PATENT ASSIGNMENT COVER SHEET

Electronic Version v1.1
Stylesheet Version v1.2

EPAS ID: PAT8216218

SUBMISSION TYPE:	NEW ASSIGNMENT
NATURE OF CONVEYANCE:	EXCLUSIVE LICENSE WITH ALL SUBSTANTIAL RIGHT

CONVEYING PARTY DATA

Name	Execution Date
KT CORPORATION	12/23/2022

RECEIVING PARTY DATA

Name:	PEGASUS WIRELESS INNOVATION LLC
Street Address:	20319 KIAWAH ISLAND DR
City:	ASHBURN
State/Country:	VIRGINIA
Postal Code:	20147

PROPERTY NUMBERS Total: 92

Property Type	Number
Patent Number:	9894644
Patent Number:	9998269
Patent Number:	10181931
Patent Number:	10306546
Patent Number:	10341806
Patent Number:	10728693
Patent Number:	10085249
Patent Number:	10568071
Patent Number:	11082957
Patent Number:	10432361
Patent Number:	10742364
Patent Number:	10644819
Patent Number:	10412731
Patent Number:	10616889
Patent Number:	10581560
Patent Number:	11197309
Patent Number:	10892867
Patent Number:	11431460
Patent Number:	11431461
Patent Number:	11115976

Petitioners' Exhibit 1002
Google et al. v. KT Corporation et al.
IPR2025-00290

Property Type	Number
Patent Number:	10849111
Patent Number:	11330573
Patent Number:	10237084
Patent Number:	10735967
Patent Number:	10708893
Patent Number:	9713094
Patent Number:	10178626
Patent Number:	10091736
Patent Number:	9461771
Patent Number:	9629010
Patent Number:	10009161
Patent Number:	11258532
Patent Number:	10791530
Patent Number:	11569958
Patent Number:	11363548
Patent Number:	11115157
Patent Number:	10925079
Patent Number:	10506630
Patent Number:	11405942
Patent Number:	11044743
Patent Number:	11765735
Patent Number:	10856307
Patent Number:	10869303
Patent Number:	10897720
Patent Number:	10609699
Patent Number:	11240785
Patent Number:	11160051
Patent Number:	10715290
Patent Number:	10966253
Patent Number:	10594460
Patent Number:	10638463
Patent Number:	11219000
Patent Number:	10715283
Patent Number:	10616916
Patent Number:	10764099
Patent Number:	10868702
Patent Number:	10952206
Patent Number:	11540272

Property Type	Number
Patent Number:	10979190
Patent Number:	11671218
Patent Number:	10284404
Patent Number:	10616024
Patent Number:	10721765
Patent Number:	10721031
Patent Number:	10958380
Patent Number:	10805050
Patent Number:	10616834
Patent Number:	9497666
Patent Number:	9832806
Patent Number:	10334657
Patent Number:	10420067
Patent Number:	10159025
Patent Number:	10667322
Patent Number:	10986530
Patent Number:	10511994
Patent Number:	10448386
Patent Number:	10721118
Patent Number:	10880222
Patent Number:	11044777
Patent Number:	11627631
Patent Number:	11012911
Patent Number:	10869236
Patent Number:	10708968
Patent Number:	10616932
Patent Number:	10660004
Patent Number:	10869243
Patent Number:	10470159
Patent Number:	10499376
Patent Number:	10812230
Patent Number:	10873671
Patent Number:	11178573
Patent Number:	10772148

CORRESPONDENCE DATA

Fax Number:

Correspondence will be sent to the e-mail address first; if that is unsuccessful, it will be sent using a fax number, if provided; if that is unsuccessful, it will be sent via US Mail.

Phone:	4349062975
Email:	yoon@pegasuswi.com
Correspondent Name:	YEASUN YOON
Address Line 1:	20319 KIAWAH ISLAND DR
Address Line 4:	ASHBURN, VIRGINIA 20147

ATTORNEY DOCKET NUMBER:	ASSIGNMENT KT PEGASUS 01
NAME OF SUBMITTER:	YEASUN YOON
SIGNATURE:	/yoon/
DATE SIGNED:	10/11/2023
	This document serves as an Oath/Declaration (37 CFR 1.63).

Total Attachments: 33

source=Assigment (Exclusive License) _Hole copy#page1.tif
source=Assigment (Exclusive License) _Hole copy#page2.tif
source=Assigment (Exclusive License) _Hole copy#page3.tif
source=Assigment (Exclusive License) _Hole copy#page4.tif
source=Assigment (Exclusive License) _Hole copy#page5.tif
source=Assigment (Exclusive License) _Hole copy#page6.tif
source=Assigment (Exclusive License) _Hole copy#page7.tif
source=Assigment (Exclusive License) _Hole copy#page8.tif
source=Assigment (Exclusive License) _Hole copy#page9.tif
source=Assigment (Exclusive License) _Hole copy#page10.tif
source=Assigment (Exclusive License) _Hole copy#page11.tif
source=Assigment (Exclusive License) _Hole copy#page12.tif
source=Assigment (Exclusive License) _Hole copy#page13.tif
source=Assigment (Exclusive License) _Hole copy#page14.tif
source=Assigment (Exclusive License) _Hole copy#page15.tif
source=Assigment (Exclusive License) _Hole copy#page16.tif
source=Assigment (Exclusive License) _Hole copy#page17.tif
source=Assigment (Exclusive License) _Hole copy#page18.tif
source=Assigment (Exclusive License) _Hole copy#page19.tif
source=Assigment (Exclusive License) _Hole copy#page20.tif
source=Assigment (Exclusive License) _Hole copy#page21.tif
source=Assigment (Exclusive License) _Hole copy#page22.tif
source=Assigment (Exclusive License) _Hole copy#page23.tif
source=Assigment (Exclusive License) _Hole copy#page24.tif
source=Assigment (Exclusive License) _Hole copy#page25.tif
source=Assigment (Exclusive License) _Hole copy#page26.tif
source=Assigment (Exclusive License) _Hole copy#page27.tif
source=Assigment (Exclusive License) _Hole copy#page28.tif
source=Assigment (Exclusive License) _Hole copy#page29.tif
source=Assigment (Exclusive License) _Hole copy#page30.tif
source=Assigment (Exclusive License) _Hole copy#page31.tif
source=Assigment (Exclusive License) _Hole copy#page32.tif
source=Assigment (Exclusive License) _Hole copy#page33.tif

PATENT RIGHTS ASSIGNMENT

WHEREAS, **KT Corporation**, having a place of business at KT Kwanghwamun Bldg, East 33, Jong-ro 3-gil, Seoul, Korea 03155 (hereinafter "Assignor") is the sole owner of any and all patents and/or patent applications in the Patent Families listed in Schedule 1 annexed hereto (collectively referred to as the "Patents"). Herein, the term "Patent Families" means a collection of (i) a patent or a patent application; (ii) any and all foreign counterparts of the patent or the patent application described in (i); (iii) any divisionals, continuations, continuations-in-part, reissues, reexaminations, utility models, parents, or extensions, relating to any of the patents and patent applications described in (i) and (ii);, and (iv) any patent or patent application whose priority is based upon or in common with any patents and patent applications described in (i), (ii) and (ii).

WHEREAS, **Pegasus Wireless Innovation LLC**, having a place of business at 20319 Kiawah island Drive Ashburn VA 20147 USA (hereinafter "Purchaser") is desirous of acquiring all substantial rights in and to the Patents; and

Now, Therefore,

For good and valuable consideration, the receipt of which is hereby acknowledged, Assignor does hereby sell, assign, transfer and set over to Assignee, subject to existing encumbrances, (a) an exclusive, worldwide license to import, manufacture, have manufactured, use, lease, sell, offer to sell, or otherwise dispose of products encompassed by one or more claims of the Patents; (b) the exclusive right to: (i) enforce the Patents; (ii) sublicense or otherwise grant rights under the Patents; (iii) collect and receive damages, royalties, injunctive relief, and/or settlements for past, current, and future infringements of and to the Patents; (iv) sue or otherwise assert causes of action for the past, current,

and future infringements of and to the Patents; (v) control the prosecution of the Patents before any patent office in the world; (vi) indulge infringement of the Patents; and (c) any and all other substantial rights to and in the Patents necessary and sufficient under any applicable law or precedent to confer standing to Assignee and permit Assignee to initiate any actions on its own.

Assignor has executed this Assignment by its duly authorized representative.

KT Corporation

By: 閔車湖.

Name: Chanho Min

Title: Team Manager.

Date: 12/23/2022

SCHEDULE 1

No.	REF-NO	Country	Application/Issue No.	Application/issue date
1	P20130686	Provisional Application	10-2013-0114759	2013.09.26
	P20140028	KR Application	10-2014-0007262	2014.01.21
		KR Issue	10-1940344	2019.01.14
	P20130686PC	PCT	PCT/KR2014/008216	2014.09.02
	P20130686US	US Application	15/024,862	2016.03.25
		US Issue	9,894,644	2018.02.13
	P20130686CN	CN Application	201480053323.5	2016.03.25
		CN Issue	CN105659511B	2019.02.12
2	P20130687	Provisional Application	10-2013-0114763	2013.09.26
	P20130953	Provisional Application	10-2013-0138703	2013.11.15
	P20140134	KR Application	10-2014-0027531	2014.03.10
		KR Issue	10-1561838	2015.10.14
	P20140134P1	KR Application(DA)	10-2015-0139479	2015.10.05
		KR Issue(DA)	10-1645898	2016.07.28
	P20130687PC	PCT	PCT/KR2014/008708	2014.09.18
	P20130687US	US Application	15/024,873	2016.03.25
		US Issue	10,432,361	2019.10.01
	P20130687USC1	US Application(CA)	16/542,513	2019.08.16
		US Issue(CA)	10,742,364	2020.08.11
	P20130687CN	CN Application	201480053584.7	2016.03.28

3	P20130698	Provisional Application	10-2013-0115367	2013.09.27
	P20140216	KR Application	10-2014-0057938	2014.05.14
		KR Issue	10-1904572	2018.09.27
	P20130698PC	PCT	PCT/KR2014/008765	2014.09.22
	P20130698US	US Application	15/025,262	2016.03.25
		US Issue	10,181,931	2018.01.15
	P20130698CN	CN Application	201480053321.6	2016.03.25
		CN Issue	CN105594139B	2019.10.25
4	P20130737	Provisional Application	10-2013-0118593	2013.10.04
	P20131006	Provisional Application	10-2013-0142479	2013.11.21
	P20140221	KR Application	10-2014-0067128	2014.06.02
		KR Issue	10-1919636	2018.11.12
	P20140221PC	PCT	PCT/KR2014/008995	2014.09.26
	P20140221US	US Application	15/026,260	2016.03.31
		US Issue	9,998,269	2018.06.12
	P20140221CN	CN Application	201480054504.X	2016.04.01
		CN Issue	CN105659514B	2018.06.01
5	P20140587	Provisional Application	10-2014-0101467	2014.08.07
	P20150161	KR Application	10-2015-0094846	2015.07.02
		KR Issue	10-1875255	2018.06.29
	P20140587PC	PCT	PCT/KR2015/008037	2015.07.31
	P20140587US	US Application	15/501,263	2017.02.02
		US Issue	10,644,819	2020.05.05

	P20140587USD1	US Application(DA)	16/832,151	2020.03.27
	P20140587CN	CN Application	201580042296.6	2017.02.06
		CN Issue	CN106664697B	2020.06.16
6	P20150017	Provisional Application	10-2015-0008486	2015.01.19
	P20150734	Provisional Application	10-2015-0135899	2015.09.24
	P20150844	KR Application	10-2016-0005012	2016.01.15
		KR Issue	10-1856304	2018.05.02
	P20150017PC	PCT	PCT/KR2016/000494	2016.01.18
	P20150017US	US Application	15/544,363	2017.07.18
		US Issue	10,306,546	2019.05.28
	P20150017CN	CN Application	201680004482.5	2017.06.23
		CN Issue	CN107113149B	2020.12.08
7	P20150278	Provisional Application	10-2015-0068715	2015.05.18
	P20150609	Provisional Application	10-2015-0114876	2015.08.13
	P20160030	KR Application	10-2016-0027594	2016.03.08
		KR Issue	10-1956978	2019.03.05
	P20150278PC	PCT	PCT/KR2016/005215	2016.05.17
	P20150278US	US Application	15/569,133	2017.10.25
		US Issue	10,341,806	2019.07.02
	P20150278USC1	US Application(CA)	16/412,376	2019.05.14
		US Issue(CA)	10,728,693	2020.07.28
	P20150278CN	CN Application	201680006425.0	2017.07.19

		CN Issue	CN107211238B	2020.11.06
8	P20150724	Provisional Application	10-2015-0135756	2015.09.24
	P20150865	Provisional Application	10-2015-0162286	2015.11.19
	P20160287	KR Application	10-2016-0098858	2016.08.03
		KR Issue	10-1896766	2018.09.03
	P20150724US	US Application	15/260,373	2016.09.09
		US Issue	10,085,249	2018.09.25
	P20150724CN	CN Application	201610806693.2	2016.09.06
		CN Issue	CN106559161B	2019.01.04
9	P20160067	Provisional Application	10-2016-0014509	2016.02.04
	P20160076	Provisional Application	10-2016-0015050	2016.02.05
	P20160169	Provisional Application	10-2016-0039529	2016.03.31
	P20160548	KR Application	10-2016-0117138	2016.09.12
		KR Issue	10-1910245	2018.10.15
	P20160067US	US Application	15/415,781	2017.01.25
		US Issue	10,568,071	2020.02.18
	P20160067CN	CN Application	201710021966.9	2017.01.12
10	P20160126	Provisional Application	10-2016-0030172	2016.03.14
	P20160855	KR Application	10-2017-0022956	2017.02.21
		KR Issue	10-2237525	2021.04.01
	P20160126PC	PCT	PCT/KR2017/002535	2017.03.08
	P20160126US	US Application	16/084,594	2018.09.13

		US Issue	11,197,309	2021.12.07
	P20160126CN	CN Application	201780017398.1	2018.09.14
		CN Issue	CN 108781154B	2021.12.14
11	P20160143	Provisional Application	10-2016-0037224	2016.03.28
	P20160856	KR Application	10-2017-0022964	2017.02.21
		KR Issue	10-2065432	2020.01.07
	P20160143PC	PCT	PCT/KR2017/002536	2017.03.08
	P20160143US	US Application	16/088,914	2018.09.27
		US Issue	10,892,867	2021.01.12
	P20160143CN	CN Application	201780013601.8	2018.08.27
		CN Issue	CN 108702280 B	
12	P20160240	Provisional Application	10-2016-0051737	2016.04.27
	P20160818	KR Application	10-2016-0171232	2016.12.15
		KR Issue	10-1963483	2019.03.22
	P20160240US	US Application	15/497,362	2017.04.26
		US Issue	10,412,731	2019.09.10
	P20160240USC1	US Application(CA)	16/529,789	2019.08.02
		US Issue(CA)	10,616,889	2020.04.07
	P20160240CN	CN Application	201710280467.X	2017.04.26
		CN Issue	CN 107317662 B	2020.12.08
13	P20160257	Provisional Application	10-2016-0055676	2016.05.04
	P20160265	Provisional Application	10-2016-0058317	2016.05.12

	P20170206	KR Application	10-2017-0056206	2017.05.02
		KR Issue	10-2120976	2020.06.03
	P20170207	KR Application	10-2017-0056011	2017.05.02
		KR Issue	10-2093906	2020.03.20
	P20160257PC	PCT	PCT/KR2017/004702	2017.05.02
	P20160257US	US Application	16/098,812	2018.11.02
		US Issue	11,431,460	2022.08.30
	P20160257CN	CN Application	201780027159.4	2018.11.01
		CN Issue	CN 109075949 B	2021.12.14
	P20170207P1	KR Application(DA)	10-2020-0031570	2020.03.13
		KR Issue(DA)	10-2121009	2020.06.03
	P20160257USD1	US Application(DA)	16/179,863	2018.11.02
		US Issue(DA)	11,431,460	2022.08.30
	P20160257CND1	CN Application(DA)	201811307533.9	2018.11.05
		CN Issue(DA)	CN 109547182 B	2021.07.23
14	P20160645	Provisional Application	10-2016-0116784	2016.09.09
	P20170334	KR Application	10-2017-0098820	2017.08.04
		KR Issue	10-2120856	2020.06.03
	P20160645PC	PCT	PCT/KR2017/008734	2017.08.11
	P20160645US	US Application	16/331,969	2019.03.09
		US Issue	11,115,976	2021.09.07
	P20160645CN	CN Application	201780055337.4	2019.03.08
		CN Issue	CN 109691000 B	2021.11.05

15	P20160670	Provisional Application	10-2016-0122509	2016.09.23
	P20170648	KR Application	10-2017-0118923	2017.09.15
		KR Issue	10-2186397	2020.11.27
	P20160670PC	PCT	PCT/KR2017/010496	2017.09.22
	P20160670US	US Application	16/335,717	2019.03.22
		US Issue	10,849,111	2020.11.24
	P20160670CN	CN Application	201780058930.4	2019.03.25
		CN Issue	CN 109792315 B	2021.10.26
16	P20160683	Provisional Application	10-2016-0127089	2016.09.30
	P20170199	KR Application	10-2017-0080594	2017.06.26
		KR Issue	10-2085195	2020.02.28
	P20160683US	US Application	15/716,568	2017.09.27
		US Issue	10,581,560	2020.03.03
	P20160683CN	CN Application	201710795343.5	2017.09.06
		CN Issue	CN 107888333 B	2020.12.08
17	P20140174	Provisional Application	10-2014-0033579	2014.03.21
	P20140196	Provisional Application	10-2014-0034955	2014.03.25
	P20140207	Provisional Application	10-2014-0037394	2014.03.31
	P20140784	KR Application	10-2014-0175190	2014.12.08
		KR Issue	10-1722300	2017.03.27
	P20140174PC	PCT	PCT/KR2015/002021	2015.03.03
	P20140174US	US Application	14/664,853	2015.03.21
		US Issue	9,629,010	2017.04.18

	P20140174USC1	US Application(CA)	15/454,020	2017.03.09
		US Issue(CA)	10,009,161	2018.06.26
	P20140174CN	CN Application	201580006948.0	2016.08.02
		CN Issue	CN 106063214 B	2019.07.02
	P20140174CND1	CN Application(DA)	201910480118.1	2019.06.04
		CN Issue(DA)	CN 110149169 B	2021.12.14
18	P20140253	Provisional Application	10-2014-0046986	2014.04.18
	P20141039	KR Application	10-2015-0021154	2015.02.11
		KR Issue	10-1674791	2016.11.03
	P20140253US	US Application	14/687,865	2015.04.15
		US Issue	10091736	2018.10.02
	P20140253CN	CN Application	201510188805.8	2015.04.20
		CN Issue	CN 105007616 B	2019.09.24
19	P20160508	Provisional Application	10-2016-0089972	2016.07.15
	P20170351	KR Application	10-2017-0087597	2017.07.11
		KR Issue	10-2178412	2020.11.09
	P20160508PC	PCT	PCT/KR2017/007466	2017.07.12
	P20160508US	US Application	16/316,774	2019.01.10
		US Issue	10,791,530	2020.09.29
	P20160508EP	EP Application	17827948.5	2018.12.28
	P20160508CN	CN Application	201780041919.7	2019.01.04
		CN Issue	CN 109417422 B	

20	P20160627	Provisional Application	10-2016-0112748	2016.09.01
	P20170169	KR Application	10-2017-0059543	2017.05.12
		KR Issue	10-2123233	2020.06.10
	P20160627PC	PCT	PCT/KR2017/008944	2017.08.17
	P20160627US	US Application	16/318,466	2019.01.17
		US Issue	11,044,743	2021.06.22
	P20160627USC1	US Application(CA)	17/307,945	2021.05.04
	P20160627EP	EP Application	17846885.6	2018.12.28
	P20160627CN	CN Application	201780039745.0	2018.12.26
		CN Issue	CN 109328481 B	
21	P20160720	Provisional Application	10-2016-0130101	2016.10.07
	P20170649	KR Application	10-2017-0124261	2017.09.26
		KR Issue	10-2156672	2020.09.10
	P20160720PC	PCT	PCT/KR2017/010863	2017.09.28
	P20160720US	US Application	16/340,096	2019.04.05
		US Issue	11,038,735	2021.06.15
	P20160720USC1	US Application(CA)	17/314,034	2021.05.06
		US Issue(CA)		
	P20160720USC1C1	US Application(CA)	18/078,965	2022.12.11
		US Issue(CA)		
	P20160720EP	EP Application	17858693.9	2019.04.16
	P20160720CN	CN Application	201780061902.8	2019.04.04
		CN Issue	CN 109792429 B	2021.12.14

22	P20160768	Provisional Application	10-2016-0141451	2016.10.27
	P20170778	Provisional Application	10-2017-0130023	2017.10.11
	P20170798	KR Application	10-2017-0139598	2017.10.25
		KR Issue	10-2057127	2019.12.12
	P20160768PC	PCT	PCT/KR2017/011958	2017.10.27
	P20160768US	US Application	16/344,947	2019.04.25
		US Issue	11,115,157	2021.09.07
	P20160768USC1	US Application(CA)	17/379,977	2021.07.19
	P20160768EP	EP Application	17865477.8	2019.04.26
	P20160768CN	CN Application	201780062118.9	2019.04.08
		CN Issue	CN 109804692 B	2022.07.15
23	P20160836	Provisional Application	10-2016-0152659	2016.11.16
	P20170803	KR Application	10-2017-0151983	2017.11.15
		KR Issue	10-2156668	2020.09.10
	P20160836PC	PCT	PCT/KR2017/012992	2017.11.16
	P20160836US	US Application	16/349,874	2019.05.14
		US Issue	11,405,942	2022.08.02
	P20160836CN	CN Application	201780069729.6	2019.05.10
24	P20160837	Provisional Application	10-2016-0152587	2016.11.16
	P20170804	KR Application	10-2017-0153125	2017.11.16
		KR Issue	10-2195869	2020.12.21
	P20160837PC	PCT	PCT/KR2017/013045	2017.11.16
	P20160837US	US Application	16/461,640	2019.05.16

		US Issue	11,240,785	2022.02.01
	P20160837USC1	US Application(CA)	17/543,675	2021.12.06
	P20160837EP	EP Application	17871249.3	2019.05.27
	P20160837CN	CN Application	201780070560.6	2019.05.15
25	P20160768	Provisional Application	10-2016-0141451	2016.10.27
	P20170778	Provisional Application	10-2017-0130023	2017.10.11
	P20170142	Provisional Application	10-2017-0037553	2017.03.24
	P20170428	Provisional Application	10-2017-0079911	2017.06.23
	P20170808	KR Application(병합)	10-2017-0139885	2017.10.26
		KR Issue(병합)	10-2162591	2020.09.28
	P20170142PC	PCT	PCT/KR2017/011968	2017.10.27
	P20170142US	US Application	16/340,460	2019.04.09
		US Issue	10,925,079	2021.02.16
	P20170142EP	EP Application	17865212.9	2019.04.26
	P20170142CN	CN Application	201780066539.9	2019.04.26
		CN Issue	CN 109891988 B	2022.08.09
26	P20170011	Provisional Application	10-2017-0002589	2017.01.06
	P20170296	Provisional Application	10-2017-0066632	2017.05.30
	P20170933	KR Application	10-2018-0001157	2018.01.04
		KR Issue	10-2114096	2020.05.18
	P20170011PC	PCT	PCT/KR2018/000221	2018.01.05

	P20170011US	US Application	16/464,135	2019.05.24
		US Issue	11,160,051	2021.10.26
	P20170011EP	EP Application	18736364.3	2019.05.31
	P20170011CN	CN Application	201880004512.1	2019.05.22
		CN Issue	CN 110024323 B	
27	P20170132	Provisional Application	10-2017-0035615	2017.03.21
	P20170866	Provisional Application	10-2017-0101169	2017.08.09
	P20170935	KR Application	10-2018-0014576	2018.02.06
		KR Issue	10-2043996	2019.11.06
	P20170935P1	KR Application(DA)	10-2019-0135870	2019.10.29
		KR Issue(DA)	10-2206761	2021.01.19
	P20170132US	US Application	15/924,553	2018.03.19
		US Issue	10,856,307	2020.12.01
	P20170132CN	CN Application	201810236651.9	2018.03.21
28	P20170131	Provisional Application	10-2017-0033297	2017.03.16
	P20170479	Provisional Application	10-2017-0082920	2017.06.29
	P20170622	Provisional Application	10-2017-0101782	2017.08.10
	P20170132	Provisional Application	10-2017-0035615	2017.03.21
	P20170866	Provisional Application	10-2017-0101169	2017.08.09
	P20180049	KR Application	10-2018-0018656	2018.02.14
		KR Issue	10-2100483	2020.04.07

	P20170479US	US Application	15/923,658	2018.03.16
		US Issue	10,869,303	2020.12.15
	P20170479CN	CN Application	201810217863.2	2018.03.16
		CN Issue	CN 108633072 B	8/26/2022
29	P20170142	Provisional Application	10-2017-0037553	2017.03.24
	P20170428	Provisional Application	10-2017-0079911	2017.06.23
	P20170800	KR Application	10-2017-0139604	2017.10.25
		KR Issue	10-2010019	2019.08.06
	P20170428US	US Application	15/934,927	2018.03.23
		US Issue	10,506,630	2019.12.10
	P20170428CN	CN Application	201810251436.6	2018.03.26
		CN Issue	CN 108633076 B	
30	P20170318	Provisional Application	10-2017-0067957	2017.05.31
	P20180018	KR Application	10-2018-0035572	2018.03.28
		KR Issue	10-2117669	2020.05.26
	P20170318US	US Application	15/990,895	2018.05.29
		US Issue	10,805,050	2020.10.13
	P20170318CN	CN Application	201810524233.X	2018.05.28
		CN Issue	CN 108988984 B	2021.07.09
31	P20170531	Provisional Application	10-2017-0089654	2017.07.14
	P20180193	KR Application	10-2018-0054207	2018.05.11
		KR Issue	10-2128964	2020.06.25
	P20170531US	US Application	16/027,937	2018.07.05

		US Issue	10,715,290	2020.07.14
	P20170531CN	CN Application	201810756991.4	2018.07.11
32	P20170594	Provisional Application	10-2017-0095980	2017.07.28
	P20170621	Provisional Application	10-2017-0102577	2017.08.11
	P20180204	KR Application	10-2018-0057278	2018.05.18
		KR Issue	10-2117968	2020.05.27
	P20170594US	US Application	16/048,210	2018.07.27
		US Issue	10,594,460	2020.03.17
	P20170594CN	CN Application	201810801096.X	2018.07.20
		CN Issue	CN 109309558 B	2021.10.08
33	P20170764	Provisional Application	10-2017-0128188	2017.09.29
	P20170916	Provisional Application	10-2017-0162728	2017.11.30
	P20180207	KR Application	10-2018-0077270	2018.07.03
		KR Issue	10-2114949	2020.05.19
	P20180207P1	KR Application(DA)	10-2020-0042931	2020.04.08
		KR Issue(DA)	10-2246988	2021.04.26
	P20170764US	US Application	16/147,530	2018.09.28
		US Issue	10,638,463	2020.04.28
	P20170764USD1	US Application(DA)	16/826,482	2020.03.23
		US Issue(DA)	11,219,000	2022.01.04
	P20170764CN	CN Application	201811148762.0	2018.09.29
		CN Issue	CN 109586883 B	2021.11.05

34	P20180014	Provisional Application	10-2018-0004091	2018.01.11
	P20180305	Provisional Application	10-2018-0058965	2018.05.24
	P20180507	KR Application	10-2018-0132306	2018.10.31
		KR Issue	10-2173331	2020.10.28
	P20180014US	US Application	16/241,086	2019.01.07
		US Issue	11,258,532	2022.02.22
	P20180014USC1	US Application(CA)	17/565,353	2021.12.29
	P20180305EP	EP Application	19150559.3	2019.01.07
	P20180014CN	CN Application	201910011509.9	2019.01.07
		CN Issue	CN 110034906 B	8/30/2022
35	P20150004	Provisional Application	10-2015-0002948	2015.01.08
	P20150843	KR Application	10-2016-0000376	2016.01.04
		KR Issue	10-1818833	2018.01.09
	P20150004PC	PCT	PCT/KR2016/000053	2016.01.05
	P20150004US	US Application	15/541,792	2017.07.06
		US Issue	11,330,573	2022.05.10
	P20150004CN	CN Application	201680004054.2	2017.06.08
		CN Issue	CN 107005903 B	2021.01.15
36	P20160666	Provisional Application	10-2016-0122506	2016.09.23
	P20170333	KR Application	10-2017-0104068	2017.08.17
		KR Issue	10-2001301	2019.07.11
	P20160666US	US Application	15/712,079	2017.09.21
		US Issue	10,334,657	2019.06.25

	P20160666CN	CN Application	201710864759.8	2017.09.22
		CN Issue	CN 108307543 B	2021.06.15
37	P20150003	Provisional Application	10-2015-0002930	2015.01.08
	P20150842	KR Application	10-2015-0185653	2015.12.24
		KR Issue	10-1866619	2018.06.04
	P20150003PC	PCT	PCT/KR2015/014479	2015.12.30
	P20150003US	US Application	15/541,753	2017.07.06
		US Issue	10,237,084	2019.03.19
	P20150003CN	CN Application	201580066326.7	2017.06.06
		CN Issue	CN 107005820 B	2020.11.03
38	P20130110	Provisional Application	10-2013-0034603	2013.03.29
	P20130939	KR Application	10-2013-0136724	2013.11.12
		KR Issue	10-1632277	2016.06.15
	P20130110PC	PCT	PCT/KR2014/002449	2014.03.24
	P20130110US	US Application	14/779,957	2015.09.24
		US Issue	9497666	2016.11.15
	P20130110CN	CN Application	201480019499.9	2015.09.29
		CN Issue	CN 105103613 B	2018.12.25
39	P20130124	Provisional Application	10-2013-0036870	2013.04.04
	P20130843	Provisional Application	10-2013-0130502	2013.10.30
	P20131105	KR Application	10-2013-0161241	2013.12.23
		KR Issue	10-1628874	2016.06.02
	P20130124PC	PCT	PCT/KR2014/002902	2014.04.04

	P20130124US	US Application	14/781,356	2015.09.30
		US Issue	9,832,806	2017.11.28
	P20130124CN	CN Application	201480020250.X	2015.10.08
		CN Issue	CN 105103593 B	2019.04.19
40	P20160805	Provisional Application	10-2016-0146054	2016.11.03
	P20170809	KR Application	10-2017-0142205	2017.10.30
		KR Issue	10-2108871	2020.05.04
	P20170809P1	KR Application(DA)	10-2020-0051219	2020.04.28
		KR Issue(DA)	10-2133255	2020.07.07
	P20160805PC	PCT	PCT/KR2017/012319	2017.11.02
	P20160805US	US Application	16/346,987	2019.05.02
		US Issue	11,044,777	2021.06.22
	P20160805USC1	US Application(CA)	17/314,064	2021.05.07
	P20160805EP	EP Application	17867340.6	2019.05.16
	P20160805CN	CN Application	201780068268.0	2019.05.05
		CN Issue	CN 109906630 B	9/16/2022
41	P20170009	Provisional Application	10-2017-0002440	2017.01.06
	P20170905	KR Application	10-2017-0169910	2017.12.12
		KR Issue	10-2016728	2019.08.26
	P20170009US	US Application	15/862,095	2018.01.04
		US Issue	10,448,386	2019.10.15
	P20170009CN	CN Application	201810011263.0	2018.01.05
		CN Issue	CN 108282823 B	8/26/2022

42	P20170232	Provisional Application	10-2017-0054976	2017.04.28
	P20170929	KR Application	10-2018-0033007	2018.03.22
		KR Issue	10-2023539	2019.09.16
	P20170232US	US Application	15/963,422	2018.04.26
		US Issue	10,880,222	2020.12.29
	P20170232CN	CN Application	201810384302.1	2018.04.26
		CN Issue	CN 108810969 B	2021.10.26
43	P20160264	Provisional Application	10-2016-0058157	2016.05.12
	P20160472	Provisional Application	10-2016-0083270	2016.07.01
	P20170196	KR Application	10-2017-0057549	2017.05.08
		KR Issue	10-2183826	2020.11.23
	P20160264PC	PCT	PCT/KR2017/004873	2017.05.11
	P20160264US	US Application	16/300,557	2018.11.10
		US Issue	10,721,118	2020.07.21
	P20160264CN	CN Application	201780029131.4	2018.11.12
44	P20170082	Provisional Application	10-2017-0027919	2017.03.03
	P20170715	KR Application	10-2018-0002228	2018.01.08
		KR Issue	10-2056256	2019.12.10
	P20170082US	US Application	15/909,898	2018.03.01
		US Issue	11,012,911	2021.05.18
45	P20170144	Provisional Application	10-2017-0037934	2017.03.24
	P20180124	KR Application	10-2018-0033250	2018.03.22
		KR Issue	10-2174936	2020.10.30

	P20170144PC	PCT	PCT/KR2018/003466	2018.03.23
	P20170144US	US Application	16/347,572	2019.05.03
		US Issue	10,869,236	2020.12.15
46	P20170654	Provisional Application	10-2017-0107962	2017.08.25
	P20180471	KR Application	10-2018-0088414	2018.07.30
		KR Issue	10-2115233	2020.05.20
	P20170654US	US Application	16/112,619	2018.08.24
		US Issue	10,708,968	2020.07.07
47	P20180026	Provisional Application	10-2018-0006980	2018.01.19
	P20180533	KR Application	10-2018-0091232	2018.08.06
		KR Issue	10-2057139	2019.12.12
	P20180026US	US Application	16/190,355	2018.11.14
		US Issue	10,812,230	2020.10.20
48	P20150254	Provisional Application	10-2015-0067848	2015.05.15
	P20150496	KR Application	10-2015-0099891	2015.07.14
		KR Issue	10-2106134	2020.04.23
	P20150496PC	PCT	PCT/KR2016/006529	2016.06.20
	P20150496US	US Application	15/744,823	2018.01.14
		US Issue	10,616,932	2020.04.07
49	P20130907	Provisional Application	10-2013-0135867	2013.11.08
	P20140043	Provisional Application	10-2014-0012709	2014.02.04
	P20140224	KR Application	10-2014-0088948	2014.07.15
		KR Issue	10-1611825	2016.04.06

	P20130907PC	PCT	PCT/KR2014/010565	2014.11.05
	P20130907US	US Application	15/027,002	2016.04.04
		US Issue	9,713,094	2017.07.18
	P20130907USC1	US Application(CA)	15/617,137	2017.06.08
		US Issue(CA)	10,178,626	2019.01.08
	P20130907CN	CN Application	201480054086.4	2016.03.30
		CN Issue	CN 105594263 B	2019.11.01
	P20130907CND1	CN Application(DA)	201910949779.4	2019.10.08
	P20140175	Provisional Application	10-2014-0033589	2014.03.21
	P20140197	Provisional Application	10-2014-0034957	2014.03.25
	P20140208	Provisional Application	10-2014-0037398	2014.03.31
	P20140325	Provisional Application	10-2014-0059630	2014.05.19
	P20140785	KR Application	10-2014-0175182	2014.12.08
		KR Issue	10-1632354	2016.06.15
50	P20140175PC	PCT	PCT/KR2015/002022	2015.03.03
	P20140175US	US Application	14/664,854	2015.03.21
		US Issue	9461771	2016.10.04
	P20140175CN	CN Application	201580006949.5	2016.08.02
		CN Issue	CN 106464647 B	2019.09.13
	P20140175CND1	CN Application(DA)	201910768106.9	2019.08.20
		CN Issue(DA)	CN 110460409 B	2022.06.24

51	P20160068	Provisional Application	10-2016-0014508	2016.02.04
	P20160549	KR Application	10-2016-0123368	2016.09.26
		KR Issue	10-1888251	2018.08.07
	P20160068US	US Application	15/421,468	2017.02.01
		US Issue	11,082,957	2021.08.03
	P20160068CN	CN Application	201710043604.8	2017.01.19
		CN Issue	CN 107040338 B	2020.11.06
52	P20170314	Provisional Application	10-2017-0068023	2017.05.31
	P20170670	KR Application	10-2017-0135330	2017.10.18
		KR Issue	10-2156670	2020.09.10
	P20170314US	US Application	15/990,917	2018.05.29
		US Issue	10,616,916	2020.04.07
	P20170314CN	CN Application	201810531289.8	2018.05.29
		CN Issue	CN 108988997 B	2021.04.02
53	P20160663	Provisional Application	10-2016-0122503	2016.09.23
	P20170584	KR Application	10-2017-0118880	2017.09.15
		KR Issue	10-2127753	2020.06.23
	P20170584P1	KR Application(DA)	10-2020-0072207	2020.06.15
		KR Issue(DA)	10-2222399	2021.02.24
	P20160663PC	PCT	PCT/KR2017/010510	2017.09.22
	P20160663US	US Application	16/317,102	2019.01.11
		US Issue	10,764,099	2020.09.01
	P20160663USD1	US Application(DA)	16/929,568	2020.07.15
		US Issue(DA)	10,868,702	2020.12.15

	P20160663EP	EP Application	17853481.4	2018.12.28
	P20160663CN	CN Application	201780041877.7	2019.01.04
		CN Issue	CN 109417529 B	2021.08.31
54	P20160696	Provisional Application	10-2016-0127093	2016.09.30
	P20170667	KR Application	10-2017-0124195	2017.09.26
	P20160696PC	PCT	PCT/KR2017/010811	2017.09.28
	P20160696US	US Application	16/338,433	2019.03.29
		US Issue	11,363,548	2022.06.14
	P20160696EP	EP Application	17856779.8	2019.04.10
	P20160696CN	CN Application	201780061059.3	2019.04.01
		CN Issue	CN 109906569 B	2021.05.11
55	P20160790	Provisional Application	10-2016-0143013	2016.10.31
	P20170799	KR Application	10-2017-0140898	2017.10.27
		KR Issue	10-2114940	2020.05.19
	P20170799P1	KR Application(DA)	10-2020-0053315	2020.05.04
		KR Issue(DA)	10-2130803	2020.06.29
	P20160790PC	PCT	PCT/KR2017/012105	2017.10.30
	P20160790US	US Application	16/346,108	2019.04.29
		US Issue	10,952,206	2021.03.16
	P20160790USC1	US Application(CA)	17/170,922	2021.02.09
		US Issue(CA)	11540272	2022.12.08
	P20160790USC1C1	US Application(CA)	17/970604	2022.10.21
	P20160790EP	EP Application	17865576.7	2019.05.10

	P20160790CN	CN Application	201780066665.4	2019.04.26
		CN Issue	CN 110114997 B	2021.12.10
56	P20160806	Provisional Application	10-2016-0146950	2016.11.04
	P20170668	KR Application	10-2017-0135198	2017.10.18
		KR Issue	10-2092560	2020.03.18
	P20160806PC	PCT	PCT/KR2017/011989	2017.10.27
	P20160806US	US Application	16/347,568	2019.05.03
		US Issue	10,966,253	2021.03.30
	P20160806USC1	US Application(CA)	17/176,149	2021.02.15
	P20160806EP	EP Application	17866547.7	2019.05.13
		EP Issue	3537794	2021.09.08
	P20160806DE	DE Application	17866547.7	2019.05.13
		DE Issue	3537794	2021.09.08
	P20160806GB	GB Application	17866547.7	2019.05.13
		GB Issue	3537794	2021.09.08
	P20160806FR	FR Application	17866547.7	2019.05.13
		FR Issue	3537794	2021.09.08
	P20160806CN	CN Application	201780067632.1	2019.04.30
57	P20160835	Provisional Application	10-2016-0152845	2016.11.16
	P20170801	KR Application	10-2017-0150595	2017.11.13
		KR Issue	10-2129362	2020.06.26
	P20160835PC	PCT	PCT/KR2017/012910	2017.11.15
	P20160835US	US Application	16/349,347	2019.05.13
		US Issue	10,897,720	2021.01.19

	P20160835CN	CN Application	201780069670.0	2019.05.10
58	P20170131	Provisional Application	10-2017-0033297	2017.03.16
	P20170479	Provisional Application	10-2017-0082920	2017.06.29
	P20170622	Provisional Application	10-2017-0101782	2017.08.10
	P20170934	KR Application	10-2018-0014571	2018.02.06
		KR Issue	10-2117970	2020.05.27
	P20170131US	US Application	15/920,524	2018.03.14
		US Issue	10,609,699	2020.03.31
	P20170131USC1	US Application(CA)	16/792,826	2020.02.17
		US Issue(CA)	11,044,718	2021.06.22
	P20170131USC1C1	US Application(CA)	17/307,978	2021.05.04
	P20170131CN	CN Application	201810217772.9	2018.03.16
		CN Issue	CN 108633071 B	8/23/2022
59	P20170303	Provisional Application	10-2017-0065379	2017.05.26
	P20170451	Provisional Application	10-2017-0081411	2017.06.27
	P20180017	KR Application	10-2018-0037938	2018.04.02
		KR Issue	10-2127755	2020.06.23
	P20180017P1	KR Application(DA)	10-2020-0073684	2020.06.17
		KR Issue(DA)	10-2222396	2021.02.24
	P20170303US	US Application	15/985,862	2018.05.22
		US Issue	10,979,190	2021.04.13

	P20170303USC1	US Application(CA)	17/182,159	2021.02.22
	P20170303CN	CN Application	201810493891.7	2018.05.22
		CN Issue	CN 108966181 B	2021.07.23
60	P20170304	Provisional Application	10-2017-0065387	2017.05.26
	P20170463	Provisional Application	10-2017-0082568	2017.06.29
	P20180097	KR Application	10-2018-0050090	2018.04.30
		KR Issue	10-2114919	2020.05.19
	P20180097P1	KR Application(DA)	10-2020-0034779	2020.03.23
		KR Issue(DA)	10-2198758	2020.12.29
	P20170304US	US Application	15/985,883	2018.05.22
		US Issue	10,284,404	2019.05.07
	P20170304USC1	US Application(CA)	16/357,686	2019.03.19
		US Issue(CA)	10,616,024	2020.04.07
	P20170304CN	CN Application	201810501797.1	2018.05.23
61	P20170741	Provisional Application	10-2017-0118757	2017.09.15
	P20180195	KR Application	10-2018-0077435	2018.07.04
		KR Issue	10-2198015	2020.12.28
	P20170741US	US Application	16/131,686	2018.09.14
		US Issue	10,616,834	2020.04.07
	P20170741CN	CN Application	201811085562.5	2018.09.17
62	P20170743	Provisional Application	10-2017-0118409	2017.09.15
	P20180159	KR Application	10-2018-0056950	2018.05.18
		KR Issue	10-2193191	2020.12.14

	P20170743US	US Application	16/128,748	2018.09.12
		US Issue	10,721,031	2020.07.21
	P20170743CN	CN Application	201811018440.4	2018.09.03
63	P20170765	Provisional Application	10-2017-0128177	2017.09.29
	P20170917	Provisional Application	10-2017-0162692	2017.11.30
	P20180532	Provisional Application	10-2018-0084727	2018.07.20
	P20180540	KR Application	10-2018-0092635	2018.08.08
		KR Issue	10-2156695	2020.09.10
	P20170765US	US Application	16/147,638	2018.09.29
		US Issue	10,721,765	2020.07.21
	P20170765CN	CN Application	201811147708.4	2018.09.29
		CN Issue	CN 109586881 B	2021.11.12
64	P20170795	Provisional Application	10-2017-0128513	2017.10.02
	P20180084	Provisional Application	10-2018-0022186	2018.02.23
	P20180208	KR Application	10-2018-0096773	2018.08.20
		KR Issue	10-2102319	2020.04.13
	P20170795US	US Application	16/149,344	2018.10.02
		US Issue	10,715,283	2020.07.14
	P20170795CN	CN Application	201811168010.0	2018.10.08
		CN Issue	CN 109600212 B	2021.08.31
65	P20140677	Provisional Application	10-2014-0119263	2014.09.05
	P20150247	KR Application	10-2015-0094021	2015.07.01

		KR Issue	10-1814248	2017.12.26
	P20140677PC	PCT	PCT/KR2015/009333	2015.09.04
	P20140677US	US Application	15/508,208	2017.03.02
		US Issue	10,735,967	2020.08.04
	P20140677CN	CN Application	201580047094.0	2017.03.02
		CN Issue	CN 106717045 B	2021.03.05
66	P20150098	Provisional Application	10-2015-0032665	2015.03.09
	P20160023	KR Application	10-2016-0021712	2016.02.24
		KR Issue	10-1987525	2019.06.03
	P20150098PC	PCT	PCT/KR2016/002281	2016.03.08
	P20150098US	US Application	15/556,028	2017.09.06
		US Issue	10,708,893	2020.07.07
	P20150098CN	CN Application	201680013808.0	2017.09.05
		CN Issue	CN 107431592 B	2020.07.07
67	P20160241	Provisional Application	10-2016-0054935	2016.05.03
	P20170025	KR Application	10-2017-0044062	2017.04.05
		KR Issue	10-2016106	2019.08.23
	P20160241US	US Application	15/498,607	2017.04.27
		US Issue	10,420,067	2019.09.17
	P20160241CN	CN Application	201710282167.5	2017.04.26
		CN Issue	CN 107360561 B	2020.09.11
68	P20160249	Provisional Application	10-2016-0054937	2016.05.03
	P20160250	Provisional Application	10-2016-0054936	2016.05.03

	P20170178	KR Application	10-2017-0053295	2017.04.26
		KR Issue	10-2057212	2019.12.12
	P20160249PC	PCT	PCT/KR2017/004432	2017.04.26
	P20160249US	US Application	16/098,841	2018.11.02
		US Issue	10,667,322	2020.05.26
	P20160249CN	CN Application	201780027502.5	2018.11.02
		CN Issue	CN 109076496 B	2021.09.03
69	P20160251	Provisional Application	10-2016-0054930	2016.05.03
	P20170076	KR Application	10-2017-0045815	2017.04.10
		KR Issue	10-2005910	2019.07.25
	P20160251US	US Application	15/582,906	2017.05.01
		US Issue	10,159,025	2018.12.18
	P20160251CN	CN Application	201710291278.2	2017.04.28
		CN Issue	CN 107343299 B	2021.01.05
70	P20170098	Provisional Application	10-2017-0030764	2017.03.10
	P20170317	Provisional Application	10-2017-0068074	2017.05.31
	P20170896	Provisional Application	10-2017-0152149	2017.11.15
	P20180044	KR Application	10-2018-0026611	2018.03.07
		KR Issue	10-2065137	2020.01.06
	P20170098PC	PCT	PCT/KR2018/002750	2018.03.08
	P20170098US	US Application	16/349,259	2019.05.10
		US Issue	10,986,530	2021.04.20
	P20170098CN	CN Application	201880004237.3	2019.05.06

		CN Issue	CN 109937587 B	2022.06.14
71	P20170397	Provisional Application	10-2017-0076126	2017.06.15
	P20170930	KR Application	10-2018-0051293	2018.05.03
		KR Issue	10-2023672	2019.09.16
	P20170397US	US Application	16/004,783	2018.06.11
		US Issue	10,511,994	2019.12.17
	P20170397CN	CN Application	201810612491.3	2018.06.14
	P20170397CN	CN Issue	CN 109151878 B	2021.12.14
72	P20160282	Provisional Application	10-2016-0062068	2016.05.20
	P20160481	KR Application	10-2016-0088331	2016.07.13
		KR Issue	10-2100491	2020.04.07
	P20160481PC	PCT	PCT/KR2017/007452	2017.07.12
	P20160481US	US Application	16/316,092	2019.01.08
		US Issue	10,869,243	2020.12.15
73	P20170018	Provisional Application	10-2017-0005590	2017.01.12
	P20170938	KR Application	10-2018-0002947	2018.01.09
		KR Issue	10-2117098	2020.05.25
	P20170018PC	PCT	PCT/KR2018/000518	2018.01.11
	P20170018US	US Application	16/343,819	2019.04.22
		US Issue	10,660,004	2020.05.19
74	P20170234	Provisional Application	10-2017-0054983	2017.04.28
	P20170673	KR Application	10-2018-0000256	2018.01.02
		KR Issue	10-1957087	2019.03.05
	P20170234US	US Application	15/967,512	2018.04.30

		US Issue	10,772,148	2020.09.08
75	P20170238	Provisional Application	10-2017-0057299	2017.05.08
	P20180146	KR Application	10-2018-0036753	2018.03.29
		KR Issue	10-2066689	2020.01.09
	P20170238US	US Application	15/969,858	2018.05.03
		US Issue	10,470,159	2019.11.05
76	P20170389	Provisional Application	10-2017-0076924	2017.06.16
	P20180250	KR Application	10-2018-0053053	2018.05.09
		KR Issue	10-2042036	2019.11.01
	P20170389US	US Application	16/007,050	2018.06.13
		US Issue	10,499,376	2019.12.03
77	P20180202	Provisional Application	10-2018-0039897	2018.04.05
	P20190047	KR Application	10-2019-0020835	2019.02.22
		KR Issue	10-2206773	2021.01.19
	P20180202US	US Application	16/373,808	2019.04.03
		US Issue	10,873,671	2020.12.22
78	P20180557	Provisional Application	10-2018-0090004	2018.08.01
	P20190287	KR Application	10-2019-0075402	2019.06.25
		KR Issue	10-2198010	2020.12.28
	P20180557US	US Application	16/528,980	2019.08.01
		US Issue	11,178,573	2021.11.16
79	P20160807	가출원	10-2016-0146955	2016.11.04
	P20170669	KR 출원	10-2017-0135215	2017.10.18

		KR 등록	10-2130999	2020.07.01
	P20160807PC	PCT 국제출원	PCT/KR2017/012003	2017.10.27
	P20160807US	US 출원	16/347,571	2019.05.03
	P20160807EP	EP 출원	17867332.3	2019.05.13
	P20160807CN	CN 출원	201780067633.6	2019.04.30
80	P20170184	가출원	10-2017-0047545	2017.04.12
	P20170239	가출원	10-2017-0056477	2017.05.02
	P20170507	가출원	10-2017-0086107	2017.07.06
	P20180096	정규출원	10-2018-0034955	2018.03.27
	P20170184US	US 출원	15/951,349	2018.04.12
		US 등록	10,958,380	2021.03.23
	P20170184USC1	US 출원(CA)	17/173,097	2021.02.10
	P20170184CN	CN 출원	201810318869.9	2018.04.11

UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE
United States Patent and Trademark Office
Address: COMMISSIONER FOR PATENTS
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450
www.uspto.gov

APPLICATION NO.	ISSUE DATE	PATENT NO.	ATTORNEY DOCKET NO.	CONFIRMATION NO.
16/300,557	07/21/2020	10721118	811.0151	6319

76277 7590 06/30/2020

IP LEGAL SERVICES, LLC
P.O. Box 651325
Sterling, VA 20165

ISSUE NOTIFICATION

The projected patent number and issue date are specified above.

Determination of Patent Term Adjustment under 35 U.S.C. 154 (b)
(application filed on or after May 29, 2000)

The Patent Term Adjustment is 0 day(s). Any patent to issue from the above-identified application will include an indication of the adjustment on the front page.

If a Continued Prosecution Application (CPA) was filed in the above-identified application, the filing date that determines Patent Term Adjustment is the filing date of the most recent CPA.

Applicant will be able to obtain more detailed information by accessing the Patent Application Information Retrieval (PAIR) WEB site (http://pair.uspto.gov).

Any questions regarding the Patent Term Extension or Adjustment determination should be directed to the Office of Patent Legal Administration at (571)-272-7702. Questions relating to issue and publication fee payments should be directed to the Application Assistance Unit (AAU) of the Office of Data Management (ODM) at (571)-272-4200.

APPLICANT(s) (Please see PAIR WEB site http://pair.uspto.gov for additional applicants):

Sung-pyo HONG, Seoul, KOREA, REPUBLIC OF;
KT CORPORATION, Gyeonggi-do, KOREA, REPUBLIC OF;
Woo-jin CHOI, Seoul, KOREA, REPUBLIC OF;

The United States represents the largest, most dynamic marketplace in the world and is an unparalleled location for business investment, innovation, and commercialization of new technologies. The USA offers tremendous resources and advantages for those who invest and manufacture goods here. Through SelectUSA, our nation works to encourage and facilitate business investment. To learn more about why the USA is the best country in the world to develop technology, manufacture products, and grow your business, visit SelectUSA.gov.

PART B - FEE(S) TRANSMITTAL

Complete and send this form, together with applicable fee(s), by mail or fax, or via EFS-Web.

By mail, send to: Mail Stop ISSUE FEE
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450

By fax, send to: (571)-273-2885

INSTRUCTIONS: This form should be used for transmitting the ISSUE FEE and PUBLICATION FEE (if required). Blocks 1 through 5 should be completed where appropriate. All further correspondence including the Patent, advance orders and notification of maintenance fees will be mailed to the current correspondence address as indicated unless corrected below or directed otherwise in Block 1, by (a) specifying a new correspondence address; and/or (b) indicating a separate "FEE ADDRESS" for maintenance fee notifications.

CURRENT CORRESPONDENCE ADDRESS (Note: Use Block 1 for any change of address)

76277 7590 06/02/2020
IP LEGAL SERVICES, LLC
P.O. Box 651325
Sterling, VA 20165

Note: A certificate of mailing can only be used for domestic mailings of the Fee(s) Transmittal. This certificate cannot be used for any other accompanying papers. Each additional paper, such as an assignment or formal drawing, must have its own certificate of mailing or transmission.

Certificate of Mailing or Transmission

I hereby certify that this Fee(s) Transmittal is being deposited with the United States Postal Service with sufficient postage for first class mail in an envelope addressed to the Mail Stop ISSUE FEE address above, or being transmitted to the USPTO via EFS-Web or by facsimile to (571) 273-2885, on the date below.

(Typed or printed name)
(Signature)
(Date)

APPLICATION NO.	FILING DATE	FIRST NAMED INVENTOR	ATTORNEY DOCKET NO.	CONFIRMATION NO.
16/300,557	11/10/2018	Sung-pyo HONG	811.0151	6319

TITLE OF INVENTION: METHOD FOR CONFIGURING DUAL-CONNECTIVITY BY TERMINAL, AND APPARATUS THEREFOR

APPLN. TYPE	ENTITY STATUS	ISSUE FEE DUE	PUBLICATION FEE DUE	PREV. PAID ISSUE FEE	TOTAL FEE(S) DUE	DATE DUE
nonprovisional	UNDISCOUNTED	$1000	$0.00	$0.00	$1000	09/02/2020

EXAMINER	ART UNIT	CLASS-SUBCLASS
WONG, XAVIER S	2415	370-221000

1. Change of correspondence address or indication of "Fee Address" (37 CFR 1.363).

❑ Change of correspondence address (or Change of Correspondence Address form PTO/SB/122) attached.

❑ "Fee Address" indication (or "Fee Address" Indication form PTO/SB/47; Rev 03-09 or more recent) attached. **Use of a Customer Number is required.**

2. For printing on the patent front page, list
(1) The names of up to 3 registered patent attorneys or agents OR, alternatively,
(2) The name of a single firm (having as a member a registered attorney or agent) and the names of up to 2 registered patent attorneys or agents. If no name is listed, no name will be printed.

1 IP Legal Services, LLC
2
3

3. ASSIGNEE NAME AND RESIDENCE DATA TO BE PRINTED ON THE PATENT (print or type)

PLEASE NOTE: Unless an assignee is identified below, no assignee data will appear on the patent. If an assignee is identified below, the document must have been previously recorded, or filed for recordation, as set forth in 37 CFR 3.11 and 37 CFR 3.81(a). Completion of this form is NOT a substitute for filing an assignment.

(A) NAME OF ASSIGNEE
KT CORPORATION

(B) RESIDENCE: (CITY and STATE OR COUNTRY)
Gyeonggi-do, Republic of Korea

Please check the appropriate assignee category or categories (will not be printed on the patent) : ❑ Individual ☒ Corporation or other private group entity ❑ Government

4a. Fees submitted: ☒ Issue Fee ❑ Publication Fee (if required) ❑ Advance Order - # of Copies _____

4b. Method of Payment: *(Please first reapply any previously paid fee shown above)*

☒ Electronic Payment via EFS-Web ❑ Enclosed check ❑ Non-electronic payment by credit card (Attach form PTO-2038)

☒ The Director is hereby authorized to charge the required fee(s), any deficiency, or credit any overpayment to Deposit Account No. 602802

5. **Change in Entity Status** (from status indicated above)

❑ Applicant certifying micro entity status. See 37 CFR 1.29

❑ Applicant asserting small entity status. See 37 CFR 1.27

❑ Applicant changing to regular undiscounted fee status.

NOTE: Absent a valid certification of Micro Entity Status (see forms PTO/SB/15A and 15B), issue fee payment in the micro entity amount will not be accepted at the risk of application abandonment.
NOTE: If the application was previously under micro entity status, checking this box will be taken to be a notification of loss of entitlement to micro entity status.
NOTE: Checking this box will be taken to be a notification of loss of entitlement to small or micro entity status, as applicable.

NOTE: This form must be signed in accordance with 37 CFR 1.31 and 1.33. See 37 CFR 1.4 for signature requirements and certifications.

Authorized Signature /Ian M. Hughes/ Date 06/11/2020

Typed or printed name Ian M. Hughes Registration No. 41,083

Electronic Patent Application Fee Transmittal

Application Number:	16300557
Filing Date:	10-Nov-2018
Title of Invention:	METHOD FOR CONFIGURING DUAL-CONNECTIVITY BY TERMINAL, AND APPARATUS THEREFOR
First Named Inventor/Applicant Name:	Sung-pyo HONG
Filer:	Kyung Hee Kim/yujin Chun
Attorney Docket Number:	811.0151

Filed as Large Entity

Filing Fees for U.S. National Stage under 35 USC 371

Description	Fee Code	Quantity	Amount	Sub-Total in USD($)
Basic Filing:				
Pages:				
Claims:				
Miscellaneous-Filing:				
Petition:				
Patent-Appeals-and-Interference:				
Post-Allowance-and-Post-Issuance:				

Description	Fee Code	Quantity	Amount	Sub-Total in USD($)
PUBL. FEE- EARLY, VOLUNTARY, OR NORMAL	1504	1	0	0
UTILITY APPL ISSUE FEE	1501	1	1000	1000
Extension-of-Time:				
Miscellaneous:				
			Total in USD ($)	**1000**

Electronic Acknowledgement Receipt

EFS ID:	39693997
Application Number:	16300557
International Application Number:	
Confirmation Number:	6319
Title of Invention:	METHOD FOR CONFIGURING DUAL-CONNECTIVITY BY TERMINAL, AND APPARATUS THEREFOR
First Named Inventor/Applicant Name:	Sung-pyo HONG
Customer Number:	76277
Filer:	Kyung Hee Kim/yujin Chun
Filer Authorized By:	Kyung Hee Kim
Attorney Docket Number:	811.0151
Receipt Date:	11-JUN-2020
Filing Date:	10-NOV-2018
Time Stamp:	14:53:47
Application Type:	U.S. National Stage under 35 USC 371

Payment information:

Submitted with Payment	yes
Payment Type	CARD
Payment was successfully received in RAM	$1000
RAM confirmation Number	E20206AE54274136
Deposit Account	602802
Authorized User	yujin Chun

The Director of the USPTO is hereby authorized to charge indicated fees and credit any overpayment as follows:

37 CFR 1.17 (Patent application and reexamination processing fees)

37 CFR 1.19 (Document supply fees)

37 CFR 1.20 (Post Issuance fees)

37 CFR 1.21 (Miscellaneous fees and charges)

37 CFR 1.492 (National application filing, search, and examination fees)

37 CFR 1.492(a) (Basic national fee only)

File Listing:

Document Number	Document Description	File Name	File Size(Bytes)/ Message Digest	Multi Part /.zip	Pages (if appl.)
1	Issue Fee Payment (PTO-85B)	8110151IssueFeeTransmittal.pdf	1475359 ef9625e39699b778cde014f6fefdeeda3a83a09d	no	1
Warnings:					
Information:					
2	Fee Worksheet (SB06)	fee-info.pdf	32199 abafd211e04dd0f5adee42bc4b49c1b6ccf29437	no	2
Warnings:					
Information:					
		Total Files Size (in bytes):	1507558		

This Acknowledgement Receipt evidences receipt on the noted date by the USPTO of the indicated documents, characterized by the applicant, and including page counts, where applicable. It serves as evidence of receipt similar to a Post Card, as described in MPEP 503.

New Applications Under 35 U.S.C. 111
If a new application is being filed and the application includes the necessary components for a filing date (see 37 CFR 1.53(b)-(d) and MPEP 506), a Filing Receipt (37 CFR 1.54) will be issued in due course and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the filing date of the application.
National Stage of an International Application under 35 U.S.C. 371
If a timely submission to enter the national stage of an international application is compliant with the conditions of 35 U.S.C. 371 and other applicable requirements a Form PCT/DO/EO/903 indicating acceptance of the application as a national stage submission under 35 U.S.C. 371 will be issued in addition to the Filing Receipt, in due course.
New International Application Filed with the USPTO as a Receiving Office
If a new international application is being filed and the international application includes the necessary components for an international filing date (see PCT Article 11 and MPEP 1810), a Notification of the International Application Number and of the International Filing Date (Form PCT/RO/105) will be issued in due course, subject to prescriptions concerning national security, and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the international filing date of the application.

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE
United States Patent and Trademark Office
Address: COMMISSIONER FOR PATENTS
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450
www.uspto.gov

NOTICE OF ALLOWANCE AND FEE(S) DUE

76277 7590 06/02/2020
IP LEGAL SERVICES, LLC
P.O. Box 651325
Sterling, VA 20165

EXAMINER
WONG, XAVIER S

ART UNIT	PAPER NUMBER
2415	

DATE MAILED: 06/02/2020

APPLICATION NO.	FILING DATE	FIRST NAMED INVENTOR	ATTORNEY DOCKET NO.	CONFIRMATION NO.
16/300,557	11/10/2018	Sung-pyo HONG	811.0151	6319

TITLE OF INVENTION: METHOD FOR CONFIGURING DUAL-CONNECTIVITY BY TERMINAL, AND APPARATUS THEREFOR

APPLN. TYPE	ENTITY STATUS	ISSUE FEE DUE	PUBLICATION FEE DUE	PREV. PAID ISSUE FEE	TOTAL FEE(S) DUE	DATE DUE
nonprovisional	UNDISCOUNTED	$1000	$0.00	$0.00	$1000	09/02/2020

THE APPLICATION IDENTIFIED ABOVE HAS BEEN EXAMINED AND IS ALLOWED FOR ISSUANCE AS A PATENT. PROSECUTION ON THE MERITS IS CLOSED. THIS NOTICE OF ALLOWANCE IS NOT A GRANT OF PATENT RIGHTS. THIS APPLICATION IS SUBJECT TO WITHDRAWAL FROM ISSUE AT THE INITIATIVE OF THE OFFICE OR UPON PETITION BY THE APPLICANT. SEE 37 CFR 1.313 AND MPEP 1308.

THE ISSUE FEE AND PUBLICATION FEE (IF REQUIRED) MUST BE PAID WITHIN THREE MONTHS FROM THE MAILING DATE OF THIS NOTICE OR THIS APPLICATION SHALL BE REGARDED AS ABANDONED. THIS STATUTORY PERIOD CANNOT BE EXTENDED. SEE 35 U.S.C. 151. THE ISSUE FEE DUE INDICATED ABOVE DOES NOT REFLECT A CREDIT FOR ANY PREVIOUSLY PAID ISSUE FEE IN THIS APPLICATION. IF AN ISSUE FEE HAS PREVIOUSLY BEEN PAID IN THIS APPLICATION (AS SHOWN ABOVE), THE RETURN OF PART B OF THIS FORM WILL BE CONSIDERED A REQUEST TO REAPPLY THE PREVIOUSLY PAID ISSUE FEE TOWARD THE ISSUE FEE NOW DUE.

HOW TO REPLY TO THIS NOTICE:

I. Review the ENTITY STATUS shown above. If the ENTITY STATUS is shown as SMALL or MICRO, verify whether entitlement to that entity status still applies.

If the ENTITY STATUS is the same as shown above, pay the TOTAL FEE(S) DUE shown above.

If the ENTITY STATUS is changed from that shown above, on PART B - FEE(S) TRANSMITTAL, complete section number 5 titled "Change in Entity Status (from status indicated above)".

For purposes of this notice, small entity fees are 1/2 the amount of undiscounted fees, and micro entity fees are 1/2 the amount of small entity fees.

II. PART B - FEE(S) TRANSMITTAL, or its equivalent, must be completed and returned to the United States Patent and Trademark Office (USPTO) with your ISSUE FEE and PUBLICATION FEE (if required). If you are charging the fee(s) to your deposit account, section "4b" of Part B - Fee(s) Transmittal should be completed and an extra copy of the form should be submitted. If an equivalent of Part B is filed, a request to reapply a previously paid issue fee must be clearly made, and delays in processing may occur due to the difficulty in recognizing the paper as an equivalent of Part B.

III. All communications regarding this application must give the application number. Please direct all communications prior to issuance to Mail Stop ISSUE FEE unless advised to the contrary.

IMPORTANT REMINDER: Maintenance fees are due in utility patents issuing on applications filed on or after Dec. 12, 1980. It is patentee's responsibility to ensure timely payment of maintenance fees when due. More information is available at www.uspto.gov/PatentMaintenanceFees.

PART B - FEE(S) TRANSMITTAL

Complete and send this form, together with applicable fee(s), by mail or fax, or via EFS-Web.

By mail, send to: Mail Stop ISSUE FEE
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450

By fax, send to: (571)-273-2885

INSTRUCTIONS: This form should be used for transmitting the ISSUE FEE and PUBLICATION FEE (if required). Blocks 1 through 5 should be completed where appropriate. All further correspondence including the Patent, advance orders and notification of maintenance fees will be mailed to the current correspondence address as indicated unless corrected below or directed otherwise in Block 1, by (a) specifying a new correspondence address; and/or (b) indicating a separate "FEE ADDRESS" for maintenance fee notifications.

CURRENT CORRESPONDENCE ADDRESS (Note: Use Block 1 for any change of address)

76277 7590 06/02/2020
IP LEGAL SERVICES, LLC
P.O. Box 651325
Sterling, VA 20165

Note: A certificate of mailing can only be used for domestic mailings of the Fee(s) Transmittal. This certificate cannot be used for any other accompanying papers. Each additional paper, such as an assignment or formal drawing, must have its own certificate of mailing or transmission.

Certificate of Mailing or Transmission

I hereby certify that this Fee(s) Transmittal is being deposited with the United States Postal Service with sufficient postage for first class mail in an envelope addressed to the Mail Stop ISSUE FEE address above, or being transmitted to the USPTO via EFS-Web or by facsimile to (571) 273-2885, on the date below.

(Typed or printed name)

(Signature)

(Date)

APPLICATION NO.	FILING DATE	FIRST NAMED INVENTOR	ATTORNEY DOCKET NO.	CONFIRMATION NO.
16/300,557	11/10/2018	Sung-pyo HONG	811.0151	6319

TITLE OF INVENTION: METHOD FOR CONFIGURING DUAL-CONNECTIVITY BY TERMINAL, AND APPARATUS THEREFOR

APPLN. TYPE	ENTITY STATUS	ISSUE FEE DUE	PUBLICATION FEE DUE	PREV. PAID ISSUE FEE	TOTAL FEE(S) DUE	DATE DUE
nonprovisional	UNDISCOUNTED	$1000	$0.00	$0.00	$1000	09/02/2020

EXAMINER	ART UNIT	CLASS-SUBCLASS
WONG, XAVIER S	2415	370-221000

1. Change of correspondence address or indication of "Fee Address" (37 CFR 1.363).

❑ Change of correspondence address (or Change of Correspondence Address form PTO/SB/122) attached.

❑ "Fee Address" indication (or "Fee Address" Indication form PTO/SB/47; Rev 03-09 or more recent) attached. **Use of a Customer Number is required.**

2. For printing on the patent front page, list
(1) The names of up to 3 registered patent attorneys or agents OR, alternatively,
(2) The name of a single firm (having as a member a registered attorney or agent) and the names of up to 2 registered patent attorneys or agents. If no name is listed, no name will be printed.

1_____
2_____
3_____

3. ASSIGNEE NAME AND RESIDENCE DATA TO BE PRINTED ON THE PATENT (print or type)

PLEASE NOTE: Unless an assignee is identified below, no assignee data will appear on the patent. If an assignee is identified below, the document must have been previously recorded, or filed for recordation, as set forth in 37 CFR 3.11 and 37 CFR 3.81(a). Completion of this form is NOT a substitute for filing an assignment.

(A) NAME OF ASSIGNEE (B) RESIDENCE: (CITY and STATE OR COUNTRY)

Please check the appropriate assignee category or categories (will not be printed on the patent) : ❑ Individual ❑ Corporation or other private group entity ❑ Government

4a. Fees submitted: ❑Issue Fee ❑Publication Fee (if required) ❑Advance Order - # of Copies _____

4b. Method of Payment: *(Please first reapply any previously paid fee shown above)*

❑ Electronic Payment via EFS-Web ❑ Enclosed check ❑ Non-electronic payment by credit card (Attach form PTO-2038)

❑ The Director is hereby authorized to charge the required fee(s), any deficiency, or credit any overpayment to Deposit Account No. _____

5. **Change in Entity Status** (from status indicated above)

❑ Applicant certifying micro entity status. See 37 CFR 1.29

❑ Applicant asserting small entity status. See 37 CFR 1.27

❑ Applicant changing to regular undiscounted fee status.

NOTE: Absent a valid certification of Micro Entity Status (see forms PTO/SB/15A and 15B), issue fee payment in the micro entity amount will not be accepted at the risk of application abandonment.
NOTE: If the application was previously under micro entity status, checking this box will be taken to be a notification of loss of entitlement to micro entity status.
NOTE: Checking this box will be taken to be a notification of loss of entitlement to small or micro entity status, as applicable.

NOTE: This form must be signed in accordance with 37 CFR 1.31 and 1.33. See 37 CFR 1.4 for signature requirements and certifications.

Authorized Signature _____ Date _____

Typed or printed name _____ Registration No. _____

UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE
United States Patent and Trademark Office
Address: COMMISSIONER FOR PATENTS
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450
www.uspto.gov

APPLICATION NO.	FILING DATE	FIRST NAMED INVENTOR	ATTORNEY DOCKET NO.	CONFIRMATION NO.
16/300,557	11/10/2018	Sung-pyo HONG	811.0151	6319

76277 7590 06/02/2020
IP LEGAL SERVICES, LLC
P.O. Box 651325
Sterling, VA 20165

EXAMINER
WONG, XAVIER S

ART UNIT	PAPER NUMBER
2415	

DATE MAILED: 06/02/2020

Determination of Patent Term Adjustment under 35 U.S.C. 154 (b)
(Applications filed on or after May 29, 2000)

The Office has discontinued providing a Patent Term Adjustment (PTA) calculation with the Notice of Allowance.

Section 1(h)(2) of the AIA Technical Corrections Act amended 35 U.S.C. 154(b)(3)(B)(i) to eliminate the requirement that the Office provide a patent term adjustment determination with the notice of allowance. See Revisions to Patent Term Adjustment, 78 Fed. Reg. 19416, 19417 (Apr. 1, 2013). Therefore, the Office is no longer providing an initial patent term adjustment determination with the notice of allowance. The Office will continue to provide a patent term adjustment determination with the Issue Notification Letter that is mailed to applicant approximately three weeks prior to the issue date of the patent, and will include the patent term adjustment on the patent. Any request for reconsideration of the patent term adjustment determination (or reinstatement of patent term adjustment) should follow the process outlined in 37 CFR 1.705.

Any questions regarding the Patent Term Extension or Adjustment determination should be directed to the Office of Patent Legal Administration at (571)-272-7702. Questions relating to issue and publication fee payments should be directed to the Customer Service Center of the Office of Patent Publication at 1-(888)-786-0101 or (571)-272-4200.

OMB Clearance and PRA Burden Statement for PTOL-85 Part B

The Paperwork Reduction Act (PRA) of 1995 requires Federal agencies to obtain Office of Management and Budget approval before requesting most types of information from the public. When OMB approves an agency request to collect information from the public, OMB (i) provides a valid OMB Control Number and expiration date for the agency to display on the instrument that will be used to collect the information and (ii) requires the agency to inform the public about the OMB Control Number's legal significance in accordance with 5 CFR 1320.5(b).

The information collected by PTOL-85 Part B is required by 37 CFR 1.311. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.14. This collection is estimated to take 30 minutes to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application form to the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, U.S. Department of Commerce, P.O. Box 1450, Alexandria, Virginia 22313-1450. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. SEND TO: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, Virginia 22313-1450. Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it displays a valid OMB control number.

Privacy Act Statement

The Privacy Act of 1974 (P.L. 93-579) requires that you be given certain information in connection with your submission of the attached form related to a patent application or patent. Accordingly, pursuant to the requirements of the Act, please be advised that: (1) the general authority for the collection of this information is 35 U.S.C. 2(b)(2); (2) furnishing of the information solicited is voluntary; and (3) the principal purpose for which the information is used by the U.S. Patent and Trademark Office is to process and/or examine your submission related to a patent application or patent. If you do not furnish the requested information, the U.S. Patent and Trademark Office may not be able to process and/or examine your submission, which may result in termination of proceedings or abandonment of the application or expiration of the patent.

The information provided by you in this form will be subject to the following routine uses:

1. The information on this form will be treated confidentially to the extent allowed under the Freedom of Information Act (5 U.S.C. 552) and the Privacy Act (5 U.S.C 552a). Records from this system of records may be disclosed to the Department of Justice to determine whether disclosure of these records is required by the Freedom of Information Act.
2. A record from this system of records may be disclosed, as a routine use, in the course of presenting evidence to a court, magistrate, or administrative tribunal, including disclosures to opposing counsel in the course of settlement negotiations.
3. A record in this system of records may be disclosed, as a routine use, to a Member of Congress submitting a request involving an individual, to whom the record pertains, when the individual has requested assistance from the Member with respect to the subject matter of the record.
4. A record in this system of records may be disclosed, as a routine use, to a contractor of the Agency having need for the information in order to perform a contract. Recipients of information shall be required to comply with the requirements of the Privacy Act of 1974, as amended, pursuant to 5 U.S.C. 552a(m).
5. A record related to an International Application filed under the Patent Cooperation Treaty in this system of records may be disclosed, as a routine use, to the International Bureau of the World Intellectual Property Organization, pursuant to the Patent Cooperation Treaty.
6. A record in this system of records may be disclosed, as a routine use, to another federal agency for purposes of National Security review (35 U.S.C. 181) and for review pursuant to the Atomic Energy Act (42 U.S.C. 218(c)).
7. A record from this system of records may be disclosed, as a routine use, to the Administrator, General Services, or his/her designee, during an inspection of records conducted by GSA as part of that agency's responsibility to recommend improvements in records management practices and programs, under authority of 44 U.S.C. 2904 and 2906. Such disclosure shall be made in accordance with the GSA regulations governing inspection of records for this purpose, and any other relevant (i.e., GSA or Commerce) directive. Such disclosure shall not be used to make determinations about individuals.
8. A record from this system of records may be disclosed, as a routine use, to the public after either publication of the application pursuant to 35 U.S.C. 122(b) or issuance of a patent pursuant to 35 U.S.C. 151. Further, a record may be disclosed, subject to the limitations of 37 CFR 1.14, as a routine use, to the public if the record was filed in an application which became abandoned or in which the proceedings were terminated and which application is referenced by either a published application, an application open to public inspection or an issued patent.
9. A record from this system of records may be disclosed, as a routine use, to a Federal, State, or local law enforcement agency, if the USPTO becomes aware of a violation or potential violation of law or regulation.

Notice of Allowability	Application No. 16/300,557	Applicant(s) HONG et al.	
	Examiner Xavier Szewai Wong	Art Unit 2415	AIA (FITF) Status Yes

-- The MAILING DATE of this communication appears on the cover sheet with the correspondence address--

All claims being allowable, PROSECUTION ON THE MERITS IS (OR REMAINS) CLOSED in this application. If not included herewith (or previously mailed), a Notice of Allowance (PTOL-85) or other appropriate communication will be mailed in due course. **THIS NOTICE OF ALLOWABILITY IS NOT A GRANT OF PATENT RIGHTS.** This application is subject to withdrawal from issue at the initiative of the Office or upon petition by the applicant. See 37 CFR 1.313 and MPEP 1308.

1. ☑ This communication is responsive to 2020.02.17.
   ☐ A declaration(s)/affidavit(s) under **37 CFR 1.130(b)** was/were filed on _____.

2. ☐ An election was made by the applicant in response to a restriction requirement set forth during the interview on _____; the restriction requirement and election have been incorporated into this action.

3. ☑ The allowed claim(s) is/are 1,2,4-12 and 14-17 renumbered to 1-15 respectively . As a result of the allowed claim(s), you may be eligible to benefit from the **Patent Prosecution Highway** program at a participating intellectual property office for the corresponding application. For more information, please see **http://www.uspto.gov/patents/init_events/pph/index.jsp** or send an inquiry to **PPHfeedback@uspto.gov.**

4. ☑ Acknowledgment is made of a claim for foreign priority under 35 U.S.C. § 119(a)-(d) or (f).

   Certified copies:

   a) ☑ All b) ☐ Some *c) ☐ None of the:

   1. ☑ Certified copies of the priority documents have been received.
   2. ☐ Certified copies of the priority documents have been received in Application No. _____ .
   3. ☐ Copies of the certified copies of the priority documents have been received in this national stage application from the International Bureau (PCT Rule 17.2(a)).

   * Certified copies not received: _____ .

Applicant has THREE MONTHS FROM THE "MAILING DATE" of this communication to file a reply complying with the requirements noted below. Failure to timely comply will result in ABANDONMENT of this application.
THIS THREE-MONTH PERIOD IS NOT EXTENDABLE.

5. ☐ CORRECTED DRAWINGS (as "replacement sheets") must be submitted.
   ☐ including changes required by the attached Examiner's Amendment / Comment or in the Office action of Paper No./Mail Date _____ .

   Identifying indicia such as the application number (see 37 CFR 1.84(c)) should be written on the drawings in the front (not the back) of each sheet. Replacement sheet(s) should be labeled as such in the header according to 37 CFR 1.121(d).

6. ☐ DEPOSIT OF and/or INFORMATION about the deposit of BIOLOGICAL MATERIAL must be submitted. Note the attached Examiner's comment regarding REQUIREMENT FOR THE DEPOSIT OF BIOLOGICAL MATERIAL.

Attachment(s)

1. ☑ Notice of References Cited (PTO-892)
2. ☑ Information Disclosure Statements (PTO/SB/08), Paper No./Mail Date 2020.02.17.
3. ☐ Examiner's Comment Regarding Requirement for Deposit of Biological Material _____.
4. ☐ Interview Summary (PTO-413), Paper No./Mail Date. _____.
5. ☐ Examiner's Amendment/Comment
6. ☑ Examiner's Statement of Reasons for Allowance
7. ☑ Other BIB.

/XAVIER S WONG/
Primary Examiner, Art Unit 2415

Notice of Pre-AIA or AIA Status

The present application, filed on or after March 16, 2013, is being examined under the first inventor to file provisions of the AIA.

Information Disclosure Statement

The information disclosure statement (IDS) submitted on 17th February 2020 is in compliance with the provisions of 37 CFR 1.97. Accordingly, the information disclosure statement is being considered by the examiner.

Reason For Allowability

Please refer to the applicant's remarks, specifically pages 5-7, that was filed on 17th February 2020.

** The Examiner notes the above limitation(s) **are not taken alone** but in view of the **entirety of the claim language** including **any preceding claim limitations**, any proceeding limitations, and any intervening claim limitations.

---------- ---------- ----------

Conclusion

The prior art made of record and not relied upon is considered pertinent to applicant's disclosure.

1. **Fukuta** et al, US 2016/0191221 A1: *a user terminal according to a first feature performs uplink communication with a radio access network by simultaneously using a plurality of carriers.*

2. **Zhang** et al, US 2014/0269575 A1: *a system for implementing carrier aggregation wherein after it is determined that a cell of a secondary base station is to be added for a UE, an SRB on the cell may be set up, so that the secondary base station can directly perform signaling interaction with the UE, so as to reduce transferring of signaling.*

Any inquiry concerning this communication or earlier communications from the examiner should be directed to Xavier Szewai Wong whose telephone number is 571.270.1780. The examiner can normally be reached on 11:30 am - 8:30 pm Mon to Fri.

Examiner interviews are available via telephone, in-person, and video conferencing using a USPTO supplied web-based collaboration tool. To schedule an interview, applicant is encouraged to use the USPTO Automated Interview Request (AIR) at http://www.uspto.gov/interviewpractice.

If attempts to reach the examiner by telephone are unsuccessful, the examiner's supervisor, Jeffrey Rutkowski can be reached on 571.270.1215. The fax phone number for the organization where this application or proceeding is assigned is 571-273-8300.

Information regarding the status of an application may be obtained from the Patent Application Information Retrieval (PAIR) system. Status information for published applications may be obtained from either Private PAIR or Public PAIR. Status information for unpublished applications is available through Private PAIR only. For more information about the PAIR system, see http://pair-direct.uspto.gov. Should you have questions on access to the Private PAIR system, contact the Electronic Business Center (EBC) at 866-217-9197 (toll-free). If you would like assistance from a USPTO Customer Service Representative or access to the automated information system, call 800-786-9199 (IN USA OR CANADA) or 571-272-1000.

/XAVIER S WONG/
Primary Examiner, Art Unit 2415
21st May 2020

Notice of References Cited	Application/Control No. 16/300,557	Applicant(s)/Patent Under Reexamination HONG et al.	
	Examiner Xavier Szewai Wong	Art Unit 2415	Page 1 of 1

U.S. PATENT DOCUMENTS

*		Document Number Country Code-Number-Kind Code	Date MM-YYYY	Name	CPC Classification	US Classification
*	A	US-20160191221-A1	06-2016	FUKUTA; Noriyoshi	H04W72/0413	370/329
*	B	US-20140269575-A1	09-2014	ZHANG; Hongping	H04W76/15	370/329
	C					
	D					
	E					
	F					
	G					
	H					
	I					
	J					
	K					
	L					
	M					

FOREIGN PATENT DOCUMENTS

*		Document Number Country Code-Number-Kind Code	Date MM-YYYY	Country	Name	CPC Classification
	N					
	O					
	P					
	Q					
	R					
	S					
	T					

NON-PATENT DOCUMENTS

*		Include as applicable: Author, Title Date, Publisher, Edition or Volume, Pertinent Pages)
	U	
	V	
	W	
	X	

*A copy of this reference is not being furnished with this Office action. (See MPEP § 707.05(a).)
Dates in MM-YYYY format are publication dates. Classifications may be US or foreign.

Index of Claims	Application/Control No.	Applicant(s)/Patent Under Reexamination
	16/300,557	HONG et al.
	Examiner	**Art Unit**
	Xavier Szewai Wong	2415

✓	Rejected	-	Cancelled	N	Non-Elected	A	Appeal
=	Allowed	÷	Restricted	I	Interference	O	Objected

CLAIMS

☐ Claims renumbered in the same order as presented by applicant ☐ CPA ☐ T.D. ☐ R.1.47

CLAIM		DATE								
Final	Original	11/07/2019	05/21/2020							
1	1	✓	=							
2	2	✓	=							
-	3	✓	-							
3	4	✓	=							
4	5	✓	=							
5	6	✓	=							
6	7	✓	=							
7	8	✓	=							
8	9	✓	=							
9	10	✓	=							
10	11	✓	=							
11	12	✓	=							
-	13	✓	-							
12	14	✓	=							
13	15	✓	=							
14	16	✓	=							
15	17	✓	=							

Issue Classification	Application/Control No.	Applicant(s)/Patent Under Reexamination
	16/300,557	HONG et al.
	Examiner	**Art Unit**
	Xavier Szewai Wong	2415

CPC						
Symbol					**Type**	**Version**
H04L	/	41	/	0668	F	2013-01-01
H04W	/	76	/	15	I	2018-02-01
H04W	/	76	/	27	I	2018-02-01
H04L	/	41	/	0803	I	2013-01-01
H04W	/	28	/	0252	I	2013-01-01
H04W	/	88	/	06	A	2013-01-01

CPC Combination Sets								
Symbol					**Type**	**Set**	**Ranking**	**Version**
	/		/					

NONE (Assistant Examiner)	(Date)	**Total Claims Allowed:** 15	
/XAVIER S WONG/ Primary Examiner, Art Unit 2415 (Primary Examiner)	21 May 2020 (Date)	O.G. Print Claim(s) 7 and 10 (Final)	O.G. Print Figure 1

U.S. Patent and Trademark Office

Part of Paper No.: 20200526

Issue Classification	Application/Control No.	Applicant(s)/Patent Under Reexamination
	16/300,557	HONG et al.
	Examiner	**Art Unit**
	Xavier Szewai Wong	2415

INTERNATIONAL CLASSIFICATION				
CLAIMED				
H04L12/24	/	12	/	24
H04W76/15	/	76	/	15
H04W76/27	/	76	/	27
H04W28/02	/	28	/	02

NON-CLAIMED				
H04W88/06	/	88	/	06

US ORIGINAL CLASSIFICATION	
CLASS	**SUBCLASS**

CROSS REFERENCES(S)						
CLASS	**SUBCLASS (ONE SUBCLASS PER BLOCK)**					

NONE (Assistant Examiner) (Date)		Total Claims Allowed: 15	
/XAVIER S WONG/ Primary Examiner, Art Unit 2415 (Primary Examiner)	21 May 2020 (Date)	O.G. Print Claim(s) 7 and 10 (Final)	O.G. Print Figure 1

Issue Classification	Application/Control No.	Applicant(s)/Patent Under Reexamination
	16/300,557	HONG et al.
	Examiner	**Art Unit**
	Xavier Szewai Wong	2415

☐ Claims renumbered in the same order as presented by applicant ☐ CPA ☐ T.D. ☐ R.1.47

CLAIMS

Final	Original	Final	Original	Final	Original	Final	Original	Final	Original	Final	Original	Final	Original	Final	Original
1	1	9	10												
2	2	10	11												
-	3	11	12												
3	4	-	13												
4	5	12	14												
5	6	13	15												
6	7	14	16												
7	8	15	17												
8	9														

NONE (Assistant Examiner)	(Date)	**Total Claims Allowed:** 15	
/XAVIER S WONG/ Primary Examiner, Art Unit 2415 (Primary Examiner)	21 May 2020 (Date)	O.G. Print Claim(s) 7 and 10 (Final)	O.G. Print Figure 1

U.S. Patent and Trademark Office Part of Paper No.: 20200526

Search Notes	Application/Control No.	Applicant(s)/Patent Under Reexamination
	16/300,557	HONG et al.
	Examiner	**Art Unit**
	Xavier Szewai Wong	2415

CPC - Searched*		
Symbol	**Date**	**Examiner**

CPC Combination Sets - Searched*		
Symbol	**Date**	**Examiner**
H04L41, H04W76, H04W88, H04W28, H04L41	11/07/2019	XSW
Updated	05/21/2020	XSW

US Classification - Searched*			
Class	**Subclass**	**Date**	**Examiner**

* See search history printout included with this form or the SEARCH NOTES box below to determine the scope of the search.

Search Notes		
Search Notes	**Date**	**Examiner**
Inventor Name and Assignee search in PALM and EAST	11/07/2019	XSW
EAST image, CPC groups/subgroups and keyword search in USPAT, US-PGPUB, DERWENT, EPO, JPO, and IBM_TDB (please see search history)	11/07/2019	XSW
Updated Searches Above	05/21/2020	XSW

Interference Search			
US Class/CPC Symbol	**US Subclass/CPC Group**	**Date**	**Examiner**
See	Above	05/21/2020	XSW

PTO/SB/08a (01-10)
Approved for use through 07/31/2012. OMB 0651-0031
U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE
Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it contains a valid OMB control number.

INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT BY APPLICANT

(Not for submission under 37 CFR 1.99)

Application Number	16300557
Filing Date	2018-11-10
First Named Inventor	Sung-pyo HONG
Art Unit	2415
Examiner Name	WONG, XAVIER S
Attorney Docket Number	811.0151

U.S.PATENTS Remove

Examiner Initial*	Cite No	Patent Number	Kind Code[1]	Issue Date	Name of Patentee or Applicant of cited Document	Pages,Columns,Lines where Relevant Passages or Relevant Figures Appear
	1					

If you wish to add additional U.S. Patent citation information please click the Add button. Add

U.S.PATENT APPLICATION PUBLICATIONS Remove

Examiner Initial*	Cite No	Publication Number	Kind Code[1]	Publication Date	Name of Patentee or Applicant of cited Document	Pages,Columns,Lines where Relevant Passages or Relevant Figures Appear
	1					

If you wish to add additional U.S. Published Application citation information please click the Add button. Add

FOREIGN PATENT DOCUMENTS Remove

Examiner Initial*	Cite No	Foreign Document Number[3]	Country Code[2] i	Kind Code[4]	Publication Date	Name of Patentee or Applicant of cited Document	Pages,Columns,Lines where Relevant Passages or Relevant Figures Appear	T[5]
XSW	1	10-2015-0109174	KR	A	2015-10-01	PANTECH CO., LTD.		X

If you wish to add additional Foreign Patent Document citation information please click the Add button Add

NON-PATENT LITERATURE DOCUMENTS Remove

Examiner Initials*	Cite No	Include name of the author (in CAPITAL LETTERS), title of the article (when appropriate), title of the item (book, magazine, journal, serial, symposium, catalog, etc), date, pages(s), volume-issue number(s), publisher, city and/or country where published.	T[5]

INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT BY APPLICANT (Not for submission under 37 CFR 1.99)	Application Number	16300557
	Filing Date	2018-11-10
	First Named Inventor	Sung-pyo HONG
	Art Unit	2415
	Examiner Name	WONG, XAVIER S
	Attorney Docket Number	811.0151

	1	

If you wish to add additional non-patent literature document citation information please click the Add button Add

EXAMINER SIGNATURE

Examiner Signature	/Xavier Szewai Wong/	Date Considered	2020.05.21

*EXAMINER: Initial if reference considered, whether or not citation is in conformance with MPEP 609. Draw line through a citation if not in conformance and not considered. Include copy of this form with next communication to applicant.

[1] See Kind Codes of USPTO Patent Documents at www.USPTO.GOV or MPEP 901.04. [2] Enter office that issued the document, by the two-letter code (WIPO Standard ST.3). [3] For Japanese patent documents, the indication of the year of the reign of the Emperor must precede the serial number of the patent document. [4] Kind of document by the appropriate symbols as indicated on the document under WIPO Standard ST.16 if possible. [5] Applicant is to place a check mark here if English language translation is attached.

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE
United States Patent and Trademark Office
Address: COMMISSIONER FOR PATENTS
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450
www.uspto.gov

BIB DATA SHEET

CONFIRMATION NO. 6319

SERIAL NUMBER	FILING or 371(c) DATE	CLASS	GROUP ART UNIT	ATTORNEY DOCKET NO.
16/300,557	11/10/2018 **RULE**	370	2415	811.0151

APPLICANTS
KT CORPORATION, Gyeonggi-do, KOREA, REPUBLIC OF;

INVENTORS
Sung-pyo HONG, Seoul, KOREA, REPUBLIC OF;
Woo-jin CHOI, Seoul, KOREA, REPUBLIC OF;

**** CONTINUING DATA ***************************
This application is a 371 of PCT/KR2017/004873 05/11/2017

**** FOREIGN APPLICATIONS ***************************
REPUBLIC OF KOREA 10-2016-0058157 05/12/2016
REPUBLIC OF KOREA 10-2017-0057549 05/08/2017
REPUBLIC OF KOREA 10-2016-0083270 07/01/2016

**** IF REQUIRED, FOREIGN FILING LICENSE GRANTED ****
07/25/2019

Foreign Priority claimed	35 USC 119(a-d) conditions met	Verified and Acknowledged	STATE OR COUNTRY	SHEETS DRAWINGS	TOTAL CLAIMS	INDEPENDENT CLAIMS
☑ Yes ☐ No	☑ Yes ☐ No	/Xavier Szewai Wong/ Examiner's Signature	KOREA, REPUBLIC OF	8	15	3

☐ Met after Allowance
Initials

ADDRESS
IP LEGAL SERVICES, LLC
P.O. Box 651325
Sterling, VA 20165
UNITED STATES

TITLE
METHOD FOR CONFIGURING DUAL-CONNECTIVITY BY TERMINAL, AND APPARATUS THEREFOR

FILING FEE RECEIVED		
1580	FEES: Authority has been given in Paper No._____ to charge/credit DEPOSIT ACCOUNT No._____ for following:	☐ All Fees ☐ 1.16 Fees (Filing) ☐ 1.17 Fees (Processing Ext. of time) ☐ 1.18 Fees (Issue) ☐ Other _____ ☐ Credit

EAST Search History

EAST Search History (Prior Art)

Ref #	Hits	Search Query	DBs	Default Operator	Plurals	Time Stamp
S11	330562	(H04L41/$ H04W76/$ H04W88/$ H04W28/$ H04L41/$).CPC. AND (@RLAD < "20160512" @AD < "20160512" @PD < "20160512")	US-PGPUB; USPAT; EPO; JPO; DERWENT	OR	ON	2020/05/26 00:07
S12	125	S11 and (Se$1NB secondary adj (base adj station "Node B" Node$1B NB)) with (SRB secondary adj radio adj bearer)	US-PGPUB; USPAT; EPO; JPO; DERWENT	OR	ON	2020/05/26 00:07
S13	8	S11 and (Se$1NB secondary adj (base adj station "Node B" Node$1B NB)) with (SRB secondary adj radio adj bearer) with add$6	US-PGPUB; USPAT; EPO; JPO; DERWENT	OR	ON	2020/05/26 00:14
S14	10	(Se$1NB secondary adj (base adj station "Node B" Node$1B NB)) with (SRB secondary adj radio adj bearer) with add$6 AND (@RLAD < "20160512" @AD < "20160512" @PD < "20160512")	US-PGPUB; USPAT; EPO; JPO; DERWENT	OR	ON	2020/05/26 00:27
S15	19	(Se$1NB secondary adj (base adj station "Node B" Node$1B NB)) with (SRB secondary adj radio adj bearer) with (set$6 adj up establish$6) AND (@RLAD < "20160512" @AD < "20160512" @PD < "20160512")	US-PGPUB; USPAT; EPO; JPO; DERWENT	OR	ON	2020/05/26 00:36
S16	3	(Se$1NB secondary adj (base adj station "Node B" Node$1B NB)) with (SRB secondary adj radio adj bearer) with (add$3 set$6 adj up establish$6) with determin$6 AND (@RLAD < "20160512" @AD < "20160512" @PD < "20160512")	US-PGPUB; USPAT; EPO; JPO; DERWENT	OR	ON	2020/05/26 00:47
S17	7	((HONG CHOI).INV. (KT Korea adj Telecom).AS,AANM.) AND (Me$1NB and Se$1NB and dual adj connect$6).CLM.	US-PGPUB; USPAT; EPO; JPO; DERWENT	OR	ON	2020/05/26 01:03

EAST Search History (Interference)

Ref #	Hits	Search Query	DBs	Default Operator	Plurals	Time Stamp
S18	7	((HONG CHOI).INV. (KT Korea adj Telecom).AS,AANM.) AND (Me$1NB and Se$1NB and dual adj connect$6).CLM.	US-PGPUB; USPAT	OR	ON	2020/05/26 01:10

5/26/2020 2:05:42 AM
C:\Users\xwong\Desktop\HONG-557\HONG 2019.11.07.wsp

Electronic Acknowledgement Receipt

EFS ID:	38602221
Application Number:	16300557
International Application Number:	
Confirmation Number:	6319
Title of Invention:	METHOD FOR CONFIGURING DUAL-CONNECTIVITY BY TERMINAL, AND APPARATUS THEREFOR
First Named Inventor/Applicant Name:	Sung-pyo HONG
Customer Number:	76277
Filer:	Kyung Hee Kim/yujin Chun
Filer Authorized By:	Kyung Hee Kim
Attorney Docket Number:	811.0151
Receipt Date:	17-FEB-2020
Filing Date:	10-NOV-2018
Time Stamp:	10:58:06
Application Type:	U.S. National Stage under 35 USC 371

Payment information:

Submitted with Payment	no

File Listing:

Document Number	Document Description	File Name	File Size(Bytes)/ Message Digest	Multi Part /.zip	Pages (if appl.)
1	Amendment/Req. Reconsideration-After Non-Final Reject	8110151ReplytoNFOA.pdf	154271 4a7b45723cdce62ec2dd7ea3a590d7f2156322a1	no	9

Warnings:

Information:	
Total Files Size (in bytes):	154271

This Acknowledgement Receipt evidences receipt on the noted date by the USPTO of the indicated documents, characterized by the applicant, and including page counts, where applicable. It serves as evidence of receipt similar to a Post Card, as described in MPEP 503.

New Applications Under 35 U.S.C. 111
If a new application is being filed and the application includes the necessary components for a filing date (see 37 CFR 1.53(b)-(d) and MPEP 506), a Filing Receipt (37 CFR 1.54) will be issued in due course and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the filing date of the application.
National Stage of an International Application under 35 U.S.C. 371
If a timely submission to enter the national stage of an international application is compliant with the conditions of 35 U.S.C. 371 and other applicable requirements a Form PCT/DO/EO/903 indicating acceptance of the application as a national stage submission under 35 U.S.C. 371 will be issued in addition to the Filing Receipt, in due course.
New International Application Filed with the USPTO as a Receiving Office
If a new international application is being filed and the international application includes the necessary components for an international filing date (see PCT Article 11 and MPEP 1810), a Notification of the International Application Number and of the International Filing Date (Form PCT/RO/105) will be issued in due course, subject to prescriptions concerning national security, and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the international filing date of the application.

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of: Sung-pyo HONG Re: Attorney Docket No.: 811.0151

Serial No.:	16/300,557	Art Unit:	2415
Filed:	11/10/2018	Examiner:	WONG, XAVIER S
Matter No.:	811.0151	Conf. No.:	6319

For: METHOD AND CONFIGURING DUAL-CONNECTIVITY BY TERMINAL, AND APPARATUS THEREFOR

REPLY TO OFFICE ACTION

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

In response to the Non-Final office action of **11/15/2019**, please reconsider the application in light of the following amendments/remarks.

Applicant believes that no extensions of time and fees are required at this time. However, if extensions of time are necessary to prevent abandonment of this application, such extensions of time are hereby petitioned for under 37 C.F.R. §1.136 (a). The Director is hereby authorized to charge any fees that may be required, or also credit any overpayment, to Deposit Account Number 60-2802.

AMENDMENT TO THE CLAIMS

1. (**Currently Amended**) A method of a user equipment for configuring dual connectivity, the method comprising:

adding and configuring a secondary base station signaling radio bearer (SRB);

receiving from a secondary base station, a radio resource control (RRC) message including radio resource configuration information on [[a]] the secondary base station or a secondary cell group through the secondary base station SRB; and

transmitting a failure information message to a master base station in case the user equipment is unable to comply with the radio resource configuration information included in the RRC message,

wherein the addition of the secondary base station SRB is determined by the secondary base station.

2. (Original) The method according to claim 1, wherein the master base station and the second base station are base stations using radio access technologies different from each other._

3. (**Canceled**)

4. (Original) The method according to claim 1, wherein the addition of the secondary base station SRB is configured when the master base station performs a secondary base station addition procedure.

5. (Original) The method according to claim 1, wherein, in case the user equipment is unable to comply with the radio resource configuration information included in the RRC message and therefore fails to a secondary BS radio resource configuration, a radio resource on the secondary base station or the secondary cell group is suspended.

6. (Original) The method according to claim 5, wherein the radio resource on the secondary base station or the secondary cell group includes at least one of a secondary cell group data radio bearer (DRB), a secondary cell group SRB, a part of a secondary cell group of a split DRB, and a part of a secondary cell group of a split SRB.

7. (Original) The method according to claim 1, wherein the failure information message includes cause information on the secondary base station radio resource configuration failure.

8. (**Currently Amended**) A method of a secondary base station for controlling dual connectivity of a user equipment, the method comprising:

determining, by the secondary base station, to add a secondary base station signaling radio bearer (SRB) to the user equipment;

transmitting a radio resource control (RRC) message including radio resource configuration information on [[a]] the secondary base station or a secondary cell group to the user equipment through the secondary base station SRB; and

receiving a response message for a radio resource configuration from the user equipment through the secondary BS SRB if the UE successfully complies with a radio resource on the secondary base station,

wherein the user equipment configures dual connectivity by using a master base station and the secondary base station.

9. (Original) The method according to claim 8, wherein the master base station and the secondary base station are base stations using radio access technologies different from each other.

10. (Original) The method according to claim 8, wherein, in case the user equipment is unable to comply with the radio resource configuration information included in the RRC message, the user equipment is configured to transmit a failure information message to the master base station.

11. (**Currently Amended**) A user equipment for configuring dual connectivity, the user equipment comprising:

a controller configured to add and configure a secondary base station signaling radio bearer (SRB);

a receiver configured to receive from a secondary base station, a radio resource control (RRC) message including radio resource configuration information on [[a]] the secondary base station or a secondary cell group through the secondary base station SRB; and

a transmitter configured to transmit a failure information message to a master base station in

case the user equipment is unable to comply with the radio resource configuration information included in the RRC message,

wherein the addition of the secondary base station SRB is determined by the secondary base station.

12. (Original) The user equipment according to claim 11, wherein the master base station and the secondary base station are base stations using radio access technologies different from each other.

13. (**Canceled**)

14. (Original) The user equipment according to claim 11, wherein the addition of the secondary base station SRB is configured when the master base station performs a secondary base station addition procedure.

15. (Original) The user equipment according to claim 11, wherein, in case the user equipment is unable to comply with the radio resource configuration information included in the RRC message and fails to a secondary BS radio resource configuration, a radio resource on the secondary base station or the secondary cell group is suspended.

16. (Original) The user equipment according to claim 15, wherein the radio resource on the secondary base station or the secondary cell group includes at least one of a secondary cell group data radio bearer (DRB), a secondary cell group SRB, a part of a secondary cell group of a split DRB, and a part of a secondary cell group of a split SRB.

17. (Original) The user equipment according to claim 11, wherein the failure information message includes cause information on the secondary base station radio resource configuration failure.

REMARKS

Applicant appreciates the Examiner's review of the present application and respectfully requests reconsideration in view of the foregoing amendments and the following remarks.

Claims Amendments/Status

Claims 1-17 are pending in the instant application. Claims 1, 8, and 11 are amended to better define the claimed invention and to improve claim language. Claims 3 and 13 are canceled without prejudice and disclaimer. Applicant respectfully submits that no new matter is added and the support for the statements herein may be found throughout the specification as originally filed.

35 U.S.C. §102 and §103

Claims 8 and 10 are rejected under 35 U.S.C. §102(a)(2) as being anticipated by U.S. Patent Application Publication No. 2016/0028585 to Wager et al. (hereinafter "*Wager*"). Claims 1, 3-7, 11, and 13-17 are rejected under 35 U.S.C §103 as being unpatentable over *Wager* in view of U.S. Patent Application Publication No. 2016/0044743 to Xu et al. (hereinafter "*Xu*"). Claims 2, 9, and 12 are rejected under 35 U.S.C. §103 as being unpatentable over *Wager* in view of *Xu* and in further view of U.S. Patent Application Publication No. 2016/0057658 to Horn et al. (hereinafter "*Horn*"). This rejection is respectfully traversed for the reasons set forth below.

Applicant's independent claim 1 recites in pertinent part:

> **First feature:** "...receiving, from a second base station, a radio resource control (RRC) message including radio resource configuration information on the secondary base station or a secondary cell group through the secondary base station SRB," [Emphasis Added]
>
> **Second feature:** "...**the addition** of the secondary base station SRB is **determined by the secondary base station**" [Emphasis Added]

Regarding the first emphasized feature

On page 5 of the outstanding office action, the Examiner asserted *Wager* teaches the first emphasized feature of amended claim 1 in paragraphs [0063], [0064], [0122], [0256], and [0257]. Applicant **respectfully disagrees**. *Wager* **fails** to teach the **UE** receiving **radio resource**

configuration information on a secondary base station **from a secondary base station** through the secondary base station SRB.

For example, **none** of the above-pointed paragraphs teaches **the UE** receiving the RRC message **from the secondary base station**. Please carefully observer the following pointed paragraphs [0063], [0064], [0122], [0256], and [0257].

> **[0063] to [0064]:** "…the method comprising [**MeNB**] …receiving 2320 from the SeNB, the SeNB radio resource configuration" "… the MeNB transmits the request for radio resource configuration modification."

The pointed paragraphs [0063] and [0064] might teach **the MeNB** receiving the SeNB radio resource configuration from the SeNB. In a paragraph [0065], *Wager* clearly discloses "…The **MeNB** receives the SeNB radio resource configuration … from the SeNB." However, *Wager* **does not** teach **the UE** receiving the radio resource configuration **from the SeNB**.

> **[0122]:** "…The SeNB provides the SeNB radio resource configuration to the MeNB…"
>
> **[0256] to [0257]:** "…The SeNB provides the new radio resource configuration to the MeNB…," "…The MeNB endorses the new configuration and trigger the UE to apply it."

As described, the pointed paragraphs [0122], [0256] and [0257] might teach the SeNB provide the radio resource configuration to the MeNB. That is, *Wager* teaches, again, **the MeNB** receiving the SeNB radio resource configuration from the SeNB. However, *Wager* **does not** teach the SeNB provides the radio resource configuration to **the UE**.

Accordingly, *Wager* **fails** to teach the above-emphasized first feature of claim 1, such as "…receiving, from a secondary base station, a radio resource control (RRC) message including radio resource configuration information on the secondary base station or a secondary cell group through the secondary base station SRB."

Regarding the second emphasized feature

On page 5 of the outstanding office action, the Examiner asserted *Wager* teaches the second

emphasized feature in paragraph [0252]. However, Applicant **respectfully disagrees** with the Examiner's characterization of *Wager*. *Wager* **fails** to teach **the secondary base station determining** the addition of the secondary base station SRB.

For example, in the pointed paragraph [0252], *Wager* merely discloses "…the SeNB decides to **modify** radio resources for a specific E-RAB." That is, *Wager* might teach about the secondary base station decides the modification of the radio resources. However, *Wager* does not teach the secondary base station deciding the addition of the radio resources. Unlike the claimed invention, *Wager* teaches **the master base station** deciding the addition of the radio resources for a specific E-RAB in another paragraph [0521], such as "…The **MeNB** decides to request **the SeNB to add** or modify radio resources for a specific E-RAB."

Accordingly, *Wager* fails to teach the above-emphasized second feature of claim 1, such as "…the addition of the secondary base station SRB **is determined by the secondary base station**."

The secondary prior art reference of *Xu* is directed to a method and apparatus for transmitting a secondary eNB (SeNB) release request message in a wireless communication system. See *Xu*, Abstract. However, *Xu* cannot makeup the defects of *Wager* because *Xu* also fails to teach the above-emphasized feature of claim 1, such as "...receiving, from a second base station, a radio resource control (RRC) message including radio resource configuration information on the secondary base station or a secondary cell group through the secondary base station SRB," and "...**the addition** of the secondary base station SRB is **determined by the secondary base station**"

Another secondary prior art reference of *Horn* is directed to methods and apparatuses to enable a node to be aware of active services and context for a mobile device in order to determine the load balancing and admission control for the services. See *Horn*, Abstract. However, *Horn* cannot makeup the defects of *Wager* and *Xu* because *Horn* also fails to teach the above-emphasized feature of claim 1, such as "...receiving, from a second base station, a radio resource control (RRC) message including radio resource configuration information on the secondary base station or a secondary cell group through the secondary base station SRB," and "...**the addition** of the secondary base station SRB is **determined by the secondary base station**"

Therefore, for the reasons stated above, neither *Wager*, *Xu*, nor *Horn*, either when taken alone or in combination, disclose or suggest all of the features recited in Applicant's claim 1.

Independent claims 8 and 11, while not identical to claim 1, contain similar features as claim 1. Therefore, Applicant submits that claims 1, 8, and 11 are also patentable over the cited reference for at least the reasons set forth above with regard to claim 1. Claims 2, 3-7, 9-10, 12, and 14-17, which are directly or indirectly dependent one of independent claims 1, 8, and 11, are also patentable for at least set forth above with regard to claim 1. Consequently, Applicant respectfully requests that the rejection of the claims under 35 U.S.C. §102 and §103 be withdrawn.

CONCLUSION

Applicant believes that a full and complete response has been made to the Office Action and respectfully submits that all of the stated objections and/or grounds for rejection have been overcome or rendered moot. Accordingly, Applicant respectfully submits that the now-pending claims are in condition for allowance and that the entire application is now in condition for allowance.

Should the Examiner feel that there are any issues outstanding after consideration of this response, the Examiner is invited to contact the Applicant's undersigned representative at the number below to expedite prosecution. Prompt and favorable action is respectfully solicited.

Respectfully submitted,

Date: 17 February 2020

/Ian M. Hughes/

Customer No. 76277
IP Legal Services, LLC
P.O. Box 651325
Sterling, VA 20165

Ian M. Hughes, Reg. No. 41,083
Joung Kook Park, Reg. No. 69,192
Attorney/Agent for Applicant
(571) 267-7183 (phone)

PTO/SB/06 (09-11)
Approved for use through 1/31/2014. OMB 0651-0032
U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE
Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it displays a valid OMB control number.

PATENT APPLICATION FEE DETERMINATION RECORD Substitute for Form PTO-875	Application or Docket Number 16/300,557	Filing Date 11/10/2018	☐ To be Mailed

ENTITY: ☑ LARGE ☐ SMALL ☐ MICRO

APPLICATION AS FILED - PART I

FOR	(Column 1) NUMBER FILED	(Column 2) NUMBER EXTRA		RATE ($)	FEE ($)
☐ BASIC FEE (37 CFR 1.16(a), (b), or (c))	N/A	N/A		N/A	
☐ SEARCH FEE (37 CFR 1.16(k), (i), or (m))	N/A	N/A		N/A	
☐ EXAMINATION FEE (37 CFR 1.16(o), (p), or (q))	N/A	N/A		N/A	
TOTAL CLAIMS (37 CFR 1.16(i))	minus 20 =	*		x $100 =	
INDEPENDENT CLAIMS (37 CFR 1.16(h))	minus 3 =	*		x $460 =	
☐ APPLICATION SIZE FEE (37 CFR 1.16(s))	If the specification and drawings exceed 100 sheets of paper, the application size fee due is $310 ($155 for small entity) for each additional 50 sheets or fraction thereof. See 35 U.S.C. 41(a)(1)(G) and 37 CFR 1.16(s).				
☐ MULTIPLE DEPENDENT CLAIM PRESENT (37 CFR 1.16(j))					
* If the difference in column 1 is less than zero, enter "0" in column 2.				TOTAL	

APPLICATION AS AMENDED - PART II

AMENDMENT		(Column 1)		(Column 2)	(Column 3)			
	02/17/2020	CLAIMS REMAINING AFTER AMENDMENT		HIGHEST NUMBER PREVIOUSLY PAID FOR	PRESENT EXTRA		RATE ($)	ADDITIONAL FEE ($)
	Total (37 CFR 1.16(i))	* 15	Minus	** 20	= 0		x $100 =	0
	Independent (37 CFR 1.16(h))	* 3	Minus	*** 3	= 0		x $460 =	0
	☐ Application Size Fee (37 CFR 1.16(s))							
	☐ FIRST PRESENTATION OF MULTIPLE DEPENDENT CLAIM (37 CFR 1.16(j))							
							TOTAL ADD'L FEE	0

AMENDMENT		(Column 1)		(Column 2)	(Column 3)			
		CLAIMS REMAINING AFTER AMENDMENT		HIGHEST NUMBER PREVIOUSLY PAID FOR	PRESENT EXTRA		RATE ($)	ADDITIONAL FEE ($)
	Total (37 CFR 1.16(i))	*	Minus	**	=		x $0 =	
	Independent (37 CFR 1.16(h))	*	Minus	***	=		x $0 =	
	☐ Application Size Fee (37 CFR 1.16(s))							
	☐ FIRST PRESENTATION OF MULTIPLE DEPENDENT CLAIM (37 CFR 1.16(j))							
							TOTAL ADD'L FEE	

* If the entry in column 1 is less than the entry in column 2, write "0" in column 3.	LIE
** If the "Highest Number Previously Paid For" IN THIS SPACE is less than 20, enter "20".	/VANESSA D HODGES/
*** If the "Highest Number Previously Paid For" IN THIS SPACE is less than 3, enter "3".	
The "Highest Number Previously Paid For" (Total or Independent) is the highest number found in the appropriate box in column 1.	

This collection of information is required by 37 CFR 1.16. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.14. This collection is estimated to take 12 minutes to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application form to the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, U.S. Department of Commerce, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. **SEND TO: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.**

If you need assistance in completing the form, call 1-800-PTO-9199 and select option 2.

PTO/SB/08a (01-10)
Approved for use through 07/31/2012. OMB 0651-0031
U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE

Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it contains a valid OMB control number.

INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT BY APPLICANT

(Not for submission under 37 CFR 1.99)

Application Number	16300557
Filing Date	2018-11-10
First Named Inventor	Sung-pyo HONG
Art Unit	2415
Examiner Name	WONG, XAVIER S
Attorney Docket Number	811.0151

U.S.PATENTS Remove

Examiner Initial*	Cite No	Patent Number	Kind Code[1]	Issue Date	Name of Patentee or Applicant of cited Document	Pages,Columns,Lines where Relevant Passages or Relevant Figures Appear
	1					

If you wish to add additional U.S. Patent citation information please click the Add button. Add

U.S.PATENT APPLICATION PUBLICATIONS Remove

Examiner Initial*	Cite No	Publication Number	Kind Code[1]	Publication Date	Name of Patentee or Applicant of cited Document	Pages,Columns,Lines where Relevant Passages or Relevant Figures Appear
	1					

If you wish to add additional U.S. Published Application citation information please click the Add button. Add

FOREIGN PATENT DOCUMENTS Remove

Examiner Initial*	Cite No	Foreign Document Number[3]	Country Code[2] i	Kind Code[4]	Publication Date	Name of Patentee or Applicant of cited Document	Pages,Columns,Lines where Relevant Passages or Relevant Figures Appear	T[5]
	1	10-2015-0109174	KR	A	2015-10-01	PANTECH CO., LTD.		X

If you wish to add additional Foreign Patent Document citation information please click the Add button Add

NON-PATENT LITERATURE DOCUMENTS Remove

Examiner Initials*	Cite No	Include name of the author (in CAPITAL LETTERS), title of the article (when appropriate), title of the item (book, magazine, journal, serial, symposium, catalog, etc), date, pages(s), volume-issue number(s), publisher, city and/or country where published.	T[5]

INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT BY APPLICANT (Not for submission under 37 CFR 1.99)	Application Number	16300557
	Filing Date	2018-11-10
	First Named Inventor	Sung-pyo HONG
	Art Unit	2415
	Examiner Name	WONG, XAVIER S
	Attorney Docket Number	811.0151

	1		

If you wish to add additional non-patent literature document citation information please click the Add button Add

EXAMINER SIGNATURE

Examiner Signature		Date Considered	

*EXAMINER: Initial if reference considered, whether or not citation is in conformance with MPEP 609. Draw line through a citation if not in conformance and not considered. Include copy of this form with next communication to applicant.

[1] See Kind Codes of USPTO Patent Documents at www.USPTO.GOV or MPEP 901.04. [2] Enter office that issued the document, by the two-letter code (WIPO Standard ST.3). [3] For Japanese patent documents, the indication of the year of the reign of the Emperor must precede the serial number of the patent document. [4] Kind of document by the appropriate symbols as indicated on the document under WIPO Standard ST.16 if possible. [5] Applicant is to place a check mark here if English language translation is attached.

INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT BY APPLICANT (Not for submission under 37 CFR 1.99)	Application Number	16300557
	Filing Date	2018-11-10
	First Named Inventor	Sung-pyo HONG
	Art Unit	2415
	Examiner Name	WONG, XAVIER S
	Attorney Docket Number	811.0151

CERTIFICATION STATEMENT

Please see 37 CFR 1.97 and 1.98 to make the appropriate selection(s):

☒ That each item of information contained in the information disclosure statement was first cited in any communication from a foreign patent office in a counterpart foreign application not more than three months prior to the filing of the information disclosure statement. See 37 CFR 1.97(e)(1).

OR

☐ That no item of information contained in the information disclosure statement was cited in a communication from a foreign patent office in a counterpart foreign application, and, to the knowledge of the person signing the certification after making reasonable inquiry, no item of information contained in the information disclosure statement was known to any individual designated in 37 CFR 1.56(c) more than three months prior to the filing of the information disclosure statement. See 37 CFR 1.97(e)(2).

See attached certification statement.

The fee set forth in 37 CFR 1.17 (p) has been submitted herewith.

A certification statement is not submitted herewith.

SIGNATURE

A signature of the applicant or representative is required in accordance with CFR 1.33, 10.18. Please see CFR 1.4(d) for the form of the signature.

Signature	/Ian M. Hughes/	Date (YYYY-MM-DD)	2020-01-17
Name/Print	Ian M. Hughes	Registration Number	41083

This collection of information is required by 37 CFR 1.97 and 1.98. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.14. This collection is estimated to take 1 hour to complete, including gathering, preparing and submitting the completed application form to the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, U.S. Department of Commerce, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. **SEND TO: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.**

Privacy Act Statement

The Privacy Act of 1974 (P.L. 93-579) requires that you be given certain information in connection with your submission of the attached form related to a patent application or patent. Accordingly, pursuant to the requirements of the Act, please be advised that: (1) the general authority for the collection of this information is 35 U.S.C. 2(b)(2); (2) furnishing of the information solicited is voluntary; and (3) the principal purpose for which the information is used by the U.S. Patent and Trademark Office is to process and/or examine your submission related to a patent application or patent. If you do not furnish the requested information, the U.S. Patent and Trademark Office may not be able to process and/or examine your submission, which may result in termination of proceedings or abandonment of the application or expiration of the patent.

The information provided by you in this form will be subject to the following routine uses:

1. The information on this form will be treated confidentially to the extent allowed under the Freedom of Information Act (5 U.S.C. 552) and the Privacy Act (5 U.S.C. 552a). Records from this system of records may be disclosed to the Department of Justice to determine whether the Freedom of Information Act requires disclosure of these record s.

2. A record from this system of records may be disclosed, as a routine use, in the course of presenting evidence to a court, magistrate, or administrative tribunal, including disclosures to opposing counsel in the course of settlement negotiations.

3. A record in this system of records may be disclosed, as a routine use, to a Member of Congress submitting a request involving an individual, to whom the record pertains, when the individual has requested assistance from the Member with respect to the subject matter of the record.

4. A record in this system of records may be disclosed, as a routine use, to a contractor of the Agency having need for the information in order to perform a contract. Recipients of information shall be required to comply with the requirements of the Privacy Act of 1974, as amended, pursuant to 5 U.S.C. 552a(m).

5. A record related to an International Application filed under the Patent Cooperation Treaty in this system of records may be disclosed, as a routine use, to the International Bureau of the World Intellectual Property Organization, pursuant to the Patent Cooperation Treaty.

6. A record in this system of records may be disclosed, as a routine use, to another federal agency for purposes of National Security review (35 U.S.C. 181) and for review pursuant to the Atomic Energy Act (42 U.S.C. 218(c)).

7. A record from this system of records may be disclosed, as a routine use, to the Administrator, General Services, or his/her designee, during an inspection of records conducted by GSA as part of that agency's responsibility to recommend improvements in records management practices and programs, under authority of 44 U.S.C. 2904 and 2906. Such disclosure shall be made in accordance with the GSA regulations governing inspection of records for this purpose, and any other relevant (i.e., GSA or Commerce) directive. Such disclosure shall not be used to make determinations about individuals.

8. A record from this system of records may be disclosed, as a routine use, to the public after either publication of the application pursuant to 35 U.S.C. 122(b) or issuance of a patent pursuant to 35 U.S.C. 151. Further, a record may be disclosed, subject to the limitations of 37 CFR 1.14, as a routine use, to the public if the record was filed in an application which became abandoned or in which the proceedings were terminated and which application is referenced by either a published application, an application open to public inspections or an issued patent.

9. A record from this system of records may be disclosed, as a routine use, to a Federal, State, or local law enforcement agency, if the USPTO becomes aware of a violation or potential violation of law or regulation.

Espacenet

Bibliographic data: KR20150109174 (A) — 2015-10-01

METHOD AND APPARATUS FOR RADIO RESOURCE CONTROL CONNECTION REESTABLISHMENT IN DUAL CONNECTIVITY

Inventor(s): AHN JAE HYUN [KR]; HUH KANG SUK [KR] ± (안재현, ; 허강석)

Applicant(s): PANTECH CO LTD [KR] ± (주식회사 팬택)

Classification: - international: *H04W76/02*
- cooperative: H04W76/15 (KR); H04W76/19 (KR); H04W88/02 (KR); H04W88/08 (KR)

Application number: KR20140032294 20140319 Global Dossier

Priority number(s): KR20140032294 20140319

Abstract of KR20150109174 (A)

The present invention relates to a method and apparatus for reestablishing radio resource control connection in dual connectivity. More particularly, a method for performing radio resource control (RCC) connection reestablishment by UE which maintains dual connectivity status in a first base station and a second base station according to an embodiment of the present invention includes: a step of transmitting an RRC connection reestablishment request message to the second base station; a step of receiving an RRC connection reestablishment message from the second base station; and a step of performing RRC connection reestablishment with the first base station and/or the second base station according to the received message.

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0109174
(43) 공개일자 2015년10월01일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04W 76/02 (2009.01)
(21) 출원번호 10-2014-0032294
(22) 출원일자 2014년03월19일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
주식회사 팬택
서울특별시 마포구 성암로 179 (상암동,팬택계열 알앤디센터빌딩)
(72) 발명자
안재현
서울특별시 마포구 성암로 179(상암동, 팬택빌딩)
허강석
서울특별시 마포구 성암로 179(상암동, 팬택빌딩)
(74) 대리인
김은구, 송해모

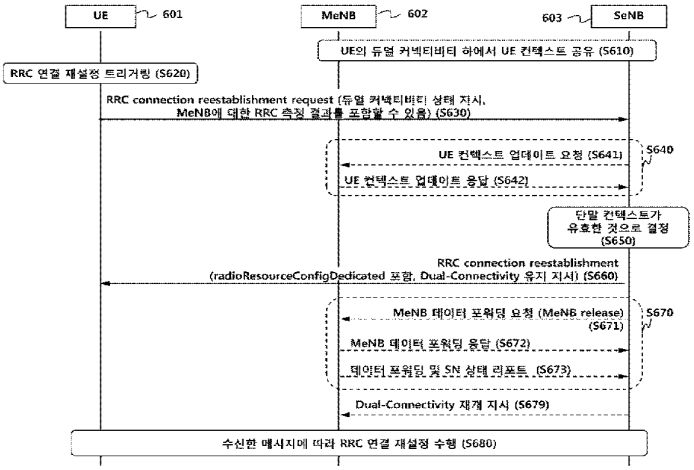
전체 청구항 수 : 총 24 항

(54) 발명의 명칭 **듀얼 커넥티비티 하에서 무선 연결 재설정을 수행하는 방법 및 장치**

(57) 요 약

본 발명은 듀얼 커넥티비티 하에서 무선 연결 재설정을 수행하는 방법 및 장치에 관한 것으로서, 보다 자세하게는 본 발명의 일 실시예에 따른 제 1 기지국과 제 2 기지국에 듀얼 커넥티비티 상태를 유지하는 단말이 RRC(Radio Resource Control) 연결 재설정(connection reestablishment)을 수행하는 방법에 있어서, 상기 제 2 기지국에 RRC 연결 재설정 요청 메시지(RRC connection reestablishment request message)를 송신하는 단계, 상기 제 2 기지국으로부터 RRC 연결 메시지(RRC connection reestablishment message)를 수신하는 단계, 및 상기 수신한 메시지에 따라 상기 제 2 기지국 및/또는 상기 제 1 기지국과 RRC 연결 재설정을 수행하는 단계를 포함한다.

대 표 도



명 세 서

청구범위

청구항 1

제 1 기지국과 제 2 기지국에 듀얼 커넥티비티 상태를 유지하는 단말이 RRC(Radio Resource Control) 연결 재설정(connection reestablishment)을 수행하는 방법에 있어서,

상기 제 2 기지국에 RRC 연결 재설정 요청 메시지(RRC connection reestablishment request message)를 송신하는 단계;

상기 제 2 기지국으로부터 RRC 연결 메시지(RRC connection reestablishment message)를 수신하는 단계; 및

상기 수신한 메시지에 따라 상기 제 2 기지국 및/또는 상기 제 1 기지국과 RRC 연결 재설정을 수행하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 RRC 연결 재설정 요청 메시지는 상기 제 1 기지국에 대한 RRM 측정(Radio Resource Management Measurement) 결과 또는 상기 듀얼 커넥티비티 상태 지시자(Dual Connectivity state indicator) 중 어느 하나 이상을 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 RRC 연결 메시지는 듀얼 커넥티비티 유지 지시자(dual connectivity maintain indicator)를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 제 1 기지국이 MeNB(Master eNB)이며 상기 제 2 기지국이 SeNB(Secondary eNB)인 경우,

상기 제 2 기지국과 상기 제 1 기지국은 상기 단말에 대한 컨텍스트 업데이트 프로시저를 수행하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 5

제 1항에 있어서,

상기 제 1 기지국이 MeNB(Master eNB)이며 상기 제 2 기지국이 SeNB(Secondary eNB)이며 상기 제 1 기지국과의 듀얼 커넥티비티를 유지하지 않는 경우,

상기 제 1 기지국에서 상기 제 2 기지국으로 상기 단말에 대한 데이터를 포워딩하는 프로시저를 수행하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 6

둘 이상의 기지국과 듀얼 커넥티비티 상태를 유지하는 단말과 RRC(Radio Resource Control) 연결 재설정(connection reestablishment)을 기지국이 수행하는 방법에 있어서,

상기 기지국이 상기 단말로부터 RRC 연결 재설정 요청 메시지(RRC connection reestablishment request message)를 수신하는 단계;

상기 기지국이 상기 단말의 컨텍스트가 유효한 것으로 결정하는 단계;

상기 기지국이 상기 단말에게 RRC 연결 메시지(RRC connection reestablishment message)를 송신하는 단계; 및

상기 기지국이 상기 송신한 메시지에 따라 상기 단말과 RRC 연결 재설정을 수행하는 단계를 포함하며,

상기 기지국은 SeNB(Secondary eNB)이며 상기 기지국과 구별되며 상기 단말과 듀얼 커넥티비티를 유지한 기지국은 MeNB(Master eNB)인 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 7

제 6항에 있어서

상기 기지국은 상기 단말의 컨텍스트를 상기 MeNB인 기지국과 공유하는 단계를 더 포함하는 방법.

청구항 8

제 6항에 있어서,

상기 RRC 연결 재설정 요청 메시지는 상기 MeNB인 기지국에 대한 RRM 측정(Radio Resource Management Measurement) 결과 또는 상기 듀얼 커넥티비티 상태 지시자(Dual Connectivity state indicator) 중 어느 하나 이상을 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 9

제 6항에 있어서,

상기 RRC 연결 재설정 요청 메시지를 수신하는 단계 이후에 상기 MeNB인 기지국에게 상기 단말에 대한 컨텍스트 업데이트를 요청하는 메시지를 송신하는 단계; 및

상기 MeNB인 기지국으로부터 상기 단말에 대한 컨텍스트 업데이트 응답 메시지를 수신하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 10

제 6항에 있어서,

상기 RRC 연결 메시지는 듀얼 커넥티비티 유지 지시자(dual connectivity maintain indicator)를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 11

제 6항에 있어서,

상기 MeNB인 기지국과 상기 단말이 듀얼 커넥티비티를 유지할 수 없는 경우,

상기 기지국은 상기 MeNB인 기지국으로 데이터 포워딩을 요청하는 메시지를 송신하는 단계; 및

상기 MeNB인 기지국으로부터 데이터 포워딩 및 SN 상태 리포트를 수신하는 단계를 더 포함하는 방법.

청구항 12

제 6항에 있어서,

상기 MeNB인 기지국과 상기 단말이 듀얼 커넥티비티를 유지할 경우,

상기 기지국은 상기 MeNB인 기지국으로 듀얼 커넥티비티 재개를 지시하는 메시지를 송신하는 단계를 더 포함하는 방법.

청구항 13

제 1 기지국과 제 2 기지국에 듀얼 커넥티비티 상태를 유지하며 RRC(Radio Resource Control) 연결 재설정(connection reestablishment)을 수행하는 단말에 있어서,

상기 제 2 기지국에 RRC 연결 재설정 요청 메시지(RRC connection reestablishment request message)를 송신하는 송신부;

상기 제 2 기지국으로부터 RRC 연결 메시지(RRC connection reestablishment message)를 수신하는 수신부; 및

상기 수신한 메시지에 따라 상기 제 2 기지국 및/또는 상기 제 1 기지국과 RRC 연결 재설정을 수행하는 제어부를 포함하는 단말.

청구항 14

제 13항에 있어서,

상기 RRC 연결 재설정 요청 메시지는 상기 제 1 기지국에 대한 RRM 측정(Radio Resource Management Measurement) 결과 또는 상기 듀얼 커넥티비티 상태 지시자(Dual Connectivity state indicator) 중 어느 하나 이상을 포함하는 것을 특징으로 하는 단말.

청구항 15

제 13항에 있어서,

상기 RRC 연결 메시지는 듀얼 커넥티비티 유지 지시자(dual connectivity maintain indicator)를 포함하는 것을 특징으로 하는 단말.

청구항 16

제 13항에 있어서,

상기 제 1 기지국이 MeNB(Master eNB)이며 상기 제 2 기지국이 SeNB(Secondary eNB)인 경우,

상기 제 2 기지국과 상기 제 1 기지국은 상기 단말에 대한 컨텍스트 업데이트 프로시져를 수행하는 것을 특징으로 하는 단말.

청구항 17

제 13항에 있어서,

상기 제 1 기지국이 MeNB(Master eNB)이며 상기 제 2 기지국이 SeNB(Secondary eNB)이며 상기 제 1 기지국과의

듀얼 커넥티비티를 유지하지 않는 경우,

상기 제 1 기지국에서 상기 제 2 기지국으로 상기 단말에 대한 데이터를 포워딩하는 프로시져를 수행하는 것을 특징으로 하는 단말.

청구항 18

둘 이상의 기지국과 듀얼 커넥티비티 상태를 유지하는 단말과 RRC(Radio Resource Control) 연결 재설정(connection reestablishment)을 수행하는 기지국에 있어서,

상기 단말로부터 RRC 연결 재설정 요청 메시지(RRC connection reestablishment request message)를 수신하는 제 1 수신부;

상기 단말의 컨텍스트가 유효한 것으로 결정하는 제어부;

상기 단말에게 RRC 연결 메시지(RRC connection reestablishment message)를 송신하는 제 2 송신부;

다른 기지국과 메시지를 송신하는 제 2 송신부; 및

상기 다른 기지국으로부터 메시지를 수신하는 제 2 수신부를 포함하며,

상기 제어부는 상기 송신한 메시지에 따라 상기 단말과 RRC 연결 재설정을 수행하며,

상기 기지국은 SeNB(Secondary eNB)이며, 상기 기지국과 구별되며 상기 단말과 듀얼 커넥티비티를 유지한 기지국은 MeNB(Master eNB)인 것을 특징으로 하는 기지국.

청구항 19

제 18항에 있어서

상기 제어부는 상기 MeNB인 기지국과 상기 단말의 컨텍스트를 공유하도록 상기 제 2 수신부 및 상기 제 2 송신부를 제어하는 것을 특징으로 하는 기지국.

청구항 20

제 18항에 있어서,

상기 RRC 연결 재설정 요청 메시지는 상기 MeNB인 기지국에 대한 RRM 측정(Radio Resource Management Measurement) 결과 또는 상기 듀얼 커넥티비티 상태 지시자(Dual Connectivity state indicator) 중 어느 하나 이상을 포함하는 것을 특징으로 하는 기지국.

청구항 21

제 18항에 있어서,

상기 제 1 수신부가 상기 RRC 연결 재설정 요청 메시지를 수신한 이후에 상기 제 2 송신부가 상기 MeNB인 기지국에게 상기 단말에 대한 컨텍스트 업데이트를 요청하는 메시지를 송신하며,

상기 제 2 수신부는 상기 MeNB인 기지국으로부터 상기 단말에 대한 컨텍스트 업데이트 응답 메시지를 수신하는 것을 특징으로 하는 기지국.

청구항 22

제 18항에 있어서,

상기 RRC 연결 메시지는 듀얼 커넥티비티 유지 지시자(dual connectivity maintain indicator)를 포함하는 것

을 특징으로 하는 기지국.

청구항 23

제 18항에 있어서,

상기 MeNB인 기지국과 상기 단말이 듀얼 커넥티비티를 유지할 수 없는 경우,

상기 제 2 송신부는 상기 MeNB인 기지국으로 데이터 포워딩을 요청하는 메시지를 송신하며,

상기 제 2 수신부는 상기 MeNB인 기지국으로부터 데이터 포워딩 및 SN 상태 리포트를 수신하는 것을 특징으로 하는 기지국.

청구항 24

제 18항에 있어서,

상기 MeNB인 기지국과 상기 단말이 듀얼 커넥티비티를 유지할 경우,

상기 제 2 송신부는 상기 MeNB인 기지국으로 듀얼 커넥티비티 재개를 지시하는 메시지를 송신하는 것을 특징으로 하는 기지국.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 무선 통신 시스템에 관한 것으로서, 보다 자세하게는 듀얼 커넥티비티 하에서 무선 연결 재설정을 수행하는 방법 및 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 통신 시스템이 발전해나감에 따라 사업체들 및 개인들과 같은 소비자들은 매우 다양한 무선 단말기들을 사용하게 되었다.

[0003] 현재의 3GPP 계열의 LTE(Long Term Evolution), LTE-A(LTE Advanced)등의 이동 통신 시스템에서는 음성 위주의 서비스를 벗어나 영상, 무선 데이터 등의 다양한 데이터를 송수신할 수 있는 고속 대용량의 통신 시스템이 요구되고 있다.

[0004] 이러한 고속 대용량의 통신 시스템을 위해서 소형 셀을 활용하여 단말의 용량을 늘릴 수 있는 기술이 요구된다. 또한 소형 셀을 활용할 경우 단말은 두 개의 셀과 통신을 수행하는 듀얼 커넥티비티(dual connectivity)를 수행하는데, 이 경우 베어러(bearer)의 연결을 제어하는 기술이 필요하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 전술한 요구에 따라 본 발명은 듀얼 커넥티비티 하에서 무선 연결 재설정을 수행하는 방법 및 장치를 제공한다.

[0006] 또한, 본 발명은 두 기지국 간의 듀얼 커넥티비트의 유지를 위한 프로시저를 수행하거나, 혹은 듀얼 커넥티비트를 종료하기 위한 프로시저를 수행하는 방법 및 장치를 제공한다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명의 일 실시예에 따른 제 1 기지국과 제 2 기지국에 듀얼 커넥티비티 상태를 유지하는 단말이 RRC(Radio Resource Control) 연결 재설정(connection reestablishment)을 수행하는 방법에 있어서, 상기 제 2 기지국에

RRC 연결 재설정 요청 메시지(RRC connection reestablishment request message)를 송신하는 단계, 상기 제 2 기지국으로부터 RRC 연결 메시지(RRC connection reestablishment message)를 수신하는 단계, 및 상기 수신한 메시지에 따라 상기 제 2 기지국 및/또는 상기 제 1 기지국과 RRC 연결 재설정을 수행하는 단계를 포함한다.

[0008] 본 발명의 다른 실시예에 따른. 둘 이상의 기지국과 듀얼 커넥티비티 상태를 유지하는 단말과 RRC(Radio Resource Control) 연결 재설정(connection reestablishment)을 기지국이 수행하는 방법은 상기 기지국이 상기 단말로부터 RRC 연결 재설정 요청 메시지(RRC connection reestablishment request message)를 수신하는 단계, 상기 기지국이 상기 단말의 컨텍스트가 유효한 것으로 결정하는 단계, 상기 기지국이 상기 단말에게 RRC 연결 메시지(RRC connection reestablishment message)를 송신하는 단계, 및 상기 기지국이 상기 송신한 메시지에 따라 상기 단말과 RRC 연결 재설정을 수행하는 단계를 포함하며, 상기 기지국은 SeNB(Secondary eNB)이며 상기 기지국과 구별되며 상기 단말과 듀얼 커넥티비티를 유지한 기지국은 MeNB(Master eNB)인 것을 특징으로 한다.

[0009] 본 발명의 또다른 실시예에 따른 제 1 기지국과 제 2 기지국에 듀얼 커넥티비티 상태를 유지하며 RRC(Radio Resource Control) 연결 재설정(connection reestablishment)을 수행하는 단말에 있어서, 상기 제 2 기지국에 RRC 연결 재설정 요청 메시지(RRC connection reestablishment request message)를 송신하는 송신부, 상기 제 2 기지국으로부터 RRC 연결 메시지(RRC connection reestablishment message)를 수신하는 수신부, 및 상기 수신한 메시지에 따라 상기 제 2 기지국 및/또는 상기 제 1 기지국과 RRC 연결 재설정을 수행하는 제어부를 포함한다.

[0010] 본 발명의 또다른 실시예에 따른 둘 이상의 기지국과 듀얼 커넥티비티 상태를 유지하는 단말과 RRC(Radio Resource Control) 연결 재설정(connection reestablishment)을 수행하는 기지국에 있어서, 상기 단말로부터 RRC 연결 재설정 요청 메시지(RRC connection reestablishment request message)를 수신하는 제 1 수신부, 상기 단말의 컨텍스트가 유효한 것으로 결정하는 제어부, 상기 단말에게 RRC 연결 메시지(RRC connection reestablishment message)를 송신하는 제 2 송신부; 다른 기지국과 메시지를 송신하는 제 2 송신부; 및 상기 다른 기지국으로부터 메시지를 수신하는 제 2 수신부를 포함하며, 상기 제어부는 상기 송신한 메시지에 따라 상기 단말과 RRC 연결 재설정을 수행하며, 상기 기지국은 SeNB(Secondary eNB)이며, 상기 기지국과 구별되며 상기 단말과 듀얼 커넥티비티를 유지한 기지국은 MeNB(Master eNB)인 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0011] 본 발명을 적용할 경우, 듀얼 커넥티비티 하에서 무선 연결 재설정을 수행할 수 있다. 또한 둘 이상의 기지국과의 연결 상태에 따라 듀얼 커넥티비티를 유지하거나 혹은 종료할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0012] 도 1은 본 발명이 적용될 수 있는 서로 다른 기지국과 단말이 듀얼 커넥티비티인 상태를 보여주는 도면이다.

도 2는 진화된 패킷 시스템(Evolved Packet System; 이하 "EPS"라 함) 베어러의 구조를 설명하는 도면이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 의한 두 가지 방식의 사용자 플레인의 구조를 보여주는 도면이다.

도 4는 본 RRC 연결 재설정 과정을 보여주는 도면이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 의한 MeNB로 재설정하는 과정을 보여주는 도면이다.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 의한 SeNB로 재설정하는 과정을 보여주는 도면이다.

도 7은 본 발명의 일 실시예에 의한 제 3의 eNB 로 재설정하는 과정을 보여주는 도면이다.

도 8은 본 발명의 일 실시예에 의한 듀얼 커넥티비티 상태의 단말이 RRC 연결 재설정을 수행하는 과정을 보여주는 도면이다.

도 9는 본 발명의 다른 실시예에 의한 듀얼 커넥티비티 상태의 단말이 RRC 연결 재설정을 수행하는 과정을 보여주는 도면이다.

도 10은 본 발명의 일 실시예에 의한 제 1 기지국과 제 2 기지국에 듀얼 커넥티비티 상태를 유지하는 단말과 상기 제 2 기지국이 RRC 연결 재설정을 수행하는 과정을 보여주는 도면이다.

도 11은 본 발명의 일 실시예에 의한 도 7의 과정에서 MeNB에서의 동작을 보여주는 도면이다.

도 12는 본 발명의 일 실시예에 의한 단말의 구성을 보여주는 도면이다.

도 13은 본 발명의 일 실시예에 의한 기지국의 구성을 보여주는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0013] 이하, 본 발명의 일부 실시예들을 예시적인 도면을 통해 상세하게 설명한다. 각 도면의 구성요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.

[0014] 무선통신시스템은 사용자 단말(User Equipment, UE) 및 기지국(Base Station, BS, 또는 eNB)을 포함한다. 본 명세서에서의 사용자 단말은 무선 통신에서의 단말을 의미하는 포괄적 개념으로서, WCDMA 및 LTE, HSPA 등에서의 UE(User Equipment)는 물론, GSM에서의 MS(Mobile Station), UT(User Terminal), SS(Subscriber Station), 무선기기(wireless device) 등을 모두 포함하는 개념으로 해석되어야 할 것이다.

[0015] 기지국 또는 셀(cell)은 일반적으로 사용자 단말과 통신하는 지점(station)을 말하며, 노드-B(Node-B), eNB(evolved Node-B), 섹터(Sector), 싸이트(Site), BTS(Base Transceiver System), 액세스 포인트(Access Point), 릴레이 노드(Relay Node) 등 다른 용어로 불릴 수 있다.

[0016] 즉, 본 명세서에서 기지국 또는 셀(cell)은 CDMA에서의 BSC(Base Station Controller), WCDMA의 NodeB, LTE에서의 eNB 또는 섹터(싸이트) 등이 커버하는 일부 영역 또는 기능을 나타내는 포괄적인 의미로 해석되어야 하며, 메가셀, 매크로셀, 마이크로셀, 피코셀, 펨토셀 및 릴레이 노드(relay node) 통신범위 등 다양한 커버리지 영역을 모두 포괄하는 의미이다.

[0017] 무선통신시스템에 적용되는 다중 접속 기법에는 제한이 없다. CDMA(Code

[0018] Division Multiple Access), TDMA(Time Division Multiple Access), FDMA(Frequency Division Multiple Access), OFDMA(Orthogonal Frequency Division

[0019] Multiple Access), OFDM-FDMA, OFDM-TDMA, OFDM-CDMA와 같은 다양한 다중 접속 기법을 사용할 수 있다. 본 발명의 일 실시예는 GSM, WCDMA, HSPA를 거쳐 LTE 및 LTE-advanced로 진화하는 비동기 무선통신과, CDMA, CDMA-2000 및 UMB로 진화하는 동기식 무선 통신 분야 등의 자원할당에 적용될 수 있다. 본 발명은 특정한 무선통신 분야에 한정되거나 제한되어 해석되어서는 아니 되며, 본 발명의 사상이 적용될 수 있는 모든 기술분야를 포함하는 것으로 해석되어야 할 것이다.

[0020] 상향링크 전송 및 하향링크 전송은 서로 다른 시간을 사용하여 전송되는TDD(Time Division Duplex) 방식이 사용될 수 있고, 또는 서로 다른 주파수를 사용하여 전송되는 FDD(Frequency Division Duplex) 방식이 사용될 수 있다.

[0021] 본 명세서에서 사용자 단말과 기지국은, 본 발명에서 기술되는 기술 또는 기술적 사상을 구현하는데 사용되는 두 가지(Uplink 또는 Downlink) 송수신 주체로 포괄적인 의미로 사용되며 특정하게 지칭되는 용어 또는 단어에 의해 한정되지 않는다. 이하 사용자 단말은 단말로 약칭하여 지시할 수 있다.

[0022] 본 발명이 적용될 수 있는 LTE LTE-A와 같은 시스템에서는 하나의 반송파(carrier) 또는 반송파 쌍을 기준으로 업링크와 다운링크를 구성하여 규격을 구성한다. 업링크와 다운링크는, PDCCH(Physical Downlink Control CHannel), PCFICH(Physical Control Format Indicator CHannel), PHICH(Physical Hybrid ARQ Indicator CHannel), PUCCH(Physical Uplink Control CHannel) 등과 같은 제어채널을 통하여 제어정보를 전송하고, PDSCH(Physical Downlink Shared CHannel), PUSCH(Physical Uplink Shared CHannel) 등과 같은 데이터채널로 구성되어 데이터를 전송한다.

[0023] 본 명세서에서 사용할 용어에 대해 간략히 설명하면 다음과 같다.

[0024] 듀얼 커넥티비티(Dual Connectivity)는 UE가 비이상적 백홀(non-ideal backhaul)로 연결된 적어도 두 개 이상

의 서로 다른 기지국으로부터 자원을 제공 받아서 사용하는 동작을 의미한다.

[0025] MeNB(Master eNB)는 듀얼 커넥티비티 상황에서 최소한 S1-MME 인터페이스를 CN과 유지하여 모빌리티 앵커(mobility anchor)로서 동작하는 기지국을 의미한다.

[0026] SeNB(Secondary eNB)는 듀얼 커넥티비티 상황에서 Master eNB가 아니면서 추가적인 자원을 제공하는 기지국을 의미한다.

[0027] MCG(Master Cell Group)는 MeNB와 관련된 서빙 셀의 그룹을 의미하며, SCG(Secondary Cell Group)는 SeNB와 관련된 서빙 셀의 그룹을 의미한다. Xn은 MeNB와 SeNB 사이의 인터페이스를 의미한다. Pcell은 프라이머리 서빙 셀(Primary serving cell), Scell은 세컨더리 서빙 셀(Secondary serving cell), 그리고 sPcell은 스페셜 서빙 셀(Special serving cell)로, SCG에서 PUCCH 전송을 담당하는 서빙 셀(serving cell of SCG with PUCHH)을 의미한다.

[0028] CN(core network)인 EPC는 MME, S-GW 및 P-GW(Packet Data Network-Gateway) 등으로 구성된다. MME는 단말의 접속 정보나 단말의 능력에 관한 정보를 가지고 있으며, 이러한 정보는 단말의 이동성 관리에 주로 사용된다. S-GW는 E-UTRAN을 종단점으로 갖는 게이트웨이이며, P-GW는 PDN을 종단점으로 갖는 게이트웨이이다. EPC는 본 발명에서 CN이라고도 부른다. 라디오 베어러(Radio Bearer, 이하 'RB'라 함)는 기지국과 단말 사이에서 EPC를 통해서 특정 QoS를 가지고 전달된 패킷들을 전달하는 통로이다.

[0029] 도 1은 본 발명이 적용될 수 있는 서로 다른 기지국과 단말이 듀얼 커넥티비티인 상태를 보여주는 도면이다. 도 1은 스몰 셀(small cell) 시나리오에서 듀얼 커넥티비티를 나타낸다.

[0030] 도 1을 참조하면, 기지국(예를 들어, 매크로 eNB 또는 스몰 eNB, 110, 120)은 음성, 패킷 데이터 등과 같은 다양한 통신 서비스를 제공하기 위해 널리 배치된다. 무선 통신 시스템은 적어도 하나의 기지국(예를 들어, 매크로 eNB 또는 스몰 eNB, 110, 120)을 포함한다. 각 기지국(110, 120)은 특정한 셀에 대해서 통신 서비스를 제공한다.

[0031] 또한, 기지국(110, 120)은 특정한 셀 내의 다수 단말과 통신을 수행할 수 있다.

[0032] 본 발명이 적용될 수 있는 서로 다른 기지국(예를 들어, 매크로 eNB 또는 스몰 eNB, 110, 120)과 듀얼 커넥티비티(dual connectivity) 상태에 있는 단말(112)은 각각의 매크로 eNB(MeNB)(110) 및 스몰 eNB(SeNB)(120)와 각각 통신을 수행할 수 있다. 즉, 이중 연결은 단말이 적어도 둘 이상의 다른 네트워크 지점(network points)들에 의해 제공되는 무선 자원을 소비하는 동작이라 할 수 있다.

[0033] MeNB는 MME와 S1-MME(mobility management entity) 연결이 설정될 수 있으며 기지국간 핸드오버와 같은 이동(mobility) 시에 코어(core) 네트워크 관점에서 보여지는 중심(anchor) 기지국이다(예를 들어, 110). 즉, SeNB 간 변경은 코어 네트워크에서 관여하지 않는다. SeNB는 이중연결 되어있는 단말에게 추가적인 무선자원을 제공하는 기지국으로 MeNB가 아닌 기지국(예를 들어, 120)이다. 이 경우, 매크로 eNB(110)가 마스터기지국(Master eNB, 이하 MeNB라 함)이 될 수 있으며, 스몰 eNB(120)가 부가기지국(Secondary eNB, 이하 SeNB라 함)이 될 수 있다. 그 반대의 경우도 가능하다.

[0034] 도 1과 같이 다른 기지국에서 하나의 단말이 서비스를 받는 동작으로 서로 다른 데이터를 각각의 기지국으로부터 수신하게 된다.

[0035] 도 1에 자세히 도시하지는 않았지만, 듀얼 커넥티비티 서비스를 수행하기 위하여 각각의 eNB에서 여러 개의 서빙 셀들을 서로 다른 주파수(frequency)에 설비하고 단말에게 설정할 수 있다. MeNB(매크로 eNB, 110)에 해당되는 서빙 셀들은 MCG라고 불리게 되고, SeNB(스몰 eNB, 120)에 해당되는 서빙 셀들은 SCG라고 불리게 된다. 즉, 하나의 eNB에 여러 개의 서빙 셀들이 존재할 수 있다.

[0036] 도 2는 진화된 패킷 시스템(Evolved Packet System; 이하 "EPS"라 함) 베어러의 구조를 설명하는 도면이다.

[0037] 도 2에서와 같이, 하나의 단말이 외부 인터넷 망과 사용자 데이터 (user data: 예, IP packet)를 송수신 하기 위해서는 단말과 외부 인터넷 망 사이에 존재하는 이동통신 네트워크 엔터티(구성요소) 들 간에 존재하는 여러 경로에 자원이 할당되어야 한다. 이렇게 데이타 송수신 경로에 자원이 할당되어 있어 데이터 송수신이 가능해진

경로를 베어러(Bearer)라고 한다.

[0038] 단말의 업링크 TFT(Uplink Traffic Flow Template)는 SDF(Service Data Flow)와 EPS(Evolved Packet System) 베어러(bearer)를 업링크 방향으로 바인딩한다. UL TFT의 다중 업링크 패킷 필터를 포함하여 다중 SDF는 같은 EPS 베어러로 멀티플렉싱 될 수 있다. PDN GW의 다운링크 TFT(DN TFT)는 SDF와 EPS 베어러를 다운링크 방향으로 바인딩한다. DL TFT의 다중 다운링크 패킷 필터를 포함하여 다중 SDF는 같은 EPS 베어러로 멀티플렉싱 될 수 있다.

[0039] E-RAB는 단말과 EPC의 EPS 베어러의 패킷을 전송한다. E-RAB가 존재할 경우 E-RAB와 EPS 베어러는 1:1 매핑이 성립한다. 데이터 라디오 베어러(data radio bearer)는 UE와 eNB간의 EPS 베어러의 패킷을 전송한다. 데이터 라디오 베어러가 존재할 경우 라디오 베어러와 EPS 베어러/E-RAB 간에 1:1 매핑이 성립한다.

[0040] S1 베어러는 eNB와 Serving GW 간의 E-RAB의 패킷을 전송한다. S5/S8 베어러는 Serving GW와 DN GW 간의 EPS 베어러의 패킷을 전송한다.

[0041] 단말은 업링크 패킷 필터와 데이터 라디오 베어러 간의 매핑을 저장하여 SDF와 업링크의 데이터 라디오 베어러 간의 바인딩을 생성한다. PDN GW는 다운링크 패킷 필터와 S5/S8 베어러 간의 매핑을 저장하여 다운링크에서의 SDF와 S5/S8 간의 바인딩을 생성한다. eNB는 데이터 라디오 베어러와 S1 베어러간의 1:1 매핑을 저장하여 업링크 및 다운링크에서의 데이터 라디오 베어러와 S1 베어러간의 바인딩을 생성한다. Serving GW는 S1 베어러와 S5/S8 간의 매핑을 저장하여 업링크 및 다운링크에서의 S1 베어러와 S5/S8 간의 바인딩을 생성한다.

[0042] 즉, 정리하면, 단말로부터 외부 인터넷 망으로 데이터가 전달되려면, 단말은 우선 무선상의 데이터 무선 베어러(Data Radio Bearer)를 통해서 기지국 또는 eNB에게 데이터를 전달 할 수 있어야 하며, 해당 데이터는 다시 S1 베어러를 통해서 기지국으로부터 서빙 게이트웨이(Serving Gateway; 이하 "S-GW"라고도 함)로 전달될 수 있어야 한다. 그리고 다시 해당 데이터는 S5/S8 베어러를 통해서 패킷 데이터 네트워크 게이트웨이(Packet Data Network Gateway; 이하 "P-GW" 또는 "PDN-GW"라고도 함)로 전달되어야 하며, 최종적으로 P-GW와 외부 인터넷 망에 존재하는 목적지까지 외부 베어러(External Bearer)를 통해서 전달될 수 있어야 한다. 마찬가지로, 외부 인터넷 망에서 단말로 데이터가 전달 되려면 위의 설명과 역방향으로 각각의 베어러를 거쳐서 단말에 전달이 될 수 있다.

[0043] 상세히 살펴보면 다음과 같다.

[0044] 엔드-투-엔드(End-to-End) 서비스는 단말이 인터넷 망과 데이터 서비스를 위해서는 단말과 P-GW간의 경로인 EPS 베어러, 및 P-GW와 인터넷 망과의 경로인 외부 베어러(External Bearer)가 필요하다는 것을 의미한다. 이 때, 외부 베어러(External Bearer)는 P-GW와 인터넷 망 사이의 베어러를 의미한다.

[0045] EPS 베어러는 특정 QoS(Quality of Service)로 IP 트래픽을 전송하기 위하여 단말과 P-GW 사이에 설정된 전달 경로로써, 각 EPS 베어러는 전달 경로의 특성을 나타내는 QoS 파라미터들로 설정될 수 있으며, 하나의 EPS 베어러는 하나의 E-RAB와 하나의 S5/S8 베어러의 연결된 값(concatenation)을 고유하게 표현한다.

[0046] 이 때, S5/S8 베어러는 S5/S8 인터페이스에서의 베어러로서, S5와 S8는 모두 S-GW와 P-GW 사이의 인터페이스에 존재하는 베어러이다. S5 인터페이스는 S-GW와 P-GW가 동일한 사업자에 속해 있을 경우이며, S8 인터페이스는 S-GW는 로밍해 들어간 사업자(즉, Visited PLMN)에 속하며 P-GW는 원래 서비스를 가입한 사업자(즉, Home PLMN)에 속하는 경우의 인터페이스이다. 또한, 하나의 E-RAB는 S1 베어러와 그에 상응하는 데이터 무선 베어러(도 2의 Radio Bearer)의 합을 고유하게 표현하며, 하나의 E-RAB가 존재할 때, 해당 E-RAB와 하나의 EPS 베어러 사이에 1대1 매핑이 된다.

[0047] 한편, 무선 베어러(Radio Bearer) 또는 데이터 무선 베어러(Data Radio Bearer)는 사용자 데이터(User Data)가 전달되는 경로 또는 베어러로서 시그널링 무선 베어러(Signaling Radio Bearer)와 구분되는 것이다. 시그널링 무선 베어러(Signaling Radio Bearer)는 RRC 와 NAS 제어 메시지가 전달되는 경로이다. 하나의 데이터 무선 베어러가 존재할 때, 해당 데이터 무선 베어러와 E-RAB 그리고 EPS 베어러 사이에는 1대1 매핑이 된다.

[0048] 한편, 듀얼 컨넥티비티란 하나의 단말이 적어도 두 개 이상의 기지국(eNB)의 무선자원들을 함께 사용하는 것을 의미한다. 해당 기지국들은 기지국간의 전송에 소요되는 시간이 거의 없는 이상적 백홀(ideal backhaul)로 연결될 수도 있고 기지국간의 전송에 소요되는 시간이 수 ms에서 수십 ms에 달하는 비이상적 백홀(non-ideal backhaul)로 연결될 수도 있으며, 본 발명의 일 실시예에서는 비이상적 백홀 연결을 가정한다.

[0049] 이러한 듀얼 컨넥티비티에서는 하나의 단말이 데이터를 송수신하는 2 이상의 기지국이 마스터 eNB(Master eNB;

이하 "MeNB"라고도 함)와 세컨더리 eNB(Secondary eNB. 이하 "SeNB"라고도 함)를 포함할 수도 있으나, 그에 한정되는 것은 아니며, 특히 MeNB 및 SeNB라는 표현에 한정되는 것은 아니다.

[0050] 이 중에서 마스터 eNB 또는 MeNB는 듀얼 커넥티비티 환경에서 적어도 S1-MME(Mobility Management Entity) 인터페이스를 가지는 종단 기지국으로써 코어망(Core Network; CN)에 대해서 이동성의 고정축 (mobility anchor) 역할을 하는 기지국으로서, 단말과 RRC 구성 및 재구성을 직접 수행할 수 있는 기지국을 의미한다.

[0051] 또한, 세컨더리 eNB 또는 SeNB는 듀얼 커넥티비티 환경에서 단말에게 추가적인 무선 자원을 제공하는 기지국으로써 MeNB가 아닌 기지국을 의미하며, SeNB는 단말과 직접적으로 RRC (재)구성 등과 같은 무선 구성(Radio Configuration)에 대한 변경을 수행할 수 없는 것이 일반적이다. 달리 표현하면, SeNB는 서비스 받는 단말에 대한 RRC 레이어가 존재하지 않을 수 있기 때문에 직접 무선 구성(Radio Configuration)에 대한 변경을 위한 RRC 메시지 등을 생성하지 않을 수 있는 것을 의미한다.

[0052] 한편, 듀얼 컨넥티비티 환경은 다시 크게 베어러 분할(Bearer Split)이 있는 경우와 없는 경우로 구분될 수 있으며, 베어러 분할이 있는 경우가 도 3에 도시되어 있다.

[0053] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 의한 두 가지 방식의 사용자 플레인의 구조를 보여주는 도면이다.

[0054] 도 3에서는 도 1의 서비스를 수행하기 위해서 두 가지 사용자 플레인(User Plane, UP) 구조가 가능할 수 있다.

[0055] 도 3(a)를 참조하면, UP 1A의 경우, MeNB(310)와 SeNB(320)는 각각 별개의 PDCP(Packet Data Convergence Protocol) 계층, RLC(Radio Link Control) 계층, MAC(Medium Access Control) 계층을 가질 수 있다.

[0056] 도 3(b)를 참조하면, UP 3C의 경우, 단말에게 서비스되는 리소스 베어러(Resource Bearer, RB) 중 일부는 MeNB(310)에 의해서만 서비스되고, RB의 다른 일부는 MeNB(310)와 SeNB(320)에 의해 동시에 서비스될 수 있다. 이러한 형상을 multi-flow 또는 bearer split으로 부를 수 있다. multi-flow를 수행하는 RB는 PDCP 계층은 MeNB(310)에 있고 RLC 계층 상에서 분리된 형상을 보일 수 있다. 즉, PDCP SDU(Service Data Unit)가 PDCP PDU(Packet Data Unit)가 되어 MeNB(310)와 SeNB(320) 각각의 RLC 계층으로 분배되어 전달될 수 있다. SeNB(320)의 RLC 계층은 MeNB(310)의 PDCP 계층으로부터 Xn 인터페이스를 통해 분배되어 전달된 PDCP PDU를 가지고 RLC SDU를 형성하여 모드에 따른 라디오 링크 제어를 수행할 수 있다.

[0057] 도 3에서, MeNB(310)와 SeNB(320) 사이에는 Xn 인터페이스가 정의될 수 있고, Xn 인터페이스는 광섬유(fiber), DSL(Digital Subscriber Line), 케이블, 무선 백홀 등 다양한 기술로 설비될 수 있다. 다음의 표 1 및 2는 각 기술에 의한 Xn 인터페이스의 백홀 성능의 예를 나타낸다.

표 1

[0058]

Backhaul Technology	Latency (One way)	Throughput
Fiber Access 1	10-30ms	10M-10Gbps
Fiber Access 2	5-10ms	100-1000Mbps
Fiber Access 3	2-5ms	50M-10Gbps
DSL Access	15-60ms	10-100 Mbps
Cable	25-35ms	10-100 Mbps
Wireless Backhaul	5-35ms	10Mbps - 100Mbps typical, maybe up to Gbps range

표 2

[0059]

Backhaul Technology	Latency (One way)	Throughput
Fiber Access 4 (NOTE 1)	less than 2.5 us (NOTE2)	Up to 10Gbps

[0060] 표 1은 비이상적인(non-ideal) 백홀의 예를 나타내고, 표 2는 이상적인(ideal) 백홀의 예를 나타낸다. 표 1 및 2에서 "Latency (One way)"는 일 방향 지연 시간을 나타내고, "Throughput"은 단위 시간당 처리량을 나타낸다.

[0061] 도 4는 본 RRC 연결 재설정 과정을 보여주는 도면이다.

[0062] RRC 연결 재설정(RRC connection reestablishment)이 진행되는 과정을 살펴보면, UE(401)는 RRC 연결 재설정을 수행한다(S410). UE(401)는 문제 상황(RLF(Radi Link Failure), HO(Handover) failure, mobility from EUTRA failure, integrity check failure, RRC connection reconfiguration failure)이 발생할 경우 RRC 연결 재설정을 수행할 수 있다. S410 단계를 시작하기 위해 UE(401)는 다음의 동작을 세부적으로 수행할 수 있다.

[0063] 만약에 T310 timer가 동작하고 있었다면 중단한다(stop timer T310, if running). 그리고 만약에 T311 timer를 시작한다(start timer T311). SRB0를 제외한 모든 RB를 중지(suspend)한다. 그리고 MAC을 리셋(reset)하고, Scell을 모두 릴리즈(release)한다. 이후 디폴트 물리 채널 설정(default physical channel configuration)을 적용하고, 디폴트 반정적 스케줄링 설정(default semi-persistent scheduling configuration)을 적용한다. 그리고 디폴트 MAC 메인 설정(default MAC main configuration)을 적용한다. T340 timer가 동작 중이었다면 정지시키고, powerPrefIndicationConfig를 릴리즈시킨다. 그리고 reportProximityConfig, obtainLocationConfig, idc-Config를 릴리즈시키고, measSubframePatternPcell를 릴리즈 시킨다. 그리고 RN 서브프레임 설정(RN subframe configuration)을 릴리즈 시킨다. 이후, 셀 선택(cell selection) 과정을 수행할 수 있다.

[0064] 만약 상기 eNB(402)가 셀 선택 과정을 통해 선택된 경우, UE(401)는 해당 eNB(402)로 RRC connection reestablishment request 메시지를 전송한다(S415).

[0065] S415의 request 메시지 내의 정보를 통해서 해당 eNB(402)는 해당 UE(401)의 UE 컨텍스트(UE context)가 해당 eNB에서 유효(valid)한지 유효하지 않은지(not valid) 판단하여 유효하다면 RRC connection reestablishment message를 UE(401)에게 전송하고, 유효하지 않다면 RRC connection reestablishment reject message를 UE(401)에게 전송한다(S430).

[0066] UE(401)는 수신한 메시지에 따라 RRC 연결 재설정을 수행한다(S440).

[0067] 보다 상세히 살펴보면 유효한 경우, S430에서 eNB(402)는 RRC connection reestablishment message를 해당 단말에게 전송한다.

[0068] S440에서 해당 eNB(402)와 security re-activation에 관련된 추가적인 절차가 없이, UE(401)는 SRB1을 재개(resuming)하고, radioResourceConfigDedicated 정보에 담겨 있는 설정(configuration) 정보에 따라 서스펜드(supend)되어 있던 다른 RB들에 대한 통신을 재개하게 된다.

[0069] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 의한 MeNB로 재설정하는 과정을 보여주는 도면이다.

[0070] RRC 연결 재설정(RRC connection reestablishment)이 진행되는 과정을 살펴보면, UE(501)는 RRC 연결 재설정(RRC connection reestablishment)을 트리거링(triggering)한다(S510). UE(501)는 문제 상황(RLF(Radi Link Failure), HO(Handover) failure, mobility from EUTRA failure, integrity check failure, RRC connection reconfiguration failure)이 발생할 경우 RRC 연결 재설정 과정을 트리거링한다.

[0071] UE(501)가 사용하는 RB들 중에서 SRB0를 제외한 MeNB(502)와 SeNB(503)에 의해서 서비스 받고 있던 모든 RB들이 유예(suspend)된다. MeNB(502)와 SeNB(503)에 대한 UE(501)의 MAC 설정이 리셋된다. MCG의 Scell들과 SCG의 sPcell을 제외한 Scell들은 릴리즈될 수 있다. 본 실시 예에서는 단말이 셀 선택(cell selection) 과정을 통하여 MeNB(502)를 선택하여 RRC 연결 재설정을 수행하게 된다.

[0072] UE(501)는 MeNB(503)로 RRC 연결 재설정을 요청하는 메시지인 "RRC connection reestablishment request"를 전송한다(S515). 이 때, 하나의 실시 예로 SeNB의 sPcell의 재개(resuming)를 위하여 도움이 되는 sPcell의 RRM(Radio Resource Management) 측정(measurement) 정보(측정 결과)를 선택적으로 추가해서 보낼 수도 있다. 물론, S515에서 이러한 측정 정보가 없어도 MeNB(503)이 UE(501)에 대한 듀얼 커넥티비티에 대한 정보를 보유하고 있는 경우에는 듀얼 커넥티비티의 재개 여부를 MeNB(502)가 판단할 수 있다.

[0073] 다음으로 MeNB(502)는 "RRC connection reestablishment request" 메시지 안에 있는 물리적 셀 식별자(physical cell id), C-RNTI, shortMAC-I의 정보를 기반으로 해당 UE(501)의 UE 컨텍스트가 유효한지 체크하여 컨텍스트 유효 여부를 결정한다(S520). 또한 SeNB(503)와 듀얼 커넥티비티 수행이 가능한지에 대해서도 MeNB(502)가 판단한다. 해당 가능성은 S515 단계에서 UE로부터 MeNB에게 전달되는 RRM 측정 결과를 참조하여 결정될 수 있다. 이외에도 이전에 MeNB(502)가 UE(501)에 대한 듀얼 커넥티비티에 대한 정보를 보유하고 있는 경

우에는 MeNB(502)는 보유한 정보를 이용하여 SeNB(503)와 듀얼 커넥티비티 수행이 가능한지를 판단할 수 있다.

[0074] MeNB(502)는 S520 단계를 이용하여 UE 컨텍스트가 유효하며 듀얼 커넥티비티도 가능한 것으로 판단한 경우 듀얼 커넥티비티를 유지(maintain)하라는 지시자를 true로 세팅하여 UE(501)에게 전달한다. 만약에 UE 컨텍스트는 유효하지만 듀얼 커넥티비티는 어렵다고 판단하면 듀얼 커넥티비티를 유지하라는 지시자를 false로 세팅하여 전달한다. 다른 실시 예로, False를 묵시적(implicit)으로 나타내기 위하여 해당 지시자를 포함시키지 않은(absent) 상태로 "RRC connection reestablishment" 메시지를 UE(501)에게 보낼 수 있다. 상기 지시자를 듀얼 커넥티비티 유지 지시자(dual connectivity maintain indicator)라고 지칭하기로 한다. 또는 상기 유지 지시자는 1 bit 시그널링으로 할 수 있다. 또한, "RRC connection reestablishment" 메시지에 포함된 정보에 듀얼 커넥티비티와 관련된 내용이 포함되어 있다면, 별도의 유지 지시자 없이도 듀얼 커넥티비티의 재개 여부에 대한 정보를 UE(501)가 확인할 수 있다. 이하 듀얼 커넥티비티 유지 지시자는 묵시적으로 지시될 수도 있고 명시적으로 시그널링 될 수 있다.

[0075] MeNB(502)가 S520, S530 단계를 통하여 듀얼 커넥티비티를 재개하기로 결정한다면 듀얼 커넥티비티를 재개하라는 지시 메시지를 SeNB(503)에 전달한다(S540). UE(501)는 MeNB(502)의 Pcell과 SeNB(503)의 sPcell을 통하여 통신을 재개한다(S550). S550에서 UE(501)는 SRB1(Signal RB)을 재개하고 radioResourceConfigDedicated 정보에 따라 DRB(Data RB)를 재개하며 이후 RRCConnectionReestablishmentComplete 메시지를 생성하는 후속 작업과 함께 듀얼 커넥티비티를 재개할 수 있다.

[0076] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 의한 SeNB로 재설정하는 과정을 보여주는 도면이다. 도 6에서 MeNB(602)와 SeNB(603) 간에는 UE(601)의 듀얼 커넥티비티 하에서 UE 컨텍스트를 공유하고 있다(S610). 여기서 공유라는 의미는 UE 컨텍스트를 업데이트하는 것을 포함한다. 즉, MeNB(602)와 SeNB(603) 사이에 듀얼 커넥티비티를 수행하고 있는 UE의 컨텍스트로 MeNB(602)의 Pcell의 물리적 셀 식별자(Physical cell ID), MeNB(602)의 C-RNTI, MeNB(602)의 shortMAC-1 중 적어도 하나 이상의 정보가 공유될 수 있으며 이는 앞서 살펴본 바와 같이 업데이트하는 것을 포함한다. 또 다른 실시 예로, S610 과정에서 UE(601)의 컨텍스트는 공유되지 않고, 듀얼 커넥티비티를 수행하는 UE의 존재 여부만을 SeNB(603)가 인지할 수도 있다.

[0077] RRC 연결 재설정(RRC connection reestablishment)이 진행되는 과정을 살펴보면, UE(601)는 RRC 연결 재설정(RRC connection reestablishment)을 트리거링(triggering)한다(S620). 앞서 살펴본 바와 같이, UE(601)는 문제 상황(RLF(Radi Link Failure), HO(Handover) failure, mobility from EUTRA failure, integrity check failure, RRC connection reconfiguration failure)이 발생할 경우 RRC 연결 재설정 과정을 트리거링할 수 있다. UE(601)에서 SeNB로 "RRC connection reestablishment request" 메시지를 전송한다(S630). 이 때, 하나의 실시 예로 해당 UE(601)가 듀얼 커넥티비티를 수행 중이었다는 상태를 지시하는 지시자가 포함될 수 있다. 즉, 해당 지시자가 존재함은 해당 UE(601)가 듀얼 커넥티비티 상태에서 "RRC connection reestablishment"를 트리거링하게 되었다는 것을 의미한다. 해당 지시자를 듀얼 커넥티비티 상태 지시자(dual connectivity state indicator)라고 지칭하도록 한다. 그리고 S630의 메시지에서 추가적으로 MeNB(602)에 대한 RRM 측정 결과를 포함할 수도 있다.

[0078] S640 과정은 선택적으로 진행될 수 있는 과정이다. 이 과정은 S610 과정을 통하여 공유된 정보(physical cell ID of Pcell of MeNB, C-RNTI for MeNB, shortMAC-I for MeNB) 중 일부분만이 SeNB에 공유되거나 공유 과정 이후에 해당 정보의 변경이 발생하였음에도 갱신(update)되지 않았을 경우에 필요할 수 있다. S640은 SeNB(603)가 "RRC connection reestablishment request"에 담겨있는 UE 컨텍스트의 정보를 기반으로 MeNB(602)에 요청하는 UE 컨텍스트 업데이트 요청(UE context update request)(S641) 메시지를 전송한다(S641). 이 때, UE 컨텍스트의 정보와 더불어 S630 에서 전송된 듀얼 커넥티비티 상태 지시자를 참조할 수도 있다. SeNB(603)의 요청에 따라 MeNB(602)는 업데이트된 UE 컨텍스트 정보를 SeNB(603)에게 전달한다(UE context update response)(S642). "RRC connection reestablishment request"에 포함된 UE 컨텍스트 정보와 선택적으로 수행하게 되는 S640 과정에서 획득한 업데이트된 UE 컨텍스트(updated UE context) 정보를 기반으로 SeNB(603)가 해당 UE(601)가 해당 기지국을 SeNB(603)로서 듀얼 커넥티비티를 수행한 UE인 것으로 결정 또는 판단한다면(S650), SeNB(603)는 해당 UE(601)의 UE 컨텍스트가 유효하다고 판단하여 해당 요청을 거절(reject)하지 않고, "RRC connection reestablishment" 메시지를 통해 허여하게 된다(S660). 더불어서 MeNB(602)의 듀얼 커넥티비티 유지에 대한 판단을 할 수도 있다.

[0079] 상기 S650 과정을 통하여 UE 컨텍스트가 유효하다고 판단되면, SeNB(603)는 UE(601)에게 RRC connection

reestablishment 메시지를 전달한다(S660). 이 때, 듀얼 커넥티비티 유지 지시자가 포함될 수 있다. 해당 지시자가 존재하면, UE(601)는 MeNB(602)의 Pcell에 대해서도 재개 과정을 수행하여, 도 5에서 살펴본 바와 같이 듀얼 커넥티비티 상태를 유지할 수도 있을 것이다.

[0080] 듀얼 커넥티비티를 유지하지 않을 경우 S670을 진행하며 듀얼 커넥티비티를 유지할 경우 S679를 진행한다. 즉, 듀얼 커넥티비티의 유지 여부에 따라 SeNB(603)는 S670과 S679 중 어느 하나의 과정을 선택하여 진행할 수 있다. S670은 S671, S672, S673의 과정으로 세분화될 수 있다. 이는 MeNB(602)를 릴리즈 시키면서 MeNB(602)에서 서비스 중이던 RB들의 데이터를 전달받는 과정이다. SeNB(603)는 MeNB(602)에게 데이터 포워딩을 요청(data forwarding request)하는데(S671), 이는 MeNB(602)의 릴리즈를 요청하는 것을 의미할 수 있다. MeNB(602)는 SeNB(603)에게 데이터 포워딩 응답(data forwarding response)를 수행하고(S672), 데이터 포워딩과 SN 상태 리포트(Sequence Number status report)를 수행한 후 UE(601)의 UE 컨텍스트를 릴리즈할 수 있다(S673).

[0081] 한편, 듀얼 커넥티비티를 유지할 경우 SeNB(603)는 MeNB(602)에게 듀얼 커넥티비티 재개를 지시한다(S679). 그리고 UE(601)는 S660에서 수신한 메시지의 정보에 따라 듀얼 커넥티비티를 유지하거나, SeNB(603)에서만 서비스를 받는 형태로 재설정 과정을 마무리한다(S680). UE(601)는 SRB1와 DRB를 재개하며 이후 RRCConnectionReestablishmentComplete 메시지를 생성하는 후속 작업과 함께 SeNB(603)과의 연결과 관련한 SRB(들)과 DRB(들)을 재개하게 되며, 듀얼 커넥티비티를 재개할 수 있다.

[0082] 도 6에서 S670은 S680 이후 진행될 수도 있다.

[0083] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 의한 제 3의 eNB 로 재설정하는 과정을 보여주는 도면이다.

[0084] RRC 연결 재설정(RRC connection reestablishment)이 진행되는 과정을 살펴보면, UE(701)는 RRC 연결 재설정(RRC connection reestablishment)을 트리거링(triggering)한다(S710). UE(701)는 문제 상황(RLF(Radi Link Failure), HO(Handover) failure, mobility from EUTRA failure, integrity check failure, RRC connection reconfiguration failure)이 발생할 경우 RRC 연결 재설정 과정을 트리거링할 수 있다. UE(701)에서 듀얼 커넥티비티로 연결하지 않았던, 즉 MeNB(702)나 SeNB(703)가 아닌 다른 제 3의 eNB(704)를 셀 선택(cell selection)을 통하여 선택하고, 제 3의 eNB(704)로 "RRC connection reestablishment request" 메시지를 전송한다(S720). 이 때, 하나의 실시 예로 앞서 살펴본 바와 같이 해당 UE(701)가 듀얼 커넥티비티를 수행 중이었다는 상태를 지시하는 지시자가 포함될 수 있다. 즉, 해당 지시자가 존재함은 해당 UE(701)가 듀얼 커넥티비티 상태에서 "RRC connection reestablishment"를 트리거링하게 되었다는 것을 의미한다. 해당 지시자는 앞서 듀얼 커넥티비티 상태 지시자(dual connectivity state indicator)로 살펴보았다.

[0085] 제 3의 eNB(704)는 UE(701)에 대한 UE 컨텍스트가 없으므로 유효하지 않은(not valid) 것으로 판단하고 결정한다(S730). UE(701)가 eNB(704)에 컨텍스트가 없어 유효하지 않으므로, 제 3의 eNB(704)는 "RRC connection reestablishment rejection" 메시지를 UE(701)에게 전달한다(S740). 이 메시지를 받은 UE(701)는 "idle" 모드로 진입한다(S750). 제 3의 eNB(704)는 MeNB(702)에게 MeNB(702)에 속해있던 특정 UE(701)에 대한 UE 컨텍스트 릴리즈(UE context release)를 요청하는 메시지(예> RLF가 발생했었다는 것)를 MeNB(702)에게 전달한다(S760). 하나의 예로 "RLF indicaton" 메시지가 될 수 있다. 상기 메시지에는 단말의 UE 컨텍스트 정보가 포함될 수 있으며, 또한 앞서 S720의 듀얼 커넥티비티 상태 지시 정보도 포함될 수 있다. 또 다른 예로는 도면에 미도시 되었으나, HO 과정 중에 문제(failure)가 발생한 경우, HO의 목표가 되었던 제 4의 기지국으로 제 3의 기지국에서 HO 리포트 메시지(HO report message)가 전달되고, 해당 제 4의 기지국을 통하여 해당 UE 컨텍스트 릴리즈를 요청하는 메시지가 MeNB에게 전달될 수 있다. 즉, 해당 UE 컨텍스트 릴리즈를 요청하는 메시지가 제 3의 기지국으로부터 MeNB로 바로 전달되지 않고, 다른 기지국을 통해서 전달될 수 있다. 또 다른 예로는 도면에 미도시 되었으나, CN에서 해당 단말의 문제를 인식하고 MeNB로 해당 UE 컨텍스트 릴리즈를 요청하는 메시지를 전달할 수 있다. 즉, 해당 UE 컨텍스트 릴리즈를 요청하는 메시지가 제 3의 기지국으로부터 MeNB로 바로 전달되지 않고, CN을 통해서 전달될 수 있다.

[0086] 정리하면, 도 7에서 제 3의 기지국이 단말과 RRC 연결 재설정을 수행하지 않은 경우, MeNB에게 UE 컨텍스트 릴리즈를 요청하는 메시지가 상기 제 3 기지국과는 구별되는 제 4 기지국에서 상기 MeNB로 전송하거나, 혹은 CN에서 전송하는 실시예도 포함될 수 있다.

[0087] 상기 메시지를 수신한 MeNB(702)는 SeNB 릴리즈 과정을 수행할 수 있다(S770). 보다 상세히, MeNB(702)는 제 3의 eNB(704)로부터 RLF indication 메시지를 수신하고, 해당 UE(701)가 듀얼 커넥티비티 상태였다고 판단되면,

UE(701)가 듀얼 커넥티비티로 연결 설정되었던 SeNB(703)에게 릴리즈 요청(SeNB release request) 메시지를 전송한다(S771). SeNB(703)는 릴리즈 요청에 대해서 응답(SeNB release response)을 하고 UE(701)의 컨텍스트를 릴리즈 한다(S772).

[0088] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 의한 듀얼 커넥티비티 상태의 단말이 RRC 연결 재설정을 수행하는 과정을 보여주는 도면이다.

[0089] 단말은 제 1 기지국과 제 2 기지국에 듀얼 커넥티비티 상태를 유지하고 있다(S810). 여기서 제 1 기지국이 MeNB가 되고 제 2 기지국이 SeNB가 되는 경우 도 6의 실시예에 적용할 수 있다. 반대로 제 2 기지국이 MeNB가 되고 제 1 기지국이 SeNB가 되는 경우 도 5의 실시예에 적용할 수 있다. 도 8은 제 2 기지국으로 단말이 RRC 연결 재설정 요청을 송신하는 경우를 살펴본다.

[0090] 그리고 문제 상황(RLF(Radi Link Failure), HO(Handover) failure, mobility from EUTRA failure, integrity check failure, RRC connection reconfiguration failure)이 발생할 경우 RRC 연결 재설정이 필요함을 확인한다(S820). 단말은 제 2 기지국으로 RRC 연결 재설정 요청 메시지를 송신한다(S830). 그리고 상기 단말은 상기 제 2 기지국으로부터 RRC 연결 메시지를 수신하고(S840), 상기 단말은 상기 수신한 메시지에 따라 상기 제 2 기지국 및/또는 상기 제 1 기지국과 RRC 연결 재설정을 수행한다(S850).

[0091] 보다 상세히 살펴보면, 도 5의 S515 및 도 6의 S630에서 살펴본 바와 같이 상기 S830의 RRC 연결 재설정 요청 메시지는 상기 제 1 기지국에 대한 RRM 측정(Radio Resource Management Measurement) 결과 또는 상기 듀얼 커넥티비티 상태 지시자(Dual Connectivity state indicator) 중 어느 하나 이상을 선택적으로 포함할 수 있다.

[0092] 또한 도 5의 S530 및 도 6의 S660에서 살펴본 바와 같이 상기 S840의 RRC 연결 메시지는 듀얼 커넥티비티 유지 지시자(dual connectivity maintain indicator)를 선택적으로 포함할 수 있다.

[0093] 도 6에 적용할 경우, 상기 제 1 기지국이 MeNB이며 상기 제 2 기지국이 SeNB가 되며, S640 단계를 수행하기 위해 상기 제 2 기지국과 상기 제 1 기지국은 상기 단말에 대한 컨텍스트 업데이트 프로시저를 수행할 수 있다.

[0094] 마찬가지로 S670 단계와 같이 상기 단말이 상기 제 1 기지국과의 듀얼 커넥티비티를 유지하지 않는 경우, 상기 제 1 기지국에서 상기 제 2 기지국으로 상기 단말에 대한 데이터를 포워딩하는 프로시저를 수행할 수 있다.

[0095] 도 8은 도 5 및 도 6의 단말의 동작 과정을 보여주는 도면이다.

[0096] 도 9는 본 발명의 하나의 실시예에 의한 듀얼 커넥티비티 상태의 단말이 RRC 연결 재설정을 수행하는 과정을 보여주는 도면이다. 도 9는 도 7의 실시예에 적용할 수 있다.

[0097] 제 1 기지국과 제 2 기지국에 듀얼 커넥티비티 상태를 유지하는 단말이 제 3 기지국과 RRC(Radio Resource Control) 연결 재설정(connection reestablishment)을 수행하는 과정을 보여준다.

[0098] 문제 상황(RLF(Radi Link Failure), HO(Handover) failure, mobility from EUTRA failure, integrity check failure, RRC connection reconfiguration failure)이 발생할 경우 RRC 연결 재설정이 필요함을 확인한 경우, 상기 단말은 셀 선택(cell selection)을 수행하여 제 3 기지국을 선택할 수 있다(S920).

[0099] 그리고 단말은 상기 제 3 기지국에 RRC 연결 재설정 요청 메시지를 송신하고(S930), 제 3 기지국은 상기 단말의 컨텍스트가 유효하지 않은 것으로 판단하게 된다. 따라서 단말은 상기 제 3 기지국으로부터 RRC 연결 거절 메시지를 수신한다(S940). 단말은 상기 거절 메시지에 따라 Idle 모드로 진입한다(S950).

[0100] 여기서 상기 RRC 연결 재설정 요청 메시지는 도 7의 S720과 같이 듀얼 커넥티비티 상태 지시자(Dual Connectivity state indicator)를 선택적으로 포함할 수 있다. 또한, 상기 제 1 기지국이 MeNB인 경우, 제 3 기지국은 상기 제 1 기지국으로 RLF Indication 메시지를 전송할 수 있고, 이 메시지에 상기 듀얼 커넥티비티 상태 지시자 정보를 포함시킬 수 있다. 상기 듀얼 커넥티비티 상태 지시자 정보를 이용하거나 혹은 상기 제 1 기지국 내에 보유한 UE 컨텍스트 정보를 이용하여 SeNB인 제 2 기지국과 제 1 기지국은 SeNB 릴리즈를 수행한다.

[0101] 도 10은 본 발명의 일 실시예에 의한 제 1 기지국과 제 2 기지국에 듀얼 커넥티비티 상태를 유지하는 단말과 상

기 제 2 기지국이 RRC 연결 재설정을 수행하는 과정을 보여주는 도면이다. 도 10에서 제 1 기지국은 MeNB이며 제 2 기지국은 SeNB가 된다. 즉 도 6의 경우 SeNB의 동작 과정을 제 2 기지국으로 살펴보면 다음과 같다.

[0102] 상기 제 2 기지국(SeNB인 기지국)은 상기 제 1 기지국(MeNB인 기지국)은 상기 단말의 컨텍스트를 공유한다(S1010). 여기서 공유라는 의미는 UE 컨텍스트를 업데이트하는 것을 포함한다. 그리고 상기 제 2 기지국이 상기 단말로부터 RRC 연결 재설정 요청 메시지를 수신한다(S1020). 여기서 상기 S1020의 RRC 연결 재설정 요청 메시지는 상기 제 1 기지국에 대한 RRM 측정(Radio Resource Management Measurement) 결과 또는 상기 듀얼 커넥티비티 상태 지시자(Dual Connectivity state indicator) 중 어느 하나 이상을 포함할 수 있으며, 혹은 포함하지 않을 수도 있다. S1010 단계에서 정보가 제 1 기지국 및 제 2 기지국 간에 정보가 공유되지 않았거나 공유된 정보가 오래되어 갱신이 필요한 경우에 상기 제 2 기지국은 상기 제 1 기지국에게 상기 단말에 대한 컨텍스트 업데이트를 요청하는 메시지를 송신하고 상기 제 1 기지국으로부터 상기 단말에 대한 컨텍스트 업데이트 응답 메시지를 수신할 수 있다(S1030). S1030 단계는 선택적으로 수행할 수 있으며 생략될 수도 있다. 이후 상기 제 2 기지국이 상기 단말의 컨텍스트가 유효한 것으로 결정하고(S1040), 상기 제 2 기지국이 상기 단말에게 RRC 연결 메시지를 송신한다(S1050).

[0103] 여기서 상기 RRC 연결 메시지는 듀얼 커넥티비티 유지 지시자(dual connectivity maintain indicator)를 포함할 수 있다.

[0104] 그리고 제 2 기지국은 제 1 기지국과 단말 간에 듀얼 커넥티비티를 유지할 수 있는지 없는 지를 판단하여(S1060), 상기 제 1 기지국과 상기 단말이 듀얼 커넥티비티를 유지할 수 없는 경우, 상기 제 2 기지국은 상기 제 1 기지국으로 데이터 포워딩을 요청하는 메시지를 송신하고 상기 제 1 기지국으로부터 포워딩되는 데이터 및 SN 상태 리포트를 수신한다(S1070).

[0105] 그리고 상기 제 1 기지국과 상기 단말이 듀얼 커넥티비티를 유지할 경우, 상기 제 2 기지국은 상기 제 1 기지국으로 듀얼 커넥티비티 재개를 지시하는 메시지를 송신한다(S1080).

[0106] 이후 제 2 기지국은 상기 송신한 메시지에 따라 상기 단말과 RRC 연결 재설정을 수행한다(S1090).

[0107] 본 발명의 다른 실시예로 도 5에 적용하기 위해 도 10에서 제 1 기지국이 SeNB이며 제 2 기지국은 MeNB인 경우, 제 2 기지국인 MeNB는 도 10의 S1020, S1040, S1050, S1080 및 S1090 과정을 수행할 수 있다.

[0108] 도 11은 본 발명의 일 실시예에 의한 도 7의 과정에서 MeNB에서의 동작을 보여주는 도면이다.

[0109] 제 1 기지국은 MeNB가 되며 제 2 기지국은 SeNB가 된다. 제 3 기지국은 제 3의 eNB를 의미한다.

[0110] 제 1 기지국 및 제 2 기지국과 듀얼 커넥티비티 상태를 유지하는 제 1 기지국은 제 3 기지국으로부터 RLF 지시 메시지(Radio Link Failure indication message)를 수신한다(S1110). RLF 지시 메시지는 하나의 예이며, 도 7의 과정에서 상세 설명한 바와 같이 다양한 방식으로 통하여 UE 컨텍스트 릴리즈 요청 메시지가 제 1 기지국에서 수신될 수 있다. 이 메시지에는 듀얼 커넥티비티 상태 지시를 포함할 수 있다. 상기 상태 지시 정보는 상기 단말이 상기 제 3 기지국으로 송신하는 RRC 연결 재설정 요청에 포함된 정보일 수 있다. 제 1 기지국은 상기 제 3 기지국 수신한 메시지를 확인하고, 제 1 기지국은 제 2 기지국에게 해당 단말과의 연결을 릴리즈할 것을 요청한다(S1120). 이후 제 2 기지국으로부터 단말과의 릴리즈 응답을 수신한다(S1130).

[0111] 도 12는 본 발명의 일 실시예에 의한 단말의 구성을 보여주는 도면이다.

[0112] 단말(1200)의 전체 구성은 수신부(1210), 제어부(1220), 그리고 송신부(1230)으로 구성된다. 단말(1200)은 제 1 기지국과 제 2 기지국에 듀얼 커넥티비티 상태를 유지하며 RRC(Radio Resource Control) 연결 재설정(connection reestablishment)을 수행한다. 송신부(1230)는 상기 제 2 기지국에 RRC 연결 재설정 요청 메시지를 송신하며, 수신부(1210)는 상기 제 2 기지국으로부터 RRC 연결 메시지를 수신한다. 또한 상기 제어부(1220)는 상기 수신한 메시지에 따라 상기 제 2 기지국 및/또는 상기 제 1 기지국과 RRC 연결 재설정을 수행한다.

[0113] 앞서 도 5, 6, 7의 실시예에 적용할 경우, 상기 RRC 연결 재설정 요청 메시지는 상기 제 1 기지국에 대한 RRM 측정(Radio Resource Management Measurement) 결과 또는 상기 듀얼 커넥티비티 상태 지시자(Dual

Connectivity state indicator) 중 어느 하나 이상을 포함할 수 있다. 또한 도 5, 6에서 살펴본 바와 같이 상기 RRC 연결 메시지는 듀얼 커넥티비티 유지 지시자(dual connectivity maintain indicator)를 포함할 수 있다.

[0114] 그리고 도 6 및 SeNB로의 RRC 재설정과 관련하여 상기 제 1 기지국이 MeNB(Master eNB)이며 상기 제 2 기지국이 SeNB(Secondary eNB)인 경우, 상기 제 2 기지국과 상기 제 1 기지국은 상기 단말에 대한 컨텍스트 업데이트 프로시저를 수행할 수 있다.

[0115] 그리고 도 6 및 SeNB로의 RRC 재설정과 관련하여 상기 제 1 기지국이 MeNB(Master eNB)이고 상기 제 2 기지국이 SeNB(Secondary eNB)이며 상기 제 1 기지국과의 듀얼 커넥티비티를 유지하지 않는 경우, 상기 제 1 기지국에서 상기 제 2 기지국으로 상기 단말에 대한 데이터를 포워딩하는 프로시저가 수행될 수 있다.

[0116] 도 13은 본 발명의 일 실시예에 의한 기지국의 구성을 보여주는 도면이다. 도 13에서 기지국(1300)은 제 1 수신부(1310), 제어부(1320), 제 1 송신부(1330), 그리고 제 2 수신부(1315)와 제 2 송신부(1335)로 구성된다. 도 13의 기지국의 동작을 도 6의 SeNB를 중심으로 살펴보면 다음과 같다.

[0117] 제 1 수신부(1310) 및 제 1 송신부(1330)는 단말과의 송수신을 수행하는 구성 요소이며 제 2 수신부(1315) 및 제 2 송신부(1335)는 다른 기지국과 메시지를 송수신하는 구성요소로, 예를 들어 Xn 인터페이스 등을 이용하여 외부의 기지국, 예를 들어 MeNB와 통신을 수행하며 메시지를 송수신하는 구성요소이다.

[0118] 제 1 기지국과 제 2 기지국에 듀얼 커넥티비티 상태를 유지하는 단말과 RRC(Radio Resource Control) 연결 재설정(connection reestablishment)을 수행하는 제 2 기지국을 도 13의 기지국(1300)으로 살펴본다. 즉, 상기 제 1 기지국은 MeNB(Master eNB)이며 상기 제 2 기지국은 SeNB(Secondary eNB)인 경우의 제 2 기지국의 구성요소에 대해 살펴본다. 제 1 수신부(1310)는 상기 제 2 기지국이 상기 단말로부터 RRC 연결 재설정 요청 메시지를 수신한다. 제어부(1320)는 상기 제 2 기지국이 상기 단말의 컨텍스트가 유효한 것으로 결정한다. 그리고 제 1 송신부(1330)는 상기 제 2 기지국이 상기 단말에게 RRC 연결 메시지를 송신한다. 상기 제어부(1320)는 상기 송신한 메시지에 따라 상기 단말과 RRC 연결 재설정을 수행한다.

[0119] 여기서 도 6의 컨텍스트 공유를 위하여 상기 제어부(1320)는 상기 제 1 기지국과 상기 단말의 컨텍스트를 공유하도록 상기 제 2 수신부(1315) 및 상기 제 2 송신부(1335)를 제어할 수 있다. 여기서 공유라는 의미는 UE 컨텍스트를 업데이트하는 것을 포함한다. 그리고 상기 RRC 연결 재설정 요청 메시지는 상기 제 1 기지국에 대한 RRM 측정(Radio Resource Management Measurement) 결과 또는 상기 듀얼 커넥티비티 상태 지시자(Dual Connectivity state indicator) 중 어느 하나 이상을 포함할 수 있다.

[0120] 그리고 상기 제 1 수신부(1310)가 상기 RRC 연결 재설정 요청 메시지를 수신한 이후에 상기 제 2 송신부(1335)가 상기 제 1 기지국에게 상기 단말에 대한 컨텍스트 업데이트를 요청하는 메시지를 송신하며, 상기 제 2 수신부(1315)는 상기 제 1 기지국으로부터 상기 단말에 대한 컨텍스트 업데이트 응답 메시지를 수신할 수 있다.

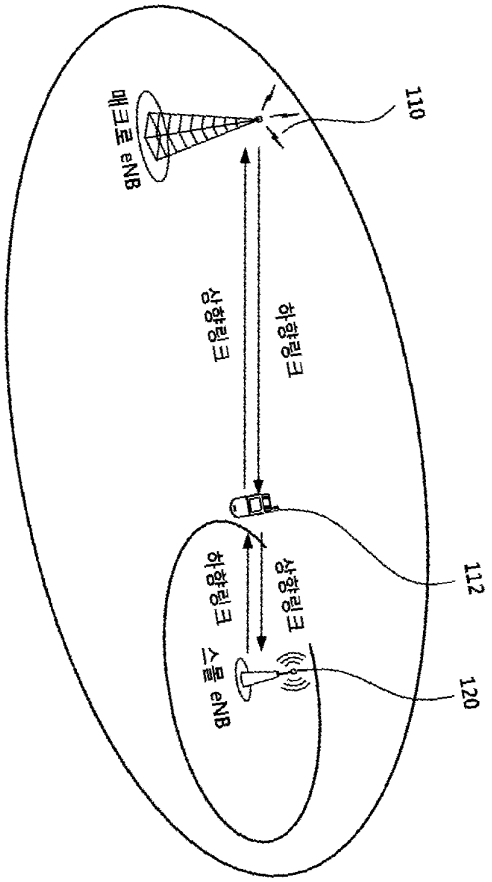
[0121] 앞서 도 6에서 살펴본 바와 같이, 상기 RRC 연결 메시지는 듀얼 커넥티비티 유지 지시자(dual connectivity maintain indicator)를 포함한다. 그리고, 상기 제 1 기지국과 상기 단말이 듀얼 커넥티비티를 유지할 수 없는 경우, 상기 제 2 송신부(1335)는 상기 제 1 기지국으로 데이터 포워딩을 요청하는 메시지를 송신하며, 상기 제 2 수신부(1315)는 상기 제 1 기지국으로부터 데이터 포워딩 및 SN 상태 리포트를 수신할 수 있다.

[0122] 반대로, MeNB 듀얼 커넥티비티 유지할 경우, 즉, 상기 제 1 기지국과 상기 단말이 듀얼 커넥티비티를 유지할 경우, 상기 제 2 송신부(1335)는 상기 제 1 기지국으로 듀얼 커넥티비티 재개를 지시하는 메시지를 송신할 수 있다.

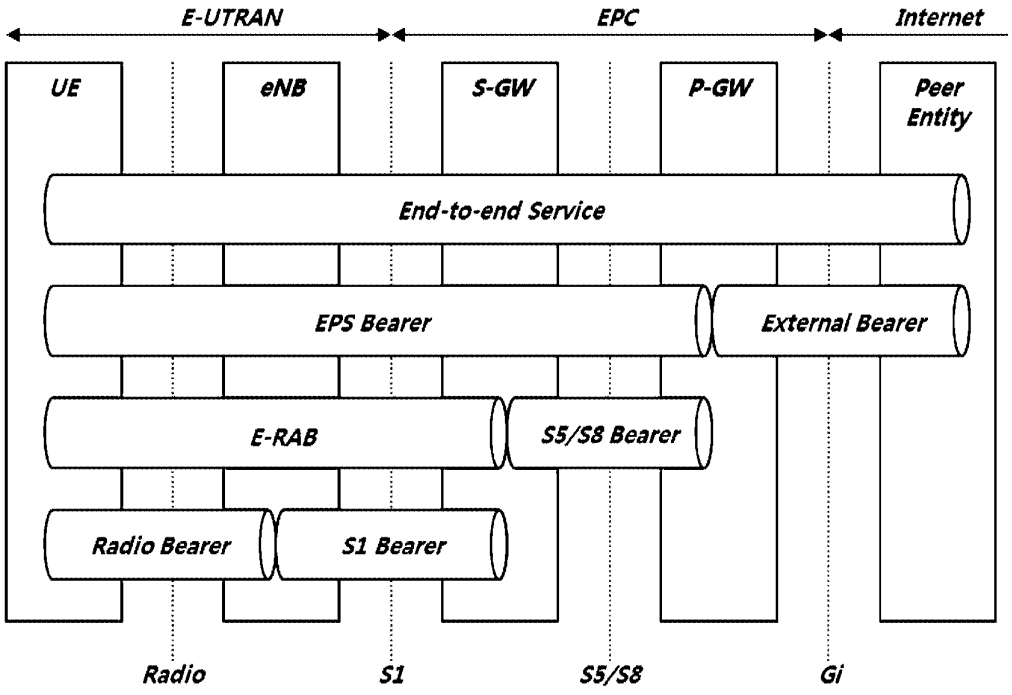
[0123] 이상의 설명은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

도면

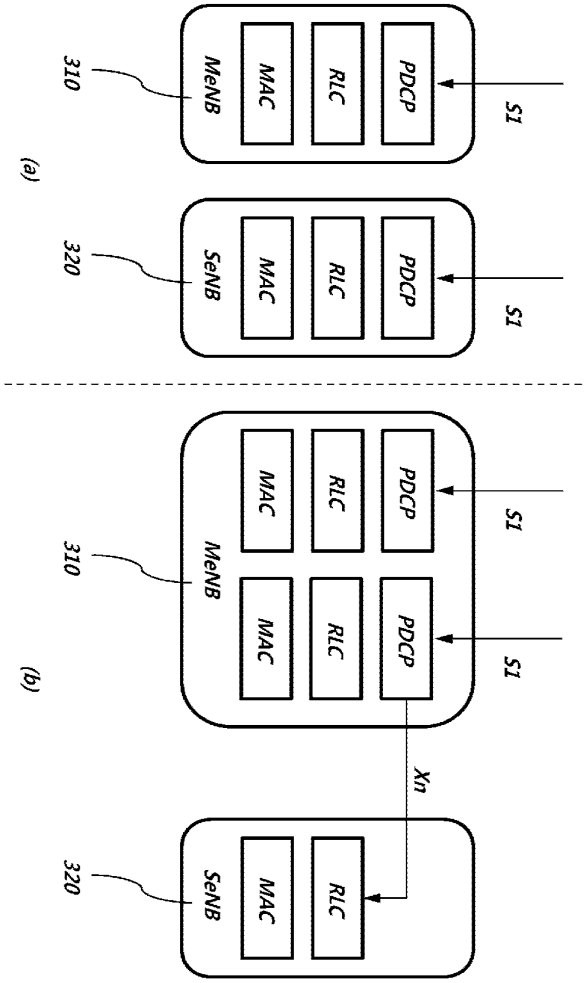
도면1



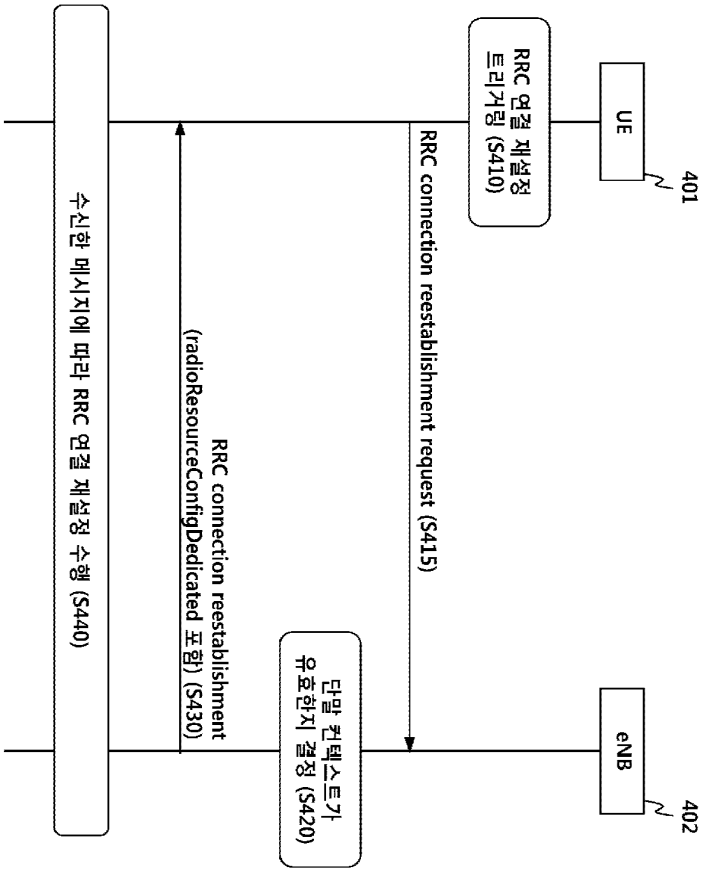
도면2


E-UTRAN
EPC
Internet
UE
eNB
S-GW
P-GW
Peer Entity
End-to-end Service
EPS Bearer
External Bearer
E-RAB
S5/S8 Bearer
Radio Bearer
S1 Bearer
Radio
S1
S5/S8
Gi

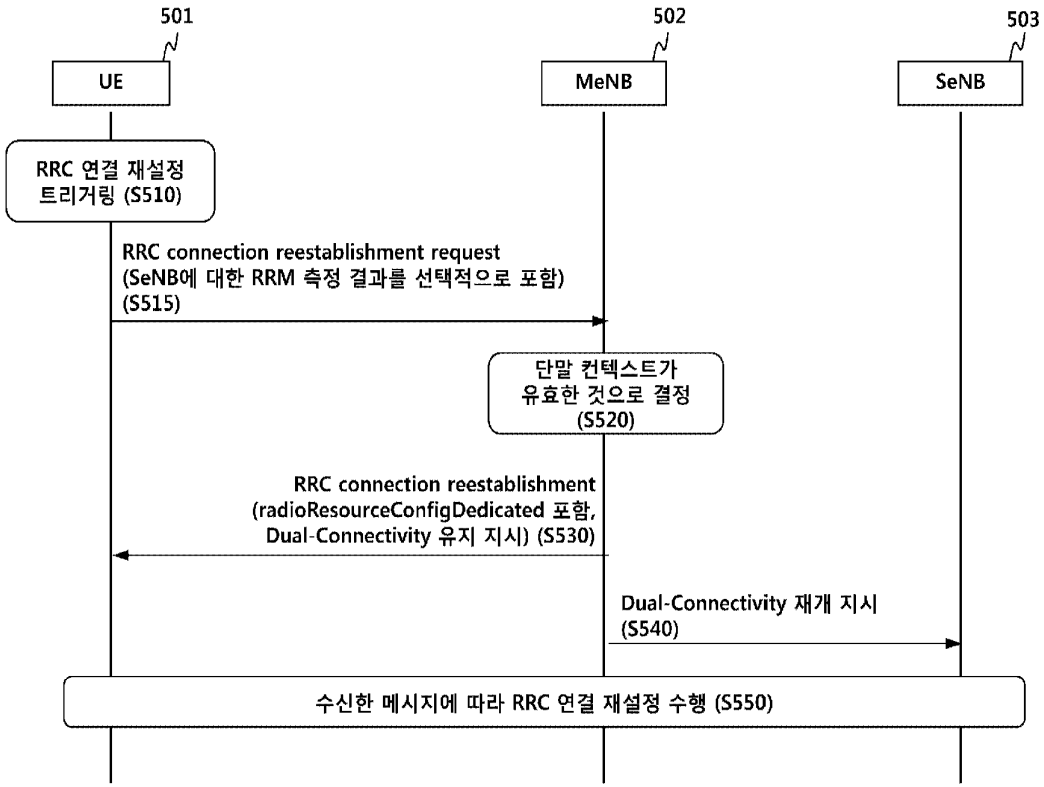
도면3

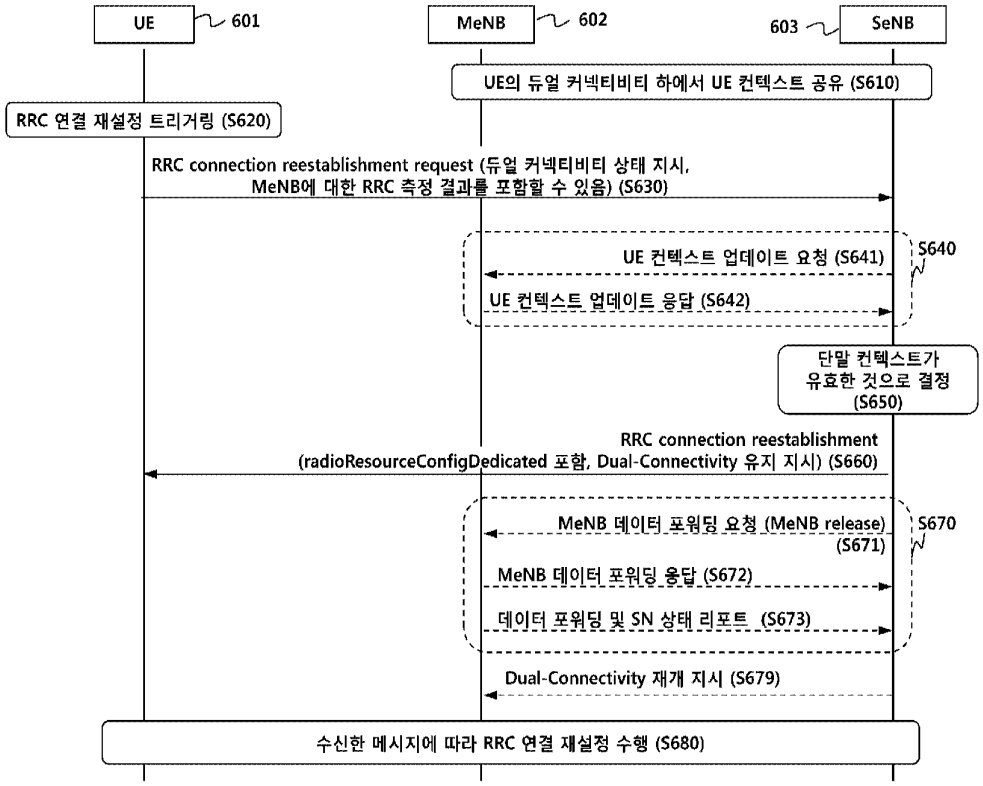

(a)
310
MeNB
MAC
RLC
PDCP
S1
320
SeNB
MAC
RLC
PDCP
S1
(b)
310
MeNB
MAC
RLC
PDCP
MAC
RLC
PDCP
S1
S1
Xn
320
SeNB
MAC
RLC

도면4


401
UE
RRC 연결 재설정 트리거링 (S410)
RRC connection reestablishment request (S415)
402
eNB
단말 컨텍스트가 유효한지 결정 (S420)
RRC connection reestablishment (radioResourceConfigDedicated 포함) (S430)
수신한 메시지에 따라 RRC 연결 재설정 수행 (S440)

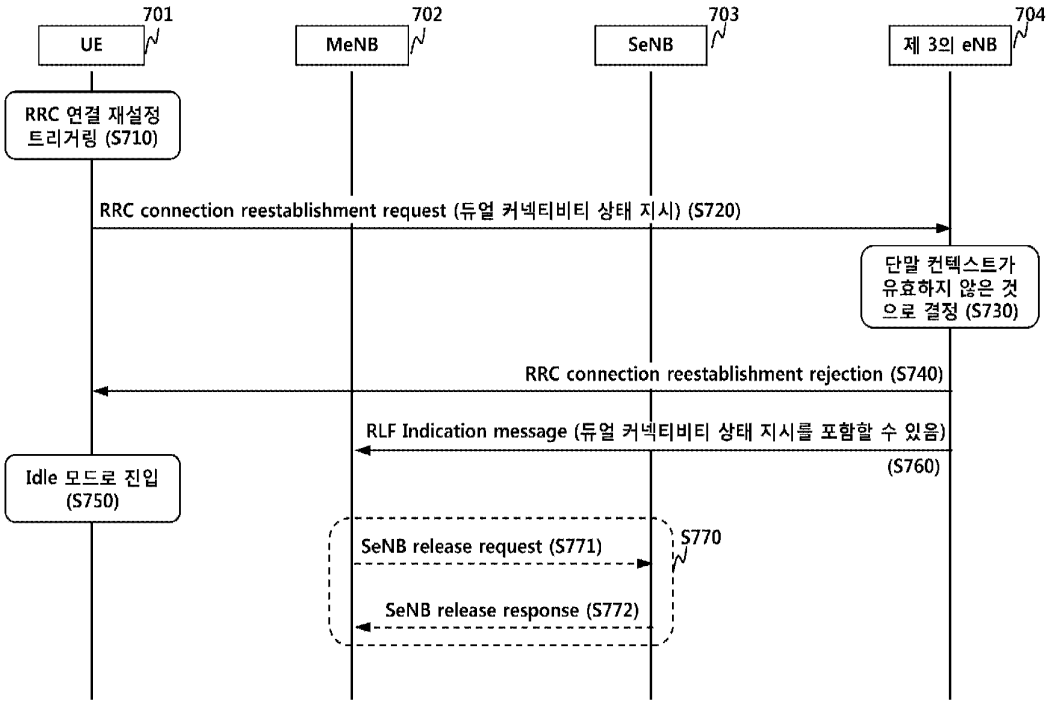
도면5


501
UE
502
MeNB
503
SeNB
RRC 연결 재설정
트리거링 (S510)
RRC connection reestablishment request
(SeNB에 대한 RRM 측정 결과를 선택적으로 포함)
(S515)
단말 컨텍스트가
유효한 것으로 결정
(S520)
RRC connection reestablishment
(radioResourceConfigDedicated 포함,
Dual-Connectivity 유지 지시) (S530)
Dual-Connectivity 재개 지시
(S540)
수신한 메시지에 따라 RRC 연결 재설정 수행 (S550)

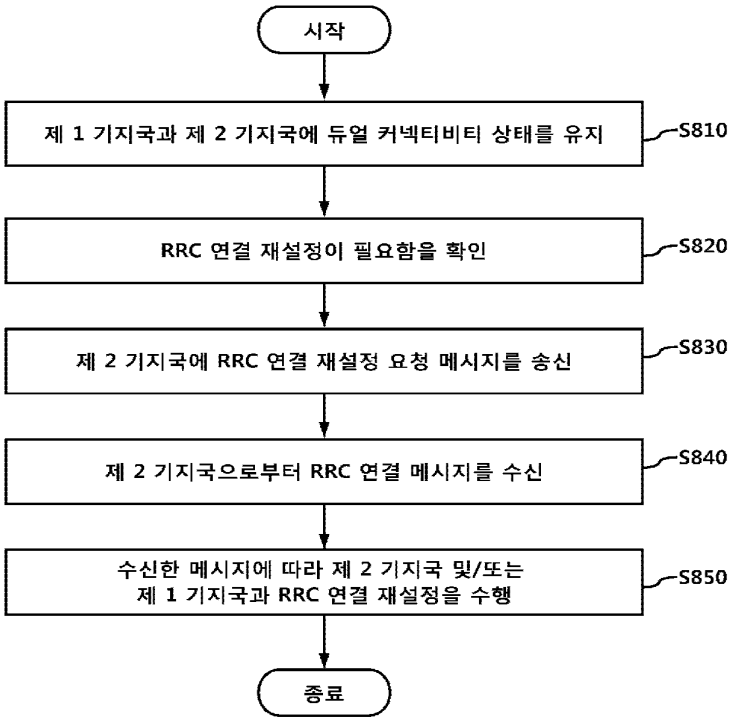

UE
601
MeNB
602
603
SeNB
UE의 듀얼 커넥티비티 하에서 UE 컨텍스트 공유 (S610)
RRC 연결 재설정 트리거링 (S620)
RRC connection reestablishment request (듀얼 커넥티비티 상태 지시,
MeNB에 대한 RRC 측정 결과를 포함할 수 있음) (S630)
S640
UE 컨텍스트 업데이트 요청 (S641)
UE 컨텍스트 업데이트 응답 (S642)
단말 컨텍스트가
유효한 것으로 결정
(S650)
RRC connection reestablishment
(radioResourceConfigDedicated 포함, Dual-Connectivity 유지 지시) (S660)
S670
MeNB 데이터 포워딩 요청 (MeNB release)
(S671)
MeNB 데이터 포워딩 응답 (S672)
데이터 포워딩 및 SN 상태 리포트 (S673)
Dual-Connectivity 재개 지시 (S679)
수신한 메시지에 따라 RRC 연결 재설정 수행 (S680)

도면 9

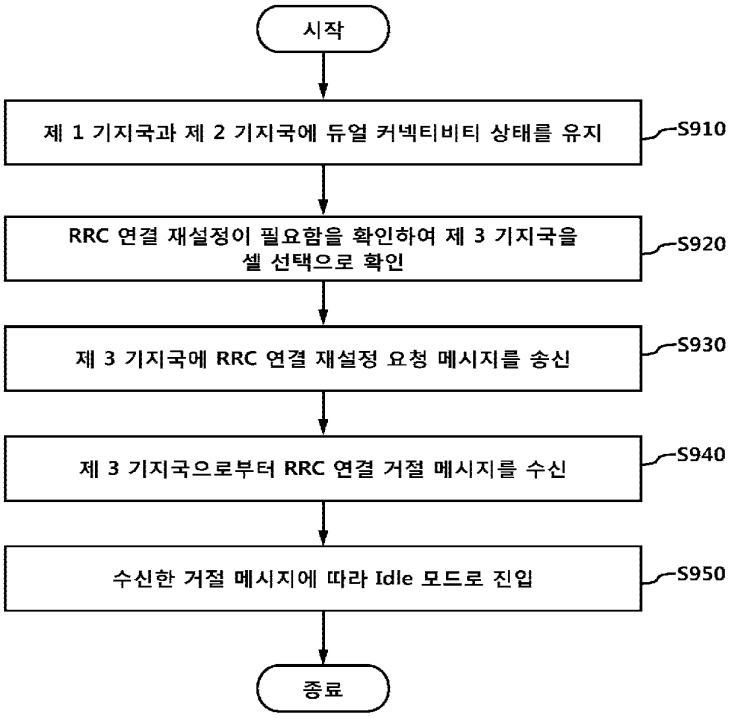
도면7


701
UE
702
MeNB
703
SeNB
704
제 3의 eNB
RRC 연결 재설정 트리거링 (S710)
RRC connection reestablishment request (듀얼 커넥티비티 상태 지시) (S720)
단말 컨텍스트가 유효하지 않은 것으로 결정 (S730)
RRC connection reestablishment rejection (S740)
RLF Indication message (듀얼 커넥티비티 상태 지시를 포함할 수 있음) (S760)
Idle 모드로 진입 (S750)
S770
SeNB release request (S771)
SeNB release response (S772)

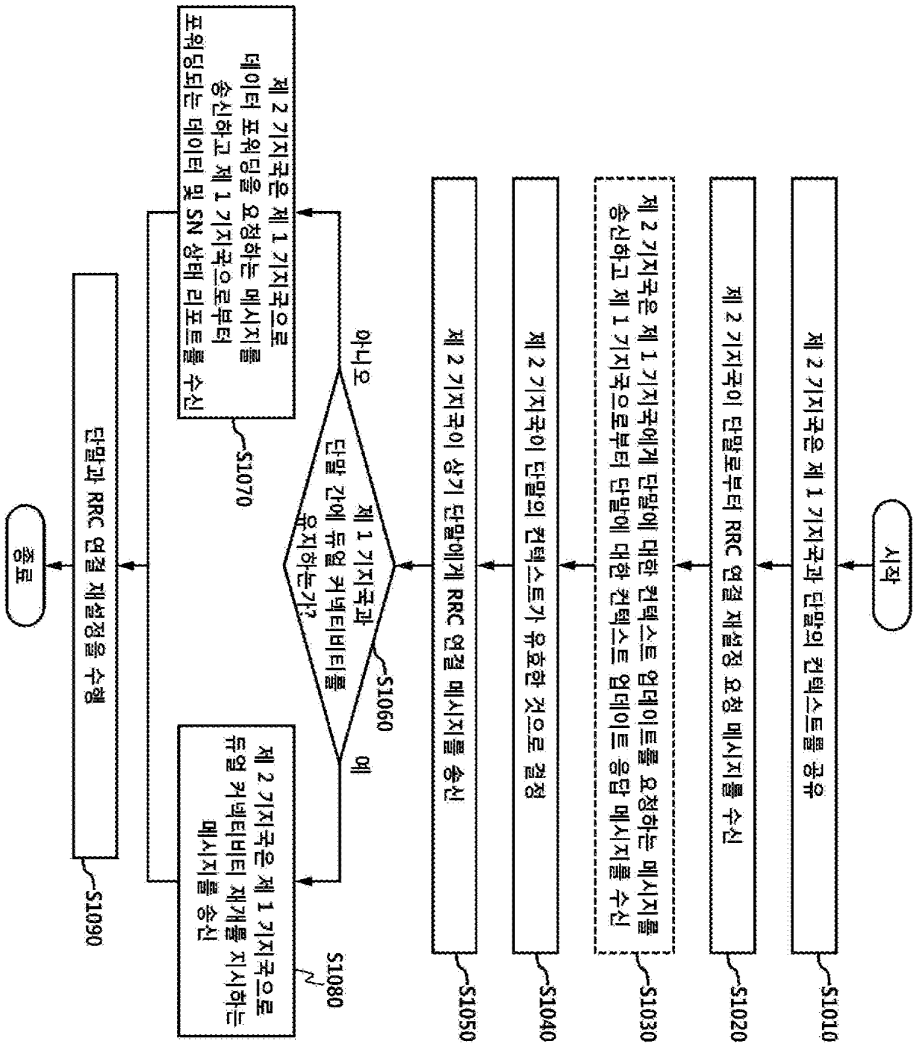
도면8


시작
제 1 기지국과 제 2 기지국에 듀얼 커넥티비티 상태를 유지
S810
RRC 연결 재설정이 필요함을 확인
S820
제 2 기지국에 RRC 연결 재설정 요청 메시지를 송신
S830
제 2 기지국으로부터 RRC 연결 메시지를 수신
S840
수신한 메시지에 따라 제 2 기지국 및/또는
제 1 기지국과 RRC 연결 재설정을 수행
S850
종료

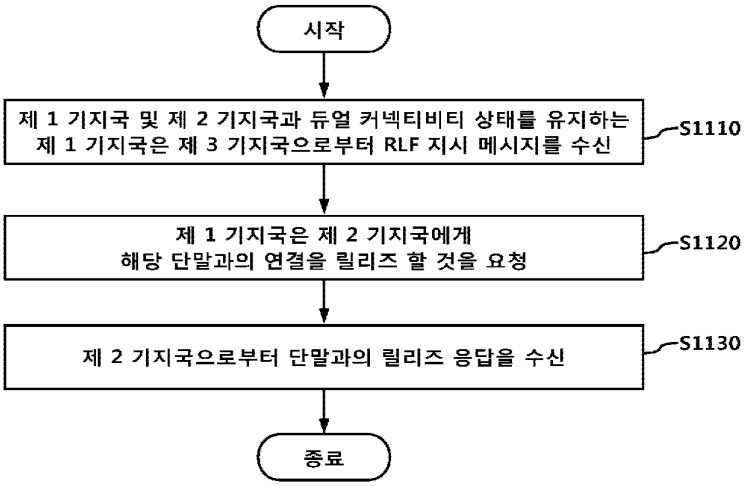
도면9


시작
제 1 기지국과 제 2 기지국에 듀얼 커넥티비티 상태를 유지
S910
RRC 연결 재설정이 필요함을 확인하여 제 3 기지국을
셀 선택으로 확인
S920
제 3 기지국에 RRC 연결 재설정 요청 메시지를 송신
S930
제 3 기지국으로부터 RRC 연결 거절 메시지를 수신
S940
수신한 거절 메시지에 따라 Idle 모드로 진입
S950
종료

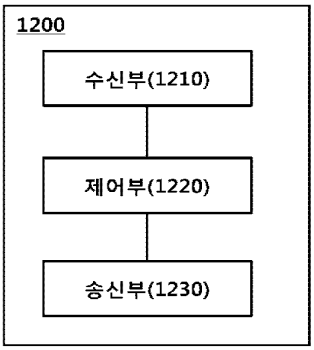
도면10


시작
제 2 기지국은 제 1 기지국과 단말의 컨텍스트를 공유
S1010
제 2 기지국이 단말로부터 RRC 연결 재설정 요청 메시지를 수신
S1020
제 2 기지국은 제 1 기지국에게 단말에 대한 컨텍스트 업데이트를 요청하는 메시지를 송신하고 제 1 기지국으로부터 단말에 대한 컨텍스트 업데이트 응답 메시지를 수신
S1030
제 2 기지국이 단말의 컨텍스트가 유효한 것으로 결정
S1040
제 2 기지국이 상기 단말에게 RRC 연결 메시지를 송신
S1050
제 1 기지국과 단말 간에 듀얼 커넥티비티를 유지하는가?
S1060
아니오
예
제 2 기지국은 제 1 기지국으로 데이터 포워딩을 요청하는 메시지를 송신하고 제 1 기지국으로부터 포워딩되는 데이터 및 SN 상태 리포트를 수신
S1070
제 2 기지국은 제 1 기지국으로 듀얼 커넥티비티 재개를 지시하는 메시지를 송신
S1080
단말과 RRC 연결 재설정을 수행
S1090
종료

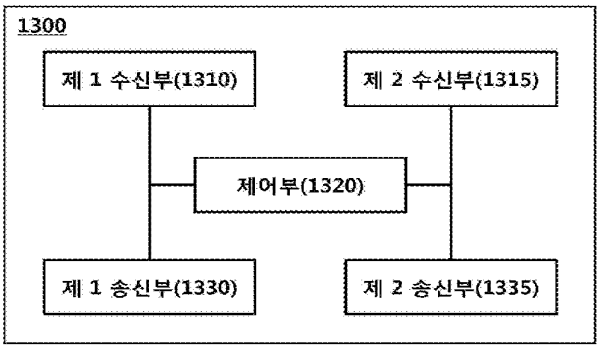
도면11



도면12



도면13



Electronic Acknowledgement Receipt

EFS ID:	38325520
Application Number:	16300557
International Application Number:	
Confirmation Number:	6319
Title of Invention:	METHOD FOR CONFIGURING DUAL-CONNECTIVITY BY TERMINAL, AND APPARATUS THEREFOR
First Named Inventor/Applicant Name:	Sung-pyo HONG
Customer Number:	76277
Filer:	Kyung Hee Kim/yujin Chun
Filer Authorized By:	Kyung Hee Kim
Attorney Docket Number:	811.0151
Receipt Date:	17-JAN-2020
Filing Date:	10-NOV-2018
Time Stamp:	11:35:55
Application Type:	U.S. National Stage under 35 USC 371

Payment information:

Submitted with Payment	no

File Listing:

Document Number	Document Description	File Name	File Size(Bytes)/ Message Digest	Multi Part /.zip	Pages (if appl.)
1	Information Disclosure Statement (IDS) Form (SB08)	8110151IDSForm.pdf	612286 5f9936b59fccfb83d8c0774177cd745ed90d24ea	no	4

Warnings:

Information:

A U.S. Patent Number Citation or a U.S. Publication Number Citation is required in the Information Disclosure Statement (IDS) form for autoloading of data into USPTO systems. You may remove the form to add the required data in order to correct the Informational Message if you are citing U.S. References. If you chose not to include U.S. References, the image of the form will be processed and be made available within the Image File Wrapper (IFW) system. However, no data will be extracted from this form. Any additional data such as Foreign Patent Documents or Non Patent Literature will be manually reviewed and keyed into USPTO systems.

2	Foreign Reference	Ref1.pdf	1241091 06a0e6fc0104271d4a866b6a744b2eaa50b5bfbf	no	28

Warnings:

Information:

Total Files Size (in bytes):	1853377

This Acknowledgement Receipt evidences receipt on the noted date by the USPTO of the indicated documents, characterized by the applicant, and including page counts, where applicable. It serves as evidence of receipt similar to a Post Card, as described in MPEP 503.

<u>New Applications Under 35 U.S.C. 111</u>
If a new application is being filed and the application includes the necessary components for a filing date (see 37 CFR 1.53(b)-(d) and MPEP 506), a Filing Receipt (37 CFR 1.54) will be issued in due course and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the filing date of the application.
<u>National Stage of an International Application under 35 U.S.C. 371</u>
If a timely submission to enter the national stage of an international application is compliant with the conditions of 35 U.S.C. 371 and other applicable requirements a Form PCT/DO/EO/903 indicating acceptance of the application as a national stage submission under 35 U.S.C. 371 will be issued in addition to the Filing Receipt, in due course.
<u>New International Application Filed with the USPTO as a Receiving Office</u>
If a new international application is being filed and the international application includes the necessary components for an international filing date (see PCT Article 11 and MPEP 1810), a Notification of the International Application Number and of the International Filing Date (Form PCT/RO/105) will be issued in due course, subject to prescriptions concerning national security, and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the international filing date of the application.

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE
United States Patent and Trademark Office
Address: COMMISSIONER FOR PATENTS
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450
www.uspto.gov

APPLICATION NO.	FILING DATE	FIRST NAMED INVENTOR	ATTORNEY DOCKET NO.	CONFIRMATION NO.
16/300,557	11/10/2018	Sung-pyo HONG	811.0151	6319

76277 7590 11/15/2019
IP LEGAL SERVICES, LLC
P.O. Box 651325
Sterling, VA 20165

EXAMINER
WONG, XAVIER S

ART UNIT	PAPER NUMBER
2415	

NOTIFICATION DATE	DELIVERY MODE
11/15/2019	ELECTRONIC

Please find below and/or attached an Office communication concerning this application or proceeding.

The time period for reply, if any, is set in the attached communication.

Notice of the Office communication was sent electronically on above-indicated "Notification Date" to the following e-mail address(es):

email@iplsllc.com

PTOL-90A (Rev. 04/07)

Office Action Summary	Application No. 16/300,557	Applicant(s) HONG et al.	
	Examiner Xavier Szewai Wong	Art Unit 2415	AIA (FITF) Status Yes

-- The MAILING DATE of this communication appears on the cover sheet with the correspondence address --

Period for Reply

A SHORTENED STATUTORY PERIOD FOR REPLY IS SET TO EXPIRE 3 MONTHS FROM THE MAILING DATE OF THIS COMMUNICATION.

- Extensions of time may be available under the provisions of 37 CFR 1.136(a). In no event, however, may a reply be timely filed after SIX (6) MONTHS from the mailing date of this communication.
- If NO period for reply is specified above, the maximum statutory period will apply and will expire SIX (6) MONTHS from the mailing date of this communication.
- Failure to reply within the set or extended period for reply will, by statute, cause the application to become ABANDONED (35 U.S.C. § 133). Any reply received by the Office later than three months after the mailing date of this communication, even if timely filed, may reduce any earned patent term adjustment. See 37 CFR 1.704(b).

Status

1)☑ Responsive to communication(s) filed on 2018.11.10.

☐ A declaration(s)/affidavit(s) under **37 CFR 1.130(b)** was/were filed on _____.

2a)☐ This action is **FINAL.** 2b) ☑ This action is non-final.

3)☐ An election was made by the applicant in response to a restriction requirement set forth during the interview on _____; the restriction requirement and election have been incorporated into this action.

4)☐ Since this application is in condition for allowance except for formal matters, prosecution as to the merits is closed in accordance with the practice under *Ex parte Quayle*, 1935 C.D. 11, 453 O.G. 213.

Disposition of Claims*

5) ☑ Claim(s) 1-17 is/are pending in the application.

5a) Of the above claim(s) _____ is/are withdrawn from consideration.

6) ☐ Claim(s) _____ is/are allowed.

7) ☑ Claim(s) 1-17 is/are rejected.

8) ☐ Claim(s) _____ is/are objected to.

9) ☐ Claim(s) _____ are subject to restriction and/or election requirement

* If any claims have been determined allowable, you may be eligible to benefit from the **Patent Prosecution Highway** program at a participating intellectual property office for the corresponding application. For more information, please see http://www.uspto.gov/patents/init_events/pph/index.jsp or send an inquiry to **PPHfeedback@uspto.gov.**

Application Papers

10)☐ The specification is objected to by the Examiner.

11)☑ The drawing(s) filed on 2018.11.10 is/are: a)☑ accepted or b)☐ objected to by the Examiner.

Applicant may not request that any objection to the drawing(s) be held in abeyance. See 37 CFR 1.85(a).

Replacement drawing sheet(s) including the correction is required if the drawing(s) is objected to. See 37 CFR 1.121(d).

Priority under 35 U.S.C. § 119

12)☐ Acknowledgment is made of a claim for foreign priority under 35 U.S.C. § 119(a)-(d) or (f).

Certified copies:

a)☐ All b)☐ Some** c)☐ None of the:

1.☐ Certified copies of the priority documents have been received.

2.☐ Certified copies of the priority documents have been received in Application No. _____.

3.☐ Copies of the certified copies of the priority documents have been received in this National Stage application from the International Bureau (PCT Rule 17.2(a)).

** See the attached detailed Office action for a list of the certified copies not received.

Attachment(s)

1) ☑ Notice of References Cited (PTO-892)

2) ☑ Information Disclosure Statement(s) (PTO/SB/08a and/or PTO/SB/08b) Paper No(s)/Mail Date 2018.11.10.

3) ☐ Interview Summary (PTO-413) Paper No(s)/Mail Date _____.

4) ☐ Other: _____.

Notice of Pre-AIA or AIA Status

The present application, filed on or after March 16, 2013, is being examined under the first inventor to file provisions of the AIA.

Information Disclosure Statement

The information disclosure statement (IDS) submitted on 10th November 2018 is in compliance with the provisions of 37 CFR 1.97. Accordingly, the information disclosure statement is being considered by the examiner.

---------- ---------- ----------

Claim Rejections - 35 USC § 102

The following is a quotation of the appropriate paragraphs of 35 U.S.C. 102 that form the basis for the rejections under this section made in this Office action:

> A person shall be entitled to a patent unless –
>
> (a)(2) the claimed invention was described in a patent issued under section 151, or in an application for patent published or deemed published under section 122(b), in which the patent or application, as the case may be, names another inventor and was effectively filed before the effective filing date of the claimed invention.

Claims **8** and 10 are rejected under 35 U.S.C. 102(a)(2) as being anticipated by **Wager** et al (US 2016/0028585 A1).

Claim 8. **Wager** shows a method of a secondary base station (fig. 22: *SeNB*) for controlling dual connectivity ([0051] lines 2-5: *a wireless communication system being adapted to provide for dual connectivity between a UE and a MeNB and the UE and a SeNB*) of a user equipment (fig. 22: *UE*), the method comprising:

determining to add a secondary base station signaling radio bearer (SRB) to the user equipment (fig. 22, steps 1b and 2-4; [0061] lines 4-9 and [0254] – [0256]: ***changing an existing radio resource configuration or adding a Radio Access Bearer, RAB, between the SeNB and the UE***; [0120] lines 1-7: *MeNB requests SeNB to allocate radio resources with a "**SeNB addition/modification request**" message which may contain the following information elements*: (a) *E-RAB parameters,* (b) *UE capabilities,* (c) *the target radio resource configuration the MeNB wants to apply if the SeNB is able to allocate or modify SCG resources as requested by the MeNB*);

transmitting a radio resource control (RRC) message including radio resource

configuration information on a secondary base station or a secondary cell group to the user equipment through the secondary base station SRB (fig. 22, steps 4-5; [0063] line 5 – [0064] line 5, [0122] and [0256] – [0257]: *the SeNB provides the SeNB radio resource configuration to the MeNB in the "SeNB addition/modification command" message wherein for* ***the SeNB triggered procedure****, this message starts the procedure – the message may contain the following information elements*: (a) *the* ***radio resource configuration the SeNB wants to apply*** *during the dual connectivity phase, this could be signaled as part of inter-node* ***RRC information element AS-Config****, similarly as during normal handover*); and

receiving a response message for a radio resource configuration from the user equipment through the secondary BS SRB if the UE successfully complies with a radio resource on the secondary base station (fig. 22, step 8; [0123] and [0259]: the UE completes the reconfiguration procedure… transmission of user plane data from the SeNB to the UE; [0261] lines 1-3: *the SeNB reports to MeNB the detection of synchronisation with the UE, confirming that the new configuration is in use*), wherein

the user equipment configures dual connectivity by using a master base station and the secondary base station (fig. 22, steps 8-9: ***the UE completes the reconfiguration*** *procedure then* ***the UE performs synchronisation towards the cell of the SeNB*** *if needed*; [0286] lines 4-9: the SeNB is able ***to maximise the use of the UE's capabilities taking into account the MeNB configuration that would result from the dual connectivity*** setup/modification action, while ensuring that eRAB QoS requirements are fulfilled and UE capabilities are not exceeded).

Claim 10. Wager teaches the method according to claim 8; Wager does not explicitly describe wherein,

in case the user equipment is unable to comply with the radio resource configuration information included in the RRC message,

the user equipment is configured to transmit a failure information message to the master base station.

Xu teaches features of:

in case a user equipment is unable to comply with a radio resource configuration information included in the RRC message (figs. 11-13: *S120, S130* and *S140 / S220, S230* and *S240 / S320, S330* and *S340*; [0077] lines 7-11: *the UE is unable to comply with the configuration included in the RRCConnectionReconfiguration message, the UE continues using the configuration used prior to the reception of RRCConnectionReconfiguration message*; [0085] and [0102]: ***the UE may transmit the RRCConnectionReestablishmentRequest message to the MeNB with a cause value****, which indicates that* ***the UE has not successfully applied the SCG configuration***),

the user equipment is configured to transmit a failure information message to a master base station (fig. 13: *S340*; [0103]: *upon receiving the cause value from the UE, the MeNB checks the failure cause*).

It would have been obvious to one of ordinary skill in the art before the effective filing date of the claimed invention to implement the features as taught by **Xu** in the user equipment of Wager to enhance performance in hotspot areas for indoor and outdoor using low power nodes (**Xu**, [0007]).

---------- ---------- ----------

Claim Rejections - 35 USC § 103

The following is a quotation of 35 U.S.C. 103 which forms the basis for all obviousness rejections set forth in this Office action:

> A patent for a claimed invention may not be obtained, notwithstanding that the claimed invention is not identically disclosed as set forth in section 102, if the differences between the claimed invention and the prior art are such that the claimed invention as a whole would have been obvious before the effective filing date of the claimed invention to a person having ordinary skill in the art to which the claimed invention pertains. Patentability shall not be negated by the manner in which the invention was made.

The factual inquiries set forth in *Graham v. John Deere Co.*, 383 U.S. 1, 148 USPQ 459 (1966), that are applied for establishing a background for determining obviousness under 35 U.S.C. 103 are summarized as follows:

1. Determining the scope and contents of the prior art.
2. Ascertaining the differences between the prior art and the claims at issue.
3. Resolving the level of ordinary skill in the pertinent art.
4. Considering objective evidence present in the application indicating obviousness or nonobviousness.

This application currently names joint inventors. In considering patentability of the claims the examiner presumes that the subject matter of the various claims was commonly owned as of the effective filing date of the claimed invention(s) absent any evidence to the contrary. Applicant is advised of the obligation under 37 CFR 1.56 to point out the inventor and effective filing dates of each claim that was not commonly owned as of the effective filing date of the later invention in order for the examiner to consider the applicability of 35 U.S.C. 102(b)(2)(C) for any potential 35 U.S.C. 102(a)(2) prior art against the later invention.

Claims **1**, 3 – 7, **11** and 13 – 17 are rejected under 35 U.S.C. 103 as being unpatentable over **Wager** et al (US 2016/0028585 A1) in view of **Xu** et al (US 2016/0044743 A1).

Claim 11 (similarly **claim 1**). **Wager** shows a user equipment (figs. 22 and 31: *UE*) for configuring dual connectivity ([0051] lines 2-5: *a wireless communication system being adapted to provide for dual connectivity between a UE and a MeNB and the UE and a SeNB*), the user equipment comprising:

a controller (fig. 31: *processing circuit*) configured to add and configure a secondary base station signaling radio bearer (SRB) (fig. 22, steps 2-4; [0061] lines 4-9 and [0254] – [0256]: ***changing an existing radio resource configuration or adding a Radio Access Bearer, RAB, between the SeNB and the UE***; [0120] lines 1-7: *MeNB requests SeNB to allocate radio resources with a "**SeNB addition/modification request**" message which may contain the following information elements*: (a) *E-RAB parameters,* (b) *UE capabilities,* (c) *the*

target radio resource configuration the MeNB wants to apply if the SeNB is able to allocate or modify SCG resources as requested by the MeNB); and

a receiver (fig. 31: *RX*) configured to receive a radio resource control (RRC) message including radio resource configuration information on a secondary base station or a secondary cell group through the secondary base station SRB (fig. 22, steps 4-5; [0063] line 5 – [0064] line 5, [0122] and [0256] – [0257]: *the SeNB provides the SeNB radio resource configuration to the MeNB in the "SeNB addition/modification command" message wherein for* ***the SeNB triggered procedure****, this message starts the procedure – the message may contain the following information elements*: (a) *the* ***radio resource configuration the SeNB wants to apply*** *during the dual connectivity phase, this could be signaled as part of inter-node* ***RRC information element AS-Config****, similarly as during normal handover*).

Wager shows a transmitter (fig. 31: *TX*) but does not very explicitly describe it is:

configured to transmit a failure information message to a master base station in case the user equipment is unable to comply with the radio resource configuration information included in the RRC message.

Xu teaches a transmitting feature that configured to transmit a failure information message to a master base station in case a user equipment is unable to comply with radio resource configuration information included in an RRC message (figs. 11-13: *S120, S130* and *S140 / S220, S230* and *S240 / S320, S330* and *S340*; [0077] lines 7-11: *the UE is unable to comply with the configuration included in the RRCConnectionReconfiguration message, the UE continues using the configuration used prior to the reception of RRCConnectionReconfiguration message*; [0085] and [0102]: ***the UE may transmit the RRCConnectionReestablishmentRequest message to the MeNB with a cause value****, which indicates that* ***the UE has not successfully applied the SCG configuration***).

It would have been obvious to one of ordinary skill in the art before the effective filing date of the claimed invention to implement the failure information message transmitting feature as taught by **Xu** in the user equipment of Wager to enhance performance in hotspot areas for indoor and outdoor using low power nodes (**Xu**, [0007]).

Claim 13 (similarly claim 3). **Wager**, modified by Xu, teaches the user equipment according to claim 11, wherein

the addition of the secondary base station SRB is determined by the secondary base station (fig. 22, step 1b; [0252]: *the SeNB decides to modify radio resources for a specific E-RAB*).

Claim 14 (similarly claim 4). **Wager**, modified by Xu, shows the user equipment according to claim 11, wherein

the addition of the secondary base station SRB is configured when the master base station performs a secondary base station addition procedure (fig. 22, step 2; [0120]: *MeNB requests SeNB to allocate radio resources with a "SeNB addition/modification request" message*).

Claim 15 (similarly claim 5). Wager, modified by **Xu**, shows the user equipment according to claim 11, wherein,

in case the user equipment is unable to comply with the radio resource configuration information included in the RRC message and fails to a secondary BS

radio resource configuration (**Xu**, [0112] lines 6-9: *the MeNB may provide appropriate information within the Cause IE which may be included in the SeNB Release Request message via the Cause IE, and the cause may be one of "Radio Connection With UE Lost" or "Failure in the Radio Interface Procedure"*),

a radio resource on the secondary base station or the secondary cell group is suspended (**Xu**, [0112] lines 10-14: *the SeNB Release Request message may include a data forwarding address for SCG bearer option… the SeNB Release Request message may indicate releasing all of SCG bearers*).

Claim 16 (similarly claim 6). **Wager**, modified by **Xu**, shows the user equipment according to claim 15, wherein

the radio resource on the secondary base station or the secondary cell group includes *at least one of* a secondary cell group data radio bearer (DRB), a secondary cell group SRB, a part of a secondary cell group of a split DRB, and a part of a secondary cell group of a split SRB (**Wager**, [0235]: *split DRB*; **Xu**, fig. 6 and [0068]: *secondary cell group* (SCG) *bearer and split bearer*).

Claim 17 (similarly claim 7). Wager, modified by **Xu**, shows the user equipment according to claim 11, wherein

the failure information message includes cause information on the secondary base station radio resource configuration failure (**Xu**, fig. 13: *S340*; [0103]: *upon receiving the cause value from the UE, the MeNB checks the failure cause*).

---------- ---------- ----------

Claim 9 is rejected under 35 U.S.C. 103 as being unpatentable over Wager et al in view of Xu et al and in further view of **Horn** et al (US 2016/0057658 A1).

Claim 9. Wager shows the method according to claim 8; Wager does not very explicitly describe wherein the master base station and the secondary base station are base stations using radio access technologies different from each other.
Horn teaches a MeNB using a different technology than a SeNB in a dual connectivity communication system ([0034]: *MeNB and SeNB may communicate via the same RAT or different RATs wherein MeNB 120 may communicate via a wireless wide area network* (WWAN) *protocol* (e.g. LTE) *while SeNB may communicate via a wireless local area network* (WLAN) *protocol* (e.g. WiFi)).
It would have been obvious to one of ordinary skill in the art before the effective filing date of the claimed invention to have the MeNB and SeNB of Wager to run on different RATs as taught by **Horn** to optimally route data between a core network and a user, given the different paths offered by the different RATs (**Horn**, [0004]).

---------- ---------- ----------

Claims 2 and 12 are rejected under 35 U.S.C. 103 as being unpatentable over Wager et al in view of Xu et al and in further view of **Horn** et al (US 2016/0057658 A1).

Claim 12 (similarly claim 2). Wager, modified by Xu, shows the user equipment according to claim 11; Wager, modified by Xu, does not very explicitly describe wherein the master base station and the secondary base station are base stations using radio access technologies different from each other.
Horn teaches a MeNB using a different technology than a SeNB in a dual connectivity communication system ([0034]: *MeNB and SeNB may communicate via the same RAT or different RATs wherein MeNB 120 may communicate via a wireless wide area network* (WWAN) *protocol* (e.g. LTE) *while SeNB may communicate via a wireless local area network* (WLAN) *protocol* (e.g. WiFi)).
It would have been obvious to one of ordinary skill in the art before the effective filing date of the claimed invention to have the MeNB and SeNB of Wager, modified by Xu, to run on different RATs as taught by **Horn** to optimally route data between a core network and a user, given the different paths offered by the different RATs (**Horn**, [0004]).

---------- ---------- ----------

Conclusion

The prior art made of record and not relied upon is considered pertinent to applicant's disclosure.

1. **Baek** et al, US 2015/0043492 A1: *a dual connectivity method including determining another base station to be dually connected with UE, setting up another base station, and reconfiguring the RRC connection of the UE with another base station, a method of changing a base station in a dual connectivity state, a method of hanging radio resources in a dual connectivity state, and a method of releasing dual connectivity.*

Any inquiry concerning this communication or earlier communications from the examiner should be directed to Xavier Szewai Wong whose telephone number is 571.270.1780. The examiner can normally be reached on 11:30 am - 8:30 pm Mon to Fri.

Examiner interviews are available via telephone, in-person, and video conferencing using a USPTO supplied web-based collaboration tool. To schedule an interview, applicant is encouraged to use the USPTO Automated Interview Request (AIR) at http://www.uspto.gov/interviewpractice.

If attempts to reach the examiner by telephone are unsuccessful, the examiner's supervisor, Jeffrey Rutkowski can be reached on 571.270.1215. The fax phone number for the organization where this application or proceeding is assigned is 571-273-8300.

Information regarding the status of an application may be obtained from the Patent Application Information Retrieval (PAIR) system. Status information for published applications may be obtained from either Private PAIR or Public PAIR. Status information for unpublished applications is available through Private PAIR only. For more information about the PAIR system, see http://pair-direct.uspto.gov. Should you have questions on access to the Private PAIR system, contact the Electronic Business Center (EBC) at 866-217-9197 (toll-free). If you would like assistance from a USPTO Customer Service Representative or access to the automated information system, call 800-786-9199 (IN USA OR CANADA) or 571-272-1000.

/Xavier Szewai Wong/
Primary Examiner, Art Unit 2415
7th November 2019

Notice of References Cited	Application/Control No. 16/300,557	Applicant(s)/Patent Under Reexamination HONG et al.	
	Examiner Xavier Szewai Wong	Art Unit 2415	Page 1 of 1

U.S. PATENT DOCUMENTS

*		Document Number Country Code-Number-Kind Code	Date MM-YYYY	Name	CPC Classification	US Classification
*	A	US-20150043492-A1	02-2015	Baek; Seung-Kwon	H04W76/15	370/329
*	B	US-20160044743-A1	02-2016	XU; Jian	H04W76/34	370/329
*	C	US-20160057658-A1	02-2016	HORN; Gavin Bernard	H04L43/16	370/236
*	D	US-20160028585-A1	01-2016	Wager; Stefan	H04B7/024	455/452.2
	E					
	F					
	G					
	H					
	I					
	J					
	K					
	L					
	M					

FOREIGN PATENT DOCUMENTS

*		Document Number Country Code-Number-Kind Code	Date MM-YYYY	Country	Name	CPC Classification
	N					
	O					
	P					
	Q					
	R					
	S					
	T					

NON-PATENT DOCUMENTS

*		Include as applicable: Author, Title Date, Publisher, Edition or Volume, Pertinent Pages)
	U	
	V	
	W	
	X	

*A copy of this reference is not being furnished with this Office action. (See MPEP § 707.05(a).)
Dates in MM-YYYY format are publication dates. Classifications may be US or foreign.

Index of Claims	Application/Control No.	Applicant(s)/Patent Under Reexamination
	16/300,557	HONG et al.
	Examiner	**Art Unit**
	Xavier Szewai Wong	2415

✓	Rejected	-	Cancelled	N	Non-Elected	A	Appeal
=	Allowed	÷	Restricted	I	Interference	O	Objected

CLAIMS

☐ Claims renumbered in the same order as presented by applicant ☐ CPA ☐ T.D. ☐ R.1.47

CLAIM		DATE								
Final	Original	11/07/2019								
	1	✓								
	2	✓								
	3	✓								
	4	✓								
	5	✓								
	6	✓								
	7	✓								
	8	✓								
	9	✓								
	10	✓								
	11	✓								
	12	✓								
	13	✓								
	14	✓								
	15	✓								
	16	✓								
	17	✓								

Search Notes	Application/Control No.	Applicant(s)/Patent Under Reexamination
	16/300,557	HONG et al.
	Examiner	**Art Unit**
	Xavier Szewai Wong	2415

CPC - Searched*		
Symbol	**Date**	**Examiner**

CPC Combination Sets - Searched*		
Symbol	**Date**	**Examiner**
H04L41, H04W76, H04W88, H04W28, H04L41	11/07/2019	XSW

US Classification - Searched*			
Class	**Subclass**	**Date**	**Examiner**

* See search history printout included with this form or the SEARCH NOTES box below to determine the scope of the search.

Search Notes		
Search Notes	**Date**	**Examiner**
Inventor Name and Assignee search in PALM and EAST	11/07/2019	XSW
EAST image, CPC groups/subgroups and keyword search in USPAT, US-PGPUB, DERWENT, EPO, JPO, and IBM_TDB (please see search history)	11/07/2019	XSW

Interference Search			
US Class/CPC Symbol	**US Subclass/CPC Group**	**Date**	**Examiner**

EAST Search History

EAST Search History (Prior Art)

Ref #	Hits	Search Query	DBs	Default Operator	Plurals	Time Stamp
L1	1	16/300557	US-PGPUB; USPAT; EPO; JPO; DERWENT	OR	ON	2019/11/07 20:34
L2	321830	(H04L41/$ H04W76/$ H04W88/$ H04W28/$ H04L41/$).CPC. AND (@RLAD < "20160512" @AD < "20160512" @PD < "20160512")	US-PGPUB; USPAT; EPO; JPO; DERWENT	OR	ON	2019/11/07 21:33
L3	1311	L2 and (Me$1NB same Se$1NB ((Master Primary) adj (base station BS e$1NB Node$1B)) same ((Slave Secondary) adj (base station BS e$1NB Node$1B))) same (dual adj connect$6)	US-PGPUB; USPAT; EPO; JPO; DERWENT	OR	ON	2019/11/07 21:35
L4	719	L2 and (Me$1NB same Se$1NB ((Master Primary) adj (base station BS e$1NB Node$1B)) same ((Slave Secondary) adj (base station BS e$1NB Node$1B))) same (dual adj connect$6) same ("radio resource control" RRC)	US-PGPUB; USPAT; EPO; JPO; DERWENT	OR	ON	2019/11/07 21:37
L5	13	L2 and (Me$1NB same Se$1NB ((Master Primary) adj (base station BS e$1NB Node$1B)) same ((Slave Secondary) adj (base station BS e$1NB Node$1B))) same (dual adj connect$6) same ("radio resource control" RRC) same (radio adj resource adj configuration)	US-PGPUB; USPAT; EPO; JPO; DERWENT	OR	ON	2019/11/07 21:43
L6	4	((HONG CHOI).INV. (KT Korea adj Telecom).AS,AANM.) AND (Me$1NB and Se$1NB and dual adj connect$6).CLM.	US-PGPUB; USPAT; EPO; JPO; DERWENT	OR	ON	2019/11/07 21:45

EAST Search History (Interference)

Ref #	Hits	Search Query	DBs	Default Operator	Plurals	Time Stamp
L7	4	((HONG CHOI).INV. (KT Korea adj Telecom).AS,AANM.) AND (Me$1NB and Se$1NB and dual adj connect$6).CLM.	US-PGPUB; USPAT	OR	ON	2019/11/07 21:47

11/7/2019 9:51:17 PM

PTO/SB/08a (01-10)
Approved for use through 07/31/2012. OMB 0651-0031
U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE
Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it contains a valid OMB control number.

INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT BY APPLICANT

(Not for submission under 37 CFR 1.99)

Application Number	16300557
Filing Date	2018-11-10
First Named Inventor	Sung-pyo HONG
Art Unit	2415
Examiner Name	Wong, Xavier S.
Attorney Docket Number	811.0151

U.S.PATENTS Remove

Examiner Initial*	Cite No	Patent Number	Kind Code[1]	Issue Date	Name of Patentee or Applicant of cited Document	Pages,Columns,Lines where Relevant Passages or Relevant Figures Appear
	1					

If you wish to add additional U.S. Patent citation information please click the Add button. Add

U.S.PATENT APPLICATION PUBLICATIONS Remove

Examiner Initial*	Cite No	Publication Number	Kind Code[1]	Publication Date	Name of Patentee or Applicant of cited Document	Pages,Columns,Lines where Relevant Passages or Relevant Figures Appear
XSW	1	20160285716	A1	2016-09-29	Ghyslain Pelletier et al.	
XSW	2	20180241653	A1	2018-08-23	Ghyslain Pelletier et al.	
XSW	3	20160028585	A1	2016-01-28	Stefan Wager et al.	
XSW	4	20160057800	A1	2016-02-25	Mangesh Abhimanyu Ingale et al.	
XSW	5	20160057802	A1	2016-02-25	KyungJun Lee et al.	

INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT BY APPLICANT (Not for submission under 37 CFR 1.99)		
	Application Number	16300557
	Filing Date	2018-11-10
	First Named Inventor	Sung-pyo HONG
	Art Unit	
	Examiner Name	
	Attorney Docket Number	811.0151

XSW	6	20150124748	A1	2015-05-07	Kyungmin PARK et al.	

If you wish to add additional U.S. Published Application citation information please click the Add button. Add

FOREIGN PATENT DOCUMENTS Remove

Examiner Initial*	Cite No	Foreign Document Number[3]	Country Code[2] i	Kind Code[4]	Publication Date	Name of Patentee or Applicant of cited Document	Pages,Columns,Lines where Relevant Passages or Relevant Figures Appear	T[5]
XSW	1	2015/066385	WO	A2	2015-05-07	INTERDIGITAL PATENT HOLDINGS, INC.		☒
XSW	2	10-2016-0048177	KR	A	2016-05-03	SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.		☒
XSW	3	10-2014-0120807	KR	A	2014-10-14	KT CORPORATION		☒

If you wish to add additional Foreign Patent Document citation information please click the Add button Add

NON-PATENT LITERATURE DOCUMENTS Remove

Examiner Initials*	Cite No	Include name of the author (in CAPITAL LETTERS), title of the article (when appropriate), title of the item (book, magazine, journal, serial, symposium, catalog, etc), date, pages(s), volume-issue number(s), publisher, city and/or country where published.	T[5]
	1		

If you wish to add additional non-patent literature document citation information please click the Add button Add

EXAMINER SIGNATURE

Examiner Signature	/Xavier Szewai Wong/	Date Considered	2019.11.07

*EXAMINER: Initial if reference considered, whether or not citation is in conformance with MPEP 609. Draw line through a citation if not in conformance and not considered. Include copy of this form with next communication to applicant.

EAST Search History

EAST Search History (Prior Art)

Ref #	Hits	Search Query	DBs	Default Operator	Plurals	Time Stamp
L2	321830	(H04L41/$ H04W76/$ H04W88/$ H04W28/$ H04L41/$).CPC. AND (@RLAD < "20160512" @AD < "20160512" @PD < "20160512")	US-PGPUB; USPAT; EPO; JPO; DERWENT	OR	ON	2019/11/07 21:33
L5	13	L2 and (Me$1NB same Se$1NB ((Master Primary) adj (base station BS e$1NB Node$1B)) same ((Slave Secondary) adj (base station BS e$1NB Node$1B))) same (dual adj connect$6) same ("radio resource control" RRC) same (radio adj resource adj configuration)	US-PGPUB; USPAT; EPO; JPO; DERWENT	OR	ON	2019/11/07 21:43
L6	4	((HONG CHOI).INV. (KT Korea adj Telecom).AS,AANM.) AND (Me$1NB and Se$1NB and dual adj connect$6).CLM.	US-PGPUB; USPAT; EPO; JPO; DERWENT	OR	ON	2019/11/07 21:45
L8	1	(L5 L6) AND (failure end adj marker) same (Me$1NB ((Master Primary) adj (base station BS e$1NB Node$1B)))	US-PGPUB; USPAT; EPO; JPO; DERWENT	OR	ON	2019/11/07 22:02

EAST Search History (Interference)

< This search history is empty>

11/ 7/ 2019 10:07:40 PM
C:\ Users\ xwong\ Documents\ EAST\ Workspaces\ HONG 2019.11.07.wsp

EAST Search History

EAST Search History (Prior Art)

Ref #	Hits	Search Query	DBs	Default Operator	Plurals	Time Stamp
L19	2055303	(H04L G06K H04W H04B H04J).CPCL. AND (@RLAD < "20160729" @AD < "20160729" @PD < "20160729")	US-PGPUB; USPAT; EPO; JPO; DERWENT	OR	ON	2019/11/05 19:56
L20	1	L19 and PDU same (map$6 adj table) with (position location coordinate)	US-PGPUB; USPAT; EPO; JPO; DERWENT	OR	ON	2019/11/05 20:10
L21	8	L19 and PDU same (map$6 adj table) same (position location coordinate)	US-PGPUB; USPAT; EPO; JPO; DERWENT	OR	ON	2019/11/05 20:12
L22	26	L19 and PDU same (map$6 near3 table) same (position location coordinate)	US-PGPUB; USPAT; EPO; JPO; DERWENT	OR	ON	2019/11/05 20:29
L23	2	L19 and PDU same (map$6 near3 table) same (position location coordinate) same (MAC adj address unique)	US-PGPUB; USPAT; EPO; JPO; DERWENT	OR	ON	2019/11/05 21:03

EAST Search History (Interference)

< This search history is empty>

11/ 5/ 2019 9:09:44 PM
C:\ Users\ xwong\ Documents\ EAST\ Workspaces\ ABDOLI_PPH-852 2019.10.28.wsp

EAST Search History

EAST Search History (Prior Art)

Ref #	Hits	Search Query	DBs	Default Operator	Plurals	Time Stamp
L2	321830	(H04L41/$ H04W76/$ H04W88/$ H04W28/$ H04L41/$).CPC. AND (@RLAD < "20160512" @AD < "20160512" @PD < "20160512")	US-PGPUB; USPAT; EPO; JPO; DERWENT	OR	ON	2019/11/07 21:33
L5	13	L2 and (Me$1NB same Se$1NB ((Master Primary) adj (base station BS e$1NB Node$1B)) same ((Slave Secondary) adj (base station BS e$1NB Node$1B))) same (dual adj connect$6) same ("radio resource control" RRC) same (radio adj resource adj configuration)	US-PGPUB; USPAT; EPO; JPO; DERWENT	OR	ON	2019/11/07 21:43
L6	4	((HONG CHOI).INV. (KT Korea adj Telecom).AS,AANM.) AND (Me$1NB and Se$1NB and dual adj connect$6).CLM.	US-PGPUB; USPAT; EPO; JPO; DERWENT	OR	ON	2019/11/07 21:45
L9	3	(L5 L6) AND (failure end adj marker) same (radio adj resource configuration)	US-PGPUB; USPAT; EPO; JPO; DERWENT	OR	ON	2019/11/07 22:08

EAST Search History (Interference)

< This search history is empty>

11/ 7/ 2019 10:08:58 PM
C:\ Users\ xwong\ Documents\ EAST\ Workspaces\ HONG 2019.11.07.wsp

EAST Search History

EAST Search History (Prior Art)

Ref #	Hits	Search Query	DBs	Default Operator	Plurals	Time Stamp
L12	321830	(H04L41/$ H04W76/$ H04W88/$ H04W28/$ H04L41/$).CPC. AND (@RLAD < "20160512" @AD < "20160512" @PD < "20160512")	US-PGPUB; USPAT; EPO; JPO; DERWENT	OR	ON	2019/11/08 21:42
L13	407	L12 and fail$4 with RRC with message with transmi$6	US-PGPUB; USPAT; EPO; JPO; DERWENT	OR	ON	2019/11/08 21:42
L14	13	L12 and fail$4 with RRC with message with transmi$6 with configuration with compl$6	US-PGPUB; USPAT; EPO; JPO; DERWENT	OR	ON	2019/11/08 21:44
L15	7	L12 and fail$4 with RRC with message with transmi$6 with configuration with (Me$1NB master)	US-PGPUB; USPAT; EPO; JPO; DERWENT	OR	ON	2019/11/08 21:46
L21	7	L12 and fail$4 with RRC with message with (user UE) with configuration with (Me$1NB master)	US-PGPUB; USPAT; EPO; JPO; DERWENT	OR	ON	2019/11/08 22:11

EAST Search History (Interference)

< This search history is empty>

11/8/2019 10:14:29 PM
C:\Users\xwong\Documents\EAST\Workspaces\HONG 2019.11.07.wsp

EAST Search History

EAST Search History (Prior Art)

Ref #	Hits	Search Query	DBs	Default Operator	Plurals	Time Stamp
L2	321830	(H04L41/$ H04W76/$ H04W88/$ H04W28/$ H04L41/$).CPC. AND (@RLAD < "20160512" @AD < "20160512" @PD < "20160512")	US-PGPUB; USPAT; EPO; JPO; DERWENT	OR	ON	2019/11/07 21:33
L5	13	L2 and (Me$1NB same Se$1NB ((Master Primary) adj (base station BS e$1NB Node$1B)) same ((Slave Secondary) adj (base station BS e$1NB Node$1B))) same (dual adj connect$6) same ("radio resource control" RRC) same (radio adj resource adj configuration)	US-PGPUB; USPAT; EPO; JPO; DERWENT	OR	ON	2019/11/07 21:43
L6	4	((HONG CHOI).INV. (KT Korea adj Telecom).AS,AANM.) AND (Me$1NB and Se$1NB and dual adj connect$6).CLM.	US-PGPUB; USPAT; EPO; JPO; DERWENT	OR	ON	2019/11/07 21:45
L10	4	(L5 L6) AND (failure end adj marker)	US-PGPUB; USPAT; EPO; JPO; DERWENT	OR	ON	2019/11/07 22:09

EAST Search History (Interference)

< This search history is empty>

11/ 7/ 2019 10:09:30 PM
C:\ Users\ xwong\ Documents\ EAST\ Workspaces\ HONG 2019.11.07.wsp

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE
United States Patent and Trademark Office
Address: COMMISSIONER FOR PATENTS
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450
www.uspto.gov

BIB DATA SHEET

CONFIRMATION NO. 6319

SERIAL NUMBER	FILING or 371(c) DATE	CLASS	GROUP ART UNIT	ATTORNEY DOCKET NO.
16/300,557	11/10/2018 **RULE**	370	2415	811.0151

APPLICANTS
KT CORPORATION, Gyeonggi-do, KOREA, REPUBLIC OF;

INVENTORS
Sung-pyo HONG, Seoul, KOREA, REPUBLIC OF;
Woo-jin CHOI, Seoul, KOREA, REPUBLIC OF;

**** CONTINUING DATA ****************************
This application is a 371 of PCT/KR2017/004873 05/11/2017

**** FOREIGN APPLICATIONS ****************************
REPUBLIC OF KOREA 10-2016-0058157 05/12/2016
REPUBLIC OF KOREA 10-2017-0057549 05/08/2017
REPUBLIC OF KOREA 10-2016-0083270 07/01/2016

**** IF REQUIRED, FOREIGN FILING LICENSE GRANTED ****
07/25/2019

Foreign Priority claimed	35 USC 119(a-d) conditions met	Verified and Acknowledged	Met after Allowance	STATE OR COUNTRY	SHEETS DRAWINGS	TOTAL CLAIMS	INDEPENDENT CLAIMS
☒ Yes ☐ No	☒ Yes ☐ No	/Xavier Szewai Wong/ Examiner's Signature	☐ Initials	KOREA, REPUBLIC OF	8	17	3

ADDRESS
IP LEGAL SERVICES, LLC
P.O. Box 651325
Sterling, VA 20165
UNITED STATES

TITLE
METHOD FOR CONFIGURING DUAL-CONNECTIVITY BY TERMINAL, AND APPARATUS THEREFOR

FILING FEE RECEIVED		
1580	FEES: Authority has been given in Paper No._____ to charge/credit DEPOSIT ACCOUNT No._____ for following:	☐ All Fees ☐ 1.16 Fees (Filing) ☐ 1.17 Fees (Processing Ext. of time) ☐ 1.18 Fees (Issue) ☐ Other _____ ☐ Credit

EAST Search History

EAST Search History (Prior Art)

Ref #	Hits	Search Query	DBs	Default Operator	Plurals	Time Stamp
L1	321896	(H04L41/$ H04W76/$ H04W88/$ H04W28/$ H04L41/$).CPC. AND (@RLAD < "20160512" @AD < "20160512" @PD < "20160512")	US-PGPUB; USPAT; EPO; JPO; DERWENT	OR	ON	2019/11/09 20:33
L2	216	L1 and (reason cause) with SeNB	US-PGPUB; USPAT; EPO; JPO; DERWENT	OR	ON	2019/11/09 20:33
L11	14	L1 and MeNB same SeNB same different with technology	US-PGPUB; USPAT; EPO; JPO; DERWENT	OR	ON	2019/11/09 20:59

EAST Search History (Interference)

< This search history is empty>

11/9/2019 10:38:14 PM
C:\ Users\ xwong\ Documents\ EAST\ Workspaces\ HONG 2019.11.07.wsp

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE
United States Patent and Trademark Office
Address: COMMISSIONER FOR PATENTS
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450
www.uspto.gov

APPLICATION NUMBER	FILING OR 371(C) DATE	FIRST NAMED APPLICANT	ATTY. DOCKET NO./TITLE
16/300,557	11/10/2018	Sung-pyo HONG	811.0151

CONFIRMATION NO. 6319

76277
IP LEGAL SERVICES, LLC
P.O. Box 651325
Sterling, VA 20165

PUBLICATION NOTICE

OC000000112485656

Title:METHOD FOR CONFIGURING DUAL-CONNECTIVITY BY TERMINAL, AND APPARATUS THEREFOR

Publication No.US-2019-0342148-A1
Publication Date:11/07/2019

NOTICE OF PUBLICATION OF APPLICATION

The above-identified application will be electronically published as a patent application publication pursuant to 37 CFR 1.211, et seq. The patent application publication number and publication date are set forth above.

The publication may be accessed through the USPTO's publically available Searchable Databases via the Internet at www.uspto.gov. The direct link to access the publication is currently http://www.uspto.gov/patft/.

The publication process established by the Office does not provide for mailing a copy of the publication to applicant. A copy of the publication may be obtained from the Office upon payment of the appropriate fee set forth in 37 CFR 1.19(a)(1). Orders for copies of patent application publications are handled by the USPTO's Public Records Division. The Public Records Division can be reached by telephone at (571) 272-3150 or (800) 972-6382, by facsimile at (571) 273-3250, by mail addressed to the United States Patent and Trademark Office, Public Records Division, Alexandria, VA 22313-1450 or via the Internet.

In addition, information on the status of the application, including the mailing date of Office actions and the dates of receipt of correspondence filed in the Office, may also be accessed via the Internet through the Patent Electronic Business Center at www.uspto.gov using the public side of the Patent Application Information and Retrieval (PAIR) system. The direct link to access this status information is currently https://portal.uspto.gov/pair/PublicPair. Prior to publication, such status information is confidential and may only be obtained by applicant using the private side of PAIR.

Further assistance in electronically accessing the publication, or about PAIR, is available by calling the Patent Electronic Business Center at 1-866-217-9197.

Office of Data Managment, Application Assistance Unit (571) 272-4000, or (571) 272-4200, or 1-888-786-0101

MULTIPLE DEPENDENT CLAIM FEE CALCULATION SHEET

Substitute for Form PTO-1360
(For use with Form PTO/SB/06)

Application Number: 16300557

Filing Date:

Applicant(s): Sung-pyo HONG

* May be used for additional claims or amendments

CLAIMS	AS FILED		AFTER FIRST AMENDMENT		AFTER SECOND AMENDMENT	
	Indep	Depend	Indep	Depend	Indep	Depend
1	1					
2		1				
3		1				
4		1				
5		1				
6		1				
7		1				
8	1					
9		1				
10		1				
11	1					
12		1				
13		1				
14		1				
15		1				
16		1				
17		1				
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
31						
32						
33						
34						
35						
36						
37						
38						
39						
40						
41						
42						
43						
44						
45						
46						
47						
48						
49						
50						
Total Indep	3		0		0	
Total Depend	14		0		0	
Total Claims	17		0		0	

	*		*		*	
	Indep	Depend	Indep	Depend	Indep	Depend
51						
52						
53						
54						
55						
56						
57						
58						
59						
60						
61						
62						
63						
64						
65						
66						
67						
68						
69						
70						
71						
72						
73						
74						
75						
76						
77						
78						
79						
80						
81						
82						
83						
84						
85						
86						
87						
88						
89						
90						
91						
92						
93						
94						
95						
96						
97						
98						
99						
100						

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE
United States Patent and Trademark Office
Address: COMMISSIONER FOR PATENTS
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450
www.uspto.gov

U.S. APPLICATION NO.	FIRST NAMED INVENTOR	ATTY. DOCKET NO.
16/300,557	Sung-pyo HONG	811.0151

76277
IP LEGAL SERVICES, LLC
P.O. Box 651325
Sterling, VA 20165

INTERNATIONAL APPLICATION NO.	
PCT/KR2017/004873	
I.A. FILING DATE	PRIORITY DATE
05/11/2017	05/12/2016

CONFIRMATION NO. 6319
371 ACCEPTANCE LETTER

OC000000109946236

Date Mailed: 07/29/2019

NOTICE OF ACCEPTANCE OF APPLICATION UNDER 35 U.S.C 371 AND 37 CFR 1.495

The applicant is hereby advised that the United States Patent and Trademark Office, in its capacity as a Designated / Elected Office (37 CFR 1.495), has ACCEPTED the above identified international application for national patentability examination in the United States Patent and Trademark Office.

The United States Application Number assigned to the application is shown above. A Filing Receipt will be issued for the present application in due course. **THE DATE APPEARING ON THE FILING RECEIPT AS THE "FILING DATE or 371(c) DATE" IS THE DATE ON WHICH THE LAST OF THE 35 U.S.C. 371 (c)(1) and (c)(2) REQUIREMENTS HAS BEEN RECEIVED IN THE OFFICE. THIS DATE IS SHOWN BELOW.** The filing date of the above identified application is the international filing date of the international application (Article 11(3) and 35 U.S.C. 363)

11/10/2018
DATE OF RECEIPT OF 35 U.S.C.
371(c)(1) and (c)(2) REQUIREMENTS

The following items have been received:

- Copy of the International Application filed on 11/10/2018
- English Translation of the IA filed on 11/10/2018
- Copy of the International Search Report filed on 11/10/2018
- Preliminary Amendments filed on 11/10/2018
- Information Disclosure Statements filed on 11/10/2018
- Inventor's Oath or Declaration filed on 11/10/2018
- Request for Immediate Examination filed on 11/10/2018
- U.S. Basic National Fees filed on 11/10/2018
- Authorize Access to Search Results filed on 11/10/2018
- Priority Documents filed on 11/10/2018
- Power of Attorney filed on 11/10/2018
- Authorization to Permit Access filed on 11/10/2018
- Application Data Sheet (37 CFR 1.76) filed on 11/10/2018

Applicant is reminded that any communications to the United States Patent and Trademark Office must be mailed to the address given in the heading and include the U.S. application no. shown above (37 CFR 1.5)

CHARITTA S FLETCHER

Telephone: (571) 272-3926

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE
United States Patent and Trademark Office
Address: COMMISSIONER FOR PATENTS
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450
www.uspto.gov

APPLICATION NUMBER	FILING or 371(c) DATE	GRP ART UNIT	FIL FEE REC'D	ATTY.DOCKET.NO	TOT CLAIMS	IND CLAIMS
16/300,557	11/10/2018		1580	811.0151	17	3

CONFIRMATION NO. 6319

76277
IP LEGAL SERVICES, LLC
P.O. Box 651325
Sterling, VA 20165

FILING RECEIPT

OC000000109946235

Date Mailed: 07/29/2019

Receipt is acknowledged of this non-provisional utility patent application. The application will be taken up for examination in due course. Applicant will be notified as to the results of the examination. Any correspondence concerning the application must include the following identification information: the U.S. APPLICATION NUMBER, FILING DATE, NAME OF FIRST INVENTOR, and TITLE OF INVENTION. Fees transmitted by check or draft are subject to collection.

Please verify the accuracy of the data presented on this receipt. If an error is noted on this Filing Receipt, please submit a written request for a corrected Filing Receipt, including a properly marked-up ADS showing the changes with strike-through for deletions and underlining for additions. If you received a "Notice to File Missing Parts" or other Notice requiring a response for this application, please submit any request for correction to this Filing Receipt with your reply to the Notice. When the USPTO processes the reply to the Notice, the USPTO will generate another Filing Receipt incorporating the requested corrections provided that the request is grantable.

Inventor(s)

Sung-pyo HONG, Seoul, KOREA, REPUBLIC OF;
Woo-jin CHOI, Seoul, KOREA, REPUBLIC OF;

Applicant(s)

KT CORPORATION, Gyeonggi-do, KOREA, REPUBLIC OF;

Assignment For Published Patent Application

KT CORPORATION, Gyeonggi-do, KOREA, REPUBLIC OF

Power of Attorney: The patent practitioners associated with Customer Number 76277

Domestic Priority data as claimed by applicant

This application is a 371 of PCT/KR2017/004873 05/11/2017

Foreign Applications (You may be eligible to benefit from the **Patent Prosecution Highway** program at the USPTO. Please see http://www.uspto.gov for more information.)
REPUBLIC OF KOREA 10-2016-0058157 05/12/2016
REPUBLIC OF KOREA 10-2017-0057549 05/08/2017
REPUBLIC OF KOREA 10-2016-0083270 07/01/2016

Permission to Access Application via Priority Document Exchange: Yes

Permission to Access Search Results: Yes

Applicant may provide or rescind an authorization for access using Form PTO/SB/39 or Form PTO/SB/69 as appropriate.

If Required, Foreign Filing License Granted: 07/25/2019

The country code and number of your priority application, to be used for filing abroad under the Paris Convention, is **US 16/300,557**

Projected Publication Date: 11/07/2019

Non-Publication Request: No

Early Publication Request: No
Title

METHOD FOR CONFIGURING DUAL-CONNECTIVITY BY TERMINAL, AND APPARATUS THEREFOR

Preliminary Class

Statement under 37 CFR 1.55 or 1.78 for AIA (First Inventor to File) Transition Applications: No

PROTECTING YOUR INVENTION OUTSIDE THE UNITED STATES

Since the rights granted by a U.S. patent extend only throughout the territory of the United States and have no effect in a foreign country, an inventor who wishes patent protection in another country must apply for a patent in a specific country or in regional patent offices. Applicants may wish to consider the filing of an international application under the Patent Cooperation Treaty (PCT). An international (PCT) application generally has the same effect as a regular national patent application in each PCT-member country. The PCT process **simplifies** the filing of patent applications on the same invention in member countries, but **does not result** in a grant of "an international patent" and does not eliminate the need of applicants to file additional documents and fees in countries where patent protection is desired.

Almost every country has its own patent law, and a person desiring a patent in a particular country must make an application for patent in that country in accordance with its particular laws. Since the laws of many countries differ in various respects from the patent law of the United States, applicants are advised to seek guidance from specific foreign countries to ensure that patent rights are not lost prematurely.

Applicants also are advised that in the case of inventions made in the United States, the Director of the USPTO must issue a license before applicants can apply for a patent in a foreign country. The filing of a U.S. patent application serves as a request for a foreign filing license. The application's filing receipt contains further information and guidance as to the status of applicant's license for foreign filing.

Applicants may wish to consult the USPTO booklet, "General Information Concerning Patents" (specifically, the section entitled "Treaties and Foreign Patents") for more information on timeframes and deadlines for filing foreign patent applications. The guide is available either by contacting the USPTO Contact Center at 800-786-9199, or it can be viewed on the USPTO website at http://www.uspto.gov/web/offices/pac/doc/general/index.html.

For information on preventing theft of your intellectual property (patents, trademarks and copyrights), you may wish to consult the U.S. Government website, http://www.stopfakes.gov. Part of a Department of Commerce initiative, this website includes self-help "toolkits" giving innovators guidance on how to protect intellectual property in specific

countries such as China, Korea and Mexico. For questions regarding patent enforcement issues, applicants may call the U.S. Government hotline at 1-866-999-HALT (1-866-999-4258).

LICENSE FOR FOREIGN FILING UNDER

Title 35, United States Code, Section 184

Title 37, Code of Federal Regulations, 5.11 & 5.15

GRANTED

The applicant has been granted a license under 35 U.S.C. 184, if the phrase "IF REQUIRED, FOREIGN FILING LICENSE GRANTED" followed by a date appears on this form. Such licenses are issued in all applications where the conditions for issuance of a license have been met, regardless of whether or not a license may be required as set forth in 37 CFR 5.15. The scope and limitations of this license are set forth in 37 CFR 5.15(a) unless an earlier license has been issued under 37 CFR 5.15(b). The license is subject to revocation upon written notification. The date indicated is the effective date of the license, unless an earlier license of similar scope has been granted under 37 CFR 5.13 or 5.14.

This license is to be retained by the licensee and may be used at any time on or after the effective date thereof unless it is revoked. This license is automatically transferred to any related applications(s) filed under 37 CFR 1.53(d). This license is not retroactive.

The grant of a license does not in any way lessen the responsibility of a licensee for the security of the subject matter as imposed by any Government contract or the provisions of existing laws relating to espionage and the national security or the export of technical data. Licensees should apprise themselves of current regulations especially with respect to certain countries, of other agencies, particularly the Office of Defense Trade Controls, Department of State (with respect to Arms, Munitions and Implements of War (22 CFR 121-128)); the Bureau of Industry and Security, Department of Commerce (15 CFR parts 730-774); the Office of Foreign AssetsControl, Department of Treasury (31 CFR Parts 500+) and the Department of Energy.

NOT GRANTED

No license under 35 U.S.C. 184 has been granted at this time, if the phrase "IF REQUIRED, FOREIGN FILING LICENSE GRANTED" DOES NOT appear on this form. Applicant may still petition for a license under 37 CFR 5.12, if a license is desired before the expiration of 6 months from the filing date of the application. If 6 months has lapsed from the filing date of this application and the licensee has not received any indication of a secrecy order under 35 U.S.C. 181, the licensee may foreign file the application pursuant to 37 CFR 5.15(b).

SelectUSA

The United States represents the largest, most dynamic marketplace in the world and is an unparalleled location for business investment, innovation, and commercialization of new technologies. The U.S. offers tremendous resources and advantages for those who invest and manufacture goods here. Through SelectUSA, our nation works to promote and facilitate business investment. SelectUSA provides information assistance to the international investor community; serves as an ombudsman for existing and potential investors; advocates on behalf of U.S. cities, states, and regions competing for global investment; and counsels U.S. economic development organizations on investment attraction best practices. To learn more about why the United States is the best country in the world to develop

technology, manufacture products, deliver services, and grow your business, visit http://www.SelectUSA.gov or call +1-202-482-6800.

PATENT APPLICATION FEE DETERMINATION RECORD Substitute for Form PTO-875	Application or Docket Number 16/300,557

APPLICATION AS FILED - PART I

FOR	(Column 1) NUMBER FILED	(Column 2) NUMBER EXTRA	SMALL ENTITY RATE($)	SMALL ENTITY FEE($)	OR	OTHER THAN SMALL ENTITY RATE($)	OTHER THAN SMALL ENTITY FEE($)
BASIC FEE (37 CFR 1.16(a), (b), or (c))	N/A	N/A	N/A			N/A	300
SEARCH FEE (37 CFR 1.16(k), (i), or (m))	N/A	N/A	N/A			N/A	520
EXAMINATION FEE (37 CFR 1.16(o), (p), or (q))	N/A	N/A	N/A			N/A	760
TOTAL CLAIMS (37 CFR 1.16(i))	17 minus 20 =	*			OR	x 100 =	0.00
INDEPENDENT CLAIMS (37 CFR 1.16(h))	3 minus 3 =	*				x 460 =	0.00
APPLICATION SIZE FEE (37 CFR 1.16(s))	If the specification and drawings exceed 100 sheets of paper, the application size fee due is $310 ($155 for small entity) for each additional 50 sheets or fraction thereof. See 35 U.S.C. 41(a)(1)(G) and 37 CFR 1.16(s).						0.00
MULTIPLE DEPENDENT CLAIM PRESENT (37 CFR 1.16(j))							0.00
* If the difference in column 1 is less than zero, enter "0" in column 2.			TOTAL			TOTAL	1580

APPLICATION AS AMENDED - PART II

		(Column 1) CLAIMS REMAINING AFTER AMENDMENT		(Column 2) HIGHEST NUMBER PREVIOUSLY PAID FOR	(Column 3) PRESENT EXTRA	SMALL ENTITY RATE($)	SMALL ENTITY ADDITIONAL FEE($)	OR	OTHER THAN SMALL ENTITY RATE($)	OTHER THAN SMALL ENTITY ADDITIONAL FEE($)
AMENDMENT A	Total (37 CFR 1.16(i))	*	Minus	**	=	x =		OR	x =	
AMENDMENT A	Independent (37 CFR 1.16(h))	*	Minus	***	=	x =		OR	x =	
AMENDMENT A	Application Size Fee (37 CFR 1.16(s))									
AMENDMENT A	FIRST PRESENTATION OF MULTIPLE DEPENDENT CLAIM (37 CFR 1.16(j))							OR		
						TOTAL ADD'L FEE		OR	TOTAL ADD'L FEE	

		(Column 1) CLAIMS REMAINING AFTER AMENDMENT		(Column 2) HIGHEST NUMBER PREVIOUSLY PAID FOR	(Column 3) PRESENT EXTRA	RATE($)	ADDITIONAL FEE($)	OR	RATE($)	ADDITIONAL FEE($)
AMENDMENT B	Total (37 CFR 1.16(i))	*	Minus	**	=	x =		OR	x =	
AMENDMENT B	Independent (37 CFR 1.16(h))	*	Minus	***	=	x =		OR	x =	
AMENDMENT B	Application Size Fee (37 CFR 1.16(s))									
AMENDMENT B	FIRST PRESENTATION OF MULTIPLE DEPENDENT CLAIM (37 CFR 1.16(j))							OR		
						TOTAL ADD'L FEE		OR	TOTAL ADD'L FEE	

* If the entry in column 1 is less than the entry in column 2, write "0" in column 3.
** If the "Highest Number Previously Paid For" IN THIS SPACE is less than 20, enter "20".
*** If the "Highest Number Previously Paid For" IN THIS SPACE is less than 3, enter "3".
The "Highest Number Previously Paid For" (Total or Independent) is the highest found in the appropriate box in column 1.

PTO/SB/08a (01-10)
Approved for use through 07/31/2012. OMB 0651-0031
U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE
Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it contains a valid OMB control number.

INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT BY APPLICANT

(Not for submission under 37 CFR 1.99)

Application Number	16300557
Filing Date	2018-11-10
First Named Inventor	Sung-pyo HONG
Art Unit	
Examiner Name	
Attorney Docket Number	811.0151

U.S.PATENTS Remove

Examiner Initial*	Cite No	Patent Number	Kind Code[1]	Issue Date	Name of Patentee or Applicant of cited Document	Pages,Columns,Lines where Relevant Passages or Relevant Figures Appear
	1					

If you wish to add additional U.S. Patent citation information please click the Add button. Add

U.S.PATENT APPLICATION PUBLICATIONS Remove

Examiner Initial*	Cite No	Publication Number	Kind Code[1]	Publication Date	Name of Patentee or Applicant of cited Document	Pages,Columns,Lines where Relevant Passages or Relevant Figures Appear
	1	20160285716	A1	2016-09-29	Ghyslain Pelletier et al.	
	2	20180241653	A1	2018-08-23	Ghyslain Pelletier et al.	
	3	20160028585	A1	2016-01-28	Stefan Wager et al.	
	4	20160057800	A1	2016-02-25	Mangesh Abhimanyu Ingale et al.	
	5	20160057802	A1	2016-02-25	KyungJun Lee et al.	

INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT BY APPLICANT (Not for submission under 37 CFR 1.99)	Application Number	16300557
	Filing Date	2018-11-10
	First Named Inventor	Sung-pyo HONG
	Art Unit	
	Examiner Name	
	Attorney Docket Number	811.0151

	6	20150124748	A1	2015-05-07	Kyungmin PARK et al.			

If you wish to add additional U.S. Published Application citation information please click the Add button. Add

FOREIGN PATENT DOCUMENTS Remove

Examiner Initial*	Cite No	Foreign Document Number[3]	Country Code[2] i	Kind Code[4]	Publication Date	Name of Patentee or Applicant of cited Document	Pages,Columns,Lines where Relevant Passages or Relevant Figures Appear	T[5]
	1	2015/066385	WO	A2	2015-05-07	INTERDIGITAL PATENT HOLDINGS, INC.		☒
	2	10-2016-0048177	KR	A	2016-05-03	SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.		☒
	3	10-2014-0120807	KR	A	2014-10-14	KT CORPORATION		☒

If you wish to add additional Foreign Patent Document citation information please click the Add button Add

NON-PATENT LITERATURE DOCUMENTS Remove

Examiner Initials*	Cite No	Include name of the author (in CAPITAL LETTERS), title of the article (when appropriate), title of the item (book, magazine, journal, serial, symposium, catalog, etc), date, pages(s), volume-issue number(s), publisher, city and/or country where published.	T[5]
	1		

If you wish to add additional non-patent literature document citation information please click the Add button Add

EXAMINER SIGNATURE

Examiner Signature		Date Considered	

*EXAMINER: Initial if reference considered, whether or not citation is in conformance with MPEP 609. Draw line through a citation if not in conformance and not considered. Include copy of this form with next communication to applicant.

INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT BY APPLICANT (Not for submission under 37 CFR 1.99)	Application Number	16300557
	Filing Date	2018-11-10
	First Named Inventor	Sung-pyo HONG
	Art Unit	
	Examiner Name	
	Attorney Docket Number	811.0151

[1] See Kind Codes of USPTO Patent Documents at www.USPTO.GOV or MPEP 901.04. [2] Enter office that issued the document, by the two-letter code (WIPO Standard ST.3). [3] For Japanese patent documents, the indication of the year of the reign of the Emperor must precede the serial number of the patent document. [4] Kind of document by the appropriate symbols as indicated on the document under WIPO Standard ST.16 if possible. [5] Applicant is to place a check mark here if English language translation is attached.

INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT BY APPLICANT (Not for submission under 37 CFR 1.99)	Application Number	16300557
	Filing Date	2018-11-10
	First Named Inventor	Sung-pyo HONG
	Art Unit	
	Examiner Name	
	Attorney Docket Number	811.0151

CERTIFICATION STATEMENT

Please see 37 CFR 1.97 and 1.98 to make the appropriate selection(s):

That each item of information contained in the information disclosure statement was first cited in any communication from a foreign patent office in a counterpart foreign application not more than three months prior to the filing of the information disclosure statement. See 37 CFR 1.97(e)(1).

OR

☐ That no item of information contained in the information disclosure statement was cited in a communication from a foreign patent office in a counterpart foreign application, and, to the knowledge of the person signing the certification after making reasonable inquiry, no item of information contained in the information disclosure statement was known to any individual designated in 37 CFR 1.56(c) more than three months prior to the filing of the information disclosure statement. See 37 CFR 1.97(e)(2).

See attached certification statement.

The fee set forth in 37 CFR 1.17 (p) has been submitted herewith.

☒ A certification statement is not submitted herewith.

SIGNATURE

A signature of the applicant or representative is required in accordance with CFR 1.33, 10.18. Please see CFR 1.4(d) for the form of the signature.

Signature	/Ian M. Hughes/	Date (YYYY-MM-DD)	2018-11-10
Name/Print	Ian M. Hughes	Registration Number	41083

This collection of information is required by 37 CFR 1.97 and 1.98. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.14. This collection is estimated to take 1 hour to complete, including gathering, preparing and submitting the completed application form to the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, U.S. Department of Commerce, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. **SEND TO: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.**

Privacy Act Statement

The Privacy Act of 1974 (P.L. 93-579) requires that you be given certain information in connection with your submission of the attached form related to a patent application or patent. Accordingly, pursuant to the requirements of the Act, please be advised that: (1) the general authority for the collection of this information is 35 U.S.C. 2(b)(2); (2) furnishing of the information solicited is voluntary; and (3) the principal purpose for which the information is used by the U.S. Patent and Trademark Office is to process and/or examine your submission related to a patent application or patent. If you do not furnish the requested information, the U.S. Patent and Trademark Office may not be able to process and/or examine your submission, which may result in termination of proceedings or abandonment of the application or expiration of the patent.

The information provided by you in this form will be subject to the following routine uses:

1. The information on this form will be treated confidentially to the extent allowed under the Freedom of Information Act (5 U.S.C. 552) and the Privacy Act (5 U.S.C. 552a). Records from this system of records may be disclosed to the Department of Justice to determine whether the Freedom of Information Act requires disclosure of these record s.

2. A record from this system of records may be disclosed, as a routine use, in the course of presenting evidence to a court, magistrate, or administrative tribunal, including disclosures to opposing counsel in the course of settlement negotiations.

3. A record in this system of records may be disclosed, as a routine use, to a Member of Congress submitting a request involving an individual, to whom the record pertains, when the individual has requested assistance from the Member with respect to the subject matter of the record.

4. A record in this system of records may be disclosed, as a routine use, to a contractor of the Agency having need for the information in order to perform a contract. Recipients of information shall be required to comply with the requirements of the Privacy Act of 1974, as amended, pursuant to 5 U.S.C. 552a(m).

5. A record related to an International Application filed under the Patent Cooperation Treaty in this system of records may be disclosed, as a routine use, to the International Bureau of the World Intellectual Property Organization, pursuant to the Patent Cooperation Treaty.

6. A record in this system of records may be disclosed, as a routine use, to another federal agency for purposes of National Security review (35 U.S.C. 181) and for review pursuant to the Atomic Energy Act (42 U.S.C. 218(c)).

7. A record from this system of records may be disclosed, as a routine use, to the Administrator, General Services, or his/her designee, during an inspection of records conducted by GSA as part of that agency's responsibility to recommend improvements in records management practices and programs, under authority of 44 U.S.C. 2904 and 2906. Such disclosure shall be made in accordance with the GSA regulations governing inspection of records for this purpose, and any other relevant (i.e., GSA or Commerce) directive. Such disclosure shall not be used to make determinations about individuals.

8. A record from this system of records may be disclosed, as a routine use, to the public after either publication of the application pursuant to 35 U.S.C. 122(b) or issuance of a patent pursuant to 35 U.S.C. 151. Further, a record may be disclosed, subject to the limitations of 37 CFR 1.14, as a routine use, to the public if the record was filed in an application which became abandoned or in which the proceedings were terminated and which application is referenced by either a published application, an application open to public inspections or an issued patent.

9. A record from this system of records may be disclosed, as a routine use, to a Federal, State, or local law enforcement agency, if the USPTO becomes aware of a violation or potential violation of law or regulation.

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(19) World Intellectual Property Organization
International Bureau

(43) International Publication Date
7 May 2015 (07.05.2015)

WIPO | PCT

(10) International Publication Number
WO 2015/066385 A2

(51) International Patent Classification: *H04L 5/00* (2006.01)

(21) International Application Number: PCT/US2014/063263

(22) International Filing Date: 30 October 2014 (30.10.2014)

(25) Filing Language: English

(26) Publication Language: English

(30) Priority Data:
61/897,550 30 October 2013 (30.10.2013) US
61/937,990 10 February 2014 (10.02.2014) US

(71) Applicant: **INTERDIGITAL PATENT HOLDINGS, INC.** [US/US]; 200 Bellevue Parkway, Suite 300, Wilmington, DE 19809 (US).

(72) Inventors: **PELLETIER, Ghyslain**; 2055 Rue De Valmont, Chomedey, Laval, Quebec, H7M 3J3 (CA). **MARINIER, Paul**; 1805 Stravinski, Brossard, Quebec, J4X 2J7 (CA). **PANI, Diana**; 730 Lusignan, Apt 4, Montreal, Quebec, H3C 1Y9 (CA).

(74) Agents: **KOPTIW, Michael, A.** et al.; Condo Roccia Koptiw LLP, 1700 JFK Blvd., Suite 1800, Philadelphia, PA 19103 (US).

(81) Designated States *(unless otherwise indicated, for every kind of national protection available)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Designated States *(unless otherwise indicated, for every kind of regional protection available)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasian (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), European (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Published:

— *without international search report and to be republished upon receipt of that report (Rule 48.2(g))*

(54) **Title**: CONNECTIVITY ROBUSTNESS IN WIRELESS SYSTEMS

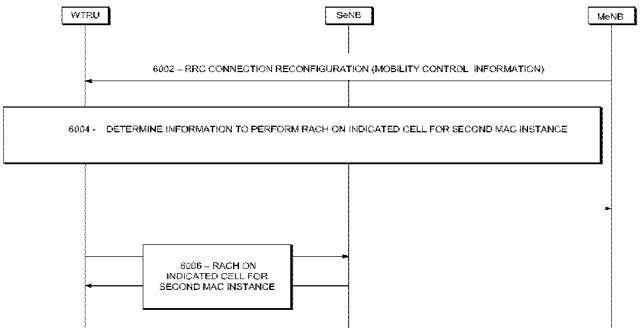


FIG. 6

(57) **Abstract**: Systems and methods are contemplated for reconfiguration of one or more MAC instances while the WTRU is operating using dual- or multi-MAC instance connectivity. For example, upon reception of RRC reconfiguration information that modifies one or more secondary MAC instances, the WTRU may transmit a reconfiguration complete message to a Macro eNB (MeNB) and may synchronize to small-cell or secondary eNB (SeNB), for example if triggered by one or more of an RRC flag, a physical downlink control channel (PDCCH) order (MeNB/SeNB), MAC activation information, etc. For example, the WTRU may synchronize to the SeNB for specific type(s) of RRC reconfigurations, but not other type(s) of RRC reconfigurations. Although examples may be described in terms of dual connectivity, the WTRU may establish connectivity and perform mobility procedures with more than two radio access network (RAN) nodes (e.g., eNBs), and the embodiments described may be equally applicable to those scenarios.

WO 2015/066385 A2

CONNECTIVITY ROBUSTNESS IN WIRELESS SYSTEMS

CROSS-REFERENCE TO RELATED APPLICATIONS

[0001] This application claims the benefit of U.S. Provisional Application No. 61/897,550, titled "Methods for Connectivity Robustness in Wireless Systems", filed October 30, 2013, and U.S. Provisional Application No. 61/937,990, titled "Methods for Connectivity Robustness in Wireless Systems", filed February 10, 2014, both of which are incorporated by reference as if fully set-forth herein in their respective entirety, for all purposes.

BACKGROUND

[0002] In LTE R8 (e.g., single cell operation), a wireless transmit receive unit (WTRU) may be configured to receive (Layer 3)/Radio Resource Control (RRC) signaling that reconfigures one or more aspects of the WTRU configuration. For example, the RRC message may include reconfiguration of one or more of Layer 1 (L1)/Physical (PHY) Layer parameter(s) and/or Layer 2 (L2) parameter(s) (e.g., Medium Access Control (MAC), Radio Link Control (RLC), and/or Packet Data Convergence Protocol (PDCP)). Such reconfiguration may include the mobility control element such that a handover procedure may be triggered. Such reconfiguration procedures may be redundant and/or uncoordinated when a WTRU is operating while connected to multiple evolved Node B (eNBs), for example if each eNB independently schedules its own transmissions and/or configures its own L1/L2/L3 parameters.

SUMMARY

[0003] The Summary is provided to introduce a selection of concepts in a simplified form that are further described below in the Detailed Description. This Summary is not intended to identify key features and/or essential features of the claimed subject matter, nor is it intended to be used to limit the scope of the claimed subject matter.

[0004] Systems and methods are discloses for configuration/reconfiguration of one or more MAC instances while the WTRU is operating using dual- or multi-MAC instance

connectivity. For example, upon reception of RRC reconfiguration information that modifies one or more secondary MAC instances, the WTRU may transmit a reconfiguration complete message to a Macro eNB (MeNB) and may synchronize to one or more cells that may be associated with a secondary eNB (SeNB), for example if triggered by one or more of a RRC PDU format, an RRC flag, a physical downlink control channel (PDCCH) (e.g., from a MeNB/SeNB), MAC activation information, and/or the like. In an example, the WTRU may synchronize to the SeNB for specific type(s) of RRC reconfigurations, but not other type(s) of RRC reconfigurations. Although example may be described in terms of dual connectivity, the WTRU may establish connectivity and perform mobility procedures with more than two radio access network (RAN) nodes (*e.g.*, eNBs), and the methods and systems described may be equally applicable to those scenarios.

[0005] For example, methods and systems are disclosed for reconfiguring one or more radio interfaces in a wireless transmit receive unit (WTRU) configured for dual connectivity (*e.g.*, and/or multi-node connectivity). The WTRU may receive a radio resource control (RRC) connection reconfiguration message including a new configuration for one or more radio interfaces. The RRC connection reconfiguration message may be received over one of the radio interfaces. The WTRU may determine whether the new configuration can be applied either in whole or in part. For example, the WTRU may be able to apply a new configuration to one radio interface, but not to a different radio interface. The WTRU may transmit a response to the RRC connection reconfiguration message over the radio interface over which the RRC connection reconfiguration was received. The response may indicate whether the new configuration can be applied either in whole or in part. The WTRU may indicate the outcome of the reconfiguration over a different radio interface than was used for transmission of the RRC connection reconfiguration message, for example to inform the other RAN node to which the WTRU is connected the outcome of the RRC procedure (*e.g.* reconfiguration). Such an indication may be referred to as performing a synchronization procedure over the different radio interface.

[0006] For example, synchronization may include performing one or more of a random access procedure, a sounding reference signal (SRS) transmission, or a dedicated scheduling request (D-SR) procedure of the different radio interface than was used for transmission of the RRC connection reconfiguration message and the response to the RRC connection reconfiguration message. The random access procedure, a SRS transmission, or D-SR procedure may indicate the outcome of the reconfiguration and confirm that the WTRU is able to successfully transmit and/or receive over the reconfigured interface.

[0007] Each of the radio interfaces may be a Uu interface of the WTRU. Each of the radio interfaces may be associated with a respective Medium Access Control (MAC) instance. For example, the radio interface used for transmission of the RRC connection reconfiguration message may be associated with a macro evolved Node B (MeNB) and a primary MAC instance. The different radio interface may be associated with a secondary evolved Node B (SeNB) and a secondary MAC instance. Signaling radio bearers (SRBs) for the WTRU may be terminated at an RRC instance located at the MeNB.

[0008] For example, the WTRU may be triggered to indicate the outcome of the reconfiguration based on one or more of receiving an indication in a physical downlink control channel (PDCCH) transmission, receiving an indication in the RRC connection reconfiguration message, or receiving an indication in a Medium Access Control (MAC) control element (CE). The WTRU may be triggered to indicate the outcome of the reconfiguration based on one or more of the type of L3 procedure or the impact of the L3 procedure triggered by the RRC connection reconfiguration message. For example, the impact of the L3 procedure that triggers the WTRU to indicate the outcome of the reconfiguration may be reconfiguration of the different radio interface. The WTRU may be triggered to request bearer mobility from a secondary MAC instance to a primary MAC instance, perhaps for example when the outcome of a reconfiguration procedure may be that the WTRU is unable to apply an updated configuration to the different radio interface and/or the different radio interface is associated with a secondary Medium Access Control (MAC) instance, among other scenarios. Bearer mobility from the secondary MAC instance to the primary MAC instance may also be triggered based on the occurrence of radio link failure on the radio interface associated with secondary MAC instance. The WTRU may revert to an old configuration for the secondary MAC instance based on failure of the reconfiguration procedure.

[0009] The WTRU may be configured to select a L2 path to use for a given RRC procedure as a function of the type of RRC procedure to be performed, perhaps for example if multi-flow is used for the control plane (CP), among other scenarios. The WTRU may indicate the outcome and/or result of the RRC procedure to a SeNB using a synchronization procedure while transmitting an RRC response (*e.g.*, success/failure) to MeNB via its associated Uu interface, perhaps for example if the CP is established over the L2 path including the MeNB, but perhaps in some embodiments not for the L2 path including the SeNB, among other scenarios.

[0010] Further, systems and methods are described for performing synchronization procedure(s) using one or more of a random access channel (RACH), sounding reference signals (SRS), dedicated scheduling requests (D-SR), and/or the like. Systems and methods are

described for failure handling of RRC procedures applicable to a secondary MAC instance. Systems and methods are described for sending notifications to a MeNB and bearer re-establishment requests, for performing security and re-keying upon bearer mobility (*e.g.*, SeNB to MeNB bearer mobility, SeNB to SeNB, etc.), for D-SR/RACH failure on a secondary MAC instance, for counter-check procedures across multiple eNBs, for L2 transport of L2 control information in case of DL, but not UL, multi-flow, and/or for the like. Methods are provided for performing fallback to a given MAC instance (*e.g.*, a primary MAC instance) during period of unavailability (*e.g.*, RLF) on a secondary MAC instance. Data associated with a radio bearer mapped to the secondary MAC instance for which RLF was detected may be remapped to one or more other MAC instances such as the primary MAC instance.

[0011] Embodiments contemplate one or more techniques for a wireless transmit receive unit (WTRU) that may be configured for communication via a first medium access control (MAC) instance and a second MAC instance. One or more techniques may include receiving a radio resource control (RRC) connection reconfiguration message that may include a reconfiguration for the second MAC instance. The second MAC instance may include an association with a first serving cell. The reconfiguration may include mobility control information for associating the second MAC instance with a second serving cell. One or more techniques may include determining if random access channel (RACH) information is present or absent in the mobility control information for associating the second MAC instance with a second serving cell. One or more techniques may include performing a RACH procedure on the second serving cell based on either the presence or the absence of the RACH information in the mobility control information for associating the second MAC instance with the second serving cell. One or more techniques may include associating the second serving cell with the second MAC instance based on a response to the RACH procedure.

[0012] Embodiments contemplate one or more techniques for a wireless transmit receive unit (WTRU), where the WTRU may be configured for communication via a first medium access control (MAC) instance. One or more techniques may include receiving a radio resource control (RRC) connection reconfiguration message that may include a reconfiguration to add a second MAC instance. The second MAC instance may include an association with a serving cell. The reconfiguration may include mobility control information for associating the second MAC instance with the serving cell. One or more techniques may include determining if random access channel (RACH) information is present or absent in the mobility control information for associating the second MAC instance with the serving cell. One or more techniques may include performing a RACH procedure on the serving cell based on either the presence or the absence of

the RACH information in the mobility control information for associating the second MAC instance with the serving cell. One or more techniques may include establishing the second MAC instance with the serving cell based on a response to the RACH procedure.

[0013] Embodiments contemplate that a wireless transmit/receive unit (WTRU) may comprise a processor, which may be configured to receive a configuration for a first medium access control (MAC) instance and a second MAC instance. The processor may be configured to map a first radio link control (RLC) entity for a data radio bearer (DRB) to the first MAC instance (e.g., a first RLC/MAC instance) based on the configuration. The processor may be configured to map a second RLC entity for the DRB to the second MAC instance (e.g., a second RLC/MAC instance) based on the configuration. The processor may be configured to instruct a packet data convergence protocol (PDCP) entity to direct one or more PDCP protocol data units (PDUs) to at least one of the first RLC/MAC instance or the second RLC/MAC instance for an uplink transmission based on the configuration.

[0014] Embodiments contemplate one or more techniques for a wireless transmit receive unit (WTRU), where the WTRU may be configured for communication via a first medium access control (MAC) instance and a second MAC instance. One or more techniques may include receiving a radio resource control (RRC) connection reconfiguration message that may include a reconfiguration for the second MAC instance. One or more techniques may include implementing at least a part of the reconfiguration for the second MAC instance. One or more techniques may include determining that the implementation of the at least part of the reconfiguration for the second MAC instance failed. One or more techniques may include sending a notification of a failure of the reconfiguration for the second MAC instance.

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

[0015] The following detailed description of example embodiments is provided with reference to the appended drawings. For the purposes of illustration, the drawings show example embodiments. The contemplated subject matter is not limited to the specific elements and/or instrumentalities described or illustrated. And absent specific notation to the contrary, no subject matter is contemplated as necessary and/or essential. In addition, the described embodiments may be employed in any combination, in whole or in part. In the drawings:

[0016] FIG. 1A is a system diagram of an example communications system in which one or more disclosed embodiments may be implemented.

[0017] FIG. 1B is a system diagram of an example wireless transmit/receive unit (WTRU) that may be used within the communications system illustrated in FIG. 1A.

[0018] FIG. 1C is a system diagram of an example radio access network and an example core network that may be used within the communications system illustrated in FIG. 1A.

[0019] FIG 1D is a system diagram of another example radio access network and an example core network that may be used within the communications system illustrated in FIG. 1A.

[0020] FIG. 1E is a system diagram of another example radio access network and an example core network that may be used within the communications system illustrated in FIG. 1A.

[0021] FIG. 2 is a system diagram of an example of dual connectivity, consistent with embodiments.

[0022] FIG. 3 is a diagram of an example protocol hierarchy used for dual connectivity, consistent with embodiments.

[0023] FIG. 4 is a system diagram of an example of an establishment of dual connectivity, consistent with embodiments.

[0024] FIG. 5 is a system diagram of an example of an establishment of dual connectivity, consistent with embodiments.

[0025] FIG. 6 is an example technique of a configuration of dual connectivity, consistent with embodiments.

DETAILED DESCRIPTION OF ILLUSTRATIVE EMBODIMENTS

[0026] A detailed description of example embodiments will now be described with reference to the various Figures. Although this description provides a detailed example of possible implementations, it should be noted that the details are intended to be examples and in no way limit the scope of the application. As used herein, the article "a" or "an", absent further qualification or characterization, may be understood to mean "one or more" or "at least one", for example. Also, as used herein, the phrase user equipment (UE) may be understood to mean the same thing as the phrase wireless transmit/receive unit (WTRU).

[0027] FIG. 1A is a diagram of an example communications system 100 in which one or more disclosed embodiments may be implemented. The communications system 100 may be a multiple access system that provides content, such as voice, data, video, messaging, broadcast, etc., to multiple wireless users. The communications system 100 may enable multiple wireless users to access such content through the sharing of system resources, including wireless

bandwidth. For example, the communications systems 100 may employ one or more channel access methods, such as code division multiple access (CDMA), time division multiple access (TDMA), frequency division multiple access (FDMA), orthogonal FDMA (OFDMA), single-carrier FDMA (SC-FDMA), and the like.

[0028] As shown in FIG. 1A, the communications system 100 may include wireless transmit/receive units (WTRUs) 102a, 102b, 102c, and/or 102d (which generally or collectively may be referred to as WTRU 102), a radio access network (RAN) 103/104/105, a core network 106/107/109, a public switched telephone network (PSTN) 108, the Internet 110, and other networks 112, though it will be appreciated that the disclosed embodiments contemplate any number of WTRUs, base stations, networks, and/or network elements. Each of the WTRUs 102a, 102b, 102c, 102d may be any type of device configured to operate and/or communicate in a wireless environment. By way of example, the WTRUs 102a, 102b, 102c, 102d may be configured to transmit and/or receive wireless signals and may include user equipment (UE), a mobile station, a fixed or mobile subscriber unit, a pager, a cellular telephone, a personal digital assistant (PDA), a smartphone, a laptop, a netbook, a personal computer, a wireless sensor, consumer electronics, and the like.

[0029] The communications systems 100 may also include a base station 114a and a base station 114b. Each of the base stations 114a, 114b may be any type of device configured to wirelessly interface with at least one of the WTRUs 102a, 102b, 102c, 102d to facilitate access to one or more communication networks, such as the core network 106/107/109, the Internet 110, and/or the networks 112. By way of example, the base stations 114a, 114b may be a base transceiver station (BTS), a Node-B, an eNode B, a Home Node B, a Home eNode B, a site controller, an access point (AP), a wireless router, and the like. While the base stations 114a, 114b are each depicted as a single element, it will be appreciated that the base stations 114a, 114b may include any number of interconnected base stations and/or network elements.

[0030] The base station 114a may be part of the RAN 103/104/105, which may also include other base stations and/or network elements (not shown), such as a base station controller (BSC), a radio network controller (RNC), relay nodes, etc. The base station 114a and/or the base station 114b may be configured to transmit and/or receive wireless signals within a particular geographic region, which may be referred to as a cell (not shown). The cell may further be divided into cell sectors. For example, the cell associated with the base station 114a may be divided into three sectors. Thus, in one embodiment, the base station 114a may include three transceivers, i.e., one for each sector of the cell. In another embodiment, the base station 114a

may employ multiple-input multiple output (MIMO) technology and, therefore, may utilize multiple transceivers for each sector of the cell.

[0031] The base stations 114a, 114b may communicate with one or more of the WTRUs 102a, 102b, 102c, 102d over an air interface 115/116/117, which may be any suitable wireless communication link (e.g., radio frequency (RF), microwave, infrared (IR), ultraviolet (UV), visible light, etc.). The air interface 115/116/117 may be established using any suitable radio access technology (RAT).

[0032] More specifically, as noted above, the communications system 100 may be a multiple access system and may employ one or more channel access schemes, such as CDMA, TDMA, FDMA, OFDMA, SC-FDMA, and the like. For example, the base station 114a in the RAN 103/104/105 and the WTRUs 102a, 102b, 102c may implement a radio technology such as Universal Mobile Telecommunications System (UMTS) Terrestrial Radio Access (UTRA), which may establish the air interface 115/116/117 using wideband CDMA (WCDMA). WCDMA may include communication protocols such as High-Speed Packet Access (HSPA) and/or Evolved HSPA (HSPA+). HSPA may include High-Speed Downlink Packet Access (HSDPA) and/or High-Speed Uplink Packet Access (HSUPA).

[0033] In another embodiment, the base station 114a and the WTRUs 102a, 102b, 102c may implement a radio technology such as Evolved UMTS Terrestrial Radio Access (E-UTRA), which may establish the air interface 115/116/117 using Long Term Evolution (LTE) and/or LTE-Advanced (LTE-A).

[0034] In other embodiments, the base station 114a and the WTRUs 102a, 102b, 102c may implement radio technologies such as IEEE 802.16 (i.e., Worldwide Interoperability for Microwave Access (WiMAX)), CDMA2000, CDMA2000 1X, CDMA2000 EV-DO, Interim Standard 2000 (IS-2000), Interim Standard 95 (IS-95), Interim Standard 856 (IS-856), Global System for Mobile communications (GSM), Enhanced Data rates for GSM Evolution (EDGE), GSM EDGE (GERAN), and the like.

[0035] The base station 114b in FIG. 1A may be a wireless router, Home Node B, Home eNode B, or access point, for example, and may utilize any suitable RAT for facilitating wireless connectivity in a localized area, such as a place of business, a home, a vehicle, a campus, and the like. In one embodiment, the base station 114b and the WTRUs 102c, 102d may implement a radio technology such as IEEE 802.11 to establish a wireless local area network (WLAN). In another embodiment, the base station 114b and the WTRUs 102c, 102d may implement a radio technology such as IEEE 802.15 to establish a wireless personal area network (WPAN). In yet another embodiment, the base station 114b and the WTRUs 102c, 102d may utilize a cellular-

based RAT (e.g., WCDMA, CDMA2000, GSM, LTE, LTE-A, etc.) to establish a picocell or femtocell. As shown in FIG. 1A, the base station 114b may have a direct connection to the Internet 110. Thus, the base station 114b may not be required to access the Internet 110 via the core network 106/107/109.

[0036] The RAN 103/104/105 may be in communication with the core network 106/107/109, which may be any type of network configured to provide voice, data, applications, and/or voice over internet protocol (VoIP) services to one or more of the WTRUs 102a, 102b, 102c, 102d. For example, the core network 106/107/109 may provide call control, billing services, mobile location-based services, pre-paid calling, Internet connectivity, video distribution, etc., and/or perform high-level security functions, such as user authentication. Although not shown in FIG. 1A, it will be appreciated that the RAN 103/104/105 and/or the core network 106/107/109 may be in direct or indirect communication with other RANs that employ the same RAT as the RAN 103/104/105 or a different RAT. For example, in addition to being connected to the RAN 103/104/105, which may be utilizing an E-UTRA radio technology, the core network 106/107/109 may also be in communication with another RAN (not shown) employing a GSM radio technology.

[0037] The core network 106/107/109 may also serve as a gateway for the WTRUs 102a, 102b, 102c, 102d to access the PSTN 108, the Internet 110, and/or other networks 112. The PSTN 108 may include circuit-switched telephone networks that provide plain old telephone service (POTS). The Internet 110 may include a global system of interconnected computer networks and devices that use common communication protocols, such as the transmission control protocol (TCP), user datagram protocol (UDP) and the internet protocol (IP) in the TCP/IP internet protocol suite. The networks 112 may include wired or wireless communications networks owned and/or operated by other service providers. For example, the networks 112 may include another core network connected to one or more RANs, which may employ the same RAT as the RAN 103/104/105 or a different RAT.

[0038] Some or all of the WTRUs 102a, 102b, 102c, 102d in the communications system 100 may include multi-mode capabilities, i.e., the WTRUs 102a, 102b, 102c, 102d may include multiple transceivers for communicating with different wireless networks over different wireless links. For example, the WTRU 102c shown in FIG. 1A may be configured to communicate with the base station 114a, which may employ a cellular-based radio technology, and with the base station 114b, which may employ an IEEE 802 radio technology.

[0039] FIG. 1B is a system diagram of an example WTRU 102. As shown in FIG. 1B, the WTRU 102 may include a processor 118, a transceiver 120, a transmit/receive element 122, a

speaker/microphone 124, a keypad 126, a display/touchpad 128, non-removable memory 130, removable memory 132, a power source 134, a global positioning system (GPS) chipset 136, and other peripherals 138. It will be appreciated that the WTRU 102 may include any sub-combination of the foregoing elements while remaining consistent with an embodiment. Also, embodiments contemplate that the base stations 114a and 114b, and/or the nodes that base stations 114a and 114b may represent, such as but not limited to transceiver station (BTS), a Node-B, a site controller, an access point (AP), a home node-B, an evolved home node-B (eNodeB), a home evolved node-B (HeNB), a home evolved node-B gateway, and proxy nodes, among others, may include some or all of the elements depicted in FIG. 1B and described herein.

[0040] The processor 118 may be a general purpose processor, a special purpose processor, a conventional processor, a digital signal processor (DSP), a plurality of microprocessors, one or more microprocessors in association with a DSP core, a controller, a microcontroller, Application Specific Integrated Circuits (ASICs), Field Programmable Gate Array (FPGAs) circuits, any other type of integrated circuit (IC), a state machine, and the like. The processor 118 may perform signal coding, data processing, power control, input/output processing, and/or any other functionality that enables the WTRU 102 to operate in a wireless environment. The processor 118 may be coupled to the transceiver 120, which may be coupled to the transmit/receive element 122. While FIG. 1B depicts the processor 118 and the transceiver 120 as separate components, it will be appreciated that the processor 118 and the transceiver 120 may be integrated together in an electronic package or chip.

[0041] The transmit/receive element 122 may be configured to transmit signals to, or receive signals from, a base station (e.g., the base station 114a) over the air interface 115/116/117. For example, in one embodiment, the transmit/receive element 122 may be an antenna configured to transmit and/or receive RF signals. In another embodiment, the transmit/receive element 122 may be an emitter/detector configured to transmit and/or receive IR, UV, or visible light signals, for example. In yet another embodiment, the transmit/receive element 122 may be configured to transmit and receive both RF and light signals. It will be appreciated that the transmit/receive element 122 may be configured to transmit and/or receive any combination of wireless signals.

[0042] In addition, although the transmit/receive element 122 is depicted in FIG. 1B as a single element, the WTRU 102 may include any number of transmit/receive elements 122. More specifically, the WTRU 102 may employ MIMO technology. Thus, in one embodiment, the WTRU 102 may include two or more transmit/receive elements 122 (e.g., multiple antennas) for transmitting and receiving wireless signals over the air interface 115/116/117.

[0043] The transceiver 120 may be configured to modulate the signals that are to be transmitted by the transmit/receive element 122 and to demodulate the signals that are received by the transmit/receive element 122. As noted above, the WTRU 102 may have multi-mode capabilities. Thus, the transceiver 120 may include multiple transceivers for enabling the WTRU 102 to communicate via multiple RATs, such as UTRA and IEEE 802.11, for example.

[0044] The processor 118 of the WTRU 102 may be coupled to, and may receive user input data from, the speaker/microphone 124, the keypad 126, and/or the display/touchpad 128 (e.g., a liquid crystal display (LCD) display unit or organic light-emitting diode (OLED) display unit). The processor 118 may also output user data to the speaker/microphone 124, the keypad 126, and/or the display/touchpad 128. In addition, the processor 118 may access information from, and store data in, any type of suitable memory, such as the non-removable memory 130 and/or the removable memory 132. The non-removable memory 130 may include random-access memory (RAM), read-only memory (ROM), a hard disk, or any other type of memory storage device. The removable memory 132 may include a subscriber identity module (SIM) card, a memory stick, a secure digital (SD) memory card, and the like. In other embodiments, the processor 118 may access information from, and store data in, memory that is not physically located on the WTRU 102, such as on a server or a home computer (not shown).

[0045] The processor 118 may receive power from the power source 134, and may be configured to distribute and/or control the power to the other components in the WTRU 102. The power source 134 may be any suitable device for powering the WTRU 102. For example, the power source 134 may include one or more dry cell batteries (e.g., nickel-cadmium (NiCd), nickel-zinc (NiZn), nickel metal hydride (NiMH), lithium-ion (Li-ion), etc.), solar cells, fuel cells, and the like.

[0046] The processor 118 may also be coupled to the GPS chipset 136, which may be configured to provide location information (e.g., longitude and latitude) regarding the current location of the WTRU 102. In addition to, or in lieu of, the information from the GPS chipset 136, the WTRU 102 may receive location information over the air interface 115/116/117 from a base station (e.g., base stations 114a, 114b) and/or determine its location based on the timing of the signals being received from two or more nearby base stations. It will be appreciated that the WTRU 102 may acquire location information by way of any suitable location-determination method while remaining consistent with an embodiment.

[0047] The processor 118 may further be coupled to other peripherals 138, which may include one or more software and/or hardware modules that provide additional features, functionality and/or wired or wireless connectivity. For example, the peripherals 138 may

include an accelerometer, an e-compass, a satellite transceiver, a digital camera (for photographs or video), a universal serial bus (USB) port, a vibration device, a television transceiver, a hands free headset, a Bluetooth® module, a frequency modulated (FM) radio unit, a digital music player, a media player, a video game player module, an Internet browser, and the like.

[0048] FIG. 1C is a system diagram of the RAN 103 and the core network 106 according to an embodiment. As noted above, the RAN 103 may employ a UTRA radio technology to communicate with the WTRUs 102a, 102b, 102c over the air interface 115. The RAN 103 may also be in communication with the core network 106. As shown in FIG. 1C, the RAN 103 may include Node-Bs 140a, 140b, 140c, which may each include one or more transceivers for communicating with the WTRUs 102a, 102b, 102c over the air interface 115. The Node-Bs 140a, 140b, 140c may each be associated with a particular cell (not shown) within the RAN 103. The RAN 103 may also include RNCs 142a, 142b. It will be appreciated that the RAN 103 may include any number of Node-Bs and RNCs while remaining consistent with an embodiment.

[0049] As shown in FIG. 1C, the Node-Bs 140a, 140b may be in communication with the RNC 142a. Additionally, the Node-B 140c may be in communication with the RNC142b. The Node-Bs 140a, 140b, 140c may communicate with the respective RNCs 142a, 142b via an Iub interface. The RNCs 142a, 142b may be in communication with one another via an Iur interface. Each of the RNCs 142a, 142b may be configured to control the respective Node-Bs 140a, 140b, 140c to which it is connected. In addition, each of the RNCs 142a, 142b may be configured to carry out or support other functionality, such as outer loop power control, load control, admission control, packet scheduling, handover control, macrodiversity, security functions, data encryption, and the like.

[0050] The core network 106 shown in FIG. 1C may include a media gateway (MGW) 144, a mobile switching center (MSC) 146, a serving GPRS support node (SGSN) 148, and/or a gateway GPRS support node (GGSN) 150. While each of the foregoing elements are depicted as part of the core network 106, it will be appreciated that any one of these elements may be owned and/or operated by an entity other than the core network operator.

[0051] The RNC 142a in the RAN 103 may be connected to the MSC 146 in the core network 106 via an IuCS interface. The MSC 146 may be connected to the MGW 144. The MSC 146 and the MGW 144 may provide the WTRUs 102a, 102b, 102c with access to circuit-switched networks, such as the PSTN 108, to facilitate communications between the WTRUs 102a, 102b, 102c and traditional land-line communications devices.

[0052] The RNC 142a in the RAN 103 may also be connected to the SGSN 148 in the core network 106 via an IuPS interface. The SGSN 148 may be connected to the GGSN 150.

The SGSN 148 and the GGSN 150 may provide the WTRUs 102a, 102b, 102c with access to packet-switched networks, such as the Internet 110, to facilitate communications between and the WTRUs 102a, 102b, 102c and IP-enabled devices.

[0053] As noted above, the core network 106 may also be connected to the networks 112, which may include other wired or wireless networks that are owned and/or operated by other service providers.

[0054] FIG. 1D is a system diagram of the RAN 104 and the core network 107 according to an embodiment. As noted above, the RAN 104 may employ an E-UTRA radio technology to communicate with the WTRUs 102a, 102b, 102c over the air interface 116. The RAN 104 may also be in communication with the core network 107.

[0055] The RAN 104 may include eNode-Bs 160a, 160b, 160c, though it will be appreciated that the RAN 104 may include any number of eNode-Bs while remaining consistent with an embodiment. The eNode-Bs 160a, 160b, 160c may each include one or more transceivers for communicating with the WTRUs 102a, 102b, 102c over the air interface 116. In one embodiment, the eNode-Bs 160a, 160b, 160c may implement MIMO technology. Thus, the eNode-B 160a, for example, may use multiple antennas to transmit wireless signals to, and receive wireless signals from, the WTRU 102a.

[0056] Each of the eNode-Bs 160a, 160b, 160c may be associated with a particular cell (not shown) and may be configured to handle radio resource management decisions, handover decisions, scheduling of users in the uplink and/or downlink, and the like. As shown in FIG. 1D, the eNode-Bs 160a, 160b, 160c may communicate with one another over an X2 interface.

[0057] The core network 107 shown in FIG. 1D may include a mobility management gateway (MME) 162, a serving gateway 164, and a packet data network (PDN) gateway 166. While each of the foregoing elements are depicted as part of the core network 107, it will be appreciated that any one of these elements may be owned and/or operated by an entity other than the core network operator.

[0058] The MME 162 may be connected to each of the eNode-Bs 160a, 160b, 160c in the RAN 104 via an S1 interface and may serve as a control node. For example, the MME 162 may be responsible for authenticating users of the WTRUs 102a, 102b, 102c, bearer activation/deactivation, selecting a particular serving gateway during an initial attach of the WTRUs 102a, 102b, 102c, and the like. The MME 162 may also provide a control plane function for switching between the RAN 104 and other RANs (not shown) that employ other radio technologies, such as GSM or WCDMA.

[0059] The serving gateway 164 may be connected to each of the eNode-Bs 160a, 160b, 160c in the RAN 104 via the S1 interface. The serving gateway 164 may generally route and forward user data packets to/from the WTRUs 102a, 102b, 102c. The serving gateway 164 may also perform other functions, such as anchoring user planes during inter-eNode B handovers, triggering paging when downlink data is available for the WTRUs 102a, 102b, 102c, managing and storing contexts of the WTRUs 102a, 102b, 102c, and the like.

[0060] The serving gateway 164 may also be connected to the PDN gateway 166, which may provide the WTRUs 102a, 102b, 102c with access to packet-switched networks, such as the Internet 110, to facilitate communications between the WTRUs 102a, 102b, 102c and IP-enabled devices.

[0061] The core network 107 may facilitate communications with other networks. For example, the core network 107 may provide the WTRUs 102a, 102b, 102c with access to circuit-switched networks, such as the PSTN 108, to facilitate communications between the WTRUs 102a, 102b, 102c and traditional land-line communications devices. For example, the core network 107 may include, or may communicate with, an IP gateway (e.g., an IP multimedia subsystem (IMS) server) that serves as an interface between the core network 107 and the PSTN 108. In addition, the core network 107 may provide the WTRUs 102a, 102b, 102c with access to the networks 112, which may include other wired or wireless networks that are owned and/or operated by other service providers.

[0062] FIG. 1E is a system diagram of the RAN 105 and the core network 109 according to an embodiment. The RAN 105 may be an access service network (ASN) that employs IEEE 802.16 radio technology to communicate with the WTRUs 102a, 102b, 102c over the air interface 117. As will be further discussed below, the communication links between the different functional entities of the WTRUs 102a, 102b, 102c, the RAN 105, and the core network 109 may be defined as reference points.

[0063] As shown in FIG. 1E, the RAN 105 may include base stations 180a, 180b, 180c, and an ASN gateway 182, though it will be appreciated that the RAN 105 may include any number of base stations and ASN gateways while remaining consistent with an embodiment. The base stations 180a, 180b, 180c may each be associated with a particular cell (not shown) in the RAN 105 and may each include one or more transceivers for communicating with the WTRUs 102a, 102b, 102c over the air interface 117. In one embodiment, the base stations 180a, 180b, 180c may implement MIMO technology. Thus, the base station 180a, for example, may use multiple antennas to transmit wireless signals to, and receive wireless signals from, the WTRU 102a. The base stations 180a, 180b, 180c may also provide mobility management

functions, such as handoff triggering, tunnel establishment, radio resource management, traffic classification, quality of service (QoS) policy enforcement, and the like. The ASN gateway 182 may serve as a traffic aggregation point and may be responsible for paging, caching of subscriber profiles, routing to the core network 109, and the like.

[0064] The air interface 117 between the WTRUs 102a, 102b, 102c and the RAN 105 may be defined as an R1 reference point that implements the IEEE 802.16 specification. In addition, each of the WTRUs 102a, 102b, 102c may establish a logical interface (not shown) with the core network 109. The logical interface between the WTRUs 102a, 102b, 102c and the core network 109 may be defined as an R2 reference point, which may be used for authentication, authorization, IP host configuration management, and/or mobility management.

[0065] The communication link between each of the base stations 180a, 180b, 180c may be defined as an R8 reference point that includes protocols for facilitating WTRU handovers and the transfer of data between base stations. The communication link between the base stations 180a, 180b, 180c and the ASN gateway 182 may be defined as an R6 reference point. The R6 reference point may include protocols for facilitating mobility management based on mobility events associated with each of the WTRUs 102a, 102b, 102c.

[0066] As shown in FIG. 1E, the RAN 105 may be connected to the core network 109. The communication link between the RAN 105 and the core network 109 may defined as an R3 reference point that includes protocols for facilitating data transfer and mobility management capabilities, for example. The core network 109 may include a mobile IP home agent (MIP-HA) 184, an authentication, authorization, accounting (AAA) server 186, and a gateway 188. While each of the foregoing elements are depicted as part of the core network 109, it will be appreciated that any one of these elements may be owned and/or operated by an entity other than the core network operator.

[0067] The MIP-HA may be responsible for IP address management, and may enable the WTRUs 102a, 102b, 102c to roam between different ASNs and/or different core networks. The MIP-HA 184 may provide the WTRUs 102a, 102b, 102c with access to packet-switched networks, such as the Internet 110, to facilitate communications between the WTRUs 102a, 102b, 102c and IP-enabled devices. The AAA server 186 may be responsible for user authentication and for supporting user services. The gateway 188 may facilitate interworking with other networks. For example, the gateway 188 may provide the WTRUs 102a, 102b, 102c with access to circuit-switched networks, such as the PSTN 108, to facilitate communications between the WTRUs 102a, 102b, 102c and traditional land-line communications devices. In addition, the gateway 188 may provide the WTRUs 102a, 102b, 102c with access to the

networks 112, which may include other wired or wireless networks that are owned and/or operated by other service providers.

[0068] Although not shown in FIG. 1E, it will be appreciated that the RAN 105 may be connected to other ASNs and the core network 109 may be connected to other core networks. The communication link between the RAN 105 the other ASNs may be defined as an R4 reference point, which may include protocols for coordinating the mobility of the WTRUs 102a, 102b, 102c between the RAN 105 and the other ASNs. The communication link between the core network 109 and the other core networks may be defined as an R5 reference, which may include protocols for facilitating interworking between home core networks and visited core networks.

[0069] While the methods and systems described in this document (e.g., including general principles, methods and related embodiments) may be described based on the 3GPP LTE technology and related specifications, the methods and systems described herein may be equally applicable to any wireless technology implementing methods for accessing multiple wireless layers and/or for connecting to multiple radio access technologies, such as other 3GPP technology based on Wifi, WCDMA, HSPA, HSUPA, HSDPA, and/or the like.

[0070] In LTE R10 intra-eNB multi-cell operation (e.g., intra-eNB carrier aggregation), was introduced. RRC configuration messages may be used to reconfigure parameters associated to WTRU operation at multiple cells (e.g., a Primary Cell (PCell_ and/or zero or more Secondary Cells (SCells)). For example, RRC reconfiguration signaling may be used to add, modify, and/or remove one or more configured parameters for one or more SCell(s).

[0071] Figure 2 illustrates an example system diagram of a WTRU in a dual connectivity relationship with a macro node (e.g., a MeNB) and a small cell (e.g., a SeNB). Figure 3 illustrates an example protocol hierarchy of the MeNB and the SeNB in a dual connectivity scenario.

[0072] The WTRU may prepare an RRC message (e.g., an RRC Connection Reconfiguration Complete message) and/or may send the RRC message to the eNB to indicate that a reconfiguration procedure was successful, perhaps for example upon a successful completion of the one or more RRC procedures that may reconfigure one or more cells. The message may indicate that the WTRU successfully applied the configuration as signaled by the reconfiguration message that triggered the procedure. The WTRU may submit the RRC Connection Reconfiguration Complete message to the appropriate Signaling Radio Bearer (SRB) for transmission to the eNB, perhaps for example once the WTRU may have prepared the RRC Connection Reconfiguration Complete message.

[0073] Figure 4 and Figure 5 illustrate example system diagrams of a network node (e.g., a MME and/or a S-GW) establishing dual connectivity with a MeNB and a SeNB.

[0074] The WTRU may maintain the configuration that was in use prior to the reception of the reconfiguration signaling, perhaps for example if the WTRU cannot perform the RRC Connection Reconfiguration procedure successfully, among other scenarios. The WTRU may initiate an RRC Connection Re-establishment procedure with the re-establishment cause set to reconfiguration failure.

[0075] The transmission of the RRC Connection Reconfiguration Complete message and/or the RRC Connection Re-establishment message may indicate that the WTRU may still be able to communicate over the radio air interface, perhaps either using the new (e.g. updated) configuration or the old configuration, respectively. The WTRU may synchronize its uplink transmission timing and/or set the proper transmit power (e.g., perhaps during synchronization), perhaps for example if the WTRU may perform a random access procedure (e.g., for the scheduling request), among other scenarios.

[0076] The WTRU may trigger a scheduling request (SR), for example when data may become available for transmission for the SRB, among other scenarios. The SR may be performed using a dedicated physical uplink control channel (PUCCH) resource (e.g., D-SR), for example if such is configured and/or available, and/or using the random access channel (e.g., RACH, using RA-SR).

[0077] In LTE R12 (or later, for aspects of multi-cell operation using inter-eNB carrier aggregation), the WTRU may be configured with some form of dual- and/or multi-cell connectivity. For example, the WTRU may be configured to connect to multiple cells that are served by different eNBs and/or that may be independently scheduled (e.g., associated with distinct MAC instances). The WTRU may be configured such that the WTRU may have access to resources of cells associated to the different eNBs. The network may control connectivity using a single MME/S1-c connection terminating in the MeNB, for example.

[0078] From the perspective of the control plane, the WTRU may have established a RRC connection with a first eNB (e.g., a MeNB). In some embodiments, the WTRU may additionally support a configuration where one or more cells may be associated to a second eNB (e.g., a SeNB). The complete message may be received by the RRC entity in the MeNB, perhaps for example if the RRC connection terminates in the MeNB. From the perspective of the user plane architecture, the network may terminate S1-u in the MeNB (e.g., the MeNB alone, for one or more, or all, EPS bearers) and/or it may (e.g., additionally) terminate S1-u in the SeNB (e.g., for one or more, or all, EPS bearers).

[0079] From the perspective of the L2 transport of SRB data and/or user plane traffic, data for a given radio bearer may be transmitted from the network to the WTRU using a single L2 path (e.g., single MAC instance) and/or using either L2 path (e.g., hereafter referred to as DL multi-flow). Uplink data may be transmitted from the WTRU to the network using a single L2 path and/or using either L2 path (e.g., hereafter referred to as UL multi-flow). The WTRU may have a primary MAC instance associated to the MeNB and a secondary MAC instance associated to a SeNB.

[0080] The terms "primary MAC instance" and "secondary MAC instance" herein may refer either to MAC instances as separate processes, where each may be conceptually associated to cells of different eNBs (e.g., a MeNB and a SeNB) and/or to a single MAC instance which may make the distinction between a Uu (L1/PHY) conceptually associated to a first eNB (e.g., a MeNB) and to a second eNB (*e.g.*, a SeNB).

[0081] The Primary MAC instance may correspond to the MAC instance that is configured with the PCell on which the WTRU established the RRC connection (e.g., similar to the legacy R10 definition of the PCell). The secondary MAC instance may be configured with a cell that performs one or more functions substantially similar to a PCell (and/or a subset of such functions), such as for example access to dedicated PUCCH resources.

[0082] Some form of inter-eNB coordination may be performed in the access network, perhaps for example when the WTRU operates with a L1/L2 connection to multiple eNBs. Such inter-eNB coordination may impact a number of WTRU L1, L2, and/or L3 procedures. For example, during the performance of an RRC procedure for dual connectivity, the MeNB, the SeNB, and/or the WTRU may be configured to synchronize and/or otherwise indicate the completion of the RRC procedure, perhaps for example to begin utilizing a reconfiguration, among other reasons. Embodiments recognize that some behavior may include establishing a known delay for implementing the reconfiguration (e.g., waiting for a configured delay to elapse, where the delay may correspond to or may exceed the latency of the Xn interface between the concerned eNBs). For example, the WTRU may perform a random access procedure on the Uu of the SeNB to indicate the completion of an RRC procedure. For example, the MeNB may signal some form of indication towards the SeNB following reception of the complete message (e.g., Inter-eNB coordination).

[0083] Embodiments recognize that using a delay and/or Inter-eNB coordination may enable some form of synchronization across multiple nodes. Embodiments also recognize that such techniques may (e.g., significantly) increase the latency of the RRC procedure, perhaps beyond the legacy requirement of some 20ms. While using random access may provide an

indication to the SeNB that the WTRU is ready to operate with its Uu (e.g., secondary MAC), there might not be a clear indication to the SeNB about the outcome of the (re)configuration. For example, in case of a reconfiguration failure for the secondary MAC instance, the WTRU may have reverted to its old configuration upon failure and/or may initiate a random access procedure to access the SeNB using the older configuration.

[0084] The WTRU may perform one or more techniques in order to perform L1/L2 synchronization and/or to verify Uu operation, perhaps for example after a successful reconfiguration. Embodiments contemplate one or more techniques to determine whether and/or not (and perhaps if so, when) the WTRU may provide a capability for the network (e.g., to only MeNB, to only SeNB, and/or to both) to confirm that communication over one, the other, and/or both of the configured Uus may be available for a given WTRU. Embodiments recognize that in legacy systems, the WTRU sent RRC signaling towards the eNB over a Uu associated to that same eNB. Using a Uu associated with the eNB receiving the RRC message may enable L2 synchronization/L3 synchronization (e.g., completion of the RRC procedure) and/or confirmation that the Uu may be functional using the same transmission. In one or more embodiments, this may be unavailable for one or more cases involving dual connectivity.

[0085] Embodiments recognize that whether the corresponding RRC packet data units (PDUs) for RRC messaging is transported by the L2 over the Uu of the MeNB only, over the Uu of the SeNB only, and/or over either Uu interface may impact the robustness of the L3 connectivity to the MeNB (e.g., in terms of radio link monitoring (RLM)/radio link failure (RLF) procedure). Embodiments contemplate that, in scenarios in which a user plane bearer may be mapped to a single Uu interface, among other scenarios, it may be useful to have WTRU behavior that allows recovery of the bearer operation in case of failure of the associated Uu.

[0086] Other procedures may include the exchange of state information and/or further interactions between eNBs in the presence of dual connectivity. Embodiments contemplate a counter check procedure. The WTRU may be configured to perform an enhanced counter check procedure, perhaps for example in the presence of dual connectivity (e.g., in order to account for multiple MAC instances, etc.).

[0087] For example, the counter check procedure may be used by E-UTRAN to request that the WTRU verify the amount of data sent and/or received on one or more data radio bearers (DRBs). More specifically, the WTRU may be requested to check if, for one or more, or each, DRB, the most significant bits of the COUNT match with the values indicated by E-UTRAN. The procedure may enable E-UTRAN to detect packet insertion by an intruder (e.g., a 'man in the middle').

[0088] For dual connectivity, the counter check procedure may be implemented such that that sequencing information for one or more, or all, DRBs (e.g., DRBs associated with only the MeNB, DRBs associated with only to the SeNB, DRBs associated with either/both, etc.) is known by the RRC instance in the MeNB. Embodiments recognize that for a bearer associated to the SeNB but not the MeNB, the MeNB may be unaware of the PDCP state and/or the COUNT value used for such DRB. Embodiments contemplate that the counter check procedure may be modified in the presence of dual connectivity.

[0089] Another procedure that may be affected by dual connectivity may be the procedure used to ensure in-sequence delivery of data. For dual connectivity, when multi-flow is supported in the downlink, there may be a performance tradeoff related to the reordering functionality (e.g., typically in RLC, but possibly also in PDCP in case of mobility-related events). For example, there may be a tradeoff between additional latency and additional memory requirements. There may be situations where the WTRU may be configured to manage such a tradeoff, and one or more techniques to this effect the decision making are contemplated. The mechanisms may also take into account effects on the Quality of Service (QoS) of associated bearers.

[0090] Embodiments contemplate that one or more other procedures used to convey control information (e.g., L2 control information such as PDCP Status Reports, RLC STATUS PDU, etc.) may be modified to account for dual connectivity. For example, for a bearer configured with downlink multi-flow but perhaps not with uplink multi-flow, there may be an (e.g., perhaps a single) uplink bearer and perhaps a single corresponding L2 (e.g., RLC and/or PDCP) instance in the uplink, which may be located in either of the two eNBs. The WTRU may have an uplink path towards one of the two eNBs, for example perhaps while the WTRU may have L2 control information applicable to an instance in either or both of the two eNBs. In some embodiments, the network may forward some or any L2 control information over the Xn interface to the corresponding instance in the second eNB. Embodiments recognize that this may not be practical in some deployments given the non-ideal nature of the interface between the eNBs. Embodiments contemplate one or more techniques that may ensure that the WTRU is able to transmit a L2 control PDU using the proper Uu interface.

[0091] Embodiments recognize that another procedure that may be affected by dual connectivity may be the procedure used to perform mobility between SeNBs, perhaps while the WTRU remains connected to the same MeNB. In the LTE security architecture, E-UTRA may enforce key separation. For example, a WTRU might not use more than one Kenb derived by

the same eNB. In other words, a given eNB might not derive a new Kenb from a Kenb provided by another eNB.

[0092] The source eNB may derive a Kenb and/or may provide it to the target eNB, perhaps for example, during a X2 handover, and/or perhaps for example if there might not be any available Next Hop (NH)/NH Chaining Counter (NCC) pair (e.g., {NH, NCC} pair). The target eNB may later use the S1 PATH switch request to get a new (e.g., fresh) {NH, NCC} pair from the MME. The target eNB may perform an intra-eNB HO, perhaps for example to activate the keying material obtained from (e.g., directly) the MME, and/or it may wait until the next HO to provide that unused {NH, NCC} pair to the next target eNB.

[0093] With dual connectivity, the configuration procedure that adds one or more cells of a SeNB may be modeled from the perspective of security in an architecture where PDCP may be located in one or more, or each, of the eNBs (e.g., in an architecture where the S1-u may terminate in either eNB for a given bearer associated to the concerned eNB). Embodiments contemplate one or more techniques that may enable re-keying upon some of the RRC reconfiguration procedures, for example a reconfiguration that may change the applicable SeNB.

[0094] Signaling may be transmitted on resources of a serving cell associated to the MeNB (e.g., initial configuration for the secondary MAC instance and/or for at least one serving cell of a SeNB, a subsequent reconfiguration, etc.) and/or on resources of a serving cell associated to the SeNB (e.g., initial configuration for the secondary MAC instance and/or for at least one serving cell of a SeNB), perhaps for example when a WTRU may receive L3 (e.g., RRC) signaling. The WTRU may transmit a response message (e.g., a reconfiguration complete message) according to the applicable L3/RRC procedure, perhaps for example upon successful completion of a L3/RRC procedure (e.g., initial configuration, reconfiguration, etc.). Such messages may indicate the successful outcome of the procedure from the WTRU to the network.

[0095] The MeNB might not consider a procedure to be successful until it has received a message from the WTRU indicating the completion of the RRC procedure, for example in case of a reconfiguration that may modify one or more aspects of a serving cell associated to a SeNB and/or to a secondary MAC instance of the WTRU configuration. The SeNB may want to know the outcome of the procedure for its Radio Resource Management (RRM) functionality. By way of illustration, and not for limitation, indicting the status of an ongoing L3 procedure may hereafter be referred to as "L3 synchronization" (e.g., for the coordination of the L3-related function in each of the MeNB, SeNB, and WTRU). The SeNB may determine this information by receiving signaling from the MeNB over Xn (e.g., which may involve latency of Xn) and/or

by receiving signaling and/or a transmission directly from the WTRU (e.g., which might not involve Xn latency).

[0096] The SeNB may be configured to determine from what time instant the WTRU is ready to operate according to the new reconfiguration. By way of illustration, and not by way of limitation, determining the time at which a WTRU is ready to operate using a given configuration may be hereafter referred to as "L1/L2 synchronization" (e.g., for the coordination of scheduling aspects between the MAC instance in the SeNB and the MAC instance in the WTRU).

[0097] In one or more embodiments, the MeNB may host the control entity (e.g. RRC instance) that terminates the signaling protocol (e.g., RRC) towards the WTRU. The WTRU may receive L3 control signaling that may initiate a L3 procedure. Such procedures may impact one or more aspects of the WTRU L1/L2 connectivity and/or synchronization.

[0098] For example, one or more procedures may be described for performing L3 synchronization and/or L1/L2 synchronization when SRBs that carry control are terminated at a (e.g., single) eNB. For example, in some architectures, L3 signaling (e.g., including responses and/or complete messages from the WTRU) may be transported at L2 using the Uu of the MeNB (e.g., SRBs over the primary MAC interface).

[0099] For example, the WTRU may determine to verify the connectivity of the Uu associated with a given MAC instance. The WTRU may initiate the procedure verifying the connectivity of a Uu interface associated with a given MAC instance, perhaps for example based on one more of: an indication received in an RRC PDU, a configuration aspect and/or type of configuration included in an RRC PDU, an indication on the PDCCH sent from the MeNB, an indication on the PDCCH sent from the SeNB, and/or an indication received in a MAC activation command (e.g., and/or other L2 control signaling), and/or the like.

[0100] For example, the WTRU may receive an indication in an RRC PDU that indicates that a configuration corresponding to a Uu interface associated with a given MAC instance is to be verified. The WTRU may determine that the RRC PDU received from the network indicates an initiation of a synchronization procedure with the network. For example, the RRC PDU may include a flag that may provide an indication that one or more of a L3 synchronization and/or a L1/L2 synchronization is to be performed. Such a flag may be applicable to a synchronization procedure for an existing configuration (e.g., using PRACH or SRS) and/or to a new (e.g., fresh) configuration included in the RRC PDU control signaling.

[0101] For example, the WTRU may determine to perform one or more of a L3 synchronization and/or a L1/L2 synchronization, perhaps based on an aspect of a received

configuration. For example, the WTRU may determine that the RRC PDU including a given configuration includes a dedicated configuration for the synchronization procedure. The WTRU may determine to initiate a synchronization procedure with the network using the provided resources, perhaps for example based on the inclusion of a dedicated configuration for performing synchronization. For example, the RRC PDU may include one or more dedicated PRACH parameters (e.g., *rach-ConfigDedicated*) and/or one or more dedicated parameters for SRS transmissions (e.g., *SoundingRS-UL-ConfigDedicatedAperiodic*). Such configuration may additionally include timing information such as an offset and/or a periodic occasion (e.g., and/or possibly also a maximum number of transmissions) for transmission. The dedicated configuration may be used for performing the synchronization.

[0102] For example, the WTRU may determine to perform one or more of a L3 synchronization and/or a L1/L2 synchronization, perhaps based on receiving an indication to do so on the PDCCH of the MeNB. For example, the WTRU may receive a PDCCH transmission from the MeNB with a downlink control information (DCI) that indicates that the WTRU perform a synchronization procedure, for example with the SeNB.

[0103] For example, the WTRU may decode the PDCCH, perhaps to locate such DCI beginning from the completion of the RRC procedure. Such PDCCH decoding activity may be limited in time. The time period may be configurable. For example, the completion of a RRC procedure may correspond to the time at which the WTRU assembles the RRC PDU corresponding to a response that may be applicable to the completion of the procedure (e.g., a RRC complete message). Such an event may serve as the starting position for the time window for monitoring the PDCCH of the MeNB to attempt to locate a synchronization trigger. For example, the beginning of the window may correspond to the initial transmission (e.g., by HARQ) of such an RRC PDU that completes the procedure. For example, the beginning of the window may correspond to the time at which the WTRU may determine that the transmission by HARQ has completed (e.g. the WTRU receives positive ACK from the MeNB).

[0104] The WTRU may determine to initiate a random access procedure, perhaps for example if the WTRU successfully receives DCI on the PDCCH of the MeNB indicating that a synchronization procedure is to be performed. The WTRU may determine this based on the type of the DCI format received (e.g. PDCCH order) and/or based on whether or not the WTRU considers its current uplink time alignment for the concerned MAC instance to be valid. The WTRU may determine that it should use a random access procedure, perhaps for example if the WTRU may determine that it has no valid uplink timing alignment. The WTRU may determine to use another type of transmission such as (e.g., aperiodic) SRS, a PUCCH transmission (e.g.,

D-SR), and/or the like to initiate synchronization, perhaps for example if the WTRU determines that it has a valid uplink timing alignment. The WTRU may determine what signal to use based on its configuration.

[0105] For example, the DCI received on PDCCH may indicate that the synchronization procedure (e.g., random access procedure) may be performed by the secondary MAC instance (e.g., test of Uu connectivity with SeNB). For example, the synchronization procedure (e.g., random access procedure) may be performed on resources of the SeNB (e.g., the WTRU may initiate the procedure for the secondary MAC instance). The WTRU may determine that the synchronization procedure has failed, perhaps for example if the WTRU performs a random access procedure and if the random access procedure is unsuccessful. The WTRU may determine that the synchronization procedure has failed if, for example, no grant for an uplink transmission is received within a certain time window and/or following a maximum number of retransmissions (e.g. if the D-SR procedure is unsuccessful), perhaps for example if the WTRU performs another type of uplink transmission (e.g., D-SR).

[0106] The WTRU may determine that there is a problem with the connectivity of the Uu for the secondary MAC instance, perhaps for example if the procedure fails. In such scenarios, among others, the WTRU may perform a recovery procedure such as those described herein.

[0107] For example, the WTRU may perform one or more of a L3 synchronization and/or a L1/L2 synchronization, perhaps based on receiving an indication to do so on the PDCCH of the SeNB. For example, the WTRU may receive PDCCH from the SeNB with a DCI that indicates a performance of a synchronization procedure. For example, the completion of a RRC procedure may correspond to the time at which the WTRU assembles the RRC PDU corresponding to a response applicable to the completion of the procedure (e.g., a RRC complete message). Such an event may serve as the starting position for the time window for monitoring the PDCCH of the SeNB to attempt to locate a synchronization trigger. For example, the beginning of the window may correspond to the initial transmission (e.g., by HARQ) of such an RRC PDU that may complete the procedure. For example, the beginning of the window may correspond to the time at which the WTRU may determine that the transmission by HARQ has completed (e.g. the WTRU receives positive ACK from the SeNB).

[0108] For example, the WTRU may be configured to assume that a synchronization procedure may follow a L3 procedure (e.g., such as a reconfiguration) that may impact the connectivity of the Uu for the secondary MAC instance. In such scenarios, among others, the WTRU may determine that the synchronization procedure is unsuccessful, perhaps for example if the WTRU has not successfully decoded DCI indicating parameters for the synchronization

procedure during the applicable time window. The WTRU may determine that there is a problem with the connectivity of the Uu for the secondary MAC instance. In such scenarios, among others, it may perform a recovery procedure such as described herein.

[0109] The WTRU may determine to initiate a random access procedure, perhaps for example if the WTRU successfully receives DCI on the PDCCH of the SeNB indicating that a synchronization procedure may be performed. The WTRU may determine this based on the type of the DCI format received (e.g. PDCCH order) and/or based on whether or not the WTRU considers its current uplink time alignment for the concerned MAC instance to be valid. The WTRU may determine to use a random access procedure, perhaps for example if the WTRU determines that it has no valid uplink timing alignment. The WTRU may determine to use another type of transmission such as (aperiodic) SRS, a PUCCH transmission (*e.g.*, D-SR), and/or the like to initiate synchronization, perhaps for example if the WTRU determines that it has a valid uplink timing alignment. The WTRU may determine what signal to use based on its configuration.

[0110] For example, the DCI received on PDCCH may indicate that the synchronization procedure (e.g., random access procedure) may be performed by the secondary MAC instance (e.g., test of Uu connectivity with SeNB). For example, the synchronization procedure (e.g., random access procedure) may be performed on resources of the SeNB (e.g., the WTRU may initiate the procedure for the secondary MAC instance). The WTRU may determine that the synchronization procedure has failed, perhaps for example if the WTRU performs a random access procedure, and if the random access procedure is unsuccessful. The WTRU may determine that the synchronization procedure has failed if, for example, no grant for an uplink transmission is received within a certain time window and/or following a maximum number of retransmissions (e.g. if the D-SR procedure is unsuccessful), perhaps for example if the WTRU performs another type of uplink transmission (e.g., D-SR).

[0111] Figure 6 illustrates an example of a configuration/reconfiguration of a dual connectivity between a WTRU and a MeNB and a SeNB. At 6002, a MeNB may send a RRC Connection Configuration/Reconfiguration Message. The RRC Connection Configuration/Reconfiguration Message may include mobility control information for a cell (e.g., serving cell) that may be associated with a second MAC instance for the WTRU (and/or for an updated cell that may be associated with an updated second MAC instance for the WTRU). The mobility control information may or might not provide dedicated RACH (or PRACH) configuration for the cell (and/or updated cell) that may be associated with the second MAC instance for the WTRU.

[0112] At 6004, the WTRU may determine, perhaps for example based on the mobility control information (e.g., a mobility control information IE), that the configuration for the second MAC instance is an initial configuration and may reset/configure the MAC for the second instance. The WTRU may determine that the configuration for the second MAC instance is a reconfiguration, perhaps for example based on the mobility control information (e.g., a mobility control information IE). The mobility control information may or might not include RACH (or PRACH) information for the cell that may be associated with the second MAC instance. The RACH (or PRACH) information may include a dedicated RACH (or PRACH) configuration for the cell that may be associated with the second MAC instance.

[0113] At 6006, the WTRU may perform a RACH procedure on the cell that may be associated with the second MAC instance, perhaps for example based on if the RACH information is present or absent in the mobility control information. The RACH procedure may include a contention-free RACH process (CFRA), perhaps if the mobility information included the RACH information (e.g., includes the dedicated RACH (or PRACH) configuration for the cell that may be associated with the second MAC instance). The RACH procedure may include a contention-based RACH process (CBRA), perhaps if the mobility information does not include the RACH information (e.g., does not include the dedicated RACH (or PRACH) configuration for the cell that may be associated with the second MAC instance). The WTRU may initiate and/or update the second MAC instance upon a completion of the RACH procedure.

[0114] In some embodiments, perhaps where the second MAC instance is being reconfigured, the reconfiguration may include changing/replacing/updating an association of the second MAC instance with a first cell with an association of the second MAC instance with a second cell.

[0115] In some embodiments, perhaps where the second MAC instance is being reconfigured, the reconfiguration may include changing/replacing/updating an association of the second MAC instance with a first component of a cell, with an association of the second MAC instance with a second component of the same cell. In other words, updating a cell for the second MAC instance may include updating an association of the second MAC instance with a different component of the same cell.

[0116] The WTRU may determine that there is a problem with the connectivity of the Uu for the secondary MAC instance, perhaps for example if the WTRU might not successfully complete the procedure and/or if the procedure fails. For example, such procedural failure may include instances where the WTRU may initiate the procedure but might not successfully complete the procedure. For example, such procedural failure may include instances where the

WTRU may be unsuccessful in performing the procedure. This may include failure to initiate the procedure, perhaps for example as a result of a failure to acquire downlink synchronization and/or failure to acquire the Master Information Block (MIB). Failure to acquire downlink synchronization may include failure to acquire the Primary Synchronization Signal (PSS) and/or failure to acquire the Secondary Synchronization Signal (SSS). In such scenarios, among others, it may perform a recovery procedure such as those described herein.

[0117] For example, the WTRU may determine to perform one or more of a L3 synchronization and/or a L1/L2 synchronization based on receiving an indication to do so in a MAC activation signal and/or other L2 control signaling. For example, the WTRU may receive a MAC CE from the MeNB that indicates a synchronization procedure (e.g., such as those described herein, for example RACH, D-SR, SRS, and/or the like). Such a MAC CE may be a MAC activation/deactivation control element that activates (or re-activates) at least one serving cell of the WTRU configuration for the secondary MAC instance. For example, the WTRU may determine to perform a synchronization procedure, perhaps independently of whether or not the WTRU considers that it has valid uplink timing alignment. In other words, the combination of successful completion of the RRC procedure followed by the reception of such MAC CE may trigger the synchronization procedure for the secondary MAC instance.

[0118] For example, the WTRU may be configured to perform one or more of the described synchronization procedures, perhaps based on whether the previously completed L3/RRC procedure is a procedure that impacts the connectivity of the Uu for the secondary MAC instance. The WTRU may refrain from performing a synchronization procedure, perhaps for example if the L3/RRC procedure affects connectivity to the MeNB but perhaps not to the SeNB. For example, the WTRU may perform the synchronization procedure with the SeNB based on a received RRC reconfiguration modifying one or more of the physical layer and/or of the MAC layer associated to the Uu of the SeNB.

[0119] For example, the WTRU may determine to perform one or more of a L3 synchronization and/or a L1/L2 synchronization, perhaps as a function of the L3/RRC procedure. For example, the WTRU may determine that a L3 synchronization procedure and/or a L1/L2 synchronization procedure may be performed based on one or more of: the type of L3 procedure being performed, the impact of the L3 procedure being performed, and/or the initial configuration of the concerned MAC instance and/or cell, and/or the like.

[0120] For example, the WTRU may determine that a L3 synchronization procedure and/or a L1/L2 synchronization procedure may be performed based on the type of L3 procedure being performed. The WTRU may determine to perform a synchronization procedure for the

secondary MAC instance, perhaps for example if the RRC procedure is a reconfiguration procedure. For example, this determination may include determining whether a RRC reconfiguration message/command includes or does not include mobility control information.

[0121] For example, the WTRU may determine that a L3 synchronization procedure and/or a L1/L2 synchronization procedure may be performed based on the impact of the L3 procedure. The WTRU may determine to perform a synchronization procedure for the secondary MAC instance, perhaps for example if the concerned RRC procedure reconfigures at least one aspect of the secondary MAC instance and/or of its associated PHY layer. For example, the synchronization may be performed based on an aspect of the reconfiguration impacting the Uu connectivity of the WTRU via the secondary MAC instance (e.g., synchronization might not be performed if the Uu interface is unaffected by the reconfiguration).

[0122] For example, the WTRU may determine to perform a L3 synchronization procedure and/or a L1/L2 synchronization procedure, perhaps based on the initial configuration of the concerned MAC instance and/or cell. The WTRU may determine to perform a synchronization procedure for the secondary MAC instance, perhaps for example if the concerned RRC procedure is a configuration procedure that may initially configure such a MAC instance. Such initial configuration may correspond to the configuration of a MAC instance that was previously not configured, and/or to the configuration of the "special cell" of the concerned MAC instance. For example, the "special cell" may be configured such that it corresponds to a serving cell that was not the "special cell" of the concerned MAC instance before the concerned reconfiguration. The "special cell" may have one or more characteristics that may be similar to the PCell in carrier aggregation for a MAC instance.

[0123] For example, the WTRU may receive a RRC Connection Reconfiguration message that adds a first serving cell to a secondary MAC instance. In such scenarios, among others, the WTRU may initiate the synchronization procedure to the SeNB associated with the secondary MAC instance.

[0124] For example, uplink multi-flow may be available, for example for data associated with SRBs (e.g., RRC PDUs). The WTRU may determine to perform a synchronization procedure for the secondary MAC instance following the reception of L3/RRC signaling from the MeNB. The WTRU may prepare a L3/RRC message in an RRC PDU, for example in response to the received L3/RRC signaling. Such an RRC PDU may become available for transmission for the applicable SRB. The WTRU may determine to use resources of the secondary MAC instances for the transmission of the RRC PDU, perhaps since the L3/RRC signaling may be applicable to the secondary MAC instance, perhaps for example if the WTRU

is configured for uplink multi-flow for the concerned SRB. The WTRU may be configured such that more than one Uu is available for the transmission of L3/RRC signaling, and/or the WTRU may determine how to transport the RRC signaling (e.g., which layer (e.g., MeNB, SeNB, both, etc.) and/or MAC instance may be used), perhaps for example as a function of whether or not synchronization may be performed for one (or both) Uus. The WTRU may perform such transmission using the Uu for which synchronization may have been performed, such that Uu connectivity following the L3 procedure may be confirmed. The WTRU may determine that the L3 response may be transmitted by the Primary MAC instance, perhaps for example if the WTRU determines that more than on Uu may use synchronization as a result of a L3 procedure. For example, a second response message and/or a synchronization procedure may also be initiated by the secondary MAC instance.

[0125] While the methods described herein sometimes use the specific example of the L3/RRC Connection Reconfiguration procedure, the techniques described herein may be equally applicable to other L3 procedures. In particular, the techniques may be applicable to procedures that may be applicable to aspects associated to different MAC instances of the WTRU configuration (and/or different aspects associated to different eNBs and/or Uu).

[0126] Different types of resources may be used for performing a synchronization procedure. For example, the WTRU may be configured to perform a synchronization procedure on a specific serving cell of a given MAC instance. For example, the serving cell used for synchronization may be a "special cell" or a designated cell of the WTRU configuration (e.g. for the MAC instance associated to the concerned eNB). For example, such serving cell may be a cell with a specific identity (e.g., cell ID/cell index= 0 for the MAC associated to the concerned eNB). For example, such a serving cell may be a cell for which the WTRU is configured with uplink resources (e.g., PUUCH and/or PUSCH resources). For example, such serving cell may be a "special cell" of the MAC instance.

[0127] The WTRU may initiate the transmission of a Scheduling Request (SR), perhaps for example when the WTRU has determined to perform the synchronization procedure. The WTRU may transmit D-SR, perhaps for example if the WTRU has a valid uplink timing alignment for the timing advance group associated to the applicable serving cell (e.g., the special cell for the secondary MAC instance or the cell used for synchronization) and/or the WTRU has a valid PUCCH configuration for D-SR. In some embodiments, otherwise, the WTRU may perform RACH SR (RA-SR).

[0128] The WTRU may initiate a random access procedure, perhaps for example when the WTRU has determined to perform the synchronization procedure. The WTRU may initiate a

contention-free random access, perhaps for example if the signaling includes dedicated parameters (e.g. *rach-ConfigDedicated*). In some embodiments, perhaps otherwise, the WTRU may initiate a contention-based random access. The WTRU may be configured to perform the random access procedure, perhaps for example if it does not have a valid uplink timing alignment for the timing advance group associated to the concerned cell and/or applicable MAC instance. The WTRU may be configured to perform the random access procedure, perhaps for example if the WTRU does not have a valid configuration for a dedicated SRS transmission (e.g. either the SRS is not configured, has been revoked, and/or is not applicable, etc.).

[0129] The WTRU may initiate the transmission of SRS, perhaps for example when the WTRU has determined to perform the synchronization procedure. For example, the transmission of SRS may be based on receipt of trigger 1 (e.g., aperiodic SRS). The WTRU may initiate the transmission of an aperiodic SRS, perhaps for example if the signaling includes dedicated parameters (e.g. *SoundingRS-UL-ConfigDedicatedAperiodic*).

[0130] The WTRU may use a random access procedure to test the DL/UL of a reconfigured Uu interface, for example for UL timing synchronization and/or power setting. For example, the WTRU may receive an RRC Connection Reconfiguration message that modifies one or more aspects of a cell associated to a SeNB. For example, the reconfiguration may establish and/or modify a configuration applicable to a PCell and/or a "special cell" of the SeNB. The RRC Connection Reconfiguration message may also include a configuration for a dedicated PRACH transmission. The WTRU may perform the random access procedure (e.g. contention-free), perhaps for example after the reconfiguration of its transceiver functionality. The WTRU may monitor PDCCH of the PCell or "special cell" of the SeNB for a DCI that triggers the random access procedure, possibly during a configurable period of time following the reconfiguration of the SeNB Uu, perhaps for example in scenarios where the RRC Connection Reconfiguration message does not include a configuration for a dedicated PRACH transmission, among other scenarios.

[0131] The WTRU may use an aperiodic SRS transmission to test the UL of a reconfigured Uu interface. For example, the WTRU may receive an RRC Connection Reconfiguration message that modifies one or more aspects of a cell associated to a SeNB. For example, the reconfiguration may establish and/or modify a configuration applicable to a PCell and/or a "special cell" associated with the SeNB. The RRC Connection Reconfiguration message may include a configuration for a dedicated SRS transmission. The WTRU may start transmission of SRS in the indicated subframes, perhaps after the reconfiguration of its transceiver functionality, perhaps for example if the WTRU has a valid timing alignment for the

timing advance group associated to the concerned cell. The WTRU may be configured to perform up to the maximum number of SRS transmissions. For example, the WTRU may monitor PDCCH for a DCI that triggers the aperiodic SRS transmission subsequent to the reconfiguration of its transceiver functionality, perhaps for example rather than receiving such an indication in the RRC message.

[0132] The WTRU may use a periodic SRS transmissions to test the UL of a reconfigured Uu interface. For example, the WTRU may receive an RRC Connection Reconfiguration message that modifies one or more aspects of a cell associated to a SeNB. For example, the reconfiguration may establish and/or modify a configuration applicable to a PCell and/or a "special cell" associated with the SeNB. The RRC Connection Reconfiguration message may include a flag that indicates that the WTRU perform a synchronization procedure. The WTRU may start transmission of SRS following completion of the RRC procedure, perhaps in order to test UL Uu connectivity, perhaps for example if the WTRU has a valid configuration for SRS and/or has a valid timing alignment for the timing advance group associated to the concerned cell.

[0133] In one or more embodiments, perhaps for example if the WTRU does not perform synchronization immediately following reconfiguration, the WTRU may later determine to perform such a synchronization procedure, for example as triggered by a scheduling request in case of uplink data arrival and/or a DCI received on the PDCCH. In one or more embodiments, perhaps for example if the WTRU determines that the synchronization procedure using D-SR is not successful, it may further attempt to perform the synchronization procedure using the RA-SR procedure.

[0134] The synchronization procedure may indicate the success or failure of an RRC reconfiguration procedure to an eNB/MAC instance that was not involved in the signaling exchange for RRC procedure. For example, the WTRU may select one of a plurality of resources (e.g., in time, frequency, preamble format for PRACH, and/or preamble value for PRACH, and/or the like) and/or of signal types (e.g. SRS, D-SR or PRACH) in order to perform the synchronization procedure. For example, different resources may correspond to a different outcomes for the L3 procedure. The WTRU may transmit a response/complete message using the resources associated with the primary MAC instance perhaps for example, if a L3 procedure reconfigures the Uu associated to the secondary MAC instance. The response may indicate to the primary MAC instance the status (e.g., complete, failure, etc.) of the reconfiguration. The WTRU may perform a synchronization procedure using a first procedure (e.g. a contention-free preamble using resources associated to the secondary MAC instance, for example as supplied in

the reconfiguration), perhaps for example if the WTRU is able to comply with the reconfiguration of the Uu of the secondary MAC instance. The WTRU may perform a synchronization procedure using a second procedure (e.g. a contention-based preamble using resources associated to the secondary MAC instance), perhaps for example if the WTRU is unable to comply. The WTRU may use the old configuration for the secondary MAC instance, perhaps for example if the reconfiguration was unsuccessful. The message transmitted during synchronization may be a complete message that may acknowledge the reconfiguration and/or a response message that may negatively acknowledge the reconfiguration.

[0135] The MeNB may indicate to the SeNB over Xn that a procedure has completed, perhaps for example when it receives a response message from the WTRU, perhaps for example if the L2 transport of the reconfiguration signaling (e.g., L3/RRC signaling) uses resources associated with the MeNB (e.g., the WTRU receives RRC signaling on a primary MAC instance). In such scenarios, among others, the SeNB may transmit explicit control signaling (e.g., PDCCH) towards the WTRU over its Uu, perhaps for example such that the synchronization procedure may be triggered. For example, the SeNB may be aware of the ongoing RRC procedure from the inter-eNB coordination over Xn. For example, the SeNB may have provided at least part of the RRC configuration supplied to the WTRU via the primary MAC instance of the MeNB. The secondary MAC instance at the SeNB may begin to transmit explicit control signaling (e.g. PDCCH) towards the WTRU over its Uu, perhaps for example such that the synchronization procedure may be triggered and/or may attempt detection of transmissions from the WTRU that correspond to the synchronization procedure, perhaps for example after providing the reconfiguration information to the MeNB.

[0136] The SeNB may determine that the transmitted signaling (e.g., the RRC PDU) may trigger synchronization (e.g. L3 and/or a L1/L2 synchronization) between the WTRU and the SeNB, perhaps for example if the L2 transport of the reconfiguration signaling (e.g., L3/RRC signaling) uses resources associated with the SeNB (e.g. the WTRU receives RRC signaling on a secondary MAC instance). The synchronization may be to confirm one or more aspects of the configuration that are applicable to the Uu interface between the WTRU and the SeNB. For example, the MeNB may indicate to the SeNB over Xn that transmitted signaling (*e.g.*, the RRC PDU) should trigger synchronization (*e.g.*, L3 and/or a L1/L2 synchronization) between the WTRU and the SeNB. The SeNB may be configured to determine whether the RRC reconfiguration was successfully performed (*e.g.*, L3 synchronization), perhaps for example based on one or more of the techniques described herein, for example perhaps if the SeNB is able to receive RRC signaling over its Uu interface.

[0137] The SeNB may determine that the transmitted RRC PDU (and/or its associated L2 SDU such as a PDCP PDU and/or RLC SDU) was successfully received by the WTRU using hybrid automatic repeat request (HARQ) logic (e.g. a HARQ ACK is received from the WTRU) and/or from RLC/PDCP status reports, perhaps for example if the RRC reconfiguration message was transmitted over the Uu interface of the SeNB. The SeNB may determine that the transmitted RRC PDU (and/or its associated L2 SDU such as a PDCP PDU and/or RLC SDU) was successfully received by the WTRU, perhaps for example based on receiving a transmission of a MAC PDU from the WTRU that may include a SDU for the SRB that corresponds to the initial RRC message from the network. The SeNB may determine that the transmitted RRC PDU (and/or its associated L2 SDU such as a PDCP PDU and/or RLC SDU) was successfully received by the WTRU, perhaps for example based on receipt of an uplink transmission from the WTRU. For example, the uplink transmission may confirm that the connectivity of the Uu interface has been performed (e.g., the transmission may be performed using the updated configuration). For example, the SeNB may receive a preamble (and/or a complete a random access procedure), a SR on PUCCH, a SRS, and/or a PUSCH transmission, and/or the like, for the corresponding WTRU (e.g., subsequent) to the SeNB having determined that the L3/RRC procedure has been initiated. Such UL signaling may indicate that the RRC procedure was successful.

[0138] The WTRU may be configured to transmit a response message for a L3 procedure that may be initiated from the reception of a RRC PDU on a resource associated to a SeNB, and/or that may be applicable to a configuration for operation with the SeNB. The SeNB may determine that a reconfiguration has completed successfully from the reception from the WTRU of a transport block associated to a LCH that corresponds to a SRB (e.g., SRB1) and/or to the reception of an additional signal received from the WTRU such as from a synchronization procedure as described herein. The detection of a message for a SRB may indicate that the L3 procedure is ongoing, perhaps for example while the synchronization procedure may indicate the outcome of the L3 procedure and/or confirm Uu connectivity with the WTRU. For example, the SR procedure (e.g. either D-SR, or RA-SR) and/or the reception of SRS signals may serve as the synchronization procedure.

[0139] The SeNB may determine that a reconfiguration has completed successfully from the reception of signaling during one or more of the described synchronization procedures, perhaps for example if the WTRU is configured to transmit a response message for a L3 procedure that is applicable to a configuration for operation with the SeNB and/or perhaps if such a response is to be transmitted using resources associated to a primary MAC instance of the

WTRU configuration. Receipt of a synchronization signal may confirm Uu connectivity with the WTRU. The SeNB may (e.g., implicitly) determine whether or not the procedure was successful, perhaps for example based on the resource and/or type of signal received from the WTRU.

[0140] For any type of L3/RRC procedure, the WTRU may determine that it might not be able to comply with the received configuration. Using RRC configuration as an example (e.g. initial configuration, reconfiguration, etc.), the WTRU may determine that it is unable to comply with (e.g., at least part of) the configuration included in the configuration message sent from the network. The WRTU may indicate that it is unable to comply with one or more aspects of the configuration to one or more of the MeNB and/or the SeNB.

[0141] For example, the WTRU may determine how to indicate that it is unable to comply with one or more aspects of the configuration, perhaps for example based on the contents of the L3 configuration message. For example, The WTRU may determine whether or not at least part of the configuration message is applicable to the configuration of the PCell associated to the primary MAC instance. The WTRU may be configured to perform an RRC Connection Re-establishment procedure, perhaps for example if the WTRU is unable to comply with a configuration that is applicable at least in part to the PCell of the primary MAC instance. The WTRU may perform an RRC Connection Re-establishment procedure, perhaps for example if the received configuration is applicable at least in part to any serving cell associated to the primary MAC instance (e.g., including or not including the PCell of the primary MAC instance). The WTRU may continue using the configuration that was used prior to the reception of configuration message, perhaps for example to perform re-establishment. The connection reconfiguration procedure may be considered to be ended, perhaps for example upon initiating the RRC Connection Re-establishment procedure.

[0142] The WTRU may perform an alternative procedure (e.g. a notification as described herein) perhaps in order to indicate that it is unable to comply with the reconfiguration of the secondary MAC instance, perhaps for example if the reconfiguration message is applicable to the Secondary MAC instance (e.g., the reconfiguration is applicable to a "special cell" or PCell of a secondary MAC instance). For example, the WTRU may continue using the configuration used prior to the reception of configuration message and/or may apply the configuration (e.g., in-part, if any) that is applicable to the primary MAC instance, and/or may continue using the configuration used prior to the reception of configuration message for the secondary MAC instance.

[0143] The WTRU may be configured to determine how to notify the secondary MAC instance of the unsuccessful reconfiguration, perhaps for example based on the nature of the failure. For example, the WTRU may determine how to complete the configuration procedure as a function of the respective outcomes of the procedure as applicable to the primary MAC instance (if any) and/or as applicable to the secondary MAC instance (if any).

[0144] The WTRU may be configured to perform a RRC Connection Re-establishment procedure, perhaps for example if the reconfiguration of the primary MAC instance fails. The RRC connection re-establishment may be triggered irrespective of the outcome of the reconfiguration of the secondary MAC instance, perhaps for example upon failure of the reconfiguration of the primary MAC instance. For example, the WTRU may continue using the configuration used prior to the reception of configuration message and/or may initiate the connection re-establishment procedure, upon which the connection reconfiguration procedure may end.

[0145] The WTRU may be configured to continue using the configuration used prior to the reception of configuration message for the concerned secondary MAC instance, and/or may apply the configuration for the primary MAC instance (e.g., if applicable), perhaps for example if the reconfiguration of a secondary MAC instance fails, and/or the primary MAC instance was unchanged and/or successfully reconfigured. One or more of the notification procedures described herein may be used to indicate to the network that reconfiguration of the secondary MAC instance was unsuccessful.

[0146] The WTRU may perform the RRC Connection Re-establishment procedure, perhaps for example if the WTRU is unable to comply with an aspect of a configuration/reconfiguration procedure. The WTRU may indicate the cause of the re-establishment. The WTRU may set the *reestablishmentCause* field in the RRCConnectionReestablishmentRequest as follows: the WTRU may set the *reestablishmentCause* to the value *reconfigurationFailure*, perhaps for example if the re-establishment procedure was initiated due to reconfiguration failure based on the WTRU being unable to comply with the reconfiguration for the primary MAC instance. The WTRU may set the *reestablishmentCause* to the value *reconfigurationFailureSecondaryMAC-instance*, perhaps for example if the re-establishment procedure was initiated due to reconfiguration failure based on the WTRU being unable to comply with the reconfiguration for the secondary MAC instance.

[0147] For example, the WTRU may determine that it is unable to comply with, and/or it may not successfully complete, a L3/RRC procedure as applicable at least in part to a secondary MAC instance. The WTRU may notify the network of the outcome.

[0148] Using the example of a reconfiguration procedure, the WTRU may use one or more notification messages, perhaps in order to notify the network that reconfiguration of the secondary MAC instance was unsuccessful, perhaps for example if the WTRU is unable to comply with at least part of the reconfiguration, and the part to which it is unable to comply is applicable to the secondary MAC instance, but perhaps not the primary MAC instance.

[0149] For example, the WTRU may transmit a notification of the configuration failure as an RRC message. For example, the RRC message notifying the network of the failure may be a response message as part of the RRC Reconfiguration procedure (e.g. RRC Connection Reconfiguration Failure or RRC Connection Reconfiguration Complete with an indication that the WTRU could not comply with (or failed) at least part of the configuration for a secondary MAC). The WTRU may transmit a RRC Reconfiguration Complete message as part of the completion of the RRC Reconfiguration procedure, perhaps for example if the part of the reconfiguration involving the primary MAC instance was successfully performed. A RRC Reconfiguration Complete message may be transmitted by the WTRU, perhaps for example based on the WTRU being able to comply with the configuration for (e.g., substantially) all aspects of the primary MAC instance.

[0150] In some embodiments, the WTRU may determine that it was able to comply with a reconfiguration of the primary MAC instance (e.g., either the WTRU was able to comply, or none of the reconfiguration aspects were applicable to the primary MAC instance), and/or the WTRU may determine that it was unable to comply with at least part of a reconfiguration for a secondary MAC instance. In such scenarios, among others, the WTRU may include in a notification that part of the reconfiguration applicable to the secondary MAC instance was unsuccessful in the complete/response message sent to the primary MAC instance and/or the RRC PDU and/or transmission as the complete message applicable to the concerned procedure. For example, the WTRU may use a RRC Connection Reconfiguration Failure and/or a RRC Connection Reconfiguration Complete with an indication that the WTRU could not comply with (or failed) the configuration for at least part of a secondary MAC.

[0151] The WTRU may initiate a bearer re-establishment request procedure, perhaps for example upon an unsuccessful reconfiguration of the secondary MAC instance.

[0152] The WTRU may perform the SR procedure using dedicated PUCCH resources using resources associated to a secondary MAC instance, perhaps for example in order to perform synchronization after a successful secondary MAC instance reconfiguration and/or provide notifications after an unsuccessful secondary MAC instance reconfiguration. The WTRU may indicate to RRC to release PUCCH/SRS for serving cells associated with the

secondary MAC instance, clear any configured downlink assignments and uplink grants for the secondary MAC instance, and/or initiate a Random Access procedure using resources associated to the secondary MAC instance (e.g., using the special cell) and/or cancel pending SRs associated to the secondary MAC instance, perhaps for example if the WTRU reaches the maximum number of D-SR transmission.

[0153] The WTRU may determine that it is experiencing UL RLF for the secondary MAC instance, but perhaps not for the primary MAC instance, perhaps for example if the WTRU fails to successfully complete a random access procedure using resources associated to a secondary MAC instance. The secondary MAC instance at the WTRU may report such failure to the RRC layer. In such scenarios, among others, the WTRU may notify the network of the failure, for example using resources of associated to the primary MAC instance.

[0154] The WTRU may perform one or more of D-SR, SR and/or Random Access procedure(s), perhaps for example for synchronization during/after a L3/RRC procedure. The WTRU may perform such a synchronization procedure, for example before initiating the transmission of the complete message associated with the L3 procedure. The outcome of the L3 procedure may be impacted by the outcome of the synchronization procedure. For example, this may be the case if the L2 transport of RRC signaling may uses resources associated to the primary MAC instance. The WTRU may determine that the L3/RRC procedure is successful, perhaps for example if the synchronization procedure is successful. The WTRU may initiate the transmission of a complete message, perhaps for example after completion of synchronization with the secondary MAC instance. The WTRU may initiate the transmission of a complete (or failure) message, perhaps with an indication of the negative outcome of the procedure as applicable, perhaps for example if the synchronization procedure is not successful.

[0155] The network (e.g. the SeNB) may be configured to determine whether there are radio link problems for a WTRU, perhaps for example based on one or more of: channel quality indicator (CQI) reporting (e.g., if configured and/or requested), reception of HARQ feedback, and/or the number of retransmissions used for a DL transmission, and/or the like. The network (e.g. the SeNB) may be configured to determine whether there are radio link problem(s) for a WTRU, perhaps for example based on one or more of: SRS transmissions (e.g., if configured and/or requested), PUSCH reception, absence of detection of a preamble from the WTRU following a PDCCH order to perform random access, and/or the like. Embodiments recognize that such network based RLM may lead to additional delay during which the WTRU may be unable to perform and/or receive transmissions via the secondary MAC instance.

[0156] The WTRU may perform radio link monitoring for at least one cell (e.g. the "special cell" or PCell) of its secondary MAC instance, perhaps for example if the WTRU is allowed to receive L3 signaling (e.g., SRB data such as RRC PDUs) using any of its primary and/or secondary MAC instances. The WTRU might not perform radio link monitoring for a cell of the secondary MAC instance (e.g., may not evaluate the secondary MAC instance for RLF), perhaps for example if the WTRU is allowed to receive L3 signaling (e.g., SRB data such as RRC PDUs) using its primary MAC instance but perhaps not its secondary MAC instance. This may be a configuration aspect of the WTRU secondary MAC instance. The WTRU may determine UL RLF for a secondary MAC instance, perhaps for example if the WTRU is allowed to transmit L3 signaling (e.g., SRB data such as RRC PDUs) on its secondary MAC instance and/or may be configured to refrain from evaluating UL RLF for the secondary MAC instance if SRB data is not transmitted on the secondary MAC instance.

[0157] The WTRU may perform radio link monitoring for at least one cell (e.g. the special cell or PCell) of its secondary MAC instance, perhaps for example if the WTRU is allowed to transmit user plane data (DRB data) using resources associated to its secondary MAC instance and/or at least some of the data is configured to be transmitted using the secondary MAC instance and not the primary MAC instance. This may be a configuration aspect of the WTRU secondary MAC instance. The WTRU may determine UL RLF for a secondary MAC instance, perhaps for example if the WTRU is allowed to transmit L3 signaling (e.g., SRB data such as RRC PDUs) on its secondary MAC instance and/or may be configured to refrain from evaluating UL RLF for the secondary MAC instance, perhaps for example if SRB data is not transmitted on the secondary MAC instance. The WTRU may determine DL RLF as consequence, perhaps for example if the WTRU performs radio link monitoring for at least one cell of the secondary MAC instance. The WTRU may notify the network according to one or more of the techniques described herein, perhaps for example if the WTRU determines DL RLF and/or UL RLF for a secondary MAC instance.

[0158] In one or more embodiments, at least one EPS bearer associated to a secondary MAC instance may be re-associated to a primary MAC instance. Such procedure may be applicable, perhaps for example if data for the concerned EPS bearer may be transmitted using resources of the primary MAC instance and/or resources of the secondary MAC instance (e.g. multi-flow is applicable for the bearer, but the network re-associates such a bearer to a given MAC instance such as the primary MAC instance during the procedure). One or more EPS bearers currently configured for transmission using resources associated to the secondary MAC instance but perhaps not resources associated to the primary MAC instance may be re-associated

to the primary MAC instance, perhaps for example if a reconfiguration fails for a secondary MAC instance.

[0159] For example, a procedure during which a bearer re-association takes place may include a "RRC connection reconfiguration" procedure that may be modified to support bearer re-association functionality. Such procedure may be initiated by the network, perhaps for example as a result of determining that the WTRU is moving out of coverage of the cell of the secondary MAC instance. The network may initiate the procedure by sending a RRC message such as "*RRCConnectionReconfiguration*". Such a procedure may include a newly defined (e.g., heretofore undefined) procedure such as a "DRB re-establishment request" that may have been initiated by the WTRU, perhaps for example as a result of detection of radio link problems and/or failure in the secondary MAC instance. As part of such procedure, the network may send a RRC message containing information for the re-association of the bearer to the primary MAC instance.

[0160] The WTRU may re-associate one or more EPS bearers from a secondary MAC instance to a primary MAC instance, perhaps for example upon reception of an RRC message containing the re-association information for a given bearer. The WTRU may determine that an EPS bearer is to be re-associated, perhaps for example based on the contents of the RRC message and/or its existing configuration. The WTRU may determine that an EPS bearer is to be re-associated, perhaps for example based on the EPS bearer identity ("eps-BearerIdentity") being included in an information element (IE). For example, the IE may be a "DRB-ToAddMod" and/or "DRB-ToTransfer" that may be part of an IE defining the configuration for a primary MAC instance and/or the EPS bearer identity being part of the existing radio bearer configuration of the WTRU in the secondary MAC instance.

[0161] The WTRU may perform at least one of the following actions on the corresponding DRB, perhaps for example when an EPS bearer is to be re-associated. For example, the WTRU may determine that the initial configuration for this DRB corresponds to the configuration of the DRB associated to the EPS bearer in the existing configuration. The WTRU may re-establish PDCP and/or perform the associated status reporting, perhaps for example if configured to do so according to a PDCP configuration (e.g., in case "statusReportRequired" is set to true). The WTRU may apply a ciphering algorithm and/or key used by RBs associated with the primary MAC instance. The WTRU may apply a ciphering algorithm and/or key derived from parameters "keyChangeIndicator" and "nextHopChainingCount", perhaps for example if such parameters were provided in the RRC message re-associating the bearer.

[0162] The WTRU may update the KeNB key, perhaps for example if the WTRU updates the ciphering algorithm and/or key based on the received parameters (e.g., for the purpose of horizontal or vertical key derivation), based on one or more of: the stored KeNB and/or NCC (nextHopChainingCount) parameters used for the primary MAC instance, perhaps along with the PCI and E-ARFCN associated to the PCell of the primary MAC instance; and/or the stored KeNB and NCC parameters used in one of the primary MAC instance or the secondary MAC instance, perhaps along with PCI and E-ARFCN associated to the Pcell of the one MAC instance. The selected MAC instance may be the one for which the NCC parameter is the largest.

[0163] The WTRU may be configured to re-establish RLC for a bearer being re-associated to a different MAC instance. The WTRU may be configured to reconfigure the PDCP entity, the RLC entity, and/or the DTCH (dedicated traffic logical channel) in accordance with the received "pdcp-Config", "rlc-Config" and "logicalChannelConfig", respectively, for a bearer being re-associated to a different MAC instance, perhaps for example if one or more of these are included in the IE establishing the re-association. The WTRU may be configured to re-assign the logical channel identity in accordance with the received "logicalChannelIdentity", perhaps for example if included in the IE that re-associates the bearer to a different MAC instance. The WTRU may be configured to re-assign the DRB identity in accordance with the received "drb-Identity", perhaps for example if included in the IE that re-associates the bearer to a different MAC instance.

[0164] For example, the WTRU may be configured to initiate a procedure for the purpose of notifying the network that it has lost connectivity to a secondary MAC instance and/or requesting that bearers associated to the secondary MAC instance be re-associated to the primary MAC instance. By way of illustration, and not by way of limitation, such a procedure may be referred to as a "DRB re-establishment request."

[0165] The WTRU may initiate the DRB re-establishment request procedure, perhaps for example based on detection of radio link failure in the secondary MAC instance. The WTRU may use a variety of methods to detect RLF in the secondary MAC instance. The WTRU may start a timer, perhaps for example upon initiating a reconfiguration (e.g., a synchronized reconfiguration procedure and/or upon detecting physical layer problems in the secondary MAC instance. The WTRU may determine that radio link failure has occurred in the secondary MAC instance, perhaps for example upon an expiration of the timer. Detection of physical layer problems may occur, perhaps for example upon reception of a configured number of out-of-sync indications for a specific cell (e.g. Pcell or special cell) of the secondary MAC instance.

[0166] The WTRU may be configured to determine that radio link failure has occurred for a secondary MAC instance, perhaps for example based on detection of random access problems from the secondary MAC instance. The WTRU may declare radio link failure for the secondary MAC instance, perhaps for example if random access attempts are unsuccessful for a given number of random access attempts and/or over a predetermined period of time. The WTRU may declare radio link failure for the secondary MAC instance, perhaps for example based on detecting random access problems at a cell of the secondary MAC instance, perhaps while timers T300, T301, T304 and/or T311 are not running.

[0167] The WTRU may be configured to determine that radio link failure has occurred for a secondary MAC instance, perhaps for example based on an indication from the RLC that the maximum number of retransmissions has been reached for one or more logical channels associated with the secondary MAC instance.

[0168] The WTRU may initiate transmission of a "DRB re-establishment request" message, perhaps for example upon detecting a RLF associated with the secondary MAC instance. The WTRU may include one or more items of information in the DRB re-establishment request. For example, the DRB re-establishment request may include a measurement report that includes measurement results for one or more of the serving cells/frequencies associated with transmissions for the secondary MAC instance. For example, the DRB re-establishment request may include any and/or all available measurement results for the secondary MAC instance. For example, the DRB re-establishment request may include an indication of the condition that triggered initiation of the procedure (e.g., a "Cause"). For example, the DRB re-establishment request may include an indication that the trigger for the DRB re-establishment procedure includes one or more of: physical layer problems, random access problems, reaching a maximum number of retransmissions on a logical channel (e.g., possibly the identity of the logical channel and/or associated DRB(s) and/or EPS bearer(s)), and/or a cause similar to those described for sending "notifications" to the network that a L3 synchronization has failed, and/or the like.

[0169] The WTRU may be configured to utilize a fallback reconfiguration, perhaps for example in order to fallback to a primary MAC instance. For example, a WTRU may be configured to send data (e.g., user data and/or control signaling) for a given radio bearer over a secondary MAC instance. In some protocol architectures, at the network-side the RLC entity corresponding to this radio bearer may be terminated at the SeNB and/or the PDCP entity corresponding to this radio bearer may be terminated at the MeNB. The radio bearer may correspond to a data radio bearer (DRB) and/or a signaling radio bearer. The WTRU may lose

connectivity with the network, perhaps for example upon detection of a radio link failure condition associated with the secondary MAC instance, and/or perhaps for example if some or all signaling radio bearers are mapped to the secondary MAC instance. The WTRU may perform one or more of the techniques described herein, in any combination, for example to prevent the WTRU from losing connectivity with the network (e.g., in the event of a RLF being detected on the secondary MAC instance).

[0170] The WTRU may suspend the secondary MAC instance configuration, perhaps for example upon detecting RLF associated with the secondary MAC instance. The WTRU may maintain the WTRU secondary MAC instance in an inactive state, perhaps for example while suspended and/or perhaps while attempting to correct the radio problems via the primary MAC instance and/or a different secondary MAC instance. For example, the WTRU may release the secondary MAC instance configuration and/or may clear any outstanding RLC PDUs of RLC instances mapped to the released MAC instance. The WTRU may be configured to re-establish PDCP of bearers that were configured with secondary MAC instance and/or may suspend the PDCP bearers that were configured with secondary MAC instance. The PDCP bearers may be suspended, perhaps for example if they are not allowed to be remapped to a second secondary (and/or a primary) MAC instance.

[0171] The WTRU may be configured to reconfigure (e.g., remap) one or more radio bearers that are mapped to a secondary MAC instance for which RLF has been detected (e.g., such as one or more signaling radio bearers) for transmission over the primary MAC instance. Reconfiguring one or more radio bearers mapped to a secondary MAC instance for which RLF has been detected may be referred to as "fallback reconfiguration" by way of illustration and not limitation. The fallback radio bearer configuration implemented during fallback reconfiguration of a secondary MAC instance may have been provided in advance (e.g., pre-configured) by higher layers for one or more, or each, bearer, such as at the time the bearer was initially configured for dual connectivity operation. For example, the fallback configuration may correspond to a pre-defined default configuration. The set of bearers for which fallback reconfiguration may apply may be configured by RRC. In case RLC entities corresponding to the fallback reconfiguration were already created prior to the fallback reconfiguration, the WTRU may re-establish these RLC entities at the time of reconfiguration, perhaps for example to take into account changes in bearer configuration due to the fallback reconfiguration, among other reasons.

[0172] The WTRU may be configured to suspend transmission of data radio bearers, perhaps for example upon detecting RLF for a secondary MAC instance and/or upon applying a

fallback reconfiguration. The WTRU may suspend one or more data radio bearers mapped to the secondary MAC instance, perhaps for example upon detecting RLF for a secondary MAC instance. The WTRU may include outstanding UL data for the reconfigured radio bearers as available for transmission in the primary MAC instance, perhaps for example for the purpose of buffer status reporting and logical channel prioritization. The WTRU may consider the UL data associated with suspended bearers as available for transmission via the primary MAC instance (and/or a secondary MAC instance that has not been suspended), perhaps for example after suspending data radio bearer transmission over a secondary MAC instance. The WTRU may trigger transmission of a buffer status report (BSR) for the primary MAC instance, perhaps for example during the fallback reconfiguration. The WTRU may trigger transmission of a scheduling request, for example via the primary MAC instance (and/or a secondary MAC instance that has not been suspended), perhaps for example as a result of triggering the BSR and/or applying a fallback reconfiguration. For example, the WTRU may initiate an RRC procedure such as a DRB re-establishment request, a report of radio link failure, and/or a measurement report, perhaps for example in order to indicate that a fallback reconfiguration is being requested and/or implemented.

[0173] In the examples described herein, the WTRU may use one or more different procedures for determining when RLF has occurred for a secondary MAC instance. For example, the conditions for detecting a radio link failure in a secondary MAC instance may correspond to a subset and/or all of the conditions described herein for determining that RLF has occurred.

[0174] For example, the WTRU may utilize a dynamic bearer-to-MAC instance mapping, perhaps for example when implementing a fallback reconfiguration. For example, a WTRU may be configured to send data (e.g., user data via one or more DRBs and/or control signaling via one or more SRBs) for a radio bearer over one or more secondary MAC instances and/or a primary MAC instance. In some protocol architectures, at the WTRU side there may be an RLC entity mapped to one or more, or each, MAC instance associated with the bearer. There may be corresponding peer RLC entities on the network side at the MeNB and/or SeNB. The WTRU may submit a PDCP PDU of a given radio bearer to one of the RLC entities (e.g., and perhaps one or more of the MAC instances), perhaps for example based on various criteria and/or triggers. For example, there may be no restriction on which RLC entity/MAC instance is used for transmission for a particular piece of data mapped to the radio bearer.

[0175] The WTRU may be configured to map the PDCP PDU to the RLC entity mapped to the first (e.g., in time) MAC instance that is able to include at least part of the PDCP PDU in a

transport block, perhaps as part of logical channel multiplexing/prioritization procedure, perhaps for example if there are no restrictions on which RLC entity/MAC instance is used for transmission of a PDCP PDU.

[0176] For example, the WTRU may determine the RLC entity/MAC instance to use for a given PDCP PDU in advance (e.g., prior to the submission of the PDCP PDU to lower layers by the PDCP entity). For example, the predetermined the RLC entity/MAC instance to use for a given PDCP PDU may be selected based on estimated throughput for the RLC entities/MAC instances and/or link quality associated with the RLC entities/MAC instances. The PDCP PDUs associated with the data may be included as available UL data of the determined/mapped MAC instance, perhaps for example if the data is mapped to a specific RLC entity/MAC instance, and perhaps for example for the purpose of buffer status reporting and/or logical channel prioritization.

[0177] The RLC entity/MAC instance to which a PDCP PDU is submitted may be restricted to a specific RLC entity/MAC instance, perhaps for example at a given time. For example, one or more techniques may be used for selecting which specific entity is to be used to carry a given PDCP PDU at a given instance in time. For example, the determination of which RLC entity/MAC instance to use may be provided by physical layer signaling (e.g., indicated in the UL grant on the PDCCH, E-PDDCH, etc.), and/or higher layer (e.g., RRC) signaling. For example, the WTRU may receive an RRC message indicating the RLC entity/MAC instance for a given bearer. For example, the WTRU may receive a MAC control element from a MAC instance in the network that identifies one or more bearers that may be carried using the RLC entity corresponding to the MAC instance that transmitted the MAC CE. For example, the MAC CE may indicate an RLC entity corresponding to a different MAC instance may be used for transmitting the bearer.

[0178] The determination of which RLC entity/MAC instance to use at a given instance of time may be determined based on observed conditions at the WTRU. For example, for a data of a given bearer, the WWTRU may determine that a first RLC entity/MAC instance may be used (e.g., at all times) unless a radio link failure condition is detected with respect to that MAC instance. A second RLC entity/MAC instance may be used, perhaps for example if the radio link failure condition is detected. The first and/or second RLC entities may be explicitly configured by higher layers, for example on a per-radio bearer basis.

[0179] For example, which RLC entity/MAC instance to use for transporting given data in the case of RLF detection on the MAC instance that may be used for transporting the data may be determined (e.g., implicitly) at the WTRU. For example, the second RLC entity/MAC

instance (e.g., the MAC instance to use when the usual MAC instance for the data is experience RFL or is otherwise unavailable) may correspond to a primary MAC instance. The WTRU may default to utilizing the primary MAC instance to communicate data, perhaps for example if the MAC instance experiencing RLF is a secondary MAC instance. For example, the primary MAC instance may be used as the fallback MAC instance for failure on a secondary MAC instance.

[0180] For example, the WTRU may take various actions when the RLC /MAC instance changes for a given bearer. For example, the RLC MAC instance may change when RLF is detected, for example RLF being detected for a secondary MAC instance. The data for a radio bearer (e.g., regularly) mapped to the secondary MAC instance may instead be provided to an RLC entity associated with a different MAC instance, perhaps for example when RLF is detected for a secondary MAC instance. The WTRU may include outstanding UL data for the bearer(s) as available for transmission in the new (e.g., fresh/updated) MAC instance for logical channel prioritization and/or buffer status reporting, perhaps for example upon changing the RLC entity/MAC instance used to transmit the data for one or more radio bearer(s). The WTRU may trigger transmission of a buffer status report in the new (e.g., remapped) MAC instance, perhaps for example upon changing the RLC entity/MAC instance used to transmit the data for one or more radio bearer(s). The WTRU may be triggered to transmit a scheduling request corresponding to the (e.g., remapped) MAC instance, perhaps for example based on the updated BSR. The WTRU may include a MAC control element in a MAC PDU sent to the new (e.g., fresh/updated) MAC instance at the network side that indicates that the bearer is now using the remapped MAC instance and/or associated RLC entity, perhaps for example upon changing the RLC entity/MAC instance used to transmit the data for one or more radio bearer(s). For example, an RRC message may be transmitted to indicate the change in RLC entity/MAC instance mapping, perhaps rather than or in addition to, a MAC CE.

[0181] A WTRU configured for dual connectivity may receive a *CounterCheck* message and/or may perform the counter check procedure to take into account the dual connectivity. For example, the WTRU may implement a MAC instance-specific and/or eNB-specific counter check procedure. The WTRU may determine whether the procedure is applicable to all DRBs or to a subset of DRBs, perhaps for example upon receiving a *CounterCheck* message. The WTRU may determine whether the procedure is applicable to DRBs of a specific MAC instance (and/or to DRBs associated to a specific eNB).

[0182] The WTRU may determine that the counter check procedure applies to a subset of DRBs, perhaps for example based on the SRB identity over which the WTRU has received the message. The WTRU may determine to consider DRBs that correspond to the concerned MAC

instance and/or perhaps not DRBs associated with other MAC instances, for example if there is a SRB (e.g., SRB ID=3) specific to control signaling applicable to a given MAC instance (e.g., a secondary MAC instance). The WTRU may determine using a similar technique what DRB identity space to use for the counter check procedure in cases where the counter check procedure may be MAC-specific.

[0183] For example, the WTRU may determine that the counter check procedure applies to a subset of DRBs, perhaps for example based on the contents of the counter check request message. For example, the counter check request message may include an explicit indication (or identity) of the MAC instance (e.g., if the DRB identity space is MAC-specific). The WTRU may determine that the counter check procedure applies to a subset of DRBs, perhaps for example based on the identity of the Uu interface on which the WTRU received the counter check request message. For example, the WTRU may determine to perform the counter check procedure for the MAC instance associated with Uu interface over which the counter check request message was received. For example, the WTRU may determine that the counter check request message applies to one or more, or all, DRBs irrespective of the MAC instance that they may be associated with.

[0184] For example, the WTRU may assume that counter check requests apply to the DRBs associated with the primary MAC instance, but perhaps not to DRBs associated with a secondary MAC instance. For example, the WTRU may receive an indication in the counter check request message of which MAC instance the counter check procedure may be performed for and/or may apply the counter check to DRBs associated with the indicated MAC instance.

[0185] The WTRU may utilize MAC instance-specific and/or eNB-specific counter check signaling, perhaps for example in order to complete a counter check procedure. The WTRU may determine whether the procedure is applicable to one or more, or all DRBs, or to a subset of DRBs, perhaps for example based on the type of signaling (e.g., whether the signaling is specific to a given MAC instance and/or its associated DRBs), perhaps for example upon receiving the *CounterCheck* message. For example, a dual connectivity counter check procedure may include the transmitting eNB (e.g., eNB issuing the counter check) determining sequencing information for one or more, or all DRBs (e.g., both MeNB and SeNB). Such information may be gathered by the transmitting eNB (e.g., the MeNB), perhaps for example in order to assemble the RRC message (e.g., counter check request) for transmission. DRBs associated with the SeNB may be suspended prior to preparing the counter check request, perhaps for example to ensure the MeNB is aware of the relevant sequencing. For example, the counter check procedure may be split between the MeNB and the SeNB and/or (e.g., a single) eNB/MAC instance may

issue the request on behalf of both nodes. For example, the SeNB may generate the counter check message to be forwarded to the WTRU via the MeNB. The MeNB may or might not supplement and/or alter the message, perhaps for example to take into account DRBs at the primary MAC instance. The MeNB could interpret the results, perhaps for example taking into account information provided by the SeNB and/or may provide the response from the WTRU to the SeNB for evaluation.

[0186] A moving window (and/or a timer) may be used for the reordering function, perhaps for example to mitigate latency for downlink data reception. For example, the moving window and/or timer may be implemented such that stalling may be avoided during reordering. Such a window (and/or timer) may be configurable, for example via RRC. The WTRU may report information pertaining to buffer occupancy to the network, perhaps for example to reduce buffering requirements for downlink data reception. For example, the WTRU may provide an indication to the network when the distance between the SN of the last received PDCP PDU is greater than the PDCP SN of the oldest outstanding PDCP PDU in the WTRU buffer (or in the WTRUs PDCP receive window, if any) by a specified threshold (e.g., possibly configurable value and/or a value related to WTRU capabilities). For example, the WTRU may provide an indication to the network when the distance between the SN of the last received PDCP PDU is greater than the SN of the first missing PDCP PDU by the specified threshold. The WTRU may generate the indication and/or send it to one or more of the eNBs, perhaps for example when the WTRU determines that its buffer occupancy has reached a threshold. The indication may be a PDCP control PDU such as a PDCP Status Report. For example, the indication may be sent as a MAC Control Element. For example, the priority associated with such a buffer indication may be higher than its associated LCH/LCG, such that for example such control information may trigger a BSR and/or a SR.

[0187] The WTRU may be configured with a logical channel (LCH) associated to a specific MAC instance (and/or to a specific eNB). Such a LCH may be associated with an EPS bearer. At least one EPS bearer may be associated to more than one LCH, for example one for each MAC instance (and/or specific eNB), perhaps for example in case of downlink multi-flow but perhaps not uplink multi-flow.

[0188] The WTRU may transmit L2 control information, perhaps for example while operating with dual connectivity. Examples of L2 control information may include RLC STATUS PDUs and/or a PDCP STATUS REPORTs. For example, a LCH that is not associated with RLC/PDCP in the UL may utilize a "special" or limited purpose UL LCH for reporting of control information, perhaps for example even if data is not sent for the LCH in the uplink. For

example, the WTRU may be configured such that the uplink direction of a LCH associated with a MAC instance (and/or eNB) is disabled for user data traffic. The WTRU may use the LCH, perhaps for example if L2 control information (e.g. RLC STATUS PDU, PDCP STATUS REPORT, etc.) is available for transmission for the concerned LCH. In such scenarios, among others, the WTRU may transmit the data in the uplink perhaps for example without instantiating a corresponding RLC instance for the uplink LCH, at least not for user plane data. The WTRU may transmit the data in the uplink, perhaps for example without instantiating a corresponding PDCP instance for the uplink LCH, at least not for user plane data. The WTRU may consider the LCH as a DRB for the purpose of reset and/or re-establishment, perhaps for example in case of a mobility event and/or of a re-establishment event applicable to such a LCH. The WTRU may consider the LCH for the purpose of buffer status reporting (BSR) (e.g., RLC STATUS PDU, PDCP STATUS REPORT, etc.), and/or the L2 control information may be considered as data available for transmission for such a LCH.

[0189] For example, a logical channel without a RLC instance and/or PDCP instance in the UL may utilize a MAC CE for transport of L2 control information. For example, the WTRU may use a MAC CE to carry L2 control information for the MAC instance for which the EPS bearer may have no associated LCH for the uplink. The WTRU may consider such a MAC CE for the purpose of buffer status reporting (BSR) and/or Scheduling Request (SR). For example, an RLC STATUS PDU, a PDCP STATUS REPORT, and/or other L2 control information that is to be carried as a MAC CE may be considered as data available for transmission for the purpose of SR triggering and/or the trigger for such a MAC CE may itself directly trigger a SR for the concerned MAC instance.

[0190] The WTRU may be configured to re-key one or more security functions, perhaps for example upon an RRC Connection Reconfiguration procedure that changes the configuration for a SeNB (e.g., SeNB mobility). For example, the WTRU may receive L3/RRC signaling that reconfigures one or more aspects of the secondary MAC instance and/or of the Uu associated to a secondary MAC instance. Such signaling may add, modify, and/or remove one or more bearers in the WTRU configuration. Such signaling may reconfigure the WTRU such that the secondary MAC instance and/or the Uu are associated to a different SeNB.

[0191] Such SeNB to SeNB mobility may trigger and/or imply intra-MeNB mobility for re-keying purposes. For example, L3/RRC signaling that reconfigures one or more aspects of the secondary MAC instance and/or of the Uu associated to a secondary MAC instance may include mobility control information that may trigger an intra-eNB handover such that re-keying may occur for the security context associated to the primary instance (and/or to the MeNB).

[0192] MeNB security may re-key based on fresh K_{ASME}, and/or SeNB may re-key based on the NCC. For example, the WTRU may receive an RRC Connection Reconfiguration that triggers mobility for the secondary MAC instance (and/or for bearers associated to a SeNB). Such signaling may also include a *mobilityControlInformation* IE applicable to the primary MAC instance (and/or for bearers associated to the MeNB) for the purpose of an intra-eNB mobility event. For example, for the purpose of re-keying and/or updating the applicable security keys, signaling applicable to the primary MAC instance (and/or for bearers associated to the MeNB) may include the *keyChangeIndicator* set to false in the *securityConfigHO*. Such signaling may trigger the WTRU to update the K_{eNB} key for the primary MAC instance, perhaps for example based on the fresh K_{ASME} key taken into use with the previous successful NAS SMC procedure. Signaling applicable to the secondary MAC instance (and/or for bearers associated to the SeNB) may include the *keyChangeIndicator* set to true in the *securityConfigHO*. The signaling may trigger the WTRU to update the K_{eNB} key for the primary MAC instance, perhaps for example based on the current K_{eNB} or the NH, using the *nextHopChainingCount* value indicated in the *securityConfigHO*.

[0193] For example, the SeNB security may re-key based on fresh K_{ASME}, and the MeNB may re-key based on NCC. For example, the key derivation for the secondary MAC instance may follow *keyChangeIndicator* set to false while the key derivation for the primary MAC instance may follow *keyChangeIndicator* set to true. For example, the WTRU may receive an RRC Connection Reconfiguration that triggers mobility for the secondary MAC instance (and/or for bearers associated to a SeNB). Such signaling may also include a *mobilityControlInformation* IE applicable to the primary MAC instance (and/or for bearers associated to the MeNB) for the purpose of an intra-eNB mobility event. Signaling applicable to the primary MAC instance (and/or for bearers associated to the MeNB) may include the *keyChangeIndicator* set to true in the *securityConfigHO*, perhaps for example for the purpose of re-keying and/or updating the applicable security keys, among other reasons. Such signaling may trigger the WTRU to update the K_{eNB} key for the primary MAC instance, perhaps for example based on the current K_{eNB} and/or the NH, perhaps using the *nextHopChainingCount* value indicated in the *securityConfigHO*. Signaling applicable to the secondary MAC instance (and/or for bearers associated to the SeNB) may include the *keyChangeIndicator* set to false in the *securityConfigHO*. The signaling may trigger the WTRU to update the K_{eNB} key for the secondary MAC instance, perhaps for example based on the fresh K_{ASME} key taken into use with the previous successful NAS SMC procedure.

[0194] Although features and elements are described above in particular combinations, one of ordinary skill in the art will appreciate that each feature or element can be used alone or in any combination with the other features and elements. In addition, the methods described herein may be implemented in a computer program, software, or firmware incorporated in a computer-readable medium for execution by a computer or processor. Examples of computer-readable media include electronic signals (transmitted over wired or wireless connections) and computer-readable storage media. Examples of computer-readable storage media include, but are not limited to, a read only memory (ROM), a random access memory (RAM), a register, cache memory, semiconductor memory devices, magnetic media such as internal hard disks and removable disks, magneto-optical media, and optical media such as CD-ROM disks, and digital versatile disks (DVDs). A processor in association with software may be used to implement a radio frequency transceiver for use in a WTRU, UE, terminal, base station, RNC, or any host computer.

What is Claimed is:

1. A method performed by a wireless transmit receive unit (WTRU), the WTRU configured for communication via a first medium access control (MAC) instance and a second MAC instance, the method comprising:

receiving a radio resource control (RRC) connection reconfiguration message including a reconfiguration for the second MAC instance, the second MAC instance including an association with a first serving cell, the reconfiguration including mobility control information for associating the second MAC instance with a second serving cell;

determining at least one of a presence or an absence of random access channel (RACH) information in the mobility control information for associating the second MAC instance with the second serving cell;

performing a RACH procedure on the second serving cell based on the at least one of the presence or the absence of the RACH information in the mobility control information for associating the second MAC instance with the second serving cell; and

associating the second serving cell with the second MAC instance based on a response to the RACH procedure.

2. The method of claim 1, wherein the RACH information is determined to be present in the mobility control information for associating the second MAC instance with the second serving cell, the RACH information includes a dedicated RACH configuration, and the RACH procedure includes a contention-free RACH process.

3. The method of claim 1, wherein the RACH information is determined to be absent in the mobility control information for associating the second MAC instance with the second serving cell, and the RACH procedure includes a contention-based RACH process.

4. The method of claim 1, wherein the reconfiguration message includes at least one information element (IE), the at least one IE being a mobility control information IE.

5. The method of 1, wherein the mobility control information indicates that the reconfiguration for the second MAC instance is a synchronous reconfiguration.

6. The method of claim 1, wherein the associating the second serving cell with the second MAC instance includes replacing the association of the second MAC instance with the first serving cell with an association of the second MAC instance with the second serving cell.

7. The method of claim 1, wherein the first serving cell is the same serving cell as the second serving cell, the association of the second MAC instance with the first serving cell includes an association of the second MAC instance with a first component of the first serving cell, and the associating the second serving cell with the second MAC instance includes replacing the association of the second MAC instance with the first component of the first serving cell with an association of the second MAC instance with a second component of the first serving cell.

8. The method of claim 1, wherein the first MAC instance is a primary MAC instance.

9. A method performed by a wireless transmit receive unit (WTRU), the WTRU configured for communication via a first medium access control (MAC) instance, the method comprising:

receiving a radio resource control (RRC) connection reconfiguration message including a reconfiguration to add a second MAC instance, the second MAC instance including an association with a serving cell, the reconfiguration including mobility control information for associating the second MAC instance with the serving cell;

determining at least one of a presence or an absence of random access channel (RACH) information in the mobility control information for associating the second MAC instance with the serving cell;

performing a RACH procedure on the serving cell based on the at least one of the presence or the absence of the RACH information in the mobility control information for associating the second MAC instance with the serving cell; and

establishing the second MAC instance with the serving cell based on a response to the RACH procedure.

10. The method of claim 9, wherein the RACH information is determined to be present in the mobility control information for associating the second MAC instance with the

serving cell, the RACH information includes a dedicated RACH configuration, and the RACH procedure includes a contention-free RACH process.

11. The method of claim 9, wherein the RACH information is determined to be absent in the mobility control information for associating the second MAC instance with the serving cell, and the RACH procedure includes a contention-based RACH process.

12. The method of claim 9, wherein the reconfiguration message includes an information element (IE), the IE being a mobility control information IE.

13. A wireless transmit/receive unit (WTRU), comprising:

a processor, the processor configured at least to:

receive a configuration for a first medium access control (MAC) instance and a second MAC instance;

map a first radio link control (RLC) entity for a data radio bearer (DRB) to the first MAC instance (first RLC/MAC instance) based on the configuration;

map a second RLC entity for the DRB to the second MAC instance (second RLC/MAC instance) based on the configuration; and

instruct a packet data convergence protocol (PDCP) entity to direct one or more PDCP protocol data units (PDUs) to at least one of the first RLC/MAC instance or the second RLC/MAC instance for an uplink transmission based on the configuration.

14. The WTRU of claim 13, wherein the configuration is received via a radio resource control (RRC) message.

15. The WTRU of claim 13, wherein the first MAC instance is a primary MAC instance.

16. The WTRU of claim 13, wherein the WTRU is in communication with a first evolved-NodeB (first eNB) and a second eNB, the first eNB having a third RLC entity for the DRB corresponding to the first RLC entity, the second eNB having a fourth RLC entity for the DRB corresponding to the second RLC entity.

17. The WTRU of claim 16, wherein the first eNB is a macro eNB.

18. The WTRU of claim 13, wherein the processor is further configured to send the one or more PDCP PDUs in the uplink transmission via the at least one of the first RLC/MAC instance or the second RLC/MAC instance.

19. The WTRU of claim 13, wherein the processor is further configured such the instructing the PDCP entity to direct the one or more PDCP PDUs to the at least one of the first RLC/MAC instance or the second RLC/MAC instance further includes restricting the one or more PDCP PDUs to the first RLC/MAC instance for the uplink transmission.

20. A method performed by a wireless transmit receive unit (WTRU), the WTRU configured for communication via a first medium access control (MAC) instance and a second MAC instance, the method comprising:

receiving a radio resource control (RRC) connection reconfiguration message including a reconfiguration for the second MAC instance;

implementing at least a part of the reconfiguration for the second MAC instance;

determining that the implementation of the at least part of the reconfiguration for the second MAC instance failed; and

sending a notification of a failure of the reconfiguration for the second MAC instance.

21. The method of claim 20, further comprising:

implementing a previous configuration for the second MAC instance upon the determining that the implementation of the at least part of the reconfiguration for the second MAC instance failed.

22. The method of claim 20, further comprising:

suspending one or more data radio bearers (DRBs) associated with the second MAC instance.

23. The method of claim 20, wherein the determining that the implementation of the at least part of the reconfiguration for the second MAC instance failed further includes:

detecting one or more indicators of the failure of the reconfiguration for the second MAC instance during a timed period.

24. The method of claim 20, wherein the notification further includes a measurement report containing measurement results for one or more cells associated with the second MAC instance.

25. The method of claim 20, wherein the determining that the implementation of the at least part of the reconfiguration for the second MAC instance failed further includes:

detecting a radio link failure associated with the second MAC instance.

26. The method of claim 20, wherein the determining that the implementation of the at least part of the reconfiguration for the second MAC instance failed further includes:

detecting an expiration of a timer associated with the second MAC instance.

27. The method of claim 26, wherein the timer is started upon initiating a synchronization procedure using a physical layer associated with the second MAC instance.

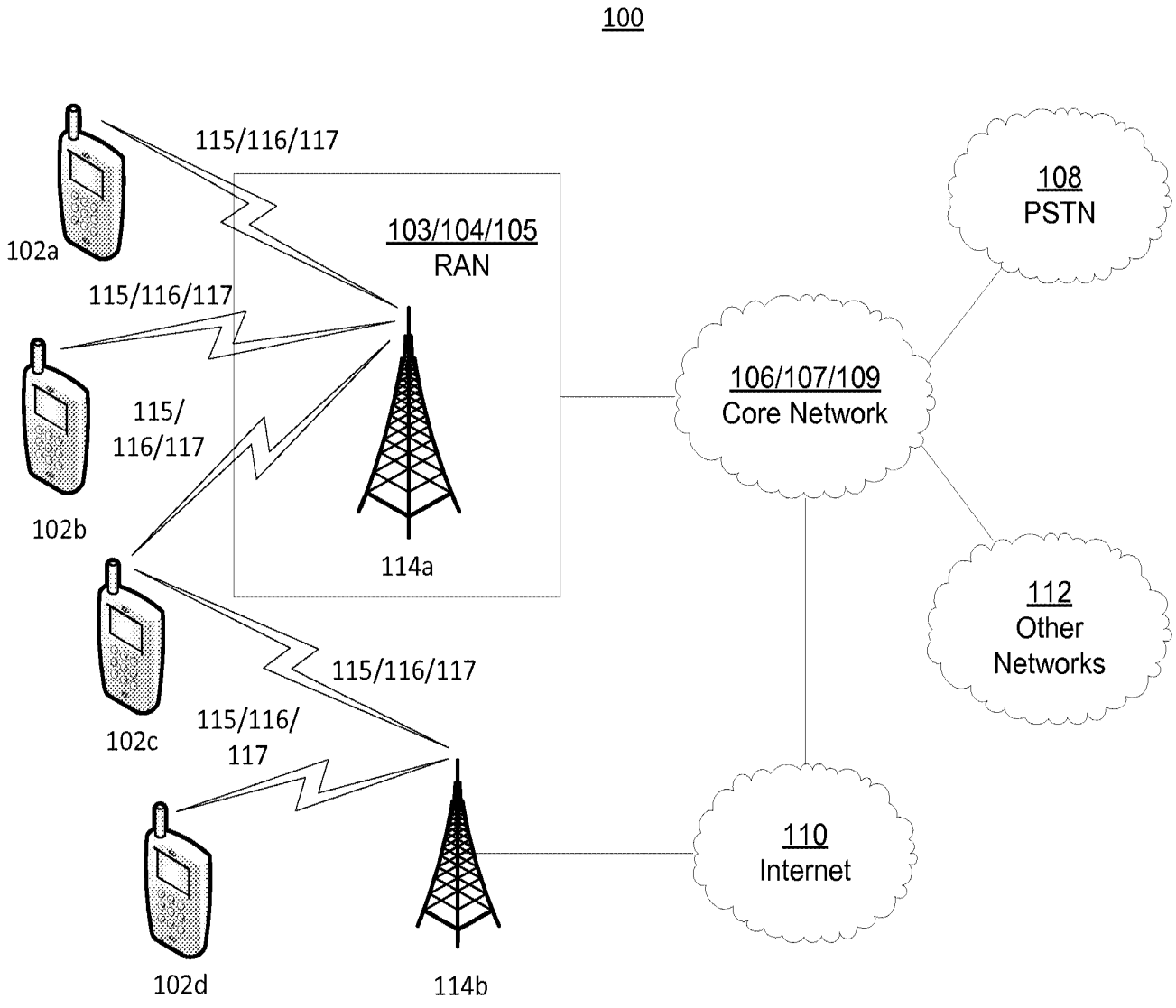

100
115/116/117
102a
115/116/117
103/104/105
RAN
115/
116/117
102b
114a
115/116/117
102c
115/116/
117
102d
114b
108
PSTN
106/107/109
Core Network
112
Other
Networks
110
Internet

FIG. 1A

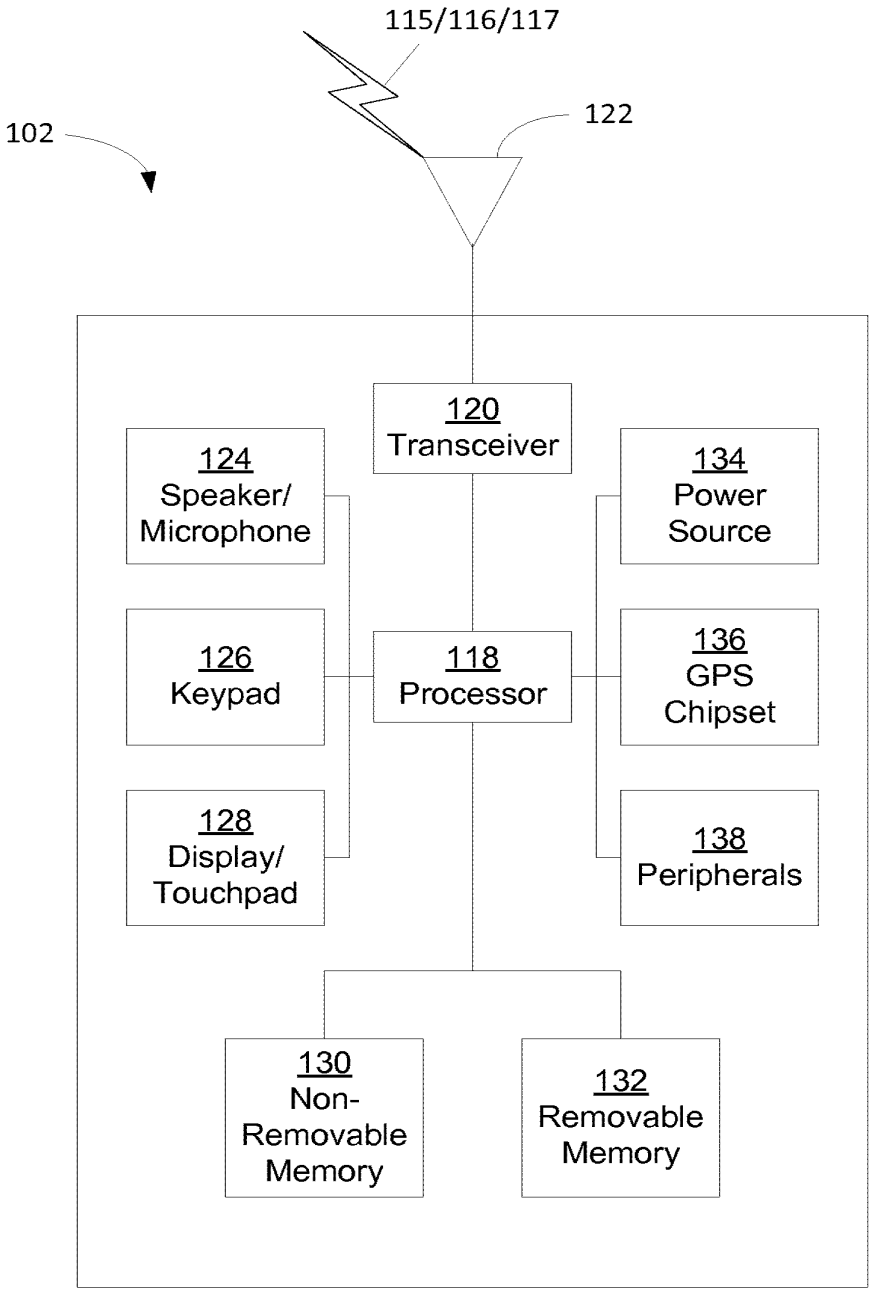

115/116/117
122
102
120
Transceiver
124
Speaker/
Microphone
134
Power
Source
126
Keypad
118
Processor
136
GPS
Chipset
128
Display/
Touchpad
138
Peripherals
130
Non-
Removable
Memory
132
Removable
Memory

FIG. 1B

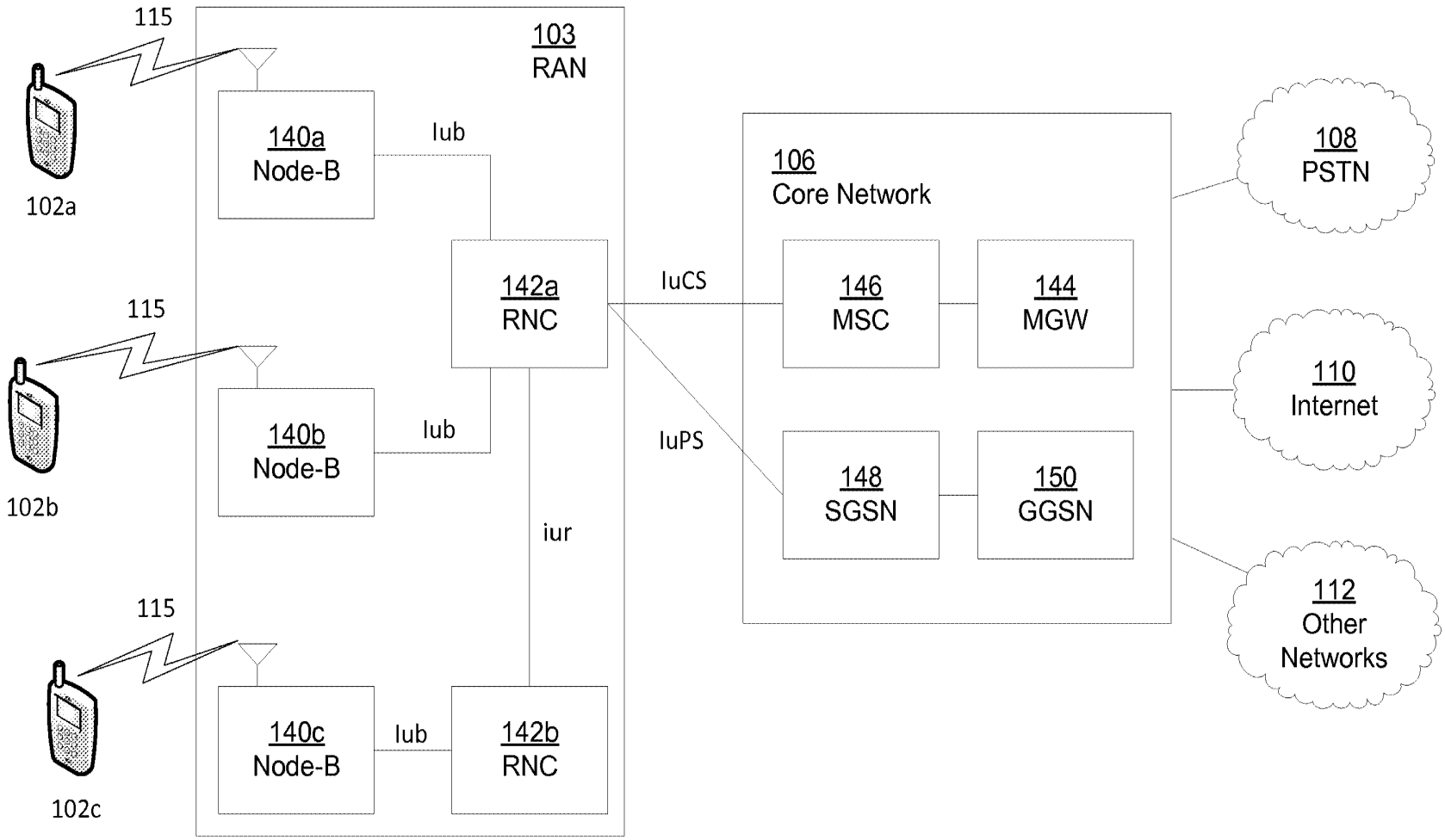

115
102a
115
102b
115
102c
103
RAN
140a
Node-B
140b
Node-B
140c
Node-B
Iub
Iub
Iub
142a
RNC
142b
RNC
iur
IuCS
IuPS
106
Core Network
146
MSC
144
MGW
148
SGSN
150
GGSN
108
PSTN
110
Internet
112
Other
Networks

FIG. 1C

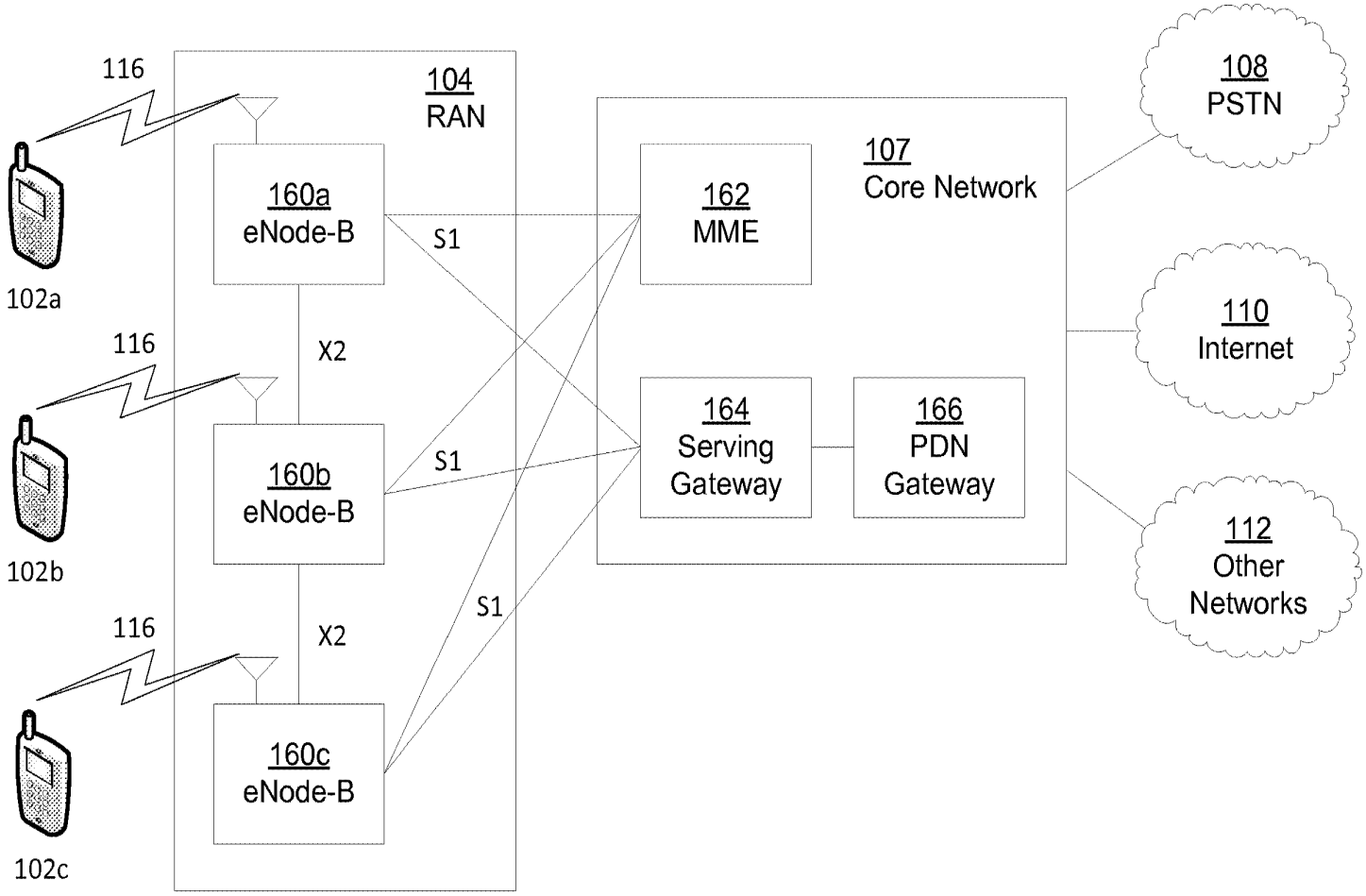

116
104
RAN
160a
eNode-B
S1
102a
116
X2
160b
eNode-B
S1
102b
116
X2
S1
160c
eNode-B
102c
162
MME
107
Core Network
164
Serving
Gateway
166
PDN
Gateway
108
PSTN
110
Internet
112
Other
Networks

FIG. 1D

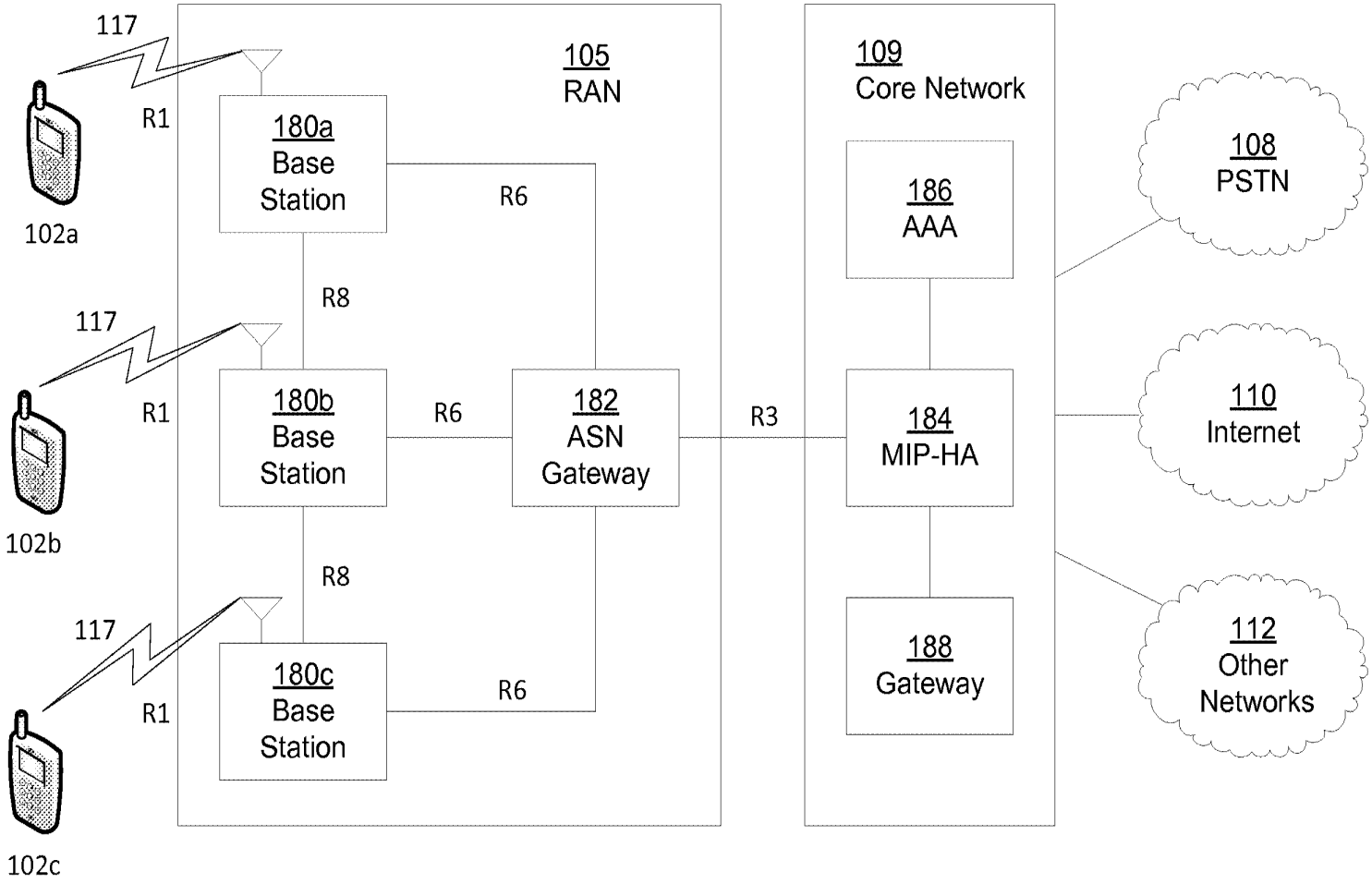

117
R1
102a
117
R1
102b
117
R1
102c
105
RAN
180a
Base
Station
180b
Base
Station
180c
Base
Station
R8
R8
R6
R6
R6
182
ASN
Gateway
R3
109
Core Network
186
AAA
184
MIP-HA
188
Gateway
108
PSTN
110
Internet
112
Other
Networks

FIG. 1E

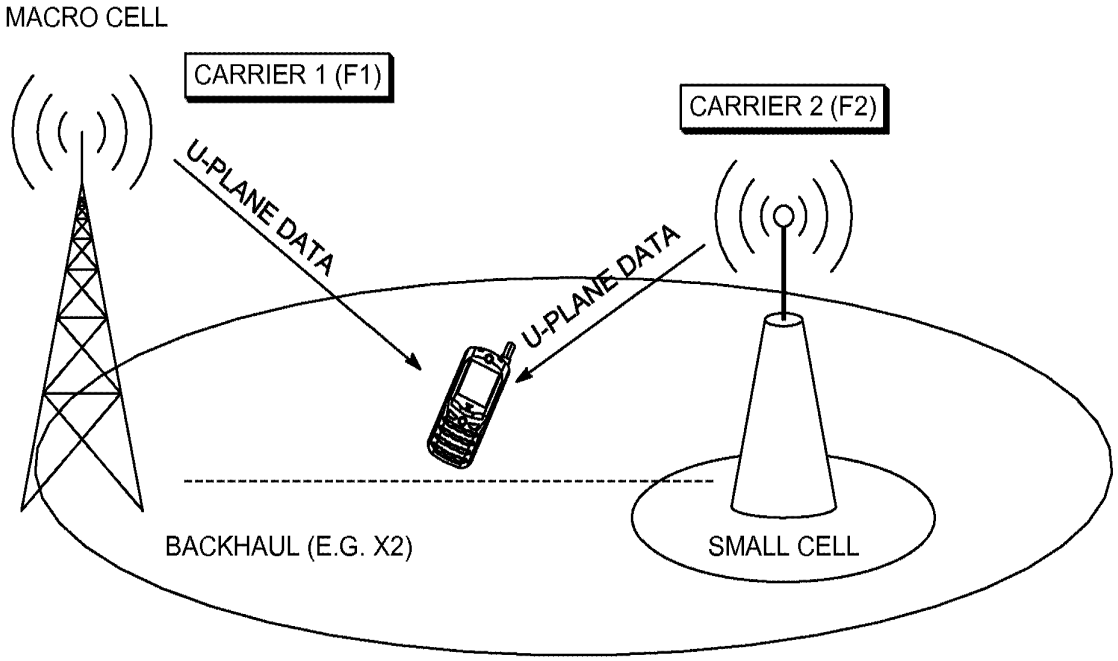

MACRO CELL
CARRIER 1 (F1)
CARRIER 2 (F2)
U-PLANE DATA
U-PLANE DATA
BACKHAUL (E.G. X2)
SMALL CELL

FIG. 2

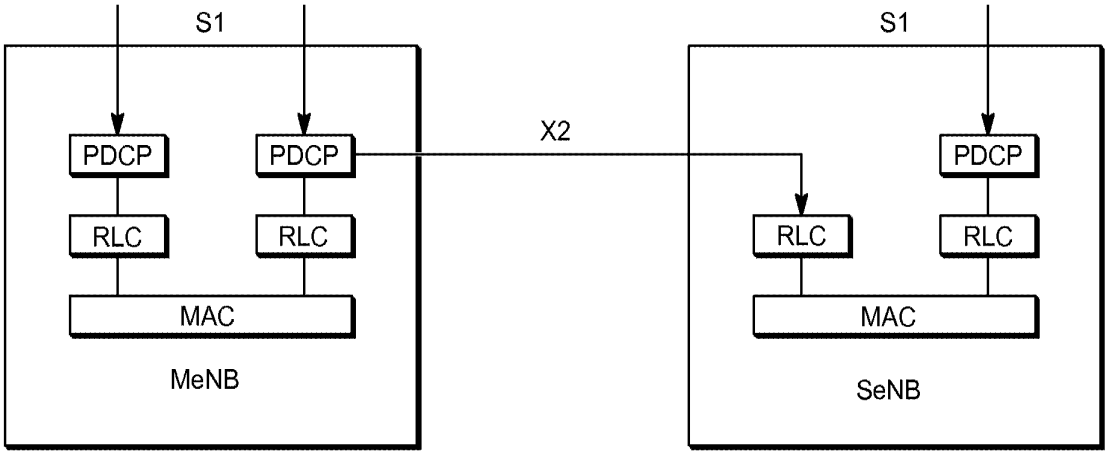

S1
S1
X2
PDCP
PDCP
PDCP
RLC
RLC
RLC
RLC
MAC
MAC
MeNB
SeNB

FIG. 3

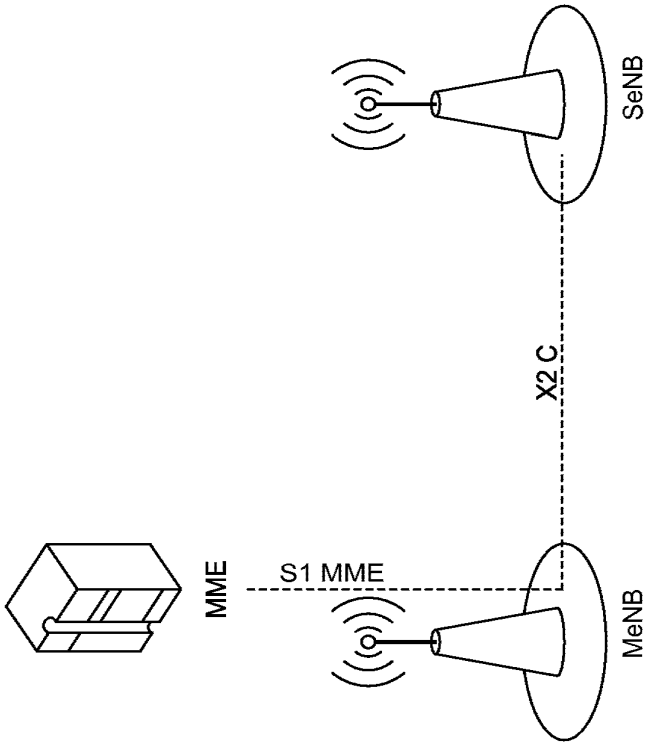


FIG. 4

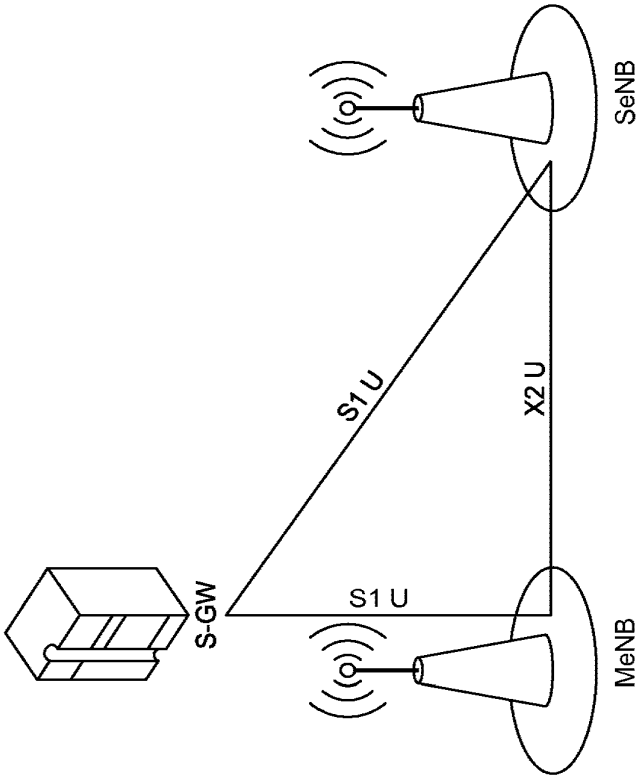


FIG. 5

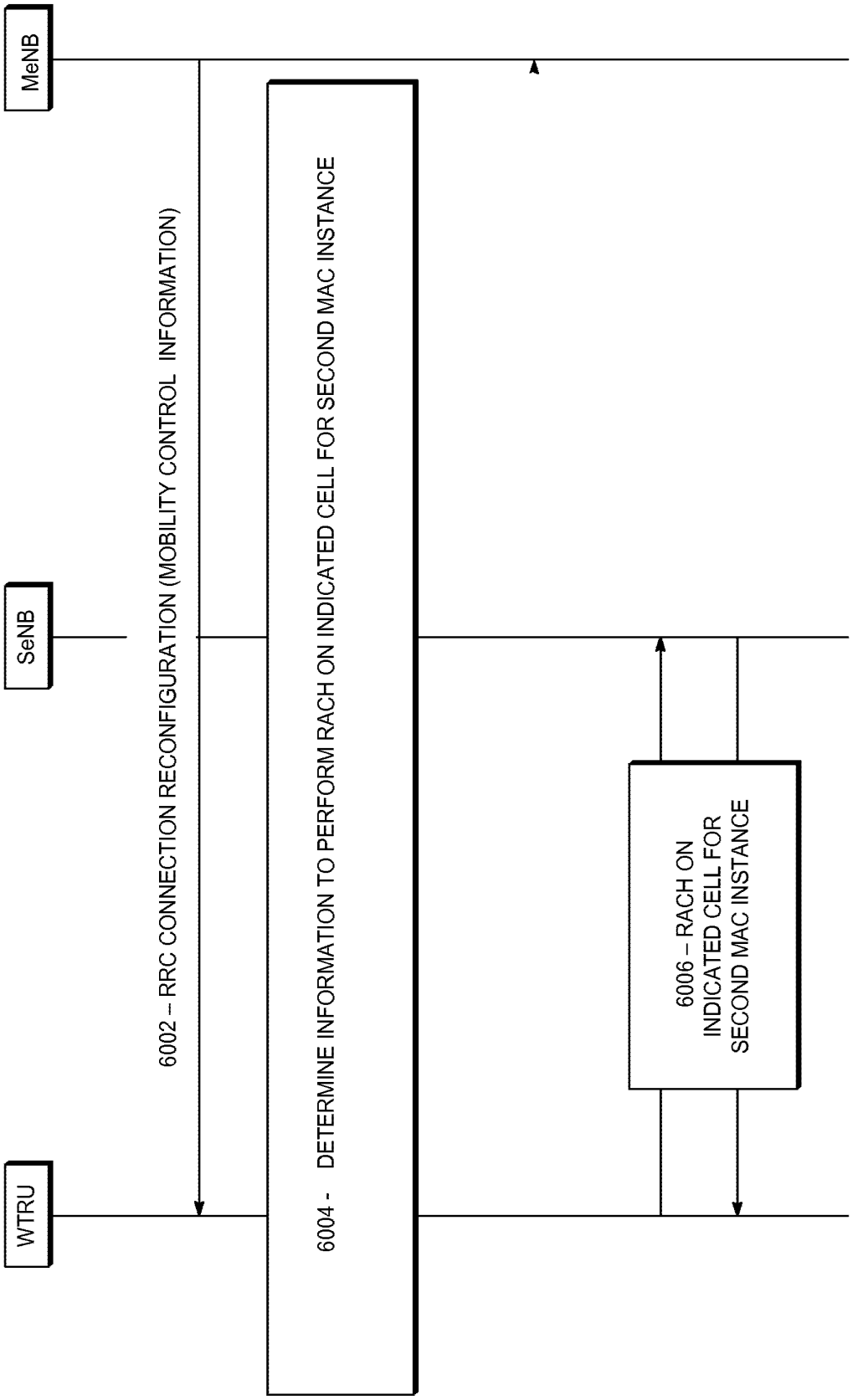

MeNB
SeNB
WTRU
6002 – RRC CONNECTION RECONFIGURATION (MOBILITY CONTROL INFORMATION)
6004 - DETERMINE INFORMATION TO PERFORM RACH ON INDICATED CELL FOR SECOND MAC INSTANCE
6006 – RACH ON INDICATED CELL FOR SECOND MAC INSTANCE

FIG. 6

Espacenet

Bibliographic data: KR20160048177 (A) — 2016-05-03

METHOD AND SYSTEM FOR RANDOM ACCESS PROCEDURE AND RADIO LINK FAILURE IN INTER-ENB CARRIER AGGREGATION

Inventor(s): INGALE MANGESH ABHIMANYU; SHARMA NEHA; KIM SOENG HUN ± (인게일, 망게쉬 아브히만유, ; 샤르마, 네하, ; 김성훈)

Applicant(s): SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD [KR] ± (삼성전자주식회사)

Classification: - international: *H04W56/00; H04W72/14; H04W74/00; H04W74/08; H04W76/02*
- cooperative: H04L41/0686; H04L5/0007; H04L5/0032; H04W56/0005; H04W72/14; H04W74/004; H04W74/0833; H04W76/10; H04W76/15; H04W76/18; more

Application number: KR20167008147 20140827 Global Dossier

Priority number(s): IN2013CHE3812 20130827 ; IN2013CHE3813 20140821 ; WO2014KR07972 20140827

Abstract of KR20160048177 (A)

UE가 마스터 eNB(MeNB)에 의해 서빙되는 하나 이상의 서빙 주파수 및 이차 eNB (SeNB)에 의해 서빙되는 하나 이상의 서빙 주파수로 반송파 집성되는 경우 동작의 이중 연결 모드를 위해 사용자 단말(UE)을 구성하는 방법 및 시스템. 상기 방법은 UE가 SeNB의 SCell을 추가하거나 교체한 후에 SeNB의 SCell에서 랜덤 액세스 절차를 자율적으로 개시할 수 있도록 한다. 또한, 상기 방법은 UE가 SeNB의 SCell과 UE 사이에 확립된 하나 이상의 데이터 무선 베어러들에서 무선 링크 실패(RLF)를 처리할 수 있도록 한다.

A method for configuring a user terminal (UE) for a dual connection mode of operation when the UE is carrier-aggregated with one or more serving frequencies served by a master eNB (MeNB) and one or more serving frequencies served by a secondary eNB (SeNB) And systems. The method allows the UE to autonomously initiate a random access procedure in the SCell of the SeNB after adding or replacing the SCell of the SeNB. The method also allows the UE to process the radio link failure (RLF) in one or more data radio bearers established between the SCell of the SeNB and the UE.

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0048177
(43) 공개일자 2016년05월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04W 74/00 (2009.01) *H04W 56/00* (2009.01)
H04W 72/14 (2009.01) *H04W 74/08* (2009.01)
H04W 76/02 (2009.01)
(52) CPC특허분류
H04W 74/004 (2013.01)
H04W 56/0005 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-7008147
(22) 출원일자(국제) 2014년08월27일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2016년03월28일
(86) 국제출원번호 PCT/KR2014/007972
(87) 국제공개번호 WO 2015/030483
국제공개일자 2015년03월05일
(30) 우선권주장
3812/CHE/2013 2013년08월27일 인도(IN)
3812/CHE/2013 2014년08월21일 인도(IN)

(71) 출원인
삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)
(72) 발명자
인게일, 망게쉬 아브히만유
인도, 투바라할리 방갈로 560066, 비이엠엘 레이아웃, 14 크로스, 1층, #453
샤르마, 네하
인도, 말레쉬팔야 방갈로 560075, 5 크로스, 5 메인, 플랫 넘버-204, 기탄잘리 프라이드-2
김성훈
경기도 수원시 영통구 봉영로 1620 대우월드마크 101동 1701호
(74) 대리인
이건주, 김정훈

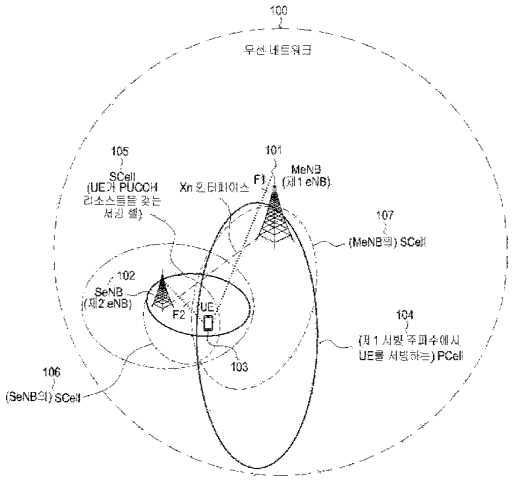
전체 청구항 수 : 총 44 항

(54) 발명의 명칭 **eNB 간 반송파 집성에서의 무선 링크 실패 및 랜덤 액세스 절차를 위한 방법 및 시스템**

(57) 요 약

UE가 마스터 eNB(MeNB)에 의해 서빙되는 하나 이상의 서빙 주파수 및 이차 eNB(SeNB)에 의해 서빙되는 하나 이상의 서빙 주파수로 반송파 집성되는 경우 동작의 이중 연결 모드를 위해 사용자 단말(UE)을 구성하는 방법 및 시스템. 상기 방법은 UE가 SeNB의 SCell을 추가하거나 교체한 후에 SeNB의 SCell에서 랜덤 액세스 절차를 자율적으로 개시할 수 있도록 한다. 또한, 상기 방법은 UE가 SeNB의 SCell과 UE 사이에 확립된 하나 이상의 데이터 무선 베어러들에서 무선 링크 실패(RLF)를 처리할 수 있도록 한다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
H04W 72/14 (2013.01)
H04W 74/0833 (2013.01)
H04W 76/025 (2013.01)
H04W 76/027 (2013.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

무선 네트워크에서 사용자 단말(UE)에 의해 랜덤 액세스 절차를 수행하는 방법으로서, 상기 방법은 적어도 하나의 제1 서빙 주파수에서 서빙되는 제1 eNB(evolved Node B)의 일차 셀(PCell) 및 적어도 하나의 제1 서빙 주파수에서 서빙되는 제1 eNB의 적어도 하나의 이차 셀(SCell)로 구성을 수행하는 단계; 상기 적어도 하나의 SCell 중 하나에 물리적 랜덤 액세스 채널(PRACH)에 랜덤 액세스(RA) 프리앰블을 전송하는 단계; 상기 적어도 하나의 SCell 중 하나로부터 물리적 하향링크 제어 채널(PDCCH)에 랜덤 액세스 응답(RAR) 메시지를 수신하는 단계; 및 상기 적어도 하나의 SCell 중 하나에 상향링크 데이터를 전송하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 2

제1 항에 있어서, 상기 UE가 물리적 상향링크 제어 채널(PUCCH) 구성을 갖는 적어도 하나의 SCell의 교체 또는 적어도 하나의 SCell의 추가를 위해 무선 리소스 제어(RRC) 연결 재구성 메시지를 수신하는 경우 상기 구성을 수행하는 단계가 수행되는 방법.

청구항 3

제2 항에 있어서, 상기 PRACH와 관련된 랜덤 액세스 무선 네트워크 임시 식별자(RA-RNTI)를 사용하여 상기 RAR 메시지를 디코딩하는 단계; 상기 RA 프리앰블에 응답하여 상향링크 그랜트, 랜덤 액세스 프리앰블 식별자, 임시 C-RNTI 및 상향링크 타이밍 어드밴스 정보를 수신하는 단계; 상기 상향링크 그랜트를 기반으로 하여 경합 해결을 위해 UE 아이덴티티를 포함하는 요청 메시지를 전송하는 단계; 상기 UE 아이덴티티를 다시 수신하고 상기 임시 C-RNTI를 사용하여 경합 해결 메시지에서 응답을 수신하는 단계; 및 상기 제1 eNB에 랜덤 액세스 절차의 상태를 전송하는 단계를 더 포함하는 방법.

청구항 4

제1 항에 있어서, 상기 UE가 상기 PCell로부터 적어도 하나의 SCell의 교체 또는 적어도 하나의 SCell의 추가를 위해 매체 액세스 제어 요소(MAC CE)를 수신하는 경우 상기 구성을 수행하는 단계가 수행되는 방법.

청구항 5

제4 항에 있어서, 상기 제1 eNB 및 상기 제2 eNB 중 하나로부터 랜덤 액세스 프리앰블 할당을 포함하는 물리적 상향링크 제어 채널(PUCCH) 순서를 수신하는 단계; 상기 PRACH와 관련된 랜덤 액세스 무선 네트워크 임시 식별자(RA-RNTI)를 사용하여, 상기 RA 프리앰블에 응답하여 상향링크 그랜트 및 상향링크 타이밍 어드밴스 정보를 포함하는, 상기 RAR 메시지를 디코딩하는 단계; 및 상기 제1 eNB에 랜덤 액세스 절차의 상태를 전송하는 단계를 더 포함하는 방법.

청구항 6

제2 eNB에 연결된 제1 eNB를 포함하는 무선 네트워크에서의 사용자 단말(UE)로서, 상기 UE는 상기 제1 eNB에 의해 서빙되는 적어도 하나의 제1 서빙 주파수 및 상기 제2 eNB에 의해 서빙되는 적어도 하나의 제2 서빙 주파수로 반송파 집성되고, 상기 UE는 적어도 하나의 프로세서를 포함하는 집적 회로; 상기 회로 내의 컴퓨터 프로그램 코드를 갖는 적어도 하나의 메모리를 포함하고, 상기 적어도 하나의 프로세서와 함께 구성되는 상기 컴퓨터 프로그램 코드는 상기 UE가 적어도 하나의 제1 서빙 주파수에서 서빙되는 제1 eNB의 일차 셀(PCell) 및 적어도 하나의 제1 서빙 주파수에서 서빙되는 제1 eNB의 적어도 하나의 이차 셀(SCell)로 구성을 수행하고; 상기 적어도 하나의 SCell중 하나에 물리적 랜덤 액세스 채널(PRACH)에 랜덤 액세스(RA) 프리앰블을 전송하고; 상기 적어도 하나의 SCell중 하나로부터 물리적 하향링크 제어 채널(PDCCH)에 랜덤 액세스 응답(RAR) 메시지를 수신하고, 및 상기 적어도 하나의 SCell중 하나에 상향링크 데이터를 전송하도록 야기하는 UE.

청구항 7

제6 항에 있어서, 상기 UE가 물리적 상향링크 제어 채널(PUCCH) 구성을 갖는 적어도 하나의 SCell의 교체 또는 적어도 하나의 SCell의 추가를 위해 무선 리소스 제어(RRC) 연결 재구성 메시지를 수신하는 경우 상기 구성을 수행하도록 상기 UE가 구성되는 UE.

청구항 8

제7 항에 있어서, 상기 PRACH와 관련된 랜덤 액세스 무선 네트워크 임시 식별자(RA-RNTI)를 사용하여 상기 RAR 메시지를 디코딩하고; 상기 RA 프리앰블에 응답하여 상향링크 그랜트, 랜덤 액세스 프리앰블 식별자, 임시 C-RNTI 및 상향링크 타이밍 어드밴스 정보를 수신하고; 상기 상향링크 그랜트를 기반으로 하여 경합 해결을 위해 UE 아이덴티티를 포함하는 요청 메시지를 전송하고; 상기 UE 아이덴티티를 다시 수신하고 상기 임시 C-RNTI를 사용하여 경합 해결 메시지에서 응답을 수신하고; 및 상기 제1 eNB에 랜덤 액세스 절차의 상태를 전송하도록 상기 UE가 구성되는 UE.

청구항 9

제6 항에 있어서, 상기 UE가 상기 PCell로부터 적어도 하나의 SCell의 교체 또는 적어도 하나의 SCell의 추가를 위해 매체 액세스 제어 요소(MAC CE)를 수신하는 경우 상기 구성을 수행하도록 상기 UE가 구성되는 UE.

청구항 10

제9 항에 있어서, 상기 제1 eNB 및 상기 제2 eNB 중 하나로부터 랜덤 액세스 프리앰블 할당을 포함하는 물리적 상향링크 제어 채널(PUCCH) 순서를 수신하고; 상기 PRACH와 관련된 랜덤 액세스 무선 네트워크 임시 식별자(RA-RNTI)를 사용하여, 상기 RA 프리앰블에 응답하여 상향링크 그랜트 및 상향링크 타이밍 어드밴스 정보를 포함하는, 상기 RAR 메시지를 디코딩하고; 및 상기 제1 eNB에 랜덤 액세스 절차의 상태를 전송하도록 상기 상기 UE가 구성되는 UE.

청구항 11

무선 네트워크에서 사용자 단말(UE)에 의해 무선 링크 실패 절차를 수행하는 방법으로서, 상기 UE는 상기 제1 eNB에 의해 서빙되는 적어도 하나의 제1 서빙 주파수 및 상기 제2 eNB에 의해 서빙되는 적어도 하나의 제2 서빙 주파수로 반송파 집성되고, 상기 방법이 상기 제2 서빙 주파수에서 무선 링크 실패를 검출하는 단계; 상기 제1 eNB에 상기 무선 링크 실패에 대한 정보를 전송하는 단계; 및 상기 제1 eNB로부터 무선 리소스 제어(RRC) 연결 재구성 메시지를 수신하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 12

제11 항에 있어서, 상기 무선 링크 실패가 랜덤 액세스 프리앰블 전송 카운터가 미리 정의된 임계값을 초과한다는 것을 표시하는 랜덤 액세스 채널(RACH) 실패, 및 상기 제2 eNB에 대한 RLC 재전송의 최대 수가 미리 정의된 임계값을 초과한다는 것을 표시하는 무선 링크 제어(RLC) 오류 중 하나인 방법.

청구항 13

제11 항에 있어서, 상기 제1 eNB에 대한 RRC 연결 재확립 절차를 개시하는 것을 억제하는 단계를 더 포함하는 방법.

청구항 14

제12 항에 있어서, 상기 정보가 상기 RLC 오류 및 상기 RACH 실패 중 하나를 표시하는 연결 실패 유형을 포함하는 방법.

청구항 15

제11 항에 있어서, 상기 정보가 RRC 메시지를 사용하거나 매체 액세스 제어(MAC) 메시지를 사용하여 전송되는 방법.

청구항 16

제14 항에 있어서, 상기 정보가 상기 RLC 오류가 검출되는 상향링크 데이터 무선 베어러의 논리 채널 아이덴티

티를 더 포함하는 방법.

청구항 17

제2 eNB에 연결된 제1 eNB를 포함하는 무선 네트워크에서의 사용자 단말(UE)로서, 상기 UE는 상기 제1 eNB에 의해 서빙되는 적어도 하나의 제1 서빙 주파수 및 상기 제2 eNB에 의해 서빙되는 적어도 하나의 제2 서빙 주파수로 반송파 집성되고, 상기 UE는 적어도 하나의 프로세서를 포함하는 집적 회로; 상기 회로 내의 컴퓨터 프로그램 코드를 갖는 적어도 하나의 메모리를 포함하고, 상기 적어도 하나의 프로세서와 함께 구성되는 상기 컴퓨터 프로그램 코드는 상기 UE가 상기 제2 서빙 주파수에서 무선 링크 실패를 검출하고; 상기 제1 eNB에 상기 무선 링크 실패에 대한 정보를 전송하고; 및 상기 제1 eNB로부터 무선 리소스 제어(RRC) 연결 재구성 메시지를 수신하도록 야기하는 UE.

청구항 18

제17 항에 있어서, 상기 무선 링크 실패가 랜덤 액세스 프리앰블 전송 카운터가 미리 정의된 임계값을 초과한다는 것을 표시하는 랜덤 액세스 채널(RACH) 실패, 및 상기 제2 eNB에 대한 RLC 재전송의 최대 수가 미리 정의된 임계값을 초과한다는 것을 표시하는 무선 링크 제어(RLC) 오류 중 하나인 UE.

청구항 19

제17 항에 있어서, 상기 UE가 상기 제1 eNB에 대한 RRC 연결 재확립 절차를 개시하는 것을 억제하도록 더 구성되는 UE.

청구항 20

제18 항에 있어서, 상기 정보가 상기 RLC 오류 및 상기 RACH 실패 중 하나를 표시하는 연결 실패 유형을 포함하는 UE.

청구항 21

제17 항에 있어서, 상기 정보가 RRC 메시지를 사용하거나 매체 액세스 제어(MAC) 메시지를 사용하여 전송되는 UE.

청구항 22

제20 항에 있어서, 상기 정보가 상기 RLC 오류가 검출되는 상향링크 데이터 무선 베어러의 논리 채널 아이덴티티를 더 포함하는 UE.

청구항 23

무선 네트워크에서 랜덤 액세스 절차를 수행하는 방법으로서, 상기 무선 네트워크는 복수의 제2 eNB에 연결되는 제1 eNB를 포함하고, 사용자 단말(UE)은 상기 제1 eNB에 의해 서빙되는 적어도 하나의 제1 서빙 주파수 및 복수의 제2 eNB 중의 제2 eNB에 의해 서빙되는 적어도 하나의 제2 서빙 주파수로 반송파 집성되고, 상기 방법이 상기 적어도 하나의 SCell 중 하나에서 상기 UE로부터 물리적 랜덤 액세스 채널(PRACH)에 랜덤 액세스(RA) 프리앰블을 수신하는 단계; 상기 적어도 하나의 SCell 중 하나에서 상기 UE로부터 물리적 하향링크 제어 채널(PDCCH)에 랜덤 액세스 응답(RAR) 메시지를 전송하는 단계; 및 상기 적어도 하나의 SCell 중 하나에서 상기 UE로부터 상향링크 데이터를 수신하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 24

제23 항에 있어서, 상기 적어도 하나의 PCell 중 하나에 의해 상기 UE에 물리적 상향링크 제어 채널(PUCCH) 구성을 갖는 적어도 하나의 SCell의 교체 또는 적어도 하나의 SCell의 추가를 위해 무선 리소스 제어(RRC) 연결 재구성 메시지를 전송하는 단계를 더 포함하는 방법.

청구항 25

제24 항에 있어서, 상기 적어도 하나의 SCell 중 하나에서 상기 UE에 상기 RA 프리앰블에 응답하여 상향링크 그랜트, 랜덤 액세스 프리앰블 식별자, 임시 C-RNTI 및 상향링크 타이밍 어드밴스 정보를 전송하는 단계; 상기 적어도 하나의 SCell 중 하나에서 상기 UE로부터 상기 상향링크 그랜트를 기반으로 하여 경합 해결을 위해 UE 아

이덴티티를 포함하는 요청 메시지를 수신하는 단계; 상기 적어도 하나의 SCell 중 하나에서 상기 UE에 상기 UE 아이덴티티를 전송하고 상기 임시 C-RNTI를 사용하여 경합 해결 메시지에서 응답을 전송하는 단계; 및 상기 적어도 하나의 PCell 중 하나에서 상기 UE로부터 랜덤 액세스 절차의 상태를 수신하는 단계를 더 포함하는 방법.

청구항 26

제23 항에 있어서, 상기 적어도 하나의 PCell 중 하나에서 상기 UE에 적어도 하나의 SCell의 교체 또는 적어도 하나의 SCell의 추가를 위해 매체 액세스 제어 요소(MAC CE)를 전송하는 단계를 더 포함하는 방법.

청구항 27

제26 항에 있어서, 상기 UE에 랜덤 액세스 프리앰블 할당을 포함하는 물리적 상향링크 제어 채널(PUCCH) 순서를 상기 제1 eNB 및 상기 제2 eNB 중 하나에 의해 전송하는 단계; 및 상기 UE로부터 랜덤 액세스 절차의 상태를 상기 제1 eNB에 의해 수신하는 단계를 더 포함하고, 상기 RAR 메시지가 상기 RA 프리앰블에 응답하여 상향링크 그랜트 및 상향링크 타이밍 어드밴스 정보를 포함하는 방법.

청구항 28

랜덤 액세스 절차를 수행하는 무선 네트워크로서, 상기 무선 네트워크는 복수의 제2 eNB에 연결되는 제1 eNB를 포함하고, 사용자 단말(UE)은 상기 제1 eNB에 의해 서빙되는 적어도 하나의 제1 서빙 주파수 및 복수의 제2 eNB 중의 제2 eNB에 의해 서빙되는 적어도 하나의 제2 서빙 주파수로 반송파 집성되고, 상기 무선 네트워크가 상기 적어도 하나의 SCell 중 하나에서 상기 UE로부터 물리적 랜덤 액세스 채널(PRACH)에 랜덤 액세스(RA) 프리앰블을 수신하고; 상기 적어도 하나의 SCell 중 하나에서 상기 UE로부터 물리적 하향링크 제어 채널(PDCCH)에 랜덤 액세스 응답(RAR) 메시지를 전송하고; 및 상기 적어도 하나의 SCell 중 하나에서 상기 UE로부터 상향링크 데이터를 수신하도록 구성되는 무선 네트워크.

청구항 29

제28 항에 있어서, 상기 무선 네트워크가 상기 적어도 하나의 PCell 중 하나에서 상기 UE에 물리적 상향링크 제어 채널(PUCCH) 구성을 갖는 적어도 하나의 SCell의 교체 또는 적어도 하나의 SCell의 추가를 위해 무선 리소스 제어(RRC) 연결 재구성 메시지를 전송하도록 더 구성되는 무선 네트워크.

청구항 30

제29 항에 있어서, 상기 무선 네트워크가 상기 적어도 하나의 SCell 중 하나에서 상기 UE에 상기 RA 프리앰블에 응답하여 상향링크 그랜트, 랜덤 액세스 프리앰블 식별자, 임시 C-RNTI 및 상향링크 타이밍 어드밴스 정보를 전송하고; 상기 적어도 하나의 SCell 중 하나에서 상기 UE로부터 상기 상향링크 그랜트를 기반으로 하여 경합 해결을 위해 UE 아이덴티티를 포함하는 요청 메시지를 수신하고; 상기 적어도 하나의 SCell 중 하나에서 상기 UE에 상기 UE 아이덴티티를 전송하고 상기 임시 C-RNTI를 사용하여 경합 해결 메시지에서 응답을 전송하고; 및 상기 적어도 하나의 PCell 중 하나에서 상기 UE로부터 랜덤 액세스 절차의 상태를 수신하도록 더 구성되는 무선 네트워크.

청구항 31

제28 항에 있어서, 상기 무선 네트워크가 상기 적어도 하나의 PCell 중 하나에서 상기 UE에 적어도 하나의 SCell의 교체 또는 적어도 하나의 SCell의 추가를 위해 매체 액세스 제어 요소(MAC CE)를 전송하도록 더 구성되는 무선 네트워크.

청구항 32

제31 항에 있어서, 상기 무선 네트워크가 상기 UE에 랜덤 액세스 프리앰블 할당을 포함하는 물리적 상향링크 제어 채널(PUCCH) 순서를 상기 제1 eNB 및 상기 제2 eNB 중 하나에 의해 전송하고; 및 상기 UE로부터 랜덤 액세스 절차의 상태를 상기 제1 eNB에 의해 수신하도록 더 구성되고, 상기 RAR 메시지가 상기 RA 프리앰블에 응답하여 상향링크 그랜트 및 상향링크 타이밍 어드밴스 정보를 포함하는 무선 네트워크.

청구항 33

무선 네트워크에서 무선 링크 실패 절차를 수행하는 방법으로서, 상기 무선 네트워크는 복수의 제2 eNB에 연결

되는 제1 eNB를 포함하고, 사용자 단말(UE)은 상기 제1 eNB에 의해 서빙되는 적어도 하나의 제1 서빙 주파수 및 상기 복수의 제2 eNB 중의 제2 eNB에 의해 서빙되는 적어도 하나의 제2 서빙 주파수로 반송파 집성되고, 상기 방법은 상기 제2 서빙 주파수에서 상기 무선 링크 실패를 검출하는 상기 UE로부터 무선 링크 실패에 대한 정보를 상기 제1 eNB에 의해 수신하는 단계; 및 상기 UE에 무선 리소스 제어(RRC) 연결 재구성 메시지를 상기 제1 eNB에 의해 전송하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 34

제33 항에 있어서, 상기 무선 링크 실패가 랜덤 액세스 프리앰블 전송 카운터가 미리 정의된 임계값을 초과한다는 것을 표시하는 랜덤 액세스 채널(RACH) 실패, 및 상기 제2 eNB에 대한 RLC 재전송의 최대 수가 미리 정의된 임계값을 초과한다는 것을 표시하는 무선 링크 제어(RLC) 오류 중 하나인 방법.

청구항 35

제33 항에 있어서, 상기 제1 eNB가 상기 UE와의 RRC 연결 재확립 절차를 수행하지 않는 방법.

청구항 36

제34 항에 있어서, 상기 정보가 상기 RLC 오류 및 상기 RACH 실패 중 하나를 표시하는 연결 실패 유형을 포함하는 방법.

청구항 37

제33 항에 있어서, 상기 정보가 RRC 메시지를 사용하거나 매체 액세스 제어(MAC) 메시지를 사용하여 수신되는 방법.

청구항 38

제36 항에 있어서, 상기 정보가 상기 RLC 오류가 검출되는 상향링크 데이터 무선 베어러의 논리 채널 아이덴티티를 더 포함하는 방법.

청구항 39

무선 링크 실패 절차를 수행하는 무선 네트워크로서, 상기 무선 네트워크는 복수의 제2 eNB에 연결되는 제1 eNB를 포함하고, 사용자 단말(UE)은 상기 제1 eNB에 의해 서빙되는 적어도 하나의 제1 서빙 주파수 및 상기 복수의 제2 eNB 중의 제2 eNB에 의해 서빙되는 적어도 하나의 제2 서빙 주파수로 반송파 집성되고, 상기 무선 네트워크가 상기 제2 서빙 주파수에서 상기 무선 링크 실패를 검출하는 상기 UE로부터 무선 링크 실패에 대한 정보를 상기 제1 eNB에 의해 수신하고; 및 상기 UE에 무선 리소스 제어(RRC) 연결 재구성 메시지를 상기 제1 eNB에 의해 전송하도록 구성되는 무선 네트워크.

청구항 40

제39 항에 있어서, 상기 무선 링크 실패가 랜덤 액세스 프리앰블 전송 카운터가 미리 정의된 임계값을 초과한다는 것을 표시하는 랜덤 액세스 채널(RACH) 실패, 및 상기 제2 eNB에 대한 RLC 재전송의 최대 수가 미리 정의된 임계값을 초과한다는 것을 표시하는 무선 링크 제어(RLC) 오류 중 하나인 무선 네트워크.

청구항 41

제39 항에 있어서, 상기 제1 eNB가 상기 UE와의 RRC 연결 재확립 절차를 수행하지 않는 무선 네트워크.

청구항 42

제40 항에 있어서, 상기 정보가 상기 RLC 오류 및 상기 RACH 실패 중 하나를 표시하는 연결 실패 유형을 포함하는 무선 네트워크.

청구항 43

제39 항에 있어서, RRC 메시지를 사용하거나 매체 액세스 제어(MAC) 메시지를 사용하여 상기 정보가 수신되는 무선 네트워크.

청구항 44

제42 항에 있어서, 상기 정보가 상기 RLC 오류가 검출되는 상향링크 데이터 무선 베어러의 논리 채널 아이덴티티를 더 포함하는 무선 네트워크.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 무선 네트워크, 및 보다 구체적으로 이중 연결을 전개하는 무선 네트워크에서의 eNB 간 반송파 집성에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 모바일 트래픽 양의 증가는 무선 네트워크에서 사용자 단말(UE)의 이동성 견고성 및 스루풋에 대한 요구를 증가시키고 있다. 증가하는 스루풋을 위해, UE가 복수의 서빙 셀에 의해 서빙되는 반송파 집성이 개발되었다. 더 큰 데이터율에 대한 요구가 UE에 대해 발생하는 경우, 상이한 반송파 주파수들에서의 하나 이상의 서빙 셀이 UE에 대해 구성된다. 서빙 셀들은 하나의 eNB(eNodeB)에 의해 지배되고, 전개는 eNB 내 반송파 집성이라 불린다. eNB 내 반송파 집성에서는, 복수의 반송파 주파수들에서의 전송과 관련되는 모든 처리가 동일한 eNB 내에서 발생하기 때문에, 이상적인 백홀은 UE가 연결되는 복수의 서빙 셀들 사이에 존재한다.

[0003] 오프로드를 위한 높은 주파수 대역(3.0 GHz 대역 이상)의 주파수들에서의 소형 셀들의 전개에 의해, 지리적으로 분리되는 상이한 eNB를 가로지르는 반송파들을 집성할 필요가 불가피하다. eNB 간 반송파 집성에 의한 이중 연결이라 불리는 새로운 기술은 UE가 복수의 서빙 셀들에 대응하는 네트워크 노드 사이에 비이상적인 백홀(backhaul)이 존재한다고 가정하는 복수의 서빙 셀에 대한 연결을 유지할 수 있도록 한다. 이중 연결에서, UE에 커버리지를 제공하는 서빙 반송파는 이동성 앵커로서의 역할을 하고, 소형 셀로부터의 반송파들은 추가 용량을 제공한다. 소형 셀 계층과 이동성 앵커에 의해 서빙되는 서빙 셀 간의 매우 높은 속도 및 매우 낮은 대기시간의 광섬유 링크를 사용하여 이상적인 백홀을 사용하는 것이 가능하지만, 전개 비용이 매우 비싸서 모바일 운영자는 기존의 비이상적인 백홀 링크들을 활용할 것이다. eNB 간 반송파 집성에서, UE는 상이한 eNB들과 관련된 서빙 셀들에 의해 서빙된다.

[0004] 두 개의 지리적으로 분리된 eNB에 의해 제어되는 두 개의 셀 사이에서 반송파 집성이 구상될 때, UE는 각각의 셀들에 대해 상향링크 동기화를 수행할 필요가 있다. 이러한 시나리오에서, 이중 연결은 UE가 두 개의 지리적으로 분리된 eNB에 의해 제어되는 두 개의 셀과의 물리적 링크들을 유지하도록 구상된다. 또한, UE는 하향링크와 상향링크 양 쪽에서 또는 하향링크에서만 이중 연결을 유지한다. 상향링크에서, 두 개의 셀에 대한 이중 연결은 동시에 될 수 있거나 시간 멀티플렉싱될 수 있다. 지리적으로 분리되고 상이한 주파수 대역의 두 개의 별도의 주파수(구성 요소 반송파)들에서 동작하기 때문에, 이동성 앵커 즉 마스터 eNB(MeNB)라고도 불리는 앵커 eNB에 대한 상향링크 타이밍 어드밴스는 소형 eNB 또는 이차 eNB(SeNB)라고도 불리는 보조 eNB에 대한 상향링크 타이밍 어드밴스와 상이하다. UE는 커버리지 및 이동성을 제공하는 서빙 주파수에서 MeNB의 일차 서빙 셀(PCell)에 의해 서빙되고, 데이터율을 증가시키기 위해 오프로딩 기회를 각각 제공하는 다른 서빙 주파수들에서 서빙되는 MeNB 및/또는 SeNB의 하나 이상의 이차 셀(SCell)로 집성된다. 이것은 원격 무선 헤드(RRH)를 통해 전개되는 대역 간의 함께 위치하지 않는 반송파 집성과 유사하다. 그러나, 동작의 이중 연결 모드의 맥락에서 MeNB와 SeNB 간의 링크는 비이상적인 반면에, 매크로 eNB에 대한 RRH 링크들은 이상적(일반적으로 광섬유 링크)이다.

[0005] UE가 SeNB에 의해 일반적으로 서빙되는 SCell에 할당되는 서빙 주파수에서의 상향링크 동기화를 필요로 할 때마다, UE는 랜덤 액세스 절차를 수행할 필요가 있다. eNB 내 반송파 집성에서, UE는 SCell에서 전송되는 랜덤 액세스 프르앰블에 대한 응답이 MeNB의 PCell에서 수신되도록 SCell로부터 물리적 하향링크 제어 채널(PDCCH) 순서를 수신한 후에만, 및 MeNB의 SCell의 활성화 이후에 랜덤 액세스 절차를 수행한다. 그러나, 비이상적인 백홀에 의한 동작의 이중 연결 모드에서, SeNB의 SCell에서 전송되는 랜덤 액세스 프리앰블에 대응하는 MeNB의 PCell로부터의 랜덤 액세스 응답을 수신하는 단계는 사소한 일이 아니고, 랜덤 액세스 절차의 성공적인 완료에 적합하지 않은 긴 지연을 발생시킨다. 따라서, 각각의 타이밍 어드밴스에 대한 MeNB 및 SeNNB에서의 독립적인 랜덤 액세스 절차가 인정된다.

[0006] 또한, UE가 SeNB의 SCell에 할당되는 서빙 주파수에 의해 및 MeNB의 PCell에 할당되는 서빙 주파수에 의해 서빙

될 때, SeNB의 SCell에서 진화된 패킷 시스템(EPS) 베이러에 매핑되는 데이터 무선 베어러(DRB)에 대한 UE에서의 상향랑크 무선 링크 실패(RLF) 절차의 처리 단계가 RLC 규격 TS 36.322에 정의된 바와 같이 수행된다.

[0007] 규격에 따르면, 리가시 eNB 내 반송파 집성에서 일단 UE가 PCell에서 RLF를 검출하면, UE는 RRC 연결 재확립 절차를 시작하는 반면에 SCell에서의 RLF는 처리하는 PCell에 남아 있다. UE의 동작의 리가시 eNB 내 반송파 집성에서 EPS 베어러 데이터의 전송 및 수신이 동일한 eNB의 SCell 및 PCell 양쪽에서 수행되는 경우, 리가시 eNB 내 반송파 집성에서 무선 링크 제어(RRC) 엔티티 및 PDCP 엔티티는 반송파 집성에 투명하기 때문에, 재확립은 PCell과 SCell 양쪽에서의 서비스 중단으로 이어진다. 따라서, 오류 조건이 UE의 RLC 엔티티에서 발생하면, UE는 재확립 절차에 의해 오류를 복구해야 한다. 그러나, eNB 간 반송파 집성을 포함하는 UE의 동작의 이중 연결 모드에서, SeNB의 SCell 및 MeNB의 PCell은 UE의 상이한 베어러들에 대한 데이터를 전달한다. 이러한 경우, RLC 오류로 인해 상향링크 RLF가 발생하면, UE의 RLC 엔티티는 오류 조건이 SeNB에 의한 SCell에서 발생했는 지 MeNB에 의해 서빙되는 PCell에서 발생했는 지 여부를 구별할 수 있다. RLC 오류가 SeNB의 SCell에서 발생할 때 RRC 연결 재확립의 리가시 절차가 트리거되면 진행 중인 서비스들이 중단되고, PCell과 SCell 양쪽에 대한 데이터 손실을 야기할 수 있다. 또한, 무선 리소스 제어(RRC) 연결의 재확립을 위한 리가시 절차는 배터리 전력 소비를 효과적으로 증가시키는 더 많은 시그널링을 필요로 한다. 따라서, RLC 오류들로 인해 상향링크 RLF가 SeNB의 SCell의 EPS 베어러에서 발생하면 RRC 연결 재확립의 리가시 절차를 개시하는 단계는 서비스 중단의 관점에서 효과적이지도 효율적이지도 않다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 규격에 따르면, 리가시 eNB 내 반송파 집성에서 일단 UE가 PCell에서 RLF를 검출하면, UE는 RRC 연결 재확립 절차를 시작하는 반면에 SCell에서의 RLF는 처리하는 PCell에 남아 있다. UE의 동작의 리가시 eNB 내 반송파 집성에서 EPS 베어러 데이터의 전송 및 수신이 동일한 eNB의 SCell 및 PCell 양쪽에서 수행되는 경우, 리가시 eNB 내 반송파 집성에서 무선 링크 제어(RRC) 엔티티 및 PDCP 엔티티는 반송파 집성에 투명하기 때문에, 재확립은 PCell과 SCell 양쪽에서의 서비스 중단으로 이어진다. 따라서, 오류 조건이 UE의 RLC 엔티티에서 발생하면, UE는 재확립 절차에 의해 오류를 복구해야 한다. 그러나, eNB 간 반송파 집성을 포함하는 UE의 동작의 이중 연결 모드에서, SeNB의 SCell 및 MeNB의 PCell은 UE의 상이한 베어러들에 대한 데이터를 전달한다. 이러한 경우, RLC 오류로 인해 상향링크 RLF가 발생하면, UE의 RLC 엔티티는 오류 조건이 SeNB에 의한 SCell에서 발생했는 지 MeNB에 의해 서빙되는 PCell에서 발생했는 지 여부를 구별할 수 있다. RLC 오류가 SeNB의 SCell에서 발생할 때 RRC 연결 재확립의 리가시 절차가 트리거되면 진행 중인 서비스들이 중단되고, PCell과 SCell 양쪽에 대한 데이터 손실을 야기할 수 있다. 또한, 무선 리소스 제어(RRC) 연결의 재확립을 위한 리가시 절차는 배터리 전력 소비를 효과적으로 증가시키는 더 많은 시그널링을 필요로 한다. 따라서, RLC 오류들로 인해 상향링크 RLF가 SeNB의 SCell의 EPS 베어러에서 발생하면 RRC 연결 재확립의 리가시 절차를 개시하는 단계는 서비스 중단의 관점에서 효과적이지도 효율적이지도 않다.

과제의 해결 수단

[0009] 본 명세서에 기재된 실시예들의 주요 목적은 eNB 간 반송파 집성을 전개하는 무선 네트워크에서 동작의 이중 연결 모드를 위해 사용자 단말(UE)을 구성하는 방법 및 시스템을 제공하는 것이다.

[0010] 본 발명의 다른 목적은 SeNB의 이차 셀(SCell)의 추가 또는 교체 시 UE가 이차 eNB(SeNB)에서 랜덤 액세스 절차를 개시할 수 있도록 하는 방법을 제공하는 것이다.

[0011] 본 발명의 다른 목적은 SeNB의 SCell의 데이터 무선 베어러에서 무선 링크 실패(RLF)를 처리하는 방법을 제공하는 것이다.

[0012] 따라서, 본 발명은 이차 eNB에 연결되는 제1 eNB(evolved Node B)를 포함하는 무선 네트워크에서 동작의 이중 연결 모드를 위해 사용자 단말(UE)를 구성하는 방법을 제공한다. UE는 제1 eNB에 의해 서빙되는 적어도 하나의 제1 서빙 주파수 및 제2 eNB에 의해 서빙되는 적어도 하나의 제2 서빙 주파수로 반송파 집성된다. 상기 방법은 후보 제2 서빙 주파수에 의한 적어도 하나의 제2 서빙 주파수의 교체 및 제2 eNB와 관련된 적어도 하나의 제2 서빙 주파수의 추가 중 하나를 위해 제1 서빙 주파수에서 서빙되는 제1 eNB의 일차 셀(PCell)로부터 하향링크 방향으로 구성을 수신하는 단계를 포함한다. 후보 제2 서빙 주파수는 제2 eNB 및 후보 제2 eNB 중 하나와 관련된다. 상기 방법은 제2 서빙 주파수의 추가 및 교체 중 하나 이후 제2 eNB와 관련된 제2 서빙 주파수에서 랜덤

액세스 절차를 개시하는 단계를 더 포함한다. UE에 의해 개시되는 랜덤 액세스 절차는 경합 기반 랜덤 액세스 및 경합 없는 랜덤 액세스 중 하나이다. 또한, 상기 방법은 UE가 동작의 이중 연결 모드를 위해 구성될 때 제2 eNB와 관련된 제2 서빙 주파수가 UE에서 활성화된 후에 제1 eNB에 제2 서빙 주파수와 관련된 통신 링크의 상태를 전송하는 단계를 포함한다. 통신 링크의 상태는 제1 eNB에 성공 원인 값 및 실패 원인 값 중 하나를 제공한다.

[0013] 따라서, 본 발명은 UE가 제2 eNB에 연결되는 제1 eNB를 포함하는 무선 네트워크에서 동작의 이중 연결 모드를 위해 구성될 때 제2 eNB에 의해 사용자 단말(UE)에서 무선 링크 실패(RLF)를 처리하는 방법을 제공한다. UE는 제1 eNB에 의해 서빙되는 적어도 하나의 제1 서빙 주파수 및 제2 eNB에 의해 서빙되는 적어도 하나의 제2 서빙 주파수로 반송파 집성된다. 상기 방법은 제2 eNB의 서빙 셀과 관련된 제2 서빙 주파수에서 무선 링크 문제를 검출하는 단계를 포함한다. 검출된 무선 링크 문제는 제2 eNB에 전송되는 채널 품질 표시(CQI) 보고서 및 하이브리드 자동 반복 요청(HARQ) 승인/비승인(ACK/NAK) 표시들 중 적어도 하나를 기반으로 하여 식별되는 하향링크 무선 링크 실패(RLF)이다. 또한, 상기 방법은 제1 eNB에 하향링크 RLF를 보고하는 단계를 포함한다. 보고서는 재구성 메시지 및 하향링크 RLF를 표시하는 원인 값 필드 중 적어도 하나를 포함한다. 재구성 메시지는 제2 서빙 주파수와 관련된 SCell의 교체 및 제2 eNB에 의해 처리되는 적어도 하나의 데이터 무선 베어러를 재확립하기 위한 재구성 매개변수들을 제공한다. 또한, 상기 방법은 적어도 하나의 작업을 수행하기 위해 제1 eNB로부터 하향링크 방향으로 제1 eNB와 관련된 일차 셀(PCell)에 의해 서빙되는 제1 서빙 주파수에서 UE에 의해 무선 리소스 제어(RRC) 연결 재구성 메시지를 수신하는 단계를 포함한다. 적어도 하나의 작업은 적합한 후보 제2 eNB의 적합한 Scell 및 SeNB의 적합한 후보 SCell 중 하나에 의해 제2 eNB의 PUCCH 구성을 갖는 SCell을 교체하는 단계, RLF가 검출되는 제2 eNB와 관련된 제2 서빙 주파수를 비활성화하는 단계, 및 제2 eNB와 관련된 구성을 제거하는 단계를 포함한다.

[0014] 따라서, 본 발명은 제2 eNB에 연결된 제1 eNB를 포함하는 무선 네트워크에서 동작의 이중 연결 모드를 갖는 사용자 단말(UE)을 제공한다. UE는 제1 eNB에 의해 서빙되는 적어도 하나의 제1 서빙 주파수 및 제2 eNB에 의해 서빙되는 적어도 하나의 제2 서빙 주파수로 반송파 집성된다. 또한, UE는 적어도 하나의 프로세서를 포함하는 집적 회로, 상기 회로 내의 컴퓨터 프로그램 코드를 갖는 적어도 하나의 메모리를 포함한다. 적어도 하나의 메모리 및 컴퓨터 프로그램 코드는 적어도 하나의 프로세서와 함께 구성되고, 제2 eNB 및 후보 제2 eNB 중 하나와 관련되는 후보 제2 서빙 주파수에 의한 적어도 하나의 제2 서빙 주파수의 교체 및 제2 eNB와 관련된 적어도 하나의 제2 서빙 주파수의 추가 중 하나를 위해 UE가 제1 서빙 주파수에서 서빙되는 제1 eNB의 일차 셀(PCell)로부터 하향링크 방향으로 구성을 수신하도록 야기한다. 또한, UE는 제2 서빙 주파수의 추가 및 교체 중 하나 이후에 제2 eNB와 관련된 제2 서빙 주파수에서 랜덤 액세스 절차를 개시하도록 구성된다. 랜덤 액세스 절차는 경합 기반 랜덤 액세스 및 경합 없는 랜덤 액세스 중 하나이다. 또한, UE는 제2 eNB와 관련된 제2 서빙 주파수가 UE에서 활성화되고, UE가 동작의 이중 연결 모드를 위해 구성된 후에 제1 eNB에 제2 서빙 주파수와 관련된 통신 링크의 상태를 전송하도록 구성되고, 상태는 성공 원인 값 및 실패 원인 값 중 하나를 제공한다.

[0015] 따라서, 본 발명은 사용자 단말(UE) 이중 연결을 구성하기 위한 무선 네트워크를 제공하고, 상기 무선 네트워크는 복수의 제2 eNB에 연결되는 제1 eNB를 포함한다. UE는 제1 eNB에 의해 서빙되는 적어도 하나의 제1 서빙 주파수 및 복수의 제2 eNB 중의 제2 eNB에 의해 서빙되는 적어도 하나의 제2 서빙 주파수로 반송파 집성된다. 무선 네트워크는 제2 eNB 및 후보 제2 eNB 중 하나와 관련되는 후보 제2 서빙 주파수에 의한 적어도 하나의 제2 서빙 주파수의 교체 및 제2 eNB와 관련된 적어도 하나의 제2 서빙 주파수의 추가 중 하나를 위해 제1 서빙 주파수에서 서빙되는 UE에 제1 eNB의 일차 셀(PCell)로부터 하향링크 방향으로 구성을 전송하도록 구성된다. 또한, 무선 네트워크는 제2 서빙 주파수의 추가 및 교체 중 하나 이후에 UE에 의한 랜덤 액세스 절차의 개시에 응답하여 제2 서빙 주파수에서 제2 eNB에 의해 랜덤 액세스 절차에 응답하도록 구성된다. 랜덤 액세스 절차는 경합 기반 랜덤 액세스 및 경합 없는 랜덤 액세스 중 하나이다. 또한, 무선 네트워크는 제2 eNB와 관련된 제2 서빙 주파수가 UE에서 활성화되고, UE가 동작의 이중 연결 모드를 위해 구성된 후에 제1 eNB에 의해 제2 서빙 주파수와 관련된 통신 링크의 상태를 수신하도록 구성된다. 통신 링크의 상태는 제1 eNB에 성공 원인 값 및 실패 원인 값 중 하나를 제공한다.

[0016] 따라서, 본 발명은 UE가 제1 eNB에 의해 서빙되는 적어도 하나의 제1 서빙 주파수 및 제2 eNB에 의해 서빙되는 적어도 하나의 제2 서빙 주파수로 반송파 집성되도록 UE가 제2 eNB에 연결되는 제1 eNB를 포함하는 무선 네트워크에서 동작의 이중 연결 모드를 위해 구성될 때, 제2 eNB에 의해 사용자 단말(UE)에서 무선 링크 실패(RLF)를 처리하는 무선 네트워크를 제공한다. 제2 eNB는 제2 eNB의 서빙 셀과 관련된 제2 서빙 주파수에서 무선 링크 문제를 검출하도록 구성된다. 검출된 무선 링크 문제는 제2 eNB에 전송되는 채널 품질 표시(CQI) 보고서 및 하

이브리드 자동 반복 요청(HARQ) 승인/비승인(ACK/NAL) 표시들 중 하나를 기반으로 하여 식별되는 하향링크 무선 링크 실패(RLF)이다. 또한, 제2 eNB는 제1 eNB에 하향링크 RLF를 보고하도록 구성된다. 보고서는 재구성 메시지 및 하향링크 RLF를 표시하는 원인 값 필드 중 적어도 하나를 포함한다. 또한, 재구성 메시지는 제2 서빙 주파수와 관련된 SCell의 교체 및 제2 eNB에 의해 처리되는 하향링크 데이터 무선 베어러를 재확립하기 위한 재구성 매개변수들을 제공한다.

[0017] 이들 및 본 명세서에 기재된 실시예들의 다른 양태들은 첨부 도면 및 다음의 설명과 함께 고려될 때 더 잘 평가되고 이해될 것이다. 그러나, 다음의 설명들은, 바람직한 실시예 및 이들의 많은 구체적인 세부 사항들을 표시하지만, 한정이 아닌 예시로 주어진다는 것을 이해해야 한다. 발명의 사상을 벗어나지 않고 본 명세서에 기재된 실시예들의 범위 내에서 많은 변경예 및 수정예들이 이루어질 수 있으며, 본 명세서에 기재된 실시예들은 이러한 수정예들을 모두 포함한다.

도면의 간단한 설명

[0018] 본 발명은 첨부 도면들에 도시되고, 다양한 도면들에서 유사한 참조 문자들은 해당 부품들을 표시한다. 본 명세서에 기재된 실시예들은 도면들을 참조한 다음의 설명으로부터 더 잘 이해될 것이다.

도 1은 본 명세서에 개시된 실시예들에 따른, 이중 연결로 사용자 단말(UE)을 위해 eNB 간 반송파 집성을 전개하는 무선 네트워크를 도시한다.

도 2a는 본 명세서에 개시된 실시예들에 따른, 비분할 데이터 무선 베어러 구현을 위한 마스터 eNB(MeNB) 및 이차 eNB(SeNB)에서의 이중 연결 프로토콜 스택을 도시하고, 도 2b는 비분할 데이터 무선 베어러 구현을 위한 UE에서의 이중 연결 프로토콜 스택을 도시한다.

도 3a는 본 명세서에 개시된 실시예들에 따른, 분할 데이터 무선 베어러 구현을 위한 MeNB 및 SeNB에서의 이중 연결 프로토콜 스택을 도시하고, 도 3b는 분할 데이터 무선 베어러 구현을 위한 UE에서의 이중 연결 프로토콜 스택을 도시한다.

도 4는 SeNB의 이차 셀(SCell)의 추가 또는 교체 시 동작의 이중 연결 모드를 위해 UE를 구성하고 나서 SeNB에 대해 랜덤 액세스 절차를 개시하는 방법을 도시하는 흐름도이다. 또한, 본 명세서에 개시된 실시예들에 따른, SeNB의 SCell의 데이터 무선 베어러에서의 무선 링크 문제가, 발생하는 경우, 처리된다.

도 5는 본 명세서에 개시된 실시예들에 따른, SeNB의 SCell의 추가 또는 교체 후 랜덤 액세스 절차의 개시를 도시하는 예시적인 순서도로서, 여기에서 SCell은 물리적 상향링크 제어 채널(PUCCH) 구성을 갖는 SCell이다.

도 6은 본 명세서에 개시된 실시예들에 따른, SeNB의 SCell의 추가 또는 교체 동안의 랜덤 액세스 절차의 개시를 도시하는 예시적인 순서도로서, 여기에서 SCell은 PUCCH 구성을 갖지 않는 SCell이다.

도 7은 본 명세서에 개시된 실시예들에 따른, 랜덤 액세스 채널(RACH) 실패의 처리 단계를 도시하는 예시적인 순서도이다.

도 8은 본 명세서에 개시된 실시예들에 따른, 무선 링크 오류(RLC) 오류의 처리 단계를 도시하는 예시적인 순서도이다.

도 9는 본 명세서에 개시된 실시예들에 따른, PDCP 프로토콜 데이터 유닛(PDU)에서 UE의 공통 PDCP 엔티티에 의해 UE와 SCell 사이에서 식별되는 무선 링크 문제를 보고하는 방법을 도시하는 흐름도이다.

도 10a 및 도 10b는 본 명세서에 개시된 실시예들에 따른, 병렬 랜덤 액세스 또는 순차적 랜덤 액세스를 사용하여 MeNB 및 SeNB에 대한 랜덤 액세스 절차를 수행하는 방법을 도시하는 흐름도이다.

도 11은 본 명세서에 개시된 실시예들에 따른, UE로부터 수신되는 CQI 보고서를 사용하여 UE와 SCell 사이에서 식별되는 하향링크 무선 링크 문제를 SeNB을 기반으로 하여 보고하는 방법을 도시하는 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0019] 본 명세서에 기재된 실시예들 및 실시예들의 다양한 특징 및 유리한 세부 사항들이 다음의 상세 설명 및 첨부 도면들에 도시된 비-한정 실시예들을 참조하여 보다 자세히 설명된다. 잘 알려진 구성 요소 및 처리 기술들의 설명은 본 명세서에 기재된 실시예들을 불필요하게 모호하게 하지 않도록 하기 위해 생략된다. 본 명세서에서 사용된 예들은 단지 본 명세서에 기재된 실시예들이 실시될 수 있는 방법들의 이해를 용이하게 하고, 당업자들

이 본 명세서에 기재된 실시예들을 실시할 수 있도록 하기 위한 것이다. 따라서, 예들은 본 명세서에 기재된 실시예들의 범위를 한정하는 것으로 해석되어서는 안된다.

[0020] 본 명세서에 기재된 실시예들은 eNB 간 반송파 집성을 전개하는 무선 네트워크에서의 동작의 이중 연결 모드를 위해 사용자 단말(UE)을 구성하는 방법 및 시스템을 달성한다. 상기 방법은 UE가 제2 서빙 주파수가 할당된 SeNB의 이차 셀(SCell)의 추가 및 교체 시 SeNB에서 랜덤 액세스 절차를 개시할 수 있도록 한다. eNB 간 반송파 집성에서, 이중 연결할 수 있는 UE는 마스터 eNB(MeNB)(즉, 리가시 eNB 내 반송파 집성 모드에서의 서빙 주파수들의 제1 집합)에 의해 서빙되는 하나 이상의 서빙 주파수 및 SeNB(즉, 또한 리가시 eNB 내 반송파 집성 모드에서의 서빙 주파수들의 제2 집합)에 의해 서빙되는 하나 이상의 서빙 주파수들로 반송파 집성된다. 소위 일반적인 의미에서 UE에 대한 동작의 이중 연결 모드는 MeNB에 의해 서빙되는 반송파 주파수들의 제1 집합과 SeNB에 의해 서빙되는 반송파 주파수들의 제2 집합 사이에 존재한다. MeNB는 이상적인 백홀 링크 또는 비이상적인 백홀 링크에 의해 특성화되는 인터페이스로 SeNB에 연결된다. 특별한 경우에, 소위 동작의 이중 연결 모드에서 SeNB에 의해 서빙되는 제2 집합에 하나의 주파수 및 MeNB에 의해 서빙되는 제1 집합에 하나의 주파수가 있을 수 있다.

[0021] UE가 고정되는 MeNB와 관련된 하나 이상의 서빙 주파수들 중에서 서빙 주파수가 할당된 셀은 일차 셀(PCell), 즉 UE가 RRC 연결을 확립한 MeNB의 서빙 주파수이다. 반면에, MeNB와 관련된 모든 다른 서빙 주파수들은 MeNB의 이차 셀(SCell)들이다. SeNB와 관련된 하나 이상의 서빙 주파수들이 할당된 셀들은 SeNB의 이차 셀(SCell)이다. MeNB에 의해 서빙되는 서빙 셀들의 제1 집합은 마스터 셀 그룹(MCG)이라 불리고, SeNB에 의해 서빙되는 서빙 셀들의 제2 집합은 이차 셀 그룹(SCG)이라 불린다. 또한, SCG가 UE에 추가될 때마다, SeNB의 SCell의 하나는 PUCCH 리소스들을 갖는 SCell로 언급되는 PUCCH 리소스 구성으로 프로비저닝되고, SeNB에 속하는 UE의 모든 다른 SCell들은 PUCCH 리소스들을 갖지 않는 SCell로 언급될 수 있다.

[0022] 동작의 이중 연결 모드로 구성된 UE에 의한 eNB 간 반송파 집성 시나리오에서, UE는 MeNB 및 SeNB가 지리적으로 분리되어 있기 때문에 SeNB에 대한 동기화를 수행할 필요가 있다. 또한, SeNB 및 MeNB에 대한 데이터 경로가 또한 분리되기 때문에, UE는 상향링크 동기화가 수행되는 동안 SeNB의 SCell 구성의 교체 또는 상향링크 동기화가 수행될 SeNB(즉, 제2 서빙 주파수의 집합)에 속하는 SCell 구성의 추가를 위한 것과 같은 특정한 경우에 독립적인 랜덤 액세스 절차를 개시할 필요가 있다.

[0023] UE에 의해 SCell에서 개시될 랜덤 액세스 절차가 무선 네트워크의 제어 하에서 처리되는 릴리스 10/11 3GPP 규격을 기반으로 하는 기존의 LTE-A와 달리, 제안된 방법은 UE가 SeNB의 SCell에서 랜덤 액세스 절차를 자율적으로 개시할 수 있도록 한다. 상기 방법은 랜덤 액세스 절차가 SeNB에 속하는 PUCCH 구성을 갖는 SCell의 추가 또는 교체 시 UE에 의해 SeNB에서 개시되는 경합 기반 랜덤 액세스 절차를 제공한다. 상기 방법은 랜덤 액세스 절차가 SeNB에 속하는 PUCCH 구성을 갖지 않는 SCell의 추가 또는 교체 시 UE에 의해 SeNB에서 개시되는 경합 없는 랜덤 액세스 절차를 제공한다.

[0024] eNB 간 반송파 집성 시나리오에서 동작의 이중 연결 모드로 구성된 UE가 경합 기반 랜덤 액세스 절차를 수행하도록 허용될 때마다, UE가 병렬로 두 개의 랜덤 액세스 절차를 수행할 필요가 있을 수 있는 상황이 존재할 수 있다. 하나의 랜덤 액세스 절차는 MeNB에서, 다른 랜덤 액세스 절차는 SeNB에서 수행될 수 있다. SCell 랜덤 액세스 개시는 무선 네트워크에서 네트워크 노드의 제어 하에 있기 때문에 3GPP 규격의 릴리스 11에서, 네트워크 노드는 PCell과 Scell이 둘 다 동일한 eNB(즉, 동일한 무선 네트워크 노드)의 제어 하에 있기 때문에 이러한 병렬 랜덤 액세스 시나리오를 방지할 수 있다. 그러나, PCell 및 Scell에서의 랜덤 액세스가 동일한 eNB 내에 적당히 조정되지 않지 않고, 병렬 랜덤 액세스가 트리거되는 eNB 구현의 경우, 3GPP 규격 36.321를 따라, 그것은 이러한 동시 랜덤 액세스 절차들을 처리하는 UE 구현에 달려있다. 기존의 방법과 달리, 제안된 방법은 MeNB에서 이미 랜덤 액세스 절차가 진행되고 있을 때 SeNB의 SCell에서 경합 기반 랜덤 액세스 절차를 허용하기 때문에, 동시 랜덤 액세스 절차의 상황이 발생할 때 구현을 위해 UE 거동이 남겨질 필요가 없다. 상기 방법은 UE가 MeNB 및 SeNB에서의 현재의 랜덤 액세스 절차 상태를 기반으로 하여 병렬 랜덤 액세스 또는 순차적 랜덤 액세스를 사용하여 MeNB 및 SeNB에서 필요한 랜덤 액세스 절차들을 수행할 수 있도록 한다.

[0025] 또한, UE가 SCell에서 확립되는 데이터 무선 베어러들을 갖는 SeNB의 SCell에 의해 서빙될 때마다, 상기 방법은 무선 링크 문제를 식별하고, SeNB의 SCell과 UE 사이에서의 데이터 무선 베어러(EPS 베어러)들에서 무선 링크 실패(RLF)를 검출함으로써 RLF를 처리하는 단계를 제공한다.

[0026] 일 실시예에서, 상기 방법은 UE가 검출된 RLF에서 식별된 원인을 표시하는 원인 값을 갖는 RLF 보고서를 준비하여 MeNB에 전송할 수 있도록 한다. UE에 의해 식별된 원인은 UE를 서빙하고 있는 PUCCH 구성을 갖는 SCell에서

의 랜덤 액세스 채널(RACH) 실패일 수 있다. 식별된 원인은 UE를 서빙하는 SeNB의 SCell에서 확립되는 상향링크 데이터 무선 베어러에서의 무선 링크 제어(RLC) 오류일 수 있다. 원인 값은 RLF 보고서 내에서 MeNB에 UE에 의해 전송된다.

[0027] 일 실시예에서, RLF 보고서는 새로운 전용 RRC 메시지, 기존의 RRC 메시지, 새로운 매체 액세스 제어(MAC) 제어 요소(CE) 및 새로운 패킷 데이터 제어 프로토콜(PDCP) 프로토콜 데이터 유닛(PDU)으로 전송될 수 있다.

[0028] SeNB의 SCell에서 RLF의 검출 시, 상기 방법은 UE가 MeNB에 대한 무선 리소스 제어(RRC) 연결 재확립 절차를 개시하는 것을 억제하고, SeNB의 SCell과 관련된 데이터 무선 베어러(들)을 일시 중단할 수 있도록 한다. 또한, 상기 방법은 데이터 교환을 재개하기 위해 SeNB의 SCell에서 RLF로부터 복구하기 위해 UE에 의해 수행될 작업 및 절차들을 제공한다.

[0029] 일 실시예에서, MeNB에 전송되는 RLF 보고서에 응답하여, 상기 방법은 또한 UE가 하향링크 방향으로 MeNB의 PCell에서 무선 재구성 매개변수들을 포함하는 RRC 연결 재구성 메시지를 수신할 수 있도록 한다. RRC 연결 재구성 메시지에서의 매개변수들은 UE가 일시 중단된 데이터 무선 베어러들을 재확립함으로써 SeNB와 관련된 일시 중단된 데이터 무선 베어러를 재개할 수 있도록 한다.

[0030] SeNB의 SCell에서의 RLF의 검출 및 MeNB에 RLF를 보고하는 단계에 대한 다양한 실시예들은 UE, MeNB, 및 SeNB에서 구현되는 이중 연결 프로토콜 스택의 유형을 또한 기반으로 한다. 프로토콜 스택 구현은 EPS 베어러가 동작의 이중 연결 모드를 위해 eNB 레벨에서 분할되는 분할 데이터 무선 베어러 구현일 수 있다. 다른 프로토콜 스택 구현은 EPS 베어러가 동작의 이중 연결 모드를 위해 코어 네트워크 레벨에서 이미 분할되는 데이터 무선 베어러 구현의 비분할이다.

[0031] 일 실시예에서, UE는 휴대폰, 태블릿, 개인 휴대 정보 단말기, 팜톱(palmtop), 랩톱, 착용 가능한 장치, 기계형 통신 장치 또는 임의의 통신 장치일 수 있다.

[0032] 이제 도면들, 보다 구체적으로 유사한 참조 문자들이 도면 전체에 걸쳐서 지속적으로 해당 부품들을 나타내는 도 1 내지 도 11를 참조하면, 바람직한 실시예들이 도시된다.

[0033] 도 1은 본 명세서에 개시된 실시예들에 따른, 동작의 이중 연결 모드로 사용자 단말(UE)에 대한 eNB 간 반송파 집성을 전개하는 무선 네트워크(100)를 도시한다. 도 1에 도시된 바와 같이, 무선 네트워크(100)는 제1 eNB로도 언급되는 MeNB(101), 제2 eNB로도 언급되는 SeNB(102), 및 UE(103)를 포함한다. MeNB는 일차 셀(PCell)(104) 및 이차 셀(SCell)(107)을 포함하는, 그러나 이에 국한되지 않는, 하나 이상의 셀을 서빙한다. PCell(104)은 MeNB(101)의 하나 이상의 서빙 주파수들(제1 서빙 주파수들의 집합)으로부터 PCell(104)에 할당되는 해당 서빙 주파수에서 UE(103)를 서빙한다.

[0034] 도 1의 예시적인 시나리오에서, 대역 간 반송파 집성에서, UE(103)는 이동성 앵커로서의 역할을 하고 커버리지를 제공하는 낮은 주파수 대역으로부터의 MeNB(101)와 관련된 반송파(F1)에 의해 서빙된다. SeNB(102)의 SCell(105)에 할당되는 높은 주파수 대역으로부터의 SeNB(102)와 관련된 다른 구성 요소 반송파(F2)는 UE에 높은 데이터율을 제공한다. MeNB(101) 및 SeNB(102)는 X2 인터페이스와 같은 비이상적인 백홀을 통해 연결된다. SeNB(102)와 관련된 SCell(105)은 구성 요소 반송파(F2)에서 UE(103)를 서빙하는 SCell(105)이 PUCCH 리소스 구성으로 프로비저닝되도록 MeNB(101)에 의해 구성된다. UE(103)에 이중 연결을 제공할 수 있는 무선 네트워크(100)에서 SeNB에 속하는 하나 이상의 SCell들과 관련된 하나 이상의 서빙 주파수들은 서빙 주파수들의 제2 집합으로부터 구성된다.

[0035] 3GPP 규격에 따라, UE(103)의 데이터율은 eNB 내 반송파 집성을 전개함으로써 MeNB(101)로부터의 SCell 및/또는 eNB 간 반송파 집성을 통해 SeNB(102)로부터의 하나 이상의 SCell들의 추가에 의해 증가될 수 있다. 필요할 때마다, MeNB(101)는 (PUCCH 리소스들을 갖는 현재의 SCell인) SCell(105)을 후보 SCell로 교체할 수 있다. 후보 SCell은 무선 네트워크(100)에 존재하는 SeNB(102) 또는 다른 후보 SeNB에 속할 수 있다.

[0036] 도 1은 단지 하나의 SeNB를 도시하지만, 무선 네트워크(100)는 하나 이상의 SCell로 각각 동작하는 하나 이상의 SeNB를 포함할 수 있다는 것을 당업자는 이해한다.

[0037] 상기 방법은 UE(103)가 해당 서빙 주파수들에서 SeNB(102)와 관련된 SCell들의 추가 및/또는 교체 시 SeNB에서 랜덤 액세스 절차를 수행할 수 있도록 한다. 또한, 상기 방법은 UE(103)가 MeNB(101)에 RLF를 보고함으로써 동작의 이중 연결 모드에서 UE(103)를 현재 서빙하는 SeNB(102)의 SCell과 UE 사이에서의 RLF를 처리할 수 있도록 한다. 또한, 상기 방법은 UE(103)가 MeNB(101)로부터 RRC 재구성 매개변수들을 수신한 후에 SCell(105)에서의

RLF의 검출로 인해 일시 중단된 데이터 무선 베어러를 재확립할 수 있도록 한다. 또한, UE(103)는 MeNB(101)로부터의 RRC 연결 재구성 메시지에서 수신되는 재구성 매개변수들을 기반으로 하여 이용 가능한 복수의 옵션들 중 하나를 사용하여 일시 중단된 데이터 무선 베어러를 재확립할 수 있다.

[0038] 일 실시예에서, 무선 네트워크(100)는 LTE 네트워크이거나 UE에 이중 연결을 제공하는 eNB 간 반송파 집성을 전개하는 3GPP 무선 액세스 기술(RAT) 또는 비-3GPP RAT을 기반으로 하는 다른 네트워크일 수 있다.

[0039] 도 2a는 본 명세서에 개시된 실시예들에 따른, MeNB(101)에 의해 처리되는 DRB 1 및 SeNB(102)에 의해 처리되는 DRB 2가 코어 네트워크에서의 서빙 게이트웨이(SGW)에서 분할되는 비분할 데이터 무선 베어러 구현을 위한 마스터 eNB(MeNB) 및 이차 eNB(SeNB)에서의 이중 연결 프로토콜 스택을 도시한다. 도 2b는 본 명세서에 개시된 실시예들에 따른, 이중 스택 즉 MeNB(101)와 관련된 스택 및 SeNB(102)와 관련된 스택이 존재하는 비분할 데이터 무선 베어러 구현을 위한 UE(103)에서의 이중 연결 프로토콜 스택 구현을 도시한다. UE(103), MeNB(101) 및 SeNB(102)에서의 이중 연결 프로토콜 스택 구현을 기반으로 하여, 상기 방법은 프로토콜 스택의 다양한 엔티티들에 의해 UE(103)와 SeNB(102) 사이에서의 데이터 베어러에서 RLF를 처리하는 다양한 실시예들을 제공하고, 나중에 기술된다.

[0040] 도 2a는 무선 리소스 제어(RRC) 엔티티가 MeNB(101)에만 존재하는 비분할 베어러 구현을 위한 3GPP 규격에 따른 이중 연결 프로토콜 스택을 도시한다. 또한, MeNB(101)에서의 이중 연결 프로토콜 스택은 UE(103)와 PCell(104) 사이에서 확립되는 데이터 무선 베어러(DRB 1)를 처리하는 패킷 데이터 제어 프로토콜(PDCP) 엔티티, 무선 리소스 제어(RLC) 엔티티, 매체 액세스 제어(MAC) 엔티티를 포함한다. SeNB(102)에서의 이중 연결 프로토콜 스택은 MeNB(101)가 이동성 앵커이기 때문에, RRC 엔티티를 포함하지 않는다. SeNB(102)에 대한 이중 연결 프로토콜 스택은 UE(103)와 SCell(105) 사이에서의 데이터 무선 베어러(DRB 2)를 처리하는 PDCP 엔티티, RLC 엔티티 및 MAC 엔티티를 포함한다.

[0041] 도 2b는 UE(103)에서의 비분할 베어러 구현을 위한 3GPP 규격에 따른 이중 연결 프로토콜 스택을 도시한다. UE(103)는 MeNB(101)와 관련된 데이터 무선 베어러(DRB 1) 및 SeNB(102)와 관련된 데이터 무선 베어러(DRB 2)에 대해 각각 하나씩 두 개의 프로토콜 스택들의 집합을 포함하는 통신 인터페이스 모듈(201)을 포함한다. MeNB(101) 및 SeNB(102)에 대응하는 UE(103)에서의 프로토콜 스택은 MeNB(101) 및 SeNB(102)에서 해당 프로토콜 스택들을 복제한다. 도 2b에 도시된 바와 같이, UE(103)에서, 하나의 RRC 엔티티는 비분할 베어러 구현을 위한 MeNB(101)와 관련된 프로토콜 스택 및 SeNB(102)와 관련된 프로토콜 스택에 대해 공통이다. 통신 인터페이스 모듈(201)은 UE(103)가 MeNB(101)와 SeNB(102)와 같은 무선 네트워크(100)의 노드들과 통신할 수 있도록 한다. UE(103)가 간략성을 위해 기술되지 않는 복수의 기능들을 수행하기 위한 복수의 다른 모듈들을 포함한다는 것을 당업자는 이해한다.

[0042] UE(103)의 동작의 이중 연결 모드에서는, 도 2b에 도시된 바와 같이 두 개의 사용자 평면(UP) 스택, 즉 MeNB(101)에 속하는 하나 및 SeNB에 속하는 다른 하나가 존재한다. 하나는 일차 스택으로 언급될 수 있고 다른 하나는 이차 스택이 될 수 있다. 일차 스택은 구성되는 PCell(104)를 갖는 eNB에 또는 MeNB와 관련되는 구성을 갖는다. 이차 스택은 PCell(104)를 갖는 eNB에 속하지 않는 SCell(105) 또는 SeNB와 관련된 구성을 갖는다. 대안적으로, 이들 두 개의 사용자 평면 스택들을 구성하는 다른 방법은 (도 2a에 도시된 바와 같은 코어 네트워크 레벨에서) 분할이 PDCP 레벨 이상이기 때문에, 일차 PDCP 엔티티 및 이차 PDCP 엔티티를 통해서이다. PDCP 엔티티가 도 3b에서 나중에 도시되는 바와 같이 UE에서 공통 PDCP 엔티티이지만 분할이 (도 3a에서 나중에 도시되는 바와 같이 RAN 레벨에서 PDCP 엔티티 이하의) RLC 레벨에서 수행되는 경우 상기가 적용될 수 있다. 무선 링크 문제의 처리를 위해, 오류 표시들이 일차 PDCP 엔티티에 속하는 하나 이상의 데이터 무선 베어러들에 대한 사용자 평면 스택(MeNB와 관련된 MAC 엔티티 또는 RLC 엔티티)의 하위 계층들에 의해 보고되는 경우 UE(103)는 리가시 절차를 수행할 수 있다. 오류 표시들이 공통 PDCP 엔티티 또는 이차 PDCP 엔티티에 속하는 하나 이상의 데이터 무선 베어러들에 대한 사용자 평면 스택(MeNB와 관련된 MAC 엔티티 또는 RLC 엔티티)의 하위 계층들에 의해 보고되는 경우, 본 발명에서 제안된 무선 링크 문제를 처리하는 새로운 절차가 수행되어야 한다.

[0043] 도 3a는 본 명세서에 개시된 실시예들에 따른, 무선 액세스 네트워크에서 MeNB에서 분할된 MeNB(101)에 의해 DRB 1이 처리되고, DRB 2 또한 MeNB(101)에 의해 처리되는 분할 데이터 무선 베어러 구현을 위한 MeNB 및 SeNB에서의 이중 연결 프로토콜 스택을 도시한다. 도 3b는 본 명세서에 개시된 실시예들에 따른, 분할 데이터 무선 베어러 구현을 위한 UE에서의 이중 연결 프로토콜 스택을 도시한다. UE(103), MeNB(101) 및 SeNB(102)에서의 이중 연결 프로토콜 스택 구현을 기반으로 하여, 방법은 프로토콜 스택의 다양한 엔티티에서 UE(103)와 SeNB(102) 사이의 데이터 베어러에서 RLF를 처리하는 다양한 실시예들을 제공하고, 설명의 후반부에서

설명된다.

[0044] 도 3a는 MeNB(101)에서의 분할 베어러 구현을 위한 3GPP 규격에 따른 이중 연결 프로토콜 스택을 도시한다. UE(103), MeNB(101) 및 SeNB(102)에서의 이중 연결 프로토콜 스택 구현을 기반으로 하여, 상기 방법은 프로토콜 스택의 다양한 엔티티들에 의해 UE(103)와 SeNB(102) 사이의 데이터 베어러에서 RLF를 처리하는 다양한 실시예들을 제공하고, 설명의 후반부에서 나중에 설명된다.

[0045] 도 2a에 기술된 바와 같이, RRC 엔티티는 이중 연결을 위해 MeNB(101)에만 있다. 또한, 도 3a에 도시된 바와 같은 분할 베어러 구현을 위해, RRC 엔티티는 이동성 앵커이기 때문에 MeNB(101)에만 있다. 그러나, MeNB(101)에는, MeNB에 의해 처리되는 DRB 1 및 DRB 2와 각각 관련되는 두 개의 별도의 PDCP 엔티티가 존재한다. DRB 2는 PDCP 엔티티 아래에 MeNB(101)에서 분할되는 반면에 DRB 1은 분할되지 않고, DRB 2의 일부 PDCP PDU는 MeNB(101)의 사용자 평면 프로토콜 스택에 의해 처리되고, DRB 2의 일부 PDCP PDU는 SeNB(102)의 사용자 평면 프로토콜 스택에 의해 각각 처리된다. DRB 2는 MeNB(101)에 있는 PDCP 엔티티 아래에 분할되기 때문에, DRB 2를 처리하는 PDCP 엔티티는 MeNB(101) 및 SeNB(102)에 대응하는 공통 PDCP 엔티티이다. 따라서, SeNB(102)의 프로토콜 스택은 DRB 2에 대한 RLC 엔티티 및 MAC 엔티티를 포함한다. MeNB(101)에서의 MAC 엔티티는 DRB 1 및 분할된 DRB 2를 처리하는 공통 엔티티이고, RLC 엔티티는 DRB 1 및 분할된 DRB 2에 대해 독립적이다.

[0046] 도 3b는 UE(103)에서의 분할 베어러 구현을 위한 3GPP 규격에 따른 이중 연결 프로토콜 스택을 도시한다. UE(103)에서 통신 인터페이스 모듈(201)은 두 개의 프로토콜 스택 집합을 포함한다. MeNB(101)와 관련된 데이터 무선 베어러(DRB 1)에 대한 프로토콜 스택은 RRC 엔티티, PDCP 엔티티, RLC 엔티티 및 공통 MAC 엔티티를 포함한다. 또한, MeNB(101) 와 관련된 분할 데이터 무선 베어러(DRB 2)에 대한 프로토콜 스택은 공통 PDCP 엔티티라 불리는 SeNB(102)와 또한 관련된 PDCP 엔티티에 의해 처리된다. SeNB(102)와 관련된 분할 데이터 무선 베어러(DRB 2)를 처리하는 SeNB(102)와 관련된 프로토콜 스택은 RLC 엔티티, MAC 엔티티 및 공통 PDCP 엔티티를 포함한다.

[0047] 도 4는 동작의 이중 연결 모드를 위해 UE를 구성하고, 이후 SeNB의 이차 셀(SCell)의 추가 또는 교체 시 SeNB에서 랜덤 액세스 절차를 개시하는 방법(400)을 도시하는 흐름도이다. 또한, 본 명세서에 개시된 실시예들에 따른, SeNB의 Scell의 데이터 무선 베어러에서, 발생하는 경우, 무선 링크 문제가 처리된다.

[0048] 방법(400)은 이해의 편의를 위해 SeNB(102)와 관련된 단지 하나의 SCell의 추가 또는 교체의 프로세스를 설명한다. 그러나, UE(103)가 각각의 SCell의 커버리지 내에 있을 때, 적합한 수정들에 의해, SeNB(102)의 복수의 SCell의 추가 또는 교체를 위해 상기 방법이 적용될 수 있음을 당업자들은 이해한다.

[0049] 예를 들어, 제1 집합으로부터의 반송파 주파수(즉, 이러한 경우, 제1 주파수)에 의해 및 MeNB(101)와 관련된 PCell(104)에 의해서만 현재 서빙되는 UE(103)는 동작의 이중 연결 모드에서 동작하기 위해 제2 집합으로부터의 반송파 주파수(즉, 이러한 경우, 제2 반송파 주파수)에 의해 서빙되고 SeMB(102)와 관련된 SCell(105)만을 추가할 수 있다. SeNB(102)와 관련된 단지 하나의 Scell(105)이 존재하기 때문에, SCell(105)은 PUCCH 리소스 구성으로 프로비저닝된다.

[0050] 그러나, PUCCH 구성을 갖는 SCell(105)의 성공적인 추가 시, UE(103)는 SeNB(102)로부터의 PUCCH 구성을 갖는 SCell(105) 및 MeNB(101)로부터의 PCE11에 의해 현재 서빙되고 있다. SeNB(102)의 현재의 서빙 SCell인 SCell(105)은 동일한 SeNB(102) 또는 일부 다른 SeNB에 속할 수 있는 다른 SCell(예를 들어, PUCCH 리소스들로 프로비저닝된 SCell(106)과 같은 적합한 후보 SCell)로 교체될 수 있다. SCell(105)의 교체는 UE가 SCell(105)의 커버리지를 손실하거나, SCell에서의 PUCCH 리소스 부하가 높은 것과 같은 여러 이유때문일 수 있다.

[0051] 다른 상황에서, UE(103)가 SeNB(102)로부터의 PUCCH 구성을 갖는 SCell(105) 및 MeNB(101)로부터의 PCell(104)에 의해 서빙되고 있을 때마다, UE(103)는 SeNB(102)의 SCell(106)을 추가함으로써 주파수들의 제2 집합으로부터 상이한 주파수가 할당된 SCell에 의해 추가적으로 서빙될 수 있다. 이러한 경우, 추가될 SCell(106)은 PUCCH 구성을 갖지 않는 SCell이다.

[0052] 일 실시예에서, 상기 방법은 UE(103)를 현재 서빙하는 SeNB의 SCell의 구성의 수정을 허용한다. 그러나, 수정은 RRC 연결 재구성 메시지에서 수신되는 새로운 구성을 통해 상이한 SeNB에 속하는 하나 이상의 SCell로의 UE의 서빙 SCell들의 현재의 그룹의 교체 또는 동일한 SeNB에 속하는 새로운 SCell로의 UE의 현재의 서빙 SCell의 교체를 표시한다. 따라서, 교체 및 수정이라는 용어는 상호 교환적으로 사용될 수 있고, 교체는 새로운 SCell의 추가 및 기존 SCell의 제거를 의미한다. SeNB와 관련된 UE의 현재의 SCell이 RRC 연결 재구성 메시지에서

수신되는 새로운 구성을 통해 다른 SCell로 교체되지 않는 SCell 수정의 특별한 경우에, SCell 구성이 제거되고, UE는 SeNB 구성을 제거할 수 있다고 말하고 MeNB로 동작의 단일 연결 모드에서 계속 동작한다.

[0053] SCell의 교체를 위한 단계들은 SCell의 추가를 위한 단계들과 유사하고, 당업자에 의해 이해되는 바와 같은 적합한 수정들을 포함할 수 있다. 제안된 방법은 간결성을 위해 SCell의 추가를 참조하여 단계들을 기술한다.

[0054] 단계 401에서, 방법(400)은 제2 서빙 주파수와 관련된 SeNB(102)의 SCell의 추가를 위해 MeNB(101)의 제1 주파수에서 서빙되는 PCell(104)로부터 하향링크 방향에서 구성을 수신하도록 UE(103)를 구성한다.

[0055] 일 실시예에서, 구성은 SCell(예를 들어, SeNB의 SCell(105))을 추가하기 위해 RRC 메시지에서 UE(103)에 의해 수신된다. 추가된 SCell(105)이 SeNB(102)와 관련된 유일한 SCell일 때마다, SCell(105)은 PUCCH 리소스 구성으로 프로비저닝된다.

[0056] 추가될 SCell(105)에 대한 PUCCH 리소스들의 프로비저닝은 RRC 연결 재구성 메시지에 포함된다. 또한, 방법(400)은 RRC 연결 재구성 메시지를 기반으로 하여 추가되고 있는 복수의 SCell들을 활성화하기 위해 복수의 단계들을 수행하도록 UE(103)를 구성한다. UE(103)가 복수의 SCell들을 활성화하기 위해 수행하는 단계들은 추가된 SCell이 PUCCH 구성을 갖는 Scell인지 PUCCH 구성을 갖지 않는 SCell인지 여부를 기반으로 한다. SeNB(102)와 관련된 복수의 SCell들을 추가한 후에, 방법(400)은 RRC 연결 재구성 메시지에서 수신되는 구성 매개변수들을 기반으로 하여 SeNB(102)와 관련된 사용자 평면 프로토콜 스택의 PDCP 엔티티, RLC 엔티티 및 MAC 엔티티와 같은 하나 이상의 엔티티를 확립하도록 UE(103)를 구성한다.

[0057] 또한, 방법(400)은 UE에서 SeNB 구성의 이해 단계를 표시하기 위해 MeNB(101)의 PCell(104)에 상향링크 방향으로 RRC 재구성 완료 메시지를 전송하도록 UE(103)를 구성한다. 단계들은 도 5 및 도 6에서 나중에 기술된다. 고려 하의 예에서, 추가된 SCell(105)은 SeNB(102)와 관련된 유일한 SCell이고, PUCCH 리소스 구성으로 프로비저닝되기 때문에, SCell(105)은 SCell(105)를 추가하기 위해 수신되는 RRC 재구성 메시지를 기반으로 하여 UE(103)에서 활성화된다. 단계 402에서, 방법은 SeNB(102)와의 상향링크 동기화를 달성하기 위해 SeNB(102)의 SCell(105)에서 랜덤 액세스 절차를 개시하도록 UE(103)를 구성한다.

[0058] 일반적인 경우, 방법은 UE(103)에 의해 수신되는 RRC 연결 재구성 메시지가 추가될 SCell에서 PUCCH 리소스들의 프로비저닝 단계를 포함하는 지 여부를 기반으로 하여 추가된 SCell이 PUCCH 구성을 갖는 SCell인지 여부를 식별하도록 UE(106)를 구성한다. 추가된 SCell(105)이 PUCCH 구성을 갖는 SCell인 경우, 방법은 SCell(105)과 관련된 SeNB(102)에서 경합 기반 랜덤 액세스를 자율적으로 개시하도록 UE(103)를 구성한다.

[0059] 일 실시예에서, 추가된 SCell(105)이 PUCCH 구성을 갖는 경우 UE(103)는 SeNB(102)에서 경합 기반 랜덤 액세스를 개시하도록 구성될 수 있다.

[0060] 또 다른 실시예에서, 추가된 SCell(105)이 PUCCH 구성을 갖는 경우 UE(103)는 SeNB에서 경합 없는 랜덤 액세스를 개시하도록 구성될 수 있다.

[0061] 추가적인 SCell이 추가되는 경우, UE(103)가 PUCCH 구성을 갖는 SCell(105)에 의해 이미 서빙되고 있을 때, SCell(106)과 같은 추가된 SCell은 PUCCH 구성을 갖지 않는 SCell이다. 다른 경우, RRC 재구성 메시지를 통해 하나 이상의 SCell(SeNB(102)에 속하는 SCell들의 그룹)이 추가되는 경우, 최대 하나의 SCell(105)이 PUCCH 리소스 구성으로 프로비저닝되고, SCell(106)과 같은 다른 추가된 SCell들은 PUCCH 리소스들을 갖지 않는다. 방법(400)은 SCell(106)과 관련된 SeNB(102)에서 경합 없는 랜덤 액세스를 개시하도록 UE(103)를 구성한다.

[0062] PUCCH 구성을 갖는 SCell(105)에서의 경합 기반 랜덤 액세스 및 PUCCH 구성을 갖지 않는 SCell(106)에서의 경합 없는 랜덤 액세스를 위한 단계들은 각각 도 5 및 도 6에서 나중에 기술된다.

[0063] 고려 하의 예에서, 경합 기반 랜덤 액세스는 PUCCH 구성을 갖는 활성화된 SCell(105)에 대한 상향링크 동기화를 위해 UE(103)에 의해 자율적으로 수행된다.

[0064] 일 실시예에서, 경합 기반 랜덤 액세스는 SCell(105)이 추가되고 활성화될 때 처음으로 상향링크 동기화를 달성하기 위해 SeNB(102)의 PUCCH 구성을 갖는 SCell(105)에 대해 UE(103)에 의해 자율적으로 수행된다. 경합 기반 랜덤 액세스의 자율적인 개시는 SeNB(102)로의 상향링크 데이터 전송 또는 하향링크 데이터 도착 통지로 인해 트리거된다.

[0065] 단계 403에서, 방법(400)은 MeNB(101)에 UE(103)와 SCell(105) 사이에서의 통신 링크의 상태를 전송하도록 UE(103)를 구성한다. SeNB(102)의 SCell(105)에서 단계 403에서 개시되는 경합 기반 랜덤 액세스 절차가 성공

하는 경우, 방법(400)은 MeNB(101)에 상태에서의 성공 원인 값을 전송하도록 UE(103)를 구성한다. SeNB(102)의 SCell(105)에서 단계 403에서 개시되는 경합 기반 랜덤 액세스 절차가 성공하지 못하는 경우, 방법(400)은 MeNB(101)에 상태에서의 실패 원인 값을 전송하도록 UE(103)를 구성한다.

[0066] 일 실시예에서, PUCCH 구성을 갖는 활성화된 SCell에서의 경합 기반 랜덤 액세스 절차의 상태가 RRC 연결 재구성 완료 메시지 또는 새로운 전용 RRC 메시지에서 전송될 수 있다. 상태가 새로운 전용 RRC 메시지에서 전송되면, RRC 연결 재구성 완료 메시지가 단계 401에서 설명된 바와 같이 SCell의 추가 후에 전송되고, 그렇지 않으면, RRC 연결 재구성 완료 메시지는 단계 403에서 전송된다.

[0067] 랜덤 액세스 절차의 성공적인 완료 시, 단계 404에서, 방법(400)은 SeNB(102)의 SCell(105)에서 하나 이상의 데이터 무선 베어러를 확립하도록 UE(103)를 구성한다. 단계 401에서 수신되는 RRC 연결 재구성 메시지에서 수신되는 데이터 무선 베어러 구성을 기반으로 하여 하나 이상의 데이터 무선 베어러가 확립된다. 또한, 방법(400)은 확립된 하나 이상의 데이터 무선 베어러들에서의 데이터 교환을 수행하도록 UE(103)를 구성한다. UE(103)와 SeNB(102) 사이의 하나 이상의 데이터 무선 베어러들에서 데이터가 교환되는 동안, 상향링크 동기화가 UE(103)에 의해 손실되고, 상향링크 데이터 전송 또는 하향링크 데이터 도착에 대한 트리거가 존재할 때 상향링크 동기화가 PUCCH 구성을 갖는 활성화된 SCell(105)에 대해 수행된다. 상향링크 동기화는 관련된 타이밍 어드밴스 타이머(TAT)의 만료로 인해 UE(103)에 의해 손실될 수 있다.

[0068] 또한, 단계 405에서, 방법(400)은 SeNB(102)의 SCell(105)에서 확립된 데이터 무선 베어러에서 무선 링크 문제를 식별하고, 무선 링크 문제를 확인한 후에 RLF를 검출하도록 UE(103)를 구성한다.

[0069] 무선 링크 문제의 식별 및 확인은 도 7 및 도 8에서 나중에 상세히 기술된다.

[0070] 일 실시예에서, SCell(105)에서 경합 기반 랜덤 액세스 절차가 성공하지 못할 때, 식별된 무선 링크 문제는 UE(103)에서의 MAC 엔티티에 의해 식별되는 PUCCH 구성을 갖는 SCell(105)에서의 랜덤 액세스 채널 실패(RACH 실패)일 수 있다.

[0071] 일 실시예에서, 식별된 무선 링크 문제는 SCell(105)에서 확립된 상향링크 데이터 무선 베어러에서 UE(103)의 SeNB(102)와 관련된 RLC 엔티티에 의해 식별되는 무선 링크 제어 오류(RLC 오류)이다. 그러나, 상기 방법은 UE(103)를 서빙하는 SCell이 SCell(106)과 같이 PUCCH 리소스들을 갖지 않는 SCell인 경우 상향링크 데이터 무선 베어러가 확립되는 SeNB(102)의 다른 SCell에서 RLC 오류를 식별하도록 UE(103)를 구성한다.

[0072] 단계 406에서, 방법(400)은 식별된 무선 링크 문제를 무선 링크 실패(RLF)로서 확인하고, UE(103)를 서빙하기 위해 PCell(104)에 할당되는 서빙 주파수(제1 서빙 주파수)에서 상향링크 방향으로 MeNB(101)에 RLF를 보고하도록 UE(103)를 구성한다. RLF를 보고하는 단계는 MeNB(101)에 대한 RLF 보고서를 준비하고 전송하는 단계를 포함한다. RLF 보고서의 콘텐트들은 검출된 RLF가 RLC 오류인지 RACH 실패인지 여부를 기반으로 한다. RLF 보고서는 도 7 및 도 8에서 나중에 기술되는 RLF-SeNB로 설정되는 connectionFailureTypeField, RLC 오류 또는 RACH 실패로 설정되는 원인 값 필드 등과 같은 하나 이상의 매개변수를 포함한다. RLF 보고서에서의 매개변수들은 SeNB(102)와 관련된 SCell에 할당된 서빙 주파수(제2 서빙 주파수)에 의해 서빙될 때 UE(103)에 의해 발생되는 RLF의 유형에 대해 MeNB(101)를 표시한다.

[0073] 일 실시예에서, RLF 보고서는 새로운 전용 RRC 메시지, 기존의 RRC 메시지, 새로운 매체 액세스 제어 요소(MAC CE), 새로운 패킷 데이터 제어 프로토콜(PDCP) 프로토콜 데이터 유닛(PDU) 또는 유사한 적합한 메시지들에서 MeNB(101)에 전송된다.

[0074] 일 실시예에서, MeNB(101)에 검출된 RLF를 보고하는 단계는 새로운 PDCP PDU를 사용하여 UE(103)의 PDCP 엔티티 레벨에서 수행되고, 도 11에 상세히 기술된다.

[0075] 일 실시예에서, UE(103)에 의해 MeNB(101)에 발생한 RLF-SeNB를 보고하는 단계는 UE(103)가 MeNB(101)에 대한 RRC 연결 재확립 절차를 개시하는 단계를 또한 억제한다. 따라서, UE(103)는 RLF가 SeNB(102)의 SCell에서 검출되었어도 MeNB에서 확립되는 데이터 무선 베어러들에 대해 MeNB(101)와의 데이터 교환을 계속 수행한다. RLF-SeNB가 발생하는 경우 MeNB(101)에 대한 RRC 재확립 절차를 개시하는 것을 억제함으로써 서비스 중단이 방지된다.

[0076] MeNB(101)의 PCell(104)에서 확립되는 데이터 무선 베어러에서 무선 링크 문제가 식별될 때 및 무선 링크 문제를 확인한 후에 RLF-MeNB가 검출될 때, 오류 표시들이 MeNB(101)와 관련된 UE(103)의 MAC 엔티티 또는 RLC 엔티티와 같은 하위 계층으로부터 보고되는 경우 UE(103)는 리가시 절차를 수행할 수 있다. 리가시 절차는

UE(103)의 RRC 엔티티에 의해 트리거되는 RRC 연결 재확립 절차를 포함한다.

[0077] 무선 네트워크(100)에서의 UE(103)의 이중 연결 모드 동작에서는, 사용자 평면 스택의 하위 계층들로부터 보고되는 RLC 오류를 처리하기 위해 RRC 엔티티에 의해 UE에서 SCell 어소시에이션(association)을 식별할 필요가 있다. PCell을 또한 갖는 MeNB와 관련된 SCell에서 확립되는 데이터 무선 베어러들에서 RLC 오류가 발생하는 경우 UE(103)는 (RRC 연결 재확립을 위한) 리가시 절차를 수행할 수 있다. (eNB 간 반송파 집성의 경우) SCell을 처리하는 eNB가 PCell을 처리하는 eNB와 상이하고, RLC 오류가 하위 계층으로부터 보고되는 경우, 그것이 PCell(104)에서의 서비스의 중단으로 이어지기 때문에 UE(103)는 리가시 절차를 재사용할 수 없다.

[0078] 일 실시예에서, 도 2a 및 도 2b에 기술된 바와 같이 비분할 데이터 무선 베어러 이중 연결 프로토콜 스택 구현을 위해, MeNB(101)에 RLF 보고서를 전송한 후에, UE(103)는 SeNB(102)와 관련된 하나 이상의 데이터 무선 베어러를 처리하는 RLC 엔티티 및 PDCP 엔티티를 일시 중단한다. 또한, UE(103)는 SeNB(102)와 관련된 MAC 엔티티를 재설정하고, PDCCH의 모니터링을 중지시키고, SeNB로의 상향링크 전송을 중지시킨다.

[0079] 일 실시예에서, 도 3a 및 도 3b에 기술된 바와 같이 분할 베어러 데이터 무선 베어러 이중 연결 프로토콜 스택 구현을 위해, MeNB(101)에 RLF 보고서를 전송한 후에, UE(103)는 MeNB(101) 및 SeNB(102)와 관련된 분할 데이터 무선 베어러를 처리하는 공통 PDCP 엔티티의 동작을 유지하면서 SeNB(102)와 관련된 데이터 무선 베어러를 처리하는 RLC 엔티티를 일시 중단한다. 이것은 MeNB(101)에서 진행 중인 서비스가 영향받지 않는다는 것을 보장한다. 또한, UE(103)는 SeNB(102)와 관련된 MAC 엔티티를 재설정한다. MAC 엔티티의 재설정 단계는 PDCCH의 모니터링을 중지시키는 단계 및 SeNB로의 상향링크 전송을 중지시키는 단계를 가능하게 한다.

[0080] 일 실시예에서, MeNB(101)에 RLF-SeNB를 보고하는 단계 및 SeNB와 관련된 프로토콜 스택을 일시 중단하는 단계는 UE(103)가 MeNB(101)에서의 데이터의 중단을 방지할 수 있도록 하여 MeNB(101)에서의 데이터 손실을 효과적으로 방지할 수 있다.

[0081] 단계 407에서, 방법(400)은 UE(103)에 의해 발생되는 RLF-SeNB로부터 복구하기 위한 단계들을 수행하도록 UE(103)를 구성한다. 방법은 UE(103)에 의해 전송되는 RLF 보고서에 응답하여 MeNB(101)로부터 메시지를 수신하도록 UE를 구성한다. 방법(400)은 MeNB(101)의 RRC 엔티티로부터 RLF 보고서에 대한 응답 메시지를 수신하도록 UE(103)를 구성한다.

[0082] 일 실시예에서, 응답은 RRC 연결 재구성 메시지에서 수신된다. RLF 보고서에 대한 응답은 RLF-SeNB로부터 복구하기 위해 UE(103)에 의해 수행될 복구 작업들을 표시한다. 또한, 복구 작업들은 MeNB(101)의 PCell(104)로부터 하향링크 방향으로 RRC 연결 재구성 메시지에서 수신되는 무선 베어러 재구성 매개변수들을 기반으로 하여 SeNB(102)와 관련된 데이터 무선 베이러를 재확립하도록 UE(103)를 구성하는 단계를 포함한다. RRC 연결 재구성 메시지는 SeNB 구성의 완전한 제거 또는 SeNB(102)와 관련된 SCell의 교체를 포함한다.

[0083] 일 실시예에서, RRC 연결 재구성 메시지의 수신 시, 방법(400)은 SeNB(102)의 적합한 후보 SCell 또는 다른 후보 SeNB의 적합한 SCell 중 하나에 대한 상향링크 동기화를 위해 랜덤 액세스 절차를 수행하도록 UE(103)를 구성한다. 교체된 적합한 Scell은 RLF가 발생한 SeNB와 관련된 데이터 무선 베어러가 이제 재확립될 수 있는 PUCCH 구성을 갖는 SCell이다.

[0084] 일 실시예에서, RRC 연결 재구성 메시지는 SeNB(102)와 관련된 일시 중단된 데이터 무선 베어러의 구성을 제거하는 단계 및 데이터 무선 베어러를 재확립하기 위해 RRC 연결 재구성 메시지에서 수신되는 새로운 구성을 적용하는 단계를 포함하는, 그러나 이에 국한되지 않는, 하나 이상의 작업(복구 작업)들을 수행하는 UE를 표시하는 무선 재구성 매개변수들을 포함한다. 또한, 하나 이상의 작업들은 무선 네트워크(100)에서 SeNB(102)의 적합한 후보 Scell 또는 다른 적합한 후보 SeNB의 하나 이상의 SCell로, 일반적인 경우에는 복수의 SCell을 교체하고, 특별한 경우에는 PUCCH 리소스들로 프로비저닝된 SCell(105)을 교체하는 단계를 포함하지만 이에 국한되지는 않는다.

[0085] 다른 실시예에서, 복구 작업은 RLF가 검출된 SCell(105)을 비활성화하도록 UE(103)를 구성하는 단계를 포함한다.

[0086] 일 실시예에서, 복구 작업은 RRC 연결 재구성 메시지에서 수신되는 재구성 매개변수들이 적합한 교체 후보 SCell 또는 다른 적합한 후보 SeNB를 포함하지 않는 경우 SeNB(102)와 관련된 구성을 제거하도록 UE(103)를 구성하는 단계를 포함한다. 이러한 경우, 데이터 무선 베어러들은 이후 MeNB(101)에서 재확립된다.

[0087] SeNB(102)와 관련된 구성의 제거 단계와 관련된 절차는 이중 연결 프로토콜 스택의 비분할 무선 베어러 구현을

위해 SeNB(102)와 관련된 UE(103)의 PDCP 엔티티, RLC 엔티티 및 MAC 엔티티를 제거하는 단계를 포함한다. 이중 연결 프로토콜 스택의 분할 무선 베어러 구현의 경우에, SeNB(102)와 관련된 구성의 제거 단계와 관련된 절차는 SeNB(102)와 관련된 UE(103)의 RLC 엔티티 및 MAC 엔티티를 제거하는 단계를 포함한다. 또한, 방법(400)은 하나 이상의 일시 중단된 데이터 무선 베어러의 구성을 제거하고, MeNB(101) 자체, 또는 SeNB(102) 또는 다른 적합한 후보 SeNB의 적합한 후보 SCell에서 하나 이상의 일시 중단된 데이터 무선 베어러를 재확립하기 위한 새로운 구성을 적용하도록 UE(103)를 구성한다.

[0088] 일 실시예에서, 하나 이상의 일시 중단된 데이터 무선 베어러는 MeNB(101)로부터 하향링크 방향으로 RRC 연결 재구성 메시지에서 수신되는 무선 베어러 재구성 매개변수들을 기반으로 하여 MeNB의 후보 서빙 셀(예를 들어, MeNB(101)의 SCell(107)) 또는 MeNB(101)의 PCell(104)에서 재확립될 수 있다. 일시 중단된 하나 이상의 데이터 무선 베어러는 일시 중단된 데이터 무선 베어러의 현재의 구성을 제거하고, 일시 중단된 데이터 무선 베어러를 재확립하기 위해 RRC 연결 재구성 메시지에서 수신되는 새로운 구성을 적용한 후에 재확립된다.

[0089] 일 실시예에서, 일시 중단된 하나 이상의 데이터 무선 베어러가 임의의 다른 적합한 후보 SeNB의 적합한 SCell 또는 SeNB(102)의 적합한 후보 SCell로 PUCCH 구성을 갖는 SCell(105)을 교체함으로써 재개된다. 데이터 무선 베어러의 재개 단계는 이중 연결 프로토콜 스택의 비분할 무선 베어러 구현을 위해 UE(103)에서의 RLC 엔티티 및 PDCP 엔티티를 재확립하는 단계를 포함한다. 이중 연결 프로토콜 스택의 분할 무선 베어러 구현의 경우에, 데이터 무선 베어러의 재개 단계는 UE(103)에서의 RLC 엔티티를 재확립하는 단계를 포함한다. 교체된 적합한 후보 SCell은 MeNB(101)로부터 하향링크 방향으로의 RRC 연결 재구성 메시지에 포함된 PUCCH 리소스 구성을 기반으로 하여 PUCCH 리소스들로 프로비저닝된다.

[0090] 방법(400)에서 다양한 작업, 행동, 블록, 단계 등은 제시된 순서로, 상이한 순서로, 또는 동시에 수행될 수 있다. 또한, 일부 실시예들에서, 일부 작업, 행동, 블록, 단계 등은 본 발명의 범위를 벗어나지 않고 생략, 추가, 수정, 및 스킵될 수 있다.

[0091] 도 5는 본 명세서에 개시된 실시예들에 따른, 물리적 상향링크 제어 채널(PUCCH) 구성을 갖는 SCell의 추가 또는 교체 후 랜덤 액세스 절차의 개시를 도시하는 예시적인 순서도이다. 도 5는 MeNB(101)의 PCell(104), UE(103), 및 PUCCH 구성을 갖는 SCell(105)을 갖는 SeNB(102)를 도시한다. UE(103)는 수신된 RRC 연결 재구성 메시지를 기반으로 하여 PUCCH 구성을 갖는 SCell의 교체 또는 SCell(105)의 추가 후에 SeNB(102)에 대한 경합 기반 랜덤 액세스 절차를 수행한다. PUCCH 구성으로 프로비저닝된 현재의 서빙 셀을 PUCCH 구성을 갖는 다른 적합한 SCell로 교체하기 위한 단계들은 적합한 수정들을 포함할 수 있거나 추가를 위해 도시된 단계들과 유사하고, 간략성을 위해 반복되지 않는다.

[0092] UE는 SeNB(102)와 관련된 PUCCH 구성을 갖는 SCell의 추가 또는 교체를 위해 RRC 연결 재구성 메시지를 수신한다(501). UE(103)는 제2 서빙 주파수(서빙 주파수들의 제2 집합으로부터의 주파수)가 할당된 PUCCH 구성으로 프로비저닝된 SeNB(102)와 관련된 SCell(105)를 추가하고 구성을 적용함으로써 RRC 연결 재구성 메시지에서 수신되는 구성을 이해한다. PCell 서빙이 서빙 주파수들의 제1 집합으로부터 할당되기 때문에 SCell(105)의 서빙 주파수는 PCell(104)의 서빙 주파수와 다르다. RRC 연결 재구성 메시지는 PUCCH 구성을 갖는 SCell(105)에서 확립될 하나 이상의 데이터 무선 베어러들에 대한 하나 이상의 데이터 무선 베어러 구성들, 하위 계층 엔티티들을 확립하기 위한 구성 매개변수들, 및 제2 eNB에 사용될 임시 C-RNTI를 프로비저닝한다. 또한, PCell(104)로부터 수신된 RRC 연결 재구성 메시지를 기반으로 하여 SCell(105)을 추가한 후에 UE(103)는 UE(103)가 구성을 이해한다는 것을 표시하기 위해 MeNB(101)의 PCell(104)에 상향링크 방향으로 RRC 연결 재구성 완료 메시지를 전송한다(502).

[0093] 일 실시예에서, MeNB(101)는 MAC CE에서 UE(103)에 임시 C-RNTI(T-CRNTI)를 선택적으로 제공할 수 있다. 다른 실시예에서, MeNB(101)는 SeNB(102)에 UE(103)에서의 SCell의 추가 및 활성화를 또한 통지하고, X2 인터페이스에서 UE의 SAE 임시 모바일 가입자 아이덴티티(S-TMSI)와 함께 UE에 제공되는 T-CRNTI를 전송한다.

[0094] 일 실시예에서, 새로운 정보 요소(IE)가 데이터 무선 베어러 정보와 함께 PCell(104)에 의해 추가될 수 있다. MeNB(101)에 속하든 SeNB(102)에 속하든 PCell(104)은 데이터 무선 베어러의 셋업 시 베어러 정보와 함께 새로운 IE를 추가할 수 있다. 데이터 무선 베어러 정보에 대한 IE는 일차 eNB가 PCell(104)를 갖는 eNB인 제1 eNB 또는 일차 eNB 또는 MeNB(101)와 관련되어 정의될 수 있다. 데이터 무선 베어러 정보에 대한 IE는 제2 eNB 또는 이차 eNB 또는 SeNB(102)와 관련되어 정의될 수 있다. IE들을 정의하는 다른 방법은 마스터 또는 종속 IE들을 기반으로 할 수 있고, 여기서 마스터 IE는 MeNB(101)에 속하고, 종속 IE는 SeNB(102)와 관련될 수 있다. 이것은 UE가 베어러들의 특정 집합이 MeNB에 속하는 지 SeNB에 속하는 지 여부를 식별할 수 있도록 한다.

[0095] 다른 실시예에서, PCell로부터의 RRC 재구성 메시지에 포함된 데이터 무선 베어러 구성은 MeNB 및 SeNB에서 확립될 하나 이상의 데이터 무선 베어러들에 대한 별도의 정보 요소(IE)들을 포함한다. 예를 들어, PCell(104)은 새로운 IE primary-drb-ToAddModList 및 secondary-drb-ToAddModList를 포함할 수 있다. primary-drb-ToAddModList는 PCell(104)이 속하는 제1 eNB에 또는 MeNB(101)에 속하는 데이터 무선 베어러 구성이고, EPS 베어러와 매핑하는 단계 및 무선 베어러 아이덴티티를 포함한다. secondary-drb-ToAddModList는 SCell(105) 및/또는 SCell(106)이 속하는 제2 eNB에 또는 SeNB(102)에 속하는 데이터 무선 베어러 구성이고, EPS 베어러와 매핑하는 단계 및 무선 베어러 아이덴티티를 포함한다.

[0096] 이후, UE(103)는 수신된 RRC 연결 재구성 메시지(501)를 기반으로 하여 UE(103) 내의 SCell(105)을 활성화한다. 처음으로, SCell(105)이 추가되고 활성화될 때, Scell(105)의 활성화에서, UE(103)(구체적으로, UE(103) 내의 SeNB(102)와 관련된 MAC 엔티티)는 SeNB(102)에 대한 상향링크 동기화를 위해 활성화된 SCell(105)에 대한 경합 기반 랜덤 액세스 절차를 자율적으로 개시한다. 경합 기반 랜덤 액세스의 자율적인 개시는 SeNB(102)로의 상향링크 데이터 전송 또는 하향링크 데이터 도착 통지로 인해 트리거된다. 경합 기반 랜덤 액세스 절차는 SeNB(102)와 관련된 SCell(105)의 결정된 물리적 랜덤 액세스 채널(PRACH) 리소스에서 랜덤으로 선택된 랜덤 액세스(RA) 프리앰블의 전송(503)을 개시함으로써 UE(103)에 의해 수행된다. 또한, UE(103)는 랜덤 액세스 응답(RAR) 메시지의 수신을 위해 SeNB(102)와 관련된 SCell(105)의 물리적 하향링크 제어 채널(PDCCH) 영역의 공통 검색 공간을 모니터링한다. UE(103)는 SCell(105)로부터 하향링크 방향으로 RAR 메시지를 수신하고(504), UE(103)는 결정된 PRACH와 관련된 랜덤 액세스 무선 네트워크 임시 식별자(RA-RNTI)를 사용하여 RAR 메시지를 디코딩한다. 단계 504에서 수신된 RAR 메시지를 디코딩한 후, UE(103)는 단계 503에서 RA 프리앰블 전송에 응답하여 상향링크 그랜트, 랜덤 액세스 프리앰블 식별자, 선택적으로 임시 C-RNTI 및 상향링크 타이밍 어드밴스 정보를 수신한다. 이후, 상향링크 그랜트는 경합 해결을 위한 메시지(메시지 3)를 전송하기 위해 UE(103)에 의해 사용되고, 상향링크 타이밍 어드밴스 정보는 SeNB(102)에 대한 상향링크 동기화에 사용된다. UE(103)는 RAR 메시지(504)에서 제공되는 상향링크 그랜트를 기반으로 하여 상향링크 방향으로 경합 해결을 위한 UE 아이덴티티를 포함하는 경합 해결을 위한 메시지(랜덤 액세스 메시지 3)를 전송한다(505). UE 아이덴티티는 단계 501에서 RRC 연결 재구성 메시지에서 수신되는 및/또는 단계 504에서 RAR 메시지에서 수신되는 T-CRNTI이거나, UE에 의해 랜덤으로 선택되는 일부 다른 아이덴티티일 수 있다. UE(103)는 요청 메시지(랜덤 액세스 메시지 3)에서 UE(103)에 의해 전송되는 동일한 UE 아이덴티티를 다시 수신하고, 임시 C-RNTI를 사용하여 경합 해결 메시지를 디코딩함으로써 경합을 해결하기 위해 SeNB(102)로부터 하향링크 방향으로 경합 해결 메시지(랜덤 액세스 메시지 4)를 수신한다(506).

[0097] 일 실시예에서, 임시 C-RNTI는 RRC 재구성 메시지 및/또는 RAR 메시지에서 수신된다.

[0098] 단계 506에서 경합 해결 메시지를 수신한 후에, UE(103)는 성공적으로 랜덤 액세스 절차를 완료한다. 단계 503에서 RA 프리앰블을 전송한 후에 여러 번 단계 504에서 UE가 RAR 메시지를 수신하지 못할 가능성이 있다. SeNB(102)에 대한 랜덤 액세스 절차의 성공 또는 실패에 따라, UE(103)는 MeNB(101)에 랜덤 액세스 절차의 상태를 전송한다(507).

[0099] 일 실시예에서, 랜덤 액세스 절차의 상태는 기존 메시지 또는 새로운 전용 RRC 메시지에서 전송될 수 있다. MeNB(101)의 PCell(104)에 단계 507에서 전송되는 상태 메시지는 새로운 전용 RRC 메시지에서 전송될 수 있다.

[0100] 일 실시예에서, RRC 연결 재구성 완료 메시지가 랜덤 액세스 절차의 상태를 전송하기 위해 사용되는 경우, RRC 연결 재구성 완료 메시지의 전송은 단계 502에서 수행되지 않는다. 이러한 경우, RRC 연결 재구성 메시지의 전송은 단계 506에서 경합 해결 메시지의 수신까지 지연된다. 이러한 경우, UE(103)는 단계 507에서 RRC 연결 재구성 완료 메시지에서 랜덤 액세스 절차의 상태를 전송할 수 있다.

[0101] 상태는 SeNB(102)에 대해 UE(103)에 의해 개시되는 랜덤 액세스 절차의 성공 또는 실패를 표시하는 원인 값을 사용하여 제공된다. 랜덤 액세스 절차가 성공하면, 성공 원인 값이 상태에서 전송된다. 또한, UE(103)가 단계 506에서 경합 해결 메시지를 성공적으로 수신한 후에 UE(103)는 단계 504에서 RAR 메시지에서 및/또는 단계 501에서 RRC 연결 재구성 메시지에서 수신되는 임시 C-RNTI의 값으로 C-RNTI를 설정한다. C-RNTI는 SeNB(102)와의 데이터 교환을 위해 UE(103)에 의해 사용되고, MeNB(101)와의 데이터 교환을 위해 MeNB(101)에 의해 UE에 할당되는 C-RNTI와 상이하다. 또한, UE(103)는 단계 501에서 RRC 연결 재구성 메시지에서 수신되는 데이터 무선 베어러 구성을 기반으로 하여 PUCCH 구성을 갖는 SCell(105)에서 하나 이상의 데이터 무선 베어러들을 확립한다. 데이터 무선 구성(secondary-drb-ToAddModList)은 SeNB(102)와 관련된 PUCCH 구성을 갖는 SCell(105)에서 확립되는 데이터 무선 베어러에 대응하는 데이터 무선 베어러 아이덴티티를 포함한다. 데이터 무선 베어러 아이덴

티티는 각각 MeNB(101) 및 SeNB(102)에서 확립되는 데이터 무선 베어러들에 대해 고유하다. 또한, UE(103)는 단계 501에서 RRC 연결 재구성 메시지에서 및/또는 단계 504에서 RAR 메시지에서 수신되는 임시 C-RNTI의 값으로 설정되는 C-RNTI를 사용하여, 확립된 하나 이상의 데이터 무선 베어러에서 데이터 교환을 수행한다(508). SCell(105)과 관련된 제2 서빙 주파수에서 SeNB에 의해 스케줄링되는 물리적 하향링크 공유 채널(PDSCH)의 디코딩은 MeNB(101)와 관련된 C-RNTI와 상이하고 SeNB(102)와 관련된 C-RNTI를 사용하여 수행된다.

[0102] SeNB(102)와의 데이터 교환을 수행하는 동안, UE(103)가 PUCCH 구성을 갖는 SCell에 대한 상향링크 동기화를 풀고, 상향링크 데이터 전송 또는 하향링크 데이터 도착에 대한 트리거가 존재할 때, UE(103)는 경합 기반 랜덤 액세스 절차를 개시할 수 있다. UE는 랜덤 액세스 절차의 단계 503 내지 단계 506를 수행하고, 랜덤 액세스(RACH) 절차의 상태에 따라, 상태 메시지가 MeNB(101)에 전송된다. RACH의 실패 상태의 전송 단계는 필수인 반면에 RACH의 성공 상태의 전송 단계는 선택이다. RACH 실패는 RLF로서 검출되고, 도 5의 단계 507은 도 4의 단계 406에 대응한다. RACH 실패 상태를 수신하면, MeNB(101)는 도 4의 단계 407에 도시된 바와 같이 복구 절차를 호출한다.

[0103] 도 6은 본 명세서에 개시된 실시예들에 따른, PUCCH 구성을 갖지 않는 SCell의 추가 또는 교체 후 랜덤 액세스 절차의 개시를 도시하는 예시적인 순서도이다. 도 6은 MeNB(101)의 PCell(104), UE(103), 및 PUCCH 구성을 갖지 않는 SCell(106)을 갖는 SeNB(102)를 도시한다. UE(103)가 SeNB(102)와 관련된 PUCCH 구성을 갖는 SCell(105)에 의해 이미 현재 서빙되고 있을 때 UE(103)는 PUCCH 구성을 갖지 않는 SCell(106)의 추가 후 경합 없는 랜덤 액세스 절차를 수행한다.

[0104] SCell(105) 및 SCell(106)의 타임 어드밴스 그룹(TAG)이 상이한 경우, 랜던 액세스 절차는 SCell(106)에서만 수행될 수 있다. SCell(106)을 추가하는 동안 RRC 연결 재구성 메시지(601)를 기반으로 하여, 구성이 SCell(106)이 SCell(105)의 것과 동일한 TAG에 속한다는 것을 표시하면, SCell(106)에서 랜덤 액세스 절차를 수행할 필요가 없다. 이러한 경우, (도 5에서 설명된) SCell(105)에서의 랜덤 액세스 절차를 기반으로 하여, RAR 메시지(504)에서 수신되는 상향링크 타이밍 정보가 상향링크 동기화를 달성하기 위해 SCell(106)에 또한 적용된다.

[0105] 도 6은 PUCCH 구성을 갖는 SCell(105) 및 PUCCH 구성을 갖지 않는 SCell(106)이 상이한 TAG에 속하는 경우의 일 예를 고려한다. 추가될 SCell(106)은 PUCCH 리소스들을 갖지 않는 SCell이고, 따라서 추가가 수행된 이후, SCell(106)과 관련된 SeNB(102)에서의 경합 없는 랜덤 액세스 절차의 개시는 다음에 설명된다. UE(103)는 SeNB(102)와 관련된 PUCCH 리소스들을 갖지 않는 SCell(106)의 추가를 표시하는 RRC 연결 재구성 메시지를 수신한다(601). UE(103)는 수신된 RRC 연결 재구성 메시지를 기반으로 하여 주파수들의 제2 집합으로부터 서빙 주파수의 하나가 할당된 SCell(106)을 추가하고 이해한다(구성을 적용한다). RRC 연결 재구성 메시지는 PUCCH 구성을 갖지 않는 SCell에서 확립될 하나 이상의 데이터 무선 베어러들에 대한 데이터 무선 베어러 구성, 하위 계층 엔티티들을 확립하기 위한 구성 매개 변수들 및 SeNB(102)에 사용될 임시 C-RNTI를 프로비저닝한다. SCell(106)의 서빙 주파수 및 SCell(105)의 서빙 주파수는 서빙 주파수들의 제2 집합으로부터 할당되지만 이들은 서로 다르다. SCell(106)을 추가한 후에, UE(103)는 RRC 연결 재구성 메시지에서 수신된 구성 매개변수들을 기반으로 하여 SeNB(102)와 관련된 사용자 평면 프로토콜 스택의 RLC 엔티티 또는 PDCP 엔티티를 확립한다. 또한, UE(103)는 UE(103)가 구성을 이해한다는 것을 표시하기 위해 MeNB(101)의 PCell(104)에 상향링크 방향으로 RRC 연결 구성 완료 메시지를 전송한다(602). PUCCH 구성을 갖지 않는 SCell(106)은 MeNB(101)로부터 MAC CE의 수신 이후에만 UE(103)에서 활성화된다. SCell(106)을 활성화하기 위해 MAC CE가 SeNB(102)의 SCell(105)로부터 또한 수신될 수 있다. UE(103)는 SCell(106)을 활성화하기 위해 MAC CE를 수신한다(603). MAC CE를 수신하면, 단계 601에서 RRC 연결 재구성 메시지에서 수신되는 데이터 베어러 구성 매개변수들을 기반으로 하여 SCell(106)에서 하나 이상의 데이터 무선 베어러들의 확립을 위해 UE(103)에 의해 SCell이 활성화된다. PCell(104)로부터의 RRC 재구성 메시지에 포함된 데이터 무선 베어러 구성 매개변수들은 SeNB(102)의 SCell(106)에서 확립될 각각의 베어러들의 고유 아이덴티티 및 하나 이상의 데이터 무선 베어러들에 대한 secondary-drb-ToAddModList를 포함한다.

[0106] 일 실시예에서, UE에서 PUCCH 구성을 갖지 않는 SCell을 활성화하기 위해 MAC CE가 SeNB의 PUCCH 구성을 갖는 활성화된 SCell 또는 MeNB의 PCell로부터 수신될 수 있다.

[0107] SCell(106)의 TAG가 SCell(105)의 TAG와 상이하고, 무선 네트워크 노드로부터 PUCCH 순서의 전송으로 개시될 때 경합 없는 랜덤 액세스 절차는 활성화된 SCell(106)에서 수행될 수 있다.

[0108] 일 실시예에서, SeNB(102)는 UE가 SeNB(102)에 대한 경합 없는 랜덤 액세스를 개시할 수 있도록 UE(103)에 현재

의 서빙 SCell(105)에서 PDCCH 순서를 전송한다(604).

[0109] 다른 실시예에서, MeNB(101)는 UE가 SeNB(102)에 대한 경합 없는 랜덤 액세스 절차를 개시할 수 있도록 현재의 서빙 PCell(104)에서 UE(103)에 PDCCH 순서를 전송할 수 있다.

[0110] PDCCH 순서에서, UE(103)는 결정된 PRACH 리소스에서 SeNB(102)의 활성화된 SCell(106)로의 전송에 사용될 수 있는 전용 랜덤 액세스(RA) 프리앰블이 제공된다.

[0111] PDCCH 순서의 수신 후에, UE(103)는 결정된 PRACH 리소스에서 SeNB(102)의 SCell(106)로의 할당된 RA 프리앰블(전용 RA 프리앰블)의 전송을 개시한다(605).

[0112] UE(103)는 SeNB(102)로부터의 RAR 메시지 수신(606)을 위해, UE(103)의 현재의 서빙 SCell인, SeNB(102)와 관련된 PUCCH 구성을 갖는 SCell(105)의 PDCCH 영역의 공통 검색 공간을 모니터링한다.

[0113] UE(103)는 PRACH와 관련된 RA-RNTI를 사용하여 SeNB(102)로부터 하향링크 방향으로 수신되는 RAR 메시지를 디코딩한다. RAR 메시지는 할당된 RA 프리앰블 전송에 응답하여 상향링크 그랜트 및/또는 상향링크 타이밍 어드밴스 정보를 포함한다. 단계 606에서 RAR 메시지를 수신한 후에, UE(103)는 성공적으로 랜덤 액세스 절차를 완료한다. 단계 605에서 RA 프리앰블을 전송한 후에 여러 번 UE가 단계 606에서 RAR 메시지를 수신하지 못하는 경우, 랜덤 액세스 절차는 단계 605 및 단계 606 동안 특히 실패할 수 있는 가능성이 있다. SeNB(102)에 대한 랜덤 액세스 절차의 성공 또는 실패에 따라, UE(103)는 성공 또는 실패 원인 값을 표시하는 새로운 전용 RRC 메시지 또는 RRC 연결 재구성 완료 메시지에서 MeNB(101)에 랜덤 액세스 절차의 상태를 또한 전송한다(607).

[0114] SeNB(102)의 SCell(106)에서 경합 없는 랜덤 액세스 절차의 성공적인 완료 후에, UE(103)는 단계 601에서 RRC 연결 재구성 메시지에서 수신되는 데이터 무선 베어러 구성을 기반으로 하여, 활성화된 SCell(106)에서 하나 이상의 데이터 무선 베어러들을 확립한다. 또한, UE(103)는, SCell(106)과 관련된 제2 서빙 주파수에서 SeNBdp 의해 스케줄링되는 물리적 하향링크 공유 채널(PDSCH)의 디코딩이 SeNB(102)의 Scell(105)에 대한 이전의 경합 기반 랜덤 액세스 절차 동안 UE(103)에 할당된 C-RNTI를 사용하여 수행되는, 확립된 데이터 무선 베어러들에서 데이터 교환을 수행한다(608).

[0115] 도 7은 본 명세서에 개시된 실시예들에 따른, 랜덤 액세스 채널(RACH) 실패의 처리 단계를 도시하는 예시적인 순서도이다. 도 7은 PCell(104)를 갖는 MeNB(101), SCell(105)을 갖는 SeNB(102), SeNB와 관련된 MAC 엔티티 및 RRC 엔티티를 갖는 UE(103)를 도시한다. 도 7은 UE(103)가 제1 서빙 주파수가 할당된 MeNB(101)의 PCell(104)에서 EPS 베어러 1(701)에 매핑되는 확립된 데이터 무선 베어러를 갖는 두 개의 셀에 의해 서빙되는, 동작의 이중 연결 모드를 위해 구성되고 있는 UE(103)를 도시한다. EPS 베어러 2(702)에 매핑되는 다른 데이터 무선 베어러는 제2 서빙 주파수가 할당된 SeNB(102)의 PUCCH 구성을 갖는 SCell(105)에서 확립된다.

[0116] UE(103)와 SeNB(102) 사이에서 확립되는 데이터 무선 베어러(702)에서 데이터가 교환되는 동안, 상향링크 동기화가 UE(103)에 의해 손실되고 데이터 무선 베어러(702)에 대한 상향링크 데이터 전송 또는 하향링크 데이터 도착에 대한 트리거가 존재할 때 PUCCH 구성을 갖는 활성화된 SCell(105)에 대해 상향링크 동기화가 수행된다. 상향링크 동기화는 SCell(105)의 TAG와 관련된 타이밍 어드밴스 타이머(TAT)의 만료로 인해 UE(103)에 의해 손실될 수 있다.

[0117] UE(103)는 SeNB(102)로의 프리앰블 전송을 수행한다(703)(이 단계는 도 5의 단계 503과 동일하다). UE(103)의 MAC 엔티티는 프리앰블 전송 카운터가 임계 프리앰블 전송 횟수를 초과하는 지 여부를 확인한다. 프리앰블 전송 카운터가 미리 정의된 프리앰블 전송 횟수 내에 있다고 결정되면, 도 5의 단계 504, 단계 505, 및 단계 506으로 랜덤 액세스 절차가 계속되어 성공적으로 완료된다. 그러나, 프리앰블 전송 카운터가 미리 정의된 프리앰블 전송 횟수를 초과한다고 결정되면, 랜덤 액세스 절차는 성공하지 못한다. 랜덤 액세스 절차가 성공하지 못하면, SeNB(102)와 관련된 UE(103)의 MAC 엔티티는 RACH 실패로서 무선 링크 문제를 표시함으로써 성공하지 못한 랜덤 액세스 절차로 인한 무선 링크 문제에 대해 UE(103)의 RRC 엔티티를 표시한다(704). UE(103)의 RRC 엔티티는 RLF를 검출하고 RLF 보고서를 준비한다. 또한, RRC 엔티티는 RACH 실패로서 RLF 원인 값을 갖는 SeNB(102)와 관련이 있는 RLF 보고서를 MeNB(101)에 즉시 전송한다(705)(이 단계는 도 5의 단계 507과 같다).

[0118] UE(103)의 RRC 엔티티에 의해 준비되는 RLF 보고서는 RACH 실패로 원인 값 필드를 설정하고 RLF-SeNB로 connectionFailureType 필드를 설정하는 단계를 포함한다. 또한, RLF 보고서는 측정 결과들이 이용 가능한 경우 각각의 물리적 셀 아이덴티티(PCI)로 태그되는 SeNB(102)의 하나 이상의 서빙 셀의 측정 결과들을 포함한다. 측정 결과들은 UE가 무선 링크 문제를 검출하는 순간까지 수집되는 측정들을 기반으로 한다.

[0119] 또한, UE(103)의 RRC 엔티티는 MeNB(101)의 PCell에 대해 RRC 연결 재확립 절차를 개시하는 것을 억제한다. 이것은 UE(103)가 PCell(104)에서 진행 중인 서비스의 중단을 방지할 수 있도록 한다. RLF를 보고한 후에 발생한 RLF로부터 복구하기 위해 UE(103)에 의해 수행되는 복구 작업들은 도 4에 이미 기술되어 있고 간결성을 위해 반복되지 않는다. 또한, UE(103)의 RRC 엔티티는 확립된 EPS 베어러 1에 매핑되는 데이터 무선 베어러를 유지하고(706), EPS 베어러 2에 매핑되는 데이터 무선 베어러를 일시 중단한다(707). 또한, UE의 RRC 엔티티는 단계 705에서 전송되는 RLF 보고서에 응답하여 RRC 연결 재구성 메시지에서 새로운 구성을 수신(708)할 때까지 SeNB(102)와 관련된 구성을 유지한다. 일 예에서, RRC 연결 재구성 메시지에서 수신되는 RRC 재구성 매개변수들을 기반으로 하여, UE는 SeNB 구성을 제거하고, MeNB(101)의 PCell(104)에서 SeNB(105)에 의해 처리되는 데이터 무선 베어러를 재확립한다. 발생한 RLF로부터 복구하기 위해 UE(103)에 의해 수행되는 복구 작업들은 도 4에 이미 기술된 바와 같이 여러 개의 다른 가능한 재구성 매개변수들을 기반으로 할 수 있으며, 간결성을 위해 반복되지 않는다.

[0120] 일 실시예에서, UE(103)의 RRC 엔티티는 MeNB(101)의 PCell(104)에서 EPS 베어러 2에 매핑되는 데이터 무선 베어러를 재개한다(709).

[0121] 도 8은 본 명세서에 개시된 실시예들에 따른, 무선 링크 오류(RLC) 오류의 처리 단계를 도시하는 예시적인 순서도이다. 도 8은 PCell(104)을 갖는 MeNB(101), PUCCH 구성을 갖는 SCell(105) 및 PUCCH 구성을 갖지 않는 SCell(106)과 같은 하나 이상의 SCell을 갖는 SeNB(102), SeNB(102)와 관련된 RLC 엔티티 및 RRC 엔티티를 갖는 UE(103)를 도시한다. 도 8은 UE(103)가 제1 서빙 주파수가 할당된 MeNB(101)의 PCell(104)에서 EPS 베어러 1(801)에 매핑되는 확립된 데이터 무선 베어러를 갖는 두 개의 eNB에 의해 서빙되는, 동작의 이중 연결 모드를 위해 구성되고 있는 UE(103)를 도시한다. EPS 베어러(802)에 매핑되는 하나 이상의 데이터 무선 베어러는 제2 집합으로부터 서빙 주파수들이 할당된 SeNB(102)의 PUCCH 구성을 갖지 않는 SCell(106) 및 PUCCH 구성을 갖는 SCell(105)에서 확립된다.

[0122] UE(103)와 SeNB(102) 사이에서 확립된 하나 이상의 데이터 무선 베어러(802)에서 데이터가 교환되는 동안, SeNB(102)와 관련된 UE(103)의 RLC 엔티티는 RLC 재전송의 최대 수가 SeNB(102)에 대해 확립된 상향링크 데이터 무선 베어러(EPS 베어러 2)에 대한 미리 정의된 임계값을 초과하는 지를 식별한다. UE(103)의 RLC 엔티티는 SeNB(102)에서 확립된 상향링크 데이터 무선 베어러에 대한 RLC 오류로서 무선 링크 문제를 검출한다.

[0123] UE(103)에서의 SeNB와 관련된 RLC 엔티티는 UE(103)에서의 RRC 엔티티에 RLC 오류로서 무선 링크 문제를 표시함으로써 상향링크 데이터 무선 베어러에서 RLC 오류로 인한 무선 링크 문제를 표시한다(803). UE(103)에서의 RRC 엔티티는 RLF를 검출하고 RLF 보고서를 준비한다. 또한, RRC 엔티티는 SeNB(102)에 대한 RLC 오류로서 RLF 원인 값을 갖는 RLF 보고서를 즉시 전송한다(804).

[0124] UE(103)의 RRC 엔티티에 의해 준비되는 RLF 보고서는 RLC 오류로 원인 값 필드를 설정하고, RLF-SeNB로 connectionFailureType 필드를 설정하는 단계를 포함한다. 또한, RLF 보고서는 RLC 오류가 검출되는 상향링크 데이터 무선 베어러의 논리 채널 아이덴티티 및 측정 결과들이 이용 가능한 경우 각각의 물리적 셀 아이덴티티(PCI)로 태그되는 SeNB(102)의 하나 이상의 서빙 셀의 측정 결과들을 포함한다. 측정 결과들은 UE가 무선 링크 문제를 검출하는 순간까지 수집되는 측정들을 기반으로 한다.

[0125] 또한, RRC 엔티티는 MeNB(101)의 PCell(104)에 대해 RRC 연결 재확립 절차를 개시하는 것을 억제한다. 이것은 UE(103)가 PCell(104)에서 진행하고 있는 서비스의 중단을 방지할 수 있도록 한다. RLF를 보고한 후에 발생한 RLF로부터 복구하기 위해 UE(103)에 의해 수행되는 복구 작업들은 도 4에 이미 기술되어 있고 간결성을 반복되지 않는다. 또한, UE(103)에서의 RRC 엔티티는 확립된 EPS 베어러 1에 매핑되는 데이터 무선 베어러를 유지하고(805), EPS 베어러 2에 매핑되는 데이터 무선 베어러를 일시 중단한다(806). 또한, UE의 RRC 엔티티는 단계 804에서 전송되는 RLF 보고서에 응답하여 RRC 연결 재구성 메시지에서 새로운 구성을 수신(807)할 때까지 SeNB(102)와 관련된 구성을 유지한다. 일 예에서, RRC 연결 재구성 메시지에서 수신되는 RRC 재구성 매개변수들을 기반으로 하여, UE(103)는 SeNB 구성을 제거하고, MeNB(101)의 PCell(104)에서 SeNB(102)에 의해 처리되는 무선 베어러를 재확립한다. 발생한 RLF로부터 복구하기 위해 UE(103)에 의해 수행되는 복구 작업들은 도 4에 이미 기술된 바와 같이 여러 개의 다른 가능한 재구성 매개변수들을 기반으로 할 수 있으며, 간결성을 위해 반복되지 않는다.

[0126] 일 실시예에서, UE(103)에서의 RRC 엔티티는 MeNB(101)의 PCell(104)에서 EPS 베어러 2에 매핑되는 데이터 무선 베어러를 재개한다(808).

[0127] 도 9는 본 명세서에 개시된 실시예들에 따른, SeNB의 SCell과 UE 사이에서 무선 링크 문제가 식별될 때 UE의 공통 PDCP 엔티티에 의해 무선 링크 문제를 보고하는 방법을 도시하는 흐름도이다. 도 3a 및 도 3b에 기술된 바와 같은 분할 데이터 무선 베어러 구현의 경우, 하나 이상의 데이터 무선 베어러가 SeNB(102)와 관련된 하나 이상의 SCell에서 확립될 때마다 분할 데이터 무선 베어러는 MeNB(101) 및 SeNB(102)와 관련된 공통 PDCP 엔티티 및 UE(103)에서의 SeNB와 관련된 RLC 엔티티에 의해 처리된다. 방법(900)은 분할 데이터 무선 베어러 이중 연결 프로토콜 스택이 구현되고 있을 때 RLC 오류로 인한 RLF의 발생에 대해 PDCP/RLC 레벨에서 RLF를 처리하는 단계를 허용한다.

[0128] 단계 901에서, RLF가 RLC 오류로 인해 검출될 때, 방법(900)은 SeNB(102)의 SCell과 UE 사이에서의 무선 링크 실패를 검출하고, RLC 오류로서 식별된 무선 링크 문제를 표시하도록 UE(103)를 구성한다. UE(103)의 RLC 엔티티는 재전송의 최대 수가 데이터 무선 베어러에 대한 미리 정의된 임계값을 초과할 때 상향링크 데이터 무선 베어러에서 RLC 오류를 식별한다. 방법(900)은 RLC 오류로서 무선 링크 문제를 표시하도록 UE(103)를 구성한다. 단계 902에서, 방법(900)은 UE(103)에서의 공통 PDCP 엔티티가 무선 링크 문제를 통지하는 SeNB(102)와 관련된 UE(103)의 RLC 엔티티로부터 표시를 수신할 수 있도록 UE(103)를 구성한다. 표시는 UE(103)의 RLC 엔티티에 의해 SeNB(102)를 향하여 상향링크 방향으로 확립되는 데이터 무선 베어러에 대한 RLC 오류를 식별한 후에 UE(103)의 RLC 엔티티로부터 수신된다.

[0129] 단계 903에서, 방법(900)은 UE(103)의 공통 PDCP 엔티티가 MeNB(101)에 있는 공통 PDCP 엔티티에 RLC 오류를 보고할 수 있도록 UE(103)를 구성한다. UE(103)의 공통 PDCP 엔티티는 SeNB(102)와 관련된 UE의 RLC 엔티티에 의해 처리되는 SeNB(102)와 관련된 하향링크 데이터 무선 베어러에 대한 UE(103)에 의해 수신되는 PDCP PDU들의 상태를 표시하는 PDCP 상태 보고서를 준비한다. SeNB(102)와 관련된 하향링크 데이터 무선 베어러는 MeNB(101) 및 SeNB(102)와 관련된 공통 PDCP 엔티티에 의해 처리된다. 방법(900)은 PCell(104)에 의해 서빙되는 제1 서빙 주파수에서 상향링크 방향으로 MeNB(101)에서의 공통 PDCP 엔티티에 RLC 오류를 표시하는 UE(103)에서의 공통 PDCP 엔티티에 의해 PDCP 상태 PDU를 전송하도록 UE(103)를 구성한다.

[0130] 일 실시예에서, 방법(900)은 RLC 오류를 표시하는 무선 링크 문제를 표시하기 위해 PDU 유형을 정의하는 PDCP PDU의 예약된 비트를 이용하도록 UE(103)를 구성한다.

[0131] 방법(900)은 UE(103)에서의 공통 PDCP 엔티티가 SeNB(102)와 관련된 하향링크 데이터 무선 베어러에 대한 UE(103)에 의해 수신되는 PDCP PDU들의 상태를 표시하는 PDCP 상태 보고서를 준비할 수 있도록 UE(103)를 구성한다. SeNB(102)와 관련된 UE의 RLC 엔티티에 의해 처리되는 하향링크 및/또는 상향링크 데이터 무선 베어러에 무선 링크 문제가 존재할 때 UE(103)에서의 공통 PDCP 엔티티는 MeNB에 있는 공통 PDCP 엔티티를 보고한다. 하향링크 및/또는 상향링크 데이터 무선 베어러는 SeNB(102)와 관련된 UE(103)의 RLC 엔티티, 및 MeNB(101) 및 SeNB(102)와 관련된 UE(103)에서의 공통 PDCP 엔티티에 의해 처리된다.

[0132] 방법(900)에서 다양한 작업, 행동, 블록, 단계 등은 제시된 순서로, 상이한 순서로, 또는 동시에 수행될 수 있다. 또한, 일부 실시예들에서, 일부 작업, 행동, 블록, 단계 등은 본 발명의 범위를 벗어나지 않고 생략, 추가, 수정, 및 스킵될 수 있다.

[0133] 도 10a 및 도 10b는 본 명세서에 개시된 실시예들에 따른, 병렬 랜덤 액세스 또는 순차적 랜덤 액세스를 사용하여 MeNB 및 SeNB에서 랜덤 액세스 절차를 수행하는 방법(1000a) 및 방법(1000b)을 각각 도시하는 흐름도이다.

[0134] eNB 간 반송파 집성에서, UE가 동작의 이중 연결 모드를 위해 구성될 때, UE는 SeNB의 PUCCH 구성을 갖는 SCell에서의 경합 기반 랜덤 액세스 절차가 허용된다. 따라서, UE가 병렬로, MeNB에서 하나 및 SeNB에서 다른 하나, 두 개의 랜덤 액세스 절차를 수행할 수 있는 시나리오가 있을 수 있다.

[0135] 예를 들어, PUCCH 구성을 갖는 활성화된 SCell(105)에 대한 상향링크 동기화가 UE(103)에 의해 손실되고 하향링크 데이터 도착 및 상향링크 데이터 전송 중 하나를 위한 트리거가 존재할 때, UE(103)는 SeNB(102)와 관련된 활성화된 SCell(105)에서 랜덤 액세스 절차(PUCCH 구성을 갖는 SCell(105)에서의 경합 기반 랜덤 액세스)를 트리거할 수 있다. 상향링크 동기화는 관련된 타이밍 어드밴스 타이머(TAT)의 만료로 인해 UE(103)에 의해 손실될 수 있다. 동시에, 랜덤 액세스 절차가 PCell(104)에서 트리거되거나 진행 중일 있기 때문에, 두 개의 랜덤 액세스 절차가 동시에 또는 병렬로 UE(103)에 의해 수행되고 있다. 전술한 시나리오에서 발생하는 복수의 옵션들은 방법(1000a) 및 방법(1000b)에 도시된 바와 같이 UE(103)에 의해 처리된다.

[0136] 도 10a에 도시된 바와 같이, 단계 1001a에서, 방법(1000a)은 랜덤 액세스 절차가 SeNB(102)의 PUCCH 구성을 갖는 SCell(105)에서 트리거되고, 랜덤 액세스 절차가 MeNB(101)의 PCell(104)에서 진행되고 있는 지를 식별하도

록 UE(103)를 구성한다.

[0137] 일 실시예에서, SeNB(102)의 SCell(105)에서의 랜덤 액세스 절차는 SCell에서의 UE(103)에 대한 스케줄링 요청(SR) 리소스의 비가동률(unavailability) 또는 SCell에 대한 타이밍 어드밴스 타이머(TAT) 실행의 만료에 의해 트리거될 수 있다.

[0138] 단계 1002a에서, 방법(1000a)은 랜덤 액세스에 대한 미리 정의된 기준이 만족되는 지 여부 결정하도록 UE(103)를 구성한다.

[0139] 미리 정의된 기준의 일 예는 SCell에서의 랜덤 액세스 절차에 대한 트리거가 상향링크 데이터에 기인하고, SCell의 논리 채널 우선 순위가 PCell 논리 채널 우선 순위보다 적은 경우 SeNB(102)의 Scell에서의 랜덤 액세스 절차가 지연된다는 것이다. 다른 기준은 랜덤 액세스 절차를 수행하기 위해 필요한 전송 전력의 고려일 수 있고, MeNB 및 SeNB 양쪽에서 랜덤 액세스 절차를 수행하기에 충분한 전송 전력 헤드룸이 존재한다고 결정되면, 병렬 랜덤 액세스가 허용된다.

[0140] 일 실시예에서, 미리 정의된 기준은 SeNB에서 진행하고 있는 랜덤 액세스 절차가 (PUCCH 리소스들을 갖지 않는 SCell에서의) 경합 없는 랜덤 액세스이면, MeNB의 PCell에서의 경합 기반 랜덤 액세스가 지연될 수 있다는 것일 수 있다.

[0141] 단계 1002a에서, 랜덤 액세스에 대한 미리 정의된 기준이 만족된다고 결정되면, 단계 1003a에서, 방법(1000a)은 각각 MeNB(101) 및 SeNB(102)에서 병렬 랜덤 액세스 절차가 수행되도록 UE(103)를 구성한다. 단계 1002a에서, 랜덤 액세스에 대한 미리 정의된 기준이 만족되지 못한다고 결정되면, 단계 1004a에서, 방법(1000a)은 순차적 랜덤 액세스 절차를 수행하도록 UE(103)를 구성한다.

[0142] 방법(1000a) 및 방법(1000b)에 의해 허용되는 순차적 랜덤 액세스 절차는 MeNB(101)의 PCell(104)에서의 진행 중인 랜덤 액세스 절차를 완료하고, SeNB(102)의 PUCCH 리소스들로 프로비저닝된 SCell에서의 트리거된 랜덤 액세스 절차의 개시를 지연시키도록 UE(103)를 구성한다. MeNB(101)의 PCell(104)에서의 랜덤 액세스 절차가 MeNB(101)의 PCell(104)에 대해 트리거된 임의의 UE 작업을 지연시키지 않고, 이동성 앵커와의 무선 링크를 안정적으로 유지하는데 매우 중요하기 때문에 이러한 지연이 허용된다. 또한, SeNB(102)의 SCell(105)에서의 랜덤 액세스 절차는 PCell(104)에 대한 랜덤 액세스 절차의 성공적인 완료 후에 수행된다. 순차적 랜덤 액세스 접근 방법은 UE 복잡성을 감소시킨다. 그러나, PCell에서의 랜덤 액세스 절차의 우선 순위는 미리 정의된 기준을 기반으로 하여 정해진다.

[0143] 방법(1000a)에서 다양한 작업, 행동, 블록, 단계 등은 제시된 순서로, 상이한 순서로, 또는 동시에 수행될 수 있다. 또한, 일부 실시예들에서, 일부 작업, 행동, 블록, 단계 등은 본 발명의 범위를 벗어나지 않고 생략, 추가, 수정, 및 스킵될 수 있다.

[0144] 도 10b에 도시된 바와 같이, 단계 1001b에서, 방법(1000b)은 랜덤 액세스 절차가 MeNB(101)의 PCell(104)에서 트리거되고, 랜덤 액세스 절차가 SeNB(102)의 PUCCH 구성을 갖는 SCell(105)에서 진행되고 있는 지 여부를 식별하도록 UE(103)를 구성한다.

[0145] 일 실시예에서, PCell(104)에서의 랜덤 액세스 절차에 대한 트리거는 PCell(104)에서의 UE(103)에 대한 스케줄링 요청(SR) 리소스의 비가동률(unavailability) 또는 PCell(104)에 대한 타이밍 어드밴스 타이머(TAT) 실행의 만료에 기인할 수 있다.

[0146] 예시적인 시나리오에서, 랜덤 액세스 절차가 진행되고 있는 SCell은 PUCCH 구성으로 프로비저닝되는 현재의 서빙 SCell(105)일 수 있다. 단계 1002b에서, 방법(1000b)은 랜덤 액세스에 대한 미리 정의된 기준이 만족되는 지 여부를 결정하도록 UE(103)를 구성한다.

[0147] 단계 1002b에서, 랜덤 액세스에 대한 미리 정의된 기준이 만족된다고 결정되면, 단계 1003b에서, 방법(1000b)은 각각 MeNB(101) 및 SeNB(102)에서 병렬 랜덤 액세스 절차가 수행되도록 UE(103)를 구성한다.

[0148] 단계 1002b에서, 랜덤 액세스에 대한 미리 정의된 기준이 만족되지 못한다고 결정되면, 단계 1004b에서, 방법(1000b)은 랜덤 액세스 절차가 PCell(104)에서 트리거될 때마다 MeNB(101)에서의 랜덤 액세스 절차를 수행하고 SCell(105)에서의 진행 중인 랜덤 액세스 절차가 중단될 수 있도록 UE(103)를 구성한다. 다른 실시예에서, 경합 없는 랜덤 액세스는 경합 기반 랜덤 액세스와 비교하여 덜 지연되어 완료될 것으로 기대되기 때문에, 방법(1000b)은 SeNB(102)에서 (그것이 경합 없는 랜덤 액세스인 경우) 진행 중인 랜덤 액세스 절차를 완료하고,

PCell(104)에서의 트리거된 랜덤 액세스 절차를 지연시키도록 UE(103)를 구성한다.

[0149] 방법(1000)에서 다양한 작업, 행동, 블록, 단계 등은 제시된 순서로, 상이한 순서로, 또는 동시에 수행될 수 있다. 또한, 일부 실시예들에서, 일부 작업, 행동, 블록, 단계 등은 본 발명의 범위를 벗어나지 않고 생략, 추가, 수정, 및 스킵될 수 있다.

[0150] SeNB의 SCell에서의 경합 기반 랜덤 액세스 절차에 의한 경우에, UE가 UL 데이터 도착 케이스에 대해 랜덤 액세스 절차를 개시할 필요가 있을 때, 그러나 SeNB의 SCell이 구성되지만 PCell에 의해 아직 활성화되지 않은 경우, 일 실시예에서, UE는 SCell에서의 랜덤 액세스 절차를 자율적으로 개시하거나, 우선 SCell을 활성화하도록 PCell에 요청하고 나서 랜덤 액세스 절차를 개시할 수 있다.

[0151] 일 실시예에서, 관련된 SCell이 PCell에 의해 eNB 간 반송파 집성을 위한 반송파들의 목록에서 구성되면, UE는 SeNB의 SCell에서 경합 기반 랜덤 액세스 절차를 자율적으로 개시하도록 허용된다.

[0152] 일 실시예에서, UE는 우선 구성된 SCell들의 목록으로부터 SeNB의 SCell을 활성화하도록 PCell에 요청한다. 응답으로, UE는 관련된 SCell의 활성화를 위해 MAC CE를 수신한다. 선택적으로, PCell은 PDCCH 순서를 전송할 수 있다. PDCCH 순서가 UE에 의해 수신되면, 그것은 SCell에서 경합 없는 랜덤 액세스 절차를 따른다. 그렇지 않으면, UE는 SCell에서 경합 기반 랜덤 액세스 절차를 개시한다.

[0153] 도 11은 본 명세서에 개시된 실시예들에 따른, UE로부터 수신되는 CQI 보고서 및/또는 HARQ ACK/NAK를 사용하여 UE와 SCell 사이에서 식별되는 무선 링크 문제를 SeNB를 기반으로 하여 보고하는 방법(1100)을 도시하는 흐름도이다.

[0154] 이중 연결을 위해, UE가 eNB 간 반송파 집성으로 구성될 때, SeNB(102)의 SCell에 할당된 제2 서빙 주파수에 대한 측정 보고서, 및 하향링크 데이터에 대한 채널 품질 표시(CQI) 보고서 및 하이브리드 자동 반복 요청(HARQ) 승인/비승인(ACK/NAK) 표시들은 SeNB의 SCell에 전송된다. 제안된 방법은 SeNB(102)와 관련된 SCell들과 UE(103) 사이에서 RLF를 검출하기 위해 CQI 보고서 및/또는 HARQ ACK/NAK 표시들을 이용하도록 SeNB(102)를 구성한다. 또한, 제안된 방법은 MeNB(101)에 식별된 UE(103)에 대한 RLF를 보고하도록 SeNB(102)를 구성한다.

[0155] 단계 1101에서, 방법(1100)은 SeNB(102)의 SCell들에 의해 서빙되는 UE들로부터 UE(103)에 스케줄링되는 하향링크 데이터에 대한 CQI 보고서 및/또는 HARQ ACK/NAK를 수신하도록 SeNB(102)를 구성한다. 단계 1102에서, 방법(1100)은 SeNB의 SCell과 관련된 서빙 주파수(제2 서빙 주파수)에서 무선 링크 문제를 검출하도록 SeNB(102)를 구성한다. SeNB(102)는 UE(103)에 의해 SeNB(102)에 전송되는 CQI 보고서 및/또는 HARQ ACK/NAK 표시들을 포함하는, 그러나 이에 국한되지 않는, 매개변수들을 기반으로 하여 하향링크 RLF로서 무선 링크 문제를 식별할 수 있다. 단계 1103에서, 방법(1100)은 비이상적인 백홀(X2 인터페이스)를 통해 MeNB(101)에 하향링크 RLF를 보고하도록 SeNB(102)를 구성한다.

[0156] 일 실시예에서, 이상적인 백홀이 MeNB(101)와 SeNB(102) 사이에 존재하는 경우, 방법(1100)은 이상적인 백홀을 통해 MeNB(101)에 하향링크 RLF를 보고하도록 SeNB(102)를 구성한다.

[0157] 일 실시예에서, 보고서는 SeNB(102)에 의해 처리되는 하나 이상의 데이터 무선 베어러를 재확립하기 위한 재구성 메시지, 및 하향링크 RLF를 표시하는 원인 값 필드를 포함하는, 그러나 이에 국한되지 않는, 매개변수들을 포함한다. 또한, 방법(1100)은 UE(103)에 하향링크 방향으로 PCell(104)에 의해 서빙되는 제1 서빙 주파수에서 RRC 연결 재구성 메시지를 전송하도록 MeNB(101)를 구성한다. 일 예에서, RRC 연결 재구성 메시지는 무선 네트워크(100)에서 적합한 후보 SeNB의 적합한 SCell 또는 SeNB(102)의 적합한 후보 SCell로의 SCell의 교체를 수행하는 UE(103)를 표시한다. 또한, UE(103)는 SeNB(102)와 관련된 구성을 제거하기 위해 RLF가 검출 및 표시된 SeNB(102)와 관련된 제2 서빙 주파수를 비활성화하기 위해 표시된다. 다른 가능한 재구성 매개변수들을 기반으로 하여 발생한 RLF로부터 복구하기 위해 UE(103)에 의해 수행되는 복구 작업들은 도 4에 이미 기술되어 있고, 간결성을 위해 반복되지 않는다.

[0158] 방법(1100)에서 다양한 작업, 행동, 블록, 단계 등은 제시된 순서로, 상이한 순서로, 또는 동시에 수행될 수 있다. 또한, 일부 실시예들에서, 일부 작업, 행동, 블록, 단계 등은 본 발명의 범위를 벗어나지 않고 생략, 추가, 수정, 및 스킵될 수 있다.

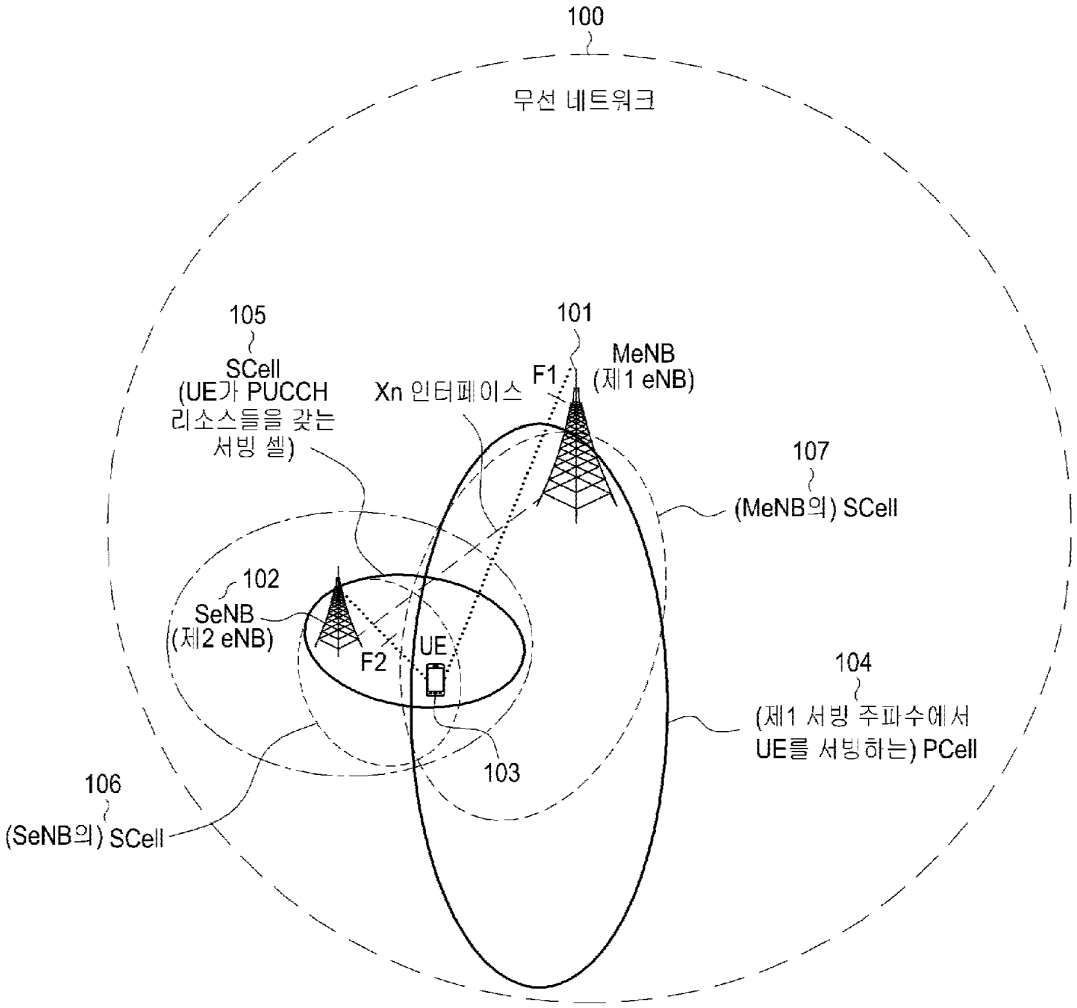
[0159] 본 명세서에 개시된 실시예들은 요소들을 제어하기 위해 네트워크 관리 기능들을 수행하고 적어도 하나의 하드웨어 장치에서 실행하는 적어도 하나의 소프트웨어 프로그램을 통해 구현될 수 있다. 도 1, 도 2a, 도 2b, 도 3a, 도 3b, 도 5, 도 6, 도 7, 및 도 8에 도시된 요소들은 하드웨어 장치, 또는 하드웨어 장치와 소프트웨어 모

듈의 조합 중 적어도 하나일 수 있는 블록들을 포함한다.

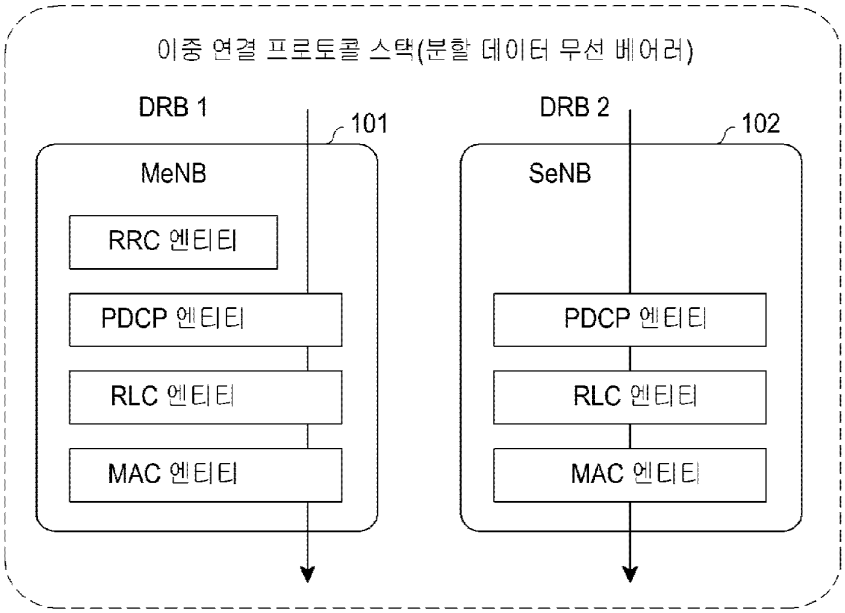
[0160] 특정 실시예들의 상기 설명은 본 명세서에 기재된 실시예들의 일반적인 특성을 충분히 드러내보이기 때문에, 다른 사람들이 현재의 지식을 적용하여 일반적인 개념을 벗어나지 않고 이러한 특정 실시예들을 쉽게 수정하고 및/또는 다양한 어플리케이션에 적용할 수 있고, 따라서 이러한 적응예 및 수정예들은 개시된 실시예들의 등가물의 의미 및 범위 내에서 이해되어야 하고 이해되도록 의도된다. 본 명세서에서 사용된 어법이나 용어는 제한이 아닌 설명을 위한 것이라는 것을 이해할 것이다. 따라서, 본 명세서에 기재된 실시예들은 바람직한 실시예들의 관점에서 기술되었지만, 당업자들은 본 명세서에 기재된 실시예들이 본 명세서에 기술된 실시예들의 사상 및 범위 내에서 수정되어 실시될 수 있음을 인식할 것이다.

도면

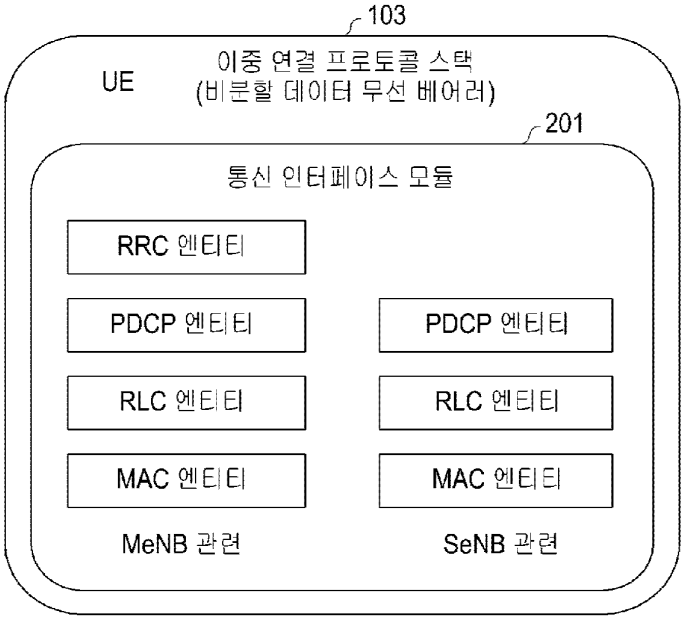
도면1



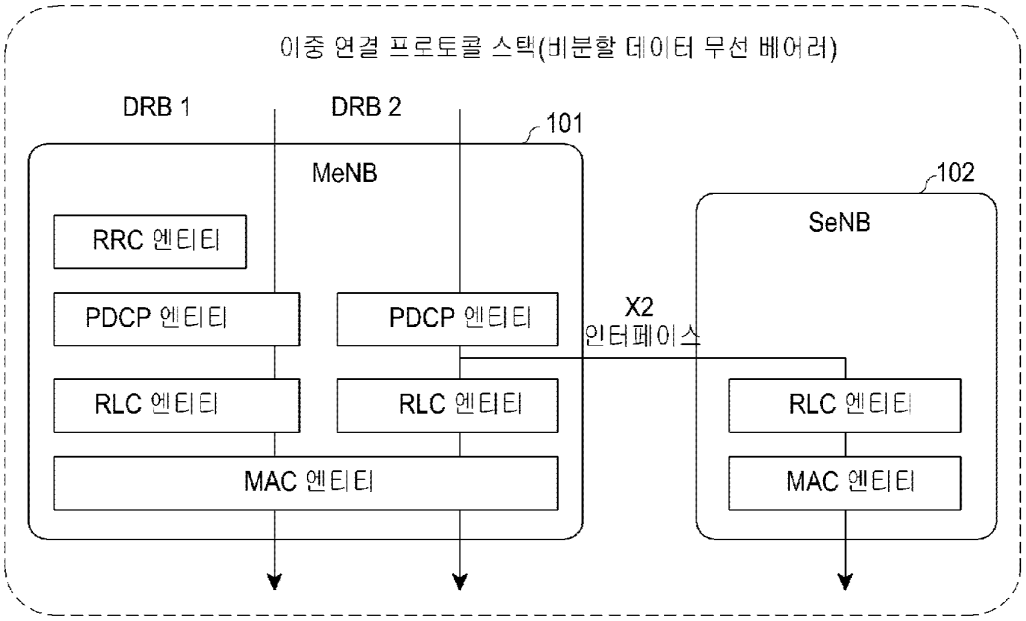
도면2a


이중 연결 프로토콜 스택(분할 데이터 무선 베어러)
DRB 1
101
MeNB
RRC 엔티티
PDCP 엔티티
RLC 엔티티
MAC 엔티티
DRB 2
102
SeNB
PDCP 엔티티
RLC 엔티티
MAC 엔티티

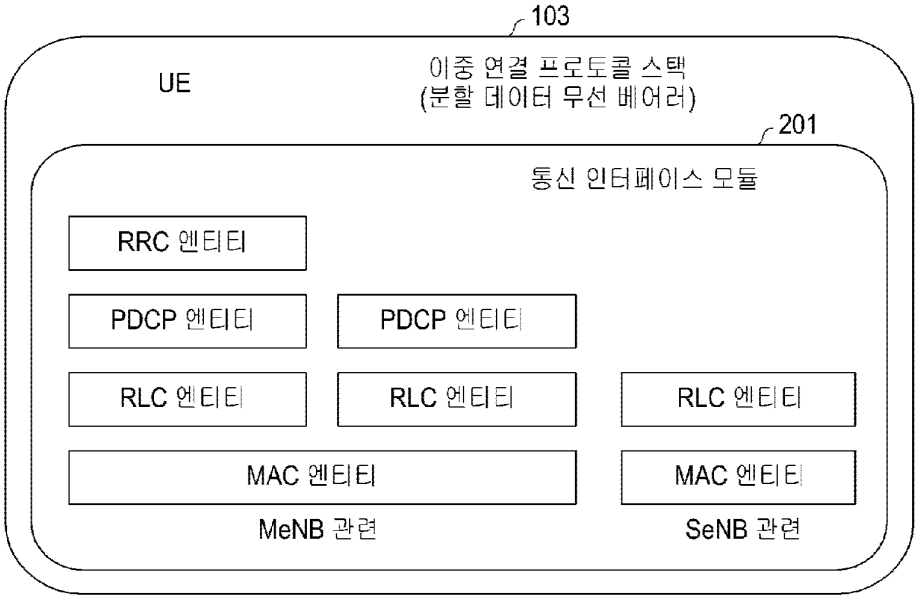
도면2b


103
UE
이중 연결 프로토콜 스택
(비분할 데이터 무선 베어러)
201
통신 인터페이스 모듈
RRC 엔티티
PDCP 엔티티
RLC 엔티티
MAC 엔티티
MeNB 관련
PDCP 엔티티
RLC 엔티티
MAC 엔티티
SeNB 관련

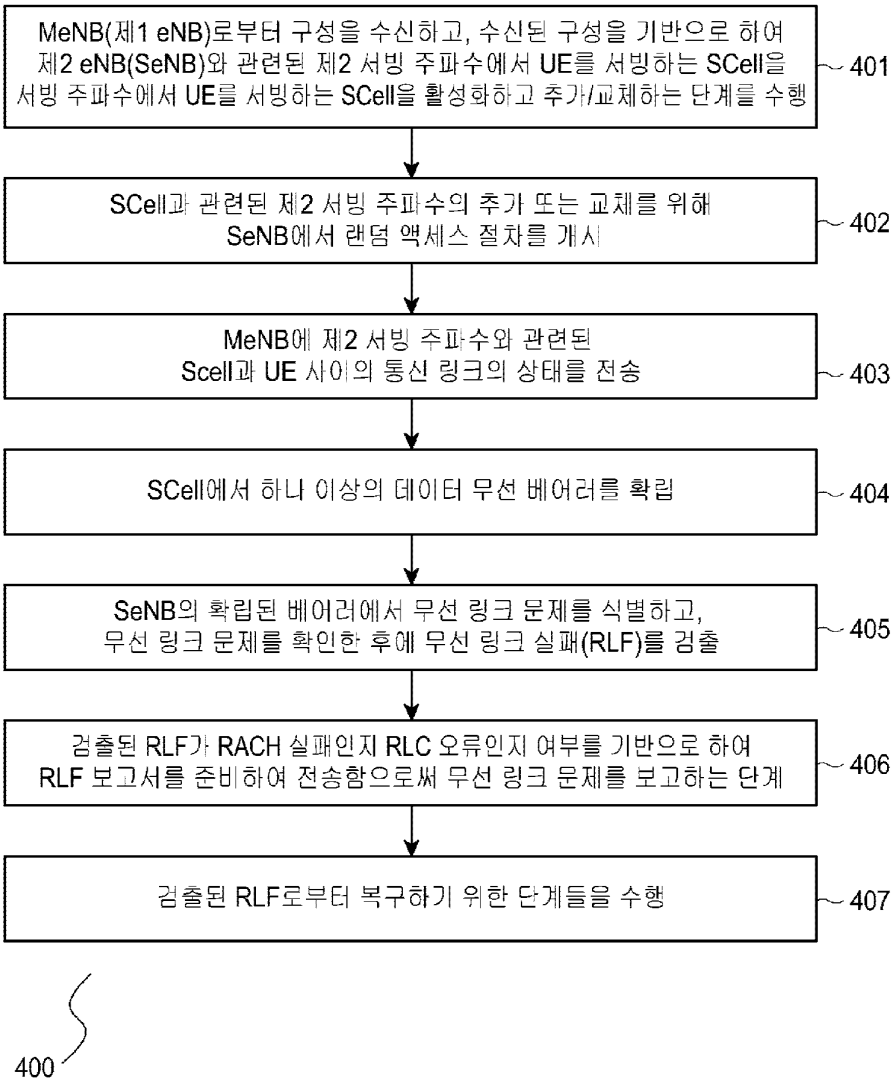
도면3a


이중 연결 프로토콜 스택(비분할 데이터 무선 베어러)
DRB 1
DRB 2
101
MeNB
102
SeNB
RRC 엔티티
PDCP 엔티티
PDCP 엔티티
X2
인터페이스
RLC 엔티티
RLC 엔티티
RLC 엔티티
MAC 엔티티
MAC 엔티티

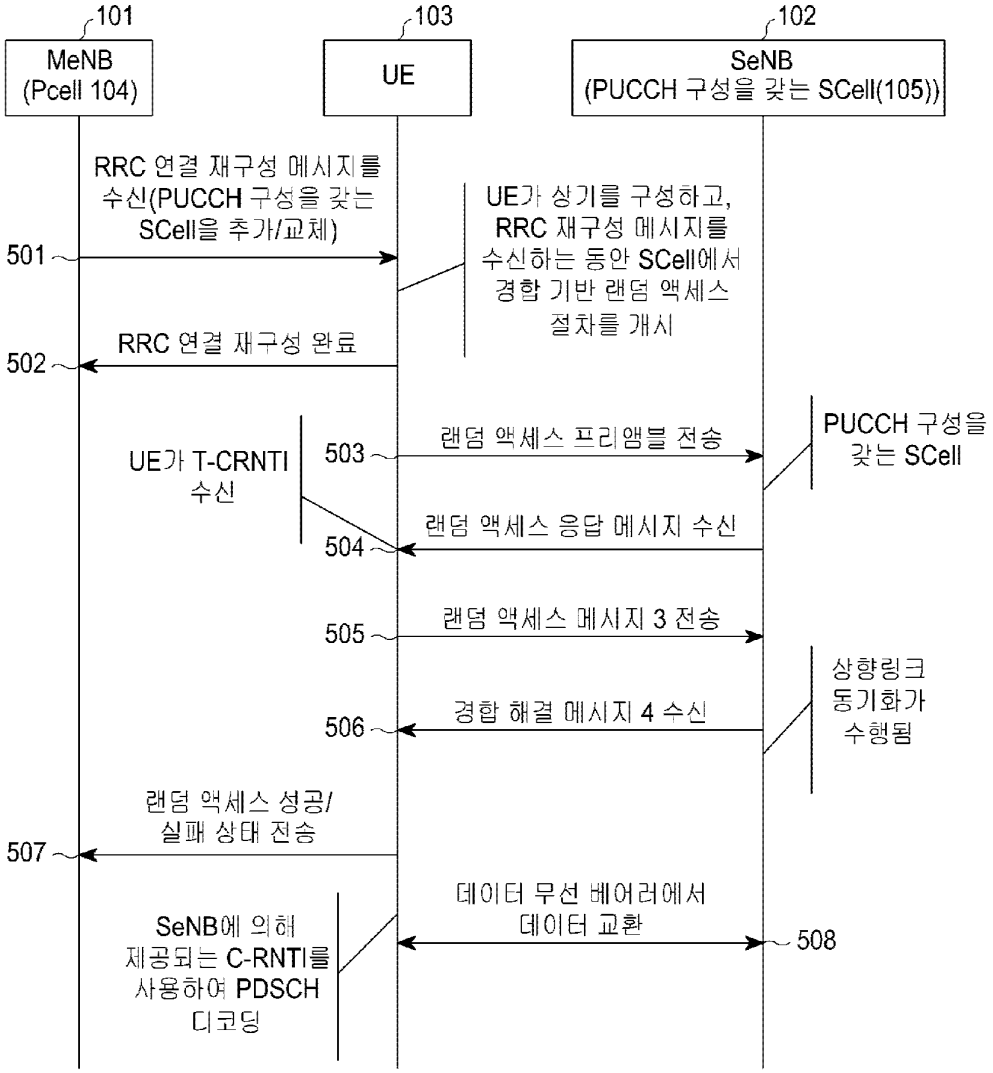
도면3b


103
UE
이중 연결 프로토콜 스택
(분할 데이터 무선 베어러)
201
통신 인터페이스 모듈
RRC 엔티티
PDCP 엔티티
PDCP 엔티티
RLC 엔티티
RLC 엔티티
RLC 엔티티
MAC 엔티티
MAC 엔티티
MeNB 관련
SeNB 관련

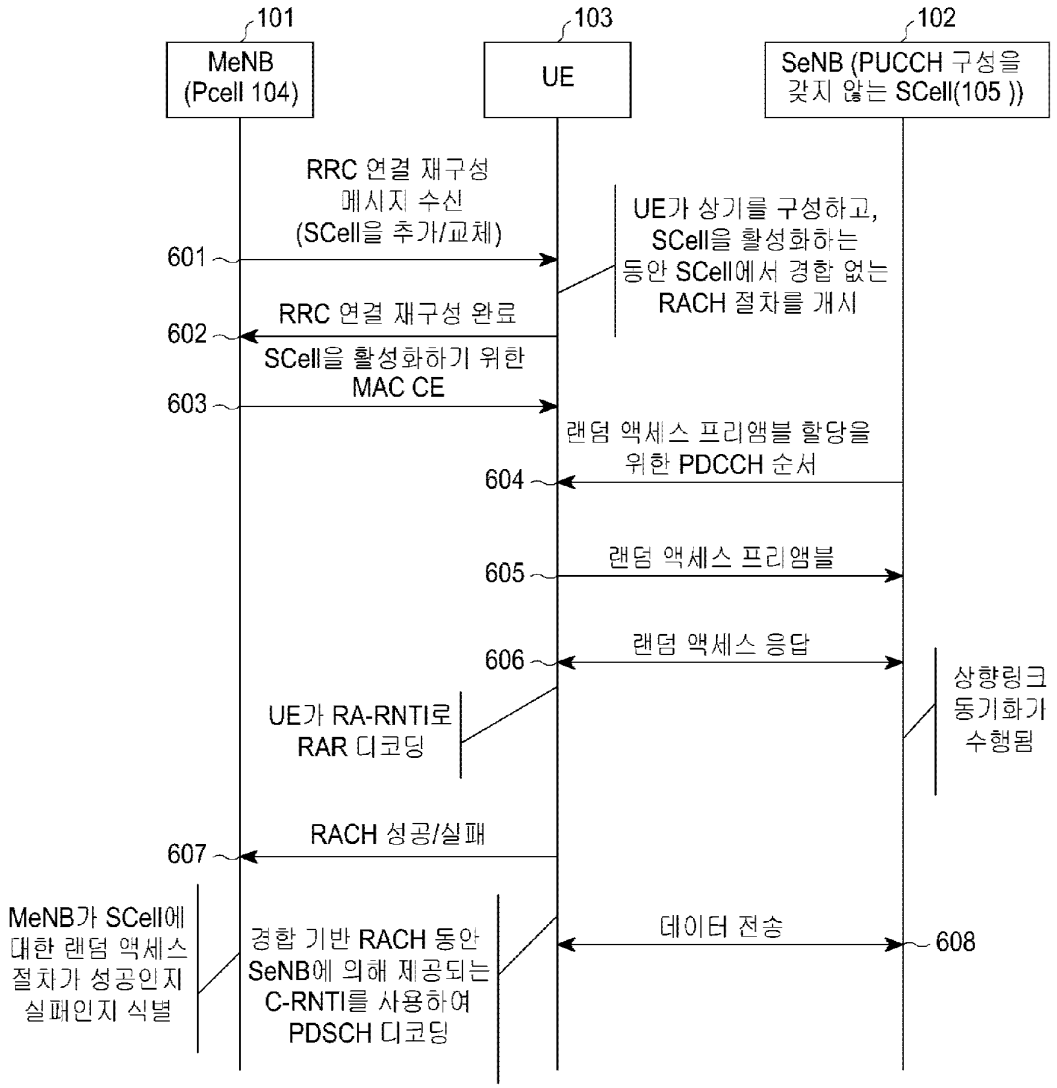
도면4


MeNB(제1 eNB)로부터 구성을 수신하고, 수신된 구성을 기반으로 하여 제2 eNB(SeNB)와 관련된 제2 서빙 주파수에서 UE를 서빙하는 SCell을 서빙 주파수에서 UE를 서빙하는 SCell을 활성화하고 추가/교체하는 단계를 수행
401
SCell과 관련된 제2 서빙 주파수의 추가 또는 교체를 위해 SeNB에서 랜덤 액세스 절차를 개시
402
MeNB에 제2 서빙 주파수와 관련된 Scell과 UE 사이의 통신 링크의 상태를 전송
403
SCell에서 하나 이상의 데이터 무선 베어러를 확립
404
SeNB의 확립된 베어러에서 무선 링크 문제를 식별하고, 무선 링크 문제를 확인한 후에 무선 링크 실패(RLF)를 검출
405
검출된 RLF가 RACH 실패인지 RLC 오류인지 여부를 기반으로 하여 RLF 보고서를 준비하여 전송함으로써 무선 링크 문제를 보고하는 단계
406
검출된 RLF로부터 복구하기 위한 단계들을 수행
407
400

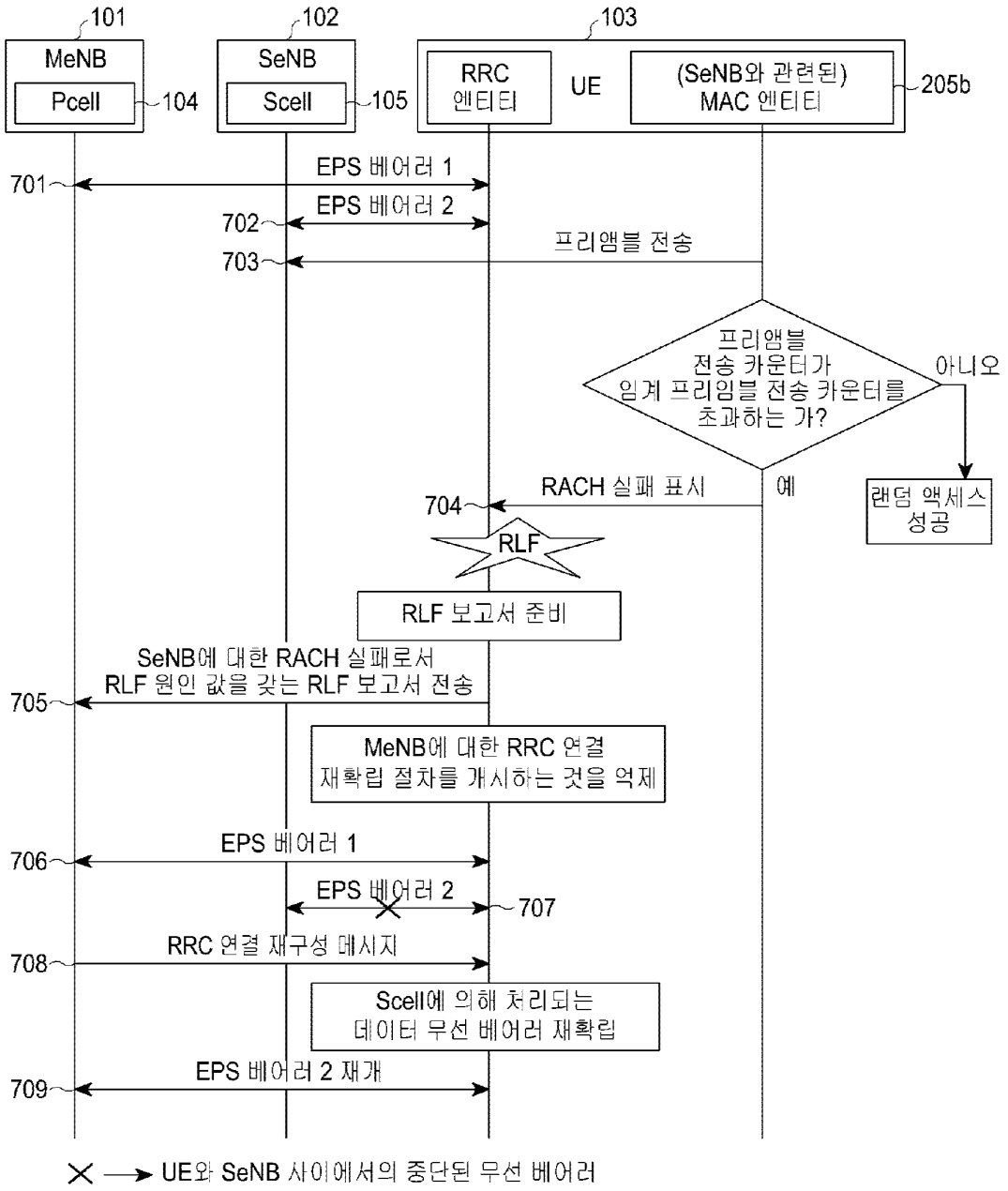
도면5


101
MeNB
(Pcell 104)
103
UE
102
SeNB
(PUCCH 구성을 갖는 SCell(105))
RRC 연결 재구성 메시지를 수신(PUCCH 구성을 갖는 SCell을 추가/교체)
501
UE가 상기를 구성하고, RRC 재구성 메시지를 수신하는 동안 SCell에서 경합 기반 랜덤 액세스 절차를 개시
RRC 연결 재구성 완료
502
UE가 T-CRNTI 수신
503
랜덤 액세스 프리앰블 전송
PUCCH 구성을 갖는 SCell
랜덤 액세스 응답 메시지 수신
504
랜덤 액세스 메시지 3 전송
505
상향링크 동기화가 수행됨
경합 해결 메시지 4 수신
506
랜덤 액세스 성공/실패 상태 전송
507
데이터 무선 베어러에서 데이터 교환
508
SeNB에 의해 제공되는 C-RNTI를 사용하여 PDSCH 디코딩

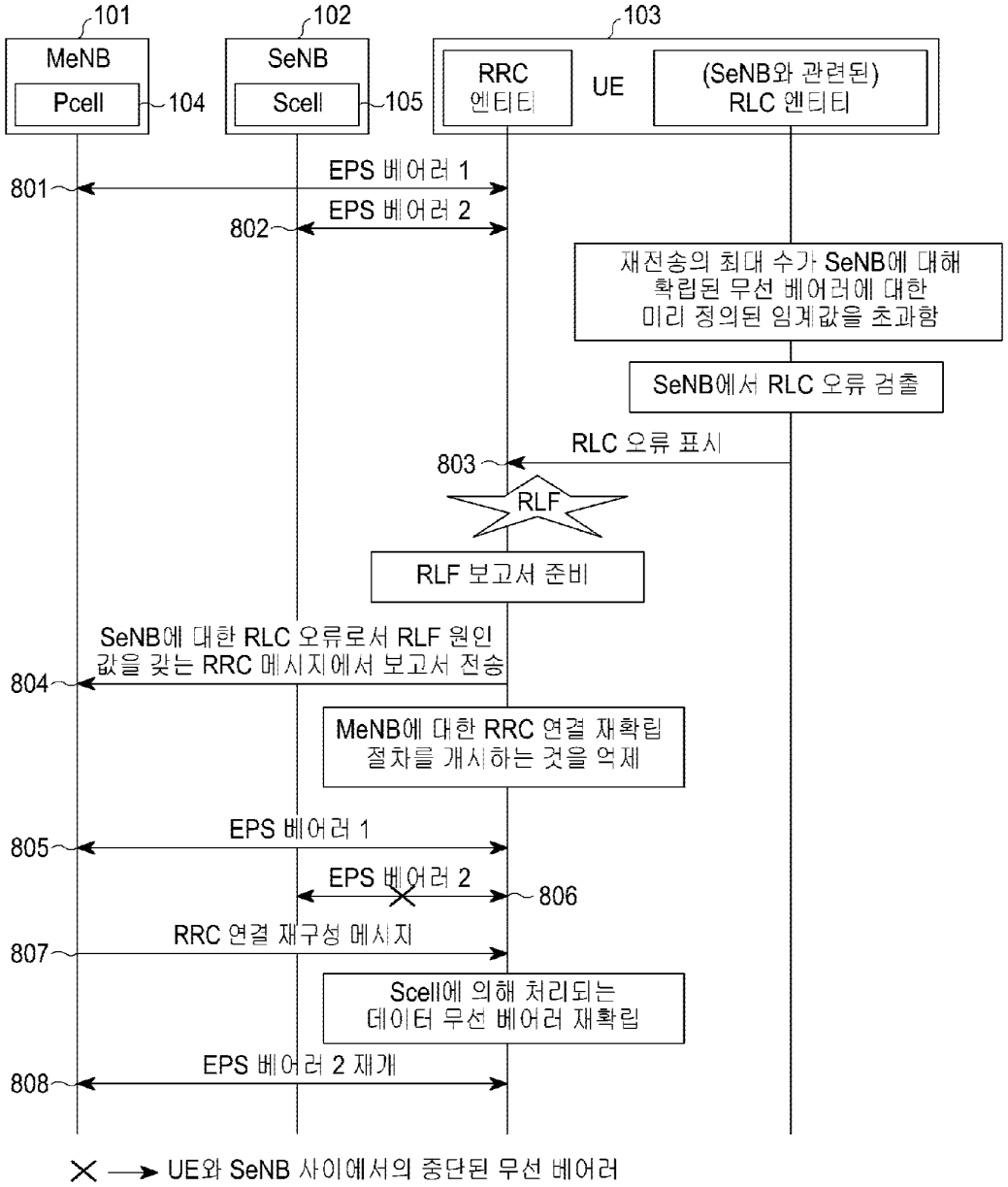
도면6


101
MeNB
(Pcell 104)
103
UE
102
SeNB (PUCCH 구성을
갖지 않는 SCell(105))
RRC 연결 재구성
메시지 수신
(SCell을 추가/교체)
601
UE가 상기를 구성하고,
SCell을 활성화하는
동안 SCell에서 경합 없는
RACH 절차를 개시
RRC 연결 재구성 완료
602
SCell을 활성화하기 위한
MAC CE
603
랜덤 액세스 프리앰블 할당을
위한 PDCCH 순서
604
랜덤 액세스 프리앰블
605
랜덤 액세스 응답
606
상향링크
동기화가
수행됨
UE가 RA-RNTI로
RAR 디코딩
RACH 성공/실패
607
MeNB가 SCell에
대한 랜덤 액세스
절차가 성공인지
실패인지 식별
경합 기반 RACH 동안
SeNB에 의해 제공되는
C-RNTI를 사용하여
PDSCH 디코딩
데이터 전송
608

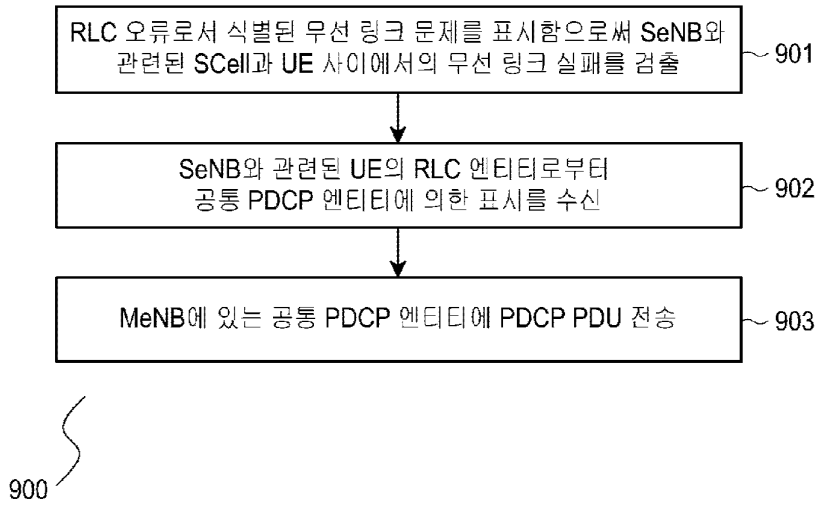
도면7


101
MeNB
Pcell
104
102
SeNB
Scell
105
103
RRC 엔티티
UE
(SeNB와 관련된) MAC 엔티티
205b
701
EPS 베어러 1
702
EPS 베어러 2
703
프리앰블 전송
프리앰블 전송 카운터가 임계 프리임블 전송 카운터를 초과하는 가?
아니오
예
랜덤 액세스 성공
704
RACH 실패 표시
RLF
RLF 보고서 준비
705
SeNB에 대한 RACH 실패로서 RLF 원인 값을 갖는 RLF 보고서 전송
MeNB에 대한 RRC 연결 재확립 절차를 개시하는 것을 억제
706
EPS 베어러 1
EPS 베어러 2
707
708
RRC 연결 재구성 메시지
Scell에 의해 처리되는 데이터 무선 베어러 재확립
709
EPS 베어러 2 재개
UE와 SeNB 사이에서의 중단된 무선 베어러

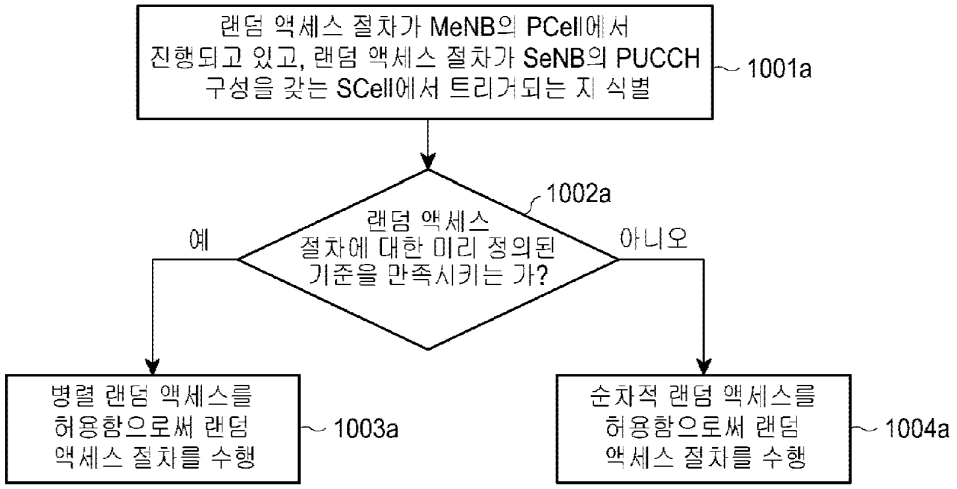
도면8


101
MeNB
Pcell
104
102
SeNB
Scell
105
103
RRC 엔티티
UE
(SeNB와 관련된) RLC 엔티티
801
EPS 베어러 1
802
EPS 베어러 2
재전송의 최대 수가 SeNB에 대해 확립된 무선 베어러에 대한 미리 정의된 임계값을 초과함
SeNB에서 RLC 오류 검출
803
RLC 오류 표시
RLF
RLF 보고서 준비
SeNB에 대한 RLC 오류로서 RLF 원인 값을 갖는 RRC 메시지에서 보고서 전송
804
MeNB에 대한 RRC 연결 재확립 절차를 개시하는 것을 억제
805
EPS 베어러 1
EPS 베어러 2
806
807
RRC 연결 재구성 메시지
Scell에 의해 처리되는 데이터 무선 베어러 재확립
808
EPS 베어러 2 재개
UE와 SeNB 사이에서의 중단된 무선 베어러

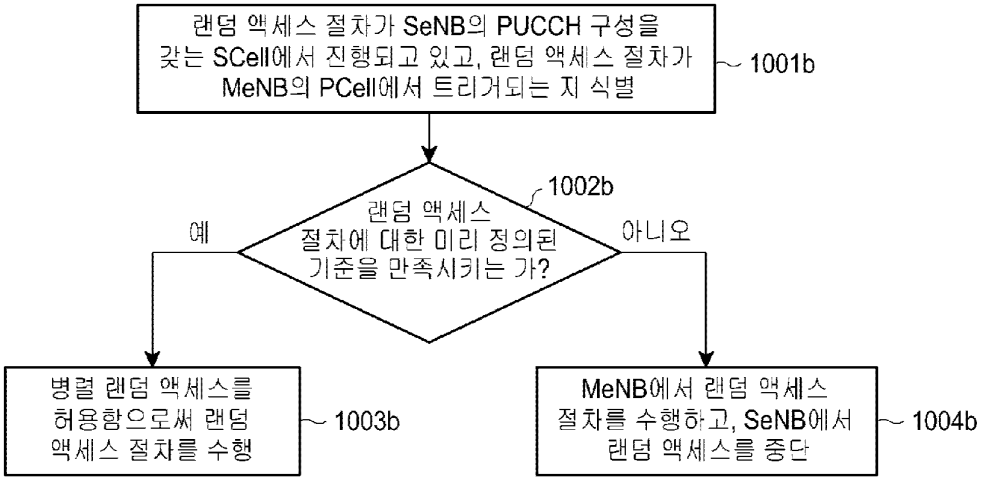
도면9


RLC 오류로서 식별된 무선 링크 문제를 표시함으로써 SeNB와 관련된 SCell과 UE 사이에서의 무선 링크 실패를 검출
901
SeNB와 관련된 UE의 RLC 엔티티로부터 공통 PDCP 엔티티에 의한 표시를 수신
902
MeNB에 있는 공통 PDCP 엔티티에 PDCP PDU 전송
903
900

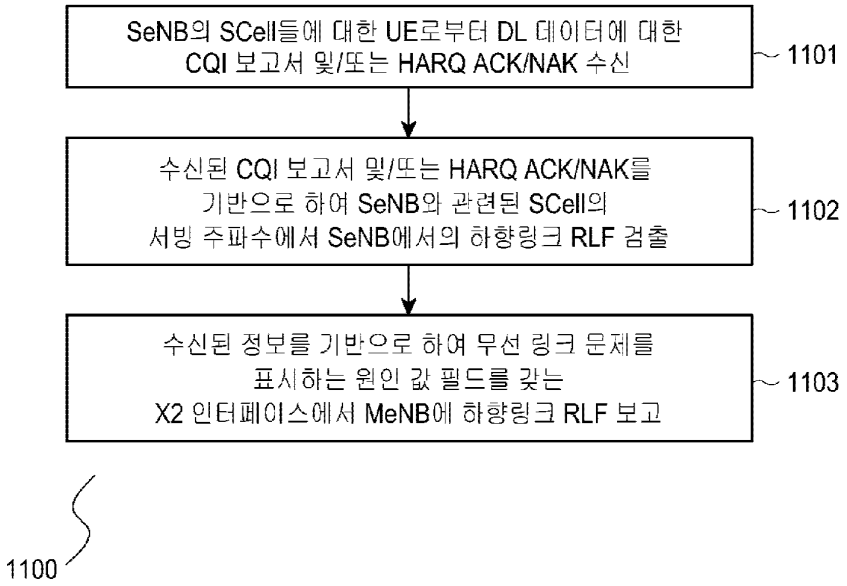
도면10a


랜덤 액세스 절차가 MeNB의 PCell에서 진행되고 있고, 랜덤 액세스 절차가 SeNB의 PUCCH 구성을 갖는 SCell에서 트리거되는 지 식별
1001a
1002a
랜덤 액세스 절차에 대한 미리 정의된 기준을 만족시키는 가?
예
아니오
병렬 랜덤 액세스를 허용함으로써 랜덤 액세스 절차를 수행
1003a
순차적 랜덤 액세스를 허용함으로써 랜덤 액세스 절차를 수행
1004a

도면10b


랜덤 액세스 절차가 SeNB의 PUCCH 구성을 갖는 SCell에서 진행되고 있고, 랜덤 액세스 절차가 MeNB의 PCell에서 트리거되는 지 식별
1001b
1002b
랜덤 액세스 절차에 대한 미리 정의된 기준을 만족시키는 가?
예
아니오
병렬 랜덤 액세스를 허용함으로써 랜덤 액세스 절차를 수행
1003b
MeNB에서 랜덤 액세스 절차를 수행하고, SeNB에서 랜덤 액세스를 중단
1004b

도면11


SeNB의 SCell들에 대한 UE로부터 DL 데이터에 대한 CQI 보고서 및/또는 HARQ ACK/NAK 수신
1101
수신된 CQI 보고서 및/또는 HARQ ACK/NAK를 기반으로 하여 SeNB와 관련된 SCell의 서빙 주파수에서 SeNB에서의 하향링크 RLF 검출
1102
수신된 정보를 기반으로 하여 무선 링크 문제를 표시하는 원인 값 필드를 갖는 X2 인터페이스에서 MeNB에 하향링크 RLF 보고
1103
1100

Espacenet

Bibliographic data: KR20140120807 (A) — 2014-10-14

METHODS FOR HANDLING A RADIO LINK FAILURE AND APPARATUSES THEREOF

Inventor(s): LEE KYUNG JUN [KR]; HONG SUNG PYO [KR]; CHOI WOO JIN [KR] ± (LEE, KYUNG JUN, ; HONG, SUNG PYO, ; CHOI, WOO JIN, ; 이경준, ; 홍성표, ; 최우진)

Applicant(s): KT CORP [KR] ± (KT CORPORATION, ; 주식회사 케이티)

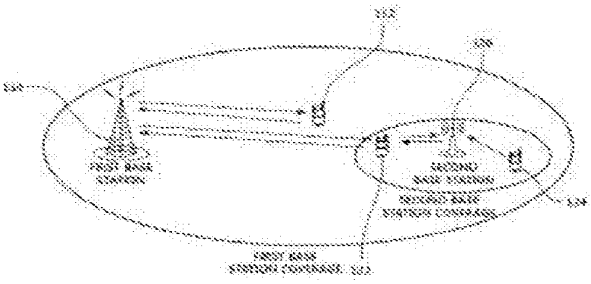
Classification: - international: *H04W24/02; H04W24/10*
- cooperative: H04W76/15; H04W76/19

Application number: KR20130161241 20131223 Global Dossier

Priority number (s): KR20130036870 20130404 ; KR20130130502 20131030

Also published as: CN105103593 (A) KR101628874 (B1) KR20140120806 (A) US2016057802 (A1) US9832806 (B2)

Abstract of KR20140120807 (A)



The present invention relates to a method for detecting and handling, by a terminal, a radio link failure (RLF) and, in particular, to a method and an apparatus for handling an RLF in the case that a terminal which is connected to at least two cells whose base stations are different detects the RLF in a cell related to a particular base station. The method comprises the following steps of: configuring a duel-link to at least one cell related to a first base station and at least one cell related to a second base station; detecting the occurrence of the RLF in at least one cell among the cells related to the first base station and the cells related to the second base station; transmitting an RLF related signal to the first base station or the second base station; and receiving setting information for handling the RLF.

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0120807
(43) 공개일자 2014년10월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04W 24/02 (2009.01) *H04W 24/10* (2009.01)
(21) 출원번호 10-2013-0161241
(22) 출원일자 2013년12월23일
심사청구일자 없음
(30) 우선권주장
1020130036870 2013년04월04일 대한민국(KR)
1020130130502 2013년10월30일 대한민국(KR)

(71) 출원인
주식회사 케이티
경기도 성남시 분당구 불정로 90(정자동)
(72) 발명자
이경준
서울 서초구 태봉로 151, KT연구개발센터 (우면동)
홍성표
서울 서초구 태봉로 151, KT연구개발센터 (우면동)
최우진
서울 서초구 태봉로 151, KT연구개발센터 (우면동)
(74) 대리인
김은구, 송해모

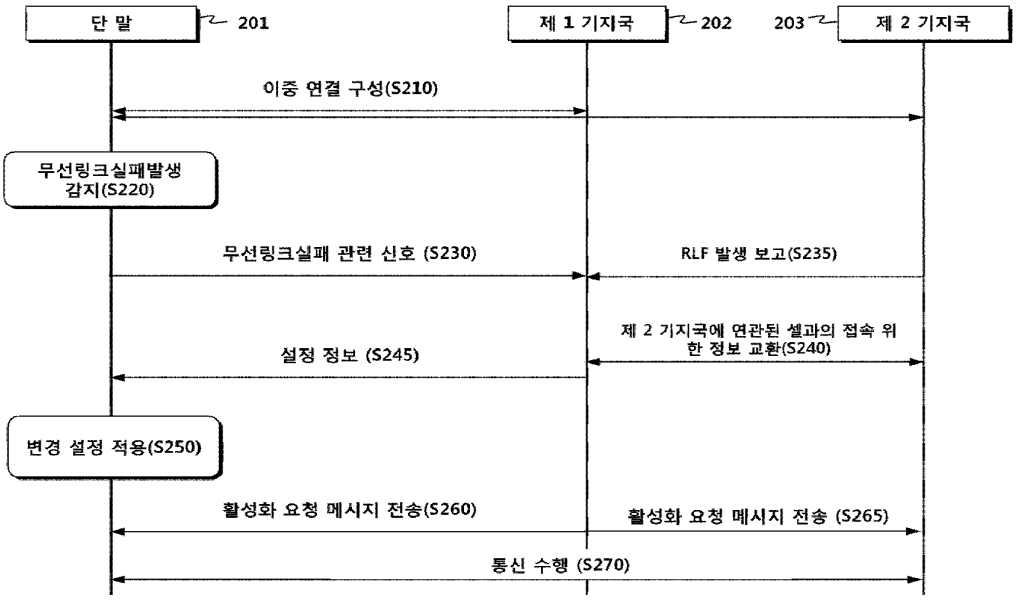
전체 청구항 수 : 총 28 항

(54) 발명의 명칭 **무선링크실패 처리 방법 및 그 장치**

(57) 요 약

본 발명은 단말이 무선링크실패(Radio link failure, RLF)를 감지하여 처리하는 방법에 관한 것으로서, 특히 단말이 서로 다른 기지국의 적어도 둘 이상의 셀에 접속한 경우에 특정 기지국에 연관된 셀에서 무선링크실패 발생을 감지하는 경우 그 처리 방법 및 장치에 관한 것이다. 상세히는 단말이 무선링크실패(Radio Link Failure, RLF)를 처리하는 방법에 있어서, 제 1 기지국에 연관된 적어도 하나 이상의 셀 및 제 2 기지국에 연관된 적어도 하나 이상의 셀과 이중 연결을 구성하는 단계와 제 1 기지국에 연관된 적어도 하나 이상의 셀 및 제 2 기지국에 연관된 적어도 하나 이상의 셀 중 적어도 어느 하나 이상의 셀에 대한 무선링크실패 발생을 감지하는 단계와 제 1 기지국 또는 제 2 기지국으로 무선링크실패 관련 신호를 전송하는 단계 및 무선링크실패 처리를 위한 설정 정보를 수신하는 단계를 포함하는 방법 및 장치를 제공한다.

대 표 도



특허청구의 범위

청구항 1

단말이 무선링크실패(Radio Link Failure, RLF)를 처리하는 방법에 있어서,

제 1 기지국에 연관된 적어도 하나 이상의 셀 및 제 2 기지국에 연관된 적어도 하나 이상의 셀과 이중 연결을 구성하는 단계;

상기 제 1 기지국에 연관된 적어도 하나 이상의 셀 및 상기 제 2 기지국에 연관된 적어도 하나 이상의 셀 중 적어도 어느 하나 이상의 셀에 대한 무선링크실패 발생을 감지하는 단계;

상기 제 1 기지국 또는 상기 제 2 기지국으로 무선링크실패 관련 신호를 전송하는 단계; 및

상기 무선링크실패 처리를 위한 설정 정보를 수신하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 무선링크실패 발생이 감지된 셀이 상기 제 2 기지국에 연관된 셀인 경우,

상기 제 1 기지국으로 상기 제 2 기지국에 연관된 셀의 무선링크실패 발생을 지시하는 정보, 무선링크실패 원인 정보 및 무선링크실패가 발생한 셀을 지시하는 인덱스 정보 중 적어도 하나 이상의 정보를 포함하는 상기 무선링크실패 관련 신호를 전송하는 방법.

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 무선링크실패 발생이 감지된 셀이 상기 제 1 기지국에 연관된 셀인 경우,

상기 제 2 기지국으로 상기 제 2 기지국에 연관된 셀의 보류 지시 정보를 포함하는 상기 무선링크실패 관련 신호를 전송하는 방법.

청구항 4

제 3항에 있어서,

상기 무선링크실패 관련 신호 전송 단계 이후에,

RRC 재설정을 위한 대상 기지국으로 보류된 상기 제 2 기지국에 연관된 셀에 대한 관련 설정 정보 보유를 표시하는 표시 정보를 전송하는 단계; 및

상기 대상 기지국으로부터 요청 정보를 수신하여 상기 보류된 제 2 기지국에 연관된 셀에 대한 관련 설정 정보를 전송하는 단계를 더 포함하는 방법.

청구항 5

제 1항에 있어서,

상기 무선링크실패 발생이 감지된 셀이 상기 제 1 기지국에 연관된 셀인 경우,

상기 제 2 기지국으로 상기 제 1 기지국에 연관된 셀의 무선링크실패 발생을 지시하는 정보, 무선링크실패 원인 정보 및 무선링크실패가 발생한 셀을 지시하는 인덱스 정보 중 적어도 하나 이상의 정보를 포함하는 상기 무선링크실패 관련 신호를 전송하는 방법.

청구항 6

제 1항에 있어서,

상기 무선링크실패 발생이 감지된 셀이 상기 제 1 기지국에 연관된 셀인 경우,

상기 제 2 기지국으로 상기 제 2 기지국과의 RRC 연결 재설정을 요청하는 정보를 포함하는 상기 무선링크실패 관련 신호를 전송하는 방법.

청구항 7

제 1항에 있어서,

상기 제 2 기지국으로부터 수신되는 상기 무선링크실패 처리를 위한 설정 정보는,

상기 제 2 기지국과 RRC 연결, RRC 연결 재구성, RRC 연결 재설정 및 상기 제 2 기지국으로 핸드오버를 수행하기 위한 정보 중 어느 하나의 정보를 포함하는 방법.

청구항 8

제 1항에 있어서,

상기 제 1 기지국에 연관된 셀 및 상기 제 2 기지국에 연관된 셀에 대한 상기 무선링크실패 발생이 동시에 또는 순차적으로 감지되는 경우,

상기 제 1 기지국에 연관된 셀에 대한 무선링크실패를 상기 제 2 기지국에 연관된 셀에 대한 무선링크실패에 우선하여 처리하는 방법.

청구항 9

제 1 기지국이 단말의 무선링크실패(Radio Link Failure, RLF) 처리를 제어하는 방법에 있어서,

상기 단말 또는 상기 단말에 추가적인 무선자원을 제공하는 제 2 기지국으로부터 무선링크실패 관련 신호를 수신하는 단계;

상기 무선링크실패 처리를 위한 설정 정보를 생성하는 단계; 및

상기 무선링크실패 처리를 위한 설정 정보를 전송하는 단계를 포함하는 방법

청구항 10

제 9항에 있어서,

상기 설정 정보는,

상기 무선링크실패 관련 신호가 상기 제 2 기지국에 연관된 셀의 무선링크실패 발생을 지시하는 정보, 무선링크실패 원인 정보 및 상기 무선링크실패가 발생한 셀에 대한 인덱스 정보 중 적어도 하나 이상의 정보를 포함하는 경우,

상기 무선링크실패가 발생한 제 2 기지국에 연관된 셀의 재설정 정보, 상기 제 2 기지국에 연관된 셀의 변경 정보 및 상기 무선링크실패가 발생한 제 2 기지국에 연관된 셀을 해제하고 상기 제 1 기지국에 연관된 셀로 무선 베어러를 변경하기 위한 정보 중 어느 하나의 정보를 포함하는 방법.

청구항 11

제 9항에 있어서,

상기 무선링크실패 관련 신호가 보류된 상기 제 2 기지국에 연관된 셀에 대한 관련 설정 정보 보유를 표시하는 표시 정보를 포함하는 경우,

상기 보류된 제 2 기지국에 연관된 셀에 대한 관련 설정 정보를 요청하는 신호를 전송하는 단계를 더 포함하는 방법.

청구항 12

제 2 기지국이 단말의 무선링크실패(Radio Link Failure, RLF) 처리를 제어하는 방법에 있어서,

상기 단말에 무선 자원을 제공하는 제 1 기지국과 함께 상기 단말에 이중 연결을 구성하는 단계; 및

상기 단말 또는 상기 제 1 기지국으로부터 상기 제 1 기지국에 연관된 셀의 무선링크실패 발생을 지시하는 정보

및 상기 제 2 기지국에 연관된 셀의 보류 지시 정보 중 어느 하나의 정보를 포함하는 무선링크실패 관련 신호를 수신하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 13

제 12항에 있어서,

상기 무선링크실패 관련 신호가 상기 제 1 기지국에 연관된 셀의 무선링크실패 발생을 지시하는 정보를 포함하는 경우,

상기 단말과 RRC 연결, RRC 연결 재구성, RRC 연결 재설정 및 상기 단말의 핸드오버 수행을 위한 정보 중 어느 하나의 정보를 포함하는 무선링크실패 처리를 위한 설정 정보를 상기 단말로 전송하는 단계를 더 포함하는 방법.

청구항 14

제 12항에 있어서,

상기 무선링크실패 관련 신호가 상기 제 1 기지국에 연관된 셀의 무선링크실패 발생을 지시하는 정보를 포함하는 경우,

상기 단말과 RRC 연결 재설정 절차를 수행하는 단계를 더 포함하는 방법.

청구항 15

무선링크실패(Radio Link Failure, RLF)를 처리하는 단말에 있어서,

제 1 기지국에 연관된 적어도 하나 이상의 셀 및 제 2 기지국에 연관된 적어도 하나 이상의 셀과 이중 연결을 구성하는 제어부;

상기 제 1 기지국에 연관된 적어도 하나 이상의 셀 및 상기 제 2 기지국에 연관된 적어도 하나 이상의 셀 중 적어도 어느 하나 이상의 셀에 대한 무선링크실패 발생을 감지하는 제어부;

상기 제 1 기지국 또는 상기 제 2 기지국으로 무선링크실패 관련 신호를 전송하는 송신부; 및

상기 무선링크실패 처리를 위한 설정 정보를 수신하는 수신부를 포함하는 단말.

청구항 16

제 15항에 있어서,

상기 송신부는,

상기 무선링크실패 발생이 감지된 셀이 상기 제 2 기지국에 연관된 셀인 경우, 상기 제 1 기지국으로 상기 제 2 기지국에 연관된 셀의 무선링크실패 발생을 지시하는 정보, 무선링크실패 원인 정보 및 무선링크실패가 발생한 셀을 지시하는 인덱스 정보 중 적어도 하나 이상의 정보를 포함하는 상기 무선링크실패 관련 신호를 전송하는 단말.

청구항 17

제 15항에 있어서,

상기 송신부는,

상기 무선링크실패 발생이 감지된 셀이 상기 제 1 기지국에 연관된 셀인 경우, 상기 제 2 기지국으로 상기 제 2 기지국에 연관된 셀의 보류 지시 정보를 포함하는 상기 무선링크실패 관련 신호를 전송하는 단말.

청구항 18

제 17항에 있어서,

상기 송신부는,

RRC 재설정을 위한 대상 기지국으로 보류된 상기 제 2 기지국에 연관된 셀에 대한 관련 설정 정보 보유를 표시

하는 표시 정보를 더 전송하고,

상기 대상 기지국으로부터 요청 정보를 수신하여 상기 보류된 제 2 기지국에 연관된 셀에 대한 관련 설정 정보를 더 전송하는 단말.

청구항 19

제 15항에 있어서,

상기 송신부는,

상기 무선링크실패 발생이 감지된 셀이 상기 제 1 기지국에 연관된 셀인 경우, 상기 제 2 기지국으로 상기 제 1 기지국에 연관된 셀의 무선링크실패 발생을 지시하는 정보, 무선링크실패 원인 정보 및 무선링크실패가 발생한 셀을 지시하는 인덱스 정보 중 적어도 하나 이상의 정보를 포함하는 상기 무선링크실패 관련 신호를 전송하는 단말.

청구항 20

제 15항에 있어서,

상기 송신부는,

상기 무선링크실패 발생이 감지된 셀이 상기 제 1 기지국에 연관된 셀인 경우, 상기 제 2 기지국으로 상기 제 2 기지국과의 RRC 연결 재설정을 요청하는 정보를 포함하는 상기 무선링크실패 관련 신호를 전송하는 단말.

청구항 21

제 15항에 있어서,

상기 제 2 기지국으로부터 수신되는 상기 무선링크실패 처리를 위한 설정 정보는,

상기 제 2 기지국과 RRC 연결, RRC 연결 재구성, RRC 연결 재설정 및 상기 제 2 기지국으로 핸드오버를 수행하기 위한 정보 중 어느 하나의 정보를 포함하는 단말.

청구항 22

제 15항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 제 1 기지국에 연관된 셀 및 상기 제 2 기지국에 연관된 셀에 대한 상기 무선링크실패 발생이 동시에 또는 순차적으로 감지되는 경우,

상기 제 1 기지국에 연관된 셀에 대한 무선링크실패를 상기 제 2 기지국에 연관된 셀에 대한 무선링크실패에 우선하여 처리하는 단말.

청구항 23

단말의 무선링크실패(Radio Link Failure, RLF) 처리를 제어하는 제 1 기지국에 있어서,

상기 단말 또는 상기 단말에 추가적인 무선자원을 제공하는 제 2 기지국으로부터 무선링크실패 관련 신호를 수신하는 수신부;

상기 무선링크실패 처리를 위한 설정 정보를 생성하는 제어부; 및

상기 무선링크실패 처리를 위한 설정 정보를 전송하는 송신부를 포함하는 기지국.

청구항 24

제 23항에 있어서,

상기 설정 정보는,

상기 무선링크실패 관련 신호가 상기 제 2 기지국에 연관된 셀의 무선링크실패 발생을 지시하는 정보, 무선링크실패 원인 정보 및 상기 무선링크실패가 발생한 셀에 대한 인덱스 정보 중 적어도 하나 이상의 정보를 포함하는

경우,

상기 무선링크실패가 발생한 제 2 기지국에 연관된 셀의 재설정 정보, 상기 제 2 기지국에 연관된 셀의 변경 정보 및 상기 무선링크실패가 발생한 제 2 기지국에 연관된 셀을 해제하고 상기 제 1 기지국에 연관된 셀로 무선 베어러를 변경하기 위한 정보 중 어느 하나의 정보를 포함하는 기지국.

청구항 25

제 23항에 있어서,

상기 송신부는,

무선링크실패 관련 신호가 보류된 상기 제 2 기지국에 연관된 셀에 대한 관련 설정 정보 보유를 표시하는 표시 정보를 포함하는 경우,

상기 보류된 제 2 기지국에 연관된 셀에 대한 관련 설정 정보를 요청하는 신호를 더 전송하는 기지국.

청구항 26

단말의 무선링크실패(Radio Link Failure, RLF) 처리를 제어하는 제 2 기지국에 있어서,

상기 단말에 무선 자원을 제공하는 제 1 기지국과 함께 상기 단말에 이중 연결을 구성하는 제어부; 및

상기 단말 또는 상기 제 1 기지국으로부터 상기 제 1 기지국에 연관된 셀의 무선링크실패 발생을 지시하는 정보 및 상기 제 2 기지국에 연관된 셀의 보류 지시 정보 중 어느 하나의 정보를 포함하는 무선링크실패 관련 신호를 수신하는 수신부를 포함하는 기지국.

청구항 27

제 26항에 있어서,

상기 무선링크실패 관련 신호가 상기 제 1 기지국에 연관된 셀의 무선링크실패 발생을 지시하는 정보를 포함하는 경우,

상기 단말과 RRC 연결, RRC 연결 재구성, RRC 연결 재설정 및 상기 단말의 핸드오버 수행을 위한 정보 중 어느 하나의 정보를 포함하는 무선링크실패 처리를 위한 설정 정보를 상기 단말로 전송하는 송신부를 더 포함하는 기지국.

청구항 28

제 26항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 무선링크실패 관련 신호가 상기 제 1 기지국에 연관된 셀의 무선링크실패 발생을 지시하는 정보를 포함하는 경우, 상기 단말과 RRC 연결 재설정 절차를 수행하는 기지국.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 단말이 무선링크실패(Radio link failure, RLF)를 감지하여 처리하는 방법에 관한 것으로서, 특히 단말이 서로 다른 기지국의 적어도 둘 이상의 셀에 접속한 경우에 특정 기지국에 연관된 셀에서 무선링크실패 발생을 감지하는 경우 그 처리 방법 및 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 통신 시스템이 발전해나감에 따라 사업체들 및 개인들과 같은 소비자들은 매우 다양한 무선 단말기들을 사용하게 되었다.

[0003] 현재의 3GPP 계열의 LTE(Long Term Evolution), LTE-Advanced 등의 이동 통신 시스템에서는 음성 위주의 서비스를 벗어나 영상, 무선 데이터 등의 다양한 데이터를 송수신할 수 있는 고속 대용량의 통신 시스템이 요구되고

있다.

[0004] 이러한 고속 대용량의 통신 시스템을 위해서 다수의 셀을 활용한 데이터 처리 기술이 연구되고 있다.

[0005] 또한, 무선링크실패(Radio link failure, RLF)는 단말이 기지국과의 통신에 문제가 발생하는 경우 감지되는 것으로 무선링크실패가 발생하면 단말은 기지국과의 통신을 재개하기 위한 처리 절차를 수행한다.

[0006] 따라서, 단말이 서로 다른 복수의 기지국이 제공하는 다수의 셀과 통신을 수행하는 환경에서 다수의 셀 중 일부의 셀에 무선링크실패가 발생하는 경우에 무선링크실패가 발생한 셀을 감지하고, 무선링크실패가 발생한 셀을 복구하여 다수의 셀과의 통신을 재개하기 위한 구체적인 처리 방법이 요구된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 전술한 요구에 따라서, 단말이 적어도 둘 이상의 기지국과 이중 연결을 형성하는 환경에서 제 1 기지국에 연관된 셀과 제 2 기지국에 연관된 셀 각각에 대한 무선링크실패 발생을 감지할 필요성이 있다.

[0008] 또한, 무선링크실패가 감지되면, 무선링크실패가 발생한 셀에 연관된 기지국에 따라서 무선링크실패를 신속하게 복구할 필요성이 있다.

[0009] 또한, 이중 연결 환경에서 어느 하나의 기지국에 연관된 셀에서 무선링크실패가 발생하면, 다른 기지국을 통한 데이터 처리가 가능하므로, 이를 고려한 무선링크실패 복구 방법이 요구된다.

과제의 해결 수단

[0010] 전술한 과제를 해결하기 위해서, 본 발명은 단말이 무선링크실패(Radio Link Failure, RLF)를 처리하는 방법에 있어서, 제 1 기지국에 연관된 적어도 하나 이상의 셀 및 제 2 기지국에 연관된 적어도 하나 이상의 셀과 이중 연결을 구성하는 단계와 제 1 기지국에 연관된 적어도 하나 이상의 셀 및 제 2 기지국에 연관된 적어도 하나 이상의 셀 중 적어도 어느 하나 이상의 셀에 대한 무선링크실패 발생을 감지하는 단계와 제 1 기지국 또는 제 2 기지국으로 무선링크실패 관련 신호를 전송하는 단계 및 무선링크실패 처리를 위한 설정 정보를 수신하는 단계를 포함하는 방법을 제공한다.

[0011] 또한, 본 발명은 제 1 기지국이 단말의 무선링크실패(Radio Link Failure, RLF) 처리를 제어하는 방법에 있어서, 단말 또는 단말에 추가적인 무선자원을 제공하는 제 2 기지국으로부터 무선링크실패 관련 신호를 수신하는 단계와 무선링크실패 처리를 위한 설정 정보를 생성하는 단계 및 무선링크실패 처리를 위한 설정 정보를 전송하는 단계를 포함하는 방법을 제공한다.

[0012] 또한, 본 발명은 제 2 기지국이 단말의 무선링크실패(Radio Link Failure, RLF) 처리를 제어하는 방법에 있어서, 단말에 무선 자원을 제공하는 제 1 기지국과 함께 단말에 이중 연결을 구성하는 단계 및 단말 또는 제 1 기지국으로부터 제 1 기지국에 연관된 셀의 무선링크실패 발생을 지시하는 정보 및 제 2 기지국에 연관된 셀의 보류 지시 정보 중 어느 하나의 정보를 포함하는 무선링크실패 관련 신호를 수신하는 단계를 포함하는 방법을 제공한다.

[0013] 또한, 본 발명은 무선링크실패(Radio Link Failure, RLF)를 처리하는 단말에 있어서, 제 1 기지국에 연관된 적어도 하나 이상의 셀 및 제 2 기지국에 연관된 적어도 하나 이상의 셀과 이중 연결을 구성하는 제어부와 제 1 기지국에 연관된 적어도 하나 이상의 셀 및 제 2 기지국에 연관된 적어도 하나 이상의 셀 중 적어도 어느 하나 이상의 셀에 대한 무선링크실패 발생을 감지하는 제어부와 제 1 기지국 또는 제 2 기지국으로 무선링크실패 관련 신호를 전송하는 송신부 및 무선링크실패 처리를 위한 설정 정보를 수신하는 수신부를 포함하는 단말 장치를 제공한다.

[0014] 또한, 본 발명은 단말의 무선링크실패(Radio Link Failure, RLF) 처리를 제어하는 제 1 기지국에 있어서, 단말 또는 단말에 추가적인 무선자원을 제공하는 제 2 기지국으로부터 무선링크실패 관련 신호를 수신하는 수신부와 무선링크실패 처리를 위한 설정 정보를 생성하는 제어부 및 무선링크실패 처리를 위한 설정 정보를 전송하는 송신부를 포함하는 기지국 장치를 제공한다.

[0015] 또한, 본 발명은 단말의 무선링크실패(Radio Link Failure, RLF) 처리를 제어하는 제 2 기지국에 있어서, 단말에 무선 자원을 제공하는 제 1 기지국과 함께 단말에 이중 연결을 구성하는 제어부 및 단말 또는 제 1 기지국으

로부터 제 1 기지국에 연관된 셀의 무선링크실패 발생을 지시하는 정보 및 제 2 기지국에 연관된 셀의 보류 지시 정보 중 어느 하나의 정보를 포함하는 무선링크실패 관련 신호를 수신하는 수신부를 포함하는 기지국 장치를 제공한다.

발명의 효과

[0016] 이상에서 설명한 바와 같이 본 발명에 의하면, 단말이 적어도 둘 이상의 기지국과 이중 연결을 형성하는 환경에서 제 1 기지국에 연관된 셀과 제 2 기지국에 연관된 셀 각각에 대한 무선링크실패 발생을 감지하는 효과가 있다.

[0017] 또한, 무선링크실패가 감지되면, 무선링크실패가 발생한 셀에 연관된 기지국에 따라서 무선링크실패를 신속하게 복구하는 효과가 있다.

[0018] 또한, 이중 연결 환경에서 어느 하나의 기지국에 연관된 셀에서 무선링크실패가 발생하면, 다른 기지국을 통한 데이터 처리가 가능하므로, 이를 고려한 무선링크실패 복구 방법 및 장치를 제공하는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0019] 도 1은 본 발명이 적용될 수 있는 단말이 서로 다른 복수의 기지국과 이중 연결을 구성하여 통신을 수행하는 일 실시예를 도시한 도면이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 제 2 기지국에 연관된 셀에 무선링크실패가 발생하는 경우의 단말 및 기지국의 동작을 예시적으로 도시한 도면이다.

도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 무선링크실패 관련 신호에 포함될 수 있는 메시지의 일 예를 도시한 도면이다.

도 4는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 무선링크실패 관련 신호에 포함될 수 있는 메시지의 다른 예를 도시한 도면이다.

도 5는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 설정 정보의 일 예를 도시한 도면이다.

도 6은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 제 1 기지국에 연관된 셀에 무선링크실패가 발생하는 경우의 단말 및 기지국의 동작에 대한 일 예를 도시한 도면이다.

도 7은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 무선링크실패 관련 신호에 포함될 수 있는 무선링크실패 관련 신호에 포함될 수 있는 메시지의 일 예를 도시한 도면이다.

도 8은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 설정 정보에 포함될 수 있는 메시지의 일 예를 도시한 도면이다.

도 9는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 제 1 기지국에 연관된 셀에 무선링크실패가 발생하는 경우의 단말 및 기지국의 동작에 대한 다른 예를 도시한 도면이다.

도 10은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 제 1 기지국에 연관된 셀에 무선링크실패가 발생하는 경우의 단말 및 기지국의 동작에 대한 또 다른 예를 도시한 도면이다.

도 11은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 단말이 제 1 기지국 및 제 2 기지국에 연관된 셀에서 각각 무선링크실패가 감지된 순서에 따른 동작의 일 예를 도시한 도면이다.

도 12는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 단말이 제 1 기지국 및 제 2 기지국에 연관된 셀에서 각각 무선링크실패가 감지된 순서에 따른 처리 동작의 다른 예를 도시한 도면이다.

도 13은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 단말의 동작을 도시한 흐름도이다.

도 14는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 제 1 기지국의 동작을 도시한 흐름도이다.

도 15는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 제 2 기지국의 동작을 도시한 흐름도이다.

도 16은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 단말의 구성을 도시한 도면이다.

도 17은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 제 1 기지국 및 제 2 기지국의 구성을 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0020] 이하, 본 발명의 일부 실시예들을 예시적인 도면을 통해 상세하게 설명한다. 각 도면의 구성요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.

[0021] 본 발명에서의 무선통신시스템은 음성, 패킷 데이터 등과 같은 다양한 통신 서비스를 제공하기 위해 널리 배치된다. 무선통신시스템은 사용자 단말(User Equipment, UE) 및 기지국(Base Station, BS, 또는 eNB)을 포함한다. 본 명세서에서의 사용자 단말은 무선 통신에서의 단말을 의미하는 포괄적 개념으로서, WCDMA 및 LTE, HSPA 등에서의 UE(User Equipment)는 물론, GSM에서의 MS(Mobile Station), UT(User Terminal), SS(Subscriber Station), 무선기기(wireless device) 등을 모두 포함하는 개념으로 해석되어야 할 것이다.

[0022] 이하 본 명세서에서 사용자 단말은 약칭하여 단말로 지칭할 수도 있다.

[0023] 기지국 또는 셀(cell)은 일반적으로 사용자 단말과 통신하는 지점(station)을 말하며, 노드-B(Node-B), eNB(evolved Node-B), 섹터(Sector), 싸이트(Site), BTS(Base Transceiver System), 액세스 포인트(Access Point), 릴레이 노드(Relay Node), RRH(Remote Radio Head), RU(Radio Unit) 등 다른 용어로 불릴 수 있다.

[0024] 즉, 본 명세서에서 기지국 또는 셀(cell)은 CDMA에서의 BSC(Base Station Controller), WCDMA의 Node-B, LTE에서의 eNB 또는 섹터(싸이트) 등이 커버하는 일부 영역 또는 기능을 나타내는 포괄적인 의미로 해석되어야 하며, 메가셀, 매크로셀, 마이크로셀, 피코셀, 펨토셀 및 릴레이 노드(relay node), RRH, RU 통신범위 등 다양한 커버리지 영역을 모두 포괄하는 의미이다.

[0025] 상기 나열된 다양한 셀은 각 셀을 제어하는 기지국이 존재하므로 기지국은 두 가지 의미로 해석될 수 있다. i) 무선 영역과 관련하여 메가셀, 매크로셀, 마이크로셀, 피코셀, 펨토 셀, 스몰 셀을 제공하는 장치 그 자체이거나, ii) 상기 무선 영역 그 자체를 지시할 수 있다. i)에서 소정의 무선 영역을 제공하는 장치들이 동일한 개체에 의해 제어되거나 상기 무선 영역을 협업으로 구성하도록 상호작용하는 모든 장치들을 모두 기지국으로 지시한다. 무선 영역의 구성 방식에 따라 eNB, RRH, 안테나, RU, LPN, 포인트, 송수신포인트, 송신 포인트, 수신 포인트 등은 기지국의 실시예가 된다. ii) 에서 사용자 단말의 관점 또는 이웃하는 기지국의 입장에서 신호를 수신하거나 송신하게 되는 무선 영역 그 자체를 기지국으로 지시할 수 있다.

[0026] 따라서, 메가셀, 매크로셀, 마이크로셀, 피코셀, 펨토 셀, 스몰 셀, RRH, 안테나, RU, LPN(Low Power Node), 포인트, eNB, 송수신포인트, 송신 포인트, 수신 포인트를 통칭하여 기지국으로 지칭한다.

[0027] 본 명세서에서 사용자 단말과 기지국은 본 명세서에서 기술되는 기술 또는 기술적 사상을 구현하는데 사용되는 두 가지 송수신 주체로 포괄적인 의미로 사용되며 특정하게 지칭되는 용어 또는 단어에 의해 한정되지 않는다. 사용자 단말과 기지국은, 본 발명에서 기술되는 기술 또는 기술적 사상을 구현하는데 사용되는 두 가지(Uplink 또는 Downlink) 송수신 주체로 포괄적인 의미로 사용되며 특정하게 지칭되는 용어 또는 단어에 의해 한정되지 않는다. 여기서, 상향링크(Uplink, UL, 또는 업링크)는 사용자 단말에 의해 기지국으로 데이터를 송수신하는 방식을 의미하며, 하향링크(Downlink, DL, 또는 다운링크)는 기지국에 의해 사용자 단말로 데이터를 송수신하는 방식을 의미한다.

[0028] 무선통신시스템에 적용되는 다중 접속 기법에는 제한이 없다. CDMA(Code Division Multiple Access), TDMA(Time Division Multiple Access), FDMA(Frequency Division Multiple Access), OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access), OFDM-FDMA, OFDM-TDMA, OFDM-CDMA와 같은 다양한 다중 접속 기법을 사용할 수 있다. 본 발명의 일 실시예는 GSM, WCDMA, HSPA를 거쳐 LTE 및 LTE-Advanced로 진화하는 비동기 무선통신과, CDMA, CDMA-2000 및 UMB로 진화하는 동기식 무선 통신 분야 등의 자원할당에 적용될 수 있다. 본 발명은 특정한 무선통신 분야에 한정되거나 제한되어 해석되어서는 아니 되며, 본 발명의 사상이 적용될 수 있는 모든 기술분야를 포함하는 것으로 해석되어야 할 것이다.

[0029] 상향링크 전송 및 하향링크 전송은 서로 다른 시간을 사용하여 전송되는 TDD(Time Division Duplex) 방식이 사용될 수 있고, 또는 서로 다른 주파수를 사용하여 전송되는 FDD(Frequency Division Duplex) 방식이 사용될 수 있다.

[0030] 또한, LTE, LTE-Advanced와 같은 시스템에서는 하나의 반송파 또는 반송파 쌍을 기준으로 상향링크와 하향링크를 구성하여 규격을 구성한다. 상향링크와 하향링크는, PDCCH(Physical Downlink Control CHannel), PCFICH(Physical Control Format Indicator CHannel), PHICH(Physical Hybrid ARQ Indicator CHannel),

PUCCH(Physical Uplink Control CHannel) 등과 같은 제어채널을 통하여 제어정보를 전송하고, PDSCH(Physical Downlink Shared CHannel), PUSCH(Physical Uplink Shared CHannel) 등과 같은 데이터채널로 구성되어 데이터를 전송한다.

[0031] 한편, EPDCCH(enhanced PDCCH 또는 extended PDCCH)를 이용해서도 제어 정보를 전송할 수 있다.

[0032] 본 명세서에서 셀(cell)은 송수신 포인트로부터 전송되는 신호의 커버리지 또는 송수신 포인트(transmission point 또는 transmission/reception point)로부터 전송되는 신호의 커버리지를 가지는 요소반송파(component carrier), 그 송수신 포인트 자체를 의미할 수 있다.

[0033] 실시예들이 적용되는 무선통신 시스템은 둘 이상의 송수신 포인트들이 협력하여 신호를 전송하는 다중 포인트 협력형 송수신 시스템(coordinated multi-point transmission/reception System; CoMP 시스템) 또는 협력형 다중 안테나 전송방식(coordinated multi-antenna transmission system), 협력형 다중 셀 통신시스템일 수 있다. CoMP 시스템은 적어도 두 개의 다중 송수신 포인트와 단말들을 포함할 수 있다.

[0034] 기지국의 일 실시예로, 다중 송수신 포인트는 기지국 또는 매크로 셀과, eNB에 광케이블 또는 광섬유로 연결되어 유선 제어되는, 높은 전송파워를 갖거나 매크로 셀 영역 내의 낮은 전송파워를 갖는 적어도 하나의 RRH일 수도 있다.

[0035] 이하에서 하향링크(downlink)는 다중 송수신 포인트에서 단말로의 통신 또는 통신 경로를 의미하며, 상향링크(uplink)는 단말에서 다중 송수신 포인트로의 통신 또는 통신 경로를 의미한다. 하향링크에서 송신기는 다중 송수신 포인트의 일부분일 수 있고, 수신기는 단말의 일부분일 수 있다. 상향링크에서 송신기는 단말의 일부분일 수 있고, 수신기는 다중 송수신 포인트의 일부분일 수 있다.

[0036] 이하에서는 PUCCH, PUSCH, PDCCH, EPDCCH 및 PDSCH 등과 같은 채널을 통해 신호가 송수신되는 상황을 'PUCCH, PUSCH, PDCCH, EPDCCH 및 PDSCH를 전송, 수신한다'는 형태로 표기하기도 한다.

[0037] 한편, 이하에서 기재하는 상위계층 시그널링(High Layer Signaling)은 RRC 파라미터를 포함하고 RRC 정보를 전송하는 RRC 시그널링(또는 RRC 메시지)을 포함한다.

[0038] 기지국은 단말들로 하향링크 전송을 수행한다. 기지국은 유니캐스트 전송(unicast transmission)을 위한 주 물리 채널인 물리 하향링크 공유채널(Physical Downlink Shared Channel, PDSCH), 그리고 PDSCH의 수신에 필요한 스케줄링 등의 하향링크 제어 정보 및 상향링크 데이터 채널(예를 들면 물리 상향링크 공유채널(Physical Uplink Shared Channel, PUSCH))에서의 전송을 위한 스케줄링 승인 정보를 전송하기 위한 물리 하향링크 제어채널(Physical Downlink Control Channel, PDCCH)을 전송할 수 있다. 이하에서는, 각 채널을 통해 신호가 송수신되는 것을 해당 채널이 송수신되는 형태로 기재하기로 한다.

[0039] 모바일 트래픽 폭증에 대처하기 위한 수단으로 저전력 노드를 사용하는 스몰셀 환경이 고려되고 있다. 저전력 노드는 일반적인 매크로 노드에 비해 낮은 송신(Tx) 전력을 사용하는 노드를 나타낸다.

[0040] 종래의 캐리어 병합(Carrier Aggregation, 이하 'CA'라 함) 기술에서는 매크로 셀 커버리지 내에서 지리적으로 분산된 안테나인 저전력 RRH(Remote Radio Head)를 사용하여 스몰 셀을 구축할 수 있었다.

[0041] 그러나, CA 기술 적용을 위해 매크로 셀과 RRH 셀은 하나의 기지국의 제어 하에 스케줄링 되도록 구축되며, 이를 위해 매크로 셀 노드(또는 기지국)와 RRH 간에는 이상적인 백홀(ideal backhaul) 구축이 필요했다.

[0042] 이상적인 백홀이란, 광선로(optical fiber), LOS 마이크로파(Line Of Sight microwave)를 사용하는 전용 점대점 연결과 같이 매우 높은 데이터 처리량과 매우 적은 지연시간을 나타내는 백홀을 의미한다.

[0043] 이와 달리, xDSL(Digital Subscriber Line), Non LOS microwave와 같이 상대적으로 낮은 데이터 처리량과 큰 지연시간을 나타내는 백홀을 비이상적 백홀(non-ideal backhaul)이라 한다.

[0044] 전술한 CA 기술을 통해 복수의 서빙 셀들은 단말(User Equipment)에 서비스를 제공하기 위해 병합될 수 있다. 즉, RRC(Radio Resource Control) 연결 상태의 단말에 대해 복수의 서빙 셀들이 구성될 수 있으며, 매크로 셀 노드와 RRH 간에 이상적인 백홀이 구축되는 경우에 매크로 셀과 RRH셀이 함께 서빙 셀들로 구성되어 단말에 서비스를 제공할 수 있었다.

[0045] 이와 같은 CA기술이 구성될 때, 단말은 네트워크와 하나의 RRC 연결(Connection)만을 가질 수 있다. RRC 연결

(connection) 설정(establishment)/재설정(re-establishment)/핸드오버에서 하나의 서빙 셀이 NAS 이동성(mobility) 정보(예를 들어, Tracking Area Identity, TAI)를 제공하며, RRC 연결 재설정/핸드오버에서 하나의 서빙셀이 시큐리티 입력(security input)을 제공한다. CA에서는 이러한 셀을 PCell(Primary Cell, 이하 'PCell'이라 함)이라 한다. PCell은 단지 핸드오버 프로시저와 함께 변경될 수 있다.

[0046] 단말 능력들(capabilities)에 따라 SCell(Secondary Cell, 이하 'SCell'이라 함)들이 PCell과 함께 서빙 셀로 구성될 수 있다. SCell들의 추가(addition)와 제거(removal)는 상위계층 시그널링(예를 들어, RRC 메시지)에 의해 수행된다. 새로운 SCell을 추가할 때, 전용 RRC 시그널링이 SCell의 모든 요구되는 시스템 정보 송신을 위해 사용된다. 즉, 연결모드(connected mode)에서, 단말은 SCell들로부터 직접 브로드캐스트된 시스템 정보를 획득할 필요가 없다.

[0047] 한편, 무선링크실패(Radio Link Failure, RLF)는 단말과 서빙 셀을 제공하는 기지국간의 연결 상태에 문제가 발생하는 경우를 의미한다.

[0048] 구체적으로 예를 들면, 단말은 다음과 같은 경우 무선링크실패 발생을 감지(detection)할 수 있다.

[0049] - 물리계층(Physical layer)에서 out-of-synchronization이 발생하는 경우에 RLF 발생을 감지한다.

[0050] - MAC 계층(MAC layer)에서 랜덤 액세스(Random access) 문제가 발생하는 경우에 RLF 발생을 감지한다.

[0051] - RLC 계층(RLC layer)에서 최대 재전송 횟수에 도달하는 경우에 RLF 발생을 감지한다.

[0052] 위에서 예를 들어 설명한 3가지 경우에 단말은 RLF 발생을 감지할 수 있다.

[0053] 단말은 RLF를 감지하면, AS(Access Stratum) 시큐리티(security)가 활성화(activation)되어 있는 경우에는 RRC 연결 재설정(Connection Re-establishment) 프로시저를 수행한다. AS 시큐리티가 활성화되어 있지 않다면, 단말은 바로 아이들(IDLE) 상태로 떨어진다.

[0054] 종래에는 전술한 CA에서처럼 복수 개의 셀에 접속해 있는 단말의 경우 PCell에 대해서는 RLF를 감지하지만, SCell에 대해서는 RLF를 감지하지 않는다. 단말은 PCell에 대해서 RLF가 감지되면, RRC 연결 재설정(Connection re-establishment) 프로시저를 수행하며, 이때 SCell을 해제(release)하게 된다. 그 후 단말은 RRC 연결 재구성(Connection Re-configuration) 프로시저를 통해 SCell 추가(addition) 설정을 하고 나서야 새롭게 SCell을 사용할 수 있게 된다.

[0055] 단말은 RLF를 감지하는 경우, 아래 표 1과 같은 RLF 관련 정보를 VarRLF-Report에 저장한다.

표 1

VarRLF Report에 저장되는 정보

필 드	설 명
plmn-IdentityList	SIB1을 통해 방송되는 PLMN Identity의 리스트.
measResultLastServCell	RLF 발생 시 마지막으로 측정했던 PCell의 결과값(RSRP, RSRQ)
measResultNeighCells	RLF 발생 시 측정된 이웃셀 결과값 리스트(좋은 순서대로)
location information	단말의 위치 정보 값(e.g. GPS)
failedPCellId	PCell의 ID (global cell identity or physical cell identity)
reestablishmentCellId	RFL후 re-establishment 를 시도했던 cell의 ID
timeConnFailure	Handover initiation된 시간부터 연결이 끊어질 때까지의 시간
connectionFailureType	연결이 끊어진 type (RLF or HOF)
previousPCellId	마지막 핸드오버 시 source PCell의 ID
c-RNTI	단말이 PCell에서 사용중인 C-RNTI
rlf-Cause	RLF의 발생 원인 (t310Expiry, randomAccessProblem, rlc-MaxNumRetx)
timeSinceFailure	연결이 끊어진 후부터 경과된 시간

[0056]

[0057] 전술한 RLF 관련 정보를 저장한 단말은 추후 RRC 연결 재설정(Connection Re-establishment) / RRC 연결 재구성(Connection Re-configuration) / RRC 연결 설정(Connection establishment) 절차를 수행할 때, RRCConnectionReestablishmentComplete / RRCConnectionReconfigurationComplete / RRCConnectionSetupComplete 메시지의 rlf-InfoAvailable을 true로 설정해서 기지국에 전송한다.

[0058] 위에서 언급한 메시지를 수신한 기지국은 RLF 보고(report)를 얻기 위해 단말 정보 요청(UE Information Request) 메시지에 rlf-ReportReq를 true로 설정하여 단말에게 전송한다. 단말 정보 요청 메시지를 수신한 단말은 단말 정보 응답(UE Information Response) 메시지에 rlf-Report를 포함하여 기지국에 전송한다.

[0059] 이상에서 설명한 캐리어 병합(CA)에서는 PCell과 SCell이 동일 기지국에 속해 있고, 데이터를 셀 별로 구분해서 보내지 않았기 때문에 SCell에 통신 장애가 발생해도 PCell을 통해 계속 데이터를 송수신하게 되므로 문제가 없었다.

[0060] 그러나, 본 발명이 적용되는 이중 연결 상황에서는 제 1 기지국에 연관된 셀과 제 2 기지국에 연관된 셀이 서로 다른 기지국에 속해 있고, 각 셀 별로 독립적으로 무선베어러(radio bearer)가 설정될 수 있다.

[0061] 따라서, 이 경우에는 제 2 기지국에 연관된 셀에서 통신 장애가 생기면 제 2 기지국에 연관된 셀에 설정된 무선베어러를 통한 데이터는 전송이 불가능한 문제점이 있다.

[0062] 반대로 만약 제 1 기지국에 연관된 셀에서 RLF가 발생하는 경우, 기존에는 단말이 접속하고 있는 모든 SCell에 대해서 해제(release)하고, RRC 연결 재설정(Connection Re-establishment) 프로시저를 시작했다.

[0063] 즉, 종래의 방법과 달리 이중 연결 환경에서는, 제 1 기지국에 연관된 셀과 제 2 기지국에 연관된 셀이 서로 다른 기지국으로부터 제공되므로, 제 1 기지국에 연관된 셀에서는 RLF가 발생했더라도 제 2 기지국에 연관된 셀은 문제없이 데이터를 송수신할 수 있다. 이 경우 종래와 같이 모든 셀을 해제시키면 비효율적이고 불필요한 재설정 동작이 수행될 수 있는 문제점이 발생한다.

[0064] 따라서, 이하에서는 단말이 이중 연결 환경에서 복수의 기지국 중 적어도 어느 하나 이상의 기지국에 연관된 셀에 무선링크실패가 발생하는 경우, 불필요한 재설정 동작을 수행하지 않고 효율적으로 복구하는 방법을 각 실시

예에 따라서 구체적으로 설명한다.

[0065] 본 명세서에서의 이중 연결은 단말이 비이상적인 백홀로 연결된 복수의 기지국과 통신을 수행하는 것으로서, 매크로 셀을 제공하는 기지국과 스몰 셀을 제공하는 기지국과 이중 연결을 구성하거나 스몰 셀을 제공하는 복수의 기지국과 이중 연결을 구성할 수도 있다.

[0066] 이 경우, 단말은 복수의 기지국과 데이터를 송수신할 수 있고, 복수의 기지국과 무선 베어러를 구성할 수 있다. 일 예로, 복수의 무선 베어러가 복수의 기지국 각각에 구성될 수도 있고, 하나의 무선 베어러가 스플릿되어 복수의 기지국을 통해서 구성될 수도 있다.

[0067] 본 명세서에서는 단말이 이중 연결을 구성함에 있어서, 단말과 RRC 연결을 형성하고, 핸드오버의 기준이 되는 PCell을 제공하는 기지국 또는 S1-MME를 종단하고, 코어 네트워크에 대해서 모빌리티 앵커(mobility anchor)역할을 하는 기지국을 마스터 기지국 또는 제 1 기지국으로 기재한다.

[0068] 마스터 기지국 또는 제 1 기지국은 매크로 셀을 제공하는 기지국일 수 있고, 스몰 셀 간의 이중 연결 상황에서는 어느 하나의 스몰 셀을 제공하는 기지국일 수 있다.

[0069] 한편, 이중 연결 환경에서 마스터 기지국과 구별되어 단말에 추가적인 무선 자원을 제공하는 기지국을 세컨더리 기지국 또는 제 2 기지국으로 기재한다.

[0070] 제 1 기지국(마스터 기지국) 및 제 2 기지국(세컨더리 기지국)은 각각 단말에 적어도 하나 이상의 셀을 제공할 수 있고, 제 1 기지국 및 제 2 기지국은 제 1 기지국과 제 2 기지국 간의 인터페이스를 통해서 연결될 수 있다.

[0071] 또한, 이해를 돕기 위하여 제 1 기지국에 연관된 셀을 매크로 셀이라고 기재할 수 있고, 제 2 기지국에 연관된 셀을 스몰 셀이라 기재할 수 있다. 다만, 스몰 셀을 제공하는 복수의 기지국과의 이중 연결 상황인 스몰 셀 클러스터 시나리오에서는 제 1 기지국에 연관된 셀도 스몰 셀로 기재될 수 있다.

[0072] 본 발명에서의 매크로 셀은 적어도 하나 이상의 셀 각각을 의미할 수 있고, 제 1 기지국에 연관된 전체 셀을 대표하는 의미로 기재될 수도 있다. 또한, 스몰 셀도 적어도 하나 이상의 셀 각각을 의미할 수 있고, 제 2 기지국에 연관된 전체 셀을 대표하는 의미로 기재될 수도 있다. 다만, 전술한 바와 같이 스몰 셀 클러스터와 같이 특정 시나리오에서는 제 1 기지국에 연관된 셀일 수 있으며, 이 경우 제 2 기지국의 셀은 다른 스몰 셀 또는 또 다른 스몰 셀로 기재될 수 있다.

[0073] 도 1은 본 발명이 적용될 수 있는 단말이 서로 다른 복수의 기지국과 이중 연결을 구성하여 통신을 수행하는 일 실시예를 도시한 도면이다.

[0074] 도 1을 참조하면, 단말(122)은 제 1 기지국(110) 및 제 2 기지국(120)과 이중 연결을 구성할 수 있다. 이중 연결을 구성한 단말(122)은 제 1 기지국(110) 및 제 2 기지국(120) 각각의 무선링크를 통해서 정보를 송수신할 수 있다.

[0075] 다른 단말(112)은 제 1 기지국(110)과만 정보를 송수신할 수 있고, 또 다른 단말(124)과만 정보를 송수신할 수 있다.

[0076] 이 경우, 단말(122)은 제 1 기지국(110)에 연관된 적어도 하나 이상의 셀 및 제 2 기지국(120)에 연관된 적어도 하나 이상의 셀과 정보를 송수신할 수 있다.

[0077] 이하에서는, 이중 연결을 구성한 단말(122)에 있어서, 제 1 기지국에 연관된 셀 및 제 2 기지국에 연관된 셀 중 적어도 어느 하나의 셀에서 무선링크실패가 발생한 경우의 복구/처리 방법에 대해서 구체적으로 설명한다.

[0078] 본 발명의 일 실시예에 따른 단말이 무선링크실패(Radio Link Failure, RLF)를 처리하는 방법에 있어서, 제 1 기지국에 연관된 적어도 하나 이상의 셀 및 제 2 기지국에 연관된 적어도 하나 이상의 셀과 이중 연결을 구성하는 단계와 제 1 기지국에 연관된 적어도 하나 이상의 셀 및 제 2 기지국에 연관된 적어도 하나 이상의 셀 중 적어도 어느 하나 이상의 셀에 대한 무선링크실패 발생을 감지하는 단계와 제 1 기지국 또는 제 2 기지국으로 무선링크실패 관련 신호를 전송하는 단계 및 무선링크실패 처리를 위한 설정 정보를 수신하는 단계를 포함하는 방

법을 제공한다.

[0079] 구체적으로, 단말은 제 2 기지국에 연관된 셀에 대해서도 기존 제 1 기지국에 연관된 셀과 독립적으로 무선링크실패를 감지한다. 만약, 제 2 기지국에 연관된 셀에서 무선링크실패가 발생하는 경우에 단말은 제 2 기지국에 연관된 셀의 무선링크실패 발생을 지시하는 정보를 포함하는 신호를 제 1 기지국으로 전송할 수 있다.

[0080] 또는 제 1 기지국에 연관된 셀에서 무선링크실패가 발생하는 경우에 단말은 제 2 기지국에 연관된 셀을 해제하지 않고, 단말이 제 1 기지국과 다시 연결되면 제 1 기지국에 전술한 제 2 기지국에 연관된 셀에 대한 정보를 전송해줌으로써, 단말이 무선링크실패 발생을 감지하기 전의 제 2 기지국에 연관된 셀을 계속 사용할 수 있도록 한다.

[0081] 또는 제 1 기지국에 연관된 셀에서 무선링크실패가 발생하는 경우에 단말은 제 2 기지국으로 해당 정보를 전송하여 제 2 기지국을 마스터 기지국으로 변경할 수 있다. 즉, 제 2 기지국이 전술한 마스터 기지국의 역할을 하도록 변경 구성할 수 있다.

[0082] 본 발명의 일 실시예에 따른 단말이 제 1 기지국에 연관된 셀과 제 2 기지국에 연관된 셀의 무선링크실패 발생을 독립적으로 감지(detection)하는 경우, 표 2와 같은 경우가 고려될 수 있다.

표 2

RLF 발생 경우

Case	제 1 기지국	제 2 기지국	설 명
1	OK	RLF 발생	제 1 기지국에 연관된 셀은 정상적으로 통신 중이고, 제 2 기지국에 연관된 셀에서 무선링크실패가 발생하는 경우
2	RLF 발생	OK	제 2 기지국에 연관된 셀은 정상적으로 통신 중이고, 제 1 기지국에 연관된 셀에서 무선링크실패가 발생하는 경우
3	RLF 발생	RLF 발생	제 1 기지국에 연관된 셀 및 제 2 기지국에 연관된 셀에서 무선링크실패가 순차적 또는 동시에 감지되는 경우

[0083]

[0084] 이하에서는 표2에서 설명한 각 경우에 따라 각 실시예를 나누어 본 발명을 설명한다. 제 1 기지국에 연관된 셀 및 제 2 기지국에 연관된 셀이 각각 복수의 셀인 경우 각 기지국에 연관된 모든 셀에서 무선링크실패가 발생하는 경우에 아래에서 설명하는 본 발명이 적용될 수도 있고, 각 기지국에 연관된 복수의 셀 중 어느 하나의 셀에서 무선링크실패가 발생하는 경우에 아래에서 설명하는 본 발명이 적용될 수도 있다. 아래에서는 이해의 편의를 위하여 제 1 기지국에 연관된 셀 또는 제 2 기지국에 연관된 셀에서 무선링크실패가 발생하는 경우에 대해서 설명하며, 이는 위에서 설명한 경우를 모두 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

[0085] 또한, 이하에서는 무선링크실패 발생에 대한 3가지 실시예에 대해서 설명하고 있으나, 무선링크실패는 3가지 실

시예로 한정되지 않으며, 단말과 기지국이 통신을 수행할 수 없는 문제가 발생하는 경우를 모두 포함할 수 있다.

[0086] 또한, 본 발명은 특정 무선링크실패(예를 들어, RLC 계층에서 최대 재전송횟수 도달 등)가 발생하는 경우에만 적용될 수도 있고, 무선링크실패 종류에 관계없이 적용될 수도 있다. 무선링크실패 종류에 기초하여 본 발명의 특정 실시예의 동작이 수행될 수도 있다.

[0087] **실시예 1: 제 1 기지국에 연관된 셀은 정상적으로 통신 중이고, 제 2 기지국에 연관된 셀에서 무선링크실패가 감지되는 경우**

[0088] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 제 2 기지국에 연관된 셀에 무선링크실패가 발생하는 경우의 단말 및 기지국의 동작을 예시적으로 도시한 도면이다.

[0089] 본 발명의 일 실시예에 따른단말이 무선링크실패(Radio Link Failure, RLF)를 처리하는 방법에 있어서, 제 1 기지국에 연관된 적어도 하나 이상의 셀 및 제 2 기지국에 연관된 적어도 하나 이상의 셀과 이중 연결을 구성하는 단계와 제 1 기지국에 연관된 적어도 하나 이상의 셀 및 제 2 기지국에 연관된 적어도 하나 이상의 셀 중 적어도 어느 하나 이상의 셀에 대한 무선링크실패 발생을 감지하는 단계와 제 1 기지국 또는 제 2 기지국으로 무선링크실패 관련 신호를 전송하는 단계 및 무선링크실패 처리를 위한 설정 정보를 수신하는 단계를 포함하는 방법을 제공한다.

[0090] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 단말은 무선링크실패 발생이 감지된 셀이 제 2 기지국에 연관된 셀인 경우, 제 1 기지국으로 제 2 기지국에 연관된 셀의 무선링크실패 발생을 지시하는 정보, 무선링크실패 원인 정보 및 무선링크실패가 발생한 셀을 지시하는 인덱스 정보 중 적어도 하나 이상의 정보를 포함하는 무선링크실패 관련 신호를 전송한다.

[0091] 도 2를 참조하면, 단말(201)은 제 1 기지국(202) 및 제 2 기지국(203)과 이중 연결을 구성한다(S210). 이중 연결은 제 2 기지국의 무선자원을 추가/수정함으로써 구성할 수 있다.

[0092] 단말(201)은 제 1 기지국에 연관된 셀 및 제 2 기지국에 연관된 셀 각각에 대한 무선링크실패 발생을 독립적으로 감지한다.

[0093] 단말(201)은 제 2 기지국에 연관된 셀에서 무선링크실패가 발생하는 경우에 제 2 기지국(203)과는 통신을 수행할 수 없는 문제가 발생한다.

[0094] 이 경우, 단말(201)은 제 2 기지국에 연관된 셀의 무선링크실패 발생을 감지한다.(S220).

[0095] 예를 들어, 제 2 기지국에 연관된 셀의 무선링크실패 발생은 물리계층(Physical layer)에서 out-of-synchronization이 발생하는 경우(일정 횟수 이상) 또는 MAC 계층(MAC layer)에서 랜덤 액세스(Random access) 문제가 발생하는 경우 또는 RLC 계층(RLC layer)에서 최대 재전송 횟수에 도달하는 경우에 감지될 수 있다.

[0096] 단말(201)은 무선링크실패가 발생한 셀이 제 2 기지국에 연관된 셀로 판단되면, 제 1 기지국(202)으로 제 2 기지국에 연관된 셀에 무선링크실패 발생을 지시하는 정보를 포함하는 무선링크실패 관련 신호를 전송할 수 있다(S230).

[0097] 즉, 단말(201)은 무선링크실패 발생이 감지된 셀이 제 2 기지국에 연관된 셀로 판단된 경우, 무선링크실패 관련 신호에 제 2 기지국에 연관된 셀의 무선링크실패 발생을 표시하는 정보를 포함하여 상위계층 시그널링을 통해서 전송할 수 있다(S230).

[0098] 또한, 무선링크실패 관련 신호는, 제 2 기지국에 연관된 셀의 무선링크실패 발생을 지시하는 정보, 무선링크실패 원인 정보 및 무선링크실패가 발생한 셀을 지시하는 인덱스 정보 중 적어도 하나 이상의 정보를 포함할 수 있다. 즉, 단말(201)이 제 1 기지국(202)으로 전송하는 무선링크실패 관련 신호에는 무선링크실패 발생을 지시하는 정보 외에도 발생 원인 정보 및/또는 무선링크실패가 발생한 제 2 기지국에 연관된 특정 셀을 지시하는 인덱스 정보가 포함될 수 있다. 인덱스 정보는 셀을 다른 셀과 구분하도록 하는 정보를 포함하며 구분자 정보, 구분 정보, 셀 인덱스 정보 등으로 다양하게 표시될 수도 있다.

[0099] 또한, 무선링크실패 발생 시, 무선링크실패 발생을 지시하는 정보는 제 2 기지국(203)이 제 1 기지국(202)으로 전송할 수도 있다(S235). 제 2 기지국이 제 1 기지국으로 무선링크실패 발생을 보고하는 경우에 전술한 제 1 기

지국 및 제 2 기지국 간의 인터페이스를 통해서 전달될 수 있다. S230 및 S235 단계는 중첩하여 발생할 수도 있으며, S230 단계만이 수행될 수도 있다.

[0100] 제 1 기지국(202) 및 제 2 기지국(203)은 무선링크실패가 발생한 셀을 복구하기 위한 필요 정보를 교환할 수 있다(S240). 여기서, 무선링크실패가 발생한 셀을 복구하기 위해서 선택되는 셀은 무선링크실패가 발생한 제 2 기지국에 연관된 셀일 수도 있고, 다른 제 3의 기지국일 수도 있다. 여기서는 설명의 편의를 위해서 제 2 기지국에 연관된 셀로 설명하나 제 3의 기지국이 될 수도 있다. 제 3의 기지국인 경우에 S240, S265 및 S270 단계는 제 3의 기지국과 수행될 수 있다.

[0101] 제 1 기지국(202)은 무선링크실패 발생을 복구하기 위해서 변경한 설정 정보를 단말(201)로 전송한다(S245).

[0102] 단말(201)은 변경된 설정 정보를 적용하여(S250), 새로운 무선링크를 구성할 수 있다(S250).

[0103] 이후, 제 1 기지국(202)은 새롭게 구성된 제 2 기지국에 연관된 셀 또는 무선링크실패가 복구된 제 2 기지국에 연관된 셀 또는 제 3의 기지국에 연관된 셀이 구성되면, 활성화 요청 메시지를 전송한다(S260, S265). 다만, 새롭게 구성된 셀 등이 활성화 상태인 경우에 활성화 요청 메시지 전송단계는 생략될 수 있다.

[0104] 단말(201)은 복구된 또는 새롭게 구성된 셀을 통해서 통신을 재개/수행할 수 있다(S270).

[0105] 도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 무선링크실패 관련 신호에 포함될 수 있는 메시지의 일 예를 도시한 도면이다.

[0106] 도 2를 참조하여 설명한 본 발명의 무선링크실패 관련 신호는 제 2 기지국에 연관된 셀의 무선링크실패 발생을 지시하는 정보, 무선링크실패 원인 정보 및 무선링크실패가 발생한 셀을 지시하는 인덱스 정보 중 적어도 하나 이상의 정보를 포함할 수 있다. 무선링크실패 관련 신호는 상위계층 시그널링(예를 들어, RRC 시그널링)을 통해서 전송될 수 있다.

[0107] 도 3을 참조하여 일 예를 들면, 무선링크실패 관련 신호는 RRC Connection Reestablishment Request 메시지로 전달될 수 있다.

[0108] 이 경우, ReestablishmentCause에 SeNBFailure 요소를 추가하여 제 2 기지국에 연관된 셀의 무선링크실패를 지시할 수 있다. 또한, 무선링크실패 원인 정보를 포함할 수도 있다.

[0109] 도 4는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 무선링크실패 관련 신호에 포함될 수 있는 메시지의 다른 예를 도시한 도면이다.

[0110] 도 4를 참조하면, 전술한 무선링크실패가 발생한 셀을 지시하는 인덱스 정보가 더 포함될 수도 있다.

[0111] 무선링크실패 관련 신호는 RRC Connection Reestablishment Request 메시지로 전달될 수 있으며, 도 3의 정보에 추가적으로 무선링크실패가 발생한 셀을 지시하는 인덱스 정보를 더 포함할 수도 있다.

[0112] 예를 들면, 도 4와 같이 SCellFailure 및 ServCellIndex 요소를 추가하여 제 2 기지국에 연관된 셀의 무선링크실패 발생 및 해당 제 2 기지국에 연관된 셀의 인덱스 정보를 포함하여 전송할 수도 있다.

[0113] 여기서, SCellFailure는 제 2 기지국에 연관된 셀의 무선링크실패 발생을 지시하는 정보를 포함할 수 있으며, 도 3의 SeNBFailure로 표현될 수도 있다. 또한, ServCellIndex는 일 예로 표현한 것으로 SeNBCellIndex 등과 같이 다양하게 표현될 수도 있다. 따라서, 도 4에서의 SCell은 제 2 기지국에 연관된 셀을 의미한다.

[0114] 도 5는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 설정 정보의 일 예를 도시한 도면이다.

[0115] 본 발명의 일 실시예에 따른 단말(201)은 무선링크실패 관련 신호를 전송하는 단계 이후에, 제 1 기지국으로부터 무선링크실패 처리를 위한 설정정보를 수신한다.

[0116] 본 발명의 일 실시예에 따른 설정 정보는 무선링크실패가 발생한 셀의 재설정 및 무선링크실패가 발생한 셀을 해제하고 무선 베어러를 제 1 기지국에 연관된 셀로 변경하기 위한 정보 중 적어도 어느 하나 이상의 정보를 포함할 수 있다.

[0117] 전술한 설정 정보는 상위계층 시그널링을 통해서 전송될 수 있다.

[0118] 도 5를 참조하여 예를 들면, 제 2 기지국에 연관된 셀에 대한 무선링크실패 처리를 위한 설정 정보는 기존 RRC

연결 재구성(Connection Reconfiguration) 절차에서 SCellToAddMod, radioResourceConfigCommonSCell 및 radioResourceConfigDedicatedSCell 요소의 변경을 통해 전송될 수 있다.

[0119] 단말은 전술한 SCellToAddMod, radioResourceConfigCommonSCell 및 radioResourceConfigDedicatedSCell 요소의 변경 정보를 수신하고, 이에 기초하여 제 2 기지국에 연관된 셀 정보를 변경함으로써 제 2 기지국에 연관된 셀을 재설정 또는 제 2 기지국에 연관된 셀 변경(change)을 할 수 있다.

[0120] 전술한 설정 정보에 따라서, 단말(201)이 통신을 재개하게 되는 제 2 기지국에 연관된 셀은 기존의 무선링크실패가 발생한 제 2 기지국에 연관된 셀일 수도 있고, 새로운 제 2 기지국에 연관된 셀일 수도 있으며, 제 3의 기지국에 연관된 셀일 수도 있다.

[0121] 도 5에서도 SCell은 제 2 기지국에 연관된 셀을 의미할 수 있으며, SeNBCellToAddMod와 같이 다르게 표현될 수도 있다.

[0122] 이하, 본 발명의 제 1 실시예를 도 3 내지 도 5를 참조하여 설명한 상위계층 시그널링의 예를 들어 각 단계별로 다시 한 번 설명한다.

[0123] 1. 단말은 제 1 기지국에 연관된 셀과 제 2 기지국에 연관된 셀 각각에 대해서 물리 계층 모니터링(Physical layer monitoring)을 수행한다. 일 예로, 단말은 제 2 기지국에 연관된 셀 중 대표되는 하나의 셀에 대해서만 모니터링을 할 수도 있고, 제 2 기지국에 연관된 셀 전체를 대상으로 모니터링을 수행할 수도 있다.

[0124] 2. 만약 제 2 기지국에 연관된 셀(전술한 대표되는 하나의 셀 또는 전체 셀)의 물리 계층(physical layer)에서 동기화 문제(예를 들어, out-of-synchronization)가 발생하면, 단말은 문제가 발생한 제 2 기지국에 연관된 셀에 대해서 무선링크실패를 선언한다.

[0125] 예를 들어, 단말의 RRC 계층(layer)은 물리계층(Physical layer)으로부터 일정 개수 이상의 동기화 문제(out-of-synchronization) 지시(indication)가 전달되면 무선링크실패를 선언한다. 또는 MAC 계층(layer)에서 랜덤 접속 문제 지시(Random Access problem indication)가 전달되면 무선링크실패를 선언한다. 또는 RLC 계층(layer)에서 최대 재전송횟수에 도달하면 무선링크실패를 선언한다.

[0126] 3. 단말은 제 1 기지국으로 제 2 기지국에 연관된 셀의 무선링크실패를 알려주는 지시(Indication) 정보를 포함하는 무선링크실패 관련 신호를 전송한다. 무선링크실패 관련 신호는 상위계층 시그널링을 통해서 전송될 수 있다. 일 예로, 기존 RRC 메시지에 지시 정보가 포함되거나, 지시 정보를 전송하기 위한 새로운 RRC 메시지가 정의될 수도 있다. 또한, 다른 예로 전술한 제 2 기지국에 연관된 셀의 무선링크실패 관련 신호는 RRC Connection Reestablishment Request 메시지를 통해 전달될 수 있다. 이하에서는 제 2 기지국에 연관된 셀의 무선링크실패를 알려주는 지시 정보를 포함하는 무선링크실패 관련 신호의 일 예로, RRC Connection Reestablishment Request 메시지를 설명하나 이는 이해를 돕기 위한 것일 뿐 이에 한정되지 않는다. 즉, 전술한 바와 같이 무선링크실패 관련 신호는 상위계층 시그널링을 통해서 전송될 수 있으며, 기존의 RRC 메시지 또는 새롭게 정의된 RRC 메시지를 통해서 전송될 수도 있다.

[0127] 또는 제 2 기지국이 직접 제 1 기지국으로 기지국 간 인터페이스를 통해 해당 단말의 제 2 기지국에 연관된 셀 무선링크실패 발생을 보고할 수도 있다.

[0128] 일 예를 들어, 제 2 기지국에 연관된 셀의 RLF 지시 신호가 상위계층 시그널링(일 예로, RRC Connection Reestablishment Request 메시지)로 전달되는 경우, 도 3에서 설명한 바와 같이ReestablishmentCause의 SeNBFailure를 추가하여 제 2 기지국에 연관된 셀의 무선링크실패를 알려주는 지시 정보(Indication)로 사용할 수 있다.

[0129] 또한, 도 4를 참조하여 설명한 바와 같이 어떤 제 2 기지국에 연관된 셀에서 무선링크실패가 발생하였는지를 알려줄 수 있도록 셀 인덱스(cell Index)가 더 포함될 수도 있다. 예를 들어, 새로운 RRC 메시지 또는 기존의 RRC 메시지 또는 RRC Connection Reestablishment Request 메시지에 SCellFailure 및 ServCellIndex 요소가 추가되어 제 2 기지국에 연관된 셀의 무선링크실패 발생 및 해당 제 2 기지국에 연관된 셀의 인덱스 정보가 포함되어 제 1 기지국으로 전송될 수 있다.

[0130] 4. 전술한 무선링크실패 관련 신호를 수신한 제 1 기지국은 해당 제 2 기지국에 연관된 셀에 대한 설정을 변경하여 단말에게 전송한다.

[0131] 일 예로, 도 5에서 설명한 바와 같이 제 2 기지국에 연관된 셀에 대한 변경 설정 정보는 기존 RRC Connection Reconfiguration 프로시저에서 SCellToAddMod, radioResourceConfigCommonSCell, radioResourceConfigDedicatedSCell 요소의 변경을 통해 제 2 기지국에 연관된 셀 정보를 변경함으로써 제 2 기지국에 연관된 셀을 재설정 또는 제 2 기지국에 연관된 셀 변경(change)을 할 수 있다.

[0132] 즉, 제 1 기지국은 위에서 살펴본 정보 엘리먼트들(예를 들어, SCellToAddMod, radioResourceConfigCommonSCell, radioResourceConfigDedicatedSCell 엘리먼트)의 변경을 통해 변경된 제 2 기지국에 연관된 셀 설정 정보를 단말로 전송할 수 있다.

[0133] 또는 무선링크실패가 발생한 제 2 기지국에 연관된 셀로 전송되던 데이터를 제 1 기지국에 연관된 셀로 전송되도록 해당 제 2 기지국에 연관된 셀을 해제(release)시키고, 제 1 기지국에 연관된 셀의 설정을 변경할 수 있다. 즉, 해당 제 2 기지국에 연관된 셀에 설정한 무선 베어러(Radio Bearer) 등을 제 1 기지국에 연관된 셀로 변경하여 설정할 수도 있다.

[0134] 5. 단말은 기지국으로부터 받은 변경된 제 2 기지국에 연관된 셀 설정(또는 제 2 기지국에 연관된 셀 해제 및 제 1 기지국에 연관된 셀 설정) 정보를 적용시킨다. 또한, 기지국은 해당 단말에게 활성화(activation) 요청 메시지를 전송하고, 단말은 변경된 제 2 기지국에 연관된 셀 설정에 따라 제 2 기지국에 연관된 셀과 통신을 재개할 수 있다.

[0135] 이때 제 1 기지국과 제 2 기지국은 필요한 정보(예를 들어, 단말의 제 2 기지국에 연관된 셀 설정 정보 등)를 주고받을 수도 있다. 이 경우 기지국 간 인터페이스를 통해서 정보를 주고받을 수 있다.

[0136] 전술한 통신을 재개한 제 2 기지국에 연관된 셀은 기존에 접속했던 제 2 기지국에 연관된 셀일 수도 있고, 새로운 제 2 기지국에 연관된 셀일 수 있다. 즉, 기지국이 전송하는 설정 정보에 기초하여 무선링크실패가 발생한 제 2 기지국에 연관된 셀과의 통신을 재개할 수도 있고, 무선링크실패가 발생한 제 2 기지국에 연관된 셀이 아닌 새로운 제 2 기지국에 연관된 셀과 통신을 개시할 수도 있다. 또는 제 3의 기지국에 연관된 셀일 수도 있다.

[0137] **실시예 2: 제 2 기지국에 연관된 셀은 정상적으로 통신 중이고, 제 1 기지국에 연관된 셀에서 무선링크실패가 감지되는 경우.**

[0138] 도 6은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 제 1 기지국에 연관된 셀에 무선링크실패가 발생하는 경우의 단말 및 기지국의 동작에 대한 일 예를 도시한 도면이다.

[0139] 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 단말이 무선링크실패(Radio Link Failure, RLF)를 처리하는 방법에 있어서, 제 1 기지국에 연관된 적어도 하나 이상의 셀 및 제 2 기지국에 연관된 적어도 하나 이상의 셀과 이중 연결을 구성하는 단계와 제 1 기지국에 연관된 적어도 하나 이상의 셀 및 제 2 기지국에 연관된 적어도 하나 이상의 셀 중 적어도 어느 하나 이상의 셀에 대한 무선링크실패 발생을 감지하는 단계와 제 1 기지국 또는 제 2 기지국으로 무선링크실패 관련 신호를 전송하는 단계 및 무선링크실패 처리를 위한 설정 정보를 수신하는 단계를 포함하는 방법을 제공한다.

[0140] 또한, 본 발명의 무선링크실패 관련 신호는 제 2 기지국으로 전송되며, 제 2 기지국에 연관된 셀의 보류(suspend) 지시 정보를 포함할 수 있다.

[0141] 도 3을 참조하면, 단말(601)은 제 1 기지국(602) 및 제 2 기지국(603)과 이중 연결을 구성하고(S610), 제 1 기지국에 연관된 셀에서의 무선링크실패 발생을 감지한다(S620).

[0142] 전술한 바와 같이, 제 1 기지국에 연관된 셀의 무선링크실패 발생은 물리계층(Physical layer)에서 out-of-synchronization이 발생하는 경우(일정 횟수 이상) 또는 MAC 계층(MAC layer)에서 랜덤 엑세스(Random access) 문제가 발생하는 경우 또는 RLC 계층(RLC layer)에서 최대 재전송 횟수에 도달하는 경우에 감지할 수 있다.

[0143] 단말(601)은 제 1 기지국에 연관된 셀의 무선링크실패 발생이 감지되면(S620), 제 2 기지국에 연관된 셀과의 접속을 보류(suspend)한다. 또는 단말(601)이 IDLE 상태로 변경될 때까지 통신을 유지할 수도 있다.

[0144] 만약, 단말(601)이 제 2 기지국에 연관된 셀과의 접속을 보류한 경우, 단말(601)은 명시적으로 보류 지시 정보를 제 2 기지국(603)으로 전송하거나(S625), 묵시적으로 제 2 기지국에 연관된 셀과의 데이터 송수신을 중지함으로써 제 2 기지국(603)으로 접속 보류를 알려줄 수도 있다.

[0145] 즉, 본 발명의 단말(601)은 제 2 기지국(603)으로 보류 지시 정보를 포함하는 지시 신호를 전송하거나(S625), 제 2 기지국(603)으로의 데이터 전송을 중지함으로써 제 2 기지국에 연관된 셀과의 접속을 보류할 수 있다(S635).

[0146] 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 단말(601)은 무선링크실패 관련 신호 전송 단계 이후에, RRC 재설정을 위한 대상 기지국으로 보류된 제 2 기지국에 연관된 셀에 대한 관련 설정 정보 보유를 표시하는 표시 정보를 전송하는 단계 및 대상 기지국으로부터 요청 정보를 수신하여 보류된 제 2 기지국에 연관된 셀에 대한 관련 설정 정보를 전송하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0147] 단말(601)은 제 2 기지국에 연관된 셀과의 접속을 보류한 후, 무선링크실패가 발생한 제 1 기지국과 제 1 기지국에 연관된 셀의 무선링크실패 발생을 처리하기 위한 절차를 진행한다.

[0148] 무선링크실패 발생을 처리하기 위한 절차(일 예로, RRC 연결 재설정 절차)를 예를 들어 구체적으로 설명한다.

[0149] 단말(601)은 제 2 기지국에 연관된 셀과의 접속을 보류한 후 제 1 기지국에 연관된 셀의 무선링크실패 발생을 처리하기 위해서 제 1 기지국(602)으로 상위계층 시그널링을 전송한다. 일 예로, 상위계층 시그널링은 RRC 연결 재설정 요청(RRC Connection Reestablishment Request) 메시지일 수 있다. 제 1 기지국(602)은 단말(601)로 RRC 연결 재설정 정보를 전송하고, 단말(601)은 수신된 RRC 연결 재설정 정보에 기초하여 제 1 기지국에 연관된 셀의 접속을 재설정한다.

[0150] 이 경우, 재설정된 제 1 기지국에 연관된 셀은 기존의 무선링크실패가 발생한 제 1 기지국에 연관된 셀일 수도 있고, 기존의 제 1 기지국에 연관된 셀이 아닌 다른 제 1 기지국에 연관된 셀일 수도 있다. 또는 제 1 기지국이 아닌 다른 기지국일 수도 있다.

[0151] 단말(601)은 전술한 RRC 연결 재설정 절차가 완료되면, RRC 연결이 재설정된 기지국으로 RRC 연결 재설정 완료 메시지를 전송한다. 여기서는 설명의 편의를 위하여 제 1 기지국(602)과 RRC 연결이 재설정된 것으로 설명하나 이에 한정되지는 않는다.

[0152] 전술한 RRC 연결 재설정 완료 메시지에는 앞에서 서술한 보류된 제 2 기지국에 연관된 셀에 대한 관련 설정 정보 보유를 표시하는 표시 정보가 포함될 수 있다. 따라서, 단말(601)은 표시 정보를 포함한 RRC 연결 재설정 완료 메시지를 제 1 기지국(602)으로 전송한다(S630).

[0153] 단말(601)은 재설정된 제 1 기지국(602)으로부터 보류된 제 2 기지국에 연관된 셀에 대한 관련 설정 정보 요청을 수신한다(S640).

[0154] 단말(601)은 보류된 제 2 기지국에 연관된 셀에 대한 관련 설정 정보 요청을 수신한 후, 재설정된 제 1 기지국(601)으로 보류된 제 2 기지국에 연관된 셀과 관련한 관련 설정 정보를 전송할 수 있다(S650).

[0155] 접속중인(즉, 재설정된) 제 1 기지국(602)은 보류된 제 2 기지국에 연관된 셀 관련 설정 정보를 수신하면, 단말(601)로 보류된 제 2 기지국에 연관된 셀과 관련된 설정 정보를 전송할 수 있다(S660). 다시 말해서, 단말(301)은 재설정된 제 1 기지국(602)으로 보류된 제 2 기지국에 연관된 셀 관련 설정 정보의 전송을 요청하는 시그널링을 수신하여 접속을 보류한 제 2 기지국에 연관된 셀 관련 설정 정보를 전송한다(S650).

[0156] 제 1 기지국(602)은 단말(601)로부터 수신한 보류된 제 2 기지국에 연관된 셀 관련 설정 정보에 기초하여 제 2 기지국에 연관된 셀 설정 정보를 생성한다. 이후, 단말(601)이 통신을 수행할 제 2 기지국(603)과 제 2 기지국에 연관된 셀 접속을 위한 정보를 교환할 수도 있다(S655).

[0157] 단말(601)은 제 1 기지국(602)으로부터 제 2 기지국에 연관된 셀에 대한 설정 정보를 수신하고(S660), 설정 정보에 기초하여 제 2 기지국(603)에 연관된 셀의 변경 설정을 적용한다(S670).

[0158] 다른 예로, 설정 정보는 단말이 제 2 기지국에 연관된 셀을 보류할 때와 변경되지 않을 수도 있다. 만약, 제 1 기지국(602)으로부터 수신된 설정 정보가 이전에 단말(601)이 설정한 정보와 변경이 없으면, 이전 설정을 적용할 수도 있다.

[0159] 추가적으로, 도 6에 도시되지는 않았으나, 단말(601)은 제 1 기지국(602)으로부터 설정된 제 2 기지국에 연관된 셀과의 통신 개시를 위한 활성화 요청 메시지를 수신하여 통신을 개시할 수 있다.

[0160] 이 경우, 도 6에서는 통신을 개시하는 제 2 기지국에 연관된 셀을 기존의 보류된 제 2 기지국에 연관된 셀로 도

시하여 설명하였으나, 제 1 기지국(602)에서 생성된 제 2 기지국에 연관된 셀 설정 정보에 따라서 새로운 제 2 기지국에 연관된 셀과 통신을 개시할 수도 있다.

[0161] 활성화 요청 메시지는 단말(601)뿐만 아니라 단말과 통신을 수행할 제 2 기지국(603)으로 전송될 수도 있다.

[0162] 이하에서는, 도 6을 참조하여 설명한, RRC 연결 재설정 완료 메시지에 제 2 기지국에 연관된 셀에 대한 관련 설정 정보 보유를 표시하는 표시 정보가 포함되는 일 예와 설정 정보의 일 예에 대해서 도면을 참조하여 설명한다.

[0163] 도 7은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 무선링크실패 관련 신호에 포함될 수 있는 무선링크실패 관련 신호에 포함될 수 있는 메시지의 일 예를 도시한 도면이다.

[0164] 전술한 바와 같이 단말은 제 1 기지국과 재설정 절차를 수행하고, 재설정이 완료되면, 보류된 제 2 기지국에 연관된 셀에 대한 관련 설정 정보 보유를 표시하는 표시 정보를 전송할 수 있다.

[0165] 일 예로, 표시 정보는 RRC 연결 재설정 완료 메시지에 포함될 수 있다. 즉, RRC 연결 재설정 절차(RRC Connection Re-establishment 프로시저) 중 RRC Connection Re-establishment Complete 메시지에 보류된 제 2 기지국에 연관된 셀 관련 설정 정보를 가지고 있다는 Indication(SCellInfoAvailable-r12)을 전송할 수 있다.

[0166] 도 7을 참조하면, SCellInfoAvailable-r12의 값을 ture로 설정하여 전송함으로써, 보류된 제 2 기지국에 연관된 셀 관련 설정 정보 보유를 표시할 수 있다.

[0167] 또는 다른 예로, 보류된 제 2 기지국에 연관된 셀 관련 설정 정보 보유를 표시하는 정보는 RRC Connection establishment 절차 또는 RRC Connection reconfiguration 절차 등의 과정을 통해서도 전달될 수도 있다.

[0168] 또한, 보류된 제 2 기지국에 연관된 셀 관련 설정 정보 보유를 표시하는 정보는 무선링크실패 발생 후 일정 시간 동안 제 1 기지국이 제 2 기지국에 연관된 셀 정보를 되찾아갈 때까지 반복하여 전송될 수 있다.

[0169] 즉, 단말이 RRC 연결(Connection)을 맺거나 변경할 때마다 보류된 제 2 기지국에 연관된 셀 관련 설정 정보를 가지고 있다는 표시 정보(Indication)를 포함해서 전송할 수 있다.

[0170] 도 8은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 설정 정보에 포함될 수 있는 메시지의 일 예를 도시한 도면이다.

[0171] 도 6을 참조하여 설명한 바와 같이 단말은 제 1 기지국으로부터 보류된 제 2 기지국에 연관된 셀 관련 설정 정보를 요청하는 요청 신호를 수신한다.

[0172] 단말은 제 1 기지국으로 보류된(suspend) 제 2 기지국에 연관된 셀 관련 설정 정보를 전송한다.

[0173] 도 8을 참조하면, 보류된 제 2 기지국에 연관된 셀 관련 설정 정보는 셀 별 무선 베어러 설정과 SCellToAddModList, RadioResourceConfigCommonSCell, RadioResourceConfigDedicatedSCell, SCellToReleaseList 등의 정보를 포함할 수 있다. 즉, RadioResourceConfigCommonSCell, RadioResourceConfigDedicatedSCell, SCellToReleaseList와 무선베어러 설정과 관련된 정보도 포함될 수 있다.

[0174] 여기서, SCell은 제 2 기지국에 연관된 셀의 일 예를 들어 설명한 것이며, 각 정보 요소는 SCell 대신 제 2 기지국(예를 들어, SeNB)을 나타내는 정보 요소로 표시될 수 있다.

[0175] 관련 설정 정보를 수신한 제 1 기지국은 제 2 기지국의 설정 정보를 변경하여 단말로 전송할 수 있다.

[0176] 이하에서는, 위에서 설명한 본 발명의 제 2 실시예에 따른 제 1 기지국에 연관된 셀에서 무선링크실패가 감지된 경우의 처리 방법에 대해서 각 단계별로 일 예를 들어 좀 더 구체적으로 설명한다.

[0177] 1. 단말은 제 1 기지국에 연관된 셀과 제 2 기지국에 연관된 셀 각각에 대해서 물리 계층 모니터링(Physical layer monitoring)을 한다.

[0178] 2. 만약 제 1 기지국에 연관된 셀의 물리 계층에서 동기화 문제(예를 들어, out-of-synchronization)가 발생하면, 단말은 제 1 기지국에 연관된 셀에 대해서 무선링크실패를 감지하여 선언한다.

[0179] 무선링크실패 발생을 감지하기 위한 다른 예로, 단말의 RRC 계층은 물리 계층(physical layer)으로부터 일정 개

수 이상의 동기화 문제 지시 정보(out-of-synchronization indication)가 전달되면 무선링크실패를 감지하여 선언할 수 있다. 또는 MAC 계층에서 랜덤 액세스 문제 지시 정보(Random Access problem indication)가 전달되면 무선링크실패를 감지하여 선언할 수 있다. 또는 RLC 계층에서 최대 재전송횟수에 도달하면 무선링크실패를 감지하여 선언할 수 있다.

[0180] 3. 단말은 접속중인 제 2 기지국에 연관된 셀이 있다면, 제 2 기지국에 연관된 셀을 해제(release)하지 않고, 제 2 기지국에 연관된 셀을 보류(suspend)시킨다. 또는 보류(suspend)하지 않고 단말이 아이들(IDLE) 상태로 떨어지기 전까지는 통신을 계속 할 수도 있다.

[0181] 제 2 기지국에 연관된 셀의 보류(suspend)과정에서 단말은 제 2 기지국으로 명시적(explicit)으로 제 2 기지국에 연관된 셀 보류 지시 정보(suspend Indication)를 포함하는 무선링크실패 관련 신호를 보낼 수 있다. 또는, 해당 제 2 기지국에 연관된 셀로의 전송을 중지함으로써, 묵시적(implicit)으로 제 2 기지국에 연관된 셀 보류(suspend)를 알려줄 수도 있다.

[0182] 4. 단말은 무선링크실패가 발생했으므로 제 1 기지국에 연관된 셀에 대해 RRC 연결 재설정 절차(RRC Connection Re-establishment 프로시저)를 수행한다. 이때 접속하려는 셀은 기존에 접속했던 제 1 기지국에 연관된 셀일 수도 있고, 다른 셀일 수도 있다. RRC 연결 재설정 절차(RRC Connection Re-establishment 프로시저) 중 RRC Connection Re-establishment Complete 메시지에 보류된 제 2 기지국에 연관된 셀 관련 설정 정보를 보유하고 있다는 표시 정보를 포함하여 전송할 수 있다.

[0183] 즉, 일 예로, 도 7을 참조하여 설명한 바와 같이 SCellInfoAvailable-r12의 값을 ture로 설정하여 전송함으로써, 보류된 제 2 기지국에 연관된 셀 관련 설정 정보 보유를 표시할 수 있다.

[0184] 또는 다른 예로, 보류된 제 2 기지국에 연관된 셀 관련 설정 정보 보유를 표시하는 정보는 RRC Connection establishment 절차 또는 RRC Connection reconfiguration 절차 등의 과정을 통해서도 전달될 수도 있다.

[0185] 또한, 보류된 제 2 기지국에 연관된 셀 관련 설정 정보 보유를 표시하는 정보는 무선링크실패 발생 후 일정 시간 동안 제 1 기지국이 제 2 기지국에 연관된 셀 정보를 되찾아갈 때까지 반복하여 전송될 수 있다.

[0186] 5. 보류된 제 2 기지국에 연관된 셀 관련 설정 정보 보유를 표시하는 표시 정보를 수신한 제 1 기지국은 단말로 제 2 기지국에 연관된 셀 관련 설정 정보를 요청하는 메시지를 전송한다.

[0187] 6. 단말은 기지국으로 보류(suspend)시킨 제 2 기지국에 연관된 셀 관련 설정 정보를 전송한다.

[0188] 도 8을 참조하여 설명한 바와 같이, 보류된 제 2 기지국에 연관된 셀 관련 설정 정보는 셀 별 무선 베어러 설정과 SCellToAddModList, RadioResourceConfigCommonSCell, RadioResourceConfigDedicatedSCell, SCellToReleaseList 등의 정보를 포함할 수 있다.

[0189] 즉, RadioResourceConfigCommonSCell, RadioResourceConfigDedicatedSCell, SCellToReleaseList와 무선베어러 설정과 관련된 정보도 포함될 수 있다.

[0190] 여기서, SCell은 제 2 기지국에 연관된 셀의 일 예를 들어 설명한 것이며, 각 정보 엘리먼트는 SCell 대신 제 2 기지국(예를 들어, SeNB)을 나타내는 정보 요소일 수 있다.

[0191] 7. 해당 단말로부터 전달받은 제 2 기지국에 연관된 셀 관련 설정 정보를 토대로 기지국은 단말의 제 2 기지국에 연관된 셀 설정 정보를 구성하여 단말에게 전송한다. 단말에게 보내지는 제 2 기지국에 연관된 셀 설정 정보는 단말로부터 수신했던 정보와 같을 수 있고, 다를 수도 있다.

[0192] 구성된 단말의 제 2 기지국에 연관된 셀 설정정보를 토대로 제 1 기지국은 제 2 기지국과 해당 단말의 이중 연결(dual connectivity)을 위한 정보를 주고 받을 수도 있다.

[0193] 8. 기지국으로부터 제 2 기지국에 연관된 셀 설정 정보를 수신한 단말은 해당 정보에 따라 제 2 기지국에 연관된 셀을 재설정한다.

[0194] 9. 기지국은 해당 단말에 활성화(activation) 요청 메시지를 전송한다. 제 2 기지국으로도 해당 단말과의 통신을 재개(resume)하라는 메시지를 전달할 수 있다.

[0195] 10. 제 2 기지국은 단말과 전송을 재개한다.

[0196] **실시예 2-1: 제 2 기지국에 연관된 셀은 정상적으로 통신 중이고, 제 1 기지국에 연관된 셀에서 무선링크실패가 감지되는 경우의 또 다른 처리 방법.**

[0197] 도 9는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 제 1 기지국에 연관된 셀에 무선링크실패가 발생하는 경우의 단말 및 기지국의 동작에 대한 다른 예를 도시한 도면이다.

[0198] 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 단말은 무선링크실패 발생이 감지된 셀이 제 1 기지국에 연관된 셀인 경우, 제 2 기지국으로 제 1 기지국에 연관된 셀의 무선링크실패 발생을 지시하는 정보, 무선링크실패 원인 정보 및 무선링크실패가 발생한 셀을 지시하는 인덱스 정보 중 적어도 하나 이상의 정보를 포함하는 무선링크실패 관련 신호를 전송할 수 있다.

[0199] 또한, 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 단말은 제 2 기지국으로부터 수신되는 무선링크실패 처리를 위한 설정 정보는, 제 2 기지국과 RRC 연결, RRC 연결 재구성, RRC 연결 재설정 및 제 2 기지국으로 핸드오버를 수행하기 위한 정보 중 어느 하나의 정보를 포함할 수 있다.

[0200] 도 9를 참조하면, 단말(901)은 제 1 기지국(902) 및 제 2 기지국(903)과 이중 연결을 구성한다(S910)

[0201] 단말(901)은 전술한 바와 같이 제 1 기지국에 연관된 셀에 무선링크실패가 발생하면, 이를 감지한다(S920).

[0202] 전술한 바와 같이, 제 1 기지국에 연관된 셀의 무선링크실패 발생은 물리계층(Physical layer)에서 out-of-synchronization이 발생하는 경우(일정 횟수 이상) 또는 MAC 계층(MAC layer)에서 랜덤 액세스(Random access) 문제가 발생하는 경우 또는 RLC 계층(RLC layer)에서 최대 재전송 횟수에 도달하는 경우에 감지될 수 있다.

[0203] 단말(901)은 무선링크실패 발생이 감지된 셀이 제 1 기지국에 연관된 셀인 경우, 제 2 기지국(903)으로 무선링크실패 발생을 지시하는 정보를 포함하는 무선링크실패 관련 신호를 전송한다(S925).

[0204] 무선링크실패 관련 신호는, 제 1 기지국에 연관된 셀의 무선링크실패 발생을 지시하는 정보, 무선링크실패 원인 정보 및 무선링크실패가 발생한 셀을 지시하는 인덱스 정보 중 적어도 하나 이상의 정보를 포함할 수 있다.

[0205] 또는, 제 1 기지국(902)이 제 2 기지국(903)으로 무선링크실패 발생에 대한 정보와 단말(901)의 컨텍스트 정보를 전달할 수도 있다.

[0206] 제 2 기지국(903)은 단말(901) 또는 제 1 기지국(901)으로부터 수신한 정보에 기초하여 해당 단말(901)에 대해서 제 2 기지국(903)을 마스터 기지국으로 변경하기 위해서 필요한 정보를 포함하는 설정 정보를 단말(903)로 전송한다(S930).

[0207] 단말(901)은 수신한 설정 정보에 기초하여 기지국 변경 구성을 적용하고(S940), 기지국 변경 구성 완료 메시지를 제 2 기지국(903)으로 전송한다(S945).

[0208] 이에 따라서, 제 2 기지국(903)은 해당 단말(901)에 대해서 제 1 기지국(902)의 역할을 수행할 수 있다. 일 예로, 핸드오버의 기준이 되는 셀을 제공하라 수 있으며, 코어 망에 대해서 모빌리티 앵커로의 역할을 수행할 수도 있다.

[0209] 이하에서는, 제 2-1 실시예에 따른 본 발명의 무선링크실패 처리 방법에 대해서 각 단계별로 일 예를 들어 좀 더 구체적으로 설명한다.

[0210] 1. 단말은 제 1 기지국에 연관된 셀과 제 2 기지국에 연관된 셀 각각에 대해서 물리 계층 모니터링(Physical layer monitoring)을 한다.

[0211] 2. 만약 제 1 기지국에 연관된 셀 중 PCell로 동작하는 셀의 물리 계층에서 동기화 문제(예를 들어, out-of-synchronization)가 발생하면, 단말은 제 1 기지국에 연관된 셀 중 동기화 문제가 발생한 PCell에 대해서 무선링크실패를 선언한다.

[0212] 무선링크실패 발생을 감지하기 위한 다른 예로, 단말의 RRC 계층은 물리 계층(physical layer)으로부터 일정 개수 이상의 동기화 문제 지시 정보(out-of-synchronization indication)가 전달되면 무선링크실패를 선언할 수 있다. 또는 MAC 계층에서 랜덤 엑세스 문제 지시 정보(Random Access problem indication)가 전달되면 무선링크실패를 선언할 수 있다. 또는 RLC 계층에서 최대 재전송횟수에 도달하면 무선링크실패를 선언할 수 있다.

[0213] 3. 단말은 제 1 기지국에 연관된 셀에 무선링크실패가 발생한 것으로 판단되면, 제 2 기지국으로 제 1 기지국에

연관된 셀의 무선링크실패에 대해 보고 한다.

[0214] 제 1 기지국에 연관된 셀의 무선링크실패 발생을 지시하는 정보가 포함된 무선링크실패 관련 신호를 전송한다. 또는 제 1 기지국이 제 2 기지국에게 해당 단말의 제 1 기지국에 연관된 셀의 무선링크실패에 대한 정보와 해당 단말의 컨텍스트(context) 정보를 전달할 수도 있다.

[0215] 4. 제 2 기지국은 단말 또는 이전 제 1 기지국으로부터 수신한 정보를 토대로 해당 단말에 대해서 제 2 기지국을 마스터 기지국으로 변경하기 위한 구성 정보를 포함하는 설정 정보를 해당 단말로 전송한다.

[0216] 전술한 구성 정보는 상위계층 시그널링을 통해서 전송될 수 있으며, 일 예를 들어, RRC Connection Reconfiguration 메시지일 수 있다.

[0217] 5. 단말은 수신한 설정 정보에 따라, 제 2 기지국을 마스터 기지국으로 변경 구성한다. 여기서, 제 2 기지국을 제 1 기지국으로 변경한다는 것은 전술한 마스터 기지국으로서의 제 1 기지국의 역할을 제 2 기지국이 수행하게 된다는 의미이다.

[0218] **실시예 2-2: 제 2 기지국에 연관된 셀은 정상적으로 통신 중이고, 제 1 기지국에 연관된 셀에서 무선링크실패가 감지되는 경우의 또 다른 처리 방법.**

[0219] 도 10은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 제 1 기지국에 연관된 셀에 무선링크실패가 발생하는 경우의 단말 및 기지국의 동작에 대한 또 다른 예를 도시한 도면이다.

[0220] 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 단말은 무선링크실패 발생이 감지된 셀이 제 1 기지국에 연관된 셀인 경우, 제 2 기지국으로 제 2 기지국과의 RRC 연결 재설정을 요청하는 정보를 포함하는 무선링크실패 관련 신호를 전송한다.

[0221] 또한, 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 제 2 기지국으로부터 수신되는 무선링크실패 처리를 위한 설정 정보는, 제 2 기지국과 RRC 연결 재설정을 수행하기 위한 정보를 포함할 수 있다.

[0222] 도 10을 참조하면, 단말(1001)은 제 1 기지국(1002) 및 제 2 기지국(1003)과 이중 연결을 구성한다(S1010).

[0223] 단말(1001)은 전술한 바와 같이 제 1 기지국에 연관된 셀에 무선링크실패가 발생하면, 이를 감지한다(S1020).

[0224] 전술한 바와 같이, 제 1 기지국에 연관된 셀의 무선링크실패 발생은 물리계층(Physical layer)에서 out-of-synchronization이 발생하는 경우(일정 횟수 이상) 또는 MAC 계층(MAC layer)에서 랜덤 엑세스(Random access) 문제가 발생하는 경우 또는 RLC 계층(RLC layer)에서 최대 재전송 횟수에 도달하는 경우에 감지될 수 있다.

[0225] 제 1 기지국(1002)은 무선링크실패가 발생하면, 제 2 기지국(1003)으로 무선링크실패 발생을 지시하는 정보 및 단말(1001)의 컨택스트 정보를 포함하는 신호를 전송한다(S1030).

[0226] 단말(1001)은 제 2 기지국(1003)으로 RRC 연결 재설정을 요청하는 정보를 포함하는 무선링크실패 관련 신호를 전송한다(S1040).

[0227] 일 예로, 무선링크실패 관련 신호는 상위계층 시그널링으로 전송될 수 있다. 예를 들어, 상위계층 시그널링은 RRC Connection Re-establshment Request 메시지일 수 있으며 또는 새롭게 정의되는 RRC 메시지일 수도 있다. 일 예로, 상위계층 시그널링이 RRC Connection Re-establshment Request 메시지인 경우에 ReestablishmentCause는 MeNBFailure로 설정될 수 있다. 제 2 기지국(1003)은 해당 신호를 수신하여 단말(1001)과 RRC 연결 재설정 절차를 수행할 수 있다.

[0228] 또한, 제 2 기지국(1003)은 단말(1001)에 대한 컨텍스트 정보 및 설정 정보 등을 제 1 기지국(1002)에 요청해서 수신할 수 있다.

[0229] 제 2 기지국(1003)은 단말(1001) 또는 제 1 기지국(1002)으로부터 수신한 정보를 토대로 해당 단말(1001)에 대해 마스터 기지국으로의 변경을 위한 구성 정보를 포함하는 설정 정보를 단말(1001)에 전송한다(S1050). 일 예로, 설정 정보는 상위계층 시그널링에 포함되어 전송될 수 있으며, 상위계층 시그널링의 일 예로, RRC Connection Re-establishment 메시지일 수 있다.

[0230] 단말(901)은 수신한 설정 정보에 기초하여 기지국 변경 구성을 적용하고 기지국 변경 구성 완료 메시지를 제 2 기지국(1003)으로 전송한다(S1060). 일 예로, 기지국 변경 구성 완료 메시지는 RRC 연결 재설정 완료 메시지일

수 있다.

[0231] 이상의 RRC 연결 재설정 절차를 통해서 제 2 기지국(1003)과 단말(1001)은 RRC 연결을 형성하고, 제 2 기지국(1003)은 마스터 기지국으로 해당 단말(1001)에 대해서 구성될 수 있다. 즉, 제 2 기지국(1003)은 해당 단말(1001)에 대해서, 핸드오버의 기준이 되는 셀을 제공할 수 있으며, 코어 망에 대해서 모빌리티 앵커로의 역할을 수행할 수도 있다.

[0232] **실시예 3: 제 1 기지국에 연관된 셀(또는 제 2 기지국에 연관된 셀)의 무선링크실패가 감지되고(복구 진행중), 이어서 바로 제 2 기지국에 연관된 셀(또는 제 1 기지국에 연관된 셀의 무선링크실패도 감지되는 경우의 처리 방법.**

[0233] 도 11은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 단말이 제 1 기지국 및 제 2 기지국에 연관된 셀에서 각각 무선링크실패가 감지된 순서에 따른 동작의 일 예를 도시한 도면이다.

[0234] 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 단말은 제 1 기지국 및 제 2 기지국에 연관된 셀에 대한 무선링크실패 발생이 동시에 또는 순차적으로 감지되는 경우, 제 1 기지국에 연관된 셀에 대한 무선링크실패를 제 2 기지국에 연관된 셀에 대한 무선링크실패에 우선하여 처리할 수 있다.

[0235] 제 2 기지국에 연관된 셀에 무선링크실패가 발생하고, 제 1 기지국에 연관된 셀에 무선링크실패가 발생하는 경우에 대해서 도 11을 참조하여 설명한다.

[0236] 단말은 제 2 기지국에 연관된 셀의 무선링크실패가 발생하면(S1110), 이를 감지한다(S1112). 이후, 단말은 전술한 바와 같이 제 2 기지국에 연관된 셀의 무선링크실패 처리 절차를 진행할 수 있다(S1114).

[0237] 단말은 S1114 단계를 진행하는 중에 제 1 기지국에 연관된 셀의 무선링크실패가 발생하여 감지되면(S1116, S1118), 제 2 기지국에 연관된 셀의 무선링크실패 처리 절차의 진행을 중단한다(S1120).

[0238] 단말은 제 2 기지국에 연관된 셀의 무선링크실패 처리 절차를 우선하여 진행한다(S1122).

[0239] 도 12는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 단말이 제 1 기지국 및 제 2 기지국에 연관된 셀에서 각각 무선링크실패가 감지된 순서에 따른 처리 동작의 다른 예를 도시한 도면이다.

[0240] 도 12는 제 1 기지국에 연관된 셀에 무선링크실패가 발생하고, 제 2 기지국에 연관된 셀에 무선링크실패가 발생하는 경우이다.

[0241] 도 12를 참조하면, 단말은 제 1 기지국에 연관된 셀의 무선링크실패가 발생하면(S1200), 이를 감지한다(S1202). 이후, 단말은 전술한 바와 같이 제 1 기지국에 연관된 셀의 무선링크실패 처리 절차를 진행할 수 있다(S1204).

[0242] 다만, 이 경우 단말은 S1204 단계를 진행하는 중에 제 2 기지국에 연관된 셀의 무선링크실패가 발생하여 감지되어도(S1206, S1208), 제 1 기지국에 연관된 셀의 무선링크실패 처리 절차의 진행을 중단하지 않고 계속 진행한다(S1210).

[0243] 이 경우, 제 2 기지국에 연관된 셀의 무선링크실패 처리 절차는 제 1 기지국에 연관된 셀의 무선링크실패 처리가 완료된 후에 진행될 수 있다.

[0244] 다시 말해서, 제 1 기지국에 연관된 셀에 대한 무선링크실패 감지(detection) 및 처리가 제 2 기지국에 연관된 셀에 대한 무선링크실패 감지(detection) 및 처리보다 우선해서 동작한다.

[0245] 즉, 제 1 기지국에 연관된 셀에서 무선링크실패가 감지되어 무선링크실패 처리 절차(recovery procedure)가 수행 중일 때, 제 2 기지국에 연관된 셀에서도 무선링크실패가 감지되는 경우 제 2 기지국에 연관된 셀의 무선링크실패 처리 절차(recovery procedure)를 수행하지 않는다.

[0246] 반대로, 제 2 기지국에 연관된 셀에서 무선링크실패가 감지되어 무선링크실패 처리 절차(recovery procedure)가 수행 중일 때, 제 1 기지국에 연관된 셀에서도 무선링크실패가 감지되는 경우 수행중인 제 2 기지국에 연관된 셀의 무선링크실패 처리 절차(recovery procedure)를 중단하고, 제 1 기지국에 연관된 셀의 무선링크실패 처리 절차(recovery procedure)를 수행한다.

[0247] 만약, 제 1 기지국에 연관된 셀 및 제 2 기지국에 연관된 셀에서 동시에 무선링크실패가 감지되는 경우에는 제 1 기지국에 연관된 셀의 무선링크실패 감지 및 처리 동작을 우선하여 처리할 수 있다.

[0248] 이하에서는 전술한 각 실시예를 포함하는 단말의 동작에 대해서 도면을 참조하여 설명한다

[0249] 도 13은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 단말의 동작을 도시한 흐름도이다.

[0250] 본 발명의 일 실시예에 따른 단말은 제 1 기지국 및 제 2 기지국과 이중 연결을 구성하며, 제 1 기지국에 연관된 적어도 하나 이상의 셀 및 제 2 기지국에 연관된 적어도 하나 이상의 셀을 통해서 통신을 수행할 수 있다.(S1310).

[0251] 단말은 제 1 기지국 및 제 2 기지국 각각에 연관된 셀 각각에 대해서 각각 무선링크실패 발생을 감지한다(S1320).

[0252] 무선링크실패 발생이 감지되면, 단말은 제 1 기지국 및 제 2 기지국 중 어느 하나의 기지국으로 무선링크실패 관련 신호를 전송한다(S1330)

[0253] 이 경우, 전술한 바와 같이 각 실시예에 따라서, 전송되는 무선링크실패 관련 신호는 제 2 기지국에 연관된 셀의 무선링크실패 발생을 표시하는 정보를 포함할 수도 있고(실시예1), 제 2 기지국에 연관된 셀에 대한 보류 지시 정보를 포함할 수도 있다(실시예 2).

[0254] 또는, 제 1 기지국에 연관된 셀의 무선링크실패 발생을 표시하는 정보를 포함할 수도 있다(실시예 2-1).

[0255] 또는, 제 2 기지국과 RRC 연결 재설정을 요청하는 정보를 포함할 수도 있다(실시예 2-2).

[0256] 또한, 실시예 2의 경우에 무선링크실패 관련 신호를 전송하는 단계 이후에, 무선링크실패가 발생한 제 1 기지국에 연관된 셀의 재설정 절차를 진행하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0257] 이후, 단말은 접속된(또는 재설정된) 제 1 기지국으로부터 제 2 기지국에 연관된 셀 설정 정보를 수신하는 단계를 포함한다.

[0258] 이 경우에도, 전술한 바와 같이 제 2 기지국에 연관된 셀 설정 정보는 기존의 제 2 기지국에 연관된 셀 설정 정보일 수도 있고, 변경된 새로운 제 2 기지국에 연관된 셀의 정보를 포함할 수도 있다.

[0259] 또한, 실시예 1의 경우 무선링크실패가 발생한 제 2 기지국에 연관된 셀을 해제하고 제 2 기지국에 연관된 셀의 무선 베어러를 제 1 기지국에 연관된 셀로 변경하도록 하는 정보를 포함할 수도 있다.

[0260] 이후, 단말은 제 2 기지국에 연관된 셀 설정 정보에 기초하여 제 2 기지국에 연관된 셀을 재설정하고, 제 1 기지국으로부터 활성화 요청 메시지를 수신하여 제 2 기지국에 연관된 셀과 통신을 개시할 수 있다.

[0261] 실시예 2-1의 경우, 단말은 무선링크실패 발생이 감지된 셀이 제 1 기지국에 연관된 셀인 경우, 제 2 기지국으로 무선링크실패 발생을 지시하는 정보를 포함하는 무선링크실패 관련 신호를 전송한다(S1330).

[0262] 이후, 단말은 제 2 기지국으로부터 제 2 기지국을 마스터 기지국으로 구성하기 위한 구성 정보를 포함하는 설정 정보를 수신한다(S1340).

[0263] 단말은 설정 정보를 수신하여, 제 2 기지국을 마스터 기지국으로 변경하는 구성을 적용하고, 제 2 기지국은 마스터 기지국으로 변경된다. 여기서, 제 2 기지국을 마스터 기지국으로 변경한다는 것은 전술한 바와 같이 이전의 제 1 기지국이 수행한 특정 기능을 제 2 기지국이 수행하도록 구성되는 것을 의미한다. 즉, 제 2 기지국은 코어 네트워크를 향하여 모빌리티 앵커의 역할을 수행하게 되며 제 2 기지국에 연관된 셀이 변경되면 핸드오버 절차를 수행하게 된다.

[0264] 이하에서는, 본 발명의 각 실시예에 따른 제 1 기지국 및 제 2 기지국의 동작을 예를 들어 설명한다.

[0265] 도 14는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 제 1 기지국의 동작을 도시한 흐름도이다.

[0266] 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 제 1 기지국이 단말의 무선링크실패(Radio Link Failure, RLF) 처리를 제어하는 방법에 있어서, 단말 또는 단말에 추가적인 무선자원을 제공하는 제 2 기지국으로부터 무선링크실패 관련 신호를 수신하는 단계와 무선링크실패 처리를 위한 설정 정보를 생성하는 단계 및 무선링크실패 처리를 위한 설정 정보를 전송하는 단계를 포함한다.

[0267] 도 14를 참조하면, 제 1 기지국은 제 2 기지국과 함께 단말에 적어도 하나 이상의 셀을 제공하여 이중 연결을 구성할 수 있다.

[0268] 이 경우, 단말은 전술한 마스터 기지국의 역할을 수행할 수 있다.

[0269] 제 1 기지국은 단말로부터 제 2 기지국에 연관된 셀에 대한 무선링크실패 발생을 지시하는 정보를 포함하는 무선링크실패 관련 신호를 수신한다(S1410). 무선링크실패 관련 신호는 상위계층 시그널링로 수신될 수 있다.

[0270] 또한, 제 1 기지국은 제 2 기지국으로부터 제 2 기지국에 연관된 셀의 무선링크실패 발생을 표시하는 정보를 포함하는 발생 보고를 수신할 수도 있다.

[0271] 무선링크실패 관련 신호 및 제 2 기지국으로부터의 발생 보고는 중첩하여 발생할 수도 있으며, 무선링크실패 관련 신호만이 수신될 수도 있다. 전술한 발생 보고는 제 1 기지국과 제 2 기지국 간에 구성된 인터페이스를 통해서 전송되고 수신될 수 있다.

[0272] 제 1 기지국은 단말로부터 무선링크실패 관련 신호가 수신되면, 제 2 기지국에 연관된 셀의 설정 정보를 변경하여 새롭게 생성할 수 있다(S1420).

[0273] 또한, 제 1 기지국은 단말이 제 1 기지국에 연관된 셀 및 제 2 기지국에 연관된 셀과 다중 접속을 수행할 수 있도록 변경된/기존의 제 2 기지국에 연관된 셀의 설정 정보를 제 2 기지국과 교환할 수 있다. 이 경우에도 기지국 간 인터페이스를 통해서 정보의 교환이 이루어질 수 있다.

[0274] 제 1 기지국은 제 2 기지국에 연관된 셀에 대한 무선링크실패 처리를 위한 설정정보를 단말로 전송한다(S1430).

[0275] 예를 들어, 제 1 기지국은 단말로부터 제 2 기지국에 연관된 셀의 무선링크실패 발생을 지시하는 정보를 포함하는 무선링크실패 관련 신호를 수신한 후, 단말로 제 1 기지국으로부터 제 2 기지국에 연관된 셀의 재설정 또는 새로운 셀로의 변경을 위한 설정 정보를 전송한다.

[0276] 본 발명의 일 실시예에 따른 설정 정보는 무선링크실패가 발생한 제 2 기지국에 연관된 셀의 재설정 정보, 제 2 기지국에 연관된 셀의 변경 정보 및 무선링크실패가 발생한 제 2 기지국에 연관된 셀을 해제하고 제 1 기지국에 연관된 셀로 무선 베어러를 변경하기 위한 정보 중 어느 하나의 정보를 포함할 수 있다.

[0277] 또한, 제 1 기지국은 제 2 기지국에 연관된 셀에 대한 설정 정보를 전송한 이후에 단말이 제 2 기지국에 연관된 셀을 구성하면, 단말 또는 단말이 접속하기 위한 제 2 기지국으로 단말이 접속하기 위한 활성화를 요청하는 정보를 전송하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0278] 본 발명의 다른 실시예에 따른 제 1 기지국은 무선링크실패 관련 신호가 보류된 제 2 기지국에 연관된 셀에 대한 관련 설정 정보 보유를 표시하는 표시 정보를 포함하는 경우, 보류된 제 2 기지국에 연관된 셀에 대한 관련 설정 정보를 요청하는 신호를 전송하는 단계를 더 포함할 수 있다(실시예 2의 경우).

[0279] 도 15는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 제 2 기지국의 동작을 도시한 흐름도이다.

[0280] 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 제 2 기지국이 단말의 무선링크실패(Radio Link Failure, RLF) 처리를 제어하는 방법에 있어서, 단말에 무선 자원을 제공하는 제 1 기지국과 함께 단말에 이중 연결을 구성하는 단계 및 단말 또는 제 1 기지국으로부터 제 1 기지국에 연관된 셀의 무선링크실패 발생을 지시하는 정보 및 제 2 기지국에 연관된 셀의 보류 지시 정보 중 어느 하나의 정보를 포함하는 무선링크실패 관련 신호를 수신하는 단계를 포함할 수 있다.

[0281] 또한, 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 제 2 기지국은 무선링크실패 관련 신호가 제 1 기지국에 연관된 셀의 무선링크실패 발생을 지시하는 정보를 포함하는 경우, 단말과 RRC 연결, RRC 연결 재구성, RRC 연결 재설정 및 단말의 핸드오버 수행을 위한 정보 중 어느 하나의 정보를 포함하는 무선링크실패 처리를 위한 설정 정보를 단말로 전송하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0282] 또한, 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 제 2 기지국은 무선링크실패 관련 신호가 제 1 기지국에 연관된 셀의 무선링크실패 발생을 지시하는 정보를 포함하는 경우, 단말과 RRC 연결 재설정 절차를 수행하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0283] 도 15를 참조하면, 제 2 기지국은 제 1 기지국과 함께 단말에게 추가적인 무선 자원을 제공하여 이중 연결을 구

성할 수 있다(S1510).

[0284] 이후, 제 2 기지국은 단말로부터 제 1 기지국에 연관된 셀에 대한 무선링크실패 발생을 지시하는 정보 및 제 2 기지국에 연관된 셀에 대한 보류 지시 정보 중 적어도 어느 하나의 정보를 포함하는 무선링크실패 관련 신호를 수신한다(S1520).

[0285] 만약, 전술한 제 2 또는 제 2-1 또는 제 2-2 실시예와 같이 제 1 기지국에 연관된 셀에 무선링크실패가 발생하는 경우에 제 2 기지국은 무선링크실패 관련 신호를 수신하며, 이 경우 앞에서 설명한 바와 같이 무선링크실패 관련 신호에 포함되는 정보는 다를 수 있다.

[0286] 우선, 위에서 설명한 제 2 실시예의 경우, 제 2 기지국은 보류 지시 정보를 포함하는 무선링크실패 관련 신호를 수신할 수 있다.

[0287] 이 경우, 제 2 기지국은 무선링크실패 관련 신호에 기초하여 제 2 기지국에 연관된 셀의 통신을 보류한다.

[0288] 이후, 제 1 기지국에 연관된 셀의 무선링크실패가 처리되고 나면, 단말의 동작에 따라서 다시 통신을 재개할 수 있다.

[0289] 만약, 제 2-1 실시예와 같이 무선링크실패 관련 신호에 제 1 기지국에 연관된 셀의 무선링크실패 발생을 지시하는 정보가 포함되면, 제 2 기지국은 기지국 변경에 필요한 구성 정보를 포함하는 설정 정보를 전송할 수 있다(S1530).

[0290] 이후, 단말은 설정 정보에 기초하여 제 2 기지국을 마스터 기지국으로 변경하고, 제 2 기지국은 기지국 변경 완료 메시지를 수신하여, 기지국 변경을 완료한다.

[0291] 제 2-2 실시예와 같이 무선링크실패 관련 신호에 단말의 RRC 연결 재설정 요청 정보가 포함되면, 제 2 기지국은 단말과 RRC 연결 재설정 절차를 수행한다.

[0292] 이 경우, 설정 정보에는 전술한 바와 같이 RRC 연결 재설정을 위한 정보가 포함될 수 있다.

[0293] 실시예 3의 경우, 제 1 기지국 및 제 2 기지국은 위에서 설명한 절차를 수행하되, 제 1 기지국에 연관된 셀의 무선링크실패 발생을 우선하여 처리하는 데에 필요한 동작을 수행한다.

[0294] 이하에서는, 도 2 내지 도 15를 참조하여 전술한 본 발명의 각 실시예에 따른 동작이 모두 수행되는 단말 및 기지국의 구성에 대하여 간략하게 다시 한 번 설명한다.

[0295] 도 16은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 단말의 구성을 도시한 도면이다.

[0296] 도 16을 참조하면, 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 무선링크실패(Radio Link Failure, RLF)를 처리하는 단말(1600)은, 제 1 기지국에 연관된 적어도 하나 이상의 셀 및 제 2 기지국에 연관된 적어도 하나 이상의 셀과 이중 연결을 구성하는 제어부(1620)와 제 1 기지국에 연관된 적어도 하나 이상의 셀 및 제 2 기지국에 연관된 적어도 하나 이상의 셀 중 적어도 어느 하나 이상의 셀에 대한 무선링크실패 발생을 감지하는 제어부(1620)와 제 1 기지국 또는 제 2 기지국으로 무선링크실패 관련 신호를 전송하는 송신부(1630) 및 무선링크실패 처리를 위한 설정 정보를 수신하는 수신부(1610)를 포함한다.

[0297] 또한, 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 송신부(1630)는 무선링크실패 발생이 감지된 셀이 제 2 기지국에 연관된 셀인 경우, 제 1 기지국으로 제 2 기지국에 연관된 셀의 무선링크실패 발생을 지시하는 정보, 무선링크실패 원인 정보 및 무선링크실패가 발생한 셀을 지시하는 인덱스 정보 중 적어도 하나 이상의 정보를 포함하는 무선링크실패 관련 신호를 전송할 수 있다.

[0298] 또 다른 실시예의 경우, 송신부(1630)는, 무선링크실패 발생이 감지된 셀이 제 1 기지국에 연관된 셀인 경우, 제 2 기지국으로 제 2 기지국에 연관된 셀의 보류 지시 정보를 포함하는 무선링크실패 관련 신호를 전송할 수 있다.

[0299] 또 다른 실시예의 경우, 송신부(1630)는 RRC 재설정을 위한 대상 기지국으로 보류된 제 2 기지국에 연관된 셀에 대한 관련 설정 정보 보유를 표시하는 표시 정보를 더 전송하고, 대상 기지국으로부터 요청 정보를 수신하여 보류된 제 2 기지국에 연관된 셀에 대한 관련 설정 정보를 더 전송할 수 있다.

[0300] 또 다른 실시예의 경우, 송신부(1630)는, 무선링크실패 발생이 감지된 셀이 제 1 기지국에 연관된 셀인 경우, 제 2 기지국으로 제 1 기지국에 연관된 셀의 무선링크실패 발생을 지시하는 정보, 무선링크실패 원인 정보 및 무선링크실패가 발생한 셀을 지시하는 인덱스 정보 중 적어도 하나 이상의 정보를 포함하는 무선링크실패 관련 신호를 전송할 수 있다.

[0301] 또 다른 실시예의 경우, 송신부(1630)는, 무선링크실패 발생이 감지된 셀이 제 1 기지국에 연관된 셀인 경우, 제 2 기지국으로 제 2 기지국과의 RRC 연결 재설정을 요청하는 정보를 포함하는 무선링크실패 관련 신호를 전송할 수 있다.

[0302] 또 다른 실시예의 경우, 제어부(1620)는, 제 1 기지국에 연관된 셀 및 제 2 기지국에 연관된 셀에 대한 무선링크실패 발생이 동시에 또는 순차적으로 감지되는 경우, 제 1 기지국에 연관된 셀에 대한 무선링크실패를 제 2 기지국에 연관된 셀에 대한 무선링크실패에 우선하여 처리할 수 있다.

[0303] 이 외에도, 송신부(1630)는 제 1 기지국 및 제 2 기지국으로 데이터, 메시지 및 정보를 전송할 수 있고, 수신부(1610)는 제 1 기지국 및 제 2 기지국으로부터 전술한 정보를 포함하는 데이터 및 메시지 등을 수신할 수 있다.

[0304] 제어부(1620)는 위에서 설명한 각 실시예에 따라서 무선링크실패를 감지하고, 처리하는 데에 필요한 단말의 전반적인 동작을 제어할 수 있다.

[0305] 도 17은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 제 1 기지국 및 제 2 기지국의 구성을 도시한 도면이다.

[0306] 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 제 1 기지국은 단말 또는 단말에 추가적인 무선자원을 제공하는 제 2 기지국으로부터 무선링크실패 관련 신호를 수신하는 수신부(1730)와 무선링크실패 처리를 위한 설정 정보를 생성하는 제어부 및 무선링크실패 처리를 위한 설정 정보를 전송하는 송신부(1720)를 포함할 수 있다.

[0307] 전술한 설정정보는, 무선링크실패 관련 신호가 제 2 기지국에 연관된 셀의 무선링크실패 발생을 지시하는 정보, 무선링크실패 원인 정보 및 무선링크실패가 발생한 셀에 대한 인덱스 정보 중 적어도 하나 이상의 정보를 포함하는 경우, 무선링크실패가 발생한 제 2 기지국에 연관된 셀의 재설정 정보, 제 2 기지국에 연관된 셀의 변경 정보 및 무선링크실패가 발생한 제 2 기지국에 연관된 셀을 해제하고 제 1 기지국에 연관된 셀로 무선 베어러를 변경하기 위한 정보 중 어느 하나의 정보를 포함할 수 있다.

[0308] 또한, 제어부(1710)는 전술한 본 발명을 수행하기에 필요한, 제 2 기지국에 연관된 셀 및 제 1 기지국에 연관된 셀에 무선링크실패가 발생함에 따라서, 각 무선링크실패를 처리하는 데에 필요한 전반적인 제 1 기지국의 동작을 제어한다.

[0309] 송신부(1720)와 수신부(1730)는 전술한 본 발명을 수행하기에 필요한 신호나 메시지, 데이터를 단말 및 제 2 기지국과 송수신하는데 사용된다.

[0310] 예를 들어 설명하면, 제어부(1710)는 단말에 추가적인 무선 자원을 제공하는 제 2 기지국과 함께 단말에 이중연결을 형성하는 데에 필요한 제 1 기지국의 동작을 제어한다. 또한, 제 2 기지국에 연관된 셀에 대한 무선링크실패 처리를 위한 설정정보를 생성할 수 있다.

[0311] 송신부(1720)는 단말로 제 2 기지국에 연관된 셀에 대한 무선링크실패 처리를 위한 설정정보를 전송할 수 있다.

[0312] 수신부(1730)는 단말로부터 제 2 기지국에 연관된 셀에 대한 무선링크실패 발생을 지시하는 정보를 포함하는 무선링크실패 관련 신호를 수신할 수 있다.

[0313] 도 17을 다시 한 번 참조하여, 제 2 기지국의 각 구성을 설명한다.

[0314] 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 제 2 기지국은 단말에 무선 자원을 제공하는 제 1 기지국과 함께 단말에 이중연결을 구성하는 제어부(1710) 및 단말 또는 제 1 기지국으로부터 제 1 기지국에 연관된 셀의 무선링크실패 발생을 지시하는 정보 및 제 2 기지국에 연관된 셀의 보류 지시 정보 중 어느 하나의 정보를 포함하는 무선링크실패 관련 신호를 수신하는 수신부(1730)를 포함

[0315] 또한, 본 발명의 제 2 기지국은 무선링크실패 관련 신호가 제 1 기지국에 연관된 셀의 무선링크실패 발생을 지시하는 정보를 포함하는 경우, 단말과 RRC 연결, RRC 연결 재구성, RRC 연결 재설정 및 단말의 핸드오버 수행을

위한 정보 중 어느 하나의 정보를 포함하는 무선링크실패 처리를 위한 설정 정보를 단말로 전송하는 송신부(1720)를 더 포함할 수 있다.

[0316] 또 다른 실시예에서 제어부(1710)는 무선링크실패 관련 신호가 제 1 기지국에 연관된 셀의 무선링크실패 발생을 지시하는 정보를 포함하는 경우, 단말과 RRC 연결 재설정 절차를 수행한다.

[0317] 또한, 제어부(1710)는 전술한 본 발명을 수행하기에 필요한, 제 2 기지국에 연관된 셀 및 제 1 기지국에 연관된 셀에 무선링크실패가 발생함에 따라서, 각 무선링크실패를 처리하는 데에 필요한 전반적인 제 2 기지국의 동작을 제어한다.

[0318] 송신부(1720)와 수신부(1730)는 전술한 본 발명을 수행하기에 필요한 신호나 메시지, 데이터를 단말 및 제 1 기지국과 송수신하는데 사용된다.

[0319] 예를 들어 설명하면, 제어부(1710)는 단말에 무선 자원을 제공하는 제 1 기지국과 함께 단말에 이중 연결을 형성하는 데에 필요한 제 2 기지국의 동작을 제어한다.

[0320] 또한, 제 1 기지국에 연관된 셀에 대한 무선링크실패 처리를 위한 기지국 변경 신호를 생성하고, 기지국 변경을 수행할 수도 있다.

[0321] 송신부(1720)는 제 1 기지국에 연관된 셀에 대한 무선링크실패 발생을 지시하는 정보가 포함되는 경우, 제 2 기지국을 마스터 기지국으로 변경하기 위한 정보를 포함하는 설정 정보를 전송할 수 있다.

[0322] 이상에서 설명한 바와 같이 본 발명에 의하면, 단말이 적어도 둘 이상의 기지국과 이중 연결을 형성하는 환경에서 제 1 기지국에 연관된 셀과 제 2 기지국에 연관된 셀 각각에 대한 무선링크실패 발생을 감지하는 효과가 있다.

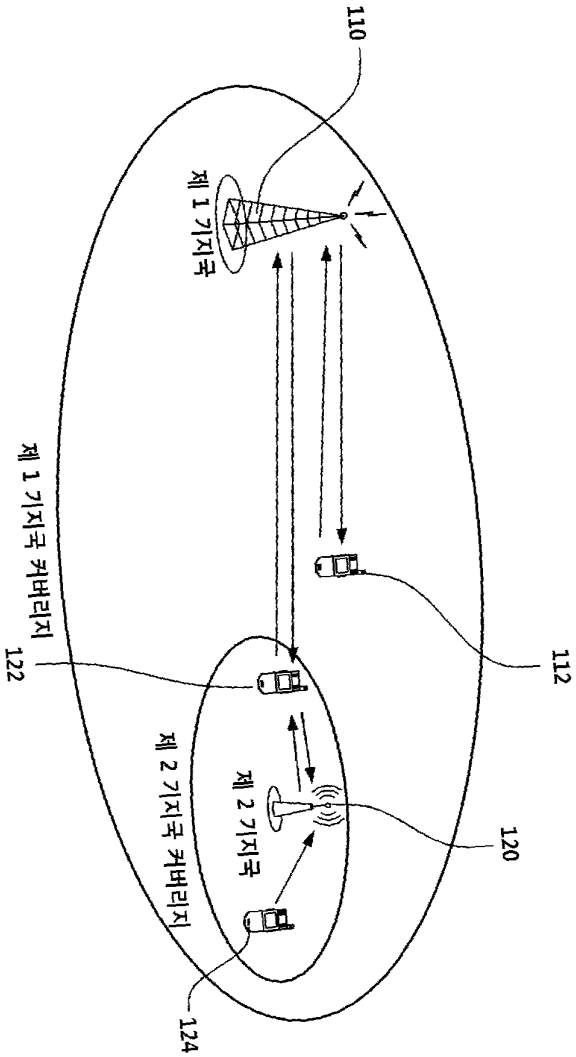
[0323] 또한, 무선링크실패가 감지되면, 무선링크실패가 발생한 셀에 연관된 기지국에 따라서 무선링크실패를 신속하게 복구하는 효과가 있다.

[0324] 또한, 이중 연결 환경에서 어느 하나의 기지국에 연관된 셀에서 무선링크실패가 발생하면, 다른 기지국을 통한 데이터 처리가 가능하므로, 이를 고려한 무선링크실패 복구 방법 및 장치를 제공하는 효과가 있다.

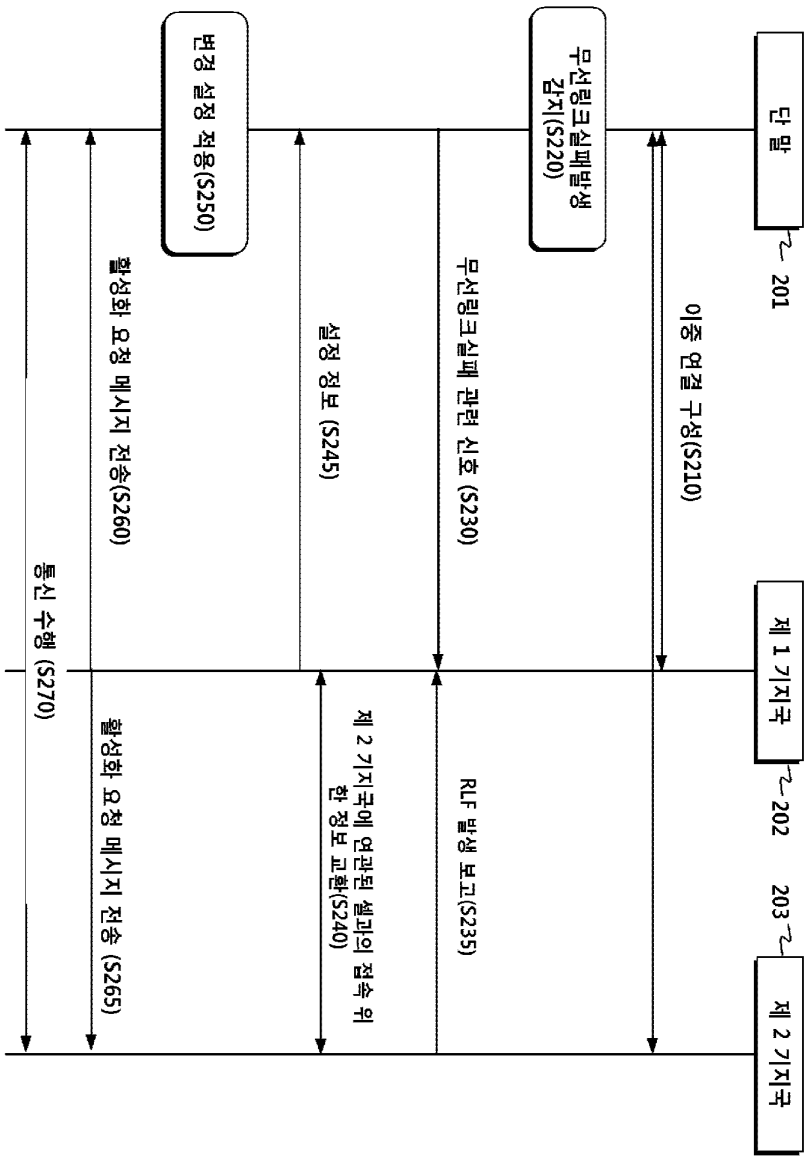
[0325] 이상의 설명은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

도면

도면1



도면2

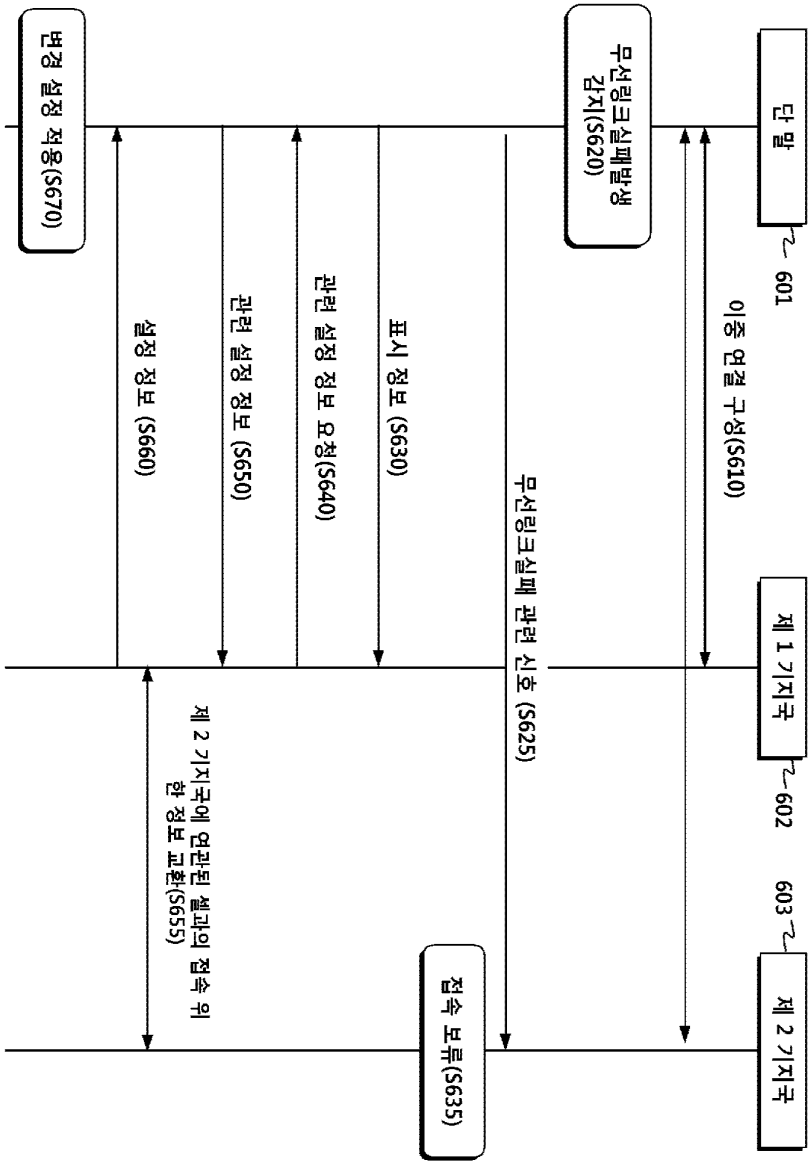

단 말
201
무선링크실패발생 감지(S220)
이중 연결 구성(S210)
무선링크실패 관련 신호 (S230)
설정 정보 (S245)
변경 설정 적용(S250)
활성화 요청 메시지 전송(S260)
통신 수행 (S270)
제 1 기지국
202
203
제 2 기지국
RLF 발생 보고(S235)
제 2 기지국에 연관된 셀과의 접속 위한 정보 교환(S240)
활성화 요청 메시지 전송 (S265)

```
-- ASN1START

RRCConnectionReestablishmentRequest ::= SEQUENCE {
    criticalExtensions                  CHOICE {
        rrcConnectionReestablishmentRequest-r8
                                            RRCConnectionReestablishmentRequest-r8-IEs,
        criticalExtensionsFuture            SEQUENCE {}
    }
}

RRCConnectionReestablishmentRequest-r8-IEs ::= SEQUENCE {
    ue-Identity                         ReestabUE-Identity,
    reestablishmentCause                ReestablishmentCause,
    spare                               BIT STRING (SIZE (2))
}

ReestabUE-Identity ::=              SEQUENCE {
    c-RNTI                              C-RNTI,
    physCellId                          PhysCellId,
    shortMAC-I                          ShortMAC-I
}

ReestablishmentCause ::=            ENUMERATED {
                                        reconfigurationFailure, handoverFailure,
                                        otherFailure, SeNBFailure }

-- ASN1STOP
```

```
-- ASN1START

RRCConnectionReestablishmentRequest ::= SEQUENCE {
    criticalExtensions                  CHOICE {
        rrcConnectionReestablishmentRequest-r8
                                            RRCConnectionReestablishmentRequest-r8-IEs,
        criticalExtensionsFuture            SEQUENCE {}
    }
}

RRCConnectionReestablishmentRequest-r8-IEs ::= SEQUENCE {
    ue-Identity                         ReestabUE-Identity,
    reestablishmentCause                ReestablishmentCause,
    nonCriticalExtension                RRCConnectionReestablishmentRequest -v12xx-IEs  OPTIONAL
}

RRCConnectionReestablishmentRequest-r12xx-IEs ::= SEQUENCE {
    SCellFailure-r12                ServCellIndex-r10,
    nonCriticalExtension                SEQUENCE {}             OPTIONAL    -- Need OP
}
ReestabUE-Identity ::=              SEQUENCE {
    c-RNTI                              C-RNTI,
    physCellId                          PhysCellId,
    shortMAC-I                          ShortMAC-I
}

ReestablishmentCause ::=            ENUMERATED {
                                        reconfigurationFailure, handoverFailure,
                                        otherFailure, spare1}

-- ASN1STOP
```

```
SCellToAddModList-r10 ::=        SEQUENCE (SIZE (1..maxSCell-r10)) OF SCellToAddMod-r10

SCellToAddMod-r10 ::=            SEQUENCE {
    sCellIndex-r10                       SCellIndex-r10,
    cellIdentification-r10               SEQUENCE {
        physCellId-r10                       PhysCellId,
        dl-CarrierFreq-r10                   ARFCN-ValueEUTRA
    }                                                        OPTIONAL,   -- Cond SCellAdd
    radioResourceConfigCommonSCell-r10       RadioResourceConfigCommonSCell-r10  OPTIONAL,   -- Cond SCellAdd
    radioResourceConfigDedicatedSCell-r10    RadioResourceConfigDedicatedSCell-r10   OPTIONAL,-- Cond
SCellAdd2
    ...
}

SCellToReleaseList-r10 ::=          SEQUENCE (SIZE (1..maxSCell-r10)) OF SCellIndex-r10
```

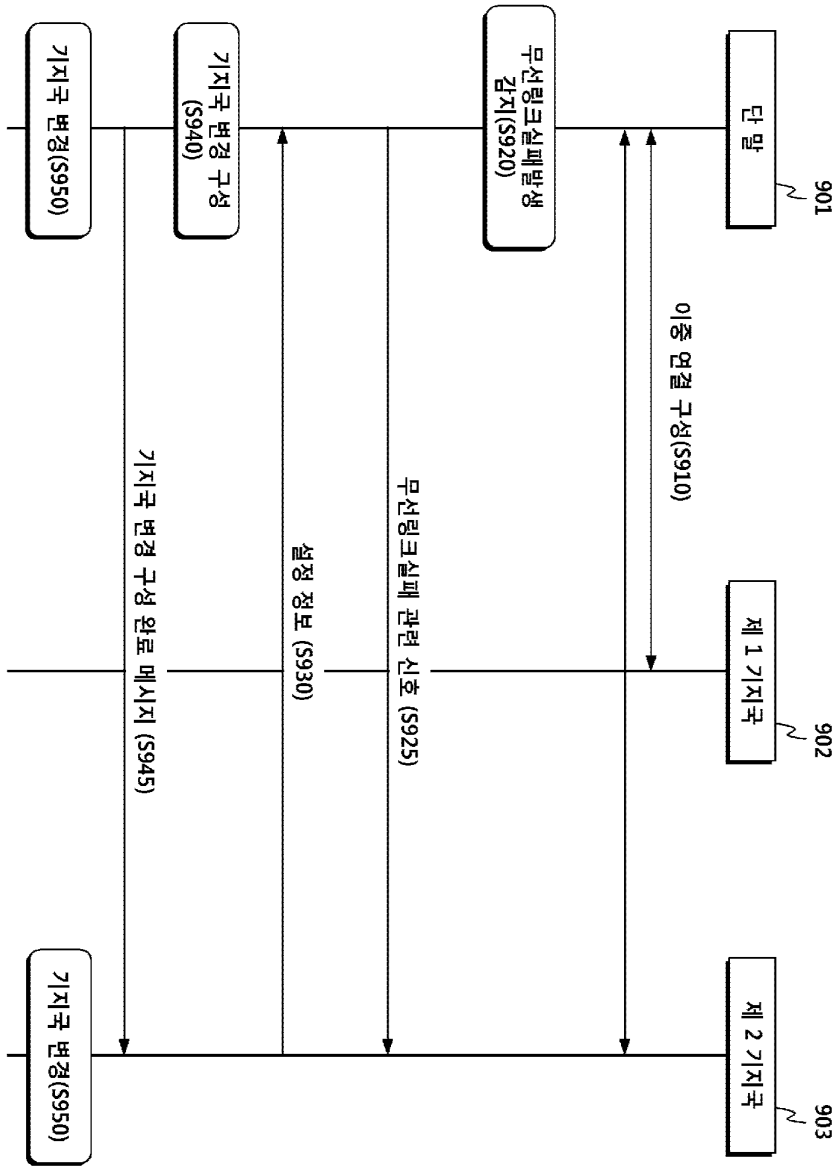
도면6


단 말
601
무선링크실패발생 감지(S620)
이중 연결 구성(S610)
제 1 기지국
602
603
제 2 기지국
무선링크실패 관련 신호 (S625)
접속 보류(S635)
표시 정보 (S630)
관련 설정 정보 요청(S640)
관련 설정 정보 (S650)
설정 정보 (S660)
제 2 기지국에 연관된 셀과의 접속 위한 정보 교환(S655)
변경 설정 적용(S670)

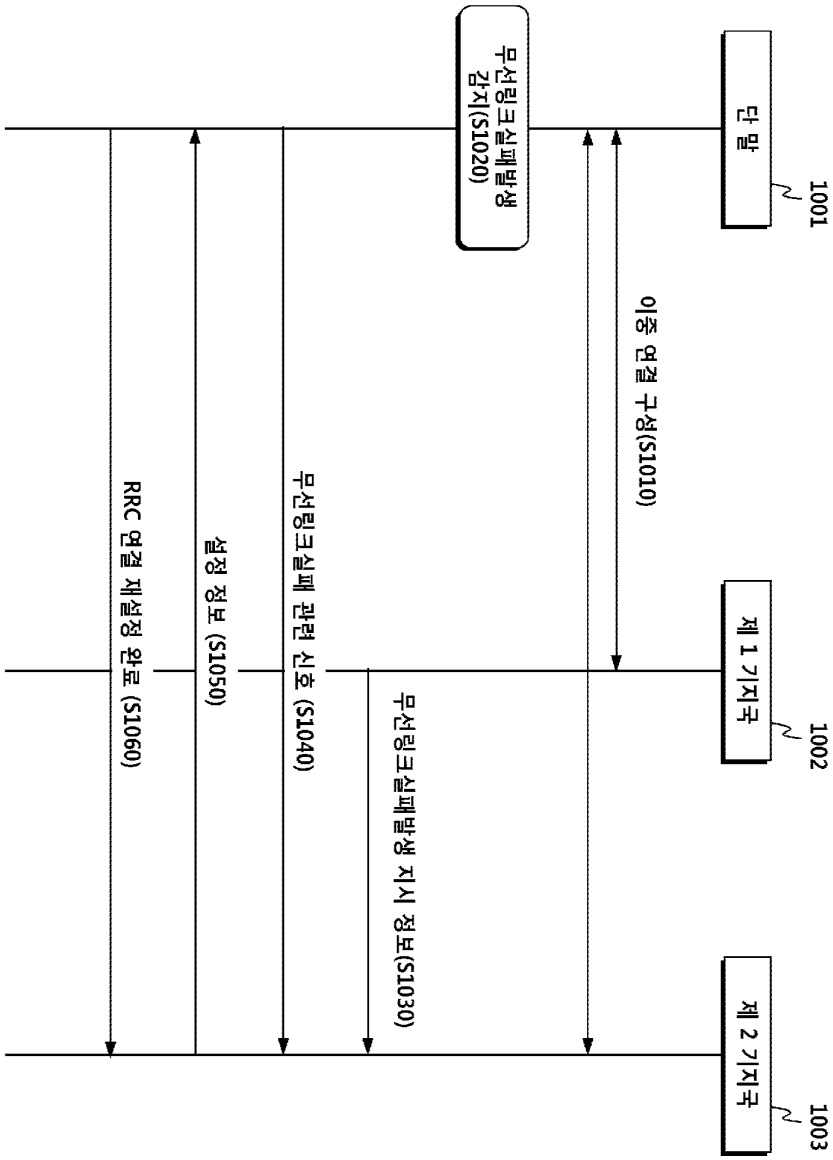
```
-- ASN1START

RRCConnectionReestablishmentComplete ::= SEQUENCE {
    rrc-TransactionIdentifier          RRC-TransactionIdentifier,
    criticalExtensions                 CHOICE {
        rrcConnectionReestablishmentComplete-r8
                                           RRCConnectionReestablishmentComplete-r8-IEs,
        criticalExtensionsFuture           SEQUENCE {}
    }
}

RRCConnectionReestablishmentComplete-r8-IEs ::= SEQUENCE {
    nonCriticalExtension               RRCConnectionReestablishmentComplete-v920-IEs   OPTIONAL
}

RRCConnectionReestablishmentComplete-v920-IEs ::= SEQUENCE {
    rlf-InfoAvailable-r9               ENUMERATED {true}               OPTIONAL,
    nonCriticalExtension               RRCConnectionReestablishmentComplete-v8a0-IEs   OPTIONAL
}

RRCConnectionReestablishmentComplete-v8a0-IEs ::= SEQUENCE {
    lateNonCriticalExtension           OCTET STRING                        OPTIONAL,
    nonCriticalExtension               RRCConnectionReestablishmentComplete-v1020-IEs  OPTIONAL
}

RRCConnectionReestablishmentComplete-v1020-IEs ::= SEQUENCE {
    logMeasAvailable-r10               ENUMERATED {true}               OPTIONAL,
    nonCriticalExtension               RRCConnectionReestablishmentComplete-v11x0-IEs  OPTIONAL
}

RRCConnectionReestablishmentComplete-v11x0-IEs ::= SEQUENCE {
    connEstFailInfoAvailable-r11       ENUMERATED {true}               OPTIONAL,
    nonCriticalExtension               RRCConnectionReestablishmentComplete-v12x0-IEs  OPTIONAL
}

RRCConnectionReestablishmentComplete-v12x0-IEs ::= SEQUENCE {
    SCellInfoAvailable-r12             ENUMERATED {true}               OPTIONAL,
    nonCriticalExtension               SEQUENCE {}                     OPTIONAL
}

-- ASN1STOP
```

```
SCellToAddModList-r10 ::=        SEQUENCE (SIZE (1..maxSCell-r10)) OF SCellToAddMod-r10

SCellToAddMod-r10 ::=            SEQUENCE {
    sCellIndex-r10                      SCellIndex-r10,
    cellIdentification-r10              SEQUENCE {
        physCellId-r10                      PhysCellId,
        dl-CarrierFreq-r10                  ARFCN-ValueEUTRA
    }                                                       OPTIONAL,   -- Cond SCellAdd
    radioResourceConfigCommonSCell-r10      RadioResourceConfigCommonSCell-r10  OPTIONAL,   -- Cond SCellAdd
    radioResourceConfigDedicatedSCell-r10   RadioResourceConfigDedicatedSCell-r10   OPTIONAL,-- Cond
SCellAdd2
    ...
}

SCellToReleaseList-r10 ::=          SEQUENCE (SIZE (1..maxSCell-r10)) OF SCellIndex-r10
```

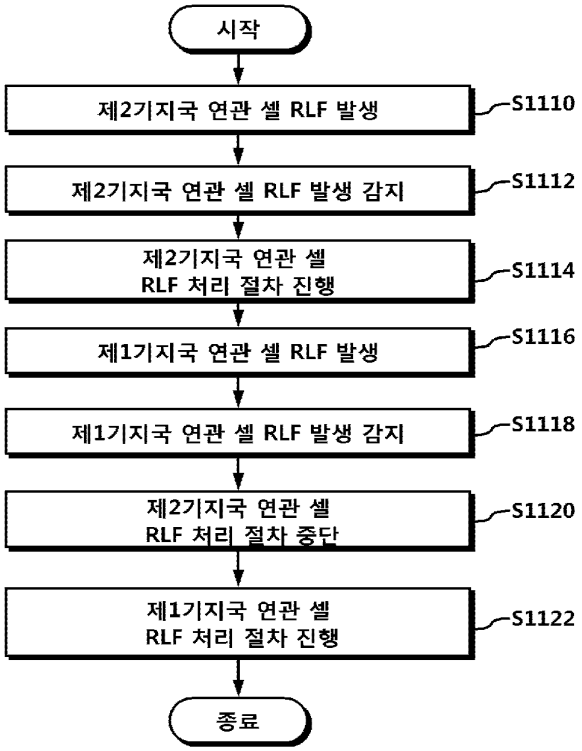
도면9


901
902
903
단 말
제 1 기지국
제 2 기지국
이중 연결 구성(S910)
무선링크실패발생 감지(S920)
무선링크실패 관련 신호 (S925)
기지국 변경 구성 (S940)
설정 정보 (S930)
기지국 변경(S950)
기지국 변경 구성 완료 메시지 (S945)
기지국 변경(S950)

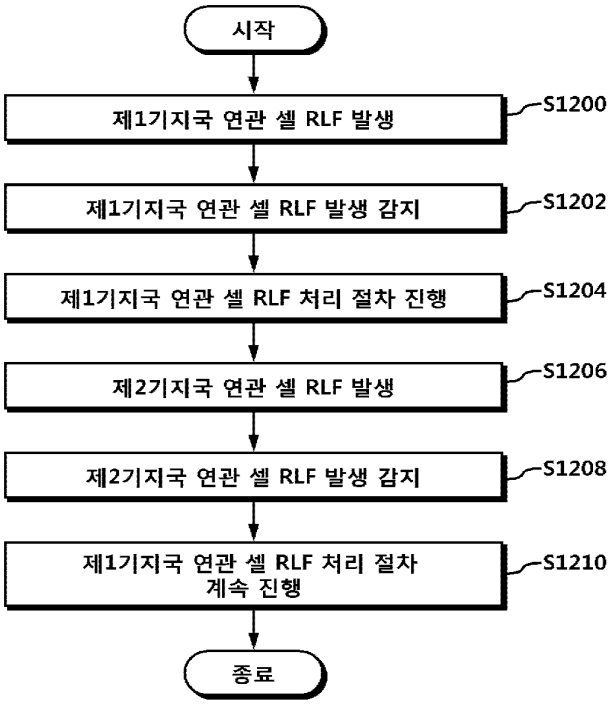
도면10


단 말
1001
무선링크실패발생 감지(S1020)
이중 연결 구성(S1010)
제 1 기지국
1002
무선링크실패 관련 신호 (S1040)
무선링크실패발생 지시 정보(S1030)
설정 정보 (S1050)
RRC 연결 재설정 완료 (S1060)
제 2 기지국
1003

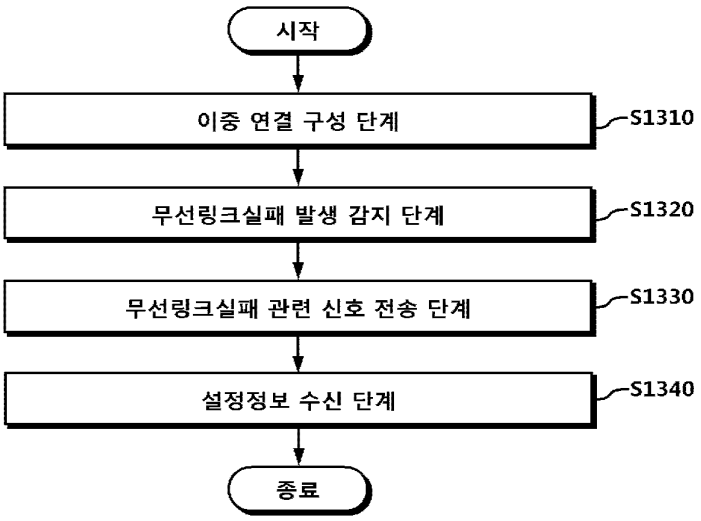
도면11


시작
제2기지국 연관 셀 RLF 발생
S1110
제2기지국 연관 셀 RLF 발생 감지
S1112
제2기지국 연관 셀 RLF 처리 절차 진행
S1114
제1기지국 연관 셀 RLF 발생
S1116
제1기지국 연관 셀 RLF 발생 감지
S1118
제2기지국 연관 셀 RLF 처리 절차 중단
S1120
제1기지국 연관 셀 RLF 처리 절차 진행
S1122
종료

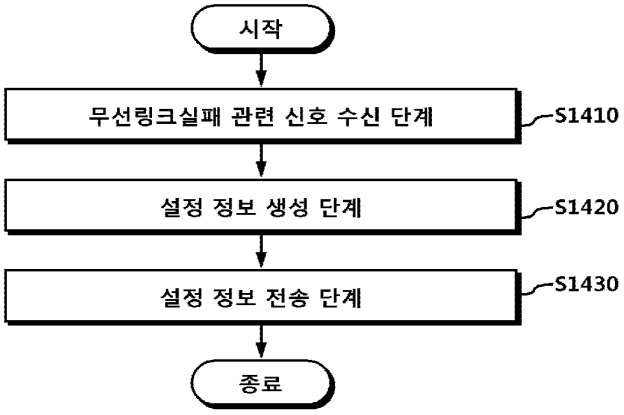
도면12


시작
제1기지국 연관 셀 RLF 발생
S1200
제1기지국 연관 셀 RLF 발생 감지
S1202
제1기지국 연관 셀 RLF 처리 절차 진행
S1204
제2기지국 연관 셀 RLF 발생
S1206
제2기지국 연관 셀 RLF 발생 감지
S1208
제1기지국 연관 셀 RLF 처리 절차 계속 진행
S1210
종료

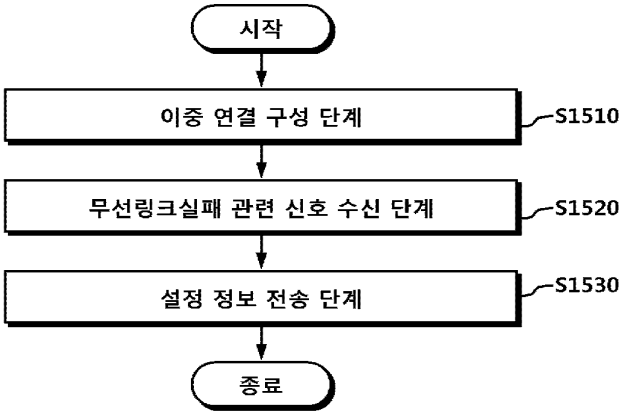
도면13



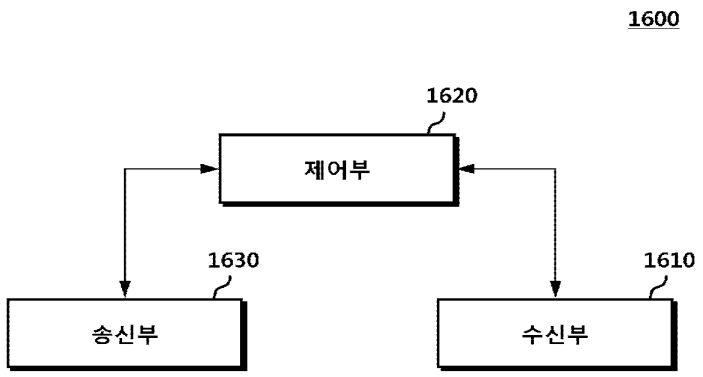
도면14



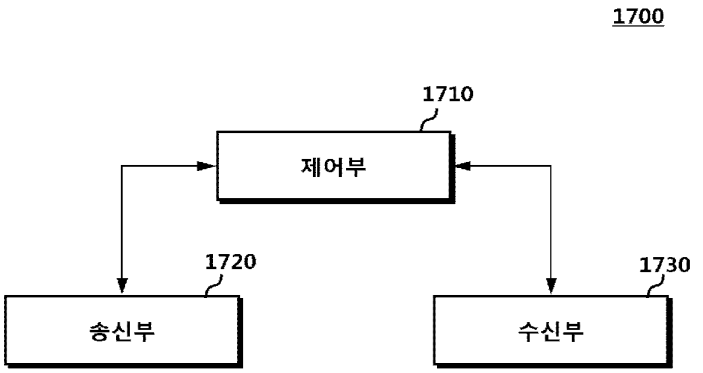
도면15



도면16


1600
1620
제어부
1630
송신부
1610
수신부

도면17


1700
1710
제어부
1720
송신부
1730
수신부

Electronic Acknowledgement Receipt

EFS ID:	34271559
Application Number:	16300557
International Application Number:	
Confirmation Number:	6319
Title of Invention:	METHOD FOR CONFIGURING DUAL-CONNECTIVITY BY TERMINAL, AND APPARATUS THEREFOR
First Named Inventor/Applicant Name:	Sung-pyo HONG
Customer Number:	76277
Filer:	Kyung Hee Kim
Filer Authorized By:	
Attorney Docket Number:	811.0151
Receipt Date:	10-NOV-2018
Filing Date:	
Time Stamp:	16:35:36
Application Type:	U.S. National Stage under 35 USC 371

Payment information:

Submitted with Payment	no

File Listing:

Document Number	Document Description	File Name	File Size(Bytes)/ Message Digest	Multi Part /.zip	Pages (if appl.)
1	Information Disclosure Statement (IDS) Form (SB08)	088110151IDSForm.pdf	612810 15a080adcda007053cf7958c355ca4d21b3c72d9	no	5

Warnings:

Information:					
2	Foreign Reference	088110151Ref1.pdf	3478097 643d71bf83e2be9f7275d881e09f8ac80075e5f1	no	64
Warnings:					
Information:					
3	Foreign Reference	088110151Ref2.pdf	2223227 00601c476dcf70d93de6e80479c341204921f3642	no	37
Warnings:					
Information:					
4	Foreign Reference	088110151Ref3.pdf	2042445 1dc1d2cc7309161f2ef7747e312bf7abf84a8417	no	43
Warnings:					
Information:					
			Total Files Size (in bytes):	8356579	

This Acknowledgement Receipt evidences receipt on the noted date by the USPTO of the indicated documents, characterized by the applicant, and including page counts, where applicable. It serves as evidence of receipt similar to a Post Card, as described in MPEP 503.

<u>New Applications Under 35 U.S.C. 111</u>
If a new application is being filed and the application includes the necessary components for a filing date (see 37 CFR 1.53(b)-(d) and MPEP 506), a Filing Receipt (37 CFR 1.54) will be issued in due course and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the filing date of the application.
<u>National Stage of an International Application under 35 U.S.C. 371</u>
If a timely submission to enter the national stage of an international application is compliant with the conditions of 35 U.S.C. 371 and other applicable requirements a Form PCT/DO/EO/903 indicating acceptance of the application as a national stage submission under 35 U.S.C. 371 will be issued in addition to the Filing Receipt, in due course.
<u>New International Application Filed with the USPTO as a Receiving Office</u>
If a new international application is being filed and the international application includes the necessary components for an international filing date (see PCT Article 11 and MPEP 1810), a Notification of the International Application Number and of the International Filing Date (Form PCT/RO/105) will be issued in due course, subject to prescriptions concerning national security, and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the international filing date of the application.

PTO/AIA/82A (07-12)
Approved for use through 11/30/2014. OMB 0651-0035
U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE
Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it displays a valid OMB control number.

TRANSMITTAL FOR POWER OF ATTORNEY TO ONE OR MORE REGISTERED PRACTITIONERS

NOTE: This form is to be submitted with the Power of Attorney by Applicant form (PTO/AIA/82B or equivalent) to identify the application to which the Power of Attorney is directed, in accordance with 37 CFR 1.5. If the Power of Attorney by Applicant form is not accompanied by this transmittal form or an equivalent, the Power of Attorney will not be recognized in the application.

Application Number	TBD
Filing Date	November 10, 2018
First Named Inventor	Sung-pyo HONG
Title	METHOD FOR CONFIGURING DUAL-CONNECTIVITY BY TERMINAL, AND APPARATUS THEREFOR
Art Unit	TBD
Examiner Name	TBD
Attorney Docket Number	811.0151

SIGNATURE of Applicant or Patent Practitioner

Signature	/Ian M. Hughes/	Date	11/10/2018
Name	Ian M. Hughes	Telephone	571-267-7183
Registration Number	41,083		

NOTE: This form must be signed in accordance with 37 CFR 1.33. See 37 CFR 1.4(d) for signature requirements and certifications.

☐ *Total of _____ forms are submitted.

This collection of information is required by 37 CFR 1.31, 1.32 and 1.33. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.11 and 1.14. This collection is estimated to take 3 minutes to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application form to the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, U.S. Department of Commerce, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. **SEND TO: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.**

If you need assistance in completing the form, call 1-800-PTO-9199 and select option 2.

PTO/AIA/82B(07-12)
Approved for use through 11/30/2014. OMB 0651-0035
U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE
Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it displays a valid OMB control number.

POWER OF ATTORNEY BY APPLICANT

I hereby revoke all previous powers of attorney given in the application identified in the attached transmittal letter.

[x] I hereby appoint Practitioner(s) associated with the following Customer Number as my/our attorney(s) or agent(s), and to transact all business in the United States Patent and Trademark Office connected therewith for the application referenced in the attached transmittal letter (form PTO/AIA/82A or equivalent): 76277

OR

[ ] I hereby appoint Practitioner(s) named below as my/our attorney(s) or agent(s), and to transact all business in the United States Patent and Trademark Office connected therewith for the application referenced in the attached transmittal letter (form PTO/AIA/82A or equivalent):

Name	Registration Number	Name	Registration Number

Please recognize or change the correspondence address for the application identified in the attached transmittal letter to:

[x] The address associated with the above-mentioned Customer Number;
OR
[ ] The address associated with Customer Number:
OR

[ ] Firm or Individual Name					
Address					
City		State		Zip	
Country					
Telephone		Email			

I am the Applicant:

[ ] Inventor or Joint Inventor

[ ] Legal Representative of a Deceased or Legally Incapacitated Inventor

[x] Assignee or Person to Whom the Inventor is Under an Obligation to Assign

[ ] Person Who Otherwise Shows Sufficient Proprietary Interest (*e.g.*, a petition under 37 CFR 1.46(b)(2) was granted in the application or is concurrently being filed with this document)

SIGNATURE of Applicant for Patent

Signature		Date	10/29/2012
Name	CHOI, Ji-Myung	Telephone	82-31-727-2661
Title and Company	General Manager of KT COPPORATION		

NOTE: Signature - This form must be signed by the applicant in accordance with 37 CFR 1.33. See 37 CFR 1.4 for signature requirements and certifications. Submit multiple forms for more than one signature, see below *.

[ ] *Total of _____ forms are submitted.

This collection of information is required by 37 CFR 1.31, 1.32 and 1.33. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.11 and 1.14. This collection is estimated to take 3 minutes to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application form to the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, U.S. Department of Commerce, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. SEND TO: **Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.**

If you need assistance in completing the form, call 1-800-PTO-9199 and select option 2.

Privacy Act Statement

The **Privacy Act of 1974 (P.L. 93-579)** requires that you be given certain information in connection with your submission of the attached form related to a patent application or patent. Accordingly, pursuant to the requirements of the Act, please be advised that: (1) the general authority for the collection of this information is 35 U.S.C. 2(b)(2); (2) furnishing of the information solicited is voluntary; and (3) the principal purpose for which the information is used by the U.S. Patent and Trademark Office is to process and/or examine your submission related to a patent application or patent. If you do not furnish the requested information, the U.S. Patent and Trademark Office may not be able to process and/or examine your submission, which may result in termination of proceedings or abandonment of the application or expiration of the patent.

The information provided by you in this form will be subject to the following routine uses:

1. The information on this form will be treated confidentially to the extent allowed under the Freedom of Information Act (5 U.S.C. 552) and the Privacy Act (5 U.S.C 552a). Records from this system of records may be disclosed to the Department of Justice to determine whether disclosure of these records is required by the Freedom of Information Act.
2. A record from this system of records may be disclosed, as a routine use, in the course of presenting evidence to a court, magistrate, or administrative tribunal, including disclosures to opposing counsel in the course of settlement negotiations.
3. A record in this system of records may be disclosed, as a routine use, to a Member of Congress submitting a request involving an individual, to whom the record pertains, when the individual has requested assistance from the Member with respect to the subject matter of the record.
4. A record in this system of records may be disclosed, as a routine use, to a contractor of the Agency having need for the information in order to perform a contract. Recipients of information shall be required to comply with the requirements of the Privacy Act of 1974, as amended, pursuant to 5 U.S.C. 552a(m).
5. A record related to an International Application filed under the Patent Cooperation Treaty in this system of records may be disclosed, as a routine use, to the International Bureau of the World Intellectual Property Organization, pursuant to the Patent Cooperation Treaty.
6. A record in this system of records may be disclosed, as a routine use, to another federal agency for purposes of National Security review (35 U.S.C. 181) and for review pursuant to the Atomic Energy Act (42 U.S.C. 218(c)).
7. A record from this system of records may be disclosed, as a routine use, to the Administrator, General Services, or his/her designee, during an inspection of records conducted by GSA as part of that agency's responsibility to recommend improvements in records management practices and programs, under authority of 44 U.S.C. 2904 and 2906. Such disclosure shall be made in accordance with the GSA regulations governing inspection of records for this purpose, and any other relevant (*i.e.*, GSA or Commerce) directive. Such disclosure shall not be used to make determinations about individuals.
8. A record from this system of records may be disclosed, as a routine use, to the public after either publication of the application pursuant to 35 U.S.C. 122(b) or issuance of a patent pursuant to 35 U.S.C. 151. Further, a record may be disclosed, subject to the limitations of 37 CFR 1.14, as a routine use, to the public if the record was filed in an application which became abandoned or in which the proceedings were terminated and which application is referenced by either a published application, an application open to public inspection or an issued patent.
9. A record from this system of records may be disclosed, as a routine use, to a Federal, State, or local law enforcement agency, if the USPTO becomes aware of a violation or potential violation of law or regulation.

Electronic Patent Application Fee Transmittal

Application Number:	
Filing Date:	
Title of Invention:	METHOD FOR CONFIGURING DUAL-CONNECTIVITY BY TERMINAL, AND APPARATUS THEREFOR
First Named Inventor/Applicant Name:	Sung-pyo HONG
Filer:	Kyung Hee Kim
Attorney Docket Number:	811.0151

Filed as Large Entity

Filing Fees for U.S. National Stage under 35 USC 371

Description	Fee Code	Quantity	Amount	Sub-Total in USD($)
Basic Filing:				
NATIONAL STAGE FEE	1631	1	300	300
NATL STAGE SEARCH FEE - REPORT PROVIDED	1642	1	520	520
NATIONAL STAGE EXAM - ALL OTHER CASES	1633	1	760	760
Pages:				
Claims:				
Miscellaneous-Filing:				
Petition:				
Patent-Appeals-and-Interference:				

Description	Fee Code	Quantity	Amount	Sub-Total in USD($)
Post-Allowance-and-Post-Issuance:				
Extension-of-Time:				
Miscellaneous:				
			Total in USD ($)	**1580**

Electronic Acknowledgement Receipt

EFS ID:	34271554
Application Number:	16300557
International Application Number:	PCT/KR2017/004873
Confirmation Number:	6319
Title of Invention:	METHOD FOR CONFIGURING DUAL-CONNECTIVITY BY TERMINAL, AND APPARATUS THEREFOR
First Named Inventor/Applicant Name:	Sung-pyo HONG
Customer Number:	76277
Filer:	Kyung Hee Kim
Filer Authorized By:	
Attorney Docket Number:	811.0151
Receipt Date:	10-NOV-2018
Filing Date:	
Time Stamp:	16:25:42
Application Type:	U.S. National Stage under 35 USC 371

Payment information:

Submitted with Payment	yes
Payment Type	CARD
Payment was successfully received in RAM	$1580
RAM confirmation Number	111318INTEFSW16262800
Deposit Account	505881
Authorized User	Kyung Kim

The Director of the USPTO is hereby authorized to charge indicated fees and credit any overpayment as follows:

37 CFR 1.17 (Patent application and reexamination processing fees)

37 CFR 1.19 (Document supply fees)

37 CFR 1.21 (Miscellaneous fees and charges)

37 CFR 1.492 (National application filing, search, and examination fees)

File Listing:

Document Number	Document Description	File Name	File Size(Bytes)/ Message Digest	Multi Part /.zip	Pages (if appl.)
1	Transmittal of New Application	018110151NewTransmittal.pdf	366989 aca336679b055305dea689ced060c5c1b17fdd0e	no	4
Warnings:					
Information:					
2	Application Data Sheet	028110151NewADS.pdf	1823474 154f975b206c7e76e629dc530860eeae085a425d	no	9
Warnings:					
Information:					
3	Oath or Declaration filed	038110151ExecutedDeclarations.pdf	1765052 0d8755c764f4beb4f9462f8b3fcd35c4f3a7f5c2	no	2
Warnings:					
Information:					
4	Preliminary Amendment	048110151PreliminaryAmendment.pdf	89944 2ff474921083466f227cfa4eef37a4bf0e9e84cf	no	3
Warnings:					
Information:					
5		058110151EnglishSpecification.pdf	1512079 03267a602ce4790c6f2f05b0fd3f70f386effccc	yes	60

Multipart Description/PDF files in .zip description

Document Description	Start	End
Specification	1	47
Claims	48	51
Abstract	52	52

	Drawings-only black and white line drawings		53	60	
Warnings:					
Information:					
6	Documents submitted with 371 Applications	068110151WOPubandISR.pdf	2352042 7ec33d6b4b4c1d23e74ae7d1eaf0c2d8e05d1e2e	no	47
Warnings:					
Information:					
7	Power of Attorney	078110151PoATransmittal.pdf	266594 b9f7d2a0b52f9b7f7547fcd9f4b11f0d0c66b6bb	no	3
Warnings:					
Information:					
8	Fee Worksheet (SB06)	fee-info.pdf	35251 aaadb18764d12a8aa1135185e1fdabbbf54ca539	no	2
Warnings:					
Information:					
		Total Files Size (in bytes):	8211425		

This Acknowledgement Receipt evidences receipt on the noted date by the USPTO of the indicated documents, characterized by the applicant, and including page counts, where applicable. It serves as evidence of receipt similar to a Post Card, as described in MPEP 503.

New Applications Under 35 U.S.C. 111
If a new application is being filed and the application includes the necessary components for a filing date (see 37 CFR 1.53(b)-(d) and MPEP 506), a Filing Receipt (37 CFR 1.54) will be issued in due course and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the filing date of the application.
National Stage of an International Application under 35 U.S.C. 371
If a timely submission to enter the national stage of an international application is compliant with the conditions of 35 U.S.C. 371 and other applicable requirements a Form PCT/DO/EO/903 indicating acceptance of the application as a national stage submission under 35 U.S.C. 371 will be issued in addition to the Filing Receipt, in due course.
New International Application Filed with the USPTO as a Receiving Office
If a new international application is being filed and the international application includes the necessary components for an international filing date (see PCT Article 11 and MPEP 1810), a Notification of the International Application Number and of the International Filing Date (Form PCT/RO/105) will be issued in due course, subject to prescriptions concerning national security, and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the international filing date of the application.

PTO-1390 (01-18)
Approved for use through 8/31/2019. OMB 0651-0021
U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE
Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it displays a valid OMB control number.

TRANSMITTAL LETTER TO THE UNITED STATES DESIGNATED/ELECTED OFFICE (DO/EO/US) CONCERNING A SUBMISSION UNDER 35 U.S.C. 371

Attorney Docket No.
811.0151

U.S. Application No. (if known, see 37 CFR 1.5)

International Application No.	International Filing Date	Priority Date Claimed
PCT/KR2017/004873	May 11, 2017	May 12, 2016

Title of Invention
METHOD FOR CONFIGURING DUAL-CONNECTIVITY BY TERMINAL, AND APPARATUS THEREFOR

First Named Inventor
HONG, Sung-pyo

Applicant herewith submits to the United States Designated/Elected Office (DO/EO/US) the following items and other information.

1. ■ This is an express request to begin national examination procedures (35 U.S.C. 371(f)). NOTE: The express request under 35 U.S.C. 371(f) will not be effective unless the requirements under 35 U.S.C. 371(c)(1), (2), and (4) for payment of the basic national fee, copy of the International Application and English translation thereof (if required), and the oath or declaration of the inventor(s) have been received.
2. ■ A copy of the International Application (35 U.S.C. 371(c)(2)) is attached hereto (not required if the International Application was previously communicated by the International Bureau or was filed in the United States Receiving Office (RO/US)).
3. An English language translation of the International Application (35 U.S.C. 371(c)(2))
   a. ■ is attached hereto.
   b. ☐ has been previously submitted under 35 U.S.C. 154(d)(4).
4. An oath or declaration of the inventor(s) (35 U.S.C. 371(c)(4))
   a. ■ is attached.
   b. ☐ was previously filed in the international phase under PCT Rule 4.17(iv).

Items 5 to 8 below concern amendments made in the international phase.

PCT Article 19 and 34 amendments

5. ☐ Amendments to the claims under PCT Article 19 are attached (not required if communicated by the International Bureau) (35 U.S.C. 371(c)(3)).
6. ☐ English translation of the PCT Article 19 amendment is attached (35 U.S.C. 371(c)(3)).
7. ☐ English translation of annexes (Article 19 and/or 34 amendments only) of the International Preliminary Examination Report is attached (35 U.S.C. 371(c)(5)).

Cancellation of amendments made in the international phase

8a. ☐ Do not enter the amendment made in the international phase under PCT Article 19.

8b. ☐ Do not enter the amendment made in the international phase under PCT Article 34.

NOTE: A proper amendment made in English under Article 19 or 34 will be entered in the U.S. national phase application absent a clear instruction from applicant not to enter the amendment(s).

The following items 9 to 17 concern a document(s) or information included.

9. ■ An Information Disclosure Statement under 37 CFR 1.97 and 1.98.
10. ■ A preliminary amendment.
11. ■ An Application Data Sheet under 37 CFR 1.76.
12. ☐ A substitute specification. NOTE: A substitute specification cannot include claims. See 37 CFR 1.125(b).
13. ■ A power of attorney and/or change of address letter.
14. ☐ A computer-readable form of the sequence listing in accordance with PCT Rule 13*ter*.3 and 37 CFR 1.821-1.825 (not required if sequence listing in text format was indicated on the PCT Request as part of the International Application and the sequence listing was published as part of the international application).
15. ☐ Assignment papers *(cover sheet and document(s))*. Name of Assignee: _____
16. ☐ 37 CFR 3.73(c) Statement *(when there is an Assignee)*.

This collection of information is required by 37 CFR 1.414 and 1.491-1.492. The information is required to obtain or retain a benefit by the public, which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.11 and 1.14. This collection is estimated to take 15 minutes to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application form to the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, U.S. Department of Commerce, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. SEND TO: Mail Stop PCT, Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.

Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it displays a valid OMB control number.

U.S. APPLN. No. (if known – see 37 CFR 1.5)	INTERNATIONAL APPLICATION No.	ATTORNEY DOCKET No.
	PCT/KR2017/004873	811.0151

17. ☐ Other items or information:

The following fees have been submitted.	CALCULATIONS
18. ■ Basic national fee (37 CFR 1.492(a)) **$300**	$ 300
19. ■ Examination fee (37 CFR 1.492(c)) • If the written opinion prepared by ISA/US or the international preliminary examination report prepared by IPEA/US indicates all claims satisfy provisions of PCT Article 33(1)-(4)..... **$0** • All other situations **$760**	$ 760
20. ■ Search fee (37 CFR 1.492(b)) • If the written opinion prepared by ISA/US or the international preliminary examination report prepared by IPEA/US indicates all claims satisfy provisions of PCT Article 33(1)-(4)..... **$0** • Search fee (37 CFR 1.445(a)(2)) has been paid on the international application to the USPTO as an International Searching Authority .....**$140** • International Search Report prepared by an ISA other than the US and provided to the Office or previously communicated to the US by the IB.....**$520** • All other situations **$660**	520 $
TOTAL OF 18, 19, and 20 =	$ 1,580

☐ Additional fee for specification and drawings filed in paper over 100 sheets (excluding sequence listing in compliance with 37 CFR 1.821(c) or (e) in an electronic medium or computer program listing in an electronic medium) (37 CFR 1.492(j)).

Fee for each additional 50 sheets of paper or fraction thereof **$400**

Total Sheets	Extra Sheets	Number of each additional 50 or fraction thereof (round **up** to a whole number)	RATE	
- 100 =	/ 50 =		x **$400**	$

Surcharge for furnishing any of the search fee, examination fee, or the oath or declaration after the date of commencement of the national stage (37 CFR 1.492(h))..... **$140**	$

CLAIMS	NUMBER FILED	NUMBER EXTRA	RATE	
Total claims	17 - 20 =		x **$100**	$ 0
Independent claims	3 - 3 =		x **$460**	$ 0
MULTIPLE DEPENDENT CLAIM(S) (if applicable)			**+ $820**	$

Fee for submission of Sequence Listing text file of 300 MB to 800 MB (37 CFR 1.21(o)(1))..... **$1,000**	$
Fee for submission of Sequence Listing text file of more than 800 MB (37 CFR 1.21(o)(2))..... **$10,000**	$
Processing fee for furnishing the English translation later than 30 months from the earliest claimed priority date (37 CFR 1.492(i))..... **$140 +**	$
TOTAL OF ABOVE CALCULATIONS =	$ 1,580
☐ **Applicant asserts small entity status.** See 37 CFR 1.27. Fees above are reduced by ½.	
☐ **Applicant certifies micro entity status.** See 37 CFR 1.29. Fees above are reduced by ¾. Applicant must attach form PTO/SB/15A or B or equivalent.	
TOTAL NATIONAL FEE =	$ 1,580
Fee for recording the enclosed assignment (37 CFR 1.21(h)). The assignment must be accompanied by an appropriate cover sheet (37 CFR 3.28, 3.31)..... **$50.00** per property **+**	$
TOTAL FEES ENCLOSED =	$ 1,580

Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it displays a valid OMB control number.

a. ☐ A check in the amount of $_____ to cover the above fees is enclosed.

b. ☐ Please charge my Deposit Account No. _____ in the amount of $_____ to cover the above fees.

c. ☒ The Director is hereby authorized to charge additional fees which may be required, or credit any overpayment, to Deposit Account No. 505881 as follows:

i. ☒ any required fee.

ii. ☐ any required fee except for excess claims fees required under 37 CFR 1.492(d) and (e) and multiple dependent claim fee required under 37 CFR 1.492(f).

d. ☒ Fees are to be charged to a credit card. **WARNING:** Information on this form may become public. Credit card information should not be included on this form. Provide credit card information and authorization on PTO-2038. The PTO-2038 should only be mailed or faxed to the USPTO. However, when paying the basic national fee, the PTO-2038 may NOT be faxed to the USPTO.

ADVISORY: If filing by EFS-Web, do **NOT** attach the PTO-2038 form as a PDF along with your EFS-Web submission. Please be advised that this is **not** recommended and by doing so your **credit card information may be displayed via PAIR**. To protect your information, it is recommended to pay fees online by using the electronic payment method.

NOTE: Where an appropriate time limit under 37 CFR 1.495 has not been met, a petition to revive (37 CFR 1.137(a) or (b)) must be filed and granted to restore the International Application to pending status.

Statement under 37 CFR 1.55 or 1.78 for AIA (First Inventor to File) Transition Applications

☐ This application (1) claims priority to or the benefit of an application filed before March 16, 2013, and (2) also contains, or contained at any time, a claim to a claimed invention that has an effective filing date on or after March 16, 2013.

NOTE 1: By providing this statement under 37 CFR 1.55 or 1.78, **this application, with a filing date on or after March 16, 2013, will be examined under the first inventor to file provisions of the AIA**.

NOTE 2: A U.S. national stage application may not claim priority to the international application of which it is the national phase. The filing date of a U.S. national stage application is the international filing date. See 35 U.S.C. 363.

Correspondence Address

☒ The address associated with Customer Number: 76277 **OR** ☐ Correspondence address below

Name					
Address					
City		State		Zip Code	
Country		Telephone			
Email					

Signature	/Ian M. Hughes/	Date	11/10/2018
Name (Print/Type)	Ian M. Hughes, Esq.	Registration No. (Attorney/Agent)	41,083

Privacy Act Statement

The **Privacy Act of 1974 (P.L. 93-579)** requires that you be given certain information in connection with your submission of the attached form related to a patent application or patent. Accordingly, pursuant to the requirements of the Act, please be advised that: (1) the general authority for the collection of this information is 35 U.S.C. 2(b)(2); (2) furnishing of the information solicited is voluntary; and (3) the principal purpose for which the information is used by the U.S. Patent and Trademark Office is to process and/or examine your submission related to a patent application or patent. If you do not furnish the requested information, the U.S. Patent and Trademark Office may not be able to process and/or examine your submission, which may result in termination of proceedings or abandonment of the application or expiration of the patent.

The information provided by you in this form will be subject to the following routine uses:

1. The information on this form will be treated confidentially to the extent allowed under the Freedom of Information Act (5 U.S.C. 552) and the Privacy Act (5 U.S.C 552a). Records from this system of records may be disclosed to the Department of Justice to determine whether disclosure of these records is required by the Freedom of Information Act.
2. A record from this system of records may be disclosed, as a routine use, in the course of presenting evidence to a court, magistrate, or administrative tribunal, including disclosures to opposing counsel in the course of settlement negotiations.
3. A record in this system of records may be disclosed, as a routine use, to a Member of Congress submitting a request involving an individual, to whom the record pertains, when the individual has requested assistance from the Member with respect to the subject matter of the record.
4. A record in this system of records may be disclosed, as a routine use, to a contractor of the Agency having need for the information in order to perform a contract. Recipients of information shall be required to comply with the requirements of the Privacy Act of 1974, as amended, pursuant to 5 U.S.C. 552a(m).
5. A record related to an International Application filed under the Patent Cooperation Treaty in this system of records may be disclosed, as a routine use, to the International Bureau of the World Intellectual Property Organization, pursuant to the Patent Cooperation Treaty.
6. A record in this system of records may be disclosed, as a routine use, to another federal agency for purposes of National Security review (35 U.S.C. 181) and for review pursuant to the Atomic Energy Act (42 U.S.C. 218(c)).
7. A record from this system of records may be disclosed, as a routine use, to the Administrator, General Services, or his/her designee, during an inspection of records conducted by GSA as part of that agency's responsibility to recommend improvements in records management practices and programs, under authority of 44 U.S.C. 2904 and 2906. Such disclosure shall be made in accordance with the GSA regulations governing inspection of records for this purpose, and any other relevant (*i.e.*, GSA or Commerce) directive. Such disclosure shall not be used to make determinations about individuals.
8. A record from this system of records may be disclosed, as a routine use, to the public after either publication of the application pursuant to 35 U.S.C. 122(b) or issuance of a patent pursuant to 35 U.S.C. 151. Further, a record may be disclosed, subject to the limitations of 37 CFR 1.14, as a routine use, to the public if the record was filed in an application which became abandoned or in which the proceedings were terminated and which application is referenced by either a published application, an application open to public inspection or an issued patent.
9. A record from this system of records may be disclosed, as a routine use, to a Federal, State, or local law enforcement agency, if the USPTO becomes aware of a violation or potential violation of law or regulation.

Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it contains a valid OMB control number.

Application Data Sheet 37 CFR 1.76	Attorney Docket Number	811.0151
	Application Number	
Title of Invention	METHOD FOR CONFIGURING DUAL-CONNECTIVITY BY TERMINAL, AND APPARATUS THEREFOR	

The application data sheet is part of the provisional or nonprovisional application for which it is being submitted. The following form contains the bibliographic data arranged in a format specified by the United States Patent and Trademark Office as outlined in 37 CFR 1.76.
This document may be completed electronically and submitted to the Office in electronic format using the Electronic Filing System (EFS) or the document may be printed and included in a paper filed application.

Secrecy Order 37 CFR 5.2:

☐ Portions or all of the application associated with this Application Data Sheet may fall under a Secrecy Order pursuant to 37 CFR 5.2 (Paper filers only. Applications that fall under Secrecy Order may not be filed electronically.)

Inventor Information:

Inventor 1 Remove

Legal Name

Prefix	Given Name	Middle Name	Family Name	Suffix
	Sung-pyo		HONG	

Residence Information (Select One) US Residency ● Non US Residency Active US Military Service

City	Seoul	Country of Residence i	KR

Mailing Address of Inventor:

Address 1	(Korea Telecom Research Center, Umyeon-dong) 151		
Address 2	Taebong-ro, Seocho-gu		
City	Seoul	**State/Province**	
Postal Code	137-140	**Country** i	KR

Inventor 2 Remove

Legal Name

Prefix	Given Name	Middle Name	Family Name	Suffix
	Woo-jin		CHOI	

Residence Information (Select One) US Residency ◉ Non US Residency Active US Military Service

City	Seoul	Country of Residence i	KR

Mailing Address of Inventor:

Address 1	(Korea Telecom Research Center, Umyeon-dong) 151		
Address 2	Taebong-ro, Seocho-gu		
City	Seoul	**State/Province**	
Postal Code	137-140	**Country** i	KR

All Inventors Must Be Listed - Additional Inventor Information blocks may be generated within this form by selecting the **Add** button. Add

Correspondence Information:

Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it contains a valid OMB control number.

Application Data Sheet 37 CFR 1.76	Attorney Docket Number	811.0151
	Application Number	
Title of Invention	METHOD FOR CONFIGURING DUAL-CONNECTIVITY BY TERMINAL, AND APPARATUS THEREFOR	

Enter either Customer Number or complete the Correspondence Information section below.
For further information see 37 CFR 1.33(a).

☐ **An Address is being provided for the correspondence Information of this application.**

Customer Number	76277		
Email Address		Add Email	Remove Email

Application Information:

Title of the Invention	METHOD FOR CONFIGURING DUAL-CONNECTIVITY BY TERMINAL, AND APPARATUS THEREFOR		
Attorney Docket Number	811.0151	**Small Entity Status Claimed**	☐
Application Type	Nonprovisional		
Subject Matter	Utility		
Total Number of Drawing Sheets (if any)	8	**Suggested Figure for Publication (if any)**	

Filing By Reference:

Only complete this section when filing an application by reference under 35 U.S.C. 111(c) and 37 CFR 1.57(a). Do not complete this section if application papers including a specification and any drawings are being filed. Any domestic benefit or foreign priority information must be provided in the appropriate section(s) below (i.e., "Domestic Benefit/National Stage Information" and "Foreign Priority Information").

For the purposes of a filing date under 37 CFR 1.53(b), the description and any drawings of the present application are replaced by this reference to the previously filed application, subject to conditions and requirements of 37 CFR 1.57(a).

Application number of the previously filed application	Filing date (YYYY-MM-DD)	Intellectual Property Authority or Country

Publication Information:

☐ Request Early Publication (Fee required at time of Request 37 CFR 1.219)

☐ **Request Not to Publish.** I hereby request that the attached application not be published under 35 U.S.C. 122(b) and certify that the invention disclosed in the attached application **has not and will not** be the subject of an application filed in another country, or under a multilateral international agreement, that requires publication at eighteen months after filing.

Representative Information:

Representative information should be provided for all practitioners having a power of attorney in the application. Providing this information in the Application Data Sheet does not constitute a power of attorney in the application (see 37 CFR 1.32).
Either enter Customer Number or complete the Representative Name section below. If both sections are completed the customer Number will be used for the Representative Information during processing.

Please Select One:	● Customer Number	US Patent Practitioner	◯ Limited Recognition (37 CFR 11.9)
Customer Number	76277		

Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it contains a valid OMB control number.

Application Data Sheet 37 CFR 1.76	Attorney Docket Number	811.0151
	Application Number	
Title of Invention	METHOD FOR CONFIGURING DUAL-CONNECTIVITY BY TERMINAL, AND APPARATUS THEREFOR	

Domestic Benefit/National Stage Information:

This section allows for the applicant to either claim benefit under 35 U.S.C. 119(e), 120, 121, 365(c), or 386(c) or indicate National Stage entry from a PCT application. Providing benefit claim information in the Application Data Sheet constitutes the specific reference required by 35 U.S.C. 119(e) or 120, and 37 CFR 1.78.
When referring to the current application, please leave the "Application Number" field blank.

Prior Application Status			Remove
Application Number	Continuity Type	Prior Application Number	Filing or 371(c) Date (YYYY-MM-DD)
	a 371 of international	PCT/KR2017/004873	2017-05-11

Additional Domestic Benefit/National Stage Data may be generated within this form by selecting the **Add** button. Add

Foreign Priority Information:

This section allows for the applicant to claim priority to a foreign application. Providing this information in the application data sheet constitutes the claim for priority as required by 35 U.S.C. 119(b) and 37 CFR 1.55. When priority is claimed to a foreign application that is eligible for retrieval under the priority document exchange program (PDX)[i] the information will be used by the Office to automatically attempt retrieval pursuant to 37 CFR 1.55(i)(1) and (2). Under the PDX program, applicant bears the ultimate responsibility for ensuring that a copy of the foreign application is received by the Office from the participating foreign intellectual property office, or a certified copy of the foreign priority application is filed, within the time period specified in 37 CFR 1.55(g)(1).

Remove

Application Number	Country[i]	Filing Date (YYYY-MM-DD)	Access Code[j] (if applicable)
10-2016-0058157	KR	2016-05-12	

Remove

Application Number	Country[i]	Filing Date (YYYY-MM-DD)	Access Code[j] (if applicable)
10-2016-0083270	KR	2016-07-01	

Remove

Application Number	Country[i]	Filing Date (YYYY-MM-DD)	Access Code[j] (if applicable)
10-2017-0057549	KR	2017-05-08	

Additional Foreign Priority Data may be generated within this form by selecting the **Add** button. Add

Statement under 37 CFR 1.55 or 1.78 for AIA (First Inventor to File) Transition Applications

Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it contains a valid OMB control number.

Application Data Sheet 37 CFR 1.76	Attorney Docket Number	811.0151
	Application Number	
Title of Invention	METHOD FOR CONFIGURING DUAL-CONNECTIVITY BY TERMINAL, AND APPARATUS THEREFOR	

☐ This application (1) claims priority to or the benefit of an application filed before March 16, 2013 and (2) also contains, or contained at any time, a claim to a claimed invention that has an effective filing date on or after March 16, 2013.
NOTE: By providing this statement under 37 CFR 1.55 or 1.78, this application, with a filing date on or after March 16, 2013, will be examined under the first inventor to file provisions of the AIA.

Application Data Sheet 37 CFR 1.76	Attorney Docket Number	811.0151
	Application Number	
Title of Invention	METHOD FOR CONFIGURING DUAL-CONNECTIVITY BY TERMINAL, AND APPARATUS THEREFOR	

Authorization or Opt-Out of Authorization to Permit Access:

When this Application Data Sheet is properly signed and filed with the application, applicant has provided written authority to permit a participating foreign intellectual property (IP) office access to the instant application-as-filed (see paragraph A in subsection 1 below) and the European Patent Office (EPO) access to any search results from the instant application (see paragraph B in subsection 1 below).

Should applicant choose not to provide an authorization identified in subsection 1 below, applicant **must opt-out** of the authorization by checking the corresponding box A or B or both in subsection 2 below.

NOTE: This section of the Application Data Sheet is **ONLY** reviewed and processed with the **INITIAL** filing of an application. After the initial filing of an application, an Application Data Sheet cannot be used to provide or rescind authorization for access by a foreign IP office(s). Instead, Form PTO/SB/39 or PTO/SB/69 must be used as appropriate.

1. Authorization to Permit Access by a Foreign Intellectual Property Office(s)

A. Priority Document Exchange (PDX) - Unless box A in subsection 2 (opt-out of authorization) is checked, the undersigned hereby **grants the USPTO authority** to provide the European Patent Office (EPO), the Japan Patent Office (JPO), the Korean Intellectual Property Office (KIPO), the State Intellectual Property Office of the People's Republic of China (SIPO), the World Intellectual Property Organization (WIPO), and any other foreign intellectual property office participating with the USPTO in a bilateral or multilateral priority document exchange agreement in which a foreign application claiming priority to the instant patent application is filed, access to: (1) the instant patent application-as-filed and its related bibliographic data, (2) any foreign or domestic application to which priority or benefit is claimed by the instant application and its related bibliographic data, and (3) the date of filing of this Authorization. See 37 CFR 1.14(h)(1).

B. Search Results from U.S. Application to EPO - Unless box B in subsection 2 (opt-out of authorization) is checked, the undersigned hereby **grants the USPTO authority** to provide the EPO access to the bibliographic data and search results from the instant patent application when a European patent application claiming priority to the instant patent application is filed. See 37 CFR 1.14(h)(2).

The applicant is reminded that the EPO's Rule 141(1) EPC (European Patent Convention) requires applicants to submit a copy of search results from the instant application without delay in a European patent application that claims priority to the instant application.

2. Opt-Out of Authorizations to Permit Access by a Foreign Intellectual Property Office(s)

☐ A. Applicant **DOES NOT** authorize the USPTO to permit a participating foreign IP office access to the instant application-as-filed. If this box is checked, the USPTO will not be providing a participating foreign IP office with any documents and information identified in subsection 1A above.

☐ B. Applicant **DOES NOT** authorize the USPTO to transmit to the EPO any search results from the instant patent application. If this box is checked, the USPTO will not be providing the EPO with search results from the instant application.

NOTE: Once the application has published or is otherwise publicly available, the USPTO may provide access to the application in accordance with 37 CFR 1.14.

Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it contains a valid OMB control number.

Application Data Sheet 37 CFR 1.76	Attorney Docket Number	811.0151
	Application Number	
Title of Invention	METHOD FOR CONFIGURING DUAL-CONNECTIVITY BY TERMINAL, AND APPARATUS THEREFOR	

Applicant Information:

Providing assignment information in this section does not substitute for compliance with any requirement of part 3 of Title 37 of CFR to have an assignment recorded by the Office.

Applicant 1 Remove

If the applicant is the inventor (or the remaining joint inventor or inventors under 37 CFR 1.45), this section should not be completed. The information to be provided in this section is the name and address of the legal representative who is the applicant under 37 CFR 1.43; or the name and address of the assignee, person to whom the inventor is under an obligation to assign the invention, or person who otherwise shows sufficient proprietary interest in the matter who is the applicant under 37 CFR 1.46. If the applicant is an applicant under 37 CFR 1.46 (assignee, person to whom the inventor is obligated to assign, or person who otherwise shows sufficient proprietary interest) together with one or more joint inventors, then the joint inventor or inventors who are also the applicant should be identified in this section.

Clear

● Assignee	Legal Representative under 35 U.S.C. 117	Joint Inventor
Person to whom the inventor is obligated to assign.	Person who shows sufficient proprietary interest	

If applicant is the legal representative, indicate the authority to file the patent application, the inventor is:

Name of the Deceased or Legally Incapacitated Inventor:

If the Applicant is an Organization check here. ☒

Organization Name	KT CORPORATION		
Mailing Address Information For Applicant:			
Address 1	(206, Jeongja-dong) 90, Buljeong-ro, Bundang-gu		
Address 2	Seongnam-si		
City	Gyeonggi-do	**State/Province**	
Country	KR	Postal Code	463-711
Phone Number		Fax Number	
Email Address			

Additional Applicant Data may be generated within this form by selecting the Add button. Add

Assignee Information including Non-Applicant Assignee Information:

Providing assignment information in this section does not substitute for compliance with any requirement of part 3 of Title 37 of CFR to have an assignment recorded by the Office.

Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it contains a valid OMB control number.

Application Data Sheet 37 CFR 1.76	Attorney Docket Number	811.0151
	Application Number	
Title of Invention	METHOD FOR CONFIGURING DUAL-CONNECTIVITY BY TERMINAL, AND APPARATUS THEREFOR	

Assignee 1

Complete this section if assignee information, including non-applicant assignee information, is desired to be included on the patent application publication. An assignee-applicant identified in the "Applicant Information" section will appear on the patent application publication as an applicant. For an assignee-applicant, complete this section only if identification as an assignee is also desired on the patent application publication.

Remove

If the Assignee or Non-Applicant Assignee is an Organization check here. ☒

Organization Name	KT CORPORATION

Mailing Address Information For Assignee including Non-Applicant Assignee:

Address 1	(206, Jeongja-dong) 90, Buljeong-ro, Bundang-gu		
Address 2	Seongnam-si		
City	Gyeonggi-do	**State/Province**	
Country i	KR	Postal Code	463-711
Phone Number		Fax Number	
Email Address			

Additional Assignee or Non-Applicant Assignee Data may be generated within this form by selecting the Add button. Add

Signature:

Remove

NOTE: This Application Data Sheet must be signed in accordance with 37 CFR 1.33(b). **However, if this Application Data Sheet is submitted with the INITIAL filing of the application and either box A or B is not checked in subsection 2 of the "Authorization or Opt-Out of Authorization to Permit Access" section, then this form must also be signed in accordance with 37 CFR 1.14(c).**

This Application Data Sheet **must** be signed by a patent practitioner if one or more of the applicants is a **juristic entity** (e.g., corporation or association). If the applicant is two or more joint inventors, this form must be signed by a patent practitioner, **all** joint inventors who are the applicant, or one or more joint inventor-applicants who have been given power of attorney (e.g., see USPTO Form PTO/AIA/81) on behalf of **all** joint inventor-applicants.

See 37 CFR 1.4(d) for the manner of making signatures and certifications.

Signature	/Ian M. Hughes/			Date (YYYY-MM-DD)	2018-11-10
First Name	Ian	Last Name	Hughes	Registration Number	41083

Additional Signature may be generated within this form by selecting the Add button. Add

Application Data Sheet 37 CFR 1.76	Attorney Docket Number	811.0151
	Application Number	
Title of Invention	METHOD FOR CONFIGURING DUAL-CONNECTIVITY BY TERMINAL, AND APPARATUS THEREFOR	

This collection of information is required by 37 CFR 1.76. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.14. This collection is estimated to take 23 minutes to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application data sheet form to the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, U.S. Department of Commerce, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. **SEND TO: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.**

Privacy Act Statement

The Privacy Act of 1974 (P.L. 93-579) requires that you be given certain information in connection with your submission of the attached form related to a patent application or patent. Accordingly, pursuant to the requirements of the Act, please be advised that: (1) the general authority for the collection of this information is 35 U.S.C. 2(b)(2); (2) furnishing of the information solicited is voluntary; and (3) the principal purpose for which the information is used by the U.S. Patent and Trademark Office is to process and/or examine your submission related to a patent application or patent. If you do not furnish the requested information, the U.S. Patent and Trademark Office may not be able to process and/or examine your submission, which may result in termination of proceedings or abandonment of the application or expiration of the patent.

The information provided by you in this form will be subject to the following routine uses:

1 The information on this form will be treated confidentially to the extent allowed under the Freedom of Information Act (5 U.S.C. 552) and the Privacy Act (5 U.S.C. 552a). Records from this system of records may be disclosed to the Department of Justice to determine whether the Freedom of Information Act requires disclosure of these records.

2. A record from this system of records may be disclosed, as a routine use, in the course of presenting evidence to a court, magistrate, or administrative tribunal, including disclosures to opposing counsel in the course of settlement negotiations.

3 A record in this system of records may be disclosed, as a routine use, to a Member of Congress submitting a request involving an individual, to whom the record pertains, when the individual has requested assistance from the Member with respect to the subject matter of the record.

4. A record in this system of records may be disclosed, as a routine use, to a contractor of the Agency having need for the information in order to perform a contract. Recipients of information shall be required to comply with the requirements of the Privacy Act of 1974, as amended, pursuant to 5 U.S.C. 552a(m).

5. A record related to an International Application filed under the Patent Cooperation Treaty in this system of records may be disclosed, as a routine use, to the International Bureau of the World Intellectual Property Organization, pursuant to the Patent CooperationTreaty.

6. A record in this system of records may be disclosed, as a routine use, to another federal agency for purposes of National Security review (35 U.S.C. 181) and for review pursuant to the Atomic Energy Act (42 U.S.C. 218(c)).

7. A record from this system of records may be disclosed, as a routine use, to the Administrator, General Services, or his/her designee, during an inspection of records conducted by GSA as part of that agency's responsibility to recommend improvements in records management practices and programs, under authority of 44 U.S.C. 2904 and 2906. Such disclosure shall be made in accordance with the GSA regulations governing inspection of records for this purpose, and any other relevant (i.e., GSA or Commerce) directive. Such disclosure shall not be used to make determinations about individuals.

8. A record from this system of records may be disclosed, as a routine use, to the public after either publication of the application pursuant to 35 U.S.C. 122(b) or issuance of a patent pursuant to 35 U.S.C. 151. Further, a record may be disclosed, subject to the limitations of 37 CFR 1.14, as a routine use, to the public if the record was filed in an application which became abandoned or in which the proceedings were terminated and which application is referenced by either a published application, an application open to public inspections or an issued patent.

9. A record from this system of records may be disclosed, as a routine use, to a Federal, State, or local law enforcement agency, if the USPTO becomes aware of a violation or potential violation of law or regulation.

PTO/AIA/01 (06-12)
Approved for use through 01/31/2014. OMB 0651-0032
U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE
Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it displays a valid OMB control number.

DECLARATION (37 CFR 1.63) FOR UTILITY OR DESIGN APPLICATION USING AN APPLICATION DATA SHEET (37 CFR 1.76)

Title of Invention	METHOD FOR CONFIGURING DUAL-CONNECTIVITY BY TERMINAL, AND APPARATUS THEREFOR

As the below named inventor, I hereby declare that:

This declaration is directed to:

☑ The attached application, or

☑ United States application or PCT international application number PCT/KR2017/004873 filed on May 11, 2017.

The above-identified application was made or authorized to be made by me.

I believe that I am the original inventor or an original joint inventor of a claimed invention in the application.

I hereby acknowledge that any willful false statement made in this declaration is punishable under 18 U.S.C. 1001 by fine or imprisonment of not more than five (5) years, or both.

WARNING:

Petitioner/applicant is cautioned to avoid submitting personal information in documents filed in a patent application that may contribute to identity theft. Personal information such as social security numbers, bank account numbers, or credit card numbers (other than a check or credit card authorization form PTO-2038 submitted for payment purposes) is never required by the USPTO to support a petition or an application. If this type of personal information is included in documents submitted to the USPTO, petitioners/applicants should consider redacting such personal information from the documents before submitting them to the USPTO. Petitioner/applicant is advised that the record of a patent application is available to the public after publication of the application (unless a non-publication request in compliance with 37 CFR 1.213(a) is made in the application) or issuance of a patent. Furthermore, the record from an abandoned application may also be available to the public if the application is referenced in a published application or an issued patent (see 37 CFR 1.14). Checks and credit card authorization forms PTO-2038 submitted for payment purposes are not retained in the application file and therefore are not publicly available.

LEGAL NAME OF INVENTOR

Inventor: HONG, Sung-pyo Date (Optional): Sep. 28, 2018

Signature:

Note: An application data sheet (PTO/AIA/14 or equivalent), including naming the entire inventive entity, must accompany this form. Use an additional PTO/SB/AIA01 form for each additional inventor.

This collection of information is required by 35 U.S.C. 115 and 37 CFR 1.63. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.11 and 1.14. This collection is estimated to take 1 minute to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application form to the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, U.S. Department of Commerce, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. **SEND TO: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.**

If you need assistance in completing the form, call 1-800-PTO-9199 and select option 2.

PTO/AIA/01 (06-12)
Approved for use through 01/31/2014. OMB 0651-0032
U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE
Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it displays a valid OMB control number.

DECLARATION (37 CFR 1.63) FOR UTILITY OR DESIGN APPLICATION USING AN APPLICATION DATA SHEET (37 CFR 1.76)

Title of Invention	METHOD FOR CONFIGURING DUAL-CONNECTIVITY BY TERMINAL, AND APPARATUS THEREFOR

As the below named inventor, I hereby declare that:

This declaration is directed to:

☑ The attached application, or

☑ United States application or PCT international application number PCT/KR2017/004873 filed on May 11, 2017.

The above-identified application was made or authorized to be made by me.

I believe that I am the original inventor or an original joint inventor of a claimed invention in the application.

I hereby acknowledge that any willful false statement made in this declaration is punishable under 18 U.S.C. 1001 by fine or imprisonment of not more than five (5) years, or both.

WARNING:

Petitioner/applicant is cautioned to avoid submitting personal information in documents filed in a patent application that may contribute to identity theft. Personal information such as social security numbers, bank account numbers, or credit card numbers (other than a check or credit card authorization form PTO-2038 submitted for payment purposes) is never required by the USPTO to support a petition or an application. If this type of personal information is included in documents submitted to the USPTO, petitioners/applicants should consider redacting such personal information from the documents before submitting them to the USPTO. Petitioner/applicant is advised that the record of a patent application is available to the public after publication of the application (unless a non-publication request in compliance with 37 CFR 1.213(a) is made in the application) or issuance of a patent. Furthermore, the record from an abandoned application may also be available to the public if the application is referenced in a published application or an issued patent (see 37 CFR 1.14). Checks and credit card authorization forms PTO-2038 submitted for payment purposes are not retained in the application file and therefore are not publicly available.

LEGAL NAME OF INVENTOR

Inventor: CHOI, Woo-jin Date (Optional): Sep. 28, 2018

Signature:

Note: An application data sheet (PTO/AIA/14 or equivalent), including naming the entire inventive entity, must accompany this form. Use an additional PTO/SB/AIA01 form for each additional inventor.

This collection of information is required by 35 U.S.C. 115 and 37 CFR 1.63. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.11 and 1.14. This collection is estimated to take 1 minute to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application form to the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, U.S. Department of Commerce, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. **SEND TO: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.**

If you need assistance in completing the form, call 1-800-PTO-9199 and select option 2.

TITLE OF THE INVENTION

METHOD FOR CONFIGURING DUAL-CONNECTIVITY BY TERMINAL, AND APPARATUS THEREFOR

TECHNICAL FIELD

[0001] The present disclosure relates to a method and apparatus for a user equipment configuring dual connectivity. In particular, the present disclosure relates to a method and apparatus for a user equipment configuring multi-connectivity by using a plurality of base stations that use radio access networks different from one another (e.g., radio access technologies different from one another.)

DESCRIPTION OF THE RELATED ART

[0002] Due to advances in communication systems, various types of wireless devices have been introduced to consumers such as companies and individuals.

[0003] Mobile communication systems have employed technologies related to the 3rd generation partnership project (3GPP), such as Long Term Evolution (LTE), LTE-Advanced, or the like. Such mobile communication systems have been designed for transmitting and receiving a large amount of various data, such as video data, radio data, or the like, at a high speed.

[0004] For transmitting and receiving a further large amount of data at an even higher speed, a technology has been needed to use small cells. In particular, a technology has been needed for enabling a user equipment to use both of i)a macro cell having a wide coverage and ii) a small cell having a relatively narrow coverage to transmit and receive data, thereby increasing traffic throughput of the user equipment. That is, such a technology may enable a user equipment to use a plurality of base stations including a base station providing a macro cell and a base station providing a small cell for transmitting and receiving data.

[0005] After LTE-Advanced, technologies for next generation radio access networks

have been developed for enabling a user equipment to transmit and receiving even more data and providing higher Quality of Service (QoS). For example, 3GPP have developed 5G network technologies.

[0006] Such 5G network technologies (e.g., next generation technologies) are required to have comparability with user equipments and base stations employing typical network technologies in order to enable a user equipment to have communication services through both of the typical network and the 5G network.

[0007] A dual connectivity technology enables a user equipment to maintain connectivity with multiple base stations simultaneously. Due to the introduction of the 5G access network technology (e.g., next generation access network technology), it is necessary for improving such a dual connectivity technology to use base stations using different network technologies.

[0008] However, no method has been defined or introduced for enabling a user equipment to have dual connectivity of a base station employing typical network technologies and a base station employing the next generation network technologies.

DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION

TECHNICAL PROBLEM

[0009] The present disclosure addresses the above needs, as well as others, and proposes a specific procedure and operation for enabling a user equipment to have dual connectivity with a plurality of base stations.

[0010] In addition, the present disclosure is related to a method and apparatus for enabling a user equipment to have dual connectivity with a plurality of base stations including one employing different access network technologies from the other.

TECHNICAL SOLUTION

[0011] In accordance with an aspect of the present disclosure to solve the above problems, a method of a user equipment may be provided for configuring dual connectivity.

The method may include adding and configuring a secondary base station signaling radio bearer (SRB), receiving a radio resource control (RRC) message including radio resource configuration information on a secondary base station or a secondary cell group through the secondary base station SRB, and transmitting a failure information message to a master base station in case the user equipment is unable to comply with the radio resource configuration information included in the RRC message.

[0012] In accordance with another aspect of the present disclosure, a method of a secondary base station may be provided for controlling the dual connectivity of a user equipment. The method may include determining to add a secondary base station signaling radio bearer (SRB) to the user equipment, transmitting a radio resource control (RRC) message including radio resource configuration information on a secondary base station or a secondary cell group to the user equipment through the secondary base station SRB, and receiving a response message for a radio resource configuration through the secondary base station SRB if the user equipment successfully complies with a radio resource on the secondary base station, the user equipment configuring dual connectivity by using a master base station and the secondary base station.

[0013] In accordance with further another aspect of the present disclosure, a user equipment may be provided for configuring dual connectivity. The user equipment may include a controller additionally configuring a secondary base station signaling radio bearer (SRB), a receiver configured to receive a radio resource control (RRC) message including radio resource configuration information on a secondary base station or a secondary cell group through the secondary base station SRB, and a transmitter configured to transmit a failure information message to a master base station in case the user equipment is unable to comply with the radio resource configuration information included in the RRC message .

[0014] In accordance with still further another aspect of the present disclosure, a secondary base station may be provided for controlling dual connectivity of a user equipment.

The base station may include a controller configured to determine to add a secondary base station signaling radio bearer (SRB) to the user equipment, a transmitter configured to transmit a radio resource control (RRC) message including radio resource configuration information on a secondary base station or a secondary cell group to the user equipment through the secondary base station SRB, and a receiver configured to receive a response message for a radio resource configuration through the secondary base station SRB if the user equipment successfully complies with a radio resource on the secondary base station, the user equipment configuring the dual connectivity by using a master base station and the secondary base station.

ADVANTAGEOUS EFFECTS

[0015] In accordance with embodiments of the present disclosure, a user equipment is able to configure dual connectivity with a plurality of base stations including one employing radio access network technologies different from the other, thereby efficiently providing high quality services

[0016] In accordance with embodiments of the present disclosure, a user equipment is able to configure dual connectivity with base stations including one employing radio access network technologies different from the other, thereby providing a communication service without errors.

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

[0017] FIG.1 is a signal flow diagram illustrating a procedure of adding a secondary base station according to a typical technology.

[0018] FIG. 2 is a flowchart illustrating operation of a user equipment according to some embodiments of the present disclosure.

[0019] FIG. 3 is a flowchart illustrating operation of a base station according to some embodiments of the present disclosure.

[0020] FIG. 4 is a diagram illustrating a dual connectivity signaling radio bearer (SRB)

configuration according to an embodiment of the present disclosure.

[0021] FIG. 5 is a diagram illustrating a dual connectivity SRB configuration according to another embodiment of the present disclosure.

[0022] FIG. 6 is a diagram illustrating a dual connectivity SRB configuration according to further another embodiment of the present disclosure.

[0023] FIG. 7 is a block diagram illustrating a user equipment according to some embodiments of the present disclosure.

[0024] FIG. 8 is a block diagram illustrating a base station according to some embodiments of the present disclosure.

MODE FOR CARRYING OUT THE INVENTION

[0025] Hereinafter, the present preferred embodiments of the disclosure will be described in detail with reference to the accompanying drawings. In denoting elements of the drawings by reference numerals, the same elements will be referenced by the same reference numerals although the elements are illustrated in different drawings. In the following description of the disclosure, detailed description of known functions and configurations incorporated herein may be omitted when it may make the subject matter of the disclosure rather unclear.

[0026] In the present disclosure, a machine type communication (MTC) device may refer to a device that supports low cost (or low complexity), a device that supports coverage enhancement, or the like. The MTC device may refer to a device that supports low cost (or low complexity), a device that supports coverage enhancement, or the like. The MTC device may refer to devices defined in a predetermined category for supporting low cost (or low complexity) and/or coverage enhancement.

[0027] In other words, the MTC device may refer to a low cost (or low complexity) user equipment (UE) category/type newly defined in 3GPP Release-13 and performing LTE-based MTC-related operations. The MTC device of the present disclosure may refer to a UE

category/type defined in or before 3GPP Release-12, which supports enhanced coverage in comparison with the typical LTE coverage or supports low power consumption, or may refer to a low cost(or low complexity) UE category/type newly defined in Release-13.

[0028] In the present disclosure, wireless communication systems are widely deployed to provide various communication services, such as a voice communication service, a packet data service, etc. The wireless communication system includes a user equipment (UE) and a base station (BS, or eNB). In the present disclosure, the UE is defined as a generic term including devices used in wireless communication, and therefore includes as well as UEs in the wideband code division multiple access (WCDMA), long term evolution (LTE), high speed packet access (HSPA), and the like, a mobile station (MS) in the global system for mobile communications (GSM), a user terminal (UT), a subscriber station (SS), a wireless device, or the like.

[0029] The BS or a cell generally refers to a station communicating with the UE. The BS or cell may be referred to as a Node-B, an evolved Node-B (eNB), a sector, a site, a base transceiver system (BTS), an access point, a relay node, a remote radio head (RRH), a radio unit (RU), a small cell, or the like.

[0030] That is, the BS or cell is defined as a generic term including as well as some areas or functions covered by a base station controller (BSC) in CDMA, a Node-B in the WCDMA, an evolved Node-B (eNB) or a sector (site) in the LTE, and the like, all of various coverage areas, such as a megacell, a macrocell, a microcell, a picocell, a femtocell and a relay node, RRH, RU, a small cell communication range, or the like.

[0031] Since each of the above-described various cells is controlled by a BS, therefore the BS may be classified into two categories. That is, the BS may be referred to i) an apparatus that provides a megacell, a macrocell, a microcell, a picocell, a femtocell, or a small cell, for a radio coverage area, or ii) the radio coverage area itself. In i), the BS may be referred to i) any or all apparatuses providing any radio coverage area and are controlled by one identical entity, or

ii) any or all apparatus cooperate with each other to configure the radio coverage area. According to a method of establishing a radio coverage area, the BS may be referred to as an eNB, a RRH, an antenna, a RU, a low power node (LPN), a point, a transmission/reception point, a transmission point, a reception point, or the like. In ii), the BS may be a radio coverage area itself for transmitting or receiving a signal from UE perspective or neighboring BS perspective.

[0032] Accordingly, the megacell, the macrocell, the microcell, the picocell, the femtocell, or the small cell, the RRH, the antenna, the RU, the LPN, the point, the eNB, the transmission/reception point, the transmission point, or the reception point are collectively referred to as the BS.

[0033] In the present disclosure, the UE and the BS are entities performing transmission or reception operation used to embody the technology and technical spirit described in the present disclosure. The UE and the BS are defined as a generic term and not limited to specific terms or words. The UE and the BS are entities performing uplink or downlink operation used to embody the technology and technical spirit described in the present disclosure. The UE and the BS are defined as a generic term and not limited to a specific term or word. The uplink (UL) refers to a data transmission/reception scheme performed by a UE to/from a BS, and the downlink (DL) refers to a data transmission/reception scheme performed by a BS to/from a UE.

[0034] Any of multiple access techniques may be applied to wireless communication systems according to the present disclosure, and therefore no limitation is imposed on them. Various multiple access techniques, such as code division multiple access (CDMA), time division multiple access (TDMA), frequency division multiple access (FDMA), orthogonal frequency division multiple access (OFDMA), OFDM-TDMA, OFDM-FDMA, OFDM-CDMA, or the like, can be used in wireless communication systems according the present disclosure. At least one of embodiments of the present disclosure may be applied to resource allocation in as well as asynchronous wireless communication evolving into LTE/LTE-advanced and IMT-2020

beyond GSM, WCDMA, and HSPA, synchronous wireless communication evolving into CDMA, CDMA-2000, and UMB. The present disclosure is not construed to be limited to or limited to a particular wireless communication field and is construed as including all technical fields to which the spirit of the present disclosure may be applied.

[0035] Uplink transmission and downlink transmission may be performed based on i) a time division duplex (TDD) technique performing the transmission through different time slots, or ii) a frequency division duplex (FDD) technique performing the transmission through different frequencies.

[0036] Further, in some systems, such as the LTE or LTE-advanced, a related standard specification defines an UL and a DL to be established based on a single carrier or a pair of carriers. The UL and/or the DL may transmit control information through control channels, such as a physical DL control channel (PDCCH), a physical control format indicator channel (PCFICH), a physical hybrid ARQ indicator channel (PITCH), a physical UP control channel (PUCCH), an enhanced physical DL control channel (EPDCCH), or the like. The UL and/or the DL may transmit data information through data channels, such as a physical DL shared channel (PDSCH), a physical UL shared channel (PUSCH), or the like.

[0037] Meanwhile, control information may be transmitted through an enhanced PDCCH (EPDCCH) or extended PDCCH (EPDCCH).

[0038] In the present disclosure, the cell may refer to a coverage of a signal transmitted from a transmission point or a transmission/reception point, a component carrier having the coverage of the signal transmitted from the transmission point or the transmission/reception point, or the transmission/reception point itself.

[0039] A wireless communication system according to some embodiments of the present disclosure may be i) a coordinated multi-point transmission/reception system (CoMP system) in which two or more transmission/reception points cooperate to transmit a signal, ii) a coordinated

multi-antenna transmission system, or iii) a coordinated multi-cell communication system. The CoMP system may include at least two multiple transmission/reception points and UEs.

[0040] The multiple transmission/reception points may be at least one RRH that is connected to a BS or macrocell (hereinafter, referred to as 'eNB') through an optical cable or an optical fiber and thereby controlled in a wired manner, and that has high transmission power or low transmission power in a macrocell area.

[0041] Hereinafter, the DL may denote communication or a communication path from multiple transmission/reception points to a UE, or the UL may refer to communication or a communication path from the UE to the multiple transmission/reception points. In the DL, a transmitter may be a part of multiple transmission/reception points and a receiver may be a part of the UE. In the UL, a transmitter may be a part of the UE and a receiver may be a part of multiple transmission/reception points.

[0042] Hereinafter, transmission and reception of a signal through a channel such as the PUCCH, the PUSCH, the PDCCH, or the PDSCH, may be described as the transmission and reception of the PUCCH, the PUSCH, the PDCCH, or the PDSCH.

[0043] In addition, hereinafter, a description of transmitting or receiving a PDCCH or a description of transmitting or receiving a signal through the PDCCH may include meaning of transmitting or receiving an EPDCCH or transmitting or receiving a signal through the EPDCCH.

[0044] That is, a physical DL control channel used herein may denote a PDCCH or an EPDCCH and may denote both of the PDCCH and the EPDCCH.

[0045] Also, for convenience of description, an EPDCCH according to at least one of embodiments of the present disclosure may be applied to a description or an embodiment including a PDCCH, and the PDCCH may be applied to a description or an embodiment including the EPDCCH.

[0046] Meanwhile, higher layer signaling described below includes radio resource control (RRC) signaling transmitting RRC information containing an RRC parameter.

[0047] The eNB performs DL transmission to UEs. The eNB may transmit a PDSCH which is a primary physical channel for unicast transmission, and a PDCCH for transmitting i) DL control information such as scheduling required to receive the PDSCH and ii) scheduling approval information for transmission through an UL data channel (for example, a PUSCH). Hereinafter, transmission and reception of a signal through each channel will be described as transmission and reception of a corresponding channel.

[0048] **LTE Dual Connectivity operation**

[0049] Typical LTE technologies support dual connectivity for a UE to simultaneously use radio resources of two BSs. A dual connectivity operation for a multiple RX/TX UE in an RRC connected state is configured to utilize the radio resources provided by two different schedulers connected to two BSs connected to each other through non-ideal backhaul.

[0050] A UE in the dual connectivity may provide services through two BSs. For example, the UE may perform communication by using a master BS (MeNB) and a secondary BS (SeNB). The MeNB may provide an RRC connection to the UE and may denote a reference BS for performing a handover. The SeNB denotes a BS providing an additional radio resource to the UE.

[0051] To provide a SeNB radio resource to a UE, a procedure for adding a SeNB is used for establishing a UE context to the SeNB.

[0052] FIG.1 is a diagram illustrating a procedure of adding a secondary BS according to a typical technology.

[0053] Each operation will be described with reference to FIG. 1.

[0054] 1. The MeNB 110 decides to request the SeNB 120 to allocate radio resources for a specific E-RAB, indicating E-RAB characteristics (E-RAB parameters, TNL address

information corresponding to the UP option) at step S100. In addition, the MeNB 110 indicates within *SCG-ConfigInfo* a MCG configuration (including security algorithm for SCG bearer) and the entire UE capabilities for UE capability coordination to be used as basis for the reconfiguration by the SeNB 120, but does not include SCG configuration. The MeNB 110 may provide the latest measurement results for the SCG cell(s) requested to be added. The SeNB 120 may reject the request.

[0055] 2. If an RRM entity in the SeNB 120 is able to admit the resource request, it allocates respective radio resources and, dependent on the bearer option, respective transport network resources at step S101. The SeNB 120 triggers Random Access to perform synchronization of the SeNB 120 radio resource configuration. The SeNB 120 provides the new radio resource of SCG in *SCG-Config* to the MeNB 110. For SCG bearers, together with S1 DL TNL address information for the respective E-RAB and security algorithm, X2 DL TNL address information for split bearers is provided.

[0056] 3. If the MeNB 110 endorses the new configuration, the MeNB 110 transmits an *RRCConnectionReconfiguration* message to the UE including the new radio resource configuration of SCG according to the *SCG-Config* at step S102.

[0057] 4. The UE applies the new configuration and replies with an *RRCConnectionReconfigurationComplete* message at step S103. In case the UE is unable to comply with (part of) the configuration included in the *RRCConnectionReconfiguration* message, it performs a reconfiguration failure procedure.

[0058] 5. The MeNB 110 informs the SeNB 120 that the UE has completed the reconfiguration procedure successfully at step S104.

[0059] 6. The UE performs synchronization towards the PSCell of the SeNB 120 at step S105. The UE transmits the *RRCConnectionReconfigurationComplete* message and performs the Random Access procedure towards the SCG is not defined. The successful RA procedure

towards the SCG is not required for a successful completion of the RRC Connection Reconfiguration procedure.

[0060] 7./8. In case SCG bearers, and dependent on the bearer characteristics of the respective E-RAB, the MeNB(110) may take actions to minimize service interruption due to activation of dual connectivity (Data forwarding, SN Status Transfer) at steps S106 and S107.

[0061] 9.-12. For SCG bearers, the update of the UP path towards the EPC is performed at steps S108 to S111.

[0062] If the MeNB 110 transmits an*RRCConnectionReconfiguration* message including a new radio resource configuration of a secondary cell group in S102, the UE 100 applies the new configuration, as in S103. In case the UE 100 is unable to comply with (part of) the configuration included in the *RRCConnectionReconfiguration* message, it performs a reconfiguration failure procedure.

[0063] The typical dual connectivity of the LTE may be provided based on coordination between two LTE BSs. In such a typical dual connectivity, the MeNB 110 is able to understand an RRC message of the SeNB 120. Further, the MeNB 110 generates a final RRC message in consideration of coordination between the UE capabilities and the SeNB 120 and transmits it to the UE 100. Therefore, it is possible to efficiently utilize the radio resources of the two BSs. The RRC message is provided through only radio interfaces of the UE 100 and the MeNB 110.

[0064]

[0065] **NR(New Radio)**

[0066] Recently, the 3rd generation partnership project (3GPP) has carried out a "Study on New Radio Access Technology" (hereinafter, for convenience of description, referred to as a new radio (NR)). As architecture for the NR and a requirement for migration, a RAN architecture is required to support tight interworking between the NR and the LTE. A LTE dual connectivity technology is expected to be reused for tight interworking between the NR and the

LTE. However, a number of evolutionary features over a physical layer, a layer 2 protocol and a relevant procedure are introduced into the NR as new radio access. Accordingly, when the tight interworking between the NR and the LTE is supported, it is very difficult in reality to make an LTE BS support all features of the NR that will evolve in the future. This is the reason why, whenever the NR BS evolves, updating the LTE BS together also places an excessive burden on the currently constructed LTE BS. Accordingly, in dual connectivity configured based on the LTE BS and the NR BS, the LTE BS is required to be able to operate even if the LTE BS cannot understand an RRC message generated by the NR BS. In this case, the LTE BS cannot identify a change of a radio resource configuration of the NR BS. Therefore, it is impossible to configure a UE to exceed UE capabilities.

[0067] In addition, in the typical dual connectivity technology, it is able to transmit an RRC message through only an MeNB. For example, in a case where a radio resource of a SeNB is changed by requesting of the MeNB, it is possible to configure radio resource configuration information of a SeNB through the MeNB. Accordingly, in order to change the radio resource of the NR BS, there is transmission delay generated between BSs at all times.

[0068] In addition, the LTE-based dual connectivity is provided based on coordination between LTE BSs. That is, both BSs can support LTE features as an LTE BS. In addition, there is a problem that the NR BS cannot directly generate and transmit an RRC message.

[0069] The present disclosure is proposed to solve this problem and provides a method and apparatus for configuring a signaling radio bearer to an LTE BS and an NR BS and a UE, in order to provide radio resource control signaling for an LTE-NR dual connection operation supporting tight interworking between the LTE and the NR. In addition, the present disclosure provides a method of effectively processing radio connection in a signaling process between an LTE BS and an NR BS and/or between a UE and any of the LTE BS and the NR BS.

[0070] In addition, the present disclosure provides a method and apparatus for adding a

NR BS supporting tight interworking between the LTE and the NR.

[0071]

[0072] The embodiments of the present disclosure may be applied to, as well as LTE mobile communication UEs, a next generation mobile communication (for example, 5G mobile communication) UEs.

[0073] For convenience of description, hereinafter, a BS may be referred to as an LTE BS, which is an eNodeB of LTE/E-UTRAN, or in a 5G radio network in which a central unit (CU) and a distribute unit (DU) are separated, a gNodeB, a NR Node or a NR BS (CU, DU, or an entity in which the CU and the DU are configured with one logical entity, hereinafter, for convenience of description, referred to as "NR BS", but all entities described above may be included in the scope of the present disclosure.)

[0074] Furthermore, in order to describe a method of establishing dual connectivity of an LTE BS and a NR BS using radio access technologies different from each other, in the present disclosure, if necessary, the LTE BS may be referred to as a master BS and the NR BS may be referred to as a secondary BS. In this case, the present disclosure may also be applied to dual connectivity between LTE BSs. Accordingly, the same may be applied to a case where the secondary BS is an LTE BS.

[0075] Accordingly, the LTE BS and the NR BS are separately described below, and when it is necessary to specifically describe an operation according to the dual connectivity, the LTE BS is described as a master BS (MeNB) and the NR BS is described as a secondary BS (SeNB). The name of each BS is for convenience of understanding, and therefore the LTE BS may denote an eNB and the NR BS may denote a gNB. That is, in the present disclosure, the separate BSs are described with the intention of distinguishing between base stations using different radio access technologies, but the terms are not limited thereto.

[0076]

[0077] Following scenarios may be considered for a core network connection in dual connectivity for the NR.

[0078] - If the NR is integrated into the LTE and connected through EPC, a control plane may be connected between an LTE BS and an EPC entity (MME) and a user plane may be separated from a core network or a radio network.

[0079] - If the LTE is integrated into the NR and connected through NG-Core (5G core network), a control plane may be connected between a NR BS and an NG-Core control plane entity and a user plane may be separated from a core network or a radio network.

[0080] - If the NR is integrated into the LTE and connected through NG-Core (5G core network), a control plane may be connected between an LTE BS and an NG-Core control plane entity and a user plane may be separated from a core network or a radio network.

[0081] Following three cases may be considered as dual connectivity or multi-connectivity (hereinafter, for convenience of description, referred to as "dual connectivity", but the present disclosure includes a case where two or more dual connectivity are provided.)

[0082] - LTE(Master Node) - NR(Secondary Node)

[0083] - NR(Master Node) - NR(Secondary Node)

[0084] - NR(Master Node) - LTE(Secondary Node)

[0085] For convenience of description, the present disclosure describes the LTE(Master Node) - NR(Secondary Node) case in which well-established LTE coverage can be utilized as an example case. However, as described above, this selection is for convenience of description, and therefore, either NR(Master Node) - NR(Secondary Node) case or NR(Master Node) - LTE(Secondary Node) case is also included within the scope of present disclosure.

[0086]

[0087] FIG. 2 is a flowchart illustrating operation of a UE according to some embodiments of the present disclosure.

[0088] Referring to FIG. 2, a UE configuring dual connectivity may add and configure a secondary BS signaling radio bearer (SRB) at step S210. For example, according to secondary BS SRB configuration information included in an RRC message received from a master BS, the UE may add the secondary BS SRB and configure it in the UE. As described above, the secondary BS denotes a NR BS. Meanwhile, the addition of the secondary BS SRB may be determined by the secondary BS. That is, the secondary BS may determine whether to add the secondary BS SRB to the UE.

[0089] The addition of the secondary BS SRB may be configured when the master BS performs a secondary BS addition procedure.

[0090] The master BS and the secondary BS are BSs using radio access technologies different from each other. For example, the master BS may be an eNB, and the secondary BS may be a gNB.

[0091] In addition, the UE may receive a radio resource control (RRC) message including radio resource configuration information on the secondary BS or a secondary cell group through the secondary BS SRB at step S220. For example, the UE may receive radio resource configuration information on the secondary BS through the additionally configured secondary BS SRB. As another example, the UE may receive radio resource configuration information on the secondary cell group through the secondary BS SRB. The radio resource configuration information on the secondary BS or the secondary cell group may be received being included in an RRC message.

[0092] Here, the secondary cell group (SCG) denotes one or more cells associated with the secondary BS, and one or more cells associated with the master BS may referred to as a master cell group. That is, when configuring the dual connectivity, the UE may use one cell of a BS or a plurality of cells each controlled by a corresponding BS.

[0093] In case the UE is unable to comply with radio resource configuration information

included in an RRC message, the UE may perform an operation to transmit a failure information message to the master BS at step S230. For example, the UE may comply with, in the UE, a secondary BS or a secondary cell group configuration by using the received radio resource configuration information. Meanwhile, it may not be possible to configure dual connectivity by using the received radio resource configuration information due to any reason. In this case, the UE may transmit a failure information message to the master BS and inform it of dual connectivity configuration failure of the UE.

[0094] In addition, when the UE fails to configure the secondary BS radio resource because the UE is unable to comply with the radio resource configuration included in an RRC message, the radio resource on the secondary BS or the secondary cell group may be suspended. For example, the radio resources on the secondary BS or the secondary cell group, which are the target resources to be suspended, may be at least one of a secondary cell group data radio bearer (DRB), a secondary cell group SRB, a part of a secondary cell group of a split DRB, and a part of a secondary cell group of a split SRB. The failure of the UE to configure the secondary BS radio resource because the UE is unable to comply with radio resource configuration information included in the RRC message denotes the failure of the RRC configuration because the UE is not allowed to comply with the radio resource configuration information included in the RRC message.

[0095] In addition, the failure information message transmitted to the master BS may include cause information on the failure of configuring the secondary BS radio resource.

[0096] In this case, the secondary BS may recognize the configuration failure by receiving the failure information message from the master BS.

[0097] Meanwhile, if the UE successfully complies with the received radio resource configuration information and performs the radio resource configuration, the UE may transmit confirmation information on radio resource configuration success to the secondary BS through

the secondary BS SRB.

[0098]

[0099] FIG. 3 is a flowchart illustrating operation of a BS according to some embodiments of the present disclosure.

[0100] Referring to FIG. 3, a secondary BS controls dual connectivity of a UE. Such a secondary BS may determine to add a secondary BS signaling radio bearer (SRB) to the UE at step S300. As described above, the secondary BS denotes a NR BS. Meanwhile, the addition of the secondary BS SRB may be determined by the secondary BS. That is, the secondary BS may determine whether to add the secondary BS SRB to the UE. When a master BS performs a secondary BS addition procedure, the UE may add a secondary BS SRB.

[0101] The master BS and the secondary BS are BSs using radio access technologies different from each other. For example, the master BS may be an eNB and the secondary BS may be a gNB.

[0102] The secondary BS may transmit a radio resource control (RRC) message including radio resource configuration information on the secondary BS or a secondary cell group to the UE through the secondary BS SRB at step S310. For example, the secondary BS may transmit radio resource configuration information on the secondary BS to the UE through the additionally configured secondary BS SRB. As another example, the secondary BS may transmit radio resource configuration information on the secondary cell group through the secondary BS SRB. The radio resource configuration information on the secondary BS or the secondary cell group may be transmitted being included in an RRC message.

[0103] Here, the secondary cell group (SCG) denotes one or more cells associated with the secondary BS, and one or more cells associated with the master BS may referred to as a master cell group. That is, when configuring the dual connectivity, the UE may use one cell of each BS or a plurality of cells each controlled by a corresponding BS.

[0104] If the UE successfully complies with the radio resource on the secondary BS, the secondary BS may receive a response message for the radio resource configuration from the UE through the secondary BS SRB at step S320. Through this, the UE may configure dual connectivity by using the master BS and the secondary BS.

[0105] It may not be possible to configure dual connectivity by using the received radio resource configuration information due to any reason. In this case, the UE may transmit a failure information message to the master BS for informing the master BS of dual connectivity configuration failure in the UE. The failure information message transmitted to the master BS may include cause information on the secondary BS radio resource configuration failure. In this case, the secondary BS may identify the cause of the failure by receiving information on the secondary BS radio resource configuration failure from the master BS.

[0106] In addition, when the UE fails to configure the secondary BS radio resources because the UE is unable to comply with the radio resource configuration included in an RRC message, the radio resource on the secondary BS or the secondary cell group may be suspended. For example, the radio resources on the secondary BS or the secondary cell group, which are target resources to be suspended, may be at least one of a secondary cell group data radio bearer (DRB), a secondary cell group SRB, a part of a secondary cell group of a split DRB, and a part of a secondary cell group of a split SRB. At this time, the failure of the second BS radio resource configure because the UE is unable to comply with radio resource configuration information included in the RRC message denotes the failure of the RRC configuration because the UE is not allowed to comply with the radio resource configuration information in the RRC message.

[0107] Through operations described above, a UE may be able to configure dual connectivity by using a plurality of BSs that use radio access network technologies different from one another.

[0108]

[0109] Hereinafter, more various embodiments for operations of the UE and the BS in each step described above will be described.

[0110]

[0111] In typical LTE dual connectivity, each LTE node has responsibility for UE resource configuration and allocation of a corresponding LTE node (cell group). An MeNB and a SeNB may understand each other's RRC configuration for a UE. The MeNB is used as basic data for reconfiguration by SeNB in SCG-ConfigInfo and indicates an MCG configuration and overall UE capabilities for performing UE capability coordination. The SeNB provides the MeNB with a new radio resource of a SCG in SCG-Config.

[0112] However, the NR, as new radio access, may introduce a number of evolutionary features over a physical layer, a layer 2 protocol and a relevant procedure. Accordingly, when the tight interworking between NR and LTE is supported, it may not be proper in reality to make an LTE BS understand and support all features of the NR that will evolve in the future. A LTE technology and NR technology can evolve independently depending on a corresponding use case. Accordingly, except for some information elements for coordination between LTE BSs and NR BSs, it is necessary for the LTE BSs not to be required to understand all NR configurations.

[0113] For example, for coordination with the NR BS, the LTE BS may transmit to the NR BS specific information elements to be used by the NR BS as basic data for NR radio resource reconfiguration. As another example, the NR BS may separate information elements to be transmitted to the LTE BS for coordination with the LTE BS from NR configuration information (or NR reconfiguration information) for configuring an NR radio resource of the UE. Then, the NR BS separately transmit the information elements and the NR configuration information to the LTE BS. The LTE BS may transmit them to a UE through interfaces between the LTE BS and the UE. As another example, the LTE BS may separate information

elements to be transmitted to the NR BS for coordination with the NR BS and LTE configuration information (or LTE reconfiguration information) for configuring an LTE radio resource of the UE. Then, the LTE BS may separately transmit the information elements ant eh LTE configuration information to the NR BS. The NR BS may transmit them to a UE through interfaces between the NR BS and the UE. For another example, NR configuration information for configuring an NR radio resource of the UE may be transmitted to the LTE BS being included in a container. The LTE BS may transparently transmit this information to the UE. As another example, NR configuration information for configuring an NR radio resource of the UE may be directly transmitted to the UE through interfaces between the NR BS and the UE by the NR BS.

[0114]

[0115] In order to add an NR BS, as in the example described above, the NR configuration information (e.g., radio resource configuration information) for configuring the NR radio resource of the UE may be transmitted to the LTE BS being included in the container. The LTE BS may transmit, to the UE, LTE configuration information for configuring the LTE radio resource of the UE along with NR configuration information for configuring the NR radio resource of the UE. For example, the LTE BS may transmit radio resource-dedicated configuration information for configuring an LTE radio resource, in which NR configuration information for configuring an NR radio resource is included, to the UE. As another example, the LTE BS may separately transmit radio resource-dedicated configuration information for configuring an LTE radio resource and NR radio resource-dedicated configuration information for configuring an NR radio resource, to the UE. For example, the UE having received an RRC message through interfaces between the LTE BS and the UE may transmit an RRC message (or LTE radio resource-dedicated configuration information) including LTE radio resource-dedicated configuration information from an LTE PDCP entity of the UE to an LTE

RRC entity. An RRC message (or NR radio resource-dedicated configuration information) including NR radio resource-dedicated configuration information may be transmitted from an LTE PDCP entity of the UE to an LTE RRC entity. As another example, the UE having received an RRC message through interfaces between the LTE BS and the UE may transmit an RRC message (or LTE radio resource-dedicated configuration information) including LTE radio resource-dedicated configuration information and an RRC message (or NR radio resource-dedicated configuration information) including NR radio resource-dedicated configuration information, from an LTE PDCP entity of the UE, to an LTE RRC entity. An LTE RRC entity of the UE may transmit an RRC message (or NR radio resource-dedicated configuration information) including NR radio resource-dedicated configuration information to an NR RRC entity. As another example, the UE having received an RRC message through interfaces between the LTE BS and the UE may transmit an RRC message (or LTE radio resource-dedicated configuration information) including LTE radio resource-dedicated configuration information and an RRC message (or NR radio resource-dedicated configuration information) including NR radio resource-dedicated configuration information, from an LTE PDCP entity of the UE, to an LTE RRC entity. The LTE RRC entity of the UE may comply with a new radio resource according to NR radio resource-dedicated configuration information.

[0116]

[0117] Meanwhile, the NR BS may directly perform NR radio resource control of the UE. The NR BS may perform one or more control functions among an NR cell/cell group/transmission point/transmission point group/transmission and/or reception point/transmission and/or reception point group/TRP/antenna/antenna group/beam addition/modification/release/management, NR measurement, NR measurement reporting, NR resource allocation, NR radio bearer addition/correction/release, NR radio resource configuration, and NR mobility control. The NR BS may perform one or more control functions described

above for the UE.

[0118] In order to configure an NR BS (addition) radio resource for the UE or in order to reconfigure an NR BS (addition) radio resource for the UE, the following methods are may be used independently or in combination.

[0119]

[0120] **1. Using LTE BS signaling radio bearer (SRB)**

[0121] For example, a NR BS may transmit an NR RRC message (e.g., an RRC message generated by the NR BS) to a UE through an LTE BS. To do this, for a DL RRC message, the NR BS (or an RRC entity of the NR BS) may transmit an NR RRC message including an NR RRC container, NR RRC IEs, NR RRC IEs to the LTE BS. The LTE BS (or an RRC entity of the LTE BS) may transmit an RRC message including an NR RRC container, NR RRC IEs, and/or NR RRC IEs to the UE (or an RRC entity of the UE) through an LTE SRB. The LTE RRC may transmit, to the UE, the RRC message that includes the NR RRC container, NR RRC IEs, and/or NR RRC IEs to the UE, and that is included in an RRC reconfiguration message with a transparent container.

[0122] This method is advantageous in that RRC configuration information of the NR BS can be transmitted to the UE while reducing changes of the LTE BS. However, this method increases delays resulted from data transmission between the LTE BS and the NR BS. In addition, the NR BS is required to receive a confirmation message for the NR RRC configuration of the UE from the LTE BS. This also causes delays.

[0123] In order to solve this, if an RRC message including an NR RRC container, NR RRC IEs, and/or NR RRC IEs is transmitted to the UE (or an RRC entity of the UE), the LTE BS may indicate that the RRC entity of the UE directly should transmit an RRC reconfiguration confirmation message to the NR BS.

[0124] For example, an LTE RRC entity of the UE having received an RRC message

including an NR RRC container, NR RRC IEs, and/or NR RRC IEs through an LTE SRB transmits/submits it to an NR RRC entity. The NR RRC entity complies with a new configuration. The NR RRC entity replies to an RRC reconfiguration confirmation message through interfaces between the UE and the NR BS.

[0125] As another example, an RRC entity of the UE having received an RRC message including an NR RRC container, NR RRC IEs, and/or NR RRC IEs through an LTE SRB complies with a new configuration. The RRC entity of the UE replies to an RRC reconfiguration confirmation message through interfaces between the UE and the NR BS.

[0126] The RRC reconfiguration message (or an RRC message including an NR RRC container, NR RRC IEs, and/or NR RRC IEs) may include information for indicating such an operation of the UE by the NR BS (or the LTE BS).

[0127] For example, the RRC reconfiguration message (or an RRC message including an NR RRC container, NR RRC IEs, and/or NR RRC IEs) may include information for indicating the UE to generate/enable/activate an NR RRC entity.

[0128] As another example, if the UE receives an RRC message including an NR RRC container, NR RRC IEs, and/or NR RRC IEs (or an RRC message including information indicating an initial NR addition configuration (NR configuration setup)), the UE causes an NR RRC entity to enable/activate an NR addition configuration (or the UE may establish/generate the NR RRC entity.)

[0129] As another example, if the UE receives an RRC message including information indicating NR radio resource release, the UE may cause an NR RRC entity to be disabled/deactivated/released.

[0130] As another example, an RRC reconfiguration message (or an RRC message including an NR RRC container, NR RRC IEs, and/or NR RRC IEs) may include information for indicating the UE from an NR RRC entity to transmit an RRC confirmation message through

interfaces between the UE and the NR BS.

[0131] As another example, an RRC reconfiguration message (or an RRC message including an NR RRC container, NR RRC IEs, and/or NR RRC IEs) may include NR BS SRB configuration information for transmitting an RRC confirmation message from an NR RRC entity through interfaces between the UE and the NR BS.

[0132]

[0133] <u>2. SRB configuration through NR BS</u>

[0134] For example, an NR BS may transmit an NR RRC message to a UE through interfaces between the NR BS and the UE. To do this, when LTE-NR dual connectivity is configured to a UE (or, when an NR addition radio resource is configured), an NR BS may configure an SRB (e.g., SRB1) between the UE and the NR BS. This denotes that the NR BS determines to add an SRB (e.g., SRB1) between the UE and the NR BS to a corresponding UE, and generates configuration information for this. For reference, a SRB1 is performed in RRC connection establishment in the typical LTE, but SRB1 establishment between the NR BS and the UE (hereinafter, a signaling radio bearer configured to transmit data through interfaces between the NR BS and the UE is referred to as NR-SRB1, but is not limited thereto.) may be configured through an RRC reconfiguration message configuring LTE-NR dual connectivity (configuring an NR addition radio resource).

[0135] When security is activated, a PDCP (or an L2 entity over NR) is required to perform integrity protection and ciphering on all RRC messages over the NR-SRB1 (or SRB1/SRB2). It can be considered that LTE-NR dual connectivity is applied to an RRC connected UE. Accordingly, a PDCP (or an L2 entity (a higher entity) over NR) is required to perform integrity protection and ciphering for all RRC messages over the NR-SRB1 (or SRB1/SRB2).

[0136] To do this, for the NR-SRB1, it is required to always active security from the start.

An LTE BS is required not to establish this bearer before activating security for the corresponding bearer. The LTE BS is required not to request NR BS addition before activating security. The NR BS may establish an NR-SRB1 according to an NR BS addition request of the LTE BS.

[0137] For example, when requesting NR BS addition, the LTE BS transmits (or calculates and then transmits) an NR BS key (e.g., NR-K_{eNB}) to the NR BS. The NR BS selects an integrity protection algorithm and/or a ciphering algorithm. Then, the selected integrity protection algorithm and the ciphering algorithm (or identification information for the integrity protection algorithm and the ciphering algorithm) by which the NR-SRB1 is serviced to the UE are transmitted to the UE through the LTE BS. The LTE BS (or NR BS) indicates a counter (SCG counter or NR counter) for the UE counting a key value associated with the NR-SRB1 to the UE. The UE counts an NR BS key. The UE counts a key value (NR-K_{RRCint}, NR-K_{RRCenc}) associated with the NR-SRB1. The UE configures a lower layer (PDCP or L2 entity over NR) to apply an integrity protection algorithm, ciphering algorithm, NR-K_{RRCint}, NR-K_{RRCenc}.

[0138]

[0139] FIG. 4 is a diagram illustrating a dual connectivity SRS configuration according to an embodiment of the present disclosure.

[0140] For example, referring to FIG. 4, an L2 entity of NR 450 may include an RLC entity of LTE 400, one or two entities defined by redistributing LTE MAC entity functions. FIG. 4 shows that each of an LTE-RRC entity and an NR-RRC entity is configured in a UE 410, but it is also within the scope of the present disclosure that a single RRC entity/layer is configured in the UE 410.

[0141] If a single RRC entity/layer is configured in the UE 410, data may be transmitted through an NR-SRB1 for an RRC message received from an NR BS 450 and a corresponding response RRC message. If two RRC entities are configured in the UE 410, data may be

transmitted through an NR-SRB1 for an RRC message received from an NR BS 450 and a corresponding response RRC message. The NR BS 450 may preferentially process the NR-SRB1 over a DRB. For example, a specific logical channel identification information (logicalchannelIdentity) value may be designated to the NR-SRB1. As another example, logical channel identification information (logicalchannelIdentity) value (for example, 1) identical to the SRB1 may be designated to an NR-splitSRB1. As another example, SRB identification information (SRB-identity) value (for example, 1) identical to the SRB1 may be designated to an NR-SRB1. As another example, a logical channel configuration (e.g., priority(1 or 2), prioritisedBitRate(infinite)) value identical or similar to the SRB1 may be designated to an NR-SRB1. As another example, logical channel identification information identical to the SRB1 is included, but information for the UE identifying that this is a SCG SRB1 may be included.

[0142] As another example, logical channel identification information different from the SRB1 is included, but logical channel identification information identical to the SRB1 may be included.

[0143] The NR BS 450 may transmit to the UE 410 an NR RRC message including one or more control functions among an NR cell/cell group/transmission point/transmission point group/transmission and/or reception point/transmission and/or reception point group/TRP/antenna/antenna group/beam addition/modification/release/management, NR measurement, NR measurement reporting, NR resource allocation, NR radio bearer addition/correction/release, NR radio resource configuration, and NR mobility control. For a DL RRC message, the NR BS (or an RRC entity of the NR BS) 450 may transmit to the UE 410 an NR RRC message including an NR RRC container, NR RRC IEs, and/or NR RRC IEs through the NR-SRB1.

[0144]

[0145] If the UE receives the NR RRC message (e.g., RRC connection reconfiguration message) through the NR-SRB1, the UE may comply with a new configuration by using the following methods independently or in combination. An NR RRC message includes radio resource configuration information for the NR BS. For example, as described above, in the case of dual connectivity, an NR RRC message may include secondary BS (NR BS) radio resource configuration information.

[0146]

[0147] <u>2-1) Methods of complying with a new configuration through a single RRC entity in a UE</u>

[0148] The UE may configure an NR radio resource through the RRC entity.

[0149] When an MeNB transmits to a UE an RRC message including a new radio resource configuration of a SCG in the typical LTE dual connectivity, the UE performs a reconfiguration failure procedure in case the UE is unable to comply with a configuration (or it's part) included in an RRC connection reconfiguration message.

[0150] The reconfiguration failure procedure in LTE is performed as follows.

[0151] In case a UE is unable to comply with a configuration (or it's part) included in an RRC connection reconfiguration message, the UE continually use a configuration having been used before the RRC connection reconfiguration message is received. If security has not been activated, an operation leaving an RRC_CONNECTED state is performed by considering a release cause as other. If not, a connection re-establishment procedure is initiated.

[0152] Thus, since, in the typical LTE, the reconfiguration failure causes a UE to transition into an idle mode or to perform an RRC connection re-establishment procedure, and then results in service interruption.

[0153] Meanwhile, there is a possibility that NR may fail in an NR radio resource configuration procedure due to various causes. Accordingly, when failure occurs in an NR

radio resource configuration procedure due to an arbitrary reason, it may be not efficient for a UE to transit into an idle mode or perform an RRC connection re-establishment procedure.

[0154] In order to solve this, if the UE fails in an NR configuration included in an NR RRC message (or in case the UE is unable to comply with the NR configuration included in an NR RRC message due to an arbitrary reason), a reconfiguration failure procedure should not be triggered. That is, NR RRC configuration failure should not trigger LTE RRC configuration failure. For example, if fails in an NR RRC configuration, a UE may transmit an RRC message (e.g., a SCG failure information message, a UE assistance message or an NR failure information/NR status message newly to be defined) including an NR RRC configuration failure cause to an NR BS. As another example, if fails in an NR RRC configuration, a UE may transmit an RRC message (e.g., a SCG failure information message, a UE assistance message or an NR failure information/NR status message newly to be defined) including an NR RRC configuration failure cause to an LTE BS. That is, if a UE fails in a radio resource configuration of a secondary BS by using an RRC message received through an SRB of a secondary BS, the UE may transmit corresponding failure information to a master BS.

[0155] Hereinafter, description on this will be more specifically given.

[0156] The received RRC message includes configuration information (for example, one or more of NR cell configuration information, NR bearer configuration information, control information for NR random access, NR measurement configuration information, NR mobility control and NR radio resource-dedicated configuration information) for configuring an NR radio resource. Hereinafter, for convenience of description, configuration information for adding an NR BS in dual connectivity or information for reconfiguring an NR radio resource through a secondary BS SRB are referred to as secondary BS radio resource configuration information, NR radio resource configuration information, NR configuration information or configuration information.

[0157] For example, in a case where an RRCConnectionReconfiguration message received through a master BS SRB includes NR radio resource configuration information, a UE (e.g., an RRC entity of the UE) performs an NR configuration.

[0158] As another example, in a case where an RRCConnectionReconfiguration message received through a secondary BS SRB includes NR radio resource configuration information, a UE (e.g., an RRC entity of the UE) performs an NR configuration.

[0159] In examples described above, in case the UE is unable to comply with the NR configuration, the UE continually use a (NR) configuration having been used before an RRC connection reconfiguration message is received (before NR configuration information is received.)

[0160] As another example, in case a UE (RRC) is unable to comply with an NR configuration, the using of the NR radio resource is suspended/stopped/held/released. The NR radio resource may include at least one of a secondary cell group data radio bearer (DRB), a secondary cell group SRB, a part of a secondary cell group of a split DRB, and a part of a secondary cell group of a split SRB.

[0161] As another example, in case a UE (RRC) is unable to comply with an NR configuration, the RRC transmits an RRC message including an NR RRC configuration failure cause to the LTE BS. The LTE BS transfers it to the NR BS.

[0162] As another example, in case a UE (RRC) is unable to comply with an NR configuration, the RRC may directly transmit an RRC message including an NR RRC configuration failure cause to the NR BS through interfaces between the UE and the NR BS.

[0163] <u>2-2) Methods of complying with a new configuration through two RRC entities in a UE</u>

[0164] As described above, NR may include independently evolutionary features other than the LTE. An LTE RRC and an NR RRC may be configured so that a UE can effectively

implement those features.

[0165] When an MeNB transmits to a UE an RRC message including a new radio resource configuration of a SCG in the typical LTE dual connectivity, the UE performs a reconfiguration failure procedure in case the UE is unable to comply with a configuration (or it's part) included in an RRC connection reconfiguration message. A reconfiguration failure procedure in the LTE is performed as follows.

[0166] In case a UE is unable to comply with a configuration (or it's part) included in an RRC connection reconfiguration message, the UE continually use a configuration having been used before the RRC connection reconfiguration message is received. If security has not been activated, an operation leaving an RRC_CONNECTED state is performed by considering a release cause as other. If not, a connection re-establishment procedure is initiated.

[0167] Thus, since, in the typical LTE, the reconfiguration failure causes the UE to transition into an idle mode or to perform an RRC connection re-establishment procedure, and then results in service interruption.

[0168] Meanwhile, there is a possibility that NR may fail in an NR radio resource configuration procedure due to various causes. Accordingly, when failure occurs in an NR addition procedure due to an arbitrary reason, it may be ineffective for a UE to transition into an idle mode or perform an RRC connection re-establishment procedure.

[0169] In order to solve this, if the UE fails in an NR configuration included in an NR RRC message (or in case the UE is unable to comply with an NR configuration included in an NR RRC message due to an arbitrary reason), a reconfiguration failure procedure should not be triggered. NR RRC configuration failure should not trigger LTE RRC configuration failure. If fails in an NR RRC configuration, the UE may transmit an RRC message (e.g., a SCG failure information message, a UE assistance message or an NR failure information/NR status message newly to be defined) including an NR RRC configuration failure cause to an NR BS (or an LTE

BS). As another example, in case the UE (RRC) is unable to comply with the NR configuration, the RRC transmits an RRC message including an NR RRC configuration failure cause to the LTE BS. The LTE BS transmits it to the NR BS.

[0170] Hereinafter, description on this will be more specifically given.

[0171] If a received RRCConnectionReconfiguration message includes configuration information for configuring NR radio resource, the UE (NR RRC) performs the NR configuration.

[0172] As another example, in case the UE is unable to comply with the NR configuration, the UE continually use a (NR) configuration having been used before an RRC connection reconfiguration message is received (before NR configuration information is received.)

[0173] As another example, in case the UE (NR RRC) is unable to comply with the NR configuration, the using of the NR radio resource is suspended/stopped/held/released. The NR radio resource may include at least one of a secondary cell group data radio bearer (DRB), a secondary cell group SRB, a part of a secondary cell group of a split DRB, and a part of a secondary cell group of a split SRB.

[0174] As another example, in case the UE (NR RRC) is unable to comply with the NR configuration, the NR radio resource is released.

[0175] As another example, in case the UE (NR RRC) is unable to comply with the NR configuration, the NR RRC indicates NR reconfiguration failure to an LTE RRC. The LTE RRC transmits an RRC message including an NR RRC configuration failure cause to the LTE BS. The LTE BS transmits it to the NR BS.

[0176] As another example, in case the UE (NR RRC) is unable to comply with the NR configuration, the NR RRC may directly transmit an RRC message including an NR RRC configuration failure cause to the NR BS through interfaces between the UE and the NR BS.

[0177]

[0178] Hereinafter, other examples on NR radio link failure will be described.

[0179] If radio link problem (failure) over an NR physical layer is detected, a UE may indicate the NR physical layer failure to an RRC entity. The RRC entity may indicate an RRC message including a failure cause for the NR physical layer failure to an LTE BS through an LTE SRB.

[0180]

[0181] Hereinafter, another example on NR addition failure will be described in detail.

[0182] If experiences NR addition failure, the UE may inform a BS of it. For example, if experiences NR addition failure, the UE may inform an LTE BS of it through interfaces between the UE and the LTE SB. The LTE BS transfers it to an NR BS. As another example, if experiences NR addition failure, the UE may inform a NR BS of it through interfaces between the UE and the NR BS.

[0183] For example, when receiving an RRC connection reconfiguration message including NR addition information (for example, one or more of NR cell configuration information, NR bearer configuration information, control information for NR random access, and NR radio resource-dedicated configuration information), the UE starts a timer for detecting NR addition failure. This timer is included in the NR addition information. When this timer expires, an NR failure procedure may be initiated.

[0184] When the NR failure procedure is initiated, the UE may perform one or more of the following operations.

[0185] All of NR radio bearer, radio connection, radio flow, and NR transmission are suspended again.

[0186] NR medium access control (MAC) is reset again.

[0187] The timer stops when received is an RRC connection reconfiguration message

including NR addition information again (for example, one or more of NR cell configuration information, NR bearer configuration information, control information for NR random access, and NR radio resource-dedicated configuration information).

[0188] Transmission of an NR failure information message (or a SCG failure information message or an RRC message, for convenience of description, hereinafter, referred to as "NR failure information message", but using a SCG failure information message or other RRC messages is also included within the scope of the present disclosure.) is initiated again.

[0189] If the UE initiates transmission of the NR failure information message, the UE includes a failure type. And, it is set as the NR radio addition failure.

[0190] The NR radio addition failure may denote failure to access the NR due to a cause different from the above described NR reconfiguration failure.

[0191] As described above, if fails in an NR radio resource configuration, the UE may transmit it to a BS through various operations. In addition, the UE may perform corresponding operations according to the failure.

[0192] Hereinafter, another example on NR addition will be described in detail.

[0193] The NR may establish radio bearer/radio connection/radio flow using the NR first according to the use of high frequencies and suspend a corresponding connection. Thereafter the NR may indicate that NR transmission should be initiated through radio bearer/radio connection/radio flow transmitting actual data.

[0194] For example, the NR may transmit an RRC connection reconfiguration message for establishing radio bearer/radio connection/radio flow using the NR and receive a confirmation message in response to this, and the NR may transmit to the UE an RRC connection reconfiguration message differentiated from it and including information indicating data transmission through radio bearer/radio connection/radio flow using the NR. For example, information indicating to initiate transmission by selecting any of data transmission through the

LTE and data transmission through the NR for a specific radio bearer/radio connection/radio flow may be included in the RRC connection reconfiguration message.

[0195] As described above, according to embodiments of the present disclosure, NR RRC configuration failure (or NR RRC connection failure/NR radio resource addition failure/NR radio link failure) should not trigger LTE RRC configuration failure.

[0196]

[0197] <u>3. SRB configuration through an NR BS and an LTE BS</u>

[0198] The NR may include radio communication features different from the LTE, and an LTE BS may not understand an RRC message generated by the NR BS.

[0199] The NR BS may directly transmit to a UE an NR RRC message including one or more control functions among an NR cell/cell group/transmission point/transmission point group/transmission and/or reception point/transmission and/or reception point group/TRP/antenna/antenna group/beam addition/modification/release/management, NR measurement, NR measurement reporting, NR resource allocation, NR radio bearer addition/correction/release, NR radio resource configuration, and NR mobility control.

[0200] However, the NR may be constructed even at a high frequency band (e.g., a high frequency of 6 GHz or more). In this case, fast SINR drops may occur according to link blockage of a high frequency band and high transmission loss, and a problem may be caused when an NR RRC is transmitted. To solve this problem, an NR RRC message should be transmitted by using all of interfaces between the NR BS and the UE and interfaces between the LTE BS and the UE in accordance with embodiments of the present disclosure.

[0201] FIG. 5 is a diagram illustrating a dual connectivity SRS configuration according to another embodiment of the present disclosure.

[0202] Referring to FIG. 5, for example, when LTE-NR dual connectivity (or when configuring an NR addition radio resource) is configured in a UE 510, an NR BS 550 may

configure an SRB (e.g., SRB1 type) capable of the UE 510 using all of an LTE BS 500 and the NR BS 550. The SRB capable of using all of the LTE BS 500 and the NR BS 550, that is, a signaling radio bearer configured such that the NR BS may use all of the LTE BS and the NR BS is, for convenience of description, hereinafter, referred to as an NR-splitSRB1. The setting up of the NR-splitSRB1 should be configured through an RRC reconfiguration message configuring (reconfiguring) LTE-NR dual connectivity (configuring an NR addition radio resource).

[0203] When security is activated, a PDCP (or an L2 entity over the NR) may be required to perform integrity protection and ciphering on all RRC messages over the NR-splitSRB1, in consideration of that LTE-NR dual connectivity is applied to an RRC connected UE 510. Accordingly, a PDCP (or an (higher) L2 entity over the NR) is required to perform integrity protection and ciphering for all RRC messages over the NR-splitSRB1.

[0204] To do this, for the NR-splitSRB1, it is required to always activate security from the start. The NR BS 550 is required not to establish this bearer before activating security. The LTE BS 500 is required not to request NR BS addition before activating security. The NR BS 550 is required not to request to add the NR-splitSRB1 to LTE BS 500 before activating security. The NR BS 550 may establish the NR-splitSRB1 according to an NR BS addition request of the LTE BS 500. In addition, the NR BS 550 may establish the NR-splitSRB1 if necessary.

[0205] For example, when NR BS addition is required, the LTE BS 500 transmits (or calculates and then transmits) an NR BS key (e.g., NR-K_{eNB}) to the NR BS 550. The NR BS 550 selects an integrity protection algorithm and/or a ciphering algorithm. Then, the selected integrity protection algorithm and/or the ciphering algorithm (or identification information for the integrity protection algorithm and/or the ciphering algorithm) by which the NR-splitSRB1 is serviced to the UE 510 are transmitted to the UE 510 through the LTE BS 500. The LTE BS 500 (or NR BS 550) indicates a counter (SCG counter or NR counter) for the UE 510 counting a

key value associated with the NR-splitSRB1. The UE 510 counts an NR BS key. The UE 510 counts a key value (NR-K_{RRCint}, NR-K_{RRCenc}) associated with an NR-SRB1. The UE 510 configures a lower layer (PDCP or L2 entity over the NR) to apply an integrity protection algorithm, ciphering algorithm, NR-K_{RRCint}, NR-K_{RRCenc}.

[0206] As another example, the NR BS 550 may indicate information for configuring the NR-splitSRB1 to the LTE BS 500. As described above, the LTE BS 500 may not understand an NR RRC container/NR RRC IEs of the NR BS 550. Accordingly, the NR BS 550 may contain information for indicating the LTE BS 500 to configure the NR-splitSRB1 in a signaling message over interfaces between the NR BS 550 and the LTE BS 500. When receiving information for indicating to configure the NR-splitSRB1, the LTE BS 500 may indicate information for configuring the NR-splitSRB1 to the UE 510. The LTE BS 500 may indicate that the UE 510 should preferentially process the NR-splitSRB1 over a DRB. For example, a specific logical channel identification information (logicalchannelIdentity) value may be designated to the NR-splitSRB1. The UE 510 should preferentially process a logical channel designated as the NR-splitSRB1 over a DRB. As another example, an logical channel identification information (logicalchannelIdentity) value (for example, 1) identical to the SRB1 may be designated to the NR-splitSRB1. As another example, information for processing with a priority identical to the SRB1 may be indicated to the NR-splitSRB1. As another example, information for indicating a signaling bearer is may be indicated to the NR-splitSRB1. As another example, information for processing with logical channel identification information (logicalchannelIdentity) value different from the SRB1 is designated to the NR-splitSRB1, but information for processing with a priority identical to the SRB1 may be indicated. For example, logical channel identification information identical to the SRB1 may be included. As another example, an SRB identification information (SRB-identity) value (for example, 1) identical to the SRB1 may be designated to the NR-splitSRB1. As another example, a logical channel

configuration (e.g., priority(1 or 2), prioritisedBitRate(infinite)) value identical or similar to the SRB1 may be designated to the NR-splitSRB1. As another example, logical channel identification information identical to the SRB1 is included, but information for the UE identifying an entity for the NR-split SRB1 may be included.

[0207] As another example, logical channel identification information different from the SRB1 is included, but logical channel identification information identical to the SRB1 may be included.

[0208]

[0209] **4. SRB configuration through an LTE BS and an NR BS**

[0210] The NR may include radio communication features different from the LTE, and an LTE BS may not understand an RRC message generated by the NR BS.

[0211] The NR BS may directly transmit to a UE an NR RRC message including one or more control functions among an NR cell/cell group/transmission point/transmission point group/transmission and/or reception point/transmission and/or reception point group/TRP/antenna/antenna group/beam addition/modification/release/management, NR measurement, NR measurement reporting, NR resource allocation, NR radio bearer addition/correction/release, NR radio resource configuration, and NR mobility control.

[0212] However, the NR may be constructed even at a high frequency band (e.g., a high frequency of 6 GHz or more). In this case, fast SINR drops may occur according to link blockage of a high frequency band and high transmission loss, and a problem may be caused when an NR RRC is transmitted. To solve this problem, an NR RRC message should be transmitted by using all of interfaces between an NR BS and a UE and interfaces between an LTE BS and the UE.

[0213] On the contrary, it may be preferable to transmitting some UL or DL RRC messages first through the LTE BS for reliability.

[0214] FIG. 6 is a diagram illustrating a dual connectivity SRS configuration according to further another embodiment of the present disclosure.

[0215] Referring to FIG. 6, for example, when LTE-NR dual connectivity (or when configuring an NR addition radio resource) is configured in a UE 610, an LTE BS 600 may configure an SRB (e.g., SRB1 type) capable of the UE 610 using all of the LTE BS 600 and an NR BS 650. The SRB capable of using all of the LTE BS 600 and the NR BS 650, that is, a signaling radio bearer configured such that the LTE BS can use all of the LTE BS and the NR BS is, for convenience of description, hereinafter, referred to as an LTE-splitSRB1. The establishment of LTE-splitSRB1should be configured through an RRC reconfiguration configured through an RRC reconfiguration message configuring (reconfiguring) LTE-NR dual connectivity (configuring an NR addition radio resource).

[0216] It is required to perform integrity protection and ciphering for all RRC messages over the LTE-splitSRB1.

[0217] To do this, for the LTE-splitSRB1, it is required to always activate security from the start. The NR BS 600 is required not to establish this bearer before activating security. The LTE BS 600 is required not to request NR BS addition before activating security. The NR BS 650 may establish an NR configuration for the LTE-splitSRB1 according to indication information included in an NR BS addition request of the LTE BS 600.

[0218] For example, when requesting NR BS addition, the LTE BS 600 transmits information for indicating to configure the LTE-splitSRB1 to the NR BS 650. The NR BS 650 transmits information for configuring an NR part of the LTE-splitSRB1 (for example, one or more of logaicalchannelconfig, logicalchannelIdentity and rlcconfig) to a UE 610 through the LTE BS 600. As another example, the NR BS 650 may indicate information for identifying a configuration of the LTE-splitSRB1 to the LTE BS 600. As described above, the LTE BS 600 may not understand an NR RRC container/NR RRC IEs of the NR BS 650. Accordingly, the

NR BS 650 may contain indication information for identifying an LTE-splitSRB1 configuration to the LTE BS 600 in a signaling message over interfaces between the NR BS 650 and the LTE BS 600. When receiving information for indicating to configure the LTE-splitSRB1, the LTE BS 600 may indicate information for configuring an LTE part of the LTE-splitSRB1 to the UE 610. The LTE BS 600 should preferentially process the LTE-SRB1 over a DRB. For example, a specific logical channel identification information (logicalchannelIdentity) value may be designated to the LTE-splitSRB1. It can be defined that the UE 610 should preferentially process a logical channel designated as the LTE-splitSRB1 over a DRB. As another example, a logical channel identification information (logicalchannelIdentity) value (for example, 1) identical to the SRB1 may be designated to the LTE-splitSRB1, or which may incluide SRB1 or SRB2.

[0219] The NR BS 650 should preferentially process the LTE-splitSRB1 over a DRB. For example, a specific logical channel identification information (logicalchannelIdentity) value may be designated to the LTE-splitSRB1. The UE 610 should preferentially process a logical channel designated as the LTE-splitSRB1 over a DRB. As another example, a logical channel identification information (logicalchannelIdentity) value (for example, 1) identical to the SRB1 may be designated to the LTE-splitSRB1, or which may be comprised of SRB1 or SRB2. As another example, information for indicating to process with a priority identical to the SRB1 may be indicated to the LTE-splitSRB1. As another example, information for indicating that this is a signaling bearer is may be indicated to the LTE-splitSRB1. As another example, a SRB identification information (SRB-identity) value (for example, 1) identical to the SRB1 may be designated to the LTE-splitSRB1. As another example, a logical channel configuration (e.g., priority(1 or 2), prioritisedBitRate(infinite)) value identical or similar to the SRB1 may be designated to the LTE-splitSRB1. As another example, the LTE-splitSRB1 may be processed along with the SRB1, and therefore a separate configuration may not be necessary. As another

example, logical channel identification information identical to the SRB1 is included, but information for the UE identifying an entity for the LTE-split SRB1 may be included.

[0220] As another example, logical channel identification information different from the SRB1 is included, but logical channel identification information identical to the SRB1 may be included.

[0221] In this case, the LTE BS 600 may indicate to the UE information for indicating a route of RRC signaling message in a PDCP entity as the LTE BS 600 and the NR BS 650 (or the LTE BS 600 and the NR BS 650 and two BSs).

[0222]

[0223] Hereinbefore, methods for configuring an SRB when a UE configures dual connectivity using the LTE BS and the NR BS according to embodiments have been described. Furthermore, methods for receiving radio resource configuration information for a UE configuring dual connectivity and methods for processing configuration failure or configuration success when a radio resource is configured by using radio resource configuration information according to embodiments have been described.

[0224] As discussed above, according to embodiments of the present disclosure, radio resource control signaling may be provided for LTE-NR dual connectivity operation supporting tight interworking between the LTE and the NR. In addition, according to embodiments of the present disclosure, an effective radio connection failure process may be effectively performed in a signaling process between an LTE BS and an NR BS and/or between a UE and any of the LTE BS and the NR BS.

[0225] Hereinafter, configurations of a UE and a BS capable of performing a part or all of the embodiments described with reference to FIGs. 1 to 6 will be discussed with reference to the drawings.

[0226]

[0227] FIG. 7 is a block diagram illustrating a UE according to some embodiments of the present disclosure.

[0228] Referring to FIG. 7, a UE 700 configuring dual connectivity may include a controller 710 adding and configuring a secondary BS signaling radio bearer (SRB), a receiver 730 configured to receive a radio resource control (RRC) message including radio resource configuration information on a secondary BS or a secondary cell group through the secondary BS SRB, and a transmitter 720 configured to transmit a failure information message to a master BS in case the UE is unable to comply with the radio resource configuration information included the RRC message.

[0229] For example, the controller 710 may add and configure a secondary BS SRB in the UE. As described above, the secondary BS denotes a NR BS. The master BS and the secondary BS are BSs using radio access technologies different from each other, and the master BS may be an eNB and the secondary BS may be a gNB. Meanwhile, the addition of a secondary BS SRB may be determined by the secondary BS. That is, the secondary BS may determine whether to add a secondary BS SRB to the UE.

[0230] When a master BS performs a secondary BS addition procedure, the controller 710 may configure a secondary BS SRB. In addition, the controller 710 configures a secondary BS radio resource using a secondary BS SRB needed for performing embodiments described above, and controls overall operations of the UE 700 according to whether radio resource configuration is successful.

[0231] For example, the receiver 730 may receive radio resource configuration information on the secondary BS through the additionally configured secondary BS SRB. As another example, the receiver 730 may receive radio resource configuration information on the secondary cell group through the secondary BS SRB. The radio resource configuration information on the secondary BS or the secondary cell group may be received being included in

an RRC message.

[0232] Here, the secondary cell group (SCG) denotes one or more cells associated with the secondary BS, and one or more cells associated with the master BS may referred to as a master cell group. That is, when configuring the dual connectivity, the UE may use one cell of each BE or a plurality of cells controlled by each cell.

[0233] Meanwhile, the controller 710 may comply with, in the UE, a secondary BS or a secondary cell group by using the received radio resource configuration information. It may not be possible to configure dual connectivity by using the received radio resource configuration information due to any reason. In this case, the transmitter 720 may transmit a failure information message to the master BS, and therefore may inform it of dual connectivity configuration failure of the UE.

[0234] In addition, in case the UE is unable to comply with the radio resource configuration included in an RRC message and therefore fails to the secondary BS radio resource configuration, the radio resource on the secondary BS or the secondary cell group may be suspended. For example, the radio resource on the secondary BS or the secondary cell group, which is to be suspended, may be at least one of a secondary cell group data radio bearer (DRB), a secondary cell group SRB, a part of a secondary cell group of a split DRB, and a part of a secondary cell group of a split SRB.

[0235] In addition, the failure information message transmitted to the master BS may include cause information on the secondary BS radio resource configuration failure.

[0236] In this case, the secondary BS may identify this by receiving information on the secondary BS radio resource configuration failure from the master BS.

[0237] Meanwhile, if the UE successfully complies with the received radio resource configuration information, and the radio resource configuration is performed, the transmitter 720 may transmit confirmation information on radio resource configuration success to the secondary

BS through the secondary BS SRB.

[0238] In addition, the receiver 730 is configured to receive DL control information and data, messages from the BS through a corresponding channel. The transmitter 720 is configured to transmit UL control information and data, messages to the BS through a corresponding channel.

[0239] FIG. 8 is a block diagram illustrating a BS according to some embodiments of the present disclosure.

[0240] Referring to FIG. 8, a secondary BS controlling dual connectivity of a UE includes a controller 810 configured to determine to add a secondary BS signaling radio bearer (SRB) to a UE, a transmitter 820 configured to transmit a radio resource control (RRC) message including radio resource configuration information on a secondary BS or a secondary cell group to the UE through the secondary BS SRB, and a receiver 830 configured to receive a response message for a radio resource configuration through the secondary BS SRB if the UE successfully complies with the radio resource on the secondary BS. In this case, the UE may configure dual connectivity by using the master BS and the secondary BS.

[0241] As described above, the secondary BS denotes a NR BS. Meanwhile, the addition of the secondary BS SRB may be determined by the secondary BS. That is, the controller 810 may determine whether to add a secondary BS SRB to the UE. When a master BS performs a secondary BS addition procedure, the UE may add a secondary BS SRB. The master BS and the secondary BS area BSs using radio access technologies different from each other, and the master BS may be an eNB and the secondary BS may be a gNB.

[0242] Meanwhile, the transmitter 820 may transmit radio resource configuration information on the secondary BS through the additionally configured secondary BS SRB. As another example, the transmitter 820 may transmit radio resource configuration information on the secondary cell group through the secondary BS SRB. The radio resource configuration

information on the secondary BS or the secondary cell group may be transmitted being included in an RRC message.

[0243] Here, the secondary cell group (SCG) denotes one or more cells associated with the secondary BS, and one or more cells associated with the master BS may referred to as a master cell group. That is, when configuring the dual connectivity, the UE may use one cell of each BE or a plurality of cells controlled by each cell.

[0244] It may not be possible to configure dual connectivity by using the received radio resource configuration information due to any reason. In this case, the UE may transmit a failure information message to the master BS, and therefore may inform it of dual connectivity configuration failure of the UE. The failure information message transmitted to the master BS may include cause information on the secondary BS radio resource configuration failure. In this case, the receiver 830 may identify this by receiving information on the secondary BS radio resource configuration failure from the master BS.

[0245] In addition, in case the UE is unable to comply with the radio resource configuration included in an RRC message and therefore fails to the secondary BS radio resource configuration, the radio resource on the secondary BS or the secondary cell group may be suspended. For example, the radio resource on the secondary BS or the secondary cell group, which is to be suspended, may be at least one of a secondary cell group data radio bearer (DRB), a secondary cell group SRB, a part of a secondary cell group of a split DRB, and a part of a secondary cell group of a split SRB. Through operations described above, a UE can configure dual connectivity by using a plurality of BSs that use radio access network technologies different from one another.

[0246] In addition, the controller 810 configures a secondary BS radio resource using a secondary BS SRB needed for performing embodiments described above in a UE, and controls overall operations of a BS 800 for providing radio resource control signaling for LTE-NR dual

connectivity operations supporting tight interworking between LTE and NR according to whether the UE successfully complies with radio resource configuration.

[0247] In addition, the transmitter 820 and the receiver 830 are configured to transmit or receive signals, messages, data required to perform embodiments described above to or from the UE and a master BS.

[0248] The standardized specifications or standard documents related to the embodiments described above constitute a part of the present disclosure. Accordingly, it should be construed that the incorporation of the content of the standardized specifications and part of the standard documents into the detailed description and claims is included within the scope of the present disclosure.

[0249] Although a preferred embodiment of the present disclosure has been described for illustrative purposes, those skilled in the art will appreciate that various modifications, additions and substitutions are possible, without departing from the scope and spirit of the invention as disclosed in the accompanying claims. Therefore, exemplary aspects of the present disclosure have not been described for limiting purposes, but to describe the embodiments, the therefore, the scope of the present disclosure shall not be limited to such embodiments. The various embodiments described above can be combined to provide further embodiments. These and other changes can be made to the embodiments in light of the above-detailed description. In general, in the following claims, the terms used should not be construed to limit the claims to the specific embodiments disclosed in the specification and the claims, but should be construed to include all possible embodiments along with the full scope of equivalents to which such claims are entitled. Accordingly, the claims are not limited by the disclosure.

[0250] **CROSS-REFERENCE TO RELATED APPLICATION**

[0251] If applicable, this application claims priority under 35 U.S.C §119(a) of Patent Application No. 10-2016-0058157, filed on May 12, 2016, Patent Application No.

10-2016-0083270, filed on July 01, 2016, and Patent Application No. 10-2017-0057549, filed on May 08, 2017 in Korea, the entire contents of which are incorporated herein by reference. In addition, this non-provisional application claims priorities in countries other than the U.S. for the same reason based on the Korean Patent Applications, the entire contents of which are hereby incorporated by reference.

CLAIMS

1. A method of a user equipment for configuring dual connectivity, the method comprising:

adding and configuring a secondary base station signaling radio bearer (SRB);

receiving a radio resource control (RRC) message including radio resource configuration information on a secondary base station or a secondary cell group through the secondary base station SRB; and

transmitting a failure information message to a master base station in case the user equipment is unable to comply with the radio resource configuration information included in the RRC message.

2. The method according to claim 1, wherein the master base station and the secondary base station are base stations using radio access technologies different from each other.

3. The method according to claim 1, wherein the addition of the secondary base station SRB is determined by the secondary base station.

4. The method according to claim 1, wherein the addition of the secondary base station SRB is configured when the master base station performs a secondary base station addition procedure.

5. The method according to claim 1, wherein, in case the user equipment is unable to comply with the radio resource configuration information included in the RRC message and therefore fails to a secondary BS radio resource configuration, a radio resource on the secondary base station or the secondary cell group is suspended.

6. The method according to claim 5, wherein the radio resource on the secondary base station or the secondary cell group includes at least one of a secondary cell group data radio bearer (DRB), a secondary cell group SRB, a part of a secondary cell group of a split DRB, and a part of a secondary cell group of a split SRB.

7. The method according to claim 1, wherein the failure information message includes cause information on the secondary base station radio resource configuration failure.

8. A method of a secondary base station for controlling dual connectivity of a user equipment, the method comprising:

determining to add a secondary base station signaling radio bearer (SRB) to the user equipment;

transmitting a radio resource control (RRC) message including radio resource configuration information on a secondary base station or a secondary cell group to the user equipment through the secondary base station SRB; and

receiving a response message for a radio resource configuration from the user equipment through the secondary BS SRB if the UE successfully complies with a radio resource on the secondary base station,

wherein the user equipment configures dual connectivity by using a master base station and the secondary base station.

9. The method according to claim 8, wherein the master base station and the secondary base station are base stations using radio access technologies different from each other.

10. The method according to claim 8, wherein, in case the user equipment is unable to comply with the radio resource configuration information included in the RRC message, the user equipment is configured to transmit a failure information message to the master base station.

11. A user equipment for configuring dual connectivity, the user equipment comprising:

a controller configured to add and configure a secondary base station signaling radio bearer (SRB);

a receiver configured to receive a radio resource control (RRC) message including radio resource configuration information on a secondary base station or a secondary cell group through the secondary base station SRB; and

a transmitter configured to transmit a failure information message to a master base station in case the user equipment is unable to comply with the radio resource configuration information included in the RRC message.

12. The user equipment according to claim 11, wherein the master base station and the secondary base station are base stations using radio access technologies different from each other.

13. The user equipment according to claim 11, wherein the addition of the secondary base station SRB is determined by the secondary base station.

14. The user equipment according to claim 11, wherein the addition of the secondary base station SRB is configured when the master base station performs a secondary base station addition procedure.

15. The user equipment according to claim 11, wherein, in case the user equipment is unable to comply with the radio resource configuration information included in the RRC message and fails to a secondary BS radio resource configuration, a radio resource on the secondary base station or the secondary cell group is suspended.

16. The user equipment according to claim 15, wherein the radio resource on the secondary base station or the secondary cell group includes at least one of a secondary cell group data radio bearer (DRB), a secondary cell group SRB, a part of a secondary cell group of a split DRB, and a part of a secondary cell group of a split SRB.

17. The user equipment according to claim 11, wherein the failure information message includes cause information on the secondary base station radio resource configuration failure.

ABSTRACT

Provided are a method and apparatus for configuring dual-connectivity by a terminal, The method may include: performing configuration by adding a secondary base station signaling radio bearer (SRB); receiving a radio resource control (RRC) message including radio resource configuration information associated with a secondary base station or a secondary cell group through the secondary base station SRB; and transmitting a failure information message to a master base station when it is not possible to comply with the radio resource configuration information included in the RRC message.

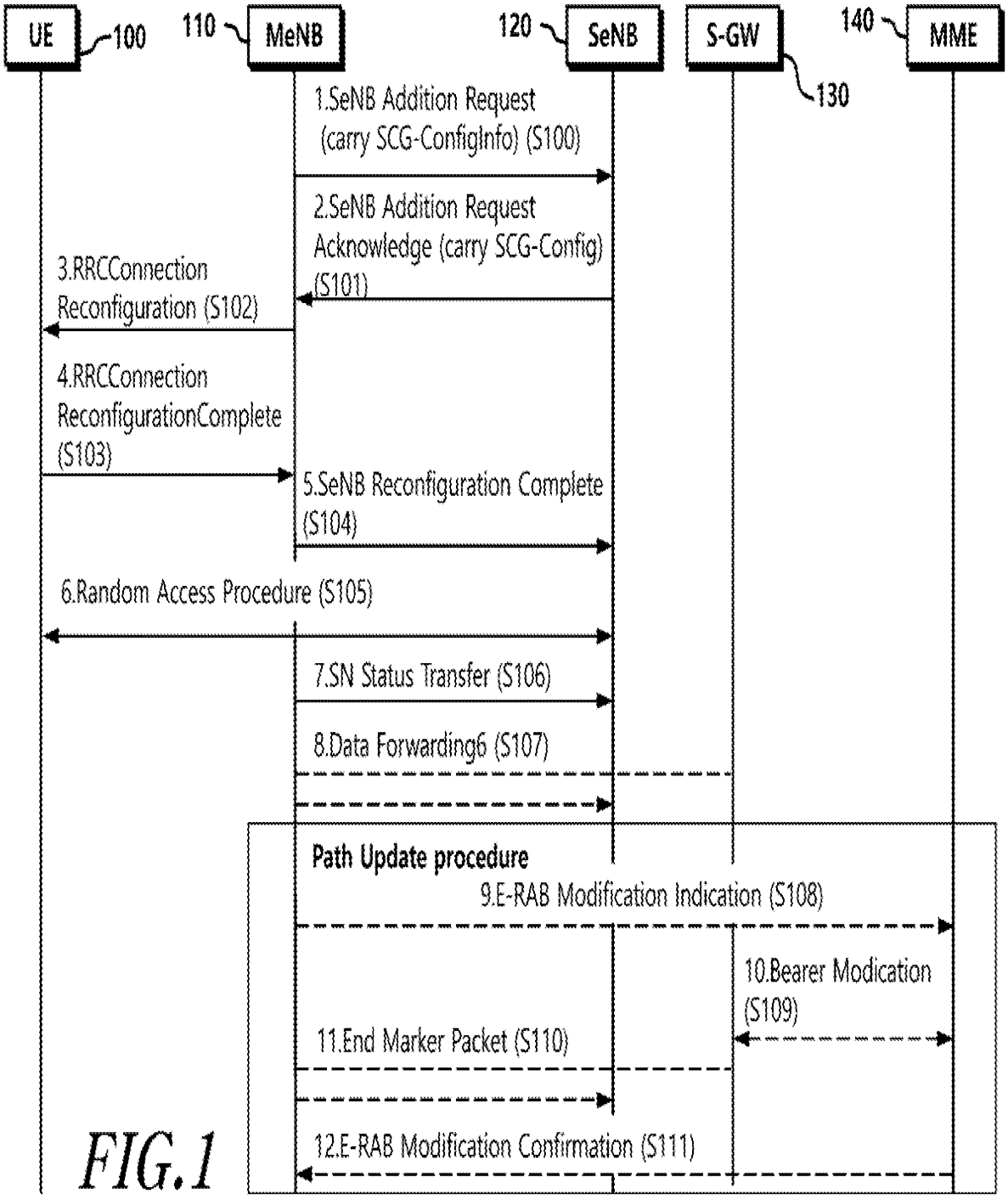

UE
100
110
MeNB
120
SeNB
S-GW
130
140
MME
1.SeNB Addition Request (carry SCG-ConfigInfo) (S100)
2.SeNB Addition Request Acknowledge (carry SCG-Config) (S101)
3.RRCConnection Reconfiguration (S102)
4.RRCConnection ReconfigurationComplete (S103)
5.SeNB Reconfiguration Complete (S104)
6.Random Access Procedure (S105)
7.SN Status Transfer (S106)
8.Data Forwarding6 (S107)
Path Update procedure
9.E-RAB Modification Indication (S108)
10.Bearer Modication (S109)
11.End Marker Packet (S110)
12.E-RAB Modification Confirmation (S111)

FIG.1

FIG.2

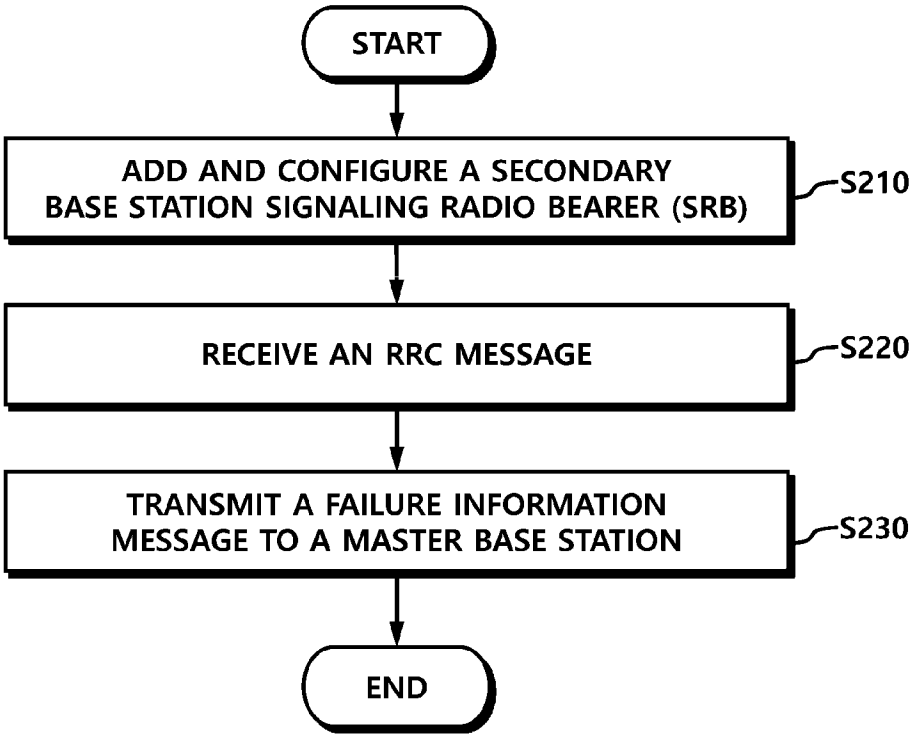
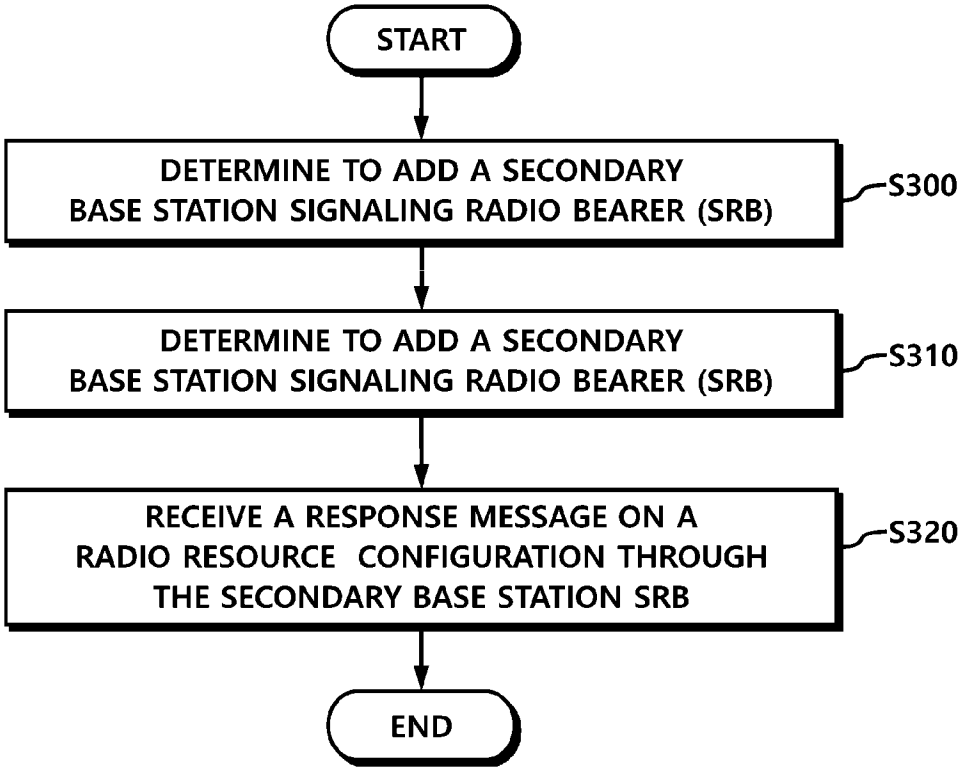

START
ADD AND CONFIGURE A SECONDARY BASE STATION SIGNALING RADIO BEARER (SRB)
S210
RECEIVE AN RRC MESSAGE
S220
TRANSMIT A FAILURE INFORMATION MESSAGE TO A MASTER BASE STATION
S230
END

FIG.3


START
DETERMINE TO ADD A SECONDARY BASE STATION SIGNALING RADIO BEARER (SRB)
S300
DETERMINE TO ADD A SECONDARY BASE STATION SIGNALING RADIO BEARER (SRB)
S310
RECEIVE A RESPONSE MESSAGE ON A RADIO RESOURCE CONFIGURATION THROUGH THE SECONDARY BASE STATION SRB
S320
END

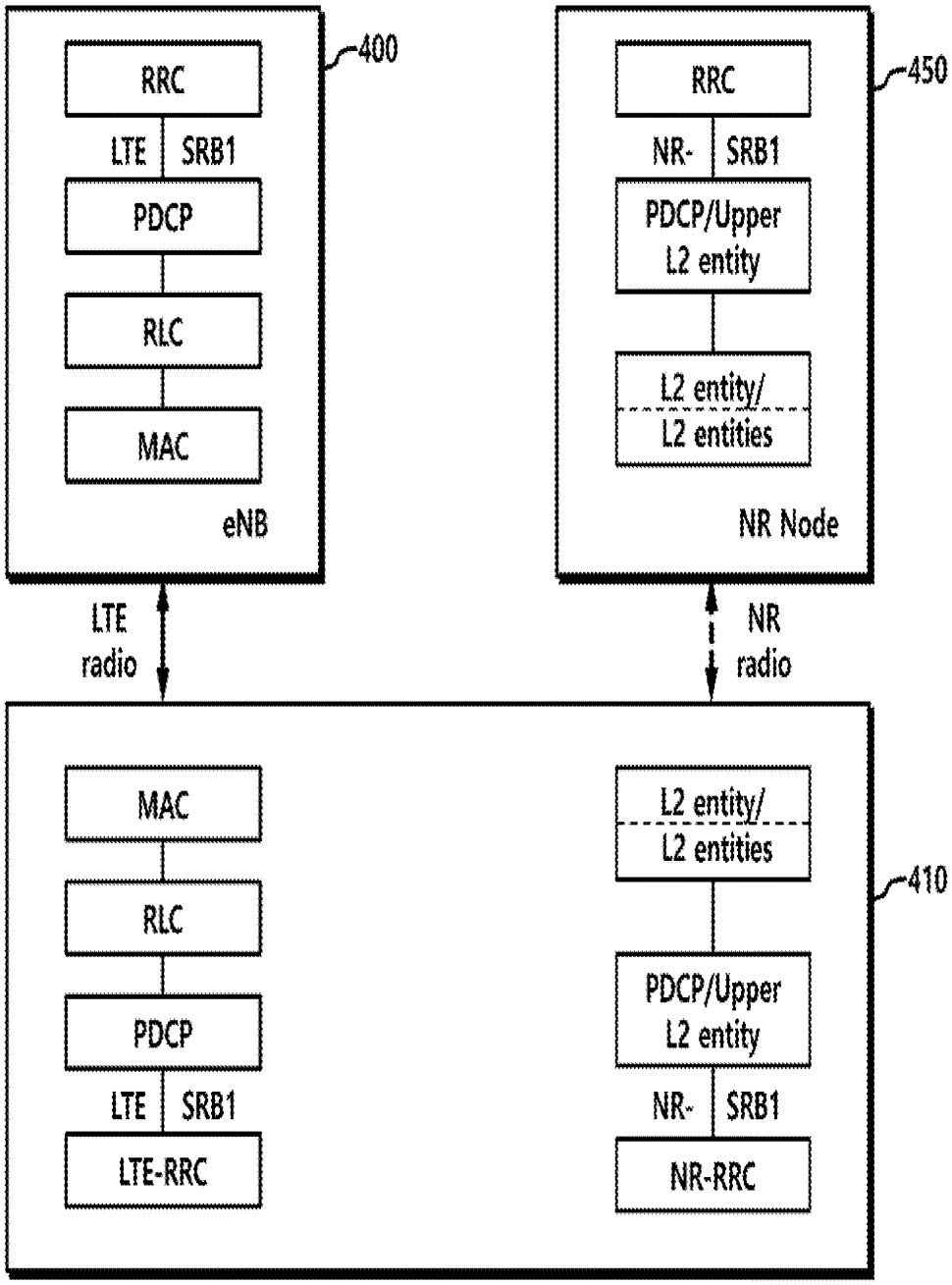

400
RRC
LTE
SRB1
PDCP
RLC
MAC
eNB
450
RRC
NR-
SRB1
PDCP/Upper
L2 entity
L2 entity/
L2 entities
NR Node
LTE
radio
NR
radio
410
MAC
RLC
PDCP
LTE
SRB1
LTE-RRC
L2 entity/
L2 entities
PDCP/Upper
L2 entity
NR-
SRB1
NR-RRC

FIG.4

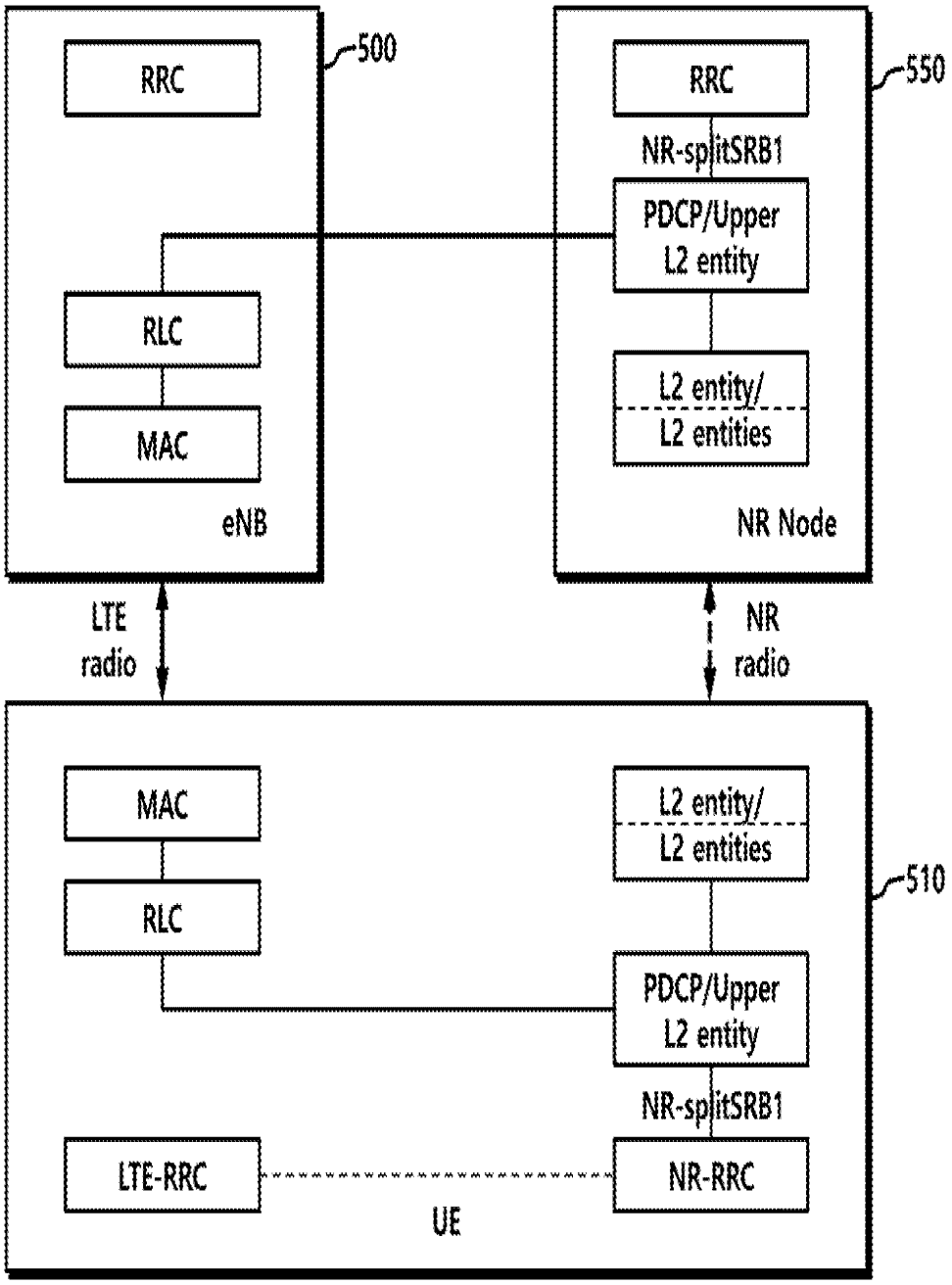

500
RRC
RLC
MAC
eNB
550
RRC
NR-splitSRB1
PDCP/Upper
L2 entity
L2 entity/
L2 entities
NR Node
LTE
radio
NR
radio
510
MAC
RLC
L2 entity/
L2 entities
PDCP/Upper
L2 entity
NR-splitSRB1
LTE-RRC
NR-RRC
UE

FIG.5

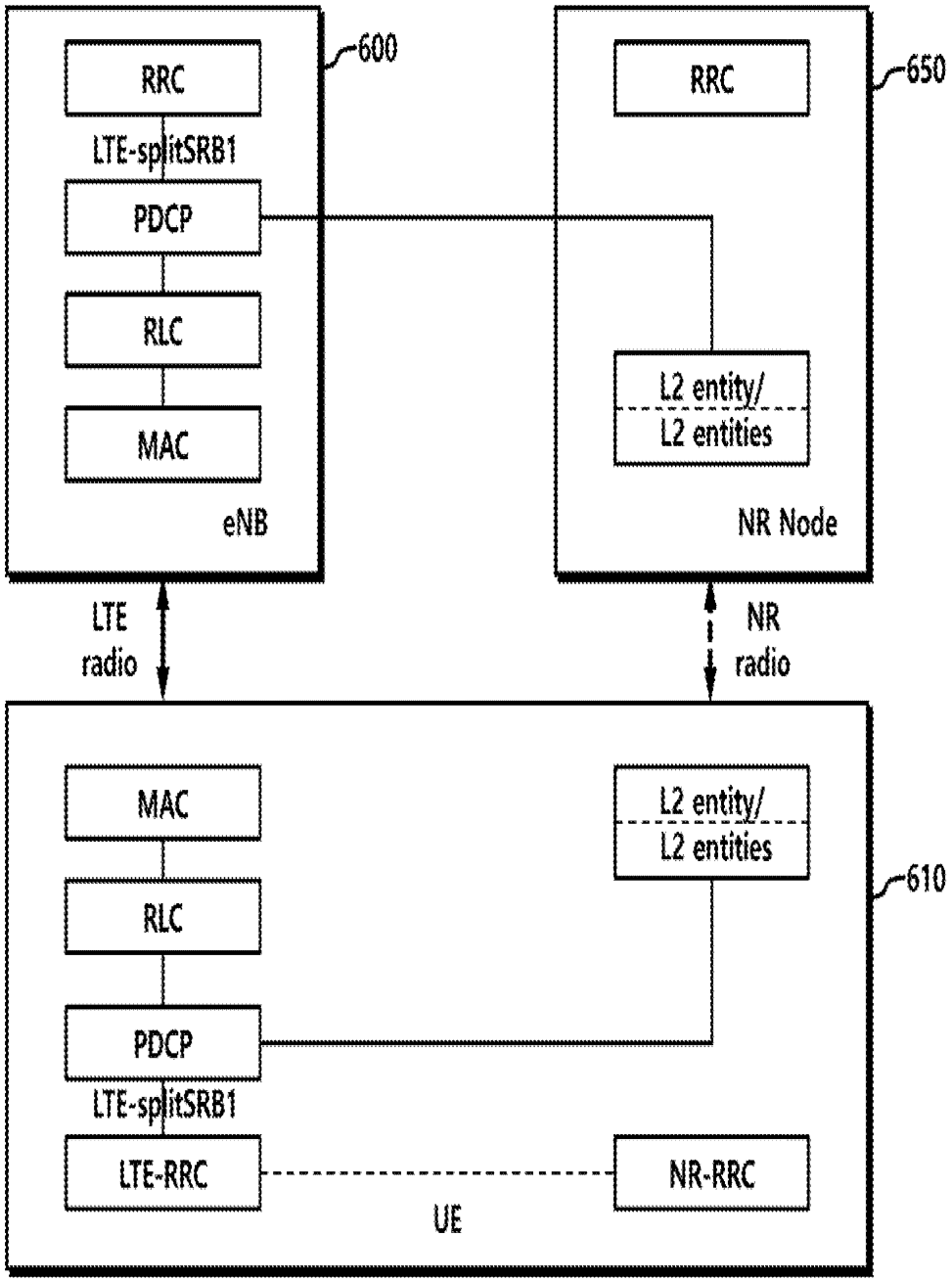

600
RRC
LTE-splitSRB1
PDCP
RLC
MAC
eNB
650
RRC
L2 entity/
L2 entities
NR Node
LTE
radio
NR
radio
610
MAC
RLC
PDCP
LTE-splitSRB1
LTE-RRC
L2 entity/
L2 entities
NR-RRC
UE

FIG.6

FIG. 7

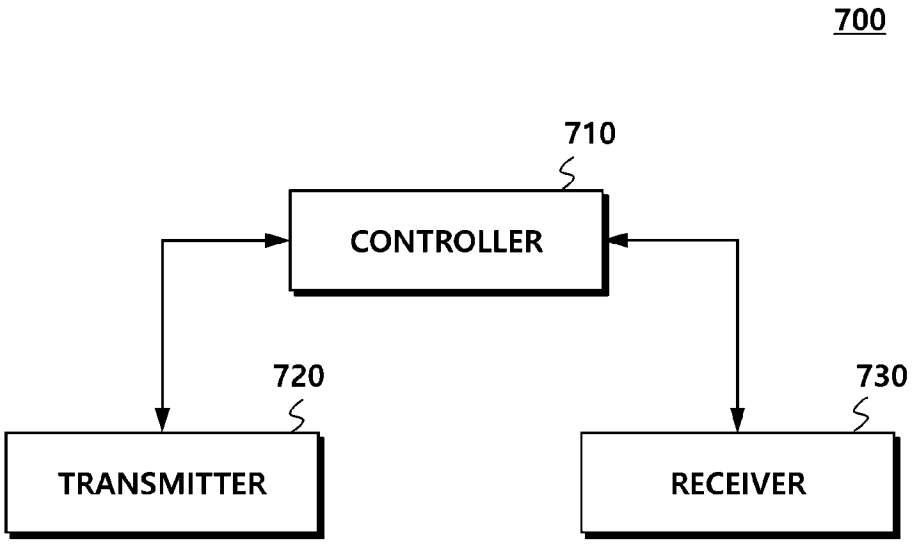
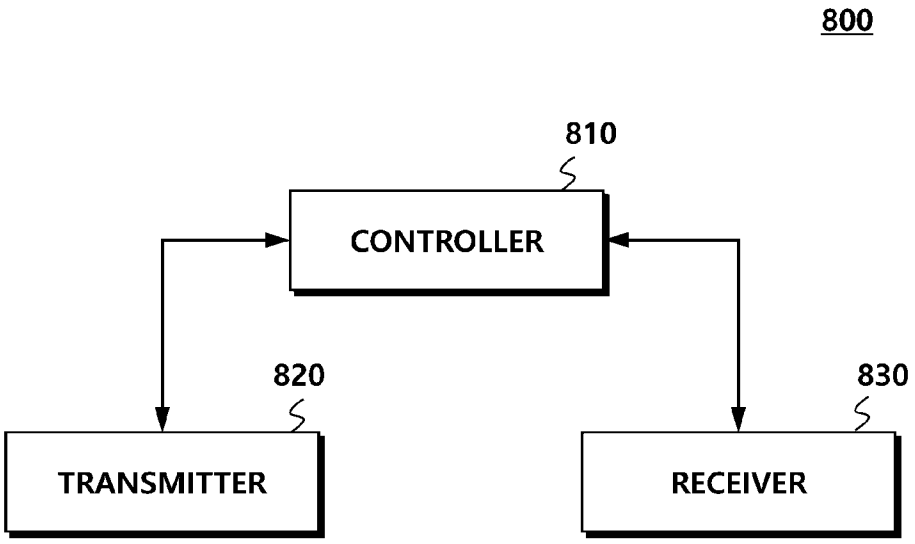


FIG.8



(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2017 년 11 월 16 일 (16.11.2017)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2017/196095 A2

(51) 국제특허분류:
H04W 76/02 (2009.01) *H04W 28/02* (2009.01)
H04W 76/04 (2009.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2017/004873

(22) 국제출원일: 2017 년 5 월 11 일 (11.05.2017)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2016-0058157 2016 년 5 월 12 일 (12.05.2016) KR
10-2016-0083270 2016 년 7 월 1 일 (01.07.2016) KR
10-2017-0057549 2017 년 5 월 8 일 (08.05.2017) KR

(71) 출원인: 주식회사 케이티 (KT CORPORATION) [KR/KR]; 13606 경기도 성남시 분당구 불정로 90 (정자동 206번지), Gyeonggi-do (KR).

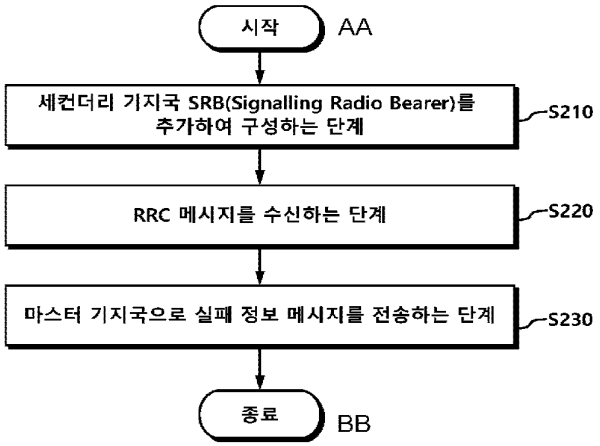
(72) 발명자: 홍성표 (HONG, Sung-pyo); 06763 서울시 서초구 태봉로 151 (우면동, KT연구개발센터), Seoul (KR). 최우진 (CHOI, Woo-jin); 06763 서울시 서초구 태봉로 151 (우면동, KT연구개발센터), Seoul (KR).

(74) 대리인: 김은구 등 (KIM, Eungu et al.); 06130 서울시 강남구 강남대로94길 59 (역삼동 상원빌딩 2층), Seoul (KR).

(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE,

(54) Title: METHOD FOR CONFIGURING DUAL-CONNECTIVITY BY TERMINAL, AND APPARATUS THEREFOR

(54) 발명의 명칭: 단말의 듀얼 커넥티비티 구성 방법 및 그 장치



S210 ... Perform configuration by adding secondary base station signaling radio bearer (SRB)
S220 ... Receive RRC message
S230 ... Transmit failure information message to master base station
AA ... Start
BB ... End

(57) Abstract: The present disclosure relates to a method and apparatus for configuring dual-connectivity by a terminal and, more particularly, to a specific method for configuring multi-connectivity by a terminal by using a plurality of base stations that use different radio access networks (for example, different radio access technologies), and an apparatus therefor. An embodiment provides a method and apparatus for configuring dual-connectivity by a terminal, the method comprising the steps of: performing configuration by adding a secondary base station signaling radio bearer (SRB); receiving a radio resource control (RRC) message including radio resource configuration information associated with a secondary base station or a secondary cell group through the secondary base station SRB; and transmitting a failure information message to a master base station when it is not possible to comply with the radio resource

WO 2017/196095 A2

[다음 쪽 계속]

SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) **지정국** (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서 없이 공개하며 보고서 접수 후 이를 별도 공개함 (규칙 48.2(g))

configuration information included in the RRC message.

(57) 요약서: 본 개시는 단말이 듀얼 커넥티비티를 구성하는 방법 및 장치에 관한 것이다. 특히, 본 개시는 서로 다른 무선접속 망(예를 들어, 서로 다른 무선접속 기술) 을 사용하는 복수의 기지국을 이용하여 단말이 멀티 커넥티비티를 구성하기 위한 구체적인 방법 및 그 장치에 관한 것이다. 일 실시예는 단말이 듀얼 커넥티비티를 구성하는 방법에 있어서 세컨더리 기지국 SRB(Signalling Radio Bearer) 를 추가하여 구성하는 단계와 세컨더리 기지국 SRB 를 통해서 세컨더리 기지국 또는 세컨더리 셀 그룹에 대한 무선자원 구성정보를 포함하는 RRC(Radio Resource Control) 메시지를 수신하는 단계 및 RRC 메시지에 포함된 무선자원 구성정보를 적용(comply) 할 수 없는 경우, 마스터 기지국으로 실패 정보 메시지를 전송하는 단계를 포함하는 방법 및 장치를 제공한다.

명세서

발명의 명칭: 단말의 듀얼 커넥티비티 구성 방법 및 그 장치

기술분야

[1] 본 개시는 단말이 듀얼 커넥티비티 구성하는 방법 및 장치에 관한 것이다. 특히, 본 개시는 서로 다른 무선접속 망(예를 들어, 서로 다른 무선접속 기술)을 사용하는 복수의 기지국을 이용하여 단말이 멀티 커넥티비티를 구성하기 위한 구체적인 방법 및 그 장치에 관한 것이다.

배경기술

[2] 통신 시스템이 발전해나감에 따라 사업체들 및 개인들과 같은 소비자들은 매우 다양한 무선 단말기들을 사용하게 되었다.

[3] 현재의 3GPP 계열의 LTE(Long Term Evolution), LTE-Advanced, 5G 등의 이동 통신 시스템에서는 음성 위주의 서비스를 벗어나 영상, 무선 데이터 등의 다양한 데이터를 송수신할 수 있는 고속 대용량의 통신 시스템이 요구되고 있다.

[4] 이러한 고속 대용량의 통신 시스템을 위해서 소형 셀을 활용하여 단말의 용량을 늘릴 수 있는 기술이 요구되고 있다. 즉, 단말이 넓은 커버리지를 가지는 매크로 셀과 상대적으로 좁은 커버리지를 갖는 소형 셀을 이용하여 데이터를 송수신하여 트래픽 처리량을 늘리는 기술이 요구되고 있다. 따라서, 매크로 셀을 제공하는 기지국과 소형 셀을 제공하는 기지국을 포함하는 복수의 기지국을 통해서 단말과 데이터를 송수신하는 기술이 요구된다.

[5] 또한, LTE-Advanced 이후에 보다 많은 단말의 데이터 송수신을 수용하고, 보다 높은 QoS 제공을 위한 차세대 무선 접속 네트워크에 대한 기술이 개발되고 있다. 예를 들어, 3GPP를 중심으로 가칭 5G 네트워크에 대한 개발 작업이 진행되고 있다.

[6] 다만, 차세대 무선 접속 네트워크 기술이 개발되더라도 기존 네트워크 기술을 사용하는 단말과 기지국은 함께 존재할 것이고, 단말은 기존 네트워크와 차세대 네트워크를 이용하여 서비스를 제공할 것이다.

[7] 특히, 단말이 두 개 이상의 복수 기지국과 연결을 유지하여 서비스를 제공하는 듀얼 커넥티비티 기술의 경우, 차세대 무선 접속 네트워크 기술의 개발에 따라 서로 다른 네트워크 기술을 사용하는 기지국을 이용하여 서비스를 제공할 필요가 있다.

[8] 다만, 현재에는 기존 네트워크 기술을 사용하는 기지국과 차세대 네트워크를 사용하는 기지국을 혼용하여 듀얼 커넥티비티를 제공하기 위한 구체적인 방법 및 단말 동작에 대해서 정의되지 않았다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[9] 전술한 배경에서 본 개시는 단말이 복수의 기지국을 이용하여 듀얼

커넥티비티를 제공하기 위한 구체적인 절차 및 동작을 제안하고자 한다.

[10] 또한, 본 개시는 서로 다른 무선접속 네트워크 기술을 사용하는 복수의 기지국을 이용하여 단말이 듀얼 커넥티비틱를 구성하기 위한 구체적인 방법 및 장치를 제안하고자 한다.

과제 해결 수단

[11] 전술한 과제를 해결하기 위해서 안출된 일 실시예는 단말이 듀얼 커넥티비티를 구성하는 방법에 있어서 세컨더리 기지국 SRB(Signalling Radio Bearer)를 추가하여 구성하는 단계와 세컨더리 기지국 SRB를 통해서 세컨더리 기지국 또는 세컨더리 셀 그룹에 대한 무선자원 구성정보를 포함하는 RRC(Radio Resource Control) 메시지를 수신하는 단계 및 RRC 메시지에 포함된 무선자원 구성정보를 적용(comply)할 수 없는 경우, 마스터 기지국으로 실패 정보 메시지를 전송하는 단계를 포함하는 방법을 제공한다.

[12] 또한, 일 실시예는 세컨더리 기지국이 단말의 듀얼 커넥티비티를 제어하는 방법에 있어서, 단말에 세컨더리 기지국 SRB(Signalling Radio Bearer) 추가를 결정하는 단계와 세컨더리 기지국 SRB를 통해서 세컨더리 기지국 또는 세컨더리 셀 그룹에 대한 무선자원 구성정보를 포함하는 RRC(Radio Resource Control) 메시지를 단말로 전송하는 단계 및 단말이 세컨더리 기지국에 대한 무선자원 적용(comply)을 성공하는 경우, 단말로부터 무선자원 구성에 대한 응답 메시지를 세컨더리 기지국 SRB를 통해서 수신하는 단계를 포함하되, 단말은 마스터 기지국과 세컨더리 기지국을 이용하여 듀얼 커넥티비티를 구성하는 것을 특징으로 하는 방법을 제공한다.

[13] 또한, 일 실시예는 듀얼 커넥티비티를 구성하는 단말에 있어서 세컨더리 기지국 SRB(Signalling Radio Bearer)를 추가하여 구성하는 제어부와 세컨더리 기지국 SRB를 통해서 세컨더리 기지국 또는 세컨더리 셀 그룹에 대한 무선자원 구성정보를 포함하는 RRC(Radio Resource Control) 메시지를 수신하는 수신부 및 RRC 메시지에 포함된 무선자원 구성정보를 적용(comply)할 수 없는 경우, 마스터 기지국으로 실패 정보 메시지를 전송하는 송신부를 포함하는 단말 장치를 제공한다.

[14] 또한, 일 실시예는 단말의 듀얼 커넥티비티를 제어하는 세컨더리 기지국에 있어서, 단말에 세컨더리 기지국 SRB(Signalling Radio Bearer) 추가를 결정하는 제어부와 세컨더리 기지국 SRB를 통해서 세컨더리 기지국 또는 세컨더리 셀 그룹에 대한 무선자원 구성정보를 포함하는 RRC(Radio Resource Control) 메시지를 단말로 전송하는 송신부 및 단말이 세컨더리 기지국에 대한 무선자원 적용(comply)을 성공하는 경우, 단말로부터 무선자원 구성에 대한 응답 메시지를 세컨더리 기지국 SRB를 통해서 수신하는 수신부를 포함하되, 단말은 마스터 기지국과 세컨더리 기지국을 이용하여 듀얼 커넥티비티를 구성하는 것을 특징으로 하는 세컨더리 기지국 장치를 제공한다.

발명의 효과

[15] 본 개시에 따르면, 단말이 서로 다른 무선접속 네트워크 기술을 사용하는 복수의 기지국을 이용하여 듀얼 커넥티비티를 구성하여 더 나은 서비스를 제공할 수 있다.

[16] 또한, 본 개시에 따르면, 단말은 서로 다른 무선접속 네트워크 기술을 사용하는 기지국을 이용하여 듀얼 커넥티비티를 구성함에 있어서, 오류 없이 동작을 수행할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[17] 도 1은 종래 기술에 따른 세컨더리 기지국 추가 절차를 예시적으로 설명하기 위한 도면이다.

[18] 도 2는 일 실시예에 따른 단말 동작을 설명하기 위한 도면이다.

[19] 도 3은 일 실시예에 따른 기지국 동작을 설명하기 위한 도면이다.

[20] 도 4는 일 실시예에 따른 듀얼 커넥티비티 SRB 구성을 도시한 도면이다.

[21] 도 5는 다른 실시예에 따른 듀얼 커넥티비티 SRB 구성을 도시한 도면이다.

[22] 도 6은 또 다른 실시예에 따른 듀얼 커넥티비티 SRB 구성을 도시한 도면이다.

[23] 도 7은 일 실시예에 따른 단말 구성을 설명하기 위한 도면이다.

[24] 도 8은 일 실시예에 따른 기지국 구성을 설명하기 위한 도면이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

[25] 이하, 본 발명의 일부 실시예들을 예시적인 도면을 통해 상세하게 설명한다. 각 도면의 구성요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.

[26] 본 명세서에서 MTC 단말은 low cost(또는 low complexity)를 지원하는 단말 또는 coverage enhancement를 지원하는 단말 등을 의미할 수 있다. 본 명세서에서 MTC 단말은 low cost(또는 low complexity) 및 coverage enhancement를 지원하는 단말 등을 의미할 수 있다. 또는 본 명세서에서 MTC 단말은 low cost(또는 low complexity) 및/또는 coverage enhancement를 지원하기 위한 특정 카테고리로 정의된 단말을 의미할 수 있다.

[27] 다시 말해 본 명세서에서 MTC 단말은 LTE 기반의 MTC 관련 동작을 수행하는 새롭게 정의된 3GPP Release-13 low cost(또는 low complexity) UE category/type을 의미할 수 있다. 또는 본 명세서에서 MTC 단말은 기존의 LTE coverage 대비 향상된 coverage를 지원하거나, 혹은 저전력 소모를 지원하는 기존의 3GPP Release-12 이하에서 정의된 UE category/type, 혹은 새롭게 정의된 Release-13 low cost(또는 low complexity) UE category/type을 의미할 수 있다.

[28] 본 발명에서의 무선통신시스템은 음성, 패킷 데이터 등과 같은 다양한 통신

서비스를 제공하기 위해 널리 배치된다. 무선통신시스템은 사용자 단말(User Equipment, UE) 및 기지국(Base Station, BS, 또는 eNB)을 포함한다. 본 명세서에서의 사용자 단말은 무선 통신에서의 단말을 의미하는 포괄적 개념으로서, WCDMA 및 LTE, HSPA 등에서의 UE(User Equipment)는 물론, GSM에서의 MS(Mobile Station), UT(User Terminal), SS(Subscriber Station), 무선기기(wireless device) 등을 모두 포함하는 개념으로 해석되어야 할 것이다.

[29] 기지국 또는 셀(cell)은 일반적으로 사용자 단말과 통신하는 지점(station)을 말하며, 노드-B(Node-B), eNB(evolved Node-B), 섹터(Sector), 싸이트(Site), BTS(Base Transceiver System), 액세스 포인트(Access Point), 릴레이 노드(Relay Node), RRH(Remote Radio Head), RU(Radio Unit), small cell 등 다른 용어로 불릴 수 있다.

[30] 즉, 본 명세서에서 기지국 또는 셀(cell)은 CDMA에서의 BSC(Base Station Controller), WCDMA의 Node-B, LTE에서의 eNB 또는 섹터(싸이트) 등이 커버하는 일부 영역 또는 기능을 나타내는 포괄적인 의미로 해석되어야 하며, 메가셀, 매크로셀, 마이크로셀, 피코셀, 펨토셀 및 릴레이 노드(relay node), RRH, RU, small cell 통신범위 등 다양한 커버리지 영역을 모두 포괄하는 의미이다.

[31] 상기 나열된 다양한 셀은 각 셀을 제어하는 기지국이 존재하므로 기지국은 두 가지 의미로 해석될 수 있다. i) 무선 영역과 관련하여 메가셀, 매크로셀, 마이크로셀, 피코셀, 펨토셀, 스몰 셀을 제공하는 장치 그 자체이거나, ii) 상기 무선영역 그 자체를 지시할 수 있다. i)에서 소정의 무선 영역을 제공하는 장치들이 동일한 개체에 의해 제어되거나 상기 무선 영역을 협업으로 구성하도록 상호작용하는 모든 장치들을 모두 기지국으로 지시한다. 무선 영역의 구성 방식에 따라 eNB, RRH, 안테나, RU, LPN, 포인트, 송수신포인트, 송신 포인트, 수신 포인트 등은 기지국의 일 실시예가 된다. ii)에서 사용자 단말의 관점 또는 이웃하는 기지국의 입장에서 신호를 수신하거나 송신하게 되는 무선 영역 그 자체를 기지국으로 지시할 수 있다.

[32] 따라서, 메가셀, 매크로셀, 마이크로셀, 피코셀, 펨토셀, 스몰 셀, RRH, 안테나, RU, LPN(Low Power Node), 포인트, eNB, 송수신포인트, 송신 포인트, 수신 포인트를 통칭하여 기지국으로 지칭한다.

[33] 본 명세서에서 사용자 단말과 기지국은 본 명세서에서 기술되는 기술 또는 기술적 사상을 구현하는데 사용되는 두 가지 송수신 주체로 포괄적인 의미로 사용되며 특정하게 지칭되는 용어 또는 단어에 의해 한정되지 않는다. 사용자 단말과 기지국은, 본 발명에서 기술되는 기술 또는 기술적 사상을 구현하는데 사용되는 두 가지(Uplink 또는 Downlink) 송수신 주체로 포괄적인 의미로 사용되며 특정하게 지칭되는 용어 또는 단어에 의해 한정되지 않는다. 여기서, 상향링크(Uplink, UL, 또는 업링크)는 사용자 단말에 의해 기지국으로 데이터를 송수신하는 방식을 의미하며, 하향링크(Downlink, DL, 또는 다운링크)는 기지국에 의해 사용자 단말로 데이터를 송수신하는 방식을 의미한다.

[34] 무선통신시스템에 적용되는 다중 접속 기법에는 제한이 없다. CDMA(Code Division Multiple Access), TDMA(Time Division Multiple Access), FDMA(Frequency Division Multiple Access), OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access), OFDM-FDMA, OFDM-TDMA, OFDM-CDMA와 같은 다양한 다중 접속 기법을 사용할 수 있다. 본 발명의 일 실시예는 GSM, WCDMA, HSPA를 거쳐 LTE 및 LTE-advanced로 진화하는 비동기 무선통신과, CDMA, CDMA-2000 및 UMB로 진화하는 동기식 무선 통신 분야 등의 자원할당에 적용될 수 있다. 본 발명은 특정한 무선통신 분야에 한정되거나 제한되어 해석되어서는 아니 되며, 본 발명의 사상이 적용될 수 있는 모든 기술분야를 포함하는 것으로 해석되어야 할 것이다.

[35] 상향링크 전송 및 하향링크 전송은 서로 다른 시간을 사용하여 전송되는 TDD(Time Division Duplex) 방식이 사용될 수 있고, 또는 서로 다른 주파수를 사용하여 전송되는 FDD(Frequency Division Duplex) 방식이 사용될 수 있다.

[36] 또한, LTE, LTE-advanced와 같은 시스템에서는 하나의 반송파 또는 반송파 쌍을 기준으로 상향링크와 하향링크를 구성하여 규격을 구성한다. 상향링크와 하향링크는, PDCCH(Physical Downlink Control CHannel), PCFICH(Physical Control Format Indicator CHannel), PHICH(Physical Hybrid ARQ Indicator CHannel), PUCCH(Physical Uplink Control CHannel), EPDCCH(Enhanced Physical Downlink Control CHannel) 등과 같은 제어채널을 통하여 제어정보를 전송하고, PDSCH(Physical Downlink Shared CHannel), PUSCH(Physical Uplink Shared CHannel) 등과 같은 데이터채널로 구성되어 데이터를 전송한다.

[37] 한편 EPDCCH(enhanced PDCCH 또는 extended PDCCH)를 이용해서도 제어 정보를 전송할 수 있다.

[38] 본 명세서에서 셀(cell)은 송수신 포인트로부터 전송되는 신호의 커버리지 또는 송수신 포인트(transmission point 또는 transmission/reception point)로부터 전송되는 신호의 커버리지를 가지는 요소 반송파(component carrier), 그 송수신 포인트 자체를 의미할 수 있다.

[39] 실시예들이 적용되는 무선통신 시스템은 둘 이상의 송수신 포인트들이 협력하여 신호를 전송하는 다중 포인트 협력형 송수신 시스템(coordinated multi-point transmission/reception System; CoMP 시스템) 또는 협력형 다중 안테나 전송방식(coordinated multi-antenna transmission system), 협력형 다중 셀 통신시스템일 수 있다. CoMP 시스템은 적어도 두 개의 다중 송수신 포인트와 단말들을 포함할 수 있다.

[40] 다중 송수신 포인트는 기지국 또는 매크로 셀(macro cell, 이하 'eNB'라 함)과, eNB에 광케이블 또는 광섬유로 연결되어 유선 제어되는, 높은 전송파워를 갖거나 매크로 셀 영역 내의 낮은 전송파워를 갖는 적어도 하나의 RRH일 수도 있다.

[41] 이하에서 하향링크(downlink)는 다중 송수신 포인트에서 단말로의 통신 또는

통신 경로를 의미하며, 상향링크(uplink)는 단말에서 다중 송수신 포인트로의 통신 또는 통신 경로를 의미한다. 하향링크에서 송신기는 다중 송수신 포인트의 일부분일 수 있고, 수신기는 단말의 일부분일 수 있다. 상향링크에서 송신기는 단말의 일부분일 수 있고, 수신기는 다중 송수신 포인트의 일부분일 수 있다.

[42] 이하에서는 PUCCH, PUSCH, PDCCH, EPDCCH 및 PDSCH 등과 같은 채널을 통해 신호가 송수신되는 상황을 'PUCCH, PUSCH, PDCCH, EPDCCH 및 PDSCH를 전송, 수신한다'는 형태로 표기하기도 한다.

[43] 또한 이하에서는 PDCCH를 전송 또는 수신하거나 PDCCH를 통해서 신호를 전송 또는 수신한다는 기재는 EPDCCH를 전송 또는 수신하거나 EPDCCH를 통해서 신호를 전송 또는 수신하는 것을 포함하는 의미로 사용될 수 있다.

[44] 즉, 이하에서 기재하는 물리 하향링크 제어채널은 PDCCH를 의미하거나, EPDCCH를 의미할 수 있으며, PDCCH 및 EPDCCH 모두를 포함하는 의미로도 사용된다.

[45] 또한, 설명의 편의를 위하여 PDCCH로 설명한 부분에도 본 발명의 일 실시예인 EPDCCH를 적용할 수 있으며, EPDCCH로 설명한 부분에도 본 발명의 일 실시예로 EPDCCH를 적용할 수 있다.

[46] 한편, 이하에서 기재하는 상위계층 시그널링(High Layer Signaling)은 RRC 파라미터를 포함하는 RRC 정보를 전송하는 RRC시그널링을 포함한다.

[47] eNB은 단말들로 하향링크 전송을 수행한다. eNB은 유니캐스트 전송(unicast transmission)을 위한 주 물리 채널인 물리 하향링크 공유채널(Physical Downlink Shared Channel, PDSCH), 그리고 PDSCH의 수신에 필요한 스케줄링 등의 하향링크 제어 정보 및 상향링크 데이터 채널(예를 들면 물리 상향링크 공유채널(Physical Uplink Shared Channel, PUSCH))에서의 전송을 위한 스케줄링 승인 정보를 전송하기 위한 물리 하향링크 제어채널(Physical Downlink Control Channel, PDCCH)을 전송할 수 있다. 이하에서는, 각 채널을 통해 신호가 송수신되는 것을 해당 채널이 송수신되는 형태로 기재하기로 한다.

[48] **<u>LTE Dual Connectivity operation</u>**

[49] 종래 LTE 기술은 단말이 두 개의 기지국 무선자원을 동시에 이용하기 위한 듀얼 커넥티비티 기술을 지원한다. RRC Connected 상태에 있는 multiple RX/TX 단말에 대해 듀얼 커넥티비티 오퍼레이션은 non-ideal 백홀을 통해 연결된 두 개의 기지국에 연결되어 위치한 두 개의 다른 스케줄러에 의해 제공되는 무선 자원을 이용하도록 구성된다.

[50] 듀얼 커넥티비티에서 단말은 두 개의 기지국을 통해서 서비스를 제공할 수 있다. 예를 들어, 단말은 마스터 기지국(MeNB)와 세컨더리 기지국(SeNB)를 이용하여 통신을 수행할 수 있다. 마스터 기지국은 단말에 RRC 연결을 제공하고, 핸드오버의 기준이 되는 기지국을 의미할 수 있으며, 세컨더리 기지국은 단말에 추가적인 무선자원을 제공하는 기지국을 의미한다.

[51] 단말에 SeNB 무선 자원을 제공하기 위하여, SeNB에 단말 컨텍스트를

설정하기 위한 SeNB addition(추가) 프로시져가 사용된다.

[52] 도 1은 종래 기술에 따른 세컨더리 기지국 추가 절차를 예시적으로 설명하기 위한 도면이다.

[53] 도 1을 참조하여 각 단계를 설명한다.

[54] 1. S100 단계를 통해 MeNB(110)는 특정 E-RAB를 위한 특성을 지시하기 위한 무선자원 할당을 SeNB(120)에 요청한다(The MeNB(110) decides to request the SeNB(120) to allocate radio resources for a specific E-RAB, indicating E-RAB characteristics (E-RAB parameters, TNL address information corresponding to the UP option)). 또한, MeNB(110)는 SCG-ConfigInfo 내에 MCG 구성 (SCG 베어러에 대한 보안 알고리즘 포함)과 UE 기능 조정을 위한 전체 UE 기능을 SeNB(120)에 의한 재구성을 위한 기초로 사용하지만 SCG 구성은 포함하지 않음을 나타낸다(In addition, MeNB(110) indicates within *SCG*-ConfigInfo the MCG configuration (including security algorithm for SCG bearer) and the entire UE capabilities for UE capability coordination to be used as basis for the reconfiguration by the SeNB(120), but does not include SCG configuration). MeNB(110)는 추가 요청된 SCG 셀에 대한 최신 측정 결과를 제공할 수 있다(The MeNB(110) can provide the latest measurement results for the SCG cell(s) requested to be added). SeNB(120)는 요청을 거부할 수 있다(The SeNB(120) may reject the request).

[55] 2. S101 단계를 통해 SeNB(120) 내의 RRM 엔티티가 리소스 요청을 승인할 수 있으면, RRC 엔티티는 각각의 무선 리소스를 할당하고, 베어러 옵션에 따라 각각의 전송 네트워크 리소스를 할당한다(If the RRM entity in the SeNB(120) is able to admit the resource request, it allocates respective radio resources and, dependent on the bearer option, respective transport network resources). SeNB(120)는 랜덤 액세스를 트리거하여 SeNB(120) 무선 리소스 구성의 동기화를 수행할 수 있다(The SeNB(120) triggers Random Access so that synchronisation of the SeNB(120) radio resource configuration can be performed). SeNB(120)는 SCG-Config의 SCG의 새로운 무선 리소스를 MeNB(110)에 제공한다(The SeNB(120) provides the new radio resource of SCG in *SCG*-Config to the MeNB(110)). SCG 베어러를 위한 각각의 E-RAB 및 보안 알고리즘에 대한 S1 DL TNL 주소 정보와 함께 분할 베어러에 대한 X2 DL TNL 주소 정보를 제공한다(For SCG bearers, together with S1 DL TNL address information for the respective E-RAB and security algorithm, for split bearers X2 DL TNL address information).

[56] 3. S102 단계를 통해 MeNB(110)가 새로운 구성을 승인하면, MeNB(110)는 SCG-Config에 따라 SCG의 새로운 무선 자원 구성을 포함하는 RRCConnectionReconfiguration 메시지를 UE에 전송한다(If the MeNB(110) endorses the new configuration, the MeNB(110) sends the *RRCConnectionReconfiguration* message to the UE including the new radio resource

configuration of SCG according to the *SCG-Config)*.

[57] 4. S103 단계를 통해 UE(100)는 새로운 구성을 적용하고 RRCConnectionReconfigurationComplete 메시지로 응답한다(The UE applies the new configuration and replies with *RRCConnectionReconfigurationComplete* message). UE(100)가 RRCConnectionReconfiguration 메시지에 포함 된 구성 (의 일부)을 적용하지 못하는 경우, UE(100)는 재구성 실패 절차를 수행한다(In case the UE is unable to comply with (part of) the configuration included in the *RRCConnectionReconfiguration* message, it performs the reconfiguration failure procedure).

[58] 5. S104 단계를 통해 MeNB(110)는 UE(100)가 재구성 절차를 성공적으로 완료했음을 SeNB(120)에 알린다(The MeNB(110) informs the SeNB(120) that the UE has completed the reconfiguration procedure successfully).

[59] 6. S105 단계를 통해 UE(100)는 SeNB(120)의 PSCell에 대해 동기화를 수행한다(The UE performs synchronisation towards the PSCell of the SeNB(120)). UE(100)가 RRCConnectionReconfigurationComplete 메시지를 전송하고 SCG를 향한 랜덤 액세스 절차를 수행하는 순서는 정의되지 않는다(The order the UE sends the *RRCConnectionReconfigurationComplete* message and performs the Random Access procedure towards the SCG is not defined). SCG에 대한 성공적인 RA 절차는 RRC 연결 재구성 절차를 성공적으로 완료하는 데 필요하지 않다(The successful RA procedure towards the SCG is not required for a successful completion of the RRC Connection Reconfiguration procedure).

[60] 7./8. S106 및 S107 단계를 통해서, SCG 베어러의 경우, 각 E-RAB의 베어러 특성에 의존하여 MeNB(110)는 이중 연결 (데이터 전달, SN 상태 전송) 활성화로 인한 서비스 중단을 최소화하기위한 조치를 취할 수 있다(In case SCG bearers, and dependent on the bearer characteristics of the respective E-RAB, the MeNB(110) may take actions to minimise service interruption due to activation of dual connectivity (Data forwarding, SN Status Transfer)).

[61] 9.-12. S108 내지 S111 단계를 통해서 SCG 베어러의 경우, EPC쪽으로 UP 경로의 업데이트가 수행된다(For SCG bearers, the update of the UP path towards the EPC is performed).

[62] S102 단계에서 MeNB(110)가 세컨더리 셀그룹의 새로운 무선 자원 구성을 포함하는 RRC 연결 재구성 메시지를 보내면, S103 단계와 같이 UE(100)은 새로운 구성을 적용한다. 만약 UE(100)가 RRC 연결 재구성 메시지 내에 포함된 (일부) 구성에 따를 수 없는 경우에는 UE(100)는 재구성 실패 프로시져를 수행한다.

[63] 두 개의 LTE 기지국 간에 조정(coordination)을 기반으로 제공되는 종래 LTE의 듀얼 커넥티비티 기술에서는 MeNB(110)가 SeNB(120)의 무선자원제어(RRC) 메시지를 이해할 수 있었다. 그리고 단말 캐퍼빌리티(UE capabilities)와

SeNB(120)와의 조정을 고려하여 MeNB(110)가 최종적인 RRC 메시지를 생성하여 UE(100)에 지시함으로써 두 개의 기지국에 의한 무선자원을 효율적으로 이용할 수 있었다. RRC 메시지는 UE(100)와 MeNB(110)의 무선 인터페이스를 통해서만 제공될 수 있었다.

[64]

[65] **NR(New Radio)**

[66] 3GPP에서는 최근 차세대 무선 액세스 기술(설명의 편의를 위해, 이하에서 NR로 표기)에 대한 연구를 진행하고 있다. 차세대 무선 액세스 기술을 위한 아키텍처와 마이그레이션을 위한 요구사항으로 RAN 아키텍처는 NR과 LTE 간에 타이트한 인터워킹을 지원할 필요가 있다. NR과 LTE 간의 타이트한 인터워킹을 위해 LTE 듀얼 커넥티비티 기술을 재활용할 수 있을 것으로 예상된다. 그러나, 새로운 무선 엑세스로서 NR은 물리계층, 레이어2 프로토콜과 프로시져 상에서 수많은 진화적인 features들을 도입할 것이다. 따라서 LTE와 NR 간의 타이트한 인터워킹을 지원할 때 앞으로 진화될 NR의 모든 feature를 LTE 기지국이 지원하도록 하는 것은 현실적으로 매우 어렵다. 왜냐하면 NR 기지국이 진화할 때마다, LTE 기지국에서도 함께 이를 업데이트하는 것은 현재 구축된 LTE 기지국에 과도한 부담을 주기 때문이다. 따라서, LTE 기지국과 NR 기지국을 통해 구성되는 듀얼 커넥티비티에서는 LTE 기지국이 NR 기지국이 생성한 RRC 메시지를 이해하지 못하는 경우에도 동작할 수 있어야 한다. 이 경우 LTE 기지국은 NR 기지국이 NR 기지국의 무선자원 구성 변경에 대해 확인할 수 없어 단말 캐퍼빌리티를 넘지 않는 단말 구성을 할 수 없는 문제가 발생할 수 있다.

[67] 또한, 종래 듀얼 커넥티비티 기술에서는 MeNB를 통해서만 RRC 메시지를 전송할 수 있다. 예를 들어 MeNB의 요청에 의해서 SeNB의 무선자원을 변경하는 경우 SeNB의 무선자원 구성정보를 MeNB를 통해 단말에 구성할 수 있었다. 따라서 NR 기지국의 무선자원 변경을 위해 항상 기지국 간 전송지연이 추가될 수 있었다.

[68] 또한, 현재 LTE 기반의 듀얼 커넥티비티 기술은 LTE 기지국 간에 coordination을 기반으로 제공된다. 즉 두 기지국이 모두 LTE 기지국으로 LTE feature를 지원할 수 있다. 또한, NR 기지국이 직접 RRC 메시지를 생성하여 전달할 수 없는 문제가 있었다.

[69] 이러한 문제점을 해결하기 위해 안출된 본 개시는 LTE와 NR 간의 타이트한 인터워킹을 지원하는 LTE-NR 듀얼 커넥티비 동작을 위한 무선자원제어 시그널링을 제공하기 위하여 LTE 기지국과 NR 기지국 그리고 단말에 시그널링 무선 베어러를 구성하는 방법 및 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다. 또한, LTE 기지국과 NR 기지국 그리고 단말 간에 시그널링 과정에서 효과적인 무선 연결 처리 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

[70] 또한, 본 개시는 LTE와 NR 간의 타이트한 인터워킹을 지원하는 NR 기지국

추가 방법 및 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

[71]

[72] 본 개시는 LTE 이동통신 단말뿐만 아니라 차세대 이동통신(예를 들어, 5G 이동통신) 단말에도 적용될 수 있다.

[73] 설명의 편의를 위해 이하에서 기지국은 LTE/E-UTRAN의 eNodeB인 LTE 기지국을 나타낼 수도 있고, CU(Central Unit)과 DU(Distribute unit)가 분리된 5G 무선망에서 gNodeB, NR Node 또는 NR 기지국(CU, DU, 또는 CU와 DU가 하나의 논리적인 개체로 구현된 개체, 이하에서 설명의 편의를 위해 NR 기지국으로 표기하나 전술한 모든 개체가 본 발명의 범주에 포함될 수 있다.)를 나타낼 수 있다.

[74] 아울러, 본 명세서에서는 서로 다른 무선 접속 기술을 사용하는 LTE 기지국과 NR 기지국의 듀얼 커넥티비티를 설정하는 방법에 대해서 설명하기 위하여, 필요에 따라 LTE 기지국을 마스터 기지국으로 기재하여 설명하고 NR 기지국을 세컨더리 기지국으로 기재하여 설명한다. 다만, 본 개시는 LTE 기지국 간의 듀얼 커넥티비티에도 적용될 수 있는바, 세컨더리 기지국이 LTE 기지국인 경우에도 동일하게 적용될 수 있다.

[75] 따라서, 아래에서는 LTE 기지국과 NR 기지국으로 구분하여 기재하되, 듀얼 커넥티비티에 따른 동작을 구체적으로 설명할 필요가 있는 경우 LTE 기지국을 마스터 기지국(MeNB)으로 기재하고, NR 기지국을 세컨더리 기지국(SeNB)으로 기재한다. 각 기지국의 명칭은 이해의 편의를 위한 것으로 LTE 기지국은 eNB를 의미할 수 있고, NR 기지국은 gNB를 의미할 수도 있다. 즉, 본 개시는 서로 다른 무선 접속 기술을 사용하는 기지국을 구별하는 의미로 기지국을 구분하여 기재하며, 그 용어에 제한은 없다.

[76]

[77] NR을 위한 듀얼 커넥티비티에서 코어망 연결은 다음과 같은 시나리오가 고려될 수 있다.

[78] - NR이 LTE에 통합되어(integrated), EPC를 통해 연결되는 경우, 제어 플레인은 LTE기지국과 EPC 개체(MME)간에 연결되며, 사용자 플레인은 코어망 또는 무선망에서 분리될 수 있다.

[79] - LTE가 NR에 통합되어(integrated), NG-Core(5G 코어망)을 통해 연결되는 경우, 제어 플레인은 NR 기지국과 NG-Core 제어 플레인 개체간에 연결되며, 사용자 플레인은 코어망 또는 무선망에서 분리될 수 있다.

[80] - NR이 LTE에 통합되어(integrated), NG-Core(5G 코어망)을 통해 연결되는 경우, 제어 플레인은 LTE 기지국과 NG-Core 제어 플레인 개체간에 연결되며, 사용자 플레인은 코어망 또는 무선망에서 분리될 수 있다.

[81] NR을 위한 듀얼 또는 멀티 커넥티비티(이하에서 설명의 편의를 위해 듀얼 커넥티비티로 표기하나 두 개 이상의 커넥티비티를 제공하는 것도 본 발명의 범주에 포함된다.)로 다음과 같은 세 가지 경우가 고려될 수 있다.

[82] - LTE(Master Node) - NR(Secondary Node)

[83] - NR(Master Node) - NR(Secondary Node)

[84] - NR(Master Node) - LTE(Secondary Node)

[85] 설명의 편의를 위해 본 발명에서는 잘 구축된 LTE 커버리지를 활용할 수 있는 LTE(Master Node) - NR(Secondary Node) 경우를 예를 들어 설명한다. 그러나, 전술한 바와 같이, 이는 설명의 편의를 위한 것으로 NR(Master Node) - NR(Secondary Node), NR(Master Node) - LTE(Secondary Node)의 경우도 본 발명의 범주에 포함된다.

[86]

[87] 도 2는 일 실시예에 따른 단말 동작을 설명하기 위한 도면이다.

[88] 도 2를 참조하면, 듀얼 커넥티비티를 구성하는 단말은 세컨더리 기지국 SRB(Signalling Radio Bearer)를 추가하여 구성하는 단계를 수행할 수 있다(S210). 예를 들어, 단말은 마스터 기지국으로부터 수신한 RRC 메시지에 포함된 세컨더리 기지국 SRB 구성정보에 따라 세컨더리 기지국 SRB를 추가하여 단말에 구성할 수 있다. 전술한 바와 같이, 세컨더리 기지국은 NR 기지국을 의미한다. 한편, 세컨더리 기지국 SRB 추가는 세컨더리 기지국에 의해서 결정될 수 있다. 즉, 세컨더리 기지국이 단말에 세컨더리 기지국 SRB 추가 여부를 결정할 수 있다.

[89] 세컨더리 기지국 SRB를 추가하는 단계는 마스터 기지국이 세컨더리 기지국 추가절차를 수행할 때 구성될 수 있다.

[90] 마스터 기지국과 상기 세컨더리 기지국은 서로 다른 무선 접속 기술(Radio Access Technology)을 사용하는 기지국으로, 마스터 기지국은 전술한 eNB이고 세컨더리 기지국은 gNB일 수 있다.

[91] 또한, 단말은 세컨더리 기지국 SRB를 통해서 세컨더리 기지국 또는 세컨더리 셀 그룹에 대한 무선자원 구성정보를 포함하는 RRC(Radio Resource Control) 메시지를 수신하는 단계를 수행할 수 있다(S220). 예를 들어, 단말은 추가 구성된 세컨더리 기지국 SRB를 통해서 세컨더리 기지국에 대한 무선자원 구성정보를 수신할 수 있다. 또는, 단말은 세컨더리 기지국 SRB를 통해서 세컨더리 셀 그룹에 대한 무선자원 구성정보를 수신할 수 있다. 세컨더리 기지국 또는 세컨더리 셀 그룹에 대한 무선자원 구성정보는 RRC 메시지에 포함되어 수신될 수 있다.

[92] 여기서, 세컨더리 셀 그룹(Secondary Cell Group, SCG)은 세컨더리 기지국에 연관된 하나 이상의 셀을 의미하며, 마스터 기지국에 연관된 하나 이상의 셀은 마스터 셀 그룹으로 기재될 수 있다. 즉, 단말이 듀얼 커넥티비티를 구성함에 있어서, 각 기지국의 하나의 셀을 이용할 수도 있고, 각 기지국에 의해서 제어받는 복수의 셀을 이용하여 구성할 수도 있다.

[93] 단말은 RRC 메시지에 포함된 무선자원 구성정보를 적용(comply)할 수 없는 경우, 마스터 기지국으로 실패 정보 메시지를 전송하는 단계를 수행할 수

있다(S230). 예를 들어, 단말은 수신된 무선자원 구성정보를 이용하여 단말에 세컨더리 기지국 또는 세컨더리 셀 그룹 구성을 적용할 수 있다. 다만, 임의의 이유로 수신된 무선자원 구성정보를 이용하여 듀얼 커넥티비티를 구성할 수 없을 수도 있다. 이 경우 ,단말은 마스터 기지국으로 실패 정보 메시지를 전송하여 단말의 듀얼 커넥티비티 구성 실패를 알릴 수 있다.

[94] 또한, RRC 메시지에 포함된 무선자원 구성정보를 적용(comply)하지 못하여 세컨더리 기지국 무선자원 구성에 실패하는 경우, 세컨더리 기지국 또는 세컨더리 셀 그룹에 대한 무선자원을 서스펜드할 수 있다. 예를 들어, 서스펜드의 대상이 되는 세컨더리 기지국 또는 세컨더리 셀 그룹에 대한 무선자원은 세컨더리 셀 그룹 DRB(Data Radio Bearer), 세컨더리 셀 그룹 SRB, 분리(split) DRB의 세컨더리 셀 그룹 부분 및 분리(split) SRB의 세컨더리 셀 그룹 부분 중 적어도 하나일 수 있다. 이 때 RRC 메시지에 포함된 무선자원 구성정보를 적용(comply)하지 못하여 세컨더리 기지국 무선자원 구성에 실패하는 경우는 단말이 RRC 메시지에 포함된 무선자원 구성정보를 적용(comply)할 수 없어 RRC 구성에 실패하는 경우를 나타낸다.

[95] 또한, 마스터 기지국으로 전송되는 실패 정보 메시지는 세컨더리 기지국 무선자원 구성 실패에 대한 원인 정보를 포함할 수 있다.

[96] 이 경우, 세컨더리 기지국은 마스터 기지국으로부터 세컨더리 기지국 무선자원 구성 실패에 대한 정보를 전달 받아서 확인할 수 있다.

[97] 한편, 단말이 수신된 무선자원 구성정보를 단말에 성공적으로 적용하여 구성한 경우, 단말은 세컨더리 기지국 SRB를 통해서 무선자원 구성 성공에 대한 확인 정보를 세컨더리 기지국으로 전송할 수 있다.

[98]

[99] 도 3은 일 실시예에 따른 기지국 동작을 설명하기 위한 도면이다.

[100] 도 3을 참조하면, 단말의 듀얼 커넥티비티를 제어하는 세컨더리 기지국은 단말에 세컨더리 기지국 SRB(Signalling Radio Bearer) 추가를 결정하는 단계를 수행할 수 있다(S300). 전술한 바와 같이, 세컨더리 기지국은 NR 기지국을 의미한다. 한편, 세컨더리 기지국 SRB 추가는 세컨더리 기지국에 의해서 결정될 수 있다. 즉, 세컨더리 기지국이 단말에 세컨더리 기지국 SRB 추가 여부를 결정할 수 있다. 단말은 마스터 기지국이 세컨더리 기지국 추가절차를 수행할 때 세컨더리 기지국 SRB를 추가할 수 있다.

[101] 마스터 기지국과 상기 세컨더리 기지국은 서로 다른 무선 접속 기술(Radio Access Technology)을 사용하는 기지국으로, 마스터 기지국은 전술한 eNB이고 세컨더리 기지국은 gNB일 수 있다.

[102] 세컨더리 기지국은 세컨더리 기지국 SRB를 통해서 세컨더리 기지국 또는 세컨더리 셀 그룹에 대한 무선자원 구성정보를 포함하는 RRC(Radio Resource Control) 메시지를 단말로 전송하는 단계를 수행할 수 있다(S310). 예를 들어, 세컨더리 기지국은 추가 구성된 세컨더리 기지국 SRB를 통해서 세컨더리

기지국에 대한 무선자원 구성정보를 단말로 전송할 수 있다. 또는, 세컨더리 기지국은 세컨더리 기지국 SRB를 통해서 세컨더리 셀 그룹에 대한 무선자원 구성정보를 전송할 수 있다. 세컨더리 기지국 또는 세컨더리 셀 그룹에 대한 무선자원 구성정보는 RRC 메시지에 포함되어 전송될 수 있다.

[103] 여기서, 세컨더리 셀 그룹(Secondary Cell Group, SCG)은 세컨더리 기지국에 연관된 하나 이상의 셀을 의미하며, 마스터 기지국에 연관된 하나 이상의 셀은 마스터 셀 그룹으로 기재될 수 있다. 즉, 단말이 듀얼 커넥티비티를 구성함에 있어서, 각 기지국의 하나의 셀을 이용할 수도 있고, 각 기지국에 의해서 제어받는 복수의 셀을 이용하여 구성할 수도 있다.

[104] 세컨더리 기지국은 단말이 세컨더리 기지국에 대한 무선자원 적용(comply)을 성공하는 경우, 단말로부터 무선자원 구성에 대한 응답 메시지를 세컨더리 기지국 SRB를 통해서 수신하는 단계를 수행할 수 있다(S320). 이를 통해서, 단말은 마스터 기지국과 세컨더리 기지국을 이용하여 듀얼 커넥티비티를 구성할 수 있다.

[105] 임의의 이유로 단말이 수신된 무선자원 구성정보를 이용하여 듀얼 커넥티비티를 구성할 수 없을 수도 있다. 이 경우, 단말은 마스터 기지국으로 실패 정보 메시지를 전송하여 단말의 듀얼 커넥티비티 구성 실패를 알릴 수 있다. 마스터 기지국으로 전송되는 실패 정보 메시지는 세컨더리 기지국 무선자원 구성 실패에 대한 원인 정보를 포함할 수 있다. 이 경우, 세컨더리 기지국은 마스터 기지국으로부터 세컨더리 기지국 무선자원 구성 실패에 대한 정보를 전달 받아서 확인할 수 있다.

[106] 또한, 단말이 RRC 메시지에 포함된 무선자원 구성정보를 적용(comply)하지 못하여 세컨더리 기지국 무선자원 구성에 실패하는 경우, 세컨더리 기지국 또는 세컨더리 셀 그룹에 대한 무선자원은 서스펜드될 수 있다. 예를 들어, 서스펜드의 대상이 되는 세컨더리 기지국 또는 세컨더리 셀 그룹에 대한 무선자원은 세컨더리 셀 그룹 DRB(Data Radio Bearer), 세컨더리 셀 그룹 SRB, 분리(split) DRB의 세컨더리 셀 그룹 부분 및 분리(split) SRB의 세컨더리 셀 그룹 부분 중 적어도 하나일 수 있다. 이 때 RRC 메시지에 포함된 무선자원 구성정보를 적용(comply)하지 못하여 세컨더리 기지국 무선자원 구성에 실패하는 경우는 단말이 RRC 메시지에 포함된 무선자원 구성정보를 적용(comply)할 수 없어 RRC 구성에 실패하는 경우를 나타낸다.

[107] 이상에서의 동작을 통해서 단말은 서로 다른 무선접속 기술을 사용하는 복수의 기지국을 이용하여 듀얼 커넥티비티를 구성할 수 있다.

[108]

[109] 이하에서는 전술한 단말 및 기지국의 각 단계의 동작에 대한 보다 다양한 실시예를 설명한다.

[110]

[111] 종래 LTE 듀얼 커넥티비티에서 각각의 LTE 노드는 주로 해당하는 LTE

노드(셀그룹)의 단말 자원 구성과 할당을 책임진다. MeNB와 SeNB는 단말에 대한 서로의 RRC 구성을 이해할 수 있다. MeNB는 SCG-ConfigInfo 내에 SeNB에 의해 재구성을 위한 기초자료로 사용되어, 단말 capability coordination을 수행하기 위한 MCG 구성과 전체 UE capabilities를 지시한다. SeNB는 SCG-Config 내에 SCG의 새로운 무선 자원을 MeNB에게 제공한다.

[112] 하지만 새로운 무선 액세스로써, NR은 물리계층, 레이어2 프로토콜과 프로시져 상에서 수많은 진화적인 features들을 도입할 것이다. 따라서 LTE와 NR 간의 타이트한 인터워킹을 지원할 때 앞으로 진화될 NR의 모든 feature를 LTE 기지국이 이해하도록 지원하도록 하는 것은 현실적으로 적합하지 않을 수 있다. LTE 기술과 NR 기술은 해당하는 유즈케이스에 따라 독립적으로 진화될 수 있다. 따라서 LTE 기지국과 NR 기지국 간에 coordination을 위한 일부 정보요소를 제외하고, LTE 기지국이 모든 NR configuration을 이해하도록 요구하지 말아야 한다.

[113] 일 예로, LTE 기지국은 NR 기지국과 coordination을 위해 NR 기지국에 의해 NR 무선자원 재구성을 위한 기초자료로 사용될 특정한 정보요소들을 NR 기지국으로 전달할 수 있다. 다른 예로, NR 기지국은 LTE 기지국과 coordination을 위해 NR 기지국에 의해 LTE 기지국으로 전달할 정보요소들과 단말의 NR 무선자원을 구성하기 위한 NR 구성정보(또는 NR 재구성 정보)를 분리하여 LTE 기지국으로 전달할 수 있다. LTE 기지국은 LTE 기지국과 단말 간 인터페이스를 통해 이들을 단말로 전송할 수 있다. 또 다른 예로, LTE 기지국은 NR 기지국과 coordination을 위해 LTE 기지국에 의해 NR 기지국으로 전달할 정보요소들과 단말의 LTE 무선자원을 구성하기 위한 LTE 구성정보(또는 LTE 재구성 정보)를 분리하여 NR 기지국으로 전달할 수 있다. NR 기지국은 NR 기지국과 단말 간 인터페이스를 통해 이를 단말로 전송할 수 있다. 또 다른 예로, 단말의 NR 무선자원을 구성하기 위한 NR 구성정보는 컨테이너에 포함되어 LTE 기지국으로 전달될 수 있다. LTE 기지국은 이 정보를 투명하게 단말로 전송할 수 있다. 또 다른 예로, 단말의 NR 무선자원을 구성하기 위한 NR 구성정보는 NR 기지국이 NR 기지국과 단말 간의 인터페이스를 통해 직접 단말로 전송할 수도 있다.

[114]

[115] NR 기지국을 추가하기 위해 전술한 일 예와 같이 단말의 NR 무선자원을 구성하기 위한 NR 구성정보(예를 들어, 무선자원 구성정보)는 컨테이너에 포함되어 LTE 기지국으로 전달될 수 있다. LTE 기지국은 단말의 LTE 무선자원을 구성하기 위한 LTE 구성정보를 단말의 NR 무선자원을 구성하기 위한 NR 구성정보와 함께 단말로 전송할 수 있다. 일 예를 들어 LTE 무선자원을 구성하기 위한 무선자원전용 구성정보에 NR 무선자원을 구성하기 위한 NR 구성정보를 포함하여 단말로 전송할 수 있다. 다른 예를 들어, LTE 무선자원을 구성하기 위한 무선자원전용 구성정보와 NR 무선자원을 구성하기 위한 NR

무선자원전용 구성정보를 분리하여 단말로 전송할 수 있다. 이때 일 예로 LTE 기지국과 단말 간 인터페이스를 통해 RRC 메시지를 수신한 단말은, 단말의 LTE PDCP 개체에서, LTE 무선자원전용 구성정보를 포함하는 RRC 메시지(또는 LTE 무선자원전용 구성정보)를 LTE RRC 개체로 전달할 수 있다. 단말의 LTE PDCP 개체에서 NR 무선자원전용 구성정보를 포함하는 RRC 메시지(또는 NR 무선자원전용 구성정보)를 LTE RRC 개체로 전달할 수 있다. 이때 다른 예로 LTE 기지국과 단말 간 인터페이스를 통해 RRC 메시지를 수신한 단말은, 단말의 LTE PDCP 개체에서, LTE 무선자원전용 구성정보를 포함하는 RRC 메시지(또는 LTE 무선자원전용 구성정보)와 NR 무선자원전용 구성정보를 포함하는 RRC 메시지(또는 NR 무선자원전용 구성정보)를 LTE RRC 개체로 전달할 수 있다. 단말의 LTE RRC 개체는 NR 무선자원전용 구성정보를 포함하는 RRC 메시지(또는 NR 무선자원전용 구성정보)를 NR RRC 개체로 전달할 수 있다. 이때 다른 예로 LTE 기지국과 단말 간 인터페이스를 통해 RRC 메시지를 수신한 단말은, 단말의 LTE PDCP 개체에서, LTE 무선자원전용 구성정보를 포함하는 RRC 메시지(또는 LTE 무선자원전용 구성정보)와 NR 무선자원전용 구성정보를 포함하는 RRC 메시지(또는 NR 무선자원전용 구성정보)를 LTE RRC 개체로 전달할 수 있다. 단말의 LTE RRC 개체는 NR 무선자원전용 구성정보에 따라 새로운 무선자원을 적용할 수 있다.

[116]

[117] 한편, NR 기지국은 직접 단말의 NR 무선자원 제어를 할 수 있다. NR 기지국은 NR 셀/셀그룹/전송점/전송점그룹/송수신점/송수신점그룹/TRP/안테나/안테나그룹/빔 추가/수정/해제/관리, NR 측정, NR 측정 리포팅, NR 자원할당, NR 무선베어러 추가/수정/해제, NR 무선자원 구성 및 NR 이동성 제어 중 하나 이상의 제어 기능을 수행할 수 있다. NR 기지국은 단말에 대해 전술한 하나 이상의 제어 기능을 수행할 수 있다.

[118] 단말에 NR 기지국 (추가) 무선 자원을 구성하기 위해 또는 단말에 NR 기지국 (추가) 무선 자원을 재구성하기 위해 다음과 같은 방법을 독립적으로 또는 결합하여 사용할 수 있다.

[119]

[120] **<u>1. LTE 기지국 SRB(시그널링무선베어러)를 이용</u>**

[121] 일 예로 NR 기지국은 LTE 기지국을 통해 NR RRC 메시지(예를 들어, NR 기지국이 생성한 RRC 메시지)를 단말로 전달할 수 있다. 이를 위해 다운링크 RRC 메시지에 대해 NR 기지국(또는 NR 기지국의 RRC 엔티티)은 NR RRC 컨테이너/NR RRC IEs/NR RRC IEs를 포함한 NR RRC메시지를 LTE 기지국으로 전달한다. LTE 기지국(또는 LTE기지국의 RRC 엔티티)는 LTE SRB를 통해 NR RRC 컨테이너/NR RRC IEs/NR RRC IEs를 포함한 RRC메시지를 단말(또는 단말의 RRC 엔티티)로 전달할 수 있다. LTE RRC는 NR RRC 컨테이너/NR RRC

IEs/NR RRC IEs를 포함한 RRC메시지를 투명한 컨테이너로 RRC 재구성 메시지에 포함하여 단말로 전달할 수 있다.

[122] 이 방법은 LTE 기지국의 변경을 적게 하면서, NR 기지국의 RRC 구성정보를 단말로 전달할 수 있는 장점이 있다. 하지만, 이 방법은 LTE 기지국과 NR 기지국간의 데이터 전송에 따른 지연이 증가한다. 또한, NR기지국이 LTE 기지국으로부터 단말의 NR RRC 구성에 대한 확인 메시지를 수신해야 한다. 이 또한 지연을 유발하는 요인이다.

[123] 이를 개선하기 위한 일 예로, LTE 기지국은 단말이 NR RRC 컨테이너/NR RRC IEs/NR RRC IEs를 포함한 RRC메시지를 단말(또는 단말의 RRC 엔티티)로 전달하면, 단말의 RRC 엔티티가 NR 기지국으로 직접 RRC 재구성 확인 메시지를 전송하도록 지시할 수 있다.

[124] 일 예를 들어, LTE SRB를 통해 NR RRC 컨테이너/NR RRC IEs/NR RRC IEs를 포함한 RRC 메시지를 수신한 단말의 LTE RRC 개체는 이를 NR RRC 개체로 전달/제출한다. NR RRC 개체는 새로운 구성을 적용한다. NR RRC 개체는 단말과 NR 기지국 간의 인터페이스를 통해 RRC 재구성확인 메시지를 응답한다.

[125] 다른 예를 들어, LTE SRB를 통해 NR RRC 컨테이너/NR RRC IEs/NR RRC IEs를 포함한 RRC메시지를 수신한 단말의 RRC 개체는 새로운 구성을 적용한다. 단말의 RRC 개체는 단말과 NR 기지국 간의 인터페이스를 통해 RRC 재구성확인 메시지를 응답한다.

[126] RRC 재구성 메시지(또는 NR RRC 컨테이너/NR RRC IEs/NR RRC IEs를 포함한 RRC메시지)는 NR 기지국(또는 LTE 기지국)에 의해 단말의 이러한 동작을 지시하기 위한 정보를 포함할 수 있다.

[127] 일 예를 들어, RRC 재구성 메시지(또는 NR RRC 컨테이너/NR RRC IEs/NR RRC IEs를 포함한 RRC메시지)는 단말이 NR RRC 엔티티를 생성/enable/activate 하도록 지시하기 위한 정보를 포함할 수 있다.

[128] 다른 예를 들어, 만약 단말이 NR RRC 컨테이너/NR RRC IEs/NR RRC IEs를 포함한 RRC메시지(또는 최초 NR 추가 구성(NR configuration setup)을 지시하는 정보를 포함한 RRC 메시지)를 수신하면, 단말은 NR RRC 엔티티가 NR 추가 구성을 enable/activate하도록 할 수 있다(또는 단말이 NR RRC 엔티티를 설정/생성할 수 있다).

[129] 또 다른 예를 들어, 만약 단말이 NR 무선자원 해제를 지시하는 정보를 포함한 RRC 메시지를 수신하면, 단말은 NR RRC 엔티티가 disable/deactivate/해제하도록 할 수 있다.

[130] 또 다른 예를 들어, RRC 재구성 메시지(또는 NR RRC 컨테이너/NR RRC IEs/NR RRC IEs를 포함한 RRC메시지)는 단말이 NR RRC 엔티티에서 단말과 NR 기지국간 인터페이스를 통해 RRC 확인 메시지를 전송하도록 지시하기 위한 정보를 포함할 수 있다.

[131] 또 다른 예를 들어, RRC 재구성 메시지(또는 NR RRC 컨테이너/NR RRC

IEs/NR RRC IEs를 포함한 RRC메시지)는 단말이 NR RRC 엔티티에서 단말과 NR 기지국간 인터페이스를 통해 RRC 확인 메시지를 전송하기 위한 NR 기지국 SRB 구성정보를 포함할 수 있다.

[132]

[133] 2. NR 기지국을 통한 SRB 구성

[134] 일 예로 NR 기지국은 NR 기지국과 단말 간 인터페이스를 통해 NR RRC 메시지를 단말로 전달할 수 있다. 이를 위해 단말에 LTE-NR 듀얼커넥티비티를 구성할 때(또는, NR 추가 무선자원을 구성할 때), NR 기지국은 단말과 NR 기지국 간에 SRB(예를 들어, SRB1)를 구성할 수 있다. 이는 NR 기지국이 해당 단말에 대해 단말과 NR 기지국 간에 SRB(예를 들어, SRB1) 추가를 결정해 이를 위한 구성 정보를 생성하는 것을 의미한다. 참고로 종래 LTE에서 SRB1은 RRC 연결 설정에서 수행되었으나, NR 기지국과 단말 간의 SRB1(설명의 편의를 위해 이하에서 NR 기지국과 단말 간의 인터페이스를 통해 데이터를 전송하도록 구성된 시그널링 무선베어러를 NR-SRB1로 표기하되, 해당 용어에 한정되는 것은 아니다.) 설정은 LTE-NR 듀얼 커넥티비티를 구성하는(NR 추가 무선자원을 구성하는) RRC 재구성 메시지를 통해 구성하도록 할 수 있다.

[135] 시큐리티가 액티베이트되면, NR-SRB1(또는 SRB1/SRB2) 상의 모든 RRC 메시지는 PDCP(또는 NR 상의 L2 엔티티)에 의해 integrity protection과 사이퍼링이 수행되어야 한다. LTE-NR 듀얼 커넥티비티는 RRC Connected 단말에 대해 적용되는 것으로 고려될 수 있다. 따라서, NR-SRB1 상의 모든 RRC 메시지는 PDCP(또는 NR 상의 (상위) L2 엔티티)에 의해 integrity protection과 사이퍼링이 수행되어야 한다.

[136] 이를 위해 NR-SRB1에 대해, 시큐리티는 시작부터 항상 액티베이트되어야 한다. LTE 기지국은 이 베어러에 대한 시큐리티를 액티베이트하기 전에는 해당 베어러를 설정하지 말아야 한다. LTE 기지국은 시큐리티를 액티베이트하기 전에는 NR 기지국 추가를 요청하지 말아야 한다. NR 기지국은 LTE 기지국의 NR 기지국 추가 요청에 따라 NR-SRB1를 설정할 수 있다.

[137] 일 예를 들어, NR 기지국 추가를 요청할 때, LTE 기지국은 NR 기지국으로 NR기지국 키(예를들어, NR-K_{eNB})을 전달(또는 계산하여 전달)한다. NR 기지국은 integrity protection 알고리즘 그리고 사이퍼링 알고리즘을 선택한다. 그리고, LTE 기지국을 통해 단말에 대해 NR-SRB1를 서비스할 선택된 integrity protection 알고리즘 그리고 사이퍼링 알고리즘(또는 integrity protection 알고리즘 그리고 사이퍼링 알고리즘에 대한 식별정보)을 단말로 전달한다. LTE 기지국(또는 NR 기지국)은 단말에 단말이 NR-SRB1에 연계된 키 값을 계산하기 위한 카운터(SCG Counter 또는 NR Counter)를 지시한다. 단말은 NR 기지국키를 계산하다. 단말은 NR-SRB1에 연계된 키값을 (NR-K_{RRCint} , NR-K_{RRCenc})계산한다. 단말은 하위 계층(PDCP 또는 NR 상의 L2 엔티티)가 integrity protection 알고리즘, 사이퍼링 알고리즘, NR-K_{RRCint} , NR-K_{RRCenc}를 적용하도록 구성한다.

[138]

[139] 도 4는 일 실시예에 따른 듀얼 커넥티비티 SRB 구성을 도시한 도면이다.

[140] 예를 들어, 도 4의 NR(450)의 L2 엔티티는 LTE(400)의 RLC 엔티티, LTE MAC엔티티 기능을 재분배한 하나 또는 두 개의 엔티티로 구성될 수 있다. 도 4에서는 단말(410) 내에 LTE-RRC개체와 NR-RRC개체가 각각 구성된 예를 나타내지만, 단말(410) 내에서 RRC 개체/계층이 하나로 구성된 것도 본 발명의 범주에 포함된다.

[141] 만약, 단말(410) 내에서 RRC 개체/계층이 하나로 구성된 경우 NR 기지국(450)으로부터 수신된 RRC 메시지에 대해 그리고 이에 상응하는 응답 RRC 메시지에 대해서는 NR-SRB1을 통해 데이터를 전송하도록 할 수 있다. 만약 단말(410) 내에서 RRC 개체가 두 개로 구성된 경우, NR 기지국(450)으로부터 수신된 RRC 메시지에 대해 그리고 이에 상응하는 응답 RRC 메시지에 대해서는 NR-SRB1을 통해 데이터를 전송하도록 할 수 있다. NR 기지국(450)은 NR-SRB1에 대해 DRB에 비해 우선해서 처리하도록 할 수 있다. 일 예를 들어 NR-SRB1에 대해 특정한 논리채널식별정보(logicalchannelIdentity)값을 지정할 수 있다. 다른 예를 들어 NR-splitSRB1에 대해 SRB1과 같은 논리채널식별정보(logicalchannelIdentity)값(예를 들어 1)을 지정할 수 있다. 또 다른 예를 들어 NR-SRB1에 대해 SRB1과 같은 SRB식별정보(SRB-identity)값(예를 들어 1)을 지정할 수 있다. 또 다른 예를 들어 NR-SRB1에 대해 SRB1과 같은/유사한 논리채널구성 값(예를 들어 priority(1 또는 2), prioritisedBitRate(infinite))을 지정할 수 있다. 또 다른 예를 들어 SRB1과 동일한 논리채널 식별정보를 포함하지만 단말이 SCG SRB1임을 구분하기 위한 정보를 포함할 수 있다.

[142] 또 다른 예를 들어 SRB1과 다른 논리채널 식별정보를 포함하지만 SRB1과 동일한 논리채널 구성정보를 포함할 수 있다.

[143] NR 기지국(450)이 NR 셀/셀그룹/전송점/전송점그룹/송수신점/송수신점그룹/TRP/안테나/안테나그룹/빔 추가/수정/해제/관리, NR 측정, NR 측정 리포팅, NR 자원할당, NR 무선베어러 추가/수정/해제, NR 무선자원 구성 및 NR 이동성 제어 중 하나 이상의 제어 정보를 포함한 NR RRC 메시지를 단말(410)로 보낼 수 있다. 다운링크 RRC 메시지에 대해 NR 기지국(또는 NR 기지국의 RRC 엔티티)(450)은 NR RRC 컨테이너/NR RRC IEs/NR RRC IEs를 포함한 NR RRC메시지를 NR-SRB1을 통해 단말(410)로 전달할 수 있다.

[144]

[145] 단말이 NR-SRB1을 통해 NR RRC 메시지(예를 들어, RRC Connection Reconfiguration 메시지)를 수신하면, 단말은 다음과 같은 방법을 개별적으로 또는 조합하여 사용함으로써 새로운 구성을 적용할 수 있다. NR RRC 메시지는 NR 기지국에 대한 무선자원 구성정보를 포함한다. 예를 들어, 전술한 바와 같이

듀얼 커넥티비티의 경우 NR RRC 메시지는 세컨더리 기지국(NR 기지국) 무선자원 구성정보를 포함할 수 있다.

[146]

[147] 2-1) 단말 내 하나의 RRC 개체를 통해 새로운 구성을 적용하는 방법

[148] 단말은 RRC 개체를 통해 NR 무선자원을 구성할 수 있다.

[149] 종래 LTE 듀얼 커넥티비티에서 MeNB가 SCG의 새로운 무선 자원 구성을 포함하는 RRC 메시지를 단말로 보낼 때, 단말이 RRC 연결 재구성 메시지 내에 포함된 (일부) 구성에 따를 수 없는 경우에는 단말은 재구성 실패 프로시져를 수행한다.

[150] LTE 에서 재구성 실패 프로시져는 다음과 같이 수행된다.

[151] 만약, 단말이 RRC 연결 재구성 메시지 내에 포함된 (일부) 구성에 따를 수 없다면, 단말은 RRC 연결 재구성 메시지 수신 전에 사용하는 구성을 사용하는 것을 계속한다. 만약, 시큐리티가 액티베이트되어 있지 않다면, 해제 원인을 other로 하여 RRC_CONNECTED를 떠나는 동작을 수행한다. 그렇지 않다면 연결 재설정(connection re-establishment) 프로시져를 개시한다.

[152] 이와 같이 종래 LTE에서 재구성 실패는 단말을 아이들(IDLE) 모드로 전환하거나 RRC 연결 재설정 프로시져를 수행해야 함으로써 서비스 중단을 야기했다.

[153] 한편, NR은 특성상 NR 무선자원 구성 과정에서 다양한 원인으로 실패할 수 있는 여지가 있다. 따라서 임의의 이유로 NR 무선자원 구성과정에서 실패가 발생했을 때, 단말을 아이들(IDLE) 모드로 전환하거나 RRC 연결 재설정 프로시져를 수행하는 것은 비효율적일 수 있다.

[154] 이를 개선하기 위한 일 예로, 단말은 NR RRC 메시지내에 포함된 NR 구성에 실패하는 경우(또는 임의의 이유로 NR RRC 메시지 내에 포함된 NR 구성에 따를(comply) 수 없는 경우), 재구성 실패 프로시져를 트리거하지 않도록 할 수 있다. 즉, NR RRC 구성 실패가 LTE RRC 구성 실패를 트리거하지 않도록 할 수 있다. 일 예를 들어 NR RRC 구성에 실패하면 단말은 NR RRC 구성실패 원인을 포함하는 RRC 메시지(예를 들어 SCG failure information 메시지, UE assistance message 또는 새롭게 정의될 NR failure information/NR status 메시지)를 NR 기지국으로 전송할 수 있다. 다른 예를 들어 NR RRC 구성에 실패하면 단말은 NR RRC 구성실패 원인을 포함하는 RRC 메시지(예를 들어 SCG failure information 메시지, UE assistance message 또는 새롭게 정의될 NR failure information/NR status 메시지)를 LTE 기지국으로 전송할 수 있다. 즉, 단말은 세컨더리 기지국의 SRB를 통해서 수신한 RRC 메시지를 이용하여 세컨더리 기지국의 무선자원 구성에 실패하는 경우에 해당 실패 정보를 마스터 기지국으로 전송할 수 있다.

[155] 이하에서는 이에 대해 좀 더 상세히 기술한다.

[156] 수신된 RRC 메시지는 NR 무선자원을 구성하기 위한 구성정보(예를 들어, NR

셀 구성정보, NR 베어러 구성정보, NR 랜덤액세스를 위한 제어 정보, NR 측정 구성 정보, NR 이동성 제어 및 NR 무선자원전용 구성정보 중 하나 이상의 정보를 포함)를 포함한다. 이하에서는 설명의 편의를 위해 듀얼 커넥티비티에서 NR 기지국을 추가 수정하기 위한 구성정보 또는 세컨더리 기지국 SRB를 통해 NR 무선자원을 재구성하기 위한 정보를 세컨더리 기지국 무선자원 구성정보, NR 무선자원 구성정보, NR 구성정보 또는 구성정보로 표기한다.

[157] 일 예로 마스터 기지국 SRB를 통해 수신한 RRCConnectionReconfiguration 메시지가 NR 무선자원 구성정보를 포함하는 하는 경우에 단말(예를 들어, 단말 RRC 개체)은 NR 구성을 수행한다.

[158] 다른 예로 세컨더리 기지국 SRB를 통해 수신한 RRCConnectionReconfiguration 메시지가 NR 무선자원 구성정보를 포함하는 하는 경우에 단말(예를 들어, 단말 RRC 개체)은 NR 구성을 수행한다.

[159] 전술한 각각의 예에서 단말이 NR 구성을 따를 수 없다면, 단말은 RRC 연결 재구성 메시지 수신 전(NR 구성정보를 수신 전에)에 사용하는 (NR) 구성을 사용하는 것을 계속한다.

[160] 또는, 단말(RRC)이 NR 구성을 따를 수 없다면, NR 무선자원 사용을 서스펜드/중단/정지/해제한다. NR 무선자원은 세컨더리 셀 그룹 DRB(Data Radio Bearer), 세컨더리 셀 그룹 SRB, 분리(split) DRB의 세컨더리 셀 그룹 부분 및 분리(split) SRB의 세컨더리 셀 그룹 부분 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[161] 또는 단말(RRC)이 NR 구성을 따를 수 없다면, RRC는 NR RRC 구성실패 원인을 포함하는 RRC 메시지를 LTE 기지국으로 전송한다. LTE 기지국은 이를 NR 기지국으로 전달한다.

[162] 또는, 단말(RRC)이 NR 구성을 따를 수 없다면, RRC는 NR RRC 구성실패 원인을 포함하는 RRC 메시지를 단말과 NR 기지국간의 인터페이스를 통해 NR 기지국으로 직접 전송할 수도 있다.

[163] <u>2-2) 단말 내 두 개의 RRC 개체를 통해 새로운 구성을 적용하는 방법</u>

[164] 전술한 바와 같이 NR은 LTE와 다른 진화적인 feature들을 독립적으로 포함할 수 있다. 단말에서 이를 효과적으로 implement하기 위해 LTE RRC와 NR RRC를 구성할 수 있다.

[165] 종래 LTE 듀얼 커넥티비티에서 MeNB가 SCG의 새로운 무선 자원 구성을 포함하는 RRC 메시지를 단말로 보낼 때, 단말이 RRC 연결 재구성 메시지 내에 포함된 (일부) 구성에 따를 수 없는 경우에는 단말은 재구성 실패 프로시져를 수행한다. LTE에서 재구성 실패 프로시져는 다음과 같이 수행된다.

[166] 만약 단말이 RRC 연결 재구성 메시지 내에 포함된 (일부) 구성에 따를 수 없다면, 단말은 RRC 연결 재구성 메시지 수신 전에 사용하는 구성을 사용하는 것을 계속한다. 만약 시큐리티가 액티베이트되어 있지 않다면, 해제 원인을 other로 하여 RRC_CONNECTED를 떠나는 동작을 수행한다. 그렇지 않다면 연결 재설정(connection re-establishment) 프로시져를 개시한다.

[167] 이와 같이 종래 LTE에서 재구성 실패는 단말을 아이들(IDLE) 모드로 전환하거나 RRC 연결 재설정 프로시져를 수행해야 함으로써 서비스 중단을 야기했다.

[168] 한편, NR은 특성상 NR 추가 과정에서 다양한 원인으로 실패할 수 있는 여지가 있다. 따라서 임의의 이유로 NR 추가 과정에서 실패가 발생했을 때 단말을 아이들 모드로 전환하거나 RRC 연결 재설정 프로시져를 수행하는 것은 비효율적일 수 있다.

[169] 이를 개선하기 위한 일 예로 단말은 NR RRC 메시지내에 포함된 NR 구성에 실패하는 경우(또는 임의의 이유로 NR RRC 메시지 내에 포함된 NR 구성에 따를 수 없는 경우), 재구성 실패 프로시져를 트리거하지 않도록 할 수 있다. NR RRC 구성 실패가 LTE RRC 구성 실패를 트리거하지 않도록 할 수 있다. NR RRC 구성에 실패하면 단말은 NR RRC 구성실패 원인을 포함하는 RRC 메시지(예를 들어 SCG failure information 메시지, UE assistance message, 새롭게 정의될 NR failure information/NR status 메시지)를 NR 기지국(또는 LTE 기지국)으로 전송할 수 있다. 또는 단말(RRC)이 NR 구성을 따를 수 없다면, RRC는 NR RRC 구성실패 원인을 포함하는 RRC 메시지를 LTE 기지국으로 전송한다. LTE 기지국은 이를 NR 기지국으로 전달한다.

[170] 이하에서는 이에 대해 좀 더 상세히 기술한다.

[171] 만약 수신된 RRCConnectionReconfiguration 메시지가 NR 무선자원을 구성하기 위한 구성정보를 포함한다면, 단말(NR RRC)은 NR 구성을 수행한다.

[172] 또는, 단말(NR RRC)이 NR 구성을 따를 수 없다면, 단말은 RRC 연결 재구성 메시지 수신 전(NR RRC가 NR 구성정보를 수신전에)에 사용하는 (NR) 구성을 사용하는 것을 계속한다.

[173] 또는 단말(NR RRC)이 NR 구성을 따를 수 없다면, NR 무선자원 사용을 서스펜드/중단/정지/해제한다. NR 무선자원은 세컨더리 셀 그룹 DRB(Data Radio Bearer), 세컨더리 셀 그룹 SRB, 분리(split) DRB의 세컨더리 셀 그룹 부분 및 분리(split) SRB의 세컨더리 셀 그룹 부분 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[174] 또는, 단말(NR RRC)이 NR 구성을 따를 수 없다면, NR 무선자원을 해제한다

[175] 또는, 단말(NR RRC)ㅇ디 NR 구성을 따를 수 없다면, NR RRC는 NR 재구성 실패를 LTE RRC로 지시한다. LTE RRC는 NR RRC 구성실패 원인을 포함하는 RRC 메시지를 LTE 기지국으로 전송한다. LTE 기지국은 이를 NR 기지국으로 전달한다.

[176] 또는, 단말(NR RRC)이 NR 구성을 따를 수 없다면, NR RRC는 NR RRC 구성실패 원인을 포함하는 RRC 메시지를 단말과 NR 기지국간의 인터페이스를 통해 NR 기지국으로 직접 전송한다.

[177]

[178] 이하에서는 NR 무선링크 실패에 관한 다른 예에 대해 설명한다.

[179] NR 물리계층 상에 무선링크 문제(실패)를 검출한 경우, 단말은 NR 물리계층

실패를 RRC 개체로 지시할 수 있다. RRC 개체는 NR 물리계층 실패에 대해 실패원인을 포함하는 RRC 메시지를 LTE SRB를 통해 LTE 기지국으로 지시할 수 있다.

[180]

[181] 이하에서는 NR 추가 실패에 대한 또 다른 예에 대해 상세히 기술한다.

[182] 단말은 NR 추가 실패를 경험하면, 이를 기지국에 알릴 수 있다. 일 예를 들어 단말은 NR 추가 실패를 경험하면 단말과 LTE 기지국 간의 인터페이스를 통해 이를 LTE 기지국에 알릴 수 있다. LTE 기지국은 이를 NR 기지국에 전달한다. 다른 예를 들어 단말은 NR 추가 실패를 경험하면 단말과 NR 기지국 간의 인터페이스를 통해 이를 NR 기지국에 알릴 수 있다.

[183] 예를 들어 단말은 NR 추가 정보(예를 들어, NR 셀 구성정보, NR 베어러 구성정보, NR 랜덤액세스를 위한 제어 정보 및 NR 무선자원전용 구성정보 중 하나 이상의 정보)를 포함하는 RRC 연결 재구성 메시지를 수신했을 때, NR 추가 실패를 검출하기 위한 타이머를 시작한다. 이 타이머는 NR 추가정보에 포함된다. 이 타이머가 만료되면 NR 실패 프로시져를 개시할 수 있다.

[184] NR 실패 프로시져를 개시할 때, 단말은 다음의 동작 중 하나 이상을 수행할 수 있다.

[185] - 모든 NR 무선 베어러/무선 연결/무선 플로우/NR 전송을 서스펜드한다.

[186] - NR MAC을 리셋한다.

[187] - NR 추가 정보(예를 들어, NR 셀 구성정보, NR 베어러 구성정보, NR 랜덤액세스를 위한 제어 정보 및 NR 무선자원전용 구성정보 중 하나 이상의 정보)를 포함하는 RRC 연결 재구성 메시지를 수신했을 때 시작되는 타이머의 정지(stop)한다.

[188] - NR 실패정보 메시지(또는 SCG 실패정보 메시지 또는 RRC 메시지, 설명의 편의를 위해 이하에서는 NR 실패정보 메시지로 표기하나 SCG 실패정보메시지 또는 다른 RRC 메시지를 사용하는 것도 본 발명의 범주에 포함된다) 전송을 개시한다.

[189] 단말은 NR 실패정보 메시지 전송을 개시한다면, 단말은 실패유형을 포함한다. 그리고 그것을 NR 무선추가 실패로 세팅한다.

[190] NR 무선추가 실패는 전술한 NR 재구성 실패와 다른 원인으로 NR에 접속에 실패함을 나타낼 수 있다.

[191] 이상에서 설명한 바와 같이, 단말은 NR 무선자원 구성에 실패하는 경우에 다양한 동작을 통해서 이를 기지국으로 전달할 수 있다. 또한, 실패에 따른 단말 동작을 수행할 수 있다.

[192] 이하에서는 NR 추가에 대한 또 다른 예에 대해 상세히 기술한다.

[193] NR은 고주파수 사용에 따라 NR을 이용하는 무선베어러/무선 연결/무선플로우를 먼저 설정하여 해당 연결을 서스펜드하고, 이후 실제 데이터를 전송하는 무선 베어러/무선 연결/무선 플로우를 통해 NR 전송

개시하도록 지시할 수 있다.

[194] 일 예를 들어, NR을 이용하는 무선베어러/무선 연결/무선플로우를 설정하기 위한 RRC 연결 재구성 메시지를 보내 이에 대한 확인 메시지를 수신하고, 이와 구분되는 RRC 연결 재구성 메시지를 통해 NR을 이용하는 무선/베어러/무선 연결/무선플로우를 통한 데이터 전송을 지시하는 정보를 포함하여 단말로 전송할 수 있다. 예를 들어 특정 무선베어러/무선 연결/무선플로우에 대해 LTE를 통한 데이터 전송과 NR을 통한 데이터 전송 중의 선택하여 전송을 개시하도록 지시하는 정보를 포함할 수 있다.

[195] 전술한 바와 같이, 본 개시에 따라 NR RRC configuration failure(또는 NR RRC 연결 실패/NR 무선자원추가실패/NR 무선링크실패)이 LTE RRC configuration failure (LTE RRC 연결 실패)를 트리거하지 않도록 할 수 있다.

[196]

[197] <u>3. NR 기지국과 LTE 기지국을 통한 SRB 구성</u>

[198] NR은 LTE와 다른 무선통신 feature를 포함할 수 있으며, LTE 기지국은 NR 기지국이 생성한 RRC 메시지를 이해하지 못할 수 있다.

[199] NR 기지국은 NR 셀/셀그룹/전송점/전송점그룹/송수신점/송수신점그룹/TRP/안테나/안테나그룹/빔 추가/수정/해제/관리, NR 측정, NR 측정 리포팅, NR 자원할당, NR 무선베어러 추가/수정/해제, NR 무선자원 구성, NR 이동성 제어 중 하나 이상의 제어 정보를 포함한 NR RRC 메시지를 직접 단말로 보내도록 할 수 있다.

[200] 하지만, NR은 고주파수(예를 들어 6GHz 이상의 high frequency) 대역에서도 구축될 수 있다. 이 경우 고주파수 대역의 링크 블락키지와 높은 투과 손실에 따라 빠른 SINR drops이 발생할 수 있다. 그리고 NR RRC를 보낼 때 문제를 야기할 수 있다. 이러한 문제를 보완하기 위해, NR RRC 메시지를 NR 기지국과 단말 간 인터페이스 그리고 LTE 기지국과 단말 간 인터페이스를 모두 이용하여 보내도록 할 수 있다.

[201] 도 5는 다른 실시예에 따른 듀얼 커넥티비티 SRB 구성을 도시한 도면이다.

[202] 도 5를 참조하면, 예를 들어, 단말(510)에 LTE-NR 듀얼 커넥티비티를 구성할 때(또는 NR 추가 무선자원을 구성할 때), NR 기지국(550)은 단말(510)이 LTE 기지국(500)과 NR 기지국(550)을 모두 이용할 수 있는 SRB(예를 들어, SRB1 유형)를 구성할 수 있다. LTE 기지국(500)과 NR 기지국(550)을 모두 이용할 수 있는 SRB(설명의 편의를 위해 이하에서 NR 기지국이 LTE 기지국과 NR 기지국을 모두 이용할 수 있도록 구성하는 시그널링 무선베어러를 NR-splitSRB1로 표기한다.) 설정은 LTE-NR 듀얼 커넥티비티를 (재)구성하는(NR 추가 무선자원을 구성하는) RRC 재구성 메시지를 통해 구성하도록 할 수 있다.

[203] 시큐리티가 액티베이트되면, NR-splitSRB1상의 모든 RRC 메시지는 PDCP(또는 NR 상의 L2 엔티티)에 의해 integrity protection과 사이퍼링이 수행되어야 한다. LTE-NR 듀얼커넥티비티는 RRC Connected 단말(510)에 대해

적용되는 것으로 고려될 수 있다. 따라서 NR-splitSRB1 상의 모든 RRC 메시지는 PDCP(또는 NR 상의 (상위) L2 엔티티)에 의해 integrity protection과 사이퍼링이 수행되어야 한다.

[204] 이를 위해 NR-splitSRB1에 대해, 시큐리티는 시작부터 항상 액티베이트되어야 한다. NR 기지국(550)은 이 베어러를 시큐리티를 액티베이트하기 전에는 설정하지 말아야 한다. LTE 기지국(500)은 시큐리티를 액티베이트하기 전에는 NR 기지국(550) 추가를 요청하지 말아야 한다. 또는 NR 기지국(550)은 시큐리티를 액티베이트하기 전에는 LTE 기지국(500)에 NR-splitSRB1 추가를 요청하지 말아야 한다. NR 기지국(550)은 LTE 기지국(500)의 NR 기지국 추가 요청에 따라 NR-splitSRB1를 설정할 수 있다. 또는 NR 기지국(550)은 필요에 따라 NR-splitSRB1을 설정할 수 있다.

[205] 일 예를 들어, NR 기지국 추가를 요청할 때, LTE 기지국(500)은 NR 기지국(550)으로 NR 기지국키(예를들어 NR-K_{eNB})을 전달(또는 계산하여 전달)한다. NR 기지국(550)은 integrity protection 알고리즘 그리고 사이퍼링 알고리즘을 선택한다. 그리고, LTE 기지국(500)을 통해 단말(510)로 단말(510)에 대해 NR-splitSRB1를 서비스할 선택된 integrity protection 알고리즘 그리고 사이퍼링 알고리즘(또는 integrity protection 알고리즘 그리고 사이퍼링 알고리즘에 대한 식별정보)를 전달한다. LTE 기지국(500)(또는 NR기지국(550))은 단말(510)이 NR-splitSRB1에 연계된 키값을 계산하기 위한 카운터(SCG Counter 또는 NR Counter)를 지시한다. 단말(510)은 NR 기지국키를 계산하다. 단말(510)은 NR-SRB1에 연계된 키값을 (NR-K_{RRCint} , NR-K_{RRCenc})계산한다. 단말(510)은 하위 계층(PDCP 또는 NR 상의 L2 엔티티)이 integrity protection 알고리즘, 사이퍼링 알고리즘, NR-K_{RRCint} , NR-K_{RRCenc}를 적용하도록 구성한다.

[206] 다른 예를 들어, NR 기지국(550)은 LTE 기지국(500)에 NR-splitSRB1를 구성하기 위한 정보를 지시할 수 있다. 전술한 바와 같이 LTE 기지국(500)은 NR 기지국(550)의 NR RRC 컨테이너/NR RRC IEs를 이해하지 못할 수 있다. 따라서 NR 기지국(550)은 LTE 기지국(500)이 NR-splitSRB1을 구성하도록 지시하기 위한 정보를 NR 기지국(550)과 LTE 기지국(500) 간 인터페이스 상의 시그널링 메시지에 포함할 수 있다. LTE 기지국(500)이 NR-splitSRB1을 구성하도록 지시하기 위한 정보를 수신하면, LTE 기지국(500)은 단말(510)에 NR-splitSRB1을 구성하기 위한 정보를 지시할 수 있다. LTE 기지국(500)은 NR-splitSRB1에 대해 DRB에 비해 우선해서 처리하도록 단말(510)에 지시할 수 있다. 일 예를 들어 NR-splitSRB1에 대해 특정한 논리채널식별정보(logicalchannelIdentity)값을 지정할 수 있다. 단말(510)은 NR-splitSRB1으로 지정된 논리채널에 대해, DRB에 비해 우선하여 처리하도록 할 수 있다. 다른 예를 들어 NR-splitSRB1에 대해 SRB1과 같은 논리채널식별정보(logicalchannelIdentity)값(1)을 지정할 수 있다. 다른 예를 들어

NR-splitSRB1에 대해 SRB1과 같은 우선순위로 처리하도록 하기 위한 정보를 지시할 수 있다. 다른 예를 들어 NR-splitSRB1에 대해 시그널링 베어러임을 지시하기 위한 정보를 지시할 수 있다. 다른 예를 들어 NR-splitSRB1에 대해 SRB1과 다른 논리채널식별정보(logicalchannelIdentity)값을 지정하지만, SRB1과 같은 우선순위로 처리하도록 하기 위한 정보를 지시할 수 있다. 예를 들어 SRB1과 동일한 논리채널 구성정보를 포함할 수 있다. 다른 예를 들어 NR-splitSRB1에 대해 SRB1과 같은 SRB식별정보(SRB-identity)값(예를 들어 1)을 지정할 수 있다. 다른 예를 들어 NR-splitSRB1에 대해 SRB1과 같은/유사한 논리채널구성 값(예를 들어 priority(1 또는 2), prioritisedBitRate(infinite))을 지정할 수 있다. 다른 예를 들어 SRB1과 동일한 논리채널 식별정보를 포함하지만 단말이 NR-split SRB1를 위한 엔티티를 구분하기 위한 정보를 포함할 수 있다.

[207] 또 다른 예를 들어 SRB1과 다른 논리채널 식별정보를 포함하지만 SRB1과 동일한 논리채널 구성정보를 포함할 수 있다.

[208]

[209] **4. LTE 기지국과 NR 기지국을 통한 SRB 구성**

[210] NR은 LTE와 다른 무선통신 feature를 포함할 수 있으며, LTE 기지국은 NR 기지국이 생성한 RRC 메시지를 이해하지 못할 수 있다.

[211] NR 기지국은 NR 셀/셀그룹/전송점/전송점그룹/송수신점/송수신점그룹/TRP/안테나/안테나그룹/빔 추가/수정/해제/관리, NR 측정, NR 측정 리포팅, NR 자원할당, NR 무선베어러 추가/수정/해제, NR 무선자원 구성 및 NR 이동성 제어 중 하나 이상의 제어 정보를 포함한 NR RRC 메시지를 직접 단말로 보내도록 할 수 있다.

[212] 하지만, NR은 고주파수(예를 들어 6GHz 이상의 high frequency) 대역에서도 구축될 수 있다. 이 경우 고주파수 대역의 링크 블락키지와 높은 투과 손실에 따라 빠른 SINR drops이 발생할 수 있다 그리고 NR RRC를 보낼 때 문제를 야기할 수 있다. 이러한 문제를 보완하기 위해, NR RRC 메시지를 NR 기지국과 단말 간 인터페이스 그리고 LTE 기지국과 단말 간 인터페이스를 모두 이용하여 보내도록 할 수 있다.

[213] 반면 일부 상향 또는 하향 RRC 메시지는 신뢰성을 위해 LTE 기지국을 통해 우선 전달하는 것이 바람직할 수 있다.

[214] 도 6은 또 다른 실시예에 따른 듀얼 커넥티비티 SRB 구성을 도시한 도면이다.

[215] 도 6을 참조하면, 예를 들어 단말(610)에 LTE-NR 듀얼 커넥티비티를 구성할 때(NR 추가 무선자원을 구성할 때), LTE 기지국(600)은 단말(610)이 LTE 기지국(600)과 NR 기지국(650)을 모두 이용할 수 있는 SRB(예를 들어SRB1 유형으로)를 구성할 수 있다. LTE 기지국(600)과 NR 기지국(650)을 모두 이용할 수 있는 SRB(설명의 편의를 위해 이하에서 LTE 기지국이 LTE 기지국과 NR 기지국을 모두 이용할 수 있도록 구성하는 시그널링 무선베어러를

LTE-splitSRB1로 표기한다.) 설정은 LTE-NR 듀얼 커넥티비티를 (재)구성하는(NR 추가 무선자원을 구성하는) RRC 재구성 메시지를 통해 구성하도록 할 수 있다.

[216] LTE-splitSRB1 상의 모든 RRC 메시지는 PDCP에 의해 integrity protection과 사이퍼링이 수행되어야 한다.

[217] 이를 위해 LTE-splitSRB1에 대해, 시큐리티는 시작부터 항상 액티베이트되어야 한다. LTE 기지국(600)은 이 베어러를 시큐리티를 액티베이트하기 전에는 설정하지 말아야 한다. LTE 기지국(600)은 시큐리티를 액티베이트하기 전에는 NR 기지국(650) 추가를 요청하지 말아야 한다. NR 기지국(650)은 LTE 기지국(600)의 NR 기지국 추가 요청에 포함된 지시정보에 따라 LTE-splitSRB1을 위한 NR 구성을 설정할 수 있다.

[218] 일 예를 들어, NR 기지국 추가를 요청할 때, LTE 기지국(600)은 NR 기지국(650)으로 LTE-splitSRB1을 구성을 지시하기 위한 정보를 전달한다. NR 기지국(650)은 LTE-splitSRB1의 NR part를 구성하기 위한 정보(예를 들어, logaicalchannelconfig, logicalchannelIdentity 및 rlcconfig 중 하나 이상의 정보)를 LTE 기지국(600)을 통해 단말(610)로 전달한다. 다른 예를 들어, NR 기지국(650)은 LTE 기지국(600)에 LTE-splitSRB1를 구성을 확인하기 위한 정보를 지시할 수 있다. 전술한 바와 같이 LTE 기지국(600)은 NR 기지국(650)의 NR RRC 컨테이너/NR RRC IEs를 이해하지 못할 수 있다. 따라서 NR 기지국(650)은 LTE 기지국(600)에 LTE-splitSRB1 구성을 확인하기 위한 지시 정보를 NR 기지국(650)과 LTE 기지국(600) 간 인터페이스 상의 시그널링 메시지에 포함할 수 있다. LTE 기지국(600)이 LTE-splitSRB1을 구성하도록 지시하기 위한 정보를 수신하면, LTE 기지국(600)은 단말(610)에 LTE-splitSRB1의 LTE part를 구성하기 위한 정보를 지시할 수 있다. LTE 기지국(600)은 LTE-splitSRB1에 대해 DRB에 비해 우선해서 처리하도록 할 수 있다. 일 예를 들어 LTE-splitSRB1에 대해 특정한 논리채널식별정보(logicalchannelIdentity)값을 지정할 수 있다. 단말(610)은 LTE-splitSRB1으로 지정된 논리채널에 대해, DRB에 비해 우선하여 처리하도록 할 수 있다. 다른 예를 들어 NR-splitSRB1에 대해 SRB1과 같은 논리채널식별정보(logicalchannelIdentity)값(1)을 지정할 수 있다(또는 SRB1 또는 SRB2로 구성할 수 있다.)

[219] NR 기지국(650)은 LTE-splitSRB1에 대해 DRB에 비해 우선해서 처리하도록 할 수 있다. 일 예를 들어 LTE-splitSRB1에 대해 특정한 논리채널식별정보(logicalchannelIdentity)값을 지정할 수 있다. 단말(610)은 LTE-splitSRB1으로 지정된 논리채널에 대해, DRB에 비해 우선하여 처리하도록 할 수 있다. 다른 예를 들어 LTE-splitSRB1에 대해 SRB1과 같은 논리채널식별정보(logicalchannelIdentity)값(1)을 지정할 수 있다(또는 SRB1 또는 SRB2로 구성할 수 있다.) 다른 예를 들어 LTE-splitSRB1에 대해 SRB1과 같은

우선순위로 처리하도록 하기 위한 정보를 지시할 수 있다. 다른 예를 들어 LTE-splitSRB1에 대해 시그널링 베어러임을 지시하기 위한 정보를 지시할 수 있다. 다른 예를 들어 LTE-splitSRB1에 대해 SRB1과 같은 SRB식별정보(SRB-identity)값(예를 들어 1)을 지정할 수 있다. 다른 예를 들어 LTE-splitSRB1에 대해 SRB1과 같은/유사한 논리채널구성 값(예를 들어 priority(1 또는 2), prioritisedBitRate(infinite))을 지정할 수 있다. 다른 예를 들어 LTE-splitSRB1은 SRB1과 같이 처리될 수 있으므로 별도의 구성을 하지 않을 수 있다. 다른 예를 들어 SRB1과 동일한 논리채널 식별정보를 포함하지만 단말이 LTE-split SRB1를 위한 엔티티를 구분하기 위한 정보를 포함할 수 있다.

[220] 또 다른 예를 들어 SRB1과 다른 논리채널 식별정보를 포함하지만 SRB1과 동일한 논리채널 구성정보를 포함할 수 있다.

[221] 다만, LTE 기지국(600)은 PDCP 개체에서 RRC 시그널링 메시지의 경로를 LTE 기지국(600)과 NR 기지국(650)(또는 LTE 기지국(600)과 NR 기지국(650)과 두 개의 기지국)으로 지정하기 위한 정보를 단말에 지시할 수 있다.

[222]

[223] 이상에서는 LTE 기지국과 NR 기지국을 이용하여 단말에 듀얼 커넥티비티를 구성하는 경우에 SRB를 구성하는 실시예를 나누어 설명하였다. 또한, 각 실시예에서 단말이 듀얼 커넥티비티 구성을 위한 무선자원 구성정보를 수신하는 세부 실시예와 무선자원 구성정보를 이용하여 무선자원을 구성할 때 이에 대한 실패 또는 성공 처리를 위한 세부 실시예를 자세하게 설명하였다.

[224] 이상에서 설명한 바와 같이 본 개시는 LTE와 NR 간의 타이트한 인터워킹을 지원하는 LTE-NR 듀얼 커넥티비 동작을 위한 무선자원제어 시그널링을 제공할 수 있다. 또한, LTE 기지국과 NR 기지국 그리고 단말 간에 시그널링 과정에서 효과적인 무선 연결 실패처리를 수행하는 효과를 제공한다.

[225] 이하에서는 도 1 내지 도 6을 참조하여 설명한 본 실시예들의 일부 또는 전부를 수행할 수 있는 단말 및 기지국 장치를 도면을 참조하여 설명한다.

[226]

[227] 도 7은 일 실시예에 따른 단말 구성을 설명하기 위한 도면이다.

[228] 도 7을 참조하면, 듀얼 커넥티비티를 구성하는 단말(700)은 세컨더리 기지국 SRB(Signalling Radio Bearer)를 추가하여 구성하는 제어부(710)와 세컨더리 기지국 SRB를 통해서 세컨더리 기지국 또는 세컨더리 셀 그룹에 대한 무선자원 구성정보를 포함하는 RRC(Radio Resource Control) 메시지를 수신하는 수신부(730) 및 RRC 메시지에 포함된 무선자원 구성정보를 적용(comply)할 수 없는 경우, 마스터 기지국으로 실패 정보 메시지를 전송하는 송신부(720)를 포함할 수 있다.

[229] 예를 들어, 제어부(710)는 세컨더리 기지국 SRB를 추가하여 단말에 구성할 수 있다. 전술한 바와 같이, 세컨더리 기지국은 NR 기지국을 의미한다. 마스터 기지국과 세컨더리 기지국은 서로 다른 무선 접속 기술(Radio Access

Technology)을 사용하는 기지국으로, 마스터 기지국은 전술한 eNB이고 세컨더리 기지국은 gNB일 수 있다. 한편, 세컨더리 기지국 SRB 추가는 세컨더리 기지국에 의해서 결정될 수 있다. 즉, 세컨더리 기지국이 단말에 세컨더리 기지국 SRB 추가 여부를 결정할 수 있다.

[230] 또한, 제어부(710)는 마스터 기지국이 세컨더리 기지국 추가절차를 수행할 때 세컨더리 기지국 SRB를 구성할 수 있다. 이 외에도, 제어부(710)는 전술한 본 실시예들을 수행하는 데에 필요한 세컨더리 기지국 SRB를 이용한 세컨더리 기지국 무선자원을 구성하고, 무선자원 구성 성공 여부에 따른 단말(700)의 전반적인 동작을 제어한다.

[231] 한편, 수신부(730)는 단말은 추가 구성된 세컨더리 기지국 SRB를 통해서 세컨더리 기지국에 대한 무선자원 구성정보를 수신할 수 있다. 또는, 수신부(730)는 세컨더리 기지국 SRB를 통해서 세컨더리 셀 그룹에 대한 무선자원 구성정보를 수신할 수 있다. 세컨더리 기지국 또는 세컨더리 셀 그룹에 대한 무선자원 구성정보는 RRC 메시지에 포함되어 수신될 수 있다.

[232] 여기서, 세컨더리 셀 그룹(Secondary Cell Group, SCG)은 세컨더리 기지국에 연관된 하나 이상의 셀을 의미하며, 마스터 기지국에 연관된 하나 이상의 셀은 마스터 셀 그룹으로 기재될 수 있다. 즉, 단말이 듀얼 커넥티비티를 구성함에 있어서, 각 기지국의 하나의 셀을 이용할 수도 있고, 각 기지국에 의해서 제어받는 복수의 셀을 이용하여 구성할 수도 있다.

[233] 한편, 제어부(710)는 수신된 무선자원 구성정보를 이용하여 단말에 세컨더리 기지국 또는 세컨더리 셀 그룹을 적용(comply)할 수 있다. 다만, 임의의 이유로 수신된 무선자원 구성정보를 이용하여 듀얼 커넥티비티를 구성할 수 없을 수도 있다. 이 경우, 송신부(720)는 마스터 기지국으로 실패 정보 메시지를 전송하여 단말의 듀얼 커넥티비티 구성 실패를 알릴 수 있다.

[234] 또한, 제어부(710)는 RRC 메시지에 포함된 무선자원 구성정보를 적용(comply)하지 못하여 세컨더리 기지국 무선자원 구성에 실패하는 경우, 세컨더리 기지국 또는 세컨더리 셀 그룹에 대한 무선자원을 서스펜드할 수 있다. 예를 들어, 서스펜드의 대상이 되는 세컨더리 기지국 또는 세컨더리 셀 그룹에 대한 무선자원은 세컨더리 셀 그룹 DRB(Data Radio Bearer), 세컨더리 셀 그룹 SRB, 분리(split) DRB의 세컨더리 셀 그룹 부분 및 분리(split) SRB의 세컨더리 셀 그룹 부분 중 적어도 하나일 수 있다.

[235] 또한, 마스터 기지국으로 전송되는 실패 정보 메시지는 세컨더리 기지국 무선자원 구성 실패에 대한 원인 정보를 포함할 수 있다.

[236] 이 경우, 세컨더리 기지국은 마스터 기지국으로부터 세컨더리 기지국 무선자원 구성 실패에 대한 정보를 전달 받아서 확인할 수 있다.

[237] 한편, 단말이 수신된 무선자원 구성정보를 단말에 성공적으로 적용하여 구성한 경우, 송신부(720)는 세컨더리 기지국 SRB를 통해서 무선자원 구성 성공에 대한 정보를 세컨더리 기지국으로 전송할 수 있다.

[238] 이 외에도, 수신부(730)는 기지국으로부터 하향링크 제어정보 및 데이터, 메시지를 해당 채널을 통해 수신한다. 송신부(7200)는 기지국에 상향링크 제어정보 및 데이터, 메시지를 해당 채널을 통해 전송한다.

[239] 도 8은 일 실시예에 따른 기지국 구성을 설명하기 위한 도면이다.

[240] 도 8를 참조하면, 단말의 듀얼 커넥티비티를 제어하는 세컨더리 기지국(800)은 단말에 세컨더리 기지국 SRB(Signalling Radio Bearer) 추가를 결정하는 제어부(810)와 세컨더리 기지국 SRB를 통해서 세컨더리 기지국 또는 세컨더리 셀 그룹에 대한 무선자원 구성정보를 포함하는 RRC(Radio Resource Control) 메시지를 단말로 전송하는 송신부(820) 및 단말이 세컨더리 기지국에 대한 무선자원 적용(comply)을 성공하는 경우, 단말로부터 무선자원 구성에 대한 응답 메시지를 세컨더리 기지국 SRB를 통해서 수신하는 수신부(830)를 포함할 수 있다. 이 경우, 단말은 마스터 기지국과 세컨더리 기지국을 이용하여 듀얼 커넥티비티를 구성할 수 있다.

[241] 전술한 바와 같이, 세컨더리 기지국은 NR 기지국을 의미한다. 한편, 세컨더리 기지국 SRB 추가는 세컨더리 기지국에 의해서 결정될 수 있다. 즉, 제어부(810)는 단말에 세컨더리 기지국 SRB 추가 여부를 결정할 수 있다. 단말은 마스터 기지국이 세컨더리 기지국 추가절차를 수행할 때 세컨더리 기지국 SRB를 추가할 수 있다. 마스터 기지국과 상기 세컨더리 기지국은 서로 다른 무선 접속 기술(Radio Access Technology)을 사용하는 기지국으로, 마스터 기지국은 전술한 eNB이고 세컨더리 기지국은 gNB일 수 있다.

[242] 한편, 송신부(820)는 추가 구성된 세컨더리 기지국 SRB를 통해서 세컨더리 기지국에 대한 무선자원 구성정보를 단말로 전송할 수 있다. 또는, 송신부(820)는 세컨더리 기지국 SRB를 통해서 세컨더리 셀 그룹에 대한 무선자원 구성정보를 전송할 수 있다. 세컨더리 기지국 또는 세컨더리 셀 그룹에 대한 무선자원 구성정보는 RRC 메시지에 포함되어 전송될 수 있다.

[243] 여기서, 세컨더리 셀 그룹(Secondary Cell Group, SCG)은 세컨더리 기지국에 연관된 하나 이상의 셀을 의미하며, 마스터 기지국에 연관된 하나 이상의 셀은 마스터 셀 그룹으로 기재될 수 있다. 즉, 단말이 듀얼 커넥티비티를 구성함에 있어서, 각 기지국의 하나의 셀을 이용할 수도 있고, 각 기지국에 의해서 제어받는 복수의 셀을 이용하여 구성할 수도 있다.

[244] 임의의 이유로 단말이 수신된 무선자원 구성정보를 이용하여 듀얼 커넥티비티를 구성할 수 없을 수도 있다. 이 경우, 단말은 마스터 기지국으로 실패 정보 메시지를 전송하여 단말의 듀얼 커넥티비티 구성 실패를 알릴 수 있다. 마스터 기지국으로 전송되는 실패 정보 메시지는 세컨더리 기지국 무선자원 구성 실패에 대한 원인 정보를 포함할 수 있다. 이 경우, 수신부(830)는 마스터 기지국으로부터 세컨더리 기지국 무선자원 구성 실패에 대한 정보를 전달 받아서 확인할 수 있다.

[245] 또한, 단말이 RRC 메시지에 포함된 무선자원 구성정보를 적용(comply)하지

못하여 세컨더리 기지국 무선자원 구성에 실패하는 경우, 세컨더리 기지국 또는 세컨더리 셀 그룹에 대한 무선자원은 서스펜드될 수 있다. 예를 들어, 서스펜드의 대상이 되는 세컨더리 기지국 또는 세컨더리 셀 그룹에 대한 무선자원은 세컨더리 셀 그룹 DRB(Data Radio Bearer), 세컨더리 셀 그룹 SRB, 분리(split) DRB의 세컨더리 셀 그룹 부분 및 분리(split) SRB의 세컨더리 셀 그룹 부분 중 적어도 하나일 수 있다. 이상에서의 동작을 통해서 단말은 서로 다른 무선접속 기술을 사용하는 복수의 기지국을 이용하여 듀얼 커넥티비티를 구성할 수 있다.

[246] 이 외에도, 제어부(810)는 전술한 본 실시예들을 수행하는 데에 필요한 세컨더리 기지국 SRB를 이용한 세컨더리 기지국 무선자원을 단말에 구성하고, 단말의 무선자원 구성 성공 여부에 따른 LTE와 NR 간의 타이트한 인터워킹을 지원하는 LTE-NR 듀얼 커넥티비 동작을 위한 무선자원제어 시그널링을 제공하는 데에 따른 전반적인 기지국(800)의 동작을 제어한다.

[247] 또한, 송신부(820)와 수신부(830)는 전술한 본 실시예들을 수행하기에 필요한 신호나 메시지, 데이터를 단말 및 마스터 기지국과 송수신하는데 사용된다.

[248] 전술한 실시예에서 언급한 표준내용 또는 표준문서들은 명세서의 설명을 간략하게 하기 위해 생략한 것으로 본 명세서의 일부를 구성한다. 따라서, 위 표준내용 및 표준문서들의 일부의 내용을 본 명세서에 추가하거나 청구범위에 기재하는 것은 본 발명의 범위에 해당하는 것으로 해석되어야 한다.

[249] 이상의 설명은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

[250] **CROSS-REFERENCE TO RELATED APPLICATION**

[251] 본 특허출원은 2016년 05월 12일 한국에 출원한 특허출원번호 제 10-2016-0058157 호 및 2016년 07월 01일 한국에 출원한 특허출원번호 제 10-2016-0083270 및 2017년 05월 08일에 한국에 출원한 특허출원번호 제10-2017-0057549호에 대해 미국 특허법 119(a)조 (35 U.S.C § 119(a))에 따라 우선권을 주장하며, 그 모든 내용은 참고문헌으로 본 특허출원에 병합된다. 아울러, 본 특허출원은 미국 이외에 국가에 대해서도 위와 동일한 이유로 우선권을 주장하면 그 모든 내용은 참고문헌으로 본 특허출원에 병합된다.

청구범위

[청구항 1] 단말이 듀얼 커넥티비티를 구성하는 방법에 있어서,
세컨더리 기지국 SRB(Signalling Radio Bearer)를 추가하여 구성하는 단계;
상기 세컨더리 기지국 SRB를 통해서 상기 세컨더리 기지국 또는 세컨더리 셀 그룹에 대한 무선자원 구성정보를 포함하는 RRC(Radio Resource Control) 메시지를 수신하는 단계; 및
상기 RRC 메시지에 포함된 상기 무선자원 구성정보를 적용(comply)할 수 없는 경우, 마스터 기지국으로 실패 정보 메시지를 전송하는 단계를 포함하는 방법.

[청구항 2] 제 1 항에 있어서,
상기 마스터 기지국과 상기 세컨더리 기지국은,
서로 다른 무선 접속 기술(Radio Access Technology)을 사용하는 기지국인 것을 특징으로 하는 방법.

[청구항 3] 제 1 항에 있어서,
상기 세컨더리 기지국 SRB 추가는 상기 세컨더리 기지국에 의해서 결정되는 것을 특징으로 하는 방법.

[청구항 4] 제 1 항에 있어서,
상기 세컨더리 기지국 SRB를 추가하여 구성하는 단계는,
상기 마스터 기지국이 상기 세컨더리 기지국 추가절차를 수행할 때 구성되는 것을 특징으로 하는 방법.

[청구항 5] 제 1 항에 있어서,
상기 RRC 메시지에 포함된 무선자원 구성정보를 적용(comply)하지 못하여 상기 세컨더리 기지국 무선자원 구성에 실패하는 경우, 상기 세컨더리 기지국 또는 세컨더리 셀 그룹에 대한 무선자원을 서스펜드하는 것을 특징으로 하는 방법.

[청구항 6] 제 5 항에 있어서,
상기 세컨더리 기지국 또는 세컨더리 셀 그룹에 대한 무선자원은,
세컨더리 셀 그룹 DRB(Data Radio Bearer), 세컨더리 셀 그룹 SRB, 분리(split) DRB의 세컨더리 셀 그룹 부분 및 분리(split) SRB의 세컨더리 셀 그룹 부분 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

[청구항 7] 제 1 항에 있어서,
상기 실패 정보 메시지는,
상기 세컨더리 기지국 무선자원 구성 실패에 대한 원인 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

[청구항 8] 세컨더리 기지국이 단말의 듀얼 커넥티비티를 제어하는 방법에

있어서,
단말에 세컨더리 기지국 SRB(Signalling Radio Bearer) 추가를 결정하는 단계;
상기 세컨더리 기지국 SRB를 통해서 상기 세컨더리 기지국 또는 세컨더리 셀 그룹에 대한 무선자원 구성정보를 포함하는 RRC(Radio Resource Control) 메시지를 상기 단말로 전송하는 단계; 및
상기 단말이 상기 세컨더리 기지국에 대한 무선자원 적용(comply)을 성공하는 경우, 상기 단말로부터 상기 무선자원 구성에 대한 응답 메시지를 상기 세컨더리 기지국 SRB를 통해서 수신하는 단계를 포함하되,
상기 단말은 마스터 기지국과 상기 세컨더리 기지국을 이용하여 듀얼 커넥티비티를 구성하는 것을 특징으로 하는 방법.

[청구항 9] 제 8 항에 있어서,
상기 마스터 기지국과 상기 세컨더리 기지국은,
서로 다른 무선 접속 기술(Radio Access Technology)을 사용하는 것을 특징으로 하는 방법.

[청구항 10] 제 8 항에 있어서,
상기 단말은,
상기 RRC 메시지에 포함된 상기 무선자원 구성정보를 적용(comply)할 수 없는 경우, 상기 마스터 기지국으로 실패 정보 메시지를 전송하는 것을 특징으로 하는 방법.

[청구항 11] 듀얼 커넥티비티를 구성하는 단말에 있어서,
세컨더리 기지국 SRB(Signalling Radio Bearer)를 추가하여 구성하는 제어부;
상기 세컨더리 기지국 SRB를 통해서 상기 세컨더리 기지국 또는 세컨더리 셀 그룹에 대한 무선자원 구성정보를 포함하는 RRC(Radio Resource Control) 메시지를 수신하는 수신부; 및
상기 RRC 메시지에 포함된 상기 무선자원 구성정보를 적용(comply)할 수 없는 경우, 마스터 기지국으로 실패 정보 메시지를 전송하는 송신부를 포함하는 단말.

[청구항 12] 제 11 항에 있어서,
상기 마스터 기지국과 상기 세컨더리 기지국은,
서로 다른 무선 접속 기술(Radio Access Technology)을 사용하는 기지국인 것을 특징으로 하는 단말.

[청구항 13] 제 11 항에 있어서,
상기 세컨더리 기지국 SRB 추가는 상기 세컨더리 기지국에 의해서 결정되는 것을 특징으로 하는 단말.

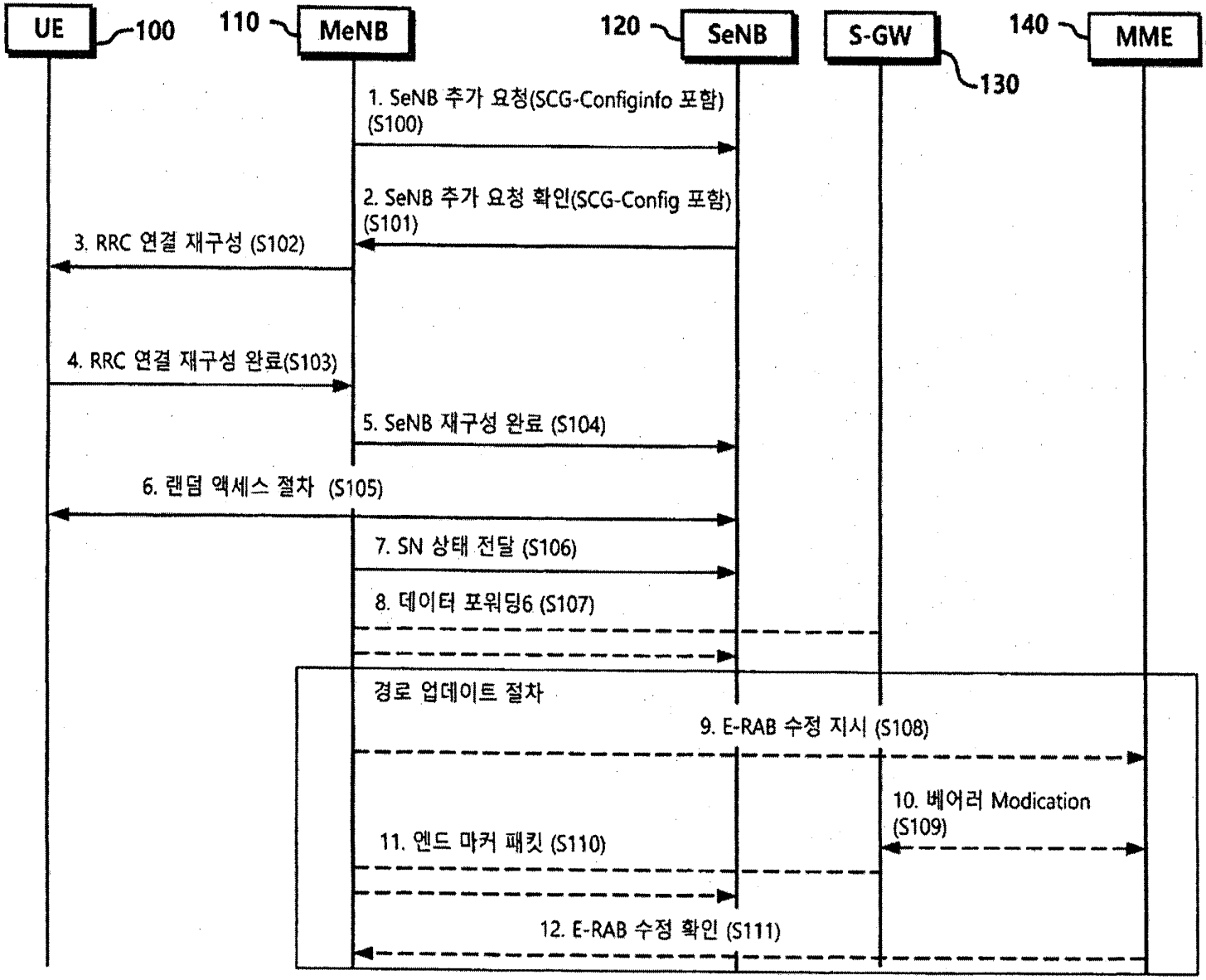
[청구항 14] 제 11 항에 있어서,
상기 세컨더리 기지국 SRB를 추가는,
상기 마스터 기지국이 상기 세컨더리 기지국 추가절차를 수행할 때 구성되는 것을 특징으로 하는 단말.

[청구항 15] 제 11 항에 있어서,
상기 제어부는,
상기 RRC 메시지에 포함된 무선자원 구성정보를 적용(comply)하지 못하여 상기 세컨더리 기지국 무선자원 구성에 실패하는 경우, 상기 세컨더리 기지국 또는 세컨더리 셀 그룹에 대한 무선자원을 서스펜드하는 것을 특징으로 하는 단말.

[청구항 16] 제 15 항에 있어서,
상기 세컨더리 기지국 또는 세컨더리 셀 그룹에 대한 무선자원은, 세컨더리 셀 그룹 DRB(Data Radio Bearer), 세컨더리 셀 그룹 SRB, 분리(split) DRB의 세컨더리 셀 그룹 부분 및 분리(split) SRB의 세컨더리 셀 그룹 부분 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 단말.

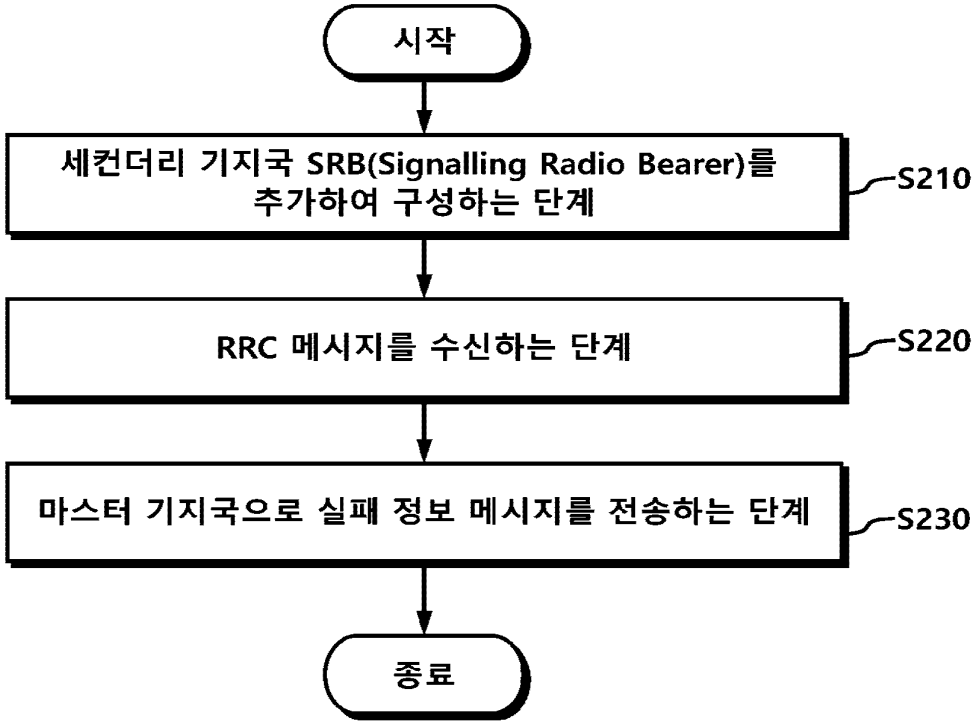
[청구항 17] 제 11 항에 있어서,
상기 실패 정보 메시지는,
상기 세컨더리 기지국 무선자원 구성 실패에 대한 원인 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 단말.

[Fig. 1]

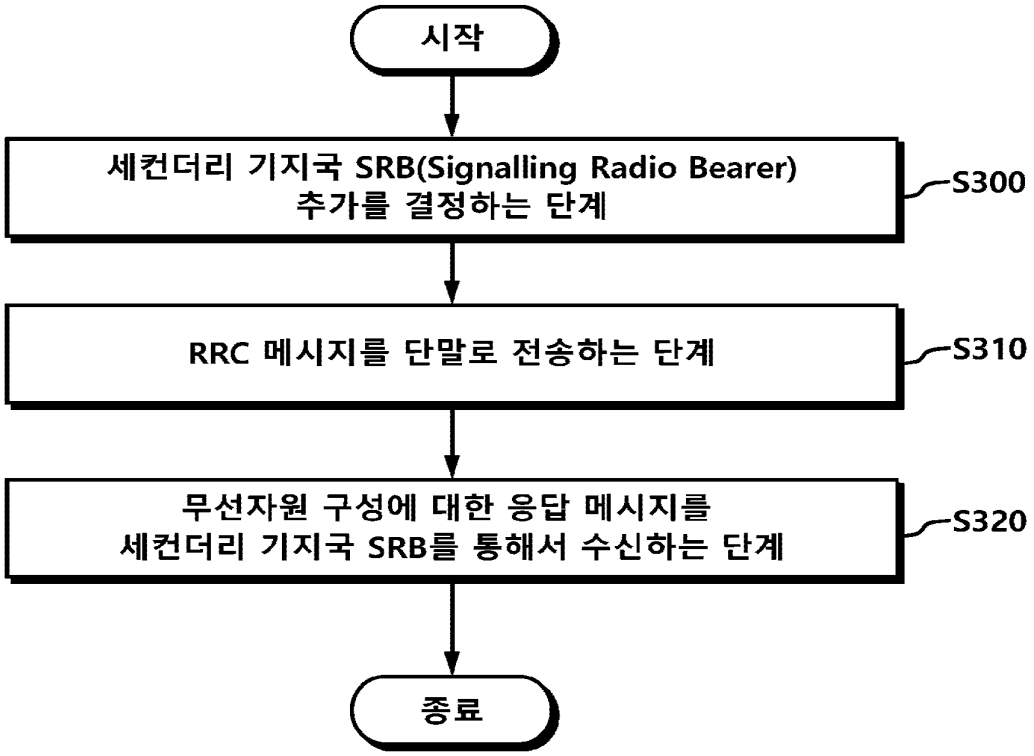


대체용지 (규칙 제26조)

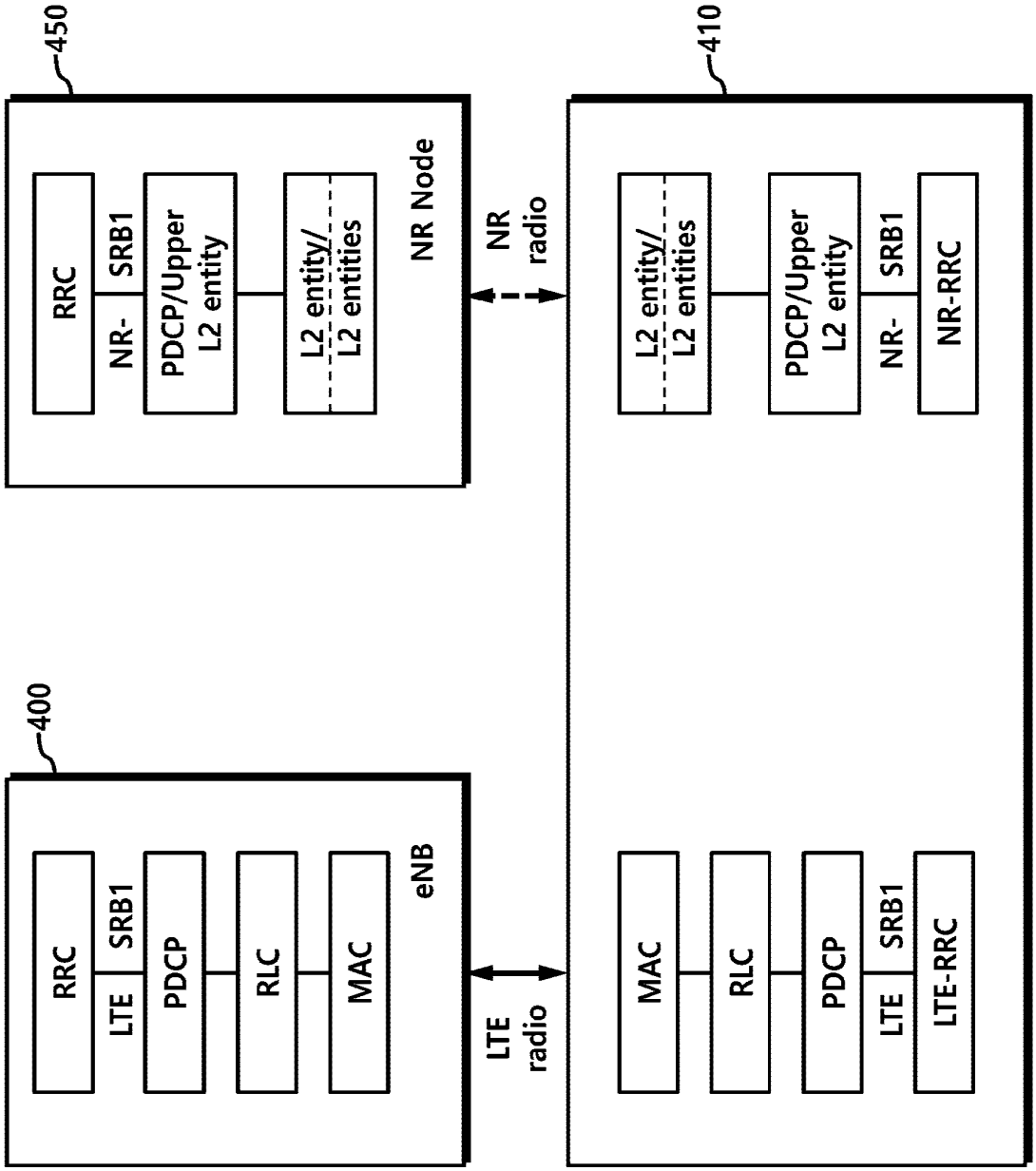
[Fig. 2]


시작
세컨더리 기지국 SRB(Signalling Radio Bearer)를 추가하여 구성하는 단계
S210
RRC 메시지를 수신하는 단계
S220
마스터 기지국으로 실패 정보 메시지를 전송하는 단계
S230
종료

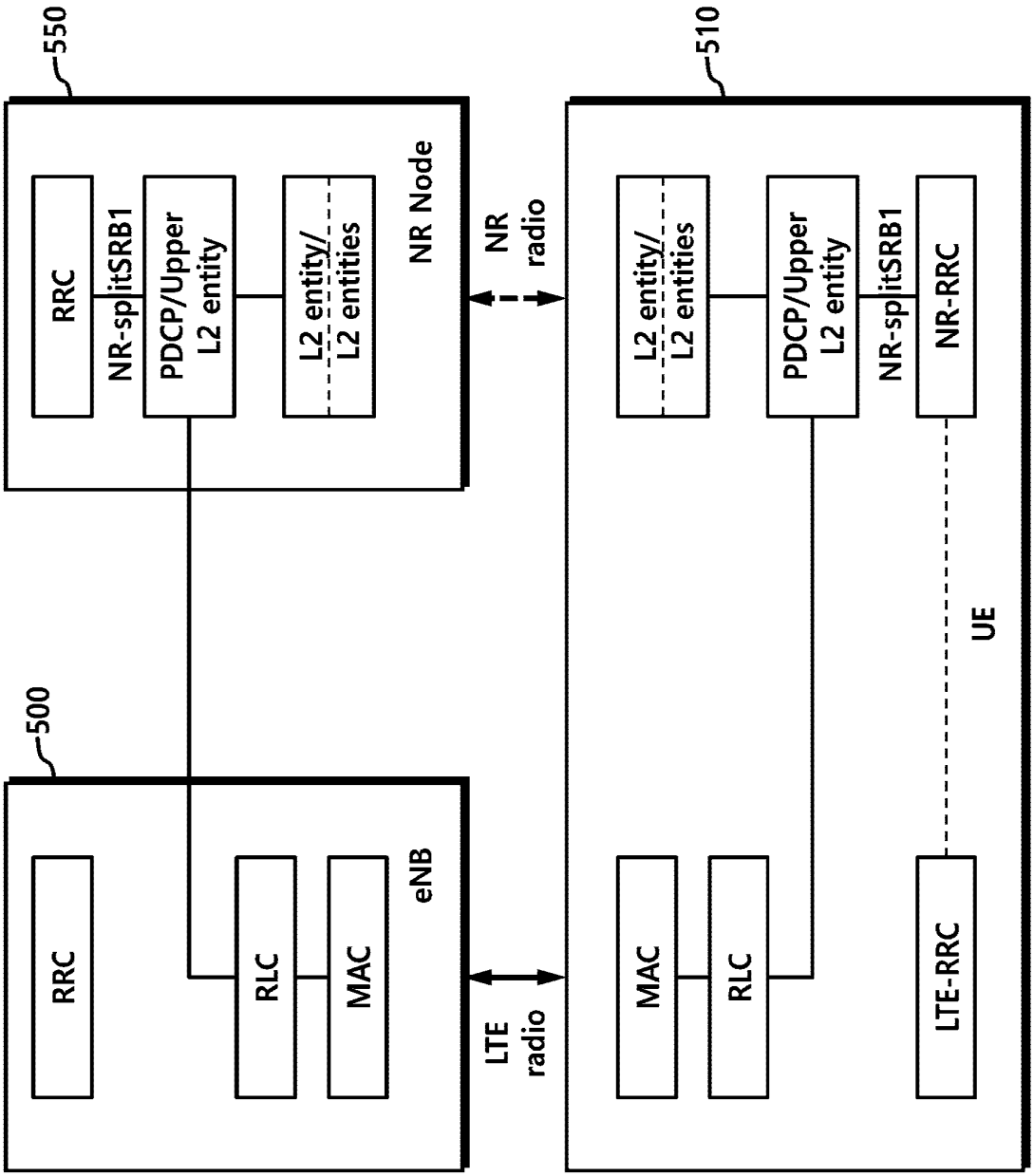
[Fig. 3]


시작
세컨더리 기지국 SRB(Signalling Radio Bearer) 추가를 결정하는 단계
S300
RRC 메시지를 단말로 전송하는 단계
S310
무선자원 구성에 대한 응답 메시지를 세컨더리 기지국 SRB를 통해서 수신하는 단계
S320
종료

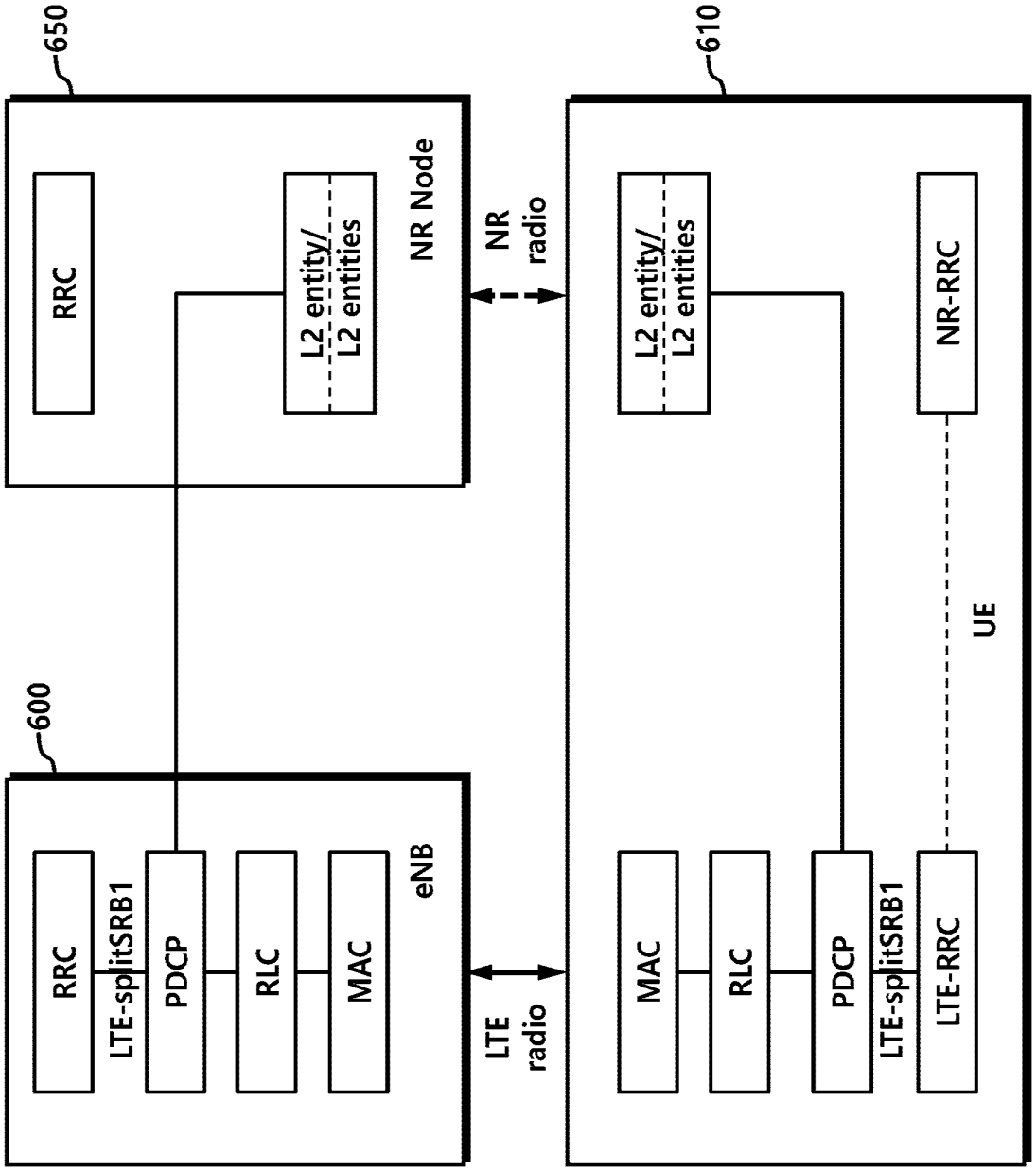
[Fig. 4]


450
RRC
NR-
SRB1
PDCP/Upper L2 entity
L2 entity/ L2 entities
NR Node
NR radio
410
L2 entity/ L2 entities
PDCP/Upper L2 entity
NR-
SRB1
NR-RRC
400
RRC
LTE
SRB1
PDCP
RLC
MAC
eNB
LTE radio
MAC
RLC
PDCP
LTE
SRB1
LTE-RRC

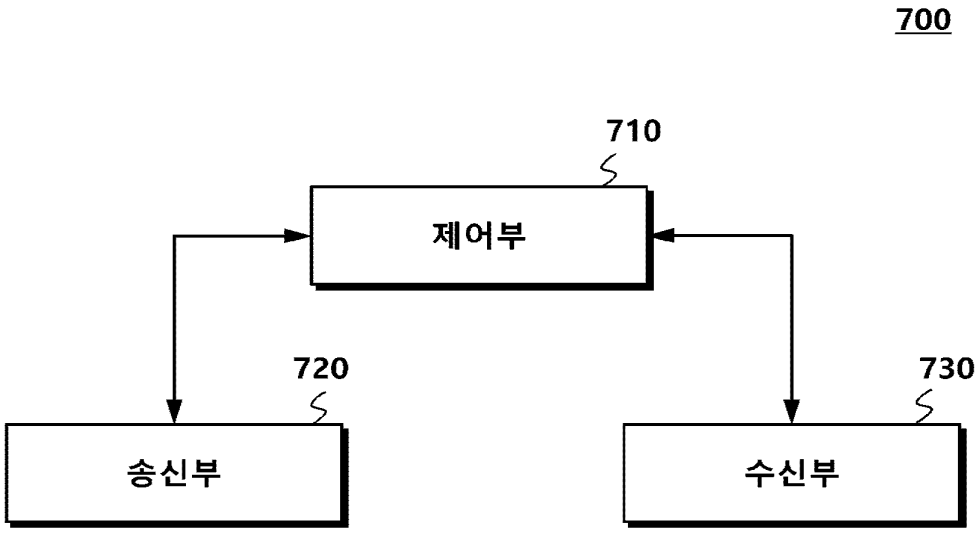
[Fig. 5]


550
RRC
NR-splitSRB1
PDCP/Upper L2 entity
L2 entity/ L2 entities
NR Node
NR radio
510
L2 entity/ L2 entities
PDCP/Upper L2 entity
NR-splitSRB1
NR-RRC
UE
500
RRC
RLC
MAC
eNB
LTE radio
MAC
RLC
LTE-RRC

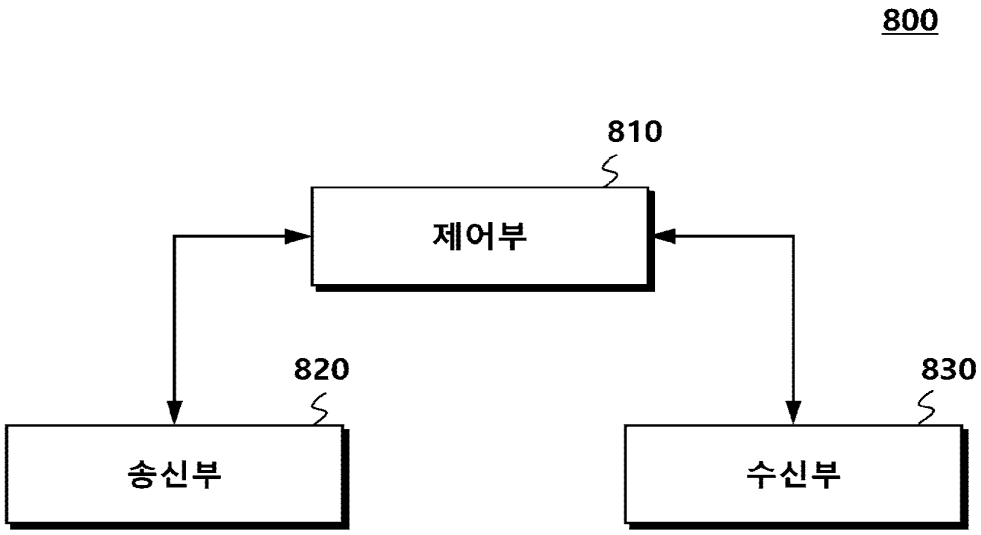
[Fig. 6]


650
RRC
L2 entity/
L2 entities
NR Node
600
RRC
LTE-splitSRB1
PDCP
RLC
MAC
eNB
NR
radio
LTE
radio
610
L2 entity/
L2 entities
NR-RRC
UE
MAC
RLC
PDCP
LTE-splitSRB1
LTE-RRC

[Fig. 7]



[Fig. 8]



(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2017 년 11 월 16 일 (16.11.2017)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2017/196095 A3

(51) 국제특허분류:
H04W 76/02 (2009.01) *H04W 28/02* (2009.01)
H04W 76/04 (2009.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2017/004873

(22) 국제출원일: 2017 년 5 월 11 일 (11.05.2017)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2016-0058157 2016 년 5 월 12 일 (12.05.2016) KR
10-2016-0083270 2016 년 7 월 1 일 (01.07.2016) KR
10-2017-0057549 2017 년 5 월 8 일 (08.05.2017) KR

(71) 출원인: 주식회사 케이티 (KT CORPORATION) [KR/KR]; 13606 경기도 성남시 분당구 불정로 90 (정자동 206번지), Gyeonggi-do (KR).

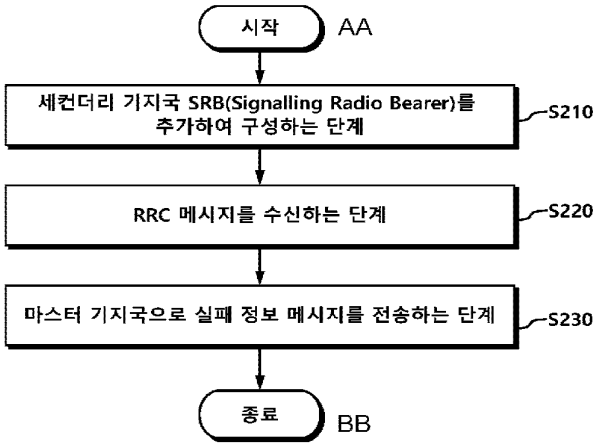
(72) 발명자: 홍성표 (HONG, Sung-pyo); 06763 서울시 서초구 태봉로 151 (우면동, KT연구개발센터), Seoul (KR). 최우진 (CHOI, Woo-jin); 06763 서울시 서초구 태봉로 151 (우면동, KT연구개발센터), Seoul (KR).

(74) 대리인: 김은구 등 (KIM, Eungu et al.); 06130 서울시 강남구 강남대로94길 59 (역삼동 상원빌딩 2층), Seoul (KR).

(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE,

(54) **Title:** METHOD FOR CONFIGURING DUAL-CONNECTIVITY BY TERMINAL, AND APPARATUS THEREFOR

(54) **발명의 명칭:** 단말의 듀얼 커넥티비티 구성 방법 및 그 장치



S210 ... Perform configuration by adding secondary base station signaling radio bearer (SRB)
S220 ... Receive RRC message
S230 ... Transmit failure information message to master base station
AA ... Start
BB ... End

(57) **Abstract:** The present disclosure relates to a method and apparatus for configuring dual-connectivity by a terminal and, more particularly, to a specific method for configuring multi-connectivity by a terminal by using a plurality of base stations that use different radio access networks (for example, different radio access technologies), and an apparatus therefor. An embodiment provides a method and apparatus for configuring dual-connectivity by a terminal, the method comprising the steps of: performing configuration by adding a secondary base station signaling radio bearer (SRB); receiving a radio resource control (RRC) message including radio resource configuration information associated with a secondary base station or a secondary cell group through the secondary base station SRB; and transmitting a failure information message to a master base station when it is not possible to comply with the radio resource

WO 2017/196095 A3

[다음 쪽 계속]

SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) **지정국** (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

(88) **국제조사보고서 공개일:**
2018 년 8 월 9 일 (09.08.2018)

configuration information included in the RRC message.

(57) **요약서:** 본 개시는 단말이 듀얼 커넥티비티를 구성하는 방법 및 장치에 관한 것이다. 특히, 본 개시는 서로 다른 무선접속 망(예를 들어, 서로 다른 무선접속 기술) 을 사용하는 복수의 기지국을 이용하여 단말이 멀티 커넥티비티를 구성하기 위한 구체적인 방법 및 그 장치에 관한 것이다. 일 실시예는 단말이 듀얼 커넥티비티를 구성하는 방법에 있어서 세컨더리 기지국 SRB(Signalling Radio Bearer) 를 추가하여 구성하는 단계와 세컨더리 기지국 SRB 를 통해서 세컨더리 기지국 또는 세컨더리 셀 그룹에 대한 무선자원 구성정보를 포함하는 RRC(Radio Resource Control) 메시지를 수신하는 단계 및 RRC 메시지에 포함된 무선자원 구성정보를 적용(comply) 할 수 없는 경우, 마스터 기지국으로 실패 정보 메시지를 전송하는 단계를 포함하는 방법 및 장치를 제공한다.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2017/004873

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W 76/02(2009.01)i, H04W 76/04(2009.01)i, H04W 28/02(2009.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04W 76/02; H04L 5/00; H04W 74/00; H04W 24/02; H04L 12/24; H04W 56/00; H04W 28/02; H04W 24/10; H04W 72/08; H04W 72/04; H04W 76/04

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above
Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: RAT(Radio Access Technology), dual connectivity, secondary base station, master base station, SRB(Signaling Radio Bearer), RRC message, wireless resource configuration information, failure information

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2015-066385 A2 (INTERDIGITAL PATENT HOLDINGS, INC.) 07 May 2015 See paragraphs [0031], [0036], [0072]-[0073], [0077], [0140], [0146], [0172], [0174], [0190]; claims 9, 20; and figure 1A.	1-2,5-7,11-12 ,15-17
Y		3-4,8-10,13-14
Y	US 2016-0028585 A1 (TELEFONAKTIEBOLAGET L M ERICSSON (PUBL)) 28 January 2016 See paragraphs [0120]-[0122].	3-4,8-10,13-14
A	KR 10-2016-0048177 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 03 May 2016 See paragraphs [0091]-[0102]; and figure 5.	1-17
A	KR 10-2014-0120807 A (KT CORPORATION) 14 October 2014 See paragraphs [0087]-[0104]; and figure 2.	1-17
A	US 2015-0124748 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 07 May 2015 See paragraphs [0256]-[0272]; and figure 17.	1-17

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
20 JULY 2017 (20.07.2017)	**24 JULY 2017 (24.07.2017)**
Name and mailing address of the ISA/KR Korean Intellectual Property Office Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701, Republic of Korea Facsimile No. +82-42-481-8578	Authorized officer Telephone No.

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
WO 2015-066385 A2	07/05/2015	CN 105874745 A	17/08/2016
		EP 3063896 A2	07/09/2016
		JP 2017-500829 A	05/01/2017
		KR 10-2016-0079036 A	05/07/2016
		US 2016-0285716 A1	29/09/2016
		WO 2015-066385 A3	01/10/2015
US 2016-0028585 A1	28/01/2016	WO 2015-115964 A1	06/08/2015
KR 10-2016-0048177 A	03/05/2016	AU 2014-312564 A1	25/02/2016
		CN 105594141 A	18/05/2016
		EP 3039799 A1	06/07/2016
		JP 2016-532391 A	13/10/2016
		US 2016-0057800 A1	25/02/2016
		WO 2015-030483 A1	05/03/2015
KR 10-2014-0120807 A	14/10/2014	CN 105103593 A	25/11/2015
		KR 10-2014-0120806 A	14/10/2014
		US 2016-0057802 A1	25/02/2016
		WO 2014-163419 A1	09/10/2014
US 2015-0124748 A1	07/05/2015	CN 105659688 A	08/06/2016
		EP 3064028 A1	07/09/2016
		JP 2016-535499 A	10/11/2016
		KR 10-2016-0058919 A	25/05/2016
		WO 2015-065129 A1	07/05/2015

국제조사보고서

국제출원번호
PCT/KR2017/004873

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H04W 76/02(2009.01)i, H04W 76/04(2009.01)i, H04W 28/02(2009.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)
H04W 76/02; H04L 5/00; H04W 74/00; H04W 24/02; H04L 12/24; H04W 56/00; H04W 28/02; H04W 24/10; H04W 72/08; H04W 72/04; H04W 76/04

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌
한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC
일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))
eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드:RAT(Radio Access Techonology), 듀얼 커넥티비티, 세컨더리 기지국, 마스터 기지국, SRB(Signaling Radio Bearer), RRC 메시지, 무선자원 구성정보, 실패 정보

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	WO 2015-066385 A2 (INTERDIGITAL PATENT HOLDINGS, INC.) 2015.05.07 단락 [0031], [0036], [0072]-[0073], [0077], [0140], [0146], [0172], [0174], [0190]; 청구항 9, 20; 및 도면 1A 참조.	1-2,5-7,11-12,15-17
Y		3-4,8-10,13-14
Y	US 2016-0028585 A1 (TELEFONAKTIEBOLAGET L M ERICSSON (PUBL)) 2016.01.28 단락 [0120]-[0122] 참조.	3-4,8-10,13-14
A	KR 10-2016-0048177 A (삼성전자주식회사) 2016.05.03 단락 [0091]-[0102]; 및 도면 5 참조.	1-17
A	KR 10-2014-0120807 A (주식회사 케이티) 2014.10.14 단락 [0087]-[0104]; 및 도면 2 참조.	1-17
A	US 2015-0124748 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 2015.05.07 단락 [0256]-[0272]; 및 도면 17 참조.	1-17

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.

☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

"A" 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌

"E" 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

"L" 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

"O" 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

"P" 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

"T" 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

"X" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

"Y" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

"&" 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

국제조사의 실제 완료일	국제조사보고서 발송일
2017년 07월 20일 (20.07.2017)	2017년 07월 24일 (24.07.2017)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소
대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사)
팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관
이은규
전화번호 +82-42-481-3580

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
WO 2015-066385 A2	2015/05/07	CN 105874745 A	2016/08/17
		EP 3063896 A2	2016/09/07
		JP 2017-500829 A	2017/01/05
		KR 10-2016-0079036 A	2016/07/05
		US 2016-0285716 A1	2016/09/29
		WO 2015-066385 A3	2015/10/01
US 2016-0028585 A1	2016/01/28	WO 2015-115964 A1	2015/08/06
KR 10-2016-0048177 A	2016/05/03	AU 2014-312564 A1	2016/02/25
		CN 105594141 A	2016/05/18
		EP 3039799 A1	2016/07/06
		JP 2016-532391 A	2016/10/13
		US 2016-0057800 A1	2016/02/25
		WO 2015-030483 A1	2015/03/05
KR 10-2014-0120807 A	2014/10/14	CN 105103593 A	2015/11/25
		KR 10-2014-0120806 A	2014/10/14
		US 2016-0057802 A1	2016/02/25
		WO 2014-163419 A1	2014/10/09
US 2015-0124748 A1	2015/05/07	CN 105659688 A	2016/06/08
		EP 3064028 A1	2016/09/07
		JP 2016-535499 A	2016/11/10
		KR 10-2016-0058919 A	2016/05/25
		WO 2015-065129 A1	2015/05/07

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of: Sung-pyo HONG et al. Re: Attorney Docket No.: 811.0151

Serial No.: Group Art Unit:
Filed: 11/10/2018 Examiner:
Matter No.: 811.0151 Conf. No.:

For: METHOD FOR CONFIGURING DUAL-CONNECTIVITY BY TERMINAL, AND APPARATUS THEREFOR

PRELIMINARY AMENDMENT

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

Prior to examination on the merits, please amend the above-identified application as follows.

Amendments to the Specification begin on page 2.

Remarks begin on page 3.

AMENDMENTS TO THE SPECIFICATION

In the Specification

Please **INSERT** the following paragraph under the title of the invention on page 1 as follows.

-- CROSS REFERENCE TO RELATED APPLICATIONS

This application is a National Stage Patent Application of PCT International Patent Application No. PCT/KR2017/004873 (filed on May 11, 2017) under 35 U.S.C. §371, which claims priority to Korean Patent Application Nos. 10-2016-0058157 (filed on May 12, 2016), 10-2016-0083270 (filed on July 1, 2016), and 10-2017-0057549 (filed on May 8, 2017), the teachings of which are incorporated herein in their entireties by reference.--

Please **AMEND** the paragraph [250] ~ [251] as follows.

~~[250] **CROSS-REFERENCE TO RELATED APPLICATION**~~

~~[251] If applicable, this application claims priority under 35 U.S.C §119(a) of Patent Application No. 10-2016-0058157, filed on May 12, 2016, Patent Application No. 10-2016-0083270, filed on July 01, 2016, and Patent Application No. 10-2017-0057549, filed on May 08, 2017 in Korea, the entire contents of which are incorporated herein by reference. In addition, this non-provisional application claims priorities in countries other than the U.S. for the same reason based on the Korean Patent Applications, the entire contents of which are hereby incorporated by reference.~~

REMARKS

By this amendment, the specification is amended to claim priority. No new matter has been added.

If the Examiner believes, for any reason, that personal communication will expedite prosecution of this application, the Examiner is invited to telephone the undersigned at the number provided. Prompt and favorable consideration of this Amendment is respectfully requested.

Respectfully submitted,

Date: 10 November 2018

Customer No. 76277
IP Legal Services, LLC
P.O. Box 651325
Sterling, VA 20165

/Ian M. Hughes/
Ian M. Hughes, Reg. No. 41,083
Kyung Hee Kim, Reg. No. 69,183
Attorney/Agent for Applicant
(571) 267-7183 (phone)

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY REPORT ON PATENTABILITY

(Chapter I of the Patent Cooperation Treaty)

(PCT Rule 44*bis*)

Applicant's or agent's file reference PCT17-821	**FOR FURTHER ACTION**	See item 4 below
International application No. PCT/KR2017/004873	International filing date *(day/month/year)* 11 May 2017 (11.05.2017)	Priority date *(day/month/year)* 12 May 2016 (12.05.2016)
International Patent Classification (8th edition unless older edition indicated) See relevant information in Form PCT/ISA/237		
Applicant KT CORPORATION		

1. This international preliminary report on patentability (Chapter I) is issued by the International Bureau on behalf of the International Searching Authority under Rule 44 *bis*.1(a).

2. This REPORT consists of a total of 6 sheets, including this cover sheet.

   In the attached sheets, any reference to the written opinion of the International Searching Authority should be read as a reference to the international preliminary report on patentability (Chapter I) instead.

3. This report contains indications relating to the following items:

☒	Box No. I	Basis of the report
☐	Box No. II	Priority
☐	Box No. III	Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
☐	Box No. IV	Lack of unity of invention
☒	Box No. V	Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
☐	Box No. VI	Certain documents cited
☐	Box No. VII	Certain defects in the international application
☐	Box No. VIII	Certain observations on the international application

4. The International Bureau will communicate this report to designated Offices in accordance with Rules 44*bis*.3(c) and 93*bis*.1 but not, except where the applicant makes an express request under Article 23(2), before the expiration of 30 months from the priority date (Rule 44*bis* .2).

	Date of issuance of this report 13 November 2018 (13.11.2018)
The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Facsimile No. +41 22 338 82 70	Authorized officer Kihwan Moon e-mail: pct.team1@wipo.int

Form PCT/IB/373 (January 2004)

특 허 협 력 조 약

발신: 국제조사기관

수신:
김은구

대한민국 06130 서울시 강남구 강남대로94길 59 (역삼동 상원빌딩 2층)

PCT

국제조사기관의 견해서

(PCT규칙 43의2.1)

발송일 *(일/월/년)*	2017년 07월 24일 (24.07.2017)
출원인 또는 대리인의 서류참조기호 PCT17-821	**추가적인 조치** 아래 2를 참조

국제출원번호	국제출원일 *(일/월/년)*	우선일 *(일/월/년)*
PCT/KR2017/004873	2017년 05월 11일 (11.05.2017)	2016년 05월 12일 (12.05.2016)

국제특허분류(IPC)
H04W 76/02(2009.01)i, H04W 76/04(2009.01)i, H04W 28/02(2009.01)i

출원인
주식회사 케이티

1. 본 견해서는 다음 기재란에 관한 내용을 포함합니다.

- ☒ 제1기재란 견해서의 기초
- ☐ 제2기재란 우선권
- ☐ 제3기재란 신규성, 진보성 및 산업상이용가능성에 관한 견해 부작성
- ☐ 제4기재란 발명의 단일성 결여
- ☒ 제5기재란 신규성, 진보성 또는 산업상이용가능성에 관한 견해(PCT규칙 43의2.1(a)(i)), 이를 뒷받침하는 인용문헌 및 설명
- ☐ 제6기재란 특이 인용문헌
- ☐ 제7기재란 국제출원의 흠결
- ☐ 제8기재란 국제출원에 관한 의견

2. **추가적인 조치**

국제예비심사가 청구되면, 본 견해서는 국제예비심사기관("IPEA")의 견해서로 간주될 것입니다. 다만, 출원인이 본 기관 이외의 기관을 IPEA로 선택하고, 그 선택된 IPEA가 PCT규칙 66.1의2(b)에 따라 본 국제조사기관의 견해서가 위와 같이 간주되지 않을 것임을 국제사무국에 통보한 경우에는 그러하지 않습니다.

본 견해서가 상기와 같이 IPEA의 견해서로 간주되는 경우, 출원인은 서식 PCT/ISA/220의 발송일로부터 3월 또는 우선일부터 22월 중 늦게 만료되는 날 이전에 의견서 및 보정서(해당하는 경우)를 IPEA에 제출할 수 있습니다.

다른 선택사항에 대하여는 서식 PCT/ISA/220에 대한 안내문을 참조하십시오.

ISA/KR의 명칭 및 우편주소	본 견해서의 완료일	심사관
대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스번호 +82-42-481-8578	2017년 07월 20일 (20.07.2017)	이은규 전화번호 +82-42-481-3580

제1기재란 본 견해서의 기초

1. **언어**와 관련하여, 본 견해서는 아래에 기초하여 작성되었습니다.

☒ 출원시의 언어로 된 국제출원

☐ 국제조사를 위하여 _____ 로 번역되어 제출된 국제출원의 번역문
(PCT규칙 12.3(a) 및 23.1(b))

2. ☐ 본 견해서는 PCT규칙 91에 따라 당해 기관이 허가하였거나 당해 기관에 통보된 **명백한 잘못의 정정**을 고려하여 작성되었습니다(PCT규칙 43의2.1(a)).

3. ☐ 국제출원에 개시된 핵산염기 및/또는 아미노산 서열과 관련하여, 본 견해서는 아래에 기초하여 작성되었습니다.

a. ☐ 아래의 형태로 출원시 국제출원의 일부를 구성하는 서열목록

☐ 부록 C/ST.25 텍스트 파일

☐ 서면 혹은 이미지 파일

b. ☐ PCT 규칙 13의3.1(a)에 따라 국제출원과 함께 국제조사만을 목적으로 부록 C/ST.25 텍스트 파일의 형태로 제출된 서열목록

c. ☐ 국제조사만을 목적으로 국제출원일 이후에 아래 형태로 제출된 서열목록

☐ 부록 C/ST.25 텍스트 파일 (규칙 13의3.1(a))

☐ 서면 혹은 이미지 파일 (규칙 13의3.1(b) 및 시행세칙 713)

4. ☐ 추가로 서열목록에 대하여 하나 이상의 버전이나 사본이 제출된 경우, 후속 버전 또는 추가된 사본에 기재되어 있는 정보가 출원시 출원의 일부를 구성하는 정보와 동일하거나 또는 출원시의 개시범위를 벗어나지 않는다는 진술서가 제출되었습니다.

5. 추가 의견:

제5기재란 신규성, 진보성 또는 산업상이용가능성에 관한 견해(PCT규칙 43의2.1(a)(i)), 이를 뒷받침하는 인용문헌 및 설명

1. 견해

신규성 (N)	청구항	1-17	있음
	청구항	없음	없음
진보성 (IS)	청구항	없음	있음
	청구항	1-17	없음
산업상 이용가능성 (IA)	청구항	1-17	있음
	청구항	없음	없음

2. 인용문헌 및 설명:

참고한 인용문헌은 다음과 같습니다.

D1: WO 2015-066385 A2 (INTERDIGITAL PATENT HOLDINGS, INC.) 2015.05.07
D2: US 2016-0028585 A1 (TELEFONAKTIEBOLAGET L M ERICSSON (PUBL)) 2016.01.28
D3: KR 10-2016-0048177 A (삼성전자주식회사) 2016.05.03
D4: KR 10-2014-0120807 A (주식회사 케이티) 2014.10.14
D5: US 2015-0124748 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 2015.05.07

2.1. 신규성 및 진보성
2.1.1 청구항 제1항-제7항
청구항 제1항에 기재된 발명과 가장 근접한 인용문헌 D1에는 MeNB와 SeNB와의 듀얼 커넥티비를 구성하는 WTRU에 있어서, WTRU는 상이한 기지국에 연관된 셀의 리소스에 액세스할 수 있도록 별개의 MAC 인스턴스와 연관되며(D1: 단락 [0073], [0077] 참조), 제2 MAC 인스턴스를 추가하기 위한 재구성 정보를 포함하는 RRC 연결 재구성 메시지를 수신하고(D1: 청구항 9 참조), RRC 연결 재구성 메시지는 SeNB에 대한 구성을 변경하도록 구성되며(D1: 단락 [0190] 참조), 수신된 RRC 구성 정보에 포함된 구성을 적용(comply)할 수 없는지를 결정하여 하나 이상의 MeNB에게 상기 구성을 적용할 수 없는 것을 지시하는 재구성의 실패의 통지를 전송(D1: 단락 [0140]; 및 청구항 20 참조)하는 방법이 제시되어 있습니다. 다만, 청구항 제1항의 특징인 "세컨더리 기지국 SRB"가 상기 인용문헌 D1에 명시적으로 기재되어 있지 않다는 점에서 차이가 있으나, 이러한 차이는 통상의 지식을 가진 자에게 상기 인용문헌 D1의 WTRU는 하나 이상의 SRB를 통한 제어 시그널링을 하나 이상의 2차 MAC 인스턴스를 통해 전송하도록 구성되는 것(D1: 단락 [0174] 참조)으로부터 용이하게 도출 가능합니다. 따라서 청구항 제1항에 기재된 발명은 진보성이 없습니다(PCT 제33조(3)).

청구항 제2항에 기재된 추가적인 특징은 인용문헌 D1의 각각의 기지국(114a, 114b)은 각기 다른 RAT을 사용하여 구축되는 무선 인터페이스를 통해 WTRU와 통신하는 것으로부터

추가 기재란에 계속

추가 기재란

이전 기재란의 공간이 충분하지 아니한 경우.
제5 기재란의 연속

쉽게 도출해 낼 수 있습니다(D1: 단락 [0031], [0036]; 및 도면 1A 참조). 따라서 청구항 제2항에 기재된 발명은 인용문헌 D1에 의해서 진보성이 없습니다(PCT 제33조(3)).

청구항 제3항-제4항에 기재된 추가적인 특징은 인용문헌 D1에는 제시되어 있지 않으나, 인용문헌 D2에 MeNB는 SeNB에게 SeNB addition/modification request 메시지와 함께 무선 자원을 할당하기를 요청하고, SeNB는 E-RAB QoS 요구사항이 만족되도록 SeNB 무선 자원 구성을 결정하여 SeNB addition/modification command 메시지 내에 SeNB 무선 자원 구성을 포함하여 MeNB에게 제공하는 것으로부터 용이하게 도출해 낼 수 있습니다(D2: 단락 [0120]-[0122] 참조). 따라서 인용문헌 D1에 기재된 발명과 인용문헌 D2에 기재된 상기 특징을 결합하는 것은 통상의 지식을 가진 자에게 자명하므로, 청구항 제3항-제4항에 기재된 발명은 진보성이 없습니다(PCT 제33조(3)).

청구항 제5항-제6항에 기재된 추가적인 특징은 인용문헌 D1의 WTRU는 제2 MAC 인스턴스와 연관된 무선 링크 실패를 감지한 경우, 데이터 무선 베어러들(data radio bearers)의 전송을 서스펜드하도록 구성되고, 제2 MAC 인스턴스에 맵핑된 하나 이상의 데이터 무선 베어러들을 서스펜드하는 것으로부터 쉽게 도출해 낼 수 있습니다(D1: 단락 [0172] 참조). 따라서 청구항 제5항-제6항에 기재된 발명은 인용문헌 D1에 의해서 진보성이 없습니다(PCT 제33조(3)).

청구항 제7항에 기재된 추가적인 특징은 인용문헌 D1의 WTRU는 재구성을 적용할 수 없는 것에 기초하여 재구성 실패로 인해 재구축 프로시저가 개시되면, 재구축의 원인을 지시하는 reestablishmentCause field를 설정하는 것으로부터 쉽게 도출해 낼 수 있습니다(D1: 단락 [0146] 참조). 따라서 청구항 제7항에 기재된 발명은 인용문헌 D1에 의해서 진보성이 없습니다(PCT 제33조(3)).

2.1.2 청구항 제8항-제10항
청구항 제8항에 가장 근접한 인용문헌 D1에는 WTRU는 상이한 기지국에 연관된 셀의 리소스에 액세스할 수 있도록 별개의 MAC 인스턴스와 연관되며(D1: 단락 [0077] 참조), 하나 이상의 SRB를 통한 제어 시그널링을 통해 제2 MAC 인스턴스를 추가하기 위한 재구성 정보를 포함하는 RRC 연결 재구성 메시지를 수신하고(D1: 단락 [0174]; 및 청구항 9 참조), RRC 연결 재구성 메시지는 SeNB에 대한 구성을 변경하도록 구성되며(D1: 단락 [0190] 참조), 재구성 과정이 성공한 것을 지시하기 위한 메시지를 적절한 SRB를 통해 기지국에게 전송하는 것을 특징으로 하는 MeNB와 SeNB와의 듀얼 커넥티비티를 구성하는 WTRU이 제시되어 있습니다(D1: 단락 [0072]-[0073] 참조). 다만, 청구항 제8항은 “단말에

다음 페이지에 계속

추가 기재란

이전 기재란의 공간이 충분하지 아니한 경우.
이전 기재란의 연속

세컨더리 기지국 SRB 추가를 결정하는 단계"를 포함하는 점에서 인용문헌 D1과 차이가 있으나, 이러한 차이는 통상의 지식을 가진 자에게 상기 인용문헌 D2의 SeNB는 E-RAB QoS 요구사항이 만족되도록 SeNB 무선 자원 구성을 결정하여 SeNB addition/modification command 메시지 내에 SeNB 무선 자원 구성을 포함하여 MeNB에게 제공하는 것(D2: 단락 [0120]-[0122] 참조)으로부터 용이하게 도출 가능합니다. 따라서 인용문헌 D1에 기재된 발명과 인용문헌 D2에 기재된 상기 특징을 결합하는 것은 통상의 지식을 가진 자에게 자명하므로, 청구항 제8항에 기재된 발명은 진보성이 없습니다(PCT 제33조(3)).

청구항 제9항에 기재된 추가적인 특징은 인용문헌 D1의 각각의 기지국(114a, 114b)은 각기 다른 RAT을 사용하여 구축되는 무선 인터페이스를 통해 WTRU와 통신하는 것으로부터 쉽게 도출해 낼 수 있습니다(D1: 단락 [0031], [0036]; 및 도면 1A 참조). 따라서 인용문헌 D1에 기재된 발명과 인용문헌 D2에 기재된 상기 특징을 결합하는 것은 통상의 지식을 가진 자에게 자명하므로, 청구항 제9항에 기재된 발명은 진보성이 없습니다(PCT 제33조(3)).

청구항 제10항에 기재된 추가적인 특징은 인용문헌 D1의 수신된 RRC 구성 정보에 포함된 구성을 적용(comply)할 수 없는지를 결정하여 하나 이상의 MeNB에게 상기 구성을 적용할 수 없는 것을 지시하는 재구성의 실패의 통지를 전송하는 것으로부터 쉽게 도출해 낼 수 있습니다(D1: 단락 [0140]; 및 청구항 20 참조). 따라서 인용문헌 D1에 기재된 발명과 인용문헌 D2에 기재된 상기 특징을 결합하는 것은 통상의 지식을 가진 자에게 자명하므로, 청구항 제10항에 기재된 발명은 진보성이 없습니다(PCT 제33조(3)).

2.1.3 청구항 제11항-제17항
청구항 제11항-제17항에 기재된 발명은 청구항 제1항-제7항의 기술적 특징을 카테고리만 달리하여 "단말"로 기재하고 있습니다. 따라서 청구항 제1항-제2항 및 제5항-제7항이 인용문헌 D1에 의해서 진보성이 없으므로, 청구항 제11항-제12항 및 제15항-제17항에 기재된 발명은 인용문헌 D1에 의해서 진보성이 없고, 청구항 제3항-제4항이 인용문헌 D1과 D2에 의해서 진보성이 없으므로, 청구항 제13항-제14항에 기재된 발명은 인용문헌 D1과 D2에 의해서 진보성이 없습니다(PCT 제33조(3)).

2.2. 산업상 이용가능성
청구항 제1항 내지 제17항에 기재된 발명은 산업상 이용가능합니다(PCT 제33조(4)).

대 한 민 국 특 허 청
KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출 원 번 호 : 10-2016-0058157
Application Number

출 원 년 월 일 : 2016년 05월 12일
Filing Date MAY 12, 2016

출 원 인 : 주식회사 케이티
Applicant(s) KT Corporation

2017 년 05 월 22 일

특 허 청
COMMISSIONER

【서지사항】

【서류명】 특허출원서

【출원구분】 특허출원

【출원인】

【명칭】 주식회사 케이티

【특허고객번호】 2-1998-005456-3

【대리인】

【성명】 김은구

【대리인번호】 9-1999-000318-1

【포괄위임등록번호】 2011-023059-1

【대리인】

【성명】 송해모

【대리인번호】 9-2002-000179-4

【포괄위임등록번호】 2011-023060-3

【발명의 국문명칭】 NR 추가 프로시져 동작 방법 및 장치

【발명의 영문명칭】 Methods and apparatus for NR addition procedure

【발명자】

【성명】 홍성표

【성명의 영문표기】 HONG, Sung Pyo

【주민등록번호】 720323-1XXXXXX

【우편번호】 137-140

【주소】 서울특별시 서초구 우면동 17 KT연구개발센터

【국적】 KR

【발명자】

【성명】 최우진

【성명의 영문표기】 CHOI, Woo Jin

【주민등록번호】 660822-1XXXXXX

【우편번호】 137-140

【주소】 서울특별시 서초구 우면동 17 KT연구개발센터

【국적】 KR

【출원언어】 국어

【취지】 위와 같이 특허청장에게 제출합니다.

대리인 김은구 (서명 또는 인)

대리인 송해모 (서명 또는 인)

【수수료】

【출원료】	0	면	46,000	원
【가산출원료】	28	면	0	원
【우선권주장료】	0	건	0	원
【심사청구료】	0	항	0	원
【합계】	46,000 원			

【발명의 설명】

【발명의 명칭】

NR 추가 프로시져 동작 방법 및 장치{Methods and apparatus for NR addition procedure}

【기술분야】

<1> 본 발명은 듀얼/멀티 커넥티비티 기반의 NR 추가 프로시져 방법 및 장치에 관한 것이다.

【발명의 내용】

【과제의 해결 수단】

<2> 본 발명은 단말이 서로 다른 무선 액세스 네트워크를 이용하여 데이터를 송수신하는 방법에 있어서, 단말 내 하나 또는 두 개의 RRC 개체를 구성하는 단계 및 하나 또는 두 개의 RRC 개체를 이용하여 듀얼 커넥티비티를 구성하여 상기 서로 다른 네트워크와 각각 데이터를 송수신하는 단계를 포함하는 방법 및 장치를 제공한다.

【도면의 간단한 설명】

<3> 도 1은 SeNB addition procedure를 도시한 도면이다.

도 2는 또 다른 실시예에 의한 기지국의 구성을 보여주는 도면이다.

도 3은 또 다른 실시예에 의한 사용자 단말의 구성을 보여주는 도면이다.

【발명을 실시하기 위한 구체적인 내용】

<4> 이하, 본 발명의 일부 실시예들을 예시적인 도면을 통해 상세하게 설명한다. 각 도면의 구성요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.

<5> 본 명세서에서 MTC 단말은 low cost(또는 low complexity)를 지원하는 단말 또는 coverage enhancement를 지원하는 단말 등을 의미할 수 있다. 본 명세서에서 MTC 단말은 low cost(또는 low complexity) 및 coverage enhancement를 지원하는 단말 등을 의미할 수 있다. 또는 본 명세서에서 MTC 단말은 low cost(또는 low complexity) 및/또는 coverage enhancement를 지원하기 위한 특정 카테고리로 정의된 단말을 의미할 수 있다.

<6> 다시 말해 본 명세서에서 MTC 단말은 LTE 기반의 MTC 관련 동작을 수행하는 새롭게 정의된 3GPP Release-13 low cost(또는 low complexity) UE category/type을 의미할 수 있다. 또는 본 명세서에서 MTC 단말은 기존의 LTE coverage 대비 향상된 coverage를 지원하거나, 혹은 저전력 소모를 지원하는 기존의 3GPP Release-12 이하에서 정의된 UE category/type, 혹은 새롭게 정의된 Release-13 low cost (또는 low complexity) UE category/type을 의미할 수 있다.

<7> 본 발명에서의 무선통신시스템은 음성, 패킷 데이터 등과 같은 다양한 통신 서비스를 제공하기 위해 널리 배치된다. 무선통신시스템은 사용자 단말(User Equipment, UE) 및 기지국(Base Station, BS, 또는 eNB)을 포함한다. 본 명세서에서의 사용자 단말은 무선 통신에서의 단말을 의미하는 포괄적 개념으로서, WCDMA 및 LTE, HSPA 등에서의 UE(User Equipment)는 물론, GSM에서의 MS(Mobile Station), UT(User Terminal), SS(Subscriber Station), 무선기기(wireless device) 등을 모두 포함하는 개념으로 해석되어야 할 것이다.

<8> 기지국 또는 셀(cell)은 일반적으로 사용자 단말과 통신하는 지점(station)을 말하며, 노드-B(Node-B), eNB(evolved Node-B), 섹터(Sector), 싸이트(Site), BTS(Base Transceiver System), 액세스 포인트(Access Point), 릴레이 노드(Relay Node), RRH(Remote Radio Head), RU(Radio Unit), small cell 등 다른 용어로 불릴 수 있다.

<9> 즉, 본 명세서에서 기지국 또는 셀(cell)은 CDMA에서의 BSC(Base Station Controller), WCDMA의 NodeB, LTE에서의 eNB 또는 섹터(싸이트) 등이 커버하는 일부 영역 또는 기능을 나타내는 포괄적인 의미로 해석되어야 하며, 메가셀, 매크로셀, 마이크로셀, 피코셀, 펨토셀 및 릴레이 노드(relay node), RRH, RU, small cell 통신범위 등 다양한 커버리지 영역을 모두 포괄하는 의미이다.

<10> 상기 나열된 다양한 셀은 각 셀을 제어하는 기지국이 존재하므로 기지국은 두 가지 의미로 해석될 수 있다. i) 무선 영역과 관련하여 메가셀, 매크로셀, 마이크로셀, 피코셀, 펨토셀, 스몰 셀을 제공하는 장치 그 자체이거나, ii) 상기 무선

영역 그 자체를 지시할 수 있다. i)에서 소정의 무선 영역을 제공하는 장치들이 동일한 개체에 의해 제어되거나 상기 무선 영역을 협업으로 구성하도록 상호작용하는 모든 장치들을 모두 기지국으로 지시한다. 무선 영역의 구성 방식에 따라 eNB, RRH, 안테나, RU, LPN, 포인트, 송수신포인트, 송신 포인트, 수신 포인트 등은 기지국의 일 실시예가 된다. ii)에서 사용자 단말의 관점 또는 이웃하는 기지국의 입장에서 신호를 수신하거나 송신하게 되는 무선 영역 그 자체를 기지국으로 지시할 수 있다.

<11> 따라서, 메가셀, 매크로셀, 마이크로셀, 피코셀, 펨토셀, 스몰 셀, RRH, 안테나, RU, LPN(Low Power Node), 포인트, eNB, 송수신포인트, 송신 포인트, 수신 포인트를 통칭하여 기지국으로 지칭한다.

<12> 본 명세서에서 사용자 단말과 기지국은 본 명세서에서 기술되는 기술 또는 기술적 사상을 구현하는데 사용되는 두 가지 송수신 주체로 포괄적인 의미로 사용되며 특정하게 지칭되는 용어 또는 단어에 의해 한정되지 않는다. 사용자 단말과 기지국은, 본 발명에서 기술되는 기술 또는 기술적 사상을 구현하는데 사용되는 두 가지(Uplink 또는 Downlink) 송수신 주체로 포괄적인 의미로 사용되며 특정하게 지칭되는 용어 또는 단어에 의해 한정되지 않는다. 여기서, 상향링크(Uplink, UL, 또는 업링크)는 사용자 단말에 의해 기지국으로 데이터를 송수신하는 방식을 의미하며, 하향링크(Downlink, DL, 또는 다운링크)는 기지국에 의해 사용자 단말로 데이터를 송수신하는 방식을 의미한다.

<13> 무선통신시스템에 적용되는 다중 접속 기법에는 제한이 없다. CDMA(Code

Division Multiple Access), TDMA(Time Division Multiple Access), FDMA(Frequency Division Multiple Access), OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access), OFDM-FDMA, OFDM-TDMA, OFDM-CDMA와 같은 다양한 다중 접속 기법을 사용할 수 있다. 본 발명의 일 실시예는 GSM, WCDMA, HSPA를 거쳐 LTE 및 LTE-advanced로 진화하는 비동기 무선통신과, CDMA, CDMA-2000 및 UMB로 진화하는 동기식 무선 통신 분야 등의 자원할당에 적용될 수 있다. 본 발명은 특정한 무선통신 분야에 한정되거나 제한되어 해석되어서는 아니 되며, 본 발명의 사상이 적용될 수 있는 모든 기술분야를 포함하는 것으로 해석되어야 할 것이다.

<14> 상향링크 전송 및 하향링크 전송은 서로 다른 시간을 사용하여 전송되는 TDD(Time Division Duplex) 방식이 사용될 수 있고, 또는 서로 다른 주파수를 사용하여 전송되는 FDD(Frequency Division Duplex) 방식이 사용될 수 있다.

<15> 또한, LTE, LTE-advanced와 같은 시스템에서는 하나의 반송파 또는 반송파 쌍을 기준으로 상향링크와 하향링크를 구성하여 규격을 구성한다. 상향링크와 하향링크는, PDCCH(Physical Downlink Control CHannel), PCFICH(Physical Control Format Indicator CHannel), PHICH(Physical Hybrid ARQ Indicator CHannel), PUCCH(Physical Uplink Control CHannel), EPDCCH(Enhanced Physical Downlink Control CHannel) 등과 같은 제어채널을 통하여 제어정보를 전송하고, PDSCH(Physical Downlink Shared CHannel), PUSCH(Physical Uplink Shared CHannel) 등과 같은 데이터채널로 구성되어 데이터를 전송한다.

<16> 한편 EPDCCH(enhanced PDCCH 또는 extended PDCCH)를 이용해서도 제어 정보

를 전송할 수 있다.

<17> 본 명세서에서 셀(cell)은 송수신 포인트로부터 전송되는 신호의 커버리지 또는 송수신 포인트(transmission point 또는 transmission/reception point)로부터 전송되는 신호의 커버리지를 가지는 요소 반송파(component carrier), 그 송수신 포인트 자체를 의미할 수 있다.

<18> 실시예들이 적용되는 무선통신 시스템은 둘 이상의 송수신 포인트들이 협력하여 신호를 전송하는 다중 포인트 협력형 송수신 시스템(coordinated multi-point transmission/reception System; CoMP 시스템) 또는 협력형 다중 안테나 전송방식(coordinated multi-antenna transmission system), 협력형 다중 셀 통신시스템일 수 있다. CoMP 시스템은 적어도 두 개의 다중 송수신 포인트와 단말들을 포함할 수 있다.

<19> 다중 송수신 포인트는 기지국 또는 매크로 셀(macro cell, 이하 'eNB'라 함)과, eNB에 광케이블 또는 광섬유로 연결되어 유선 제어되는, 높은 전송파워를 갖거나 매크로 셀영역 내의 낮은 전송파워를 갖는 적어도 하나의 RRH일 수도 있다.

<20> 이하에서 하향링크(downlink)는 다중 송수신 포인트에서 단말로의 통신 또는 통신 경로를 의미하며, 상향링크(uplink)는 단말에서 다중 송수신 포인트로의 통신 또는 통신 경로를 의미한다. 하향링크에서 송신기는 다중 송수신 포인트의 일부분일 수 있고, 수신기는 단말의 일부분일 수 있다. 상향링크에서 송신기는 단말의 일부분일 수 있고, 수신기는 다중 송수신 포인트의 일부분일 수 있다.

<21> 이하에서는 PUCCH, PUSCH, PDCCH, EPDCCH 및 PDSCH 등과 같은 채널을 통해 신호가 송수신되는 상황을 'PUCCH, PUSCH, PDCCH, EPDCCH 및 PDSCH를 전송, 수신한다'는 형태로 표기하기도 한다.

<22> 또한 이하에서는 PDCCH를 전송 또는 수신하거나 PDCCH를 통해서 신호를 전송 또는 수신한다는 기재는 EPDCCH를 전송 또는 수신하거나 EPDCCH를 통해서 신호를 전송 또는 수신하는 것을 포함하는 의미로 사용될 수 있다.

<23> 즉, 이하에서 기재하는 물리 하향링크 제어채널은 PDCCH를 의미하거나, EPDCCH를 의미할 수 있으며, PDCCH 및 EPDCCH 모두를 포함하는 의미로도 사용된다.

<24> 또한, 설명의 편의를 위하여 PDCCH로 설명한 부분에도 본 발명의 일 실시예인 EPDCCH를 적용할 수 있으며, EPDCCH로 설명한 부분에도 본 발명의 일 실시예로 EPDCCH를 적용할 수 있다.

<25> 한편, 이하에서 기재하는 상위계층 시그널링(High Layer Signaling)은 RRC 파라미터를 포함하는 RRC 정보를 전송하는 RRC시그널링을 포함한다.

<26> eNB은 단말들로 하향링크 전송을 수행한다. eNB은 유니캐스트 전송(unicast transmission)을 위한 주 물리 채널인 물리 하향링크 공유채널(Physical Downlink Shared Channel, PDSCH), 그리고 PDSCH의 수신에 필요한 스케줄링 등의 하향링크 제어 정보 및 상향링크 데이터 채널(예를 들면 물리 상향링크 공유채널(Physical Uplink Shared Channel, PUSCH))에서의 전송을 위한 스케줄링 승인 정보를 전송하기 위한 물리 하향링크 제어채널(Physical Downlink Control Channel, PDCCH)을 전

송할 수 있다. 이하에서는, 각 채널을 통해 신호가 송수신 되는 것을 해당 채널이 송수신되는 형태로 기재하기로 한다.

<27> LTE Dual Connectivity operation

<28> 종래 LTE 기술은 단말이 두 개의 기지국 무선자원을 동시에 이용하기 위한 듀얼 커넥티비티 기술을 지원한다. RRC Connected 상태에 있는 multiple RX/TX 단말에 대해 듀얼 커넥티비티 오퍼레이션은 non-ideal 백홀을 통해 연결된 두 개의 기지국에 연결되어 위치한 두 개의 다른 스케줄러에 의해 제공되는 무선 자원을 이용하도록 구성된다.

<29> 단말에 SeNB로부터 무선 자원을 제공하기 위해 SeNB에 단말 컨텍스트를 설정하기 위해 SeNB addition(추가) 프로시저가 사용된다. 도 1은 SeNB 추가 프로시저를 나타낸다.

<30> 1. The MeNB decides to request the SeNB to allocate radio resources for a specific E-RAB, indicating E-RAB characteristics (E-RAB parameters, TNL address information corresponding to the UP option). In addition, MeNB indicates within *SCG-ConfigInfo* the MCG configuration (including security algorithm for SCG bearer) and the entire UE capabilities for UE capability coordination to be used as basis for the reconfiguration by the SeNB, but does not include SCG configuration. The MeNB can provide the latest measurement results for the SCG cell(s) requested to be added. The SeNB may reject the request.

<31> 2. If the RRM entity in the SeNB is able to admit the resource request, it allocates respective radio resources and, dependent on the bearer option, respective transport network resources. The SeNB triggers Random Access so that synchronisation of the SeNB radio resource configuration can be performed. The SeNB provides the new radio resource of SCG in *SCG-Config* to the MeNB. For SCG bearers, together with S1 DL TNL address information for the respective E-RAB and security algorithm, for split bearers X2 DL TNL address information.

<32> 3. If the MeNB endorses the new configuration, the MeNB sends the *RRCConnectionReconfiguration* message to the UE including the new radio resource configuration of SCG according to the *SCG-Config*.

<33> 4. The UE applies the new configuration and replies with *RRCConnectionReconfigurationComplete* message. In case the UE is unable to comply with (part of) the configuration included in the *RRCConnectionReconfiguration* message, it performs the reconfiguration failure procedure.

<34> 5. The MeNB informs the SeNB that the UE has completed the reconfiguration procedure successfully.

<35> 6. The UE performs synchronisation towards the PSCell of the SeNB.

The order the UE sends the *RRCConnectionReconfigurationComplete* message and performs the Random Access procedure towards the SCG is not defined. The successful RA procedure towards the SCG is not required for a successful completion of the RRC Connection Reconfiguration procedure.7./8. In case SCG bearers, and dependent on the bearer characteristics of the respective E-RAB, the MeNB may take actions to minimise service interruption due to activation of dual connectivity (Data forwarding, SN Status Transfer).

<36> 9.-12. For SCG bearers, the update of the UP path towards the EPC is performed.

<37> 스텝 3에서 기지국이 MeNB로부터 세컨더리 셀그룹의 새로운 무선 자원 구성을 포함하는 RRC 연결 재구성 메시지를 보내면, 스텝 4와 같이 단말은 새로운 구성을 적용한다. 만약 단말이 RRC 연결 재구성 메시지 내에 포함된 (일부) 구성에 따를 수 없는 경우에는 단말은 재구성 실패 프로시저를 수행한다.

<38> <u>NR(New Radio)</u>

<39> 3GPP에서는 최근 차세대/5G 무선 액세스 기술(설명의 편의를 위해, 이하에서 NR으로 표기)에 대한 스타디를 승인했다. 차세대 무선 액세스 기술을 위한 아키텍처와 마이그레이션을 위한 요구사항으로 RAN 아키텍처는 NR과 LTE 간에 타이트한 인터워킹을 지원할 필요가 있다. NR과 LTE 간의 타이트한 인터워킹을 위해 LTE 듀얼 커넥티비티 기술을 재활용할 수 있을 것으로 예상된다. 하지만 새로운 무선 엑세스로써, NR은 물리계층, 레이어2 프로토콜과 프로시져 상에서 수많은 진화적인

features들을 도입할 것이다. 따라서 LTE와 NR 간의 타이트한 인터워킹을 지원할 때 앞으로 진화될 NR의 모든 feature를 LTE 기지국이 지원하도록 하는 것은 현실적으로 적합하지 않을 수 있다.

<40> 하지만 현재 LTE 기반의 듀얼 커넥티비티 기술은 LTE 기지국 간에 coordination을 기반으로 제공된다. 즉 두 기지국이 모두 LTE 기지국으로 LTE feature를 지원할 수 있다.

<41> 종래의 LTE 기반의 듀얼 커넥티비티 기술은 LTE 기지국 간에 coordination을 기반으로 단말에 구성된다. LTE와 NR 간의 듀얼커넥티비티 기술을 적용하는 경우 두 기지국이 서로다른 무선 엑세스 기술을 제공함에 따라 개별적인 feature를 이해할 수 없어 LTE와 NR 간의 듀얼 커넥티비티를 제공할 수 없었다.

<42> 상기한 문제점을 해결하기 위해 안출된 본 발명은 LTE와 NR 간의 타이트한 인터워킹을 지원하는 NR 기지국 추가 방법 및 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

<43> 본 발명은 LTE 이동통신 단말뿐만 아니라 차세대 이동통신(5G 이동통신/NR) 단말에도 적용될 수 있다.

<44> 설명의 편의를 위해 이하에서 기지국은 LTE/E-UTRAN의 eNodeB를 나타낼 수도 있고, CU(Central Unit)과 DU(Distribute unit)이 분리된 5G 무선망에서 NR Node/기지국(CU, DU, 또는 CU와 DU가 하나의 논리적인 개체로 구현된 개체, 이하에서 설명의 편의를 위해 NR 기지국으로 표기하나 전술한 모든 개체가 본 발명의 범주에

포함될 수 있다.)를 나타낼 수 있다.

<45> NR을 위한 듀얼/멀티 커넥티비티(이하에서 설명의 편의를 위해 듀얼 커넥티비티로 표기하나 두 개 이상의 커넥티비티를 제공하는 것도 본 발명의 범주에 포함된다.)로 다음과 같은 세 가지 경우가 고려될 수 있다.

<46> - LTE(Master Node) - NR(Secondary Node)

<47> - NR(Master Node) - NR(Secondary Node)

<48> - NR(Master Node) - LTE(Secondary Node)

<49> 설명의 편의를 위해 본 발명에서는 잘 구축된 LTE 커버리지를 활용할 수 있는 LTE(Master Node) - NR(Secondary Node) 경우를 예를 들어 설명한다. 하지만, NR(Master Node) - NR(Secondary Node), NR(Master Node) - LTE(Secondary Node)의 경우도 본 발명의 범주에 포함된다.

<50> 종래 LTE 듀얼 커넥티비티에서 각각의 LTE 노드는 주로 해당하는 LTE 노드(셀그룹)의 단말 자원 구성과 할당을 책임진다. MeNB와 SeNB는 단말에 대한 서로의 RRC 구성을 이해할 수 있다. MeNB는 SCG-ConfigInfo 내에 SeNB에 의해 재구성을 위한 기초자료로 사용되어, 단말 capability coordination을 수행하기 위한 MCG 구성과 전체 UE capabilities를 지시한다. SeNB는 SCG-Config 내에 SCG의 새로운 무선 자원을 MeNB에게 제공한다.

<51> 하지만 새로운 무선 액세스로써, NR은 물리계층, 레이어2 프로토콜과 프로시저 상에서 수많은 진화적인 features들을 도입할 것이다. 따라서 LTE와 NR 간의 타

이트한 인터워킹을 지원할 때 앞으로 진화될 NR의 모든 feature를 LTE 기지국이 이해하도록 지원하도록 하는 것은 현실적으로 적합하지 않을 수 있다. LTE 기술과 NR 기술은 해당하는 유즈케이스에 따라 독립적으로 진화될 수 있다. 따라서 LTE 기지국과 NR 기지국 간에 coordination을 위한 일부 정보요소를 제외하고, LTE 기지국이 모든 NR configuration을 이해하도록 요구하지 말아야 한다.

<52> 일 예로, LTE 기지국은 NR 기지국과 coordination을 위해 NR 기지국에 의해 NR 무선자원 재구성을 위한 기초자료로 사용될 특정한 정보요소들을 NR 기지국으로 전달할 수 있다. 다른 예로, NR 기지국은 LTE 기지국과 coordination을 위해 NR 기지국에 의해 LTE 기지국으로 전달할 정보요소들과 단말의 NR 무선자원을 구성하기 위한 NR 구성정보(NR 재구성 정보)를 분리하여 LTE 기지국으로 전달할 수 있다. LTE 기지국은 LTE 기지국과 단말 간 인터페이스를 통해 이들을 단말로 전송할 수 있다. 다른 예로 LTE 기지국은 NR 기지국과 coordination을 위해 LTE 기지국에 의해 NR 기지국으로 전달할 정보요소들과 단말의 LTE 무선자원을 구성하기 위한 LTE 구성정보(LTE 재구성 정보)를 분리하여 NR 기지국으로 전달할 수 있다. NR 기지국은 NR 기지국과 단말 간 인터페이스를 통해 이를 단말로 전송할 수 있다.

<53> 또 다른 일 예로 단말의 NR무선자원을 구성하기 위한 NR 구성정보는 컨테이너에 포함되어 LTE 기지국으로 전달될 수 있다. LTE 기지국은 이 정보를 투명하게 단말로 전송할 수 있다.

<54> 또 다른 예로 단말의 NR무선자원을 구성하기 위한 NR 구성정보는 NR 기지국이 NR 기지국과 단말 간의 인터페이스를 통해 직접 단말로 전송할 수 있다.

<55> NR 기지국을 추가하기 위해 전술한 일 예와 같이 단말의 NR무선자원을 구성하기 위한 NR 구성정보는 컨테이너에 포함되어 LTE 기지국으로 전달될 수 있다. LTE 기지국은 단말의 LTE 무선자원을 구성하기 위한 LTE 구성정보를 단말의 NR 무선자원을 구성하기 위한 NR 구성정보와 함께 단말로 전송할 수 있다. 일 예를 들어 LTE 무선자원을 구성하기 위한 무선자원전용 구성정보에 NR 무선자원을 구성하기 위한 NR 구성정보를 포함하여 단말로 전송할 수 있다. 다른 예를 들어 들어 LTE 무선자원을 구성하기 위한 무선자원전용 구성정보와 NR 무선자원을 구성하기 위한 NR 무선자원전용 구성정보를 분리하여 단말로 전송할 수 있다. 이 때 일 예로 LTE 기지국과 단말 간 인터페이스를 통해 RRC 메시지를 수신한 단말은, 단말의 LTE PDCP 개체에서, LTE 무선자원전용 구성정보를 포함하는 RRC 메시지(또는 LTE 무선자원전용 구성정보)를 LTE RRC 개체로 전달할 수 있다. 단말의 LTE PDCP 개체에서 NR 무선자원전용 구성정보를 포함하는 RRC 메시지(또는 NR 무선자원전용 구성정보)를 LTE RRC 개체로 전달할 수 있다. 이 때 다른 예로 LTE 기지국과 단말 간 인터페이스를 통해 RRC 메시지를 수신한 단말은, 단말의 LTE PDCP 개체에서, LTE 무선자원전용 구성정보를 포함하는 RRC 메시지(또는 LTE 무선자원전용 구성정보)와 NR 무선자원전용 구성정보를 포함하는 RRC 메시지(또는 NR 무선자원전용 구성정보)를 LTE RRC 개체로 전달할 수 있다. 단말의 LTE RRC 개체는 NR 무선자원전용 구성정보를 포함하는 RRC 메시지(또는 NR 무선자원전용 구성정보)를 NR RRC 개체로 전달할 수 있다. 이 때 다른 예로 LTE 기지국과 단말 간 인터페이스를 통해 RRC 메시지를 수신한 단말은, 단말의 LTE PDCP 개체에서, LTE 무선자원전용 구성정보를 포함하는

RRC 메시지(또는 LTE 무선자원전용 구성정보)와 NR 무선자원전용 구성정보를 포함하는 RRC 메시지(또는 NR 무선자원전용 구성정보)를 LTE RRC 개체로 전달할 수 있다. 단말의 LTE RRC 개체는 NR 무선자원전용 구성정보에 따라 새로운 무선자원을 적용할 수 있다.

<56> 단말이 NR 기지국을 추가하기 위한 정보(NR 무선자원을 구성하기 위한 구성정보)를 포함하는(또는 NR 기지국을 추가하기 위한 정보를 분리하여 포함하는) RRC 메시지(예를 들어 RRC Connection Reconfiguration 메시지)를 수신하면, 단말은 다음과 같은 방법을 개별적으로 또는 조합하여 사용함으로써 새로운 구성을 적용할 수 있다.

<57> 1) <u>단말 내 하나의 RRC (개체)를 통해 새로운 구성을 적용하는 방법</u>

<58> 전술한 바와 같이 NR은 LTE와 다른 진화적인 feature들을 독립적으로 포함할 수 있다. 하지만, LTE와 NR 간의 타이트한 인터워킹을 지원하는 NR 기지국 추가과정에서 단말은 LTE RRC를 통해 NR 무선자원을 구성할 수 있다.

<59> 종래 LTE 듀얼커넥티비티에서 MeNB가 SCG의 새로운 무선 자원 구성을 포함하는 RRC 메시지를 단말로 보낼 때, 단말이 RRC 연결 재구성 메시지 내에 포함된 (일부) 구성에 따를 수 없는 경우에는 단말은 재구성 실패 프로시져를 수행한다. LTE에서 재구성 실패 프로시져는 다음과 같이 수행된다.

<60> 만약 단말이 RRC 연결 재구성 메시지 내에 포함된 (일부) 구성에 따를 수 없다면,

<61> 단말은 RRC 연결 재구성 메시지 수신 전에 사용하는 구성을 사용하는 것을 계속한다.

<62> 만약 시큐리티가 액티베이트되어 있지 않다면, 해제 원인을 other로 하여 RRC_CONNECTED를 떠나는 동작을 수행한다. 그렇지 않다면 연결 재설정(connection re-establishment) 프로시져를 개시한다.

<63> 이와 같이 종래 LTE에서 재구성 실패는 단말을 아이들 모드로 전환하거나 RRC 연결 재설정 프로시져를 수행해야 함으로써 서비스 중단을 야기했다.

<64> 한편 NR은 특성상 NR 추가 과정에서 다양한 원인으로 실패할 수 있는 여지가 있다. 따라서 임의의 이유로 NR 추가 과정에서 실패가 발생했을 때 단말을 아이들(IDLE) 모드로 전환하거나 RRC 연결 재설정 프로시져를 수행하는 것은 비효율적일 수 있다.

<65> 이를 개선하기 위한 일 예로 단말은 NR 구성정보에 실패하는 경우(또는 임의의 이유로 NR 추가 구성에 실패하는 경우), 재구성 실패 프로시져를 트리거하지 않도록 할 수 있다. 즉 NR RRC 구성 실패가 LTE RRC 구성 실패를 트리거하지 않도록 할 수 있다. NR RRC 구성에 실패하면 단말은 NR RRC 구성실패 원인을 포함하는 RRC 메시지(예를 들어 SCG failure information 메시지, UE assistance message, 새롭게 정의될 NR failure information/NR status 메시지)를 기지국으로 전송할 수 있다.

<66> 이하에서는 이에 대해 좀 더 상세히 기술한다.

<67> 만약 단말이 RRCConnectionReconfiguration 메시지에 포함된 LTE 구성을 따를 수 있다면 단말은 다음과 같이 동작한다.

<68> 만약 수신된 RRCConnectionReconfiguration 메시지가 NR무선자원을 구성하기 위한 NR 구성정보(예를 들어, NR 셀 구성정보, NR 베어러 구성정보, NR 랜덤액세스를 위한 제어 정보, NR 무선자원전용 구성정보 중 하나 이상의 정보를 나타내며 이를 의미하는 임의의 용어도 본 발명의 범주에 포함된다. 이하에서는 설명의 편의를 위해 NR 구성정보로 표기한다.)를 포함한다면,

<69> 일 예로 단말(LTE RRC)은 NR 구성을 수행한다.

<70> 다른 예로 단말(LTE RRC)가 NR 구성을 따를 수 없다면, 단말은 RRC 연결 재구성 메시지 수신 전(NR 구성정보를 수신전에)에 사용하는 (NR) 구성을 사용하는 것을 계속한다.

<71> 다른 예로 단말(LTE RRC)가 NR 구성을 따를 수 없다면, NR 무선자원 사용을 서스펜드/중단/정지/해제한다.

<72> 다른 예로 단말(LTE RRC)가 NR 구성을 따를 수 없다면, LTE RRC는 NR RRC 구성실패 원인을 포함하는 RRC 메시지를 LTE 기지국으로 전송한다. LTE 기지국은 이를 NR 기지국으로 전달한다.

<73> 다른 예로 단말(LTE RRC)가 NR 구성을 따를 수 없다면, LTE RRC는 NR RRC 구성실패 원인을 포함하는 RRC 메시지를 단말과 NR 기지국간의 인터페이스를 통해 NR 기지국으로 직접 전송한다.

<74> 2) 단말 내 두 개의 RRC (개체)를 통해 새로운 구성을 적용하는 방법

<75> 전술한 바와 같이 NR은 LTE와 다른 진화적인 feature들을 독립적으로 포함할 수 있다. 단말에서 이를 효과적으로 implement하기 위해 LTE RRC와 NR RRC를 구성할 수 있다.

<76> 종래 LTE 듀얼커넥티비티에서 MeNB가 SCG의 새로운 무선 자원 구성을 포함하는 RRC 메시지를 단말로 보낼 때, 단말이 RRC 연결 재구성 메시지 내에 포함된 (일부) 구성에 따를 수 없는 경우에는 단말은 재구성 실패 프로시져를 수행한다. LTE에서 재구성 실패 프로시져는 다음과 같이 수행된다.

<77> 만약 단말이 RRC 연결 재구성 메시지 내에 포함된 (일부) 구성에 따를 수 없다면,

<78> 단말은 RRC 연결 재구성 메시지 수신 전에 사용하는 구성을 사용하는 것을 계속한다.

<79> 만약 시큐리티가 액티베이트되어 있지 않다면, 해제 원인을 other로 하여 RRC_CONNECTED를 떠나는 동작을 수행한다. 그렇지 않다면 연결 재설정(connection re-establishment) 프로시져를 개시한다.

<80> 이와 같이 종래 LTE에서 재구성 실패는 단말을 아이들 모드로 전환하거나 RRC 연결 재설정 프로시져를 수행해야 함으로써 서비스 중단을 야기했다.

<81> 한편 NR은 특성상 NR 추가 과정에서 다양한 원인으로 실패할 수 있는 여지가 있다. 따라서 임의의 이유로 NR 추가 과정에서 실패가 발생했을 때 단말을 아이들

모드로 전환하거나 RRC 연결 재설정 프로시저를 수행하는 것은 비효율적일 수 있다.

<82> 이를 개선하기 위한 일 예로 단말은 NR 구성정보에 실패하는 경우(또는 임의의 이유로 NR 추가 구성에 실패하는 경우), 재구성 실패 프로시저를 트리거하지 않도록 할 수 있다. 즉 NR RRC 구성 실패가 LTE RRC 구성 실패를 트리거하지 않도록 할 수 있다. NR RRC 구성에 실패하면 단말은 NR RRC 구성실패 원인을 포함하는 RRC 메시지(예를 들어 SCG failure information 메시지, UE assistance message, 새롭게 정의될 NR failure information/NR status 메시지)를 기지국으로 전송할 수 있다.

<83> 이하에서는 이에 대해 좀 더 상세히 기술한다.

<84> 만약 단말이 RRCConnectionReconfiguration 메시지에 포함된 LTE 구성을 따를 수 있다면 단말은 다음과 같이 동작한다.

<85> 만약 수신된 RRCConnectionReconfiguration 메시지가 NR무선자원을 구성하기 위한 NR 구성정보(예를 들어, NR 셀 구성정보, NR 베어러 구성정보, NR 랜덤액세스를 위한 제어 정보, NR 무선자원전용 구성정보 중 하나 이상의 정보를 나타내며 이를 의미하는 임의의 용어도 본 발명의 범주에 포함된다. 이하에서는 설명의 편의를 위해 NR 구성정보로 표기한다.)를 포함한다면,

<86> 단말(LTE RRC)는 NR 구성정보를 NR RRC 개체로 전달한다. (또는 단말은 NR RRC 개체를 enable/activate하여 LTE RRC에서 NR 구성정보를 NR RRC 개체로 전달한

다.)

<87> 일 예로 단말(NR RRC)은 NR 구성을 수행한다.

<88> 다른 예로 단말(NR RRC)가 NR 구성을 따를 수 없다면, 단말은 RRC 연결 재구성 메시지 수신 전(NR RRC가 NR 구성정보를 수신전에)에 사용하는 (NR) 구성을 사용하는 것을 계속한다.

<89> 다른 예로 단말(NR RRC)가 NR 구성을 따를 수 없다면, NR 무선자원 사용을 서스펜드/중단/정지/해제한다.

<90> 다른 예로 단말(NR RRC)가 NR 구성을 따를 수 없다면, NR RRC는 NR 재구성 실패를 LTE RRC로 지시한다. LTE RRC는 NR RRC 구성실패 원인을 포함하는 RRC 메시지를 LTE 기지국으로 전송한다. LTE 기지국은 이를 NR 기지국으로 전달한다.

<91> 다른 예로 단말(NR RRC)가 NR 구성을 따를 수 없다면, NR RRC는 NR RRC 구성 실패 원인을 포함하는 RRC 메시지를 단말과 NR 기지국간의 인터페이스를 통해 NR 기지국으로 직접 전송한다.

<92> 이하에서는 NR 추가 실패에 대한 또 다른 예에 대해 상세히 기술한다.

<93> 단말은 NR 추가 실패를 경험하면, 이를 기지국에 알릴 수 있다. 일 예를 들어 단말은 NR 추가 실패를 경험하면 단말과 LTE 기지국 간의 인터페이스를 통해 이를 LTE 기지국에 알릴 수 있다. LTE 기지국은 이를 NR 기지국에 전달한다. 다른 예를 들어 단말은 NR 추가 실패를 경험하면 단말과 NR 기지국 간의 인터페이스를 통해 이를 NR 기지국에 알릴 수 있다.

<94> 예를 들어 단말은 NR 추가 정보(예를 들어, NR 셀 구성정보, NR 베어러 구성정보, NR 랜덤액세스를 위한 제어 정보, NR 무선자원전용 구성정보 중 하나 이상의 정보)를 포함하는 RRC 연결 재구성 메시지를 수신했을 때 NR 추가 실패를 검출하기 위해 이를 위한 타이머를 시작한다. 이 타이머는 NR 추가정보에 포함된다. 이 타이머가 만료되면 NR 실패 프로시져를 개시할 수 있다.

<95> 프로시져를 개시할 때, 단말은 다음의 동작 중 하나 이상을 수행할 수 있다.

<96> -모든 NR 무선 베어러/무선 연결/무선 플로우/NR 전송을 서스펜드한다.

<97> -NR MAC을 리셋한다.

<98> -NR 추가 정보(예를 들어, NR 셀 구성정보, NR 베어러 구성정보, NR 랜덤액세스를 위한 제어 정보, NR 무선자원전용 구성정보 중 하나 이상의 정보)를 포함하는 RRC 연결 재구성 메시지를 수신했을 때 시작되는 타이머의 정지(stop)한다.

<99> - NR실패정보 메시지(또는 SCG실패정보메시지 또는 RRC 메시지, 설명의 편의를 위해 이하에서는 NR실패정보 메시지로 표기하나 SCG실패정보메시지 또는 다른 RRC 메시지를 사용하는 것도 본 발명의 범주에 포함된다) 전송을 개시한다.

<100> 단말은 NR 실패정보 메시지 전송을 개시한다면, 단말은 실패유형을 포함한다. 그리고 그것을 NR 무선추가 실패로 세팅한다.

<101> NR 무선추가 실패는 전술한 NR 재구성 실패와 다른 원인으로 NR에 접속에 실패함을 나타낼 수 있다.

<102>

<103> 이하에서는 NR 추가에 대한 또 다른 예에 대해 상세히 기술한다.

<104> NR은 고주파수 사용에 따라 NR을 이용하는 무선베어러/무선 연결/무선플로우를 먼저 설정하여 해당 연결을 서스펜드하고, 이후 실제 데이터를 전송하는 무선베어러/무선 연결/무선 플로우를 통해 NR 전송 개시하도록 지시할 수 있다.

<105> 일 예를 들어 NR을 이용하는 무선베어러/무선 연결/무선플로우를 설정하기 위한 RRC 연결 재구성 메시지를 보내 이에 대한 확인 메시지를 수신하고, 이와 구분되는 RRC 연결 재구성 메시지를 통해 NR을 이용하는 무선/베어러/무선 연결/무선플로우를 통한 데이터 전송을 지시하는 정보를 포함하여 단말로 전송할 수 있다. 예를 들어 특정 무선베어러/무선 연결/무선플로우에 대해 LTE를 통한 데이터 전송과 NR을 통한 데이터 전송 중의 선택하여 전송을 개시하도록 지시하는 정보를 포함할 수 있다.

<106> 전술한 예들에서와 같이, 본 발명에 따라 NR RRC configuration failure(또는 NR RRC 연결 실패/NR 무선자원추가실패/NR 무선링크실패)이 LTE RRC configuration failure (LTE RRC 연결 실패)를 트리거하지 않도록 할 수 있다.

<107> 상기한 바와 같이 본 발명은 LTE와 NR 간의 타이트한 인터워킹을 지원하는 NR기지국 추가 동작을 효과적으로 수행할 수 있는 효과가 있다.

<108> 도 2는 또 다른 실시예에 의한 기지국의 구성을 보여주는 도면이다.

<109> 도 2를 참조하면, 또 다른 실시예에 의한 기지국(1000)은 제어부(1010)과 송신부(1020), 수신부(1030)을 포함한다.

<110> 제어부(1010)는 전술한 본 발명을 수행하기에 필요한 LTE와 NR 간의 타이트한 인터워킹을 지원하는 NR 기지국 추가 방법 및 장치를 제공하는 데에 따른 전반적인 기지국의 동작을 제어한다.

<111> 송신부(1020)와 수신부(1030)는 전술한 본 발명을 수행하기에 필요한 신호나 메시지, 데이터를 단말과 송수신하는데 사용된다.

<112> 도 3은 또 다른 실시예에 의한 사용자 단말의 구성을 보여주는 도면이다.

<113> 도 3을 참조하면, 또 다른 실시예에 의한 사용자 단말(1100)은 수신부(1110) 및 제어부(1120), 송신부(1130)을 포함한다.

<114> 수신부(1110)는 기지국으로부터 하향링크 제어정보 및 데이터, 메시지를 해당 채널을 통해 수신한다.

<115> 또한 제어부(1120)는 전술한 본 발명을 수행하기에 필요한 LTE와 NR 간의 타이트한 인터워킹을 지원하는 NR 기지국 추가 방법 및 장치를 제공하는 데에 따른 전반적인 단말의 동작을 제어한다.

<116> 송신부(1130)는 기지국에 상향링크 제어정보 및 데이터, 메시지를 해당 채널을 통해 전송한다.

<117> 전술한 실시예에서 언급한 표준내용 또는 표준문서들은 명세서의 설명을 간략하게 하기 위해 생략한 것으로 본 명세서의 일부를 구성한다. 따라서, 위 표준내용 및 표준문서들의 일부의 내용을 본 명세서에 추가하거나 청구범위에 기재하는 것은 본 발명의 범위에 해당하는 것으로 해석되어야 한다.

<118> 이상의 설명은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

【특허청구범위】

【청구항 1】

단말이 서로 다른 무선 액세스 네트워크를 이용하여 데이터를 송수신하는 방법에 있어서,

단말 내 하나 또는 두 개의 RRC 개체를 구성하는 단계; 및

상기 하나 또는 두 개의 RRC 개체를 이용하여 듀얼 커넥티비티를 구성하여 상기 서로 다른 무선 액세스 네트워크와 각각 데이터를 송수신하는 단계를 포함하는 방법.

【요약서】

【요약】

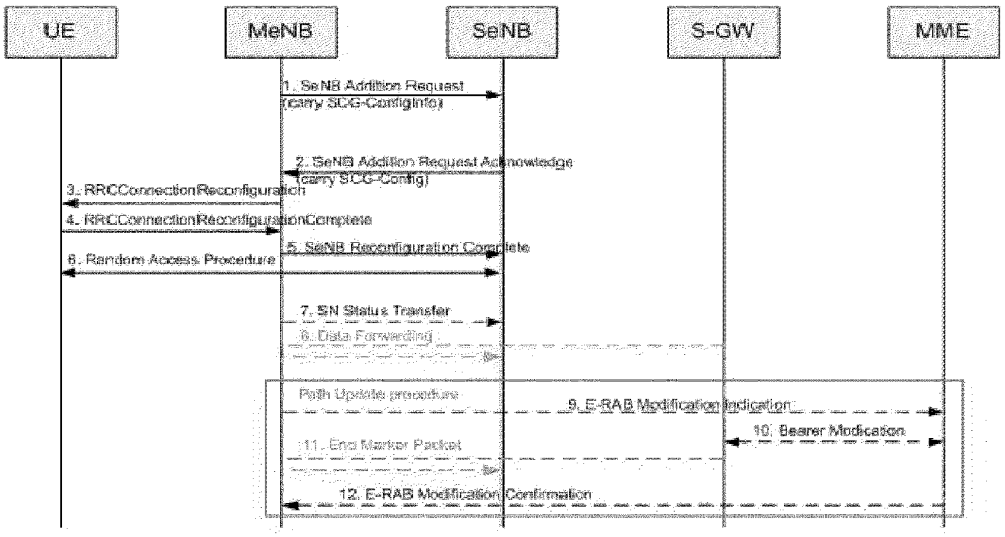
본 발명은 듀얼/멀티 커넥티비티 기반의 NR 추가 프로시저 방법 및 장치에 관한 것이다. 특히, 본 발명은 단말이 서로 다른 네트워크를 이용하여 데이터를 송수신하는 방법에 있어서, 단말 내 하나 또는 두 개의 RRC 개체를 구성하는 단계 및 하나 또는 두 개의 RRC 개체를 이용하여 듀얼 커넥티비티를 구성하여 상기 서로 다른 네트워크와 각각 데이터를 송수신하는 단계를 포함하는 방법 및 장치를 제공한다.

【대표도】

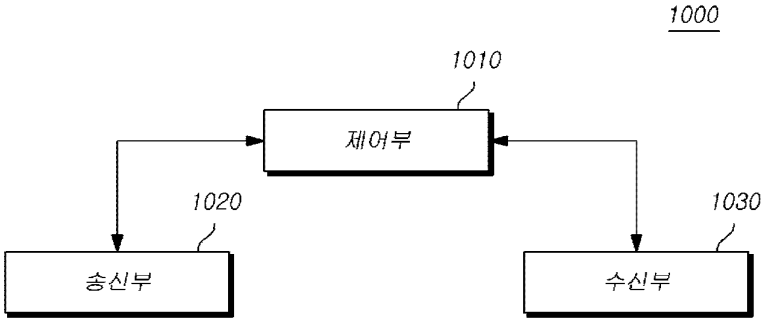
도 2

【도면】

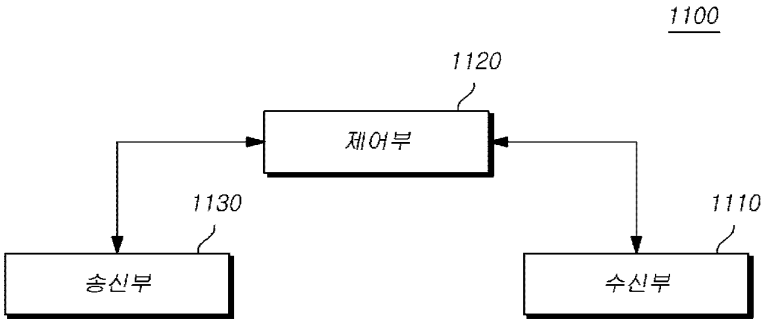
【도 1】


UE
MeNB
SeNB
S-GW
MME
1. SeNB Addition Request
(carry SCG-ConfigInfo)
2. SeNB Addition Request Acknowledge
(carry SCG-Config)
3. RRCConnectionReconfiguration
4. RRCConnectionReconfigurationComplete
5. SeNB Reconfiguration Complete
6. Random Access Procedure
7. SN Status Transfer
8. Data Forwarding
Path Update procedure
9. E-RAB Modification Indication
10. Bearer Modication
11. End Marker Packet
12. E-RAB Modification Confirmation

【도 2】


1000
1010
제어부
1020
송신부
1030
수신부

【도 3】



WIPO
WORLD
INTELLECTUAL PROPERTY
ORGANIZATION

DOCUMENT MADE AVAILABLE UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

International application number:		**PCT/KR2017/004873**
International filing date:		**11 May 2017 (11.05.2017)**
Document type:		**Certified copy of priority document**
Document details:	Country/Office:	**KR**
	Number:	**10-2016-0058157**
	Filing date:	**12 May 2016 (12.05.2016)**
Date of receipt at the International Bureau:		**23 May 2017 (23.05.2017)**

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a),(b) or (b-*bis*)

34, chemin des Colombettes
1211 Geneva 20, Switzerland
www.wipo.int

대 한 민 국 특 허 청
KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출 원 번 호 : 10-2016-0083270
Application Number

출 원 년 월 일 : 2016년 07월 01일
Filing Date JUL 01, 2016

출 원 인 : 주식회사 케이티
Applicant(s) KT Corporation

2017 년 05 월 22 일

특 허 청
COMMISSIONER

【서지사항】

【서류명】 특허출원서

【출원구분】 특허출원

【출원인】

【명칭】 주식회사 케이티

【특허고객번호】 2-1998-005456-3

【대리인】

【성명】 김은구

【대리인번호】 9-1999-000318-1

【포괄위임등록번호】 2011-023059-1

【대리인】

【성명】 송해모

【대리인번호】 9-2002-000179-4

【포괄위임등록번호】 2011-023060-3

【발명의 국문명칭】 NR RRC 시그널링 구성 방법 및 장치

【발명의 영문명칭】 Methods and apparatus for NR signalling

【발명자】

【성명】 홍성표

【성명의 영문표기】 HONG, Sung Pyo

【주민등록번호】 720323-1XXXXXX

【우편번호】 137-140

【주소】 서울특별시 서초구 우면동 17 KT연구개발센터

【국적】 KR

【발명자】

【성명】 최우진

【성명의 영문표기】 CHOI, Woo Jin

【주민등록번호】 660822-1XXXXXX

【우편번호】 137-140

【주소】 서울특별시 서초구 우면동 17 KT연구개발센터

【국적】 KR

【출원언어】 국어

【취지】 위와 같이 특허청장에게 제출합니다.

대리인 김은구 (서명 또는 인)

대리인 송해모 (서명 또는 인)

【수수료】

【출원료】	0	면	46,000	원
【가산출원료】	39	면	0	원
【우선권주장료】	0	건	0	원
【심사청구료】	0	항	0	원
【합계】	46,000 원			

【발명의 설명】

【발명의 명칭】

NR RRC 시그널링 구성 방법 및 장치{Methods and apparatus for NR signalling}

【기술분야】

<1> 본 발명은 듀얼/멀티 커넥티비티 기반의 NR RRC 시그널링 구성 방법 및 장치에 관한 것이다.

【발명의 내용】

【과제의 해결 수단】

<2> 본 발명은 NR RRC 시그널링 방법에 있어서, LTE 기지국과 NR 기지국 그리고 단말에 시그널링 무선 베어러를 구성하는 단계; 및 LTE 기지국과 NR 기지국 그리고 단말 간에 시그널링 과정에서 효과적인 무선 연결 처리를 수행하는 단계를 포함하는 방법 및 장치를 제공한다.

【도면의 간단한 설명】

<3> 도 1은 일 실시예에 따른 SeNB 추가 절차를 도시한 도면이다.

도 2는 일 실시예에 따른 NR SRB 구성의 일 예를 도시한 도면이다.

도 3은 일 실시예에 따른 NR splitSRB 구성의 일 예를 도시한 도면이다.

도 4는 일 실시예에 따른 LTE splitSRB 구성의 일 예를 도시한 도면이다.

도 5는 또 다른 실시예에 의한 기지국의 구성을 보여주는 도면이다.

도 6은 또 다른 실시예에 의한 사용자 단말의 구성을 보여주는 도면이다.

【발명을 실시하기 위한 구체적인 내용】

<4> 이하, 본 발명의 일부 실시예들을 예시적인 도면을 통해 상세하게 설명한다. 각 도면의 구성요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.

<5> 본 명세서에서 MTC 단말은 low cost(또는 low complexity)를 지원하는 단말 또는 coverage enhancement를 지원하는 단말 등을 의미할 수 있다. 본 명세서에서 MTC 단말은 low cost(또는 low complexity) 및 coverage enhancement를 지원하는 단말 등을 의미할 수 있다. 또는 본 명세서에서 MTC 단말은 low cost(또는 low complexity) 및/또는 coverage enhancement를 지원하기 위한 특정 카테고리로 정의된 단말을 의미할 수 있다.

<6> 다시 말해 본 명세서에서 MTC 단말은 LTE 기반의 MTC 관련 동작을 수행하는 새롭게 정의된 3GPP Release-13 low cost(또는 low complexity) UE category/type을 의미할 수 있다. 또는 본 명세서에서 MTC 단말은 기존의 LTE coverage 대비 향상된 coverage를 지원하거나, 혹은 저전력 소모를 지원하는 기존의 3GPP Release-12 이하에서 정의된 UE category/type, 혹은 새롭게 정의된 Release-13 low cost

(또는 low complexity) UE category/type을 의미할 수 있다.

<7> 본 발명에서의 무선통신시스템은 음성, 패킷 데이터 등과 같은 다양한 통신 서비스를 제공하기 위해 널리 배치된다. 무선통신시스템은 사용자 단말(User Equipment, UE) 및 기지국(Base Station, BS, 또는 eNB)을 포함한다. 본 명세서에서의 사용자 단말은 무선 통신에서의 단말을 의미하는 포괄적 개념으로서, WCDMA 및 LTE, HSPA 등에서의 UE(User Equipment)는 물론, GSM에서의 MS(Mobile Station), UT(User Terminal), SS(Subscriber Station), 무선기기(wireless device) 등을 모두 포함하는 개념으로 해석되어야 할 것이다.

<8> 기지국 또는 셀(cell)은 일반적으로 사용자 단말과 통신하는 지점(station)을 말하며, 노드-B(Node-B), eNB(evolved Node-B), 섹터(Sector), 싸이트(Site), BTS(Base Transceiver System), 액세스 포인트(Access Point), 릴레이 노드(Relay Node), RRH(Remote Radio Head), RU(Radio Unit), small cell 등 다른 용어로 불릴 수 있다.

<9> 즉, 본 명세서에서 기지국 또는 셀(cell)은 CDMA에서의 BSC(Base Station Controller), WCDMA의 NodeB, LTE에서의 eNB 또는 섹터(싸이트) 등이 커버하는 일부 영역 또는 기능을 나타내는 포괄적인 의미로 해석되어야 하며, 메가셀, 매크로셀, 마이크로셀, 피코셀, 펨토셀 및 릴레이 노드(relay node), RRH, RU, small cell 통신범위 등 다양한 커버리지 영역을 모두 포괄하는 의미이다.

<10> 상기 나열된 다양한 셀은 각 셀을 제어하는 기지국이 존재하므로 기지국은 두 가지 의미로 해석될 수 있다. i) 무선 영역과 관련하여 메가셀, 매크로셀, 마이

크로셀, 피코셀, 펨토셀, 스몰 셀을 제공하는 장치 그 자체이거나, ii) 상기 무선 영역 그 자체를 지시할 수 있다. i)에서 소정의 무선 영역을 제공하는 장치들이 동일한 개체에 의해 제어되거나 상기 무선 영역을 협업으로 구성하도록 상호작용하는 모든 장치들을 모두 기지국으로 지시한다. 무선 영역의 구성 방식에 따라 eNB, RRH, 안테나, RU, LPN, 포인트, 송수신포인트, 송신 포인트, 수신 포인트 등은 기지국의 일 실시예가 된다. ii)에서 사용자 단말의 관점 또는 이웃하는 기지국의 입장에서 신호를 수신하거나 송신하게 되는 무선 영역 그 자체를 기지국으로 지시할 수 있다.

<11> 따라서, 메가셀, 매크로셀, 마이크로셀, 피코셀, 펨토셀, 스몰 셀, RRH, 안테나, RU, LPN(Low Power Node), 포인트, eNB, 송수신포인트, 송신 포인트, 수신 포인트를 통칭하여 기지국으로 지칭한다.

<12> 본 명세서에서 사용자 단말과 기지국은 본 명세서에서 기술되는 기술 또는 기술적 사상을 구현하는데 사용되는 두 가지 송수신 주체로 포괄적인 의미로 사용되며 특정하게 지칭되는 용어 또는 단어에 의해 한정되지 않는다. 사용자 단말과 기지국은, 본 발명에서 기술되는 기술 또는 기술적 사상을 구현하는데 사용되는 두 가지(Uplink 또는 Downlink) 송수신 주체로 포괄적인 의미로 사용되며 특정하게 지칭되는 용어 또는 단어에 의해 한정되지 않는다. 여기서, 상향링크(Uplink, UL, 또는 업링크)는 사용자 단말에 의해 기지국으로 데이터를 송수신하는 방식을 의미하며, 하향링크(Downlink, DL, 또는 다운링크)는 기지국에 의해 사용자 단말로 데이터를 송수신하는 방식을 의미한다.

<13> 무선통신시스템에 적용되는 다중 접속 기법에는 제한이 없다. CDMA(Code Division Multiple Access), TDMA(Time Division Multiple Access), FDMA(Frequency Division Multiple Access), OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access), OFDM-FDMA, OFDM-TDMA, OFDM-CDMA와 같은 다양한 다중 접속 기법을 사용할 수 있다. 본 발명의 일 실시예는 GSM, WCDMA, HSPA를 거쳐 LTE 및 LTE-advanced로 진화하는 비동기 무선통신과, CDMA, CDMA-2000 및 UMB로 진화하는 동기식 무선 통신 분야 등의 자원할당에 적용될 수 있다. 본 발명은 특정한 무선통신 분야에 한정되거나 제한되어 해석되어서는 아니 되며, 본 발명의 사상이 적용될 수 있는 모든 기술분야를 포함하는 것으로 해석되어야 할 것이다.

<14> 상향링크 전송 및 하향링크 전송은 서로 다른 시간을 사용하여 전송되는 TDD(Time Division Duplex) 방식이 사용될 수 있고, 또는 서로 다른 주파수를 사용하여 전송되는 FDD(Frequency Division Duplex) 방식이 사용될 수 있다.

<15> 또한, LTE, LTE-advanced와 같은 시스템에서는 하나의 반송파 또는 반송파 쌍을 기준으로 상향링크와 하향링크를 구성하여 규격을 구성한다. 상향링크와 하향링크는, PDCCH(Physical Downlink Control CHannel), PCFICH(Physical Control Format Indicator CHannel), PHICH(Physical Hybrid ARQ Indicator CHannel), PUCCH(Physical Uplink Control CHannel), EPDCCH(Enhanced Physical Downlink Control CHannel) 등과 같은 제어채널을 통하여 제어정보를 전송하고, PDSCH(Physical Downlink Shared CHannel), PUSCH(Physical Uplink Shared CHannel) 등과 같은 데이터채널로 구성되어 데이터를 전송한다.

<16> 한편 EPDCCH(enhanced PDCCH 또는 extended PDCCH)를 이용해서도 제어 정보를 전송할 수 있다.

<17> 본 명세서에서 셀(cell)은 송수신 포인트로부터 전송되는 신호의 커버리지 또는 송수신 포인트(transmission point 또는 transmission/reception point)로부터 전송되는 신호의 커버리지를 가지는 요소 반송파(component carrier), 그 송수신 포인트 자체를 의미할 수 있다.

<18> 실시예들이 적용되는 무선통신 시스템은 둘 이상의 송수신 포인트들이 협력하여 신호를 전송하는 다중 포인트 협력형 송수신 시스템(coordinated multi-point transmission/reception System; CoMP 시스템) 또는 협력형 다중 안테나 전송방식(coordinated multi-antenna transmission system), 협력형 다중 셀 통신시스템일 수 있다. CoMP 시스템은 적어도 두 개의 다중 송수신 포인트와 단말들을 포함할 수 있다.

<19> 다중 송수신 포인트는 기지국 또는 매크로 셀(macro cell, 이하 'eNB'라 함)과, eNB에 광케이블 또는 광섬유로 연결되어 유선 제어되는, 높은 전송파워를 갖거나 매크로 셀영역 내의 낮은 전송파워를 갖는 적어도 하나의 RRH일 수도 있다.

<20> 이하에서 하향링크(downlink)는 다중 송수신 포인트에서 단말로의 통신 또는 통신 경로를 의미하며, 상향링크(uplink)는 단말에서 다중 송수신 포인트로의 통신 또는 통신 경로를 의미한다. 하향링크에서 송신기는 다중 송수신 포인트의 일부분일 수 있고, 수신기는 단말의 일부분일 수 있다. 상향링크에서 송신기는 단말의 일

부분일 수 있고, 수신기는 다중 송수신 포인트의 일부분일 수 있다.

<21> 이하에서는 PUCCH, PUSCH, PDCCH, EPDCCH 및 PDSCH 등과 같은 채널을 통해 신호가 송수신되는 상황을 'PUCCH, PUSCH, PDCCH, EPDCCH 및 PDSCH를 전송, 수신한다'는 형태로 표기하기도 한다.

<22> 또한 이하에서는 PDCCH를 전송 또는 수신하거나 PDCCH를 통해서 신호를 전송 또는 수신한다는 기재는 EPDCCH를 전송 또는 수신하거나 EPDCCH를 통해서 신호를 전송 또는 수신하는 것을 포함하는 의미로 사용될 수 있다.

<23> 즉, 이하에서 기재하는 물리 하향링크 제어채널은 PDCCH를 의미하거나, EPDCCH를 의미할 수 있으며, PDCCH 및 EPDCCH 모두를 포함하는 의미로도 사용된다.

<24> 또한, 설명의 편의를 위하여 PDCCH로 설명한 부분에도 본 발명의 일 실시예인 EPDCCH를 적용할 수 있으며, EPDCCH로 설명한 부분에도 본 발명의 일 실시예로 EPDCCH를 적용할 수 있다.

<25> 한편, 이하에서 기재하는 상위계층 시그널링(High Layer Signaling)은 RRC 파라미터를 포함하는 RRC 정보를 전송하는 RRC시그널링을 포함한다.

<26> eNB은 단말들로 하향링크 전송을 수행한다. eNB은 유니캐스트 전송(unicast transmission)을 위한 주 물리 채널인 물리 하향링크 공유채널(Physical Downlink Shared Channel, PDSCH), 그리고 PDSCH의 수신에 필요한 스케줄링 등의 하향링크 제어 정보 및 상향링크 데이터 채널(예를 들면 물리 상향링크 공유채널(Physical Uplink Shared Channel, PUSCH))에서의 전송을 위한 스케줄링 승인 정보를 전송하

기 위한 물리 하향링크 제어채널(Physical Downlink Control Channel, PDCCH)을 전송할 수 있다. 이하에서는, 각 채널을 통해 신호가 송수신 되는 것을 해당 채널이 송수신되는 형태로 기재하기로 한다.

<27> LTE Dual Connectivity operation

<28> 종래 LTE 기술은 단말이 두 개의 기지국 무선자원을 동시에 이용하기 위한 듀얼 커넥티비티 기술을 지원한다. RRC Connected 상태에 있는 multiple RX/TX 단말에 대해 듀얼 커넥티비티 오퍼레이션은 non-ideal 백홀을 통해 연결된 두 개의 기지국에 연결되어 위치한 두 개의 다른 스케줄러에 의해 제공되는 무선 자원을 이용하도록 구성된다.

<29> 단말에 SeNB로부터 무선 자원을 제공하기 위하여 SeNB에 단말 컨텍스트를 설정하기 위한 SeNB addition(추가) 프로시저가 사용된다. 도 1은 SeNB 추가 프로시저를 나타낸다.

<30> 도 1을 참조하여 각 단계를 설명한다.

<31> 1. The MeNB decides to request the SeNB to allocate radio resources for a specific E-RAB, indicating E-RAB characteristics (E-RAB parameters, TNL address information corresponding to the UP option). In addition, MeNB indicates within *SCG-ConfigInfo* the MCG configuration (including security algorithm for SCG bearer) and the entire UE capabilities for UE capability coordination to be used as basis for the reconfiguration by the SeNB, but

does not include SCG configuration. The MeNB can provide the latest measurement results for the SCG cell(s) requested to be added. The SeNB may reject the request.

<32> 2. If the RRM entity in the SeNB is able to admit the resource request, it allocates respective radio resources and, dependent on the bearer option, respective transport network resources. The SeNB triggers Random Access so that synchronisation of the SeNB radio resource configuration can be performed. The SeNB provides the new radio resource of SCG in *SCG-Config* to the MeNB. For SCG bearers, together with S1 DL TNL address information for the respective E-RAB and security algorithm, for split bearers X2 DL TNL address information.

<33> 3. If the MeNB endorses the new configuration, the MeNB sends the *RRCConnectionReconfiguration* message to the UE including the new radio resource configuration of SCG according to the *SCG-Config*.

<34> 4. The UE applies the new configuration and replies with *RRCConnectionReconfigurationComplete* message. In case the UE is unable to comply with (part of) the configuration included in the *RRCConnectionReconfiguration* message, it performs the reconfiguration failure procedure.

<35> 5. The MeNB informs the SeNB that the UE has completed the

reconfiguration procedure successfully.

<36> 6. The UE performs synchronisation towards the PSCell of the SeNB. The order the UE sends the *RRCConnectionReconfigurationComplete* message and performs the Random Access procedure towards the SCG is not defined. The successful RA procedure towards the SCG is not required for a successful completion of the RRC Connection Reconfiguration procedure.7./8. In case SCG bearers, and dependent on the bearer characteristics of the respective E-RAB, the MeNB may take actions to minimise service interruption due to activation of dual connectivity (Data forwarding, SN Status Transfer).

<37> 9.-12. For SCG bearers, the update of the UP path towards the EPC is performed.

<38> 스텝 3에서 기지국이 MeNB로부터 세컨더리 셀그룹의 새로운 무선 자원 구성을 포함하는 RRC 연결 재구성 메시지를 보내면, 스텝 4와 같이 단말은 새로운 구성을 적용한다. 만약 단말이 RRC 연결 재구성 메시지 내에 포함된 (일부) 구성에 따를 수 없는 경우에는 단말은 재구성 실패 프로시져를 수행한다.

<39> 두 개의 LTE 기지국 간에 조정(coordination)을 기반으로 제공되는 종래 LTE의 듀얼 커넥티비티 기술에서는 MeNB가 SeNB의 무선자원제어(RRC) 메시지를 이해할 수 있었다. 그리고 단말 캐퍼빌리티(UE capabilities)와 SeNB와의 조정을 고려하여 MeNB가 최종적인RRC 메시지를 생성하여 단말에 지시함으로써 두 개의 기지국에 의한 무선자원을 효율적으로 이용할 수 있었다. RRC 메시지는 단말과 MeNB와의 무

선 인터페이스를 통해서만 제공될 수 있었다.

<40> NR(New Radio)

<41> 3GPP에서는 최근 차세대/5G 무선 액세스 기술(설명의 편의를 위해, 이하에서 NR으로 표기)에 대한 스타디를 승인했다. 차세대 무선 액세스 기술을 위한 아키텍처와 마이그레이션을 위한 요구사항으로 RAN 아키텍처는 NR과 LTE 간에 타이트한 인터워킹을 지원할 필요가 있다. NR과 LTE 간의 타이트한 인터워킹을 위해 LTE 듀얼 커넥티비티 기술을 재활용할 수 있을 것으로 예상된다. 하지만 새로운 무선 액세스로써, NR은 물리계층, 레이어2 프로토콜과 프로시져 상에서 수많은 진화적인 features들을 도입할 것이다. 따라서 LTE와 NR 간의 타이트한 인터워킹을 지원할 때 앞으로 진화될 NR의 모든 feature를 LTE 기지국이 지원하도록 하는 것은 현실적으로 매우 어렵다. 왜냐하면 NR 기지국이 진화할 때마다, LTE 기지국에서도 함께 이를 업데이트하는 것은 현재 구축된 LTE 기지국에 과도한 부담을 주기 때문이다. 따라서 LTE 기지국과 NR 기지국을 통해 구성되는 듀얼 커넥티비티에서는 LTE 기지국이 NR 기지국이 생성한 RRC 메시지를 이해하지 못하는 경우에도 동작할 수 있어야 한다. 이 경우 LTE 기지국은 NR 기지국이 NR 기지국의 무선자원 구성 변경에 대해 확인할 수 없어 단말 캐퍼빌리티를 넘지 않는 단말 구성을 할 수 없는 문제가 발생할 수 있다. 또한 종래 듀얼 커넥티비티 기술에서는 MeNB를 통해서만 RRC 메시지를 전송할 수 있다. 예를 들어 MeNB의 요청에 의해서 SeNB의 무선자원을 변경하는 경우 SeNB의 무선자원 구성정보를 MeNB를 통해 단말에 구성할 수 있었다. 따라서 NR 기지국의 무선자원 변경을 위해 항상 기지국간 전송지연이 추가될 수

있었다.

<42> 종래의 LTE 기반의 듀얼 커넥티비티 기술은 두 개의 LTE 기지국 간에 coordination을 기반으로 단말에 구성된다. LTE와 NR 간의 듀얼커넥티비티 기술을 적용하는 경우 두 기지국이 서로 다른 무선 엑세스 기술을 제공함에 따라 개별적인 feature를 이해할 수 없을 수 있다. 따라서 단말 캐퍼빌리티를 넘지 않는 듀얼 커넥티비티 구성이 곤란할 수 있다. 또한 NR 기지국이 직접 RRC 메시지를 생성하여 전달할 수 없는 문제가 있었다.

<43> 상기한 문제점을 해결하기 위해 안출된 본 발명은 LTE와 NR 간의 타이트한 인터워킹을 지원하는 LTE-NR 듀얼커넥티비 동작을 위한 무선자원제어 시그널링을 제공하기 위하여 LTE 기지국과 NR 기지국 그리고 단말에 시그널링 무선 베어러를 구성하는 방법 및 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다. 또한 LTE 기지국과 NR 기지국 그리고 단말 간에 시그널링 과정에서 효과적인 무선 연결 처리 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

<44> 본 발명은 LTE 이동통신 단말뿐만 아니라 차세대 이동통신(5G 이동통신/NR) 단말에도 적용될 수 있다.

<45> 설명의 편의를 위해 이하에서 기지국은 LTE/E-UTRAN의 eNodeB, LTE 기지국을 나타낼 수도 있고, CU(Central Unit)과 DU(Distribute unit)이 분리된 5G 무선망에서 NR Node/NR 기지국(CU, DU, 또는 CU와 DU가 하나의 논리적인 개체로 구현된 개체, 이하에서 설명의 편의를 위해 NR 기지국으로 표기하나 전술한 모든 개체가 본 발명의 범주에 포함될 수 있다.)를 나타낼 수 있다.

<46> NR을 위한 듀얼 커넥티비티에서 코어망 연결은 다음과 같은 시나리오가 고려될 수 있다.

<47> -NR이 LTE에 통합되어(integrated), EPC를 통해 연결되는 경우(제어플레인은 LTE기지국과 EPC 개체(MME)간에 연결되며, 사용자플레인은 코어망 또는 무선망에서 분리될 수 있다.)

<48> -LTE가 NR에 통합되어(integrated), NG-Core(5G 코어망)을 통해 연결되는 경우(제어플레인은 NR 기지국과 NG-Core 제어플레인 개체간에 연결되며, 사용자플레인은 코어망 또는 무선망에서 분리될 수 있다.)

<49> -NR이 LTE에 통합되어(integrated), NG-Core(5G 코어망)을 통해 연결되는 경우(제어플레인은 LTE기지국과 NG-Core 제어플레인 개체간에 연결되며, 사용자플레인은 코어망 또는 무선망에서 분리될 수 있다.)

<50> NR을 위한 듀얼/멀티 커넥티비티(이하에서 설명의 편의를 위해 듀얼 커넥티비티로 표기하나 두 개 이상의 커넥티비티를 제공하는 것도 본 발명의 범주에 포함된다.)로 다음과 같은 세 가지 경우가 고려될 수 있다.

<51> - LTE(Master Node) - NR(Secondary Node)

<52> - NR(Master Node) - NR(Secondary Node)

<53> - NR(Master Node) - LTE(Secondary Node)

<54> 설명의 편의를 위해 본 발명에서는 잘 구축된 LTE 커버리지를 활용할 수 있는 LTE(Master Node) - NR(Secondary Node) 경우를 예를 들어 설명한다. 하지만,

NR(Master Node) - NR(Secondary Node), NR(Master Node) - LTE(Secondary Node)의 경우도 본 발명의 범주에 포함된다.

<55> NR 기지국은 직접 단말의 NR 무선자원 제어를 할 수 있다. NR 기지국은 NR 셀/셀그룹/전송점/전송점그룹/송수신점/송수신점그룹/TRP/안테나/안테나그룹/빔 추가/수정/해제/관리, NR 측정, NR 측정 리포팅, NR 자원할당, NR 무선베어러 추가/수정/해제, NR 무선자원 구성, NR 이동성 제어 중 하나 이상의 제어 기능을 수행할 수 있다. NR기지국은 단말에 대해 전술한 하나 이상의 제어 기능을 수행할 수 있다.

<56> 단말에 NR기지국 (추가) 무선 자원을 구성하기 위해 또는 단말에 NR기지국 (추가) 무선 자원을 재구성하기 위해 다음과 같은 방법을 독립적으로 또는 결합하여 사용할 수 있다.

<57> <u>1. LTE기지국 SRB(시그널링무선베어러)를 이용</u>

<58> 일 예로 NR기지국은 LTE 기지국을 통해 NR RRC 메시지(NR기지국이 생성한 RRC 메시지)를 단말로 전달할 수 있다. 이를 위해 다운링크 RRC 메시지에 대해 NR 기지국(또는 NR 기지국의 RRC 엔티티)은 NR RRC 컨테이너/NR RRC IEs/NR RRC IEs를 포함한 NR RRC메시지를 LTE 기지국으로 전달한다. LTE 기지국(또는 LTE기지국의 RRC 엔티티)는 LTE SRB를 통해 NR RRC 컨테이너/NR RRC IEs/NR RRC IEs를 포함한 RRC메시지를 단말(또는 단말의 RRC 엔티티)로 전달할 수 있다. LTE RRC는 NR RRC 컨테이너/NR RRC IEs/NR RRC IEs를 포함한 RRC메시지를 투명한 컨테이너로 RRC 재구성 메시지에 포함하여 단말로 전달할 수 있다.

<59> 이 방법은 LTE 기지국의 변경을 적게 하면서, NR 기지국의 RRC 구성정보를 단말로 전달할 수 있는 장점이 있다. 하지만, 이 방법은 LTE기지국과 NR 기지국간의 데이터 전송에 따른 지연이 증가한다. 또한 NR기지국이 LTE 기지국으로부터 단말의 NR RRC 구성에 대한 확인 메시지를 수신해야 한다. 이 또한 지연을 유발하는 요인이다.

<60> 이를 개선하기 위한 일 예로, LTE 기지국은 단말이 NR RRC 컨테이너/NR RRC IEs/NR RRC IEs를 포함한 RRC메시지를 단말(또는 단말의 RRC 엔티티)로 전달하면, 단말의 RRC 엔티티가 NR 기지국으로 직접 RRC 재구성 확인 메시지를 전송하도록 지시할 수 있다.

<61> 일 예를 들어 LTE SRB를 통해 NR RRC 컨테이너/NR RRC IEs/NR RRC IEs를 포함한 RRC메시지를 수신한 단말의 LTE RRC 개체는 이를 NR RRC 개체로 전달/제출한다. NR RRC 개체는 새로운 구성을 적용한다. NR RRC 개체는 단말과 NR 기지국 간의 인터페이스를 통해 RRC 재구성확인 메시지를 응답한다.

<62> 다른 예를 들어 LTE SRB를 통해 NR RRC 컨테이너/NR RRC IEs/NR RRC IEs를 포함한 RRC메시지를 수신한 단말의 RRC 개체는 새로운 구성을 적용한다. 단말의 RRC 개체는 단말과 NR 기지국 간의 인터페이스를 통해 RRC 재구성확인 메시지를 응답한다.

<63> RRC 재구성 메시지(또는 NR RRC 컨테이너/NR RRC IEs/NR RRC IEs를 포함한 RRC메시지)는 NR 기지국(또는 LTE 기지국)에 의해 단말의 이러한 동작을 지시하기

위한 정보를 포함할 수 있다.

<64> 일 예를 들어 RRC 재구성 메시지(또는 NR RRC 컨테이너/NR RRC IEs/NR RRC IEs를 포함한 RRC메시지)는 단말이 NR RRC 엔티티를 생성/enable/activate 하도록 지시하기 위한 정보를 포함할 수 있다.

<65> 다른 예를 들어 만약 단말이 NR RRC 컨테이너/NR RRC IEs/NR RRC IEs를 포함한 RRC메시지(또는 최초 NR 추가 구성(NR configuration setup)을 지시하는 정보를 포함한 RRC 메시지)를 수신하면, 단말은 NR RRC 엔티티가 NR 추가 구성을 enable/activate하도록 할 수 있다(또는 단말이 NR RRC 엔티티를 설정/생성할 수 있다).

<66> 다른 예를 들어 만약 단말이 NR 무선자원 해제를 지시하는 정보를 포함한 RRC 메시지를 수신하면, 단말은 NR RRC 엔티티가 disable/deactivate/해제하도록 할 수 있다.

<67> 다른 예를 들어 RRC 재구성 메시지(또는 NR RRC 컨테이너/NR RRC IEs/NR RRC IEs를 포함한 RRC메시지)는 단말이 NR RRC 엔티티에서 단말과 NR기지국간 인터페이스를 통해 RRC 확인 메시지를 전송하도록 지시하기 위한 정보를 포함할 수 있다.

<68> 다른 예를 들어 RRC 재구성 메시지(또는 NR RRC 컨테이너/NR RRC IEs/NR RRC IEs를 포함한 RRC메시지)는 단말이 NR RRC 엔티티에서 단말과 NR기지국간 인터페이스를 통해 RRC 확인 메시지를 전송하기 위한 NR 기지국 SRB 구성정보를 포함할 수 있다.

<69> 2. NR기지국을 통한 SRB 구성

<70> 일 예로 NR기지국은 NR기지국과 단말 간 인터페이스를 통해 NR RRC 메시지를 단말로 전달할 수 있다. 이를 위해 단말에 LTE-NR 듀얼커넥티비티를 구성할 때(NR 추가 무선자원을 구성할 때), NR 기지국은 단말과 NR 기지국 간에 SRB(예를 들어 SRB1)를 구성할 수 있다. 참고로 종래 LTE에서 SRB1은 RRC 연결 설정에서 수행되었으나, NR 기지국과 단말 간의 SRB1(설명의 편의를 위해 이하에서 NR기지국과 단말 간의 인터페이스를 통해 데이터를 전송하도록 구성된 시그널링 무선베어러를 NR-SRB1로 표기한다.) 설정은 LTE-NR 듀얼커넥티비티를 구성하는(NR 추가 무선자원을 구성하는) RRC 재구성 메시지를 통해 구성하도록 할 수 있다.

<71> 시큐리티가 액티베이트되면, NR-SRB1(또는 SRB1/SRB2) 상의 모든 RRC 메시지는 PDCP(또는 NR 상의 L2 엔티티)에 의해 integrity protection과 사이퍼링이 수행되어야 한다. LTE-NR 듀얼커넥티비티는 RRC Connected 단말에 대해 적용되는 것으로 고려될 수 있다. 따라서 NR-SRB1 상의 모든 RRC 메시지는 PDCP(또는 NR 상의 (상위) L2 엔티티)에 의해 integrity protection과 사이퍼링이 수행되어야 한다.

<72> 이를 위해 NR-SRB1에 대해, 시큐리티는 시작부터 항상 액티베이트되어야 한다. LTE 기지국은 이 베어러를 시큐리티를 액티베이트하기 전에는 설정하지 말아야 한다. LTE 기지국은 시큐리티를 액티베이트하기 전에는 NR 기지국 추가를 요청하지 말아야 한다. NR 기지국은 LTE 기지국의 NR 기지국 추가 요청에 따라 NR-SRB1를 설정할 수 있다.

<73> 일 예를 들어, NR 기지국 추가를 요청할 때, LTE 기지국은 NR기지국으로 NR

기지국키(예를들어, NR-K_{eNB})을 전달(또는 계산하여 전달)한다. NR 기지국은 integrity protection 알고리즘 그리고 사이퍼링 알고리즘을 선택한다. 그리고, LTE 기지국을 통해 단말로 단말에 대해 NR-SRB1를 서비스할 선택된 integrity protection 알고리즘 그리고 사이퍼링 알고리즘(또는 integrity protection 알고리즘 그리고 사이퍼링 알고리즘에 대한 식별정보)를 전달한다. LTE 기지국(또는 NR기지국)은 단말이 NR-SRB1에 연계된 키값을 계산하기 위한 카운터(SCG Counter 또는 NR Counter)를 지시한다. 단말은 NR기지국키를 계산하다. 단말은 NR-SRB1에 연계된 키값을 (NR-K_{RRCint} , NR-K_{RRCenc})계산한다. 단말은 하위 계층(PDCP 또는 NR 상의 L2 엔티티)가 integrity protection 알고리즘, 사이퍼링 알고리즘, NR-K_{RRCint} , NR-K_{RRCenc}를 적용하도록 구성한다.

<74> 도2는 본 발명에 따른 NR SRB 구성의 일 예를 나타낸다. 예를 들어 도2의 NR의 L2엔티티는 LTE의 RLC 엔티티, LTE MAC엔티티 기능을 재분배한 하나 또는 두 개의 엔티티로 구성될 수 있다. 도2에서는 단말 내에 LTE-RRC개체와 NR-RRC개체가 각각 구성된 예를 나타내지만, 단말 내에서 RRC 개체/계층이 하나로 구성된 것도 본 발명의 범주에 포함된다.

<75> 만약 단말 내에서 RRC 개체/계층이 하나로 구성된 경우 NR 기지국으로부터 수신된 RRC 메시지에 대해 그리고 이에 상응하는 응답 RRC 메시지에 대해서는 NR-SRB1을 통해 데이터를 전송하도록 할 수 있다. 만약 단말 내에서 RRC 개체가 두 개로 구성된 경우, NR 기지국으로부터 수신된 RRC 메시지에 대해 그리고 이에 상응하

는 응답 RRC 메시지에 대해서는 NR-SRB1을 통해 데이터를 전송하도록 할 수 있다. NR 기지국은 NR-SRB1에 대해 DRB에 비해 우선해서 처리하도록 할 수 있다. 일 예를 들어 NR-SRB1에 대해 특정한 논리채널식별정보(logicalchannelIdentity)값을 지정할 수 있다. 다른 예를 들어 NR-splitSRB1에 대해 SRB1과 같은 논리채널식별정보(logicalchannelIdentity)값(예를 들어 1)을 지정할 수 있다. 다른 예를 들어 NR-SRB1에 대해 SRB1과 같은 SRB식별정보(SRB-identity)값(예를 들어 1)을 지정할 수 있다. 다른 예를 들어 NR-SRB1에 대해 SRB1과 같은/유사한 논리채널구성 값(예를 들어 priority(1 또는 2), prioritisedBitRate(infinite))을 지정할 수 있다.

<76> NR 기지국이 NR 셀/셀그룹/전송점/전송점그룹/송수신점/송수신점그룹/TRP/안테나/안테나그룹/빔 추가/수정/해제/관리, NR 측정, NR 측정 리포팅, NR 자원할당, NR 무선베어러 추가/수정/해제, NR 무선자원 구성, NR 이동성 제어 중 하나 이상의 제어 정보를 포함한 NR RRC 메시지를 단말로 보낼 수 있다. 다운링크 RRC 메시지에 대해 NR기지국(또는 NR 기지국의 RRC 엔티티)은 NR RRC 컨테이너/NR RRC IEs/NR RRC IEs를 포함한 NR RRC메시지를 NR-SRB1을 통해 단말로 전달할 수 있다.

<77> 단말이 NR-SRB1을 통해 NR RRC 메시지(예를 들어 RRC Connection Reconfiguration 메시지)를 수신하면, 단말은 다음과 같은 방법을 개별적으로 또는 조합하여 사용함으로써 새로운 구성을 적용할 수 있다.

<78> 2-1) 단말 내 하나의 RRC (개체)를 통해 새로운 구성을 적용하는 방법

<79> 단말은 RRC를 통해 NR 무선자원을 구성할 수 있다.

<80> 종래 LTE 듀얼커넥티비티에서 MeNB가 SCG의 새로운 무선 자원 구성을 포함하는 RRC 메시지를 단말로 보낼 때, 단말이 RRC 연결 재구성 메시지 내에 포함된 (일부) 구성에 따를 수 없는 경우에는 단말은 재구성 실패 프로시져를 수행한다. LTE에서 재구성 실패 프로시져는 다음과 같이 수행된다.

<81> 만약 단말이 RRC 연결 재구성 메시지 내에 포함된 (일부) 구성에 따를 수 없다면,

<82> 단말은 RRC 연결 재구성 메시지 수신 전에 사용하는 구성을 사용하는 것을 계속한다.

<83> 만약 시큐리티가 액티베이트되어 있지 않다면, 해제 원인을 other로 하여 RRC_CONNECTED를 떠나는 동작을 수행한다. 그렇지 않다면 연결 재설정(connection re-establishment) 프로시져를 개시한다.

<84> 이와 같이 종래 LTE에서 재구성 실패는 단말을 아이들 모드로 전환하거나 RRC 연결 재설정 프로시져를 수행해야 함으로써 서비스 중단을 야기했다.

<85> 한편 NR은 특성상 NR 무선자원 구성 과정에서 다양한 원인으로 실패할 수 있는 여지가 있다. 따라서 임의의 이유로 NR 무선자원 구성과정에서 실패가 발생했을 때 단말을 아이들(IDLE) 모드로 전환하거나 RRC 연결 재설정 프로시져를 수행하는 것은 비효율적일 수 있다.

<86> 이를 개선하기 위한 일 예로 단말은 NR RRC 메시지내에 포함된 NR 구성에 실패하는 경우(또는 임의의 이유로 NR RRC 메시지 내에 포함된 NR 구성에 따를 수 없

는 경우), 재구성 실패 프로시져를 트리거하지 않도록 할 수 있다. 즉 NR RRC 구성 실패가 LTE RRC 구성 실패를 트리거하지 않도록 할 수 있다. 일 예를 들어 NR RRC 구성에 실패하면 단말은 NR RRC 구성실패 원인을 포함하는 RRC 메시지(예를 들어 SCG failure information 메시지, UE assistance message, 새롭게 정의될 NR failure information/NR status 메시지)를 NR기지국으로 전송할 수 있다. 다른 예를 들어 NR RRC 구성에 실패하면 단말은 NR RRC 구성실패 원인을 포함하는 RRC 메시지(예를 들어 SCG failure information 메시지, UE assistance message, 새롭게 정의될 NR failure information/NR status 메시지)를 LTE기지국으로 전송할 수 있다.

<87> 이하에서는 이에 대해 좀 더 상세히 기술한다.

<88> 만약 수신된 RRCConnectionReconfiguration 메시지가 NR무선자원을 구성하기 위한 구성정보를 포함한다면,

<89> 일 예로 단말(RRC)은 NR 구성을 수행한다.

<90> 다른 예로 단말(RRC)이 NR 구성을 따를 수 없다면, 단말은 RRC 연결 재구성 메시지 수신 전(NR 구성정보를 수신 전에)에 사용하는 (NR) 구성을 사용하는 것을 계속한다.

<91> 다른 예로 단말(RRC)이 NR 구성을 따를 수 없다면, NR 무선자원 사용을 서스펜드/중단/정지/해제한다.

<92> 다른 예로 단말(RRC)이 NR 구성을 따를 수 없다면, RRC는 NR RRC 구성실패

원인을 포함하는 RRC 메시지를 LTE 기지국으로 전송한다. LTE 기지국은 이를 NR 기지국으로 전달한다.

<93> 다른 예로 단말(RRC)가 NR 구성을 따를 수 없다면, RRC는 NR RRC 구성실패 원인을 포함하는 RRC 메시지를 단말과 NR 기지국간의 인터페이스를 통해 NR 기지국으로 직접 전송한다.

<94> 2-2) 단말 내 두 개의 RRC (개체)를 통해 새로운 구성을 적용하는 방법

<95> 전술한 바와 같이 NR은 LTE와 다른 진화적인 feature들을 독립적으로 포함할 수 있다. 단말에서 이를 효과적으로 implement하기 위해 LTE RRC와 NR RRC를 구성할 수 있다.

<96> 종래 LTE 듀얼커넥티비티에서 MeNB가 SCG의 새로운 무선 자원 구성을 포함하는 RRC 메시지를 단말로 보낼 때, 단말이 RRC 연결 재구성 메시지 내에 포함된 (일부) 구성에 따를 수 없는 경우에는 단말은 재구성 실패 프로시져를 수행한다. LTE에서 재구성 실패 프로시져는 다음과 같이 수행된다.

<97> 만약 단말이 RRC 연결 재구성 메시지 내에 포함된 (일부) 구성에 따를 수 없다면,

<98> 단말은 RRC 연결 재구성 메시지 수신 전에 사용하는 구성을 사용하는 것을 계속한다.

<99> 만약 시큐리티가 액티베이트되어 있지 않다면, 해제 원인을 other로 하여 RRC_CONNECTED를 떠나는 동작을 수행한다. 그렇지 않다면 연결 재설정(connection

re-establishment) 프로시져를 개시한다.

<100> 이와 같이 종래 LTE에서 재구성 실패는 단말을 아이들 모드로 전환하거나 RRC 연결 재설정 프로시져를 수행해야 함으로써 서비스 중단을 야기했다.

<101> 한편 NR은 특성상 NR 추가 과정에서 다양한 원인으로 실패할 수 있는 여지가 있다. 따라서 임의의 이유로 NR 추가 과정에서 실패가 발생했을 때 단말을 아이들 모드로 전환하거나 RRC 연결 재설정 프로시져를 수행하는 것은 비효율적일 수 있다.

<102> 이를 개선하기 위한 일 예로 단말은 NR RRC 메시지내에 포함된 NR 구성에 실패하는 경우(또는 임의의 이유로 NR RRC 메시지 내에 포함된 NR 구성에 따를 수 없는 경우), 재구성 실패 프로시져를 트리거하지 않도록 할 수 있다. NR RRC 구성 실패가 LTE RRC 구성 실패를 트리거하지 않도록 할 수 있다. NR RRC 구성에 실패하면 단말은 NR RRC 구성실패 원인을 포함하는 RRC 메시지(예를 들어 SCG failure information 메시지, UE assistance message, 새롭게 정의될 NR failure information/NR status 메시지)를 NR 기지국(또는 LTE 기지국)으로 전송할 수 있다. (또는 단말(RRC)이 NR 구성을 따를 수 없다면, RRC는 NR RRC 구성실패 원인을 포함하는 RRC 메시지를 LTE 기지국으로 전송한다. LTE 기지국은 이를 NR 기지국으로 전달한다.)

<103> 이하에서는 이에 대해 좀 더 상세히 기술한다.

<104> 만약 수신된 RRCConnectionReconfiguration 메시지가 NR무선자원을 구성하기

위한 구성정보를 포함한다면,

<105> 일 예로 단말(NR RRC)은 NR 구성을 수행한다.

<106> 다른 예로 단말(NR RRC)가 NR 구성을 따를 수 없다면, 단말은 RRC 연결 재구성 메시지 수신 전(NR RRC가 NR 구성정보를 수신전에)에 사용하는 (NR) 구성을 사용하는 것을 계속한다.

<107> 다른 예로 단말(NR RRC)가 NR 구성을 따를 수 없다면, NR 무선자원 사용을 서스펜드/중단/정지/해제한다.

<108> 다른 예로 단말(NR RRC)가 NR 구성을 따를 수 없다면, NR 무선자원을 해제한다

<109> 다른 예로 단말(NR RRC)가 NR 구성을 따를 수 없다면, NR RRC는 NR 재구성 실패를 LTE RRC로 지시한다. LTE RRC는 NR RRC 구성실패 원인을 포함하는 RRC 메시지를 LTE 기지국으로 전송한다. LTE 기지국은 이를 NR 기지국으로 전달한다.

<110> 다른 예로 단말(NR RRC)가 NR 구성을 따를 수 없다면, NR RRC는 NR RRC 구성 실패 원인을 포함하는 RRC 메시지를 단말과 NR 기지국간의 인터페이스를 통해 NR 기지국으로 직접 전송한다.

<111> 이하에서는 NR 무선링크 실패에 관한 다른 예에 대해 설명한다.

<112> NR 물리계층 상에 무선링크 문제(실패)를 검출한 경우, 단말은 NR 물리계층 실패를 RRC개체로 지시할 수 있다. RRC개체는 NR 물리계층 실패에 대해 실패원인을 포함하는 RRC 메시지를 LTE SRB를 통해 LTE기지국으로 이를 지시할 수 있다.

<113> 3. NR기지국과 LTE기지국을 통한 SRB 구성

<114> NR은 LTE와 다른 무선통신 feature를 포함할 수 있으며, LTE 기지국은 NR 기지국이 생성한 RRC 메시지를 이해하지 못할 수 있다.

<115> NR 기지국은 NR 셀/셀그룹/전송점/전송점그룹/송수신점/송수신점그룹/TRP/안테나/안테나그룹/빔 추가/수정/해제/관리, NR 측정, NR 측정 리포팅, NR 자원할당, NR 무선베어러 추가/수정/해제, NR 무선자원 구성, NR 이동성 제어 중 하나 이상의 제어 정보를 포함한 NR RRC 메시지를 직접 단말로 보내도록 할 수 있다.

<116> 하지만 NR은 고주파수(예를 들어 6GHz 이상의 high frequency) 대역에서도 구축될 수 있다. 이 경우 고주파수 대역의 링크 블락키지와 높은 투과 손실에 따라 빠른 SINR drops이 발생할 수 있다 그리고 NR RRC를 보낼 때 문제를 야기할 수 있다. 이러한 문제를 보완하기 위해, NR RRC 메시지를 NR기지국과 단말간 인터페이스 그리고 LTE기지국과 단말간 인터페이스를 모두 이용하여 보내도록 할 수 있다.

<117> 예를 들어 단말에 LTE-NR 듀얼커넥티비티를 구성할 때(NR 추가 무선자원을 구성할 때), NR 기지국은 단말이 LTE기지국과 NR 기지국을 모두 이용할 수 있는 SRB(예를 들어SRB1 유형으로)를 구성할 수 있다. LTE기지국과 NR 기지국을 모두 이용할 수 있는 SRB (설명의 편의를 위해 이하에서 NR기지국이 LTE기지국과 NR 기지국을 모두 이용할 수 있도록 구성하는 시그널링 무선베어러를 NR-splitSRB1로 표기한다.) 설정은 LTE-NR 듀얼커넥티비티를 (재)구성하는(NR 추가 무선자원을 구성하는) RRC 재구성 메시지를 통해 구성하도록 할 수 있다.

<118> 시큐리티가 액티베이트되면, NR-splitSRB1상의 모든 RRC 메시지는 PDCP(또는 NR 상의 L2 엔티티)에 의해 integrity protection과 사이퍼링이 수행되어야 한다. LTE-NR 듀얼커넥티비티는 RRC Connected 단말에 대해 적용되는 것으로 고려될 수 있다. 따라서 NR-splitSRB1 상의 모든 RRC 메시지는 PDCP(또는 NR 상의 (상위) L2 엔티티)에 의해 integrity protection과 사이퍼링이 수행되어야 한다.

<119> 이를 위해 NR-splitSRB1에 대해, 시큐리티는 시작부터 항상 액티베이트되어야 한다. NR 기지국은 이 베어러를 시큐리티를 액티베이트하기 전에는 설정하지 말아야 한다. LTE 기지국은 시큐리티를 액티베이트하기 전에는 NR 기지국 추가를 요청하지 말아야 한다. (또는 NR 기지국은 시큐리티를 액티베이트하기 전에는 LTE기지국에 NR-splitSRB1 추가를 요청하지 말아야 한다.) NR 기지국은 LTE 기지국의 NR 기지국 추가 요청에 따라 NR-splitSRB1를 설정할 수 있다.(또는 NR기지국은 필요에 따라 NR-splitSRB1을 설정할 수 있다.)

<120> 일 예를 들어, NR 기지국 추가를 요청할 때, LTE 기지국은 NR기지국으로 NR 기지국키(예를들어 NR-K_{eNB})을 전달(또는 계산하여 전달)한다. NR 기지국은 integrity protection 알고리즘 그리고 사이퍼링 알고리즘을 선택한다. 그리고, LTE 기지국을 통해 단말로 단말에 대해 NR-splitSRB1를 서비스할 선택된 integrity protection 알고리즘 그리고 사이퍼링 알고리즘(또는 integrity protection 알고리즘 그리고 사이퍼링 알고리즘에 대한 식별정보)를 전달한다. LTE 기지국(또는 NR기지국)은 단말이 NR-splitSRB1에 연계된 키값을 계산하기 위한 카운터(SCG Counter

또는 NR Counter)를 지시한다. 단말은 NR기지국키를 계산하다. 단말은 NR-SRB1에 연계된 키값을 (NR-K_{RRCint} , NR-K_{RRCenc})계산한다. 단말은 하위 계층(PDCP 또는 NR 상의 L2 엔티티)가 integrity protection 알고리즘, 사이퍼링 알고리즘, NR-K_{RRCint} , NR-K_{RRCenc}를 적용하도록 구성한다.

<121> 다른 예를 들어, NR 기지국은 LTE 기지국에 NR-splitSRB1를 구성하기 위한 정보를 지시할 수 있다. 전술한 바와 같이 LTE 기지국은 NR기지국의 NR RRC 컨테이너/NR RRC IEs를 이해하지 못할 수 있다. 따라서 NR 기지국은 LTE 기지국이 NR-splitSRB1을 구성하도록 지시하기 위한 정보를 NR기지국과 LTE기지국 간 인터페이스 상의 시그널링 메시지에 포함할 수 있다. LTE 기지국이 NR-splitSRB1을 구성하도록 지시하기 위한 정보를 수신하면, LTE 기지국은 단말에 NR-splitSRB1을 구성하기 위한 정보를 지시할 수 있다. LTE 기지국은 NR-splitSRB1에 대해 DRB에 비해 우선해서 처리하도록 단말에 (지시) 할 수 있다. 일 예를 들어 NR-splitSRB1에 대해 특정한 논리채널식별정보(logicalchannelIdentity)값을 지정할 수 있다. 단말은 NR-splitSRB1으로 지정된 논리채널에 대해, DRB에 비해 우선하여 처리하도록 할 수 있다. 다른 예를 들어 NR-splitSRB1에 대해 SRB1과 같은 논리채널식별정보(logicalchannelIdentity)값(1)을 지정할 수 있다. 다른 예를 들어 NR-splitSRB1에 대해 SRB1과 같은 우선순위로 처리하도록 하기 위한 정보를 지시할 수 있다. 다른 예를 들어 NR-splitSRB1에 대해 시그널링 베어러임을 지시하기 위한 정보를 지시할 수 있다. 다른 예를 들어 NR-splitSRB1에 대해 SRB1과 다른 논리채널식별정보

(logicalchannelIdentity)값을 지정하지만, SRB1과 같은 우선순위로 처리하도록 하기 위한 정보를 지시할 수 있다. 다른 예를 들어 NR-splitSRB1에 대해 SRB1과 같은 SRB식별정보(SRB-identity)값(예를 들어 1)을 지정할 수 있다. 다른 예를 들어 NR-splitSRB1에 대해 SRB1과 같은/유사한 논리채널구성 값(예를 들어 priority(1 또는 2), prioritisedBitRate(infinite))을 지정할 수 있다.

<122> 4. LTE기지국과 NR기지국을 통한 SRB 구성

<123> NR은 LTE와 다른 무선통신 feature를 포함할 수 있으며, LTE 기지국은 NR 기지국이 생성한 RRC 메시지를 이해하지 못할 수 있다.

<124> NR 기지국은 NR 셀/셀그룹/전송점/전송점그룹/송수신점/송수신점그룹/TRP/안테나/안테나그룹/빔 추가/수정/해제/관리, NR 측정, NR 측정 리포팅, NR 자원할당, NR 무선베어러 추가/수정/해제, NR 무선자원 구성, NR 이동성 제어 중 하나 이상의 제어 정보를 포함한 NR RRC 메시지를 직접 단말로 보내도록 할 수 있다.

<125> 하지만 NR은 고주파수(예를 들어 6GHz 이상의 high frequency) 대역에서도 구축될 수 있다. 이 경우 고주파수 대역의 링크 블락키지와 높은 투과 손실에 따라 빠른 SINR drops이 발생할 수 있다 그리고 NR RRC를 보낼 때 문제를 야기할 수 있다. 이러한 문제를 보완하기 위해, NR RRC 메시지를 NR기지국과 단말간 인터페이스 그리고 LTE기지국과 단말간 인터페이스를 모두 이용하여 보내도록 할 수 있다.

<126> 반면 일부 (상향 또는 하향) RRC 메시지는 신뢰성을 위해 LTE 기지국을 통해 우선 전달하는 것이 바람직할 수 있다.

<127> 예를 들어 단말에 LTE-NR 듀얼커넥티비티를 구성할 때(NR 추가 무선자원을 구성할 때), LTE 기지국은 단말이 LTE기지국과 NR 기지국을 모두 이용할 수 있는 SRB(예를 들어SRB1 유형으로)를 구성할 수 있다. LTE기지국과 NR 기지국을 모두 이용할 수 있는 SRB (설명의 편의를 위해 이하에서 LTE 기지국이 LTE기지국과 NR 기지국을 모두 이용할 수 있도록 구성하는 시그널링 무선베어러를 LTE-splitSRB1로 표기한다.) 설정은 LTE-NR 듀얼커넥티비티를 (재)구성하는(NR 추가 무선자원을 구성하는) RRC 재구성 메시지를 통해 구성하도록 할 수 있다.

<128> LTE-splitSRB1 상의 모든 RRC 메시지는 PDCP에 의해 integrity protection과 사이퍼링이 수행되어야 한다.

<129> 이를 위해 LTE-splitSRB1에 대해, 시큐리티는 시작부터 항상 액티베이트되어야 한다. LTE 기지국은 이 베어러를 시큐리티를 액티베이트하기 전에는 설정하지 말아야 한다. LTE 기지국은 시큐리티를 액티베이트하기 전에는 NR 기지국 추가를 요청하지 말아야 한다. NR 기지국은 LTE 기지국의 NR 기지국 추가 요청에 포함된 지시정보에 따라 LTE-splitSRB1을 위한 NR구성을 설정할 수 있다.

<130> 일 예를 들어, NR 기지국 추가를 요청할 때, LTE 기지국은 NR기지국으로 LTE-splitSRB1을 구성을 지시하기 위한 정보를 전달한다. NR 기지국은 LTE-splitSRB1의 NR part를 구성하기 위한 정보(예를 들어 logaicalchannelconfig, logicalchannelIdentity, rlcconfig 중 하나 이상의 정보)를 LTE 기지국을 통해 단말로 전달한다. 다른 예를 들어, NR 기지국은 LTE 기지국에 LTE-splitSRB1를 구성을 확인하기 위한 정보를 지시할 수 있다. 전술한 바와 같이 LTE 기지국은 NR기지

국의 NR RRC 컨테이너/NR RRC IEs를 이해하지 못할 수 있다. 따라서 NR 기지국은 LTE 기지국에 LTE-splitSRB1 구성을 확인하기 위한 지시 정보를 NR기지국과 LTE기지국 간 인터페이스 상의 시그널링 메시지에 포함할 수 있다. LTE 기지국이 LTE-splitSRB1을 구성하도록 지시하기 위한 정보를 수신하면, LTE 기지국은 단말에 LTE-splitSRB1의 LTE part를 구성하기 위한 정보를 지시할 수 있다. LTE 기지국은 LTE-splitSRB1에 대해 DRB에 비해 우선해서 처리하도록 할 수 있다. 일 예를 들어 LTE-splitSRB1에 대해 특정한 논리채널식별정보(logicalchannelIdentity)값을 지정할 수 있다. 단말은 LTE-splitSRB1으로 지정된 논리채널에 대해, DRB에 비해 우선하여 처리하도록 할 수 있다. 다른 예를 들어 NR-splitSRB1에 대해 SRB1과 같은 논리채널식별정보(logicalchannelIdentity)값(1)을 지정할 수 있다(또는 SRB1 또는 SRB2로 구성할 수 있다.)

<131> NR 기지국은 LTE-splitSRB1에 대해 DRB에 비해 우선해서 처리하도록 할 수 있다. 일 예를 들어 LTE-splitSRB1에 대해 특정한 논리채널식별정보(logicalchannelIdentity)값을 지정할 수 있다. 단말은 LTE-splitSRB1으로 지정된 논리채널에 대해, DRB에 비해 우선하여 처리하도록 할 수 있다. 다른 예를 들어 LTE-splitSRB1에 대해 SRB1과 같은 논리채널식별정보(logicalchannelIdentity)값(1)을 지정할 수 있다(또는 SRB1 또는 SRB2로 구성할 수 있다.) 다른 예를 들어 LTE-splitSRB1에 대해 SRB1과 같은 우선순위로 처리하도록 하기 위한 정보를 지시할 수 있다. 다른 예를 들어 LTE-splitSRB1에 대해 시그널링 베어러임을 지시하기 위한 정보를 지시할 수 있다. 다른 예를 들어 LTE-splitSRB1에 대해 SRB1과 같은

SRB식별정보(SRB-identity)값(예를 들어 1)을 지정할 수 있다. 다른 예를 들어 LTE-splitSRB1에 대해 SRB1과 같은/유사한 논리채널구성 값(예를 들어 priority(1 또는 2), prioritisedBitRate(infinite))을 지정할 수 있다. 다른 예를 들어 LTE-splitSRB1은 SRB1과 같이 처리될 수 있으므로 별도의 구성을 하지 않을 수 있다. 다만 LTE 기지국은 PDCP 개체에서 RRC 시그널링 메시지의 경로를 LTE 기지국과 NR 기지국(또는 LTE 기지국과 NR 기지국과 두 개의 기지국)으로 지정하기 위한 정보를 단말에 지시할 수 있다.

<132> 상기한 바와 같이 본 발명은 LTE와 NR 간의 타이트한 인터워킹을 지원하는 LTE-NR 듀얼커넥티비 동작을 위한 무선자원제어 시그널링을 제공하기 위해 LTE 기지국과 NR 기지국 그리고 단말에 시그널링 무선 베어러를 효과적으로 구성할 수 있다. 또한 LTE 기지국과 NR 기지국 그리고 단말 간에 시그널링 과정에서 효과적인 무선 연결 실패처리를 수행할 수 있다.

<133> 도 5는 또 다른 실시예에 의한 기지국의 구성을 보여주는 도면이다.

<134> 도 5를 참조하면, 또 다른 실시예에 의한 기지국(1000)은 제어부(1010)과 송신부(1020), 수신부(1030)을 포함한다.

<135> 제어부(1010)는 전술한 본 발명을 수행하기에 필요한 LTE와 NR 간의 타이트한 인터워킹을 지원하는 LTE-NR 듀얼커넥티비 동작을 위한 무선자원제어 시그널링을 제공하는 데에 따른 전반적인 기지국의 동작을 제어한다.

<136> 송신부(1020)와 수신부(1030)는 전술한 본 발명을 수행하기에 필요한 신호나

메시지, 데이터를 단말과 송수신하는데 사용된다.

<137> 도 6은 또 다른 실시예에 의한 사용자 단말의 구성을 보여주는 도면이다.

<138> 도 6을 참조하면, 또 다른 실시예에 의한 사용자 단말(1100)은 수신부(1110) 및 제어부(1120), 송신부(1130)을 포함한다.

<139> 수신부(1110)는 기지국으로부터 하향링크 제어정보 및 데이터, 메시지를 해당 채널을 통해 수신한다.

<140> 또한 제어부(1120)는 전술한 본 발명을 수행하기에 필요한 LTE 기지국과 NR 기지국 그리고 단말 간에 시그널링 과정에서 효과적인 무선 연결 처리 방법을 제공하는 데에 따른 전반적인 단말의 동작을 제어한다.

<141> 송신부(1130)는 기지국에 상향링크 제어정보 및 데이터, 메시지를 해당 채널을 통해 전송한다.

<142> 전술한 실시예에서 언급한 표준내용 또는 표준문서들은 명세서의 설명을 간략하게 하기 위해 생략한 것으로 본 명세서의 일부를 구성한다. 따라서, 위 표준내용 및 표준문서들의 일부의 내용을 본 명세서에 추가하거나 청구범위에 기재하는 것은 본 발명의 범위에 해당하는 것으로 해석되어야 한다.

<143> 이상의 설명은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아

니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

【특허청구범위】

【청구항 1】

NR RRC 시그널링 방법에 잇어서,

LTE 기지국과 NR 기지국 그리고 단말에 시그널링 무선 베어러를 구성하는 단계; 및

LTE 기지국과 NR 기지국 그리고 단말 간에 시그널링 과정에서 효과적인 무선 연결 처리를 수행하는 단계를 포함하는 방법.

【요약서】

【요약】

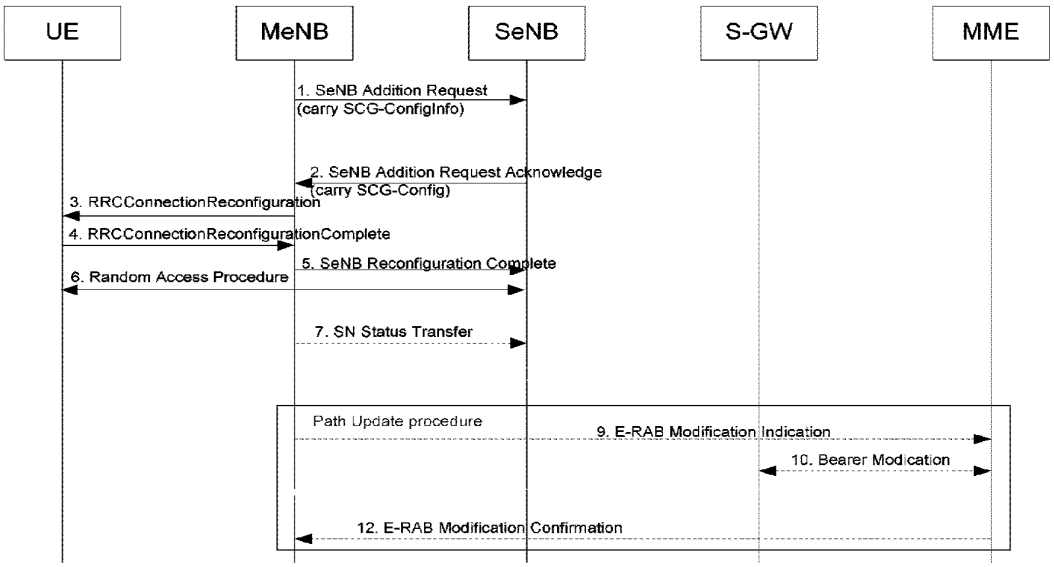
본 발명은 듀얼/멀티 커넥티비티 기반의 NR RRC 시그널링 구성 방법 및 장치에 관한 것이다. 특히, 본 발명은 NR RRC 시그널링 방법에 있어서, LTE 기지국과 NR 기지국 그리고 단말에 시그널링 무선 베어러를 구성하는 단계; 및 LTE 기지국과 NR 기지국 그리고 단말 간에 시그널링 과정에서 효과적인 무선 연결 처리를 수행하는 단계를 포함하는 방법 및 장치를 제공한다.

【대표도】

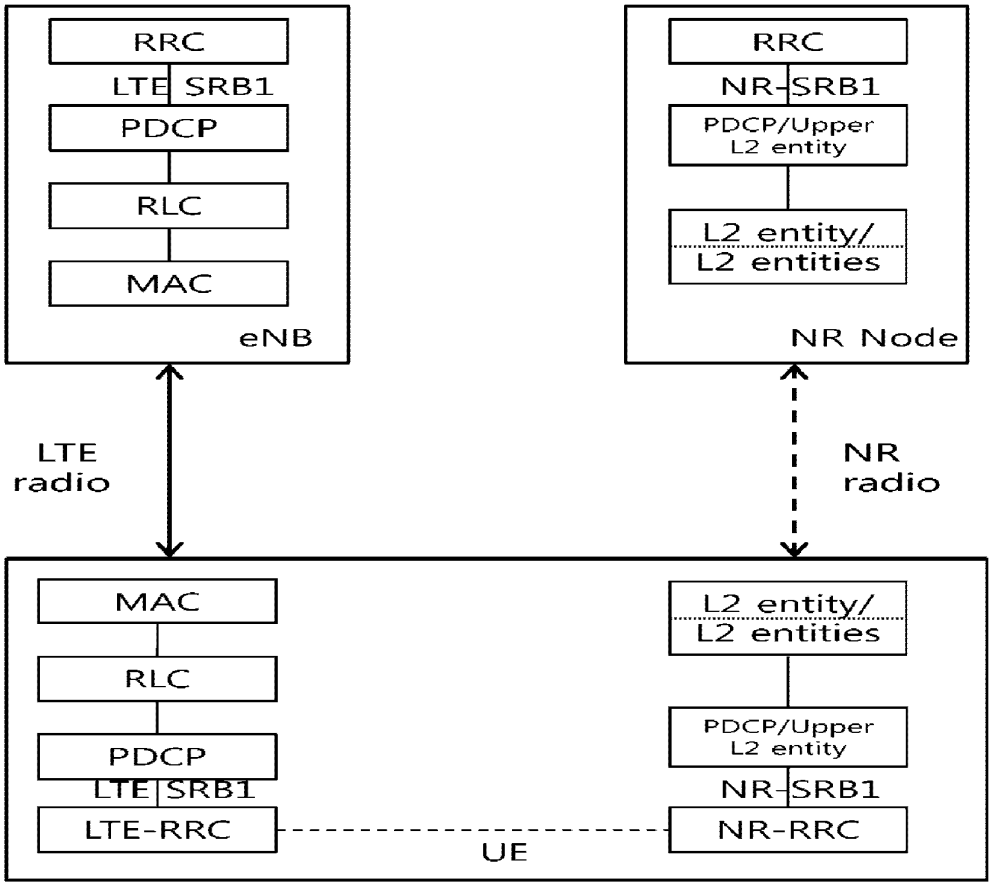
도 2

【도면】

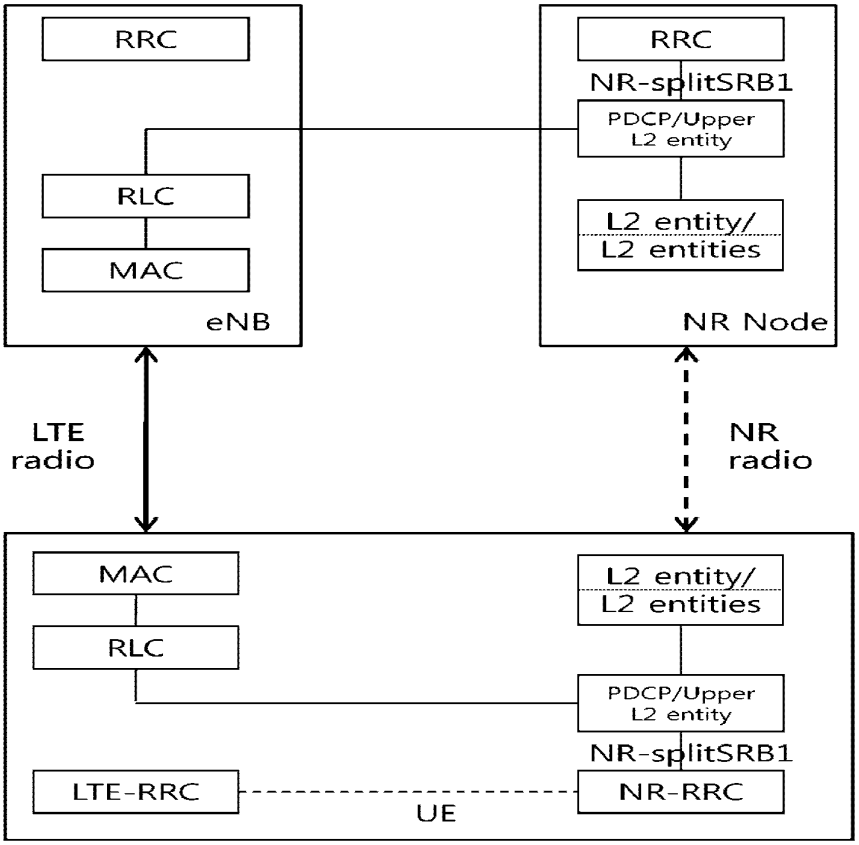
【도 1】


UE
MeNB
SeNB
S-GW
MME
1. SeNB Addition Request
(carry SCG-ConfigInfo)
2. SeNB Addition Request Acknowledge
(carry SCG-Config)
3. RRCConnectionReconfiguration
4. RRCConnectionReconfigurationComplete
5. SeNB Reconfiguration Complete
6. Random Access Procedure
7. SN Status Transfer
Path Update procedure
9. E-RAB Modification Indication
10. Bearer Modication
12. E-RAB Modification Confirmation

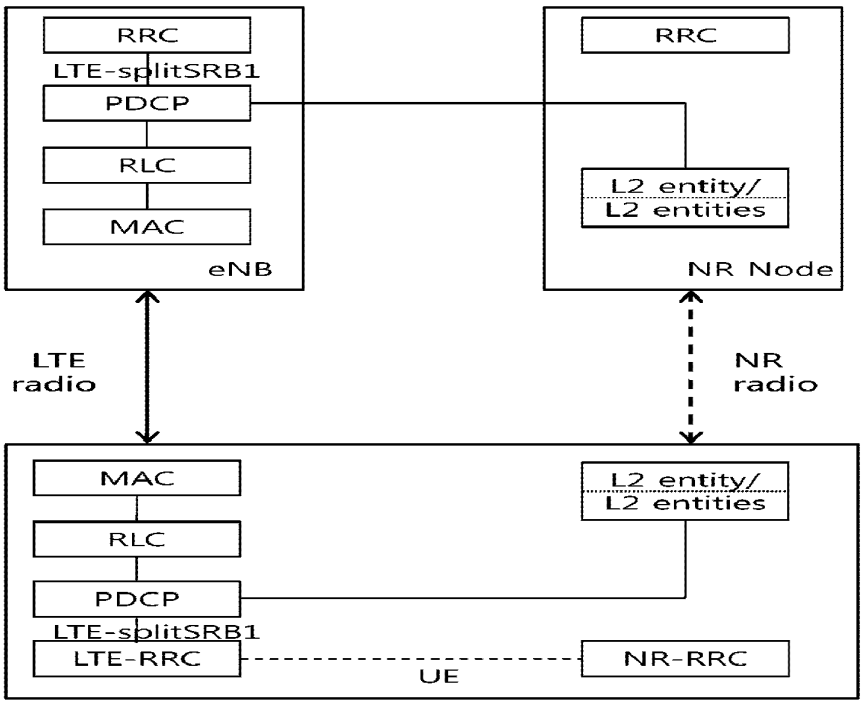
【도 2】


RRC
LTE SRB1
PDCP
RLC
MAC
eNB
RRC
NR-SRB1
PDCP/Upper L2 entity
L2 entity/
L2 entities
NR Node
LTE radio
NR radio
MAC
RLC
PDCP
LTE SRB1
LTE-RRC
UE
L2 entity/
L2 entities
PDCP/Upper L2 entity
NR-SRB1
NR-RRC

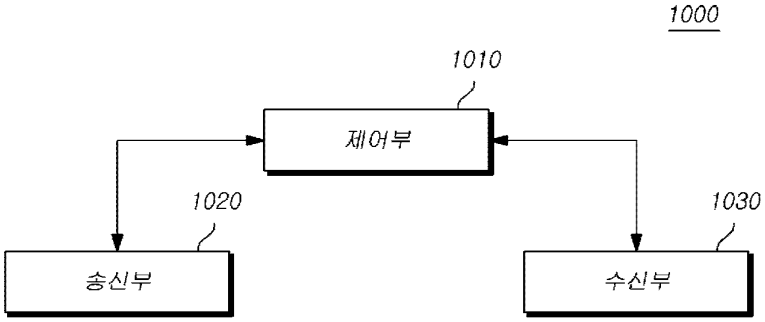
【도 3】


RRC
RLC
MAC
eNB
RRC
NR-splitSRB1
PDCP/Upper
L2 entity
L2 entity/
L2 entities
NR Node
LTE
radio
NR
radio
MAC
RLC
L2 entity/
L2 entities
PDCP/Upper
L2 entity
NR-splitSRB1
LTE-RRC
NR-RRC
UE

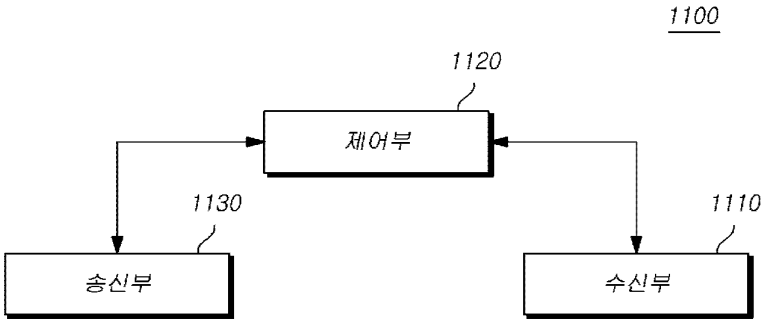
【도 4】


RRC
LTE-splitSRB1
PDCP
RLC
MAC
eNB
RRC
L2 entity/
L2 entities
NR Node
LTE
radio
NR
radio
MAC
RLC
PDCP
LTE-splitSRB1
LTE-RRC
L2 entity/
L2 entities
NR-RRC
UE

【도 5】


1000
1010
제어부
1020
송신부
1030
수신부

【도 6】



WIPO
WORLD
INTELLECTUAL PROPERTY
ORGANIZATION

DOCUMENT MADE AVAILABLE UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

International application number:		**PCT/KR2017/004873**
International filing date:		**11 May 2017 (11.05.2017)**
Document type:		**Certified copy of priority document**
Document details:	Country/Office:	**KR**
	Number:	**10-2016-0083270**
	Filing date:	**01 July 2016 (01.07.2016)**
Date of receipt at the International Bureau:		**23 May 2017 (23.05.2017)**

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a),(b) or (b-*bis*)

34, chemin des Colombettes
1211 Geneva 20, Switzerland
www.wipo.int

대 한 민 국 특 허 청
KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출 원 번 호 : 10-2017-0057549
Application Number

출 원 년 월 일 : 2017년 05월 08일
Filing Date MAY 08, 2017

출 원 인 : 주식회사 케이티
Applicant(s) KT Corporation

2017 년 05 월 22 일

특 허 청
COMMISSIONER

【서지사항】

【서류명】 특허출원서

【출원구분】 특허출원

【출원인】

【명칭】 주식회사 케이티

【특허고객번호】 2-1998-005456-3

【대리인】

【성명】 김은구

【대리인번호】 9-1999-000318-1

【포괄위임등록번호】 2011-023059-1

【대리인】

【성명】 송해모

【대리인번호】 9-2002-000179-4

【포괄위임등록번호】 2011-023060-3

【발명의 국문명칭】 단말의 듀얼 커넥티비티 구성 방법 및 그 장치

【발명의 영문명칭】 Methods for configuring dual connectivity of UE and Apparatuses thereof

【발명자】

【성명】 홍성표

【성명의 영문표기】 HONG, Sung Pyo

【주민등록번호】 720323-1XXXXXX

【우편번호】 137-140

【주소】 서울특별시 서초구 우면동 17 KT연구개발센터

【국적】 KR

【발명자】

【성명】 최우진

【성명의 영문표기】 CHOI, Woo Jin

【주민등록번호】 660822-1XXXXXX

【우편번호】 137-140

【주소】 서울특별시 서초구 우면동 17 KT연구개발센터

【국적】 KR

【출원언어】 국어

【우선권 주장】

【출원국명】 KR

【출원번호】 10-2016-0058157

【출원일자】 2016.05.12

【증명서류】 첨부

【우선권 주장】

【출원국명】 KR

【출원번호】 10-2016-0083270

【출원일자】 2016.07.01

【증명서류】 첨부

【취지】 위와 같이 특허청장에게 제출합니다.

대리인 김은구 (서명 또는 인)

대리인 송해모 (서명 또는 인)

【수수료】

【출원료】	0	면	46,000	원
【가산출원료】	71	면	0	원
【우선권주장료】	2	건	36,000	원
【심사청구료】	0	항	0	원
【합계】	82,000 원			

【발명의 설명】

【발명의 명칭】

단말의 듀얼 커넥티비티 구성 방법 및 그 장치{Methods for configuring dual connectivity of UE and Apparatuses thereof}

【기술분야】

<1> 본 개시는 단말이 듀얼 커넥티비티 구성하는 방법 및 장치에 관한 것이다. 특히, 본 개시는 서로 다른 무선접속 망(예를 들어, 서로 다른 무선접속 기술)을 사용하는 복수의 기지국을 이용하여 단말이 멀티 커넥티비티를 구성하기 위한 구체적인 방법 및 그 장치에 관한 것이다.

【배경기술】

<2> 통신 시스템이 발전해나감에 따라 사업체들 및 개인들과 같은 소비자들은 매우 다양한 무선 단말기들을 사용하게 되었다.

<3> 현재의 3GPP 계열의 LTE(Long Term Evolution), LTE-Advanced, 5G 등의 이동통신 시스템에서는 음성 위주의 서비스를 벗어나 영상, 무선 데이터 등의 다양한 데이터를 송수신할 수 있는 고속 대용량의 통신 시스템이 요구되고 있다.

<4> 이러한 고속 대용량의 통신 시스템을 위해서 소형 셀을 활용하여 단말의 용량을 늘릴 수 있는 기술이 요구되고 있다. 즉, 단말이 넓은 커버리지를 가지는 매크로 셀과 상대적으로 좁은 커버리지를 갖는 소형 셀을 이용하여 데이터를 송수신하여 트래픽 처리량을 늘리는 기술이 요구되고 있다. 따라서, 매크로 셀을 제공하

는 기지국과 소형 셀을 제공하는 기지국을 포함하는 복수의 기지국을 통해서 단말과 데이터를 송수신하는 기술이 요구된다.

<5> 또한, LTE-Advanced 이후에 보다 많은 단말의 데이터 송수신을 수용하고, 보다 높은 QoS 제공을 위한 차세대 무선 접속 네트워크에 대한 기술이 개발되고 있다. 예를 들어, 3GPP를 중심으로 가칭 5G 네트워크에 대한 개발 작업이 진행되고 있다.

<6> 다만, 차세대 무선 접속 네트워크 기술이 개발되더라도 기존 네트워크 기술을 사용하는 단말과 기지국은 함께 존재할 것이고, 단말은 기존 네트워크와 차세대 네트워크를 이용하여 서비스를 제공할 것이다.

<7> 특히, 단말이 두 개 이상의 복수 기지국과 연결을 유지하여 서비스를 제공하는 듀얼 커넥티비티 기술의 경우, 차세대 무선 접속 네트워크 기술의 개발에 따라 서로 다른 네트워크 기술을 사용하는 기지국을 이용하여 서비스를 제공할 필요가 있다.

<8> 다만, 현재에는 기존 네트워크 기술을 사용하는 기지국과 차세대 네트워크를 사용하는 기지국을 혼용하여 듀얼 커넥티비티를 제공하기 위한 구체적인 방법 및 단말 동작에 대해서 정의되지 않았다.

【발명의 내용】

【해결하려는 과제】

<9> 전술한 배경에서 본 개시는 단말이 복수의 기지국을 이용하여 듀얼 커넥티비

티를 제공하기 위한 구체적인 절차 및 동작을 제안하고자 한다.

<10> 또한, 본 개시는 서로 다른 무선접속 네트워크 기술을 사용하는 복수의 기지국을 이용하여 단말이 듀얼 커넥티비틱를 구성하기 위한 구체적인 방법 및 장치를 제안하고자 한다.

【과제의 해결 수단】

<11> 전술한 과제를 해결하기 위해서 안출된 일 실시예는 단말이 듀얼 커넥티비티를 구성하는 방법에 있어서 세컨더리 기지국 SRB(Signalling Radio Bearer)를 추가하여 구성하는 단계와 세컨더리 기지국 SRB를 통해서 세컨더리 기지국 또는 세컨더리 셀 그룹에 대한 무선자원 구성정보를 포함하는 RRC(Radio Resource Control) 메시지를 수신하는 단계 및 RRC 메시지에 포함된 무선자원 구성정보를 적용(comply)할 수 없는 경우, 마스터 기지국으로 실패 정보 메시지를 전송하는 단계를 포함하는 방법을 제공한다.

<12> 또한, 일 실시예는 세컨더리 기지국이 단말의 듀얼 커넥티비티를 제어하는 방법에 있어서, 단말에 세컨더리 기지국 SRB(Signalling Radio Bearer) 추가를 결정하는 단계와 세컨더리 기지국 SRB를 통해서 세컨더리 기지국 또는 세컨더리 셀 그룹에 대한 무선자원 구성정보를 포함하는 RRC(Radio Resource Control) 메시지를 단말로 전송하는 단계 및 단말이 세컨더리 기지국에 대한 무선자원 적용(comply)을 성공하는 경우, 단말로부터 무선자원 구성에 대한 응답 메시지를 세컨더리 기지국 SRB를 통해서 수신하는 단계를 포함하되, 단말은 마스터 기지국과 세컨더리 기지국

을 이용하여 듀얼 커넥티비티를 구성하는 것을 특징으로 하는 방법을 제공한다.

<13> 또한, 일 실시예는 듀얼 커넥티비티를 구성하는 단말에 있어서 세컨더리 기지국 SRB(Signalling Radio Bearer)를 추가하여 구성하는 제어부와 세컨더리 기지국 SRB를 통해서 세컨더리 기지국 또는 세컨더리 셀 그룹에 대한 무선자원 구성정보를 포함하는 RRC(Radio Resource Control) 메시지를 수신하는 수신부 및 RRC 메시지에 포함된 무선자원 구성정보를 적용(comply)할 수 없는 경우, 마스터 기지국으로 실패 정보 메시지를 전송하는 송신부를 포함하는 단말 장치를 제공한다.

<14> 또한, 일 실시예는 단말의 듀얼 커넥티비티를 제어하는 세컨더리 기지국에 있어서, 단말에 세컨더리 기지국 SRB(Signalling Radio Bearer) 추가를 결정하는 제어부와 세컨더리 기지국 SRB를 통해서 세컨더리 기지국 또는 세컨더리 셀 그룹에 대한 무선자원 구성정보를 포함하는 RRC(Radio Resource Control) 메시지를 단말로 전송하는 송신부 및 단말이 세컨더리 기지국에 대한 무선자원 적용(comply)을 성공하는 경우, 단말로부터 무선자원 구성에 대한 응답 메시지를 세컨더리 기지국 SRB를 통해서 수신하는 수신부를 포함하되, 단말은 마스터 기지국과 세컨더리 기지국을 이용하여 듀얼 커넥티비티를 구성하는 것을 특징으로 하는 세컨더리 기지국 장치를 제공한다.

【발명의 효과】

<15> 본 개시에 따르면, 단말이 서로 다른 무선접속 네트워크 기술을 사용하는 복수의 기지국을 이용하여 듀얼 커넥티비티를 구성하여 더 나은 서비스를 제공할 수

있다.

<16> 또한, 본 개시에 따르면, 단말은 서로 다른 무선접속 네트워크 기술을 사용하는 기지국을 이용하여 듀얼 커넥티비티를 구성함에 있어서, 오류 없이 동작을 수행할 수 있다.

【도면의 간단한 설명】

<17> 도 1은 종래 기술에 따른 세컨더리 기지국 추가 절차를 예시적으로 설명하기 위한 도면이다.

도 2는 일 실시예에 따른 단말 동작을 설명하기 위한 도면이다.

도 3은 일 실시예에 따른 기지국 동작을 설명하기 위한 도면이다.

도 4는 일 실시예에 따른 듀얼 커넥티비티 SRB 구성을 도시한 도면이다.

도 5는 다른 실시예에 따른 듀얼 커넥티비티 SRB 구성을 도시한 도면이다.

도 6은 또 다른 실시예에 따른 듀얼 커넥티비티 SRB 구성을 도시한 도면이다.

도 7은 일 실시예에 따른 단말 구성을 설명하기 위한 도면이다.

도 8은 일 실시예에 따른 기지국 구성을 설명하기 위한 도면이다.

【발명을 실시하기 위한 구체적인 내용】

<18> 이하, 본 발명의 일부 실시예들을 예시적인 도면을 통해 상세하게 설명한다. 각 도면의 구성요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음

에 유의해야 한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.

<19> 본 명세서에서 MTC 단말은 low cost(또는 low complexity)를 지원하는 단말 또는 coverage enhancement를 지원하는 단말 등을 의미할 수 있다. 본 명세서에서 MTC 단말은 low cost(또는 low complexity) 및 coverage enhancement를 지원하는 단말 등을 의미할 수 있다. 또는 본 명세서에서 MTC 단말은 low cost(또는 low complexity) 및/또는 coverage enhancement를 지원하기 위한 특정 카테고리로 정의된 단말을 의미할 수 있다.

<20> 다시 말해 본 명세서에서 MTC 단말은 LTE 기반의 MTC 관련 동작을 수행하는 새롭게 정의된 3GPP Release-13 low cost(또는 low complexity) UE category/type을 의미할 수 있다. 또는 본 명세서에서 MTC 단말은 기존의 LTE coverage 대비 향상된 coverage를 지원하거나, 혹은 저전력 소모를 지원하는 기존의 3GPP Release-12 이하에서 정의된 UE category/type, 혹은 새롭게 정의된 Release-13 low cost (또는 low complexity) UE category/type을 의미할 수 있다.

<21> 본 발명에서의 무선통신시스템은 음성, 패킷 데이터 등과 같은 다양한 통신 서비스를 제공하기 위해 널리 배치된다. 무선통신시스템은 사용자 단말(User Equipment, UE) 및 기지국(Base Station, BS, 또는 eNB)을 포함한다. 본 명세서에서의 사용자 단말은 무선 통신에서의 단말을 의미하는 포괄적 개념으로서, WCDMA 및 LTE, HSPA 등에서의 UE(User Equipment)는 물론, GSM에서의 MS(Mobile

Station), UT(User Terminal), SS(Subscriber Station), 무선기기(wireless device) 등을 모두 포함하는 개념으로 해석되어야 할 것이다.

<22> 기지국 또는 셀(cell)은 일반적으로 사용자 단말과 통신하는 지점(station)을 말하며, 노드-B(Node-B), eNB(evolved Node-B), 섹터(Sector), 싸이트(Site), BTS(Base Transceiver System), 액세스 포인트(Access Point), 릴레이 노드(Relay Node), RRH(Remote Radio Head), RU(Radio Unit), small cell 등 다른 용어로 불릴 수 있다.

<23> 즉, 본 명세서에서 기지국 또는 셀(cell)은 CDMA에서의 BSC(Base Station Controller), WCDMA의 Node-B, LTE에서의 eNB 또는 섹터(싸이트) 등이 커버하는 일부 영역 또는 기능을 나타내는 포괄적인 의미로 해석되어야 하며, 메가셀, 매크로셀, 마이크로셀, 피코셀, 펨토셀 및 릴레이 노드(relay node), RRH, RU, small cell 통신범위 등 다양한 커버리지 영역을 모두 포괄하는 의미이다.

<24> 상기 나열된 다양한 셀은 각 셀을 제어하는 기지국이 존재하므로 기지국은 두 가지 의미로 해석될 수 있다. i) 무선 영역과 관련하여 메가셀, 매크로셀, 마이크로셀, 피코셀, 펨토셀, 스몰 셀을 제공하는 장치 그 자체이거나, ii) 상기 무선 영역 그 자체를 지시할 수 있다. i)에서 소정의 무선 영역을 제공하는 장치들이 동일한 개체에 의해 제어되거나 상기 무선 영역을 협업으로 구성하도록 상호작용하는 모든 장치들을 모두 기지국으로 지시한다. 무선 영역의 구성 방식에 따라 eNB, RRH, 안테나, RU, LPN, 포인트, 송수신포인트, 송신 포인트, 수신 포인트 등은 기지국의 일 실시예가 된다. ii)에서 사용자 단말의 관점 또는 이웃하는 기지국의 입

장에서 신호를 수신하거나 송신하게 되는 무선 영역 그 자체를 기지국으로 지시할 수 있다.

<25> 따라서, 메가셀, 매크로셀, 마이크로셀, 피코셀, 펨토셀, 스몰 셀, RRH, 안테나, RU, LPN(Low Power Node), 포인트, eNB, 송수신포인트, 송신 포인트, 수신 포인트를 통칭하여 기지국으로 지칭한다.

<26> 본 명세서에서 사용자 단말과 기지국은 본 명세서에서 기술되는 기술 또는 기술적 사상을 구현하는데 사용되는 두 가지 송수신 주체로 포괄적인 의미로 사용되며 특정하게 지칭되는 용어 또는 단어에 의해 한정되지 않는다. 사용자 단말과 기지국은, 본 발명에서 기술되는 기술 또는 기술적 사상을 구현하는데 사용되는 두 가지(Uplink 또는 Downlink) 송수신 주체로 포괄적인 의미로 사용되며 특정하게 지칭되는 용어 또는 단어에 의해 한정되지 않는다. 여기서, 상향링크(Uplink, UL, 또는 업링크)는 사용자 단말에 의해 기지국으로 데이터를 송수신하는 방식을 의미하며, 하향링크(Downlink, DL, 또는 다운링크)는 기지국에 의해 사용자 단말로 데이터를 송수신하는 방식을 의미한다.

<27> 무선통신시스템에 적용되는 다중 접속 기법에는 제한이 없다. CDMA(Code Division Multiple Access), TDMA(Time Division Multiple Access), FDMA(Frequency Division Multiple Access), OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access), OFDM-FDMA, OFDM-TDMA, OFDM-CDMA와 같은 다양한 다중 접속 기법을 사용할 수 있다. 본 발명의 일 실시예는 GSM, WCDMA, HSPA를 거쳐 LTE 및 LTE-advanced로 진화하는 비동기 무선통신과, CDMA, CDMA-2000 및 UMB로 진화하는

동기식 무선 통신 분야 등의 자원할당에 적용될 수 있다. 본 발명은 특정한 무선통신 분야에 한정되거나 제한되어 해석되어서는 아니 되며, 본 발명의 사상이 적용될 수 있는 모든 기술분야를 포함하는 것으로 해석되어야 할 것이다.

<28> 상향링크 전송 및 하향링크 전송은 서로 다른 시간을 사용하여 전송되는 TDD(Time Division Duplex) 방식이 사용될 수 있고, 또는 서로 다른 주파수를 사용하여 전송되는 FDD(Frequency Division Duplex) 방식이 사용될 수 있다.

<29> 또한, LTE, LTE-advanced와 같은 시스템에서는 하나의 반송파 또는 반송파 쌍을 기준으로 상향링크와 하향링크를 구성하여 규격을 구성한다. 상향링크와 하향링크는, PDCCH(Physical Downlink Control CHannel), PCFICH(Physical Control Format Indicator CHannel), PHICH(Physical Hybrid ARQ Indicator CHannel), PUCCH(Physical Uplink Control CHannel), EPDCCH(Enhanced Physical Downlink Control CHannel) 등과 같은 제어채널을 통하여 제어정보를 전송하고, PDSCH(Physical Downlink Shared CHannel), PUSCH(Physical Uplink Shared CHannel) 등과 같은 데이터채널로 구성되어 데이터를 전송한다.

<30> 한편 EPDCCH(enhanced PDCCH 또는 extended PDCCH)를 이용해서도 제어 정보를 전송할 수 있다.

<31> 본 명세서에서 셀(cell)은 송수신 포인트로부터 전송되는 신호의 커버리지 또는 송수신 포인트(transmission point 또는 transmission/reception point)로부터 전송되는 신호의 커버리지를 가지는 요소 반송파(component carrier), 그 송수신 포인트 자체를 의미할 수 있다.

<32> 실시예들이 적용되는 무선통신 시스템은 둘 이상의 송수신 포인트들이 협력하여 신호를 전송하는 다중 포인트 협력형 송수신 시스템(coordinated multi-point transmission/reception System; CoMP 시스템) 또는 협력형 다중 안테나 전송방식(coordinated multi-antenna transmission system), 협력형 다중 셀 통신시스템일 수 있다. CoMP 시스템은 적어도 두 개의 다중 송수신 포인트와 단말들을 포함할 수 있다.

<33> 다중 송수신 포인트는 기지국 또는 매크로 셀(macro cell, 이하 'eNB'라 함)과, eNB에 광케이블 또는 광섬유로 연결되어 유선 제어되는, 높은 전송파워를 갖거나 매크로 셀 영역 내의 낮은 전송파워를 갖는 적어도 하나의 RRH일 수도 있다.

<34> 이하에서 하향링크(downlink)는 다중 송수신 포인트에서 단말로의 통신 또는 통신 경로를 의미하며, 상향링크(uplink)는 단말에서 다중 송수신 포인트로의 통신 또는 통신 경로를 의미한다. 하향링크에서 송신기는 다중 송수신 포인트의 일부분일 수 있고, 수신기는 단말의 일부분일 수 있다. 상향링크에서 송신기는 단말의 일부분일 수 있고, 수신기는 다중 송수신 포인트의 일부분일 수 있다.

<35> 이하에서는 PUCCH, PUSCH, PDCCH, EPDCCH 및 PDSCH 등과 같은 채널을 통해 신호가 송수신되는 상황을 'PUCCH, PUSCH, PDCCH, EPDCCH 및 PDSCH를 전송, 수신한다'는 형태로 표기하기도 한다.

<36> 또한 이하에서는 PDCCH를 전송 또는 수신하거나 PDCCH를 통해서 신호를 전송

또는 수신한다는 기재는 EPDCCH를 전송 또는 수신하거나 EPDCCH를 통해서 신호를 전송 또는 수신하는 것을 포함하는 의미로 사용될 수 있다.

<37> 즉, 이하에서 기재하는 물리 하향링크 제어채널은 PDCCH를 의미하거나, EPDCCH를 의미할 수 있으며, PDCCH 및 EPDCCH 모두를 포함하는 의미로도 사용된다.

<38> 또한, 설명의 편의를 위하여 PDCCH로 설명한 부분에도 본 발명의 일 실시예인 EPDCCH를 적용할 수 있으며, EPDCCH로 설명한 부분에도 본 발명의 일 실시예로 EPDCCH를 적용할 수 있다.

<39> 한편, 이하에서 기재하는 상위계층 시그널링(High Layer Signaling)은 RRC 파라미터를 포함하는 RRC 정보를 전송하는 RRC시그널링을 포함한다.

<40> eNB은 단말들로 하향링크 전송을 수행한다. eNB은 유니캐스트 전송(unicast transmission)을 위한 주 물리 채널인 물리 하향링크 공유채널(Physical Downlink Shared Channel, PDSCH), 그리고 PDSCH의 수신에 필요한 스케줄링 등의 하향링크 제어 정보 및 상향링크 데이터 채널(예를 들면 물리 상향링크 공유채널(Physical Uplink Shared Channel, PUSCH))에서의 전송을 위한 스케줄링 승인 정보를 전송하기 위한 물리 하향링크 제어채널(Physical Downlink Control Channel, PDCCH)을 전송할 수 있다. 이하에서는, 각 채널을 통해 신호가 송수신 되는 것을 해당 채널이 송수신되는 형태로 기재하기로 한다.

<41> <u>LTE Dual Connectivity operation</u>

<42> 종래 LTE 기술은 단말이 두 개의 기지국 무선자원을 동시에 이용하기 위한

듀얼 커넥티비티 기술을 지원한다. RRC Connected 상태에 있는 multiple RX/TX 단말에 대해 듀얼 커넥티비티 오퍼레이션은 non-ideal 백홀을 통해 연결된 두 개의 기지국에 연결되어 위치한 두 개의 다른 스케줄러에 의해 제공되는 무선 자원을 이용하도록 구성된다.

<43> 듀얼 커넥티비티에서 단말은 두 개의 기지국을 통해서 서비스를 제공할 수 있다. 예를 들어, 단말은 마스터 기지국(MeNB)와 세컨더리 기지국(SeNB)를 이용하여 통신을 수행할 수 있다. 마스터 기지국은 단말에 RRC 연결을 제공하고, 핸드오버의 기준이 되는 기지국을 의미할 수 있으며, 세컨더리 기지국은 단말에 추가적인 무선자원을 제공하는 기지국을 의미한다.

<44> 단말에 SeNB 무선 자원을 제공하기 위하여, SeNB에 단말 컨텍스트를 설정하기 위한 SeNB addition(추가) 프로시저가 사용된다.

<45> 도 1은 종래 기술에 따른 세컨더리 기지국 추가 절차를 예시적으로 설명하기 위한 도면이다.

<46> 도 1을 참조하여 각 단계를 설명한다.

<47> 1. S100 단계를 통해 MeNB(110)는 특정 E-RAB를 위한 특성을 지시하기 위한 무선자원 할당을 SeNB(120)에 요청한다(The MeNB(110) decides to request the SeNB(120) to allocate radio resources for a specific E-RAB, indicating E-RAB characteristics (E-RAB parameters, TNL address information corresponding to the UP option)). 또한, MeNB(110)는 SCG-ConfigInfo 내에 MCG 구성 (SCG 베어러에

대한 보안 알고리즘 포함)과 UE 기능 조정을 위한 전체 UE 기능을 SeNB(120)에 의한 재구성을 위한 기초로 사용하지만 SCG 구성은 포함하지 않음을 나타낸다(In addition, MeNB(110) indicates within *SCG-ConfigInfo* the MCG configuration (including security algorithm for SCG bearer) and the entire UE capabilities for UE capability coordination to be used as basis for the reconfiguration by the SeNB(120), but does not include SCG configuration). MeNB(110)는 추가 요청된 SCG 셀에 대한 최신 측정 결과를 제공할 수 있다(The MeNB(110) can provide the latest measurement results for the SCG cell(s) requested to be added). SeNB(120)는 요청을 거부할 수 있다(The SeNB(120) may reject the request).

<48> 2. S101 단계를 통해 SeNB(120) 내의 RRM 엔티티가 리소스 요청을 승인할 수 있으면, RRC 엔티티는 각각의 무선 리소스를 할당하고, 베어러 옵션에 따라 각각의 전송 네트워크 리소스를 할당한다(If the RRM entity in the SeNB(120) is able to admit the resource request, it allocates respective radio resources and, dependent on the bearer option, respective transport network resources). SeNB(120)는 랜덤 액세스를 트리거하여 SeNB(120) 무선 리소스 구성의 동기화를 수행할 수 있다(The SeNB(120) triggers Random Access so that synchronisation of the SeNB(120) radio resource configuration can be performed). SeNB(120)는 SCG-Config의 SCG의 새로운 무선 리소스를 MeNB(110)에 제공한다(The SeNB(120) provides the new radio resource of SCG in *SCG-Config* to the MeNB(110)). SCG 베어러를 위한 각각의 E-RAB 및 보안 알고리즘에 대한 S1 DL TNL 주소 정보와 함께

분할 베어러에 대한 X2 DL TNL 주소 정보를 제공한다(For SCG bearers, together with S1 DL TNL address information for the respective E-RAB and security algorithm, for split bearers X2 DL TNL address information).

<49> 3. S102 단계를 통해 MeNB(110)가 새로운 구성을 승인하면, MeNB(110)는 SCG-Config에 따라 SCG의 새로운 무선 자원 구성을 포함하는 RRCConnectionReconfiguration 메시지를 UE에 전송한다(If the MeNB(110) endorses the new configuration, the MeNB(110) sends the *RRCConnectionReconfiguration* message to the UE including the new radio resource configuration of SCG according to the *SCG-Config)*.

<50> 4. S103 단계를 통해 UE(100)는 새로운 구성을 적용하고 RRCConnectionReconfigurationComplete 메시지로 응답한다(The UE applies the new configuration and replies with *RRCConnectionReconfigurationComplete* message). UE(100)가 RRCConnectionReconfiguration 메시지에 포함 된 구성 (의 일부)을 적용하지 못하는 경우, UE(100)는 재구성 실패 절차를 수행한다(In case the UE is unable to comply with (part of) the configuration included in the *RRCConnectionReconfiguration* message, it performs the reconfiguration failure procedure).

<51> 5. S104 단계를 통해 MeNB(110)는 UE(100)가 재구성 절차를 성공적으로 완료했음을 SeNB(120)에 알린다(The MeNB(110) informs the SeNB(120) that the UE has completed the reconfiguration procedure successfully).

<52> 6. S105 단계를 통해 UE(100)는 SeNB(120)의 PSCell에 대해 동기화를 수행한다(The UE performs synchronisation towards the PSCell of the SeNB(120)). UE(100)가 RRCConnectionReconfigurationComplete 메시지를 전송하고 SCG를 향한 랜덤 액세스 절차를 수행하는 순서는 정의되지 않는다(The order the UE sends the *RRCConnectionReconfigurationComplete* message and performs the Random Access procedure towards the SCG is not defined). SCG에 대한 성공적인 RA 절차는 RRC 연결 재구성 절차를 성공적으로 완료하는 데 필요하지 않다(The successful RA procedure towards the SCG is not required for a successful completion of the RRC Connection Reconfiguration procedure).

<53> 7./8. S106 및 S107 단계를 통해서, SCG 베어러의 경우, 각 E-RAB의 베어러 특성에 의존하여 MeNB(110)는 이중 연결 (데이터 전달, SN 상태 전송) 활성화로 인한 서비스 중단을 최소화하기위한 조치를 취할 수 있다(In case SCG bearers, and dependent on the bearer characteristics of the respective E-RAB, the MeNB(110) may take actions to minimise service interruption due to activation of dual connectivity (Data forwarding, SN Status Transfer)).

<54> 9.-12. S108 내지 S111 단계를 통해서 SCG 베어러의 경우, EPC쪽으로 UP 경로의 업데이트가 수행된다(For SCG bearers, the update of the UP path towards the EPC is performed).

<55> S102 단계에서 MeNB(110)가 세컨더리 셀그룹의 새로운 무선 자원 구성을 포함하는 RRC 연결 재구성 메시지를 보내면, S103 단계와 같이 UE(100)은 새로운 구

성을 적용한다. 만약 UE(100)가 RRC 연결 재구성 메시지 내에 포함된 (일부) 구성에 따를 수 없는 경우에는 UE(100)는 재구성 실패 프로시져를 수행한다.

<56> 두 개의 LTE 기지국 간에 조정(coordination)을 기반으로 제공되는 종래 LTE의 듀얼 커넥티비티 기술에서는 MeNB(110)가 SeNB(120)의 무선자원제어(RRC) 메시지를 이해할 수 있었다. 그리고 단말 캐퍼빌리티(UE capabilities)와 SeNB(120)와의 조정을 고려하여 MeNB(110)가 최종적인 RRC 메시지를 생성하여 UE(100)에 지시함으로써 두 개의 기지국에 의한 무선자원을 효율적으로 이용할 수 있었다. RRC 메시지는 UE(100)와 MeNB(110)의 무선 인터페이스를 통해서만 제공될 수 있었다.

<57> NR(New Radio)

<58> 3GPP에서는 최근 차세대 무선 액세스 기술(설명의 편의를 위해, 이하에서 NR로 표기)에 대한 연구를 진행하고 있다. 차세대 무선 액세스 기술을 위한 아키텍처와 마이그레이션을 위한 요구사항으로 RAN 아키텍처는 NR과 LTE 간에 타이트한 인터워킹을 지원할 필요가 있다. NR과 LTE 간의 타이트한 인터워킹을 위해 LTE 듀얼 커넥티비티 기술을 재활용할 수 있을 것으로 예상된다. 그러나, 새로운 무선 액세스로서 NR은 물리계층, 레이어2 프로토콜과 프로시저 상에서 수많은 진화적인 features들을 도입할 것이다. 따라서 LTE와 NR 간의 타이트한 인터워킹을 지원할 때 앞으로 진화될 NR의 모든 feature를 LTE 기지국이 지원하도록 하는 것은 현실적으로 매우 어렵다. 왜냐하면 NR 기지국이 진화할 때마다, LTE 기지국에서도 함께 이를 업데이트하는 것은 현재 구축된 LTE 기지국에 과도한 부담을 주기 때문이다. 따라서, LTE 기지국과 NR 기지국을 통해 구성되는 듀얼 커넥티비티에서는 LTE 기지

국이 NR 기지국이 생성한 RRC 메시지를 이해하지 못하는 경우에도 동작할 수 있어야 한다. 이 경우 LTE 기지국은 NR 기지국이 NR 기지국의 무선자원 구성 변경에 대해 확인할 수 없어 단말 캐퍼빌리티를 넘지 않는 단말 구성을 할 수 없는 문제가 발생할 수 있다.

<59> 또한, 종래 듀얼 커넥티비티 기술에서는 MeNB를 통해서만 RRC 메시지를 전송할 수 있다. 예를 들어 MeNB의 요청에 의해서 SeNB의 무선자원을 변경하는 경우 SeNB의 무선자원 구성정보를 MeNB를 통해 단말에 구성할 수 있었다. 따라서 NR 기지국의 무선자원 변경을 위해 항상 기지국 간 전송지연이 추가될 수 있었다.

<60> 또한, 현재 LTE 기반의 듀얼 커넥티비티 기술은 LTE 기지국 간에 coordination을 기반으로 제공된다. 즉 두 기지국이 모두 LTE 기지국으로 LTE feature를 지원할 수 있다. 또한, NR 기지국이 직접 RRC 메시지를 생성하여 전달할 수 없는 문제가 있었다.

<61> 이러한 문제점을 해결하기 위해 안출된 본 개시는 LTE와 NR 간의 타이트한 인터워킹을 지원하는 LTE-NR 듀얼 커넥티비 동작을 위한 무선자원제어 시그널링을 제공하기 위하여 LTE 기지국과 NR 기지국 그리고 단말에 시그널링 무선 베어러를 구성하는 방법 및 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다. 또한, LTE 기지국과 NR 기지국 그리고 단말 간에 시그널링 과정에서 효과적인 무선 연결 처리 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

<62> 또한, 본 개시는 LTE와 NR 간의 타이트한 인터워킹을 지원하는 NR 기지국 추가 방법 및 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

<63> 본 개시는 LTE 이동통신 단말뿐만 아니라 차세대 이동통신(예를 들어, 5G 이동통신) 단말에도 적용될 수 있다.

<64> 설명의 편의를 위해 이하에서 기지국은 LTE/E-UTRAN의 eNodeB인 LTE 기지국을 나타낼 수도 있고, CU(Central Unit)과 DU(Distribute unit)가 분리된 5G 무선망에서 gNodeB, NR Node 또는 NR 기지국(CU, DU, 또는 CU와 DU가 하나의 논리적인 개체로 구현된 개체, 이하에서 설명의 편의를 위해 NR 기지국으로 표기하나 전술한 모든 개체가 본 발명의 범주에 포함될 수 있다.)를 나타낼 수 있다.

<65> 아울러, 본 명세서에서는 서로 다른 무선 접속 기술을 사용하는 LTE 기지국과 NR 기지국의 듀얼 커넥티비티를 설정하는 방법에 대해서 설명하기 위하여, 필요에 따라 LTE 기지국을 마스터 기지국으로 기재하여 설명하고 NR 기지국을 세컨더리 기지국으로 기재하여 설명한다. 다만, 본 개시는 LTE 기지국 간의 듀얼 커넥티비티에도 적용될 수 있는바, 세컨더리 기지국이 LTE 기지국인 경우에도 동일하게 적용될 수 있다.

<66> 따라서, 아래에서는 LTE 기지국과 NR 기지국으로 구분하여 기재하되, 듀얼 커넥티비티에 따른 동작을 구체적으로 설명할 필요가 있는 경우 LTE 기지국을 마스터 기지국(MeNB)으로 기재하고, NR 기지국을 세컨더리 기지국(SeNB)으로 기재한다. 각 기지국의 명칭은 이해의 편의를 위한 것으로 LTE 기지국은 eNB를 의미할 수 있고, NR 기지국은 gNB를 의미할 수도 있다. 즉, 본 개시는 서로 다른 무선 접속 기술을 사용하는 기지국을 구별하는 의미로 기지국을 구분하여 기재하며, 그 용어에 제한은 없다.

<67> NR을 위한 듀얼 커넥티비티에서 코어망 연결은 다음과 같은 시나리오가 고려될 수 있다.

<68> - NR이 LTE에 통합되어(integrated), EPC를 통해 연결되는 경우, 제어 플레인은 LTE기지국과 EPC 개체(MME)간에 연결되며, 사용자 플레인은 코어망 또는 무선망에서 분리될 수 있다.

<69> - LTE가 NR에 통합되어(integrated), NG-Core(5G 코어망)을 통해 연결되는 경우, 제어 플레인은 NR 기지국과 NG-Core 제어 플레인 개체간에 연결되며, 사용자 플레인은 코어망 또는 무선망에서 분리될 수 있다.

<70> - NR이 LTE에 통합되어(integrated), NG-Core(5G 코어망)을 통해 연결되는 경우, 제어 플레인은 LTE 기지국과 NG-Core 제어 플레인 개체간에 연결되며, 사용자 플레인은 코어망 또는 무선망에서 분리될 수 있다.

<71> NR을 위한 듀얼 또는 멀티 커넥티비티(이하에서 설명의 편의를 위해 듀얼 커넥티비티로 표기하나 두 개 이상의 커넥티비티를 제공하는 것도 본 발명의 범주에 포함된다.)로 다음과 같은 세 가지 경우가 고려될 수 있다.

<72> - LTE(Master Node) - NR(Secondary Node)

<73> - NR(Master Node) - NR(Secondary Node)

<74> - NR(Master Node) - LTE(Secondary Node)

<75> 설명의 편의를 위해 본 발명에서는 잘 구축된 LTE 커버리지를 활용할 수 있는 LTE(Master Node) - NR(Secondary Node) 경우를 예를 들어 설명한다. 그러나,

전술한 바와 같이, 이는 설명의 편의를 위한 것으로 NR(Master Node) - NR(Secondary Node), NR(Master Node) - LTE(Secondary Node)의 경우도 본 발명의 범주에 포함된다.

<76> 도 2는 일 실시예에 따른 단말 동작을 설명하기 위한 도면이다.

<77> 도 2를 참조하면, 듀얼 커넥티비티를 구성하는 단말은 세컨더리 기지국 SRB(Signalling Radio Bearer)를 추가하여 구성하는 단계를 수행할 수 있다(S210). 예를 들어, 단말은 마스터 기지국으로부터 수신한 RRC 메시지에 포함된 세컨더리 기지국 SRB 구성정보에 따라 세컨더리 기지국 SRB를 추가하여 단말에 구성할 수 있다. 전술한 바와 같이, 세컨더리 기지국은 NR 기지국을 의미한다. 한편, 세컨더리 기지국 SRB 추가는 세컨더리 기지국에 의해서 결정될 수 있다. 즉, 세컨더리 기지국이 단말에 세컨더리 기지국 SRB 추가 여부를 결정할 수 있다.

<78> 세컨더리 기지국 SRB를 추가하는 단계는 마스터 기지국이 세컨더리 기지국 추가절차를 수행할 때 구성될 수 있다.

<79> 마스터 기지국과 상기 세컨더리 기지국은 서로 다른 무선 접속 기술(Radio Access Technology)을 사용하는 기지국으로, 마스터 기지국은 전술한 eNB이고 세컨더리 기지국은 gNB일 수 있다.

<80> 또한, 단말은 세컨더리 기지국 SRB를 통해서 세컨더리 기지국 또는 세컨더리 셀 그룹에 대한 무선자원 구성정보를 포함하는 RRC(Radio Resource Control) 메시지를 수신하는 단계를 수행할 수 있다(S220). 예를 들어, 단말은 추가 구성된 세컨

더리 기지국 SRB를 통해서 세컨더리 기지국에 대한 무선자원 구성정보를 수신할 수 있다. 또는, 단말은 세컨더리 기지국 SRB를 통해서 세컨더리 셀 그룹에 대한 무선자원 구성정보를 수신할 수 있다. 세컨더리 기지국 또는 세컨더리 셀 그룹에 대한 무선자원 구성정보는 RRC 메시지에 포함되어 수신될 수 있다.

<81> 여기서, 세컨더리 셀 그룹(Secondary Cell Group, SCG)은 세컨더리 기지국에 연관된 하나 이상의 셀을 의미하며, 마스터 기지국에 연관된 하나 이상의 셀은 마스터 셀 그룹으로 기재될 수 있다. 즉, 단말이 듀얼 커넥티비티를 구성함에 있어서, 각 기지국의 하나의 셀을 이용할 수도 있고, 각 기지국에 의해서 제어받는 복수의 셀을 이용하여 구성할 수도 있다.

<82> 단말은 RRC 메시지에 포함된 무선자원 구성정보를 적용(comply)할 수 없는 경우, 마스터 기지국으로 실패 정보 메시지를 전송하는 단계를 수행할 수 있다(S230). 예를 들어, 단말은 수신된 무선자원 구성정보를 이용하여 단말에 세컨더리 기지국 또는 세컨더리 셀 그룹 구성을 적용할 수 있다. 다만, 임의의 이유로 수신된 무선자원 구성정보를 이용하여 듀얼 커넥티비티를 구성할 수 없을 수도 있다. 이 경우 ,단말은 마스터 기지국으로 실패 정보 메시지를 전송하여 단말의 듀얼 커넥티비티 구성 실패를 알릴 수 있다.

<83> 또한, RRC 메시지에 포함된 무선자원 구성정보를 적용(comply)하지 못하여 세컨더리 기지국 무선자원 구성에 실패하는 경우, 세컨더리 기지국 또는 세컨더리 셀 그룹에 대한 무선자원을 서스펜드할 수 있다. 예를 들어, 서스펜드의 대상이 되는 세컨더리 기지국 또는 세컨더리 셀 그룹에 대한 무선자원은 세컨더리 셀 그룹

DRB(Data Radio Bearer), 세컨더리 셀 그룹 SRB, 분리(split) DRB의 세컨더리 셀 그룹 부분 및 분리(split) SRB의 세컨더리 셀 그룹 부분 중 적어도 하나일 수 있다. 이 때 RRC 메시지에 포함된 무선자원 구성정보를 적용(comply)하지 못하여 세컨더리 기지국 무선자원 구성에 실패하는 경우는 단말이 RRC 메시지에 포함된 무선자원 구성정보를 적용(comply)할 수 없어 RRC 구성에 실패하는 경우를 나타낸다.

<84> 또한, 마스터 기지국으로 전송되는 실패 정보 메시지는 세컨더리 기지국 무선자원 구성 실패에 대한 원인 정보를 포함할 수 있다.

<85> 이 경우, 세컨더리 기지국은 마스터 기지국으로부터 세컨더리 기지국 무선자원 구성 실패에 대한 정보를 전달 받아서 확인할 수 있다.

<86> 한편, 단말이 수신된 무선자원 구성정보를 단말에 성공적으로 적용하여 구성한 경우, 단말은 세컨더리 기지국 SRB를 통해서 무선자원 구성 성공에 대한 확인 정보를 세컨더리 기지국으로 전송할 수 있다.

<87> 도 3은 일 실시예에 따른 기지국 동작을 설명하기 위한 도면이다.

<88> 도 3을 참조하면, 단말의 듀얼 커넥티비티를 제어하는 세컨더리 기지국은 단말에 세컨더리 기지국 SRB(Signalling Radio Bearer) 추가를 결정하는 단계를 수행할 수 있다(S300). 전술한 바와 같이, 세컨더리 기지국은 NR 기지국을 의미한다. 한편, 세컨더리 기지국 SRB 추가는 세컨더리 기지국에 의해서 결정될 수 있다. 즉, 세컨더리 기지국이 단말에 세컨더리 기지국 SRB 추가 여부를 결정할 수 있다. 단말은 마스터 기지국이 세컨더리 기지국 추가절차를 수행할 때 세컨더리 기지국 SRB를

추가할 수 있다.

<89> 마스터 기지국과 상기 세컨더리 기지국은 서로 다른 무선 접속 기술(Radio Access Technology)을 사용하는 기지국으로, 마스터 기지국은 전술한 eNB이고 세컨더리 기지국은 gNB일 수 있다.

<90> 세컨더리 기지국은 세컨더리 기지국 SRB를 통해서 세컨더리 기지국 또는 세컨더리 셀 그룹에 대한 무선자원 구성정보를 포함하는 RRC(Radio Resource Control) 메시지를 단말로 전송하는 단계를 수행할 수 있다(S310). 예를 들어, 세컨더리 기지국은 추가 구성된 세컨더리 기지국 SRB를 통해서 세컨더리 기지국에 대한 무선자원 구성정보를 단말로 전송할 수 있다. 또는, 세컨더리 기지국은 세컨더리 기지국 SRB를 통해서 세컨더리 셀 그룹에 대한 무선자원 구성정보를 전송할 수 있다. 세컨더리 기지국 또는 세컨더리 셀 그룹에 대한 무선자원 구성정보는 RRC 메시지에 포함되어 전송될 수 있다.

<91> 여기서, 세컨더리 셀 그룹(Secondary Cell Group, SCG)은 세컨더리 기지국에 연관된 하나 이상의 셀을 의미하며, 마스터 기지국에 연관된 하나 이상의 셀은 마스터 셀 그룹으로 기재될 수 있다. 즉, 단말이 듀얼 커넥티비티를 구성함에 있어서, 각 기지국의 하나의 셀을 이용할 수도 있고, 각 기지국에 의해서 제어받는 복수의 셀을 이용하여 구성할 수도 있다.

<92> 세컨더리 기지국은 단말이 세컨더리 기지국에 대한 무선자원 적용(comply)을 성공하는 경우, 단말로부터 무선자원 구성에 대한 응답 메시지를 세컨더리 기지국 SRB를 통해서 수신하는 단계를 수행할 수 있다(S320). 이를 통해서, 단말은 마스터

기지국과 세컨더리 기지국을 이용하여 듀얼 커넥티비티를 구성할 수 있다.

<93> 임의의 이유로 단말이 수신된 무선자원 구성정보를 이용하여 듀얼 커넥티비티를 구성할 수 없을 수도 있다. 이 경우, 단말은 마스터 기지국으로 실패 정보 메시지를 전송하여 단말의 듀얼 커넥티비티 구성 실패를 알릴 수 있다. 마스터 기지국으로 전송되는 실패 정보 메시지는 세컨더리 기지국 무선자원 구성 실패에 대한 원인 정보를 포함할 수 있다. 이 경우, 세컨더리 기지국은 마스터 기지국으로부터 세컨더리 기지국 무선자원 구성 실패에 대한 정보를 전달 받아서 확인할 수 있다.

<94> 또한, 단말이 RRC 메시지에 포함된 무선자원 구성정보를 적용(comply)하지 못하여 세컨더리 기지국 무선자원 구성에 실패하는 경우, 세컨더리 기지국 또는 세컨더리 셀 그룹에 대한 무선자원은 서스펜드될 수 있다. 예를 들어, 서스펜드의 대상이 되는 세컨더리 기지국 또는 세컨더리 셀 그룹에 대한 무선자원은 세컨더리 셀 그룹 DRB(Data Radio Bearer), 세컨더리 셀 그룹 SRB, 분리(split) DRB의 세컨더리 셀 그룹 부분 및 분리(split) SRB의 세컨더리 셀 그룹 부분 중 적어도 하나일 수 있다. 이 때 RRC 메시지에 포함된 무선자원 구성정보를 적용(comply)하지 못하여 세컨더리 기지국 무선자원 구성에 실패하는 경우는 단말이 RRC 메시지에 포함된 무선자원 구성정보를 적용(comply)할 수 없어 RRC 구성에 실패하는 경우를 나타낸다.

<95> 이상에서의 동작을 통해서 단말은 서로 다른 무선접속 기술을 사용하는 복수의 기지국을 이용하여 듀얼 커넥티비티를 구성할 수 있다.

<96> 이하에서는 전술한 단말 및 기지국의 각 단계의 동작에 대한 보다 다양한 실시예를 설명한다.

<97> 종래 LTE 듀얼 커넥티비티에서 각각의 LTE 노드는 주로 해당하는 LTE 노드(셀그룹)의 단말 자원 구성과 할당을 책임진다. MeNB와 SeNB는 단말에 대한 서로의 RRC 구성을 이해할 수 있다. MeNB는 SCG-ConfigInfo 내에 SeNB에 의해 재구성을 위한 기초자료로 사용되어, 단말 capability coordination을 수행하기 위한 MCG 구성과 전체 UE capabilities를 지시한다. SeNB는 SCG-Config 내에 SCG의 새로운 무선자원을 MeNB에게 제공한다.

<98> 하지만 새로운 무선 액세스로써, NR은 물리계층, 레이어2 프로토콜과 프로시져 상에서 수많은 진화적인 features들을 도입할 것이다. 따라서 LTE와 NR 간의 타이트한 인터워킹을 지원할 때 앞으로 진화될 NR의 모든 feature를 LTE 기지국이 이해하도록 지원하도록 하는 것은 현실적으로 적합하지 않을 수 있다. LTE 기술과 NR 기술은 해당하는 유즈케이스에 따라 독립적으로 진화될 수 있다. 따라서 LTE 기지국과 NR 기지국 간에 coordination을 위한 일부 정보요소를 제외하고, LTE 기지국이 모든 NR configuration을 이해하도록 요구하지 말아야 한다.

<99> 일 예로, LTE 기지국은 NR 기지국과 coordination을 위해 NR 기지국에 의해 NR 무선자원 재구성을 위한 기초자료로 사용될 특정한 정보요소들을 NR 기지국으로 전달할 수 있다. 다른 예로, NR 기지국은 LTE 기지국과 coordination을 위해 NR 기지국에 의해 LTE 기지국으로 전달할 정보요소들과 단말의 NR 무선자원을 구성하기 위한 NR 구성정보(또는 NR 재구성 정보)를 분리하여 LTE 기지국으로 전달할 수 있다. LTE 기지국은 LTE 기지국과 단말 간 인터페이스를 통해 이들을 단말로 전송할 수 있다. 또 다른 예로, LTE 기지국은 NR 기지국과 coordination을 위해 LTE 기지

국에 의해 NR 기지국으로 전달할 정보요소들과 단말의 LTE 무선자원을 구성하기 위한 LTE 구성정보(또는 LTE 재구성 정보)를 분리하여 NR 기지국으로 전달할 수 있다. NR 기지국은 NR 기지국과 단말 간 인터페이스를 통해 이를 단말로 전송할 수 있다. 또 다른 예로, 단말의 NR 무선자원을 구성하기 위한 NR 구성정보는 컨테이너에 포함되어 LTE 기지국으로 전달될 수 있다. LTE 기지국은 이 정보를 투명하게 단말로 전송할 수 있다. 또 다른 예로, 단말의 NR 무선자원을 구성하기 위한 NR 구성정보는 NR 기지국이 NR 기지국과 단말 간의 인터페이스를 통해 직접 단말로 전송할 수도 있다.

<100> NR 기지국을 추가하기 위해 전술한 일 예와 같이 단말의 NR 무선자원을 구성하기 위한 NR 구성정보(예를 들어, 무선자원 구성정보)는 컨테이너에 포함되어 LTE 기지국으로 전달될 수 있다. LTE 기지국은 단말의 LTE 무선자원을 구성하기 위한 LTE 구성정보를 단말의 NR 무선자원을 구성하기 위한 NR 구성정보와 함께 단말로 전송할 수 있다. 일 예를 들어 LTE 무선자원을 구성하기 위한 무선자원전용 구성정보에 NR 무선자원을 구성하기 위한 NR 구성정보를 포함하여 단말로 전송할 수 있다. 다른 예를 들어, LTE 무선자원을 구성하기 위한 무선자원전용 구성정보와 NR 무선자원을 구성하기 위한 NR 무선자원전용 구성정보를 분리하여 단말로 전송할 수 있다. 이때 일 예로 LTE 기지국과 단말 간 인터페이스를 통해 RRC 메시지를 수신한 단말은, 단말의 LTE PDCP 개체에서, LTE 무선자원전용 구성정보를 포함하는 RRC 메시지(또는 LTE 무선자원전용 구성정보)를 LTE RRC 개체로 전달할 수 있다. 단말의 LTE PDCP 개체에서 NR 무선자원전용 구성정보를 포함하는 RRC 메시지(또는 NR 무선

자원전용 구성정보)를 LTE RRC 개체로 전달할 수 있다. 이때 다른 예로 LTE 기지국과 단말 간 인터페이스를 통해 RRC 메시지를 수신한 단말은, 단말의 LTE PDCP 개체에서, LTE 무선자원전용 구성정보를 포함하는 RRC 메시지(또는 LTE 무선자원전용 구성정보)와 NR 무선자원전용 구성정보를 포함하는 RRC 메시지(또는 NR 무선자원전용 구성정보)를 LTE RRC 개체로 전달할 수 있다. 단말의 LTE RRC 개체는 NR 무선자원전용 구성정보를 포함하는 RRC 메시지(또는 NR 무선자원전용 구성정보)를 NR RRC 개체로 전달할 수 있다. 이때 다른 예로 LTE 기지국과 단말 간 인터페이스를 통해 RRC 메시지를 수신한 단말은, 단말의 LTE PDCP 개체에서, LTE 무선자원전용 구성정보를 포함하는 RRC 메시지(또는 LTE 무선자원전용 구성정보)와 NR 무선자원전용 구성정보를 포함하는 RRC 메시지(또는 NR 무선자원전용 구성정보)를 LTE RRC 개체로 전달할 수 있다. 단말의 LTE RRC 개체는 NR 무선자원전용 구성정보에 따라 새로운 무선자원을 적용할 수 있다.

<101> 한편, NR 기지국은 직접 단말의 NR 무선자원 제어를 할 수 있다. NR 기지국은 NR 셀/셀그룹/전송점/전송점그룹/송수신점/송수신점그룹/TRP/안테나/안테나그룹/빔 추가/수정/해제/관리, NR 측정, NR 측정 리포팅, NR 자원할당, NR 무선베어러 추가/수정/해제, NR 무선자원 구성 및 NR 이동성 제어 중 하나 이상의 제어 기능을 수행할 수 있다. NR 기지국은 단말에 대해 전술한 하나 이상의 제어 기능을 수행할 수 있다.

<102> 단말에 NR 기지국 (추가) 무선 자원을 구성하기 위해 또는 단말에 NR 기지국 (추가) 무선 자원을 재구성하기 위해 다음과 같은 방법을 독립적으로 또는 결합하

여 사용할 수 있다.

<103> 1. LTE 기지국 SRB(시그널링무선베어러)를 이용

<104> 일 예로 NR 기지국은 LTE 기지국을 통해 NR RRC 메시지(예를 들어, NR 기지국이 생성한 RRC 메시지)를 단말로 전달할 수 있다. 이를 위해 다운링크 RRC 메시지에 대해 NR 기지국(또는 NR 기지국의 RRC 엔티티)은 NR RRC 컨테이너/NR RRC IEs/NR RRC IEs를 포함한 NR RRC메시지를 LTE 기지국으로 전달한다. LTE 기지국(또는 LTE기지국의 RRC 엔티티)는 LTE SRB를 통해 NR RRC 컨테이너/NR RRC IEs/NR RRC IEs를 포함한 RRC메시지를 단말(또는 단말의 RRC 엔티티)로 전달할 수 있다. LTE RRC는 NR RRC 컨테이너/NR RRC IEs/NR RRC IEs를 포함한 RRC메시지를 투명한 컨테이너로 RRC 재구성 메시지에 포함하여 단말로 전달할 수 있다.

<105> 이 방법은 LTE 기지국의 변경을 적게 하면서, NR 기지국의 RRC 구성정보를 단말로 전달할 수 있는 장점이 있다. 하지만, 이 방법은 LTE 기지국과 NR 기지국간의 데이터 전송에 따른 지연이 증가한다. 또한, NR기지국이 LTE 기지국으로부터 단말의 NR RRC 구성에 대한 확인 메시지를 수신해야 한다. 이 또한 지연을 유발하는 요인이다.

<106> 이를 개선하기 위한 일 예로, LTE 기지국은 단말이 NR RRC 컨테이너/NR RRC IEs/NR RRC IEs를 포함한 RRC메시지를 단말(또는 단말의 RRC 엔티티)로 전달하면, 단말의 RRC 엔티티가 NR 기지국으로 직접 RRC 재구성 확인 메시지를 전송하도록 지시할 수 있다.

<107> 일 예를 들어, LTE SRB를 통해 NR RRC 컨테이너/NR RRC IEs/NR RRC IEs를 포함한 RRC 메시지를 수신한 단말의 LTE RRC 개체는 이를 NR RRC 개체로 전달/제출한다. NR RRC 개체는 새로운 구성을 적용한다. NR RRC 개체는 단말과 NR 기지국 간의 인터페이스를 통해 RRC 재구성확인 메시지를 응답한다.

<108> 다른 예를 들어, LTE SRB를 통해 NR RRC 컨테이너/NR RRC IEs/NR RRC IEs를 포함한 RRC메시지를 수신한 단말의 RRC 개체는 새로운 구성을 적용한다. 단말의 RRC 개체는 단말과 NR 기지국 간의 인터페이스를 통해 RRC 재구성확인 메시지를 응답한다.

<109> RRC 재구성 메시지(또는 NR RRC 컨테이너/NR RRC IEs/NR RRC IEs를 포함한 RRC메시지)는 NR 기지국(또는 LTE 기지국)에 의해 단말의 이러한 동작을 지시하기 위한 정보를 포함할 수 있다.

<110> 일 예를 들어, RRC 재구성 메시지(또는 NR RRC 컨테이너/NR RRC IEs/NR RRC IEs를 포함한 RRC메시지)는 단말이 NR RRC 엔티티를 생성/enable/activate 하도록 지시하기 위한 정보를 포함할 수 있다.

<111> 다른 예를 들어, 만약 단말이 NR RRC 컨테이너/NR RRC IEs/NR RRC IEs를 포함한 RRC메시지(또는 최초 NR 추가 구성(NR configuration setup)을 지시하는 정보를 포함한 RRC 메시지)를 수신하면, 단말은 NR RRC 엔티티가 NR 추가 구성을 enable/activate하도록 할 수 있다(또는 단말이 NR RRC 엔티티를 설정/생성할 수 있다).

<112> 또 다른 예를 들어, 만약 단말이 NR 무선자원 해제를 지시하는 정보를 포함한 RRC 메시지를 수신하면, 단말은 NR RRC 엔티티가 disable/deactivate/해제하도록 할 수 있다.

<113> 또 다른 예를 들어, RRC 재구성 메시지(또는 NR RRC 컨테이너/NR RRC IEs/NR RRC IEs를 포함한 RRC메시지)는 단말이 NR RRC 엔티티에서 단말과 NR 기지국간 인터페이스를 통해 RRC 확인 메시지를 전송하도록 지시하기 위한 정보를 포함할 수 있다.

<114> 또 다른 예를 들어, RRC 재구성 메시지(또는 NR RRC 컨테이너/NR RRC IEs/NR RRC IEs를 포함한 RRC메시지)는 단말이 NR RRC 엔티티에서 단말과 NR 기지국간 인터페이스를 통해 RRC 확인 메시지를 전송하기 위한 NR 기지국 SRB 구성정보를 포함할 수 있다.

<115> <u>2. NR 기지국을 통한 SRB 구성</u>

<116> 일 예로 NR 기지국은 NR 기지국과 단말 간 인터페이스를 통해 NR RRC 메시지를 단말로 전달할 수 있다. 이를 위해 단말에 LTE-NR 듀얼커넥티비티를 구성할 때(또는, NR 추가 무선자원을 구성할 때), NR 기지국은 단말과 NR 기지국 간에 SRB(예를 들어, SRB1)를 구성할 수 있다. 이는 NR 기지국이 해당 단말에 대해 단말과 NR 기지국 간에 SRB(예를 들어, SRB1) 추가를 결정해 이를 위한 구성 정보를 생성하는 것을 의미한다. 참고로 종래 LTE에서 SRB1은 RRC 연결 설정에서 수행되었으나, NR 기지국과 단말 간의 SRB1(설명의 편의를 위해 이하에서 NR 기지

국과 단말 간의 인터페이스를 통해 데이터를 전송하도록 구성된 시그널링 무선베어러를 NR-SRB1로 표기하되, 해당 용어에 한정되는 것은 아니다.) 설정은 LTE-NR 듀얼 커넥티비티를 구성하는(NR 추가 무선자원을 구성하는) RRC 재구성 메시지를 통해 구성하도록 할 수 있다.

<117> 시큐리티가 액티베이트되면, NR-SRB1(또는 SRB1/SRB2) 상의 모든 RRC 메시지는 PDCP(또는 NR 상의 L2 엔티티)에 의해 integrity protection과 사이퍼링이 수행되어야 한다. LTE-NR 듀얼 커넥티비티는 RRC Connected 단말에 대해 적용되는 것으로 고려될 수 있다. 따라서, NR-SRB1 상의 모든 RRC 메시지는 PDCP(또는 NR 상의 (상위) L2 엔티티)에 의해 integrity protection과 사이퍼링이 수행되어야 한다.

<118> 이를 위해 NR-SRB1에 대해, 시큐리티는 시작부터 항상 액티베이트되어야 한다. LTE 기지국은 이 베어러에 대한 시큐리티를 액티베이트하기 전에는 해당 베어러를 설정하지 말아야 한다. LTE 기지국은 시큐리티를 액티베이트하기 전에는 NR 기지국 추가를 요청하지 말아야 한다. NR 기지국은 LTE 기지국의 NR 기지국 추가 요청에 따라 NR-SRB1를 설정할 수 있다.

<119> 일 예를 들어, NR 기지국 추가를 요청할 때, LTE 기지국은 NR 기지국으로 NR 기지국 키(예를들어, NR-K_{eNB})을 전달(또는 계산하여 전달)한다. NR 기지국은 integrity protection 알고리즘 그리고 사이퍼링 알고리즘을 선택한다. 그리고, LTE 기지국을 통해 단말에 대해 NR-SRB1를 서비스할 선택된 integrity protection 알고리즘 그리고 사이퍼링 알고리즘(또는 integrity protection 알고리즘 그리고

사이퍼링 알고리즘에 대한 식별정보)을 단말로 전달한다. LTE 기지국(또는 NR 기지국)은 단말에 단말이 NR-SRB1에 연계된 키 값을 계산하기 위한 카운터(SCG Counter 또는 NR Counter)를 지시한다. 단말은 NR 기지국키를 계산하다. 단말은 NR-SRB1에 연계된 키값을 (NR-K_{RRCint} , NR-K_{RRCenc})계산한다. 단말은 하위 계층(PDCP 또는 NR 상의 L2 엔티티)가 integrity protection 알고리즘, 사이퍼링 알고리즘, NR-K_{RRCint} , NR-K_{RRCenc}를 적용하도록 구성한다.

<120> 도 4는 일 실시예에 따른 듀얼 커넥티비티 SRB 구성을 도시한 도면이다.

<121> 예를 들어, 도 4의 NR(450)의 L2 엔티티는 LTE(400)의 RLC 엔티티, LTE MAC 엔티티 기능을 재분배한 하나 또는 두 개의 엔티티로 구성될 수 있다. 도 4에서는 단말(410) 내에 LTE-RRC개체와 NR-RRC개체가 각각 구성된 예를 나타내지만, 단말(410) 내에서 RRC 개체/계층이 하나로 구성된 것도 본 발명의 범주에 포함된다.

<122> 만약, 단말(410) 내에서 RRC 개체/계층이 하나로 구성된 경우 NR 기지국(450)으로부터 수신된 RRC 메시지에 대해 그리고 이에 상응하는 응답 RRC 메시지에 대해서는 NR-SRB1을 통해 데이터를 전송하도록 할 수 있다. 만약 단말(410) 내에서 RRC 개체가 두 개로 구성된 경우, NR 기지국(450)으로부터 수신된 RRC 메시지에 대해 그리고 이에 상응하는 응답 RRC 메시지에 대해서는 NR-SRB1을 통해 데이터를 전송하도록 할 수 있다. NR 기지국(450)은 NR-SRB1에 대해 DRB에 비해 우선해서 처리하도록 할 수 있다. 일 예를 들어 NR-SRB1에 대해 특정한 논리채널식별정보(logicalchannelIdentity)값을 지정할 수 있다. 다른 예를 들어 NR-splitSRB1에 대

해 SRB1과 같은 논리채널식별정보(logicalchannelIdentity)값(예를 들어 1)을 지정할 수 있다. 또 다른 예를 들어 NR-SRB1에 대해 SRB1과 같은 SRB식별정보(SRB-identity)값(예를 들어 1)을 지정할 수 있다. 또 다른 예를 들어 NR-SRB1에 대해 SRB1과 같은/유사한 논리채널구성 값(예를 들어 priority(1 또는 2), prioritisedBitRate(infinite))을 지정할 수 있다. 또 다른 예를 들어 SRB1과 동일한 논리채널 식별정보를 포함하지만 단말이 SCG SRB1임을 구분하기 위한 정보를 포함할 수 있다.

<123> 또 다른 예를 들어 SRB1과 다른 논리채널 식별정보를 포함하지만 SRB1과 동일한 논리채널 구성정보를 포함할 수 있다.

<124> NR 기지국(450)이 NR 셀/셀그룹/전송점/전송점그룹/송수신점/송수신점그룹/TRP/안테나/안테나그룹/빔 추가/수정/해제/관리, NR 측정, NR 측정 리포팅, NR 자원할당, NR 무선베어러 추가/수정/해제, NR 무선자원 구성 및 NR 이동성 제어 중 하나 이상의 제어 정보를 포함한 NR RRC 메시지를 단말(410)로 보낼 수 있다. 다운링크 RRC 메시지에 대해 NR 기지국(또는 NR 기지국의 RRC 엔티티)(450)은 NR RRC 컨테이너/NR RRC IEs/NR RRC IEs를 포함한 NR RRC메시지를 NR-SRB1을 통해 단말(410)로 전달할 수 있다.

<125> 단말이 NR-SRB1을 통해 NR RRC 메시지(예를 들어, RRC Connection Reconfiguration 메시지)를 수신하면, 단말은 다음과 같은 방법을 개별적으로 또는 조합하여 사용함으로써 새로운 구성을 적용할 수 있다. NR RRC 메시지는 NR 기지국에 대한 무선자원 구성정보를 포함한다. 예를 들어, 전술한 바와 같이 듀얼 커넥티

비티의 경우 NR RRC 메시지는 세컨더리 기지국(NR 기지국) 무선자원 구성정보를 포함할 수 있다.

<126> 2-1) 단말 내 하나의 RRC 개체를 통해 새로운 구성을 적용하는 방법

<127> 단말은 RRC 개체를 통해 NR 무선자원을 구성할 수 있다.

<128> 종래 LTE 듀얼 커넥티비티에서 MeNB가 SCG의 새로운 무선 자원 구성을 포함하는 RRC 메시지를 단말로 보낼 때, 단말이 RRC 연결 재구성 메시지 내에 포함된 (일부) 구성에 따를 수 없는 경우에는 단말은 재구성 실패 프로시저를 수행한다.

<129> LTE 에서 재구성 실패 프로시저는 다음과 같이 수행된다.

<130> 만약, 단말이 RRC 연결 재구성 메시지 내에 포함된 (일부) 구성에 따를 수 없다면, 단말은 RRC 연결 재구성 메시지 수신 전에 사용하는 구성을 사용하는 것을 계속한다. 만약, 시큐리티가 액티베이트되어 있지 않다면, 해제 원인을 other로 하여 RRC_CONNECTED를 떠나는 동작을 수행한다. 그렇지 않다면 연결 재설정 (connection re-establishment) 프로시저를 개시한다.

<131> 이와 같이 종래 LTE에서 재구성 실패는 단말을 아이들(IDLE) 모드로 전환하거나 RRC 연결 재설정 프로시저를 수행해야 함으로써 서비스 중단을 야기했다.

<132> 한편, NR은 특성상 NR 무선자원 구성 과정에서 다양한 원인으로 실패할 수 있는 여지가 있다. 따라서 임의의 이유로 NR 무선자원 구성과정에서 실패가 발생했을 때, 단말을 아이들(IDLE) 모드로 전환하거나 RRC 연결 재설정 프로시저를 수행하는 것은 비효율적일 수 있다.

<133> 이를 개선하기 위한 일 예로, 단말은 NR RRC 메시지내에 포함된 NR 구성에 실패하는 경우(또는 임의의 이유로 NR RRC 메시지 내에 포함된 NR 구성에 따를(comply) 수 없는 경우), 재구성 실패 프로시져를 트리거하지 않도록 할 수 있다. 즉, NR RRC 구성 실패가 LTE RRC 구성 실패를 트리거하지 않도록 할 수 있다. 일예를 들어 NR RRC 구성에 실패하면 단말은 NR RRC 구성실패 원인을 포함하는 RRC 메시지(예를 들어 SCG failure information 메시지, UE assistance message 또는 새롭게 정의될 NR failure information/NR status 메시지)를 NR 기지국으로 전송할 수 있다. 다른 예를 들어 NR RRC 구성에 실패하면 단말은 NR RRC 구성실패 원인을 포함하는 RRC 메시지(예를 들어 SCG failure information 메시지, UE assistance message 또는 새롭게 정의될 NR failure information/NR status 메시지)를 LTE 기지국으로 전송할 수 있다. 즉, 단말은 세컨더리 기지국의 SRB를 통해서 수신한 RRC 메시지를 이용하여 세컨더리 기지국의 무선자원 구성에 실패하는 경우에 해당 실패 정보를 마스터 기지국으로 전송할 수 있다.

<134> 이하에서는 이에 대해 좀 더 상세히 기술한다.

<135> 수신된 RRC 메시지는 NR 무선자원을 구성하기 위한 구성정보(예를 들어, NR 셀 구성정보, NR 베어러 구성정보, NR 랜덤액세스를 위한 제어 정보, NR 측정 구성정보, NR 이동성 제어 및 NR 무선자원전용 구성정보 중 하나 이상의 정보를 포함)를 포함한다. 이하에서는 설명의 편의를 위해 듀얼 커넥티비티에서 NR 기지국을 추가 수정하기 위한 구성정보 또는 세컨더리 기지국 SRB를 통해 NR 무선자원을 재구성하기 위한 정보를 세컨더리 기지국 무선자원 구성정보, NR 무선자원 구성정보,

NR 구성정보 또는 구성정보로 표기한다.

<136> 일 예로 마스터 기지국 SRB를 통해 수신한 RRCConnectionReconfiguration 메시지가 NR 무선자원 구성정보를 포함하는 하는 경우에 단말(예를 들어, 단말 RRC 개체)은 NR 구성을 수행한다.

<137> 다른 예로 세컨더리 기지국 SRB를 통해 수신한 RRCConnectionReconfiguration 메시지가 NR 무선자원 구성정보를 포함하는 하는 경우에 단말(예를 들어, 단말 RRC 개체)은 NR 구성을 수행한다.

<138> 전술한 각각의 예에서 단말이 NR 구성을 따를 수 없다면, 단말은 RRC 연결 재구성 메시지 수신 전(NR 구성정보를 수신 전에)에 사용하는 (NR) 구성을 사용하는 것을 계속한다.

<139> 또는, 단말(RRC)이 NR 구성을 따를 수 없다면, NR 무선자원 사용을 서스펜드/중단/정지/해제한다. NR 무선자원은 세컨더리 셀 그룹 DRB(Data Radio Bearer), 세컨더리 셀 그룹 SRB, 분리(split) DRB의 세컨더리 셀 그룹 부분 및 분리(split) SRB의 세컨더리 셀 그룹 부분 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

<140> 또는 단말(RRC)이 NR 구성을 따를 수 없다면, RRC는 NR RRC 구성실패 원인을 포함하는 RRC 메시지를 LTE 기지국으로 전송한다. LTE 기지국은 이를 NR 기지국으로 전달한다.

<141> 또는, 단말(RRC)이 NR 구성을 따를 수 없다면, RRC는 NR RRC 구성실패 원인을 포함하는 RRC 메시지를 단말과 NR 기지국간의 인터페이스를 통해 NR 기지국으로

직접 전송할 수도 있다.

<142> 2-2) 단말 내 두 개의 RRC 개체를 통해 새로운 구성을 적용하는 방법

<143> 전술한 바와 같이 NR은 LTE와 다른 진화적인 feature들을 독립적으로 포함할 수 있다. 단말에서 이를 효과적으로 implement하기 위해 LTE RRC와 NR RRC를 구성할 수 있다.

<144> 종래 LTE 듀얼 커넥티비티에서 MeNB가 SCG의 새로운 무선 자원 구성을 포함하는 RRC 메시지를 단말로 보낼 때, 단말이 RRC 연결 재구성 메시지 내에 포함된 (일부) 구성에 따를 수 없는 경우에는 단말은 재구성 실패 프로시저를 수행한다. LTE에서 재구성 실패 프로시저는 다음과 같이 수행된다.

<145> 만약 단말이 RRC 연결 재구성 메시지 내에 포함된 (일부) 구성에 따를 수 없다면, 단말은 RRC 연결 재구성 메시지 수신 전에 사용하는 구성을 사용하는 것을 계속한다. 만약 시큐리티가 액티베이트되어 있지 않다면, 해제 원인을 other로 하여 RRC_CONNECTED를 떠나는 동작을 수행한다. 그렇지 않다면 연결 재설정 (connection re-establishment) 프로시저를 개시한다.

<146> 이와 같이 종래 LTE에서 재구성 실패는 단말을 아이들(IDLE) 모드로 전환하거나 RRC 연결 재설정 프로시저를 수행해야 함으로써 서비스 중단을 야기했다.

<147> 한편, NR은 특성상 NR 추가 과정에서 다양한 원인으로 실패할 수 있는 여지가 있다. 따라서 임의의 이유로 NR 추가 과정에서 실패가 발생했을 때 단말을 아이들 모드로 전환하거나 RRC 연결 재설정 프로시저를 수행하는 것은 비효율적일 수

있다.

<148> 이를 개선하기 위한 일 예로 단말은 NR RRC 메시지내에 포함된 NR 구성에 실패하는 경우(또는 임의의 이유로 NR RRC 메시지 내에 포함된 NR 구성에 따를 수 없는 경우), 재구성 실패 프로시져를 트리거하지 않도록 할 수 있다. NR RRC 구성 실패가 LTE RRC 구성 실패를 트리거하지 않도록 할 수 있다. NR RRC 구성에 실패하면 단말은 NR RRC 구성실패 원인을 포함하는 RRC 메시지(예를 들어 SCG failure information 메시지, UE assistance message, 새롭게 정의될 NR failure information/NR status 메시지)를 NR 기지국(또는 LTE 기지국)으로 전송할 수 있다. 또는 단말(RRC)이 NR 구성을 따를 수 없다면, RRC는 NR RRC 구성실패 원인을 포함하는 RRC 메시지를 LTE 기지국으로 전송한다. LTE 기지국은 이를 NR 기지국으로 전달한다.

<149> 이하에서는 이에 대해 좀 더 상세히 기술한다.

<150> 만약 수신된 RRCConnectionReconfiguration 메시지가 NR 무선자원을 구성하기 위한 구성정보를 포함한다면, 단말(NR RRC)은 NR 구성을 수행한다.

<151> 또는, 단말(NR RRC)이 NR 구성을 따를 수 없다면, 단말은 RRC 연결 재구성 메시지 수신 전(NR RRC가 NR 구성정보를 수신전에)에 사용하는 (NR) 구성을 사용하는 것을 계속한다.

<152> 또는 단말(NR RRC)이 NR 구성을 따를 수 없다면, NR 무선자원 사용을 서스펜드/중단/정지/해제한다. NR 무선자원은 세컨더리 셀 그룹 DRB(Data Radio Bearer),

세컨더리 셀 그룹 SRB, 분리(split) DRB의 세컨더리 셀 그룹 부분 및 분리(split) SRB의 세컨더리 셀 그룹 부분 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

<153> 또는, 단말(NR RRC)이 NR 구성을 따를 수 없다면, NR 무선자원을 해제한다

<154> 또는, 단말(NR RRC)ㅇ디 NR 구성을 따를 수 없다면, NR RRC는 NR 재구성 실패를 LTE RRC로 지시한다. LTE RRC는 NR RRC 구성실패 원인을 포함하는 RRC 메시지를 LTE 기지국으로 전송한다. LTE 기지국은 이를 NR 기지국으로 전달한다.

<155> 또는, 단말(NR RRC)이 NR 구성을 따를 수 없다면, NR RRC는 NR RRC 구성실패 원인을 포함하는 RRC 메시지를 단말과 NR 기지국간의 인터페이스를 통해 NR 기지국으로 직접 전송한다.

<156> 이하에서는 NR 무선링크 실패에 관한 다른 예에 대해 설명한다.

<157> NR 물리계층 상에 무선링크 문제(실패)를 검출한 경우, 단말은 NR 물리계층 실패를 RRC 개체로 지시할 수 있다. RRC 개체는 NR 물리계층 실패에 대해 실패원인을 포함하는 RRC 메시지를 LTE SRB를 통해 LTE 기지국으로 지시할 수 있다.

<158> 이하에서는 NR 추가 실패에 대한 또 다른 예에 대해 상세히 기술한다.

<159> 단말은 NR 추가 실패를 경험하면, 이를 기지국에 알릴 수 있다. 일 예를 들어 단말은 NR 추가 실패를 경험하면 단말과 LTE 기지국 간의 인터페이스를 통해 이를 LTE 기지국에 알릴 수 있다. LTE 기지국은 이를 NR 기지국에 전달한다. 다른 예를 들어 단말은 NR 추가 실패를 경험하면 단말과 NR 기지국 간의 인터페이스를 통해 이를 NR 기지국에 알릴 수 있다.

<160> 예를 들어 단말은 NR 추가 정보(예를 들어, NR 셀 구성정보, NR 베어러 구성정보, NR 랜덤액세스를 위한 제어 정보 및 NR 무선자원전용 구성정보 중 하나 이상의 정보)를 포함하는 RRC 연결 재구성 메시지를 수신했을 때, NR 추가 실패를 검출하기 위한 타이머를 시작한다. 이 타이머는 NR 추가정보에 포함된다. 이 타이머가 만료되면 NR 실패 프로시져를 개시할 수 있다.

<161> NR 실패 프로시져를 개시할 때, 단말은 다음의 동작 중 하나 이상을 수행할 수 있다.

<162> - 모든 NR 무선 베어러/무선 연결/무선 플로우/NR 전송을 서스펜드한다.

<163> - NR MAC을 리셋한다.

<164> - NR 추가 정보(예를 들어, NR 셀 구성정보, NR 베어러 구성정보, NR 랜덤액세스를 위한 제어 정보 및 NR 무선자원전용 구성정보 중 하나 이상의 정보)를 포함하는 RRC 연결 재구성 메시지를 수신했을 때 시작되는 타이머의 정지(stop)한다.

<165> - NR 실패정보 메시지(또는 SCG 실패정보 메시지 또는 RRC 메시지, 설명의 편의를 위해 이하에서는 NR 실패정보 메시지로 표기하나 SCG 실패정보메시지 또는 다른 RRC 메시지를 사용하는 것도 본 발명의 범주에 포함된다) 전송을 개시한다.

<166> 단말은 NR 실패정보 메시지 전송을 개시한다면, 단말은 실패유형을 포함한다. 그리고 그것을 NR 무선추가 실패로 세팅한다.

<167> NR 무선추가 실패는 전술한 NR 재구성 실패와 다른 원인으로 NR에 접속에 실패함을 나타낼 수 있다.

<168> 이상에서 설명한 바와 같이, 단말은 NR 무선자원 구성에 실패하는 경우에 다양한 동작을 통해서 이를 기지국으로 전달할 수 있다. 또한, 실패에 따른 단말 동작을 수행할 수 있다.

<169> 이하에서는 NR 추가에 대한 또 다른 예에 대해 상세히 기술한다.

<170> NR은 고주파수 사용에 따라 NR을 이용하는 무선베어러/무선 연결/무선플로우를 먼저 설정하여 해당 연결을 서스펜드하고, 이후 실제 데이터를 전송하는 무선베어러/무선 연결/무선 플로우를 통해 NR 전송 개시하도록 지시할 수 있다.

<171> 일 예를 들어, NR을 이용하는 무선베어러/무선 연결/무선플로우를 설정하기 위한 RRC 연결 재구성 메시지를 보내 이에 대한 확인 메시지를 수신하고, 이와 구분되는 RRC 연결 재구성 메시지를 통해 NR을 이용하는 무선/베어러/무선 연결/무선플로우를 통한 데이터 전송을 지시하는 정보를 포함하여 단말로 전송할 수 있다. 예를 들어 특정 무선베어러/무선 연결/무선플로우에 대해 LTE를 통한 데이터 전송과 NR을 통한 데이터 전송 중의 선택하여 전송을 개시하도록 지시하는 정보를 포함할 수 있다.

<172> 전술한 바와 같이, 본 개시에 따라 NR RRC configuration failure(또는 NR RRC 연결 실패/NR 무선자원추가실패/NR 무선링크실패)이 LTE RRC configuration failure (LTE RRC 연결 실패)를 트리거하지 않도록 할 수 있다.

<173> <u>3. NR 기지국과 LTE 기지국을 통한 SRB 구성</u>

<174> NR은 LTE와 다른 무선통신 feature를 포함할 수 있으며, LTE 기지국은 NR 기

지국이 생성한 RRC 메시지를 이해하지 못할 수 있다.

<175> NR 기지국은 NR 셀/셀그룹/전송점/전송점그룹/송수신점/송수신점그룹/TRP/안테나/안테나그룹/빔 추가/수정/해제/관리, NR 측정, NR 측정 리포팅, NR 자원할당, NR 무선베어러 추가/수정/해제, NR 무선자원 구성, NR 이동성 제어 중 하나 이상의 제어 정보를 포함한 NR RRC 메시지를 직접 단말로 보내도록 할 수 있다.

<176> 하지만, NR은 고주파수(예를 들어 6GHz 이상의 high frequency) 대역에서도 구축될 수 있다. 이 경우 고주파수 대역의 링크 블락키지와 높은 투과 손실에 따라 빠른 SINR drops이 발생할 수 있다. 그리고 NR RRC를 보낼 때 문제를 야기할 수 있다. 이러한 문제를 보완하기 위해, NR RRC 메시지를 NR 기지국과 단말 간 인터페이스 그리고 LTE 기지국과 단말 간 인터페이스를 모두 이용하여 보내도록 할 수 있다.

<177> 도 5는 다른 실시예에 따른 듀얼 커넥티비티 SRB 구성을 도시한 도면이다.

<178> 도 5를 참조하면, 예를 들어, 단말(510)에 LTE-NR 듀얼 커넥티비티를 구성할 때(또는 NR 추가 무선자원을 구성할 때), NR 기지국(550)은 단말(510)이 LTE 기지국(500)과 NR 기지국(550)을 모두 이용할 수 있는 SRB(예를 들어, SRB1 유형)를 구성할 수 있다. LTE 기지국(500)과 NR 기지국(550)을 모두 이용할 수 있는 SRB(설명의 편의를 위해 이하에서 NR 기지국이 LTE 기지국과 NR 기지국을 모두 이용할 수 있도록 구성하는 시그널링 무선베어러를 NR-splitSRB1로 표기한다.) 설정은 LTE-NR 듀얼 커넥티비티를 (재)구성하는(NR 추가 무선자원을 구성하는) RRC 재구성 메시지를 통해 구성하도록 할 수 있다.

<179> 시큐리티가 액티베이트되면, NR-splitSRB1상의 모든 RRC 메시지는 PDCP(또는 NR 상의 L2 엔티티)에 의해 integrity protection과 사이퍼링이 수행되어야 한다. LTE-NR 듀얼커넥티비티는 RRC Connected 단말(510)에 대해 적용되는 것으로 고려될 수 있다. 따라서 NR-splitSRB1 상의 모든 RRC 메시지는 PDCP(또는 NR 상의 (상위) L2 엔티티)에 의해 integrity protection과 사이퍼링이 수행되어야 한다.

<180> 이를 위해 NR-splitSRB1에 대해, 시큐리티는 시작부터 항상 액티베이트되어야 한다. NR 기지국(550)은 이 베어러를 시큐리티를 액티베이트하기 전에는 설정하지 말아야 한다. LTE 기지국(500)은 시큐리티를 액티베이트하기 전에는 NR 기지국(550) 추가를 요청하지 말아야 한다. 또는 NR 기지국(550)은 시큐리티를 액티베이트하기 전에는 LTE 기지국(500)에 NR-splitSRB1 추가를 요청하지 말아야 한다. NR 기지국(550)은 LTE 기지국(500)의 NR 기지국 추가 요청에 따라 NR-splitSRB1를 설정할 수 있다. 또는 NR 기지국(550)은 필요에 따라 NR-splitSRB1을 설정할 수 있다.

<181> 일 예를 들어, NR 기지국 추가를 요청할 때, LTE 기지국(500)은 NR 기지국(550)으로 NR 기지국키(예를들어 NR-K_{eNB})을 전달(또는 계산하여 전달)한다. NR 기지국(550)은 integrity protection 알고리즘 그리고 사이퍼링 알고리즘을 선택한다. 그리고, LTE 기지국(500)을 통해 단말(510)로 단말(510)에 대해 NR-splitSRB1를 서비스할 선택된 integrity protection 알고리즘 그리고 사이퍼링 알고리즘(또는 integrity protection 알고리즘 그리고 사이퍼링 알고리즘에 대한 식

별정보)를 전달한다. LTE 기지국(500)(또는 NR기지국(550))은 단말(510)이 NR-splitSRB1에 연계된 키값을 계산하기 위한 카운터(SCG Counter 또는 NR Counter)를 지시한다. 단말(510)은 NR 기지국키를 계산하다. 단말(510)은 NR-SRB1에 연계된 키값을 (NR-K_{RRCint} , NR-K_{RRCenc})계산한다. 단말(510)은 하위 계층(PDCP 또는 NR 상의 L2 엔티티)이 integrity protection 알고리즘, 사이퍼링 알고리즘, NR-K_{RRCint} , NR-K_{RRCenc}를 적용하도록 구성한다.

<182> 다른 예를 들어, NR 기지국(550)은 LTE 기지국(500)에 NR-splitSRB1를 구성하기 위한 정보를 지시할 수 있다. 전술한 바와 같이 LTE 기지국(500)은 NR 기지국(550)의 NR RRC 컨테이너/NR RRC IEs를 이해하지 못할 수 있다. 따라서 NR 기지국(550)은 LTE 기지국(500)이 NR-splitSRB1을 구성하도록 지시하기 위한 정보를 NR 기지국(550)과 LTE 기지국(500) 간 인터페이스 상의 시그널링 메시지에 포함할 수 있다. LTE 기지국(500)이 NR-splitSRB1을 구성하도록 지시하기 위한 정보를 수신하면, LTE 기지국(500)은 단말(510)에 NR-splitSRB1을 구성하기 위한 정보를 지시할 수 있다. LTE 기지국(500)은 NR-splitSRB1에 대해 DRB에 비해 우선해서 처리하도록 단말(510)에 지시할 수 있다. 일 예를 들어 NR-splitSRB1에 대해 특정한 논리채널식별정보(logicalchannelIdentity)값을 지정할 수 있다. 단말(510)은 NR-splitSRB1으로 지정된 논리채널에 대해, DRB에 비해 우선하여 처리하도록 할 수 있다. 다른 예를 들어 NR-splitSRB1에 대해 SRB1과 같은 논리채널식별정보(logicalchannelIdentity)값(1)을 지정할 수 있다. 다른 예를 들어 NR-splitSRB1에

대해 SRB1과 같은 우선순위로 처리하도록 하기 위한 정보를 지시할 수 있다. 다른 예를 들어 NR-splitSRB1에 대해 시그널링 베어러임을 지시하기 위한 정보를 지시할 수 있다. 다른 예를 들어 NR-splitSRB1에 대해 SRB1과 다른 논리채널식별정보(logicalchannelIdentity)값을 지정하지만, SRB1과 같은 우선순위로 처리하도록 하기 위한 정보를 지시할 수 있다. 예를 들어 SRB1과 동일한 논리채널 구성정보를 포함할 수 있다. 다른 예를 들어 NR-splitSRB1에 대해 SRB1과 같은 SRB식별정보(SRB-identity)값(예를 들어 1)을 지정할 수 있다. 다른 예를 들어 NR-splitSRB1에 대해 SRB1과 같은/유사한 논리채널구성 값(예를 들어 priority(1 또는 2), prioritisedBitRate(infinite))을 지정할 수 있다. 다른 예를 들어 SRB1과 동일한 논리채널 식별정보를 포함하지만 단말이 NR-split SRB1를 위한 엔티티를 구분하기 위한 정보를 포함할 수 있다.

<183> 또 다른 예를 들어 SRB1과 다른 논리채널 식별정보를 포함하지만 SRB1과 동일한 논리채널 구성정보를 포함할 수 있다.

<184> <u>4. LTE 기지국과 NR 기지국을 통한 SRB 구성</u>

<185> NR은 LTE와 다른 무선통신 feature를 포함할 수 있으며, LTE 기지국은 NR 기지국이 생성한 RRC 메시지를 이해하지 못할 수 있다.

<186> NR 기지국은 NR 셀/셀그룹/전송점/전송점그룹/송수신점/송수신점그룹/TRP/안테나/안테나그룹/빔 추가/수정/해제/관리, NR 측정, NR 측정 리포팅, NR 자원할당, NR 무선베어러 추가/수정/해제, NR 무선자원 구성 및 NR 이동성 제어 중 하나 이상의 제어 정보를 포함한 NR RRC 메시지를 직접 단말로 보내도록 할 수 있다.

<187> 하지만, NR은 고주파수(예를 들어 6GHz 이상의 high frequency) 대역에서도 구축될 수 있다. 이 경우 고주파수 대역의 링크 블락키지와 높은 투과 손실에 따라 빠른 SINR drops이 발생할 수 있다 그리고 NR RRC를 보낼 때 문제를 야기할 수 있다. 이러한 문제를 보완하기 위해, NR RRC 메시지를 NR 기지국과 단말 간 인터페이스 그리고 LTE 기지국과 단말 간 인터페이스를 모두 이용하여 보내도록 할 수 있다.

<188> 반면 일부 상향 또는 하향 RRC 메시지는 신뢰성을 위해 LTE 기지국을 통해 우선 전달하는 것이 바람직할 수 있다.

<189> 도 6은 또 다른 실시예에 따른 듀얼 커넥티비티 SRB 구성을 도시한 도면이다.

<190> 도 6을 참조하면, 예를 들어 단말(610)에 LTE-NR 듀얼 커넥티비티를 구성할 때(NR 추가 무선자원을 구성할 때), LTE 기지국(600)은 단말(610)이 LTE 기지국(600)과 NR 기지국(650)을 모두 이용할 수 있는 SRB(예를 들어SRB1 유형으로)를 구성할 수 있다. LTE 기지국(600)과 NR 기지국(650)을 모두 이용할 수 있는 SRB(설명의 편의를 위해 이하에서 LTE 기지국이 LTE 기지국과 NR 기지국을 모두 이용할 수 있도록 구성하는 시그널링 무선베어러를 LTE-splitSRB1로 표기한다.) 설정은 LTE-NR 듀얼 커넥티비티를 (재)구성하는(NR 추가 무선자원을 구성하는) RRC 재구성 메시지를 통해 구성하도록 할 수 있다.

<191> LTE-splitSRB1 상의 모든 RRC 메시지는 PDCP에 의해 integrity protection과

사이퍼링이 수행되어야 한다.

<192> 이를 위해 LTE-splitSRB1에 대해, 시큐리티는 시작부터 항상 액티베이트되어야 한다. LTE 기지국(600)은 이 베어러를 시큐리티를 액티베이트하기 전에는 설정하지 말아야 한다. LTE 기지국(600)은 시큐리티를 액티베이트하기 전에는 NR 기지국(650) 추가를 요청하지 말아야 한다. NR 기지국(650)은 LTE 기지국(600)의 NR 기지국 추가 요청에 포함된 지시정보에 따라 LTE-splitSRB1을 위한 NR 구성을 설정할 수 있다.

<193> 일 예를 들어, NR 기지국 추가를 요청할 때, LTE 기지국(600)은 NR 기지국(650)으로 LTE-splitSRB1을 구성을 지시하기 위한 정보를 전달한다. NR 기지국(650)은 LTE-splitSRB1의 NR part를 구성하기 위한 정보(예를 들어, logaicalchannelconfig, logicalchannelIdentity 및 rlcconfig 중 하나 이상의 정보)를 LTE 기지국(600)을 통해 단말(610)로 전달한다. 다른 예를 들어, NR 기지국(650)은 LTE 기지국(600)에 LTE-splitSRB1를 구성을 확인하기 위한 정보를 지시할 수 있다. 전술한 바와 같이 LTE 기지국(600)은 NR 기지국(650)의 NR RRC 컨테이너/NR RRC IEs를 이해하지 못할 수 있다. 따라서 NR 기지국(650)은 LTE 기지국(600)에 LTE-splitSRB1 구성을 확인하기 위한 지시 정보를 NR 기지국(650)과 LTE 기지국(600) 간 인터페이스 상의 시그널링 메시지에 포함할 수 있다. LTE 기지국(600)이 LTE-splitSRB1을 구성하도록 지시하기 위한 정보를 수신하면, LTE 기지국(600)은 단말(610)에 LTE-splitSRB1의 LTE part를 구성하기 위한 정보를 지시할 수 있다. LTE 기지국(600)은 LTE-splitSRB1에 대해 DRB에 비해 우선해서 처리하도록 할 수

있다. 일 예를 들어 LTE-splitSRB1에 대해 특정한 논리채널식별정보(logicalchannelIdentity)값을 지정할 수 있다. 단말(610)은 LTE-splitSRB1으로 지정된 논리채널에 대해, DRB에 비해 우선하여 처리하도록 할 수 있다. 다른 예를 들어 NR-splitSRB1에 대해 SRB1과 같은 논리채널식별정보(logicalchannelIdentity)값(1)을 지정할 수 있다(또는 SRB1 또는 SRB2로 구성할 수 있다.)

<194> NR 기지국(650)은 LTE-splitSRB1에 대해 DRB에 비해 우선해서 처리하도록 할 수 있다. 일 예를 들어 LTE-splitSRB1에 대해 특정한 논리채널식별정보(logicalchannelIdentity)값을 지정할 수 있다. 단말(610)은 LTE-splitSRB1으로 지정된 논리채널에 대해, DRB에 비해 우선하여 처리하도록 할 수 있다. 다른 예를 들어 LTE-splitSRB1에 대해 SRB1과 같은 논리채널식별정보(logicalchannelIdentity)값(1)을 지정할 수 있다(또는 SRB1 또는 SRB2로 구성할 수 있다.) 다른 예를 들어 LTE-splitSRB1에 대해 SRB1과 같은 우선순위로 처리하도록 하기 위한 정보를 지시할 수 있다. 다른 예를 들어 LTE-splitSRB1에 대해 시그널링 베어러임을 지시하기 위한 정보를 지시할 수 있다. 다른 예를 들어 LTE-splitSRB1에 대해 SRB1과 같은 SRB식별정보(SRB-identity)값(예를 들어 1)을 지정할 수 있다. 다른 예를 들어 LTE-splitSRB1에 대해 SRB1과 같은/유사한 논리채널구성 값(예를 들어 priority(1 또는 2), prioritisedBitRate(infinite))을 지정할 수 있다. 다른 예를 들어 LTE-splitSRB1은 SRB1과 같이 처리될 수 있으므로 별도의 구성을 하지 않을 수 있다. 다른 예를 들어 SRB1과 동일한 논리채널 식별정보를 포함하지만 단말이 LTE-split SRB1를 위한 엔티티를 구분하기 위한 정보를 포함할 수 있다.

<195> 또 다른 예를 들어 SRB1과 다른 논리채널 식별정보를 포함하지만 SRB1과 동일한 논리채널 구성정보를 포함할 수 있다.

<196> 다만, LTE 기지국(600)은 PDCP 개체에서 RRC 시그널링 메시지의 경로를 LTE 기지국(600)과 NR 기지국(650)(또는 LTE 기지국(600)과 NR 기지국(650)과 두 개의 기지국)으로 지정하기 위한 정보를 단말에 지시할 수 있다.

<197> 이상에서는 LTE 기지국과 NR 기지국을 이용하여 단말에 듀얼 커넥티비티를 구성하는 경우에 SRB를 구성하는 실시예를 나누어 설명하였다. 또한, 각 실시예에서 단말이 듀얼 커넥티비티 구성을 위한 무선자원 구성정보를 수신하는 세부 실시예와 무선자원 구성정보를 이용하여 무선자원을 구성할 때 이에 대한 실패 또는 성공 처리를 위한 세부 실시예를 자세하게 설명하였다.

<198> 이상에서 설명한 바와 같이 본 개시는 LTE와 NR 간의 타이트한 인터워킹을 지원하는 LTE-NR 듀얼 커넥티비 동작을 위한 무선자원제어 시그널링을 제공할 수 있다. 또한, LTE 기지국과 NR 기지국 그리고 단말 간에 시그널링 과정에서 효과적인 무선 연결 실패처리를 수행하는 효과를 제공한다.

<199> 이하에서는 도 1 내지 도 6을 참조하여 설명한 본 실시예들의 일부 또는 전부를 수행할 수 있는 단말 및 기지국 장치를 도면을 참조하여 설명한다.

<200> 도 7은 일 실시예에 따른 단말 구성을 설명하기 위한 도면이다.

<201> 도 7을 참조하면, 듀얼 커넥티비티를 구성하는 단말(700)은 세컨더리 기지국 SRB(Signalling Radio Bearer)를 추가하여 구성하는 제어부(710)와 세컨더리 기지

국 SRB를 통해서 세컨더리 기지국 또는 세컨더리 셀 그룹에 대한 무선자원 구성정보를 포함하는 RRC(Radio Resource Control) 메시지를 수신하는 수신부(730) 및 RRC 메시지에 포함된 무선자원 구성정보를 적용(comply)할 수 없는 경우, 마스터 기지국으로 실패 정보 메시지를 전송하는 송신부(720)를 포함할 수 있다.

<202> 예를 들어, 제어부(710)는 세컨더리 기지국 SRB를 추가하여 단말에 구성할 수 있다. 전술한 바와 같이, 세컨더리 기지국은 NR 기지국을 의미한다. 마스터 기지국과 세컨더리 기지국은 서로 다른 무선 접속 기술(Radio Access Technology)을 사용하는 기지국으로, 마스터 기지국은 전술한 eNB이고 세컨더리 기지국은 gNB일 수 있다. 한편, 세컨더리 기지국 SRB 추가는 세컨더리 기지국에 의해서 결정될 수 있다. 즉, 세컨더리 기지국이 단말에 세컨더리 기지국 SRB 추가 여부를 결정할 수 있다.

<203> 또한, 제어부(710)는 마스터 기지국이 세컨더리 기지국 추가절차를 수행할 때 세컨더리 기지국 SRB를 구성할 수 있다. 이 외에도, 제어부(710)는 전술한 본 실시예들을 수행하는 데에 필요한 세컨더리 기지국 SRB를 이용한 세컨더리 기지국 무선자원을 구성하고, 무선자원 구성 성공 여부에 따른 단말(700)의 전반적인 동작을 제어한다.

<204> 한편, 수신부(730)는 단말은 추가 구성된 세컨더리 기지국 SRB를 통해서 세컨더리 기지국에 대한 무선자원 구성정보를 수신할 수 있다. 또는, 수신부(730)는 세컨더리 기지국 SRB를 통해서 세컨더리 셀 그룹에 대한 무선자원 구성정보를 수신할 수 있다. 세컨더리 기지국 또는 세컨더리 셀 그룹에 대한 무선자원 구성정보는

RRC 메시지에 포함되어 수신될 수 있다.

<205> 여기서, 세컨더리 셀 그룹(Secondary Cell Group, SCG)은 세컨더리 기지국에 연관된 하나 이상의 셀을 의미하며, 마스터 기지국에 연관된 하나 이상의 셀은 마스터 셀 그룹으로 기재될 수 있다. 즉, 단말이 듀얼 커넥티비티를 구성함에 있어서, 각 기지국의 하나의 셀을 이용할 수도 있고, 각 기지국에 의해서 제어받는 복수의 셀을 이용하여 구성할 수도 있다.

<206> 한편, 제어부(710)는 수신된 무선자원 구성정보를 이용하여 단말에 세컨더리 기지국 또는 세컨더리 셀 그룹을 적용(comply)할 수 있다. 다만, 임의의 이유로 수신된 무선자원 구성정보를 이용하여 듀얼 커넥티비티를 구성할 수 없을 수도 있다. 이 경우, 송신부(720)는 마스터 기지국으로 실패 정보 메시지를 전송하여 단말의 듀얼 커넥티비티 구성 실패를 알릴 수 있다.

<207> 또한, 제어부(710)는 RRC 메시지에 포함된 무선자원 구성정보를 적용(comply)하지 못하여 세컨더리 기지국 무선자원 구성에 실패하는 경우, 세컨더리 기지국 또는 세컨더리 셀 그룹에 대한 무선자원을 서스펜드할 수 있다. 예를 들어, 서스펜드의 대상이 되는 세컨더리 기지국 또는 세컨더리 셀 그룹에 대한 무선자원은 세컨더리 셀 그룹 DRB(Data Radio Bearer), 세컨더리 셀 그룹 SRB, 분리(split) DRB의 세컨더리 셀 그룹 부분 및 분리(split) SRB의 세컨더리 셀 그룹 부분 중 적어도 하나일 수 있다.

<208> 또한, 마스터 기지국으로 전송되는 실패 정보 메시지는 세컨더리 기지국 무선자원 구성 실패에 대한 원인 정보를 포함할 수 있다.

<209> 이 경우, 세컨더리 기지국은 마스터 기지국으로부터 세컨더리 기지국 무선자원 구성 실패에 대한 정보를 전달 받아서 확인할 수 있다.

<210> 한편, 단말이 수신된 무선자원 구성정보를 단말에 성공적으로 적용하여 구성한 경우, 송신부(720)는 세컨더리 기지국 SRB를 통해서 무선자원 구성 성공에 대한 정보를 세컨더리 기지국으로 전송할 수 있다.

<211> 이 외에도, 수신부(730)는 기지국으로부터 하향링크 제어정보 및 데이터, 메시지를 해당 채널을 통해 수신한다. 송신부(7200)는 기지국에 상향링크 제어정보 및 데이터, 메시지를 해당 채널을 통해 전송한다.

<212> 도 8은 일 실시예에 따른 기지국 구성을 설명하기 위한 도면이다.

<213> 도 8를 참조하면, 단말의 듀얼 커넥티비티를 제어하는 세컨더리 기지국(800)은 단말에 세컨더리 기지국 SRB(Signalling Radio Bearer) 추가를 결정하는 제어부(810)와 세컨더리 기지국 SRB를 통해서 세컨더리 기지국 또는 세컨더리 셀 그룹에 대한 무선자원 구성정보를 포함하는 RRC(Radio Resource Control) 메시지를 단말로 전송하는 송신부(820) 및 단말이 세컨더리 기지국에 대한 무선자원 적용(comply)을 성공하는 경우, 단말로부터 무선자원 구성에 대한 응답 메시지를 세컨더리 기지국 SRB를 통해서 수신하는 수신부(830)를 포함할 수 있다. 이 경우, 단말은 마스터 기지국과 세컨더리 기지국을 이용하여 듀얼 커넥티비티를 구성할 수 있다.

<214> 전술한 바와 같이, 세컨더리 기지국은 NR 기지국을 의미한다. 한편, 세컨더

리 기지국 SRB 추가는 세컨더리 기지국에 의해서 결정될 수 있다. 즉, 제어부(810)는 단말에 세컨더리 기지국 SRB 추가 여부를 결정할 수 있다. 단말은 마스터 기지국이 세컨더리 기지국 추가절차를 수행할 때 세컨더리 기지국 SRB를 추가할 수 있다. 마스터 기지국과 상기 세컨더리 기지국은 서로 다른 무선 접속 기술(Radio Access Technology)을 사용하는 기지국으로, 마스터 기지국은 전술한 eNB이고 세컨더리 기지국은 gNB일 수 있다.

<215> 한편, 송신부(820)는 추가 구성된 세컨더리 기지국 SRB를 통해서 세컨더리 기지국에 대한 무선자원 구성정보를 단말로 전송할 수 있다. 또는, 송신부(820)는 세컨더리 기지국 SRB를 통해서 세컨더리 셀 그룹에 대한 무선자원 구성정보를 전송할 수 있다. 세컨더리 기지국 또는 세컨더리 셀 그룹에 대한 무선자원 구성정보는 RRC 메시지에 포함되어 전송될 수 있다.

<216> 여기서, 세컨더리 셀 그룹(Secondary Cell Group, SCG)은 세컨더리 기지국에 연관된 하나 이상의 셀을 의미하며, 마스터 기지국에 연관된 하나 이상의 셀은 마스터 셀 그룹으로 기재될 수 있다. 즉, 단말이 듀얼 커넥티비티를 구성함에 있어서, 각 기지국의 하나의 셀을 이용할 수도 있고, 각 기지국에 의해서 제어받는 복수의 셀을 이용하여 구성할 수도 있다.

<217> 임의의 이유로 단말이 수신된 무선자원 구성정보를 이용하여 듀얼 커넥티비티를 구성할 수 없을 수도 있다. 이 경우, 단말은 마스터 기지국으로 실패 정보 메시지를 전송하여 단말의 듀얼 커넥티비티 구성 실패를 알릴 수 있다. 마스터 기지국으로 전송되는 실패 정보 메시지는 세컨더리 기지국 무선자원 구성 실패에 대한

원인 정보를 포함할 수 있다. 이 경우, 수신부(830)는 마스터 기지국으로부터 세컨더리 기지국 무선자원 구성 실패에 대한 정보를 전달 받아서 확인할 수 있다.

<218> 또한, 단말이 RRC 메시지에 포함된 무선자원 구성정보를 적용(comply)하지 못하여 세컨더리 기지국 무선자원 구성에 실패하는 경우, 세컨더리 기지국 또는 세컨더리 셀 그룹에 대한 무선자원은 서스펜드될 수 있다. 예를 들어, 서스펜드의 대상이 되는 세컨더리 기지국 또는 세컨더리 셀 그룹에 대한 무선자원은 세컨더리 셀 그룹 DRB(Data Radio Bearer), 세컨더리 셀 그룹 SRB, 분리(split) DRB의 세컨더리 셀 그룹 부분 및 분리(split) SRB의 세컨더리 셀 그룹 부분 중 적어도 하나일 수 있다. 이상에서의 동작을 통해서 단말은 서로 다른 무선접속 기술을 사용하는 복수의 기지국을 이용하여 듀얼 커넥티비티를 구성할 수 있다.

<219> 이 외에도, 제어부(810)는 전술한 본 실시예들을 수행하는 데에 필요한 세컨더리 기지국 SRB를 이용한 세컨더리 기지국 무선자원을 단말에 구성하고, 단말의 무선자원 구성 성공 여부에 따른 LTE와 NR 간의 타이트한 인터워킹을 지원하는 LTE-NR 듀얼 커넥티비 동작을 위한 무선자원제어 시그널링을 제공하는 데에 따른 전반적인 기지국(800)의 동작을 제어한다.

<220> 또한, 송신부(820)와 수신부(830)는 전술한 본 실시예들을 수행하기에 필요한 신호나 메시지, 데이터를 단말 및 마스터 기지국과 송수신하는데 사용된다.

<221> 전술한 실시예에서 언급한 표준내용 또는 표준문서들은 명세서의 설명을 간략하게 하기 위해 생략한 것으로 본 명세서의 일부를 구성한다. 따라서, 위 표준내용 및 표준문서들의 일부의 내용을 본 명세서에 추가하거나 청구범위에 기재하는

것은 본 발명의 범위에 해당하는 것으로 해석되어야 한다.

<222> 이상의 설명은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

【특허청구범위】

【청구항 1】

단말이 듀얼 커넥티비티를 구성하는 방법에 있어서,

세컨더리 기지국 SRB(Signalling Radio Bearer)를 추가하여 구성하는 단계;

상기 세컨더리 기지국 SRB를 통해서 상기 세컨더리 기지국 또는 세컨더리 셀 그룹에 대한 무선자원 구성정보를 포함하는 RRC(Radio Resource Control) 메시지를 수신하는 단계; 및

상기 RRC 메시지에 포함된 상기 무선자원 구성정보를 적용(comply)할 수 없는 경우, 마스터 기지국으로 실패 정보 메시지를 전송하는 단계를 포함하는 방법.

【청구항 2】

제 1 항에 있어서,

상기 마스터 기지국과 상기 세컨더리 기지국은,

서로 다른 무선 접속 기술(Radio Access Technology)을 사용하는 기지국인 것을 특징으로 하는 방법.

【청구항 3】

제 1 항에 있어서,

상기 세컨더리 기지국 SRB 추가는 상기 세컨더리 기지국에 의해서 결정되는 것을 특징으로 하는 방법.

【청구항 4】

제 1 항에 있어서,

상기 세컨더리 기지국 SRB를 추가하여 구성하는 단계는,

상기 마스터 기지국이 상기 세컨더리 기지국 추가절차를 수행할 때 구성되는 것을 특징으로 하는 방법.

【청구항 5】

제 1 항에 있어서,

상기 RRC 메시지에 포함된 무선자원 구성정보를 적용(comply)하지 못하여 상기 세컨더리 기지국 무선자원 구성에 실패하는 경우, 상기 세컨더리 기지국 또는 세컨더리 셀 그룹에 대한 무선자원을 서스펜드하는 것을 특징으로 하는 방법.

【청구항 6】

제 5 항에 있어서,

상기 세컨더리 기지국 또는 세컨더리 셀 그룹에 대한 무선자원은,

세컨더리 셀 그룹 DRB(Data Radio Bearer), 세컨더리 셀 그룹 SRB, 분리(split) DRB의 세컨더리 셀 그룹 부분 및 분리(split) SRB의 세컨더리 셀 그룹 부분 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

【청구항 7】

제 1 항에 있어서,

상기 실패 정보 메시지는,

상기 세컨더리 기지국 무선자원 구성 실패에 대한 원인 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

【청구항 8】

세컨더리 기지국이 단말의 듀얼 커넥티비티를 제어하는 방법에 있어서,

단말에 세컨더리 기지국 SRB(Signalling Radio Bearer) 추가를 결정하는 단계;

상기 세컨더리 기지국 SRB를 통해서 상기 세컨더리 기지국 또는 세컨더리 셀 그룹에 대한 무선자원 구성정보를 포함하는 RRC(Radio Resource Control) 메시지를 상기 단말로 전송하는 단계; 및

상기 단말이 상기 세컨더리 기지국에 대한 무선자원 적용(comply)을 성공하는 경우, 상기 단말로부터 상기 무선자원 구성에 대한 응답 메시지를 상기 세컨더리 기지국 SRB를 통해서 수신하는 단계를 포함하되,

상기 단말은 마스터 기지국과 상기 세컨더리 기지국을 이용하여 듀얼 커넥티비티를 구성하는 것을 특징으로 하는 방법.

【청구항 9】

제 8 항에 있어서,

상기 마스터 기지국과 상기 세컨더리 기지국은,

서로 다른 무선 접속 기술(Radio Access Technology)을 사용하는 것을 특징으로 하는 방법.

【청구항 10】

제 8 항에 있어서,

상기 단말은,

상기 RRC 메시지에 포함된 상기 무선자원 구성정보를 적용(comply)할 수 없는 경우, 상기 마스터 기지국으로 실패 정보 메시지를 전송하는 것을 특징으로 하는 방법.

【청구항 11】

듀얼 커넥티비티를 구성하는 단말에 있어서,

세컨더리 기지국 SRB(Signalling Radio Bearer)를 추가하여 구성하는 제어부;

상기 세컨더리 기지국 SRB를 통해서 상기 세컨더리 기지국 또는 세컨더리 셀 그룹에 대한 무선자원 구성정보를 포함하는 RRC(Radio Resource Control) 메시지를 수신하는 수신부; 및

상기 RRC 메시지에 포함된 상기 무선자원 구성정보를 적용(comply)할 수 없는 경우, 마스터 기지국으로 실패 정보 메시지를 전송하는 송신부를 포함하는 단말.

【청구항 12】

제 11 항에 있어서,

상기 마스터 기지국과 상기 세컨더리 기지국은,

서로 다른 무선 접속 기술(Radio Access Technology)을 사용하는 기지국인 것을 특징으로 하는 단말.

【청구항 13】

제 11 항에 있어서,

상기 세컨더리 기지국 SRB 추가는 상기 세컨더리 기지국에 의해서 결정되는 것을 특징으로 하는 단말.

【청구항 14】

제 11 항에 있어서,

상기 세컨더리 기지국 SRB를 추가는,

상기 마스터 기지국이 상기 세컨더리 기지국 추가절차를 수행할 때 구성되는 것을 특징으로 하는 단말.

【청구항 15】

제 11 항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 RRC 메시지에 포함된 무선자원 구성정보를 적용(comply)하지 못하여 상기 세컨더리 기지국 무선자원 구성에 실패하는 경우, 상기 세컨더리 기지국 또는 세컨더리 셀 그룹에 대한 무선자원을 서스펜드하는 것을 특징으로 하는 단말.

【청구항 16】

제 15 항에 있어서,

상기 세컨더리 기지국 또는 세컨더리 셀 그룹에 대한 무선자원은,

세컨더리 셀 그룹 DRB(Data Radio Bearer), 세컨더리 셀 그룹 SRB, 분리(split) DRB의 세컨더리 셀 그룹 부분 및 분리(split) SRB의 세컨더리 셀 그룹 부분 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 단말.

【청구항 17】

제 11 항에 있어서,

상기 실패 정보 메시지는,

상기 세컨더리 기지국 무선자원 구성 실패에 대한 원인 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 단말.

【청구항 18】

단말의 듀얼 커넥티비티를 제어하는 세컨더리 기지국에 있어서,

단말에 세컨더리 기지국 SRB(Signalling Radio Bearer) 추가를 결정하는 제어부;

상기 세컨더리 기지국 SRB를 통해서 상기 세컨더리 기지국 또는 세컨더리 셀 그룹에 대한 무선자원 구성정보를 포함하는 RRC(Radio Resource Control) 메시지를 상기 단말로 전송하는 송신부; 및

상기 단말이 상기 세컨더리 기지국에 대한 무선자원 적용(comply)을 성공하는 경우, 상기 단말로부터 상기 무선자원 구성에 대한 응답 메시지를 상기 세컨더리 기지국 SRB를 통해서 수신하는 수신부를 포함하되,

상기 단말은 마스터 기지국과 상기 세컨더리 기지국을 이용하여 듀얼 커넥티비티를 구성하는 것을 특징으로 하는 세컨더리 기지국.

【청구항 19】

제 18 항에 있어서,

상기 마스터 기지국과 상기 세컨더리 기지국은,

서로 다른 무선 접속 기술(Radio Access Technology)을 사용하는 것을 특징으로 하는 세컨더리 기지국.

【청구항 20】

제 18 항에 있어서,

상기 단말은,

상기 RRC 메시지에 포함된 상기 무선자원 구성정보를 적용(comply)할 수 없는 경우, 상기 마스터 기지국으로 실패 정보 메시지를 전송하는 것을 특징으로 하는 세컨더리 기지국.

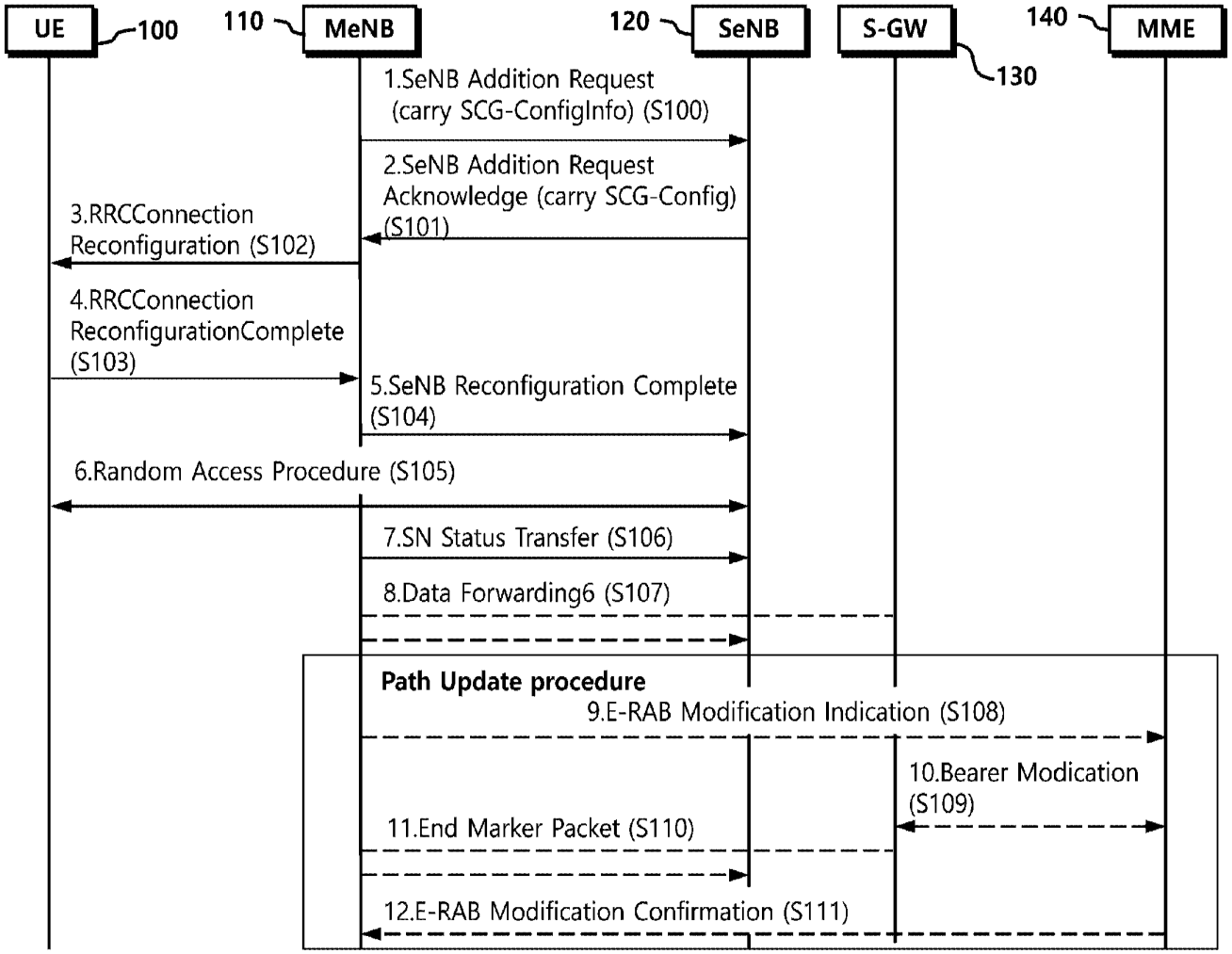
【요약서】

【요약】

본 개시는 단말이 듀얼 커넥티비티를 구성하는 방법 및 장치에 관한 것이다. 특히, 본 개시는 서로 다른 무선접속 망(예를 들어, 서로 다른 무선접속 기술)을 사용하는 복수의 기지국을 이용하여 단말이 멀티 커넥티비티를 구성하기 위한 구체적인 방법 및 그 장치에 관한 것이다. 일 실시예는 단말이 듀얼 커넥티비티를 구성하는 방법에 있어서 세컨더리 기지국 SRB(Signalling Radio Bearer)를 추가하여 구성하는 단계와 세컨더리 기지국 SRB를 통해서 세컨더리 기지국 또는 세컨더리 셀 그룹에 대한 무선자원 구성정보를 포함하는 RRC(Radio Resource Control) 메시지를 수신하는 단계 및 RRC 메시지에 포함된 무선자원 구성정보를 적용(comply)할 수 없는 경우, 마스터 기지국으로 실패 정보 메시지를 전송하는 단계를 포함하는 방법 및 장치를 제공한다.

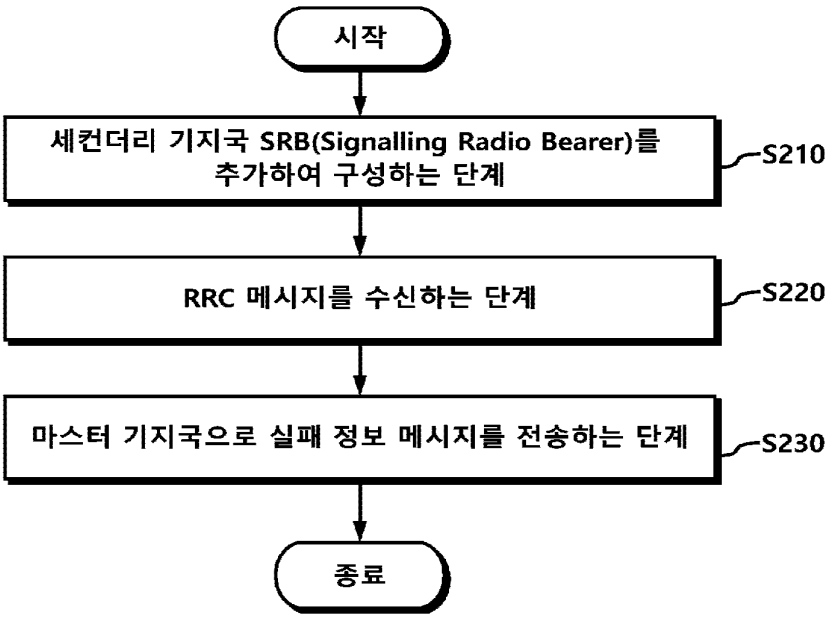
【대표도】

도 2

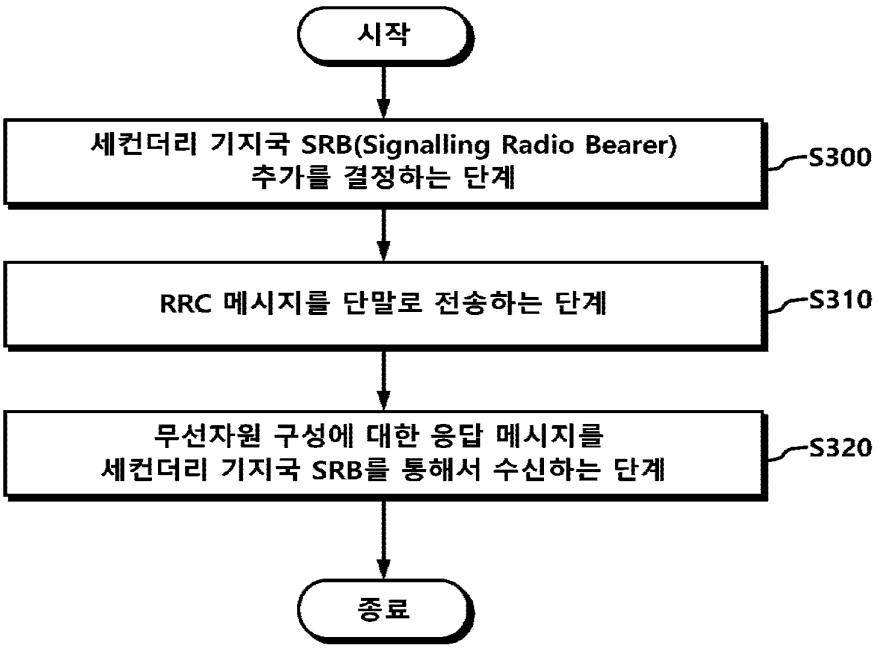

UE
100
110
MeNB
120
SeNB
S-GW
130
140
MME
1.SeNB Addition Request (carry SCG-ConfigInfo) (S100)
2.SeNB Addition Request Acknowledge (carry SCG-Config) (S101)
3.RRCConnection Reconfiguration (S102)
4.RRCConnection ReconfigurationComplete (S103)
5.SeNB Reconfiguration Complete (S104)
6.Random Access Procedure (S105)
7.SN Status Transfer (S106)
8.Data Forwarding6 (S107)
Path Update procedure
9.E-RAB Modification Indication (S108)
10.Bearer Modication (S109)
11.End Marker Packet (S110)
12.E-RAB Modification Confirmation (S111)

【도 1】

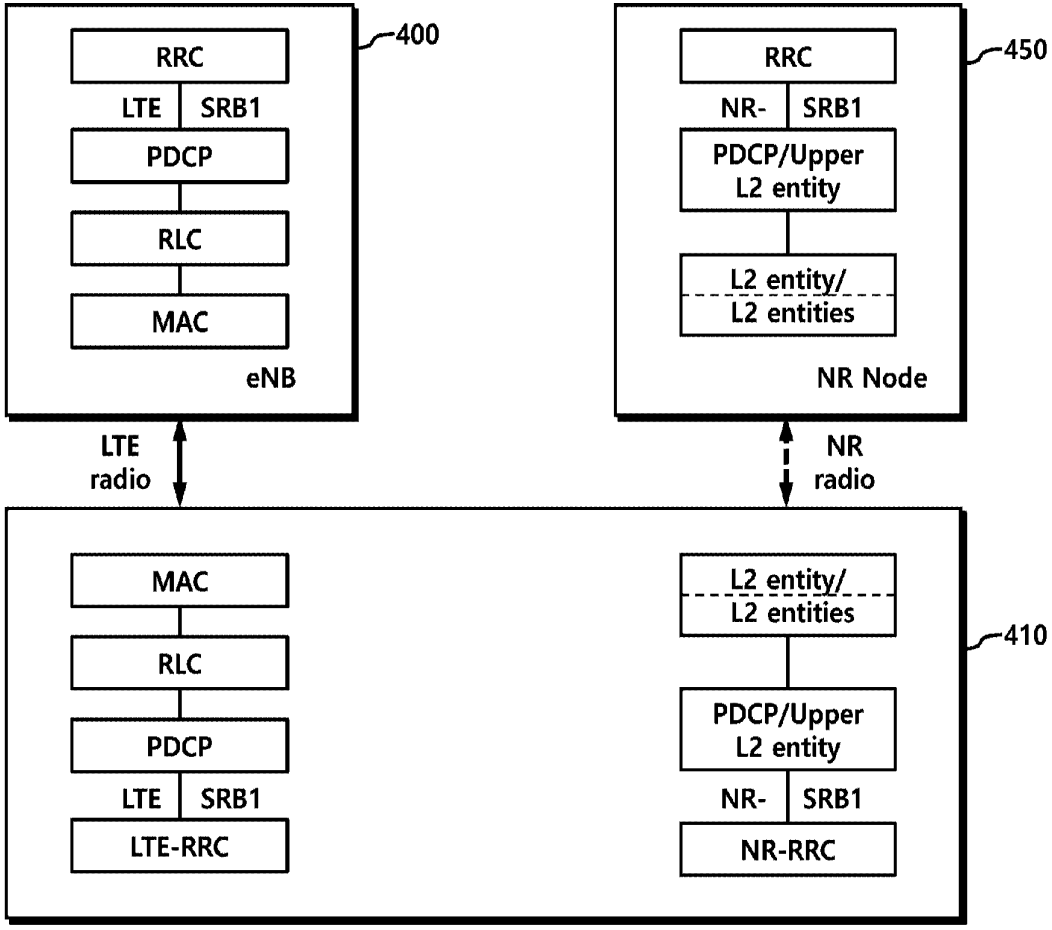
【도 2】


시작
세컨더리 기지국 SRB(Signalling Radio Bearer)를
추가하여 구성하는 단계
S210
RRC 메시지를 수신하는 단계
S220
마스터 기지국으로 실패 정보 메시지를 전송하는 단계
S230
종료

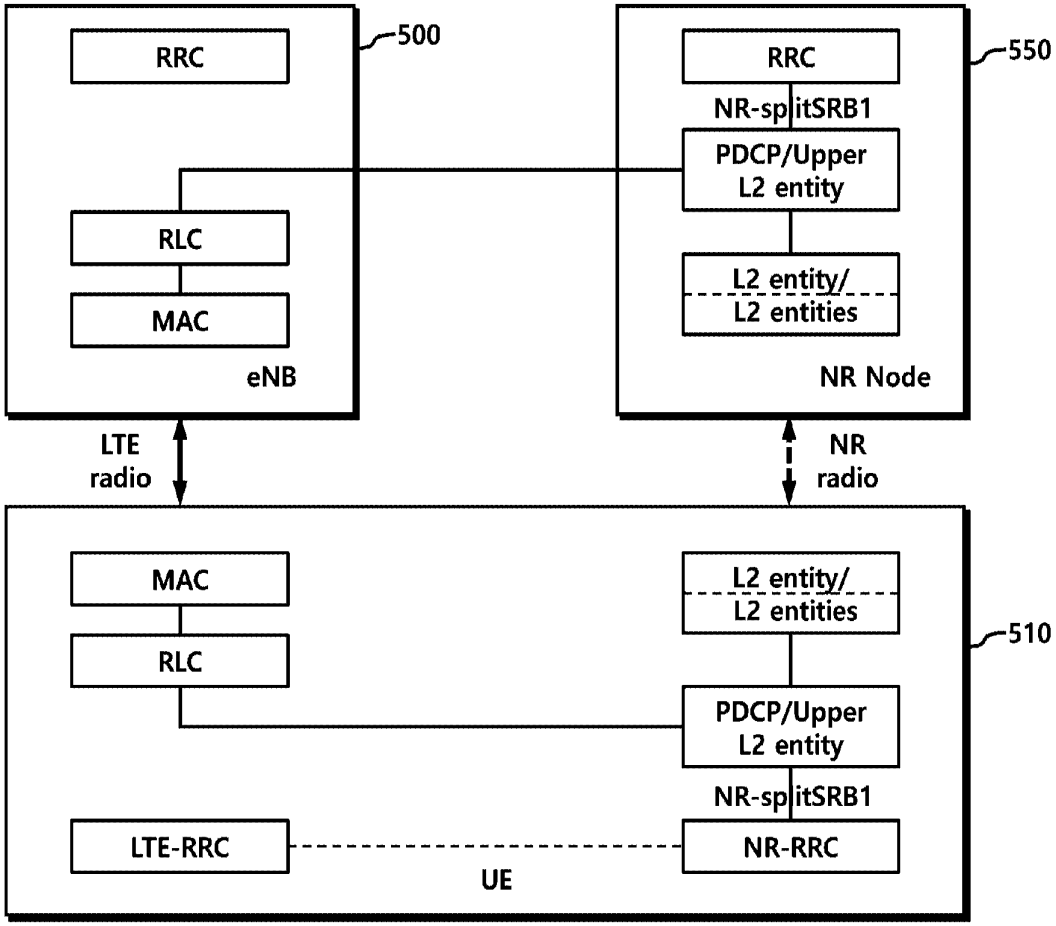
【도 3】


시작
세컨더리 기지국 SRB(Signalling Radio Bearer)
추가를 결정하는 단계
S300
RRC 메시지를 단말로 전송하는 단계
S310
무선자원 구성에 대한 응답 메시지를
세컨더리 기지국 SRB를 통해서 수신하는 단계
S320
종료

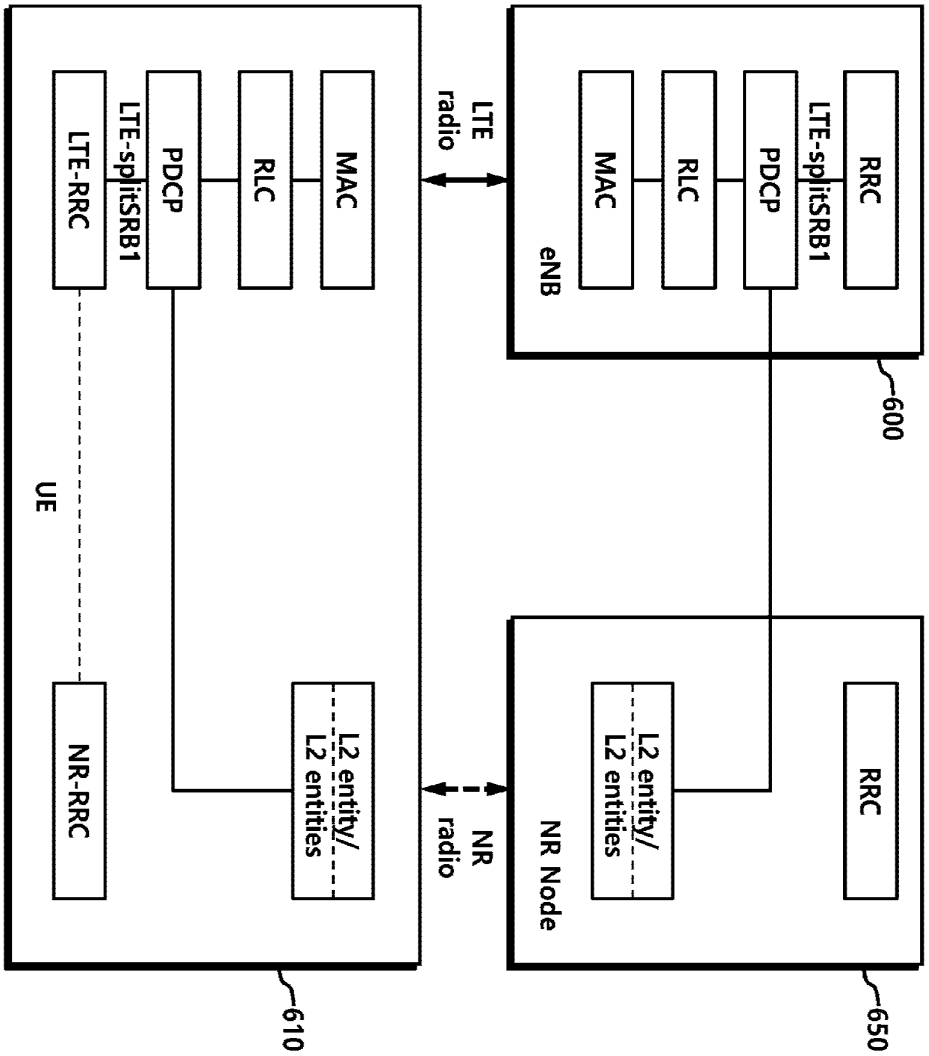
【도 4】


400
RRC
LTE
SRB1
PDCP
RLC
MAC
eNB
450
RRC
NR-
SRB1
PDCP/Upper
L2 entity
L2 entity/
L2 entities
NR Node
LTE
radio
NR
radio
410
MAC
RLC
PDCP
LTE
SRB1
LTE-RRC
L2 entity/
L2 entities
PDCP/Upper
L2 entity
NR-
SRB1
NR-RRC

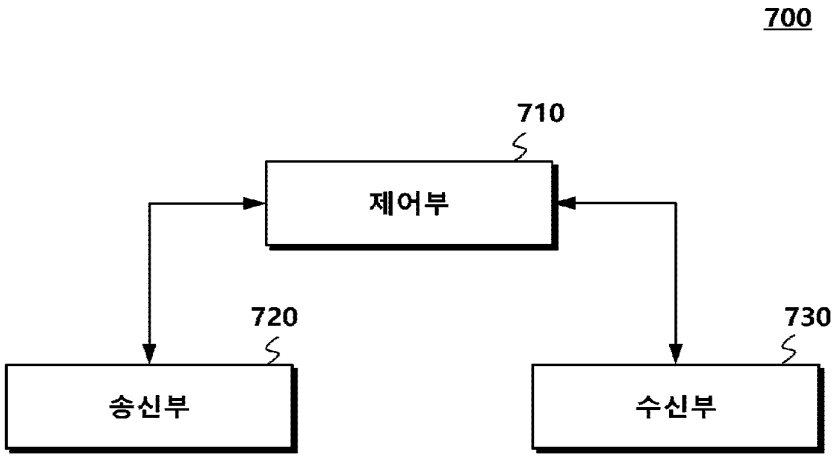
【도 5】


500
RRC
RLC
MAC
eNB
550
RRC
NR-splitSRB1
PDCP/Upper
L2 entity
L2 entity/
L2 entities
NR Node
LTE
radio
NR
radio
510
MAC
RLC
L2 entity/
L2 entities
PDCP/Upper
L2 entity
NR-splitSRB1
LTE-RRC
NR-RRC
UE

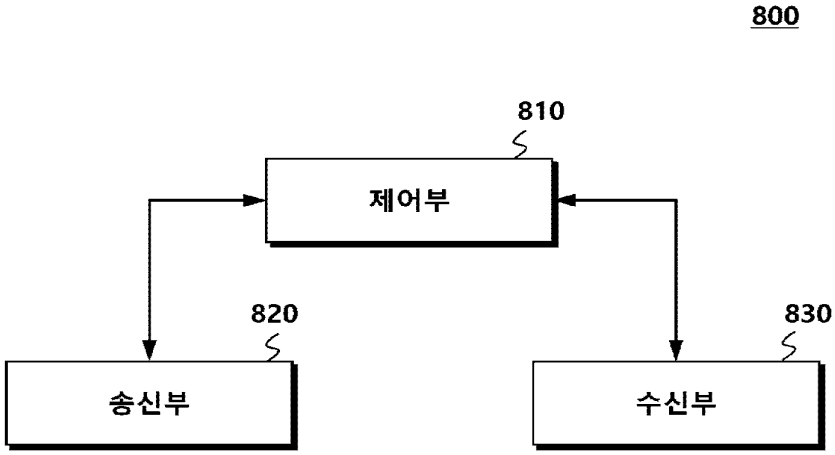
【도 6】


RRC
LTE-splitSRB1
PDCP
RLC
MAC
eNB
600
LTE
radio
MAC
RLC
PDCP
LTE-splitSRB1
LTE-RRC
UE
610
L2 entity/
L2 entities
NR-RRC
NR
radio
RRC
L2 entity/
L2 entities
NR Node
650

【도 7】



【도 8】



WIPO
WORLD
INTELLECTUAL PROPERTY
ORGANIZATION

DOCUMENT MADE AVAILABLE UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

International application number:		**PCT/KR2017/004873**
International filing date:		**11 May 2017 (11.05.2017)**
Document type:		**Certified copy of priority document**
Document details:	Country/Office:	**KR**
	Number:	**10-2017-0057549**
	Filing date:	**08 May 2017 (08.05.2017)**
Date of receipt at the International Bureau:		**23 May 2017 (23.05.2017)**

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a),(b) or (b-*bis*)

34, chemin des Colombettes
1211 Geneva 20, Switzerland
www.wipo.int

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2017 년 11 월 16 일 (16.11.2017)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2017/196095 A2

(51) 국제특허분류:
H04W 76/02 (2009.01) *H04W 28/02* (2009.01)
H04W 76/04 (2009.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2017/004873

(22) 국제출원일: 2017 년 5 월 11 일 (11.05.2017)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2016-0058157 2016 년 5 월 12 일 (12.05.2016) KR
10-2016-0083270 2016 년 7 월 1 일 (01.07.2016) KR
10-2017-0057549 2017 년 5 월 8 일 (08.05.2017) KR

(71) 출원인: 주식회사 케이티 (KT CORPORATION) [KR/KR]; 13606 경기도 성남시 분당구 불정로 90 (정자동 206번지), Gyeonggi-do (KR).

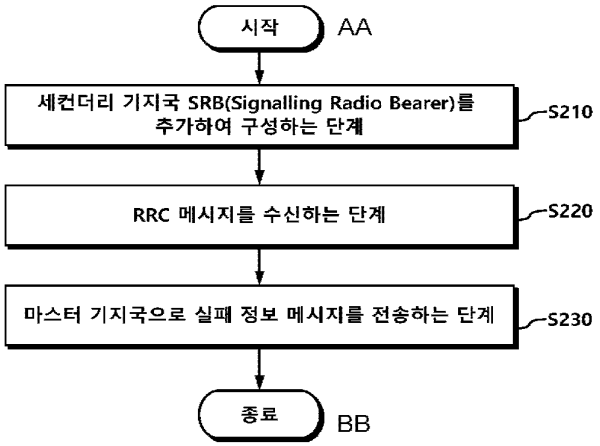
(72) 발명자: 홍성표 (HONG, Sung-pyo); 06763 서울시 서초구 태봉로 151 (우면동, KT연구개발센터), Seoul (KR). 최우진 (CHOI, Woo-jin); 06763 서울시 서초구 태봉로 151 (우면동, KT연구개발센터), Seoul (KR).

(74) 대리인: 김은구 등 (KIM, Eungu et al.); 06130 서울시 강남구 강남대로94길 59 (역삼동 상원빌딩 2층), Seoul (KR).

(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE,

(54) **Title:** METHOD FOR CONFIGURING DUAL-CONNECTIVITY BY TERMINAL, AND APPARATUS THEREFOR

(54) **발명의 명칭:** 단말의 듀얼 커넥티비티 구성 방법 및 그 장치



S210 ... Perform configuration by adding secondary base station signaling radio bearer (SRB)
S220 ... Receive RRC message
S230 ... Transmit failure information message to master base station
AA ... Start
BB ... End

(57) **Abstract:** The present disclosure relates to a method and apparatus for configuring dual-connectivity by a terminal and, more particularly, to a specific method for configuring multi-connectivity by a terminal by using a plurality of base stations that use different radio access networks (for example, different radio access technologies), and an apparatus therefor. An embodiment provides a method and apparatus for configuring dual-connectivity by a terminal, the method comprising the steps of: performing configuration by adding a secondary base station signaling radio bearer (SRB); receiving a radio resource control (RRC) message including radio resource configuration information associated with a secondary base station or a secondary cell group through the secondary base station SRB; and transmitting a failure information message to a master base station when it is not possible to comply with the radio resource

WO 2017/196095 A2

[다음 쪽 계속]

SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) **지정국** (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서 없이 공개하며 보고서 접수 후 이를 별도 공개함 (규칙 48.2(g))

configuration information included in the RRC message.

(57) 요약서: 본 개시는 단말이 듀얼 커넥티비티를 구성하는 방법 및 장치에 관한 것이다. 특히, 본 개시는 서로 다른 무선접속 망(예를 들어, 서로 다른 무선접속 기술) 을 사용하는 복수의 기지국을 이용하여 단말이 멀티 커넥티비티를 구성하기 위한 구체적인 방법 및 그 장치에 관한 것이다. 일 실시예는 단말이 듀얼 커넥티비티를 구성하는 방법에 있어서 세컨더리 기지국 SRB(Signalling Radio Bearer) 를 추가하여 구성하는 단계와 세컨더리 기지국 SRB 를 통해서 세컨더리 기지국 또는 세컨더리 셀 그룹에 대한 무선자원 구성정보를 포함하는 RRC(Radio Resource Control) 메시지를 수신하는 단계 및 RRC 메시지에 포함된 무선자원 구성정보를 적용(comply) 할 수 없는 경우, 마스터 기지국으로 실패 정보 메시지를 전송하는 단계를 포함하는 방법 및 장치를 제공한다.

명세서

발명의 명칭: 단말의 듀얼 커넥티비티 구성 방법 및 그 장치

기술분야

[1] 본 개시는 단말이 듀얼 커넥티비티 구성하는 방법 및 장치에 관한 것이다. 특히, 본 개시는 서로 다른 무선접속 망(예를 들어, 서로 다른 무선접속 기술)을 사용하는 복수의 기지국을 이용하여 단말이 멀티 커넥티비티를 구성하기 위한 구체적인 방법 및 그 장치에 관한 것이다.

배경기술

[2] 통신 시스템이 발전해나감에 따라 사업체들 및 개인들과 같은 소비자들은 매우 다양한 무선 단말기들을 사용하게 되었다.

[3] 현재의 3GPP 계열의 LTE(Long Term Evolution), LTE-Advanced, 5G 등의 이동 통신 시스템에서는 음성 위주의 서비스를 벗어나 영상, 무선 데이터 등의 다양한 데이터를 송수신할 수 있는 고속 대용량의 통신 시스템이 요구되고 있다.

[4] 이러한 고속 대용량의 통신 시스템을 위해서 소형 셀을 활용하여 단말의 용량을 늘릴 수 있는 기술이 요구되고 있다. 즉, 단말이 넓은 커버리지를 가지는 매크로 셀과 상대적으로 좁은 커버리지를 갖는 소형 셀을 이용하여 데이터를 송수신하여 트래픽 처리량을 늘리는 기술이 요구되고 있다. 따라서, 매크로 셀을 제공하는 기지국과 소형 셀을 제공하는 기지국을 포함하는 복수의 기지국을 통해서 단말과 데이터를 송수신하는 기술이 요구된다.

[5] 또한, LTE-Advanced 이후에 보다 많은 단말의 데이터 송수신을 수용하고, 보다 높은 QoS 제공을 위한 차세대 무선 접속 네트워크에 대한 기술이 개발되고 있다. 예를 들어, 3GPP를 중심으로 가칭 5G 네트워크에 대한 개발 작업이 진행되고 있다.

[6] 다만, 차세대 무선 접속 네트워크 기술이 개발되더라도 기존 네트워크 기술을 사용하는 단말과 기지국은 함께 존재할 것이고, 단말은 기존 네트워크와 차세대 네트워크를 이용하여 서비스를 제공할 것이다.

[7] 특히, 단말이 두 개 이상의 복수 기지국과 연결을 유지하여 서비스를 제공하는 듀얼 커넥티비티 기술의 경우, 차세대 무선 접속 네트워크 기술의 개발에 따라 서로 다른 네트워크 기술을 사용하는 기지국을 이용하여 서비스를 제공할 필요가 있다.

[8] 다만, 현재에는 기존 네트워크 기술을 사용하는 기지국과 차세대 네트워크를 사용하는 기지국을 혼용하여 듀얼 커넥티비티를 제공하기 위한 구체적인 방법 및 단말 동작에 대해서 정의되지 않았다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[9] 전술한 배경에서 본 개시는 단말이 복수의 기지국을 이용하여 듀얼

커넥티비티를 제공하기 위한 구체적인 절차 및 동작을 제안하고자 한다.

[10] 또한, 본 개시는 서로 다른 무선접속 네트워크 기술을 사용하는 복수의 기지국을 이용하여 단말이 듀얼 커넥티비틱를 구성하기 위한 구체적인 방법 및 장치를 제안하고자 한다.

과제 해결 수단

[11] 전술한 과제를 해결하기 위해서 안출된 일 실시예는 단말이 듀얼 커넥티비티를 구성하는 방법에 있어서 세컨더리 기지국 SRB(Signalling Radio Bearer)를 추가하여 구성하는 단계와 세컨더리 기지국 SRB를 통해서 세컨더리 기지국 또는 세컨더리 셀 그룹에 대한 무선자원 구성정보를 포함하는 RRC(Radio Resource Control) 메시지를 수신하는 단계 및 RRC 메시지에 포함된 무선자원 구성정보를 적용(comply)할 수 없는 경우, 마스터 기지국으로 실패 정보 메시지를 전송하는 단계를 포함하는 방법을 제공한다.

[12] 또한, 일 실시예는 세컨더리 기지국이 단말의 듀얼 커넥티비티를 제어하는 방법에 있어서, 단말에 세컨더리 기지국 SRB(Signalling Radio Bearer) 추가를 결정하는 단계와 세컨더리 기지국 SRB를 통해서 세컨더리 기지국 또는 세컨더리 셀 그룹에 대한 무선자원 구성정보를 포함하는 RRC(Radio Resource Control) 메시지를 단말로 전송하는 단계 및 단말이 세컨더리 기지국에 대한 무선자원 적용(comply)을 성공하는 경우, 단말로부터 무선자원 구성에 대한 응답 메시지를 세컨더리 기지국 SRB를 통해서 수신하는 단계를 포함하되, 단말은 마스터 기지국과 세컨더리 기지국을 이용하여 듀얼 커넥티비티를 구성하는 것을 특징으로 하는 방법을 제공한다.

[13] 또한, 일 실시예는 듀얼 커넥티비티를 구성하는 단말에 있어서 세컨더리 기지국 SRB(Signalling Radio Bearer)를 추가하여 구성하는 제어부와 세컨더리 기지국 SRB를 통해서 세컨더리 기지국 또는 세컨더리 셀 그룹에 대한 무선자원 구성정보를 포함하는 RRC(Radio Resource Control) 메시지를 수신하는 수신부 및 RRC 메시지에 포함된 무선자원 구성정보를 적용(comply)할 수 없는 경우, 마스터 기지국으로 실패 정보 메시지를 전송하는 송신부를 포함하는 단말 장치를 제공한다.

[14] 또한, 일 실시예는 단말의 듀얼 커넥티비티를 제어하는 세컨더리 기지국에 있어서, 단말에 세컨더리 기지국 SRB(Signalling Radio Bearer) 추가를 결정하는 제어부와 세컨더리 기지국 SRB를 통해서 세컨더리 기지국 또는 세컨더리 셀 그룹에 대한 무선자원 구성정보를 포함하는 RRC(Radio Resource Control) 메시지를 단말로 전송하는 송신부 및 단말이 세컨더리 기지국에 대한 무선자원 적용(comply)을 성공하는 경우, 단말로부터 무선자원 구성에 대한 응답 메시지를 세컨더리 기지국 SRB를 통해서 수신하는 수신부를 포함하되, 단말은 마스터 기지국과 세컨더리 기지국을 이용하여 듀얼 커넥티비티를 구성하는 것을 특징으로 하는 세컨더리 기지국 장치를 제공한다.

발명의 효과

[15] 본 개시에 따르면, 단말이 서로 다른 무선접속 네트워크 기술을 사용하는 복수의 기지국을 이용하여 듀얼 커넥티비티를 구성하여 더 나은 서비스를 제공할 수 있다.

[16] 또한, 본 개시에 따르면, 단말은 서로 다른 무선접속 네트워크 기술을 사용하는 기지국을 이용하여 듀얼 커넥티비티를 구성함에 있어서, 오류 없이 동작을 수행할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[17] 도 1은 종래 기술에 따른 세컨더리 기지국 추가 절차를 예시적으로 설명하기 위한 도면이다.

[18] 도 2는 일 실시예에 따른 단말 동작을 설명하기 위한 도면이다.

[19] 도 3은 일 실시예에 따른 기지국 동작을 설명하기 위한 도면이다.

[20] 도 4는 일 실시예에 따른 듀얼 커넥티비티 SRB 구성을 도시한 도면이다.

[21] 도 5는 다른 실시예에 따른 듀얼 커넥티비티 SRB 구성을 도시한 도면이다.

[22] 도 6은 또 다른 실시예에 따른 듀얼 커넥티비티 SRB 구성을 도시한 도면이다.

[23] 도 7은 일 실시예에 따른 단말 구성을 설명하기 위한 도면이다.

[24] 도 8은 일 실시예에 따른 기지국 구성을 설명하기 위한 도면이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

[25] 이하, 본 발명의 일부 실시예들을 예시적인 도면을 통해 상세하게 설명한다. 각 도면의 구성요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.

[26] 본 명세서에서 MTC 단말은 low cost(또는 low complexity)를 지원하는 단말 또는 coverage enhancement를 지원하는 단말 등을 의미할 수 있다. 본 명세서에서 MTC 단말은 low cost(또는 low complexity) 및 coverage enhancement를 지원하는 단말 등을 의미할 수 있다. 또는 본 명세서에서 MTC 단말은 low cost(또는 low complexity) 및/또는 coverage enhancement를 지원하기 위한 특정 카테고리로 정의된 단말을 의미할 수 있다.

[27] 다시 말해 본 명세서에서 MTC 단말은 LTE 기반의 MTC 관련 동작을 수행하는 새롭게 정의된 3GPP Release-13 low cost(또는 low complexity) UE category/type을 의미할 수 있다. 또는 본 명세서에서 MTC 단말은 기존의 LTE coverage 대비 향상된 coverage를 지원하거나, 혹은 저전력 소모를 지원하는 기존의 3GPP Release-12 이하에서 정의된 UE category/type, 혹은 새롭게 정의된 Release-13 low cost(또는 low complexity) UE category/type을 의미할 수 있다.

[28] 본 발명에서의 무선통신시스템은 음성, 패킷 데이터 등과 같은 다양한 통신

서비스를 제공하기 위해 널리 배치된다. 무선통신시스템은 사용자 단말(User Equipment, UE) 및 기지국(Base Station, BS, 또는 eNB)을 포함한다. 본 명세서에서의 사용자 단말은 무선 통신에서의 단말을 의미하는 포괄적 개념으로서, WCDMA 및 LTE, HSPA 등에서의 UE(User Equipment)는 물론, GSM에서의 MS(Mobile Station), UT(User Terminal), SS(Subscriber Station), 무선기기(wireless device) 등을 모두 포함하는 개념으로 해석되어야 할 것이다.

[29] 기지국 또는 셀(cell)은 일반적으로 사용자 단말과 통신하는 지점(station)을 말하며, 노드-B(Node-B), eNB(evolved Node-B), 섹터(Sector), 싸이트(Site), BTS(Base Transceiver System), 액세스 포인트(Access Point), 릴레이 노드(Relay Node), RRH(Remote Radio Head), RU(Radio Unit), small cell 등 다른 용어로 불릴 수 있다.

[30] 즉, 본 명세서에서 기지국 또는 셀(cell)은 CDMA에서의 BSC(Base Station Controller), WCDMA의 Node-B, LTE에서의 eNB 또는 섹터(싸이트) 등이 커버하는 일부 영역 또는 기능을 나타내는 포괄적인 의미로 해석되어야 하며, 메가셀, 매크로셀, 마이크로셀, 피코셀, 펨토셀 및 릴레이 노드(relay node), RRH, RU, small cell 통신범위 등 다양한 커버리지 영역을 모두 포괄하는 의미이다.

[31] 상기 나열된 다양한 셀은 각 셀을 제어하는 기지국이 존재하므로 기지국은 두 가지 의미로 해석될 수 있다. i) 무선 영역과 관련하여 메가셀, 매크로셀, 마이크로셀, 피코셀, 펨토셀, 스몰 셀을 제공하는 장치 그 자체이거나, ii) 상기 무선영역 그 자체를 지시할 수 있다. i)에서 소정의 무선 영역을 제공하는 장치들이 동일한 개체에 의해 제어되거나 상기 무선 영역을 협업으로 구성하도록 상호작용하는 모든 장치들을 모두 기지국으로 지시한다. 무선 영역의 구성 방식에 따라 eNB, RRH, 안테나, RU, LPN, 포인트, 송수신포인트, 송신 포인트, 수신 포인트 등은 기지국의 일 실시예가 된다. ii)에서 사용자 단말의 관점 또는 이웃하는 기지국의 입장에서 신호를 수신하거나 송신하게 되는 무선 영역 그 자체를 기지국으로 지시할 수 있다.

[32] 따라서, 메가셀, 매크로셀, 마이크로셀, 피코셀, 펨토셀, 스몰 셀, RRH, 안테나, RU, LPN(Low Power Node), 포인트, eNB, 송수신포인트, 송신 포인트, 수신 포인트를 통칭하여 기지국으로 지칭한다.

[33] 본 명세서에서 사용자 단말과 기지국은 본 명세서에서 기술되는 기술 또는 기술적 사상을 구현하는데 사용되는 두 가지 송수신 주체로 포괄적인 의미로 사용되며 특정하게 지칭되는 용어 또는 단어에 의해 한정되지 않는다. 사용자 단말과 기지국은, 본 발명에서 기술되는 기술 또는 기술적 사상을 구현하는데 사용되는 두 가지(Uplink 또는 Downlink) 송수신 주체로 포괄적인 의미로 사용되며 특정하게 지칭되는 용어 또는 단어에 의해 한정되지 않는다. 여기서, 상향링크(Uplink, UL, 또는 업링크)는 사용자 단말에 의해 기지국으로 데이터를 송수신하는 방식을 의미하며, 하향링크(Downlink, DL, 또는 다운링크)는 기지국에 의해 사용자 단말로 데이터를 송수신하는 방식을 의미한다.

[34] 무선통신시스템에 적용되는 다중 접속 기법에는 제한이 없다. CDMA(Code Division Multiple Access), TDMA(Time Division Multiple Access), FDMA(Frequency Division Multiple Access), OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access), OFDM-FDMA, OFDM-TDMA, OFDM-CDMA와 같은 다양한 다중 접속 기법을 사용할 수 있다. 본 발명의 일 실시예는 GSM, WCDMA, HSPA를 거쳐 LTE 및 LTE-advanced로 진화하는 비동기 무선통신과, CDMA, CDMA-2000 및 UMB로 진화하는 동기식 무선 통신 분야 등의 자원할당에 적용될 수 있다. 본 발명은 특정한 무선통신 분야에 한정되거나 제한되어 해석되어서는 아니 되며, 본 발명의 사상이 적용될 수 있는 모든 기술분야를 포함하는 것으로 해석되어야 할 것이다.

[35] 상향링크 전송 및 하향링크 전송은 서로 다른 시간을 사용하여 전송되는 TDD(Time Division Duplex) 방식이 사용될 수 있고, 또는 서로 다른 주파수를 사용하여 전송되는 FDD(Frequency Division Duplex) 방식이 사용될 수 있다.

[36] 또한, LTE, LTE-advanced와 같은 시스템에서는 하나의 반송파 또는 반송파 쌍을 기준으로 상향링크와 하향링크를 구성하여 규격을 구성한다. 상향링크와 하향링크는, PDCCH(Physical Downlink Control CHannel), PCFICH(Physical Control Format Indicator CHannel), PHICH(Physical Hybrid ARQ Indicator CHannel), PUCCH(Physical Uplink Control CHannel), EPDCCH(Enhanced Physical Downlink Control CHannel) 등과 같은 제어채널을 통하여 제어정보를 전송하고, PDSCH(Physical Downlink Shared CHannel), PUSCH(Physical Uplink Shared CHannel) 등과 같은 데이터채널로 구성되어 데이터를 전송한다.

[37] 한편 EPDCCH(enhanced PDCCH 또는 extended PDCCH)를 이용해서도 제어 정보를 전송할 수 있다.

[38] 본 명세서에서 셀(cell)은 송수신 포인트로부터 전송되는 신호의 커버리지 또는 송수신 포인트(transmission point 또는 transmission/reception point)로부터 전송되는 신호의 커버리지를 가지는 요소 반송파(component carrier), 그 송수신 포인트 자체를 의미할 수 있다.

[39] 실시예들이 적용되는 무선통신 시스템은 둘 이상의 송수신 포인트들이 협력하여 신호를 전송하는 다중 포인트 협력형 송수신 시스템(coordinated multi-point transmission/reception System; CoMP 시스템) 또는 협력형 다중 안테나 전송방식(coordinated multi-antenna transmission system), 협력형 다중 셀 통신시스템일 수 있다. CoMP 시스템은 적어도 두 개의 다중 송수신 포인트와 단말들을 포함할 수 있다.

[40] 다중 송수신 포인트는 기지국 또는 매크로 셀(macro cell, 이하 'eNB'라 함)과, eNB에 광케이블 또는 광섬유로 연결되어 유선 제어되는, 높은 전송파워를 갖거나 매크로 셀 영역 내의 낮은 전송파워를 갖는 적어도 하나의 RRH일 수도 있다.

[41] 이하에서 하향링크(downlink)는 다중 송수신 포인트에서 단말로의 통신 또는

통신 경로를 의미하며, 상향링크(uplink)는 단말에서 다중 송수신 포인트로의 통신 또는 통신 경로를 의미한다. 하향링크에서 송신기는 다중 송수신 포인트의 일부분일 수 있고, 수신기는 단말의 일부분일 수 있다. 상향링크에서 송신기는 단말의 일부분일 수 있고, 수신기는 다중 송수신 포인트의 일부분일 수 있다.

[42] 이하에서는 PUCCH, PUSCH, PDCCH, EPDCCH 및 PDSCH 등과 같은 채널을 통해 신호가 송수신되는 상황을 'PUCCH, PUSCH, PDCCH, EPDCCH 및 PDSCH를 전송, 수신한다'는 형태로 표기하기도 한다.

[43] 또한 이하에서는 PDCCH를 전송 또는 수신하거나 PDCCH를 통해서 신호를 전송 또는 수신한다는 기재는 EPDCCH를 전송 또는 수신하거나 EPDCCH를 통해서 신호를 전송 또는 수신하는 것을 포함하는 의미로 사용될 수 있다.

[44] 즉, 이하에서 기재하는 물리 하향링크 제어채널은 PDCCH를 의미하거나, EPDCCH를 의미할 수 있으며, PDCCH 및 EPDCCH 모두를 포함하는 의미로도 사용된다.

[45] 또한, 설명의 편의를 위하여 PDCCH로 설명한 부분에도 본 발명의 일 실시예인 EPDCCH를 적용할 수 있으며, EPDCCH로 설명한 부분에도 본 발명의 일 실시예로 EPDCCH를 적용할 수 있다.

[46] 한편, 이하에서 기재하는 상위계층 시그널링(High Layer Signaling)은 RRC 파라미터를 포함하는 RRC 정보를 전송하는 RRC시그널링을 포함한다.

[47] eNB은 단말들로 하향링크 전송을 수행한다. eNB은 유니캐스트 전송(unicast transmission)을 위한 주 물리 채널인 물리 하향링크 공유채널(Physical Downlink Shared Channel, PDSCH), 그리고 PDSCH의 수신에 필요한 스케줄링 등의 하향링크 제어 정보 및 상향링크 데이터 채널(예를 들면 물리 상향링크 공유채널(Physical Uplink Shared Channel, PUSCH))에서의 전송을 위한 스케줄링 승인 정보를 전송하기 위한 물리 하향링크 제어채널(Physical Downlink Control Channel, PDCCH)을 전송할 수 있다. 이하에서는, 각 채널을 통해 신호가 송수신되는 것을 해당 채널이 송수신되는 형태로 기재하기로 한다.

[48] **<u>LTE Dual Connectivity operation</u>**

[49] 종래 LTE 기술은 단말이 두 개의 기지국 무선자원을 동시에 이용하기 위한 듀얼 커넥티비티 기술을 지원한다. RRC Connected 상태에 있는 multiple RX/TX 단말에 대해 듀얼 커넥티비티 오퍼레이션은 non-ideal 백홀을 통해 연결된 두 개의 기지국에 연결되어 위치한 두 개의 다른 스케줄러에 의해 제공되는 무선 자원을 이용하도록 구성된다.

[50] 듀얼 커넥티비티에서 단말은 두 개의 기지국을 통해서 서비스를 제공할 수 있다. 예를 들어, 단말은 마스터 기지국(MeNB)와 세컨더리 기지국(SeNB)를 이용하여 통신을 수행할 수 있다. 마스터 기지국은 단말에 RRC 연결을 제공하고, 핸드오버의 기준이 되는 기지국을 의미할 수 있으며, 세컨더리 기지국은 단말에 추가적인 무선자원을 제공하는 기지국을 의미한다.

[51] 단말에 SeNB 무선 자원을 제공하기 위하여, SeNB에 단말 컨텍스트를

설정하기 위한 SeNB addition(추가) 프로시저가 사용된다.

[52] 도 1은 종래 기술에 따른 세컨더리 기지국 추가 절차를 예시적으로 설명하기 위한 도면이다.

[53] 도 1을 참조하여 각 단계를 설명한다.

[54] 1. S100 단계를 통해 MeNB(110)는 특정 E-RAB를 위한 특성을 지시하기 위한 무선자원 할당을 SeNB(120)에 요청한다(The MeNB(110) decides to request the SeNB(120) to allocate radio resources for a specific E-RAB, indicating E-RAB characteristics (E-RAB parameters, TNL address information corresponding to the UP option)). 또한, MeNB(110)는 SCG-ConfigInfo 내에 MCG 구성 (SCG 베어러에 대한 보안 알고리즘 포함)과 UE 기능 조정을 위한 전체 UE 기능을 SeNB(120)에 의한 재구성을 위한 기초로 사용하지만 SCG 구성은 포함하지 않음을 나타낸다(In addition, MeNB(110) indicates within *SCG*-ConfigInfo the MCG configuration (including security algorithm for SCG bearer) and the entire UE capabilities for UE capability coordination to be used as basis for the reconfiguration by the SeNB(120), but does not include SCG configuration). MeNB(110)는 추가 요청된 SCG 셀에 대한 최신 측정 결과를 제공할 수 있다(The MeNB(110) can provide the latest measurement results for the SCG cell(s) requested to be added). SeNB(120)는 요청을 거부할 수 있다(The SeNB(120) may reject the request).

[55] 2. S101 단계를 통해 SeNB(120) 내의 RRM 엔티티가 리소스 요청을 승인할 수 있으면, RRC 엔티티는 각각의 무선 리소스를 할당하고, 베어러 옵션에 따라 각각의 전송 네트워크 리소스를 할당한다(If the RRM entity in the SeNB(120) is able to admit the resource request, it allocates respective radio resources and, dependent on the bearer option, respective transport network resources). SeNB(120)는 랜덤 액세스를 트리거하여 SeNB(120) 무선 리소스 구성의 동기화를 수행할 수 있다(The SeNB(120) triggers Random Access so that synchronisation of the SeNB(120) radio resource configuration can be performed). SeNB(120)는 SCG-Config의 SCG의 새로운 무선 리소스를 MeNB(110)에 제공한다(The SeNB(120) provides the new radio resource of SCG in *SCG*-Config to the MeNB(110)). SCG 베어러를 위한 각각의 E-RAB 및 보안 알고리즘에 대한 S1 DL TNL 주소 정보와 함께 분할 베어러에 대한 X2 DL TNL 주소 정보를 제공한다(For SCG bearers, together with S1 DL TNL address information for the respective E-RAB and security algorithm, for split bearers X2 DL TNL address information).

[56] 3. S102 단계를 통해 MeNB(110)가 새로운 구성을 승인하면, MeNB(110)는 SCG-Config에 따라 SCG의 새로운 무선 자원 구성을 포함하는 RRCConnectionReconfiguration 메시지를 UE에 전송한다(If the MeNB(110) endorses the new configuration, the MeNB(110) sends the *RRCConnectionReconfiguration* message to the UE including the new radio resource

configuration of SCG according to the *SCG-Config)*.

[57] 4. S103 단계를 통해 UE(100)는 새로운 구성을 적용하고 RRCConnectionReconfigurationComplete 메시지로 응답한다(The UE applies the new configuration and replies with *RRCConnectionReconfigurationComplete* message). UE(100)가 RRCConnectionReconfiguration 메시지에 포함 된 구성 (의 일부)을 적용하지 못하는 경우, UE(100)는 재구성 실패 절차를 수행한다(In case the UE is unable to comply with (part of) the configuration included in the *RRCConnectionReconfiguration* message, it performs the reconfiguration failure procedure).

[58] 5. S104 단계를 통해 MeNB(110)는 UE(100)가 재구성 절차를 성공적으로 완료했음을 SeNB(120)에 알린다(The MeNB(110) informs the SeNB(120) that the UE has completed the reconfiguration procedure successfully).

[59] 6. S105 단계를 통해 UE(100)는 SeNB(120)의 PSCell에 대해 동기화를 수행한다(The UE performs synchronisation towards the PSCell of the SeNB(120)). UE(100)가 RRCConnectionReconfigurationComplete 메시지를 전송하고 SCG를 향한 랜덤 액세스 절차를 수행하는 순서는 정의되지 않는다(The order the UE sends the *RRCConnectionReconfigurationComplete* message and performs the Random Access procedure towards the SCG is not defined). SCG에 대한 성공적인 RA 절차는 RRC 연결 재구성 절차를 성공적으로 완료하는 데 필요하지 않다(The successful RA procedure towards the SCG is not required for a successful completion of the RRC Connection Reconfiguration procedure).

[60] 7./8. S106 및 S107 단계를 통해서, SCG 베어러의 경우, 각 E-RAB의 베어러 특성에 의존하여 MeNB(110)는 이중 연결 (데이터 전달, SN 상태 전송) 활성화로 인한 서비스 중단을 최소화하기위한 조치를 취할 수 있다(In case SCG bearers, and dependent on the bearer characteristics of the respective E-RAB, the MeNB(110) may take actions to minimise service interruption due to activation of dual connectivity (Data forwarding, SN Status Transfer)).

[61] 9.-12. S108 내지 S111 단계를 통해서 SCG 베어러의 경우, EPC쪽으로 UP 경로의 업데이트가 수행된다(For SCG bearers, the update of the UP path towards the EPC is performed).

[62] S102 단계에서 MeNB(110)가 세컨더리 셀그룹의 새로운 무선 자원 구성을 포함하는 RRC 연결 재구성 메시지를 보내면, S103 단계와 같이 UE(100)은 새로운 구성을 적용한다. 만약 UE(100)가 RRC 연결 재구성 메시지 내에 포함된 (일부) 구성에 따를 수 없는 경우에는 UE(100)는 재구성 실패 프로시져를 수행한다.

[63] 두 개의 LTE 기지국 간에 조정(coordination)을 기반으로 제공되는 종래 LTE의 듀얼 커넥티비티 기술에서는 MeNB(110)가 SeNB(120)의 무선자원제어(RRC) 메시지를 이해할 수 있었다. 그리고 단말 캐퍼빌리티(UE capabilities)와

SeNB(120)와의 조정을 고려하여 MeNB(110)가 최종적인 RRC 메시지를 생성하여 UE(100)에 지시함으로써 두 개의 기지국에 의한 무선자원을 효율적으로 이용할 수 있었다. RRC 메시지는 UE(100)와 MeNB(110)의 무선 인터페이스를 통해서만 제공될 수 있었다.

[64]

[65] **NR(New Radio)**

[66] 3GPP에서는 최근 차세대 무선 액세스 기술(설명의 편의를 위해, 이하에서 NR로 표기)에 대한 연구를 진행하고 있다. 차세대 무선 액세스 기술을 위한 아키텍처와 마이그레이션을 위한 요구사항으로 RAN 아키텍처는 NR과 LTE 간에 타이트한 인터워킹을 지원할 필요가 있다. NR과 LTE 간의 타이트한 인터워킹을 위해 LTE 듀얼 커넥티비티 기술을 재활용할 수 있을 것으로 예상된다. 그러나, 새로운 무선 엑세스로서 NR은 물리계층, 레이어2 프로토콜과 프로시져 상에서 수많은 진화적인 features들을 도입할 것이다. 따라서 LTE와 NR 간의 타이트한 인터워킹을 지원할 때 앞으로 진화될 NR의 모든 feature를 LTE 기지국이 지원하도록 하는 것은 현실적으로 매우 어렵다. 왜냐하면 NR 기지국이 진화할 때마다, LTE 기지국에서도 함께 이를 업데이트하는 것은 현재 구축된 LTE 기지국에 과도한 부담을 주기 때문이다. 따라서, LTE 기지국과 NR 기지국을 통해 구성되는 듀얼 커넥티비티에서는 LTE 기지국이 NR 기지국이 생성한 RRC 메시지를 이해하지 못하는 경우에도 동작할 수 있어야 한다. 이 경우 LTE 기지국은 NR 기지국이 NR 기지국의 무선자원 구성 변경에 대해 확인할 수 없어 단말 캐퍼빌리티를 넘지 않는 단말 구성을 할 수 없는 문제가 발생할 수 있다.

[67] 또한, 종래 듀얼 커넥티비티 기술에서는 MeNB를 통해서만 RRC 메시지를 전송할 수 있다. 예를 들어 MeNB의 요청에 의해서 SeNB의 무선자원을 변경하는 경우 SeNB의 무선자원 구성정보를 MeNB를 통해 단말에 구성할 수 있었다. 따라서 NR 기지국의 무선자원 변경을 위해 항상 기지국 간 전송지연이 추가될 수 있었다.

[68] 또한, 현재 LTE 기반의 듀얼 커넥티비티 기술은 LTE 기지국 간에 coordination을 기반으로 제공된다. 즉 두 기지국이 모두 LTE 기지국으로 LTE feature를 지원할 수 있다. 또한, NR 기지국이 직접 RRC 메시지를 생성하여 전달할 수 없는 문제가 있었다.

[69] 이러한 문제점을 해결하기 위해 안출된 본 개시는 LTE와 NR 간의 타이트한 인터워킹을 지원하는 LTE-NR 듀얼 커넥티비 동작을 위한 무선자원제어 시그널링을 제공하기 위하여 LTE 기지국과 NR 기지국 그리고 단말에 시그널링 무선 베어러를 구성하는 방법 및 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다. 또한, LTE 기지국과 NR 기지국 그리고 단말 간에 시그널링 과정에서 효과적인 무선 연결 처리 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

[70] 또한, 본 개시는 LTE와 NR 간의 타이트한 인터워킹을 지원하는 NR 기지국

추가 방법 및 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

[71]

[72] 본 개시는 LTE 이동통신 단말뿐만 아니라 차세대 이동통신(예를 들어, 5G 이동통신) 단말에도 적용될 수 있다.

[73] 설명의 편의를 위해 이하에서 기지국은 LTE/E-UTRAN의 eNodeB인 LTE 기지국을 나타낼 수도 있고, CU(Central Unit)과 DU(Distribute unit)가 분리된 5G 무선망에서 gNodeB, NR Node 또는 NR 기지국(CU, DU, 또는 CU와 DU가 하나의 논리적인 개체로 구현된 개체, 이하에서 설명의 편의를 위해 NR 기지국으로 표기하나 전술한 모든 개체가 본 발명의 범주에 포함될 수 있다.)를 나타낼 수 있다.

[74] 아울러, 본 명세서에서는 서로 다른 무선 접속 기술을 사용하는 LTE 기지국과 NR 기지국의 듀얼 커넥티비티를 설정하는 방법에 대해서 설명하기 위하여, 필요에 따라 LTE 기지국을 마스터 기지국으로 기재하여 설명하고 NR 기지국을 세컨더리 기지국으로 기재하여 설명한다. 다만, 본 개시는 LTE 기지국 간의 듀얼 커넥티비티에도 적용될 수 있는바, 세컨더리 기지국이 LTE 기지국인 경우에도 동일하게 적용될 수 있다.

[75] 따라서, 아래에서는 LTE 기지국과 NR 기지국으로 구분하여 기재하되, 듀얼 커넥티비티에 따른 동작을 구체적으로 설명할 필요가 있는 경우 LTE 기지국을 마스터 기지국(MeNB)으로 기재하고, NR 기지국을 세컨더리 기지국(SeNB)으로 기재한다. 각 기지국의 명칭은 이해의 편의를 위한 것으로 LTE 기지국은 eNB를 의미할 수 있고, NR 기지국은 gNB를 의미할 수도 있다. 즉, 본 개시는 서로 다른 무선 접속 기술을 사용하는 기지국을 구별하는 의미로 기지국을 구분하여 기재하며, 그 용어에 제한은 없다.

[76]

[77] NR을 위한 듀얼 커넥티비티에서 코어망 연결은 다음과 같은 시나리오가 고려될 수 있다.

[78] - NR이 LTE에 통합되어(integrated), EPC를 통해 연결되는 경우, 제어 플레인은 LTE기지국과 EPC 개체(MME)간에 연결되며, 사용자 플레인은 코어망 또는 무선망에서 분리될 수 있다.

[79] - LTE가 NR에 통합되어(integrated), NG-Core(5G 코어망)을 통해 연결되는 경우, 제어 플레인은 NR 기지국과 NG-Core 제어 플레인 개체간에 연결되며, 사용자 플레인은 코어망 또는 무선망에서 분리될 수 있다.

[80] - NR이 LTE에 통합되어(integrated), NG-Core(5G 코어망)을 통해 연결되는 경우, 제어 플레인은 LTE 기지국과 NG-Core 제어 플레인 개체간에 연결되며, 사용자 플레인은 코어망 또는 무선망에서 분리될 수 있다.

[81] NR을 위한 듀얼 또는 멀티 커넥티비티(이하에서 설명의 편의를 위해 듀얼 커넥티비티로 표기하나 두 개 이상의 커넥티비티를 제공하는 것도 본 발명의 범주에 포함된다.)로 다음과 같은 세 가지 경우가 고려될 수 있다.

[82] - LTE(Master Node) - NR(Secondary Node)

[83] - NR(Master Node) - NR(Secondary Node)

[84] - NR(Master Node) - LTE(Secondary Node)

[85] 설명의 편의를 위해 본 발명에서는 잘 구축된 LTE 커버리지를 활용할 수 있는 LTE(Master Node) - NR(Secondary Node) 경우를 예를 들어 설명한다. 그러나, 전술한 바와 같이, 이는 설명의 편의를 위한 것으로 NR(Master Node) - NR(Secondary Node), NR(Master Node) - LTE(Secondary Node)의 경우도 본 발명의 범주에 포함된다.

[86]

[87] 도 2는 일 실시예에 따른 단말 동작을 설명하기 위한 도면이다.

[88] 도 2를 참조하면, 듀얼 커넥티비티를 구성하는 단말은 세컨더리 기지국 SRB(Signalling Radio Bearer)를 추가하여 구성하는 단계를 수행할 수 있다(S210). 예를 들어, 단말은 마스터 기지국으로부터 수신한 RRC 메시지에 포함된 세컨더리 기지국 SRB 구성정보에 따라 세컨더리 기지국 SRB를 추가하여 단말에 구성할 수 있다. 전술한 바와 같이, 세컨더리 기지국은 NR 기지국을 의미한다. 한편, 세컨더리 기지국 SRB 추가는 세컨더리 기지국에 의해서 결정될 수 있다. 즉, 세컨더리 기지국이 단말에 세컨더리 기지국 SRB 추가 여부를 결정할 수 있다.

[89] 세컨더리 기지국 SRB를 추가하는 단계는 마스터 기지국이 세컨더리 기지국 추가절차를 수행할 때 구성될 수 있다.

[90] 마스터 기지국과 상기 세컨더리 기지국은 서로 다른 무선 접속 기술(Radio Access Technology)을 사용하는 기지국으로, 마스터 기지국은 전술한 eNB이고 세컨더리 기지국은 gNB일 수 있다.

[91] 또한, 단말은 세컨더리 기지국 SRB를 통해서 세컨더리 기지국 또는 세컨더리 셀 그룹에 대한 무선자원 구성정보를 포함하는 RRC(Radio Resource Control) 메시지를 수신하는 단계를 수행할 수 있다(S220). 예를 들어, 단말은 추가 구성된 세컨더리 기지국 SRB를 통해서 세컨더리 기지국에 대한 무선자원 구성정보를 수신할 수 있다. 또는, 단말은 세컨더리 기지국 SRB를 통해서 세컨더리 셀 그룹에 대한 무선자원 구성정보를 수신할 수 있다. 세컨더리 기지국 또는 세컨더리 셀 그룹에 대한 무선자원 구성정보는 RRC 메시지에 포함되어 수신될 수 있다.

[92] 여기서, 세컨더리 셀 그룹(Secondary Cell Group, SCG)은 세컨더리 기지국에 연관된 하나 이상의 셀을 의미하며, 마스터 기지국에 연관된 하나 이상의 셀은 마스터 셀 그룹으로 기재될 수 있다. 즉, 단말이 듀얼 커넥티비티를 구성함에 있어서, 각 기지국의 하나의 셀을 이용할 수도 있고, 각 기지국에 의해서 제어받는 복수의 셀을 이용하여 구성할 수도 있다.

[93] 단말은 RRC 메시지에 포함된 무선자원 구성정보를 적용(comply)할 수 없는 경우, 마스터 기지국으로 실패 정보 메시지를 전송하는 단계를 수행할 수

있다(S230). 예를 들어, 단말은 수신된 무선자원 구성정보를 이용하여 단말에 세컨더리 기지국 또는 세컨더리 셀 그룹 구성을 적용할 수 있다. 다만, 임의의 이유로 수신된 무선자원 구성정보를 이용하여 듀얼 커넥티비티를 구성할 수 없을 수도 있다. 이 경우 ,단말은 마스터 기지국으로 실패 정보 메시지를 전송하여 단말의 듀얼 커넥티비티 구성 실패를 알릴 수 있다.

[94] 또한, RRC 메시지에 포함된 무선자원 구성정보를 적용(comply)하지 못하여 세컨더리 기지국 무선자원 구성에 실패하는 경우, 세컨더리 기지국 또는 세컨더리 셀 그룹에 대한 무선자원을 서스펜드할 수 있다. 예를 들어, 서스펜드의 대상이 되는 세컨더리 기지국 또는 세컨더리 셀 그룹에 대한 무선자원은 세컨더리 셀 그룹 DRB(Data Radio Bearer), 세컨더리 셀 그룹 SRB, 분리(split) DRB의 세컨더리 셀 그룹 부분 및 분리(split) SRB의 세컨더리 셀 그룹 부분 중 적어도 하나일 수 있다. 이 때 RRC 메시지에 포함된 무선자원 구성정보를 적용(comply)하지 못하여 세컨더리 기지국 무선자원 구성에 실패하는 경우는 단말이 RRC 메시지에 포함된 무선자원 구성정보를 적용(comply)할 수 없어 RRC 구성에 실패하는 경우를 나타낸다.

[95] 또한, 마스터 기지국으로 전송되는 실패 정보 메시지는 세컨더리 기지국 무선자원 구성 실패에 대한 원인 정보를 포함할 수 있다.

[96] 이 경우, 세컨더리 기지국은 마스터 기지국으로부터 세컨더리 기지국 무선자원 구성 실패에 대한 정보를 전달 받아서 확인할 수 있다.

[97] 한편, 단말이 수신된 무선자원 구성정보를 단말에 성공적으로 적용하여 구성한 경우, 단말은 세컨더리 기지국 SRB를 통해서 무선자원 구성 성공에 대한 확인 정보를 세컨더리 기지국으로 전송할 수 있다.

[98]

[99] 도 3은 일 실시예에 따른 기지국 동작을 설명하기 위한 도면이다.

[100] 도 3을 참조하면, 단말의 듀얼 커넥티비티를 제어하는 세컨더리 기지국은 단말에 세컨더리 기지국 SRB(Signalling Radio Bearer) 추가를 결정하는 단계를 수행할 수 있다(S300). 전술한 바와 같이, 세컨더리 기지국은 NR 기지국을 의미한다. 한편, 세컨더리 기지국 SRB 추가는 세컨더리 기지국에 의해서 결정될 수 있다. 즉, 세컨더리 기지국이 단말에 세컨더리 기지국 SRB 추가 여부를 결정할 수 있다. 단말은 마스터 기지국이 세컨더리 기지국 추가절차를 수행할 때 세컨더리 기지국 SRB를 추가할 수 있다.

[101] 마스터 기지국과 상기 세컨더리 기지국은 서로 다른 무선 접속 기술(Radio Access Technology)을 사용하는 기지국으로, 마스터 기지국은 전술한 eNB이고 세컨더리 기지국은 gNB일 수 있다.

[102] 세컨더리 기지국은 세컨더리 기지국 SRB를 통해서 세컨더리 기지국 또는 세컨더리 셀 그룹에 대한 무선자원 구성정보를 포함하는 RRC(Radio Resource Control) 메시지를 단말로 전송하는 단계를 수행할 수 있다(S310). 예를 들어, 세컨더리 기지국은 추가 구성된 세컨더리 기지국 SRB를 통해서 세컨더리

기지국에 대한 무선자원 구성정보를 단말로 전송할 수 있다. 또는, 세컨더리 기지국은 세컨더리 기지국 SRB를 통해서 세컨더리 셀 그룹에 대한 무선자원 구성정보를 전송할 수 있다. 세컨더리 기지국 또는 세컨더리 셀 그룹에 대한 무선자원 구성정보는 RRC 메시지에 포함되어 전송될 수 있다.

[103] 여기서, 세컨더리 셀 그룹(Secondary Cell Group, SCG)은 세컨더리 기지국에 연관된 하나 이상의 셀을 의미하며, 마스터 기지국에 연관된 하나 이상의 셀은 마스터 셀 그룹으로 기재될 수 있다. 즉, 단말이 듀얼 커넥티비티를 구성함에 있어서, 각 기지국의 하나의 셀을 이용할 수도 있고, 각 기지국에 의해서 제어받는 복수의 셀을 이용하여 구성할 수도 있다.

[104] 세컨더리 기지국은 단말이 세컨더리 기지국에 대한 무선자원 적용(comply)을 성공하는 경우, 단말로부터 무선자원 구성에 대한 응답 메시지를 세컨더리 기지국 SRB를 통해서 수신하는 단계를 수행할 수 있다(S320). 이를 통해서, 단말은 마스터 기지국과 세컨더리 기지국을 이용하여 듀얼 커넥티비티를 구성할 수 있다.

[105] 임의의 이유로 단말이 수신된 무선자원 구성정보를 이용하여 듀얼 커넥티비티를 구성할 수 없을 수도 있다. 이 경우, 단말은 마스터 기지국으로 실패 정보 메시지를 전송하여 단말의 듀얼 커넥티비티 구성 실패를 알릴 수 있다. 마스터 기지국으로 전송되는 실패 정보 메시지는 세컨더리 기지국 무선자원 구성 실패에 대한 원인 정보를 포함할 수 있다. 이 경우, 세컨더리 기지국은 마스터 기지국으로부터 세컨더리 기지국 무선자원 구성 실패에 대한 정보를 전달 받아서 확인할 수 있다.

[106] 또한, 단말이 RRC 메시지에 포함된 무선자원 구성정보를 적용(comply)하지 못하여 세컨더리 기지국 무선자원 구성에 실패하는 경우, 세컨더리 기지국 또는 세컨더리 셀 그룹에 대한 무선자원은 서스펜드될 수 있다. 예를 들어, 서스펜드의 대상이 되는 세컨더리 기지국 또는 세컨더리 셀 그룹에 대한 무선자원은 세컨더리 셀 그룹 DRB(Data Radio Bearer), 세컨더리 셀 그룹 SRB, 분리(split) DRB의 세컨더리 셀 그룹 부분 및 분리(split) SRB의 세컨더리 셀 그룹 부분 중 적어도 하나일 수 있다. 이 때 RRC 메시지에 포함된 무선자원 구성정보를 적용(comply)하지 못하여 세컨더리 기지국 무선자원 구성에 실패하는 경우는 단말이 RRC 메시지에 포함된 무선자원 구성정보를 적용(comply)할 수 없어 RRC 구성에 실패하는 경우를 나타낸다.

[107] 이상에서의 동작을 통해서 단말은 서로 다른 무선접속 기술을 사용하는 복수의 기지국을 이용하여 듀얼 커넥티비티를 구성할 수 있다.

[108]

[109] 이하에서는 전술한 단말 및 기지국의 각 단계의 동작에 대한 보다 다양한 실시예를 설명한다.

[110]

[111] 종래 LTE 듀얼 커넥티비티에서 각각의 LTE 노드는 주로 해당하는 LTE

노드(셀그룹)의 단말 자원 구성과 할당을 책임진다. MeNB와 SeNB는 단말에 대한 서로의 RRC 구성을 이해할 수 있다. MeNB는 SCG-ConfigInfo 내에 SeNB에 의해 재구성을 위한 기초자료로 사용되어, 단말 capability coordination을 수행하기 위한 MCG 구성과 전체 UE capabilities를 지시한다. SeNB는 SCG-Config 내에 SCG의 새로운 무선 자원을 MeNB에게 제공한다.

[112] 하지만 새로운 무선 액세스로써, NR은 물리계층, 레이어2 프로토콜과 프로시져 상에서 수많은 진화적인 features들을 도입할 것이다. 따라서 LTE와 NR 간의 타이트한 인터워킹을 지원할 때 앞으로 진화될 NR의 모든 feature를 LTE 기지국이 이해하도록 지원하도록 하는 것은 현실적으로 적합하지 않을 수 있다. LTE 기술과 NR 기술은 해당하는 유즈케이스에 따라 독립적으로 진화될 수 있다. 따라서 LTE 기지국과 NR 기지국 간에 coordination을 위한 일부 정보요소를 제외하고, LTE 기지국이 모든 NR configuration을 이해하도록 요구하지 말아야 한다.

[113] 일 예로, LTE 기지국은 NR 기지국과 coordination을 위해 NR 기지국에 의해 NR 무선자원 재구성을 위한 기초자료로 사용될 특정한 정보요소들을 NR 기지국으로 전달할 수 있다. 다른 예로, NR 기지국은 LTE 기지국과 coordination을 위해 NR 기지국에 의해 LTE 기지국으로 전달할 정보요소들과 단말의 NR 무선자원을 구성하기 위한 NR 구성정보(또는 NR 재구성 정보)를 분리하여 LTE 기지국으로 전달할 수 있다. LTE 기지국은 LTE 기지국과 단말 간 인터페이스를 통해 이들을 단말로 전송할 수 있다. 또 다른 예로, LTE 기지국은 NR 기지국과 coordination을 위해 LTE 기지국에 의해 NR 기지국으로 전달할 정보요소들과 단말의 LTE 무선자원을 구성하기 위한 LTE 구성정보(또는 LTE 재구성 정보)를 분리하여 NR 기지국으로 전달할 수 있다. NR 기지국은 NR 기지국과 단말 간 인터페이스를 통해 이를 단말로 전송할 수 있다. 또 다른 예로, 단말의 NR 무선자원을 구성하기 위한 NR 구성정보는 컨테이너에 포함되어 LTE 기지국으로 전달될 수 있다. LTE 기지국은 이 정보를 투명하게 단말로 전송할 수 있다. 또 다른 예로, 단말의 NR 무선자원을 구성하기 위한 NR 구성정보는 NR 기지국이 NR 기지국과 단말 간의 인터페이스를 통해 직접 단말로 전송할 수도 있다.

[114]

[115] NR 기지국을 추가하기 위해 전술한 일 예와 같이 단말의 NR 무선자원을 구성하기 위한 NR 구성정보(예를 들어, 무선자원 구성정보)는 컨테이너에 포함되어 LTE 기지국으로 전달될 수 있다. LTE 기지국은 단말의 LTE 무선자원을 구성하기 위한 LTE 구성정보를 단말의 NR 무선자원을 구성하기 위한 NR 구성정보와 함께 단말로 전송할 수 있다. 일 예를 들어 LTE 무선자원을 구성하기 위한 무선자원전용 구성정보에 NR 무선자원을 구성하기 위한 NR 구성정보를 포함하여 단말로 전송할 수 있다. 다른 예를 들어, LTE 무선자원을 구성하기 위한 무선자원전용 구성정보와 NR 무선자원을 구성하기 위한 NR

무선자원전용 구성정보를 분리하여 단말로 전송할 수 있다. 이때 일 예로 LTE 기지국과 단말 간 인터페이스를 통해 RRC 메시지를 수신한 단말은, 단말의 LTE PDCP 개체에서, LTE 무선자원전용 구성정보를 포함하는 RRC 메시지(또는 LTE 무선자원전용 구성정보)를 LTE RRC 개체로 전달할 수 있다. 단말의 LTE PDCP 개체에서 NR 무선자원전용 구성정보를 포함하는 RRC 메시지(또는 NR 무선자원전용 구성정보)를 LTE RRC 개체로 전달할 수 있다. 이때 다른 예로 LTE 기지국과 단말 간 인터페이스를 통해 RRC 메시지를 수신한 단말은, 단말의 LTE PDCP 개체에서, LTE 무선자원전용 구성정보를 포함하는 RRC 메시지(또는 LTE 무선자원전용 구성정보)와 NR 무선자원전용 구성정보를 포함하는 RRC 메시지(또는 NR 무선자원전용 구성정보)를 LTE RRC 개체로 전달할 수 있다. 단말의 LTE RRC 개체는 NR 무선자원전용 구성정보를 포함하는 RRC 메시지(또는 NR 무선자원전용 구성정보)를 NR RRC 개체로 전달할 수 있다. 이때 다른 예로 LTE 기지국과 단말 간 인터페이스를 통해 RRC 메시지를 수신한 단말은, 단말의 LTE PDCP 개체에서, LTE 무선자원전용 구성정보를 포함하는 RRC 메시지(또는 LTE 무선자원전용 구성정보)와 NR 무선자원전용 구성정보를 포함하는 RRC 메시지(또는 NR 무선자원전용 구성정보)를 LTE RRC 개체로 전달할 수 있다. 단말의 LTE RRC 개체는 NR 무선자원전용 구성정보에 따라 새로운 무선자원을 적용할 수 있다.

[116]

[117] 한편, NR 기지국은 직접 단말의 NR 무선자원 제어를 할 수 있다. NR 기지국은 NR 셀/셀그룹/전송점/전송점그룹/송수신점/송수신점그룹/TRP/안테나/안테나그룹/빔 추가/수정/해제/관리, NR 측정, NR 측정 리포팅, NR 자원할당, NR 무선베어러 추가/수정/해제, NR 무선자원 구성 및 NR 이동성 제어 중 하나 이상의 제어 기능을 수행할 수 있다. NR 기지국은 단말에 대해 전술한 하나 이상의 제어 기능을 수행할 수 있다.

[118] 단말에 NR 기지국 (추가) 무선 자원을 구성하기 위해 또는 단말에 NR 기지국 (추가) 무선 자원을 재구성하기 위해 다음과 같은 방법을 독립적으로 또는 결합하여 사용할 수 있다.

[119]

[120] **1. LTE 기지국 SRB(시그널링무선베어러)를 이용**

[121] 일 예로 NR 기지국은 LTE 기지국을 통해 NR RRC 메시지(예를 들어, NR 기지국이 생성한 RRC 메시지)를 단말로 전달할 수 있다. 이를 위해 다운링크 RRC 메시지에 대해 NR 기지국(또는 NR 기지국의 RRC 엔티티)은 NR RRC 컨테이너/NR RRC IEs/NR RRC IEs를 포함한 NR RRC메시지를 LTE 기지국으로 전달한다. LTE 기지국(또는 LTE기지국의 RRC 엔티티)는 LTE SRB를 통해 NR RRC 컨테이너/NR RRC IEs/NR RRC IEs를 포함한 RRC메시지를 단말(또는 단말의 RRC 엔티티)로 전달할 수 있다. LTE RRC는 NR RRC 컨테이너/NR RRC

IEs/NR RRC IEs를 포함한 RRC메시지를 투명한 컨테이너로 RRC 재구성 메시지에 포함하여 단말로 전달할 수 있다.

[122] 이 방법은 LTE 기지국의 변경을 적게 하면서, NR 기지국의 RRC 구성정보를 단말로 전달할 수 있는 장점이 있다. 하지만, 이 방법은 LTE 기지국과 NR 기지국간의 데이터 전송에 따른 지연이 증가한다. 또한, NR기지국이 LTE 기지국으로부터 단말의 NR RRC 구성에 대한 확인 메시지를 수신해야 한다. 이 또한 지연을 유발하는 요인이다.

[123] 이를 개선하기 위한 일 예로, LTE 기지국은 단말이 NR RRC 컨테이너/NR RRC IEs/NR RRC IEs를 포함한 RRC메시지를 단말(또는 단말의 RRC 엔티티)로 전달하면, 단말의 RRC 엔티티가 NR 기지국으로 직접 RRC 재구성 확인 메시지를 전송하도록 지시할 수 있다.

[124] 일 예를 들어, LTE SRB를 통해 NR RRC 컨테이너/NR RRC IEs/NR RRC IEs를 포함한 RRC 메시지를 수신한 단말의 LTE RRC 개체는 이를 NR RRC 개체로 전달/제출한다. NR RRC 개체는 새로운 구성을 적용한다. NR RRC 개체는 단말과 NR 기지국 간의 인터페이스를 통해 RRC 재구성확인 메시지를 응답한다.

[125] 다른 예를 들어, LTE SRB를 통해 NR RRC 컨테이너/NR RRC IEs/NR RRC IEs를 포함한 RRC메시지를 수신한 단말의 RRC 개체는 새로운 구성을 적용한다. 단말의 RRC 개체는 단말과 NR 기지국 간의 인터페이스를 통해 RRC 재구성확인 메시지를 응답한다.

[126] RRC 재구성 메시지(또는 NR RRC 컨테이너/NR RRC IEs/NR RRC IEs를 포함한 RRC메시지)는 NR 기지국(또는 LTE 기지국)에 의해 단말의 이러한 동작을 지시하기 위한 정보를 포함할 수 있다.

[127] 일 예를 들어, RRC 재구성 메시지(또는 NR RRC 컨테이너/NR RRC IEs/NR RRC IEs를 포함한 RRC메시지)는 단말이 NR RRC 엔티티를 생성/enable/activate 하도록 지시하기 위한 정보를 포함할 수 있다.

[128] 다른 예를 들어, 만약 단말이 NR RRC 컨테이너/NR RRC IEs/NR RRC IEs를 포함한 RRC메시지(또는 최초 NR 추가 구성(NR configuration setup)을 지시하는 정보를 포함한 RRC 메시지)를 수신하면, 단말은 NR RRC 엔티티가 NR 추가 구성을 enable/activate하도록 할 수 있다(또는 단말이 NR RRC 엔티티를 설정/생성할 수 있다).

[129] 또 다른 예를 들어, 만약 단말이 NR 무선자원 해제를 지시하는 정보를 포함한 RRC 메시지를 수신하면, 단말은 NR RRC 엔티티가 disable/deactivate/해제하도록 할 수 있다.

[130] 또 다른 예를 들어, RRC 재구성 메시지(또는 NR RRC 컨테이너/NR RRC IEs/NR RRC IEs를 포함한 RRC메시지)는 단말이 NR RRC 엔티티에서 단말과 NR 기지국간 인터페이스를 통해 RRC 확인 메시지를 전송하도록 지시하기 위한 정보를 포함할 수 있다.

[131] 또 다른 예를 들어, RRC 재구성 메시지(또는 NR RRC 컨테이너/NR RRC

IEs/NR RRC IEs를 포함한 RRC메시지)는 단말이 NR RRC 엔티티에서 단말과 NR 기지국간 인터페이스를 통해 RRC 확인 메시지를 전송하기 위한 NR 기지국 SRB 구성정보를 포함할 수 있다.

[132]

[133] 2. NR 기지국을 통한 SRB 구성

[134] 일 예로 NR 기지국은 NR 기지국과 단말 간 인터페이스를 통해 NR RRC 메시지를 단말로 전달할 수 있다. 이를 위해 단말에 LTE-NR 듀얼커넥티비티를 구성할 때(또는, NR 추가 무선자원을 구성할 때), NR 기지국은 단말과 NR 기지국 간에 SRB(예를 들어, SRB1)를 구성할 수 있다. 이는 NR 기지국이 해당 단말에 대해 단말과 NR 기지국 간에 SRB(예를 들어, SRB1) 추가를 결정해 이를 위한 구성 정보를 생성하는 것을 의미한다. 참고로 종래 LTE에서 SRB1은 RRC 연결 설정에서 수행되었으나, NR 기지국과 단말 간의 SRB1(설명의 편의를 위해 이하에서 NR 기지국과 단말 간의 인터페이스를 통해 데이터를 전송하도록 구성된 시그널링 무선베어러를 NR-SRB1로 표기하되, 해당 용어에 한정되는 것은 아니다.) 설정은 LTE-NR 듀얼 커넥티비티를 구성하는(NR 추가 무선자원을 구성하는) RRC 재구성 메시지를 통해 구성하도록 할 수 있다.

[135] 시큐리티가 액티베이트되면, NR-SRB1(또는 SRB1/SRB2) 상의 모든 RRC 메시지는 PDCP(또는 NR 상의 L2 엔티티)에 의해 integrity protection과 사이퍼링이 수행되어야 한다. LTE-NR 듀얼 커넥티비티는 RRC Connected 단말에 대해 적용되는 것으로 고려될 수 있다. 따라서, NR-SRB1 상의 모든 RRC 메시지는 PDCP(또는 NR 상의 (상위) L2 엔티티)에 의해 integrity protection과 사이퍼링이 수행되어야 한다.

[136] 이를 위해 NR-SRB1에 대해, 시큐리티는 시작부터 항상 액티베이트되어야 한다. LTE 기지국은 이 베어러에 대한 시큐리티를 액티베이트하기 전에는 해당 베어러를 설정하지 말아야 한다. LTE 기지국은 시큐리티를 액티베이트하기 전에는 NR 기지국 추가를 요청하지 말아야 한다. NR 기지국은 LTE 기지국의 NR 기지국 추가 요청에 따라 NR-SRB1를 설정할 수 있다.

[137] 일 예를 들어, NR 기지국 추가를 요청할 때, LTE 기지국은 NR 기지국으로 NR기지국 키(예를들어, NR-K_{eNB})을 전달(또는 계산하여 전달)한다. NR 기지국은 integrity protection 알고리즘 그리고 사이퍼링 알고리즘을 선택한다. 그리고, LTE 기지국을 통해 단말에 대해 NR-SRB1를 서비스할 선택된 integrity protection 알고리즘 그리고 사이퍼링 알고리즘(또는 integrity protection 알고리즘 그리고 사이퍼링 알고리즘에 대한 식별정보)을 단말로 전달한다. LTE 기지국(또는 NR 기지국)은 단말에 단말이 NR-SRB1에 연계된 키 값을 계산하기 위한 카운터(SCG Counter 또는 NR Counter)를 지시한다. 단말은 NR 기지국키를 계산하다. 단말은 NR-SRB1에 연계된 키값을 (NR-K_{RRCint} , NR-K_{RRCenc})계산한다. 단말은 하위 계층(PDCP 또는 NR 상의 L2 엔티티)가 integrity protection 알고리즘, 사이퍼링 알고리즘, NR-K_{RRCint} , NR-K_{RRCenc}를 적용하도록 구성한다.

[138]

[139] 도 4는 일 실시예에 따른 듀얼 커넥티비티 SRB 구성을 도시한 도면이다.

[140] 예를 들어, 도 4의 NR(450)의 L2 엔티티는 LTE(400)의 RLC 엔티티, LTE MAC엔티티 기능을 재분배한 하나 또는 두 개의 엔티티로 구성될 수 있다. 도 4에서는 단말(410) 내에 LTE-RRC개체와 NR-RRC개체가 각각 구성된 예를 나타내지만, 단말(410) 내에서 RRC 개체/계층이 하나로 구성된 것도 본 발명의 범주에 포함된다.

[141] 만약, 단말(410) 내에서 RRC 개체/계층이 하나로 구성된 경우 NR 기지국(450)으로부터 수신된 RRC 메시지에 대해 그리고 이에 상응하는 응답 RRC 메시지에 대해서는 NR-SRB1을 통해 데이터를 전송하도록 할 수 있다. 만약 단말(410) 내에서 RRC 개체가 두 개로 구성된 경우, NR 기지국(450)으로부터 수신된 RRC 메시지에 대해 그리고 이에 상응하는 응답 RRC 메시지에 대해서는 NR-SRB1을 통해 데이터를 전송하도록 할 수 있다. NR 기지국(450)은 NR-SRB1에 대해 DRB에 비해 우선해서 처리하도록 할 수 있다. 일 예를 들어 NR-SRB1에 대해 특정한 논리채널식별정보(logicalchannelIdentity)값을 지정할 수 있다. 다른 예를 들어 NR-splitSRB1에 대해 SRB1과 같은 논리채널식별정보(logicalchannelIdentity)값(예를 들어 1)을 지정할 수 있다. 또 다른 예를 들어 NR-SRB1에 대해 SRB1과 같은 SRB식별정보(SRB-identity)값(예를 들어 1)을 지정할 수 있다. 또 다른 예를 들어 NR-SRB1에 대해 SRB1과 같은/유사한 논리채널구성 값(예를 들어 priority(1 또는 2), prioritisedBitRate(infinite))을 지정할 수 있다. 또 다른 예를 들어 SRB1과 동일한 논리채널 식별정보를 포함하지만 단말이 SCG SRB1임을 구분하기 위한 정보를 포함할 수 있다.

[142] 또 다른 예를 들어 SRB1과 다른 논리채널 식별정보를 포함하지만 SRB1과 동일한 논리채널 구성정보를 포함할 수 있다.

[143] NR 기지국(450)이 NR 셀/셀그룹/전송점/전송점그룹/송수신점/송수신점그룹/TRP/안테나/안테나그룹/빔 추가/수정/해제/관리, NR 측정, NR 측정 리포팅, NR 자원할당, NR 무선베어러 추가/수정/해제, NR 무선자원 구성 및 NR 이동성 제어 중 하나 이상의 제어 정보를 포함한 NR RRC 메시지를 단말(410)로 보낼 수 있다. 다운링크 RRC 메시지에 대해 NR 기지국(또는 NR 기지국의 RRC 엔티티)(450)은 NR RRC 컨테이너/NR RRC IEs/NR RRC IEs를 포함한 NR RRC메시지를 NR-SRB1을 통해 단말(410)로 전달할 수 있다.

[144]

[145] 단말이 NR-SRB1을 통해 NR RRC 메시지(예를 들어, RRC Connection Reconfiguration 메시지)를 수신하면, 단말은 다음과 같은 방법을 개별적으로 또는 조합하여 사용함으로써 새로운 구성을 적용할 수 있다. NR RRC 메시지는 NR 기지국에 대한 무선자원 구성정보를 포함한다. 예를 들어, 전술한 바와 같이

듀얼 커넥티비티의 경우 NR RRC 메시지는 세컨더리 기지국(NR 기지국) 무선자원 구성정보를 포함할 수 있다.

[146]

[147] 2-1) 단말 내 하나의 RRC 개체를 통해 새로운 구성을 적용하는 방법

[148] 단말은 RRC 개체를 통해 NR 무선자원을 구성할 수 있다.

[149] 종래 LTE 듀얼 커넥티비티에서 MeNB가 SCG의 새로운 무선 자원 구성을 포함하는 RRC 메시지를 단말로 보낼 때, 단말이 RRC 연결 재구성 메시지 내에 포함된 (일부) 구성에 따를 수 없는 경우에는 단말은 재구성 실패 프로시져를 수행한다.

[150] LTE 에서 재구성 실패 프로시져는 다음과 같이 수행된다.

[151] 만약, 단말이 RRC 연결 재구성 메시지 내에 포함된 (일부) 구성에 따를 수 없다면, 단말은 RRC 연결 재구성 메시지 수신 전에 사용하는 구성을 사용하는 것을 계속한다. 만약, 시큐리티가 액티베이트되어 있지 않다면, 해제 원인을 other로 하여 RRC_CONNECTED를 떠나는 동작을 수행한다. 그렇지 않다면 연결 재설정(connection re-establishment) 프로시져를 개시한다.

[152] 이와 같이 종래 LTE에서 재구성 실패는 단말을 아이들(IDLE) 모드로 전환하거나 RRC 연결 재설정 프로시져를 수행해야 함으로써 서비스 중단을 야기했다.

[153] 한편, NR은 특성상 NR 무선자원 구성 과정에서 다양한 원인으로 실패할 수 있는 여지가 있다. 따라서 임의의 이유로 NR 무선자원 구성과정에서 실패가 발생했을 때, 단말을 아이들(IDLE) 모드로 전환하거나 RRC 연결 재설정 프로시져를 수행하는 것은 비효율적일 수 있다.

[154] 이를 개선하기 위한 일 예로, 단말은 NR RRC 메시지내에 포함된 NR 구성에 실패하는 경우(또는 임의의 이유로 NR RRC 메시지 내에 포함된 NR 구성에 따를(comply) 수 없는 경우), 재구성 실패 프로시져를 트리거하지 않도록 할 수 있다. 즉, NR RRC 구성 실패가 LTE RRC 구성 실패를 트리거하지 않도록 할 수 있다. 일 예를 들어 NR RRC 구성에 실패하면 단말은 NR RRC 구성실패 원인을 포함하는 RRC 메시지(예를 들어 SCG failure information 메시지, UE assistance message 또는 새롭게 정의될 NR failure information/NR status 메시지)를 NR 기지국으로 전송할 수 있다. 다른 예를 들어 NR RRC 구성에 실패하면 단말은 NR RRC 구성실패 원인을 포함하는 RRC 메시지(예를 들어 SCG failure information 메시지, UE assistance message 또는 새롭게 정의될 NR failure information/NR status 메시지)를 LTE 기지국으로 전송할 수 있다. 즉, 단말은 세컨더리 기지국의 SRB를 통해서 수신한 RRC 메시지를 이용하여 세컨더리 기지국의 무선자원 구성에 실패하는 경우에 해당 실패 정보를 마스터 기지국으로 전송할 수 있다.

[155] 이하에서는 이에 대해 좀 더 상세히 기술한다.

[156] 수신된 RRC 메시지는 NR 무선자원을 구성하기 위한 구성정보(예를 들어, NR

셀 구성정보, NR 베어러 구성정보, NR 랜덤액세스를 위한 제어 정보, NR 측정 구성 정보, NR 이동성 제어 및 NR 무선자원전용 구성정보 중 하나 이상의 정보를 포함)를 포함한다. 이하에서는 설명의 편의를 위해 듀얼 커넥티비티에서 NR 기지국을 추가 수정하기 위한 구성정보 또는 세컨더리 기지국 SRB를 통해 NR 무선자원을 재구성하기 위한 정보를 세컨더리 기지국 무선자원 구성정보, NR 무선자원 구성정보, NR 구성정보 또는 구성정보로 표기한다.

[157] 일 예로 마스터 기지국 SRB를 통해 수신한 RRCConnectionReconfiguration 메시지가 NR 무선자원 구성정보를 포함하는 하는 경우에 단말(예를 들어, 단말 RRC 개체)은 NR 구성을 수행한다.

[158] 다른 예로 세컨더리 기지국 SRB를 통해 수신한 RRCConnectionReconfiguration 메시지가 NR 무선자원 구성정보를 포함하는 하는 경우에 단말(예를 들어, 단말 RRC 개체)은 NR 구성을 수행한다.

[159] 전술한 각각의 예에서 단말이 NR 구성을 따를 수 없다면, 단말은 RRC 연결 재구성 메시지 수신 전(NR 구성정보를 수신 전에)에 사용하는 (NR) 구성을 사용하는 것을 계속한다.

[160] 또는, 단말(RRC)이 NR 구성을 따를 수 없다면, NR 무선자원 사용을 서스펜드/중단/정지/해제한다. NR 무선자원은 세컨더리 셀 그룹 DRB(Data Radio Bearer), 세컨더리 셀 그룹 SRB, 분리(split) DRB의 세컨더리 셀 그룹 부분 및 분리(split) SRB의 세컨더리 셀 그룹 부분 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[161] 또는 단말(RRC)이 NR 구성을 따를 수 없다면, RRC는 NR RRC 구성실패 원인을 포함하는 RRC 메시지를 LTE 기지국으로 전송한다. LTE 기지국은 이를 NR 기지국으로 전달한다.

[162] 또는, 단말(RRC)이 NR 구성을 따를 수 없다면, RRC는 NR RRC 구성실패 원인을 포함하는 RRC 메시지를 단말과 NR 기지국간의 인터페이스를 통해 NR 기지국으로 직접 전송할 수도 있다.

[163] <u>2-2) 단말 내 두 개의 RRC 개체를 통해 새로운 구성을 적용하는 방법</u>

[164] 전술한 바와 같이 NR은 LTE와 다른 진화적인 feature들을 독립적으로 포함할 수 있다. 단말에서 이를 효과적으로 implement하기 위해 LTE RRC와 NR RRC를 구성할 수 있다.

[165] 종래 LTE 듀얼 커넥티비티에서 MeNB가 SCG의 새로운 무선 자원 구성을 포함하는 RRC 메시지를 단말로 보낼 때, 단말이 RRC 연결 재구성 메시지 내에 포함된 (일부) 구성에 따를 수 없는 경우에는 단말은 재구성 실패 프로시져를 수행한다. LTE에서 재구성 실패 프로시져는 다음과 같이 수행된다.

[166] 만약 단말이 RRC 연결 재구성 메시지 내에 포함된 (일부) 구성에 따를 수 없다면, 단말은 RRC 연결 재구성 메시지 수신 전에 사용하는 구성을 사용하는 것을 계속한다. 만약 시큐리티가 액티베이트되어 있지 않다면, 해제 원인을 other로 하여 RRC_CONNECTED를 떠나는 동작을 수행한다. 그렇지 않다면 연결 재설정(connection re-establishment) 프로시져를 개시한다.

[167] 이와 같이 종래 LTE에서 재구성 실패는 단말을 아이들(IDLE) 모드로 전환하거나 RRC 연결 재설정 프로시져를 수행해야 함으로써 서비스 중단을 야기했다.

[168] 한편, NR은 특성상 NR 추가 과정에서 다양한 원인으로 실패할 수 있는 여지가 있다. 따라서 임의의 이유로 NR 추가 과정에서 실패가 발생했을 때 단말을 아이들 모드로 전환하거나 RRC 연결 재설정 프로시져를 수행하는 것은 비효율적일 수 있다.

[169] 이를 개선하기 위한 일 예로 단말은 NR RRC 메시지내에 포함된 NR 구성에 실패하는 경우(또는 임의의 이유로 NR RRC 메시지 내에 포함된 NR 구성에 따를 수 없는 경우), 재구성 실패 프로시져를 트리거하지 않도록 할 수 있다. NR RRC 구성 실패가 LTE RRC 구성 실패를 트리거하지 않도록 할 수 있다. NR RRC 구성에 실패하면 단말은 NR RRC 구성실패 원인을 포함하는 RRC 메시지(예를 들어 SCG failure information 메시지, UE assistance message, 새롭게 정의될 NR failure information/NR status 메시지)를 NR 기지국(또는 LTE 기지국)으로 전송할 수 있다. 또는 단말(RRC)이 NR 구성을 따를 수 없다면, RRC는 NR RRC 구성실패 원인을 포함하는 RRC 메시지를 LTE 기지국으로 전송한다. LTE 기지국은 이를 NR 기지국으로 전달한다.

[170] 이하에서는 이에 대해 좀 더 상세히 기술한다.

[171] 만약 수신된 RRCConnectionReconfiguration 메시지가 NR 무선자원을 구성하기 위한 구성정보를 포함한다면, 단말(NR RRC)은 NR 구성을 수행한다.

[172] 또는, 단말(NR RRC)이 NR 구성을 따를 수 없다면, 단말은 RRC 연결 재구성 메시지 수신 전(NR RRC가 NR 구성정보를 수신전에)에 사용하는 (NR) 구성을 사용하는 것을 계속한다.

[173] 또는 단말(NR RRC)이 NR 구성을 따를 수 없다면, NR 무선자원 사용을 서스펜드/중단/정지/해제한다. NR 무선자원은 세컨더리 셀 그룹 DRB(Data Radio Bearer), 세컨더리 셀 그룹 SRB, 분리(split) DRB의 세컨더리 셀 그룹 부분 및 분리(split) SRB의 세컨더리 셀 그룹 부분 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[174] 또는, 단말(NR RRC)이 NR 구성을 따를 수 없다면, NR 무선자원을 해제한다

[175] 또는, 단말(NR RRC)ㅇ디 NR 구성을 따를 수 없다면, NR RRC는 NR 재구성 실패를 LTE RRC로 지시한다. LTE RRC는 NR RRC 구성실패 원인을 포함하는 RRC 메시지를 LTE 기지국으로 전송한다. LTE 기지국은 이를 NR 기지국으로 전달한다.

[176] 또는, 단말(NR RRC)이 NR 구성을 따를 수 없다면, NR RRC는 NR RRC 구성실패 원인을 포함하는 RRC 메시지를 단말과 NR 기지국간의 인터페이스를 통해 NR 기지국으로 직접 전송한다.

[177]

[178] 이하에서는 NR 무선링크 실패에 관한 다른 예에 대해 설명한다.

[179] NR 물리계층 상에 무선링크 문제(실패)를 검출한 경우, 단말은 NR 물리계층

실패를 RRC 개체로 지시할 수 있다. RRC 개체는 NR 물리계층 실패에 대해 실패원인을 포함하는 RRC 메시지를 LTE SRB를 통해 LTE 기지국으로 지시할 수 있다.

[180]

[181] 이하에서는 NR 추가 실패에 대한 또 다른 예에 대해 상세히 기술한다.

[182] 단말은 NR 추가 실패를 경험하면, 이를 기지국에 알릴 수 있다. 일 예를 들어 단말은 NR 추가 실패를 경험하면 단말과 LTE 기지국 간의 인터페이스를 통해 이를 LTE 기지국에 알릴 수 있다. LTE 기지국은 이를 NR 기지국에 전달한다. 다른 예를 들어 단말은 NR 추가 실패를 경험하면 단말과 NR 기지국 간의 인터페이스를 통해 이를 NR 기지국에 알릴 수 있다.

[183] 예를 들어 단말은 NR 추가 정보(예를 들어, NR 셀 구성정보, NR 베어러 구성정보, NR 랜덤액세스를 위한 제어 정보 및 NR 무선자원전용 구성정보 중 하나 이상의 정보)를 포함하는 RRC 연결 재구성 메시지를 수신했을 때, NR 추가 실패를 검출하기 위한 타이머를 시작한다. 이 타이머는 NR 추가정보에 포함된다. 이 타이머가 만료되면 NR 실패 프로시져를 개시할 수 있다.

[184] NR 실패 프로시져를 개시할 때, 단말은 다음의 동작 중 하나 이상을 수행할 수 있다.

[185] - 모든 NR 무선 베어러/무선 연결/무선 플로우/NR 전송을 서스펜드한다.

[186] - NR MAC을 리셋한다.

[187] - NR 추가 정보(예를 들어, NR 셀 구성정보, NR 베어러 구성정보, NR 랜덤액세스를 위한 제어 정보 및 NR 무선자원전용 구성정보 중 하나 이상의 정보)를 포함하는 RRC 연결 재구성 메시지를 수신했을 때 시작되는 타이머의 정지(stop)한다.

[188] - NR 실패정보 메시지(또는 SCG 실패정보 메시지 또는 RRC 메시지, 설명의 편의를 위해 이하에서는 NR 실패정보 메시지로 표기하나 SCG 실패정보메시지 또는 다른 RRC 메시지를 사용하는 것도 본 발명의 범주에 포함된다) 전송을 개시한다.

[189] 단말은 NR 실패정보 메시지 전송을 개시한다면, 단말은 실패유형을 포함한다. 그리고 그것을 NR 무선추가 실패로 세팅한다.

[190] NR 무선추가 실패는 전술한 NR 재구성 실패와 다른 원인으로 NR에 접속에 실패함을 나타낼 수 있다.

[191] 이상에서 설명한 바와 같이, 단말은 NR 무선자원 구성에 실패하는 경우에 다양한 동작을 통해서 이를 기지국으로 전달할 수 있다. 또한, 실패에 따른 단말 동작을 수행할 수 있다.

[192] 이하에서는 NR 추가에 대한 또 다른 예에 대해 상세히 기술한다.

[193] NR은 고주파수 사용에 따라 NR을 이용하는 무선베어러/무선 연결/무선플로우를 먼저 설정하여 해당 연결을 서스펜드하고, 이후 실제 데이터를 전송하는 무선 베어러/무선 연결/무선 플로우를 통해 NR 전송

개시하도록 지시할 수 있다.

[194] 일 예를 들어, NR을 이용하는 무선베어러/무선 연결/무선플로우를 설정하기 위한 RRC 연결 재구성 메시지를 보내 이에 대한 확인 메시지를 수신하고, 이와 구분되는 RRC 연결 재구성 메시지를 통해 NR을 이용하는 무선/베어러/무선 연결/무선플로우를 통한 데이터 전송을 지시하는 정보를 포함하여 단말로 전송할 수 있다. 예를 들어 특정 무선베어러/무선 연결/무선플로우에 대해 LTE를 통한 데이터 전송과 NR을 통한 데이터 전송 중의 선택하여 전송을 개시하도록 지시하는 정보를 포함할 수 있다.

[195] 전술한 바와 같이, 본 개시에 따라 NR RRC configuration failure(또는 NR RRC 연결 실패/NR 무선자원추가실패/NR 무선링크실패)이 LTE RRC configuration failure (LTE RRC 연결 실패)를 트리거하지 않도록 할 수 있다.

[196]

[197] <u>3. NR 기지국과 LTE 기지국을 통한 SRB 구성</u>

[198] NR은 LTE와 다른 무선통신 feature를 포함할 수 있으며, LTE 기지국은 NR 기지국이 생성한 RRC 메시지를 이해하지 못할 수 있다.

[199] NR 기지국은 NR 셀/셀그룹/전송점/전송점그룹/송수신점/송수신점그룹/TRP/안테나/안테나그룹/빔 추가/수정/해제/관리, NR 측정, NR 측정 리포팅, NR 자원할당, NR 무선베어러 추가/수정/해제, NR 무선자원 구성, NR 이동성 제어 중 하나 이상의 제어 정보를 포함한 NR RRC 메시지를 직접 단말로 보내도록 할 수 있다.

[200] 하지만, NR은 고주파수(예를 들어 6GHz 이상의 high frequency) 대역에서도 구축될 수 있다. 이 경우 고주파수 대역의 링크 블락키지와 높은 투과 손실에 따라 빠른 SINR drops이 발생할 수 있다. 그리고 NR RRC를 보낼 때 문제를 야기할 수 있다. 이러한 문제를 보완하기 위해, NR RRC 메시지를 NR 기지국과 단말 간 인터페이스 그리고 LTE 기지국과 단말 간 인터페이스를 모두 이용하여 보내도록 할 수 있다.

[201] 도 5는 다른 실시예에 따른 듀얼 커넥티비티 SRB 구성을 도시한 도면이다.

[202] 도 5를 참조하면, 예를 들어, 단말(510)에 LTE-NR 듀얼 커넥티비티를 구성할 때(또는 NR 추가 무선자원을 구성할 때), NR 기지국(550)은 단말(510)이 LTE 기지국(500)과 NR 기지국(550)을 모두 이용할 수 있는 SRB(예를 들어, SRB1 유형)를 구성할 수 있다. LTE 기지국(500)과 NR 기지국(550)을 모두 이용할 수 있는 SRB(설명의 편의를 위해 이하에서 NR 기지국이 LTE 기지국과 NR 기지국을 모두 이용할 수 있도록 구성하는 시그널링 무선베어러를 NR-splitSRB1로 표기한다.) 설정은 LTE-NR 듀얼 커넥티비티를 (재)구성하는(NR 추가 무선자원을 구성하는) RRC 재구성 메시지를 통해 구성하도록 할 수 있다.

[203] 시큐리티가 액티베이트되면, NR-splitSRB1상의 모든 RRC 메시지는 PDCP(또는 NR 상의 L2 엔티티)에 의해 integrity protection과 사이퍼링이 수행되어야 한다. LTE-NR 듀얼커넥티비티는 RRC Connected 단말(510)에 대해

적용되는 것으로 고려될 수 있다. 따라서 NR-splitSRB1 상의 모든 RRC 메시지는 PDCP(또는 NR 상의 (상위) L2 엔티티)에 의해 integrity protection과 사이퍼링이 수행되어야 한다.

[204] 이를 위해 NR-splitSRB1에 대해, 시큐리티는 시작부터 항상 액티베이트되어야 한다. NR 기지국(550)은 이 베어러를 시큐리티를 액티베이트하기 전에는 설정하지 말아야 한다. LTE 기지국(500)은 시큐리티를 액티베이트하기 전에는 NR 기지국(550) 추가를 요청하지 말아야 한다. 또는 NR 기지국(550)은 시큐리티를 액티베이트하기 전에는 LTE 기지국(500)에 NR-splitSRB1 추가를 요청하지 말아야 한다. NR 기지국(550)은 LTE 기지국(500)의 NR 기지국 추가 요청에 따라 NR-splitSRB1를 설정할 수 있다. 또는 NR 기지국(550)은 필요에 따라 NR-splitSRB1을 설정할 수 있다.

[205] 일 예를 들어, NR 기지국 추가를 요청할 때, LTE 기지국(500)은 NR 기지국(550)으로 NR 기지국키(예를들어 NR-K_{eNB})을 전달(또는 계산하여 전달)한다. NR 기지국(550)은 integrity protection 알고리즘 그리고 사이퍼링 알고리즘을 선택한다. 그리고, LTE 기지국(500)을 통해 단말(510)로 단말(510)에 대해 NR-splitSRB1를 서비스할 선택된 integrity protection 알고리즘 그리고 사이퍼링 알고리즘(또는 integrity protection 알고리즘 그리고 사이퍼링 알고리즘에 대한 식별정보)를 전달한다. LTE 기지국(500)(또는 NR기지국(550))은 단말(510)이 NR-splitSRB1에 연계된 키값을 계산하기 위한 카운터(SCG Counter 또는 NR Counter)를 지시한다. 단말(510)은 NR 기지국키를 계산하다. 단말(510)은 NR-SRB1에 연계된 키값을 (NR-K_{RRCint} , NR-K_{RRCenc})계산한다. 단말(510)은 하위 계층(PDCP 또는 NR 상의 L2 엔티티)이 integrity protection 알고리즘, 사이퍼링 알고리즘, NR-K_{RRCint} , NR-K_{RRCenc}를 적용하도록 구성한다.

[206] 다른 예를 들어, NR 기지국(550)은 LTE 기지국(500)에 NR-splitSRB1를 구성하기 위한 정보를 지시할 수 있다. 전술한 바와 같이 LTE 기지국(500)은 NR 기지국(550)의 NR RRC 컨테이너/NR RRC IEs를 이해하지 못할 수 있다. 따라서 NR 기지국(550)은 LTE 기지국(500)이 NR-splitSRB1을 구성하도록 지시하기 위한 정보를 NR 기지국(550)과 LTE 기지국(500) 간 인터페이스 상의 시그널링 메시지에 포함할 수 있다. LTE 기지국(500)이 NR-splitSRB1을 구성하도록 지시하기 위한 정보를 수신하면, LTE 기지국(500)은 단말(510)에 NR-splitSRB1을 구성하기 위한 정보를 지시할 수 있다. LTE 기지국(500)은 NR-splitSRB1에 대해 DRB에 비해 우선해서 처리하도록 단말(510)에 지시할 수 있다. 일 예를 들어 NR-splitSRB1에 대해 특정한 논리채널식별정보(logicalchannelIdentity)값을 지정할 수 있다. 단말(510)은 NR-splitSRB1으로 지정된 논리채널에 대해, DRB에 비해 우선하여 처리하도록 할 수 있다. 다른 예를 들어 NR-splitSRB1에 대해 SRB1과 같은 논리채널식별정보(logicalchannelIdentity)값(1)을 지정할 수 있다. 다른 예를 들어

NR-splitSRB1에 대해 SRB1과 같은 우선순위로 처리하도록 하기 위한 정보를 지시할 수 있다. 다른 예를 들어 NR-splitSRB1에 대해 시그널링 베어러임을 지시하기 위한 정보를 지시할 수 있다. 다른 예를 들어 NR-splitSRB1에 대해 SRB1과 다른 논리채널식별정보(logicalchannelIdentity)값을 지정하지만, SRB1과 같은 우선순위로 처리하도록 하기 위한 정보를 지시할 수 있다. 예를 들어 SRB1과 동일한 논리채널 구성정보를 포함할 수 있다. 다른 예를 들어 NR-splitSRB1에 대해 SRB1과 같은 SRB식별정보(SRB-identity)값(예를 들어 1)을 지정할 수 있다. 다른 예를 들어 NR-splitSRB1에 대해 SRB1과 같은/유사한 논리채널구성 값(예를 들어 priority(1 또는 2), prioritisedBitRate(infinite))을 지정할 수 있다. 다른 예를 들어 SRB1과 동일한 논리채널 식별정보를 포함하지만 단말이 NR-split SRB1를 위한 엔티티를 구분하기 위한 정보를 포함할 수 있다.

[207] 또 다른 예를 들어 SRB1과 다른 논리채널 식별정보를 포함하지만 SRB1과 동일한 논리채널 구성정보를 포함할 수 있다.

[208]

[209] **4. LTE 기지국과 NR 기지국을 통한 SRB 구성**

[210] NR은 LTE와 다른 무선통신 feature를 포함할 수 있으며, LTE 기지국은 NR 기지국이 생성한 RRC 메시지를 이해하지 못할 수 있다.

[211] NR 기지국은 NR 셀/셀그룹/전송점/전송점그룹/송수신점/송수신점그룹/TRP/안테나/안테나그룹/빔 추가/수정/해제/관리, NR 측정, NR 측정 리포팅, NR 자원할당, NR 무선베어러 추가/수정/해제, NR 무선자원 구성 및 NR 이동성 제어 중 하나 이상의 제어 정보를 포함한 NR RRC 메시지를 직접 단말로 보내도록 할 수 있다.

[212] 하지만, NR은 고주파수(예를 들어 6GHz 이상의 high frequency) 대역에서도 구축될 수 있다. 이 경우 고주파수 대역의 링크 블락키지와 높은 투과 손실에 따라 빠른 SINR drops이 발생할 수 있다 그리고 NR RRC를 보낼 때 문제를 야기할 수 있다. 이러한 문제를 보완하기 위해, NR RRC 메시지를 NR 기지국과 단말 간 인터페이스 그리고 LTE 기지국과 단말 간 인터페이스를 모두 이용하여 보내도록 할 수 있다.

[213] 반면 일부 상향 또는 하향 RRC 메시지는 신뢰성을 위해 LTE 기지국을 통해 우선 전달하는 것이 바람직할 수 있다.

[214] 도 6은 또 다른 실시예에 따른 듀얼 커넥티비티 SRB 구성을 도시한 도면이다.

[215] 도 6을 참조하면, 예를 들어 단말(610)에 LTE-NR 듀얼 커넥티비티를 구성할 때(NR 추가 무선자원을 구성할 때), LTE 기지국(600)은 단말(610)이 LTE 기지국(600)과 NR 기지국(650)을 모두 이용할 수 있는 SRB(예를 들어SRB1 유형으로)를 구성할 수 있다. LTE 기지국(600)과 NR 기지국(650)을 모두 이용할 수 있는 SRB(설명의 편의를 위해 이하에서 LTE 기지국이 LTE 기지국과 NR 기지국을 모두 이용할 수 있도록 구성하는 시그널링 무선베어러를

LTE-splitSRB1로 표기한다.) 설정은 LTE-NR 듀얼 커넥티비티를 (재)구성하는(NR 추가 무선자원을 구성하는) RRC 재구성 메시지를 통해 구성하도록 할 수 있다.

[216] LTE-splitSRB1 상의 모든 RRC 메시지는 PDCP에 의해 integrity protection과 사이퍼링이 수행되어야 한다.

[217] 이를 위해 LTE-splitSRB1에 대해, 시큐리티는 시작부터 항상 액티베이트되어야 한다. LTE 기지국(600)은 이 베어러를 시큐리티를 액티베이트하기 전에는 설정하지 말아야 한다. LTE 기지국(600)은 시큐리티를 액티베이트하기 전에는 NR 기지국(650) 추가를 요청하지 말아야 한다. NR 기지국(650)은 LTE 기지국(600)의 NR 기지국 추가 요청에 포함된 지시정보에 따라 LTE-splitSRB1을 위한 NR 구성을 설정할 수 있다.

[218] 일 예를 들어, NR 기지국 추가를 요청할 때, LTE 기지국(600)은 NR 기지국(650)으로 LTE-splitSRB1을 구성을 지시하기 위한 정보를 전달한다. NR 기지국(650)은 LTE-splitSRB1의 NR part를 구성하기 위한 정보(예를 들어, logaicalchannelconfig, logicalchannelIdentity 및 rlcconfig 중 하나 이상의 정보)를 LTE 기지국(600)을 통해 단말(610)로 전달한다. 다른 예를 들어, NR 기지국(650)은 LTE 기지국(600)에 LTE-splitSRB1를 구성을 확인하기 위한 정보를 지시할 수 있다. 전술한 바와 같이 LTE 기지국(600)은 NR 기지국(650)의 NR RRC 컨테이너/NR RRC IEs를 이해하지 못할 수 있다. 따라서 NR 기지국(650)은 LTE 기지국(600)에 LTE-splitSRB1 구성을 확인하기 위한 지시 정보를 NR 기지국(650)과 LTE 기지국(600) 간 인터페이스 상의 시그널링 메시지에 포함할 수 있다. LTE 기지국(600)이 LTE-splitSRB1을 구성하도록 지시하기 위한 정보를 수신하면, LTE 기지국(600)은 단말(610)에 LTE-splitSRB1의 LTE part를 구성하기 위한 정보를 지시할 수 있다. LTE 기지국(600)은 LTE-splitSRB1에 대해 DRB에 비해 우선해서 처리하도록 할 수 있다. 일 예를 들어 LTE-splitSRB1에 대해 특정한 논리채널식별정보(logicalchannelIdentity)값을 지정할 수 있다. 단말(610)은 LTE-splitSRB1으로 지정된 논리채널에 대해, DRB에 비해 우선하여 처리하도록 할 수 있다. 다른 예를 들어 NR-splitSRB1에 대해 SRB1과 같은 논리채널식별정보(logicalchannelIdentity)값(1)을 지정할 수 있다(또는 SRB1 또는 SRB2로 구성할 수 있다.)

[219] NR 기지국(650)은 LTE-splitSRB1에 대해 DRB에 비해 우선해서 처리하도록 할 수 있다. 일 예를 들어 LTE-splitSRB1에 대해 특정한 논리채널식별정보(logicalchannelIdentity)값을 지정할 수 있다. 단말(610)은 LTE-splitSRB1으로 지정된 논리채널에 대해, DRB에 비해 우선하여 처리하도록 할 수 있다. 다른 예를 들어 LTE-splitSRB1에 대해 SRB1과 같은 논리채널식별정보(logicalchannelIdentity)값(1)을 지정할 수 있다(또는 SRB1 또는 SRB2로 구성할 수 있다.) 다른 예를 들어 LTE-splitSRB1에 대해 SRB1과 같은

우선순위로 처리하도록 하기 위한 정보를 지시할 수 있다. 다른 예를 들어 LTE-splitSRB1에 대해 시그널링 베어러임을 지시하기 위한 정보를 지시할 수 있다. 다른 예를 들어 LTE-splitSRB1에 대해 SRB1과 같은 SRB식별정보(SRB-identity)값(예를 들어 1)을 지정할 수 있다. 다른 예를 들어 LTE-splitSRB1에 대해 SRB1과 같은/유사한 논리채널구성 값(예를 들어 priority(1 또는 2), prioritisedBitRate(infinite))을 지정할 수 있다. 다른 예를 들어 LTE-splitSRB1은 SRB1과 같이 처리될 수 있으므로 별도의 구성을 하지 않을 수 있다. 다른 예를 들어 SRB1과 동일한 논리채널 식별정보를 포함하지만 단말이 LTE-split SRB1를 위한 엔티티를 구분하기 위한 정보를 포함할 수 있다.

[220] 또 다른 예를 들어 SRB1과 다른 논리채널 식별정보를 포함하지만 SRB1과 동일한 논리채널 구성정보를 포함할 수 있다.

[221] 다만, LTE 기지국(600)은 PDCP 개체에서 RRC 시그널링 메시지의 경로를 LTE 기지국(600)과 NR 기지국(650)(또는 LTE 기지국(600)과 NR 기지국(650)과 두 개의 기지국)으로 지정하기 위한 정보를 단말에 지시할 수 있다.

[222]

[223] 이상에서는 LTE 기지국과 NR 기지국을 이용하여 단말에 듀얼 커넥티비티를 구성하는 경우에 SRB를 구성하는 실시예를 나누어 설명하였다. 또한, 각 실시예에서 단말이 듀얼 커넥티비티 구성을 위한 무선자원 구성정보를 수신하는 세부 실시예와 무선자원 구성정보를 이용하여 무선자원을 구성할 때 이에 대한 실패 또는 성공 처리를 위한 세부 실시예를 자세하게 설명하였다.

[224] 이상에서 설명한 바와 같이 본 개시는 LTE와 NR 간의 타이트한 인터워킹을 지원하는 LTE-NR 듀얼 커넥티비 동작을 위한 무선자원제어 시그널링을 제공할 수 있다. 또한, LTE 기지국과 NR 기지국 그리고 단말 간에 시그널링 과정에서 효과적인 무선 연결 실패처리를 수행하는 효과를 제공한다.

[225] 이하에서는 도 1 내지 도 6을 참조하여 설명한 본 실시예들의 일부 또는 전부를 수행할 수 있는 단말 및 기지국 장치를 도면을 참조하여 설명한다.

[226]

[227] 도 7은 일 실시예에 따른 단말 구성을 설명하기 위한 도면이다.

[228] 도 7을 참조하면, 듀얼 커넥티비티를 구성하는 단말(700)은 세컨더리 기지국 SRB(Signalling Radio Bearer)를 추가하여 구성하는 제어부(710)와 세컨더리 기지국 SRB를 통해서 세컨더리 기지국 또는 세컨더리 셀 그룹에 대한 무선자원 구성정보를 포함하는 RRC(Radio Resource Control) 메시지를 수신하는 수신부(730) 및 RRC 메시지에 포함된 무선자원 구성정보를 적용(comply)할 수 없는 경우, 마스터 기지국으로 실패 정보 메시지를 전송하는 송신부(720)를 포함할 수 있다.

[229] 예를 들어, 제어부(710)는 세컨더리 기지국 SRB를 추가하여 단말에 구성할 수 있다. 전술한 바와 같이, 세컨더리 기지국은 NR 기지국을 의미한다. 마스터 기지국과 세컨더리 기지국은 서로 다른 무선 접속 기술(Radio Access

Technology)을 사용하는 기지국으로, 마스터 기지국은 전술한 eNB이고 세컨더리 기지국은 gNB일 수 있다. 한편, 세컨더리 기지국 SRB 추가는 세컨더리 기지국에 의해서 결정될 수 있다. 즉, 세컨더리 기지국이 단말에 세컨더리 기지국 SRB 추가 여부를 결정할 수 있다.

[230] 또한, 제어부(710)는 마스터 기지국이 세컨더리 기지국 추가절차를 수행할 때 세컨더리 기지국 SRB를 구성할 수 있다. 이 외에도, 제어부(710)는 전술한 본 실시예들을 수행하는 데에 필요한 세컨더리 기지국 SRB를 이용한 세컨더리 기지국 무선자원을 구성하고, 무선자원 구성 성공 여부에 따른 단말(700)의 전반적인 동작을 제어한다.

[231] 한편, 수신부(730)는 단말은 추가 구성된 세컨더리 기지국 SRB를 통해서 세컨더리 기지국에 대한 무선자원 구성정보를 수신할 수 있다. 또는, 수신부(730)는 세컨더리 기지국 SRB를 통해서 세컨더리 셀 그룹에 대한 무선자원 구성정보를 수신할 수 있다. 세컨더리 기지국 또는 세컨더리 셀 그룹에 대한 무선자원 구성정보는 RRC 메시지에 포함되어 수신될 수 있다.

[232] 여기서, 세컨더리 셀 그룹(Secondary Cell Group, SCG)은 세컨더리 기지국에 연관된 하나 이상의 셀을 의미하며, 마스터 기지국에 연관된 하나 이상의 셀은 마스터 셀 그룹으로 기재될 수 있다. 즉, 단말이 듀얼 커넥티비티를 구성함에 있어서, 각 기지국의 하나의 셀을 이용할 수도 있고, 각 기지국에 의해서 제어받는 복수의 셀을 이용하여 구성할 수도 있다.

[233] 한편, 제어부(710)는 수신된 무선자원 구성정보를 이용하여 단말에 세컨더리 기지국 또는 세컨더리 셀 그룹을 적용(comply)할 수 있다. 다만, 임의의 이유로 수신된 무선자원 구성정보를 이용하여 듀얼 커넥티비티를 구성할 수 없을 수도 있다. 이 경우, 송신부(720)는 마스터 기지국으로 실패 정보 메시지를 전송하여 단말의 듀얼 커넥티비티 구성 실패를 알릴 수 있다.

[234] 또한, 제어부(710)는 RRC 메시지에 포함된 무선자원 구성정보를 적용(comply)하지 못하여 세컨더리 기지국 무선자원 구성에 실패하는 경우, 세컨더리 기지국 또는 세컨더리 셀 그룹에 대한 무선자원을 서스펜드할 수 있다. 예를 들어, 서스펜드의 대상이 되는 세컨더리 기지국 또는 세컨더리 셀 그룹에 대한 무선자원은 세컨더리 셀 그룹 DRB(Data Radio Bearer), 세컨더리 셀 그룹 SRB, 분리(split) DRB의 세컨더리 셀 그룹 부분 및 분리(split) SRB의 세컨더리 셀 그룹 부분 중 적어도 하나일 수 있다.

[235] 또한, 마스터 기지국으로 전송되는 실패 정보 메시지는 세컨더리 기지국 무선자원 구성 실패에 대한 원인 정보를 포함할 수 있다.

[236] 이 경우, 세컨더리 기지국은 마스터 기지국으로부터 세컨더리 기지국 무선자원 구성 실패에 대한 정보를 전달 받아서 확인할 수 있다.

[237] 한편, 단말이 수신된 무선자원 구성정보를 단말에 성공적으로 적용하여 구성한 경우, 송신부(720)는 세컨더리 기지국 SRB를 통해서 무선자원 구성 성공에 대한 정보를 세컨더리 기지국으로 전송할 수 있다.

[238] 이 외에도, 수신부(730)는 기지국으로부터 하향링크 제어정보 및 데이터, 메시지를 해당 채널을 통해 수신한다. 송신부(7200)는 기지국에 상향링크 제어정보 및 데이터, 메시지를 해당 채널을 통해 전송한다.

[239] 도 8은 일 실시예에 따른 기지국 구성을 설명하기 위한 도면이다.

[240] 도 8를 참조하면, 단말의 듀얼 커넥티비티를 제어하는 세컨더리 기지국(800)은 단말에 세컨더리 기지국 SRB(Signalling Radio Bearer) 추가를 결정하는 제어부(810)와 세컨더리 기지국 SRB를 통해서 세컨더리 기지국 또는 세컨더리 셀 그룹에 대한 무선자원 구성정보를 포함하는 RRC(Radio Resource Control) 메시지를 단말로 전송하는 송신부(820) 및 단말이 세컨더리 기지국에 대한 무선자원 적용(comply)을 성공하는 경우, 단말로부터 무선자원 구성에 대한 응답 메시지를 세컨더리 기지국 SRB를 통해서 수신하는 수신부(830)를 포함할 수 있다. 이 경우, 단말은 마스터 기지국과 세컨더리 기지국을 이용하여 듀얼 커넥티비티를 구성할 수 있다.

[241] 전술한 바와 같이, 세컨더리 기지국은 NR 기지국을 의미한다. 한편, 세컨더리 기지국 SRB 추가는 세컨더리 기지국에 의해서 결정될 수 있다. 즉, 제어부(810)는 단말에 세컨더리 기지국 SRB 추가 여부를 결정할 수 있다. 단말은 마스터 기지국이 세컨더리 기지국 추가절차를 수행할 때 세컨더리 기지국 SRB를 추가할 수 있다. 마스터 기지국과 상기 세컨더리 기지국은 서로 다른 무선 접속 기술(Radio Access Technology)을 사용하는 기지국으로, 마스터 기지국은 전술한 eNB이고 세컨더리 기지국은 gNB일 수 있다.

[242] 한편, 송신부(820)는 추가 구성된 세컨더리 기지국 SRB를 통해서 세컨더리 기지국에 대한 무선자원 구성정보를 단말로 전송할 수 있다. 또는, 송신부(820)는 세컨더리 기지국 SRB를 통해서 세컨더리 셀 그룹에 대한 무선자원 구성정보를 전송할 수 있다. 세컨더리 기지국 또는 세컨더리 셀 그룹에 대한 무선자원 구성정보는 RRC 메시지에 포함되어 전송될 수 있다.

[243] 여기서, 세컨더리 셀 그룹(Secondary Cell Group, SCG)은 세컨더리 기지국에 연관된 하나 이상의 셀을 의미하며, 마스터 기지국에 연관된 하나 이상의 셀은 마스터 셀 그룹으로 기재될 수 있다. 즉, 단말이 듀얼 커넥티비티를 구성함에 있어서, 각 기지국의 하나의 셀을 이용할 수도 있고, 각 기지국에 의해서 제어받는 복수의 셀을 이용하여 구성할 수도 있다.

[244] 임의의 이유로 단말이 수신된 무선자원 구성정보를 이용하여 듀얼 커넥티비티를 구성할 수 없을 수도 있다. 이 경우, 단말은 마스터 기지국으로 실패 정보 메시지를 전송하여 단말의 듀얼 커넥티비티 구성 실패를 알릴 수 있다. 마스터 기지국으로 전송되는 실패 정보 메시지는 세컨더리 기지국 무선자원 구성 실패에 대한 원인 정보를 포함할 수 있다. 이 경우, 수신부(830)는 마스터 기지국으로부터 세컨더리 기지국 무선자원 구성 실패에 대한 정보를 전달 받아서 확인할 수 있다.

[245] 또한, 단말이 RRC 메시지에 포함된 무선자원 구성정보를 적용(comply)하지

못하여 세컨더리 기지국 무선자원 구성에 실패하는 경우, 세컨더리 기지국 또는 세컨더리 셀 그룹에 대한 무선자원은 서스펜드될 수 있다. 예를 들어, 서스펜드의 대상이 되는 세컨더리 기지국 또는 세컨더리 셀 그룹에 대한 무선자원은 세컨더리 셀 그룹 DRB(Data Radio Bearer), 세컨더리 셀 그룹 SRB, 분리(split) DRB의 세컨더리 셀 그룹 부분 및 분리(split) SRB의 세컨더리 셀 그룹 부분 중 적어도 하나일 수 있다. 이상에서의 동작을 통해서 단말은 서로 다른 무선접속 기술을 사용하는 복수의 기지국을 이용하여 듀얼 커넥티비티를 구성할 수 있다.

[246] 이 외에도, 제어부(810)는 전술한 본 실시예들을 수행하는 데에 필요한 세컨더리 기지국 SRB를 이용한 세컨더리 기지국 무선자원을 단말에 구성하고, 단말의 무선자원 구성 성공 여부에 따른 LTE와 NR 간의 타이트한 인터워킹을 지원하는 LTE-NR 듀얼 커넥티비 동작을 위한 무선자원제어 시그널링을 제공하는 데에 따른 전반적인 기지국(800)의 동작을 제어한다.

[247] 또한, 송신부(820)와 수신부(830)는 전술한 본 실시예들을 수행하기에 필요한 신호나 메시지, 데이터를 단말 및 마스터 기지국과 송수신하는데 사용된다.

[248] 전술한 실시예에서 언급한 표준내용 또는 표준문서들은 명세서의 설명을 간략하게 하기 위해 생략한 것으로 본 명세서의 일부를 구성한다. 따라서, 위 표준내용 및 표준문서들의 일부의 내용을 본 명세서에 추가하거나 청구범위에 기재하는 것은 본 발명의 범위에 해당하는 것으로 해석되어야 한다.

[249] 이상의 설명은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

[250] **CROSS-REFERENCE TO RELATED APPLICATION**

[251] 본 특허출원은 2016년 05월 12일 한국에 출원한 특허출원번호 제 10-2016-0058157 호 및 2016년 07월 01일 한국에 출원한 특허출원번호 제 10-2016-0083270 및 2017년 05월 08일에 한국에 출원한 특허출원번호 제10-2017-0057549호에 대해 미국 특허법 119(a)조 (35 U.S.C § 119(a))에 따라 우선권을 주장하며, 그 모든 내용은 참고문헌으로 본 특허출원에 병합된다. 아울러, 본 특허출원은 미국 이외에 국가에 대해서도 위와 동일한 이유로 우선권을 주장하면 그 모든 내용은 참고문헌으로 본 특허출원에 병합된다.

청구범위

[청구항 1] 단말이 듀얼 커넥티비티를 구성하는 방법에 있어서,
세컨더리 기지국 SRB(Signalling Radio Bearer)를 추가하여 구성하는 단계;
상기 세컨더리 기지국 SRB를 통해서 상기 세컨더리 기지국 또는 세컨더리 셀 그룹에 대한 무선자원 구성정보를 포함하는 RRC(Radio Resource Control) 메시지를 수신하는 단계; 및
상기 RRC 메시지에 포함된 상기 무선자원 구성정보를 적용(comply)할 수 없는 경우, 마스터 기지국으로 실패 정보 메시지를 전송하는 단계를 포함하는 방법.

[청구항 2] 제 1 항에 있어서,
상기 마스터 기지국과 상기 세컨더리 기지국은,
서로 다른 무선 접속 기술(Radio Access Technology)을 사용하는 기지국인 것을 특징으로 하는 방법.

[청구항 3] 제 1 항에 있어서,
상기 세컨더리 기지국 SRB 추가는 상기 세컨더리 기지국에 의해서 결정되는 것을 특징으로 하는 방법.

[청구항 4] 제 1 항에 있어서,
상기 세컨더리 기지국 SRB를 추가하여 구성하는 단계는,
상기 마스터 기지국이 상기 세컨더리 기지국 추가절차를 수행할 때 구성되는 것을 특징으로 하는 방법.

[청구항 5] 제 1 항에 있어서,
상기 RRC 메시지에 포함된 무선자원 구성정보를 적용(comply)하지 못하여 상기 세컨더리 기지국 무선자원 구성에 실패하는 경우, 상기 세컨더리 기지국 또는 세컨더리 셀 그룹에 대한 무선자원을 서스펜드하는 것을 특징으로 하는 방법.

[청구항 6] 제 5 항에 있어서,
상기 세컨더리 기지국 또는 세컨더리 셀 그룹에 대한 무선자원은,
세컨더리 셀 그룹 DRB(Data Radio Bearer), 세컨더리 셀 그룹 SRB, 분리(split) DRB의 세컨더리 셀 그룹 부분 및 분리(split) SRB의 세컨더리 셀 그룹 부분 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

[청구항 7] 제 1 항에 있어서,
상기 실패 정보 메시지는,
상기 세컨더리 기지국 무선자원 구성 실패에 대한 원인 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

[청구항 8] 세컨더리 기지국이 단말의 듀얼 커넥티비티를 제어하는 방법에

있어서,
단말에 세컨더리 기지국 SRB(Signalling Radio Bearer) 추가를 결정하는 단계;
상기 세컨더리 기지국 SRB를 통해서 상기 세컨더리 기지국 또는 세컨더리 셀 그룹에 대한 무선자원 구성정보를 포함하는 RRC(Radio Resource Control) 메시지를 상기 단말로 전송하는 단계; 및
상기 단말이 상기 세컨더리 기지국에 대한 무선자원 적용(comply)을 성공하는 경우, 상기 단말로부터 상기 무선자원 구성에 대한 응답 메시지를 상기 세컨더리 기지국 SRB를 통해서 수신하는 단계를 포함하되,
상기 단말은 마스터 기지국과 상기 세컨더리 기지국을 이용하여 듀얼 커넥티비티를 구성하는 것을 특징으로 하는 방법.

[청구항 9] 제 8 항에 있어서,
상기 마스터 기지국과 상기 세컨더리 기지국은,
서로 다른 무선 접속 기술(Radio Access Technology)을 사용하는 것을 특징으로 하는 방법.

[청구항 10] 제 8 항에 있어서,
상기 단말은,
상기 RRC 메시지에 포함된 상기 무선자원 구성정보를 적용(comply)할 수 없는 경우, 상기 마스터 기지국으로 실패 정보 메시지를 전송하는 것을 특징으로 하는 방법.

[청구항 11] 듀얼 커넥티비티를 구성하는 단말에 있어서,
세컨더리 기지국 SRB(Signalling Radio Bearer)를 추가하여 구성하는 제어부;
상기 세컨더리 기지국 SRB를 통해서 상기 세컨더리 기지국 또는 세컨더리 셀 그룹에 대한 무선자원 구성정보를 포함하는 RRC(Radio Resource Control) 메시지를 수신하는 수신부; 및
상기 RRC 메시지에 포함된 상기 무선자원 구성정보를 적용(comply)할 수 없는 경우, 마스터 기지국으로 실패 정보 메시지를 전송하는 송신부를 포함하는 단말.

[청구항 12] 제 11 항에 있어서,
상기 마스터 기지국과 상기 세컨더리 기지국은,
서로 다른 무선 접속 기술(Radio Access Technology)을 사용하는 기지국인 것을 특징으로 하는 단말.

[청구항 13] 제 11 항에 있어서,
상기 세컨더리 기지국 SRB 추가는 상기 세컨더리 기지국에 의해서 결정되는 것을 특징으로 하는 단말.

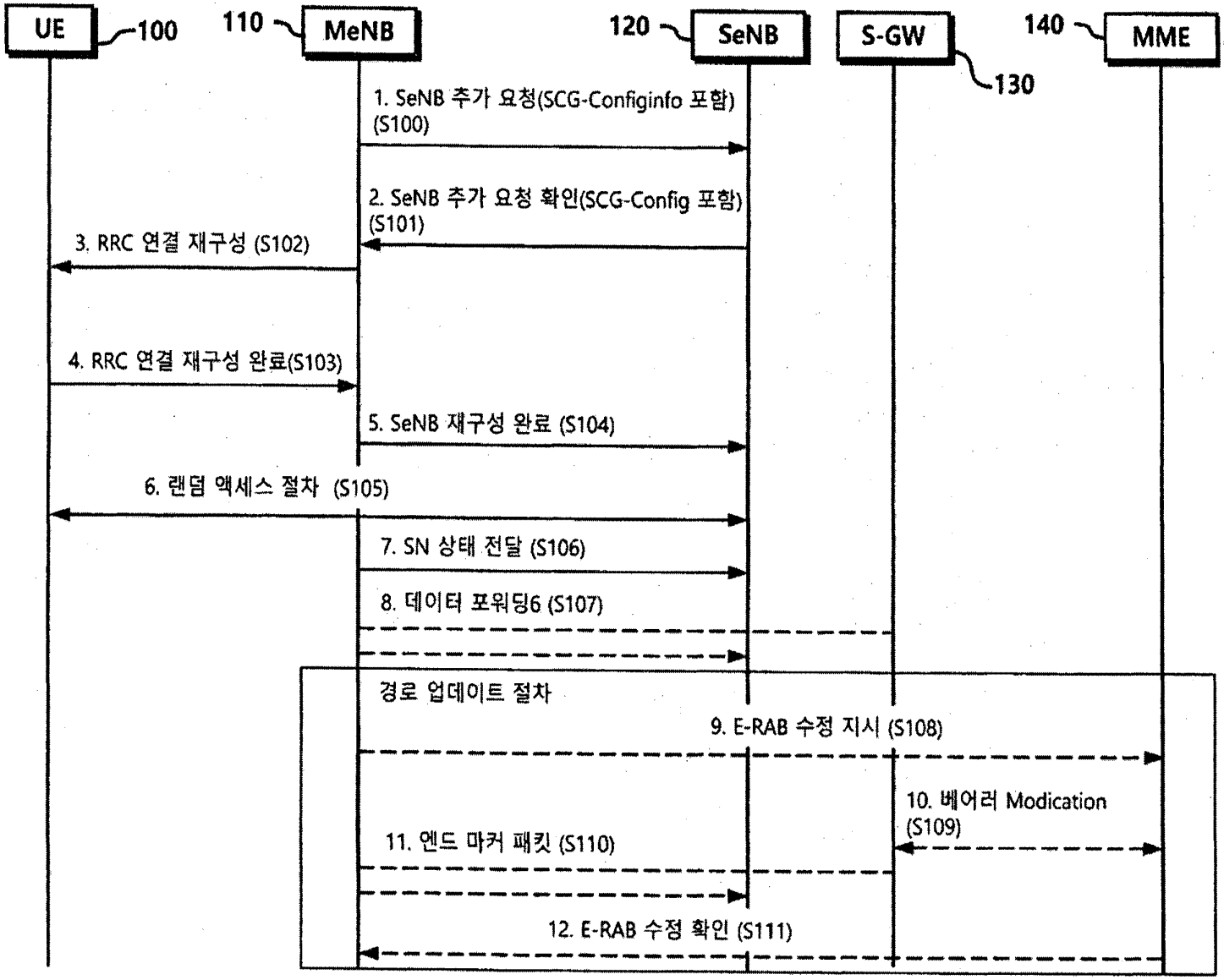
[청구항 14] 제 11 항에 있어서,
상기 세컨더리 기지국 SRB를 추가는,
상기 마스터 기지국이 상기 세컨더리 기지국 추가절차를 수행할 때 구성되는 것을 특징으로 하는 단말.

[청구항 15] 제 11 항에 있어서,
상기 제어부는,
상기 RRC 메시지에 포함된 무선자원 구성정보를 적용(comply)하지 못하여 상기 세컨더리 기지국 무선자원 구성에 실패하는 경우, 상기 세컨더리 기지국 또는 세컨더리 셀 그룹에 대한 무선자원을 서스펜드하는 것을 특징으로 하는 단말.

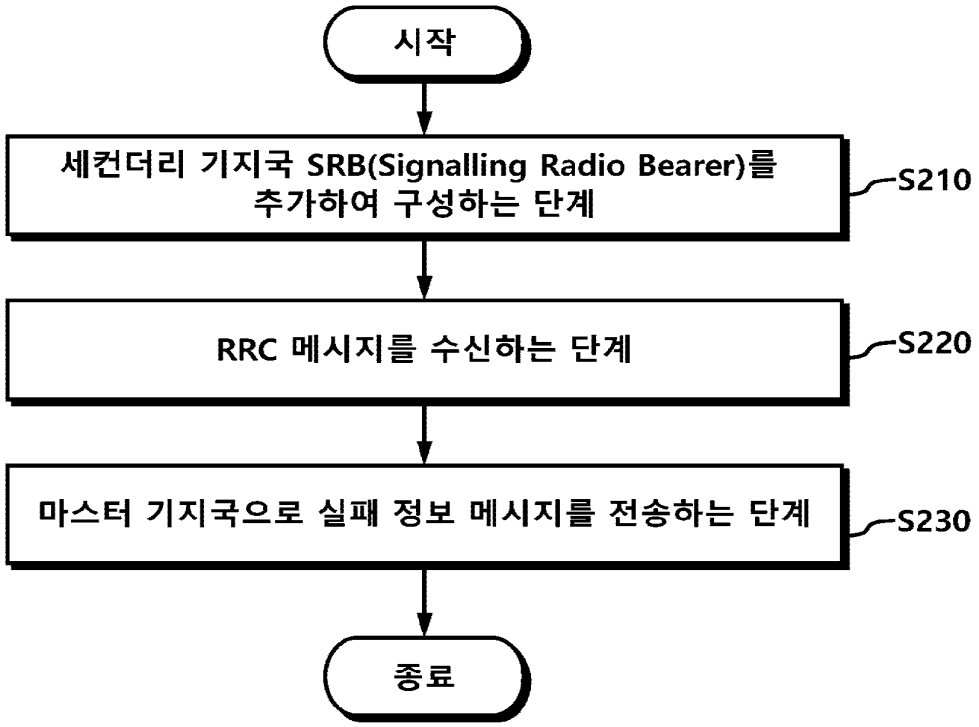
[청구항 16] 제 15 항에 있어서,
상기 세컨더리 기지국 또는 세컨더리 셀 그룹에 대한 무선자원은, 세컨더리 셀 그룹 DRB(Data Radio Bearer), 세컨더리 셀 그룹 SRB, 분리(split) DRB의 세컨더리 셀 그룹 부분 및 분리(split) SRB의 세컨더리 셀 그룹 부분 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 단말.

[청구항 17] 제 11 항에 있어서,
상기 실패 정보 메시지는,
상기 세컨더리 기지국 무선자원 구성 실패에 대한 원인 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 단말.

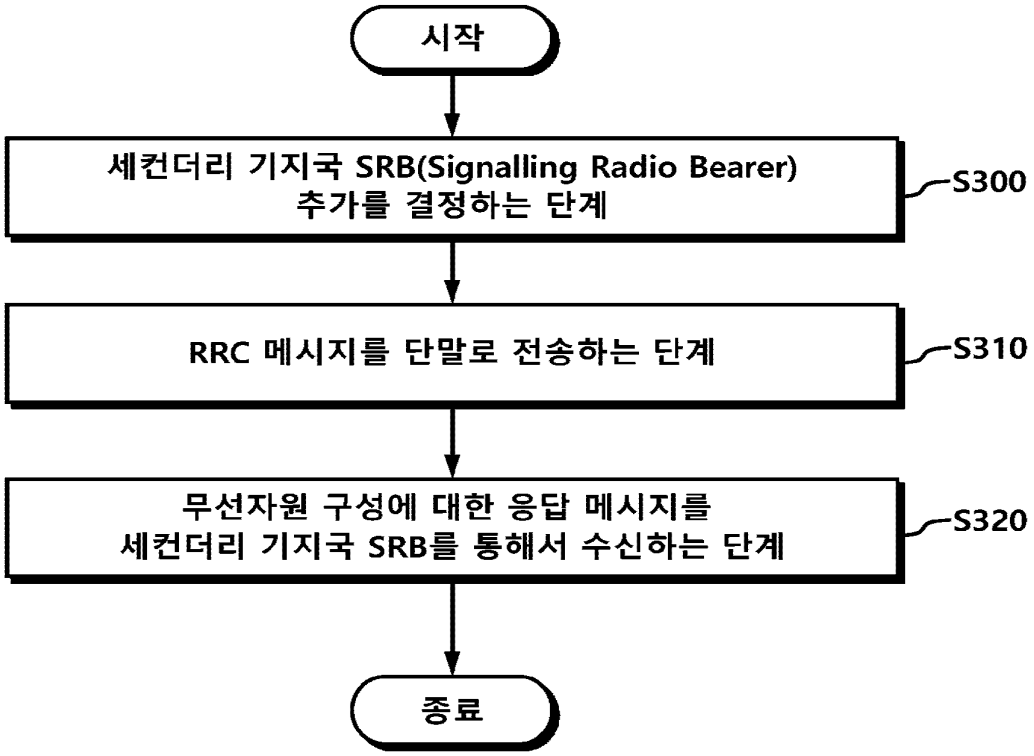
[Fig. 1]


UE
100
110
MeNB
120
SeNB
S-GW
130
140
MME
1. SeNB 추가 요청(SCG-Configinfo 포함) (S100)
2. SeNB 추가 요청 확인(SCG-Config 포함) (S101)
3. RRC 연결 재구성 (S102)
4. RRC 연결 재구성 완료(S103)
5. SeNB 재구성 완료 (S104)
6. 랜덤 액세스 절차 (S105)
7. SN 상태 전달 (S106)
8. 데이터 포워딩6 (S107)
경로 업데이트 절차
9. E-RAB 수정 지시 (S108)
10. 베어러 Modication (S109)
11. 엔드 마커 패킷 (S110)
12. E-RAB 수정 확인 (S111)

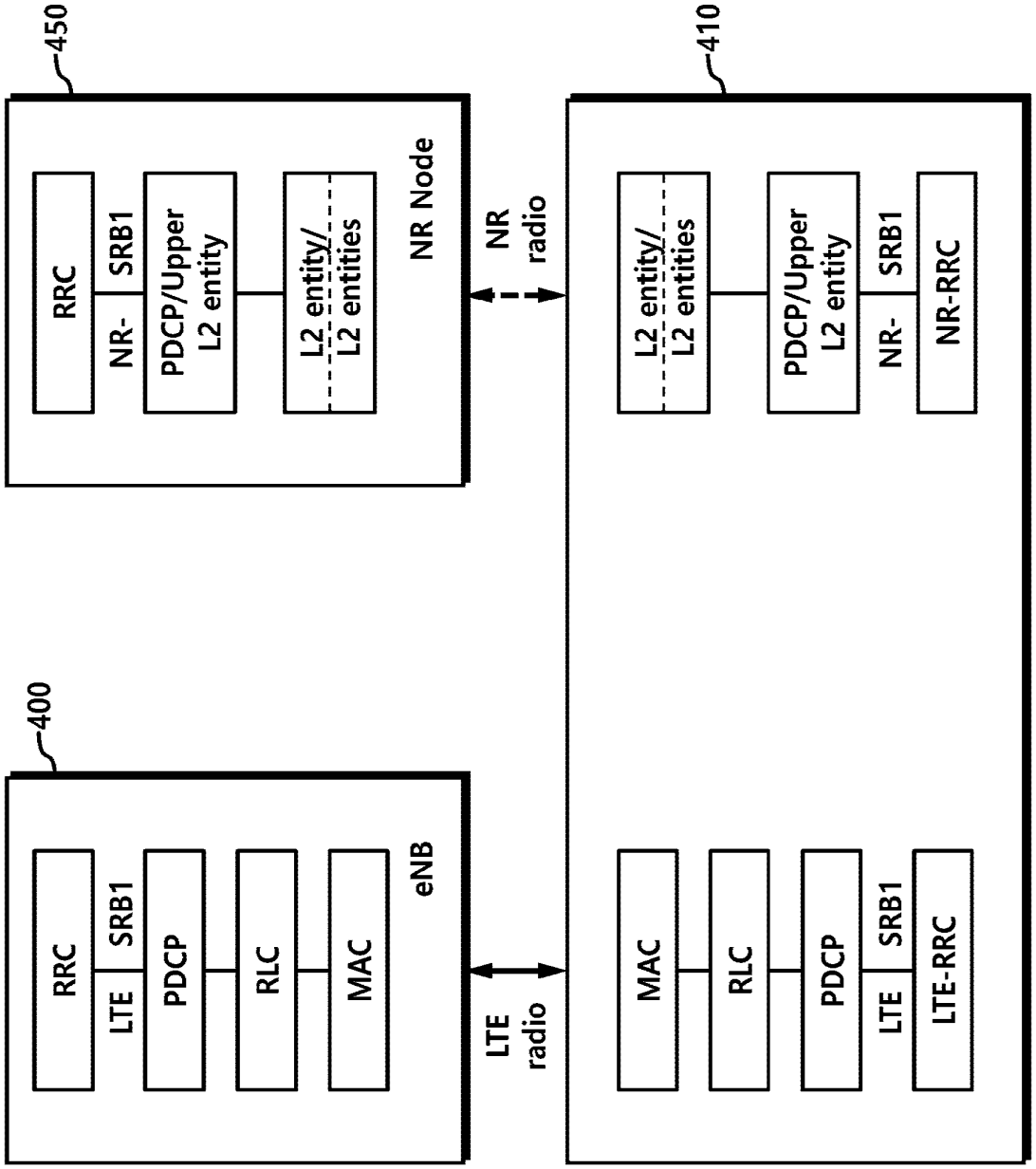
[Fig. 2]


시작
세컨더리 기지국 SRB(Signalling Radio Bearer)를 추가하여 구성하는 단계
S210
RRC 메시지를 수신하는 단계
S220
마스터 기지국으로 실패 정보 메시지를 전송하는 단계
S230
종료

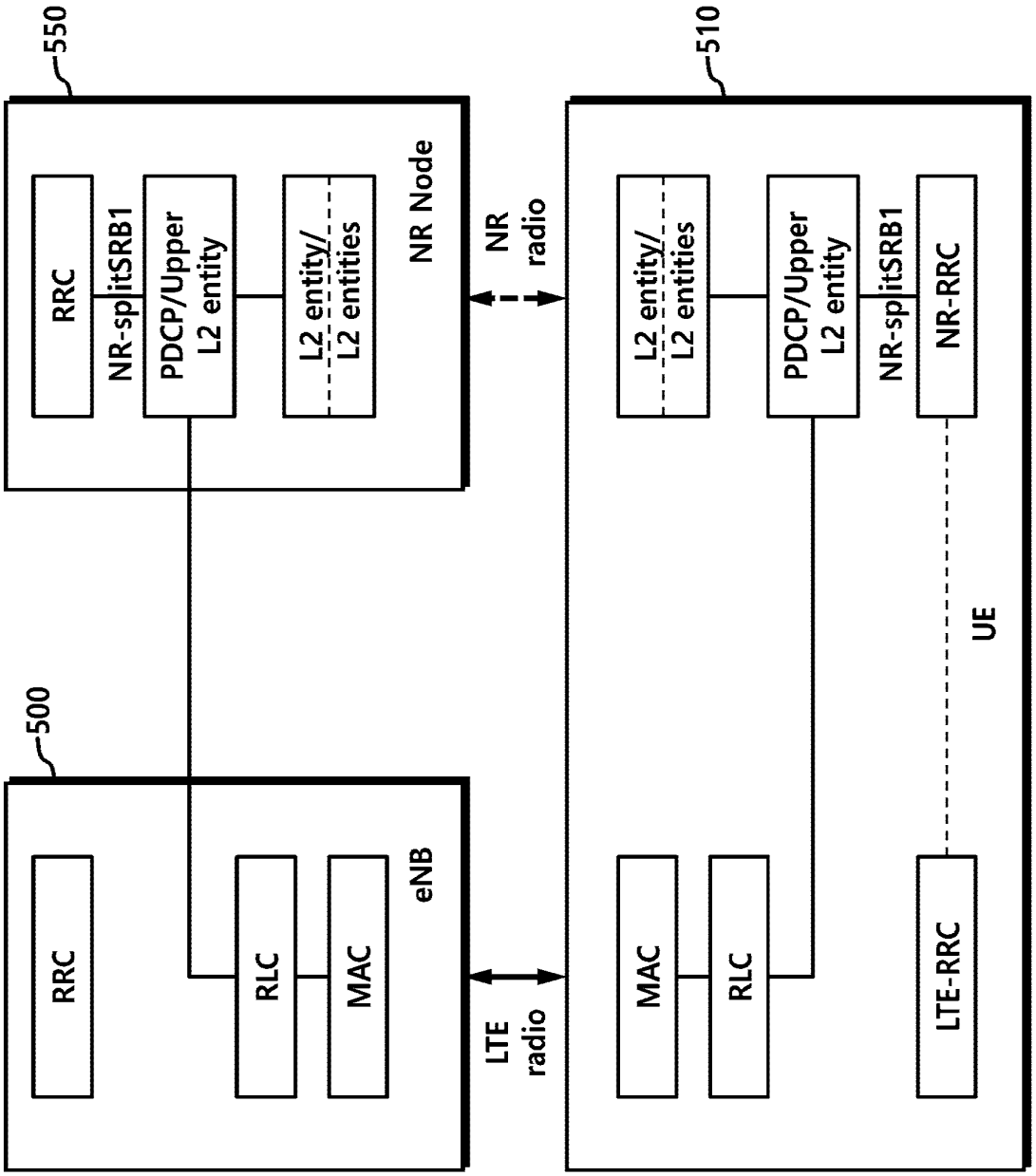
[Fig. 3]


시작
세컨더리 기지국 SRB(Signalling Radio Bearer) 추가를 결정하는 단계
S300
RRC 메시지를 단말로 전송하는 단계
S310
무선자원 구성에 대한 응답 메시지를 세컨더리 기지국 SRB를 통해서 수신하는 단계
S320
종료

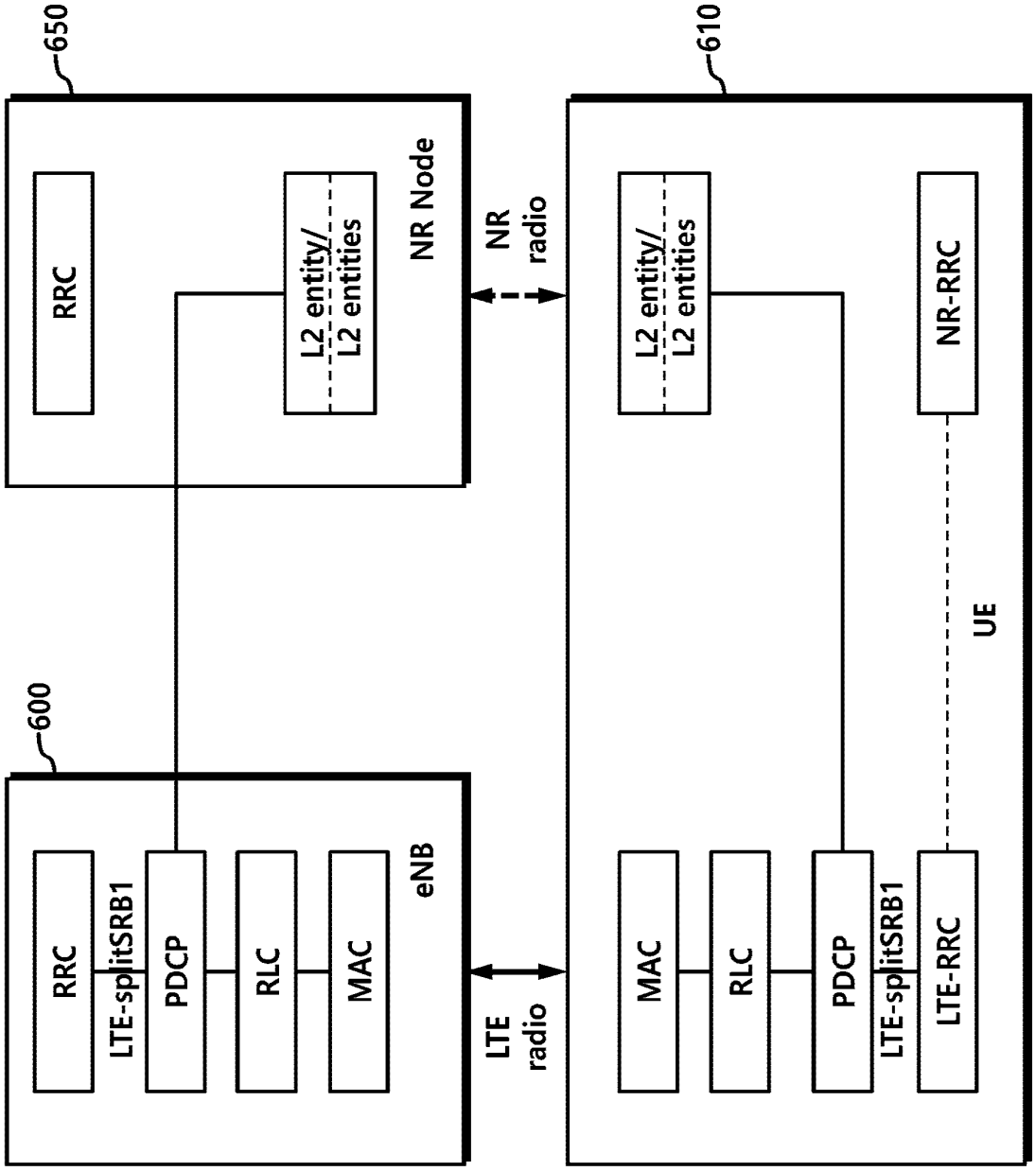
[Fig. 4]


450
RRC
NR-
SRB1
PDCP/Upper L2 entity
L2 entity/ L2 entities
NR Node
NR radio
410
L2 entity/ L2 entities
PDCP/Upper L2 entity
NR-
SRB1
NR-RRC
400
RRC
LTE
SRB1
PDCP
RLC
MAC
eNB
LTE radio
MAC
RLC
PDCP
LTE
SRB1
LTE-RRC

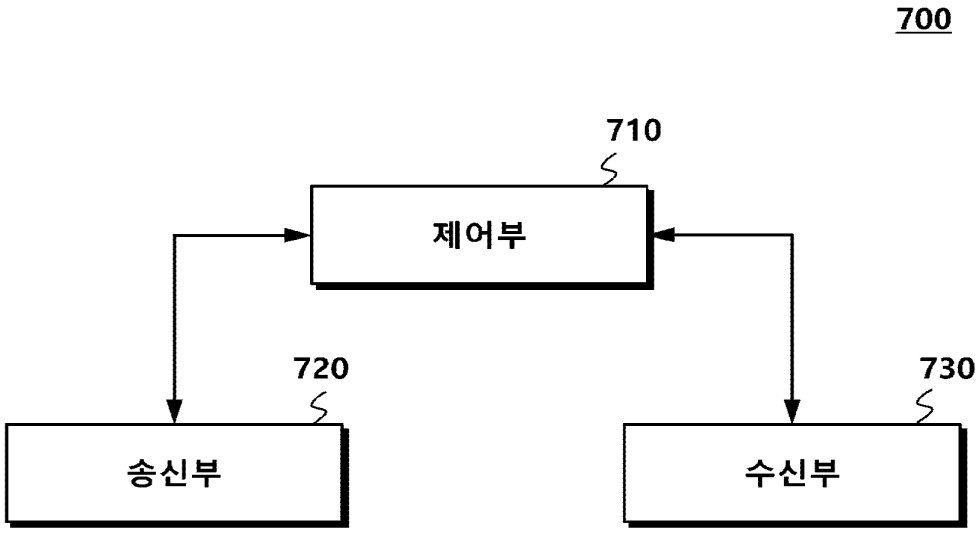
[Fig. 5]


550
RRC
NR-splitSRB1
PDCP/Upper L2 entity
L2 entity/ L2 entities
NR Node
500
RRC
RLC
MAC
eNB
NR radio
LTE radio
510
L2 entity/ L2 entities
PDCP/Upper L2 entity
NR-splitSRB1
NR-RRC
MAC
RLC
LTE-RRC
UE

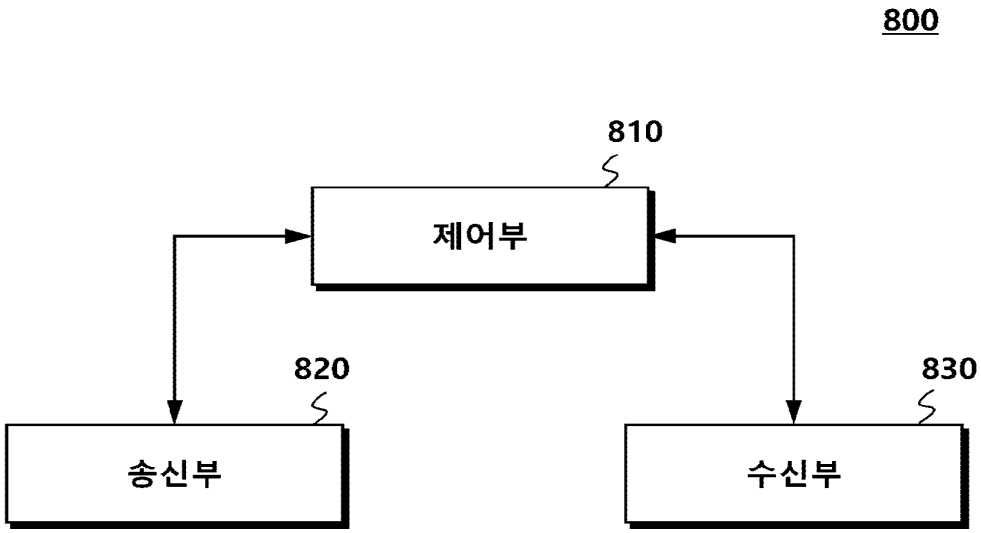
[Fig. 6]


650
RRC
L2 entity/
L2 entities
NR Node
NR
radio
610
L2 entity/
L2 entities
NR-RRC
UE
600
RRC
LTE-splitSRB1
PDCP
RLC
MAC
eNB
LTE
radio
MAC
RLC
PDCP
LTE-splitSRB1
LTE-RRC

[Fig. 7]



[Fig. 8]



PCT 출원서

출력(전자적 형태가 원본)

0	**수리관청 전용**	
0-1	국제출원번호	**PCT/KR2017/004873**
0-2	국제출원일자	**2017년 05월 11일 (11.05.2017)**
0-3	수리관청 명칭 및 "PCT 국제출원"	**RO/KR**

0-4	**서식 PCT/RO/101 - PCT 출원서**	
0-4-1	우측에 기재된 바와 같이 작성되었다.	**PCT-SAFE** **버전 3.51.063.239 MT/FOP 20140613/0.20.5.21**
0-5	**신청** 아래 서명인은 본 국제 출원서가 특허협력조약에 의해 처리될 것을 청구합니다.	
0-6	**출원인이 지정한 수리관청**	**대한민국 특허청 (RO/KR)**
0-7	**출원인 또는 대리인의 서류참조기호**	**PCT17-821**
I	**발명의 명칭**	**단말의 듀얼 커넥티비티 구성 방법 및 그 장치**
II	**출원인**	
II-1	이 사람은	**오직 출원인 (applicant only)**
II-2	우측 지정국에 관한 출원인	**모든 지정국 (all designated States)**
II-4ko	성명	**주식회사 케이티**
II-4en	Name:	**KT CORPORATION**
II-5ko	주소	**대한민국** **13606** **경기도 성남시 분당구 불정로 90 (정자동 206번지)**
II-5en	Address:	**(206, Jeongja-dong) 90, Buljeong-ro, Bundang-gu, Seongnam-si, Gyeonggi-do 13606** **Republic of Korea**
II-6	국적	**대한민국 KR**
II-7	거주국	**대한민국 KR**
II-8	전화번호	**+82-31-727-1133**
II-9	팩스번호	**+82-31-727-1546**
II-10	이메일 주소	**standard@kt.com**
II-11	출원인 코드	**2-1998-005456-3**

PCT 출원서

출력(전자적 형태가 원본)

III-1	**출원인 및/또는 발명자**	
III-1-1	이 사람은	오직 발명자 **(inventor only)**
III-1-3	우측 지정국에 관한 발명자	모든 지정국 **(all designated States)**
III-1-4ko	성명	홍성표
III-1-4en	Name (LAST, First):	**HONG, Sung-pyo**
III-1-5ko	주소	대한민국 **06763** 서울시 서초구 태봉로 **151** (우면동, **KT**연구개발센터)
III-1-5en	Address:	**(Korea Telecom Research Center, Umyeon-dong) 151, Taebong-ro** **Seocho-gu Seoul 06763** **Republic of Korea**
III-2	**출원인 및/또는 발명자**	
III-2-1	이 사람은	오직 발명자 **(inventor only)**
III-2-3	우측 지정국에 관한 발명자	모든 지정국 **(all designated States)**
III-2-4ko	성명	최우진
III-2-4en	Name (LAST, First):	**CHOI, Woo-jin**
III-2-5ko	주소	대한민국 **06763** 서울시 서초구 태봉로 **151** (우면동, **KT**연구개발센터)
III-2-5en	Address:	**(Korea Telecom Research Center, Umyeon-dong) 151, Taebong-ro** **Seocho-gu Seoul 06763** **Republic of Korea**
IV-1	**대리인 또는 대표자** 아래에 기재된 자는 관할 국제기관에 대하여 우측에 표시된 자격으로 출원인을 대리하는 것으로 선임되었다.	대리인
IV-1-1ko	성명	김은구
IV-1-1en	Name (LAST, First):	**KIM, Eungu**
IV-1-2ko	주소	대한민국 **06130** 서울시 강남구 강남대로**94**길 **59** (역삼동 상원빌딩 **2**층)
IV-1-2en	Address:	**(2F Sangwon Bldg., Yeoksam-dong) 59, Gangnam-daero 94-gil,** **Gangnam-gu Seoul 06130** **Republic of Korea**
IV-1-3	전화번호	**+82-2-568-6177**
IV-1-4	팩스번호	**+82-2-568-6176**
IV-1-5	이메일 주소	**ip@highestip.com**
IV-1-5(a)	이메일 사용동의 수리관청, 국제조사기관, 국제사무국, 국제예비심사기관이 필요 시 이 이메일 주소를 사용하여 이 국제 출원과 관련하여 발행된 통지서를 송부할 것에 동의한다.	서면 통지서에 앞서 선람용 사본 송부
IV-1-6	대리인 코드	**9-1999-000318-1**
IV-2	**추가 대리인**	최초 기재된 대리인과 동일한 주소를 갖는 새로운

PCT 출원서

출력(전자적 형태가 원본)

IV-2-1ko IV-2-1en	성명 Name(s)	대리인(들) **송, 해모(9-2002-000179-4)** **SONG, Haemo(9-2002-000179-4)**
V	지정국	
V-1	본 출원서의 제출로, 규칙 **4.9(a)**에 따라, 부여될 수 있는 모든 종류의 권리 보호를 위하여, 그리고 해당하는 경우 지역특허 및 국내특허 모두를 위하여 당해 국제출원일에 **PCT**에 기속되는 모든 체약국이 지정된다.	
V-2	**V-2**란은 출원서 제출시 또는 규칙 **26**의**2.1**에 의해 그 이후 출원서 제**6**기재란에 위 특정 관련 체약국의 국내 선출원에 대한 우선권주장이 포함되어 있을 경우 당해 체약국의 국내법에 의해 해당 국내 선출원의 효력이 상실되는 것을 방지하기 위한 목적으로 당해 체약국의 지정을 제외하는 데에만 사용될 수 있다 (지정 제외시 이의 취소 불가능).	**KR**
VI-1 VI-1-1 VI-1-2 VI-1-3	선국내출원에 대한 우선권 주장 출원일 출원번호 국가	 **2016년 05월 12일 (12.05.2016)** **10-2016-0058157** **KR**
VI-2 VI-2-1 VI-2-2 VI-2-3	선국내출원에 대한 우선권 주장 출원일 출원번호 국가	 **2016년 07월 01일 (01.07.2016)** **10-2016-0083270** **KR**
VI-3 VI-3-1 VI-3-2 VI-3-3	선국내출원에 대한 우선권 주장 출원일 출원번호 국가	 **2017년 05월 08일 (08.05.2017)** **10-2017-0057549** **KR**
VI-4	우선권서류 신청 수리관청에 대하여 위에 명시된 선출원의 인증등본을 준비하여 국제사무국에 송부하여 줄 것을 신청한다.	**VI-1** **VI-2** **VI-3**
VI-5	인용에 의한 보완 조약 제11조(1)(iii)(d) 또는 (e)에서 규정하는 국제출원의 요소, 또는 규칙 20.5(a)에서 규정하는 명세서, 청구 범위 또는 도면의 일부가 본 국제출원에는 포함되어 있지 않지만 조약 제11조(1)(iii) 규정의 요소 중 하나 이상이 수리관청에 최초로 접수된 날에 우선권주장의 기초가 된 선출원에 완전히 포함되어 있는 경우, 그 요소 또는 부분은 규칙 20.6 규정에 의한 확인을 조건으로, 규칙 20.6의 규정과 관련하여 본 국제출원에 있어서 인용에 의해 보완된다.	
VII-1	국제조사기관(ISA) 선택	대한민국 특허청 **(ISA/KR)**

PCT 출원서

출력(전자적 형태가 원본)

VIII	**선언서**	선언서 개수	
VIII-1	발명자의 신원에 관한 선언	-	
VIII-2	국제출원일에 특허출원 및 특허를 받을 수 있는 출원인의 자격에 관한 선언	-	
VIII-3	국제출원일에 선출원의 우선권을 주장할 수 있는 출원인의 자격에 관한 선언	-	
VIII-4	발명자 선언(미국에 대한 지정의 경우에 한함)	-	
VIII-5	신규성을 해치지 아니하는 개시 또는 신규성 상실의 예외에 관한 선언	-	
IX	**체크 리스트**	용지 수	전자적 파일 첨부
IX-1	출원서(선언서 포함)	**4**	✓
IX-2	명세서	**30**	✓
IX-3	청구범위	**3**	✓
IX-4	요약서	**1**	✓
IX-5	도면	**6**	✓
IX-7	용지매수 소계	**44**	
	첨부 항목	서면 첨부	전자적 파일 첨부
IX-8	수수료 계산 용지	-	✓
IX-11	포괄위임장 사본	-	포괄위임장 번호 **PCT17-821**
IX-20	**요약서에 수반되어야 할 도면 번호**	**2**	
IX-21	**국제출원의 출원 언어**	한국어	
X-1	**출원인, 대리인 또는 대표자의 서명 또는 날인**	**(PKCS7 전자서명)**	
X-1-1	성명	김 은구	
X-1-2	서명인의 성명		
X-1-3	권한 (출원서를 통해 서명자의 자격이 명백하지 않은 경우에는 그 자격도 표시)		

수리관청 전용

10-1	**국제출원으로 제출된 서류의 실제 접수일**	**2017년 05월 11일 (11.05.2017)**
10-2	도면	
10-2-1	접수	
10-2-2	미접수	
10-3	**국제출원으로 제출된 서류를 완성하는 서류 또는 도면의 추후 기간내 제출에 따른 정정된 실제 접수일**	
10-4	**PCT 제11조(2)에 따라 제출이 요구된 보완서로서 기간내 제출된 보완서의 접수일**	
10-5	**국제조사기관(ISA)**	**ISA/KR**
10-6	**조사료 납부시까지 지연된 조사용 사본의 송부**	

국제 사무국 전용

11-1	**국제 사무국의 기록원본 접수일**	

대 한 민 국 특 허 청
KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출 원 번 호 : 10-2016-0083270
Application Number

출 원 년 월 일 : 2016년 07월 01일
Filing Date JUL 01, 2016

출 원 인 : 주식회사 케이티
Applicant(s) KT Corporation

2017 년 05 월 22 일

특 허 청
COMMISSIONER

【서지사항】

【서류명】 특허출원서

【출원구분】 특허출원

【출원인】

【명칭】 주식회사 케이티

【특허고객번호】 2-1998-005456-3

【대리인】

【성명】 김은구

【대리인번호】 9-1999-000318-1

【포괄위임등록번호】 2011-023059-1

【대리인】

【성명】 송해모

【대리인번호】 9-2002-000179-4

【포괄위임등록번호】 2011-023060-3

【발명의 국문명칭】 NR RRC 시그널링 구성 방법 및 장치

【발명의 영문명칭】 Methods and apparatus for NR signalling

【발명자】

【성명】 홍성표

【성명의 영문표기】 HONG, Sung Pyo

【주민등록번호】 720323-1XXXXXX

【우편번호】 137-140

【주소】 서울특별시 서초구 우면동 17 KT연구개발센터

【국적】 KR

【발명자】

【성명】 최우진

【성명의 영문표기】 CHOI, Woo Jin

【주민등록번호】 660822-1XXXXXX

【우편번호】 137-140

【주소】 서울특별시 서초구 우면동 17 KT연구개발센터

【국적】 KR

【출원언어】 국어

【취지】 위와 같이 특허청장에게 제출합니다.

대리인 김은구 (서명 또는 인)

대리인 송해모 (서명 또는 인)

【수수료】

【출원료】	0	면	46,000	원
【가산출원료】	39	면	0	원
【우선권주장료】	0	건	0	원
【심사청구료】	0	항	0	원
【합계】	46,000 원			

【발명의 설명】

【발명의 명칭】

NR RRC 시그널링 구성 방법 및 장치{Methods and apparatus for NR signalling}

【기술분야】

<1> 본 발명은 듀얼/멀티 커넥티비티 기반의 NR RRC 시그널링 구성 방법 및 장치에 관한 것이다.

【발명의 내용】

【과제의 해결 수단】

<2> 본 발명은 NR RRC 시그널링 방법에 있어서, LTE 기지국과 NR 기지국 그리고 단말에 시그널링 무선 베어러를 구성하는 단계; 및 LTE 기지국과 NR 기지국 그리고 단말 간에 시그널링 과정에서 효과적인 무선 연결 처리를 수행하는 단계를 포함하는 방법 및 장치를 제공한다.

【도면의 간단한 설명】

<3> 도 1은 일 실시예에 따른 SeNB 추가 절차를 도시한 도면이다.

도 2는 일 실시예에 따른 NR SRB 구성의 일 예를 도시한 도면이다.

도 3은 일 실시예에 따른 NR splitSRB 구성의 일 예를 도시한 도면이다.

도 4는 일 실시예에 따른 LTE splitSRB 구성의 일 예를 도시한 도면이다.

도 5는 또 다른 실시예에 의한 기지국의 구성을 보여주는 도면이다.

도 6은 또 다른 실시예에 의한 사용자 단말의 구성을 보여주는 도면이다.

【발명을 실시하기 위한 구체적인 내용】

<4> 이하, 본 발명의 일부 실시예들을 예시적인 도면을 통해 상세하게 설명한다. 각 도면의 구성요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.

<5> 본 명세서에서 MTC 단말은 low cost(또는 low complexity)를 지원하는 단말 또는 coverage enhancement를 지원하는 단말 등을 의미할 수 있다. 본 명세서에서 MTC 단말은 low cost(또는 low complexity) 및 coverage enhancement를 지원하는 단말 등을 의미할 수 있다. 또는 본 명세서에서 MTC 단말은 low cost(또는 low complexity) 및/또는 coverage enhancement를 지원하기 위한 특정 카테고리로 정의된 단말을 의미할 수 있다.

<6> 다시 말해 본 명세서에서 MTC 단말은 LTE 기반의 MTC 관련 동작을 수행하는 새롭게 정의된 3GPP Release-13 low cost(또는 low complexity) UE category/type을 의미할 수 있다. 또는 본 명세서에서 MTC 단말은 기존의 LTE coverage 대비 향상된 coverage를 지원하거나, 혹은 저전력 소모를 지원하는 기존의 3GPP Release-12 이하에서 정의된 UE category/type, 혹은 새롭게 정의된 Release-13 low cost

(또는 low complexity) UE category/type을 의미할 수 있다.

<7> 본 발명에서의 무선통신시스템은 음성, 패킷 데이터 등과 같은 다양한 통신 서비스를 제공하기 위해 널리 배치된다. 무선통신시스템은 사용자 단말(User Equipment, UE) 및 기지국(Base Station, BS, 또는 eNB)을 포함한다. 본 명세서에서의 사용자 단말은 무선 통신에서의 단말을 의미하는 포괄적 개념으로서, WCDMA 및 LTE, HSPA 등에서의 UE(User Equipment)는 물론, GSM에서의 MS(Mobile Station), UT(User Terminal), SS(Subscriber Station), 무선기기(wireless device) 등을 모두 포함하는 개념으로 해석되어야 할 것이다.

<8> 기지국 또는 셀(cell)은 일반적으로 사용자 단말과 통신하는 지점(station)을 말하며, 노드-B(Node-B), eNB(evolved Node-B), 섹터(Sector), 싸이트(Site), BTS(Base Transceiver System), 액세스 포인트(Access Point), 릴레이 노드(Relay Node), RRH(Remote Radio Head), RU(Radio Unit), small cell 등 다른 용어로 불릴 수 있다.

<9> 즉, 본 명세서에서 기지국 또는 셀(cell)은 CDMA에서의 BSC(Base Station Controller), WCDMA의 NodeB, LTE에서의 eNB 또는 섹터(싸이트) 등이 커버하는 일부 영역 또는 기능을 나타내는 포괄적인 의미로 해석되어야 하며, 메가셀, 매크로셀, 마이크로셀, 피코셀, 펨토셀 및 릴레이 노드(relay node), RRH, RU, small cell 통신범위 등 다양한 커버리지 영역을 모두 포괄하는 의미이다.

<10> 상기 나열된 다양한 셀은 각 셀을 제어하는 기지국이 존재하므로 기지국은 두 가지 의미로 해석될 수 있다. i) 무선 영역과 관련하여 메가셀, 매크로셀, 마이

크로셀, 피코셀, 펨토셀, 스몰 셀을 제공하는 장치 그 자체이거나, ii) 상기 무선 영역 그 자체를 지시할 수 있다. i)에서 소정의 무선 영역을 제공하는 장치들이 동일한 개체에 의해 제어되거나 상기 무선 영역을 협업으로 구성하도록 상호작용하는 모든 장치들을 모두 기지국으로 지시한다. 무선 영역의 구성 방식에 따라 eNB, RRH, 안테나, RU, LPN, 포인트, 송수신포인트, 송신 포인트, 수신 포인트 등은 기지국의 일 실시예가 된다. ii)에서 사용자 단말의 관점 또는 이웃하는 기지국의 입장에서 신호를 수신하거나 송신하게 되는 무선 영역 그 자체를 기지국으로 지시할 수 있다.

<11> 따라서, 메가셀, 매크로셀, 마이크로셀, 피코셀, 펨토셀, 스몰 셀, RRH, 안테나, RU, LPN(Low Power Node), 포인트, eNB, 송수신포인트, 송신 포인트, 수신 포인트를 통칭하여 기지국으로 지칭한다.

<12> 본 명세서에서 사용자 단말과 기지국은 본 명세서에서 기술되는 기술 또는 기술적 사상을 구현하는데 사용되는 두 가지 송수신 주체로 포괄적인 의미로 사용되며 특정하게 지칭되는 용어 또는 단어에 의해 한정되지 않는다. 사용자 단말과 기지국은, 본 발명에서 기술되는 기술 또는 기술적 사상을 구현하는데 사용되는 두 가지(Uplink 또는 Downlink) 송수신 주체로 포괄적인 의미로 사용되며 특정하게 지칭되는 용어 또는 단어에 의해 한정되지 않는다. 여기서, 상향링크(Uplink, UL, 또는 업링크)는 사용자 단말에 의해 기지국으로 데이터를 송수신하는 방식을 의미하며, 하향링크(Downlink, DL, 또는 다운링크)는 기지국에 의해 사용자 단말로 데이터를 송수신하는 방식을 의미한다.

<13> 무선통신시스템에 적용되는 다중 접속 기법에는 제한이 없다. CDMA(Code Division Multiple Access), TDMA(Time Division Multiple Access), FDMA(Frequency Division Multiple Access), OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access), OFDM-FDMA, OFDM-TDMA, OFDM-CDMA와 같은 다양한 다중 접속 기법을 사용할 수 있다. 본 발명의 일 실시예는 GSM, WCDMA, HSPA를 거쳐 LTE 및 LTE-advanced로 진화하는 비동기 무선통신과, CDMA, CDMA-2000 및 UMB로 진화하는 동기식 무선 통신 분야 등의 자원할당에 적용될 수 있다. 본 발명은 특정한 무선통신 분야에 한정되거나 제한되어 해석되어서는 아니 되며, 본 발명의 사상이 적용될 수 있는 모든 기술분야를 포함하는 것으로 해석되어야 할 것이다.

<14> 상향링크 전송 및 하향링크 전송은 서로 다른 시간을 사용하여 전송되는 TDD(Time Division Duplex) 방식이 사용될 수 있고, 또는 서로 다른 주파수를 사용하여 전송되는 FDD(Frequency Division Duplex) 방식이 사용될 수 있다.

<15> 또한, LTE, LTE-advanced와 같은 시스템에서는 하나의 반송파 또는 반송파 쌍을 기준으로 상향링크와 하향링크를 구성하여 규격을 구성한다. 상향링크와 하향링크는, PDCCH(Physical Downlink Control CHannel), PCFICH(Physical Control Format Indicator CHannel), PHICH(Physical Hybrid ARQ Indicator CHannel), PUCCH(Physical Uplink Control CHannel), EPDCCH(Enhanced Physical Downlink Control CHannel) 등과 같은 제어채널을 통하여 제어정보를 전송하고, PDSCH(Physical Downlink Shared CHannel), PUSCH(Physical Uplink Shared CHannel) 등과 같은 데이터채널로 구성되어 데이터를 전송한다.

<16> 한편 EPDCCH(enhanced PDCCH 또는 extended PDCCH)를 이용해서도 제어 정보를 전송할 수 있다.

<17> 본 명세서에서 셀(cell)은 송수신 포인트로부터 전송되는 신호의 커버리지 또는 송수신 포인트(transmission point 또는 transmission/reception point)로부터 전송되는 신호의 커버리지를 가지는 요소 반송파(component carrier), 그 송수신 포인트 자체를 의미할 수 있다.

<18> 실시예들이 적용되는 무선통신 시스템은 둘 이상의 송수신 포인트들이 협력하여 신호를 전송하는 다중 포인트 협력형 송수신 시스템(coordinated multi-point transmission/reception System; CoMP 시스템) 또는 협력형 다중 안테나 전송방식(coordinated multi-antenna transmission system), 협력형 다중 셀 통신시스템일 수 있다. CoMP 시스템은 적어도 두 개의 다중 송수신 포인트와 단말들을 포함할 수 있다.

<19> 다중 송수신 포인트는 기지국 또는 매크로 셀(macro cell, 이하 'eNB'라 함)과, eNB에 광케이블 또는 광섬유로 연결되어 유선 제어되는, 높은 전송파워를 갖거나 매크로 셀영역 내의 낮은 전송파워를 갖는 적어도 하나의 RRH일 수도 있다.

<20> 이하에서 하향링크(downlink)는 다중 송수신 포인트에서 단말로의 통신 또는 통신 경로를 의미하며, 상향링크(uplink)는 단말에서 다중 송수신 포인트로의 통신 또는 통신 경로를 의미한다. 하향링크에서 송신기는 다중 송수신 포인트의 일부분일 수 있고, 수신기는 단말의 일부분일 수 있다. 상향링크에서 송신기는 단말의 일

부분일 수 있고, 수신기는 다중 송수신 포인트의 일부분일 수 있다.

<21> 이하에서는 PUCCH, PUSCH, PDCCH, EPDCCH 및 PDSCH 등과 같은 채널을 통해 신호가 송수신되는 상황을 'PUCCH, PUSCH, PDCCH, EPDCCH 및 PDSCH를 전송, 수신한다'는 형태로 표기하기도 한다.

<22> 또한 이하에서는 PDCCH를 전송 또는 수신하거나 PDCCH를 통해서 신호를 전송 또는 수신한다는 기재는 EPDCCH를 전송 또는 수신하거나 EPDCCH를 통해서 신호를 전송 또는 수신하는 것을 포함하는 의미로 사용될 수 있다.

<23> 즉, 이하에서 기재하는 물리 하향링크 제어채널은 PDCCH를 의미하거나, EPDCCH를 의미할 수 있으며, PDCCH 및 EPDCCH 모두를 포함하는 의미로도 사용된다.

<24> 또한, 설명의 편의를 위하여 PDCCH로 설명한 부분에도 본 발명의 일 실시예인 EPDCCH를 적용할 수 있으며, EPDCCH로 설명한 부분에도 본 발명의 일 실시예로 EPDCCH를 적용할 수 있다.

<25> 한편, 이하에서 기재하는 상위계층 시그널링(High Layer Signaling)은 RRC 파라미터를 포함하는 RRC 정보를 전송하는 RRC시그널링을 포함한다.

<26> eNB은 단말들로 하향링크 전송을 수행한다. eNB은 유니캐스트 전송(unicast transmission)을 위한 주 물리 채널인 물리 하향링크 공유채널(Physical Downlink Shared Channel, PDSCH), 그리고 PDSCH의 수신에 필요한 스케줄링 등의 하향링크 제어 정보 및 상향링크 데이터 채널(예를 들면 물리 상향링크 공유채널(Physical Uplink Shared Channel, PUSCH))에서의 전송을 위한 스케줄링 승인 정보를 전송하

기 위한 물리 하향링크 제어채널(Physical Downlink Control Channel, PDCCH)을 전송할 수 있다. 이하에서는, 각 채널을 통해 신호가 송수신 되는 것을 해당 채널이 송수신되는 형태로 기재하기로 한다.

<27> LTE Dual Connectivity operation

<28> 종래 LTE 기술은 단말이 두 개의 기지국 무선자원을 동시에 이용하기 위한 듀얼 커넥티비티 기술을 지원한다. RRC Connected 상태에 있는 multiple RX/TX 단말에 대해 듀얼 커넥티비티 오퍼레이션은 non-ideal 백홀을 통해 연결된 두 개의 기지국에 연결되어 위치한 두 개의 다른 스케줄러에 의해 제공되는 무선 자원을 이용하도록 구성된다.

<29> 단말에 SeNB로부터 무선 자원을 제공하기 위하여 SeNB에 단말 컨텍스트를 설정하기 위한 SeNB addition(추가) 프로시저가 사용된다. 도 1은 SeNB 추가 프로시저를 나타낸다.

<30> 도 1을 참조하여 각 단계를 설명한다.

<31> 1. The MeNB decides to request the SeNB to allocate radio resources for a specific E-RAB, indicating E-RAB characteristics (E-RAB parameters, TNL address information corresponding to the UP option). In addition, MeNB indicates within *SCG-ConfigInfo* the MCG configuration (including security algorithm for SCG bearer) and the entire UE capabilities for UE capability coordination to be used as basis for the reconfiguration by the SeNB, but

does not include SCG configuration. The MeNB can provide the latest measurement results for the SCG cell(s) requested to be added. The SeNB may reject the request.

<32> 2. If the RRM entity in the SeNB is able to admit the resource request, it allocates respective radio resources and, dependent on the bearer option, respective transport network resources. The SeNB triggers Random Access so that synchronisation of the SeNB radio resource configuration can be performed. The SeNB provides the new radio resource of SCG in *SCG-Config* to the MeNB. For SCG bearers, together with S1 DL TNL address information for the respective E-RAB and security algorithm, for split bearers X2 DL TNL address information.

<33> 3. If the MeNB endorses the new configuration, the MeNB sends the *RRCConnectionReconfiguration* message to the UE including the new radio resource configuration of SCG according to the *SCG-Config*.

<34> 4. The UE applies the new configuration and replies with *RRCConnectionReconfigurationComplete* message. In case the UE is unable to comply with (part of) the configuration included in the *RRCConnectionReconfiguration* message, it performs the reconfiguration failure procedure.

<35> 5. The MeNB informs the SeNB that the UE has completed the

reconfiguration procedure successfully.

<36> 6. The UE performs synchronisation towards the PSCell of the SeNB. The order the UE sends the *RRCConnectionReconfigurationComplete* message and performs the Random Access procedure towards the SCG is not defined. The successful RA procedure towards the SCG is not required for a successful completion of the RRC Connection Reconfiguration procedure.7./8. In case SCG bearers, and dependent on the bearer characteristics of the respective E-RAB, the MeNB may take actions to minimise service interruption due to activation of dual connectivity (Data forwarding, SN Status Transfer).

<37> 9.-12. For SCG bearers, the update of the UP path towards the EPC is performed.

<38> 스텝 3에서 기지국이 MeNB로부터 세컨더리 셀그룹의 새로운 무선 자원 구성을 포함하는 RRC 연결 재구성 메시지를 보내면, 스텝 4와 같이 단말은 새로운 구성을 적용한다. 만약 단말이 RRC 연결 재구성 메시지 내에 포함된 (일부) 구성에 따를 수 없는 경우에는 단말은 재구성 실패 프로시져를 수행한다.

<39> 두 개의 LTE 기지국 간에 조정(coordination)을 기반으로 제공되는 종래 LTE의 듀얼 커넥티비티 기술에서는 MeNB가 SeNB의 무선자원제어(RRC) 메시지를 이해할 수 있었다. 그리고 단말 캐퍼빌리티(UE capabilities)와 SeNB와의 조정을 고려하여 MeNB가 최종적인RRC 메시지를 생성하여 단말에 지시함으로써 두 개의 기지국에 의한 무선자원을 효율적으로 이용할 수 있었다. RRC 메시지는 단말과 MeNB와의 무

선 인터페이스를 통해서만 제공될 수 있었다.

<40> NR(New Radio)

<41> 3GPP에서는 최근 차세대/5G 무선 액세스 기술(설명의 편의를 위해, 이하에서 NR으로 표기)에 대한 스타디를 승인했다. 차세대 무선 액세스 기술을 위한 아키텍처와 마이그레이션을 위한 요구사항으로 RAN 아키텍처는 NR과 LTE 간에 타이트한 인터워킹을 지원할 필요가 있다. NR과 LTE 간의 타이트한 인터워킹을 위해 LTE 듀얼 커넥티비티 기술을 재활용할 수 있을 것으로 예상된다. 하지만 새로운 무선 액세스로써, NR은 물리계층, 레이어2 프로토콜과 프로시져 상에서 수많은 진화적인 features들을 도입할 것이다. 따라서 LTE와 NR 간의 타이트한 인터워킹을 지원할 때 앞으로 진화될 NR의 모든 feature를 LTE 기지국이 지원하도록 하는 것은 현실적으로 매우 어렵다. 왜냐하면 NR 기지국이 진화할 때마다, LTE 기지국에서도 함께 이를 업데이트하는 것은 현재 구축된 LTE 기지국에 과도한 부담을 주기 때문이다. 따라서 LTE 기지국과 NR 기지국을 통해 구성되는 듀얼 커넥티비티에서는 LTE 기지국이 NR 기지국이 생성한 RRC 메시지를 이해하지 못하는 경우에도 동작할 수 있어야 한다. 이 경우 LTE 기지국은 NR 기지국이 NR 기지국의 무선자원 구성 변경에 대해 확인할 수 없어 단말 캐퍼빌리티를 넘지 않는 단말 구성을 할 수 없는 문제가 발생할 수 있다. 또한 종래 듀얼 커넥티비티 기술에서는 MeNB를 통해서만 RRC 메시지를 전송할 수 있다. 예를 들어 MeNB의 요청에 의해서 SeNB의 무선자원을 변경하는 경우 SeNB의 무선자원 구성정보를 MeNB를 통해 단말에 구성할 수 있었다. 따라서 NR 기지국의 무선자원 변경을 위해 항상 기지국간 전송지연이 추가될 수

있었다.

<42> 종래의 LTE 기반의 듀얼 커넥티비티 기술은 두 개의 LTE 기지국 간에 coordination을 기반으로 단말에 구성된다. LTE와 NR 간의 듀얼커넥티비티 기술을 적용하는 경우 두 기지국이 서로 다른 무선 엑세스 기술을 제공함에 따라 개별적인 feature를 이해할 수 없을 수 있다. 따라서 단말 캐퍼빌리티를 넘지 않는 듀얼 커넥티비티 구성이 곤란할 수 있다. 또한 NR 기지국이 직접 RRC 메시지를 생성하여 전달할 수 없는 문제가 있었다.

<43> 상기한 문제점을 해결하기 위해 안출된 본 발명은 LTE와 NR 간의 타이트한 인터워킹을 지원하는 LTE-NR 듀얼커넥티비 동작을 위한 무선자원제어 시그널링을 제공하기 위하여 LTE 기지국과 NR 기지국 그리고 단말에 시그널링 무선 베어러를 구성하는 방법 및 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다. 또한 LTE 기지국과 NR 기지국 그리고 단말 간에 시그널링 과정에서 효과적인 무선 연결 처리 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

<44> 본 발명은 LTE 이동통신 단말뿐만 아니라 차세대 이동통신(5G 이동통신/NR) 단말에도 적용될 수 있다.

<45> 설명의 편의를 위해 이하에서 기지국은 LTE/E-UTRAN의 eNodeB, LTE 기지국을 나타낼 수도 있고, CU(Central Unit)과 DU(Distribute unit)이 분리된 5G 무선망에서 NR Node/NR 기지국(CU, DU, 또는 CU와 DU가 하나의 논리적인 개체로 구현된 개체, 이하에서 설명의 편의를 위해 NR 기지국으로 표기하나 전술한 모든 개체가 본 발명의 범주에 포함될 수 있다.)를 나타낼 수 있다.

<46> NR을 위한 듀얼 커넥티비티에서 코어망 연결은 다음과 같은 시나리오가 고려될 수 있다.

<47> -NR이 LTE에 통합되어(integrated), EPC를 통해 연결되는 경우(제어플레인은 LTE기지국과 EPC 개체(MME)간에 연결되며, 사용자플레인은 코어망 또는 무선망에서 분리될 수 있다.)

<48> -LTE가 NR에 통합되어(integrated), NG-Core(5G 코어망)을 통해 연결되는 경우(제어플레인은 NR 기지국과 NG-Core 제어플레인 개체간에 연결되며, 사용자플레인은 코어망 또는 무선망에서 분리될 수 있다.)

<49> -NR이 LTE에 통합되어(integrated), NG-Core(5G 코어망)을 통해 연결되는 경우(제어플레인은 LTE기지국과 NG-Core 제어플레인 개체간에 연결되며, 사용자플레인은 코어망 또는 무선망에서 분리될 수 있다.)

<50> NR을 위한 듀얼/멀티 커넥티비티(이하에서 설명의 편의를 위해 듀얼 커넥티비티로 표기하나 두 개 이상의 커넥티비티를 제공하는 것도 본 발명의 범주에 포함된다.)로 다음과 같은 세 가지 경우가 고려될 수 있다.

<51> - LTE(Master Node) - NR(Secondary Node)

<52> - NR(Master Node) - NR(Secondary Node)

<53> - NR(Master Node) - LTE(Secondary Node)

<54> 설명의 편의를 위해 본 발명에서는 잘 구축된 LTE 커버리지를 활용할 수 있는 LTE(Master Node) - NR(Secondary Node) 경우를 예를 들어 설명한다. 하지만,

NR(Master Node) - NR(Secondary Node), NR(Master Node) - LTE(Secondary Node)의 경우도 본 발명의 범주에 포함된다.

<55> NR 기지국은 직접 단말의 NR 무선자원 제어를 할 수 있다. NR 기지국은 NR 셀/셀그룹/전송점/전송점그룹/송수신점/송수신점그룹/TRP/안테나/안테나그룹/빔 추가/수정/해제/관리, NR 측정, NR 측정 리포팅, NR 자원할당, NR 무선베어러 추가/수정/해제, NR 무선자원 구성, NR 이동성 제어 중 하나 이상의 제어 기능을 수행할 수 있다. NR기지국은 단말에 대해 전술한 하나 이상의 제어 기능을 수행할 수 있다.

<56> 단말에 NR기지국 (추가) 무선 자원을 구성하기 위해 또는 단말에 NR기지국 (추가) 무선 자원을 재구성하기 위해 다음과 같은 방법을 독립적으로 또는 결합하여 사용할 수 있다.

<57> <u>1. LTE기지국 SRB(시그널링무선베어러)를 이용</u>

<58> 일 예로 NR기지국은 LTE 기지국을 통해 NR RRC 메시지(NR기지국이 생성한 RRC 메시지)를 단말로 전달할 수 있다. 이를 위해 다운링크 RRC 메시지에 대해 NR 기지국(또는 NR 기지국의 RRC 엔티티)은 NR RRC 컨테이너/NR RRC IEs/NR RRC IEs를 포함한 NR RRC메시지를 LTE 기지국으로 전달한다. LTE 기지국(또는 LTE기지국의 RRC 엔티티)는 LTE SRB를 통해 NR RRC 컨테이너/NR RRC IEs/NR RRC IEs를 포함한 RRC메시지를 단말(또는 단말의 RRC 엔티티)로 전달할 수 있다. LTE RRC는 NR RRC 컨테이너/NR RRC IEs/NR RRC IEs를 포함한 RRC메시지를 투명한 컨테이너로 RRC 재구성 메시지에 포함하여 단말로 전달할 수 있다.

<59> 이 방법은 LTE 기지국의 변경을 적게 하면서, NR 기지국의 RRC 구성정보를 단말로 전달할 수 있는 장점이 있다. 하지만, 이 방법은 LTE기지국과 NR 기지국간의 데이터 전송에 따른 지연이 증가한다. 또한 NR기지국이 LTE 기지국으로부터 단말의 NR RRC 구성에 대한 확인 메시지를 수신해야 한다. 이 또한 지연을 유발하는 요인이다.

<60> 이를 개선하기 위한 일 예로, LTE 기지국은 단말이 NR RRC 컨테이너/NR RRC IEs/NR RRC IEs를 포함한 RRC메시지를 단말(또는 단말의 RRC 엔티티)로 전달하면, 단말의 RRC 엔티티가 NR 기지국으로 직접 RRC 재구성 확인 메시지를 전송하도록 지시할 수 있다.

<61> 일 예를 들어 LTE SRB를 통해 NR RRC 컨테이너/NR RRC IEs/NR RRC IEs를 포함한 RRC메시지를 수신한 단말의 LTE RRC 개체는 이를 NR RRC 개체로 전달/제출한다. NR RRC 개체는 새로운 구성을 적용한다. NR RRC 개체는 단말과 NR 기지국 간의 인터페이스를 통해 RRC 재구성확인 메시지를 응답한다.

<62> 다른 예를 들어 LTE SRB를 통해 NR RRC 컨테이너/NR RRC IEs/NR RRC IEs를 포함한 RRC메시지를 수신한 단말의 RRC 개체는 새로운 구성을 적용한다. 단말의 RRC 개체는 단말과 NR 기지국 간의 인터페이스를 통해 RRC 재구성확인 메시지를 응답한다.

<63> RRC 재구성 메시지(또는 NR RRC 컨테이너/NR RRC IEs/NR RRC IEs를 포함한 RRC메시지)는 NR 기지국(또는 LTE 기지국)에 의해 단말의 이러한 동작을 지시하기

위한 정보를 포함할 수 있다.

<64> 일 예를 들어 RRC 재구성 메시지(또는 NR RRC 컨테이너/NR RRC IEs/NR RRC IEs를 포함한 RRC메시지)는 단말이 NR RRC 엔티티를 생성/enable/activate 하도록 지시하기 위한 정보를 포함할 수 있다.

<65> 다른 예를 들어 만약 단말이 NR RRC 컨테이너/NR RRC IEs/NR RRC IEs를 포함한 RRC메시지(또는 최초 NR 추가 구성(NR configuration setup)을 지시하는 정보를 포함한 RRC 메시지)를 수신하면, 단말은 NR RRC 엔티티가 NR 추가 구성을 enable/activate하도록 할 수 있다(또는 단말이 NR RRC 엔티티를 설정/생성할 수 있다).

<66> 다른 예를 들어 만약 단말이 NR 무선자원 해제를 지시하는 정보를 포함한 RRC 메시지를 수신하면, 단말은 NR RRC 엔티티가 disable/deactivate/해제하도록 할 수 있다.

<67> 다른 예를 들어 RRC 재구성 메시지(또는 NR RRC 컨테이너/NR RRC IEs/NR RRC IEs를 포함한 RRC메시지)는 단말이 NR RRC 엔티티에서 단말과 NR기지국간 인터페이스를 통해 RRC 확인 메시지를 전송하도록 지시하기 위한 정보를 포함할 수 있다.

<68> 다른 예를 들어 RRC 재구성 메시지(또는 NR RRC 컨테이너/NR RRC IEs/NR RRC IEs를 포함한 RRC메시지)는 단말이 NR RRC 엔티티에서 단말과 NR기지국간 인터페이스를 통해 RRC 확인 메시지를 전송하기 위한 NR 기지국 SRB 구성정보를 포함할 수 있다.

<69> 2. NR기지국을 통한 SRB 구성

<70> 일 예로 NR기지국은 NR기지국과 단말 간 인터페이스를 통해 NR RRC 메시지를 단말로 전달할 수 있다. 이를 위해 단말에 LTE-NR 듀얼커넥티비티를 구성할 때(NR 추가 무선자원을 구성할 때), NR 기지국은 단말과 NR 기지국 간에 SRB(예를 들어 SRB1)를 구성할 수 있다. 참고로 종래 LTE에서 SRB1은 RRC 연결 설정에서 수행되었으나, NR 기지국과 단말 간의 SRB1(설명의 편의를 위해 이하에서 NR기지국과 단말 간의 인터페이스를 통해 데이터를 전송하도록 구성된 시그널링 무선베어러를 NR-SRB1로 표기한다.) 설정은 LTE-NR 듀얼커넥티비티를 구성하는(NR 추가 무선자원을 구성하는) RRC 재구성 메시지를 통해 구성하도록 할 수 있다.

<71> 시큐리티가 액티베이트되면, NR-SRB1(또는 SRB1/SRB2) 상의 모든 RRC 메시지는 PDCP(또는 NR 상의 L2 엔티티)에 의해 integrity protection과 사이퍼링이 수행되어야 한다. LTE-NR 듀얼커넥티비티는 RRC Connected 단말에 대해 적용되는 것으로 고려될 수 있다. 따라서 NR-SRB1 상의 모든 RRC 메시지는 PDCP(또는 NR 상의 (상위) L2 엔티티)에 의해 integrity protection과 사이퍼링이 수행되어야 한다.

<72> 이를 위해 NR-SRB1에 대해, 시큐리티는 시작부터 항상 액티베이트되어야 한다. LTE 기지국은 이 베어러를 시큐리티를 액티베이트하기 전에는 설정하지 말아야 한다. LTE 기지국은 시큐리티를 액티베이트하기 전에는 NR 기지국 추가를 요청하지 말아야 한다. NR 기지국은 LTE 기지국의 NR 기지국 추가 요청에 따라 NR-SRB1를 설정할 수 있다.

<73> 일 예를 들어, NR 기지국 추가를 요청할 때, LTE 기지국은 NR기지국으로 NR

기지국키(예를들어, NR-K_{eNB})을 전달(또는 계산하여 전달)한다. NR 기지국은 integrity protection 알고리즘 그리고 사이퍼링 알고리즘을 선택한다. 그리고, LTE 기지국을 통해 단말로 단말에 대해 NR-SRB1를 서비스할 선택된 integrity protection 알고리즘 그리고 사이퍼링 알고리즘(또는 integrity protection 알고리즘 그리고 사이퍼링 알고리즘에 대한 식별정보)를 전달한다. LTE 기지국(또는 NR기지국)은 단말이 NR-SRB1에 연계된 키값을 계산하기 위한 카운터(SCG Counter 또는 NR Counter)를 지시한다. 단말은 NR기지국키를 계산하다. 단말은 NR-SRB1에 연계된 키값을 (NR-K_{RRCint} , NR-K_{RRCenc})계산한다. 단말은 하위 계층(PDCP 또는 NR 상의 L2 엔티티)가 integrity protection 알고리즘, 사이퍼링 알고리즘, NR-K_{RRCint} , NR-K_{RRCenc}를 적용하도록 구성한다.

<74> 도2는 본 발명에 따른 NR SRB 구성의 일 예를 나타낸다. 예를 들어 도2의 NR의 L2엔티티는 LTE의 RLC 엔티티, LTE MAC엔티티 기능을 재분배한 하나 또는 두 개의 엔티티로 구성될 수 있다. 도2에서는 단말 내에 LTE-RRC개체와 NR-RRC개체가 각각 구성된 예를 나타내지만, 단말 내에서 RRC 개체/계층이 하나로 구성된 것도 본 발명의 범주에 포함된다.

<75> 만약 단말 내에서 RRC 개체/계층이 하나로 구성된 경우 NR 기지국으로부터 수신된 RRC 메시지에 대해 그리고 이에 상응하는 응답 RRC 메시지에 대해서는 NR-SRB1을 통해 데이터를 전송하도록 할 수 있다. 만약 단말 내에서 RRC 개체가 두 개로 구성된 경우, NR 기지국으로부터 수신된 RRC 메시지에 대해 그리고 이에 상응하

는 응답 RRC 메시지에 대해서는 NR-SRB1을 통해 데이터를 전송하도록 할 수 있다. NR 기지국은 NR-SRB1에 대해 DRB에 비해 우선해서 처리하도록 할 수 있다. 일 예를 들어 NR-SRB1에 대해 특정한 논리채널식별정보(logicalchannelIdentity)값을 지정할 수 있다. 다른 예를 들어 NR-splitSRB1에 대해 SRB1과 같은 논리채널식별정보(logicalchannelIdentity)값(예를 들어 1)을 지정할 수 있다. 다른 예를 들어 NR-SRB1에 대해 SRB1과 같은 SRB식별정보(SRB-identity)값(예를 들어 1)을 지정할 수 있다. 다른 예를 들어 NR-SRB1에 대해 SRB1과 같은/유사한 논리채널구성 값(예를 들어 priority(1 또는 2), prioritisedBitRate(infinite))을 지정할 수 있다.

<76> NR 기지국이 NR 셀/셀그룹/전송점/전송점그룹/송수신점/송수신점그룹/TRP/안테나/안테나그룹/빔 추가/수정/해제/관리, NR 측정, NR 측정 리포팅, NR 자원할당, NR 무선베어러 추가/수정/해제, NR 무선자원 구성, NR 이동성 제어 중 하나 이상의 제어 정보를 포함한 NR RRC 메시지를 단말로 보낼 수 있다. 다운링크 RRC 메시지에 대해 NR기지국(또는 NR 기지국의 RRC 엔티티)은 NR RRC 컨테이너/NR RRC IEs/NR RRC IEs를 포함한 NR RRC메시지를 NR-SRB1을 통해 단말로 전달할 수 있다.

<77> 단말이 NR-SRB1을 통해 NR RRC 메시지(예를 들어 RRC Connection Reconfiguration 메시지)를 수신하면, 단말은 다음과 같은 방법을 개별적으로 또는 조합하여 사용함으로써 새로운 구성을 적용할 수 있다.

<78> 2-1) 단말 내 하나의 RRC (개체)를 통해 새로운 구성을 적용하는 방법

<79> 단말은 RRC를 통해 NR 무선자원을 구성할 수 있다.

<80> 종래 LTE 듀얼커넥티비티에서 MeNB가 SCG의 새로운 무선 자원 구성을 포함하는 RRC 메시지를 단말로 보낼 때, 단말이 RRC 연결 재구성 메시지 내에 포함된 (일부) 구성에 따를 수 없는 경우에는 단말은 재구성 실패 프로시져를 수행한다. LTE에서 재구성 실패 프로시져는 다음과 같이 수행된다.

<81> 만약 단말이 RRC 연결 재구성 메시지 내에 포함된 (일부) 구성에 따를 수 없다면,

<82> 단말은 RRC 연결 재구성 메시지 수신 전에 사용하는 구성을 사용하는 것을 계속한다.

<83> 만약 시큐리티가 액티베이트되어 있지 않다면, 해제 원인을 other로 하여 RRC_CONNECTED를 떠나는 동작을 수행한다. 그렇지 않다면 연결 재설정(connection re-establishment) 프로시져를 개시한다.

<84> 이와 같이 종래 LTE에서 재구성 실패는 단말을 아이들 모드로 전환하거나 RRC 연결 재설정 프로시져를 수행해야 함으로써 서비스 중단을 야기했다.

<85> 한편 NR은 특성상 NR 무선자원 구성 과정에서 다양한 원인으로 실패할 수 있는 여지가 있다. 따라서 임의의 이유로 NR 무선자원 구성과정에서 실패가 발생했을 때 단말을 아이들(IDLE) 모드로 전환하거나 RRC 연결 재설정 프로시져를 수행하는 것은 비효율적일 수 있다.

<86> 이를 개선하기 위한 일 예로 단말은 NR RRC 메시지내에 포함된 NR 구성에 실패하는 경우(또는 임의의 이유로 NR RRC 메시지 내에 포함된 NR 구성에 따를 수 없

는 경우), 재구성 실패 프로시져를 트리거하지 않도록 할 수 있다. 즉 NR RRC 구성 실패가 LTE RRC 구성 실패를 트리거하지 않도록 할 수 있다. 일 예를 들어 NR RRC 구성에 실패하면 단말은 NR RRC 구성실패 원인을 포함하는 RRC 메시지(예를 들어 SCG failure information 메시지, UE assistance message, 새롭게 정의될 NR failure information/NR status 메시지)를 NR기지국으로 전송할 수 있다. 다른 예를 들어 NR RRC 구성에 실패하면 단말은 NR RRC 구성실패 원인을 포함하는 RRC 메시지(예를 들어 SCG failure information 메시지, UE assistance message, 새롭게 정의될 NR failure information/NR status 메시지)를 LTE기지국으로 전송할 수 있다.

<87> 이하에서는 이에 대해 좀 더 상세히 기술한다.

<88> 만약 수신된 RRCConnectionReconfiguration 메시지가 NR무선자원을 구성하기 위한 구성정보를 포함한다면,

<89> 일 예로 단말(RRC)은 NR 구성을 수행한다.

<90> 다른 예로 단말(RRC)이 NR 구성을 따를 수 없다면, 단말은 RRC 연결 재구성 메시지 수신 전(NR 구성정보를 수신 전에)에 사용하는 (NR) 구성을 사용하는 것을 계속한다.

<91> 다른 예로 단말(RRC)이 NR 구성을 따를 수 없다면, NR 무선자원 사용을 서스펜드/중단/정지/해제한다.

<92> 다른 예로 단말(RRC)이 NR 구성을 따를 수 없다면, RRC는 NR RRC 구성실패

원인을 포함하는 RRC 메시지를 LTE 기지국으로 전송한다. LTE 기지국은 이를 NR 기지국으로 전달한다.

<93> 다른 예로 단말(RRC)가 NR 구성을 따를 수 없다면, RRC는 NR RRC 구성실패 원인을 포함하는 RRC 메시지를 단말과 NR 기지국간의 인터페이스를 통해 NR 기지국으로 직접 전송한다.

<94> 2-2) 단말 내 두 개의 RRC (개체)를 통해 새로운 구성을 적용하는 방법

<95> 전술한 바와 같이 NR은 LTE와 다른 진화적인 feature들을 독립적으로 포함할 수 있다. 단말에서 이를 효과적으로 implement하기 위해 LTE RRC와 NR RRC를 구성할 수 있다.

<96> 종래 LTE 듀얼커넥티비티에서 MeNB가 SCG의 새로운 무선 자원 구성을 포함하는 RRC 메시지를 단말로 보낼 때, 단말이 RRC 연결 재구성 메시지 내에 포함된 (일부) 구성에 따를 수 없는 경우에는 단말은 재구성 실패 프로시져를 수행한다. LTE에서 재구성 실패 프로시져는 다음과 같이 수행된다.

<97> 만약 단말이 RRC 연결 재구성 메시지 내에 포함된 (일부) 구성에 따를 수 없다면,

<98> 단말은 RRC 연결 재구성 메시지 수신 전에 사용하는 구성을 사용하는 것을 계속한다.

<99> 만약 시큐리티가 액티베이트되어 있지 않다면, 해제 원인을 other로 하여 RRC_CONNECTED를 떠나는 동작을 수행한다. 그렇지 않다면 연결 재설정(connection

re-establishment) 프로시져를 개시한다.

<100> 이와 같이 종래 LTE에서 재구성 실패는 단말을 아이들 모드로 전환하거나 RRC 연결 재설정 프로시져를 수행해야 함으로써 서비스 중단을 야기했다.

<101> 한편 NR은 특성상 NR 추가 과정에서 다양한 원인으로 실패할 수 있는 여지가 있다. 따라서 임의의 이유로 NR 추가 과정에서 실패가 발생했을 때 단말을 아이들 모드로 전환하거나 RRC 연결 재설정 프로시져를 수행하는 것은 비효율적일 수 있다.

<102> 이를 개선하기 위한 일 예로 단말은 NR RRC 메시지내에 포함된 NR 구성에 실패하는 경우(또는 임의의 이유로 NR RRC 메시지 내에 포함된 NR 구성에 따를 수 없는 경우), 재구성 실패 프로시져를 트리거하지 않도록 할 수 있다. NR RRC 구성 실패가 LTE RRC 구성 실패를 트리거하지 않도록 할 수 있다. NR RRC 구성에 실패하면 단말은 NR RRC 구성실패 원인을 포함하는 RRC 메시지(예를 들어 SCG failure information 메시지, UE assistance message, 새롭게 정의될 NR failure information/NR status 메시지)를 NR 기지국(또는 LTE 기지국)으로 전송할 수 있다. (또는 단말(RRC)이 NR 구성을 따를 수 없다면, RRC는 NR RRC 구성실패 원인을 포함하는 RRC 메시지를 LTE 기지국으로 전송한다. LTE 기지국은 이를 NR 기지국으로 전달한다.)

<103> 이하에서는 이에 대해 좀 더 상세히 기술한다.

<104> 만약 수신된 RRCConnectionReconfiguration 메시지가 NR무선자원을 구성하기

위한 구성정보를 포함한다면,

<105> 일 예로 단말(NR RRC)은 NR 구성을 수행한다.

<106> 다른 예로 단말(NR RRC)가 NR 구성을 따를 수 없다면, 단말은 RRC 연결 재구성 메시지 수신 전(NR RRC가 NR 구성정보를 수신전에)에 사용하는 (NR) 구성을 사용하는 것을 계속한다.

<107> 다른 예로 단말(NR RRC)가 NR 구성을 따를 수 없다면, NR 무선자원 사용을 서스펜드/중단/정지/해제한다.

<108> 다른 예로 단말(NR RRC)가 NR 구성을 따를 수 없다면, NR 무선자원을 해제한다

<109> 다른 예로 단말(NR RRC)가 NR 구성을 따를 수 없다면, NR RRC는 NR 재구성 실패를 LTE RRC로 지시한다. LTE RRC는 NR RRC 구성실패 원인을 포함하는 RRC 메시지를 LTE 기지국으로 전송한다. LTE 기지국은 이를 NR 기지국으로 전달한다.

<110> 다른 예로 단말(NR RRC)가 NR 구성을 따를 수 없다면, NR RRC는 NR RRC 구성 실패 원인을 포함하는 RRC 메시지를 단말과 NR 기지국간의 인터페이스를 통해 NR 기지국으로 직접 전송한다.

<111> 이하에서는 NR 무선링크 실패에 관한 다른 예에 대해 설명한다.

<112> NR 물리계층 상에 무선링크 문제(실패)를 검출한 경우, 단말은 NR 물리계층 실패를 RRC개체로 지시할 수 있다. RRC개체는 NR 물리계층 실패에 대해 실패원인을 포함하는 RRC 메시지를 LTE SRB를 통해 LTE기지국으로 이를 지시할 수 있다.

<113> 3. NR기지국과 LTE기지국을 통한 SRB 구성

<114> NR은 LTE와 다른 무선통신 feature를 포함할 수 있으며, LTE 기지국은 NR 기지국이 생성한 RRC 메시지를 이해하지 못할 수 있다.

<115> NR 기지국은 NR 셀/셀그룹/전송점/전송점그룹/송수신점/송수신점그룹/TRP/안테나/안테나그룹/빔 추가/수정/해제/관리, NR 측정, NR 측정 리포팅, NR 자원할당, NR 무선베어러 추가/수정/해제, NR 무선자원 구성, NR 이동성 제어 중 하나 이상의 제어 정보를 포함한 NR RRC 메시지를 직접 단말로 보내도록 할 수 있다.

<116> 하지만 NR은 고주파수(예를 들어 6GHz 이상의 high frequency) 대역에서도 구축될 수 있다. 이 경우 고주파수 대역의 링크 블락키지와 높은 투과 손실에 따라 빠른 SINR drops이 발생할 수 있다 그리고 NR RRC를 보낼 때 문제를 야기할 수 있다. 이러한 문제를 보완하기 위해, NR RRC 메시지를 NR기지국과 단말간 인터페이스 그리고 LTE기지국과 단말간 인터페이스를 모두 이용하여 보내도록 할 수 있다.

<117> 예를 들어 단말에 LTE-NR 듀얼커넥티비티를 구성할 때(NR 추가 무선자원을 구성할 때), NR 기지국은 단말이 LTE기지국과 NR 기지국을 모두 이용할 수 있는 SRB(예를 들어SRB1 유형으로)를 구성할 수 있다. LTE기지국과 NR 기지국을 모두 이용할 수 있는 SRB (설명의 편의를 위해 이하에서 NR기지국이 LTE기지국과 NR 기지국을 모두 이용할 수 있도록 구성하는 시그널링 무선베어러를 NR-splitSRB1로 표기한다.) 설정은 LTE-NR 듀얼커넥티비티를 (재)구성하는(NR 추가 무선자원을 구성하는) RRC 재구성 메시지를 통해 구성하도록 할 수 있다.

<118> 시큐리티가 액티베이트되면, NR-splitSRB1상의 모든 RRC 메시지는 PDCP(또는 NR 상의 L2 엔티티)에 의해 integrity protection과 사이퍼링이 수행되어야 한다. LTE-NR 듀얼커넥티비티는 RRC Connected 단말에 대해 적용되는 것으로 고려될 수 있다. 따라서 NR-splitSRB1 상의 모든 RRC 메시지는 PDCP(또는 NR 상의 (상위) L2 엔티티)에 의해 integrity protection과 사이퍼링이 수행되어야 한다.

<119> 이를 위해 NR-splitSRB1에 대해, 시큐리티는 시작부터 항상 액티베이트되어야 한다. NR 기지국은 이 베어러를 시큐리티를 액티베이트하기 전에는 설정하지 말아야 한다. LTE 기지국은 시큐리티를 액티베이트하기 전에는 NR 기지국 추가를 요청하지 말아야 한다. (또는 NR 기지국은 시큐리티를 액티베이트하기 전에는 LTE기지국에 NR-splitSRB1 추가를 요청하지 말아야 한다.) NR 기지국은 LTE 기지국의 NR 기지국 추가 요청에 따라 NR-splitSRB1를 설정할 수 있다.(또는 NR기지국은 필요에 따라 NR-splitSRB1을 설정할 수 있다.)

<120> 일 예를 들어, NR 기지국 추가를 요청할 때, LTE 기지국은 NR기지국으로 NR 기지국키(예를들어 NR-K_{eNB})을 전달(또는 계산하여 전달)한다. NR 기지국은 integrity protection 알고리즘 그리고 사이퍼링 알고리즘을 선택한다. 그리고, LTE 기지국을 통해 단말로 단말에 대해 NR-splitSRB1를 서비스할 선택된 integrity protection 알고리즘 그리고 사이퍼링 알고리즘(또는 integrity protection 알고리즘 그리고 사이퍼링 알고리즘에 대한 식별정보)를 전달한다. LTE 기지국(또는 NR기지국)은 단말이 NR-splitSRB1에 연계된 키값을 계산하기 위한 카운터(SCG Counter

또는 NR Counter)를 지시한다. 단말은 NR기지국키를 계산하다. 단말은 NR-SRB1에 연계된 키값을 (NR-K_{RRCint} , NR-K_{RRCenc})계산한다. 단말은 하위 계층(PDCP 또는 NR 상의 L2 엔티티)가 integrity protection 알고리즘, 사이퍼링 알고리즘, NR-K_{RRCint} , NR-K_{RRCenc}를 적용하도록 구성한다.

<121> 다른 예를 들어, NR 기지국은 LTE 기지국에 NR-splitSRB1를 구성하기 위한 정보를 지시할 수 있다. 전술한 바와 같이 LTE 기지국은 NR기지국의 NR RRC 컨테이너/NR RRC IEs를 이해하지 못할 수 있다. 따라서 NR 기지국은 LTE 기지국이 NR-splitSRB1을 구성하도록 지시하기 위한 정보를 NR기지국과 LTE기지국 간 인터페이스 상의 시그널링 메시지에 포함할 수 있다. LTE 기지국이 NR-splitSRB1을 구성하도록 지시하기 위한 정보를 수신하면, LTE 기지국은 단말에 NR-splitSRB1을 구성하기 위한 정보를 지시할 수 있다. LTE 기지국은 NR-splitSRB1에 대해 DRB에 비해 우선해서 처리하도록 단말에 (지시) 할 수 있다. 일 예를 들어 NR-splitSRB1에 대해 특정한 논리채널식별정보(logicalchannelIdentity)값을 지정할 수 있다. 단말은 NR-splitSRB1으로 지정된 논리채널에 대해, DRB에 비해 우선하여 처리하도록 할 수 있다. 다른 예를 들어 NR-splitSRB1에 대해 SRB1과 같은 논리채널식별정보(logicalchannelIdentity)값(1)을 지정할 수 있다. 다른 예를 들어 NR-splitSRB1에 대해 SRB1과 같은 우선순위로 처리하도록 하기 위한 정보를 지시할 수 있다. 다른 예를 들어 NR-splitSRB1에 대해 시그널링 베어러임을 지시하기 위한 정보를 지시할 수 있다. 다른 예를 들어 NR-splitSRB1에 대해 SRB1과 다른 논리채널식별정보

(logicalchannelIdentity)값을 지정하지만, SRB1과 같은 우선순위로 처리하도록 하기 위한 정보를 지시할 수 있다. 다른 예를 들어 NR-splitSRB1에 대해 SRB1과 같은 SRB식별정보(SRB-identity)값(예를 들어 1)을 지정할 수 있다. 다른 예를 들어 NR-splitSRB1에 대해 SRB1과 같은/유사한 논리채널구성 값(예를 들어 priority(1 또는 2), prioritisedBitRate(infinite))을 지정할 수 있다.

<122> 4. LTE기지국과 NR기지국을 통한 SRB 구성

<123> NR은 LTE와 다른 무선통신 feature를 포함할 수 있으며, LTE 기지국은 NR 기지국이 생성한 RRC 메시지를 이해하지 못할 수 있다.

<124> NR 기지국은 NR 셀/셀그룹/전송점/전송점그룹/송수신점/송수신점그룹/TRP/안테나/안테나그룹/빔 추가/수정/해제/관리, NR 측정, NR 측정 리포팅, NR 자원할당, NR 무선베어러 추가/수정/해제, NR 무선자원 구성, NR 이동성 제어 중 하나 이상의 제어 정보를 포함한 NR RRC 메시지를 직접 단말로 보내도록 할 수 있다.

<125> 하지만 NR은 고주파수(예를 들어 6GHz 이상의 high frequency) 대역에서도 구축될 수 있다. 이 경우 고주파수 대역의 링크 블락키지와 높은 투과 손실에 따라 빠른 SINR drops이 발생할 수 있다 그리고 NR RRC를 보낼 때 문제를 야기할 수 있다. 이러한 문제를 보완하기 위해, NR RRC 메시지를 NR기지국과 단말간 인터페이스 그리고 LTE기지국과 단말간 인터페이스를 모두 이용하여 보내도록 할 수 있다.

<126> 반면 일부 (상향 또는 하향) RRC 메시지는 신뢰성을 위해 LTE 기지국을 통해 우선 전달하는 것이 바람직할 수 있다.

<127> 예를 들어 단말에 LTE-NR 듀얼커넥티비티를 구성할 때(NR 추가 무선자원을 구성할 때), LTE 기지국은 단말이 LTE기지국과 NR 기지국을 모두 이용할 수 있는 SRB(예를 들어SRB1 유형으로)를 구성할 수 있다. LTE기지국과 NR 기지국을 모두 이용할 수 있는 SRB (설명의 편의를 위해 이하에서 LTE 기지국이 LTE기지국과 NR 기지국을 모두 이용할 수 있도록 구성하는 시그널링 무선베어러를 LTE-splitSRB1로 표기한다.) 설정은 LTE-NR 듀얼커넥티비티를 (재)구성하는(NR 추가 무선자원을 구성하는) RRC 재구성 메시지를 통해 구성하도록 할 수 있다.

<128> LTE-splitSRB1 상의 모든 RRC 메시지는 PDCP에 의해 integrity protection과 사이퍼링이 수행되어야 한다.

<129> 이를 위해 LTE-splitSRB1에 대해, 시큐리티는 시작부터 항상 액티베이트되어야 한다. LTE 기지국은 이 베어러를 시큐리티를 액티베이트하기 전에는 설정하지 말아야 한다. LTE 기지국은 시큐리티를 액티베이트하기 전에는 NR 기지국 추가를 요청하지 말아야 한다. NR 기지국은 LTE 기지국의 NR 기지국 추가 요청에 포함된 지시정보에 따라 LTE-splitSRB1을 위한 NR구성을 설정할 수 있다.

<130> 일 예를 들어, NR 기지국 추가를 요청할 때, LTE 기지국은 NR기지국으로 LTE-splitSRB1을 구성을 지시하기 위한 정보를 전달한다. NR 기지국은 LTE-splitSRB1의 NR part를 구성하기 위한 정보(예를 들어 logaicalchannelconfig, logicalchannelIdentity, rlcconfig 중 하나 이상의 정보)를 LTE 기지국을 통해 단말로 전달한다. 다른 예를 들어, NR 기지국은 LTE 기지국에 LTE-splitSRB1를 구성을 확인하기 위한 정보를 지시할 수 있다. 전술한 바와 같이 LTE 기지국은 NR기지

국의 NR RRC 컨테이너/NR RRC IEs를 이해하지 못할 수 있다. 따라서 NR 기지국은 LTE 기지국에 LTE-splitSRB1 구성을 확인하기 위한 지시 정보를 NR기지국과 LTE기지국 간 인터페이스 상의 시그널링 메시지에 포함할 수 있다. LTE 기지국이 LTE-splitSRB1을 구성하도록 지시하기 위한 정보를 수신하면, LTE 기지국은 단말에 LTE-splitSRB1의 LTE part를 구성하기 위한 정보를 지시할 수 있다. LTE 기지국은 LTE-splitSRB1에 대해 DRB에 비해 우선해서 처리하도록 할 수 있다. 일 예를 들어 LTE-splitSRB1에 대해 특정한 논리채널식별정보(logicalchannelIdentity)값을 지정할 수 있다. 단말은 LTE-splitSRB1으로 지정된 논리채널에 대해, DRB에 비해 우선하여 처리하도록 할 수 있다. 다른 예를 들어 NR-splitSRB1에 대해 SRB1과 같은 논리채널식별정보(logicalchannelIdentity)값(1)을 지정할 수 있다(또는 SRB1 또는 SRB2로 구성할 수 있다.)

<131> NR 기지국은 LTE-splitSRB1에 대해 DRB에 비해 우선해서 처리하도록 할 수 있다. 일 예를 들어 LTE-splitSRB1에 대해 특정한 논리채널식별정보(logicalchannelIdentity)값을 지정할 수 있다. 단말은 LTE-splitSRB1으로 지정된 논리채널에 대해, DRB에 비해 우선하여 처리하도록 할 수 있다. 다른 예를 들어 LTE-splitSRB1에 대해 SRB1과 같은 논리채널식별정보(logicalchannelIdentity)값(1)을 지정할 수 있다(또는 SRB1 또는 SRB2로 구성할 수 있다.) 다른 예를 들어 LTE-splitSRB1에 대해 SRB1과 같은 우선순위로 처리하도록 하기 위한 정보를 지시할 수 있다. 다른 예를 들어 LTE-splitSRB1에 대해 시그널링 베어러임을 지시하기 위한 정보를 지시할 수 있다. 다른 예를 들어 LTE-splitSRB1에 대해 SRB1과 같은

SRB식별정보(SRB-identity)값(예를 들어 1)을 지정할 수 있다. 다른 예를 들어 LTE-splitSRB1에 대해 SRB1과 같은/유사한 논리채널구성 값(예를 들어 priority(1 또는 2), prioritisedBitRate(infinite))을 지정할 수 있다. 다른 예를 들어 LTE-splitSRB1은 SRB1과 같이 처리될 수 있으므로 별도의 구성을 하지 않을 수 있다. 다만 LTE 기지국은 PDCP 개체에서 RRC 시그널링 메시지의 경로를 LTE 기지국과 NR 기지국(또는 LTE 기지국과 NR 기지국과 두 개의 기지국)으로 지정하기 위한 정보를 단말에 지시할 수 있다.

<132> 상기한 바와 같이 본 발명은 LTE와 NR 간의 타이트한 인터워킹을 지원하는 LTE-NR 듀얼커넥티비 동작을 위한 무선자원제어 시그널링을 제공하기 위해 LTE 기지국과 NR 기지국 그리고 단말에 시그널링 무선 베어러를 효과적으로 구성할 수 있다. 또한 LTE 기지국과 NR 기지국 그리고 단말 간에 시그널링 과정에서 효과적인 무선 연결 실패처리를 수행할 수 있다.

<133> 도 5는 또 다른 실시예에 의한 기지국의 구성을 보여주는 도면이다.

<134> 도 5를 참조하면, 또 다른 실시예에 의한 기지국(1000)은 제어부(1010)과 송신부(1020), 수신부(1030)을 포함한다.

<135> 제어부(1010)는 전술한 본 발명을 수행하기에 필요한 LTE와 NR 간의 타이트한 인터워킹을 지원하는 LTE-NR 듀얼커넥티비 동작을 위한 무선자원제어 시그널링을 제공하는 데에 따른 전반적인 기지국의 동작을 제어한다.

<136> 송신부(1020)와 수신부(1030)는 전술한 본 발명을 수행하기에 필요한 신호나

메시지, 데이터를 단말과 송수신하는데 사용된다.

<137> 도 6은 또 다른 실시예에 의한 사용자 단말의 구성을 보여주는 도면이다.

<138> 도 6을 참조하면, 또 다른 실시예에 의한 사용자 단말(1100)은 수신부(1110) 및 제어부(1120), 송신부(1130)을 포함한다.

<139> 수신부(1110)는 기지국으로부터 하향링크 제어정보 및 데이터, 메시지를 해당 채널을 통해 수신한다.

<140> 또한 제어부(1120)는 전술한 본 발명을 수행하기에 필요한 LTE 기지국과 NR 기지국 그리고 단말 간에 시그널링 과정에서 효과적인 무선 연결 처리 방법을 제공하는 데에 따른 전반적인 단말의 동작을 제어한다.

<141> 송신부(1130)는 기지국에 상향링크 제어정보 및 데이터, 메시지를 해당 채널을 통해 전송한다.

<142> 전술한 실시예에서 언급한 표준내용 또는 표준문서들은 명세서의 설명을 간략하게 하기 위해 생략한 것으로 본 명세서의 일부를 구성한다. 따라서, 위 표준내용 및 표준문서들의 일부의 내용을 본 명세서에 추가하거나 청구범위에 기재하는 것은 본 발명의 범위에 해당하는 것으로 해석되어야 한다.

<143> 이상의 설명은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아

니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

【특허청구범위】

【청구항 1】

NR RRC 시그널링 방법에 잇어서,

LTE 기지국과 NR 기지국 그리고 단말에 시그널링 무선 베어러를 구성하는 단계; 및

LTE 기지국과 NR 기지국 그리고 단말 간에 시그널링 과정에서 효과적인 무선 연결 처리를 수행하는 단계를 포함하는 방법.

【요약서】

【요약】

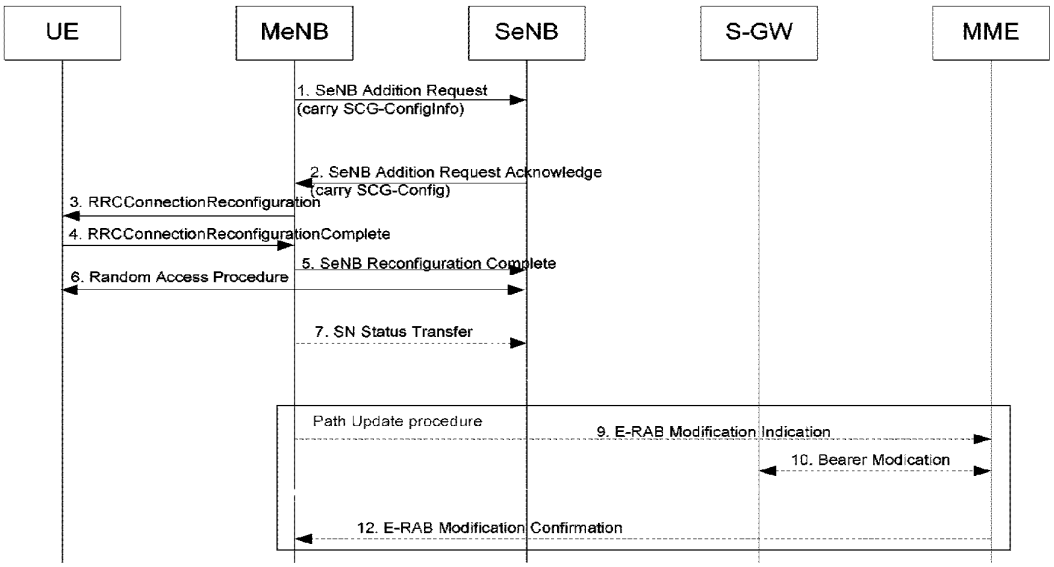
본 발명은 듀얼/멀티 커넥티비티 기반의 NR RRC 시그널링 구성 방법 및 장치에 관한 것이다. 특히, 본 발명은 NR RRC 시그널링 방법에 있어서, LTE 기지국과 NR 기지국 그리고 단말에 시그널링 무선 베어러를 구성하는 단계; 및 LTE 기지국과 NR 기지국 그리고 단말 간에 시그널링 과정에서 효과적인 무선 연결 처리를 수행하는 단계를 포함하는 방법 및 장치를 제공한다.

【대표도】

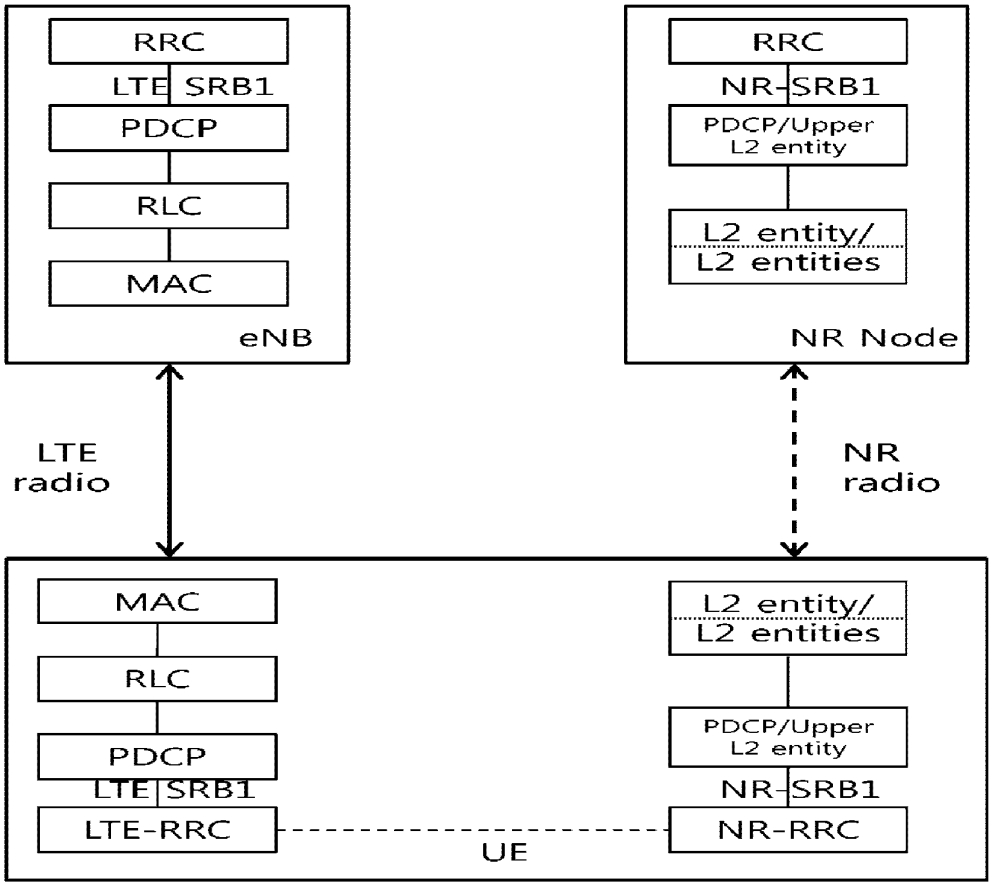
도 2

【도면】

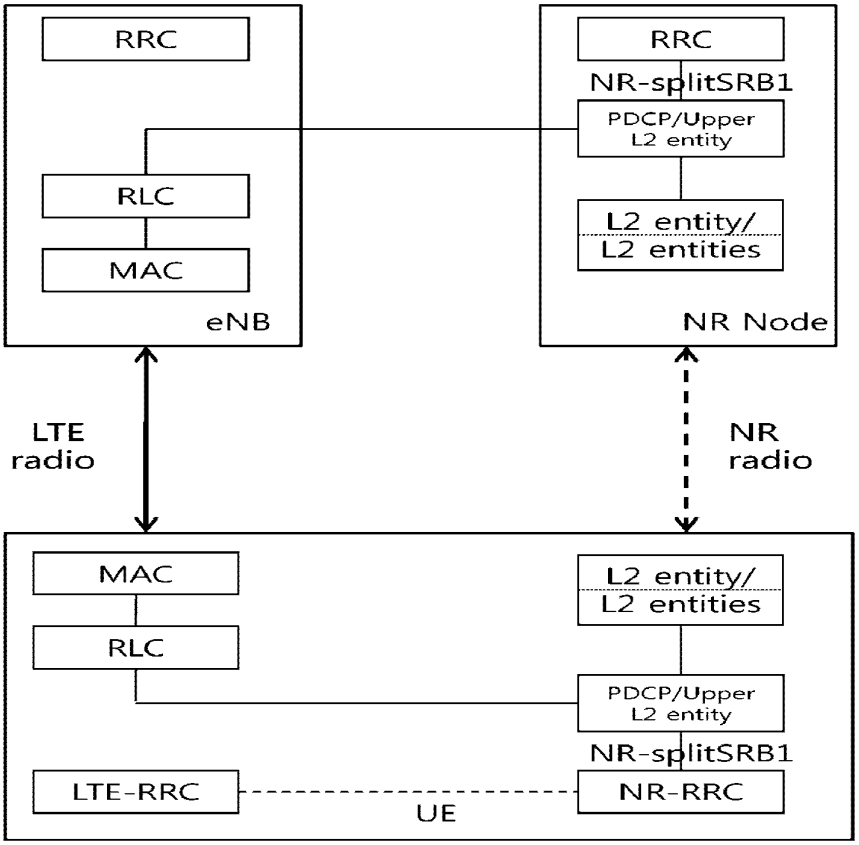
【도 1】


UE
MeNB
SeNB
S-GW
MME
1. SeNB Addition Request
(carry SCG-ConfigInfo)
2. SeNB Addition Request Acknowledge
(carry SCG-Config)
3. RRCConnectionReconfiguration
4. RRCConnectionReconfigurationComplete
5. SeNB Reconfiguration Complete
6. Random Access Procedure
7. SN Status Transfer
Path Update procedure
9. E-RAB Modification Indication
10. Bearer Modication
12. E-RAB Modification Confirmation

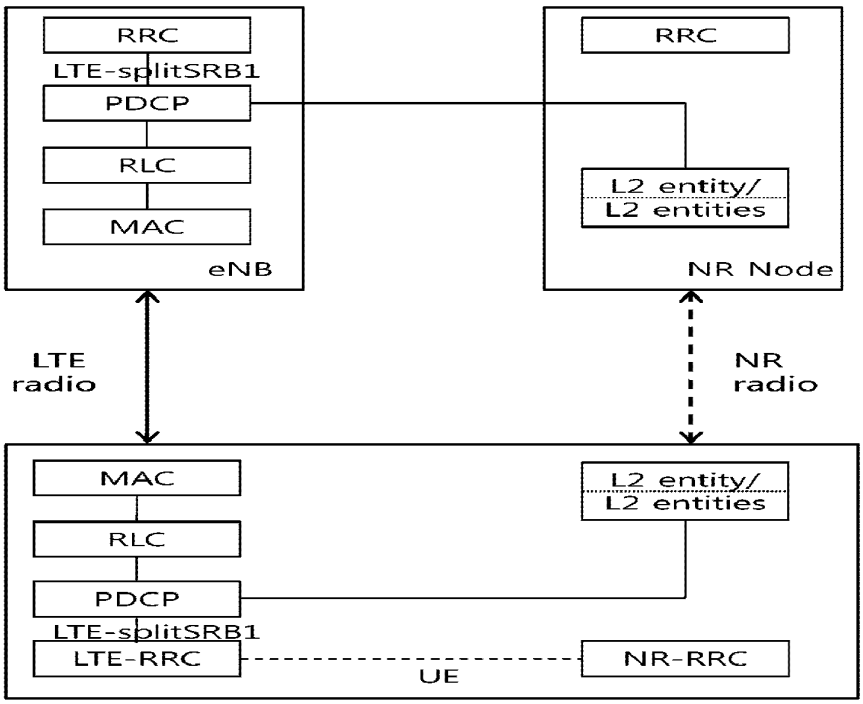
【도 2】


RRC
LTE SRB1
PDCP
RLC
MAC
eNB
RRC
NR-SRB1
PDCP/Upper L2 entity
L2 entity/
L2 entities
NR Node
LTE radio
NR radio
MAC
RLC
PDCP
LTE SRB1
LTE-RRC
UE
L2 entity/
L2 entities
PDCP/Upper L2 entity
NR-SRB1
NR-RRC

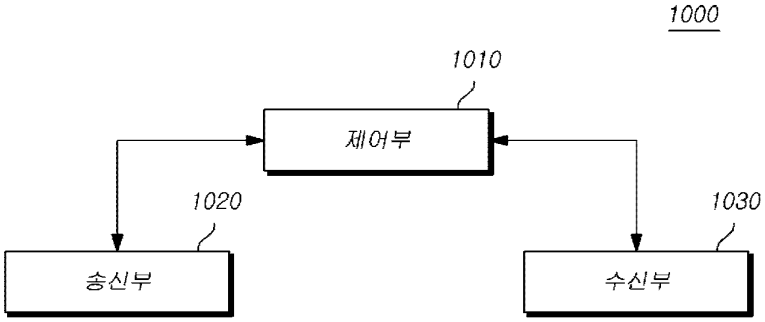
【도 3】


RRC
RLC
MAC
eNB
RRC
NR-splitSRB1
PDCP/Upper
L2 entity
L2 entity/
L2 entities
NR Node
LTE
radio
NR
radio
MAC
RLC
L2 entity/
L2 entities
PDCP/Upper
L2 entity
NR-splitSRB1
LTE-RRC
NR-RRC
UE

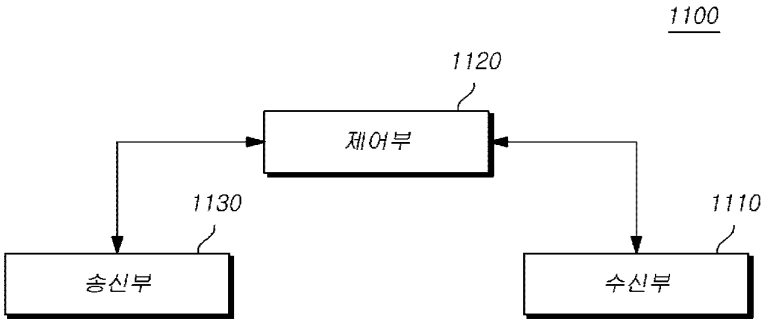
【도 4】


RRC
LTE-splitSRB1
PDCP
RLC
MAC
eNB
RRC
L2 entity/
L2 entities
NR Node
LTE
radio
NR
radio
MAC
RLC
PDCP
LTE-splitSRB1
LTE-RRC
L2 entity/
L2 entities
NR-RRC
UE

【도 5】


1000
1010
제어부
1020
송신부
1030
수신부

【도 6】



WIPO
WORLD
INTELLECTUAL PROPERTY
ORGANIZATION

DOCUMENT MADE AVAILABLE UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

International application number:		**PCT/KR2017/004873**
International filing date:		**11 May 2017 (11.05.2017)**
Document type:		**Certified copy of priority document**
Document details:	Country/Office:	**KR**
	Number:	**10-2016-0083270**
	Filing date:	**01 July 2016 (01.07.2016)**
Date of receipt at the International Bureau:		**23 May 2017 (23.05.2017)**

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a),(b) or (b-*bis*)

34, chemin des Colombettes
1211 Geneva 20, Switzerland
www.wipo.int

From the INTERNATIONAL BUREAU

PCT

NOTIFICATION OF THE RECORDING OF A CHANGE

(PCT Rule 92*bis*.1 and Administrative Instructions, Section 422)

To:

KIM, Eungu
(2F Sangwon Bldg., Yeoksam-dong) 59,
Gangnam-daero 94-gil,
Gangnam-gu
Seoul 06130
RÉPUBLIQUE DE CORÉE

Date of mailing *(day/month/year)* 30 May 2018 (30.05.2018)	
Applicant's or agent's file reference PCT17-821	**IMPORTANT NOTIFICATION**
International application No. PCT/KR2017/004873	International filing date *(day/month/year)* 11 May 2017 (11.05.2017)

1. The following indications appeared on record concerning:

☐ the applicant ☐ the inventor ☒ the agent ☐ the common representative

Name and Address	State of Nationality	State of Residence
KIM, Eungu		
	Telephone No.	
	Facsimile No.	
	E-mail address ip@highestip.com	

2. The International Bureau hereby notifies the applicant that the following change has been recorded concerning:

☐ the person ☐ the name ☐ the address ☐ the nationality ☐ the residence

Name and Address	State of Nationality	State of Residence
See box 3		
	Telephone No.	
	Facsimile No.	
	E-mail address ip@youhighest.com ☐ Notifications by e-mail authorized	

3. Further observations, if necessary:
Please note the change of e-mail address.

4. A copy of this notification has been sent to:

☒ the receiving Office
☒ the International Searching Authority
☐ the Authority(ies) specified for supplementary search
☐ the International Preliminary Examining Authority
☒ the designated Offices concerned
☐ the elected Offices concerned
☐ other:

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Facsimile No. +41 22 338 70 90	Authorized officer Lee Yun-Joo e-mail pct.team1@wipo.int Telephone No. +41 22 338 74 01