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.
IPR2025-00292

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: 閔燦皓.

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
	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 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.	ISSUE DATE	PATENT NO.	ATTORNEY DOCKET NO.	CONFIRMATION NO.
15/024,862	02/13/2018	9894644	811.0056	2477

76277 7590 01/24/2018

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 75 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):

Seunghyun KANG, 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), to: Mail **Mail Stop ISSUE FEE**
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450
or Fax (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 12/11/2017
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 facsimile transmitted to the USPTO (571) 273-2885, on the date indicated below.

(Depositor's name)
(Signature)
(Date)

APPLICATION NO.	FILING DATE	FIRST NAMED INVENTOR	ATTORNEY DOCKET NO.	CONFIRMATION NO.
15/024,862	03/25/2016	Seunghyun KANG	811.0056	2477

TITLE OF INVENTION: METHOD FOR TRANSRECEIVING DOWNLINK CONTROL INFORMATION AND APPARATUS FOR SAME

APPLN. TYPE	ENTITY STATUS	ISSUE FEE DUE	PUBLICATION FEE DUE	PREV. PAID ISSUE FEE	TOTAL FEE(S) DUE	DATE DUE
nonprovisional	UNDISCOUNTED	$960	$0	$0	$960	03/12/2018

EXAMINER	ART UNIT	CLASS-SUBCLASS
FAROUL, FARAH	2471	370-329000

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 03-02 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 has been filed for recordation as set forth in 37 CFR 3.11. 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. The following fee(s) are submitted:
- ☒ Issue Fee
- ☐ Publication Fee (No small entity discount permitted)
- ☐ Advance Order - # of Copies _____

4b. Payment of Fee(s): **(Please first reapply any previously paid issue fee shown above)**
- ☐ A check is enclosed.
- ☒ Payment by credit card. Form PTO-2038 is attached.
- ☒ The director is hereby authorized to charge the required fee(s), any deficiency, or credits any overpayment, to Deposit Account Number 505881 (enclose an extra copy of this form).

5. **Change in Entity Status** (from status indicated above)
- ☐ Applicant certifying micro entity status. See 37 CFR 1.29
  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.
- ☐ Applicant asserting small entity status. See 37 CFR 1.27
  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.
- ☐ Applicant changing to regular undiscounted fee 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 01/02/2018

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

PTOL-85 Part B (10-13) Approved for use through 10/31/2013. OMB 0651-0033 U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE

Electronic Patent Application Fee Transmittal

Application Number:	15024862
Filing Date:	25-Mar-2016
Title of Invention:	METHOD FOR TRANSRECEIVING DOWNLINK CONTROL INFORMATION AND APPARATUS FOR SAME
First Named Inventor/Applicant Name:	Seunghyun KANG
Filer:	Joung Kook Park/Yujin Chun
Attorney Docket Number:	811.0056

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($)
PUBL. FEE- EARLY, VOLUNTARY, OR NORMAL	1504	1	0	0
UTILITY APPL ISSUE FEE	1501	1	960	960
Extension-of-Time:				
Miscellaneous:				
		Total in USD ($)		**960**

Electronic Acknowledgement Receipt

EFS ID:	31376432
Application Number:	15024862
International Application Number:	
Confirmation Number:	2477
Title of Invention:	METHOD FOR TRANSRECEIVING DOWNLINK CONTROL INFORMATION AND APPARATUS FOR SAME
First Named Inventor/Applicant Name:	Seunghyun KANG
Customer Number:	76277
Filer:	Joung Kook Park/Yujin Chun
Filer Authorized By:	Joung Kook Park
Attorney Docket Number:	811.0056
Receipt Date:	02-JAN-2018
Filing Date:	25-MAR-2016
Time Stamp:	11:05:01
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	$960
RAM confirmation Number	010218INTEFSW11074900
Deposit Account	
Authorized User	

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

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)	8110056IssueFeeTransmittal.pdf	71235 6e03b7b82120b5c8292ba1906426f1db6460f35a	no	1
Warnings:					
Information:					
2	Fee Worksheet (SB06)	fee-info.pdf	32382 159aae2fd8606c726dff77dfa3903f787333dcf5	no	2
Warnings:					
Information:					
		Total Files Size (in bytes):	103617		

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

APPLICATION NO.	FILING DATE	FIRST NAMED INVENTOR	ATTORNEY DOCKET NO.	CONFIRMATION NO.
15/024,862	03/25/2016	Seunghyun KANG	811.0056	2477

7590 12/14/2017

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

EXAMINER	
FAROUL, FARAH	
ART UNIT	PAPER NUMBER
2471	

DATE MAILED: 12/14/2017

PRIORITY ACKNOWLEDGMENT

☒ 1. Receipt is acknowledged of priority papers submitted under 35 U.S.C. 119. The papers have been placed of record in the file.

☐ 2. Applicant's claim for priority, based on papers filed in parent Application Number _____ submitted under 35 U.S.C. 119, is acknowledged.

☐ 3. The priority papers, submitted _____, after payment of the issue fee are

- ☐ acknowledged
  While the priority claim or certified copy filed will be placed in the file record, neither will be reviewed and the patent when published will not include the priority claim.
  See 37 CFR 1.55(a)(2).
- ☐ not acknowledged since the processing fee in 37 CFR 1.17(i) has not been received.

☐ 4. For utility and plant applications filed on or after November 29, 2000, the priority claim is not entered because the claim was not presented within the time limit required by 37 CFR 1.55(a)(1). A petition to accept a delayed claim for priority under 35 U.S.C. 119(a) - (d) or (f), or 365(a) may be filed. See 37 CFR 1.55(c) and MPEP 201.14(a).

SD FOR

571-272-4200 or 1-888-786-0101
Application Assistance Unit
Office of Data Management

Search Notes	Application/Control No.	Applicant(s)/Patent Under Reexamination
	15/024,862	KANG et al.
	Examiner	Art Unit
	FARAH FAROUL	2471

CPC - Searched*		
Symbol	Date	Examiner

CPC Combination Sets - Searched*		
Symbol	Date	Examiner

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
EAST (see search history)	8/2/2017	F.F.
IDS	8/2/2017	F.F.
PALM inventor and continuity search	8/2/2017	F.F.
Updated search	11/20/2017	F.F.

Interference Search			
US Class/CPC Symbol	US Subclass/CPC Group	Date	Examiner
	Interference search completed	11/20/2017	F.F.

/FARAH FAROUL/ Primary Examiner, Art Unit 2471	

EAST Search History

EAST Search History (Interference)

Ref #	Hits	Search Query	DBs	Default Operator	Plurals	Time Stamp
L17	88	(configur$5 and subframe$1 and start and number$1 and (DCI (downlink adj control adj information))).clm.	US-PGPUB; USPAT	OR	ON	2017/11/20 12:12

11/20/2017 12:46:58 PM
c:\users\ffaroul\documents\east\workspaces\workspaces\15024862.wsp

Issue Classification	Application/Control No.	Applicant(s)/Patent Under Reexamination
	15/024,862	KANG et al.
	Examiner	**Art Unit**
	FARAH FAROUL	2471

CPC						
Symbol					**Type**	**Version**
H04W	/	72	/	042	F	2013-01-01
H04L	/	27	/	26	I	2013-01-01

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

NONE		Total Claims Allowed:	
(Assistant Examiner)	(Date)	3	
/FARAH FAROUL/ Primary Examiner, Art Unit 2471	20 November 2017	O.G. Print Claim(s)	O.G. Print Figure
(Primary Examiner)	(Date)	15	5

U.S. Patent and Trademark Office — Part of Paper No.: 20171120

Issue Classification	Application/Control No.	Applicant(s)/Patent Under Reexamination
	15/024,862	KANG et al.
	Examiner	Art Unit
	FARAH FAROUL	2471

INTERNATIONAL CLASSIFICATION					
CLAIMED					
H04W	/	4	/	00	

NON-CLAIMED				
	/		/	

US ORIGINAL CLASSIFICATION	
CLASS	SUBCLASS

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

NONE		Total Claims Allowed:	
(Assistant Examiner)	(Date)	3	
/FARAH FAROUL/ Primary Examiner, Art Unit 2471	20 November 2017	O.G. Print Claim(s)	O.G. Print Figure
(Primary Examiner)	(Date)	15	5

U.S. Patent and Trademark Office — Part of Paper No.: 20171120

Issue Classification	Application/Control No.	Applicant(s)/Patent Under Reexamination
	15/024,862	KANG et al.
	Examiner	Art Unit
	FARAH FAROUL	2471

☑ 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		10												
	2		11												
	3		12												
	4		13												
	5		14												
	6	3	15												
	7		16												
2	8														
	9														

NONE		**Total Claims Allowed:**	
(Assistant Examiner)	(Date)	3	
/FARAH FAROUL/ Primary Examiner, Art Unit 2471	20 November 2017	O.G. Print Claim(s)	O.G. Print Figure
(Primary Examiner)	(Date)	15	5

U.S. Patent and Trademark Office — Part of Paper No.: 20171120

Index of Claims	Application/Control No.	Applicant(s)/Patent Under Reexamination
	15/024,862	KANG et al.
	Examiner	Art Unit
	FARAH FAROUL	2471

✓	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	08/02/2017	11/20/2017							
1	1	✓	=							
	2	✓	-							
	3	✓	-							
	4	✓	-							
	5	✓	-							
	6	✓	-							
	7	✓	-							
2	8	✓	=							
	9	✓	-							
	10	✓	-							
	11	✓	-							
	12	✓	-							
	13	✓	-							
	14	✓	-							
3	15	✓	=							
	16	✓	-							

EAST Search History

EAST Search History (Prior Art)

Ref #	Hits	Search Query	DBs	Default Operator	Plurals	Time Stamp
L3	220	(start adj subframe) with configur$5	US-PGPUB; USPAT; USOCR; FPRS; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	OR	ON	2017/11/20 11:43
L5	2	3 same 4	US-PGPUB; USPAT; USOCR; FPRS; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	OR	ON	2017/11/20 11:44
L4	662	DCI with (number near3 subframe$1)	US-PGPUB; USPAT; USOCR; FPRS; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	OR	ON	2017/11/20 11:44
L14	15	L13	US-PGPUB; USPAT; USOCR; FPRS; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	OR	ON	2017/11/20 11:45
L13	15	L12 and configur$5	US-PGPUB; USPAT; USOCR; FPRS; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	OR	ON	2017/11/20 11:45
L12	15	L9 not L11	US-PGPUB; USPAT; USOCR; FPRS; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	OR	ON	2017/11/20 11:45
L11	27	L10 same combin$4 same DCI	US-PGPUB; USPAT; USOCR; FPRS; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	OR	ON	2017/11/20 11:45
L10	5615	(repeat$4 repetition$1) with ((downlink adj control adj channel$1) PDCCH$1 EPDCCH$1)	US-PGPUB; USPAT; USOCR; FPRS; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	OR	ON	2017/11/20 11:45
L9	42	L8 same combin$4 same DCI	US-PGPUB; USPAT; USOCR; FPRS; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	OR	ON	2017/11/20 11:45
L8	9706	(repeat$4 repetition$1) same ((downlink adj control adj channel$1) PDCCH$1 EPDCCH$1)	US-PGPUB; USPAT; USOCR; FPRS; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	OR	ON	2017/11/20 11:45
L15	13	3 and 4	US-PGPUB; USPAT; USOCR; FPRS; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	OR	ON	2017/11/20 12:11
L16	1	15 and @ad<"20130926"	US-PGPUB; USPAT; USOCR; FPRS; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	OR	ON	2017/11/20 12:12

11/20/2017 12:25:42 PM
c:\users\ffaroul\documents\east\workspaces\workspaces\15024862.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

NOTICE OF ALLOWANCE AND FEE(S) DUE

76277 7590 12/11/2017

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

EXAMINER
FAROUL, FARAH

ART UNIT	PAPER NUMBER
2471	

DATE MAILED: 12/11/2017

APPLICATION NO.	FILING DATE	FIRST NAMED INVENTOR	ATTORNEY DOCKET NO.	CONFIRMATION NO.
15/024,862	03/25/2016	Seunghyun KANG	811.0056	2477

TITLE OF INVENTION: METHOD FOR TRANSRECEIVING DOWNLINK CONTROL INFORMATION AND APPARATUS FOR SAME

APPLN. TYPE	ENTITY STATUS	ISSUE FEE DUE	PUBLICATION FEE DUE	PREV. PAID ISSUE FEE	TOTAL FEE(S) DUE	DATE DUE
nonprovisional	UNDISCOUNTED	$960	$0	$0	$960	03/12/2018

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), to: Mail **Mail Stop ISSUE FEE**
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450
or Fax (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 12/11/2017
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 facsimile transmitted to the USPTO (571) 273-2885, on the date indicated below.

(Depositor's name)
(Signature)
(Date)

APPLICATION NO.	FILING DATE	FIRST NAMED INVENTOR	ATTORNEY DOCKET NO.	CONFIRMATION NO.
15/024,862	03/25/2016	Seunghyun KANG	811.0056	2477

TITLE OF INVENTION: METHOD FOR TRANSRECEIVING DOWNLINK CONTROL INFORMATION AND APPARATUS FOR SAME

APPLN. TYPE	ENTITY STATUS	ISSUE FEE DUE	PUBLICATION FEE DUE	PREV. PAID ISSUE FEE	TOTAL FEE(S) DUE	DATE DUE
nonprovisional	UNDISCOUNTED	$960	$0	$0	$960	03/12/2018

EXAMINER	ART UNIT	CLASS-SUBCLASS
FAROUL, FARAH	2471	370-329000

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 03-02 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 has been filed for recordation as set forth in 37 CFR 3.11. 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. The following fee(s) are submitted:
- ☐ Issue Fee
- ☐ Publication Fee (No small entity discount permitted)
- ☐ Advance Order - # of Copies _____

4b. Payment of Fee(s): **(Please first reapply any previously paid issue fee shown above)**
- ☐ A check is enclosed.
- ☐ Payment by credit card. Form PTO-2038 is attached.
- ☐ The director is hereby authorized to charge the required fee(s), any deficiency, or credits any overpayment, to Deposit Account Number _____ (enclose an extra copy of this form).

5. **Change in Entity Status** (from status indicated above)
- ☐ Applicant certifying micro entity status. See 37 CFR 1.29 — 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.
- ☐ Applicant asserting small entity status. See 37 CFR 1.27 — 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.
- ☐ Applicant changing to regular undiscounted fee 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. _____

PTOL-85 Part B (10-13) Approved for use through 10/31/2013. OMB 0651-0033 U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE

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.
15/024,862	03/25/2016	Seunghyun KANG	811.0056	2477

76277 7590 12/11/2017

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

EXAMINER	
FAROUL, FARAH	

ART UNIT	PAPER NUMBER
2471	

DATE MAILED: 12/11/2017

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 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, 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. 15/024,862	Applicant(s) KANG et al.	
	Examiner FARAH FAROUL	Art Unit 2471	AIA 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 November 8, 2017 .
   ☐ 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 See Continuation Sheet . 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 areply 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 _____
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 _____ .

/FARAH FAROUL/
Primary Examiner, Art Unit 2471

Continuation of 3. The allowed claim(s) is/are: 1, 8 and 15, renumbered 1-3, respectively

DETAILED ACTION

1. The following Office Action is based on the amendment filed on November 8, 2017, having claims 1, 8 and 15 (claims 2-7, 9-14 and 16 having been cancelled).

Notice of Pre-AIA or AIA Status

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

Response to Arguments

3. Applicant's arguments, filed November 8, 2017, with respect to claims 1, 8 and 15 have been fully considered and are persuasive. The rejection of claims 1, 8 and 15 has been withdrawn.

Allowable Subject Matter

4. Claims 1, 8 and 15 are allowed.

5. The following is an examiner's statement of reasons for allowance:

For claim 1, the prior art fails to teach or render obvious a combination of:

receiving the downlink control channels repeatedly allocated in the plurality of subframes and combining the received downlink control channels on the basis of the configuration information; and

extracting the downlink control information from the combined downlink control channels, wherein:

the configuration information comprises information on a start subframe of the plurality of subframes: and

the downlink control information comprises information on the number of the plurality of subframes.

For claim 8, the prior art fails to teach or render obvious a combination of:

transmitting the downlink control information through the downlink control channels repeatedly allocated in the plurality of subframes,

wherein:

the configuration information comprises information on a start subframe of the plurality of subframes: and

the downlink control information comprises information on the number of the plurality of subframes.

For claim 15, the prior art fails to teach or render obvious a combination of:

a receiver configured to receive configuration information comprising information on a start subframe of the plurality of subframes through higher layer signaling, to receive the downlink control channels repeatedly allocated in the plurality of subframes, and to combine the received downlink control channels based on the configuration information; and

a controller configured to extract downlink control information from the combined downlink control channels,

wherein the downlink control information comprises information on the number of the plurality of subframes.

Any comments considered necessary by applicant must be submitted no later than the payment of the issue fee and, to avoid processing delays, should preferably accompany the issue fee. Such submissions should be clearly labeled “Comments on Statement of Reasons for Allowance.”

Conclusion

5. The prior art made of record and not relied upon is considered pertinent to applicant's disclosure. See PTO-892 form.

6. Any inquiry concerning this communication or earlier communications from the examiner should be directed to FARAH FAROUL whose telephone number is (571)270-1421. The examiner can normally be reached on M-F 6:30am-4pm.

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, Chi H Pham can be reached on 571-272-3179. 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.

/FARAH FAROUL/
Primary Examiner, Art Unit 2471

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of: Seunghyun KANG et al. Re: Attorney Docket No.: 811.0056

Serial No.: 15/024,862 Group Art Unit: 2471
Filed: 03/25/2016 Examiner: FAROUL, FARAH
Matter No.: 811.0056 Conf. No.: 2477

For: METHOD FOR TRANSRECEIVING DOWNLINK CONTROL INFORMATION AND APPARATUS FOR SAME

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 **08/08/2017**, 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 50-5881.

AMENDMENTS TO THE CLAIMS

This listing of claims will replace all prior versions and listings of claims in the application:

Listing of the Claims:

1. **(Currently Amended)** A method for receiving, by a terminal, downlink control information through downlink control channels repeatedly allocated in a plurality of subframes, the method comprising:

receiving configuration information relating to the plurality of subframes through higher layer signaling;

receiving the downlink control channels repeatedly allocated in the plurality of subframes and combining the received downlink control channels on the basis of the configuration information; and

extracting the downlink control information from the combined downlink control channels,

wherein:

the configuration information comprises information on a start subframe of the plurality of subframes; and

the downlink control information comprises information on the number of the plurality of subframes.

2. **(Canceled)**

3. **(Canceled)**

4. **(Canceled)**

5. **(Canceled)**

6. **(Canceled)**

7. **(Canceled)**

8. **(Currently Amended)** A method for transmitting, by a base station, downlink control information through downlink control channels repeatedly allocated in a plurality of subframes, the method comprising:

transmitting configuration information relating to the plurality of subframes through higher layer signaling; and

transmitting the downlink control information through the downlink control channels repeatedly allocated in the plurality of subframes,

wherein:

the configuration information comprises information on a start subframe of the plurality of subframes; and

the downlink control information comprises information on the number of the plurality of subframes.

9. **(Canceled)**

10. **(Canceled)**

11. **(Canceled)**

12. **(Canceled)**

13. **(Canceled)**

14. **(Canceled)**

15. **(Currently Amended)** A terminal for receiving downlink control information through downlink control channels repeatedly allocated in plurality of subframes, the terminal comprising:

a ~~reception unit~~ receiver configured to receive configuration information comprising information on a start subframe of the plurality of subframes through higher layer signaling, to receive the downlink control channels repeatedly allocated in the plurality of subframes, and to combine the received downlink control channels based on the configuration information; and

a controller configured to extract downlink control information from the combined downlink control channels,

wherein the downlink control information comprises information on the number of the plurality of subframes.

16. **(Canceled)**

REMARKS

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

Claims Amendments/Status

Claims 1, 8, and 15 have been amended to better define the claimed invention and to improve claim language. Claims 2-7, 9-14, and 16 have been cancelled without prejudice or disclaimer. The amended claims find solid support in the original specification, claims (e.g., claims 4, 11, and 16) and drawings. No new matter has been introduced through the foregoing amendments.

Rejection under 35 U.S.C. §112(b)

With respect to the 112(b) rejection, the Examiner basically asserts that claims 15 and 16 are indefinite since independent claim 15 includes a "means plus function limitation" that provokes 35 U.S.C. §112(f). Specifically, the Examiner alleges that the limitation "*a reception unit*" in claim 15 is the means-plus-function limitation.

Although Applicant does not necessarily agree with the Examiner, independent claim 15 has nevertheless been amended solely for the purpose of expediting prosecution. In other words, Applicant has amended claim 15 to change the word "*a reception unit*" to the word "*a receiver*." No new matter has been added by these amendments. Further, although the word "hardware" is not specifically used for the receiver in claim 15, it is at least inherently supported by the communication capability (e.g., *receive configuration information ... through higher layer signaling, to receive the downlink control channels ...*) of the receiver. That is, in case of a terminal, software alone without any physical hardware cannot perform a reception function (e.g., reception of configuration information or downlink control channels). Accordingly, in light of foregoing amendments, it is believed that the means plus function issue and the 112(b) rejection have been overcome.

Rejection under 35 U.S.C. §102

Claims 1-16 are rejected under 35 U.S.C. §102(a)(2) as being anticipated by U.S. Patent Application Publication No. 2016/0353420 to You et al. (hereinafter "*You*"). To anticipate a claim, the Examiner must show that a single reference discloses **each and every element** of the rejected

claims. This rejection is respectfully traversed for the reasons set forth below.

Amended independent claim 1 recites:

> 1. A method for receiving, by a terminal, downlink control information through downlink control channels repeatedly allocated in a plurality of subframes, the method comprising:
> receiving **configuration information** relating to the plurality of subframes through higher layer signaling;
> receiving the downlink control channels repeatedly allocated in the plurality of subframes and combining the received downlink control channels **on the basis of the configuration information**; and
> extracting the **downlink control information** from the combined downlink control channels,
> wherein:
> the configuration information comprises information on a **start subframe** of the plurality of subframes; and
> the downlink control information comprises information on **the number of the plurality of subframes**.

On page 4 of the outstanding office action, when rejecting claim 4, the Examiner asserts that ***You*** at paragraphs [0081]-[0082] & [0153] discloses the limitations of claim 4.

However, as to amended independent claim 1 (including the feature of claim 4), Applicant respectfully disagrees with the Examiner for the reasons set for the below.

The cited parts ([0081]-[0082]) of ***You*** merely disclose typical information included in downlink control information (DCI). Specifically, the cited parts ([0081]-[0082]) of ***You*** merely disclose that DCI includes 'resource allocation information' such as DL scheduling information (or DL grant) and UL scheduling information (or UL grant). Further, the cited part ([0153]) of ***You*** merely discloses that information (e.g., a transmission start subframe location, the number of subframes) on a subframe bundle associated with a PDCCH transmission is transmitted to user equipment and is used to receive a PDCCH. However, the cited parts ([0081], [0082], [0153]) of ***You*** do **not** disclose that the start subframe information and the information on the number of subframes are **separately** obtained **through different operations**.

Unlike ***You***, in amended claim 1, a terminal may receive **configuration information** on a plurality of subframes associated with a repeated transmission of downlink control channels. Herein, the configuration information includes information on a **start subframe** of the plurality of subframes. Meanwhile, when downlink control channels is received and combined based on the

configuration information (e.g., information on a start subframe of the plurality of subframes), **downlink control information** may be extracted from the combined downlink control channels. Herein, the extracted downlink control information (DCI) includes information on **the number of the plurality of subframes**. In other words, in the case that start subframe information is received through configuration information, information on the number of subframes (which is not received through the configuration information) may be obtained through downlink control information.

In summary, in amended claim 1, with respect to receiving (or obtaining) of information on a plurality of subframes associated with a repeated transmission of downlink control channels, (i) information on a **start subframe** and (ii) information on the **number** of subframes are **separately** obtained **through different operations**. In other words, in amended claim 1, the information on the **start subframe** is received (or obtained) through the step of "*receiving configuration* ...," and the information on the **number** of subframes is obtained through the step of "*extracting the downlink control information* ...."

In conclusion, ***You*** does **not** disclose the above-noted limitations of amended claim 1. In other words, ***You*** fails to disclose **all limitations** of amended independent claim 1. In particular, it is believed that the Examiner turned to such **individual elements** or **terms** as "a subframe bundle," "a transmission start subframe location," and "N subframes" in *You*. Therefore, amended independent claim 1 is not anticipated by ***You*** at least for the aforementioned reasons. Withdrawal of this rejection is respectfully requested.

> To anticipate, the reference "must not only disclose all elements of the claim within the four corners of the document, but must also disclose those elements '**arranged as in the claim**.'" *Net MoneyIN, Inc. v. VeriSign, Inc.*, 545 F.3d 1359, 1369 (Fed.Cir.2008) (emphasis added).

Applicant has amended independent claim 8 to include the above-noted limitations (i.e., the newly-added limitations) of amended independent claim 1. Each of independent claims 8 and 15 has the same or similar limitations as/to those of amended claim 1. Accordingly, it is believed that independent claims 8 and 15 is **not** anticipated by ***You*** at least for the reasons stated in connection with amended independent claim 1. Meanwhile, by this amendment, claims 2-7, 9-14, and 16 are cancelled rendering this rejection moot.

Conclusion

In view of the above remarks, the Applicant believes that the now-pending claims are in condition for allowance. Therefore, the Applicant believes that the entire application is now in condition for allowance, and early and favorable action is respectfully solicited.

Respectfully submitted,

Date: 08 November 2017

/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)

Electronic Acknowledgement Receipt

EFS ID:	30887234
Application Number:	15024862
International Application Number:	
Confirmation Number:	2477
Title of Invention:	METHOD FOR TRANSRECEIVING DOWNLINK CONTROL INFORMATION AND APPARATUS FOR SAME
First Named Inventor/Applicant Name:	Seunghyun KANG
Customer Number:	76277
Filer:	Joung Kook Park/Yujin Chun
Filer Authorized By:	Joung Kook Park
Attorney Docket Number:	811.0056
Receipt Date:	08-NOV-2017
Filing Date:	25-MAR-2016
Time Stamp:	11:43:37
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	8110056ReplytoNFOA.pdf	132816 d7660e49b52b0bac7e912026046ed93789fb864c	no	8

Warnings:

Information:	
Total Files Size (in bytes):	132816

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

APPLICATION NO.	FILING DATE	FIRST NAMED INVENTOR	ATTORNEY DOCKET NO.	CONFIRMATION NO.
15/024,862	03/25/2016	Seunghyun KANG	811.0056	2477

76277 7590 08/08/2017

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

EXAMINER
FAROUL, FARAH

ART UNIT	PAPER NUMBER
2471	

NOTIFICATION DATE	DELIVERY MODE
08/08/2017	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

Office Action Summary	Application No. 15/024,862	Applicant(s) KANG ET AL.	
	Examiner FARAH FAROUL	Art Unit 2471	AIA (First Inventor to File) 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 *March 25, 2016*.

☐ 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) *1-16* 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) *1-16* 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 *March 25, 2016* 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 _____.

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

4) ☐ Other: _____.

DETAILED ACTION

1. The following Office Action is based on the preliminary amendment filed on July 12, 2017, having claims 1-16 (claim 16 having been newly added).

Notice of Pre-AIA or AIA Status

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

Claim Rejections - 35 USC § 112

3. The following is a quotation of 35 U.S.C. 112(b):

> (b) CONCLUSION.—The specification shall conclude with one or more claims particularly pointing out and distinctly claiming the subject matter which the inventor or a joint inventor regards as the invention.

> The following is a quotation of 35 U.S.C. 112 (pre-AIA), second paragraph:
> The specification shall conclude with one or more claims particularly pointing out and distinctly claiming the subject matter which the applicant regards as his invention.

Claims 15-16 are rejected under 35 U.S.C. 112(b) or 35 U.S.C. 112 (pre-AIA), second paragraph, as being indefinite for failing to particularly point out and distinctly claim the subject matter which the inventor or a joint inventor, or for pre-AIA the applicant regards as the invention.

Claim 15 recites the limitation “a reception unit” which is not modified by sufficient structure, material, or act for achieving the specified function, thus, invoking §112, ¶6. Upon properly invoking § 112, ¶ 6 (pre-AIA) or § 112 (f) (post-AIA), applicant limits that claim limitation to the disclosed structure, *i.e.,* implementation by hardware or the

combination of hardware and software, and equivalents thereof. A review of applicant's disclosure does not show a corresponding structure for the limitation.

Claim Rejections - 35 USC § 102

4. In the event the determination of the status of the application as subject to AIA 35 U.S.C. 102 and 103 (or as subject to pre-AIA 35 U.S.C. 102 and 103) is incorrect, any correction of the statutory basis for the rejection will not be considered a new ground of rejection if the prior art relied upon, and the rationale supporting the rejection, would be the same under either status.

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 1-16 are rejected under 35 U.S.C. 102(a)(2) as being anticipated by You et al. (US 2016/0353420 A1).

For claims 1 and 15, You discloses receiving configuration information relating to the plurality of subframes through higher layer signaling (paragraph 153, configuration information sent through higher layer signaling);

receiving the downlink control channels repeatedly allocated in the plurality of subframes and combining the received downlink control channels on the basis of the configuration information (paragraph 146, plurality of downlink control channels are transmitted in a bundle); and

extracting the downlink control information from the combined downlink control channels (paragraph 82, DCI information is extracted from the plurality of PDCCHs)

For claim 2, You discloses the configuration information comprises information on a start subframe of the plurality of subframes and information on the number of the plurality of subframes (paragraph 153)

For claims 3 and 10, You discloses the downlink control information comprises at least one of i) information on the start subframe of subframes to which the downlink data channel (paragraph 81) or the uplink data channel is allocated and ii) information on the number of the plurality of subframes (paragraph 153)

For claims 4, 11 and 16, You discloses the configuration information comprises the information on a start subframe of the plurality of subframes (paragraph 153); and

the downlink control information comprises the information on the number of the plurality of subframes (paragraphs 81-82)

For claims 5 and 12, You discloses the configuration information comprises the information on the number of the plurality of subframes (paragraph 81); and

the downlink control information comprises the information on a start subframe of the plurality of subframes (paragraph 153)

For claim 6, You discloses the downlink control information comprises information on a subframe to which a downlink data channel or a uplink data channel is allocated (paragraph 81, DCI information comprises resource allocation for uplink and downlink channels); and

the downlink data channel is allocated to the plurality of subframes to which the downlink control channels are repeatedly allocated or the plurality of subframes and at least one subframe thereafter (paragraph 146, PDSCH and PDCCH are transmitted in a bundle).

For claims 7 and 14, You discloses the configuration information comprises information on the maximum number of the plurality of subframes (paragraph 153); and

the downlink control information comprises the information on a start subframe of the plurality of subframes and the information on the number of the plurality of subframes (paragraphs 81 and 153)

For claim 8, You discloses transmitting configuration information relating to the plurality of subframes through higher layer signaling (paragraph 153); and

transmitting the downlink control information through the downlink control channels repeatedly allocated in the plurality of subframes (paragraph 146)

For claim 9, You discloses the configuration information comprises information on a start subframe of the plurality of subframes and information on the number of the plurality of subframes (paragraphs 81 and 153).

For claim 13, You discloses the downlink data channel is allocated to the plurality of subframes where the downlink control channel is repeatedly allocated (paragraph 146, PDSCH and PDCCH are transmitted in a bundle).

Conclusion

5. The prior art made of record and not relied upon is considered pertinent to applicant's disclosure. See PTO-892 form.

6. Any inquiry concerning this communication or earlier communications from the examiner should be directed to FARAH FAROUL whose telephone number is (571)270-1421. The examiner can normally be reached on M - F 7:30 AM - 4:00 PM EST.

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, Chi H. Pham can be reached on 571-272-3179. 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.

/FARAH FAROUL/
Primary Examiner, Art Unit 2471

Notice of References Cited	Application/Control No. 15/024,862	Applicant(s)/Patent Under Reexamination KANG ET AL.	
	Examiner FARAH FAROUL	Art Unit 2471	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-2014/0105164 A1	04-2014	MOULSLEY; Timothy	H04W72/042	370/329
*	B	US-2015/0131579 A1	05-2015	Li; Ying	H04L1/08	370/329
*	C	US-2015/0181576 A1	06-2015	Papasakellariou; Aris	H04L5/0053	370/329
*	D	US-2015/0245340 A1	08-2015	Cheng; Xingqing	H04W48/12	370/331
*	E	US-2016/0014626 A1	01-2016	YI; Yunjung	H04J11/0053	370/252
*	F	US-2016/0226649 A1	08-2016	Papasakellariou; Aris	H04L5/0057	1/1
*	G	US-2016/0330723 A1	11-2016	Gao; Chi	H04B7/26	1/1
*	H	US-2016/0338020 A1	11-2016	Gao; Chi	H04L1/0067	1/1
*	I	US-2016/0353420 A1	12-2016	YOU; Hyangsun	H04L5/0053	1/1
*	J	US-9,635,644 B2	04-2017	Chen; Wanshi	H04W72/04	1/1
	K	US-				
	L	US-				
	M	US-				

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.

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. 2477

SERIAL NUMBER	FILING or 371(c) DATE RULE	CLASS	GROUP ART UNIT	ATTORNEY DOCKET NO.
15/024,862	03/25/2016	370	2471	811.0056

APPLICANTS

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

INVENTORS

Seunghyun KANG, Seoul, KOREA, REPUBLIC OF;
Woo-jin CHOI, Seoul, KOREA, REPUBLIC OF;

**** CONTINUING DATA **************************** yes F.F. 7/17/17

This application is a 371 of PCT/KR2014/008216 09/02/2014

**** FOREIGN APPLICATIONS **************************** yes F.F. 7/17/17

REPUBLIC OF KOREA 10-2013-0114759 09/26/2013
REPUBLIC OF KOREA 10-2014-0007262 01/21/2014

**** IF REQUIRED, FOREIGN FILING LICENSE GRANTED ****

05/06/2016

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	/FARAH FAROUL/ Examiner's Signature	☐ F.F. Initials	KOREA, REPUBLIC OF	16	16	3

ADDRESS

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

TITLE

METHOD FOR TRANSRECEIVING DOWNLINK CONTROL INFORMATION AND APPARATUS FOR SAME

FILING FEE RECEIVED		
1480	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

BIB (Rev. 05/07).

Search Notes	Application/Control No.	Applicant(s)/Patent Under Reexamination
	15024862	KANG ET AL.
	Examiner	Art Unit
	FARAH FAROUL	2471

CPC- SEARCHED		
Symbol	Date	Examiner

CPC COMBINATION SETS - SEARCHED		
Symbol	Date	Examiner

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
EAST (see search history)	8/2/2017	F.F.
IDS	8/2/2017	F.F.
PALM inventor and continuity search	8/2/2017	F.F.

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
S2	4	"20130163543"	US-PGPUB; USPAT; USOCR; FPRS; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	OR	ON	2017/07/17 15:42
S1	1	15/024862	US-PGPUB; USPAT; USOCR; FPRS; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	OR	ON	2017/07/17 15:42
S3	5141	(repeat$4 repetition$1) with ((downlink adj control adj channel$1) PDCCH$1 EPDCCH$1)	US-PGPUB; USPAT; USOCR; FPRS; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	OR	ON	2017/07/20 09:18
S4	23	S3 same combin$4 same DCI	US-PGPUB; USPAT; USOCR; FPRS; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	OR	ON	2017/07/20 09:19
S9	13	S6 not S8	US-PGPUB; USPAT; USOCR; FPRS; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	OR	ON	2017/07/20 16:21
S8	23	S7 same combin$4 same DCI	US-PGPUB; USPAT; USOCR; FPRS; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	OR	ON	2017/07/20 16:21
S7	5141	(repeat$4 repetition$1) with ((downlink adj control adj channel$1) PDCCH$1 EPDCCH$1)	US-PGPUB; USPAT; USOCR; FPRS; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	OR	ON	2017/07/20 16:21
S6	36	S5 same combin$4 same DCI	US-PGPUB; USPAT; USOCR; FPRS; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	OR	ON	2017/07/20 16:21
S5	8854	(repeat$4 repetition$1) same ((downlink adj control adj channel$1) PDCCH$1 EPDCCH$1)	US-PGPUB; USPAT; USOCR; FPRS; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	OR	ON	2017/07/20 16:21
S11	1	15/024874	US-PGPUB; USPAT; USOCR; FPRS; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	OR	ON	2017/07/25 11:42
S12	1	15/357396	US-PGPUB; USPAT; USOCR; FPRS; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	OR	ON	2017/07/31 13:49
S13	5	13/668108	US-PGPUB; USPAT; USOCR; FPRS; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	OR	ON	2017/07/31 13:50

S14	1	15/356121	US-PGPUB; USPAT; USOCR; FPRS; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	OR	ON	2017/07/31 13:57
S15	1	15/024862	US-PGPUB; USPAT; USOCR; FPRS; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	OR	ON	2017/07/31 15:12
S17	1	S15 and (higher adj layer adj signaling)	US-PGPUB; USPAT; USOCR; FPRS; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	OR	ON	2017/07/31 15:13
S16	0	S15 and (upper adj layer adj signaling)	US-PGPUB; USPAT; USOCR; FPRS; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	OR	ON	2017/07/31 15:13
S23	13	S22 and configur$5	US-PGPUB; USPAT; USOCR; FPRS; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	OR	ON	2017/07/31 15:19
S22	13	S19 not S21	US-PGPUB; USPAT; USOCR; FPRS; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	OR	ON	2017/07/31 15:19
S21	23	S20 same combin$4 same DCI	US-PGPUB; USPAT; USOCR; FPRS; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	OR	ON	2017/07/31 15:19
S20	5157	(repeat$4 repetition$1) with ((downlink adj control adj channel$1) PDCCH$1 EPDCCH$1)	US-PGPUB; USPAT; USOCR; FPRS; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	OR	ON	2017/07/31 15:19
S19	36	S18 same combin$4 same DCI	US-PGPUB; USPAT; USOCR; FPRS; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	OR	ON	2017/07/31 15:19
S18	8894	(repeat$4 repetition$1) same ((downlink adj control adj channel$1) PDCCH$1 EPDCCH$1)	US-PGPUB; USPAT; USOCR; FPRS; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	OR	ON	2017/07/31 15:19
S24	21	14/508933	US-PGPUB; USPAT; USOCR; FPRS; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	OR	ON	2017/07/31 16:01

8/2/2017 12:07:30 PM
C:\Users\ffaroul\Documents\EAST\Workspaces\Workspaces\15024862.wsp

Index of Claims	Application/Control No.	Applicant(s)/Patent Under Reexamination
	15024862	KANG ET AL.
	Examiner	Art Unit
	FARAH FAROUL	2471

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

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

CLAIM		DATE								
Final	Original	08/02/2017								
	1	✓								
	2	✓								
	3	✓								
	4	✓								
	5	✓								
	6	✓								
	7	✓								
	8	✓								
	9	✓								
	10	✓								
	11	✓								
	12	✓								
	13	✓								
	14	✓								
	15	✓								
	16	✓								

Doc code: IDS
Doc description: Information Disclosure Statement (IDS) Filed

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	15024862
Filing Date	2016-03-25
First Named Inventor	Seunghyun KANG
Art Unit	
Examiner Name	/FARAH FAROUL/
Attorney Docket Number	811.0056

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	20130163543	A1	2013-06-27	Martino Freda 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							

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]

ALL REFERENCES CONSIDERED EXCEPT WHERE LINED THROUGH. /F.F/

Receipt date: 03/25/2016	Application Number	15024862 15024862 - GAU: 2471
INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT BY APPLICANT	Filing Date	2016-03-25
(Not for submission under 37 CFR 1.99)	First Named Inventor	Seunghyun KANG
	Art Unit	
	Examiner Name	/FARAH FAROUL/
	Attorney Docket Number	811.0056

	1	FUJITSU, "Discussion on the impact of repetition on (E)PDCCH", R1-133131, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #74 Barcelona, Spain, 19th – 23rd, August, 2013	×
	2	ALCATEL-LUCENT et al., "Coverage enhancement for (E)PDCCH", R1-132973, 3GPP TSG-RAN WG1 Meeting #74 Barcelona, Spain, 19th – 23rd August 2013	☒
	3	HUAWEI et al., "Coverage analysis on (E)PDCCH and PUCCH for low-cost MTC UEs", R1-130889, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #72b Chicago, USA, April 15-19, 2013	☒
	4	ZTE, "Discussion on Repetition for Control Channel and Traffic Channel", R1-133062, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #74 Barcelona, Spain, 19th – 23rd August 2013	☒

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

EXAMINER SIGNATURE

Examiner Signature	/FARAH FAROUL/	Date Considered	07/20/2017

*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.

ALL REFERENCES CONSIDERED EXCEPT WHERE LINED THROUGH. /F.F/

Receipt date: 03/25/2016	Application Number	15024862 15024862 - GAU: 2471
INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT BY APPLICANT (**Not for submission under 37 CFR 1.99)**	Filing Date	2016-03-25
	First Named Inventor	Seunghyun KANG
	Art Unit	
	Examiner Name	
	Attorney Docket Number	811.0056

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)	2016-03-25
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.**

ALL REFERENCES CONSIDERED EXCEPT WHERE LINED THROUGH. /F.F/

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.

ALL REFERENCES CONSIDERED EXCEPT WHERE LINED THROUGH. /F.F/

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
15/024,862	03/25/2016	Seunghyun KANG	811.0056

CONFIRMATION NO. 2477

PUBLICATION NOTICE

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

OC00000085195799

Title:METHOD FOR TRANSRECEIVING DOWNLINK CONTROL INFORMATION AND APPARATUS FOR SAME

Publication No.US-2016-0242150-A1
Publication Date:08/18/2016

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 Office of Public Records. The Office of Public Records can be reached by telephone at (703) 308-9726 or (800) 972-6382, by facsimile at (703) 305-8759, by mail addressed to the United States Patent and Trademark Office, Office of Public Records, 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 http://pair.uspto.gov/. 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

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 NUMBER NO.	FIRST NAMED INVENTOR	ATTY. DOCKET NO.
15/024,862	Seunghyun KANG	811.0056

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

INTERNATIONAL APPLICATION NO.	
PCT/KR2014/008216	
I.A. FILING DATE	PRIORITY DATE
09/02/2014	09/26/2013

CONFIRMATION NO. 2477
371 ACCEPTANCE LETTER

OC000000082743094

Date Mailed: 05/09/2016

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)

03/25/2016
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 03/25/2016
- English Translation of the IA filed on 03/25/2016
- Copy of the International Search Report filed on 03/25/2016
- Copy of IPE Report filed on 03/25/2016
- Preliminary Amendments filed on 03/25/2016
- Information Disclosure Statements filed on 03/25/2016
- Inventor's Oath or Declaration filed on 03/25/2016
- Request for Immediate Examination filed on 03/25/2016
- U.S. Basic National Fees filed on 03/25/2016
- Authorize Access to Search Results filed on 03/25/2016
- Priority Documents filed on 03/25/2016
- Power of Attorney filed on 03/25/2016
- Non-English Language Application filed on 03/25/2016
- Authorization to Permit Access filed on 03/25/2016
- Application Data Sheet (37 CFR 1.76) filed on 03/25/2016

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)

RODERICK M JONES

Telephone: (571) 272-9083

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
15/024,862	03/25/2016		1480	811.0056	16	3

CONFIRMATION NO. 2477

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

FILING RECEIPT

OC000000082743093

Date Mailed: 05/09/2016

Receipt is acknowledged of this non-provisional 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 APPLICANT, 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 Filing Receipt Correction. Please provide a copy of this Filing Receipt with the changes noted thereon. If you received a "Notice to File Missing Parts" for this application, please submit any corrections 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**

Inventor(s)

Seunghyun KANG, 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/KR2014/008216 09/02/2014

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 10-2013-0114759 09/26/2013
REPUBLIC OF KOREA 10-2014-0007262 01/21/2014

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: 05/06/2016

The country code and number of your priority application, to be used for filing abroad under the Paris Convention, is **US 15/024,862**

Projected Publication Date: 08/18/2016

Non-Publication Request: No

Early Publication Request: No
Title

METHOD FOR TRANSRECEIVING DOWNLINK CONTROL INFORMATION AND APPARATUS FOR SAME

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: 15/024,862

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	280
SEARCH FEE (37 CFR 1.16(k), (i), or (m))	N/A	N/A	N/A			N/A	480
EXAMINATION FEE (37 CFR 1.16(o), (p), or (q))	N/A	N/A	N/A			N/A	720
TOTAL CLAIMS (37 CFR 1.16(i))	16 minus 20 =	*			OR	x 80 =	0.00
INDEPENDENT CLAIMS (37 CFR 1.16(h))	3 minus 3 =	*				x 420 =	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	1480

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 =	
	Independent (37 CFR 1.16(h))	*	Minus	***	=	x =		OR	x =	
	Application Size Fee (37 CFR 1.16(s))									
	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($)	ADDITIONAL FEE($)		RATE($)	ADDITIONAL FEE($)
AMENDMENT B	Total (37 CFR 1.16(i))	*	Minus	**	=	x =		OR	x =	
	Independent (37 CFR 1.16(h))	*	Minus	***	=	x =		OR	x =	
	Application Size Fee (37 CFR 1.16(s))									
	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.

MULTIPLE DEPENDENT CLAIM FEE CALCULATION SHEET

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

Application Number	Filing Date
15024862	

Applicant(s) Seunghyun KANG

* 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		1			
2		1		1		
3		1		1		
4		1		1		
5		1		1		
6		1		1		
7		1		1		
8	1		1			
9		1		1		
10		1		1		
11		1		1		
12		1		1		
13		1		1		
14		1		1		
15	1		1			
16				1		
17						
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		3		0	
Total Depend	12	↵	13	↵	0	↵
Total Claims	15		16		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						

PTO-1390 (06-13)
Approved for use through 6/30/2013. 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.	U.S. Application No. (if known, see 37 CFR 1.5)
811.0056	

International Application No.	International Filing Date	Priority Date Claimed
PCT/KR2014/008216	September 2, 2014	September 26, 2013

Title of Invention
METHOD FOR TRANSRECEIVING DOWNLINK CONTROL INFORMATION AND APPARATUS FOR SAME

First Named Inventor
KANG, Seunghyun

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.
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.

U.S. APPLN. No. (if known – see 37 CFR 1.5)	INTERNATIONAL APPLICATION No.	ATTORNEY DOCKET No.
	PCT/KR2014/008216	811.0056

17. ☐ Other items or information:

The following fees have been submitted.	CALCULATIONS	PTO USE ONLY
18. ☑ Basic national fee (37 CFR 1.492(a)) **$280**	$ 280	
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 **$720**	$ 720	
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 ..... **$120** 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 ..... **$480** All other situations **$600**	$ 480	
TOTAL OF 18, 19, and 20 =	$ 1,480	
☐ 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**	$	
Surcharge of **$140.00** 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)).	$	

Total Sheets	Extra Sheets	Number of each addition 50 or fraction thereof (round **up** to a whole number)	RATE
- 100 =	/ 50 =		x **$400**

CLAIMS	NUMBER FILED	NUMBER EXTRA	RATE	
Total claims	16 - 20 =		x **$80**	$ 0
Independent claims	3 - 3 =		x **$420**	$ 0
MULTIPLE DEPENDENT CLAIM(S) (if applicable)			**+ $780**	$
Processing fee of **$140.00** for furnishing the English translation later than 30 months from the earliest claimed priority date (37 CFR 1.492(i)). +				$
TOTAL OF ABOVE CALCULATIONS =				$ 1,480
☐ **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 =				$ 1,480
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). **$40.00** per property. +				$
TOTAL FEES ENCLOSED =				$ 1,480
			Amount to be refunded:	$
			Amount to be charged:	$

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	03/25/2016
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.

PTO/AIA/14 (11-15)
Approved for use through 04/30/2017. 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 contains a valid OMB control number.

Application Data Sheet 37 CFR 1.76	Attorney Docket Number	811.0056
	Application Number	
Title of Invention	METHOD FOR TRANSRECEIVING DOWNLINK CONTROL INFORMATION AND APPARATUS FOR SAME	

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
	Seunghyun		KANG	

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:

PTO/AIA/14 (11-15)
Approved for use through 04/30/2017. 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 contains a valid OMB control number.

Application Data Sheet 37 CFR 1.76	Attorney Docket Number	811.0056
	Application Number	
Title of Invention	METHOD FOR TRANSRECEIVING DOWNLINK CONTROL INFORMATION AND APPARATUS FOR SAME	

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 TRANSRECEIVING DOWNLINK CONTROL INFORMATION AND APPARATUS FOR SAME		
Attorney Docket Number	811.0056	**Small Entity Status Claimed**	☐
Application Type	Nonprovisional		
Subject Matter	Utility		
Total Number of Drawing Sheets (if any)		**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		

Application Data Sheet 37 CFR 1.76	Attorney Docket Number	811.0056
	Application Number	
Title of Invention	METHOD FOR TRANSRECEIVING DOWNLINK CONTROL INFORMATION AND APPARATUS FOR SAME	

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/KR2014/008216	2014-09-02

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[i] (if applicable)
10-2013-0114759	KR	2013-09-26	

Remove

Application Number	Country[i]	Filing Date (YYYY-MM-DD)	Access Code[i] (if applicable)
10-2014-0007262	KR	2014-01-21	

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

☐ 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	811.0056
	Application Number	
Title of Invention	METHOD FOR TRANSRECEIVING DOWNLINK CONTROL INFORMATION AND APPARATUS FOR SAME	

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.

Application Data Sheet 37 CFR 1.76	Attorney Docket Number	811.0056
	Application Number	
Title of Invention	METHOD FOR TRANSRECEIVING DOWNLINK CONTROL INFORMATION AND APPARATUS FOR SAME	

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.

Application Data Sheet 37 CFR 1.76	Attorney Docket Number	811.0056
	Application Number	
Title of Invention	METHOD FOR TRANSRECEIVING DOWNLINK CONTROL INFORMATION AND APPARATUS FOR SAME	

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)	2016-03-25
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	811.0056
	Application Number	
Title of Invention	METHOD FOR TRANSRECEIVING DOWNLINK CONTROL INFORMATION AND APPARATUS FOR SAME	

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 TRANSRECEIVING DOWNLINK CONTROL INFORMATION AND APPARATUS FOR SAME

As the below named inventor, I hereby declare that:

This declaration is directed to:

- [x] The attached application, or
- [x] United States application or PCT international application number PCT/KR2014/008216 filed on September 2, 2014.

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.

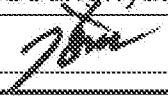
I hereby acknowledge that any willful false statement made in this declaration is punishable under 18 U.S.C. 1001 by fine or imprisonment of not more than five (5) years, or both.

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: KANG, Seunghyun Date (Optional): MAR. 21, 2016

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 TRANSRECEIVING DOWNLINK CONTROL INFORMATION AND APPARATUS FOR SAME

As the below named inventor, I hereby declare that:

This declaration is directed to:

- [x] The attached application, or
- [x] United States application or PCT international application number PCT/KR2014/008216 filed on September 2, 2014.

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): March 5, 2016

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.

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of: Seunghyun KANG et al. Re: Attorney Docket No.: 811.0056

Serial No.: Group Art Unit:
Filed: 03/25/2016 Examiner:
Matter No.: 811.0056 Conf. No.:

For: METHOD FOR TRANSRECEIVING DOWNLINK CONTROL INFORMATION AND APPARATUS FOR SAME

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.

Amendments to the Claims begin on page 3.

Remarks begin on page 6.

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/KR2014/008216 (filed on September 2, 2014) under 35 U.S.C. §371, which claims priority to Korean Patent Application Nos. 10-2013-0114759 (filed on September 26, 2013) and 10-2014-0007262 (filed on January 21, 2014), the teachings of which are incorporated herein in their entireties by reference.--

Please **AMEND** the paragraph beginning at page 26, line 1, which starts with "CROSS-REFERENCE" with the following amended paragraph:

~~**CROSS-REFERENCE TO RELATED APPLICATIONS**~~

~~This application claims priority under 35 U.S.C. §119(a) on Patent Applications No. 10-2013-0114759 filed in Korea on September 26, 2013, and No. 10-2014-0007262 filed in Korea on January 21, 2014 , the entire contents of which are hereby incorporated by reference. In addition, this application claims priority in countries, other than the U.S., with the same reason based on the Korean Patent Application, the entire contents of which are hereby incorporated by reference.~~

AMENDMENTS TO THE CLAIMS

1. (Original) A method for receiving, by a terminal, downlink control information through downlink control channels repeatedly allocated in a plurality of subframes, the method comprising:

receiving configuration information relating to the plurality of subframes through higher layer signaling;

receiving the downlink control channels repeatedly allocated in the plurality of subframes and combining the received downlink control channels on the basis of the configuration information; and

extracting the downlink control information from the combined downlink control channels.

2. (Original) The method of claim 1, wherein the configuration information comprises information on a start subframe of the plurality of subframes and information on the number of the plurality of subframes.

3. (Original) The method of claim 2, wherein the downlink control information comprises at least one of i) information on the start subframe of subframes to which the downlink data channel or the uplink data channel is allocated and ii) information on the number of the plurality of subframes.

4. (Original) The method of claim 1, wherein:

the configuration information comprises the information on a start subframe of the plurality of subframes; and

the downlink control information comprises the information on the number of the plurality of subframes.

5. (Original) The method of claim 1, wherein:

the configuration information comprises the information on the number of the plurality of subframes; and

the downlink control information comprises the information on a start subframe of the plurality of subframes.

6. (Original) The method of claim 5, wherein:

the downlink control information comprises information on a subframe to which a downlink data channel or a uplink data channel is allocated; and

the downlink data channel is allocated to the plurality of subframes to which the downlink control channels are repeatedly allocated or the plurality of subframes and at least one subframe thereafter.

7. (Original) The method of claim 1, wherein:

the configuration information comprises information on the maximum number of the plurality of subframes; and

the downlink control information comprises the information on a start subframe of the plurality of subframes and the information on the number of the plurality of subframes.

8. (Original) A method for transmitting, by a base station, downlink control information through downlink control channels repeatedly allocated in a plurality of subframes, the method comprising:

transmitting configuration information relating to the plurality of subframes through higher layer signaling; and

transmitting the downlink control information through the downlink control channels repeatedly allocated in the plurality of subframes.

9. (Original) The method of claim 8, wherein the configuration information comprises information on a start subframe of the plurality of subframes and information on the number of the plurality of subframes.

10. (Original) The method of claim 9, wherein the downlink control information comprises at least one of i) information on the start subframe of subframes to which a downlink data channel or uplink data channel is allocated and ii) information of the number of the plurality of subframes.

11. (Original) The method of claim 8, wherein:

the configuration information comprises the information on a start subframe of the plurality of subframes; and

the downlink control information comprises the information on the number of the plurality of subframes.

12. (Original) The method of claim 8, wherein:

the configuration information comprises the information on the number of the plurality of subframes; and

the downlink control information comprises the information on a start subframe of the plurality of subframes.

13. (Original) The method of claim 12, wherein the downlink data channel is allocated to the plurality of subframes where the downlink control channel is repeatedly allocated.

14. (Original) The method of claim 8, wherein:

the configuration information comprises information on the maximum number of the plurality of subframes; and

the downlink control information comprises the information on a start subframe of the plurality of subframes and the information on the number of the plurality of subframes.

15. (Original) A terminal for receiving downlink control information through downlink control channels repeatedly allocated in plurality of subframes, the terminal comprising:

a reception unit configured to receive configuration information comprising information on a start subframe of the plurality of subframes through higher layer signaling, to receive the downlink control channels repeatedly allocated in the plurality of subframes, and to combine the received downlink control channels based on the configuration information; and

a controller configured to extract downlink control information from the combined downlink control channels,

wherein the downlink control information comprises information on the number of the plurality of subframes.

16. (New) The terminal of claim 15, wherein:

the configuration information comprises the information on a start subframe of the plurality of subframes; and

the downlink control information comprises the information on the number of the plurality of subframes.

REMARKS

Claims 1-15 were previously pending in the application. By this amendment, the specification is amended to claim priority and claim 16 is added. Assuming the entry of this amendment, claims 1-16 are now pending in the application. Applicant respectfully submits that no new matter is added and the support for the amendments may be found throughout the specification as originally filed.

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: 25 March 2016

/Ian M. Hughes/

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

Ian M. Hughes, Reg. No. 41,083
Kyung Hee Kim, Reg. No. 69,183
Attorney/Agent for Applicant
(571) 267-7183 (phone)

METHOD FOR TRANSRECEIVING DOWNLINK CONTROL INFORMATION AND APPARATUS FOR SAME

Technical Field

The present disclosure relates to a method for transceiving downlink control information and apparatus therefor in wireless communication system and, more specifically, to a method and apparatus for repeatedly transceiving downlink control information for a terminal located in enhanced coverage as compared with coverage for a normal terminal.

Background Art

Machine Type Communication (MTC) or Machine to Machine (M2M) is communication made between an apparatus and an object without human intervention or with minimum human intervention. The "machine" may mean an entity which does not require direct human operation or intervention. The "MTC" may mean a type of data communication including one or more such machines. For example, the "machine" may be a device with a mobile communication module mounted, such as a smart meter, a vending machine, or the like. Recently, a smart phone has been advanced to automatically access a network and perform communication without a user's operation or intervention. Accordingly, a portable terminal having an MTC function has been considered as one type of such a machine.

An MTC terminal may be installed in a place having a bad electric wave environment as compared with a normal terminal. Therefore, the coverage of the MTC terminal should be improved to about 20dB or higher as compared with the coverage the normal terminal.

In order for the MTC terminal to operate in the coverage improved to about 20dB or higher as compared with the normal terminal, control information and/or data of each physical channel transmitted in a unit of only one subframe may be required to be repeatedly transmitted in a plurality of subframes.

Detailed Description of the Invention

Technical Problem

The purpose of the present disclosure is to provide a method and apparatus

for providing, by a base station, configuration information to a terminal having expanded coverage so that the terminal can receive downlink control channels through a plurality of subframes and acquire scheduling information of downlink data channel and/or uplink data channel transmission resources.

Technical Solution

An embodiment of the present disclosure provides a method for receiving, by a terminal, downlink control information (DCI) through downlink control channels (PDCCHs or EPDCCHs) repeatedly allocated in a plurality of subframes. The method may include: receiving configuration information relating to the plurality of subframes through higher layer signaling; receiving the downlink control channels repeatedly allocated to the plurality of subframes on the basis of the configuration information and combining the received downlink control channels; and extracting the downlink control information from the combined downlink control channels.

Another embodiment of the present disclosure provides a method for transmitting, by a base station, downlink control information through downlink control channels repeatedly allocated in a plurality of subframes. The method may include: transmitting configuration information relating to the plurality of subframes through higher layer signaling; and transmitting the downlink control information through the downlink control channels repeatedly allocated in the plurality of subframes.

Another embodiment of the present disclosure provides a terminal for receiving downlink control information through downlink control channels repeatedly allocated in a plurality of subframes. The terminal may include a reception unit configured to receive configuration information relating to the plurality of subframes through higher layer signaling, to receive the downlink control channels repeatedly allocated to the plurality of subframes, and to combine the received downlink control channels on the basis of the configuration information; and a controller configured to extract downlink control information from the combined downlink control channels.

Another embodiment of the present disclosure provides a base station for transmitting downlink control information through downlink control channels repeatedly allocated to a plurality of subframes. The base station may include: a transmission unit configured to transmit, through higher layer signaling,

configuration information including at least one of information on a start subframe of the plurality of subframes, information on the number of the plurality of subframes, and information on the maximum number of the plurality of subframes and to transmit the downlink control information through the downlink control channel repeatedly allocated in the plurality of subframes.

Advantageous Effects

According to the present disclosure described above, a base station can provide configuration information to a terminal having expanded coverage so that the terminal can receive downlink control channels through a plurality of subframes and acquire scheduling information of downlink control channel and/or uplink data channel transmission resources.

Brief Description of the Drawings

FIG. 1 illustrates an example of a wireless communication system to which an embodiment of the present disclosure is applied;

FIG. 2 illustrates an example of a method for performing, by a typical terminal, blind decoding on a PDCCH/EPDCCH to receive a PDSCH;

FIG. 3 illustrates an example of a method for performing, by a terminal having expanded coverage, blind decoding on a PDCCH/EPDCCH and receiving a PDSCH;

FIG. 4 illustrates an example of a case in which a terminal does not know the number of subframes having a repeated PDCCH in the example of FIG. 3;

FIG. 5 illustrates a method for transceiving DCI according to a first embodiment;

FIG. 6 illustrates an example of receiving a PDCCH and a PDSCH according to FIG. 5;

FIG. 7 illustrates another example of receiving a PDCCH and a PDSCH according to FIG. 5;

FIG. 8 illustrates a method for transceiving DCI according to a second embodiment;

FIG. 9 illustrates an example of receiving a PDCCH and a PDSCH according to FIG. 8;

FIG. 10 illustrates an example of a method for performing, by a terminal having expanded coverage, blind decoding on a PDCCH and receiving a PDSCH

when PDCCH/EPDCCH and PDSCH are repeated in the same subframes;

FIG. 11 illustrates a method for transceiving DCI according to a third embodiment;

FIG. 12 illustrates an example of receiving a PDCCH and a PDSCH according to FIG. 11;

FIG. 13 illustrates a method for transceiving DCI according to a forth embodiment;

FIG. 14 illustrates an example of receiving a PDCCH and a PDSCH according to FIG. 13;

FIG. 15 illustrates a configuration of a terminal according to an embodiment of the present disclosure;

FIG. 16 illustrates a configuration of a base station according to an embodiment of the present disclosure.

Mode for Carrying Out the Invention

Hereinafter, some embodiments of the present disclosure will be specifically described through exemplary drawings. It should be noted that when assigning reference numerals to elements of each drawing, the same elements are intended to have the same reference numerals even when the same elements are shown on different drawings. Further, when describing the present disclosure, a detail description of well-known related configuration or function will be omitted when the detailed description is determined to obscure the subject matter of the present disclosure.

FIG. 1 illustrates an example of a wireless communication system to which an embodiment of the present disclosure is applied.

In accordance with at least one embodiment, the wireless communication system is widely disposed in order to provide various types of communication services, such as voice, packet data, and the like. The wireless communication system includes a User Equipment (UE) 10 and a Base Station (BS or eNB) 20. The concept of the User Equipment in the present disclosure is comprehensive and should be interpreted to include a Mobile Station (MS), a User Terminal (UT), a Subscriber Station (SS) a wireless device, etc. in a GSM in addition to a User Equipment (UE) in a wideband code division multiple access (WCDMA), long term evolution (LTE), high speed packet access (HSPA), etc.

The base station 20 or a cell generally refers to a station which

communicates with the User Equipment. The base station 20 or the cell may be referred to as other terms, such as a Node-B, an evolved Node-B (eNB), a Sector, a Site, a Base Transceiver System, an Access Point, a Relay Node, a Remote Radio Head (RRH), a Radio Unit (RU), etc.

In other words, the Base Station or the cell in the present specification should be comprehensively interpreted to indicate some regions or functions which are covered by a Base Station Controller in CDMA, a Node-B in WCDMA, an eNB or sector (site) in LTE, etc., and is meant to encompass all of various coverage regions such as a mega cell, a macrocell, a microcell, a picocell, a femtocell, and a relay node, an RRH, an RU communication range, etc.

The User Equipment and the Base Station in the present specification are used, in a comprehensive meaning, to refer to two (Uplink and Downlink) transceiving subjects used to implement a technology or a technical idea described in the present specification, and are not limited by terms or words particularly referred thereto. Here, the uplink (UL) refers to a scheme for transceiving data to/from a Base Station by the User Equipment and a downlink (DL) refers to a scheme for transceiving data to/from the User Equipment by the Base Station.

There is no limit to a multiple access scheme applied to a wireless communication system. Various multiple access schemes, such as Code Division Multiple Access (CDMA), Time Division Multiple Access (TDMA), Frequency Division Multiple Access (FDMA), Orthogonal Frequency Division Multiple Access (OFDMA), OFDMA-FDMA, OFDM-TDMA, and OFDM-CDMA, may be available. An embodiment of the present disclosure may be applied to resource allocation in an asynchronous wireless communication field which has evolved into LTE and LTE-Advanced via GSM, WCDMA, an HSPA and a synchronous wireless communication field which has evolved into CDMA, CDMA-2000, and UMB. The present disclosure should not be interpreted as being restricted or limited to a particular wireless communication, and should be interpreted to include all the technical fields to which an idea of the present disclosure can be applied.

In uplink transmission and downlink transmission, a Time Division Duplex (TDD) scheme, which performs transmission by using different times, may be available or a Frequency Division Duplex (FDD) scheme, which performs transmission by using different frequencies, may be available.

Further, in a system such as LTE or LTE-Advanced, standards are configured by configuring an uplink and a downlink based on one carrier wave or

carrier wave pair. An uplink and a downlink transmit control information through control channels, such as a Physical Downlink Control CHannel (PDCCH), a Enhanced PDCCH (EPDCCH), a Physical Control Format Indicator CHannel (PDFICH), a Physical Hybrid ARQ Indicator CHannel (PHICH), A Physical Uplink Control Channel (PUCCH), and the like, and include data channels, such as a Physical Downlink Shared Channel, a Physical Uplink Shared CHannel and the like, to transmit data.

The cell in the present specification may refer to a component carrier, which has the coverage of a signal transmitted from a transmission/reception point or the coverage of a signal transmitted from a transmission/reception point (transmission point), or the transmission/reception point itself.

The wireless communication system to which embodiments are applied may be a Coordinated Multi-point Transmission/Reception System (CoMP system), a Coordinated Multi-antenna Transmission System, or a Coordinated Multi-cell Communication System, in which two or more transmission/reception points coordinate with each other to transmit a signal. The CoMP system may include at least two multiple transmission/reception points and terminals.

The multiple transmission/reception points may be a base station or macro cell (hereinafter, referred to "eNB"), and at least one RRH which are connected to the eNB by an optical cable or an optical fiber to be wiredly controlled and which have high transmission power or have low transmission power within a macro cell area.

Hereinafter, the downlink refers to a communication or communication path from the multiple transmission/reception points to the terminals and the uplink refers to a communication or communication path from the terminals to the multiple transmission/reception points. In the downlink, a transmitter may be some of the multiple transmission/reception points and a receiver may be some of the terminals. In the uplink, a transmitter may be some the terminals and a receiver may be some of the multiple transmission/reception points.

Hereinafter, a situation in which a signal is transceived through channels such as the PUCCH, PUSCH, PDCCH, and PDSCH may also be expressed as "the PUCCH, PUSCH, PDCCH, and PDSCH are transmitted, or received."

The base station 20 performs downlink transmission by terminals 10. The base station 20 may transmit a Physical Downlink Shared CHannel (PDSCH) which is a main physical channel for unicast transmission; and a Physical Downlink

Control CHannel (PDCCH) for transmitting downlink control information, such as a scheduling required for the reception of the PDSCH, and scheduling grant information for the transmission in a uplink data channel (e.g. a Physical Uplink Shared CHannel (PDSCH)). Hereinafter, a situation in which a signal is transceived through each channel will be described according to types of channel transmission/reception.

Referring to FIG. 1, the base station 20 transmits Downlink Control Information (DCI) to the terminal 10 through the PDCCH/EPDCCH. The DCI may include downlink scheduling assignment including PDSCH resource information or include uplink scheduling grant including the PUSCH resource information.

In other words, the base station 20 uses the DCI for allocating uplink/downlink data transmission resources to the terminal 10 and transmits the DCI to the terminal 10 by using a downlink control channel. The downlink control channel may be classified into a PDCCH and an EPDCCH according to the location of transmission resources used to transmit the DCI.

The PDCCH is transmitted from a control area which is set through a Control Format Indicator (CFI). The control area is formed over whole downlink bandwidth and includes one to four OFDM symbols according to a CFI setting value for each subframe.

The EPDCCH is transmitted by using residual transmission resources other than the control area within each subframe. The transmission resources used to transmit the EPDCCH may be used only for subframes and a plurality of Physical Resource Block (PRB) pairs, which are predefined as an higher layer signaling (e.g. a Radio Resource Control (RRC) for each terminal.

A basic unit of transmission resources in the transmission of the DCI through the PDCCH may be described as a Control Channel Element (CCE). One CCE may include nine Resource Element Groups (REGs) and one REG may include four Resource Elements (REs).

A basic unit of transmission resources in the transmission of the DCI through the EPDCCH may be described as an Enhanced CCE (ECCE). One ECCE may include four or eight Enhanced REGs (EREGs) according to the cyclic prefix length and/or TDD configuration, and one EREG may include a variable number of REs according to the RE used for Reference Signal (RS) transmission.

The base station 20 may set the number of CCEs used when transmitting

one DCI through the PDCCH, according to a channel situation of the terminal. This is described as an aggregation level, and one, two, four, or eight CCEs may be used according the channel situation of the terminal.

Further, the base station 20 may set the number of ECCEs used when transmitting one DCI through the EPDCCH, according to a channel situation of the terminal. This is described as an aggregation level, and one, two, four, eight, 16, or 32 ECCEs may be used according the channel situation of the terminal.

As described above, the PDCCH/EPDCCH includes a plurality of CCEs/ECCEs, and the base station may transmit a plurality of DCIs to a plurality of terminals for each subframe. Here, the base station does not separately provide CCE/ECCE allocation information (i.e. CCE aggregation level information and CCE transmission resource location information) required for receiving, by the terminal, the DCI through the PDCCH/EPDCCH, the terminal performs blind decoding with respect to a possible aggregation level and the CCE transmission resources in order to identify the DCI transmitted to the terminal.

When considering a processing delay, it is actually impossible for the terminal to perform blind decoding on all CCE/ECCE combinations according to each aggregation level with respect to all CCEs/ECCEs existing within the PDCCH/EPDCCH. Therefore, the blind decoding is performed only with respect to a PDCCH candidate/EPDCCH candidate including CCE/ECCE indexes predefined according to each terminal. The CCE/ECCE indexes included in the PDCCH candidate/EPDCCH candidate according to each aggregation level may be defined as an aggregation level, a Radio Network Temporary Identifier (RNT) value, and a function of a slot number (or subframe number). The terminal may perform the blind decoding only with respect to a limited number of PDCCH candidates/EPDCCH candidates according to each aggregation level in each subframe.

As an example, FIG. 2 illustrates a method for performing, by a typical terminal, blind decoding on a PDCCH/EPDCCH to receive the PDSCH. Referring to FIG. 2, the terminal performs PDCCH/EPDCCH blind decoding with respect to PDCCH candidates/EPDCCH candidates. A Cyclic Redundancy Check (CRC) is added to DCI, and the terminal checks the CRC to identify the DCI transmitted to the terminal. When the DCI transmitted to the terminal is identified as a result of the CRC check, the terminal acquires downlink scheduling information included the DCI and decodes a PDSCH by using a subframe in which the DCI has been

transmitted and a downlink data transmission resource within the same subframe.

FIG. 2 exemplifies performing blind decoding on a PDCCH/EPDCCH and acquiring PDSCH scheduling information. In a scheme similar to that of FIG. 2, the PUSCH scheduling information may also be acquired by performing blinding decoding on the PDCCH/EPDCCH.

[MTC]

Machine Type Communication (MTC) is defined as communication made between an apparatus and an object without human invention. In view of the 3GPP, the "machine" means an entity which does not require direct human operation or intervention and the "MTC" is defined as one type of data communication including one or more such machines. A smart meter, a vending machine, and the like, in which a mobile communication module is mounted, have been described as typical examples of the machine. Recently, a smart phone has been advanced to automatically accesse a network to perform communication without a user's operation or intervention. Accordingly, such a portable terminal having a MTC function has been considered to be one type of the machine.

[Low-Cost MTC Based on LTE]

As an LTE network spreads, a mobile communication provider desires to minimize the number of a Radio Access Terminals (RATs) in order to reduce maintenance costs. However, products based on a typical GSM/GPRS network are increasing and MTC using a low data transmission rate may be provided at a low cost. Therefore, since the mobile communication provider uses an LTE network in order to transmit general data and uses a GSM/GPRS network for MTC, the mobile communication provider should separately operate two RATs. This problem causes inefficient use of a frequency band and becomes a burden on the profits of the mobile communication provider.

In order to solve this problem, a low-cost terminal using a GSM/EGPRS network should be replaced by a MTC terminal using an LTE network. To this end, various requirements for lowering the price of an LTE MTC terminal are being discussed in 3GPP RAN WG1 standardization meetings. Further, in the standardization meetings, documents (for example, 3GPP TR 36.888) which describe various functions providable for satisfying the requirements are being written.

Examples of the main standardization items, which are under discussion in the 3GPP in order to support the low-cost LTE MTC terminal, related to a change in

physical layer standards, include techniques such as narrow band support/single RF chain/half duplex FDD/Long Discontinued Reception (Long DRX). However, the techniques may reduce the performance of the MTC terminal, as compared with a conventional LTE terminal.

Further, about 20% of MTC terminals supporting a MTC service such as a smart metering are installed in a 'deep indoor' environment such as a basement. Therefore, in order to successfully transmit MTC data, the coverage of the LTE MTC terminal should be improved by about 20dB, as compared with the coverage of a typical LTE terminal. In addition, when additionally considering the reduction of performance due to the change in the standards, the coverage of the LTE MTC terminal should be improved by about 20dB or higher.

As described above, in order to improve the coverage of the LTE MTC while reducing the price thereof, various methods for robust transmission, such as PSD boosting, low coding rate, and time-domain reception, are considered according to each physical channel.

The requirements for the LTE-based low-cost MTC terminal are as follows:

- Data transmission speed should satisfy at least data speeds which are provided by an EGPRS-based MTC terminal, i.e. downlink 118.4kbps and uplink 59.2kbps.
- Frequency efficiency should be innovatively improved as compared with a GSM/EGPRS MTC terminal.
- A provided service area should not be smaller than a service area provided by the GSM/EGPRS MTC terminal.
- The amount of power consumed should not be larger than that consumed by the GSM/EGPRS MTC terminal.
- A legacy LTE terminal and an LTE MTC should be able to be used in the same frequency.
- A existing LTE/SAE network is reused.
- Optimization is performed in a TDD mode in addition to an FDD mode.
- The low-cost LTE MTC terminal should support a module having limited mobility and low power consumption.

In order for a terminal having expanded coverage, such as an MTC terminal, to operates in coverage which has been improved by about 20dB, as compared with a typical LTE terminal, it is possible to consider repeatedly transmitting, to a plurality of subframes, each physical channel's data, which has

been repeatedly transmitted only in a unit of one subframe up to now. A terminal receiving the data may perform soft combining with regard to the same transmission data in view of the number of the repeated subframes, and then decode the transmitted data.

Further, in DCI transmission, even when up to eight CCEs or up to 32 ECCEs are used, a terminal having coverage expanded by about 20dB may not succeed in blind decoding. Therefore, it is possible to consider repeatedly transmitting, to a plurality of subframes, DCI which has been repeatedly transmitted only in a unit of one subframe up to now. A terminal receiving the DCI may perform soft combining with regard to the same DCI in view of the number of the repeated subframes, and then decode the transmitted DCI.

FIG. 3 illustrates an example of a method for performing, by a terminal having expanded coverage, blind decoding on a PDCCH/EPDCCH and receiving a PDSCH.

In the example of FIG. 3, a base station repeatedly transmits one DCI through four subframes of Subframe Number #0 (SF#0) to SF#3 in view of a channel situation of a terminal. Further, the base station repeatedly transmits the same data through four subframes of SF#3 to SF#6 in view of a channel situation of a terminal. When the terminal performs soft combining on and blinding decoding on all of reception values of the DCI transmitted through SF#0 to SF#3 to succeed in a CRC check, the terminal identifies PDSCH scheduling information included in the DCI. The terminal performs soft combining on all values of the data received through SF#3 to SF#6 and performs blind decoding on the same.

In the example of FIG. 3, it can be shown that transmission resources of a PDSCH through which data is transmitted are allocated beginning from the last subframe among a plurality of subframes where a PDCCH, through which DCI is transmitted, is allocated. However, the present disclosure is not limited thereto, and the relationships between a plurality of subframes through which DCI is repeatedly transmitted and a plurality of subframes through which data is repeatedly transmitted may be different. As an example, transmission resources of the PDSCH through which data is transmitted may be allocated beginning from a subframe next to the last subframe among a plurality of subframes where a PDCCH, through which DCI is transmitted, is allocated. As another example, a plurality of subframes through which DCI is repeatedly transmitted may be the same as a plurality of subframes through which data is repeatedly transmitted.

FIG. 3 illustrates an example of performing blind decoding on PDCCH/EPDCCH and acquiring PDSCH scheduling information. In a scheme similar to FIG. 3, the PUSCH scheduling information may also be acquired by performing blind decoding on the PDCCH/EPDCCH.

Meanwhile, a terminal may not know information on the number of subframes in which a PDCCH is repeated in order to transmit one DCI and/or the first subframe. Here, the terminal attempts to perform soft combining on all cases of the number of subframes in which a PDCCH is repeated in order to transmit one DCI and/or the first subframe. In this case, a problem as described below may occur.

For example, the terminal may know a start subframe of a plurality of subframes where a PDCCH is repeatedly transmitted but may not know the number of a plurality of subframes where a PDCCH is repeatedly transmitted.

As an example, FIG. 4 illustrates an example of a case in which a terminal does not know the number of subframes having a repeated PDCCH in FIG. 3.

In FIG. 4, the terminal knows that a PDCCH is transmitted beginning from SF#0. However, the terminal cannot know how many subframes have the same information repeatedly transmitted therein, and thus perform soft combining of a DCI reception value with a previous DCI reception value every subframe beginning from SF#0 and performs blind decoding on the DCI reception value, until the blind decoding is successful.

Here, a base station repeatedly transmitted a PDCCH with regard to four subframes of SF#0 to SF#3 and repeatedly transmitted a PDSCH with regard to four subframes of SF#3 to SF#6. When a terminal channel situation is changed and the terminal succeeds in soft combining a reception value of DCI transmitted through a PDCCH in three subframes of SF#0 to SF#2 and performing blind decoding on the same, the terminal may determine that the PDCCH has been transmitted with regard to the three subframes of SF#0 to SF#2 and may assume that PDSCH transmission resources have been allocated beginning from SF#2. In this case, actual PDSCH transmission resources are allocated beginning from SF#3 but the terminal will attempt to perform soft combining and blinding decoding on data beginning from SF#2.

Meanwhile, the terminal may know the number of a plurality of subframes where a PDCCH is repeatedly transmitted but may not know a start subframe of the plurality of subframes where the PDCCH is repeatedly transmitted. In this case,

the terminal should store, in a buffer, each of DCI reception values transmitted in the three previous subframes of every subframe.

Meanwhile, the terminal may not know both the number of a plurality of subframes where a PDCCH is repeatedly transmitted and a start subframe of the plurality of subframes where the PDCCH is repeatedly transmitted. In this case, the terminal may randomly set the size of a buffer so as to store DCI reception values transmitted to N subframes. Further, the terminal performs, sequentially; soft combining and blind decoding on DCI reception values transmitted to N-1 previous subframes beginning from a DCI reception value transmitted to a current subframe every subframe. In this case, the number of times the blind decoding is performed may increase by up to N times as compared with the conventional art. If the value of N is set to be small, the blind decoding may fail to be performed and if the value of N is set to be large, the processing time of the terminal increases.

Therefore, when a downlink control channel is repeatedly allocated in a plurality of subframes, the base station may be required to transfer, to the terminal, i) information on a start subframe of the plurality of subframes and/or ii) information on the number of the plurality of subframes. Hereinafter, description will be made on embodiments in which the base station transfers, to the terminal, the information on a start subframe of the plurality of subframes and/or the information on the number of the plurality of subframes.

Embodiment 1

FIG. 5 illustrates a method for transceiving DCI according to a first embodiment.

Referring to FIG. 5, a base station transfers i) information on a start subframe of the plurality of subframes, in which DCI is repeatedly transmitted, to the terminal through an higher layer signaling and ii) information on the number of the plurality of subframes (step S510). The information on the start subframe may include a value of a particular subframe index (or subframe number) indicating a start point and a value of a cycle on which the start subframe cyclically is repeated.

For example, when a start subframe has a cycle of N frames (1 frame = 10 subframes), information of the start subframe may indicate the value of N indicating a frame cycle, and one of 10*N subframe indexes or a plurality of subframe indexes. For example, the information indicating the subframe index may be a bitmap including 10*N bits. For example, if N=2, the base station may transfer a bitmap including a sequence of N=2 and 20bits to the terminal through higher layer

signaling. When the base station transfers, in the bitmap, bit indexes 1 and 13 as "1" and transfers the remaining bit indexes as "0", the terminal may consider, on a cycle of two frames, SF#1 of the first frame and SF#3 of the second frame to be a start subframe in which DCI is transmitted. When a transmission cycle of the start subframe is a predetermined value (for example, one frame), the cycle value may be omitted.

In the case of an EPDCCH, subframe configuration information of an 'EPDCCH-Config information element', transmitted through higher layer signaling for EPDCCH transmission, may be considered to be information on a start subframe of the EPDCCH.

The terminal performs soft combining on a DCI reception value in a subframe, determined based on information on a start subframe of a plurality of subframes and information on the number of the plurality of subframes, and then performs blind decoding on the value (step S520). In this case, the number of times the terminal performs the blind decoding may be the same as the previous number of times.

When the terminal succeeds in the blind decoding, the terminal acquires scheduling information, which is included in DCI, of PDSCH transmission resources and PUSCH transmission resources (step S530), and the terminal receives a PDSCH or transmits a PUSCH, on the basis of the acquired scheduling information (step S540).

FIG. 6 illustrates an example of receiving a PDCCH and a PDSCH according to the present embodiment.

In the example of FIG. 6, when a terminal receives configuration information in which SF#1 is set to be a start subframe and the number (N) of subframes is four, the terminal performs soft combining on a DCI reception value in SF#1 to SF#4 and then performs blind decoding on the value. If the blind decoding is successful, the terminal acquires downlink scheduling information from DCI, performs soft combining on data in one or more subframes beginning from SF#4, and then performs blind decoding on the data. The transmission of a PUSCH by a terminal on the basis of uplink scheduling information may also be performed in a scheme similar to FIG. 6.

Here, even when the terminal performs soft combining on DCI transmitted through PDCCHs in three subframes of SF#1 to SF#3 and succeeds in blind decoding on the DCI, the terminal knows that the DCI will be transmitted up to

SF#4 on the basis of the number of subframes in which the DCI is repeatedly transmitted, and thus the terminal will not attempt to perform soft combining on the data until the repeated DCI transmission has been completed.

In FIG. 6 as described above, a transmission resource (e.g., subframe) of a PDSCH/PUSCH is determined by a subframe in which a PDCCH is transmitted and the subframe in which the PDCCH is transmitted is fixed by higher layer signaling, and thus a problem in that the transmission resource is scheduled only in the fixed subframe may occur. This hinders efficient use of the resource. For example, in FIG. 6, PDSCH reception is scheduled through subframes continuing from SF#4.

In order to solve this problem, the scheduling information acquired in step 530 may include information on a start subframe to which the PDSCH/PUSCH is allocated and/or information on the number of subframes in which the PDSCH/PUSCH is repeatedly transmitted. Therefore, the transmission resource (e.g., subframe) of the PDSCH/PUSCH may be dynamically set. The information of the start subframe may include information of an index of the start subframe in which the PDSCH/PUSCH is transmitted, information on a difference between an index of a subframe (e.g. the last subframe among a plurality of subframes in which the PDCCH is transmitted) in which a PDCCH is transmitted and an index of the start subframe in which the PDSCH/PUSCH is transmitted, or the like.

FIG. 7 illustrates another example of receiving a PDCCH and a PDSCH according to the present embodiment.

In the example of FIG. 7, when SF#1 is set to be a start subframe and the number of subframes is four, a terminal performs, in SF#1 to SF#4, soft combining on a DCI reception value and then performs blind decoding on the value. When the blind decoding is successful, the terminal acquires downlink scheduling information from DCI. The downlink scheduling information acquired from the DCI may include information on a start subframe of and/or the number of subframes where PDSCH/PUSCH transmission is allocated. When the downlink scheduling information indicates the start subframe of subframes, in which the PDSCH transmission is allocated, to be SF#6 and indicates the number of subframes, to which the PDSCH transmission is allocated, to be four, the terminal performs soft combining and then decoding on data in SF#6 to SF#9.

Embodiment 2

FIG. 8 illustrates a method for transceiving DCI according to a second embodiment.

Referring to FIG. 8, a base station transmits information on a start subframe of a plurality of subframes where DCI is repeatedly transmitted to a terminal through higher layer signaling (step S810). The information on the start subframe may include a value of a particular subframe index (or subframe number) indicating a start point and a value of a cycle on which the start subframe cyclically is repeated.

For example, when a start subframe has a cycle of N frames (1 frame = 10 subframes), information of the start subframe may indicate the value of N indicating a frame cycle, and one of 10*N subframe indexes or a plurality of subframe indexes. For example, the information indicating the subframe index may be a bitmap including 10*N bits. For example, if N=2, the base station may transfer a bitmap including a sequence of N=2 and 20bits to the terminal through higher layer signaling. When the base station transfers, in the bitmap, bit indexes 1 and 13 as "1" and transfers the remaining bit indexes as "0", the terminal may consider, on a cycle of two frames, SF#1 of the first frame and SF#3 of the second frame to be a start subframe in which DCI is transmitted. When a transmission cycle of the start subframe is a predetermined value (for example, one frame), the cycle value may be omitted.

In the case of an EPDCCH, subframe configuration information of an 'EPDCCH-Config information', transmitted through higher layer signaling for EPDCCH transmission, may be considered to be information on a start subframe of the EPDCCH.

The terminal performs soft combining on a DCI reception value on the basis of the information on the start subframe of the plurality of subframes and then performs blind decoding on the value (step S820). Since the terminal does not know the number of the plurality of subframes, the terminal performs soft combining, until the blind decoding is successful, beginning from the start subframe.

When the terminal succeeds in the blind decoding, the terminal acquires scheduling information, which is included in DCI, of PDSCH transmission resources and PUSCH transmission resources (step S830).

Here, the DCI includes the information on the number of the plurality of subframes where the DCI is repeatedly transmitted. The terminal can know subframes where the DCI is repeatedly transmitted, on the basis of the information, which is received through higher layer signaling, on the start subframe of a plurality of subframes where the DCI is repeatedly transmitted and the information, which is included in the DCI, on the number of a plurality of subframes where the DCI is

repeatedly transmitted. Therefore, the terminal can predict transmission subframes of the PDSCH/PUSCH.

The terminal receives the PDSCH or transmits the PUSCH, on the basis of the acquired scheduling information (step S840).

FIG. 9 illustrates an example of receiving a PDCCH and a PDSCH according to the present embodiment.

In the example of FIG. 9, when the terminal receives configuration information, in which SF#1 is set as a start subframe, through higher layer signaling, the terminal performs soft combining and then blind decoding on a DCI value in subframes continuing from SF#1. If the blind decoding is successful, the terminal extracts, from DCI, information on the number of subframes where the DCI is repeatedly transmitted, and predicts subframes where the PDSCH is transmitted.

In this case, the DCI is repeatedly transmitted through four subframes of SF#1 to SF#4, but even when the terminal performs soft combining on DCI transmitted through a PDCCH in three subframe of SF#1 to SF#3 and succeeds in blind decoding on the DCI, the terminal can know that the DCI will be transmitted up to SF#4, on the basis of information, which is included in the DCI, on the number of subframes where the DCI is repeatedly transmitted, and thus the terminal will not receive data through the PDSCH or transmit data through the PUSCH, before the repeated DCI transmission is completed.

Embodiment 3

FIG. 10 illustrates an example of a method for performing, by a terminal having expanded coverage, blind decoding on a PDCCH and receiving a PDSCH when PDCCH/EPDCCH and PDSCH are repeated in the same subframes.

Referring to FIG. 10, a base station repeatedly transmits one DCI to four subframes of SF#1 to SF#4 in view of a terminal channel environment. When the terminal performs soft combining and blind decoding on all transmission values of DCI information transmitted in SF#1 to SF#4 and, as a result, succeeds in a CRC check, the terminal identifies PDSCH scheduling information included in the DCI and then performs decoding on PDSCH reception values.

In the example of FIG. 10, a PDSCH transmission resource is allocated beginning from the first subframe where the PDCCH is transmitted.

In the example of FIG. 10, since PDSCH allocation information cannot be determined until the terminal succeeds in blind decoding on a PDCCH, the terminal needs a PDSCH buffer which can store PDSCH reception values transmitted from

SF#1 corresponding to a PDCCH transmission start subframe to SF#4 up to a time when the blind decoding is successful.

In FIG. 10, the terminal can know, through higher layer signaling, that the PDCCH is transmitted to four subframes with respect to one DCI. However, since the terminal cannot know which frame the DCI transmission begins from, the terminal always performs soft combining and blind decoding on DCI reception values with respect to four consecutive subframes.

It is assumed that the base station has repeatedly transmitted a PDCCH with respect to four subframes from SF#1 to SF#4 and has also repeatedly transmitted a PDSCH with respect to the four subframes from SF#1 to SF#4. Here, when the terminal performs soft combining on a DCI reception value and with respect to four subframes from SF#0 to SF#3 and succeeds in blind decoding on the value, the terminal may determined that a PDSCH has also been repeatedly transmitted to the four subframes from SF#0 to SF#3.

In order to solve this problem, the terminal may be required to know information on a start subframe of a plurality of subframes where DCI is repeatedly transmitted.

In the present embodiment, when the terminal acquires scheduling information of a PDSCH transmission resource, the base station may transfer information on the number of repeated subframes to the terminal through higher layer signaling and may include information on a start subframe of the repeated subframes in DCI and transfer the information on the start subframe. When the terminal performs soft combining and successful blind decoding on a DCI reception value with respect to the four subframes from SF#0 to SF#3 and the start subframe is determined to be SF#1 on the basis of the DCI, the terminal can know that a PDCCH transmission resource and a PDSCH transmission resource have been allocated to four subframes from SF#1 to SF#4.

FIG. 10 illustrates an example in which a PDCCH and a PDSCH are repeatedly transmitted in the same subframe but the present embodiment may also be applied wherever there is a relationship between a subframe where the PDCCH is repeatedly transmitted and a subframe where the PDSCH is repeatedly transmitted. In other words, in the case of determining a subframe where the PDSCH is repeatedly transmitted based on a subframe where the PDCCH is repeatedly transmitted, if the subframe where the PDCCH is repeatedly transmitted is erroneously determined, the subframe where the PDSCH is repeatedly transmitted

may be also erroneously determined. For example, when it is set that a PDSCH is to be repeatedly transmitted following a subframe where a PDCCH is repeatedly transmitted, the PDCCH is transmitted from SF#1 to SF#4 and the PDSCH is transmitted from SF#5 to SF#8. However, when the terminal determines that the PDCCH has been transmitted from SF#0 to SF#3, the terminal may erroneously determine that the PDSCH is transmitted from SF#4 to SF#7. In this case, the start subframe information included in DCI may prevent a PDSCH transmission resource from being erroneously determined.

FIG. 11 illustrates a method for transceiving DCI according to the third embodiment.

Referring to FIG. 11, the base station transmits information on the number of a plurality of subframes, in which DCI is repeatedly transmitted, to a terminal through higher layer signaling (step S1110).

The terminal performs soft combining and then blind decoding on DCI reception values in the plurality of subframes on the basis of the information on the plurality of subframes (step S1120). When the number of the plurality of subframes is N and an index of a current subframe is k, the terminal performs soft combining and then blind decoding on DCI reception values in subframe indexes k-N+1 to k.

When the terminal succeeds in the blind decoding, the terminal extracts information included in DCI (step S1130). The DCI may include scheduling information of a PDSCH transmission resource and PUSCH transmission resource.

Further, the DCI may include the information on a start subframe of a plurality of subframes where the DCI is repeatedly transmitted. The terminal may know a subframe where the DCI is repeatedly transmitted, on the basis of the information, which is received through higher layer signaling, on the number of a plurality of subframes in which the DCI is repeatedly transmitted and the information, which is included in the DCI, on a start subframe of a plurality of subframes where the DCI is repeatedly transmitted, and therefore may predict a transmission subframe of PDSCH/PUSCH.

The terminal receives the PDSCH or transmits the PUSCH, based on the acquired scheduling information (step S1140).

FIG. 12 illustrates an example of receiving a PDCCH and a PDSCH according to an embodiment.

In the example of FIG. 12, when a terminal receives, through higher layer

signaling, configuration information in which DCI is set to be repeatedly transmitted to four subframes, the terminal performs soft combining and then blind decoding on DCI values in four consecutive subframes including a current subframe. When the blind decoding is successful, the terminal extracts, from the DCI, information on a start subframe of subframes where the DCI is repeatedly transmitted and predicts a subframe where a PDSCH is transmitted.

In this case, the DCI is repeatedly transmitted through four subframes of SF#1 to SF#4, but even when the terminal performs soft combining on DCI transmitted through a PDCCH in four subframes of SF#0 to SF#3 and succeeds in blind decoding on the DCI, the terminal can know that the DCI is transmitted from SF#1 to SF#4, on the basis of information, which is included in the DCI, on the number of subframes where the DCI is repeatedly transmitted, and thus the terminal may know a subframe where the PDSCH is transmitted.

Embodiment 4

FIG. 13 illustrates a method for transceiving DCI according to a fourth embodiment.

Referring to FIG. 13, a base station transmits, to a terminal through higher layer signaling, the maximum value (Nmax) of the number of one or more subframes where DCI is repeatedly transmitted (step S1310).

The terminal performs soft combining and then blind decoding on DCI reception values in a plurality of subframes (step S1320). Here, the terminal performs soft combining on DCI reception values in one or more consecutive subframes including a current subframe and the number of the one or more consecutive subframes is limited by the maximum value (Nmax). The terminal sequentially increases the number of subframes, on which the soft combining is performed, up to a time when the blind decoding is successful beginning from one subframe. This process continues up to a time when the number of subframes which perform soft combining becomes the maximum value (Nmax).

When the terminal succeeds in the blind decoding, the terminal extracts information included in the DCI (step S1130). The DCI may include scheduling information on a PDSCH transmission resource and a PUSCH transmission resource.

Further, the DCI may include information on a start subframe of a plurality of subframes where the DCI is repeatedly transmitted and information of the number of the plurality of subframes where the DCI is repeatedly transmitted. The terminal

does not acquire information of a subframe in which PDSCH/PUSCH is scheduled on the basis of a subframe on which the soft combining has been performed when succeeding in the blind decoding. However, the terminal may know a subframe in which the DCI is repeatedly transmitted, on the basis of the information, which is included in the DCI, on the start subframe of the plurality of subframes where the DCI is repeatedly transmitted and the information of the number of the plurality of subframes where the DCI is repeatedly transmitted. Therefore, the terminal may predict a transmission subframe of the PDSCH/PUSCH.

The terminal receives a PDSCH or transmits a PUSCH, based on the acquired scheduling information (step 1340).

FIG. 14 illustrates an example of receiving a PDCCH and a PDSCH according to an embodiment.

In the example of FIG. 14, a terminal receives configuration information, in which Nmax is 4, through higher layer signaling. The terminal performs soft combining and then blind decoding on DCI values in one or more consecutive subframes including a current subframe. Here, the number of consecutive subframes on which the soft combining is performed may be 4 (e.g., Nmax). When the blind decoding is successful, the terminal extracts, from DCI, information on a start subframe of subframes where the DCI is repeatedly transmitted and information on the number of subframes where the DCI is repeatedly transmitted, and predicts a subframe in which a PDSCH is transmitted, based on the extracted information.

In this case, the DCI is repeatedly transmitted through four subframes of SF#1 to SF#4. However, even when the terminal performs soft combining on DCI transmitted through a PDCCH in three subframe of SF#2 to SF#4 and succeeds in blind decoding on the DCI, since the terminal can know that the DCI will be transmitted from SF#1 to SF#4, on the basis of the information, which is included in the DCI, on a start subframe of subframes where the DCI is repeatedly transmitted and the information on the number of subframes where the DCI is repeatedly transmitted, the terminal may know the subframe where the PDSCH is transmitted.

The above-described embodiments have been described by mainly exemplifying a PDCCH but the present disclosure is not limited thereto and may be applied even when an EPDCCH is repeatedly transmitted in a plurality of subframes. Further, the above-described embodiments have been described by mainly exemplifying scheduling information for receiving the PDCCH by a terminal, but the present disclosure is not limited thereto and may be applied even in the case of scheduling

information for receiving a PUSCH by the terminal.

Some embodiments of the present disclosure may be limited to one of PDSCH scheduling and PUSCH scheduling. For example, Embodiment 1, 2, or 4 may be used to repeatedly transmit DCI required for PUSCH resource allocation and Embodiment 3 or 4 may be used to repeatedly transmit DCI required for PDSCH resource allocation.

FIG. 15 illustrates a configuration of a terminal according to an embodiment of the present disclosure.

Referring to FIG. 15, a terminal 1500 includes a reception unit 1510, a transmission unit 1520, and a controller 1530. The terminal 1500, which is a terminal (for example, MTC terminal) having expanded coverage, may receive downlink control information through a downlink control channel repeatedly allocated in a plurality of subframes.

The reception unit 1510 may receive configuration information through higher layer signaling. The configuration information may include at least one among, for example, i) information on a start subframe of a plurality of subframes, ii) information on the number of a plurality of subframes, and iii) information on the maximum number of a plurality of subframes, but is not limited thereto and may not include all the information.

The reception unit 1510 may combine and receive a downlink control channel repeatedly allocated in a plurality of subframes, based on the configuration information.

The controller 1530 may extract downlink control information from the received downlink control channel. When the downlink control information is downlink scheduling information, the controller 1530 may control the reception unit 1510 to receive downlink data, based on the downlink scheduling information. When the downlink control information is the uplink scheduling information, the controller 1530 may control the transmission unit 1520 to transmit uplink data, based on the uplink scheduling information.

When the configuration information includes i) information on a start subframe of a plurality of subframes and ii) information on the number of the plurality of subframes, the reception unit 1510 may determine a plurality of subframes where the downlink control channel is repeatedly allocated, based on the information on the start subframe and the information on the number of subframes. The reception unit 1510 may receive a downlink control channel through the

plurality of determined subframes. Information on subframes to which an uplink data channel or a downlink data channel is allocated may be determined based on the information on the start subframe and the information on the number of subframes, which are included in the configuration information (Embodiment 1).

When the configuration information includes information on a start subframe of a plurality of subframes, the reception unit 1510 may receive a downlink control channel through a plurality of subframes continuing from the start subframe, based on the information on the start subframe. Here, downlink control information may include information of the number of the plurality of subframes. The information on subframes to which an uplink data channel or a downlink data channel is allocated may be determined based on i) the information on the start subframe, which are included in the configuration information, and ii) information on the number of subframes, which is the downlink control information (Embodiment 2).

When the configuration information includes information on the number (N) of a plurality of subframes, the reception unit 1510 may receive a downlink control channel through N consecutive subframes up to a current subframe, based on the information on the number (N) of subframes. Here, downlink control information may include information on a start subframe of a plurality of subframes. Information on subframes to which an uplink data channel or a downlink data channel is allocated may be determined based on i) the information on the number of subframes, which is included in the configuration information, and ii) the information on the start subframe, which is included in the downlink control information (Embodiment 3).

When the configuration information includes information on the maximum value (Nmax) of the number of a plurality of subframes, the reception unit 1510 may receive a downlink control channel through one or more consecutive subframes up to a current subframe, wherein the reception unit 1510 may receive the downlink control channel while increasing the number of the consecutive subframes from 1 to Nmax. Here, the downlink control information may include information on a start subframe of the plurality of subframes and information on the number of the plurality of subframes. Information on subframes to which the uplink data channel or the downlink data channel is allocated may be determined based on the information on the start subframe, which is included in the downlink control information, and the information on the number of subframes (Embodiment 4)

FIG. 16 illustrates a configuration of a base station according to an embodiment of the present disclosure.

Referring to FIG. 16, a base station 1600 includes a reception unit 1610, a transmission unit 1620, and a controller 1630. The base station 1600 may transmit downlink control information to a terminal (for example, MTC terminal) having expanded coverage, through a downlink control channel repeatedly allocated in a plurality of subframes.

The transmission unit 1620 may transmit configuration information through higher layer signaling. The configuration information may include at least one among, for example, i) information on a start subframe of the plurality of subframes, ii) information on the number of the plurality of subframes, and ii) information on the maximum number of the plurality of subframes. However, embodiments of the present disclosure are not limited thereto. For example, the configuration information may not include all the information.

The transmission unit 1620 may repeatedly transmit a downlink control channel in the plurality of subframes.

When the downlink control information transmitted through the downlink control channel is downlink scheduling information, the controller 1630 may control the transmission unit 1620 to transmit downlink data according to the downlink scheduling information. When the downlink control information is uplink scheduling information, the controller 1630 may control the reception unit 1610 to receive uplink data according to the uplink scheduling information.

The configuration information may include i) information on a start subframe of a plurality of subframes and ii) information on the number of a plurality of subframes. In a terminal which has received the downlink control information, information on subframes to which the uplink data channel or the downlink data channel is allocated may be determined based on the information on the start subframe and information on the number of subframes, which are included in the configuration information (Embodiment 1).

The configuration information may include information on a start subframe of a plurality of subframes. In this case, downlink control information may include information of the number of the plurality of subframes. In a terminal which has received the downlink control information, the information on subframes to which an uplink data channel or a downlink data channel is allocated may be determined based on the information on the start subframe, which are included in the

configuration information, and information on the number of subframes, which is the downlink control information (Embodiment 2).

The configuration information may include information on the number of a plurality of subframes. In this case, downlink control information may include information on a start subframe of a plurality of subframes. In a terminal which has received the downlink control information, information on subframes to which a uplink data channel or a downlink data channel is allocated may be determined based on the information on the number of subframes, which is included in the configuration information, and the information on the start subframe, which is included in the downlink control information (Embodiment 3).

The configuration information may include information on the maximum value (e.g., Nmax) of the number of a plurality of subframes. In this case, the downlink control information may include i) information on a start subframe of the plurality of subframes and ii) information on the number of the plurality of subframes. In a terminal which has received the downlink control information, information on subframes to which the uplink data channel or the downlink data channel is allocated may be determined based on the information on the start subframe, which is included in the downlink control information, and the information on the number of subframes (Embodiment 4)

The standard contents or documents referred to in the above-described embodiments of the present disclosure are omitted in order to briefly describe the specification, and form a part of this specification. Accordingly, the addition of the partial contents of the above standard contents or documents to this specification, or the description of the partial contents of the above standard contents or documents in claims should be construed as corresponding to the scope of the present disclosure.

Although the above embodiments of the present disclosure has been described for illustrative purposes, those skilled in the art will appreciate that various modifications and changes are possible, without departing from the essential characteristics of the present disclosure. Therefore, the embodiments disclosed in the present disclosure are not intended to limit a technical idea of the present disclosure but to describe such a technical idea, and the scope of a technical idea of the present disclosure is not limited by the embodiments. The scope of the present disclosure shall be construed on the basis of accompanying claims in such a manner that all technical ideas included within the scope equivalent to the claims belong to the present disclosure.

CROSS-REFERENCE TO RELATED APPLICATION

This application claims priority under 35 U.S.C. §119(a) on Patent Applications No. 10-2013-0114759 filed in Korea on September 26, 2013, and No. 10-2014-0007262 filed in Korea on January 21, 2014 , the entire contents of which are hereby incorporated by reference. In addition, this application claims priority in countries, other than the U.S., with the same reason based on the Korean Patent Application, the entire contents of which are hereby incorporated by reference.

Claims

1. A method for receiving, by a terminal, downlink control information through downlink control channels repeatedly allocated in a plurality of subframes, the method comprising:

receiving configuration information relating to the plurality of subframes through higher layer signaling;

receiving the downlink control channels repeatedly allocated in the plurality of subframes and combining the received downlink control channels on the basis of the configuration information; and

extracting the downlink control information from the combined downlink control channels.

2. The method of claim 1, wherein the configuration information comprises information on a start subframe of the plurality of subframes and information on the number of the plurality of subframes.

3. The method of claim 2, wherein the downlink control information comprises at least one of i) information on the start subframe of subframes to which the downlink data channel or the uplink data channel is allocated and ii) information on the number of the plurality of subframes.

4. The method of claim 1, wherein:

the configuration information comprises the information on a start subframe of the plurality of subframes; and

the downlink control information comprises the information on the number of the plurality of subframes.

5. The method of claim 1, wherein:

the configuration information comprises the information on the number of the plurality of subframes; and

the downlink control information comprises the information on a start subframe of the plurality of subframes.

6. The method of claim 5, wherein:

the downlink control information comprises information on a subframe to which a downlink data channel or a uplink data channel is allocated; and

the downlink data channel is allocated to the plurality of subframes to which the downlink control channels are repeatedly allocated or the plurality of subframes and at least one subframe thereafter.

7. The method of claim 1, wherein:

the configuration information comprises information on the maximum number of the plurality of subframes; and

the downlink control information comprises the information on a start subframe of the plurality of subframes and the information on the number of the plurality of subframes.

8. A method for transmitting, by a base station, downlink control information through downlink control channels repeatedly allocated in a plurality of subframes, the method comprising:

transmitting configuration information relating to the plurality of subframes through higher layer signaling; and

transmitting the downlink control information through the downlink control channels repeatedly allocated in the plurality of subframes.

9. The method of claim 8, wherein the configuration information comprises information on a start subframe of the plurality of subframes and information on the number of the plurality of subframes.

10. The method of claim 9, wherein the downlink control information comprises at least one of i) information on the start subframe of subframes to which a downlink data channel or uplink data channel is allocated and ii) information of the number of the plurality of subframes.

11. The method of claim 8, wherein:

the configuration information comprises the information on a start subframe of the plurality of subframes; and

the downlink control information comprises the information on the number of the plurality of subframes.

12. The method of claim 8, wherein:

the configuration information comprises the information on the number of the plurality of subframes; and

the downlink control information comprises the information on a start subframe of the plurality of subframes.

13. The method of claim 12, wherein the downlink data channel is allocated to the plurality of subframes where the downlink control channel is repeatedly allocated.

14. The method of claim 8, wherein:

the configuration information comprises information on the maximum number of the plurality of subframes; and

the downlink control information comprises the information on a start subframe of the plurality of subframes and the information on the number of the plurality of subframes.

15. A terminal for receiving downlink control information through downlink control channels repeatedly allocated in plurality of subframes, the terminal comprising:

a reception unit configured to receive configuration information comprising information on a start subframe of the plurality of subframes through higher layer signaling, to receive the downlink control channels repeatedly allocated in the plurality of subframes, and to combine the received downlink control channels based on the configuration information; and

a controller configured to extract downlink control information from the combined downlink control channels,

wherein the downlink control information comprises information on the number of the plurality of subframes.

Abstract

A terminal receives downlink control information through downlink control channels repeatedly allocated by a plurality of subframes. To this end, the terminal receives configuration information related to the plurality of subframes through higher layer signaling. The terminal receives the downlink control channels repeatedly allocated by the plurality of subframes and combines the received downlink control channels based on the configuration information.

FIG.1

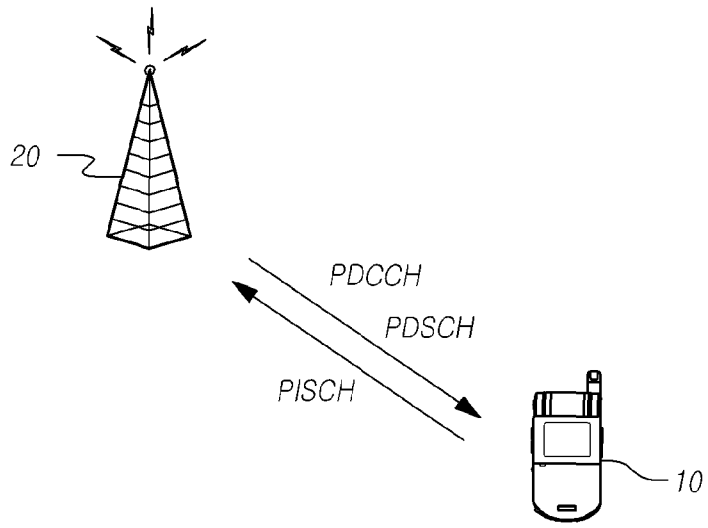


FIG.2

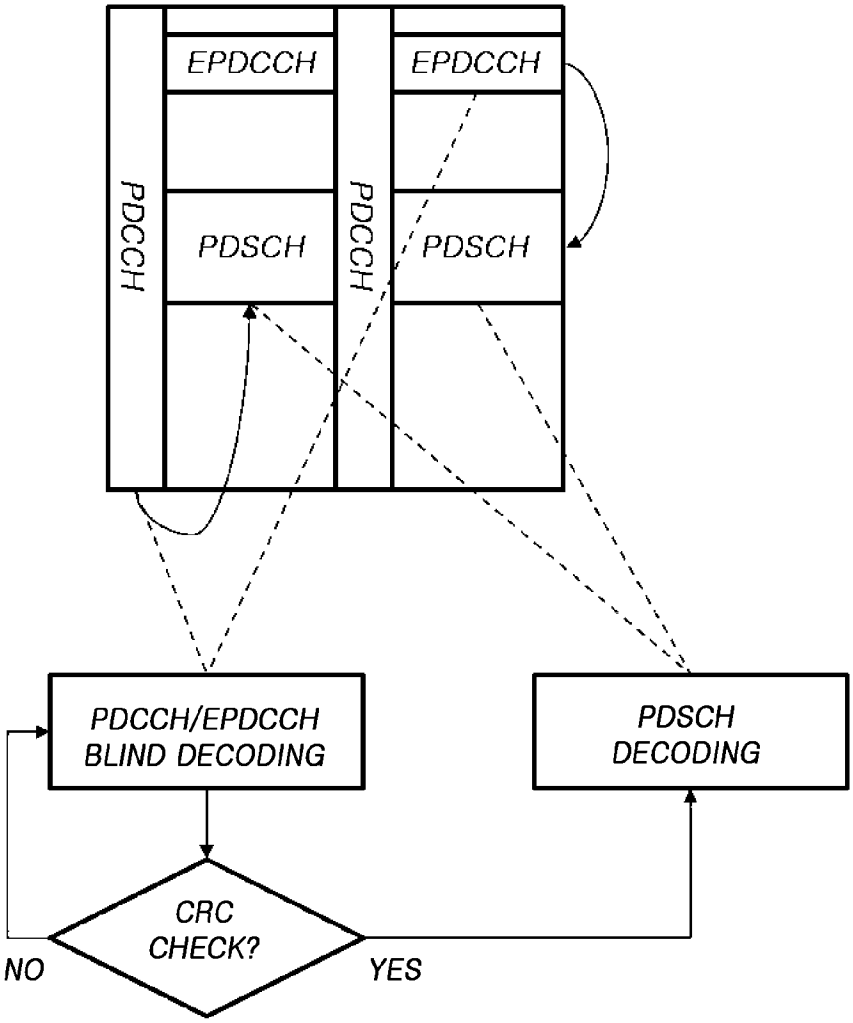

EPDCCH
EPDCCH
PDCCH
PDCCH
PDSCH
PDSCH
PDCCH/EPDCCH
BLIND DECODING
PDSCH
DECODING
CRC
CHECK?
NO
YES

FIG.3

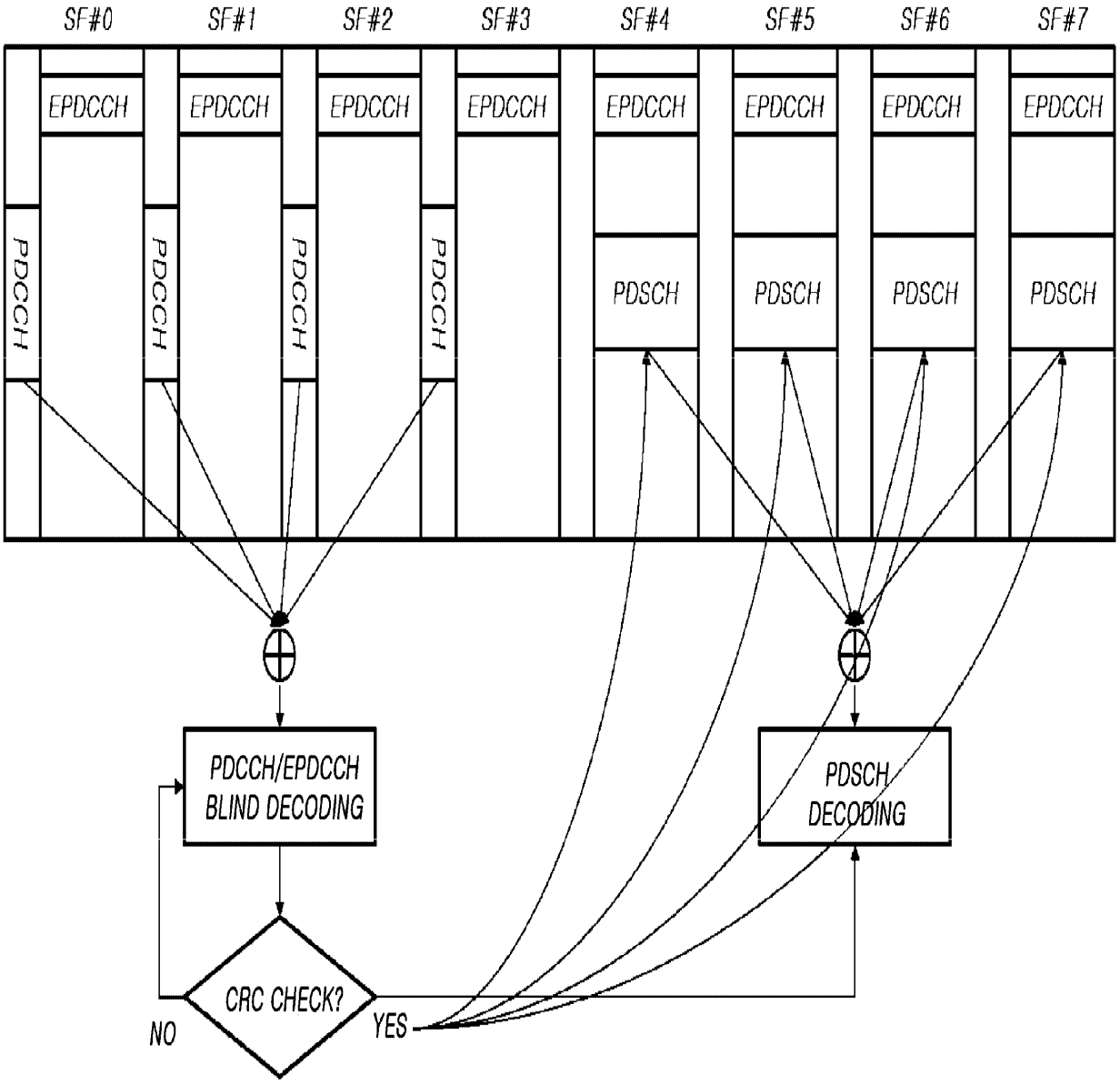

SF#0
SF#1
SF#2
SF#3
SF#4
SF#5
SF#6
SF#7
EPDCCH
PDCCH
PDSCH
PDCCH/EPDCCH BLIND DECODING
PDSCH DECODING
CRC CHECK?
NO
YES

FIG.4

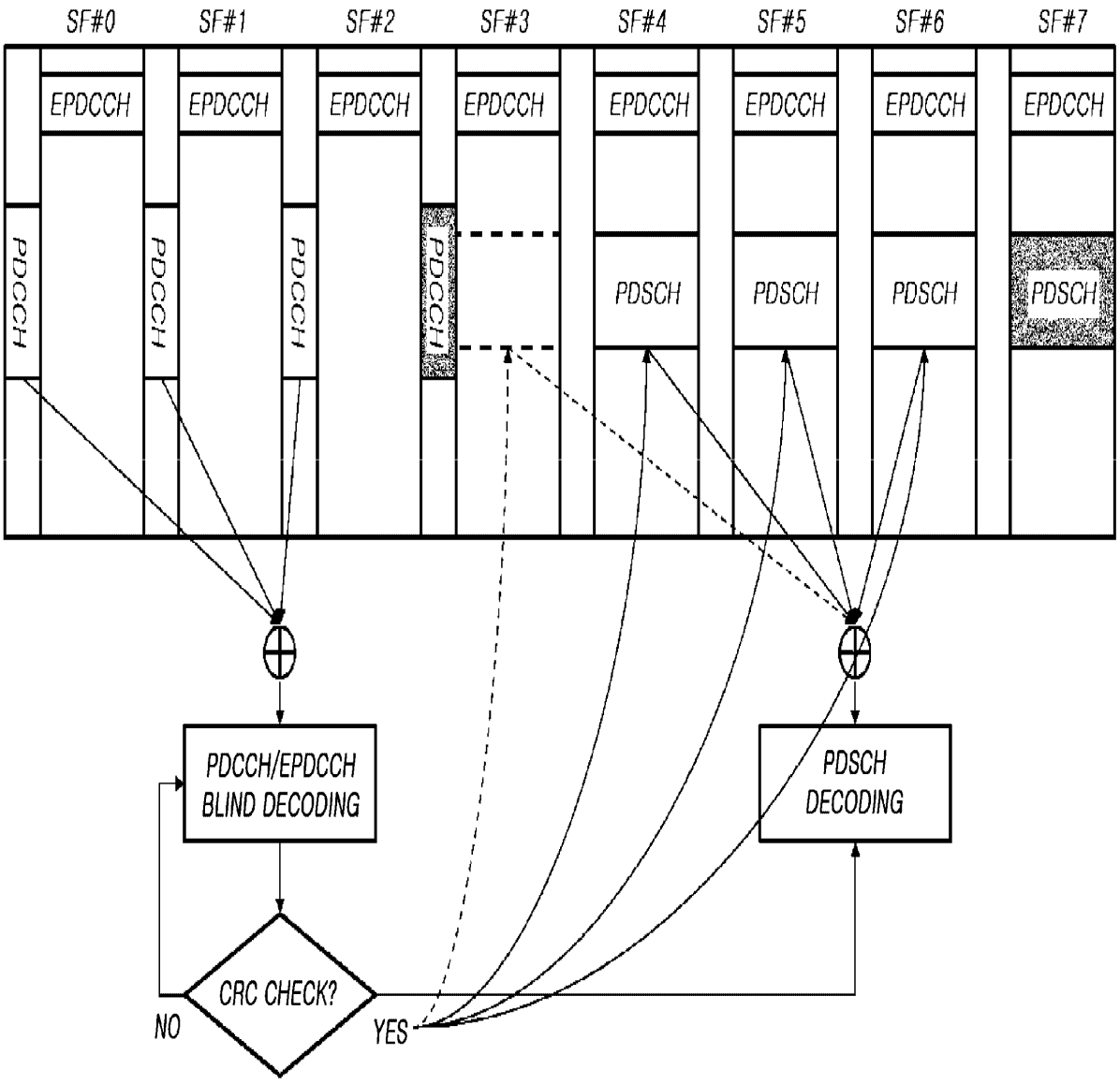

SF#0
SF#1
SF#2
SF#3
SF#4
SF#5
SF#6
SF#7
EPDCCH
PDCCH
PDSCH
PDCCH/EPDCCH BLIND DECODING
PDSCH DECODING
CRC CHECK?
NO
YES

FIG.5

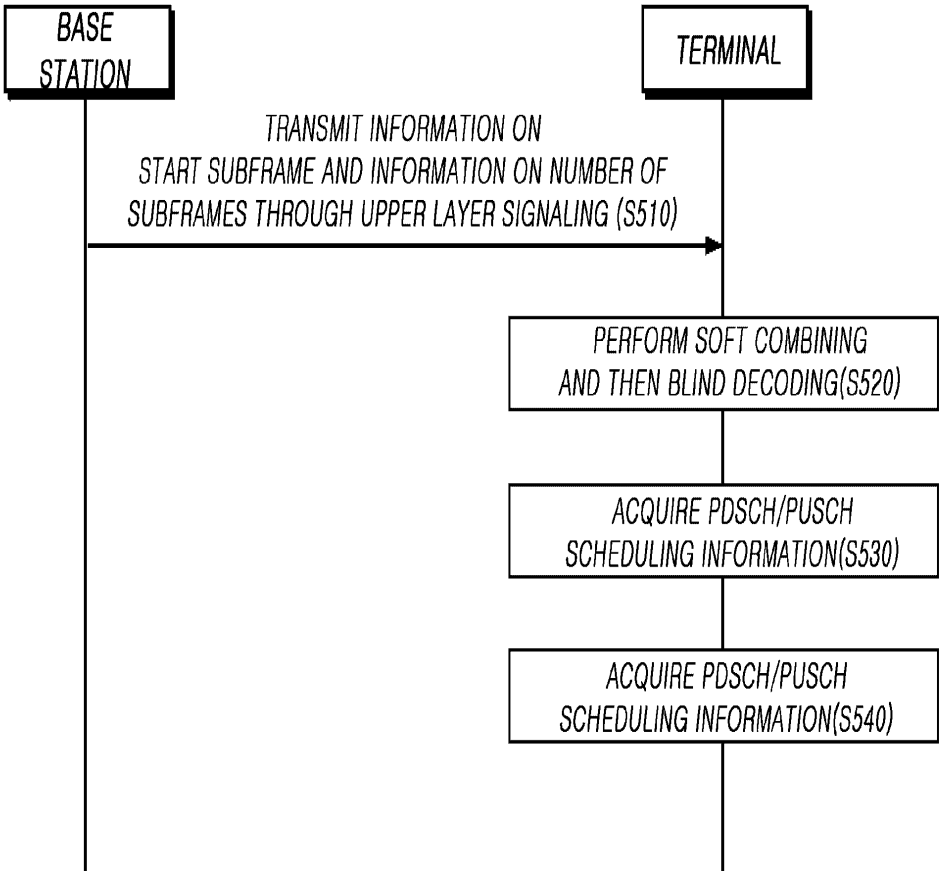

BASE STATION
TERMINAL
TRANSMIT INFORMATION ON START SUBFRAME AND INFORMATION ON NUMBER OF SUBFRAMES THROUGH UPPER LAYER SIGNALING (S510)
PERFORM SOFT COMBINING AND THEN BLIND DECODING(S520)
ACQUIRE PDSCH/PUSCH SCHEDULING INFORMATION(S530)
ACQUIRE PDSCH/PUSCH SCHEDULING INFORMATION(S540)

FIG.6

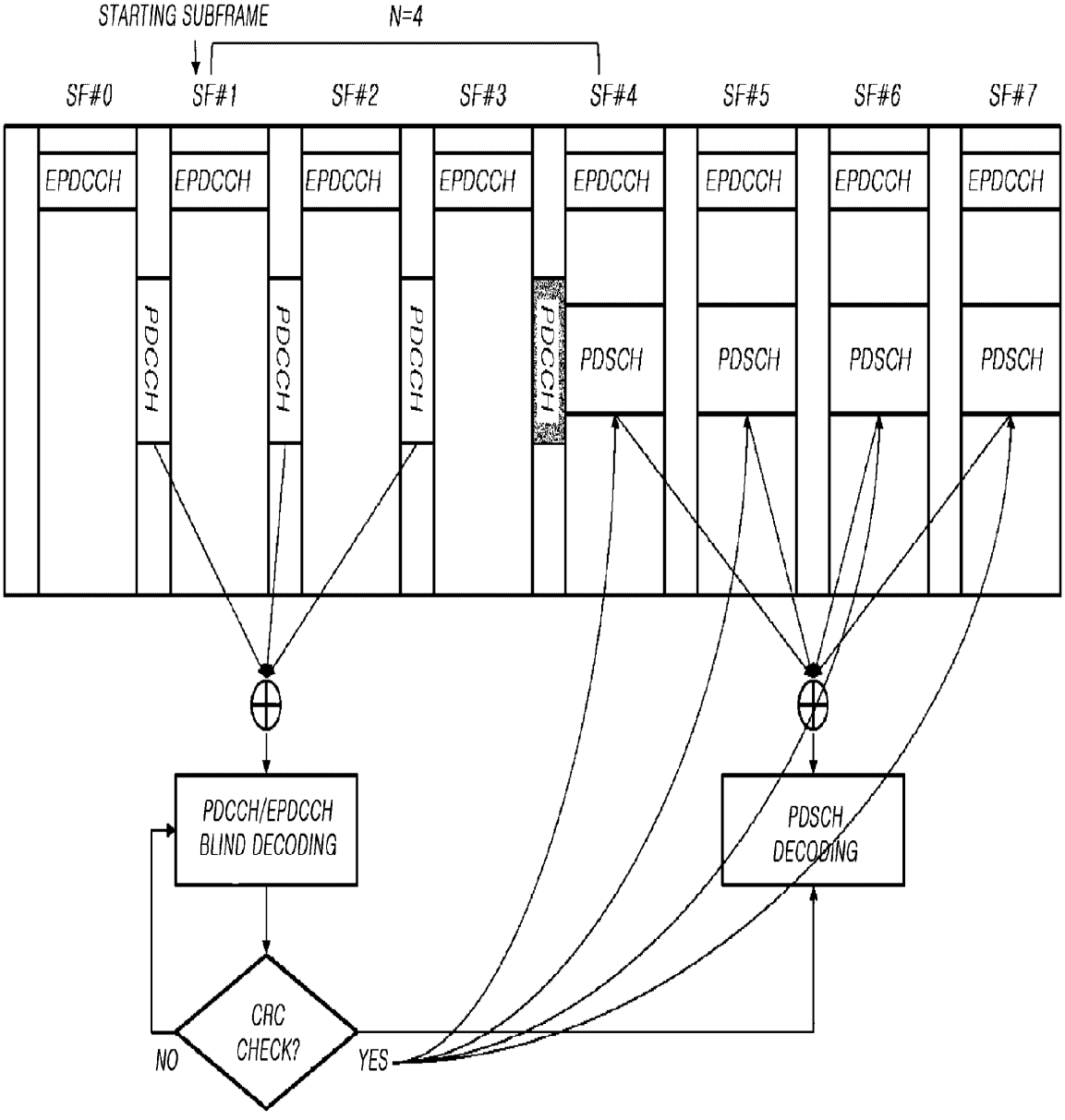

STARTING SUBFRAME
N=4
SF#0
SF#1
SF#2
SF#3
SF#4
SF#5
SF#6
SF#7
EPDCCH
PDCCH
PDSCH
PDCCH/EPDCCH BLIND DECODING
PDSCH DECODING
CRC CHECK?
NO
YES

FIG.7

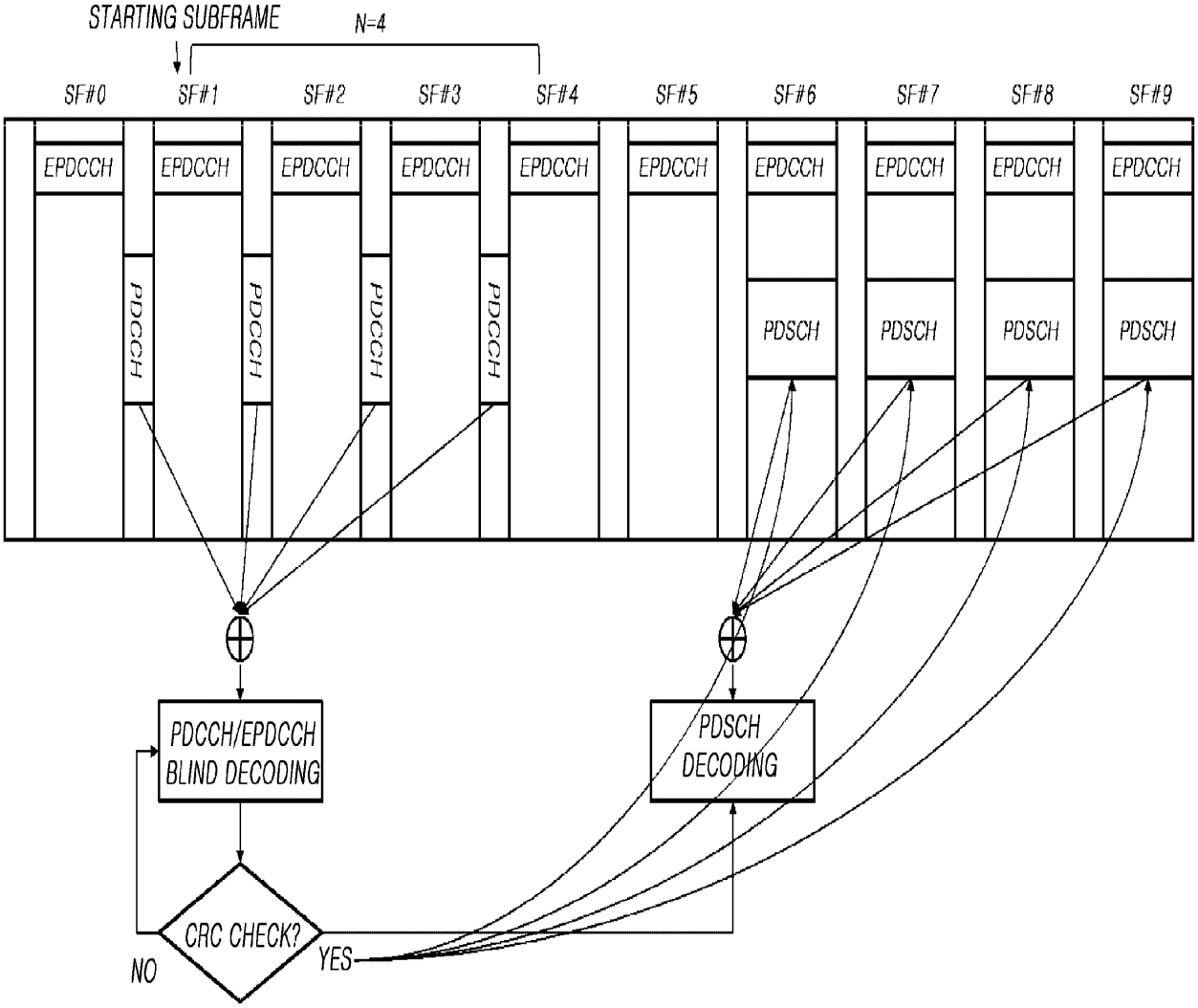

STARTING SUBFRAME
N=4
SF#0
SF#1
SF#2
SF#3
SF#4
SF#5
SF#6
SF#7
SF#8
SF#9
EPDCCH
PDCCH
PDSCH
PDCCH/EPDCCH BLIND DECODING
PDSCH DECODING
CRC CHECK?
NO
YES

FIG.8

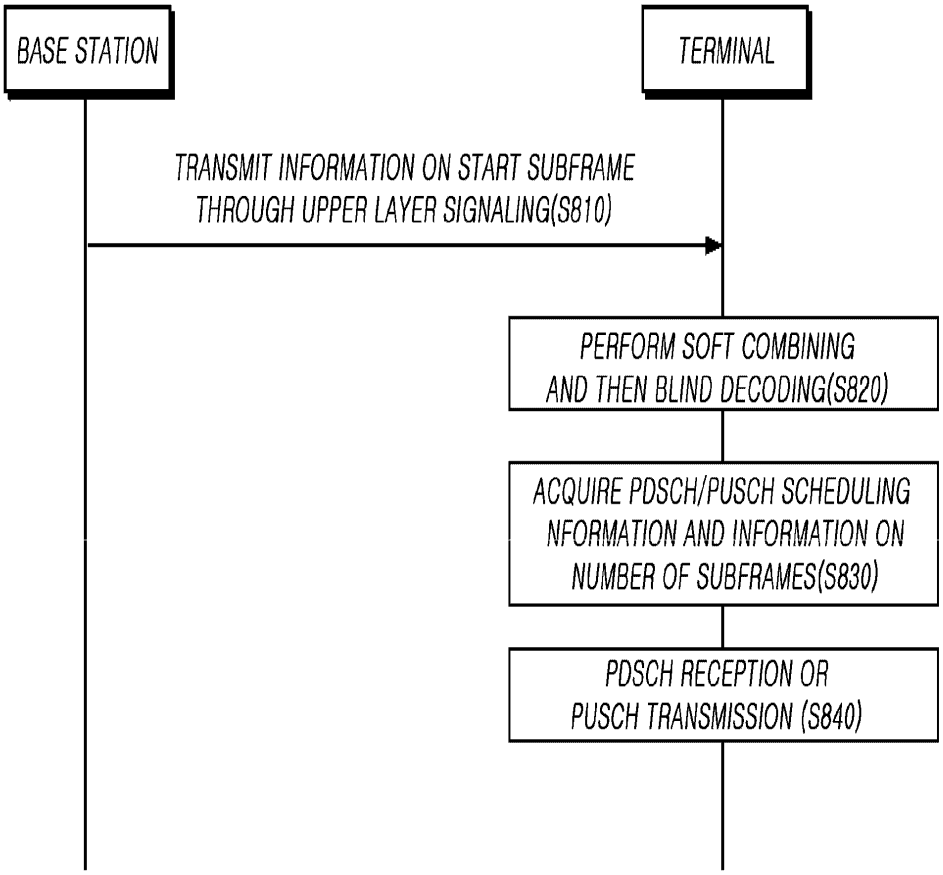

BASE STATION
TERMINAL
TRANSMIT INFORMATION ON START SUBFRAME THROUGH UPPER LAYER SIGNALING(S810)
PERFORM SOFT COMBINING AND THEN BLIND DECODING(S820)
ACQUIRE PDSCH/PUSCH SCHEDULING NFORMATION AND INFORMATION ON NUMBER OF SUBFRAMES(S830)
PDSCH RECEPTION OR PUSCH TRANSMISSION (S840)

FIG.9

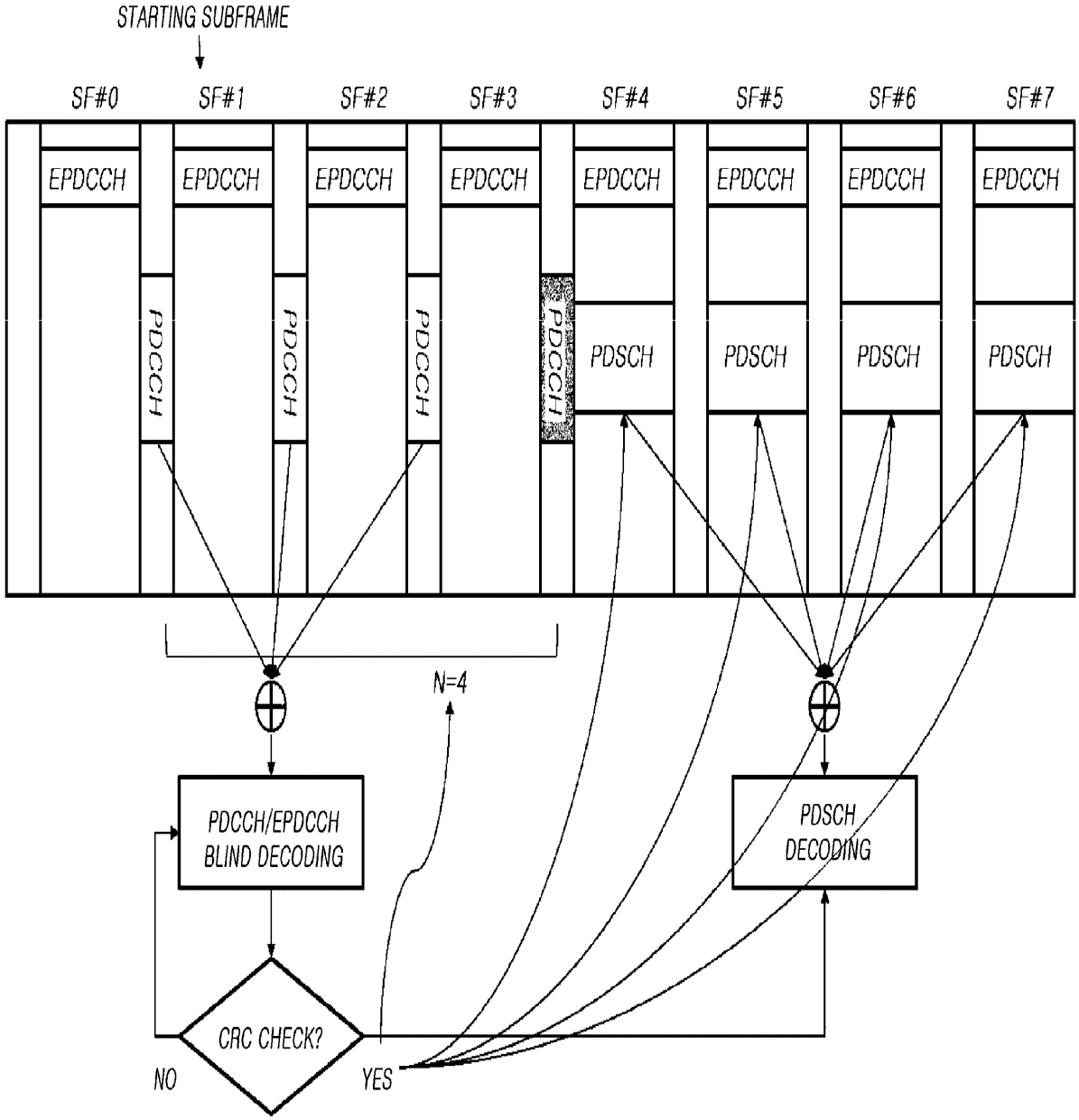

STARTING SUBFRAME
SF#0
SF#1
SF#2
SF#3
SF#4
SF#5
SF#6
SF#7
EPDCCH
PDCCH
PDSCH
N=4
PDCCH/EPDCCH BLIND DECODING
PDSCH DECODING
CRC CHECK?
NO
YES

FIG.10

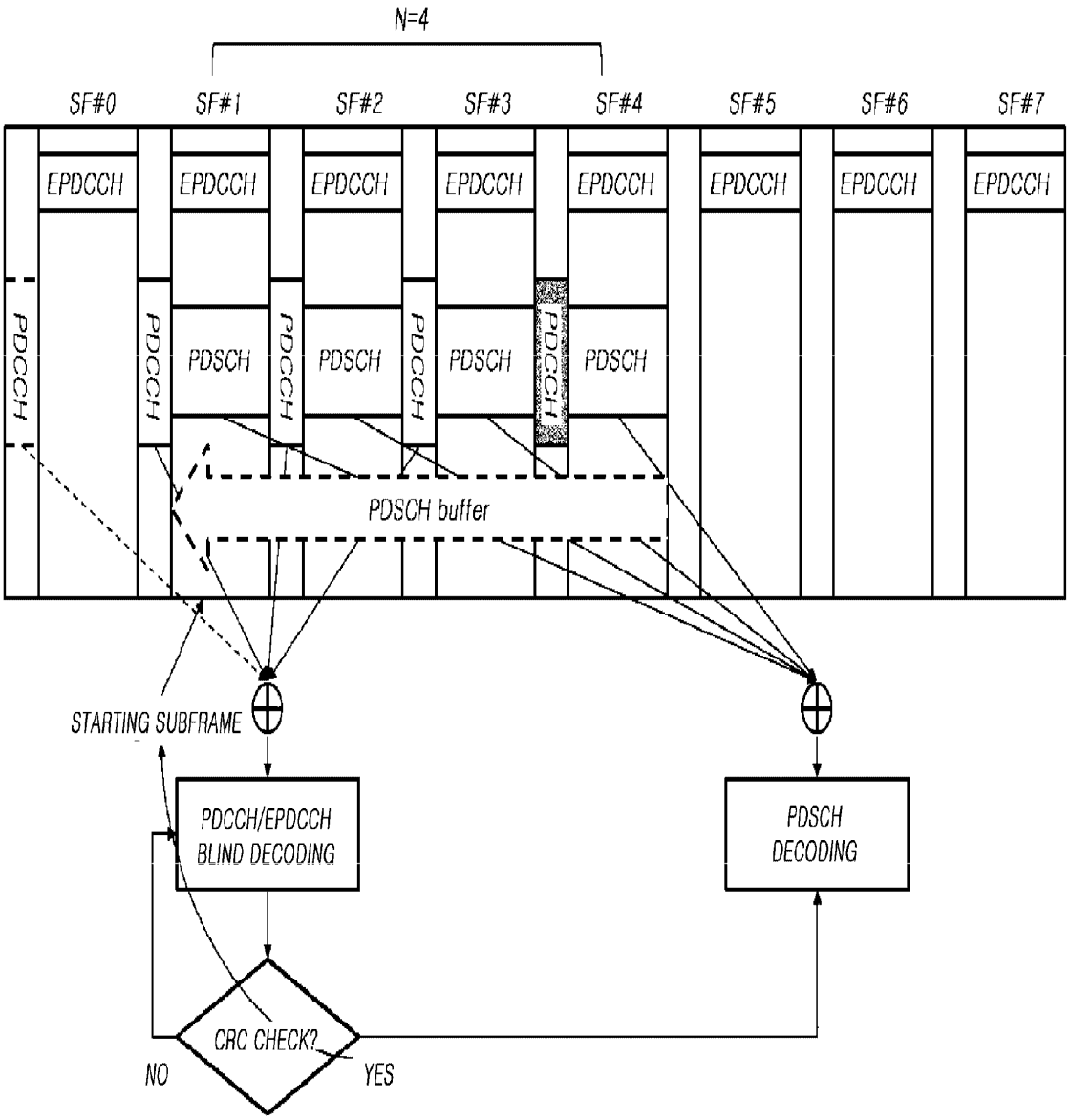

N=4
SF#0
SF#1
SF#2
SF#3
SF#4
SF#5
SF#6
SF#7
EPDCCH
PDCCH
PDSCH
PDSCH buffer
STARTING SUBFRAME
PDCCH/EPDCCH BLIND DECODING
PDSCH DECODING
CRC CHECK?
NO
YES

FIG.11

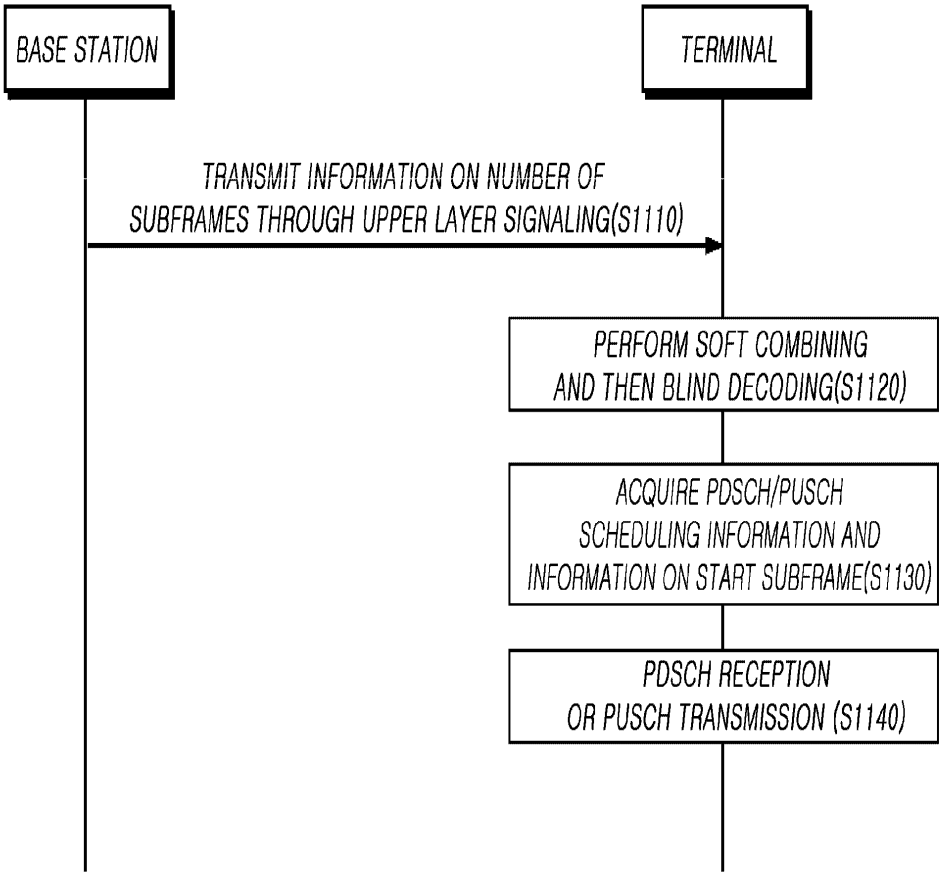

BASE STATION
TERMINAL
TRANSMIT INFORMATION ON NUMBER OF SUBFRAMES THROUGH UPPER LAYER SIGNALING(S1110)
PERFORM SOFT COMBINING AND THEN BLIND DECODING(S1120)
ACQUIRE PDSCH/PUSCH SCHEDULING INFORMATION AND INFORMATION ON START SUBFRAME(S1130)
PDSCH RECEPTION OR PUSCH TRANSMISSION (S1140)

FIG.12

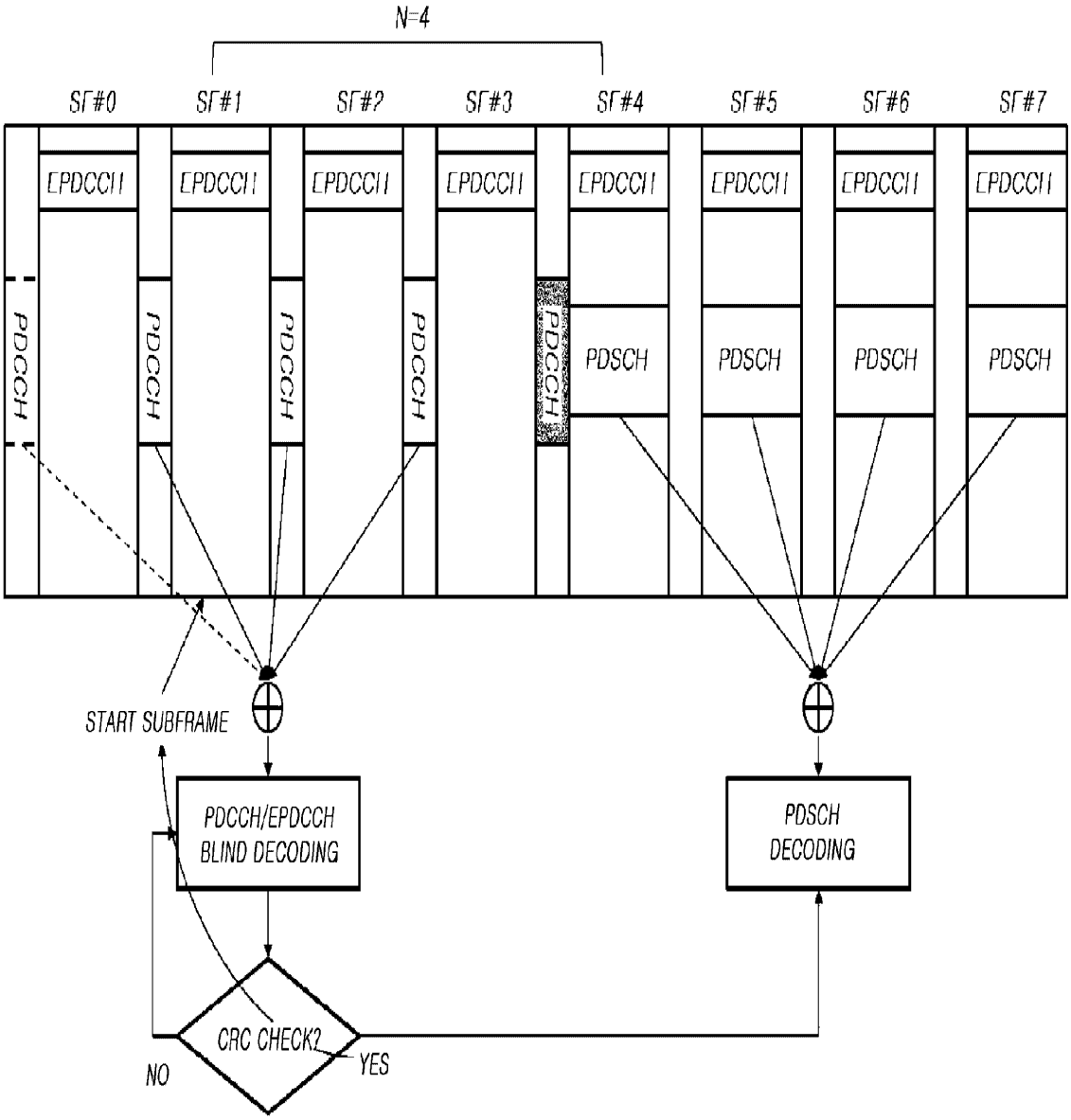

N=4
SF#0
SF#1
SF#2
SF#3
SF#4
SF#5
SF#6
SF#7
EPDCCH
PDCCH
PDSCH
START SUBFRAME
PDCCH/EPDCCH BLIND DECODING
PDSCH DECODING
CRC CHECK?
YES
NO

FIG.13

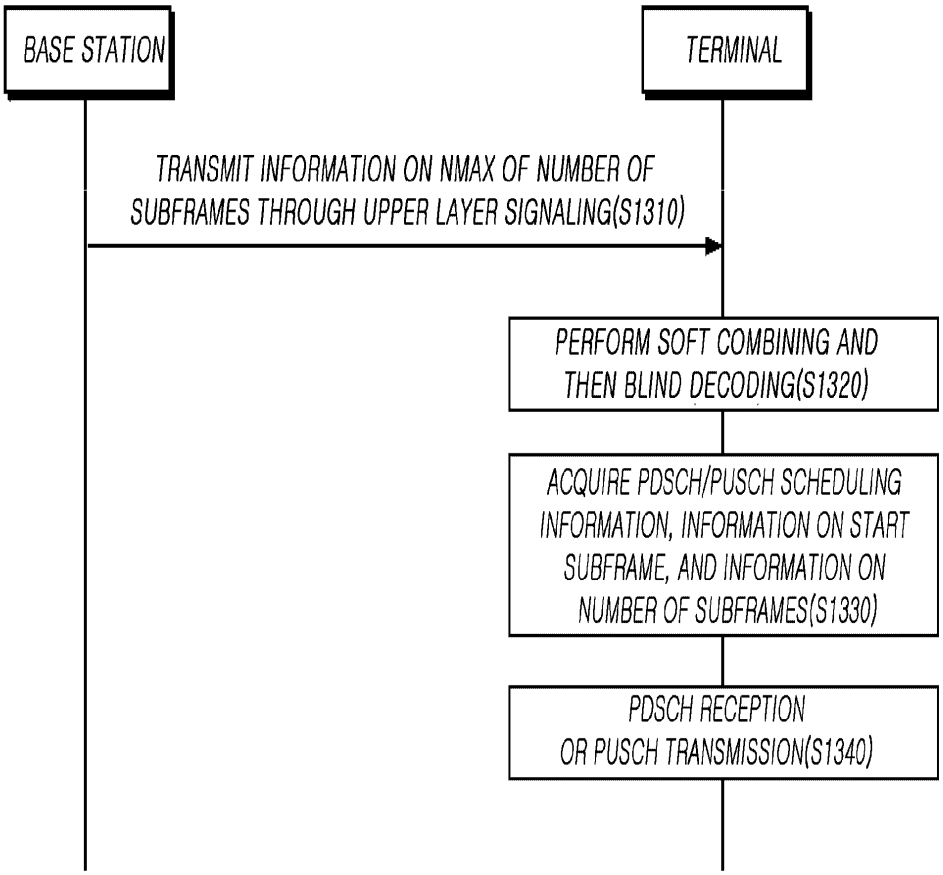

BASE STATION
TERMINAL
TRANSMIT INFORMATION ON NMAX OF NUMBER OF SUBFRAMES THROUGH UPPER LAYER SIGNALING(S1310)
PERFORM SOFT COMBINING AND THEN BLIND DECODING(S1320)
ACQUIRE PDSCH/PUSCH SCHEDULING INFORMATION, INFORMATION ON START SUBFRAME, AND INFORMATION ON NUMBER OF SUBFRAMES(S1330)
PDSCH RECEPTION OR PUSCH TRANSMISSION(S1340)

FIG.14

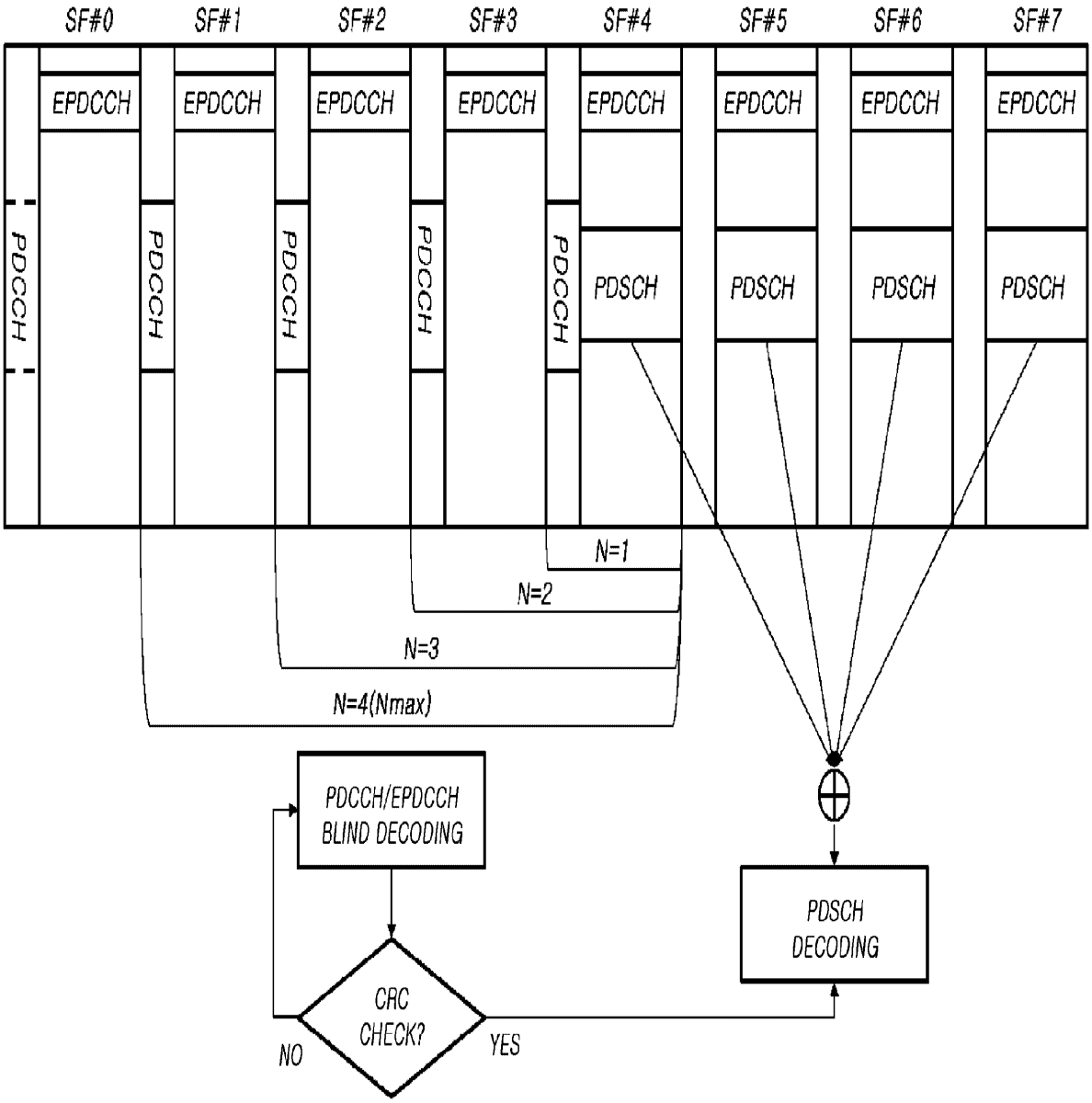

SF#0
SF#1
SF#2
SF#3
SF#4
SF#5
SF#6
SF#7
EPDCCH
PDCCH
PDSCH
N=1
N=2
N=3
N=4(Nmax)
PDCCH/EPDCCH BLIND DECODING
CRC CHECK?
NO
YES
PDSCH DECODING

FIG.15

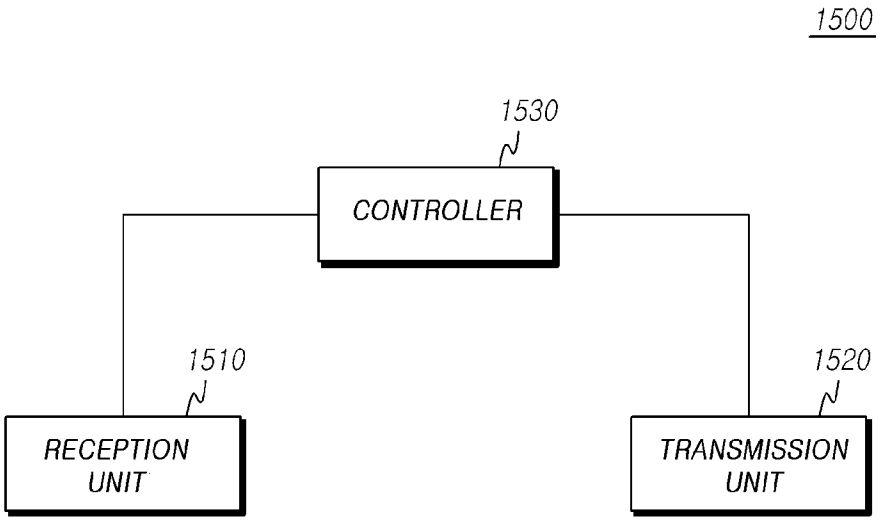
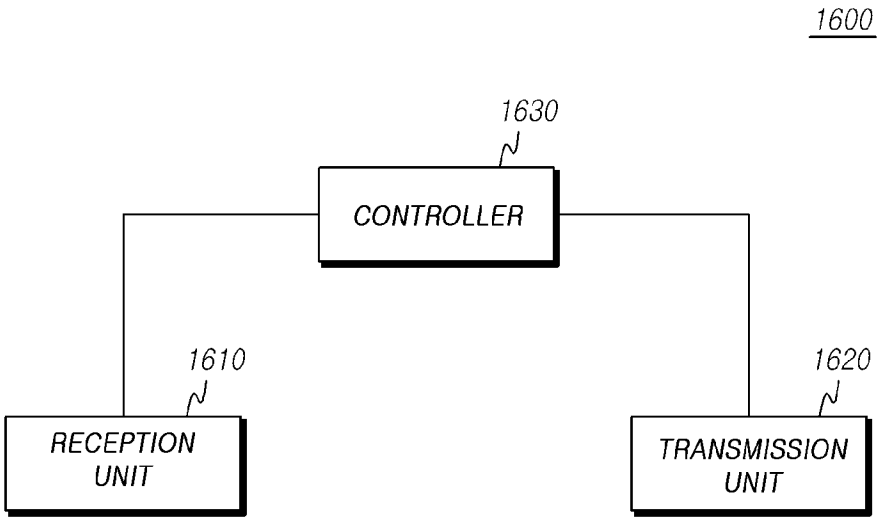

1500
1530
CONTROLLER
1510
RECEPTION UNIT
1520
TRANSMISSION UNIT

FIG.16


1600
1630
CONTROLLER
1610
RECEPTION UNIT
1620
TRANSMISSION UNIT

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2015 년 4 월 2 일 (02.04.2015)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2015/046773 A1

(51) 국제특허분류:
H04B 7/26 (2006.01) *H04W 72/04* (2009.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2014/008216

(22) 국제출원일: 2014 년 9 월 2 일 (02.09.2014)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2013-0114759 2013 년 9 월 26 일 (26.09.2013) KR
10-2014-0007262 2014 년 1 월 21 일 (21.01.2014) KR

(71) 출원인: 주식회사 케이티 (KT CORPORATION) [KR/KR]; 463-711 경기도 성남시 분당구 불정로 90 (정자동 206 번지), Gyeonggi-do (KR).

(72) 발명자: 강승현 (KANG, Seunghyun); 137-140 서울시 서초구 태봉로 151 (우면동, KT 연구개발센터), Seoul (KR). 최우진 (CHOI, Woo-jin); 137-140 서울시 서초구 태봉로 151 (우면동, KT 연구개발센터), Seoul (KR).

(74) 대리인: 김은구 (KIM, Eungu) 등; 135-908 서울시 강남구 강남대로 94 길 59 (역삼동 상원빌딩 2 층), Seoul (KR).

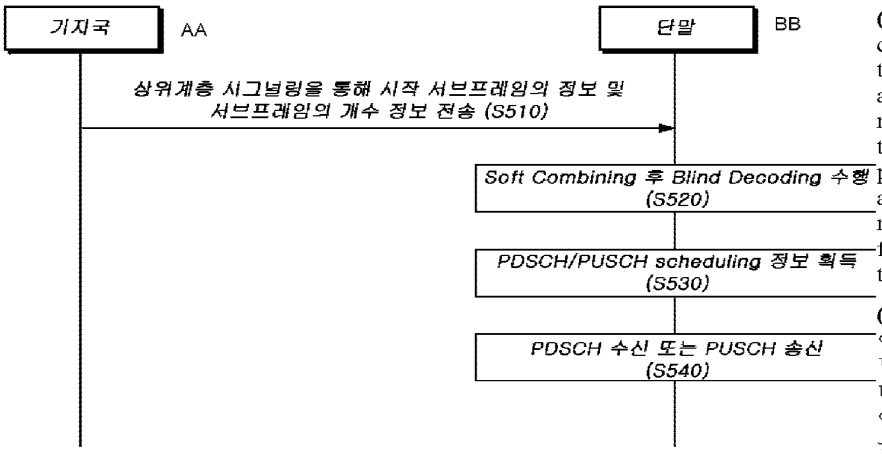
(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, 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) 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 제 21 조(3))

(54) Title: METHOD FOR TRANSRECEIVING DOWNLINK CONTROL INFORMATION AND APPARATUS FOR SAME

(54) 발명의 명칭 : 하향링크 제어 정보 송수신 방법 및 그 장치



S510 ...Transmit, through upper-layer signaling, information related to starting subframe and information related to number of subframes
S520 ... Conduct Blind Decoding after Soft Combining
S530 ... Obtain PDSCH/PUSCH scheduling information
S540 ... Receive PDSCH or transmit PUSCH
AA ... Base station
BB ... Terminal

(57) **Abstract**: A terminal receives downlink control information through downlink control channels repeatedly allocated by a plurality of subframes. To this end, the terminal receives configuration information related to the plurality of subframes through upper-layer signaling. The terminal combines and receives the downlink control channels repeatedly allocated by the plurality of subframes, based on the configuration information.

(57) 요약서: 단말은 복수의 서브프레임에서 반복되어 할당된 하향링크 제어 채널을 통해 하향링크 제어 정보를 수신한다. 이를 위해, 단말은 복수의 서브프레임에 대한 구성 정보를 상위계층 시그널링을 통해 수신한다. 단말은 구성 정보에 기초하여 복수의 서브프레임에서 반복되어 할당된 하향링크 제어 채널을 결합하여 수신한다.

WO 2015/046773 A1

명세서

발명의 명칭: 하향링크 제어 정보 송수신 방법 및 그 장치

기술분야

[1] 본 발명은 무선 통신 시스템에서 하향링크 제어 정보를 송수신하는 방법 및 장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 일반 단말을 위한 커버리지에 비해 향상된 커버리지에 위치하는 단말을 위해 하향링크 제어 정보를 반복적으로 송수신하는 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경기술

[2] MTC(Machine Type Communication) 또는 M2M(Machine to Machine)은 사람이 개입하지 않거나 최소한으로 개입한 상태에서 기기 및 사물 간에 일어나는 통신이다. "machine"은 사람의 직접적인 조작이나 개입을 필요로 하지 않는 개체를 의미할 수 있고, "MTC"는 이러한 machine이 하나 이상 포함된 데이터 통신의 한 형태를 의미할 수 있다. "machine"의 예로는 이동 통신 모듈이 탑재된 스마트 미터, 자판기 등의 형태일 수 있고, 최근에는 사용자의 위치 또는 상황에 따라 사용자의 조작 또는 개입 없이도 자동으로 네트워크에 접속하여 통신을 수행하는 스마트폰의 등장으로 MTC 기능을 가진 휴대 단말도 machine의 한 형태로 고려되고 있다.

[3] MTC 단말은 일반 단말에 비해 전파 환경이 나쁜 장소에 설치될 수 있다. 따라서, MTC 단말의 커버리지는 일반 단말의 커버리지와 비교하여 20dB 이상으로 향상되어야 한다.

[4] MTC 단말이 일반 단말에 비해 20 dB 이상 향상된 커버리지에서 동작하기 위해서는, 하나의 서브프레임 단위로만 전송되는 각 물리 채널의 제어 정보 및/또는 데이터를 복수의 서브프레임에서 반복하여 전송할 필요가 있을 수 있다.

[5]

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[6] 본 발명은 커버리지가 확장된 단말이 복수의 서브프레임을 통해 하향링크 제어 채널을 수신하고, 또한 하향링크 데이터 채널 및/또는 상향링크 데이터 채널 전송 자원의 스케줄링 정보를 획득할 수 있도록, 기지국이 단말로 구성 정보를 알려주는 방법 및 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

[7]

과제 해결 수단

[8] 본 발명의 일 실시예는, 단말이 복수의 서브프레임에서 반복되어 할당된 하향링크 제어 채널(PDCCH 또는 EPDCCH)을 통해 하향링크 제어 정보(DCI : Downlink Control Information)를 수신하는 방법으로서, 상기 복수의 서브프레임에 대한 구성 정보를 상위계층 시그널링을 통해 수신하는 단계 상기

구성 정보에 기초하여 상기 복수의 서브프레임에서 반복되어 할당된 상기 하향링크 제어 채널을 결합하여 수신하는 단계 및 상기 결합하여 수신된 하향링크 제어 채널로부터 하향링크 제어 정보를 추출하는 단계를 포함하는 하향링크 제어 정보 수신 방법을 제공한다.

[9] 본 발명의 다른 실시예는, 기지국이 복수의 서브프레임에서 반복되어 할당된 하향링크 제어 채널을 통해 하향링크 제어 정보를 송신하는 방법으로서, 상기 복수의 서브프레임에 대한 구성 정보를 상위계층 시그널링을 통해 송신하는 단계; 상기 복수의 서브프레임에서 반복되어 할당된 상기 하향링크 제어 채널을 통해 하향링크 제어 정보를 송신하는 단계를 포함하는 하향링크 제어 정보 송신 방법을 제공한다.

[10] 본 발명의 다른 실시예는, 복수의 서브프레임에서 반복되어 할당된 하향링크 제어 채널을 통해 하향링크 제어 정보를 수신하는 단말로서, 상기 복수의 서브프레임에 대한 구성 정보를 상위계층 시그널링을 통해 수신하고, 상기 구성 정보에 기초하여 상기 복수의 서브프레임에서 반복되어 할당된 상기 하향링크 제어 채널을 결합하여 수신하는 수신부; 및 상기 결합하여 수신된 하향링크 제어 채널로부터 하향링크 제어 정보를 추출하는 제어부를 포함하는 단말을 제공한다.

[11] 본 발명의 다른 실시예는, 복수의 서브프레임에서 반복되어 할당된 하향링크 제어 채널을 통해 하향링크 제어 정보를 송신하는 기지국으로서, 상기 복수의 서브프레임의 시작 서브프레임에 대한 정보, 상기 복수의 서브프레임의 개수에 대한 정보, 및 상기 복수의 서브프레임의 최대 개수에 대한 정보 중 적어도 하나를 포함하는 구성 정보를 상위계층 시그널링을 통해 단말로 송신하고, 상기 복수의 서브프레임에서 반복되어 할당된 상기 하향링크 제어 채널을 통해 하향링크 제어 정보를 송신하는 송신부를 포함하는 기지국을 제공한다.

[12]

발명의 효과

[13] 상술한 본 발명에 따르면, 커버리지가 확장된 단말이 복수의 서브프레임을 통해 하향링크 제어 채널을 수신하고, 또한 하향링크 데이터 채널 및/또는 상향링크 데이터 채널 전송 자원의 스케줄링 정보를 획득할 수 있도록, 기지국이 단말로 구성 정보를 알려줄 수 있다.

[14]

도면의 간단한 설명

[15] 도 1은 본 발명의 실시예가 적용되는 무선 통신 시스템의 예를 도시한다.

[16] 도 2는 일반 단말이 PDCCH/EPDCCH를 블라인드 디코딩하고 PDSCH를 수신하는 방법의 일 예를 도시한다.

[17] 도 3은 커버리지가 확장된 단말이 PDCCH/EPDCCH를 블라인드 디코딩하고 PDSCH를 수신하는 방법의 일 예를 도시한다.

[18] 도 4는 도 3의 예에서 단말이 PDCCH가 반복된 서브프레임의 개수를 모르는 경우의 예를 도시한다.

[19] 도 5는 제 1 실시예에 따른 DCI 송수신 방법을 도시한다.

[20] 도 6은 도 5에 따른 PDCCH 및 PDSCH 수신의 일 예를 도시한다.

[21] 도 7은 도 5에 따른 PDCCH 및 PDSCH 수신의 다른 예를 도시한다.

[22] 도 8은 제 2 실시예에 따른 DCI 송수신 방법을 도시한다.

[23] 도 9는 도 8에 따른 PDCCH 및 PDSCH 수신의 일 예를 도시한다.

[24] 도 10은 PDCCH/EPDCCH 및 PDSCH가 동일한 서브프레임들에서 반복되는 경우 커버리지 확장된 단말이 PDCCH를 블라인드 디코딩하고 PDSCH를 수신하는 방법의 일 예를 도시한다.

[25] 도 11은 제 3 실시예에 따른 DCI 송수신 방법을 도시한다.

[26] 도 12는 도 11의 예에 따른 PDCCH 및 PDSCH 수신의 일 예를 도시한다.

[27] 도 13은 제 4 실시예에 따른 DCI 송수신 방법을 도시한다.

[28] 도 14는 도 13의 예에 따른 PDCCH 및 PDSCH 수신의 일 예를 도시한다.

[29] 도 15는 본 발명의 일 실시예에 따른 단말의 구성을 도시한다.

[30] 도 16은 본 발명의 일 실시예에 따른 기지국의 구성을 도시한다.

발명의 실시를 위한 형태

[31] 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.

[32] 도 1은 본 발명의 실시예가 적용되는 무선 통신 시스템의 예를 도시한다.

[33] 본 발명에서의 무선통신시스템은 음성, 패킷 데이터 등과 같은 다양한 통신 서비스를 제공하기 위해 널리 배치된다. 무선통신시스템은 사용자 단말(User Equipment, UE)(10) 및 기지국(Base Station, BS, 또는 eNB)(20)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.

[34] 기지국(20) 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.

[35] 즉, 본 명세서에서 기지국(20) 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.

[36] 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.

[37] 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.

[38] 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.

[39] 또한, LTE, LTE-Advanced와 같은 시스템에서는 하나의 반송파 또는 반송파 쌍을 기준으로 상향링크와 하향링크를 구성하여 규격을 구성한다. 상향링크와 하향링크는, PDCCH(Physical Downlink Control CHannel), EPDCCH(Enhanced PDCCH), 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.

[40] 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.

[41] 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.

[42] 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.

[43] 이하에서 하향링크(downlink)는 다중 송수신 포인트에서 단말로의 통신 또는 통신 경로를 의미하며, 상향링크(uplink)는 단말에서 다중 송수신 포인트으로의 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.

[44] 이하에서는 PUCCH, PUSCH, PDCCH 및 PDSCH 등과 같은 채널을 통해 신호가 송수신되는 상황을 'PUCCH, PUSCH, PDCCH 및 PDSCH를 전송, 수신한다'는 형태로 표기하기도 한다.

[45] 기지국(20)은 단말(10)들로 하향링크 전송을 수행한다. 기지국(20)은 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.

[46] 도 1을 참조하면, 기지국(20)은 단말(10)로 PDCCH/EPDCCH를 통해 하향링크 제어 정보(Downlink Control Information, DCI)를 전송한다. DCI는 PDSCH 자원 정보를 포함하는 하향링크 스케줄링 할당(assignment)을 포함하거나, PUSCH 자원 정보를 포함하는 상향링크 스케줄링 승인(grant)를 포함할 수 있다.

[47] 즉, 기지국(20)은 단말(10)에 상/하향 데이터 전송 자원을 할당하기 위해 DCI를 사용하고, 이를 하향링크 제어 채널을 이용하여 단말(10)로 전송한다. 하향링크 제어 채널은 DCI를 전송하기 위해 사용하는 전송 자원의 위치에 따라서 PDCCH 및 EPDCCH로 분류될 수 있다.

[48] PDCCH는 CFI(Control Format Indicator)를 통해서 설정되는 제어 영역에서 전송된다. 제어 영역은 하향링크 대역폭 전체에 걸쳐서 형성되고 각각의 서브프레임마다 CFI 설정 값에 따라 1~4 개의 OFDM 심볼로 구성된다.

[49] EPDCCH는 각각의 서브프레임 내에서 제어 영역을 제외한 나머지 전송 자원을 사용하여 전송된다. EPDCCH 전송을 위해 사용되는 전송 자원은 각 단말마다

상위계층 시그널링(예를 들면, RRC(Radio Resource Control))으로 미리 정의된 서브프레임과 미리 정의된 복수 개의 PRB(Physical Resource Block) pair에 대해서만 사용될 수 있다.

[50] DCI를 PDCCH를 통해 전송할 때 기본이 되는 전송 자원의 단위를 CCE(Control Channel Element)라 할 수 있다. 하나의 CCE는 9개의 REG(Resource Element Group)로 구성되고, 하나의 REG는 4개의 RE(Resource Element)로 구성될 수 있다.

[51] DCI를 EPDCCH를 통해 전송할 때 기본이 되는 전송 자원의 단위를 ECCE(Enhanced CCE)라 할 수 있다. 하나의 ECCE는 cyclic prefix 길이 및/또는 TDD 구성에 따라 4개 또는 8개의 EREG(Enhanced REG)로 구성되고, 하나의 EREG는 RS(Reference Signal) 전송에 사용되는 RE에 따라서 가변적인 복수 개의 RE로 구성될 수 있다.

[52] 기지국(20)은 단말의 채널 상황에 따라서 하나의 DCI를 PDCCH를 통해 전송할 때 사용하는 CCE의 개수를 설정할 수 있다. 이를 Aggregation level이라고 하고, 단말의 채널 상황에 따라서 1, 2, 4, 또는 8개의 CCE를 사용할 수 있다.

[53] 또한, 기지국(20)은 단말의 채널 상황에 따라서 하나의 DCI를 EPDCCH를 통해 전송할 때 사용하는 ECCE의 개수를 설정할 수 있다. 이를 Aggregation level이라고 하고, 단말의 채널 상황에 따라서 1, 2, 4, 8, 16 또는 32개의 ECCE를 사용할 수 있다.

[54] 상술한 바와 같이, PDCCH/EPDCCH는 복수 개의 CCE/ECCE로 구성되고 있고, 기지국은 매 서브프레임마다 복수 개의 DCI를 복수 개의 단말로 전송할 수 있다. 이때 단말이 PDCCH/EPDCCH를 통해 DCI를 수신하기 위해 필요한 CCE/ECCE의 할당 정보(즉, 하나의 DCI 전송에 사용되는 CCE aggregation level 정보 및 CCE 전송 자원의 위치 정보)는 기지국이 단말에 별도로 제공하지 않으므로, 단말은 자신에게 전송되는 DCI를 확인하기 위해 가능한 aggregation level 및 CCE 전송 자원에 대해 블라인드 디코딩(blind decoding)을 수행한다.

[55] 단말이 PDCCH/EPDCCH 내에 존재하는 모든 CCE/ECCE에 대해서 aggregation level 별로 가능한 모든 CCE/ECCE 조합을 블라인드 디코딩하기에는 처리 지연을 고려할 때 현실적으로 불가능하므로, 단말 별로 미리 정의된 CCE/ECCE 인덱스들로 구성되는 PDCCH candidate/EPDCCH candidate에 대해서만 블라인드 디코딩을 수행한다. 각 aggregation level 별로 PDCCH candidate/EPDCCH candidate를 구성하는 CCE 인덱스/ECCE 인덱스는 aggregation level, RNTI(Radio Network Temporary Identifier)의 값, 슬롯 넘버(또는 서브프레임 넘버)의 함수로 정의될 수 있다. 단말은 매 서브프레임마다 aggregation level마다 제한된 개수의 PDCCH candidate/EPDCCH candidate에 대해서만 블라인드 디코딩을 수행할 수 있다.

[56] 일 예로서, 도 2는 일반 단말이 PDCCH/EPDCCH를 블라인드 디코딩하고 PDSCH를 수신하는 방법을 도시한다. 도 2를 참조하면, 단말은 PDCCH

candidate/EPDCCH candidate에 대해서 PDCCH/EPDCCH의 블라인드 디코딩을 시도한다. DCI에는 CRC(Cyclic Redundancy Check)가 추가되어 있고, 단말은 CRC를 체크하여 자신에게 전송된 DCI를 확인한다. CRC 체크 결과 자신에게 전송된 DCI를 확인한 때, 단말은 DCI에 포함된 하향링크 스케줄링 정보를 획득하고, DCI가 전송된 서브프레임과 동일한 서브프레임 내에서의 하향링크 데이터 전송 자원을 사용하여 PDSCH를 디코딩한다.

[57] 도 2는 PDCCH/EPDCCH를 블라인드 디코딩하고 PDSCH 스케줄링 정보를 획득하는 것에 대하여 예시하고 있다. 도 2와 유사한 방식으로, PUSCH 스케줄링 정보 또한 PDCCH/EPDCCH를 블라인드 디코딩하여 획득될 수 있다.

[58]

[59] **[MTC]**

[60] MTC(Machine Type Communication)는 사람이 개입하지 않는 상태에서 기기 및 사물 간에 일어나는 통신이라고 정의하고 있다. 3GPP관점에서 "machine"이란, 사람의 직접적인 조작이나 개입을 필요로 하지 않는 개체를 의미하며, "MTC"는 이러한 machine이 하나 또는 그 이상이 포함된 데이터 통신의 한 형태로 정의된다. Machine의 전형적인 예로는 이동통신 모듈이 탑재된 smart meter, vending machine 등의 형태가 언급되었으나, 최근에는 사용자의 위치 또는 상황에 따라 사용자의 조작이나 개입 없이도 자동으로 네트워크에 접속하여 통신을 수행하는 스마트폰의 등장으로 MTC 기능을 가진 휴대 단말도 machine의 한 형태로 고려되고 있다.

[61]

[62] **[LTE 기반의 저가형 MTC]**

[63] LTE 네트워크가 확산될수록, 이동통신사업자는 네트워크의 유지 보수 비용 등을 줄이기 위해 RAT(Radio Access Terminals)의 수를 최소화하기를 원하고 있다. 하지만, 종래의 GSM/GPRS 네트워크기반의 MTC 제품들이 증가하고 있고, 낮은 데이터 전송률을 사용하는MTC를 저비용으로 제공할 수 있다. 따라서 이동통신 사업자 입장에서 일반 데이터 전송을 위해서는 LTE 네트워크를 사용하고 MTC를 위해서는 GSM/GPRS 네트워크를 사용하므로, 두 개의 RAT을 각각 운영해야 하는 문제가 발생하며, 이는 주파수 대역의 비효율적 활용으로 이동통신사업자의 수익에 부담이 된다.

[64] 이와 같은 문제를 해결하기 위해서, GSM/EGPRS 네트워크를 사용하는 값싼 MTC 단말을 LTE 네트워크를 사용하는 MTC 단말로 대체 해야 하며, 이를 위해서 LTE MTC 단말의 가격을 낮추기 위한 다양한 요구사항들이 3GPP RAN WG1 표준 회의에서 논의되고 있다. 또한, 상기 표준회의에서는 상기 요구사항들을 만족시키기 위해 제공할 수 있는 여러 기능들을 기술한 문서(예를 들면, 3GPP TR 36.888) 작성을 수행하고 있다.

[65] 상기 저가 LTE MTC 단말을 지원하기 위해서 현재 3GPP에서 논의 중인 물리계층 규격 변경 관련 주요 표준 아이템은 협대역 지원/ Single RF chain/ Half

duplex FDD/ Long DRX(Discontinued Reception) 등의 기술을 예로 들 수 있다. 하지만 가격을 낮추기 위해서 고려되고 있는 상기 방법들은 종래의 LTE 단말과 비교하여 MTC 단말의 성능을 감소시킬 수 있다.

[66] 또한, Smart metering과 같은 MTC 서비스를 지원하는 MTC 단말 중 20%정도는 지하실과 같은 'Deep indoor'환경에 설치되므로, 성공적인 MTC 데이터 전송을 위해서, LTE MTC 단말의 커버리지는 종래일반 LTE 단말의 커버리지와 비교하여 20dB 정도 향상되어야 한다. 또한 상기 규격 변경으로 인한 성능 감소를 추가적으로 고려한다면 LTE MTC 단말의 커버리지는 20dB 이상 향상되어야 한다.

[67] 이와 같이 LTE MTC 단말 가격을 낮추면서 커버리지를 향상시키기 위해서 PSD boosting 또는 Low coding rate 및 Time domain repetition 등과 같은 Robust한 전송을 위한 다양한 방법이 각각의 물리채널 별로 고려되고 있다.

[68] LTE 기반의 저가형 MTC 단말의 요구사항은 다음과 같다.

[69] ● 데이터 전송속도는 최소 EGPRS 기반의 MTC 단말에서 제공하는 데이터 전송속도, 즉 하향링크 118.4kbps, 상향링크 59.2kbps를 만족해야 한다.

[70] ● 주파수 효율은 GSM/EGPRS MTC 단말 대비 획기적으로 향상되어야 한다.

[71] ● 제공되는 서비스 영역은 GSM/EGPRS MTC 단말에서 제공되는 것보다 작지 않아야 한다.

[72] ● 전력 소모량도 GSM/EGPRS MTC 단말보다 크지 않아야 한다.

[73] ● Legacy LTE 단말과 LTE MTC 단말은 동일 주파수에서 사용할 수 있어야 한다.

[74] ● 기존의 LTE/SAE 네트워크를 재사용한다.

[75] ● FDD 모드뿐만 아니라 TDD 모드에서도 최적화를 수행한다.

[76] ● 저가 LTE MTC 단말은 제한된 mobility와 저전력 소모 모듈을 지원해야 한다.

[77]

[78] MTC 단말과 같은 커버리지가 확장된 단말이 일반 LTE 단말과 비교하여 20 dB 향상된 커버리지에서 동작하기 위해서는, 종래에 하나의 서브프레임 단위로만 전송되는 각 물리 채널의 데이터를 복수 개의 서브프레임에 반복하여 전송하는 것을 고려할 수 있다. 이를 수신하는 단말은 반복된 서브프레임의 개수를 고려하여 동일 전송 데이터에 대해서 소프트 콤바이닝(soft combining)을 수행한 수 전송된 데이터를 디코딩할 수 있다.

[79] 또한, DCI 전송도 종래의 최대 8개의 CCE 또는 최대 32개의 ECCE를 사용하더라도 20 dB 커버리지가 확장된 단말이 블라인드 디코딩을 성공하지 못할 수 있다. 따라서, 종래에 하나의 서브프레임 단위로만 전송되는 DCI를 복수 개의 서브프레임에 반복하여 전송하는 것을 고려할 수 있다. 이를 수신하는 단말은 반복된 서브프레임의 개수를 고려하여 동일 DCI에 대해서 소프트 콤바이닝(soft combining)을 수행한 수 전송된 DCI를 디코딩할 수 있다.

[80] 도 3은 커버리지가 확장된 단말이 PDCCH를 블라인드 디코딩하고 PDSCH를

수신하는 방법의 일 예를 도시한다.

[81]

[82] 도 3의 예에서, 기지국은 단말의 채널 상황을 고려하여 하나의 DCI를 SF#0(Subframe Number #0) 내지 SF#3의 4개 서브프레임을 통해 반복하여 전송한다. 또한, 기지국은 단말의 채널 상황을 고려하여 동일한 데이터를 SF#3 내지 SF#6의 4개 서브프레임을 통해 반복하여 전송한다. 단말은 SF#0 내지 SF#3에서 전송된 DCI의 수신 값을 모두 소프트 콤바이닝하여 블라인드 디코딩한 결과 CRC check가 성공할 때, 단말은 DCI에 포함된 PDSCH의 스케줄링 정보를 확인한다. 단말은 SF#3 내지 SF#6에서 전송된 데이터의 수신 값을 모두 소프트 콤바이닝하여 디코딩을 수행한다.

[83] 도 3의 예에서, 데이터가 전송되는 PDSCH의 전송 자원은 DCI가 전송되는 PDCCH가 할당된 복수의 서브프레임 중 마지막 서브프레임부터 할당된 것을 볼 수 있다. 그러나, 본 발명은 이에 제한되지 않고, DCI가 반복되어 전송되는 복수의 서브프레임과 데이터가 반복되어 전송되는 복수의 서브프레임 사이의 관계는 다를 수 있다. 일 예를 들면, 데이터가 전송되는 PDSCH의 전송 자원은 DCI가 전송되는 PDCCH가 할당된 복수의 서브프레임 중 마지막 서브프레임의 다음 서브프레임부터 할당될 수 있다. 다른 예를 들면, DCI가 반복되어 전송되는 복수의 서브프레임과 데이터가 반복되어 전송되는 복수의 서브프레임은 같을 수 있다.

[84] 도 3은 PDCCH/EPDCCH를 블라인드 디코딩하고 PDSCH 스케줄링 정보를 획득하는 것에 대하여 예시하고 있다. 도 3과 유사한 방식으로, PUSCH 스케줄링 정보 또한 PDCCH/EPDCCH를 블라인드 디코딩하여 획득될 수 있다.

[85]

[86] 한편, 단말은 하나의 DCI를 전송하기 위해서 PDCCH를 반복한 서브프레임의 개수 및/또는 최초 서브프레임에 대한 정보를 모르는 경우가 있을 수 있다. 이때, 단말은 PDCCH를 반복한 서브프레임의 개수 및/또는 최초 서브프레임의 모든 경우에 대하여 소프트 콤바이닝을 시도할 수 있다. 이러한 경우, 아래와 같은 문제가 발생할 수 있다.

[87] 예를 들면, 단말이 PDCCH가 반복되어 전송되는 복수의 서브프레임의 시작 서브프레임은 알지만 PDCCH가 반복되어 전송되는 복수의 서브프레임의 개수는 모르는 경우가 있을 수 있다.

[88] 일 예로서, 도 4는 도 3의 예에서 단말이 PDCCH가 반복된 복수의 서브프레임의 개수를 모르는 경우의 예를 도시한다.

[89] 도 4의 예에서, 단말은 SF#0부터 PDCCH가 전송되는 것을 알고 있다. 하지만, 단말은 동일한 DCI가 몇 개의 서브프레임에서 반복되어 전송되는지를 알 수 없으므로, 블라인드 디코딩이 성공할 때까지 SF#0부터 매 서브프레임마다 DCI의 수신 값을 이전의 DCI 수신 값과 소프트 콤바이닝을 하고 블라인드 디코딩을 수행한다.

[90] 이때, 기지국이 PDCCH를 SF#0 내지 SF#3의 4개의 서브프레임에 대해서 반복하여 전송하였고, PDSCH를 SF#3 내지 SF#6의 4개의 서브프레임에 대해서 반복하여 전송하였다. 단말의 채널 상황이 변경되어 단말이 SF#0 내지 SF#2의 3개의 서브프레임에서 PDCCH를 통해 전송된 DCI의 수신 값을 소프트 콤바이닝하여 블라인드 디코딩을 성공한 경우, 단말은 PDCCH가 SF#0 내지 SF#2의 3개의 서브프레임에 대해서 반복되어 전송되었다고 판단할 수 있고, SF#2부터 PDSCH 전송 자원이 할당되었다고 가정할 수 있다. 이러한 경우, 실제 PDSCH 전송 자원은 SF#3부터 할당되지만, 단말은 SF#2부터 데이터를 소프트 콤바이닝하고 디코딩하려 시도할 것이다.

[91] 한편, 단말이 PDCCH가 반복되어 전송되는 복수의 서브프레임의 개수는 알지만 PDCCH가 반복되어 전송되는 복수의 서브프레임의 시작 서브프레임은 모르는 경우가 있을 수 있다. 이러한 경우, 단말은 매 서브프레임마다 이전의 3개 서브프레임에서 전송된 DCI 수신 값을 각각 버퍼에 저장하고 있어야 한다.

[92] 한편, 단말이 PDCCH가 반복되어 전송되는 복수의 서브프레임의 개수 및 PDCCH가 반복되어 전송되는 복수의 서브프레임의 시작 서브프레임을 모두 모르는 경우가 있을 수 있다. 이러한 경우, 단말은 임의로 버퍼의 크기를 N 개의 서브프레임으로 전송되는 DCI 수신 값을 저장하도록 설정할 수 있다. 또한, 단말은 매 서브프레임마다 현재의 서브프레임으로 전송되는 DCI 수신 값부터 1 내지 N-1 개 이전의 서브프레임으로 전송되는 DCI 수신 값을 순차적으로 소프트 콤바이닝을 하여 블라인드 디코딩을 수행한다. 이러한 경우, 블라인드 디코딩 회수는 종래기술에 비하여 최대 N배 증가할 수 있다. N 값을 적게 설정하면 블라인드 디코딩이 실패할 수 있고, N 값을 크게 설정하면 단말의 처리 시간이 증가하게 된다.

[93] 따라서, 하향링크 제어 채널이 복수의 서브프레임에서 반복되어 할당될 때, 기지국이 단말로 복수의 서브프레임의 시작 서브프레임에 대한 정보 및/또는 복수의 서브프레임의 개수에 대한 정보를 전달할 필요가 있을 수 있다. 이하에서는 기지국이 단말로 복수의 서브프레임의 시작 서브프레임에 대한 정보 및/또는 복수의 서브프레임의 개수에 대한 정보를 전달하는 실시예들을 기술한다.

[94]

[95] **실시예 1**

[96] 도 5는 제 1 실시예에 따른 DCI 송수신 방법을 도시한다.

[97] 도 5를 참조하면, 기지국은 단말로 상위계층 시그널링을 통해 DCI가 반복되어 전송되는 복수의 서브프레임의 시작 서브프레임에 대한 정보 및 복수의 서브프레임의 개수에 대한 정보를 전송한다(S510). 시작 서브프레임에 대한 정보는 시작점을 나타내는 특정 서브프레임 인덱스(또는 서브프레임 번호)의 값 및 시작 서브프레임이 주기적으로 반복되기 위한 주기의 값으로 구성될 수 있다.

[98] 예를 들면, 시작 서브프레임이 N 개의 프레임(1 프레임 =10 서브프레임) 주기를

갖는 경우, 시작 서브프레임에 대한 정보는 프레임 주기를 나타내는 N 값 및 10*N 개의 서브프레임 인덱스 중 하나 또는 복수의 서브프레임 인덱스를 지시하는 정보일 수 있다. 예를 들면, 서브프레임 인덱스를 지시하는 정보는 10*N 개의 비트로 이루어진 비트맵일 수 있다. 예를 들면, N=2인 경우, 기지국은 단말로 N=2 및 20 비트의 시퀀스로 구성된 비트맵을 상위계층 시그널링을 통해 전달할 수 있다. 기지국이 비트맵에서 비트 인덱스 1 및 13을 '1'로 전송하고 나머지 비트 인덱스를 '0'으로 전송하는 경우, 단말은 2개의 프레임 주기로 첫 번째 프레임의 SF#1 및 두 번째 프레임의 SF#3을 DCI가 전송되는 시작 서브프레임으로 고려할 수 있다. 시작 서브프레임의 전송 주기가 사전에 설정된 값(예를 들면, 1 프레임)인 경우, 주기 값은 생략될 수 있다.

[99] EPDCCH의 경우, EPDCCH 전송을 위해 상위계층 시그널링을 통해 전송되는 'EPDCCH-Config information element'의 subframe configuration 정보를 EPDCCH의 시작 서브프레임 정보로 고려할 수 있다.

[100] 단말은 복수의 서브프레임의 시작 서브프레임에 대한 정보 및 복수의 서브프레임의 개수에 대한 정보에 기초하여 결정된 서브프레임에서의 DCI 수신 값을 소프트 콤바이닝한 후 블라인드 디코딩을 수행한다(S520). 이러한 경우, 단말의 블라인드 디코딩 횟수는 종래와 동일할 수 있다.

[101] 단말이 블라인드 디코딩에 성공하면, 단말은 DCI에 포함된 PDSCH 전송 자원 또는 PUSCH 전송 자원의 스케줄링 정보를 획득하고(S530), 획득된 스케줄링 정보에 기초하여 PDSCH를 수신하거나 PUSCH를 송신한다(S540).

[102] 도 6은 본 실시예에 따른 PDCCH 및 PDSCH 수신의 일 예를 도시한다.

[103] 도 6의 예에서, SF#1이 시작 서브프레임으로 설정되고 서브프레임의 개수(N)가 4인 구성 정보를 단말이 수신한 경우, 단말은 SF#1 내지 SF#4에서 DCI 수신 값을 소프트 콤바이닝한 후 블라인드 디코딩을 수행한다. 블라인드 디코딩이 성공하는 경우, 단말은 DCI로부터 하향링크 스케줄링 정보를 획득하고, SF#4로부터 하나 이상의 서브프레임에서 데이터를 소프트 콤바이닝한 후 디코딩을 수행한다. 단말이 상향링크 스케줄링 정보에 기초하여 PUSCH를 송신하는 경우 또한 도 6과 유사한 방식으로 수행될 수 있다.

[104] 이러한 경우, 단말이 SF#1 내지 SF#3의 3개의 서브프레임에서의 PDCCH를 통해 전송된 DCI를 소프트 콤바이닝하여 블라인드 디코딩을 성공한 경우에도, 단말은 DCI가 반복되어 전송되는 서브프레임의 개수 정보에 기초하여 SF#4까지 DCI가 전송될 것을 알고 있기 때문에, 단말은 DCI 반복 전송이 완료되기 이전에 데이터를 소프트 콤바이닝하려고 시도하지 않을 것이다.

[105] 상술한 도 6에서, PDSCH/PUSCH의 전송 자원(서브프레임)은 PDCCH가 전송되는 서브프레임에 의해서 결정되고 PDCCH가 전송되는 서브프레임은 상위계층 시그널링에 의해서 고정되므로, PDSCH/PUSCH의 전송 자원이 고정된 서브프레임에만 스케줄링되는 문제가 발생할 수 있다. 이는 자원의 효율적인 사용을 방해할 수 있다. 예를 들면, 도 6의 경우, PDSCH 수신은 SF#4로부터

연속된 서브프레임을 통해서만 스케줄링된다.

[106] 이러한 문제를 해결하기 위해, S530 단계에서 획득된 스케줄링 정보는 PDSCH/PUSCH가 할당되는 시작 서브프레임에 대한 정보 및/또는 PDSCH/PUSCH가 반복 전송되는 서브프레임의 개수에 대한 정보를 포함할 수 있다. 그리하여, PDSCH/PUSCH의 전송 자원(서브프레임)은 동적으로 설정될 수 있다. 시작 서브프레임에 대한 정보는 PDSCH/PUSCH가 전송되는 시작 서브프레임의 인덱스에 대한 정보, PDCCH가 전송되는 서브프레임(예를 들면, PDCCH가 전송되는 복수의 서브프레임 중 마지막 서브프레임)의 인덱스와 PDSCH/PUSCH가 전송되는 시작 서브프레임의 인덱스의 차이에 대한 정보 등을 포함할 수 있다.

[107] 도 7은 본 실시예에 따른 PDCCH 및 PDSCH 수신의 다른 예를 도시한다.

[108] 도 7의 예에서, SF#1이 시작 서브프레임으로 설정되고 서브프레임의 개수가 4인 경우, 단말은 SF#1 내지 SF#4에서 DCI 수신 값을 소프트 콤바이닝한 후 블라인드 디코딩을 수행한다. 블라인드 디코딩이 성공하는 경우, 단말은 DCI로부터 하향링크 스케줄링 정보를 획득한다. DCI로부터 획득되는 하향링크 스케줄링 정보는 PDSCH/PUSCH 전송이 할당된 서브프레임의 시작 서브프레임 및/또는 개수에 대한 정보를 포함할 수 있다. 하향링크 스케줄링 정보가 PDSCH 전송이 할당된 서브프레임의 시작 서브프레임이 SF#6을 지시하고 PDSCH 전송이 할당된 서브프레임의 개수를 4개로 지시하는 경우, 단말은 SF#6 내지 SF#9에서 데이터를 소프트 콤바이닝한 후 디코딩을 수행한다.

[109]

[110] **실시예 2**

[111] 도 8은 제 2 실시예에 따른 DCI 송수신 방법을 도시한다.

[112] 도 8을 참조하면, 기지국은 단말로 상위계층 시그널링을 통해 DCI가 반독되어 전송되는 복수의 서브프레임의 시작 서브프레임에 대한 정보를 전송한다(S810). 시작 서브프레임에 대한 정보는 시작점을 나타내는 특정 서브프레임 인덱스(또는 서브프레임 번호)의 값 및 시작 서브프레임이 주기적으로 반복되기 위한 주기의 값으로 구성될 수 있다.

[113] 예를 들면, 시작 서브프레임이 N 개의 프레임(1 프레임 =10 서브프레임) 주기를 갖는 경우, 시작 서브프레임에 대한 정보는 프레임 주기를 나타내는 N 값 및 10*N 개의 서브프레임 인덱스 중 하나 또는 복수의 서브프레임 인덱스를 지시하는 정보일 수 있다. 예를 들면, 서브프레임 인덱스를 지시하는 정보는 10*N 개의 비트로 이루어진 비트맵일 수 있다. 예를 들면, N=2인 경우, 기지국은 단말로 N=2 및 20 비트의 시퀀스로 구성된 비트맵을 상위계층 시그널링을 통해 전달할 수 있다. 기지국이 비트맵에서 비트 인덱스 1 및 13을 '1'로 전송하고 나머지 비트 인덱스를 '0'으로 전송하는 경우, 단말은 2개의 프레임 주기로 첫 번째 프레임의 SF#1 및 두 번째 프레임의 SF#3을 DCI가 전송되는 시작 서브프레임으로 고려할 수 있다. 시작 서브프레임의 전송 주기가 사전에 설정된

값(예를 들면, 1 프레임)인 경우, 주기 값은 생략될 수 있다.

[114] EPDCCH의 경우, EPDCCH 전송을 위해 상위계층 시그널링을 통해 전송되는 'EPDCCH-Config information element'의 subframe configuration 정보를 EPDCCH의 시작 서브프레임 정보로 고려할 수 있다.

[115] 단말은 복수의 서브프레임의 시작 서브프레임에 대한 정보에 기초하여 DCI 수신 값을 소프트 콤바이닝한 후 블라인드 디코딩을 수행한다(S820). 단말은 복수의 서브프레임의 개수를 모르는 상태이므로, 단말은 시작 서브프레임으로부터 블라인드 디코딩이 성공할 때까지 소프트 콤바이닝을 수행한다.

[116] 단말이 블라인드 디코딩에 성공하면, 단말은 DCI에 포함된 PDSCH 전송 자원 또는 PUSCH 전송 자원의 스케줄링 정보를 획득한다(S830).

[117] 이때, DCI는 DCI가 반복되어 전송되는 복수의 서브프레임의 개수에 대한 정보를 포함하고 있다. 단말은 상위계층 시그널링을 통해 수신한 DCI가 반복되어 전송되는 복수의 서브프레임의 시작 서브프레임에 대한 정보 및 DCI에 포함된 DCI가 반복되어 전송되는 복수의 서브프레임의 개수에 대한 정보에 기초하여 DCI가 반복되어 전송되는 서브프레임을 알 수 있고, 이에 따라 PDSCH/PUSCH의 전송 서브프레임을 예측할 수 있다.

[118] 단말은 획득된 스케줄링 정보에 기초하여 PDSCH를 수신하거나 PUSCH를 송신한다(S840).

[119] 도 9는 본 실시예에 따른 PDCCH 및 PDSCH 수신의 일 예를 도시한다.

[120] 도 9의 예에서, SF#1이 시작 서브프레임으로 설정된 구성 정보를 단말이 상위계층 시그널링을 통해 수신한 경우, 단말은 SF#1으로부터 연속된 서브프레임에서 DCI 값을 소프트 콤바이닝한 후 블라인드 디코딩을 수행한다. 블라인드 디코딩이 성공하는 경우, 단말은 DCI로부터 DCI가 반복되어 전송되는 서브프레임의 개수에 대한 정보를 추출하고, 이에 기초하여 PDSCH가 전송되는 서브프레임을 예측한다.

[121] 이러한 경우, DCI가 SF#1 내지 SF#4의 4개의 서브프레임을 통해 반복되어 전송되지만, 단말이 SF#1 내지 SF#3의 3개의 서브프레임에서의 PDCCH를 통해 전송된 DCI를 소프트 콤바이닝하여 블라인드 디코딩을 성공한 경우에도, 단말은 DCI에 포함된 DCI가 반복되어 전송되는 서브프레임의 개수 정보에 기초하여 SF#4까지 DCI가 전송될 것을 알 수 있기 때문에, 단말은 DCI 반복 전송이 완료되기 이전에는 PDSCH를 통해 데이터를 수신하거나 PUSCH를 통해 데이터를 전송하지 않을 것이다.

[122]

[123] **실시예 3**

[124] 도 10은 PDCCH/EPDCCH 및 PDSCH가 동일한 서브프레임들에서 반복되는 경우 커버리지 확장된 단말이 PDCCH를 블라인드 디코딩하고 PDSCH를 수신하는 방법의 일 예를 도시한다.

[125] 도 10을 참조하면, 기지국은 단말의 채널 상황을 고려하여 하나의 DCI를 SF#1 내지 SF#4의 4개의 서브프레임에 반복하여 전송한다. 단말은 SF#1 내지 SF#4에서 전송된 DCI 정보의 송신 값을 모두 소프트 콤바이닝하여 블라인드 디코딩한 결과 CRC 체크가 성공할 때, DCI에 포함된 PDSCH의 스케줄링 정보를 확인한 후 PDSCH의 수신 값에 대해서 디코딩을 수행한다.

[126] 도 10의 예에서, PDSCH 전송 자원은 PDCCH가 전송되는 최초의 서브프레임인 SF#1부터 할당이 된다.

[127] 도 10의 예에서, 단말이 PDCCH의 블라인드 디코딩이 성공하기 전까지는 PDSCH 할당 정보를 파악할 수 없으므로, 단말은 블라인드 디코딩이 성공하기 전까지 PDCCH 전송 시작 서브프레임인 SF#1부터 SF#4까지 전송되는 PDSCH 수신 값을 저장할 수 있는 PDSCH 버퍼를 필요로 한다.

[128] 도 10에서 단말은 하나의 DCI에 대해서 4개의 서브프레임에 PDCCH가 전송되는 것을 상위계층 시그널링을 통해서 알 수 있다. 하지만, 단말은 어떤 서브프레임부터 DCI가 전송되는지 알 수 없으므로, 항상 연속된 4개의 서브프레임에 대해 DCI 수신 값을 소프트 콤바이닝하고 블라인드 디코딩을 수행한다.

[129] 기지국이 PDCCH를 SF#1부터 SF#4까지 4개의 서브프레임에 대해서 반복하여 전송하였고, PDSCH 또한 SF#1부터 SF#4까지 4개의 서브프레임에 대해서 반복하여 전송한 경우를 가정한다. 이때, 단말이 SF#0부터 SF#3까지 4개의 서브프레임에 대해서 DCI 수신 값을 소프트 콤바이닝하여 블라인드 디코딩이 성공한 경우, 단말은 PDSCH 또한 SF#0부터 SF#3까지 4개의 서브프레임에 대해서 반복하여 전송된 것으로 판단할 수 있다.

[130] 이러한 문제를 극복하기 위해, 단말은 DCI가 반복되어 전송되는 복수의 서브프레임의 시작 서브프레임에 대한 정보를 알 필요가 있을 수 있다.

[131] 본 실시예에서, 단말이 PDSCH 전송 자원의 스케줄링 정보를 획득하는 경우, 기지국은 단말로 반복되는 서브프레임의 개수 정보를 상위계층 시그널링을 통해 전달하고, 반복되는 서브프레임의 시작 서브프레임 정보를 DCI에 포함시켜 전달할 수 있다. 단말이 SF#0부터 SF#3까지 4개의 서브프레임에 대해서 DCI 수신 값을 소프트 콤바이닝하여 블라인드 디코딩이 성공한 경우, DCI에 기초하여 시작 서브프레임이 SF#1으로 판단될 때, 단말은 PDCCH 전송 자원 및 PDSCH 전송 자원이 SF#1부터 SF#4까지 4개의 서브프레임에 할당되었음을 알 수 있다.

[132] 도 10은 PDCCH와 PDSCH가 동일한 서브프레임에서 반복되어 전송되는 경우를 예시하지만, 본 실시예는 PDCCH가 반복되어 전송되는 서브프레임과 PDSCH가 반복되어 전송되는 서브프레임 사이에 관계가 있는 어떠한 경우에도 적용될 수 있다. 즉, PDCCH가 반복되어 전송되는 서브프레임에 기초하여 PDSCH가 반복되어 전송되는 서브프레임이 결정되는 경우, PDCCH가 반복되어 전송되는 서브프레임을 잘못 판단할 때 PDSCH가 반복되어 전송되는

서브프레임 또한 잘못 판단될 수 있다. 예를 들면, PDCCH가 반복되어 전송되는 서브프레임에 이어서 PDSCH가 반복되어 전송되는 것으로 설정된 경우, 실제 SF#1부터 SF#4까지 PDCCH가 전송되고 SF#5부터 SF#8까지 PDSCH가 전송되지만 단말이 SF#0부터 SF#3까지 PDCCH가 전송된 것으로 판단할 때, 단말은 SF#4부터 SF#7까지 PDSCH가 전송되는 것으로 잘못 판단할 수 있다. 이러한 경우, DCI에 포함된 시작 서브프레임의 정보는 PDSCH의 전송 자원을 잘못 판단하는 것을 방지할 수 있다.

[133] 도 11은 제 3 실시예에 따른 DCI 송수신 방법을 도시한다.

[134] 도 11을 참조하면, 기지국은 단말로 상위계층 시그널링을 통해 DCI가 반복되어 전송되는 복수의 서브프레임의 개수에 대한 정보를 전송한다(S1110).

[135] 단말은 복수의 서브프레임의 개수에 대한 정보에 기초하여 복수의 서브프레임에서의 DCI 수신 값을 소프트 콤바이닝한 후 블라인드 디코딩을 수행한다(S1120). 복수의 서브프레임의 개수가 N이고 현재 서브프레임의 인덱스가 k인 경우, 단말은 서브프레임 인덱스 k-N+1 내지 k에서의 DCI 수신 값을 소프트 콤바이닝한 후 블라인드 디코딩을 수행한다.

[136] 단말이 블라인드 디코딩에 성공하면, 단말은 DCI에 포함된 정보를 추출한다(S1130). DCI는 PDSCH 전송 자원 또는 PUSCH 전송 자원의 스케줄링 정보를 포함할 수 있다.

[137] 또한, DCI는 DCI가 반복되어 전송되는 복수의 서브프레임의 시작 서브프레임에 대한 정보를 포함할 수 있다. 단말은 상위계층 시그널링을 통해 수신한 DCI가 반복되어 전송되는 복수의 서브프레임의 개수에 대한 정보 및 DCI에 포함된 DCI가 반복되어 전송되는 복수의 서브프레임의 시작 서브프레임에 대한 정보에 기초하여 DCI가 반복되어 전송되는 서브프레임을 알 수 있고, 이에 따라 PDSCH/PUSCH의 전송 서브프레임을 예측할 수 있다.

[138] 단말은 획득된 스케줄링 정보에 기초하여 PDSCH를 수신하거나 PUSCH를 송신한다(S1140).

[139] 도 12는 본 실시예에 따른 PDCCH 및 PDSCH 수신의 일 예를 도시한다.

[140] 도 12의 예에서, DCI가 4개 서브프레임에 반복되어 전송되는 것으로 설정된 구성 정보를 단말이 상위계층 시그널링을 통해 수신한 경우, 단말은 현재 서브프레임을 포함하는 4개의 연속된 서브프레임에서 DCI 값을 소프트 콤바이닝한 후 블라인드 디코딩을 수행한다. 블라인드 디코딩이 성공하는 경우, 단말은 DCI로부터 DCI가 반복되어 전송되는 서브프레임의 시작 서브프레임에 대한 정보를 추출하고, 이에 기초하여 PDSCH가 전송되는 서브프레임을 예측한다.

[141] 이러한 경우, DCI가 SF#1 내지 SF#4의 4개의 서브프레임을 통해 반복되어 전송되지만, 단말이 SF#0 내지 SF#3의 4개의 서브프레임에서의 PDCCH를 통해 전송된 DCI를 소프트 콤바이닝하여 블라인드 디코딩을 성공한 경우에도, 단말은 DCI에 포함된 DCI가 반복되어 전송되는 서브프레임의 개수 정보에

기초하여 SF#1부터 SF#4까지 DCI가 전송되는 것을 알 수 있기 때문에, 단말은 PDSCH가 전송되는 서브프레임을 알 수 있다.

[142]

[143] **실시예 4**

[144] 도 13은 제 4 실시예에 따른 DCI 송수신 방법을 도시한다.

[145] 도 13을 참조하면, 기지국은 단말로 상위계층 시그널링을 통해 DCI가 반복되어 전송되는 하나 이상의 서브프레임의 개수의 최대값(Nmax)에 대한 정보를 전송한다(S1310).

[146] 단말은 복수의 서브프레임에서의 DCI 수신 값을 소프트 콤바이닝한 후 블라인드 디코딩을 수행한다(S1320). 이때, 단말은 현재 서브프레임을 포함하는 연속된 하나 이상의 서브프레임에서의 DCI 수신 값을 소프트 콤바이닝을 하되, 연속된 하나 이상의 서브프레임의 개수는 상기 최대값(Nmax)에 의해 제한된다. 단말은 한 개의 서브프레임으로부터 시작하여 블라인드 디코딩이 성공할 때까지 소프트 콤바이닝을 수행하는 서브프레임의 개수를 순차적으로 증가시킨다. 이러한 과정은 소프트 콤바이닝을 수행하는 서브프레임의 개수가 상기 최대값(Nmax)이 될 때까지 계속된다.

[147] 단말이 블라인드 디코딩에 성공하면, 단말은 DCI에 포함된 정보를 추출한다(S1130). DCI는 PDSCH 전송 자원 또는 PUSCH 전송 자원의 스케줄링 정보를 포함할 수 있다.

[148] 또한, DCI는 DCI가 반복되어 전송되는 복수의 서브프레임의 시작 서브프레임에 대한 정보 및 DCI가 반복되어 전송되는 복수의 서브프레임의 개수에 대한 정보를 포함할 수 있다. 단말은 블라인드 디코딩에 성공할 때 소프트 콤바이닝을 한 서브프레임을 기준으로 PDSCH/PUSCH가 스케줄링된 서브프레임의 정보를 획득하는 것이 아니라, DCI에 포함된 DCI가 반복되어 전송되는 복수의 서브프레임의 시작 서브프레임에 대한 정보 및 DCI가 반복되어 전송되는 복수의 서브프레임의 개수에 대한 정보에 기초하여 DCI가 반복되어 전송되는 서브프레임을 알 수 있고, 이에 따라 PDSCH/PUSCH의 전송 서브프레임을 예측할 수 있다.

[149] 단말은 획득된 스케줄링 정보에 기초하여 PDSCH를 수신하거나 PUSCH를 송신한다(S1340).

[150] 도 14는 본 실시예에 따른 PDCCH 및 PDSCH 수신의 일 예를 도시한다.

[151] 도 14의 예에서, 단말은 Nmax가 4로 설정된 구성 정보를 상위계층 시그널링을 통해 수신한다. 단말은 현재 서브프레임을 포함하는 연속된 하나 이상의 서브프레임에서의 DCI 값을 소프트 콤바이닝한 후 블라인드 디코딩을 수행한다. 이때, 소프트 콤바이닝을 수행하는 연속된 서브프레임의 개수는 1 내지 4(Nmax)일 수 있다. 블라인드 디코딩이 성공하는 경우, 단말은 DCI로부터 DCI가 반복되어 전송되는 서브프레임의 시작 서브프레임에 대한 정보 및 DCI가 반복되어 전송되는 서브프레임의 개수에 대한 정보를 추출하고, 이에 기초하여

PDSCH가 전송되는 서브프레임을 예측한다.

[152] 이러한 경우, DCI가 SF#1 내지 SF#4의 4개의 서브프레임을 통해 반복되어 전송되지만, 단말이 SF#2 내지 SF#4의 3개의 서브프레임에서의 PDCCH를 통해 전송된 DCI를 소프트 콤바이닝하여 블라인드 디코딩을 성공한 경우에도, 단말은 DCI에 포함된 DCI가 반복되어 전송되는 서브프레임의 시작 서브프레임에 대한 정보 및 DCI가 반복되어 전송되는 서브프레임의 개수에 대한 정보에 기초하여 SF#1부터 SF#4까지 DCI가 전송되는 것을 알 수 있기 때문에, 단말은 PDSCH가 전송되는 서브프레임을 알 수 있다.

[153] 상술한 실시예들은 PDCCH를 주로 예시하여 설명되었지만, 본 발명은 이에 제한되는 것은 아니고, EPDCCH가 복수의 서브프레임에서 반복되어 전송되는 경우에도 적용될 수 있다. 또한, 상술한 실시예들은 단말이 PDSCH를 수신하기 위한 스케줄링 정보를 주로 예시하여 설명되었지만, 본 발명은 이에 제한되는 것은 아니고, 단말이 PUSCH를 송신하기 위한 스케줄링 정보의 경우에도 적용될 수 있다.

[154] 본 발명의 일부 실시예는 PDSCH 스케줄링 및 PUSCH 스케줄링 중 하나에 제한될 수 있다. 예를 들면, 실시예 1, 2, 또는 4는 PUSCH 자원 할당에 필요한 DCI의 반복 전송을 위해 사용되고, 실시예 3 또는 4는 PDSCH 자원 할당에 필요한 DCI의 반복 전송을 위해 사용될 수 있다.

[155]

[156] 도 15는 본 발명의 일 실시예에 따른 단말의 구성을 도시한다.

[157] 도 15를 참조하면 단말(1500)은 수신부(1510), 송신부(1520), 및 제어부(1530)를 포함한다. 단말(1500)은 확장된 커버리지를 갖는 단말(예를 들면, MTC 단말)로서, 복수의 서브프레임에서 반복되어 할당된 하향링크 제어 채널을 통해 하향링크 제어 정보를 수신할 수 있다.

[158]

[159] 수신부(1510)는 상위계층 시그널링을 통해 구성 정보를 수신할 수 있다. 구성 정보는 예를 들어 복수의 서브프레임의 시작 서브프레임에 대한 정보, 상기 복수의 서브프레임의 개수에 대한 정보, 및 상기 복수의 서브프레임의 최대 개수에 대한 정보 중 적어도 하나를 포함할 수 있으나 이에 제한되지 않고 이들 모두를 포함지 않을 수도 있다.

[160] 수신부(1510)는 구성 정보에 기초하여 상기 복수의 서브프레임에서 반복되어 할당된 하향링크 제어 채널을 결합하여 수신할 수 있다.

[161] 제어부(1530)는 수신된 하향링크 제어 채널로부터 하향링크 제어 정보를 추출한다. 하향링크 제어 정보가 하향링크 스케줄링 정보인 경우, 제어부(1530)는 하향링크 스케줄링 정보에 기초하여 하향링크 데이터를 수신하도록 수신부(1510)를 제어할 수 있다. 하향링크 제어 정보가 상향링크 스케줄링 정보인 경우, 제어부(1530)는 상향링크 스케줄링 정보에 기초하여 상향링크 데이터를 송신하도록 송신부(1520)를 제어할 수 있다.

[162] 구성 정보가 복수의 서브프레임의 시작 서브프레임에 대한 정보 및 복수의 서브프레임의 개수에 대한 정보를 포함하는 경우, 수신부(1510)는 시작 서브프레임에 대한 정보 및 서브프레임의 개수에 대한 정보에 기초하여 하향링크 제어 채널이 반복되어 할당된 복수의 서브프레임을 판단할 수 있다. 수신부(1510)는 판단된 복수의 서브프레임을 통해 하향링크 제어 채널을 수신할 수 있다. 상향링크 데이터 채널 또는 하향링크 데이터 패널이 할당된 서브프레임에 대한 정보는 구성 정보에 포함된 시작 서브프레임에 대한 정보 및 서브프레임의 개수에 대한 정보에 기초하여 판단될 수 있다(실시예 1).

[163] 구성 정보가 복수의 서브프레임의 시작 서브프레임에 대한 정보를 포함하는 경우, 수신부(1510)는 시작 서브프레임에 대한 정보에 기초하여 시작 서브프레임으로부터 연속된 복수의 서브프레임을 통해 하향링크 제어 채널을 수신할 수 있다. 이때, 하향링크 제어 정보는 복수의 서브프레임의 개수에 대한 정보를 포함할 수 있다. 상향링크 데이터 채널 또는 하향링크 데이터 패널이 할당된 서브프레임에 대한 정보는 구성 정보에 포함된 시작 서브프레임에 대한 정보 및 하향링크 제어 정보에 포함된 서브프레임의 개수에 포함된 정보에 기초하여 판단될 수 있다(실시예 2).

[164] 구성 정보가 복수의 서브프레임의 개수(N)에 대한 정보를 포함하는 경우, 수신부(1510)는 서브프레임의 개수(N)에 대한 정보에 기초하여 현재 서브프레임까지 연속된 N 개의 서브프레임을 통해 하향링크 제어 채널을 수신할 수 있다. 이때, 하향링크 제어 정보는 복수의 서브프레임의 시작 서브프레임에 대한 정보를 포함할 수 있다. 상향링크 데이터 채널 또는 하향링크 데이터 패널이 할당된 서브프레임에 대한 정보는 구성 정보에 포함된 서브프레임의 개수에 대한 정보 및 하향링크 제어 정보에 포함된 시작 서브프레임에 대한 정보에 기초하여 판단될 수 있다(실시예 3).

[165] 구성 정보가 복수의 서브프레임의 개수의 최대값(Nmax)에 대한 정보를 포함하는 경우, 수신부(1510)는 현재 서브프레임까지 연속된 하나 이상의 서브프레임을 통해 하향링크 제어 채널을 수신하되, 연속된 서브프레임의 개수를 1로부터 Nmax까지 증가시키면서 하향링크 제어 채널을 수신할 수 있다. 이때, 하향링크 제어 정보는 복수의 서브프레임의 시작 서브프레임에 대한 정보 및 복수의 서브프레임의 개수에 대한 정보를 포함할 수 있다. 상향링크 데이터 채널 또는 하향링크 데이터 패널이 할당된 서브프레임에 대한 정보는 하향링크 제어 정보에 포함된 시작 서브프레임에 대한 정보 및 서브프레임의 개수에 대한 정보에 기초하여 판단될 수 있다(실시예 4).

[166]

[167] 도 16은 본 발명의 일 실시예에 따른 기지국의 구성을 도시한다.

[168] 도 16을 참조하면 기지국(1600)은 수신부(1610), 송신부(1620), 및 제어부(1630)를 포함한다. 기지국(1600)은 확장된 커버리지를 갖는 단말(예를 들면, MTC 단말)로 복수의 서브프레임에서 반복되어 할당된 하향링크 제어

채널을 통해 하향링크 제어 정보를 송신할 수 있다.

[169] 송신부(1620)는 상위계층 시그널링을 통해 구성 정보를 송신할 수 있다. 구성 정보는 상기 복수의 서브프레임의 시작 서브프레임에 대한 정보, 상기 복수의 서브프레임의 개수에 대한 정보, 및 상기 복수의 서브프레임의 최대 개수에 대한 정보 중 적어도 하나를 포함할 수 있으나 이에 제한되지 않고 이들 모두를 포함하지 않을 수도 있다.

[170] 송신부(1620)는 상기 복수의 서브프레임에서 하향링크 제어 채널을 반복하여 송신할 수 있다.

[171] 하향링크 제어 채널을 통해 전송된 하향링크 제어 정보가 하향링크 스케줄링 정보인 경우, 제어부(1630)는 하향링크 스케줄링 정보에 따라 하향링크 데이터를 송신하도록 송신부(1620)를 제어할 수 있다. 하향링크 제어 정보가 상향링크 스케줄링 정보인 경우, 제어부(1630)는 상향링크 스케줄링 정보에 따라 상향링크 데이터를 수신하도록 수신부(1610)를 제어할 수 있다.

[172] 구성 정보는 복수의 서브프레임의 시작 서브프레임에 대한 정보 및 복수의 서브프레임의 개수에 대한 정보를 포함할 수 있다. 하향링크 제어 정보를 수신한 단말에서 상향링크 데이터 채널 또는 하향링크 데이터 패널이 할당된 서브프레임에 대한 정보는 구성 정보에 포함된 시작 서브프레임에 대한 정보 및 서브프레임의 개수에 대한 정보에 기초하여 판단될 수 있다(실시예 1).

[173] 구성 정보는 복수의 서브프레임의 시작 서브프레임에 대한 정보를 포함할 수 있다. 이러한 경우, 하향링크 제어 정보는 복수의 서브프레임의 개수에 대한 정보를 포함할 수 있다. 하향링크 제어 정보를 수신한 단말에서 상향링크 데이터 채널 또는 하향링크 데이터 패널이 할당된 서브프레임에 대한 정보는 구성 정보에 포함된 시작 서브프레임에 대한 정보 및 하향링크 제어 정보에 포함된 서브프레임의 개수에 포함된 정보에 기초하여 판단될 수 있다(실시예 2).

[174] 구성 정보는 복수의 서브프레임의 개수에 대한 정보를 포함할 수 있다. 이러한 경우, 하향링크 제어 정보는 복수의 서브프레임의 시작 서브프레임에 대한 정보를 포함할 수 있다. 하향링크 제어 정보를 수신한 단말에서 상향링크 데이터 채널 또는 하향링크 데이터 패널이 할당된 서브프레임에 대한 정보는 구성 정보에 포함된 서브프레임의 개수에 대한 정보 및 하향링크 제어 정보에 포함된 시작 서브프레임에 대한 정보에 기초하여 판단될 수 있다(실시예 3).

[175] 구성 정보는 서브프레임의 개수의 최대값(Nmax)에 대한 정보를 포함할 수 있다. 이러한 경우, 하향링크 제어 정보는 복수의 서브프레임의 시작 서브프레임에 대한 정보 및 복수의 서브프레임의 개수에 대한 정보를 포함할 수 있다. 하향링크 제어 정보를 수신한 단말에서 상향링크 데이터 채널 또는 하향링크 데이터 패널이 할당된 서브프레임에 대한 정보는 하향링크 제어 정보에 포함된 시작 서브프레임에 대한 정보 및 서브프레임의 개수에 대한 정보에 기초하여 판단될 수 있다(실시예 4).

[176]

[177] 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.

[178] 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.

[179]

[180] **CROSS-REFERENCE TO RELATED APPLICATION**

[181] 본 특허출원은 2013년 09월 26일 한국에 출원한 특허출원번호 제 10-2013-0114759 호 및 2014년 01월 21일 한국에 출원한 특허출원번호 제 10-2014-0007262 호에 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 복수의 서브프레임에서 반복되어 할당된 하향링크 제어 채널을 통해 하향링크 제어 정보를 수신하는 방법으로서,
상기 복수의 서브프레임에 대한 구성 정보를 상위계층 시그널링을 통해 수신하는 단계;
상기 구성 정보에 기초하여 상기 복수의 서브프레임에서 반복되어 할당된 상기 하향링크 제어 채널을 결합하여 수신하는 단계; 및
상기 결합하여 수신된 하향링크 제어 채널로부터 하향링크 제어 정보를 추출하는 단계
를 포함하는 하향링크 제어 정보 수신 방법.

[청구항 2] 제 1 항에 있어서,
상기 구성 정보는 상기 복수의 서브프레임의 시작 서브프레임에 대한 정보 및 상기 복수의 서브프레임의 개수에 대한 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 하향링크 제어 정보 수신 방법.

[청구항 3] 제 2 항에 있어서,
상기 하향링크 제어 정보는 상기 하향링크 데이터 채널 또는 상기 상향링크 데이터 채널이 할당된 서브프레임의 시작 서브프레임에 대한 정보 및 개수에 대한 정보 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 하향링크 제어 정보 수신 방법.

[청구항 4] 제 1 항에 있어서,
상기 구성 정보는 상기 복수의 서브프레임의 시작 서브프레임에 대한 정보를 포함하고,
상기 하향링크 제어 정보는 상기 복수의 서브프레임의 개수에 대한 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 하향링크 제어 정보 수신 방법.

[청구항 5] 제 1 항에 있어서,
상기 구성 정보는 상기 복수의 서브프레임의 개수에 대한 정보를 포함하고,
상기 하향링크 제어 정보는 상기 복수의 서브프레임의 시작 서브프레임에 대한 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 하향링크 제어 정보 수신 방법.

[청구항 6] 제 5 항에 있어서,
상기 하향링크 제어 정보는 하향링크 데이터 채널 또는 상향링크 데이터 채널이 할당된 서브프레임에 대한 정보를 포함하며,
상기 하향링크 데이터 채널은 상기 하향링크 제어 채널이 반복되어 할당된 상기 복수의 서브프레임 또는 상기 복수의 서브프레임과 그 이후의 적어도 하나의 서브프레임에 할당된 것을

특징으로 하는 하향링크 제어 정보 수신 방법.

[청구항 7] 제 1 항에 있어서,
상기 구성 정보는 상기 복수의 서브프레임의 최대 개수에 대한 정보를 포함하고,
상기 하향링크 제어 정보는 상기 복수의 서브프레임의 시작 서브프레임에 대한 정보 및 상기 복수의 서브프레임의 개수에 대한 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 하향링크 제어 정보 수신 방법.

[청구항 8] 기지국이 복수의 서브프레임에서 반복되어 할당된 하향링크 제어 채널을 통해 하향링크 제어 정보를 송신하는 방법으로서,
상기 복수의 서브프레임에 대한 구성 정보를 상위계층 시그널링을 통해 송신하는 단계; 및
상기 복수의 서브프레임에서 반복되어 할당된 상기 하향링크 제어 채널을 통해 하향링크 제어 정보를 송신하는 단계를 포함하는 하향링크 제어 정보 송신 방법.

[청구항 9] 제 8 항에 있어서,
상기 구성 정보는 상기 복수의 서브프레임의 시작 서브프레임에 대한 정보 및 상기 복수의 서브프레임의 개수에 대한 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 하향링크 제어 정보 송신 방법.

[청구항 10] 제 9 항에 있어서,
상기 하향링크 제어 정보는 하향링크 데이터 채널 또는 상향링크 데이터 채널이 할당된 서브프레임의 시작 서브프레임에 대한 정보 및 개수에 대한 정보 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 하향링크 제어 정보 송신 방법.

[청구항 11] 제 8 항에 있어서,
상기 구성 정보는 상기 복수의 서브프레임의 시작 서브프레임에 대한 정보를 포함하고,
상기 하향링크 제어 정보는 상기 복수의 서브프레임의 개수에 대한 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 하향링크 제어 정보 송신 방법.

[청구항 12] 제 8 항에 있어서,
상기 구성 정보는 상기 복수의 서브프레임의 개수에 대한 정보를 포함하고,
상기 하향링크 제어 정보는 상기 복수의 서브프레임의 시작 서브프레임에 대한 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 하향링크 제어 정보 송신 방법.

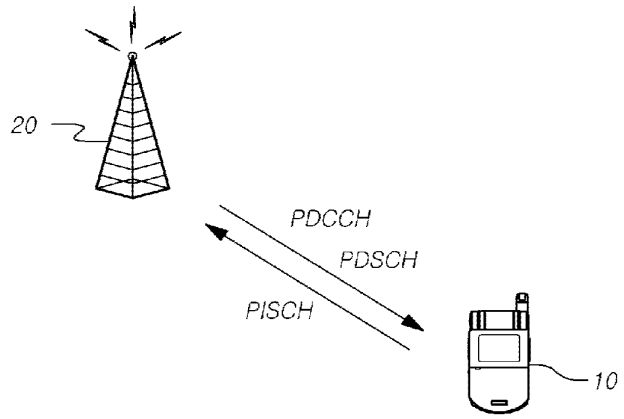
[청구항 13] 제 12 항에 있어서,
상기 하향링크 데이터 채널은 상기 하향링크 제어 채널이

반복되어 할당된 상기 복수의 서브프레임에 할당된 것을 특징으로 하는 하향링크 제어 정보 송신 방법.

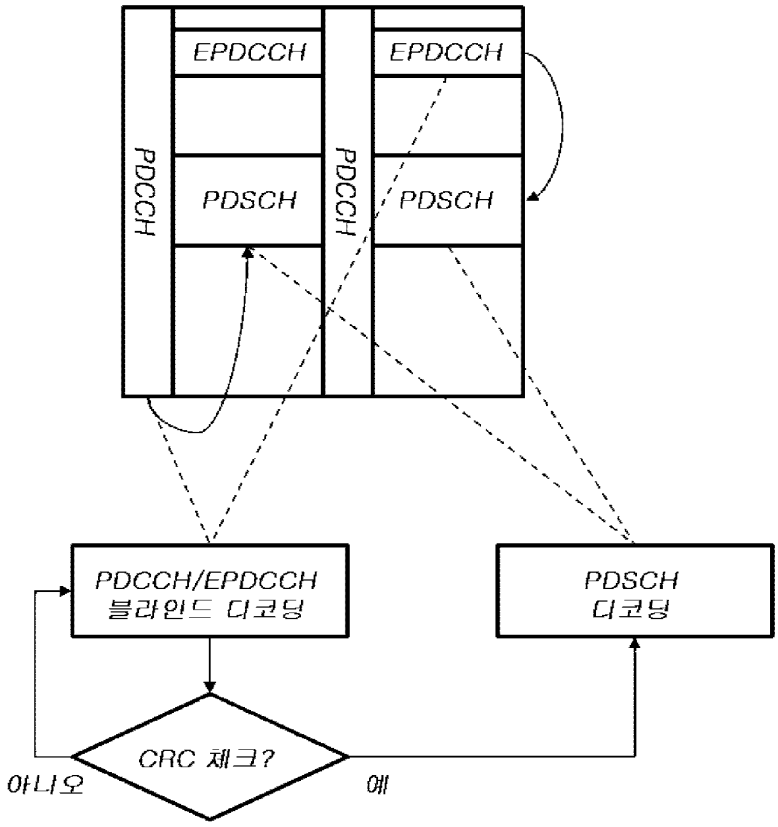
[청구항 14] 제 8 항에 있어서,
상기 구성 정보는 상기 복수의 서브프레임의 최대 개수에 대한 정보를 포함하고,
상기 하향링크 제어 정보는 상기 복수의 서브프레임의 시작 서브프레임에 대한 정보 및 상기 복수의 서브프레임의 개수에 대한 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 하향링크 제어 정보 송신 방법.

[청구항 15] 복수의 서브프레임에서 반복되어 할당된 하향링크 제어 채널을 통해 하향링크 제어 정보를 수신하는 단말로서,
상기 복수의 서브프레임의 시작 서브프레임에 대한 정보를 포함하는 구성 정보를 상위계층 시그널링을 통해 수신하고, 상기 구성 정보에 기초하여 상기 복수의 서브프레임에서 반복되어 할당된 상기 하향링크 제어 채널을 결합하여 수신하는 수신부; 및
상기 결합하여 수신된 하향링크 제어 채널로부터 하향링크 제어 정보를 추출하는 제어부를 포함하며,
상기 하향링크 제어 정보는 상기 복수의 서브프레임의 개수에 대한 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 단말.

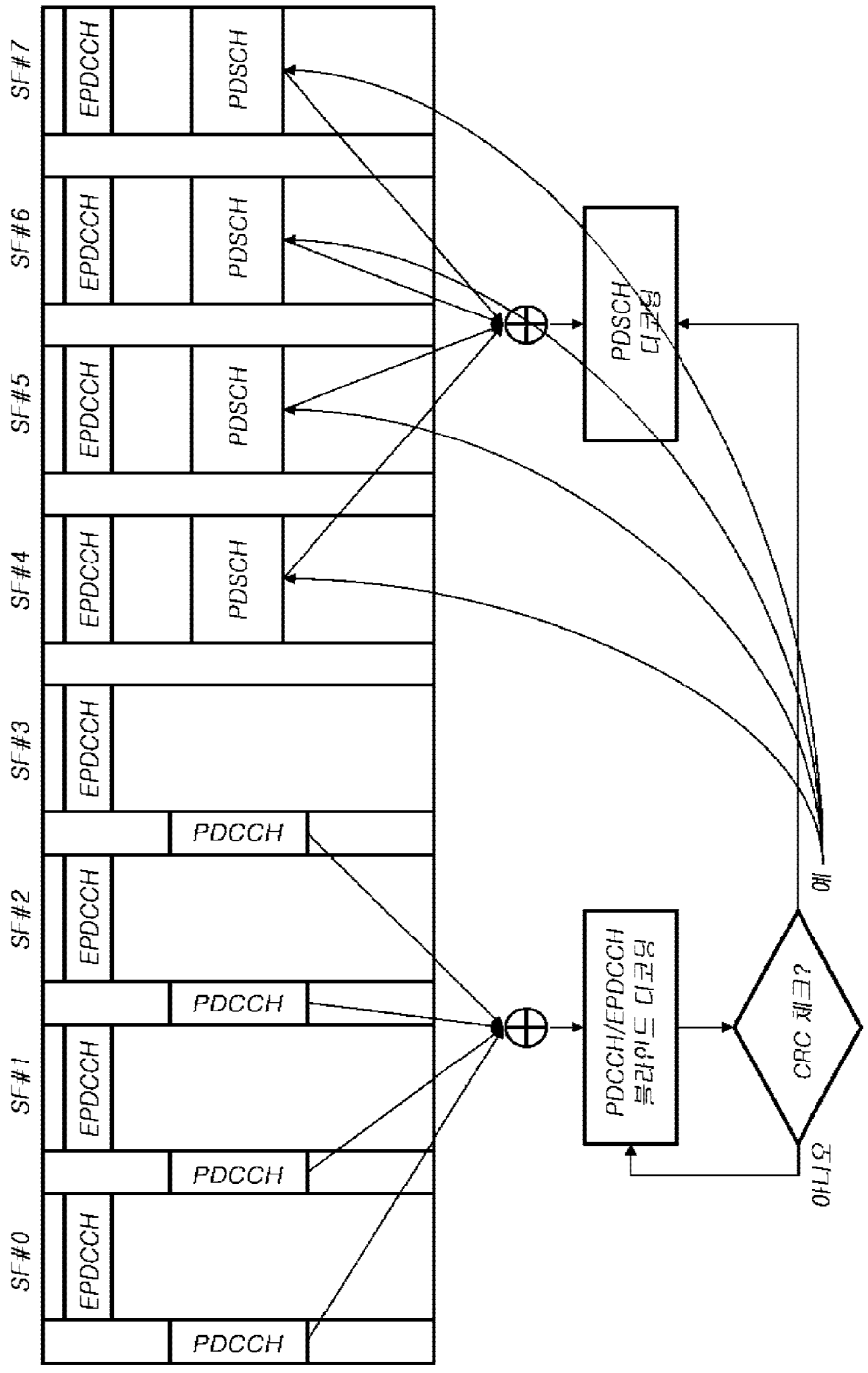
[Fig. 1]


20
PDCCH
PDSCH
PISCH
10

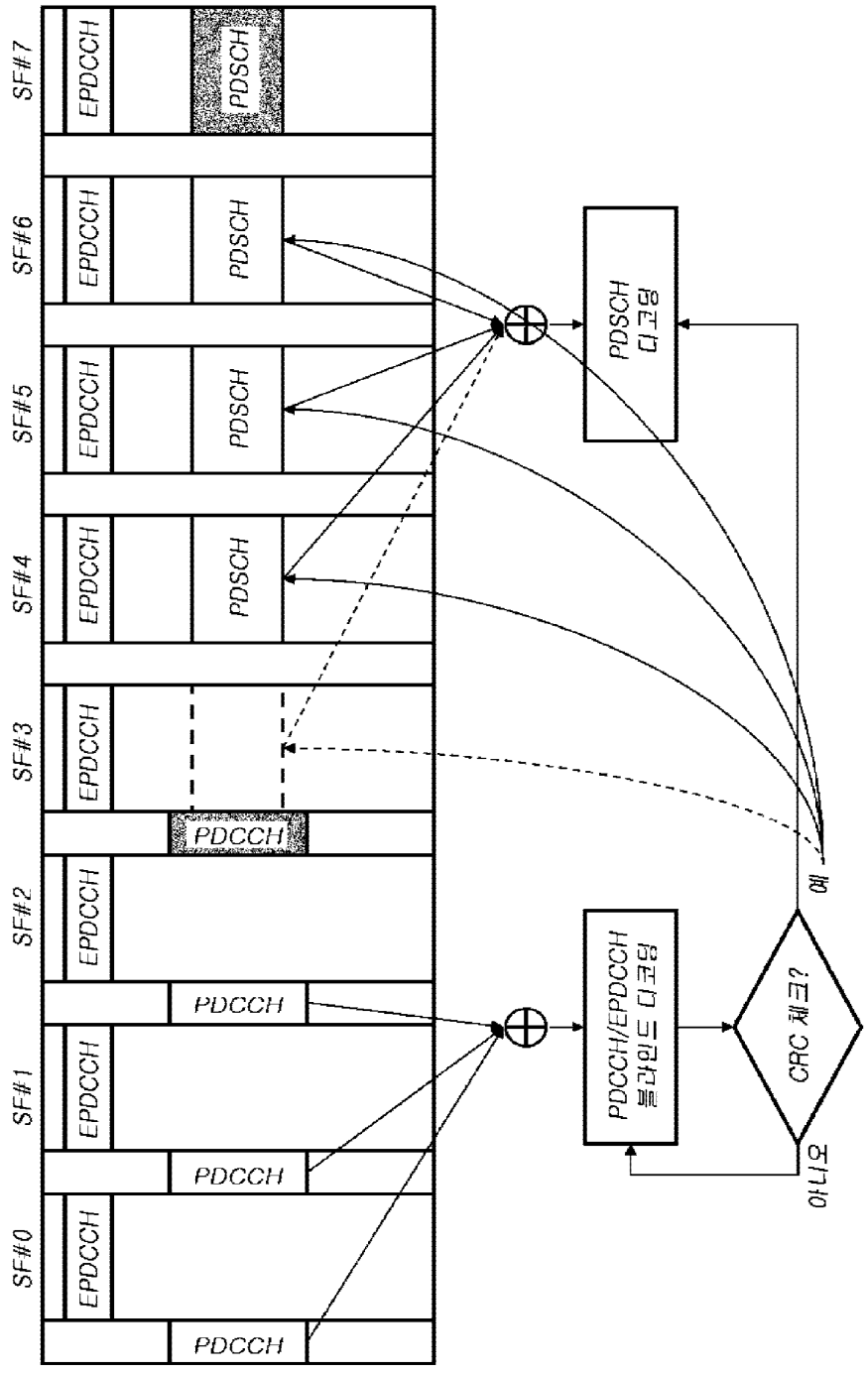
[Fig. 2]


EPDCCH
EPDCCH
PDCCH
PDCCH
PDSCH
PDSCH
PDCCH/EPDCCH
블라인드 디코딩
PDSCH
디코딩
CRC 체크?
아니오
예

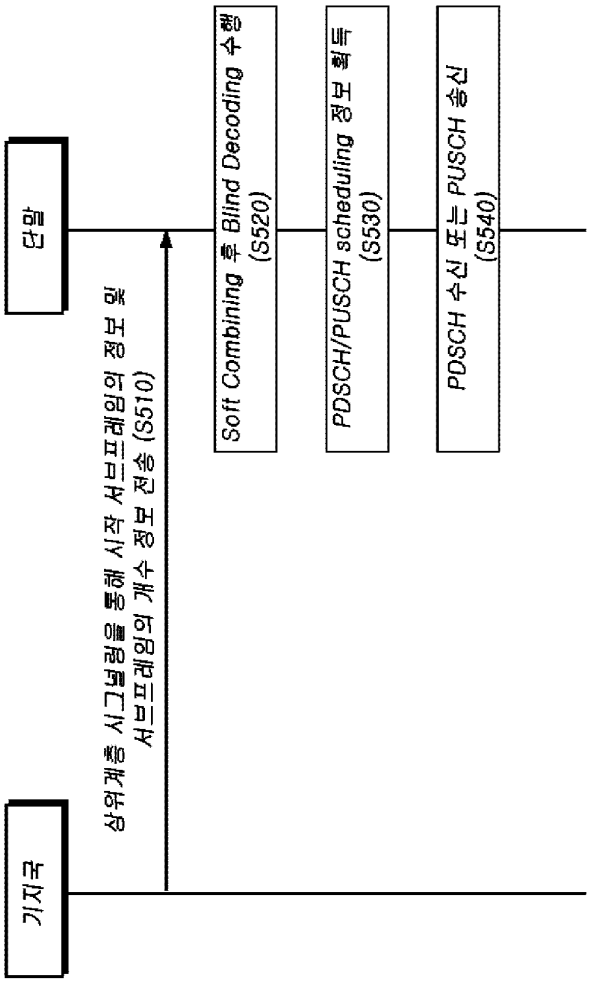
[Fig. 3]


SF#7
SF#6
SF#5
SF#4
SF#3
SF#2
SF#1
SF#0
EPDCCH
PDSCH
PDCCH
PDSCH 디코딩
PDCCH/EPDCCH 블라인드 디코딩
CRC 체크?
예
아니오

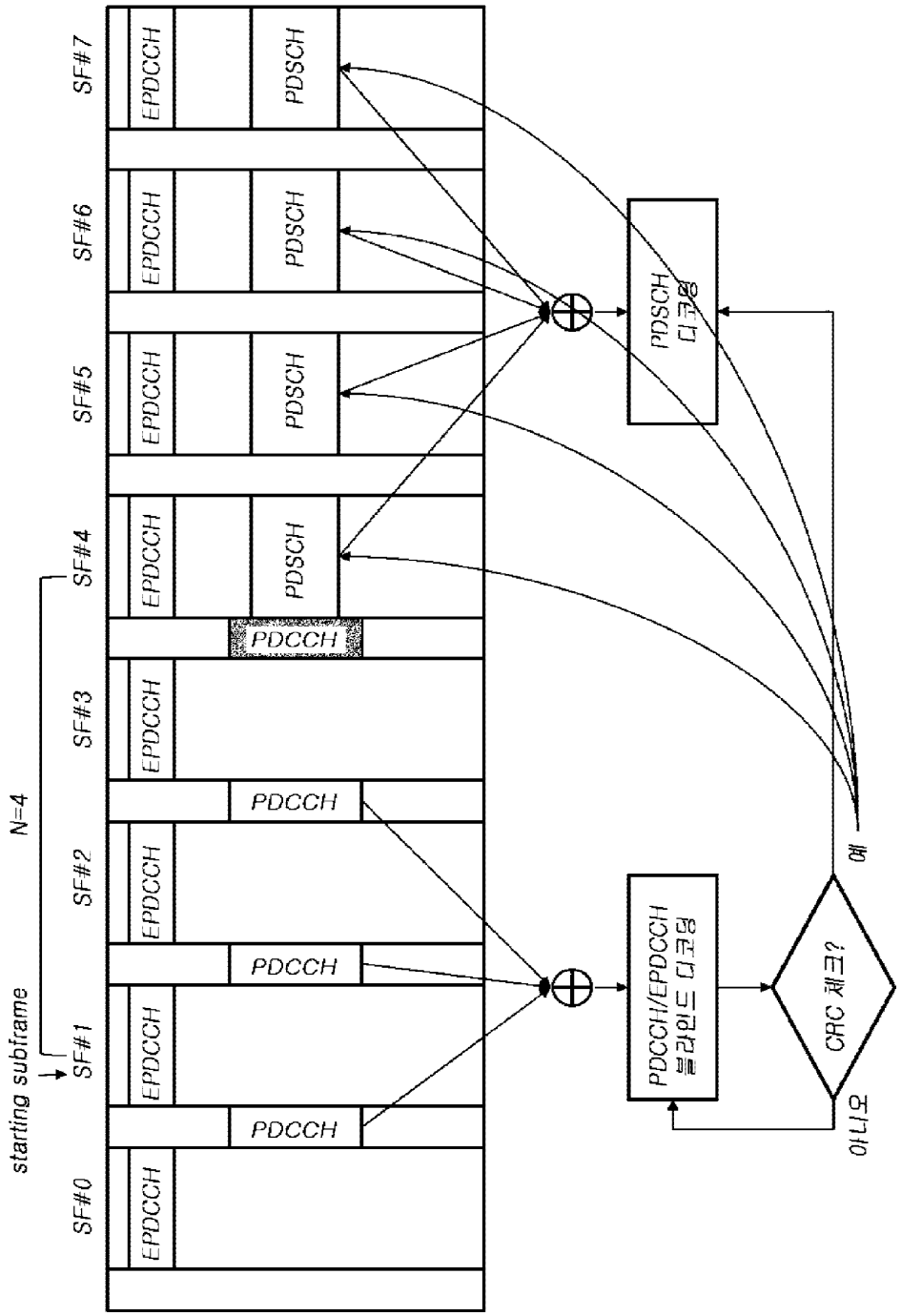
[Fig. 4]


SF#7
SF#6
SF#5
SF#4
SF#3
SF#2
SF#1
SF#0
EPDCCH
PDSCH
PDCCH
PDSCH 디코딩
PDCCH/EPDCCH 블라인드 디코딩
CRC 체크?
예
아니오

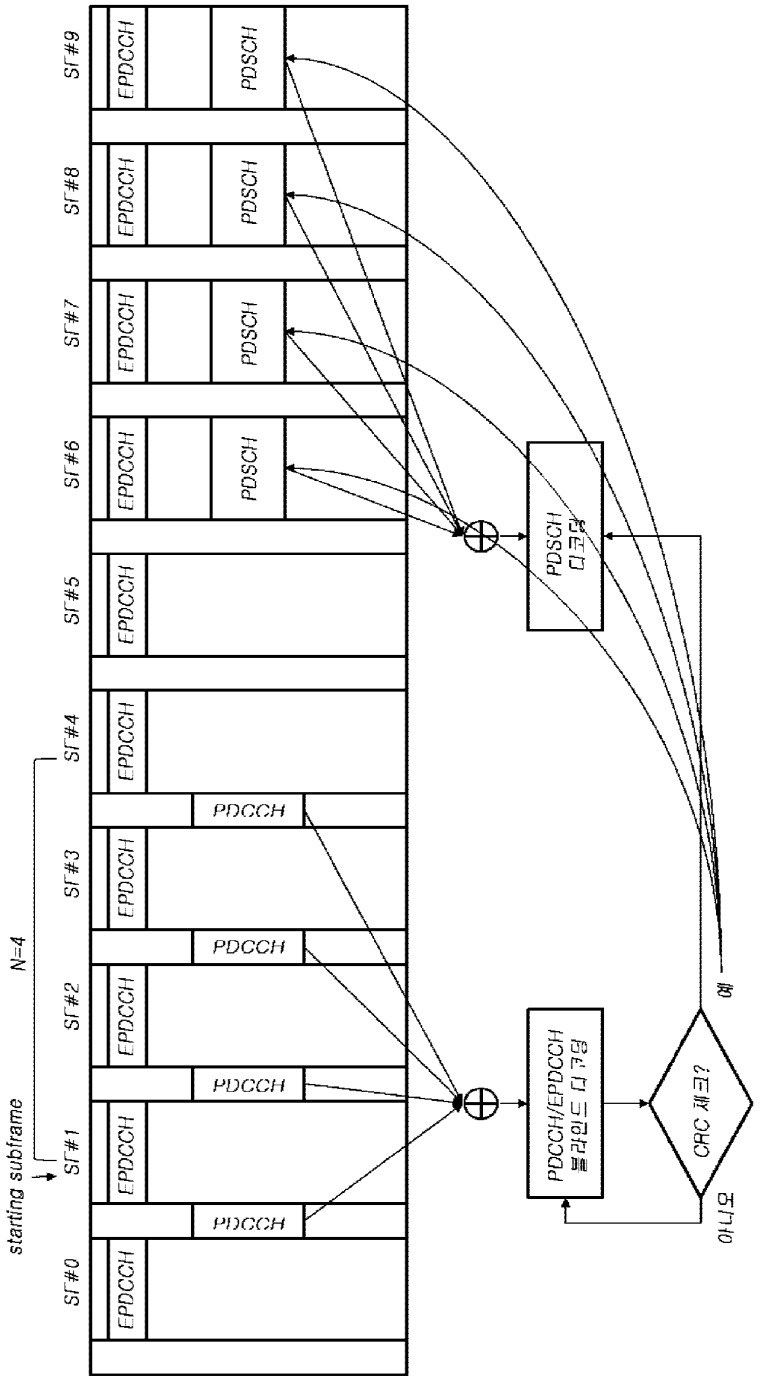
[Fig. 5]


단말
기지국
상위계층 시그널링을 통해 시작 서브프레임의 정보 및
서브프레임의 개수 정보 전송 (S510)
Soft Combining 후 Blind Decoding 수행
(S520)
PDSCH/PUSCH scheduling 정보 획득
(S530)
PDSCH 수신 또는 PUSCH 송신
(S540)

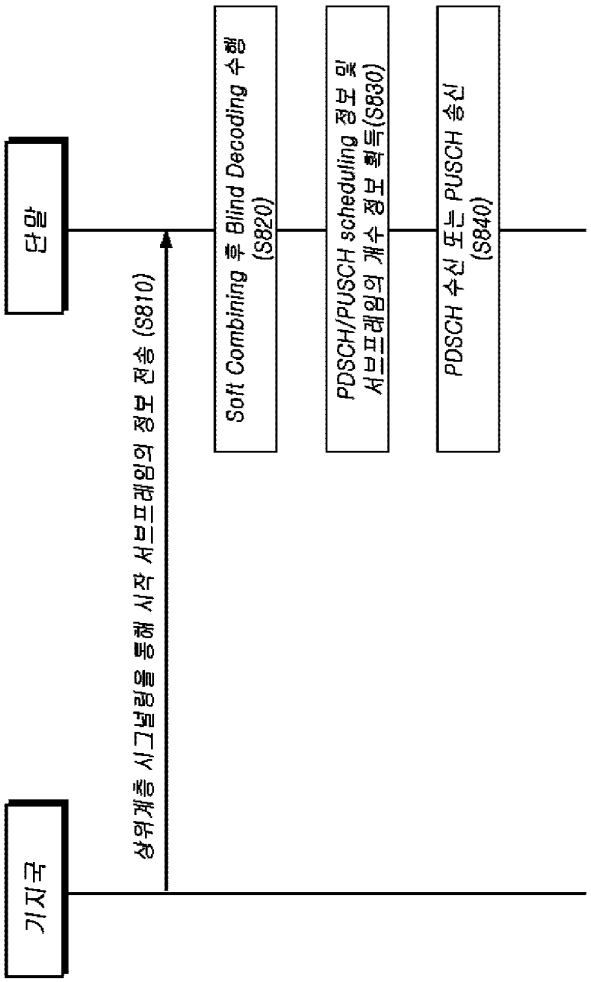
[Fig. 6]


SF#7
SF#6
SF#5
SF#4
SF#3
SF#2
SF#1
SF#0
EPDCCH
PDSCH
PDCCH
N=4
starting subframe
PDSCH 디코딩
PDCCH/EPDCCH 블라인드 디코딩
CRC 체크?
예
아니오

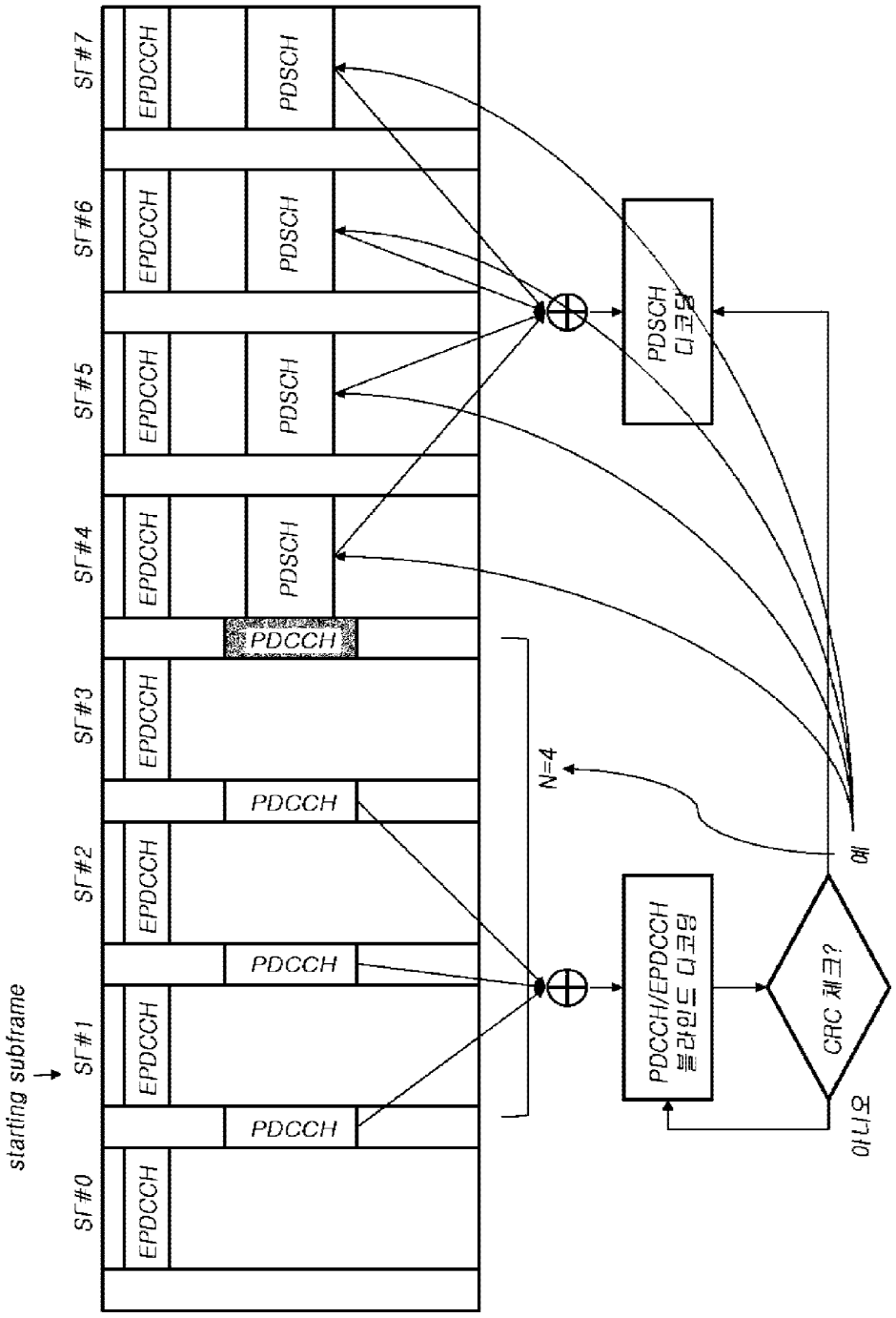
[Fig. 7]


SF#9
SF#8
SF#7
SF#6
SF#5
SF#4
SF#3
SF#2
SF#1
SF#0
EPDCCH
PDCCH
PDSCH
N=4
starting subframe
PDSCH 디코딩
PDCCH/EPDCCH 블라인드 디코딩
CRC 체크?
예
아니오

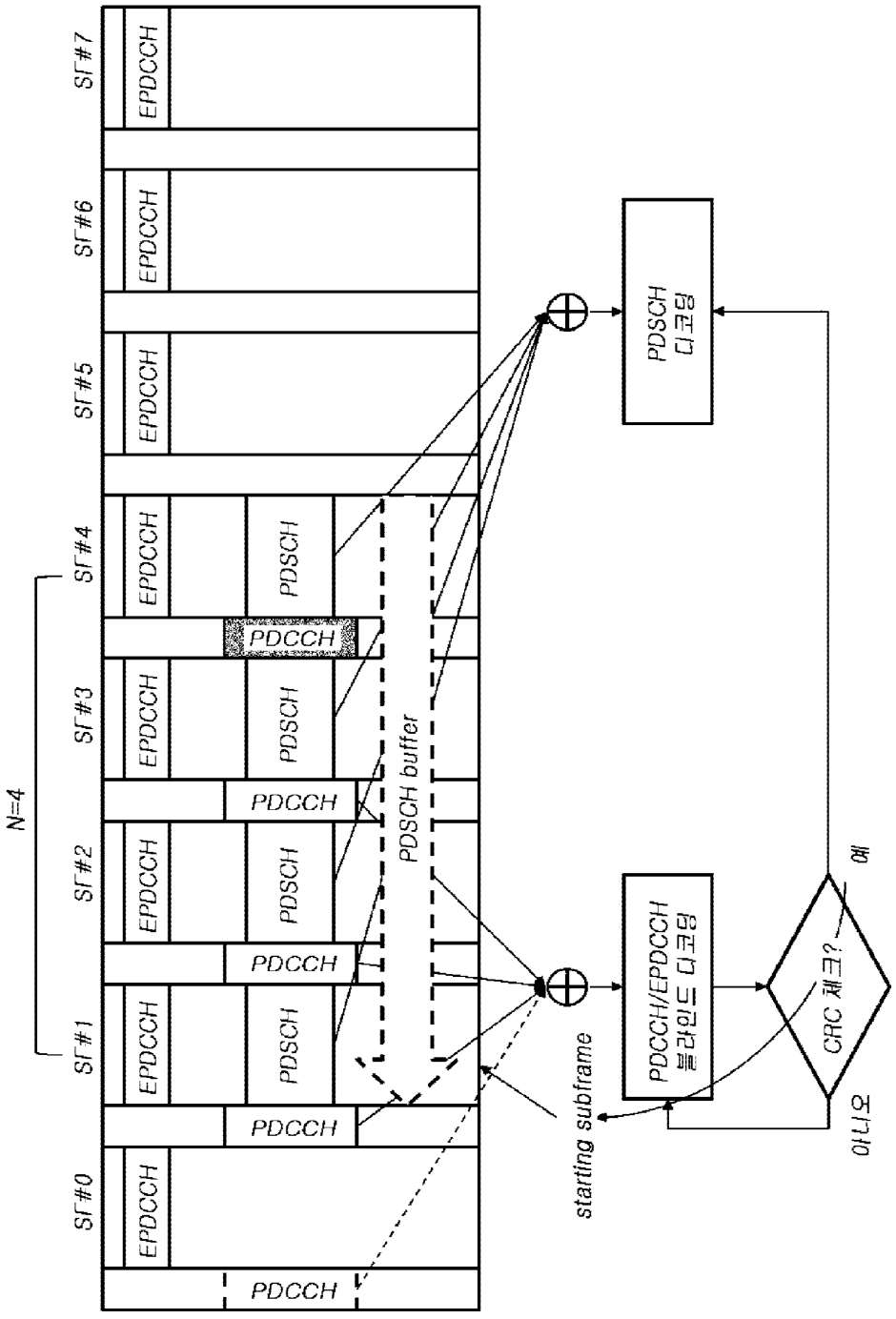
[Fig. 8]


단말
기지국
상위계층 시그널링을 통해 시작 서브프레임의 정보 전송 (S810)
Soft Combining 후 Blind Decoding 수행 (S820)
PDSCH/PUSCH scheduling 정보 및 서브프레임의 개수 정보 획득(S830)
PDSCH 수신 또는 PUSCH 송신 (S840)

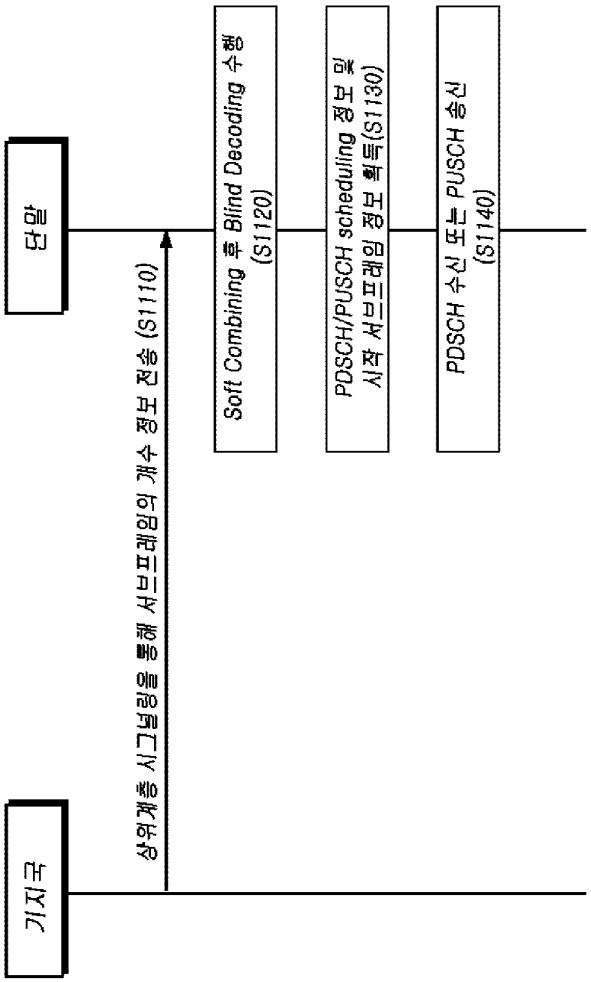
[Fig. 9]


SF#7
SF#6
SF#5
SF#4
SF#3
SF#2
SF#1
SF#0
EPDCCH
PDSCH
PDCCH
starting subframe
N=4
PDSCH 디코딩
PDCCH/EPDCCH 블라인드 디코딩
CRC 체크?
예
아니오

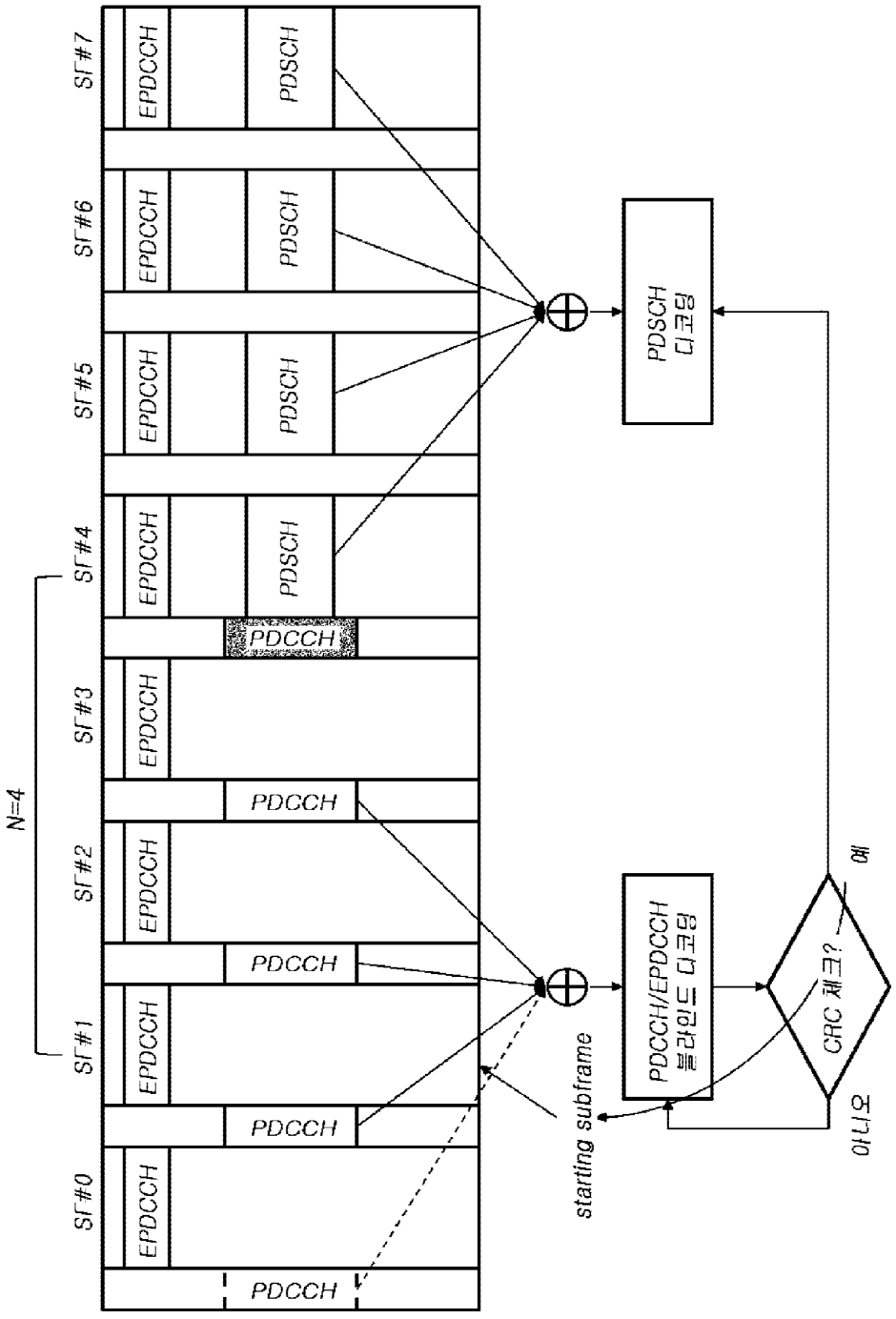
[Fig. 10]


SF#7
SF#6
SF#5
SF#4
SF#3
SF#2
SF#1
SF#0
EPDCCH
PDCCH
PDSCH
N=4
PDSCH buffer
starting subframe
PDSCH 디코딩
PDCCH/EPDCCH 블라인드 디코딩
CRC 체크?
예
아니오

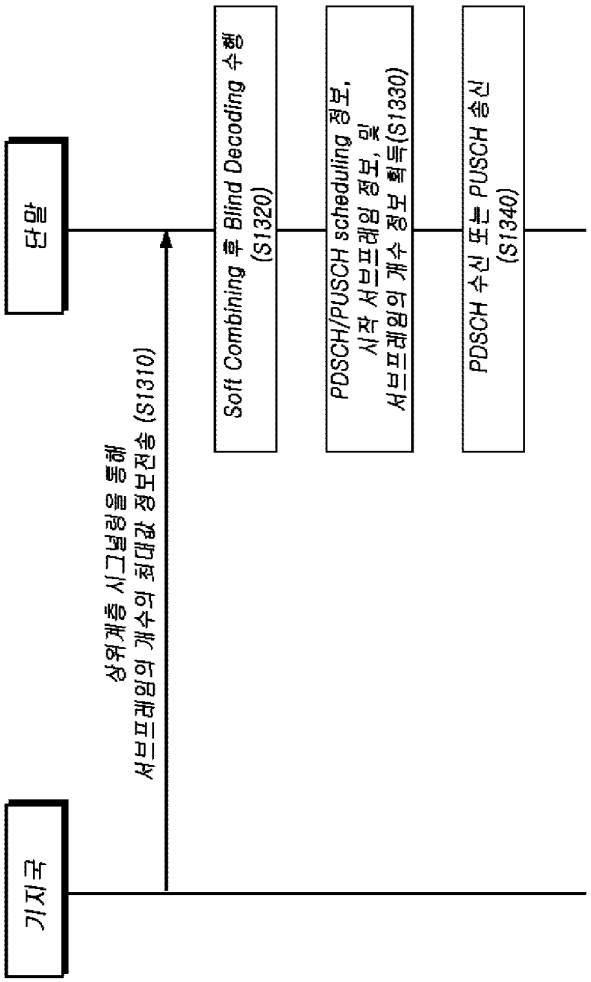
[Fig. 11]


단말
기지국
상위계층 시그널링을 통해 서브프레임의 개수 정보 전송 (S1110)
Soft Combining 후 Blind Decoding 수행 (S1120)
PDSCH/PUSCH scheduling 정보 및 시작 서브프레임 정보 획득(S1130)
PDSCH 수신 또는 PUSCH 송신 (S1140)

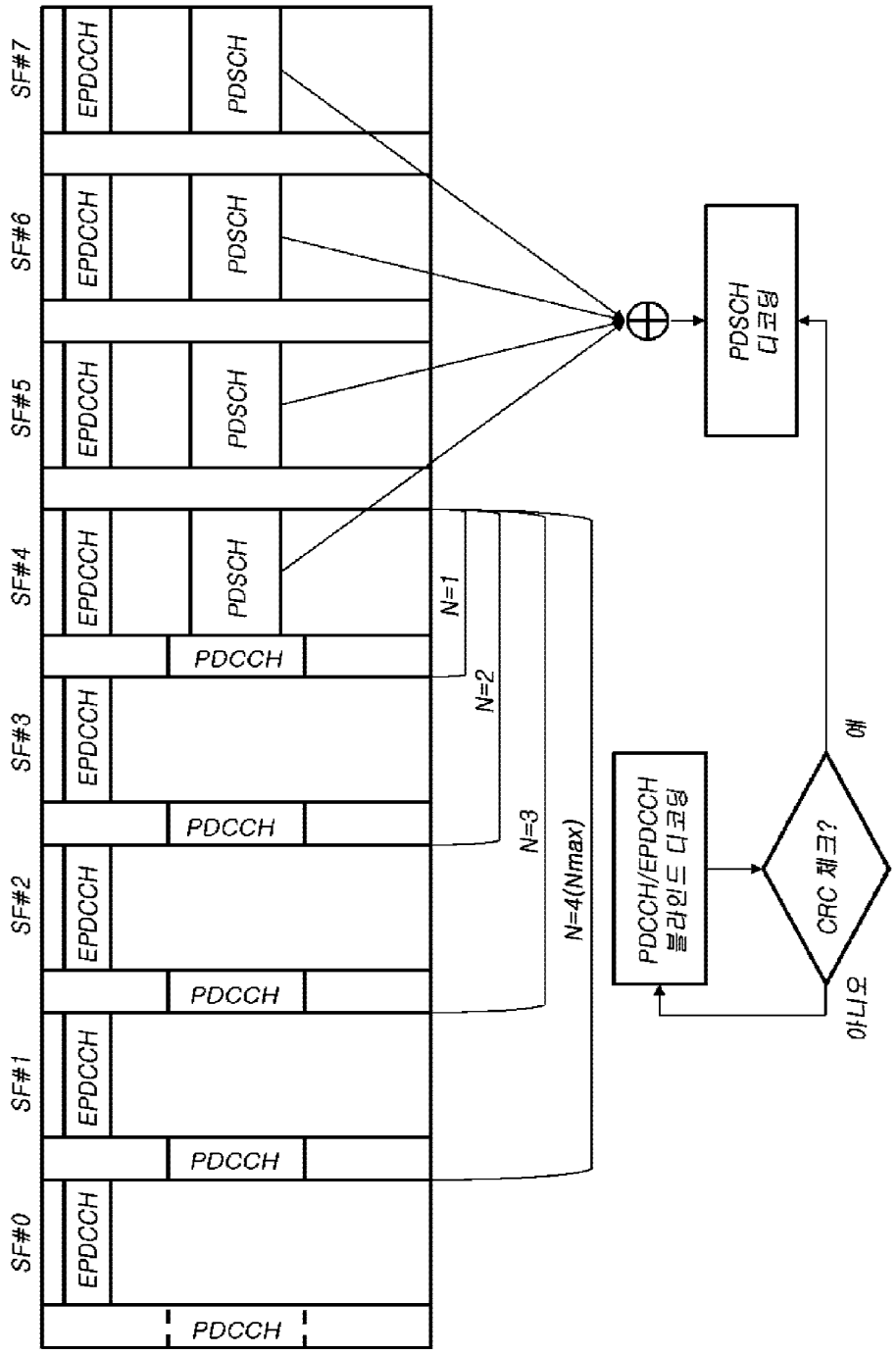
[Fig. 12]


SF#7
SF#6
SF#5
SF#4
SF#3
SF#2
SF#1
SF#0
EPDCCH
PDSCH
PDCCH
N=4
PDSCH 디코딩
PDCCH/EPDCCH 블라인드 디코딩
CRC 체크?
예
아니오
starting subframe

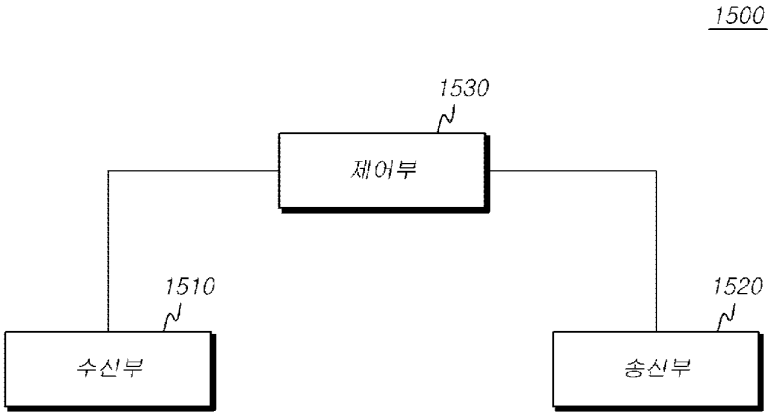
[Fig. 13]


단말
기지국
상위계층 시그널링을 통해
서브프레임의 개수의 최대값 정보전송 (S1310)
Soft Combining 후 Blind Decoding 수행
(S1320)
PDSCH/PUSCH scheduling 정보,
시작 서브프레임 정보, 및
서브프레임의 개수 정보 획득(S1330)
PDSCH 수신 또는 PUSCH 송신
(S1340)

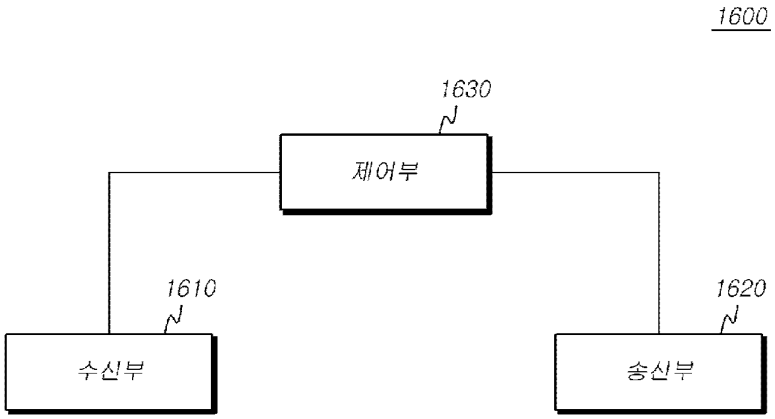
[Fig. 14]


SF#7
SF#6
SF#5
SF#4
SF#3
SF#2
SF#1
SF#0
EPDCCH
PDSCH
PDCCH
N=1
N=2
N=3
N=4(Nmax)
PDSCH 디코딩
PDCCH/EPDCCH 블라인드 디코딩
CRC 체크?
예
아니오

[Fig. 15]


1500
1530
제어부
1510
수신부
1520
송신부

[Fig. 16]


1600
1630
제어부
1610
수신부
1620
송신부

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2014/008216

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04B 7/26(2006.01)i, H04W 72/04(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)

H04B 7/26; H04W 72/04

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: downlink control channel, repeated allocation, sub-frame configuration information, downlink control information, start sub-frame, the number of sub-frames, the maximum number of sub-frames

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	FUJITSU, "Discussion on the impact of repetition on (E)PDCCH", R1-133131, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #74, Barcelona, Spain, 19-23 August 2013 (http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_74/Docs/R1-133131.zip) See pages 1-3.	1-3,8-10,15
A		4-7,11-14
Y	ALCATEL-LUCENT et al., "Coverage enhancement for (E)PDCCH", R1-132973, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #74, Barcelona, Spain, 19-23 August 2013 (http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_74/Docs/R1-132973.zip) See pages 1-2.	1-3,8-10,15
A	HUAWEI et al., "Coverage analysis on (E)PDCCH and PUCCH for low-cost MTC UEs", R1-130889, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #72b, Chicago, USA, 15-19 April 2013 (http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_72b/Docs/R1-130889.zip) See pages 1-4.	1-15
A	ZTE, "Discussion on Repetition for Control Channel and Traffic Channel", R1-133062, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #74, Barcelona, Spain, 19-23 August 2013 (http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_74/Docs/R1-133062.zip) See pages 1-9.	1-15

☒ 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
03 DECEMBER 2014 (03.12.2014)	**04 DECEMBER 2014 (04.12.2014)**

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. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2013-0163543 A1 (FREDA, Martino et al.) 27 June 2013 See paragraphs 99-105, 133-162; and figure 15.	1-15

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
US 2013-0163543 A1	27/06/2013	CN 104012159 A	27/08/2014
		EP 2795981 A1	29/10/2014
		TW 201336334 A	01/09/2013
		WO 2013-096928 A1	27/06/2013

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2014/008216

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H04B 7/26(2006.01)i, H04W 72/04(2009.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H04B 7/26; H04W 72/04

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:하향링크 제어 채널, 반복 할당, 서브프레임 구성 정보, 하향링크 제어 정보, 시작 서브프레임, 서브프레임 개수, 서브프레임 최대개수

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	FUJITSU, `Discussion on the impact of repetition on (E)PDCCH', R1-133131, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #74, Barcelona, Spain, 2013.08.19-23 (http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_74/Docs/R1-133131.zip) 페이지 1-3 참조.	1-3,8-10,15
A		4-7,11-14
Y	ALCATEL-LUCENT 외 1명, `Coverage enhancement for (E)PDCCH', R1-132973, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #74, Barcelona, Spain, 2013.08.19-23 (http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_74/Docs/R1-132973.zip) 페이지 1-2 참조.	1-3,8-10,15
A	HUAWEI 외 1명, `Coverage analysis on (E)PDCCH and PUCCH for low-cost MTC UEs', R1-130889, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #72b, Chicago, USA, 2013.04.15-19 (http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_72b/Docs/R1-130889.zip) 페이지 1-4 참조.	1-15
A	ZTE, `Discussion on Repetition for Control Channel and Traffic Channel', R1-133062, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #74, Barcelona, Spain, 2013.08.19-23 (http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_74/Docs/R1-133062.zip) 페이지 1-9 참조.	1-15

☒ 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
2014년 12월 03일 (03.12.2014)	2014년 12월 04일 (04.12.2014)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소
대한민국 특허청
(302-701) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사)
팩스 번호 +82-42-472-7140

심사관
강희곡
전화번호 +82-42-481-8264

서식 PCT/ISA/210 (두 번째 용지) (2009년 7월)

C (계속). 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	US 2013-0163543 A1 (MARTINO FREDA 외 4명) 2013.06.27 단락 99-105, 133-162; 및 도면 15 참조.	1-15

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
US 2013-0163543 A1	2013/06/27	CN 104012159 A	2014/08/27
		EP 2795981 A1	2014/10/29
		TW 201336334 A	2013/09/01
		WO 2013-096928 A1	2013/06/27

Doc Code: PA..

Document Description: Power of Attorney

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	March 25, 2016
First Named Inventor	Seunghyun KANG
Title	METHOD FOR TRANSRECEIVING DOWNLINK CONTROL INFORMATION AND APPARATUS FOR SAME
Art Unit	TBD
Examiner Name	TBD
Attorney Docket Number	811.0056

SIGNATURE of Applicant or Patent Practitioner

Signature	/Ian M. Hughes/	Date	03/25/2016
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.

☒ 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:

☒ 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

☒ 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 CORPORATION		

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 TRANSRECEIVING DOWNLINK CONTROL INFORMATION AND APPARATUS FOR SAME
First Named Inventor/Applicant Name:	Seunghyun KANG
Filer:	Joung Kook Park/Yujin Chun
Attorney Docket Number:	811.0056

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	280	280
Natl Stage Search Fee - Report provided	1642	1	480	480
National Stage Exam - all other cases	1633	1	720	720
Pages:				
Claims:				
Miscellaneous-Filing:				
Petition:				
Patent-Appeals-and-Interference:				

Description	Fee Code	Quantity	Amount	Sub-Total in USD($)
Post-Allowance-and-Post-Issuance:				
Extension-of-Time:				
Miscellaneous:				
			Total in USD ($)	**1480**

Electronic Acknowledgement Receipt

EFS ID:	25303780
Application Number:	15024862
International Application Number:	PCT/KR2014/008216
Confirmation Number:	2477
Title of Invention:	METHOD FOR TRANSRECEIVING DOWNLINK CONTROL INFORMATION AND APPARATUS FOR SAME
First Named Inventor/Applicant Name:	Seunghyun KANG
Customer Number:	76277
Filer:	Joung Kook Park/Yujin Chun
Filer Authorized By:	Joung Kook Park
Attorney Docket Number:	811.0056
Receipt Date:	25-MAR-2016
Filing Date:	
Time Stamp:	08:55:21
Application Type:	U.S. National Stage under 35 USC 371

Payment information:

Submitted with Payment	yes
Payment Type	Credit Card
Payment was successfully received in RAM	$1480
RAM confirmation Number	9286
Deposit Account	505881
Authorized User	PARK, JOUNG K.

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

Charge any Additional Fees required under 37 CFR 1.492 (National application filing, search, and examination fees)

Charge any Additional Fees required under 37 CFR 1.21 (Miscellaneous fees and charges)

File Listing:

Document Number	Document Description	File Name	File Size(Bytes)/ Message Digest	Multi Part /.zip	Pages (if appl.)
1	Transmittal of New Application	018110056Transmittal.pdf	219574 d56c47232bb5869ca1e480d1469479f35d24a681	no	4
Warnings:					
Information:					
2	Application Data Sheet	028110056NewADS.pdf	1829332 a15155f46be50c676ac9104b651aab90a00303bc	no	8
Warnings:					
Information:					
3	Oath or Declaration filed	038110056ExecutedDeclarationImage.pdf	677828 19d392c4322d23e8d068c3ba1d90871c7aefc83b	no	2
Warnings:					
Information:					
4	Preliminary Amendment	048110056PreliminaryAmendment.pdf	97303 81aab1481f337ab44e6a7d9de009173715055a55	no	6
Warnings:					
Information:					
5		058110056EnglishSpecification.pdf	404109 470738652ca8cd74cb6cbf3339f7cd2e2b420808	yes	46

Multipart Description/PDF files in .zip description

Document Description	Start	End
Specification	1	26
Claims	27	29
Abstract	30	30
Drawings-only black and white line drawings	31	46

Warnings:

Information:

6	Documents submitted with 371 Applications	068110056WOPubandISR.pdf	1716349 e71b3f3f6c4559e581bf22c841317c57682e9026	no	44
Warnings:					
Information:					
7	Power of Attorney	078110056PoATransmittal.pdf	177751 818ea2ba2c261fc12ef012dad46a51fd7525feb1	no	3
Warnings:					
The page size in the PDF is too large. The pages should be 8.5 x 11 or A4. If this PDF is submitted, the pages will be resized upon entry into the Image File Wrapper and may affect subsequent processing					
Information:					
8	Fee Worksheet (SB06)	fee-info.pdf	35644 5e7a63eddfb81a3e64026ebf8e65459fe37e1ca3	no	2
Warnings:					
Information:					
			Total Files Size (in bytes):	5157890	

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/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	15024862
Filing Date	2016-03-25
First Named Inventor	Seunghyun KANG
Art Unit	
Examiner Name	
Attorney Docket Number	811.0056

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	20130163543	A1	2013-06-27	Martino Freda 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							

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	15024862
	Filing Date	2016-03-25
	First Named Inventor	Seunghyun KANG
	Art Unit	
	Examiner Name	
	Attorney Docket Number	811.0056

	1	FUJITSU, "Discussion on the impact of repetition on (E)PDCCH", R1-133131, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #74 Barcelona, Spain, 19th – 23rd, August, 2013	☒
	2	ALCATEL-LUCENT et al., "Coverage enhancement for (E)PDCCH", R1-132973, 3GPP TSG-RAN WG1 Meeting #74 Barcelona, Spain, 19th – 23rd August 2013	☒
	3	HUAWEI et al., "Coverage analysis on (E)PDCCH and PUCCH for low-cost MTC UEs", R1-130889, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #72b Chicago, USA, April 15-19, 2013	☒
	4	ZTE, "Discussion on Repetition for Control Channel and Traffic Channel", R1-133062, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #74 Barcelona, Spain, 19th – 23rd August 2013	☒

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	15024862
	Filing Date	2016-03-25
	First Named Inventor	Seunghyun KANG
	Art Unit	
	Examiner Name	
	Attorney Docket Number	811.0056

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)	2016-03-25
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.

Electronic Acknowledgement Receipt

EFS ID:	25303833
Application Number:	15024862
International Application Number:	
Confirmation Number:	2477
Title of Invention:	METHOD FOR TRANSRECEIVING DOWNLINK CONTROL INFORMATION AND APPARATUS FOR SAME
First Named Inventor/Applicant Name:	Seunghyun KANG
Customer Number:	76277
Filer:	Joung Kook Park/Yujin Chun
Filer Authorized By:	Joung Kook Park
Attorney Docket Number:	811.0056
Receipt Date:	25-MAR-2016
Filing Date:	
Time Stamp:	09:06:18
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)	088110056IDSForm.pdf	612647 8212284dd55be21b06f3f8a52bc9747ab361cde8	no	4

Warnings:	
Information:	

2	Non Patent Literature	088110056Ref1nonpatent1.pdf	510216 05eba8eb511bf63bebc7fb68b310c7648b818d3b	no	3
Warnings:					
Information:					
3	Non Patent Literature	088110056Ref2nonpatent2.pdf	332312 4fbca4c53fbc63b767239b719e26fbd35f8452d6	no	2
Warnings:					
Information:					
4	Non Patent Literature	088110056Ref3nonpatent3.pdf	865771 bf06809b3499108561bc6696c7244f32be452351	no	4
Warnings:					
Information:					
5	Non Patent Literature	088110056Ref4nonpatent4.pdf	1371513 617e0af936f6f376d440654cfba900c797e04fe5	no	9
Warnings:					
Information:					
		Total Files Size (in bytes):	3692459		

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.



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 : 10-2014-0007262
Application Number

출 원 년 월 일 : 2014년 01월 21일
Filing Date JAN 21, 2014

출 원 인 : 주식회사 케이티
Applicant(s) KT Corporation

2014 년 09 월 05 일

특 허 청
COMMISSIONER

【서지사항】

【서류명】 특허출원서

【출원구분】 특허출원

【출원인】

【명칭】 주식회사 케이티

【출원인코드】 2-1998-005456-3

【대리인】

【성명】 김은구

【대리인코드】 9-1999-000318-1

【포괄위임등록번호】 2011-023059-1

【대리인】

【성명】 송해모

【대리인코드】 9-2002-000179-4

【포괄위임등록번호】 2011-023060-3

【발명의 국문명칭】 하향링크 제어 정보 송수신 방법 및 장치

【발명의 영문명칭】 Methods for Transmitting and Receiving Downlink Control Information, and Apparatuses Thereof

【발명자】

【성명】 강승현

【성명의 영문표기】 KANG, Seung Hyun

【주민등록번호】 770101-1XXXXXX

【우편번호】 137-792

【주소】 서울특별시 서초구 태봉로 151 KT연구개발센터

【국적】 KR

【발명자】

【성명】 최우진

【성명의 영문표기】 CHOI, Woo Jin

【주민등록번호】 660822-1XXXXXX

【우편번호】 137-792

【주소】 서울특별시 서초구 태봉로 151 KT연구개발센터

【국적】 KR

【우선권 주장】

【출원국명】 KR

【출원번호】 10-2013-0114759

【출원일자】 2013.09.26

【증명서류】 첨부

【취지】 위와 같이 특허청장에게 제출합니다.

대리인 김은구 (서명 또는 인)

대리인 송해모 (서명 또는 인)

【수수료】

【출원료】	0	면	38,000 원
【가산출원료】	61	면	0 원
【우선권주장료】	1	건	18,000 원
【심사청구료】	0	항	0 원
【합계】	56,000 원		

【명세서】

【발명의 명칭】

하향링크 제어 정보 송수신 방법 및 장치{Methods for Transmitting and Receiving Downlink Control Information, and Apparatuses Thereof}

【기술분야】

<1> 본 발명은 무선 통신 시스템에서 하향링크 제어 정보를 송수신하는 방법 및 장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 일반 단말을 위한 커버리지에 비해 향상된 커버리지에 위치하는 단말을 위해 하향링크 제어 정보를 반복적으로 송수신하는 방법 및 장치에 관한 것이다.

【배경기술】

<2> MTC(Machine Type Communication) 또는 M2M(Machine to Machine)은 사람이 개입하지 않거나 최소한으로 개입한 상태에서 기기 및 사물 간에 일어나는 통신이다. "machine"은 사람의 직접적인 조작이나 개입을 필요로 하지 않는 개체를 의미할 수 있고, "MTC"는 이러한 machine이 하나 이상 포함된 데이터 통신의 한 형태를 의미할 수 있다. "machine"의 예로는 이동 통신 모듈이 탑재된 스마트 미터, 자판기 등의 형태일 수 있고, 최근에는 사용자의 위치 또는 상황에 따라 사용자의 조작 또는 개입 없이도 자동으로 네트워크에 접속하여 통신을 수행하는 스마트폰의 등장으로 MTC 기능을 가진 휴대 단말도 machine의 한 형태로 고려되고 있다.

<3> MTC 단말은 일반 단말에 비해 전파 환경이 나쁜 장소에 설치될 수 있다. 따

라서, MTC 단말의 커버리지는 일반 단말의 커버리지와 비교하여 20dB 이상으로 향상되어야 한다.

<4> MTC 단말이 일반 단말에 비해 20 dB 이상 향상된 커버리지에서 동작하기 위해서는, 하나의 서브프레임 단위로만 전송되는 각 물리 채널의 제어 정보 및/또는 데이터를 복수의 서브프레임에서 반복하여 전송할 필요가 있을 수 있다.

【발명의 내용】

【해결하려는 과제】

<5> 본 발명은 커버리지가 확장된 단말이 복수의 서브프레임을 통해 하향링크 제어 채널을 수신하고, 또한 하향링크 데이터 채널 및/또는 상향링크 데이터 채널 전송 자원의 스케줄링 정보를 획득할 수 있도록, 기지국이 단말로 구성 정보를 알려주는 방법 및 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

【과제의 해결 수단】

<6> 본 발명의 일 실시예는, 단말이 복수의 서브프레임에서 반복되어 할당된 하향링크 제어 채널을 통해 하향링크 제어 정보를 수신하는 방법으로서, 상기 복수의 서브프레임의 시작 서브프레임에 대한 정보, 상기 복수의 서브프레임의 개수에 대한 정보, 및 상기 복수의 서브프레임의 최대 개수에 대한 정보 중 적어도 하나를 포함하는 구성 정보를 상위계층 시그널링을 통해 수신하는 단계; 상기 구성 정보에

기초하여 상기 복수의 서브프레임에서 반복되어 할당된 상기 하향링크 제어 채널을 결합하여 수신하는 단계; 상기 결합하여 수신된 하향링크 제어 채널로부터 하향링크 제어 정보를 추출하는 단계; 및 상기 복수의 서브프레임의 시작 서브프레임에 대한 정보 및 상기 복수의 서브프레임의 개수에 대한 정보에 기초하여 하향링크 데이터 채널 또는 상향링크 데이터 채널이 할당된 서브프레임에 대한 정보를 추출하는 단계를 포함하는 하향링크 제어 정보 수신 방법을 제공한다.

<7> 본 발명의 다른 실시예는, 기지국이 복수의 서브프레임에서 반복되어 할당된 하향링크 제어 채널을 통해 하향링크 제어 정보를 송신하는 방법으로서, 상기 복수의 서브프레임의 시작 서브프레임에 대한 정보, 상기 복수의 서브프레임의 개수에 대한 정보, 및 상기 복수의 서브프레임의 최대 개수에 대한 정보 중 적어도 하나를 포함하는 구성 정보를 상위계층 시그널링을 통해 송신하는 단계; 상기 복수의 서브프레임에서 반복되어 할당된 상기 하향링크 제어 채널을 통해 하향링크 제어 정보를 송신하는 단계를 포함하는 하향링크 제어 정보 송신 방법을 제공한다.

<8> 본 발명의 다른 실시예는, 복수의 서브프레임에서 반복되어 할당된 하향링크 제어 채널을 통해 하향링크 제어 정보를 수신하는 단말로서, 상기 복수의 서브프레임의 시작 서브프레임에 대한 정보, 상기 복수의 서브프레임의 개수에 대한 정보, 및 상기 복수의 서브프레임의 최대 개수에 대한 정보 중 적어도 하나를 포함하는 구성 정보를 상위계층 시그널링을 통해 수신하고, 상기 구성 정보에 기초하여 상기 복수의 서브프레임에서 반복되어 할당된 상기 하향링크 제어 채널을 결합하여 수신하는 수신부; 및 상기 결합하여 수신된 하향링크 제어 채널로부터 하향링크 제어

정보를 추출하고, 상기 복수의 서브프레임의 시작 서브프래임에 대한 정보 및 상기 복수의 서브프레임의 개수에 대한 정보에 기초하여 하향링크 데이터 채널 또는 상향링크 데이터 채널이 할당된 서브프레임에 대한 정보를 추출하는 제어부를 포함하는 단말을 제공한다.

<9> 본 발명의 다른 실시예는, 복수의 서브프레임에서 반복되어 할당된 하향링크 제어 채널을 통해 하향링크 제어 정보를 송신하는 기지국으로서, 상기 복수의 서브프레임의 시작 서브프레임에 대한 정보, 상기 복수의 서브프레임의 개수에 대한 정보, 및 상기 복수의 서브프레임의 최대 개수에 대한 정보 중 적어도 하나를 포함하는 구성 정보를 상위계층 시그널링을 통해 단말로 송신하고, 상기 복수의 서브프레임에서 반복되어 할당된 상기 하향링크 제어 채널을 통해 하향링크 제어 정보를 송신하는 송신부를 포함하는 기지국을 제공한다.

【발명의 효과】

<10> 상술한 본 발명에 따르면, 커버리지가 확장된 단말이 복수의 서브프래임을 통해 하향링크 제어 채널을 수신하고, 또한 하향링크 데이터 채널 및/또는 상향링크 데이터 채널 전송 자원의 스케줄링 정보를 획득할 수 있도록, 기지국이 단말로 구성 정보를 알려줄 수 있다.

【도면의 간단한 설명】

<11> 도 1은 본 발명의 실시예가 적용되는 무선 통신 시스템의 예를 도시한다.

도 2는 일반 단말이 PDCCH/EPDCCH를 블라인드 디코딩하고 PDSCH를 수신하는 방법의 일 예를 도시한다.

도 3은 커버리지가 확장된 단말이 PDCCH/EPDCCH를 블라인드 디코딩하고 PDSCH를 수신하는 방법의 일 예를 도시한다.

도 4는 도 3의 예에서 단말이 PDCCH가 반복된 서브프레임의 개수를 모르는 경우의 예를 도시한다.

도 5는 제 1 실시예에 따른 DCI 송수신 방법을 도시한다.

도 6은 도 5에 따른 PDCCH 및 PDSCH 수신의 일 예를 도시한다.

도 7은 도 5에 따른 PDCCH 및 PDSCH 수신의 다른 예를 도시한다.

도 8은 제 2 실시예에 따른 DCI 송수신 방법을 도시한다.

도 9는 도 8에 따른 PDCCH 및 PDSCH 수신의 일 예를 도시한다.

도 10은 PDCCH/EPDCCH 및 PDSCH가 동일한 서브프레임들에서 반복되는 경우 커버리지 확장된 단말이 PDCCH를 블라인드 디코딩하고 PDSCH를 수신하는 방법의 일 예를 도시한다.

도 11은 제 3 실시예에 따른 DCI 송수신 방법을 도시한다.

도 12는 도 11의 예에 따른 PDCCH 및 PDSCH 수신의 일 예를 도시한다.

도 13은 제 4 실시예에 따른 DCI 송수신 방법을 도시한다.

도 14는 도 13의 예에 따른 PDCCH 및 PDSCH 수신의 일 예를 도시한다.

도 15는 본 발명의 일 실시예에 따른 단말의 구성을 도시한다.

도 16은 본 발명의 일 실시예에 따른 기지국의 구성을 도시한다.

【발명을 실시하기 위한 구체적인 내용】

<12> 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.

<13> 도 1은 본 발명의 실시예가 적용되는 무선 통신 시스템의 예를 도시한다.

<14> 본 발명에서의 무선통신시스템은 음성, 패킷 데이터 등과 같은 다양한 통신 서비스를 제공하기 위해 널리 배치된다. 무선통신시스템은 사용자 단말(User Equipment, UE)(10) 및 기지국(Base Station, BS, 또는 eNB)(20)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.

<15> 기지국(20) 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.

<16> 즉, 본 명세서에서 기지국(20) 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.

<17> 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.

<18> 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.

<19> 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.

<20> 또한, LTE, LTE-Advanced와 같은 시스템에서는 하나의 반송파 또는 반송파 쌍을 기준으로 상향링크와 하향링크를 구성하여 규격을 구성한다. 상향링크와 하향링크는, PDCCH(Physical Downlink Control CHannel), EPDCCH(Enhanced PDCCH), 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.

<21> 본 명세서에서 셀(cell)은 송수신 포인트로부터 전송되는 신호의 커버리지 또는 송수신 포인트(transmission point 또는 transmission/reception point)로부

터 전송되는 신호의 커버리지를 가지는 요소반송파(component carrier), 그 송수신 포인트 자체를 의미할 수 있다.

<22> 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.

<23> 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.

<24> 이하에서 하향링크(downlink)는 다중 송수신 포인트에서 단말로의 통신 또는 통신 경로를 의미하며, 상향링크(uplink)는 단말에서 다중 송수신 포인트으로의 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.

<25> 이하에서는 PUCCH, PUSCH, PDCCH 및 PDSCH 등과 같은 채널을 통해 신호가 송수신되는 상황을 'PUCCH, PUSCH, PDCCH 및 PDSCH를 전송, 수신한다' 는 형태로 표기하기도 한다.

<26> 기지국(20)은 단말(10)들로 하향링크 전송을 수행한다. 기지국(20)은 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.

<27> 도 1을 참조하면, 기지국(20)은 단말(10)로 PDCCH/EPDCCH를 통해 하향링크 제어 정보(Downlink Control Information, DCI)를 전송한다. DCI는 PDSCH 자원 정보를 포함하는 하향링크 스케줄링 할당(assignment)을 포함하거나, PUSCH 자원 정보를 포함하는 상향링크 스케줄링 승인(grant)를 포함할 수 있다.

<28> 즉, 기지국(20)은 단말(10)에 상/하향 데이터 전송 자원을 할당하기 위해 DCI를 사용하고, 이를 하향링크 제어 채널을 이용하여 단말(10)로 전송한다. 하향링크 제어 채널은 DCI를 전송하기 위해 사용하는 전송 자원의 위치에 따라서 PDCCH 및 EPDCCH로 분류될 수 있다.

<29> PDCCH는 CFI(Control Format Indicator)를 통해서 설정되는 제어 영역에서 전송된다. 제어 영역은 하향링크 대역폭 전체에 걸쳐서 형성되고 각각의 서브프레임마다 CFI 설정 값에 따라 1~4 개의 OFDM 심볼로 구성된다.

<30> EPDCCH는 각각의 서브프레임 내에서 제어 영역을 제외한 나머지 전송 자원을

사용하여 전송된다. EPDCCH 전송을 위해 사용되는 전송 자원은 각 단말마다 상위계층 시그널링(예를 들면, RRC(Radio Resource Control))으로 미리 정의된 서브프레임과 미리 정의된 복수 개의 PRB(Physical Resource Block) pair에 대해서만 사용될 수 있다.

<31> DCI를 PDCCH를 통해 전송할 때 기본이 되는 전송 자원의 단위를 CCE(Control Channel Element)라 할 수 있다. 하나의 CCE는 9개의 REG(Resource Element Group)로 구성되고, 하나의 REG는 4개의 RE(Resource Element)로 구성될 수 있다.

<32> DCI를 EPDCCH를 통해 전송할 때 기본이 되는 전송 자원의 단위를 ECCE(Enhanced CCE)라 할 수 있다. 하나의 ECCE는 cyclic prefix 길이 및/또는 TDD 구성에 따라 4개 또는 8개의 EREG(Enhanced REG)로 구성되고, 하나의 EREG는 RS(Reference Signal) 전송에 사용되는 RE에 따라서 가변적인 복수 개의 RE로 구성될 수 있다.

<33> 기지국(20)은 단말의 채널 상황에 따라서 하나의 DCI를 PDCCH를 통해 전송할 때 사용하는 CCE의 개수를 설정할 수 있다. 이를 Aggregation level이라고 하고, 단말의 채널 상황에 따라서 1, 2, 4, 또는 8개의 CCE를 사용할 수 있다.

<34> 또한, 기지국(20)은 단말의 채널 상황에 따라서 하나의 DCI를 EPDCCH를 통해 전송할 때 사용하는 ECCE의 개수를 설정할 수 있다. 이를 Aggregation level이라고 하고, 단말의 채널 상황에 따라서 1, 2, 4, 8, 16 또는 32개의 ECCE를 사용할 수 있다.

<35> 상술한 바와 같이, PDCCH/EPDCCH는 복수 개의 CCE/ECCE로 구성되고 있고, 기지국은 매 서브프레임마다 복수 개의 DCI를 복수 개의 단말로 전송할 수 있다. 이때 단말이 PDCCH/EPDCCH를 통해 DCI를 수신하기 위해 필요한 CCE/ECCE의 할당 정보(즉, 하나의 DCI 전송에 사용되는 CCE aggregation level 정보 및 CCE 전송 자원의 위치 정보)는 기지국이 단말에 별도로 제공하지 않으므로, 단말은 자신에게 전송되는 DCI를 확인하기 위해 가능한 aggregation level 및 CCE 전송 자원에 대해 블라인드 디코딩(blind decoding)을 수행한다.

<36> 단말이 PDCCH/EPDCCH 내에 존재하는 모든 CCE/ECCE에 대해서 aggregation level 별로 가능한 모든 CCE/ECCE 조합을 블라인드 디코딩하기에는 처리 지연을 고려할 때 현실적으로 불가능하므로, 단말 별로 미리 정의된 CCE/ECCE 인덱스들로 구성되는 PDCCH candidate/EPDCCH candidate에 대해서만 블라인드 디코딩을 수행한다. 각 aggregation level 별로 PDCCH candidate/EPDCCH candidate를 구성하는 CCE 인덱스/ECCE 인덱스는 aggregation level, RNTI(Radio Network Temporary Identifier)의 값, 슬롯 넘버(또는 서브프레임 넘버)의 함수로 정의될 수 있다. 단말은 매 서브프레임마다 aggregation level마다 제한된 개수의 PDCCH candidate/EPDCCH candidate에 대해서만 블라인드 디코딩을 수행할 수 있다.

<37> 일 예로서, 도 2는 일반 단말이 PDCCH/EPDCCH를 블라인드 디코딩하고 PDSCH를 수신하는 방법을 도시한다. 도 2를 참조하면, 단말은 PDCCH candidate/EPDCCH candidate에 대해서 PDCCH/EPDCCH의 블라인드 디코딩을 시도한다. DCI에는 CRC(Cyclic Redundancy Check)가 추가되어 있고, 단말은 CRC를 체크하여 자신에게

전송된 DCI를 확인한다. CRC 체크 결과 자신에게 전송된 DCI를 확인한 때, 단말은 DCI에 포함된 하향링크 스케줄링 정보를 획득하고, DCI가 전송된 서브프레임과 동일한 서브프레임 내에서의 하향링크 데이터 전송 자원을 사용하여 PDSCH를 디코딩한다.

<38> 도 2는 PDCCH/EPDCCH를 블라인드 디코딩하고 PDSCH 스케줄링 정보를 획득하는 것에 대하여 예시하고 있다. 도 2와 유사한 방식으로, PUSCH 스케줄링 정보 또한 PDCCH/EPDCCH를 블라인드 디코딩하여 획득될 수 있다.

<39> [MTC]

<40> MTC(Machine Type Communication)는 사람이 개입하지 않는 상태에서 기기 및 사물 간에 일어나는 통신이라고 정의하고 있다. 3GPP관점에서 “machin”이란, 사람의 직접적인 조작이나 개입을 필요로 하지 않는 개체를 의미하며, “MTC”는 이러한 machine이 하나 또는 그 이상이 포함된 데이터 통신의 한 형태로 정의된다. Machine의 전형적인 예로는 이동통신 모듈이 탑재된 smart meter, vending machine 등의 형태가 언급되었으나, 최근에는 사용자의 위치 또는 상황에 따라 사용자의 조작이나 개입 없이도 자동으로 네트워크에 접속하여 통신을 수행하는 스마트폰의 등장으로 MTC 기능을 가진 휴대 단말도 machine의 한 형태로 고려되고 있다.

<41> [LTE 기반의 저가형 MTC]

<42> LTE 네트워크가 확산될수록, 이동통신사업자는 네트워크의 유지 보수 비용 등을 줄이기 위해 RAT(Radio Access Terminals)의 수를 최소화하기를 원하고 있다. 하지만, 종래의 GSM/GPRS 네트워크기반의 MTC 제품들이 증가하고 있고, 낮은 데이터 전송률을 사용하는MTC를 저비용으로 제공할 수 있다. 따라서 이동통신 사업자 입장에서 일반 데이터 전송을 위해서는 LTE 네트워크를 사용하고 MTC를 위해서는 GSM/GPRS 네트워크를 사용하므로, 두 개의 RAT을 각각 운영해야 하는 문제가 발생하며, 이는 주파수 대역의 비효율적 활용으로 이동통신사업자의 수익에 부담이 된다.

<43> 이와 같은 문제를 해결하기 위해서, GSM/EGPRS 네트워크를 사용하는 값싼 MTC 단말을 LTE 네트워크를 사용하는 MTC 단말로 대체 해야 하며, 이를 위해서 LTE MTC 단말의 가격을 낮추기 위한 다양한 요구사항들이 3GPP RAN WG1 표준 회의에서 논의되고 있다. 또한, 상기 표준회의에서는 상기 요구사항들을 만족시키기 위해 제공할 수 있는 여러 기능들을 기술한 문서(예를 들면, 3GPP TR 36.888) 작성을 수행하고 있다.

<44> 상기 저가 LTE MTC 단말을 지원하기 위해서 현재 3GPP에서 논의 중인 물리계층 규격 변경 관련 주요 표준 아이템은 협대역 지원/ Single RF chain/ Half duplex FDD/ Long DRX(Discontinued Reception) 등의 기술을 예로 들 수 있다. 하지만 가격을 낮추기 위해서 고려되고 있는 상기 방법들은 종래의 LTE 단말과 비교하여 MTC 단말의 성능을 감소시킬 수 있다.

<45> 또한, Smart metering과 같은 MTC 서비스를 지원하는 MTC 단말 중 20%정도는

지하실과 같은 'Deep indoor' 환경에 설치되므로, 성공적인 MTC 데이터 전송을 위해서, LTE MTC 단말의 커버리지는 종래일반 LTE 단말의 커버리지와 비교하여 20dB 정도 향상되어야 한다. 또한 상기 규격 변경으로 인한 성능 감소를 추가적으로 고려한다면 LTE MTC 단말의 커버리지는 20dB 이상 향상되어야 한다.

<46> 이와 같이 LTE MTC 단말 가격을 낮추면서 커버리지를 향상시키기 위해서 PSD boosting 또는 Low coding rate 및 Time domain repetition 등과 같은 Robust한 전송을 위한 다양한 방법이 각각의 물리채널 별로 고려되고 있다.

<47> LTE 기반의 저가형 MTC 단말의 요구사항은 다음과 같다.

<48> ● 데이터 전송속도는 최소 EGPRS 기반의 MTC 단말에서 제공하는 데이터 전송속도, 즉 하향링크 118.4kbps, 상향링크 59.2kbps를 만족해야 한다.

<49> ● 주파수 효율은 GSM/EGPRS MTC 단말 대비 획기적으로 향상되어야 한다.

<50> ● 제공되는 서비스 영역은 GSM/EGPRS MTC 단말에서 제공되는 것보다 작지 않아야 한다.

<51> ● 전력 소모량도 GSM/EGPRS MTC 단말보다 크지 않아야 한다.

<52> ● Legacy LTE 단말과 LTE MTC 단말은 동일 주파수에서 사용할 수 있어야 한다.

<53> ● 기존의 LTE/SAE 네트워크를 재사용한다.

<54> ● FDD 모드뿐만 아니라 TDD 모드에서도 최적화를 수행한다.

<55> ● 저가 LTE MTC 단말은 제한된 mobility와 저전력 소모 모듈을 지원해야

한다.

<56> MTC 단말과 같은 커버리지가 확장된 단말이 일반 LTE 단말과 비교하여 20 dB 향상된 커버리지에서 동작하기 위해서는, 종래에 하나의 서브프레임 단위로만 전송되는 각 물리 채널의 데이터를 복수 개의 서브프레임에 반복하여 전송하는 것을 고려할 수 있다. 이를 수신하는 단말은 반복된 서브프레임의 개수를 고려하여 동일 전송 데이터에 대해서 소프트 콤바이닝(soft combining)을 수행한 수 전송된 데이터를 디코딩할 수 있다.

<57> 또한, DCI 전송도 종래의 최대 8개의 CCE 또는 최대 32개의 ECCE를 사용하더라도 20 dB 커버리지가 확장된 단말이 블라인드 디코딩을 성공하지 못할 수 있다. 따라서, 종래에 하나의 서브프레임 단위로만 전송되는 DCI를 복수 개의 서브프레임에 반복하여 전송하는 것을 고려할 수 있다. 이를 수신하는 단말은 반복된 서브프레임의 개수를 고려하여 동일 DCI에 대해서 소프트 콤바이닝(soft combining)을 수행한 수 전송된 DCI를 디코딩할 수 있다.

<58> 도 3은 커버리지가 확장된 단말이 PDCCH를 블라인드 디코딩하고 PDSCH를 수신하는 방법의 일 예를 도시한다.

<59> 도 3의 예에서, 기지국은 단말의 채널 상황을 고려하여 하나의 DCI를 SF#0(Subframe Number #0) 내지 SF#3의 4개 서브프레임을 통해 반복하여 전송한다. 또한, 기지국은 단말의 채널 상황을 고려하여 동일한 데이터를 SF#3 내지 SF#6의 4

개 서브프레임을 통해 반복하여 전송한다. 단말은 SF#0 내지 SF#3에서 전송된 DCI의 수신 값을 모두 소프트 콤바이닝하여 블라인드 디코딩한 결과 CRC check가 성공할 때, 단말은 DCI에 포함된 PDSCH의 스케줄링 정보를 확인한다. 단말은 SF#3 내지 SF#6에서 전송된 데이터의 수신 값을 모두 소프트 콤바이닝하여 디코딩을 수행한다.

<60> 도 3의 예에서, 데이터가 전송되는 PDSCH의 전송 자원은 DCI가 전송되는 PDCCH가 할당된 복수의 서브프레임 중 마지막 서브프레임부터 할당된 것을 볼 수 있다. 그러나, 본 발명은 이에 제한되지 않고, DCI가 반복되어 전송되는 복수의 서브프레임과 데이터가 반복되어 전송되는 복수의 서브프레임 사이의 관계는 다를 수 있다. 일 예를 들면, 데이터가 전송되는 PDSCH의 전송 자원은 DCI가 전송되는 PDCCH가 할당된 복수의 서브프레임 중 마지막 서브프레임의 다음 서브프레임부터 할당될 수 있다. 다른 예를 들면, DCI가 반복되어 전송되는 복수의 서브프레임과 데이터가 반복되어 전송되는 복수의 서브프레임은 같을 수 있다.

<61> 도 3은 PDCCH/EPDCCH를 블라인드 디코딩하고 PDSCH 스케줄링 정보를 획득하는 것에 대하여 예시하고 있다. 도 3과 유사한 방식으로, PUSCH 스케줄링 정보 또한 PDCCH/EPDCCH를 블라인드 디코딩하여 획득될 수 있다.

<62> 한편, 단말은 하나의 DCI를 전송하기 위해서 PDCCH를 반복한 서브프레임의 개수 및/또는 최초 서브프레임에 대한 정보를 모르는 경우가 있을 수 있다. 이때, 단말은 PDCCH를 반복한 서브프레임의 개수 및/또는 최초 서브프레임의 모든 경우에

대하여 소프트 콤바이닝을 시도할 수 있다. 이러한 경우, 아래와 같은 문제가 발생할 수 있다.

<63> 예를 들면, 단말이 PDCCH가 반복되어 전송되는 복수의 서브프레임의 시작 서브프레임은 알지만 PDCCH가 반복되어 전송되는 복수의 서브프레임의 개수는 모르는 경우가 있을 수 있다.

<64> 일 예로서, 도 4는 도 3의 예에서 단말이 PDCCH가 반복된 복수의 서브프레임의 개수를 모르는 경우의 예를 도시한다.

<65> 도 4의 예에서, 단말은 SF#0부터 PDCCH가 전송되는 것을 알고 있다. 하지만, 단말은 동일한 DCI가 몇 개의 서브프레임에서 반복되어 전송되는지를 알 수 없으므로, 블라인드 디코딩이 성공할 때까지 SF#0부터 매 서브프레임마다 DCI의 수신 값을 이전의 DCI 수신 값과 소프트 콤바이닝을 하고 블라인드 디코딩을 수행한다.

<66> 이때, 기지국이 PDCCH를 SF#0 내지 SF#3의 4개의 서브프레임에 대해서 반복하여 전송하였고, PDSCH를 SF#3 내지 SF#6의 4개의 서브프레임에 대해서 반복하여 전송하였다. 단말의 채널 상황이 변경되어 단말이 SF#0 내지 SF#2의 3개의 서브프레임에서 PDCCH를 통해 전송된 DCI의 수신 값을 소프트 콤바이닝하여 블라인드 디코딩을 성공한 경우, 단말은 PDCCH가 SF#0 내지 SF#2의 3개의 서브프레임에 대해서 반복되어 전송되었다고 판단할 수 있고, SF#2부터 PDSCH 전송 자원이 할당되었다고 가정할 수 있다. 이러한 경우, 실제 PDSCH 전송 자원은 SF#3부터 할당되지만, 단말은 SF#2부터 데이터를 소프트 콤바이닝하고 디코딩하려 시도할 것이다.

<67> 한편, 단말이 PDCCH가 반복되어 전송되는 복수의 서브프레임의 개수는 알지만 PDCCH가 반복되어 전송되는 복수의 서브프레임의 시작 서브프레임은 모르는 경우가 있을 수 있다. 이러한 경우, 단말은 매 서브프레임마다 이전의 3개 서브프레임에서 전송된 DCI 수신 값을 각각 버퍼에 저장하고 있어야 한다.

<68> 한편, 단말이 PDCCH가 반복되어 전송되는 복수의 서브프레임의 개수 및 PDCCH가 반복되어 전송되는 복수의 서브프레임의 시작 서브프레임을 모두 모르는 경우가 있을 수 있다. 이러한 경우, 단말은 임의로 버퍼의 크기를 N 개의 서브프레임으로 전송되는 DCI 수신 값을 저장하도록 설정할 수 있다. 또한, 단말은 매 서브프레임마다 현재의 서브프레임으로 전송되는 DCI 수신 값부터 1 내지 N-1 개 이전의 서브프레임으로 전송되는 DCI 수신 값을 순차적으로 소프트 콤바이닝을 하여 블라인드 디코딩을 수행한다. 이러한 경우, 블라인드 디코딩 회수는 종래기술에 비하여 최대 N배 증가할 수 있다. N 값을 적게 설정하면 블라인드 디코딩이 실패할 수 있고, N 값을 크게 설정하면 단말의 처리 시간이 증가하게 된다.

<69> 따라서, 하향링크 제어 채널이 복수의 서브프레임에서 반복되어 할당될 때, 기지국이 단말로 복수의 서브프레임의 시작 서브프레임에 대한 정보 및/또는 복수의 서브프레임의 개수에 대한 정보를 전달할 필요가 있을 수 있다. 이하에서는 기지국이 단말로 복수의 서브프레임의 시작 서브프레임에 대한 정보 및/또는 복수의 서브프레임의 개수에 대한 정보를 전달하는 실시예들을 기술한다.

<70> 실시예 1

<71> 도 5는 제 1 실시예에 따른 DCI 송수신 방법을 도시한다.

<72> 도 5를 참조하면, 기지국은 단말로 상위계층 시그널링을 통해 DCI가 반복되어 전송되는 복수의 서브프레임의 시작 서브프레임에 대한 정보 및 복수의 서브프레임의 개수에 대한 정보를 전송한다(S510). 시작 서브프레임에 대한 정보는 시작점을 나타내는 특정 서브프레임 인덱스(또는 서브프레임 번호)의 값 및 시작 서브프레임이 주기적으로 반복되기 위한 주기의 값으로 구성될 수 있다.

<73> 예를 들면, 시작 서브프레임이 N 개의 프레임(1 프레임 =10 서브프레임) 주기를 갖는 경우, 시작 서브프레임에 대한 정보는 프레임 주기를 나타내는 N 값 및 10*N 개의 서브프레임 인덱스 중 하나 또는 복수의 서브프레임 인덱스를 지시하는 정보일 수 있다. 예를 들면, 서브프레임 인덱스를 지시하는 정보는 10*N 개의 비트로 이루어진 비트맵일 수 있다. 예를 들면, N=2인 경우, 기지국은 단말로 N=2 및 20 비트의 시퀀스로 구성된 비트맵을 상위계층 시그널링을 통해 전달할 수 있다. 기지국이 비트맵에서 비트 인덱스 1 및 13을 '1'로 전송하고 나머지 비트 인덱스를 '0'으로 전송하는 경우, 단말은 2개의 프레임 주기로 첫 번째 프레임의 SF#1 및 두 번째 프레임의 SF#3을 DCI가 전송되는 시작 서브프레임으로 고려할 수 있다. 시작 서브프레임의 전송 주기가 사전에 설정된 값(예를 들면, 1 프레임)인 경우, 주기 값은 생략될 수 있다.

<74> EPDCCH의 경우, EPDCCH 전송을 위해 상위계층 시그널링을 통해 전송되는

'EPDCCH-Config information element'의 subframe configuration 정보를 EPDCCH의 시작 서브프레임 정보로 고려할 수 있다.

<75> 단말은 복수의 서브프레임의 시작 서브프레임에 대한 정보 및 복수의 서브프레임의 개수에 대한 정보에 기초하여 결정된 서브프레임에서의 DCI 수신 값을 소프트 콤바이닝한 후 블라인드 디코딩을 수행한다(S520). 이러한 경우, 단말의 블라인드 디코딩 횟수는 종래와 동일할 수 있다.

<76> 단말이 블라인드 디코딩에 성공하면, 단말은 DCI에 포함된 PDSCH 전송 자원 또는 PUSCH 전송 자원의 스케줄링 정보를 획득하고(S530), 획득된 스케줄링 정보에 기초하여 PDSCH를 수신하거나 PUSCH를 송신한다(S540).

<77> 도 6은 본 실시예에 따른 PDCCH 및 PDSCH 수신의 일 예를 도시한다.

<78> 도 6의 예에서, SF#1이 시작 서브프레임으로 설정되고 서브프레임의 개수(N)가 4인 구성 정보를 단말이 수신한 경우, 단말은 SF#1 내지 SF#4에서 DCI 수신 값을 소프트 콤바이닝한 후 블라인드 디코딩을 수행한다. 블라인드 디코딩이 성공하는 경우, 단말은 DCI로부터 하향링크 스케줄링 정보를 획득하고, SF#4로부터 하나 이상의 서브프레임에서 데이터를 소프트 콤바이닝한 후 디코딩을 수행한다. 단말이 상향링크 스케줄링 정보에 기초하여 PUSCH를 송신하는 경우 또한 도 6과 유사한 방식으로 수행될 수 있다.

<79> 이러한 경우, 단말이 SF#1 내지 SF#3의 3개의 서브프레임에서의 PDCCH를 통해 전송된 DCI를 소프트 콤바이닝하여 블라인드 디코딩을 성공한 경우에도, 단말은

DCI가 반복되어 전송되는 서브프레임의 개수 정보에 기초하여 SF#4까지 DCI가 전송될 것을 알고 있기 때문에, 단말은 DCI 반복 전송이 완료되기 이전에 데이터를 소프트 콤바이닝하려고 시도하지 않을 것이다.

<80> 상술한 도 6에서, PDSCH/PUSCH의 전송 자원(서브프레임)은 PDCCH가 전송되는 서브프레임에 의해서 결정되고 PDCCH가 전송되는 서브프레임은 상위계층 시그널링에 의해서 고정되므로, PDSCH/PUSCH의 전송 자원이 고정된 서브프레임에만 스케줄링되는 문제가 발생할 수 있다. 이는 자원의 효율적인 사용을 방해할 수 있다. 예를 들면, 도 6의 경우, PDSCH 수신은 SF#4로부터 연속된 서브프레임을 통해서만 스케줄링된다.

<81> 이러한 문제를 해결하기 위해, S530 단계에서 획득된 스케줄링 정보는 PDSCH/PUSCH가 할당되는 시작 서브프레임에 대한 정보 및/또는 PDSCH/PUSCH가 반복 전송되는 서브프레임의 개수에 대한 정보를 포함할 수 있다. 그리하여, PDSCH/PUSCH의 전송 자원(서브프레임)은 동적으로 설정될 수 있다. 시작 서브프레임에 대한 정보는 PDSCH/PUSCH가 전송되는 시작 서브프레임의 인덱스에 대한 정보, PDCCH가 전송되는 서브프레임(예를 들면, PDCCH가 전송되는 복수의 서브프레임 중 마지막 서브프레임)의 인덱스와 PDSCH/PUSCH가 전송되는 시작 서브프레임의 인덱스의 차이에 대한 정보 등을 포함할 수 있다.

<82> 도 7은 본 실시예에 따른 PDCCH 및 PDSCH 수신의 다른 예를 도시한다.

<83> 도 7의 예에서, SF#1이 시작 서브프레임으로 설정되고 서브프레임의 개수가 4인 경우, 단말은 SF#1 내지 SF#4에서 DCI 수신 값을 소프트 콤바이닝한 후 블라인

드 디코딩을 수행한다. 블라인드 디코딩이 성공하는 경우, 단말은 DCI로부터 하향링크 스케줄링 정보를 획득한다. DCI로부터 획득되는 하향링크 스케줄링 정보는 PDSCH/PUSCH 전송이 할당된 서브프레임의 시작 서브프레임 및/또는 개수에 대한 정보를 포함할 수 있다. 하향링크 스케줄링 정보가 PDSCH 전송이 할당된 서브프레임의 시작 서브프레임이 SF#6을 지시하고 PDSCH 전송이 할당된 서브프레임의 개수를 4개로 지시하는 경우, 단말은 SF#6 내지 SF#9에서 데이터를 소프트 콤바이닝한 후 디코딩을 수행한다.

<84> 실시예 2

<85> 도 8은 제 2 실시예에 따른 DCI 송수신 방법을 도시한다.

<86> 도 8을 참조하면, 기지국은 단말로 상위계층 시그널링을 통해 DCI가 반독되어 전송되는 복수의 서브프레임의 시작 서브프레임에 대한 정보를 전송한다(S810). 시작 서브프레임에 대한 정보는 시작점을 나타내는 특정 서브프레임 인덱스(또는 서브프레임 번호)의 값 및 시작 서브프레임이 주기적으로 반복되기 위한 주기의 값으로 구성될 수 있다.

<87> 예를 들면, 시작 서브프레임이 N 개의 프레임(1 프레임 =10 서브프레임) 주기를 갖는 경우, 시작 서브프레임에 대한 정보는 프레임 주기를 나타내는 N 값 및 10*N 개의 서브프레임 인덱스 중 하나 또는 복수의 서브프레임 인덱스를 지시하는 정보일 수 있다. 예를 들면, 서브프레임 인덱스를 지시하는 정보는 10*N 개의 비트

로 이루어진 비트맵일 수 있다. 예를 들면, N=2인 경우, 기지국은 단말로 N=2 및 20 비트의 시퀀스로 구성된 비트맵을 상위계층 시그널링을 통해 전달할 수 있다. 기지국이 비트맵에서 비트 인덱스 1 및 13을 '1'로 전송하고 나머지 비트 인덱스를 '0'으로 전송하는 경우, 단말은 2개의 프레임 주기로 첫 번째 프레임의 SF#1 및 두 번째 프레임의 SF#3을 DCI가 전송되는 시작 서브프레임으로 고려할 수 있다. 시작 서브프레임의 전송 주기가 사전에 설정된 값(예를 들면, 1 프레임)인 경우, 주기 값은 생략될 수 있다.

<88> EPDCCH의 경우, EPDCCH 전송을 위해 상위계층 시그널링을 통해 전송되는 'EPDCCH-Config information element'의 subframe configuration 정보를 EPDCCH의 시작 서브프레임 정보로 고려할 수 있다.

<89> 단말은 복수의 서브프레임의 시작 서브프레임에 대한 정보에 기초하여 DCI 수신 값을 소프트 콤바이닝한 후 블라인드 디코딩을 수행한다(S820). 단말은 복수의 서브프레임의 개수를 모르는 상태이므로, 단말은 시작 서브프레임으로부터 블라인드 디코딩이 성공할 때까지 소프트 콤바이닝을 수행한다.

<90> 단말이 블라인드 디코딩에 성공하면, 단말은 DCI에 포함된 PDSCH 전송 자원 또는 PUSCH 전송 자원의 스케줄링 정보를 획득한다(S830).

<91> 이때, DCI는 DCI가 반복되어 전송되는 복수의 서브프레임의 개수에 대한 정보를 포함하고 있다. 단말은 상위계층 시그널링을 통해 수신한 DCI가 반복되어 전송되는 복수의 서브프레임의 시작 서브프레임에 대한 정보 및 DCI에 포함된 DCI가 반복되어 전송되는 복수의 서브프레임의 개수에 대한 정보에 기초하여 DCI가 반복

되어 전송되는 서브프레임을 알 수 있고, 이에 따라 PDSCH/PUSCH의 전송 서브프레임을 예측할 수 있다.

<92> 단말은 획득된 스케줄링 정보에 기초하여 PDSCH를 수신하거나 PUSCH를 송신한다(S840).

<93> 도 9는 본 실시예에 따른 PDCCH 및 PDSCH 수신의 일 예를 도시한다.

<94> 도 9의 예에서, SF#1이 시작 서브프레임으로 설정된 구성 정보를 단말이 상위계층 시그널링을 통해 수신한 경우, 단말은 SF#1으로부터 연속된 서브프레임에서 DCI 값을 소프트 콤바이닝한 후 블라인드 디코딩을 수행한다. 블라인드 디코딩이 성공하는 경우, 단말은 DCI로부터 DCI가 반복되어 전송되는 서브프레임의 개수에 대한 정보를 추출하고, 이에 기초하여 PDSCH가 전송되는 서브프레임을 예측한다.

<95> 이러한 경우, DCI가 SF#1 내지 SF#4의 4개의 서브프레임을 통해 반복되어 전송되지만, 단말이 SF#1 내지 SF#3의 3개의 서브프레임에서의 PDCCH를 통해 전송된 DCI를 소프트 콤바이닝하여 블라인드 디코딩을 성공한 경우에도, 단말은 DCI에 포함된 DCI가 반복되어 전송되는 서브프레임의 개수 정보에 기초하여 SF#4까지 DCI가 전송될 것을 알 수 있기 때문에, 단말은 DCI 반복 전송이 완료되기 이전에는 PDSCH를 통해 데이터를 수신하거나 PUSCH를 통해 데이터를 전송하지 않을 것이다.

<96> 실시예 3

<97> 도 10은 PDCCH/EPDCCH 및 PDSCH가 동일한 서브프레임들에서 반복되는 경우

커버리지 확장된 단말이 PDCCH를 블라인드 디코딩하고 PDSCH를 수신하는 방법의 일예를 도시한다.

<98> 도 10을 참조하면, 기지국은 단말의 채널 상황을 고려하여 하나의 DCI를 SF#1 내지 SF#4의 4개의 서브프레임에 반복하여 전송한다. 단말은 SF#1 내지 SF#4에서 전송된 DCI 정보의 송신 값을 모두 소프트 콤바이닝하여 블라인드 디코딩한 결과 CRC 체크가 성공할 때, DCI에 포함된 PDSCH의 스케줄링 정보를 확인한 후 PDSCH의 수신 값에 대해서 디코딩을 수행한다.

<99> 도 10의 예에서, PDSCH 전송 자원은 PDCCH가 전송되는 최초의 서브프레임인 SF#1부터 할당이 된다.

<100> 도 10의 예에서, 단말이 PDCCH의 블라인드 디코딩이 성공하기 전까지는 PDSCH 할당 정보를 파악할 수 없으므로, 단말은 블라인드 디코딩이 성공하기 전까지 PDCCH 전송 시작 서브프레임인 SF#1부터 SF#4까지 전송되는 PDSCH 수신 값을 저장할 수 있는 PDSCH 버퍼를 필요로 한다.

<101> 도 10에서 단말은 하나의 DCI에 대해서 4개의 서브프레임에 PDCCH가 전송되는 것을 상위계층 시그널링을 통해서 알 수 있다. 하지만, 단말은 어떤 서브프레임부터 DCI가 전송되는지 알 수 없으므로, 항상 연속된 4개의 서브프레임에 대해 DCI 수신 값을 소프트 콤바이닝하고 블라인드 디코딩을 수행한다.

<102> 기지국이 PDCCH를 SF#1부터 SF#4까지 4개의 서브프레임에 대해서 반복하여 전송하였고, PDSCH 또한 SF#1부터 SF#4까지 4개의 서브프레임에 대해서 반복하여

전송한 경우를 가정한다. 이때, 단말이 SF#0부터 SF#3까지 4개의 서브프레임에 대해서 DCI 수신 값을 소프트 콤바이닝하여 블라인드 디코딩이 성공한 경우, 단말은 PDSCH 또한 SF#0부터 SF#3까지 4개의 서브프레임에 대해서 반복하여 전송된 것으로 판단할 수 있다.

<103> 이러한 문제를 극복하기 위해, 단말은 DCI가 반복되어 전송되는 복수의 서브프레임의 시작 서브프레임에 대한 정보를 알 필요가 있을 수 있다.

<104> 본 실시예에서, 단말이 PDSCH 전송 자원의 스케줄링 정보를 획득하는 경우, 기지국은 단말로 반복되는 서브프레임의 개수 정보를 상위계층 시그널링을 통해 전달하고, 반복되는 서브프레임의 시작 서브프레임 정보를 DCI에 포함시켜 전달할 수 있다. 단말이 SF#0부터 SF#3까지 4개의 서브프레임에 대해서 DCI 수신 값을 소프트 콤바이닝하여 블라인드 디코딩이 성공한 경우, DCI에 기초하여 시작 서브프레임이 SF#1으로 판단될 때, 단말은 PDCCH 전송 자원 및 PDSCH 전송 자원이 SF#1부터 SF#4까지 4개의 서브프레임에 할당되었음을 알 수 있다.

<105> 도 10은 PDCCH와 PDSCH가 동일한 서브프레임에서 반복되어 전송되는 경우를 예시하지만, 본 실시예는 PDCCH가 반복되어 전송되는 서브프레임과 PDSCH가 반복되어 전송되는 서브프레임 사이에 관계가 있는 어떠한 경우에도 적용될 수 있다. 즉, PDCCH가 반복되어 전송되는 서브프레임에 기초하여 PDSCH가 반복되어 전송되는 서브프레임이 결정되는 경우, PDCCH가 반복되어 전송되는 서브프레임을 잘못 판단할 때 PDSCH가 반복되어 전송되는 서브프레임 또한 잘못 판단될 수 있다. 예를 들면, PDCCH가 반복되어 전송되는 서브프레임에 이어서 PDSCH가 반복되어 전송되는 것으

로 설정된 경우, 실제 SF#1부터 SF#4까지 PDCCH가 전송되고 SF#5부터 SF#8까지 PDSCH가 전송되지만 단말이 SF#0부터 SF#3까지 PDCCH가 전송된 것으로 판단할 때, 단말은 SF#4부터 SF#7까지 PDSCH가 전송되는 것으로 잘못 판단할 수 있다. 이러한 경우, DCI에 포함된 시작 서브프레임의 정보는 PDSCH의 전송 자원을 잘못 판단하는 것을 방지할 수 있다.

<106> 도 11은 제 3 실시예에 따른 DCI 송수신 방법을 도시한다.

<107> 도 11을 참조하면, 기지국은 단말로 상위계층 시그널링을 통해 DCI가 반복되어 전송되는 복수의 서브프레임의 개수에 대한 정보를 전송한다(S1110).

<108> 단말은 복수의 서브프레임의 개수에 대한 정보에 기초하여 복수의 서브프레임에서의 DCI 수신 값을 소프트 콤바이닝한 후 블라인드 디코딩을 수행한다(S1120). 복수의 서브프레임의 개수가 N이고 현재 서브프레임의 인덱스가 k인 경우, 단말은 서브프레임 인덱스 k-N+1 내지 k에서의 DCI 수신 값을 소프트 콤바이닝한 후 블라인드 디코딩을 수행한다.

<109> 단말이 블라인드 디코딩에 성공하면, 단말은 DCI에 포함된 정보를 추출한다(S1130). DCI는 PDSCH 전송 자원 또는 PUSCH 전송 자원의 스케줄링 정보를 포함할 수 있다.

<110> 또한, DCI는 DCI가 반복되어 전송되는 복수의 서브프레임의 시작 서브프레임에 대한 정보를 포함할 수 있다. 단말은 상위계층 시그널링을 통해 수신한 DCI가 반복되어 전송되는 복수의 서브프레임의 개수에 대한 정보 및 DCI에 포함된 DCI가

반복되어 전송되는 복수의 서브프레임의 시작 서브프레임에 대한 정보에 기초하여 DCI가 반복되어 전송되는 서브프레임을 알 수 있고, 이에 따라 PDSCH/PUSCH의 전송 서브프레임을 예측할 수 있다.

<111> 단말은 획득된 스케줄링 정보에 기초하여 PDSCH를 수신하거나 PUSCH를 송신한다(S1140).

<112> 도 12는 본 실시예에 따른 PDCCH 및 PDSCH 수신의 일 예를 도시한다.

<113> 도 12의 예에서, DCI가 4개 서브프레임에 반복되어 전송되는 것으로 설정된 구성 정보를 단말이 상위계층 시그널링을 통해 수신한 경우, 단말은 현재 서브프레임을 포함하는 4개의 연속된 서브프레임에서 DCI 값을 소프트 콤바이닝한 후 블라인드 디코딩을 수행한다. 블라인드 디코딩이 성공하는 경우, 단말은 DCI로부터 DCI가 반복되어 전송되는 서브프레임의 시작 서브프레임에 대한 정보를 추출하고, 이에 기초하여 PDSCH가 전송되는 서브프레임을 예측한다.

<114> 이러한 경우, DCI가 SF#1 내지 SF#4의 4개의 서브프레임을 통해 반복되어 전송되지만, 단말이 SF#0 내지 SF#3의 4개의 서브프레임에서의 PDCCH를 통해 전송된 DCI를 소프트 콤바이닝하여 블라인드 디코딩을 성공한 경우에도, 단말은 DCI에 포함된 DCI가 반복되어 전송되는 서브프레임의 개수 정보에 기초하여 SF#1부터 SF#4까지 DCI가 전송되는 것을 알 수 있기 때문에, 단말은 PDSCH가 전송되는 서브프레임을 알 수 있다.

<115> 실시예 4

<116> 도 13은 제 4 실시예에 따른 DCI 송수신 방법을 도시한다.

<117> 도 13을 참조하면, 기지국은 단말로 상위계층 시그널링을 통해 DCI가 반복되어 전송되는 하나 이상의 서브프레임의 개수의 최대값(Nmax)에 대한 정보를 전송한다(S1310).

<118> 단말은 복수의 서브프레임에서의 DCI 수신 값을 소프트 콤바이닝한 후 블라인드 디코딩을 수행한다(S1320). 이때, 단말은 현재 서브프레임을 포함하는 연속된 하나 이상의 서브프레임에서의 DCI 수신 값을 소프트 콤바이닝을 하되, 연속된 하나 이상의 서브프레임의 개수는 상기 최대값(Nmax)에 의해 제한된다. 단말은 한 개의 서브프레임으로부터 시작하여 블라인드 디코딩이 성공할 때까지 소프트 콤바이닝을 수행하는 서브프레임의 개수를 순차적으로 증가시킨다. 이러한 과정은 소프트 콤바이닝을 수행하는 서브프레임의 개수가 상기 최대값(Nmax)이 될 때까지 계속된다.

<119> 단말이 블라인드 디코딩에 성공하면, 단말은 DCI에 포함된 정보를 추출한다(S1130). DCI는 PDSCH 전송 자원 또는 PUSCH 전송 자원의 스케줄링 정보를 포함할 수 있다.

<120> 또한, DCI는 DCI가 반복되어 전송되는 복수의 서브프레임의 시작 서브프레임에 대한 정보 및 DCI가 반복되어 전송되는 복수의 서브프레임의 개수에 대한 정보를 포함할 수 있다. 단말은 블라인드 디코딩에 성공할 때 소프트 콤바이닝을 한 서

브프레임을 기준으로 PDSCH/PUSCH가 스케줄링된 서브프레임의 정보를 획득하는 것이 아니라, DCI에 포함된 DCI가 반복되어 전송되는 복수의 서브프레임의 시작 서브프레임에 대한 정보 및 DCI가 반복되어 전송되는 복수의 서브프레임의 개수에 대한 정보에 기초하여 DCI가 반복되어 전송되는 서브프레임을 알 수 있고, 이에 따라 PDSCH/PUSCH의 전송 서브프레임을 예측할 수 있다.

<121> 단말은 획득된 스케줄링 정보에 기초하여 PDSCH를 수신하거나 PUSCH를 송신한다(S1340).

<122> 도 14는 본 실시예에 따른 PDCCH 및 PDSCH 수신의 일 예를 도시한다.

<123> 도 14의 예에서, 단말은 Nmax가 4로 설정된 구성 정보를 상위계층 시그널링을 통해 수신한다. 단말은 현재 서브프레임을 포함하는 연속된 하나 이상의 서브프레임에서의 DCI 값을 소프트 콤바이닝한 후 블라인드 디코딩을 수행한다. 이때, 소프트 콤바이닝을 수행하는 연속된 서브프레임의 개수는 1 내지 4(Nmax)일 수 있다. 블라인드 디코딩이 성공하는 경우, 단말은 DCI로부터 DCI가 반복되어 전송되는 서브프레임의 시작 서브프레임에 대한 정보 및 DCI가 반복되어 전송되는 서브프레임의 개수에 대한 정보를 추출하고, 이에 기초하여 PDSCH가 전송되는 서브프레임을 예측한다.

<124> 이러한 경우, DCI가 SF#1 내지 SF#4의 4개의 서브프레임을 통해 반복되어 전송되지만, 단말이 SF#2 내지 SF#4의 3개의 서브프레임에서의 PDCCH를 통해 전송된 DCI를 소프트 콤바이닝하여 블라인드 디코딩을 성공한 경우에도, 단말은 DCI에 포함된 DCI가 반복되어 전송되는 서브프레임의 시작 서브프레임에 대한 정보 및 DCI

가 반복되어 전송되는 서브프레임의 개수에 대한 정보에 기초하여 SF#1부터 SF#4까지 DCI가 전송되는 것을 알 수 있기 때문에, 단말은 PDSCH가 전송되는 서브프레임을 알 수 있다.

<125> 상술한 실시예들은 PDCCH를 주로 예시하여 설명되었지만, 본 발명은 이에 제한되는 것은 아니고, EPDCCH가 복수의 서브프레임에서 반복되어 전송되는 경우에도 적용될 수 있다. 또한, 상술한 실시예들은 단말이 PDSCH를 수신하기 위한 스케줄링 정보를 주로 예시하여 설명되었지만, 본 발명은 이에 제한되는 것은 아니고, 단말이 PUSCH를 송신하기 위한 스케줄링 정보의 경우에도 적용될 수 있다.

<126> 본 발명의 일부 실시예는 PDSCH 스케줄링 및 PUSCH 스케줄링 중 하나에 제한될 수 있다. 예를 들면, 실시예 1, 2, 또는 4는 PUSCH 자원 할당에 필요한 DCI의 반복 전송을 위해 사용되고, 실시예 3 또는 4는 PDSCH 자원 할당에 필요한 DCI의 반복 전송을 위해 사용될 수 있다.

<127> 도 15는 본 발명의 일 실시예에 따른 단말의 구성을 도시한다.

<128> 도 15를 참조하면 단말(1500)은 수신부(1510), 송신부(1520), 및 제어부(1530)를 포함한다. 단말(1500)은 확장된 커버리지를 갖는 단말(예를 들면, MTC 단말)로서, 복수의 서브프레임에서 반복되어 할당된 하향링크 제어 채널을 통해 하향링크 제어 정보를 수신할 수 있다.

<129> 수신부(1510)는 상위계층 시그널링을 통해 구성 정보를 수신할 수 있다. 구

성 정보는 상기 복수의 서브프레임의 시작 서브프레임에 대한 정보, 상기 복수의 서브프레임의 개수에 대한 정보, 및 상기 복수의 서브프레임의 최대 개수에 대한 정보 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

<130> 수신부(1510)는 구성 정보에 기초하여 상기 복수의 서브프레임에서 반복되어 할당된 하향링크 제어 채널을 결합하여 수신할 수 있다.

<131> 제어부(1530)는 수신된 하향링크 제어 채널로부터 하향링크 제어 정보를 추출한다. 하향링크 제어 정보가 하향링크 스케줄링 정보인 경우, 제어부(1530)는 하향링크 스케줄링 정보에 기초하여 하향링크 데이터를 수신하도록 수신부(1510)를 제어할 수 있다. 하향링크 제어 정보가 상향링크 스케줄링 정보인 경우, 제어부(1530)는 상향링크 스케줄링 정보에 기초하여 상향링크 데이터를 송신하도록 송신부(1520)를 제어할 수 있다.

<132> 구성 정보가 복수의 서브프레임의 시작 서브프레임에 대한 정보 및 복수의 서브프레임의 개수에 대한 정보를 포함하는 경우, 수신부(1510)는 시작 서브프레임에 대한 정보 및 서브프레임의 개수에 대한 정보에 기초하여 하향링크 제어 채널이 반복되어 할당된 복수의 서브프레임을 판단할 수 있다. 수신부(1510)는 판단된 복수의 서브프레임을 통해 하향링크 제어 채널을 수신할 수 있다. 상향링크 데이터 채널 또는 하향링크 데이터 패널이 할당된 서브프레임에 대한 정보는 구성 정보에 포함된 시작 서브프레임에 대한 정보 및 서브프레임의 개수에 대한 정보에 기초하여 판단될 수 있다(실시예 1).

<133> 구성 정보가 복수의 서브프레임의 시작 서브프레임에 대한 정보를 포함하는

경우, 수신부(1510)는 시작 서브프레임에 대한 정보에 기초하여 시작 서브프레임으로부터 연속된 복수의 서브프레임을 통해 하향링크 제어 채널을 수신할 수 있다. 이때, 하향링크 제어 정보는 복수의 서브프레임의 개수에 대한 정보를 포함할 수 있다. 상향링크 데이터 채널 또는 하향링크 데이터 패널이 할당된 서브프레임에 대한 정보는 구성 정보에 포함된 시작 서브프레임에 대한 정보 및 하향링크 제어 정보에 포함된 서브프레임의 개수에 포함된 정보에 기초하여 판단될 수 있다(실시예 2).

<134> 구성 정보가 복수의 서브프레임의 개수(N)에 대한 정보를 포함하는 경우, 수신부(1510)는 서브프레임의 개수(N)에 대한 정보에 기초하여 현재 서브프레임까지 연속된 N 개의 서브프레임을 통해 하향링크 제어 채널을 수신할 수 있다. 이때, 하향링크 제어 정보는 복수의 서브프레임의 시작 서브프레임에 대한 정보를 포함할 수 있다. 상향링크 데이터 채널 또는 하향링크 데이터 패널이 할당된 서브프레임에 대한 정보는 구성 정보에 포함된 서브프레임의 개수에 대한 정보 및 하향링크 제어 정보에 포함된 시작 서브프레임에 대한 정보에 기초하여 판단될 수 있다(실시예 3).

<135> 구성 정보가 복수의 서브프레임의 개수의 최대값(Nmax)에 대한 정보를 포함하는 경우, 수신부(1510)는 현재 서브프레임까지 연속된 하나 이상의 서브프레임을 통해 하향링크 제어 채널을 수신하되, 연속된 서브프레임의 개수를 1로부터 Nmax까지 증가시키면서 하향링크 제어 채널을 수신할 수 있다. 이때, 하향링크 제어 정보는 복수의 서브프레임의 시작 서브프레임에 대한 정보 및 복수의 서브프레임의 개

수에 대한 정보를 포함할 수 있다. 상향링크 데이터 채널 또는 하향링크 데이터 패널이 할당된 서브프레임에 대한 정보는 하향링크 제어 정보에 포함된 시작 서브프레임에 대한 정보 및 서브프레임의 개수에 대한 정보에 기초하여 판단될 수 있다(실시예 4).

<136> 도 16은 본 발명의 일 실시예에 따른 기지국의 구성을 도시한다.

<137> 도 16을 참조하면 기지국(1600)은 수신부(1610), 송신부(1620), 및 제어부(1630)를 포함한다. 기지국(1600)은 확장된 커버리지를 갖는 단말(예를 들면, MTC 단말)로 복수의 서브프레임에서 반복되어 할당된 하향링크 제어 채널을 통해 하향링크 제어 정보를 송신할 수 있다.

<138> 송신부(1620)는 상위계층 시그널링을 통해 구성 정보를 송신할 수 있다. 구성 정보는 상기 복수의 서브프레임의 시작 서브프레임에 대한 정보, 상기 복수의 서브프레임의 개수에 대한 정보, 및 상기 복수의 서브프레임의 최대 개수에 대한 정보 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

<139> 송신부(1620)는 상기 복수의 서브프레임에서 하향링크 제어 채널을 반복하여 송신할 수 있다.

<140> 하향링크 제어 채널을 통해 전송된 하향링크 제어 정보가 하향링크 스케줄링 정보인 경우, 제어부(1630)는 하향링크 스케줄링 정보에 따라 하향링크 데이터를 송신하도록 송신부(1620)를 제어할 수 있다. 하향링크 제어 정보가 상향링크 스케

줄링 정보인 경우, 제어부(1630)는 상향링크 스케줄링 정보에 따라 상향링크 데이터를 수신하도록 수신부(1610)를 제어할 수 있다.

<141> 구성 정보는 복수의 서브프레임의 시작 서브프레임에 대한 정보 및 복수의 서브프레임의 개수에 대한 정보를 포함할 수 있다. 하향링크 제어 정보를 수신한 단말에서 상향링크 데이터 채널 또는 하향링크 데이터 패널이 할당된 서브프레임에 대한 정보는 구성 정보에 포함된 시작 서브프레임에 대한 정보 및 서브프레임의 개수에 대한 정보에 기초하여 판단될 수 있다(실시예 1).

<142> 구성 정보는 복수의 서브프레임의 시작 서브프레임에 대한 정보를 포함할 수 있다. 이러한 경우, 하향링크 제어 정보는 복수의 서브프레임의 개수에 대한 정보를 포함할 수 있다. 하향링크 제어 정보를 수신한 단말에서 상향링크 데이터 채널 또는 하향링크 데이터 패널이 할당된 서브프레임에 대한 정보는 구성 정보에 포함된 시작 서브프레임에 대한 정보 및 하향링크 제어 정보에 포함된 서브프레임의 개수에 포함된 정보에 기초하여 판단될 수 있다(실시예 2).

<143> 구성 정보는 복수의 서브프레임의 개수에 대한 정보를 포함할 수 있다. 이러한 경우, 하향링크 제어 정보는 복수의 서브프레임의 시작 서브프레임에 대한 정보를 포함할 수 있다. 하향링크 제어 정보를 수신한 단말에서 상향링크 데이터 채널 또는 하향링크 데이터 패널이 할당된 서브프레임에 대한 정보는 구성 정보에 포함된 서브프레임의 개수에 대한 정보 및 하향링크 제어 정보에 포함된 시작 서브프레임에 대한 정보에 기초하여 판단될 수 있다(실시예 3).

<144> 구성 정보는 서브프레임의 개수의 최대값(Nmax)에 대한 정보를 포함할 수 있

다. 이러한 경우, 하향링크 제어 정보는 복수의 서브프레임의 시작 서브프레임에 대한 정보 및 복수의 서브프레임의 개수에 대한 정보를 포함할 수 있다. 하향링크 제어 정보를 수신한 단말에서 상향링크 데이터 채널 또는 하향링크 데이터 패널이 할당된 서브프레임에 대한 정보는 하향링크 제어 정보에 포함된 시작 서브프레임에 대한 정보 및 서브프레임의 개수에 대한 정보에 기초하여 판단될 수 있다(실시예 4).

<145> 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.

<146> 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.

【특허청구범위】

【청구항 1】

단말이 복수의 서브프레임에서 반복되어 할당된 하향링크 제어 채널을 통해 하향링크 제어 정보를 수신하는 방법으로서,

상기 복수의 서브프레임의 시작 서브프레임에 대한 정보, 상기 복수의 서브프레임의 개수에 대한 정보, 및 상기 복수의 서브프레임의 최대 개수에 대한 정보 중 적어도 하나를 포함하는 구성 정보를 상위계층 시그널링을 통해 수신하는 단계;

상기 구성 정보에 기초하여 상기 복수의 서브프레임에서 반복되어 할당된 상기 하향링크 제어 채널을 결합하여 수신하는 단계;

상기 결합하여 수신된 하향링크 제어 채널로부터 하향링크 제어 정보를 추출하는 단계; 및

상기 복수의 서브프레임의 시작 서브프레임에 대한 정보 및 상기 복수의 서브프레임의 개수에 대한 정보에 기초하여 하향링크 데이터 채널 또는 상향링크 데이터 채널이 할당된 서브프레임에 대한 정보를 추출하는 단계를 포함하는 하향링크 제어 정보 수신 방법.

【청구항 2】

제 1 항에 있어서,

상기 구성 정보는 상기 복수의 서브프레임의 시작 서브프레임에 대한 정보 및 상기 복수의 서브프레임의 개수에 대한 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 하

향링크 제어 정보 수신 방법.

【청구항 3】

제 2 항에 있어서,

상기 하향링크 제어 정보는 상기 하향링크 데이터 채널 또는 상기 상향링크 데이터 채널이 할당된 서브프레임의 시작 서브프레임에 대한 정보 및 개수에 대한 정보 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 하향링크 제어 정보 수신 방법.

【청구항 4】

제 1 항에 있어서,

상기 구성 정보는 상기 복수의 서브프레임의 시작 서브프레임에 대한 정보를 포함하고,

상기 하향링크 제어 정보는 상기 복수의 서브프레임의 개수에 대한 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 하향링크 제어 정보 수신 방법.

【청구항 5】

제 1 항에 있어서,

상기 구성 정보는 상기 복수의 서브프레임의 개수에 대한 정보를 포함하고,

상기 하향링크 제어 정보는 상기 복수의 서브프레임의 시작 서브프레임에 대한 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 하향링크 제어 정보 수신 방법.

【청구항 6】

제 5 항에 있어서,

상기 하향링크 데이터 채널은 상기 하향링크 제어 채널이 반복되어 할당된 상기 복수의 서브프레임에 할당된 것을 특징으로 하는 하향링크 제어 정보 수신 방법.

【청구항 7】

제 1 항에 있어서,

상기 구성 정보는 상기 복수의 서브프레임의 최대 개수에 대한 정보를 포함하고,

상기 하향링크 제어 정보는 상기 복수의 서브프레임의 시작 서브프레임에 대한 정보 및 상기 복수의 서브프레임의 개수에 대한 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 하향링크 제어 정보 수신 방법.

【청구항 8】

기지국이 복수의 서브프레임에서 반복되어 할당된 하향링크 제어 채널을 통해 하향링크 제어 정보를 송신하는 방법으로서,

상기 복수의 서브프레임의 시작 서브프레임에 대한 정보, 상기 복수의 서브프레임의 개수에 대한 정보, 및 상기 복수의 서브프레임의 최대 개수에 대한 정보 중 적어도 하나를 포함하는 구성 정보를 상위계층 시그널링을 통해 송신하는 단계;

상기 복수의 서브프레임에서 반복되어 할당된 상기 하향링크 제어 채널을 통

해 하향링크 제어 정보를 송신하는 단계를 포함하는 하향링크 제어 정보 송신 방법.

【청구항 9】

제 8 항에 있어서,

상기 구성 정보는 상기 복수의 서브프레임의 시작 서브프레임에 대한 정보 및 상기 복수의 서브프레임의 개수에 대한 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 하향링크 제어 정보 송신 방법.

【청구항 10】

제 9 항에 있어서,

상기 하향링크 제어 정보는 하향링크 데이터 채널 또는 상향링크 데이터 채널이 할당된 서브프레임의 시작 서브프레임에 대한 정보 및 개수에 대한 정보 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 하향링크 제어 정보 송신 방법.

【청구항 11】

제 8 항에 있어서,

상기 구성 정보는 상기 복수의 서브프레임의 시작 서브프레임에 대한 정보를 포함하고,

상기 하향링크 제어 정보는 상기 복수의 서브프레임의 개수에 대한 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 하향링크 제어 정보 송신 방법.

【청구항 12】

제 8 항에 있어서,

상기 구성 정보는 상기 복수의 서브프레임의 개수에 대한 정보를 포함하고,

상기 하향링크 제어 정보는 상기 복수의 서브프레임의 시작 서브프레임에 대한 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 하향링크 제어 정보 송신 방법.

【청구항 13】

제 12 항에 있어서,

상기 하향링크 데이터 채널은 상기 하향링크 제어 채널이 반복되어 할당된 상기 복수의 서브프레임에 할당된 것을 특징으로 하는 하향링크 제어 정보 송신 방법.

【청구항 14】

제 8 항에 있어서,

상기 구성 정보는 상기 복수의 서브프레임의 최대 개수에 대한 정보를 포함하고,

상기 하향링크 제어 정보는 상기 복수의 서브프레임의 시작 서브프레임에 대한 정보 및 상기 복수의 서브프레임의 개수에 대한 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 하향링크 제어 정보 송신 방법.

【청구항 15】

복수의 서브프레임에서 반복되어 할당된 하향링크 제어 채널을 통해 하향링

크 제어 정보를 수신하는 단말로서,

상기 복수의 서브프레임의 시작 서브프레임에 대한 정보, 상기 복수의 서브프레임의 개수에 대한 정보, 및 상기 복수의 서브프레임의 최대 개수에 대한 정보 중 적어도 하나를 포함하는 구성 정보를 상위계층 시그널링을 통해 수신하고, 상기 구성 정보에 기초하여 상기 복수의 서브프레임에서 반복되어 할당된 상기 하향링크 제어 채널을 결합하여 수신하는 수신부; 및

상기 결합하여 수신된 하향링크 제어 채널로부터 하향링크 제어 정보를 추출하고, 상기 복수의 서브프레임의 시작 서브프레임에 대한 정보 및 상기 복수의 서브프레임의 개수에 대한 정보에 기초하여 하향링크 데이터 채널 또는 상향링크 데이터 채널이 할당된 서브프레임에 대한 정보를 추출하는 제어부를 포함하는 단말.

【청구항 16】

제 15 항에 있어서,

상기 구성 정보는 상기 복수의 서브프레임의 시작 서브프레임에 대한 정보 및 상기 복수의 서브프레임의 개수에 대한 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 단말.

【청구항 17】

제 16 항에 있어서,

상기 하향링크 제어 정보는 상기 하향링크 데이터 채널 또는 상기 상향링크 데이터 채널이 할당된 서브프레임의 시작 서브프레임에 대한 정보 및 개수에 대한

정보 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 단말.

【청구항 18】

제 15 항에 있어서,

상기 구성 정보는 상기 복수의 서브프레임의 시작 서브프레임에 대한 정보를 포함하고,

상기 하향링크 제어 정보는 상기 복수의 서브프레임의 개수에 대한 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 단말.

【청구항 19】

제 15 항에 있어서,

상기 구성 정보는 상기 복수의 서브프레임의 개수에 대한 정보를 포함하고,

상기 하향링크 제어 정보는 상기 복수의 서브프레임의 시작 서브프레임에 대한 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 단말.

【청구항 20】

제 19 항에 있어서,

상기 하향링크 데이터 채널은 상기 하향링크 제어 채널이 반복되어 할당된 상기 복수의 서브프레임에 할당된 것을 특징으로 하는 단말.

【청구항 21】

제 15 항에 있어서,

상기 구성 정보는 상기 복수의 서브프레임의 최대 개수에 대한 정보를 포함

하고,

상기 하향링크 제어 정보는 상기 복수의 서브프레임의 시작 서브프레임에 대한 정보 및 상기 복수의 서브프레임의 개수에 대한 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 단말.

【청구항 22】

복수의 서브프레임에서 반복되어 할당된 하향링크 제어 채널을 통해 하향링크 제어 정보를 송신하는 기지국으로서,

상기 복수의 서브프레임의 시작 서브프레임에 대한 정보, 상기 복수의 서브프레임의 개수에 대한 정보, 및 상기 복수의 서브프레임의 최대 개수에 대한 정보 중 적어도 하나를 포함하는 구성 정보를 상위계층 시그널링을 통해 단말로 송신하고, 상기 복수의 서브프레임에서 반복되어 할당된 상기 하향링크 제어 채널을 통해 하향링크 제어 정보를 송신하는 송신부를 포함하는 기지국.

【청구항 23】

제 22 항에 있어서,

상기 구성 정보는 상기 복수의 서브프레임의 시작 서브프레임에 대한 정보 및 상기 복수의 서브프레임의 개수에 대한 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 기지국.

【청구항 24】

제 23 항에 있어서,

상기 하향링크 제어 정보는 하향링크 데이터 채널 또는 상향링크 데이터 채널이 할당된 서브프레임의 시작 서브프레임에 대한 정보 및 개수에 대한 정보 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 기지국.

【청구항 25】

제 22 항에 있어서,

상기 구성 정보는 상기 복수의 서브프레임의 시작 서브프레임에 대한 정보를 포함하고,

상기 하향링크 제어 정보는 상기 복수의 서브프레임의 개수에 대한 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 기지국.

【청구항 26】

제 22 항에 있어서,

상기 구성 정보는 상기 복수의 서브프레임의 개수에 대한 정보를 포함하고,

상기 하향링크 제어 정보는 상기 복수의 서브프레임의 시작 서브프레임에 대한 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 기지국.

【청구항 27】

제 26 항에 있어서,

상기 하향링크 데이터 채널은 상기 하향링크 제어 채널이 반복되어 할당된 상기 복수의 서브프레임에 할당된 것을 특징으로 하는 기지국.

【청구항 28】

제 22 항에 있어서,

상기 구성 정보는 상기 복수의 서브프레임의 최대 개수에 대한 정보를 포함하고,

상기 하향링크 제어 정보는 상기 복수의 서브프레임의 시작 서브프레임에 대한 정보 및 상기 복수의 서브프레임의 개수에 대한 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 기지국.

도 5

【대표도】

대한 정보를 추출한다.

단말은 복수의 서브프레임에서 반복되어 할당된 하향링크 제어 채널을 통해 하향링크 제어 정보를 수신한다. 이를 위해, 단말은 복수의 서브프레임의 시작 서브프레임에 대한 정보, 복수의 서브프레임의 개수에 대한 정보, 및 복수의 서브프레임의 최대 개수에 대한 정보 중 적어도 하나를 포함하는 구성 정보를 상위계층 시그널링을 통해 수신한다. 단말은 구성 정보에 기초하여 복수의 서브프레임에서 반복되어 할당된 하향링크 제어 채널을 결합하여 수신한다. 단말은 복수의 서브프레임의 시작 서브프레임에 대한 정보 및 복수의 서브프레임의 개수에 대한 정보에 기초하여 하향링크 데이터 채널 또는 상향링크 데이터 채널이 할당된 서브프레임에

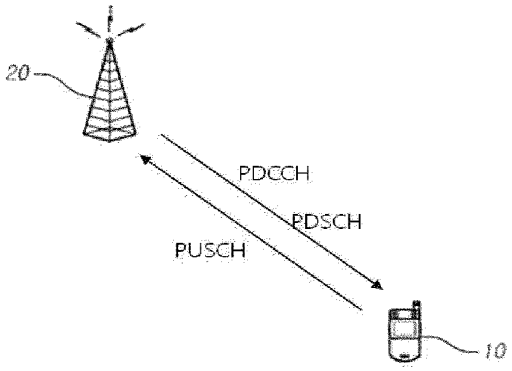
【요약서】

【요약】

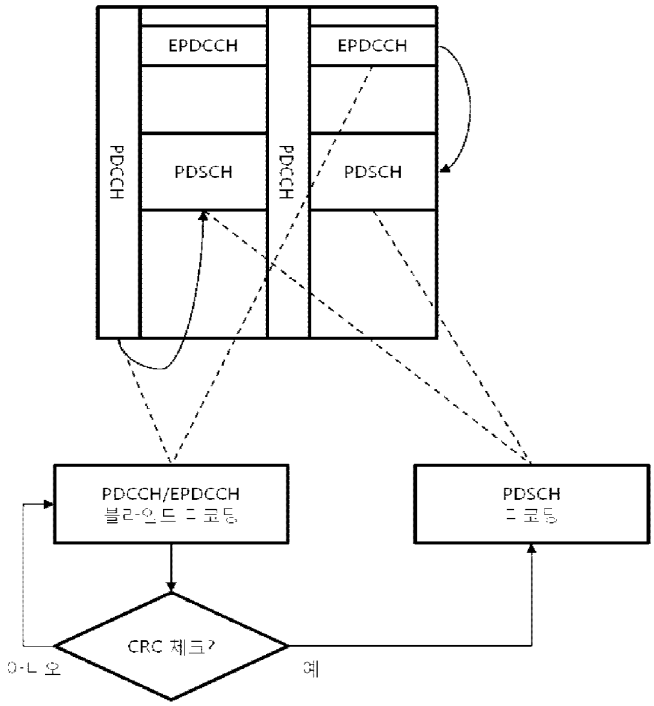
2014-01-21

【도면】

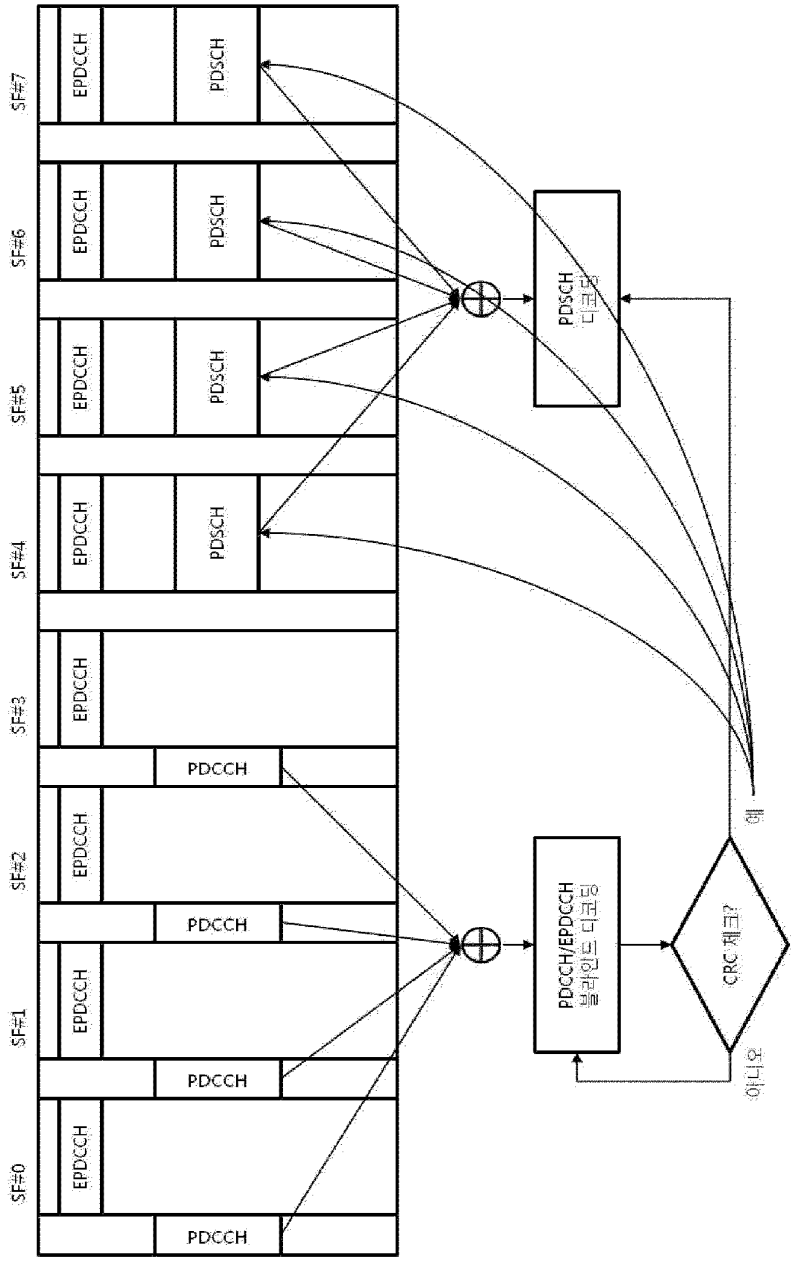
【도 1】


20
PDCCH
PDSCH
PUSCH
10

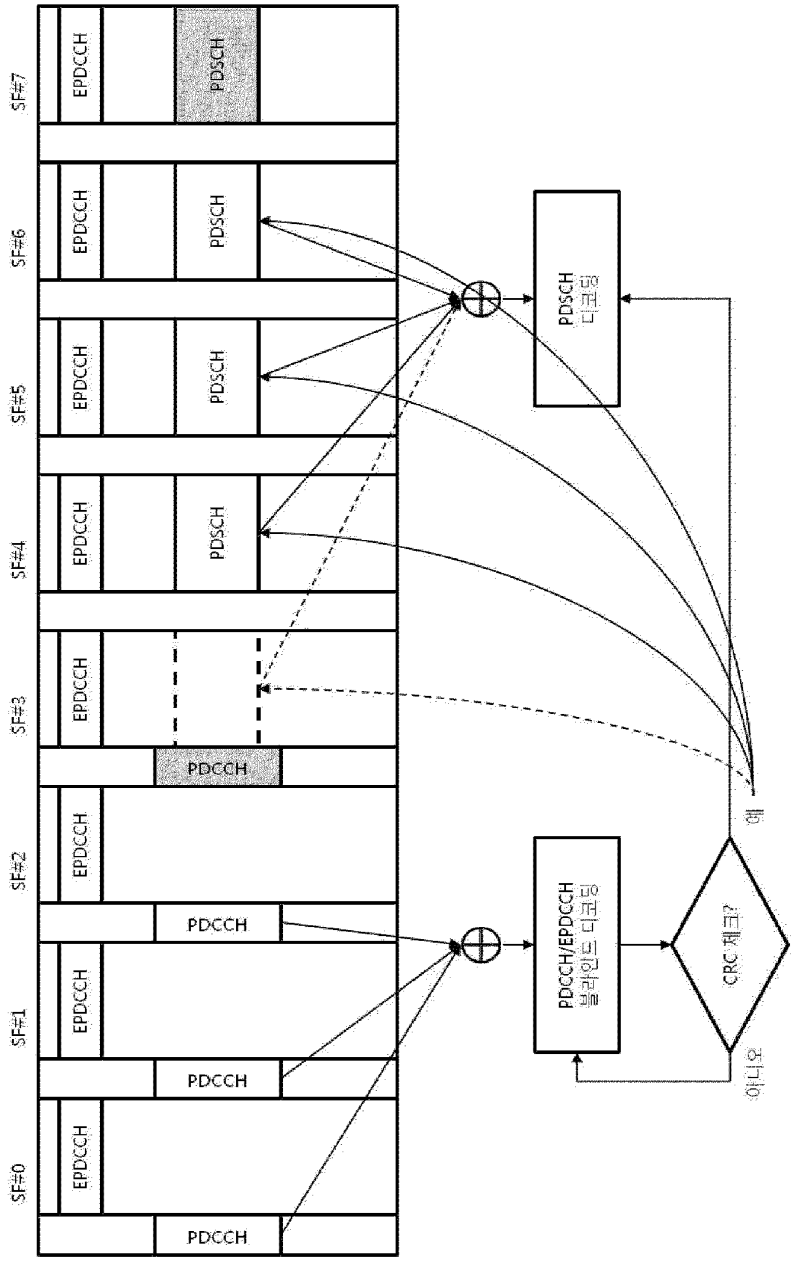
【도 2】


EPDCCH
EPDCCH
PDCCH
PDSCH
PDCCH
PDSCH
PDCCH/EPDCCH
블라인드 디코딩
PDSCH
디코딩
CRC 체크?
아니오
예

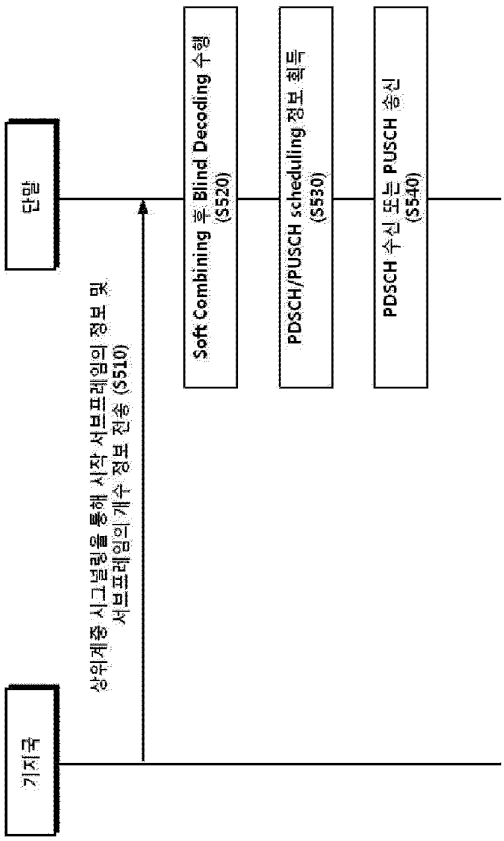
【도 3】


SF#7
SF#6
SF#5
SF#4
SF#3
SF#2
SF#1
SF#0
EPDCCH
PDSCH
PDCCH
PDSCH 디코딩
PDCCH/EPDCCH 블라인드 디코딩
CRC 체크?
예
아니오

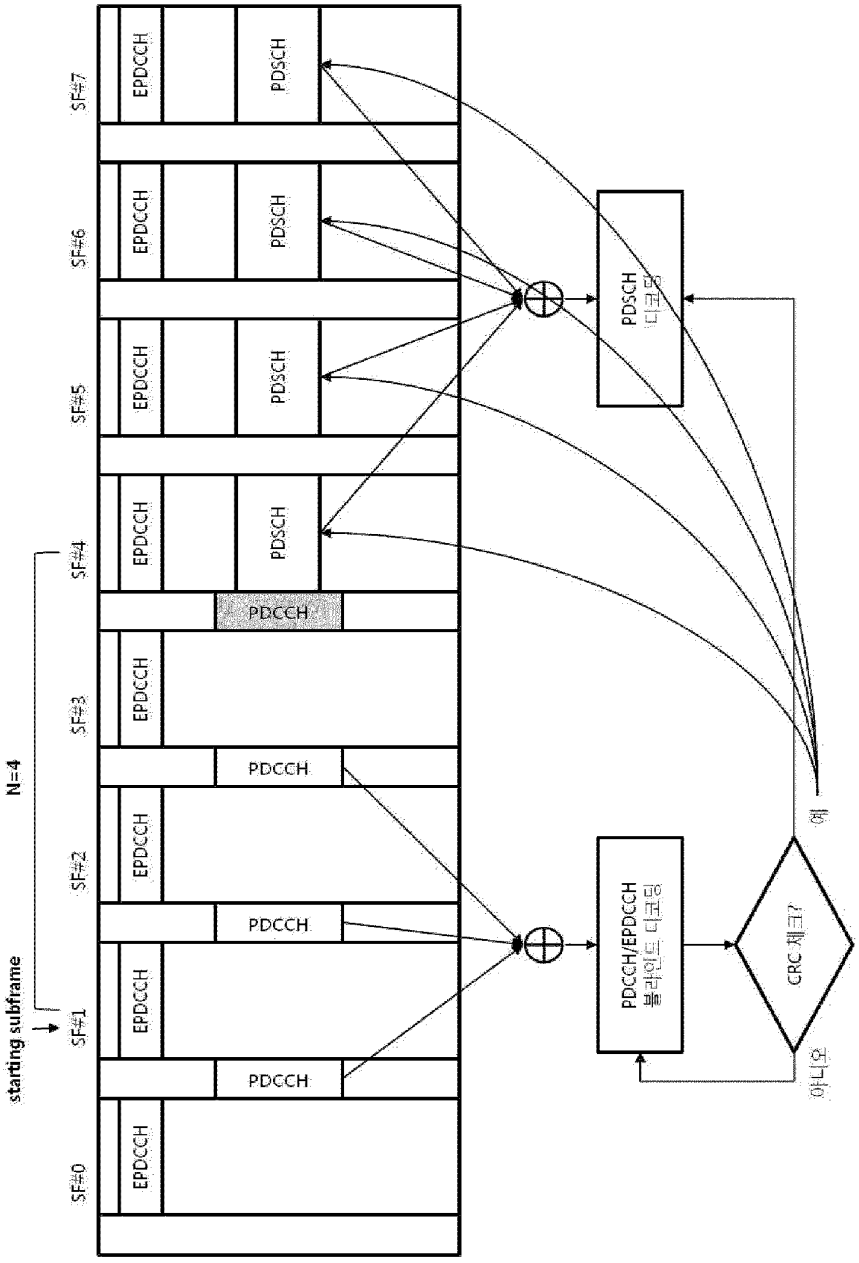
【도 4】


SF#7
SF#6
SF#5
SF#4
SF#3
SF#2
SF#1
SF#0
EPDCCH
PDSCH
PDCCH
PDSCH 디코딩
PDCCH/EPDCCH 블라인드 디코딩
CRC 체크?
예
아니오

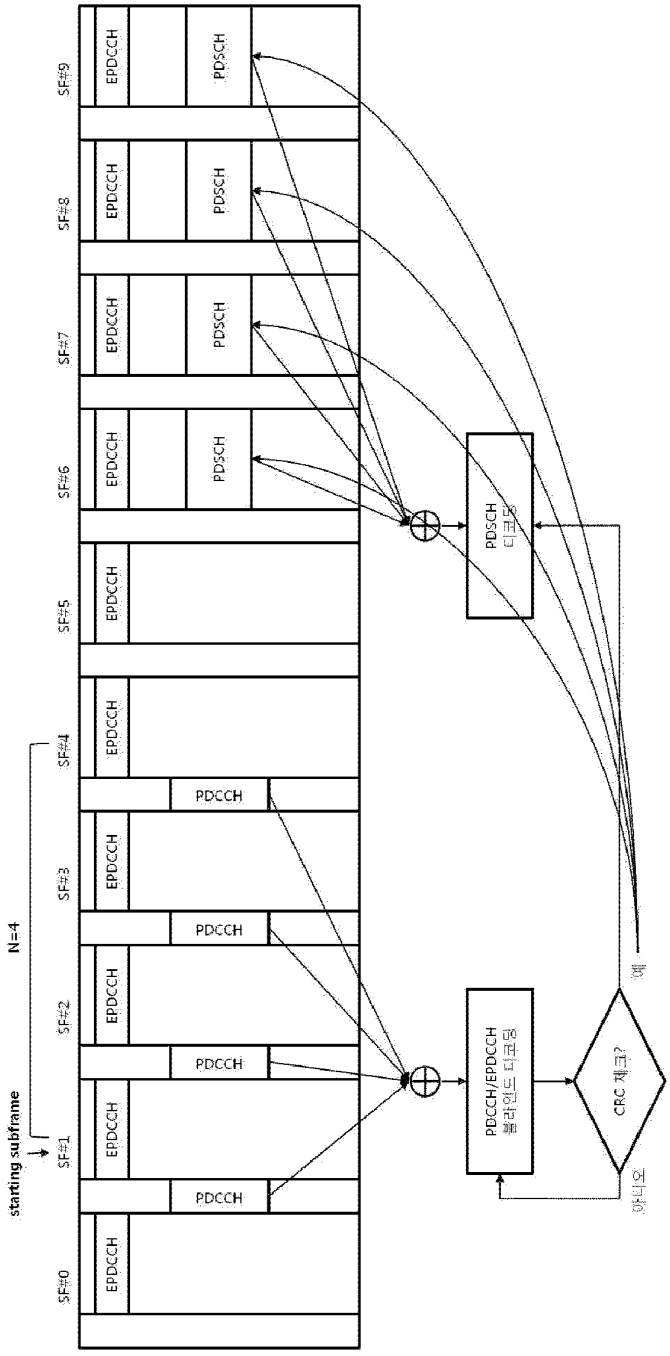
【도 5】


단말
기지국
상위계층 시그널링을 통해 시작 서브프레임의 정보 및
서브프레임의 개수 정보 전송 (S510)
Soft Combining 후 Blind Decoding 수행
(S520)
PDSCH/PUSCH scheduling 정보 획득
(S530)
PDSCH 수신 또는 PUSCH 송신
(S540)

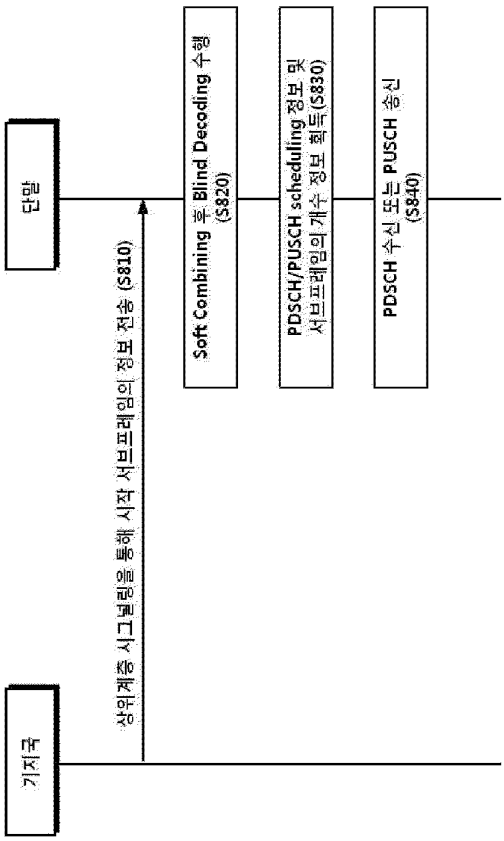
【도 6】


SF#0
SF#1
SF#2
SF#3
SF#4
SF#5
SF#6
SF#7
EPDCCH
PDSCH
PDCCH
N=4
starting subframe
PDSCH 디코딩
PDCCH/EPDCCH 블라인드 디코딩
CRC 체크?
예
아니오

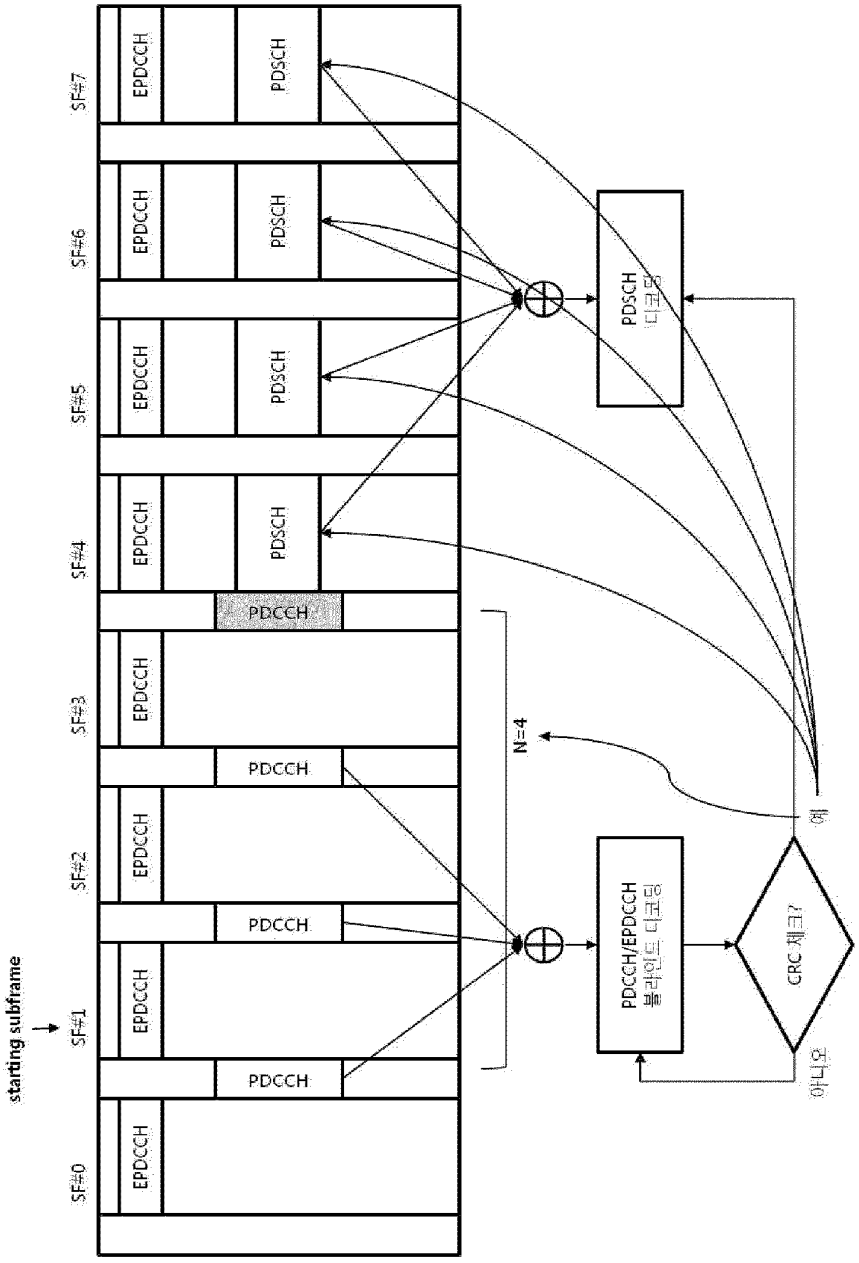
【도 7】


SF#0
SF#1
SF#2
SF#3
SF#4
SF#5
SF#6
SF#7
SF#8
SF#9
EPDCCH
PDSCH
PDCCH
N=4
starting subframe
PDSCH 디코딩
PDCCH/EPDCCH 블라인드 디코딩
CRC 체크?
예
아니오

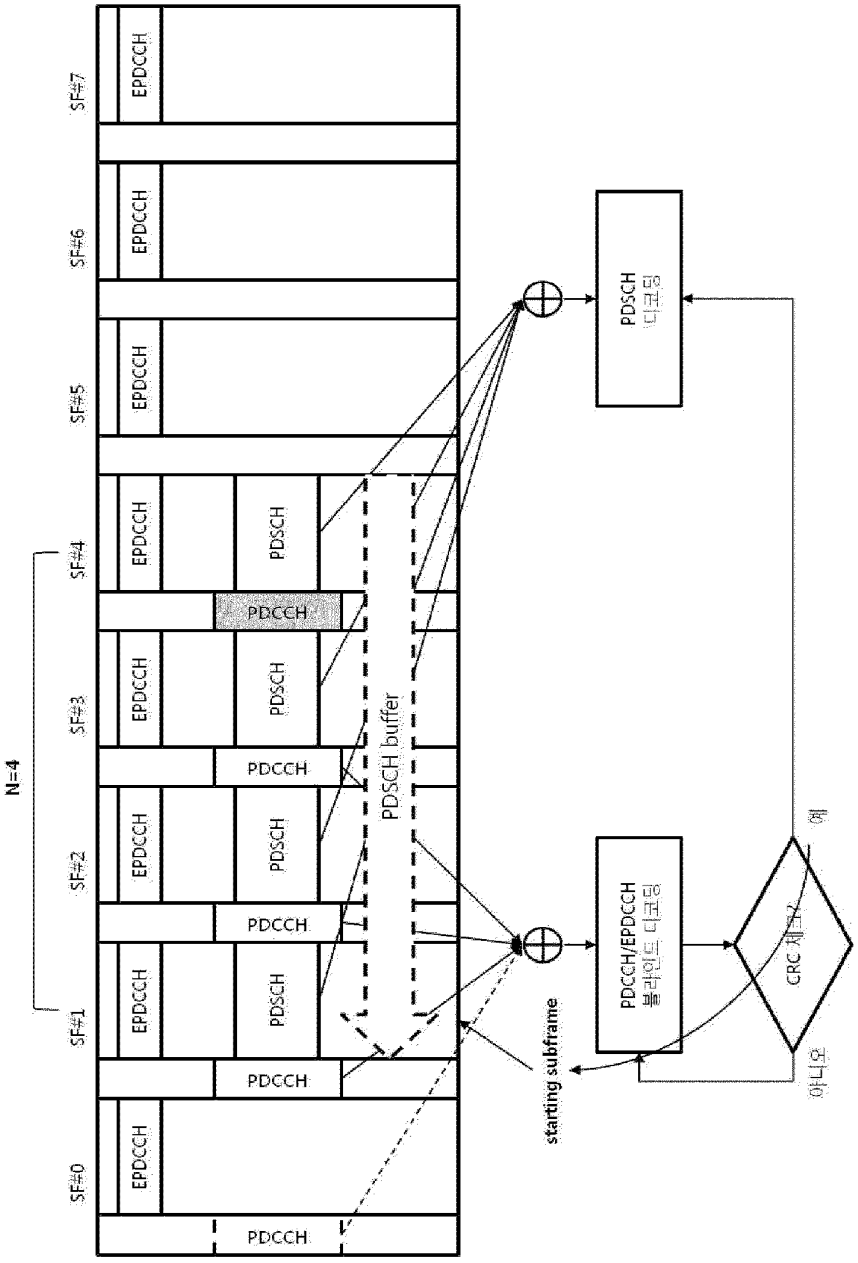
【도 8】


단말
기지국
상위계층 시그널링을 통해 시작 서브프레임의 정보 전송 (S810)
Soft Combining 후 Blind Decoding 수행 (S820)
PDSCH/PUSCH scheduling 정보 및 서브프레임의 개수 정보 획득(S830)
PDSCH 수신 또는 PUSCH 송신 (S840)

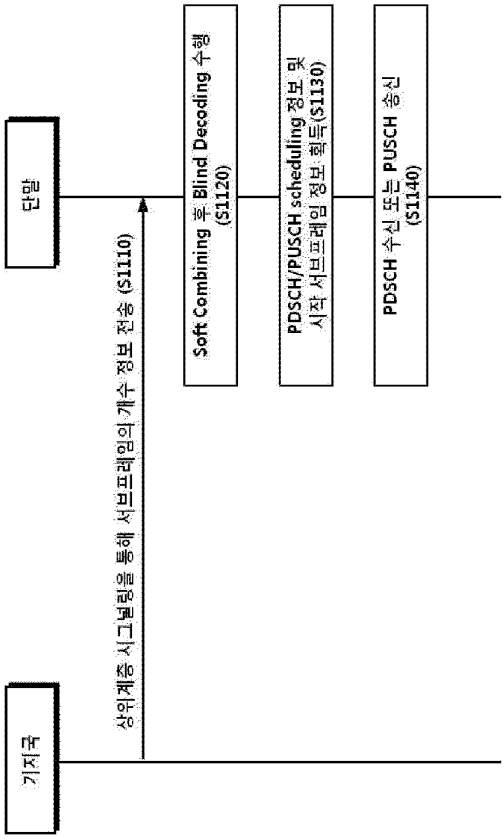
【도 9】


starting subframe
SF#0
SF#1
SF#2
SF#3
SF#4
SF#5
SF#6
SF#7
EPDCCH
PDSCH
PDCCH
N=4
PDSCH 디코딩
PDCCH/EPDCCH 블라인드 디코딩
CRC 체크?
예
아니오

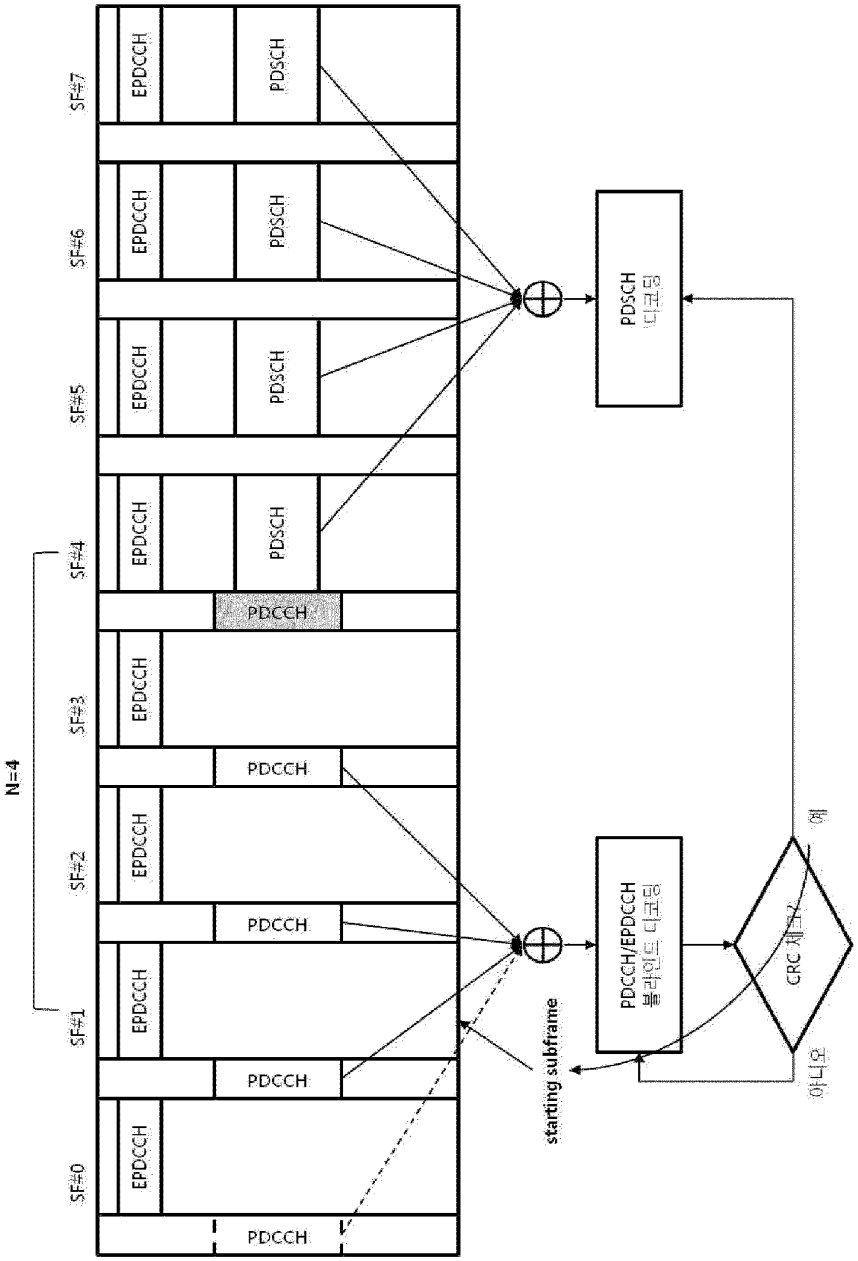
【도 10】


SF#0
SF#1
SF#2
SF#3
SF#4
SF#5
SF#6
SF#7
N=4
EPDCCH
PDSCH
PDCCH
PDSCH buffer
starting subframe
PDSCH 디코딩
PDCCH/EPDCCH 블라인드 디코딩
CRC 체크?
예
아니오

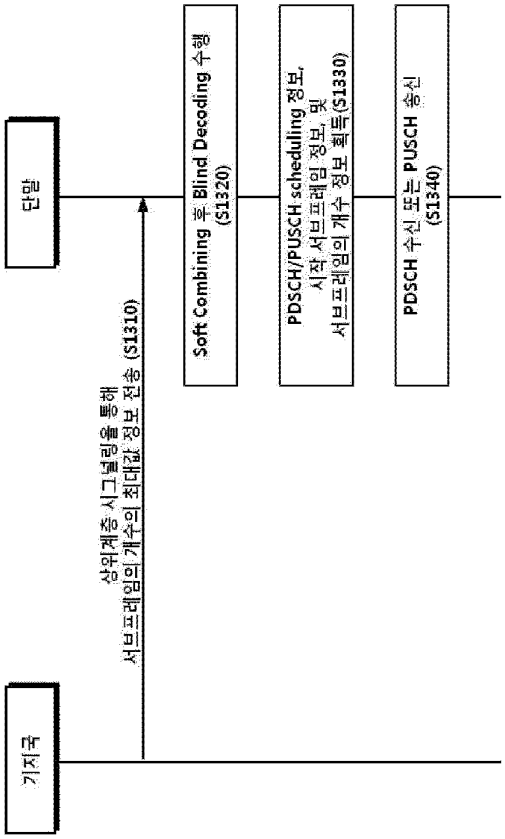
【도 11】


단말
기지국
상위계층 시그널링을 통해 서브프레임의 개수 정보 전송 (S1110)
Soft Combining 후 Blind Decoding 수행 (S1120)
PDSCH/PUSCH scheduling 정보 및 시작 서브프레임 정보 획득(S1130)
PDSCH 수신 또는 PUSCH 송신 (S1140)

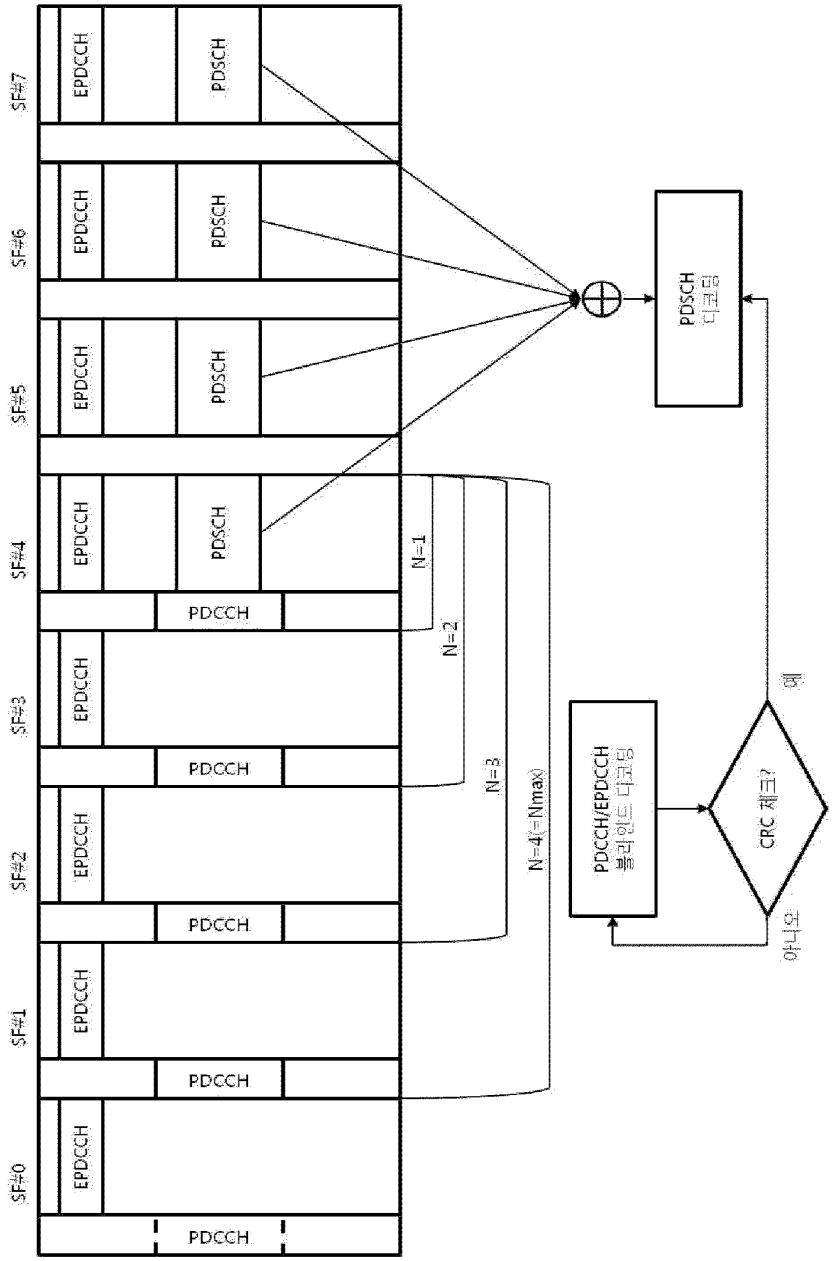
【도 12】


SF#7
SF#6
SF#5
SF#4
SF#3
SF#2
SF#1
SF#0
N=4
EPDCCH
PDSCH
PDCCH
PDSCH 디코딩
PDCCH/EPDCCH 블라인드 디코딩
CRC 체크?
예
아니오
starting subframe

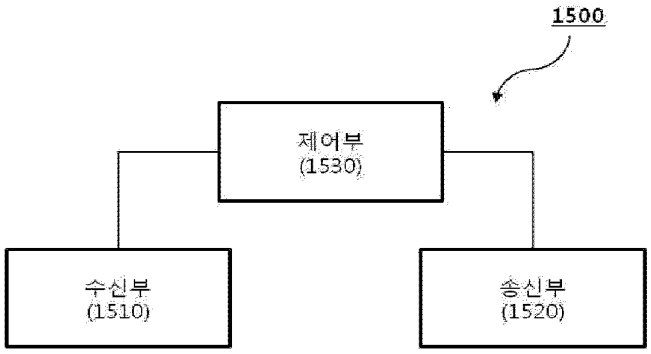
【도 13】


단말
기지국
상위계층 시그널링을 통해
서브프레임의 개수의 최대값 정보 전송 (S1310)
Soft Combining 후 Blind Decoding 수행
(S1320)
PDSCH/PUSCH scheduling 정보,
시작 서브프레임 정보 및
서브프레임의 개수 정보 획득(S1330)
PDSCH 수신 또는 PUSCH 송신
(S1340)

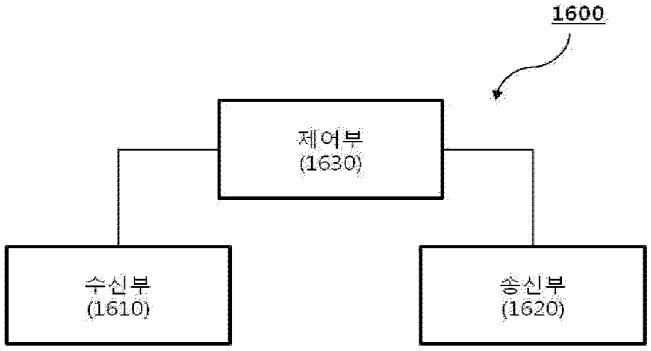
【도 14】


SF#7
SF#6
SF#5
SF#4
SF#3
SF#2
SF#1
SF#0
EPDCCH
PDSCH
PDCCH
N=1
N=2
N=3
N=4(=Nmax)
PDSCH 디코딩
PDCCH/EPDCCH 블라인드 디코딩
CRC 체크?
예
아니오

【도 15】


1500
제어부
(1530)
수신부
(1510)
송신부
(1520)

【도 16】


1600
제어부
(1630)
수신부
(1610)
송신부
(1620)

WIPO
WORLD
INTELLECTUAL PROPERTY
ORGANIZATION

DOCUMENT MADE AVAILABLE UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

International application number:		**PCT/KR2014/008216**
International filing date:		**02 September 2014 (02.09.2014)**
Document type:		**Certified copy of priority document**
Document details:	Country/Office:	**KR**
	Number:	**10-2014-0007262**
	Filing date:	**21 January 2014 (21.01.2014)**
Date of receipt at the International Bureau:		**11 September 2014 (11.09.2014)**

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

PCT 출원서

출력(전자적 형태가 원본)

0	**수리관청 전용**	
0-1	국제출원번호	**PCT/KR2014/008216**
0-2	국제출원일자	**2014년 09월 02일 (02.09.2014)**
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 3.51.057.233 MT/FOP 20130101/0.20.5.20**
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**	**PCT14-703**
I	**발명의 명칭**	**하향링크 제어 정보 송수신 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** **463-711** **경기도 성남시 분당구 불정로 90 (정자동 206번지)**
II-5en	Address:	**(206, Jeongja-dong) 90, Buljeong-ro, Bundang-gu, Seongnam-si, Gyeonggi-do 463-711** **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	
III-1-4ko	성명	강승현
III-1-4en	Name (LAST, First):	**KANG, Seunghyun**
III-1-5ko	주소	대한민국 **137-140** 서울시 서초구 태봉로 **151** (우면동, **KT**연구개발센터)
III-1-5en	Address:	**(Korea Telecom Research Center, Umyeon-dong) 151, Taebong-ro** **Seocho-gu Seoul 137-140** **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	
III-2-4ko	성명	최우진
III-2-4en	Name (LAST, First):	**CHOI, Woo-jin**
III-2-5ko	주소	대한민국 **137-140** 서울시 서초구 태봉로 **151** (우면동, **KT**연구개발센터)
III-2-5en	Address:	**(Korea Telecom Research Center, Umyeon-dong) 151, Taebong-ro** **Seocho-gu Seoul 137-140** **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 **135-908** 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 135-908** **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 대리인(들)

PCT 출원서

출력(전자적 형태가 원본)

IV-2-1ko	성명	**송, 해모(9-2002-000179-4)**
IV-2-1en	Name(s)	**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 PCT에 기속되는 모든 체약국이 지정된다.**	
V-2	**V-2란은 출원서 제출시 또는 규칙 26의2.1에 의해 그 이후 출원서 제6기재란에 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	**선국내출원에 대한 우선권 주장**	
VI-1-1	출원일	**2013년 09월 26일 (26.09.2013)**
VI-1-2	출원번호	**10-2013-0114759**
VI-1-3	국가	**KR**
VI-2	**선국내출원에 대한 우선권 주장**	
VI-2-1	출원일	**2014년 01월 21일 (21.01.2014)**
VI-2-2	출원번호	**10-2014-0007262**
VI-2-3	국가	**KR**
VI-3	**우선권서류 신청**	
	수리관청에 대하여 위에 명시된 선출원의 인증등본을 준비하여 국제사무국에 송부하여 줄 것을 신청한다.	**VI-1** **VI-2**
VI-4	**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)**

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	-	

PCT 출원서

출력(전자적 형태가 원본)

IX	**체크 리스트**	용지 수	전자적 파일 첨부
IX-1	출원서(선언서 포함)	**4**	✓
IX-2	명세서	**20**	✓
IX-3	청구범위	**3**	✓
IX-4	요약서	**1**	✓
IX-5	도면	**14**	✓
IX-7	용지매수 소계	**42**	
	첨부 항목	서면 첨부	전자적 파일 첨부
IX-8	수수료 계산 용지	-	✓
IX-11	포괄위임장 사본	-	**포괄위임장 번호 PCT14-703**
IX-18	PCT-SAFE 전자출원 매체	-	-
IX-20	**요약서에 수반되어야 할 도면 번호**	**5**	
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**	**2014년 09월 02일 (02.09.2014)**
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**	

대한민국 특허청
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 : 10-2013-0114759
Application Number

출 원 년 월 일 : 2013년 09월 26일
Filing Date SEP 26, 2013

출 원 인 : 주식회사 케이티
Applicant(s) KT Corporation

2014 년 09 월 05 일

특 허 청
COMMISSIONER

【서지사항】

【서류명】 특허출원서

【출원구분】 특허출원

【출원인】

【명칭】 주식회사 케이티

【출원인코드】 2-1998-005456-3

【대리인】

【성명】 김은구

【대리인코드】 9-1999-000318-1

【포괄위임등록번호】 2011-023059-1

【대리인】

【성명】 송해모

【대리인코드】 9-2002-000179-4

【포괄위임등록번호】 2011-023060-3

【발명의 국문명칭】 MTC단말을 위한 DL control channel 전송방법 및 장치

【발명의 영문명칭】 Method and Apparatus for transmitting DL control channel of MTC terminal

【발명자】

【성명】 강승현

【성명의 영문표기】 KANG, Seung Hyun

【주민등록번호】 770101-1XXXXXX

【우편번호】 137-140

【주소】 서울특별시 서초구 우면동 17 KT연구개발센터

【국적】 KR

【발명자】

【성명】 최우진

2013-09-26

【성명의 영문표기】 CHOI, Woo Jin

【주민등록번호】 660822-1XXXXXX

【우편번호】 137-140

【주소】 서울특별시 서초구 우면동 17 KT연구개발센터

【국적】 KR

【취지】 위와 같이 특허청장에게 제출합니다.

대리인 김은구 (서명 또는 인)

대리인 송해모 (서명 또는 인)

【수수료】

【출원료】	0	면	38,000 원
【가산출원료】	28	면	0 원
【우선권주장료】	0	건	0 원
【심사청구료】	0	항	0 원
【합계】	38,000 원		

【명세서】

【발명의 명칭】

MTC단말을 위한 DL control channel 전송방법 및 장치{Method and Apparatus for transmitting DL control channel of MTC terminal}

【기술분야】

<1> 본 발명은 MTC단말을 위한 DL control channel 전송방법 및 장치에 관한 것이다.

【발명의 내용】

【과제의 해결 수단】

<2> 본 발명은 커버리지 확장된 단말이 복수개의 subframe으로 repetition되어 전송된 PDCCH를 수신하기 위한 방법으로, 보다 자세하게는 기지국이 하나의 DCI가 전송되는 시작 subframe 정보 및 repetition되는subframe개수 정보를 단말에 알려주는 방법 및 그 장치를 제공한다.

【도면의 간단한 설명】

<3> 도 1은 PDCCH/EPDCCH를 Blind decoding 및 PDSCH 수신 방법

도 2는 커버리지 확장된 MTC단말의 PDCCH 및 PDSCH 전송 실시 예

도 3은 단말이 PDCCH repetition된 Subframe 개수를 모르는 경우의 예

도 4는 커버리지 확장된 MTC단말의 PDCCH 및 PDSCH 전송 실시 예

도 5는 단말이 DCI가 전송되는 시작 Subframe 정보를 모르는 경우의 예

도 6은 또 다른 실시예에 의한 기지국의 구성을 보여주는 도면이다.

도 7은 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 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.

<6> 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.

<7> 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.

<8> 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 일 실시예가 된다. ii) 에서 사용자 단말의 관점 또는 이웃하는 기지국의 입장에서 신호를 수신하거나 송신하게 되는 무선 영역 그 자체를 기지국으로 지시할 수 있다.

<9> 따라서, 메가셀, 매크로셀, 마이크로셀, 피코셀, 펨토 셀, 스몰 셀, RRH, 안테나, RU, LPN(Low Power Node), 포인트, eNB, 송수신포인트, 송신 포인트, 수신포인트를 통칭하여 기지국으로 지칭한다.

<10> 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.

<11> 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.

<12> 상향링크 전송 및 하향링크 전송은 서로 다른 시간을 사용하여 전송되는 TDD(Time Division Duplex) 방식이 사용될 수 있고, 또는 서로 다른 주파수를 사용

하여 전송되는 FDD(Frequency Division Duplex) 방식이 사용될 수 있다.

<13> 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.

<14> 한편 EPDCCH(enhanced PDCCH 또는 extended PDCCH)를 이용해서도 제어 정보를 전송할 수 있다.

<15> 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.

<16> 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 두개의 다중 송수신 포인트와 단말들을 포함할 수

있다.

<17> 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.

<18> 이하에서 하향링크(downlink)는 다중 송수신 포인트에서 단말로의 통신 또는 통신 경로를 의미하며, 상향링크(uplink)는 단말에서 다중 송수신 포인트으로의 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.

<19> 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.

<20> 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.

<21> 즉, 이하에서 기재하는 물리 하향링크 제어채널은 PDCCH를 의미하거나, EPDCCH를 의미할 수 있으며, PDCCH 및 EPDCCH 모두를 포함하는 의미로도 사용된다.

<22> 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.

<23> 한편, 이하에서 기재하는 상위계층 시그널링(High Layer Signaling)은 RRC 파라미터를 포함하는 RRC 정보를 전송하는 RRC시그널링을 포함한다.

<24> 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.

<25> [MTC란?]

<26> MTC(Machine Type Communication)는 사람이 개입하지 않는 상태에서 기기 및 사물 간에 일어나는 통신이라고 정의하고 있다. 3GPP관점에서 “machine” 이란, 사람의 직접적인조작이나 개입을 필요로 하지 않는 개체를 의미하며, “MTC” 는 이러한 machine이 하나 또는 그 이상이 포함된 데이터 통신의 한 형태로 정의된다. Machine의 전형적인 예로는 이동통신 모듈이 탑재된 smart meter, vending machine 등의 형태가 언급되었으나, 최근에는 사용자의 위치 또는 상황에 따라 사용자의 조

작이나 개입 없이도 자동으로 네트워크에 접속하여 통신을 수행하는 스마트폰의 등장으로 MTC 기능을 가진 휴대 단말도 machine의 한 형태로 고려되고 있다.

<27> [LTE 기반의 저가형 MTC]

<28> LTE 네트워크가확산될수록, 이동통신사업자는네트워크의유지보수비용등을줄이기위해 RAT(Radio Access Terminals)의수를최소화하기를원하고 있다. 하지만,종래의 GSM/GPRS 네트워크기반의 MTC 제품들이증가하고있고, 낮은데이터전송률을 사용하는MTC를 저비용으로 제공할 수 있다. 따라서 이동통신 사업자 입장에서 일반 데이터 전송을 위해서는 LTE 네트워크를 사용하고 MTC를 위해서는 GSM/GPRS 네트워크를 사용하므로, 두 개의 RAT을 각각운영해야하는문제가 발생하며, 이는 주파수대역의비효율적활용으로이동통신사업자의수익에부담이된다.

<29> 이와 같은 문제를 해결하기 위해서, GSM/EGPRS 네트워크를 사용하는 값싼 MTC 단말을 LTE 네트워크를 사용하는 MTC 단말로 대체 해야 하며, 이를 위해서 LTE MTC 단말의 가격을 낮추기 위한 다양한 요구사항들이 3GPP RAN WG1 표준 회의에서 논의되고 있다. 또한, 상기 표준회의에서는상기 요구사항들을만족시키기위해제공할 수있는여러가지기능들을기술한문서(TR 36.888) 작성을수행하고 있다.

<30> 상기 저가LTE MTC 단말을 지원하기 위해서 현재 3GPP에서 논의 중인 물리계층 규격 변경 관련 주요item은 협대역 지원/ Single RF chain/ Half duplex FDD/ Long DRX(Discontinued Reception) 등의 기술을 예로 들 수 있다. 하지만 가격을

낮추기 위해서 고려되고 있는 상기 방법들은 종래의 LTE 단말과 비교하여 MTC 단말의 성능을감소시킬 수 있다.

<31> 또한Smart metering과 같은 MTC 서비스를 지원하는 MTC 단말 중 20%정도는 지하실과 같은 'Deep indoor' 환경에 설치되므로, 성공적인 MTC 데이터 전송을 위해서, LTE MTC 단말의 커버리지는 종래일반 LTE 단말의커버리지와 비교하여 20dB 정도 향상되어야 한다. 또한 상기 규격 변경으로 인한 성능 감소를 추가적으로 고려한다면 LTE MTC 단말의 커버리지는 20dB 이상 향상되어야 한다.

<32> 이와 같이 LTE MTC 단말 가격을 낮추면서 커버리지를 향상시키기 위해서 PSD boosting 또는 Low coding rate 및 Time domain repetition 등과 같은Robust한 전송을 위한 다양한 방법이 각각의 물리채널 별로 고려되고 있다.

<33> LTE 기반의 저가형 MTC 단말의 요구사항은 다음과 같다.

<34> ● 데이터 전송속도는 최소 EGPRS 기반의 MTC 단말에서 제공하는 데이터 전송속도, 즉 하향

<35> 링크 118.4kbps, 상향링크 59.2kbps를 만족해야 한다.

<36> ● 주파수 효율은 GSM/EGPRS MTC 단말 대비 획기적으로 향상되어야 한다.

<37> ● 제공되는 서비스 영역은 GSM/EGPRS MTC 단말에서 제공되는 것보다 작지 않아야 한다.

<38> ● 전력 소모량도 GSM/EGPRS MTC 단말보다 크지 않아야 한다.

<39> ● Legacy LTE 단말과 LTE MTC 단말은 동일 주파수에서 사용할 수 있어야 한다.

<40> ● 기존의 LTE/SAE 네트워크를 재사용한다.

<41> ● FDD 모드뿐만 아니라 TDD 모드에서도 최적화를 수행한다.

<42> ● 저가 LTE MTC 단말은 제한된 mobility와 저전력 소모 모듈을 지원해야 한다.

<43> 기지국은 단말에 상/하향 데이터 전송자원을 할당하기 위해서 DCI(DL Control Information)를 사용하며 이를 DL Control Channel를 사용하여 단말에 전송한다. 상기 DL Control Channel은 DCI를 전송하기 위해서 사용하는 전송자원의 위치에 따라서 PDCCH(Physical Downlink Control Channel)와 EPDCCH(Enhanced Physical Downlink Control Channel)로 나뉜다.

<44> PDCCH는CFI(Control Format Indicator)를 통해서 설정되는 Control region으로 전송된다. 상기 Control region은 DL 대역폭 전체에 걸쳐서 형성되며 각각의 Subframe마다 CFI 설정 값에 따라서 1~4개의 OFDM symbol로 구성된다.

<45> EPDCCH는 각각의Subframe 내에서 상기 Control region을 제외한나머지 전송자원을 사용하여 전송된다. EPDCCH으로 사용되는 전송자원은 각 단말마다 Higher layer signaling으로 미리 정의된 Subframe과 미리 정의된 복수개의 PRB(Physical Resource Block) pair에 대해서만 사용이 가능하다.

<46> DCI를 PDCCH로 전송할 때 기본이 되는 전송자원의 단위를 CCE(Control Channel Element)라고 한다. 하나의 CCE는 9개의 REG(Resource-Element Group)로 구성되며 하나의 REG는 4개의 RE(Resource Element)로 구성되어 있다.

<47> DCI를 EPDCCH로 전송할 때 기본이 되는 전송자원의 단위를 ECCE(Enhanced Control Channel Element)라고 한다. 하나의 ECCE는 Cyclic Prefix length 와 TDD configuration에 따라서 4개 또는 8개의 EREG(Resource-Element Group)로 구성되며 하나의 EREG는 RS(Reference Signal) 전송에 사용되는 RE 개수에 따라서 가변적인 복수개의 RE(Resource Element)로 구성되어 있다.

<48> 기지국은 단말의 채널상황에 따라서 하나의 DCI를 PDCCH로 전송할 때 사용하는 CCE 개수를 설정한다. 이를 Aggregation level 이라고 하며 단말의 채널상황에 1, 2, 4 또는 8 개의 CCE를 사용한다.

<49> 하나의 DCI를 EPDCCH로 전송할 때에도 단말의 채널상황에 1, 2, 4, 8, 16 또는 32개의 ECCE를 사용한다.

<50> 상기 설명한 바와 같이, PDCCH/EPDCCH는 복수개의 CCE/ECCE로 구성되어 있으며, 매 Subframe 마다 복수개의 DCI를 복수개의 단말에 전송할 수 있다. 하지만 단말이 PDCCH 또는 EPDCCH를 통해서 DCI를 수신하기 위해서 필요한 CCE의 할당 정보(하나의 DCI 전송에 사용되는 CCE aggregation level 정보와 CCE 전송자원의 위치 정보)는 기지국이 단말에 별도로 제공하지 않으므로, 단말은 자신에게 전송되는 DCI를 확인하기 위해서 Blind decoding을 수행한다.

<51> 단말이PDCCH/EPDCCH 내에 존재하는 모든 CCE/ECCE에 대해서 Aggregation level별로 가능한 모든 CCE/ECCE조합을 Blind decoding하기에는 processing delay를 고려할 때 현실적으로 불가능하므로, 단말 별로 미리 정의된 CCE/ECCE index들로 구성되는 PDCCH candidate/EPDCCH candidate에 대해서만 Blind decoding을 수행한다. 각 Aggregation level별로 PDCCH candidate/EPDCCH candidate를 구성하는 CCE/ECCE index는 Aggregation level 값, RNTI 값, Slot number(또는 Subframe number)의 함수로 정의된다.

<52> 단말은 매 Subframe 마다 Aggregation level 마다 제한된 개수의 PDCCH/PDCCH candidate에 대해서만 Blind decoding을 수행한다.

<53> 아래 그림 1은 단말이 PDCCH/EPDCCH를 Blind decoding하여 하향링크 데이터가 전송되는 PDSCH 전송자원의 위치를 파악하는 방법을 설명하고 있다.단말이 Blind decoding에 성공하면, DCI에 포함된 상/하향 데이터 전송자원의 shceduling 정보(전송자원의 양과 Resource Block 위치정보)를 획득하게 되며, DCI가 전송된 동일Subframe내에서 상기 상/하향 데이터 전송자원을 사용하여 상/하향 데이터를 송/수신 한다.

<54> 그림 1은 PDCCH/EPDCCH를 Blind decoding 및 PDSCH 수신 방법을 도시하고 있다.

<55> MTC 단말이 확장된 일반 LTE단말과 비교하여 20dB 향상된 커버리지 에서 동

작하기 위해서는, 종래의 하나의 Suframe 단위로만 전송되는 각 물리 채널의 데이터를 복수개의 Subframe으로 Repetition하여 전송하고, 이를 수신할 때에도 상기 Repetition된 Subframe 개수를 고려하여 동일 전송 데이터에 대해서는 Soft combining 해야만 상기 전송된 데이터를 올바르게 decoding 할 수 있다.

<56> DCI 전송도 마찬가지로, 종래의 최대 8개의 CCE 또는 최대 32개의 ECCE를 사용하더라도 20dB 향상된 커버리지에 있는 MTC 단말이 Blind decoding을 성공할 수 없으므로, 복수개의 Subframe에 DCI를 repetition하여 전송해야 한다.

<57> 본 발명에서는 커버리지 확장된 단말이 PDCCH를 수신하고 나아가서 PDSCH/PUSCH 전송자원의 scheduling 정보를 획득하기 위해서, 하나의 DCI가 전송되는 시작 subframe 정보 및 repetition되는 subframe 개수 정보를 단말에 알려주는 방법을 제안한다.

<58> 본 발명에서는 커버리지 확장된 단말이 PDCCH를 수신하고 나아가서 PDSCH/PUSCH 전송자원의 scheduling 정보를 획득하기 위해서, 하나의 DCI는 복수개의 subframe에 repetition되어 전송된다.

<59> 그림 2는 동일한 DCI를 전송하기 위해서 PDCCH 를 복수개의 subframe으로 repetition하여 전송하는 방법의 실시 예를 도시하고 있다. 그림 2 에서 기지국은 단말의 채널상황을 고려하여 하나의 DCI를 SF#0(Subframe Number 0)에서 SF#3까지,

종래의 하나의 subframe으로만 전송되던 DCI정보를, 4번 repetition하여 전송하였다고 가정하였다. 단말은 상기 SF#0에서 SF#3까지 전송된 DCI정보의 수신 값을 모두 Soft combining하여 Blind decoding한 결과를 CRC check 성공하면 DCI에 포함된 PDSCH의 scheduling정보를 확인한 후 PDSCH를 수신 값에 대해서 decoding을 수행한다.

<60> 이때 그림 2에서는 PDSCH 전송자원이 복수개의 Subframe에 repetition되어 할당되는 경우 PDCCH blind decoding이 성공한 SF#3부터 할당될 수 있음을 보여주고 있다.

<61> 그림 2는 커버리지 확장된 MTC단말의 PDCCH 및 PDSCH 전송 실시 예를 도시하고 있다.

<62> 상기 그림 2의 실시 예는 하나의 DCI를 전송하기 위해서 PDCCH repetition한 Subframe의 개수와 최초 PDCCH가 전송되기 시작한Subframe의 정보를 알고 있다고 가정하였다. 하지만, 상기 PDCCH가 전송되는 최초 Subframe number와 repetition된 Subframe 개수를 단말이 모르는 경우 아래와 같은 문제가 발생한다.

<63> 그림 3에서는 먼저 단말이 SF#0부터 PDCCH가 전송되는 것을 알고 있다고 가정한다. 하지만단말은 동일한 DCI가 몇 개의 Subframe에 repetition되어 전송되는지 알 수 없으므로 SF#0부터 Blind decoding이 성공할 때까지 매Subframe마다 DCI의 수신 값을 이전의 DCI 수신값과 Soft combining하고 Blind decoding을

수행한다. 이때, 기지국이 PDCCH를 SF#0에서 SF#3까지 4개의Subframe에 대해서 repetition하여 전송하였고 PDSCH 전송 자원 또한 SF#3부터 할당하였지만, 단말의 채널 상황이 변경되어 SF#2까지 PDCCH로 전송된 DCI의 수신 값을 Soft combining하여 Blind decoding이 성공하는 경우 단말은 SF#2부터 PDSCH 전송자원이 할당되었다고 가정하게 된다.

<64> 그림 3은 단말이 PDCCH repetition된 Subframe 개수를 모르는 경우의 예를 도시하고 있다.

<65> 만약 단말이 하나의 DCI에 대해서 4개의 subframe에 PDCCH가 전송되는 것을 알고 있다고 가정하고 어떤 subframe 부터 DCI가 최초로 전송되었는지 알 수 없다고 가정한다면, 단말은 매Subframe마다 이전에 전송된 3개의 Subframe으로 전송된 PDCCH 수신 값을 각각 buffer에 보관하고 있어야 한다.

<66> 만약 단말이 하나의 DCI를 전송하기 위해서 PDCCH repetition한 Subframe의 개수와 최초 PDCCH가 전송되기 시작한Subframe의 정보를 모두 알지 못하는 경우, 단말은 임의로 buffer의 크기를 N개 subframe으로 전송되는 PDCCH 수신 값을 보관하도록 설정한다. 또한 매 Subframe 마다 현재의 Subframe으로 전송된 PDCCH 수신 값을 시작으로 한 개부터 N-1개의 이전subframe에 전송된 PDCCH 수신 값을 순차적으로 soft combining하여 Blind decoding을 수행한다. 이와 같은 경우 Blind decoding 횟수는 종래기술과 비교하여 최대 N배 만큼 증가하게 된다. 또한 N 값을 너무 적게 설정하면 Blind decoding이 항상 실패하게 되며 너무 많은 경우 단말의

processing time이 증가하게 된다.

<67> [방법 1]

<68> 각 단말은 미리 정의된 시작 subframe 정보 및 repetition되는 subframe 개수 정보를 사용하며 기지국은 상기 정보들은 Higher layer signaling(RRC message)으로 단말에 미리 알려준다.

<69> 여기서 상기 시작 subframe 정보는 시작점을 나타내는 특정subframeindex(또는 subframe number) 값과 시작 subframe이 주기적으로 반복되기 위한 주기 값으로 구성될 수 있다.

<70> 예를 들어, 상기 시작 subframe 정보가 N개의 frame 주기를 갖는 경우, 상기 시작 subframe 정보는 frame 주기를 나타내는 N 값과 10*N개의 subframe index중 하나 또는 복수개의 subframe index를 기지국이 선택하여 이를 단말에 직접 알려줄 수 있다. 또한 상기 기지국이 선택한 subframe index는 10*N개 bit로 이루어진 Bitmap 형식일 수 있다. 예를 들어 N=2인 경우, 기지국은 N=2를 단말에 알려주며 상기 Bitmap은 20-bit bit sequence로 구성된다. 만약 기지국이 상기 bit sequence에서 bit index 1과 13을 '1' 로 전송하고 나머지 bit index를 '0' 으로 전송하였다면, 단말은 2개의 frame 주기로 첫 번째 frame의 SF#1과 두 번째 frame의 SF#3을 DCI가 전송되는 시작 subframe으로 고려한다.

<71> 만약 상기 시작 subframe 정보의 주기가 하나의 frame 간격인 경우, 주기 값

은 생략될 수 있다.

<72> 종래 EPDCCH 전송을 위하여 전송되는 'EPDCCH-Config information element'의 subframe configuration정보를 PDCCH의 상기 시작 subframe 정보로 고려할 수 있다.

<73> 단말은 상기 시작subframe부터 상기 repetition되는subframe까지PDCCH 수신 값을 모두 soft combining한 후Blind decoding을 수행한다. 따라서 상기 방법을 이용하면 단말의 Blind decoding 횟수는 종래와 동일하다.

<74> 만약 Blind decoding에 성공하면 PDSCH/PUSCH 전송자원의 scheduling 정보를 획득할 수 있다. 하지만, PDSCH/PUSCH 전송자원이 PDCCH가 전송되는 subframe에 의해서 결정되므로, PDSCH/PUSCH 전송자원이 항상 고정된 subframe에만 scheduling되는 문제가 발생한다.

<75> 이를 해결하기 위해서 커버리지 확장된 단말에 전송하는 DCI에는 PDSCH/PUSCH 전송자원의 scheduling 정보에 PDSCH/PUSCH가 할당되는 시작 Subframe 정보 및 Repetition되는 Subframe 개수 정보를 포함시킬 수 있다.

<76> [방법 2]

<77> 각 단말은 미리 정의된 시작 subframe 정보 사용하며 기지국은 이를 Higher layer signaling(RRC message)으로 단말에 미리 알려준다. 또한 repetition되는 subframe 개수 정보는 DCI에 포함시켜서 전송한다.

<78> 시작subframe 정보는 방법 1과 동일한 방법으로 전송한다. 단말은 상기 시작 subframe으로 전송되는 PDCCH의 수신 값을 blind decoding 한다. 만약 실패하면 상기 정의된 다음 시작 subframe전 까지는 매 subframe 마다 전송되는 PDCCH의 수신 값을 soft combining 한 후에 blind decoding 한다. 만약 Blind decoding에 성공하면 DCI에서 PDCCHRepetition되는 Subframe 개수 정보를 획득할 수 있다. 따라서, 단말은 상기 시작 subframe과 repetition되는 subframe 개수를 조합하여 PDSCH/PUSCH가 scheduling된 subframe 정보를 획득할 수 있게 된다.

<79> 상기 방법을 이용하면, 그림 3의 문제를 해결할 수 있다. 또한 단말의 채널 상태에 따라서 기지국이 하나의 DCI를 전송하기 위해서 repetition되는 subframe 개수를 조절 할 수 있다.

<80> [방법 3]

<81> 커버리지 확장된 MTC단말의 PDCCH 및 PDSCH 전송방법의 또 다른 실시 예로, 그림 4 에서 기지국은 단말의 채널상황을 고려하여 하나의 DCI를 SF#1(Subframe Number 0)에서 SF#4까지, 종래의 하나의 subframe으로만 전송되던 DCI정보를, 4번 repetition하여 전송하였다고 가정하였다. 단말은 상기 SF#1에서 SF#4까지 전송된 DCI정보의 수신 값을 모두 Soft combining하여 Blind decoding한 결과를 CRC check 성공하면 DCI에 포함된 PDSCH의 scheduling정보를 확인한 후 PDSCH를 수신 값에 대해서 decoding을 수행한다.

<82> 이때 그림 4에서는 PDSCH 전송자원이 복수개의 Subframe에 repetition되어 할당되는 경우 PDCCH가 전송되는 최초의 Subframe인 SF#1부터 할당 될 수 있음을 보여주고 있다.

<83> 그림 4는 커버리지 확장된 MTC단말의 PDCCH 및 PDSCH 전송 실시 예를 도시하고 있다.

<84> 그림 4의 실시 예의 경우, 단말이 PDCCH Blind decoding 성공하기 전까지는 PDSCH 할당 정보를 파악 할 수 없으므로 Blind decoding 성공하기 전까지 PDCCH 전송 시작 Subframe인 SF#1부터 SF#4까지 전송되는 PDSCH 수신 값을 보관할 수 있는 PDSCH Buffer가 필요하게 된다. 상기 그림 2와 비교하여 상기 실시 예는 PDSCH 전송자원은 할당하기 위한 DCI 전송에만 적용된다.

<85> 그림 5에서 단말은 하나의 DCI에 대해서 4개의 subframe에 PDCCH가 전송되는 것을 Higher layer signaling을 통해서 알고 있다고 가정한다. 하지만단말은 어떤 subframe부터 DCI가 전송되는지 알 수 없으므로 항상 연속된 4개의 SF#0부터 Blind decoding이 성공할 때까지 매Subframe마다 DCI의 수신 값을 이전의 DCI 수신값과 Soft combining하고 Blind decoding을 수행한다. 이때, 기지국이 PDCCH를 SF#1에서 SF#4까지 4개의Subframe에 대해서 repetition하여 전송하였고 PDSCH 전송 자원 또한 SF#1부터 할당하였지만, SF#0부터 SF#3까지 PDCCH로 전송된 DCI의 수신 값을

Soft combining하여 Blind decoding이 성공하는 경우가 발생할 수 있다. 이와 같은 경우 단말은 SF#0부터 PDSCH 전송자원이 할당되었다고 가정하게 된다.

<86> 그림 5는 단말이 DCI가 전송되는 시작 Subframe 정보를 모르는 경우의 예를 도시하고 있다.

<87> 상기 실시 예와 같이, 단말이 PDSCH전송자원의 scheduling 정보를 획득하는 경우, 기지국은 repetition되는 subframe 개수 정보를 Higher layer signaling(RRC message)으로 단말에 알려 주고 시작 subframe 정보를 DCI 에 포함시켜서 전송한다. 여기서 상기 시작 subframe 정보는 subframe index(또는 subframe number)일 수 있다.

<88> 이와 같은 경우, 그림 5와 같이 SF#0부터 SF#3까지 PDCCH로 전송된 DCI의 수신 값을 Soft combining하여 Blind decoding이 성공하는 경우에도, DCI에 포함된 시작 subframe 정보가 SF#1을 나타내므로 PDSCH 전송자원 또한 SF#1부터 할당되었음을 알 수 있다.

<89> [방법 4]

<90> 기지국은최대 repletion되는 subframe개수인 Nmax를 Higher layer signaling으로 각 단말에 알려준다. 또한 시작 subframe 정보와 실제 repetition되는 subframe 개수 정보는 DCI에 포함시켜서 전송한다. 또한 매 Subframe 마다 현재의

Subframe으로 전송된 PDCCH 수신 값을 시작으로 한 개부터 Nmax-1개의 이전 subframe에 전송된 PDCCH 수신 값을 순차적으로 soft combining하여 Blind decoding을 수행한다. 이때, Blind decoding에 성공하면 Blind decoding이 성공한 현재의 subframe을 기준으로 PDSCH/PUSCH가 scheduling된 subframe 정보를 획득하지 않고 DCI에 포함되어 있는 시작 subframe과 repetition되는 subframe 개수를 조합하여 PDSCH/PUSCH가 scheduling된 subframe 정보를 획득할 수 있게 된다.

<91> [방법 5]

<92> 상기 그림 2의 실시 예와 더불어 방법 1, 2 또는 4는 PUSCH 자원할당에 필요한 DCI전송 방법으로 제한하여 사용하고, 상기 그림 4의 실시 예와 더불어 방법 3 또는 4는 PDSCH 자원할당에 필요한 DCI 전송에 사용하는 방법으로 제한하여 사용할 수 있다.

<93> 본 발명에서 제안하는 기술을 사용하면, 기지국이 하나의 DCI가 전송하기 위해 복수개의subframe에 repetition하여 전송하는 경우에도, 단말이 상기 repetition 되는subframe의 정보를 획득하여 blind decoding을 수행 할 수 있고,blind decoding에 성공하면, 상기 DCI가 전송되는 subframe과DCI에 포함된 상/하향 데이터 전송 자원의 scheduling 정보 및 상기 상/하향 데이터가 전송되는 subframe정보를 획득할 수 있다.

<94> 도 6은 또 다른 실시예에 의한 기지국의 구성을 보여주는 도면이다.

<95> 도 6을 참조하면, 또 다른 실시예에 의한 기지국(1000)은 제어부(1010), 송신부(1020) 및 수신부(1030)을 포함한다.

<96> 제어부(1010)는 전술한 본 발명을 수행하기에 필요한 커버리지 확장된 단말이 복수개의 subframe으로 repetition되어 전송된 PDCCH를 수신하기 위한 방법으로, 보다 자세하게는 기지국이 하나의 DCI가 전송되는 시작 subframe 정보 및 repetition되는subframe개수 정보를 단말에 알려주는 데에 따른 전반적인 기지국의 동작을 제어한다.

<97> 송신부(1020)와 수신부(1030)는 전술한 본 발명을 수행하기에 필요한 신호나 메시지, 데이터를 단말과 송수신하는데 사용된다.

<98> 도 7은 또 다른 실시예에 의한 사용자 단말의 구성을 보여주는 도면이다.

<99> 도 7을 참조하면, 또 다른 실시예에 의한 사용자 단말(1100)은 수신부(1110), 제어부(1120) 및 송신부(1130)를 포함한다.

<100> 수신부(1110)는 기지국으로부터 하향링크 제어정보 및 데이터, 메시지를 해당 채널을 통해 수신한다.

<101> 또한 제어부(1120)는 전술한 본 발명을 수행하기에 필요한 커버리지 확장된 단말이 복수개의 subframe으로 repetition되어 전송된 PDCCH를 수신하기 위한 방법으로, 보다 자세하게는 기지국이 하나의 DCI가 전송되는 시작 subframe 정보 및

repetitionsubframe개수 정보를 단말에 알려주는 데에 따른 전반적인 단말의 동작을 제어한다.

<102> 송신부(1130)는 기지국에 상향링크 제어정보 및 데이터, 메시지를 해당 채널을 통해 전송한다.

<103> 전술한 실시예에서 언급한 표준내용 또는 표준문서들은 명세서의 설명을 간략하게 하기 위해 생략한 것으로 본 명세서의 일부를 구성한다. 따라서, 위 표준 내용 및 표준문서들의 일부의 내용을 본 명세서에 추가하거나 청구범위에 기재하는 것은 본 발명의 범위에 해당하는 것으로 해석되어야 한다.

<104> 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】

커버리지 확장된 단말이 복수개의 subframe으로 repetition되어 전송된 PDCCH를 수신하기 위한 방법으로, 보다 자세하게는 기지국이 하나의 DCI가 전송되는 시작 subframe 정보 및 repetition되는subframe개수 정보를 단말에 알려주는 방법.

【요약서】

【요약】

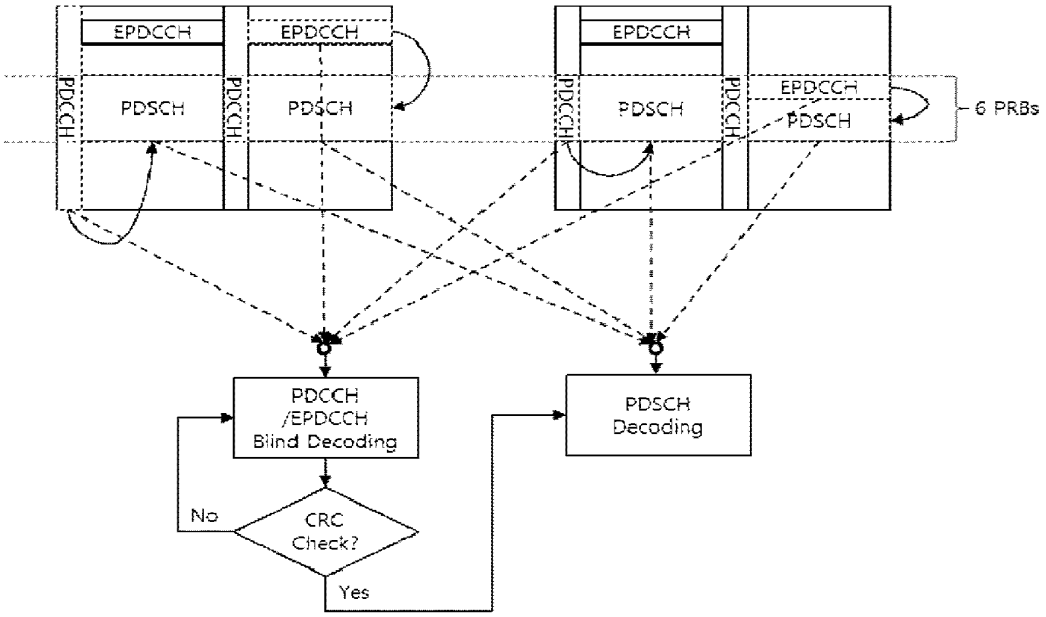
본 발명은 커버리지 확장된 단말이 복수개의 subframe으로 repetition되어 전송된 PDCCH를 수신하기 위한 방법으로, 보다 자세하게는 기지국이 하나의 DCI가 전송되는 시작 subframe 정보 및 repetition되는subframe개수 정보를 단말에 알려주는 방법 및 그 장치에 관한 것이다.

【대표도】

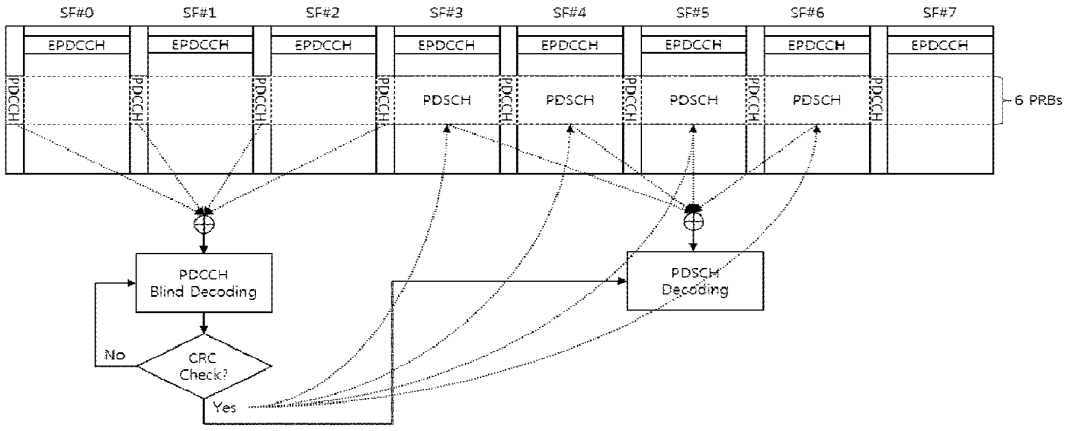
도 6

【도면】

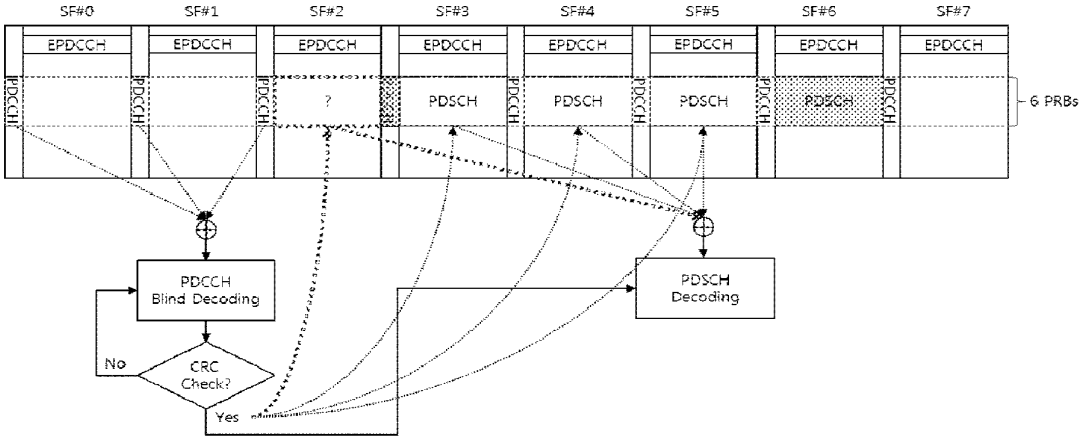
【도 1】


EPDCCH
EPDCCH
EPDCCH
PDCCH
PDSCH
PDCCH
PDSCH
PDCCH
PDSCH
EPDCCH
PDSCH
6 PRBs
PDCCH
/EPDCCH
Blind Decoding
PDSCH
Decoding
No
CRC
Check?
Yes

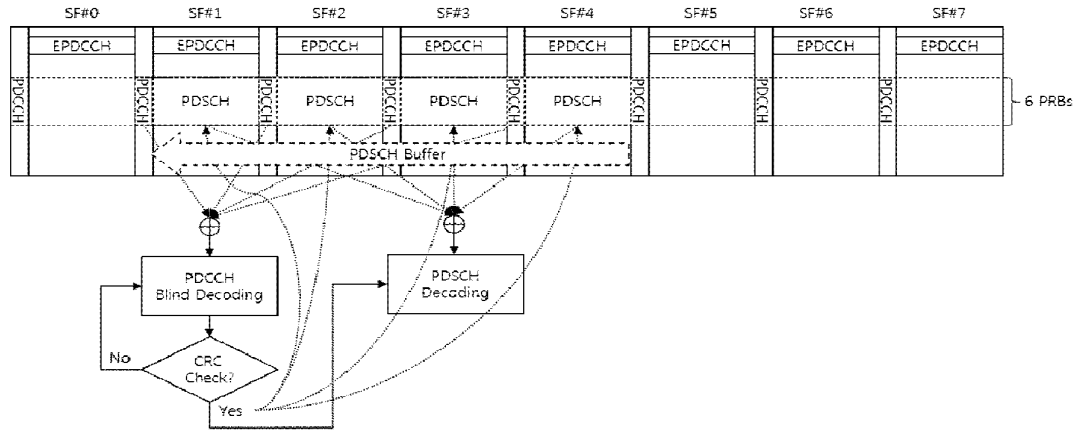
【도 2】


SF#0
SF#1
SF#2
SF#3
SF#4
SF#5
SF#6
SF#7
EPDCCH
PDCCH
PDSCH
6 PRBs
PDCCH
Blind Decoding
PDSCH
Decoding
No
CRC
Check?
Yes

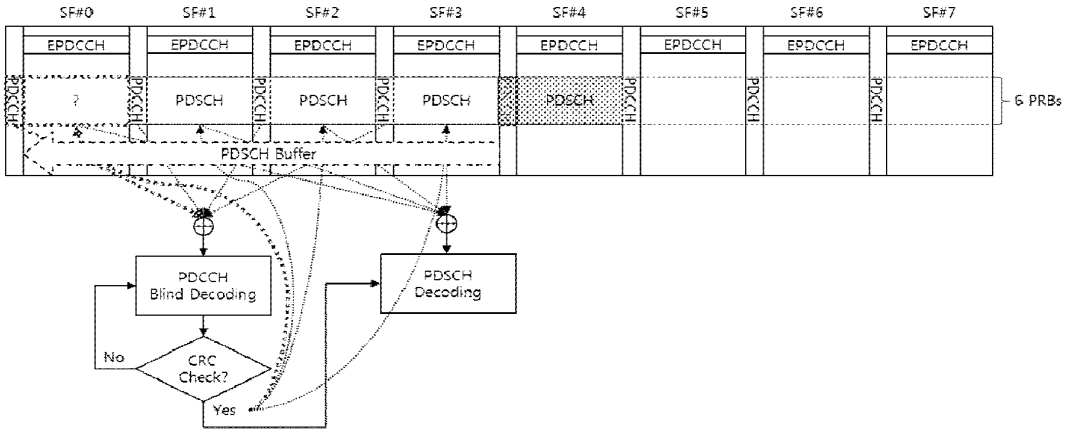
【도 3】


SF#0
SF#1
SF#2
SF#3
SF#4
SF#5
SF#6
SF#7
EPDCCH
PDCCH
?
PDSCH
6 PRBs
PDCCH Blind Decoding
PDSCH Decoding
No
CRC Check?
Yes

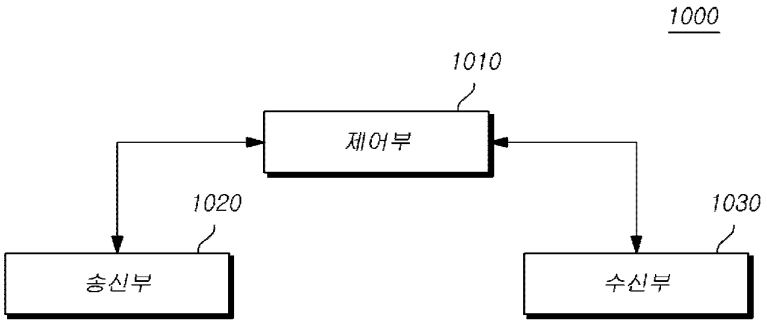
【도 4】


SF#0
SF#1
SF#2
SF#3
SF#4
SF#5
SF#6
SF#7
EPDCCH
PDCCH
PDSCH
PDSCH Buffer
6 PRBs
PDCCH Blind Decoding
PDSCH Decoding
No
CRC Check?
Yes

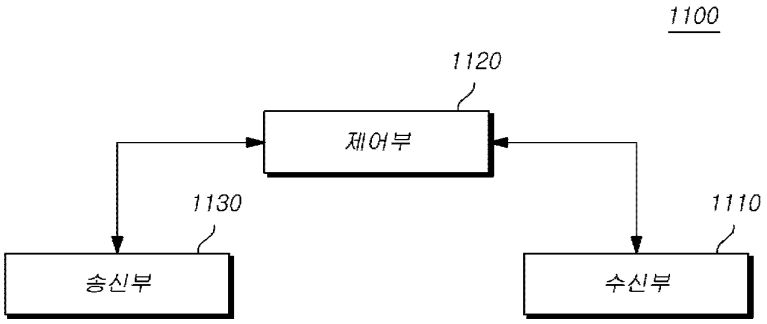
【도 5】


SF#0
SF#1
SF#2
SF#3
SF#4
SF#5
SF#6
SF#7
EPDCCH
PDCCH
?
PDSCH
6 PRBs
PDSCH Buffer
PDCCH Blind Decoding
PDSCH Decoding
No
CRC Check?
Yes

【도 6】


1000
1010
제어부
1020
송신부
1030
수신부

【도 7】


1100
1120
제어부
1130
송신부
1110
수신부

WIPO
WORLD
INTELLECTUAL PROPERTY
ORGANIZATION

DOCUMENT MADE AVAILABLE UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

International application number:		**PCT/KR2014/008216**
International filing date:		**02 September 2014 (02.09.2014)**
Document type:		**Certified copy of priority document**
Document details:	Country/Office:	**KR**
	Number:	**10-2013-0114759**
	Filing date:	**26 September 2013 (26.09.2013)**
Date of receipt at the International Bureau:		**11 September 2014 (11.09.2014)**

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
2015 년 4 월 2 일 (02.04.2015)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2015/046773 A1

(51) 국제특허분류:
H04B 7/26 (2006.01) *H04W 72/04* (2009.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2014/008216

(22) 국제출원일: 2014 년 9 월 2 일 (02.09.2014)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2013-0114759 2013 년 9 월 26 일 (26.09.2013) KR
10-2014-0007262 2014 년 1 월 21 일 (21.01.2014) KR

(71) 출원인: 주식회사 케이티 (KT CORPORATION) [KR/KR]; 463-711 경기도 성남시 분당구 불정로 90 (정자동 206 번지), Gyeonggi-do (KR).

(72) 발명자: 강승현 (KANG, Seunghyun); 137-140 서울시 서초구 태봉로 151 (우면동, KT 연구개발센터), Seoul (KR). 최우진 (CHOI, Woo-jin); 137-140 서울시 서초구 태봉로 151 (우면동, KT 연구개발센터), Seoul (KR).

(74) 대리인: 김은구 (KIM, Eungu) 등; 135-908 서울시 강남구 강남대로 94 길 59 (역삼동 상원빌딩 2 층), 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, 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, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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.

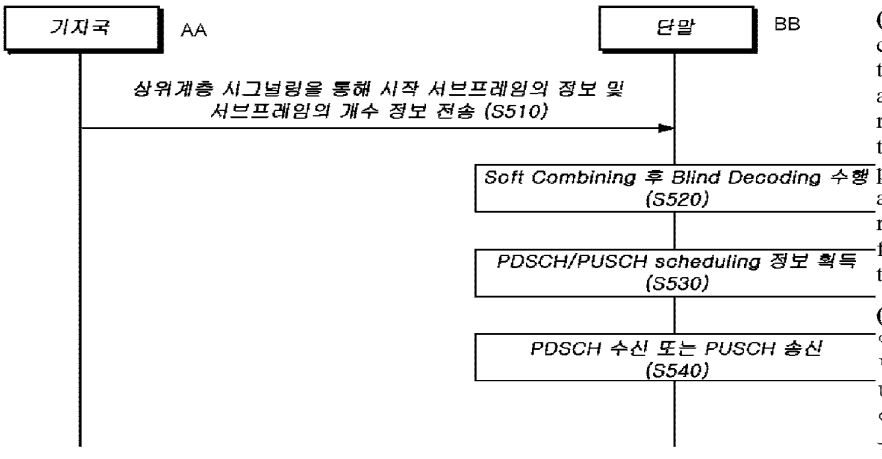
(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, 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 제 21 조(3))

(54) Title: METHOD FOR TRANSRECEIVING DOWNLINK CONTROL INFORMATION AND APPARATUS FOR SAME

(54) 발명의 명칭 : 하향링크 제어 정보 송수신 방법 및 그 장치



S510 ...Transmit, through upper-layer signaling, information related to starting subframe and information related to number of subframes
S520 ... Conduct Blind Decoding after Soft Combining
S530 ... Obtain PDSCH/PUSCH scheduling information
S540 ... Receive PDSCH or transmit PUSCH
AA ... Base station
BB ... Terminal

(57) **Abstract**: A terminal receives downlink control information through downlink control channels repeatedly allocated by a plurality of subframes. To this end, the terminal receives configuration information related to the plurality of subframes through upper-layer signaling. The terminal combines and receives the downlink control channels repeatedly allocated by the plurality of subframes, based on the configuration information.

(57) 요약서: 단말은 복수의 서브프레임에서 반복되어 할당된 하향링크 제어 채널을 통해 하향링크 제어 정보를 수신한다. 이를 위해, 단말은 복수의 서브프레임에 대한 구성 정보를 상위계층 시그널링을 통해 수신한다. 단말은 구성 정보에 기초하여 복수의 서브프레임에서 반복되어 할당된 하향링크 제어 채널을 결합하여 수신한다.

WO 2015/046773 A1

명세서

발명의 명칭: 하향링크 제어 정보 송수신 방법 및 그 장치

기술분야

[1] 본 발명은 무선 통신 시스템에서 하향링크 제어 정보를 송수신하는 방법 및 장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 일반 단말을 위한 커버리지에 비해 향상된 커버리지에 위치하는 단말을 위해 하향링크 제어 정보를 반복적으로 송수신하는 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경기술

[2] MTC(Machine Type Communication) 또는 M2M(Machine to Machine)은 사람이 개입하지 않거나 최소한으로 개입한 상태에서 기기 및 사물 간에 일어나는 통신이다. "machine"은 사람의 직접적인 조작이나 개입을 필요로 하지 않는 개체를 의미할 수 있고, "MTC"는 이러한 machine이 하나 이상 포함된 데이터 통신의 한 형태를 의미할 수 있다. "machine"의 예로는 이동 통신 모듈이 탑재된 스마트 미터, 자판기 등의 형태일 수 있고, 최근에는 사용자의 위치 또는 상황에 따라 사용자의 조작 또는 개입 없이도 자동으로 네트워크에 접속하여 통신을 수행하는 스마트폰의 등장으로 MTC 기능을 가진 휴대 단말도 machine의 한 형태로 고려되고 있다.

[3] MTC 단말은 일반 단말에 비해 전파 환경이 나쁜 장소에 설치될 수 있다. 따라서, MTC 단말의 커버리지는 일반 단말의 커버리지와 비교하여 20dB 이상으로 향상되어야 한다.

[4] MTC 단말이 일반 단말에 비해 20 dB 이상 향상된 커버리지에서 동작하기 위해서는, 하나의 서브프레임 단위로만 전송되는 각 물리 채널의 제어 정보 및/또는 데이터를 복수의 서브프레임에서 반복하여 전송할 필요가 있을 수 있다.

[5]

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[6] 본 발명은 커버리지가 확장된 단말이 복수의 서브프레임을 통해 하향링크 제어 채널을 수신하고, 또한 하향링크 데이터 채널 및/또는 상향링크 데이터 채널 전송 자원의 스케줄링 정보를 획득할 수 있도록, 기지국이 단말로 구성 정보를 알려주는 방법 및 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

[7]

과제 해결 수단

[8] 본 발명의 일 실시예는, 단말이 복수의 서브프레임에서 반복되어 할당된 하향링크 제어 채널(PDCCH 또는 EPDCCH)을 통해 하향링크 제어 정보(DCI : Downlink Control Information)를 수신하는 방법으로서, 상기 복수의 서브프레임에 대한 구성 정보를 상위계층 시그널링을 통해 수신하는 단계 상기

구성 정보에 기초하여 상기 복수의 서브프레임에서 반복되어 할당된 상기 하향링크 제어 채널을 결합하여 수신하는 단계 및 상기 결합하여 수신된 하향링크 제어 채널로부터 하향링크 제어 정보를 추출하는 단계를 포함하는 하향링크 제어 정보 수신 방법을 제공한다.

[9] 본 발명의 다른 실시예는, 기지국이 복수의 서브프레임에서 반복되어 할당된 하향링크 제어 채널을 통해 하향링크 제어 정보를 송신하는 방법으로서, 상기 복수의 서브프레임에 대한 구성 정보를 상위계층 시그널링을 통해 송신하는 단계; 상기 복수의 서브프레임에서 반복되어 할당된 상기 하향링크 제어 채널을 통해 하향링크 제어 정보를 송신하는 단계를 포함하는 하향링크 제어 정보 송신 방법을 제공한다.

[10] 본 발명의 다른 실시예는, 복수의 서브프레임에서 반복되어 할당된 하향링크 제어 채널을 통해 하향링크 제어 정보를 수신하는 단말로서, 상기 복수의 서브프레임에 대한 구성 정보를 상위계층 시그널링을 통해 수신하고, 상기 구성 정보에 기초하여 상기 복수의 서브프레임에서 반복되어 할당된 상기 하향링크 제어 채널을 결합하여 수신하는 수신부; 및 상기 결합하여 수신된 하향링크 제어 채널로부터 하향링크 제어 정보를 추출하는 제어부를 포함하는 단말을 제공한다.

[11] 본 발명의 다른 실시예는, 복수의 서브프레임에서 반복되어 할당된 하향링크 제어 채널을 통해 하향링크 제어 정보를 송신하는 기지국으로서, 상기 복수의 서브프레임의 시작 서브프레임에 대한 정보, 상기 복수의 서브프레임의 개수에 대한 정보, 및 상기 복수의 서브프레임의 최대 개수에 대한 정보 중 적어도 하나를 포함하는 구성 정보를 상위계층 시그널링을 통해 단말로 송신하고, 상기 복수의 서브프레임에서 반복되어 할당된 상기 하향링크 제어 채널을 통해 하향링크 제어 정보를 송신하는 송신부를 포함하는 기지국을 제공한다.

[12]

발명의 효과

[13] 상술한 본 발명에 따르면, 커버리지가 확장된 단말이 복수의 서브프레임을 통해 하향링크 제어 채널을 수신하고, 또한 하향링크 데이터 채널 및/또는 상향링크 데이터 채널 전송 자원의 스케줄링 정보를 획득할 수 있도록, 기지국이 단말로 구성 정보를 알려줄 수 있다.

[14]

도면의 간단한 설명

[15] 도 1은 본 발명의 실시예가 적용되는 무선 통신 시스템의 예를 도시한다.

[16] 도 2는 일반 단말이 PDCCH/EPDCCH를 블라인드 디코딩하고 PDSCH를 수신하는 방법의 일 예를 도시한다.

[17] 도 3은 커버리지가 확장된 단말이 PDCCH/EPDCCH를 블라인드 디코딩하고 PDSCH를 수신하는 방법의 일 예를 도시한다.

[18] 도 4는 도 3의 예에서 단말이 PDCCH가 반복된 서브프레임의 개수를 모르는 경우의 예를 도시한다.

[19] 도 5는 제 1 실시예에 따른 DCI 송수신 방법을 도시한다.

[20] 도 6은 도 5에 따른 PDCCH 및 PDSCH 수신의 일 예를 도시한다.

[21] 도 7은 도 5에 따른 PDCCH 및 PDSCH 수신의 다른 예를 도시한다.

[22] 도 8은 제 2 실시예에 따른 DCI 송수신 방법을 도시한다.

[23] 도 9는 도 8에 따른 PDCCH 및 PDSCH 수신의 일 예를 도시한다.

[24] 도 10은 PDCCH/EPDCCH 및 PDSCH가 동일한 서브프레임들에서 반복되는 경우 커버리지 확장된 단말이 PDCCH를 블라인드 디코딩하고 PDSCH를 수신하는 방법의 일 예를 도시한다.

[25] 도 11은 제 3 실시예에 따른 DCI 송수신 방법을 도시한다.

[26] 도 12는 도 11의 예에 따른 PDCCH 및 PDSCH 수신의 일 예를 도시한다.

[27] 도 13은 제 4 실시예에 따른 DCI 송수신 방법을 도시한다.

[28] 도 14는 도 13의 예에 따른 PDCCH 및 PDSCH 수신의 일 예를 도시한다.

[29] 도 15는 본 발명의 일 실시예에 따른 단말의 구성을 도시한다.

[30] 도 16은 본 발명의 일 실시예에 따른 기지국의 구성을 도시한다.

발명의 실시를 위한 형태

[31] 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.

[32] 도 1은 본 발명의 실시예가 적용되는 무선 통신 시스템의 예를 도시한다.

[33] 본 발명에서의 무선통신시스템은 음성, 패킷 데이터 등과 같은 다양한 통신 서비스를 제공하기 위해 널리 배치된다. 무선통신시스템은 사용자 단말(User Equipment, UE)(10) 및 기지국(Base Station, BS, 또는 eNB)(20)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.

[34] 기지국(20) 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.

[35] 즉, 본 명세서에서 기지국(20) 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.

[36] 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.

[37] 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.

[38] 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.

[39] 또한, LTE, LTE-Advanced와 같은 시스템에서는 하나의 반송파 또는 반송파 쌍을 기준으로 상향링크와 하향링크를 구성하여 규격을 구성한다. 상향링크와 하향링크는, PDCCH(Physical Downlink Control CHannel), EPDCCH(Enhanced PDCCH), 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.

[40] 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.

[41] 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.

[42] 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.

[43] 이하에서 하향링크(downlink)는 다중 송수신 포인트에서 단말로의 통신 또는 통신 경로를 의미하며, 상향링크(uplink)는 단말에서 다중 송수신 포인트으로의 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.

[44] 이하에서는 PUCCH, PUSCH, PDCCH 및 PDSCH 등과 같은 채널을 통해 신호가 송수신되는 상황을 'PUCCH, PUSCH, PDCCH 및 PDSCH를 전송, 수신한다'는 형태로 표기하기도 한다.

[45] 기지국(20)은 단말(10)들로 하향링크 전송을 수행한다. 기지국(20)은 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.

[46] 도 1을 참조하면, 기지국(20)은 단말(10)로 PDCCH/EPDCCH를 통해 하향링크 제어 정보(Downlink Control Information, DCI)를 전송한다. DCI는 PDSCH 자원 정보를 포함하는 하향링크 스케줄링 할당(assignment)을 포함하거나, PUSCH 자원 정보를 포함하는 상향링크 스케줄링 승인(grant)를 포함할 수 있다.

[47] 즉, 기지국(20)은 단말(10)에 상/하향 데이터 전송 자원을 할당하기 위해 DCI를 사용하고, 이를 하향링크 제어 채널을 이용하여 단말(10)로 전송한다. 하향링크 제어 채널은 DCI를 전송하기 위해 사용하는 전송 자원의 위치에 따라서 PDCCH 및 EPDCCH로 분류될 수 있다.

[48] PDCCH는 CFI(Control Format Indicator)를 통해서 설정되는 제어 영역에서 전송된다. 제어 영역은 하향링크 대역폭 전체에 걸쳐서 형성되고 각각의 서브프레임마다 CFI 설정 값에 따라 1~4 개의 OFDM 심볼로 구성된다.

[49] EPDCCH는 각각의 서브프레임 내에서 제어 영역을 제외한 나머지 전송 자원을 사용하여 전송된다. EPDCCH 전송을 위해 사용되는 전송 자원은 각 단말마다

상위계층 시그널링(예를 들면, RRC(Radio Resource Control))으로 미리 정의된 서브프레임과 미리 정의된 복수 개의 PRB(Physical Resource Block) pair에 대해서만 사용될 수 있다.

[50] DCI를 PDCCH를 통해 전송할 때 기본이 되는 전송 자원의 단위를 CCE(Control Channel Element)라 할 수 있다. 하나의 CCE는 9개의 REG(Resource Element Group)로 구성되고, 하나의 REG는 4개의 RE(Resource Element)로 구성될 수 있다.

[51] DCI를 EPDCCH를 통해 전송할 때 기본이 되는 전송 자원의 단위를 ECCE(Enhanced CCE)라 할 수 있다. 하나의 ECCE는 cyclic prefix 길이 및/또는 TDD 구성에 따라 4개 또는 8개의 EREG(Enhanced REG)로 구성되고, 하나의 EREG는 RS(Reference Signal) 전송에 사용되는 RE에 따라서 가변적인 복수 개의 RE로 구성될 수 있다.

[52] 기지국(20)은 단말의 채널 상황에 따라서 하나의 DCI를 PDCCH를 통해 전송할 때 사용하는 CCE의 개수를 설정할 수 있다. 이를 Aggregation level이라고 하고, 단말의 채널 상황에 따라서 1, 2, 4, 또는 8개의 CCE를 사용할 수 있다.

[53] 또한, 기지국(20)은 단말의 채널 상황에 따라서 하나의 DCI를 EPDCCH를 통해 전송할 때 사용하는 ECCE의 개수를 설정할 수 있다. 이를 Aggregation level이라고 하고, 단말의 채널 상황에 따라서 1, 2, 4, 8, 16 또는 32개의 ECCE를 사용할 수 있다.

[54] 상술한 바와 같이, PDCCH/EPDCCH는 복수 개의 CCE/ECCE로 구성되고 있고, 기지국은 매 서브프레임마다 복수 개의 DCI를 복수 개의 단말로 전송할 수 있다. 이때 단말이 PDCCH/EPDCCH를 통해 DCI를 수신하기 위해 필요한 CCE/ECCE의 할당 정보(즉, 하나의 DCI 전송에 사용되는 CCE aggregation level 정보 및 CCE 전송 자원의 위치 정보)는 기지국이 단말에 별도로 제공하지 않으므로, 단말은 자신에게 전송되는 DCI를 확인하기 위해 가능한 aggregation level 및 CCE 전송 자원에 대해 블라인드 디코딩(blind decoding)을 수행한다.

[55] 단말이 PDCCH/EPDCCH 내에 존재하는 모든 CCE/ECCE에 대해서 aggregation level 별로 가능한 모든 CCE/ECCE 조합을 블라인드 디코딩하기에는 처리 지연을 고려할 때 현실적으로 불가능하므로, 단말 별로 미리 정의된 CCE/ECCE 인덱스들로 구성되는 PDCCH candidate/EPDCCH candidate에 대해서만 블라인드 디코딩을 수행한다. 각 aggregation level 별로 PDCCH candidate/EPDCCH candidate를 구성하는 CCE 인덱스/ECCE 인덱스는 aggregation level, RNTI(Radio Network Temporary Identifier)의 값, 슬롯 넘버(또는 서브프레임 넘버)의 함수로 정의될 수 있다. 단말은 매 서브프레임마다 aggregation level마다 제한된 개수의 PDCCH candidate/EPDCCH candidate에 대해서만 블라인드 디코딩을 수행할 수 있다.

[56] 일 예로서, 도 2는 일반 단말이 PDCCH/EPDCCH를 블라인드 디코딩하고 PDSCH를 수신하는 방법을 도시한다. 도 2를 참조하면, 단말은 PDCCH

candidate/EPDCCH candidate에 대해서 PDCCH/EPDCCH의 블라인드 디코딩을 시도한다. DCI에는 CRC(Cyclic Redundancy Check)가 추가되어 있고, 단말은 CRC를 체크하여 자신에게 전송된 DCI를 확인한다. CRC 체크 결과 자신에게 전송된 DCI를 확인한 때, 단말은 DCI에 포함된 하향링크 스케줄링 정보를 획득하고, DCI가 전송된 서브프레임과 동일한 서브프레임 내에서의 하향링크 데이터 전송 자원을 사용하여 PDSCH를 디코딩한다.

[57] 도 2는 PDCCH/EPDCCH를 블라인드 디코딩하고 PDSCH 스케줄링 정보를 획득하는 것에 대하여 예시하고 있다. 도 2와 유사한 방식으로, PUSCH 스케줄링 정보 또한 PDCCH/EPDCCH를 블라인드 디코딩하여 획득될 수 있다.

[58]

[59] **[MTC]**

[60] MTC(Machine Type Communication)는 사람이 개입하지 않는 상태에서 기기 및 사물 간에 일어나는 통신이라고 정의하고 있다. 3GPP관점에서 "machine"이란, 사람의 직접적인 조작이나 개입을 필요로 하지 않는 개체를 의미하며, "MTC"는 이러한 machine이 하나 또는 그 이상이 포함된 데이터 통신의 한 형태로 정의된다. Machine의 전형적인 예로는 이동통신 모듈이 탑재된 smart meter, vending machine 등의 형태가 언급되었으나, 최근에는 사용자의 위치 또는 상황에 따라 사용자의 조작이나 개입 없이도 자동으로 네트워크에 접속하여 통신을 수행하는 스마트폰의 등장으로 MTC 기능을 가진 휴대 단말도 machine의 한 형태로 고려되고 있다.

[61]

[62] **[LTE 기반의 저가형 MTC]**

[63] LTE 네트워크가 확산될수록, 이동통신사업자는 네트워크의 유지 보수 비용 등을 줄이기 위해 RAT(Radio Access Terminals)의 수를 최소화하기를 원하고 있다. 하지만, 종래의 GSM/GPRS 네트워크기반의 MTC 제품들이 증가하고 있고, 낮은 데이터 전송률을 사용하는MTC를 저비용으로 제공할 수 있다. 따라서 이동통신 사업자 입장에서 일반 데이터 전송을 위해서는 LTE 네트워크를 사용하고 MTC를 위해서는 GSM/GPRS 네트워크를 사용하므로, 두 개의 RAT을 각각 운영해야 하는 문제가 발생하며, 이는 주파수 대역의 비효율적 활용으로 이동통신사업자의 수익에 부담이 된다.

[64] 이와 같은 문제를 해결하기 위해서, GSM/EGPRS 네트워크를 사용하는 값싼 MTC 단말을 LTE 네트워크를 사용하는 MTC 단말로 대체 해야 하며, 이를 위해서 LTE MTC 단말의 가격을 낮추기 위한 다양한 요구사항들이 3GPP RAN WG1 표준 회의에서 논의되고 있다. 또한, 상기 표준회의에서는 상기 요구사항들을 만족시키기 위해 제공할 수 있는 여러 기능들을 기술한 문서(예를 들면, 3GPP TR 36.888) 작성을 수행하고 있다.

[65] 상기 저가 LTE MTC 단말을 지원하기 위해서 현재 3GPP에서 논의 중인 물리계층 규격 변경 관련 주요 표준 아이템은 협대역 지원/ Single RF chain/ Half

duplex FDD/ Long DRX(Discontinued Reception) 등의 기술을 예로 들 수 있다. 하지만 가격을 낮추기 위해서 고려되고 있는 상기 방법들은 종래의 LTE 단말과 비교하여 MTC 단말의 성능을 감소시킬 수 있다.

[66] 또한, Smart metering과 같은 MTC 서비스를 지원하는 MTC 단말 중 20%정도는 지하실과 같은 'Deep indoor'환경에 설치되므로, 성공적인 MTC 데이터 전송을 위해서, LTE MTC 단말의 커버리지는 종래일반 LTE 단말의 커버리지와 비교하여 20dB 정도 향상되어야 한다. 또한 상기 규격 변경으로 인한 성능 감소를 추가적으로 고려한다면 LTE MTC 단말의 커버리지는 20dB 이상 향상되어야 한다.

[67] 이와 같이 LTE MTC 단말 가격을 낮추면서 커버리지를 향상시키기 위해서 PSD boosting 또는 Low coding rate 및 Time domain repetition 등과 같은 Robust한 전송을 위한 다양한 방법이 각각의 물리채널 별로 고려되고 있다.

[68] LTE 기반의 저가형 MTC 단말의 요구사항은 다음과 같다.

[69] ● 데이터 전송속도는 최소 EGPRS 기반의 MTC 단말에서 제공하는 데이터 전송속도, 즉 하향링크 118.4kbps, 상향링크 59.2kbps를 만족해야 한다.

[70] ● 주파수 효율은 GSM/EGPRS MTC 단말 대비 획기적으로 향상되어야 한다.

[71] ● 제공되는 서비스 영역은 GSM/EGPRS MTC 단말에서 제공되는 것보다 작지 않아야 한다.

[72] ● 전력 소모량도 GSM/EGPRS MTC 단말보다 크지 않아야 한다.

[73] ● Legacy LTE 단말과 LTE MTC 단말은 동일 주파수에서 사용할 수 있어야 한다.

[74] ● 기존의 LTE/SAE 네트워크를 재사용한다.

[75] ● FDD 모드뿐만 아니라 TDD 모드에서도 최적화를 수행한다.

[76] ● 저가 LTE MTC 단말은 제한된 mobility와 저전력 소모 모듈을 지원해야 한다.

[77]

[78] MTC 단말과 같은 커버리지가 확장된 단말이 일반 LTE 단말과 비교하여 20 dB 향상된 커버리지에서 동작하기 위해서는, 종래에 하나의 서브프레임 단위로만 전송되는 각 물리 채널의 데이터를 복수 개의 서브프레임에 반복하여 전송하는 것을 고려할 수 있다. 이를 수신하는 단말은 반복된 서브프레임의 개수를 고려하여 동일 전송 데이터에 대해서 소프트 콤바이닝(soft combining)을 수행한 수 전송된 데이터를 디코딩할 수 있다.

[79] 또한, DCI 전송도 종래의 최대 8개의 CCE 또는 최대 32개의 ECCE를 사용하더라도 20 dB 커버리지가 확장된 단말이 블라인드 디코딩을 성공하지 못할 수 있다. 따라서, 종래에 하나의 서브프레임 단위로만 전송되는 DCI를 복수 개의 서브프레임에 반복하여 전송하는 것을 고려할 수 있다. 이를 수신하는 단말은 반복된 서브프레임의 개수를 고려하여 동일 DCI에 대해서 소프트 콤바이닝(soft combining)을 수행한 수 전송된 DCI를 디코딩할 수 있다.

[80] 도 3은 커버리지가 확장된 단말이 PDCCH를 블라인드 디코딩하고 PDSCH를

수신하는 방법의 일 예를 도시한다.

[81]

[82] 도 3의 예에서, 기지국은 단말의 채널 상황을 고려하여 하나의 DCI를 SF#0(Subframe Number #0) 내지 SF#3의 4개 서브프레임을 통해 반복하여 전송한다. 또한, 기지국은 단말의 채널 상황을 고려하여 동일한 데이터를 SF#3 내지 SF#6의 4개 서브프레임을 통해 반복하여 전송한다. 단말은 SF#0 내지 SF#3에서 전송된 DCI의 수신 값을 모두 소프트 콤바이닝하여 블라인드 디코딩한 결과 CRC check가 성공할 때, 단말은 DCI에 포함된 PDSCH의 스케줄링 정보를 확인한다. 단말은 SF#3 내지 SF#6에서 전송된 데이터의 수신 값을 모두 소프트 콤바이닝하여 디코딩을 수행한다.

[83] 도 3의 예에서, 데이터가 전송되는 PDSCH의 전송 자원은 DCI가 전송되는 PDCCH가 할당된 복수의 서브프레임 중 마지막 서브프레임부터 할당된 것을 볼 수 있다. 그러나, 본 발명은 이에 제한되지 않고, DCI가 반복되어 전송되는 복수의 서브프레임과 데이터가 반복되어 전송되는 복수의 서브프레임 사이의 관계는 다를 수 있다. 일 예를 들면, 데이터가 전송되는 PDSCH의 전송 자원은 DCI가 전송되는 PDCCH가 할당된 복수의 서브프레임 중 마지막 서브프레임의 다음 서브프레임부터 할당될 수 있다. 다른 예를 들면, DCI가 반복되어 전송되는 복수의 서브프레임과 데이터가 반복되어 전송되는 복수의 서브프레임은 같을 수 있다.

[84] 도 3은 PDCCH/EPDCCH를 블라인드 디코딩하고 PDSCH 스케줄링 정보를 획득하는 것에 대하여 예시하고 있다. 도 3과 유사한 방식으로, PUSCH 스케줄링 정보 또한 PDCCH/EPDCCH를 블라인드 디코딩하여 획득될 수 있다.

[85]

[86] 한편, 단말은 하나의 DCI를 전송하기 위해서 PDCCH를 반복한 서브프레임의 개수 및/또는 최초 서브프레임에 대한 정보를 모르는 경우가 있을 수 있다. 이때, 단말은 PDCCH를 반복한 서브프레임의 개수 및/또는 최초 서브프레임의 모든 경우에 대하여 소프트 콤바이닝을 시도할 수 있다. 이러한 경우, 아래와 같은 문제가 발생할 수 있다.

[87] 예를 들면, 단말이 PDCCH가 반복되어 전송되는 복수의 서브프레임의 시작 서브프레임은 알지만 PDCCH가 반복되어 전송되는 복수의 서브프레임의 개수는 모르는 경우가 있을 수 있다.

[88] 일 예로서, 도 4는 도 3의 예에서 단말이 PDCCH가 반복된 복수의 서브프레임의 개수를 모르는 경우의 예를 도시한다.

[89] 도 4의 예에서, 단말은 SF#0부터 PDCCH가 전송되는 것을 알고 있다. 하지만, 단말은 동일한 DCI가 몇 개의 서브프레임에서 반복되어 전송되는지를 알 수 없으므로, 블라인드 디코딩이 성공할 때까지 SF#0부터 매 서브프레임마다 DCI의 수신 값을 이전의 DCI 수신 값과 소프트 콤바이닝을 하고 블라인드 디코딩을 수행한다.

[90] 이때, 기지국이 PDCCH를 SF#0 내지 SF#3의 4개의 서브프레임에 대해서 반복하여 전송하였고, PDSCH를 SF#3 내지 SF#6의 4개의 서브프레임에 대해서 반복하여 전송하였다. 단말의 채널 상황이 변경되어 단말이 SF#0 내지 SF#2의 3개의 서브프레임에서 PDCCH를 통해 전송된 DCI의 수신 값을 소프트 콤바이닝하여 블라인드 디코딩을 성공한 경우, 단말은 PDCCH가 SF#0 내지 SF#2의 3개의 서브프레임에 대해서 반복되어 전송되었다고 판단할 수 있고, SF#2부터 PDSCH 전송 자원이 할당되었다고 가정할 수 있다. 이러한 경우, 실제 PDSCH 전송 자원은 SF#3부터 할당되지만, 단말은 SF#2부터 데이터를 소프트 콤바이닝하고 디코딩하려 시도할 것이다.

[91] 한편, 단말이 PDCCH가 반복되어 전송되는 복수의 서브프레임의 개수는 알지만 PDCCH가 반복되어 전송되는 복수의 서브프레임의 시작 서브프레임은 모르는 경우가 있을 수 있다. 이러한 경우, 단말은 매 서브프레임마다 이전의 3개 서브프레임에서 전송된 DCI 수신 값을 각각 버퍼에 저장하고 있어야 한다.

[92] 한편, 단말이 PDCCH가 반복되어 전송되는 복수의 서브프레임의 개수 및 PDCCH가 반복되어 전송되는 복수의 서브프레임의 시작 서브프레임을 모두 모르는 경우가 있을 수 있다. 이러한 경우, 단말은 임의로 버퍼의 크기를 N 개의 서브프레임으로 전송되는 DCI 수신 값을 저장하도록 설정할 수 있다. 또한, 단말은 매 서브프레임마다 현재의 서브프레임으로 전송되는 DCI 수신 값부터 1 내지 N-1 개 이전의 서브프레임으로 전송되는 DCI 수신 값을 순차적으로 소프트 콤바이닝을 하여 블라인드 디코딩을 수행한다. 이러한 경우, 블라인드 디코딩 회수는 종래기술에 비하여 최대 N배 증가할 수 있다. N 값을 적게 설정하면 블라인드 디코딩이 실패할 수 있고, N 값을 크게 설정하면 단말의 처리 시간이 증가하게 된다.

[93] 따라서, 하향링크 제어 채널이 복수의 서브프레임에서 반복되어 할당될 때, 기지국이 단말로 복수의 서브프레임의 시작 서브프레임에 대한 정보 및/또는 복수의 서브프레임의 개수에 대한 정보를 전달할 필요가 있을 수 있다. 이하에서는 기지국이 단말로 복수의 서브프레임의 시작 서브프레임에 대한 정보 및/또는 복수의 서브프레임의 개수에 대한 정보를 전달하는 실시예들을 기술한다.

[94]

[95] **실시예 1**

[96] 도 5는 제 1 실시예에 따른 DCI 송수신 방법을 도시한다.

[97] 도 5를 참조하면, 기지국은 단말로 상위계층 시그널링을 통해 DCI가 반복되어 전송되는 복수의 서브프레임의 시작 서브프레임에 대한 정보 및 복수의 서브프레임의 개수에 대한 정보를 전송한다(S510). 시작 서브프레임에 대한 정보는 시작점을 나타내는 특정 서브프레임 인덱스(또는 서브프레임 번호)의 값 및 시작 서브프레임이 주기적으로 반복되기 위한 주기의 값으로 구성될 수 있다.

[98] 예를 들면, 시작 서브프레임이 N 개의 프레임(1 프레임 =10 서브프레임) 주기를

갖는 경우, 시작 서브프레임에 대한 정보는 프레임 주기를 나타내는 N 값 및 10*N 개의 서브프레임 인덱스 중 하나 또는 복수의 서브프레임 인덱스를 지시하는 정보일 수 있다. 예를 들면, 서브프레임 인덱스를 지시하는 정보는 10*N 개의 비트로 이루어진 비트맵일 수 있다. 예를 들면, N=2인 경우, 기지국은 단말로 N=2 및 20 비트의 시퀀스로 구성된 비트맵을 상위계층 시그널링을 통해 전달할 수 있다. 기지국이 비트맵에서 비트 인덱스 1 및 13을 '1'로 전송하고 나머지 비트 인덱스를 '0'으로 전송하는 경우, 단말은 2개의 프레임 주기로 첫 번째 프레임의 SF#1 및 두 번째 프레임의 SF#3을 DCI가 전송되는 시작 서브프레임으로 고려할 수 있다. 시작 서브프레임의 전송 주기가 사전에 설정된 값(예를 들면, 1 프레임)인 경우, 주기 값은 생략될 수 있다.

[99] EPDCCH의 경우, EPDCCH 전송을 위해 상위계층 시그널링을 통해 전송되는 'EPDCCH-Config information element'의 subframe configuration 정보를 EPDCCH의 시작 서브프레임 정보로 고려할 수 있다.

[100] 단말은 복수의 서브프레임의 시작 서브프레임에 대한 정보 및 복수의 서브프레임의 개수에 대한 정보에 기초하여 결정된 서브프레임에서의 DCI 수신 값을 소프트 콤바이닝한 후 블라인드 디코딩을 수행한다(S520). 이러한 경우, 단말의 블라인드 디코딩 횟수는 종래와 동일할 수 있다.

[101] 단말이 블라인드 디코딩에 성공하면, 단말은 DCI에 포함된 PDSCH 전송 자원 또는 PUSCH 전송 자원의 스케줄링 정보를 획득하고(S530), 획득된 스케줄링 정보에 기초하여 PDSCH를 수신하거나 PUSCH를 송신한다(S540).

[102] 도 6은 본 실시예에 따른 PDCCH 및 PDSCH 수신의 일 예를 도시한다.

[103] 도 6의 예에서, SF#1이 시작 서브프레임으로 설정되고 서브프레임의 개수(N)가 4인 구성 정보를 단말이 수신한 경우, 단말은 SF#1 내지 SF#4에서 DCI 수신 값을 소프트 콤바이닝한 후 블라인드 디코딩을 수행한다. 블라인드 디코딩이 성공하는 경우, 단말은 DCI로부터 하향링크 스케줄링 정보를 획득하고, SF#4로부터 하나 이상의 서브프레임에서 데이터를 소프트 콤바이닝한 후 디코딩을 수행한다. 단말이 상향링크 스케줄링 정보에 기초하여 PUSCH를 송신하는 경우 또한 도 6과 유사한 방식으로 수행될 수 있다.

[104] 이러한 경우, 단말이 SF#1 내지 SF#3의 3개의 서브프레임에서의 PDCCH를 통해 전송된 DCI를 소프트 콤바이닝하여 블라인드 디코딩을 성공한 경우에도, 단말은 DCI가 반복되어 전송되는 서브프레임의 개수 정보에 기초하여 SF#4까지 DCI가 전송될 것을 알고 있기 때문에, 단말은 DCI 반복 전송이 완료되기 이전에 데이터를 소프트 콤바이닝하려고 시도하지 않을 것이다.

[105] 상술한 도 6에서, PDSCH/PUSCH의 전송 자원(서브프레임)은 PDCCH가 전송되는 서브프레임에 의해서 결정되고 PDCCH가 전송되는 서브프레임은 상위계층 시그널링에 의해서 고정되므로, PDSCH/PUSCH의 전송 자원이 고정된 서브프레임에만 스케줄링되는 문제가 발생할 수 있다. 이는 자원의 효율적인 사용을 방해할 수 있다. 예를 들면, 도 6의 경우, PDSCH 수신은 SF#4로부터

연속된 서브프레임을 통해서만 스케줄링된다.

[106] 이러한 문제를 해결하기 위해, S530 단계에서 획득된 스케줄링 정보는 PDSCH/PUSCH가 할당되는 시작 서브프레임에 대한 정보 및/또는 PDSCH/PUSCH가 반복 전송되는 서브프레임의 개수에 대한 정보를 포함할 수 있다. 그리하여, PDSCH/PUSCH의 전송 자원(서브프레임)은 동적으로 설정될 수 있다. 시작 서브프레임에 대한 정보는 PDSCH/PUSCH가 전송되는 시작 서브프레임의 인덱스에 대한 정보, PDCCH가 전송되는 서브프레임(예를 들면, PDCCH가 전송되는 복수의 서브프레임 중 마지막 서브프레임)의 인덱스와 PDSCH/PUSCH가 전송되는 시작 서브프레임의 인덱스의 차이에 대한 정보 등을 포함할 수 있다.

[107] 도 7은 본 실시예에 따른 PDCCH 및 PDSCH 수신의 다른 예를 도시한다.

[108] 도 7의 예에서, SF#1이 시작 서브프레임으로 설정되고 서브프레임의 개수가 4인 경우, 단말은 SF#1 내지 SF#4에서 DCI 수신 값을 소프트 콤바이닝한 후 블라인드 디코딩을 수행한다. 블라인드 디코딩이 성공하는 경우, 단말은 DCI로부터 하향링크 스케줄링 정보를 획득한다. DCI로부터 획득되는 하향링크 스케줄링 정보는 PDSCH/PUSCH 전송이 할당된 서브프레임의 시작 서브프레임 및/또는 개수에 대한 정보를 포함할 수 있다. 하향링크 스케줄링 정보가 PDSCH 전송이 할당된 서브프레임의 시작 서브프레임이 SF#6을 지시하고 PDSCH 전송이 할당된 서브프레임의 개수를 4개로 지시하는 경우, 단말은 SF#6 내지 SF#9에서 데이터를 소프트 콤바이닝한 후 디코딩을 수행한다.

[109]

[110] **실시예 2**

[111] 도 8은 제 2 실시예에 따른 DCI 송수신 방법을 도시한다.

[112] 도 8을 참조하면, 기지국은 단말로 상위계층 시그널링을 통해 DCI가 반독되어 전송되는 복수의 서브프레임의 시작 서브프레임에 대한 정보를 전송한다(S810). 시작 서브프레임에 대한 정보는 시작점을 나타내는 특정 서브프레임 인덱스(또는 서브프레임 번호)의 값 및 시작 서브프레임이 주기적으로 반복되기 위한 주기의 값으로 구성될 수 있다.

[113] 예를 들면, 시작 서브프레임이 N 개의 프레임(1 프레임 =10 서브프레임) 주기를 갖는 경우, 시작 서브프레임에 대한 정보는 프레임 주기를 나타내는 N 값 및 10*N 개의 서브프레임 인덱스 중 하나 또는 복수의 서브프레임 인덱스를 지시하는 정보일 수 있다. 예를 들면, 서브프레임 인덱스를 지시하는 정보는 10*N 개의 비트로 이루어진 비트맵일 수 있다. 예를 들면, N=2인 경우, 기지국은 단말로 N=2 및 20 비트의 시퀀스로 구성된 비트맵을 상위계층 시그널링을 통해 전달할 수 있다. 기지국이 비트맵에서 비트 인덱스 1 및 13을 '1'로 전송하고 나머지 비트 인덱스를 '0'으로 전송하는 경우, 단말은 2개의 프레임 주기로 첫 번째 프레임의 SF#1 및 두 번째 프레임의 SF#3을 DCI가 전송되는 시작 서브프레임으로 고려할 수 있다. 시작 서브프레임의 전송 주기가 사전에 설정된

값(예를 들면, 1 프레임)인 경우, 주기 값은 생략될 수 있다.

[114] EPDCCH의 경우, EPDCCH 전송을 위해 상위계층 시그널링을 통해 전송되는 'EPDCCH-Config information element'의 subframe configuration 정보를 EPDCCH의 시작 서브프레임 정보로 고려할 수 있다.

[115] 단말은 복수의 서브프레임의 시작 서브프레임에 대한 정보에 기초하여 DCI 수신 값을 소프트 콤바이닝한 후 블라인드 디코딩을 수행한다(S820). 단말은 복수의 서브프레임의 개수를 모르는 상태이므로, 단말은 시작 서브프레임으로부터 블라인드 디코딩이 성공할 때까지 소프트 콤바이닝을 수행한다.

[116] 단말이 블라인드 디코딩에 성공하면, 단말은 DCI에 포함된 PDSCH 전송 자원 또는 PUSCH 전송 자원의 스케줄링 정보를 획득한다(S830).

[117] 이때, DCI는 DCI가 반복되어 전송되는 복수의 서브프레임의 개수에 대한 정보를 포함하고 있다. 단말은 상위계층 시그널링을 통해 수신한 DCI가 반복되어 전송되는 복수의 서브프레임의 시작 서브프레임에 대한 정보 및 DCI에 포함된 DCI가 반복되어 전송되는 복수의 서브프레임의 개수에 대한 정보에 기초하여 DCI가 반복되어 전송되는 서브프레임을 알 수 있고, 이에 따라 PDSCH/PUSCH의 전송 서브프레임을 예측할 수 있다.

[118] 단말은 획득된 스케줄링 정보에 기초하여 PDSCH를 수신하거나 PUSCH를 송신한다(S840).

[119] 도 9는 본 실시예에 따른 PDCCH 및 PDSCH 수신의 일 예를 도시한다.

[120] 도 9의 예에서, SF#1이 시작 서브프레임으로 설정된 구성 정보를 단말이 상위계층 시그널링을 통해 수신한 경우, 단말은 SF#1으로부터 연속된 서브프레임에서 DCI 값을 소프트 콤바이닝한 후 블라인드 디코딩을 수행한다. 블라인드 디코딩이 성공하는 경우, 단말은 DCI로부터 DCI가 반복되어 전송되는 서브프레임의 개수에 대한 정보를 추출하고, 이에 기초하여 PDSCH가 전송되는 서브프레임을 예측한다.

[121] 이러한 경우, DCI가 SF#1 내지 SF#4의 4개의 서브프레임을 통해 반복되어 전송되지만, 단말이 SF#1 내지 SF#3의 3개의 서브프레임에서의 PDCCH를 통해 전송된 DCI를 소프트 콤바이닝하여 블라인드 디코딩을 성공한 경우에도, 단말은 DCI에 포함된 DCI가 반복되어 전송되는 서브프레임의 개수 정보에 기초하여 SF#4까지 DCI가 전송될 것을 알 수 있기 때문에, 단말은 DCI 반복 전송이 완료되기 이전에는 PDSCH를 통해 데이터를 수신하거나 PUSCH를 통해 데이터를 전송하지 않을 것이다.

[122]

[123] **실시예 3**

[124] 도 10은 PDCCH/EPDCCH 및 PDSCH가 동일한 서브프레임들에서 반복되는 경우 커버리지 확장된 단말이 PDCCH를 블라인드 디코딩하고 PDSCH를 수신하는 방법의 일 예를 도시한다.

[125] 도 10을 참조하면, 기지국은 단말의 채널 상황을 고려하여 하나의 DCI를 SF#1 내지 SF#4의 4개의 서브프레임에 반복하여 전송한다. 단말은 SF#1 내지 SF#4에서 전송된 DCI 정보의 송신 값을 모두 소프트 콤바이닝하여 블라인드 디코딩한 결과 CRC 체크가 성공할 때, DCI에 포함된 PDSCH의 스케줄링 정보를 확인한 후 PDSCH의 수신 값에 대해서 디코딩을 수행한다.

[126] 도 10의 예에서, PDSCH 전송 자원은 PDCCH가 전송되는 최초의 서브프레임인 SF#1부터 할당이 된다.

[127] 도 10의 예에서, 단말이 PDCCH의 블라인드 디코딩이 성공하기 전까지는 PDSCH 할당 정보를 파악할 수 없으므로, 단말은 블라인드 디코딩이 성공하기 전까지 PDCCH 전송 시작 서브프레임인 SF#1부터 SF#4까지 전송되는 PDSCH 수신 값을 저장할 수 있는 PDSCH 버퍼를 필요로 한다.

[128] 도 10에서 단말은 하나의 DCI에 대해서 4개의 서브프레임에 PDCCH가 전송되는 것을 상위계층 시그널링을 통해서 알 수 있다. 하지만, 단말은 어떤 서브프레임부터 DCI가 전송되는지 알 수 없으므로, 항상 연속된 4개의 서브프레임에 대해 DCI 수신 값을 소프트 콤바이닝하고 블라인드 디코딩을 수행한다.

[129] 기지국이 PDCCH를 SF#1부터 SF#4까지 4개의 서브프레임에 대해서 반복하여 전송하였고, PDSCH 또한 SF#1부터 SF#4까지 4개의 서브프레임에 대해서 반복하여 전송한 경우를 가정한다. 이때, 단말이 SF#0부터 SF#3까지 4개의 서브프레임에 대해서 DCI 수신 값을 소프트 콤바이닝하여 블라인드 디코딩이 성공한 경우, 단말은 PDSCH 또한 SF#0부터 SF#3까지 4개의 서브프레임에 대해서 반복하여 전송된 것으로 판단할 수 있다.

[130] 이러한 문제를 극복하기 위해, 단말은 DCI가 반복되어 전송되는 복수의 서브프레임의 시작 서브프레임에 대한 정보를 알 필요가 있을 수 있다.

[131] 본 실시예에서, 단말이 PDSCH 전송 자원의 스케줄링 정보를 획득하는 경우, 기지국은 단말로 반복되는 서브프레임의 개수 정보를 상위계층 시그널링을 통해 전달하고, 반복되는 서브프레임의 시작 서브프레임 정보를 DCI에 포함시켜 전달할 수 있다. 단말이 SF#0부터 SF#3까지 4개의 서브프레임에 대해서 DCI 수신 값을 소프트 콤바이닝하여 블라인드 디코딩이 성공한 경우, DCI에 기초하여 시작 서브프레임이 SF#1으로 판단될 때, 단말은 PDCCH 전송 자원 및 PDSCH 전송 자원이 SF#1부터 SF#4까지 4개의 서브프레임에 할당되었음을 알 수 있다.

[132] 도 10은 PDCCH와 PDSCH가 동일한 서브프레임에서 반복되어 전송되는 경우를 예시하지만, 본 실시예는 PDCCH가 반복되어 전송되는 서브프레임과 PDSCH가 반복되어 전송되는 서브프레임 사이에 관계가 있는 어떠한 경우에도 적용될 수 있다. 즉, PDCCH가 반복되어 전송되는 서브프레임에 기초하여 PDSCH가 반복되어 전송되는 서브프레임이 결정되는 경우, PDCCH가 반복되어 전송되는 서브프레임을 잘못 판단할 때 PDSCH가 반복되어 전송되는

서브프레임 또한 잘못 판단될 수 있다. 예를 들면, PDCCH가 반복되어 전송되는 서브프레임에 이어서 PDSCH가 반복되어 전송되는 것으로 설정된 경우, 실제 SF#1부터 SF#4까지 PDCCH가 전송되고 SF#5부터 SF#8까지 PDSCH가 전송되지만 단말이 SF#0부터 SF#3까지 PDCCH가 전송된 것으로 판단할 때, 단말은 SF#4부터 SF#7까지 PDSCH가 전송되는 것으로 잘못 판단할 수 있다. 이러한 경우, DCI에 포함된 시작 서브프레임의 정보는 PDSCH의 전송 자원을 잘못 판단하는 것을 방지할 수 있다.

[133] 도 11은 제 3 실시예에 따른 DCI 송수신 방법을 도시한다.

[134] 도 11을 참조하면, 기지국은 단말로 상위계층 시그널링을 통해 DCI가 반복되어 전송되는 복수의 서브프레임의 개수에 대한 정보를 전송한다(S1110).

[135] 단말은 복수의 서브프레임의 개수에 대한 정보에 기초하여 복수의 서브프레임에서의 DCI 수신 값을 소프트 콤바이닝한 후 블라인드 디코딩을 수행한다(S1120). 복수의 서브프레임의 개수가 N이고 현재 서브프레임의 인덱스가 k인 경우, 단말은 서브프레임 인덱스 k-N+1 내지 k에서의 DCI 수신 값을 소프트 콤바이닝한 후 블라인드 디코딩을 수행한다.

[136] 단말이 블라인드 디코딩에 성공하면, 단말은 DCI에 포함된 정보를 추출한다(S1130). DCI는 PDSCH 전송 자원 또는 PUSCH 전송 자원의 스케줄링 정보를 포함할 수 있다.

[137] 또한, DCI는 DCI가 반복되어 전송되는 복수의 서브프레임의 시작 서브프레임에 대한 정보를 포함할 수 있다. 단말은 상위계층 시그널링을 통해 수신한 DCI가 반복되어 전송되는 복수의 서브프레임의 개수에 대한 정보 및 DCI에 포함된 DCI가 반복되어 전송되는 복수의 서브프레임의 시작 서브프레임에 대한 정보에 기초하여 DCI가 반복되어 전송되는 서브프레임을 알 수 있고, 이에 따라 PDSCH/PUSCH의 전송 서브프레임을 예측할 수 있다.

[138] 단말은 획득된 스케줄링 정보에 기초하여 PDSCH를 수신하거나 PUSCH를 송신한다(S1140).

[139] 도 12는 본 실시예에 따른 PDCCH 및 PDSCH 수신의 일 예를 도시한다.

[140] 도 12의 예에서, DCI가 4개 서브프레임에 반복되어 전송되는 것으로 설정된 구성 정보를 단말이 상위계층 시그널링을 통해 수신한 경우, 단말은 현재 서브프레임을 포함하는 4개의 연속된 서브프레임에서 DCI 값을 소프트 콤바이닝한 후 블라인드 디코딩을 수행한다. 블라인드 디코딩이 성공하는 경우, 단말은 DCI로부터 DCI가 반복되어 전송되는 서브프레임의 시작 서브프레임에 대한 정보를 추출하고, 이에 기초하여 PDSCH가 전송되는 서브프레임을 예측한다.

[141] 이러한 경우, DCI가 SF#1 내지 SF#4의 4개의 서브프레임을 통해 반복되어 전송되지만, 단말이 SF#0 내지 SF#3의 4개의 서브프레임에서의 PDCCH를 통해 전송된 DCI를 소프트 콤바이닝하여 블라인드 디코딩을 성공한 경우에도, 단말은 DCI에 포함된 DCI가 반복되어 전송되는 서브프레임의 개수 정보에

기초하여 SF#1부터 SF#4까지 DCI가 전송되는 것을 알 수 있기 때문에, 단말은 PDSCH가 전송되는 서브프레임을 알 수 있다.

[142]

[143] **실시예 4**

[144] 도 13은 제 4 실시예에 따른 DCI 송수신 방법을 도시한다.

[145] 도 13을 참조하면, 기지국은 단말로 상위계층 시그널링을 통해 DCI가 반복되어 전송되는 하나 이상의 서브프레임의 개수의 최대값(Nmax)에 대한 정보를 전송한다(S1310).

[146] 단말은 복수의 서브프레임에서의 DCI 수신 값을 소프트 콤바이닝한 후 블라인드 디코딩을 수행한다(S1320). 이때, 단말은 현재 서브프레임을 포함하는 연속된 하나 이상의 서브프레임에서의 DCI 수신 값을 소프트 콤바이닝을 하되, 연속된 하나 이상의 서브프레임의 개수는 상기 최대값(Nmax)에 의해 제한된다. 단말은 한 개의 서브프레임으로부터 시작하여 블라인드 디코딩이 성공할 때까지 소프트 콤바이닝을 수행하는 서브프레임의 개수를 순차적으로 증가시킨다. 이러한 과정은 소프트 콤바이닝을 수행하는 서브프레임의 개수가 상기 최대값(Nmax)이 될 때까지 계속된다.

[147] 단말이 블라인드 디코딩에 성공하면, 단말은 DCI에 포함된 정보를 추출한다(S1130). DCI는 PDSCH 전송 자원 또는 PUSCH 전송 자원의 스케줄링 정보를 포함할 수 있다.

[148] 또한, DCI는 DCI가 반복되어 전송되는 복수의 서브프레임의 시작 서브프레임에 대한 정보 및 DCI가 반복되어 전송되는 복수의 서브프레임의 개수에 대한 정보를 포함할 수 있다. 단말은 블라인드 디코딩에 성공할 때 소프트 콤바이닝을 한 서브프레임을 기준으로 PDSCH/PUSCH가 스케줄링된 서브프레임의 정보를 획득하는 것이 아니라, DCI에 포함된 DCI가 반복되어 전송되는 복수의 서브프레임의 시작 서브프레임에 대한 정보 및 DCI가 반복되어 전송되는 복수의 서브프레임의 개수에 대한 정보에 기초하여 DCI가 반복되어 전송되는 서브프레임을 알 수 있고, 이에 따라 PDSCH/PUSCH의 전송 서브프레임을 예측할 수 있다.

[149] 단말은 획득된 스케줄링 정보에 기초하여 PDSCH를 수신하거나 PUSCH를 송신한다(S1340).

[150] 도 14는 본 실시예에 따른 PDCCH 및 PDSCH 수신의 일 예를 도시한다.

[151] 도 14의 예에서, 단말은 Nmax가 4로 설정된 구성 정보를 상위계층 시그널링을 통해 수신한다. 단말은 현재 서브프레임을 포함하는 연속된 하나 이상의 서브프레임에서의 DCI 값을 소프트 콤바이닝한 후 블라인드 디코딩을 수행한다. 이때, 소프트 콤바이닝을 수행하는 연속된 서브프레임의 개수는 1 내지 4(Nmax)일 수 있다. 블라인드 디코딩이 성공하는 경우, 단말은 DCI로부터 DCI가 반복되어 전송되는 서브프레임의 시작 서브프레임에 대한 정보 및 DCI가 반복되어 전송되는 서브프레임의 개수에 대한 정보를 추출하고, 이에 기초하여

PDSCH가 전송되는 서브프레임을 예측한다.

[152] 이러한 경우, DCI가 SF#1 내지 SF#4의 4개의 서브프레임을 통해 반복되어 전송되지만, 단말이 SF#2 내지 SF#4의 3개의 서브프레임에서의 PDCCH를 통해 전송된 DCI를 소프트 콤바이닝하여 블라인드 디코딩을 성공한 경우에도, 단말은 DCI에 포함된 DCI가 반복되어 전송되는 서브프레임의 시작 서브프레임에 대한 정보 및 DCI가 반복되어 전송되는 서브프레임의 개수에 대한 정보에 기초하여 SF#1부터 SF#4까지 DCI가 전송되는 것을 알 수 있기 때문에, 단말은 PDSCH가 전송되는 서브프레임을 알 수 있다.

[153] 상술한 실시예들은 PDCCH를 주로 예시하여 설명되었지만, 본 발명은 이에 제한되는 것은 아니고, EPDCCH가 복수의 서브프레임에서 반복되어 전송되는 경우에도 적용될 수 있다. 또한, 상술한 실시예들은 단말이 PDSCH를 수신하기 위한 스케줄링 정보를 주로 예시하여 설명되었지만, 본 발명은 이에 제한되는 것은 아니고, 단말이 PUSCH를 송신하기 위한 스케줄링 정보의 경우에도 적용될 수 있다.

[154] 본 발명의 일부 실시예는 PDSCH 스케줄링 및 PUSCH 스케줄링 중 하나에 제한될 수 있다. 예를 들면, 실시예 1, 2, 또는 4는 PUSCH 자원 할당에 필요한 DCI의 반복 전송을 위해 사용되고, 실시예 3 또는 4는 PDSCH 자원 할당에 필요한 DCI의 반복 전송을 위해 사용될 수 있다.

[155]

[156] 도 15는 본 발명의 일 실시예에 따른 단말의 구성을 도시한다.

[157] 도 15를 참조하면 단말(1500)은 수신부(1510), 송신부(1520), 및 제어부(1530)를 포함한다. 단말(1500)은 확장된 커버리지를 갖는 단말(예를 들면, MTC 단말)로서, 복수의 서브프레임에서 반복되어 할당된 하향링크 제어 채널을 통해 하향링크 제어 정보를 수신할 수 있다.

[158]

[159] 수신부(1510)는 상위계층 시그널링을 통해 구성 정보를 수신할 수 있다. 구성 정보는 예를 들어 복수의 서브프레임의 시작 서브프레임에 대한 정보, 상기 복수의 서브프레임의 개수에 대한 정보, 및 상기 복수의 서브프레임의 최대 개수에 대한 정보 중 적어도 하나를 포함할 수 있으나 이에 제한되지 않고 이들 모두를 포함하지 않을 수도 있다.

[160] 수신부(1510)는 구성 정보에 기초하여 상기 복수의 서브프레임에서 반복되어 할당된 하향링크 제어 채널을 결합하여 수신할 수 있다.

[161] 제어부(1530)는 수신된 하향링크 제어 채널로부터 하향링크 제어 정보를 추출한다. 하향링크 제어 정보가 하향링크 스케줄링 정보인 경우, 제어부(1530)는 하향링크 스케줄링 정보에 기초하여 하향링크 데이터를 수신하도록 수신부(1510)를 제어할 수 있다. 하향링크 제어 정보가 상향링크 스케줄링 정보인 경우, 제어부(1530)는 상향링크 스케줄링 정보에 기초하여 상향링크 데이터를 송신하도록 송신부(1520)를 제어할 수 있다.

[162] 구성 정보가 복수의 서브프레임의 시작 서브프레임에 대한 정보 및 복수의 서브프레임의 개수에 대한 정보를 포함하는 경우, 수신부(1510)는 시작 서브프레임에 대한 정보 및 서브프레임의 개수에 대한 정보에 기초하여 하향링크 제어 채널이 반복되어 할당된 복수의 서브프레임을 판단할 수 있다. 수신부(1510)는 판단된 복수의 서브프레임을 통해 하향링크 제어 채널을 수신할 수 있다. 상향링크 데이터 채널 또는 하향링크 데이터 패널이 할당된 서브프레임에 대한 정보는 구성 정보에 포함된 시작 서브프레임에 대한 정보 및 서브프레임의 개수에 대한 정보에 기초하여 판단될 수 있다(실시예 1).

[163] 구성 정보가 복수의 서브프레임의 시작 서브프레임에 대한 정보를 포함하는 경우, 수신부(1510)는 시작 서브프레임에 대한 정보에 기초하여 시작 서브프레임으로부터 연속된 복수의 서브프레임을 통해 하향링크 제어 채널을 수신할 수 있다. 이때, 하향링크 제어 정보는 복수의 서브프레임의 개수에 대한 정보를 포함할 수 있다. 상향링크 데이터 채널 또는 하향링크 데이터 패널이 할당된 서브프레임에 대한 정보는 구성 정보에 포함된 시작 서브프레임에 대한 정보 및 하향링크 제어 정보에 포함된 서브프레임의 개수에 포함된 정보에 기초하여 판단될 수 있다(실시예 2).

[164] 구성 정보가 복수의 서브프레임의 개수(N)에 대한 정보를 포함하는 경우, 수신부(1510)는 서브프레임의 개수(N)에 대한 정보에 기초하여 현재 서브프레임까지 연속된 N 개의 서브프레임을 통해 하향링크 제어 채널을 수신할 수 있다. 이때, 하향링크 제어 정보는 복수의 서브프레임의 시작 서브프레임에 대한 정보를 포함할 수 있다. 상향링크 데이터 채널 또는 하향링크 데이터 패널이 할당된 서브프레임에 대한 정보는 구성 정보에 포함된 서브프레임의 개수에 대한 정보 및 하향링크 제어 정보에 포함된 시작 서브프레임에 대한 정보에 기초하여 판단될 수 있다(실시예 3).

[165] 구성 정보가 복수의 서브프레임의 개수의 최대값(Nmax)에 대한 정보를 포함하는 경우, 수신부(1510)는 현재 서브프레임까지 연속된 하나 이상의 서브프레임을 통해 하향링크 제어 채널을 수신하되, 연속된 서브프레임의 개수를 1로부터 Nmax까지 증가시키면서 하향링크 제어 채널을 수신할 수 있다. 이때, 하향링크 제어 정보는 복수의 서브프레임의 시작 서브프레임에 대한 정보 및 복수의 서브프레임의 개수에 대한 정보를 포함할 수 있다. 상향링크 데이터 채널 또는 하향링크 데이터 패널이 할당된 서브프레임에 대한 정보는 하향링크 제어 정보에 포함된 시작 서브프레임에 대한 정보 및 서브프레임의 개수에 대한 정보에 기초하여 판단될 수 있다(실시예 4).

[166]

[167] 도 16은 본 발명의 일 실시예에 따른 기지국의 구성을 도시한다.

[168] 도 16을 참조하면 기지국(1600)은 수신부(1610), 송신부(1620), 및 제어부(1630)를 포함한다. 기지국(1600)은 확장된 커버리지를 갖는 단말(예를 들면, MTC 단말)로 복수의 서브프레임에서 반복되어 할당된 하향링크 제어

채널을 통해 하향링크 제어 정보를 송신할 수 있다.

[169] 송신부(1620)는 상위계층 시그널링을 통해 구성 정보를 송신할 수 있다. 구성 정보는 상기 복수의 서브프레임의 시작 서브프레임에 대한 정보, 상기 복수의 서브프레임의 개수에 대한 정보, 및 상기 복수의 서브프레임의 최대 개수에 대한 정보 중 적어도 하나를 포함할 수 있으나 이에 제한되지 않고 이들 모두를 포함하지 않을 수도 있다.

[170] 송신부(1620)는 상기 복수의 서브프레임에서 하향링크 제어 채널을 반복하여 송신할 수 있다.

[171] 하향링크 제어 채널을 통해 전송된 하향링크 제어 정보가 하향링크 스케줄링 정보인 경우, 제어부(1630)는 하향링크 스케줄링 정보에 따라 하향링크 데이터를 송신하도록 송신부(1620)를 제어할 수 있다. 하향링크 제어 정보가 상향링크 스케줄링 정보인 경우, 제어부(1630)는 상향링크 스케줄링 정보에 따라 상향링크 데이터를 수신하도록 수신부(1610)를 제어할 수 있다.

[172] 구성 정보는 복수의 서브프레임의 시작 서브프레임에 대한 정보 및 복수의 서브프레임의 개수에 대한 정보를 포함할 수 있다. 하향링크 제어 정보를 수신한 단말에서 상향링크 데이터 채널 또는 하향링크 데이터 패널이 할당된 서브프레임에 대한 정보는 구성 정보에 포함된 시작 서브프레임에 대한 정보 및 서브프레임의 개수에 대한 정보에 기초하여 판단될 수 있다(실시예 1).

[173] 구성 정보는 복수의 서브프레임의 시작 서브프레임에 대한 정보를 포함할 수 있다. 이러한 경우, 하향링크 제어 정보는 복수의 서브프레임의 개수에 대한 정보를 포함할 수 있다. 하향링크 제어 정보를 수신한 단말에서 상향링크 데이터 채널 또는 하향링크 데이터 패널이 할당된 서브프레임에 대한 정보는 구성 정보에 포함된 시작 서브프레임에 대한 정보 및 하향링크 제어 정보에 포함된 서브프레임의 개수에 포함된 정보에 기초하여 판단될 수 있다(실시예 2).

[174] 구성 정보는 복수의 서브프레임의 개수에 대한 정보를 포함할 수 있다. 이러한 경우, 하향링크 제어 정보는 복수의 서브프레임의 시작 서브프레임에 대한 정보를 포함할 수 있다. 하향링크 제어 정보를 수신한 단말에서 상향링크 데이터 채널 또는 하향링크 데이터 패널이 할당된 서브프레임에 대한 정보는 구성 정보에 포함된 서브프레임의 개수에 대한 정보 및 하향링크 제어 정보에 포함된 시작 서브프레임에 대한 정보에 기초하여 판단될 수 있다(실시예 3).

[175] 구성 정보는 서브프레임의 개수의 최대값(Nmax)에 대한 정보를 포함할 수 있다. 이러한 경우, 하향링크 제어 정보는 복수의 서브프레임의 시작 서브프레임에 대한 정보 및 복수의 서브프레임의 개수에 대한 정보를 포함할 수 있다. 하향링크 제어 정보를 수신한 단말에서 상향링크 데이터 채널 또는 하향링크 데이터 패널이 할당된 서브프레임에 대한 정보는 하향링크 제어 정보에 포함된 시작 서브프레임에 대한 정보 및 서브프레임의 개수에 대한 정보에 기초하여 판단될 수 있다(실시예 4).

[176]

[177] 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.

[178] 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.

[179]

[180] **CROSS-REFERENCE TO RELATED APPLICATION**

[181] 본 특허출원은 2013년 09월 26일 한국에 출원한 특허출원번호 제 10-2013-0114759 호 및 2014년 01월 21일 한국에 출원한 특허출원번호 제 10-2014-0007262 호에 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 복수의 서브프레임에서 반복되어 할당된 하향링크 제어 채널을 통해 하향링크 제어 정보를 수신하는 방법으로서,
상기 복수의 서브프레임에 대한 구성 정보를 상위계층 시그널링을 통해 수신하는 단계;
상기 구성 정보에 기초하여 상기 복수의 서브프레임에서 반복되어 할당된 상기 하향링크 제어 채널을 결합하여 수신하는 단계; 및
상기 결합하여 수신된 하향링크 제어 채널로부터 하향링크 제어 정보를 추출하는 단계
를 포함하는 하향링크 제어 정보 수신 방법.

[청구항 2] 제 1 항에 있어서,
상기 구성 정보는 상기 복수의 서브프레임의 시작 서브프레임에 대한 정보 및 상기 복수의 서브프레임의 개수에 대한 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 하향링크 제어 정보 수신 방법.

[청구항 3] 제 2 항에 있어서,
상기 하향링크 제어 정보는 상기 하향링크 데이터 채널 또는 상기 상향링크 데이터 채널이 할당된 서브프레임의 시작 서브프레임에 대한 정보 및 개수에 대한 정보 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 하향링크 제어 정보 수신 방법.

[청구항 4] 제 1 항에 있어서,
상기 구성 정보는 상기 복수의 서브프레임의 시작 서브프레임에 대한 정보를 포함하고,
상기 하향링크 제어 정보는 상기 복수의 서브프레임의 개수에 대한 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 하향링크 제어 정보 수신 방법.

[청구항 5] 제 1 항에 있어서,
상기 구성 정보는 상기 복수의 서브프레임의 개수에 대한 정보를 포함하고,
상기 하향링크 제어 정보는 상기 복수의 서브프레임의 시작 서브프레임에 대한 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 하향링크 제어 정보 수신 방법.

[청구항 6] 제 5 항에 있어서,
상기 하향링크 제어 정보는 하향링크 데이터 채널 또는 상향링크 데이터 채널이 할당된 서브프레임에 대한 정보를 포함하며,
상기 하향링크 데이터 채널은 상기 하향링크 제어 채널이 반복되어 할당된 상기 복수의 서브프레임 또는 상기 복수의 서브프레임과 그 이후의 적어도 하나의 서브프레임에 할당된 것을

특징으로 하는 하향링크 제어 정보 수신 방법.

[청구항 7] 제 1 항에 있어서,
상기 구성 정보는 상기 복수의 서브프레임의 최대 개수에 대한 정보를 포함하고,
상기 하향링크 제어 정보는 상기 복수의 서브프레임의 시작 서브프레임에 대한 정보 및 상기 복수의 서브프레임의 개수에 대한 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 하향링크 제어 정보 수신 방법.

[청구항 8] 기지국이 복수의 서브프레임에서 반복되어 할당된 하향링크 제어 채널을 통해 하향링크 제어 정보를 송신하는 방법으로서,
상기 복수의 서브프레임에 대한 구성 정보를 상위계층 시그널링을 통해 송신하는 단계; 및
상기 복수의 서브프레임에서 반복되어 할당된 상기 하향링크 제어 채널을 통해 하향링크 제어 정보를 송신하는 단계를 포함하는 하향링크 제어 정보 송신 방법.

[청구항 9] 제 8 항에 있어서,
상기 구성 정보는 상기 복수의 서브프레임의 시작 서브프레임에 대한 정보 및 상기 복수의 서브프레임의 개수에 대한 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 하향링크 제어 정보 송신 방법.

[청구항 10] 제 9 항에 있어서,
상기 하향링크 제어 정보는 하향링크 데이터 채널 또는 상향링크 데이터 채널이 할당된 서브프레임의 시작 서브프레임에 대한 정보 및 개수에 대한 정보 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 하향링크 제어 정보 송신 방법.

[청구항 11] 제 8 항에 있어서,
상기 구성 정보는 상기 복수의 서브프레임의 시작 서브프레임에 대한 정보를 포함하고,
상기 하향링크 제어 정보는 상기 복수의 서브프레임의 개수에 대한 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 하향링크 제어 정보 송신 방법.

[청구항 12] 제 8 항에 있어서,
상기 구성 정보는 상기 복수의 서브프레임의 개수에 대한 정보를 포함하고,
상기 하향링크 제어 정보는 상기 복수의 서브프레임의 시작 서브프레임에 대한 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 하향링크 제어 정보 송신 방법.

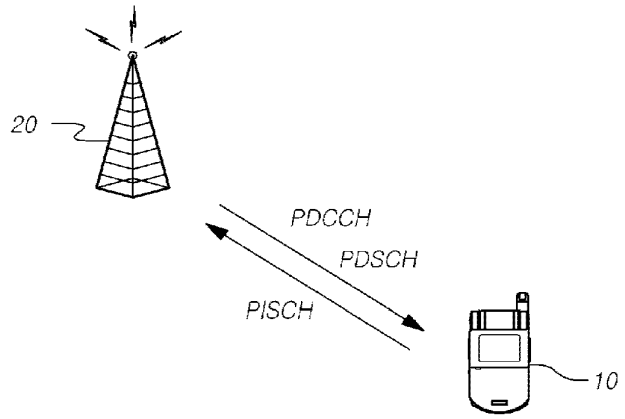
[청구항 13] 제 12 항에 있어서,
상기 하향링크 데이터 채널은 상기 하향링크 제어 채널이

반복되어 할당된 상기 복수의 서브프레임에 할당된 것을 특징으로 하는 하향링크 제어 정보 송신 방법.

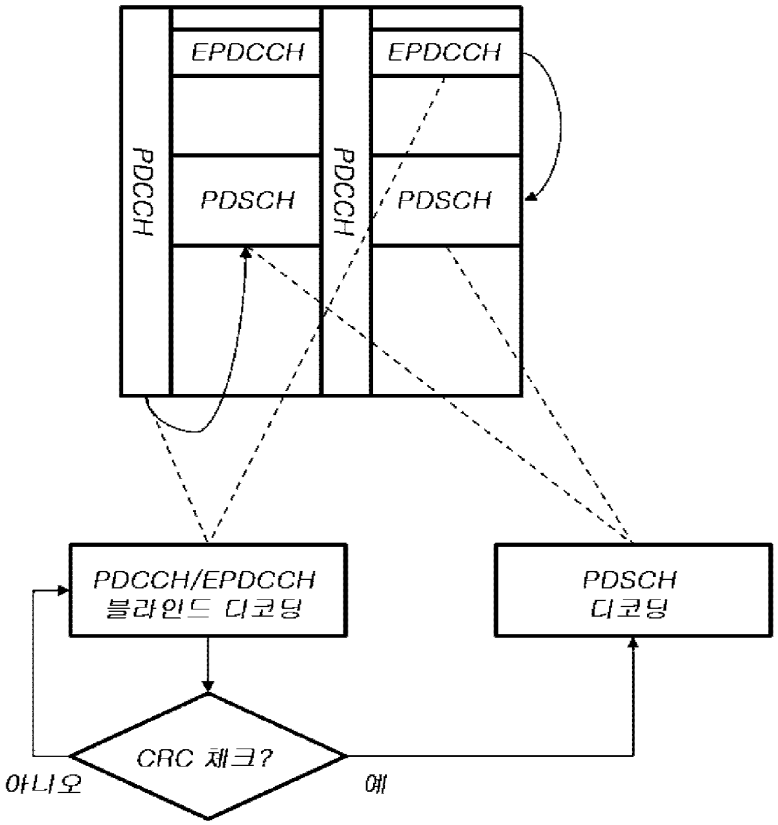
[청구항 14] 제 8 항에 있어서,
상기 구성 정보는 상기 복수의 서브프레임의 최대 개수에 대한 정보를 포함하고,
상기 하향링크 제어 정보는 상기 복수의 서브프레임의 시작 서브프레임에 대한 정보 및 상기 복수의 서브프레임의 개수에 대한 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 하향링크 제어 정보 송신 방법.

[청구항 15] 복수의 서브프레임에서 반복되어 할당된 하향링크 제어 채널을 통해 하향링크 제어 정보를 수신하는 단말로서,
상기 복수의 서브프레임의 시작 서브프레임에 대한 정보를 포함하는 구성 정보를 상위계층 시그널링을 통해 수신하고, 상기 구성 정보에 기초하여 상기 복수의 서브프레임에서 반복되어 할당된 상기 하향링크 제어 채널을 결합하여 수신하는 수신부; 및
상기 결합하여 수신된 하향링크 제어 채널로부터 하향링크 제어 정보를 추출하는 제어부를 포함하며,
상기 하향링크 제어 정보는 상기 복수의 서브프레임의 개수에 대한 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 단말.

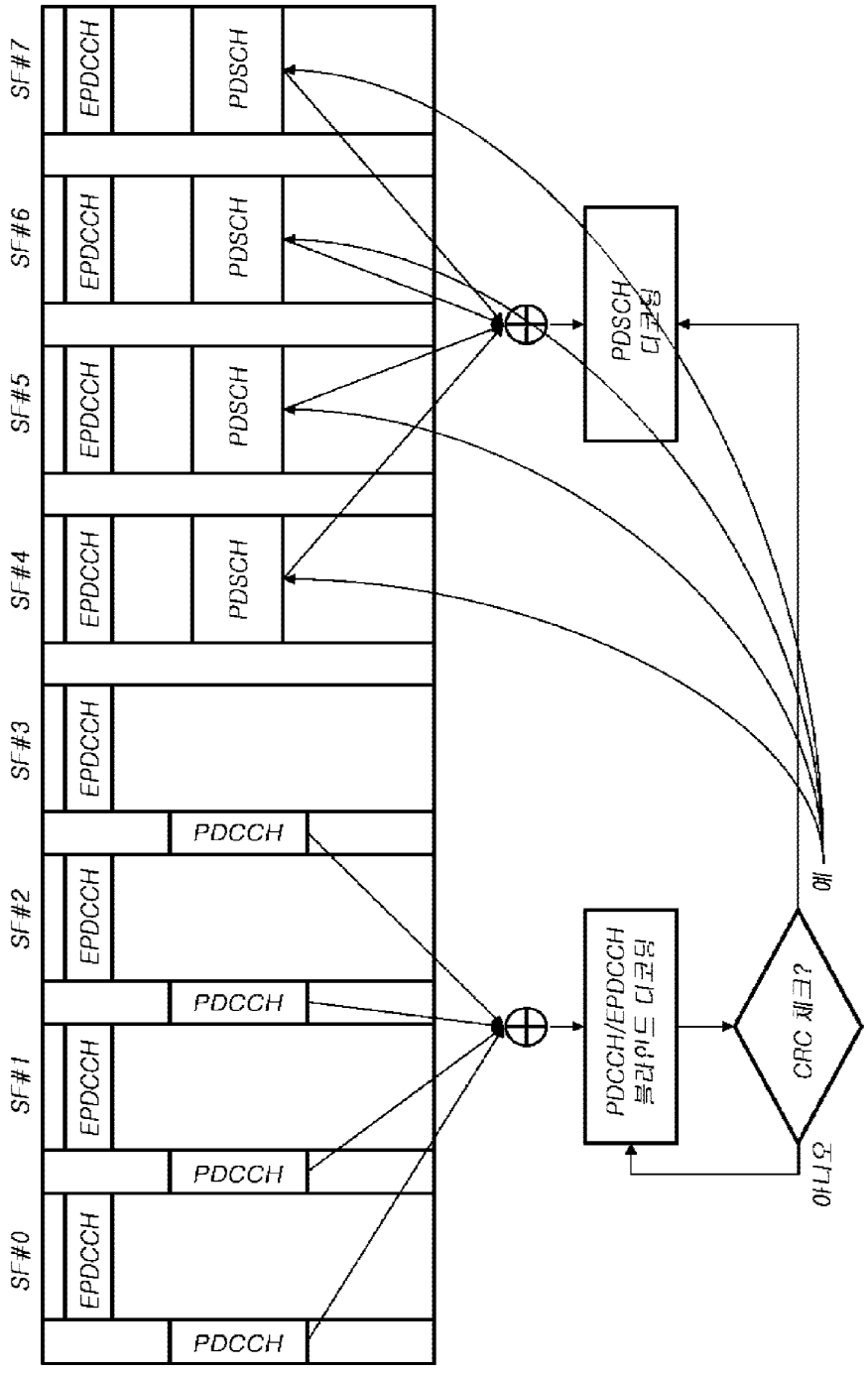
[Fig. 1]


20
PDCCH
PDSCH
PISCH
10

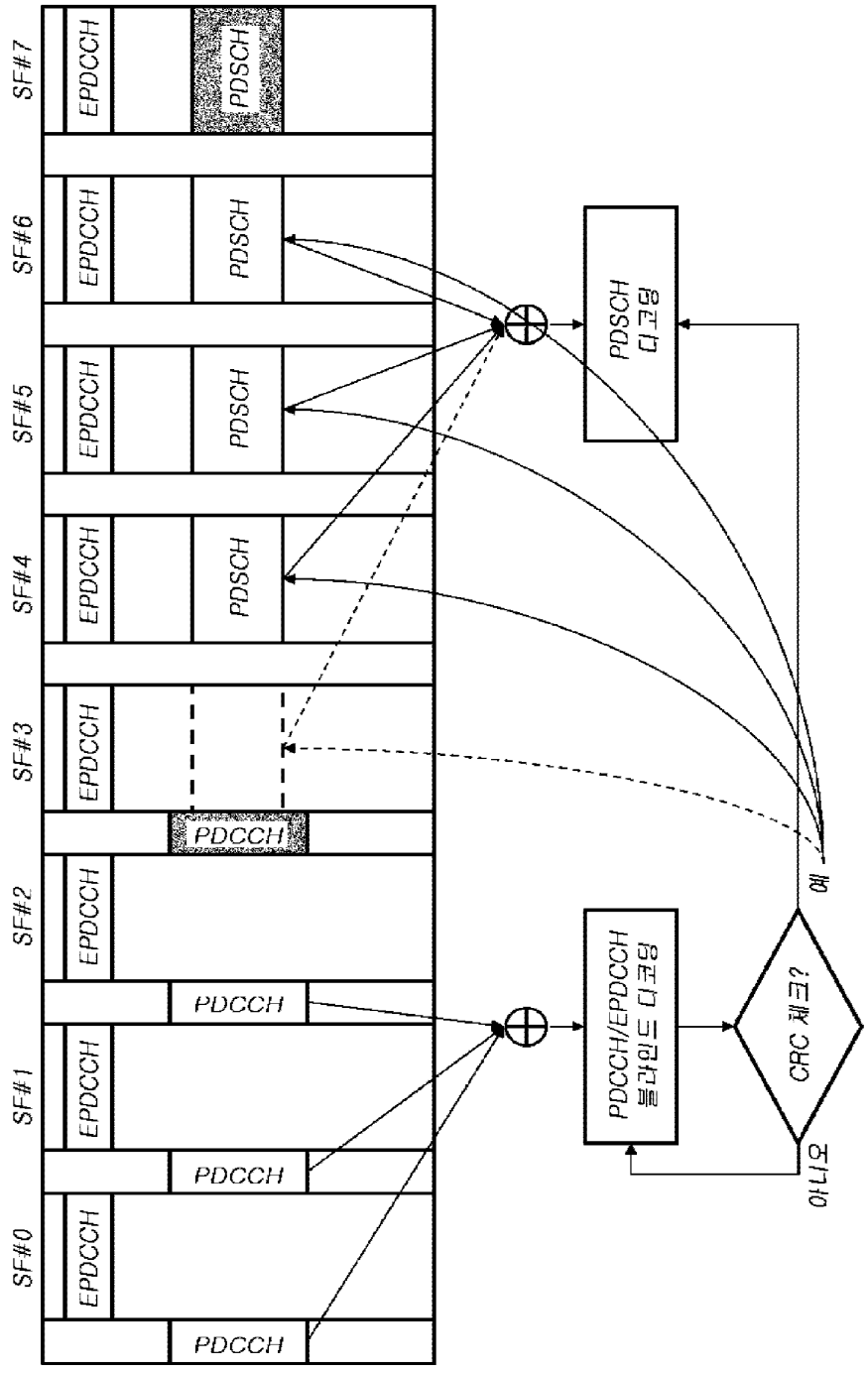
[Fig. 2]


EPDCCH
EPDCCH
PDCCH
PDCCH
PDSCH
PDSCH
PDCCH/EPDCCH
블라인드 디코딩
PDSCH
디코딩
CRC 체크?
아니오
예

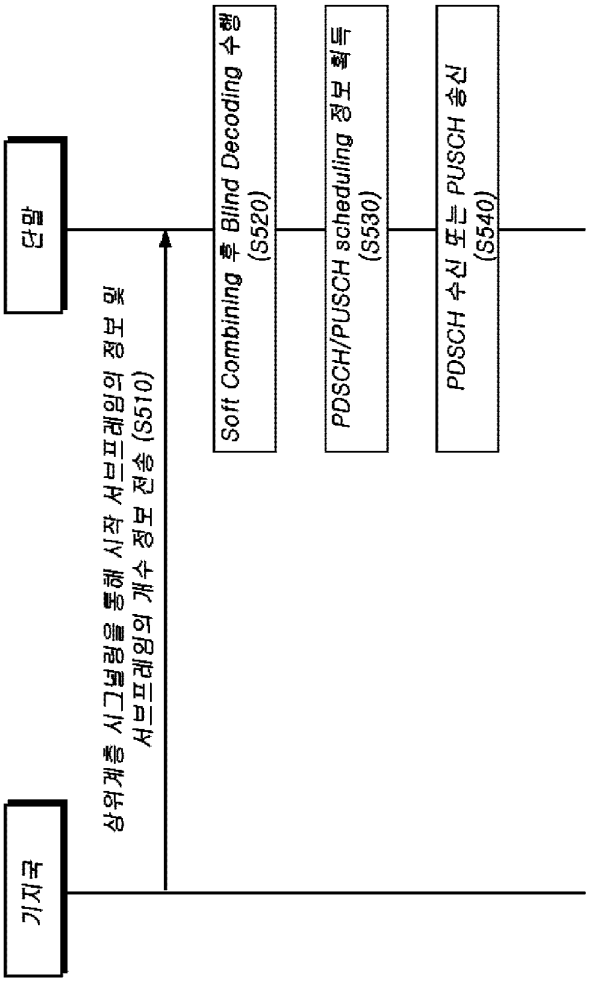
[Fig. 3]


SF#7
SF#6
SF#5
SF#4
SF#3
SF#2
SF#1
SF#0
EPDCCH
PDSCH
PDCCH
PDSCH 디코딩
PDCCH/EPDCCH 블라인드 디코딩
CRC 체크?
예
아니오

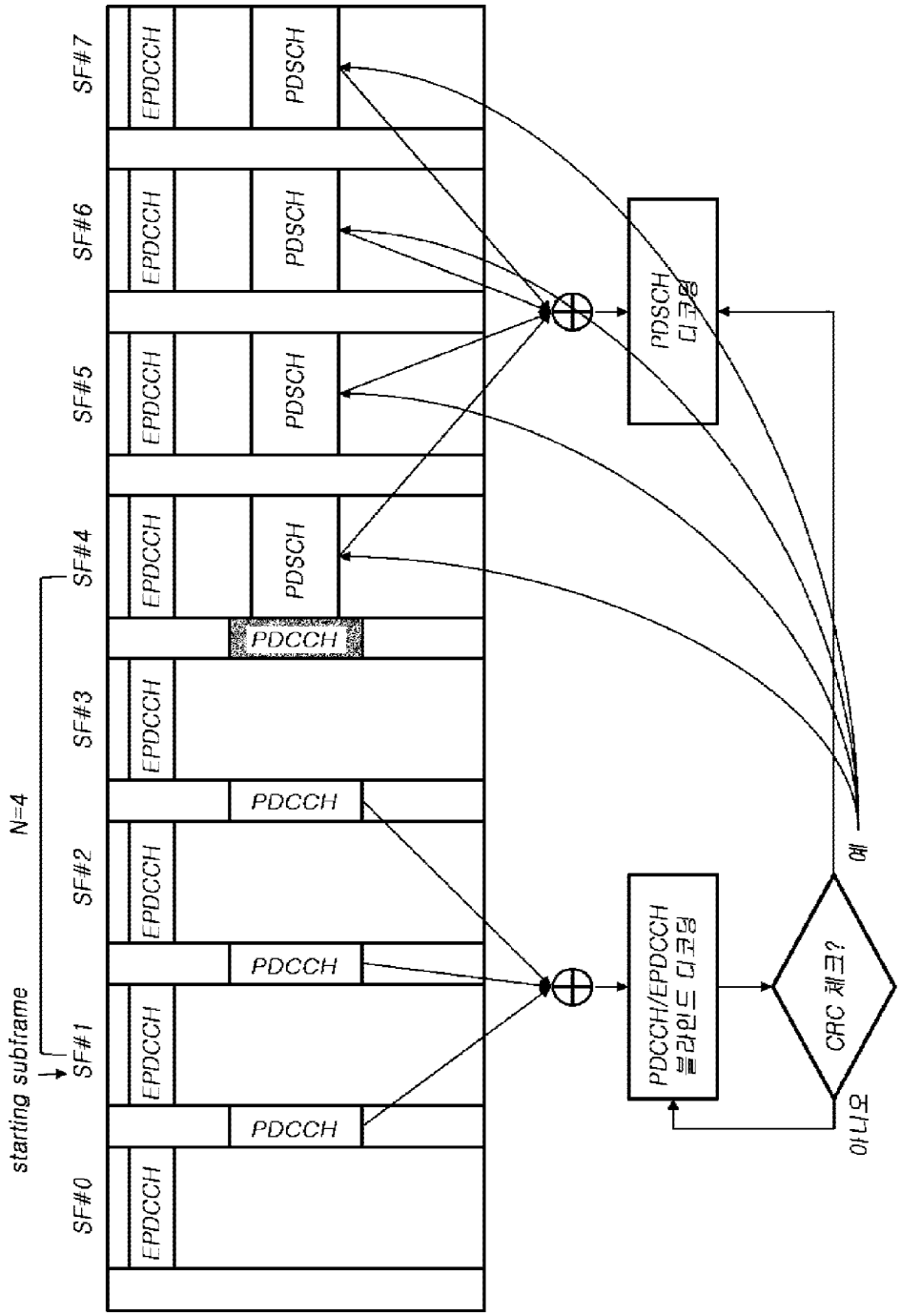
[Fig. 4]


SF#7
SF#6
SF#5
SF#4
SF#3
SF#2
SF#1
SF#0
EPDCCH
PDSCH
PDCCH
PDSCH 디코딩
PDCCH/EPDCCH 블라인드 디코딩
CRC 체크?
예
아니오

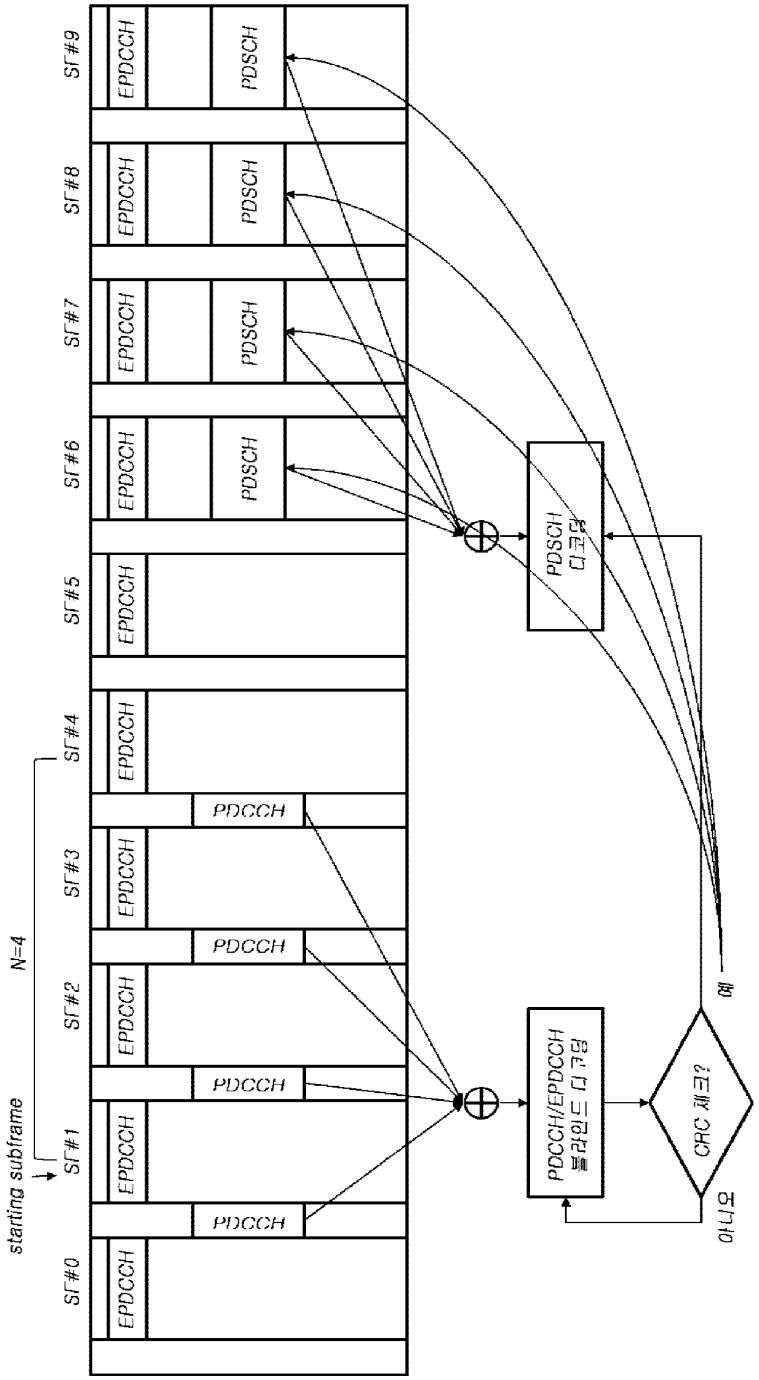
[Fig. 5]


단말
기지국
상위계층 시그널링을 통해 시작 서브프레임의 정보 및
서브프레임의 개수 정보 전송 (S510)
Soft Combining 후 Blind Decoding 수행
(S520)
PDSCH/PUSCH scheduling 정보 획득
(S530)
PDSCH 수신 또는 PUSCH 송신
(S540)

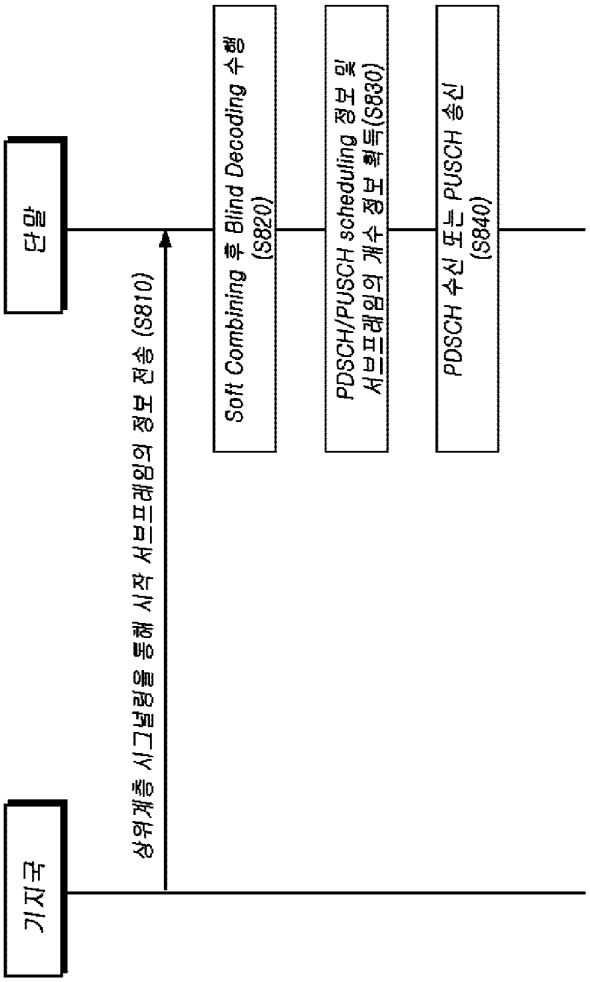
[Fig. 6]


SF#7
SF#6
SF#5
SF#4
SF#3
SF#2
SF#1
SF#0
EPDCCH
PDSCH
PDCCH
N=4
starting subframe
PDSCH 디코딩
PDCCH/EPDCCH 블라인드 디코딩
CRC 체크?
예
아니오

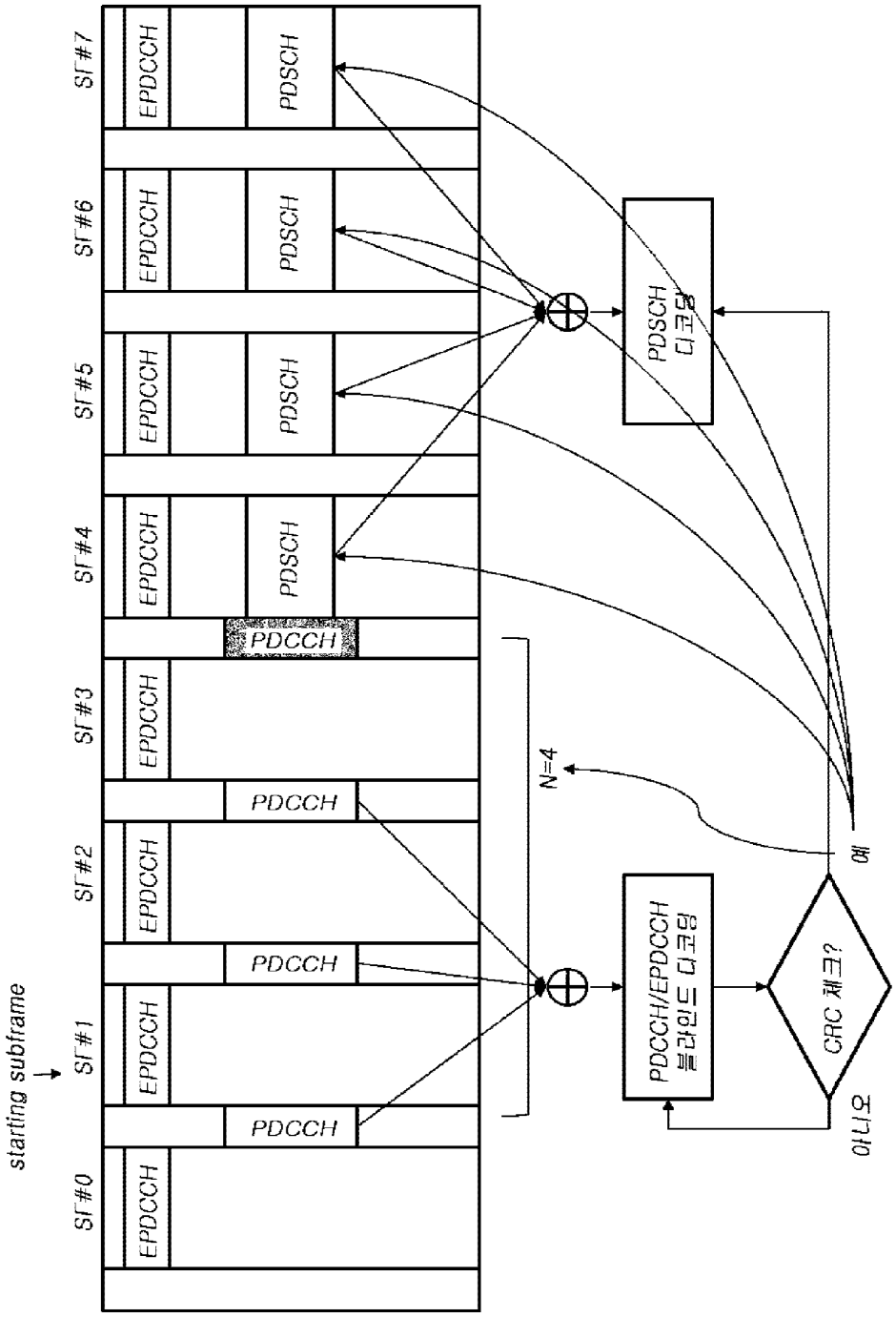
[Fig. 7]


SF#9
SF#8
SF#7
SF#6
SF#5
SF#4
SF#3
SF#2
SF#1
SF#0
EPDCCH
PDSCH
PDCCH
N=4
starting subframe
PDSCH 디코딩
PDCCH/EPDCCH 블라인드 디코딩
CRC 체크?
예
아니오

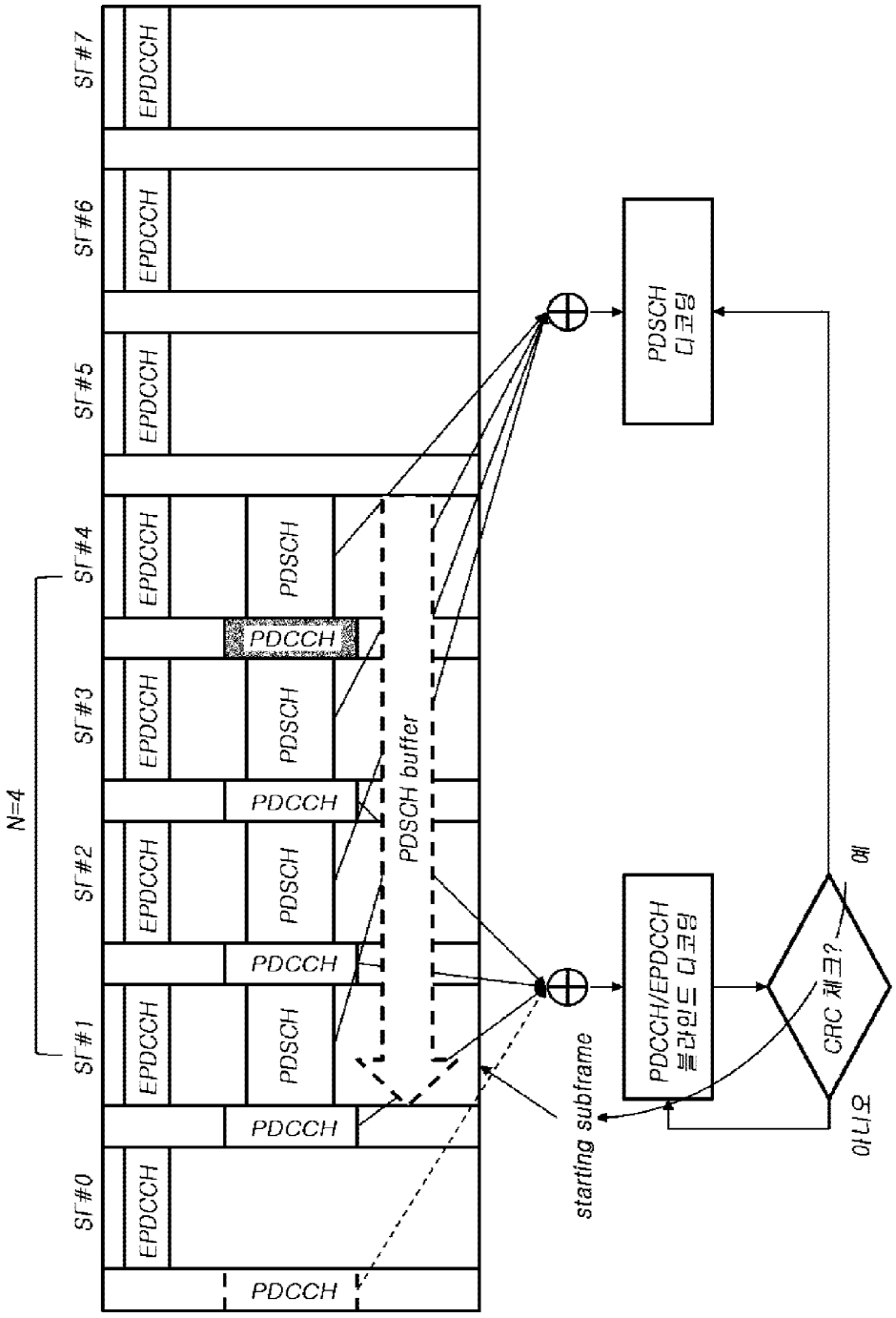
[Fig. 8]


단말
기지국
상위계층 시그널링을 통해 시작 서브프레임의 정보 전송 (S810)
Soft Combining 후 Blind Decoding 수행 (S820)
PDSCH/PUSCH scheduling 정보 및 서브프레임의 개수 정보 획득(S830)
PDSCH 수신 또는 PUSCH 송신 (S840)

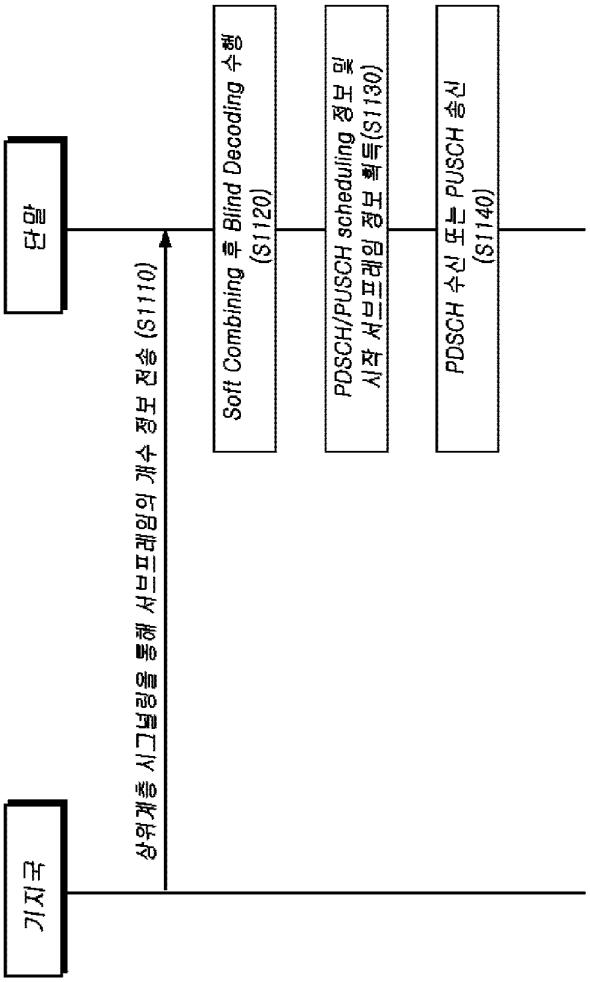
[Fig. 9]


SF#7
SF#6
SF#5
SF#4
SF#3
SF#2
SF#1
SF#0
EPDCCH
PDSCH
PDCCH
starting subframe
N=4
PDSCH 디코딩
PDCCH/EPDCCH 블라인드 디코딩
CRC 체크?
예
아니오

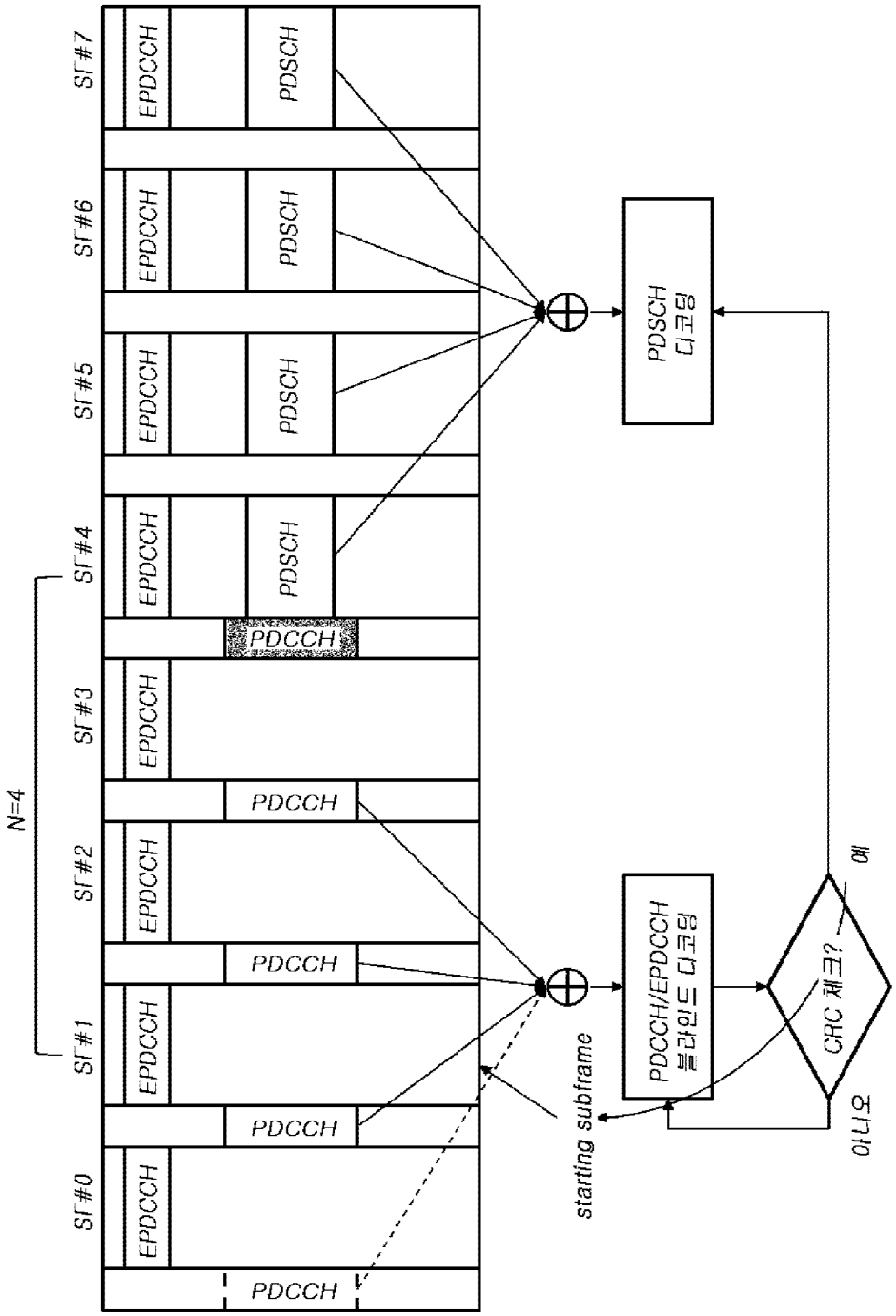
[Fig. 10]


SF#7
SF#6
SF#5
SF#4
SF#3
SF#2
SF#1
SF#0
EPDCCH
PDCCH
PDSCH
N=4
PDSCH buffer
starting subframe
PDSCH 디코딩
PDCCH/EPDCCH 블라인드 디코딩
CRC 체크?
예
아니오

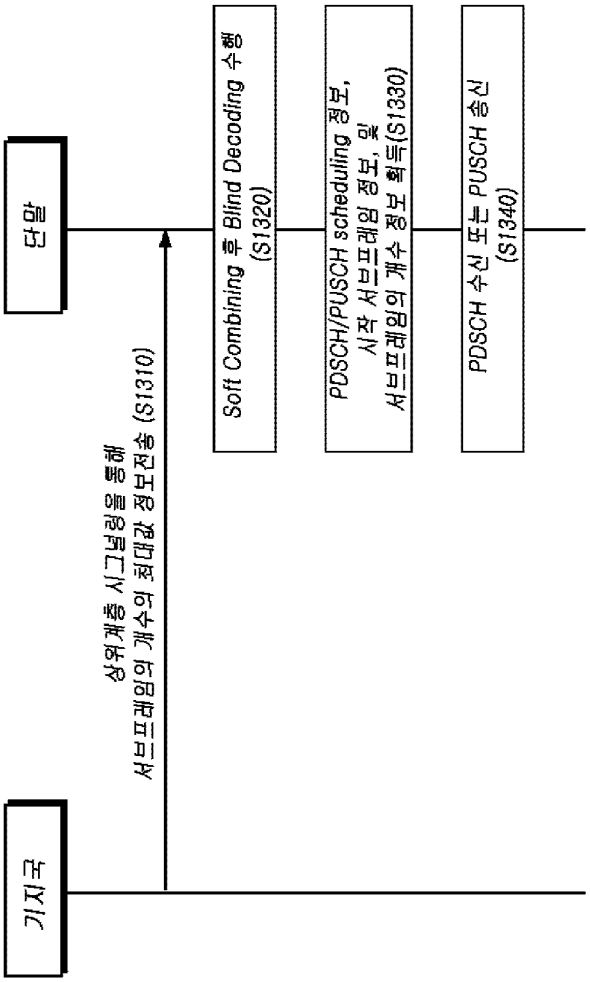
[Fig. 11]


단말
기지국
상위계층 시그널링을 통해 서브프레임의 개수 정보 전송 (S1110)
Soft Combining 후 Blind Decoding 수행 (S1120)
PDSCH/PUSCH scheduling 정보 및 시작 서브프레임 정보 획득(S1130)
PDSCH 수신 또는 PUSCH 송신 (S1140)

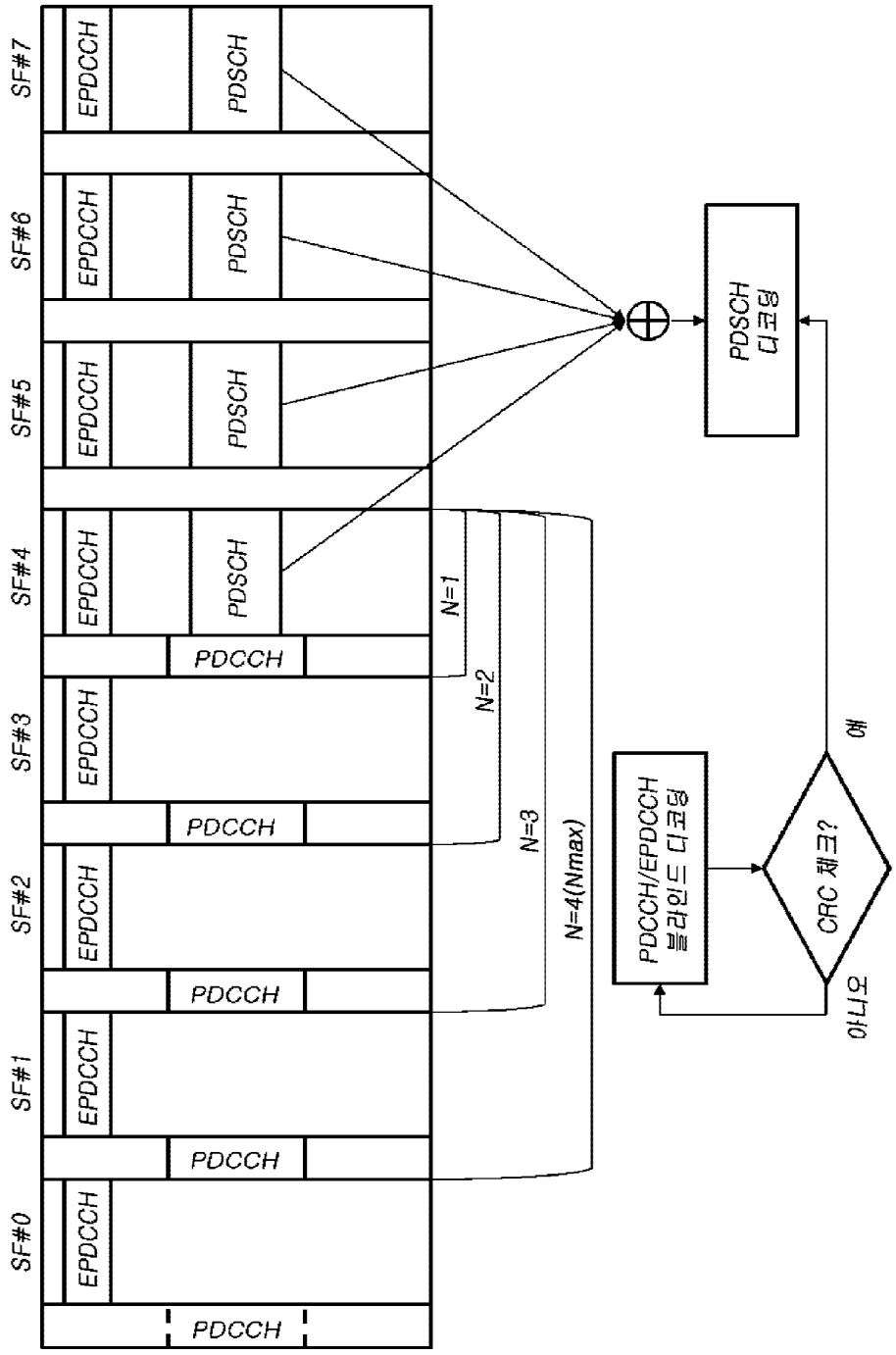
[Fig. 12]


SF#7
SF#6
SF#5
SF#4
SF#3
SF#2
SF#1
SF#0
N=4
EPDCCH
PDSCH
PDCCH
PDSCH 디코딩
PDCCH/EPDCCH 블라인드 디코딩
CRC 체크?
예
아니오
starting subframe

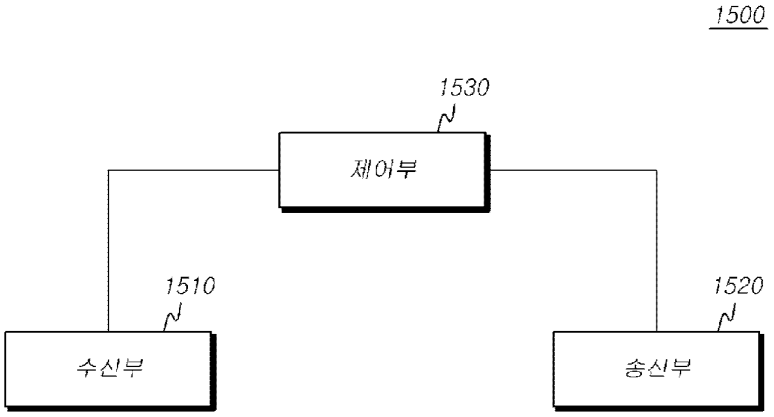
[Fig. 13]


단말
기지국
상위계층 시그널링을 통해
서브프레임의 개수의 최대값 정보전송 (S1310)
Soft Combining 후 Blind Decoding 수행
(S1320)
PDSCH/PUSCH scheduling 정보,
시작 서브프레임 정보, 및
서브프레임의 개수 정보 획득(S1330)
PDSCH 수신 또는 PUSCH 송신
(S1340)

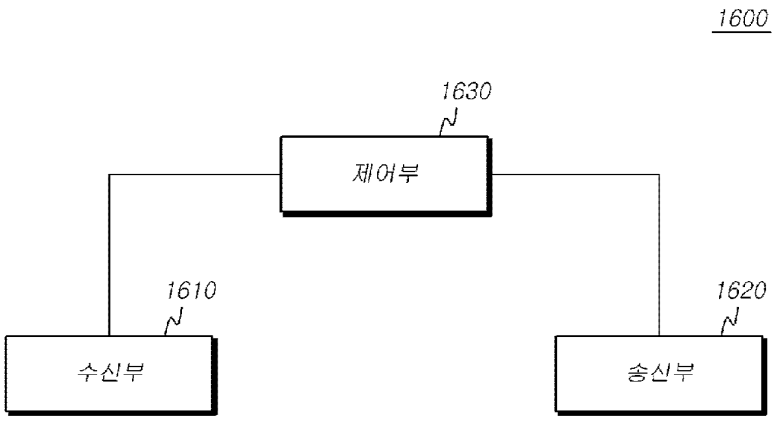
[Fig. 14]


SF#7
SF#6
SF#5
SF#4
SF#3
SF#2
SF#1
SF#0
EPDCCH
PDSCH
PDCCH
N=1
N=2
N=3
N=4(Nmax)
PDSCH 디코딩
PDCCH/EPDCCH 블라인드 디코딩
CRC 체크?
예
아니오

[Fig. 15]


1500
1530
제어부
1510
수신부
1520
송신부

[Fig. 16]


1600
1630
제어부
1610
수신부
1620
송신부

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2014/008216

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04B 7/26(2006.01)i, H04W 72/04(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)

H04B 7/26; H04W 72/04

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: downlink control channel, repeated allocation, sub-frame configuration information, downlink control information, start sub-frame, the number of sub-frames, the maximum number of sub-frames

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	FUJITSU, "Discussion on the impact of repetition on (E)PDCCH", R1-133131, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #74, Barcelona, Spain, 19-23 August 2013 (http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_74/Docs/R1-133131.zip) See pages 1-3.	1-3,8-10,15
A		4-7,11-14
Y	ALCATEL-LUCENT et al., "Coverage enhancement for (E)PDCCH", R1-132973, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #74, Barcelona, Spain, 19-23 August 2013 (http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_74/Docs/R1-132973.zip) See pages 1-2.	1-3,8-10,15
A	HUAWEI et al., "Coverage analysis on (E)PDCCH and PUCCH for low-cost MTC UEs", R1-130889, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #72b, Chicago, USA, 15-19 April 2013 (http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_72b/Docs/R1-130889.zip) See pages 1-4.	1-15
A	ZTE, "Discussion on Repetition for Control Channel and Traffic Channel", R1-133062, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #74, Barcelona, Spain, 19-23 August 2013 (http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_74/Docs/R1-133062.zip) See pages 1-9.	1-15

☒ 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
03 DECEMBER 2014 (03.12.2014)	**04 DECEMBER 2014 (04.12.2014)**

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. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 2009)

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2013-0163543 A1 (FREDA, Martino et al.) 27 June 2013 See paragraphs 99-105, 133-162; and figure 15.	1-15

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
US 2013-0163543 A1	27/06/2013	CN 104012159 A	27/08/2014
		EP 2795981 A1	29/10/2014
		TW 201336334 A	01/09/2013
		WO 2013-096928 A1	27/06/2013

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2014/008216

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H04B 7/26(2006.01)i, H04W 72/04(2009.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H04B 7/26; H04W 72/04

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:하향링크 제어 채널, 반복 할당, 서브프레임 구성 정보, 하향링크 제어 정보, 시작 서브프레임, 서브프레임 개수, 서브프레임 최대개수

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	FUJITSU, `Discussion on the impact of repetition on (E)PDCCH', R1-133131, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #74, Barcelona, Spain, 2013.08.19-23 (http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_74/Docs/R1-133131.zip) 페이지 1-3 참조.	1-3,8-10,15
A		4-7,11-14
Y	ALCATEL-LUCENT 외 1명, `Coverage enhancement for (E)PDCCH', R1-132973, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #74, Barcelona, Spain, 2013.08.19-23 (http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_74/Docs/R1-132973.zip) 페이지 1-2 참조.	1-3,8-10,15
A	HUAWEI 외 1명, `Coverage analysis on (E)PDCCH and PUCCH for low-cost MTC UEs', R1-130889, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #72b, Chicago, USA, 2013.04.15-19 (http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_72b/Docs/R1-130889.zip) 페이지 1-4 참조.	1-15
A	ZTE, `Discussion on Repetition for Control Channel and Traffic Channel', R1-133062, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #74, Barcelona, Spain, 2013.08.19-23 (http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_74/Docs/R1-133062.zip) 페이지 1-9 참조.	1-15

☒ 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
2014년 12월 03일 (03.12.2014)	2014년 12월 04일 (04.12.2014)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소
대한민국 특허청
(302-701) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사)
팩스 번호 +82-42-472-7140

심사관
강희곡
전화번호 +82-42-481-8264

서식 PCT/ISA/210 (두 번째 용지) (2009년 7월)

C (계속). 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	US 2013-0163543 A1 (MARTINO FREDA 외 4명) 2013.06.27 단락 99-105, 133-162; 및 도면 15 참조.	1-15

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
US 2013-0163543 A1	2013/06/27	CN 104012159 A	2014/08/27
		EP 2795981 A1	2014/10/29
		TW 201336334 A	2013/09/01
		WO 2013-096928 A1	2013/06/27