PATENT ASSIGNMENT COVER SHEET

Electronic Version v1.1
Stylesheet Version v1.2

EPAS ID: PAT6106526

SUBMISSION TYPE:	NEW ASSIGNMENT
NATURE OF CONVEYANCE:	ASSIGNMENT

CONVEYING PARTY DATA

Name	Execution Date
PANTECH INC.	05/06/2020

RECEIVING PARTY DATA

Name:	PANTECH CORPORATION
Street Address:	8 YANGJAECHEONRO-21GIL, SUITE 402, SEOCHO-GU
City:	SEOUL
State/Country:	KOREA, REPUBLIC OF
Postal Code:	06748

PROPERTY NUMBERS Total: 208

Property Type	Number
Patent Number:	8811268
Patent Number:	8995372
Patent Number:	9246841
Patent Number:	9554341
Patent Number:	9961648
Patent Number:	10299224
Patent Number:	10074345
Patent Number:	9491210
Patent Number:	9152479
Patent Number:	9101047
Patent Number:	9763283
Patent Number:	9930720
Patent Number:	9236993
Patent Number:	8665982
Patent Number:	8908490
Patent Number:	8867655
Patent Number:	8861634
Patent Number:	8953553
Patent Number:	8855002
Patent Number:	8892122

Property Type	Number
Patent Number:	10050754
Patent Number:	10090903
Patent Number:	9042881
Patent Number:	9398482
Patent Number:	8837340
Patent Number:	8965446
Patent Number:	8284975
Patent Number:	7738669
Patent Number:	6928116
Patent Number:	6973257
Patent Number:	7088772
Patent Number:	7787745
Patent Number:	8130829
Patent Number:	7511859
Patent Number:	8587710
Patent Number:	9128555
Patent Number:	8532432
Patent Number:	9197882
Patent Number:	8887196
Patent Number:	7804967
Patent Number:	8213985
Patent Number:	9407223
Patent Number:	10394516
Patent Number:	7298292
Patent Number:	7142845
Patent Number:	7123904
Patent Number:	8068856
Patent Number:	7647058
Patent Number:	7356199
Patent Number:	7099987
Patent Number:	7574130
Patent Number:	7746390
Patent Number:	7817195
Patent Number:	8875018
Patent Number:	8856510
Patent Number:	9112874
Patent Number:	8699706
Patent Number:	8327145

Property Type	Number
Patent Number:	7302277
Patent Number:	8533450
Patent Number:	8447964
Patent Number:	7644260
Patent Number:	8627267
Patent Number:	7532603
Patent Number:	8019273
Patent Number:	7583929
Patent Number:	7768578
Patent Number:	7817751
Patent Number:	7831248
Patent Number:	7873956
Patent Number:	7870391
Patent Number:	7539908
Patent Number:	7721000
Patent Number:	7761679
Patent Number:	8471887
Patent Number:	6937653
Patent Number:	8620000
Patent Number:	8374171
Patent Number:	8248450
Patent Number:	8793622
Patent Number:	6914891
Patent Number:	7418257
Patent Number:	9015826
Patent Number:	8594645
Patent Number:	7693799
Patent Number:	8453055
Patent Number:	8599153
Patent Number:	8893052
Patent Number:	8601599
Patent Number:	8626125
Patent Number:	7561693
Patent Number:	7630183
Patent Number:	8832426
Patent Number:	8891502
Patent Number:	8955056
Patent Number:	8886160

Property Type	Number
Patent Number:	7139588
Patent Number:	7426402
Patent Number:	8797921
Patent Number:	7920574
Patent Number:	8031597
Patent Number:	7779324
Patent Number:	8780734
Patent Number:	8929811
Patent Number:	8407279
Patent Number:	8953835
Patent Number:	7599718
Patent Number:	8320534
Patent Number:	6970452
Patent Number:	7796553
Patent Number:	7352719
Patent Number:	7697597
Patent Number:	8620377
Patent Number:	7912496
Patent Number:	7542724
Patent Number:	8750872
Patent Number:	7107082
Patent Number:	7496337
Patent Number:	8528051
Patent Number:	7869489
Patent Number:	7085331
Patent Number:	8559572
Patent Number:	8588190
Patent Number:	8391274
Patent Number:	7609965
Patent Number:	8472953
Patent Number:	7424297
Patent Number:	7873360
Patent Number:	7809839
Patent Number:	8139480
Patent Number:	7471967
Patent Number:	8346322
Patent Number:	6975724
Patent Number:	8803016

Property Type	Number
Patent Number:	7833029
Patent Number:	8514558
Patent Number:	7567830
Patent Number:	7577466
Patent Number:	7679808
Patent Number:	8611084
Patent Number:	8672692
Patent Number:	9042095
Patent Number:	9395760
Patent Number:	9705553
Patent Number:	8380327
Patent Number:	8922531
Patent Number:	6995717
Patent Number:	7599725
Patent Number:	7626553
Patent Number:	8581786
Patent Number:	6930671
Patent Number:	7466995
Patent Number:	8754608
Patent Number:	7702118
Patent Number:	7657046
Patent Number:	7835699
Patent Number:	7505737
Patent Number:	7733206
Patent Number:	10250398
Patent Number:	9426039
Patent Number:	9445384
Patent Number:	9774361
Patent Number:	9754557
Patent Number:	9756436
Patent Number:	8855481
Patent Number:	9324176
Patent Number:	9271323
Patent Number:	9112966
Patent Number:	9148810
Patent Number:	9686160
Patent Number:	10140014
Patent Number:	9448652

Property Type	Number
Patent Number:	10459628
Patent Number:	9563356
Patent Number:	9535571
Patent Number:	9298348
Patent Number:	8711179
Patent Number:	10055037
Patent Number:	9063654
Patent Number:	9483492
Patent Number:	10403964
Patent Number:	9065892
Patent Number:	9201459
Patent Number:	7706331
Patent Number:	8098634
Patent Number:	8699618
Patent Number:	6778606
Patent Number:	6792163
Patent Number:	6662153
Patent Number:	6741960
Patent Number:	6892220
Patent Number:	7020495
Patent Number:	8300600
Patent Number:	6810071
Patent Number:	6692275
Patent Number:	6788028
Patent Number:	6549761
Patent Number:	6393280
Patent Number:	6993329
Patent Number:	7020194
Patent Number:	6754667
Application Number:	15935626
Application Number:	14890409
Application Number:	14473451
Application Number:	14300525
Application Number:	14245884
Application Number:	16135571
Application Number:	13594023

CORRESPONDENCE DATA

Fax Number:	(703)643-9789
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:	5712064847
Email:	patent@capitoliplaw.com
Correspondent Name:	CAPITOL IP LAW GROUP, PLLC
Address Line 1:	1918 18TH ST., UNIT 4, NW
Address Line 4:	WASHINGTON, D.C. 20009

ATTORNEY DOCKET NUMBER:	PA02PANTECHINCTOCORP
NAME OF SUBMITTER:	YEASUN YOON
SIGNATURE:	/yoon/
DATE SIGNED:	05/14/2020
	This document serves as an Oath/Declaration (37 CFR 1.63).

Total Attachments: 23
source=Pantech Patent Assignment#page1.tif
source=Pantech Patent Assignment#page2.tif
source=Pantech Patent Assignment#page3.tif
source=Pantech Patent Assignment#page4.tif
source=Pantech Patent Assignment#page5.tif
source=Pantech Patent Assignment#page6.tif
source=Pantech Patent Assignment#page7.tif
source=Pantech Patent Assignment#page8.tif
source=Pantech Patent Assignment#page9.tif
source=Pantech Patent Assignment#page10.tif
source=Pantech Patent Assignment#page11.tif
source=Pantech Patent Assignment#page12.tif
source=Pantech Patent Assignment#page13.tif
source=Pantech Patent Assignment#page14.tif
source=Pantech Patent Assignment#page15.tif
source=Pantech Patent Assignment#page16.tif
source=Pantech Patent Assignment#page17.tif
source=Pantech Patent Assignment#page18.tif
source=Pantech Patent Assignment#page19.tif
source=Pantech Patent Assignment#page20.tif
source=Pantech Patent Assignment#page21.tif
source=Pantech Patent Assignment#page22.tif
source=Pantech Patent Assignment#page23.tif

CONFIRMATORY ASSIGNMENT OF PATENT RIGHTS

This CONFIRMATORY ASSIGNMENT OF PATENT RIGHTS (this "**Assignment**") is made this 6 day of May 2020, by **Pantech Inc.**(Registration No. 110111-5868736), a Korean company ("**Assignor**"), in favor of **Pantech Corporation**.(Registration No. 110111-7302063), a Korean company ("**Assignee**").

WHEREAS, Assignor and Assignee are party to that certain Patent Sale and Purchase Agreement of even date herewith (as in effect from time to time, the "**Intellectual Property Sale and Purchase Agreement**"); capitalized terms used but not otherwise defined in this Assignment shall have the respective meaning assigned thereto in the Patent Sale and Purchase Agreement; and

WHEREAS, pursuant to the Patent Sale and Purchase Agreement, Assignor has agreed to sell, convey, transfer, assign and deliver to Assignee all right, title and interest, including, without limitation, Patent Rights, in and to the patents, provisional patent applications, and patent applications listed on listed on Schedule A hereto (collectively, the "**Patents**").

NOW, THEREFORE, for good and valuable consideration, receipt of which is hereby acknowledged by Assignor, Assignor hereby sells, conveys, transfers, and assigns to Assignee, its successors, legal representatives and assigns all right, title and interest in the United States and throughout the world in and to:

The Patents and any and all letters patent that are or may be granted thereon, and any legal equivalent and counterpart thereof that may be granted in any country or countries foreign to the United States, in each case including without limitation any extensions, substitutes, continuations, continuations-in-part, divisions, reissues, reexaminations, and renewals thereof, or other equivalents thereof, and further, all rights and privileges pertaining to the Patents and any and all letters patent that are or may be granted thereon, and any legal equivalent thereof that may be granted in any country or countries foreign to the United States as well as all inventions, invention disclosures, and discoveries described in any of the foregoing and including, without limitation, the right, if any, to petition, sue or otherwise seek and recover damages, profits and any other remedy (monetary, injunctive, declaratory or other relief or remedy of any kind) in the United States and anywhere throughout the world for any past, present and future infringement thereof, conversion or misappropriation of, or other injury, offense, violation, breach of duty or wrong relating to, any of the Patents, or any license, agreement, contract or other matter relating thereto.

Assignor hereby authorizes and requests the Commissioner of Patents and Trademarks of the United States of America and the appropriate officers of all other jurisdictions in which the Patents are or may be registered or in which applications included among the Patents are pending, to record the title of Assignee, its successors, legal representatives and assigns, as owner of all right, title and interest in and to the Patents, and to issue to Assignee, its successors, legal representatives and assigns, all letters patent and any legal equivalent thereof that may be granted in any country or countries foreign to the United States and recordations of patent rights resulting from any application included among the Patents, according to this instrument.

Except to the extent that federal law preempts state law with respect to the matters covered hereby, this Assignment shall be governed by and construed in accordance with the laws of the State of Delaware, without giving effect to any of the principles of conflicts of laws thereof that would result in the application of the laws of another jurisdiction to this Assignment.

This Assignment will inure to the benefit of Assignee, its successors, assigns, and other legal representatives and will be binding upon Assignor, its successors, assigns, and other legal representatives.

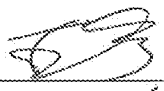
Assignor has the full power and authority, and has obtained all Third Party consents, approvals and/or other authorizations required to enter into this Assignment and to carry out its obligations hereunder.

If Assignee is unable for any reason to secure Assignor's or its affiliates or their respective successors' or assigns' signature to any document it is entitled to under this Assignment, Assignor and its affiliates hereby irrevocably designate and appoint Assignee, and Assignee's duly authorized officers, agents and representatives, as its agents and attorneys-in-fact, coupled with an interest, with full power of substitution to act for and on the behalf and instead of Assignor, to execute and file any such document or documents and to do all other lawfully permitted acts to further the purposes of this Assignment with the same legal force and effect as if executed by Assignor.

IN WITNESS WHEREOF, Assignor has caused this Assignment to be executed by its duly authorized officer, as of the date first written above.

ASSIGNOR:

Pantech Inc.

By: 

Name: KIM BYEONG JIN

Title: C.E.O

Schedule A

Country	Application #	Application Date	Issued #	Issued Date
US	13/518326	2010-12-10	8811268	2014-08-19
US	13/638507	2011-03-29	8995372	2015-03-31
US	14/356143	2012-10-24	9246841	2016-01-26
US	14/374604	2013-01-17	9554341	2017-01-24
US	14/782468	2014-03-26	9961648	2018-05-01
KR	2013-0037322	2013-04-05	2037388	2019-10-22
US	15/947184	2018-04-06	10299224	2019-05-21
CN	03160040.9	2003-09-23	ZL03160040.9	2005-10-05
CN	200310121584.X	2003-12-29	ZL200310121584.X	2008-01-16
KR	2003-0075624	2003-10-28	0604531	2006-07-18
CN	200410011736.5	2004-09-24	ZL200410011736.5	2007-10-03
CN	200410028325.7	2004-01-21	ZL200410028325.7	2007-07-04
HK	05101317.9	2005-02-17	1068986	2007-04-07
CN	200410100339.5	2004-12-06	ZL200410100339.5	2009-09-16
JP	2013-029139	2013-02-18	5943856	2006-03-28
US	13/741539	2013-01-15	10074345	2018-09-11
US	14/074250	2013-11-07	9491210	2016-11-08
US	14/134548	2013-12-19	9152479	2015-10-06
US	14/015208	2013-08-30	9101047	2015-08-04
MX	MX/A/2007/004717	2007-04-19	294022	2007-08-21
US	14/890403	2014-05-09	NOA	
KR	2013-0037776	2013-04-05	2037389	2019-10-22
US	14/782534	2015-10-05	9763283	2017-09-12
US	14/890407	2014-05-09	9930720	2018-03-27
KR	2013-0053408	2013-05-10	2059042	2019-12-18
US	15/935626	2018-03-26		
US	14/890409	2014-05-09		
ID	P-201508365	2015-12-10	IDP000050078	2018-03-12
KR	20140037185	2014-03-28		
KR	20130053407	2013-05-10		
US	14/234086	2012-07-25	9236993	2016-01-12
US	13/579755	2011-02-17	8665982	2014-03-04
US	13/639451	2011-04-04	8908490	2014-12-09
US	13/824177	2011-09-15	8867655	2014-10-21
US	13/639473	2011-03-31	8861634	2014-10-14
KR	2010-0013045	2010-02-11	1652248	2016-08-24
US	13/577904	2011-01-28	8953553	2015-02-10

US	13/505637	2010-11-02	8855802	2014-10-07
KR	2009-0022358	2009-03-16	1055573	2011-08-02
KR	2009-0047468	2009-05-29	1055446	2011-08-02
US	13/375194	2010-05-28	8892122	2014-11-18
KR	2012-0123583	2012-11-02	1987232	2019-06-03
US	14/440581	2013-10-17	10050754	2018-08-14
US	14/765766	2014-02-05	10090903	2018-10-02
KR	2013-0013050	2013-02-05	2019815	2019-09-03
KR	2011-0039647	2011-04-27	10-1796271-00-00	2017-11-03
DE	12777750.6	2013-10-02	2702798	2019-09-18
FR	12777750.6	2013-10-02	2702798	2019-09-18
GB	12777750.6	2013-10-02	2702798	2019-09-18
JP	2014-508294	2012-04-26	5747120	2015-05-15
CN	201280017949.1	2012-04-26	ZL201280017949.1	2016-11-30
US	13/457183	2012-04-26	9042881	2015-05-26
US	14/356584	2012-11-07	9398482	2016-07-19
KR	2011-0115428	2011-11-07	10-1841687-00-00	2018-03-19
US	13/391253	2010-08-16	8837340	2014-09-16
KR	2012-0074795	2012-07-09	1971494	2019-04-17
JP	2012-528746	2010-09-09	5599464	2014-08-22
US	13/522265	2011-01-10	8965446	2015-02-24
KR	20130033022	2013-03-27		
US	12/771570	2010-04-30	8284975	2012-10-09
US	11/258487	2005-10-25	7738669	2010-06-15
KR	2005-0014218	2005-02-21	591814	2006-06-13
CN	200510114581.2	2005-10-26	ZL200510114581.2	2010-12-15
US	10/735066	2003-12-11	6928116	2005-08-09
KR	2003-0031853	2003-05-20	508975	2005-08-09
US	09/610811	2000-07-06	6973257	2005-12-06
US	09/789231	2001-02-20	7088772	2006-08-08
US	11/485846	2006-07-12	7787745	2010-08-31
KR	2005-0090452	2005-09-28	718351	2007-05-08
CN	200610100100.7	2006-06-28	ZL200610100100.7	2010-05-12
US	11/493189	2006-07-26	8130829	2012-03-06
KR	2005-0131453	2005-12-28	710674	2007-04-17
CN	200610111657.0	2006-08-21	1992894	2012-06-13
US	10/960313	2004-10-06	7511859	2009-03-31
KR	2003-0069677	2003-10-07	549930	2006-01-31
US	12/853798	2010-08-10	8587710	2013-11-19
KR	2009-0090650	2009-09-24	1038323	2011-05-25

CN	201010284923.6	2010-09-17	ZL201010284923.6	2014-04-23
US	12/861481	2010-08-23	9128555	2015-09-08
CN	201010277977.X	2010-09-08	ZL201010277977.X	2017-09-22
US	12/877853	2010-09-08	8532432	2013-09-10
US	14/017436	2013-09-04	9197882	2015-11-24
KR	2010-0008108	2010-01-28	1082545	2011-11-04
CN	201010262694.8	2010-08-24	ZL201010262694.8	2017-06-23
US	13/228986	2011-09-09	8887196	2014-11-11
KR	2011-0005052	2011-01-18	1323460	2013-10-23
KR	2010-0072028	2010-07-26	1332816	2013-11-19
JP	2011-210830	2011-09-27	5572140	2014-07-04
KR	2010-0119514	2010-11-29	1338818	2013-12-02
KR	2011-0007288	2011-01-25	1295544	2013-08-02
KR	2009-0079279	2009-08-26	1092104	2011-12-02
KR	2010-0100022	2010-10-13	1317532	2013-10-04
KR	2010-0101805	2010-10-19	1266198	2013-05-14
JP	2010-191137	2010-08-27	5416057	2013-11-22
KR	2010-0008444	2010-01-29	1082285	2011-11-03
JP	2011-192772	2011-09-05	5468585	2014-02-07
KR	2010-0088597	2010-09-09	1337555	2013-11-29
KR	2010-0116283	2010-11-22	1295712	2013-08-06
KR	2010-0136580	2010-12-28	1324336	2013-10-25
KR	2011-0008457	2011-01-27	1330808	2013-11-12
KR	2011-0008073	2011-01-27	1338700	2013-12-02
KR	2011-0008074	2011-01-27	1292463	2013-07-26
KR	2011-0008075	2011-01-27	1329935	2013-11-08
KR	2010-0127191	2010-12-13	1269773	2013-05-24
KR	2011-0017150	2011-02-25	1328249	2013-11-05
KR	2011-0055515	2011-06-09	1308184	2013-09-06
KR	2011-0084792	2011-08-24	1343609	2013-12-13
KR	2011-0087985	2011-08-31	1330807	2013-11-12
JP	2011-139514	2011-06-23	5260705	2013-05-02
KR	2010-0063053	2010-06-30	1295714	2013-08-06
KR	2010-0071623	2010-07-23	1363559	2014-02-10
KR	2010-0073053	2010-07-28	1295710	2013-08-06
KR	2010-0066564	2010-07-09	1325757	2013-10-30
KR	2010-0077897	2010-08-12	1347518	2013-12-26
KR	2010-0077896	2010-08-12	1329882	2013-11-08
JP	2011-178323	2011-08-17	5284428	2013-06-07
KR	2010-0079906	2010-08-18	1299910	2013-08-19

KR	2010-0080780	2010-08-20	1429250	2014-08-05
KR	2010-0080781	2010-08-20	1315399	2013-09-30
KR	2010-0072513	2010-07-27	1397712	2014-05-14
JP	2011-183431	2011-08-25	5236055	2013-04-05
KR	2010-0082696	2010-08-25	1330811	2013-11-12
KR	2010-0086704	2010-09-03	1293776	2013-07-31
JP	2011-227994	2011-10-17	5485244	2014-02-28
KR	2010-0062788	2010-06-30	1372722	2014-03-04
KR	2010-0079901	2010-08-18	1330805	2013-11-12
KR	2010-0100007	2010-10-13	1286866	2013-07-10
KR	2010-0095576	2010-09-30	1306288	2013-09-03
US	11/375420	2006-03-13	7804967	2010-09-28
KR	2005-0028679	2005-04-06	598366	2006-06-30
KR	2011-0013257	2011-02-15	1295711	2013-08-06
US	11/601196	2006-11-16	8213985	2012-07-03
KR	2006-0011756	2006-02-07	654566	2006-11-29
US	14/039160	2013-09-27	9407223	2016-08-02
US	15/225314	2016-08-01	10394516	2019-08-27
KR	2012-0108865	2012-09-28	1407192	2014-06-05
US	11/492287	2006-07-24	7298292	2007-11-20
KR	2005-0067524	2005-07-25	755533	2007-08-29
CN	200610100101.1	2006-06-28	ZL200610100101.1	2012-05-30
US	10/820273	2004-04-08	7142845	2006-11-28
US	10/817177	2004-04-04	7123904	2006-10-17
US	11/195748	2005-08-03	8068856	2011-11-29
KR	2004-0064762	2004-08-17	620687	2006-08-29
CN	200510090383.7	2005-08-16	ZL200510090383.7	2008-12-17
HK	06109196.7	2006-08-18	1091353	2009-07-13
US	11/300758	2005-12-14	7647058	2010-01-12
HK	03107331.0	2003-10-14	1055055	2006-08-18
CN	02140902.1	2002-07-09	ZL02140902.1	2006-04-05
KR	2009-0051375	2009-06-10	1320143	2013-10-14
KR	2010-0009795	2010-02-03	1103161	2011-12-29
US	11/020262	2004-12-27	7356199	2008-04-08
US	10/761588	2004-01-20	7099987	2006-08-29
KR	2003-0003894	2003-01-21	516296	2005-09-13
KR	2009-0084494	2009-09-08	1078057	2011-10-24
GB	10172479.7	2010-08-11	2306706	2013-08-21
FR	10172479.7	2010-08-11	2306706	2013-08-21
DE	10172479.7	2010-08-11	2306706	2013-08-21

NL	10172479.7	2010-08-11	2306706	2013-08-21
KR	2009-0084571	2009-09-08	1356269	2014-01-21
KR	2010-0011923	2010-02-09	1105034	2012-01-04
CN	201110004238.8	2011-01-04	ZL201110004238.8	2014-07-02
US	11/311047	2005-12-19	7574130	2009-08-11
KR	2004-0108855	2004-12-20	716816	2007-05-03
US	11/087603	2005-03-24	7746390	2010-06-29
KR	2004-0021040	2004-03-27	580094	2006-05-08
US	11/375266	2006-03-13	7817195	2010-10-19
KR	2011-0076727	2011-08-01	1147730	2012-05-14
KR	2009-0093472	2009-09-30	1115467	2012-02-06
US	12/938223	2010-11-02	8875018	2014-10-28
KR	2009-0106446	2009-11-05	1092591	2011-12-05
KR	2011-0009629	2011-01-31	1282361	2013-06-28
KR	2011-0089205	2011-09-02	1374384	2014-03-07
KR	2009-0064240	2009-07-14	1387270	2014-04-14
CN	201010174919.4	2010-05-07	ZL201010174919.4	2016-08-10
KR	2009-0097840	2009-10-14	1092592	2011-12-05
KR	2012-0018141	2012-02-22	1357261	2014-01-23
JP	2009-002184	2009-01-08	5000669	2012-05-25
US	12/334825	2008-12-15	8856510	2014-10-07
VN	1-2008-03126	2008-12-23	14765	2015-11-02
KR	2008-0010232	2008-01-31	981419	2010-09-03
KR	2006-0100037	2006-10-13	1321587	2013-10-17
CN	200710182176.3	2007-08-21	ZL200710182176.3	2013-02-27
MX	MX/A/2007/010124	2012-11-12	305182	2013-08-13
US	11/841190	2007-08-20	9112874	2015-08-18
JP	2007-215135	2007-08-21	5101951	2012-10-05
CN	200710182159.X	2007-08-21	ZL200710182159.X	2016-03-02
MX	MX/A/2007/010123	2007-08-20	284097	2011-02-16
TW	96130743	2007-08-20	I446205	2014-07-21
VN	1-2007-01677	2007-08-21	14157	2015-06-08
GB	07253313.6	2007-08-21	1892924	2014-04-09
FR	07253313.6	2007-08-21	1892924	2014-04-09
DE	07253313.6	2007-08-21	1892924	2014-04-09
KR	2006-0101531	2006-10-18	1325756	2013-10-30
US	13/673397	2012-11-09	8699706	2014-04-15
US	12/406350	2009-03-18	8327145	2012-12-04
KR	2008-0027891	2008-03-26	973576	2010-07-27
CN	200910132336.2	2009-03-25	ZL200910132336.2	2013-03-27

JP	2009-040894	2009-02-24	4945717	2012-03-16
US	11/130147	2005-05-17	7302277	2007-11-27
CN	200510076608.3	2005-06-10	ZL200510076608.3	2009-04-08
HK	06109197.6	2006-08-18	1087299	2009-12-18
US	12/631417	2009-12-04	8533450	2013-09-10
US	12/631264	2009-12-04	8447964	2013-05-21
US	11/258294	2005-10-25	7644260	2010-01-05
CN	200510114580.8	2005-10-26	ZL200510114580.8	2009-05-13
GB	05021953.4	2005-10-07	1679599	2012-03-28
FR	05021953.4	2005-10-07	1679599	2012-03-28
DE	05021953.4	2005-10-07	1679599	2012-03-28
US	11/025987	2005-01-03	8627267	2014-01-07
CN	200410094251.7	2004-12-31	ZL200410094251.7	2007-10-31
HK	06100826.4	2006-01-18	1080961	2007-10-31
KR	2004-0014609	2004-03-04	626533	2006-09-13
US	11/167316	2005-06-28	7532603	2009-05-12
US	12/510658	2009-07-28	8019273	2011-09-13
US	11/439407	2006-05-22	7583929	2009-09-01
KR	2005-0057708	2005-06-30	744210	2007-07-24
CN	200610110805.7	2006-06-30	ZL200610110805.7	2010-11-24
US	11/394530	2006-03-30	7768578	2010-08-03
US	11/580384	2006-10-12	7817751	2010-10-19
JP	2006-235596	2006-08-31	4959257	2012-03-30
KR	2002-0078696	2002-12-11	447676	2004-08-30
KR	2010-0007839	2010-01-28	1114587	2012-02-02
US	11/250038	2005-10-13	7831248	2010-11-09
KR	2004-0082001	2004-10-14	645735	2006-11-06
KR	2011-0085008	2011-08-25	1389682	2014-04-21
US	10/948325	2004-09-24	7873956	2011-01-18
KR	2004-0057776	2004-07-23	693551	2007-03-05
GB	04022988.2	2003-10-06	1519268	2012-04-11
FR	04022988.2	2003-10-06	1519268	2012-04-11
DE	04022988.2	2003-10-06	602004037249.8	2012-04-11
US	11/298284	2005-12-09	7870391	2011-01-11
CN	200510131620.X	2005-12-15	ZL200510131620.X	2012-07-18
KR	2004-0106554	2004-12-15	604585	2006-07-18
US	11/435418	2006-05-16	7539908	2009-05-26
US	11/489661	2006-07-17	7721000	2010-05-18
KR	2005-0064857	2005-07-18	747901	2007-08-02
US	11/295892	2005-12-06	7761679	2010-07-20

KR	2004-0102665	2004-12-07	588199	2006-06-01
US	12/510678	2009-07-28	8471887	2013-06-25
KR	2009-0021598	2009-03-13	1244045	2013-03-08
US	09/861359	2001-05-18	6937653	2005-08-30
US	12/537653	2009-08-07	8620000	2013-12-31
US	12/398631	2009-03-05	8374171	2013-02-12
KR	2009-0005486	2009-01-22	1308313	2013-09-06
US	12/559827	2009-09-15	8248450	2012-08-21
KR	2009-0011840	2009-02-13	1045430	2011-06-23
US	12/862344	2010-08-24	8793622	2014-07-29
KR	2010-0008678	2010-01-29	1157333	2012-06-11
US	09/758098	2001-01-10	6914891	2005-07-05
CN	01101317.6	2001-01-10	ZL01101317.6	2004-09-29
KR	2012-0019290	2012-02-24	1330810	2013-11-12
US	11/209771	2005-08-24	7418257	2008-08-26
US	13/234997	2011-09-16	9015826	2015-04-21
KR	2011-0011100	2011-02-08	1250661	2013-03-28
KR	2011-0085324	2011-08-25	1318985	2013-10-10
KR	2011-0085807	2011-08-26	1419984	2014-07-09
US	12/847301	2010-07-30	8594645	2013-11-26
KR	2009-0082076	2009-09-01	1102088	2011-12-27
CN	201010269261.5	2010-08-31	ZL201010269261.5	2016-11-30
KR	2011-0085917	2011-08-26	1361333	2014-02-04
KR	2011-0085881	2011-08-26	1266626	2013-05-15
KR	2011-0009470	2011-01-31	1334116	2013-11-19
US	11/154131	2005-06-15	7693799	2010-04-06
KR	2004-0090346	2004-11-08	582389	2006-05-15
US	12/612303	2009-11-04	8453055	2013-05-28
KR	2009-0045805	2009-05-26	1055924	2011-08-03
CN	201010136945.8	2010-03-31	ZL201010136945.8	2013-03-27
KR	2010-0085446	2010-09-01	1340797	2013-12-05
JP	2011-164125	2011-07-27	5490759	2014-03-07
KR	2010-0073199	2010-07-29	1309424	2013-09-10
FR	11175594.8	2011-07-27	2487523	2014-06-18
GB	11175594.8	2011-07-27	2487523	2014-06-18
DE	11175594.8	2011-07-27	2487523	2014-06-18
KR	2010-0073201	2010-07-29	1280636	2013-06-25
FR	11172045.4	2011-06-30	2413609	2014-04-30
GB	11172045.4	2011-06-30	2413609	2014-04-30
DE	11172045.4	2011-06-30	2413609	2014-04-30

US	12/850869	2010-08-05	8599153	2013-12-03
KR	2009-0078193	2009-08-24	1099135	2011-12-20
CN	201010262676.X	2010-08-24	ZL201010262676.X	2016-07-06
GB	10170234.8	2010-07-21	2290931	2015-12-23
FR	10170234.8	2010-07-21	2290931	2015-12-23
DE	10170234.8	2010-07-21	2290931	2015-12-23
US	12/477579	2009-06-03	8893052	2014-11-18
KR	2008-0111587	2008-11-11	1019335	2011-02-24
KR	2011-0091900	2011-09-09	1398709	2014-05-16
KR	2012-0019061	2012-02-24	1322952	2013-10-22
KR	2011-0090697	2011-09-07	1385429	2014-04-08
US	12/852685	2010-08-09	8601599	2013-12-03
KR	2009-0087594	2009-09-16	1012872	2011-01-27
FR	10170248.8	2010-07-21	2302549	2014-12-11
DE	10170248.8	2010-07-21	2302549	2014-12-11
GB	10170248.8	2010-07-21	2302549	2014-12-11
US	13/351119	2012-01-16	8626125	2014-01-07
KR	2011-0084790	2011-08-24	1380966	2014-03-27
DE	12168788.3	2012-05-22	2562673	2016-07-13
US	10/621244	2003-07-15	7561693	2009-07-14
KR	2002-0046599	2002-08-07	417125	2004-01-19
CN	03152635.7	2003-08-01	ZL03152635.7	2009-07-15
HK	04104270.9	2004-06-14	1061323	2008-12-18
GB	03254484.3	2003-07-17	1388970	2006-02-15
FR	03254484.3	2003-07-17	1388970	2006-02-15
DE	03254484.3	2003-07-17	1388970	2006-02-15
US	11/129543	2005-05-13	7630183	2009-12-08
KR	2004-0043012	2004-06-11	633993	2006-10-04
US	13/332136	2011-12-20	8832426	2014-09-09
KR	2011-0084789	2011-08-24	1295709	2013-08-06
KR	2011-0090550	2011-09-07	1281825	2013-06-27
KR	2011-0091997	2011-09-09	1295508	2013-08-05
KR	2011-0091998	2011-09-09	1295428	2013-08-05
US	13/618333	2012-09-14	8891502	2014-11-18
KR	2011-0093918	2011-09-19	1341256	2013-12-06
US	13/652886	2012-10-16	8955056	2015-02-10
KR	2012-0019064	2012-02-24	1308351	2013-09-06
KR	2012-0019099	2012-02-24	1368550	2014-02-21
KR	2012-0018110	2012-02-22	1443960	2014-09-17
US	13/612524	2012-09-12	8886160	2014-11-11

US	10/963809	2004-10-14	7139588	2006-11-21
KR	2003-0071924	2003-10-15	591815	2006-06-13
KR	2003-0039692	2003-06-19	553421	2006-02-10
US	11/020613	2004-12-23	7426402	2008-09-16
US	12/860560	2010-08-20	8797921	2014-08-05
JP	2010-163575	2010-07-21	5523233	2014-04-18
KR	2010-0008321	2010-01-29	1080532	2011-10-31
CN	201010239201.9	2010-07-27	ZL201010239201.9	2014-09-10
US	11/672615	2007-02-08	7920574	2011-04-05
US	11/017867	2004-12-22	8031597	2011-10-04
KR	2004-0011357	2004-02-20	604597	2006-07-18
US	11/485809	2006-07-12	7779324	2010-08-17
KR	2005-0073894	2005-08-11	745238	2007-07-26
US	13/177736	2011-07-07	8780734	2014-07-15
KR	2011-0002509	2011-01-11	1357527	2014-01-23
KR	2011-0084788	2011-08-24	1332814	2013-11-19
US	13/570213	2012-08-08	8929811	2015-01-06
JP	2012-183053	2012-08-22	5551217	2014-05-30
KR	2011-0084419	2011-08-24	1372667	2014-03-04
GB	12180602.0	2012-08-16	2563046	2018-11-21
FR	12180602.0	2012-08-16	2563046	2018-11-21
DE	12180602.0	2012-08-16	2563046	2018-11-21
KR	2011-0091365	2011-09-08	1337135	2013-11-28
US	13/019129	2011-02-01	8407279	2013-03-26
KR	2010-0071759	2010-07-26	1329847	2013-11-08
KR	2010-0074271	2010-07-30	1244016	2013-03-08
KR	2010-0076291	2010-08-09	1261687	2013-04-30
JP	2011-176074	2011-08-11	5395855	2013-10-25
KR	2010-0078113	2010-08-13	1308162	2013-09-06
KR	2010-0088700	2010-09-10	1419571	2014-07-08
US	12/868497	2010-08-25	8953835	2015-02-10
KR	2010-0008106	2010-01-28	1157597	2012-06-12
CN	201010286543.6	2010-09-17	ZL201010286543.6	2016-08-10
US	11/302580	2005-12-13	7599718	2009-10-06
CN	200510022945.4	2005-12-19	ZL200510022945.4	2010-12-01
KR	2010-0105082	2010-10-27	1312765	2013-09-23
KR	2010-0116257	2010-11-22	1340709	2013-12-05
US	12/398607	2009-03-05	8320534	2012-11-27
KR	2008-0020451	2008-03-05	971609	2010-07-14
KR	2012-0019102	2012-02-24	1399193	2014-05-19

US	09/804912	2001-03-13	6970452	2005-11-29
JP	2010-252566	2010-11-11	5547611	2014-05-23
KR	2009-0114523	2009-11-25	1096408	2011-12-13
CN	201010552008.0	2010-11-17	102076110	2014-09-10
US	11/493216	2006-07-26	7796553	2010-09-14
GB	0615197.1	2006-07-31	2434951	2010-12-22
FR	0606808	2006-07-25	2896941	2010-02-26
KR	2006-0009591	2006-02-01	752770	2007-08-21
CN	200610110959.6	2006-08-11	ZL200610110959.6	2014-01-29
US	10/973416	2004-10-27	7352719	2008-04-01
KR	2003-0075639	2003-10-28	541495	2005-12-29
US	11/148843	2005-06-09	7697597	2010-04-13
US	13/032207	2011-02-22	8620377	2013-12-31
US	11/263241	2005-10-31	7912496	2011-03-22
KR	2005-0000550	2005-01-04	604546	2006-07-18
CN	200510114579.5	2005-10-26	ZL200510114579.5	2010-05-05
US	11/165704	2005-06-24	7542724	2009-06-02
KR	2004-0063810	2004-08-13	552238	2006-02-07
US	12/477567	2009-06-03	8750872	2014-06-10
KR	2008-0057712	2008-06-19	970549	2010-07-08
CN	200510091166.X	2005-08-09	ZL200510091166.X	2007-11-21
US	10/068479	2002-02-07	7107082	2006-09-12
IL	147799	2002-01-23	147799	2007-10-25
CN	200510115553.2	2005-11-04	ZL200510115553.2	2011-09-28
US	11/025986	2005-01-03	7496337	2009-02-24
US	13/118770	2011-05-31	8528051	2013-09-03
KR	2010-0134362	2010-12-24	1328779	2013-11-06
KR	2012-0019340	2012-02-24	1332813	2013-11-19
US	11/694243	2007-03-30	7869489	2011-01-11
JP	2002-169135	2002-06-10	3886853	2006-12-01
US	10/165709	2002-06-07	7085331	2006-08-01
CN	02126395.7	2002-06-09	ZL02126395.7	2006-07-05
US	13/342360	2012-01-03	8559572	2013-10-15
JP	2011-131365	2011-06-13	5178883	2013-01-18
US	11/910143	2006-03-28	8588190	2013-11-19
VN	1-2007-01977	2007-09-27	9723	2011-08-11
MX	MX/A/2007/011876	2007-09-26	283361	2010-12-28
DE	06732719.7	2007-09-27	1864408	2014-11-13
FR	06732719.7	2007-09-27	1864408	2014-11-13
GB	06732719.7	2007-09-27	1864408	2014-11-13

KR	2011-0084516	2011-08-24	1314424	2013-09-26
US	11/263953	2005-11-02	8391274	2013-03-05
KR	2004-0104423	2004-12-10	604530	2006-07-18
US	10/744794	2003-12-22	7609965	2009-10-27
KR	2010-0009887	2010-02-03	1327636	2013-11-04
US	13/015890	2011-01-28	8472953	2013-06-25
KR	2010-0009886	2010-02-03	1260560	2013-04-26
US	11/236519	2005-09-28	7424297	2008-09-09
US	12/185355	2008-08-04	7873360	2011-01-18
KR	2010-0009880	2010-02-03	1327596	2013-11-04
KR	2010-0119798	2010-11-29	1462856	2014-11-12
US	11/340398	2006-01-25	7809839	2010-10-05
KR	2005-0007190	2005-01-26	716817	2007-05-03
KR	2006-0097537	2006-10-04	818630	2008-03-26
US	12/369500	2009-02-11	8139480	2012-03-20
KR	2008-0052623	2008-06-04	969154	2010-07-01
US	11/257919	2005-10-25	7471967	2008-12-30
US	12/847130	2010-07-30	8346322	2013-01-01
KR	2002-0037567	2002-06-29	466594	2005-01-06
HK	03101180.5	2003-02-18	1049082	2005-04-22
CN	02106411.3	2002-02-27	ZL02106411.3	2004-07-28
US	09/927945	2001-08-10	6975724	2005-12-13
US	12/831686	2010-07-07	8803016	2014-08-12
KR	2009-0094615	2009-10-06	1092179	2011-12-02
JP	2010-007895	2010-01-18	5220042	2013-03-15
US	12/556366	2009-09-09	7833029	2010-11-16
KR	2009-0017078	2009-02-27	1049347	2011-07-07
CN	200910226069.5	2009-11-25	ZL200910226069.5	2013-11-20
DE	09180072.2	2009-12-21	2224692	2013-11-28
GB	09180072.2	2009-12-21	2224692	2013-11-28
FR	09180072.2	2009-12-21	2224692	2013-11-28
US	12/646011	2009-12-23	8514558	2013-08-20
KR	2009-0048196	2009-06-01	1027096	2011-03-29
US	11/389895	2006-03-27	7567830	2009-07-28
US	11/476311	2006-06-27	7577466	2009-08-18
KR	2005-0127391	2005-12-21	743093	2007-07-20
US	11/306939	2006-01-17	7679808	2010-03-16
US	13/346447	2012-01-09	8611084	2013-12-17
KR	2011-0009479	2011-01-31	1331694	2013-11-14
US	13/367835	2012-02-07	8672692	2014-03-18

US	13/427447	2012-03-22	9042095	2015-05-26
US	14/719857	2015-05-22	9395760	2016-07-19
US	15/212860	2016-07-18	9705553	2017-07-11
JP	2012-192851	2012-09-03	5512767	2014-04-04
CN	201210318659.2	2012-08-31	ZL201210318659.2	2016-07-06
KR	2011-0089288	2011-09-02	1395358	2014-05-08
KR	2010-0062787	2010-06-30	1292974	2013-07-29
DE	11171248.5	2011-06-24	2403222	2013-02-14
GB	11171248.5	2011-06-24	2403222	2013-02-14
FR	11171248.5	2011-06-24	2403222	2013-02-14
US	12/849614	2010-08-03	8380327	2013-02-19
KR	2010-0008584	2010-01-29	1067587	2011-09-19
CN	201010243173.8	2010-07-28	ZL201010243173.8	2014-02-26
KR	2010-0100044	2010-10-13	1258327	2013-04-19
US	12/852675	2010-08-09	8922531	2014-12-30
KR	2010-0008586	2010-01-29	1078899	2011-10-26
JP	2011-260951	2011-11-29	5478593	2014-02-21
KR	2011-0055309	2011-06-08	1245375	2013-03-13
KR	2011-0077473	2011-08-03	1330809	2013-11-12
KR	2011-0081399	2011-08-16	1306287	2013-09-03
JP	2012-160295	2012-07-19	5465756	2014-01-31
KR	2011-0085121	2011-08-25	1340716	2013-12-05
US	10/810367	2004-03-26	6995717	2006-02-07
KR	2005-0081446	2005-09-01	718375	2007-05-08
GB	06250230.7	2005-09-01	1760827	2009-11-18
FR	06250230.7	2005-09-01	1760827	2009-11-18
DE	06250230.7	2005-09-01	1760827	2009-11-18
CN	200610007016.0	2006-02-14	1925213	2012-01-11
US	11/172268	2005-06-29	7599725	2009-10-06
US	11/387330	2006-03-23	7626553	2009-12-01
US	12/876692	2010-09-07	8581786	2013-11-12
KR	2011-0007015	2011-01-24	1332846	2013-11-19
US	10/185119	2002-06-27	6930671	2005-08-16
CN	02140919.6	2002-07-10	ZL02140919.6	2008-05-07
US	11/257702	2005-10-25	7466995	2008-12-16
KR	2004-0112066	2004-12-24	591825	2006-06-13
US	13/229034	2011-09-09	8754608	2014-06-17
KR	2011-0014187	2011-02-17	1243587	2013-03-07
US	11/072912	2005-03-04	7702118	2010-04-20
HK	06100322.3	2006-01-02	1077962	2010-09-30

KR	2010-0008804	2010-01-29	1093222	2011-12-06
US	11/301841	2005-12-12	7657046	2010-02-02
KR	2005-0016126	2005-02-25	718384	2007-05-08
US	12/251592	2008-10-15	7835699	2010-11-16
US	11/326534	2006-01-05	7505737	2009-03-17
US	11/582104	2006-10-17	7733206	2010-06-08
KR	2005-0097446	2005-10-17	716848	2007-05-03
KR	2010-0127685	2010-12-14	1330262	2013-11-11
KR	2011-0003512	2011-01-13	1240082	2013-02-27
KR	2012-0020996	2012-02-29	1345960	2013-12-20
KR	2011-0003721	2011-01-13	1275289	2013-06-10
KR	2011-0068920	2011-07-12	1337014	2013-11-28
US	15/243594	2016-08-22	10250398	2019-04-02
US	13/251416	2011-10-03	9426039	2016-08-23
JP	2011-274921	2011-12-15	5244959	2013-04-12
GB	11187610.8	2011-11-03	2469754	2016-01-27
FR	11187610.8	2011-11-03	2469754	2016-01-27
DE	11187610.8	2011-11-03	2469754	2016-01-27
KR	2010-0135729	2010-12-27	1337724	2013-11-29
KR	20140054468	2014-05-07		
KR	20140011400	2014-01-29		
KR	20130123911	2013-10-17		
KR	20130094767	2013-08-09		
KR	20130111132	2013-09-16		
KR	2001-0040610	2001-07-07	407207	2003-11-14
KR	20130095038	2013-08-09		
KR	20130094768	2013-08-09		
KR	20140055304	2014-05-09		
KR	20140055303	2014-05-09		
KR	20140053657	2014-05-02		
KR	20140032294	2014-03-19		
KR	20130115645	2013-09-27		
KR	20140102074	2014-08-08		
KR	20130082112	2013-07-12		
KR	20130094052	2013-08-08		
KR	20130094916	2013-08-09		
KR	20130094915	2013-08-09		
KR	20130093869	2013-08-07		
KR	20130094996	2013-08-09		
KR	20130095026	2013-08-09	2082001	2020-02-26

KR	20130093737	2013-08-07	2082000	2020-02-26
KR	20130095037	2013-08-09		
KR	2013-0053096	2013-05-10	2003273	2019-07-18
KR	2013-0053458	2013-05-10	2049392	2019-11-21
KR	2013-0040412	2013-04-12	2049391	2019-11-21
KR	20130081760	2013-07-11	2094419	2020-03-23
KR	20140003190	2014-01-10		
KR	2013-0051308	2013-05-07	2061196	2019-12-24
KR	20130047512	2013-04-29		
KR	2009-0098751	2009-10-16	1083542	2011-11-08
KR	2009-0068263	2009-07-27	1056332	2011-08-04
KR	2009-0051000	2009-06-09	1083579	2011-11-08
KR	2006-0071499	2006-07-28	1174168	2012-08-08
KR	2012-0021499	2012-02-29	1386809	2014-04-11
US	13/676202	2012-11-14	9445384	2016-09-13
KR	2005-0088765	2005-09-23	751101	2007-08-14
KR	2012-0149276	2012-12-20	1487517	2015-01-22
KR	2005-0053328	2005-06-21	702673	2007-03-27
KR	2006-0027882	2006-03-28	829989	2008-05-08
KR	20130081759	2013-07-11	2081999	2020-02-20
KR	2013-0039197	2013-04-10	1489676	2015-01-29
US	14/247947	2014-04-08	9774361	2017-09-26
KR	2012-0017578	2012-02-21	1335247	2013-11-25
KR	2004-0074650	2004-09-17	640536	2006-10-24
KR	2006-0052955	2006-06-13	1200612	2012-11-06
DE	06835569.2	2006-12-29	1974480	2010-12-22
FR	06835569.2	2006-12-29	1974480	2005-02-16
GB	06835569.2	2006-12-29	1974480	2006-08-18
MX	MX/A/2008/008498	2006-12-29	284089	2007-04-24
KR	2005-0129697	2005-12-26	687301	2007-02-20
KR	2003-0079308	2003-11-11	573079	2006-04-14
KR	2012-0149582	2012-12-20	1467868	2014-11-26
US	14/044283	2013-10-02	9754557	2017-09-05
KR	2013-0039495	2013-04-10	1479582	2014-12-30
KR	2012-0149811	2012-12-20	1489675	2015-01-29
KR	2012-0019235	2012-02-24	1337192	2013-11-28
KR	2003-0011354	2003-02-24	978464	2010-08-20
KR	2013-0034314	2013-03-29	1483213	2015-01-09
US	14/225209	2014-03-25	9756436	2017-09-05
KR	2005-0102198	2005-10-28	796342	2008-01-14

KR	2005-0055754	2005-06-27	640499	2006-10-24
JP	2006-235611	2006-08-31	4955346	2014-06-13
CN	200610073288.0	2006-04-07	ZL200610073288.0	2013-03-27
KR	2012-0074902	2012-07-10	1375908	2014-03-12
US	13/793691	2013-03-11	8855481	2014-10-07
KR	2012-0030546	2012-03-26	1285509	2013-07-05
US	13/737582	2013-01-09	9324176	2016-04-26
KR	2004-0100392	2004-12-02	1081629	2011-11-02
DE	04030893.4	2004-12-28	1551157	2015-01-07
GB	04030893.4	2004-12-28	1551157	2015-01-07
FR	04030893.4	2004-12-28	1551157	2015-01-07
KR	2003-0072812	2003-10-18	567545	2006-03-28
KR	2003-0057244	2003-08-19	545083	2006-01-13
KR	20130111131	2013-09-16		
KR	2010-0136589	2010-12-28	1315398	2013-09-30
KR	2013-0086039	2013-07-22	1383381	2014-04-02
KR	2004-0076020	2004-09-22	573895	2006-04-19
KR	2012-0109400	2012-09-28	1487516	2015-01-22
KR	20130111437	2013-09-16		
KR	20130103415	2013-08-29		
KR	2004-0039185	2004-05-31	693592	2007-03-05
CN	200410086513.5	2004-10-21	ZL200410086513.5	2009-07-22
KR	2013-0019951	2013-02-25	1488930	2015-01-27
KR	2010-0073202	2010-07-29	1258322	2013-04-19
JP	2011-158737	2011-07-20	5559103	2010-12-22
CN	201110210453.3	2011-07-26	CN102404446B	2014-03-19
KR	2004-0096560	2004-11-23	685286	2007-02-14
KR	2013-0036170	2013-04-03	1531856	2015-06-22
KR	2004-0063556	2004-08-12	604582	2006-07-18
KR	2002-0052749	2002-09-03	455998	2004-10-28
KR	2012-0098035	2012-09-05	1465974	2014-11-21
KR	2003-0054668	2003-08-07	541502	2005-12-29
KR	20130111929	2013-09-17		
KR	2012-0123170	2012-11-01	1417387	2014-07-02
KR	2012-0149851	2012-12-20	1464834	2014-11-18
KR	2013-0028069	2013-03-15	1505127	2015-03-17
KR	2013-0039261	2013-04-10	1463450	2014-11-13
KR	2013-0009329	2013-01-28	1453979	2014-10-16
KR	2012-0149266	2012-12-20	1464833	2014-11-18
KR	2012-0019098	2012-02-24	1325867	2013-10-30

KR	2005-0017382	2005-03-02	1229574	2013-01-29
KR	20130112355	2013-09-23	2068840	2020-01-23
KR	20130111362	2013-09-16		
US	14/473,451	2014-08-29		
KR	20130111353	2013-09-16		
KR	20130089111	2013-07-26		
US	14/300525	2014-06-10		
KR	2013-0037601	2013-04-05	1504490	2015-03-16
US	14/245,884	2014-04-04		
KR	2013-0037674	2013-04-05	1508680	2015-03-30
US	14/222131	2014-03-21	9271323	2016-02-23
KR	2012-0149803	2012-12-20	1380430	2014-03-26
KR	2012-0149771	2012-12-20	1487874	2015-01-23
KR	2012-0096404	2012-08-31	1371958	2014-02-28
KR	2012-0021501	2012-02-29	1382043	2014-03-31
KR	2012-0021502	2012-02-29	1386735	2014-04-11
KR	2005-0133411	2005-12-29	747895	2007-08-02
KR	2002-0060689	2002-10-04	448694	2004-09-03
KR	2005-0126587	2005-12-21	688292	2007-02-22
KR	2004-0078616	2004-10-04	706384	2007-04-04
KR	2004-0070917	2004-09-06	632118	2006-09-27
KR	2001-0081593	2001-12-20	420681	2004-02-18
KR	2014-0082517	2014-07-02	1556718	2015-09-23
KR	20130111130	2013-09-16		
KR	2013-0038279	2013-04-08	1496990	2015-02-23
KR	2012-0097779	2012-09-04	1498603	2015-02-26
KR	2012-0098905	2012-09-06	1369430	2014-02-25
KR	2012-0019292	2012-02-24	1369428	2014-02-25
KR	2012-0021397	2012-02-29	1363560	2014-02-10
US	13/546335	2012-07-11	9112966	2015-08-18
KR	2011-0087089	2011-08-30	1351162	2014-01-07
KR	2010-0008281	2010-01-29	1090602	2011-11-30
KR	2003-0080819	2003-11-15	528775	2005-11-08
KR	2004-0109893	2004-12-21	688296	2007-02-22
KR	2004-0074944	2004-09-20	1077710	2011-10-21
KR	2004-0027927	2004-04-22	600334	2006-07-05
KR	2002-0072945	2002-11-22	470553	2005-01-28
KR	2002-0038186	2002-07-03	453322	2004-10-07
KR	2013-0036808	2013-04-04	1472397	2014-12-08
KR	2013-0019078	2013-02-22	1384929	2014-04-07

KR	2012-0095544	2012-08-30	1379574	2014-03-24
KR	2012-0105731	2012-09-24	1394874	2014-05-07
KR	2012-0089918	2012-08-17	1393794	2014-05-02
EP	13159667.8	2013-03-18		
US	16/135,571	2018-09-19		
CN	201310118700.6	2013-04-08	ZL201310118700.6	2017-12-19
KR	2012-0095516	2012-08-30	1378630	2014-03-20
US	14/011128	2013-08-27	9148810	2015-09-29
US	14/864220	2015-09-24	9686160	2017-06-20
KR	2012-0106051	2012-09-24	1397711	2014-05-14
KR	2012-0058961	2012-06-01	1395480	2014-05-08
US	15/264235	2016-09-13	10140014	2018-11-27
US	13/905622	2013-05-30	9448652	2016-09-20
KR	2012-0020911	2012-02-29	1383529	2014-04-02
KR	2012-0018009	2012-02-22	1312125	2013-09-17
KR	2012-0021232	2012-02-29	1359867	2014-01-29
KR	2011-0092193	2011-09-09	1380967	2014-03-27
KR	2010-0081676	2010-08-23	1327112	2013-11-01
KR	2009-0123793	2009-12-14	1076190	2011-10-17
KR	2009-0096559	2009-10-12	1074583	2011-10-11
KR	2005-0063241	2005-07-13	1132112	2012-03-23
CN	200510118716.2	2005-10-28	ZL200510118716.2	2012-05-30
KR	2004-0066266	2004-08-23	1016819	2011-02-15
KR	2003-0051089	2003-07-24	545095	2006-01-13
KR	2003-0046933	2003-07-10	543302	2006-01-06
KR	2003-0051062	2003-07-24	545451	2006-01-16
KR	2006-0035024	2006-04-18	1217240	2012-12-24
KR	2005-0061756	2005-07-08	632671	2006-09-28
KR	2004-0084322	2004-10-21	601924	2006-07-10
KR	2004-0061980	2004-08-06	1021334	2011-03-03
KR	2004-0019265	2004-03-22	1041325	2011-06-07
KR	2003-0064979	2003-09-19	573849	2006-04-18
KR	2002-0088012	2002-12-31	448898	2004-09-06
KR	2001-0078201	2001-12-11	420679	2004-02-18
KR	20130112337	2013-09-23		
US	15/424576	2017-02-03	10459628	2019-10-29
US	14/486498	2014-09-15	9563356	2017-02-07
KR	2013-0042864	2013-04-18	1495257	2015-02-13
US	14/252139	2014-04-14	9535571	2017-01-03
KR	2013-0019933	2013-02-25	1428365	2014-08-01

US	14/182928	2014-02-18	9298348	2016-03-29
KR	2013-0018457	2013-02-21	1561827	2015-10-14
KR	2013-0037055	2013-04-04	1547953	2015-08-21
KR	2012-0096079	2012-08-31	1417332	2014-07-01
KR	2012-0105575	2012-09-24	1404380	2014-05-29
KR	2012-0021479	2012-02-29	1381484	2014-03-28
KR	2012-0021037	2012-02-29	1383537	2014-04-02
KR	2012-0019234	2012-02-24	1417253	2014-07-01
KR	2010-0008824	2010-01-29	1393942	2014-05-02
US	13/006056	2010-01-29	8711179	2014-04-29
KR	2009-0084563	2009-09-08	1078141	2011-10-24
KR	2009-0007459	2009-01-30	1330264	2013-11-11
KR	2006-0072022	2006-07-31	802208	2008-01-31
KR	20130111438	2013-09-16		
KR	2004-0038923	2004-05-31	609954	2006-07-31
CN	200510053825.0	2005-03-14	ZL200510053825.0	2008-10-15
KR	2003-0068727	2003-10-02	549344	2006-01-26
CN	200310124221.1	2003-12-31	ZL200310124221.1	2009-04-01
KR	2003-0021924	2003-04-08	494876	2005-06-02
KR	2006-0001566	2006-01-06	688293	2007-02-22
KR	2004-0091712	2004-11-11	582366	2006-05-15
KR	2003-0088616	2003-12-08	976601	2010-08-11
KR	2002-0060913	2002-10-07	450137	2004-09-15
KR	2000-0051932	2000-09-04	335824	2002-04-25
CN	200610004541.7	2006-01-27	ZL200610004541.7	2010-10-20
KR	20130112356	2013-09-23		
KR	2013-0002988	2013-01-10	1421369	2014-07-14
KR	2012-0096714	2012-08-31	1469206	2014-11-28
KR	2012-0094681	2012-08-29	1443964	2014-09-17
KR	2012-0066612	2012-06-21	1341737	2013-12-09
EP	13160989.3	2013-03-26	2677411	2019-07-31
DE	13160989.3	2013-03-26	2677411	2019-07-31
FR	13160989.3	2013-03-26	2677411	2019-07-31
GB	13160989.3	2013-03-26	2677411	2019-07-31
CN	201310137136.2		ZL201310137136.2	2017-10-20
JP	2013-129302	2013-06-20	5636473	2006-02-07
KR	2012-0018506	2012-02-23	1343610	2013-12-13
KR	2012-0018505	2012-02-23	1369429	2014-02-25
KR	2012-0018503	2012-02-23	1296869	2013-08-08
US	13/713500	2012-12-13	10055037	2018-08-21

KR	2011-0091901	2011-09-09	1340677	2013-12-05
US	13/603376	2012-09-04	9063654	2015-06-23
KR	2010-0079128	2010-08-17	1361214	2014-02-04
KR	2009-0017568	2009-03-02	993064	2010-11-02
KR	2008-0101539	2008-10-16	1001824	2010-12-09
KR	2006-0004031	2006-01-13	710675	2007-04-17
KR	2012-0149591	2012-12-20	1418552	2014-07-04
KR	2011-0086536	2011-08-29	1341727	2013-12-09
US	13/594,023	2012-08-24		
KR	2010-0008733	2010-01-29	1114750	2012-02-02
CN	201010255184.8	2010-08-13	ZL201010255184.8	2014-03-19
KR	2005-0085025	2005-09-13	1153488	2012-05-30
KR	2005-0004729	2005-01-18	706391	2007-04-04
KR	20130162987	2013-12-24		
KR	2012-0095053	2012-08-29	1391508	2014-04-25
KR	2012-0018027	2012-02-22	1320739	2013-10-15
KR	2006-0040885	2006-05-08	1163241	2012-06-29
KR	2013-0039542	2013-04-10	1515198	2015-04-20
KR	2013-0011821	2013-02-01	1495766	2015-02-16
KR	2012-0019101	2012-02-24	1373461	2014-03-05
KR	2012-0018008	2012-02-22	1280753	2013-06-25
KR	20130111408	2013-09-16		
KR	20130102735	2013-08-28		
KR	2013-0037209	2013-04-05	1512296	2015-04-09
KR	2013-0037579	2013-04-05	1517895	2015-04-29
US	14/245577	2014-04-04	9483492	2016-11-01
KR	2012-0097212	2012-09-03	1383957	2014-04-03
KR	2012-0098309	2012-09-05	1461650	2014-11-07
KR	2012-0099106	2012-09-07	1371923	2014-02-28
KR	2005-0079769	2005-08-30	642471	2006-10-27
KR	2004-0035859	2004-05-20	553430	2006-02-10
KR	2005-0056529	2005-06-28	693552	2007-03-05
KR	2003-0055445	2003-08-11	542704	2006-01-04
KR	2011-0091634	2011-09-09	1563150	2015-10-20
CN	201210332356.6	2012-09-10	ZL201210332356.6	2005-11-23
KR	2003-0069922	2003-10-08	566166	2006-01-06
KR	2013-0034406	2013-03-29	1467196	2014-11-25
US	14/222090	2014-03-21	10403964	2019-09-03
JP	2014-070216	2014-03-28	6000298	2006-08-01
CN	201410123147.X	2014-03-28	ZL201410123147.X	2017-10-24

KR	2011-0119450	2011-11-16	1318575	2013-10-08
KR	2005-0127176	2005-12-21	645526	2006-11-06
KR	2005-0078411	2005-08-25	1085521	2011-11-15
KR	2005-0017024	2005-02-28	1139647	2012-04-17
KR	2012-0020995	2012-02-29	1292412	2013-07-26
KR	2012-0021454	2012-02-29	1240724	2013-02-28
KR	2012-0019685	2012-02-27	1375962	2014-03-12
KR	2012-0020994	2012-02-29	1454685	2014-10-20
US	14/017960	2013-09-04	9065892	2015-06-23
KR	2012-0019236	2012-02-24	1320182	2013-10-14
CN	200510127036.7	2005-11-29	ZL200510127036.7	2010-05-12
KR	2005-0062817	2005-07-12	706396	2007-04-04
DE	05000279.9	2005-01-07	1553749	2010-03-17
GB	05000279.9	2005-01-07	1553749	2010-03-17
CN	200510054192.5	2005-01-07	ZL200510054192.5	2008-11-26
KR	2002-0000669	2002-01-07	466596	2005-01-06
KR	2012-0149485	2012-12-20	1463218	2014-11-12
US	14/108919	2013-12-17	9201459	2015-12-01
KR	2012-0149857	2012-12-20	1459348	2014-11-03
KR	2012-0137636	2012-11-30	1467867	2014-11-26
KR	2012-0074731	2012-07-09	1453345	2014-10-15
KR	2012-0096077	2012-08-31	1523602	2015-05-21
KR	2012-0020997	2012-02-29	1318572	2013-10-08
KR	2012-0021485	2012-02-29	1345943	2013-12-20
KR	2012-0025336	2012-03-13	1325840	2013-10-30
KR	2004-0108338	2004-12-18	688295	2007-02-22
KR	2004-0003176	2004-01-16	604543	2006-07-18
DE	05000602.2	2005-01-13	1555841	2008-04-16
FR	05000602.2	2005-01-13	1555841	2008-04-16
GB	05000602.2	2005-01-13	1555841	2008-04-16
CN	200510054201.0	2005-01-14	ZL200510054201.0	2008-01-16
KR	20130111582	2013-09-17		
KR	20130111581	2013-09-17		
CN	200510087453.3	2005-07-22	ZL200510087453.3	2009-05-06
CN	200510121774.0	2005-12-29	ZL200510121774.0	2008-12-17
MX	MX/F/2007/001329	2007-06-22	26637	2008-08-21
MX	MX/F/2007/001381	2007-06-29	26099	2008-06-23
MY	PI96002828	1996-07-09	MY-121607-A	2006-02-28
US	10/983,986	2004-11-08	7706331	2010-04-27
US	12/724,049	2010-03-15	8098634	2012-01-17

CN	2004192925	2004-11-11	100382649	
HK	HK1077961A1	2005-11-01		
US	13/504,898	2012-04-27	8699618	2014-04-15
KR	2009-0105217	2009-11-02	1668601	2016-10-18
RU	2002119703	2002-07-24	2248667	2008-09-16
US	09/782568	2001-02-13	6778606	2004-08-17
US	09/731197	2000-12-06	6792163	2004-09-14
US	09/769068	2001-01-24	6662153	2003-12-09
US	09/751302	2000-12-28	6741960	2004-05-25
US	09/729559	2000-12-04	6892220	2005-05-10
US	10/185120	2002-06-27	7020495	2006-03-28
HK	03100136.2	2003-01-07	1048035	2005-05-13
GB	12168788.3	2012-05-22	2562673	2016-07-13
FR	12168788.3	2012-05-22	2562673	2016-07-13
US	12/437006	2009-05-07	8300600	2012-10-30
US	09/846951	2001-05-01	6810071	2004-10-26
US	10/334554	2002-12-30	6692275	2004-02-17
US	10/324753	2002-12-19	6788028	2004-09-07
US	09/518400	2000-03-03	6549761	2003-04-15
US	09/515423	2000-02-29	6393280	2002-05-21
HK	06100917.4	2006-01-20	1081027	2009-07-31
BR	DI6603308.9	2006-08-30	DI6603308.0	2007-01-02
US	10/297108	2002-11-27	6993329	2006-01-31
CN	01812184.5	2003-01-10	ZL01812184.5	2005-11-09
HK	04100560.6	2004-01-26	1057828	2006-01-20
US	09/808627	2001-03-14	7020194	2006-03-28
US	09/728450	2000-12-01	6754667	2004-06-22

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.
14/782,534	09/12/2017	9763283	P6639US00	7946

58027 7590 08/23/2017

H.C. PARK & ASSOCIATES, PLC
1894 PRESTON WHITE DRIVE
RESTON, VA 20191

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 3 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):

Myung Cheul JUNG, Seoul, KOREA, REPUBLIC OF;
PANTECH INC., Seoul, KOREA, REPUBLIC OF;
Ki Bum KWON, Seoul, KOREA, REPUBLIC OF;
Jae Hyun AHN, Seoul, KOREA, REPUBLIC OF;
Kang Suk HUH, 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.

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
14/782,534	10/05/2015	2472	1480	P6639US00	13	3

CONFIRMATION NO. 7946

CORRECTED FILING RECEIPT

58027
H.C. PARK & ASSOCIATES, PLC
1894 PRESTON WHITE DRIVE
RESTON, VA 20191



Date Mailed: 08/23/2017

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)

Myung Cheul JUNG, Seoul, KOREA, REPUBLIC OF;
Ki Bum KWON, Seoul, KOREA, REPUBLIC OF;
Jae Hyun AHN, Seoul, KOREA, REPUBLIC OF;
Kang Suk HUH, Seoul, KOREA, REPUBLIC OF;

Applicant(s)

PANTECH INC., Seoul, KOREA, REPUBLIC OF;

Assignment For Published Patent Application

PANTECH INC., Seoul, KOREA, REPUBLIC OF

Power of Attorney: The patent practitioners associated with Customer Number 58027

Domestic Priority data as claimed by applicant

This application is a 371 of PCT/KR2014/002939 04/04/2014

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 10-2013-0037776 04/05/2013

Permission to Access Application via Priority Document Exchange: Yes

Permission to Access Search Results: No

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: 10/27/2015

The country code and number of your priority application, to be used for filing abroad under the Paris Convention, is **US 14/782,534**

Projected Publication Date: Not Applicable

Non-Publication Request: No

Early Publication Request: No

Title

METHOD AND APPARATUS FOR WIRELESS LINK CONTROL IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM SUPPORTING DUAL CONNECTIVITY

Preliminary Class

370

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.

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
14/782,534	10/05/2015	Myung Cheul JUNG	P6639US00

CONFIRMATION NO. 7946

58027
H.C. PARK & ASSOCIATES, PLC
1894 PRESTON WHITE DRIVE
RESTON, VA 20191

POA ACCEPTANCE LETTER

OC000000093376568

Date Mailed: 08/11/2017

NOTICE OF ACCEPTANCE OF POWER OF ATTORNEY

This is in response to the Power of Attorney filed 08/08/2017.

The Power of Attorney in this application is accepted. Correspondence in this application will be mailed to the above address as provided by 37 CFR 1.33.

Questions about the contents of this notice and the requirements it sets forth should be directed to the Office of Data Management, Application Assistance Unit, at **(571) 272-4000** or **(571) 272-4200** or **1-888-786-0101**.

/bcrittenden/

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
14/782,534	10/05/2015	2472	1480	P6639US00	13	3

CONFIRMATION NO. 7946

CORRECTED FILING RECEIPT

58027
H.C. PARK & ASSOCIATES, PLC
1894 PRESTON WHITE DRIVE
RESTON, VA 20191



Date Mailed: 08/11/2017

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)

Myung Cheul JUNG, Seoul, KOREA, REPUBLIC OF;
Ki Bum KWON, Seoul, KOREA, REPUBLIC OF;
Jae Hyun AHN, Seoul, KOREA, REPUBLIC OF;
Kang Suk HUH, Seoul, KOREA, REPUBLIC OF;

Applicant(s)

Pantech Inc., Seoul, KOREA, REPUBLIC OF;

Assignment For Published Patent Application

Pantech Co., Ltd., Seoul, KOREA, REPUBLIC OF

Power of Attorney: The patent practitioners associated with Customer Number 58027

Domestic Priority data as claimed by applicant

This application is a 371 of PCT/KR2014/002939 04/04/2014

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 10-2013-0037776 04/05/2013

Permission to Access Application via Priority Document Exchange: Yes

Permission to Access Search Results: No

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: 10/27/2015

The country code and number of your priority application, to be used for filing abroad under the Paris Convention, is **US 14/782,534**

Projected Publication Date: Not Applicable

Non-Publication Request: No

Early Publication Request: No

Title

METHOD AND APPARATUS FOR WIRELESS LINK CONTROL IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM SUPPORTING DUAL CONNECTIVITY

Preliminary Class

370

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.

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)

H.C. Park & Associates, PLC
1894 Preston White Drive
Reston, VA 20191

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.
14/782,534	2015-10-05	Myung Cheul JUNG	P6639US00	7946

TITLE OF INVENTION:

METHOD AND APPARATUS FOR WIRELESS LINK CONTROL IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM SUPPORTING DUAL CONNECTIVITY

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	2017-08-10

EXAMINER	ART UNIT	CLASS-SUBCLASS
JUNG, MIN	2472	370-252000

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 H.C. Park & Associates, PLC
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)
Pantech Inc.	Seoul, 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 credit any overpayment, to Deposit Account Number 50-3698 (enclose an extra copy of this form).

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

☐ a. Applicant claims SMALL ENTITY status. See 37 CFR 1.27.
☐ b. Applicant is no longer claiming SMALL ENTITY status. See 37 CFR 1.27(g)(2).

NOTE: The Issue Fee and Publication Fee (if required) will not be accepted from anyone other than the applicant; a registered attorney or agent; or the assignee or other party in interest as shown by the records of the United States Patent and Trademark Office.

Authorized Signature /Christopher B. Kilner/ Date 2017-08-08

Typed or printed name Christopher B. Kilner Registration No. 45,381

This collection of information 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.

Electronic Patent Application Fee Transmittal	
Application Number:	14782534
Filing Date:	05-Oct-2015
Title of Invention:	METHOD AND APPARATUS FOR WIRELESS LINK CONTROL IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM SUPPORTING DUAL CONNECTIVITY
First Named Inventor/Applicant Name:	Myung Cheul JUNG
Filer:	Hae-Chan Park/Beatriz Sanchez
Attorney Docket Number:	P6639US00
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:				
UTILITY APPL ISSUE FEE	1501	1	960	960

Description	Fee Code	Quantity	Amount	Sub-Total in USD($)
Extension-of-Time:				
Miscellaneous:				
		Total in USD ($)		**960**

Electronic Acknowledgement Receipt	
EFS ID:	30012132
Application Number:	14782534
International Application Number:	
Confirmation Number:	7946
Title of Invention:	METHOD AND APPARATUS FOR WIRELESS LINK CONTROL IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM SUPPORTING DUAL CONNECTIVITY
First Named Inventor/Applicant Name:	Myung Cheul JUNG
Customer Number:	58027
Filer:	Hae-Chan Park/Beatriz Sanchez
Filer Authorized By:	Hae-Chan Park
Attorney Docket Number:	P6639US00
Receipt Date:	08-AUG-2017
Filing Date:	05-OCT-2015
Time Stamp:	10:22:12
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	080817INTEFSW10225900
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)	P6639US00_Issue_Fee.pdf	138521 973ccafd156cd7edffdf9f20602afd8d65e34230	no	2
Warnings:					
Information:					
2	Fee Worksheet (SB06)	fee-info.pdf	30922 10c0533c5d095540d5ed4a770220b0c6172e6d04	no	2
Warnings:					
Information:					
		Total Files Size (in bytes):	169443		

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

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

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:	Docket No.: P6639US00
Myung Cheul JUNG *et al.*	
Serial No.: 14/782,534	Group Art Unit: 2472
Confirmation No.: 7946	
Filed: October 5, 2015	Examiner: JUNG, MIN

For: **METHOD AND APPARATUS FOR WIRELESS LINK CONTROL IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM SUPPORTING DUAL CONNECTIVITY**

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

REQUEST FOR CORRECTED OFFICIAL FILING RECEIPT

Applicants respectfully request a corrected Official Filing Receipt for the above-identified patent application. In particular, it is requested that the Applicant(s) and Assignment for Published Patent Application be corrected from "PANTECH CO., LTD." to "**PANTECH INC.**", as indicated in the accompanying marked-up version of the Filing Receipt and the marked-up Application Data Sheet.

Respectfully submitted,

/Christopher B. Kilner/

Christopher B. Kilner
Reg. No. 45,381

Date: August 8, 2017

CUSTOMER NUMBER: 58027
H.C. Park & Associates, PLC
1894 Preston White Drive
Reston, VA 20191
Tel: 703-288-5105
Fax: 703-288-5139
HCP/CBK/bks

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
14/782,534	10/05/2015		1480	P6639US00	13	3

CONFIRMATION NO. 7946

58027
H.C. PARK & ASSOCIATES, PLC
1894 PRESTON WHITE DRIVE
RESTON, VA 20191

FILING RECEIPT



Date Mailed: 10/29/2015

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)

Myung Cheul JUNG, Seoul, KOREA, REPUBLIC OF;
Ki Bum KWON, Seoul, KOREA, REPUBLIC OF;
Jae Hyun AHN, Seoul, KOREA, REPUBLIC OF;
Kang Suk HUH, Seoul, KOREA, REPUBLIC OF;

Applicant(s)

~~PANTECH CO., LTD.~~, Seoul, KOREA, REPUBLIC OF; Pantech Inc.

Assignment For Published Patent Application

~~Pantech Co., Ltd.,~~ Seoul, KOREA, REPUBLIC OF Pantech Inc.

Power of Attorney: The patent practitioners associated with Customer Number 58027

Domestic Priority data as claimed by applicant

This application is a 371 of PCT/KR2014/002939 04/04/2014

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 10-2013-0037776 04/05/2013

Permission to Access - A proper **Authorization to Permit Access to Application by Participating Offices** (PTO/SB/39 or its equivalent) has been received by the USPTO.

If Required, Foreign Filing License Granted: 10/27/2015
The country code and number of your priority application, to be used for filing abroad under the Paris Convention, is **US 14/782,534**
Projected Publication Date: 02/04/2016

Non-Publication Request: No

Early Publication Request: No
Title

METHOD AND APPARATUS FOR WIRELESS LINK CONTROL IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM SUPPORTING DUAL CONNECTIVITY

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.

PTO/AIA/14 (12-13)
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	P6639US00
	Application Number	14/782,534
Title of Invention	METHOD AND APPARATUS FOR WIRELESS LINK CONTROL IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM SUPPORTING DUAL CONNECTIVITY	

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
	Myung Cheul		JUNG	

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	Pantech R&D Center Bldg., Sangam-dong, 179 Seongam-ro		
Address 2	Mapo-gu		
City	Seoul	**State/Province**	
Postal Code	121-904	**Country** [i]	KR

Inventor 2 Remove

Legal Name

Prefix	Given Name	Middle Name	Family Name	Suffix
	Ki Bum		KWON	

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	Pantech R&D Center Bldg., Sangam-dong, 179 Seongam-ro		
Address 2	Mapo-gu		
City	Seoul	**State/Province**	
Postal Code	121-904	**Country** [i]	KR

Inventor 3 Remove

Legal Name

PTO/AIA/14 (12-13)
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	P6639US00
	Application Number	14/782,534
Title of Invention	METHOD AND APPARATUS FOR WIRELESS LINK CONTROL IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM SUPPORTING DUAL CONNECTIVITY	

Prefix	Given Name	Middle Name	Family Name	Suffix
	Jae Hyun		AHN	

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	Pantech R&D Center Bldg., Sangam-dong, 179 Seongam-ro		
Address 2	Mapo-gu		
City	Seoul	**State/Province**	
Postal Code	121-904	**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:

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	58027		
Email Address		Add Email	Remove Email

Application Information:

Title of the Invention	METHOD AND APPARATUS FOR WIRELESS LINK CONTROL IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM SUPPORTING DUAL CONNECTIVITY		
Attorney Docket Number	P6639US00	**Small Entity Status Claimed**	☐
Application Type	Nonprovisional		
Subject Matter	Utility		
Total Number of Drawing Sheets (if any)	10	**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

PTO/AIA/14 (12-13)
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	P6639US00
	Application Number	14/782,534
Title of Invention	METHOD AND APPARATUS FOR WIRELESS LINK CONTROL IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM SUPPORTING DUAL CONNECTIVITY	

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	58027		

Domestic Benefit/National Stage Information:

This section allows for the applicant to either claim benefit under 35 U.S.C. 119(e), 120, 121, or 365(c) or indicate National Stage entry from a PCT application. Providing this 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 blank.

Prior Application Status	Pending		Remove
Application Number	Continuity Type	Prior Application Number	Filing Date (YYYY-MM-DD)
	a 371 of international	PCT/KR2014/002939	2014-04-04

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(d). 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(h)(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)
10-2013-0037776	KR	2013-04-05	

PTO/AIA/14 (12-13)
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	P6639US00
	Application Number	14/782,534
Title of Invention	METHOD AND APPARATUS FOR WIRELESS LINK CONTROL IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM SUPPORTING DUAL CONNECTIVITY	

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.

Authorization to Permit Access:

☒ Authorization to Permit Access to the Instant Application by the Participating Offices

If 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 World Intellectual Property Office (WIPO), and any other intellectual property offices in which a foreign application claiming priority to the instant patent application is filed access to the instant patent application. See 37 CFR 1.14(c) and (h). This box should not be checked if the applicant does not wish the EPO, JPO, KIPO, WIPO, or other intellectual property office in which a foreign application claiming priority to the instant patent application is filed to have access to the instant patent application.

In accordance with 37 CFR 1.14(h)(3), access will be provided to a copy of the instant patent application with respect to: 1) the instant patent application-as-filed; 2) any foreign application to which the instant patent application claims priority under 35 U.S.C. 119(a)-(d) if a copy of the foreign application that satisfies the certified copy requirement of 37 CFR 1.55 has been filed in the instant patent application; and 3) any U.S. application-as-filed from which benefit is sought in the instant patent application.

In accordance with 37 CFR 1.14(c), access may be provided to information concerning the date o f filing this Authorization.

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.

PTO/AIA/14 (12-13)
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	P6639US00
	Application Number	14/782,534
Title of Invention	METHOD AND APPARATUS FOR WIRELESS LINK CONTROL IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM SUPPORTING DUAL CONNECTIVITY	

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	~~Pantech Co., Ltd.~~ Pantech Inc.		
Mailing Address Information For Applicant:			
Address 1	~~Pantech Bldg., 1-2, DMC Sangam-dong~~ 179, Seongam-ro, Mapo-gu		
Address 2	~~Mapo-gu~~		
City	Seoul	**State/Province**	
Country	KR	Postal Code	~~121-792~~
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 subsitute for compliance with any requirement of part 3 of Title 37 of CFR to have an assignment recorded by the Office.

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. ☐

PTO/AIA/14 (12-13)
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	P6639US00
	Application Number	14/782,534
Title of Invention	METHOD AND APPARATUS FOR WIRELESS LINK CONTROL IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM SUPPORTING DUAL CONNECTIVITY	

Prefix	**Given Name**	Middle Name	**Family Name**	Suffix

Mailing Address Information For Assignee including Non-Applicant Assignee:

Address 1			
Address 2			
City		**State/Province**	
Country i		Postal Code	
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 form must be signed in accordance with 37 CFR 1.33. See 37 CFR 1.4 for signature requirements and certifications.

Signature	/Christopher B. Kilner/			Date (YYYY-MM-DD)	2017-08-08
First Name	Christopher	Last Name	Kilner	Registration Number	45381

Additional Signature may be generated within this form by selecting the Add button. Add

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 C o o p eration 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.

PTO/AIA/80 (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 TO PROSECUTE APPLICATIONS BEFORE THE USPTO

I hereby revoke all previous powers of attorney given in the application identified in the attached statement under 37 CFR 3.73(c).

I hereby appoint:

☒ Practitioners associated with Customer Number: 58027

OR

☐ Practitioner(s) named below (if more than ten patent practitioners are to be named, then a customer number must be used):

Name	Registration Number	Name	Registration Number

As attorney(s) or agent(s) to represent the undersigned before the United States Patent and Trademark Office (USPTO) in connection with any and all patent applications assigned only to the undersigned according to the USPTO assignment records or assignments documents attached to this form in accordance with 37 CFR 3.73(c).

Please change the correspondence address for the application identified in the attached statement under 37 CFR 3.73(c) to:

☒ The address associated with Customer Number: 58027

OR

☐	Firm or Individual Name		
	Address		
	City	State	Zip
	Country		
	Telephone	Email	

Assignee Name and Address: Pantech Inc.
179 Seongam-ro, Mapo-gu, Seoul, Republic of Korea

A copy of this form, together with a statement under 37 CFR 3.73(c) (Form PTO/AIA/96 or equivalent) is required to be Filed in each application in which this form is used. The statement under 37 CFR 3.73(c) may be completed by one of The practitioners appointed in this form, and must identify the application in which this Power of Attorney is to be filed.

SIGNATURE of Assignee of Record
The individual whose signature and title is supplied below is authorized to act on behalf of the assignee

Signature	[signature]	Date	November 19, 2015
Name	Jong-Seok Lee	Telephone	82-2-2030-0491
Title	IP Legal Team Leader		

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.

Confidential / P17179

PTO/AIA/96 (08-12)
Approved for use through 01/31/2013. 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 displays a valid OMB control number.

STATEMENT UNDER 37 CFR 3.73(c)

Applicant/Patent Owner: PANTECH INC.

Application No./Patent No.: 14/782,534 Filed/Issue Date: 2015-10-05

Titled: METHOD AND APPARATUS FOR WIRELESS LINK CONTROL IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM SUPPORTING DUAL CONNECTIVITY

PANTECH INC., a Corporation

(Name of Assignee) (Type of Assignee, e.g., corporation, partnership, university, government agency, etc.)

states that, for the patent application/patent identified above, it is (choose **one** of options 1, 2, 3 or 4 below):

1. ☑ The assignee of the entire right, title, and interest.

2. ☐ An assignee of less than the entire right, title, and interest (check applicable box):

   ☐ The extent (by percentage) of its ownership interest is _____%. Additional Statement(s) by the owners holding the balance of the interest must be submitted to account for 100% of the ownership interest.

   ☐ There are unspecified percentages of ownership. The other parties, including inventors, who together own the entire right, title and interest are:

   Additional Statement(s) by the owner(s) holding the balance of the interest must be submitted to account for the entire right, title, and interest.

3. ☐ The assignee of an undivided interest in the entirety (a complete assignment from one of the joint inventors was made). The other parties, including inventors, who together own the entire right, title, and interest are:

   Additional Statement(s) by the owner(s) holding the balance of the interest must be submitted to account for the entire right, title, and interest.

4. ☐ The recipient, via a court proceeding or the like (*e.g.*, bankruptcy, probate), of an undivided interest in the entirety (a complete transfer of ownership interest was made). The certified document(s) showing the transfer is attached.

The interest identified in option 1, 2 or 3 above (not option 4) is evidenced by either (choose **one** of options A or B below):

A. ☐ An assignment from the inventor(s) of the patent application/patent identified above. The assignment was recorded in the United States Patent and Trademark Office at Reel _____, Frame _____, or for which a copy thereof is attached.

B. ☑ A chain of title from the inventor(s), of the patent application/patent identified above, to the current assignee as follows:

1. From: Myung Cheul JUNG et al. To: Pantech Co., Ltd.

   The document was recorded in the United States Patent and Trademark Office at Reel 036729, Frame 0735, or for which a copy thereof is attached.

2. From: Pantech Co., Ltd. To: Pantech Inc.

   The document was recorded in the United States Patent and Trademark Office at Reel 040005, Frame 0257, or for which a copy thereof is attached.

This collection of information is required by 37 CFR 3.73(b). 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 12 minutes to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application form to the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, U.S. Department of Commerce, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. **SEND TO: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.**

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

PTO/AIA/96 (08-12)
Approved for use through 01/31/2013. 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 displays a valid OMB control number.

STATEMENT UNDER 37 CFR 3.73(c)

3. From: _____ To: _____

The document was recorded in the United States Patent and Trademark Office at

Reel _____, Frame _____, or for which a copy thereof is attached.

4. From: _____ To: _____

The document was recorded in the United States Patent and Trademark Office at

Reel _____, Frame _____, or for which a copy thereof is attached.

5. From: _____ To: _____

The document was recorded in the United States Patent and Trademark Office at

Reel _____, Frame _____, or for which a copy thereof is attached.

6. From: _____ To: _____

The document was recorded in the United States Patent and Trademark Office at

Reel _____, Frame _____, or for which a copy thereof is attached.

☐ Additional documents in the chain of title are listed on a supplemental sheet(s).

☐ As required by 37 CFR 3.73(c)(1)(i), the documentary evidence of the chain of title from the original owner to the assignee was, or concurrently is being, submitted for recordation pursuant to 37 CFR 3.11.

[NOTE: A separate copy (i.e., a true copy of the original assignment document(s)) must be submitted to Assignment Division in accordance with 37 CFR Part 3, to record the assignment in the records of the USPTO. See MPEP 302.08]

The undersigned (whose title is supplied below) is authorized to act on behalf of the assignee.

/Christopher B. Kilner/	2017-08-08
Signature	Date
Christopher B. Kilner	45,381
Printed or Typed Name	Title or Registration 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.

Electronic Acknowledgement Receipt

EFS ID:	30017574
Application Number:	14782534
International Application Number:	
Confirmation Number:	7946
Title of Invention:	METHOD AND APPARATUS FOR WIRELESS LINK CONTROL IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM SUPPORTING DUAL CONNECTIVITY
First Named Inventor/Applicant Name:	Myung Cheul JUNG
Customer Number:	58027
Filer:	Hae-Chan Park/Beatriz Sanchez
Filer Authorized By:	Hae-Chan Park
Attorney Docket Number:	P6639US00
Receipt Date:	08-AUG-2017
Filing Date:	05-OCT-2015
Time Stamp:	14:53:15
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	Request for Corrected Filing Receipt	P6639US00_Request_for_Corrected_OFR.pdf	16804 2c4ac579e0d4f39851989a10e0ce7c7d4c5ad7ea	no	1

Warnings:

Information:					
2	Request for Corrected Filing Receipt	P6639US00_marked_up_OFR.pdf	434559 ca346d5280ea9965fe8b30e5bfe100e5e2e50a42	no	3
Warnings:					
Information:					
3	Application Data Sheet	P6639US00_ADS_marked_up.pdf	169366 f8f78a73179bca1334070a8819cd8d08c3b8cc10	no	7
Warnings:					
Information:					
This is not an USPTO supplied ADS fillable form					
4	Assignee showing of ownership per 37 CFR 3.73	P6639US00_POA_Statement.pdf	720155 c0ba42ba1c850a4772d5d92cf4788cef683e1f0b	no	4
Warnings:					
Information:					
			Total Files Size (in bytes):	1340884	

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

New Applications Under 35 U.S.C. 111

If a new application is being filed and the application includes the necessary components for a filing date (see 37 CFR 1.53(b)-(d) and MPEP 506), a Filing Receipt (37 CFR 1.54) will be issued in due course and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the filing date of the application.

National Stage of an International Application under 35 U.S.C. 371

If a timely submission to enter the national stage of an international application is compliant with the conditions of 35 U.S.C. 371 and other applicable requirements a Form PCT/DO/EO/903 indicating acceptance of the application as a national stage submission under 35 U.S.C. 371 will be issued in addition to the Filing Receipt, in due course.

New International Application Filed with the USPTO as a Receiving Office

If a new international application is being filed and the international application includes the necessary components for an international filing date (see PCT Article 11 and MPEP 1810), a Notification of the International Application Number and of the International Filing Date (Form PCT/RO/105) will be issued in due course, subject to prescriptions concerning national security, and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the international filing date of the application.

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

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

NOTICE OF ALLOWANCE AND FEE(S) DUE

58027 7590 05/10/2017

H.C. PARK & ASSOCIATES, PLC
1894 PRESTON WHITE DRIVE
RESTON, VA 20191

EXAMINER
JUNG, MIN

ART UNIT	PAPER NUMBER
2472	

DATE MAILED: 05/10/2017

APPLICATION NO.	FILING DATE	FIRST NAMED INVENTOR	ATTORNEY DOCKET NO.	CONFIRMATION NO.
14/782,534	10/05/2015	Myung Cheul JUNG	P6639US00	7946

TITLE OF INVENTION: METHOD AND APPARATUS FOR WIRELESS LINK CONTROL IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM SUPPORTING DUAL CONNECTIVITY

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	08/10/2017

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: Utility patents issuing on applications filed on or after Dec. 12, 1980 may require payment of maintenance fees. It is patentee's responsibility to ensure timely payment of maintenance fees when due.

PTOL-85 (Rev. 02/11)

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)

58027 7590 05/10/2017
H.C. PARK & ASSOCIATES, PLC
1894 PRESTON WHITE DRIVE
RESTON, VA 20191

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.
14/782,534	10/05/2015	Myung Cheul JUNG	P6639US00	7946

TITLE OF INVENTION: METHOD AND APPARATUS FOR WIRELESS LINK CONTROL IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM SUPPORTING DUAL CONNECTIVITY

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	08/10/2017

EXAMINER	ART UNIT	CLASS-SUBCLASS
JUNG, MIN	2472	370-252000

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.
14/782,534	10/05/2015	Myung Cheul JUNG	P6639US00	7946

58027 7590 05/10/2017

H.C. PARK & ASSOCIATES, PLC
1894 PRESTON WHITE DRIVE
RESTON, VA 20191

EXAMINER	
JUNG, MIN	
ART UNIT	PAPER NUMBER
2472	

DATE MAILED: 05/10/2017

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. 14/782,534	Applicant(s) JUNG ET AL.	
	Examiner MIN JUNG	Art Unit 2472	AIA (First Inventor to File) 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 *Amendment filed 4-13-17 and Interview on 5-4-17*.
   ☐ A declaration(s)/affidavit(s) under **37 CFR 1.130(b)** was/were filed on_____.
2. ☐ An election was made by the applicant in response to a restriction requirement set forth during the interview on _____; the restriction requirement and election have been incorporated into this action.
3. ☒ The allowed claim(s) is/are *1, 2, 4, 3 and 5-13 (renumbered as 1-13, respectively)*. As a result of the allowed claim(s), you may be eligible to benefit from the **Patent Prosecution Highway** program at a participating intellectual property office for the corresponding application. For more information, please see http://www.uspto.gov/patents/init_events/pph/index.jsp or send an inquiry to PPHfeedback@uspto.gov.
4. ☐ Acknowledgment is made of a claim for foreign priority under 35 U.S.C. § 119(a)-(d) or (f).
   Certified copies:
   a) ☐ All b) ☐ Some *c) ☐ None of the:
   1. ☐ Certified copies of the priority documents have been received.
   2. ☐ Certified copies of the priority documents have been received in Application No. _____ .
   3. ☐ Copies of the certified copies of the priority documents have been received in this national stage application from the International Bureau (PCT Rule 17.2(a)).

   * Certified copies not received: _____.

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

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

   Identifying indicia such as the application number (see 37 CFR 1.84(c)) should be written on the drawings in the front (not the back) of each sheet. Replacement sheet(s) should be labeled as such in the header according to 37 CFR 1.121(d).
6. ☐ DEPOSIT OF and/or INFORMATION about the deposit of BIOLOGICAL MATERIAL must be submitted. Note the attached Examiner's comment regarding REQUIREMENT FOR THE DEPOSIT OF BIOLOGICAL MATERIAL.

Attachment(s)

1. ☒ Notice of References Cited (PTO-892)
2. ☐ Information Disclosure Statements (PTO/SB/08), Paper No./Mail Date _____
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 *Proposed amendment and an email communication*.

/MIN JUNG/
Primary Examiner, Art Unit 2472

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

2. An examiner's amendment to the record appears below. Should the changes and/or additions be unacceptable to applicant, an amendment may be filed as provided by 37 CFR 1.312. To ensure consideration of such an amendment, it MUST be submitted no later than the payment of the issue fee.

Authorization for this examiner's amendment was given in an interview with Mr. Christopher Kilner on May 4, 2017.

The application has been amended as follows:

IN THE CLAIMS:

1. (Currently Amended) A user equipment for performing radio link control in a wireless communication system supporting dual connectivity, the user equipment comprising:

a processor configured to detect a radio link failure (RLF) for a secondary serving cell provided by a secondary base station (secondary eNB, SeNB) and to generate an RLF indicator indicating occurrence of the RLF for the secondary serving cell; and

a transmitting unit configured to transmit the RLF indicator to a master base station (master eNB, MeNB) connected through radio resource control (RRC),

wherein the RLF indicator comprises [[an]]a cell identifier (cell ID), and the user equipment stops uplink transmission of physical uplink shared channel (PUSCH), physical uplink control channel (PUCCH), and sounding reference signal (SRS) to the secondary serving cell, based on the RLF for the secondary serving cell.

6. (Currently Amended) A master base station for performing radio link control in a wireless communication system supporting dual connectivity, the master base station comprising:

a receiving unit configured to receive a radio link failure (RLF) indicator indicating that a radio resource failure for a secondary serving cell provided to a user equipment occurs from a secondary base station from the user equipment;

a processor configured to generate a radio resource control (RRC) connection reconfiguration message including secondary serving cell deconfiguration information for the secondary serving cell based on the RLF indicator; and

a transmitting unit configured to transmit the RRC connection reconfiguration message to the user equipment[[)]],

wherein the RLF indicator comprises [[an]]a cell identifier (cell ID), and the user equipment stops uplink transmission of physical uplink shared channel (PUSCH), physical uplink control channel (PUCCH), and sounding reference signal (SRS) to the secondary serving cell, based on the RLF for the secondary serving cell.

9. (Currently Amended) A method for radio link control by a user equipment which is dually connected to a master base station and a secondary base station, the method comprising:

detecting a radio link failure (RLF) for a secondary serving cell provided by a secondary base station;

generating an RLF indicator indicating occurrence of the RLF for the secondary serving cell when the RLF for the secondary serving cell is detected; and

transmitting the RLF indicator to the master base station connected through radio resource control (RRC)[[ )]],

wherein the RLF indicator comprises [[an]]a cell identifier (cell ID), and the user equipment stops uplink transmission of physical uplink shared channel (PUSCH), physical uplink control channel (PUCCH), and sounding reference signal (SRS) to the secondary serving cell, based on the RLF for the secondary serving cell.

Any inquiry concerning this communication or earlier communications from the examiner should be directed to MIN JUNG whose telephone number is (571)272-3127. The examiner can normally be reached on Monday through Friday 9:00 - 5:00.

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, Hassan Kizou can be reached on 571-272-3088. 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.

/MIN JUNG/
Primary Examiner, Art Unit 2472

Examiner-Initiated Interview Summary	Application No. 14/782,534	Applicant(s) JUNG ET AL.	
	Examiner MIN JUNG	Art Unit 2472	

All participants (applicant, applicant's representative, PTO personnel):

(1) *MIN JUNG*. (3)_____.

(2) *CHRISTOPHER KILNER*. (4)_____.

Date of Interview: *04 May 2017*.

Type: ☒ Telephonic ☐ Video Conference
☐ Personal [copy given to: ☐ applicant ☐ applicant's representative]

Exhibit shown or demonstration conducted: ☐ Yes ☐ No.
If Yes, brief description: _____.

Issues Discussed ☐101 ☒112 ☐102 ☐103 ☐Others
(For each of the checked box(es) above, please describe below the issue and detailed description of the discussion)

Claim(s) discussed: *1,6 and 9*.

Identification of prior art discussed: _____.

Substance of Interview
(For each issue discussed, provide a detailed description and indicate if agreement was reached. Some topics may include: identification or clarification of a reference or a portion thereof, claim interpretation, proposed amendments, arguments of any applied references etc...)

Examiner suggested some wordings to be changed to overcome indefinteness in the claims. An agreement was reached. See the attachment for the agreed claim language. .

Applicant recordation instructions: It is not necessary for applicant to provide a separate record of the substance of interview.

Examiner recordation instructions: Examiners must summarize the substance of any interview of record. A complete and proper recordation of the substance of an interview should include the items listed in MPEP 713.04 for complete and proper recordation including the identification of the general thrust of each argument or issue discussed, a general indication of any other pertinent matters discussed regarding patentability and the general results or outcome of the interview, to include an indication as to whether or not agreement was reached on the issues raised.

☐ Attachment

Notice of References Cited	Application/Control No. 14/782,534	Applicant(s)/Patent Under Reexamination JUNG ET AL.	
	Examiner MIN JUNG	Art Unit 2472	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-2013/0258882 A1	10-2013	Dinan; Esmael Hejazi	H04W56/001	370/252
	B	US-				
	C	US-				
	D	US-				
	E	US-				
	F	US-				
	G	US-				
	H	US-				
	I	US-				
	J	US-				
	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.

From: Christopher B. Kilner
To: Jung, Min
Subject: Examiner"s Amendment in 14/782,534
Date: Thursday, May 04, 2017 8:21:16 AM
Attachments: Proposed Examiner"s Amendment.doc

Recognizing that Internet communications are not secure, I hereby authorize the USPTO to communicate with the undersigned and practitioners in accordance with 37 CFR 1.33 and 37 CFR 1.34 concerning any subject matter of this application by video conferencing, instant messaging, or electronic mail. I understand that a copy of these communications will be made of record in the application file.

Examiner Jung,

Regarding the Proposed Examiner's Amendment discussed telephonically of May 1, 2017, the Applicant has approved the attached amendment (as I presented it to the Applicant). Please ***confirm receipt*** of this email and feel free to call if I can be of any further assistance in this matter.

Regards,

Christopher B. Kilner, Esq.
H.C. Park & Associates PLC
1894 Preston White Drive
Reston, Virginia 20191
Phone: 703-544-9221
Fax: 703-288-5139
ckilner@park-law.com

Patent Attorney – USPTO Reg. No. 45,381
Admitted in VA

This e-mail (including any attachments) is confidential and may contain privileged information. If you are not the intended recipient, any disclosure, copying, distribution or use of any of the information contained in this e-mail or any attachments is strictly prohibited. In case of erroneous delivery, please immediately notify the sender at the address above by e-mail and delete all copies of this e-mail.

EAST Search History

EAST Search History (Prior Art)

Ref #	Hits	Search Query	DBs	Default Operator	Plurals	Time Stamp
L1	1	14/782534	US-PGPUB; USPAT	OR	ON	2017/04/30 16:12
L2	4974	radio adj link adj failure	US-PGPUB; USPAT	OR	ON	2017/04/30 17:35
L3	3732	rlf	US-PGPUB; USPAT	OR	ON	2017/04/30 17:35
L4	6141	2 or 3	US-PGPUB; USPAT	OR	ON	2017/04/30 17:35
L5	1333	stop$ near3 uplink	US-PGPUB; USPAT	OR	ON	2017/04/30 17:38
L6	233	5.clm.	US-PGPUB; USPAT	OR	ON	2017/04/30 17:38
L7	40	4 and 6	US-PGPUB; USPAT	OR	ON	2017/04/30 17:38
L8	319	2 and 5	US-PGPUB; USPAT	OR	ON	2017/04/30 17:50
L9	1692	H04W76/06.cpc.	US-PGPUB; USPAT	OR	ON	2017/04/30 17:50
L10	2	8 and 9	US-PGPUB; USPAT	OR	ON	2017/04/30 17:51
L11	7744	H04W24/08.cpc.	US-PGPUB; USPAT	OR	ON	2017/04/30 17:51
L12	6	8 and 11	US-PGPUB; USPAT	OR	ON	2017/04/30 17:51
L13	2785	H04W24/04.cpc.	US-PGPUB; USPAT	OR	ON	2017/04/30 17:54
L14	8	8 and 13	US-PGPUB; USPAT	OR	ON	2017/04/30 17:54
L15	7	14 not 12	US-PGPUB; USPAT	OR	ON	2017/04/30 17:54
L16	5568	H04W84/045.cpc.	US-PGPUB; USPAT	OR	ON	2017/04/30 17:55
L17	9	8 and 16	US-PGPUB; USPAT	OR	ON	2017/04/30 17:55
L18	7	17 not 14	US-PGPUB; USPAT	OR	ON	2017/04/30 17:55
L19	7	18 not 12	US-PGPUB; USPAT	OR	ON	2017/04/30 17:55
L20	2743	H04W76/025.cpc.	US-PGPUB; USPAT	OR	ON	2017/04/30 17:56
L21	2743	H04W76/025.cpc.	US-PGPUB; USPAT	OR	ON	2017/04/30 17:56
L22	21	8 and 21	US-PGPUB; USPAT	OR	ON	2017/04/30 17:57

L23	20	22 not 19	US-PGPUB; USPAT	OR	ON	2017/04/30 17:57
L24	17	23 not 15	US-PGPUB; USPAT	OR	ON	2017/04/30 17:57
L25	17	24 not 12	US-PGPUB; USPAT	OR	ON	2017/04/30 17:58
L26	1698	H04W76/027.cpc.	US-PGPUB; USPAT	OR	ON	2017/04/30 18:01
L27	12	8 and 26	US-PGPUB; USPAT	OR	ON	2017/04/30 18:01
L28	6	27 not 25	US-PGPUB; USPAT	OR	ON	2017/04/30 18:01
L29	6	28 not 19	US-PGPUB; USPAT	OR	ON	2017/04/30 18:01

4/30/2017 6:02:14 PM
C:\Users\mjung\Documents\EAST\Workspaces\14782534.wsp

PROPOSED EXAMINER'S AMENDMENT – P6639US00 – 14/782,534

1. (Currently Amended) A user equipment for performing radio link control in a wireless communication system supporting dual connectivity, the user equipment comprising:

a processor configured to detect a radio link failure (RLF) for a secondary serving cell provided by a secondary base station (secondary eNB, SeNB) and to generate an RLF indicator indicating occurrence of the RLF for the secondary serving cell; and

a transmitting unit configured to transmit the RLF indicator to a master base station (master eNB, MeNB) connected through radio resource control (RRC),

wherein the RLF indicator comprises [[an]]a cell identifier (cell ID), and the user equipment stops uplink transmission of physical uplink shared channel (PUSCH), physical uplink control channel (PUCCH), and sounding reference signal (SRS) to the secondary serving cell, based on the RLF for the secondary serving cell.

6. (Currently Amended) A master base station for performing radio link control in a wireless communication system supporting dual connectivity, the master base station comprising:

a receiving unit configured to receive a radio link failure (RLF) indicator indicating that a radio resource failure for a secondary serving cell provided to a user equipment occurs from a secondary base station from the user equipment;

a processor configured to generate a radio resource control (RRC) connection reconfiguration message including secondary serving cell deconfiguration information for the secondary serving cell based on the RLF indicator; and

a transmitting unit configured to transmit the RRC connection reconfiguration message to the user equipment[[)]],

wherein the RLF indicator comprises [[an]]a cell identifier (cell ID), and the user equipment stops uplink transmission of physical uplink shared channel (PUSCH), physical uplink control channel (PUCCH), and sounding reference signal (SRS) to the secondary serving cell, based on the RLF for the secondary serving cell.

9. (Currently Amended) A method for radio link control by a user equipment which is dually connected to a master base station and a secondary base station, the method comprising:

detecting a radio link failure (RLF) for a secondary serving cell provided by a secondary base station;

generating an RLF indicator indicating occurrence of the RLF for the secondary serving cell when the RLF for the secondary serving cell is detected; and

transmitting the RLF indicator to the master base station connected through radio resource control (RRC)[[ )]],

wherein the RLF indicator comprises [[an]]a cell identifier (cell ID), and the user equipment stops uplink transmission of physical uplink shared channel (PUSCH), physical uplink control channel (PUCCH), and sounding reference signal (SRS) to the secondary serving cell, based on the RLF for the secondary serving cell.

Search Notes	Application/Control No.	Applicant(s)/Patent Under Reexamination
	14782534	JUNG ET AL.
	Examiner	Art Unit
	MIN JUNG	2472

CPC- SEARCHED		
Symbol	Date	Examiner

CPC COMBINATION SETS - SEARCHED		
Symbol	Date	Examiner

US CLASSIFICATION SEARCHED			
Class	Subclass	Date	Examiner

SEARCH NOTES		
Search Notes	Date	Examiner
EAST searched - text search combined with CPC H04W 76/06, 24/08, 24/04, 84/045, 76/025, 76/027	1-8-17	MJ
EAST search updated.	4-30-17	MJ

INTERFERENCE SEARCH			
US Class/ CPC Symbol	US Subclass / CPC Group	Date	Examiner
H04W	76/06, 24/08, 24/04, 84/045, 76/025, 76/027	4-30-17	MJ

Issue Classification	Application/Control No.	Applicant(s)/Patent Under Reexamination
	14782534	JUNG ET AL.
	Examiner	**Art Unit**
	MIN JUNG	2472

CPC						
Symbol					**Type**	**Version**
H04W		76	/	06	F	2013-01-01
H04W		24	/	04	I	2013-01-01
H04W		24	/	08	I	2013-01-01
H04W		84	/	045	A	2013-01-01
			/			
			/			
			/			
			/			
			/			
			/			
			/			
			/			
			/			
			/			
			/			

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

NONE (Assistant Examiner)	(Date)	**Total Claims Allowed:** 13	
/MIN JUNG/ Primary Examiner.Art Unit 2472 (Primary Examiner)	5-4-17 (Date)	O.G. Print Claim(s) 1	O.G. Print Figure 2

Issue Classification	Application/Control No.	Applicant(s)/Patent Under Reexamination
	14782534	JUNG ET AL.
	Examiner	**Art Unit**
	MIN JUNG	2472

US ORIGINAL CLASSIFICATION		INTERNATIONAL CLASSIFICATION										
CLASS	SUBCLASS	CLAIMED					NON-CLAIMED					
		H	0	4	W	76 / 06 (2009.01.01)						
CROSS REFERENCE(S)												
CLASS	SUBCLASS (ONE SUBCLASS PER BLOCK)											

NONE (Assistant Examiner) (Date)	Total Claims Allowed: 13	
/MIN JUNG/ Primary Examiner.Art Unit 2472 5-4-17 (Primary Examiner) (Date)	O.G. Print Claim(s) 1	O.G. Print Figure 2

Issue Classification	Application/Control No.	Applicant(s)/Patent Under Reexamination
	14782534	JUNG ET AL.
	Examiner	**Art Unit**
	MIN JUNG	2472

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

Final	Original	Final	Original	Final	Original	Final	Original	Final	Original	Final	Original	Final	Original	Final	Original
1	1														
2	2														
4	3														
3	4														
5	5														
6	6														
7	7														
8	8														
9	9														
10	10														
11	11														
12	12														
13	13														

NONE (Assistant Examiner)	(Date)	**Total Claims Allowed:** 13	
/MIN JUNG/ Primary Examiner.Art Unit 2472 (Primary Examiner)	5-4-17 (Date)	O.G. Print Claim(s) 1	O.G. Print Figure 2

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:	Docket No.: P6639US00
Myung Cheul JUNG *et al.*	
Serial No.: 14/782,534	Group Art Unit: 2472
Confirmation No.: 7946	
Filed: October 5, 2015	Examiner: JUNG, MIN

For: **METHOD AND APPARATUS FOR WIRELESS LINK CONTROL IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM SUPPORTING DUAL CONNECTIVITY**

Mail Stop: Amendment
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

REPLY UNDER 37 C.F.R. § 1.111

Dear Commissioner:

In response to the Non-Final Office Action mailed January 13, 2017 ("Office Action"), Applicants respectfully request reconsideration of the Application in view of the following Amendments and Remarks.

Amendments to the Claims begin on page 2.

Remarks begin on page 7.

No extensions of time are required at this time. If extensions of time are necessary to prevent abandonment of this Application, then they are petitioned for under 37 C.F.R. § 1.136(a). No fees for net addition of claims are required at this time. Any fees required for extensions of time or for the net addition of claims may be charged to Deposit Account No. 50-3698.

AMENDMENTS TO THE CLAIMS

Please **AMEND** claims 1, 6, and 9 as shown below.

This claim list replaces all prior claim lists in the Application.

1. (Currently Amended) A user equipment for performing radio link control in a wireless communication system supporting dual connectivity, the user equipment comprising:

a processor configured to detect a radio link failure (RLF) for a secondary serving cell provided by a secondary base station (secondary eNB, SeNB) and to generate an RLF indicator indicating occurrence of the RLF for the secondary serving cell; and

a transmitting unit configured to transmit the RLF indicator to a master base station (master eNB, MeNB) connected through radio resource control (RRC),

wherein the RLF indicator comprises an identifier and the user equipment stops uplink transmission of physical uplink shared channel (PUSCH), physical uplink control channel (PUCCH), and sounding reference signal (SRS) to the secondary serving cell.

2. (Previously Presented) The user equipment of claim 1, further comprising:

a receiving unit configured to receive an RRC connection reconfiguration message including secondary serving cell deconfiguration information for the secondary serving cell from the master base station,

wherein the processor is configured to deconfigure the secondary serving cell at the user equipment side based on the secondary serving cell deconfiguration information.

3. (Previously Presented) The user equipment of claim 1, wherein the processor is configured to detect the RLF for the secondary serving cell through radio link monitoring for the secondary serving cell.

4. (Previously Presented) The user equipment of claim 2, further comprising:

a receiving unit configured to receive a radio link monitoring set including radio link information for a primary serving cell provided by the master base station and radio link information for the secondary serving cell provided by the small base station from the master base station,

wherein the processor is configured to detect the RLF for the secondary serving cell based on the radio link monitoring set.

5. (Previously Presented) The user equipment of claim 1, wherein the processor is configured to detect the RLF for the secondary serving cell based on a radio link control protocol data unit (RLC PDU) retransmission count for the secondary serving cell.

6. (Currently Amended) A master base station for performing radio link control in a wireless communication system supporting dual connectivity, the master base station comprising:

a receiving unit configured to receive a radio link failure (RLF) indicator indicating that a radio resource failure for a secondary serving cell provided to a user equipment occurs from a secondary base station from the user equipment;

a processor configured to generate a radio resource control (RRC) connection reconfiguration message including secondary serving cell deconfiguration information for the secondary serving cell based on the RLF indicator; and

a transmitting unit configured to transmit the RRC connection reconfiguration message to the user equipment),

wherein the RLF indicator comprises an identifier and the user equipment stops uplink transmission of physical uplink shared channel (PUSCH), physical uplink control channel (PUCCH), and sounding reference signal (SRS) to the secondary serving cell.

7. (Previously Presented) The base station of claim 6, wherein:

the processor is configured to generate an indicator indicating the secondary base station to deconfigure the secondary serving cell for the user equipment, and

the transmitting unit is configured to transmit the indicator to the secondary base station.

8. (Previously Presented) The base station of claim 6, wherein:

the processor is configured to generate a radio link monitoring set including radio link information for a primary serving cell provided by the master base station and radio link information for the secondary serving cell provided by the small base station,

the transmitting unit is configured to transmit the generated radio link monitoring set to the user equipment, and

the receiving unit is configured to receive the RLF indicator generated based on the radio link monitoring set.

9. (Currently Amended) A method for radio link control by a user equipment which is dually connected to a master base station and a secondary base station, the method comprising:

detecting a radio link failure (RLF) for a secondary serving cell provided by a secondary base station;

generating an RLF indicator indicating occurrence of the RLF for the secondary serving cell when the RLF for the secondary serving cell is detected; and

transmitting the RLF indicator to the master base station connected through radio resource control (RRC)),

wherein the RLF indicator comprises an identifier and the user equipment stops uplink transmission of physical uplink shared channel (PUSCH), physical uplink control channel (PUCCH), and sounding reference signal (SRS) to the secondary serving cell.

10. (Original) The method of claim 9, further comprising:

receiving an RRC connection reconfiguration message including secondary serving cell deconfiguration information for the secondary serving cell from the master base station; and

deconfiguring the secondary serving cell at the user equipment side based on the secondary serving cell deconfiguration information.

11. (Original) The method of claim 9, wherein the detection of the RLF for the secondary serving cell is performed based on radio link monitoring for the secondary serving cell.

12. (Original) The method of claim 11, further comprising:

receiving a radio link monitoring set including radio link information for a primary serving cell provided by the master base station and radio link information for the secondary serving cell provided by the small base station from the master base station,

wherein the radio link monitoring for the secondary serving cell is performed based on the radio link monitoring set.

13. (Original) The method of claim 9, wherein the detection of the RLF for the secondary serving cell is performed based on a radio link control protocol data unit (RLC PDU) retransmission count for the secondary serving cell.

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 87 of 536

REMARKS

Claims 1, 6, and 9 have been amended. Accordingly, claims 1-13 are currently pending in the Application, of which claims 1, 6, and 9 are independent.

Applicants respectfully submit that the above amendments do not add new matter to the Application and are fully supported by the specification. Support for the amendments may be found at least in Figure 4, Table 1, and paragraphs [0068], [0076]-[0077], and [0111] of the substitute specification.

In view of the above amendments and the following Remarks, Applicants respectfully request reconsideration and timely withdrawal of the pending rejection for the reasons discussed below.

Rejections under 35 U.S.C. § 102

Claims 1-13 stand rejected under 35 U.S.C. § 102(a)(1) as allegedly being anticipated by U.S. Patent Application Publication No. 2012/0281548, applied for by Lin, *et al.* ("Lin"). Applicants respectfully traverse this rejection for at least the following reasons.

In order for a rejection under 35 U.S.C. § 102(a)(1) to be proper, a single reference must disclose every claimed feature. To be patentable, a claim need only recite a single novel feature that is not disclosed in the cited reference. Thus, the failure of a cited reference to disclose one or more claimed features renders the 35 U.S.C. § 102(a)(1) rejection improper.

Without conceding to the correctness of the Examiner's rejection but to advance prosecution, independent claims 1, 6, and 9 have been amended to recite, *inter alia*, "

> wherein the RLF indicator comprises an identifier and the user equipment stops uplink transmission of physical uplink shared channel (PUSCH), physical uplink control channel (PUCCH), and sounding reference signal (SRS) to the secondary serving cell.

Applicants submit that Lin fails to teach or suggest at least this feature. As a whole, Lin discloses PCELL PUCCH in paragraph [0041], but fails to disclose or suggest ***any PUCCH to the SCELL***, and thus cannot stop such non-existing uplink transmissions. For at least this reason, Lin fails to disclose or fairly suggest "the user equipment stops uplink transmission of physical uplink shared channel (PUSCH), physical uplink control channel (PUCCH), and sounding reference signal (SRS) to the secondary serving cell," as presently recited in the independent claims.

Accordingly, Applicants respectfully request withdrawal of the 35 U.S.C. § 102(a)(1) rejection of claims 1, 6, and 9. Claims 2-5, 7, 8, and 10-13 depend from claim 1, 3, or 9 and are allowable at least for this reason. Since none of the alleged prior art of record discloses or suggests all the features of the claimed subject matter, Applicants respectfully submit that independent claims 1, 6, and 9, and all the claims that depend therefrom, are allowable.

CONCLUSION

A full and complete response has been made to the pending Office Action, and all of the stated grounds for rejection have been overcome or rendered moot. Accordingly, all pending claims are allowable, and the Application is in condition for allowance.

The Examiner is invited to contact Applicants' undersigned representative at the number below if it would expedite prosecution. Prompt and favorable consideration of this Reply is respectfully requested.

Respectfully submitted,

/Christopher B. Kilner/

Christopher B. Kilner
Reg. No. 45,381

Date: April 13, 2017

CUSTOMER NUMBER: 58027
H.C. Park & Associates, PLC
1894 Preston White Drive
Reston, VA 20191
Tel: 703-288-5105
Fax: 703-288-5139
HCP/CBK/alw

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 90 of 536

Electronic Acknowledgement Receipt	
EFS ID:	28914785
Application Number:	14782534
International Application Number:	
Confirmation Number:	7946
Title of Invention:	METHOD AND APPARATUS FOR WIRELESS LINK CONTROL IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM SUPPORTING DUAL CONNECTIVITY
First Named Inventor/Applicant Name:	Myung Cheul JUNG
Customer Number:	58027
Filer:	Hae-Chan Park/Beatriz Sanchez
Filer Authorized By:	Hae-Chan Park
Attorney Docket Number:	P6639US00
Receipt Date:	13-APR-2017
Filing Date:	05-OCT-2015
Time Stamp:	10:54:51
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		P6639US00_Reply_NFOA.pdf	53823 4e0d6623bcef681c80708d98a8b715f4089 71253	yes	9

	Multipart Description/PDF files in .zip description		
	Document Description	**Start**	**End**
	Amendment/Req. Reconsideration-After Non-Final Reject	1	1
	Claims	2	6
	Applicant Arguments/Remarks Made in an Amendment	7	9
Warnings:			
Information:			
	Total Files Size (in bytes):	53823	

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

PATENT APPLICATION FEE DETERMINATION RECORD Substitute for Form PTO-875	Application or Docket Number 14/782,534	Filing Date 10/05/2015	☐ To be Mailed

ENTITY: ☒ LARGE ☐ SMALL ☐ MICRO

APPLICATION AS FILED – PART I

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

APPLICATION AS AMENDED – PART II

AMENDMENT	04/13/2017	(Column 1) CLAIMS REMAINING AFTER AMENDMENT		(Column 2) HIGHEST NUMBER PREVIOUSLY PAID FOR	(Column 3) PRESENT EXTRA	RATE ($)	ADDITIONAL FEE ($)
	Total (37 CFR 1.16(i))	* 13	Minus	** 20	= 0	X $80 =	0
	Independent (37 CFR 1.16(h))	* 3	Minus	***3	= 0	X $420 =	0
	☐ Application Size Fee (37 CFR 1.16(s))						
	☐ FIRST PRESENTATION OF MULTIPLE DEPENDENT CLAIM (37 CFR 1.16(j))						
						TOTAL ADD'L FEE	0

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

* If the entry in column 1 is less than the entry in column 2, write "0" in column 3.
** 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 number found in the appropriate box in column 1.

LIE
MARGARET BYARS

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

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

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.
14/782,534	10/05/2015	Myung Cheul JUNG	P6639US00	7946

58027 7590 01/13/2017

H.C. PARK & ASSOCIATES, PLC
1894 PRESTON WHITE DRIVE
RESTON, VA 20191

EXAMINER	
JUNG, MIN	

ART UNIT	PAPER NUMBER
2472	

NOTIFICATION DATE	DELIVERY MODE
01/13/2017	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):

PATENT@PARK-LAW.COM

Office Action Summary	Application No. 14/782,534	Applicant(s) JUNG ET AL.	
	Examiner MIN JUNG	Art Unit 2472	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 *10-5-15*.

☐ 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) *1-13* 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) *1-13* 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 _____ 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: _____.

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

DETAILED ACTION

Claim Rejections - 35 USC § 102

2. 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)(1) the claimed invention was patented, described in a printed publication, or in public use, on sale or otherwise available to the public before the effective filing date of the claimed invention.

3. Claim(s) 1-13 are rejected under 35 U.S.C. 102(a)(1) as being anticipated by Lin et al., 2012/0281548 (Lin).

Lin discloses secondary serving cell radio link monitoring and radio link failure handling scheme.

Regarding claim 9, Lin teaches a method for radio link control by a user equipment which is dually connected to a master base station and a secondary base station (UE connected to eNB and RRH, Fig. 1), the method comprising: detecting a radio link failure (RLF) for a secondary serving cell provided by a secondary base station (In step 851, UE 801 detects RLF over SCELL, [0038], Fig. 8); generating an RLF indicator indicating occurrence of the RLF for the secondary serving cell when the RLF for the secondary serving cell is detected (In option 904, the UE automatically informs eNB an SCELL RLF notification through other activated serving cell, [0041], Fig.

9); and transmitting the RLF indicator to the master base station connected through radio resource control (RRC) (In option 904, the UE automatically informs eNB an SCELL RLF notification through other activated serving cell, [0041], Fig. 9).

Regarding claim 10, Lin further teaches receiving an RRC connection reconfiguration message including secondary serving cell deconfiguration information for the secondary serving cell from the master base station; and deconfiguring the secondary serving cell at the user equipment side based on the secondary serving cell deconfiguration information (the eNB may de-configure the RLF SCELL or a group of SCELLs in the same CC group by sending an RRC connection reconfiguration message to the UE, [0010] and [0042]).

Regarding claim 11, Lin further teaches that the detection of the RLF for the secondary serving cell is performed based on radio link monitoring for the secondary serving cell ([0027]).

Regarding claim 12, Lin teaches receiving a radio link monitoring set including radio link information for a primary serving cell provided by the master base station and radio link information for the secondary serving cell provided by the small base station from the master base station, wherein the radio link monitoring for the secondary serving cell is performed based on the radio link monitoring set (In step 513, eNB 502 applies CC-monitoring configuration for UE 501. The CC-grouping and CC-monitoring configuration may be based on RRC configuration by dedicated signaling or broadcast signaling provided to UE 501 by eNB 502. For example, based on a specific CA deployment scenario, eNB 502 will group CCs that have the same pathloss/timing to the

same CC group, and then select one or more cells in the CC group as the pathloss/timing reference cells. Alternatively, the reference cells can be chosen by the UE in each CC group. In accordance with one novel aspect, for a CC group that does not contain PCELL, the SCELL used as the pathloss reference cell for UL power control and/or used as the timing reference cell is selected as the SCELL for RLM/RLF, [0032]-[0033]).

Regarding claim 13, Lin teaches that the detection of the RLF for the secondary serving cell is performed based on a radio link control protocol data unit (RLC PDU) retransmission count for the secondary serving cell (RLF can be detected upon indication from the radio link control (RLC) layer that the maximum number of retransmission has been reached. The RLC layer maintains a retransmission counter, which is CC-independent. The RLC problem over SCELL may be treated the same ways as for PCELL. Once RLF is detected, the UE needs to handle the detected radio link failure, [0036]).

Regarding claims 1-8, Lin teaches the user equipment and the base station recited. Lin is applied to this group of claims in the similar manner as applied above because Lin teaches base station and user equipment carrying out the method as applied above.

Conclusion

4. The prior art made of record and not relied upon is considered pertinent to applicant's disclosure. The Kuo PG Pub., the Jeong et al. PG Pub., the Liao et al. PG

Pub., the Dinan PG Pub., the Andrianov et al. PG Pub., and the Olofsson et al. PG Pub., are cited for further references.

Any inquiry concerning this communication or earlier communications from the examiner should be directed to MIN JUNG whose telephone number is (571)272-3127. The examiner can normally be reached on Monday through Friday 9:00 - 5:00.

If attempts to reach the examiner by telephone are unsuccessful, the examiner's supervisor, Hassan Kizou can be reached on 571-272-3088. 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.

/MIN JUNG/
Primary Examiner, Art Unit 2472

Notice of References Cited	Application/Control No. 14/782,534	Applicant(s)/Patent Under Reexamination JUNG ET AL.	
	Examiner MIN JUNG	Art Unit 2472	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-2014/0295860 A1	10-2014	Kuo; Richard Lee-Chee	H04W24/02	455/450
*	B	US-2014/0328162 A1	11-2014	JEONG; Kyeong In	H04W36/08	370/221
*	C	US-2013/0250910 A1	09-2013	Liao; Pei-Kai	H04W36/08	370/331
*	D	US-2013/0188473 A1	07-2013	Dinan; Esmael Hejazi	H04W56/0005	370/216
*	E	US-2015/0249930 A1	09-2015	Andrianov; Anatoly	H04W24/08	455/423
*	F	US-2012/0202557 A1	08-2012	Olofsson; Henrik	H04W24/08	455/525
	G	US-				
	H	US-				
	I	US-				
	J	US-				
	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.

PTO/SB/08a (03-15)
Approved for use through 07/31/2016. 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	
	Filing Date	2015-10-05
	First Named Inventor	Myung Cheul JUNG
	Art Unit	
	Examiner Name	
	Attorney Docket Number	P6639US00

U.S.PATENTS						
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.						

U.S.PATENT APPLICATION PUBLICATIONS						
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	20110250925		2011-10-13	HAN	
	2	20120281548		2012-11-08	LIN ET AL.	
If you wish to add additional U.S. Published Application citation information please click the Add button.						

FOREIGN PATENT DOCUMENTS								
Examiner Initial*	Cite No	Foreign Document Number[3]	Country Code[2] i	Kind Code[4]	Publication Date	Name of Patentee or Applicant of cited Document	Pages,Columns,Lines where Relevant Passages or Relevant Figures Appear	T[5]
	1	10-2011-0113484	KR		2011-10-17	PANTECH CO., LTD.		☐
	2	10-2011-0039378	KR		2011-04-15	ALCA-TEL LUCENT	Corresponds to WO2010/017961	☐

ALL REFERENCES CONSIDERED EXCEPT WHERE LINED THROUGH. /M.J/

INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT BY APPLICANT (Not for submission under 37 CFR 1.99)		
	Application Number	
	Filing Date	2015-10-05
	First Named Inventor	Myung Cheul JUNG
	Art Unit	
	Examiner Name	
	Attorney Docket Number	P6639US00

	3	2010/017961	WO		2010-02-18	ALCA-TEL LUCENT	Corresponds to KR10-2011-0039378	☐
	4	10-2011-0035932	KR		2011-04-06	SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.		☐

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

NON-PATENT LITERATURE DOCUMENTS

Examiner Initials*	Cite No	Include name of the author (in CAPITAL LETTERS), title of the article (when appropriate), title of the item (book, magazine, journal, serial, symposium, catalog, etc), date, pages(s), volume-issue number(s), publisher, city and/or country where published.	T[5]
	1	International Search Report mailed June 27, 2014 in International Application No. PCT/KR2014/002939.	☐

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

EXAMINER SIGNATURE

Examiner Signature	/MIN JUNG/	Date Considered	01/08/2017

*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. /M.J/

INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT BY APPLICANT (Not for submission under 37 CFR 1.99)		
	Application Number	
	Filing Date	2015-10-05
	First Named Inventor	Myung Cheul JUNG
	Art Unit	
	Examiner Name	
	Attorney Docket Number	P6639US00

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	/Christopher B. Kilner/	Date (YYYY-MM-DD)	2015-10-05
Name/Print	Christopher B. Kilner	Registration Number	45,381

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. /M.J/

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. /M.J/

Index of Claims	Application/Control No.	Applicant(s)/Patent Under Reexamination
	14782534	JUNG ET AL.
	Examiner	Art Unit
	MIN JUNG	2472

✓	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	01/08/2017								
	1	✓								
	2	✓								
	3	✓								
	4	✓								
	5	✓								
	6	✓								
	7	✓								
	8	✓								
	9	✓								
	10	✓								
	11	✓								
	12	✓								
	13	✓								

Search Notes	Application/Control No.	Applicant(s)/Patent Under Reexamination
	14782534	JUNG ET AL.
	Examiner	Art Unit
	MIN JUNG	2472

CPC- SEARCHED		
Symbol	Date	Examiner

CPC COMBINATION SETS - SEARCHED		
Symbol	Date	Examiner

US CLASSIFICATION SEARCHED			
Class	Subclass	Date	Examiner

SEARCH NOTES		
Search Notes	Date	Examiner
EAST searched - text search combined with CPC H04W 76/06, 24/08, 24/04, 84/045, 76/025, 76/027	1-8-17	MJ

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
L10	7124	H04W24/08.cpc.	US-PGPUB; USPAT	OR	ON	2017/01/08 17:44
L11	2631	H04W24/04.cpc.	US-PGPUB; USPAT	OR	ON	2017/01/08 17:44
L12	5316	H04W84/045.cpc.	US-PGPUB; USPAT	OR	ON	2017/01/08 17:45
L13	4637	radio adj link adj failure	US-PGPUB; USPAT	OR	ON	2017/01/08 17:45
L14	3488	rlf	US-PGPUB; USPAT	OR	ON	2017/01/08 17:45
L15	5775	L13 or L14	US-PGPUB; USPAT	OR	ON	2017/01/08 17:45
L16	937	L15.clm.	US-PGPUB; USPAT	OR	ON	2017/01/08 17:45
L17	1322	dual adj connectivity	US-PGPUB; USPAT	OR	ON	2017/01/08 17:45
L18	27743	secondary adj2 cell	US-PGPUB; USPAT	OR	ON	2017/01/08 17:45
L19	28281	L17 or L18	US-PGPUB; USPAT	OR	ON	2017/01/08 17:45
L20	4508	L19.clm.	US-PGPUB; USPAT	OR	ON	2017/01/08 17:45
L21	52	L16 and L20	US-PGPUB; USPAT	OR	ON	2017/01/08 17:45
L22	108	10 and 16	US-PGPUB; USPAT	OR	ON	2017/01/08 17:51
L23	1020	15 near2 (indicat$ notif$ report reporting reported)	US-PGPUB; USPAT	OR	ON	2017/01/08 17:53
L24	65	22 and 23	US-PGPUB; USPAT	OR	ON	2017/01/08 17:53
L25	245	23.clm.	US-PGPUB; USPAT	OR	ON	2017/01/08 17:53
L26	42	22 and 25	US-PGPUB; USPAT	OR	ON	2017/01/08 17:53
L27	47	11 and 25	US-PGPUB; USPAT	OR	ON	2017/01/08 17:58
L28	42	27 not 26	US-PGPUB; USPAT	OR	ON	2017/01/08 17:58
L29	1	20 and 28	US-PGPUB; USPAT	OR	ON	2017/01/08 17:59
L30	9	12 and 25	US-PGPUB; USPAT	OR	ON	2017/01/08 17:59
L31	2467	H04W76/025.cpc.	US-PGPUB; USPAT	OR	ON	2017/01/08 18:02

L32	31	25 and 31	US-PGPUB; USPAT	OR	ON	2017/01/08 18:02
L33	11	20 and 32	US-PGPUB; USPAT	OR	ON	2017/01/08 18:03
L34	1576	H04W76/027.cpc.	US-PGPUB; USPAT	OR	ON	2017/01/08 18:03
L35	60	25 and 34	US-PGPUB; USPAT	OR	ON	2017/01/08 18:03
L36	4	20 and 35	US-PGPUB; USPAT	OR	ON	2017/01/08 18:03
S1	1	14/782534	US-PGPUB; USPAT	OR	ON	2017/01/08 13:14
S2	1	"20120281548".pn.	US-PGPUB; USPAT	OR	ON	2017/01/08 14:03
S3	4637	radio adj link adj failure	US-PGPUB; USPAT	OR	ON	2017/01/08 14:36
S4	3488	rlf	US-PGPUB; USPAT	OR	ON	2017/01/08 14:36
S5	5775	S3 or S4	US-PGPUB; USPAT	OR	ON	2017/01/08 14:36
S6	937	S5.clm.	US-PGPUB; USPAT	OR	ON	2017/01/08 14:36
S7	1322	dual adj connectivity	US-PGPUB; USPAT	OR	ON	2017/01/08 14:37
S8	27743	secondary adj2 cell	US-PGPUB; USPAT	OR	ON	2017/01/08 14:38
S9	28281	S7 or S8	US-PGPUB; USPAT	OR	ON	2017/01/08 14:38
S10	4508	S9.clm.	US-PGPUB; USPAT	OR	ON	2017/01/08 14:38
S12	1600	H04W76/06.cpc.	US-PGPUB; USPAT	OR	ON	2017/01/08 15:11

1/8/2017 6:04:56 PM

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. 7946

SERIAL NUMBER	FILING or 371(c) DATE RULE	CLASS	GROUP ART UNIT	ATTORNEY DOCKET NO.
14/782,534	10/05/2015	370	2472	P6639US00

APPLICANTS
PANTECH CO., LTD., Seoul, KOREA, REPUBLIC OF;

INVENTORS
Myung Cheul JUNG, Seoul, KOREA, REPUBLIC OF;
Ki Bum KWON, Seoul, KOREA, REPUBLIC OF;
Jae Hyun AHN, Seoul, KOREA, REPUBLIC OF;
Kang Suk HUH, Seoul, KOREA, REPUBLIC OF;

**** CONTINUING DATA ***************************
This application is a 371 of PCT/KR2014/002939 04/04/2014

**** FOREIGN APPLICATIONS *************************
REPUBLIC OF KOREA 10-2013-0037776 04/05/2013

**** IF REQUIRED, FOREIGN FILING LICENSE GRANTED ****
10/27/2015

Foreign Priority claimed ☑ Yes ☐ No 35 USC 119(a-d) conditions met ☑ Yes ☐ No Verified and Acknowledged /MIN JUNG/ Examiner's Signature	☐ Met after Allowance Initials	STATE OR COUNTRY	SHEETS DRAWINGS	TOTAL CLAIMS	INDEPENDENT CLAIMS
		KOREA, REPUBLIC OF	10	13	3

ADDRESS
H.C. PARK & ASSOCIATES, PLC
1894 PRESTON WHITE DRIVE
RESTON, VA 20191
UNITED STATES

TITLE
METHOD AND APPARATUS FOR WIRELESS LINK CONTROL IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM SUPPORTING DUAL CONNECTIVITY

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

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
14/782,534	10/05/2015	Myung Cheul JUNG	P6639US00

CONFIRMATION NO. 7946

58027
H.C. PARK & ASSOCIATES, PLC
1894 PRESTON WHITE DRIVE
RESTON, VA 20191

PUBLICATION NOTICE

OC000000080340514

Title:METHOD AND APPARATUS FOR WIRELESS LINK CONTROL IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM SUPPORTING DUAL CONNECTIVITY

Publication No.US-2016-0037579-A1
Publication Date:02/04/2016

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

APPLICATION NUMBER	FILING or 371(c) DATE	GRP ART UNIT	FIL FEE REC'D	ATTY.DOCKET.NO	TOT CLAIMS	IND CLAIMS
14/782,534	10/05/2015		1480	P6639US00	13	3

CONFIRMATION NO. 7946

58027
H.C. PARK & ASSOCIATES, PLC
1894 PRESTON WHITE DRIVE
RESTON, VA 20191

FILING RECEIPT



Date Mailed: 10/29/2015

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)

Myung Cheul JUNG, Seoul, KOREA, REPUBLIC OF;
Ki Bum KWON, Seoul, KOREA, REPUBLIC OF;
Jae Hyun AHN, Seoul, KOREA, REPUBLIC OF;
Kang Suk HUH, Seoul, KOREA, REPUBLIC OF;

Applicant(s)

PANTECH CO., LTD., Seoul, KOREA, REPUBLIC OF;

Assignment For Published Patent Application

Pantech Co., Ltd., Seoul, KOREA, REPUBLIC OF

Power of Attorney: The patent practitioners associated with Customer Number 58027

Domestic Priority data as claimed by applicant

This application is a 371 of PCT/KR2014/002939 04/04/2014

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 10-2013-0037776 04/05/2013

Permission to Access - A proper **Authorization to Permit Access to Application by Participating Offices** (PTO/SB/39 or its equivalent) has been received by the USPTO.

If Required, Foreign Filing License Granted: 10/27/2015
The country code and number of your priority application, to be used for filing abroad under the Paris Convention, is **US 14/782,534**
Projected Publication Date: 02/04/2016

Non-Publication Request: No

Early Publication Request: No

Title

METHOD AND APPARATUS FOR WIRELESS LINK CONTROL IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM SUPPORTING DUAL CONNECTIVITY

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.

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.
14/782,534	Myung Cheul JUNG	P6639US00

58027
H.C. PARK & ASSOCIATES, PLC
1894 PRESTON WHITE DRIVE
RESTON, VA 20191

INTERNATIONAL APPLICATION NO.	
PCT/KR2014/002939	
I.A. FILING DATE	PRIORITY DATE
04/04/2014	04/05/2013

CONFIRMATION NO. 7946
371 ACCEPTANCE LETTER

OC000000078324507

Date Mailed: 10/29/2015

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)

10/05/2015
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 10/05/2015
- English Translation of the IA filed on 10/05/2015
- Copy of the International Search Report filed on 10/05/2015
- Preliminary Amendments filed on 10/05/2015
- Information Disclosure Statements filed on 10/05/2015
- Inventor's Oath or Declaration filed on 10/05/2015
- Request for Immediate Examination filed on 10/05/2015
- U.S. Basic National Fees filed on 10/05/2015
- Priority Documents filed on 10/05/2015
- Power of Attorney filed on 10/05/2015
- Authorization to Permit Access filed on 10/05/2015
- Application Data Sheet (37 CFR 1.76) filed on 10/05/2015

FORM PCT/DO/EO/903 (371 Acceptance Notice)

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)

JUELETHIA A PALMER

Telephone: (571) 272-9050

FORM PCT/DO/EO/903 (371 Acceptance Notice)

PATENT APPLICATION FEE DETERMINATION RECORD

Substitute for Form PTO-875

Application or Docket Number: 14/782,534

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))	13 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	SMALL ENTITY RATE($)	SMALL ENTITY ADDITIONAL FEE($)	OR	OTHER THAN SMALL ENTITY RATE($)	OTHER THAN SMALL ENTITY ADDITIONAL FEE($)
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.

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.	
P6639US00	
U.S. Application No. (if known, see 37 CFR 1.5)	

International Application No.	International Filing Date	Priority Date Claimed
PCT/KR2014/002939	April 4, 2014	April 5, 2013

Title of Invention
METHOD AND APPARATUS FOR WIRELESS LINK CONTROL IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM SUPPORTING DUAL CONNECTIVITY

First Named Inventor
Myung Cheul JUNG

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/KR2014/002939	P6639US00

17. ☑ Other items or information:

International Application Status Report, WO 2014/163436, PCT Request; PCT/ISA/202, PCT/ISA/210, PCT/IB/301, PCT/IB/304, PCT/IB/308 (Second and Supplemental Notice), PCT/IB/308 (First Notice), PCT/IB/311.

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**		

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

CLAIMS	NUMBER FILED	NUMBER EXTRA	RATE		
Total claims	13 - 20 =	0	x **$80**	$ 0	
Independent claims	3 - 3 =	0	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 =				$ 1480.00	
☐ **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 =				$ 1480.00	
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 =				$ 1480.00	
				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. 503698 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: 58027 **OR** ☐ Correspondence address below

Name					
Address					
City		State		Zip Code	
Country		Telephone			
Email					

Signature	/Christopher B. Kilner/	Date	October 5, 2015
Name (Print/Type)	Christopher B. Kilner	Registration No. (Attorney/Agent)	45381

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.

(12) International Application Status Report

Received at International Bureau: 09 April 2014 (09.04.2014)
Information valid as of: 17 September 2014 (17.09.2014)
Report generated on: 10 September 2015 (10.09.2015)

(10) Publication number:
WO2014/163436

(43) Publication date:
09 October 2014 (09.10.2014)

(26) Publication language:
Korean (KO)

(21) Application Number:
PCT/KR2014/002939

(22) Filing Date:
04 April 2014 (04.04.2014)

(25) Filing language:
Korean (KO)

(31) Priority number(s):
10-2013-0037776 (KR)

(31) Priority date(s):
05 April 2013 (05.04.2013)

(31) Priority status:
Priority document received (in compliance with PCT Rule 17.1)

(51) International Patent Classification:
H04W 24/04 (2009.01); **H04B 7/26** (2006.01)

(71) Applicant(s):
PANTECH CO., LTD. [KR/KR]; (Pantech R&D Center Bldg., Sangam-dong) 179 Seongam-ro Mapo-gu Seoul 121-904 (KR) *(for all designated states)*

(72) Inventor(s):
JUNG, Myung Cheul; (Pantech R&D Center Bldg., Sangam-dong) 179 Seongam-ro Mapo-gu Seoul 121-904 (KR)
KWON, Ki Bum; (Pantech R&D Center Bldg., Sangam-dong) 179 Seongam-ro Mapo-gu Seoul 121-904 (KR)
AHN, Jae Hyun; (Pantech R&D Center Bldg., Sangam-dong) 179 Seongam-ro Mapo-gu Seoul 121-904 (KR)
HUH, Kang Suk; (Pantech R&D Center Bldg., Sangam-dong) 179 Seongam-ro Mapo-gu Seoul 121-904 (KR)

(74) Agent(s):
S&IP PATENT & LAW FIRM; (2F. Samheung Yeoksam Bldg., Yeoksam-dong) 5 Teheran-ro 14-gil Gangnam-gu Seoul 135-080 (KR)

(54) Title (EN): METHOD AND APPARATUS FOR WIRELESS LINK CONTROL IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM SUPPORTING DUAL CONNECTIVITY

(54) Title (FR): PROCÉDÉ ET APPAREIL PERMETTANT DE CONTRÔLER UNE LIAISON SANS FIL AU SEIN D'UN SYSTÈME DE COMMUNICATION COMPATIBLE AVEC LA DOUBLE CONNECTIVITÉ

(54) Title (KO): 이중 연결성을 지원하는 무선 통신 시스템에서 무선링크 제어 방법 및 그 장치

(57) Abstract:

(EN): The present invention relates to a method and an apparatus for wireless link (radio link) control in a wireless communication system supporting dual connectivity. The present invention comprises: a step of detecting RLF of a secondary serving cell provided from a secondary base station, separately from detecting RLF of a primary serving cell provided from a master base station; a step of generating a RLF specifier specifying an occurrence of RLF of the secondary serving cell when RLF of the secondary serving cell is detected; and a step of transmitting the RLF specifier to an RRC connected master base station. According to the present invention, a wireless link between a terminal and a master base station and a wireless link between a terminal and a secondary base station can be managed individually when a terminal is dually connected to both the master base station and the secondary base station in a network.

(FR): La présente invention concerne un procédé et un appareil permettant de contrôler une liaison sans fil (liaison radio) au sein d'un système de communication sans fil compatible avec la double connectivité. La présente invention comprend : une étape de détection RLF d'une cellule de desserte secondaire provenant d'une station de base secondaire, séparément de la détection RLF d'une cellule de desserte principale provenant d'une station de base maître ; une étape de génération d'un spécificateur RLF indiquant une occurrence RLF de la cellule de desserte secondaire lors d'une détection RLF de la cellule de desserte secondaire ; et une étape de transmission du spécificateur RLF vers une station de base maître connectée en RRC. Selon la présente invention, une liaison sans fil entre un terminal et une station de base maître et une liaison sans fil entre un terminal et une station de base

secondaire peuvent être gérés individuellement lorsqu'un terminal est doublement connecté à la station de base maître et à la station de base secondaire au sein d'un réseau.

(KO): 본 발명은 이중 연결성(dual connectivity)을 지원하는 무선 통신 시스템에서, 무선링크(Radio Link) 제어 방법 및 그 장치에 관한 것이다. 본 발명은 마스터 기지국에서 제공하는 주서빙셀에 대한 RLF 검출과 별도로, 세컨더리 기지국에서 제공하는 부서빙셀에 대한 RLF를 검출하는 단계, 상기 부서빙에 대한 RLF가 검출된 경우, 상기 부서빙셀에 대한 RLF가 발생였음을 지시하는 RLF 지시자을 생성하는 단계, 및 상기 RLF 지시자를 RRC 연결된 마스터 기지국으로 전송하는 단계를 포함함을 특징으로 한다. 본 발명에 따르면, 네트워크에서 마스터 기지국 및 세컨더리 기지국에 이중 연결된 단말에 대하여, 단말과 마스터 기지국 간 무선링크와 단말과 세컨더리 기지국 간 무선링크를 개별적으로 관리할 수 있다.

International search report:
Received at International Bureau: 01 July 2014 (01.07.2014) [KR]

International Report on Patentability (IPRP) Chapter II of the PCT:
Not available

(81) Designated States:
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
European Patent Office (EPO) : 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
African Intellectual Property Organization (OAPI) : BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG
African Regional Intellectual Property Organization (ARIPO) : BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW
Eurasian Patent Organization (EAPO) : AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2014 년 10 월 9 일 (09.10.2014)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2014/163436 A1

(51) 국제특허분류:
H04W 24/04 (2009.01) *H04B 7/26* (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2014/002939

(22) 국제출원일: 2014 년 4 월 4 일 (04.04.2014)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2013-0037776 2013 년 4 월 5 일 (05.04.2013) KR

(71) 출원인: **주식회사 팬택 (PANTECH CO., LTD.)** [KR/KR]; 121-904 서울시 마포구 성암로 179 (상암동 팬택계열알앤디센터빌딩), Seoul (KR).

(72) 발명자: **정명철 (JUNG, Myung Cheul)**; 121-904 서울시 마포구 성암로 179 (상암동 팬택계열알앤디센터빌딩), Seoul (KR). **권기범 (KWON, Ki Bum)**; 121-904 서울시 마포구 성암로 179 (상암동 팬택계열알앤디센터빌딩), Seoul (KR). **안재현 (AHN, Jae Hyun)**; 121-904 서울시 마포구 성암로 179 (상암동 팬택계열알앤디센터빌딩), Seoul (KR). **허강석 (HUH, Kang Suk)**; 121-904 서울시 마포구 성암로 179 (상암동 팬택계열알앤디센터빌딩), Seoul (KR).

(74) 대리인: **에스앤아이피 특허법인 (S&IP PATENT & LAW FIRM)**; 135-080 서울시 강남구 테헤란로 14 길 5 (역삼동 심흥역삼빌딩 2 층), Seoul (KR).

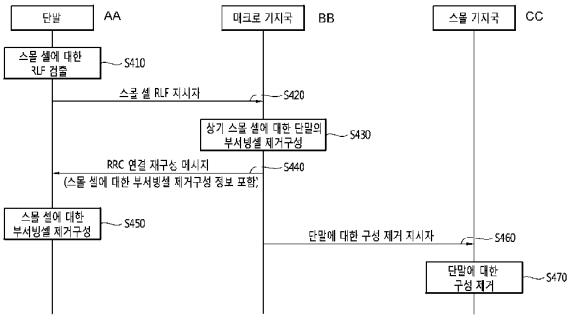
(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY,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

(54) **발명의 명칭** : 이중 연결성을 지원하는 무선 통신 시스템에서 무선링크 제어 방법 및 그 장치



S410 ... Detect RLF of a small cell
S420 ... Small cell RLF specifier
S430 ... Configuration for removal of a secondary serving cell of a terminal of the small cell
S440 ... RRC connection reconfiguration message (including configuration information about configuration for removal of a secondary serving cell of a small cell)
S450 ... Configuration for removal of a secondary serving cell of a small cell
S460 ... Specifier for removing a terminal configuration
S470 ... Removal of terminal configuration
AA ... Terminal
BB ... Macro base station
CC ... Small base station

(57) **Abstract**: The present invention relates to a method and an apparatus for wireless link (radio link) control in a wireless communication system supporting dual connectivity. The present invention comprises: a step of detecting RLF of a secondary serving cell provided from a secondary base station, separately from detecting RLF of a primary serving cell provided from a master base station; a step of generating a RLF specifier specifying an occurrence of RLF of the secondary serving cell when RLF of the secondary serving cell is detected; and a step of transmitting the RLF specifier to an RRC connected master base station. According to the present invention, a wireless link between a terminal and a master base station and a wireless link between a terminal and a secondary base station can be managed individually when a terminal is dually connected to both the master base station and the secondary base station in a network.

(57) **요약서**: 본 발명은 이중 연결성(dual connectivity)을 지원하는 무선 통신 시스템에서, 무선링크(Radio Link) 제어 방법 및 그 장치에 관한 것이다. 본 발명은 마스터 기지국에서 제공하는 주서빙셀에 대한 RLF 검출과 별도로, 세컨더리 기지국에서 제공하는 부서빙셀에 대한 RLF 를 검출하는 단계, 상기

[다음 쪽 계속]

WO 2014/163436 A1

부서빙에 대한 RLF 가 검출된 경우, 상기 부서빙셀에 대한 RLF 가 발생였음을 지시하는 RLF 지시자을 생성하는 단계, 및 상기 RLF 지시자를 RRC 연결된 마스터 기지국으로 전송하는 단계를 포함함을 특징으로 한다. 본 발명에 따르면, 네트워크에서 마스터 기지국 및 세컨더리 기지국에 이중 연결된 단말에 대하여, 단말과 마스터 기지국 간 무선링크와 단말과 세컨더리 기지국 간 무선링크를 개별적으로 관리할 수 있다.

명세서

발명의 명칭: 이중 연결성을 지원하는 무선 통신 시스템에서 무선링크 제어 방법 및 그 장치

기술분야

[1] 본 발명은 무선 통신에 관한 것으로, 보다 상세하게는 이중 연결성(dual connectivity)을 지원하는 무선 통신 시스템에서, 무선링크(Radio Link) 제어 방법 및 그 장치에 관한 것이다.

배경기술

[2] 셀룰러(cellular)는 서비스 지역의 제한, 주파수 및 가입자 수용용량의 한계를 극복하기 위하여 제안된 개념이다. 이는 고출력 단일 기지국을 저출력의 다수 기지국으로 바꿔서 통화권을 제공하는 방식이다. 즉, 이동통신 서비스 지역을 여러 개의 작은 셀(cell)단위로 나눠서 인접한 셀들에는 각각 다른 주파수들을 할당하고, 서로 충분히 멀리 떨어져 간섭 발생이 없는 두 셀에서는 동일한 주파수 대역을 사용하여 공간적으로 주파수를 재사용할 수 있도록 하였다. 또는 이동통신 서비스 지역을 여러 개의 작은 셀(cell)단위로 나누었지만 인접한 셀들에게 동일한 주파수를 할당하되, 상호간에 간섭을 제거할 수 있도록 제어하는 방식도 사용할 수 있다.

[3] 한편, 셀 내부의 핫 스팟(hotspot)과 같은 특정 지역에서는 특별히 많은 통신 수요가 발생하고, 셀 경계(cell edge) 또는 커버리지 홀(coverage hole)과 같은 특정 지역에서는 전파의 수신 감도가 떨어질 수 있다. 무선 통신 기술이 발달함에 따라, 핫 스팟이나, 셀 경계, 커버리지 홀과 같은 지역에서 통신을 가능하게 하기 위한 목적으로 매크로 셀(Macro Cell)내에 스몰 셀(small cell)들, 예를 들어, 피코 셀(Pico Cell), 펨토 셀(Femto Cell), 마이크로 셀(Micro Cell), 원격 무선 헤드(remote radio head: RRH), 릴레이(relay), 중계기(repeater)등이 함께 설치된다. 스몰 셀들은 매크로 셀 내부에 외부에 위치할 수도 있다. 이때, 스몰 셀은 매크로 셀이 도달하지 않는 위치 혹은 옥내 혹은 사무실 등에 위치한다. 이러한 네트워크를 이종 네트워크(Heterogeneous Network: HetNet)라 부른다. 이때, 이종 네트워크가 서로 다른 무선 엑세스 방식을 사용할 필요는 없다. 이종 네트워크 환경에서는 상대적으로 매크로 셀은 커버리지(coverage)가 큰 셀(large cell)이고, 펨토 셀과 피코 셀과 같은 스몰 셀은 커버리지가 작은 셀이다. 매크로 셀과 스몰 셀은 동일한 트래픽(traffic)을 분산하거나 각각 다른 QoS의 트래픽의 전송을 담당할 수 있다. 이종 네트워크 환경에서 다수의 매크로 셀들 및 스몰 셀들 간에 커버리지 중첩이 발생한다.

[4] 이종 네트워크 환경에서 과도한 부하 또는 특정 QoS가 요구되는 부하(load)를 핸드오버 절차 없이 스몰 셀에 분산시키고 데이터를 효율적으로 전송하기 위한 셀 플래닝(planning) 기법의 하나로써 이중 연결성(dual connectivity) 기법이

도입되었다. 단말 측면에서 이중 연결성(dual connectivity)는 송수신 전송률 측면에서 보다 효율적인 방식을 제공하기 위한 기법일 수 있다. 예를 들면, 단말은 두개 이상의 서빙셀로부터 서비스를 송수신할 수 있다. 이때, 서빙셀 각각은 서로 다른 기지국에 속할 수 있다. 상기와 같이 매크로 셀과 스몰 셀의 커버리지가 중첩되는 지역에서 단말은 매크로 셀과 스몰 셀에 동시에 접속(connect 또는 signaling connection)하거나 매크로 셀과 스몰 셀을 동시에 사용(use, 또는 user traffic transmission)을 할 수 있다. 이는 이중 연결성(dual connectivity)라고 불릴 수 있다. 즉, 이중 연결성 기법을 기반으로 단말은 두 개 이상의 서로 다른 기지국(예를 들어 매크로 셀을 포함하는 매크로 기지국과 스몰 셀을 포함하는 스몰 기지국)과 서로 다른 혹은 동일한 주파수 대역을 통해 무선 연결이 되어 서비스를 송수신할 수 있다. 혹은 단말은 두 개 이상의 서로 다른 기지국과 서로 동일한 주파수 대역을 통해 무선 연결이 되어 서비스를 송수신할 수 있다.

[5] 이중 연결성을 지원하는 단말의 경우 매크로 셀과 스몰 셀을 동시에 사용할 수 있으므로 두 개의 무선 링크(Radio link)를 유지할 수 있다. 기존에 하나의 연결성(single connectivity) 상황에서 단말은 하나의 무선 링크를 모니터링하고 해당 링크에 문제가 발생하면 무선링크실패(Radio Link Failure: RLF)를 선언할 수 있었다. 하지만 두 개의 무선 링크를 유지하는 이중 연결성의 경우, 단말은 하나의 무선 링크에 문제가 생겨도 다른 무선 링크는 여전히 가용(available)할 수 있다. 하나의 무선 링크에 문제가 발생하는 경우에 다른 무선 링크가 가용함에도 무조건 무선링크실패를 선언하고 무선 자원 제어(Radio Resource Control: RRC) 재설정(Reestablishment) 절차을 수행함은 네트워크 성능 면에서 바람직하지 않다. 따라서 이중 연결성을 고려한 무선 링크 제어 방법이 요구된다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[6] 본 발명의 기술적 과제는 이중 연결성을 지원하는 무선 통신 시스템에서 무선링크 제어방법 및 장치를 제공함에 있다.

[7] 본 발명의 다른 기술적 과제는 이중 연결성을 지원하는 무선 통신 시스템에서 무선링크에 문제가 발생한 경우 무선링크 제어방법 및 장치를 제공함에 있다.

[8] 본 발명의 또 다른 기술적 과제는 이중 연결성을 지원하는 무선 통신 시스템에서 기지국에 따라 무선링크를 제어하는 방법 및 장치를 제공함에 있다.

[9] 본 발명의 또 다른 기술적 과제는 이중 연결성을 지원하는 무선 통신 시스템에서 스몰 셀의 무선링크에 문제가 발생한 경우의 취급을 제공함에 있다.

[10] 본 발명의 또 다른 기술적 과제는 이중 연결성을 지원하는 무선 통신 시스템에서 연결성 별로 무선링크 제어를 수행함에 있다.

과제 해결 수단

[11] 이중 연결성(dual connectivity)을 지원하는 무선 통신 시스템에서

무선링크(radio link) 제어를 수행하는 단말을 제공한다. 상기 단말은 세컨더리 기지국(Secondary eNB, SeNB)에서 제공하는 부서빙셀(Secondary serving cell)에 대한 무선링크 실패(Radio Link Filure, RLF)를 검출하고, 상기 부서빙셀에 대한 RLF가 발생하였음을 지시하는 RLF 지시자(indication)을 생성하는 프로세서, 및 상기 RLF 지시자를 무선 자원 제어(Radio Resource Control: RRC) 연결된(connected) 마스터 기지국(Master eNB, MeNB)으로 전송하는 전송부를 포함함을 특징으로 한다.

[12] 본 발명의 다른 일 양태에 따르면, 이중 연결성(dual connectivity)을 지원하는 무선 통신 시스템에서 무선링크 제어를 수행하는 마스터 기지국을 제공한다. 상기 기지국은 세컨더리 기지국에서 단말로 제공하는 부서빙셀에 대한 RLF(Radio Resource Failure)가 발생하였음을 지시하는 RLF 지시자를 상기 단말로부터 수신하는 수신부, 상기 RLF 지시자를 기반으로, 상기 부서빙셀에 대한 부서빙셀 재기구성 정보를 포함하는 RRC 연결 재구성 메시지를 생성하는 프로세서; 및 상기 RRC 연결 재구성 메시지를 상기 단말로 전송하는 전송부를 포함함을 특징으로 한다.

[13] 본 발명의 또 다른 일 양태에 따르면, 마스터 기지국 및 세컨더리 기지국에 이중 연결성(dual connectivity)이 구성된 단말에 의한 무선링크 제어 방법을 제공한다. 상기 방법은 세컨더리 기지국에서 제공하는 부서빙셀에 대한 RLF(Radio Resource Failure)를 검출하는 단계, 상기 부서빙셀에 대한 RLF가 검출된 경우, 상기 부서빙셀에 대한 RLF가 발생였음을 지시하는 RLF 지시자을 생성하는 단계, 및 상기 RLF 지시자를 RRC(Radio Link Control) 연결된 마스터 기지국으로 전송하는 단계를 포함함을 특징으로 한다.

발명의 효과

[14] 본 발명에 따르면, 네트워크에서 매크로 셀 및 소형 셀과 단말간의 이중 연결성(dual connectivity)을 구성한 상황에서 단말과 매크로 셀 간 무선링크와 단말과 스몰 셀간 무선링크를 개별적으로 관리할 수 있다.

[15] 본 발명에 따르면, 하나의 무선링크에 문제가 발생한 경우에도 단말이 바로 RLF 선언하거나, RRC 재설정 절차를 수행하지 않고, 다른 가용한 무선링크를 통한 데이터 송수신을 수행할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[16] 도 1은 본 발명이 적용되는 무선통신 시스템을 나타낸다.

[17] 도 2는 무선 링크 모니터링, RLF, 및 RRC 연결 재설정 절차를 나타낸다.

[18] 도 3은 본 발명에 적용되는 단말의 이중 연결성 상황의 일 예를 나타낸다.

[19] 도 4는 본 발명에 따른 스몰 셀 무선 링크 실패가 발생한 경우에 해당 스몰 셀을 제거 구성하는 예를 나타낸다.

[20] 도 5는 본 발명에 따른 스몰 셀 무선 모니터링을 기반하여, RLF가 발생한 경우에 해당 스몰 셀을 제거 구성하는 예를 나타낸다.

[21] 도 6은 단말의 이중 연결성 상황에서 매크로 기지국과 스몰 시지국에 대한 논리적 경로설정의 일 예를 나타낸다.

[22] 도 7은 단말의 이중 연결성 상황에서 매크로 기지국과 스몰 시지국에 대한 논리적 경로설정의 다른 예를 나타낸다.

[23] 도 8은 본 발명에 따른 이중 연결성을 지원하는 무선 통신 시스템에서 단말에 의해 수행되는 무선링크 제어 방법을 나타낸다.

[24] 도 9는 본 발명에 따른 이중 연결성을 지원하는 무선 통신 시스템에서 매크로 기지국에 의해 수행되는 무선링크 제어 방법을 나타낸다.

[25] 도 10은 본 발명에 따른 이중 연결성이 지원되는 무선 통신 시스템에서 무선 링크 제어를 수행하는 단말, 매크로 기지국 및 스몰 기지국의 블록도이다.

발명의 실시를 위한 형태

[26] 이하, 본 명세서에서는 일부 실시 예들을 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 명세서의 실시 예를 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 명세서의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.

[27] 또한 본 명세서는 무선 통신 네트워크를 대상으로 설명하며, 무선 통신 네트워크에서 이루어지는 작업은 해당 무선 통신 네트워크를 관할하는 시스템(예를 들어 기지국)에서 네트워크를 제어하고 데이터를 송신하는 과정에서 이루어지기나, 해당 무선 네트워크에 결합한 단말에서 작업이 이루어질 수 있다.

[28] 도 1은 본 발명이 적용되는 무선통신 시스템을 나타낸다. 이는 E-UMTS(Evolved- Universal Mobile Telecommunications System)의 망 구조일 수 있다. E-UMTS 시스템은 LTE(Long Term Evolution) 또는 LTE-A(advanced)시스템이라고 할 수도 있다. 무선 통신 시스템은 음성, 패킷 데이터 등과 같은 다양한 통신 서비스를 제공하기 위해 널리 배치된다.

[29] 한편, 무선통신 시스템에 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), SC-FDMA(Single Carrier-FDMA), OFDM-FDMA, OFDM-TDMA, OFDM-CDMA와 같은 다양한 다중 접속 기법을 사용할 수 있다.

[30] 여기서, 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.

[31] 도 1을 참조하면, E-UTRAN은 단말(10; User Equipment, UE)에게 제어

평면(control plane)과 사용자 평면(user plane)을 제공하는 기지국(20; Base Station, BS)을 포함한다. 사용자 평면은 사용자 데이터 전송을 위한 프로토콜 스택(protocol stack)이고, 제어 평면은 제어신호 전송을 위한 프로토콜 스택이다. 단말(10)은 고정되거나 이동성을 가질 수 있으며, MS(Mobile station), AMS(Advanced MS), UT(User Terminal), SS(Subscriber Station), 무선기기(Wireless Device) 등 다른 용어로 불릴 수 있다.

[32] 기지국(20)은 일반적으로 단말(10)과 통신하는 지점(station)을 말하며, eNodeB(evolved-NodeB), BTS(Base Transceiver System), 액세스 포인트(Access Point), 펨토 기지국(femto-eNB), 피코 기지국(pico-eNB), 홈기지국(Home eNB), 릴레이(relay) 등 다른 용어로 불릴 수 있다. 기지국(20)은 적어도 하나의 셀을 단말에 제공할 수 있다. 셀은 기지국(20)이 통신 서비스를 제공하는 지리적 영역을 의미할 수도 있고, 특정 주파수 대역을 의미할 수도 있다. 셀은 하향링크 주파수 자원과 상향링크 주파수 자원을 의미할 수 있다. 또는 셀은 하향링크 주파수 자원과 선택적인(optional) 상향링크 주파수 자원의 조합(combination)을 의미할 수 있다.

[33] 기지국(20)들은 X2 인터페이스를 통하여 서로 연결될 수 있다. 기지국(20)은 S1 인터페이스를 통해 EPC(Evolved Packet Core, 30), 보다 상세하게는 S1-MME를 통해 MME(Mobility Management Entity)와 S1-U를 통해 S-GW(Serving Gateway)와 연결된다. S1 인터페이스는 MME와 신호를 교환함으로써 단말(10)의 이동을 지원하기 위한 OAM(Operation and Management) 정보를 주고받는다.

[34] EPC(30)는 MME, S-GW 및 P-GW(Packet Data Network-Gateway)를 포함한다. MME는 단말(10)의 접속 정보나 단말(10)의 능력에 관한 정보를 가지고 있으며, 이러한 정보는 단말(10)의 이동성 관리에 주로 사용된다. S-GW는 E-UTRAN을 종단점으로 갖는 게이트웨이이며, P-GW는 PDN(Packet Data Network)을 종단점으로 갖는 게이트웨이이다.

[35] E-UTRAN과 EPC(30)를 통합하여 EPS(Evoled Packet System)라 불릴 수 있으며, 단말(10)이 기지국(20)에 접속하는 무선링크로부터 서비스 엔티티로 연결해주는 PDN까지의 트래픽 흐름은 모두 IP(Internet Protocol) 기반으로 동작한다.

[36] 단말과 기지국간의 무선 인터페이스를 Uu 인터페이스라 한다. 단말과 네트워크 사이의 무선 인터페이스 프로토콜(Radio Interface Protocol)의 계층들은 통신시스템에서 널리 알려진 개방형 시스템간 상호접속(Open System Interconnection; OSI) 기준 모델의 하위 3개 계층을 바탕으로 L1(제1계층), L2(제2계층), L3(제3계층)로 구분될 수 있는데, 이 중에서 제1계층에 속하는 물리계층은 물리채널(Physical Channel)을 이용한 정보전송서비스(Information Transfer Service)를 제공하며, 제3계층에 위치하는 RRC(Radio Resource Control) 계층은 단말과 네트워크 간에 무선자원을 제어하는 역할을 수행한다. 이를 위해 RRC 계층은 단말과 기지국간 RRC 메시지를 교환한다.

[37] 물리계층(PHY(physical) layer)은 물리채널(physical channel)을 이용하여 상위

계층에게 정보 전송 서비스(information transfer service)를 제공한다. 물리계층은 상위 계층인 매체접근제어(Medium Access Control: MAC) 계층과는 전송채널(transport channel)을 통해 연결되어 있다. 전송채널을 통해 MAC 계층과 물리계층 사이로 데이터가 이동한다. 전송채널은 무선 인터페이스를 통해 데이터가 어떻게 어떤 특징으로 전송되는가에 따라 분류된다. 그리고 서로 다른 물리계층 사이, 즉 송신기와 수신기의 물리계층 사이는 물리채널을 통해 데이터가 이동한다. 상기 물리채널은 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 방식으로 변조될 수 있으며, 시간과 주파수를 무선자원으로 활용한다. 몇몇 물리 제어채널들이 있다. PDCCH(physical downlink control channel)는 단말에게 PCH(paging channel)와 DL-SCH(downlink shared channel)의 자원 할당 및 DL-SCH와 관련된 HARQ(hybrid automatic repeat request) 정보를 알려준다. PDCCH는 단말에게 상향링크 전송의 자원 할당을 알려주는 상향링크 스케줄링 그랜트를 나를 수 있다. PCFICH(physical control format indicator channel)는 단말에게 PDCCH들에 사용되는 OFDM 심벌의 수를 알려주고, 매 서브프레임마다 전송된다. PHICH(physical Hybrid ARQ Indicator Channel)는 상향링크 전송의 응답으로 HARQ ACK/NAK 신호를 나른다. PUCCH(Physical uplink control channel)은 하향링크 전송에 대한 HARQ ACK/NAK, 스케줄링 요청 및 CQI와 같은 상향링크 제어 정보를 나른다. PUSCH(Physical uplink shared channel)은 UL-SCH(uplink shared channel)을 나른다.

[38] MAC 계층의 기능은 논리채널(logical channel)과 전송채널간의 맵핑 및 논리채널에 속하는 MAC SDU(service data unit)의 전송채널 상으로 물리채널로 제공되는 전송블록(transport block)으로의 다중화/역다중화를 포함한다. MAC 계층은 논리채널을 통해 RLC(Radio Link Control) 계층에게 서비스를 제공한다. 논리채널은 제어 영역 정보의 전달을 위한 제어채널과 사용자 영역 정보의 전달을 위한 트래픽 채널로 나눌 수 있다.

[39] RLC 계층의 기능은 RLC SDU의 연결(concatenation), 분할(segmentation) 및 재결합(reassembly)를 포함한다. 무선 베어러(RB: Radio Bearer)가 요구하는 다양한 QoS(Quality of Service)를 보장하기 위해, RLC 계층은 투명모드(Transparent Mode, TM), 비확인 모드(Unacknowledged Mode, UM) 및 확인모드(Acknowledged Mode, AM)의 세 가지의 동작모드를 제공한다. AM RLC는 ARQ(automatic repeat request)를 통해 오류 정정을 제공한다.

[40] 사용자 평면에서의 PDCP(Packet Data Convergence Protocol) 계층의 기능은 사용자 데이터의 전달, 헤더 압축(header compression) 및 암호화(ciphering)를 포함한다. 제어 평면에서의 PDCP(Packet Data Convergence Protocol) 계층의 기능은 제어 평면 데이터의 전달 및 암호화/무결성 보호(integrity protection)를 포함한다.

[41] RRC 계층은 RB들의 구성(configuration), 재구성(re-configuration) 및 해제(release)와 관련되어 논리채널, 전송채널 및 물리채널들의 제어를 담당한다.

RB는 단말과 네트워크간의 데이터 전달을 위해 제1 계층(PHY 계층) 및 제2 계층(MAC 계층, RLC 계층, PDCP 계층)에 의해 제공되는 논리적 경로를 의미한다. RB가 구성된다는 것은 특정 서비스를 제공하기 위해 무선 프로토콜 계층 및 채널의 특성을 규정하고, 각각의 구체적인 파라미터 및 동작 방법을 설정하는 과정을 의미한다. RB는 다시 SRB(Signaling RB), DRB(Data RB)로 구분될 수 있다. SRB는 제어 평면에서 RRC 메시지 및 NAS 메시지를 전송하는 통로로 사용되며, DRB는 사용자 평면에서 사용자 데이터를 전송하는 통로로 사용된다.

[42] RRC 계층 상위에 위치하는 NAS(Non-Access Stratum) 계층은 연결관리(Session Management)와 이동성 관리(Mobility Management) 등의 기능을 수행한다.

[43] 단말의 RRC 계층과 E-UTRAN의 RRC 계층 사이에 RRC 연결(RRC Connection)이 있을 경우, 단말은 RRC 연결 모드(RRC connected mode)에 있게 되고, 그렇지 못할 경우 RRC 휴지 모드(RRC idle mode)에 있게 된다.

[44] 매크로 셀들과 스몰 셀들이 함께 배치되는 이종 네트워크 환경에서 스몰 셀은 매크로 셀에 비해 작은 지역에 대하여 서비스하기 때문에 단일 단말에 대하여 제공할 수 있는 수율(Throughput) 측면에서 매크로 셀에 비하여 유리하다. 그러나, 기존에는 일단 매크로 셀에 접속된 단말은 스몰 셀의 서비스 지역에 위치하고 있더라도 핸드오버를 수행하지 않고서는 스몰 셀로부터 서비스를 받을 수 없었다. 또한 단말이 이동중인 경우 비록 핸드오버 등을 통하여 스몰 셀에 접속하더라도, 스몰 셀의 커버리지가 작으므로 핸드오버가 빈번하게 발생할 수 있고, 이는 네트워크 효율면에서 바람직하지 않은 문제점이 있었다.

[45] 따라서, 이종 네트워크 환경에서 과도한 부하 또는 특정 QoS가 요구되는 부하(load)를 핸드오버 절차 없이 스몰 셀에 분산시키고 데이터를 효율적으로 전송하기 위한 셀 플래닝(planning) 기법의 하나로써 이중 연결성(dual connectivity) 기법이 도입되었다. 단말 측면에서 이중 연결성(dual connectivity)은 송수신 전송률 측면에서 보다 효율적인 방식을 제공하기 위한 기법일 수 있다. 예를 들면, 단말은 두 개 이상의 서빙셀로부터 서비스를 송수신할 수 있다. 이때, 서빙셀 각각은 서로 다른 기지국에 속할 수 있다. 이중 연결성 기법을 기반으로 단말은 두 개 이상의 서로 다른 기지국(예를 들어 매크로 셀을 구성하는 매크로 기지국과 스몰 셀을 구성하는 스몰 기지국)과 서로 다른 주파수 대역을 통해 무선 연결이 되어 서비스를 송수신할 수 있다. 혹은 단말은 두 개 이상의 서로 다른 기지국과 서로 동일한 주파수 대역을 통해 무선 연결이 되어 서비스를 송수신할 수 있다. 이 경우 상기 매크로 셀 및 매크로 기지국은 마스터 셀 및 마스터 기지국(Master eNB, MeNB)이라 불릴 수 있고, 상기 스몰 셀 및 스몰 기지국은 세컨더리 셀 및 세컨더리 기지국(Secondary eNB, SeNB)이라 불릴 수 있다. 이 때, 매크로 기지국(또는 마스터 기지국)에는 기존 요소 반송파 집성(CA: Carrier Aggregation) 방식에서 구성 가능한 주서빙셀(PCell: Primary (serving) Cell)이 구성될 수 있다. 한편, 스몰 기지국(또는 세컨더리 기지국)에는

부서빙셀(SCell: Secondary (serving) Cell)만이 구성될 수 있다. 마스터 기지국이 제공하는 서빙셀 그룹(Master Cell Group)을 MCG라 하고, 세컨더리 기지국이 제공하는 서빙셀 그룹(Secondary Cell Group)을 SCG라 한다.

[46] 이중 연결성을 지원하는 단말의 경우, 매크로 셀과 스몰 셀을 동시에 사용할 수 있으므로 두 개의 무선 링크(Radio link)를 유지할 수 있다. 기존에 하나의 연결성(single connectivity) 상황에서 단말은 하나의 무선 링크를 모니터링하고 해당 링크에 문제가 발생하면 무선링크실패(Radio Link Failure: RLF)를 선언할 수 있었다. 하지만 두 개의 무선 링크를 유지하는 이중 연결성의 경우, 단말은 하나의 무선 링크에 문제가 생겨도 다른 무선 링크는 여전히 가용(available)할 수 있다. 하나의 무선 링크에 문제가 발생하는 경우에 다른 무선 링크가 가용함에도 무조건 무선링크실패를 선언하고 무선 자원 제어(Radio Resource Control: RRC) 재설정(Reestablishment) 절차를 수행함은 네트워크 성능 면에서 바람직하지 않다. 따라서 이중 연결성을 고려한 무선 링크 제어 방법이 요구된다.

[47] 이하, 무선링크실패(RLF)가 발생하는 경우에 대하여 설명한다. RLF가 발생한다는 것은 무선링크의 상태가 나빠져서 메시지 수신의 어려움이 발생한 상태를 의미한다. RLF는 해당 기지국의 커버리지 홀(coverage hole)인 경우나 핸드오버 중에 나빠진 채널 상태에 의해서 발생될 수 있을 것이다. 예를 들면, RLF는 PDCCH(Physical Donwlink Control Channel)의 수신률을 기준으로 정할 수 있다. 메시지를 수신하기 어렵기 때문에, 단말은 RLF가 발생하는 경우 RRC 연결 재설정(RRC connection reestablishment)이나 셀 재선택(cell reselection) 등의 방법으로 이를 해결하려고 시도한다. 구체적인 예를 들어 설명하면 다음과 같다.

[48] 1. 하향링크 물리 계층 실패(아웃-오브-싱크)의 경우

[49] 단말은 무선링크 모니터링(Radio Link Monitoring: RLM)을 수행한다. RLM의 은 RRC 연결 모드에 있는 단말이 서빙셀에서 하향링크 링크 품질(quality)을 모니터링함을 의미한다. 단말은 측정된 하향링크 링크 품질을 아웃-오브-싱크 임계치 (Qout)와 인-싱크 (Qin)과 비교하여 무선링크 품질 (Radio link quality) 를 추정한다. Qout과 Qin 값은 하향제어채널(PDCCH)에 대한 블록에러율(Block Error Rate:BLER)에 대응된다. 블록에러율은 PDCCH가 복호되지 못하는 비율이라고 할 수 있다. 예를 들면, Qout은 10% BLER, Qin은 2% BLER 등으로 정해질 수 있다.

[50] 단말은, RLM을 통해 링크 퀄리티(link quality)를 측정한 결과, 미리 정해진 임계치(Qout)보다 작은 값이 측정되면 아웃-오브-싱크가 발생되고, 미리 정해진 횟수 이상 연속적으로 아웃-오브-싱크가 발생하게 되면 , RLF 타이머를 동작시킨다. 이 RLF 타이머가 만료하는 경우, RLF가 발생한다.

[51] 도 2는 무선 링크 모니터링, RLF, 및 RRC 연결 재설정 절차를 나타낸다.

[52] 도 2를 참조하면, 단말은 무선 링크를 모니터링하고, 첫번째 아웃-오브-싱크(out-of-sync)를 검출(detect)한다. 단말은 N310의 수만큼 연속적인 아웃-오브-싱크가 발생하는 경우 T310을 시작(start)시킨다. 여기서 N310은

단말이 하위 계층을 통하여 수신한 연속적인 '아웃-오브-싱크' 지시(indication)의 최대 수(maximum number)를 나타낸다. T310은 물리 문제 검출 타이머(physical problem detection timer)이다. T310은 RLF 타이머라고 불릴 수도 있다. T310은 단말이 하위 계층으로부터 연속적인 인-싱크(in-sync) 지시를 수신하는 경우, 핸드오버 절차를 트리거링하는 경우, 또는 RRC 연결 재설정 절차를 개시(initiate)하는 경우 중단(stop)될 수 있다.

[53] T310이 만료(expire)되면 RLF가 발생한다. 즉, 단말은 RLF를 선언한다. RLF가 발생하면 단말은 40ms 내에 전송부(transmitter)를 끄고(turn off), RRC 재설정(re-establishment) 절차를 시작한다. 이 경우 단말은 타이머 T311을 시작하고, 셀 재선택을 수행하기 위하여 최적의(best) 셀을 탐색(search)한다. 여기서 T311은 셀 재선택 타이머(Cell reselection timer)이다.

[54] 단말은 타겟(최적의) 셀을 선택하고, 선택된 타겟 셀에서 시스템 정보(System Information: SI)를 획득한다. 그리고, 단말은 상향링크 동기를 획득하기 위하여 RACH(Random Access Channel)를 상기 타겟 셀로 보낸다(send).

[55] 이후, 단말이 상향링크 그랜트(UL grant)를 획득하면, RRC 연결 재설정 요청 메시지를 상기 타겟 셀로 보낸다.

[56] 2. RLC PDU(Protocol Data Unit) 최대 재전송(retransmission) 횟수 도달(reach)하는 경우

[57] RLC 상에서 최대 재전송 횟수에 도달하는 경우에도 RLF가 발생한다. RLC는 ARQ(Automatic Repeat reQuest) 동작(operation)을 통하여 RLC AMD(Acknowledged Mode Data) PDU가 전송되었는지 여부를 파악할 수 있다. 기본적으로 단말은 RLC 엔티티(entity)를 가지고 기지국의 RLC 엔티티와 RLC PDU 송수신을 수행한다. AM(Acknowledged Mode) RLC 엔티티는 송신측(transmission side)와 수신측(receiving side)로 이루어져 있다. RLC 엔티티의 송신측은 피어(peer) AM RLC 엔티로부터 상태 PDU를 통하여 상기 피어 AM RLC 엔티티에서의 AMD PDU(또는 AMD PDU의 일부(portion))의 수신 실패 통지(notification of reception failure)를 나타내는 NACK(negative acknowledgement)을 수신할 수 있다. 상기 RLC 엔티티의 송신측은 해당 AMD PDU의 SN(sequence number)가 미리 정의된 범위(VT(A)) 내에 속하는 경우 상기 AMD PDU는 재전송 대상으로 간주한다(consider). 이 경우 AM RLC 엔티티의 송신측은 재전송 카운트(RETX_COUNT)를 0부터 증가시킨다(increment). AMC RCL 엔티티의 송신측은 상기 재전송 카운트가 미리 정의된 최대재전송임계값(maxRetxThreshold)과 같게 되는 최대 재전송에 도달하였음을 상위 계층으로 지시(indicate)한다.

[58] 단말은 상기 최대 재전송에 도달함을 나타내는 지시를 받게 되면 RLF를 선언하고, 이후 RRC 연결 재설정 과정을 진행한다.

[59] 한편, 상술한 RLF의 설명은 예시로서, 본 발명이 상기 원인에 의한 RLF에만 적용되는 것은 아니고, 이 외에도 다른 절차에 의하여 RLF가 발생하는 상황에도

본 발명을 적용할 수 있다.

[60] 기존에는 단말은 하나의 연결 모드에서 서빙셀을 통하여 트래픽을 송수신하였다. 따라서, 하나의 무선 링크가 존재하였고, 단말은 상기 하나의 무선 링크에 대하여 모니터링하고 링크 품질을 평가하여 정해진 기준을 벗어나는 경우 RLF를 선언할 수 있었다. 하지만, 단말이 매크로 셀과 스몰 셀을 통하여 이중 연결성을 구성할 경우에는 단말은 상술한 하나의 무선 링크 이외에 다른 무선 링크를 더 사용하게 된다.

[61] 이하, 이중 연결성(dual connectivity) 상황에 대하여 설명한다.

[62] 단말이 적어도 하나의 스몰 셀만을 포함하는 스몰 기지국과 적어도 하나의 매크로 셀만을 포함하는 매크로 기지국으로부터 각각 서로 다른 주파수 대역을 통해 서비스를 수신할 수 있다. 스몰 기지국과 같이 송신 전력이 낮은 기지국을 저전력 노드(low power node : LPN)라고도 한다. 단말과의 연결 모드 유지를 위한 RRC는 매크로 기지국 또는 스몰 기지국에 존재할 수 있다. 후술하는 내용은 단말과의 연결 모드 유지를 위한 RRC가 매크로 기지국에 존재함을 가정한다.

[63] 도 3은 본 발명에 적용되는 단말의 이중 연결성 상황의 일 예를 나타낸다.

[64] 도 3을 참조하면, F2 주파수 대역이 매크로 기지국에 할당되고, F1 주파수 대역이 스몰 기지국에 할당된다. 단말은 매크로 기지국으로부터 F2 주파수 대역을 사용하는 매크로 셀을 통해 서비스를 송수신하는 동시에, 스몰 기지국으로부터 F1 주파수 대역을 사용하는 스몰 셀을 통해 서비스를 송수신할 수 있는 상황이다. 이와 같이 이중 연결성을 지원하는 단말의 경우 매크로 기지국의 매크로 셀과 스몰 기지국의 스몰 셀을 동시에 사용할 수 있으며, 단말과 매크로 기지국(또는 매크로 셀) 간, 단말과 스몰 기지국(또는 스몰 셀) 간 각각 무선 링크가 구성되므로, 개별적인 무선 링크 제어가 필요하다.

[65] 따라서, 이하 본 발명에서는 이중 연결성을 고려한 무선링크 제어 방법을 제안한다. 단말은 매크로 셀 또는 스몰 셀에 대해 무선 링크를 통하여 RRC 연결이 구성될 수 있다. 이하는 매크로 셀의 무선 링크를 통해 RRC 연결이 구성된 상태 (RRC가 매크로 기지국에 존재)를 설명한 단말은 매크로 셀 및 스몰 셀과 이중 연결성이 구성되어 있고, 매크로 셀의 무선링크와 스몰 셀의 무선링크를 모두 모니터링할 수 있다. 단말은 매크로 셀에 대한 RLC PDU 재전송과 스몰 셀에 대한 RLC PDU 재전송을 개별적으로 수행 및 관리할 수 있다.

[66] 단말은 매크로 셀 무선 링크에 문제가 발생하였음을 판단할 수 있다. 예를 들어, 단말은 매크로 셀 무선 링크 모니터링을 통하여 RLF 상황이 발생하였는지 판단할 수 있고, 매크로 셀에 대한 RLC PDU 재전송 카운트를 통하여 RLF 상황이 발생하였는지 판단할 수 있다. 이 경우 단말은 RLF를 선언하고, 상술한 RRC 재설정 절차를 수행할 수 있다.

[67] 단말은 스몰 셀 무선 링크에 문제가 발생하였음을 판단할 수 있다. 예를 들어, 단말은 스몰 셀 무선 링크 모니터링을 통하여 RLF 상황이 발생하였는지 판단할

수 있고, 스몰 셀에 대한 RLC PDU 재전송 카운트를 통하여 RLF 상황이 발생하였는지 판단할 수 있다. 이와 같이 스몰 셀 무선 링크에 RLF 상황이 발생하였음에도 매크로 셀 무선 링크는 여전히 좋은 품질(good quality)를 유지하고 있을 수 있다. 이 경우 단말은 일반적인 RLF를 선언하지 않고 스몰 셀에 대한 무선 링크 실패(즉, 스몰 셀 무선 링크 실패)를 선언한다. 여기서 상기 스몰 셀에 대한 무선 링크 실패는 해당 스몰 셀이 더 이상 데이터 송수신을 위하여 가용하지 않음을 의미할 수 있다. 본 발명에 따른 단말은 상기와 같이 스몰 셀 무선 링크 실패 상황이 발생하는 경우, 다음과 같은 동작을 수행할 수 있다.

[68] 일 예로, 상기 스몰 셀 무선 링크 실패를 기반으로 단말은 상기 스몰 셀에 대한 상향링크 전송을 중단할 수 있다. 이는 스몰 셀 무선 링크 실패의 경우에 단말이 상기 스몰 셀 무선 링크를 통하여 상향링크 전송을 수행하는 경우 다른 셀에 대하여 간섭(interference)으로 작용할 수 있기 때문이다. 예를 들어, 매크로 셀에서 스몰 셀에 대한 크로스 스케줄링을 통하여 상향링크 그랜트를 단말로 전송하는 경우, 단말은 상기 스몰 셀의 무선 링크에 문제가 있음에도 상기 스몰 셀에 대한 상향링크 그랜트를 수신할 수 있으며, 이를 기반으로 상향링크 전송을 수행할 수도 있다. 스몰 셀에 대한 상향링크 전송 중단의 경우 단말은 PUSCH, PUCCH, SRS 등의 상향링크 전송을 중단할 수 있다.

[69] 다른 예로, 상기 스몰 셀 무선 링크 실패를 기반으로 단말은 상기 스몰 셀을 비활성화(deactivate)할 수 있다. 이 경우 단말은 기지국으로부터 별도의 비활성화 지시자 없이도 상기 스몰 셀을 비활성화 할 수 있다.

[70] 또 다른 예로, 상기 스몰 셀 무선 링크 실패를 기반으로, 단말 및 매크로 기지국은 상기 스몰 셀에 대한 제거 구성(de-configuration)을 수행할 수 있다.

[71] 도 4는 본 발명에 따른 스몰 셀 무선 링크 실패가 발생한 경우에 해당 스몰 셀을 제거 구성하는 예를 나타낸다. 매크로 기지국에 구성된 매크로 셀은 주서빙셀이고, 스몰 기지국에 구성된 스몰 셀은 부서빙셀이라고 가정한다. 단말은 상기 매크로 셀 및 스몰 셀을 통하여 이중 연결성이 구성되어 있다.

[72] 도 4를 참조하면, 단말은 스몰 셀에 대한 RLF(즉, 스몰 셀 RLF)를 검출한다(S410). 일 예로, 단말은 스몰 셀 무선 링크 모니터링을 통하여 스몰 셀 RLF 상황이 발생하였는지 판단할 수 있다. 다른 예로, 스몰 셀에 대한 RLC PDU 재전송 카운트를 통하여 스몰 셀 RLF 상황이 발생하였는지 판단할 수 있다.

[73] 단말은 스몰 셀 RLF 지시자(indication)을 매크로 기지국으로 전송한다(S420). 상기 스몰 셀 RLF 지시자는 스몰 셀 무선링크에서 RLF가 발생하였음을 나타내는 정보이다. 상기 스몰 셀 RLF 지시자는 단순하게 스몰 셀에서 RLF가 발생하였음을 알려주는 플래그(flag)가 될 수 있다. 또는 상기 스몰 셀 RLF 지시자는 스몰 셀 RLF 관련 여러 정보를 더 포함할 수 있다.

[74] 상기 스몰 셀 RLF 지시자 (indication)는 RRC 전용 (dedicated) 메시지를 통하여 전송될 수 있다. 예를 들어, 스몰 셀 RLF 지시자(indication)는 UE 어시스턴트

정보 메시지(UEAssistanceInformation message)내에 포함되어 전송될 수 있다. 이 경우 일 예로, UE 어시스턴트 정보 메시지는 다음과 같은 구문을 포함할 수 있다.

[75] 표 1

[Table 1]

```
UEAssistanceInformation {
            RLFInfo             SmallCellStatus
            SmallCellInfo       SmallCellId;
}
SmallCellStatus             {RLF, non-RLF} (or {RLF})
SmallCellId                 CellId;
```

[76] 표 1을 참조하면, 단말 어시스턴트 정보 메시지는 RLFinfo 필드 및 SamllCellInfo 필드를 포함할 수 있다. 상기 RLFinfo 필드는 스몰 셀에 대한 RLF 상태 정보를 나타내는 SmallCellStatus 정보를 포함할 수 있다. 일 예로 상기 SmallCellStatus 정보는 RLF 또는 non-RLF를 나타낼 수 있다. 다른 예로 상기 SmallCellStatus 정보는 해당 정보가 존재하는 경우 RLF이고, 해당 정보가 존재하지 않는 경우 RLF가 아님을 나타낼 수도 있다. 상기 SmallCellInfo 스몰 셀을 구분하기 위한 셀 ID값을 포함할 수 있다. 이 경우 상기 셀 IDCellId 값은 PCI(Physical Cell Id) 값 등이 될 수 있다.

[77] 매크로 기지국은 상기 스몰 셀에 대한 (단말의) 부서빙셀 제거 구성(de-configuration)을 수행한다(S430). 이 경우 매크로 기지국은 상기 스몰 셀에 대한 부서빙셀을 제거 구성하기 위하여 매크로 기지국 단에서 RRC 관련 파라미터 재구성을 수행한다.

[78] 매크로 기지국은 상기 스몰 셀에 대한 부서빙셀 제거구성 정보를 포함하는 RRC 연결 재구성(RRC connection reconfiguration) 메시지를 단말로 전송한다(S440).

[79] 단말은 상기 RRC 연결 재구성 메시지에 포함된 상기 스몰 셀에 대한 부서빙셀 제거구성 정보를 기반으로, 단말 단에서의 스몰 셀에 대한 부서빙셀 구성을 제거한다(S450). 이 경우 단말은 상기 스몰 셀에 대한 부서빙셀 제거구성 정보를 기반으로 RRC 관련 파라미터를 재구성한다.

[80] 매크로 기지국은 스몰 기지국에 상기 단말에 대한 구성(또는 링크)을 제거하도록 지시한다(S460). 이 경우 단말에 대한 구성 제거 지시자가 단말 구성제거 메시지 내에 포함되어 전송될 수 있다.

[81] 단말구성 제거 메시지는 단말에 대한 구성제거 지시자와 단말에 대한 ID 등에 대한 정보를 포함하여 특정한 단말이 해당 스몰 셀을 더 이상 사용하지 않음을 지시하여 해당 단말에 대한 컨텍스트(context)를 삭제하도록 하는 동작을 수행하도록 한다. 단말구성제거 메시지는 매크로 기지국과 스몰 셀 기지국에서 정해지는 Xa 인터페이스 상에서 정의되는 메시지일 수 있다. 기존의 LTE 기지국 사이에서는 X2 인터페이스 상에서 소스 기지국과 타켓 기지국이 서로 메시지를 주고 받는 구조를 제공하였다. 매크로 기지국과 스몰 셀 기지국 사이에서도

X2와 유사한 방식으로 메시지가 전송될 수도 있다.

[82] 단말구성제거 메시지는 일 예로 다음과 같이 구성될 수 있다.

[83] 표 2

[Table 2]

```
UEDeconfiguration
 {
  UEIdInfo;
}
```

[84] 표 2를 참조하면, 단말구성제거 메시지는 단말ID정보(UEIdInfo)를 포함한다. 상기에서 단말ID정보는 스몰 셀에 대한 RLF를 검출한 단말의 ID를 나타낸다. 상기 단말구성제거 메시지는 매크로 기지국에서 스몰 기지국으로 전송된다.

[85] 스몰 기지국은 해당 단말에 대한 컨텍스트(context) 정보를 삭제한다(S470). 단말구성제거 메시지를 수신한 스몰 기지국은 스몰 기지국에서 단말에 대한 정보가 더 이상 유효하지 않는 것으로 판단하여 해당 단말 컨택스트를 제거할 수 있다.

[86] 도 5는 본 발명에 따른 스몰 셀 무선 모니터링을 기반하여, RLF가 발생한 경우에 해당 스몰 셀을 제거 구성하는 예를 나타낸다.

[87] 도 5를 참조하면, 매크로 기지국은 단말로 무선 링크 모니터링 셋(set)을 전송한다(S500). 상기 무선 링크 모니터링 셋은 매크로 셀 무선 링크 정보 및 적어도 하나의 스몰 셀 무선 링크 정보를 포함할 수 있다. 상기 무선 링크 모니터링 셋은 RRC 전용(dedicated) 메시지로 단말에 전송될 수 있다. 단말은 상기 무선 링크 모니터링 셋을 수신하지 않은 경우에도 RRC 연결을 유지하기 위한 무선 링크를 기본적으로 모니터링할 수 있다. 예를 들면, 매크로 셀에 대하여만 무선 링크를 모니터링 할 수 있다. 혹은 측정을 위한 설정에 포함된 주파수에 해당하는 셀들을 모니터링 할 수도 있다.

[88] 만약, 무선 링크 모니터링 셋(set) 에 단말이 측정 혹은 모니터링 해야 할 링크에 대한 정보가 포함되어 단말에 전송된다면 단말은 해당 링크 모니터링 셋에 포함된 링크를 측정하고 모니터링해야 한다.

[89] 단말은 매크로 셀 무선 링크 및 스몰 셀 무선 링크를 각각 모니터링한다(S505). 단말은 상기 무선 링크 모니터링 셋에 정의된 매크로 셋 무선 링크 및 스몰 셀 무선 링크를 모니터링 할 수 있다.

[90] 단말은 스몰 셀 무선 링크 RLF가 발생하였음을 검출한다(S510). 이 경우 단말은 상기 스몰 셀 무선 링크에서 RLF가 발생하였음을 선언한다.

[91] 나머지 단계 S520, S530, S540, S550, S560 및 S570은 도 4에서의 S420, S430, S440, S450, S460 및 S470에서의 절차와 동일하게 수행될 수 있으므로 상세한 설명은 생략한다.

[92]

[93] 한편, 본 발명에 따른 단말의 이중 연결성 상황에 적용되는 논리적 경로설정은

다음 도 6 또는 도 7와 같을 수 있다.

[94] 도 6은 단말의 이중 연결성 상황에서 매크로 기지국과 스몰 기지국에 대한 논리적 경로설정의 일 예를 나타낸다.

[95] 도 6을 참조하면, 스몰 기지국은 RLC 엔티티(610-1), MAC 엔티티(620-1), PHY 계층(630-1)을 포함하고, 매크로 기지국은 PDCP 엔티티들(600-1, 600-2), RLC 엔티티(610-2), MAC 엔티티(620-2), PHY 계층(630-2)을 포함한다. 여기서 PDCP 엔티티(600-1) 및 RLC 엔티티(610-1)은 EPS 베어러 #1 또는 RB #1에 대응하고, PDCP 엔티티(600-2) 및 RLC 엔티티(610-2)는 EPS 베어러 #2 또는 RB #2에 대응한다.

[96] 매크로 기지국의 PDCP 엔티티(600-1)는 백홀(backhaul)을 통한 Xa 인터페이스 프로토콜(Xa interface protocol)을 이용하여 스몰 기지국의 RLC 엔티티(610-1)와 연결된다. 이 경우 베어러가 RAN(Radio Access Network) 계층에서 분리되기 때문에 RAN 스플릿(RAN split)이라고 불릴 수 있다. 여기서 상기 Xa 인터페이스 프로토콜은 LTE 시스템 내 기지국간에 정의된 X2 인터페이스 프로토콜이 될 수도 있다.

[97] 단말은 PDCP 엔티티들(600-3, 600-4), RLC 엔티티들(610-3, 610-4), MAC 엔티티(620-3), PHY 계층(630-3)을 포함한다. 단말의 PDCP 엔티티(600-3) 및 RLC 엔티티(610-3)는 상기 EPS 베어러 #1 또는 상기 RB #1에 대응하고, PDCP 엔티티(600-4) 및 RLC 엔티티(610-4)는 상기 EPS 베어러 #2 또는 상기 RB#2에 대응한다.

[98] 단말은 F1 주파수 대역을 사용하는 부서빙셀 상에서 상기 EPS 베어러 #1 또는 RB #1을 통하여 스몰 기지국과 데이터 서비스를 송/수신할 수 있고, F2 주파수 대역을 사용하는 주서빙셀 상에서 상기 EPS 베어러 #2 또는 RB #2를 통하여 매크로 기지국과 데이터 서비스를 송/수신할 수 있다.

[99] 도 7은 단말의 이중 연결성 상황에서 매크로 기지국과 스몰 기지국에 대한 논리적 경로설정의 다른 예를 나타낸다.

[100] 도 7을 참조하면, 스몰 기지국은 PDCP 엔티티(700-1), RLC 엔티티(710-1), MAC 엔티티(720-1), 및 PHY 계층(730-1)을 포함하고, 매크로 기지국은 PDCP 엔티티(700-2), RLC 엔티티(710-2), MAC 엔티티(720-2), 및 PHY 계층(730-2)를 포함한다. 여기서 PDCP 엔티티(700-1) 및 RLC 엔티티(510-1)은 EPS 베어러 #1 또는 RB #1에 대응하고, PDCP 엔티티(700-2) 및 RLC 엔티티(710-2)는 EPS 베어러 #2 또는 RB #2에 대응한다.

[101] 이 경우 각 EPS 베어러가 코어 네트워크(Core Network)에서 이미 분리되어 서로 다른 기지국으로 할당되기 때문에 CN 스플릿이라고 불릴 수 있다.

[102] 단말은 PDCP 엔티티들(700-3, 500-4), RLC 엔티티들(710-3, 710-4), MAC 엔티티(720-3), PHY 계층(730-3)을 포함한다. 단말의 PDCP 엔티티(700-3) 및 RLC 엔티티(710-3)는 상기 EPS 베어러 #1 또는 상기 RB #1에 대응하고, PDCP 엔티티(700-4) 및 RLC 엔티티(710-4)는 상기 EPS 베어러 #2 또는 상기 RB#2에

대응한다.

[103] 도 6 또는 도 7과 같이 이종 연결성이 구성된 경우, 단말 단에서의 RLC 엔티티는 기지국 별로 구분되어 복수 개로 구성될 수 있다. 다만, 현재 단말의 RLC 계층에서는 재전송 에러가 매크로 셀과 스몰 셀 어느 곳으로의 전송을 통하여 발생되는 것인지를 알 수 없다. 따라서 RLC PDU 재전송 카운터를 기반으로 RLF를 판단하는 경우 문제가 발생할 수 있다. 예를 들어, RLC PDU의 최대 재전송 임계값이 5회 인 경우에, 매크로 셀에 대한 전송 실패 횟수와 스몰 셀에 대한 전송 실패 횟수가 통합되어 관리될 수 있고, 이 경우, 매크로 셀 무선링크 및 스몰 셀 무선링크 개별적으로 판단하였을 때 RLC PDU의 최대 재전송 임계값에 도달하기 전에 단말이 RLF를 선언하고 RRC 재설정 절차를 수행하게 된다. 따라서 이 경우 실제 무선 링크 상태에 따르면, RLF가 아닌 상황에서 RLF가 발생하게 되어 실제 무선 링크 상태를 반영하지 못하는 단점이 있다.

[104] 따라서, 단말은 매크로 셀 무선 링크 및 스몰 셀 무선 링크를 개별적으로 관리할 수 있기 위하여, 매크로 셀에 대한 RLC 엔티티, 스몰 셀에 대한 RLC 엔티티가 구분되어 관리되어야 한다. 이에 따라 매크로 셀에 대한 RLC PDU 최대 재전송 임계값, 매크로 셀에 대한 RLC PDU 재전송 카운트, 스몰 셀에 대한 RLC PDU 최대 재전송 임계값, 스몰 셀에 대한 RLC PDU 재전송 카운트가 구분되어 관리되어야 한다. 혹은 상기 RLC PDU 최대 재전송 임계값, 매크로 셀에 대한 RLC PDU 재전송 카운트 값이 매크로 셀과 스몰 셀에서 동일한 값으로 설정되어 있다 하더라도, RLC PDU 재전송 카운트는 매크로 셀 혹은 스몰 셀 각각에서 따로 진행하여야 한다. 이는 매크로 셀과 스몰 셀 중 어느 무선 링크에서의 재전송이 이루어졌는지에 대한 판단을 하기 위해서이다.

[105] 이 경우, 표 3과 같이 단말은 매크로 셀에 대한 RLC PDU 재전송 카운트가 매크로 셀에 대한 RLC PDU 최대 재전송 임계값에 도달한 경우에만 상위 계층으로 지시자를 전송하여 RLF를 선언하고, 스몰 셀에 대한 RLC PDU 재전송 카운트가 스몰 셀에 대한 RLC PDU 최대 재전송 임계값에 도달한 경우에는 RLF를 선언하지 않고, 무시한다.

[106] 표 3

[Table 3]

```
-if (macro cell radio link with RRC) {
   RLC PDU RETX COUNT=maxRetxThresholdMacro:
   -그러면, 최대 재전송이 도달하였음을 상위 계층으로 지시.
}
if (small cell radio link without RRC) {
   RLC PDU RETX COUNT=maxRetxThresholdSmall
   -그러면, 최대 재전송이 도달하였음을 상위 계층으로 지시하지 않음.
}
```

[107] 단 상기 표 3에서 상술한 예는 단말이 매크로 셀을 통하여 RRC 연결을 유지하는 경우를 가정한 것으로, 만약 단말이 스몰 셀을 통하여 RRC 연결을

유지하는 경우 스몰 셀에 대한 RLF 상황이 발생한 경우에만 RLF를 선언하고, 다른 셀에 대한 RLF 상황이 발생한 경우에는 이를 무시할 수 있다. RRC 연결이 없는 셀에서 발생하는 RLF 상황에 대하여는 단말은 RLF를 선언하지 않을 수 있다.

[108] 상기는 이중 연결성 (dual connectivity)를 고려하면 스몰 셀에 문제가 있지만 여전히 매크로 셀이 유효한 (available) 한 상황에서 단말 RLF 선언으로 인하여 새로이 접속을 재설정하는 등의 동작을 하는 것은 효율적이지 못하기 때문이다.

[109] 도 8은 본 발명에 따른 이중 연결성을 지원하는 무선 통신 시스템에서 단말에 의해 수행되는 무선링크 제어 방법을 나타낸다.

[110] 도 8을 참조하면, 단말은 스몰 셀 RLF를 검출한다(S800). 일 예로, 단말은 스몰 셀 무선 링크 모니터링을 통하여 스몰 셀 RLF 상황이 발생하였는지 판단할 수 있다. 다른 예로, 스몰 셀에 대한 RLC PDU 재전송 카운트를 통하여 스몰 셀 RLF 상황이 발생하였는지 판단할 수 있다.

[111] 단말은 스몰 셀 RLF가 검출된 경우, 스몰 셀 RLF 지시자를 매크로 기지국으로 전송한다(S810). 상기 스몰 셀 RLF 지시자는 스몰 셀 무선링크에서 RLF 상황이 발생하였음을 나타내는 정보이다. 한편, 단말은 스몰 셀 RLF가 검출된 경우, 상기 S810 절차와 더불어 또는 상기 S810 내지 S820 절차를 수행하지 않고 다음과 같은 동작을 수행할 수 있다. 일 예로, 단말은 상기 스몰 셀 RLF를 기반으로 상기 스몰 셀에 대한 상향링크 전송을 중단할 수 있다. 스몰 셀에 대한 상향링크 전송 중단의 경우 단말은 PUSCH, PUCCH, SRS 등의 상향링크 전송을 중단할 수 있다. 다른 예로, 단말은 상기 스몰 셀 RLF를 기반으로 상기 스몰 셀을 비활성화할 수 있다. 이 경우 단말은 기지국으로부터 별도의 비활설화 지시자 없이도 상기 스몰 셀을 비활성화 할 수 있다. 또 다른 예로, 단말은 상기 스몰 셀 RLF의 경우 RLF를 선언하지 않고 무시할 수 있다.

[112] 단말은 매크로 기지국으로부터 스몰 셀에 대한 부서빙셀 제거구성 정보를 포함하는 RRC 연결 재구성 메시지를 수신한다(S820). 단말은 상기 스몰 셀에 대한 부서빙셀 제거구성 정보를 기반으로 단말 단에서 상기 스몰 셀에 대한 부서빙셀을 제거구성하는 RRC 관련 파라미터를 재구성을 수행한다(S830). 이 경우 단말은 매크로 기지국으로 RRC 연결 재구성 완료 메시지를 전송할 수 있다.

[113] 도 9는 본 발명에 따른 이중 연결성을 지원하는 무선 통신 시스템에서 매크로 기지국에 의해 수행되는 무선링크 제어 방법을 나타낸다.

[114] 도 9를 참조하면, 매크로 기지국은 단말로부터 스몰 셀 RLF 지시자를 수신한다(S900). 상기 스몰 셀 RLF 지시자는 스몰 셀 무선링크에서 RLF 상황이 발생하였음을 나타내는 정보이다.

[115] 매크로 기지국은 단말에 상기 스몰 셀에 대한 부서빙셀을 제거구성하기 위하여 매크로 기지국 단에서 RRC 관련 파라미터 재구성을 수행한다(S910). 매크로 기지국은 상기 스몰 셀 RLF 지시자를 기반으로 단말에 상기 스몰 셀에 대한

부서빙셀을 제거구성하기 위하여 RRC 관련 파라미터 재구성을 수행할 수 있다.

[116] 매크로 기지국은 상기 스몰 셀에 대한 부서빙셀 제거구성 정보를 포함하는 RRC 연결 재구성 메시지를 단말로 전송한다(S920). 이 경우 매크로 기지국은 단말로부터 상기 RRC 연결 재구성 메시지에 대응하는 RRC 연결 재구성 완료 메시지를 수시할 수 있다.

[117] 매크로 기지국은 스몰 기지국에 상기 단말에 대한 구성을 제거하도록 지시하는 지시자를 전송한다(S930). 매크로 기지국은 단말로부터 상기 RRC 연결 재구성 완료 메시지를 수신한 후에 상기 지시자를 스몰 기지국으로 전송할 수도 있고, 상기 RRC 연결 재구성 메시지의 수신과 관계없이 바로 상기 지시자를 스몰 기지국으로 전송할 수도 있다.

[118] 도 10은 본 발명에 따른 이중 연결성이 지원되는 무선 통신 시스템에서 무선 링크 제어를 수행하는 단말, 매크로 기지국 및 스몰 기지국의 블록도이다.

[119] 도 10을 참조하면, 본 발명에 따른 단말(1000)은 매크로 기지국(1030) 및 스몰 기지국(1060)과 이중 연결성이 구성될 수 있다. 단말(1000)은 단말 수신부(1005), 단말 전송부(1010) 및 단말 프로세서(1020)를 포함한다. 단말 프로세서(1020)는 상술한 바와 같은 본 발명의 특징이 구현되도록 필요한 기능과 제어를 수행한다.

[120] 단말 프로세서(1020)는 RLF 검출을 수행한다. 일 예로, 단말 프로세서(1020)는 무선 링크 모니터링을 통하여 RLF 상황이 발생하였는지 판단할 수 있다. 다른 예로, RLC PDU 재전송 카운트를 통하여 RLF 상황이 발생하였는지 판단할 수 있다.이 경우 단말 프로세서(1020)는 매크로 셀에 대한 무선 링크와 스몰 셀에 대한 무선 링크를 구분하여 RLF 검출을 수행할 수 있다. 즉, 단말 프로세서(1020)는 매크로 셀 무선 링크 모니터링을 통하여 매크로 셀 RLF 상황이 발생하였는지 판단할 수 있고, 매크로 셀에 대한 RLC PDU 재전송 카운트를 통하여 매크로 셀 RLF 상황이 발생하였는지 판단할 수도 있다. 또한, 단말 프로세서(1020)는 스몰 셀 무선 링크 모니터링을 통하여 스몰 셀 RLF 상황이 발생하였는지 판단할 수 있고, 스몰 셀에 대한 RLC PDU 재전송 카운트를 통하여 스몰 셀 RLF 상황이 발생하였는지 판단할 수도 있다.

[121] 단말 프로세서(1020)는 상기 매크로 셀 RLF가 검출된 경우, RLF를 선언하고, RRC 연결 재설정 절차를 수행할 수 있다.

[122] 단말 프로세서(1020)는 상기 스몰 셀 RLF가 검출된 경우, 상기 스몰 셀에 대한 상향링크 전송을 중단할 수 있다. 이 경우 단말 프로세서(1020)는 단말 전송부(1010)에서 수행되는 PUSCH, PUCCH, SRS 등의 상향링크 전송을 중단할 수 있다. 또한, 단말 프로세서(1020)는 상기 스몰 셀 RLF가 검출된 경우 상기 스몰 셀을 비활성화할 수 있다. 이 경우 단말 프로세서(1020)는 단말 수신부(1005)가 매크로 기지국(1030) 또는 스몰 기지국(1060)으로부터 비활성화 지시자를 수신하지 않은 경우에도 자체적으로 단말 단에서 상기 스몰 셀(즉, 상기 스몰 셀에 대한 부서빙셀)을 비활성화 할 수 있다. 또한, 단말 프로세서(1020)는 상기 스몰 셀 RLF가 검출된 경우 RLF를 선언하지 않고 무시할

수 있다. 또한, 단말 프로세서(1020)는 상기 스몰 셀 RLF가 검출된 경우 스몰 셀 RLF 지시자를 생성한다. 상기 스몰 셀 RLF 지시자는 스몰 셀 무선링크에서 RLF 상황이 발생하였음을 나타내는 정보이다.

[123] 단말 전송부(1010)는 상기 스몰 셀 RLF 지시자를 매크로 기지국(1030)으로 전송한다.

[124] 단말 수신부(1005)는 매크로 기지국(1030)으로부터 스몰 셀에 대한 부서빙셀 제거구성 정보를 포함하는 RRC 연결 재구성 메시지를 수신한다. 단말 프로세서(1020)는 상기 스몰 셀에 대한 부서빙셀 제거구성 정보를 기반으로 단말 단에서 상기 스몰 셀에 대한 부서빙셀을 제거구성하는 RRC 관련 파라미터를 재구성할 수 있다. 이 경우, 단말 프로세서(1020)는 RRC 연결 재구성 완료 메시지를 생성하여 단말 전송부(1010)를 통하여 매크로 기지국(1030)으로 전송할 수 있다.

[125] 한편, 단말 수신부(1005)는 매크로 기지국(1030)으로부터 무선 링크 모니터링 셋(set)을 수신할 수 있다. 단말 수신부(1005)는 상기 무선 링크 모니터링 셋을 RRC 전용(dedicated) 메시지를 통하여 수신할 수 있다. 상기 무선 링크 모니터링 셋은 매크로 셀 무선 링크 정보 및 적어도 하나의 스몰 셀 무선 링크 정보를 포함할 수 있다. 단말 프로세서(1020)는 상기 무선 링크 모니터링 셋을 기반으로 매크로 셀 무선 링크 모니터링 및 스몰 셀 무선 링크 모니터링을 수행할 수 있다. 단말 프로세서(1020)는 상기 무선 링크 모니터링 셋과 관계 없이 매크로 셀 무선 링크 모니터링 및 스몰 셀 무선 링크 모니터링을 수행할 수도 있다.

[126] 매크로 기지국(1030)은 매크로 전송부(1035), 매크로 수신부(1040), 및 매크로 프로세서(1050)을 포함한다.

[127] 매크로 수신부(1040)는 단말로부터 상기 스몰 셀 RLF 지시자를 수신한다.

[128] 매크로 프로세서(1050)는 상기 스몰 셀 RLF 지시자를 기반으로 상기 스몰 셀에 대한 단말(1000)의 부서빙셀을 제거구성할 수 있다. 이 경우 매크로 프로세서(1050)는 단말(1000) 상기 스몰 셀에 대한 부서빙셀을 제거구성하기 위하여 매크로 기지국 단에서 RRC 관련 파라미터 재구성을 수행하고, 상기 스몰 셀에 대한 부서빙셀 제거구성 정보를 포함하는 RRC 연결 재구성 메시지를 생성한다.

[129] 매크로 전송부(1035)는 상기 RRC 연결 재구성 메시지를 단말(1000)로 전송한다. 매크로 수신부(1040)는 상기 RRC 연결 재구성 메시지에 대응하는 RRC 연결 재구성 완료 메시지를 단말(1000)로부터 수신할 수 있다.

[130] 또한, 매크로 프로세서(1050)는 단말(1000)에 대한 셀 구성을 제거하도록 지시하는 지시자를 생성하고, 매크로 전송부(1035)를 통하여 스몰 기지국(1060)으로 전송한다.

[131] 또한, 매크로 프로세서(1050)는 상기 무선 링크 모니터링 셋을 생성하고, 매크로 전송부(1035)를 통하여 단말(1000)로 전송할 수 있다.

[132] 스몰 기지국(1360)은 스몰 수신부(1365) 및 스몰 프로세서(1370)을 포함한다.

[133] 스몰 수신부(1365)는 단말(1000)에 대한 셀 구성을 제거하도록 지시하는 상기 지시자를 매크로 기지국(1030)으로부터 수신한다.

[134] 스몰 프로세서(1365)는 상기 지시자를 기반으로 스몰 기지국(1360) 단에서 단말(1000)에 대한 구성을 제거한다. 즉, 스몰 프로세서(1365)는 단말(1000)에 대한 컨텍스트 정보를 삭제한다.

[135] 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 실시 예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시 예에 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.

청구범위

[청구항 1] 이중 연결성(dual connectivity)을 지원하는 무선 통신 시스템에서 무선링크(radio link) 제어를 수행하는 단말로서,
세컨더리 기지국(Secondary eNB, SeNB)에서 제공하는 부서빙셀(Secondary serving cell)에 대한 무선링크 실패(Radio Link Filure, RLF)를 검출하고, 상기 부서빙셀에 대한 RLF가 발생하였음을 지시하는 RLF 지시자(indication)을 생성하는 프로세서; 및
상기 RLF 지시자를 무선 자원 제어(Radio Resource Control: RRC) 연결된(connected) 마스터 기지국(Master eNB, MeNB)으로 전송하는 전송부를 포함함을 특징으로 하는, 단말.

[청구항 2] 제 1항에 있어서,
상기 마스터 기지국으로부터 상기 부서빙셀에 대한 부서빙셀 제거구성(dc-configuration) 정보를 포함하는 RRC 연결 재구성(RRC Connection Reconfiguration) 메시지를 수신하는 수신부를 포함하되,
상기 프로세서는 상기 부서빙셀 제거구성 정보를 기반으로 상기 단말 단에서 상기 부서빙셀을 제거구성함을 특징으로 하는, 단말.

[청구항 3] 제 1항에 있어서,
상기 프로세서는 상기 부서빙셀에 대한 무선 링크 모니터링(monitoring)을 통하여 상기 부서빙셀에 대한 RLF를 검출함을 특징으로 하는, 단말.

[청구항 4] 제 2항에 있어서,
상기 마스터 기지국으로부터 상기 마스터 기지국이 제공하는 주서빙셀에 대한 무선 링크 정보와 상기 스몰 기지국이 제공하는 상기 부서빙셀에 대한 무선 링크 정보를 포함하는 무선 링크 모니터링 셋(set)을 수신하는 수신부를 포함하되,
상기 프로세서는 상기 무선 링크 모니터링 셋을 기반으로 상기 부서빙셀에 대한 RLF를 검출함을 특징으로 하는, 단말.

[청구항 5] 제 1항에 있어서,
상기 프로세서는 상기 부서빙셀에 대한 RLC PDU(Radio Link Control Protocol Data Unit) 재전송(retransmission) 카운트를 기반으로 상기 부서빙셀에 대한 RLF를 검출함을 특징으로 하는, 단말.

[청구항 6] 이중 연결성(dual connectivity)을 지원하는 무선 통신 시스템에서 무선링크 제어를 수행하는 마스터 기지국으로,
세컨더리 기지국에서 단말로 제공하는 부서빙셀에 대한

RLF(Radio Resource Failure)가 발생하였음을 지시하는 RLF 지시자를 상기 단말로부터 수신하는 수신부;
상기 RLF 지시자를 기반으로, 상기 부서빙셀에 대한 부서빙셀 제거구성 정보를 포함하는 RRC 연결 재구성 메시지를 생성하는 프로세서; 및
상기 RRC 연결 재구성 메시지를 상기 단말로 전송하는 전송부를 포함함을 특징으로 하는, 마스터 기지국.

[청구항 7] 제 6항에 있어서,
상기 프로세서는 상기 세컨더리 기지국이 상기 단말에 대한 상기 부서빙셀의 구성을 제거하도록 지시하는 지시자를 생성하고,
상기 전송부는 상기 지시자를 상기 세컨더리 기지국으로 전송함을 특징으로 하는, 마스터 기지국.

[청구항 8] 제 6항에 있어서,
상기 프로세서는 상기 마스터 기지국이 제공하는 주서빙셀에 대한 무선 링크 정보와 상기 스몰 기지국이 제공하는 상기 부서빙셀에 대한 무선 링크 정보를 포함하는 무선 링크 모니터링 셋(set)을 생성하고,
상기 전송부는 상기 생성된 무선 링크 모니터링 셋을 상기 단말로 전송하고,
상기 수신부는 상기 무선 링크 모니터링 셋을 기반으로 생성된 상기 RLF 지시자를 수신함을 특징으로 하는, 마스터 기지국.

[청구항 9] 마스터 기지국 및 세컨더리 기지국에 이중 연결성(dual connectivity)이 구성된 단말에 의한 무선링크 제어 방법으로,
세컨더리 기지국에서 제공하는 부서빙셀에 대한 RLF(Radio Resource Failure)를 검출하는 단계;
상기 부서빙셀에 대한 RLF가 검출된 경우, 상기 부서빙셀에 대한 RLF가 발생였음을 지시하는 RLF 지시자을 생성하는 단계; 및
상기 RLF 지시자를 RRC(Radio Link Control) 연결된 마스터 기지국으로 전송하는 단계를 포함함을 특징으로 하는, 무선링크 제어 방법.

[청구항 10] 제 9항에 있어서,
상기 마스터 기지국으로부터 상기 부서빙셀에 대한 부서빙셀 제거구성 정보를 포함하는 RRC 연결 재구성 메시지를 수신하는 단계; 및
상기 부서빙셀 제거구성 정보를 기반으로 상기 단말 단에서 상기 부서빙셀을 제거구성하는 단계를 포함함을 특징으로 하는, 무선링크 제어 방법.

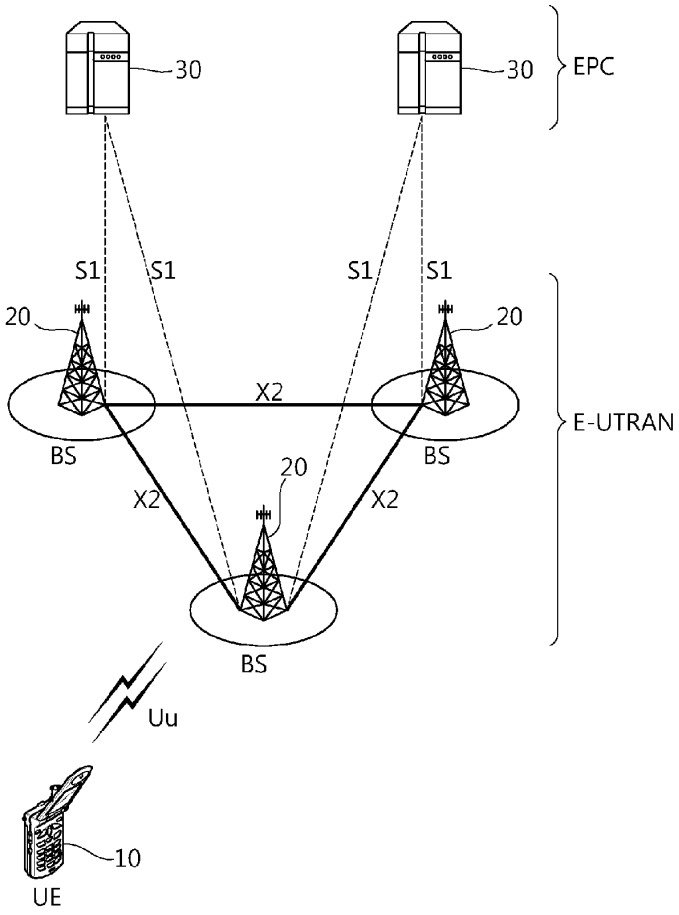
[청구항 11] 제 9항에 있어서,

상기 부서빙셀에 대한 RLF 검출은 상기 부서빙셀에 대한 무선 링크 모니터링을 기반으로 수행됨을 특징으로 하는, 무선링크 제어 방법.

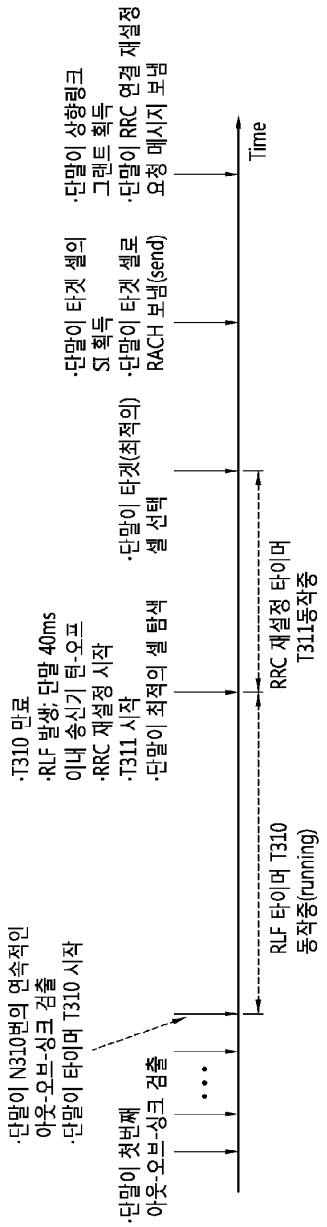
[청구항 12] 제 11항에 있어서,
상기 마스터 기지국으로부터 상기 마스터 기지국이 제공하는 주서빙셀에 대한 무선 링크 정보와 상기 세컨더리 기지국이 제공하는 상기 부서빙셀에 대한 무선 링크 정보를 포함하는 무선 링크 모니터링 셋을 수신하는 단계를 포함하되,
상기 부서빙셀에 대한 무선 링크 모니터링은 상기 무선 링크 모니터링 셋을 기반으로 수행됨을 특징으로 하는, 무선링크 제어 방법.

[청구항 13] 제 9항에 있어서,
상기 부서빙셀에 대한 RLF 검출은 상기 부서빙셀에 대한 RLC PDU(Radio Link Control Protocol Data Unit) 재전송 카운트를 기반으로 수행됨을 특징으로 하는, 무선링크 제어 방법.

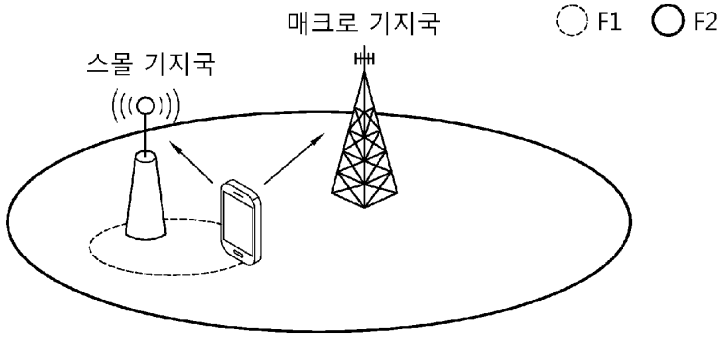
[Fig. 1]



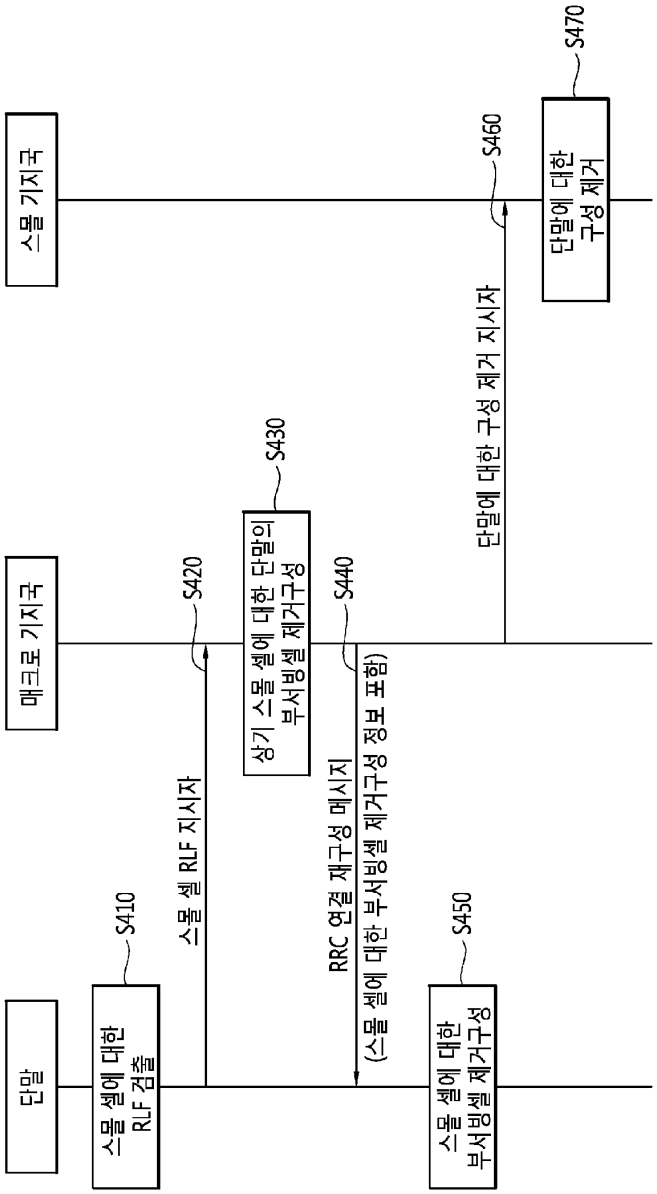
[Fig. 2]


·단말이 N310번의 연속적인
아웃-오브-싱크 검출
·단말이 타이머 T310 시작
·단말이 첫번째
아웃-오브-싱크 검출
·T310 만료
·RLF 발생; 단말 40ms
이내 송신기 턴-오프
·RRC 재설정 시작
·T311 시작
·단말이 최적의 셀 탐색
·단말이 타겟(최적의)
셀 선택
·단말이 타겟 셀의
SI 획득
·단말이 타겟 셀로
RACH 보냄(send)
·단말이 상향링크
그랜트 획득
·단말이 RRC 연결 재설정
요청 메시지 보냄
Time
RLF 타이머 T310
동작중(running)
RRC 재설정 타이머
T311동작중

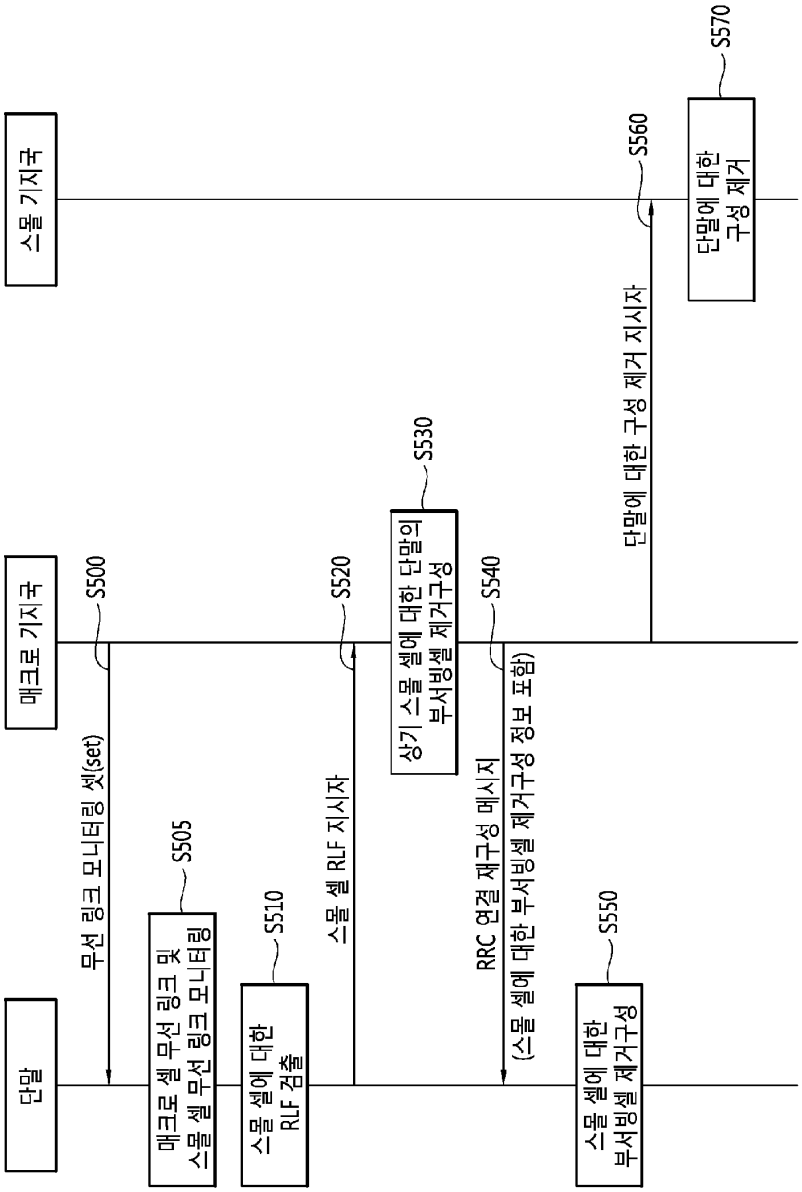
[Fig. 3]



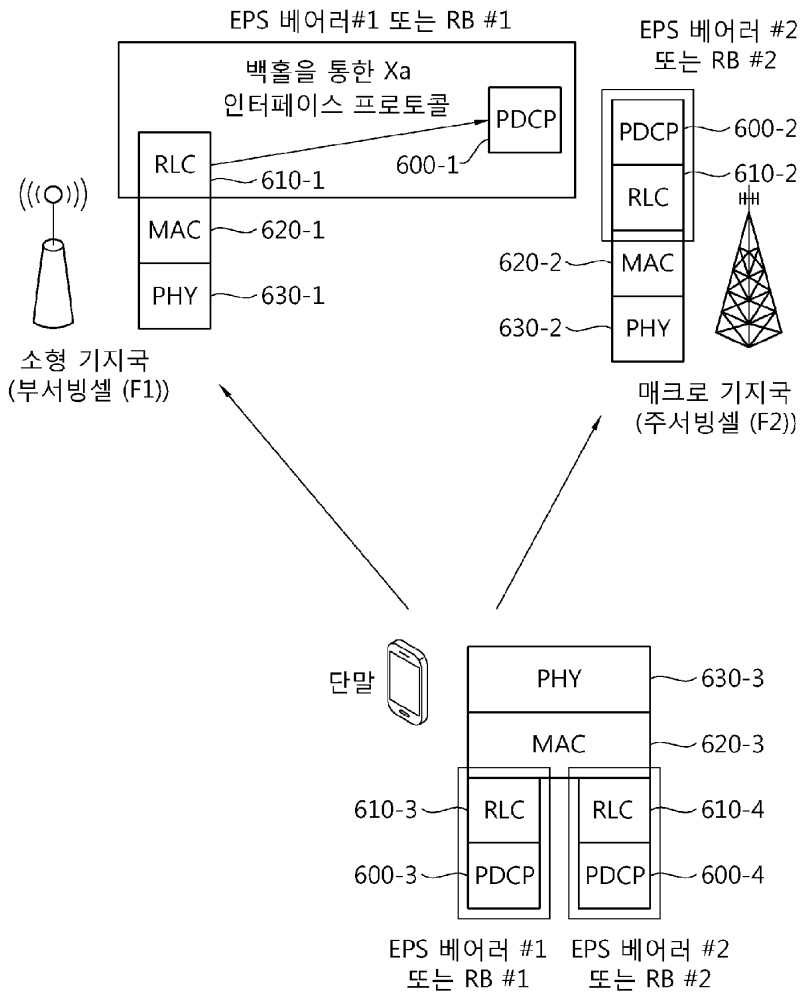
[Fig. 4]


단말
매크로 기지국
스몰 기지국
스몰 셀에 대한 RLF 검출
S410
스몰 셀 RLF 지시자
S420
상기 스몰 셀에 대한 단말의 부서빙셀 제거구성
S430
RRC 연결 재구성 메시지 (스몰 셀에 대한 부서빙셀 제거구성 정보 포함)
S440
스몰 셀에 대한 부서빙셀 제거구성
S450
단말에 대한 구성 제거 지시자
S460
단말에 대한 구성 제거
S470

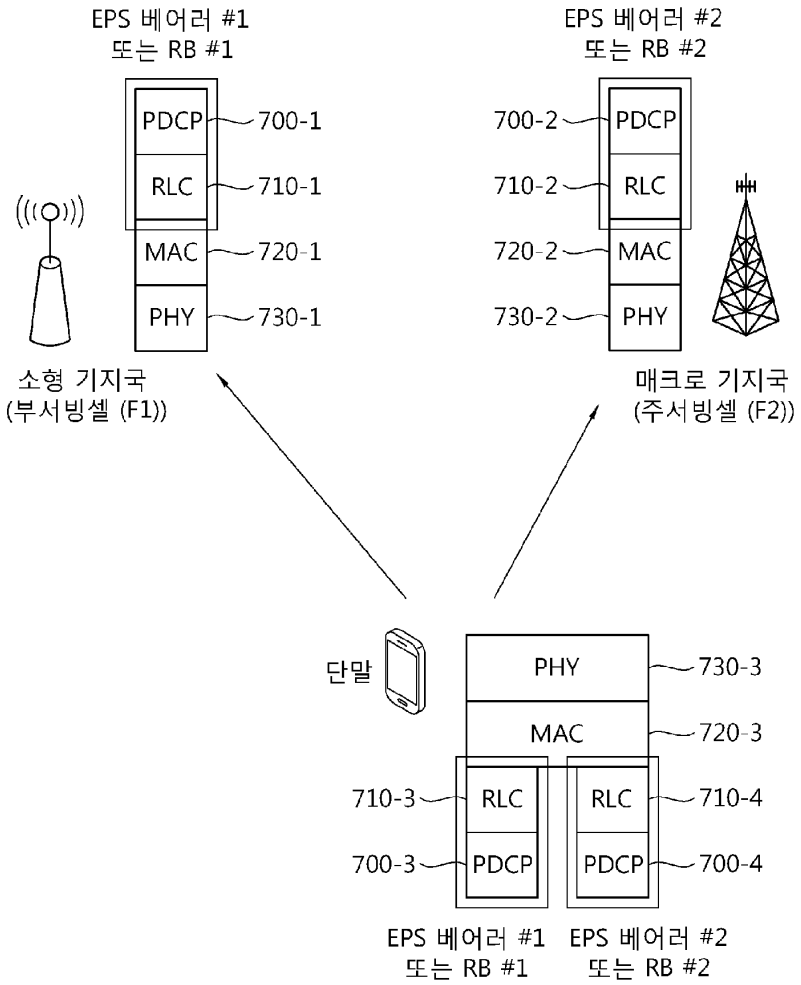
[Fig. 5]


스몰 기지국
매크로 기지국
단말
S500
무선 링크 모니터링 셋(set)
S505
매크로 셀 무선 링크 및 스몰 셀 무선 링크 모니터링
S510
스몰 셀에 대한 RLF 검출
S520
스몰 셀 RLF 지시자
S530
상기 스몰 셀에 대한 단말의 부서빙셀 제거구성
S540
RRC 연결 재구성 메시지 (스몰 셀에 대한 부서빙셀 제거구성 정보 포함)
S550
스몰 셀에 대한 부서빙셀 제거구성
S560
단말에 대한 구성 제거 지시자
S570
단말에 대한 구성 제거

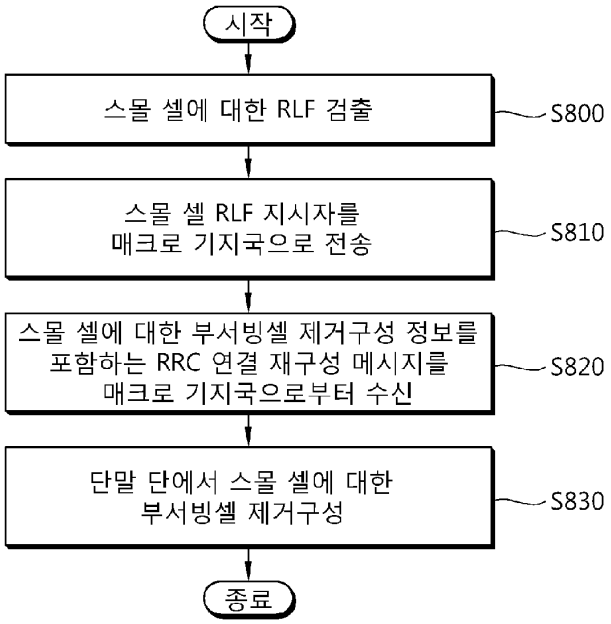
[Fig. 6]


EPS 베어러#1 또는 RB #1
백홀을 통한 Xa
인터페이스 프로토콜
PDCP
RLC
610-1
600-1
MAC
620-1
PHY
630-1
소형 기지국
(부서빙셀 (F1))
EPS 베어러 #2
또는 RB #2
PDCP
600-2
RLC
610-2
620-2
MAC
630-2
PHY
매크로 기지국
(주서빙셀 (F2))
단말
PHY
630-3
MAC
620-3
610-3
RLC
RLC
610-4
600-3
PDCP
PDCP
600-4
EPS 베어러 #1
또는 RB #1
EPS 베어러 #2
또는 RB #2

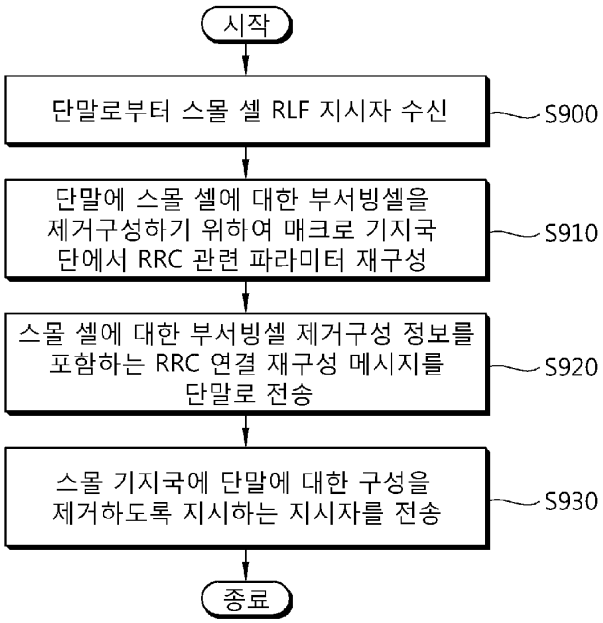
[Fig. 7]


EPS 베어러 #1
또는 RB #1
EPS 베어러 #2
또는 RB #2
PDCP
RLC
MAC
PHY
700-1
710-1
720-1
730-1
700-2
710-2
720-2
730-2
소형 기지국
(부서빙셀 (F1))
매크로 기지국
(주서빙셀 (F2))
단말
PHY
MAC
RLC
RLC
PDCP
PDCP
730-3
720-3
710-3
710-4
700-3
700-4
EPS 베어러 #1
또는 RB #1
EPS 베어러 #2
또는 RB #2

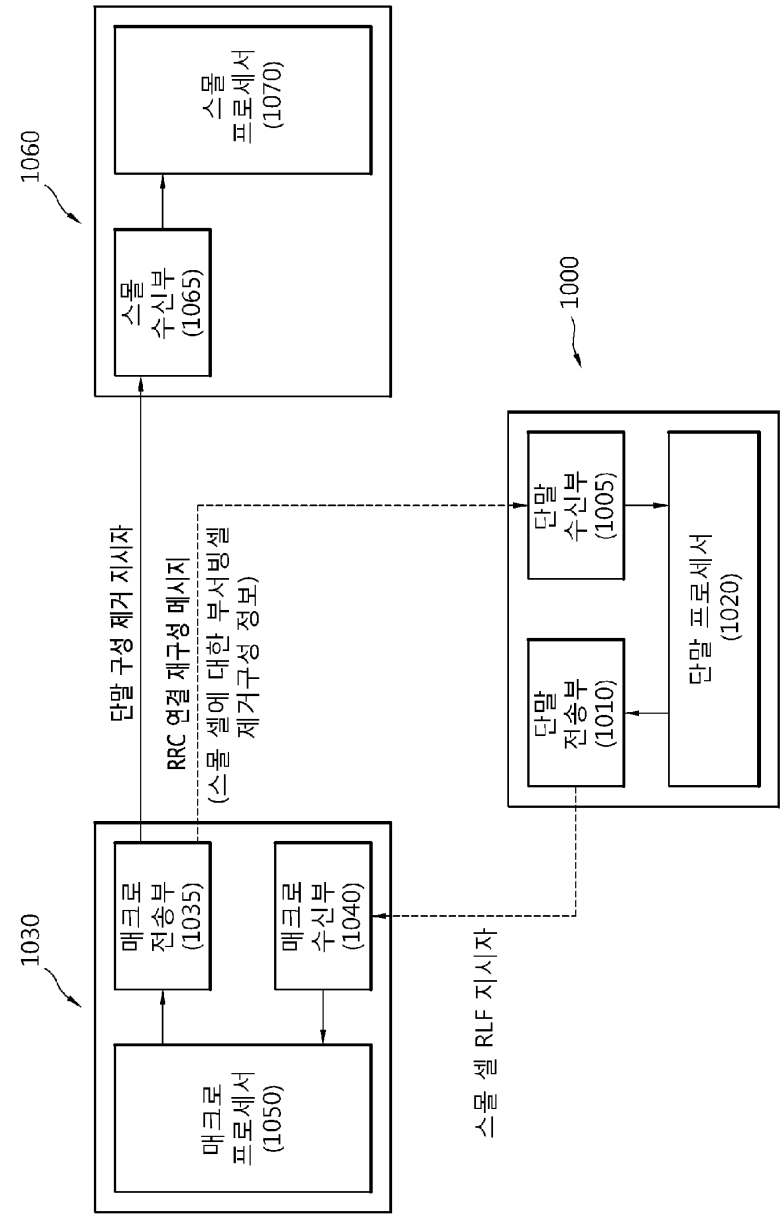
[Fig. 8]


시작
스몰 셀에 대한 RLF 검출
S800
스몰 셀 RLF 지시자를
매크로 기지국으로 전송
S810
스몰 셀에 대한 부서빙셀 제거구성 정보를
포함하는 RRC 연결 재구성 메시지를
매크로 기지국으로부터 수신
S820
단말 단에서 스몰 셀에 대한
부서빙셀 제거구성
S830
종료

[Fig. 9]


시작
단말로부터 스몰 셀 RLF 지시자 수신
S900
단말에 스몰 셀에 대한 부서빙셀을
제거구성하기 위하여 매크로 기지국
단에서 RRC 관련 파라미터 재구성
S910
스몰 셀에 대한 부서빙셀 제거구성 정보를
포함하는 RRC 연결 재구성 메시지를
단말로 전송
S920
스몰 기지국에 단말에 대한 구성을
제거하도록 지시하는 지시자를 전송
S930
종료

[Fig. 10]


1060
스몰 프로세서 (1070)
스몰 수신부 (1065)
1000
단말 수신부 (1005)
단말 프로세서 (1020)
단말 전송부 (1010)
단말 구성 제거 지시자
RRC 연결 재구성 메시지
(스몰 셀에 대한 부서빙셀 제거구성 정보)
1030
매크로 전송부 (1035)
매크로 수신부 (1040)
매크로 프로세서 (1050)
스몰 셀 RLF 지시자

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2014/002939

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W 24/04(2009.01)i, H04B 7/26(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04W 24/04; H04B 7/26; H04W 24/00; H04W 68/00; H04W 36/08; H04W 24/10; H04W 36/00

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: radio link failure, secondary serving cell, dual connectivity, de-configuration information

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2012-0281548 A1 (LIN, Shiang-Jiun et al.) 08 November 2012 See paragraphs [0004], [0010], [0032]-[0036]; claims 1, 9; and figures 5-6.	1,3,5,9,11-13
A		2,4,6-8,10
A	KR 10-2011-0113484 A (PANTECH CO.,LTD.) 17 October 2011 See paragraphs [0048]-[0051], [0060]-[0063], [0131]-[0132]; claim 1; and figures 6-7.	1-13
A	KR 10-2011-0039378 A (ALCATEL LUCENT) 15 April 2011 See paragraphs [0021]-[0029]; claim 1; and figure 4.	1-13
A	KR 10-2011-0035932 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 06 April 2011 See paragraphs [0070]-[0109]; claim 1; and figures 3-4.	1-13
A	US 2011-0250925 A1 (HAN, Lifeng) 13 October 2011 See paragraphs [0054]-[0078]; claim 1; and figures 3-4.	1-13

☐ 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
27 JUNE 2014 (27.06.2014)	**27 JUNE 2014 (27.06.2014)**
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)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2014/002939

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
US 2012-0281548 A1	08/11/2012	CN 102870450 A	09/01/2013
		EP 2596659 A1	29/05/2013
		TW 201246955 A	16/11/2012
		WO 2012-149898 A1	08/11/2012
KR 10-2011-0113484 A	17/10/2011	US 2011-0249641 A1	13/10/2011
		WO 2011-126343 A2	13/10/2011
		WO 2011-126343 A3	09/02/2012
KR 10-2011-0039378 A	15/04/2011	CN 102150454 A	10/08/2011
		EP 2324658 A1	25/05/2011
		JP 05302400 B2	02/10/2013
		JP 2011-530912 A	22/12/2011
		US 2011-0207452 A1	25/08/2011
		WO 2010-017961 A1	18/02/2010
KR 10-2011-0035932 A	06/04/2011	CN 102036243 A	27/04/2011
		EP 2302968 A2	30/03/2011
		US 2011-0077010 A1	31/03/2011
US 2011-0250925 A1	13/10/2011	CN 101959262 A	26/01/2011
		EP 2348771 A1	27/07/2011
		JP 05254468 B2	07/08/2013
		JP 2012-514398 A	21/06/2012
		KR 10-1265835 B1	20/05/2013
		KR 10-2011-0084534 A	25/07/2011
		RU 2470491 C1	20/12/2012
		WO 2011-006376 A1	20/01/2011

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2014/002939

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H04W 24/04(2009.01)i, H04B 7/26(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H04W 24/04; H04B 7/26; H04W 24/00; H04W 68/00; H04W 36/08; H04W 24/10; H04W 36/00

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))

cKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 무선링크 실패, 부서빙셀, 이중연결, 제거 구성정보

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	US 2012-0281548 A1 (SHIANG-JIUN LIN 외 2명) 2012.11.08 단락 [0004], [0010], [0032]-[0036]; 청구항 1, 9; 및 도면 5-6 참조.	1,3,5,9,11-13
A		2,4,6 8,10
A	KR 10-2011-0113484 A (주식회사 팬택) 2011.10.17 단락 [0048] [0051], [0060] [0063], [0131] [0132]; 청구항 1; 및 도면 6 7 참조.	1-13
A	KR 10-2011-0039378 A (알까텔 루슨트) 2011.04.15 단락 [0021]-[0029]; 청구항 1; 및 도면 4 참조.	1-13
A	KR 10-2011-0035932 A (삼성전자주식회사) 2011.04.06 단락 [0070]-[0109]; 청구항 1; 및 도면 3-4 참조.	1-13
A	US 2011 0250925 A1 (LIFENG HAN) 2011.10.13 단락 [0054]-[0078]; 청구항 1; 및 도면 3-4 참조.	1 13

☐ 추가 문헌이 C(계속)이 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 06월 27일 (27.06.2014)	2014년 06월 27일 (27.06.2014)

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

심사관
양정록
전화번호 +82-42-481-5709

서식 PCT/ISA/210 (두 번째 용지) (2009년 7월)

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2014/002939

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
US 2012-0281548 A1	2012/11/08	CN 102870450 A	2013/01/09
		EP 2596659 A1	2013/05/29
		TW 201246955 A	2012/11/16
		WO 2012-149898 A1	2012/11/08
KR 10-2011-0113484 A	2011/10/17	US 2011-0249641 A1	2011/10/13
		WO 2011-126343 A2	2011/10/13
		WO 2011-126343 A3	2012/02/09
KR 10-2011-0039378 A	2011/04/15	CN 102150454 A	2011/08/10
		EP 2324658 A1	2011/05/25
		JP 05302400 B2	2013/10/02
		JP 2011-530912 A	2011/12/22
		US 2011-0207452 A1	2011/08/25
		WO 2010-017961 A1	2010/02/18
KR 10-2011-0035932 A	2011/04/06	CN 102036243 A	2011/04/27
		EP 2302968 A2	2011/03/30
		US 2011-0077010 A1	2011/03/31
US 2011-0250925 A1	2011/10/13	CN 101959262 A	2011/01/26
		EP 2348771 A1	2011/07/27
		JP 05254468 B2	2013/08/07
		JP 2012-514398 A	2012/06/21
		KR 10-1265835 B1	2013/05/20
		KR 10-2011-0084534 A	2011/07/25
		RU 2470491 C1	2012/12/20
		WO 2011-006376 A1	2011/01/20

특 허 협 력 조 약
(PATENT COOPERATION TREATY)

발신 : 국제조사기관

수신 :
에스앤아이피 특허법인

서울시 강남구 테헤란로 14길 5 (역삼동 삼흥역 삼빌딩 2층) 135-080 대한민국

PCT

조사용사본 수령 통지서

(PCT 규칙 25.1)

발송일 *(일/월/년)*	2014년 04월 15일 (15.04.2014)
출원인 또는 대리인의 서류참조기호 BPP2014-0131	중요통지

국제출원번호	국제출원일*(일/월/년)*	우선일*(일/월/년)*
PCT/KR2014/002939	2014년 04월 04일 (04.04.2014)	2013년 04월 05일 (05.04.2013)

출원인
주식회사 팬택

1. **국제조사기관 및 수리관청이 동일한 관청이 아닌 경우:**
본 국제조사기관이 아래 기재된 날에 국제출원의 조사용사본을 수령하였음을 출원인에게 통지합니다.

국제조사기관 및 수리관청이 동일한 관청인 경우:
아래 기재된 날에 국제출원의 조사용사본을 수령하였음을 출원인에게 통지합니다.

2014년 04월 14일 (14.04.2014) *(접수일)*

2. ☐ 조사용사본에 전자적 형태의 핵산염기 및/또는 아미노산 서열목록이 첨부되어 있습니다.

3. ☐ 조사용사본에 전자적 형태의 핵산염기 및/또는 아미노산 서열목록이 포함되어 있습니다.

4. **국제조사보고서 및 국제조사기관의 견해서 작성기한**
국제조사보고서 및 국제조사기관의 견해서의 작성기한은 상기의 접수일부터 3월 또는 우선일부터 9월중 늦게 만료하는 날까지임을 통지합니다(조약규칙 42.1 및 43의 2.1(a)).

이 통지서의 사본은 국제사무국에 송부되었습니다. 다만, 1.의 첫 번째 문장에 해당하는 경우에는 수리관청에도 송부됩니다.

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

특허청장

전화번호 82-42-481-5131

서식 PCT/ISA/202 (2009년 7월)

From the INTERNATIONAL BUREAU

PCT

NOTIFICATION OF RECEIPT OF RECORD COPY

(PCT Rule 24.2(a))

To:

S&IP PATENT & LAW FIRM
(2F. Samheung Yeoksam Bldg., Yeoksam-dong)
5 Teheran-ro 14-gil
Gangnam-gu
Seoul 135-080
RÉPUBLIQUE DE CORÉE

Date of mailing *(day/month/year)*	IMPORTANT NOTIFICATION
10 April 2014 (10.04.2014)	
Applicant's or agent's file reference	International application No.
BPP2014-0131	PCT/KR2014/002939

The applicant is hereby **notified** that the International Bureau has received the record copy of the international application as detailed below.

Name(s) of the applicant(s) and State(s) for which they are applicants:

PANTECH CO., LTD. (all designated States)

International filing date: 04 April 2014 (04.04.2014)
Priority date(s) claimed: 05 April 2013 (05.04.2013)
Date of receipt of the record copy by the International Bureau: 09 April 2014 (09.04.2014)
List of designated Offices:

AP: BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW
EA: AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM
EP: 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
OA: BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG
National: 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

ATTENTION: The applicant should carefully check the data appearing in this Notification. In case of any discrepancy between these data and the indications in the international application, the applicant should immediately inform the International Bureau. **In addition, the applicant's attention is drawn to:**

- time limits for entry into the national phase (see www.wipo.int/pct/en/texts/time_limits.htmland *PCT Applicant's Guide*, National Phase, especially Chapters 3 and 4)
- requirements regarding priority documents (if applicable) (see *PCT Applicant's Guide*, International Phase, paragraph 5.070)

A copy of this notification is being sent to the receiving Office and to the International Searching Authority.

The International Bureau of WIPO
34, chemin des Colombettes
1211 Geneva 20, Switzerland

Facsimile No. +41 22 338 70 90

Authorized officer
Moon Kihwan
e-mail pt01.pct@wipo.int
Telephone No. +41 22 338 74 01

From the INTERNATIONAL BUREAU

PCT

NOTIFICATION CONCERNING SUBMISSION, OBTENTION OR TRANSMITTAL OF PRIORITY DOCUMENT

(PCT Administrative Instructions, Section 411)

To:

S&IP PATENT & LAW FIRM
(2F, Samheung Yeoksam Bldg., Yeoksam-dong)
5 Teheran-ro 14-gil
Gangnam-gu
Seoul 135-080
RÉPUBLIQUE DE CORÉE

Date of mailing *(day/month/year)* 11 April 2014 (11.04.2014)	
Applicant's or agent's file reference BPP2014-0131	**IMPORTANT NOTIFICATION**
International application No. PCT/KR2014/002939	International filing date *(day/month/year)* 04 April 2014 (04.04.2014)
International publication date *(day/month/year)* **Not yet published**	Priority date *(day/month/year)* 05 April 2013 (05.04.2013)
Applicant PANTECH CO., LTD.	

The applicant is hereby notified of the date of receipt (or of obtaining by the International Bureau) of the priority document(s) relating to all earlier application(s) whose priority is claimed. Unless otherwise indicated by the letters "NR", in the right-hand column or by an asterisk appearing next to the date of receipt, **the priority document concerned was submitted or transmitted to or obtained by the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a), (b) or (b-*bis*)**. This Form replaces any previously issued notification concerning submission, transmittal or obtaining of priority documents.

Priority date	Priority application No.	Country or regional Office or PCT receiving Office	Date of receipt of priority document
05 April 2013 (05.04.2013)	10-2013-0037776	KR	09 April 2014 (09.04.2014)

The letters "NR" denote a priority document which, on the date of mailing of this Form, had not yet been received or obtained by the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a), (b) or (b-*bis*). Where the applicant has failed to either submit, request to prepare and transmit, or to request the International Bureau to obtain the priority document within the applicable time limit under that Rule, the attention of the applicant is directed to Rule 17.1(c) which provides that no designated Office may disregard the priority claim concerned before giving the applicant an opportunity, upon entry into the national phase, to furnish the priority document within a time limit which is reasonable under the circumstances.

An asterisk "*" next to a date of receipt, denotes a priority document submitted or transmitted to or obtained by the International Bureau but not in compliance with Rule 17.1(a), (b) or (b-*bis*) (the priority document was received after the time limit prescribed in Rule 17.1(a); the request to prepare and transmit the priority document was submitted to the receiving Office after the applicable time limit under Rule 17.1(b) or the request to the International Bureau to obtain the priority document was made after the applicable time limit under Rule 17.1(b-*bis*)). Even though the priority document was not furnished in compliance with Rule 17.1(a), (b) or (b-*bis*), the International Bureau will nevertheless transmit a copy of the document to the designated Offices, for their consideration. In case such a copy is not accepted by the designated Office as the priority document, Rule 17.1(c) provides that no designated Office may disregard the priority claim concerned before giving the applicant an opportunity, upon entry into the national phase, to furnish the priority document within a time limit which is reasonable under the circumstances.

The International Bureau of WIPO
34, chemin des Colombettes
1211 Geneva 20, Switzerland

Facsimile No. +41 22 338 70 90

Authorized officer
Kihwan Moon
e-mail pt01.pct@wipo.int
Telephone No. +41 22 338 74 01

PATENT COOPERATION TREATY

WO 2014/163436
PCT/KR2014/002939

From the INTERNATIONAL BUREAU

PCT

SECOND AND SUPPLEMENTARY NOTICE INFORMING THE APPLICANT OF THE COMMUNICATION OF THE INTERNATIONAL APPLICATION (TO DESIGNATED OFFICES WHICH APPLY THE 30 MONTH TIME LIMIT UNDER ARTICLE 22(1))

(PCT Rule 47.1(c))

To:

S&IP PATENT & LAW FIRM
(2F. Samheung Yeoksam Bldg., Yeoksam-dong)
5 Teheran-ro 14-gil
Gangnam-gu
Seoul 135-080
RÉPUBLIQUE DE CORÉE

Date of mailing *(day/month/year)*	
06 August 2015 (06.08.2015)	
Applicant's or agent's file reference: BPP2014-0131	IMPORTANT NOTICE
International application No.: PCT/KR2014/002939	International filing date *(day/month/year)*: 04 April 2014 (04.04.2014) / Priority date *(day/month/year)*: 05 April 2013 (05.04.2013)
Applicant: PANTECH CO., LTD.	

1. **ATTENTION**: For any designated Office(s), for which the time limit under Article 22(1), as in force from 1 April 2002 (30 months from the priority date), **does not apply**, please see Form PCT/IB/308(First Notice) issued previously.

2. Notice is hereby given that the following designated Office(s), for which the time limit under Article 22(1), as in force from 1 April 2002, **does apply**, has/have requested that the communication of the international application, as provided for in Article 20, be effected under Rule 93*bis*.1. The International Bureau has effected that communication on the date indicated below:
09 October 2014 (09.10.2014)

   AZ, BY, CN, EP, HU, KG, KP, MD, MK, MZ, NA, NG, PG, RU, SY, TM

   In accordance with Rule 47.1(*c-bis*)(i), those Offices will accept the present notice as conclusive evidence that the communication of the international application has duly taken place on the date of mailing indicated above and no copy of the international application is required to be furnished by the applicant to the designated Office(s).

3. The following designated Offices, for which the time limit under Article 22(1), as in force from 1 April 2002, **does apply**, have not requested, as at the time of mailing of the present notice, that the communication of the international application be effected under Rule 93*bis*.1 :

   AE, AG, AL, AM, AO, AP, AT, AU, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BZ, CA, CH, CL, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EA, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KN, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LY, MA, ME, MG, MN, MW, MX, MY, NI, NO, NZ, OA, OM, PA, PE, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, TH, TJ, TN, TR, TT, UA, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

   In accordance with Rule 47.1(*c-bis*)(ii), those Offices accept the present notice as conclusive evidence that the Contracting State for which that Office acts as a designated Office does not require the furnishing, under Article 22, by the applicant of a copy of the international application.

4. **TIME LIMITS for entry into the national phase**

   For the designated or elected Office(s) listed above, the applicable time limit for entering the national phase will, **subject to what is said in the following paragraph,** be **30 MONTHS** from the priority date.

   In practice, **time limits other than the 30-month time limit** will continue to apply, for various periods of time, in respect of certain of the designated or elected Office(s) listed above. For **regular updates on the applicable time limits** (30 or 31 months, or other time limit), Office by Office, refer to the *PCT Gazette*, the *PCT Newsletter* and the *PCT Applicant's Guide*, Volume II, National Chapters, all available from WIPO's Internet site, at http://www.wipo.int/pct/en/index.html.

   It is the applicant's **sole responsibility** to monitor all these time limits.

The International Bureau of WIPO
34, chemin des Colombettes
1211 Geneva 20, Switzerland

Facsimile No. +41 22 338 82 70

Authorized officer: Kihwan Moon

e-mail: pt01.pct@wipo.int

WO 2014/163436
PCT/KR2014/002939

PATENT COOPERATION TREATY

From the INTERNATIONAL BUREAU

PCT

FIRST NOTICE INFORMING THE APPLICANT OF THE COMMUNICATION OF THE INTERNATIONAL APPLICATION (TO DESIGNATED OFFICES WHICH DO NOT APPLY THE 30 MONTH TIME LIMIT UNDER ARTICLE 22(1))

(PCT Rule 47.1(c))

To:

S&IP PATENT & LAW FIRM
(2F. Samheung Yeoksam Bldg., Yeoksam-dong)
5 Teheran-ro 14-gil
Gangnam-gu
Seoul 135-080
RÉPUBLIQUE DE CORÉE

Date of mailing *(day/month/year)*	
06 November 2014 (06.11.2014)	
Applicant's or agent's file reference: BPP2014-0131	IMPORTANT NOTICE
International application No.: PCT/KR2014/002939	International filing date *(day/month/year)*: 04 April 2014 (04.04.2014) — Priority date *(day/month/year)*: 05 April 2013 (05.04.2013)
Applicant: PANTECH CO., LTD.	

1. **ATTENTION**: For any designated Office(s), for which the time limit under Article 22(1), as in force from 1 April 2002 (30 months from the priority date), **does apply**, please see Form PCT/IB/308(Second and Supplementary Notice) (to be issued promptly after the expiration of 28 months from the priority date).

2. Notice is hereby given that the following designated Office(s), for which the time limit under Article 22(1), as in force from 1 April 2002, **does not apply**, has/have requested that the communication of the international application, as provided for in Article 20, be effected under Rule 93*bis*.1. The International Bureau has effected that communication on the date indicated below:
09 October 2014 (09.10.2014)

   None

   In accordance with Rule 47.1(c-*bis*)(i), those Offices will accept the present notice as conclusive evidence that the communication of the international application has duly taken place on the date of mailing indicated above and no copy of the international application is required to be furnished by the applicant to the designated Office(s).

3. The following designated Offices, for which the time limit under Article 22(1), as in force from 1 April 2002, **does not apply**, have not requested, as at the time of mailing of the present notice, that the communication of the international application be effected under Rule 93*bis*.1 :

   LU, TZ, UG

   In accordance with Rule 47.1(c-*bis*)(ii), those Offices accept the present notice as conclusive evidence that the Contracting State for which that Office acts as a designated Office does not require the furnishing, under Article 22, by the applicant of a copy of the international application.

4. **TIME LIMITS for entry into the national phase**

   For the designated Office(s) listed above, and unless a demand for international preliminary examination has been filed before the expiration of **19 months** from the priority date (see Article 39(1)), the applicable time limit for entering the national phase will, **subject to what is said in the following paragraph,** be **20 MONTHS** from the priority date.

   In practice, **time limits other than the 20-month time limit** will continue to apply, for various periods of time, in respect of certain of the designated Offices listed above. For **regular updates on the applicable time limits** (20 or 21 months, or other time limit), Office by Office, refer to the *PCT Gazette*, the *PCT Newsletter* and the *PCT Applicant's Guide*, Volume II, National Chapters, all available from WIPO's Internet site, at http://www.wipo.int/pct/en/index.html.

   It is the applicant's **sole responsibility** to monitor all these time limits.

The International Bureau of WIPO
34, chemin des Colombettes
1211 Geneva 20, Switzerland

Facsimile No. +41 22 338 82 70

Authorized officer
Kihwan Moon

e-mail: pt01.pct@wipo.int

PATENT COOPERATION TREATY

From the INTERNATIONAL BUREAU

PCT

NOTIFICATION CONCERNING
AVAILABILITY OF THE PUBLICATION
OF THE INTERNATIONAL APPLICATION

To:

S&IP PATENT & LAW FIRM
(2F. Samheung Yeoksam Bldg., Yeoksam-dong)
5 Teheran-ro 14-gil
Gangnam-gu
Seoul 135-080
RÉPUBLIQUE DE CORÉE

Date of mailing *(day/month/year)*
09 October 2014 (09.10.2014)

Applicant's or agent's file reference
BPP2014-0131

IMPORTANT NOTICE

International application No.	International filing date *(day/month/year)*	Priority date *(day/month/year)*
PCT/KR2014/002939	04 April 2014 (04.04.2014)	05 April 2013 (05.04.2013)

Applicant
PANTECH CO., LTD.

The applicant is hereby **notified** that the International Bureau:

☒ has **published** the above-indicated international application on 09 October 2014 (09.10.2014) under No. WO 2014/163436

☐ has **republished** the above-indicated international application on under No. WO
For an explanation as to the reason for this republication of the international application, reference is made to INID codes (15), (48) or (88) (*as the case may be*) on the front page of the published international application.

A copy of the international application is available for viewing and downloading on WIPO's website at the following address: www.wipo.int/pctdb (in the appropriate field of the structured search, enter the PCT or WO number).

The applicant may also obtain a paper copy of the published international application from the International Bureau by sending an e-mail to patentscope@wipo.int or by submitting a written request to the contact details provided below.

The International Bureau of WIPO
34, chemin des Colombettes
1211 Geneva 20, Switzerland

Facsimile No. +41 22 338 82 70

Authorized officer
Kihwan Moon

e-mail: pt01.pct@wipo.int

Form PCT/IB/311 (January 2009)

PTO/AIA/80 (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 TO PROSECUTE APPLICATIONS BEFORE THE USPTO

I hereby revoke all previous powers of attorney given in the application identified in the attached statement under 37 CFR 3.73(c).

I hereby appoint:

☑ Practitioners associated with Customer Number: 58027

OR

☐ Practitioner(s) named below (if more than ten patent practitioners are to be named, then a customer number must be used):

Name	Registration Number	Name	Registration Number

As attorney(s) or agent(s) to represent the undersigned before the United States Patent and Trademark Office (USPTO) in connection with any and all patent applications a ssigned only to the undersigned according to the USPTO assignment records or assignments docu ments attached to this form in accordance with 37 CFR 3.73(c).

Please change the correspondence address for the application identified in the attached statement under 37 CFR 3.73(c) to:

☑ The address associated with Customer Number: 58027

OR

☐	Firm or Individual Name		
	Address		
	City		
	Country		
	Telephone		Email

Assignee Name and Address: Pantech Co., Ltd.
Pantech Bldg., I-2, DMC Sangam-dong
Mapo-gu, Seoul 121-792
Republic of Korea

A copy of this form, together with a statement under 37 CFR 3.73(c) (Form PTO/SB/96 or equivalent) is required to be Filed in each application in which this form is used. The statement under 37 CFR 3.73(c) may be completed by one of The practitioners appointed in this form, and must identify the application in which this Power of Attorney is to be filed.

SIGNATURE of Assignee of Record

The individual whose signature and title is supplied below is authorized to act on behalf of the assignee

Signature	[signature]	Date	September 29, 2012
Name	Hwang, Chadong	Telephone	82-2-3030-0619
Title	IP Team Leader		

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/96 (08-12)
Approved for use through 01/31/2013. 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 displays a valid OMB control number.

STATEMENT UNDER 37 CFR 3.73(c)

Applicant/Patent Owner: Pantech Co., Ltd.

Application No./Patent No.: To be determined Filed/Issue Date: October 5, 2015

Titled: METHOD AND APPARATUS FOR WIRELESS LINK CONTROL IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM SUPPORTING DUAL CONNECTIVITY

Pantech Co., Ltd., a Corporation

(Name of Assignee) (Type of Assignee, e.g., corporation, partnership, university, government agency, etc.)

states that, for the patent application/patent identified above, it is (choose **one** of options 1, 2, 3 or 4 below):

1. ☑ The assignee of the entire right, title, and interest.

2. ☐ An assignee of less than the entire right, title, and interest (check applicable box):

   ☐ The extent (by percentage) of its ownership interest is _____%. Additional Statement(s) by the owners holding the balance of the interest must be submitted to account for 100% of the ownership interest.

   ☐ There are unspecified percentages of ownership. The other parties, including inventors, who together own the entire right, title and interest are:

   Additional Statement(s) by the owner(s) holding the balance of the interest must be submitted to account for the entire right, title, and interest.

3. ☐ The assignee of an undivided interest in the entirety (a complete assignment from one of the joint inventors was made). The other parties, including inventors, who together own the entire right, title, and interest are:

   Additional Statement(s) by the owner(s) holding the balance of the interest must be submitted to account for the entire right, title, and interest.

4. ☐ The recipient, via a court proceeding or the like (*e.g.*, bankruptcy, probate), of an undivided interest in the entirety (a complete transfer of ownership interest was made). The certified document(s) showing the transfer is attached.

The interest identified in option 1, 2 or 3 above (not option 4) is evidenced by either (choose **one** of options A or B below):

A. ☑ An assignment from the inventor(s) of the patent application/patent identified above. The assignment was recorded in the United States Patent and Trademark Office at Reel _____, Frame _____, or for which a copy thereof is attached.

B. ☐ A chain of title from the inventor(s), of the patent application/patent identified above, to the current assignee as follows:

1. From: _____ To: _____

   The document was recorded in the United States Patent and Trademark Office at

   Reel _____, Frame _____, or for which a copy thereof is attached.

2. From: _____ To: _____

   The document was recorded in the United States Patent and Trademark Office at

   Reel _____, Frame _____, or for which a copy thereof is attached.

This collection of information is required by 37 CFR 3.73(b). 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 12 minutes to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application form to the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, U.S. Department of Commerce, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. **SEND TO: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450**.

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

PTO/AIA/96 (08-12)
Approved for use through 01/31/2013. 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 displays a valid OMB control number.

STATEMENT UNDER 37 CFR 3.73(c)

3. From: _____ To: _____

The document was recorded in the United States Patent and Trademark Office at

Reel _____, Frame _____, or for which a copy thereof is attached.

4. From: _____ To: _____

The document was recorded in the United States Patent and Trademark Office at

Reel _____, Frame _____, or for which a copy thereof is attached.

5. From: _____ To: _____

The document was recorded in the United States Patent and Trademark Office at

Reel _____, Frame _____, or for which a copy thereof is attached.

6. From: _____ To: _____

The document was recorded in the United States Patent and Trademark Office at

Reel _____, Frame _____, or for which a copy thereof is attached.

☐ Additional documents in the chain of title are listed on a supplemental sheet(s).

☑ As required by 37 CFR 3.73(c)(1)(i), the documentary evidence of the chain of title from the original owner to the assignee was, or concurrently is being, submitted for recordation pursuant to 37 CFR 3.11.

[NOTE: A separate copy (i.e., a true copy of the original assignment document(s)) must be submitted to Assignment Division in accordance with 37 CFR Part 3, to record the assignment in the records of the USPTO. See MPEP 302.08]

The undersigned (whose title is supplied below) is authorized to act on behalf of the assignee.

/Christopher B. Kilner/	October 5, 2015
Signature	Date
Christopher B. Kilner	45381
Printed or Typed Name	Title or Registration 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.

HC Park & Associates, PLC
COUNSELORS at LAW

ASSIGNMENT SERVING AS DECLARATION PER 37 C.F.R. § 1.63(e)

As a below named inventor and Assignor, I declare that:

This assignment and declaration are directed to:

☒ The attached application entitled **METHOD AND APPARATUS FOR TRANSMITTING POWER HEADROOM REPORT BY TERMINAL IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM** having attorney docket number _____("Application"), which is the national stage entry of PCT/KR2014/002542, filed on March 26, 2014, and which claims priority from:

Korean Patent Application No. 10-2013-0037322, filed April 5, 2013.

☐ As amended on _____ (if applicable);

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.

Whereas, Assignor has invented certain new and useful processes, machines, articles of manufacture, compositions of matter, and/or improvements thereof ("Invention") disclosed in the Application,

Whereas, Assignor desires to convey all rights, titles, and interests in and to the same to:

PANTECH Co., Ltd.
(Pantech R&D Center Bldg., Sangam-dong) 179
Seongam-ro Mapo-gu Seoul 121-904 Republic
of Korea

PANTECH Co., Ltd. herein further referred to as ("Assignee").

Now, for valuable consideration by Assignee to Assignor, the receipt of which is hereby acknowledged, and for other good and valuable consideration, Assignee and Assignor hereby agree as follows:

Assignor hereby conveys, assigns, sells and transfers to Assignee all rights, title and interests in and to the Invention disclosed in said application and in and to any Letters Patent of the United States (US), any continuation, division, renewal, or substitute thereof, and hereby grant to Assignee the right to apply in its own name for patents or Inventor's certificates and related rights heretofore or hereafter filed for the Invention in any and all countries, including

(without limitation) all rights to claim priority based thereon, all patents granted thereon and all reissues, extensions and renewals thereof.

Assignor hereby covenants that no assignment, sale, agreement or encumbrance has been or will be made or entered into which would conflict with this Assignment.

Assignor further covenants that Assignee will, upon Assignee's request, be provided promptly with all pertinent facts and documents relating to the Invention, Patent, Application and any patents granted thereon, as may be known and accessible to Assignor, and Assignor will testify as to the same in any interference, litigation or proceeding related thereto and will promptly execute and deliver to Assignee or Assignee's legal representative any and all papers, instruments or affidavits required to apply for, protect, obtain, maintain, issue, defend and enforce the Application, Patent, Invention, whether in the US or any and all foreign countries and any patents granted thereon and/or for obtaining any reissue or reissues of any patent which may be granted for the invention and perform such further acts which may be necessary or desirable to carry out the intent of this agreement as the Assignee thereof shall hereafter require and prepare at assignee's expense.

IN WITNESS WHEREOF, Inventor and Assignor has hereunto set hand and seal.

First Inventor's and Assignor's Name:	Ki Bum KWON
Address:	(Pantech R&D Center Bldg., Sangam-dong) 179 Seongam-ro Mapo-gu Seoul 121-904 Republic of Korea
First Inventor's and Assignor's Signature:	Ki Bum Kwon
Date:	2015 - 10 - 1
Second Inventor's and Assignor's Name:	Jae Hyun AHN
Address:	(Pantech R&D Center Bldg., Sangam-dong) 179 Seongam-ro Mapo-gu Seoul 121-904 Republic of Korea
Second Inventor's and Assignor's Signature:	
Date:	2015. 10. 1

Docket No.

Third Inventor's and Assignor's Name:	Kang Suk HUH
Address:	(Pantech R&D Center Bldg., Sangam-dong) 179 Seongam-ro Mapo-gu Seoul 121-904 Republic of Korea
Third Inventor's and Assignor's Signature:	KANG SUK HUH
Date:	Oct 2, 2015

Electronic Patent Application Fee Transmittal					
Application Number:					
Filing Date:					
Title of Invention:	METHOD AND APPARATUS FOR WIRELESS LINK CONTROL IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM SUPPORTING DUAL CONNECTIVITY				
First Named Inventor/Applicant Name:	Myung Cheul JUNG				
Filer:	Hae-Chan Park/Sheryll Jenkins				
Attorney Docket Number:	P6639US00				
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:	23693452
Application Number:	14782534
International Application Number:	PCT/KR2014/002939
Confirmation Number:	7946
Title of Invention:	METHOD AND APPARATUS FOR WIRELESS LINK CONTROL IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM SUPPORTING DUAL CONNECTIVITY
First Named Inventor/Applicant Name:	Myung Cheul JUNG
Customer Number:	58027
Filer:	Hae-Chan Park/Christopher Kilner
Filer Authorized By:	Hae-Chan Park
Attorney Docket Number:	P6639US00
Receipt Date:	05-OCT-2015
Filing Date:	
Time Stamp:	16:45:31
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	3691
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	Specification - Not in English	P6639US00-Application-as-filed.pdf	3116954 e251f47605353febffc9f1e9d377c46c94757711	no	32
Warnings:					
Information:					
2		P6639US00-Translation-of-Application.pdf	200514 5b68e106e8b3826245dba89320d8c7cdf3f81071	yes	35

	Multipart Description/PDF files in .zip description		
	Document Description	**Start**	**End**
	Specification	1	29
	Claims	30	34
	Abstract	35	35

Warnings:					
Information:					
3	Drawings-only black and white line drawings	P6639US00-Drawings.pdf	605206 c4bf4cefee5da99f1236881f55baaee0e243ec3c	no	10
Warnings:					
Information:					
4		P6639US00-PrelimAmendment.pdf	106026 2eee9048eb24e2a30d882dfabcf305359eae52b6	yes	7

	Multipart Description/PDF files in .zip description		
	Document Description	**Start**	**End**
	Preliminary Amendment	1	1
	Specification	2	2
	Claims	3	6

	Applicant Arguments/Remarks Made in an Amendment		7	7	
Warnings:					
Information:					
5	Specification	P6639US00-Substitute-Spec-Markedup.pdf	193009 5095d61254d9e60d79e96e87d9af6fd901fcbaff	no	32
Warnings:					
Information:					
6	Specification	P6639US00-Sub-Spec-Clean.pdf	180338 27bb4eec7f1684f585aef409cb94c097fe4825ad	no	31
Warnings:					
Information:					
7	Abstract	P6639US00-Replacement-Abstract-markedup.pdf	60981 ceebbed0144bbf9474f43f1fb091df1ab04ebade	no	1
Warnings:					
Information:					
8	Abstract	P6639US00-Replacement-Abstract-Clean.pdf	60441 8991bb81816a7da3ac96f3aa0f24664c1565866c	no	1
Warnings:					
Information:					
9	Application Data Sheet	P6639US00-ADS.pdf	2870434 aa55dfcd89372d03b1f1c043630b5b4cac5b0475	no	8
Warnings:					
Information:					
This is not an USPTO supplied ADS fillable form					
10	Information Disclosure Statement (IDS) Form (SB08)	P6639US00-IDS.pdf	1451772 3034669dff8ef7a1c71cc2425915504f29369cae	no	4
Warnings:					
Information:					
This is not an USPTO supplied IDS fillable form					
11	Foreign Reference	P6639US00-WO2010017961.pdf	11058842 9b8dc10d56b0c8d99114715fd8328982e1c3df36	no	20
Warnings:					
Information:					
12	Foreign Reference	P6639US00-KR10-2011-0039378.pdf	1439428 797d0d2f59feb356d998f8aeb7786839606 5f2dc	no	11

Warnings:					
Information:					
13	Foreign Reference	P6639US00-KR10-2011-0113484.pdf	2035871 05e8d4780210127a8b6138b0af76142c658f6323	no	27
Warnings:					
Information:					
14	Foreign Reference	P6639US00-KR10-2011-0035932.pdf	1471991 23985b934682f423b1add511ac53ceb7f9eeed7d	no	16
Warnings:					
Information:					
15	Non Patent Literature	P6639US00-NPL-SearchReport.pdf	1125313 629ad4526c637511f2625212830eacf25117cec7	no	2
Warnings:					
Information:					
16	Transmittal of New Application	P6639US00-1390.pdf	1984061 c271ba7faf258a5392027e4634fda45623061cb7	no	4
Warnings:					
Information:					
17	Documents submitted with 371 Applications	P6639US00-371-Documents.pdf	6733749 0fa8bedca5b94a8bd46bbff3aa805cc93740c831	no	45
Warnings:					
Information:					
18	Power of Attorney	P6639US00-POA-373C-Assignment.pdf	3929823 666ff1c9c4aca6152de6650faa4cbe97d1a7aedd	no	7
Warnings:					
Information:					
19	Fee Worksheet (SB06)	fee-info.pdf	35610 c08ca17e83b633bb3d0d929e9fc7a8617ebcf7b7	no	2
Warnings:					
Information:					
			Total Files Size (in bytes):	38660363	

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.

명세서

발명의 명칭: 이중 연결성을 지원하는 무선 통신 시스템에서 무선링크 제어 방법 및 그 장치

기술분야

[1] 본 발명은 무선 통신에 관한 것으로, 보다 상세하게는 이중 연결성(dual connectivity)을 지원하는 무선 통신 시스템에서, 무선링크(Radio Link) 제어 방법 및 그 장치에 관한 것이다.

배경기술

[2] 셀룰러(cellular)는 서비스 지역의 제한, 주파수 및 가입자 수용용량의 한계를 극복하기 위하여 제안된 개념이다. 이는 고출력 단일 기지국을 저출력의 다수 기지국으로 바꿔서 통화권을 제공하는 방식이다. 즉, 이동통신 서비스 지역을 여러 개의 작은 셀(cell)단위로 나눠서 인접한 셀들에는 각각 다른 주파수들을 할당하고, 서로 충분히 멀리 떨어져 간섭 발생이 없는 두 셀에서는 동일한 주파수 대역을 사용하여 공간적으로 주파수를 재사용할 수 있도록 하였다. 또는 이동통신 서비스 지역을 여러 개의 작은 셀(cell)단위로 나누었지만 인접한 셀들에게 동일한 주파수를 할당하되, 상호간에 간섭을 제거할 수 있도록 제어하는 방식도 사용할 수 있다.

[3] 한편, 셀 내부의 핫 스팟(hotspot)과 같은 특정 지역에서는 특별히 많은 통신 수요가 발생하고, 셀 경계(cell edge) 또는 커버리지 홀(coverage hole)과 같은 특정 지역에서는 전파의 수신 감도가 떨어질 수 있다. 무선 통신 기술이 발달함에 따라, 핫 스팟이나, 셀 경계, 커버리지 홀과 같은 지역에서 통신을 가능하게 하기 위한 목적으로 매크로 셀(Macro Cell)내에 스몰 셀(small cell)들, 예를 들어, 피코 셀(Pico Cell), 펨토 셀(Femto Cell), 마이크로 셀(Micro Cell), 원격 무선 헤드(remote radio head: RRH), 릴레이(relay), 중계기(repeater)등이 함께 설치된다. 스몰 셀들은 매크로 셀 내부에 외부에 위치할 수도 있다. 이때, 스몰 셀은 매크로 셀이 도달하지 않는 위치 혹은 옥내 혹은 사무실 등에 위치한다. 이러한 네트워크를 이종 네트워크(Heterogeneous Network: HetNet)라 부른다. 이때, 이종 네트워크가 서로 다른 무선 엑세스 방식을 사용할 필요는 없다. 이종 네트워크 환경에서는 상대적으로 매크로 셀은 커버리지(coverage)가 큰 셀(large cell)이고, 펨토 셀과 피코 셀과 같은 스몰 셀은 커버리지가 작은 셀이다. 매크로 셀과 스몰 셀은 동일한 트래픽(traffic)을 분산하거나 각각 다른 QoS의 트래픽의 전송을 담당할 수 있다. 이종 네트워크 환경에서 다수의 매크로 셀들 및 스몰 셀들 간에 커버리지 중첩이 발생한다.

[4] 이종 네트워크 환경에서 과도한 부하 또는 특정 QoS가 요구되는 부하(load)를 핸드오버 절차 없이 스몰 셀에 분산시키고 데이터를 효율적으로 전송하기 위한 셀 플래닝(planning) 기법의 하나로써 이중 연결성(dual connectivity) 기법이

도입되었다. 단말 측면에서 이중 연결성(dual connectivity)는 송수신 전송률 측면에서 보다 효율적인 방식을 제공하기 위한 기법일 수 있다. 예를 들면, 단말은 두개 이상의 서빙셀로부터 서비스를 송수신할 수 있다. 이때, 서빙셀 각각은 서로 다른 기지국에 속할 수 있다. 상기와 같이 매크로 셀과 스몰 셀의 커버리지가 중첩되는 지역에서 단말은 매크로 셀과 스몰 셀에 동시에 접속(connect 또는 signaling connection)하거나 매크로 셀과 스몰 셀을 동시에 사용(use, 또는 user traffic transmission)을 할 수 있다. 이는 이중 연결성(dual connectivity)라고 불릴 수 있다. 즉, 이중 연결성 기법을 기반으로 단말은 두 개 이상의 서로 다른 기지국(예를 들어 매크로 셀을 포함하는 매크로 기지국과 스몰 셀을 포함하는 스몰 기지국)과 서로 다른 혹은 동일한 주파수 대역을 통해 무선 연결이 되어 서비스를 송수신할 수 있다. 혹은 단말은 두 개 이상의 서로 다른 기지국과 서로 동일한 주파수 대역을 통해 무선 연결이 되어 서비스를 송수신할 수 있다.

[5] 이중 연결성을 지원하는 단말의 경우 매크로 셀과 스몰 셀을 동시에 사용할 수 있으므로 두 개의 무선 링크(Radio link)를 유지할 수 있다. 기존에 하나의 연결성(single connectivity) 상황에서 단말은 하나의 무선 링크를 모니터링하고 해당 링크에 문제가 발생하면 무선링크실패(Radio Link Failure: RLF)를 선언할 수 있었다. 하지만 두 개의 무선 링크를 유지하는 이중 연결성의 경우, 단말은 하나의 무선 링크에 문제가 생겨도 다른 무선 링크는 여전히 가용(available)할 수 있다. 하나의 무선 링크에 문제가 발생하는 경우에 다른 무선 링크가 가용함에도 무조건 무선링크실패를 선언하고 무선 자원 제어(Radio Resource Control: RRC) 재설정(Reestablishment) 절차을 수행함은 네트워크 성능 면에서 바람직하지 않다. 따라서 이중 연결성을 고려한 무선 링크 제어 방법이 요구된다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[6] 본 발명의 기술적 과제는 이중 연결성을 지원하는 무선 통신 시스템에서 무선링크 제어방법 및 장치를 제공함에 있다.

[7] 본 발명의 다른 기술적 과제는 이중 연결성을 지원하는 무선 통신 시스템에서 무선링크에 문제가 발생한 경우 무선링크 제어방법 및 장치를 제공함에 있다.

[8] 본 발명의 또 다른 기술적 과제는 이중 연결성을 지원하는 무선 통신 시스템에서 기지국에 따라 무선링크를 제어하는 방법 및 장치를 제공함에 있다.

[9] 본 발명의 또 다른 기술적 과제는 이중 연결성을 지원하는 무선 통신 시스템에서 스몰 셀의 무선링크에 문제가 발생한 경우의 취급을 제공함에 있다.

[10] 본 발명의 또 다른 기술적 과제는 이중 연결성을 지원하는 무선 통신 시스템에서 연결성 별로 무선링크 제어를 수행함에 있다.

과제 해결 수단

[11] 이중 연결성(dual connectivity)을 지원하는 무선 통신 시스템에서

무선링크(radio link) 제어를 수행하는 단말을 제공한다. 상기 단말은 세컨더리 기지국(Secondary eNB, SeNB)에서 제공하는 부서빙셀(Secondary serving cell)에 대한 무선링크 실패(Radio Link Filure, RLF)를 검출하고, 상기 부서빙셀에 대한 RLF가 발생하였음을 지시하는 RLF 지시자(indication)을 생성하는 프로세서, 및 상기 RLF 지시자를 무선 자원 제어(Radio Resource Control: RRC) 연결된(connected) 마스터 기지국(Master eNB, MeNB)으로 전송하는 전송부를 포함함을 특징으로 한다.

[12] 본 발명의 다른 일 양태에 따르면, 이중 연결성(dual connectivity)을 지원하는 무선 통신 시스템에서 무선링크 제어를 수행하는 마스터 기지국을 제공한다. 상기 기지국은 세컨더리 기지국에서 단말로 제공하는 부서빙셀에 대한 RLF(Radio Resource Failure)가 발생하였음을 지시하는 RLF 지시자를 상기 단말로부터 수신하는 수신부, 상기 RLF 지시자를 기반으로, 상기 부서빙셀에 대한 부서빙셀 제거구성 정보를 포함하는 RRC 연결 재구성 메시지를 생성하는 프로세서; 및 상기 RRC 연결 재구성 메시지를 상기 단말로 전송하는 전송부를 포함함을 특징으로 한다.

[13] 본 발명의 또 다른 일 양태에 따르면, 마스터 기지국 및 세컨더리 기지국에 이중 연결성(dual connectivity)이 구성된 단말에 의한 무선링크 제어 방법을 제공한다. 상기 방법은 세컨더리 기지국에서 제공하는 부서빙셀에 대한 RLF(Radio Resource Failure)를 검출하는 단계, 상기 부서빙셀에 대한 RLF가 검출된 경우, 상기 부서빙셀에 대한 RLF가 발생였음을 지시하는 RLF 지시자을 생성하는 단계, 및 상기 RLF 지시자를 RRC(Radio Link Control) 연결된 마스터 기지국으로 전송하는 단계를 포함함을 특징으로 한다.

발명의 효과

[14] 본 발명에 따르면, 네트워크에서 매크로 셀 및 소형 셀과 단말간의 이중 연결성(dual connectivity)을 구성한 상황에서 단말과 매크로 셀 간 무선링크와 단말과 스몰 셀간 무선링크를 개별적으로 관리할 수 있다.

[15] 본 발명에 따르면, 하나의 무선링크에 문제가 발생한 경우에도 단말이 바로 RLF 선언하거나, RRC 재설정 절차를 수행하지 않고, 다른 가용한 무선링크를 통한 데이터 송수신을 수행할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[16] 도 1은 본 발명이 적용되는 무선통신 시스템을 나타낸다.

[17] 도 2는 무선 링크 모니터링, RLF, 및 RRC 연결 재설정 절차를 나타낸다.

[18] 도 3은 본 발명에 적용되는 단말의 이중 연결성 상황의 일 예를 나타낸다.

[19] 도 4는 본 발명에 따른 스몰 셀 무선 링크 실패가 발생한 경우에 해당 스몰 셀을 제거 구성하는 예를 나타낸다.

[20] 도 5는 본 발명에 따른 스몰 셀 무선 모니터링을 기반하여, RLF가 발생한 경우에 해당 스몰 셀을 제거 구성하는 예를 나타낸다.

[21] 도 6은 단말의 이중 연결성 상황에서 매크로 기지국과 스몰 시지국에 대한 논리적 경로설정의 일 예를 나타낸다.

[22] 도 7은 단말의 이중 연결성 상황에서 매크로 기지국과 스몰 시지국에 대한 논리적 경로설정의 다른 예를 나타낸다.

[23] 도 8은 본 발명에 따른 이중 연결성을 지원하는 무선 통신 시스템에서 단말에 의해 수행되는 무선링크 제어 방법을 나타낸다.

[24] 도 9는 본 발명에 따른 이중 연결성을 지원하는 무선 통신 시스템에서 매크로 기지국에 의해 수행되는 무선링크 제어 방법을 나타낸다.

[25] 도 10은 본 발명에 따른 이중 연결성이 지원되는 무선 통신 시스템에서 무선 링크 제어를 수행하는 단말, 매크로 기지국 및 스몰 기지국의 블록도이다.

발명의 실시를 위한 형태

[26] 이하, 본 명세서에서는 일부 실시 예들을 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 명세서의 실시 예를 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 명세서의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.

[27] 또한 본 명세서는 무선 통신 네트워크를 대상으로 설명하며, 무선 통신 네트워크에서 이루어지는 작업은 해당 무선 통신 네트워크를 관할하는 시스템(예를 들어 기지국)에서 네트워크를 제어하고 데이터를 송신하는 과정에서 이루어지거나, 해당 무선 네트워크에 결합한 단말에서 작업이 이루어질 수 있다.

[28] 도 1은 본 발명이 적용되는 무선통신 시스템을 나타낸다. 이는 E-UMTS(Evolved- Universal Mobile Telecommunications System)의 망 구조일 수 있다. E-UMTS 시스템은 LTE(Long Term Evolution) 또는 LTE-A(advanced)시스템이라고 할 수도 있다. 무선 통신 시스템은 음성, 패킷 데이터 등과 같은 다양한 통신 서비스를 제공하기 위해 널리 배치된다.

[29] 한편, 무선통신 시스템에 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), SC-FDMA(Single Carrier-FDMA), OFDM-FDMA, OFDM-TDMA, OFDM-CDMA와 같은 다양한 다중 접속 기법을 사용할 수 있다.

[30] 여기서, 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.

[31] 도 1을 참조하면, E-UTRAN은 단말(10; User Equipment, UE)에게 제어

평면(control plane)과 사용자 평면(user plane)을 제공하는 기지국(20; Base Station, BS)을 포함한다. 사용자 평면은 사용자 데이터 전송을 위한 프로토콜 스택(protocol stack)이고, 제어 평면은 제어신호 전송을 위한 프로토콜 스택이다. 단말(10)은 고정되거나 이동성을 가질 수 있으며, MS(Mobile station), AMS(Advanced MS), UT(User Terminal), SS(Subscriber Station), 무선기기(Wireless Device) 등 다른 용어로 불릴 수 있다.

[32] 기지국(20)은 일반적으로 단말(10)과 통신하는 지점(station)을 말하며, eNodeB(evolved-NodeB), BTS(Base Transceiver System), 액세스 포인트(Access Point), 펨토 기지국(femto-eNB), 피코 기지국(pico-eNB), 홈기지국(Home eNB), 릴레이(relay) 등 다른 용어로 불릴 수 있다. 기지국(20)은 적어도 하나의 셀을 단말에 제공할 수 있다. 셀은 기지국(20)이 통신 서비스를 제공하는 지리적 영역을 의미할 수도 있고, 특정 주파수 대역을 의미할 수도 있다. 셀은 하향링크 주파수 자원과 상향링크 주파수 자원을 의미할 수 있다. 또는 셀은 하향링크 주파수 자원과 선택적인(optional) 상향링크 주파수 자원의 조합(combination)을 의미할 수 있다.

[33] 기지국(20)들은 X2 인터페이스를 통하여 서로 연결될 수 있다. 기지국(20)은 S1 인터페이스를 통해 EPC(Evolved Packet Core, 30), 보다 상세하게는 S1-MME를 통해 MME(Mobility Management Entity)와 S1-U를 통해 S-GW(Serving Gateway)와 연결된다. S1 인터페이스는 MME와 신호를 교환함으로써 단말(10)의 이동을 지원하기 위한 OAM(Operation and Management) 정보를 주고받는다.

[34] EPC(30)는 MME, S-GW 및 P-GW(Packet Data Network-Gateway)를 포함한다. MME는 단말(10)의 접속 정보나 단말(10)의 능력에 관한 정보를 가지고 있으며, 이러한 정보는 단말(10)의 이동성 관리에 주로 사용된다. S-GW는 E-UTRAN을 종단점으로 갖는 게이트웨이이며, P-GW는 PDN(Packet Data Network)을 종단점으로 갖는 게이트웨이이다.

[35] E-UTRAN과 EPC(30)를 통합하여 EPS(Evoled Packet System)라 불릴 수 있으며, 단말(10)이 기지국(20)에 접속하는 무선링크로부터 서비스 엔터티로 연결해주는 PDN까지의 트래픽 흐름은 모두 IP(Internet Protocol) 기반으로 동작한다.

[36] 단말과 기지국간의 무선 인터페이스를 Uu 인터페이스라 한다. 단말과 네트워크 사이의 무선 인터페이스 프로토콜(Radio Interface Protocol)의 계층들은 통신시스템에서 널리 알려진 개방형 시스템간 상호접속(Open System Interconnection; OSI) 기준 모델의 하위 3개 계층을 바탕으로 L1(제1계층), L2(제2계층), L3(제3계층)로 구분될 수 있는데, 이 중에서 제1계층에 속하는 물리계층은 물리채널(Physical Channel)을 이용한 정보전송서비스(Information Transfer Service)를 제공하며, 제3계층에 위치하는 RRC(Radio Resource Control) 계층은 단말과 네트워크 간에 무선자원을 제어하는 역할을 수행한다. 이를 위해 RRC 계층은 단말과 기지국간 RRC 메시지를 교환한다.

[37] 물리계층(PHY(physical) layer)은 물리채널(physical channel)을 이용하여 상위

계층에게 정보 전송 서비스(information transfer service)를 제공한다. 물리계층은 상위 계층인 매체접근제어(Medium Access Control: MAC) 계층과는 전송채널(transport channel)을 통해 연결되어 있다. 전송채널을 통해 MAC 계층과 물리계층 사이로 데이터가 이동한다. 전송채널은 무선 인터페이스를 통해 데이터가 어떻게 어떤 특징으로 전송되는가에 따라 분류된다. 그리고 서로 다른 물리계층 사이, 즉 송신기와 수신기의 물리계층 사이는 물리채널을 통해 데이터가 이동한다. 상기 물리채널은 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 방식으로 변조될 수 있으며, 시간과 주파수를 무선자원으로 활용한다. 몇몇 물리 제어채널들이 있다. PDCCH(physical downlink control channel)는 단말에게 PCH(paging channel)와 DL-SCH(downlink shared channel)의 자원 할당 및 DL-SCH와 관련된 HARQ(hybrid automatic repeat request) 정보를 알려준다. PDCCH는 단말에게 상향링크 전송의 자원 할당을 알려주는 상향링크 스케줄링 그랜트를 나를 수 있다. PCFICH(physical control format indicator channel)는 단말에게 PDCCH들에 사용되는 OFDM 심벌의 수를 알려주고, 매 서브프레임마다 전송된다. PHICH(physical Hybrid ARQ Indicator Channel)는 상향링크 전송의 응답으로 HARQ ACK/NAK 신호를 나른다. PUCCH(Physical uplink control channel)은 하향링크 전송에 대한 HARQ ACK/NAK, 스케줄링 요청 및 CQI와 같은 상향링크 제어 정보를 나른다. PUSCH(Physical uplink shared channel)은 UL-SCH(uplink shared channel)을 나른다.

[38] MAC 계층의 기능은 논리채널(logical channel)과 전송채널간의 맵핑 및 논리채널에 속하는 MAC SDU(service data unit)의 전송채널 상으로 물리채널로 제공되는 전송블록(transport block)으로의 다중화/역다중화를 포함한다. MAC 계층은 논리채널을 통해 RLC(Radio Link Control) 계층에게 서비스를 제공한다. 논리채널은 제어 영역 정보의 전달을 위한 제어채널과 사용자 영역 정보의 전달을 위한 트래픽 채널로 나눌 수 있다.

[39] RLC 계층의 기능은 RLC SDU의 연결(concatenation), 분할(segmentation) 및 재결합(reassembly)를 포함한다. 무선 베어러(RB: Radio Bearer)가 요구하는 다양한 QoS(Quality of Service)를 보장하기 위해, RLC 계층은 투명모드(Transparent Mode, TM), 비확인 모드(Unacknowledged Mode, UM) 및 확인모드(Acknowledged Mode, AM)의 세 가지의 동작모드를 제공한다. AM RLC는 ARQ(automatic repeat request)를 통해 오류 정정을 제공한다.

[40] 사용자 평면에서의 PDCP(Packet Data Convergence Protocol) 계층의 기능은 사용자 데이터의 전달, 헤더 압축(header compression) 및 암호화(ciphering)를 포함한다. 제어 평면에서의 PDCP(Packet Data Convergence Protocol) 계층의 기능은 제어 평면 데이터의 전달 및 암호화/무결정 보호(integrity protection)를 포함한다.

[41] RRC 계층은 RB들의 구성(configuration), 재구성(re-configuration) 및 해제(release)와 관련되어 논리채널, 전송채널 및 물리채널들의 제어를 담당한다.

RB는 단말과 네트워크간의 데이터 전달을 위해 제1 계층(PHY 계층) 및 제2 계층(MAC 계층, RLC 계층, PDCP 계층)에 의해 제공되는 논리적 경로를 의미한다. RB가 구성된다는 것은 특정 서비스를 제공하기 위해 무선 프로토콜 계층 및 채널의 특성을 규정하고, 각각의 구체적인 파라미터 및 동작 방법을 설정하는 과정을 의미한다. RB는 다시 SRB(Signaling RB), DRB(Data RB)로 구분될 수 있다. SRB는 제어 평면에서 RRC 메시지 및 NAS 메시지를 전송하는 통로로 사용되며, DRB는 사용자 평면에서 사용자 데이터를 전송하는 통로로 사용된다.

[42] RRC 계층 상위에 위치하는 NAS(Non-Access Stratum) 계층은 연결관리(Session Management)와 이동성 관리(Mobility Management) 등의 기능을 수행한다.

[43] 단말의 RRC 계층과 E-UTRAN의 RRC 계층 사이에 RRC 연결(RRC Connection)이 있을 경우, 단말은 RRC 연결 모드(RRC connected mode)에 있게 되고, 그렇지 못할 경우 RRC 휴지 모드(RRC idle mode)에 있게 된다.

[44] 매크로 셀들과 스몰 셀들이 함께 배치되는 이종 네트워크 환경에서 스몰 셀은 매크로 셀에 비해 작은 지역에 대하여 서비스하기 때문에 단일 단말에 대하여 제공할 수 있는 수율(Throughput) 측면에서 매크로 셀에 비하여 유리하다. 그러나, 기존에는 일단 매크로 셀에 접속된 단말은 스몰 셀의 서비스 지역에 위치하고 있더라도 핸드오버를 수행하지 않고서는 스몰 셀로부터 서비스를 받을 수 없었다. 또한 단말이 이동중인 경우 비록 핸드오버 등을 통하여 스몰 셀에 접속하더라도, 스몰 셀의 커버리지가 작으므로 핸드오버가 빈번하게 발생할 수 있고, 이는 네트워크 효율면에서 바람직하지 않은 문제점이 있었다.

[45] 따라서, 이종 네트워크 환경에서 과도한 부하 또는 특정 QoS가 요구되는 부하(load)를 핸드오버 절차 없이 스몰 셀에 분산시키고 데이터를 효율적으로 전송하기 위한 셀 플래닝(planning) 기법의 하나로써 이중 연결성(dual connectivity) 기법이 도입되었다. 단말 측면에서 이중 연결성(dual connectivity)은 송수신 전송률 측면에서 보다 효율적인 방식을 제공하기 위한 기법일 수 있다. 예를 들면, 단말은 두 개 이상의 서빙셀로부터 서비스를 송수신할 수 있다. 이때, 서빙셀 각각은 서로 다른 기지국에 속할 수 있다. 이중 연결성 기법을 기반으로 단말은 두 개 이상의 서로 다른 기지국(예를 들어 매크로 셀을 구성하는 매크로 기지국과 스몰 셀을 구성하는 스몰 기지국)과 서로 다른 주파수 대역을 통해 무선 연결이 되어 서비스를 송수신할 수 있다. 혹은 단말은 두 개 이상의 서로 다른 기지국과 서로 동일한 주파수 대역을 통해 무선 연결이 되어 서비스를 송수신할 수 있다. 이 경우 상기 매크로 셀 및 매크로 기지국은 마스터 셀 및 마스터 기지국(Master eNB, MeNB)이라 불릴 수 있고, 상기 스몰 셀 및 스몰 기지국은 세컨더리 셀 및 세컨더리 기지국(Secondary eNB, SeNB)이라 불릴 수 있다. 이 때, 매크로 기지국(또는 마스터 기지국)에는 기존 요소 반송파 집성(CA: Carrier Aggregation) 방식에서 구성 가능한 주서빙셀(PCell: Primary (serving) Cell)이 구성될 수 있다. 한편, 스몰 기지국(또는 세컨더리 기지국)에는

부서빙셀(SCell: Secondary (serving) Cell)만이 구성될 수 있다. 마스터 기지국이 제공하는 서빙셀 그룹(Master Cell Group)을 MCG라 하고, 세컨더리 기지국이 제공하는 서빙셀 그룹(Secondary Cell Group)을 SCG라 한다.

[46] 이중 연결성을 지원하는 단말의 경우, 매크로 셀과 스몰 셀을 동시에 사용할 수 있으므로 두 개의 무선 링크(Radio link)를 유지할 수 있다. 기존에 하나의 연결성(single connectivity) 상황에서 단말은 하나의 무선 링크를 모니터링하고 해당 링크에 문제가 발생하면 무선링크실패(Radio Link Failure: RLF)를 선언할 수 있었다. 하지만 두 개의 무선 링크를 유지하는 이중 연결성의 경우, 단말은 하나의 무선 링크에 문제가 생겨도 다른 무선 링크는 여전히 가용(available)할 수 있다. 하나의 무선 링크에 문제가 발생하는 경우에 다른 무선 링크가 가용함에도 무조건 무선링크실패를 선언하고 무선 자원 제어(Radio Resource Control: RRC) 재설정(Reestablishment) 절차를 수행함은 네트워크 성능 면에서 바람직하지 않다. 따라서 이중 연결성을 고려한 무선 링크 제어 방법이 요구된다.

[47] 이하, 무선링크실패(RLF)가 발생하는 경우에 대하여 설명한다. RLF가 발생한다는 것은 무선링크의 상태가 나빠져서 메시지 수신의 어려움이 발생한 상태를 의미한다. RLF는 해당 기지국의 커버리지 홀(coverage hole)인 경우나 핸드오버 중에 나빠진 채널 상태에 의해서 발생될 수 있을 것이다. 예를 들면, RLF는 PDCCH(Physical Donwlink Control Channel)의 수신률을 기준으로 정할 수 있다. 메시지를 수신하기 어렵기 때문에, 단말은 RLF가 발생하는 경우 RRC 연결 재설정(RRC connection reestablishment)이나 셀 재선택(cell reselection) 등의 방법으로 이를 해결하려고 시도한다. 구체적인 예를 들어 설명하면 다음과 같다.

[48] 1. 하향링크 물리 계층 실패(아웃-오브-싱크)의 경우

[49] 단말은 무선링크 모니터링(Radio Link Monitoring: RLM)을 수행한다. RLM의 은 RRC 연결 모드에 있는 단말이 서빙셀에서 하향링크 링크 품질(quality)을 모니터링함을 의미한다. 단말은 측정된 하향링크 링크 품질을 아웃-오브-싱크 임계치 (Qout)와 인-싱크 (Qin)과 비교하여 무선링크 품질 (Radio link quality) 를 추정한다. Qout과 Qin 값은 하향제어채널(PDCCH)에 대한 블록에러율(Block Error Rate:BLER)에 대응된다. 블록에러율은 PDCCH가 복호되지 못하는 비율이라고 할 수 있다. 예를 들면, Qout은 10% BLER, Qin은 2% BLER 등으로 정해질 수 있다.

[50] 단말은, RLM을 통해 링크 퀄리티(link quality)를 측정한 결과, 미리 정해진 임계치(Qout)보다 작은 값이 측정되면 아웃-오브-싱크가 발생되고, 미리 정해진 횟수 이상 연속적으로 아웃-오브-싱크가 발생하게 되면 , RLF 타이머를 동작시킨다. 이 RLF 타이머가 만료하는 경우, RLF가 발생한다.

[51] 도 2는 무선 링크 모니터링, RLF, 및 RRC 연결 재설정 절차를 나타낸다.

[52] 도 2를 참조하면, 단말은 무선 링크를 모니터링하고, 첫번째 아웃-오브-싱크(out-of-sync)를 검출(detect)한다. 단말은 N310의 수만큼 연속적인 아웃-오브-싱크가 발생하는 경우 T310을 시작(start)시킨다. 여기서 N310은

단말이 하위 계층을 통하여 수신한 연속적인 '아웃-오브-싱크' 지시(indication)의 최대 수(maximum number)를 나타낸다. T310은 물리 문제 검출 타이머(physical problem detection timer)이다. T310은 RLF 타이머라고 불릴 수도 있다. T310은 단말이 하위 계층으로부터 연속적인 인-싱크(in-sync) 지시를 수신하는 경우, 핸드오버 절차를 트리거링하는 경우, 또는 RRC 연결 재설정 절차를 개시(initiate)하는 경우 중단(stop)될 수 있다.

[53] T310이 만료(expire)되면 RLF가 발생한다. 즉, 단말은 RLF를 선언한다. RLF가 발생하면 단말은 40ms 내에 전송부(transmitter)를 끄고(turn off), RRC 재설정(re-establishment) 절차를 시작한다. 이 경우 단말은 타이머 T311을 시작하고, 셀 재선택을 수행하기 위하여 최적의(best) 셀을 탐색(search)한다. 여기서 T311은 셀 재선택 타이머(Cell reselection timer)이다.

[54] 단말은 타겟(최적의) 셀을 선택하고, 선택된 타겟 셀에서 시스템 정보(System Information: SI)를 획득한다. 그리고, 단말은 상향링크 동기를 획득하기 위하여 RACH(Random Access Channel)를 상기 타겟 셀로 보낸다(send).

[55] 이후, 단말이 상향링크 그랜트(UL grant)를 획득하면, RRC 연결 재설정 요청 메시지를 상기 타겟 셀로 보낸다.

[56] 2. RLC PDU(Protocol Data Unit) 최대 재전송(retransmission) 횟수 도달(reach)하는 경우

[57] RLC 상에서 최대 재전송 횟수에 도달하는 경우에도 RLF가 발생한다. RLC는 ARQ(Automatic Repeat reQuest) 동작(operation)을 통하여 RLC AMD(Acknowledged Mode Data) PDU가 전송되었는지 여부를 파악할 수 있다. 기본적으로 단말은 RLC 엔티티(entity)를 가지고 기지국의 RLC 엔티티와 RLC PDU 송수신을 수행한다. AM(Acknowledged Mode) RLC 엔티티는 송신측(transmission side)와 수신측(receiving side)로 이루어져 있다. RLC 엔티티의 송신측은 피어(peer) AM RLC 엔티로부터 상태 PDU를 통하여 상기 피어 AM RLC 엔티티에서의 AMD PDU(또는 AMD PDU의 일부(portion))의 수신 실패 통지(notification of reception failure)를 나타내는 NACK(negative acknowledgement)을 수신할 수 있다. 상기 RLC 엔티티의 송신측은 해당 AMD PDU의 SN(sequence number)가 미리 정의된 범위(VT(A)) 내에 속하는 경우 상기 AMD PDU는 재전송 대상으로 간주한다(consider). 이 경우 AM RLC 엔티티의 송신측은 재전송 카운트(RETX_COUNT)를 0부터 증가시킨다(increment). AMC RCL 엔티티의 송신측은 상기 재전송 카운트가 미리 정의된 최대재전송임계값(maxRetxThreshold)과 같게 되는 최대 재전송에 도달하였음을 상위 계층으로 지시(indicate)한다.

[58] 단말은 상기 최대 재전송에 도달함을 나타내는 지시를 받게 되면 RLF를 선언하고, 이후 RRC 연결 재설정 과정을 진행한다.

[59] 한편, 상술한 RLF의 설명은 예시로서, 본 발명이 상기 원인에 의한 RLF에만 적용되는 것은 아니고, 이 외에도 다른 절차에 의하여 RLF가 발생하는 상황에도

본 발명을 적용할 수 있다.

[60] 기존에는 단말은 하나의 연결 모드에서 서빙셀을 통하여 트래픽을 송수신하였다. 따라서, 하나의 무선 링크가 존재하였고, 단말은 상기 하나의 무선 링크에 대하여 모니터링하고 링크 품질을 평가하여 정해진 기준을 벗어나는 경우 RLF를 선언할 수 있었다. 하지만, 단말이 매크로 셀과 스몰 셀을 통하여 이중 연결성을 구성할 경우에는 단말은 상술한 하나의 무선 링크 이외에 다른 무선 링크를 더 사용하게 된다.

[61] 이하, 이중 연결성(dual connectivity) 상황에 대하여 설명한다.

[62] 단말이 적어도 하나의 스몰 셀만을 포함하는 스몰 기지국과 적어도 하나의 매크로 셀만을 포함하는 매크로 기지국으로부터 각각 서로 다른 주파수 대역을 통해 서비스를 수신할 수 있다. 스몰 기지국과 같이 송신 전력이 낮은 기지국을 저전력 노드(low power node : LPN)라고도 한다. 단말과의 연결 모드 유지를 위한 RRC는 매크로 기지국 또는 스몰 기지국에 존재할 수 있다. 후술하는 내용은 단말과의 연결 모드 유지를 위한 RRC가 매크로 기지국에 존재함을 가정한다.

[63] 도 3은 본 발명에 적용되는 단말의 이중 연결성 상황의 일 예를 나타낸다.

[64] 도 3을 참조하면, F2 주파수 대역이 매크로 기지국에 할당되고, F1 주파수 대역이 스몰 기지국에 할당된다. 단말은 매크로 기지국으로부터 F2 주파수 대역을 사용하는 매크로 셀을 통해 서비스를 송수신하는 동시에, 스몰 기지국으로부터 F1 주파수 대역을 사용하는 스몰 셀을 통해 서비스를 송수신할 수 있는 상황이다. 이와 같이 이중 연결성을 지원하는 단말의 경우 매크로 기지국의 매크로 셀과 스몰 기지국의 스몰 셀을 동시에 사용할 수 있으며, 단말과 매크로 기지국(또는 매크로 셀) 간, 단말과 스몰 기지국(또는 스몰 셀) 간 각각 무선 링크가 구성되므로, 개별적인 무선 링크 제어가 필요하다.

[65] 따라서, 이하 본 발명에서는 이중 연결성을 고려한 무선링크 제어 방법을 제안한다. 단말은 매크로 셀 또는 스몰 셀에 대해 무선 링크를 통하여 RRC 연결이 구성될 수 있다. 이하는 매크로 셀의 무선 링크를 통해 RRC 연결이 구성된 상태 (RRC가 매크로 기지국에 존재)를 설명한 단말은 매크로 셀 및 스몰 셀과 이중 연결성이 구성되어 있고, 매크로 셀의 무선링크와 스몰 셀의 무선링크를 모두 모니터링할 수 있다. 단말은 매크로 셀에 대한 RLC PDU 재전송과 스몰 셀에 대한 RLC PDU 재전송을 개별적으로 수행 및 관리할 수 있다.

[66] 단말은 매크로 셀 무선 링크에 문제가 발생하였음을 판단할 수 있다. 예를 들어, 단말은 매크로 셀 무선 링크 모니터링을 통하여 RLF 상황이 발생하였는지 판단할 수 있고, 매크로 셀에 대한 RLC PDU 재전송 카운트를 통하여 RLF 상황이 발생하였는지 판단할 수 있다. 이 경우 단말은 RLF를 선언하고, 상술한 RRC 재설정 절차를 수행할 수 있다.

[67] 단말은 스몰 셀 무선 링크에 문제가 발생하였음을 판단할 수 있다. 예를 들어, 단말은 스몰 셀 무선 링크 모니터링을 통하여 RLF 상황이 발생하였는지 판단할

수 있고, 스몰 셀에 대한 RLC PDU 재전송 카운트를 통하여 RLF 상황이 발생하였는지 판단할 수 있다. 이와 같이 스몰 셀 무선 링크에 RLF 상황이 발생하였음에도 매크로 셀 무선 링크는 여전히 좋은 품질(good quality)를 유지하고 있을 수 있다. 이 경우 단말은 일반적인 RLF를 선언하지 않고 스몰 셀에 대한 무선 링크 실패(즉, 스몰 셀 무선 링크 실패)를 선언한다. 여기서 상기 스몰 셀에 대한 무선 링크 실패는 해당 스몰 셀이 더 이상 데이터 송수신을 위하여 가용하지 않음을 의미할 수 있다. 본 발명에 따른 단말은 상기와 같이 스몰 셀 무선 링크 실패 상황이 발생하는 경우, 다음과 같은 동작을 수행할 수 있다.

[68] 일 예로, 상기 스몰 셀 무선 링크 실패를 기반으로 단말은 상기 스몰 셀에 대한 상향링크 전송을 중단할 수 있다. 이는 스몰 셀 무선 링크 실패의 경우에 단말이 상기 스몰 셀 무선 링크를 통하여 상향링크 전송을 수행하는 경우 다른 셀에 대하여 간섭(interference)으로 작용할 수 있기 때문이다. 예를 들어, 매크로 셀에서 스몰 셀에 대한 크로스 스케줄링을 통하여 상향링크 그랜트를 단말로 전송하는 경우, 단말은 상기 스몰 셀의 무선 링크에 문제가 있음에도 상기 스몰 셀에 대한 상향링크 그랜트를 수신할 수 있으며, 이를 기반으로 상향링크 전송을 수행할 수도 있다. 스몰 셀에 대한 상향링크 전송 중단의 경우 단말은 PUSCH, PUCCH, SRS 등의 상향링크 전송을 중단할 수 있다.

[69] 다른 예로, 상기 스몰 셀 무선 링크 실패를 기반으로 단말은 상기 스몰 셀을 비활성화(deactivate)할 수 있다. 이 경우 단말은 기지국으로부터 별도의 비활성화 지시자 없이도 상기 스몰 셀을 비활성화 할 수 있다.

[70] 또 다른 예로, 상기 스몰 셀 무선 링크 실패를 기반으로, 단말 및 매크로 기지국은 상기 스몰 셀에 대한 제거 구성(de-configuration)을 수행할 수 있다.

[71] 도 4는 본 발명에 따른 스몰 셀 무선 링크 실패가 발생한 경우에 해당 스몰 셀을 제거 구성하는 예를 나타낸다. 매크로 기지국에 구성된 매크로 셀은 주서빙셀이고, 스몰 기지국에 구성된 스몰 셀은 부서빙셀이라고 가정한다. 단말은 상기 매크로 셀 및 스몰 셀을 통하여 이중 연결성이 구성되어 있다.

[72] 도 4를 참조하면, 단말은 스몰 셀에 대한 RLF(즉, 스몰 셀 RLF)를 검출한다(S410). 일 예로, 단말은 스몰 셀 무선 링크 모니터링을 통하여 스몰 셀 RLF 상황이 발생하였는지 판단할 수 있다. 다른 예로, 스몰 셀에 대한 RLC PDU 재전송 카운트를 통하여 스몰 셀 RLF 상황이 발생하였는지 판단할 수 있다.

[73] 단말은 스몰 셀 RLF 지시자(indication)을 매크로 기지국으로 전송한다(S420). 상기 스몰 셀 RLF 지시자는 스몰 셀 무선링크에서 RLF가 발생하였음을 나타내는 정보이다. 상기 스몰 셀 RLF 지시자는 단순하게 스몰 셀에서 RLF가 발생하였음을 알려주는 플래그(flag)가 될 수 있다. 또는 상기 스몰 셀 RLF 지시자는 스몰 셀 RLF 관련 여러 정보를 더 포함할 수 있다.

[74] 상기 스몰 셀 RLF 지시자 (indication)는 RRC 전용 (dedicated) 메시지를 통하여 전송될 수 있다. 예를 들어, 스몰 셀 RLF 지시자(indication)는 UE 어시스턴트

정보 메시지(UEAssistanceInformation message)내에 포함되어 전송될 수 있다. 이 경우 일 예로, UE 어시스턴트 정보 메시지는 다음과 같은 구문을 포함할 수 있다.

[75] 표 1

[Table 1]

```
UEAssistanceInformation {
            RLFInfo             SmallCellStatus
            SmallCellInfo       SmallCellId;
}
SmallCellStatus             {RLF, non-RLF} (or {RLF})
SmallCellId                 CellId;
```

[76] 표 1을 참조하면, 단말 어시스턴트 정보 메시지는 RLFinfo 필드 및 SamllCellInfo 필드를 포함할 수 있다. 상기 RLFinfo 필드는 스몰 셀에 대한 RLF 상태 정보를 나타내는 SmallCellStatus 정보를 포함할 수 있다. 일 예로 상기 SmallCellStatus 정보는 RLF 또는 non-RLF를 나타낼 수 있다. 다른 예로 상기 SmallCellStatus 정보는 해당 정보가 존재하는 경우 RLF이고, 해당 정보가 존재하지 않는 경우 RLF가 아님을 나타낼 수도 있다. 상기 SmallCellInfo 스몰 셀을 구분하기 위한 셀 ID값을 포함할 수 있다. 이 경우 상기 셀 IDCellId 값은 PCI(Physical Cell Id) 값 등이 될 수 있다.

[77] 매크로 기지국은 상기 스몰 셀에 대한 (단말의) 부서빙셀 제거 구성(de-configuration)을 수행한다(S430). 이 경우 매크로 기지국은 상기 스몰 셀에 대한 부서빙셀을 제거 구성하기 위하여 매크로 기지국 단에서 RRC 관련 파라미터 재구성을 수행한다.

[78] 매크로 기지국은 상기 스몰 셀에 대한 부서빙셀 제거구성 정보를 포함하는 RRC 연결 재구성(RRC connection reconfiguration) 메시지를 단말로 전송한다(S440).

[79] 단말은 상기 RRC 연결 재구성 메시지에 포함된 상기 스몰 셀에 대한 부서빙셀 제거구성 정보를 기반으로, 단말 단에서의 스몰 셀에 대한 부서빙셀 구성을 제거한다(S450). 이 경우 단말은 상기 스몰 셀에 대한 부서빙셀 제거구성 정보를 기반으로 RRC 관련 파라미터를 재구성한다.

[80] 매크로 기지국은 스몰 기지국에 상기 단말에 대한 구성(또는 링크)을 제거하도록 지시한다(S460). 이 경우 단말에 대한 구성 제거 지시자가 단말 구성제거 메시지 내에 포함되어 전송될 수 있다.

[81] 단말구성 제거 메시지는 단말에 대한 구성제거 지시자와 단말에 대한 ID 등에 대한 정보를 포함하여 특정한 단말이 해당 스몰 셀을 더 이상 사용하지 않음을 지시하여 해당 단말에 대한 컨텍스트(context)를 삭제하도록 하는 동작을 수행하도록 한다. 단말구성제거 메시지는 매크로 기지국과 스몰 셀 기지국에서 정해지는 Xa 인터페이스 상에서 정의되는 메시지일 수 있다. 기존의 LTE 기지국 사이에서는 X2 인터페이스 상에서 소스 기지국과 타켓 기지국이 서로 메시지를 주고 받는 구조를 제공하였다. 매크로 기지국과 스몰 셀 기지국 사이에서도

X2와 유사한 방식으로 메시지가 전송될 수도 있다.

[82] 단말구성제거 메시지는 일 예로 다음과 같이 구성될 수 있다.

[83] 표 2

[Table 2]

```
UEDeconfiguration
 {
  UEIdInfo;
}
```

[84] 표 2를 참조하면, 단말구성제거 메시지는 단말ID정보(UEIdInfo)를 포함한다. 상기에서 단말ID정보는 스몰 셀에 대한 RLF를 검출한 단말의 ID를 나타낸다. 상기 단말구성제거 메시지는 매크로 기지국에서 스몰 기지국으로 전송된다.

[85] 스몰 기지국은 해당 단말에 대한 컨텍스트(context) 정보를 삭제한다(S470). 단말구성제거 메시지를 수신한 스몰 기지국은 스몰 기지국에서 단말에 대한 정보가 더 이상 유효하지 않는 것으로 판단하여 해당 단말 컨택스트를 제거할 수 있다.

[86] 도 5는 본 발명에 따른 스몰 셀 무선 모니터링을 기반하여, RLF가 발생한 경우에 해당 스몰 셀을 제거 구성하는 예를 나타낸다.

[87] 도 5를 참조하면, 매크로 기지국은 단말로 무선 링크 모니터링 셋(set)을 전송한다(S500). 상기 무선 링크 모니터링 셋은 매크로 셀 무선 링크 정보 및 적어도 하나의 스몰 셀 무선 링크 정보를 포함할 수 있다. 상기 무선 링크 모니터링 셋은 RRC 전용(dedicated) 메시지로 단말에 전송될 수 있다. 단말은 상기 무선 링크 모니터링 셋을 수신하지 않은 경우에도 RRC 연결을 유지하기 위한 무선 링크를 기본적으로 모니터링할 수 있다. 예를 들면, 매크로 셀에 대하여만 무선 링크를 모니터링 할 수 있다. 혹은 측정을 위한 설정에 포함된 주파수에 해당하는 셀들을 모니터링 할 수도 있다.

[88] 만약, 무선 링크 모니터링 셋(set) 에 단말이 측정 혹은 모니터링 해야 할 링크에 대한 정보가 포함되어 단말에 전송된다면 단말은 해당 링크 모니터링 셋에 포함된 링크를 측정하고 모니터링해야 한다.

[89] 단말은 매크로 셀 무선 링크 및 스몰 셀 무선 링크를 각각 모니터링한다(S505). 단말은 상기 무선 링크 모니터링 셋에 정의된 매크로 셋 무선 링크 및 스몰 셀 무선 링크를 모니터링 할 수 있다.

[90] 단말은 스몰 셀 무선 링크 RLF가 발생하였음을 검출한다(S510). 이 경우 단말은 상기 스몰 셀 무선 링크에서 RLF가 발생하였음을 선언한다.

[91] 나머지 단계 S520, S530, S540, S550, S560 및 S570은 도 4에서의 S420, S430, S440, S450, S460 및 S470에서의 절차와 동일하게 수행될 수 있으므로 상세한 설명은 생략한다.

[92]

[93] 한편, 본 발명에 따른 단말의 이중 연결성 상황에 적용되는 논리적 경로설정은

다음 도 6 또는 도 7와 같을 수 있다.

[94] 도 6은 단말의 이중 연결성 상황에서 매크로 기지국과 스몰 기지국에 대한 논리적 경로설정의 일 예를 나타낸다.

[95] 도 6을 참조하면, 스몰 기지국은 RLC 엔티티(610-1), MAC 엔티티(620-1), PHY 계층(630-1)을 포함하고, 매크로 기지국은 PDCP 엔티티들(600-1, 600-2), RLC 엔티티(610-2), MAC 엔티티(620-2), PHY 계층(630-2)을 포함한다. 여기서 PDCP 엔티티(600-1) 및 RLC 엔티티(610-1)은 EPS 베어러 #1 또는 RB #1에 대응하고, PDCP 엔티티(600-2) 및 RLC 엔티티(610-2)는 EPS 베어러 #2 또는 RB #2에 대응한다.

[96] 매크로 기지국의 PDCP 엔티티(600-1)는 백홀(backhaul)을 통한 Xa 인터페이스 프로토콜(Xa interface protocol)을 이용하여 스몰 기지국의 RLC 엔티티(610-1)와 연결된다. 이 경우 베어리가 RAN(Radio Access Network) 계층에서 분리되기 때문에 RAN 스플릿(RAN split)이라고 불릴 수 있다. 여기서 상기 Xa 인터페이스 프로토콜은 LTE 시스템 내 기지국간에 정의된 X2 인터페이스 프로토콜이 될 수도 있다.

[97] 단말은 PDCP 엔티티들(600-3, 600-4), RLC 엔티티들(610-3, 610-4), MAC 엔티티(620-3), PHY 계층(630-3)을 포함한다. 단말의 PDCP 엔티티(600-3) 및 RLC 엔티티(610-3)는 상기 EPS 베어러 #1 또는 상기 RB #1에 대응하고, PDCP 엔티티(600-4) 및 RLC 엔티티(610-4)는 상기 EPS 베어러 #2 또는 상기 RB#2에 대응한다.

[98] 단말은 F1 주파수 대역을 사용하는 부서빙셀 상에서 상기 EPS 베어리 #1 또는 RB #1을 통하여 스몰 기지국과 데이터 서비스를 송/수신할 수 있고, F2 주파수 대역을 사용하는 주서빙셀 상에서 상기 EPS 베어러 #2 또는 RB #2를 통하여 매크로 기지국과 데이터 서비스를 송/수신할 수 있다.

[99] 도 7은 단말의 이중 연결성 상황에서 매크로 기지국과 스몰 기지국에 대한 논리적 경로설정의 다른 예를 나타낸다.

[100] 도 7을 참조하면, 스몰 기지국은 PDCP 엔티티(700-1), RLC 엔티티(710-1), MAC 엔티티(720-1), 및 PHY 계층(730-1)을 포함하고, 매크로 기지국은 PDCP 엔티티(700-2), RLC 엔티티(710-2), MAC 엔티티(720-2), 및 PHY 계층(730-2)를 포함한다. 여기서 PDCP 엔티티(700-1) 및 RLC 엔티티(510-1)은 EPS 베어리 #1 또는 RB #1에 대응하고, PDCP 엔티티(700-2) 및 RLC 엔티티(710-2)는 EPS 베어러 #2 또는 RB #2에 대응한다.

[101] 이 경우 각 EPS 베어러가 코어 네트워크(Core Network)에서 이미 분리되어 서로 다른 기지국으로 할당되기 때문에 CN 스플릿이라고 불릴 수 있다.

[102] 단말은 PDCP 엔티티들(700-3, 500-4), RLC 엔티티들(710-3, 710-4), MAC 엔티티(720-3), PHY 계층(730-3)을 포함한다. 단말의 PDCP 엔티티(700-3) 및 RLC 엔티티(710-3)는 상기 EPS 베어러 #1 또는 상기 RB #1에 대응하고, PDCP 엔티티(700-4) 및 RLC 엔티티(710-4)는 상기 EPS 베어러 #2 또는 상기 RB#2에

대응한다.

[103] 도 6 또는 도 7과 같이 이종 연결성이 구성된 경우, 단말 단에서의 RLC 엔티티는 기지국 별로 구분되어 복수 개로 구성될 수 있다. 다만, 현재 단말의 RLC 계층에서는 재전송 에러가 매크로 셀과 스몰 셀 어느 곳으로의 전송을 통하여 발생되는 것인지를 알 수 없다. 따라서 RLC PDU 재전송 카운터를 기반으로 RLF를 판단하는 경우 문제가 발생할 수 있다. 예를 들어, RLC PDU의 최대 재전송 임계값이 5회 인 경우에, 매크로 셀에 대한 전송 실패 횟수와 스몰 셀에 대한 전송 실패 횟수가 통합되어 관리될 수 있고, 이 경우, 매크로 셀 무선링크 및 스몰 셀 무선링크 개별적으로 판단하였을 때 RLC PDU의 최대 재진송 임계값에 도달하기 전에 단말이 RLF를 선언하고 RRC 재설정 절차를 수행하게 된다. 따라서 이 경우 실제 무선 링크 상태에 따르면, RLF가 아닌 상황에서 RLF가 발생하게 되어 실제 무선 링크 상태를 반영하지 못하는 단점이 있다.

[104] 따라서, 단말은 매크로 셀 무선 링크 및 스몰 셀 무선 링크를 개별적으로 관리할 수 있기 위하여, 매크로 셀에 대한 RLC 엔티티, 스몰 셀에 대한 RLC 엔티티가 구분되어 관리되어야 한다. 이에 따라 매크로 셀에 대한 RLC PDU 최대 재전송 임계값, 매크로 셀에 대한 RLC PDU 재전송 카운트, 스몰 셀에 대한 RLC PDU 최대 재전송 임계값, 스몰 셀에 대한 RLC PDU 재전송 카운트가 구분되어 관리되어야 한다. 혹은 상기 RLC PDU 최대 재전송 임계값, 매크로 셀에 대한 RLC PDU 재전송 카운트 값이 매크로 셀과 스몰 셀에서 동일한 값으로 설정되어 있다 하더라도, RLC PDU 재전송 카운트는 매크로 셀 혹은 스몰 셀 각각에서 따로 진행하여야 한다. 이는 매크로 셀과 스몰 셀 중 어느 무선 링크에서의 재전송이 이루어졌는지에 대한 판단을 하기 위해서이다.

[105] 이 경우, 표 3과 같이 단말은 매크로 셀에 대한 RLC PDU 재전송 카운트가 매크로 셀에 대한 RLC PDU 최대 재전송 임계값에 도달한 경우에만 상위 계층으로 지시자를 전송하여 RLF를 선언하고, 스몰 셀에 대한 RLC PDU 재전송 카운트가 스몰 셀에 대한 RLC PDU 최대 재전송 임계값에 도달한 경우에는 RLF를 선언하지 않고, 무시한다.

[106] 표 3

[Table 3]

```
-if (macro cell radio link with RRC) {
   RLC PDU RETX COUNT=maxRetxThresholdMacro:
   -그러면, 최대 재전송이 도달하였음을 상위 계층으로 지시.
}
if (small cell radio link without RRC) {
   RLC PDU RETX COUNT=maxRetxThresholdSmall
   -그러면, 최대 재전송이 도달하였음을 상위 계층으로 지시하지 않음.
}
```

[107] 단 상기 표 3에서 상술한 예는 단말이 매크로 셀을 통하여 RRC 연결을 유지하는 경우를 가정한 것으로, 만약 단말이 스몰 셀을 통하여 RRC 연결을

유지하는 경우 스몰 셀에 대한 RLF 상황이 발생한 경우에만 RLF를 선언하고, 다른 셀에 대한 RLF 상황이 발생한 경우에는 이를 무시할 수 있다. RRC 연결이 없는 셀에서 발생하는 RLF 상황에 대하여는 단말은 RLF를 선언하지 않을 수 있다.

[108] 상기는 이중 연결성 (dual connectivity)를 고려하면 스몰 셀에 문제가 있지만 여전히 매크로 셀이 유효한 (available) 한 상황에서 단말 RLF 선언으로 인하여 새로이 접속을 재설정하는 등의 동작을 하는 것은 효율적이지 못하기 때문이다.

[109] 도 8은 본 발명에 따른 이중 연결성을 지원하는 무선 통신 시스템에서 단말에 의해 수행되는 무선링크 제어 방법을 나타낸다.

[110] 도 8을 참조하면, 단말은 스몰 셀 RLF를 검출한다(S800). 일 예로, 단말은 스몰 셀 무선 링크 모니터링을 통하여 스몰 셀 RLF 상황이 발생하였는지 판단할 수 있다. 다른 예로, 스몰 셀에 대한 RLC PDU 재전송 카운트를 통하여 스몰 셀 RLF 상황이 발생하였는지 판단할 수 있다.

[111] 단말은 스몰 셀 RLF가 검출된 경우, 스몰 셀 RLF 지시자를 매크로 기지국으로 전송한다(S810). 상기 스몰 셀 RLF 지시자는 스몰 셀 무선링크에서 RLF 상황이 발생하였음을 나타내는 정보이다. 한편, 단말은 스몰 셀 RLF가 검출된 경우, 상기 S810 절차와 더불어 또는 상기 S810 내지 S820 절차를 수행하지 않고 다음과 같은 동작을 수행할 수 있다. 일 예로, 단말은 상기 스몰 셀 RLF를 기반으로 상기 스몰 셀에 대한 상향링크 전송을 중단할 수 있다. 스몰 셀에 대한 상향링크 전송 중단의 경우 단말은 PUSCH, PUCCH, SRS 등의 상향링크 전송을 중단할 수 있다. 다른 예로, 단말은 상기 스몰 셀 RLF를 기반으로 상기 스몰 셀을 비활성화할 수 있다. 이 경우 단말은 기지국으로부터 별도의 비활설화 지시자 없이도 상기 스몰 셀을 비활성화 할 수 있다. 또 다른 예로, 단말은 상기 스몰 셀 RLF의 경우 RLF를 선언하지 않고 무시할 수 있다.

[112] 단말은 매크로 기지국으로부터 스몰 셀에 대한 부서빙셀 제거구성 정보를 포함하는 RRC 연결 재구성 메시지를 수신한다(S820). 단말은 상기 스몰 셀에 대한 부서빙셀 제거구성 정보를 기반으로 단말 단에서 상기 스몰 셀에 대한 부서빙셀을 제거구성하는 RRC 관련 파라미터를 재구성을 수행한다(S830). 이 경우 단말은 매크로 기지국으로 RRC 연결 재구성 완료 메시지를 전송할 수 있다.

[113] 도 9는 본 발명에 따른 이중 연결성을 지원하는 무선 통신 시스템에서 매크로 기지국에 의해 수행되는 무선링크 제어 방법을 나타낸다.

[114] 도 9를 참조하면, 매크로 기지국은 단말로부터 스몰 셀 RLF 지시자를 수신한다(S900). 상기 스몰 셀 RLF 지시자는 스몰 셀 무선링크에서 RLF 상황이 발생하였음을 나타내는 정보이다.

[115] 매크로 기지국은 단말에 상기 스몰 셀에 대한 부서빙셀을 제거구성하기 위하여 매크로 기지국 단에서 RRC 관련 파라미터 재구성을 수행한다(S910). 매크로 기지국은 상기 스몰 셀 RLF 지시자를 기반으로 단말에 상기 스몰 셀에 대한

부서빙셀을 제거구성하기 위하여 RRC 관련 파라미터 재구성을 수행할 수 있다.

[116] 매크로 기지국은 상기 스몰 셀에 대한 부서빙셀 제거구성 정보를 포함하는 RRC 연결 재구성 메시지를 단말로 전송한다(S920). 이 경우 매크로 기지국은 단말로부터 상기 RRC 연결 재구성 메시지에 대응하는 RRC 연결 재구성 완료 메시지를 수시할 수 있다.

[117] 매크로 기지국은 스몰 기지국에 상기 단말에 대한 구성을 제거하도록 지시하는 지시자를 전송한다(S930). 매크로 기지국은 단말로부터 상기 RRC 연결 재구성 완료 메시지를 수신한 후에 상기 지시자를 스몰 기지국으로 전송할 수도 있고, 상기 RRC 연결 재구성 메시지의 수신과 관계없이 바로 상기 지시자를 스몰 기지국으로 진송할 수도 있다.

[118] 도 10은 본 발명에 따른 이중 연결성이 지원되는 무선 통신 시스템에서 무선 링크 제어를 수행하는 단말, 매크로 기지국 및 스몰 기지국의 블록도이다.

[119] 도 10을 참조하면, 본 발명에 따른 단말(1000)은 매크로 기지국(1030) 및 스몰 기지국(1060)과 이중 연결성이 구성될 수 있다. 단말(1000)은 단말 수신부(1005), 단말 전송부(1010) 및 단말 프로세서(1020)를 포함한다. 단말 프로세서(1020)는 상술한 바와 같은 본 발명의 특징이 구현되도록 필요한 기능과 제어를 수행한다.

[120] 단말 프로세서(1020)는 RLF 검출을 수행한다. 일 예로, 단말 프로세서(1020)는 무선 링크 모니터링을 통하여 RLF 상황이 발생하였는지 판단할 수 있다. 다른 예로, RLC PDU 재전송 카운트를 통하여 RLF 상황이 발생하였는지 판단할 수 있다.이 경우 단말 프로세서(1020)는 매크로 셀에 대한 무선 링크와 스몰 셀에 대한 무선 링크를 구분하여 RLF 검출을 수행할 수 있다. 즉, 단말 프로세서(1020)는 매크로 셀 무선 링크 모니터링을 통하여 매크로 셀 RLF 상황이 발생하였는지 판단할 수 있고, 매크로 셀에 대한 RLC PDU 재전송 카운트를 통하여 매크로 셀 RLF 상황이 발생하였는지 판단할 수도 있다. 또한, 단말 프로세서(1020)는 스몰 셀 무선 링크 모니터링을 통하여 스몰 셀 RLF 상황이 발생하였는지 판단할 수 있고, 스몰 셀에 대한 RLC PDU 재전송 카운트를 통하여 스몰 셀 RLF 상황이 발생하였는지 판단할 수도 있다.

[121] 단말 프로세서(1020)는 상기 매크로 셀 RLF가 검출된 경우, RLF를 선언하고, RRC 연결 재설정 절차를 수행할 수 있다.

[122] 단말 프로세서(1020)는 상기 스몰 셀 RLF가 검출된 경우, 상기 스몰 셀에 대한 상향링크 전송을 중단할 수 있다. 이 경우 단말 프로세서(1020)는 단말 전송부(1010)에서 수행되는 PUSCH, PUCCH, SRS 등의 상향링크 전송을 중단할 수 있다. 또한, 단말 프로세서(1020)는 상기 스몰 셀 RLF가 검출된 경우 상기 스몰 셀을 비활성화할 수 있다. 이 경우 단말 프로세서(1020)는 단말 수신부(1005)가 매크로 기지국(1030) 또는 스몰 기지국(1060)으로부터 비활성화 지시자를 수신하지 않은 경우에도 자체적으로 단말 단에서 상기 스몰 셀(즉, 상기 스몰 셀에 대한 부서빙셀)을 비활성화 할 수 있다. 또한, 단말 프로세서(1020)는 상기 스몰 셀 RLF가 검출된 경우 RLF를 선언하지 않고 무시할

수 있다. 또한, 단말 프로세서(1020)는 상기 스몰 셀 RLF가 검출된 경우 스몰 셀 RLF 지시자를 생성한다. 상기 스몰 셀 RLF 지시자는 스몰 셀 무선링크에서 RLF 상황이 발생하였음을 나타내는 정보이다.

[123] 단말 전송부(1010)는 상기 스몰 셀 RLF 지시자를 매크로 기지국(1030)으로 전송한다.

[124] 단말 수신부(1005)는 매크로 기지국(1030)으로부터 스몰 셀에 대한 부서빙셀 제거구성 정보를 포함하는 RRC 연결 재구성 메시지를 수신한다. 단말 프로세서(1020)는 상기 스몰 셀에 대한 부서빙셀 제거구성 정보를 기반으로 단말 단에서 상기 스몰 셀에 대한 부서빙셀을 제거구성하는 RRC 관련 파라미터를 재구성할 수 있다. 이 경우, 단말 프로세서(1020)는 RRC 연결 재구성 완료 메시지를 생성하여 단말 전송부(1010)를 통하여 매크로 기지국(1030)으로 전송할 수 있다.

[125] 한편, 단말 수신부(1005)는 매크로 기지국(1030)으로부터 무선 링크 모니터링 셋(set)을 수신할 수 있다. 단말 수신부(1005)는 상기 무선 링크 모니터링 셋을 RRC 전용(dedicated) 메시지를 통하여 수신할 수 있다. 상기 무선 링크 모니터링 셋은 매크로 셀 무선 링크 정보 및 적어도 하나의 스몰 셀 무선 링크 정보를 포함할 수 있다. 단말 프로세서(1020)는 상기 무선 링크 모니터링 셋을 기반으로 매크로 셀 무선 링크 모니터링 및 스몰 셀 무선 링크 모니터링을 수행할 수 있다. 단말 프로세서(1020)는 상기 무선 링크 모니터링 셋과 관계 없이 매크로 셀 무선 링크 모니터링 및 스몰 셀 무선 링크 모니터링을 수행할 수도 있다.

[126] 매크로 기지국(1030)은 매크로 전송부(1035), 매크로 수신부(1040), 및 매크로 프로세서(1050)을 포함한다.

[127] 매크로 수신부(1040)는 단말로부터 상기 스몰 셀 RLF 지시자를 수신한다.

[128] 매크로 프로세서(1050)는 상기 스몰 셀 RLF 지시자를 기반으로 상기 스몰 셀에 대한 단말(1000)의 부서빙셀을 제거구성할 수 있다. 이 경우 매크로 프로세서(1050)는 단말(1000) 상기 스몰 셀에 대한 부서빙셀을 제거구성하기 위하여 매크로 기지국 단에서 RRC 관련 파라미터 재구성을 수행하고, 상기 스몰 셀에 대한 부서빙셀 제거구성 정보를 포함하는 RRC 연결 재구성 메시지를 생성한다.

[129] 매크로 전송부(1035)는 상기 RRC 연결 재구성 메시지를 단말(1000)로 전송한다. 매크로 수신부(1040)는 상기 RRC 연결 재구성 메시지에 대응하는 RRC 연결 재구성 완료 메시지를 단말(1000)로부터 수신할 수 있다.

[130] 또한, 매크로 프로세서(1050)는 단말(1000)에 대한 셀 구성을 제거하도록 지시하는 지시자를 생성하고, 매크로 전송부(1035)를 통하여 스몰 기지국(1060)으로 전송한다.

[131] 또한, 매크로 프로세서(1050)는 상기 무선 링크 모니터링 셋을 생성하고, 매크로 전송부(1035)를 통하여 단말(1000)로 전송할 수 있다.

[132] 스몰 기지국(1360)은 스몰 수신부(1365) 및 스몰 프로세서(1370)을 포함한다.

[133] 스몰 수신부(1365)는 단말(1000)에 대한 셀 구성을 제거하도록 지시하는 상기 지시자를 매크로 기지국(1030)으로부터 수신한다.

[134] 스몰 프로세서(1365)는 상기 지시자를 기반으로 스몰 기지국(1360) 단에서 단말(1000)에 대한 구성을 제거한다. 즉, 스몰 프로세서(1365)는 단말(1000)에 대한 컨텍스트 정보를 삭제한다.

[135] 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 실시 예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시 예에 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.

청구범위

[청구항 1] 이중 연결성(dual connectivity)을 지원하는 무선 통신 시스템에서 무선링크(radio link) 제어를 수행하는 단말로서,
세컨더리 기지국(Secondary eNB, SeNB)에서 제공하는 부서빙셀(Secondary serving cell)에 대한 무선링크 실패(Radio Link Filure, RLF)를 검출하고, 상기 부서빙셀에 대한 RLF가 발생하였음을 지시하는 RLF 지시자(indication)을 생성하는 프로세서; 및
상기 RLF 지시자를 무선 자원 제어(Radio Resource Control: RRC) 연결된(connected) 마스터 기지국(Master eNB, MeNB)으로 전송하는 전송부를 포함함을 특징으로 하는, 단말.

[청구항 2] 제 1항에 있어서,
상기 마스터 기지국으로부터 상기 부서빙셀에 대한 부서빙셀 제거구성(de-configuration) 정보를 포함하는 RRC 연결 재구성(RRC Connection Reconfiguration) 메시지를 수신하는 수신부를 포함하되,
상기 프로세서는 상기 부서빙셀 제거구성 정보를 기반으로 상기 단말 단에서 상기 부서빙셀을 제거구성함을 특징으로 하는, 단말.

[청구항 3] 제 1항에 있어서,
상기 프로세서는 상기 부서빙셀에 대한 무선 링크 모니터링(monitoring)을 통하여 상기 부서빙셀에 대한 RLF를 검출함을 특징으로 하는, 단말.

[청구항 4] 제 2항에 있어서,
상기 마스터 기지국으로부터 상기 마스터 기지국이 제공하는 주서빙셀에 대한 무선 링크 정보와 상기 스몰 기지국이 제공하는 상기 부서빙셀에 대한 무선 링크 정보를 포함하는 무선 링크 모니터링 셋(set)을 수신하는 수신부를 포함하되,
상기 프로세서는 상기 무선 링크 모니터링 셋을 기반으로 상기 부서빙셀에 대한 RLF를 검출함을 특징으로 하는, 단말.

[청구항 5] 제 1항에 있어서,
상기 프로세서는 상기 부서빙셀에 대한 RLC PDU(Radio Link Control Protocol Data Unit) 재전송(retransmission) 카운트를 기반으로 상기 부서빙셀에 대한 RLF를 검출함을 특징으로 하는, 단말.

[청구항 6] 이중 연결성(dual connectivity)을 지원하는 무선 통신 시스템에서 무선링크 제어를 수행하는 마스터 기지국으로,
세컨더리 기지국에서 단말로 제공하는 부서빙셀에 대한

RLF(Radio Resource Failure)가 발생하였음을 지시하는 RLF 지시자를 상기 단말로부터 수신하는 수신부;
상기 RLF 지시자를 기반으로, 상기 부서빙셀에 대한 부서빙셀 제거구성 정보를 포함하는 RRC 연결 재구성 메시지를 생성하는 프로세서; 및
상기 RRC 연결 재구성 메시지를 상기 단말로 전송하는 전송부를 포함함을 특징으로 하는, 마스터 기지국.

[청구항 7] 제 6항에 있어서,
상기 프로세서는 상기 세컨더리 기지국이 상기 단말에 대한 상기 부서빙셀의 구성을 제거하도록 지시하는 지시자를 생성하고,
상기 전송부는 상기 지시자를 상기 세컨더리 기지국으로 전송함을 특징으로 하는, 마스터 기지국.

[청구항 8] 제 6항에 있어서,
상기 프로세서는 상기 마스터 기지국이 제공하는 주서빙셀에 대한 무선 링크 정보와 상기 스몰 기지국이 제공하는 상기 부서빙셀에 대한 무선 링크 정보를 포함하는 무선 링크 모니터링 셋(set)을 생성하고,
상기 전송부는 상기 생성된 무선 링크 모니터링 셋을 상기 단말로 전송하고,
상기 수신부는 상기 무선 링크 모니터링 셋을 기반으로 생성된 상기 RLF 지시자를 수신함을 특징으로 하는, 마스터 기지국.

[청구항 9] 마스터 기지국 및 세컨더리 기지국에 이중 연결성(dual connectivity)이 구성된 단말에 의한 무선링크 제어 방법으로,
세컨더리 기지국에서 제공하는 부서빙셀에 대한 RLF(Radio Resource Failure)를 검출하는 단계;
상기 부서빙셀에 대한 RLF가 검출된 경우, 상기 부서빙셀에 대한 RLF가 발생였음을 지시하는 RLF 지시자을 생성하는 단계; 및
상기 RLF 지시자를 RRC(Radio Link Control) 연결된 마스터 기지국으로 전송하는 단계를 포함함을 특징으로 하는, 무선링크 제어 방법.

[청구항 10] 제 9항에 있어서,
상기 마스터 기지국으로부터 상기 부서빙셀에 대한 부서빙셀 제거구성 정보를 포함하는 RRC 연결 재구성 메시지를 수신하는 단계; 및
상기 부서빙셀 제거구성 정보를 기반으로 상기 단말 단에서 상기 부서빙셀을 제거구성하는 단계를 포함함을 특징으로 하는, 무선링크 제어 방법.

[청구항 11] 제 9항에 있어서,

상기 부서빙셀에 대한 RLF 검출은 상기 부서빙셀에 대한 무선 링크 모니터링을 기반으로 수행됨을 특징으로 하는, 무선링크 제어 방법.

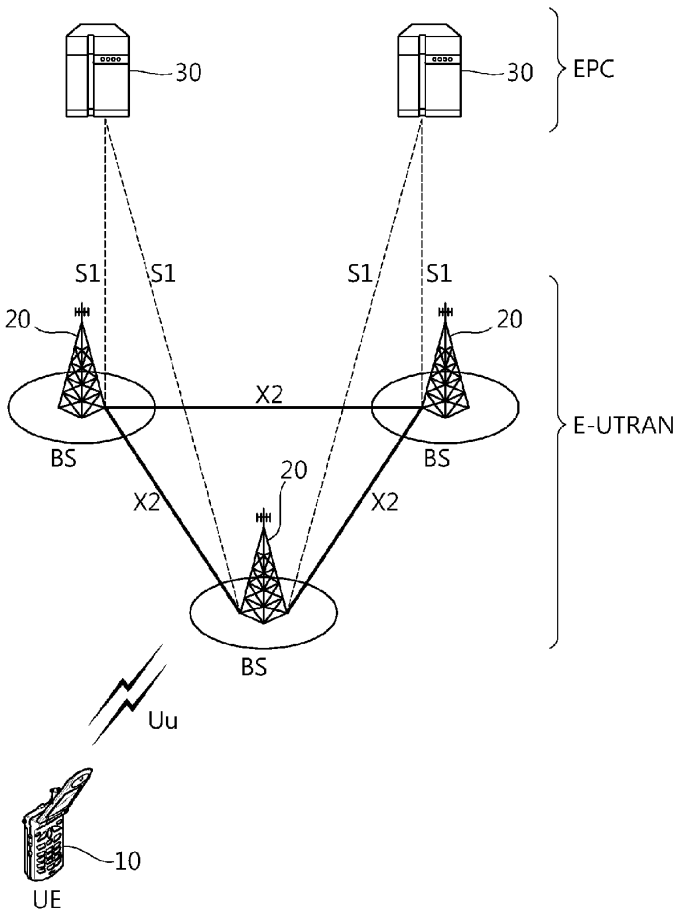
[청구항 12] 제 11항에 있어서,
상기 마스터 기지국으로부터 상기 마스터 기지국이 제공하는 주서빙셀에 대한 무선 링크 정보와 상기 세컨더리 기지국이 제공하는 상기 부서빙셀에 대한 무선 링크 정보를 포함하는 무선 링크 모니터링 셋을 수신하는 단계를 포함하되,
상기 부서빙셀에 대한 무선 링크 모니터링은 상기 무선 링크 모니터링 셋을 기반으로 수행됨을 특징으로 하는, 무선링크 제어 방법.

[청구항 13] 제 9항에 있어서,
상기 부서빙셀에 대한 RLF 검출은 상기 부서빙셀에 대한 RLC PDU(Radio Link Control Protocol Data Unit) 재전송 카운트를 기반으로 수행됨을 특징으로 하는, 무선링크 제어 방법.

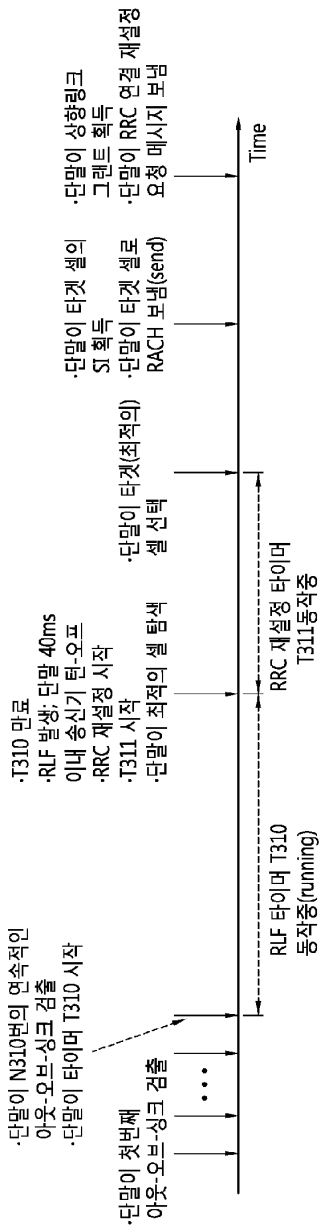
요약서

본 발명은 이중 연결성(dual connectivity)을 지원하는 무선 통신 시스템에서, 무선링크(Radio Link) 제어 방법 및 그 장치에 관한 것이다. 본 발명은 마스터 기지국에서 제공하는 주서빙셀에 대한 RLF 검출과 별도로, 세컨더리 기지국에서 제공하는 부서빙셀에 대한 RLF를 검출하는 단계, 상기 부서빙에 대한 RLF가 검출된 경우, 상기 부서빙셀에 대한 RLF가 발생였음을 지시하는 RLF 지시자을 생성하는 단계, 및 상기 RLF 지시자를 RRC 연결된 마스터 기지국으로 전송하는 단계를 포함함을 특징으로 한다. 본 발명에 따르면, 네트워크에서 마스터 기지국 및 세컨더리 기지국에 이중 연결된 단말에 대하여, 단말과 마스터 기지국 간 무선링크와 단말과 세컨더리 기지국 간 무선링크를 개별적으로 관리할 수 있다.

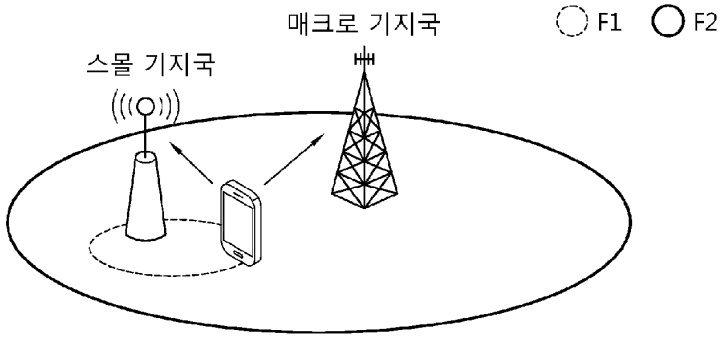
[Fig. 1]



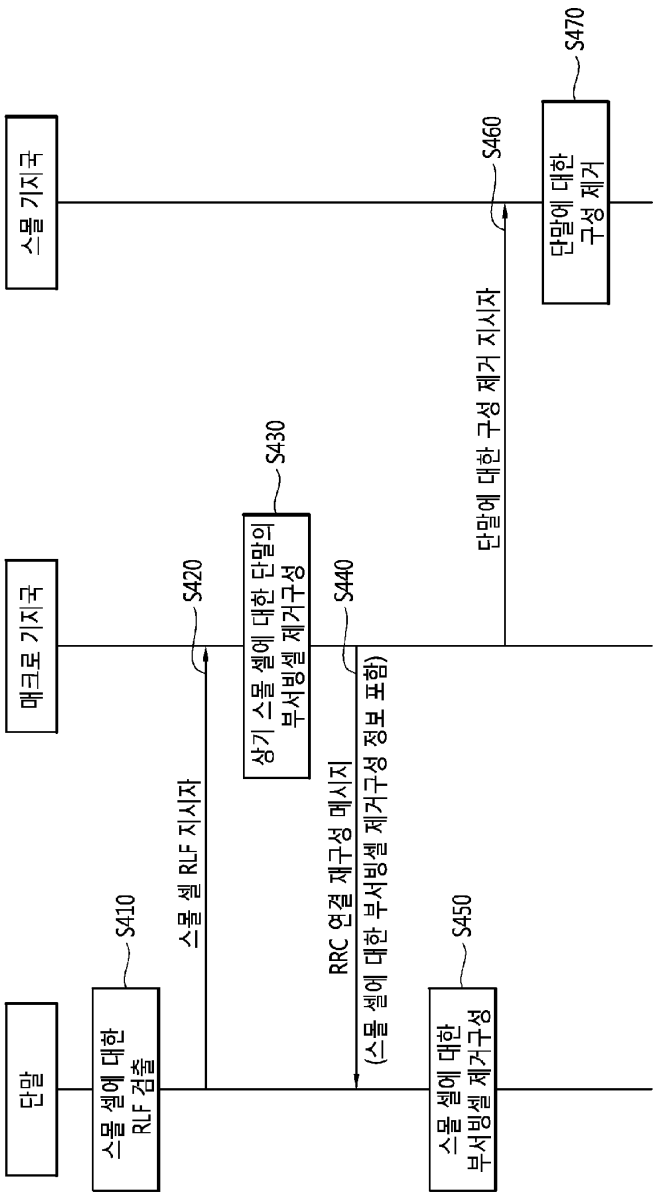
[Fig. 2]


·단말이 첫번째 아웃-오브-싱크 검출
·단말이 N310번의 연속적인 아웃-오브-싱크 검출
·단말이 타이머 T310 시작
·T310 만료
·RLF 발생; 단말 40ms 이내 송신기 턴-오프
·RRC 재설정 시작
·T311 시작
·단말이 최적의 셀 탐색
·단말이 타겟(최적의) 셀 선택
·단말이 타겟 셀의 SI 획득
·단말이 타겟 셀로 RACH 보냄(send)
·단말이 상향링크 그랜트 획득
·단말이 RRC 연결 재설정 요청 메시지 보냄
Time
RLF 타이머 T310 동작중(running)
RRC 재설정 타이머 T311동작중

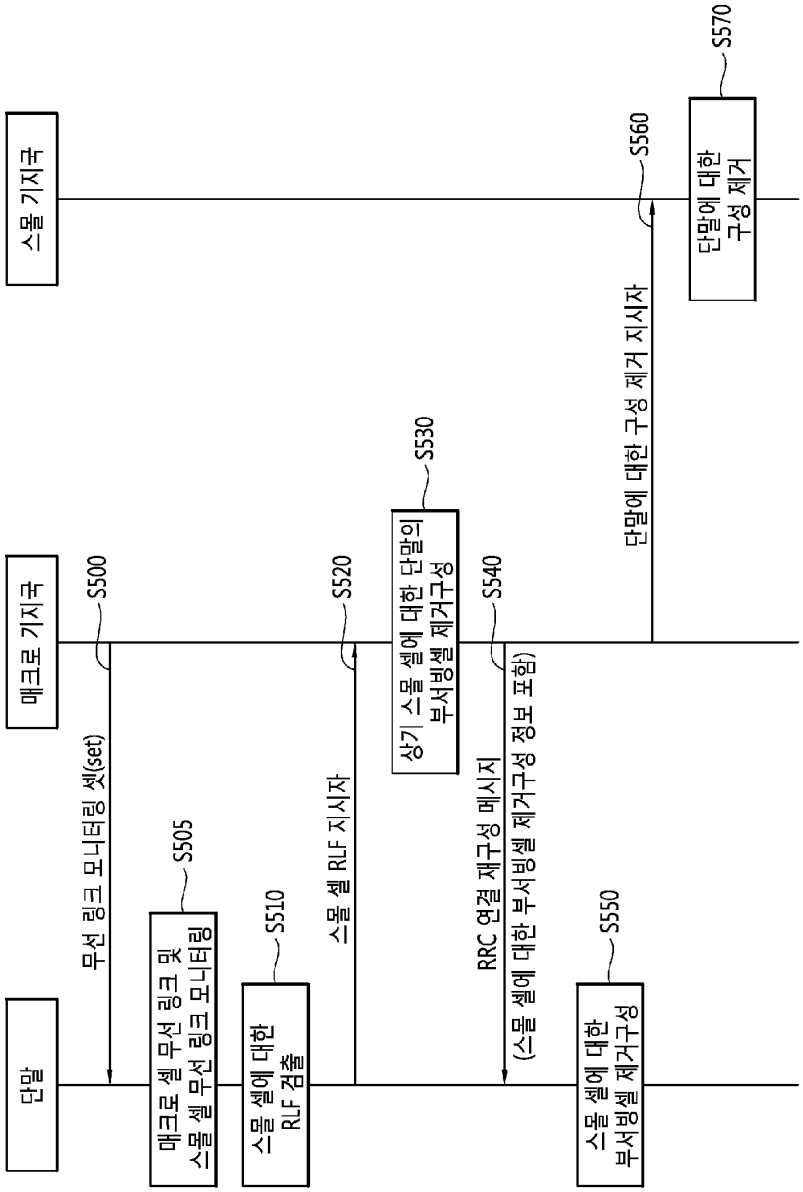
[Fig. 3]



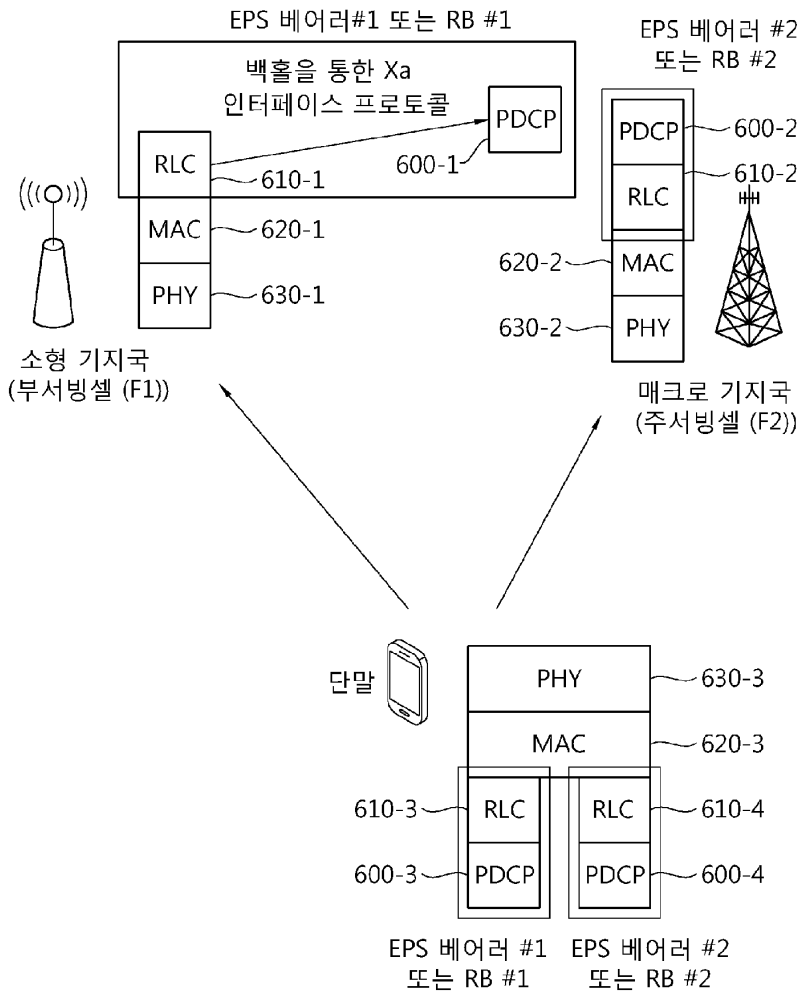
[Fig. 4]


단말
매크로 기지국
스몰 기지국
스몰 셀에 대한 RLF 검출
S410
스몰 셀 RLF 지시자
S420
상기 스몰 셀에 대한 단말의 부서빙셀 제거구성
S430
RRC 연결 재구성 메시지 (스몰 셀에 대한 부서빙셀 제거구성 정보 포함)
S440
스몰 셀에 대한 부서빙셀 제거구성
S450
단말에 대한 구성 제거 지시자
S460
단말에 대한 구성 제거
S470

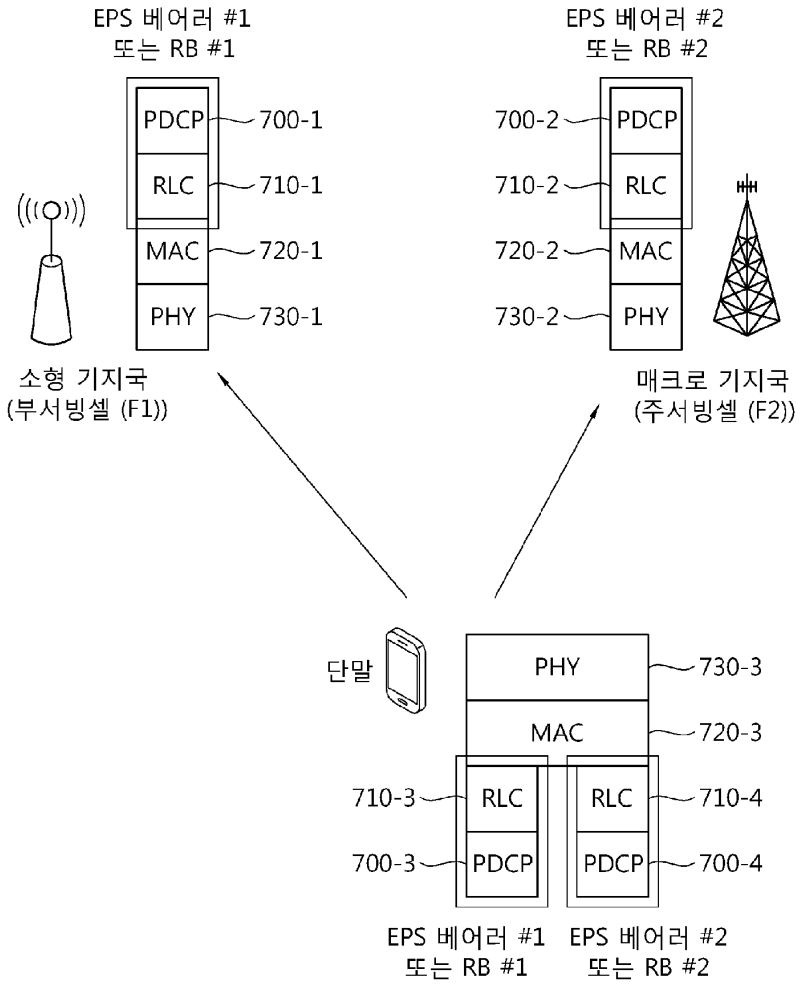
[Fig. 5]


단말
매크로 기지국
스몰 기지국
무선 링크 모니터링 셋(set)
S500
매크로 셀 무선 링크 및 스몰 셀 무선 링크 모니터링
S505
스몰 셀에 대한 RLF 검출
S510
스몰 셀 RLF 지시자
S520
상기 스몰 셀에 대한 단말의 부서빙셀 제거구성
S530
RRC 연결 재구성 메시지 (스몰 셀에 대한 부서빙셀 제거구성 정보 포함)
S540
스몰 셀에 대한 부서빙셀 제거구성
S550
단말에 대한 구성 제거 지시자
S560
단말에 대한 구성 제거
S570

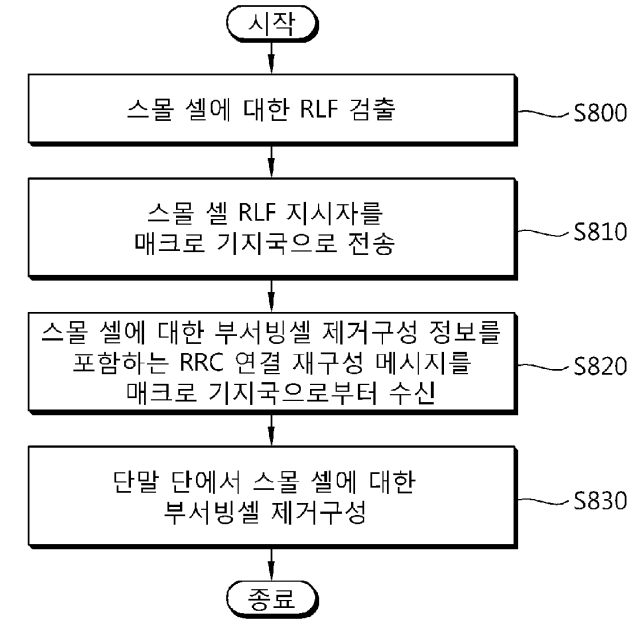
[Fig. 6]


EPS 베어러#1 또는 RB #1
백홀을 통한 Xa
인터페이스 프로토콜
PDCP
RLC
610-1
600-1
MAC
620-1
PHY
630-1
소형 기지국
(부서빙셀 (F1))
EPS 베어러 #2
또는 RB #2
PDCP
600-2
RLC
610-2
620-2
MAC
630-2
PHY
매크로 기지국
(주서빙셀 (F2))
단말
PHY
630-3
MAC
620-3
610-3
RLC
RLC
610-4
600-3
PDCP
PDCP
600-4
EPS 베어러 #1
또는 RB #1
EPS 베어러 #2
또는 RB #2

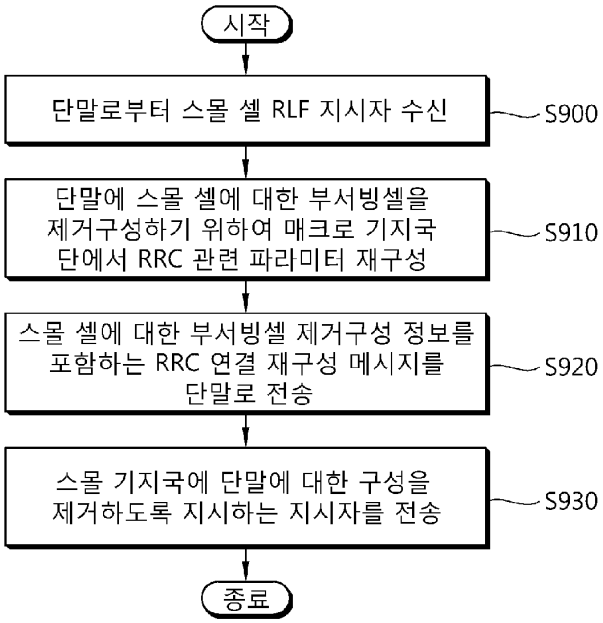
[Fig. 7]


EPS 베어러 #1
또는 RB #1
EPS 베어러 #2
또는 RB #2
PDCP
RLC
MAC
PHY
700-1
710-1
720-1
730-1
700-2
710-2
720-2
730-2
소형 기지국
(부서빙셀 (F1))
매크로 기지국
(주서빙셀 (F2))
단말
730-3
720-3
710-3
710-4
700-3
700-4
EPS 베어러 #1
또는 RB #1
EPS 베어러 #2
또는 RB #2

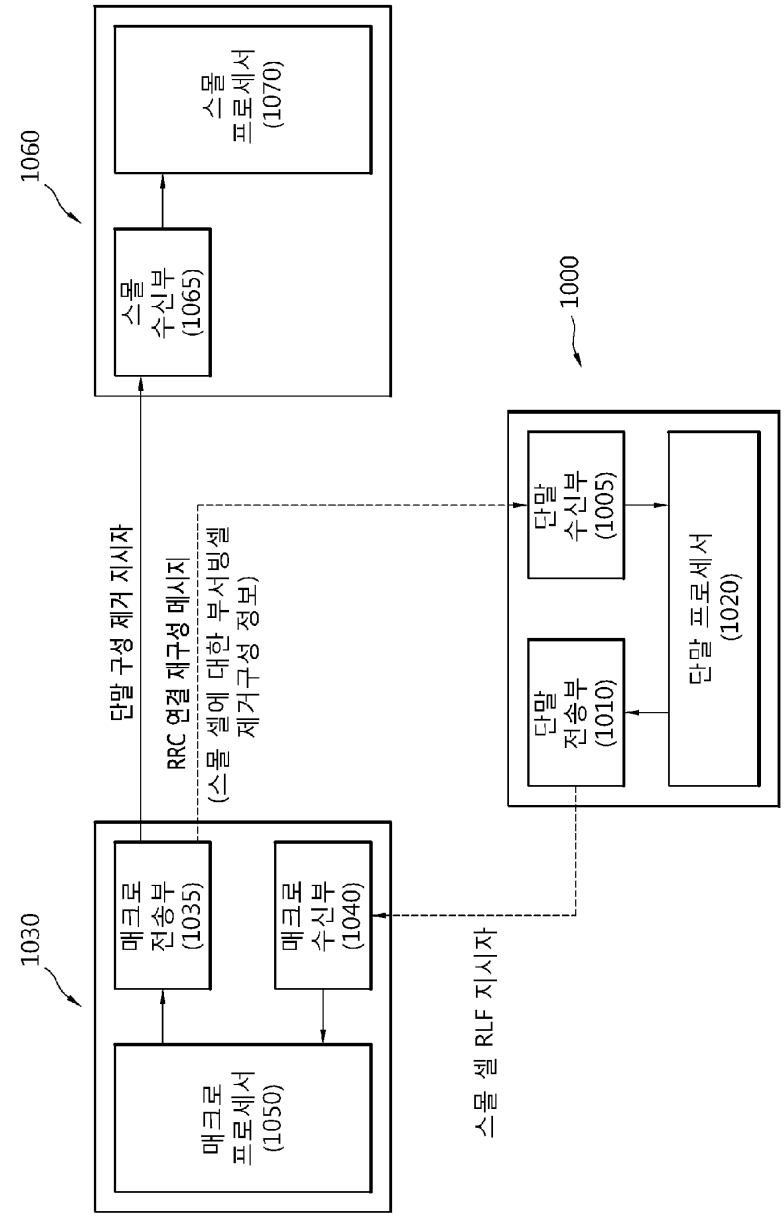
[Fig. 8]


시작
스몰 셀에 대한 RLF 검출
S800
스몰 셀 RLF 지시자를
매크로 기지국으로 전송
S810
스몰 셀에 대한 부서빙셀 제거구성 정보를
포함하는 RRC 연결 재구성 메시지를
매크로 기지국으로부터 수신
S820
단말 단에서 스몰 셀에 대한
부서빙셀 제거구성
S830
종료

[Fig. 9]


시작
단말로부터 스몰 셀 RLF 지시자 수신
S900
단말에 스몰 셀에 대한 부서빙셀을
제거구성하기 위하여 매크로 기지국
단에서 RRC 관련 파라미터 재구성
S910
스몰 셀에 대한 부서빙셀 제거구성 정보를
포함하는 RRC 연결 재구성 메시지를
단말로 전송
S920
스몰 기지국에 단말에 대한 구성을
제거하도록 지시하는 지시자를 전송
S930
종료

[Fig. 10]


1060
스몰 프로세서 (1070)
스몰 수신부 (1065)
1000
단말 수신부 (1005)
단말 프로세서 (1020)
단말 전송부 (1010)
단말 구성 제거 지시자
RRC 연결 재구성 메시지
(스몰 셀에 대한 부서빙셀 제거구성 정보)
1030
매크로 전송부 (1035)
매크로 수신부 (1040)
매크로 프로세서 (1050)
스몰 셀 RLF 지시자

METHOD AND APPARATUS FOR WIRELESS LINK CONTROL IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM SUPPORTING DUAL CONNECTIVITY

BACKGROUND OF THE INVENTION

Field of the invention

[1] The present invention relates to wireless communication, and more particularly, to a method and an apparatus for controlling a radio link in a wireless communication system supporting dual connectivity.

Related Art

[2] Cellular is a concept proposed to overcome limitation of a service area and limitation of a frequency and a subscriber capacity. This is a scheme that provides call coverage by changing a single high-output base station to multiple low-output base stations. That is, a mobile communication service area is divided into several small cells to allocate respective different frequencies to adjacent cells and the same frequency band is used in two cells which are significantly far away from each other and do not interfere with each other to spatially reuse the frequency. Alternatively, a scheme may also be used which divides the mobile communication service area into several small cell units, but allocates the same frequency to adjacent cells, however, controls interference among the cells to be removed.

[3] Meanwhile, particular many communication demands are generated in a specific area such as a hotspot in the cell and receiving sensitivity of radio waves may deteriorate in a specific area such as a cell edge or a coverage hole. With the development of wireless communication technology, small cells, for example, a pico cell, a femto cell, a micro cell, a remote radio head (RRH), a relay, a repeater, and the like are together installed in a macro cell for the purpose of enabling communication in regions such as the hotspot, the cell edge, the coverage hole, and the

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 212 of 536

like. The small cells may be positioned inside or outside the macro cell. In this case, the small cell is positioned at a location which the macro cell does not reach, outdoor, or at an office. The network is called a heterogeneous network (HetNet). In this case, heterogeneous networks need not use different radio access schemes. In a heterogeneous network environment, the macro cell is a cell having relatively large coverage and the small cell such as the femto cell and the pico cell is a cell having relatively small coverage. The macro cell and the small cell may distribute the same traffic or take charge of transmitting traffic of different QoSs. In the heterogeneous environment, coverage overlapping occurs among multiple macro cells and small cells.

[4] In the heterogeneous environment, as one of cell planning techniques for distributing an excessive load or a load requiring a specific QoS to the small cell without a handover procedure and efficiently transmitting data, a dual connectivity technique is introduced. In terms of a user equipment, the dual connectivity may be a technique for providing a more efficient scheme in terms of transmission/reception transmission rate. For example, the user equipment may transmit/receive services from two or more serving cells. In this case, the respective serving cells may belong to different base stations. As described above, at the region where the coverage of the macro cell and the coverage of the small cell overlap with each other, the user equipment may be simultaneously connected (signaling connection) to the macro cell and the small cell or simultaneously use (user traffic transmission) the macro cell and the small cell. This may be referred to as the dual connectivity. That is, the user equipment are wirelessly connected with two or more different base stations (for example, a macro base station including the macro cell and a small base station including the small cell) through different frequency bands or the same frequency band based on the dual connectivity technique to transmit/receive the services. Alternatively, the user equipment is wirelessly connected with two or more different base stations through the same frequency band to transmit/receive the services.

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 213 of 536

[5] Since the user equipment supporting the dual connectivity may simultaneously use the macro cell and the small cell, two radio links can be maintained. In one single connectivity situation in the related art, the user equipment may monitor one radio link and when a problem occurs in the corresponding link, a radio link failure (RLF) may be declared. However, in the dual connectivity to maintain two radio links, even though a problem occurs in one radio link of the user equipment, the other radio link can still be available. When the problem occurs in one radio link, it is not preferable in terms of network performance to unconditionally declare the radio link failure and perform a radio resource control (RRC) reestablishment procedure even though the other radio link is available. Accordingly, a radio link control method considering the dual connectivity is required.

SUMMARY OF THE INVENTION

[6] The present invention provides a method and an apparatus for radio link control in a wireless communication system supporting dual connectivity.

[7] The present invention also provides a method and an apparatus for radio link control when a problem occurs in a radio link in a wireless communication system supporting dual connectivity.

[8] The present invention also provides a method and an apparatus for radio link control according to a base station in a radio link in a wireless communication system supporting dual connectivity.

[9] The present invention also provides a method and an apparatus for radio link control when a problem occurs in a radio link in a wireless communication system supporting dual connectivity.

[10] The present invention also provides a method and an apparatus for radio link control for each connectivity in a wireless communication system supporting dual connectivity.

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 214 of 536

[11] In an aspect, a user equipment for performing radio link control in a wireless communication system supporting dual connectivity is provided. The user equipment includes: a processor detecting a radio link failure (RLF) for a secondary serving cell provided by a secondary base station (secondary eNB, SeNB) and generating an RLF indicator indicating that the RLF for the secondary serving cell; and a transmitting unit transmitting the RLF indicator to a master base station (master eNB, MeNB) connected through radio resource control (RRC).

[12] In another aspect, a master base station for performing radio link control in a wireless communication system supporting dual connectivity is provided. The base station includes: a receiving unit receiving an RLF indicator indicating that a radio resource failure for a secondary serving cell provided to a user equipment occurs from a secondary base station from the user equipment; a processor generating an RRC connection reconfiguration message including secondary serving cell deconfiguration information for the secondary serving cell based on the RLF indicator; and a transmitting unit transmitting the RRC connection reconfiguration message to the user equipment.

[13] In yet another aspect, a method for radio link control by a user equipment which is dually connected to a master base station and a secondary base station is provided. The method includes: detecting a radio resource failure (RLF) for a secondary serving cell provided by a secondary base station; generating an RLF indicator indicating that the RLF for the secondary serving cell occurs when the RLF for the secondary serving cell is detected; and transmitting the RLF indicator to the master base station connected through radio link control (RRC).

[14] According to the present invention, under a situation in which dual connectivity between a macro cell and a small cell on a network, a radio link between a user equipment and a macro cell and the radio link between small cells can be individually managed.

[15] According to the present invention, even when a problem occurs in one radio link, a user equipment immediately declares an RLF or can perform data transmission/reception through the

other available radio link without performing an RRC reestablishment procedure an RRC reestablishment procedure.

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

[16] FIG. 1 illustrates a wireless communication system to which the present invention is applied.

[17] FIG. 2 illustrates radio link monitoring, an RLF, and an RRC connection reestablishment procedure.

[18] FIG. 3 illustrates one example of a dual connectivity situation of UE applied to the present invention.

[19] FIG. 4 illustrates an example of deconfiguring, when a radio link failure occurs in a small cell, the corresponding small cell according to the present invention.

[20] FIG. 5 illustrates an example of deconfiguring the corresponding small cell when the radio link failure occurs based on small cell wireless monitoring.

[21] FIG. 6 illustrates one example of logical path configurations for a macro base station and a small base station under a dual connectivity situation of the UE.

[22] FIG. 7 illustrates another example of logical path configurations for the macro base station and the small base station under the dual connectivity situation of the UE.

[23] FIG. 8 illustrates a method for radio link control performed by UE in a wireless communication system supporting dual connectivity according to the present invention.

[24] FIG. 9 illustrates a method for radio link control performed by a macro base station in a wireless communication system supporting dual connectivity according to the present invention.

[25] FIG. 10 is a block diagram of UE, a macro base station, and a small base station in a wireless communication system supporting dual connectivity according to the present invention.

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 216 of 536

DESCRIPTION OF EXEMPLARY EMBODIMENTS

[26] Herein, some embodiments will be described in detail with reference to the accompanying drawings in the present invention. When reference numerals refer to components of each drawing, it is noted that although the same components are illustrated in different drawings, the same components are referred to by the same reference numerals as possible. In describing the embodiments of the present invention, when it is determined that the detailed description of the known art related to the present invention may obscure the gist of the present invention, the detailed description thereof will be omitted.

[27] Further, the specification primary describes a communication network, and a task performed in the communication network may be achieved during a process controlling the network and transmitting data in a system (for example, a base station) that controls the corresponding communication network or the task may be achieved in user equipment linked to the corresponding network.

[28] FIG. 1 illustrates a wireless communication system to which the present invention is applied. This may be a network structure of an evolved-universal mobile telecommunication system (E-UMTS). The E-UMTS may also be referred to as a long term evolution (LTE) or LTE-A (advanced) system. The wireless communication system is widely placed in order to provide various communication services such as voices, packet data, and the like.

[29] Meanwhile, a multiple access technique applied to the wireless communication system is not limited. The wireless communication system may adopt various multiple access techniques including code division multiple access (CDMA), time division multiple access (TDMA), frequency division multiple access (FDMA), orthogonal frequency division multiple access (OFDMA), single carrier-FDMA (SC-FDMA), OFDM-FDMA, OFDM-TDMA, and OFDM-CDMA.

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 217 of 536

[30] Herein, a time division duplex (TDD) scheme in which transmission is performed by different times or a frequency division duplex (FDD) scheme in which transmission is performed by using different frequencies may be used for the uplink transmission and the downlink transmission.

[31] Referring to FIG. 1, E-UTRAN includes a base station (BS) 20 which provides a control plane and a user plane to user equipment (UE) 10. The user plane is a protocol stack for user data transmission and the control plane is a protocol stack for control signal transmission. The UE 10 may be fixed or have mobility, and may be referred to as other terms such as a mobile station (MS), an advanced MS (AMS), a user user equipment (UT), a subscriber station (SS), a wireless device, and the like.

[32] The base station 20 generally indicates a station that communicates with the UE 10 and may be called other terms such as an evolved-NodeB (eNodeB), a base transceiver system (BTS), an access point, a femto base station (eNB), a home base station (eNodeB), a relay, and the like. The base station 20 may provide at least one cell to the UE. The cell may mean a geographical area providing a communication service or a specific frequency band. The cell may mean a downlink frequency resource and an uplink frequency resource. Alternatively, the cell may mean a combination of the downlink frequency resource and an optional uplink frequency resource.

[33] The BSs 20 may be connected to each other through an X2 interface. The BS 20 is connected with an evolved packet core (EPC) 30 through an S1 interface, and more particularly, connected with a mobility management entity (MME) through an S1-MME and a serving gateway (S-GW) through an S1-U. The S1 interface transmits and receives operation and management (OAM) information for supporting movement of the UE 10 by exchanging a signal with the MME.

[34] The EPC 30 is constituted by the MME, the S-GW, and a packet data network-gateway (P-GW). The MME has access information of the UE or information regarding the capacity of

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 218 of 536

the UE, and the information is primarily used in mobility management of the UE. The S-GW is a gateway having the E-UTRAN as an end point, and the P-GW is a gateway having a packet data network (PDN) as an end point.

[35] The E-UTRAN and the EPC 30 are integrated to be called an evolved packet system (EPS) and the entirety of a traffic flow from a radio link through which the UE 10 is connected to the base station 20 to the PDN connected to a service entity operates based an Internet protocol (IP).

[36] A radio interface between the UE and the base station is referred to as a Uu interface. Layers of a radio interface protocol between the UE and the network may be divided into a first layer L1, a second layer L2, and a third layer L3 based on three lower layers of an open system interconnection (OSI) standard model which is widely known in the communication system, and among them, a physical layer to which the first layer belongs provides an information transfer service using a physical channel, and a radio resource control (RRC) layer positioned on the third layer serves to control a radio resource between the UE and the network. To this end, the RRC layer exchanges an RRC message between the UE and the network.

[37] A physical (PHY) layer provides an information transfer service to a higher layer by using a physical channel. The physical layer is connected with a medium access control (MAC) layer which is a higher layer through a transport channel. Data move between the MAC layer and the PHY layer through the transport channel. The transport channel is classified according to how the data is transmitted through a radio interface with any characteristic. In addition, data move between different PHY layers, that is, the PHY layers of the transmitter and the receiver through the physical channel. The physical channel may be modulated by an orthogonal frequency division multiplexing (OFDM) scheme, and use a time and a frequency as the radio resource. There are some physical channels. A physical downlink control channel (PDCCH) notifies resource allocation of a paging channel (PCH) and a downlink shared channel (DL-SCH)

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 219 of 536

and hybrid automatic repeat request (HARQ) information associated with the DL-SCH to the UE. The PDCCH may transport an uplink grant for notifying resource allocation of uplink transmission to the UE. A physical control format indicator channel (PCFICH) notifies the number of OFDM symbols used in the PDCCHs to the UE and is transmitted every subframe. A physical Hybrid ARQ Indicator Channel (PHICH) transports an HARQ ACK/NACK signal which is a response to the uplink transmission. A physical uplink control channel (PUCCH) transports uplink control information such as an HARQ ACK/NACK signal, a scheduling request, and a CQI for downlink transmission. A physical uplink shared channel (PUSCH) transports an uplink shared channel (UL-SCH).

[38] A function of the MAC layer includes mapping between a logical channel and a transport channel and multiplexing/demultiplexing to a transport block provided to the physical channel on the transport channel of a MAC service data unit (SDU) which belongs to the logical channel. The MAC layer provides a service to a radio link control (RLC) layer through the logical channel. The logical channel may be divided into a control channel for transporting control area information and a traffic channel for transporting user area information.

[39] A function of the RLC layer includes concatenation, segmentation, and reassembly of the RLC SDU. In order to secure various quality of services (QoS) required by a radio bearer (RB), an RLC layer provides three operation modes of a transparent mode (TM), an unacknowledged mode (UM), and an acknowledged mode (AM). The AM RLC provides an error correction through an automatic repeat request (ARQ).

[40] A function of a packet data convergence protocol (PDCP) layer in the user plane includes transfer, header compression, and ciphering of the user data. A function of the PDCP layer in the control plane includes transferring and ciphering/integrity protection of control plane data.

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 220 of 536

[41] The RRC layer is related with configuration, re-configuration, and release of the RBs to serve to control the logical channel, the transport channel, and the physical channels. The RB means a logic path provided by a first layer (PHY layer) and a second layer (MAC layer, RLC layer, or PDCP layer) in order to transfer the data between the UE and the network. The configuration of the RB means a process of defining characteristics of the radio protocol layer and the channel in order to provide a specific service and configuring each detailed parameter and operation method. The RB may be divided into a signaling RB (SRB) and a data RB (DRB) again. The SRB is used as a path for transmitting an RRC message and an NAS message in the control plane, and the DRB is used as a path for transporting user data in the user plane.

[42] A non-access stratum (NAS) layer positioned above the RRC layer performs functions such as a session management and a mobility management.

[43] When RRC connection is established between the RRC layer of the UE and the RRC layer of the E-UTRAN, the UE is in an RRC connected state, and if not, the UE is in an RRC idle mode.

[44] In a heterogeneous network environment in which the macro cells and the small cells are together placed, since the small cell provides the service with respect to a smaller area than the macro cell, the small cell is more advantageous than the macro cell in terms of a throughput which may be provided to a single user equipment. However, in the related art, although the UE that is connected to the macro cell once is positioned in the service area of the small cell, the UE may not receive the service from the small cell without performing the handover. Further, when the UE is moving, although the UE is connected to the small cell through the handover, and the like, since the coverage of the small cell is small, the handover may frequently occur and there is a problem in that it is not preferable in terms of network efficiency.

[45] Accordingly, as one of cell planning techniques for distributing an excessive load or a load requiring a specific QoS to the small cell without a handover procedure and efficiently

transmitting data, a dual connectivity technique is introduced. The dual connectivity technique may be a technique for providing a more efficient scheme in terms of transmission/reception transmission rate in terms of the UE. For example, the UE may transmit/receive services from two or more serving cells. In this case, the respective serving cells may belong to different base stations. The UE are wirelessly connected with two or more different base stations (for example, a macro base station constituting the macro cell and a small base station constituting the small cell) through different frequency bands based on the dual connectivity technique to transmit/receive the services. Alternatively, the UE is wirelessly connected with two or more different base stations through the same frequency band to transmit/receive the services. In this case, the macro cell and the macro base station may be called a master cell and a master base station (Master eNB, MeNB) and the small cell and the small base station may be called a secondary cell and a secondary base station (Secondary eNB, SeNB). In this case, a primary serving cell (PCell) which may be constituted in the existing carrier aggregation (CA) scheme may be constituted in the macro base station (alternatively, the master base station). Meanwhile, only a secondary serving cell (SCell) may be constituted in the small base station (alternatively, the secondary base station). A serving cell group (master cell group) provided by the master base station is referred to as MCG and a serving cell group (secondary cell group) provided by the secondary base station is referred to as SCG.

[46] Since the user equipment supporting the dual connectivity may simultaneously use the macro cell and the small cell, two radio links may be maintained. In one single connectivity situation in the related art, the user equipment may monitor one radio link and when a problem occurs in the corresponding link, a radio link failure (RLF) may be declared. However, in the dual connectivity to maintain two radio links, even though a problem occurs in one radio link of the user equipment, the other radio link may still be available. When the problem occurs in one radio link, it is not preferable in terms of network performance to unconditionally declare the

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 222 of 536

radio link failure and perform a radio resource control (RRC) reestablishment procedure even though the other radio link is available. Accordingly, a radio link control method considering the dual connectivity is required.

[47] Hereinafter, a case in which the radio link failure (RLF) occurs will be described. The occurrence of the RLF means a state in which a status of the radio link deteriorates, and as a result, it is difficult to receive a message. The RLF may occur due to a coverage hole of the corresponding base station or a channel status which deteriorates during the handover. For example, the RLF may be determined based on a receiving rate of a physical downlink control channel (PDCCH). Since it is difficult to receive the message, when the RLF occurs, the UE attempts to solve the RLF by a method such as RRC connection reestablishment or cell reselection. A detailed example thereof will be described below.

[48] 1. In case of downlink physical layer failure (out-of-sync)

[49] The UE performs radio link monitoring (RLM). The RLM means that the UE which is in an RRC connection mode means that the UE monitors a downlink link quality in the serving cell. The UE compares the measured downlink link quality with an out-of-sync threshold Qout and in-sync Qin to estimate a radio link quality. Values of Qout and Qin correspond to block error rate (BLER) for a down control channel (PDCCH). The block error rate may be a rate at which the PDCCH may not be decoded. For example, Qout may be determined as 10% BLER and Qin may be determined as 2% BLER.

[50] The UE measures a link quality through the RLM, and as a result, when a value smaller than a predetermined threshold Qout is measured, the out-of-sync is generated and when the out-of-sync is consecutively generated at the predetermined number of times, the UE operates an RLF timer. When the RLF timer expires, the RLF is generated.

[51] FIG. 2 illustrates radio link monitoring, an RLF, and an RRC connection reestablishment procedure.

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 223 of 536

[52] Referring to FIG. 2, the UE monitors the radio link and detects first out-of-sync. When consecutive out-of-syncs are generated as many as the number of N310s, the UE starts T310. Herein, the N310 represents the maximum number of 'out-of-sync' indications which the UE receives through a lower layer. The T310 represents a physical problem detection timer. The T310 may be called the RLF timer. The T310 may stop when the UE receives the consecutive in-sync indications from the lower layer, when the handover procedure is triggered, or when the RRC connection reestablishment procedure is initiated.

[53] When the T310 expires, the RLF occurs. That is, the UE declares the RLF. When the RLF occurs, the UE turns off a transmitter within 40 ms and starts the RRC reestablishment procedure. In this case, the UE starts the timer T311 and searches a best cell in order to perform the cell reselection. Herein, the T311 is a cell reselection timer.

[54] The UE selects a target (best) cell and acquires system information (SI) in the selected target cell. In addition, the UE sends a random access channel (RACH) to the target cell in order to acquire uplink synchronization.

[55] Thereafter, when the UE acquires a UL grant, the UE sends an RRC connection reestablishment request message to the target cell.

[56] 2. In case of reaching the maximum retransmission number of times of protocol data unit (RLC PDU)

[57] The RLF occurs even in case of reaching the maximum retransmission number of times on the RLC. The RLC may determine whether an RLC acknowledged mode data (AMD) PDU is transmitted through an automatic repeat request (ARQ) operation. Basically, the UE has an RLC entity and transmits and receives the RLC PDU to and from the RLC entity of the base station. An acknowledged mode (AM) RLC entity is constituted by a transmission side and a receiving side. The transmission side of the RLC entity may receive negative acknowledgement (NACK) indicating notification of reception failure of the AMD PDU

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 224 of 536

(alternatively, a portion of the AMD PDU) in a peer AM RLC entity through a status PDU from the peer AM RLC entity. The transmission side of the RLC entity considers the AMD PDU as a retransmission target when a sequence number of the corresponding AMD PDU belongs to a predetermined range (VT(A)). In this case, the transmission side of the AM RLC increments a retransmission count RETX_COUNT from 0. The transmission side of the AMC RLC entity indicates, to the higher layer, that the retransmission count reaches the maximum retransmission which is equal to a predetermined maximum retransmission threshold maxRetxThreshold.

[58] When the UE receives the indication representing that the retransmission count reaches the maximum retransmission, the UE declares the RLF and thereafter, perform the RRC connection reestablishment process.

[59] Meanwhile, the description of the RLF is an example and the present invention is not applied only to the RLF by the cause and besides, the present invention may be applied even to a situation in which the RLF occurs by other procedures.

[60] In the related art, the UE transmits and receives traffic through the serving cell in one connection mode. Accordingly, one radio link exists and the UE monitors one radio link and evaluates the link quality and when the link quality deviates from a predetermined criterion, the UE may declare the RLF. However, when the UE configures the dual connectivity through the macro cell and the small cell, the UE further uses other links other than one radio link.

[61] Hereinafter, the dual connectivity situation will be described.

[62] The UE may receive services through different frequency bands from the small base station including only at least one small cell and the macro base station including only at least one macro cell. A base station having low transmission power such as the small base station is also referred to as a low power node (LPN). The RRC for maintaining the connection mode with the UE may exist in the macro base station or the small base station. In contents to be

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 225 of 536

described below, it is assumed that the RRC for maintaining the connection mode with the UE exists in the macro base station.

[63] FIG. 3 illustrates one example of a dual connectivity situation of UE applied to the present invention.

[64] Referring to FIG. 3, an F2 frequency band is allocated to the macro base station and an F1 frequency band is allocated to the small base station. The UE may transmit/receive the service from the macro base station through the macro cell using the F2 frequency band and transmit/receive the service from the small base station through the small cell using the F1 frequency band. As such, the UE supporting the dual connectivity may simultaneously use the macro cell of the macro base station and the small cell of the small base station and since the radio link is constituted between the UE and the macro base station (alternatively, the macro cell) and between the UE and the small base station (alternatively, the small cell), individual controlling the radio link is required.

[65] Accordingly, hereinafter, the present invention proposes the method for radio link control considering the dual connectivity. In the UE, the RRC connection may be constituted through the radio link with respect to the macro cell or the small cell. Hereinafter, in the UE of which the state (the RRC exists in the macro base station) in which the RRC connection is configured through the radio link of the macro cell is described, the dual connectivity of the macro cell and the small cell is configured and the UE may monitor both the radio link of the macro cell and the radio link of the small cell. The UE may individually perform and manage retransmission of the RLC PDU to the macro cell and retransmission of the RLC PDU to the small cell.

[66] The UE may determine that a problem occurs in the radio link of the macro cell. For example, the UE may determine whether the RLF situation occurs through monitoring the radio link of the macro cell and determine whether the RLF situation occurs through the RLC PDU

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 226 of 536

retransmission count for the macro cell. In this case, the UE may declare the RLF and perform the RRC reestablishment procedure.

[67] The UE may determine that a problem occurs in the radio link of the small cell. For example, the UE may determine whether the RLF situation occurs through monitoring the radio link of the small cell and determine whether the RLF situation occurs through the RLC PDU retransmission count for the small cell. Although the RLF situation occurs in the radio link of the small cell, the radio link of the macro cell may still maintain a good quality. In this case, the UE declare the radio link (that is, the radio link failure of the small cell) for the small cell without declaring a general RLF. Herein, the radio link failure for the small cell may mean that the corresponding small cell is not available for data transmission/reception any longer. The UE according to the present invention may perform the following operation when the radio link failure situation for the small cell occurs as described above.

[68] As one example, the UE may stop uplink transmission to the small cell based on the radio link failure for the small cell. The reason is that in the case of the radio link failure for the small cell, when the UE performs the uplink transmission through the radio link of the small cell, the uplink transmission may serve as interference in the other cell. For example, when the uplink grant is transmitted to the UE through cross scheduling for the small cell in the macro cell, the UE may receive the uplink grant for the small cell even though the problem occurs in the radio link of the small cell and perform the uplink transmission based on the received uplink grant. When the uplink transmission to the small cell stops, the UE may stop uplink transmission of the PUSCH, the PUCCH, the SRS, and the like.

[69] As another example, the UE may deactivate the small cell based on the radio link failure for the small cell. In this case, the UE may deactivate the small cell without a separate deactivation indicator from the base station.

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 227 of 536

[70] As yet another example, the UE and the macro base station may deconfigure the small cell based on the radio link failure for the small cell.

[71] FIG. 4 illustrates an example of deconfiguring, when a radio link failure occurs in a small cell, the corresponding small cell according to the present invention. It is assumed that the macro cell constituted in the macro base station is the primary serving cell and the small cell constituted in the small base station is the secondary serving cell. In the UE, the dual connectivity is configured through the macro cell and the small cell.

[72] Referring to FIG. 4, the US detects the RLF (that is, the small cell RLF) for the small cell. As one example, the UE may determine whether a small cell RLF situation occurs through monitoring the radio link for the small cell. As another example, the UE may determine whether the small cell RLF situation occurs through the RLC PDU retransmission count for the small cell.

[73] The UE transmits the small cell RLF indication to the macro base station (S420). The small cell RLF indicator is information indicating that the RLF occurs in the small cell radio link. The small cell RLF indicator may be just a flag notifying that the RLF occurs in the small cell. Alternatively, the small cell RLF indicator may further include various pieces of information associated with the small cell RLF.

[74] The small cell RLF indicator may be transmitted through an RRC dedicated message. For example, the small cell RLF indicator is included in a UE assistance information message (UEAssistanceInformation message) to be transmitted. In this case, as one example, the UE assistance information message may include the following syntax.

[75] [Table 1]

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 228 of 536

```
UEAssistanceInformation {
            RLFInfo             SmallCellStatus
            SmallCellInfo       SmallCellId;
}
SmallCellStatus             {RLF, non-RLF} (or {RLF})
SmallCellId                 CellId;
```

[76] Referring to Table 1, the UE assistance information message may include an RLFinfo field and a SmallCellInfo field. The RLFinfo field may include SmallCellStatus information indicating RLF status information for the small cell. As one example, the SmallCellStatus information may indicate the RLF or a non-RLF. As another example, the SmallCellStatus information is the RLF when the corresponding information exists and the SmallCellStatus information is not the RLF when the corresponding information does not exist. The SmallCellInfo may include a cell ID value for distinguishing the small cell. In this case, the cell IDCellId value may be a physical cell ID (PCI) value, or the like.

[77] The macro base station deconfigures the secondary serving cell (of the UE) for the small cell (S430). In this case, the macro base station reconfigures the RRC related parameter at a macro base station side in order to deconfigure the secondary serving cell for the small cell.

[78] The macro base station transmits an RRC connection reconfiguration message including secondary cell deconfiguration information for the small cell to the UE (S440).

[79] The UE deconfigures the secondary cell for the small cell at a UE side based on the secondary serving cell deconfiguration information for the small cell included in the RRC connection reconfiguration message (S450). In this case, the UE reconfigures the RRC related parameter based on the secondary serving cell deconfiguration information for the small cell.

[80] The macro base station indicates the small base station to remove the configuration (alternatively, link) for the UE (S460). In this case, a deconfiguration indicator for the UE is included in a UE deconfiguration message to be transmitted.

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 229 of 536

[81] The UE deconfiguration message includes the deconfiguration indicator for the UE and an ID for the UE to perform an operation of deleting a context for the corresponding UE by indicating specific UE not to use the corresponding small cell any longer. The UE deconfiguration message may be a message defined on the Xa interface determined in the macro base station and the small cell base station. A structure is provided in which a source base station and a target base station send and receive the message to and from each other on an X2 interface between LTE base stations in the related art. The message may be transmitted in a similar method as X2 even between the macro base station and the small cell base station.

[82] The UE deconfiguration message may be configured as follows as one example.

[83] [Table 2]

```
UEDeconfiguration
 {
  UEIdInfo;
}
```

[84] Referring to Table 2, the UE deconfiguration message includes UE ID information (UEIdInfo). The UE ID information indicates an ID of the UE that detects the RLF for the small cell. The UE deconfiguration message is transmitted from the macro base station to the small base station.

[85] The small base station deletes context information for the UE (S470). The small base station that receives the UE deconfiguration message determines that information on the UE is not valid any longer to remove the corresponding UE context.

[86] FIG. 5 illustrates an example of deconfiguring the corresponding small cell when the radio link failure occurs based on small cell wireless monitoring.

[87] Referring to FIG. 5, the macro base station transmits a radio link monitoring set to the UE (S500). The radio link monitoring set may include macro cell radio link information and at least one small cell radio link information. The radio link monitoring set may be transmitted to

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 230 of 536

the UE through the RRC dedicated message. Even when the UE does not receive the radio link monitoring set, the UE may basically monitor the radio link for maintaining the RRC connection. For example, the UE may monitor the radio link only to the macro cell. Alternatively, the UE may monitor cells corresponding to a frequency included in a configuration for measurement.

[88] When information on a link which the UE is to measure or monitor is included in the radio link monitoring set to be transmitted to the UE, the UE needs to measure and monitor the link included in the corresponding link monitoring set.

[89] The UE monitors each of the macro cell radio link and the small cell radio link (S505). The UE may monitor the macro cell radio link and the small cell radio link defined in the radio link monitoring set.

[90] The UE detects that the small cell radio link RLF occurs (S510). In this case, the UE declares that the RLF occurs in the small cell radio link.

[91] Since residual steps S520, S530, S540, S550, S560, and S570 may be performed similarly to procedures in steps S420, S430, S440, S450, S460, and S470, a detailed description thereof will be omitted.

[92]

[93] Meanwhile, a logical path configuration applied to the dual connectivity situation of the UE according to the present invention may be illustrated in FIG. 6 or 7 given below.

[94] FIG.6 illustrates one example of logical path configurations for a macro base station and a small base station under a dual connectivity situation.

[95] Referring to FIG. 6, the small base station includes an RLC entity 610-1, an MAC entity 620-1, and a PHY layer 630-1 and the macro base station includes PDCP entities 600-1 and 600-2, an RLC entity 610-2, an MAC entity 620-2, and a PHY layer 630-2. Herein, the PDCP entity 600-1 and the RLC entity 610-1 correspond to EPS bearer #1 or RB #1 and the PDCP entity 600-2 and the RLC entity 610-2 correspond to EPS bearer #2 or RB #2.

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 231 of 536

[96] The PDCP entity 600-1 of the macro base station is connected with the RLC entity 610-1 of the small base station by using an Xa interface protocol through backhaul. In this case, since the bearer is separated from a radio access network (RAN) layer, this case may be called RAN split. Herein, the Xa interface protocol may become an X2 interface protocol defined between the base stations in the LTE system.

[97] The UE includes PDCP entities 600-3 and 600-4, RLC entities 610-3 and 610-4, an MAC entity 620-3, and a PHY layer 630-3. The PDCP entity 600-3 and the RLC entity 610-3 of the UE correspond to the EPS bearer #1 or the RB #1 and the PDCP entity 600-4 and the RLC entity 610-4 correspond to the EPS bearer #2 or the RB #2.

[98] The UE may transmit/receive a data service to/from the small base station through the EPS bearer #1 or the RB #1 on the secondary serving cell using the F1 frequency band and transmit/receive the data service to/from the macro base station through the EPS bearer #2 or the RB #2 on the primary serving cell using the F2 frequency band.

[99] FIG. 7 illustrates another example of logical path configurations for the macro base station and the small base station under the dual connectivity situation of the user equipment.

[100] Referring to FIG. 7, the small base station includes a PDCP entity 700-1, an RLC entity 710-1, an MAC entity 720-1, and a PHY layer 730-1 and the macro base station includes a PDCP entity 700-2, an RLC entity 710-2, an MAC entity 720-2, and a PHY layer 730-2. Herein, the PDCP entity 700-1 and the RLC entity 710-1 correspond to the EPS bearer #1 or the RB #1 and the PDCP entity 700-2 and the RLC entity 710-2 correspond to the EPS bearer #2 or the RB #2.

[101] In this case, since the respective EPS bearer are already separated from a core network and allocated to different base stations, this case may be called CN split.

[102] The UE includes PDCP entities 700-3 and 700-4, RLC entities 710-3 and 710-4, an MAC entity 720-3, and a PHY layer 730-3. The PDCP entity 700-3 and the RLC entity 710-3

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 232 of 536

of the UE correspond to the EPS bearer #1 or the RB #1 and the PDCP entity 700-4 and the RLC entity 710-4 correspond to the EPS bearer #2 or the RB #2.

[103] When the dual connectivity is configured as illustrated in FIG. 6 or 7, a plurality of RLC entities at the UE side are distinguished for each base station to be configured. However, in the RLC layer of the current UE, it may not be known to which cell of the macro cell and the small cell a retransmission error occurs through transmission. Therefore, a problem may occur when the RLF is determined based on the RLC PDU retransmission counter. For example, when the maximum retransmission threshold of the RLC PDU is 5 times, the number of transmission failure times to the macro cell and the number of transmission failure times to the small cell may be integrated and managed and in this case, when the RLF is individually determined in each of the macro cell radio link and the small cell radio link, the UE declares the RLF and the perform the RRC reestablishment procedure before reaching the maximum retransmission threshold of the RLC PDU. Therefore, in this case, according to an actual radio link status, the RLF occurs under a situation in which the RLF does not occur, there is a disadvantage that the actual radio link status cannot be reflected.

[104] Accordingly, in order for the UE may to individually manage the macro cell radio link and the small cell radio link, the RLC entity for the macro cell and the RLC entity for the small cell need to be separately managed. As a result, the maximum retransmission threshold of the RLC PDU for the macro cell, the retransmission count of the RLC PDU for the macro cell, the maximum retransmission threshold of the RLC PDU for the small cell, and the retransmission count of the RLC PDU for the small cell need to be separately managed. Alternatively, although the maximum retransmission threshold of the RLC PDU and the retransmission count of the RLC PDU for the macro cell are configured as the same values in the macro cell and the small cell, the retransmission count of the RLC PDU needs to be separately performed in each of

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 233 of 536

the macro cell or the small cell. This is to determine in which radio link of the macro cell radio link and the small cell radio link retransmission is performed.

[105] In this case, the UE transmits the indicator to the higher layer to declare the RLF only when the retransmission count of the RLC PDU for the macro cell reaches the maximum retransmission threshold of the RLC PDU for the macro cell as shown in Table 3 and disregards the RLF without declaring the RLF when the retransmission count of the RLC PDU for the small cell reaches the maximum retransmission threshold of the RLC PDU for the small cell.

[106] [Table 3]

-if (macro cell radio link with RRC) {
RLC PDU RETX COUNT = maxRetxThresholdMacro:
- Then, indicating that maximum retransmission is reached to higher layer.
}
- if (small cell radio link without RRC) {
RLC PDU RETX COUNT = maxRetxThresholdSmall
- Then, not indicating that maximum retransmission is reached to higher layer

[107] However, in the example described in Table 3, it is assumed that the UE maintains the RRC connection through the macro cell and in the case where the UE maintains the RRC connection through the small cell, the UE may declare the RLF only when the RLF situation for the small cell occurs and disregard the RLF when the RLF situation for the other cell occurs. The UE may not declare the RLF with respect to the RLF situation which occurs in a cell without the RRC connection.

[108] The reason is that when the dual connectivity is considered, the problem occurs in the small cell, but it is not efficient to perform an operation such as newly reestablishing the

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 234 of 536

connection because the UE declares the RLF under a situation in which the macro cell is still available.

[109] FIG. 8 illustrates a method for radio link control performed by a UE in a wireless communication system supporting dual connectivity according to the present invention.

[110] Referring to FIG. 8, the UE detects the small cell RLF (S800). As one example, the UE may determine whether the small cell RLF situation occurs through monitoring the radio link for the small cell. As another example, the UE may determine whether the small cell RLF situation occurs through the RLC PDU retransmission count for the small cell.

[111] When the small cell RLF is detected, the UE transmits the small cell RLF indicator to the macro base station (S810). The small cell RLF indicator is information indicating that the RLF situation occurs in the small cell radio link. Meanwhile, when the small cell RLF is detected, the UE may perform the following operation together with step S810 or without performing steps S810 and S820. As one example, the UE may stop uplink transmission to the small cell based on the radio link failure (RLF) for the small cell. When the uplink transmission to the small cell stops, the UE may stop uplink transmission of the PUSCH, the PUCCH, the SRS, and the like. As another example, the UE may deactivate the small cell based on the radio link failure (RLF) for the small cell. In this case, the UE may deactivate the small cell without a separate deactivation indicator from the base station. As yet another example, the UE may disregard the RLF without declaring the RLF in the case of the RLF for the small cell.

[112] The UE receives an RRC connection reconfiguration message including secondary serving cell deconfiguration information for the small cell from the macro base station (S820). The UE performs reconfiguration of the RRC related parameter of deconfiguring the secondary serving cell for the small cell at the UE side based on the secondary serving cell deconfiguration

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 235 of 536

information for the small cell. In this case, the UE may transmit an RRC connection reconfiguration complete message to the macro base station.

[113] FIG. 9 illustrates a method for radio link control performed by a macro base station in a wireless communication system supporting dual connectivity according to the present invention.

[114] Referring to FIG. 9, the macro base station receives the small cell RLF indicator from the UE (S900). The small cell RLF indicator is information indicating that the RLF situation occurs in the small cell radio link.

[115] The macro base station reconfigures the RRC related parameter at the macro base station side in order to deconfigure the secondary serving cell for the small cell in the UE (S910). The macro base station may reconfigure the RRC related parameter in order to deconfigure the secondary serving cell for the small cell based on the small cell RLF indicator.

[116] The macro base station transmits the RRC connection reconfiguration message including the secondary cell deconfiguration information for the small cell to the UE (S920). In this case, the macro base station may receive the RRC connection reconfiguration complete message corresponding to the RRC connection reconfiguration message from the UE.

[117] The macro base station transmits an indicator that indicates the small base station to remove the configuration for the UE (S930). The macro base station may transmit the indicator to the base station after receiving the RRC connection reconfiguration complete message from the UE and immediately transmit the indicator to the small base station regardless of receiving the RRC connection reconfiguration message.

[118] FIG. 10 is a block diagram of a user equipment, a macro base station, and a small base station for performing radio link control in a wireless communication system supporting dual connectivity according to the present invention.

[119] Referring to FIG. 10, the UE 1000 according to the present invention may be configured to be dually connected with a macro base station 1030 and a small base station 1060. The UE

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 236 of 536

1000 includes a UE receiving unit 1005, a UE transmitting unit 1010, and a UE processor 1020. The UE processor 1020 performs a function and control required to implement the features of the present invention described above.

[120] The UE processor 1020 performs RLF detection. As one example, the UE processor 1020 may determine whether the RLF situation occurs through monitoring the radio link. As another example, the UE processor 1020 may determine whether the RLF situation occurs through the RLC PDU retransmission count. In this case, the UE processor 1020 may perform the RLF detection by distinguishing the radio link for the macro cell and the radio link for the small cell. That is, the UE processor 1020 may determine whether the macro cell RLF situation occurs through monitoring the radio link of the macro cell and determine whether the macro cell RLF situation occurs through the RLC PDU retransmission count for the macro cell. Further, the UE processor 1020 may determine whether the small cell RLF situation occurs through monitoring the radio link of the small cell and determine whether the small cell RLF situation occurs through the RLC PDU retransmission count for the small cell.

[121] The UE processor 1020 may declare the RLF and perform the RRC connection reestablishment procedure when the macro cell RLF is detected.

[122] The UE processor 1020 may stop uplink transmission to the small cell when the small cell RFL is detected. In this case, the UE processor 1020 may stop uplink transmission of a PUSCH, a PUCCH, an SRS, and the like, which is performed by the UE transmitting unit 1010. Further, the UE processor 1020 may deactivate the small cell when the small cell RFL is detected. In this case, even when the UE receiving unit 1005 does not receive a deactivation indicator from the macro base station 1030 or the small base station 1060, the UE processor 1020 may autonomously deactivate the small cell (that is, the secondary serving cell for the small cell) at the UE side. Further, the UE processor 1020 may disregard the RLF without declaring the RLF when the small cell RFL is detected. In addition, the UE processor 1020 generates the

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 237 of 536

small cell RLF indicator when the small cell RFL is detected. The small cell RLF indicator is information indicating that the RLF situation occurs in the small cell radio link.

[123] The UE transmitting unit 1010 transmits the small cell RLF indicator to the macro base station 1030.

[124] The UE receiving unit 1005 receives the RRC connection reconfiguration message including the secondary serving cell deconfiguration information for the small cell from the macro base station. The UE processor 1030 performs reconfiguration of the RRC associated parameter of deconfiguring the secondary serving cell for the small cell at the UE side based on the secondary serving cell deconfiguration information for the small cell. In this case, the UE processor 1020 generates the RRC connection reconfiguration complete message to transmit the generated RRC connection reconfiguration complete message to the macro base station 1030 through the UE transmitting unit 1010.

[125] Meanwhile, the UE receiving unit 1050 may receive the radio link monitoring set from the macro base station 1030. The UE receiving unit 1050 may receive the radio link monitoring set through the RRC dedicated message. The radio link monitoring set may include macro cell radio link information and at least one small cell radio link information. The UE processor 1020 may perform macro cell radio link monitoring and small cell radio link monitoring based on the radio link monitoring set. The UE processor 1020 may perform the macro cell radio link monitoring and the small cell radio link monitoring regardless of the radio link monitoring set.

[126] The macro base station 1030 includes a macro transmitting unit 1035, a macro receiving unit 1040, and a macro processor 1050.

[127] The macro receiving unit 1040 receives the small cell RLF indicator from the UE.

[128] The macro processor 1050 may deconfigure the secondary serving cell of the UE 1000 for the small cell based on the small cell RLF indicator. In this case, the macro processor 1050 reconfigures the RRC related parameter at the macro base station side in order to deconfigure the

secondary serving cell for the small cell and generates the RRC connection reconfiguration message including the secondary serving cell deconfiguration information for the small cell.

[129] The macro transmitting unit 1035 transmits the RRC connection reconfiguration message to the UE 1000. The macro receiving unit 1040 may receive the RRC connection reconfiguration complete message corresponding to the RRC connection reconfiguration message from the UE 1000.

[130] Further, the macro processor 1050 generates an indicator to the cell configuration for the UE 1000 to be removed transmits the generated indicator to the small base station 1060 through the macro transmitting unit 1035.

[131] In addition, the macro processor 1050 may generate the radio link monitoring set and transmit the generated radio link monitoring set to the UE 1000 through the macro transmitting unit 1035.

[132] The small base station 1360 includes a small receiving unit 1365 and a small processor 1370.

[133] The small receiving unit 1365 receives from the macro base station 1030 the indicator to indicate the cell configuration for the UE 1000 to be removed.

[134] The small processor 1365 removes the configuration for the UE 1000 at the small base station 1360 side based on the indicator. That is, the small processor 1365 deletes context information for the UE 1000.

[135] The above description is illustrative purpose only and various modifications and transformations become apparent to those skilled in the art within a scope of an essential characteristic of the present invention. Accordingly, the various embodiments disclosed herein are not intended to limit the technical spirit but describe with the scope of the technical spirit of the present invention. The scope of the present invention should be interpreted by the appended

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 239 of 536

claims and all technical spirit in the equivalent range is intended to be embraced by the appended claims of the present invention.

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 240 of 536

What is claimed is:

1. A user equipment for performing radio link control in a wireless communication system supporting dual connectivity, the user equipment comprising:

a processor detecting a radio link failure (RLF) for a secondary serving cell provided by a secondary base station (secondary eNB, SeNB) and generating an RLF indicator indicating occurrance of the RLF for the secondary serving cell; and

a transmitting unit transmitting the RLF indicator to a master base station (master eNB, MeNB) connected through radio resource control (RRC).

2. The user equipment of claim 1, further comprising:

a receiving unit an RRC connection reconfiguration message including secondary serving cell deconfiguration information for the secondary serving cell from the master base station,

wherein the processor deconfigures the secondary serving cell at the user equipment side based on the secondary serving cell deconfiguration information.

3. The user equipment of claim 1, wherein the processor detects the RLF for the secondary serving cell through radio link monitoring for the secondary serving cell.

4. The user equipment of claim 2, further comprising:

a receiving unit receiving a radio link monitoring set including radio link information for a primary serving cell provided by the master base station and radio link information for the secondary serving cell provided by the small base station from the master base station,

wherein the processor detects the RLF for the secondary serving cell based on the radio link monitoring set.

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 241 of 536

5. The user equipment of claim 1, wherein the processor detects the RLF for the secondary serving cell based on a radio link control protocol data unit (RLC PDU) retransmission count for the secondary serving cell.

6. A master base station for performing radio link control in a wireless communication system supporting dual connectivity, the master base station comprising:

a receiving unit receiving an RLF indicator indicating that a radio resource failure for a secondary serving cell provided to a user equipment occurs from a secondary base station from the user equipment;

a processor generating an RRC connection reconfiguration message including secondary serving cell deconfiguration information for the secondary serving cell based on the RLF indicator; and

a transmitting unit transmitting the RRC connection reconfiguration message to the user equipment.

7. The base station of claim 6, wherein:

the processor generates an indicator indicating the secondary base station to deconfigure the secondary serving cell for the user equipment, and

the transmitting unit transmits the indicator to the secondary base station.

8. The base station of claim 6, wherein:

the processor generates a radio link monitoring set including radio link information for a primary serving cell provided by the master base station and radio link information for the secondary serving cell provided by the small base station,

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 242 of 536

the transmitting unit transmits the generated radio link monitoring set to the user equipment, and

the receiving unit receives the RLF indicator generated based on the radio link monitoring set.

9. A method for radio link control by a user equipment which is dually connected to a master base station and a secondary base station, the method comprising:

detecting a radio resource failure (RLF) for a secondary serving cell provided by a secondary base station;

generating an RLF indicator indicating occurrence of the RLF for the secondary serving cell when the RLF for the secondary serving cell is detected; and

transmitting the RLF indicator to the master base station connected through radio link control (RRC).

10. The method of claim 9, further comprising:

receiving an RRC connection reconfiguration message including secondary serving cell deconfiguration information for the secondary serving cell from the master base station; and

deconfiguring the secondary serving cell at the user equipment side based on the secondary serving cell deconfiguration information.

11. The method of claim 9, wherein the detection of the RLF for the secondary serving cell is performed based on radio link monitoring for the secondary serving cell.

12. The method of claim 11, further comprising:

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 243 of 536

receiving a radio link monitoring set including radio link information for a primary serving cell provided by the master base station and radio link information for the secondary serving cell provided by the small base station from the master base station,

wherein the radio link monitoring for the secondary serving cell is performed based on the radio link monitoring set.

13. The method of claim 9, wherein the detection of the RLF for the secondary serving cell is performed based on a radio link control protocol data unit (RLC PDU) retransmission count for the secondary serving cell.

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 244 of 536

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 245 of 536

ABSTRACT OF THE DISCLOSURE

The present invention relates to a method and an apparatus for wireless link (radio link) control in a wireless communication system supporting dual connectivity. The present invention comprises: a step of detecting RLF of a secondary serving cell provided from a secondary base station, separately from detecting RLF of a primary serving cell provided from a master base station; a step of generating a RLF specifier specifying an occurrence of RLF of the secondary serving cell when RLF of the secondary serving cell is detected; and a step of transmitting the RLF specifier to an RRC connected master base station.

According to the present invention, a wireless link between a terminal and a master base station and a wireless link between a terminal and a secondary base station can be managed individually when a terminal is dually connected to both the master base station and the secondary base station in a network.

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 246 of 536

FIG. 1

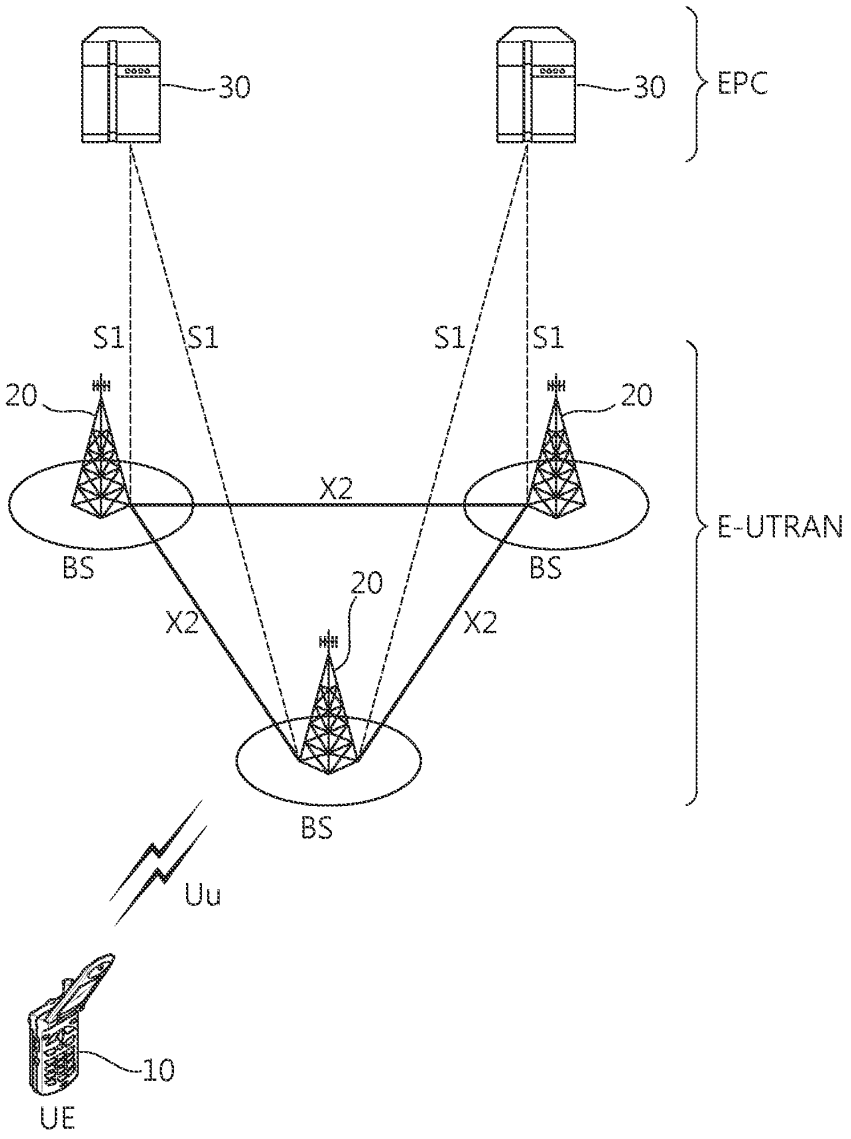
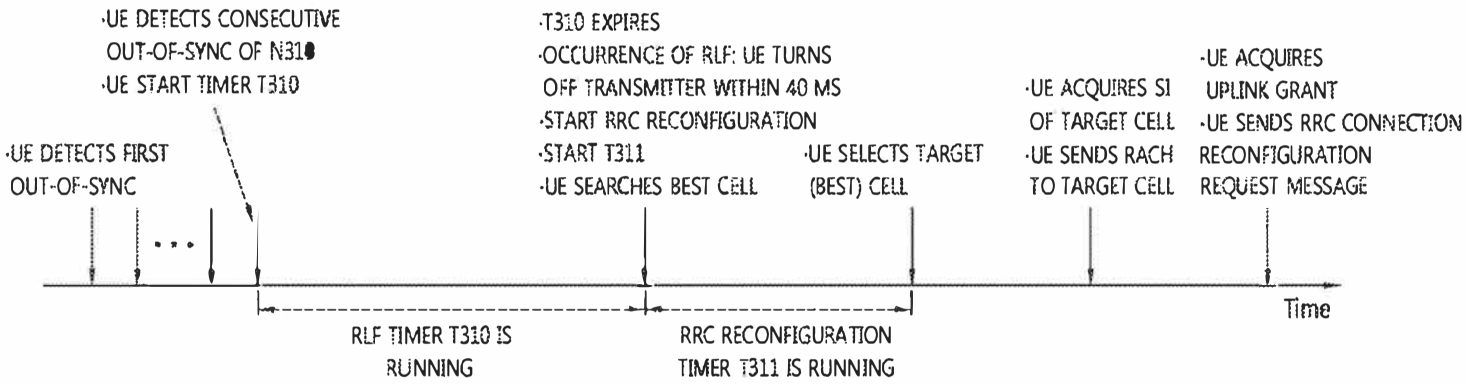


FIG. 2



ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 248 of 536

FIG. 3

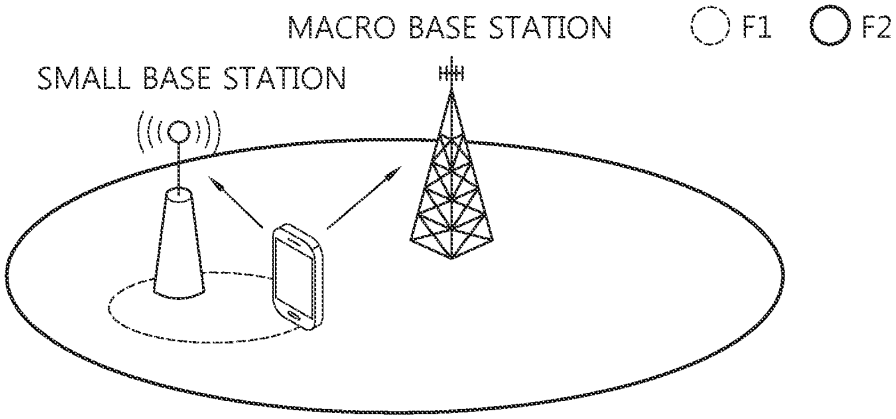


FIG. 4

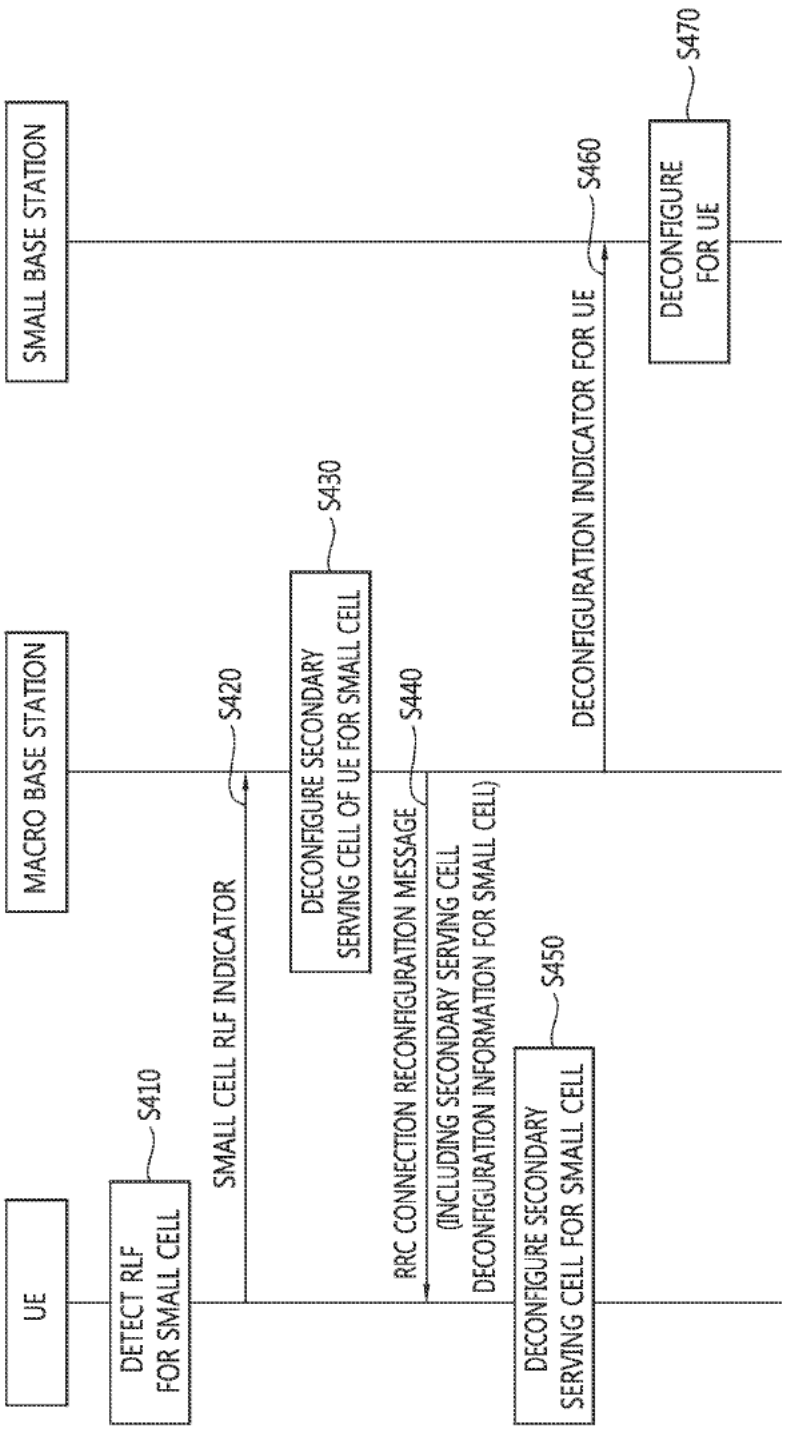
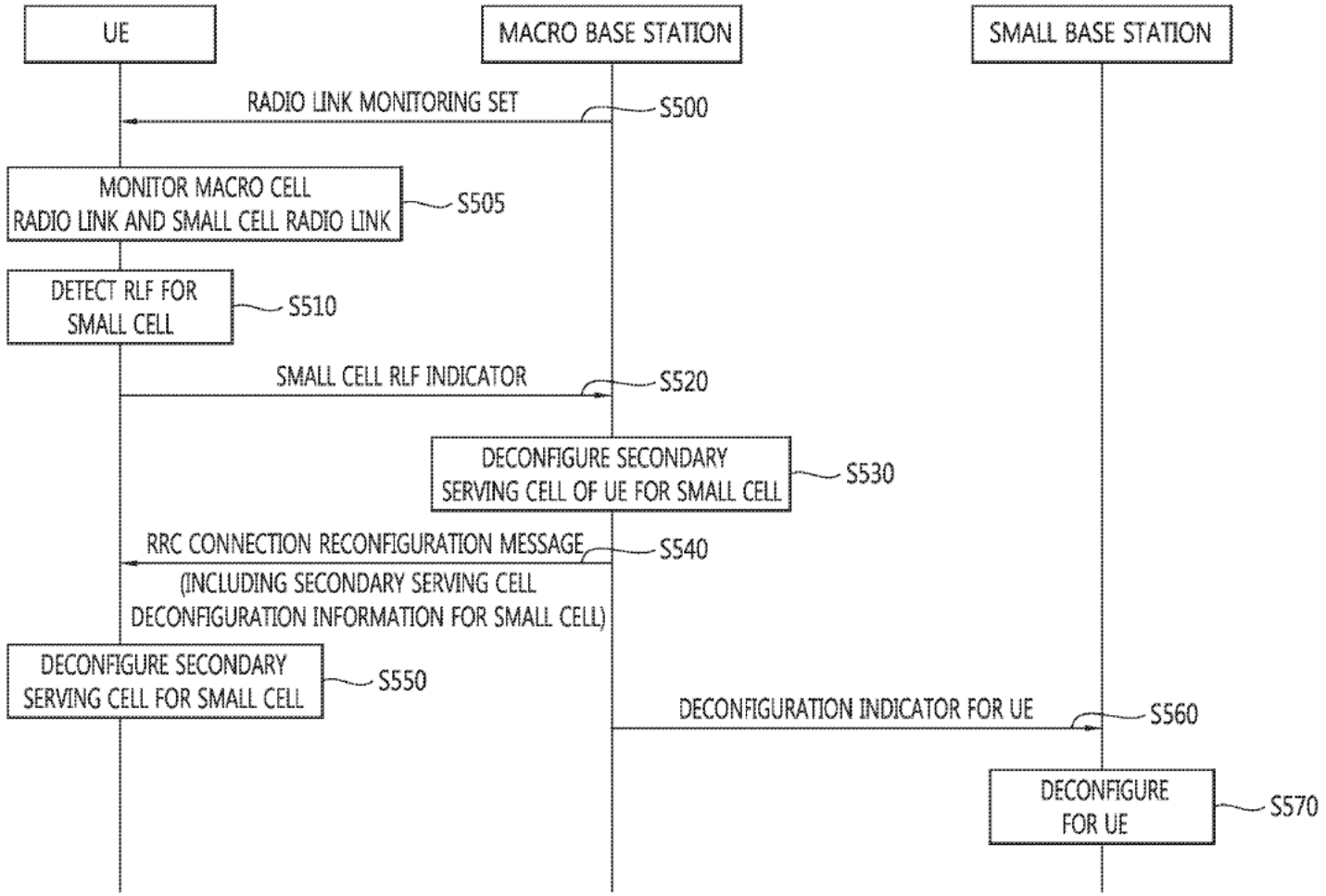

UE
MACRO BASE STATION
SMALL BASE STATION
DETECT RLF FOR SMALL CELL
S410
SMALL CELL RLF INDICATOR
S420
DECONFIGURE SECONDARY SERVING CELL OF UE FOR SMALL CELL
S430
RRC CONNECTION RECONFIGURATION MESSAGE (INCLUDING SECONDARY SERVING CELL DECONFIGURATION INFORMATION FOR SMALL CELL)
S440
DECONFIGURE SECONDARY SERVING CELL FOR SMALL CELL
S450
DECONFIGURATION INDICATOR FOR UE
S460
DECONFIGURE FOR UE
S470

FIG. 5



ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 251 of 536

FIG. 6

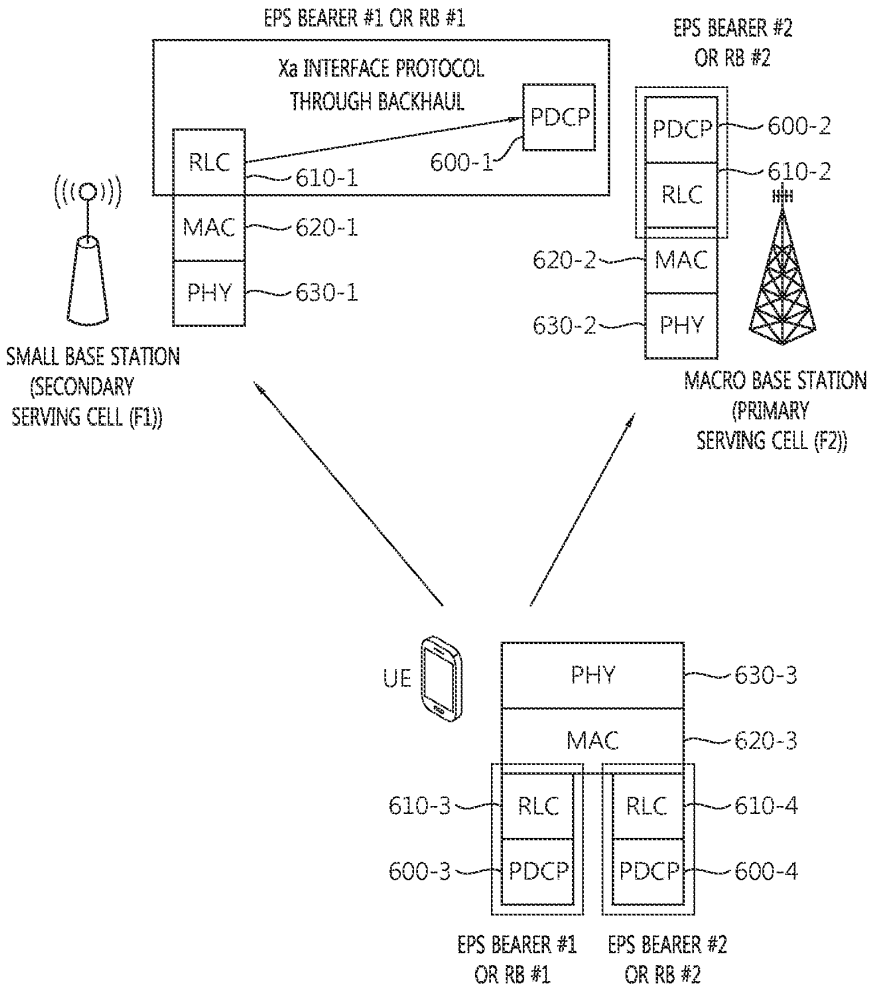

EPS BEARER #1 OR RB #1
Xa INTERFACE PROTOCOL
THROUGH BACKHAUL
PDCP
600-1
RLC
610-1
MAC
620-1
PHY
630-1
SMALL BASE STATION
(SECONDARY
SERVING CELL (F1))
EPS BEARER #2
OR RB #2
PDCP
600-2
RLC
610-2
620-2
MAC
630-2
PHY
MACRO BASE STATION
(PRIMARY
SERVING CELL (F2))
UE
PHY
630-3
MAC
620-3
610-3
RLC
RLC
610-4
600-3
PDCP
PDCP
600-4
EPS BEARER #1
OR RB #1
EPS BEARER #2
OR RB #2

FIG. 7

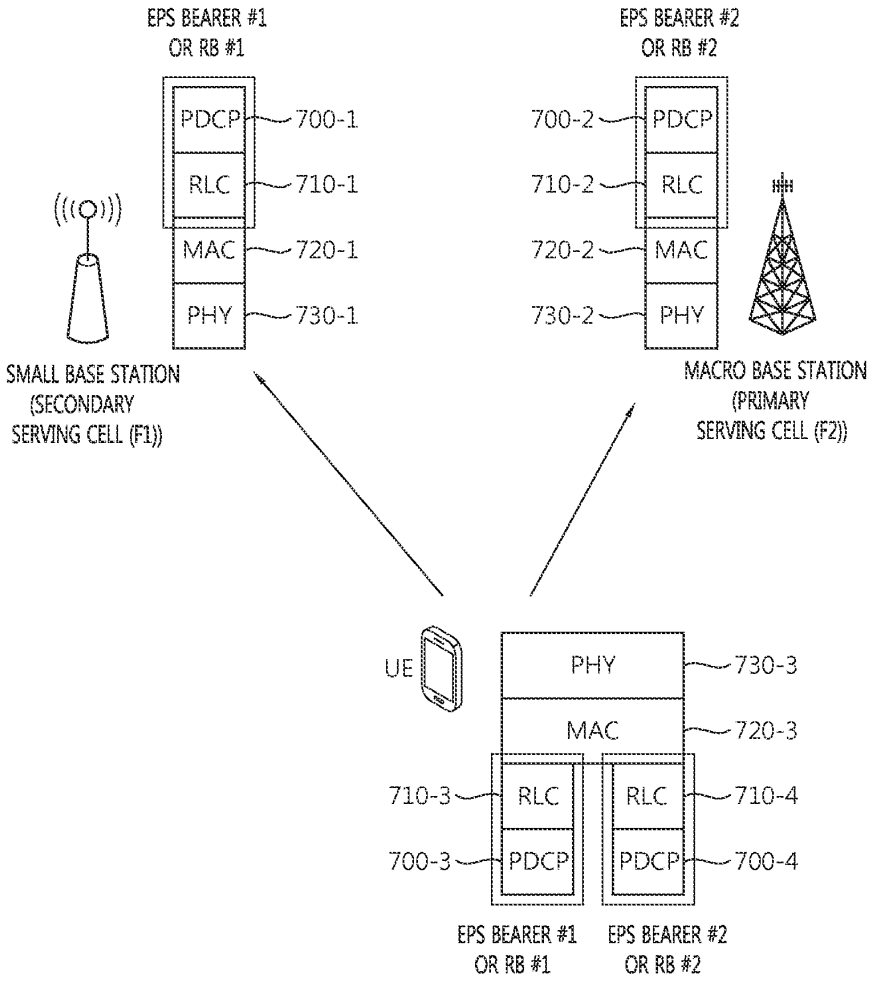

EPS BEARER #1
OR RB #1
PDCP
RLC
MAC
PHY
700-1
710-1
720-1
730-1
SMALL BASE STATION
(SECONDARY
SERVING CELL (F1))
EPS BEARER #2
OR RB #2
700-2
710-2
720-2
730-2
PDCP
RLC
MAC
PHY
MACRO BASE STATION
(PRIMARY
SERVING CELL (F2))
UE
PHY
MAC
RLC
RLC
PDCP
PDCP
730-3
720-3
710-3
710-4
700-3
700-4
EPS BEARER #1
OR RB #1
EPS BEARER #2
OR RB #2

FIG. 8

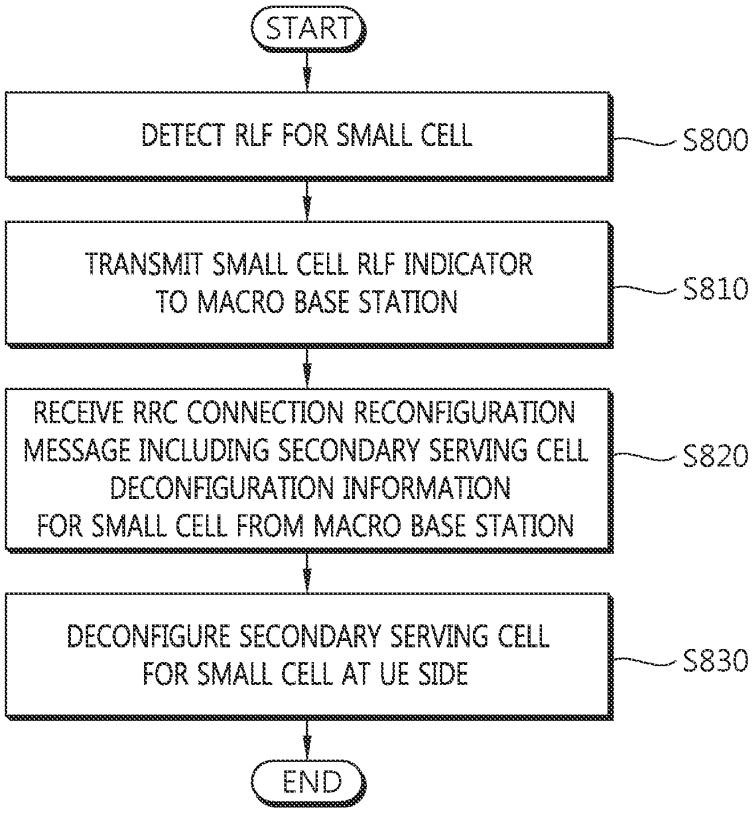

START
DETECT RLF FOR SMALL CELL
S800
TRANSMIT SMALL CELL RLF INDICATOR TO MACRO BASE STATION
S810
RECEIVE RRC CONNECTION RECONFIGURATION MESSAGE INCLUDING SECONDARY SERVING CELL DECONFIGURATION INFORMATION FOR SMALL CELL FROM MACRO BASE STATION
S820
DECONFIGURE SECONDARY SERVING CELL FOR SMALL CELL AT UE SIDE
S830
END

FIG. 9

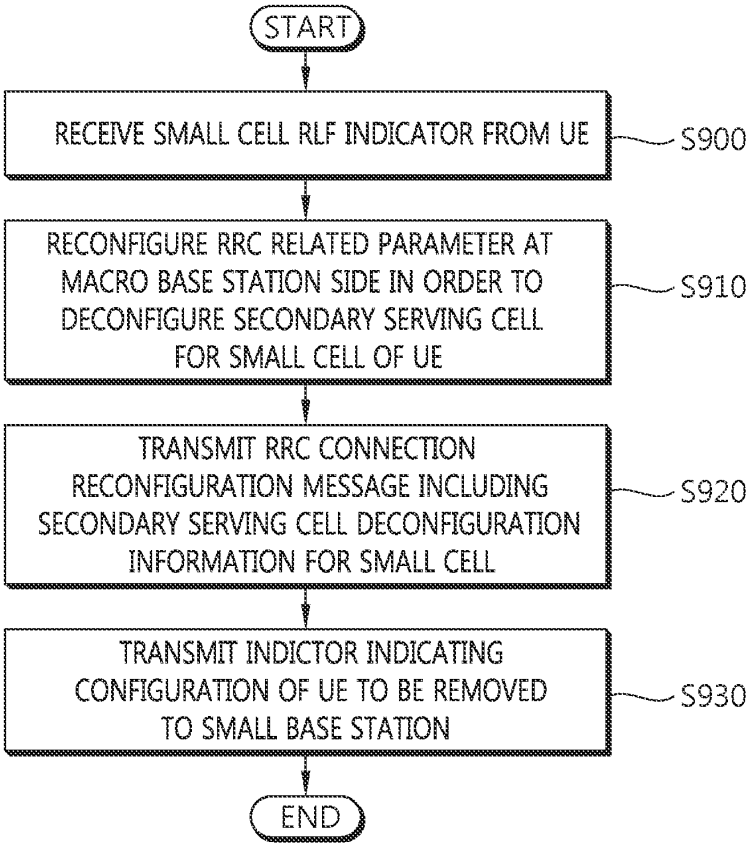
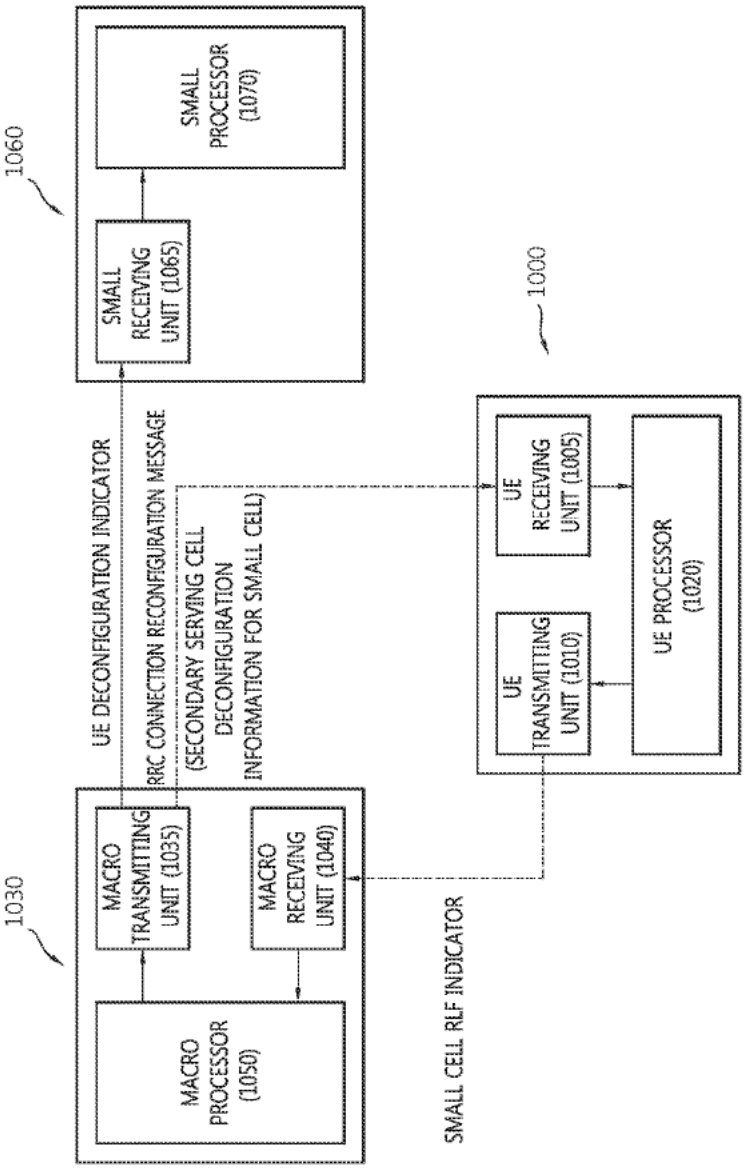

START
RECEIVE SMALL CELL RLF INDICATOR FROM UE
S900
RECONFIGURE RRC RELATED PARAMETER AT MACRO BASE STATION SIDE IN ORDER TO DECONFIGURE SECONDARY SERVING CELL FOR SMALL CELL OF UE
S910
TRANSMIT RRC CONNECTION RECONFIGURATION MESSAGE INCLUDING SECONDARY SERVING CELL DECONFIGURATION INFORMATION FOR SMALL CELL
S920
TRANSMIT INDICTOR INDICATING CONFIGURATION OF UE TO BE REMOVED TO SMALL BASE STATION
S930
END

FIG. 10


1060
SMALL PROCESSOR (1070)
SMALL RECEIVING UNIT (1065)
1000
UE DECONFIGURATION INDICATOR
RRC CONNECTION RECONFIGURATION MESSAGE (SECONDARY SERVING CELL DECONFIGURATION INFORMATION FOR SMALL CELL)
1030
MACRO TRANSMITTING UNIT (1035)
MACRO RECEIVING UNIT (1040)
MACRO PROCESSOR (1050)
SMALL CELL RLF INDICATOR
UE RECEIVING UNIT (1005)
UE TRANSMITTING UNIT (1010)
UE PROCESSOR (1020)

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:	Docket No.: P6639US00
Myung Cheul JUNG *et al.*	
Serial No.: To Be Assigned	Group Art Unit: To Be Assigned
Confirmation No.: To Be Assigned	
Filed: October 5, 2015	Examiner: To Be Assigned

For: **METHOD AND APPARATUS FOR WIRELESS LINK CONTROL IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM SUPPORTING DUAL CONNECTIVITY**

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

PRELIMINARY AMENDMENT

Dear Commissioner:

Prior to examination on the merits, please amend the above-identified application as follows.

Amendment to the Specification begins on page 2.

Amendments to the Claims begin on page 3.

Remarks begin on page 9.

No extensions of time are required at this time. If extensions of time are necessary to prevent abandonment of this Application, then they are petitioned for under 37 C.F.R. § 1.136(a). No fees for net addition of claims are required at this time. Any fees required for extensions of time or for the net addition of claims may be charged to Deposit Account No. 50-3698.

AMENDMENTS TO THE SPECIFICATION

In the Specification:

Please replace the specification with the attached substitute specification. A version with markings and a clean version are attached. The claims are not included with the substitute specification.

The substitute specification does not contain new matter.

In the Abstract:

Please replace the abstract with the attached replacement abstract. A version with markings and a clean version are attached. The replacement abstract does not contain new matter.

AMENDMENTS TO THE CLAIMS

Please **AMEND** claims 1-9 as shown below.

This claim list replaces all prior claim lists in the Application.

1. (Currently Amended) A user equipment for performing radio link control in a wireless communication system supporting dual connectivity, the user equipment comprising:

a processor ~~detecting~~ configured to detect a radio link failure (RLF) for a secondary serving cell provided by a secondary base station (secondary eNB, SeNB) and ~~generating~~ to generate an RLF indicator indicating ~~occurrance~~ occurrence of the RLF for the secondary serving cell; and

a transmitting unit ~~transmitting~~ configured to transmit the RLF indicator to a master base station (master eNB, MeNB) connected through radio resource control (RRC).

2. (Currently Amended) The user equipment of claim 1, further comprising:

a receiving unit configured to receive an RRC connection reconfiguration message including secondary serving cell deconfiguration information for the secondary serving cell from the master base station,

wherein the processor ~~deconfigures~~ is configured to deconfigure the secondary serving cell at the user equipment side based on the secondary serving cell deconfiguration information.

3. (Currently Amended) The user equipment of claim 1, wherein the processor ~~detects~~ is configured to detect the RLF for the secondary serving cell through radio link monitoring for the secondary serving cell.

4. (Currently Amended) The user equipment of claim 2, further comprising:

a receiving unit ~~receiving~~ configured to receive a radio link monitoring set including radio link information for a primary serving cell provided by the master base station and radio link information for the secondary serving cell provided by the small base station from the master base station,

wherein the processor ~~detects~~ is configured to detect the RLF for the secondary serving cell based on the radio link monitoring set.

5. (Currently Amended) The user equipment of claim 1, wherein the processor ~~detects~~ is configured to detect the RLF for the secondary serving cell based on a radio link control protocol data unit (RLC PDU) retransmission count for the secondary serving cell.

6. (Original) A master base station for performing radio link control in a wireless communication system supporting dual connectivity, the master base station comprising:

a receiving unit ~~receiving an~~ configured to receive a radio link failure (RLF) indicator indicating that a radio resource failure for a secondary serving cell provided to a user equipment occurs from a secondary base station from the user equipment;

a processor ~~generating an~~ configured to generate a radio resource control (RRC) connection reconfiguration message including secondary serving cell deconfiguration information for the secondary serving cell based on the RLF indicator; and

a transmitting unit ~~transmitting~~ configured to transmit the RRC connection reconfiguration message to the user equipment.

7. (Currently Amended) The base station of claim 6, wherein:

the processor ~~generates~~ is configured to generate an indicator indicating the secondary base station to deconfigure the secondary serving cell for the user equipment, and

the transmitting unit ~~transmits~~ is configured to transmit the indicator to the secondary base station.

8. (Currently Amended) The base station of claim 6, wherein:

the processor ~~generates~~ is configured to generate a radio link monitoring set including radio link information for a primary serving cell provided by the master base station and radio link information for the secondary serving cell provided by the small base station,

the transmitting unit ~~transmits~~ is configured to transmit the generated radio link monitoring set to the user equipment, and

the receiving unit ~~receives~~ is configured to receive the RLF indicator generated based on the radio link monitoring set.

9. (Currently Amended) A method for radio link control by a user equipment which is dually connected to a master base station and a secondary base station, the method comprising:

detecting a radio ~~resource~~ link failure (RLF) for a secondary serving cell provided by a secondary base station;

generating an RLF indicator indicating occurrence of the RLF for the secondary serving cell when the RLF for the secondary serving cell is detected; and

transmitting the RLF indicator to the master base station connected through radio ~~link~~ resource control (RRC).

10. (Original) The method of claim 9, further comprising:

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 261 of 536

receiving an RRC connection reconfiguration message including secondary serving cell deconfiguration information for the secondary serving cell from the master base station; and

deconfiguring the secondary serving cell at the user equipment side based on the secondary serving cell deconfiguration information.

11. (Original) The method of claim 9, wherein the detection of the RLF for the secondary serving cell is performed based on radio link monitoring for the secondary serving cell.

12. (Original) The method of claim 11, further comprising:

receiving a radio link monitoring set including radio link information for a primary serving cell provided by the master base station and radio link information for the secondary serving cell provided by the small base station from the master base station,

wherein the radio link monitoring for the secondary serving cell is performed based on the radio link monitoring set.

13. (Original) The method of claim 9, wherein the detection of the RLF for the secondary serving cell is performed based on a radio link control protocol data unit (RLC PDU) retransmission count for the secondary serving cell.

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 262 of 536

REMARKS

Claims 1-9 have been amended to correct certain informalities. The specification and abstract have been amended to correct certain informalities. Accordingly, claims 1-13 are currently pending in the Application, of which claims 1, 6, and 9 are independent.

Applicants respectfully submit that the amendments do not add new matter to the application.

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,

/Christopher B. Kilner/

Christopher B. Kilner
Reg. No. 45381

Date: October 5, 2015

CUSTOMER NUMBER: 58027
H.C. Park & Associates, PLC
1894 Preston White Drive
Reston, VA 20191
Tel: 703-288-5105
Fax: 703-288-5139
HCP/CBK/smj

Attachments: (1) Substitute Specification, marked-up copy
(2) Substitute Specification, clean copy
(3) Replacement Abstract, marked-up copy
(4) Replacement Abstract, clean copy

METHOD AND APPARATUS FOR WIRELESS LINK CONTROL IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM SUPPORTING DUAL CONNECTIVITY

CROSS-REFERENCE TO RELATED APPLICATIONS

[0001] This application is a National Stage Entry of International Application PCT/KR2014/002939, filed on April 4, 2014, and claims priority from and the benefit of Korean Patent Application No. 10-2013-0037776 filed on April 5, 2013, each of which is hereby incorporated by reference for all purposes as if fully set forth herein.

BACKGROUND ~~OF THE INVENTION~~

Field ~~of the invention~~

~~[1]~~ **[0002]** ~~The present invention relates~~Exemplary embodiments relate to wireless communication, and more particularly, to a method and an apparatus for controlling a radio link in a wireless communication system supporting dual connectivity.

~~Related Art~~DISCUSSION OF THE BACKGROUND ART

~~[2]~~ **[0003]** Cellular is a concept proposed to overcome limitation of a service area and limitation of a frequency and a subscriber capacity. This is a scheme that provides call coverage by changing a single high-output base station to multiple low-output base stations. That is, a mobile communication service area is divided into several small cells to allocate respective different frequencies to adjacent cells and the same frequency band is used in two cells which are significantly far away from each other and do not interfere with each other to spatially reuse the frequency. Alternatively, a scheme may also be used which divides the mobile communication service area into several small cell units, but allocates the same frequency to adjacent cells,

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 264 of 536

however, controls interference among the cells to be removed.

~~[3]~~ **[0004]** Meanwhile, particular many communication demands are generated in a specific area such as a hotspot in the cell and receiving sensitivity of radio waves may deteriorate in a specific area such as a cell edge or a coverage hole. With the development of wireless communication technology, small cells, for example, a pico cell, a femto cell, a micro cell, a remote radio head (RRH), a relay, a repeater, and the like are together installed in a macro cell for the purpose of enabling communication in regions such as the hotspot, the cell edge, the coverage hole, and the like. The small cells may be positioned inside or outside the macro cell. In this case, the small cell is positioned at a location which the macro cell does not reach, outdoor, or at an office. The network is called a heterogeneous network (HetNet). In this case, heterogeneous networks need not use different radio access schemes. In a heterogeneous network environment, the macro cell is a cell having relatively large coverage and the small cell such as the femto cell and the pico cell is a cell having relatively small coverage. The macro cell and the small cell may distribute the same traffic or take charge of transmitting traffic of different QoSs. In the heterogeneous environment, coverage overlapping occurs among multiple macro cells and small cells.

~~[4]~~ **[0005]** In the heterogeneous environment, as one of cell planning techniques for distributing an excessive load or a load requiring a specific QoS to the small cell without a handover procedure and efficiently transmitting data, a dual connectivity technique is introduced. In terms of a user equipment, the dual connectivity may be a technique for providing a more efficient scheme in terms of transmission/reception transmission rate. For example, the user equipment may transmit/receive services from two or more serving cells. In this case, the respective serving cells may belong to different base stations. As described above, at the region

where the coverage of the macro cell and the coverage of the small cell overlap with each other, the user equipment may be simultaneously connected (signaling connection) to the macro cell and the small cell or simultaneously use (user traffic transmission) the macro cell and the small cell. This may be referred to as the dual connectivity. That is, the user equipment are wirelessly connected with two or more different base stations (for example, a macro base station including the macro cell and a small base station including the small cell) through different frequency bands or the same frequency band based on the dual connectivity technique to transmit/receive the services. Alternatively, the user equipment is wirelessly connected with two or more different base stations through the same frequency band to transmit/receive the services.

~~[5]~~ **[0006]** Since the user equipment supporting the dual connectivity may simultaneously use the macro cell and the small cell, two radio links can be maintained. In one single connectivity situation in the related art, the user equipment may monitor one radio link and when a problem occurs in the corresponding link, a radio link failure (RLF) may be declared. However, in the dual connectivity to maintain two radio links, even though a problem occurs in one radio link of the user equipment, the other radio link can still be available. When the problem occurs in one radio link, it is not preferable in terms of network performance to unconditionally declare the radio link failure and perform a radio resource control (RRC) reestablishment procedure even though the other radio link is available. Accordingly, a radio link control method considering the dual connectivity is required.

SUMMARY ~~OF THE INVENTION~~

~~[6]~~ **[0007]** ~~The present invention~~An exemplary embodiment provides a method and an

apparatus for radio link control in a wireless communication system supporting dual connectivity.

~~[7]~~ **[0008]** An exemplary embodiment ~~The present invention~~ also provides a method and an apparatus for radio link control when a problem occurs in a radio link in a wireless communication system supporting dual connectivity.

~~[8]~~ **[0009]** An exemplary embodiment ~~The present invention~~ also provides a method and an apparatus for radio link control according to a base station in a radio link in a wireless communication system supporting dual connectivity.

~~[9]~~ **[0010]** An exemplary embodiment ~~The present invention~~ also provides a method and an apparatus for radio link control when a problem occurs in a radio link in a wireless communication system supporting dual connectivity.

~~[10]~~ **[0011]** An exemplary embodiment ~~The present invention~~ also provides a method and an apparatus for radio link control for each connectivity in a wireless communication system supporting dual connectivity.

~~[11]~~ **[0012]** In an aspect, a user equipment for performing radio link control in a wireless communication system supporting dual connectivity is provided. The user equipment includes: a processor detecting a radio link failure (RLF) for a secondary serving cell provided by a secondary base station (secondary eNB, SeNB) and generating an RLF indicator indicating that the RLF for the secondary serving cell; and a transmitting unit transmitting the RLF indicator to a master base station (master eNB, MeNB) connected through radio resource control (RRC).

~~[12]~~ **[0013]** In another aspect, a master base station for performing radio link control in a wireless communication system supporting dual connectivity is provided. The base station

includes: a receiving unit receiving an RLF indicator indicating that a radio resource failure for a secondary serving cell provided to a user equipment occurs from a secondary base station from the user equipment; a processor generating an RRC connection reconfiguration message including secondary serving cell deconfiguration information for the secondary serving cell based on the RLF indicator; and a transmitting unit transmitting the RRC connection reconfiguration message to the user equipment.

~~[13]~~ **[0014]** In yet another aspect, a method for radio link control by a user equipment which is dually connected to a master base station and a secondary base station is provided. The method includes: detecting a radio resource failure (RLF) for a secondary serving cell provided by a secondary base station; generating an RLF indicator indicating that the RLF for the secondary serving cell occurs when the RLF for the secondary serving cell is detected; and transmitting the RLF indicator to the master base station connected through radio link control (RRC).

~~[14]~~ **[0015]** According to an exemplary embodiment~~the present invention~~, under a situation in which dual connectivity between a macro cell and a small cell on a network, a radio link between a user equipment and a macro cell and the radio link between small cells can be individually managed.

~~[15]~~ **[0016]** According to an exemplary embodiment~~the present invention~~, even when a problem occurs in one radio link, a user equipment immediately declares an RLF or can perform data transmission/reception through the other available radio link without performing an RRC reestablishment procedure an RRC reestablishment procedure.

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

~~[16]~~ **[0017]** FIG. 1 illustrates a wireless communication system to which an exemplary embodiment~~the present invention~~ is applied.

~~[17]~~ **[0018]** FIG. 2 illustrates radio link monitoring, an RLF, and an RRC connection reestablishment procedure.

~~[18]~~ **[0019]** FIG. 3 illustrates one example of a dual connectivity situation of UE applied to an exemplary embodiment~~the present invention~~.

~~[19]~~ **[0020]** FIG. 4 illustrates an example of deconfiguring, when a radio link failure occurs in a small cell, the corresponding small cell according to an exemplary embodiment~~the present invention~~.

~~[20]~~ **[0021]** FIG. 5 illustrates an example of deconfiguring the corresponding small cell when the radio link failure occurs based on small cell wireless monitoring.

~~[21]~~ **[0022]** FIG. 6 illustrates one example of logical path configurations for a macro base station and a small base station under a dual connectivity situation of the UE.

~~[22]~~ **[0023]** FIG. 7 illustrates another example of logical path configurations for the macro base station and the small base station under the dual connectivity situation of the UE.

~~[23]~~ **[0024]** FIG. 8 illustrates a method for radio link control performed by UE in a wireless communication system supporting dual connectivity according to an exemplary embodiment~~the present invention~~.

~~[24]~~ **[0025]** FIG. 9 illustrates a method for radio link control performed by a macro base station in a wireless communication system supporting dual connectivity according to an exemplary embodiment~~the present invention~~.

~~[25]~~ **[0026]** FIG. 10 is a block diagram of UE, a macro base station, and a small base station in a wireless communication system supporting dual connectivity according to an

exemplary embodiment~~the present invention~~.

~~DESCRIPTION OF EXEMPLARY EMBODIMENTS~~DETAILED DESCRIPTION OF THE ILLUSTRATED EMBBODIMENTS

~~[26]~~ **[0027]** Herein, some embodiments will be described in detail with reference to the accompanying drawings ~~in the present invention~~. When reference numerals refer to components of each drawing, it is noted that although the same components are illustrated in different drawings, the same components are referred to by the same reference numerals as possible. In describing the embodiments ~~of the present invention~~, when it is determined that the detailed description of the known art related to an exemplary embodiment ~~the present invention~~ may obscure the gist of the present ~~invention~~inventive concept, the detailed description thereof will be omitted.

~~[27]~~ **[0028]** Further, the specification primary describes a communication network, and a task performed in the communication network may be achieved during a process controlling the network and transmitting data in a system (for example, a base station) that controls the corresponding communication network or the task may be achieved in user equipment linked to the corresponding network.

~~[28]~~ **[0029]** FIG. 1 illustrates a wireless communication system to which an exemplary embodiment~~the present invention~~ is applied. This may be a network structure of an evolved-universal mobile telecommunication system (E-UMTS). The E-UMTS may also be referred to as a long term evolution (LTE) or LTE-A (advanced) system. The wireless communication system is widely placed in order to provide various communication services such as voices, packet data, and the like.

~~[29]~~ **[0030]** Meanwhile, a multiple access technique applied to the wireless communication system is not limited. The wireless communication system may adopt various multiple access techniques including code division multiple access (CDMA), time division multiple access (TDMA), frequency division multiple access (FDMA), orthogonal frequency division multiple access (OFDMA), single carrier-FDMA (SC-FDMA), OFDM-FDMA, OFDM-TDMA, and OFDM-CDMA.

~~[30]~~ **[0031]** Herein, a time division duplex (TDD) scheme in which transmission is performed by different times or a frequency division duplex (FDD) scheme in which transmission is performed by using different frequencies may be used for the uplink transmission and the downlink transmission.

~~[31]~~ **[0032]** Referring to FIG. 1, E-UTRAN includes a base station (BS) 20 which provides a control plane and a user plane to user equipment (UE) 10. The user plane is a protocol stack for user data transmission and the control plane is a protocol stack for control signal transmission. The UE 10 may be fixed or have mobility, and may be referred to as other terms such as a mobile station (MS), an advanced MS (AMS), a user user equipment (UT), a subscriber station (SS), a wireless device, and the like.

~~[32]~~ **[0033]** The base station 20 generally indicates a station that communicates with the UE 10 and may be called other terms such as an evolved-NodeB (eNodeB), a base transceiver system (BTS), an access point, a femto base station (eNB), a home base station (eNodeB), a relay, and the like. The base station 20 may provide at least one cell to the UE. The cell may mean a geographical area providing a communication service or a specific frequency band. The cell may mean a downlink frequency resource and an uplink frequency resource. Alternatively, the cell may mean a combination of the downlink frequency resource and an optional uplink

frequency resource.

~~[33]~~ **[0034]** The BSs 20 may be connected to each other through an X2 interface. The BS 20 is connected with an evolved packet core (EPC) 30 through an S1 interface, and more particularly, connected with a mobility management entity (MME) through an S1-MME and a serving gateway (S-GW) through an S1-U. The S1 interface transmits and receives operation and management (OAM) information for supporting movement of the UE 10 by exchanging a signal with the MME.

~~[34]~~ **[0035]** The EPC 30 is constituted by the MME, the S-GW, and a packet data network-gateway (P-GW). The MME has access information of the UE or information regarding the capacity of the UE, and the information is primarily used in mobility management of the UE. The S-GW is a gateway having the E-UTRAN as an end point, and the P-GW is a gateway having a packet data network (PDN) as an end point.

~~[35]~~ **[0036]** The E-UTRAN and the EPC 30 are integrated to be called an evolved packet system (EPS) and the entirety of a traffic flow from a radio link through which the UE 10 is connected to the base station 20 to the PDN connected to a service entity operates based an Internet protocol (IP).

~~[36]~~ **[0037]** A radio interface between the UE and the base station is referred to as a Uu interface. Layers of a radio interface protocol between the UE and the network may be divided into a first layer L1, a second layer L2, and a third layer L3 based on three lower layers of an open system interconnection (OSI) standard model which is widely known in the communication system, and among them, a physical layer to which the first layer belongs provides an information transfer service using a physical channel, and a radio resource control (RRC) layer positioned on the third layer serves to control a radio resource between the UE and the network.

To this end, the RRC layer exchanges an RRC message between the UE and the network.

~~[37]~~ **[0038]** A physical (PHY) layer provides an information transfer service to a higher layer by using a physical channel. The physical layer is connected with a medium access control (MAC) layer which is a higher layer through a transport channel. Data move between the MAC layer and the PHY layer through the transport channel. The transport channel is classified according to how the data is transmitted through a radio interface with any characteristic. In addition, data move between different PHY layers, that is, the PHY layers of the transmitter and the receiver through the physical channel. The physical channel may be modulated by an orthogonal frequency division multiplexing (OFDM) scheme, and use a time and a frequency as the radio resource. There are some physical channels. A physical downlink control channel (PDCCH) notifies resource allocation of a paging channel (PCH) and a downlink shared channel (DL-SCH) and hybrid automatic repeat request (HARQ) information associated with the DL-SCH to the UE. The PDCCH may transport an uplink grant for notifying resource allocation of uplink transmission to the UE. A physical control format indicator channel (PCFICH) notifies the number of OFDM symbols used in the PDCCHs to the UE and is transmitted every subframe. A physical Hybrid ARQ Indicator Channel (PHICH) transports an HARQ ACK/NACK signal which is a response to the uplink transmission. A physical uplink control channel (PUCCH) transports uplink control information such as an HARQ ACK/NACK signal, a scheduling request, and a CQI for downlink transmission. A physical uplink shared channel (PUSCH) transports an uplink shared channel (UL-SCH).

~~[38]~~ **[0039]** A function of the MAC layer includes mapping between a logical channel and a transport channel and multiplexing/demultiplexing to a transport block provided to the physical channel on the transport channel of a MAC service data unit (SDU) which belongs to

the logical channel. The MAC layer provides a service to a radio link control (RLC) layer through the logical channel. The logical channel may be divided into a control channel for transporting control area information and a traffic channel for transporting user area information.

~~[39]~~ **[0040]** A function of the RLC layer includes concatenation, segmentation, and reassembly of the RLC SDU. In order to secure various quality of services (QoS) required by a radio bearer (RB), an RLC layer provides three operation modes of a transparent mode (TM), an unacknowledged mode (UM), and an acknowledged mode (AM). The AM RLC provides an error correction through an automatic repeat request (ARQ).

~~[40]~~ **[0041]** A function of a packet data convergence protocol (PDCP) layer in the user plane includes transfer, header compression, and ciphering of the user data. A function of the PDCP layer in the control plane includes transferring and ciphering/integrity protection of control plane data.

~~[41]~~ **[0042]** The RRC layer is related with configuration, re-configuration, and release of the RBs to serve to control the logical channel, the transport channel, and the physical channels. The RB means a logic path provided by a first layer (PHY layer) and a second layer (MAC layer, RLC layer, or PDCP layer) in order to transfer the data between the UE and the network. The configuration of the RB means a process of defining characteristics of the radio protocol layer and the channel in order to provide a specific service and configuring each detailed parameter and operation method. The RB may be divided into a signaling RB (SRB) and a data RB (DRB) again. The SRB is used as a path for transmitting an RRC message and an NAS message in the control plane, and the DRB is used as a path for transporting user data in the user plane.

~~[42]~~ **[0043]** A non-access stratum (NAS) layer positioned above the RRC layer performs functions such as a session management and a mobility management.

~~[43]~~ **[0044]** When RRC connection is established between the RRC layer of the UE and the RRC layer of the E-UTRAN, the UE is in an RRC connected state, and if not, the UE is in an RRC idle mode.

~~[44]~~ **[0045]** In a heterogeneous network environment in which the macro cells and the small cells are together placed, since the small cell provides the service with respect to a smaller area than the macro cell, the small cell is more advantageous than the macro cell in terms of a throughput which may be provided to a single user equipment. However, in the related art, although the UE that is connected to the macro cell once is positioned in the service area of the small cell, the UE may not receive the service from the small cell without performing the handover. Further, when the UE is moving, although the UE is connected to the small cell through the handover, and the like, since the coverage of the small cell is small, the handover may frequently occur and there is a problem in that it is not preferable in terms of network efficiency.

~~[45]~~ **[0046]** Accordingly, as one of cell planning techniques for distributing an excessive load or a load requiring a specific QoS to the small cell without a handover procedure and efficiently transmitting data, a dual connectivity technique is introduced. The dual connectivity technique may be a technique for providing a more efficient scheme in terms of transmission/reception transmission rate in terms of the UE. For example, the UE may transmit/receive services from two or more serving cells. In this case, the respective serving cells may belong to different base stations. The UE are wirelessly connected with two or more different base stations (for example, a macro base station constituting the macro cell and a small base station constituting the small cell) through different frequency bands based on the dual connectivity technique to transmit/receive the services. Alternatively, the UE is wirelessly

connected with two or more different base stations through the same frequency band to transmit/receive the services. In this case, the macro cell and the macro base station may be called a master cell and a master base station (Master eNB, MeNB) and the small cell and the small base station may be called a secondary cell and a secondary base station (Secondary eNB, SeNB). In this case, a primary serving cell (PCell) which may be constituted in the existing carrier aggregation (CA) scheme may be constituted in the macro base station (alternatively, the master base station). Meanwhile, only a secondary serving cell (SCell) may be constituted in the small base station (alternatively, the secondary base station). A serving cell group (master cell group) provided by the master base station is referred to as MCG and a serving cell group (secondary cell group) provided by the secondary base station is referred to as SCG.

~~[46]~~ **[0047]** Since the user equipment supporting the dual connectivity may simultaneously use the macro cell and the small cell, two radio links may be maintained. In one single connectivity situation in the related art, the user equipment may monitor one radio link and when a problem occurs in the corresponding link, a radio link failure (RLF) may be declared. However, in the dual connectivity to maintain two radio links, even though a problem occurs in one radio link of the user equipment, the other radio link may still be available. When the problem occurs in one radio link, it is not preferable in terms of network performance to unconditionally declare the radio link failure and perform a radio resource control (RRC) reestablishment procedure even though the other radio link is available. Accordingly, a radio link control method considering the dual connectivity is required.

~~[47]~~ **[0048]** Hereinafter, a case in which the radio link failure (RLF) occurs will be described. The occurrence of the RLF means a state in which a status of the radio link deteriorates, and as a result, it is difficult to receive a message. The RLF may occur due to a

coverage hole of the corresponding base station or a channel status which deteriorates during the handover. For example, the RLF may be determined based on a receiving rate of a physical downlink control channel (PDCCH). Since it is difficult to receive the message, when the RLF occurs, the UE attempts to solve the RLF by a method such as RRC connection reestablishment or cell reselection. A detailed example thereof will be described below.

~~[48]~~ **[0049]** 1. In case of downlink physical layer failure (out-of-sync)

~~[49]~~ **[0050]** The UE performs radio link monitoring (RLM). The RLM means that the UE which is in an RRC connection mode means that the UE monitors a downlink link quality in the serving cell. The UE compares the measured downlink link quality with an out-of-sync threshold Qout and in-sync Qin to estimate a radio link quality. Values of Qout and Qin correspond to block error rate (BLER) for a down control channel (PDCCH). The block error rate may be a rate at which the PDCCH may not be decoded. For example, Qout may be determined as 10% BLER and Qin may be determined as 2% BLER.

~~[50]~~ **[0051]** The UE measures a link quality through the RLM, and as a result, when a value smaller than a predetermined threshold Qout is measured, the out-of-sync is generated and when the out-of-sync is consecutively generated at the predetermined number of times, the UE operates an RLF timer. When the RLF timer expires, the RLF is generated.

~~[51]~~ **[0052]** FIG. 2 illustrates radio link monitoring, an RLF, and an RRC connection reestablishment procedure.

~~[52]~~ **[0053]** Referring to FIG. 2, the UE monitors the radio link and detects first out-of-sync. When consecutive out-of-syncs are generated as many as the number of N310s, the UE starts T310. Herein, the N310 represents the maximum number of 'out-of-sync' indications which the UE receives through a lower layer. The T310 represents a physical problem detection

timer. The T310 may be called the RLF timer. The T310 may stop when the UE receives the consecutive in-sync indications from the lower layer, when the handover procedure is triggered, or when the RRC connection reestablishment procedure is initiated.

~~[53]~~ **[0054]** When the T310 expires, the RLF occurs. That is, the UE declares the RLF. When the RLF occurs, the UE turns off a transmitter within 40 ms and starts the RRC reestablishment procedure. In this case, the UE starts the timer T311 and searches a best cell in order to perform the cell reselection. Herein, the T311 is a cell reselection timer.

~~[54]~~ **[0055]** The UE selects a target (best) cell and acquires system information (SI) in the selected target cell. In addition, the UE sends a random access channel (RACH) to the target cell in order to acquire uplink synchronization.

~~[55]~~ **[0056]** Thereafter, when the UE acquires a UL grant, the UE sends an RRC connection reestablishment request message to the target cell.

~~[56]~~ **[0057]** 2. In case of reaching the maximum retransmission number of times of protocol data unit (RLC PDU)

~~[57]~~ **[0058]** The RLF occurs even in case of reaching the maximum retransmission number of times on the RLC. The RLC may determine whether an RLC acknowledged mode data (AMD) PDU is transmitted through an automatic repeat request (ARQ) operation. Basically, the UE has an RLC entity and transmits and receives the RLC PDU to and from the RLC entity of the base station. An acknowledged mode (AM) RLC entity is constituted by a transmission side and a receiving side. The transmission side of the RLC entity may receive negative acknowledgement (NACK) indicating notification of reception failure of the AMD PDU (alternatively, a portion of the AMD PDU) in a peer AM RLC entity through a status PDU from the peer AM RLC entity. The transmission side of the RLC entity considers the AMD

PDU as a retransmission target when a sequence number of the corresponding AMD PDU belongs to a predetermined range (VT(A)). In this case, the transmission side of the AM RLC increments a retransmission count RETX_COUNT from 0. The transmission side of the AMC RLC entity indicates, to the higher layer, that the retransmission count reaches the maximum retransmission which is equal to a predetermined maximum retransmission threshold maxRetxThreshold.

~~[58]~~ **[0059]** When the UE receives the indication representing that the retransmission count reaches the maximum retransmission, the UE declares the RLF and thereafter, perform the RRC connection reestablishment process.

~~[59]~~ **[0060]** Meanwhile, the description of the RLF is an example and ~~the present invention is~~exemplary embodiments are not applied only to the RLF by the cause and besides, an exemplary embodiment ~~the present invention~~ may be applied even to a situation in which the RLF occurs by other procedures.

~~[60]~~ **[0061]** In the related art, the UE transmits and receives traffic through the serving cell in one connection mode. Accordingly, one radio link exists and the UE monitors one radio link and evaluates the link quality and when the link quality deviates from a predetermined criterion, the UE may declare the RLF. However, when the UE configures the dual connectivity through the macro cell and the small cell, the UE further uses other links other than one radio link.

~~[61]~~ **[0062]** Hereinafter, the dual connectivity situation will be described.

~~[62]~~ **[0063]** The UE may receive services through different frequency bands from the small base station including only at least one small cell and the macro base station including only at least one macro cell. A base station having low transmission power such as the small base

station is also referred to as a low power node (LPN). The RRC for maintaining the connection mode with the UE may exist in the macro base station or the small base station. In contents to be described below, it is assumed that the RRC for maintaining the connection mode with the UE exists in the macro base station.

~~[63]~~ **[0064]** FIG. 3 illustrates one example of a dual connectivity situation of UE applied to an exemplary embodiment~~the present invention~~.

~~[64]~~ **[0065]** Referring to FIG. 3, an F2 frequency band is allocated to the macro base station and an F1 frequency band is allocated to the small base station. The UE may transmit/receive the service from the macro base station through the macro cell using the F2 frequency band and transmit/receive the service from the small base station through the small cell using the F1 frequency band. As such, the UE supporting the dual connectivity may simultaneously use the macro cell of the macro base station and the small cell of the small base station and since the radio link is constituted between the UE and the macro base station (alternatively, the macro cell) and between the UE and the small base station (alternatively, the small cell), individual controlling the radio link is required.

~~[65]~~ **[0066]** Accordingly, hereinafter, an exemplary embodiment ~~the present invention~~ proposes the method for radio link control considering the dual connectivity. In the UE, the RRC connection may be constituted through the radio link with respect to the macro cell or the small cell. Hereinafter, in the UE of which the state (the RRC exists in the macro base station) in which the RRC connection is configured through the radio link of the macro cell is described, the dual connectivity of the macro cell and the small cell is configured and the UE may monitor both the radio link of the macro cell and the radio link of the small cell. The UE may individually perform and manage retransmission of the RLC PDU to the macro cell and

retransmission of the RLC PDU to the small cell.

~~[66]~~ **[0067]** The UE may determine that a problem occurs in the radio link of the macro cell. For example, the UE may determine whether the RLF situation occurs through monitoring the radio link of the macro cell and determine whether the RLF situation occurs through the RLC PDU retransmission count for the macro cell. In this case, the UE may declare the RLF and perform the RRC reestablishment procedure.

~~[67]~~ **[0068]** The UE may determine that a problem occurs in the radio link of the small cell. For example, the UE may determine whether the RLF situation occurs through monitoring the radio link of the small cell and determine whether the RLF situation occurs through the RLC PDU retransmission count for the small cell. Although the RLF situation occurs in the radio link of the small cell, the radio link of the macro cell may still maintain a good quality. In this case, the UE declare the radio link (that is, the radio link failure of the small cell) for the small cell without declaring a general RLF. Herein, the radio link failure for the small cell may mean that the corresponding small cell is not available for data transmission/reception any longer. The UE according to an exemplary embodiment ~~the present invention~~ may perform the following operation when the radio link failure situation for the small cell occurs as described above.

~~[68]~~ **[0069]** As one example, the UE may stop uplink transmission to the small cell based on the radio link failure for the small cell. The reason is that in the case of the radio link failure for the small cell, when the UE performs the uplink transmission through the radio link of the small cell, the uplink transmission may serve as interference in the other cell. For example, when the uplink grant is transmitted to the UE through cross scheduling for the small cell in the macro cell, the UE may receive the uplink grant for the small cell even though the problem occurs in the radio link of the small cell and perform the uplink transmission based on the

received uplink grant. When the uplink transmission to the small cell stops, the UE may stop uplink transmission of the PUSCH, the PUCCH, the SRS, and the like.

~~[69]~~ **[0070]** As another example, the UE may deactivate the small cell based on the radio link failure for the small cell. In this case, the UE may deactivate the small cell without a separate deactivation indicator from the base station.

~~[70]~~ **[0071]** As yet another example, the UE and the macro base station may deconfigure the small cell based on the radio link failure for the small cell.

~~[71]~~ **[0072]** FIG. 4 illustrates an example of deconfiguring, when a radio link failure occurs in a small cell, the corresponding small cell according to an exemplary embodiment~~the present invention~~. It is assumed that the macro cell constituted in the macro base station is the primary serving cell and the small cell constituted in the small base station is the secondary serving cell. In the UE, the dual connectivity is configured through the macro cell and the small cell.

~~[72]~~ **[0073]** Referring to FIG. 4, the US detects the RLF (that is, the small cell RLF) for the small cell. As one example, the UE may determine whether a small cell RLF situation occurs through monitoring the radio link for the small cell. As another example, the UE may determine whether the small cell RLF situation occurs through the RLC PDU retransmission count for the small cell.

~~[73]~~ **[0074]** The UE transmits the small cell RLF indication to the macro base station (S420). The small cell RLF indicator is information indicating that the RLF occurs in the small cell radio link. The small cell RLF indicator may be just a flag notifying that the RLF occurs in the small cell. Alternatively, the small cell RLF indicator may further include various pieces of information associated with the small cell RLF.

~~[74]~~ **[0075]** The small cell RLF indicator may be transmitted through an RRC dedicated message. For example, the small cell RLF indicator is included in a UE assistance information message (UEAssistanceInformation message) to be transmitted. In this case, as one example, the UE assistance information message may include the following syntax.

~~[75]~~ **[0076]** [Table 1]

```
UEAssistanceInformation {
            RLFInfo             SmallCellStatus
            SmallCellInfo       SmallCellId;
}
SmallCellStatus             {RLF, non-RLF} (or {RLF})
SmallCellId                 CellId;
```

~~[76]~~ **[0077]** Referring to Table 1, the UE assistance information message may include an RLFinfo field and a SmallCellInfo field. The RLFinfo field may include SmallCellStatus information indicating RLF status information for the small cell. As one example, the SmallCellStatus information may indicate the RLF or a non-RLF. As another example, the SmallCellStatus information is the RLF when the corresponding information exists and the SmallCellStatus information is not the RLF when the corresponding information does not exist. The SmallCellInfo may include a cell ID value for distinguishing the small cell. In this case, the cell IDCellId value may be a physical cell ID (PCI) value, or the like.

~~[77]~~ **[0078]** The macro base station deconfigures the secondary serving cell (of the UE) for the small cell (S430). In this case, the macro base station reconfigures the RRC related parameter at a macro base station side in order to deconfigure the secondary serving cell for the small cell.

~~[78]~~ **[0079]** The macro base station transmits an RRC connection reconfiguration message including secondary cell deconfiguration information for the small cell to the UE (S440).

~~[79]~~ **[0080]** The UE deconfigures the secondary cell for the small cell at a UE side based on the secondary serving cell deconfiguration information for the small cell included in the RRC connection reconfiguration message (S450). In this case, the UE reconfigures the RRC related parameter based on the secondary serving cell deconfiguration information for the small cell.

~~[80]~~ **[0081]** The macro base station indicates the small base station to remove the configuration (alternatively, link) for the UE (S460). In this case, a deconfiguration indicator for the UE is included in a UE deconfiguration message to be transmitted.

~~[81]~~ **[0082]** The UE deconfiguration message includes the deconfiguration indicator for the UE and an ID for the UE to perform an operation of deleting a context for the corresponding UE by indicating specific UE not to use the corresponding small cell any longer. The UE deconfiguration message may be a message defined on the Xa interface determined in the macro base station and the small cell base station. A structure is provided in which a source base station and a target base station send and receive the message to and from each other on an X2 interface between LTE base stations in the related art. The message may be transmitted in a similar method as X2 even between the macro base station and the small cell base station.

~~[82]~~ **[0083]** The UE deconfiguration message may be configured as follows as one example.

~~[83]~~ **[0084]** [Table 2]

```
UEDeconfiguration
 {
  UEIdInfo;
}
```

~~[84]~~ **[0085]** Referring to Table 2, the UE deconfiguration message includes UE ID information (UEIdInfo). The UE ID information indicates an ID of the UE that detects the RLF

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 284 of 536

for the small cell. The UE deconfiguration message is transmitted from the macro base station to the small base station.

~~[85]~~ [0086] The small base station deletes context information for the UE (S470). The small base station that receives the UE deconfiguration message determines that information on the UE is not valid any longer to remove the corresponding UE context.

~~[86]~~ [0087] FIG. 5 illustrates an example of deconfiguring the corresponding small cell when the radio link failure occurs based on small cell wireless monitoring.

~~[87]~~ [0088] Referring to FIG. 5, the macro base station transmits a radio link monitoring set to the UE (S500). The radio link monitoring set may include macro cell radio link information and at least one small cell radio link information. The radio link monitoring set may be transmitted to the UE through the RRC dedicated message. Even when the UE does not receive the radio link monitoring set, the UE may basically monitor the radio link for maintaining the RRC connection. For example, the UE may monitor the radio link only to the macro cell. Alternatively, the UE may monitor cells corresponding to a frequency included in a configuration for measurement.

~~[88]~~ [0089] When information on a link which the UE is to measure or monitor is included in the radio link monitoring set to be transmitted to the UE, the UE needs to measure and monitor the link included in the corresponding link monitoring set.

~~[89]~~ [0090] The UE monitors each of the macro cell radio link and the small cell radio link (S505). The UE may monitor the macro cell radio link and the small cell radio link defined in the radio link monitoring set.

~~[90]~~ [0091] The UE detects that the small cell radio link RLF occurs (S510). In this case, the UE declares that the RLF occurs in the small cell radio link.

~~[91]~~ **[0092]** Since residual steps S520, S530, S540, S550, S560, and S570 may be performed similarly to procedures in steps S420, S430, S440, S450, S460, and S470, a detailed description thereof will be omitted.

~~[92]~~ **[0093]** Meanwhile, a logical path configuration applied to the dual connectivity situation of the UE according to an exemplary embodiment ~~the present invention~~ may be illustrated in FIG. 6 or 7 given below.

~~[93]~~ **[0094]** FIG.6 illustrates one example of logical path configurations for a macro base station and a small base station under a dual connectivity situation.

~~[94]~~ **[0095]** Referring to FIG. 6, the small base station includes an RLC entity 610-1, an MAC entity 620-1, and a PHY layer 630-1 and the macro base station includes PDCP entities 600-1 and 600-2, an RLC entity 610-2, an MAC entity 620-2, and a PHY layer 630-2. Herein, the PDCP entity 600-1 and the RLC entity 610-1 correspond to EPS bearer #1 or RB #1 and the PDCP entity 600-2 and the RLC entity 610-2 correspond to EPS bearer #2 or RB #2.

~~[95]~~ **[0096]** The PDCP entity 600-1 of the macro base station is connected with the RLC entity 610-1 of the small base station by using an Xa interface protocol through backhaul. In this case, since the bearer is separated from a radio access network (RAN) layer, this case may be called RAN split. Herein, the Xa interface protocol may become an X2 interface protocol defined between the base stations in the LTE system.

~~[96]~~ **[0097]** The UE includes PDCP entities 600-3 and 600-4, RLC entities 610-3 and 610-4, an MAC entity 620-3, and a PHY layer 630-3. The PDCP entity 600-3 and the RLC entity 610-3 of the UE correspond to the EPS bearer #1 or the RB #1 and the PDCP entity 600-4

and the RLC entity 610-4 correspond to the EPS bearer #2 or the RB #2.

~~[97]~~ **[0098]** The UE may transmit/receive a data service to/from the small base station through the EPS bearer #1 or the RB #1 on the secondary serving cell using the F1 frequency band and transmit/receive the data service to/from the macro base station through the EPS bearer #2 or the RB #2 on the primary serving cell using the F2 frequency band.

~~[98]~~ **[0099]** FIG. 7 illustrates another example of logical path configurations for the macro base station and the small base station under the dual connectivity situation of the user equipment.

~~[99]~~ **[0100]** Referring to FIG. 7, the small base station includes a PDCP entity 700-1, an RLC entity 710-1, an MAC entity 720-1, and a PHY layer 730-1 and the macro base station includes a PDCP entity 700-2, an RLC entity 710-2, an MAC entity 720-2, and a PHY layer 730-2. Herein, the PDCP entity 700-1 and the RLC entity 710-1 correspond to the EPS bearer #1 or the RB #1 and the PDCP entity 700-2 and the RLC entity 710-2 correspond to the EPS bearer #2 or the RB #2.

~~[100]~~ **[0101]** In this case, since the respective EPS bearer are already separated from a core network and allocated to different base stations, this case may be called CN split.

~~[101]~~ **[0102]** The UE includes PDCP entities 700-3 and 700-4, RLC entities 710-3 and 710-4, an MAC entity 720-3, and a PHY layer 730-3. The PDCP entity 700-3 and the RLC entity 710-3 of the UE correspond to the EPS bearer #1 or the RB #1 and the PDCP entity 700-4 and the RLC entity 710-4 correspond to the EPS bearer #2 or the RB #2.

~~[102]~~ [0103] When the dual connectivity is configured as illustrated in FIG. 6 or 7, a plurality of RLC entities at the UE side are distinguished for each base station to be configured. However, in the RLC layer of the current UE, it may not be known to which cell of the macro cell and the small cell a retransmission error occurs through transmission. Therefore, a problem may occur when the RLF is determined based on the RLC PDU retransmission counter. For example, when the maximum retransmission threshold of the RLC PDU is 5 times, the number of transmission failure times to the macro cell and the number of transmission failure times to the small cell may be integrated and managed and in this case, when the RLF is individually determined in each of the macro cell radio link and the small cell radio link, the UE declares the RLF and the perform the RRC reestablishment procedure before reaching the maximum retransmission threshold of the RLC PDU. Therefore, in this case, according to an actual radio link status, the RLF occurs under a situation in which the RLF does not occur, there is a disadvantage that the actual radio link status cannot be reflected.

~~[103]~~ [0104] Accordingly, in order for the UE may to individually manage the macro cell radio link and the small cell radio link, the RLC entity for the macro cell and the RLC entity for the small cell need to be separately managed. As a result, the maximum retransmission threshold of the RLC PDU for the macro cell, the retransmission count of the RLC PDU for the macro cell, the maximum retransmission threshold of the RLC PDU for the small cell, and the retransmission count of the RLC PDU for the small cell need to be separately managed. Alternatively, although the maximum retransmission threshold of the RLC PDU and the retransmission count of the RLC PDU for the macro cell are configured as the same values in the macro cell and the small cell, the retransmission count of the RLC PDU needs to be separately performed in each of the macro cell or the small cell. This is to

determine in which radio link of the macro cell radio link and the small cell radio link retransmission is performed.

~~[104]~~ **[0105]** In this case, the UE transmits the indicator to the higher layer to declare the RLF only when the retransmission count of the RLC PDU for the macro cell reaches the maximum retransmission threshold of the RLC PDU for the macro cell as shown in Table 3 and disregards the RLF without declaring the RLF when the retransmission count of the RLC PDU for the small cell reaches the maximum retransmission threshold of the RLC PDU for the small cell.

~~[105]~~ **[0106]** [Table 3]

-if (macro cell radio link with RRC) {
RLC PDU RETX COUNT = maxRetxThresholdMacro:
- Then, indicating that maximum retransmission is reached to higher layer.
}
- if (small cell radio link without RRC) {
RLC PDU RETX COUNT = maxRetxThresholdSmall
- Then, not indicating that maximum retransmission is reached to higher layer

~~[106]~~ **[0107]** However, in the example described in Table 3, it is assumed that the UE maintains the RRC connection through the macro cell and in the case where the UE maintains the RRC connection through the small cell, the UE may declare the RLF only when the RLF situation for the small cell occurs and disregard the RLF when the RLF situation for the other cell occurs. The UE may not declare the RLF with respect to the RLF situation which occurs in a cell without the RRC connection.

~~[107]~~ **[0108]** The reason is that when the dual connectivity is considered, the problem

occurs in the small cell, but it is not efficient to perform an operation such as newly reestablishing the connection because the UE declares the RLF under a situation in which the macro cell is still available.

~~[108]~~ [0109] FIG. 8 illustrates a method for radio link control performed by a UE in a wireless communication system supporting dual connectivity according to an exemplary embodiment ~~the present invention~~.

~~[109]~~ [0110] Referring to FIG. 8, the UE detects the small cell RLF (S800). As one example, the UE may determine whether the small cell RLF situation occurs through monitoring the radio link for the small cell. As another example, the UE may determine whether the small cell RLF situation occurs through the RLC PDU retransmission count for the small cell.

~~[110]~~ [0111] When the small cell RLF is detected, the UE transmits the small cell RLF indicator to the macro base station (S810). The small cell RLF indicator is information indicating that the RLF situation occurs in the small cell radio link. Meanwhile, when the small cell RLF is detected, the UE may perform the following operation together with step S810 or without performing steps S810 and S820. As one example, the UE may stop uplink transmission to the small cell based on the radio link failure (RLF) for the small cell. When the uplink transmission to the small cell stops, the UE may stop uplink transmission of the PUSCH, the PUCCH, the SRS, and the like. As another example, the UE may deactivate the small cell based on the radio link failure (RLF) for the small cell. In this case, the UE may deactivate the small cell without a separate deactivation indicator from the base station. As yet another example, the UE may disregard the RLF without declaring the RLF in the case of the RLF for the small cell.

~~[111]~~ **[0112]** The UE receives an RRC connection reconfiguration message including secondary serving cell deconfiguration information for the small cell from the macro base station (S820). The UE performs reconfiguration of the RRC related parameter of deconfiguring the secondary serving cell for the small cell at the UE side based on the secondary serving cell deconfiguration information for the small cell. In this case, the UE may transmit an RRC connection reconfiguration complete message to the macro base station.

~~[112]~~ **[0113]** FIG. 9 illustrates a method for radio link control performed by a macro base station in a wireless communication system supporting dual connectivity according to an exemplary embodiment~~the present invention~~.

~~[113]~~ **[0114]** Referring to FIG. 9, the macro base station receives the small cell RLF indicator from the UE (S900). The small cell RLF indicator is information indicating that the RLF situation occurs in the small cell radio link.

~~[114]~~ **[0115]** The macro base station reconfigures the RRC related parameter at the macro base station side in order to deconfigure the secondary serving cell for the small cell in the UE (S910). The macro base station may reconfigure the RRC related parameter in order to deconfigure the secondary serving cell for the small cell based on the small cell RLF indicator.

~~[115]~~ **[0116]** The macro base station transmits the RRC connection reconfiguration message including the secondary cell deconfiguration information for the small cell to the UE (S920). In this case, the macro base station may receive the RRC connection reconfiguration complete message corresponding to the RRC connection reconfiguration message from the UE.

~~[116]~~ **[0117]** The macro base station transmits an indicator that indicates the small base station to remove the configuration for the UE (S930). The macro base station may

transmit the indicator to the base station after receiving the RRC connection reconfiguration complete message from the UE and immediately transmit the indicator to the small base station regardless of receiving the RRC connection reconfiguration message.

~~[117]~~ **[0118]** FIG. 10 is a block diagram of a user equipment, a macro base station, and a small base station for performing radio link control in a wireless communication system supporting dual connectivity according to an exemplary embodiment~~the present invention~~.

~~[118]~~ **[0119]** Referring to FIG. 10, the UE 1000 according to an exemplary embodiment ~~the present invention~~ may be configured to be dually connected with a macro base station 1030 and a small base station 1060. The UE 1000 includes a UE receiving unit 1005, a UE transmitting unit 1010, and a UE processor 1020. The UE processor 1020 performs a function and control required to implement the features of an exemplary embodiment ~~the present invention~~ described above.

~~[119]~~ **[0120]** The UE processor 1020 performs RLF detection. As one example, the UE processor 1020 may determine whether the RLF situation occurs through monitoring the radio link. As another example, the UE processor 1020 may determine whether the RLF situation occurs through the RLC PDU retransmission count. In this case, the UE processor 1020 may perform the RLF detection by distinguishing the radio link for the macro cell and the radio link for the small cell. That is, the UE processor 1020 may determine whether the macro cell RLF situation occurs through monitoring the radio link of the macro cell and determine whether the macro cell RLF situation occurs through the RLC PDU retransmission count for the macro cell. Further, the UE processor 1020 may determine whether the small cell RLF situation occurs through monitoring the radio link of the small cell and determine whether the small cell RLF situation occurs through the RLC PDU retransmission count for the small cell.

~~[120]~~ [0121] The UE processor 1020 may declare the RLF and perform the RRC connection reestablishment procedure when the macro cell RLF is detected.

~~[121]~~ [0122] The UE processor 1020 may stop uplink transmission to the small cell when the small cell RFL is detected. In this case, the UE processor 1020 may stop uplink transmission of a PUSCH, a PUCCH, an SRS, and the like, which is performed by the UE transmitting unit 1010. Further, the UE processor 1020 may deactivate the small cell when the small cell RFL is detected. In this case, even when the UE receiving unit 1005 does not receive a deactivation indicator from the macro base station 1030 or the small base station 1060, the UE processor 1020 may autonomously deactivate the small cell (that is, the secondary serving cell for the small cell) at the UE side. Further, the UE processor 1020 may disregard the RLF without declaring the RLF when the small cell RFL is detected. In addition, the UE processor 1020 generates the small cell RLF indicator when the small cell RFL is detected. The small cell RLF indicator is information indicating that the RLF situation occurs in the small cell radio link.

~~[122]~~ [0123] The UE transmitting unit 1010 transmits the small cell RLF indicator to the macro base station 1030.

~~[123]~~ [0124] The UE receiving unit 1005 receives the RRC connection reconfiguration message including the secondary serving cell deconfiguration information for the small cell from the macro base station. The UE processor 1030 performs reconfiguration of the RRC associated parameter of deconfiguring the secondary serving cell for the small cell at the UE side based on the secondary serving cell deconfiguration information for the small cell. In this case, the UE processor 1020 generates the RRC connection reconfiguration complete message to transmit the generated RRC connection reconfiguration complete

message to the macro base station 1030 through the UE transmitting unit 1010.

~~[124]~~ [0125] Meanwhile, the UE receiving unit 1050 may receive the radio link monitoring set from the macro base station 1030. The UE receiving unit 1050 may receive the radio link monitoring set through the RRC dedicated message. The radio link monitoring set may include macro cell radio link information and at least one small cell radio link information. The UE processor 1020 may perform macro cell radio link monitoring and small cell radio link monitoring based on the radio link monitoring set. The UE processor 1020 may perform the macro cell radio link monitoring and the small cell radio link monitoring regardless of the radio link monitoring set.

~~[125]~~ [0126] The macro base station 1030 includes a macro transmitting unit 1035, a macro receiving unit 1040, and a macro processor 1050.

~~[126]~~ [0127] The macro receiving unit 1040 receives the small cell RLF indicator from the UE.

~~[127]~~ [0128] The macro processor 1050 may deconfigure the secondary serving cell of the UE 1000 for the small cell based on the small cell RLF indicator. In this case, the macro processor 1050 reconfigures the RRC related parameter at the macro base station side in order to deconfigure the secondary serving cell for the small cell and generates the RRC connection reconfiguration message including the secondary serving cell deconfiguration information for the small cell.

~~[128]~~ [0129] The macro transmitting unit 1035 transmits the RRC connection reconfiguration message to the UE 1000. The macro receiving unit 1040 may receive the RRC connection reconfiguration complete message corresponding to the RRC connection reconfiguration message from the UE 1000.

~~[129]~~ [0130] Further, the macro processor 1050 generates an indicator to the cell configuration for the UE 1000 to be removed transmits the generated indicator to the small base station 1060 through the macro transmitting unit 1035.

~~[130]~~ [0131] In addition, the macro processor 1050 may generate the radio link monitoring set and transmit the generated radio link monitoring set to the UE 1000 through the macro transmitting unit 1035.

~~[131]~~ [0132] The small base station 1360 includes a small receiving unit 1365 and a small processor 1370.

~~[132]~~ [0133] The small receiving unit 1365 receives from the macro base station 1030 the indicator to indicate the cell configuration for the UE 1000 to be removed.

~~[133]~~ [0134] The small processor 1365 removes the configuration for the UE 1000 at the small base station 1360 side based on the indicator. That is, the small processor 1365 deletes context information for the UE 1000.

~~[0100]~~ [0135] The above description is illustrative purpose only and various modifications and transformations become apparent to those skilled in the art within a scope of an essential characteristic of the present ~~invention~~inventive concept. Accordingly, the various embodiments disclosed herein are not intended to limit the technical spirit but describe with the scope of the technical spirit of the present invention. The scope of the present invention should be interpreted by the appended claims and all technical spirit in the equivalent range is intended to be embraced by the appended claims ~~of the present invention~~.

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 295 of 536

METHOD AND APPARATUS FOR WIRELESS LINK CONTROL IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM SUPPORTING DUAL CONNECTIVITY

CROSS-REFERENCE TO RELATED APPLICATIONS

[0001] This application is a National Stage Entry of International Application PCT/KR2014/002939, filed on April 4, 2014, and claims priority from and the benefit of Korean Patent Application No. 10-2013-0037776 filed on April 5, 2013, each of which is hereby incorporated by reference for all purposes as if fully set forth herein.

BACKGROUND

Field

[0002] Exemplary embodiments relate to wireless communication, and more particularly, to a method and an apparatus for controlling a radio link in a wireless communication system supporting dual connectivity.

DISCUSSION OF THE BACKGROUND ART

[0003] Cellular is a concept proposed to overcome limitation of a service area and limitation of a frequency and a subscriber capacity. This is a scheme that provides call coverage by changing a single high-output base station to multiple low-output base stations. That is, a mobile communication service area is divided into several small cells to allocate respective different frequencies to adjacent cells and the same frequency band is used in two cells which are significantly far away from each other and do not interfere with each other to spatially reuse the frequency. Alternatively, a scheme may also be used which divides the mobile communication service area into several small cell units, but allocates the same frequency to adjacent cells,

however, controls interference among the cells to be removed.

[0004] Meanwhile, particular many communication demands are generated in a specific area such as a hotspot in the cell and receiving sensitivity of radio waves may deteriorate in a specific area such as a cell edge or a coverage hole. With the development of wireless communication technology, small cells, for example, a pico cell, a femto cell, a micro cell, a remote radio head (RRH), a relay, a repeater, and the like are together installed in a macro cell for the purpose of enabling communication in regions such as the hotspot, the cell edge, the coverage hole, and the like. The small cells may be positioned inside or outside the macro cell. In this case, the small cell is positioned at a location which the macro cell does not reach, outdoor, or at an office. The network is called a heterogeneous network (HetNet). In this case, heterogeneous networks need not use different radio access schemes. In a heterogeneous network environment, the macro cell is a cell having relatively large coverage and the small cell such as the femto cell and the pico cell is a cell having relatively small coverage. The macro cell and the small cell may distribute the same traffic or take charge of transmitting traffic of different QoSs. In the heterogeneous environment, coverage overlapping occurs among multiple macro cells and small cells.

[0005] In the heterogeneous environment, as one of cell planning techniques for distributing an excessive load or a load requiring a specific QoS to the small cell without a handover procedure and efficiently transmitting data, a dual connectivity technique is introduced. In terms of a user equipment, the dual connectivity may be a technique for providing a more efficient scheme in terms of transmission/reception transmission rate. For example, the user equipment may transmit/receive services from two or more serving cells. In this case, the respective serving cells may belong to different base stations. As described above, at the region

where the coverage of the macro cell and the coverage of the small cell overlap with each other, the user equipment may be simultaneously connected (signaling connection) to the macro cell and the small cell or simultaneously use (user traffic transmission) the macro cell and the small cell. This may be referred to as the dual connectivity. That is, the user equipment are wirelessly connected with two or more different base stations (for example, a macro base station including the macro cell and a small base station including the small cell) through different frequency bands or the same frequency band based on the dual connectivity technique to transmit/receive the services. Alternatively, the user equipment is wirelessly connected with two or more different base stations through the same frequency band to transmit/receive the services.

[0006] Since the user equipment supporting the dual connectivity may simultaneously use the macro cell and the small cell, two radio links can be maintained. In one single connectivity situation in the related art, the user equipment may monitor one radio link and when a problem occurs in the corresponding link, a radio link failure (RLF) may be declared. However, in the dual connectivity to maintain two radio links, even though a problem occurs in one radio link of the user equipment, the other radio link can still be available. When the problem occurs in one radio link, it is not preferable in terms of network performance to unconditionally declare the radio link failure and perform a radio resource control (RRC) reestablishment procedure even though the other radio link is available. Accordingly, a radio link control method considering the dual connectivity is required.

SUMMARY

[0007] An exemplary embodiment provides a method and an apparatus for radio link

control in a wireless communication system supporting dual connectivity.

[0008] An exemplary embodiment also provides a method and an apparatus for radio link control when a problem occurs in a radio link in a wireless communication system supporting dual connectivity.

[0009] An exemplary embodiment also provides a method and an apparatus for radio link control according to a base station in a radio link in a wireless communication system supporting dual connectivity.

[0010] An exemplary embodiment also provides a method and an apparatus for radio link control when a problem occurs in a radio link in a wireless communication system supporting dual connectivity.

[0011] An exemplary embodiment also provides a method and an apparatus for radio link control for each connectivity in a wireless communication system supporting dual connectivity.

[0012] In an aspect, a user equipment for performing radio link control in a wireless communication system supporting dual connectivity is provided. The user equipment includes: a processor detecting a radio link failure (RLF) for a secondary serving cell provided by a secondary base station (secondary eNB, SeNB) and generating an RLF indicator indicating that the RLF for the secondary serving cell; and a transmitting unit transmitting the RLF indicator to a master base station (master eNB, MeNB) connected through radio resource control (RRC).

[0013] In another aspect, a master base station for performing radio link control in a wireless communication system supporting dual connectivity is provided. The base station includes: a receiving unit receiving an RLF indicator indicating that a radio resource failure for a secondary serving cell provided to a user equipment occurs from a secondary base station from

the user equipment; a processor generating an RRC connection reconfiguration message including secondary serving cell deconfiguration information for the secondary serving cell based on the RLF indicator; and a transmitting unit transmitting the RRC connection reconfiguration message to the user equipment.

[0014] In yet another aspect, a method for radio link control by a user equipment which is dually connected to a master base station and a secondary base station is provided. The method includes: detecting a radio resource failure (RLF) for a secondary serving cell provided by a secondary base station; generating an RLF indicator indicating that the RLF for the secondary serving cell occurs when the RLF for the secondary serving cell is detected; and transmitting the RLF indicator to the master base station connected through radio link control (RRC).

[0015] According to an exemplary embodiment, under a situation in which dual connectivity between a macro cell and a small cell on a network, a radio link between a user equipment and a macro cell and the radio link between small cells can be individually managed.

[0016] According to an exemplary embodiment, even when a problem occurs in one radio link, a user equipment immediately declares an RLF or can perform data transmission/reception through the other available radio link without performing an RRC reestablishment procedure an RRC reestablishment procedure.

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

[0017] FIG. 1 illustrates a wireless communication system to which an exemplary embodiment is applied.

[0018] FIG. 2 illustrates radio link monitoring, an RLF, and an RRC connection

reestablishment procedure.

[0019] FIG. 3 illustrates one example of a dual connectivity situation of UE applied to an exemplary embodiment.

[0020] FIG. 4 illustrates an example of deconfiguring, when a radio link failure occurs in a small cell, the corresponding small cell according to an exemplary embodiment.

[0021] FIG. 5 illustrates an example of deconfiguring the corresponding small cell when the radio link failure occurs based on small cell wireless monitoring.

[0022] FIG. 6 illustrates one example of logical path configurations for a macro base station and a small base station under a dual connectivity situation of the UE.

[0023] FIG. 7 illustrates another example of logical path configurations for the macro base station and the small base station under the dual connectivity situation of the UE.

[0024] FIG. 8 illustrates a method for radio link control performed by UE in a wireless communication system supporting dual connectivity according to an exemplary embodiment.

[0025] FIG. 9 illustrates a method for radio link control performed by a macro base station in a wireless communication system supporting dual connectivity according to an exemplary embodiment.

[0026] FIG. 10 is a block diagram of UE, a macro base station, and a small base station in a wireless communication system supporting dual connectivity according to an exemplary embodiment.

DETAILED DESCRIPTION OF THE ILLUSTRATED EMBBODIMENTS

[0027] Herein, some embodiments will be described in detail with reference to the accompanying drawings. When reference numerals refer to components of each drawing, it is

noted that although the same components are illustrated in different drawings, the same components are referred to by the same reference numerals as possible. In describing the embodiments, when it is determined that the detailed description of the known art related to an exemplary embodiment may obscure the gist of the present inventive concept, the detailed description thereof will be omitted.

[0028] Further, the specification primary describes a communication network, and a task performed in the communication network may be achieved during a process controlling the network and transmitting data in a system (for example, a base station) that controls the corresponding communication network or the task may be achieved in user equipment linked to the corresponding network.

[0029] FIG. 1 illustrates a wireless communication system to which an exemplary embodiment is applied. This may be a network structure of an evolved-universal mobile telecommunication system (E-UMTS). The E-UMTS may also be referred to as a long term evolution (LTE) or LTE-A (advanced) system. The wireless communication system is widely placed in order to provide various communication services such as voices, packet data, and the like.

[0030] Meanwhile, a multiple access technique applied to the wireless communication system is not limited. The wireless communication system may adopt various multiple access techniques including code division multiple access (CDMA), time division multiple access (TDMA), frequency division multiple access (FDMA), orthogonal frequency division multiple access (OFDMA), single carrier-FDMA (SC-FDMA), OFDM-FDMA, OFDM-TDMA, and OFDM-CDMA.

[0031] Herein, a time division duplex (TDD) scheme in which transmission is performed

by different times or a frequency division duplex (FDD) scheme in which transmission is performed by using different frequencies may be used for the uplink transmission and the downlink transmission.

[0032] Referring to FIG. 1, E-UTRAN includes a base station (BS) 20 which provides a control plane and a user plane to user equipment (UE) 10. The user plane is a protocol stack for user data transmission and the control plane is a protocol stack for control signal transmission. The UE 10 may be fixed or have mobility, and may be referred to as other terms such as a mobile station (MS), an advanced MS (AMS), a user user equipment (UT), a subscriber station (SS), a wireless device, and the like.

[0033] The base station 20 generally indicates a station that communicates with the UE 10 and may be called other terms such as an evolved-NodeB (eNodeB), a base transceiver system (BTS), an access point, a femto base station (eNB), a home base station (eNodeB), a relay, and the like. The base station 20 may provide at least one cell to the UE. The cell may mean a geographical area providing a communication service or a specific frequency band. The cell may mean a downlink frequency resource and an uplink frequency resource. Alternatively, the cell may mean a combination of the downlink frequency resource and an optional uplink frequency resource.

[0034] The BSs 20 may be connected to each other through an X2 interface. The BS 20 is connected with an evolved packet core (EPC) 30 through an S1 interface, and more particularly, connected with a mobility management entity (MME) through an S1-MME and a serving gateway (S-GW) through an S1-U. The S1 interface transmits and receives operation and management (OAM) information for supporting movement of the UE 10 by exchanging a signal with the MME.

[0035] The EPC 30 is constituted by the MME, the S-GW, and a packet data network-gateway (P-GW). The MME has access information of the UE or information regarding the capacity of the UE, and the information is primarily used in mobility management of the UE. The S-GW is a gateway having the E-UTRAN as an end point, and the P-GW is a gateway having a packet data network (PDN) as an end point.

[0036] The E-UTRAN and the EPC 30 are integrated to be called an evolved packet system (EPS) and the entirety of a traffic flow from a radio link through which the UE 10 is connected to the base station 20 to the PDN connected to a service entity operates based an Internet protocol (IP).

[0037] A radio interface between the UE and the base station is referred to as a Uu interface. Layers of a radio interface protocol between the UE and the network may be divided into a first layer L1, a second layer L2, and a third layer L3 based on three lower layers of an open system interconnection (OSI) standard model which is widely known in the communication system, and among them, a physical layer to which the first layer belongs provides an information transfer service using a physical channel, and a radio resource control (RRC) layer positioned on the third layer serves to control a radio resource between the UE and the network. To this end, the RRC layer exchanges an RRC message between the UE and the network.

[0038] A physical (PHY) layer provides an information transfer service to a higher layer by using a physical channel. The physical layer is connected with a medium access control (MAC) layer which is a higher layer through a transport channel. Data move between the MAC layer and the PHY layer through the transport channel. The transport channel is classified according to how the data is transmitted through a radio interface with any characteristic. In addition, data move between different PHY layers, that is, the PHY layers of the transmitter and

the receiver through the physical channel. The physical channel may be modulated by an orthogonal frequency division multiplexing (OFDM) scheme, and use a time and a frequency as the radio resource. There are some physical channels. A physical downlink control channel (PDCCH) notifies resource allocation of a paging channel (PCH) and a downlink shared channel (DL-SCH) and hybrid automatic repeat request (HARQ) information associated with the DL-SCH to the UE. The PDCCH may transport an uplink grant for notifying resource allocation of uplink transmission to the UE. A physical control format indicator channel (PCFICH) notifies the number of OFDM symbols used in the PDCCHs to the UE and is transmitted every subframe. A physical Hybrid ARQ Indicator Channel (PHICH) transports an HARQ ACK/NACK signal which is a response to the uplink transmission. A physical uplink control channel (PUCCH) transports uplink control information such as an HARQ ACK/NACK signal, a scheduling request, and a CQI for downlink transmission. A physical uplink shared channel (PUSCH) transports an uplink shared channel (UL-SCH).

[0039] A function of the MAC layer includes mapping between a logical channel and a transport channel and multiplexing/demultiplexing to a transport block provided to the physical channel on the transport channel of a MAC service data unit (SDU) which belongs to the logical channel. The MAC layer provides a service to a radio link control (RLC) layer through the logical channel. The logical channel may be divided into a control channel for transporting control area information and a traffic channel for transporting user area information.

[0040] A function of the RLC layer includes concatenation, segmentation, and reassembly of the RLC SDU. In order to secure various quality of services (QoS) required by a radio bearer (RB), an RLC layer provides three operation modes of a transparent mode (TM), an unacknowledged mode (UM), and an acknowledged mode (AM). The AM RLC provides an

error correction through an automatic repeat request (ARQ).

[0041] A function of a packet data convergence protocol (PDCP) layer in the user plane includes transfer, header compression, and ciphering of the user data. A function of the PDCP layer in the control plane includes transferring and ciphering/integrity protection of control plane data.

[0042] The RRC layer is related with configuration, re-configuration, and release of the RBs to serve to control the logical channel, the transport channel, and the physical channels. The RB means a logic path provided by a first layer (PHY layer) and a second layer (MAC layer, RLC layer, or PDCP layer) in order to transfer the data between the UE and the network. The configuration of the RB means a process of defining characteristics of the radio protocol layer and the channel in order to provide a specific service and configuring each detailed parameter and operation method. The RB may be divided into a signaling RB (SRB) and a data RB (DRB) again. The SRB is used as a path for transmitting an RRC message and an NAS message in the control plane, and the DRB is used as a path for transporting user data in the user plane.

[0043] A non-access stratum (NAS) layer positioned above the RRC layer performs functions such as a session management and a mobility management.

[0044] When RRC connection is established between the RRC layer of the UE and the RRC layer of the E-UTRAN, the UE is in an RRC connected state, and if not, the UE is in an RRC idle mode.

[0045] In a heterogeneous network environment in which the macro cells and the small cells are together placed, since the small cell provides the service with respect to a smaller area than the macro cell, the small cell is more advantageous than the macro cell in terms of a throughput which may be provided to a single user equipment. However, in the related art,

although the UE that is connected to the macro cell once is positioned in the service area of the small cell, the UE may not receive the service from the small cell without performing the handover. Further, when the UE is moving, although the UE is connected to the small cell through the handover, and the like, since the coverage of the small cell is small, the handover may frequently occur and there is a problem in that it is not preferable in terms of network efficiency.

[0046] Accordingly, as one of cell planning techniques for distributing an excessive load or a load requiring a specific QoS to the small cell without a handover procedure and efficiently transmitting data, a dual connectivity technique is introduced. The dual connectivity technique may be a technique for providing a more efficient scheme in terms of transmission/reception transmission rate in terms of the UE. For example, the UE may transmit/receive services from two or more serving cells. In this case, the respective serving cells may belong to different base stations. The UE are wirelessly connected with two or more different base stations (for example, a macro base station constituting the macro cell and a small base station constituting the small cell) through different frequency bands based on the dual connectivity technique to transmit/receive the services. Alternatively, the UE is wirelessly connected with two or more different base stations through the same frequency band to transmit/receive the services. In this case, the macro cell and the macro base station may be called a master cell and a master base station (Master eNB, MeNB) and the small cell and the small base station may be called a secondary cell and a secondary base station (Secondary eNB, SeNB). In this case, a primary serving cell (PCell) which may be constituted in the existing carrier aggregation (CA) scheme may be constituted in the macro base station (alternatively, the master base station). Meanwhile, only a secondary serving cell (SCell) may be constituted in the small base station

(alternatively, the secondary base station). A serving cell group (master cell group) provided by the master base station is referred to as MCG and a serving cell group (secondary cell group) provided by the secondary base station is referred to as SCG.

[0047] Since the user equipment supporting the dual connectivity may simultaneously use the macro cell and the small cell, two radio links may be maintained. In one single connectivity situation in the related art, the user equipment may monitor one radio link and when a problem occurs in the corresponding link, a radio link failure (RLF) may be declared. However, in the dual connectivity to maintain two radio links, even though a problem occurs in one radio link of the user equipment, the other radio link may still be available. When the problem occurs in one radio link, it is not preferable in terms of network performance to unconditionally declare the radio link failure and perform a radio resource control (RRC) reestablishment procedure even though the other radio link is available. Accordingly, a radio link control method considering the dual connectivity is required.

[0048] Hereinafter, a case in which the radio link failure (RLF) occurs will be described. The occurrence of the RLF means a state in which a status of the radio link deteriorates, and as a result, it is difficult to receive a message. The RLF may occur due to a coverage hole of the corresponding base station or a channel status which deteriorates during the handover. For example, the RLF may be determined based on a receiving rate of a physical downlink control channel (PDCCH). Since it is difficult to receive the message, when the RLF occurs, the UE attempts to solve the RLF by a method such as RRC connection reestablishment or cell reselection. A detailed example thereof will be described below.

[0049] 1. In case of downlink physical layer failure (out-of-sync)

[0050] The UE performs radio link monitoring (RLM). The RLM means that the UE

which is in an RRC connection mode means that the UE monitors a downlink link quality in the serving cell. The UE compares the measured downlink link quality with an out-of-sync threshold Qout and in-sync Qin to estimate a radio link quality. Values of Qout and Qin correspond to block error rate (BLER) for a down control channel (PDCCH). The block error rate may be a rate at which the PDCCH may not be decoded. For example, Qout may be determined as 10% BLER and Qin may be determined as 2% BLER.

[0051] The UE measures a link quality through the RLM, and as a result, when a value smaller than a predetermined threshold Qout is measured, the out-of-sync is generated and when the out-of-sync is consecutively generated at the predetermined number of times, the UE operates an RLF timer. When the RLF timer expires, the RLF is generated.

[0052] FIG. 2 illustrates radio link monitoring, an RLF, and an RRC connection reestablishment procedure.

[0053] Referring to FIG. 2, the UE monitors the radio link and detects first out-of-sync. When consecutive out-of-syncs are generated as many as the number of N310s, the UE starts T310. Herein, the N310 represents the maximum number of 'out-of-sync' indications which the UE receives through a lower layer. The T310 represents a physical problem detection timer. The T310 may be called the RLF timer. The T310 may stop when the UE receives the consecutive in-sync indications from the lower layer, when the handover procedure is triggered, or when the RRC connection reestablishment procedure is initiated.

[0054] When the T310 expires, the RLF occurs. That is, the UE declares the RLF. When the RLF occurs, the UE turns off a transmitter within 40 ms and starts the RRC reestablishment procedure. In this case, the UE starts the timer T311 and searches a best cell in order to perform the cell reselection. Herein, the T311 is a cell reselection timer.

[0055] The UE selects a target (best) cell and acquires system information (SI) in the selected target cell. In addition, the UE sends a random access channel (RACH) to the target cell in order to acquire uplink synchronization.

[0056] Thereafter, when the UE acquires a UL grant, the UE sends an RRC connection reestablishment request message to the target cell.

[0057] 2. In case of reaching the maximum retransmission number of times of protocol data unit (RLC PDU)

[0058] The RLF occurs even in case of reaching the maximum retransmission number of times on the RLC. The RLC may determine whether an RLC acknowledged mode data (AMD) PDU is transmitted through an automatic repeat request (ARQ) operation. Basically, the UE has an RLC entity and transmits and receives the RLC PDU to and from the RLC entity of the base station. An acknowledged mode (AM) RLC entity is constituted by a transmission side and a receiving side. The transmission side of the RLC entity may receive negative acknowledgement (NACK) indicating notification of reception failure of the AMD PDU (alternatively, a portion of the AMD PDU) in a peer AM RLC entity through a status PDU from the peer AM RLC entity. The transmission side of the RLC entity considers the AMD PDU as a retransmission target when a sequence number of the corresponding AMD PDU belongs to a predetermined range (VT(A)). In this case, the transmission side of the AM RLC increments a retransmission count RETX_COUNT from 0. The transmission side of the AMC RLC entity indicates, to the higher layer, that the retransmission count reaches the maximum retransmission which is equal to a predetermined maximum retransmission threshold maxRetxThreshold.

[0059] When the UE receives the indication representing that the retransmission count reaches the maximum retransmission, the UE declares the RLF and thereafter, perform the RRC

connection reestablishment process.

[0060] Meanwhile, the description of the RLF is an example and exemplary embodiments are not applied only to the RLF by the cause and besides, an exemplary embodiment may be applied even to a situation in which the RLF occurs by other procedures.

[0061] In the related art, the UE transmits and receives traffic through the serving cell in one connection mode. Accordingly, one radio link exists and the UE monitors one radio link and evaluates the link quality and when the link quality deviates from a predetermined criterion, the UE may declare the RLF. However, when the UE configures the dual connectivity through the macro cell and the small cell, the UE further uses other links other than one radio link.

[0062] Hereinafter, the dual connectivity situation will be described.

[0063] The UE may receive services through different frequency bands from the small base station including only at least one small cell and the macro base station including only at least one macro cell. A base station having low transmission power such as the small base station is also referred to as a low power node (LPN). The RRC for maintaining the connection mode with the UE may exist in the macro base station or the small base station. In contents to be described below, it is assumed that the RRC for maintaining the connection mode with the UE exists in the macro base station.

[0064] FIG. 3 illustrates one example of a dual connectivity situation of UE applied to an exemplary embodiment.

[0065] Referring to FIG. 3, an F2 frequency band is allocated to the macro base station and an F1 frequency band is allocated to the small base station. The UE may transmit/receive the service from the macro base station through the macro cell using the F2 frequency band and transmit/receive the service from the small base station through the small cell using the F1

frequency band. As such, the UE supporting the dual connectivity may simultaneously use the macro cell of the macro base station and the small cell of the small base station and since the radio link is constituted between the UE and the macro base station (alternatively, the macro cell) and between the UE and the small base station (alternatively, the small cell), individual controlling the radio link is required.

[0066] Accordingly, hereinafter, an exemplary embodiment proposes the method for radio link control considering the dual connectivity. In the UE, the RRC connection may be constituted through the radio link with respect to the macro cell or the small cell. Hereinafter, in the UE of which the state (the RRC exists in the macro base station) in which the RRC connection is configured through the radio link of the macro cell is described, the dual connectivity of the macro cell and the small cell is configured and the UE may monitor both the radio link of the macro cell and the radio link of the small cell. The UE may individually perform and manage retransmission of the RLC PDU to the macro cell and retransmission of the RLC PDU to the small cell.

[0067] The UE may determine that a problem occurs in the radio link of the macro cell. For example, the UE may determine whether the RLF situation occurs through monitoring the radio link of the macro cell and determine whether the RLF situation occurs through the RLC PDU retransmission count for the macro cell. In this case, the UE may declare the RLF and perform the RRC reestablishment procedure.

[0068] The UE may determine that a problem occurs in the radio link of the small cell. For example, the UE may determine whether the RLF situation occurs through monitoring the radio link of the small cell and determine whether the RLF situation occurs through the RLC PDU retransmission count for the small cell. Although the RLF situation occurs in the radio

link of the small cell, the radio link of the macro cell may still maintain a good quality. In this case, the UE declare the radio link (that is, the radio link failure of the small cell) for the small cell without declaring a general RLF. Herein, the radio link failure for the small cell may mean that the corresponding small cell is not available for data transmission/reception any longer. The UE according to an exemplary embodiment may perform the following operation when the radio link failure situation for the small cell occurs as described above.

[0069] As one example, the UE may stop uplink transmission to the small cell based on the radio link failure for the small cell. The reason is that in the case of the radio link failure for the small cell, when the UE performs the uplink transmission through the radio link of the small cell, the uplink transmission may serve as interference in the other cell. For example, when the uplink grant is transmitted to the UE through cross scheduling for the small cell in the macro cell, the UE may receive the uplink grant for the small cell even though the problem occurs in the radio link of the small cell and perform the uplink transmission based on the received uplink grant. When the uplink transmission to the small cell stops, the UE may stop uplink transmission of the PUSCH, the PUCCH, the SRS, and the like.

[0070] As another example, the UE may deactivate the small cell based on the radio link failure for the small cell. In this case, the UE may deactivate the small cell without a separate deactivation indicator from the base station.

[0071] As yet another example, the UE and the macro base station may deconfigure the small cell based on the radio link failure for the small cell.

[0072] FIG. 4 illustrates an example of deconfiguring, when a radio link failure occurs in a small cell, the corresponding small cell according to an exemplary embodiment. It is assumed that the macro cell constituted in the macro base station is the primary serving cell and the small

cell constituted in the small base station is the secondary serving cell. In the UE, the dual connectivity is configured through the macro cell and the small cell.

[0073] Referring to FIG. 4, the US detects the RLF (that is, the small cell RLF) for the small cell. As one example, the UE may determine whether a small cell RLF situation occurs through monitoring the radio link for the small cell. As another example, the UE may determine whether the small cell RLF situation occurs through the RLC PDU retransmission count for the small cell.

[0074] The UE transmits the small cell RLF indication to the macro base station (S420). The small cell RLF indicator is information indicating that the RLF occurs in the small cell radio link. The small cell RLF indicator may be just a flag notifying that the RLF occurs in the small cell. Alternatively, the small cell RLF indicator may further include various pieces of information associated with the small cell RLF.

[0075] The small cell RLF indicator may be transmitted through an RRC dedicated message. For example, the small cell RLF indicator is included in a UE assistance information message (UEAssistanceInformation message) to be transmitted. In this case, as one example, the UE assistance information message may include the following syntax.

[0076] [Table 1]

```
UEAssistanceInformation {
        RLFInfo             SmallCellStatus
        SmallCellInfo       SmallCellId;
}
SmallCellStatus         {RLF, non-RLF} (or {RLF})
SmallCellId             CellId;
```

[0077] Referring to Table 1, the UE assistance information message may include an RLFinfo field and a SmallCellInfo field. The RLFinfo field may include SmallCellStatus information indicating RLF status information for the small cell. As one example, the

SmallCellStatus information may indicate the RLF or a non-RLF. As another example, the SmallCellStatus information is the RLF when the corresponding information exists and the SmallCellStatus information is not the RLF when the corresponding information does not exist. The SmallCellInfo may include a cell ID value for distinguishing the small cell. In this case, the cell IDCellId value may be a physical cell ID (PCI) value, or the like.

[0078] The macro base station deconfigures the secondary serving cell (of the UE) for the small cell (S430). In this case, the macro base station reconfigures the RRC related parameter at a macro base station side in order to deconfigure the secondary serving cell for the small cell.

[0079] The macro base station transmits an RRC connection reconfiguration message including secondary cell deconfiguration information for the small cell to the UE (S440).

[0080] The UE deconfigures the secondary cell for the small cell at a UE side based on the secondary serving cell deconfiguration information for the small cell included in the RRC connection reconfiguration message (S450). In this case, the UE reconfigures the RRC related parameter based on the secondary serving cell deconfiguration information for the small cell.

[0081] The macro base station indicates the small base station to remove the configuration (alternatively, link) for the UE (S460). In this case, a deconfiguration indicator for the UE is included in a UE deconfiguration message to be transmitted.

[0082] The UE deconfiguration message includes the deconfiguration indicator for the UE and an ID for the UE to perform an operation of deleting a context for the corresponding UE by indicating specific UE not to use the corresponding small cell any longer. The UE deconfiguration message may be a message defined on the Xa interface determined in the macro base station and the small cell base station. A structure is provided in which a source base

station and a target base station send and receive the message to and from each other on an X2 interface between LTE base stations in the related art. The message may be transmitted in a similar method as X2 even between the macro base station and the small cell base station.

[0083] The UE deconfiguration message may be configured as follows as one example.

[0084] [Table 2]

```
UEDeconfiguration
 {
  UEIdInfo;
}
```

[0085] Referring to Table 2, the UE deconfiguration message includes UE ID information (UEIdInfo). The UE ID information indicates an ID of the UE that detects the RLF for the small cell. The UE deconfiguration message is transmitted from the macro base station to the small base station.

[0086] The small base station deletes context information for the UE (S470). The small base station that receives the UE deconfiguration message determines that information on the UE is not valid any longer to remove the corresponding UE context.

[0087] FIG. 5 illustrates an example of deconfiguring the corresponding small cell when the radio link failure occurs based on small cell wireless monitoring.

[0088] Referring to FIG. 5, the macro base station transmits a radio link monitoring set to the UE (S500). The radio link monitoring set may include macro cell radio link information and at least one small cell radio link information. The radio link monitoring set may be transmitted to the UE through the RRC dedicated message. Even when the UE does not receive the radio link monitoring set, the UE may basically monitor the radio link for maintaining the RRC connection. For example, the UE may monitor the radio link only to the macro cell.

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 316 of 536

Alternatively, the UE may monitor cells corresponding to a frequency included in a configuration for measurement.

[0089] When information on a link which the UE is to measure or monitor is included in the radio link monitoring set to be transmitted to the UE, the UE needs to measure and monitor the link included in the corresponding link monitoring set.

[0090] The UE monitors each of the macro cell radio link and the small cell radio link (S505). The UE may monitor the macro cell radio link and the small cell radio link defined in the radio link monitoring set.

[0091] The UE detects that the small cell radio link RLF occurs (S510). In this case, the UE declares that the RLF occurs in the small cell radio link.

[0092] Since residual steps S520, S530, S540, S550, S560, and S570 may be performed similarly to procedures in steps S420, S430, S440, S450, S460, and S470, a detailed description thereof will be omitted.

[0093] Meanwhile, a logical path configuration applied to the dual connectivity situation of the UE according to an exemplary embodiment may be illustrated in FIG. 6 or 7 given below.

[0094] FIG.6 illustrates one example of logical path configurations for a macro base station and a small base station under a dual connectivity situation.

[0095] Referring to FIG. 6, the small base station includes an RLC entity 610-1, an MAC entity 620-1, and a PHY layer 630-1 and the macro base station includes PDCP entities 600-1 and 600-2, an RLC entity 610-2, an MAC entity 620-2, and a PHY layer 630-2. Herein, the PDCP entity 600-1 and the RLC entity 610-1 correspond to EPS bearer #1 or RB #1 and the PDCP entity 600-2 and the RLC entity 610-2 correspond to EPS bearer #2 or RB #2.

[0096] The PDCP entity 600-1 of the macro base station is connected with the RLC

entity 610-1 of the small base station by using an Xa interface protocol through backhaul. In this case, since the bearer is separated from a radio access network (RAN) layer, this case may be called RAN split. Herein, the Xa interface protocol may become an X2 interface protocol defined between the base stations in the LTE system.

[0097] The UE includes PDCP entities 600-3 and 600-4, RLC entities 610-3 and 610-4, an MAC entity 620-3, and a PHY layer 630-3. The PDCP entity 600-3 and the RLC entity 610-3 of the UE correspond to the EPS bearer #1 or the RB #1 and the PDCP entity 600-4 and the RLC entity 610-4 correspond to the EPS bearer #2 or the RB #2.

[0098] The UE may transmit/receive a data service to/from the small base station through the EPS bearer #1 or the RB #1 on the secondary serving cell using the F1 frequency band and transmit/receive the data service to/from the macro base station through the EPS bearer #2 or the RB #2 on the primary serving cell using the F2 frequency band.

[0099] FIG. 7 illustrates another example of logical path configurations for the macro base station and the small base station under the dual connectivity situation of the user equipment.

[0100] Referring to FIG. 7, the small base station includes a PDCP entity 700-1, an RLC entity 710-1, an MAC entity 720-1, and a PHY layer 730-1 and the macro base station includes a PDCP entity 700-2, an RLC entity 710-2, an MAC entity 720-2, and a PHY layer 730-2. Herein, the PDCP entity 700-1 and the RLC entity 710-1 correspond to the EPS bearer

#1 or the RB #1 and the PDCP entity 700-2 and the RLC entity 710-2 correspond to the EPS bearer #2 or the RB #2.

[0101] In this case, since the respective EPS bearer are already separated from a core network and allocated to different base stations, this case may be called CN split.

[0102] The UE includes PDCP entities 700-3 and 700-4, RLC entities 710-3 and 710-4, an MAC entity 720-3, and a PHY layer 730-3. The PDCP entity 700-3 and the RLC entity 710-3 of the UE correspond to the EPS bearer #1 or the RB #1 and the PDCP entity 700-4 and the RLC entity 710-4 correspond to the EPS bearer #2 or the RB #2.

[0103] When the dual connectivity is configured as illustrated in FIG. 6 or 7, a plurality of RLC entities at the UE side are distinguished for each base station to be configured. However, in the RLC layer of the current UE, it may not be known to which cell of the macro cell and the small cell a retransmission error occurs through transmission. Therefore, a problem may occur when the RLF is determined based on the RLC PDU retransmission counter. For example, when the maximum retransmission threshold of the RLC PDU is 5 times, the number of transmission failure times to the macro cell and the number of transmission failure times to the small cell may be integrated and managed and in this case, when the RLF is individually determined in each of the macro cell radio link and the small cell radio link, the UE declares the RLF and the perform the RRC reestablishment procedure before reaching the maximum retransmission threshold of the RLC PDU. Therefore, in this case, according to an actual radio link status, the RLF occurs under a situation in which the RLF does not occur, there is a disadvantage that the actual radio link status cannot be reflected.

[0104] Accordingly, in order for the UE may to individually manage the macro cell radio link and the small cell radio link, the RLC entity for the macro cell and the RLC entity

for the small cell need to be separately managed. As a result, the maximum retransmission threshold of the RLC PDU for the macro cell, the retransmission count of the RLC PDU for the macro cell, the maximum retransmission threshold of the RLC PDU for the small cell, and the retransmission count of the RLC PDU for the small cell need to be separately managed. Alternatively, although the maximum retransmission threshold of the RLC PDU and the retransmission count of the RLC PDU for the macro cell are configured as the same values in the macro cell and the small cell, the retransmission count of the RLC PDU needs to be separately performed in each of the macro cell or the small cell. This is to determine in which radio link of the macro cell radio link and the small cell radio link retransmission is performed.

[0105] In this case, the UE transmits the indicator to the higher layer to declare the RLF only when the retransmission count of the RLC PDU for the macro cell reaches the maximum retransmission threshold of the RLC PDU for the macro cell as shown in Table 3 and disregards the RLF without declaring the RLF when the retransmission count of the RLC PDU for the small cell reaches the maximum retransmission threshold of the RLC PDU for the small cell.

[0106] [Table 3]

-if (macro cell radio link with RRC) {
RLC PDU RETX COUNT = maxRetxThresholdMacro:
- Then, indicating that maximum retransmission is reached to higher layer.
}
- if (small cell radio link without RRC) {
RLC PDU RETX COUNT = maxRetxThresholdSmall
- Then, not indicating that maximum retransmission is reached to higher layer

[0107] However, in the example described in Table 3, it is assumed that the UE maintains the RRC connection through the macro cell and in the case where the UE maintains the RRC connection through the small cell, the UE may declare the RLF only when the RLF situation for the small cell occurs and disregard the RLF when the RLF situation for the other cell occurs. The UE may not declare the RLF with respect to the RLF situation which occurs in a cell without the RRC connection.

[0108] The reason is that when the dual connectivity is considered, the problem occurs in the small cell, but it is not efficient to perform an operation such as newly reestablishing the connection because the UE declares the RLF under a situation in which the macro cell is still available.

[0109] FIG. 8 illustrates a method for radio link control performed by a UE in a wireless communication system supporting dual connectivity according to an exemplary embodiment.

[0110] Referring to FIG. 8, the UE detects the small cell RLF (S800). As one example, the UE may determine whether the small cell RLF situation occurs through monitoring the radio link for the small cell. As another example, the UE may determine whether the small cell RLF situation occurs through the RLC PDU retransmission count for the small cell.

[0111] When the small cell RLF is detected, the UE transmits the small cell RLF indicator to the macro base station (S810). The small cell RLF indicator is information indicating that the RLF situation occurs in the small cell radio link. Meanwhile, when the small cell RLF is detected, the UE may perform the following operation together with step S810 or without performing steps S810 and S820. As one example, the UE may stop uplink

transmission to the small cell based on the radio link failure (RLF) for the small cell. When the uplink transmission to the small cell stops, the UE may stop uplink transmission of the PUSCH, the PUCCH, the SRS, and the like. As another example, the UE may deactivate the small cell based on the radio link failure (RLF) for the small cell. In this case, the UE may deactivate the small cell without a separate deactivation indicator from the base station. As yet another example, the UE may disregard the RLF without declaring the RLF in the case of the RLF for the small cell.

[0112] The UE receives an RRC connection reconfiguration message including secondary serving cell deconfiguration information for the small cell from the macro base station (S820). The UE performs reconfiguration of the RRC related parameter of deconfiguring the secondary serving cell for the small cell at the UE side based on the secondary serving cell deconfiguration information for the small cell. In this case, the UE may transmit an RRC connection reconfiguration complete message to the macro base station.

[0113] FIG. 9 illustrates a method for radio link control performed by a macro base station in a wireless communication system supporting dual connectivity according to an exemplary embodiment.

[0114] Referring to FIG. 9, the macro base station receives the small cell RLF indicator from the UE (S900). The small cell RLF indicator is information indicating that the RLF situation occurs in the small cell radio link.

[0115] The macro base station reconfigures the RRC related parameter at the macro base station side in order to deconfigure the secondary serving cell for the small cell in the UE (S910). The macro base station may reconfigure the RRC related parameter in order to deconfigure the secondary serving cell for the small cell based on the small cell RLF indicator.

[0116] The macro base station transmits the RRC connection reconfiguration message including the secondary cell deconfiguration information for the small cell to the UE (S920). In this case, the macro base station may receive the RRC connection reconfiguration complete message corresponding to the RRC connection reconfiguration message from the UE.

[0117] The macro base station transmits an indicator that indicates the small base station to remove the configuration for the UE (S930). The macro base station may transmit the indicator to the base station after receiving the RRC connection reconfiguration complete message from the UE and immediately transmit the indicator to the small base station regardless of receiving the RRC connection reconfiguration message.

[0118] FIG. 10 is a block diagram of a user equipment, a macro base station, and a small base station for performing radio link control in a wireless communication system supporting dual connectivity according to an exemplary embodiment.

[0119] Referring to FIG. 10, the UE 1000 according to an exemplary embodiment may be configured to be dually connected with a macro base station 1030 and a small base station 1060. The UE 1000 includes a UE receiving unit 1005, a UE transmitting unit 1010, and a UE processor 1020. The UE processor 1020 performs a function and control required to implement the features of an exemplary embodiment described above.

[0120] The UE processor 1020 performs RLF detection. As one example, the UE processor 1020 may determine whether the RLF situation occurs through monitoring the radio link. As another example, the UE processor 1020 may determine whether the RLF situation occurs through the RLC PDU retransmission count. In this case, the UE processor 1020 may perform the RLF detection by distinguishing the radio link for the macro cell and the radio link for the small cell. That is, the UE processor 1020 may determine whether the macro cell RLF

situation occurs through monitoring the radio link of the macro cell and determine whether the macro cell RLF situation occurs through the RLC PDU retransmission count for the macro cell. Further, the UE processor 1020 may determine whether the small cell RLF situation occurs through monitoring the radio link of the small cell and determine whether the small cell RLF situation occurs through the RLC PDU retransmission count for the small cell.

[0121] The UE processor 1020 may declare the RLF and perform the RRC connection reestablishment procedure when the macro cell RLF is detected.

[0122] The UE processor 1020 may stop uplink transmission to the small cell when the small cell RFL is detected. In this case, the UE processor 1020 may stop uplink transmission of a PUSCH, a PUCCH, an SRS, and the like, which is performed by the UE transmitting unit 1010. Further, the UE processor 1020 may deactivate the small cell when the small cell RFL is detected. In this case, even when the UE receiving unit 1005 does not receive a deactivation indicator from the macro base station 1030 or the small base station 1060, the UE processor 1020 may autonomously deactivate the small cell (that is, the secondary serving cell for the small cell) at the UE side. Further, the UE processor 1020 may disregard the RLF without declaring the RLF when the small cell RFL is detected. In addition, the UE processor 1020 generates the small cell RLF indicator when the small cell RFL is detected. The small cell RLF indicator is information indicating that the RLF situation occurs in the small cell radio link.

[0123] The UE transmitting unit 1010 transmits the small cell RLF indicator to the macro base station 1030.

[0124] The UE receiving unit 1005 receives the RRC connection reconfiguration message including the secondary serving cell deconfiguration information for the small cell

from the macro base station. The UE processor 1030 performs reconfiguration of the RRC associated parameter of deconfiguring the secondary serving cell for the small cell at the UE side based on the secondary serving cell deconfiguration information for the small cell. In this case, the UE processor 1020 generates the RRC connection reconfiguration complete message to transmit the generated RRC connection reconfiguration complete message to the macro base station 1030 through the UE transmitting unit 1010.

[0125] Meanwhile, the UE receiving unit 1050 may receive the radio link monitoring set from the macro base station 1030. The UE receiving unit 1050 may receive the radio link monitoring set through the RRC dedicated message. The radio link monitoring set may include macro cell radio link information and at least one small cell radio link information. The UE processor 1020 may perform macro cell radio link monitoring and small cell radio link monitoring based on the radio link monitoring set. The UE processor 1020 may perform the macro cell radio link monitoring and the small cell radio link monitoring regardless of the radio link monitoring set.

[0126] The macro base station 1030 includes a macro transmitting unit 1035, a macro receiving unit 1040, and a macro processor 1050.

[0127] The macro receiving unit 1040 receives the small cell RLF indicator from the UE.

[0128] The macro processor 1050 may deconfigure the secondary serving cell of the UE 1000 for the small cell based on the small cell RLF indicator. In this case, the macro processor 1050 reconfigures the RRC related parameter at the macro base station side in order to deconfigure the secondary serving cell for the small cell and generates the RRC connection reconfiguration message including the secondary serving cell deconfiguration information for

the small cell.

[0129] The macro transmitting unit 1035 transmits the RRC connection reconfiguration message to the UE 1000. The macro receiving unit 1040 may receive the RRC connection reconfiguration complete message corresponding to the RRC connection reconfiguration message from the UE 1000.

[0130] Further, the macro processor 1050 generates an indicator to the cell configuration for the UE 1000 to be removed transmits the generated indicator to the small base station 1060 through the macro transmitting unit 1035.

[0131] In addition, the macro processor 1050 may generate the radio link monitoring set and transmit the generated radio link monitoring set to the UE 1000 through the macro transmitting unit 1035.

[0132] The small base station 1360 includes a small receiving unit 1365 and a small processor 1370.

[0133] The small receiving unit 1365 receives from the macro base station 1030 the indicator to indicate the cell configuration for the UE 1000 to be removed.

[0134] The small processor 1365 removes the configuration for the UE 1000 at the small base station 1360 side based on the indicator. That is, the small processor 1365 deletes context information for the UE 1000.

[0135] The above description is illustrative purpose only and various modifications and transformations become apparent to those skilled in the art within a scope of an essential characteristic of the present inventive concept. Accordingly, the various embodiments disclosed herein are not intended to limit the technical spirit but describe with the scope of the technical spirit of the present invention. The scope of the present invention should be interpreted by the appended claims and all technical spirit in the equivalent range is intended to be embraced by the appended claims.

Annotated Sheet
Title: METHOD AND APPARATUS FOR WIRELESS LINK CONTROL IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM SUPPORTING DUAL CONNECTIVITY
Inventors: Myung Cheul JUNG *et al*.
Filed: October 5, 2015
Application No.: To Be Assigned

ABSTRACT

~~The present invention relates to a~~A method and an apparatus for wireless link (radio link) control in a wireless communication system supporting dual connectivity is disclosed. The present invention ~~comprises~~includes: ~~a step of~~ detecting radio link failure (RLF) of a secondary serving cell provided from a secondary base station, separately from detecting RLF of a primary serving cell provided from a master base station; ~~a step of~~ generating a RLF specifier specifying an occurrence of RLF of the secondary serving cell when RLF of the secondary serving cell is detected; and ~~a step of~~ transmitting the RLF specifier to an RRC connected master base station. A

~~According to the present invention, a~~ wireless link between a terminal and a master base station and a wireless link between a terminal and a secondary base station can be managed individually when a terminal is dually connected to both the master base station and the secondary base station in a network.

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 327 of 536

ABSTRACT

A method and an apparatus for wireless link (radio link) control in a wireless communication system supporting dual connectivity is disclosed. The present invention includes: detecting radio link failure (RLF) of a secondary serving cell provided from a secondary base station, separately from detecting RLF of a primary serving cell provided from a master base station; generating a RLF specifier specifying an occurrence of RLF of the secondary serving cell when RLF of the secondary serving cell is detected; and transmitting the RLF specifier to an RRC connected master base station. A wireless link between a terminal and a master base station and a wireless link between a terminal and a secondary base station can be managed individually when a terminal is dually connected to both the master base station and the secondary base station in a network.

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 328 of 536

PTO/AIA/14 (12-13)
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	P6639US00
	Application Number	
Title of Invention	METHOD AND APPARATUS FOR WIRELESS LINK CONTROL IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM SUPPORTING DUAL CONNECTIVITY	

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
	Myung Cheul		JUNG	

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	Pantech R&D Center Bldg., Sangam-dong, 179 Seongam-ro		
Address 2	Mapo-gu		
City	Seoul	**State/Province**	
Postal Code	121-904	**Country** [i]	KR

Inventor 2 Remove

Legal Name

Prefix	Given Name	Middle Name	Family Name	Suffix
	Ki Bum		KWON	

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	Pantech R&D Center Bldg., Sangam-dong, 179 Seongam-ro		
Address 2	Mapo-gu		
City	Seoul	**State/Province**	
Postal Code	121-904	**Country** [i]	KR

Inventor 3 Remove

Legal Name

PTO/AIA/14 (12-13)
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	P6639US00
	Application Number	
Title of Invention	METHOD AND APPARATUS FOR WIRELESS LINK CONTROL IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM SUPPORTING DUAL CONNECTIVITY	

Prefix	**Given Name**	**Middle Name**	**Family Name**	**Suffix**
	Jae Hyun		AHN	

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	Pantech R&D Center Bldg., Sangam-dong, 179 Seongam-ro		
Address 2	Mapo-gu		
City	Seoul	**State/Province**	
Postal Code	121-904	**Country** [i]	KR

Inventor 4 Remove

Legal Name

Prefix	**Given Name**	**Middle Name**	**Family Name**	**Suffix**
	Kang Suk		HUH	

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	Pantech R&D Center Bldg., Sangam-dong, 179 Seongam-ro		
Address 2	Mapo-gu		
City	Seoul	**State/Province**	
Postal Code	121-904	**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:

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	58027		
Email Address		Add Email	Remove Email

PTO/AIA/14 (12-13)
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	P6639US00
	Application Number	
Title of Invention	METHOD AND APPARATUS FOR WIRELESS LINK CONTROL IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM SUPPORTING DUAL CONNECTIVITY	

Application Information:

Title of the Invention	METHOD AND APPARATUS FOR WIRELESS LINK CONTROL IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM SUPPORTING DUAL CONNECTIVITY		
Attorney Docket Number	P6639US00	**Small Entity Status Claimed** ☐	
Application Type	Nonprovisional		
Subject Matter	Utility		
Total Number of Drawing Sheets (if any)	10	**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	58027		

Application Data Sheet 37 CFR 1.76	Attorney Docket Number	P6639US00
	Application Number	
Title of Invention	METHOD AND APPARATUS FOR WIRELESS LINK CONTROL IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM SUPPORTING DUAL CONNECTIVITY	

Domestic Benefit/National Stage Information:

This section allows for the applicant to either claim benefit under 35 U.S.C. 119(e), 120, 121, or 365(c) or indicate National Stage entry from a PCT application. Providing this 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 blank.

Prior Application Status	Pending		Remove
Application Number	Continuity Type	Prior Application Number	Filing Date (YYYY-MM-DD)
	a 371 of international	PCT/KR2014/002939	2014-04-04

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(d). 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(h)(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)
10-2013-0037776	KR	2013-04-05	

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.

PTO/AIA/14 (12-13)
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	P6639US00
	Application Number	
Title of Invention	METHOD AND APPARATUS FOR WIRELESS LINK CONTROL IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM SUPPORTING DUAL CONNECTIVITY	

Authorization to Permit Access:

☒ Authorization to Permit Access to the Instant Application by the Participating Offices

If 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 World Intellectual Property Office (WIPO), and any other intellectual property offices in which a foreign application claiming priority to the instant patent application is filed access to the instant patent application. See 37 CFR 1.14(c) and (h). This box should not be checked if the applicant does not wish the EPO, JPO, KIPO, WIPO, or other intellectual property office in which a foreign application claiming priority to the instant patent application is filed to have access to the instant patent application.

In accordance with 37 CFR 1.14(h)(3), access will be provided to a copy of the instant patent application with respect to: 1) the instant patent application-as-filed; 2) any foreign application to which the instant patent application claims priority under 35 U.S.C. 119(a)-(d) if a copy of the foreign application that satisfies the certified copy requirement of 37 CFR 1.55 has been filed in the instant patent application; and 3) any U.S. application-as-filed from which benefit is sought in the instant patent application.

In accordance with 37 CFR 1.14(c), access may be provided to information concerning the date o f filing this Authorization.

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	Pantech Co., Ltd.

PTO/AIA/14 (12-13)
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	P6639US00
	Application Number	
Title of Invention	METHOD AND APPARATUS FOR WIRELESS LINK CONTROL IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM SUPPORTING DUAL CONNECTIVITY	

Mailing Address Information For Applicant:			
Address 1	Pantech Bldg., I-2, DMC Sangam-dong		
Address 2	Mapo-gu		
City	Seoul	**State/Province**	
Country i	KR	Postal Code	121-792
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 subsitute for compliance with any requirement of part 3 of Title 37 of CFR to have an assignment recorded by the Office.

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. ☐

Prefix	**Given Name**	Middle Name	**Family Name**	Suffix

Mailing Address Information For Assignee including Non-Applicant Assignee:			
Address 1			
Address 2			
City		**State/Province**	
Country i		Postal Code	
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

PTO/AIA/14 (12-13)
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	P6639US00
	Application Number	
Title of Invention	METHOD AND APPARATUS FOR WIRELESS LINK CONTROL IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM SUPPORTING DUAL CONNECTIVITY	

Signature:

Remove

NOTE: This form must be signed in accordance with 37 CFR 1.33. See 37 CFR 1.4 for signature requirements and certifications.					
Signature	/Christopher B. Kilner/			Date (YYYY-MM-DD)	2015-10-05
First Name	Christopher	Last Name	Kilner	Registration Number	45381
Additional Signature may be generated within this form by selecting the Add button. Add					

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 C o o p eration 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.

PTO/SB/08a (03-15)
Approved for use through 07/31/2016. 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	
	Filing Date	2015-10-05
	First Named Inventor	Myung Cheul JUNG
	Art Unit	
	Examiner Name	
	Attorney Docket Number	P6639US00

U.S.PATENTS						
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.						

U.S.PATENT APPLICATION PUBLICATIONS						
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	20110250925		2011-10-13	HAN	
	2	20120281548		2012-11-08	LIN ET AL.	
If you wish to add additional U.S. Published Application citation information please click the Add button.						

FOREIGN PATENT DOCUMENTS								
Examiner Initial*	Cite No	Foreign Document Number[3]	Country Code[2] i	Kind Code[4]	Publication Date	Name of Patentee or Applicant of cited Document	Pages,Columns,Lines where Relevant Passages or Relevant Figures Appear	T[5]
	1	10-2011-0113484	KR		2011-10-17	PANTECH CO., LTD.		☐
	2	10-2011-0039378	KR		2011-04-15	ALCA-TEL LUCENT	Corresponds to WO2010/017961	☐

INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT BY APPLICANT (Not for submission under 37 CFR 1.99)		
	Application Number	
	Filing Date	2015-10-05
	First Named Inventor	Myung Cheul JUNG
	Art Unit	
	Examiner Name	
	Attorney Docket Number	P6639US00

	3	2010/017961	WO		2010-02-18	ALCA-TEL LUCENT	Corresponds to KR10-2011-0039378	☐
	4	10-2011-0035932	KR		2011-04-06	SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.		☐

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

NON-PATENT LITERATURE DOCUMENTS

Examiner Initials*	Cite No	Include name of the author (in CAPITAL LETTERS), title of the article (when appropriate), title of the item (book, magazine, journal, serial, symposium, catalog, etc), date, pages(s), volume-issue number(s), publisher, city and/or country where published.	T[5]
	1	International Search Report mailed June 27, 2014 in International Application No. PCT/KR2014/002939.	☐

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

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	
	Filing Date	2015-10-05
	First Named Inventor	Myung Cheul JUNG
	Art Unit	
	Examiner Name	
	Attorney Docket Number	P6639US00

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	/Christopher B. Kilner/	Date (YYYY-MM-DD)	2015-10-05
Name/Print	Christopher B. Kilner	Registration Number	45,381

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

Privacy Act Statement

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

(19) World Intellectual Property Organization
International Bureau

(43) International Publication Date
18 February 2010 (18.02.2010)

PCT

(10) International Publication Number
WO 2010/017961 A1

(51) International Patent Classification:
H04W 36/08 (2009.01) *H04W 92/20* (2009.01)

(21) International Application Number:
PCT/EP2009/005820

(22) International Filing Date:
11 August 2009 (11.08.2009)

(25) Filing Language: English

(26) Publication Language: English

(30) Priority Data:
08290766.8 11 August 2008 (11.08.2008) EP

(71) Applicant *(for all designated States except US)*: **ALCATEL LUCENT** [FR/FR]; 54, rue La Boétie, F-75008 Paris (FR).

(72) Inventors; and
(75) Inventors/Applicants *(for US only)*: **GROB-LIPSKI, Heidrun** [DE/DE]; Eichenweg 5, 72181 Starzach (DE). **KAMINISKI, Stephen** [DE/DE]; Rueckerstrasse 72, 73054 Eislingen (DE). **BAKKER, Hajo-Erich** [DE/DE]; Alemannenstr. 30/1, 71735 Eberdingen (DE).

(74) Agents: **COCKAYNE, Gillian** et al.; Alcatel-Lucent Telecom Ltd., Unit 18, Core 3, Workzone, Innova Business Park, Electric Avenue, Enfield EN3 7XU (GB).

(81) Designated States *(unless otherwise indicated, for every kind of national protection available)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, 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, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, 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, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Designated States *(unless otherwise indicated, for every kind of regional protection available)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasian (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), European (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, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Published:

— *with international search report (Art. 21(3))*

— *before the expiration of the time limit for amending the claims and to be republished in the event of receipt of amendments (Rule 48.2(h))*

(54) **Title**: HANDOVER METHOD AND APPARATUS IN A WIRELESS COMMUNICATIONS NETWORK

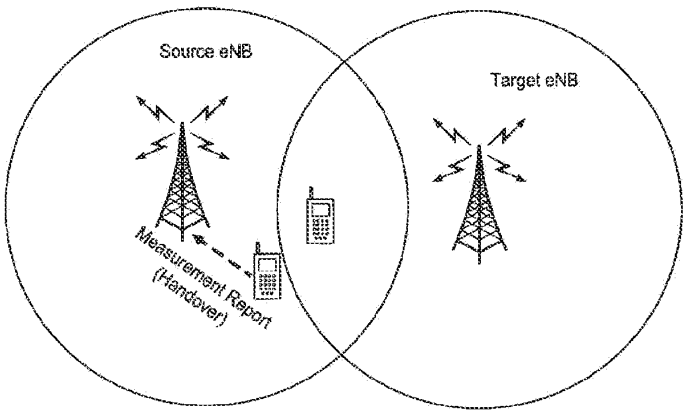


FIG. 2
RLF prior to Handover

(57) **Abstract**: A method for handover in a wireless communications network includes the step of communicating information between a target network node and a source network node to enable the source network node to identify and to distinguish types of failures prior to, during or after handover. The information may relate to: "Handover command not received" due to RLF prior to handover or Handover command failure experienced in the source cell; or "Handover failure" where "Handover command received" is followed by Access failure in the target cell. The method is applicable, for example, to networks in accordance with LTE.

WO 2010/017961 A1

HANDOVER METHOD AND APPARATUS IN A WIRELESS COMMUNICATIONS NETWORK

FIELD OF THE INVENTION

The present invention relates to a method and apparatus for handover in a wireless communications network, and more particularly, but not exclusively, to a method and apparatus implemented in accordance with the 3rd Generation Partnership Project (3GPP) evolved Universal Terrestrial Radio Access Network (E-UTRAN) and evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA) specification

BACKGROUND

Currently, 3GPP is considering development of E-UTRA and E-UTRAN as set out in the technical specification 3GPP TS 36.300 v 8.4.0 (March 2008), incorporated herein by way of reference, and related documents. 3GPP Long Term Evolution (LTE) aims to enhance the Universal Mobile Telecommunications System (UMTS) standard, for example, by improving efficiency and services.

In E-UTRAN, user equipment (UE) communicates with a network node, NodeB (eNB), with data being sent on radio bearers (RBs) over a radio link between them. The eNB interfaces with a Mobile Management Entity (MME) via an interface designated as S1. The E-UTRAN network includes a plurality of eNBs and MMEs and the UE may be handed over from one eNB to another to achieve optimum performance, for example under fading channel conditions or where the UE is moving from one cell coverage area to another. Neighboring eNBs may communicate with one another over the X2 interface between them.

The connection between the UE and the source eNB to which it is attached may be lost, this being known as radio link failure (RLF). It had previously been proposed that a UE experiencing an RLF and reappearing in a cell of another eNB would be handled as a transition via an idle state, RRC_IDLE. In this mechanism, when there is RLF in the source eNB, the UE enters IDLE state and selects a new target eNB. When the UE has attached to the new target eNB, and received the system

CONFIRMATION COPY

information for the target eNB, the UE may perform the access procedure to establish resources in the target eNB.

RLF may be particularly likely during fading channel conditions, when handover from the source eNB to a target eNB may be imminent. To avoid going via the IDLE state, it has been suggested that a new eNB could be prepared beforehand to accept the UE by using the handover preparation procedure. The Handover_Request message can be sent to multiple eNBs which are thus able to recognize the UE, each of the eNBs being prepared as handover candidates. Then, the UE is able to carry on with its old context after having chosen the new target eNB during the mobility phase of the RLF.

In advance of LTE handover, the UE performs measurements and applies handover parameters and equations for handover event creation as specified in the 3GPP RRC protocol specification 3GPP TS 36.300 v 8.4.0 and as exemplarily shown in Figure 1, which illustrates signal strength variation with time and the application of Handover Margin (HOM), Cell Individual Offset (OCN) and Time to Trigger Handover (TTTH) to generate creation of a handover event. Parameters other than those illustrated may be used depending on the particular network implementation.

As soon as a handover event has been generated, the UE includes this event into a MeasurementReport message and forwards it to the source eNB. The source eNB decides for or against handover. Where handover is selected, the source eNB sends a HandoverRequest message via the X2 interface to the target eNB and waits for the X2 HandoverRequestAcknowledge message, which includes a Transparent Container, from the target eNB.

After acknowledgment, the source eNB inserts the Transparent Container into the HandoverCommand (RRCHandoverReconfiguration) message and forwards it to the UE. With this message, the UE is commanded to perform handover.

The UE synchronizes to the target eNB and sends the HandoverConfirm (RRCReconfigurationComplete) message to the target eNB to indicate successful

attachment. After path switch, the target eNB delivers the UEContextRelease message via the X2 interface to the source eNB.

A successful handover procedure is one of the main key performance indicators for a mobile system. Failures during or in relation to the handover procedure are thus undesirable. In LTE, three kinds of failures might occur during or in relation to the handover procedure: Radio Link Failure (RLF) prior to handover; Handover command failure (leading to RLF); or Access failure (leading to Handover failure). Currently, Self-Organizing Network (SON) functionality is being considered for LTE. One possibility where SON functionality might be applied is in Handover Optimization in an effort to reduce failures. This may involve, for example, adapting handover parameters, such as, for example, Time to Trigger Handover (TTTH), Handover Margin (HOM), Filtering coefficient and Cell Individual Offset (OCN) for future handover event generation. Also, the Modulation and Coding Scheme (MCS) and transmission power may be adapted for subsequent HandoverCommand transmission cases. Another approach, depending on the cause of failure, might be to adjust the decision parameters for preparation of multiple eNBs.

At present, it is proposed that in any of the three failure cases mentioned above, that is, RLF prior to handover, Handover command failure and Access failure, the UE should enter a second phase of the Radio Link Failure procedure. In this mechanism, there is a UE-controlled attachment at a suitable "best available" cell, which may be a cell of the source eNB, a cell of the target eNB or a cell from another, new eNB. In the case when the UE attaches to a cell of the source eNB or the target eNB, the communication will be maintained. In the case the UE attaches to a new target eNB, the connection will break if the UE context is unknown.

BRIEF SUMMARY

According to an aspect of the invention, a method for handover in a wireless communications network includes the step of communicating information between a target network node and a source network node to enable the source network node to identify types of failures related to handover. The term "target network node" is used

herein to also refer to the selected network node after handover to it has been achieved.

In an embodiment, for example, the communicated information may identify and distinguish handover failure types occurring prior to, during or after handover. For example, the communicated information may relate to "RLF" where a handover command message is not received by a mobile terminal due to RLF prior to handover or to Handover command failure experienced in the source cell; or the communicated information may relate to "Handover failure" where a Handover command message is received but followed by Access failure in the target cell. An embodiment may include communicating information about one of these failure types or two or more of the types. Reporting such information related to handover failures enables adaptation of handover parameters using the information, for example, to enhance mobility robustness and improve future handover performance. It may provide a mechanism for detecting incorrect handover parameter settings.

The invention is particularly applicable to networks and methods implemented in accordance with LTE but it may advantageously be used in networks complying with other specifications or standards. In LTE, the mobile terminal is termed a UE and the network nodes are termed eNBs. The communicated information may be included within a previously specified message for that radio access technology type and provided for another purpose. In another embodiment, a newly introduced message may carry the communicated information. For example, in one method in an LTE network, the communicated information may be included in the extension of the X2 interface message "UEContextRelease" transmitted from the target, or selected, eNB to the source eNB. In other embodiments, different existing messages may be used to carry the communicated information. In a method in an LTE network in accordance with the invention, the communicated information may be included in a newly defined message, which may be termed, for example, "UnsuccessfulReestablishment", transmitted from the selected eNB to the source eNB.

According to another aspect, a wireless network is implemented using a method in accordance with the invention.

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

Some methods and embodiments of the present invention are now described by way of example only, and with reference to the accompanying drawings, in which:

Figure 1 schematically illustrates LTE Handover event creation in a UE;

Figure 2 schematically illustrates RLF prior to LTE handover;

Figure 3 schematically illustrates Handover command failure during LTE handover; and

Figure 4 schematically illustrates Access failure during LTE handover.

DETAILED DESCRIPTION

As discussed above, in advance of LTE handover, a UE performs measurements for handover event creation. However, in certain circumstances, the UE may experience a sudden decrease of the received signal strength without being able to generate a MeasurementReport in time. Additionally, the UE may not able to recover in the source cell and detects Radio Link Failure (RLF) in the source cell. In another scenario, as illustrated in Figure 2, the UE does create a MeasurementReport including a Handover event, but problems occur with the transmission of the UE MeasurementReport. If the Handover event is not received by the source eNB, handover cannot be initiated from the source eNB. This may also result in RLF in the source cell for this UE prior to LTE Handover.

The reporting of a UE Handover event followed by HandoverCommand failure is illustrated in Figure 3. The UE sends a measurement report which is received by the source eNB. The source eNB determines that handover is required and sends a Handover command to the UE. It is likely that the HandoverCommand message has been received by the UE under bad radio signal quality conditions. Consequently, it is possible that a considerable number of HandoverCommand messages will not be received. As the UE is not commanded to perform handover because it does not receive the HandoverCommand message(s), the UE will not access the target cell immediately. In many cases, the UE then experiences radio link problems, detects Radio Link Failure (RLF) in the source cell and HandoverCommand failure occurs.

Access failure during LTE handover is illustrated in Figure 4. In this scenario, there is successful reception of the HandoverCommand (RRCConnectionReconfiguration) message by the UE in the source cell and the UE starts a timer T304. Then the UE attempts to access the target cell. If the timer T304 expires without successful access to the target cell, the UE detects Handover failure due to missed access.

In each of the failure cases mentioned above, the UE stays in RRC_CONNECTED mode and selects a suitable "best available" cell. After failure has occurred, the UE performs the RRC connection re-establishment procedure, starting with the RRCConnectionReestablishmentRequest message. The RRCConnectionReestablishmentRequest message contains the ue-Identity with: c-RNTI used in the source cell; cellIdentity of the source cell; authenticationCode; and the reestablishmentCause, with four possible values, not previously defined. The authenticationCode is the MAC-I calculated over: c-RNTI used in the source cell, cellIdentity of the source cell, and "target" cell identity (assuming that the "target" cell identity indicates the cell identity of the selected cell),

If the selected eNB finds a context that matches the ue-Identity, the connection can be resumed. As the UE context is only available in eNBs which have admitted the UE during an earlier executed preparation phase, RRC re-establishment succeeds only for prepared eNBs.

If the selected eNB does not find the UE context, the RRC connection is released and the UE is "pushed" to RRC_IDLE.

In order to differentiate the failure cases (i) RLF prior to handover; (ii) Handover command failure (leading to RLF); and (iii) Access failure (leading to Handover failure), the ReestablishmentCause is set in the RRCConnectionReestablishmentRequest message to (a) "RLF", which indicates that the UE did not receive a Handover command in the source cell; or (b) "Handover failure", which indicates that the UE received a Handover command in the source cell.

The selected eNB receives the RRCConnectionReestablishmentRequest containing the ue-Identity and the ReestablishmentCause. The RRC connection re-

establishment succeeds if the selected eNB has been prepared during an earlier executed preparation phase. Following successful reestablishment, the ReestablishmentCause is then included in the X2 UEContextRelease message sent by the selected eNB to the source eNB. This enables the source eNB to adapt the parameters for handover event generation and its behavior for handover preparation using knowledge of the particular type of failure that has occured.

When the source eNB receives the X2 UEContextRelease message with, for example, ReestablishmentCause value "RLF" and with the knowledge about a preceding HandoverCommand transmission to the UE, the source eNB is able to identify that RLF due to Handover command failure occurred for this UE. The source eNB may then adapt its handover parameters for future handover event generation, for example, TTTH, HOM, Filtering coefficient and OCN, or MCS selection and power for subsequent HandoverCommand transmission cases.

If the source eNB receives the X2 UEContextRelease message with ReestablishmentCause value "RLF" without preceding HandoverCommand transmission to the UE, the source eNB is able to identify that RLF prior to handover occurred in the source cell. However, recovery of the UE, unambiguous identification of the source cell and the information exchange via X2 UEContextRelease is only possible if the selected eNB has been prepared in advance.

When the source eNB receives the X2 UEContextRelease message with ReestablishmentCause value "Handover Failure", the source eNB is able to identify that Access failure occurred in the target cell for the UE. If Access failures repeatedly occur generally or for certain target cells, the source eNB may adapt, for example, the parameters for handover event generation or decision parameters for multiple preparation.

The example given above involves including the communicated information in the X2 UEContextRelease message but another type of message may be used instead in another embodiment.

The RRC connection re-establishment does not succeed if the selected eNB is unprepared and then the UE is "pushed" to RRC_IDLE. In this case, an X2 message,

named, for example,. "UnsuccessfulReestablishment" is defined. This message contains the c-RNTI used in the source cell, the cellIdentity of the source cell, the cell identity of the selected cell and the ReestablishmentCause value. The target eNB identifies one or more source eNBs to which it sends this message. This identification is done by using the cellIdentity of the source cell. When the source eNB receives the X2 UnsuccessfulReestablishment message, it evaluates whether the c-RNTI actually maps to a formerly known but lost UE within the source cell which is identified by the cellIdentity. If this leads to a positive result, the message is processed as follows.

Where the X2 UnsuccessfulReestablishment message contains the ReestablishmentCause value "RLF" and if a preceding HandoverCommand transmission was performed to this UE, the source eNB is able to identify that unsuccessful reestablishment resulting from RLF due to Handover command failure did occur for this UE. If this repeatedly occurs in general, or for certain target cells, the source eNB may adapt its handover parameters for future handover event generation (such as TTTH, HOM, Filtering coefficient and OCN) or modify the transmission parameters like MCS selection and transmit power for subsequent HandoverCommand transmissions. If the X2 UnsuccessfulReestablishment message contains the ReestablishmentCause value "RLF" without preceding HandoverCommand transmission to this UE, the source eNB is able to identify that unsuccessful reestablishment resulting from RLF prior to handover did occur in the source cell.

If unsuccessful reestablishments due to RLF prior to handover repeatedly occur generally or for certain target cells, the source eNB may adapt, for example, parameters for handover event generation or decision parameters for multiple preparation.

If the X2 UnsuccessfulReestablishment message contains the ReestablishmentCause value "Handover failure", the source eNB is able to identify that Access failure did occur in the target cell. With this information, the source eNB is able to identify that problems did occur in the target cell due to Access failure for this UE. If Access failures repeatedly occur for certain target cells, the source eNB can

adapt, for example, parameters for handover event generation or decision parameters for multiple preparation.

The present invention may be embodied in other specific forms, and carried out using different methods, without departing from its spirit or essential characteristics. The described embodiments and methods are to be considered in all respects only as illustrative and not restrictive. The scope of the invention is, therefore, indicated by the appended claims rather than by the foregoing description. All changes that come within the meaning and range of equivalency of the claims are to be embraced within their scope.

CLAIMS

1. A method for handover in a wireless communications network including the step of:

communicating information between a target network node and a source network node to enable the source network node to identify failures related to handover.

2. The method as claimed in claim 1 and to identify and distinguish handover failure types occurring prior to, during or after handover.

3. The method as claimed in claim 1 or 2 wherein the information relates to Radio Link Failure (RLF) where a handover command message is not received by a mobile terminal (UE) prior to anticipated handover.

4 The method as claimed in claim 1, 2 or 3 wherein the information relates to RLF due Handover command failure experienced in the source cell.

5. The method as claimed in claim 1, 2, 3 or 4 wherein the information relates to Handover failure where a Handover command message is received by a UE and is followed by Access failure in the target cell.

6. The method as claimed in any preceding claim wherein the information is included in a message having an additional purpose.

7. The method as claimed in any of claims 1 to 5 wherein the information is communicated by a message transmitted from a selected network node to the source network node and not serving another purpose.

8. The method as claimed in any preceding claim wherein the network is implemented in accordance with LTE standards.

9. The method as claimed in claim 8 wherein the information is included in an X2 interface message and the X2 interface message has an additional purpose.

10. The method as claimed in claim 9 wherein the information is included in an extension of the X2 interface UE Context Release message.

11. The method as claimed in any preceding claim and wherein the information is used to adapt handover parameters.

12. The method as claimed in any preceding claim and including sending identification data with the communicated information to identify at least one of a cell in which RLF has occurred and a cell in which the radio link is re-established.

13. A wireless communications network implemented in accordance with a method as claimed in any preceding claim.

14. A network node for a wireless communications network and comprising means for communicating handover failure information to a source network node when it is a target network node during a handover procedure from said source network node

15. The network node as claimed in claim 14 and wherein the handover failure information includes at least one of information relating to: Radio Link Failure (RLF) where a handover command message is not received by a mobile terminal (UE) prior to anticipated handover; RLF due Handover command failure experienced in the source cell; and Handover failure where a Handover command message is received by a UE and is followed by Access failure in the target cell.

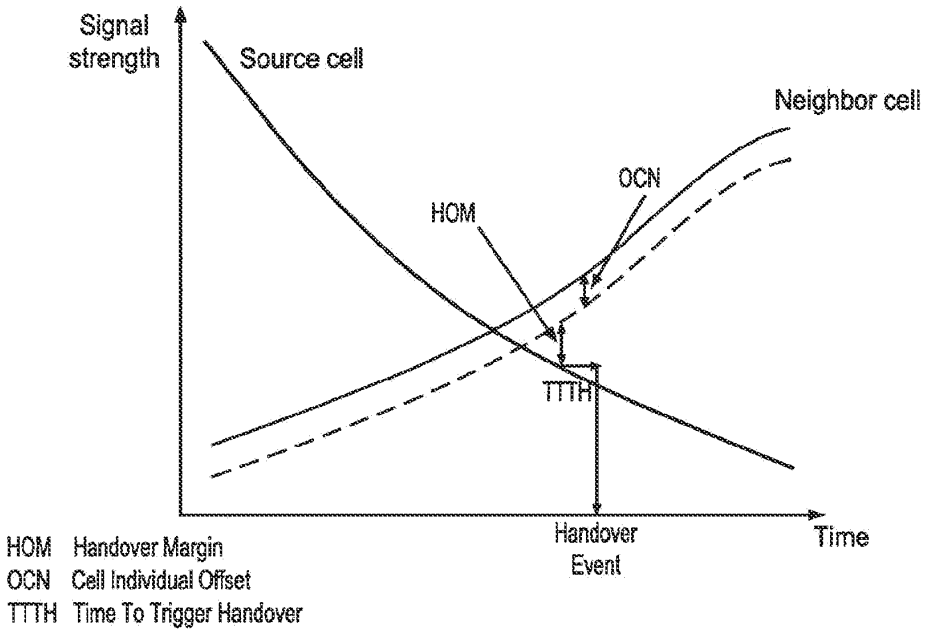


FIG. 1

LTE Handover event creation in the UE

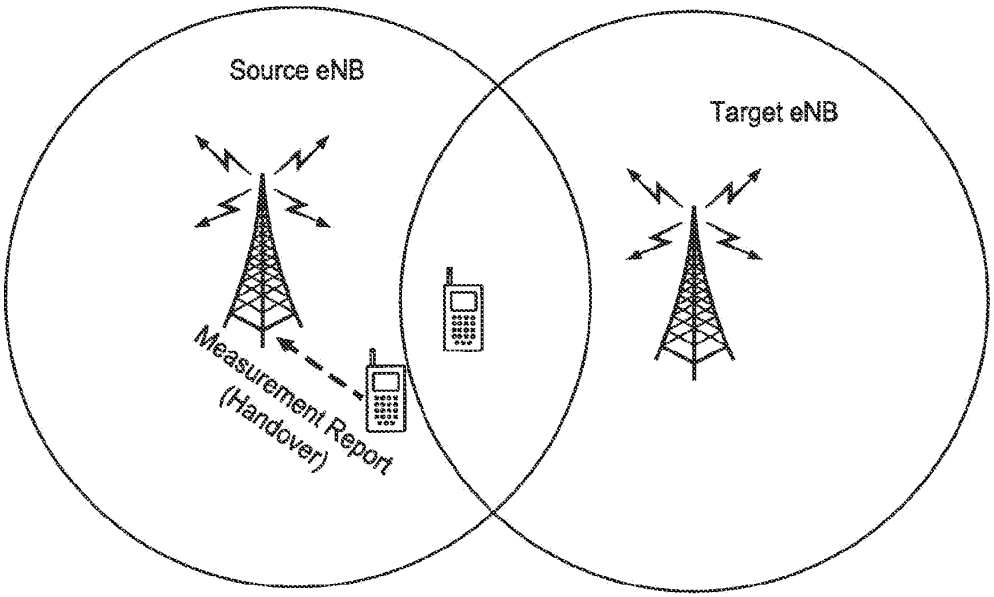


FIG. 2
RLF prior to Handover

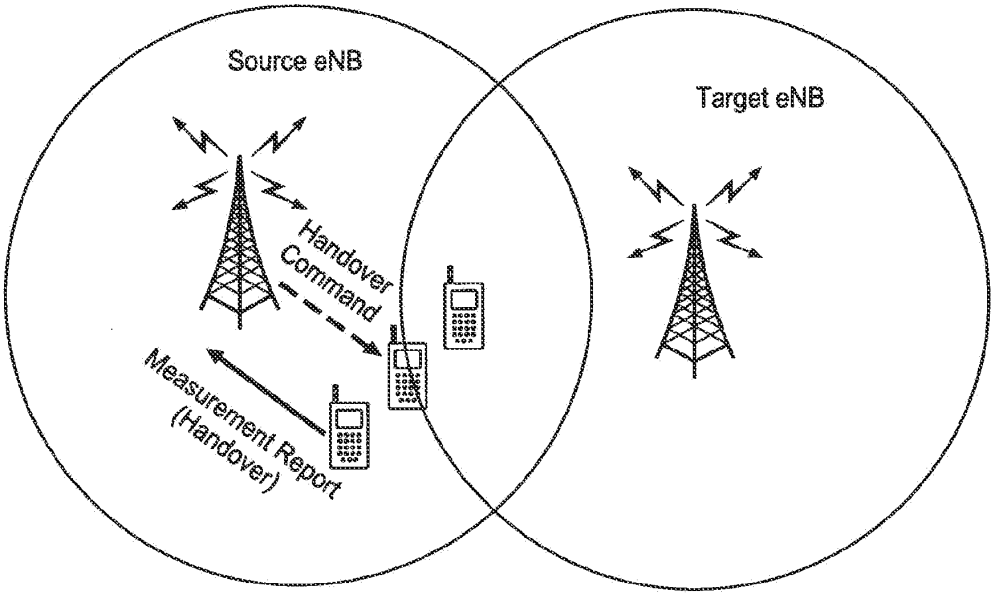


FIG. 3

Handover Command Failure during LTE Handover

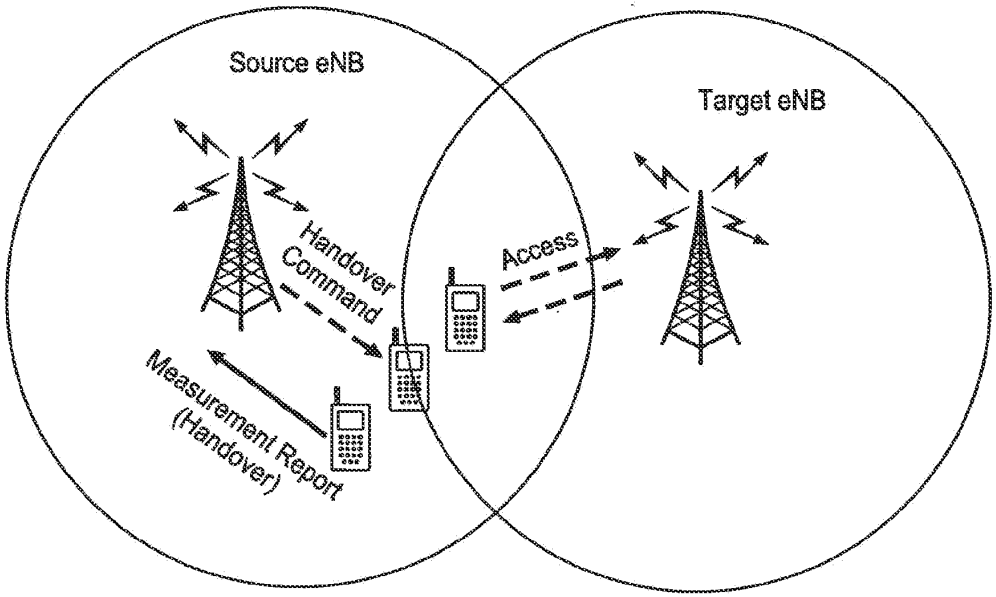


FIG. 4

Access Failure during LTE Handover

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2009/005820

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H04W36/08
ADD. H04W92/20

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H04W

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2006/046724 A1 (TON BOBBY T D [CA] ET AL) 2 March 2006 (2006-03-02) abstract paragraphs [0006], [0009], [0012] - [0018], [0034], [0036] - [0038], [0042] - [0048]; claim 1	1-10, 12-15
Y		11
	-/--	

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C.

[X] 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 document 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
8 December 2009	14/12/2009

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Alonso Maleta, J

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 357 of 536

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2005/120183 A (LG ELECTRONICS INC [KR]; KIM YONG HO [KR]; CHO KI HYOUNG [KR]) 22 December 2005 (2005-12-22) abstract page 1, line 17 - page 2, line 3 page 5, line 5 - page 6, line 18 page 9, line 17 - page 10, line 22 page 17, line 8 - page 18, line 8; table 2 page 19, line 16 - page 22, line 9 claims 1,6,8,9,12,15	1-10, 12-15
A		11
X	NORTEL: "Handover failure and Data Forwarding stop" 3GPP DRAFT; R3-071400_HO FAILURE AND DATA FORWARDING STOP_13.3.14B_.REV0, 3RD GENERATION PARTNERSHIP PROJECT (3GPP), MOBILE COMPETENCE CENTRE ; 650, ROUTE DES LUCIOLES ; F-06921 SOPHIA-ANTIPOLIS CEDEX ; FRANCE, vol. RAN WG3, no. Athens, Greece; 20070815, 15 August 2007 (2007-08-15), XP050162233 [retrieved on 2007-08-15] the whole document	1-10, 12-15
A		11
Y	EP 1 933 578 A (HUAWEI TECH CO LTD [CN]) 18 June 2008 (2008-06-18) abstract paragraphs [0008] - [0010], [0015] - [0017], [0021] - [0023], [0029] - [0049], [0085] - [0115], [0148]	11
A	ALCATEL-LUCENT: "Specification of new handover causes in LTE" 3GPP DRAFT; R3-081099_HONEWCAUSE, 3RD GENERATION PARTNERSHIP PROJECT (3GPP), MOBILE COMPETENCE CENTRE ; 650, ROUTE DES LUCIOLES ; F-06921 SOPHIA-ANTIPOLIS CEDEX ; FRANCE, vol. RAN WG3, no. Kansas City, USA; 20080430, 30 April 2008 (2008-04-30), XP050164300 [retrieved on 2008-04-30] the whole document	1-15

-/--

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	ALCATEL-LUCENT: "Introduction of new S1 handover cause values" 3GPP DRAFT; R3-081101_NEWHOCAUSESS1CR, 3RD GENERATION PARTNERSHIP PROJECT (3GPP), MOBILE COMPETENCE CENTRE ; 650, ROUTE DES LUCIOLES ; F-06921 SOPHIA-ANTIPOLIS CEDEX ; FRANCE, vol. RAN WG3, no. Kansas City, USA; 20080430, 30 April 2008 (2008-04-30), XP050164302 [retrieved on 2008-04-30] page 3	1-15
A	HUAWEI: "Specific cause value for X2 handover preparation failure" 3GPP DRAFT; R3-081158 CAUSE FOR X2 HO PREP FAILURE, 3RD GENERATION PARTNERSHIP PROJECT (3GPP), MOBILE COMPETENCE CENTRE ; 650, ROUTE DES LUCIOLES ; F-06921 SOPHIA-ANTIPOLIS CEDEX ; FRANCE, vol. RAN WG3, no. Kansas City, USA; 20080430, 30 April 2008 (2008-04-30), XP050164353 [retrieved on 2008-04-30] the whole document	1-15
A	NOKIA SIEMENS NETWORKS ET AL: "Radio Link Failure Recovery" 3RD GENERATION PARTNERSHIP PROJECT (3GPP); TECHNICALSPECIFICATION GROUP (TSG) RADIO ACCESS NETWORK (RAN); WORKINGGROUP 2 (WG2), XX, XX, vol. R2-072382, 29 June 2007 (2007-06-29), pages 1-8, XP002467181 the whole document	1-15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2009/005820

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2006046724 A1	02-03-2006	NONE	
WO 2005120183 A	22-12-2005	AU 2005251648 A1	22-12-2005
		BR PI0511375 A	04-12-2007
		CA 2568291 A1	22-12-2005
		CN 101124840 A	13-02-2008
		CN 101448288 A	03-06-2009
		EP 1779596 A2	02-05-2007
		EP 2031924 A2	04-03-2009
		JP 2008503172 T	31-01-2008
		JP 2009118519 A	28-05-2009
		KR 20050117349 A	14-12-2005
		US 2005288023 A1	29-12-2005
		US 2009181680 A1	16-07-2009
		US 2009186616 A1	23-07-2009
		US 2009181678 A1	16-07-2009
		US 2009181679 A1	16-07-2009
		US 2007072615 A1	29-03-2007
EP 1933578 A	18-06-2008	WO 2008014657 A1	07-02-2008
		CN 1889785 A	03-01-2007
		CN 101313623 A	26-11-2008

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (April 2005)

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

(19) World Intellectual Property Organization
International Bureau

(43) International Publication Date
18 February 2010 (18.02.2010)

PCT

(10) International Publication Number
WO 2010/017961 A1

(51) International Patent Classification:
H04W 36/08 (2009.01) *H04W 92/20* (2009.01)

(21) International Application Number:
PCT/EP2009/005820

(22) International Filing Date:
11 August 2009 (11.08.2009)

(25) Filing Language: English

(26) Publication Language: English

(30) Priority Data:
08290766.8 11 August 2008 (11.08.2008) EP

(71) Applicant *(for all designated States except US)*: **ALCATEL LUCENT** [FR/FR]; 54, rue La Boétie, F-75008 Paris (FR).

(72) Inventors; and
(75) Inventors/Applicants *(for US only)*: **GROB-LIPSKI, Heidrun** [DE/DE]; Eichenweg 5, 72181 Starzach (DE). **KAMINISKI, Stephen** [DE/DE]; Rueckerstrasse 72, 73054 Eislingen (DE). **BAKKER, Hajo-Erich** [DE/DE]; Alemannenstr. 30/1, 71735 Eberdingen (DE).

(74) Agents: **COCKAYNE, Gillian** et al.; Alcatel-Lucent Telecom Ltd., Unit 18, Core 3, Workzone, Innova Business Park, Electric Avenue, Enfield EN3 7XU (GB).

(81) Designated States *(unless otherwise indicated, for every kind of national protection available)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, 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, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, 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, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Designated States *(unless otherwise indicated, for every kind of regional protection available)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasian (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), European (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, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Published:

— *with international search report (Art. 21(3))*

— *before the expiration of the time limit for amending the claims and to be republished in the event of receipt of amendments (Rule 48.2(h))*

(54) **Title**: HANDOVER METHOD AND APPARATUS IN A WIRELESS COMMUNICATIONS NETWORK

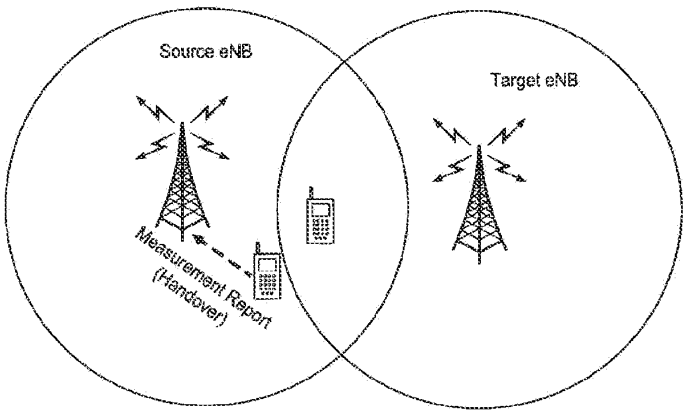


FIG. 2
RLF prior to Handover

(57) **Abstract**: A method for handover in a wireless communications network includes the step of communicating information between a target network node and a source network node to enable the source network node to identify and to distinguish types of failures prior to, during or after handover. The information may relate to: "Handover command not received" due to RLF prior to handover or Handover command failure experienced in the source cell; or "Handover failure" where "Handover command received" is followed by Access failure in the target cell. The method is applicable, for example, to networks in accordance with LTE.

WO 2010/017961 A1

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2011-0039378
(43) 공개일자 2011년04월15일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04W 36/08 (2009.01) *H04B 7/26* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2011-7005079
(22) 출원일자(국제) 2009년08월11일
심사청구일자 2011년03월10일
(85) 번역문제출일자 2011년03월03일
(86) 국제출원번호 PCT/EP2009/005820
(87) 국제공개번호 WO 2010/017961
국제공개일자 2010년02월18일
(30) 우선권주장
08290766.8 2008년08월11일
유럽특허청(EPO) (EP)

(71) 출원인
알까텔 루슨트
프랑스 75007 파리 옥타브 그레드 애비뉴 3
(72) 발명자
그롭-립스키 하이드룬
독일 72181 슈타르자흐 아이헨벡 5
카미니스키 슈테판
독일 73054 아이슬링엔 튀커스트라쎄 72
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
장훈

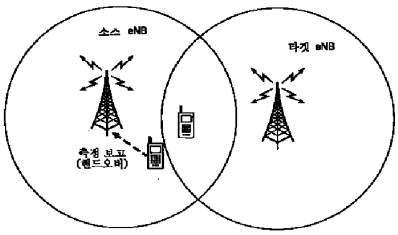
전체 청구항 수 : 총 15 항

발명의 국문명칭무선 통신 네트워크에서 핸드오버 방법 및 장치

(57) 요 약

무선 통신 네트워크에서 핸드오버를 위한 방법은 타겟 네트워크 노드와 소스 네트워크 노드 사이에서 상기 소스 네트워크 노드가 핸드오버 이전, 핸드오버 동안 또는 핸드오버 이후에의 실패의 타입들을 식별하고 구별하도록 정보를 전달하는 단계를 포함한다. 정보는, 핸드오버 이전의 RLF에 기인한 "핸드오버 명령 미수신" 또는 소스 셀에서 경험된 핸드오버 명령 실패; 또는 타겟 셀에서 액세스 명령이 "핸드오버 명령 수신"을 뒤따르는 "핸드오버 실패"와 관련이 있다. 예를 들어 방법은 LTE에 따라 네트워크들에 적용될 수 있다.

대 표 도 - 도2



핸드오버 이전의 RLF

(72) 발명자
바커 하요-에리히
독일 71735 에버딩엔 알레만넨슈트라쎄 30/1

찔러 디트리히
독일 71067 진델핑엔 슈테른베르그백 4

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 363 of 536

특허청구의 범위

청구항 1

무선 통신 네트워크에서 핸드오버를 위한 방법에 있어서,

타겟 네트워크 노드와 소스 네트워크 노드 사이에서 상기 소스 네트워크 노드가 핸드오버에 관련한 실패들(failures)을 식별할 수 있도록 정보를 전달하는 단계를 포함하는, 핸드오버 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

핸드오버 전에, 핸드오버 동안 또는 핸드오버 후에 발생하는 핸드오버 실패 타입들을 식별하고 구별하는 단계를 포함하는, 핸드오버 방법.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 정보는 핸드오버 명령 메시지가 예상되는 핸드오버에 앞서 이동 단말(UE)에 위해 수신되지 않는 무선 링크 실패(Radio Link Failure: RLF)와 관련되는, 핸드오버 방법.

청구항 4

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 정보는 소스 셀에서 경험된 핸드오버 명령 실패(Handover command failure)에 기인한 RLF와 관련되는, 핸드오버 방법.

청구항 5

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 정보는 핸드오버 명령 메시지가 UE에 의해 수신되고 타겟 셀에서 액세스 실패(Access Failure)가 뒤따르는 핸드오버 실패(Handover failure)와 관련되는, 핸드오버 방법.

청구항 6

제 1 항 내지 제 5 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 정보는 추가 목적을 갖는 메시지에 포함되는, 핸드오버 방법.

청구항 7

제 1 항 내지 제 5 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 정보는 선택된 네트워크 노드로부터 상기 소스 네트워크 노드로 송신되고 다른 목적을 갖지 않는 메시지에 의해 전달되는, 핸드오버 방법.

청구항 8

제 1 항 내지 제 7 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 네트워크는 LTE 표준들에 따라 실행되는, 핸드오버 방법.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 정보는 X2 interface 메시지에 포함되고 상기 X2 interface 메시지는 추가 목적을 갖는, 핸드오버 방법.

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 364 of 536

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 정보는 X2 interface UE Context Release 메시지의 확장에 포함된, 핸드오버 방법.

청구항 11

제 1 항 내지 제 10 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 정보는 핸드오버 파라미터들을 적응(adapt)시키는데 사용되는, 핸드오버 방법.

청구항 12

제 1 항 내지 제 11 항 중 어느 한 항에 있어서,

RLF가 발생한 셀과 무선 링크가 재ghkr립되는 셀 중 적어도 하나의 셀을 식별하기 위해 상기 전달된 정보와 식별 데이터를 전송하는 단계를 포함하는, 핸드오버 방법.

청구항 13

제 1 항 내지 제 12 항 중 어느 한 항에 따라 실행되는, 무선 통신 네트워크.

청구항 14

무선 통신 네트워크를 위한 네트워크 노드에 있어서,

소스 네크워크 노드로부터의 핸드오버 절차 동안 상기 네트워크 노드가 타겟 네트워크 노드인 경우, 핸드오버 실패 정보를 상기 소스 네트워크 노드로 전달하는 수단을 포함하는, 네크워크 노드.

청구항 15

제 14 항에 있어서,

상기 핸드오버 실패 정보는 핸드오버 명령 메시지가 예상되는 핸드오버에 앞서 이동 단말(UE)에 위해 수신되지 않는 무선 링크 실패(RLF); 소스 셀에서 경험되는 핸드오버 명령 실패에 기인한 RLF; 및 핸드오버 명령 메시지가 UE에 의해 수신되고 타겟 셀에서 액세스 실패(Access Failure)가 뒤따르는 핸드오버 실패(Handover failure)와 관련된 정보 중 적어도 하나를 포함하는, 네트워크 노드.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 무선 통신 네트워크내에서의 핸드오버를 위한 방법 및 장치에 관한 것으로, 더욱 상세히는, 3세대 파트너쉽 프로젝트(3GPP) 진화된 범용 지상 무선 접속 네트워크(evolved Universal Terrestrial Radio Access Network: E-UTRAN)와 진화된 범용 지상 무선 액세스(evolved Universal Terrestrial Radio Access: E-UTRA) 규격에 따라 실시되는 방법과 장치에 관한 것이나 이에 한정되지는 않는다.

배 경 기 술

[0002] 현재, 3GPP는 참고문서로 여기서 병합되는 기술 규격서 3GPP TS 36.300 v 8.4.0(2008년 3월)과 관련 문서들에서 시작된 E-UTRA와 E-URTAN의 발전을 고려하고 있다. 3GPP Long Term Evolution(LTE)는 효율성과 서비스를 개선시킴으로써, 예를 들어, 범용 이동 통신 시스템(Universal Mobile Telecommunication System: UMTS) 표준을 향상시키는 것을 목표로 삼고 있다.

[0003] E-UTRAN에서, 사용자 장치(UE)는 무선 베어러들(radio bearers: RBs) 간의 무선 링크를 거쳐 무선 베리어들에 전송되는 데이터로 네트워크 노드, NodeB(eNB)와 통신한다. eNB는 S1으로 지정된 인터페이스를 통해 이동 관리 엔티티(MME)와 인터페이싱한다. E-UTRAN 네트워크는 다수의 eNB들과 MME들을 포함하고, UE는 하나의 eNB로부터 다른 것으로 핸드오버하여 예를 들어, 페이딩 채널 조건들 하에 또는 UE가 하나의 셀 커버리지 영역으로부터 다른 것으로 이동하는 곳에서 최적의 성능을 달성한다. 이웃하는 eNB들은 그들간의 X2 인터페이스를 거쳐 서로 통

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 365 of 536

신할 수 있다.

[0004] UE와 부착된 소스 eNB간의 접속이 손실될 수 있고, 이는 무선 링크 실패(radio link failure; RLF)로 알려질 수 있다. RLF를 경험하고 다른 eNB의 셀에서 재출현하는 UE는 유휴 상태, RRC_IDLE를 통해 전이로 처리되도록 종래에는 제안되었었다. 이 메커니즘에서는, 소스 eNB에서 RLF가 있는 경우, UE는 IDLE 상태에 진입하고 새로운 타겟 eNB를 선택한다. UE가 새로운 타겟 eNB에 접속되고, 타겟 eNB를 위한 시스템 정보를 수신한 경우, UE는 타겟 eNB에서 리소스를 확립하는 액세스 절차를 실행할 수 있다.

[0005] RLF는 소스 eNB로부터 타겟 eNB로의 핸드오버가 임박한 경우 페이딩 채널 조건들 동안 특히 가능할 수 있다. IDLE 상태를 통해 가는 것을 피하기 위하여, 핸드오버 준비 절차를 이용하여 새로운 eNB가 UE를 수용하도록 앞서 준비될 수 있다는 것이 제안되었다. Handover_Request 메시지가 UE를 인식할 수 있고, 각각의 eNB가 핸드오버 후보들로 준비될 수 있는 다수의 eNB들로 전송될 수 있다. 그리고나서, RLF의 이동상 동안 새로운 타겟 eNB를 선택된 후 옛날 콘텍스트를 따를 수 있다.

[0006] LTE 핸드오버의 개선에서, UE는 측정을 수행하고 3GPP RRC 프로토콜 규격서 3GPP TS 36.300 v 8.4.0에서 설명되고 도 1에서 예시적으로 도시된 핸드오버 이벤트 생성(handover event creation)을 위한 핸드오버 파라미터와 수식들을 적용할 수 있으며, 도 1은 핸드오버 이벤트의 생성을 발생시키는 TTTH(Time to Trigger Handover), Cell Individual Offset(OCN) 및 Handover Margin(HOM)의 적용과 시간에 대한 신호 강도 변동을 도시하고 있다. 도시된 것과 다른 파라미터들은 특정 네트워크 구현에 따라 사용될 수도 있다.

[0007] 핸드오버 이벤트가 생성되자마자, UE는 MeasurementReport 메시지로 이러한 이벤트를 포함하고 이를 소스 eNB로 전달한다. 소스 eNB는 핸드오버할지 말지를 결정한다. 핸드오버가 선택되는 경우, 소스 eNB는 HandoverRequest 메시지를 X2 인터페이스를 통해 타겟 eNB로 전송하고 타겟 eNB로부터 Transparent Container를 포함하는 X2 HandoverRequestAcknowledge 메시지를 기다린다.

[0008] 인식 후에, 소스 eNB는 Transparent Container를 HandoverCommand(RRCHandoverReconfiguration) 메시지에 삽입하고 이를 UE로 전달한다. 이러한 메시지로, UE는 핸드오버를 수행하도록 명령받는다.

[0009] UE는 타겟 eNB에 동기화하고 HandOverConfirm(RRCReconfigurationComplete) 메시지를 타겟 eNB로 전송하여 성공적인 접속을 표시한다. 경로 스위칭 후에, 타겟 eNB는 X2 인터페이스를 통해 소스 eNB로 UEContextRelease 메시지를 전달한다.

[0010] 성공적인 핸드오버 절차는 이동 시스템을 위해 메인 키 성능 표시자들 중 하나이다. 그러므로, 핸드오버 절차 중 또는 이와 관련한 실패는 바람직하지 못하다. LTE에서, 세 종류의 실패가 핸드오버 절차 중 또는 이와 관련하여 일어날 수 있다: 핸드오버에 앞선 무선 링크 실패(Radio Link Failure: RLF); 핸드오버 명령 실패(Hover command failure)(RLF로 유도); 또는 액세스 실패(Access Failure)(Handover failure로 유도). 현재, Self-Organizing Network(SON) 기능성이 LTE를 위해 고려되어지고 있다. SON 기능성이 적용될 수 있는 한 가지 가능성은 실패를 감소시키려고 노력하는 핸드오버 최적화(Handover Optimization)에서이다. 이는 예를 들어, 미래 핸드오버 이벤트 세대를 위한 Time to Trigger Handover(TTTH), Handover Margin(HOM), Filtering coefficient 및 Cell Individual Offset(OCN) 등과 같은, 핸드오버 파라미터들을 적응시키는 것을 포함할 수 있다. 또한, Modulation and Coding Scheme(MCS)와 전송 파워가 연속적인 HandoverCommand 전송 경우들에 조정될 수도 있다. 실패의 원인에 따라 다른 시도로는 다수의 eNB들의 준비를 위해 결정 파라미터들을 조절이 있을 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0011] 현재, 전술한 실패의 세가지 경우, 즉 핸드오버에 앞선 RLF, 핸드오버 명령 실패(Handover command failure) 및 액세스 실패(Access Failure) 중 하나에 있어서, UE는 무선 링크 실패(Radio Link Failure) 절차의 두번째 단계에 도입한다. 이 메커니즘에서, 적합한 "가장 유용한" 셀에서 UE-제어되는 접속이 있는데, 이러한 셀은 소스 eNB의 셀, 타겟 eNB의 셀 또는 다른 새로운 eNB로부터의 셀일 수 있다. UE가 소스 eNB 또는 타겟 eNB의 셀에 소속되는 경우에는, 통신은 유지될 것이다. UE가 새로운 타겟 eNB에 소속되는 경우, UE 콘텍스트가 알려지지 않았다면 접속은 끊어질 것이다.

과제의 해결 수단

[0012] 본 발명의 일 양태에 따라, 무선 통신 네트워크에서 핸드오버를 위한 방법은 소스 네트워크 노드가 핸드오버와

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 366 of 536

관련된 실패들의 타입들을 식별할 수 있도록 하기 위해 타겟 네트워크 노드와 소스 네트워크 노드 사이에서 정보를 전달하는 단계를 포함한다. 여기서, 용어 "타겟 네트워크 노드"는 달성된 핸드오버 후에 선택된 네트워크 노드를 나타내기 위해 또한 사용된다.

[0013] 일 실시예에서는, 예를 들어, 전달된 정보는 핸드오버 전에, 핸드오버 동안, 또는 핸드오버 후에 일어나는 핸드오버 실패 타입들을 식별하고 구별할 수 있다. 예를 들어, 전달된 정보가 핸드오버에 앞서거나 소스 셀에서 경험된 핸드오버 명령 실패에 앞선 RLF 때문에 이동 단말에 의해 핸드오버 명령 메시지가 수신되지 않은 "RLF"와 관련이 있을 수 있다; 또는 전달된 정보가 핸드오버 명령 메시지가 수신되었으나 타겟 셀에서 액세스 실패(Access failure)가 뒤따르는 "핸드오버 실패(Handover failure)"와 관련이 있을 수도 있다. 일 실시예는 이러한 실패 타입들 중 하나 또는 이러한 타입들 중 두 개 이상에 대하여 정보를 전달하는 것을 포함한다. 핸드오버 실패들과 관련된 이러한 정보를 보고하는 것은 정보를 이용하는 핸드오버 파라미터들의 적응이 이동성 견고함(mobility robustness)을 향상시키고 미래 핸드오버 성능을 개선시킬 수 있다. 이는 부적합한 핸드오버 파라미터 셋팅들을 검출하기 위한 메커니즘을 제공할 수 있다.

[0014] 본 발명은 특히 LTE에 따라 구현되는 네트워크들과 방법들에 적용될 수 있으나 이롭게는 다른 규격들이나 표준들에 상응하는 네트워크들에서도 사용될 수 있다. LTE에서는, 이동 단말에 대한 용어를 UE로 사용하고 네트워크 노드들에 대해서는 eNB들로 사용된다. 전달된 정보는 무선 액세스 기술 타입을 위해 그리고 다른 목적을 위해 제공되는 미리 지정된 메시지 내에 포함될 수 있다. 또 다른 실시예에서는, 새롭게 도입된 메시지가 통신된 정보를 전달할 수 있다. 예를 들어, LTE 네트워크에서 한 방법에서는, 통신된 정보가 타겟 또는 선택된 eNB로부터 소스 eNB로 송신된 X2 인터페이스 메시지 "UEContextRelease"의 확장에 포함될 수 있다. 다른 실시예들에서는, 다른 현존하는 메시지들이 통신된 정보를 운반하는 데 사용될 수 있다. 본 발명에 따른 LTE 네트워크에서의 한 방법에서는, 통신된 정보가, 예를 들어 "UnsuccessfulReestablishment"로 명명되는 선택된 eNB로부터 소스 eNB로 송신된 새롭게 정의된 메시지에 포함될 수 있다.

[0015] 다른 양태에 따라, 무선 네트워크는 본 발명에 따른 방법을 사용하여 구현된다.

발명의 효과

[0016] 본 발명은 무선 통신 네트워크내에서의 핸드오버를 위한 방법 및 장치를 제공한다.

도면의 간단한 설명

[0017] 도 1은 UE에서 LTE 핸드오버 이벤트 생성을 개략적으로 도시한 도면.

도 2는 LTE 핸드오버 전에 RLF를 개략적으로 도시한 도면.

도 3은 LTE 핸드오버 동안 핸드오버 명령 실패를 개략적으로 도시한 도면.

도 4는 LTE 핸드오버 동안 액세스 실패(Access failure)를 개략적으로 도시한 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0018] 본 발명의 몇몇 방법들과 실시예들은 첨부된 도면들을 참조하여 예시로써 설명될 것이다.

[0019] 전술한 바와 같이, LTE 핸드오버에 앞서서, UE는 핸드오버 이벤트 생성을 위해 측정을 수행한다. 그러나, 어떤 상황들에서, UE는 시기에 맞게 MeasurementReport를 생성할 수 없이 수신된 신호 세기의 갑작스런 감소를 경험할 수 있다. 또한, UE는 소스 셀에서 회복할 수 없고 소스 셀에서 무선 링크 실패(Radio Link Failure: RLF)를 감지할 수 없을 수 있다. 다른 시나리오에서는, 도 2에서 도시된 바와 같이, UE는 핸드오버 이벤트를 포함하는 MeasurementReport를 생성하지만, 문제는 UE MeasurementReport의 송신과 함께 발생한다. 만약 핸드오버 이벤트가 소스 eNB에 의해 수신되지 않는다면, 핸드오버가 소스 eNB로부터 개시될 수 없다. 이는 LTE 핸드오버에 앞서 이러한 UE를 위한 모든 소스 셀에서 RLF를 초래할 수도 있다.

[0020] 핸드오버 명령 실패에 앞선 UE 핸드오버 이벤트의 보고는 도 3에 도시되어 있다. UE는 소스 eNB에 의해 수신된 측정 보고를 전송한다. 소스 eNB는 핸드오버가 요구된다고 결정하고 핸드오버 명령을 UE로 전송한다. HandoverCommand 메시지가 안좋은 무선 신호 품질 조건들하에 UE에 의해 수신되었을 수도 있다. 결과적으로, HandoverCommand 메시지의 상당수가 수신되지 않을 가능성이 있다. UE가 HandoverCommand 메시지를 수신하지 않기 때문에 핸드오버를 수행하도록 명령받지 않을 경우, UE는 즉각 타겟 셀에 액세스하지 않을 것이다. 많은 경우들에서, 그후 UE는 무선 링크 문제들을 경험하고, 소스 셀에서 무선 링크 실패(RLF)를 검출하고, 핸드오버 명

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 367 of 536

령 실패가 발생한다.

[0021] LTE 핸드오버동안 액세스 실패는 도 4에 도시된다. 이 시나리오에서, 소스 셀에서 UE에 의해 HandoverCommand(RRCCConnectionReconfiguration) 메시지의 성공적인 수신이 있고, UE는 타이머 T304를 시작한다. 그리고나서 UE는 타겟 셀에 액세스하기를 시도한다. 만약 타이머 T304가 타겟 셀에 성공적인 액세스없이 만료되면, UE는 놓친 액세스 때문에 핸드오버 실패를 검출한다.

[0022] 전술한 실패 경우 각각에서, UE는 RRC_CONNECTED 모드에 머물고 적합한 "가장 유용한" 셀을 선택한다. 실패가 발생한 후에, UE는RRCConnectionReestablishmentRequest 메시지로 시작하여, RRC 접속 재확립 절차를 수행한다. RRCConnectionReestablishmentRequest 메시지는 미리 규정되지는 않은 네 개의 가능한 값들을 갖는, 소스 셀에서 사용되는 c-RNTI: 소스 셀의 cellIdentity: authenticationCode: 및 reestablishmentCause를 갖는 ue-Identity를 포함한다. authenticationCode는 소스 셀에서 사용된 c-RNTI, 소스 셀의 cellIdentity, 및 "타겟" 셀 아이덴티티("타겟" 셀 아이덴티티는 선택된 셀의 셀 아이덴티티를 나타낸다고 가정하여)를 계산한 MAC-I이다.

[0023] 선택된 eNB가 ue-Identity와 매칭하는 콘텍스트를 찾은 경우, 접속이 재개될 수 있다. UE 콘텍스트가 더 일찍 실행된 준비 단계 동안 UE를 허락했던 eNB들에서 오직 유용하기 때문에, RRC 재확립은 준비된 eNB들에 대해서만 성공한다.

[0024] 만약 선택된 eNB가 UE 콘텍스트를 찾지 못한 경우, RRC 접속은 해제되고 UE는 RRC_IDLE로 "푸쉬(pushed)"된다.

[0025] 실패 경우들 (i) 핸드오버에 앞선 RLF: (ii) 핸드오버 명령 실패(RLF로 유도): 및 (iii) 액세스 실패(핸드오버 실패로 유도)를 구별하기 위하여, ReestablishmentCause는 (a) UE가 소스 셀에서 핸드오버 명령을 수신하지 못하였음을 나타내는, "RLF", 또는 (b) UE가 소스 셀에서 핸드오버 명령을 수신하였음을 나타내는, "Handover failure"로의 RRCConnectionReestablishmentRequest 메시지 내에 셋팅된다.

[0026] 선택된 eNB는 ue-Identity와 ReestablishmentCause를 포함하는 RRCConnectionReestablishmentRequest를 수신한다. RRC 접속 재확립은 선택된 eNB가 더 이르게 실행된 준비 단계 동안 준비된 경우에 성공한다. 성공적인 재확립 뒤에 오는, 이후 ReestablishmentCause는 선택된 eNB에 의해 소스 eNB로 전송되는 X2 UEContextRelease 메시지 내에 포함된다. 이는 소스 eNB가 핸드오버 이벤트 생성과 발생한 실패의 특정 타입의 지식을 이용한 핸드오버 준비를 위한 행동을 위한 파라미터들을 적응시킬 수 있도록 한다.

[0027] 소스 eNB는 X2 UEContextRelease 메시지를, 예를 들어 ReestablishmentCause 값 "RLF"과 UE로의 선행하는 HandoverCommand 송신에 대한 지식과 함께 수신한 경우, 소스 eNB는 핸드오버 명령 실패에 기인한 RLF가 이 UE에 대하여 발생되었다는 것을 확인할 수 있다. 소스 eNB는 그리고나서 미래 핸드오버 이벤트 생성을 위한 그의 핸드오버 파라미터들, 예를 들어, TTTH, HOM, Filtering coefficient 및 OCN, 또는 MCS 선택 및 연속적인 HandoverCommand 송신 경우들에 대한 전력을 적응시킬 수 있다.

[0028] 소스 eNB가 UE로의 선행하는 HandoverCommand 송신 없이 ReestablishmentCause 값 "RLF"와 X2 UEContextRelease 메시지를 수신한 경우, 소스 eNB는 핸드오버에 앞선 RLF가 소스 셀에서 발생되었다는 것을 확인할 수 있다. 그러나 선택된 eNB가 앞서 준비된 경우에만 UE의 회복, 소스 셀의 불확실한 식별 및 X2 UEContextRelease를 통한 정보 교환이 가능하다.

[0029] 소스 eNB가 ReestablishmentCause 값 "핸드오버 실패"와 X2 UEContextRelease 메시지를 수신한 경우, 소스 eNB는 액세스 실패(Access Failure)가 UE에 대한 타겟 셀에서 발생되었다는 것을 확인할 수 있다. 만약 액세스 실패가 어떤 타겟 셀들에 대하여 또는 일반적으로 반복적으로 발생한다면, 소스 eNB는 예를 들어 핸드오버 이벤트 생성을 위한 파라미터들 또는 다수 준비를 위한 결정 파라미터들을 적응시킬 수 있다.

[0030] 위에서 주어진 예시는 X2 UEContextRelease 메시지 내의 통신된 정보를 포함하나 다른 형태의 메시지가 다른 실시예에서 대신 사용될 수도 있다.

[0031] 만약 선택된 eNB가 준비가 되지 않았으면 RRC 접속 재확립은 성공하지 못하고, 이후 UE는 RRC_IDLE로 "푸쉬"된다. 이 경우에, 예를 들어 "UnsuccessfulReestablishment"로 명명된, X2 메시지가 정의된다. 이 메시지는 소스 셀에서 사용된 c-RNTI, 소스 셀의 cellIdentity, 선택된 셀의 셀 아이덴티티 및 ReestablishmentCause 값을 포함한다. 타겟 eNB는 이 메시지를 전송하는 하나 이상의 소스 eNB를 식별한다. 이 식별은 소스 셀의 cellIdentity를 사용하여 이루어진다. 소스 eNB가 X2 UnsuccessfulReestablishment 메시지를 수신한 경우, c-RNTI가 cellIdentity에 의해 식별된 소스 셀 내에서 이전에 알려졌으나 잃어버린 UE로 실제 맵핑하는지를 평가

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 368 of 536

한다. 만약 이 평가가 긍정적 결과를 유도한다면, 메시지를 다음과 같이 진행된다.

[0032] X2 UnsuccessfulReesatablishment 메시지가 ReestablishmentCause 값 "RLF"을 포함하고 선행하는 HandoverCommand 송신이 이러한 UE로 수행된 경우, 소스 eNB가 핸드오버 명령 실패에 기인한 RLF로부터 초래한 성공하지 못한 재확립이 이러한 UE에 대하여 발생한 것을 확인할 수 있다. 이러한 경우가 일반적으로 또는 어떤 타겟 셀들에 대하여 반복적으로 발생한다면, 소스 eNB는 미래 핸드오버 이벤트 생성에 대한 그의 핸드오버 파라미터들(TTTH, HOM, Filtering coefficient 및 OCN)을 적응시키거나 MCS 선택과 같은 송신 파라미터들을 변경하고 연속적인 HandoverCommand 송신들을 위한 전력을 전송할 수 있다. 만약 X2 UnsuccessfulReestablishment 메시지가 이러한 UE로의 선행하는 HandoverCommand 송신없이 ReestablishmentCause 값 "RLF"를 포함하는 경우, 소스 eNB는 핸드오버에 앞선 RLF로부터 초래하는 성공하지 못한 재확립이 소스 셀에서 발생하였다는 것을 확인할 수 있다.

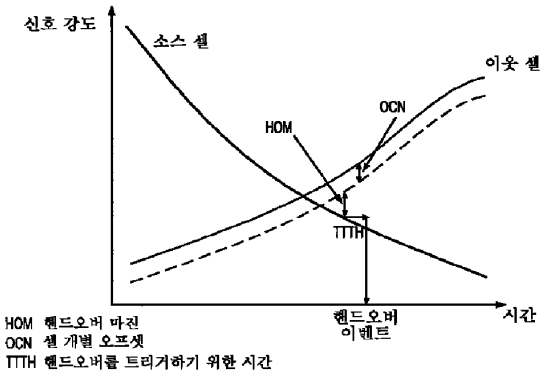
[0033] 핸드오버에 앞선 RLF에 기인한 비성공적 재확립이 일반적으로 또는 어떤 타겟 셀들에 대하여 반복적으로 발생한다면, 소스 eNB는 예를 들어 핸드오버 이벤트 생성을 위한 파라미터들 또는 다수 준비를 위한 결정 파라미터들을 적응시킬 수 있다.

[0034] X2 UnsuccessfulReestablishment 메시지가 ReestablishmentCause 값 "Handover failure"을 포함한다면, 소스 eNB는 액세스 실패가 타겟 셀에서 발생하였음을 확인할 수 있다. 이 정보와 함께, 소스 eNB는 문제가 이 UE에 대한 액세스 실패에 기인하여 타겟 셀에서 발생하였음을 확인할 수 있다. 만약 액세스 실패가 어떤 타겟 셀들에 대하여 반복하여 발생한다면, 소스 eNB는 예를 들어 핸드오버 이벤트 생성을 위한 파라미터들 또는 다수 준비를 위한 결정 파라미터들을 적응시킬 수 있다.

[0035] 본 발명은 발명의 사상 또는 필수적 특징들에서 벗어나지 않고도 다른 특정한 형태들로 구체화될 수도 있고, 다른 방법들을 이용하여 실행될 수도 있다. 전술한 실시예들과 방법들은 예시적이나 제한되지 않는 모든 양태들에서 고려되어야할 것이다. 따라서 본 발명의 범위는 앞의 상세한 설명보다는 첨부된 청구범위에 의해 지정될 것이다. 청구범위의 균등범위와 의미 내에서 발생하는 모든 변경들은 그 범위 내에 포함될 것이다.

도면

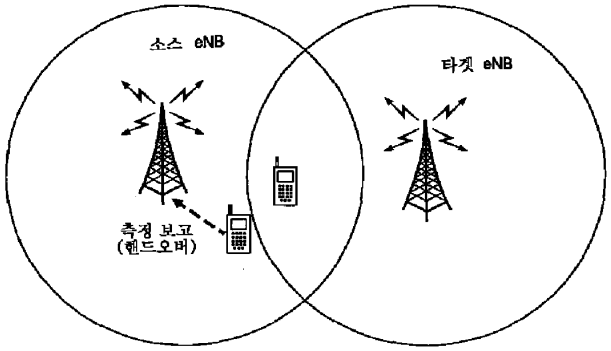
도면1



UE 내에서 LTE 핸드오버 이벤트 생성

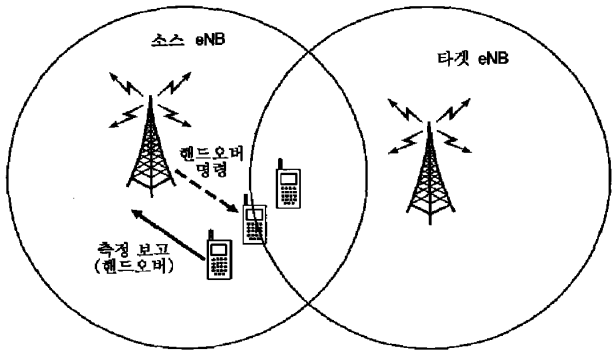
ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 369 of 536

도면2



핸드오버 이전의 RLF

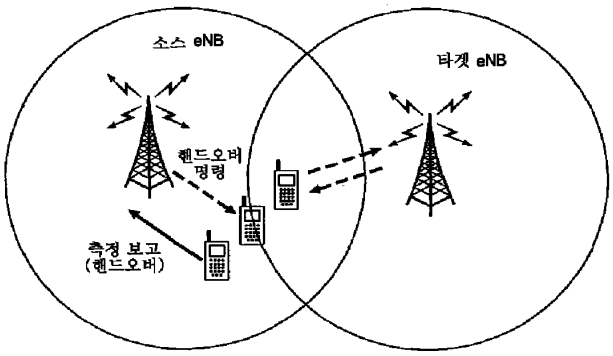
도면3



LTE 핸드오버동안 핸드오버 명령 실패

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 370 of 536

도면4

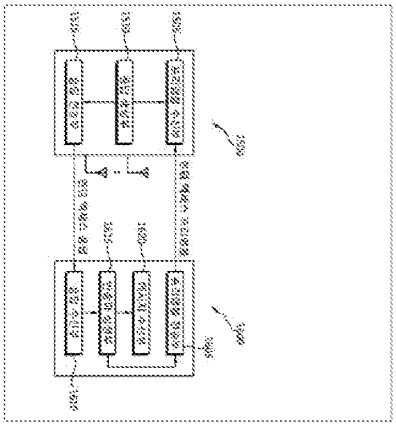


LTE 핸드오버동안 에세스 실패

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 371 of 536

EXECUTION APPARATUS OF RANDOM ACCESS IN A MULTIPLE CARRIER WAVE SYSTEM AND METHOD THEREOF CAPABLE OF REDUCING THE REPETITION OF A MEANINGLESS RANDOM ACCESS

(11) Publication No.	1020110113484 A
(43) Publication Date	17.10.2011
(21) Application No.	1020100032905
(22) Application Date	09.04.2010
(51) Int. CL	H04B 7/26(01.01.2006)
(71) Applicant	PANTECH CO., LTD.
(72) Inventor	KWON, KI BUM JUNG, MYUNG CHEUL
Repr. Drawing	



(Abstract) PURPOSE: An execution apparatus of random access in a multiple carrier wave system and method thereof are provided to reduce a delaying time by reducing the repetition of a meaningless random access.CONSTITUTION: A response creation unit(1510) creates a random access response including information about a second uplink component carrier wave, an interrupt parameter, and access interrupt director. The access interrupt director directs the interrupt of a first random access. The second uplink element carrier wave executes a second random access in case the first random access is interrupted. A response transmission unit(1515) transmits the random access response using a downlink element carrier wave in which is connected to the uplink element carrier wave.COPYRIGHT KIPO 2012

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 372 of 536

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2011-0113484
(43) 공개일자 2011년10월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04B 7/26 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2010-0032905
(22) 출원일자 2010년04월09일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
주식회사 팬택
서울특별시 마포구 상암동 디엠씨구역 아이2블럭 팬택계열알앤디센터
(72) 발명자
권기범
경기도 안산시 상록구 이동 530-20번지
정명철
서울특별시 동작구 상도2동 358-36 2/2
(74) 대리인
양문옥

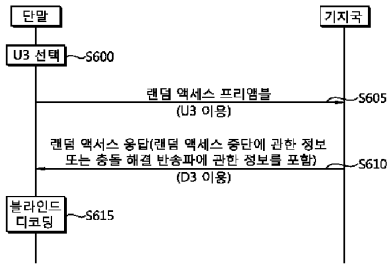
전체 청구항 수 : 총 24 항

발명의 국문명칭다중 반송파 시스템에서 랜덤 액세스의 수행장치 및 방법

(57) 요 약

다중 반송파 시스템에서 단말에 의한 랜덤 액세스(random access)의 수행방법을 제공한다. 상기 방법은 제1 상향링크 요소 반송파(component carrier)를 이용하여 랜덤 액세스를 위한 랜덤 액세스 프리앰블(preamble)을 전송하는 단계, 및 상기 제1 상향링크 요소 반송파와 연결설정된(linked) 제1 하향링크 요소 반송파를 이용하여 랜덤 액세스 응답을 수신하는 단계를 포함한다. 상기 랜덤 액세스 응답은 제2 하향링크 요소 반송파에 관한 정보를 포함한다. 상기 제2 하향링크 요소 반송파는 다른 단말과의 랜덤 액세스 충돌을 해결하는 충돌 해결 메시지를 전송하는데 사용된다. 단말은 무의미한 랜덤 액세스의 반복을 줄일 수 있고, 랜덤 액세스의 실패로 인한 지연시간을 줄일 수 있다.

대 표 도 - 도6



특허청구의 범위

청구항 1

다중 반송파 시스템에서 단말에 의한 랜덤 액세스(random access)의 수행방법에 있어서,

제1 상향링크 요소 반송파(component carrier)를 이용하여 랜덤 액세스를 위한 랜덤 액세스 프리앰블(preamble)을 전송하는 단계; 및

상기 제1 상향링크 요소 반송파와 연결설정된(linked) 제1 하향링크 요소 반송파를 이용하여 랜덤 액세스 응답을 수신하는 단계를 포함하되,

상기 랜덤 액세스 응답은 제2 하향링크 요소 반송파에 관한 정보를 포함하고, 상기 제2 하향링크 요소 반송파는 다른 단말과의 랜덤 액세스 충돌을 해결하는 충돌 해결 메시지를 전송하는데 사용되는 것을 포함함을 특징으로 하는 랜덤 액세스의 수행방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 랜덤 액세스 응답의 수신에 관한 하향링크 스케줄링 정보는 상기 제2 하향링크 요소 반송파의 PDCCH(Physical Downlink Control CHannel)를 통해 전송되는 것을 포함함을 특징으로 하는 랜덤 액세스의 수행방법.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 제2 하향링크 요소 반송파는 주요소 반송파(Primary Component Carrier: PCC)이고, 상기 제1 하향링크 요소 반송파는 부요소 반송파(Secondary Component Carrier: SCC)인 것을 포함함을 특징으로 하는 랜덤 액세스의 수행방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 랜덤 액세스 응답은 상기 랜덤 액세스의 중단에 관한 정보를 포함하고,

제2 상향링크 요소 반송파를 이용하여 새로운 랜덤 액세스 프리앰블을 전송하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 랜덤 액세스의 수행방법.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 랜덤 액세스 중단에 관한 정보는 상기 제2 상향링크 요소 반송파를 지시하는 대체 반송파 정보를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 랜덤 액세스의 수행방법.

청구항 6

제 5 항에 있어서, 상기 랜덤 액세스의 중단에 관한 정보는,

상기 랜덤 액세스의 중단에 관한 정보가 상기 액세스 중단지시자를 포함하는지 또는 랜덤 액세스 프리앰블 식별자에 대한 정보를 포함하는지를 구별하기 위한 타입(type) 구별 지시자와, 중단 파라미터를 더 포함하며,

매체접근제어(MAC) 메시지의 서브헤더(subheader) 형태로 구성되는 것을 포함함을 특징으로 하는 랜덤 액세스의 수행방법.

청구항 7

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 374 of 536

제 6 항에 있어서, 상기 중단 파라미터는,

중단시간과 중단대상의 조합에 대한 정보, 또는 상기 중단시간에 대한 정보를 포함하며,

상기 중단시간과 중단대상의 조합에 대한 정보 또는 상기 중단시간에 대한 정보 각각은, 요소 반송파에 특정하여 설정되거나 또는 단말에 특정하여 설정되는 것을 특징으로 하는 랜덤 액세스의 수행방법.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 중단시간과 중단대상의 조합에 대한 정보, 또는 상기 중단시간에 대한 정보 각각은, 주요소 반송파(Primary Component Carrier; PCC)에 특정하여 설정되는 것을 포함함을 특징으로 하는 랜덤 액세스의 수행방법.

청구항 9

제 7 항에 있어서, 상기 중단시간과 중단대상의 조합에 대한 정보, 또는 상기 중단시간에 대한 정보 각각은, 부요소 반송파(Secondary Component Carrier; SCC)에 특정하여 설정되는 것을 포함함을 특징으로 하는 랜덤 액세스의 수행방법.

청구항 10

제 4 항에 있어서,

상기 랜덤 액세스의 중단에 관한 정보는 중단 파라미터를 더 포함하고, 상기 중단 파라미터는 상기 제1 상향링크 요소 반송파에 특정하여(specifically) 설정되는 것을 포함함을 특징으로 하는 랜덤 액세스의 수행방법.

청구항 11

제 4 항에 있어서,

상기 랜덤 액세스의 중단에 관한 정보는 중단 파라미터를 더 포함하고, 상기 중단 파라미터는 상기 단말에 특정하여 설정되는 것을 포함함을 특징으로 하는 랜덤 액세스의 수행방법.

청구항 12

제 4 항에 있어서,

상기 랜덤 액세스의 중단은 상기 랜덤 액세스를 위한 가용자원에 기초하여 결정되는 것을 포함함을 특징으로 하는 랜덤 액세스의 수행방법.

청구항 13

제 1 항에 있어서,

상기 랜덤 액세스 응답은 상기 제1 하향링크 요소 반송파의 PDSCH(Physical Downlink Shared CHannel)을 통해 수신되는 것을 포함함을 특징으로 하는 랜덤 액세스의 수행방법.

청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 PDSCH는 상기 제1 하향링크 요소 반송파의 PDCCH에 의해 지시되는 것을 포함함을 특징으로 하는 랜덤 액세스의 수행방법.

청구항 15

제 14 항에 있어서,

상기 PDCCH의 CRC(Cyclic Redundancy Check)는 상기 단말의 RA-RNTI(Random Access-Radio Network Temporary Identifier)에 의해 스크램블링(scrambling)되는 것을 포함함을 특징으로 하는 랜덤 액세스의 수행방법.

청구항 16

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 375 of 536

다중 반송파 시스템에서 기지국에 의한 랜덤 액세스 수행방법에 있어서,

상향링크 요소 반송파를 이용하여 랜덤 액세스 프리앰블을 수신하는 단계;

상기 상향링크 요소 반송파와 연결설정된 제1 하향링크 요소 반송파를 이용하여 랜덤 액세스 응답을 전송하는 단계;

상기 랜덤 액세스 응답을 이용하여 상향링크 메시지를 수신하는 단계; 및

다른 단말에 의한 랜덤 액세스 프리앰블과 상기 랜덤 액세스 프리앰블간의 충돌을 해결하기 위한 충돌 해결 메시지를 제2 하향링크 요소 반송파를 이용하여 전송하는 단계를 포함하되,

상기 랜덤 액세스 응답은 상기 제2 하향링크 요소 반송파에 관한 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 랜덤 액세스의 수행방법.

청구항 17

제 16 항에 있어서,

상기 랜덤 액세스 응답은 타이밍 옵셋정보(Timing Advance; TA)와 상향링크 그랜트(uplink grant)를 포함하고, 상기 상향링크 메시지는 상기 타이밍 옵셋정보와 상기 상향링크 그랜트에 기초하여 수신되는 것을 포함함을 특징으로 하는 랜덤 액세스의 수행방법.

청구항 18

제 16 항에 있어서,

상기 랜덤 액세스 응답에 관한 하향링크 스케줄링 정보는 상기 제2 하향링크 요소 반송파의 PDCCH를 통해 전송되는 것을 포함함을 특징으로 하는 랜덤 액세스의 수행방법.

청구항 19

제 16 항에 있어서,

상기 랜덤 액세스 응답에 관한 하향링크 스케줄링 정보는 상기 제1 하향링크 요소 반송파의 PDCCH를 통해 전송되는 것을 포함함을 특징으로 하는 랜덤 액세스의 수행방법.

청구항 20

제 16 항에 있어서,

상기 상향링크 메시지는 RRC 연결 재설정 요청 메시지인 것을 포함함을 특징으로 하는 랜덤 액세스의 수행방법.

청구항 21

제 16 항에 있어서,

상기 상향링크 메시지는 상향링크 자원할당을 요청하는 스케줄링 요청(Scheduling Request)메시지, RRC 연결 요청(RRC Connection Request)메시지, 트래킹 영역 변경(Tracking Area update) 메시지 중 하나를 포함하며,

상기 메시지 중 하나는, 요소 반송파 무선 네트워크 임시 식별자(Cell Radio Network Temporary Identifier; 이하 C-RNTI), 임시(Temporary) C-RNTI, 또는 단말 식별자 정보 중 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 랜덤 액세스의 수행방법.

청구항 22

다중 반송파 시스템에서 랜덤 액세스를 수행하는 기지국에 있어서,

제1 상향링크 요소 반송파를 이용하여 제1 랜덤 액세스를 위한 제1 랜덤 액세스 프리앰블을 단말로부터 수신하는 프리앰블 수신부;

상기 제1 랜덤 액세스의 중단을 지시하는 액세스 중단지시자, 중단 파라미터, 및 상기 제1 랜덤 액세스가 중단될 경우 제2 랜덤 액세스를 수행할 제2 상향링크 요소 반송파에 관한 정보를 포함하는 랜덤 액세스 응답을 생성

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 376 of 536

하는 응답 생성부; 및

상기 제1 상향링크 요소 반송파와 연결설정된 제1 하향링크 요소 반송파를 이용하여 상기 랜덤 액세스 응답을 상기 단말로 전송하는 응답 전송부를 포함하는 것을 특징으로 하는 기지국.

청구항 23

제 22 항에 있어서,

상기 프리앰블 수신부는 상기 제2 상향링크 요소 반송파를 통해 상향링크 메시지를 상기 단말로부터 수신하는 것을 특징으로 하는 기지국.

청구항 24

다중 반송파 시스템에서 랜덤 액세스를 수행하는 단말에 있어서,

상향링크 요소 반송파를 이용하여 랜덤 액세스 프리앰블을 전송하는 프리앰블 전송부;

상기 상향링크 요소 반송파와 연결설정된 제1 하향링크 요소 반송파를 이용하여 랜덤 액세스 응답을 수신하는 응답 수신부;

제2 하향링크 요소 반송파를 설정하는 반송파 설정부;

상기 설정된 제2 하향링크 요소 반송파를 이용하여, 다른 단말에 의한 랜덤 액세스 프리앰블과 상기 랜덤 액세스 프리앰블간의 충돌을 해결하기 위한 충돌 해결 메시지를 수신하는 메시지 수신부를 포함하되,

상기 랜덤 액세스 응답은 상기 제2 하향링크 요소 반송파에 관한 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 단말.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 무선통신에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 다중 반송파 시스템에서 랜덤 액세스의 수행장치 및 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 일반적으로 하나의 기지국에는 하나 이상의 셀(cell)이 배치된다. 하나의 셀에는 다수의 단말이 위치할 수 있다. 일반적으로 단말이 망(network)에 접속하기 위해서는 랜덤 액세스 과정을 거친다. 단말이 네트워크로 랜덤 액세스 과정을 수행하는 목적은 초기 접속(initial access), 핸드오버(handover), 무선자원 요청(Scheduling Request), 시간 동기(timing alignment) 등이 있을 수 있다.

[0003] 랜덤 액세스 과정은 경합 기반 랜덤 액세스 과정(contention based random access procedure)과 비경합 기반 랜덤 액세스 과정(non-contention based random access procedure)으로 구분될 수 있다. 경합 기반 랜덤 액세스 과정과 비경합 기반 랜덤 액세스 과정의 가장 큰 차이점은 랜덤 액세스 프리앰블(Random access preamble)이 하나의 단말에게 전용(dedicated)으로 지정되는지 여부에 대한 것이다. 비경합 기반 랜덤 액세스 과정에서는 단말이 자신에게만 지정된 전용 랜덤 액세스 프리앰블을 사용하기 때문에 다른 단말과의 경합(또는 충돌)이 발생하지 않는다. 여기서 경합이란 2개 이상의 단말이 동일한 자원을 통해 동일한 랜덤 액세스 프리앰블을 사용하여 랜덤 액세스 과정을 시도하는 것을 말한다. 경합기반 랜덤 액세스 과정에서는 단말이 임의로 선택한 랜덤 액세스 프리앰블을 사용하기 때문에 경합 가능성이 존재한다.

[0004] 일반적인 무선통신 시스템에서는 상향링크와 하향링크간의 대역폭은 서로 다르게 설정되더라도 주로 하나의 반송파(carrier)만을 고려하고 있다. 3GPP(3rd Generation Partnership Project) LTE(long term evolution)에서도 단일 반송파를 기반으로 하여, 상향링크와 하향링크를 구성하는 반송파의 수가 1개이고, 상향링크의 대역폭과 하향링크의 대역폭이 일반적으로 서로 대칭적이다. 이러한 단일 반송파 시스템에서 랜덤 액세스는 하나의 반송파를 이용하여 랜덤 액세스를 수행하였다. 그런데, 최근 다중 반송파 시스템(multiple carrier system)이 도입됨에 따라 랜덤 액세스는 여러개의 요소 반송파(component carrier)를 통해 구현될 수 있게 되었다.

[0005] 다중 반송파 시스템은 반송파 집성(carrier aggregation)을 지원할 수 있는 무선통신 시스템을 의미한다. 반송파 집성이란 조각난 작은 대역을 효율적으로 사용하기 위한 기술로 주파수 영역에서 물리적으로 비연속적인

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 377 of 536

(non-continuous) 다수 개의 밴드를 묶어 논리적으로 큰 대역의 밴드를 사용하는 것과 같은 효과를 내도록 하기 위한 것이다. 반송파 집성에는 예를 들어, 비록 3GPP LTE는 최대 20MHz의 대역폭을 지원하지만, 다중 반송파를 사용하여 100MHz의 시스템 대역폭을 지원하도록 하는 기술 및 상향링크와 하향링크간에 비대칭적 대역폭을 할당하는 기술을 포함한다.

[0006] 다중 반송파 시스템의 도입으로, 랜덤 액세스에 있어서도 다수의 요소 반송파를 이용할 수 있게 되었다. 그러나, 다중 반송파 시스템에서 랜덤 액세스를 수행함에 있어서, 각 요소 반송파가 전송하는 정보나 요소 반송파간의 관계에 관하여 아직까지 정해진 바가 없다. 따라서, 다수의 반송파를 이용하여 효율적으로 랜덤 액세스를 수행하는 장치 및 방법이 요구된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명의 기술적 과제는 다중 반송파 시스템에서 랜덤 액세스의 수행장치 및 방법을 제공함에 있다.

[0008] 또한, 본 발명은, 다중 반송파 시스템에서 랜덤 액세스 중단에 관한 정보를 포함하는 메시지를 구성하는 장치 및 방법을 제공함에 있다.

[0009] 또한, 본 발명은, 다중 반송파 시스템에서 랜덤 액세스 중단에 관한 정보를 포함하는 메시지를 송수신하는 장치 및 방법을 제공함에 있다.

[0010] 또한, 본 발명은, 다중 반송파 시스템에서 다이나믹 랜덤 액세스 절차를 수행하는 장치 및 방법을 제공함에 있다.

[0011] 또한, 본 발명은, 다중 반송파 시스템에서 대체 요소 반송파를 통해 랜덤 액세스 절차를 수행하는 장치 및 방법을 제공함에 있다. 또한, 본 발명은, 다중 반송파 시스템에서 고속 랜덤 액세스 절차를 수행하는 장치 및 방법을 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

[0012] 본 발명의 일 양태에 따르면, 다중 반송파 시스템에서 단말에 의한 랜덤 액세스(random access)의 수행방법을 제공한다. 상기 방법은 제1 상향링크 요소 반송파(component carrier)를 이용하여 랜덤 액세스를 위한 랜덤 액세스 프리앰블(preamble)을 전송하는 단계, 및 상기 제1 상향링크 요소 반송파와 연결설정된(linked) 제1 하향링크 요소 반송파를 이용하여 랜덤 액세스 응답을 수신하는 단계를 포함한다. 상기 랜덤 액세스 응답은 제2 하향링크 요소 반송파에 관한 정보를 포함한다. 상기 제2 하향링크 요소 반송파는 다른 단말과의 랜덤 액세스 충돌을 해결하는 충돌 해결 메시지를 전송하는데 사용된다.

[0013] 본 발명의 다른 양태에 따르면, 다중 반송파 시스템에서 기지국에 의한 랜덤 액세스 수행방법을 제공한다. 상기 방법은 상향링크 요소 반송파를 이용하여 랜덤 액세스 프리앰블을 수신하는 단계, 상기 상향링크 요소 반송파와 연결설정된 제1 하향링크 요소 반송파를 이용하여 랜덤 액세스 응답을 전송하는 단계, 상기 랜덤 액세스 응답을 이용하여 상향링크 메시지를 수신하는 단계, 및 다른 단말에 의한 랜덤 액세스 프리앰블과 상기 랜덤 액세스 프리앰블간의 충돌을 해결하기 위한 충돌 해결 메시지를 제2 하향링크 요소 반송파를 이용하여 전송하는 단계를 포함한다. 상기 랜덤 액세스 응답은 상기 제2 하향링크 요소 반송파에 관한 정보를 포함한다.

[0014] 본 발명의 또 다른 양태에 따르면, 다중 반송파 시스템에서 랜덤 액세스를 수행하는 기지국을 제공한다. 상기 기지국은 제1 상향링크 요소 반송파를 이용하여 제1 랜덤 액세스를 위한 제1 랜덤 액세스 프리앰블을 단말로부터 수신하는 프리앰블 수신부, 상기 제1 랜덤 액세스의 중단을 지시하는 액세스 중단지시자, 중단 파라미터, 및 상기 제1 랜덤 액세스가 중단될 경우 제2 랜덤 액세스를 수행할 제2 상향링크 요소 반송파에 관한 정보를 포함하는 랜덤 액세스 응답을 생성하는 응답 생성부, 및 상기 제1 상향링크 요소 반송파와 연결설정된 제1 하향링크 요소 반송파를 이용하여 상기 랜덤 액세스 응답을 상기 단말로 전송하는 응답 전송부를 포함한다.

[0015] 본 발명의 또 다른 양태에 따르면, 다중 반송파 시스템에서 랜덤 액세스를 수행하는 단말을 제공한다. 상기 단말은 상향링크 요소 반송파를 이용하여 랜덤 액세스 프리앰블을 전송하는 프리앰블 전송부, 상기 상향링크 요소 반송파와 연결설정된 제1 하향링크 요소 반송파를 이용하여 랜덤 액세스 응답을 수신하는 응답 수신부, 제2 하향링크 요소 반송파를 설정하는 반송파 설정부, 상기 설정된 제2 하향링크 요소 반송파를 이용하여, 다른 단말에 의한 랜덤 액세스 프리앰블과 상기 랜덤 액세스 프리앰블간의 충돌을 해결하기 위한 충돌 해결 메시지를 수

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 378 of 536

신하는 메시지 수신부를 포함한다. 상기 랜덤 액세스 응답은 상기 제2 하향링크 요소 반송파에 관한 정보를 포함한다.

발명의 효과

[0016] 단말은 무의미한 랜덤 액세스의 반복을 줄일 수 있고, 랜덤 액세스의 실패로 인한 지연시간을 줄일 수 있다. 또한 스케줄링 정보와 스케줄링 정보가 지시하는 데이터가 서로 다른 반송파를 통해 전송되는 경우에도, 랜덤 액세스를 적용할 수 있는 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

[0017] 도 1은 무선통신 시스템을 나타낸다.

도 2는 다중 반송파를 지원하기 위한 프로토콜 구조의 일 예를 나타낸다.

도 3은 다중 반송파 동작을 위한 프레임 구조의 일 예를 나타낸다.

도 4는 다중 반송파 시스템에서 하향링크 요소 반송파와 상향링크 요소 반송파간의 연결설정(linkage)을 나타낸다.

도 5는 랜덤 액세스 수행방법을 나타낸 흐름도이다.

도 6은 본 발명의 일 예에 따른 랜덤 액세스 수행방법을 나타내는 흐름도이다.

도 7은 랜덤 액세스 중단에 관한 정보의 메시지 포맷을 나타낸다.

도 8은 본 발명의 다른 예에 따른 랜덤 액세스 수행방법을 나타내는 흐름도이다.

도 9는 본 발명의 또 다른 예에 따른 랜덤 액세스 수행방법을 나타내는 흐름도이다.

도 10은 본 발명의 일 예에 따른 단말의 랜덤 액세스 수행방법을 나타내는 순서도이다.

도 11 및 도 12는 본 발명의 다른 예에 따른 단말의 랜덤 액세스 수행방법을 나타내는 순서도이다.

도 13은 본 발명의 일 예에 따른 기지국의 랜덤 액세스 수행방법을 나타내는 순서도이다.

도 14는 본 발명의 다른 예에 따른 기지국의 랜덤 액세스 수행방법을 나타내는 순서도이다.

도 15는 본 발명의 일 예에 따른 랜덤 액세스를 수행하는 기지국과 단말을 나타내는 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0018] 이하, 본 명세서에서는 일부 실시 예들을 예시적인 도면을 통해 상세하게 설명한다. 각 도면의 구성요소들에 참조부호를 부기함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 명세서의 실시 예를 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 명세서의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.

[0019] 또한, 본 명세서의 구성 요소를 설명하는 데 있어서, 제 1, 제 2, A, B, (a), (b) 등의 용어를 사용할 수 있다. 이러한 용어는 그 구성 요소를 다른 구성 요소와 구별하기 위한 것일 뿐, 그 용어에 의해 해당 구성 요소의 본질이나 차례 또는 순서 등이 한정되지 않는다. 어떤 구성 요소가 다른 구성요소에 "연결", "결합" 또는 "접속"된다고 기재된 경우, 그 구성 요소는 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되거나 접속될 수 있지만, 각 구성 요소 사이에 또 다른 구성 요소가 "연결", "결합" 또는 "접속"될 수도 있다고 이해되어야 할 것이다.

[0020] 또한 본 명세서는 무선 통신 네트워크를 대상으로 설명하며, 무선 통신 네트워크에서 이루어지는 작업은 해당 무선 통신 네트워크를 관할하는 시스템(예를 들어 기지국)에서 네트워크를 제어하고 데이터를 송신하는 과정에서 이루어지거나, 해당 무선 네트워크에 결합한 단말에서 작업이 이루어질 수 있다.

[0021] 도 1은 무선통신 시스템을 나타낸다.

[0022] 도 1을 참조하면, 무선통신 시스템(10)은 음성, 패킷 데이터 등과 같은 다양한 통신 서비스를 제공하기 위해 널리 배치된다. 무선통신 시스템(10)는 적어도 하나의 기지국(11; Base Station, BS)을 포함한다. 각 기지국(11)은 특정한 지리적 영역(일반적으로 셀(cell)이라고 함)(15a, 15b, 15c)에 대해 통신 서비스를 제공한다. 셀은

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 379 of 536

다시 다수의 영역(섹터라고 함)으로 나누어질 수 있다.

[0023] 단말(12; mobile station, MS)은 고정되거나 이동성을 가질 수 있으며, UE(user equipment), MT(mobile terminal), UT(user terminal), SS(subscriber station), 무선기기(wireless device), PDA(personal digital assistant), 무선 모뎀(wireless modem), 휴대기기(handheld device) 등 다른 용어로 불릴 수 있다. 기지국(11)은 일반적으로 단말(12)과 통신하는 고정된 지점(fixed station)을 말하며, eNB(evolved-NodeB), BTS(Base Transceiver System), 액세스 포인트(Access Point) 등 다른 용어로 불릴 수 있다. 셀은 기지국(11)이 커버하는 일부 영역을 나타내는 포괄적인 의미로 해석되어야 하며, 메가셀, 매크로셀, 마이크로셀, 피코셀, 펨토셀 등 다양한 커버리지 영역을 모두 포괄하는 의미이다.

[0024] 이하에서 하향링크(downlink)는 기지국(11)에서 단말(12)로의 통신을 의미하며, 상향링크(uplink)는 단말(12)에서 기지국(11)으로의 통신을 의미한다. 하향링크에서 송신기는 기지국(11)의 일부분일 수 있고, 수신기는 단말(12)의 일부분일 수 있다. 상향링크에서 송신기는 단말(12)의 일부분일 수 있고, 수신기는 기지국(11)의 일부분일 수 있다. 무선통신 시스템에 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), SC-FDMA(Single Carrier-FDMA), OFDM-FDMA, OFDM-TDMA, OFDM-CDMA와 같은 다양한 다중 접속 기법을 사용할 수 있다. 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.

[0025] 반송파 집성(carrier aggregation; CA)는 복수의 반송파를 지원하는 것으로서, 스펙트럼 집성 또는 대역폭 집성(bandwidth aggregation)이라고도 한다. 반송파 집성에 의해 묶이는 개별적인 단위 반송파를 요소 반송파(component carrier; CC)라고 한다. 각 요소 반송파는 대역폭과 중심 주파수로 정의된다. 반송파 집성은 증가되는 수율(throughput)을 지원하고, 광대역 RF(radio frequency) 소자의 도입으로 인한 비용 증가를 방지하고, 기존 시스템과의 호환성을 보장하기 위해 도입되는 것이다. 예를 들어, 5MHz 대역폭을 갖는 반송파 단위의 그래뉼래리티(granularity)로서 5개의 요소 반송파가 할당된다면, 최대 20Mhz의 대역폭을 지원할 수 있는 것이다.

[0026] 반송파 집성은 주파수 영역에서 연속적인 요소 반송파들 사이에서 이루어지는 인접(contiguous) 반송파 집성과 불연속적인 요소 반송파들 사이에 이루어지는 비인접(non-contiguous) 반송파 집성으로 나눌 수 있다. 하향링크와 상향링크 간에 집성되는 반송파들의 수는 다르게 설정될 수 있다. 하향링크 요소 반송파 수와 상향링크 요소 반송파 수가 동일한 경우를 대칭적(symmetric) 집성이라고 하고, 그 수가 다른 경우를 비대칭적(asymmetric) 집성이라고 한다.

[0027] 요소 반송파들의 크기(즉 대역폭)는 서로 다를 수 있다. 예를 들어, 70MHz 대역의 구성을 위해 5개의 요소 반송파들이 사용된다고 할 때, 5MHz 요소 반송파(carrier #0) + 20MHz 요소 반송파(carrier #1) + 20MHz 요소 반송파(carrier #2) + 20MHz 요소 반송파(carrier #3) + 5MHz 요소 반송파(carrier #4)과 같이 구성될 수도 있다.

[0028] 이하에서, 다중 반송파(multiple carrier) 시스템이라 함은 반송파 집성을 지원하는 시스템을 말한다. 다중 반송파 시스템에서 인접 반송파 집성 및/또는 비인접 반송파 집성이 사용될 수 있으며, 또한 대칭적 집성 또는 비대칭적 집성 어느 것이나 사용될 수 있다.

[0029] 도 2는 다중 반송파를 지원하기 위한 프로토콜 구조의 일 예를 나타낸다.

[0030] 도 2를 참조하면, 공용 MAC(Medium Access Control) 개체(210)는 복수의 반송파를 이용하는 물리(physical) 계층(220)을 관리한다. 특정 반송파로 전송되는 MAC 관리 메시지는 다른 반송파에게 적용될 수 있다. 즉, 상기 MAC 관리 메시지는 상기 특정 반송파를 포함하여 다른 반송파들을 제어할 수 있는 메시지이다. 물리계층(220)은 TDD(Time Division Duplex) 및/또는 FDD(Frequency Division Duplex)로 동작할 수 있다.

[0031] 물리계층(220)에서 사용되는 몇몇 물리 제어채널들이 있다. PDCCH(physical downlink control channel)는 단말에게 PCH(paging channel)와 DL-SCH(downlink shared channel)의 자원 할당 및 DL-SCH와 관련된 HARQ(hybrid automatic repeat request) 정보를 알려준다. PDCCH는 단말에게 상향링크 전송의 자원 할당을 알려주는 상향링크 그랜트(uplink grant)를 나를 수 있다. PCFICH(physical control format indicator channel)는 단말에게 PDCCH들에 사용되는 OFDM 심벌의 수를 알려주고, 매 서브프레임마다 전송된다. PHICH(physical Hybrid ARQ Indicator Channel)는 상향링크 전송의 응답으로 HARQ ACK/NAK 신호를 나른다. PUCCH(Physical uplink control channel)은 하향링크 전송에 대한 HARQ ACK/NAK, 스케줄링 요청 및 CQI와 같은 상향링크 제어 정보를 나른다. PUSCH(Physical uplink shared channel)은 UL-SCH(uplink shared channel)을 나른다.

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 380 of 536

[0032] 도 3은 다중 반송파 동작을 위한 프레임 구조의 일 예를 나타낸다. 무선

[0033] 도 3을 참조하면, 프레임은 10개 서브프레임으로 구성된다. 서브프레임은 복수의 OFDM 심벌을 포함한다. 각 반송파는 자신의 제어채널(예를 들어 PDCCH)를 가질 수 있다. 다중 반송파들은 서로 인접할 수도 있고, 인접하지 않을 수도 있다. 단말은 자신의 역량에 따라 하나 또는 그 이상의 반송파를 지원할 수 있다.

[0034] 요소 반송파는 방향성에 따라 전 설정(fully configured) 반송파와 부분 설정(partially configured) 반송파로 나뉠 수 있다. 전 설정 반송파는 양방향(bidirectional) 반송파로 모든 제어신호와 데이터를 송신 및/또는 수신할 수 있는 반송파를 가리키고, 부분 설정 반송파는 단방향(unidirectional) 반송파로 하향링크 데이터만을 송신할 수 있는 반송파를 가리킨다. 부분 설정 반송파는 MBS(Multicast and broadcast service) 및/또는 SFN(Single Frequency Network)에 주로 사용될 수 있다.

[0035] 요소 반송파는 활성화 여부에 따라 주요소 반송파(Primary Component Carrier: PCC)와 부요소 반송파(Secondary Component Carrier: SCC)로 나뉠 수 있다. 주요소 반송파는 항상 활성화되어 있는 반송파이고, 부요소 반송파는 특정 조건에 따라 활성화/비활성화되는 반송파이다. 활성화는 트래픽 데이터의 송신 또는 수신이 행해지거나 준비 상태(ready state)에 있는 것을 말한다. 비활성화는 트래픽 데이터의 송신 또는 수신이 불가능하고, 측정이나 최소 정보의 송신/수신이 가능한 것을 말한다. 단말은 하나의 주요소 반송파만을 사용하거나, 주요소 반송파와 더불어 하나 또는 그 이상의 부요소 반송파를 사용할 수 있다. 단말은 주요소 반송파 및/또는 부요소 반송파를 기지국으로부터 할당받을 수 있다. 주요소 반송파는 전 설정 반송파일 수 있으며, 기지국과 단말간의 주요 제어 정보들이 교환되는 반송파이다. 부요소 반송파는 전 설정 반송파 또는 부분 설정 반송파일 수 있으며, 단말의 요청이나 기지국의 지시에 따라 할당되는 반송파이다. 주요소 반송파는 단말의 네트워크 진입 및/또는 부요소 반송파의 할당에 사용될 수 있다. 주요소 반송파는 특정 반송파에 고정되는 것이 아닌, 전 설정 반송파들 중에서 선택될 수 있다. 부요소 반송파로 설정된 반송파도 주요소 반송파로 변경될 수 있다.

[0036] 도 4는 다중 반송파 시스템에서 하향링크 요소 반송파와 상향링크 요소 반송파간의 연결설정(linkage)을 나타낸다.

[0037] 도 4를 참조하면, 하향링크에서, 하향링크 요소 반송파 D1, D2, D2이 집성되어(aggregated) 있고, 상향링크에서 상향링크 요소 반송파 U1, U2, U3이 집성되어 있다. 여기서 Di는 하향링크 요소 반송파의 인덱스이고, Ui는 상향링크 요소 반송파의 인덱스이다(i=1, 2, 3). 적어도 하나의 하향링크 요소 반송파는 주요소 반송파이고, 나머지는 부요소 반송파이다. 마찬가지로, 적어도 하나의 상향링크 요소 반송파는 주요소 반송파이고, 나머지는 부요소 반송파이다. 예를 들어, D1, U1이 주요소 반송파이고, D2, U2, D3, U3은 부요소 반송파이다.

[0038] FDD 시스템에서 하향링크 요소 반송파와 상향링크 요소 반송파는 1:1로 연결설정되며, D1은 U1과, D2는 U2와, D3은 U3과 각각 1:1로 연결설정된다. 단말은 논리채널 BCCH가 전송하는 시스템정보 또는 DCCH가 전송하는 단말 전용 RRC메시지를 통해, 상기 하향링크 요소 반송파들과 상향링크 요소 반송파들간의 연결설정을 한다. 각 연결설정은 셀 특정하게(cell specific) 설정할 수도 있으며, 단말 특정하게(UE specific) 설정할 수도 있다.

[0039] 하향링크 요소 반송파에 연결설정되는 상향링크 요소 반송파의 예는 다음과 같다. 1) 기지국이 하향링크 요소 반송파를 통하여 전송한 데이터에 대하여 단말이 ACK/NACK 정보를 전송할 상향링크 요소 반송파, 2) 단말이 상향링크 요소 반송파를 통하여 전송된 데이터에 대하여 기지국이 ACK/NACK 정보를 전송할 하향링크 요소 반송파, 3) 기지국이 랜덤 액세스 절차를 시작하는 단말이 상향링크 요소 반송파를 통하여 전송한 랜덤 액세스 프리앰블(Random Access Preamble: RAP)를 수신한 경우, 이에 대한 응답을 전송할 하향링크 요소 반송파, 4) 기지국이 하향링크 요소 반송파를 통하여 상향링크 제어정보를 전송하는 경우, 상기 상향링크 제어정보가 적용되는 상향링크 요소 반송파등이다.

[0040] 도 4는 하향링크 요소 반송파와 상향링크 요소 반송파간의 1:1 연결설정만을 예시로 들었으나, 1:n 또는 n:1의 연결설정도 성립할 수 있음은 물론이다. 또한, 요소 반송파의 인덱스는 요소 반송파의 순서 또는 해당 요소 반송파의 주파수 대역의 위치에 일치하는 것은 아니다.

[0041] 이하에서 랜덤 액세스 과정에 관하여 설명된다. 단말이 기지국으로 랜덤 액세스를 수행하는 목적은 1) 상태 변경(RRC_IDLE에서 RRC_CONNECTED), 2) RRC 연결 재설정(Connection Reestablishment), 3) 단말이 상향링크 동기를 확보하지 못한 상황에서 하향링크로 데이터를 수신한 경우, 4) 단말이 상향링크 동기를 확보하지 못한 상황에서 상향링크로 전송할 데이터가 생성된 경우, 5) 단말이 상향링크 동기를 확보한 상황에서 상향링크로 전송할 데이터가 생성되었으나 기지국으로부터 상향링크 자원을 할당받기 위하여 스케줄링 요청(Scheduling Request: SR)을 전송할 자원이 없는 경우, 6) 단말이 상향링크 동기를 확보한 상황에서 상향링크로 전송할 데이터가 생성

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 381 of 536

되었으나 기지국으로부터 상향링크 자원을 할당받기 위하여 전송한 스케줄링 요청이 최대 재전송 횟수에 도달한 경우, 7) 단말이 네트워크에 핸드오버(handover) 등을 통해 새로이 결합하는 경우 등이 있을 수 있다. 그러나, 이는 일 예에 불과하고 랜덤 액세스를 수행하는 목적은 시스템에 따라 그 수나 내용이 달라질 수 있다.

[0042] 도 5는 랜덤 액세스 수행방법을 나타낸 흐름도이다.

[0043] 도 5를 참조하면, 단말은 먼저 프리앰블 시그니처(preamble signature)를 무작위(random, 랜덤)로 선택하고, 이를 기초로 생성된 랜덤 액세스 프리앰블(Random Access Preamble)을 기지국으로 전송한다(S500). 상기 프리앰블 시그니처 선택은 경합 기반(contention-based)으로 진행할 수 있다. 한편, 비경합 기반(contention-free)로 진행하는 방식도 사용할 수 있다. 이 경우, 기지국은 미리 예약한 랜덤 액세스 프리앰블을 단말에게 알려주며 해당 단말은 수신된 정보를 기반으로 선택한 프리앰블을 기지국으로 전송한다. 이 경우, 경합 기반 방식에서 필요한 메시지의 전송과 같은 절차는 수행하지 않아도 된다. 단말은 프리앰블 선택 또는 랜덤 액세스를 위해 임시 선택한 주파수 자원과 전송 시점을 고려하여, RA-RNTI(Random Access-Radio Network Temporary Identifier)을 인지할 수 있다.

[0044] 기지국은 상기 프리앰블을 수신한 후에, 단말에게 랜덤 액세스 응답(Random Access Response; RAR)을 전송한다(S505). 상기 랜덤 액세스 응답은 물리 하향링크 데이터 채널(Physical downlink shared channel, PDSCH)를 통해 전송된다. 상기 랜덤 액세스 응답은 기지국에 의해 수신된 단말 프리앰블의 식별정보, 기지국의 식별자(ID), 임시 C-RANI(Temoorary Cell Radio Network Temporary Identifier), 단말 프리앰블을 수신한 타임 슬롯에 대한 정보, RACH 중지 지시자와 파라미터, 타이밍 옵셋정보(Time Advance; TA), 그리고 RRC 연결 요청 메시지의 전송을 위한 상향링크의 무선자원 할당에 관한 정보 등을 포함할 수 있다. 상향링크 동기화를 위한 타이밍 정보가 상기 랜덤 액세스 응답을 통해 수신되므로, 단말은 기지국과의 상향링크 동기화를 수행할 수 있다.

[0045] 단말은 상기 랜덤 액세스 응답에 포함된 타이밍 옵셋 정보를 이용하여 결정된 스케쥴 시점에서 2계층 또는 3계층 수준의 메시지 전송(L2 / L3 message transmission)을 수행한다(S510). 상기 메시지 전송은 물리 상향링크 데이터 채널(Physical uplink shared channel, PUSCH)을 통해 수행되며, HARQ(Hybrid Automatic Repeat reQuest)가 수행될 수도 있다. 상기 메시지는 RRC 연결 요청(RRC Connection Request), 트래킹 영역 변경(Tracking Area update), 스케줄링 요청(Scheduling request) 등을 포함할 수 있다. 또한, 상기 메시지 중 하나는, 임시 C-RNTI, C-RNTI (단말이 이미 가진 경우), 또는 단말 식별자 정보 등을 포함할 수 있다.

[0046] 기지국은 상기 메시지를 단말로부터 수신한 후에, 충돌 해결(contention resolution; CR) 메시지를 단말로 전송한다(S515). 이는 단계 S500 내지 S510 과정에서 충돌(collision)이 발생할 수 있기 때문이다. 충돌 해결 메시지는 독립적인 메시지 형태일 수도 있고, RRC 메시지와 합병(merge)된 형태일 수도 있다. 또는 충돌 해결 메시지는 C-RNTI 또는 단말 식별자 정보 등을 포함할 수 있다.

[0047] 단말은 1) 충돌 해결 메시지가 자신의 것임을 확인하고 ACK를 보내거나, 2) 충돌 해결 메시지가 다른 단말의 것임을 확인하고 응답 데이터를 보내지 않을 수 있다. 물론 하향링크 할당을 놓치거나, 충돌 해결 메시지를 디코딩하지 못하는 경우에도 응답 데이터를 보내지 않게 된다.

[0048] 도 6은 본 발명의 일 예에 따른 랜덤 액세스 수행방법을 나타내는 흐름도이다. 여기서, 반송파 집성에 의해 하향링크 요소 반송파 D1, D2, D3이 묶이고, 상향링크 요소 반송파 U1, U2, U3이 묶인다고 가정한다. 또한, D1과 U1은 각각 하향링크 주요소 반송파, 상향링크 주요소 반송파이다.

[0049] 도 6을 참조하면, 단말은 U1, U2, U3 중 랜덤 액세스 프리앰블을 전송할 상향링크 요소 반송파 U3을 선택한다(S600). 상향링크 요소 반송파를 선택함에 있어서, 다음의 조건들이 고려될 수 있다. 1) 상향링크 요소 반송파의 동기가 확보되지 않은 경우. 예를 들어, U1이 상향링크 주요소 반송파이고 동기가 확보되어 있으며, U1의 동기는 U2에 동일하게 적용할 수 있으나, U3은 타이밍 옵셋정보가 U1과 상이한 경우, 2) 랜덤 액세스가 필요한 현 시점에서 가장 빠르게 랜덤 액세스를 진행할 수 있는 상향링크 요소 반송파, 3) 최초 랜덤 액세스 과정인 랜덤 액세스 프리앰블을 전송할 수 있는 시간 및/또는 주파수 자원이 가장 많은 상향링크 요소 반송파, 4) 스케줄링 요청과 같은 MAC 계층의 메시지를 전송하여야 하나 스케줄링 요청을 전송할 상향링크 주요소 반송파의 PUCCH에 여유자원이 없는 경우, 5) 기지국으로부터 수신한 '랜덤 액세스를 수행할 상향링크 요소 반송파 선택 정보'를 이용하는 경우 등이다.

[0050] 단말은 선택된 상향링크 요소 반송파 U3을 이용하여 랜덤 액세스 프리앰블을 기지국으로 전송한다(S605). 랜덤 액세스 프리앰블은 무작위로 선택된 프리앰블 시그니처(preamble signature)를 기초로 생성된다. 단말은 U3의 RACH 파라미터를 기반으로 선택된 프리앰블 종류, 랜덤 액세스 프리앰블이 전송될 시간 및/또는 주파수 자원들

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 382 of 536

중 하나를 랜덤 액세스 프리앰블로 선택하여 전송한다. 이 때, 단말과 기지국은 랜덤 액세스 프리앰블을 전송한 시간 및/또는 주파수 자원 정보를 기반으로 RA-RNTI(Random Access-RNTI)값을 생성할 수 있다. 기지국은 PDCCH의 CRC(Cyclic Redundancy Check) 패리티 비트(Parity bit)들을 생성된 RA-RNTI값으로 스크램블링(scrambling)한다. 스크램블링은 마스킹(masking)이라고도 한다. CRC에는 PDCCH의 소유자(owner)나 용도에 따라 고유한 식별자인 RNTI가 스크램블링된다. 특정 단말을 위한 PDCCH라면 단말의 고유 식별자, 예를 들어 C-RNTI(Cell-RNTI)가 CRC에 스크램블링될 수 있고, 랜덤 액세스를 위한 PDCCH라면 RA-RNTI가 스크램블링된다.

[0051] 기지국은 U3과 연결설정된(linked) 하향링크 요소 반송파 D3을 이용하여 랜덤 액세스 응답을 단말로 전송한다(S610). 랜덤 액세스 응답은 PDSCH에 포함되며, 상기 PDSCH에 대한 정보 및 제어정보는 상기 PDCCH에 포함된다. 랜덤 액세스 응답은 기지국에 의해 수신된 단말 프리앰블의 식별정보, 기지국의 식별자, 임시 C-RANI, 단말 프리앰블을 수신한 타임 슬롯에 대한 정보, RACH 중지 지시자와 파라미터, 타이밍 옵셋정보, RRC 연결 요청 메시지의 전송을 위한 상향링크의 무선자원 할당에 관한 정보, 추후에 충돌 해결 메시지를 전송하기 위해 스케줄링된 하향링크 요소 반송파인 충돌 해결 반송파에 관한 정보, 및/또는 랜덤 액세스 중단에 관한 정보를 포함한다. 충돌 해결 반송파에 관한 정보, 랜덤 액세스 중단에 관한 정보에 관하여는 후술된다.

[0052] 한편, 단말은 미리 약속된 랜덤 액세스 응답 윈도우(window)구간 내에서 U3과 연결설정된 D3을 이용하여 랜덤 액세스 응답을 수신한다. 이 때, 단말은 블라인드 디코딩(blind decoding)을 수행한다(S615).

[0053] 상기 블라인드 디코딩은 단말이 서브프레임내에서 PDCCH 후보(candidate)들의 집합을 모니터링(monitoring)하여 자신의 PDCCH를 찾는 디코딩 방식을 의미한다. 여기서, 모니터링(monitoring)은 단말이 하향링크 제어정보의 포맷에 따라 PDCCH 각각에 디코딩을 시도하는 것을 말한다. 블라인드 디코딩을 수행하는 이유는 기지국이 특정 단말을 위한 PDCCH가 어디에 있는지에 관한 정보를 제공하지 않기 때문이다. 만약 RA-RNTI를 이용하여 PDCCH에 대해 디마스킹(demasking)한 후, CRC 에러가 검출되지 않으면 단말은 자신의 DCI(Downlink Control Information)를 갖는 PDCCH로 검출할 수 있다. 블라인드 디코딩에는 여러가지 RNTI가 사용될 수 있다. 예를 들어 페이징에 관련된 P-RNTI(Paging-RNTI), 단말에 특정한 전송에 관련된 C-RNTI(Cell-RNTI), 랜덤 액세스에 관련된 RA-RNTI 등이 사용될 수 있다.

[0054] 단말이 랜덤 액세스 응답을 수신한 이후의 동작은 랜덤 액세스 응답이 랜덤 액세스 중단에 관한 정보를 포함하는지 여부에 따라 달라진다. 이하에서 단말이 랜덤 액세스 응답을 수신한 후의 동작은 랜덤 액세스 응답이 랜덤 액세스 중단에 관한 정보를 포함하는 경우(I)와, 랜덤 액세스 응답이 랜덤 액세스 중단에 관한 정보를 포함하지 않는 경우(II)로 나누어 설명된다.

[0055] I. 랜덤 액세스 응답이 랜덤 액세스 중단에 관한 정보를 포함하는 경우

[0056] 랜덤 액세스는 다음의 여러가지 경우에 중단될 수 있다. 1) 기지국이 단말의 랜덤 액세스 프리앰블을 수신한 상황에서 랜덤 액세스 프리앰블간 상호 간섭이 높은 경우, 2) 랜덤 액세스를 진행할 수 있는 가용자원이 없는 경우, 3) 네트워크의 제한등의 이유로 해당 단말의 랜덤 액세스를 진행할 수 없다고 판단되는 경우등이다. 따라서, 기지국은 특정 상향링크 요소 반송파를 이용한 랜덤 액세스에 중단이 필요한 경우, 랜덤 액세스 응답에 랜덤 액세스 중단에 관한 정보를 포함시켜 단말로 전송한다.

[0057] 따라서, 단말은 랜덤 액세스 중단에 관한 정보가 랜덤 액세스 응답 에 존재하는지를 판단함으로써 랜덤 액세스를 중단하거나, 속행할 수 있다.

[0058] 상기 랜덤 액세스 중단에 관한 정보는 액세스 중단지시자, 중단 파라미터 및 대체 반송파 정보 중 적어도 하나를 포함한다. 다수의 단말들이 동일한 상향링크 요소 반송파의 동일한 시간 및/또는 주파수 자원을 통하여 랜덤 액세스 프리앰블을 전송하는 경우, 동일한 RA-RNTI값을 가진다. 따라서, 상기 다수의 단말들은 모두 랜덤 액세스 중단에 관한 정보를 동등하게 수신할 수 있다.

[0059] 도 7은 랜덤 액세스 중단에 관한 정보의 메시지 포맷을 나타낸다.

[0060] 도 7을 참조하면, 랜덤 액세스 중단에 관한 정보는 액세스 중단지시자(705), 중단 파라미터(710), 및 대체 반송파 정보(715) 중 적어도 하나를 포함하며, MAC 제어정보의 형태로 구성될 수 있다. 특히, 이들은 MAC 서브헤더(subheader, 700)로 구성될 수 있다.

[0061] 예를 들어, MAC 서브헤더(700)는, MAC 서브헤더(700)가 액세스 중단지시자(705)를 포함하는지 또는 랜덤 액세스 프리앰블의 ID에 대한 정보를 포함하는지를 구별하는 1비트의 타입(type) 구별 지시자를 포함한다. 예를 들어, 상기 타입 구별 지시자가 0인 경우, MAC 서브헤더(700)는 액세스 중단지시자(705)를 포함하고, 반대로 상기 타

입 구별 지시자가 1인 경우, MAC 서브헤더(700)는 랜덤 액세스 프리앰블의 ID에 대한 정보를 포함한다. 물론, 상기 타입 구별 지시자가 지시하는 바는 뒤바뀔 수 있다.

[0062] 상기 타입 구별 지시자가 상기 액세스 중단지시자(705)를 포함함을 지시하는 경우, MAC 서브헤더(700)는 액세스 중단지시자(705)외에 4비트의 중단 파라미터(710)와, 3비트의 대체 반송파 정보(715)를 더 포함할 수 있다. 상기 액세스 중단지시자(705), 중단 파라미터(710) 및 대체 반송파 정보(715)는 연속적으로 설정되는 페이로드(payload)로도 표현될 수 있다.

[0063] 우선, 상기 액세스 중단지시자(705)는 단말이 해당 상향링크 요소 반송파를 통한 랜덤 액세스의 수행을 중단함을 나타내며, MAC 제어정보의 서브헤더로 표현될 수 있다. 액세스 중단지시자는 백오프 지시자(backoff indicator)라 불릴 수도 있다.

[0064] 중단 파라미터(710)는 랜덤 액세스의 중단에 관련된 파라미터이다.

[0065] 일 예로서, 중단 파라미터(710)는 중단시간에 관한 정보를 포함한다. 중단시간은 랜덤 액세스가 중단되는 소정의 시간을 나타낸다. 중단 파라미터(710)를 수신한 모든 단말은 중단시간 동안 셀특정으로 설정된 요소 반송파를 통해 랜덤 액세스 절차를 진행할 수 없다.

[0066] 표 1은 중단 파라미터(710)의 일 예이다. 이는 중단 파라미터(710)가 중단시간에 관한 정보만을 포함하는 경우이다.

표 1

[0067]

인덱스	중단 파라미터
0	0 ms
1	10 ms
2	20 ms
3	30 ms
4	40 ms
5	60 ms
6	80 ms
7	120 ms
8	160 ms
9	240 ms
10	320 ms
11	480 ms
12	960 ms

[0068] 상기 표 1을 참조하면, 인덱스 0 내지 12까지 랜덤 액세스의 중단시간을 ms단위로 나타내고 있다. 예를 들어, 중단 파라미터(710)의 인덱스가 7이면, 이를 수신한 모든 단말은 120ms 동안 셀특정으로 설정된 요소 반송파를 통해 랜덤 액세스를 수행하지 않는다.

[0069] 다른 예로서, 중단 파라미터(710)는 중단시간 및 중단대상의 조합에 관한 정보를 포함한다. 중단대상은 랜덤 액세스가 단말에 특정하여 중단되는지, 상향링크 요소 반송파에 특정하여 중단되는지, 또는 반송파 종류에 특정하여 중단되는지를 구별한다. 예를 들어, 중단 파라미터(710)의 인덱스가 특정 인덱스값 이하인 경우, 중단대상은 특정한 셀 또는 상향링크 요소 반송파(Cell-specific linked CC)이고, 중단 파라미터의 인덱스가 특정 인덱스값 이상인 경우, 중단대상은 특정한 단말에 설정된 상향링크 요소 반송파(UE-specific linked CC)이다.

[0070] 표 2는 중단 파라미터(710)의 다른 예이다. 이는 중단 파라미터(710)가 중단시간 및 중단대상의 조합에 관한 정보를 포함하는 경우이다.

표 2

[0071]

인덱스	중단 파라미터
0	0 ms
1	10 ms
2	20 ms
3	30 ms
4	40 ms

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 384 of 536

5	60 ms	
6	80 ms	
7	120 ms	
8	160 ms	
9	240 ms	
10	320 ms	
11	480 ms	
12	960 ms	
13	960 ms	Cell-specific linked CC
14	960 ms	UE-specific linked CC
15	960 ms	주요소 반송파(PCC)

[0072] 상기 표 2를 참조하면, 인덱스 0 내지 12의 중단 파라미터(710)는 중단시간에 관한 정보만을 포함하고, 인덱스 13 내지 15의 중단 파라미터(710)는 중단 시간과 중단 대상의 조합에 관한 정보를 포함한다. 중단 파라미터(710)의 인덱스 13, 14, 또는 15를 수신한 단말은 960 ms동안 해당 인덱스가 지시하는 상향링크 요소 반송파로의 랜덤 액세스 절차를 중단한다.

[0073] 표 3은 중단 파라미터(710)의 또 다른 예이다. 이는 중단 파라미터(710)가 중단시간 및 중단대상의 조합에 관한 정보를 포함하는 경우이다.

표 3

[0074]

인덱스	중단 파라미터	
	중단시간	중단대상
0	0 ms	Cell-specific linked CC
1	10 ms	Cell-specific linked CC
2	30 ms	Cell-specific linked CC
3	90 ms	Cell-specific linked CC
4	160 ms	Cell-specific linked CC
5	320 ms	Cell-specific linked CC
6	960 ms	Cell-specific linked CC
7	0 ms	UE-specific linked CC
8	10 ms	UE-specific linked CC
9	30 ms	UE-specific linked CC
10	90 ms	UE-specific linked CC
11	160 ms	UE-specific linked CC
12	320 ms	UE-specific linked CC
13	960 ms	UE-specific linked CC
14	960 ms	주요소 반송파(PCC)
15	960 ms	부요소 반송파(SCC)

[0075] 상기 표 3을 참조하면, 인덱스 0 내지 6의 중단 파라미터(710)에서의 중단대상은 특정 셀 또는 상향링크 요소 반송파이고, 인덱스 7 내지 13의 중단 파라미터(710)에서의 중단대상은 특정 단말에 관한 상향링크 요소 반송파이며, 인덱스 14와 15의 중단 파라미터(710)에서의 중단대상은 각각 주요소 반송파(Primary Component Carrier; PCC)와 부요소 반송파(Secondary Component Carrier; SCC)이다.

[0076] 특정 셀 또는 상향링크 요소 반송파(Cell-specific linked CC)에 관한 정보는 시스템 정보(System Information; SI)를 통해 수신된 것으로, 특히, 이는 제2 시스템 정보 블록(2nd System Information Block; SIB2)내의 정보를 통하여 수신될 수 있다. 단말은 상기 인덱스가 가리키는 중단 시간동안 상기 상향링크 요소 반송파를 통하여 랜덤 액세스 절차를 수행하지 않는다.

[0077] 한편, 특정 셀 또는 상향링크 요소 반송파에 관한 정보는 RRC 메시지를 통하여 수신될 수 있다. 이에, 단말은 상기 RRC 메시지를 통하여 알게 된 특정 셀 또는 상향링크 요소 반송파를 확인하여, 상기 인덱스가 가리키는 중단 시간동안 연결설정된 상향링크 반송파를 통하여 랜덤 액세스 절차를 수행하지 않는다.

[0078] 또한, 단말이 인덱스 14번을 수신한 경우, 960ms 동안 상향링크 주요소 반송파를 통하여 랜덤 액세스 절차를 수

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 385 of 536

행하지 않는다. 예를 들면, 상기 단말을 포함한 다수의 단말들이 동일한 상향링크 반송파를 주요소 반송파로 설정하여 해당 상향링크 반송파를 통한 랜덤 액세스 절차를 진행하기 어려울 수 있다. 이 경우, 상기 인덱스 14가 주어지면, 상기 단말을 포함한 다수의 단말들이 상향링크 주요소 반송파를 이용한 랜덤 액세스를 중단하므로, 랜덤 액세스의 실패 확률이 감소될 수 있다.

[0079] 또한, 단말이 인덱스 15번을 수신한 경우, 960ms 동안 2차 상향링크 요소 반송파를 통하여 랜덤 액세스 절차를 수행하지 않는다. 이로써, 상기 단말을 포함한 다수의 단말들이 서로 다른 상향링크 반송파를 부요소 반송파로 설정하고, 단말 전용 부요소 반송파를 이용한 랜덤 액세스 절차가 유도될 수 있다.

[0080] 대체 반송파 정보(715)는 기지국이 현재 랜덤 액세스의 중단시 새로운 랜덤 액세스를 수행하는데 사용될 수 있는 상향링크 요소 반송파에 관한 정보이다. 만일, 단말이 대체 반송파 정보(715)를 수신한 경우, 단말은 대체 반송파 정(715)보를 이용하여 새로운 랜덤 액세스를 수행할 수 있다. 대체 반송파 정보(715)는 기지국이 권유(recommend)하는 정보일 수도 있고, 단말이 특정 반송파를 사용해야 하는 강제적인 정보일 수도 있다. 권유하는 정보일 경우, 단말은 반드시 대체 반송파 정보가 지시하는 반송파를 사용하여야 하는 것은 아니며, 단말이 자발적으로 상향링크 요소 반송파를 선택할 수도 있다. 그리고, 대체 반송파 정보(715)는 하나 또는 그 이상의 상향링크 요소 반송파만을 지시할 수 있다. 랜덤 액세스 중단에 관한 정보는 대체 반송파 정(715)보를 포함하지 않을 수 있다. 이 경우, 단말은 종래의 상향링크 요소 반송파를 이용한 랜덤 액세스를 중단하고, 자신이 임의로 선택한 새로운 상향링크 요소 반송파를 이용하여 새로운 랜덤 액세스를 수행할 수 있다.

[0081] 대체 반송파 정보(715)를 이용하면, 단말은 무의미한 랜덤 액세스의 반복을 줄일 수 있고, 기지국은 선호하는 상향링크 요소 반송파를 직접 선택할 수 있어 랜덤 액세스의 실패로 인한 지연시간을 줄이고, 랜덤 액세스가 보다 신속하게 수행될 수 있다.

[0082] 랜덤 액세스 중단에 관한 정보(700)의 포맷을 액세스 중단지시자(705), 중단 파라미터(710) 및 대체 반송파 정보(715)의 순서로 배치하였으나, 이는 예시일 뿐 각 정보의 배치순서는 서로 바뀔 수 있음은 물론이다.

[0083] 도 8은 본 발명의 다른 예에 따른 랜덤 액세스 수행방법을 나타내는 흐름도이다. 이는 도 6의 블라인드 디코딩 이후의 과정에 해당한다.

[0084] 도 8을 참조하면, 기지국으로부터 액세스 중단지시자를 수신하면, 단말은 대체 반송파 정보를 참조하고, 대체 반송파 U2를 이용하여 새로운 랜덤 액세스 프리앰블을 기지국으로 전송한다(S800).

[0085] 기지국은 U2와 연결설정된 D2를 이용하여 랜덤 액세스 응답을 단말로 전송한다(S805). 랜덤 액세스 응답이 더 이상의 랜덤 액세스 중단에 관한 정보를 포함하지 않는 경우, 상기 랜덤 액세스 응답은 상향링크 전송에 필요한 타이밍 옵셋정보와 상향링크 그랜트(uplink grant)를 포함한다.

[0086] 따라서, 단말은 상기 타이밍 옵셋 정보와 상기 상향링크 그랜트를 이용하여 2계층 또는 3계층 수준의 상향링크 메시지 전송을 수행한다(S810).

[0087] 이에, 기지국은 다른 단말에 의한 랜덤 액세스 프리앰블과 상기 새로운 랜덤 액세스 프리앰블간의 충돌을 해결하기 위한 충돌 해결 메시지를 D1을 이용하여 단말로 전송한다(S815). 이는 도 6의 단계 S610에서 랜덤 액세스 응답에 포함된 충돌 해결 반송파에 관한 정보가 D1을 지시하기 때문이다.

[0088] II. 랜덤 액세스 응답이 랜덤 액세스 중단에 관한 정보를 포함하지 않는 경우

[0089] 충돌 해결 반송파에 관한 정보에 있어서, 도 6에서 충돌 해결 반송파는 D1이다. 스케줄링 정보와 스케줄링 정보가 지시하는 데이터를 전송하는 하향링크 요소 반송파가 서로 다를 수 있는데, 이를 교차 요소 반송파 스케줄링(Cross Component Carrier Scheduling)이라 한다.

[0090] 예를 들어, D3에 대한 스케줄링 정보가 D3이 아닌 D1으로 전송되는 경우가 있다. 이와 마찬가지로 충돌 해결 메시지도 랜덤 액세스 응답을 전송한 하향링크 요소 반송파가 아닌 다른 하향링크 요소 반송파를 통해 전송될 수 있다. 이러한 경우에 대비하여, 기지국은 충돌 해결 메시지가 어느 하향링크 요소 반송파로 전송될 것인지를 미리 단말에 알려줄 필요가 있다.

[0091] 충돌 해결 반송파에 대한 정보는 상기 PDCCH에 포함될 수도 있고, MAC 또는 RRC 메시지로서 PDSCH에 포함될 수도 있다. 또는 충돌 해결 반송파에 대한 정보는 기지국과 단말간에 미리 약속된 하향링크 요소 반송파에 대한 것일 수도 있다.

[0092] 일 예로서, 미리 약속된 하향링크 요소 반송파는 하향링크 주요소 반송파일 수 있다. 다른 예로서, 미리 약속된

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 386 of 536

하향링크 요소 반송파는 하향링크 요소 반송파 중 가장 넓은 주파수 대역폭을 가지는 하향링크 요소 반송파일 수 있다. 또 다른 예로서, 미리 약속된 하향링크 요소 반송파는 활성화된 하향링크 요소 반송파 중 가장 넓은 주파수 대역폭을 가지는 하향링크 요소 반송파일 수 있다.

[0093] 도 9는 본 발명의 또 다른 예에 따른 랜덤 액세스 수행방법을 나타내는 흐름도이다. 이는 도 6의 블라인드 디코딩 이후의 과정에 해당한다.

[0094] 도 9를 참조하면, 상기 도 6의 단계 S615의 디코딩 결과, 랜덤 액세스 응답이 랜덤 액세스 중단에 관한 정보를 포함하지 않는 경우, 상기 랜덤 액세스 응답은 상향링크 전송에 필요한 타이밍 옵셋정보와 상향링크 그랜트(uplink grant)를 포함한다.

[0095] 따라서, 단말은 상기 타이밍 옵셋 정보와 상기 상향링크 그랜트를 이용하여 2계층 또는 3계층 수준의 상향링크 메시지 전송을 수행한다(S900). 기지국은 충돌 해결 메시지를 단말로 전송한다(S905).

[0096] 일 예로서, 충돌 해결 메시지는 랜덤 액세스 응답을 전송한 하향링크 요소 반송파와 다른 하향링크 요소 반송파를 이용하여 전송될 수 있다. U3과 D3을 부요소 반송파라고 할 때, 만약 U3과 D3의 스케줄링 정보가 주요소 반송파인 D1을 통해 전송되면(이른바 교차 요소 반송파 스케줄링), 기지국은 충돌 해결 메시지를 D1을 이용하여 단말로 전송한다.

[0097] 다른 예로서, 충돌 해결 메시지는 랜덤 액세스 응답을 전송한 하향링크 요소 반송파를 이용하여 전송될 수 있다. 만약 U3과 D3의 스케줄링 정보가 D3을 통해 전송되면, 기지국은 충돌 해결 메시지를 D3을 이용하여 단말로 전송한다

[0098] 만일, 랜덤 액세스가 PDCCH 순서(order)에 의해 기지국이 PDCCH를 단말로 전송하고 상기 PDCCH내 정보를 이용함으로써 시작된 경우, 상기 충돌 해결 메시지는 C-RNTI 정보와 같은 단말 정보, 상향링크 그랜트, 신규 데이터 전송 지시정보(new data transmission indicator), 그리고 단말이 랜덤 액세스 프리앰블을 전송했던 상향링크 요소 반송파에 관한 정보를 포함한다.

[0099] 만일, 랜덤 액세스가 단말의 MAC 계층에 의해 시작된 경우, 상기 충돌 해결 메시지는 C-RNTI 정보와 같은 단말 정보와 단말이 랜덤 액세스 프리앰블을 전송했던 상향링크 요소 반송파에 관한 정보를 포함한다.

[0100] 이후에는 상기 하향링크 요소 반송파를 통하여 수신된 충돌 해결 메시지를 디코딩하고, 디코딩에 성공하면 단말은 ACK을 기지국으로 전송함으로써 랜덤 액세스 절차가 완료된다.

[0101] 이와 같이, 단말이 충돌 해결 메시지를 전송할 하향링크 요소 반송파를 확인함으로서, 교차 요소 반송파 스케줄링 모드에서도 랜덤 액세스를 효율적으로 수행할 수 있다.

[0102] 도 10은 본 발명의 일 예에 따른 단말의 랜덤 액세스 수행방법을 나타내는 순서도이다. 이는 랜덤 액세스 중단에 관한 정보를 고려하지 않는 경우이다.

[0103] 도 10을 참조하면, 단말은 요소 반송파 집합 정보를 수신한다(S1000). 요소 반송파 집합은 반송파 집성에 의해 묶여진 요소 반송파들의 집합을 의미한다. 요소 반송파 집합에 대한 정보는 상기 요소 반송파 집합에 포함되는, 해당 요소 반송파의 요소 반송파 ID, 또는 해당 요소 반송파를 지시하는 인덱스 정보, 또는 적어도 하나의 요소 반송파를 기준으로 다른 요소 반송파를 지시하는 차이 정보(offset information) 등을 포함할 수 있다. 또는 적어도 하나 이상의 요소 반송파로 구성된 각 요소 반송파 집합을 구별하기 위한 집합ID 정보를 더 포함할 수도 있다.

[0104] 단말은 요소 반송파에 대한 시스템 정보(SI)를 수신한다(S1005). 상기 SI는 단말에서 하향링크/상향링크 요소 반송파 간 연결(linkage)설정 방법에 대한 정보, 상향링크 동기를 획득하기 위한 타이밍 옵셋 정보들을 더 포함할 수도 있다. 그리고, 상기 SI은 상기 요소 반송파 집합내의 각 요소 반송파에 대한 중심 주파수 정보, 해당 요소 반송파의 전체 주파수 대역에 대한 정보 등을 포함할 수 있다. 만약, 요소 반송파 집합 내에 요소 반송파들 중에서 해당 요소 반송파로 시스템 정보를 전송할 수 없는 요소 반송파, 예를 들어, 확장 요소 반송파(extension component carrier: 이하 ECC)가 존재하는 경우, 시스템 정보를 수신할 수 있는 요소 반송파 또는 상기 시스템 정보를 수신할 수 있는 요소 반송파의 제어정보 형태로 상기 ECC의 시스템 정보를 변환하여 수신할 수 있다. 또는 상기 ECC 요소 반송파에 대한 시스템 정보를 포함하지 않을 수도 있다. 이에, 요소 반송파 집합 정보 및 요소 반송파에 대한 시스템 정보로부터 단말은 대표 요소 반송파를 설정할 수도 있다.

[0105] 단말은 랜덤 액세스를 트리거링(triggering)할 조건인지를 확인하고(S1010), 랜덤 액세스 트리거링 조건이 만족

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 387 of 536

되면, 단말은 수신된 요소 반송파 집합 정보 및 시스템 정보를 통해 상향링크 요소 반송파를 선택한다(S1015). 단말은 선택된 상향링크 요소 반송파를 이용하여 랜덤 액세스 프리앰블을 기지국으로 전송한다(S1020).

[0106] 단말은 충돌 해결 반송파에 관한 정보를 포함하는 랜덤 액세스 응답을 기지국으로부터 수신한다(S1025). 단말은 다시 선택된 상향링크 요소 반송파를 통해 상향링크 메시지를 전송한다(S1030). 상향링크 메시지는 2계층 또는 3계층에 관한 메시지이다. 단말은 충돌 해결 반송파를 통해 충돌 해결 메시지를 기지국으로부터 수신한다(S1035). 단말은 랜덤 액세스가 성공하였는지 여부를 판단한다(S1040). 만약 랜덤 액세스가 성공적이면, 단말은 랜덤 액세스 절차를 종료하고, 그렇지 않으면 단말은 다시 단계 S1015이하의 과정을 수행한다.

[0107] 도 11 및 도 12는 본 발명의 다른 예에 따른 단말의 랜덤 액세스 수행방법을 나타내는 순서도이다. 이는 랜덤 액세스 중단에 관한 정보를 고려하는 경우이다.

[0108] 도 11 및 도 12를 참조하면, 단말은 요소 반송파 집합 정보를 수신한다(S1100). 요소 반송파 집합은 반송파 집성에 의해 묶여진 요소 반송파들의 집합을 의미한다. 단말은 요소 반송파에 대한 시스템 정보를 수신한다(S1105). 요소 반송파에 대한 시스템 정보로부터 단말은 요소 반송파를 설정할 수 있다. 단말은 랜덤 액세스를 트리거링(triggering)할 조건인지를 확인하고(S1110), 랜덤 액세스 트리거링 조건이 만족되면, 단말은 요소 반송파 집합 정보 및 시스템 정보를 통해 상향링크 요소 반송파를 선택한다(S1115). 단말은 선택된 상향링크 요소 반송파를 이용하여 랜덤 액세스 프리앰블을 기지국으로 전송한다(S1120).

[0109] 단말은 충돌 해결 반송파에 관한 정보를 포함하는 랜덤 액세스 응답을 기지국으로부터 수신한다(S1125). 단말은 수신된 랜덤 액세스 응답이 랜덤 액세스 중단에 관한 정보를 포함하는지를 판단한다(S1130).

[0110] 만약, 수신된 랜덤 액세스 응답이 랜덤 액세스 중단에 관한 정보를 포함하지 않는 경우, 단말은 선택된 상향링크 요소 반송파를 통해 상향링크 메시지를 기지국으로 전송한다(S1135). 그리고, 단말은 충돌 해결 반송파를 통해 충돌 해결 메시지를 기지국으로부터 수신한다(S1140). 단말은 랜덤 액세스가 성공하였는지 여부를 판단한다(S1145). 만약 랜덤 액세스가 성공적이면, 단말은 랜덤 액세스 절차를 종료하고, 그렇지 않으면 단말은 다시 단계 S1115이하의 과정을 수행한다.

[0111] 다시 단계 S1130에서, 만약 수신된 랜덤 액세스 응답이 랜덤 액세스 중단에 관한 정보를 포함하는 경우, 단말은 랜덤 액세스 중단에 관한 정보를 확인한다(S1150). 단말은 대체 반송파 정보가 랜덤 액세스 중단에 관한 정보에 존재하는지를 판단한다(S1155). 만약 대체 반송파 정보가 존재하면, 단말은 대체 반송파를 확인하고(S1160), 다시 랜덤액세스 트리거링 조건을 확인한다(S1165). 단말은 확인된 대체 반송파를 통해 새로운 랜덤 액세스 프리앰블을 기지국으로 전송하며(S1180), 이후의 단계는 S1125이하의 단계와 동일하다.

[0112] 다시 단계 S1155에서, 만약 대체 반송파 정보가 존재하지 않으면, 단말은 확인한 중단시간이 임계값보다 작은지를 판단한다(S1170).

[0113] 일 예로, 단말이 스케줄링 요청(scheduling request)를 전송하기 위하여 랜덤 액세스를 시작한 경우, 단말은 상향링크 요소 반송파를 통해 전송 데이터의 양 및 데이터의 타입을 확인하고, 확인된 전송 데이터의 양이 적거나 또는 지연 시간에 민감하지 않은 데이터인 경우에는 상기 임계값을 높게 설정할 수 있다. 반면에 전송 데이터의 양이 많거나 지연 시간에 민감한 데이터의 경우에는 상기 임계값을 낮게 설정할 수 있다.

[0114] 이는, 단말로 하여금 전송할 데이터의 양 및 데이터의 특성을 고려하여 고속 랜덤 액세스를 수행하도록 하기 위함이다. 즉, 단말은 상기 확인된 중단 시간동안 랜덤 액세스의 중단 보류를 확인 할 수 있으며, 이는 단말이 상기 확인된 중단 시간과 자신의 전송 데이터의 양 및 특징을 확인하고, 확인한 대체 반송파 정보를 통해 대체 요소 반송파를 이용하여 고속 랜덤 액세스를 수행하도록 하는 것을 포함한다.

[0115] 만약, 중단시간이 임계값보다 작으면, 단말은 중단시간이 만료되기 전까지 랜덤 액세스 프리앰블의 전송을 보류하고(S1175), 중단시간이 만료되면, 단말은 다시 단계 S1120 이하의 과정을 수행한다. 도 13은 본 발명의 일 예에 따른 기지국의 랜덤 액세스 수행방법을 나타내는 순서도이다. 이는 랜덤 액세스 중단에 관한 정보를 고려하지 않는 경우이다.

[0116] 도 13을 참조하면, 기지국은 요소 반송파 집합 정보를 단말로 전송한다(S1300). 기지국은 요소 반송파에 대한 시스템 정보를 단말로 전송한다(S1305).

[0117] 기지국은 랜덤 액세스를 트리거링할 조건인지를 확인하고(S1310), 랜덤 액세스 트리거링 조건이 만족되면, 기지국은 랜덤 액세스 초기화 정보를 포함하는 PDCCH를 요소 반송파를 이용하여 단말로 전송한다(S1315). 기지국은 선택된 상향링크 요소 반송파를 이용하여 랜덤 액세스 프리앰블을 단말로부터 수신한다(S1320). 기지국은 충돌

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 388 of 536

해결 반송파에 관한 정보를 포함하는 랜덤 액세스 응답을 단말로 전송한다(S1325). 기지국은 선택된 상향링크 요소 반송파를 통해 상향링크 메시지를 단말로부터 수신한다(S1330). 기지국은 충돌 해결 반송파를 통해 충돌 해결 메시지를 단말로 전송한다(S1335).

[0118] 다시 단계 S1310에서, 만약 기지국에 의한 랜덤 액세스 트리거링할 조건이 만족되지 않으면, 단말에 의해 시작되는 랜덤 액세스 절차가 수행된다. 따라서, 기지국은 단말에 의해 선택된 상향링크 요소 반송파를 통해 랜덤 액세스 프리앰블을 수신하고(S1340), 이후 단계 S1325 이하의 과정을 수행한다.

[0119] 도 14는 본 발명의 다른 예에 따른 기지국의 랜덤 액세스 수행방법을 나타내는 순서도이다. 이는 랜덤 액세스 중단에 관한 정보를 고려하는 경우이다.

[0120] 도 14를 참조하면, 기지국은 요소 반송파 집합 정보를 단말로 전송한다(S1400). 기지국은 요소 반송파에 대한 시스템 정보를 단말로 전송한다(S1405).

[0121] 기지국은 랜덤 액세스를 트리거링할 조건인지를 확인하고(S1410), 기지국에 의한 랜덤 액세스 트리거링 조건이 만족되면, 기지국은 랜덤 액세스 초기화 정보를 포함하는 PDCCH를 요소 반송파를 이용하여 단말로 전송한다(S1415). 기지국은 선택된 상향링크 요소 반송파를 이용하여 랜덤 액세스 프리앰블을 단말로부터 수신한다(S1420).

[0122] 다시 단계 S1410에서 만약 기지국에 의한 랜덤 액세스 트리거링 조건이 만족되지 않으면, 단말에 의해 시작되는 랜덤 액세스 절차가 수행된다. 따라서, 기지국은 단말에 의해 선택된 상향링크 요소 반송파를 통해 랜덤 액세스 프리앰블을 수신한다(S1425).

[0123] 기지국은 랜덤 액세스를 중단할지 여부를 판단한다(S1430). 만약 기지국이 랜덤 액세스를 중단하지 않기로 결정하면, 기지국은 충돌 해결 반송파에 관한 정보를 포함하는 랜덤 액세스 응답을 단말로 전송한다(S1435). 기지국은 선택된 상향링크 요소 반송파를 통해 상향링크 메시지를 단말로부터 수신한다(S1440). 기지국은 충돌 해결 반송파를 통해 충돌 해결 메시지를 단말로 전송한 후(S1445), 랜덤 액세스 절차를 종료한다.

[0124] 다시 단계 S1430에서, 만약 기지국이 랜덤 액세스를 중단하기로 결정하면, 기지국은 랜덤 액세스 중단에 관한 정보를 설정한다(S1450). 기지국은 랜덤 액세스 중단에 관한 정보를 포함하는 랜덤 엑세스 응답을 단말로 전송한다(S1455). 기지국은 대체 반송파를 랜덤 액세스 중단에 관한 정보에 설정할 것인지를 판단한다(S1460). 만약, 기지국이 대체 반송파를 랜덤 액세스 중단에 관한 정보에 설정할 것으로 결정하면, 기지국은 대체 반송파를 통해 랜덤 액세스 프리앰블을 단말로부터 수신한다(S1465). 이후에 기지국은 다시 단계 S1435의 과정을 수행한다.

[0125] 다시 단계 S1460에서, 만약 기지국이 대체 반송파를 랜덤 액세스 중단에 관한 정보에 설정하지 않을 것으로 결정하면, 기지국은 단말에 의해 선택된 상향링크 요소 반송파를 통해 랜덤 액세스 프리앰블을 단말로부터 수신하고(S1425), 이후에는 단계 S1430 이하의 과정을 수행한다.

[0126] 도 15는 본 발명의 일 예에 따른 랜덤 액세스를 수행하는 기지국과 단말을 나타내는 블록도이다.

[0127] 도 15를 참조하면, 기지국(1500)은 프리앰블 수신부(1505), 응답 생성부(1510) 및 응답 전송부(1515)를 포함하고, 단말(1600)은 프리앰블 전송부(1605), 응답 수신부(1610), 반송파 설정부(1615), 및 메시지 수신부(1620)를 포함한다.

[0128] 기지국(1500)에 있어서, 프리앰블 수신부(1505)는 제1 상향링크 요소 반송파를 이용하여 제1 랜덤 액세스를 위한 제1 랜덤 액세스 프리앰블을 단말(1600)로부터 수신한다. 또한 프리앰블 수신부(1505)는 상기 제2 상향링크 요소 반송파를 통해 상향링크 메시지를 단말(1600)로부터 수신한다.

[0129] 응답 생성부(1510)는 상기 제1 랜덤 액세스의 중단여부를 지시하는 액세스 중단지시자, 중단 파라미터, 및 상기 제1 랜덤 액세스가 중단될 경우 제2 랜덤 액세스에 사용될 제2 상향링크 요소 반송파에 관한 정보를 포함하는 랜덤 액세스 응답을 생성한다.

[0130] 그리고, 응답 전송부(1515)는 상기 제1 상향링크 요소 반송파와 연결설정된 제1 하향링크 요소 반송파를 이용하여 상기 랜덤 액세스 응답을 단말(1600)로 전송한다.

[0131] 단말(1600)에 있어서, 프리앰블 전송부(1605)는 상향링크 요소 반송파를 이용하여 랜덤 액세스 프리앰블을 기지국(1500)으로 전송하고, 응답 수신부(1610)는 상기 상향링크 요소 반송파와 연결설정된 제1 하향링크 요소 반송파를 이용하여 제2 하향링크 요소 반송파에 관한 정보를 포함하는 랜덤 액세스 응답을 기지국(1500)으로부터 수

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 389 of 536

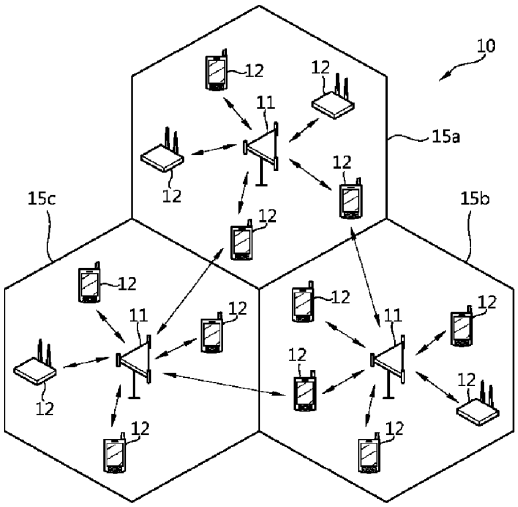
신한다.

[0132] 반송파 설정부(1615)는 상기 제2 하향링크 요소 반송파를 설정하고, 메시지 수신부(1620)는 상기 설정된 제2 하향링크 요소 반송파를 이용하여, 다른 단말에 의한 랜덤 액세스 프리앰블과 상기 랜덤 액세스 프리앰블간의 충돌을 해결하기 위한 충돌 해결 메시지를 기지국(1500)으로부터 수신한다.

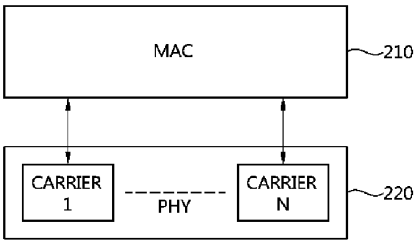
[0133] 이상의 설명은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시 예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시 예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

도면

도면1

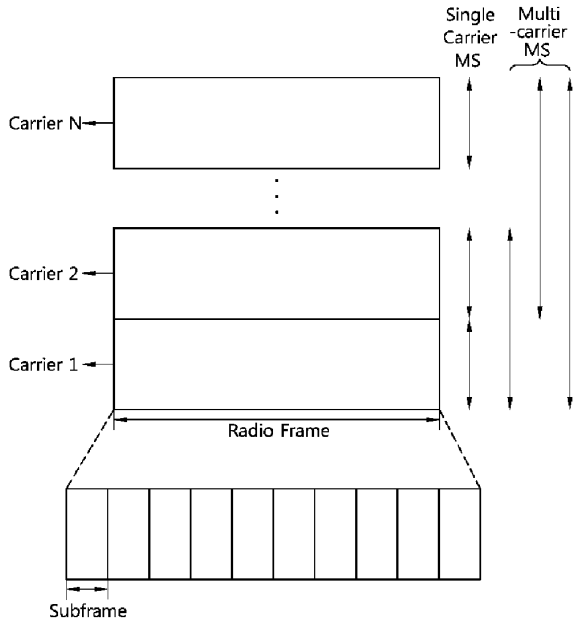


도면2

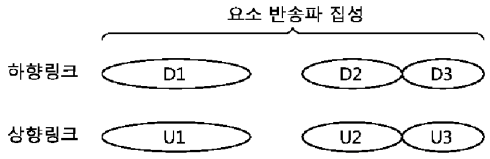


ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 390 of 536

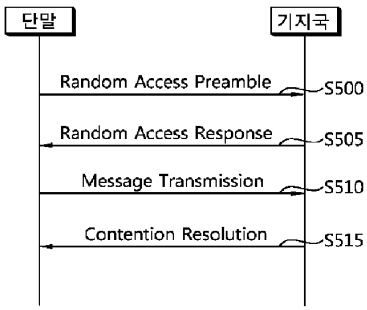
도면3


Single Carrier MS
Multi -carrier MS
Carrier N
Carrier 2
Carrier 1
Radio Frame
Subframe

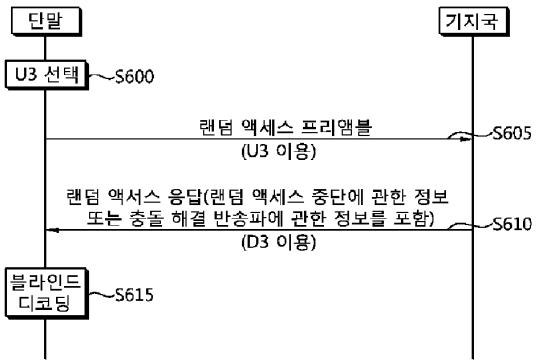
도면4


요소 반송파 집성
하향링크
D1
D2
D3
상향링크
U1
U2
U3

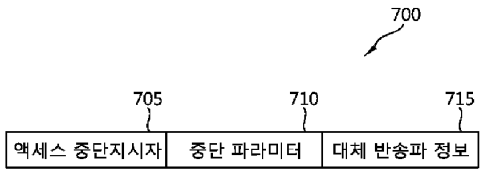
도면5



도면6

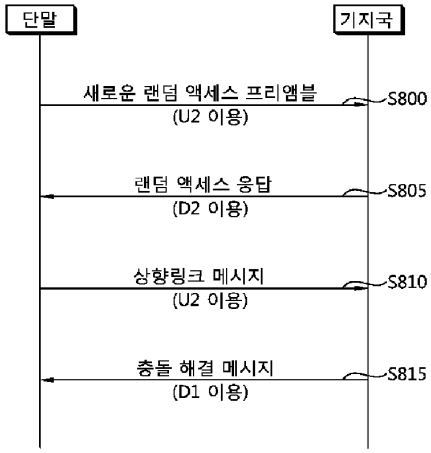


도면7

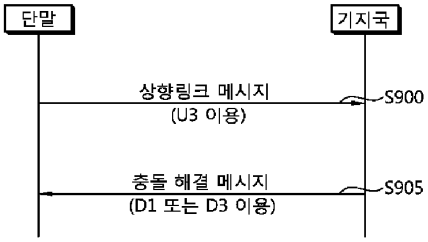


ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 392 of 536

도면8

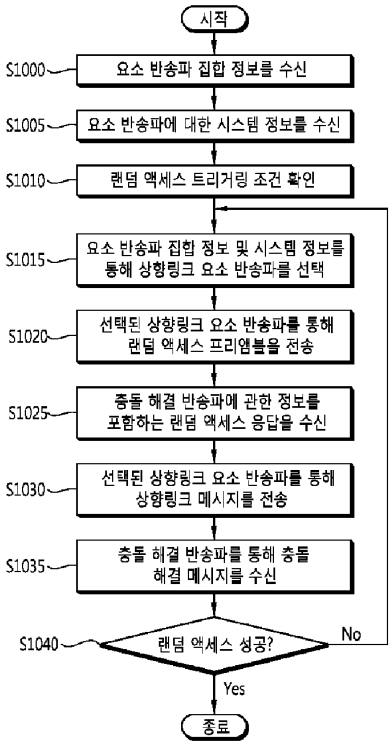


도면9

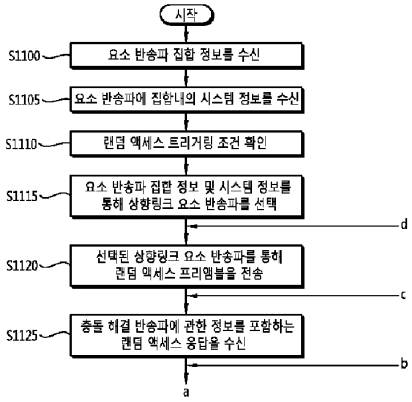


ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 393 of 536

도면10

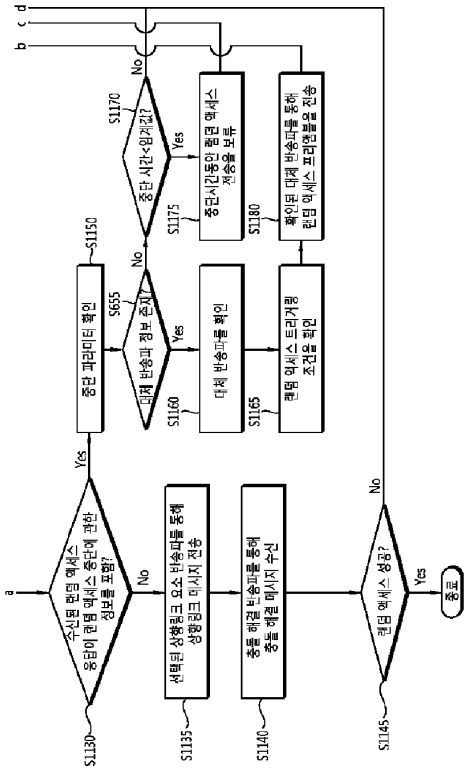


도면11



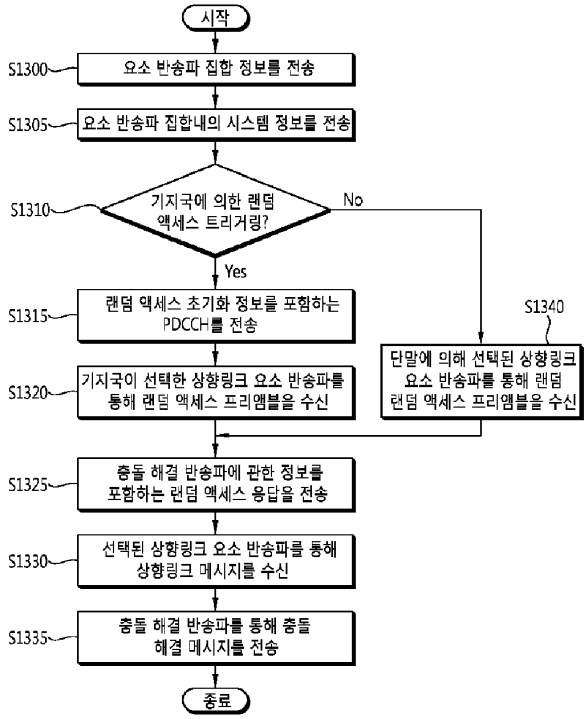
ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 394 of 536

도면12



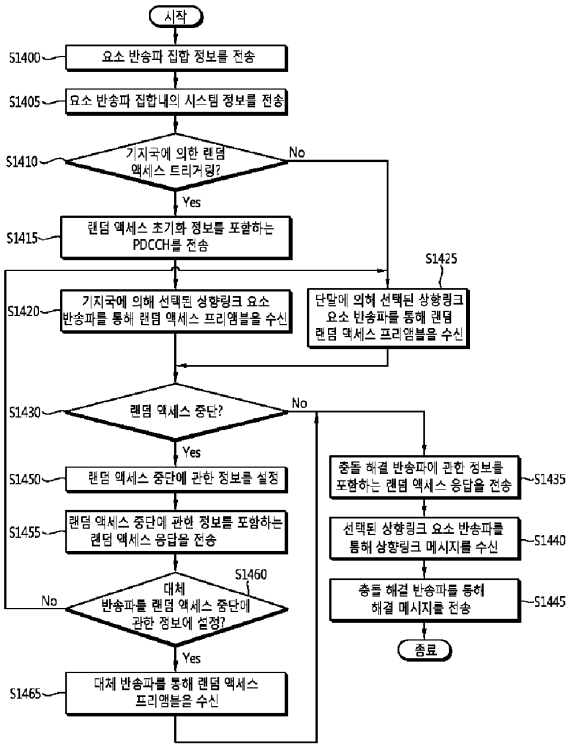
ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 395 of 536

도면13



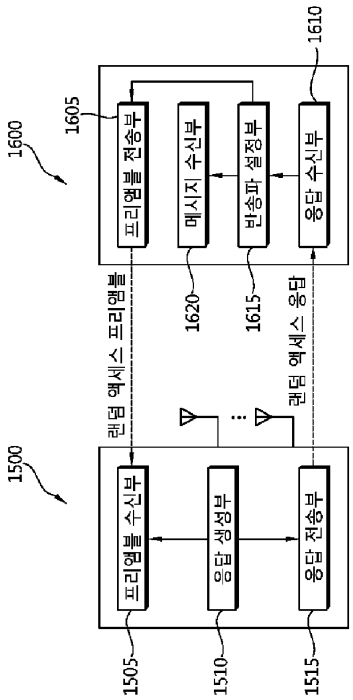
ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 396 of 536

도면14



ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 397 of 536

도면15

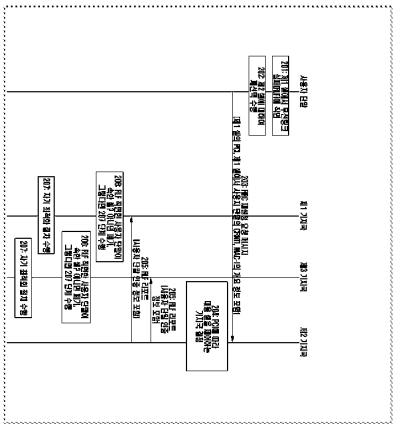


ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 398 of 536

METHOD FOR PROCESSING A RADIO LINK FAILURE REPORT AND A METHOD FOR ADJUSTING A MOBILE PARAMETER, PARTICULARLY FOR IMPROVING NETWORK PERFORMANCE AND INCREASING A MAGNETIC OPTIMIZING EFFECT

(11) Publication No.	1020110035932 A
(43) Publication Date	06.04.2011
(21) Application No.	1020100093728
(22) Application Date	28.09.2010
(30) Priority	29.09.2009 CN 2009 10178593
(51) Int. CL	H04W 24/10(01.01.2009) H04W 24/04 (01.01.2009)
(71) Applicant	SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.
(72) Inventor	LIXIANG XU HONG WANG HUARUI LIANG

Repr. Drawing



Abstract PURPOSE: A method for processing an RLF(Radio Link Failure) report and a method for adjusting a mobile parameter are provided to transfer authentication information on a user terminal or a cell in which the user terminal faces RL.CONSTITUTION: A second base station receives an RFC(Radio Resource Connection) reset request message(203), and an RLF report includes a PCI(Physical Cell Indicator) of a first cell, a CRNTI(Cell Radio Network Temporary Identifier) of the user terminal on the first cell, an ECGI(Enhanced Cell Global Identifier) of the second cell, and the user terminal authentication information used for authenticating the user terminal. The second base station transfers to the base station the RLF report which controls the cell corresponding to the PCI of the first cell(205).COPYRIGHT KIPO 2011

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 399 of 536

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2011-0035932
(43) 공개일자 2011년04월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04W 24/10 (2009.01) *H04W 24/04* (2009.01)
(21) 출원번호 10-2010-0093728
(22) 출원일자 2010년09월28일
심사청구일자 없음
(30) 우선권주장
200910178593.X 2009년09월29일 중국(CN)

(71) 출원인
삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 매탄동 416
(72) 발명자
리시앙 쉬
베이징 삼성 텔레콤 알엔디 센터 12/F 중띠앤 파잔 빌딩 NO.9, 샤관리, 차오양 디스트릭트, 베이징 100125
홍 왕
베이징 삼성 텔레콤 알엔디 센터 12/F 중띠앤 파잔 빌딩 NO.9, 샤관리, 차오양 디스트릭트, 베이징 100125
화루이 리앙
베이징 삼성 텔레콤 알엔디 센터 12/F 중띠앤 파잔 빌딩 NO.9, 샤관리, 차오양 디스트릭트, 베이징 100125
(74) 대리인
윤동열

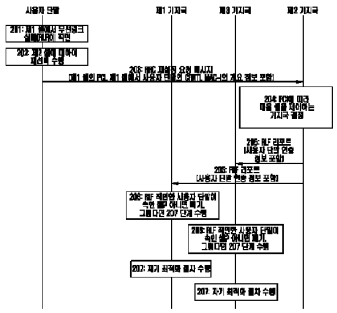
전체 청구항 수 : 총 20 항

발명의 국문명칭무선링크 실패 리포트 처리 방법 및 모바일 파라미터 조정 방법

(57) 요 약

본 발명은 사용자 단말이 제1 기지국 제어하의 제1 셀에서 무선링크 실패(RLF)에 직면하고 무선자원 접속(RRC)을 재설정하기 위해 제2 기지국 제어하의 제2 셀을 선택하는 경우의 무선링크 실패(RLF) 리포트 처리 방법을 제공한다. 이 방법에서, 제2 기지국은 무선링크 실패(RLF) 리포트에 제1 셀의 물리 셀 식별자(PCI), 제2 셀의 물리 셀 식별자(PCI), 제1 셀에서의 사용자 단말의 셀 무선 네트워크 임시 식별자(CRNTI), 사용자 단말 인증 정보를 포함시키고, 사용자 단말로부터 수신한 제1 셀의 물리 셀 식별자(PCI)에 따라 대응하는 모든 기지국에 무선링크 실패(RLF) 리포트를 전송하며, 모든 기지국들이 사용자 단말 인증 경보에 따라 사용자 단말을 인증한다. 본 발명은 무선링크 실패(RLF) 리포트를 처리하는 또 다른 방법을 제공하며, 두 가지의 모바일 파라미터 조정 방법들도 제공한다. 본 발명은 자기 최적화 효과를 증진시키고 네트워크 성능을 향상시킬 수 있다.

대 표 도 - 도2



특허청구의 범위

청구항 1

사용자 단말이 제1 기지국 제어하의 제1 셀에서 무선링크 실패(RLF)에 직면하고 무선자원 접속(RRC)을 재설정하기 위해 제2 기지국 제어하의 제2 셀을 선택하는 경우의 무선링크 실패(RLF) 리포트 처리 방법에 있어서,

무선자원 접속(RRC) 재설정 요청 메시지가 상기 제1 셀의 물리 셀 식별자(PCI), 상기 제1 셀에서 상기 사용자 단말의 셀 무선 네트워크 임시 식별자(CRNTI) 및 메시지 전송의 데이터 무결성을 위해 사용되는 매체접근제어(MAC-I)의 개요 정보를 포함하며, 상기 제2 기지국이 상기 사용자 단말로부터 상기 무선자원 접속(RRC) 재설정 요청 메시지를 수신하는 단계; 및

무선링크 실패(RLF) 리포트가 상기 제1 셀의 상기 물리 셀 식별자(PCI), 상기 제1 셀에서 상기 사용자 단말의 상기 셀 무선 네트워크 임시 식별자(CRNTI), 상기 제2 셀의 ECGI(Enhanced Cell Global Identifier) 및 상기 사용자 단말을 인증하기 위하여 사용되는 사용자 단말 인증 정보를 포함하며, 상기 제2 기지국이 상기 제1 셀의 상기 물리 셀 식별자(PCI)에 대응하는 셀을 제어하고 있는 기지국에 상기 무선링크 실패(RLF) 리포트를 전송하는 단계를 포함하는 무선링크 실패(RLF) 리포트 처리 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 무선링크 실패(RLF) 리포트를 수신한 기지국이 상기 무선링크 실패(RLF) 리포트에 포함된 상기 사용자 단말 인증 정보에 따라 상기 사용자 단말을 인증하는 것을 특징으로 하는 무선링크 실패(RLF) 리포트 처리 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 사용자 단말 인증 정보는, 상기 매체접근제어(MAC-I) 개요 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 무선링크 실패(RLF) 리포트 처리 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 제2 기지국이 상기 제1 셀의 상기 물리 셀 식별자(PCI)에 대응하는 셀을 제어하고 있는 모든 기지국에 상기 무선링크 실패(RLF) 리포트를 전송하는 것을 특징으로 하는 무선 링크 실패(RLF) 리포트 처리 방법.

청구항 5

제3항에 있어서,

상기 매체접근제어(MAC-I) 개요 정보는 매체접근제어(MAC-I) 정보의 하위(least significant) 16비트를 포함하고,

상기 매체접근제어(MAC-I) 정보는 상기 제2 셀의 식별자 및 상기 제1 셀의 보안 관련 파라미터로부터 계산을 수행하여 얻어진 값임을 특징으로 하는 무선 링크 실패(RLF) 리포트 처리 방법.

청구항 6

사용자 단말이 제1 기지국 제어하의 제1 셀에서 무선링크 실패(RLF)에 직면하고 무선자원 접속(RRC)을 재설정하기 위해 제2 기지국 제어하의 제2 셀을 선택하는 경우의 무선링크 실패(RLF) 리포트 처리 방법에 있어서,

무선자원 접속(RRC) 재설정 요청 메시지가 상기 제1 셀의 물리 셀 식별자(PCI), 상기 제1 셀에서 상기 사용자 단말의 셀 무선 네트워크 임시 식별자(CRNTI) 및 메시지 전송의 데이터 무결성을 위해 사용되는 매체접근제어(MAC-I)의 개요 정보를 포함하며, 상기 사용자 단말이 상기 제2 기지국에 상기 무선자원 접속(RRC) 재설정 요청 메시지를 송신하는 단계를 포함하는 무선링크 실패(RLF) 리포트 처리 방법.

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 401 of 536

청구항 7

제6항에 있어서,

무선링크 실패(RLF) 리포트가 상기 제1 셀의 상기 물리 셀 식별자(PCI), 상기 제1 셀에서 상기 사용자 단말의 상기 셀 무선 네트워크 임시 식별자(CRNTI), 상기 제2 셀의 ECGI(Enhanced Cell Global Identifier) 및 상기 사용자 단말을 인증하기 위하여 사용되는 사용자 단말 인증 정보를 포함하며, 상기 제2 기지국이 상기 제1 셀의 상기 물리 셀 식별자(PCI)에 대응하는 셀을 제어하고 있는 기지국에 상기 무선링크 실패(RLF) 리포트를 전송하는 것을 특징으로 하는 무선링크 실패(RLF) 리포트 처리 방법.

청구항 8

제6항에 있어서,

상기 무선링크 실패(RLF) 리포트를 수신한 기지국이 상기 무선링크 실패(RLF) 리포트에 포함된 상기 사용자 단말 인증 정보에 따라 상기 사용자 단말을 인증하는 것을 특징으로 하는 무선링크 실패(RLF) 리포트 처리 방법.

청구항 9

제7항에 있어서,

상기 사용자 단말 인증 정보는, 상기 매체접근제어(MAC-I) 개요 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 무선링크 실패(RLF) 리포트 처리 방법.

청구항 10

제7항에 있어서,

상기 제2 기지국이 상기 제1 셀의 상기 물리 셀 식별자(PCI)에 대응하는 셀을 제어하고 있는 모든 기지국에 상기 무선링크 실패(RLF) 리포트를 전송하는 것을 특징으로 하는 무선 링크 실패(RLF) 리포트 처리 방법.

청구항 11

제9항에 있어서,

상기 매체접근제어(MAC-I) 개요 정보는 매체접근제어(MAC-I) 정보의 하위(least significant) 16비트를 포함하고,

상기 매체접근제어(MAC-I) 정보는 상기 제2 셀의 식별자 및 상기 제1 셀의 보안 관련 파라미터로부터 계산을 수행하여 얻어진 값임을 특징으로 하는 무선 링크 실패(RLF) 리포트 처리 방법.

청구항 12

사용자 단말이 제1 기지국 제어하의 제1 셀에서 무선링크 실패(RLF)에 직면하고 무선자원 접속(RRC)을 재설정하기 위해 제2 기지국 제어하의 제2 셀을 선택하는 경우의 무선링크 실패(RLF) 리포트 처리 방법에 있어서,

무선링크 실패(RLF) 리포트가 상기 제1 셀의 물리 셀 식별자(PCI), 상기 제1 셀에서 상기 사용자 단말의 셀 무선 네트워크 임시 식별자(CRNTI), 상기 제2 셀의 ECGI(Enhanced Cell Global Identifier) 및 상기 사용자 단말을 인증하기 위하여 사용되는 사용자 단말 인증 정보를 포함하며, 적어도 하나의 기지국이 상기 제2 기지국으로부터 상기 무선링크 실패(RLF) 리포트를 수신하는 단계; 및

상기 무선링크 실패(RLF) 리포트를 수신한 기지국이 상기 무선링크 실패(RLF) 리포트에 포함된 상기 사용자 단말 인증 정보에 따라 상기 사용자 단말을 인증하는 단계를 포함하는 무선링크 실패(RLF) 리포트 처리 방법.

청구항 13

제12항에 있어서,

무선자원 접속(RRC) 재설정 요청 메시지가 상기 제1 셀의 물리 셀 식별자(PCI), 상기 제1 셀에서 상기 사용자 단말의 셀 무선 네트워크 임시 식별자(CRNTI) 및 메시지 전송의 데이터 무결성을 위해 사용되는 매체접근제어(MAC-I)의 개요 정보를 포함하며, 상기 제2 기지국이 상기 사용자 단말로부터 상기 무선자원 접속(RRC) 재설정

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 402 of 536

요청 메시지를 수신하고,

상기 제2 기지국이 상기 제1 셀의 상기 물리 셀 식별자(PCI)에 대응하는 셀을 제어하고 있는 적어도 하나의 기지국에 상기 무선링크 실패(RLF) 리포트를 전송하는 것을 특징으로 하는 무선링크 실패(RLF) 리포트 처리 방법.

청구항 14

제12항에 있어서,

상기 사용자 단말 인증 정보는, 상기 매체접근제어(MAC-I) 개요 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 무선링크 실패(RLF) 리포트 처리 방법.

청구항 15

제13항에 있어서,

상기 매체접근제어(MAC-I) 개요 정보는 매체접근제어(MAC-I) 정보의 하위(least significant) 16비트를 포함하고,

상기 매체접근제어(MAC-I) 정보는 상기 제2 셀의 식별자 및 상기 제1 셀의 보안 관련 파라미터로부터 계산을 수행하여 얻어진 값임을 특징으로 하는 무선 링크 실패(RLF) 리포트 처리 방법.

청구항 16

사용자 단말이 제1 기지국 제어하의 제1 셀에서 무선링크 실패(RLF)에 직면하고 무선자원 접속(RRC)을 재설정하기 위해 제2 기지국 제어하의 제2 셀을 선택하는 경우의 무선링크 실패(RLF) 리포트 처리 시스템에 있어서,

상기 제2 기지국에 무선자원 접속(RRC) 재설정 요청 메시지를 송신하는 상기 사용자 단말 - 상기 무선자원 접속(RRC) 재설정 요청 메시지는 상기 제1 셀의 물리 셀 식별자(PCI), 상기 제1 셀에서 상기 사용자 단말의 셀 무선 네트워크 임시 식별자(CRNTI) 및 메시지 전송의 데이터 무결성을 위해 사용되는 매체접근제어(MAC-I)의 개요 정보를 포함함 - ; 및

상기 제1 셀의 상기 물리 셀 식별자(PCI)에 대응하는 셀을 제어하고 있는 기지국에 무선링크 실패(RLF) 리포트를 전송하는 상기 제2 기지국 - 상기 무선링크 실패(RLF) 리포트는 상기 제1 셀의 상기 물리 셀 식별자(PCI), 상기 제1 셀에서 상기 사용자 단말의 상기 셀 무선 네트워크 임시 식별자(CRNTI), 상기 제2 셀의 ECGI(Enhanced Cell Global Identifier) 및 상기 사용자 단말을 인증하기 위하여 사용되는 사용자 단말 인증 정보를 포함함 - 를 포함하는 무선링크 실패(RLF) 리포트 처리 시스템.

청구항 17

제16항에 있어서,

상기 무선링크 실패(RLF) 리포트를 수신하고 상기 무선링크 실패(RLF) 리포트에 포함된 상기 사용자 단말 인증 정보에 따라 상기 사용자 단말을 인증하는 기지국을 더 포함 하는 무선링크 실패(RLF) 리포트 처리 시스템.

청구항 18

제16항에 있어서,

상기 사용자 단말 인증 정보는, 상기 매체접근제어(MAC-I) 개요 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 무선링크 실패(RLF) 리포트 처리 시스템.

청구항 19

제16항에 있어서,

상기 제2 기지국이 상기 제1 셀의 상기 물리 셀 식별자(PCI)에 대응하는 셀을 제어하고 있는 모든 기지국에 상기 무선링크 실패(RLF) 리포트를 전송하는 것을 특징으로 하는 무선 링크 실패(RLF) 리포트 처리 시스템.

청구항 20

제18항에 있어서,

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 403 of 536

상기 매체접근제어(MAC-I) 개요 정보는 매체접근제어(MAC-I) 정보의 하위(least significant) 16비트를 포함하고,

상기 매체접근제어(MAC-I) 정보는 상기 제2 셀의 식별자 및 상기 제1 셀의 보안 관련 파라미터로부터 계산을 수행하여 얻어진 값임을 특징으로 하는 무선 링크 실패(RLF) 리포트 처리 시스템.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 통신기술 분야에 관한 것으로, 특히 무선링크 실패의 리포트 처리 방법 및 모바일 파라미터의 조정 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] SAE(System Architecture Evolution)는 3GPP(The 3rd Generation Partner Project)에 의해 제안된 시스템 구조이다. 네트워크 도입의 초기 단계 또는 전체 모바일 네트워크의 운용 과정에서는 네트워크 파라미터를 구성하고 최적화하는 것(특히 무선 파라미터를 설정하는 것)이 필요하다. 이는 최적 커버리지와 용량, 모바일 견고성(mobile robustness), 이동 중의 부하 분산(load balance in mobility), 사용자 단말의 접속률 등을 확보하기 위한 것이다. 이에, 자기 최적화 네트워크(SON: Self-Optimization Network) 요건이 SAE 시스템에서 제안되었다. 도 1은 기본적인 자기 최적화 구조를 도시하고 있다.

[0003] 전원이 켜진 후, 기지국(eNB)은 자기 구성(self-configuration) 절차를 시작한다. 도 1에 도시된 바와 같이, 자기 구성은 (A) 기본 설정과 (B) 초기 무선 파라미터 구성을 포함한다.

[0004] 구체적으로, (A) 기본 설정은 도 1에 도시된 바와 같이 a-1 내지 a-4 등을 포함한다.

[0005] a-1: 기지국의 IP 주소 구성 및 OAM(Operation, Administration and Maintenance) 검출

[0006] a-2: 기지국과 네트워크간 인증

[0007] a-3: 홈 기지국을 위한 대응 게이트웨이 발견

[0008] a-4: 기지국의 운용 파라미터 및 소프트웨어 다운로드

[0009] (B) 초기 무선 파라미터 구성은 도 1에 도시된 바와 같이 b-1, b-2 등을 포함한다.

[0010] b-1: 인접 셀 리스트 구성

[0011] b-2: 커버리지 용량 관련 파라미터 구성

[0012] 이러한 자기 구성은 경험이나 시뮬레이션 등과 같은 이상적인 시나리오에 따라 수행된다. 실제 네트워크 성능은 건물, 기후, 주변환경 등의 영향에 따라 변할 수 있다. 따라서 자기구성이 완료된 후 수많은 파라미터들의 구성은 최적이 아니며, 네트워크의 더 나은 성능을 얻기 위해 네트워크의 최적화 절차가 매우 중요하다. 이와 같이 상대적으로 큰 중요성을 가지는 자기 최적화는 오늘날 다음과 같은 사항들을 포함한다: 인접 셀 리스트의 자기 최적화, 커버리지 및 용량의 자기 최적화, 모바일 견고성의 자기 최적화, 부하 분산의 자기 최적화, RACH 파라미터의 자기 최적화, 절전, 간섭 감소 등. 구체적으로, 간섭 감소는 커버리지 및 용량의 자기 최적화 중의 일부일 수 있다. 도 1의 (c)는 단지 자기 최적화 과정의 일부로서, "c-1: 인접 셀 리스트의 자기 최적화 및 c-2: 커버리지 및 용량의 자기 최적화"를 예로 들어 도시하고 있다.

[0013] 모바일 견고성의 자기 최적화에서는 핸드오버가 너무 늦거나 빠른지의 여부를 판단하는 방법이 가장 중요한 문제이다. 커버리지 및 용량의 자기 최적화에서는 커버리지 홀의 존재 여부를 판단하는 것이 상대적으로 중요한 문제이다.

[0014] 너무 늦은 핸드오버, 너무 빠른 핸드오버, 커버리지 홀을 각각 판단하는 기존의 방법들은 다음의 과정을 공통적으로 거친다. 사용자 단말이 제1 기지국 제어하의 제1 셀에서 무선링크 실패(RLF: Radio Link Failure)에 직면하고 무선자원 접속(RRC: Radio Resource Connection)을 재설정하기 위해 제2 기지국 제어하의 제2 셀을 선택하는 경우, 사용자 단말은 제2 기지국으로 무선자원 접속(RRC) 재설정 요청 메시지를 전송한다. 이때, 무선자원 접속(RRC) 재설정 요청 메시지는 제1 셀의 물리 셀 식별자(PCI: Physical Cell Identifier), 제1 셀에서 사용자 단말의 셀 무선 네트워크 임시 식별자(CRNTI: Cell Radio Network Temporary Identifier), 메시지 전송의

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 404 of 536

데이터 무결성을 위해 사용되는 매체접근제어(MAC-I)의 개요 정보를 포함한다. 제2 기지국은 물리 셀 식별자(PCI)에 따라 그에 대응하는 셀을 제어하는 기지국(즉, 제1 기지국)을 결정하고, 제1 기지국으로 무선링크 실패(RLF) 리포트를 보낸다. 이때, 무선링크 실패(RLF) 리포트는 제1 셀에서 사용자 단말의 셀 무선 네트워크 임시 식별자(CRNTI), 제1 셀의 물리 셀 식별자(PCI), 제2 셀의 물리 셀 식별자(PCI)를 포함한다.

[0015] 제1 기지국은 무선링크 실패(RLF) 리포트를 수신한 후 이를 토대로 너무 늦은 핸드오버나 너무 빠른 핸드오버가 발생했는지 혹은 커버리지 홀이 존재하는지를 판단한다.

[0016] 전술한 세가지 방법들을 위한 공통의 과정은 실제로 무선링크 실패(RLF) 리포트를 위한 처리방식에 관한 것이다. 전술한 바와 같은 기존의 무선링크 실패(RLF) 리포트 처리방식은 다음과 같은 문제점이 있다. 제2 기지국이 사용자 단말로부터 무선자원 접속(RRC) 재설정 요청 메시지를 수신한 후, 만약 동일한 물리 셀 식별자(PCI)를 갖는 두 개 이상의 인접 셀들(예를 들어 각각 제1 기지국과 제3 기지국에 의해 제어되는)이 있다면, 제2 기지국은 무선링크 실패(RLF) 리포트를 전송할 기지국을 결정할 수 없는 상황이 초래된다. 잘못 전송하는 경우에는 기지국의 잘못된 결정을 초래함으로써 네트워크 성능에 악영향을 미치게 된다. 또한, 이러한 문제는 무선링크 실패(RLF) 리포트를 토대로 자기 최적화를 수행할 필요가 있는 다른 절차에서도 발생한다.

[0017] 부하 분산의 자기 최적화는 인접 셀들간의 혹은 중복 커버리지를 갖는 셀들간의 부하 분산을 확보하거나, 특정 셀의 부하 일부를 인접 셀이나 중복 커버리지를 갖는 셀로 전달하기 위한 것이다. 이는 사용자 단말을 스위칭하거나 모바일 파라미터를 조정함으로써 실행될 수 있다. 모바일 파라미터는 셀 스위칭 파라미터와 셀 재선택 파라미터를 포함한다. 사용자 단말의 스위칭에 기인하는 평퐁 효과를 피하기 위해, 셀은 모비일 파라미터를 조정할 때 인접 셀과 협상할 필요가 있다. 이 경우 어떻게 하면 인접 셀들과 조화로운 방식으로 모바일 파라미터를 조정하도록 할 것인가가 현재 해결해야 할 문제이다.

[0018] 위와 같은 문제는 자기 최적화에 악영향을 미치며 네트워크 성능을 효율적으로 확보할 수 없도록 한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0019] 본 발명의 목적은 자기 최적화 효과를 증진시키고 네트워크 성능을 향상시키기 위해 무선링크 실패 리포트를 처리하는 방법을 제공하기 위한 것이다.

[0020] 본 발명의 다른 목적은 자기 최적화 효과를 증진시키고 네트워크 성능을 향상시키기 위해 모바일 파라미터를 조정하는 방법을 제공하기 위한 것이다.

과제의 해결 수단

[0021] 이러한 목적을 달성하기 위해, 본 발명은 사용자 단말이 제1 기지국 제어하의 제1 셀에서 무선링크 실패(RLF)에 직면하고 무선자원 접속(RRC)을 재설정하기 위해 제2 기지국 제어하의 제2 셀을 선택하는 경우의 무선링크 실패(RLF) 리포트 처리 방법을 제공하며, 이 방법은 다음 단계들을 포함한다:

[0022] 무선자원 접속(RRC) 재설정 요청 메시지가 상기 제1 셀의 물리 셀 식별자(PCI), 상기 제1 셀에서 상기 사용자 단말의 셀 무선 네트워크 임시 식별자(CRNTI), 메시지 전송의 데이터 무결성을 위해 사용되는 매체접근제어(MAC-I)의 개요 정보를 포함하며, 상기 제2 기지국이 상기 사용자 단말로부터 상기 무선자원 접속(RRC) 재설정 요청 메시지를 수신하는 단계;

[0023] 무선링크 실패(RLF) 리포트가 상기 제1 셀의 상기 물리 셀 식별자(PCI), 상기 제1 셀에서 상기 사용자 단말의 상기 셀 무선 네트워크 임시 식별자(CRNTI), 상기 사용자 단말을 인증하기 위하여 사용되는 사용자 단말 인증 정보를 포함하며, 상기 제2 기지국이 상기 제1 셀의 상기 물리 셀 식별자(PCI)에 따라 각각 대응하는 셀을 제어하고 있는 모든 기지국에 상기 무선링크 실패(RLF) 리포트를 전송하는 단계; 및

[0024] 상기 무선링크 실패(RLF) 리포트를 수신한 모든 기지국들이 상기 무선링크 실패(RLF) 리포트에 포함된 상기 사용자 단말 인증 정보에 따라 상기 사용자 단말을 인증하는 단계.

[0025] 또한, 전술한 목적을 달성하기 위해, 본 발명은 사용자 단말이 제1 기지국 제어하의 제1 셀에서 무선링크 실패(RLF)에 직면하고 무선자원 접속(RRC)을 재설정하기 위해 제2 기지국 제어하의 제2 셀을 선택하는 경우의 무선링크 실패(RLF) 리포트 처리 방법을 제공하며, 이 방법은 다음 단계들을 포함한다:

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 405 of 536

[0026] (A) 상기 사용자 단말이 전송한 다음 정보를 상기 제2 기지국이 수신하는 단계: 상기 제1 셀의 물리 셀 식별자(PCI), 상기 제1 셀에서 상기 사용자 단말의 셀 무선 네트워크 임시 식별자(CRNTI), 메시지 전송의 데이터 무결성을 위해 사용되는 매체접근제어(MAC-I)의 개요 정보, 셀을 인증하기 위하여 사용되는 셀 인증 제1 정보; 및

[0027] (B) 상기 제2 기지국이 상기 셀 인증 제1 정보에 따라 대응하는 셀을 제어하는 기지국에 상기 무선링크 실패(RLF) 리포트를 전송하는 단계.

[0028] 또한, 전술한 목적을 달성하기 위해, 본 발명은 제1 기지국이 담당하는 셀의 모바일 파라미터를 조정하기로 결정한 경우의 모바일 파라미터 조정 방법을 제공하며, 이 방법은 다음 단계들을 포함한다:

[0029] 조정 대상이 되는 각 셀을 제어하고 있는 각각의 기지국에 상기 제1 기지국이 모바일 파라미터 조정 요청 메시지를 전송하며, 상기 모바일 파라미터 조정 요청 메시지는 조정된 모바일 파라미터를 포함하는 단계;

[0030] 상기 제1 기지국이 상기 각각의 기지국으로부터 모바일 파라미터 조정 승낙 메시지 또는 모바일 파라미터 조정 거부 메시지를 수신하는 단계;

[0031] 상기 각각의 기지국이 상기 모바일 파라미터 조정 승낙 메시지를 전송한 경우, 상기 제1 기지국이 상기 모바일 파라미터를 조정하고 상기 각각의 기지국에 모바일 파라미터 조정 승인 메시지를 전송하는 단계; 및

[0032] 상기 각각의 기지국 중 적어도 하나가 상기 모바일 파라미터 조정 거부 메시지를 전송한 경우, 상기 제1 기지국이 상기 모바일 파라미터를 조정하지 않고 상기 각각의 기지국에 모바일 파라미터 조정 취소 메시지를 전송하는 단계.

[0033] 또한, 전술한 목적을 달성하기 위해, 본 발명은 제1 기지국이 담당하는 셀의 모바일 파라미터를 조정하기로 결정한 경우의 모바일 파라미터 조정 방법을 제공하며, 이 방법은 다음 단계들을 포함한다:

[0034] 조정 대상이 되는 각 셀을 제어하고 있는 각각의 기지국이 상기 제1 기지국으로부터 모바일 파라미터 조정 요청 메시지를 수신하며, 상기 모바일 파라미터 조정 요청 메시지는 조정된 모바일 파라미터를 포함하는 단계;

[0035] 상기 각각의 기지국이 상기 조정의 승낙 여부를 결정하고, 만약 승낙한다면 상기 제1 기지국에 모바일 파라미터 조정 승낙 메시지를 전송하고, 승낙하지 않는다면 상기 제1 기지국에 모바일 파라미터 조정 거부 메시지를 전송하는 단계; 및

[0036] 상기 제1 기지국으로부터 모바일 파라미터 조정 승인 메시지를 수신하면 상기 각각의 기지국은 현재 저장된 상기 제1 기지국 담당 셀의 모바일 파라미터에 관련된 파라미터를 조정된 모바일 파라미터로 교체하고, 상기 제1 기지국으로부터 모바일 파라미터 조정 취소 메시지를 수신하면 상기 각각의 기지국은 현재 저장된 상기 제1 기지국 담당 셀의 모바일 파라미터를 변경하지 않고 그대로 유지하는 단계.

발명의 효과

[0037] 본 발명에 따른 무선링크 실패(RLF) 리포트 처리 방법에서, 사용자 단말이 제1 기지국 제어하의 제1 셀에서 무선링크 실패(RLF)에 직면하고 무선링크를 재설정하기 위해 제2 기지국 제어하의 제2 셀을 선택하는 경우, 사용자 단말에 대하여 또는 사용자 단말이 무선링크 실패(RLF)에 직면한 셀에 대하여 인증 정보를 전송함으로써 인증이 수행된다. 따라서 동일한 물리 셀 식별자(PCI)를 갖는 두 개 이상의 인접 셀들이 있다 하더라도, 사용자 단말이 무선링크 실패(RLF)에 직면하고 있는 셀이 정확히 결정될 수 있고, 그에 따라 자기 최적화 효과가 증진되고 네트워크 성능이 향상될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0038] 도 1은 종래기술에 따른 SAE 시스템의 기본적인 자기 최적화 구조를 도시하는 개략도이다.

도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 무선링크 실패(RLF) 리포트 처리 방법의 절차를 도시하는 개략도이다.

도 3은 본 발명의 제2 실시예에 따른 무선링크 실패(RLF) 리포트 처리 방법의 절차를 도시하는 개략도이다.

도 4는 본 발명에 따른 모바일 파라미터 조정 방법의 절차를 도시하는 개략도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0039] 이하, 첨부 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 보다 상세하게 설명한다.

ONEPLUS EXHIBIT 10012
Page 406 of 536

[0040] 본 발명은 종래의 자기 최적화 절차가 안고 있는 문제를 해결하기 위한 무선링크 실패(RLF) 리포트 처리 방법과 모바일 파라미터 조정 방법을 제안한다.

[0041] 본 발명에 따른 무선링크 실패(RLF) 리포트 처리 방법의 핵심적인 기술적 사상은 다음과 같다. 사용자 단말이 제1 기지국 제어하의 제1 셀에서 무선링크 실패(RLF)에 직면하고 무선링크를 재설정하기 위해 제2 기지국 제어하의 제2 셀을 선택하는 경우, 사용자 단말에 대하여 또는 사용자 단말이 무선링크 실패(RLF)에 직면한 셀에 대하여 인증 정보를 전송함으로써 인증이 수행된다. 따라서 동일한 물리 셀 식별자(PCI)를 갖는 두 개 이상의 인접 셀들이 있다 하더라도, 사용자 단말이 무선링크 실패(RLF)에 직면하고 있는 셀이 정확히 결정될 수 있고, 그에 따라 자기 최적화 효과가 증진되고 네트워크 성능이 향상될 수 있다.

[0042] 이러한 기술적 사상에 기초하여, 본 발명은 무선링크 실패(RLF) 리포트를 처리하는 두 가지 방법을 제안한다. 이하, 첨부 도면을 참조하여 각각의 방법에 대하여 자세히 설명한다.

[0043] 도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 무선링크 실패(RLF) 리포트 처리 방법의 절차를 도시하는 개략도이다. 도 2를 참조하면, 본 실시예의 방법은 다음을 포함한다.

[0044] 201 단계: 제1 셀이 제1 기지국의 제어하에 있다고 가정할 때, 사용자 단말이 제1 셀에서 무선링크 실패(RLF)에 직면한다.

[0045] 202 단계: 제2 셀이 제2 기지국의 제어하에 있다고 가정할 때, 사용자 단말이 셀 재선택을 수행하고 무선자원 접속(RRC)을 재설정하기 위해 제2 셀을 선택한다.

[0046] 203 단계: 사용자 단말이 제2 기지국에 무선자원 접속(RRC) 재설정 요청 메시지를 전송한다. 무선자원 접속(RRC) 재설정 요청 메시지는 제1 셀의 물리 셀 식별자(PCI), 제1 셀에서 사용자 단말의 셀 무선 네트워크 임시 식별자(CRNTI), 매체접근제어(MAC-I)의 개요 정보를 포함한다.

[0047] 여기서, 매체접근제어(MAC-I)의 개요 정보는 매체접근제어(MAC-I) 정식 정보의 하위(least significant) 16 비트이다. 매체접근제어(MAC-I)의 정보는 제1 셀의 물리 셀 식별자(PCI), 제1 셀에서 사용자 단말의 셀 무선 네트워크 임시 식별자(CRNTI), 제2 셀의 식별자(ECI) 및 제1 셀의 보안 관련 파라미터로부터 계산을 수행함으로써 얻을 수 있다. 참고로, 제2 셀의 ECI 식별자는 모바일 이동통신망(PLMN: Public Land Mobile Network)에서의 셀 식별자로서, E-UTRAN(Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network) Cell Identifier를 의미한다.

[0048] 204 단계: 제2 기지국은 제1 셀의 물리 셀 식별자(PCI)에 따라 그에 대응하는 모든 셀들을 결정하고, 각각의 셀을 제어하는 모든 기지국을 결정한다.

[0049] 전술한 바와 같이, 제2 셀의 인접 셀들 중에는 동일한 물리 셀 식별자(PCI)를 갖는 두 개 이상의 인접 셀들이 있을 수 있으므로, 제1 셀의 물리 셀 식별자(PCI)에 따라 두 개 이상의 셀들이 발견될 수 있다. 그러나 이들 셀은 서로 다른 기지국에 의해 제어될 것이다. 따라서 이 단계는 이러한 기지국들을 찾기 위한 단계이다. 이하, 이 단계에서 발견된 기지국이 제1 기지국과 제3 기지국이라 가정한다. 한편, 이 단계에서 기지국이 하나만 발견된 경우라 하더라도 본 발명의 방법은 적용된다.

[0050] 205 단계: 제2 기지국은 204 단계에서 결정된 모든 기지국들에 무선링크 실패(RLF) 리포트를 전송한다. 무선링크 실패(RLF) 리포트는 제1 셀의 물리 셀 식별자(PCI), 제2 셀의 물리 셀 식별자(PCI), 제1 셀에서 사용자 단말의 셀 무선 네트워크 임시 식별자(CRNTI) 외에도 사용자 단말을 인증하기 위해 사용되는 정보를 포함한다.

[0051] 204 단계에서의 가정에 따르면, 이 단계에서는 제2 기지국이 제1 기지국과 제3 기지국에 무선링크 실패(RLF) 리포트를 전송할 것이다. 무선링크 실패(RLF) 리포트에 포함된 제1 셀의 물리 셀 식별자(PCI)와 제1 셀에서 사용자 단말의 셀 무선 네트워크 임시 식별자(CRNTI)는 사용자 단말의 컨텍스트(context)를 결정하는데 사용된다. 또한, 무선링크 실패(RLF) 리포트에 포함된 사용자 단말 인증 정보는 사용자 단말의 컨텍스트가 무선링크 실패(RLF)에 직면한 사용자 단말의 컨텍스트인지 판단하는데 사용된다.

[0052] 이 단계에서, 무선링크 실패(RLF) 리포트에 포함된 사용자 단말 인증 정보는 사용자 단말의 컨텍스트가 무선링크 실패(RLF)에 직면한 사용자 단말의 컨텍스트인지 판단할 수 있는 어떤 정보라도 될 수 있다. 예를 들면, 제2 셀이 사용자 단말로부터 수신한 무선자원 접속(RRC) 재설정 요청 메시지에 포함되는 매체접근제어(MAC-I) 개요 정보 및 제2 셀의 식별자(ECI)도 사용자 단말 인증 정보가 될 수 있다. 또한, 제2 셀이 사용자 단말로부터 수신한 무선자원 접속(RRC) 재설정 요청 메시지에 포함되는 매체접근제어(MAC-I) 개요 정보 및 제2 셀의 또 다른 식별자(ECGI; Enhanced Cell Global Identifier)도 사용자 단말 인증 정보가 될 수 있다. 또한, 제2 셀이 사용자 단말로부터 수신한 무선자원 접속(RRC) 재설정 요청 메시지에 포함되는 매체접근제어(MAC-I) 개요 정보만 사용

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 407 of 536

자 단말 인증 정보로 사용될 수도 있다. 이 경우, 매체접근제어(MAC-I) 개요 정보는 사용자 인증을 수행하기 위한 무선링크 실패(RLF) 리포트에 포함되는 제2 셀의 물리 셀 식별자(PCI)와 결합될 수 있다.

[0053] 206 단계: 무선링크 실패(RLF) 리포트를 수신한 모든 기지국들은 무선링크 실패(RLF) 리포트에 포함된 사용자 인증 정보에 따라 사용자 단말에 대한 인증을 수행한다.

[0054] 구체적으로 설명하면, 무선링크 실패(RLF) 리포트를 수신한 기지국(이 예의 경우, 제1 기지국과 제3 기지국을 포함한다)은 먼저 무선링크 실패(RLF) 리포트에 포함된 제1 셀의 물리 셀 식별자(PCI)와 제1 셀에서 사용자 단말의 셀 무선 네트워크 임시 식별자(CRNTI)에 따라 사용자 단말의 컨텍스트를 결정할 것이다. 그런 후, 사용자 단말 인증 정보에 따라 사용자 단말의 컨텍스트가 무선링크 실패(RLF)에 직면한 사용자 단말의 컨텍스트인지 판단한다. 만약 그렇다면 207 단계를 수행하고, 그렇지 않다면 더 이상 절차를 진행하지 않고 메시지를 폐기한다.

[0055] 이 단계에서, 제1 셀의 물리 셀 식별자(PCI)와 제1 셀에서의 사용자 단말의 셀 무선 네트워크 임시 식별자(CRNTI)에 따라 사용자 단말의 컨텍스트(context)를 결정하는 방법에 대하여 구체적으로 설명하면 다음과 같다.

[0056] 먼저, 무선링크 실패(RLF) 리포트를 수신한 각각의 기지국은 물리 셀 식별자(PCI)에 따라 대응하는 셀을 찾는다.

[0057] 위 설명에 따르면, 동일한 물리 셀 식별자(PCI)를 갖는 셀이 동일한 기지국에 있을 수도 있지만 서로 다른 기지국들에 있을 수도 있다. 즉, 두 개 이상의 셀들이 발견될 수 있다. 이하, 이러한 셀들을 통틀어 제x 셀이라 지칭한다.

[0058] 이어서, 제x 셀에서의 셀 무선 네트워크 임시 식별자(CRNTI)에 따라 사용자 단말의 컨텍스트를 확인한다.

[0059] 두 개 이상의 셀들이 발견된 경우, 무선링크 실패(RLF) 리포트를 수신한 기지국은 대응하는 사용자 단말의 컨텍스트가 그 셀에 저장되어 있는지 판단할 것이다. 이는 발견된 셀이 무선링크 실패(RLF)에 직면한 사용자 단말이 속한 셀인지 판단하기 위한 것이다.

[0060] 이 단계에서, 사용자 단말의 컨텍스트가 무선링크 실패(RLF)에 직면한 사용자 단말의 컨텍스트인지 판단하는 방법은 사용자 단말 인증 정보에 따라 달라질 수 있다. 다음은 그 예들이다.

[0061] 사용자 단말 인증 정보가 무선자원 접속(RRC) 재설정 요청 메시지에 포함된 제2 셀의 식별자(ECI)와 매체접근제어(MAC-I) 개요 정보인 경우, 판단 방법은 다음과 같다. 무선링크 실패(RLF) 리포트를 수신한 각각의 기지국은 무선링크 실패(RLF) 리포트에 포함된 제1 셀의 물리 셀 식별자(PCI), 제2 셀의 식별자(ECI) 및 제1 셀에서의 사용자 단말의 셀 무선 네트워크 임시 식별자(CRNTI) 뿐만 아니라 제x 셀의 보안 관련 파라미터로부터 매체접근제어(MAC-I) 정보를 계산한다. 이어서, 계산된 매체접근제어(MAC-I) 정보의 하위(least significant) 16 비트를 무선링크 실패(RLF) 리포트에 포함된 매체접근제어(MAC-I) 개요 정보와 비교한다. 만약 양자가 동일하다면, 앞서 확인된 사용자 단말의 컨텍스트는 무선링크 실패(RLF)에 직면한 사용자 단말의 컨텍스트라고 판단한다. 그러나 양자가 동일하지 않다면, 무선링크 실패(RLF)에 직면한 사용자 단말의 컨텍스트가 아니라고 판단한다.

[0062] 사용자 단말 인증 정보가 무선자원 접속(RRC) 재설정 요청 메시지에 포함된 제2 셀의 ECGI 식별자 및 매체접근제어(MAC-I) 개요 정보인 경우, 판단 방법은 다음과 같다. 무선링크 실패(RLF) 리포트를 수신한 각각의 기지국은 먼저 제2 셀의 ECGI 식별자에 따라 제2 셀의 ECI 식별자를 획득한다. 그런 후, 기지국은 매체접근제어(MAC-I) 개요 정보와 제2 셀의 ECI 식별자를 이용하는 상기 방식에 따라 사용자 단말의 컨텍스트가 무선링크 실패(RLF)에 직면한 사용자 단말의 컨텍스트인지 인증한다.

[0063] 사용자 단말 인증 정보가 무선자원 접속(RRC) 재설정 요청 메시지에 포함된 매체접근제어(MAC-I) 개요 정보인 경우, 판단 방법은 다음과 같다. 무선링크 실패(RLF) 리포트를 수신한 각각의 기지국은 먼저 무선링크 실패(RLF) 리포트에 포함된 제2 셀의 물리 셀 식별자(PCI)에 따라 인접 셀 리스트로부터 제2 셀의 ECI 식별자를 확인한다. 그런 후, 기지국은 매체접근제어(MAC-I) 개요 정보와 제2 셀의 ECI 식별자를 이용하는 상기 방식에 따라 사용자 단말의 컨텍스트가 무선링크 실패(RLF)에 직면한 사용자 단말의 컨텍스트인지 인증한다.

[0064] 이 단계에서의 판단을 토대로, 현재 기지국에 의해 제어되는 셀이 무선링크 실패(RLF)에 직면한 사용자 단말이 속한 셀인지 판단할 수 있다. 이와 동시에 제1 기지국은 207 단계를 수행할 수 있다.

[0065] 207 단계: 제1 기지국은 무선링크 실패(RLF) 리포트에 따라 대응하는 자기 최적화 절차를 수행한다.

[0066] 이 단계에서, 제1 기지국은 무선링크 실패(RLF) 리포트 및 그 밖의 대응하는 정보에 따라 무선링크 실패(RLF)의 원인을 결정하고, 이를 토대로 너무 늦은 핸드오버, 너무 빠른 핸드오버, 커버리지 홀 등이 발생하는지 판단할

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 408 of 536

수 있다. 자기 최적화 절차를 수행하는 후속 과정은 본 발명에서 중요한 사항이 아니므로 자세한 설명을 생략하고 다음과 같이 간략히 설명한다.

[0067] 너무 빠른 핸드오버를 판단하는 방법에 대하여, 사용자 단말이 무선링크 실패(RLF)에 직면하고 있는 기지국은 일정 시간 안에 사용자 단말의 컨텍스트를 해제하기 위하여 제2 기지국에 의해 제어되는 제2 셀로 해제 요청 메시지가 전송되는지 판단할 수 있다. 해제 요청 메시지가 전송된 경우, 기지국은 너무 빠른 핸드오버가 수행되었다고 판단하고, 그에 따른 지시를 제2 기지국으로 전송한다.

[0068] 너무 늦은 핸드오버나 커버리지 홀을 네트워크가 판단할 수 있도록, 사용자 단말은 네트워크에 다른 정보를 알려줄 필요가 있다. 예를 들면, 사용자 단말은 무선링크 실패(RLF) 발생시의 위치 및 다른 인접 셀들의 측정 결과를 제2 기지국에 통보한다. 이러한 통보는 무선자원 접속(RRC) 재설정 요청 메시지 또는 무선자원 접속(RRC) 재설정 완료 메시지 또는 또 다른 무선자원 접속(RRC) 메시지를 통해 이루어질 수 있다. 따라서 무선링크 실패(RLF)에 직면한 사용자 단말이 속한 기지국은 무선링크 실패(RLF) 발생시의 위치 및 사용자 단말로부터의 측정 결과에 따라 너무 늦은 핸드오버나 커버리지 홀을 판단할 수 있다. 예를 들면, 만약 사용자 단말이 무선링크 실패(RLF)에 직면할 때 제1 셀의 신호가 매우 약하고 제2 셀의 신호가 충분히 세다면, 이 경우의 판단은 너무 늦은 핸드오버가 되어야 한다. 만약 사용자 단말이 무선링크 실패(RLF)에 직면할 때 제1 셀과 제2 셀의 신호가 모두 매우 약하다면, 이 경우의 판단은 커버리지 홀이 될 것이다.

[0069] 지금까지 본 발명의 제1 실시예에 따른 무선링크 실패(RLF) 리포트 처리 방법에 대하여 설명하였다. 이하, 제2 실시예에 따른 무선링크 실패(RLF) 리포트 처리 방법에 대하여 설명한다.

[0070] 도 3은 본 발명의 제2 실시예에 따른 무선링크 실패(RLF) 리포트 처리 방법의 절차를 도시하는 개략도이다. 도 3을 참조하면, 본 실시예의 방법은 다음을 포함한다.

[0071] 301 단계: 제1 셀이 제1 기지국의 제어하에 있다고 가정할 때, 사용자 단말이 제1 셀에서 무선링크 실패(RLF)에 직면한다.

[0072] 302 단계: 제2 셀이 제2 기지국의 제어하에 있다고 가정할 때, 사용자 단말이 셀 재선택을 수행하고 무선자원 접속(RRC)을 재설정하기 위해 제2 셀을 선택한다.

[0073] 303 단계: 사용자 단말이 제2 기지국에 다음 정보를 전송한다: 제1 셀의 물리 셀 식별자(PCI), 제1 셀에서 사용자 단말의 셀 무선 네트워크 임시 식별자(CRNTI), 매체접근제어(MAC-I)의 개요 정보, 셀을 인증하기 위한 셀 인증 제1 정보.

[0074] 이 단계에서, 제2 기지국에 전송되는 정보는 무선자원 접속(RRC) 재설정 요청 메시지 또는 무선자원 접속(RRC) 재설정 완료 메시지 또는 또 다른 무선자원 접속(RRC) 메시지에 포함될 수 있다. 아울러, 이러한 정보는 하나 또는 그 이상의 무선자원 접속(RRC) 메시지에 실려 사용자 단말로부터 제2 기지국으로 전송될 수 있다.

[0075] 이 단계에서, 무선자원 접속(RRC) 메시지에 포함되는 셀 인증 제1 정보는 어느 셀이 무선링크 실패(RLF)에 직면한 사용자 단말이 속하는 셀인지 정확히 판단할 수 있는 어떤 정보라도 될 수 있다. 제1 셀의 ECGI 식별자 및/또는 제1 셀의 주파수가 셀 인증 제1 정보의 예이다. ECGI 식별자는 각각의 셀을 유일하게(uniquely) 식별할 수 있다. 한편, 적절한 네트워크 계획 기준으로, 다른 셀과 주파수도 동일하고 동시에 물리 셀 식별자(PCI)도 동일한 셀은 거의 없다. 따라서 주파수와 물리 셀 식별자(PCI)의 조합 역시 각각의 셀을 유일하게 식별할 수 있다.

[0076] 304 단계: 제2 기지국은 셀 인증 정보에 따라 대응하는 셀을 결정한다.

[0077] 예를 들면, 셀 인증 정보가 ECGI 식별자를 포함하는 경우, 대응하는 셀은 ECGI 식별자에 따라 유일하게 결정될 수 있다. 만약 무선링크 실패(RLF)에 직면한 사용자 단말이 속하는 셀의 주파수를 셀 인증 정보가 포함하는 경우, 적절한 네트워크 계획 기준으로, 대응하는 셀은 주파수와 물리 셀 식별자(PCI)에 따라 결정될 수 있다.

[0078] 이 단계를 요약하면, 사용자 단말이 무선링크 실패(RLF)에 직면한 셀은 셀 인증 정보에 따라 유일하게 결정될 수 있다.

[0079] 305 단계: 제2 기지국은 제1 기지국에 무선링크 실패(RLF) 리포트를 전송한다.

[0080] 여기서, 무선링크 실패(RLF) 리포트에 포함되는 정보는 다음과 같은 경우들로 분류될 수 있다.

[0081] 첫 번째 경우: 제1 기지국에 포함된 모든 셀들의 물리 셀 식별자(PCI)가 서로 다르다고 가정할 때, 무선링크 실패(RLF)에 직면한 사용자 단말이 속하는 셀은 무선링크 실패(RLF) 리포트에 포함된 물리 셀 식별자(PCI)에 의해

유일하게 결정될 수 있다. 따라서 무선링크 실패(RLF) 리포트는 제1 셀의 물리 셀 식별자(PCI), 제2 셀의 물리 셀 식별자(PCI), 제1 셀에서 사용자 단말의 셀 무선 네트워크 임시 식별자(CRNTI)를 포함한다.

[0082] 두 번째 경우: 동일한 물리 셀 식별자(PCI)를 갖는 서로 다른 셀들이 존재한다고 가정할 때, 이는 무선링크 실패(RLF)에 직면한 사용자 단말이 속하는 셀이 무선링크 실패(RLF) 리포트에 포함된 물리 셀 식별자(PCI)에 의해 유일하게 결정될 수 없음을 의미한다. 이 경우, 제1 기지국이 무선링크 실패(RLF)에 직면한 사용자 단말이 속하는 셀을 결정할 수 있도록, 무선링크 실패(RLF) 리포트는 제1 셀의 물리 셀 식별자(PCI), 제2 셀의 물리 셀 식별자(PCI) 및 제1 셀에서의 사용자 단말의 셀 무선 네트워크 임시 식별자(CRNTI) 외에도 셀 인증에 사용되는 셀 인증 제2 정보를 더 포함할 수 있다. 셀 인증 제2 정보는 제1 셀의 ECGI 식별자 및/또는 제1 셀의 주파수를 포함할 수 있다.

[0083] 이 경우, 무선링크 실패(RLF) 리포트에 포함된 정보에 따라 제1 기지국이 무선링크 실패(RLF)에 직면한 사용자 단말이 속하는 셀을 결정하는 방법은 다음을 포함할 수 있다.

[0084] 제1 기지국은 무선링크 실패(RLF) 리포트에 포함된 제1 셀의 물리 셀 식별자(PCI)에 의해 대응하는 셀을 결정한다. 만약 동일한 물리 셀 식별자(PCI)를 갖는 두 개 이상의 셀들이 있으면, 그 셀들 중에서 ECGI 식별자가 동일한 셀 또는 주파수가 동일한 셀을 무선링크 실패(RLF)에 직면한 사용자 단말이 속하는 셀로 결정한다.

[0085] 또한, 셀 인증 제2 정보가 제1 셀의 ECGI 식별자인 경우, 무선링크 실패(RLF) 리포트를 수신한 제1 기지국은 무선링크 실패(RLF)에 직면한 사용자 단말이 속하는 셀을 제1 셀의 ECGI 식별자에 의해 직접 찾을 수도 있다. 즉, 무선링크 실패(RLF)에 직면한 사용자 단말이 속하는 셀을 제1 셀의 물리 셀 식별자(PCI)를 사용하여 찾는 과정을 생략할 수 있다.

[0086] 물론, 무선링크 실패(RLF) 리포트에 포함된 정보에 따라 무선링크 실패(RLF)에 직면한 사용자 단말이 속하는 셀을 찾을 수 있는 한, 실제 적용에서는 또 다른 방법이 있을 수 있다.

[0087] 세 번째 경우: 무선링크 실패(RLF) 리포트를 수신한 기지국이 사용자 단말을 인증할 수 있도록, 제1 셀의 물리 셀 식별자(PCI), 제2 셀의 물리 셀 식별자(PCI) 및 제1 셀에서의 사용자 단말의 셀 무선 네트워크 임시 식별자(CRNTI) 외에도 사용자 단말 인증에 사용되는 사용자 단말 인증 정보가 이 단계에서 전송되는 무선링크 실패(RLF) 리포트에 더 포함될 수 있다. 205 단계에서와 같이, 무선링크 실패(RLF) 리포트에 포함된 제1 셀의 물리 셀 식별자(PCI)와 제1 셀에서의 사용자 단말의 셀 무선 네트워크 임시 식별자(CRNTI)는 사용자 단말의 컨텍스트(context)를 결정하는데 사용된다. 또한, 무선링크 실패(RLF) 리포트에 포함된 사용자 단말 인증 정보는 사용자 단말의 컨텍스트가 무선링크 실패(RLF)에 직면한 사용자 단말의 컨텍스트인지 판단하는데 사용된다. 구체적으로, 사용자 단말 인증 정보는 다음을 포함한다.

[0088] 제2 기지국이 사용자 단말로부터 수신한 매체접근제어(MAC-I) 개요 정보 및 제2 셀의 ECI 식별자.

[0089] 또는 제2 기지국이 사용자 단말로부터 수신한 매체접근제어(MAC-I) 개요 정보 및 제2 셀의 ECGI 식별자.

[0090] 또는 제2 기지국이 사용자 단말로부터 수신한 매체접근제어(MAC-I) 개요 정보.

[0091] 사용자 단말의 컨텍스트가 무선링크 실패(RLF)에 직면한 사용자 단말의 컨텍스트인지 판단하는 방법은 도 2에 도시된 206 단계에서 전술한 바 있는 판단 방법과 동일하다. 따라서 이에 대한 설명은 생략한다.

[0092] 특정 실행의 경우에는 위의 세 가지 사례들이 동시에 발생할 수도 있다. 즉, 셀 인증 제2 정보와 사용자 단말 인증 정보가 무선링크 실패(RLF) 리포트에 동시에 포함될 수 있다.

[0093] 306 단계: 제1 기지국은 무선링크 실패(RLF) 리포트에 따라 대응하는 자기 최적화 절차를 수행한다.

[0094] 이 단계에서, 제1 기지국은 무선링크 실패(RLF) 리포트 및 그 밖의 대응하는 정보에 따라 무선링크 실패(RLF)의 원인을 결정하고, 이를 토대로 너무 늦은 핸드오버, 너무 빠른 핸드오버, 커버리지 홀 등이 발생하는지 판단할 수 있다. 자기 최적화 절차를 수행하는 후속 과정은 본 발명에서 중요한 사항이 아니며 207 단계에서 전술한 바 있으므로, 그에 대한 설명은 생략한다.

[0095] 지금까지 본 발명의 제2 실시예에 따른 무선링크 실패(RLF) 리포트 처리 방법에 대하여 설명하였다.

[0096] 자기 최적화를 위해 무선링크 실패(RLF) 리포트를 처리하는 방법에 더하여, 본 발명은 모바일 파라미터를 조정하는 방법도 제안한다. 이하, 도면을 참조하여 이 방법에 대하여 자세히 설명한다.

[0097] 도 4는 본 발명에 따른 모바일 파라미터 조정 방법의 절차를 도시하는 개략도이다. 도 4를 참조하면, 본 실시예

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 410 of 536

의 방법은 다음을 포함한다.

[0098] 401 단계: 제1 기지국은 담당하는 셀의 모바일 파라미터(mobile parameter)를 조정하기로 결정한다.

[0099] 이 단계에서, 모바일 파라미터는 셀 스위칭 파라미터(cell switching parameter) 및 셀 재선택 파라미터(cell re-selection parameter)를 포함한다. 도 4에 도시된 절차는 제1 기지국이 다음 중 어떤 것을 조정하기로 결정하는지에 상관없이 수행될 수 있다: 셀 스위칭 파라미터, 셀 재선택 파라미터, 셀 스위칭 파라미터 및 셀 재선택 파라미터.

[0100] 402 단계: 제1 기지국은 조정의 대상이 되는 각 셀을 제어하고 있는 모든 기지국에 모바일 파라미터 조정 요청 메시지를 전송한다. 이 메시지는 조정된 모바일 파라미터를 포함하고 있다. 경우에 따라 이 메시지는 현재의 모바일 파라미터도 포함할 수 있다.

[0101] 이 단계에서, 조정 대상이 되는 셀을 제어하는 기지국은 제2 기지국과 제3 기지국이라 가정한다.

[0102] 403 단계: 제2 기지국과 제3 기지국은 제1 기지국의 조정을 승낙할 것인지 판단한다.

[0103] 이 단계에서, 제2 기지국과 제3 기지국은 제1 기지국의 조정을 승낙한 후, 담당하는 셀의 모바일 파라미터를 조정하는 것이 필요한지 추가로 판단할 수 있다.

[0104] 404 단계: 제1 기지국의 조정을 승낙한 경우, 제2 기지국과 제3 기지국은 각각 제1 기지국에 모바일 파라미터 조정 승낙 메시지를 전송한다.

[0105] 반면에 제1 기지국의 조정을 승낙하지 않는 경우, 제2 기지국과 제3 기지국은 각각 제1 기지국에 모바일 파라미터 조정 거부 메시지를 전송한다. 이 메시지는 거부 이유를 나타내는 정보를 포함할 수 있으며, 이를 이용하여 제1 기지국은 대응 절차를 수행할 수 있다.

[0106] 또한, 모바일 파라미터 조정 승낙 및 거부 기능은 하나의 메시지(즉, 모바일 파라미터 조정 응답 메시지)를 통해 수행될 수도 있다. 이 경우, 모바일 파라미터 조정 요청에 대한 승낙 또는 거부 의사를 제1 기지국에 통보하기 위해, 모바일 파라미터 조정 응답 메시지는 승낙이나 거부를 나타내는 정보를 포함할 수 있다. 또한, 거부의 경우에는 거부 이유를 나타내는 정보를 더 포함할 수 있다.

[0107] 405 단계: 제2 기지국과 제3 기지국이 모바일 파라미터 조정을 승낙한 경우, 제1 기지국은 관련된 모바일 파라미터를 조정하고 제2 기지국과 제3 기지국에 모바일 파라미터 조정 승인 메시지를 전송한다.

[0108] 제2 기지국과 제3 기지국 중의 적어도 한 곳에서 모바일 파라미터 조정을 거부한 경우, 제1 기지국은 관련 모바일 파라미터를 조정하지 않고 제2 기지국과 제3 기지국에 모바일 파라미터 조정 취소 메시지를 전송한다.

[0109] 406 단계: 제1 기지국으로부터 모바일 파라미터 조정 승인 메시지를 수신한 후, 제2 기지국과 제3 기지국은 각각 현재 저장된 제1 기지국 담당 셀에 대응하는 관련 모바일 파라미터를 조정된 모바일 파라미터로 교체한다.

[0110] 제1 기지국으로부터 모바일 파라미터 조정 취소 메시지를 수신한 경우, 제2 기지국과 제3 기지국은 현재 저장된 모바일 파라미터를 변경하지 않고 그대로 유지한다.

[0111] 지금까지 본 발명에 따른 모바일 파라미터 조정 방법에 대하여 설명하였다.

[0112] 이상 설명한 바와 같이, 본 발명에 의해 제공되는 무선링크 실패(RLF) 리포트 처리 방법에서, 사용자 단말이 제1 기지국 제어하의 제1 셀에서 무선링크 실패(RLF)에 직면하고 무선링크를 재설정하기 위해 제2 기지국 제어하의 제2 셀을 선택하는 경우, 인증 정보를 전송함으로써 사용자 단말에 대하여 또는 사용자 단말이 무선링크 실패(RLF)에 직면한 셀에 대하여 인증이 수행된다. 따라서 동일한 물리 셀 식별자(PCI)를 갖는 두 개 이상의 인접 셀들이 있다 하더라도, 무선링크 실패(RLF)에 직면한 사용자 단말이 속하고 있는 셀을 정확히 결정할 수 있고, 그에 따라 자기 최적화 효과를 증진시키고 네트워크 성능을 향상시킬 수 있다.

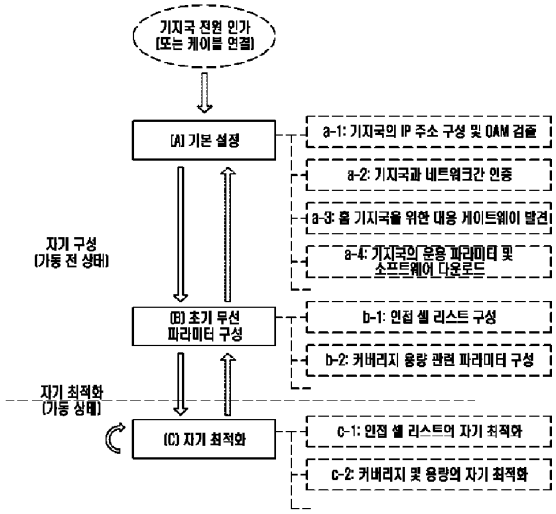
[0113] 아울러, 본 발명에 의해 제공되는 모바일 파라미터 조정 방법에서, 모바일 파라미터 조정을 개시하는 기지국은 모바일 파라미터 조정을 승낙하거나 거부하는 각각의 기지국으로부터 수신한 메시지에 따라 통합적 방식으로 결정을 수행하고, 그 결과에 따라 통합적 방식으로 각각의 기지국에 관련 모바일 파라미터의 조정 여부를 나타내는 메시지를 전송한다. 최종적으로, 모든 기지국들은 관련 모바일 파라미터의 조정 여부를 통일하여 수행함으로써 각각의 기지국이 저장하고 있는 모바일 파라미터가 서로 일치하지 않는 문제를 방지할 수 있다. 즉, 인접 셀들간에 모바일 파라미터를 조화롭게 조정할 수 있고, 그에 따라 자기 최적화 효과를 증진시키고 네트워크 성능을 향상시킬 수 있다.

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 411 of 536

[0114] 본 명세서와 도면에 개시된 본 발명의 실시예들은 본 발명이 기술 내용을 쉽게 설명하고 본 발명의 이해를 돕기 위해 특정 예를 제시한 것일 뿐이며, 본 발명의 범위를 한정하고자 하는 것은 아니다. 여기에 개시된 실시예들 이외에도 본 발명의 기술적 사상에 바탕을 둔 다른 변형예들이 실시 가능하다는 것은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 자명한 것이다.

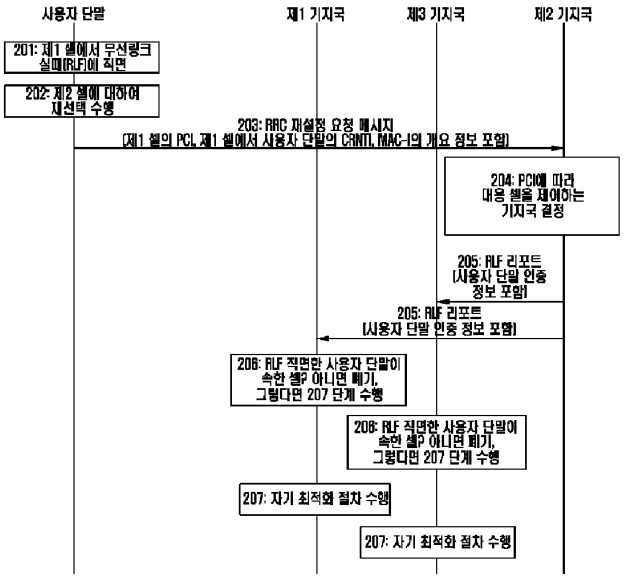
도면

도면1

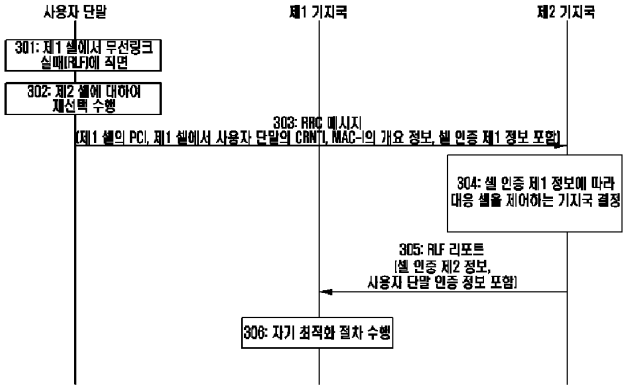


ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 412 of 536

도면2

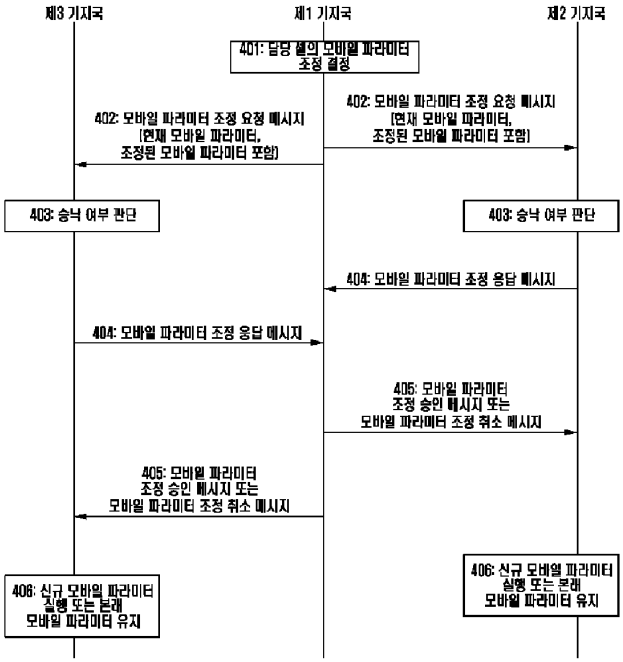


도면3



ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 413 of 536

도면4



ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 414 of 536

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2014/002939

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W 24/04(2009.01)i, H04B 7/26(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04W 24/04; H04B 7/26; H04W 24/00; H04W 68/00; H04W 36/08; H04W 24/10; H04W 36/00

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: radio link failure, secondary serving cell, dual connectivity, de-configuration information

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2012-0281548 A1 (LIN, Shiang-Jiun et al.) 08 November 2012 See paragraphs [0004], [0010], [0032]-[0036]; claims 1, 9; and figures 5-6.	1,3,5,9,11-13
A		2,4,6-8,10
A	KR 10-2011-0113484 A (PANTECH CO.,LTD.) 17 October 2011 See paragraphs [0048]-[0051], [0060]-[0063], [0131]-[0132]; claim 1; and figures 6-7.	1-13
A	KR 10-2011-0039378 A (ALCATEL LUCENT) 15 April 2011 See paragraphs [0021]-[0029]; claim 1; and figure 4.	1-13
A	KR 10-2011-0035932 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 06 April 2011 See paragraphs [0070]-[0109]; claim 1; and figures 3-4.	1-13
A	US 2011-0250925 A1 (HAN, Lifeng) 13 October 2011 See paragraphs [0054]-[0078]; claim 1; and figures 3-4.	1-13

☐ 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
27 JUNE 2014 (27.06.2014)	**27 JUNE 2014 (27.06.2014)**
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)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2014/002939

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
US 2012-0281548 A1	08/11/2012	CN 102870450 A	09/01/2013
		EP 2596659 A1	29/05/2013
		TW 201246955 A	16/11/2012
		WO 2012-149898 A1	08/11/2012
KR 10-2011-0113484 A	17/10/2011	US 2011-0249641 A1	13/10/2011
		WO 2011-126343 A2	13/10/2011
		WO 2011-126343 A3	09/02/2012
KR 10-2011-0039378 A	15/04/2011	CN 102150454 A	10/08/2011
		EP 2324658 A1	25/05/2011
		JP 05302400 B2	02/10/2013
		JP 2011-530912 A	22/12/2011
		US 2011-0207452 A1	25/08/2011
		WO 2010-017961 A1	18/02/2010
KR 10-2011-0035932 A	06/04/2011	CN 102036243 A	27/04/2011
		EP 2302968 A2	30/03/2011
		US 2011-0077010 A1	31/03/2011
US 2011-0250925 A1	13/10/2011	CN 101959262 A	26/01/2011
		EP 2348771 A1	27/07/2011
		JP 05254468 B2	07/08/2013
		JP 2012-514398 A	21/06/2012
		KR 10-1265835 B1	20/05/2013
		KR 10-2011-0084534 A	25/07/2011
		RU 2470491 C1	20/12/2012
		WO 2011-006376 A1	20/01/2011

PATENT ASSIGNMENT COVER SHEET

Electronic Version v1.1
Stylesheet Version v1.2

EPAS ID: PAT3556485

SUBMISSION TYPE:	NEW ASSIGNMENT
NATURE OF CONVEYANCE:	ASSIGNMENT

CONVEYING PARTY DATA

Name	Execution Date
MYUNG CHEUL JUNG	10/02/2015
KI BUM KWON	10/01/2015
JAE HYUN AHN	10/01/2015
KANG SUK HUH	10/02/2015

RECEIVING PARTY DATA

Name:	Pantech Co., Ltd.
Street Address:	Pantech Bldg., I-2, DMC, Sangam-dong, Mapo-gu
City:	Seoul
State/Country:	KOREA, REPUBLIC OF
Postal Code:	121-792

PROPERTY NUMBERS Total: 1

Property Type	Number
Application Number:	14782534

CORRESPONDENCE DATA

Fax Number: (703)288-5139

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: 703-288-5105
Email: patent@park-law.com
Correspondent Name: H.C. PARK & ASSOCIATES, PLC
Address Line 1: 1894 PRESTON WHITE DRIVE
Address Line 4: RESTON, VIRGINIA 20191

ATTORNEY DOCKET NUMBER:	P6639US00
NAME OF SUBMITTER:	HAE-CHAN PARK
SIGNATURE:	/hae-chan park/
DATE SIGNED:	10/05/2015
	This document serves as an Oath/Declaration (37 CFR 1.63).

Total Attachments: 3
source=P6639US00-Assignment#page1.tif

source=P6639US00-Assignment#page2.tif
source=P6639US00-Assignment#page3.tif

HC Park & Associates, PLC
COUNSELORS at LAW

ASSIGNMENT SERVING AS DECLARATION PER 37 C.F.R. § 1.63(e)

As a below named inventor and Assignor, I declare that:

This assignment and declaration are directed to:

☒ The attached application entitled **METHOD AND APPARATUS FOR WIRELESS LINK CONTROL IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM SUPPORTING DUAL CONNECTIVITY** having attorney docket number ("Application"), which is the national stage entry of PCT/KR2014/002939, filed on April 4, 2014, and which claims priority from:

Korean Patent Application No. 10-2013-0037776, filed April 5, 2013.

☐ As amended on _____ (if applicable);

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.

Whereas, Assignor has invented certain new and useful processes, machines, articles of manufacture, compositions of matter, and/or improvements thereof ("Invention") disclosed in the Application,

Whereas, Assignor desires to convey all rights, titles, and interests in and to the same to:

PANTECH Co., Ltd.
(Pantech R&D Center Bldg., Sangam-dong) 179
Seongam-ro Mapo-gu Seoul 121-904 Republic
of Korea

PANTECH Co., Ltd. herein further referred to as ("Assignee").

Now, for valuable consideration by Assignee to Assignor, the receipt of which is hereby acknowledged, and for other good and valuable consideration, Assignee and Assignor hereby agree as follows:

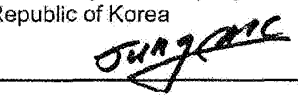
Assignor hereby conveys, assigns, sells and transfers to Assignee all rights, title and interests in and to the Invention disclosed in said application and in and to any Letters Patent of the United States (US), any continuation, division, renewal, or substitute thereof, and hereby grant to Assignee the right to apply in its own name for patents or Inventor's certificates and related rights heretofore or hereafter filed for the Invention in any and all countries, including

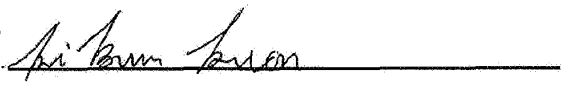
(without limitation) all rights to claim priority based thereon, all patents granted thereon and all reissues, extensions and renewals thereof.

Assignor hereby covenants that no assignment, sale, agreement or encumbrance has been or will be made or entered into which would conflict with this Assignment.

Assignor further covenants that Assignee will, upon Assignee's request, be provided promptly with all pertinent facts and documents relating to the Invention, Patent, Application and any patents granted thereon, as may be known and accessible to Assignor, and Assignor will testify as to the same in any interference, litigation or proceeding related thereto and will promptly execute and deliver to Assignee or Assignee's legal representative any and all papers, instruments or affidavits required to apply for, protect, obtain, maintain, issue, defend and enforce the Application, Patent, Invention, whether in the US or any and all foreign countries and any patents granted thereon and/or for obtaining any reissue or reissues of any patent which may be granted for the invention and perform such further acts which may be necessary or desirable to carry out the intent of this agreement as the Assignee thereof shall hereafter require and prepare at assignee's expense.

IN WITNESS WHEREOF, Inventor and Assignor has hereunto set hand and seal.

First Inventor's and Assignor's Name:	Myung Cheul JUNG
Address:	(Pantech R&D Center Bldg., Sangam-dong) 179 Seongam-ro Mapo-gu Seoul 121-904 Republic of Korea
First Inventor's and Assignor's Signature:	
Date:	2015 - 10 - 02

Second Inventor's and Assignor's Name:	Ki Bum KWON
Address:	(Pantech R&D Center Bldg., Sangam-dong) 179 Seongam-ro Mapo-gu Seoul 121-904 Republic of Korea
Second Inventor's and Assignor's Signature:	
Date:	2015 - 10 - 1

Docket No.

Third Inventor's and Assignor's Name:	Jae Hyun AHN
Address:	(Pantech R&D Center Bldg., Sangam-dong) 179 Seongam-ro Mapo-gu Seoul 121-904 Republic of Korea
Third Inventor's and Assignor's Signature:	
Date:	2015. 10. 1
Fourth Inventor's and Assignor's Name:	Kang Suk HUH
Address:	(Pantech R&D Center Bldg., Sangam-dong) 179 Seongam-ro Mapo-gu Seoul 121-904 Republic of Korea
Fourth Inventor's and Assignor's Signature:	KANG SUK HUH
Date:	Oct 2, 2015

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 : 10-2013-0037776
Application Number

출 원 년 월 일 : 2013년 04월 05일
Filing Date APR 05, 2013

출 원 인 : 주식회사 팬택
Applicant(s) PANTECH CO.,LTD.

2014 년 04 월 08 일

특 허 청
COMMISSIONER

2013-04-05

【서지사항】

【서류명】 특허출원서

【참조번호】 0125

【출원구분】 특허출원

【출원인】

【명칭】 주식회사 팬택

【출원인코드】 1-1998-004053-1

【대리인】

【명칭】 에스앤아이피특허법인

【대리인코드】 9-2013-100001-8

【지정된변리사】 오재언

【포괄위임등록번호】 2013-009900-1

【발명의 국문명칭】 이중 연결성을 지원하는 무선 통신 시스템에서 무선링크 제어 방법 및 그 장치

【발명의 영문명칭】 METHOD AND APPARATUS OF CONTROLLING RADIO LINK IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM SUPPORTING DUAL CONNECTIVITY

【발명자】

【성명】 정명철

【성명의 영문표기】 JUNG Myung Cheul

【주민등록번호】 740410-1XXXXXX

【우편번호】 121-792

【주소】 서울특별시 마포구 상암동 DMC, I-2, 팬택빌딩

【국적】 KR

【발명자】

【성명】 권기범

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 423 of 536

【성명의 영문표기】 KWON Ki Bum

【주민등록번호】 771104-1XXXXXX

【우편번호】 121-792

【주소】 서울특별시 마포구 상암동 DMC, I-2, 팬택빌딩

【국적】 KR

【발명자】

【성명】 안재현

【성명의 영문표기】 AHN Jae Hyun

【주민등록번호】 800831-1XXXXXX

【우편번호】 121-792

【주소】 서울특별시 마포구 상암동 DMC, I-2, 팬택빌딩

【국적】 KR

【발명자】

【성명】 허강석

【성명의 영문표기】 HUH Kang Suk

【주민등록번호】 700815-1XXXXXX

【우편번호】 121-792

【주소】 서울특별시 마포구 상암동 DMC, I-2, 팬택빌딩

【국적】 KR

【취지】 위와 같이 특허청장에게 제출합니다.

대리인 에스앤아이피특허법인 (서명 또는 인)

【수수료】

【출원료】 0 면 38,000 원

【가산출원료】 50 면 0 원

【우선권주장료】	0 건	0 원
【심사청구료】	0 항	0 원
【합계】	38,000 원	

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 425 of 536

【명세서】

【발명의 명칭】

이중 연결성을 지원하는 무선 통신 시스템에서 무선링크 제어 방법 및 그 장치{METHOD AND APPARATUS OF CONTROLLING RADIO LINK IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM SUPPORTING DUAL CONNECTIVITY}

【기술분야】

<1> 본 발명은 무선 통신에 관한 것으로, 보다 상세하게는 이중 연결성(dual connectivity)을 지원하는 무선 통신 시스템에서, 무선링크(Radio Link) 제어 방법 및 그 장치에 관한 것이다.

【배경기술】

<2> 셀룰러(cellular)는 서비스 지역의 제한, 주파수 및 가입자 수용용량의 한계를 극복하기 위하여 제안된 개념이다. 이는 고출력 단일 기지국을 저출력의 다수 기지국으로 바꿔서 통화권을 제공하는 방식이다. 즉, 이동통신 서비스 지역을 여러 개의 작은 셀(cell)단위로 나눠서 인접한 셀들에는 각각 다른 주파수들을 할당하고, 서로 충분히 멀리 떨어져 간섭 발생이 없는 두 셀에서는 동일한 주파수 대역을 사용하여 공간적으로 주파수를 재사용할 수 있도록 하였다. 또는 이동통신 서비스 지역을 여러 개의 작은 셀(cell)단위로 나누었지만 인접한 셀들에게 동일한 주파수를 할당하되, 상호간에 간섭을 제거할 수 있도록 제어하는 방식도 사용할 수 있다.

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 426 of 536

<3> 한편, 셀 내부의 핫 스팟(hotspot)과 같은 특정 지역에서는 특별히 많은 통신 수요가 발생하고, 셀 경계(cell edge) 또는 커버리지 홀(coverage hole)과 같은 특정 지역에서는 전파의 수신 감도가 떨어질 수 있다. 무선 통신 기술이 발달함에 따라, 핫 스팟이나, 셀 경계, 커버리지 홀과 같은 지역에서 통신을 가능하게 하기 위한 목적으로 매크로 셀(Macro Cell)내에 스몰 셀(small cell)들, 예를 들어, 피코 셀(Pico Cell), 펨토 셀(Femto Cell), 마이크로 셀(Micro Cell), 원격 무선 헤드(remote radio head: RRH), 릴레이(relay), 중계기(repeater)등이 함께 설치된다. 스몰 셀들은 매크로 셀 내부에 외부에 위치할 수도 있다. 이때, 스몰 셀은 매크로 셀이 도달하지 않는 위치 혹은 옥내 혹은 사무실 등에 위치한다. 이러한 네트워크를 이종 네트워크(Heterogeneous Network: HetNet)라 부른다. 이때, 이종 네트워크가 서로 다른 무선 엑세스 방식을 사용할 필요는 없다. 이종 네트워크 환경에서는 상대적으로 매크로 셀은 커버리지(coverage)가 큰 셀(large cell)이고, 펨토 셀과 피코 셀과 같은 스몰 셀은 커버리지가 작은 셀이다. 매크로 셀과 스몰 셀은 동일한 트래픽(traffic)을 분산하거나 각각 다른 QoS의 트래픽의 전송을 담당할 수 있다. 이종 네트워크 환경에서 다수의 매크로 셀들 및 스몰 셀들 간에 커버리지 중첩이 발생한다.

<4> 이종 네트워크 환경에서 과도한 부하 또는 특정 QoS가 요구되는 부하(load)를 핸드오버 절차 없이 스몰 셀에 분산시키고 데이터를 효율적으로 전송하기 위한 셀 플래닝(planning) 기법의 하나로써 이중 연결성(dual connectivity) 기법이 도입되었다. 단말 측면에서 이중 연결성(dual connectivity)는 송수신 전송률 측면에

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 427 of 536

서 보다 효율적인 방식을 제공하기 위한 기법일 수 있다. 예를 들면, 단말은 두개 이상의 서빙셀로부터 서비스를 송수신할 수 있다. 이때, 서빙셀 각각은 서로 다른 기지국에 속할 수 있다. 상기와 같이 매크로 셀과 스몰 셀의 커버리지가 중첩되는 지역에서 단말은 매크로 셀과 스몰 셀에 동시에 접속(connect 또는 signaling connection)하거나 매크로 셀과 스몰 셀을 동시에 사용(use, 또는 user traffic transmission)을 할 수 있다. 이는 이중 연결성(dual connectivity)라고 불릴 수 있다. 즉, 이중 연결성 기법을 기반으로 단말은 두 개 이상의 서로 다른 기지국(예를 들어 매크로 셀을 포함하는 매크로 기지국과 스몰 셀을 포함하는 스몰 기지국)과 서로 다른 주파수 대역을 통해 무선 연결이 되어 서비스를 송수신할 수 있다. 혹은 단말은 두 개 이상의 서로 다른 기지국과 서로 동일한 주파수 대역을 통해 무선 연결이 되어 서비스를 송수신할 수 있다.

<5> 이중 연결성을 지원하는 단말의 경우 매크로 셀과 스몰 셀을 동시에 사용할 수 있으므로 두 개의 무선 링크(Radio link)를 유지할 수 있다. 기존에 하나의 연결성(single connectivity) 상황에서 단말은 하나의 무선 링크를 모니터링하고 해당 링크에 문제가 발생하면 무선링크실패(Radio Link Failure: RLF)를 선언할 수 있었다. 하지만 두 개의 무선 링크를 유지하는 이중 연결성의 경우, 단말은 하나의 무선 링크에 문제가 생겨도 다른 무선 링크는 여전히 가용(available)할 수 있다. 하나의 무선 링크에 문제가 발생하는 경우에 다른 무선 링크가 가용함에도 무조건 무선링크실패를 선언하고 무선 자원 제어(Radio Resource Control: RRC) 재설정(Reestablishment) 절차을 수행함은 네트워크 성능 면에서 바람직하지 않다. 따라

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 428 of 536

서 이중 연결성을 고려한 무선 링크 제어 방법이 요구된다.

【발명의 내용】

【해결하려는 과제】

<6> 본 발명의 기술적 과제는 이중 연결성을 지원하는 무선 통신 시스템에서 무선링크 제어방법 및 장치를 제공함에 있다.

<7> 본 발명의 다른 기술적 과제는 이중 연결성을 지원하는 무선 통신 시스템에서 무선링크에 문제가 발생한 경우 무선링크 제어방법 및 장치를 제공함에 있다.

<8> 본 발명의 또 다른 기술적 과제는 이중 연결성을 지원하는 무선 통신 시스템에서 기지국에 따라 무선링크를 제어하는 방법 및 장치를 제공함에 있다.

<9> 본 발명의 또 다른 기술적 과제는 이중 연결성을 지원하는 무선 통신 시스템에서 스몰 셀의 무선링크에 문제가 발생한 경우의 취급을 제공함에 있다.

<10> 본 발명의 또 다른 기술적 과제는 이중 연결성을 지원하는 무선 통신 시스템에서 연결성 별로 무선링크 제어를 수행함에 있다.

【과제의 해결 수단】

<11> 본 발명의 일 양태에 따르면, 이중 연결성(dual connectivity)을 지원하는 무선 통신 시스템에서 무선링크(radio link) 제어를 수행하는 단말을 제공한다. 상기 단말은 매크로 기지국에서 제공하는 매크로 셀에 대한 무선링크실패(Radio Resource Failure: RLF) 검출과 별도로, 스몰 기지국에서 제공하는 스몰 셀에 대한 RLF를 검출하고, 상기 스몰 셀에 대한 RLF가 발생하였음을 지시하는 스몰 셀 RLF

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 429 of 536

지시자(indication)을 생성하는 프로세서, 및 상기 스몰 셀 RLF 지시자를 무선 자원 제어(Radio Resource Control: RRC) 연결된 매크로 기지국으로 전송하는 전송부를 포함함을 특징으로 한다.

<12> 본 발명의 다른 일 양태에 따르면, 이중 연결성을 지원하는 무선 통신 시스템에서 무선링크 제어를 수행하는 매크로 기지국을 제공한다. 상기 매크로 기지국은 스몰 기지국에서 단말로 제공하는 스몰 셀에 대한 RLF가 발생하였음을 지시하는 스몰 셀 RLF 지시자를 상기 단말로부터 수신하는 수신부, 상기 스몰 셀 RLF 지시자를 기반으로, 상기 스몰 셀에 대한 상기 단말의 부서빙셀을 제거구성하고, 상기 스몰 셀에 대한 부서빙셀 제거구성 정보를 포함하는 RRC 연결 재구성 메시지를 생성하는 프로세서, 및 상기 RRC 연결 재구성 메시지를 상기 단말로 전송하는 전송부를 포함함을 특징으로 한다.

<13> 본 발명의 또 다른 일 양태에 따르면, 이중 연결성을 지원하는 무선 통신 시스템에서 단말에 의한 무선링크 제어 방법을 제공한다. 상기 방법은, 매크로 기지국에서 제공하는 매크로 셀에 대한 RLF 검출과 별도로, 스몰 기지국에서 제공하는 스몰 셀에 대한 RLF를 검출하는 단계, 상기 스몰 셀에 대한 RLF가 검출된 경우, 상기 스몰 셀에 대한 RLF가 발생였음을 지시하는 스몰 셀 RLF 지시자을 생성하는 단계, 및 상기 스몰 셀 RLF 지시자를 RRC 연결된 매크로 기지국으로 전송하는 단계를 포함함을 특징으로 한다.

<14> 본 발명의 또 다른 일 양태에 따르면, 이중 연결성을 지원하는 무선 통신 시스템에서 매크로 기지국에 의한 무선링크 제어 방법을 제공한다. 상기 방법은 스몰

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 430 of 536

기지국에서 단말로 제공하는 스몰 셀에 대한 RLF가 발생하였음을 지시하는 스몰 셀 RLF 지시자를 상기 단말로부터 수신하는 단계, 상기 스몰 셀 RLF 지시자를 기반으로, 상기 스몰 셀에 대한 상기 단말의 부서빙셀을 제거구성하는 단계, 상기 스몰 셀에 대한 부서빙셀 제거구성 정보를 포함하는 RRC 연결 재구성 메시지를 생성하는 단계, 및 상기 RRC 연결 재구성 메시지를 상기 단말로 전송하는 단계를 포함함을 특징으로 한다.

【발명의 효과】

<15> 본 발명에 따르면, 네트워크에서 매크로 셀 및 소형 셀과 단말간의 이중 연결성(dual connectivity)을 구성한 상황에서 단말과 매크로 셀 간 무선링크와 단말과 스몰 셀간 무선링크를 개별적으로 관리할 수 있다.

<16> 본 발명에 따르면, 하나의 무선링크에 문제가 발생한 경우에도 단말이 바로 RLF 선언하거나, RRC 재설정 절차를 수행하지 않고, 다른 가용한 무선링크를 통한 데이터 송수신을 수행할 수 있다.

【도면의 간단한 설명】

<17> 도 1은 본 발명이 적용되는 무선통신 시스템을 나타낸다.

도 2는 무선 링크 모니터링, RLF, 및 RRC 연결 재설정 절차를 나타낸다.

도 3은 본 발명에 적용되는 단말의 이중 연결성 상황의 일 예를 나타낸다.

도 4는 본 발명에 따른 스몰 셀 무선 링크 실패가 발생한 경우에 해당 스몰 셀을 제거 구성하는 예를 나타낸다.

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 431 of 536

도 5는 본 발명에 따른 스몰 셀 무선 모니터링을 기반하여, RLF가 발생한 경우에 해당 스몰 셀을 제거 구성하는 예를 나타낸다.

도 6은 단말의 이중 연결성 상황에서 매크로 기지국과 스몰 시지국에 대한 논리적 경로설정의 일 예를 나타낸다.

도 7은 단말의 이중 연결성 상황에서 매크로 기지국과 스몰 시지국에 대한 논리적 경로설정의 다른 예를 나타낸다.

도 8은 본 발명에 따른 이중 연결성을 지원하는 무선 통신 시스템에서 단말에 의해 수행되는 무선링크 제어 방법을 나타낸다.

도 9는 본 발명에 따른 이중 연결성을 지원하는 무선 통신 시스템에서 매크로 기지국에 의해 수행되는 무선링크 제어 방법을 나타낸다.

도 10은 본 발명에 따른 이중 연결성이 지원되는 무선 통신 시스템에서 무선링크 제어를 수행하는 단말, 매크로 기지국 및 스몰 기지국의 블록도이다.

【발명을 실시하기 위한 구체적인 내용】

<18> 이하, 본 명세서에서는 일부 실시 예들을 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 명세서의 실시 예를 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 명세서의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 432 of 536

<19> 또한 본 명세서는 무선 통신 네트워크를 대상으로 설명하며, 무선 통신 네트워크에서 이루어지는 작업은 해당 무선 통신 네트워크를 관할하는 시스템(예를 들어 기지국)에서 네트워크를 제어하고 데이터를 송신하는 과정에서 이루어지거나, 해당 무선 네트워크에 결합한 단말에서 작업이 이루어질 수 있다.

<20> 도 1은 본 발명이 적용되는 무선통신 시스템을 나타낸다. 이는 E-UMTS(Evolved- Universal Mobile Telecommunications System)의 망 구조일 수 있다. E-UMTS 시스템은 LTE(Long Term Evolution) 또는 LTE-A(advanced)시스템이라고 할 수도 있다. 무선 통신 시스템은 음성, 패킷 데이터 등과 같은 다양한 통신 서비스를 제공하기 위해 널리 배치된다.

<21> 한편, 무선통신 시스템에 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), SC-FDMA(Single Carrier-FDMA), OFDM-FDMA, OFDM-TDMA, OFDM-CDMA와 같은 다양한 다중 접속 기법을 사용할 수 있다.

<22> 여기서, 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.

<23> 도 1을 참조하면, E-UTRAN은 단말(10; User Equipment, UE)에게 제어 평면(control plane)과 사용자 평면(user plane)을 제공하는 기지국(20; Base Station,

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 433 of 536

BS)을 포함한다. 사용자 평면은 사용자 데이터 전송을 위한 프로토콜 스택(protocol stack)이고, 제어 평면은 제어신호 전송을 위한 프로토콜 스택이다. 단말(10)은 고정되거나 이동성을 가질 수 있으며, MS(Mobile station), AMS(Advanced MS), UT(User Terminal), SS(Subscriber Station), 무선기기(Wireless Device) 등 다른 용어로 불릴 수 있다.

<24> 기지국(20)은 일반적으로 단말(10)과 통신하는 지점(station)을 말하며, eNodeB(evolved-NodeB), BTS(Base Transceiver System), 액세스 포인트(Access Point), 펨토 기지국(femto-eNB), 피코 기지국(pico-eNB), 홈기지국(Home eNB), 릴레이(relay) 등 다른 용어로 불릴 수 있다. 기지국(20)은 적어도 하나의 셀을 단말에 제공할 수 있다. 셀은 기지국(20)이 통신 서비스를 제공하는 지리적 영역을 의미할 수도 있고, 특정 주파수 대역을 의미할 수도 있다. 셀은 하향링크 주파수 자원과 상향링크 주파수 자원을 의미할 수 있다. 또는 셀은 하향링크 주파수 자원과 선택적인(optional) 상향링크 주파수 자원의 조합(combination)을 의미할 수 있다.

<25> 기지국(20)들은 X2 인터페이스를 통하여 서로 연결될 수 있다. 기지국(20)은 S1 인터페이스를 통해 EPC(Evolved Packet Core, 30), 보다 상세하게는 S1-MME를 통해 MME(Mobility Management Entity)와 S1-U를 통해 S-GW(Serving Gateway)와 연결된다. S1 인터페이스는 MME와 신호를 교환함으로써 단말(10)의 이동을 지원하기 위한 OAM(Operation and Management) 정보를 주고받는다.

<26> EPC(30)는 MME, S-GW 및 P-GW(Packet Data Network-Gateway)를 포함한다. MME는 단말(10)의 접속 정보나 단말(10)의 능력에 관한 정보를 가지고 있으며, 이

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 434 of 536

러한 정보는 단말(10)의 이동성 관리에 주로 사용된다. S-GW는 E-UTRAN을 종단점으로 갖는 게이트웨이이며, P-GW는 PDN(Packet Data Network)을 종단점으로 갖는 게이트웨이이다.

<27> E-UTRAN과 EPC(30)를 통합하여 EPS(Evoled Packet System)라 불릴 수 있으며, 단말(10)이 기지국(20)에 접속하는 무선링크로부터 서비스 엔터티로 연결해주는 PDN까지의 트래픽 흐름은 모두 IP(Internet Protocol) 기반으로 동작한다.

<28> 단말과 기지국간의 무선 인터페이스를 Uu 인터페이스라 한다. 단말과 네트워크 사이의 무선 인터페이스 프로토콜(Radio Interface Protocol)의 계층들은 통신 시스템에서 널리 알려진 개방형 시스템간 상호접속(Open System Interconnection; OSI) 기준 모델의 하위 3개 계층을 바탕으로 L1(제1계층), L2(제2계층), L3(제3계층)로 구분될 수 있는데, 이 중에서 제1계층에 속하는 물리계층은 물리채널(Physical Channel)을 이용한 정보전송서비스(Information Transfer Service)를 제공하며, 제3계층에 위치하는 RRC(Radio Resource Control) 계층은 단말과 네트워크간에 무선자원을 제어하는 역할을 수행한다. 이를 위해 RRC 계층은 단말과 기지국간 RRC 메시지를 교환한다.

<29> 물리계층(PHY(physical) layer)은 물리채널(physical channel)을 이용하여 상위 계층에게 정보 전송 서비스(information transfer service)를 제공한다. 물리계층은 상위 계층인 매체접근제어(Medium Access Control: MAC) 계층과는 전송채널(transport channel)을 통해 연결되어 있다. 전송채널을 통해 MAC 계층과 물리계층 사이로 데이터가 이동한다. 전송채널은 무선 인터페이스를 통해 데이터가 어떻게

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 435 of 536

어떤 특징으로 전송되는가에 따라 분류된다. 그리고 서로 다른 물리계층 사이, 즉 송신기와 수신기의 물리계층 사이는 물리채널을 통해 데이터가 이동한다. 상기 물리채널은 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 방식으로 변조될 수 있으며, 시간과 주파수를 무선자원으로 활용한다. 몇몇 물리 제어채널들이 있다. PDCCH(physical downlink control channel)는 단말에게 PCH(paging channel)와 DL-SCH(downlink shared channel)의 자원 할당 및 DL-SCH와 관련된 HARQ(hybrid automatic repeat request) 정보를 알려준다. PDCCH는 단말에게 상향링크 전송의 자원 할당을 알려주는 상향링크 스케줄링 그랜트를 나를 수 있다. PCFICH(physical control format indicator channel)는 단말에게 PDCCH들에 사용되는 OFDM 심벌의 수를 알려주고, 매 서브프레임마다 전송된다. PHICH(physical Hybrid ARQ Indicator Channel)는 상향링크 전송의 응답으로 HARQ ACK/NAK 신호를 나른다. PUCCH(Physical uplink control channel)은 하향링크 전송에 대한 HARQ ACK/NAK, 스케줄링 요청 및 CQI와 같은 상향링크 제어 정보를 나른다. PUSCH(Physical uplink shared channel)은 UL-SCH(uplink shared channel)을 나른다.

<30> MAC 계층의 기능은 논리채널(logical channel)과 전송채널간의 맵핑 및 논리채널에 속하는 MAC SDU(service data unit)의 전송채널 상으로 물리채널로 제공되는 전송블록(transport block)으로의 다중화/역다중화를 포함한다. MAC 계층은 논리채널을 통해 RLC(Radio Link Control) 계층에게 서비스를 제공한다. 논리채널은 제어 영역 정보의 전달을 위한 제어채널과 사용자 영역 정보의 전달을 위한 트래픽 채널로 나눌 수 있다.

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 436 of 536

<31> RLC 계층의 기능은 RLC SDU의 연결(concatenation), 분할(segmentation) 및 재결합(reassembly)를 포함한다. 무선 베어러(RB: Radio Bearer)가 요구하는 다양한 QoS(Quality of Service)를 보장하기 위해, RLC 계층은 투명모드(Transparent Mode, TM), 비확인 모드(Unacknowledged Mode, UM) 및 확인모드(Acknowledged Mode, AM)의 세 가지의 동작모드를 제공한다. AM RLC는 ARQ(automatic repeat request)를 통해 오류 정정을 제공한다.

<32> 사용자 평면에서의 PDCP(Packet Data Convergence Protocol) 계층의 기능은 사용자 데이터의 전달, 헤더 압축(header compression) 및 암호화(ciphering)를 포함한다. 제어 평면에서의 PDCP(Packet Data Convergence Protocol) 계층의 기능은 제어 평면 데이터의 전달 및 암호화/무결정 보호(integrity protection)를 포함한다.

<33> RRC 계층은 RB들의 구성(configuration), 재구성(re-configuration) 및 해제(release)와 관련되어 논리채널, 전송채널 및 물리채널들의 제어를 담당한다. RB는 단말과 네트워크간의 데이터 전달을 위해 제1 계층(PHY 계층) 및 제2 계층(MAC 계층, RLC 계층, PDCP 계층)에 의해 제공되는 논리적 경로를 의미한다. RB가 구성된다는 것은 특정 서비스를 제공하기 위해 무선 프로토콜 계층 및 채널의 특성을 규정하고, 각각의 구체적인 파라미터 및 동작 방법을 설정하는 과정을 의미한다. RB는 다시 SRB(Signaling RB), DRB(Data RB)로 구분될 수 있다. SRB는 제어 평면에서 RRC 메시지 및 NAS 메시지를 전송하는 통로로 사용되며, DRB는 사용자 평면에서 사용자 데이터를 전송하는 통로로 사용된다.

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 437 of 536

<34> RRC 계층 상위에 위치하는 NAS(Non-Access Stratum) 계층은 연결관리(Session Management)와 이동성 관리(Mobility Management) 등의 기능을 수행한다.

<35> 단말의 RRC 계층과 E-UTRAN의 RRC 계층 사이에 RRC 연결(RRC Connection)이 있을 경우, 단말은 RRC 연결 모드(RRC connected mode)에 있게 되고, 그렇지 못할 경우 RRC 휴지 모드(RRC idle mode)에 있게 된다.

<36> 매크로 셀들과 스몰 셀들이 함께 배치되는 이종 네트워크 환경에서 스몰 셀은 매크로 셀에 비해 작은 지역에 대하여 서비스하기 때문에 단일 단말에 대하여 제공할 수 있는 수율(Throughput) 측면에서 매크로 셀에 비하여 유리하다. 그러나, 기존에는 일단 매크로 셀에 접속된 단말은 스몰 셀의 서비스 지역에 위치하고 있더라도 핸드오버를 수행하지 않고서는 스몰 셀로부터 서비스를 받을 수 없었다. 또한 단말이 이동중인 경우 비록 핸드오버 등을 통하여 스몰 셀에 접속하더라도, 스몰 셀의 커버리지가 작으므로 핸드오버가 빈번하게 발생할 수 있고, 이는 네트워크 효율면에서 바람직하지 않은 문제점이 있었다.

<37> 따라서, 이종 네트워크 환경에서 과도한 부하 또는 특정 QoS가 요구되는 부하(load)를 핸드오버 절차 없이 스몰 셀에 분산시키고 데이터를 효율적으로 전송하기 위한 셀 플래닝(planning) 기법의 하나로써 이중 연결성(dual connectivity) 기법이 도입되었다. 단말 측면에서 이중 연결성(dual connectivity)은 송수신 전송률 측면에서 보다 효율적인 방식을 제공하기 위한 기법일 수 있다. 예를 들면, 단말은 두 개 이상의 서빙셀로부터 서비스를 송수신할 수 있다. 이때, 서빙셀 각각은 서로 다른 기지국에 속할 수 있다. 이중 연결성 기법을 기반으로 단말은 두 개 이상의

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 438 of 536

서로 다른 기지국(예를 들어 매크로 셀을 구성하는 매크로 기지국과 스몰 셀을 구성하는 스몰 기지국)과 서로 다른 주파수 대역을 통해 무선 연결이 되어 서비스를 송수신할 수 있다. 혹은 단말은 두 개 이상의 서로 다른 기지국과 서로 동일한 주파수 대역을 통해 무선 연결이 되어 서비스를 송수신할 수 있다.

<38> 이중 연결성을 지원하는 단말의 경우, 매크로 셀과 스몰 셀을 동시에 사용할 수 있으므로 두 개의 무선 링크(Radio link)를 유지할 수 있다. 기존에 하나의 연결성(single connectivity) 상황에서 단말은 하나의 무선 링크를 모니터링하고 해당 링크에 문제가 발생하면 무선링크실패(Radio Link Failure: RLF)를 선언할 수 있었다. 하지만 두 개의 무선 링크를 유지하는 이중 연결성의 경우, 단말은 하나의 무선 링크에 문제가 생겨도 다른 무선 링크는 여전히 가용(available)할 수 있다. 하나의 무선 링크에 문제가 발생하는 경우에 다른 무선 링크가 가용함에도 무조건 무선링크실패를 선언하고 무선 자원 제어(Radio Resource Control: RRC) 재설정(Reestablishment) 절차를 수행함은 네트워크 성능 면에서 바람직하지 않다. 따라서 이중 연결성을 고려한 무선 링크 제어 방법이 요구된다.

<39> 이하, 무선링크실패(RLF)가 발생하는 경우에 대하여 설명한다. RLF가 발생한다는 것은 무선링크의 상태가 나빠져서 메시지 수신의 어려움이 발생한 상태를 의미한다. RLF는 해당 기지국의 커버리지 홀(coverage hole)인 경우나 핸드오버 중에 나빠진 채널 상태에 의해서 발생될 수 있을 것이다. 예를 들면, RLF는 PDCCH(Physical Donwlink Control Channel)의 수신률을 기준으로 정할 수 있다. 메시지를 수신하기 어렵기 때문에, 단말은 RLF가 발생하는 경우 RRC 연결 재설정(RRC

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 439 of 536

connection reestablishment)이나 셀 재선택(cell reselection) 등의 방법으로 이를 해결하려고 시도한다. 구체적인 예를 들어 설명하면 다음과 같다.

<40> 1. 하향링크 물리 계층 실패(아웃-오브-싱크)의 경우

<41> 단말은 무선링크 모니터링(Radio Link Monitoring: RLM)을 수행한다. RLM의은 RRC 연결 모드에 있는 단말이 서빙셀에서 하향링크 링크 품질(quality)을 모니터링함을 의미한다. 단말은 측정된 하향링크 링크 품질을 아웃-오브-싱크 임계치(Qout)와 인-싱크 (Qin)과 비교하여 무선링크 품질 (Radio link quality) 를 추정한다. Qout과 Qin 값은 하향제어채널(PDCCH)에 대한 블록에러율(Block Error Rate:BLER)에 대응된다. 블록에러율은 PDCCH가 복호되지 못하는 비율이라고 할 수 있다. 예를 들면, Qout은 10% BLER, Qin은 2% BLER 등으로 정해질 수 있다.

<42> 단말은, RLM을 통해 링크 퀄리티(link quality)를 측정한 결과, 미리 정해진 임계치(Qout)보다 작은 값이 측정되면 아웃-오브-싱크가 발생되고, 미리 정해진 횟수 이상 연속적으로 아웃-오브-싱크가 발생하게 되면 , RLF 타이머를 동작시킨다. 이 RLF 타이머가 만료하는 경우, RLF가 발생한다.

<43> 도 2는 무선 링크 모니터링, RLF, 및 RRC 연결 재설정 절차를 나타낸다.

<44> 도 2를 참조하면, 단말은 무선 링크를 모니터링하고, 첫번째 아웃-오브-싱크(out-of-sync)를 검출(detect)한다. 단말은 N310의 수만큼 연속적인 아웃-오브-싱크가 발생하는 경우 T310을 시작(start)시킨다. 여기서 N310은 단말이 하위 계층을 통하여 수신한 연속적인 '아웃-오브-싱크' 지시(indication)의 최대 수(maximum

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 440 of 536

number)를 나타낸다. T310은 물리 문제 검출 타이머(physical problem detection timer)이다. T310은 RLF 타이머라고 불릴 수도 있다. T310은 단말이 하위 계층으로부터 연속적인 인-싱크(in-sync) 지시를 수신하는 경우, 핸드오버 절차를 트리거링하는 경우, 또는 RRC 연결 재설정 절차를 개시(initiate)하는 경우 중단(stop)될 수 있다.

<45> T310이 만료(expire)되면 RLF가 발생한다. 즉, 단말은 RLF를 선언한다. RLF가 발생하면 단말은 40ms 내에 전송부(transmitter)를 끄고(turn off), RRC 재설정(re-establishment) 절차를 시작한다. 이 경우 단말은 타이머 T311을 시작하고, 셀 재선택을 수행하기 위하여 최적의(best) 셀을 탐색(search)한다. 여기서 T311은 셀 재선택 타이머(Cell reselection timer)이다.

<46> 단말은 타겟(최적의) 셀을 선택하고, 선택된 타겟 셀에서 시스템 정보(System Information: SI)를 획득한다. 그리고, 단말은 상향링크 동기를 획득하기 위하여 RACH(Random Access Channel)를 상기 타겟 셀로 보낸다(send).

<47> 이후, 단말이 상향링크 그랜트(UL grant)를 획득하면, RRC 연결 재설정 요청 메시지를 상기 타겟 셀로 보낸다.

<48> 2. RLC PDU(Protocol Data Unit) 최대 재전송(retransmission) 횟수 도달(reach)하는 경우

<49> RLC 상에서 최대 재전송 횟수에 도달하는 경우에도 RLF가 발생한다. RLC는 ARQ(Automatic Repeat reQuest) 동작(operation)을 통하여 RLC AMD(Acknowledged

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 441 of 536

Mode Data) PDU가 전송되었는지 여부를 파악할 수 있다. 기본적으로 단말은 RLC 엔티티(entity)를 가지고 기지국의 RLC 엔티티와 RLC PDU 송수신을 수행한다. AM(Acknowledged Mode) RLC 엔티티는 송신측(transmission side)와 수신측(receiving side)로 이루어져 있다. RLC 엔티티의 송신측은 피어(peer) AM RLC 엔티로부터 상태 PDU를 통하여 상기 피어 AM RLC 엔티티에서의 AMD PDU(또는 AMD PDU의 일부(portion))의 수신 실패 통지(notification of reception failure)를 나타내는 NACK(negative acknowledgement)을 수신할 수 있다. 상기 RLC 엔티티의 송신측은 해당 AMD PDU의 SN(sequence number)가 미리 정의된 범위(VT(A)) 내에 속하는 경우 상기 AMD PDU는 재전송 대상으로 간주한다(consider). 이 경우 AM RLC 엔티티의 송신측은 재전송 카운트(RETX_COUNT)를 0부터 증가시킨다(increment). AMC RCL 엔티티의 송신측은 상기 재전송 카운트가 미리 정의된 최대재전송임계값(maxRetxThreshold)과 같게 되는 최대 재전송에 도달하였음을 상위 계층으로 지시(indicate)한다.

<50> 단말은 상기 최대 재전송에 도달함을 나타내는 지시를 받게 되면 RLF를 선언하고, 이후 RRC 연결 재설정 과정을 진행한다.

<51> 한편, 상술한 RLF의 설명은 예시로서, 본 발명이 상기 원인에 의한 RLF에만 적용되는 것은 아니고, 이 외에도 다른 절차에 의하여 RLF가 발생하는 상황에도 본 발명을 적용할 수 있다.

<52> 기존에는 단말은 하나의 연결 모드에서 서빙셀을 통하여 트래픽을 송수신하였다. 따라서, 하나의 무선 링크가 존재하였고, 단말은 상기 하나의 무선 링크에

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 442 of 536

대하여 모니터링하고 링크 품질을 평가하여 정해진 기준을 벗어나는 경우 RLF를 선언할 수 있었다. 하지만, 단말이 매크로 셀과 스몰 셀을 통하여 이중 연결성을 구성할 경우에는 단말은 상술한 하나의 무선 링크 이외에 다른 무선 링크를 더 사용하게 된다.

<53> 이하, 이중 연결성(dual connectivity) 상황에 대하여 설명한다.

<54> 단말이 적어도 하나의 스몰 셀만을 포함하는 스몰 기지국과 적어도 하나의 매크로 셀만을 포함하는 매크로 기지국으로부터 각각 서로 다른 주파수 대역을 통해 서비스를 수신할 수 있다. 스몰 기지국과 같이 송신 전력이 낮은 기지국을 저전력 노드(low power node : LPN)라고도 한다. 단말과의 연결 모드 유지를 위한 RRC는 매크로 기지국 또는 스몰 기지국에 존재할 수 있다. 후술하는 내용은 단말과의 연결 모드 유지를 위한 RRC가 매크로 기지국에 존재함을 가정한다.

<55> 도 3은 본 발명에 적용되는 단말의 이중 연결성 상황의 일 예를 나타낸다.

<56> 도 3을 참조하면, F2 주파수 대역이 매크로 기지국에 할당되고, F1 주파수 대역이 스몰 기지국에 할당된다. 단말은 매크로 기지국으로부터 F2 주파수 대역을 사용하는 매크로 셀을 통해 서비스를 송수신하는 동시에, 스몰 기지국으로부터 F1 주파수 대역을 사용하는 스몰 셀을 통해 서비스를 송수신할 수 있는 상황이다. 이와 같이 이중 연결성을 지원하는 단말의 경우 매크로 기지국의 매크로 셀과 스몰 기지국의 스몰 셀을 동시에 사용할 수 있으며, 단말과 매크로 기지국(또는 매크로 셀) 간, 단말과 스몰 기지국(또는 스몰 셀) 간 각각 무선 링크가 구성되므로, 개별적인 무선 링크 제어가 필요하다.

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 443 of 536

<57> 따라서, 이하 본 발명에서는 이중 연결성을 고려한 무선링크 제어 방법을 제안한다. 단말은 매크로 셀 또는 스몰 셀에 대해 무선 링크를 통하여 RRC 연결이 구성될 수 있다. 이하는 매크로 셀의 무선 링크를 통해 RRC 연결이 구성된 상태 (RRC가 매크로 기지국에 존재)를 설명한 단말은 매크로 셀 및 스몰 셀과 이중 연결성이 구성되어 있고, 매크로 셀의 무선링크와 스몰 셀의 무선링크를 모두 모니터링할 수 있다. 단말은 매크로 셀에 대한 RLC PDU 재전송과 스몰 셀에 대한 RLC PDU 재전송을 개별적으로 수행 및 관리할 수 있다.

<58> 단말은 매크로 셀 무선 링크에 문제가 발생하였음을 판단할 수 있다. 예를 들어, 단말은 매크로 셀 무선 링크 모니터링을 통하여 RLF 상황이 발생하였는지 판단할 수 있고, 매크로 셀에 대한 RLC PDU 재전송 카운트를 통하여 RLF 상황이 발생하였는지 판단할 수 있다. 이 경우 단말은 RLF를 선언하고, 상술한 RRC 재설정 절차를 수행할 수 있다.

<59> 단말은 스몰 셀 무선 링크에 문제가 발생하였음을 판단할 수 있다. 예를 들어, 단말은 스몰 셀 무선 링크 모니터링을 통하여 RLF 상황이 발생하였는지 판단할 수 있고, 스몰 셀에 대한 RLC PDU 재전송 카운트를 통하여 RLF 상황이 발생하였는지 판단할 수 있다. 이와 같이 스몰 셀 무선 링크에 RLF 상황이 발생하였음에도 매크로 셀 무선 링크는 여전히 좋은 품질(good quality)를 유지하고 있을 수 있다. 이 경우 단말은 일반적인 RLF를 선언하지 않고 스몰 셀에 대한 무선 링크 실패(즉, 스몰 셀 무선 링크 실패)를 선언한다. 여기서 상기 스몰 셀에 대한 무선 링크 실패는 해당 스몰 셀이 더 이상 데이터 송수신을 위하여 가용하지 않음을 의미할 수 있

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 444 of 536

다. 본 발명에 따른 단말은 상기와 같이 스몰 셀 무선 링크 실패 상황이 발생하는 경우, 다음과 같은 동작을 수행할 수 있다.

<60> 일 예로, 상기 스몰 셀 무선 링크 실패를 기반으로 단말은 상기 스몰 셀에 대한 상향링크 전송을 중단할 수 있다. 이는 스몰 셀 무선 링크 실패의 경우에 단말이 상기 스몰 셀 무선 링크를 통하여 상향링크 전송을 수행하는 경우 다른 셀에 대하여 간섭(interference)으로 작용할 수 있기 때문이다. 예를 들어, 매크로 셀에서 스몰 셀에 대한 크로스 스케줄링을 통하여 상향링크 그랜트를 단말로 전송하는 경우, 단말은 상기 스몰 셀의 무선 링크에 문제가 있음에도 상기 스몰 셀에 대한 상향링크 그랜트를 수신할 수 있으며, 이를 기반으로 상향링크 전송을 수행할 수도 있다. 스몰 셀에 대한 상향링크 전송 중단의 경우 단말은 PUSCH, PUCCH, SRS 등의 상향링크 전송을 중단할 수 있다.

<61> 다른 예로, 상기 스몰 셀 무선 링크 실패를 기반으로 단말은 상기 스몰 셀을 비활성화(deactivate)할 수 있다. 이 경우 단말은 기지국으로부터 별도의 비활성화 지시자 없이도 상기 스몰 셀을 비활성화 할 수 있다.

<62> 또 다른 예로, 상기 스몰 셀 무선 링크 실패를 기반으로, 단말 및 매크로 기지국은 상기 스몰 셀에 대한 제거 구성(de-configuration)을 수행할 수 있다.

<63> 도 4는 본 발명에 따른 스몰 셀 무선 링크 실패가 발생한 경우에 해당 스몰 셀을 제거 구성하는 예를 나타낸다. 매크로 기지국에 구성된 매크로 셀은 주서빙셀이고, 스몰 기지국에 구성된 스몰 셀은 부서빙셀이라고 가정한다. 단말은 상기 매크로 셀 및 스몰 셀을 통하여 이중 연결성이 구성되어 있다.

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 445 of 536

<64> 도 4를 참조하면, 단말은 스몰 셀에 대한 RLF(즉, 스몰 셀 RLF)를 검출한다(S410). 일 예로, 단말은 스몰 셀 무선 링크 모니터링을 통하여 스몰 셀 RLF 상황이 발생하였는지 판단할 수 있다. 다른 예로, 스몰 셀에 대한 RLC PDU 재전송 카운트를 통하여 스몰 셀 RLF 상황이 발생하였는지 판단할 수 있다.

<65> 단말은 스몰 셀 RLF 지시자(indication)을 매크로 기지국으로 전송한다(S420). 상기 스몰 셀 RLF 지시자는 스몰 셀 무선링크에서 RLF가 발생하였음을 나타내는 정보이다. 상기 스몰 셀 RLF 지시자는 단순하게 스몰 셀에서 RLF가 발생하였음을 알려주는 플래그(flag)가 될 수 있다. 또는 상기 스몰 셀 RLF 지시자는 스몰 셀 RLF 관련 여러 정보를 더 포함할 수 있다.

<66> 상기 스몰 셀 RLF 지시자 (indication)는 RRC 전용 (dedicated) 메시지를 통하여 전송될 수 있다. 예를 들어, 스몰 셀 RLF 지시자(indication)는 UE 어시스턴트 정보 메시지(UEAssistanceInformation message)내에 포함되어 전송될 수 있다. 이 경우 일 예로, UE 어시스턴트 정보 메시지는 다음과 같은 구문을 포함할 수 있다.

<67> 【표 1】

```
UEAssistanceInformation {
    RLFInfo                 SmallCellStatus
    SmallCellInfo           SmallCellId;
}
SmallCellStatus;            {RLF, non-RLF} (or {RLF})
SmallCellId;                CellId;
```

<68> 표 1을 참조하면, 단말 어시스턴트 정보 메시지는 RLFinfo 필드 및

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 446 of 536

SamllCellInfo 필드를 포함할 수 있다. 상기 RLFinfo 필드는 스몰 셀에 대한 RLF 상태 정보를 나타내는 SmallCellStatus 정보를 포함할 수 있다. 일 예로 상기 SmallCellStatus 정보는 RLF 또는 non-RLF를 나타낼 수 있다. 다른 예로 상기 SmallCellStatus 정보는 해당 정보가 존재하는 경우 RLF이고, 해당 정보가 존재하지 않는 경우 RLF가 아님을 나타낼 수도 있다. 상기 SmallCellInfo 스몰 셀을 구분하기 위한 셀 ID값을 포함할 수 있다. 이 경우 상기 셀 IDCellId 값은 PCI(Physical Cell Id) 값 등이 될 수 있다.

<69> 매크로 기지국은 상기 스몰 셀에 대한 (단말의) 부서빙셀 제거 구성(de-configuration)을 수행한다(S430). 이 경우 매크로 기지국은 상기 스몰 셀에 대한 부서빙셀을 제거 구성하기 위하여 매크로 기지국 단에서 RRC 관련 파라미터 재구성을 수행한다.

<70> 매크로 기지국은 상기 스몰 셀에 대한 부서빙셀 제거구성 정보를 포함하는 RRC 연결 재구성(RRC connection reconfiguration) 메시지를 단말로 전송한다(S440).

<71> 단말은 상기 RRC 연결 재구성 메시지에 포함된 상기 스몰 셀에 대한 부서빙셀 제거구성 정보를 기반으로, 단말 단에서의 스몰 셀에 대한 부서빙셀 구성을 제거한다(S450). 이 경우 단말은 상기 스몰 셀에 대한 부서빙셀 제거구성 정보를 기반으로 RRC 관련 파라미터를 재구성한다.

<72> 매크로 기지국은 스몰 기지국에 상기 단말에 대한 구성(또는 링크)을 제거하도록 지시한다(S460). 이 경우 단말에 대한 구성 제거 지시자가 단말 구성제거 메

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 447 of 536

시지 내에 포함되어 전송될 수 있다.

<73> 단말구성 제거 메시지는 단말에 대한 구성제거 지시자와 단말에 대한 ID 등에 대한 정보를 포함하여 특정한 단말이 해당 스몰 셀을 더 이상 사용하지 않음을 지시하여 해당 단말에 대한 컨텍스트(context)를 삭제하도록 하는 동작을 수행하도록 한다. 단말구성제거 메시지는 매크로 기지국과 스몰 셀 기지국에서 정해지는 Xa 인터페이스 상에서 정의되는 메시지일 수 있다. 기존의 LTE 기지국 사이에서는 X2 인터페이스 상에서 소스 기지국과 타켓 기지국이 서로 메시지를 주고 받는 구조를 제공하였다. 매크로 기지국과 스몰 셀 기지국 사이에서도 X2와 유사한 방식으로 메시지가 전송될 수도 있다.

<74> 단말구성제거 메시지는 일 예로 다음과 같이 구성될 수 있다.

<75> 【표 2】

```
UEDeconfiguration
{
    UEIdInfo;
}
```

<76> 표 2를 참조하면, 단말구성제거 메시지는 단말ID정보(UEIdInfo)를 포함한다. 상기에서 단말ID정보는 스몰 셀에 대한 RLF를 검출한 단말의 ID를 나타낸다. 상기 단말구성제거 메시지는 매크로 기지국에서 스몰 기지국으로 전송된다.

<77> 스몰 기지국은 해당 단말에 대한 컨텍스트(context) 정보를 삭제한다(S470). 단말구성제거 메시지를 수신한 스몰 기지국은 스몰 기지국에서 단말에 대한 정보가 더 이상 유효하지 않는 것으로 판단하여 해당 단말 컨택스트를 제거할 수 있다.

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 448 of 536

<78> 도 5는 본 발명에 따른 스몰 셀 무선 모니터링을 기반하여, RLF가 발생한 경우에 해당 스몰 셀을 제거 구성하는 예를 나타낸다.

<79> 도 5를 참조하면, 매크로 기지국은 단말로 무선 링크 모니터링 셋(set)을 전송한다(S500). 상기 무선 링크 모니터링 셋은 매크로 셀 무선 링크 정보 및 적어도 하나의 스몰 셀 무선 링크 정보를 포함할 수 있다. 상기 무선 링크 모니터링 셋은 RRC 전용(dedicated) 메시지로 단말에 전송될 수 있다. 단말은 상기 무선 링크 모니터링 셋을 수신하지 않은 경우에도 RRC 연결을 유지하기 위한 무선 링크를 기본적으로 모니터링할 수 있다. 예를 들면, 매크로 셀에 대하여만 무선 링크를 모니터링 할 수 있다. 혹은 측정을 위한 설정에 포함된 주파수에 해당하는 셀들을 모니터링 할 수도 있다.

<80> 만약, 무선 링크 모니터링 셋(set) 에 단말이 측정 혹은 모니터링 해야 할 링크에 대한 정보가 포함되어 단말에 전송된다면 단말은 해당 링크 모니터링 셋에 포함된 링크를 측정하고 모니터링해야 한다.

<81> 단말은 매크로 셀 무선 링크 및 스몰 셀 무선 링크를 각각 모니터링한다(S505). 단말은 상기 무선 링크 모니터링 셋에 정의된 매크로 셋 무선 링크 및 스몰 셀 무선 링크를 모니터링 할 수 있다.

<82> 단말은 스몰 셀 무선 링크 RLF가 발생하였음을 검출한다(S510). 이 경우 단말은 상기 스몰 셀 무선 링크에서 RLF가 발생하였음을 선언한다.

<83> 나머지 단계 S520, S530, S540, S550, S560 및 S570은 도 4에서의 S420,

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 449 of 536

S430, S440, S450, S460 및 S470에서의 절차와 동일하게 수행될 수 있으므로 상세한 설명은 생략한다.

<84> 한편, 본 발명에 따른 단말의 이중 연결성 상황에 적용되는 논리적 경로설정은 다음 도 6 또는 도 7와 같을 수 있다.

<85> 도 6은 단말의 이중 연결성 상황에서 매크로 기지국과 스몰 기지국에 대한 논리적 경로설정의 일 예를 나타낸다.

<86> 도 6을 참조하면, 스몰 기지국은 RLC 엔티티(610-1), MAC 엔티티(620-1), PHY 계층(630-1)을 포함하고, 매크로 기지국은 PDCP 엔티티들(600-1, 600-2), RLC 엔티티(610-2), MAC 엔티티(620-2), PHY 계층(630-2)을 포함한다. 여기서 PDCP 엔티티(600-1) 및 RLC 엔티티(610-1)은 EPS 베어러 #1 또는 RB #1에 대응하고, PDCP 엔티티(600-2) 및 RLC 엔티티(610-2)는 EPS 베어러 #2 또는 RB #2에 대응한다.

<87> 매크로 기지국의 PDCP 엔티티(600-1)는 백홀(backhaul)을 통한 Xa 인터페이스 프로토콜(Xa interface protocol)을 이용하여 스몰 기지국의 RLC 엔티티(610-1)와 연결된다. 이 경우 베어러가 RAN(Radio Access Network) 계층에서 분리되기 때문에 RAN 스플릿(RAN split)이라고 불릴 수 있다. 여기서 상기 Xa 인터페이스 프로토콜은 LTE 시스템 내 기지국간에 정의된 X2 인터페이스 프로토콜이 될 수도 있다.

<88> 단말은 PDCP 엔티티들(600-3, 600-4), RLC 엔티티들(610-3, 610-4), MAC 엔

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 450 of 536

티티(620-3), PHY 계층(630-3)을 포함한다. 단말의 PDCP 엔티티(600-3) 및 RLC 엔티티(610-3)는 상기 EPS 베어러 #1 또는 상기 RB #1에 대응하고, PDCP 엔티티(600-4) 및 RLC 엔티티(610-4)는 상기 EPS 베어러 #2 또는 상기 RB#2에 대응한다.

<89> 단말은 F1 주파수 대역을 사용하는 부서빙셀 상에서 상기 EPS 베어러 #1 또는 RB #1을 통하여 스몰 기지국과 데이터 서비스를 송/수신할 수 있고, F2 주파수 대역을 사용하는 주서빙셀 상에서 상기 EPS 베어러 #2 또는 RB #2를 통하여 매크로 기지국과 데이터 서비스를 송/수신할 수 있다.

<90> 도 7은 단말의 이중 연결성 상황에서 매크로 기지국과 스몰 기지국에 대한 논리적 경로설정의 다른 예를 나타낸다.

<91> 도 7을 참조하면, 스몰 기지국은 PDCP 엔티티(700-1), RLC 엔티티(710-1), MAC 엔티티(720-1), 및 PHY 계층(730-1)을 포함하고, 매크로 기지국은 PDCP 엔티티(700-2), RLC 엔티티(710-2), MAC 엔티티(720-2), 및 PHY 계층(730-2)를 포함한다. 여기서 PDCP 엔티티(700-1) 및 RLC 엔티티(510-1)은 EPS 베어러 #1 또는 RB #1에 대응하고, PDCP 엔티티(700-2) 및 RLC 엔티티(710-2)는 EPS 베어러 #2 또는 RB #2에 대응한다.

<92> 이 경우 각 EPS 베어러가 코어 네트워크(Core Network)에서 이미 분리되어 서로 다른 기지국으로 할당되기 때문에 CN 스플릿이라고 불릴 수 있다.

<93> 단말은 PDCP 엔티티들(700-3, 500-4), RLC 엔티티들(710-3, 710-4), MAC 엔티티(720-3), PHY 계층(730-3)을 포함한다. 단말의 PDCP 엔티티(700-3) 및 RLC 엔

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 451 of 536

티티(710-3)는 상기 EPS 베어러 #1 또는 상기 RB #1에 대응하고, PDCP 엔티티(700-4) 및 RLC 엔티티(710-4)는 상기 EPS 베어러 #2 또는 상기 RB#2에 대응한다.

<94> 도 6 또는 도 7과 같이 이종 연결성이 구성된 경우, 단말 단에서의 RLC 엔티티는 기지국 별로 구분되어 복수 개로 구성될 수 있다. 다만, 현재 단말의 RLC 계층에서는 재전송 에러가 매크로 셀과 스몰 셀 어느 곳으로의 전송을 통하여 발생되는 것인지를 알 수 없다. 따라서 RLC PDU 재전송 카운터를 기반으로 RLF를 판단하는 경우 문제가 발생할 수 있다. 예를 들어, RLC PDU의 최대 재전송 임계값이 5회인 경우에, 매크로 셀에 대한 전송 실패 횟수와 스몰 셀에 대한 전송 실패 횟수가 통합되어 관리될 수 있고, 이 경우, 매크로 셀 무선링크 및 스몰 셀 무선링크 개별적으로 판단하였을 때 RLC PDU의 최대 재전송 임계값에 도달하기 전에 단말이 RLF를 선언하고 RRC 재설정 절차를 수행하게 된다. 따라서 이 경우 실제 무선 링크 상태에 따르면, RLF가 아닌 상황에서 RLF가 발생하게 되어 실제 무선 링크 상태를 반영하지 못하는 단점이 있다.

<95> 따라서, 단말은 매크로 셀 무선 링크 및 스몰 셀 무선 링크를 개별적으로 관리할 수 있기 위하여, 매크로 셀에 대한 RLC 엔티티, 스몰 셀에 대한 RLC 엔티티가 구분되어 관리되어야 한다. 이에 따라 매크로 셀에 대한 RLC PDU 최대 재전송 임계값, 매크로 셀에 대한 RLC PDU 재전송 카운트, 스몰 셀에 대한 RLC PDU 최대 재전송 임계값, 스몰 셀에 대한 RLC PDU 재전송 카운트가 구분되어 관리되어야 한다. 혹은 상기 RLC PDU 최대 재전송 임계값, 매크로 셀에 대한 RLC PDU 재전송 카운트 값이 매크로 셀과 스몰 셀에서 동일한 값으로 설정되어 있다 하더라도, RLC PDU 재

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 452 of 536

전송 카운트는 매크로 셀 혹은 스몰 셀 각각에서 따로 진행하여야 한다. 이는 매크로 셀과 스몰 셀 중 어느 무선 링크에서의 재전송이 이루어졌는지에 대한 판단을 하기 위해서이다.

<96> 이 경우, 표 3과 같이 단말은 매크로 셀에 대한 RLC PDU 재전송 카운트가 매크로 셀에 대한 RLC PDU 최대 재전송 임계값에 도달한 경우에만 상위 계층으로 지시자를 전송하여 RLF를 선언하고, 스몰 셀에 대한 RLC PDU 재전송 카운트가 스몰 셀에 대한 RLC PDU 최대 재전송 임계값에 도달한 경우에는 RLF를 선언하지 않고, 무시한다.

<97> 【표 3】

```
-if (macro cell radio link with RRC) {
   RLC PDU RETX COUNT=maxRetxThresholdMacro;
   -그러면, 최대 재전송이 도달하였음을 상위 계층으로 지시.
}
if (small cell radio link without RRC) {
   RLC PDU RETX COUNT=maxRetxThresholdSmall
   -그러면, 최대 재전송이 도달하였음을 상위 계층으로 지시하지 않음.
}
```

<98> 단 상기 표 3에서 상술한 예는 단말이 매크로 셀을 통하여 RRC 연결을 유지하는 경우를 가정한 것으로, 만약 단말이 스몰 셀을 통하여 RRC 연결을 유지하는 경우 스몰 셀에 대한 RLF 상황이 발생한 경우에만 RLF를 선언하고, 다른 셀에 대한 RLF 상황이 발생한 경우에는 이를 무시할 수 있다. RRC 연결이 없는 셀에서 발생하는 RLF 상황에 대하여는 단말은 RLF를 선언하지 않을 수 있다.

<99> 상기는 이중 연결성 (dual connectivity)를 고려하면 스몰 셀에 문제가 있지

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 453 of 536

만 여전히 매크로 셀이 유효한 (available) 한 상황에서 단말 RLF 선언으로 인하여 새로이 접속을 재설정하는 등의 동작을 하는 것은 효율적이지 못하기 때문이다.

<100> 도 8은 본 발명에 따른 이중 연결성을 지원하는 무선 통신 시스템에서 단말에 의해 수행되는 무선링크 제어 방법을 나타낸다.

<101> 도 8을 참조하면, 단말은 스몰 셀 RLF를 검출한다(S800). 일 예로, 단말은 스몰 셀 무선 링크 모니터링을 통하여 스몰 셀 RLF 상황이 발생하였는지 판단할 수 있다. 다른 예로, 스몰 셀에 대한 RLC PDU 재전송 카운트를 통하여 스몰 셀 RLF 상황이 발생하였는지 판단할 수 있다.

<102> 단말은 스몰 셀 RLF가 검출된 경우, 스몰 셀 RLF 지시자를 매크로 기지국으로 전송한다(S810). 상기 스몰 셀 RLF 지시자는 스몰 셀 무선링크에서 RLF 상황이 발생하였음을 나타내는 정보이다. 한편, 단말은 스몰 셀 RLF가 검출된 경우, 상기 S810 절차와 더불어 또는 상기 S810 내지 S820 절차를 수행하지 않고 다음과 같은 동작을 수행할 수 있다. 일 예로, 단말은 상기 스몰 셀 RLF를 기반으로 상기 스몰 셀에 대한 상향링크 전송을 중단할 수 있다. 스몰 셀에 대한 상향링크 전송 중단의 경우 단말은 PUSCH, PUCCH, SRS 등의 상향링크 전송을 중단할 수 있다. 다른 예로, 단말은 상기 스몰 셀 RLF를 기반으로 상기 스몰 셀을 비활성화할 수 있다. 이 경우 단말은 기지국으로부터 별도의 비화설화 지시자 없이도 상기 스몰 셀을 비활성화할 수 있다. 또 다른 예로, 단말은 상기 스몰 셀 RLF의 경우 RLF를 선언하지 않고 무시할 수 있다.

<103> 단말은 매크로 기지국으로부터 스몰 셀에 대한 부서빙셀 제거구성 정보를 포

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 454 of 536

함하는 RRC 연결 재구성 메시지를 수신한다(S820). 단말은 상기 스몰 셀에 대한 부서빙셀 제거구성 정보를 기반으로 단말 단에서 상기 스몰 셀에 대한 부서빙셀을 제거구성하는 RRC 관련 파라미터를 재구성을 수행한다(S830). 이 경우 단말은 매크로 기지국으로 RRC 연결 재구성 완료 메시지를 전송할 수 있다.

<104> 도 9는 본 발명에 따른 이중 연결성을 지원하는 무선 통신 시스템에서 매크로 기지국에 의해 수행되는 무선링크 제어 방법을 나타낸다.

<105> 도 9를 참조하면, 매크로 기지국은 단말로부터 스몰 셀 RLF 지시자를 수신한다(S900). 상기 스몰 셀 RLF 지시자는 스몰 셀 무선링크에서 RLF 상황이 발생하였음을 나타내는 정보이다.

<106> 매크로 기지국은 단말에 상기 스몰 셀에 대한 부서빙셀을 제거구성하기 위하여 매크로 기지국 단에서 RRC 관련 파라미터 재구성을 수행한다(S910). 매크로 기지국은 상기 스몰 셀 RLF 지시자를 기반으로 단말에 상기 스몰 셀에 대한 부서빙셀을 제거구성하기 위하여 RRC 관련 파라미터 재구성을 수행할 수 있다.

<107> 매크로 기지국은 상기 스몰 셀에 대한 부서빙셀 제거구성 정보를 포함하는 RRC 연결 재구성 메시지를 단말로 전송한다(S920). 이 경우 매크로 기지국은 단말로부터 상기 RRC 연결 재구성 메시지에 대응하는 RRC 연결 재구성 완료 메시지를 수시할 수 있다.

<108> 매크로 기지국은 스몰 기지국에 상기 단말에 대한 구성을 제거하도록 지시하는 지시자를 전송한다(S930). 매크로 기지국은 단말로부터 상기 RRC 연결 재구성

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 455 of 536

완료 메시지를 수신한 후에 상기 지시자를 스몰 기지국으로 전송할 수도 있고, 상기 RRC 연결 재구성 메시지의 수신과 관계없이 바로 상기 지시자를 스몰 기지국으로 전송할 수도 있다.

<109> 도 10은 본 발명에 따른 이중 연결성이 지원되는 무선 통신 시스템에서 무선 링크 제어를 수행하는 단말, 매크로 기지국 및 스몰 기지국의 블록도이다.

<110> 도 10을 참조하면, 본 발명에 따른 단말(1000)은 매크로 기지국(1030) 및 스몰 기지국(1060)과 이중 연결성이 구성될 수 있다. 단말(1000)은 단말 수신부(1005), 단말 전송부(1010) 및 단말 프로세서(1020)를 포함한다. 단말 프로세서(1020)는 상술한 바와 같은 본 발명의 특징이 구현되도록 필요한 기능과 제어를 수행한다.

<111> 단말 프로세서(1020)는 RLF 검출을 수행한다. 일 예로, 단말 프로세서(1020)는 무선 링크 모니터링을 통하여 RLF 상황이 발생하였는지 판단할 수 있다. 다른 예로, RLC PDU 재전송 카운트를 통하여 RLF 상황이 발생하였는지 판단할 수 있다. 이 경우 단말 프로세서(1020)는 매크로 셀에 대한 무선 링크와 스몰 셀에 대한 무선 링크를 구분하여 RLF 검출을 수행할 수 있다. 즉, 단말 프로세서(1020)는 매크로 셀 무선 링크 모니터링을 통하여 매크로 셀 RLF 상황이 발생하였는지 판단할 수 있고, 매크로 셀에 대한 RLC PDU 재전송 카운트를 통하여 매크로 셀 RLF 상황이 발생하였는지 판단할 수도 있다. 또한, 단말 프로세서(1020)는 스몰 셀 무선 링크 모니터링을 통하여 스몰 셀 RLF 상황이 발생하였는지 판단할 수 있고, 스몰 셀에 대한 RLC PDU 재전송 카운트를 통하여 스몰 셀 RLF 상황이 발생하였는지 판단할 수도

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 456 of 536

있다.

<112> 단말 프로세서(1020)는 상기 매크로 셀 RLF가 검출된 경우, RLF를 선언하고, RRC 연결 재설정 절차를 수행할 수 있다.

<113> 단말 프로세서(1020)는 상기 스몰 셀 RLF가 검출된 경우, 상기 스몰 셀에 대한 상향링크 전송을 중단할 수 있다. 이 경우 단말 프로세서(1020)는 단말 전송부(1010)에서 수행되는 PUSCH, PUCCH, SRS 등의 상향링크 전송을 중단할 수 있다. 또한, 단말 프로세서(1020)는 상기 스몰 셀 RLF가 검출된 경우 상기 스몰 셀을 비활성화할 수 있다. 이 경우 단말 프로세서(1020)는 단말 수신부(1005)가 매크로 기지국(1030) 또는 스몰 기지국(1060)으로부터 비활성화 지시자를 수신하지 않은 경우에도 자체적으로 단말 단에서 상기 스몰 셀(즉, 상기 스몰 셀에 대한 부서빙셀)을 비활성화 할 수 있다. 또한, 단말 프로세서(1020)는 상기 스몰 셀 RLF가 검출된 경우 RLF를 선언하지 않고 무시할 수 있다. 또한, 단말 프로세서(1020)는 상기 스몰 셀 RLF가 검출된 경우 스몰 셀 RLF 지시자를 생성한다. 상기 스몰 셀 RLF 지시자는 스몰 셀 무선링크에서 RLF 상황이 발생하였음을 나타내는 정보이다.

<114> 단말 전송부(1010)는 상기 스몰 셀 RLF 지시자를 매크로 기지국(1030)으로 전송한다.

<115> 단말 수신부(1005)는 매크로 기지국(1030)으로부터 스몰 셀에 대한 부서빙셀 제거구성 정보를 포함하는 RRC 연결 재구성 메시지를 수신한다. 단말 프로세서(1020)는 상기 스몰 셀에 대한 부서빙셀 제거구성 정보를 기반으로 단말 단에서 상기 스몰 셀에 대한 부서빙셀을 제거구성하는 RRC 관련 파라미터를 재구성할 수 있

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 457 of 536

다. 이 경우, 단말 프로세서(1020)는 RRC 연결 재구성 완료 메시지를 생성하여 단말 전송부(1010)를 통하여 매크로 기지국(1030)으로 전송할 수 있다.

<116> 한편, 단말 수신부(1005)는 매크로 기지국(1030)으로부터 무선 링크 모니터링 셋(set)을 수신할 수 있다. 단말 수신부(1005)는 상기 무선 링크 모니터링 셋을 RRC 전용(dedicated) 메시지를 통하여 수신할 수 있다. 상기 무선 링크 모니터링 셋은 매크로 셀 무선 링크 정보 및 적어도 하나의 스몰 셀 무선 링크 정보를 포함할 수 있다. 단말 프로세서(1020)는 상기 무선 링크 모니터링 셋을 기반으로 매크로 셀 무선 링크 모니터링 및 스몰 셀 무선 링크 모니터링을 수행할 수 있다. 단말 프로세서(1020)는 상기 무선 링크 모니터링 셋과 관계 없이 매크로 셀 무선 링크 모니터링 및 스몰 셀 무선 링크 모니터링을 수행할 수도 있다.

<117> 매크로 기지국(1030)은 매크로 전송부(1035), 매크로 수신부(1040), 및 매크로 프로세서(1050)을 포함한다.

<118> 매크로 수신부(1040)는 단말로부터 상기 스몰 셀 RLF 지시자를 수신한다.

<119> 매크로 프로세서(1050)는 상기 스몰 셀 RLF 지시자를 기반으로 상기 스몰 셀에 대한 단말(1000)의 부서빙셀을 제거구성할 수 있다. 이 경우 매크로 프로세서(1050)는 단말(1000) 상기 스몰 셀에 대한 부서빙셀을 제거구성하기 위하여 매크로 기지국 단에서 RRC 관련 파라미터 재구성을 수행하고, 상기 스몰 셀에 대한 부서빙셀 제거구성 정보를 포함하는 RRC 연결 재구성 메시지를 생성한다.

<120> 매크로 전송부(1035)는 상기 RRC 연결 재구성 메시지를 단말(1000)로 전송한

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 458 of 536

다. 매크로 수신부(1040)는 상기 RRC 연결 재구성 메시지에 대응하는 RRC 연결 재구성 완료 메시지를 단말(1000)로부터 수신할 수 있다.

<121> 또한, 매크로 프로세서(1050)는 단말(1000)에 대한 셀 구성을 제거하도록 지시하는 지시자를 생성하고, 매크로 전송부(1035)를 통하여 스몰 기지국(1060)으로 전송한다.

<122> 또한, 매크로 프로세서(1050)는 상기 무선 링크 모니터링 셋을 생성하고, 매크로 전송부(1035)를 통하여 단말(1000)로 전송할 수 있다.

<123> 스몰 기지국(1360)은 스몰 수신부(1365) 및 스몰 프로세서(1370)을 포함한다.

<124> 스몰 수신부(1365)는 단말(1000)에 대한 셀 구성을 제거하도록 지시하는 상기 지시자를 매크로 기지국(1030)으로부터 수신한다.

<125> 스몰 프로세서(1365)는 상기 지시자를 기반으로 스몰 기지국(1360) 단에서 단말(1000)에 대한 구성을 제거한다. 즉, 스몰 프로세서(1365)는 단말(1000)에 대한 컨텍스트 정보를 삭제한다.

<126> 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 실시 예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시 예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 459 of 536

위가 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.

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 460 of 536

【특허청구범위】

【청구항 1】

이중 연결성(dual connectivity)을 지원하는 무선 통신 시스템에서 무선링크(radio link) 제어를 수행하는 단말로서,

매크로 기지국에서 제공하는 매크로 셀에 대한 무선링크실패(Radio Resource Failure: RLF) 검출과 별도로, 스몰 기지국에서 제공하는 스몰 셀에 대한 RLF를 검출하고, 상기 스몰 셀에 대한 RLF가 발생하였음을 지시하는 스몰 셀 RLF 지시자(indication)을 생성하는 프로세서; 및

상기 스몰 셀 RLF 지시자를 무선 자원 제어(Radio Resource Control: RRC) 연결된 매크로 기지국으로 전송하는 전송부를 포함함을 특징으로 하는, 단말.

【청구항 2】

제 1항에 있어서,

상기 매크로 기지국으로부터 상기 스몰 셀에 대한 부서빙셀 제거구성(de-configuration) 정보를 포함하는 RRC 연결 재구성 메시지를 수신하는 수신부를 포함하되,

상기 프로세서는 상기 스몰 셀에 대한 부서빙셀 제거구성 정보를 기반으로 상기 단말 단에서 상기 스몰 셀에 대한 부서빙셀을 제거구성함을 특징으로 하는, 단말.

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 461 of 536

【청구항 3】

제 1항에 있어서,

상기 프로세서는 상기 스몰 셀에 대한 무선 링크 모니터링(monitoring)을 통하여 상기 스몰 셀에 대한 RLF를 검출함을 특징으로 하는, 단말.

【청구항 4】

제 2항에 있어서,

상기 매크로 기지국으로부터 상기 매크로 셀에 대한 무선 링크 정보와 상기 스몰 셀에 대한 무선 링크 정보를 포함하는 무선 링크 모니터링 셋(set)을 수신하는 수신부를 포함하되,

상기 프로세서는 상기 무선 링크 모니터링 셋을 기반으로 상기 스몰 셀에 대한 RLF를 검출함을 특징으로 하는, 단말.

【청구항 5】

제 1항에 있어서,

상기 프로세서는 상기 스몰 셀에 대한 RLC PDU 재전송 카운트를 기반으로 스몰 셀에 대한 RLF를 검출함을 특징으로 하는, 단말.

【청구항 6】

이중 연결성을 지원하는 무선 통신 시스템에서 무선링크 제어를 수행하는 매크로 기지국으로,

스몰 기지국에서 단말로 제공하는 스몰 셀에 대한 RLF가 발생하였음을 지시

하는 스몰 셀 RLF 지시자를 상기 단말로부터 수신하는 수신부;

상기 스몰 셀 RLF 지시자를 기반으로, 상기 스몰 셀에 대한 상기 단말의 부서빙셀을 제거구성하고, 상기 스몰 셀에 대한 부서빙셀 제거구성 정보를 포함하는 RRC 연결 재구성 메시지를 생성하는 프로세서; 및

상기 RRC 연결 재구성 메시지를 상기 단말로 전송하는 전송부를 포함함을 특징으로 하는, 매크로 기지국.

【청구항 7】

제 6항에 있어서,

상기 프로세서는 상기 스몰 기지국이 상기 단말에 대한 상기 스몰 셀의 상기 부서빙셀 구성을 제거하도록 지시하는 지시자를 생성하고,

상기 전송부는 상기 지시자를 상기 스몰 기지국으로 전송함을 특징으로 하는, 매크로 기지국.

【청구항 8】

이중 연결성을 지원하는 무선 통신 시스템에서 단말에 의한 무선링크 제어 방법으로,

매크로 기지국에서 제공하는 매크로 셀에 대한 RLF 검출과 별도로, 스몰 기지국에서 제공하는 스몰 셀에 대한 RLF를 검출하는 단계;

상기 스몰 셀에 대한 RLF가 검출된 경우, 상기 스몰 셀에 대한 RLF가 발생였음을 지시하는 스몰 셀 RLF 지시자을 생성하는 단계; 및

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 463 of 536

상기 스몰 셀 RLF 지시자를 RRC 연결된 매크로 기지국으로 전송하는 단계를 포함함을 특징으로 하는, 무선링크 제어 방법.

【청구항 9】

제 8항에 있어서,

상기 매크로 기지국으로부터 상기 스몰 셀에 대한 부서빙셀 제거구성 정보를 포함하는 RRC 연결 재구성 메시지를 수신하는 단계; 및

상기 스몰 셀에 대한 부서빙셀 제거구성 정보를 기반으로 상기 단말 단에서 상기 스몰 셀에 대한 부서빙셀을 제거구성하는 단계를 포함함을 특징으로 하는, 무선링크 제어 방법.

【청구항 10】

제 8항에 있어서,

상기 스몰 셀에 대한 RLF 검출은 상기 스몰 셀에 대한 무선 링크 모니터링을 기반으로 수행됨을 특징으로 하는, 무선링크 제어 방법.

【청구항 11】

제 10항에 있어서,

상기 매크로 기지국으로부터 상기 매크로 셀에 대한 무선 링크 정보와 상기 스몰 셀에 대한 무선 링크 정보를 포함하는 무선 링크 모니터링 셋을 수신하는 단계를 포함하되,

상기 스몰 셀에 대한 무선 링크 모니터링은 상기 무선 링크 모니터링 셋을

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 464 of 536

기반으로 수행됨을 특징으로 하는, 무선링크 제어 방법.

【청구항 12】

제 8항에 있어서,

상기 스몰 셀에 대한 RLF 검출은 상기 스몰 셀에 대한 RLC PDU 재전송 카운트를 기반으로 수행됨을 특징으로 하는, 무선링크 제어 방법.

【청구항 13】

이중 연결성을 지원하는 무선 통신 시스템에서 매크로 기지국에 의한 무선링크 제어 방법으로,

스몰 기지국에서 단말로 제공하는 스몰 셀에 대한 RLF가 발생하였음을 지시하는 스몰 셀 RLF 지시자를 상기 단말로부터 수신하는 단계;

상기 스몰 셀 RLF 지시자를 기반으로, 상기 스몰 셀에 대한 상기 단말의 부서빙셀을 제거구성하는 단계;

상기 스몰 셀에 대한 부서빙셀 제거구성 정보를 포함하는 RRC 연결 재구성 메시지를 생성하는 단계; 및

상기 RRC 연결 재구성 메시지를 상기 단말로 전송하는 단계를 포함함을 특징으로 하는, 무선링크 제어 방법.

【청구항 14】

제 13항에 있어서,

상기 스몰 기지국이 상기 단말에 대한 상기 스몰 셀의 상기 부서빙셀 구성을

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 465 of 536

제거하도록 지시하는 지시자를 생성하는 단계; 및

상기 지시자를 상기 스몰 기지국으로 전송하는 단계를 포함함을 특징으로 하는, 무선링크 제어 방법.

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 466 of 536

【요약서】

【요약】

본 발명은 이중 연결성(dual connectivity)을 지원하는 무선 통신 시스템에서, 무선링크(Radio Link) 제어 방법 및 그 장치에 관한 것이다. 본 발명은 매크로 기지국에서 제공하는 매크로 셀에 대한 RLF 검출과 별도로, 스몰 기지국에서 제공하는 스몰 셀에 대한 RLF를 검출하는 단계, 상기 스몰 셀에 대한 RLF가 검출된 경우, 상기 스몰 셀에 대한 RLF가 발생였음을 지시하는 스몰 셀 RLF 지시자을 생성하는 단계, 및 상기 스몰 셀 RLF 지시자를 RRC 연결된 매크로 기지국으로 전송하는 단계를 포함함을 특징으로 한다. 본 발명에 따르면, 네트워크에서 매크로 셀 및 소형 셀과 단말간의 이중 연결성을 구성한 상황에서 단말과 매크로 셀 간 무선링크와 단말과 스몰 셀간 무선링크를 개별적으로 관리할 수 있다.

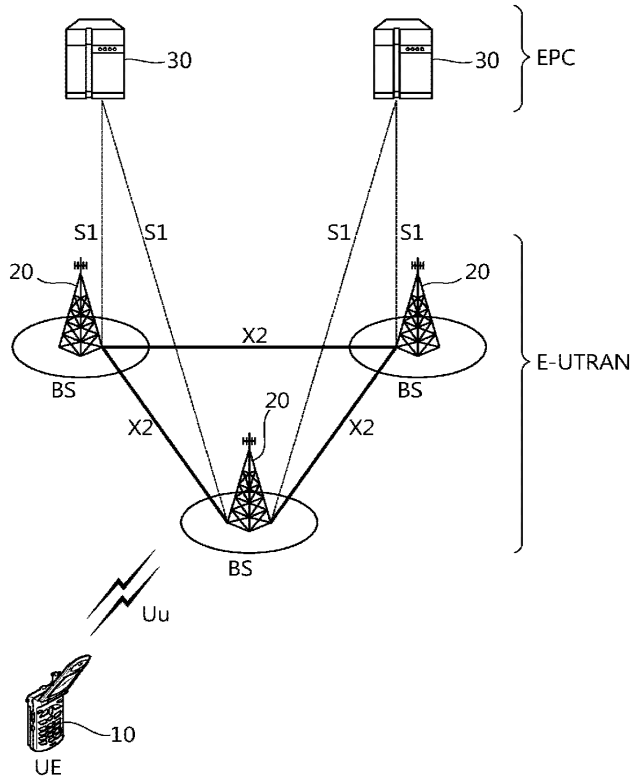
【대표도】

도 4

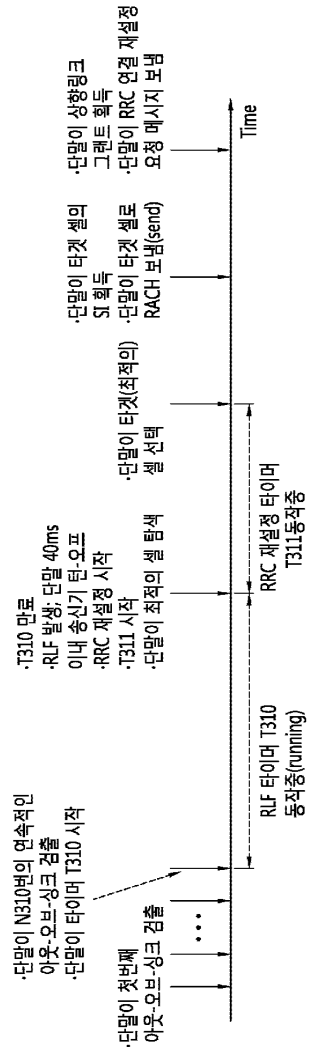
ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 467 of 536

【도면】

【도 1】

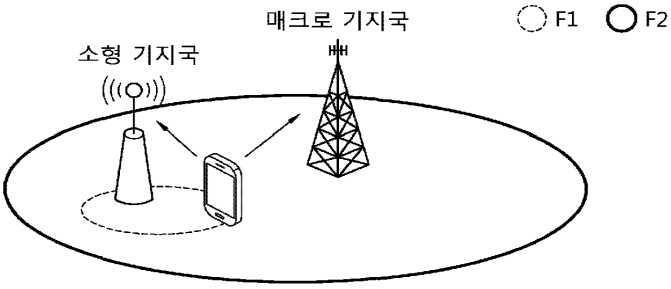


【도 2】



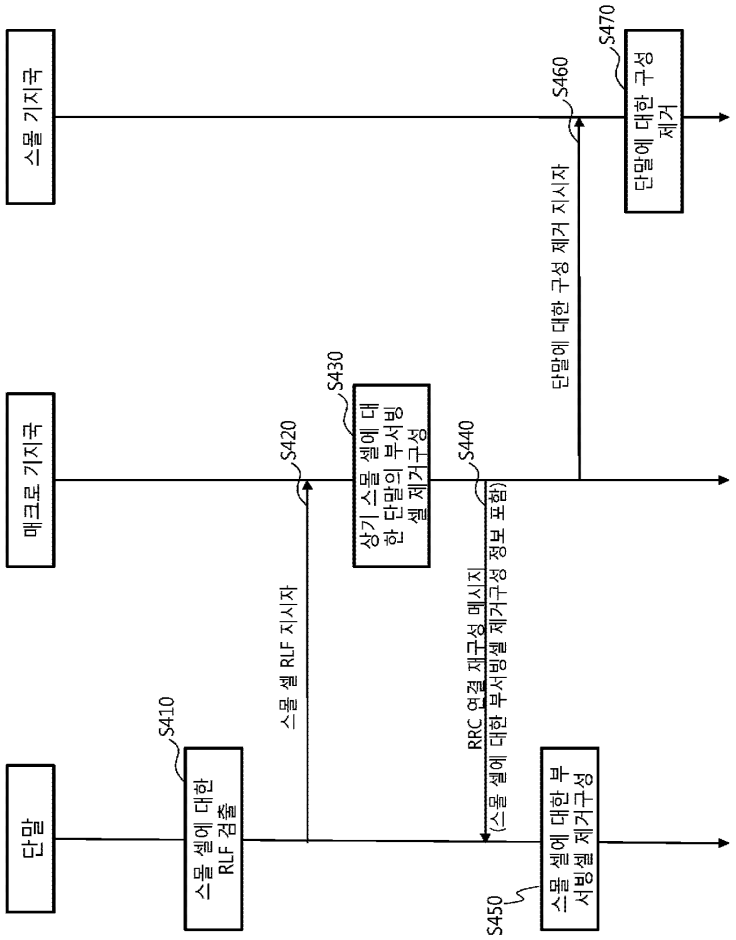
ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 469 of 536

【도 3】



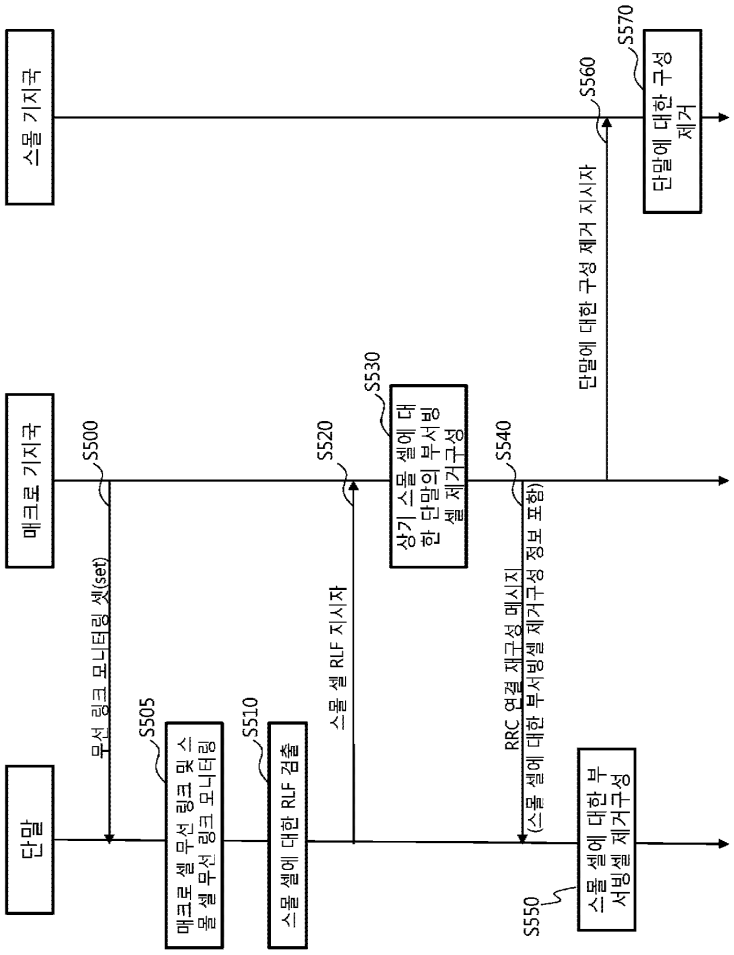
ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 470 of 536

【도 4】



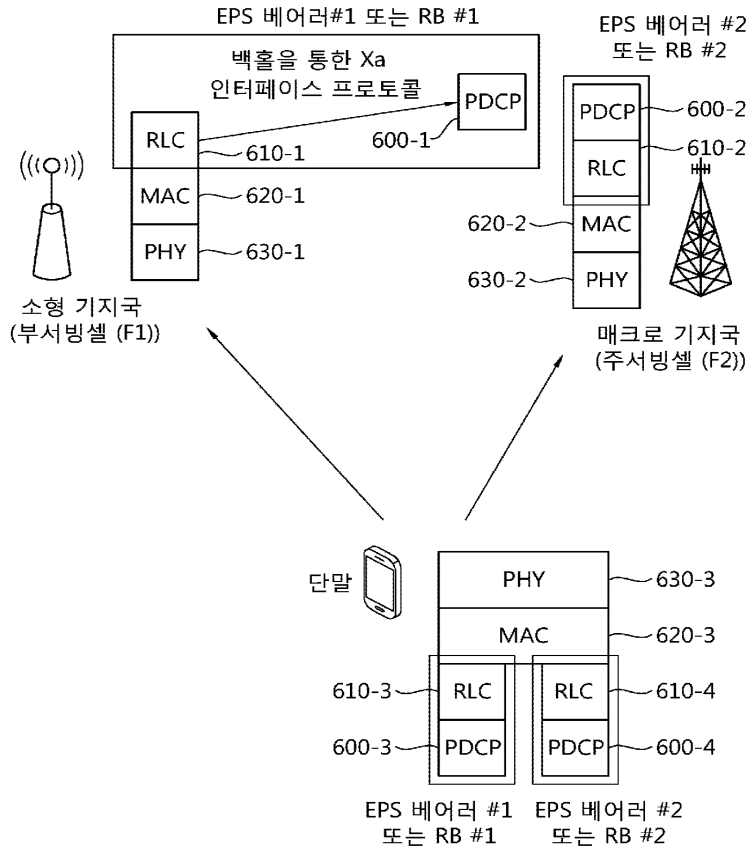
ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 471 of 536

【도 5】



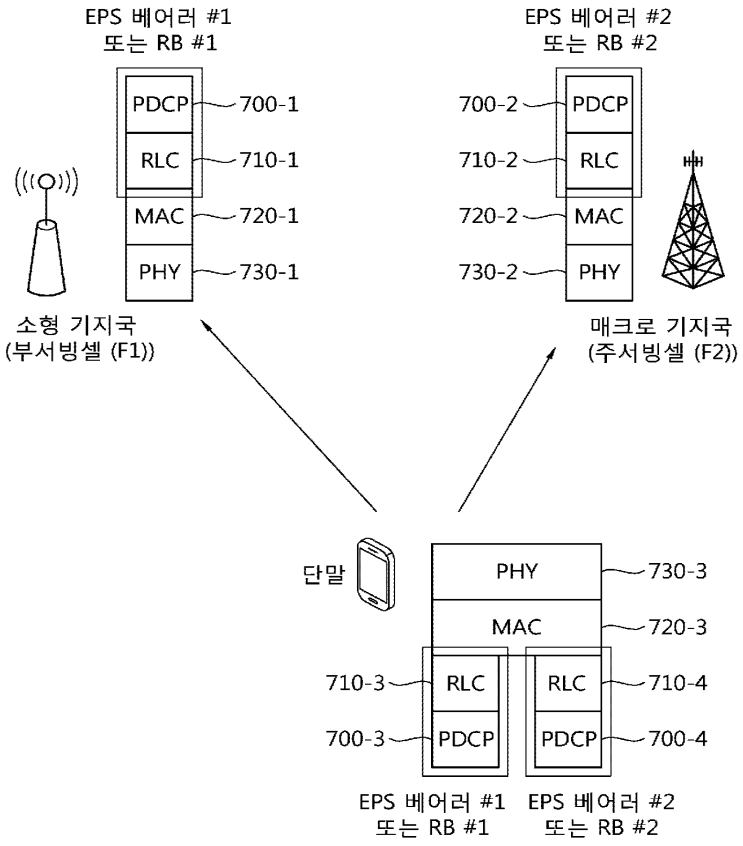
ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 472 of 536

【도 6】

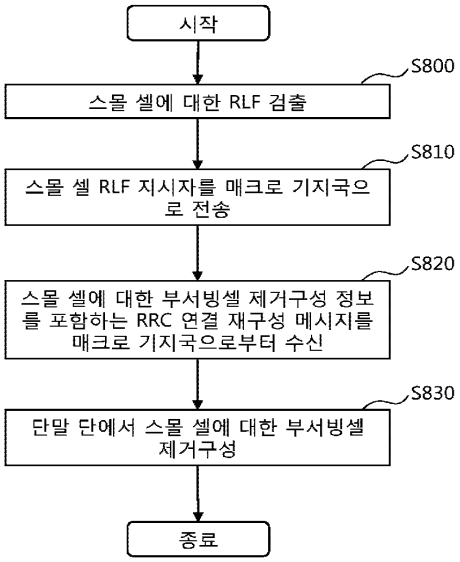


ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 473 of 536

【도 7】

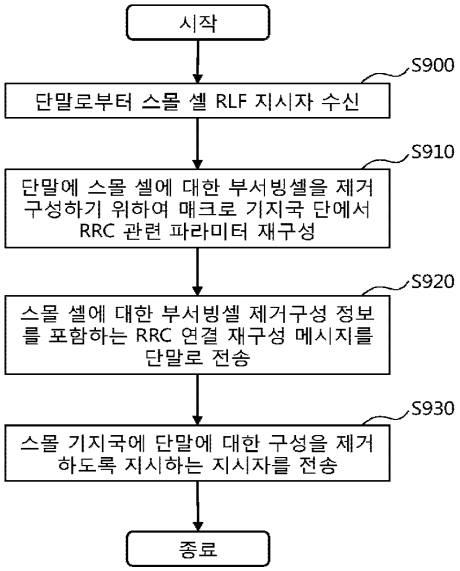

EPS 베어러 #1
또는 RB #1
PDCP
RLC
MAC
PHY
700-1
710-1
720-1
730-1
소형 기지국
(부서빙셀 (F1))
EPS 베어러 #2
또는 RB #2
700-2
710-2
720-2
730-2
PDCP
RLC
MAC
PHY
매크로 기지국
(주서빙셀 (F2))
단말
PHY
MAC
RLC
RLC
PDCP
PDCP
730-3
720-3
710-3
710-4
700-3
700-4
EPS 베어러 #1
또는 RB #1
EPS 베어러 #2
또는 RB #2

【도 8】



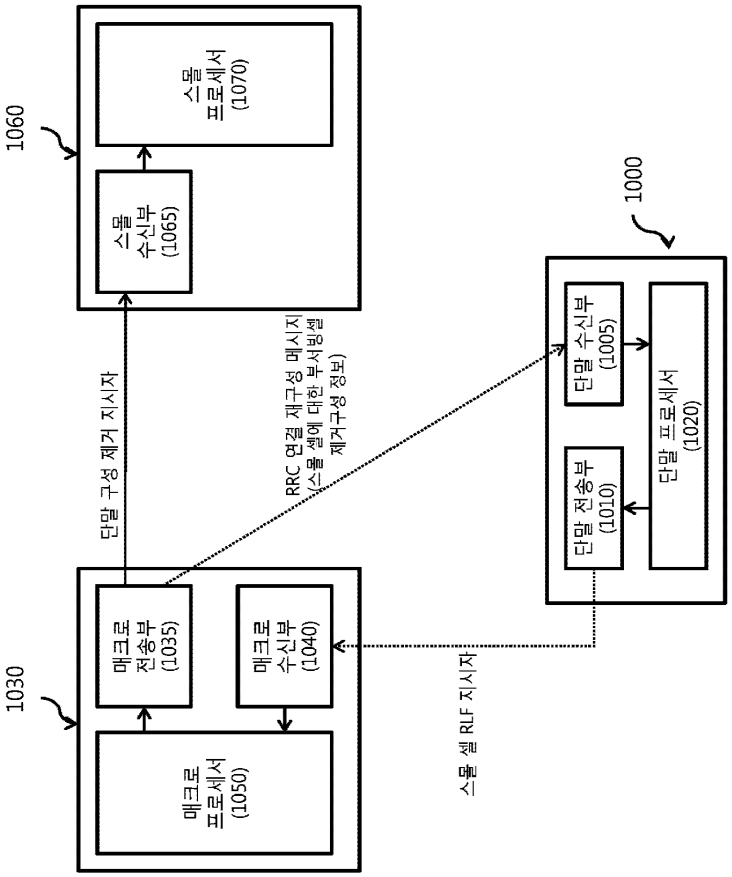
ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 475 of 536

【도 9】



ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 476 of 536

【도 10】



ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 477 of 536

WIPO
WORLD
INTELLECTUAL PROPERTY
ORGANIZATION

DOCUMENT MADE AVAILABLE UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

International application number:		**PCT/KR2014/002939**
International filing date:		**04 April 2014 (04.04.2014)**
Document type:		**Certified copy of priority document**
Document details:	Country/Office:	**KR**
	Number:	**10-2013-0037776**
	Filing date:	**05 April 2013 (05.04.2013)**
Date of receipt at the International Bureau:		**09 April 2014 (09.04.2014)**

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/KR2014/002939**
0-2	국제출원일자	**2014년 04월 04일 (04.04.2014)**
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 3.51.060.236 MT/FOP 20131001/0.20.5.21**
0-5	**신청** 아래 서명인은 본 국제 출원서가 특허협력조약에 의해 처리될 것을 청구합니다.	
0-6	**출원인이 지정한 수리관청**	**대한민국 특허청 (RO/KR)**
0-7	**출원인 또는 대리인의 서류참조기호**	**BPP2014-0131**
I	**발명의 명칭**	**이중 연결성을 지원하는 무선 통신 시스템에서 무선링크 제어 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 팬택**
II-4en	Name:	**PANTECH CO., LTD.**
II-5ko	주소	**대한민국** **121-904** **서울시 마포구 성암로 179 (상암동 팬택계열알앤디센터빌딩)**
II-5en	Address:	**(Pantech R&D Center Bldg., Sangam-dong) 179 Seongam-ro** **Mapo-gu Seoul 121-904** **Republic of Korea**
II-6	국적	**대한민국 KR**
II-7	거주국	**대한민국 KR**
II-8	전화번호	**82-2-2030-0114**
II-11	출원인 코드	**1-1998-004053-1**

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	정명철
III-1-4en	Name (LAST, First):	**JUNG, Myung Cheul**
III-1-5ko	주소	대한민국 **121-904** 서울시 마포구 성암로 **179** (상암동 팬택계열알앤디센터빌딩)
III-1-5en	Address:	**(Pantech R&D Center Bldg., Sangam-dong) 179** **Seongam-ro** **Mapo-gu Seoul 121-904** **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	권기범
III-2-4en	Name (LAST, First):	**KWON, Ki Bum**
III-2-5ko	주소	대한민국 **121-904** 서울시 마포구 성암로 **179** (상암동 팬택계열알앤디센터빌딩)
III-2-5en	Address:	**(Pantech R&D Center Bldg., Sangam-dong) 179** **Seongam-ro** **Mapo-gu Seoul 121-904** **Republic of Korea**
III-3	출원인 및/또는 발명자	
III-3-1	이 사람은	오직 발명자 (inventor only)
III-3-3	우측 지정국에 관한 발명자	
III-3-4ko	성명	안재현
III-3-4en	Name (LAST, First):	**AHN, Jae Hyun**
III-3-5ko	주소	대한민국 **121-904** 서울시 마포구 성암로 **179** (상암동 팬택계열알앤디센터빌딩)
III-3-5en	Address:	**(Pantech R&D Center Bldg., Sangam-dong) 179** **Seongam-ro** **Mapo-gu Seoul 121-904** **Republic of Korea**

PCT 출원서

출력(전자적 형태가 원본)

III-4	**출원인 및/또는 발명자**	
III-4-1	이 사람은	오직 발명자 **(inventor only)**
III-4-3	우측 지정국에 관한 발명자	
III-4-4ko	성명	허강석
III-4-4en	Name (LAST, First):	**HUH, Kang Suk**
III-4-5ko	주소	대한민국 **121-904** 서울시 마포구 성암로 **179** (상암동 팬택계열알앤디센터빌딩)
III-4-5en	Address:	**(Pantech R&D Center Bldg., Sangam-dong) 179 Seongam-ro Mapo-gu Seoul 121-904 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	에스앤아이피 특허법인
IV-1-1en	Name:	**S&IP PATENT & LAW FIRM**
IV-1-2ko	주소	대한민국 **135-080** 서울시 강남구 테헤란로 **14**길 **5** (역삼동 삼흥역삼빌딩 **2**층)
IV-1-2en	Address:	**(2F. Samheung Yeoksam Bldg., Yeoksam-dong) 5 Teheran-ro 14-gil Gangnam-gu Seoul 135-080 Republic of Korea**
IV-1-3	전화번호	**+82-2-598-1620**
IV-1-4	팩스번호	**+82-2-598-1630**
IV-1-5	이메일 주소	**snip@snip.co.kr**
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.	오직 전자적 형태의 통지서만 송부 (서면 통지서는 미발송)
IV-1-6	대리인 코드	**9-2013-100001-8**
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**

PCT 출원서

출력(전자적 형태가 원본)

VI-1	**선국내출원에 대한 우선권 주장**		
VI-1-1	출원일	**2013년 04월 05일 (05.04.2013)**	
VI-1-2	출원번호	**10-2013-0037776**	
VI-1-3	국가	**KR**	
VI-2	**우선권서류 신청**		
	수리관청에 대하여 위에 명시된 선출원의 인증등본을 준비하여 국제사무국에 송부하여 줄 것을 신청한다.	**VI-1**	
VI-3	**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	-	
IX	**체크 리스트**	용지 수	전자적 파일 첨부
IX-1	출원서(선언서 포함)	**5**	✓
IX-2	명세서	**19**	✓
IX-3	청구범위	**3**	✓
IX-4	요약서	**1**	✓
IX-5	도면	**9**	✓
IX-7	용지매수 소계	**37**	
	첨부 항목	서면 첨부	전자적 파일 첨부
IX-8	수수료 계산 용지	-	✓
IX-9	개별위임장 원본	-	✓
IX-18	PCT-SAFE 전자출원 매체	-	-
IX-20	**요약서에 수반되어야 할 도면 번호**	**4**	
IX-21	**국제출원의 출원 언어**	**한국어**	
X-1	**출원인, 대리인 또는 대표자의 서명 또는 날인**	**(PKCS7 전자서명)**	
X-1-1	성명	**에스앤아이피 특허법인**	
X-1-2	서명인의 성명	**에스앤아이피 특허법인**	
X-1-3	권한 (출원서를 통해 서명자의 자격이 명백하지 않은 경우에는 그 자격도 표시)	**에스앤아이피 특허법인**	

PCT 출원서

출력(전자적 형태가 원본)

수리관청 전용

10-1	국제출원으로 제출된 서류의 실제 접수일	**2014년 04월 04일 (04.04.2014)**
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	

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY REPORT ON PATENTABILITY
(Chapter I of the Patent Cooperation Treaty)

(PCT Rule 44*bis*)

Applicant's or agent's file reference BPP2014-0131	**FOR FURTHER ACTION**	See item 4 below
International application No. PCT/KR2014/002939	International filing date *(day/month/year)* 04 April 2014 (04.04.2014)	Priority date *(day/month/year)* 05 April 2013 (05.04.2013)
International Patent Classification (8th edition unless older edition indicated) See relevant information in Form PCT/ISA/237		
Applicant PANTECH CO., LTD.		

1. This international preliminary report on patentability (Chapter I) is issued by the International Bureau on behalf of the International Searching Authority under Rule 44 *bis*.1(a).

2. This REPORT consists of a total of 9 sheets, including this cover sheet.

   In the attached sheets, any reference to the written opinion of the International Searching Authority should be read as a reference to the international preliminary report on patentability (Chapter I) instead.

3. This report contains indications relating to the following items:

☒	Box No. I	Basis of the report
☐	Box No. II	Priority
☐	Box No. III	Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
☐	Box No. IV	Lack of unity of invention
☒	Box No. V	Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
☐	Box No. VI	Certain documents cited
☐	Box No. VII	Certain defects in the international application
☒	Box No. VIII	Certain observations on the international application

4. The International Bureau will communicate this report to designated Offices in accordance with Rules 44*bis*.3(c) and 93*bis*.1 but not, except where the applicant makes an express request under Article 23(2), before the expiration of 30 months from the priority date (Rule 44*bis* .2).

	Date of issuance of this report 06 October 2015 (06.10.2015)
The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Facsimile No. +41 22 338 82 70	Authorized officer Kihwan Moon e-mail: pt01.pct@wipo.int

Form PCT/IB/373 (January 2004)

PATENT COOPERATION TREATY

TRANSLATION

From the
INTERNATIONAL SEARCHING AUTHORITY

To:

PCT

WRITTEN OPINION OF THE
INTERNATIONAL SEARCHING AUTHORITY

(PCT Rule 43*bis*.1)

Date of mailing *(day/month/year)*	27.06.2014
Applicant's or agent's file reference: BPP2014-0131	**FOR FURTHER ACTION** See paragraph 2 below

International application No.	International filing date *(day/month/year)*	Priority date *(day/month/year)*
PCT/KR2014/002939	04.04.2014	05.04.2013

International Patent Classification (IPC) or both national classification and IPC
H04W 24/04(2009.01)i, H04B 7/26(2006.01)i

Applicant
PANTECH CO., LTD.

1. This opinion contains indications relating to the following items:

- ☒ Box No. I — Basis of the opinion
- ☐ Box No. II — Priority
- ☐ Box No. III — Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
- ☐ Box No. IV — Lack of unity of invention
- ☒ Box No. V — Reasoned statement under Rule 43*bis*.1(a)(i) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
- ☐ Box No. VI — Certain documents cited
- ☐ Box No. VII — Certain defects in the international application
- ☒ Box No. VIII — Certain observations on the international application

2. **FURTHER ACTION**

If a demand for international preliminary examination is made, this opinion will be considered to be a written opinion of the International Preliminary Examining Authority ("IPEA") except that this does not apply where the applicant chooses an Authority other than this one to be the IPEA and the chosen IPEA has notified the International Bureau under Rule 66.1*bis*(b) that written opinions of this International Searching Authority will not be so considered.

If this opinion is, as provided above, considered to be a written opinion of the IPEA, the applicant is invited to submit to the IPEA a written reply together, where appropriate, with amendments, before the expiration of 3 months from the date of mailing of Form PCT/ISA/220 or before the expiration of 22 months from the priority date, whichever expires later.

For further options, see Form PCT/ISA/220.

Name and mailing address of the ISA/KR	Date of completion of this opinion	Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

Form PCT/ISA/237 (cover sheet) (July 2011)

WRITTEN OPINION OF THE INTERNATIONAL SEARCHING AUTHORITY

International application No.
PCT/KR2014/002939

Box No. I Basis of this opinion

1. With regard to the **language**, this opinion has been established on the basis of:

   ☒ the international application in the language in which it was filed

   ☐ a translation of the international application into _____ , which is the language of a translation furnished for the purposes of international search (Rules 12.3(a) and 23.1(b)).

2. ☐ This opinion has been established taking into account the **rectification of an obvious mistake** authorized by or notified to this Authority under Rule 91 (Rule 43*bis*.1(a))

3. With regard to any **nucleotide and/or amino acid sequence** disclosed in the international application, this opinion has been established on the basis of a sequence listing filed or furnished:

   a. (means)

      ☐ on paper

      ☐ in electronic form

   b. (time)

      ☐ in the international application as filed

      ☐ together with the international application in electronic form

      ☐ subsequently to this Authority for the purposes of search

4. ☐ In addition, in the case that more than one version or copy of a sequence listing has been filed or furnished, the required statements that the information in the subsequent or additional copies is identical to that in the application as filed or does not go beyond the application as filed, as appropriate, were furnished.

5. Additional comments:

WRITTEN OPINION OF THE INTERNATIONAL SEARCHING AUTHORITY

International application No.
PCT/KR2014/002939

Box No. V **Reasoned statement under Rule 43bis.1(a)(i) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement**

1. Statement

Novelty (N)	Claims	1-13	YES
	Claims	NONE	NO
Inventive step (IS)	Claims	2, 4, 6-8, 10	YES
	Claims	1, 3, 5, 9, 11-13	NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1-13	YES
	Claims	NONE	NO

2. Citations and explanations:

Reference is made to the following documents:

D1: US 2012-0281548 A1 (LIN, Shiang-Jiun et al.) 08 November 2012

D2: KR 10-2011-0113484 A (PANTECH CO., LTD.) 17 October 2011

D3: KR 10-2011-0039378 A (ALCATEL LUCENT) 15 April 2011

D4: KR 10-2011-0035932 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 06 April 2011

D5: US 2011-0250925 A1 (HAN, Lifeng) 13 October 2011

2.1 Novelty and Inventive Step

2.1.1 Claims 1-5

D1, the closest document to the invention as set forth in claim 1, discloses user equipment (UE) for stopping an uplink transmission, and collecting and storing radio link failure (RLF) information of a secondary base station if RLF of the secondary base station is detected (see paragraph [0010] in D1).

Box No. V **Reasoned statement under Rule 43bis.1(a)(i) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement**

The invention as set forth in claim 1 differs slightly from D1 in that the latter does not specifically disclose a transmission unit for transmitting an RLF notification to a radio resource control (RRC) connected master base station (master eNB or MeNB). However, this difference could easily be derived from the feature disclosed in D1 wherein UE transmits a secondary cell (SCELL) RLF notification to a base station using an available serving cell (see paragraph [0010] in D1). Therefore, the invention as set forth in claim 1 does not involve an inventive step (PCT Article 33(3)).

The additional feature recited in claim 3, which is dependent on claim 1, is disclosed in D1 as the feature wherein a radio link monitoring module performs monitoring over a primary cell (PCELL) and a secondary cell (SCELL) (see "the SCELL belongs to a group of one or more component carriers" in claim 9 of D1). Therefore, the invention as set forth in claim 3 does not involve an inventive step (PCT Article 33(3)).

The additional feature recited in claim 5, which is dependent on claim 1, is disclosed in D1 as the feature wherein RLF is detected when the number of retransmissions of an RLF layer reaches a maximum transmission number (see "an RLC layer maintains a retransmission counter" in paragraph [0036] of D1). Therefore, the invention as set forth in claim 5 does not involve an inventive step (PCT Article 33(3)).

The additional features recited in claims 2 and 4 are not

disclosed in the cited documents and would not be obvious to a skilled person. Therefore, claims 2 and 4 are novel and involve an inventive step (PCT Article 33(2) and (3)).

2.1.2 Claims 6-8

The invention as set forth in claim 6 differs from the inventions disclosed in the cited documents in that the former includes a processor for generating an RRC connection reconfiguration message including SCELL removal configuration information with respect to the SCELL, based on the RLF notification; and a transmission unit for transmitting the RRC connection reconfiguration message to UE. This difference would not be obvious to a skilled person having regard to the cited documents. Therefore, claim 6 is novel and involves an inventive step (PCT Article 33(2) and (3)).

Claims 7 and 8 are dependent on claim 6, and are therefore novel and involve an inventive step (PCT Article 33(2) and (3)).

2.1.3 Claims 9-13

The invention as set forth in claim 9 recites "a radio link control method", which differs from claim 1 only in the category of the invention. Claim 1 does not involve an inventive step, and therefore the invention as set forth in claim 9 does not involve an inventive step in view of D1 (PCT Article 33(3)).

Box No. V **Reasoned statement under Rule 43bis.1(a)(i) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement**

The additional feature recited in claim 11, which is dependent on claim 9, is disclosed in D1 as the feature wherein a radio link monitoring module performs monitoring over a primary cell (PCELL) and a secondary cell (SCELL) (see "the SCELL belongs to a group of one or more component carriers" in claim 9 of D1). Therefore, the invention as set forth in claim 11 does not involve an inventive step (PCT Article 33(3)).

The additional feature recited in claim 12, which is dependent on claim 11, is disclosed in D1 as the feature wherein a radio link monitoring module preforms monitoring over a primary cell (PCELL) and a secondary cell (SCELL) (see "SCELLs can be configured to form together with the PCELL as a set of serving cells" in paragraph [0004] and claim 9 of D1). Therefore, the invention as set forth in claim 12 does not involve an inventive step (PCT Article 33(3)).

The additional feature recited in claim 13, which is dependent on claim 9, is disclosed in D1 as the feature wherein RLF is detected when the number of retransmissions of an RLF layer reaches a maximum transmission number (see "The RLC layer maintains a retransmission counter" in paragraph [0036] of D1). Therefore, the invention as set forth in claim 13 does not involve an inventive step (PCT Article 33(3)).

The additional features recited in claim 10 are not disclosed in the cited documents and would not be obvious to a skilled person. Therefore, claim 10 is novel and involves an inventive step (PCT Article 33(2) and (3)).

Box No. V **Reasoned statement under Rule 43bis.1(a)(i) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement**

2.2 Industrial Applicability

The invention as set forth in claims 1-13 is industrially applicable (PCT Article 33(4)).

WRITTEN OPINION OF THE INTERNATIONAL SEARCHING AUTHORITY

International application No.
PCT/KR2014/002939

Box No. VIII Certain observations on the international application

The following observations on the clarity of the claims, description, and drawings or on the question whether the claims are fully supported by the description, are made:

Claims 4 and 8 refer to "the small base station". However, "a small base station" has not previously mentioned. Therefore, claims 4 and 8 do not clearly define the matter for which protection is sought, and do not comply with the requirement of PCT Article 6.

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY REPORT ON PATENTABILITY
(Chapter I of the Patent Cooperation Treaty)

(PCT Rule 44*bis*)

Applicant's or agent's file reference BPP2014-0131	**FOR FURTHER ACTION**	See item 4 below
International application No. PCT/KR2014/002939	International filing date *(day/month/year)* 04 April 2014 (04.04.2014)	Priority date *(day/month/year)* 05 April 2013 (05.04.2013)
International Patent Classification (8th edition unless older edition indicated) See relevant information in Form PCT/ISA/237		
Applicant PANTECH CO., LTD.		

1. This international preliminary report on patentability (Chapter I) is issued by the International Bureau on behalf of the International Searching Authority under Rule 44 *bis*.1(a).

2. This REPORT consists of a total of 7 sheets, including this cover sheet.

   In the attached sheets, any reference to the written opinion of the International Searching Authority should be read as a reference to the international preliminary report on patentability (Chapter I) instead.

3. This report contains indications relating to the following items:

☒	Box No. I	Basis of the report
☐	Box No. II	Priority
☐	Box No. III	Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
☐	Box No. IV	Lack of unity of invention
☒	Box No. V	Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
☐	Box No. VI	Certain documents cited
☐	Box No. VII	Certain defects in the international application
☒	Box No. VIII	Certain observations on the international application

4. The International Bureau will communicate this report to designated Offices in accordance with Rules 44*bis*.3(c) and 93*bis*.1 but not, except where the applicant makes an express request under Article 23(2), before the expiration of 30 months from the priority date (Rule 44*bis* .2).

	Date of issuance of this report 06 October 2015 (06.10.2015)
The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Facsimile No. +41 22 338 82 70	Authorized officer Kihwan Moon e-mail: pt01.pct@wipo.int

Form PCT/IB/373 (January 2004)

특 허 협 력 조 약

발신: 국제조사기관

수신:
에스앤아이피 특허법인

서울시 강남구 테헤란로 14길 5 (역삼동 삼흥역삼빌딩 2층) 135-080 대한민국

PCT

국제조사기관의 견해서

(PCT규칙 43의2.1)

발송일 (일/월/년)	2014년 06월 27일 (27.06.2014)
출원인 또는 대리인의 서류참조기호 BPP2014-0131	**추가적인 조치** 아래 2를 참조

국제출원번호	국제출원일 (일/월/년)	우선일 (일/월/년)
PCT/KR2014/002939	2014년 04월 04일 (04.04.2014)	2013년 04월 05일 (05.04.2013)

국제특허분류(IPC)
H04W 24/04(2009.01)i, H04B 7/26(2006.01)i

출원인
주식회사 팬택

1. 본 견해서는 다음 기재란에 관한 내용을 포함합니다.
   - ☒ 제1기재란 견해서의 기초
   - ☐ 제2기재란 우선권
   - ☐ 제3기재란 신규성, 진보성 및 산업상이용가능성에 관한 견해 부작성
   - ☐ 제4기재란 발명의 단일성 결여
   - ☒ 제5기재란 신규성, 진보성 또는 산업상이용가능성에 관한 견해(PCT규칙 43의2.1(a)(i)), 이를 뒷받침하는 인용문헌 및 설명
   - ☐ 제6기재란 특이 인용문헌
   - ☐ 제7기재란 국제출원의 흠결
   - ☒ 제8기재란 국제출원에 관한 의견

2. **추가적인 조치**

국제예비심사가 청구되면, 본 견해서는 국제예비심사기관("IPEA")의 견해서로 간주될 것입니다. 다만, 출원인이 본 기관 이외의 기관을 IPEA로 선택하고, 그 선택된 IPEA가 PCT규칙 66.1의2(b)에 따라 본 국제조사기관의 견해서가 위와 같이 간주되지 않을 것임을 국제사무국에 통보한 경우에는 그러하지 않습니다.

본 견해서가 상기와 같이 IPEA의 견해서로 간주되는 경우, 출원인은 서식 PCT/ISA/220의 발송일로부터 3월 또는 우선일부터 22월 중 늦게 만료되는 날 이전에 의견서 및 보정서(해당하는 경우)를 IPEA에 제출할 수 있습니다.

다른 선택사항에 대하여는 서식 PCT/ISA/220에 대한 안내문을 참조하십시오.

ISA/KR의 명칭 및 우편주소	본 견해서의 완료일	심사관
대한민국 특허청 (302-701) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사)	2014년 06월 27일 (27.06.2014)	양정록
팩스번호 +82-42-472-7140		전화번호 +82-42-481-5709

서식 PCT/ISA/237 (표지) (2011년 7월)

국제조사기관의 견해서

국제출원번호
PCT/KR2014/002939

제1기재란 본 견해서의 기초

1. **언어**와 관련하여, 본 견해서는 아래에 기초하여 작성되었습니다.

☒ 출원시의 언어로 된 국제출원

☐ 국제조사를 위하여 _____ 로 번역되어 제출된 국제출원의 번역문
(PCT규칙 12.3(a) 및 23.1(b))

2. ☐ 본 견해서는 PCT규칙 91에 따라 당해 기관이 허가하였거나 당해 기관에 통보된 **명백한 잘못의 정정**을 고려하여 작성되었습니다(PCT규칙 43의2.1(a)).

3. 국제출원에 개시된 **핵산염기 서열 및/또는 아미노산 서열**과 관련하여, 본 견해서는 아래에 기초하여 작성되었습니다.

a. 출원시 또는 추후 제출된 서열목록
☐ 서면
☐ 전자적 형태

b. 제출시기
☐ 출원시 국제출원에 포함
☐ 국제출원과 함께 전자적 형태로 제출
☐ 조사를 위해 본 기관에 추후 제출

4. ☐ 추가로 서열목록에 대하여 하나 이상의 버전이나 사본이 제출된 경우, 후속 버전 또는 추가된 사본에 기재되어 있는 정보가 출원시의 정보와 동일하거나 또는 출원시의 개시범위를 벗어나지 않는다는 진술서가 제출되었습니다.

5. 추가 의견:

국제조사기관의 견해서

국제출원번호
PCT/KR2014/002939

제5기재란 신규성, 진보성 또는 산업상이용가능성에 관한 견해(PCT규칙 43의2.1(a)(i)), 이를 뒷받침하는 인용문헌 및 설명

1. 견해

신규성 (N)	청구항	1-13	있음
	청구항	없음	없음
진보성 (IS)	청구항	2,4,6-8,10	있음
	청구항	1,3,5,9,11-13	없음
산업상 이용가능성 (IA)	청구항	1-13	있음
	청구항	없음	없음

2. 인용문헌 및 설명:

참고한 인용문헌은 다음과 같습니다.

D1: US 2012-0281548 A1 (SHIANG-JIUN LIN 외 2명) 2012.11.08

D2: KR 10-2011-0113484 A (주식회사 팬택) 2011.10.17

D3: KR 10-2011-0039378 A (알까텔 루슨트) 2011.04.15

D4: KR 10-2011-0035932 A (삼성전자주식회사) 2011.04.06

D5: US 2011-0250925 A1 (LIFENG HAN) 2011.10.13

2.1 신규성 및 진보성

2.1.1 청구항 제1항-제5항

청구항 제1항에 기재된 발명과 가장 근접한 인용문헌 D1에는 세컨더리 기지국에 대한 무선 링크 실패(Radio Link Failure, RLF)가 검출되면, 상향링크 전송을 중지하고, 세컨더리 기지국에 대한 무선링크 실패정보를 모아서 저장하는 것을 특징으로 하는 단말이 제시되어 있습니다 (D1: 단락 10 참조).

다만, 인용문헌 D1에는 RLF 지시자를 무선 자원 제어(Radio Resource Control: RRC) 연결된 (connected) 마스터 기지국(Master eNB, MeNB)으로 전송하는 전송부가 구체적으로 제시되어 있지 않다는 점에서 청구항 제1항 발명과 다소 차이가 있습니다. 그러나 이러한 차이는 인용문헌 D1의 단말이 가능한 서빙 셀을 통해서 세컨더리(SCELL) 무선링크 실패 지시자(RLF notification)를 기지국으로 전송하는 점 (D1: 단락 10 참조)으로부터 쉽게 도출해 낼 수 있으므로, 청구항 제1항에 기재된 발명은 진보성이 없습니다 (PCT 제33조(3)).

청구항 제1항의 종속항인 청구항 제3항에 추가된 기술적 특징은, 인용문헌 D1에 라디오 링크 모니터링 모듈(radio link monitoring module)이 프라이머리 셀(PCELL)과 세컨더리 셀(SCELL)에 대해 모니터링을 수행하는 점(세컨더리 셀은 하나 이상의 콤포넌트 케리어(multiple component carriers) 그룹에 속하는 셀이다) (D1: 청구항 9 참조)으로 제시되어 있습니다. 따라서, 청구항 제3항에 기재된 발명은 진보성이 없습니다 (PCT 제33조(3)).

추가 기재란에 계속

국제조사기관의 견해서

국제출원번호
PCT/KR2014/002939

제8기재란 국제출원에 관한 의견

청구범위, 명세서 및 도면의 명료성에 관하여 또는 청구범위가 명세서에 의하여 충분히 뒷받침되고 있는지에 관하여 다음과 같은 의견을 제시합니다.

청구항 제4항 및 제8항에는 '상기 스몰 기지국'이라고 기재되어 있으나, 이전에 '스몰 기지국'이 기재되어 있지 않습니다. 따라서 청구항 제4항 및 제8항은 보호를 받고자 하는 사항이 무엇인지 명확히 정의되어 있지 않다는 점에서 PCT 제6조의 요건을 충족시키지 않습니다.

추가 기재란

이전 기재란의 공간이 충분하지 아니한 경우.
제5 기재란의 연속

청구항 제1항의 종속항인 청구항 제5항에 추가된 기술적 특징은, 인용문헌 D1에 무선링크 제어 레이어(RLC layer)의 재전송 수가 최대 전송수에 도달할 경우, 무선링크 실패(RLF)가 검출되는 점(무선링크 제어 레이어(RLC layer)는 재전송 카운터(retransmission counter)를 포함하고 있다) (D1: 단락 [0036] 참조)으로 제시되어 있습니다. 따라서, 청구항 제5항에 기재된 발명은 진보성이 없습니다 (PCT 제33조(3)).

청구항 제2항 및 제4항에 추가된 기술적 특징은 상기 인용문헌들에 기재되어 있지 않으며, 통상의 지식을 가진 자에게 자명하지 않습니다. 따라서, 청구항 제2항 및 제4항은 신규성 및 진보성이 있습니다 (PCT 제33조(2) 및 (3)).

2.1.2 청구항 제6항-제8항
청구항 제6항에 기재된 발명은 RLF 지시자를 기반으로, 부서빙셀에 대한 부서빙셀 제거구성 정보를 포함하는 RRC 연결 재구성 메시지를 생성하는 프로세서; 및 RRC 연결 재구성 메시지를 단말로 전송하는 전송부를 포함하는 점에서 상기 인용문헌들에 기재된 발명과 차이가 있으며, 상기 차이는 상기 인용문헌들을 고려해 보아도 통상의 지식을 가진자에게 자명하지 않습니다. 따라서, 청구항 제6항은 신규성과 진보성이 있습니다 (PCT 제33조(2) 및 (3)).

청구항 제7항 및 제8항은 청구항 제6항의 종속항이므로 신규성 및 진보성이 있습니다 (PCT 제33조(2) 및 (3)).

2.1.3 청구항 제9항-제13항
청구항 제9항에 기재된 발명은 청구항 제1항의 기술적 특징을 카테고리만 달리하여 '무선링크 제어 방법'으로 기재하고 있습니다. 따라서 청구항 제1항이 진보성이 없으므로, 제9항에 기재된 발명은 인용문헌 D1에 의해서 진보성이 없습니다 (PCT 제33조(3)).

청구항 제9항의 종속항인 청구항 제11항에 추가된 기술적 특징은, 인용문헌 D1에 라디오 링크 모니터링 모듈(radio link monitoring module)이 프라이머리 셀(PCELL)과 세컨더리 셀(SCELL)에 대해 모니터링을 수행하는 점(세컨더리 셀은 하나 이상의 콤포넌트 케리어(multiple component carriers) 그룹에 속하는 셀이다) (D1: 청구항 9 참조)으로 제시되어 있습니다. 따라서, 청구항 제11항에 기재된 발명은 진보성이 없습니다 (PCT 제33조(3)).

청구항 제11항의 종속항인 청구항 제12항에 추가된 기술적 특징은, 인용문헌 D1에 라디오 링크 모니터링 모듈(radio link monitoring module)이 프라이머리 셀(PCELL)과 세컨더리 셀

다음 페이지에 계속

추가 기재란

이전 기재란의 공간이 충분하지 아니한 경우.
이전 기재란의 연속

(SCELL)에 대해 모니터링을 수행하는 점(세컨더리 셀들은 프라이머리 셀과 함께 서빙셀 셋으로 설정될 수 있다) (D1: 단락 [0004]; 및 청구항 9 참조)으로 제시되어 있습니다. 따라서, 청구항 제12항에 기재된 발명은 진보성이 없습니다 (PCT 제33조(3)).

청구항 제9항의 종속항인 청구항 제13항에 추가된 기술적 특징은, 인용문헌 D1에 무선링크 제어 레이어(RLC layer)의 재전송 수가 최대 전송수에 도달할 경우, 무선링크 실패(RLF)가 검출되는 점(무선링크 제어 레이어(RLC layer)는 재전송 카운터(retransmission counter)를 포함하고 있다) (D1: 단락 [0036] 참조)으로 제시되어 있습니다. 따라서, 청구항 제13항에 기재된 발명은 진보성이 없습니다 (PCT 제33조(3)).

청구항 제10항에 추가된 기술적 특징은 상기 인용문헌들에 기재되어 있지 않으며, 통상의 지식을 가진 자에게 자명하지 않습니다. 따라서, 청구항 제10항은 신규성 및 진보성이 있습니다 (PCT 제33조(2) 및 (3)).

2.2 산업상 이용가능성

청구항 제1항-제13항에 기재된 발명은 산업상 이용 가능합니다 (PCT 제33조(4)).

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2014 년 10 월 9 일 (09.10.2014)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2014/163436 A1

(51) 국제특허분류:
H04W 24/04 (2009.01) *H04B 7/26* (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2014/002939

(22) 국제출원일: 2014 년 4 월 4 일 (04.04.2014)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2013-0037776 2013 년 4 월 5 일 (05.04.2013) KR

(71) 출원인: **주식회사 팬택 (PANTECH CO., LTD.)** [KR/KR]; 121-904 서울시 마포구 성암로 179 (상암동 팬택계열알앤디센터빌딩), Seoul (KR).

(72) 발명자: **정명철 (JUNG, Myung Cheul)**; 121-904 서울시 마포구 성암로 179 (상암동 팬택계열알앤디센터빌딩), Seoul (KR). **권기범 (KWON, Ki Bum)**; 121-904 서울시 마포구 성암로 179 (상암동 팬택계열알앤디센터빌딩), Seoul (KR). **안재현 (AHN, Jae Hyun)**; 121-904 서울시 마포구 성암로 179 (상암동 팬택계열알앤디센터빌딩), Seoul (KR). **허강석 (HUH, Kang Suk)**; 121-904 서울시 마포구 성암로 179 (상암동 팬택계열알앤디센터빌딩), Seoul (KR).

(74) 대리인: **에스앤아이피 특허법인 (S&IP PATENT & LAW FIRM)**; 135-080 서울시 강남구 테헤란로 14 길 5 (역삼동 삼흥역삼빌딩 2 층), Seoul (KR).

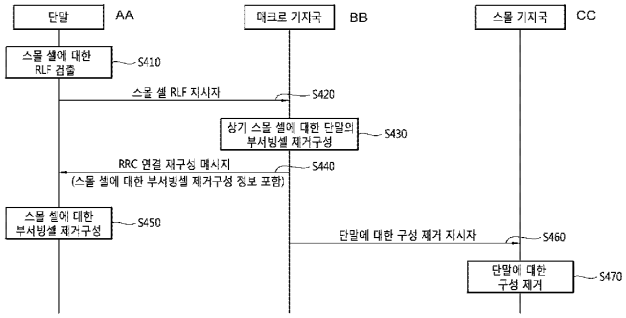
(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY,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

(54) **발명의 명칭** : 이중 연결성을 지원하는 무선 통신 시스템에서 무선링크 제어 방법 및 그 장치



S410 ... Detect RLF of a small cell
S420 ... Small cell RLF specifier
S430 ... Configuration for removal of a secondary serving cell of a terminal of the small cell
S440 ... RRC connection reconfiguration message (including configuration information about configuration for removal of a secondary serving cell of a small cell)
S450 ... Configuration for removal of a secondary serving cell of a small cell
S460 ... Specifier for removing a terminal configuration
S470 ... Removal of terminal configuration
AA ... Terminal
BB ... Macro base station
CC ... Small base station

(57) **Abstract**: The present invention relates to a method and an apparatus for wireless link (radio link) control in a wireless communication system supporting dual connectivity. The present invention comprises: a step of detecting RLF of a secondary serving cell provided from a secondary base station, separately from detecting RLF of a primary serving cell provided from a master base station; a step of generating a RLF specifier specifying an occurrence of RLF of the secondary serving cell when RLF of the secondary serving cell is detected; and a step of transmitting the RLF specifier to an RRC connected master base station. According to the present invention, a wireless link between a terminal and a master base station and a wireless link between a terminal and a secondary base station can be managed individually when a terminal is dually connected to both the master base station and the secondary base station in a network.

(57) **요약서**: 본 발명은 이중 연결성(dual connectivity)을 지원하는 무선 통신 시스템에서, 무선링크(Radio Link) 제어 방법 및 그 장치에 관한 것이다. 본 발명은 마스터 기지국에서 제공하는 주서빙셀에 대한 RLF 검출과 별도로, 세컨더리 기지국에서 제공하는 부서빙셀에 대한 RLF 를 검출하는 단계, 상기

[다음 쪽 계속]

WO 2014/163436 A1

부서빙에 대한 RLF 가 검출된 경우, 상기 부서빙셀에 대한 RLF 가 발생였음을 지시하는 RLF 지시자을 생성하는 단계, 및 상기 RLF 지시자를 RRC 연결된 마스터 기지국으로 전송하는 단계를 포함함을 특징으로 한다. 본 발명에 따르면, 네트워크에서 마스터 기지국 및 세컨더리 기지국에 이중 연결된 단말에 대하여, 단말과 마스터 기지국 간 무선링크와 단말과 세컨더리 기지국 간 무선링크를 개별적으로 관리할 수 있다.

명세서

발명의 명칭: 이중 연결성을 지원하는 무선 통신 시스템에서 무선링크 제어 방법 및 그 장치

기술분야

[1] 본 발명은 무선 통신에 관한 것으로, 보다 상세하게는 이중 연결성(dual connectivity)을 지원하는 무선 통신 시스템에서, 무선링크(Radio Link) 제어 방법 및 그 장치에 관한 것이다.

배경기술

[2] 셀룰러(cellular)는 서비스 지역의 제한, 주파수 및 가입자 수용용량의 한계를 극복하기 위하여 제안된 개념이다. 이는 고출력 단일 기지국을 저출력의 다수 기지국으로 바꿔서 통화권을 제공하는 방식이다. 즉, 이동통신 서비스 지역을 여러 개의 작은 셀(cell)단위로 나눠서 인접한 셀들에는 각각 다른 주파수들을 할당하고, 서로 충분히 멀리 떨어져 간섭 발생이 없는 두 셀에서는 동일한 주파수 대역을 사용하여 공간적으로 주파수를 재사용할 수 있도록 하였다. 또는 이동통신 서비스 지역을 여러 개의 작은 셀(cell)단위로 나누었지만 인접한 셀들에게 동일한 주파수를 할당하되, 상호간에 간섭을 제거할 수 있도록 제어하는 방식도 사용할 수 있다.

[3] 한편, 셀 내부의 핫 스팟(hotspot)과 같은 특정 지역에서는 특별히 많은 통신 수요가 발생하고, 셀 경계(cell edge) 또는 커버리지 홀(coverage hole)과 같은 특정 지역에서는 전파의 수신 감도가 떨어질 수 있다. 무선 통신 기술이 발달함에 따라, 핫 스팟이나, 셀 경계, 커버리지 홀과 같은 지역에서 통신을 가능하게 하기 위한 목적으로 매크로 셀(Macro Cell)내에 스몰 셀(small cell)들, 예를 들어, 피코 셀(Pico Cell), 펨토 셀(Femto Cell), 마이크로 셀(Micro Cell), 원격 무선 헤드(remote radio head: RRH), 릴레이(relay), 중계기(repeater)등이 함께 설치된다. 스몰 셀들은 매크로 셀 내부에 외부에 위치할 수도 있다. 이때, 스몰 셀은 매크로 셀이 도달하지 않는 위치 혹은 옥내 혹은 사무실 등에 위치한다. 이러한 네트워크를 이종 네트워크(Heterogeneous Network: HetNet)라 부른다. 이때, 이종 네트워크가 서로 다른 무선 엑세스 방식을 사용할 필요는 없다. 이종 네트워크 환경에서는 상대적으로 매크로 셀은 커버리지(coverage)가 큰 셀(large cell)이고, 펨토 셀과 피코 셀과 같은 스몰 셀은 커버리지가 작은 셀이다. 매크로 셀과 스몰 셀은 동일한 트래픽(traffic)을 분산하거나 각각 다른 QoS의 트래픽의 전송을 담당할 수 있다. 이종 네트워크 환경에서 다수의 매크로 셀들 및 스몰 셀들 간에 커버리지 중첩이 발생한다.

[4] 이종 네트워크 환경에서 과도한 부하 또는 특정 QoS가 요구되는 부하(load)를 핸드오버 절차 없이 스몰 셀에 분산시키고 데이터를 효율적으로 전송하기 위한 셀 플래닝(planning) 기법의 하나로써 이중 연결성(dual connectivity) 기법이

도입되었다. 단말 측면에서 이중 연결성(dual connectivity)는 송수신 전송률 측면에서 보다 효율적인 방식을 제공하기 위한 기법일 수 있다. 예를 들면, 단말은 두개 이상의 서빙셀로부터 서비스를 송수신할 수 있다. 이때, 서빙셀 각각은 서로 다른 기지국에 속할 수 있다. 상기와 같이 매크로 셀과 스몰 셀의 커버리지가 중첩되는 지역에서 단말은 매크로 셀과 스몰 셀에 동시에 접속(connect 또는 signaling connection)하거나 매크로 셀과 스몰 셀을 동시에 사용(use, 또는 user traffic transmission)을 할 수 있다. 이는 이중 연결성(dual connectivity)라고 불릴 수 있다. 즉, 이중 연결성 기법을 기반으로 단말은 두 개 이상의 서로 다른 기지국(예를 들어 매크로 셀을 포함하는 매크로 기지국과 스몰 셀을 포함하는 스몰 기지국)과 서로 다른 혹은 동일한 주파수 대역을 통해 무선 연결이 되어 서비스를 송수신할 수 있다. 혹은 단말은 두 개 이상의 서로 다른 기지국과 서로 동일한 주파수 대역을 통해 무선 연결이 되어 서비스를 송수신할 수 있다.

[5] 이중 연결성을 지원하는 단말의 경우 매크로 셀과 스몰 셀을 동시에 사용할 수 있으므로 두 개의 무선 링크(Radio link)를 유지할 수 있다. 기존에 하나의 연결성(single connectivity) 상황에서 단말은 하나의 무선 링크를 모니터링하고 해당 링크에 문제가 발생하면 무선링크실패(Radio Link Failure: RLF)를 선언할 수 있었다. 하지만 두 개의 무선 링크를 유지하는 이중 연결성의 경우, 단말은 하나의 무선 링크에 문제가 생겨도 다른 무선 링크는 여전히 가용(available)할 수 있다. 하나의 무선 링크에 문제가 발생하는 경우에 다른 무선 링크가 가용함에도 무조건 무선링크실패를 선언하고 무선 자원 제어(Radio Resource Control: RRC) 재설정(Reestablishment) 절차을 수행함은 네트워크 성능 면에서 바람직하지 않다. 따라서 이중 연결성을 고려한 무선 링크 제어 방법이 요구된다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[6] 본 발명의 기술적 과제는 이중 연결성을 지원하는 무선 통신 시스템에서 무선링크 제어방법 및 장치를 제공함에 있다.

[7] 본 발명의 다른 기술적 과제는 이중 연결성을 지원하는 무선 통신 시스템에서 무선링크에 문제가 발생한 경우 무선링크 제어방법 및 장치를 제공함에 있다.

[8] 본 발명의 또 다른 기술적 과제는 이중 연결성을 지원하는 무선 통신 시스템에서 기지국에 따라 무선링크를 제어하는 방법 및 장치를 제공함에 있다.

[9] 본 발명의 또 다른 기술적 과제는 이중 연결성을 지원하는 무선 통신 시스템에서 스몰 셀의 무선링크에 문제가 발생한 경우의 취급을 제공함에 있다.

[10] 본 발명의 또 다른 기술적 과제는 이중 연결성을 지원하는 무선 통신 시스템에서 연결성 별로 무선링크 제어를 수행함에 있다.

과제 해결 수단

[11] 이중 연결성(dual connectivity)을 지원하는 무선 통신 시스템에서

무선링크(radio link) 제어를 수행하는 단말을 제공한다. 상기 단말은 세컨더리 기지국(Secondary eNB, SeNB)에서 제공하는 부서빙셀(Secondary serving cell)에 대한 무선링크 실패(Radio Link Filure, RLF)를 검출하고, 상기 부서빙셀에 대한 RLF가 발생하였음을 지시하는 RLF 지시자(indication)을 생성하는 프로세서, 및 상기 RLF 지시자를 무선 자원 제어(Radio Resource Control: RRC) 연결된(connected) 마스터 기지국(Master eNB, MeNB)으로 전송하는 전송부를 포함함을 특징으로 한다.

[12] 본 발명의 다른 일 양태에 따르면, 이중 연결성(dual connectivity)을 지원하는 무선 통신 시스템에서 무선링크 제어를 수행하는 마스터 기지국을 제공한다. 상기 기지국은 세컨더리 기지국에서 단말로 제공하는 부서빙셀에 대한 RLF(Radio Resource Failure)가 발생하였음을 지시하는 RLF 지시자를 상기 단말로부터 수신하는 수신부, 상기 RLF 지시자를 기반으로, 상기 부서빙셀에 대한 부서빙셀 제거구성 정보를 포함하는 RRC 연결 재구성 메시지를 생성하는 프로세서; 및 상기 RRC 연결 재구성 메시지를 상기 단말로 전송하는 전송부를 포함함을 특징으로 한다.

[13] 본 발명의 또 다른 일 양태에 따르면, 마스터 기지국 및 세컨더리 기지국에 이중 연결성(dual connectivity)이 구성된 단말에 의한 무선링크 제어 방법을 제공한다. 상기 방법은 세컨더리 기지국에서 제공하는 부서빙셀에 대한 RLF(Radio Resource Failure)를 검출하는 단계, 상기 부서빙셀에 대한 RLF가 검출된 경우, 상기 부서빙셀에 대한 RLF가 발생였음을 지시하는 RLF 지시자을 생성하는 단계, 및 상기 RLF 지시자를 RRC(Radio Link Control) 연결된 마스터 기지국으로 전송하는 단계를 포함함을 특징으로 한다.

발명의 효과

[14] 본 발명에 따르면, 네트워크에서 매크로 셀 및 소형 셀과 단말간의 이중 연결성(dual connectivity)을 구성한 상황에서 단말과 매크로 셀 간 무선링크와 단말과 스몰 셀간 무선링크를 개별적으로 관리할 수 있다.

[15] 본 발명에 따르면, 하나의 무선링크에 문제가 발생한 경우에도 단말이 바로 RLF 선언하거나, RRC 재설정 절차를 수행하지 않고, 다른 가용한 무선링크를 통한 데이터 송수신을 수행할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[16] 도 1은 본 발명이 적용되는 무선통신 시스템을 나타낸다.

[17] 도 2는 무선 링크 모니터링, RLF, 및 RRC 연결 재설정 절차를 나타낸다.

[18] 도 3은 본 발명에 적용되는 단말의 이중 연결성 상황의 일 예를 나타낸다.

[19] 도 4는 본 발명에 따른 스몰 셀 무선 링크 실패가 발생한 경우에 해당 스몰 셀을 제거 구성하는 예를 나타낸다.

[20] 도 5는 본 발명에 따른 스몰 셀 무선 모니터링을 기반하여, RLF가 발생한 경우에 해당 스몰 셀을 제거 구성하는 예를 나타낸다.

[21] 도 6은 단말의 이중 연결성 상황에서 매크로 기지국과 스몰 시지국에 대한 논리적 경로설정의 일 예를 나타낸다.

[22] 도 7은 단말의 이중 연결성 상황에서 매크로 기지국과 스몰 시지국에 대한 논리적 경로설정의 다른 예를 나타낸다.

[23] 도 8은 본 발명에 따른 이중 연결성을 지원하는 무선 통신 시스템에서 단말에 의해 수행되는 무선링크 제어 방법을 나타낸다.

[24] 도 9는 본 발명에 따른 이중 연결성을 지원하는 무선 통신 시스템에서 매크로 기지국에 의해 수행되는 무선링크 제어 방법을 나타낸다.

[25] 도 10은 본 발명에 따른 이중 연결성이 지원되는 무선 통신 시스템에서 무선 링크 제어를 수행하는 단말, 매크로 기지국 및 스몰 기지국의 블록도이다.

발명의 실시를 위한 형태

[26] 이하, 본 명세서에서는 일부 실시 예들을 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 명세서의 실시 예를 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 명세서의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.

[27] 또한 본 명세서는 무선 통신 네트워크를 대상으로 설명하며, 무선 통신 네트워크에서 이루어지는 작업은 해당 무선 통신 네트워크를 관할하는 시스템(예를 들어 기지국)에서 네트워크를 제어하고 데이터를 송신하는 과정에서 이루어지거나, 해당 무선 네트워크에 결합한 단말에서 작업이 이루어질 수 있다.

[28] 도 1은 본 발명이 적용되는 무선통신 시스템을 나타낸다. 이는 E-UMTS(Evolved- Universal Mobile Telecommunications System)의 망 구조일 수 있다. E-UMTS 시스템은 LTE(Long Term Evolution) 또는 LTE-A(advanced)시스템이라고 할 수도 있다. 무선 통신 시스템은 음성, 패킷 데이터 등과 같은 다양한 통신 서비스를 제공하기 위해 널리 배치된다.

[29] 한편, 무선통신 시스템에 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), SC-FDMA(Single Carrier-FDMA), OFDM-FDMA, OFDM-TDMA, OFDM-CDMA와 같은 다양한 다중 접속 기법을 사용할 수 있다.

[30] 여기서, 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.

[31] 도 1을 참조하면, E-UTRAN은 단말(10; User Equipment, UE)에게 제어

평면(control plane)과 사용자 평면(user plane)을 제공하는 기지국(20; Base Station, BS)을 포함한다. 사용자 평면은 사용자 데이터 전송을 위한 프로토콜 스택(protocol stack)이고, 제어 평면은 제어신호 전송을 위한 프로토콜 스택이다. 단말(10)은 고정되거나 이동성을 가질 수 있으며, MS(Mobile station), AMS(Advanced MS), UT(User Terminal), SS(Subscriber Station), 무선기기(Wireless Device) 등 다른 용어로 불릴 수 있다.

[32] 기지국(20)은 일반적으로 단말(10)과 통신하는 지점(station)을 말하며, eNodeB(evolved-NodeB), BTS(Base Transceiver System), 액세스 포인트(Access Point), 펨토 기지국(femto-eNB), 피코 기지국(pico-eNB), 홈기지국(Home eNB), 릴레이(relay) 등 다른 용어로 불릴 수 있다. 기지국(20)은 적어도 하나의 셀을 단말에 제공할 수 있다. 셀은 기지국(20)이 통신 서비스를 제공하는 지리적 영역을 의미할 수도 있고, 특정 주파수 대역을 의미할 수도 있다. 셀은 하향링크 주파수 자원과 상향링크 주파수 자원을 의미할 수 있다. 또는 셀은 하향링크 주파수 자원과 선택적인(optional) 상향링크 주파수 자원의 조합(combination)을 의미할 수 있다.

[33] 기지국(20)들은 X2 인터페이스를 통하여 서로 연결될 수 있다. 기지국(20)은 S1 인터페이스를 통해 EPC(Evolved Packet Core, 30), 보다 상세하게는 S1-MME를 통해 MME(Mobility Management Entity)와 S1-U를 통해 S-GW(Serving Gateway)와 연결된다. S1 인터페이스는 MME와 신호를 교환함으로써 단말(10)의 이동을 지원하기 위한 OAM(Operation and Management) 정보를 주고받는다.

[34] EPC(30)는 MME, S-GW 및 P-GW(Packet Data Network-Gateway)를 포함한다. MME는 단말(10)의 접속 정보나 단말(10)의 능력에 관한 정보를 가지고 있으며, 이러한 정보는 단말(10)의 이동성 관리에 주로 사용된다. S-GW는 E-UTRAN을 종단점으로 갖는 게이트웨이이며, P-GW는 PDN(Packet Data Network)을 종단점으로 갖는 게이트웨이이다.

[35] E-UTRAN과 EPC(30)를 통합하여 EPS(Evoled Packet System)라 불릴 수 있으며, 단말(10)이 기지국(20)에 접속하는 무선링크로부터 서비스 엔터티로 연결해주는 PDN까지의 트래픽 흐름은 모두 IP(Internet Protocol) 기반으로 동작한다.

[36] 단말과 기지국간의 무선 인터페이스를 Uu 인터페이스라 한다. 단말과 네트워크 사이의 무선 인터페이스 프로토콜(Radio Interface Protocol)의 계층들은 통신시스템에서 널리 알려진 개방형 시스템간 상호접속(Open System Interconnection; OSI) 기준 모델의 하위 3개 계층을 바탕으로 L1(제1계층), L2(제2계층), L3(제3계층)로 구분될 수 있는데, 이 중에서 제1계층에 속하는 물리계층은 물리채널(Physical Channel)을 이용한 정보전송서비스(Information Transfer Service)를 제공하며, 제3계층에 위치하는 RRC(Radio Resource Control) 계층은 단말과 네트워크 간에 무선자원을 제어하는 역할을 수행한다. 이를 위해 RRC 계층은 단말과 기지국간 RRC 메시지를 교환한다.

[37] 물리계층(PHY(physical) layer)은 물리채널(physical channel)을 이용하여 상위

계층에게 정보 전송 서비스(information transfer service)를 제공한다. 물리계층은 상위 계층인 매체접근제어(Medium Access Control: MAC) 계층과는 전송채널(transport channel)을 통해 연결되어 있다. 전송채널을 통해 MAC 계층과 물리계층 사이로 데이터가 이동한다. 전송채널은 무선 인터페이스를 통해 데이터가 어떻게 어떤 특징으로 전송되는가에 따라 분류된다. 그리고 서로 다른 물리계층 사이, 즉 송신기와 수신기의 물리계층 사이는 물리채널을 통해 데이터가 이동한다. 상기 물리채널은 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 방식으로 변조될 수 있으며, 시간과 주파수를 무선자원으로 활용한다. 몇몇 물리 제어채널들이 있다. PDCCH(physical downlink control channel)는 단말에게 PCH(paging channel)와 DL-SCH(downlink shared channel)의 자원 할당 및 DL-SCH와 관련된 HARQ(hybrid automatic repeat request) 정보를 알려준다. PDCCH는 단말에게 상향링크 전송의 자원 할당을 알려주는 상향링크 스케줄링 그랜트를 나를 수 있다. PCFICH(physical control format indicator channel)는 단말에게 PDCCH들에 사용되는 OFDM 심벌의 수를 알려주고, 매 서브프레임마다 전송된다. PHICH(physical Hybrid ARQ Indicator Channel)는 상향링크 전송의 응답으로 HARQ ACK/NAK 신호를 나른다. PUCCH(Physical uplink control channel)은 하향링크 전송에 대한 HARQ ACK/NAK, 스케줄링 요청 및 CQI와 같은 상향링크 제어 정보를 나른다. PUSCH(Physical uplink shared channel)은 UL-SCH(uplink shared channel)을 나른다.

[38] MAC 계층의 기능은 논리채널(logical channel)과 전송채널간의 맵핑 및 논리채널에 속하는 MAC SDU(service data unit)의 전송채널 상으로 물리채널로 제공되는 전송블록(transport block)으로의 다중화/역다중화를 포함한다. MAC 계층은 논리채널을 통해 RLC(Radio Link Control) 계층에게 서비스를 제공한다. 논리채널은 제어 영역 정보의 전달을 위한 제어채널과 사용자 영역 정보의 전달을 위한 트래픽 채널로 나눌 수 있다.

[39] RLC 계층의 기능은 RLC SDU의 연결(concatenation), 분할(segmentation) 및 재결합(reassembly)를 포함한다. 무선 베어러(RB: Radio Bearer)가 요구하는 다양한 QoS(Quality of Service)를 보장하기 위해, RLC 계층은 투명모드(Transparent Mode, TM), 비확인 모드(Unacknowledged Mode, UM) 및 확인모드(Acknowledged Mode, AM)의 세 가지의 동작모드를 제공한다. AM RLC는 ARQ(automatic repeat request)를 통해 오류 정정을 제공한다.

[40] 사용자 평면에서의 PDCP(Packet Data Convergence Protocol) 계층의 기능은 사용자 데이터의 전달, 헤더 압축(header compression) 및 암호화(ciphering)를 포함한다. 제어 평면에서의 PDCP(Packet Data Convergence Protocol) 계층의 기능은 제어 평면 데이터의 전달 및 암호화/무결정 보호(integrity protection)를 포함한다.

[41] RRC 계층은 RB들의 구성(configuration), 재구성(re-configuration) 및 해제(release)와 관련되어 논리채널, 전송채널 및 물리채널들의 제어를 담당한다.

RB는 단말과 네트워크간의 데이터 전달을 위해 제1 계층(PHY 계층) 및 제2 계층(MAC 계층, RLC 계층, PDCP 계층)에 의해 제공되는 논리적 경로를 의미한다. RB가 구성된다는 것은 특정 서비스를 제공하기 위해 무선 프로토콜 계층 및 채널의 특성을 규정하고, 각각의 구체적인 파라미터 및 동작 방법을 설정하는 과정을 의미한다. RB는 다시 SRB(Signaling RB), DRB(Data RB)로 구분될 수 있다. SRB는 제어 평면에서 RRC 메시지 및 NAS 메시지를 전송하는 통로로 사용되며, DRB는 사용자 평면에서 사용자 데이터를 전송하는 통로로 사용된다.

[42] RRC 계층 상위에 위치하는 NAS(Non-Access Stratum) 계층은 연결관리(Session Management)와 이동성 관리(Mobility Management) 등의 기능을 수행한다.

[43] 단말의 RRC 계층과 E-UTRAN의 RRC 계층 사이에 RRC 연결(RRC Connection)이 있을 경우, 단말은 RRC 연결 모드(RRC connected mode)에 있게 되고, 그렇지 못할 경우 RRC 휴지 모드(RRC idle mode)에 있게 된다.

[44] 매크로 셀들과 스몰 셀들이 함께 배치되는 이종 네트워크 환경에서 스몰 셀은 매크로 셀에 비해 작은 지역에 대하여 서비스하기 때문에 단일 단말에 대하여 제공할 수 있는 수율(Throughput) 측면에서 매크로 셀에 비하여 유리하다. 그러나, 기존에는 일단 매크로 셀에 접속된 단말은 스몰 셀의 서비스 지역에 위치하고 있더라도 핸드오버를 수행하지 않고서는 스몰 셀로부터 서비스를 받을 수 없었다. 또한 단말이 이동중인 경우 비록 핸드오버 등을 통하여 스몰 셀에 접속하더라도, 스몰 셀의 커버리지가 작으므로 핸드오버가 빈번하게 발생할 수 있고, 이는 네트워크 효율면에서 바람직하지 않은 문제점이 있었다.

[45] 따라서, 이종 네트워크 환경에서 과도한 부하 또는 특정 QoS가 요구되는 부하(load)를 핸드오버 절차 없이 스몰 셀에 분산시키고 데이터를 효율적으로 전송하기 위한 셀 플래닝(planning) 기법의 하나로써 이중 연결성(dual connectivity) 기법이 도입되었다. 단말 측면에서 이중 연결성(dual connectivity)은 송수신 전송률 측면에서 보다 효율적인 방식을 제공하기 위한 기법일 수 있다. 예를 들면, 단말은 두 개 이상의 서빙셀로부터 서비스를 송수신할 수 있다. 이때, 서빙셀 각각은 서로 다른 기지국에 속할 수 있다. 이중 연결성 기법을 기반으로 단말은 두 개 이상의 서로 다른 기지국(예를 들어 매크로 셀을 구성하는 매크로 기지국과 스몰 셀을 구성하는 스몰 기지국)과 서로 다른 주파수 대역을 통해 무선 연결이 되어 서비스를 송수신할 수 있다. 혹은 단말은 두 개 이상의 서로 다른 기지국과 서로 동일한 주파수 대역을 통해 무선 연결이 되어 서비스를 송수신할 수 있다. 이 경우 상기 매크로 셀 및 매크로 기지국은 마스터 셀 및 마스터 기지국(Master eNB, MeNB)이라 불릴 수 있고, 상기 스몰 셀 및 스몰 기지국은 세컨더리 셀 및 세컨더리 기지국(Secondary eNB, SeNB)이라 불릴 수 있다. 이 때, 매크로 기지국(또는 마스터 기지국)에는 기존 요소 반송파 집성(CA: Carrier Aggregation) 방식에서 구성 가능한 주서빙셀(PCell: Primary (serving) Cell)이 구성될 수 있다. 한편, 스몰 기지국(또는 세컨더리 기지국)에는

부서빙셀(SCell: Secondary (serving) Cell)만이 구성될 수 있다. 마스터 기지국이 제공하는 서빙셀 그룹(Master Cell Group)을 MCG라 하고, 세컨더리 기지국이 제공하는 서빙셀 그룹(Secondary Cell Group)을 SCG라 한다.

[46] 이중 연결성을 지원하는 단말의 경우, 매크로 셀과 스몰 셀을 동시에 사용할 수 있으므로 두 개의 무선 링크(Radio link)를 유지할 수 있다. 기존에 하나의 연결성(single connectivity) 상황에서 단말은 하나의 무선 링크를 모니터링하고 해당 링크에 문제가 발생하면 무선링크실패(Radio Link Failure: RLF)를 선언할 수 있었다. 하지만 두 개의 무선 링크를 유지하는 이중 연결성의 경우, 단말은 하나의 무선 링크에 문제가 생겨도 다른 무선 링크는 여전히 가용(available)할 수 있다. 하나의 무선 링크에 문제가 발생하는 경우에 다른 무선 링크가 가용함에도 무조건 무선링크실패를 선언하고 무선 자원 제어(Radio Resource Control: RRC) 재설정(Reestablishment) 절차를 수행함은 네트워크 성능 면에서 바람직하지 않다. 따라서 이중 연결성을 고려한 무선 링크 제어 방법이 요구된다.

[47] 이하, 무선링크실패(RLF)가 발생하는 경우에 대하여 설명한다. RLF가 발생한다는 것은 무선링크의 상태가 나빠져서 메시지 수신의 어려움이 발생한 상태를 의미한다. RLF는 해당 기지국의 커버리지 홀(coverage hole)인 경우나 핸드오버 중에 나빠진 채널 상태에 의해서 발생될 수 있을 것이다. 예를 들면, RLF는 PDCCH(Physical Donwlink Control Channel)의 수신률을 기준으로 정할 수 있다. 메시지를 수신하기 어렵기 때문에, 단말은 RLF가 발생하는 경우 RRC 연결 재설정(RRC connection reestablishment)이나 셀 재선택(cell reselection) 등의 방법으로 이를 해결하려고 시도한다. 구체적인 예를 들어 설명하면 다음과 같다.

[48] 1. 하향링크 물리 계층 실패(아웃-오브-싱크)의 경우

[49] 단말은 무선링크 모니터링(Radio Link Monitoring: RLM)을 수행한다. RLM의 은 RRC 연결 모드에 있는 단말이 서빙셀에서 하향링크 링크 품질(quality)을 모니터링함을 의미한다. 단말은 측정된 하향링크 링크 품질을 아웃-오브-싱크 임계치 (Qout)와 인-싱크 (Qin)과 비교하여 무선링크 품질 (Radio link quality) 를 추정한다. Qout과 Qin 값은 하향제어채널(PDCCH)에 대한 블록에러율(Block Error Rate:BLER)에 대응된다. 블록에러율은 PDCCH가 복호되지 못하는 비율이라고 할 수 있다. 예를 들면, Qout은 10% BLER, Qin은 2% BLER 등으로 정해질 수 있다.

[50] 단말은, RLM을 통해 링크 퀄리티(link quality)를 측정한 결과, 미리 정해진 임계치(Qout)보다 작은 값이 측정되면 아웃-오브-싱크가 발생되고, 미리 정해진 횟수 이상 연속적으로 아웃-오브-싱크가 발생하게 되면 , RLF 타이머를 동작시킨다. 이 RLF 타이머가 만료하는 경우, RLF가 발생한다.

[51] 도 2는 무선 링크 모니터링, RLF, 및 RRC 연결 재설정 절차를 나타낸다.

[52] 도 2를 참조하면, 단말은 무선 링크를 모니터링하고, 첫번째 아웃-오브-싱크(out-of-sync)를 검출(detect)한다. 단말은 N310의 수만큼 연속적인 아웃-오브-싱크가 발생하는 경우 T310을 시작(start)시킨다. 여기서 N310은

단말이 하위 계층을 통하여 수신한 연속적인 '아웃-오브-싱크' 지시(indication)의 최대 수(maximum number)를 나타낸다. T310은 물리 문제 검출 타이머(physical problem detection timer)이다. T310은 RLF 타이머라고 불릴 수도 있다. T310은 단말이 하위 계층으로부터 연속적인 인-싱크(in-sync) 지시를 수신하는 경우, 핸드오버 절차를 트리거링하는 경우, 또는 RRC 연결 재설정 절차를 개시(initiate)하는 경우 중단(stop)될 수 있다.

[53] T310이 만료(expire)되면 RLF가 발생한다. 즉, 단말은 RLF를 선언한다. RLF가 발생하면 단말은 40ms 내에 전송부(transmitter)를 끄고(turn off), RRC 재설정(re-establishment) 절차를 시작한다. 이 경우 단말은 타이머 T311을 시작하고, 셀 재선택을 수행하기 위하여 최적의(best) 셀을 탐색(search)한다. 여기서 T311은 셀 재선택 타이머(Cell reselection timer)이다.

[54] 단말은 타겟(최적의) 셀을 선택하고, 선택된 타겟 셀에서 시스템 정보(System Information: SI)를 획득한다. 그리고, 단말은 상향링크 동기를 획득하기 위하여 RACH(Random Access Channel)를 상기 타겟 셀로 보낸다(send).

[55] 이후, 단말이 상향링크 그랜트(UL grant)를 획득하면, RRC 연결 재설정 요청 메시지를 상기 타겟 셀로 보낸다.

[56] 2. RLC PDU(Protocol Data Unit) 최대 재전송(retransmission) 횟수 도달(reach)하는 경우

[57] RLC 상에서 최대 재전송 횟수에 도달하는 경우에도 RLF가 발생한다. RLC는 ARQ(Automatic Repeat reQuest) 동작(operation)을 통하여 RLC AMD(Acknowledged Mode Data) PDU가 전송되었는지 여부를 파악할 수 있다. 기본적으로 단말은 RLC 엔티티(entity)를 가지고 기지국의 RLC 엔티티와 RLC PDU 송수신을 수행한다. AM(Acknowledged Mode) RLC 엔티티는 송신측(transmission side)와 수신측(receiving side)로 이루어져 있다. RLC 엔티티의 송신측은 피어(peer) AM RLC 엔티로부터 상태 PDU를 통하여 상기 피어 AM RLC 엔티티에서의 AMD PDU(또는 AMD PDU의 일부(portion))의 수신 실패 통지(notification of reception failure)를 나타내는 NACK(negative acknowledgement)을 수신할 수 있다. 상기 RLC 엔티티의 송신측은 해당 AMD PDU의 SN(sequence number)가 미리 정의된 범위(VT(A)) 내에 속하는 경우 상기 AMD PDU는 재전송 대상으로 간주한다(consider). 이 경우 AM RLC 엔티티의 송신측은 재전송 카운트(RETX_COUNT)를 0부터 증가시킨다(increment). AMC RCL 엔티티의 송신측은 상기 재전송 카운트가 미리 정의된 최대재전송임계값(maxRetxThreshold)과 같게 되는 최대 재전송에 도달하였음을 상위 계층으로 지시(indicate)한다.

[58] 단말은 상기 최대 재전송에 도달함을 나타내는 지시를 받게 되면 RLF를 선언하고, 이후 RRC 연결 재설정 과정을 진행한다.

[59] 한편, 상술한 RLF의 설명은 예시로서, 본 발명이 상기 원인에 의한 RLF에만 적용되는 것은 아니고, 이 외에도 다른 절차에 의하여 RLF가 발생하는 상황에도

본 발명을 적용할 수 있다.

[60] 기존에는 단말은 하나의 연결 모드에서 서빙셀을 통하여 트래픽을 송수신하였다. 따라서, 하나의 무선 링크가 존재하였고, 단말은 상기 하나의 무선 링크에 대하여 모니터링하고 링크 품질을 평가하여 정해진 기준을 벗어나는 경우 RLF를 선언할 수 있었다. 하지만, 단말이 매크로 셀과 스몰 셀을 통하여 이중 연결성을 구성할 경우에는 단말은 상술한 하나의 무선 링크 이외에 다른 무선 링크를 더 사용하게 된다.

[61] 이하, 이중 연결성(dual connectivity) 상황에 대하여 설명한다.

[62] 단말이 적어도 하나의 스몰 셀만을 포함하는 스몰 기지국과 적어도 하나의 매크로 셀만을 포함하는 매크로 기지국으로부터 각각 서로 다른 주파수 대역을 통해 서비스를 수신할 수 있다. 스몰 기지국과 같이 송신 전력이 낮은 기지국을 저전력 노드(low power node : LPN)라고도 한다. 단말과의 연결 모드 유지를 위한 RRC는 매크로 기지국 또는 스몰 기지국에 존재할 수 있다. 후술하는 내용은 단말과의 연결 모드 유지를 위한 RRC가 매크로 기지국에 존재함을 가정한다.

[63] 도 3은 본 발명에 적용되는 단말의 이중 연결성 상황의 일 예를 나타낸다.

[64] 도 3을 참조하면, F2 주파수 대역이 매크로 기지국에 할당되고, F1 주파수 대역이 스몰 기지국에 할당된다. 단말은 매크로 기지국으로부터 F2 주파수 대역을 사용하는 매크로 셀을 통해 서비스를 송수신하는 동시에, 스몰 기지국으로부터 F1 주파수 대역을 사용하는 스몰 셀을 통해 서비스를 송수신할 수 있는 상황이다. 이와 같이 이중 연결성을 지원하는 단말의 경우 매크로 기지국의 매크로 셀과 스몰 기지국의 스몰 셀을 동시에 사용할 수 있으며, 단말과 매크로 기지국(또는 매크로 셀) 간, 단말과 스몰 기지국(또는 스몰 셀) 간 각각 무선 링크가 구성되므로, 개별적인 무선 링크 제어가 필요하다.

[65] 따라서, 이하 본 발명에서는 이중 연결성을 고려한 무선링크 제어 방법을 제안한다. 단말은 매크로 셀 또는 스몰 셀에 대해 무선 링크를 통하여 RRC 연결이 구성될 수 있다. 이하는 매크로 셀의 무선 링크를 통해 RRC 연결이 구성된 상태 (RRC가 매크로 기지국에 존재)를 설명한 단말은 매크로 셀 및 스몰 셀과 이중 연결성이 구성되어 있고, 매크로 셀의 무선링크와 스몰 셀의 무선링크를 모두 모니터링할 수 있다. 단말은 매크로 셀에 대한 RLC PDU 재전송과 스몰 셀에 대한 RLC PDU 재전송을 개별적으로 수행 및 관리할 수 있다.

[66] 단말은 매크로 셀 무선 링크에 문제가 발생하였음을 판단할 수 있다. 예를 들어, 단말은 매크로 셀 무선 링크 모니터링을 통하여 RLF 상황이 발생하였는지 판단할 수 있고, 매크로 셀에 대한 RLC PDU 재전송 카운트를 통하여 RLF 상황이 발생하였는지 판단할 수 있다. 이 경우 단말은 RLF를 선언하고, 상술한 RRC 재설정 절차를 수행할 수 있다.

[67] 단말은 스몰 셀 무선 링크에 문제가 발생하였음을 판단할 수 있다. 예를 들어, 단말은 스몰 셀 무선 링크 모니터링을 통하여 RLF 상황이 발생하였는지 판단할

수 있고, 스몰 셀에 대한 RLC PDU 재전송 카운트를 통하여 RLF 상황이 발생하였는지 판단할 수 있다. 이와 같이 스몰 셀 무선 링크에 RLF 상황이 발생하였음에도 매크로 셀 무선 링크는 여전히 좋은 품질(good quality)를 유지하고 있을 수 있다. 이 경우 단말은 일반적인 RLF를 선언하지 않고 스몰 셀에 대한 무선 링크 실패(즉, 스몰 셀 무선 링크 실패)를 선언한다. 여기서 상기 스몰 셀에 대한 무선 링크 실패는 해당 스몰 셀이 더 이상 데이터 송수신을 위하여 가용하지 않음을 의미할 수 있다. 본 발명에 따른 단말은 상기와 같이 스몰 셀 무선 링크 실패 상황이 발생하는 경우, 다음과 같은 동작을 수행할 수 있다.

[68] 일 예로, 상기 스몰 셀 무선 링크 실패를 기반으로 단말은 상기 스몰 셀에 대한 상향링크 전송을 중단할 수 있다. 이는 스몰 셀 무선 링크 실패의 경우에 단말이 상기 스몰 셀 무선 링크를 통하여 상향링크 전송을 수행하는 경우 다른 셀에 대하여 간섭(interference)으로 작용할 수 있기 때문이다. 예를 들어, 매크로 셀에서 스몰 셀에 대한 크로스 스케줄링을 통하여 상향링크 그랜트를 단말로 전송하는 경우, 단말은 상기 스몰 셀의 무선 링크에 문제가 있음에도 상기 스몰 셀에 대한 상향링크 그랜트를 수신할 수 있으며, 이를 기반으로 상향링크 전송을 수행할 수도 있다. 스몰 셀에 대한 상향링크 전송 중단의 경우 단말은 PUSCH, PUCCH, SRS 등의 상향링크 전송을 중단할 수 있다.

[69] 다른 예로, 상기 스몰 셀 무선 링크 실패를 기반으로 단말은 상기 스몰 셀을 비활성화(deactivate)할 수 있다. 이 경우 단말은 기지국으로부터 별도의 비활성화 지시자 없이도 상기 스몰 셀을 비활성화 할 수 있다.

[70] 또 다른 예로, 상기 스몰 셀 무선 링크 실패를 기반으로, 단말 및 매크로 기지국은 상기 스몰 셀에 대한 제거 구성(de-configuration)을 수행할 수 있다.

[71] 도 4는 본 발명에 따른 스몰 셀 무선 링크 실패가 발생한 경우에 해당 스몰 셀을 제거 구성하는 예를 나타낸다. 매크로 기지국에 구성된 매크로 셀은 주서빙셀이고, 스몰 기지국에 구성된 스몰 셀은 부서빙셀이라고 가정한다. 단말은 상기 매크로 셀 및 스몰 셀을 통하여 이중 연결성이 구성되어 있다.

[72] 도 4를 참조하면, 단말은 스몰 셀에 대한 RLF(즉, 스몰 셀 RLF)를 검출한다(S410). 일 예로, 단말은 스몰 셀 무선 링크 모니터링을 통하여 스몰 셀 RLF 상황이 발생하였는지 판단할 수 있다. 다른 예로, 스몰 셀에 대한 RLC PDU 재전송 카운트를 통하여 스몰 셀 RLF 상황이 발생하였는지 판단할 수 있다.

[73] 단말은 스몰 셀 RLF 지시자(indication)을 매크로 기지국으로 전송한다(S420). 상기 스몰 셀 RLF 지시자는 스몰 셀 무선링크에서 RLF가 발생하였음을 나타내는 정보이다. 상기 스몰 셀 RLF 지시자는 단순하게 스몰 셀에서 RLF가 발생하였음을 알려주는 플래그(flag)가 될 수 있다. 또는 상기 스몰 셀 RLF 지시자는 스몰 셀 RLF 관련 여러 정보를 더 포함할 수 있다.

[74] 상기 스몰 셀 RLF 지시자 (indication)는 RRC 전용 (dedicated) 메시지를 통하여 전송될 수 있다. 예를 들어, 스몰 셀 RLF 지시자(indication)는 UE 어시스턴트

정보 메시지(UEAssistanceInformation message)내에 포함되어 전송될 수 있다. 이 경우 일 예로, UE 어시스턴트 정보 메시지는 다음과 같은 구문을 포함할 수 있다.

[75] 표 1

[Table 1]

```
UEAssistanceInformation {
            RLFInfo             SmallCellStatus
            SmallCellInfo       SmallCellId;
}
SmallCellStatus             {RLF, non-RLF} (or {RLF})
SmallCellId                 CellId;
```

[76] 표 1을 참조하면, 단말 어시스턴트 정보 메시지는 RLFinfo 필드 및 SamllCellInfo 필드를 포함할 수 있다. 상기 RLFinfo 필드는 스몰 셀에 대한 RLF 상태 정보를 나타내는 SmallCellStatus 정보를 포함할 수 있다. 일 예로 상기 SmallCellStatus 정보는 RLF 또는 non-RLF를 나타낼 수 있다. 다른 예로 상기 SmallCellStatus 정보는 해당 정보가 존재하는 경우 RLF이고, 해당 정보가 존재하지 않는 경우 RLF가 아님을 나타낼 수도 있다. 상기 SmallCellInfo 스몰 셀을 구분하기 위한 셀 ID값을 포함할 수 있다. 이 경우 상기 셀 IDCellId 값은 PCI(Physical Cell Id) 값 등이 될 수 있다.

[77] 매크로 기지국은 상기 스몰 셀에 대한 (단말의) 부서빙셀 제거 구성(de-configuration)을 수행한다(S430). 이 경우 매크로 기지국은 상기 스몰 셀에 대한 부서빙셀을 제거 구성하기 위하여 매크로 기지국 단에서 RRC 관련 파라미터 재구성을 수행한다.

[78] 매크로 기지국은 상기 스몰 셀에 대한 부서빙셀 제거구성 정보를 포함하는 RRC 연결 재구성(RRC connection reconfiguration) 메시지를 단말로 전송한다(S440).

[79] 단말은 상기 RRC 연결 재구성 메시지에 포함된 상기 스몰 셀에 대한 부서빙셀 제거구성 정보를 기반으로, 단말 단에서의 스몰 셀에 대한 부서빙셀 구성을 제거한다(S450). 이 경우 단말은 상기 스몰 셀에 대한 부서빙셀 제거구성 정보를 기반으로 RRC 관련 파라미터를 재구성한다.

[80] 매크로 기지국은 스몰 기지국에 상기 단말에 대한 구성(또는 링크)을 제거하도록 지시한다(S460). 이 경우 단말에 대한 구성 제거 지시자가 단말 구성제거 메시지 내에 포함되어 전송될 수 있다.

[81] 단말구성 제거 메시지는 단말에 대한 구성제거 지시자와 단말에 대한 ID 등에 대한 정보를 포함하여 특정한 단말이 해당 스몰 셀을 더 이상 사용하지 않음을 지시하여 해당 단말에 대한 컨텍스트(context)를 삭제하도록 하는 동작을 수행하도록 한다. 단말구성제거 메시지는 매크로 기지국과 스몰 셀 기지국에서 정해지는 Xa 인터페이스 상에서 정의되는 메시지일 수 있다. 기존의 LTE 기지국 사이에서는 X2 인터페이스 상에서 소스 기지국과 타켓 기지국이 서로 메시지를 주고 받는 구조를 제공하였다. 매크로 기지국과 스몰 셀 기지국 사이에서도

X2와 유사한 방식으로 메시지가 전송될 수도 있다.

[82] 단말구성제거 메시지는 일 예로 다음과 같이 구성될 수 있다.

[83] 표 2

[Table 2]

```
UEDeconfiguration
 {
  UEIdInfo;
}
```

[84] 표 2를 참조하면, 단말구성제거 메시지는 단말ID정보(UEIdInfo)를 포함한다. 상기에서 단말ID정보는 스몰 셀에 대한 RLF를 검출한 단말의 ID를 나타낸다. 상기 단말구성제거 메시지는 매크로 기지국에서 스몰 기지국으로 전송된다.

[85] 스몰 기지국은 해당 단말에 대한 컨텍스트(context) 정보를 삭제한다(S470). 단말구성제거 메시지를 수신한 스몰 기지국은 스몰 기지국에서 단말에 대한 정보가 더 이상 유효하지 않는 것으로 판단하여 해당 단말 컨택스트를 제거할 수 있다.

[86] 도 5는 본 발명에 따른 스몰 셀 무선 모니터링을 기반하여, RLF가 발생한 경우에 해당 스몰 셀을 제거 구성하는 예를 나타낸다.

[87] 도 5를 참조하면, 매크로 기지국은 단말로 무선 링크 모니터링 셋(set)을 전송한다(S500). 상기 무선 링크 모니터링 셋은 매크로 셀 무선 링크 정보 및 적어도 하나의 스몰 셀 무선 링크 정보를 포함할 수 있다. 상기 무선 링크 모니터링 셋은 RRC 전용(dedicated) 메시지로 단말에 전송될 수 있다. 단말은 상기 무선 링크 모니터링 셋을 수신하지 않은 경우에도 RRC 연결을 유지하기 위한 무선 링크를 기본적으로 모니터링할 수 있다. 예를 들면, 매크로 셀에 대하여만 무선 링크를 모니터링 할 수 있다. 혹은 측정을 위한 설정에 포함된 주파수에 해당하는 셀들을 모니터링 할 수도 있다.

[88] 만약, 무선 링크 모니터링 셋(set) 에 단말이 측정 혹은 모니터링 해야 할 링크에 대한 정보가 포함되어 단말에 전송된다면 단말은 해당 링크 모니터링 셋에 포함된 링크를 측정하고 모니터링해야 한다.

[89] 단말은 매크로 셀 무선 링크 및 스몰 셀 무선 링크를 각각 모니터링한다(S505). 단말은 상기 무선 링크 모니터링 셋에 정의된 매크로 셋 무선 링크 및 스몰 셀 무선 링크를 모니터링 할 수 있다.

[90] 단말은 스몰 셀 무선 링크 RLF가 발생하였음을 검출한다(S510). 이 경우 단말은 상기 스몰 셀 무선 링크에서 RLF가 발생하였음을 선언한다.

[91] 나머지 단계 S520, S530, S540, S550, S560 및 S570은 도 4에서의 S420, S430, S440, S450, S460 및 S470에서의 절차와 동일하게 수행될 수 있으므로 상세한 설명은 생략한다.

[92]

[93] 한편, 본 발명에 따른 단말의 이중 연결성 상황에 적용되는 논리적 경로설정은

다음 도 6 또는 도 7와 같을 수 있다.

[94] 도 6은 단말의 이중 연결성 상황에서 매크로 기지국과 스몰 기지국에 대한 논리적 경로설정의 일 예를 나타낸다.

[95] 도 6을 참조하면, 스몰 기지국은 RLC 엔티티(610-1), MAC 엔티티(620-1), PHY 계층(630-1)을 포함하고, 매크로 기지국은 PDCP 엔티티들(600-1, 600-2), RLC 엔티티(610-2), MAC 엔티티(620-2), PHY 계층(630-2)을 포함한다. 여기서 PDCP 엔티티(600-1) 및 RLC 엔티티(610-1)은 EPS 베어러 #1 또는 RB #1에 대응하고, PDCP 엔티티(600-2) 및 RLC 엔티티(610-2)는 EPS 베어러 #2 또는 RB #2에 대응한다.

[96] 매크로 기지국의 PDCP 엔티티(600-1)는 백홀(backhaul)을 통한 Xa 인터페이스 프로토콜(Xa interface protocol)을 이용하여 스몰 기지국의 RLC 엔티티(610-1)와 연결된다. 이 경우 베어러가 RAN(Radio Access Network) 계층에서 분리되기 때문에 RAN 스플릿(RAN split)이라고 불릴 수 있다. 여기서 상기 Xa 인터페이스 프로토콜은 LTE 시스템 내 기지국간에 정의된 X2 인터페이스 프로토콜이 될 수도 있다.

[97] 단말은 PDCP 엔티티들(600-3, 600-4), RLC 엔티티들(610-3, 610-4), MAC 엔티티(620-3), PHY 계층(630-3)을 포함한다. 단말의 PDCP 엔티티(600-3) 및 RLC 엔티티(610-3)는 상기 EPS 베어러 #1 또는 상기 RB #1에 대응하고, PDCP 엔티티(600-4) 및 RLC 엔티티(610-4)는 상기 EPS 베어러 #2 또는 상기 RB#2에 대응한다.

[98] 단말은 F1 주파수 대역을 사용하는 부서빙셀 상에서 상기 EPS 베어러 #1 또는 RB #1을 통하여 스몰 기지국과 데이터 서비스를 송/수신할 수 있고, F2 주파수 대역을 사용하는 주서빙셀 상에서 상기 EPS 베어러 #2 또는 RB #2를 통하여 매크로 기지국과 데이터 서비스를 송/수신할 수 있다.

[99] 도 7은 단말의 이중 연결성 상황에서 매크로 기지국과 스몰 기지국에 대한 논리적 경로설정의 다른 예를 나타낸다.

[100] 도 7을 참조하면, 스몰 기지국은 PDCP 엔티티(700-1), RLC 엔티티(710-1), MAC 엔티티(720-1), 및 PHY 계층(730-1)을 포함하고, 매크로 기지국은 PDCP 엔티티(700-2), RLC 엔티티(710-2), MAC 엔티티(720-2), 및 PHY 계층(730-2)를 포함한다. 여기서 PDCP 엔티티(700-1) 및 RLC 엔티티(510-1)은 EPS 베어러 #1 또는 RB #1에 대응하고, PDCP 엔티티(700-2) 및 RLC 엔티티(710-2)는 EPS 베어러 #2 또는 RB #2에 대응한다.

[101] 이 경우 각 EPS 베어러가 코어 네트워크(Core Network)에서 이미 분리되어 서로 다른 기지국으로 할당되기 때문에 CN 스플릿이라고 불릴 수 있다.

[102] 단말은 PDCP 엔티티들(700-3, 500-4), RLC 엔티티들(710-3, 710-4), MAC 엔티티(720-3), PHY 계층(730-3)을 포함한다. 단말의 PDCP 엔티티(700-3) 및 RLC 엔티티(710-3)는 상기 EPS 베어러 #1 또는 상기 RB #1에 대응하고, PDCP 엔티티(700-4) 및 RLC 엔티티(710-4)는 상기 EPS 베어러 #2 또는 상기 RB#2에

대응한다.

[103] 도 6 또는 도 7과 같이 이종 연결성이 구성된 경우, 단말 단에서의 RLC 엔티티는 기지국 별로 구분되어 복수 개로 구성될 수 있다. 다만, 현재 단말의 RLC 계층에서는 재전송 에러가 매크로 셀과 스몰 셀 어느 곳으로의 전송을 통하여 발생되는 것인지를 알 수 없다. 따라서 RLC PDU 재전송 카운터를 기반으로 RLF를 판단하는 경우 문제가 발생할 수 있다. 예를 들어, RLC PDU의 최대 재전송 임계값이 5회 인 경우에, 매크로 셀에 대한 전송 실패 횟수와 스몰 셀에 대한 전송 실패 횟수가 통합되어 관리될 수 있고, 이 경우, 매크로 셀 무선링크 및 스몰 셀 무선링크 개별적으로 판단하였을 때 RLC PDU의 최대 재전송 임계값에 도달하기 전에 단말이 RLF를 선언하고 RRC 재설정 절차를 수행하게 된다. 따라서 이 경우 실제 무선 링크 상태에 따르면, RLF가 아닌 상황에서 RLF가 발생하게 되어 실제 무선 링크 상태를 반영하지 못하는 단점이 있다.

[104] 따라서, 단말은 매크로 셀 무선 링크 및 스몰 셀 무선 링크를 개별적으로 관리할 수 있기 위하여, 매크로 셀에 대한 RLC 엔티티, 스몰 셀에 대한 RLC 엔티티가 구분되어 관리되어야 한다. 이에 따라 매크로 셀에 대한 RLC PDU 최대 재전송 임계값, 매크로 셀에 대한 RLC PDU 재전송 카운트, 스몰 셀에 대한 RLC PDU 최대 재전송 임계값, 스몰 셀에 대한 RLC PDU 재전송 카운트가 구분되어 관리되어야 한다. 혹은 상기 RLC PDU 최대 재전송 임계값, 매크로 셀에 대한 RLC PDU 재전송 카운트 값이 매크로 셀과 스몰 셀에서 동일한 값으로 설정되어 있다 하더라도, RLC PDU 재전송 카운트는 매크로 셀 혹은 스몰 셀 각각에서 따로 진행하여야 한다. 이는 매크로 셀과 스몰 셀 중 어느 무선 링크에서의 재전송이 이루어졌는지에 대한 판단을 하기 위해서이다.

[105] 이 경우, 표 3과 같이 단말은 매크로 셀에 대한 RLC PDU 재전송 카운트가 매크로 셀에 대한 RLC PDU 최대 재전송 임계값에 도달한 경우에만 상위 계층으로 지시자를 전송하여 RLF를 선언하고, 스몰 셀에 대한 RLC PDU 재전송 카운트가 스몰 셀에 대한 RLC PDU 최대 재전송 임계값에 도달한 경우에는 RLF를 선언하지 않고, 무시한다.

[106] 표 3

[Table 3]

```
-if (macro cell radio link with RRC) {
   RLC PDU RETX COUNT=maxRetxThresholdMacro;
   -그러면, 최대 재전송이 도달하였음을 상위 계층으로 지시.
}
if (small cell radio link without RRC) {
   RLC PDU RETX COUNT=maxRetxThresholdSmall
   -그러면, 최대 재전송이 도달하였음을 상위 계층으로 지시하지 않음.
}
```

[107] 단 상기 표 3에서 상술한 예는 단말이 매크로 셀을 통하여 RRC 연결을 유지하는 경우를 가정한 것으로, 만약 단말이 스몰 셀을 통하여 RRC 연결을

유지하는 경우 스몰 셀에 대한 RLF 상황이 발생한 경우에만 RLF를 선언하고, 다른 셀에 대한 RLF 상황이 발생한 경우에는 이를 무시할 수 있다. RRC 연결이 없는 셀에서 발생하는 RLF 상황에 대하여는 단말은 RLF를 선언하지 않을 수 있다.

[108] 상기는 이중 연결성 (dual connectivity)를 고려하면 스몰 셀에 문제가 있지만 여전히 매크로 셀이 유효한 (available) 한 상황에서 단말 RLF 선언으로 인하여 새로이 접속을 재설정하는 등의 동작을 하는 것은 효율적이지 못하기 때문이다.

[109] 도 8은 본 발명에 따른 이중 연결성을 지원하는 무선 통신 시스템에서 단말에 의해 수행되는 무선링크 제어 방법을 나타낸다.

[110] 도 8을 참조하면, 단말은 스몰 셀 RLF를 검출한다(S800). 일 예로, 단말은 스몰 셀 무선 링크 모니터링을 통하여 스몰 셀 RLF 상황이 발생하였는지 판단할 수 있다. 다른 예로, 스몰 셀에 대한 RLC PDU 재전송 카운트를 통하여 스몰 셀 RLF 상황이 발생하였는지 판단할 수 있다.

[111] 단말은 스몰 셀 RLF가 검출된 경우, 스몰 셀 RLF 지시자를 매크로 기지국으로 전송한다(S810). 상기 스몰 셀 RLF 지시자는 스몰 셀 무선링크에서 RLF 상황이 발생하였음을 나타내는 정보이다. 한편, 단말은 스몰 셀 RLF가 검출된 경우, 상기 S810 절차와 더불어 또는 상기 S810 내지 S820 절차를 수행하지 않고 다음과 같은 동작을 수행할 수 있다. 일 예로, 단말은 상기 스몰 셀 RLF를 기반으로 상기 스몰 셀에 대한 상향링크 전송을 중단할 수 있다. 스몰 셀에 대한 상향링크 전송 중단의 경우 단말은 PUSCH, PUCCH, SRS 등의 상향링크 전송을 중단할 수 있다. 다른 예로, 단말은 상기 스몰 셀 RLF를 기반으로 상기 스몰 셀을 비활성화할 수 있다. 이 경우 단말은 기지국으로부터 별도의 비화설화 지시자 없이도 상기 스몰 셀을 비활성화 할 수 있다. 또 다른 예로, 단말은 상기 스몰 셀 RLF의 경우 RLF를 선언하지 않고 무시할 수 있다.

[112] 단말은 매크로 기지국으로부터 스몰 셀에 대한 부서빙셀 제거구성 정보를 포함하는 RRC 연결 재구성 메시지를 수신한다(S820). 단말은 상기 스몰 셀에 대한 부서빙셀 제거구성 정보를 기반으로 단말 단에서 상기 스몰 셀에 대한 부서빙셀을 제거구성하는 RRC 관련 파라미터를 재구성을 수행한다(S830). 이 경우 단말은 매크로 기지국으로 RRC 연결 재구성 완료 메시지를 전송할 수 있다.

[113] 도 9는 본 발명에 따른 이중 연결성을 지원하는 무선 통신 시스템에서 매크로 기지국에 의해 수행되는 무선링크 제어 방법을 나타낸다.

[114] 도 9를 참조하면, 매크로 기지국은 단말로부터 스몰 셀 RLF 지시자를 수신한다(S900). 상기 스몰 셀 RLF 지시자는 스몰 셀 무선링크에서 RLF 상황이 발생하였음을 나타내는 정보이다.

[115] 매크로 기지국은 단말에 상기 스몰 셀에 대한 부서빙셀을 제거구성하기 위하여 매크로 기지국 단에서 RRC 관련 파라미터 재구성을 수행한다(S910). 매크로 기지국은 상기 스몰 셀 RLF 지시자를 기반으로 단말에 상기 스몰 셀에 대한

부서빙셀을 제거구성하기 위하여 RRC 관련 파라미터 재구성을 수행할 수 있다.

[116] 매크로 기지국은 상기 스몰 셀에 대한 부서빙셀 제거구성 정보를 포함하는 RRC 연결 재구성 메시지를 단말로 전송한다(S920). 이 경우 매크로 기지국은 단말로부터 상기 RRC 연결 재구성 메시지에 대응하는 RRC 연결 재구성 완료 메시지를 수시할 수 있다.

[117] 매크로 기지국은 스몰 기지국에 상기 단말에 대한 구성을 제거하도록 지시하는 지시자를 전송한다(S930). 매크로 기지국은 단말로부터 상기 RRC 연결 재구성 완료 메시지를 수신한 후에 상기 지시자를 스몰 기지국으로 전송할 수도 있고, 상기 RRC 연결 재구성 메시지의 수신과 관계없이 바로 상기 지시자를 스몰 기지국으로 전송할 수도 있다.

[118] 도 10은 본 발명에 따른 이중 연결성이 지원되는 무선 통신 시스템에서 무선 링크 제어를 수행하는 단말, 매크로 기지국 및 스몰 기지국의 블록도이다.

[119] 도 10을 참조하면, 본 발명에 따른 단말(1000)은 매크로 기지국(1030) 및 스몰 기지국(1060)과 이중 연결성이 구성될 수 있다. 단말(1000)은 단말 수신부(1005), 단말 전송부(1010) 및 단말 프로세서(1020)를 포함한다. 단말 프로세서(1020)는 상술한 바와 같은 본 발명의 특징이 구현되도록 필요한 기능과 제어를 수행한다.

[120] 단말 프로세서(1020)는 RLF 검출을 수행한다. 일 예로, 단말 프로세서(1020)는 무선 링크 모니터링을 통하여 RLF 상황이 발생하였는지 판단할 수 있다. 다른 예로, RLC PDU 재전송 카운트를 통하여 RLF 상황이 발생하였는지 판단할 수 있다.이 경우 단말 프로세서(1020)는 매크로 셀에 대한 무선 링크와 스몰 셀에 대한 무선 링크를 구분하여 RLF 검출을 수행할 수 있다. 즉, 단말 프로세서(1020)는 매크로 셀 무선 링크 모니터링을 통하여 매크로 셀 RLF 상황이 발생하였는지 판단할 수 있고, 매크로 셀에 대한 RLC PDU 재전송 카운트를 통하여 매크로 셀 RLF 상황이 발생하였는지 판단할 수도 있다. 또한, 단말 프로세서(1020)는 스몰 셀 무선 링크 모니터링을 통하여 스몰 셀 RLF 상황이 발생하였는지 판단할 수 있고, 스몰 셀에 대한 RLC PDU 재전송 카운트를 통하여 스몰 셀 RLF 상황이 발생하였는지 판단할 수도 있다.

[121] 단말 프로세서(1020)는 상기 매크로 셀 RLF가 검출된 경우, RLF를 선언하고, RRC 연결 재설정 절차를 수행할 수 있다.

[122] 단말 프로세서(1020)는 상기 스몰 셀 RLF가 검출된 경우, 상기 스몰 셀에 대한 상향링크 전송을 중단할 수 있다. 이 경우 단말 프로세서(1020)는 단말 전송부(1010)에서 수행되는 PUSCH, PUCCH, SRS 등의 상향링크 전송을 중단할 수 있다. 또한, 단말 프로세서(1020)는 상기 스몰 셀 RLF가 검출된 경우 상기 스몰 셀을 비활성화할 수 있다. 이 경우 단말 프로세서(1020)는 단말 수신부(1005)가 매크로 기지국(1030) 또는 스몰 기지국(1060)으로부터 비활성화 지시자를 수신하지 않은 경우에도 자체적으로 단말 단에서 상기 스몰 셀(즉, 상기 스몰 셀에 대한 부서빙셀)을 비활성화 할 수 있다. 또한, 단말 프로세서(1020)는 상기 스몰 셀 RLF가 검출된 경우 RLF를 선언하지 않고 무시할

수 있다. 또한, 단말 프로세서(1020)는 상기 스몰 셀 RLF가 검출된 경우 스몰 셀 RLF 지시자를 생성한다. 상기 스몰 셀 RLF 지시자는 스몰 셀 무선링크에서 RLF 상황이 발생하였음을 나타내는 정보이다.

[123] 단말 전송부(1010)는 상기 스몰 셀 RLF 지시자를 매크로 기지국(1030)으로 전송한다.

[124] 단말 수신부(1005)는 매크로 기지국(1030)으로부터 스몰 셀에 대한 부서빙셀 제거구성 정보를 포함하는 RRC 연결 재구성 메시지를 수신한다. 단말 프로세서(1020)는 상기 스몰 셀에 대한 부서빙셀 제거구성 정보를 기반으로 단말 단에서 상기 스몰 셀에 대한 부서빙셀을 제거구성하는 RRC 관련 파라미터를 재구성할 수 있다. 이 경우, 단말 프로세서(1020)는 RRC 연결 재구성 완료 메시지를 생성하여 단말 전송부(1010)를 통하여 매크로 기지국(1030)으로 전송할 수 있다.

[125] 한편, 단말 수신부(1005)는 매크로 기지국(1030)으로부터 무선 링크 모니터링 셋(set)을 수신할 수 있다. 단말 수신부(1005)는 상기 무선 링크 모니터링 셋을 RRC 전용(dedicated) 메시지를 통하여 수신할 수 있다. 상기 무선 링크 모니터링 셋은 매크로 셀 무선 링크 정보 및 적어도 하나의 스몰 셀 무선 링크 정보를 포함할 수 있다. 단말 프로세서(1020)는 상기 무선 링크 모니터링 셋을 기반으로 매크로 셀 무선 링크 모니터링 및 스몰 셀 무선 링크 모니터링을 수행할 수 있다. 단말 프로세서(1020)는 상기 무선 링크 모니터링 셋과 관계 없이 매크로 셀 무선 링크 모니터링 및 스몰 셀 무선 링크 모니터링을 수행할 수도 있다.

[126] 매크로 기지국(1030)은 매크로 전송부(1035), 매크로 수신부(1040), 및 매크로 프로세서(1050)을 포함한다.

[127] 매크로 수신부(1040)는 단말로부터 상기 스몰 셀 RLF 지시자를 수신한다.

[128] 매크로 프로세서(1050)는 상기 스몰 셀 RLF 지시자를 기반으로 상기 스몰 셀에 대한 단말(1000)의 부서빙셀을 제거구성할 수 있다. 이 경우 매크로 프로세서(1050)는 단말(1000) 상기 스몰 셀에 대한 부서빙셀을 제거구성하기 위하여 매크로 기지국 단에서 RRC 관련 파라미터 재구성을 수행하고, 상기 스몰 셀에 대한 부서빙셀 제거구성 정보를 포함하는 RRC 연결 재구성 메시지를 생성한다.

[129] 매크로 전송부(1035)는 상기 RRC 연결 재구성 메시지를 단말(1000)로 전송한다. 매크로 수신부(1040)는 상기 RRC 연결 재구성 메시지에 대응하는 RRC 연결 재구성 완료 메시지를 단말(1000)로부터 수신할 수 있다.

[130] 또한, 매크로 프로세서(1050)는 단말(1000)에 대한 셀 구성을 제거하도록 지시하는 지시자를 생성하고, 매크로 전송부(1035)를 통하여 스몰 기지국(1060)으로 전송한다.

[131] 또한, 매크로 프로세서(1050)는 상기 무선 링크 모니터링 셋을 생성하고, 매크로 전송부(1035)를 통하여 단말(1000)로 전송할 수 있다.

[132] 스몰 기지국(1360)은 스몰 수신부(1365) 및 스몰 프로세서(1370)을 포함한다.

[133] 스몰 수신부(1365)는 단말(1000)에 대한 셀 구성을 제거하도록 지시하는 상기 지시자를 매크로 기지국(1030)으로부터 수신한다.

[134] 스몰 프로세서(1365)는 상기 지시자를 기반으로 스몰 기지국(1360) 단에서 단말(1000)에 대한 구성을 제거한다. 즉, 스몰 프로세서(1365)는 단말(1000)에 대한 컨텍스트 정보를 삭제한다.

[135] 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 실시 예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시 예에 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.

청구범위

[청구항 1] 이중 연결성(dual connectivity)을 지원하는 무선 통신 시스템에서 무선링크(radio link) 제어를 수행하는 단말로서,
세컨더리 기지국(Secondary eNB, SeNB)에서 제공하는 부서빙셀(Secondary serving cell)에 대한 무선링크 실패(Radio Link Filure, RLF)를 검출하고, 상기 부서빙셀에 대한 RLF가 발생하였음을 지시하는 RLF 지시자(indication)을 생성하는 프로세서; 및
상기 RLF 지시자를 무선 자원 제어(Radio Resource Control: RRC) 연결된(connected) 마스터 기지국(Master eNB, MeNB)으로 전송하는 전송부를 포함함을 특징으로 하는, 단말.

[청구항 2] 제 1항에 있어서,
상기 마스터 기지국으로부터 상기 부서빙셀에 대한 부서빙셀 제거구성(de-configuration) 정보를 포함하는 RRC 연결 재구성(RRC Connection Reconfiguration) 메시지를 수신하는 수신부를 포함하되,
상기 프로세서는 상기 부서빙셀 제거구성 정보를 기반으로 상기 단말 단에서 상기 부서빙셀을 제거구성함을 특징으로 하는, 단말.

[청구항 3] 제 1항에 있어서,
상기 프로세서는 상기 부서빙셀에 대한 무선 링크 모니터링(monitoring)을 통하여 상기 부서빙셀에 대한 RLF를 검출함을 특징으로 하는, 단말.

[청구항 4] 제 2항에 있어서,
상기 마스터 기지국으로부터 상기 마스터 기지국이 제공하는 주서빙셀에 대한 무선 링크 정보와 상기 스몰 기지국이 제공하는 상기 부서빙셀에 대한 무선 링크 정보를 포함하는 무선 링크 모니터링 셋(set)을 수신하는 수신부를 포함하되,
상기 프로세서는 상기 무선 링크 모니터링 셋을 기반으로 상기 부서빙셀에 대한 RLF를 검출함을 특징으로 하는, 단말.

[청구항 5] 제 1항에 있어서,
상기 프로세서는 상기 부서빙셀에 대한 RLC PDU(Radio Link Control Protocol Data Unit) 재전송(retransmission) 카운트를 기반으로 상기 부서빙셀에 대한 RLF를 검출함을 특징으로 하는, 단말.

[청구항 6] 이중 연결성(dual connectivity)을 지원하는 무선 통신 시스템에서 무선링크 제어를 수행하는 마스터 기지국으로,
세컨더리 기지국에서 단말로 제공하는 부서빙셀에 대한

RLF(Radio Resource Failure)가 발생하였음을 지시하는 RLF 지시자를 상기 단말로부터 수신하는 수신부;
상기 RLF 지시자를 기반으로, 상기 부서빙셀에 대한 부서빙셀 제거구성 정보를 포함하는 RRC 연결 재구성 메시지를 생성하는 프로세서; 및
상기 RRC 연결 재구성 메시지를 상기 단말로 전송하는 전송부를 포함함을 특징으로 하는, 마스터 기지국.

[청구항 7] 제 6항에 있어서,
상기 프로세서는 상기 세컨더리 기지국이 상기 단말에 대한 상기 부서빙셀의 구성을 제거하도록 지시하는 지시자를 생성하고,
상기 전송부는 상기 지시자를 상기 세컨더리 기지국으로 전송함을 특징으로 하는, 마스터 기지국.

[청구항 8] 제 6항에 있어서,
상기 프로세서는 상기 마스터 기지국이 제공하는 주서빙셀에 대한 무선 링크 정보와 상기 스몰 기지국이 제공하는 상기 부서빙셀에 대한 무선 링크 정보를 포함하는 무선 링크 모니터링 셋(set)을 생성하고,
상기 전송부는 상기 생성된 무선 링크 모니터링 셋을 상기 단말로 전송하고,
상기 수신부는 상기 무선 링크 모니터링 셋을 기반으로 생성된 상기 RLF 지시자를 수신함을 특징으로 하는, 마스터 기지국.

[청구항 9] 마스터 기지국 및 세컨더리 기지국에 이중 연결성(dual connectivity)이 구성된 단말에 의한 무선링크 제어 방법으로,
세컨더리 기지국에서 제공하는 부서빙셀에 대한 RLF(Radio Resource Failure)를 검출하는 단계;
상기 부서빙셀에 대한 RLF가 검출된 경우, 상기 부서빙셀에 대한 RLF가 발생였음을 지시하는 RLF 지시자을 생성하는 단계; 및
상기 RLF 지시자를 RRC(Radio Link Control) 연결된 마스터 기지국으로 전송하는 단계를 포함함을 특징으로 하는, 무선링크 제어 방법.

[청구항 10] 제 9항에 있어서,
상기 마스터 기지국으로부터 상기 부서빙셀에 대한 부서빙셀 제거구성 정보를 포함하는 RRC 연결 재구성 메시지를 수신하는 단계; 및
상기 부서빙셀 제거구성 정보를 기반으로 상기 단말 단에서 상기 부서빙셀을 제거구성하는 단계를 포함함을 특징으로 하는, 무선링크 제어 방법.

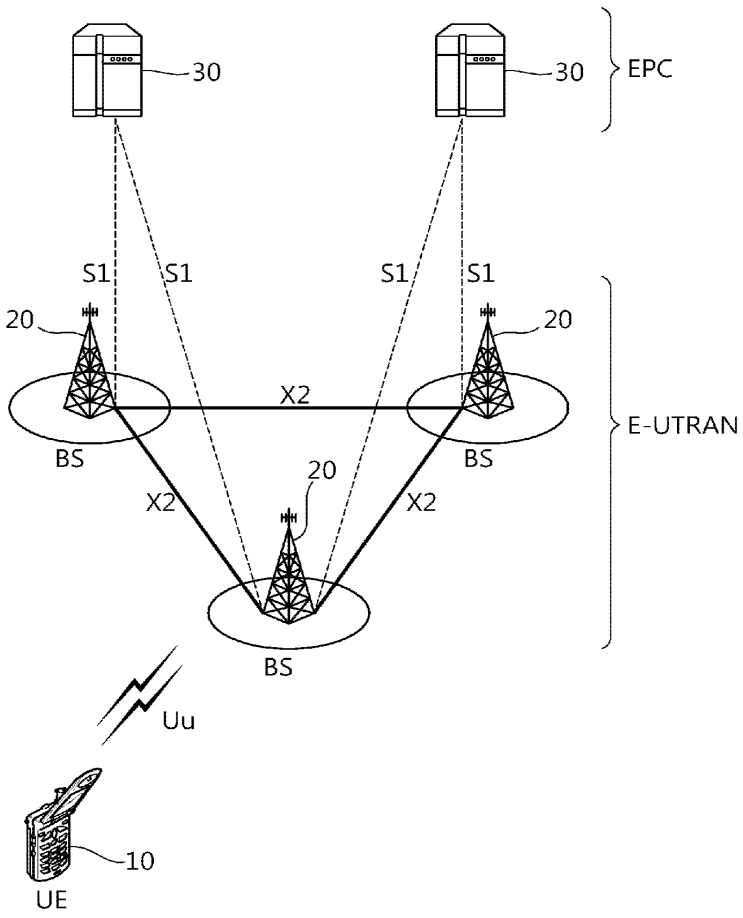
[청구항 11] 제 9항에 있어서,

상기 부서빙셀에 대한 RLF 검출은 상기 부서빙셀에 대한 무선 링크 모니터링을 기반으로 수행됨을 특징으로 하는, 무선링크 제어 방법.

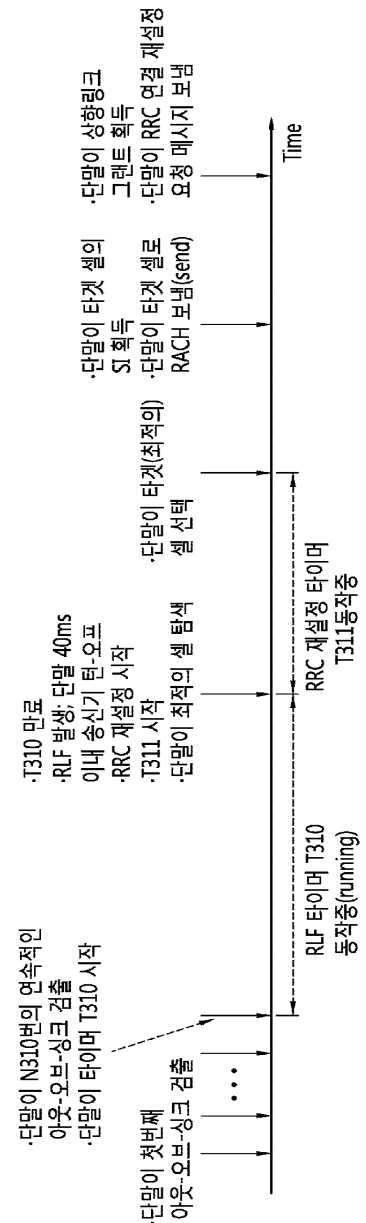
[청구항 12] 제 11항에 있어서,
상기 마스터 기지국으로부터 상기 마스터 기지국이 제공하는 주서빙셀에 대한 무선 링크 정보와 상기 세컨더리 기지국이 제공하는 상기 부서빙셀에 대한 무선 링크 정보를 포함하는 무선 링크 모니터링 셋을 수신하는 단계를 포함하되,
상기 부서빙셀에 대한 무선 링크 모니터링은 상기 무선 링크 모니터링 셋을 기반으로 수행됨을 특징으로 하는, 무선링크 제어 방법.

[청구항 13] 제 9항에 있어서,
상기 부서빙셀에 대한 RLF 검출은 상기 부서빙셀에 대한 RLC PDU(Radio Link Control Protocol Data Unit) 재전송 카운트를 기반으로 수행됨을 특징으로 하는, 무선링크 제어 방법.

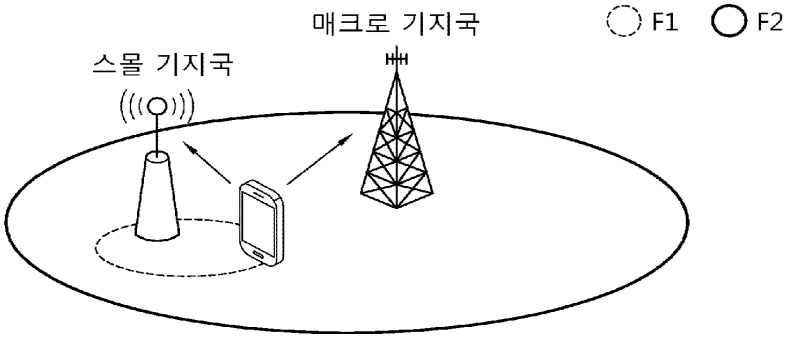
[Fig. 1]



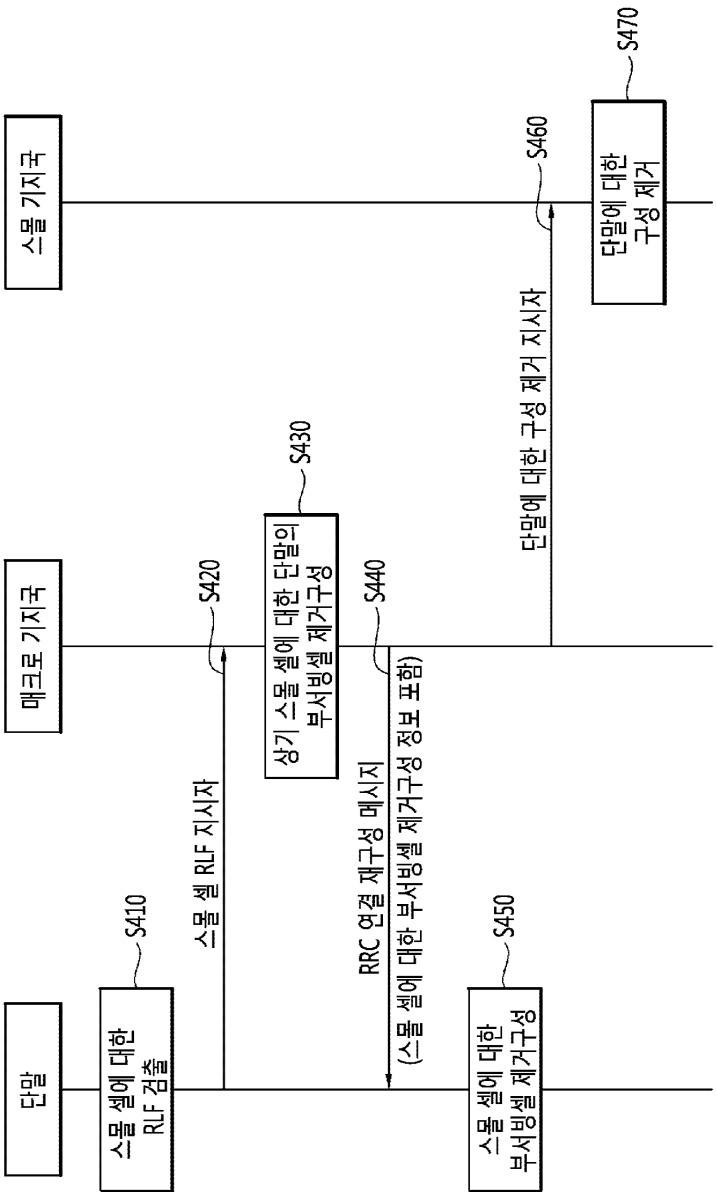
[Fig. 2]


·단말이 첫번째 아웃-오브-싱크 검출
·단말이 N310번의 연속적인 아웃-오브-싱크 검출
·단말이 타이머 T310 시작
·T310 만료
·RLF 발생; 단말 40ms 이내 송신기 턴-오프
·RRC 재설정 시작
·T311 시작
·단말이 최적의 셀 탐색
·단말이 타겟(최적의) 셀 선택
·단말이 타겟 셀의 SI 획득
·단말이 타겟 셀로 RACH 보냄(send)
·단말이 상향링크 그랜트 획득
·단말이 RRC 연결 재설정 요청 메시지 보냄
Time
RLF 타이머 T310 동작중(running)
RRC 재설정 타이머 T311동작중

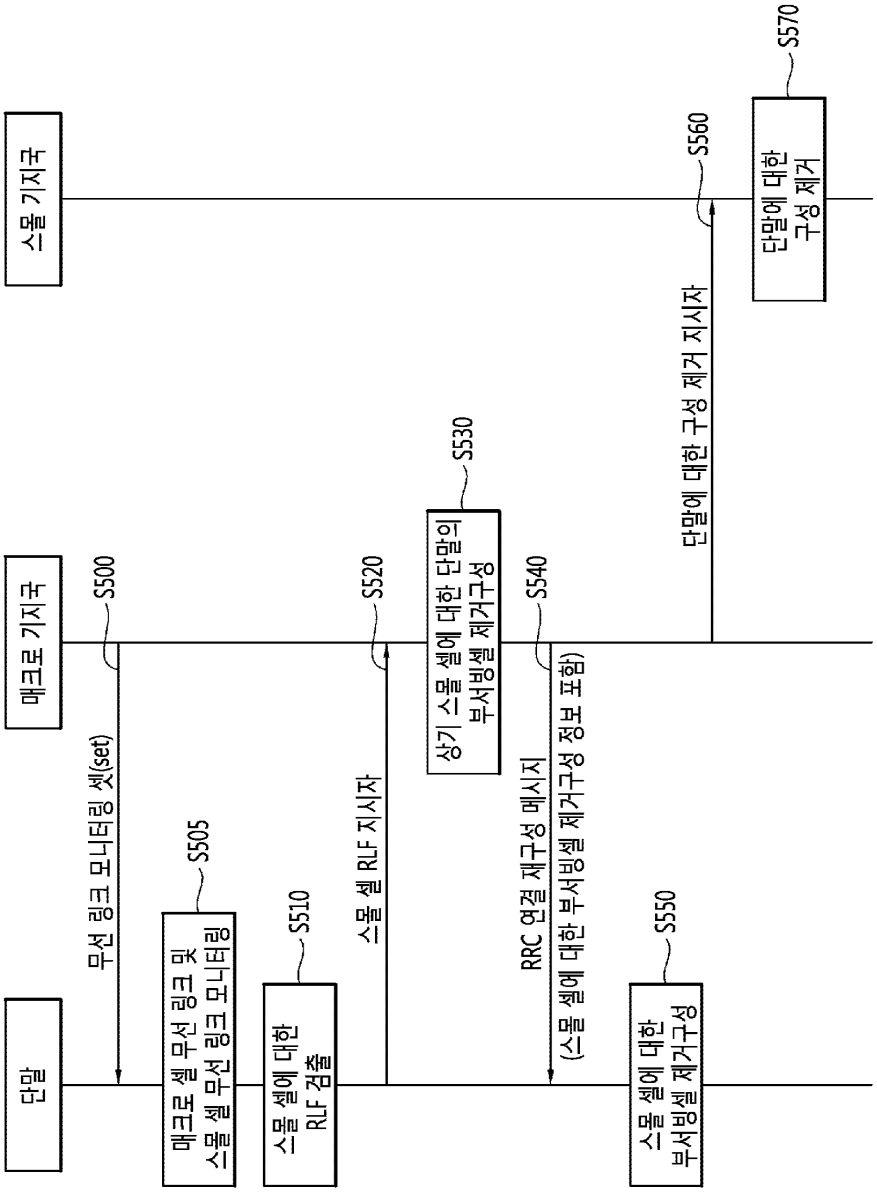
[Fig. 3]



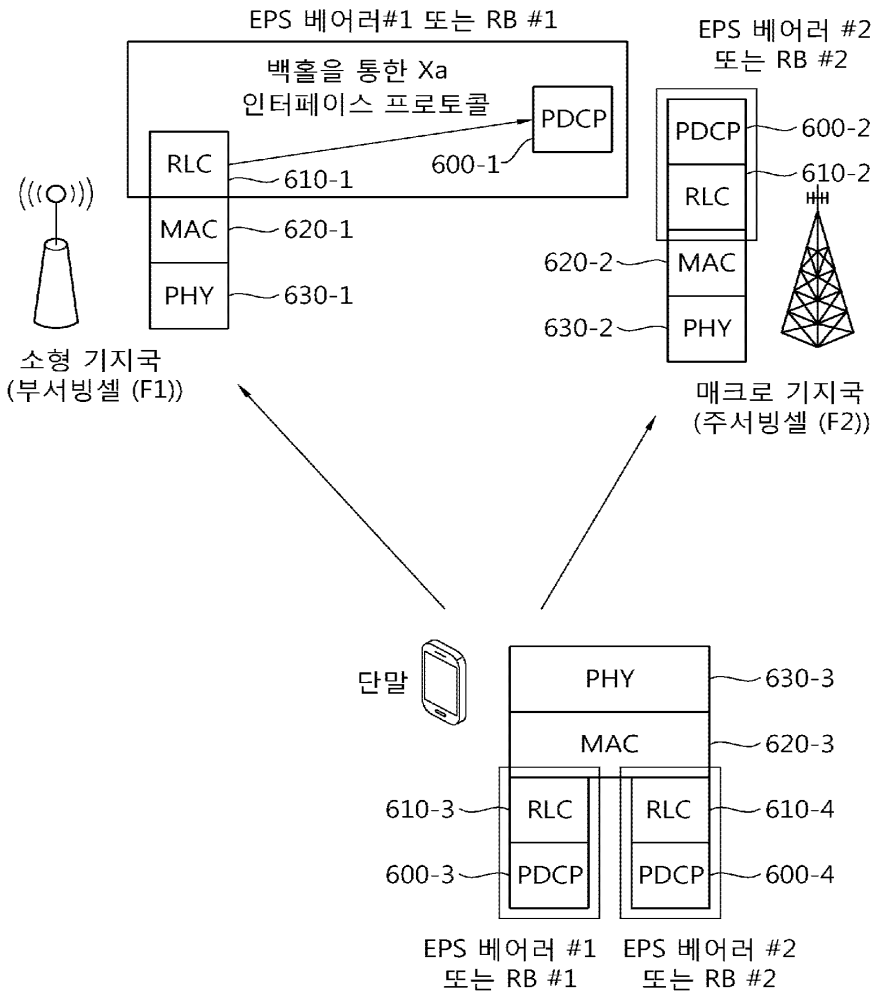
[Fig. 4]


단말
매크로 기지국
스몰 기지국
S410
스몰 셀에 대한 RLF 검출
스몰 셀 RLF 지시자
S420
S430
상기 스몰 셀에 대한 단말의 부서빙셀 제거구성
RRC 연결 재구성 메시지 (스몰 셀에 대한 부서빙셀 제거구성 정보 포함)
S440
S450
스몰 셀에 대한 부서빙셀 제거구성
단말에 대한 구성 제거 지시자
S460
단말에 대한 구성 제거
S470

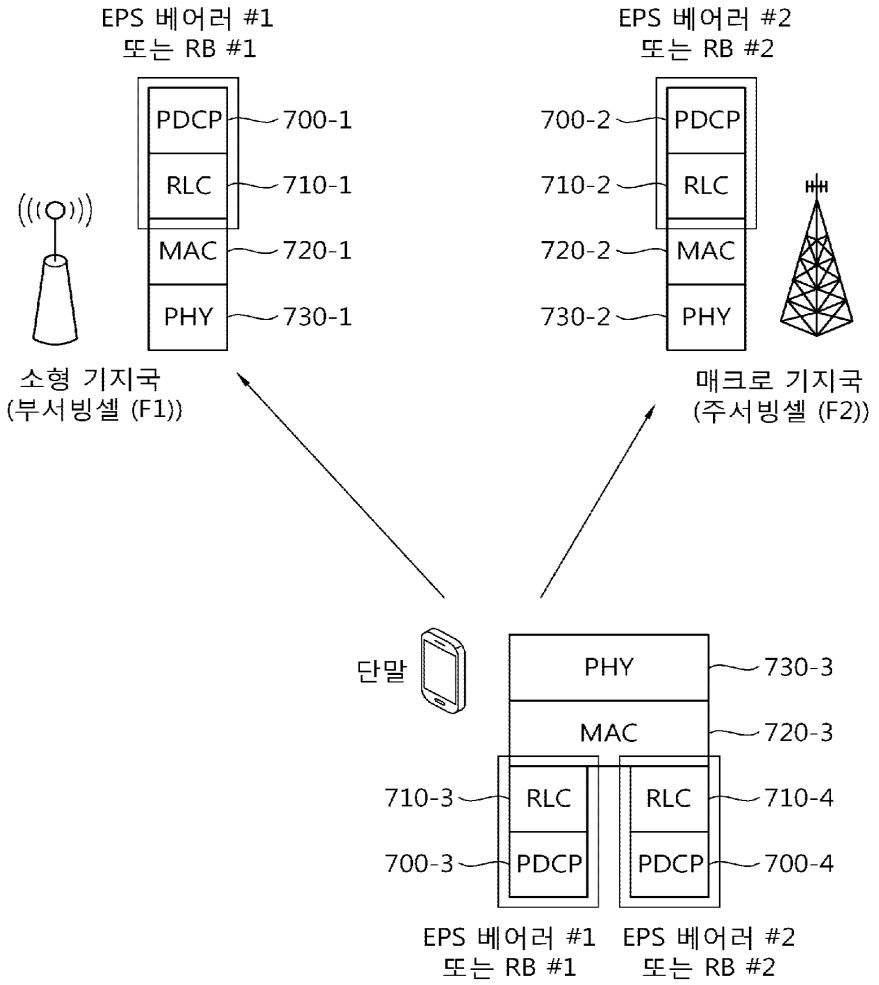
[Fig. 5]


단말
매크로 기지국
스몰 기지국
무선 링크 모니터링 셋(set)
S500
매크로 셀 무선 링크 및 스몰 셀 무선 링크 모니터링
S505
스몰 셀에 대한 RLF 검출
S510
스몰 셀 RLF 지시자
S520
상기 스몰 셀에 대한 단말의 부서빙셀 제거구성
S530
RRC 연결 재구성 메시지 (스몰 셀에 대한 부서빙셀 제거구성 정보 포함)
S540
스몰 셀에 대한 부서빙셀 제거구성
S550
단말에 대한 구성 제거 지시자
S560
단말에 대한 구성 제거
S570

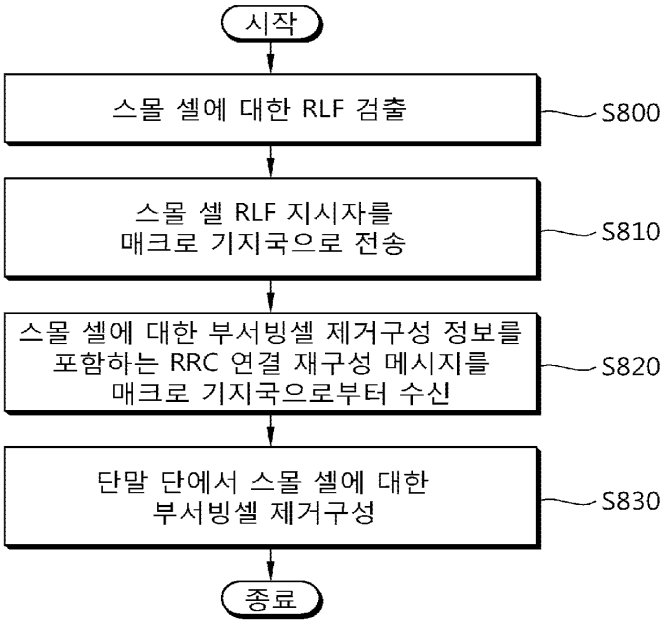
[Fig. 6]


EPS 베어러#1 또는 RB #1
백홀을 통한 Xa
인터페이스 프로토콜
PDCP
RLC
610-1
600-1
MAC
620-1
PHY
630-1
소형 기지국
(부서빙셀 (F1))
EPS 베어러 #2
또는 RB #2
PDCP
600-2
RLC
610-2
620-2
MAC
630-2
PHY
매크로 기지국
(주서빙셀 (F2))
단말
PHY
630-3
MAC
620-3
610-3
RLC
RLC
610-4
600-3
PDCP
PDCP
600-4
EPS 베어러 #1
또는 RB #1
EPS 베어러 #2
또는 RB #2

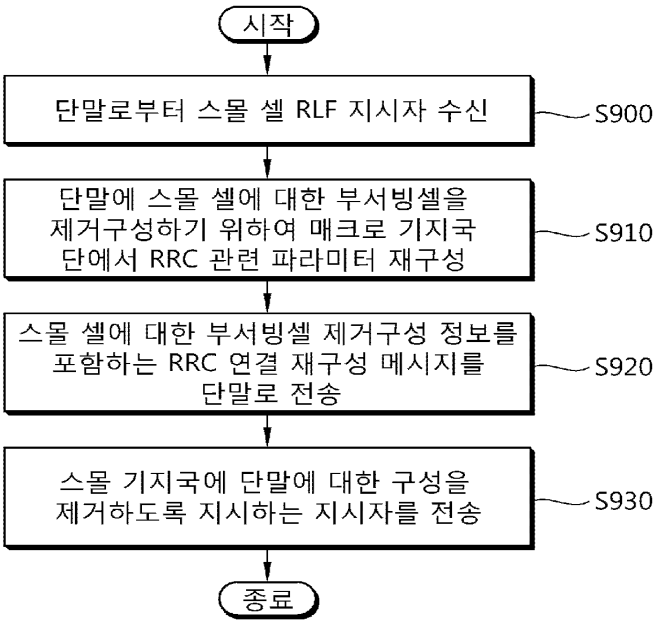
[Fig. 7]


EPS 베어러 #1
또는 RB #1
PDCP
RLC
MAC
PHY
700-1
710-1
720-1
730-1
소형 기지국
(부서빙셀 (F1))
EPS 베어러 #2
또는 RB #2
700-2
710-2
720-2
730-2
PDCP
RLC
MAC
PHY
매크로 기지국
(주서빙셀 (F2))
단말
PHY
MAC
RLC
RLC
PDCP
PDCP
730-3
720-3
710-3
710-4
700-3
700-4
EPS 베어러 #1
또는 RB #1
EPS 베어러 #2
또는 RB #2

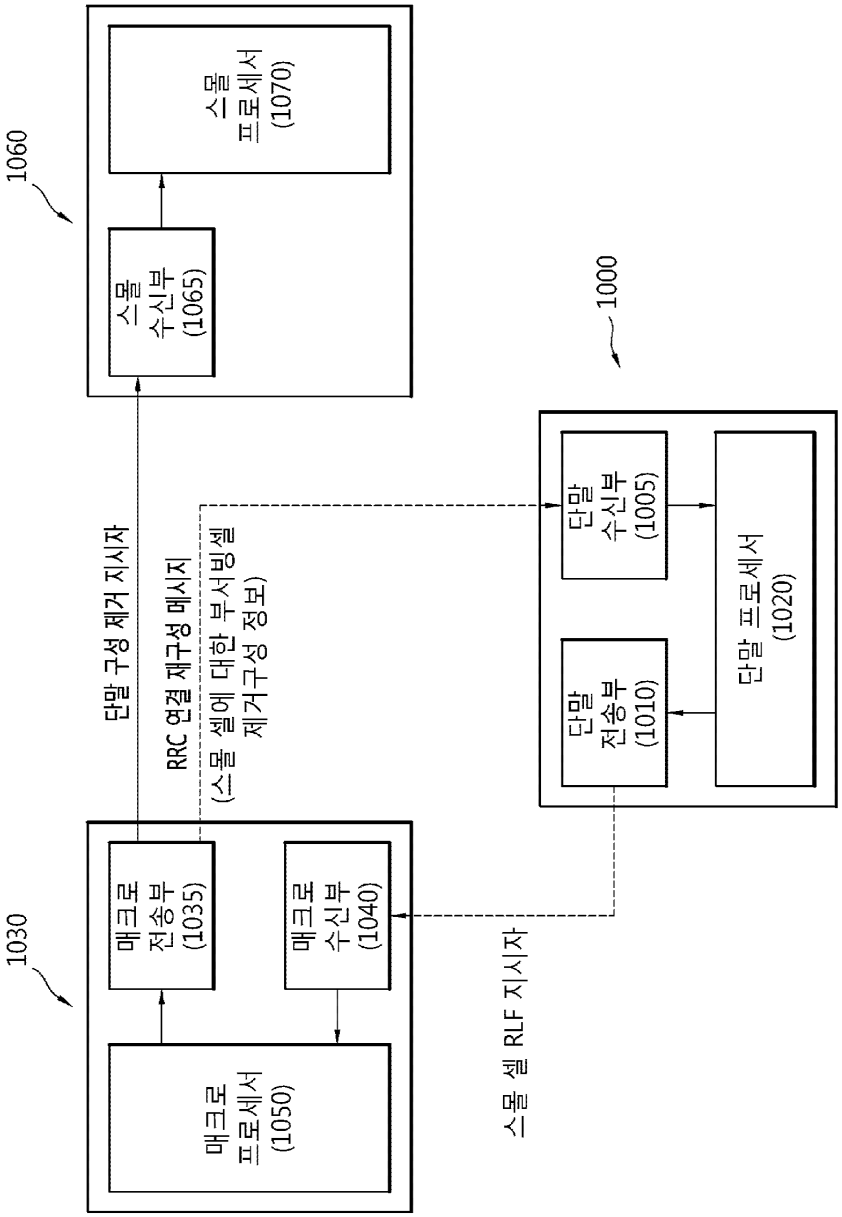
[Fig. 8]


시작
스몰 셀에 대한 RLF 검출
S800
스몰 셀 RLF 지시자를
매크로 기지국으로 전송
S810
스몰 셀에 대한 부서빙셀 제거구성 정보를
포함하는 RRC 연결 재구성 메시지를
매크로 기지국으로부터 수신
S820
단말 단에서 스몰 셀에 대한
부서빙셀 제거구성
S830
종료

[Fig. 9]


시작
단말로부터 스몰 셀 RLF 지시자 수신
S900
단말에 스몰 셀에 대한 부서빙셀을
제거구성하기 위하여 매크로 기지국
단에서 RRC 관련 파라미터 재구성
S910
스몰 셀에 대한 부서빙셀 제거구성 정보를
포함하는 RRC 연결 재구성 메시지를
단말로 전송
S920
스몰 기지국에 단말에 대한 구성을
제거하도록 지시하는 지시자를 전송
S930
종료

[Fig. 10]


1060
스몰 프로세서 (1070)
스몰 수신부 (1065)
1000
단말 수신부 (1005)
단말 프로세서 (1020)
단말 전송부 (1010)
단말 구성 제거 지시자
RRC 연결 재구성 메시지
(스몰 셀에 대한 부서빙셀 제거구성 정보)
1030
매크로 전송부 (1035)
매크로 수신부 (1040)
매크로 프로세서 (1050)
스몰 셀 RLF 지시자

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2014/002939

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W 24/04(2009.01)i, H04B 7/26(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04W 24/04; H04B 7/26; H04W 24/00; H04W 68/00; H04W 36/08; H04W 24/10; H04W 36/00

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: radio link failure, secondary serving cell, dual connectivity, de-configuration information

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2012-0281548 A1 (LIN, Shiang-Jiun et al.) 08 November 2012 See paragraphs [0004], [0010], [0032]-[0036]; claims 1, 9; and figures 5-6.	1,3,5,9,11-13
A		2,4,6-8,10
A	KR 10-2011-0113484 A (PANTECH CO.,LTD.) 17 October 2011 See paragraphs [0048]-[0051], [0060]-[0063], [0131]-[0132]; claim 1; and figures 6-7.	1-13
A	KR 10-2011-0039378 A (ALCATEL LUCENT) 15 April 2011 See paragraphs [0021]-[0029]; claim 1; and figure 4.	1-13
A	KR 10-2011-0035932 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 06 April 2011 See paragraphs [0070]-[0109]; claim 1; and figures 3-4.	1-13
A	US 2011-0250925 A1 (HAN, Lifeng) 13 October 2011 See paragraphs [0054]-[0078]; claim 1; and figures 3-4.	1-13

☐ 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
27 JUNE 2014 (27.06.2014)	**27 JUNE 2014 (27.06.2014)**

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)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2014/002939

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
US 2012-0281548 A1	08/11/2012	CN 102870450 A	09/01/2013
		EP 2596659 A1	29/05/2013
		TW 201246955 A	16/11/2012
		WO 2012-149898 A1	08/11/2012
KR 10-2011-0113484 A	17/10/2011	US 2011-0249641 A1	13/10/2011
		WO 2011-126343 A2	13/10/2011
		WO 2011-126343 A3	09/02/2012
KR 10-2011-0039378 A	15/04/2011	CN 102150454 A	10/08/2011
		EP 2324658 A1	25/05/2011
		JP 05302400 B2	02/10/2013
		JP 2011-530912 A	22/12/2011
		US 2011-0207452 A1	25/08/2011
		WO 2010-017961 A1	18/02/2010
KR 10-2011-0035932 A	06/04/2011	CN 102036243 A	27/04/2011
		EP 2302968 A2	30/03/2011
		US 2011-0077010 A1	31/03/2011
US 2011-0250925 A1	13/10/2011	CN 101959262 A	26/01/2011
		EP 2348771 A1	27/07/2011
		JP 05254468 B2	07/08/2013
		JP 2012-514398 A	21/06/2012
		KR 10-1265835 B1	20/05/2013
		KR 10-2011-0084534 A	25/07/2011
		RU 2470491 C1	20/12/2012
		WO 2011-006376 A1	20/01/2011

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2014/002939

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H04W 24/04(2009.01)i, H04B 7/26(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H04W 24/04; H04B 7/26; H04W 24/00; H04W 68/00; H04W 36/08; H04W 24/10; H04W 36/00

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: 무선링크 실패, 부서빙셀, 이중연결, 제거 구성정보

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	US 2012-0281548 A1 (SHIANG-JIUN LIN 외 2명) 2012.11.08 단락 [0004], [0010], [0032]-[0036]; 청구항 1, 9; 및 도면 5-6 참조.	1,3,5,9,11-13
A		2,4,6-8,10
A	KR 10-2011-0113484 A (주식회사 팬택) 2011.10.17 단락 [0048]-[0051], [0060]-[0063], [0131]-[0132]; 청구항 1; 및 도면 6-7 참조.	1-13
A	KR 10-2011-0039378 A (알까텔 루슨트) 2011.04.15 단락 [0021]-[0029]; 청구항 1; 및 도면 4 참조.	1-13
A	KR 10-2011-0035932 A (삼성전자주식회사) 2011.04.06 단락 [0070]-[0109]; 청구항 1; 및 도면 3-4 참조.	1-13
A	US 2011-0250925 A1 (LIFENG HAN) 2011.10.13 단락 [0054]-[0078]; 청구항 1; 및 도면 3-4 참조.	1-13

☐ 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 06월 27일 (27.06.2014)	2014년 06월 27일 (27.06.2014)

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

심사관
양정록
전화번호 +82-42-481-5709

서식 PCT/ISA/210 (두 번째 용지) (2009년 7월)

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2014/002939

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
US 2012-0281548 A1	2012/11/08	CN 102870450 A	2013/01/09
		EP 2596659 A1	2013/05/29
		TW 201246955 A	2012/11/16
		WO 2012-149898 A1	2012/11/08
KR 10-2011-0113484 A	2011/10/17	US 2011-0249641 A1	2011/10/13
		WO 2011-126343 A2	2011/10/13
		WO 2011-126343 A3	2012/02/09
KR 10-2011-0039378 A	2011/04/15	CN 102150454 A	2011/08/10
		EP 2324658 A1	2011/05/25
		JP 05302400 B2	2013/10/02
		JP 2011-530912 A	2011/12/22
		US 2011-0207452 A1	2011/08/25
		WO 2010-017961 A1	2010/02/18
KR 10-2011-0035932 A	2011/04/06	CN 102036243 A	2011/04/27
		EP 2302968 A2	2011/03/30
		US 2011-0077010 A1	2011/03/31
US 2011-0250925 A1	2011/10/13	CN 101959262 A	2011/01/26
		EP 2348771 A1	2011/07/27
		JP 05254468 B2	2013/08/07
		JP 2012-514398 A	2012/06/21
		KR 10-1265835 B1	2013/05/20
		KR 10-2011-0084534 A	2011/07/25
		RU 2470491 C1	2012/12/20
		WO 2011-006376 A1	2011/01/20