PATENT ASSIGNMENT COVER SHEET

Electronic Version v1.1
Stylesheet Version v1.2

EPAS ID: PAT6105570

SUBMISSION TYPE:	NEW ASSIGNMENT
NATURE OF CONVEYANCE:	ASSIGNMENT

CONVEYING PARTY DATA

Name	Execution Date
GOLDPEAK INNOVATIONS INC	05/07/2020

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: 234

Property Type	Number
Patent Number:	10014988
Patent Number:	9548839
Patent Number:	9048991
Patent Number:	8631297
Patent Number:	8631298
Patent Number:	8681599
Patent Number:	7894330
Patent Number:	9750054
Patent Number:	9288824
Patent Number:	10057925
Patent Number:	8611297
Patent Number:	8102804
Patent Number:	8380227
Patent Number:	8583147
Patent Number:	9357486
Patent Number:	8606303
Patent Number:	7505776
Patent Number:	7505775
Patent Number:	7853852
Patent Number:	7725796

Property Type	Number
Patent Number:	9838194
Patent Number:	9270365
Patent Number:	8873519
Patent Number:	9713095
Patent Number:	10045304
Patent Number:	9313743
Patent Number:	10609650
Patent Number:	9680590
Patent Number:	9419739
Patent Number:	8649346
Patent Number:	9860046
Patent Number:	9485072
Patent Number:	9237566
Patent Number:	9008046
Patent Number:	8588185
Patent Number:	8780860
Patent Number:	9854545
Patent Number:	9054835
Patent Number:	10299251
Patent Number:	9392582
Patent Number:	9131482
Patent Number:	9265034
Patent Number:	8538411
Patent Number:	9787514
Patent Number:	10237104
Patent Number:	9025485
Patent Number:	9742542
Patent Number:	9369251
Patent Number:	9088396
Patent Number:	8897182
Patent Number:	9136924
Patent Number:	9948440
Patent Number:	9344245
Patent Number:	8787216
Patent Number:	9893866
Patent Number:	9380581
Patent Number:	8837452
Patent Number:	8576822

Property Type	Number
Patent Number:	10567140
Patent Number:	10218485
Patent Number:	8811518
Patent Number:	9825686
Patent Number:	9319252
Patent Number:	10153821
Patent Number:	10057940
Patent Number:	9474025
Patent Number:	9088992
Patent Number:	9730265
Patent Number:	9374213
Patent Number:	8917619
Patent Number:	9955376
Patent Number:	9516538
Patent Number:	9191833
Patent Number:	9124688
Patent Number:	8675844
Patent Number:	7660404
Patent Number:	6809641
Patent Number:	8933955
Patent Number:	8706168
Patent Number:	8554185
Patent Number:	8311519
Patent Number:	7260419
Patent Number:	RE44620
Patent Number:	RE43789
Patent Number:	RE42996
Patent Number:	7292561
Patent Number:	9661113
Patent Number:	8433379
Patent Number:	7693558
Patent Number:	8200899
Patent Number:	7991958
Patent Number:	7567530
Patent Number:	7136671
Patent Number:	9729699
Patent Number:	9178982
Patent Number:	8699987

Property Type	Number
Patent Number:	8374572
Patent Number:	10158752
Patent Number:	7643815
Patent Number:	8060114
Patent Number:	7912482
Patent Number:	7668553
Patent Number:	7151487
Patent Number:	6784829
Patent Number:	7006037
Patent Number:	9495730
Patent Number:	8767018
Patent Number:	8319799
Patent Number:	8120626
Patent Number:	7755647
Patent Number:	8446915
Patent Number:	8054846
Patent Number:	7693163
Patent Number:	7102196
Patent Number:	6801271
Patent Number:	6925313
Patent Number:	8270999
Patent Number:	7660592
Patent Number:	9204118
Patent Number:	8433367
Patent Number:	7668569
Patent Number:	7412262
Patent Number:	7283839
Patent Number:	6557010
Patent Number:	7103387
Patent Number:	9839000
Patent Number:	9319507
Patent Number:	8923927
Patent Number:	8532626
Patent Number:	7925242
Patent Number:	7420566
Patent Number:	7475332
Patent Number:	8588755
Patent Number:	8331920

Property Type	Number
Patent Number:	7636845
Patent Number:	8565724
Patent Number:	8078145
Patent Number:	7386297
Patent Number:	9596352
Patent Number:	9300805
Patent Number:	9008637
Patent Number:	8583098
Patent Number:	10009471
Patent Number:	10257359
Patent Number:	9769776
Patent Number:	10015759
Patent Number:	10582460
Patent Number:	9516614
Patent Number:	8964645
Patent Number:	9794029
Patent Number:	9363801
Patent Number:	9191932
Patent Number:	9030973
Patent Number:	10004062
Patent Number:	8934440
Patent Number:	10103916
Patent Number:	9071488
Patent Number:	10162490
Patent Number:	9357363
Patent Number:	9100496
Patent Number:	10540066
Patent Number:	9256747
Patent Number:	9575631
Patent Number:	9250957
Patent Number:	9122518
Patent Number:	10282054
Patent Number:	9930499
Patent Number:	9503559
Patent Number:	9113312
Patent Number:	8634818
Patent Number:	10225697
Patent Number:	8332706

Property Type	Number
Patent Number:	8279744
Patent Number:	7881723
Patent Number:	8606284
Patent Number:	9072108
Patent Number:	8433350
Patent Number:	7890130
Patent Number:	9167534
Patent Number:	8145252
Patent Number:	7577115
Patent Number:	7167716
Patent Number:	8559480
Patent Number:	8345867
Patent Number:	9009207
Patent Number:	8675510
Patent Number:	7853289
Patent Number:	9398499
Patent Number:	8929223
Patent Number:	8301151
Patent Number:	RE43930
Patent Number:	7257410
Patent Number:	RE43059
Patent Number:	7366222
Patent Number:	7904025
Patent Number:	8098624
Patent Number:	7801074
Patent Number:	7333828
Patent Number:	7123912
Application Number:	15997919
Application Number:	16394702
Application Number:	16392323
Application Number:	15820980
Application Number:	16418708
Application Number:	16272473
Application Number:	16387174
Application Number:	15911518
Application Number:	16203319
Application Number:	16275039
Application Number:	16288278

Property Type	Number
Application Number:	14061316
Application Number:	16287787
Application Number:	15801433
Application Number:	16227369
Application Number:	15705131
Application Number:	16685738
Application Number:	15017133
Application Number:	16405803
Application Number:	16290914
Application Number:	12958749
Application Number:	16452244
Application Number:	16826013
Application Number:	16733106
Application Number:	16819625
Application Number:	16813676
Application Number:	16823170
Application Number:	16806830
Application Number:	16730711
Application Number:	16711269
Application Number:	16806665
Application Number:	16826054
Application Number:	16037067
Application Number:	16184560
Application Number:	16694830

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

ATTORNEY DOCKET NUMBER:	PA01GOLDPEAKTOPANTECHCORP
NAME OF SUBMITTER:	YEASUN YOON
SIGNATURE:	/yoon/
DATE SIGNED:	05/13/2020
	This document serves as an Oath/Declaration (37 CFR 1.63).

Total Attachments: 17
source=Goldpeak Patent Assignment_20200507_actual sign#page1.tif
source=Goldpeak Patent Assignment_20200507_actual sign#page2.tif
source=Goldpeak Patent Assignment_20200507_actual sign#page3.tif
source=Goldpeak Patent Assignment_20200507_actual sign#page4.tif
source=Goldpeak Patent Assignment_20200507_actual sign#page5.tif
source=Goldpeak Patent Assignment_20200507_actual sign#page6.tif
source=Goldpeak Patent Assignment_20200507_actual sign#page7.tif
source=Goldpeak Patent Assignment_20200507_actual sign#page8.tif
source=Goldpeak Patent Assignment_20200507_actual sign#page9.tif
source=Goldpeak Patent Assignment_20200507_actual sign#page10.tif
source=Goldpeak Patent Assignment_20200507_actual sign#page11.tif
source=Goldpeak Patent Assignment_20200507_actual sign#page12.tif
source=Goldpeak Patent Assignment_20200507_actual sign#page13.tif
source=Goldpeak Patent Assignment_20200507_actual sign#page14.tif
source=Goldpeak Patent Assignment_20200507_actual sign#page15.tif
source=Goldpeak Patent Assignment_20200507_actual sign#page16.tif
source=Goldpeak Patent Assignment_20200507_actual sign#page17.tif

CONFIRMATORY ASSIGNMENT OF PATENT RIGHTS

This CONFIRMATORY ASSIGNMENT OF PATENT RIGHTS (this "**Assignment**") is made this _____ day of April 2020, by **GoldPeak Innovations Inc**, a Korean company ("**Assignor**"), in favor of **Pantech Corporation.**, 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 "**Patent 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:

GoldPeak Innovations Inc.

By: Saekyung Park

Name: Saekyung Park

Title: CEO

Schedule A

Family	Country	Application #	Application Date	Issued #	Issued Date
1	U.S.A.	2017-406403	1/13/2017	10014988	7/3/2018
	U.S.A.	15/997,919	6/5/2018	Pending	
	U.S.A.	2015-726014	5/29/2015	9548839	1/17/2017
	U.S.A.	2014-184345	2/19/2014	9048991	6/2/2015
	U.S.A.	2013-750669	1/25/2013	8631297	1/14/2014
	U.S.A.	2012-750953	1/25/2013	8631298	1/14/2014
	U.S.A.	2011-012702	1/24/2011	8681599	3/25/2014
	U.S.A.	2009-388243	2/18/2009	7894330	2/22/2011
	TAIWAN	98105169	2/18/2009	I422201	1/1/2014
	SWEDEN	13170420.7	6/4/2013	2637348	6/24/2015
	NETHERLAND	13170420.7	2/18/2009	2637348	6/24/2015
	JAPAN	2016-215172	11/2/2016	6401224	9/14/2018
	JAPAN	2015-020714	2/4/2015	6038974	11/11/2016
	JAPAN	2013-221358	10/24/2013	5694479	2/13/2015
	JAPAN	2012-037585	2/23/2012	5400186	11/1/2013
	JAPAN	2009-554464	2/13/2009	4982653	5/11/2012
	ITALY	09 153 111.1	2/18/2009	2093924	8/14/2013
	U.K.	13170420.7	2/18/2009	2637348	6/24/2015
	E.P.O	09 153 111.1	2/18/2009	2093924	8/14/2013
	U.K.	09 153 111.1	2/18/2009	2093924	8/14/2013
	FRANCE	13170420.7	2/18/2009	2637348	6/24/2015
	FRANCE	09 153 111.1	2/18/2009	2093924	8/14/2013
	E.P.O	13170420.7	2/18/2009	2637348	6/24/2015
	FINLAND	13170420.7	6/4/2013	2637348	6/24/2015
	E.P.O	15166204.6	5/4/2015	2922233	11/22/2017
	GERMANY	15166204.6	11/13/2017	2922233	11/22/2017
	U.K.	15166204.6	11/13/2017	2922233	11/22/2017
	FRANCE	15166204.6	11/13/2017	2922233	11/22/2017
	GERMANY	09 153 111.1	2/18/2009	2093924	8/14/2013
	GERMANY	13170420.7	2/18/2009	2637348	6/24/2015
	CHINA	201310194226.5	5/23/2013	103354491	8/24/2016
	CHINA	200980000075.7	2/13/2009	101682489	7/24/2013
	CANADA	2715941	2/13/2009	2715941	4/11/2017
	AUSTRALIA	2009332929	2/13/2009	2009332929	11/14/2013
	KR	1020080124084	12/8/2008	925439	10/30/2009
2	U.S.A.	2016-069340	3/14/2016	9750054	8/29/2017

	U.S.A.	2013-960448	8/6/2013	9288824	3/15/2016
	U.S.A.	15/690,042	8/29/2017	10057925	8/21/2018
	U.S.A.	13/340447	12/29/2011	8611297	12/17/2013
	U.S.A.	2008-347352	12/31/2008	8102804	1/24/2012
	E.P.O	08866014	12/31/2008	2227923	7/29/2015
	SWEDEN	08866014	7/1/2010	2227923	7/29/2015
	NETHERLAND	08866014	7/1/2010	2227923	7/29/2015
	U.K.	08866014	7/1/2010	2227923	7/29/2015
	FRANCE	08866014	7/1/2010	2227923	7/29/2015
	FINLAND	08866014	7/1/2010	2227923	7/29/2015
	GERMANY	08866014	7/1/2010	2227923	7/29/2015
	CHINA	201410265062.5	6/13/2014	103997794	1/15/2019
	CHINA	200880127735	8/31/2010	101960906	4/20/2016
	KR	1020150011228	1/23/2015	1540418	7/23/2015
	KR	1020080047656	5/22/2008	1519345	5/6/2015
3	U.S.A.	12/398084	3/4/2009	8380227	2/19/2013
	U.S.A.	12/398072	3/4/2009	8583147	11/12/2013
	U.S.A.	2013-091916	11/27/2013	9357486	5/31/2016
	U.S.A.	12/371526	2/13/2009	8606303	12/10/2013
	U.S.A.	11/691410	3/26/2007	7505776	3/17/2009
	U.S.A.	11/165744	6/24/2005	7505775	3/17/2009
	TURKEY	05756764.6	1/12/2007	1767036	10/31/2012
	SLOVENIA	05756764.6	1/12/2007	1767036	10/31/2012
	SWEDEN	05756764.6	1/12/2007	1767036	10/31/2012
	RUMANIA	05756764.6	1/12/2007	1767036	10/31/2012
	PORTUGAL	05756764.6	1/12/2007	1767036	10/31/2012
	POLAND	05756764.6	1/12/2007	1767036	10/31/2012
	NETHERLAND	05756764.6	1/12/2007	1767036	10/31/2012
	MEXICO	PA/a/2006/014980	12/19/2006	263607	1/8/2009
	MONACO	05756764.6	1/12/2007	1767036	10/31/2012
	Luxembourg	05756764.6	1/12/2007	1767036	10/31/2012
	LITHUANIA	05756764.6	1/12/2007	1767036	10/31/2012
	JAPAN	2007-517968	12/20/2006	4654241	12/24/2010
	ITALY	05756764.6	1/12/2007	1767036	10/31/2012
	INDIA	0713/DELNP/2007	1/25/2007	296968	5/22/2018
	ISRAEL	180227	12/21/2006	180227	12/28/2011
	ICELAND	05756764.6	6/25/2005	1767036	10/31/2012
	IRELAND	05756764.6	1/12/2007	1767036	10/31/2012
	HUNGARY	05756764.6	1/12/2007	1767036	10/31/2012
	GREECE	05756764.6	1/12/2007	1767036	10/31/2012

	U.K.	05756764.6	1/12/2007	1767036	10/31/2012
	SLOVAKIA	05756764.6	6/25/2005	1767036	10/31/2012
	FRANCE	05756764.6	1/12/2007	1767036	10/31/2012
	SWITZERLAND	5756764.6	6/25/2005	1767036	10/31/2012
	FINLAND	05756764.6	1/12/2007	1767036	10/31/2012
	SPAIN	05756764.6	1/12/2007	1767036	10/31/2012
	E.P.O	12189742	10/24/2012	2552164	9/5/2018
	GERMANY	12189742.5	8/28/2018	2552164	9/5/2018
	FRANCE	12189742.5	8/28/2018	2552164	9/5/2018
	U.K.	12189742.5	8/28/2018	2552164	9/5/2018
	E.P.O	05756764.6	6/25/2005	1767036	10/31/2012
	ESTONIA	05756764.6	1/12/2007	1767036	10/31/2012
	DENMARK	05756764.6	1/12/2007	1767036	10/31/2012
	GERMANY	05756764.6	1/12/2007	1767036	10/31/2012
	CZ	05756764.6	1/12/2007	1767036	10/31/2012
	CYPRUS	05756764.6	1/12/2007	CY20131100062 - EP1767036	10/31/2012
	CHINA	200910224551.5	11/17/2009	ZL200910224551.5	12/7/2016
	CHINA	200580020940.6	12/25/2006	ZL 2005 8 0020940.6	3/24/2010
	CANADA	2569425	12/1/2006	2569425	6/3/2014
	BULGARIA	05756764.6	1/12/2007	1767036	10/31/2012
	Belgium	05756764.6	1/12/2007	1767036	10/31/2012
	AUSTRALIA	2005257642	11/24/2006	2005257642	11/12/2009
	AUSTRIA	05756764.6	1/12/2007	1767036	10/31/2012
	KR	1020050019211	3/8/2005	875419	12/16/2008
	KR	1020090013393	2/18/2009	935294	12/24/2009
	KR	1020040077649	9/25/2004	908260	7/10/2009
4	U.S.A.	12/684847	1/8/2010	7853852	12/14/2010
	U.S.A.	11/320374	12/27/2005	7725796	5/25/2010
	TAIWAN	94146828	12/27/2005	I416897	11/21/2013
	MEXICO	MX/a/2007/007796	6/25/2007	270303	9/23/2009
	JAPAN	2013-236045	11/14/2013	5619262	9/26/2014
	JAPAN	2012-142491	6/25/2012	5554375	6/6/2014
	JAPAN	2007-548094	6/26/2007	5055132	8/3/2012
	ISRAEL	183915	6/14/2007	183915	9/1/2011
	E.P.O	05 818 969.7	7/2/2007	1832024	6/6/2018
	U.K.	05 818 969.7	3/22/2018	1832024	6/6/2018
	GERMANY	05 818 969.7	3/22/2018	1832024	6/6/2018
	FRANCE	05 818 969.7	3/22/2018	1832024	6/6/2018
	CHINA	200580044699.0	6/25/2007	ZL200580044699.0	10/9/2012

	AUSTRALIA	2005326877	6/13/2007	2005326877	2/4/2010
	KR	1020040112929	12/27/2004	1079095	10/27/2011
	KR	1020040112926	12/27/2004	1080964	11/1/2011
5	U.S.A.	2016-014792	2/3/2016	9838194	12/5/2017
	U.S.A.	16/394,702	4/25/2019	Pending	
	U.S.A.	2014-513449	10/14/2014	9270365	2/23/2016
	U.S.A.	2012-715278	12/14/2012	8873519	10/28/2014
	JAPAN	2014-547111	6/12/2015	6212048	9/22/2017
	E.P.O	12857526.3	7/15/2014	2792093	7/11/2018
	GERMANY	12857526.3	5/30/2018	2792093	7/11/2018
	FRANCE	12857526.3	5/30/2018	2792093	7/11/2018
	U.K.	12857526.3	5/30/2018	2792093	7/11/2018
	CHINA	2012-80067029	12/14/2012	ZL201280067029.0	9/1/2017
	KR	1020200034567		Pending	
6	U.S.A.	2016-077466	3/22/2016	9713095	7/18/2017
	U.S.A.	15/653,355	7/18/2017	10045304	08/07/2018
	U.S.A.	2014-357557	5/9/2014	9313743	4/12/2016
	U.S.A.	16/293,321	5/5/2019	10609650	3/31/2020
	JAPAN	2014-540937	6/19/2014	5763845	6/19/2015
	E.P.O	12850075	6/4/2014	2782405	8/22/2018
	GERMANY	12850075	6/4/2014	2782405	8/22/2018
	FRANCE	12850075	6/4/2014	2782405	8/22/2018
	U.K.	12850075	6/4/2014	2782405	8/22/2018
	CHINA	201280056210.1	5/15/2014	ZL201280056210.1	5/15/2018
	KR	1020110119154	11/15/2011	10-1867314	6/7/2018
8	U.S.A.	2016-222068	7/28/2016	9680590	6/13/2017
	U.S.A.	2014-147295	1/3/2014	9419739	8/16/2016
	U.S.A.	2011-332089	12/20/2011	8649346	2/11/2014
	JAPAN	2014-134625	6/30/2014	6025783	10/21/2016
	JAPAN	2013-546010	6/14/2013	5575993	7/11/2014
	E.P.O	11850274.9	7/1/2013	Pending	
	CHINA	201180062059	6/21/2013	103270710	3/9/2016
	KR	1020100131864	12/21/2010	10-1867311	6/7/2018
9	U.S.A.	2016-335679	10/27/2016	9860046	1/2/2018
	U.S.A.	16/392,323	4/23/2019	Pending	
	U.S.A.	2016-992186	1/11/2016	9485072	11/1/2016
	U.S.A.	13/877,827	4/4/2013	9237566	1/12/2016
	JAPAN	2013-533775	5/31/2013	5766294	6/26/2015
	E.P.O	11832776.6	4/4/2013	Pending	
	CHINA	201610452850.4	6/21/2016	106059719	6/14/2019

	CHINA	201180049399	4/12/2013	103181109	8/3/2016
	KR	1020100100988	10/15/2010	10-1771550	8/21/2017
10	U.S.A.	14/056,474	10/17/2013	9008046	4/14/2015
	U.S.A.	2011-181456	7/12/2011	8588185	7/19/2013
	E.P.O	11807024.2	12/11/2012	Pending	
	KR	1020100068157	7/14/2010	10-1699023	1/17/2017
11	U.S.A.	2011-098056	4/29/2011	8780860	7/15/2014
12	U.S.A.	2015-733068	6/8/2015	9854545	12/26/2017
	U.S.A.	15/820,980	11/22/2017	Pending	
	U.S.A.	2012-578531	8/10/2012	9054835	6/9/2015
	JAPAN	2015-154385	8/4/2015	6175466	7/14/2017
	E.P.O	11742487.9	9/5/2012	2536227	5/8/2019
	GERMANY	11742487.9	9/5/2012	2536227	5/8/2019
	U.K.	11742487.9	9/5/2012	2536227	5/8/2019
	FRANCE	11742487.9	9/5/2012	2536227	5/8/2019
	SWITZERLAND	11742487.9	9/5/2012	2536227	5/8/2019
	IRELAND	11742487.9	9/5/2012	2536227	5/8/2019
	Luxembourg	11742487.9	9/5/2012	2536227	5/8/2019
	Monaco	11742487.9	9/5/2012	2536227	5/8/2019
	CHINA	201610908740.4	10/18/2016	Pending	
	CHINA	201180014458.7	9/18/2012	ZL201180014458.7	11/16/2016
	KR	10201100086&3	1/28/2011	10-1803015	11/23/2017
14	U.S.A.	15/206,508	7/11/2016	10299251	5/21/2019
	U.S.A.	16/418,708	5/28/2019	Pending	
	U.S.A.	13/875,808	5/2/2013	9392582	7/12/2016
	U.S.A.	13/875,869	5/2/2013	9131482	9/8/2015
	U.S.A.	2013-965837	8/13/2013	9265034	2/16/2016
	U.S.A.	2010-916203	10/29/2010	8538411	9/17/2013
	JAPAN	2014-080506	4/9/2014	5788051	8/7/2015
	JAPAN	2012-536694	4/23/2012	5525055	4/18/2014
	E.P.O	10827139.6	5/23/2012	Pending	
	KR	1020170127789	9/29/2017	10-1828917	2/7/2018
	KR	1020100088151	9/8/2010	10-1785997	10/10/2017
15	U.S.A.	2015-703360	5/4/2015	9787514	10/10/2017
	U.S.A.	16/272,473	2/11/2019	Pending	
	U.S.A.	15/729,604	10/10/2017	10237104	3/19/2019
	U.S.A.	2013-891522	5/10/2013	9025485	5/5/2015
	JAPAN	2015-511380	11/10/2014	6200944	9/1/2017
	E.P.O	13787400.4	12/3/2014	2850757	10/17/2017
	GERMANY	13787400.4	12/3/2014	2850757	10/17/2017

	FRANCE	13787400.4	12/3/2014	2850757	10/17/2017
	U.K.	13787400.4	12/3/2014	2850757	10/17/2017
	CHINA	201380036116.4	1/6/2015	ZL201380036116.4	11/3/2017
	KR	1020120050406	5/11/2012	Pending	
16	U.S.A.	2016-180153	6/13/2016	9742542	8/22/2017
	U.S.A.	2015-801116	7/16/2015	9369251	6/14/2016
	U.S.A.	16/387,174	4/17/2019	Pending	
	U.S.A.	2014-547112	11/18/2014	9088396	7/21/2015
	U.S.A.	2011-816182	2/8/2013	8897182	11/25/2014
	JAPAN	2016-115490	6/9/2016	6185116	8/4/2017
	JAPAN	2015-053011	3/17/2015	5952449	6/17/2016
	JAPAN	2013-524046	2/8/2013	5718464	3/27/2015
	GERMANY	11816634.7	3/11/2013	2605433	2/27/2019
	FRANCE	11816634.7	3/11/2013	2605433	2/27/2019
	SWITZERLAND	11816634.7	3/11/2013	2605433	2/27/2019
	Luxembourg	11816634.7	3/11/2013	2605433	2/27/2019
	MONACO	11816634.7	3/11/2013	2605433	2/27/2019
	IRELAND	11816634.7	3/11/2013	2605433	2/27/2019
	Belgium	11816634.7	3/11/2013	2605433	2/27/2019
	U.K.	11816634.7	3/11/2013	2605433	2/27/2019
	E.P.O	11816634.7	3/11/2013	2605433	2/27/2019
	CHINA	201610412657.8	8/11/2011	ZL201610412657.8	9/24/2019
	CHINA	201180049114.X	4/11/2013	103155456	6/29/2016
	KR	1020100098006	10/7/2010	1719542	3/20/2017
	KR	1020170033713	3/17/2017	1810962	12/24/2017
	KR	1020100098005	10/7/2010	1790502	
17	U.S.A.	2012-807706	12/28/2012	9136924	9/15/2015
	JAPAN	2013-518260	1/4/2013	6293482	2/23/2018
	E.P.O	11803762	2/1/2013	2592763	5/23/2018
	GERMANY	11803762	2/1/2013	2592763	5/23/2018
	FRANCE	11803762	2/1/2013	2592763	5/23/2018
	U.K.	11803762	2/1/2013	2592763	5/23/2018
	CHINA	201180037814.7	1/31/2013	ZL201180037814.7	11/17/2017
	KR	1020160171540	12/15/2016	10-1771549	8/21/2017
18	U.S.A.	2016-151296	5/10/2016	9948440	4/17/2018
	U.S.A.	2014-299679	6/9/2014	9344245	5/17/2016
	U.S.A.	15/911,518	3/5/2018	Pending	
	U.S.A.	2011-149225	5/31/2011	8787216	7/22/2014
	JAPAN	2013-513109	11/27/2012	5931056	5/13/2016
	E.P.O	11790009	12/5/2012	Pending	

	CHINA	201610951696.5	11/2/2016	Pending	
	CHINA	201180037855.6	1/31/2013	ZL201180037855.6	11/30/2016
	KR	1020100055073	6/10/2010	10-1790505	10/20/2017
19	U.S.A.	2016-192233	6/24/2016	9893866	2/13/2018
	U.S.A.	2014-464041	8/20/2014	9380581	6/28/2016
	U.S.A.	2013-043005	10/1/2013	8837452	9/16/2014
	U.S.A.	2011-008685	1/18/2011	8576822	11/5/2013
	JAPAN	2012-548900	7/11/2012	5855016	12/18/2015
	E.P.O	11733132	8/17/2012	Pending	
	U.S.A.	16/285,957	2/26/2019	10567140	2/18/2020
	U.S.A.	15/858,921	12/29/2017	10218485	2/26/2019
	CHINA	201180014290.X	9/17/2012	102804625	11/13/2018
	KR	1020100004219	1/18/2010	1740221	
20	U.S.A.	2009-505707	5/2/2012	8811518	8/19/2014
	KR	1020127011219	4/30/2012	1627393	5/30/2016
21	U.S.A.	2016-131725	4/18/2016	9825686	11/21/2017
	U.S.A.	2009-500288	4/4/2012	9319252	4/19/2016
	U.S.A.	16/203,319	11/28/2018	Pending	
	U.S.A.	15/814,605	11/16/2017	10153821	12/11/2018
	KR	1020127008173	3/29/2012	1621376	5/10/2016
22	U.S.A.	2015-279139	9/28/2016	10057940	8/21/2018
	U.S.A.	2015-801280	7/16/2015	9474025	10/18/2016
	U.S.A.	2013-847319	3/19/2013	9088992	7/21/2015
	KR	1020120027938	3/19/2012	10-1868865	6/12/2018
23	U.S.A.	2016-183158	6/15/2016	9730265	8/8/2017
	U.S.A.	16/275,039	2/13/2019	Pending	
	U.S.A.	2014-560838	12/4/2014	9374213	6/21/2016
	U.S.A.	2012-651034	10/12/2012	8917619	12/23/2014
	KR	1020110110798	10/27/2011	10-1841693	3/19/2018
24	U.S.A.	2016-341296	11/2/2016	9955376	4/24/2018
	U.S.A.	16/288,278	2/28/2019	Pending	
	U.S.A.	2015-937348	11/10/2015	9516538	12/6/2016
	U.S.A.	2013-984476	8/8/2013	9191833	11/17/2015
	E.P.O	12744488.3	8/9/2013	Notice of Allowance at 1/7/2020 (Issue fee due 5/7/2020)	
	CHINA	201610397886.7	6/7/2016	106060866B	1/7/2020
	CHINA	201280014327	9/22/2013	103444100	6/29/2016
	KR	1020170130604	10/11/2017	1860863	5/17/2018
27	U.S.A.	2014-191178	2/26/2014	9124688	9/1/2015
	U.S.A.	2009-553328	9/3/2009	8675844	3/18/2014

	U.S.A.	2003-730853	12/8/2003	7660404	2/9/2010
	HONG KONG	5101471	2/22/2005	1069062	2/12/2010
	E.P.O	06019434.7	12/5/2003	1727386	3/4/2009
	U.K.	06019434.7	9/18/2006	1727386	3/4/2009
	U.K.	03257661.3	12/5/2003	1427242	11/15/2006
	FRANCE	06019434.7	9/18/2006	1727386	3/4/2009
	E.P.O	03257661.3	12/5/2003	1427242	11/15/2006
	FRANCE	03257661.3	12/5/2003	1427242	11/15/2006
	GERMANY	06019434.7	9/18/2006	1727386	3/4/2009
	GERMANY	03257661.3	12/5/2003	1427242	11/15/2006
	CHINA	200310124920.6	12/7/2003	100558200	11/4/2009
	KR	1020020077576	12/7/2002	500670	7/1/2005
28	U.S.A.	2002-194038	7/11/2002	6809641	10/26/2004
	JAPAN	2002-196495	7/4/2002	3684373	6/10/2005
	CHINA	02140676.6	7/12/2002	101271871	8/23/2006
	KR	1020010041909	7/12/2001	420395	2/16/2004
29	U.S.A.	14/225,729	3/26/2014	8933955	12/23/2014
	U.S.A.	2013-035625	9/24/2013	8706168	4/22/2014
	U.S.A.	2012-654043	10/17/2012	8554185	10/8/2013
	U.S.A.	2009-412079	3/26/2009	8311519	11/13/2012
	JAPAN	2009-133842	6/4/2009	4764496	6/17/2011
	KR	1020080052642	6/4/2008	1481408	1/6/2015
30	U.S.A.	2004-007603	12/7/2004	7260419	8/21/2007
	KR	1020030088563	12/8/2003	603437	7/13/2006
31	U.S.A.	14/061316	10/23/2013	Pending	
	U.S.A.	2012-649539	10/11/2012	RE44620	7/9/2013
	U.S.A.	2011-300799	11/21/2011	RE43789	11/6/2012
	U.S.A.	2009-612327	11/4/2009	RE42996	12/6/2011
	U.S.A.	2004-882604	6/30/2004	7292561	11/6/2007
	KR	1020030087886	12/5/2003	633741	10/4/2006
32	U.S.A.	2013-861177	4/11/2013	9661113	5/23/2017
	U.S.A.	2010-716600	3/3/2010	8433379	4/30/2013
	U.S.A.	2005-106118	4/13/2005	7693558	4/6/2010
	KR	1020040025922	4/14/2004	598062	6/30/2006
33	U.S.A.	2011-171344	6/28/2011	8200899	6/12/2012
	U.S.A.	2009-362760	1/30/2009	7991958	8/2/2011
	KR	1020080046505	5/20/2008	985617	9/29/2010
34	U.S.A.	2005-295202	12/6/2005	7567530	7/28/2009
37	U.S.A.	2002-253256	9/24/2002	7136671	11/14/2006
38	U.S.A.	2015-929965	11/2/2015	9729699	8/8/2017

	U.S.A.	2014-196273	3/4/2014	9176982	11/3/2015
	U.S.A.	2013-746125	1/21/2013	8699987	4/15/2014
	U.S.A.	2009-625191	11/24/2009	8374572	2/12/2013
	U.S.A.	15/672,018	8/8/2017	10158752	12/18/2018
	U.S.A.	2003-749788	12/30/2003	7643815	1/5/2010
40	U.S.A.	2010-944436	11/11/2010	8060114	11/15/2011
	U.S.A.	2010-693142	1/25/2010	7912482	3/22/2011
	KR	1020040088333	11/2/2004	0632667	9/28/2006
	U.S.A.	2004-021778	12/23/2004	7668553	2/23/2010
41	U.S.A.	2004-879638	7/26/2004	7151487	12/19/2006
	U.S.A.	2003-749598	12/30/2003	6784829	8/31/2004
	CHINA	200410064136.5	8/19/2004	ZL200410064136.5	4/20/2011
	KR	1020030057848	8/21/2003	540248	12/23/2005
42	U.S.A.	2003-750000	12/30/2003	7006037	2/28/2006
	KR	1020030033022	5/23/2003	543308	1/6/2006
43	U.S.A.	16/287,787	2/27/2019	Pending	
	U.S.A.	2014-307326	6/17/2014	9495730	11/15/2016
	U.S.A.	2012-669162	11/5/2012	8767018	7/1/2014
	U.S.A.	13/363,428	2/1/2012	8319799	11/27/2012
	U.S.A.	2010-814262	6/11/2010	8120626	2/21/2012
	U.S.A.	2006-453433	6/28/2006	7755647	7/13/2010
	CHINA	200610095738.6	6/28/2006	101982805	6/15/2011
	KR	1020050056173	6/28/2005	756129	8/30/2007
44	U.S.A.	2011-275103	10/17/2011	8446915	5/21/2013
	U.S.A.	2010-716575	3/3/2010	8054846	11/8/2011
	U.S.A.	2006-441981	5/26/2006	7693163	4/6/2010
	KR	1020050045625	5/30/2005	653527	11/27/2006
45	U.S.A.	2004-933670	9/3/2004	7102196	9/5/2006
	KR	1020030062570	9/8/2003	539960	12/22/2005
46	U.S.A.	2002-214430	8/8/2002	6801271	10/5/2004
	JAPAN	2002-214711	7/24/2002	3773472	2/24/2006
	E.P.O	02014550	7/1/2002	1 316 841	1/1/2014
	U.K.	02014550	7/1/2002	1 316 841	1/1/2014
	FRANCE	02014550	7/1/2002	1 316 841	1/1/2014
	GERMANY	02014550	7/1/2002	02 014 550.4	1/1/2014
	CHINA	02140295.7	7/4/2002	ZL02140295.7	2/2/2005
	KR	1020010075793	12/3/2001	432009	5/7/2004
47	U.S.A.	2002-071750	2/6/2002	6925313	8/2/2005
	JAPAN	2002-031225	2/7/2002	4034079	11/2/2007
	ITALY	02250854	2/7/2002	1231757	11/15/2006

	HONG KONG	02109172.9	12/18/2002	1047666	3/4/2005
	E.P.O	02250854	2/7/2002	1231757	11/15/2006
	U.K.	02250854	2/7/2002	1231757	11/15/2006
	FRANCE	02250854	2/7/2002	1231757	11/15/2006
	GERMANY	02250854	2/7/2002	1231757	11/15/2006
	CHINA	02106877.1	2/7/2002	ZL02106877.1	10/6/2004
48	U.S.A.	2009-645912	12/23/2009	8270999	9/18/2012
	U.S.A.	2006-647636	12/28/2006	7660592	2/9/2010
	KR	1020050133300	12/29/2005	651594	11/22/2006
49	U.S.A.	2013-860672	4/11/2013	9204118	8/14/2015
	U.S.A.	2010-686822	1/13/2010	8433367	4/30/2013
	U.S.A.	2008-217175	7/2/2008	7668569	2/23/2010
	U.S.A.	2005-255610	10/21/2005	7412262	8/12/2008
	JAPAN	2010-099211	4/22/2010	5210347	3/1/2013
	JAPAN	2005-309910	10/24/2005	4557864	7/30/2010
	GERMANY	102005053671.9	11/10/2005	102005053671	12/24/2008
	CHINA	200510120388.x	11/11/2005	ZL200510120388.X	4/1/2009
	KR	1020040101848	12/6/2004	620741	8/29/2006
50	U.S.A.	2005-106160	4/13/2005	7283839	10/16/2007
	HONG KONG	06103630.4	3/22/2006	1083574	10/15/2010
	E.P.O	05252337	4/14/2005	1587288	11/3/2010
	U.K.	05252337	4/14/2005	1587288	11/3/2010
	FRANCE	05252337	4/14/2005	1587288	11/3/2010
	GERMANY	05252337	4/14/2005	1587288	11/3/2010
	KR	1020040083073	10/18/2004	572464	4/18/2006
	CHINA	200510079253.3	4/14/2005	101624372	5/26/2010
51	U.S.A.	2000-655036	9/5/2000	6557010	4/29/2003
	JAPAN	2000-272619	9/8/2000	3638249	1/21/2005
52	U.S.A.	2002-185141	6/27/2002	7103387	9/5/2006
	JAPAN	2002-201859	7/10/2002	3917027	2/16/2007
	E.P.O	02254584	6/28/2002	1309157	8/17/2011
	U.K.	02254584	6/28/2002	1309157	8/17/2011
	FRANCE	02254584	6/28/2002	1309157	8/17/2011
	GERMANY	02254584	6/28/2002	1309157	8/17/2011
	CHINA	02140907.2	7/9/2002	ZL02140907.2	6/4/2008
	KR	1020010067663	10/31/2001	438208	6/21/2004
53	U.S.A.	15/131,746	4/18/2016	9839000	12/05/2017
	U.S.A.	15/801,433	11/2/2017	Pending	
	U.S.A.	14/563,058	12/8/2014	9319507	4/19/2016
	U.S.A.	2013-972475	8/21/2013	8923927	12/10/2014

	U.S.A.	2011-052836	3/21/2011	8532626	9/10/2013
	U.S.A.	2008-183506	7/31/2008	7925242	4/12/2011
	U.S.A.	2006-354608	2/14/2006	7420566	9/2/2008
	KR	1020050012498	2/15/2005	610487	8/1/2006
54	KR	1020050009451	2/2/2005	656670	12/5/2006
	U.S.A.	2005-134778	5/19/2005	7475332	1/6/2009
55	U.S.A.	2012-676214	11/14/2012	8588755	6/17/2013
	U.S.A.	12/816,688	6/16/2010	8331920	12/11/2012
	KR	1020090065796	7/20/2009	1026905	3/28/2011
56	U.S.A.	2006-580741	10/12/2006	7636845	12/22/2009
	KR	1020050123711	12/15/2005	755536	8/29/2007
57	U.S.A.	2011-311458	12/5/2011	8565724	10/22/2013
	U.S.A.	2008-150905	5/1/2008	8078145	12/13/2011
	U.S.A.	2003-602810	6/24/2003	7386297	6/10/2008
	CHINA	03127468.4	6/30/2003	ZL03127468.4	12/5/2007
	KR	1020020085938	12/28/2002	551421	2/3/2006
62	U.S.A.	2016-082832	3/28/2016	9596352	3/14/2017
	U.S.A.	14/685,143	4/13/2015	9300805	3/29/2016
	U.S.A.	2013-058968	10/21/2013	9008637	4/14/2015
	U.S.A.	2011-182024	7/13/2011	8583098	7/8/2013
	U.S.A.	15/457,560	3/13/2017	10009471	06/26/2018
	U.S.A.	15/988,020	5/24/2018	10257359	4/9/2019
	KR	1020110000808	1/5/2011	1308192	9/6/2013
63	U.S.A.	15/338,993	10/31/2016	9769776	9/19/2017
	U.S.A.	15/709,185	9/20/2017	10015759	7/3/2018
	U.S.A.	16/424,258	5/28/2019	10582460	3/3/2020
	U.S.A.	14/626,047	2/19/2015	9516614	12/6/2016
	U.S.A.	13/849,296	3/22/2013	8964645	2/24/2015
	KR	1020120030216	3/23/2012	10-1885540	7/31/2018
64	U.S.A.	2016-173139	6/3/2016	9794029	10/17/2017
	U.S.A.	16/227,369	12/20/2018	Pending	
	U.S.A.	15/705,131	9/14/2017	Pending	
	U.S.A.	2015-942519	11/16/2015	9363801	6/7/2016
	U.S.A.	2015-707736	5/8/2015	9191932	11/17/2015
	U.S.A.	2013-888891	5/7/2013	9030973	5/12/2015
	JAPAN	2015-511358	11/7/2014	6132370	4/28/2017
	E.P.O	13788210.6	5/7/2013	2850758	9/5/2018
	GERMANY	13788210.6	5/7/2013	2850758	9/5/2018
	FRANCE	13788210.6	5/7/2013	2850758	9/5/2018
	U.K.	13788210.6	5/7/2013	2850758	9/5/2018

	CHINA	201380035640.X	1/4/2015	ZL201380035640.X	1/5/2018
65	U.S.A.	14/589971	1/5/2015	10004062	6/19/2018
	U.S.A.	16/685,738	11/15/2019	Pending	
	U.S.A.	13/978524	7/5/2013	8934440	1/13/2015
	KR	1020110001992	1/7/2011	10-1835023	2/27/2018
66	U.S.A.	2014-754045	6/29/2015	10103916	10/16/2018
	U.S.A.	2012-580779	8/23/2012	9071488	6/30/2015
	KR	1020100016195	2/23/2010	1652251	8/24/2016
67	U.S.A.	15/167,518	5/27/2016	10162490	12/25/2018
	U.S.A.	14/816,736	8/3/2015	9357363	5/31/2016
	U.S.A.	2009-364085	2/2/2009	9100496	8/4/2015
	U.S.A.	16/203,174	11/28/2018	10540066	1/21/2020
	GERMANY	DE200960000657T	3/26/2009	EP2117208	1/26/2011
	SPAIN	ES20090156335T	3/26/2009	ES2362448T3	7/5/2011
	E.P.O	09156335.3	3/26/2009	2117208	1/26/2011
	FRANCE	09156335.3	3/26/2009	2117208	1/26/2011
	U.K.	09156335.3	3/26/2009	2117208	1/26/2011
	NETHERLAND	09156335.3	3/26/2009	2117208	1/26/2011
	KR	1020080042843	5/8/2008	986376	10/1/2010
68	U.S.A.	15/017,133	2/5/2016	Pending	
	U.S.A	2013-758444	2/4/2013	9256747	2/9/2016
	KR	1020120019288	2/24/2012	1332811	11/19/2013
69	U.S.A.	2016-010629	1/29/2016	9575631	2/21/2017
	U.S.A.	2015-840844	8/31/2015	9250957	2/2/2016
	U.S.A.	2006-495863	7/28/2006	9122518	4/22/2015
	U.S.A.	15/436,299	2/17/2017	10282054	5/7/2019
	U.S.A.	16/405,803	5/7/2019	Pending	
	KR	1020050073877	8/11/2005	642847	10/30/2006
71	U.S.A.	2016-354691	11/17/2016	9930499	3/27/2018
	U.S.A.	14/827,716	8/17/2015	9503559	11/22/2016
	U.S.A.	2014-152152	1/10/2014	9113312	8/18/2015
	U.S.A.	2011-191363	7/26/2011	8634818	1/21/2014
	E.P.O	11176526.9	8/4/2011	2424170	12/19/2018
	GERMANY	11176526.9	11/29/2018	2424170	12/19/2018
	FRANCE	11176526.9	11/29/2018	2424170	12/19/2018
	U.K.	11176526.9	11/29/2018	2424170	12/19/2018
	CHINA	201110237610.X	8/18/2011	201110237610.X	4/13/2016
	U.S.A.	15/911,495	3/5/2018	10225697	3/5/2019
	U.S.A.	16/290,914	3/3/2019	Pending	
	KR	1020100081908	8/24/2010	1333879	11/21/2013

73	U.S.A.	12/556,331	9/9/2009	8332706	12/11/2012
	KR	1020090022356	3/16/2009	1048865	7/6/2011
74	U.S.A.	2008-599463	11/9/2009	8279744	5/22/2012
	JAPAN	2013-035032	2/25/2013	5628948	9/2/2014
	CHINA	200880023808.4	1/7/2010	ZL200880023808.4	12/11/2012
	KR	1020070045848	5/11/2007	895576	4/22/2009
75	U.S.A.	2005-285960	11/23/2005	7881723	2/1/2011
	CHINA	200510137366.4	11/23/2005	ZL200510137366.4	6/16/2010
	KR	1020040096090	11/23/2004	650058	11/20/2006
76	JAPAN	2013-021345	2/6/2013	5411369	11/15/2013
	KR	1020120023831	3/8/2012	1314472	9/26/2013
77	U.S.A.	2011-195563	8/1/2011	8606284	12/10/2013
	E.P.O	11177039.2	8/10/2011	2424309	12/4/2013
	U.K.	11177039.2	8/10/2011	2424309	12/4/2013
	FRANCE	11177039.2	8/10/2011	2424309	12/4/2013
	GERMANY	11177039.2	8/10/2011	2424309	12/4/2013
	CHINA	201110253571.2	8/30/2011	102387527	12/3/2014
	KR	1020100084319	8/30/2010	1318013	10/7/2013
78	U.S.A.	2013-857294	4/5/2013	9072108	2/18/2015
	U.S.A.	2011-012753	1/24/2011	8433350	12/28/2012
	U.S.A.	2007-846093	8/29/2007	7890130	2/15/2011
	TAIWAN	096131797	8/28/2007	I 377799	8/24/2012
	MEXICO	MX/a/2007/010613	8/30/2007	274942	4/6/2010
	JAPAN	2007-223594	8/30/2007	4685842	1/13/2011
	U.K.	07253398	8/29/2007	1895795	3/9/2016
	FRANCE	07253398	8/29/2007	1895795	3/9/2016
	E.P.O	07253398	8/29/2007	1895795	3/9/2016
	GERMANY	07253398	8/29/2007	1895795	3/9/2016
	CHINA	200710147192.9	8/30/2007	ZL 200710147192.9	11/16/2010
	KR	1020060082992	8/30/2006	765892	10/4/2007
79	U.S.A.	2012-412933	3/6/2012	9167534	6/8/2015
	U.S.A.	2007-846106	8/29/2007	8145252	11/16/2011
	TAIWAN	096132057	8/29/2007	I414188	7/22/2013
	MEXICO	MX/a/2007/010612	8/30/2007	10-274412	3/10/2010
	JAPAN	2007-223592	8/30/2007	4578038	10/1/2010
	E.P.O	07253403	8/29/2007	1895678	7/11/2018
	GERMANY	07253403	5/29/2018	1895678	7/11/2018
	FRANCE	07253403	5/29/2018	1895678	7/11/2018
	U.K.	07253403	5/29/2018	1895678	7/11/2018
	IRELAND	07253403.5	5/29/2018	1895678	7/11/2018

	CHINA	200710147199.0	8/30/2007	ZL 200710147199.0	2/24/2011
	KR	1020060082991	8/30/2006	753369	8/23/2007
81	U.S.A.	2005-285943	11/23/2005	7577115	8/18/2009
	E.P.O	05257261.7	11/25/2005	1662671	11/3/2010
	NETHERLAND	05257261.7	11/25/2005	1662671	11/3/2010
	U.K.	05257261.7	11/25/2005	1662671	11/3/2010
	FRANCE	05257261.7	11/25/2005	1662671	11/3/2010
	FINLAND	05257261.7	11/25/2005	1662671	11/3/2010
	GERMANY	05257261.7	11/25/2005	1662671	11/3/2010
	CHINA	200510121565.6	11/25/2005	ZL200510121565.6	4/30/2008
	KR	1020040097330	11/25/2004	622149	9/1/2006
83	U.S.A.	2002-330737	12/27/2002	7167716	1/23/2007
	HONG KONG	03108579.9	11/25/2003	1056450	8/18/2006
	CHINA	02154242.2	12/31/2002	ZL02154242.2	4/19/2006
84	U.S.A.	2011-143688	7/7/2011	8559480	10/15/2013
	JAPAN	2011-546214	7/19/2011	5228113	3/22/2013
	E.P.O	10733619.0	6/29/2011	2381584	8/8/2018
	FRANCE	10733619.0	1/15/2010	2381584	8/8/2018
	GERMANY	10733619.0	1/15/2010	2381584	8/8/2018
	U.K.	10733619.0	1/15/2010	2381584	8/8/2018
	CHINA	201080004784.5	7/18/2011	ZL 201080004784.5	11/26/2014
	KR	1020090004682	1/20/2009	991957	10/28/2010
85	U.S.A.	2009-629570	12/2/2009	8345867	1/1/2013
	JAPAN	2011-538568	5/27/2011	5230820	3/29/2013
	E.P.O	9830590.7	12/2/2009	2359512	8/24/2016
	GERMANY	9830590.7	12/2/2009	2359512	8/24/2016
	FRANCE	09830590.7	12/2/2009	2359512	8/24/2016
	U.K.	09830590.7	12/2/2009	2359512	8/24/2016
	CHINA	200980148059.5	5/31/2011	ZL200980148059.2	7/28/2014
	KR	1020080121495	12/2/2008	1037520	5/20/2011
86	U.S.A.	2010-383821	1/12/2012	9009207	4/14/2015
	E.P.O	10800014.2	2/10/2012	2456117	9/9/2015
	U.K.	10800014.2	2/10/2012	2456117	9/9/2015
	FRANCE	10800014.2	2/10/2012	2456117	9/9/2015
	GERMANY	10800014.2	2/10/2012	2456117	9/9/2015
	CHINA	201080037807.2	2/24/2012	ZL201080037807.2	4/15/2016
	KR	1020090063719	7/13/2009	1685173	12/5/2016
88	U.S.A.	12/582,164	10/20/2009	8675510	10/31/2013
	KR	1020080104313	10/23/2008	1041681	6/8/2011
89	U.S.A.	12/958,749	12/2/2010	Pending	

	U.S.A.	2006-532284	9/13/2006	7853289	12/14/2010
	CHINA	200610159202.6	9/22/2006	ZL200610159202.6	10/7/2009
	KR	1020050088083	9/22/2005	694378	3/6/2007
90	U.S.A.	16/452,244	6/25/2019	Pending	
	U.S.A.	2012-653969	10/17/2012	9398499	7/19/2016
	KR	1020120043688	4/26/2012	1341303	12/6/2013
91	U.S.A.	2011-177761	7/7/2011	8929223	12/17/2014
	KR	1020100136900	12/28/2010	1266692	5/14/2013
92	U.S.A.	12/832,665	7/8/2010	8301151	6/29/2012
	KR	1020090098752	10/16/2009	1065092	9/7/2011
93	U.S.A.	2009-539364	10/12/2009	RE43930	8/30/2012
	U.S.A.	2004-835876	4/29/2004	7257410	8/14/2007
	KR	1020030061086	9/2/2003	511554	8/24/2005
94	U.S.A.	12/759,974	4/14/2010	RE43059	1/3/2012
	U.S.A.	2003-729755	12/4/2003	7366222	4/29/2008
	KR	1020020083746	12/24/2002	470401	1/27/2005
95	U.S.A.	2005-263858	11/2/2005	7904025	3/8/2011
	KR	1020040103715	12/9/2004	698665	3/15/2007
96	U.S.A.	12/861,637	8/23/2010	8098624	1/17/2012
	U.S.A.	2005-132400	5/19/2005	7801074	9/21/2010
	KR	1020040059401	7/28/2004	620713	8/29/2006
97	U.S.A.	2003-744321	12/22/2003	7333828	2/19/2008
	KR	2003-0098663	12/31/2002	598055	7/10/2006
98	U.S.A.	2003-749456	12/31/2003	7123912	10/17/2006
	KR	1020030026991	4/29/2003	0592885	6/16/2006

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
14/801,116	07/16/2015	Sungjun YOON	P5185USC1C1

CONFIRMATION NO. 7529

POWER OF ATTORNEY NOTICE

146410
Fidelis Law Group , PLLC
444 W Broad ST UNIT 426
Falls Church, VA 22046

OC00000095087678

Date Mailed: 10/30/2017

NOTICE REGARDING CHANGE OF POWER OF ATTORNEY

This is in response to the Power of Attorney filed 10/23/2017.

- The Power of Attorney to you in this application has been revoked by the assignee who has intervened as provided by 37 CFR 3.71. Future correspondence will be mailed to the new address of record(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**.

/rnegga/

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
14/801,116	07/16/2015	Sungjun YOON	P5185USC1C1

CONFIRMATION NO. 7529

66390
LEX IP MEISTER, PLLC
5180 PARKSTONE DRIVE, SUITE 175
CHANTILLY, VA 20151

POA ACCEPTANCE LETTER

OC00000095087687

Date Mailed: 10/30/2017

NOTICE OF ACCEPTANCE OF POWER OF ATTORNEY

This is in response to the Power of Attorney filed 10/23/2017.

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**.

/rnegga/

PTO/AIA/80 (07-17)
Approved for use through 01/31/2018. OMB 0651-0035
U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE
Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no person is 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:

[x] Practitioners associated with Customer Number: 66390

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 assignment 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:

[x] The address associated with Customer Number: 66390

OR

[ ]

Firm or individual name		
Address		
City	State	Zip
Country		
Telephone	Email	

Assignee name and address: GOLDPEAK INNOVATIONS INC.
Suite # 808, Digital-ro 34-gil, 55,Guro-gu, Seoul, 08378, South Korea(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	Date 17 / 10 / 2017
Name Youngjoon Rhee	Telephone +82-10-8929-1905
Title CEO at GOLDPEAK INNOVATIONS INC	

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 update (and by the USPTO to process) the file of a patent or reexamination proceeding. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.11 and 1.14. This collection is estimated to take 18 minutes to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application form to the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, U.S. Department of Commerce, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. **SEND TO: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.**

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

Privacy Act Statement

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

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

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

Electronic Acknowledgement Receipt

EFS ID:	30728580
Application Number:	14801116
International Application Number:	
Confirmation Number:	7529
Title of Invention:	APPARATUS AND METHOD FOR TRANSMITTING MUTING INFORMATION, AND APPARATUS AND METHOD FOR ACQUIRING CHANNEL STATE USING SAME
First Named Inventor/Applicant Name:	Sungjun YOON
Customer Number:	146410
Filer:	Jongwon Kim
Filer Authorized By:	
Attorney Docket Number:	P5185USC1C1
Receipt Date:	23-OCT-2017
Filing Date:	16-JUL-2015
Time Stamp:	13:54:23
Application Type:	Utility under 35 USC 111(a)

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	Power of Attorney	14801116-7529.pdf	588093 04065ebeb39deb6a6c789d4334aadccbae6d299c	no	3

Warnings:

Information:					
2	Power of Attorney	80_sb_GPOA_GoldPeak.pdf	684881 66f5127db48c2b8b41fad91bdf748c3f97e394eb	no	2
Warnings:					
Information:					
			Total Files Size (in bytes):	1272974	

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/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: GOLDPEAK INNOVATIONS INC

Application No./Patent No.: 14801116 Filed/Issue Date: 06/14/2016

Titled: APPARATUS AND METHOD FOR TRANSMITTING MUTING INFORMATION, AND APPARATUS AND METHOD FOR ACQUIRING CHANNEL STATE USING SAME

GOLDPEAK INNOVATIONS 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: PANTECH CO., LTD. To: PANTECH INC.

   The document was recorded in the United States Patent and Trademark Office at
   Reel 039428, Frame 0268, or for which a copy thereof is attached.

2. From: PANTECH INC. To: GOLDPEAK INNOVATIONS INC

   The document was recorded in the United States Patent and Trademark Office at
   Reel 042098, Frame 0653, 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.

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.

/jwkim/	2017-10-23
Signature	Date
Jongwon Kim	66993
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.

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
14/801,116	07/16/2015	Sungjun YOON	P5185USC1C1

CONFIRMATION NO. 7529

146410
Fidelis Law Group , PLLC
444 W Broad ST UNIT 426
Falls Church, VA 22046

POA ACCEPTANCE LETTER

OC000000093559428

Date Mailed: 08/21/2017

NOTICE OF ACCEPTANCE OF POWER OF ATTORNEY

This is in response to the Power of Attorney filed 08/16/2017.

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**.

/ldvan/

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
14/801,116	07/16/2015	Sungjun YOON	P5185USC1C1

CONFIRMATION NO. 7529

POWER OF ATTORNEY NOTICE

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

OC000000093559423

Date Mailed: 08/21/2017

NOTICE REGARDING CHANGE OF POWER OF ATTORNEY

This is in response to the Power of Attorney filed 08/16/2017.

- The Power of Attorney to you in this application has been revoked by the assignee who has intervened as provided by 37 CFR 3.71. Future correspondence will be mailed to the new address of record(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**.

/ldvan/

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: 146410

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: 146410

OR

☐

Firm or Individual Name	Fidelis Law Group, PLLC		
Address	444 W Broad St unit 426		
City	Falls Church	State VA	Zip 22046
Country	USA		
Telephone	571.730.4572	Email	edward.park@fidelis-laws.com

Assignee Name and Address: GOLDPEAK INNOVATIONS INC
SUITE #806, DIGITAL-RO 34-GIL, 55, GURO-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		Date	27 / Mar / 2017
Name	Youngjoon Rhee	Telephone	+82.10.8929.1905
Title	CEO		

This collection of information is required by 37 CFR 1.31, 1.32 and 1.33. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.11 and 1.14. This collection is estimated to take 3 minutes to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application form to the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, U.S. Department of Commerce, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. **SEND TO: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.**

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

Privacy Act Statement

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

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

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

Electronic Acknowledgement Receipt

EFS ID:	30100634
Application Number:	14801116
International Application Number:	
Confirmation Number:	7529
Title of Invention:	APPARATUS AND METHOD FOR TRANSMITTING MUTING INFORMATION, AND APPARATUS AND METHOD FOR ACQUIRING CHANNEL STATE USING SAME
First Named Inventor/Applicant Name:	Sungjun YOON
Customer Number:	58027
Filer:	Seong Jun Park
Filer Authorized By:	
Attorney Docket Number:	P5185USC1C1
Receipt Date:	16-AUG-2017
Filing Date:	16-JUL-2015
Time Stamp:	17:54:32
Application Type:	Utility under 35 USC 111(a)

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	Assignee showing of ownership per 37 CFR 3.73	14801116.pdf	122107 688d398dd0d246965c5a0e628c53b4b5b318fb53	no	3

Warnings:

Information:					
2	Power of Attorney	POA.pdf	1045958 a87949d5c25ca9a30afe1aff1de0bb07b1b67cde	no	2
Warnings:					
Information:					
			Total Files Size (in bytes):	1168065	

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/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: GOLDPEAK INNOVATIONS INC

Application No./Patent No.: 14801116 Filed/Issue Date: 06/14/2016

Titled: APPARATUS AND METHOD FOR TRANSMITTING MUTING INFORMATION, AND APPARATUS AND METHOD FOR ACQUIRING CHANNEL STATE USING SAME

GOLDPEAK INNOVATIONS 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: PANTECH CO., LTD. To: PANTECH INC.

   The document was recorded in the United States Patent and Trademark Office at
   Reel 039428, Frame 0268, or for which a copy thereof is attached.

2. From: PANTECH INC. To: GOLDPEAK INNOVATIONS INC

   The document was recorded in the United States Patent and Trademark Office at
   Reel 042098, Frame 0653, 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.

/Seong Jun PARK/	2017-08-16
Signature	Date
Seong Jun PARK	73,534
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.

PATENT ASSIGNMENT COVER SHEET

Electronic Version v1.1
Stylesheet Version v1.2

EPAS ID: PAT4338128

SUBMISSION TYPE:	NEW ASSIGNMENT
NATURE OF CONVEYANCE:	ASSIGNMENT

CONVEYING PARTY DATA

Name	Execution Date
PANTECH INC	10/31/2016

RECEIVING PARTY DATA

Name:	GOLDPEAK INNOVATIONS INC
Street Address:	SUITE #806, DIGITAL-RO 34-GIL, 55, GURO-GU
City:	SEOUL
State/Country:	KOREA, REPUBLIC OF

PROPERTY NUMBERS Total: 96

Property Type	Number
Patent Number:	9548839
Patent Number:	9048991
Patent Number:	8631297
Patent Number:	8631298
Patent Number:	8681599
Patent Number:	9288824
Patent Number:	8611297
Patent Number:	8380227
Patent Number:	8583147
Patent Number:	9357486
Patent Number:	8606303
Patent Number:	7505776
Patent Number:	7853852
Patent Number:	9270365
Patent Number:	9419739
Patent Number:	9485072
Patent Number:	8588185
Patent Number:	9392582
Patent Number:	9131482
Patent Number:	9265034
Patent Number:	9369251

Property Type	Number
Patent Number:	8897182
Patent Number:	9344245
Patent Number:	9380581
Patent Number:	8576822
Patent Number:	9474025
Patent Number:	9516538
Patent Number:	9531574
Patent Number:	9264273
Patent Number:	8531939
Patent Number:	9124688
Patent Number:	8675844
Patent Number:	8933955
Patent Number:	8706168
Patent Number:	8554185
Patent Number:	RE44620
Patent Number:	RE42996
Patent Number:	7292561
Patent Number:	8433379
Patent Number:	7991958
Patent Number:	9178982
Patent Number:	8699987
Patent Number:	7643815
Patent Number:	8260349
Patent Number:	9237278
Patent Number:	8750927
Patent Number:	8271035
Patent Number:	7894854
Patent Number:	7912482
Patent Number:	7668553
Patent Number:	6784829
Patent Number:	9495730
Patent Number:	8767018
Patent Number:	8120626
Patent Number:	7755647
Patent Number:	8446915
Patent Number:	7693163
Patent Number:	7660592
Patent Number:	9204118

Property Type	Number
Patent Number:	7668569
Patent Number:	7412262
Patent Number:	9319507
Patent Number:	8923927
Patent Number:	8532626
Patent Number:	7420566
Patent Number:	8588755
Patent Number:	8565724
Patent Number:	7386297
Application Number:	15406403
Application Number:	15069340
Application Number:	15167367
Application Number:	15014792
Application Number:	15077466
Application Number:	14493673
Application Number:	15222068
Application Number:	15335679
Application Number:	14733068
Application Number:	15206508
Application Number:	14703360
Application Number:	15180153
Application Number:	15151296
Application Number:	15192233
Application Number:	15131725
Application Number:	15279139
Application Number:	15183158
Application Number:	14560838
Application Number:	15341296
Application Number:	15200980
Application Number:	15390278
Application Number:	14061316
Application Number:	13861177
Application Number:	14929965
Application Number:	14993007
Application Number:	15349218
Application Number:	15131746
Application Number:	15399077

CORRESPONDENCE DATA

Fax Number:

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

Email: edward.park@fidelis-laws.com

Correspondent Name: FIDELIS LAW GROUP, PLLC

Address Line 1: 444 W BROAD ST UNIT 426

Address Line 4: FALLS CHURCH, VIRGINIA 22046

NAME OF SUBMITTER:	EDWARD PARK
SIGNATURE:	/sjp/
DATE SIGNED:	03/27/2017
	This document serves as an Oath/Declaration (37 CFR 1.63).

Total Attachments: 4

source=Patent Assignment Agreement_2016.11 executed_Redacted#page1.tif

source=Patent Assignment Agreement_2016.11 executed_Redacted#page2.tif

source=Patent Assignment Agreement_2016.11 executed_Redacted#page3.tif

source=Patent Assignment Agreement_2016.11 executed_Redacted#page4.tif

PATENT ASSIGNMENT

This Patent Assignment (the "Assignment") is made from **PANTECH INC** ("Assignor"), a corporation organized and existing under the laws of Korea with its principal place at Pantech Building, 179 Seongam-ro Mapo-go, Seoul, Korea, to **GoldPeak Innovations Inc** ("Assignee"), a corporation organized under the laws of the Republic of Korea, having an address at suite # 806, Digital-ro 34-gil, 55, Guro-gu, Seoul, Korea.

WHEREAS, Assignor and Assignee have entered into that certain Patent Assignment Agreement dated as of October 31, 2016 (the "Agreement"), whereby, among other things, Assignor has agreed to assign, and Assignee has agreed to accept, all of those patents and patent applications listed on Annex A hereto, and all existing and any future Patents that may be granted therefore throughout the world, all of their foreign counterparts, reissues, re-examinations, renewals, extensions, provisional, divisional and continuation applications including continuation in part, and any United States and foreign applications and patents that claimed, claim and will claim priorities to those listed above, as well as all patents and applications from which those listed above derive, relate, or claim priority (collectively, the "Patent Rights").

NOW THEREFORE, in exchange for good and valuable consideration under the Agreement, the receipt and sufficiency of which Assignor hereby acknowledges, and as a condition to Assignee entering into the Agreement, Assignor hereby assigns and transfers to Assignee and Assignee accepts, all of the right, title and interest of Assignor throughout the world in and to any and all inventions claimed or disclosed in the Patent Rights.

This Assignment includes all of Assignor's right, title and interest in, to and under each of the Patent Rights (including without limitation, rights to damages and payments for past, present and future infringements or misappropriations, including the right to collect and receive any royalties, or settlements for such infringements, all rights to sue for injunctive or other equitable relief, and any and all causes of action relating to any of the inventions or discoveries thereof), and, as agreed to between the parties, all continuations, continuations-in-part, divisionals, substitutes, reexaminations, post-opposition foreign counterpart patents and applications, reissues and extensions thereof, if any, and, Assignor requests the Commissioner of Patents of the United States (and all foreign officials, whose duty it is to issue patents and applications as aforesaid) to record Assignee as the owner of such Patent Rights, to the same extent as held by Assignor, and to issue the Letters Patent for such Patent Rights in the name of Assignee, as assignee of the Patent Rights.

This instrument shall inure to the benefit of Assignee and its successors and assigns, and shall be binding upon Assignor and its successors and assigns.

Assignor hereby covenants that it has full right to convey the entire interest herein assigned, and that it has not executed, and will not execute, any agreement in conflict with this Assignment. Assignor hereby further covenants and agrees that it will communicate to Assignee any and all facts known to it respecting the Patent Rights, including the existing licenses, encumbrances or other restrictions that are expressly binding on successors to the Patent Rights, and testify in any

JC

legal proceeding, sign all lawful papers, execute and deliver all papers and take any actions that may be necessary or desirable to perfect the title to any aforementioned patents and inventions, execute all divisional, continuation, reexamination, reissue, substitute applications, and any similar and equivalent procedure under current and future legislations and regulations throughout the world, and make all rightful oaths to aid Assignee to obtain and enforce proper patent protection for said inventions in all countries.

Date of: _____

PANTECH INC.

_____
Signature

Joon CHUNG
Name

CEO
Title

GoldPeak Innovations Inc.:

_____
Signature

Youngjoon Rhee
Name

CEO
Title

JC

K

Annex A

Patents and/or Patent Applications

NO	Category	Application No	Filing Date	Patent No	Issued Date
1	[redacted]	12/388,243	2/18/2009	US 7894330	2/22/2011
2		12/347,352	12/31/2008	US 8102804	1/24/2012
3		11/165,744	6/24/2005	US 7505775	3/17/2009
4		11/320,334	12/27/2005	US 7725796	9/29/2010
5		13/715,278	12/14/2012	US 8873519	10/28/2014
6		14/357,557	5/9/2014	US 9313743	4/12/2016
7		13/481,481	5/25/2012	US 8848674	9/30/2014
8		13/332,089	12/20/2011	US 8649346	2/11/2014
9		13/877,827	4/4/2013	US 9237566	1/12/2016
10		14/056,474	10/17/2013	US 9008046	4/14/2015
11		13/098,056	4/29/2011	US 8780860	7/15/2014
12		13/578,531	8/10/2012	US 9054835	6/9/2015
13		13/304,908	4/27/2012	US 9077510	7/7/2015
14		12/916,203	10/29/2010	US 8538411	9/17/2013
15		13/891,522	5/10/2013	US 9025485	5/5/2015
16		14/547,112	11/18/2014	US 9088396	7/21/2015
17		13/807,706	12/28/2012	US 9136924	9/15/2015
18		13/149,223	5/31/2011	US 8787216	7/22/2014
19		14/043,005	10/1/2013	US 8837452	9/16/2014
20		13/505,707	5/2/2012	US 8811518	8/19/2014
21		13/500,288	4/4/2012	US 9319252	4/19/2016
22		13/847,319	3/19/2013	US 9088992	7/21/2015
23		13/651,034	10/12/2012	US 8917619	12/23/2014
24		13/984,476	8/8/2013	US 9191853	11/17/2015
25		13/978,519	7/5/2013	US 9386600	7/5/2016
26		13/961,380	8/7/2013	US 8964520	2/24/2015
27		10/730,850	12/8/2003	US 7660404	2/9/2010
28		10/194,038	7/11/2002	US 6809641	10/26/2004
29		12/412,079	3/26/2009	US 8311519	11/13/2012
30		11/007,603	12/7/2004	US 7260419	8/21/2007
31		13/300,799	11/21/2011	US RE43789	11/6/2012
32		11/106,118	4/13/2005	US 7693558	4/6/2010

33	[redacted]	13/171,344	6/28/2011	US 8200899	6/12/2012	
34		11/295,202	12/6/2005	US 7567530	7/28/2009	
35		11/479,567	6/30/2006	US 7599487	10/6/2009	
36		11/050,802	2/7/2005	US 7409225	8/5/2008	
37		10/253,256	9/24/2002	US 7136671	11/14/2006	
38		12/625,191	11/24/2009	US 8374572	2/12/2013	
39		13/015,922	1/28/2011	US 8090405	1/3/2012	
40		12/944,436	11/11/2010	US 8060114	11/15/2011	
41		10/899,638	7/26/2004	US 7151487	12/19/2006	
42		10/750,000	12/30/2003	US 7006037	2/28/2006	
43		13/363,428	2/1/2012	US 8319799	11/27/2012	
44		12/716,575	3/3/2010	US 8054846	11/8/2011	
45		10/933,670	9/3/2004	US 7102196	9/5/2006	
46		10/214,430	8/8/2002	US 6801271	10/5/2004	
47		10/071,750	2/6/2002	US 6925313	8/2/2005	
48		12/645,912	12/23/2009	US 8270999	9/18/2012	
49		12/686,822	1/13/2010	US 8433367	4/30/2013	
50		11/106,160	4/13/2005	US 7283839	10/16/2007	
51		09/655,036	9/5/2000	US 6657010	4/29/2003	
52		10/185,141	6/27/2002	US 7103387	9/5/2006	
53		12/185,506	7/31/2008	US 7925242	4/12/2011	
54		11/154,778	5/19/2005	US 7475332	1/6/2009	
55		12/816,688	6/16/2010	US 8331920	12/11/2012	
56		11/580,741	10/12/2006	US 7636845	12/22/2009	
57		12/150,905	5/1/2008	8078145	12/13/2011	
58		14/368,224	6/23/2014			
59		14/356,218	5/5/2014			
60		14/348,840	3/31/2014			
61		14/394,248	10/13/2014			

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.
14/801,116	06/14/2016	9369251	P5185USC1C1	7529

58027 7590 05/25/2016

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

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

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

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

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

Sungjun YOON, Seoul, KOREA, REPUBLIC OF;
Pantech Co., Ltd., Seoul, KOREA, REPUBLIC OF;
Kyoungmin PARK, Seoul, KOREA, REPUBLIC OF;
Sungjin SUH, Seoul, KOREA, REPUBLIC OF;

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

PART B - FEE(S) TRANSMITTAL

Complete and send this form, together with applicable fee(s), to: Mail **Mail Stop ISSUE FEE**
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450
or Fax (571)-273-2885

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

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

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.
14/801,116	2015-07-16	Sungjun YOON	P5185USC1C1	7529

TITLE OF INVENTION:

APPARATUS AND METHOD FOR TRANSMITTING MUTING INFORMATION, AND APPARATUS AND METHOD FOR ACQUIRING CHANNEL STATE USING SAME

APPLN. TYPE	SMALL ENTITY	ISSUE FEE DUE	PUBLICATION FEE DUE	PREV. PAID ISSUE FEE	TOTAL FEE(S) DUE	DATE DUE
NONPROVISIONAL	UNDISCOUNTED	$960	$0	$0	$960	2016-05-19

EXAMINER	ART UNIT	CLASS-SUBCLASS
PHAN, TRI H	2471	370-329000

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

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

☐ "Fee Address" indication (or "Fee Address" Indication form PTO/SB/47; Rev 03-02 or more recent) attached. **Use of a Customer Number is required.**

2. For printing on the patent front page, list

(1) the names of up to 3 registered patent attorneys or agents OR, alternatively,

(2) the name of a single firm (having as a member a registered attorney or agent) and the names of up to 2 registered patent attorneys or agents. If no name is listed, no name will be printed.

1 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 Co., Ltd.	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 /dongil moon/ Date 2016-05-16

Typed or printed name Dongil Moon Registration No. 74,793

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:	14801116
Filing Date:	16-Jul-2015
Title of Invention:	APPARATUS AND METHOD FOR TRANSMITTING MUTING INFORMATION, AND APPARATUS AND METHOD FOR ACQUIRING CHANNEL STATE USING SAME
First Named Inventor/Applicant Name:	Sungjun YOON
Filer:	Hae-Chan Park/Ethan Song
Attorney Docket Number:	P5185USC1C1

Filed as Large Entity

Filing Fees for Utility under 35 USC 111(a)

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:	25785870
Application Number:	14801116
International Application Number:	
Confirmation Number:	7529
Title of Invention:	APPARATUS AND METHOD FOR TRANSMITTING MUTING INFORMATION, AND APPARATUS AND METHOD FOR ACQUIRING CHANNEL STATE USING SAME
First Named Inventor/Applicant Name:	Sungjun YOON
Customer Number:	58027
Filer:	Hae-Chan Park/Dongil Moon
Filer Authorized By:	Hae-Chan Park
Attorney Docket Number:	P5185USC1C1
Receipt Date:	16-MAY-2016
Filing Date:	16-JUL-2015
Time Stamp:	14:19:36
Application Type:	Utility under 35 USC 111(a)

Payment information:

Submitted with Payment	yes
Payment Type	Credit Card
Payment was successfully received in RAM	$960
RAM confirmation Number	597
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)	P5185USC1C1_Issue_Fee_Transmittal.pdf	123840 4bbccb61d5af2456e06cf4b78d1e1f51355ef8a4	no	2
Warnings:					
Information:					
2	Fee Worksheet (SB06)	fee-info.pdf	30603 9e9be7daf9de34442f07be6767c0f7c989526f76	no	2
Warnings:					
Information:					
		Total Files Size (in bytes):	154443		

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 02/19/2016
H.C. PARK & ASSOCIATES, PLC
1894 PRESTON WHITE DRIVE
RESTON, VA 20191

EXAMINER
PHAN, TRI H

ART UNIT	PAPER NUMBER
2471	

DATE MAILED: 02/19/2016

APPLICATION NO.	FILING DATE	FIRST NAMED INVENTOR	ATTORNEY DOCKET NO.	CONFIRMATION NO.
14/801,116	07/16/2015	Sungjun YOON	P5185USC1C1	7529

TITLE OF INVENTION: APPARATUS AND METHOD FOR TRANSMITTING MUTING INFORMATION, AND APPARATUS AND METHOD FOR ACQUIRING CHANNEL STATE USING SAME

APPLN. TYPE	ENTITY STATUS	ISSUE FEE DUE	PUBLICATION FEE DUE	PREV. PAID ISSUE FEE	TOTAL FEE(S) DUE	DATE DUE
nonprovisional	UNDISCOUNTED	$960	$0	$0	$960	05/19/2016

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.

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 02/19/2016
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.
14/801,116	07/16/2015	Sungjun YOON	P5185USC1C1	7529

TITLE OF INVENTION: APPARATUS AND METHOD FOR TRANSMITTING MUTING INFORMATION, AND APPARATUS AND METHOD FOR ACQUIRING CHANNEL STATE USING SAME

APPLN. TYPE	ENTITY STATUS	ISSUE FEE DUE	PUBLICATION FEE DUE	PREV. PAID ISSUE FEE	TOTAL FEE(S) DUE	DATE DUE
nonprovisional	UNDISCOUNTED	$960	$0	$0	$960	05/19/2016

EXAMINER	ART UNIT	CLASS-SUBCLASS
PHAN, TRI H	2471	370-329000

1. Change of correspondence address or indication of "Fee Address" (37 CFR 1.363).
- ❑ Change of correspondence address (or Change of Correspondence Address form PTO/SB/122) attached.
- ❑ "Fee Address" indication (or "Fee Address" Indication form PTO/SB/47; Rev 03-02 or more recent) attached. **Use of a Customer Number is required.**

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

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

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

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

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

4a. The following fee(s) are submitted:
- ❑ Issue Fee
- ❑ Publication Fee (No small entity discount permitted)
- ❑ Advance Order - # of Copies _____

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

5. **Change in Entity Status** (from status indicated above)
- ❑ Applicant certifying micro entity status. See 37 CFR 1.29 — NOTE: Absent a valid certification of Micro Entity Status (see forms PTO/SB/15A and 15B), issue fee payment in the micro entity amount will not be accepted at the risk of application abandonment.
- ❑ Applicant asserting small entity status. See 37 CFR 1.27 — NOTE: If the application was previously under micro entity status, checking this box will be taken to be a notification of loss of entitlement to micro entity status.
- ❑ Applicant changing to regular undiscounted fee status. — NOTE: Checking this box will be taken to be a notification of loss of entitlement to small or micro entity status, as applicable.

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

Authorized Signature _____ Date _____

Typed or printed name _____ Registration No. _____

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

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 60 of 633

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.
14/801,116	07/16/2015	Sungjun YOON	P5185USC1C1	7529

58027 7590 02/19/2016

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

EXAMINER	
PHAN, TRI H	

ART UNIT	PAPER NUMBER
2471	

DATE MAILED: 02/19/2016

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. 14/801,116	Applicant(s) YOON ET AL.	
	Examiner TRI H. PHAN	Art Unit 2471	AIA (First Inventor to File) Status No

-- 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 *the communication dated 01/08/2016*.
   ☐ 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 *1-16*. 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 _____.

/TRI H. PHAN/
Primary Examiner, Art Unit 2471

The present application is being examined under the pre-AIA first to invent provisions.

DETAILED ACTION

Response to Communication(s)

1. This office action is in response to the Amendment/Arguments filed on January 8th, 2016. New claims 12-16 are added. Claims 1-16 are now pending in the application.

Priority

2. Receipt is acknowledged of papers submitted under 35 U.S.C. 119(a)-(d), which papers have been placed of record in the file.

Terminal Disclaimer

3. The terminal disclaimer filed on 01/08/2016 disclaiming the terminal portion of any patent granted on this application which would extend beyond the expiration date of Application Number 14/547,112, now U.S. Patent No. 9,088,396, has been reviewed and is accepted. The terminal disclaimer has been recorded.

Allowable Subject Matter

4. Claims 1-16 are allowed. The following is a statement of reasons for the indication of allowable subject matter:

The instant application claims essentially same subject matters of parent application 14/547,112, previously prosecuted and issued into patent number 9,088,396. Claims 1-11 are rejected on the ground of obviousness-type double patenting as being unpatentable over claims 1-6 of U.S. Patent No. 9,088,396. However, the terminal disclaimer filed 01/08/16 has overcome the outstanding rejection.

Therefore, the instant application is allowed for the same rationales discussed in the parent application 14/547,112 as incorporated hereinafter. Moreover, the prior art of record, considered individually or in combination, fails to fairly show or suggest the claimed base station (claim 1) to transmit Channel State Information-Reference Signal 'CSI-RS' muting information to a user equipment, the base station corresponding to a specific cell, comprising the novel and unobvious limitations as "*a processor configured to generate CSI-RS muting information including a first data field that indicates a cycle and an offset of muting subframes and a second data field having an n-bit bitmap, the n being an integer among 12 to 28, and each bit of the n-bit bitmap indicating whether to apply muting in the muting subframes; and a transmitter configured to transmit the CSI-RS muting information to the user equipment, wherein the processor is configured to map data to resource elements using the CSI-RS muting information, the mapping process including a muting for zero power transmission, and wherein the transmitter is configured to transmit a signal including the mapped data to the user equipment.*" structurally and functionally interconnected with other limitations in a manner as recited in dependent claims 2-6.

The prior art of record also fails to fairly show or suggest the claimed method (claim 7) and user equipment (claim 12) to receive Channel State Information-Reference Signal 'CSI-RS' muting information from a serving cell, comprising the novel and unobvious limitations as "*a processor configured to receive and determine CSI-RS muting information including a first data field that indicates a cycle and an offset of muting subframes and a second data field having n-bit bitmap, the n being an integer among 12 to 28, each bit of the n-bit bitmap indicating whether to apply muting in the muting subframes; and a receiver to receive a signal including data, mapped to resource elements using the CSI-RS muting information, the mapping process including a muting for zero power transmission.*" structurally and functionally interconnected with other limitations in a manner as recited in dependent claims 8-11 and 13-16.

5. References U.S. 2012/0039282; U.S. 2012/0087299; U.S. 2012/0188955; U.S. 2013/0142156; U.S. 2013/0196675 and U.S. 2014/0003270 are cited because they are put pertinent to improve devices' communication using channel references in telecommunication networks. However, none of references teach details as recited in claimed invention.

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

Conclusion

6. Any inquiry concerning this communication or earlier communications from the examiner should be directed to Tri H. Phan, whose telephone number is (571) 272-3074. The examiner can normally be reached on M-F (8:00-4:30).

If attempts to reach the examiner by telephone are unsuccessful, the examiner's supervisor, Chi H. Pham can be reached on (571) 272-3179.

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.

/TRI H. PHAN/
Primary Examiner, Art Unit 2471

February 16, 2016

Notice of References Cited	Application/Control No. 14/801,116	Applicant(s)/Patent Under Reexamination YOON ET AL.	
	Examiner TRI H. PHAN	Art Unit 2471	Page 1 of 1

U.S. PATENT DOCUMENTS

*		Document Number Country Code-Number-Kind Code	Date MM-YYYY	Name	CPC Classification	US Classification
*	A	US-2012/0039282 A1	02-2012	Kim; Sung Tae	H04W52/54	370/329
*	B	US-2012/0087299 A1	04-2012	Bhattad; Kapil	H04L5/0053	370/315
*	C	US-2012/0188955 A1	07-2012	ZHANG; Wenfeng	H04L5/005	370/329
*	D	US-2013/0142156 A1	06-2013	Mazzarese; David	H04L5/0051	370/329
*	E	US-2013/0196675 A1	08-2013	Xiao; Weimin	H04W72/082	455/452.1
*	F	US-2014/0003270 A1	01-2014	Maltsev; Alexander	H04W52/34	370/252
	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.

Search Notes	Application/Control No.	Applicant(s)/Patent Under Reexamination
	14801116	YOON ET AL.
	Examiner	Art Unit
	TRI H PHAN	2471

CPC- SEARCHED

Symbol	Date	Examiner
H04W24/02;H04W28/0236,048;H04W36/20;H04W52/243,244,367;H04W72/0446,0453,082;H04W76/048 OR H04W84/12;H04J11/0023,005	10/4/2015	TP
H04L1/0001,0693;H04L5/0007,0035,0048,0051,0073,0098;H04B1/7103;H04B7/024,0626,0632,0413,0452;Y02B60/50	10/4/2015	TP

CPC COMBINATION SETS - SEARCHED

Symbol	Date	Examiner

US CLASSIFICATION SEARCHED

Class	Subclass	Date	Examiner
370	204-209,252,286-292,310-350,431-444,464,478-480	10/4/2015	TP
375	144,148,254,278,284-285,296,346,348,367	10/4/2015	TP
455	62,63.1,67.13,114.2,222,278.1,296,501	10/4/2015	TP

SEARCH NOTES

Search Notes	Date	Examiner
EAST (USPT,JPO,EPO,FPRS,DWPI) - see text search history printout.	10/4/2015	TP
Inventorship search.	2/3/2016	TP
EAST - updated search history printout.	2/3/2016	TP

INTERFERENCE SEARCH

US Class/ CPC Symbol	US Subclass / CPC Group	Date	Examiner
	Interference search history printout.	2/3/2016	TP

	/TRI H PHAN/ Primary Examiner.Art Unit 2471

Issue Classification	Application/Control No.	Applicant(s)/Patent Under Reexamination
	14801116	YOON ET AL.
	Examiner	**Art Unit**
	TRI H PHAN	2471

CPC						
Symbol					**Type**	**Version**
H04L		5	/	0048	F	2013-01-01
H04W		72	/	0446	I	2013-01-01
H04L		5	/	0007	A	2013-01-01
H04L		5	/	0051	I	2013-01-01
H04L		5	/	0098	I	2013-01-01
H04L		5	/	0073	I	2013-01-01
			/			
			/			
			/			
			/			
			/			
			/			
			/			
			/			
			/			

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

NONE		**Total Claims Allowed:**	
(Assistant Examiner)	(Date)	16	
/TRI H PHAN/ Primary Examiner.Art Unit 2471	02/03/2016	O.G. Print Claim(s)	O.G. Print Figure
(Primary Examiner)	(Date)	1	15

Issue Classification	Application/Control No.	Applicant(s)/Patent Under Reexamination
	14801116	YOON ET AL.
	Examiner	**Art Unit**
	TRI H PHAN	2471

US ORIGINAL CLASSIFICATION		INTERNATIONAL CLASSIFICATION	
CLASS	SUBCLASS	CLAIMED	NON-CLAIMED
370	329	H 0 4 W 4 / 00 (2009.01.01)	
		H 0 4 J 4 / 00 (2006.01.01)	
CROSS REFERENCE(S)		H 0 4 J 3 / 16 (2006.01.01)	

CLASS	SUBCLASS (ONE SUBCLASS PER BLOCK)				
370	436	437	478		

NONE (Assistant Examiner)	(Date)	**Total Claims Allowed:** 16	
/TRI H PHAN/ Primary Examiner.Art Unit 2471 (Primary Examiner)	02/03/2016 (Date)	O.G. Print Claim(s) 1	O.G. Print Figure 15

Issue Classification	Application/Control No.	Applicant(s)/Patent Under Reexamination
	14801116	YOON ET AL.
	Examiner	**Art Unit**
	TRI H PHAN	2471

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

NONE (Assistant Examiner)	(Date)	**Total Claims Allowed:** 16	
/TRI H PHAN/ Primary Examiner.Art Unit 2471 (Primary Examiner)	02/03/2016 (Date)	O.G. Print Claim(s) 1	O.G. Print Figure 15

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. 7529

SERIAL NUMBER	FILING or 371(c) DATE RULE	CLASS	GROUP ART UNIT	ATTORNEY DOCKET NO.
14/801,116	07/16/2015	370	2471	P5185USC1C1

APPLICANTS

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

INVENTORS

Sungjun YOON, Seoul, KOREA, REPUBLIC OF;
Kyoungmin PARK, Seoul, KOREA, REPUBLIC OF;
Sungjin SUH, Seoul, KOREA, REPUBLIC OF;

**** CONTINUING DATA ***************************

This application is a CON of 14/547,112 11/18/2014 PAT 9088396
which is a CON of 13/816,182 02/08/2013 PAT 8897182
which is a 371 of PCT/KR2011/005919 08/11/2011

**** FOREIGN APPLICATIONS ***************************

REPUBLIC OF KOREA 10-2010-0077590 08/11/2010
REPUBLIC OF KOREA 10-2010-0078536 08/13/2010
REPUBLIC OF KOREA 10-2010-0098005 10/07/2010
REPUBLIC OF KOREA 10-2010-0098006 10/07/2010

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

07/30/2015

Foreign Priority claimed	35 USC 119(a-d) conditions met	Verified and Acknowledged	Met after Allowance	STATE OR COUNTRY	SHEETS DRAWINGS	TOTAL CLAIMS	INDEPENDENT CLAIMS
☑ Yes ☐ No	☑ Yes ☐ No	/TRI H PHAN/ Examiner's Signature	☑ TP Initials	KOREA, REPUBLIC OF	24	11	2

ADDRESS

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

TITLE

APPARATUS AND METHOD FOR TRANSMITTING MUTING INFORMATION, AND APPARATUS AND METHOD FOR ACQUIRING CHANNEL STATE USING SAME

FILING FEE RECEIVED		
1600	FEES: Authority has been given in Paper No._____ to charge/credit DEPOSIT ACCOUNT No._____ for following:	☐ All Fees ☐ 1.16 Fees (Filing) ☐ 1.17 Fees (Processing Ext. of time) ☐ 1.18 Fees (Issue) ☐ Other _____ ☐ Credit

EAST Search History

EAST Search History (Prior Art)

Ref #	Hits	Search Query	DBs	Default Operator	Plurals	Time Stamp
S23	36	((Pantech.asn.) or (Yoon.in. and Sungjun.in.) or (Park.in. and Kyoungmin.in.) or (Suh.in. and Sungjin.in.)) and (LTE$2 and MIMO! and ("CSI-RS" (Channel adj State adj Information adj Reference adj Signal)))	US-PGPUB; USPAT; USOCR; FPRS; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	OR	ON	2016/02/03 11:05
S24	6	((Pantech.asn.) or (Yoon.in. and Sungjun.in.) or (Park.in. and Kyoungmin.in.) or (Suh.in. and Sungjin.in.)) and (LTE$2 and MIMO! and (LTE$2 and MIMO! and ((mut$3 silen$2 (cut$3 adj1 "off")) adj (information signal))))	US-PGPUB; USPAT; USOCR; FPRS; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	OR	ON	2016/02/03 11:15
S25	91	(LTE$2 and MIMO! and ("CSI-RS" (Channel adj State adj Information adj Reference adj Signal)) and ((mut$3 silen$2 (cut$3 adj1 "off")) adj (information signal)))	US-PGPUB; USPAT; USOCR; FPRS; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	OR	ON	2016/02/03 11:16
S26	121	(LTE$2 and ("CSI-RS" (Channel adj State adj Information adj Reference adj Signal)) and ((mut$3 silen$2 (cut$3 adj1 "off")) adj (information signal)))	US-PGPUB; USPAT; USOCR; FPRS; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	OR	ON	2016/02/03 12:56
S27	84	S26 AND ((H04L5/0035 OR H04L5/0073 OR H04L1/0001 OR H04W24/02 OR H04W72/0446 OR H04W72/082 OR H04W52/243 OR H04W28/0236 OR H04W36/20 OR H04W52/244 OR H04W52/367 OR H04B7/0632 OR H04B1/7103 OR Y02B60/50 OR H04J11/005 OR H04J11/0023).CPC.)	US-PGPUB; USPAT; USOCR; FPRS; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	OR	ON	2016/02/03 12:57
S28	91	(MIMO! and ("CSI-RS" (Channel adj State adj Information adj Reference adj Signal)) and ((mut$3 silen$2 (cut$3 adj1 "off")) adj (information signal)))	US-PGPUB; USPAT; USOCR; FPRS; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	OR	ON	2016/02/03 13:45
S29	72	S28 AND ((H04L5/0035 OR H04L5/0073 OR H04L1/0001 OR H04W24/02 OR H04W72/0446 OR H04W72/082 OR H04W52/243 OR H04W28/0236 OR H04W36/20 OR H04W52/244 OR H04W52/367 OR H04B7/0632 OR H04B1/7103 OR Y02B60/50 OR H04J11/005 OR H04J11/0023).CPC.)	US-PGPUB; USPAT; USOCR; FPRS; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	OR	ON	2016/02/03 13:46

S30	790	(MIMO! and ("CSI-RS" (Channel adj State adj Information adj Reference adj Signal)) and (mut$3 silen$2 (cut$3 adj1 "off")) and (information signal))	US-PGPUB; USPAT; USOCR; FPRS; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	OR	ON	2016/02/03 15:05
S31	434	(LTE$2 and MIMO! and ("CSI-RS" (Channel adj State adj Information adj Reference adj Signal)) and ((mut$3 silen$2 (cut$3 adj1 "off")) with (information signal)))	US-PGPUB; USPAT; USOCR; FPRS; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	OR	ON	2016/02/03 15:06
S32	59	S31 and 455/$7.ccls.	US-PGPUB; USPAT; USOCR; FPRS; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	OR	ON	2016/02/03 15:06
S33	64	(LTE$2 and MIMO! and (("CSI-RS" (Channel adj State adj Information adj Reference adj Signal)) with ((mut$3 silen$2 (cut$3 adj1 "off")) near2 (information signal))))	US-PGPUB; USPAT; USOCR; FPRS; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	OR	ON	2016/02/03 15:45
S34	4	(("CSI-RS" (Channel adj State adj Information adj Reference adj Signal)) and ((mut$3 silen$2 (cut$3 adj1 "off")) with (sub adj1 frame)) and cycle and bitmap)	US-PGPUB; USPAT; USOCR; FPRS; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	OR	ON	2016/02/03 16:23
S35	42	(("CSI-RS" (Channel adj State adj Information adj Reference adj Signal)) and ((mut$3 silen$2 (cut$3 adj1 "off")) with (sub adj1 frame)))	US-PGPUB; USPAT; USOCR; FPRS; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	OR	ON	2016/02/03 16:29
S36	32	(("CSI-RS" (Channel adj State adj Information adj Reference adj Signal)) and (mut$3 silen$2 (cut$3 adj1 "off")) and (sub adj1 frame) and cycle and bitmap)	US-PGPUB; USPAT; USOCR; FPRS; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	OR	ON	2016/02/03 16:42
S37	17	S36 AND ((H04L5/0035 OR H04L5/0073 OR H04L1/0001 OR H04W24/02 OR H04W72/0446 OR H04W72/082 OR H04W52/243 OR H04W28/0236 OR H04W36/20 OR H04W52/244 OR H04W52/367 OR H04B7/0632 OR H04B1/7103 OR Y02B60/50 OR H04J11/005 OR H04J11/0023).CPC.)	US-PGPUB; USPAT; USOCR; FPRS; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	OR	ON	2016/02/03 16:43
S38	20	S35 AND ((H04L5/0035 OR H04L5/0073 OR H04L1/0001 OR H04W24/02 OR H04W72/0446 OR H04W72/082 OR H04W52/243 OR H04W28/0236 OR	US-PGPUB; USPAT; USOCR; FPRS; EPO;	OR	ON	2016/02/03 16:43

		H04W36/20 OR H04W52/244 OR H04W52/367 OR H04B7/0632 OR H04B1/7103 OR Y02B60/50 OR H04J11/005 OR H04J11/0023).CPC.)	JPO; DERWENT; IBM_TDB			
S39	24	370/$7.ccls. and (("CSI-RS" (Channel adj State adj Information adj Reference adj Signal)) and (mut$3 silen$2 (cut$3 adj1 "off")) and (sub adj1 frame) and cycle and bitmap)	US-PGPUB; USPAT; USOCR; FPRS; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	OR	ON	2016/02/03 16:44
S40	2	375/$7.ccls. and (("CSI-RS" (Channel adj State adj Information adj Reference adj Signal)) and (mut$3 silen$2 (cut$3 adj1 "off")) and (sub adj1 frame) and cycle and bitmap)	US-PGPUB; USPAT; USOCR; FPRS; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	OR	ON	2016/02/03 17:06
S41	4	455/$7.ccls. and (("CSI-RS" (Channel adj State adj Information adj Reference adj Signal)) and (mut$3 silen$2 (cut$3 adj1 "off")) and (sub adj1 frame) and cycle and bitmap)	US-PGPUB; USPAT; USOCR; FPRS; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	OR	ON	2016/02/03 17:07
S42	0	709/$7.ccls. and (("CSI-RS" (Channel adj State adj Information adj Reference adj Signal)) and (mut$3 silen$2 (cut$3 adj1 "off")) and (sub adj1 frame) and cycle and bitmap)	US-PGPUB; USPAT; USOCR; FPRS; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	OR	ON	2016/02/03 17:07
S43	5	S36 not (S39 or S40 or S41)	US-PGPUB; USPAT; USOCR; FPRS; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	OR	ON	2016/02/03 17:08
S44	105	(("CSI-RS" (Channel adj State adj Information adj Reference adj Signal)) and (mut$3 silen$2 (cut$3 adj1 "off")) and cycle and bitmap)	US-PGPUB; USPAT; USOCR; FPRS; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	OR	ON	2016/02/03 17:52
S52	11	(("CSI-RS" (Channel adj State adj Information adj Reference adj Signal)) and ((mut$3 silen$2 (cut$3 adj1 "off")) with (sub adj1 frame))) AND ((H04L5/0048).CPC.)	US-PGPUB; USPAT; USOCR; FPRS; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	OR	ON	2016/02/03 19:28

2/3/2016 7:43:06 PM
C:\Users\tphan4\Documents\EAST\Workspaces\14-801116.wsp

EAST Search History

EAST Search History (Interference)

Ref #	Hits	Search Query	DBs	Default Operator	Plurals	Time Stamp
S45	0	(("CSI-RS" (Channel adj State adj Information adj Reference adj Signal)) and (mut$3 silen$2 (cut$3 adj1 "off")) and (sub adj1 frame) and cycle and bitmap).clm.	US-PGPUB; USPAT	OR	ON	2016/02/03 16:24
S46	0	(("CSI-RS" (Channel adj State adj Information adj Reference adj Signal)) and (mut$3 silen$2 (cut$3 adj1 "off")) and (sub adj1 frame) and cycle).clm.	US-PGPUB; USPAT	OR	ON	2016/02/03 16:24
S47	1	(("CSI-RS" (Channel adj State adj Information adj Reference adj Signal)) and (mut$3 silen$2 (cut$3 adj1 "off")) and (sub adj1 frame) and bitmap).clm.	US-PGPUB; USPAT	OR	ON	2016/02/03 16:25
S48	3	(("CSI-RS" (Channel adj State adj Information adj Reference adj Signal)) and (mut$3 silen$2 (cut$3 adj1 "off")) and (sub adj1 frame)).clm.	US-PGPUB; USPAT	OR	ON	2016/02/03 16:26
S49	22	(("CSI-RS" (Channel adj State adj Information adj Reference adj Signal)) and (mut$3 silen$2 (cut$3 adj1 "off")) and (zero near2 power)).clm.	US-PGPUB; USPAT	OR	ON	2016/02/03 16:30
S50	14	(("CSI-RS" (Channel adj State adj Information adj Reference adj Signal)) and (mut$3 silen$2 (cut$3 adj1 "off")) and cycle).clm.	US-PGPUB; USPAT	OR	ON	2016/02/03 16:41
S51	20	(("CSI-RS" (Channel adj State adj Information adj Reference adj Signal)) and (mut$3 silen$2 (cut$3 adj1 "off")) and bitmap).clm.	US-PGPUB; USPAT	OR	ON	2016/02/03 16:41

2/3/2016 6:39:36 PM
C:\Users\tphan4\Documents\EAST\Workspaces\14-801116.wsp

Index of Claims	Application/Control No.	Applicant(s)/Patent Under Reexamination
	14801116	YOON ET AL.
	Examiner	Art Unit
	TRI H PHAN	2471

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

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

CLAIM		DATE								
Final	Original	10/04/2015	02/03/2016							
	1	✓	=							
	2	✓	=							
	3	✓	=							
	4	✓	=							
	5	✓	=							
	6	✓	=							
	7	✓	=							
	8	✓	=							
	9	✓	=							
	10	✓	=							
	11	✓	=							
	12		=							
	13		=							
	14		=							
	15		=							
	16		=							

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 14/801,116	Filing Date 07/16/2015	☐ 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	01/08/2016	(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))	* 16	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
/ERIC V. BURNS/

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.

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:	Docket No.: P5185USC1C1
Sungjun YOON *et al.*	
Serial No.: 14/801,116	Group Art Unit: 2471
Confirmation No.: 7529	
Filed: July 16, 2015	Examiner: PHAN, TRI H

For: **APPARATUS AND METHOD FOR TRANSMITTING MUTING INFORMATION, AND APPARATUS AND METHOD FOR ACQUIRING CHANNEL STATE USING SAME**

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 October 8, 2015 ("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 1-9 as shown below.

Please **ADD** new claims 12-16 as shown below.

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

1. (Currently Amended) ~~A method for transmitting~~ A base station to transmit Channel State Information-Reference Signal (CSI-RS) muting information to a user equipment, the base station corresponding to [[by]] a specific cell, the ~~method~~ base station comprising:

a processor configured to generate ~~generating~~ CSI-RS muting information including a first data field that indicates a cycle and an offset of muting subframes and a second data field having an n-bit bitmap, the n being an integer among 12 to 28, and each bit of the n-bit bitmap indicating whether to apply muting in the muting subframes; and

a transmitter configured to transmit ~~transmitting~~ the CSI-RS muting information to the user equipment[[;]],

wherein the processor is configured to map ~~mapping~~ data to resource elements using the CSI-RS muting information, the mapping process including a muting for zero power transmission[[;]], and

wherein the transmitter is configured to transmit ~~transmitting~~ a signal including the mapped data to the user equipment.

2. (Currently Amended) The ~~method~~ base station as claimed in claim 1, further comprising:

a receiver to receive ~~receiving~~ CSI-RS information of a neighboring cell, the CSI-RS

information of the neighboring cell including at least one of a CSI-RS pattern of the neighboring cell, the number of CSI-RS antenna ports of the neighboring cell, a CSI-RS transmission cycle (duty cycle) of the neighboring cell, CSI-RS transmission subframe offset information of the neighboring cell~~; and~~,

wherein the processor is configured to determine ~~determining~~ a muting region based on the CSI-RS information of the neighboring cell, the muting region configured to mute the CSI-RS pattern of the neighboring cell.

3. (Currently Amended) The ~~method~~ base station as claimed in claim 1, wherein the first data field is configured based on locations of the muting subframes to which the muting is applied and a relation between CSI-RS transmission cycles and CSI-RS transmission offset of the specific cell or the neighboring cell.

4. (Currently Amended) The ~~method~~ base station as claimed in claim 1, wherein each bit of the n-bit bitmap indicates whether to apply muting for resource elements corresponding to a CSI-RS pattern for a specific number of antenna ports.

5. (Currently Amended) The ~~method~~ base station as claimed in claim 1, wherein the second data field is configured as a 16-bit bitmap, each bit of the 16-bit bitmap indicating a CSI-RS pattern to be muted based on a specific number of antenna ports.

6. (Currently Amended) The ~~method~~ base station as claimed in claim 1, wherein the second data field indicates a muting pattern group comprising a muting pattern, the muting pattern group is configured based on a specific number of antenna ports, and resource regions that belong to the muting pattern group are muted based on a bit value of a bitmap of the

second data field.

7. (Currently Amended) A method for receiving Channel State Information-Reference Signal (CSI-RS) muting information [[by]]from a ~~specific~~ serving cell, the method comprising:

receiving CSI-RS muting information including a first data field that indicates a cycle and an offset of muting subframes and a second data field having n-bit bitmap, the n being an integer among 12 to 28, and each bit of the n-bit bitmap indicating whether to apply muting in the muting subframes;

receiving a signal including data, mapped to resource elements using the CSI-RS muting information, the mapping process including a muting for zero power transmission.

8. (Currently Amended) The method as claimed in claim 7, further comprising:

receiving CSI-RSs of [[the]]a neighboring cell transmitted from a resource region of [[a]]the neighboring cell corresponding to a partial region muted based on the muting information in a resource space for transmitting CSI-RSs of the serving cell and data of the serving cell;

identifying a muting region in a resource space for transmitting data of the serving cell using the muting information and identifying a region for transmitting the CSI-RSs of [[a]]the neighboring cell corresponding thereto; and

acquiring a channel state by decoding the CSI-RSs of the serving cell and the neighboring cell considering the muting region.

9. (Currently Amended) The method as claimed in claim 7, wherein the first data field is configured based on locations of the muting subframes to which the muting is applied

and a relation between CSI-RS transmission cycles and CSI-RS transmission offset of the ~~specific~~ serving cell or the neighboring cell.

10. (Original) The method as claimed in claim 7, wherein each bit of the n-bit bitmap indicates whether to apply muting for resource elements corresponding to a CSI-RS pattern for a specific number of antenna ports.

11. (Original) The method as claimed in claim 7, wherein the second data field is configured as a 16-bit bitmap, each bit of the 16-bit bitmap indicating a CSI-RS pattern to be muted based on a specific number of antenna ports.

12. (New) A user equipment to receive Channel State Information-Reference Signal (CSI-RS) muting information from a serving cell, the user equipment comprising:

a processor configured to receive and determine CSI-RS muting information including a first data field that indicates a cycle and an offset of muting subframes and a second data field having n-bit bitmap, the n being an integer among 12 to 28, each bit of the n-bit bitmap indicating whether to apply muting in the muting subframes; and

a receiver to receive a signal including data, mapped to resource elements using the CSI-RS muting information, the mapping process including a muting for zero power transmission.

13. (New) The user equipment as claimed in claim 12, wherein:

the receiver receives CSI-RSs of a neighboring cell transmitted from a resource region of the neighboring cell corresponding to a partial region muted based on the muting information in a resource space for transmitting CSI-RSs of the serving cell and data of the serving cell, and

wherein the processor is configured to identify a muting region in a resource space for transmitting data of the serving cell using the muting information and to identify a region for transmitting the CSI-RSs of the neighboring cell corresponding thereto, and to acquire a channel state by decoding the CSI-RSs of the serving cell and the neighboring cell considering the muting region.

14. (New) The user equipment as claimed in claim 12, wherein the first data field is configured based on locations of the muting subframes to which the muting is applied and a relation between CSI-RS transmission cycles and CSI-RS transmission offset of the serving cell or the neighboring cell.

15. (New) The user equipment as claimed in claim 12, wherein each bit of the n-bit bitmap indicates whether to apply muting for resource elements corresponding to a CSI-RS pattern for a specific number of antenna ports.

16. (New) The user equipment as claimed in claim 12, wherein the second data field is configured as a 16-bit bitmap, each bit of the 16-bit bitmap indicating a CSI-RS pattern to be muted based on a specific number of antenna ports.

REMARKS

Claims 1-9 have been amended, and new claims 12-16 have been added. Accordingly, claims 1-16 are currently pending in the Application, of which claims 1, 7, and 12 are independent.

Applicants respectfully submit that the above amendments do not add new matter to the Application and are fully supported by the specification.

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

Rejections under 35 U.S.C. § 101

Claims 1-6 stand rejected under 35 U.S.C. § 101 as claiming the same invention as that of claims 1-6 of prior U.S. Patent No. 9,088,396 issued to Yoon, *et al.* ("Yoon").

Claims 1-6 have been amended by changing the category from method claims to apparatus claims.

Accordingly, Applicants respectfully request withdrawal of the 35 U.S.C. § 101 rejection of claims 1-6.

Rejection of Claims under Double Patenting

Claims 7-11 stand rejected under the judicially created doctrine of obviousness-type double patenting as being unpatentable over claims 1-6 of U.S. Patent No. 9,088,396 issued to Yoon, *et al.* ("Yoon").

Applicants have submitted a terminal disclaimer to overcome this rejection. Accordingly, Applicants respectfully request withdrawal of this double patenting rejection of claims 7-11.

Applicants note that "[t]he filing of a terminal disclaimer to obviate a rejection based on nonstatutory double patenting is not an admission of the propriety of the rejection [because] the filing of a terminal disclaimer simply serves the statutory function of removing the rejection of double patenting, and raises neither a presumption nor estoppel on the merits of the rejection" (MPEP § 804.02.II, citations omitted). Hence, the terminal disclaimer included with this reply simply serves the statutory function of removing the double patenting rejection without raising a presumption or estoppel on the merits of the rejection.

Added Claims

Added claims 12-16 are directed to additional features of the disclosed subject matter, which are not disclosed or suggested in the art of record. These claims are allowable for reasons similar to claims 7-11.

Other Matters

Claims 1-9 have been amended solely for informality correction, better wording, and clarification. These amendments are not made to avoid prior art or narrow the claimed subject matter. Therefore, Applicants do not intend to relinquish any subject matter by these amendments.

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,

/dongil moon/

Dongil Moon
Reg. No. L0830

Date: January 8, 2016

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

Electronic Acknowledgement Receipt

EFS ID:	24573923
Application Number:	14801116
International Application Number:	
Confirmation Number:	7529
Title of Invention:	APPARATUS AND METHOD FOR TRANSMITTING MUTING INFORMATION, AND APPARATUS AND METHOD FOR ACQUIRING CHANNEL STATE USING SAME
First Named Inventor/Applicant Name:	Sungjun YOON
Customer Number:	58027
Filer:	Hae-Chan Park/Dongil Moon
Filer Authorized By:	Hae-Chan Park
Attorney Docket Number:	P5185USC1C1
Receipt Date:	08-JAN-2016
Filing Date:	16-JUL-2015
Time Stamp:	21:11:36
Application Type:	Utility under 35 USC 111(a)

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		P5185USC1C1-ReplytoNFOA.pdf	118039 6627acbc97eea9027bf6372c5ee1fa562dab1bbc	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):	118039	

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.

Doc Code: DIST.E.FILE Document Description: Electronic Terminal Disclaimer - Filed	PTO/SB/26 U.S. Patent and Trademark Office Department of Commerce

Electronic Petition Request	**TERMINAL DISCLAIMER TO OBVIATE A DOUBLE PATENTING REJECTION OVER A "PRIOR" PATENT**
Application Number	14801116
Filing Date	16-Jul-2015
First Named Inventor	Sungjun YOON
Attorney Docket Number	P5185USC1C1
Title of Invention	APPARATUS AND METHOD FOR TRANSMITTING MUTING INFORMATION, AND APPARATUS AND METHOD FOR ACQUIRING CHANNEL STATE USING SAME

☒ Filing of terminal disclaimer does not obviate requirement for response under 37 CFR 1.111 to outstanding Office Action

☒ This electronic Terminal Disclaimer is not being used for a Joint Research Agreement.

Owner	Percent Interest
PANTECH CO., LTD.	100%

The owner(s) with percent interest listed above in the instant application hereby disclaims, except as provided below, the terminal part of the statutory term of any patent granted on the instant application which would extend beyond the expiration date of the full statutory term of prior patent number(s)

9088396

as the term of said prior patent is presently shortened by any terminal disclaimer. The owner hereby agrees that any patent so granted on the instant application shall be enforceable only for and during such period that it and the prior patent are commonly owned. This agreement runs with any patent granted on the instant application and is binding upon the grantee, its successors or assigns.

In making the above disclaimer, the owner does not disclaim the terminal part of the term of any patent granted on the instant application that would extend to the expiration date of the full statutory term of the prior patent, "as the term of said prior patent is presently shortened by any terminal disclaimer," in the event that said prior patent later:
- expires for failure to pay a maintenance fee;
- is held unenforceable;
- is found invalid by a court of competent jurisdiction;
- is statutorily disclaimed in whole or terminally disclaimed under 37 CFR 1.321;
- has all claims canceled by a reexamination certificate;
- is reissued; or
- is in any manner terminated prior to the expiration of its full statutory term as presently shortened by any terminal disclaimer.

◉ Terminal disclaimer fee under 37 CFR 1.20(d) is included with Electronic Terminal Disclaimer request.

○ I certify, in accordance with 37 CFR 1.4(d)(4), that the terminal disclaimer fee under 37 CFR 1.20(d) required for this terminal disclaimer has already been paid in the above-identified application.
Applicant claims the following fee status: ○ Small Entity ○ Micro Entity ◉ Regular Undiscounted I hereby declare that all statements made herein of my own knowledge are true and that all statements made on information and belief are believed to be true; and further that these statements were made with the knowledge that willful false statements and the like so made are punishable by fine or imprisonment, or both, under Section 1001 of Title 18 of the United States Code and that such willful false statements may jeopardize the validity of the application or any patent issued thereon.
THIS PORTION MUST BE COMPLETED BY THE SIGNATORY OR SIGNATORIES I certify, in accordance with 37 CFR 1.4(d)(4) that I am: ◉ An attorney or agent registered to practice before the Patent and Trademark Office who is of record in this application Registration Number 45381 ○ A sole inventor ○ A joint inventor; I certify that I am authorized to sign this submission on behalf of all of the inventors as evidenced by the power of attorney in the application ○ A joint inventor; all of whom are signing this request

Signature	/Christopher B. Kilner/
Name	Christopher B. Kilner

*Statement under 37 CFR 3.73(b) is required if terminal disclaimer is signed by the assignee (owner).
Form PTO/SB/96 may be used for making this certification. See MPEP § 324.

Electronic Patent Application Fee Transmittal

Application Number:	14801116
Filing Date:	16-Jul-2015
Title of Invention:	APPARATUS AND METHOD FOR TRANSMITTING MUTING INFORMATION, AND APPARATUS AND METHOD FOR ACQUIRING CHANNEL STATE USING SAME
First Named Inventor/Applicant Name:	Sungjun YOON
Filer:	Hae-Chan Park
Attorney Docket Number:	P5185USC1C1

Filed as Large Entity

Filing Fees for Utility under 35 USC 111(a)

Description	Fee Code	Quantity	Amount	Sub-Total in USD($)
Basic Filing:				
Statutory or Terminal Disclaimer	1814	1	160	160
Pages:				
Claims:				
Miscellaneous-Filing:				
Petition:				
Patent-Appeals-and-Interference:				
Post-Allowance-and-Post-Issuance:				

Description	Fee Code	Quantity	Amount	Sub-Total in USD($)
Extension-of-Time:				
Miscellaneous:				
			Total in USD ($)	**160**

Doc Code: DISQ.E.FILE
Document Description: Electronic Terminal Disclaimer – Approved

Application No.: 14801116

Filing Date: 16-Jul-2015

Applicant/Patent under Reexamination: YOON et al.

Electronic Terminal Disclaimer filed on January 8, 2016

☒ APPROVED

This patent is subject to a terminal disclaimer

☐ DISAPPROVED

Approved/Disapproved by: Electronic Terminal Disclaimer automatically approved by EFS-Web

U.S. Patent and Trademark Office

Electronic Acknowledgement Receipt

EFS ID:	24551288
Application Number:	14801116
International Application Number:	
Confirmation Number:	7529
Title of Invention:	APPARATUS AND METHOD FOR TRANSMITTING MUTING INFORMATION, AND APPARATUS AND METHOD FOR ACQUIRING CHANNEL STATE USING SAME
First Named Inventor/Applicant Name:	Sungjun YOON
Customer Number:	58027
Filer:	Hae-Chan Park
Filer Authorized By:	
Attorney Docket Number:	P5185USC1C1
Receipt Date:	08-JAN-2016
Filing Date:	16-JUL-2015
Time Stamp:	20:25:47
Application Type:	Utility under 35 USC 111(a)

Payment information:

Submitted with Payment	yes
Payment Type	Credit Card
Payment was successfully received in RAM	$160
RAM confirmation Number	7207
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	Electronic Terminal Disclaimer-Filed	eTerminal-Disclaimer.pdf	33537 a9a861d87ca04b95a7574dfde174d944507dd5c7	no	2
Warnings:					
Information:					
2	Fee Worksheet (SB06)	fee-info.pdf	30412 894ea9fa65b37741bac6b7dc915c5448a9036555	no	2
Warnings:					
Information:					
		Total Files Size (in bytes):	63949		

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

New Applications Under 35 U.S.C. 111

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

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

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

New International Application Filed with the USPTO as a Receiving Office

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

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

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

APPLICATION NUMBER	FILING OR 371(C) DATE	FIRST NAMED APPLICANT	ATTY. DOCKET NO./TITLE
14/801,116	07/16/2015	Sungjun YOON	P5185USC1C1

CONFIRMATION NO. 7529

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

PUBLICATION NOTICE

OC000000078619046

Title:APPARATUS AND METHOD FOR TRANSMITTING MUTING INFORMATION, AND APPARATUS AND METHOD FOR ACQUIRING CHANNEL STATE USING SAME

Publication No.US-2015-0326363-A1
Publication Date:11/12/2015

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 NO.	FILING DATE	FIRST NAMED INVENTOR	ATTORNEY DOCKET NO.	CONFIRMATION NO.
14/801,116	07/16/2015	Sungjun YOON	P5185USC1C1	7529

58027 7590 10/08/2015

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

EXAMINER	
PHAN, TRI H	

ART UNIT	PAPER NUMBER
2471	

NOTIFICATION DATE	DELIVERY MODE
10/08/2015	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. 14/801,116	Applicant(s) YOON ET AL.	
	Examiner TRI H. PHAN	Art Unit 2471	AIA (First Inventor to File) Status No

-- 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 *07/16/2015*.

☐ 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) *1-11* 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) *1-11* 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 *07/16/2015* 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: _____.

The present application is being examined under the pre-AIA first to invent provisions.

DETAILED ACTION

Response to Communication(s)

1. This office action is in response to the Application filed on July 16th, 2015. Claims 1-11 are presented in the application for examination.

Priority

2. Receipt is acknowledged of papers submitted under 35 U.S.C. 119(a)-(d), which papers have been placed of record in the file.

Information Disclosure Statement

3. The information disclosure statement filed 07/16/15 complies with the provisions of 37 CFR 1.97, 1.98 and MPEP § 609. It has been considered and placed in the application file.

Double Patenting

4. The nonstatutory double patenting rejection is based on a judicially created doctrine grounded in public policy (a policy reflected in the statute) so as to prevent the unjustified or improper timewise extension of the "right to exclude" granted by a patent and to prevent possible harassment by multiple assignees. A nonstatutory double patenting rejection is appropriate where the claims at issue are not identical, but at least one examined application claim is not patentably distinct from the reference claim(s) because the examined application claim is either anticipated by, or would have been obvious over, the reference claim(s). See, e.g., In re Berg, 140 F.3d 1428, 46 USPQ2d 1226 (Fed. Cir. 1998); In re Goodman, 11 F.3d 1046, 29 USPQ2d 2010 (Fed. Cir. 1993); In re Longi, 759 F.2d 887, 225 USPQ 645 (Fed. Cir. 1985); In re Van Ornum, 686 F.2d 937, 214 USPQ 761 (CCPA 1982); In re Vogel, 422 F.2d 438, 164 USPQ 619 (CCPA 1970); and In re Thorington, 418 F.2d 528, 163 USPQ 644 (CCPA 1969).

A timely filed terminal disclaimer in compliance with 37 CFR 1.321(c) or 1.321(d) may be used to overcome an actual or provisional rejection based on a nonstatutory double patenting ground provided the reference application or patent either is shown to be commonly owned with this application, or claims an invention made as a result of activities undertaken within the scope of a joint research agreement. See MPEP § 717.02 for applications subject to examination under the first inventor to file provisions of the AIA as explained in MPEP § 2159. See MPEP §§ 706.02(l)(1) - 706.02(l)(3) for applications not subject to examination under the first inventor to file provisions of the AIA. A terminal disclaimer must be signed in compliance with 37 CFR 1.321(b).

The USPTO Internet website contains terminal disclaimer forms which may be used. Please visit www.uspto.gov/forms/. The filing date of the application in which the form is filed determines what form (e.g., PTO/SB/25, PTO/SB/26, PTO/AIA/25, or PTO/AIA/26) should be used. A web-based eTerminal Disclaimer may be filled out completely online using web-screens. An eTerminal Disclaimer that meets all requirements is auto-processed and approved immediately upon submission. For more information about eTerminal Disclaimers, refer to http://www.uspto.gov/patents/process/file/efs/guidance/eTD-info-I.jsp.

5. Claims 7-11 of the instant application are rejected on the ground of nonstatutory obvious-type double patenting as being unpatentable over claims 1-6 of U.S. Patent No. 9,088,396 (U.S. Application No. 14/547,112 filed on 11/18/2014; previously prosecuted and issued on 07/21/2015; hereinafter '8396'). Although the conflicting claims are not identical, they are not patentably distinct from each other because of the below rationales.

The presentative claims 1-6 from the instant application teach the same method steps (see claim 1-6) of the '8396 patent for *transmitting Channel State Information-Reference Signal (CSI-RS) muting information … by a specific cell*, such as "*generating CSI-RS muting information …, transmitting the CSI-RS muting information …, mapping data to resource elements …; and transmitting a signal including the mapped data to the user equipment*"; wherein, claims 7-11 from the instant application teach the method steps for *'receiving Channel State Information-Reference Signal (CSI-RS) muting information by a specific cell'*. However, such difference is deemed obvious to those skilled in the art of claim drafting. In other words, it is obvious to those skilled in the art to draft a method for *receiving CSI-RS muting information* from a *transmitting CSI-RS muting information* claim, to seek a full protection for a disclosed invention.

Claims 8-11 of the instant application are deemed obvious with an addition of limitation of claims 2-6, respectively, of the '8396 patent to claim 1 for the same rationales applied to claims 1-6 discussed above.

Claim Rejections - 35 USC § 101

6. A rejection based on double patenting of the "same invention" type finds its support in the language of 35 U.S.C. 101 which states that "whoever invents or discovers any new and useful process... may obtain a patent therefor..." (Emphasis added). Thus, the term "same invention," in this context, means an invention drawn to identical subject matter. See Miller v. Eagle Mfg. Co., 151 U.S. 186 (1894); In re Vogel, 422 F.2d 438, 164 USPQ 619 (CCPA 1970); and In re Ockert, 245 F.2d 467, 114 USPQ 330 (CCPA 1957).

A statutory type (35 U.S.C. 101) double patenting rejection can be overcome by canceling or amending the claims that are directed to the same invention so they are no longer coextensive in scope. The filing of a terminal disclaimer cannot overcome a double patenting rejection based upon 35 U.S.C. 101.

Claims 1-6 of the instant application is rejected under 35 U.S.C. 101 as claiming the same invention as that of claims 1-6 of prior U.S. Patent No. 9,088,396 (U.S. Application No. 14/547,112 filed on 11/18/2014; previously prosecuted and issued on 07/21/2015). This is a statutory double patenting rejection.

Conclusion

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

Nagata; Satoshi (U.S. 2013/0294277), **Liu; Kunpeng** (U.S. 2014/0162717) and **Yoon; Sungjun** (U.S. 2015/0071241) are all cited to show systems and methods for improving devices' communication using channel references in telecommunication system which are considered pertinent to the claimed invention.

Any inquiry concerning this communication or earlier communications from the examiner should be directed to Tri H. Phan, whose telephone number is (571) 272-3074. The examiner can normally be reached on M-F (8:00-4:30).

If attempts to reach the examiner by telephone are unsuccessful, the examiner's supervisor, Chi H. Pham can be reached on (571) 272-3179.

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.

/TRI H. PHAN/
Primary Examiner, Art Unit 2471

October 5, 2015

Notice of References Cited	Application/Control No. 14/801,116	Applicant(s)/Patent Under Reexamination YOON ET AL.	
	Examiner TRI H. PHAN	Art Unit 2471	Page 1 of 1

U.S. PATENT DOCUMENTS

*		Document Number Country Code-Number-Kind Code	Date MM-YYYY	Name	CPC Classification	US Classification
*	A	US-9,088,396 B2	07-2015	Yoon; Sungjun	H04W72/0446	1/1
*	B	US-2013/0294277 A1	11-2013	Nagata; Satoshi	H04L5/0048	370/252
*	C	US-2014/0162717 A1	06-2014	LIU; Kunpeng	H04W52/146	455/522
*	D	US-2015/0071241 A1	03-2015	YOON; Sungjun	H04W72/0446	370/329
	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.

Search Notes	Application/Control No.	Applicant(s)/Patent Under Reexamination
	14801116	YOON ET AL.
	Examiner	Art Unit
	TRI H PHAN	2471

CPC- SEARCHED

Symbol	Date	Examiner
H04W24/02;H04W28/0236,048;H04W36/20;H04W52/243,244,367;H04W72/0446,0453,082;H04W76/048 OR H04W84/12;H04J11/0023,005	10/4/2015	TP
H04L1/0001,0693;H04L5/0007,0035,0051,0073,0098;H04B1/7103;H04B7/024,0626,0632,0413,0452;Y02B60/50	10/4/2015	TP

CPC COMBINATION SETS - SEARCHED

Symbol	Date	Examiner

US CLASSIFICATION SEARCHED

Class	Subclass	Date	Examiner
370	204-209,252,286-292,310-350,431-444,464,478-480	10/4/2015	TP
375	144,148,254,278,284-285,296,346,348,367	10/4/2015	TP
455	62,63.1,67.13,114.2,222,278.1,296,501	10/4/2015	TP

SEARCH NOTES

Search Notes	Date	Examiner
EAST (USPT,JPO,EPO,FPRS,DWPI) - see text search history printout.	10/4/2015	TP

INTERFERENCE SEARCH

US Class/ CPC Symbol	US Subclass / CPC Group	Date	Examiner

	/TRI H PHAN/ Primary Examiner.Art Unit 2471

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

INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT BY APPLICANT

(Not for submission under 37 CFR 1.99)

Application Number	14/801116
Filing Date	2015-07-16
First Named Inventor	Sungjun YOON
Art Unit	2471
Examiner Name	Tri H. Phan
Attorney Docket Number	P5185USC1C1

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	8537911		2013-09-17	Sayana, et al.	
	2	8665972		2014-03-04	Kim, et al.	
	3	8208434		2012-06-26	Sayana et al.	
	4	8472539		2013-06-25	Ko et al.	
	5	8619693		2013-12-31	Noh et al.	
	6	8767610		2014-07-01	Kim et al.	
	7	8897182		2014-11-25	Yoon et al.	

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

U.S.PATENT APPLICATION PUBLICATIONS

ALL REFERENCES CONSIDERED EXCEPT WHERE LINED THROUGH. /T.P./

Ets Web 2.1.2

Receipt date: 07/16/2015	Application Number	14801116 - GAU: 2471
INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT BY APPLICANT	Filing Date	2015-07-16
(Not for submission under 37 CFR 1.99)	First Named Inventor	Sungjun YOON
	Art Unit	2471
	Examiner Name	Tri H. Phan
	Attorney Docket Number	P5185USC1C1

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	20080039129		2008-02-14	LI, et al.	
	2	20100195615		2010-08-05	LEE, et al.	
	3	20080125124		2008-05-29	Craig	Corresponds to JP 2008-533904
	4	20110235743		2011-09-29	LEE, et al.	
	5	20120039282		2012-02-16	Kim, et al.	
	6	20120076106		2012-03-29	Bhattad, et al.	
	7	20120113961		2012-05-10	Krishnamurthy, Sandeep H.	
	8	20120315859		2012-12-13	Lee, et al.	
	9	20130258976		2013-10-03	Nagata, et al.	
	10	20140185527		2014-07-03	KIM, et al.	

ALL REFERENCES CONSIDERED EXCEPT WHERE LINED THROUGH. /T.P./

Ets Web 2.1.2

Receipt date: 07/16/2015	Application Number	14801116 - GAU: 2471
INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT BY APPLICANT	Filing Date	2015-07-16
(Not for submission under 37 CFR 1.99)	First Named Inventor	Sungjun YOON
	Art Unit	2471
	Examiner Name	Tri H. Phan
	Attorney Docket Number	P5185USC1C1

	11	20130094384		2013-04-18	Park 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	2010/074504	WO		2010-07-01	LG ELECTRONICS CO., LTD.		☐
	2	2008-533904	JP		2008-08-21	TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON	Correspond to US 20080125124	☐
	3	2605433	EP		2013-06-19	YOON, et al.		☐

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 issued on March 26, 2012 in International Application No. PCT/KR2011/005919.	☐
	2	Notice of Allowance issued on July 23, 2014 in US Patent Application No.13/816,182.	☐
	3	Notice of Allowance issued on March 16, 2015 in US Patent Application No. 14/547,112.	☐

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

ALL REFERENCES CONSIDERED EXCEPT WHERE LINED THROUGH. /T.P./

Receipt date: 07/16/2015	Application Number	14801116 - GAU: 2471
INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT BY APPLICANT **(Not for submission under 37 CFR 1.99)**	Filing Date	2015-07-16
	First Named Inventor	Sungjun YOON
	Art Unit	2471
	Examiner Name	Tri H. Phan
	Attorney Docket Number	P5185USC1C1

EXAMINER SIGNATURE			
Examiner Signature	/Tri Phan/ (10/04/2015)	Date Considered	10/04/2015

*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. /T.P./

Receipt date: 07/16/2015	Application Number	14801116 - GAU: 2471
INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT BY APPLICANT **(Not for submission under 37 CFR 1.99)**	Filing Date	2015-07-16
	First Named Inventor	Sungjun YOON
	Art Unit	2471
	Examiner Name	Tri H. Phan
	Attorney Docket Number	P5185USC1C1

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	/dongil moon/	Date (YYYY-MM-DD)	2015-07-16
Name/Print	Dongil Moon	Registration Number	L0830

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. /T.P./

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. /T.P./

EAST Search History

EAST Search History (Prior Art)

Ref #	Hits	Search Query	DBs	Default Operator	Plurals	Time Stamp
S5	35	((Pantech.asn.) or (Yoon.in. and Sungjun.in.) or (Park.in. and Kyoungmin.in.) or (Suh.in. and Sungjin.in.)) and (LTE$2 and MIMO! and ("CSI-RS" (Channel adj State adj Information adj Reference adj Signal)))	US-PGPUB; USPAT; USOCR; FPRS; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	OR	ON	2015/10/04 10:32
S6	14	((Pantech.asn.) or (Yoon.in. and Sungjun.in.) or (Park.in. and Kyoungmin.in.) or (Suh.in. and Sungjin.in.)) and (("CSI-RS" (Channel adj State adj Information adj Reference adj Signal)) and ((mut$3 silen$2 (cut$3 adj1 "off")) adj (information signal)))	US-PGPUB; USPAT; USOCR; FPRS; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	OR	ON	2015/10/04 10:38
S7	125	(("CSI-RS" (Channel adj State adj Information adj Reference adj Signal)) and ((mut$3 silen$2 (cut$3 adj1 "off")) adj (information signal)))	US-PGPUB; USPAT; USOCR; FPRS; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	OR	ON	2015/10/04 10:39
S8	125	(("CSI-RS" (Channel adj State adj Information adj Reference adj Signal)) and ((mut$3 silen$2 (cut$3 adj1 "off")) adj (information signal)))	US-PGPUB; USPAT; USOCR; FPRS; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	OR	ON	2015/10/04 13:28
S9	63	S8 AND ((H04L5/0073 OR H04L5/0098 OR H04L1/0693 OR H04L5/0007 OR H04L5/0051 OR H04W52/244 OR H04W52/243 OR H04W28/048 OR H04W72/0446 OR H04W72/0453 OR H04W76/048 OR H04W84/12 OR H04B7/024 OR H04B7/0626 OR H04B7/0632 OR H04B7/0413 OR H04B7/0452 OR H04J11/0023 OR H04J11/005).CPC.)	US-PGPUB; USPAT; USOCR; FPRS; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	OR	ON	2015/10/04 13:28
S10	83	S8 AND ((H04L5/0035 OR H04L5/0073 OR H04L1/0001 OR H04W24/02 OR H04W72/0446 OR H04W72/082 OR H04W52/243 OR H04W28/0236 OR H04W36/20 OR H04W52/244 OR H04W52/367 OR H04B7/0632 OR H04B1/7103 OR Y02B60/50 OR H04J11/005 OR H04J11/0023).CPC.)	US-PGPUB; USPAT; USOCR; FPRS; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	OR	ON	2015/10/04 13:32
S11	435	(LTE$2 and MIMO! and ("CSI-RS" (Channel adj State adj Information adj Reference adj Signal))) and 370/204-209,252,286-292,431-444,464,478-480.ccls.	US-PGPUB; USPAT; USOCR; FPRS; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	OR	ON	2015/10/04 13:58

S12	24	S11 and @ad<="20100811"	US-PGPUB; USPAT; USOCR; FPRS; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	OR	ON	2015/10/04 14:00
S13	1326	(LTE$2 and MIMO! and ("CSI-RS" (Channel adj State adj Information adj Reference adj Signal))) and 370/310-350.ccls.	US-PGPUB; USPAT; USOCR; FPRS; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	OR	ON	2015/10/04 14:00
S14	72	S13 and @ad<="20100811"	US-PGPUB; USPAT; USOCR; FPRS; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	OR	ON	2015/10/04 14:00
S15	34	(LTE$2 and MIMO! and ("CSI-RS" (Channel adj State adj Information adj Reference adj Signal))) and 375/144,148,254,278,284-285,296,346,348,367.ccls.	US-PGPUB; USPAT; USOCR; FPRS; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	OR	ON	2015/10/04 14:04
S16	39	(LTE$2 and MIMO! and ("CSI-RS" (Channel adj State adj Information adj Reference adj Signal))) and 455/62,63.1,67.13,114.2,222,278.1,296,501.ccls.	US-PGPUB; USPAT; USOCR; FPRS; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	OR	ON	2015/10/04 14:38
S17	268	(LTE$2 and MIMO! and ("CSI-RS" (Channel adj State adj Information adj Reference adj Signal))) and 375/$7.ccls.	US-PGPUB; USPAT; USOCR; FPRS; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	OR	ON	2015/10/04 14:39
S18	19	S17 and ((mut$3 silen$2 (cut$3 adj1 "off")) adj (information signal))	US-PGPUB; USPAT; USOCR; FPRS; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	OR	ON	2015/10/04 14:40
S19	285	(LTE$2 and MIMO! and ("CSI-RS" (Channel adj State adj Information adj Reference adj Signal))) and 455/$7.ccls.	US-PGPUB; USPAT; USOCR; FPRS; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	OR	ON	2015/10/04 14:41
S20	11	S19 and ((mut$3 silen$2 (cut$3 adj1 "off")) adj (information signal))	US-PGPUB; USPAT; USOCR; FPRS; EPO; JPO;	OR	ON	2015/10/04 14:41

			DERWENT; IBM_TDB			
S21	1642	(LTE$2 and MIMO! and ("CSI-RS" (Channel adj State adj Information adj Reference adj Signal))) and 370/$7.ccls.	US-PGPUB; USPAT; USOCR; FPRS; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	OR	ON	2015/10/04 14:42
S22	50	S21 and ((mut$3 silen$2 (cut$3 adj1 "off")) adj (information signal))	US-PGPUB; USPAT; USOCR; FPRS; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	OR	ON	2015/10/04 14:42

10/4/2015 4:31:49 PM
C:\Users\tphan4\Documents\EAST\Workspaces\14-801116.wsp

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

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

BIB DATA SHEET

CONFIRMATION NO. 7529

SERIAL NUMBER	FILING or 371(c) DATE RULE	CLASS	GROUP ART UNIT	ATTORNEY DOCKET NO.
14/801,116	07/16/2015	370	2471	P5185USC1C1

APPLICANTS

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

INVENTORS

Sungjun YOON, Seoul, KOREA, REPUBLIC OF;
Kyoungmin PARK, Seoul, KOREA, REPUBLIC OF;
Sungjin SUH, Seoul, KOREA, REPUBLIC OF;

**** CONTINUING DATA ***************************

This application is a CON of 14/547,112 11/18/2014 PAT 9088396
which is a CON of 13/816,182 02/08/2013 PAT 8897182
which is a 371 of PCT/KR2011/005919 08/11/2011

**** FOREIGN APPLICATIONS ***************************

REPUBLIC OF KOREA 10-2010-0077590 08/11/2010
REPUBLIC OF KOREA 10-2010-0078536 08/13/2010
REPUBLIC OF KOREA 10-2010-0098005 10/07/2010
REPUBLIC OF KOREA 10-2010-0098006 10/07/2010

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

07/30/2015

Foreign Priority claimed	STATE OR COUNTRY	SHEETS DRAWINGS	TOTAL CLAIMS	INDEPENDENT CLAIMS
☑ Yes ☐ No	KOREA, REPUBLIC OF	24	11	2

35 USC 119(a-d) conditions met ☑ Yes ☐ No ☐ Met after Allowance

Verified and Acknowledged /TRI H PHAN/ Examiner's Signature _____ Initials

ADDRESS

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

TITLE

APPARATUS AND METHOD FOR TRANSMITTING MUTING INFORMATION, AND APPARATUS AND METHOD FOR ACQUIRING CHANNEL STATE USING SAME

FILING FEE RECEIVED		
1600	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

Index of Claims	Application/Control No.	Applicant(s)/Patent Under Reexamination
	14801116	YOON ET AL.
	Examiner	Art Unit
	TRI H PHAN	2471

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

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

CLAIM		DATE								
Final	Original	10/04/2015								
	1	✓								
	2	✓								
	3	✓								
	4	✓								
	5	✓								
	6	✓								
	7	✓								
	8	✓								
	9	✓								
	10	✓								
	11	✓								



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 : 10-2010-0077590
Application Number

출 원 년 월 일 : 2010년 08월 11일
Filing Date AUG. 11, 2010

출 원 인 : 주식회사 팬택
Applicant(s) PANTECH CO.,LTD.

2015년 08월 18일

특 허 청
COMMISSIONER

제출 일자 : 2010-08-11

【서지사항】

【서류명】 특허출원서

【출원구분】 특허출원

【출원인】

【명칭】 주식회사 팬택

【출원인코드】 1-1998-004053-1

【대리인】

【성명】 송해모

【대리인코드】 9-2002-000179-4

【포괄위임등록번호】 2005-094061-4

【대리인】

【성명】 김은구

【대리인코드】 9-1999-000318-1

【포괄위임등록번호】 2009-049482-2

【발명의 국문명칭】 ＣＳＩ-ＲＳ 뮤팅 정보 전송 장치 및 방법과, 그를 이용한 채널 상태 획득 장치 및 방법

【발명의 영문명칭】 Apparatus and Method for Transmitting Muting Information regarding Channel State Information-Reference Signal, and Channel State Acquisition Apparatus and Method using the same

【발명자】

【성명】 윤성준

【성명의 영문표기】 YOON, Sung Jun

【주민등록번호】 780918-1XXXXXX

【우편번호】 133-112

【주소】 서울특별시 성동구 성수1가2동 656-1021번지

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 118 of 633

【국적】 KR

【발명자】

【성명】 박경민

【성명의 영문표기】 PARK, Kyoung Min

【주민등록번호】 770630-1XXXXXX

【우편번호】 411-440

【주소】 경기도 고양시 일산서구 가좌동 푸르지오 206-501

【국적】 KR

【발명자】

【성명】 서성진

【성명의 영문표기】 SUH, Sung Jin

【주민등록번호】 760524-1XXXXXX

【우편번호】 137-070

【주소】 서울특별시 서초구 서초동 1338-25 신명스카이뷰 502호

【국적】 KR

【취지】 위와 같이 특허청장에게 제출합니다.

대리인 송해모 (서명 또는 인)

대리인 김은구 (서명 또는 인)

【수수료】

【출원료】 0 면 38,000 원

【가산출원료】 84 면 0 원

【우선권주장료】 0 건 0 원

【심사청구료】 0 항 0 원

【합계】 38,000 원

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 119 of 633

【명세서】

【발명의 명칭】

C S I-R S 뮤팅 정보 전송 장치 및 방법과, 그를 이용한 채널 상태 획득 장치 및 방법 {Apparatus and Method for Transmitting Muting Information regarding Channel State Information-Reference Signal, and Channel State Acquisition Apparatus and Method using the same}

【기술분야】

<1> 본 발명의 실시예는 무선통신 시스템에 관한 것으로서, 특히, 무선 통신 시스템에서 채널상태정보-기준신호(Channel State Information-Reference Signal; 이하 'CSI-RS' 라 함)의 자원 할당 시 인접 셀과의 간섭을 피할 수 있도록 전체 또는 부분적인 뮤팅(Muting)을 수행하며, 그를 위하여 뮤팅 정보를 사용하는 방법 및 장치에 관한 것이다.

【배경기술】

<2> 통신 시스템이 발전해나감에 따라 사업체들 및 개인들과 같은 소비자들은 매우 다양한 무선 단말기들을 사용하게 되었다.

<3> 현재의 3GPP, LTE(Long Term Evolution), LTE-A(LTE Advanced)등의 이동통신 시스템에서는 음성 위주의 서비스를 벗어나 영상, 무선 데이터 등의 다양한 데이터를 송수신 할 수 있는 고속 대용량의 통신 시스템으로서, 유선 통신 네트워크에 준하는 대용량 데이터를 전송할 수 있는 기술 개발이 요구되고 있을 뿐 아니라, 정보

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 120 of 633

손실의 감소를 최소화하고, 시스템 전송 효율을 높임으로써 시스템 성능을 향상시킬 수 있는 적절한 오류검출 방식이 필수적인 요소가 되었다.

<4> 또한, 현재의 여러 통신 시스템에서는 상향링크 또는 하향링크를 통하여 통신 환경 등에 대한 정보를 상대 장치에 제공하기 위하여 여러가지 기준신호(Reference Signal) 들이 사용되고 있다.

<5> 예를 들어, 이동통신 방법 중에 하나인 LTE 시스템에서는, 하향링크(Downlink) 전송시 채널정보를 파악하기 위하여 참조신호 또는 기준신호(Reference Signal)인 CRS(Cell-specific Reference Signal)를 매 서브프레임(subframe)마다 전송하게 된다.

<6> 이 때, CRS는 LTE 시스템의 하향링크에서 지원하는 최대 안테나 포트(antenna port)의 수인 4에 따라 각각 4개의 안테나에 대해서 시간/주파수로 서로 다르게 할당되어 전송된다.

<7> 현재 개발 중인 LTE-A 등 차세대 통신기술에서는, 하향링크의 경우최대 8개의 안테나를 지원할 수 있으며, 이에 따라, 하향링크 전송시 채널정보를 파악하기 위해서는 기존 4개 안테나에 대해서만 정의되어 있는 CRS로는 한계가 있으며, 이를 위해 CSI-RS(Channel State Information-Reference Signal; 이하 'CSI-RS' 라 함)라는 참조신호를 새로 정의하여 최대 8개의 안테나에 대한 채널상태정보를 파악하게 된다.

<8> 다시 말해, 송수신단 모두에서 최대 8×8개의 다중입력 다중출력 안테나

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 121 of 633

(MIMO)를 이용하는 통신시스템이 논의되고 있으며, 사용자 단말(User Equipment; UE)이 신호를 수신 또는 송신하는 안테나 포트(Port) 또는 안테나 레이어(Layer)마다 다른 CSI-RS가 전송되어야 하는데, 현재 CSI-RS에 대한 기본적인 정의 및 오버헤드(overhead)는 정해졌지만, 구체적으로 각 안테나/기지국(셀) 별로 해당 CSI-RS 패턴을 자원영역에 할당하고 전송하는 방법은 정해지지 않았다.

<9> 특히, 하나의 단말이 여러 기지국 또는 셀로부터 CSI-RS를 수신하여야 하는 통신환경에서는 다른 인접 셀로부터의 CSI-RS 사이의 간섭이 발생될 가능성도 있으므로 이에 대한 고려도 필요한 실정이다.

【발명의 내용】

【해결하려는 과제】

<10> 본 발명의 일 실시예는, CSI-RS(Channel State Information Reference Signal)를 안테나 포트별로 시간-주파수 자원 영역에 할당하여 전송 또는 수신하는 장치 및 방법을 제공하고자 한다.

<11> 본 발명의 다른 실시예는 각 셀(Cell)별 CSI-RS를 자원 할당함에 있어서, 다른 셀의 CSI-RS 할당 자원 영역에는 데이터를 전송하지 않도록 뮤팅(muting)하는 기술을 제공하고자 한다.

<12> 본 발명의 다른 실시예는 CSI-RS를 전송할 때 데이터 뮤팅 영역을 나타내는 뮤팅 정보를 생성하여 송신 및 수신하는 기술을 제공하고자 한다.

<13> 본 발명의 다른 실시예는 인접 셀의 CSI-RS 패턴, CSI-RS 안테나 포트 개수,

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 122 of 633

CSI-RS 전송 주기(Transmission Duty Cycle), CSI-RS 전송 서브프레임 오프셋 정보 중 하나 이상을 고려하여, 해당 셀의 자원 할당시 데이터를 할당하지 않는 뮤팅 영역을 나타내는 뮤팅 정보를 생성하여 송신 및 수신하는 기술을 제공하고자 한다.

<14> 본 발명의 다른 실시예는 뮤팅 정보를 송신하고, 뮤팅 정보를 기초로 뮤팅 영역에는 데이터를 보내지 않도록 CSI-RS를 자원 할당하여 송신 및 수신하는 기술을 제공하고자 한다.

<15> 본 발명의 다른 실시예는 뮤팅 정보를 수신한 후 그를 기초로 뮤팅영역을 고려하여 디코딩함으로써 채널 상태를 추정 또는 획득하는 기술을 제공하고자 한다.

【과제의 해결 수단】

<16> 본 발명의 일 실시예는, 멀티 셀 환경에서 특정 셀이 인접 셀의 CSI-RS 간섭을 고려한 뮤팅 정보를 전송하는 방법으로서, 상기 특정 셀은, 상기 인접 셀로부터 CSI-RS 패턴, CSI-RS 안테나 포트 개수, CSI-RS 전송 주기(Transmission Duty Cycle), CSI-RS 전송 서브프레임 오프셋 정보 중 하나 이상을 포함하는 인접 셀의 CSI-RS 정보를 수신하는 단계와, 상기 인접셀의 CSI-RS 정보를 기초로 해당 인접 셀의 CSI-RS와 중첩되어 뮤팅이 필요한 시간/주파수 영역인 뮤팅 영역을 결정하는 단계와, 상기 뮤팅 영역을 나타내는 뮤팅 정보를 생성하는 단계와, 생성된 상기 뮤팅 정보를 단말로 전송하는 단계를 포함하는 뮤팅 정보 전송 방법을 제공한다.

<17> 또한, 본 발명의 일 실시예는, 수신장치가 2 이상의 셀로부터 CSI-RS를 수신한 후 각 셀의 채널 상태를 획득하는 방법으로서, 상기 수신장치가, 2 이상의 셀

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 123 of 633

중 서빙 셀로부터 CSI-RS에 대한 뮤팅 정보를 수신하는 단계와, 서빙 셀의 CSI-RS와, 서빙 셀의 데이터 전송을 위한 자원 공간 중 상기 뮤팅 정보에 의하여 뮤팅된 일부 영역과 상응되는 인접 셀의 자원 영역으로부터 전송된 인접 셀의 CSI-RS를 수신하는 단계와, 상기 뮤팅 정보를 이용하여 상기 서빙 셀의 데이터 전송을 위한 자원 공간에서의 뮤팅 영역을 확인하고 그에 상응하는 인접 셀의 CSI-RS 전송 영역을 확인하는 단계와, 상기 뮤팅 영역을 고려하여 상기 서빙 셀 및 인접 셀의 CSI-RS를 디코딩하여 채널 상태를 획득하는 단계를 포함하는 채널 상태 획득 방법을 제공한다.

<18> 본 발명의 다른 실시예는, 멀티 셀 환경에서 1 이상의 인접 셀로부터 CSI-RS 패턴, CSI-RS 안테나 포트 개수, CSI-RS 전송 주기(Transmission Duty Cycle), CSI-RS 전송 서브프레임 오프셋 정보중 하나 이상을 포함하는 인접 셀의 CSI-RS 정보를 수신하는 인접 셀 정보 수신부와, 상기 인접 셀의 CSI-RS 정보를 기초로 서빙 셀의 데이터 전송을 위한 자원 공간에서 해당 인접 셀의 CSI-RS와 중첩되어 뮤팅이 필요한 시간/주파수 영역인 뮤팅 영역을 결정하는 뮤팅 영역 결정부와, 상기 뮤팅 영역을 나타내되, 뮤팅 서브프레임의 뮤팅 주기와 뮤팅 오프셋을 나타내는 제1 데이터 필드와, 하나의 뮤팅 서브프레임에 대한 뮤팅 패턴 그룹 정보를 나타내는 제2 데이터 필드와, 결정된 뮤팅 패턴 그룹 내의 특정 뮤팅 패턴을 나타내는 제3 데이터 필드를 포함하는 뮤팅 정보를 생성하는 뮤팅 정보 생성부와, 생성된 뮤팅 정보를 단말(UE)로 전송하는 뮤팅정보 전송부를 포함하는 CSI-RS 뮤팅 정보 전송 장치를 제공한다.

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 124 of 633

<19> 본 발명의 다른 실시예에서는, 2 이상의 셀 중 서빙 셀로부터 뮤팅 정보를 수신하는 뮤팅 정보 수신부와, 서빙 셀의 CSI-RS 및 서빙 셀의 데이터 전송을 위한 자원 공간 중 상기 뮤팅 정보에 의하여 뮤팅된 일부 영역과 상응되는 인접 셀의 자원 영역으로부터 전송된 인접 셀의 CSI-RS 신호를 수신하는 CSI-RS 수신부와, 뮤팅 서브프레임의 뮤팅 주기와 뮤팅 오프셋을 나타내는 제1 데이터 필드와, 하나의 뮤팅 서브프레임에 대한 뮤팅 패턴 그룹 정보를 나타내는 제2데이터 필드와, 결정된 뮤팅 패턴 그룹 내의 특정 뮤팅 패턴을 나타내는 제3 데이터 필드를 포함하는 상기 뮤팅 정보를 이용하여 상기 서빙 셀의 데이터 전송을 위한 자원 공간에서의 뮤팅 영역을 확인하고 그에 상응하는 인접 셀의 CSI-RS 전송 자원 영역을 확인하는 뮤팅 영역 확인부와, 상기 뮤팅 영역을 고려하여 상기 서빙 셀 및 인접 셀의 CSI-RS 신호를 디코딩하여 채널 상태를 획득하는 채널 상태 획득부를 포함하는 채널 상태 획득 장치를 제공한다.

【도면의 간단한 설명】

<20> 도 1은 본 발명의 일 실시예가 적용되는 무선 통신 시스템을 개략적으로 나타낸 도면이다.

도 2 내지 도 13은 하나의 서브프레임에CSI-RS 매핑하는 대표적인 예를 도시하는 것으로서, 도 2 내지 도 5는 FS1(FDD) 및 FS2(TDD) 모두에 일반적으로 적용되며 노멀 CP인 경우이고, 도 6 내지 도 9는 FS1(FDD) 및 FS2(TDD) 모두에 일반적으로 적용되며 확장(Extended) CP인 경우이며, 도 10 내지 도 13은 FS2(TDD)의 경우

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 125 of 633

추가 옵션(option)의 CSI-RS 패턴을 예를 도시하는 것으로서, 도 10 및 도 11은 노멀 CP인 경우이고, 도 12 및 도 13은 확장 CP인 경우이다.

도 15는 본 실시예에 의한CSI-RS 뮤팅 정보 전송 방법의 흐름을 도시하고,

도 16은 본 실시예에서 뮤팅 정보를 생성하는 단계의 세부 구성에 대한 흐름도이며,

도 17은 본 실시예에 의한 뮤팅 정보를 이용한 단말에서의 채널 정보 획득 방법을 도시하는 흐름도이고,

도 18은 본 실시예에 의한 CSI-RS 뮤팅 정보 전송 장치의 구성도이며,

도 19는 본 실시예에 의한 뮤팅 정보의 데이터 형식의 일 예를 도시하며,

도 20은 도 19의 뮤팅 정보에 의하여 실제 서빙 셀의 CSI-RS가 뮤팅되는 상태를 표시하는 프레임 및 자원 공간 구성도이며,

도 21은 본 실시예에 의한 뮤팅 정보를 이용한 채널 상태 획득장치의 구성도이다.

【발명을 실시하기 위한 구체적인 내용】

<21> 이하, 본 발명의 일부 실시예들을 예시적인 도면을 통해 상세하게 설명한다. 각 도면의 구성요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 126 of 633

세한 설명은 생략한다.

<22> 또한, 본 발명의 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 또는 접속될 수 있지만, 각 구성 요소 사이에 또 다른 구성 요소가 "연결", "결합" 또는 "접속"될 수도 있다고 이해되어야 할 것이다.

<23> 도 1은 본 발명의 실시예들이 적용되는 무선통신시스템을 도시한다.

<24> 무선통신시스템은 음성, 패킷 데이터 등과 같은 다양한 통신 서비스를 제공하기 위해 널리 배치된다.

<25> 도 1을 참조하면, 무선통신시스템은 단말(10; User Equipment, UE) 및 기지국(20; Base Station, BS)을 포함한다. 단말(10)과 기지국(20)은 아래에서 설명할 실시예와 같은 뮤팅 정보 생성 기술과, 그를 이용한 채널 상태 획득 기술이 적용되며, 이에 대해서는 도 2 이하를 참고로 구체적으로 설명한다.

<26> 본 명세서에서의 단말(10)은 무선 통신에서의 사용자 단말을 의미하는 포괄적 개념으로서, WCDMA 및 LTE, HSPA 등에서의 UE(User Equipment)는 물론, GSM에서의 MS(Mobile Station), UT(User Terminal), SS(Subscriber Station), 무선기기(wireless device) 등을 모두 포함하는 개념으로 해석되어야 할 것이다.

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 127 of 633

<27> 기지국(20) 또는 셀(cell)은 일반적으로 단말(10)과 통신하는 고정된 지점(fixed station)을 말하며, 노드-B(Node-B), eNB(evolved Node-B), BTS(Base Transceiver System), 액세스 포인트(Access Point), 릴레이 노드(Relay Node) 등 다른 용어로 불릴 수 있다

<28> 즉, 본 명세서에서 기지국(20) 또는 셀(cell)은 CDMA에서의BSC(Base Station Controller), WCDMA의 NodeB 등이 커버하는 일부 영역을 나타내는 포괄적인 의미로 해석되어야 하며, 메가셀, 매크로셀, 마이크로셀, 피코셀, 펨토셀 및 릴레이 노드(relay node) 통신범위 등 다양한 커버리지 영역을 모두 포괄하는 의미이다.

<29> 본 명세서에서 단말(10)과 기지국(20)은 본 명세서에서 기술되는 기술 또는 기술적 사상을 구현하는데 사용되는 두가지 송수신 주체로 포괄적인 의미로 사용되며 특정하게 지칭되는 용어 또는 단어에 의해 한정되지 않는다.

<30> 무선통신시스템에 적용되는 다중접속 기법에는 제한이 없다. CDMA(Code Division Multiple Access), TDMA(Time Division Multiple Access), FDMA(Frequency Division Multiple Access), OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access), OFDM-FDMA, OFDM-TDMA, OFDM-CDMA와 같은 다양한 다중 접속 기법을 사용할 수 있다.

<31> 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.

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 128 of 633

<32> 본 발명의 일실시예는 GSM, WCDMA, HSPA를 거쳐 LTE(Long Term Evolution) 및 LTE-advanced로 진화하는 비동기 무선통신과, CDMA, CDMA-2000 및 UMB로 진화하는 동기식 무선 통신 분야 등의 자원할당에 적용될 수 있다. 본 발명은 특정한 무선통신 분야에 한정되거나 제한되어 해석되어서는 아니되며, 본 발명의 사상이 적용될 수 있는 모든 기술분야를 포함하는 것으로 해석되어야 할 것이다.

<33> 본 발명의 실시예가 적용되는 무선통신 시스템은 상향링크 및/또는 하향링크 HARQ를 지원할 수 있으며, 링크 적응(link adaptation)을 위해 CQI(channel quality indicator)를 사용할 수 있다. 또한, 하향링크와 상향링크 전송을 위한 다중 접속 방식은 서로 다를 수 있으며, 예컨데, 하향링크는 OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access)를 사용하고, 상향링크는 SC-FDMA(Single Carrier-Frequency Division Multiple Access)를 사용할 수 있는 것과 같다.

<34> 단말과 네트워크 사이의 무선 인터페이스 프로토콜(radio interface protocol)의 계층들은 통신시스템에서 널리 알려진 개방형 시스템간 상호접속(Open System Interconnection; OSI) 모델의 하위 3개 계층을 바탕으로 제1계층(L1), 제2계층(L2), 제3 계층(L3)으로 구분될 수 있으며, 제1 계층에 속하는 물리계층은 물리채널(physical channel)을 이용한 정보 전송 서비스(information transfer service)를 제공한다.

<35> 한편, 본 발명의 일실시예가 적용되는 무선통신 시스템의 일 예에서는, 하나의 라디오 또는 무선 프레임(Radio frame)은 10개의 서브프레임(Subframe)으로 구성되고, 하나의 서브프레임은 2개의 슬롯(slot)을 포함할 수 있다.

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 129 of 633

<36> 데이터 전송의 기본단위는 서브프레임 단위가 되며, 서브프레임 단위로 하향링크 또는 상향링크의 스케줄링이 이루어진다. 하나의 슬롯은 시간 영역에서 복수의 OFDM심볼과 주파수 영역에서 적어도 하나의 부반송파를 포함할 수 있고, 하나의 슬롯은 7 또는 6개의 OFDM심볼을 포함할 수 있다.

<37> 예컨데, 서브프레임은2개의 타임 슬롯으로 이루어지면, 각 타임 슬롯은 시간 영역에서 7개의 심볼과 주파수 영역에서 12개의 서브캐리어 또는 부반송파(Subcarrier)를 포함할 수 있으며, 이렇게 하나의 슬롯으로 정의되는 시간-주파수 영역을 리소스 블록 또는 자원 블록(Resource Block; RB)로 부를 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니다.

<38> 본 발명의 실시예에 적용될 수 있는 전송데이터의 일반적인 서브프레임 및 타임 슬롯 구조를 설명하면 다음과 같다.

<39> 3GPP LTE 등에서, 프레임의 송신시간은 1.0ms 지속시간의 TTI(송신 시간 간격)로 나뉘어진다. "TTI" 및 "서브프레임(sub-frame)"이라는 용어는 동일한 의미로 사용될 수 있으며, 프레임은 10ms 길이로서, 10개의 TTI를 포함한다.

<40> 앞서 설명된 바와 같이, TTI는 기본송신 단위(basic transmission unit)로서, 하나의 TTI는 동일 길이의 두 개의 타임-슬롯을 포함하며, 각 타임-슬롯은 0.5ms의 지속시간을 갖는다. 타임-슬롯은 심볼에 대한 7개의 롱 블록(long block:LB)을 포함한다. LB는 사이클릭 프리픽스(cyclic prefixes:CP)로 분리된다. 종합하면, 하나의 TTI 또는 서브프레임은 14개의 LB 심볼을 포함할 수 있으나, 본

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 130 of 633

명세서는 이와 같은 프레임, 서브프레임 또는 타임-슬롯 구조에 제한되는 것은 아니다.

<41> 각 TTI 또는 서브프레임은 시간 영역에서 14개의 심볼(축)으로 분할된다. 각 심볼(축)은 하나의 심볼을 운반할 수 있다.

<42> 또한, 20㎒의 전체 시스템 대역폭은 상이한 주파수의 서브캐리어로 분할 또는 나뉘어진다. 도시된 예에서는 하나의 TTI내의 12개의 연속하는 서브캐리어로 구성되어 있으며, 이렇게 시간영역에서 14개의 심볼과 주파수영역에서 12개의 서브캐리어로 구성된 영역을 리소스 블록 또는 자원 블록(resource block: RB)이라고 부를 수 있다.

<43> 예컨대, 1 TTI내에서 10㎒의 대역폭은 주파수 영역에서 50개의 RB를 포함할 수 있다.

<44> 이러한, 리소스 블록(RB)은 구성하는 각 격자공간은 리소스 엘리먼트(Resource Element; 이하 "RE"라 함)로 부를 수 있으며, 위와 같은 구조의 서브프레임 또는 리소스 블록 각각에는 총 14×12=168개의 RE가 존재할 수 있다.

<45> 한편, LTE 통신시스템에서는 하향링크에 3가지의 기준신호(Reference Signal RS)가 정의되어 있으며, 셀고유 기준신호(Cell-specific Reference Signal; CRS)와, MBSFN 기준신호(Multicast/Broadcast over Single Frequency Network Reference Signal; MBSFN-RS) 및 단말 고유 기준신호(UE-specific Reference Signal)가 그것이다.

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 131 of 633

<46> 이 중에서 CRS는 MBSFN 전송이 아닌 유니캐스트 전송을 위한 기준신호로서, MBSFN 전송을 지원하지 않는 셀 내의 모든 하향링크 서브프레임에 포함되어 전송되어야 한다. 또한, 안테나 포트 0 내지 3 중 하나 또는 다수에서 전송되어야 한다.

<47> 또한, 하향링크 안테나 포트마다 하나의 기준신호가 전송되며, 슬롯 내의 안테나 포트 중 하나의 CRS 전송을 위하여 사용되는 RE는 동일한 슬롯내의 다른 안테나 포트를 위하여 사용될 수 없다.

<48> 4개의안테나 포트별로 각각 다른 시간-주파수 영역의 RE에 CRS를 매핑하는 경우, 각 안테나 포트별 CRS가 할당되는 RE들은 서브캐리어에 대해서 6의 주기를 가지며, 이를 수식으로 표현하면 다음과 같다.

<49> 【수학식 1】

$$V_{shift} = N_{ID}^{(1)} \bmod 6$$

<50> 한편, 전술한 바와 같이, 일부 차세대 통신기술에서는, 하향링크의 경우최대 8개의 안테나를 지원하게 되며, 따라서 하향링크 전송시 채널정보를 파악하기 위해서는 기존 4개 안테나에 대해서만 정의되어 있는 CRS로는 한계가 있으며, 이를 위해 CSI-RS(Channel State Information Reference Signal; 이하 'CSI-RS'라 함)라는 기준 신호를 새로 정의하여 최대 8개의 안테나에 대한 채널상태 정보를 파악하도록 할 수 있다.

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 132 of 633

<51> 현재 LTE-A에서 논의되고 있는 CSI-RS는, 각 셀(cell)에 대하여 시간축으로는 일정주기(Duty cycle)마다 주파수축으로는 하나의 리소스 블록(RB, Resource Block)에 해당하는 12개의 서브캐리어(subcarrier)의 영역에서 안테나 포트(antenna port)별로 1개의 RE(Resource Element)만큼 할당된다.

<52> 즉, 총 8개의 안테나 포트에 대해서는 최대 8개 RE만큼 할당되어 전송된다. 이 때, 상기 일정 주기는 5개의 서브프레임(subframe)으로 이루어진 5ms의 시간의 배수에 해당된다(즉 5ms나 10ms 등이 상기 일정 주기가 될 수 있다.)

<53> 만약에 상기 일정 주기(Duty cycle)가 5ms라면, 10ms에 해당하는 하나의 라디오프레임(radio frame)내의 10개의 서브프레임 중 총 2개의 서브프레임에 CSI-RS는 전송된다. 따라서 하나의 서브프레임에 대한 CSI-RS 패턴만 정의하면, 다른 서브프레임에 대해서는 일정 주기(Duty cycle)를 가지고 할당하면 된다.

<54> 본 명세서에서는 이러한 CSI-RS의 전송을 위한 일정 주기(Duty Cycle)를 CSI-RS 전송 주기(Transmission Duty Cycle)라 정의한다.

<55> 한편, 송수신단 모두에서 최대 8× 8개의 다중입력 다중출력 안테나(MIMO)를 이용하는 통신시스템이 논의되고 있으며, 안테나 포트(Port) 또는 안테나 레이어(Layer)마다 다른 CSI-RS가 전송되어야 하므로, 송신기는 총 8개의 안테나 포트에 대한 CSI-RS를 시간-주파수 영역에 구별되도록 할당하여야 하며, 특히 다중 셀 환경에서 셀 별로도 구분되도록 CSI-RS를 할당할 필요가 있다.

<56> 본 명세서에서 안테나 계층이란 기지국 또는 이동통신단말기에서 다중안테나

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 133 of 633

포트(port)로 논리적으로 동시에 전송 가능한 데이터 계층을 말한다. 단, 각 안테나 계층의 데이터는 같거나 다를 수 있다. 따라서 안테나 계층 수는 안테나 포트 수보다 같거나 작을 수 있다. 한편, 안테나 포트란 기지국 또는 이동통신 단말기에 물리적으로 구성되어 있는 안테나를 말한다.

<57> 이하 본 명세서에서는 안테나 포트를 기준으로 설명하지만, 안테나 레이어 단위로도 적용될 수 있을 것이다.

<58> 이 때 현재 CSI-RS에 대한 기본적인 정의 및 상기의 내용과 같이 하나의 서브프레임에 대한 각 안테나 포트(antenna port)별 오버헤드(overhead)는 정해졌지만, 구체적으로 각 안테나/기지국(셀) 별로 CSI-RS의 할당 및 전송방법은 정해지지 않았다.

<59> 도 2 내지 도 13은 하나의 서브프레임에 CSI-RS 매핑하는 대표적인 예를 도시하는 것으로서, 서브프레임의 구조(Frame Structure; 이하 'FS' 라 함)와, 싸이클릭 시프트(Cyclic Shift; 이하 'CP' 라 함)의 노멀 또는 확장(Extended)과, 안테나 포트 개수(2, 4, 8개 중 하나)에 따라 정의될 수 있는 CSI-RS 패턴을 예시한다.

<60> 우선, 도 2 내지 도 5는 FS1(FDD) 및 FS2(TDD) 모두에 일반적으로(Mandatory) 정의되며 노멀 CP인 경우의 CSI-RS 패턴을 예시한다.

<61> 도 2에서와 같이, 하나의 서브프레임에 대해서, 노멀 서브프레임(Normal Subframe)의 경우 총 14개의 심볼(symbol) 중 기존에 사용되던 CRS(cell-specific

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 134 of 633

reference signal), 제어영역(Control Region), DM-RS (Demodulation Reference Signal) Rel-9/10 영역 위치를 고려하여 그들과 중복되지 않도록 CSI-RS를 자원 할당할 수 있으며, 도 2에서 음영이 표시되지 않은 RE가 CSI-RS를 할당할 수 있는 영역이다.

<62> 도 3 내지 도 5는 도 2와 같은 자원 영역에서, 안테나 포트의 개수에 따라 가능한 CSI-RS의 패턴을 모두 도시한 것으로서, 각 CSI-RS 패턴은 알파벳 하첨자로 구분한다.

<63> 도 3에서와 같이, 안테나 포트가 8개(안테나 포트 번호 0 내지 7)인 경우, a 패턴 내지 e 패턴까지 총 5가지의 CSI-RS 패턴을 가질 수 있다.

<64> 도 3 이하에서 숫자는 각 안테나 포트 또는 안테나 레이어의 번호이고, 알파벳 하첨자는 CSI-RS 패턴 또는 뮤팅 패턴을 나타내는 식별자이다.

<65> 한편, CSI-RS antenna port 개수가 8개가 아닌 2개, 4개일 경우의 CSI-RS 패턴은 CSI-RS 안테나 포트 개수가 8개일 때의 네스티드(nested) 구조로 구성된다.

<66> 즉, CSI-RS 안테나 포트 개수가 4개 일 때의 패턴은 CSI-RS 안테나 포트 개수가 8개일 때의 각각의 특정 패턴 내에서 나누어진 패턴으로 구성되며, 따라서 총 패턴의 개수는 CSI-RS 안테나 포트 개수가 8개일 때의 2배가 된다. CSI-RS 안테나 포트 개수가 2개 일 때의 패턴 역시 CSI-RS 안테나 포트 개수가 4개일 때의 각각의 특정 패턴 내에서 나누어진 패턴으로 구성되며, 따라서 총 패턴의 개수가 CSI-RS 안테나 포트 개수가 4개일 때의 2배가 된다.

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 135 of 633

<67> 예를 들어 도 3 내지 도 5에서와 같이, 하나의 서브프레임 내에서 노멀 CP 경우에 대해서 기본적으로 적용되는 CSI-RS 패턴은 CSI-RS 안테나 포트 개수가 8개인 경우에 5가지(도 3의 a 내지 e)이며, CSI-RS 안테나 포트 개수가 4개일 때는 그 2배인 10가지(도 4의 a 내지 j)이며, CSI-RS 안테나 포트 개수가 2개일 때는 20가지(도 5의 a 내지 t)가 된다.

<68> 도 6 내지 도 9는 FS1(Frame Structure 1, FDD) 및 FS2(Frame Structure 2, TDD(Special Subframe의 DwPTS는 제외)) 모두 동일하게 적용되는 필수사항(mandatory)이며, 확장(Extended) CP인 경우를 도시한다.

<69> 도 6에서와 같이, 확장 CP인 경우에는, 하향링크에 사용되는 총 12개의 심볼(symbol) 중 기존에 사용되던 CRS(cell-specific reference signal), 제어영역(Control Region), DM-RS (Demodulation Reference Signal) Rel-9/10 영역의 위치를 고려하여 그들과 중복되지 않도록 CSI-RS를 자원 할당할 수 있으며, 도 7에서 음영이 표시되지 않은 RE가 CSI-RS를 할당할 수 있는 영역이다.

<70> 도 7 내지 도 9는 도 6과 같은 자원 영역에서, 안테나 포트의 개수에 따라 가능한 CSI-RS의 패턴을 모두 도시한 것으로서, 각 CSI-RS 패턴은 알파벳 하첨자로 구분한다.

<71> 도 7에서와 같이, 안테나 포트가 8개(안테나 포트 번호 0 내지 7)인 경우, a 패턴 내지 d 패턴까지 총 4가지의 CSI-RS 패턴을 가질 수 있다.

<72> 또한, 안테나 포트가 2개 및 4개인 경우에는, 도 3 내지 도 5에서와 같은 원

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 136 of 633

리가 적용될 수 있다.

<73> 즉, 도 7 내지 도 9에서와 같이, 하나의 서브프레임 내에서 확장 CP 경우에 대해서 기본적으로 적용되는 CSI-RS 패턴은 CSI-RS 안테나 포트 개수가 8개인 경우에 4가지(도 7의 a 내지 d)이며, CSI-RS 안테나 포트 개수가 4개일 때는 그 2배인 8가지(도 4의 a 내지 h)이며, CSI-RS 안테나 포트 개수가 2개일 때는 16가지(도 5의 a 내지 p)가 된다.

<74> 도 10 내지 도 13은 FS2(Frame Structure 2, TDD(Special Subframe의 DwPTS는 제외))의 경우 추가 옵션(option)의 CSI-RS 패턴을 예를 도시하는 것으로서, 도 10 및 도 11은 노멀 CP인 경우이고, 도 12 및 도 13은 확장 CP인 경우이다.

<75> 도 10은 FS2의 추가 옵션인 경우 CSI-RS를 할당할 수 있는 자원 영역을 도시하는 것으로서, 노멀 서브프레임(Normal Subframe)의 경우 총 14개의 심볼(symbol) 중 기존에 사용되던 CRS(cell-specific reference signal), 제어영역(Control Region), DM-RS (Demodulation Reference Signal) Rel-9/10 영역, Rel-8의 DM-RS(UE-sepcific RS) 영역의 위치를 고려하여 그들과 중복되지 않도록 CSI-RS를 자원 할당할 수 있으며, 도 10에서 음영이 표시되지 않은 RE가 CSI-RS를 할당할 수 있는 영역이다.

<76> 도 11은 도 10과 같은 자원 영역에서, 안테나 포트의 개수가 8개인 경우 가능한 CSI-RS의 패턴을 모두 도시한 것으로서, a 패턴 내지 c 패턴까지 총 3가지의 CSI-RS 패턴을 가질 수 있다.

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 137 of 633

<77> 또한, 도시하지는 않았지만, 안테나 포트가 2개 및 4개인 경우, 앞에서 설명한 바와 동일한 원리에 따라, CSI-RS 안테나 포트 개수가 4개일 때는 그 2배인 6가지, CSI-RS 안테나 포트 개수가 2개일 때는 12가지의 CSI-RS 패턴을 가질 수 있다.

<78> 도 12는 FS2의 추가 옵션인 경우 CSI-RS를 할당할 수 있는 자원 영역을 도시하는 것으로서, 확장 CP에 의한 서브프레임(Normal Subframe)의 경우 총 12개의 심볼(symbol) 중 기존에 사용되던 CRS(cell-specific reference signal), 제어영역(Control Region), DM-RS (Demodulation Reference Signal) Rel-9/10 영역의 위치를 고려하여 그들과 중복되지 않도록 CSI-RS를 자원 할당할 수 있으며, 도 12에서 음영이 표시되지 않은 RE가 CSI-RS를 할당할 수 있는 영역이다.

<79> 도 13은 도 12와 같은 자원 영역에서, 안테나 포트의 개수가 8개인 경우 가능한 CSI-RS의 패턴을 모두 도시한 것으로서, a 패턴 내지 g 패턴까지 총 7가지의 CSI-RS 패턴을 가질 수 있다.

<80> 또한, 도시하지는 않았지만, 안테나 포트가 2개 및 4개인 경우, 앞에서 설명한 바와 동일한 원리에 따라, CSI-RS 안테나 포트 개수가 4개일 때는 그 2배인 14가지, CSI-RS 안테나 포트 개수가 2개일 때는 총 28가지의 CSI-RS 패턴을 가질 수 있다.

<81> 설명의 편의를 위하여, 본 명세서에서는, 필수 또는 선택 여부와, 싸이클릭 시프트(Cyclic Shift; 이하 'CP' 라 함)의 노멀 또는 확장(Extended)과, 안테나 포트 개수(2, 4, 8개 중 하나)에 따라 정의될 수 있는 다수의 CSI-RS 패턴들의 집

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 138 of 633

합을 CSI-RS 패턴 그룹(CSI-RS Pattern Group) 또는 뮤팅 패턴 그룹(Muting Pattern Group)이라 정의하고, 그 그룹 내에서 실제로 채택되는 하나의 특정 CSI-RS 패턴을 CSI-RS 패턴 또는 뮤팅 패턴(Muting Pattern)이라 정의한다.

<82> 그러나, 이러한 용어에 한정되는 것은 아니며, 동일 또는 동등한 개념을 가지는 한 다른 표현이나 용어가 사용될 수 있을 것이다.

<83> 예를 들면, 필수인 노멀 서브프레임이고 CSI-RS 안테나 포트가 8개(안테나 포트 번호 0 내지 7)인 경우(즉, 도 3의 경우)의 a 패턴 내지 e 패턴까지 총 5가지의 CSI-RS 패턴 각각은 CSI-RS 패턴 그룹(CSI-RS Pattern Group) 또는 뮤팅 패턴 그룹(Muting Pattern Group)이 될 수 있으며, 그 중 각 CSI-RS 안테나 포트의 개수인 2개, 4개, 8개에 따라 실제 CSI-RS 할당 또는 뮤팅을 위하여 특정되는 하나의 패턴이 CSI-RS 패턴 또는 뮤팅 패턴(Muting Pattern)으로 정의될 수가 있다.

<84> 도 14는 협력형 다중 송수신 시스템(Cooperative MultiPoint Tx/Rx System; 이하 'CoMP' 라 함) 등과 같은 멀티 셀 환경을 도시하고 있다.

<85> 본 발명이 적용될 수 있는 멀티 셀 환경은 CoMP를 포함하지만, 그에 한정되는 것은 아니며, 하나의 단말이 2 이상의 셀 또는 기지국으로부터 CSI-RS를 수신하여야 하는 모든 경우를 포함하는 것으로 이해되어야 할 것이다.

<86> 멀티셀 환경 중 하나인 CoMP 무선통신시스템에서는 단말(UE)이 하나 또는 복수의 기지국 또는 셀로부터 동시에 정보를 전송받으며, 해당 사용자가 현재 주된 송수신을 하고 있는 서빙 셀(serving cell) 뿐만 아니라 인접 셀(neighbor cell)과

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 139 of 633

도 참조신호를 송수신 할 필요가 있는 통신 시스템에서는, 인접 셀의 CSI-RS는 서빙 셀보다 수신파워가 약하기 때문에, 서빙 셀과 인접 셀에서 동일한 시간/주파수 자원에서 동시에 CSI-RS를 전송할 경우 혹은 서빙 셀은 데이터를 전송하고 인접 셀은 CSI-RS를 전송할 경우, 상기 사용자는 인접 셀로부터의 CSI-RS는 제대로 검출하기 어렵게 된다.

<87> 예를 들어, 도 14에서는 3개의 셀인 Cell A, Cell B, Cell C가 CoMP 세트를 이루며, 서빙 셀(Serving Cell)인 Cell A 내의 특정 UE는 Cell A로부터의 CSI-RS 뿐만 아니라, Cell B와 Cell C로부터의 CSI-RS도 함께 받아서 채널상태정보를 측정하게 된다. 이 때 각각의 셀은 CSI-RS 패턴으로 도 2 내지 도 13에서 정의된 패턴 중 하나의 패턴을 가지게 된다.

<88> 예를 들어 각 셀 들이 노멀 CP의 일반적인 CSI-RS 패턴으로 CSI-RS 안테나 포트 8개를 각각 구성할 경우, 각 셀은 도 3에서와 같은 5개의 패턴 중 하나의 패턴으로 CSI-RS를 전송하게 된다. 즉, Cell A는 5개의 패턴 중 1번째 패턴, Cell B는 5개의 패턴 중 2번째 패턴, Cell C는 5개의 패턴 중 4번째 패턴이 그 예이다. 이 패턴에 대한 정보는 Cell ID를 기반으로 암시적(implicit)으로 결정될 수도 있으며, 각 기지국에 대해서 상위단의 스케쥴링 및 시그널링에 의해서 명시적(explicit)으로 정해질 수도 있다.

<89> 여기서 서빙 셀인 Cell A에서의 입장에서 본다면, Cell A는 5개의 패턴 중 Cell A에 대한 CSI-RS 패턴인 1번째 패턴에 해당하는 영역에서는 CSI-RS를 전송하며, 다른 셀들에 대한 CSI-RS 패턴인 2, 3, 4, 5번째 패턴에 대해서는 데이터를 전

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 140 of 633

송하게 된다. Cell A의 UE의 입장에서 본다면, UE는 기지국인 Cell A로부터 받은 정보들 중 1번째 패턴에 해당하는 영역에는 Cell A를 위한 CSI-RS가 전송됨을 알고 디코딩하게 되며, 다른 2, 3, 4, 5번째 패턴에 해당하는 영역에는 데이터가 전송됨을 알고 디코딩하게 된다.

<90> 하지만 CoMP등과 같은 멀티 셀 환경에서는 2번째 패턴에 해당하는 자원 영역에서는 데이터뿐만 아니라 Cell B로부터의 CSI-RS도 받아야 하며, CSI-RS를 데이터보다 높은 전송파워로 보낸다고 하더라도 UE에서 보다 가까운 Cell A로부터 오는 데이터 정보에 의해 보다 멀리 있는 Cell B로부터의 CSI-RS 정보는 심한 간섭을 받을 수도 있게 된다. 따라서 Cell A에 있는 UE가 Cell B로부터의 CSI-RS 정보를 간섭 없이 제대로 받기 위해서, Cell A는 Cell B에서 CSI-RS를 전송하게 되는 자원 영역에 대해서는 데이터를 보내지 않고, 제로 파워로 전송하는 뮤팅(muting)을 수행할 수 있다.

<91> 또한 이러한 경우 Cell A에 있는 UE 입장에서는 Cell B에서CSI-RS를 전송하게 되는 자원 영역에 대해서는 Cell A로부터 데이터가 오는 것이 아니라 제로 파워로 뮤팅(muting)된 정보가 오며, Cell B로부터 CSI-RS가 오는 것을 알고 이를 디코딩하게 된다.

<92> 즉, CoMP 등과 같은 멀티 셀 환경을 고려하여 각각의 셀 별로 CSI-RS 패턴을 구성하는 경우, 인접 셀과의 간섭의 영향을 줄이기 위해, CoMP 세트를 이루는 인접 셀에서의 CSI-RS 패턴에 따른 CSI-RS가 구성될 부분에 대하여, 데이터를 보내지 않고 제로 파워로 전송하는 뮤팅(muting)을 수행할 수 있다는 것이다.

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 141 of 633

<93> 도 14에서와 같이 서빙 셀인 Cell A 입장에서 본다면, 기존에 Cell A가 Cell A내에 있는 UE에게 알려주는 정보는 해당 Cell A의 CSI-RS 패턴, CSI-RS 안테나 포트 개수, CSI-RS 전송 주기(transmission duty cycle) 및 전송 오프셋일 수 있다.

<94> 그러나, 서빙 셀인 Cell A내의 UE는 인접 셀들의 CSI-RS와 관련된 상기 정보들에 대해서는 알지 못한다. 이런 상황에서 멀티 셀 환경에서 인접 셀과의 간섭의 영향을 줄이기 위해서 뮤팅(muting)을 수행할 경우, 서빙 셀인 Cell A내의 UE는 인접 셀에서의 CSI-RS 패턴이 구성되는 자원 영역에 대해서 Cell A가 데이터를 전송하는지 제로 파워로 뮤팅(muting)하는지를 모르기 때문에 디코딩시 문제가 생길 수가 있다.

<95> 이를 해결하기 위해서 본 실시예에서는 각 셀이 가능한 인접 셀의 CSI-RS 패턴이 구성될 CSI-RS 자원 영역에 대해서 뮤팅(muting)을 할지 여부에 대한 정보, 즉 뮤팅 정보를 단말로 전송해주는 기술을 적용한다.

<96> 이를 위하여, 가장 간단한 방법으로는 1bit 시그널링 (RRC등을 통한 상위단 시그널링 일수도 있고, PDCCH 시그널링 일수도 있다)을 통해 가능한 인접 셀의 CSI-RS 패턴이 구성될 부분에 대해서 모두 뮤팅(muting)을 할지, 뮤팅(muting)을 하지 않고 데이터를 보낼지에 대한 정보를 알려주는 것이다.

<97> 즉 예를 들어 각 Cell 들이 노멀 CP의 일반적인 CSI-RS 패턴으로 CSI-RS 안테나 포트 8개를 각각 구성할 경우, 각 Cell은 도 3에서 보는 5개의 패턴 중 하나로 구성될 것이며, 서빙 셀을 Cell A라고 할 경우 Cell A에서는 각 UE에 대해서

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 142 of 633

Cell A를 위한 CSI-RS가 전송될 영역을 제외한 모든 나머지 셀들을 위한 CSI-RS가 전송될 영역에 대해서 1bit 시그널링을 통해 모두 뮤팅(muting)을 할지, 뮤팅(muting)을 하지 않고 데이터를 보낼지에 대한 정보를 알려주는 것이다.

<98> 하지만 모두 뮤팅(muting)을 할 경우에는 멀티 셀 환경에서 인접 셀과의 간섭을 줄이기 위해 데이터를 보내지 않는 영역이 필요 이상으로 많을 수가 있기에 자원 낭비가 되며, 모두 뮤팅(muting)을 하지 않고 데이터를 보내는 경우에는 인접 셀과의 간섭 문제가 존재하게 된다.

<99> 따라서 모든 가능한 CSI-RS 패턴들에 대해서 뮤팅(muting)하는 것이 아니라 필요한 부분적인 영역에 대해서만 뮤팅(muting)을 수행하는 것이 효율적이며, 이러한 부분적인 영역이 무엇인지에 대한 정보들을 기지국(Serving Cell)은 UE에게 시그널링 해줄 필요가 있다.

<100> 즉, 해당 기지국은 각 단말(UE)에게 인접 셀에서의 CSI-RS가 구성될 부분 중 데이터를 보내지 않고 제로 파워로 전송하는 뮤팅(muting)을 수행할 부분이 어떤 부분인지 대해서 시그널링을 해주게 된다.

<101> 이 때 시그널링 해주게 되는 뮤팅(muting) 영역은, 전체 가능한 인접 셀들의 CSI-RS가 구성되는 부분 중 그 전체 또는 일부가 될 수 있으며, CoMP 세트를 이루는 인접 셀들의 CSI-RS 패턴, 각 인접 셀들의 CSI-RS 안테나 포트(antenna port) 수, 시간/주파수 상의 뮤팅(muting) 주기(period 혹은 cycle), 오프셋(offset)등을 고려하여 구성되게 된다.

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 143 of 633

<102> 구체적으로는, 본 실시예에 의한 뮤팅 정보 전송 방법은, 인접 셀로부터 CSI-RS 패턴, CSI-RS 안테나 포트 개수, CSI-RS 전송 주기(Transmission Duty Cycle), CSI-RS 전송 서브프레임 오프셋 정보 중 하나 이상을 포함하는 인접 셀 정보를 수신하는 단계와, 인접 셀 정보를 기초로 해당 인접 셀의 CSI-RS와 중첩되어 뮤팅이 필요한 시간/주파수 영역인 뮤팅 영역을 결정하는 단계와, 상기 뮤팅 영역을 나타내는 뮤팅 정보를 생성하는 단계와, 생성된 뮤팅 정보를 단말로 전송하는 단계를 포함하여 구성될 수 있다.

<103> 뮤팅 정보를 생성하는 단계는 다시, 뮤팅 주기(Muting Duty Cycle)와 뮤팅 오프셋을 결정하고 그를 표시하는 제1데이터 필드를 생성하는 제1단계와, 하나의 뮤팅 서브프레임에 대한 뮤팅 패턴 그룹 정보를 결정하고 그를 표시하는 제2데이터 필드를 생성하는 제2단계와, 결정된 뮤팅 패턴 그룹 내의 특정 뮤팅 패턴을 결정하고 그를 표시하는 제3 데이터 필드를 생성하는 제3단계를 포함하여 구성될 수 있다.

<104> 상기 제1단계는, 상기 뮤팅이 필요한 뮤팅 서브프레임의 위치와 상기 특정 셀 또는 인접 셀의 CSI-RS 전송 주기 및 CSI-RS 전송 오프셋 사이의 관계에 따라서 수행 방식이 결정될 수 있으며, 이에 대해서는 아래에서 상세하게 설명한다.

<105> 따라서, 본 실시예에서의 뮤팅 정보는 각 인접 셀별로 별도의 값을 가지거나 통일된 단일 값을 가질 수 있으며, 뮤팅 주기(Muting Duty Cycle)와 뮤팅 오프셋을 나타내는 제1데이터 필드와, 하나의 서브프레임에 대한 뮤팅 패턴 그룹 정보를 나타내는 제2데이터 필드와, 결정된 뮤팅 패턴 그룹 내의 특정 뮤팅 패턴을 나타내는

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 144 of 633

제3 데이터 필드를 포함할 수 있다.

<106> 도 15는 본 실시예에 의한 CSI-RS 뮤팅 정보 전송 방법의 흐름을 도시한다.

<107> 본 실시예에 의한 CSI-RS 뮤팅 정보 전송 방법은 멀티 셀 환경에서 현재 단말에 서비스를 제공하고 있는 서빙 셀 또는 서빙 기지국에서 수행되는 것이나, 이에 한정되는 것은 아니다.

<108> 본 실시예에 의한 CSI-RS 뮤팅 정보 전송 방법은, 인접 셀로부터 CSI-RS 패턴, CSI-RS 안테나 포트 개수, CSI-RS 전송 주기(Transmission Duty Cycle), CSI-RS 전송 서브프레임 오프셋 정보 중 하나 이상을 포함하는 인접 셀 정보를 수신하는 단계(S1505)와, 수신한 인접 셀 정보를 기초로 해당 인접 셀의 CSI-RS와 중첩되어 뮤팅이 필요한 시간/주파수 영역인 뮤팅 영역을 결정하는 단계(S1510)와, 상기 뮤팅 영역을 나타내는 뮤팅 정보를 생성하는 단계(S1515)와, 생성된 뮤팅 정보를 단말로 전송하는 단계(S1520)를 포함하여 구성될 수 있다.

<109> 또한, 본 실시예에 의한 CSI-RS 전송방법은 데이터 전송을 위한 자원 공간(PDSCH, Physical Downlink Shared Channel)에 자원매핑(Resource Element Mapping)시 상기 결정된 뮤팅 영역을 고려하여, 뮤팅 영역에 데이터를 전송하지 않고 제로 파워로 전송하는 뮤팅 과정을 포함하여 자원 맵핑을 수행하고, 이를 단말에 전송하는 단계(S1525)를 추가로 포함할 수도 있을 것이다. 상기 S1525 단계는 상기 뮤팅 정보를 단말에 전송하는 S1520 단계 이후에 구성될 수 있으며, 뮤팅 영역을 결정하는 S1510 단계나 뮤팅 정보를 생성하는 S1515 단계 이후에 구성될 수도 있다.

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 145 of 633

<110> S1505 단계에서는 해당기지국(Serving Cell)이 뮤팅의 대상이 되는 인접 기지국(cell)로부터, 각 인접 기지국(cell)에서 구성된 하나의 서브프레임 내의 CSI-RS 패턴, CSI-RS 안테나 포트 개수, CSI-RS 전송 서브프레임 오프셋, CSI-RS 전송 주기(transmission duty cycle) 중 하나 이상에 대한 정보를 포함하는 인접 셀 정보를 전송 받게 된다. 이 때 뮤팅 대상이 되는 인접 기지국(cell)은 모든 다른 CSI-RS 패턴을 가지는 인접 기지국(cell)이 될 수도 있으며, 도 14에서와 같이 서빙 셀(도 14에서의 Cell A)을 제외한 CoMP 세트를 이루는 일부의 인접 기지국(도 14에서의 Cell B와 Cell C)일 수도 있으며, 여타 뮤팅을 수행하게 되는 대상이 되는 하나 이상의 인접 기지국(Cell)들이 될 수가 있다.

<111> S1505 단계는 기지국(cell)과 기지국(cell) 사이의 정보 전송이 되며, X2 인터페이스를 통한 정보 전송이 그 예가 될 수 있으나 그에 한정되는 것은 아니다.

<112> 뮤팅 영역은 서빙 셀이 데이터 전송을 위한 자원 공간(PDSCH, Physical Downlink Shared Channel)을 할당할 때, 인접 셀의 CSI-RS가 할당되는 영역에 대해서는 간섭이 발생할 수 있어서, 데이터를 전송하지 않고 제로 파워로 전송하는 영역을 의미하며, 뮤팅 정보는 그 영역을 지정하기 위하여 사용되는 정보를 의미한다.

<113> 도 16은 본 실시예에서 뮤팅 정보를 생성하는 단계의 세부 구성에 대한 흐름도이다.

<114> 도 15에서의 뮤팅 정보 생성 단계(S1515)는 뮤팅주기(Muting Duty Cycle)와

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 146 of 633

뮤팅 오프셋을 결정하고 그를 표시하는 제1데이터 필드를 생성하는 제1단계(S1605)와, 하나의 서브프레임에 대한 뮤팅 패턴 그룹 정보를 결정하고 그를 표시하는 제2데이터 필드를 생성하는 제2단계(S1610)와, 결정된 뮤팅 패턴 그룹 내의 특정 뮤팅 패턴을 결정하고 그를 표시하는 제3 데이터 필드를 생성하는 제3단계(S1615)를 포함하여 구성된다.

<115> 서빙 셀에 해당하는 기지국에서는 데이터를 보내지 않고 제로 파워로 전송하는 뮤팅 영역을 나타내는 뮤팅 정보를 총 3단계에 걸쳐 구성하게 되며, 상기 3단계 중 제1단계는 가장 처음으로 실행 될 수도 있지만, 제2, 3단계를 거친 후 마지막으로 구성될 수도 있으며, 제1단계 내지 제3단계를 거쳐 구성된 정보는 단말(UE)에게 시그널링(Signaling)되며, 해당 셀은 상기 뮤팅 정보를 바탕으로 해당 뮤팅 주기(muting duty cycle)마다 뮤팅 오프셋에 해당하는 서브프레임 내의, 해당 각 인접 셀로부터의 뮤팅 패턴에 대해서 데이터를 보내지 않고 제로 파워로 전송하는 뮤팅을 수행하게 된다.

<116> 이 때 단말로 전송 또는 시그널링(signaling)되게 되는 뮤팅 관련 정보는RRC 등의 상위단 시그널링을 통해서 전송 될 수도 있으며, PDCCH를 통해서 동적(dynamic)으로 전송 될 수도 있다.

<117> 서빙 셀 내의 단말은 시그널링(signaling)된 뮤팅 정보를 통해서 알게 된 뮤팅 영역(즉, 데이터를 보내지 않고 제로 파워로 전송하는 뮤팅된 부분)을 감안하여 디코딩(decoding)하게 된다. 만약 UE가 해당 PDSCH 영역에 데이터가 들어오는지, 데이터가 들어오지 않고 제로 파워로 전송하는 뮤팅이 된지를 모를 경우 (또한 이

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 147 of 633

시간/주파수 자원 영역에서는 데이터가 들어오지 않고 인접 셀로부터의 CSI-RS가 전송되는지를 모를 경우), 디코딩(decoding)시 에러나 품질저하가 이루어질 수도 있으나, 전술한 뮤팅 정보를 감안하여 디코딩하는 경우 이러한 문제가 발생되지 않는다.

<118> 이하에서는 뮤팅 정보를 구성하는 제1단계 내지 제3단계의 구체적인 구성, 즉 뮤팅 정보를 구성하는 과정과 구성되는 정보의 유형 및 비트(bit) 수에 대하여 상세하게 설명한다.

<119> ● 제1단계

<120> 이하에서는 뮤팅 주기(Muting Duty Cycle)와 뮤팅 오프셋을 결정하고 그를 표시하는 제1데이터 필드를 생성하는 제1단계의 각 경우에 대하여 설명한다.

<121> 제1단계는 뮤팅의 대상이 되는 각 해당 인접 셀의 CSI-RS 관련 정보를 고려하여, 뮤팅의 대상이 되는 서브프레임을 특정하는 것으로서, 뮤팅 주기(muting duty cycle) 및 뮤팅 오프셋(Muting offset)을 통하여 그 정보를 구성하고, 기지국은 매 뮤팅 주기(muting duty cycle) 마다 해당 뮤팅 오프셋(Muting offset)으로 표현되는 서브프레임 내에서 뮤팅을 수행한다.

<122> 이 정보는 모든 뮤팅 대상이 되는 각 해당 인접 셀에 대하여 동일한 하나로 전송될 수도 있으며(이럴 경우 뮤팅 정보는 모든 뮤팅의 대상이 되는 인접 셀들에 대하여 동일하므로 하나만 전송되게 된다), 모든 뮤팅 대상이 되는 각 해당 인접 셀 별로 복수 개로 전송될 수도 있다(이럴 경우 뮤팅 정보는 모든 뮤팅의 대상이

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 148 of 633

되는 인접 셀들에 대하여 다를 수 있으므로 뮤팅의 대상이 되는 인접 셀의 개수만큼 전송될 수 있다).

<123> 이러한 제1단계는 뮤팅 주기와 뮤팅 오프셋이 서빙 셀의 CSI-RS 전송 주기 및 CSI-RS 전송 오프셋과 어떠한 관계에 있는지에 따라 다시 5가지 경우로 구분될 수 있으며, 이러한 5가지를 아래에서 1) 내지 5)로 다시 설명한다.

<124> 즉, 상기 제1단계는 인접 셀과의 간섭을 고려하여 서빙 셀의 CSI-RS 중에서 뮤팅이 필요한 서브프레임(즉, 뮤팅 서브프레임)이 서빙 셀 또는 인접 셀의 CSI-RS 전송 주기 및 CSI-RS 전송 오프셋과 어떠한 관계에 있는지에 따라 여러가지로 구별되어 달리 구현될 수 있다.

<125> 이하에서는 '뮤팅' 과 'Muting' 의 용어를 동등한 개념으로 혼용하며, '오프셋' 과 'offset', '서빙 셀' 과 'serving cell', '주기' 와 'duty cycle', '비트' 와 'bit', '패턴 그룹' 과 'pattern group', '안테나 포트' 와 'antenna port', '데이터' 와 'data' 의 용어를 동등한 개념으로 혼용한다.

<126> 1) Muting 주기(duty cycle) 및 Muting offset이 Serving Cell(기지국)의 CSI-RS 전송 주기(duty cycle) 및 CSI-RS 전송 offset과 동일한 경우 (Muting 주기(duty cycle) 및 Muting offset이 Muting에 대상이 되는 모든 인접 셀에 대하여 동일한 경우이며, 아래 구성되는 정보는 Muting에 대상이 되는 모든 인접 셀에 대하여 동일한 하나로 전송된다)

<127> 이 경우, 제1데이터 필드를 구성하는 정보 비트수는 0비트 일 수 있다.

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 149 of 633

<128> 이 경우에는 Serving Cell(기지국)이 CSI-RS를 전송하는 서브프레임이 Muting의 대상이 되는 서브프레임으로 판단하게 된다.

<129> 예를 들면, Serving Cell의 CSI-RS 전송 duty cycle이 10ms이며, offset이 3일 경우 4번째 서브프레임 (subframe number 3)에 CSI-RS를 전송하게 되는데, 이 4번째 서브프레임이 Muting의 대상이 되는 서브프레임이 되므로 인접 셀의 CSI-RS가 전송되는 서브프레임을 지정하기 위하여 별도의 정보가 필요 없게 되는 것이다.

<130> 2) Muting offset이 Serving Cell(기지국)의 CSI-RS 전송 offset과 동일하며, Muting 주기(duty cycle)가 Serving Cell(기지국)의 CSI-RS 전송 주기(duty cycle)의 배수인 경우 (Muting 주기(duty cycle) 및 Muting offset이 Muting에 대상이 되는 모든 인접 셀에 대하여 동일한 경우이며, 아래 구성되는 정보는 Muting에 대상이 되는 모든 인접 셀에 대하여 동일한 하나로 전송된다)

<131> 이 경우에는 다시 2가지 세부적인 구성으로 구분될 수 있으며, 이를 방법 2-1 및 2-2로 구분하여 설명한다.

<132> 2-1) 방법 2-1

<133> 인접 셀의 모든 CSI-RS 구성 서브프레임에 대해서 Muting하는 것이 아니라 Muting됨으로 인해 데이터를 못 보내게 되는 영역을 줄이기 위해서, 인접 셀의 CSI-RS 구성 서브프레임 중 일부만 Muting한다.

<134> 이 때 제1데이터 필드를 구성하는 정보비트 수는 2bit, 4bit, 8bit,…, 2^Mbit(M은 자연수)일 수 있다. 또한 추가로 $\lceil \log_2 M \rceil$ bit가 필요할 수도 있지

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 150 of 633

만, $\lceil \log_2 M \rceil$ bit는 전송되지 않을 수도 있다.

<135> 여기서 M은 자연수이되, 2^M 은 CSI-RS 전송 주기(duty cycle)에 대한 뮤팅 주기 (duty cycle)의 최대 배수 값보다 같거나 크게 되도록 M이 결정될 수 있다.

<136> 예를 들어, 최대 배수 값이 16인 경우 M=4가 되며, 이 경우 제1데이터필드는 2, 4, 8, 16 비트 중 하나의 값으로 구성될 수 있고, 그 구성비트의 개수를 표시하기 위하여 추가로 $\lceil \log_2 M \rceil$ bit가 필요할 수 있다.

<137> 여기서, M=4일 경우 2bit, 4bit, 8bit 혹은 16bit로 구성되는 정보 bit 중 각각의 bit에 대해서 0 또는 1로 비트맵(bit map)이 될 수 있으며, 각각의 bit는 Serving Cell의 하나의 CSI-RS 전송 주기(duty cycle)에 해당 된다.

<138> 즉, 각각의 CSI-RS 전송 주기(duty cycle) 내의 CSI-RS 전송 offset에 해당하는 서브프레임에 대하여 그 bit값이 0이면 Muting하고, 1이면 Data를 전송하는 식이 될 수 있다. (물론, 0일 때 Data 전송, 1일 때 Muting으로 구성될 수도 있다)

<139> 또한, 제1데이터필드로 구성되는 정보 bit수가 몇 bit인지에 대해서 $\lceil \log_2 M \rceil$ bit로 따로 시그널링을 해줄 수도 있게 된다.

<140> 만약 M=4일 경우, 따로 시그널링 해 주거나 추가로 포함되는 비트 수는 2bit가 되며, 그 비트 값이 '00' 이면 상기 구성되는 정보 비트 수는 2bit, '01' 이면 4bit, '10' 이면 8bit, '11' 이면 16bit가 된다.

<141> 이 경우, 제1데이터 필드를 구성하는 정보 bit의 각각의 비트 값에 대하여

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 151 of 633

그 비트 값이 0일 경우에 대해서만, Serving Cell의 CSI-RS 전송 주기(duty cycle)내의 CSI-RS 전송 offset에 해당하는 서브프레임이 Muting의 대상이 되는 서브프레임으로 판단한다.

<142> 예를 들어, Serving Cell의 CSI-RS 전송 duty cycle이 10ms이며, offset이 3일 경우 4번째 서브프레임 (subframe number 3)에 CSI-RS를 전송하게 되는데, 이 때 상기 구성되는 정보 비트수가 4bit이며 0101일 경우, 총 40ms를 이루는 4번의 duty cycle 중 첫 번째와 세 번째 duty cycle 내에서만 muting이 수행되며, 그 각각의 duty cycle 내의 4번째 서브프레임이 Muting의 대상이 되는 서브프레임이 되는 것과 같다.

<143> 2-2) 방법 2-2

<144> 이 경우 역시 인접 셀의 모든 CSI-RS 구성 서브프레임에 대해서 Muting하는 것이 아니라 Muting됨으로 인해 데이터를 못 보내게 되는 영역을 줄이기 위해서, 인접 셀의 CSI-RS 구성 서브프레임 중 일부만 Muting하는 것으로서, 이 때 제1데이터 필드를 구성하는 비트 수는 $\left\lceil \log_2 2 \cdot (2^M - 1) \right\rceil$ 비트 일 수 있다.

<145> Serving Cell의CSI-RS 전송 주기의 배수인 특정 주기와 특정 주기 내 offset을 새로 정의하며, 이 주기내의 offset에 해당하는 Serving Cell의 CSI-RS 전송 주기(duty cycle)에 대해서만 Muting을 수행한다.

<146> 예를 들어, M=4일 경우 Serving Cell의 CSI-RS 전송 주기(duty cycle)의 2배, 4배, 8배, 16배에 해당하는 값으로 상기 특정 주기가 결정되며, 2배 일 때의

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 152 of 633

2가지, 4배 일 때의 4가지, 8배 일 때의 8가지, 16배 일 때의 16가지로 총 30가지의 경우에 대하여 구성하게 되며, 총 비트 수는 5bit가 된다.

<147> 예를 들어, 5bit의 bit 값이 0~1인 경우는 Serving Cell의 CSI-RS 전송 주기(duty cycle)의 2배 일 때의 offset 2가지, 2~5인 경우에는 Serving Cell의 CSI-RS 전송 주기(duty cycle)의 4배 일 때의 offset 4가지, 6~13인 경우에는 Serving Cell의 CSI-RS 전송 주기(duty cycle)의 8배 일 때의 offset 8가지, 14~29인 경우에는 Serving Cell의 CSI-RS 전송 주기(duty cycle)의 16배 일 때의 offset 16가지를 표현하게 된다.

<148> 상기 특정 주기 내의 offset에 해당하는 Serving Cell의 CSI-RS 전송 주기(duty cycle)에 대해서만 Muting이 진행되며, 나머지에 대해서는 Muting이 진행되지 않는다. 즉 상기 특정 주기와 offset으로 표현되는 Serving Cell의 CSI-RS 전송 주기(duty cycle)내의 CSI-RS 전송 offset에 해당하는 서브프레임이 Muting의 대상이 되는 서브프레임으로 판단하는 것이다.

<149> 예를 들면, Serving Cell의 CSI-RS 전송 duty cycle이 10ms이며, offset이 3일 경우 4번째 서브프레임(subframe number 3)에 CSI-RS를 전송하게 되는데, 이 때 상기 구성되는 정보 비트수가 5bit이며 01010(비트 값이 10이며, 이는 특정 주기가 8배이며 offset이 5인 경우에 해당) 경우, Serving Cell의 CSI-RS 전송 duty cycle이 10ms의 8배인 80ms를 이루는 8번의 duty cycle 중 5번째 duty cycle 내에서만 muting이 수행되며, 그 duty cycle 내의 4번째 서브프레임이 Muting의 대상이 되는 서브프레임이 되는 것과 같다.

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 153 of 633

<150> 3) Muting offset이 Serving Cell(기지국)의 CSI-RS 전송 offset과 동일하지만, Muting 주기(duty cycle)가 Serving Cell(기지국)의 CSI-RS 전송 주기(duty cycle)와 다를 수도 있는 경우 (Muting offset은 Muting에 대상이 되는 모든 인접 셀에 대하여 동일하지만, Muting 주기(duty cycle)는 서로 다를 수도 있는 경우이며, 아래 구성되는 정보는 모든 Muting에 대상이 되는 각 해당 인접 셀에 대하여 각각 따로 전송된다)

<151> 이 경우에는 다시 2가지 세부적인 구성으로 구분될 수 있으며, 이를 방법 3-1 및 3-2로 구분하여 설명한다.

<152> 3-1) 방법 3-1

<153> 이 경우 제1데이터 필드로 구성되는 정보 비트의 수는 '각각의 Muting의 대상이 되는 인접 셀의 개수(N) x 뮤팅 주기의 종류의 개수에 따라 정해지는 2비트 또는 3비트(duty cycle의 종류가 4개 이하인 경우 2비트이며, duty cycle의 종류가 그보다 많으며 8개 이하인 경우 3bit가 될 수도 있다)' 일 수 있으며, 구성되는 정보 bit 값에 따라 Muting 주기(duty cycle)을 판단한다.

<154> Serving Cell(기지국)의 CSI-RS를 전송 offset을 Muting 주기(duty cycle)로 모듈러 한 값을 바탕으로 Muting offset을 판단하여, 각각의 Muting의 대상이 되는 해당 인접 셀 별로 Muting 주기 내의 Muting offset에 해당하는 서브프레임으로부터 Muting의 대상이 되는 서브프레임을 판단한다.

<155> 또한, 상기 구성되는 정보 bit는 Muting의 대상이 되는 각각의 해당 인접 셀

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 154 of 633

에 대해서 각각 따로 구성이 될 수 있다.

<156> 예를 들어, Muting에 대상이 되는 특성 셀의 구성되는 정보 bit수가 2bit일 경우, '00' 일 경우 Muting 주기(duty cycle)를 5ms, '01' 일 경우 Muting 주기(duty cycle)를 10ms, '10' 일 경우 Muting 주기(duty cycle)를 20ms, '11' 일 경우 Muting 주기(duty cycle)를 40ms로 구성할 수가 있다.

<157> 이 때, 구성된 bit 값이 '10' 일 경우 Muting 주기(duty cycle)는 20ms가 된다. 또한 Serving Cell의 CSI-RS 전송 offset이 3일 경우, 매 20ms 마다 4번째 서브프레임(subframe number 3)이 Muting의 대상이 되는 서브프레임이 되는 것과 같다.

<158> 3-2) 방법 3-2

<159> 이 경우는 제1 데이터 필드로 구성되는 정보 bit 수가 '각각의 Muting의 대상이 되는 인접 셀의 개수(N) x 2bit (또는 4bit, 8bit, …, 2^Mbit)' 이며, 선택적으로 'N x $\lceil \log_2 M \rceil$ bit' 가 추가적으로 포함될 수 있다. 단, 'N x $\lceil \log_2 M \rceil$ bit' 는 전송되지 않을 수도 있다.

<160> 예를 들어, M=4일 경우 2bit, 4bit, 8bit 혹은 16bit로 구성되는 정보 bit 중 각각의 bit에 대해서 0 또는 1로 비트맵(bit map)이 된다. 이에 따라, 각각의 bit는 duty cycle 중 가장 작은 값인 5ms(혹은 10ms)에 해당 된다. 즉 5ms(혹은 10ms) 주기마다 Serving Cell(기지국)의 CSI-RS 전송 offset을 모듈러 5(혹은 10)

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 155 of 633

한 값에 해당하는 서브프레임에 대하여 그 bit값이 0이면 Muting하고, 1이면 뮤팅하지 않고 데이터를 전송하는 방식이다(물론 반대로 0일 때 Data 전송, 1일 때 Muting으로 구성될 수도 있다).

<161> 또한, 구성되는 정보 bit수가 몇 bit인지에 대해서 $\lceil \log_2 M \rceil$ bit로 따로 시그널링을 해줄 수도 있다. 만약 M=4이며, 따로 시그널링 해 줄 수도 있는 비트수는 2bit가 되며, 그 비트 값이 '00' 이면 상기 구성되는 정보 비트 수는 2bit, '01' 이면 4bit, '10' 이면 8bit, '11' 이면 16bit가 되는 것과 같다.

<162> 이 경우 제1데이터 필드로 구성되는 정보 bit는 Muting의 대상이 되는 각각의 해당 인접 셀에 대해서 각각 따로 구성이 될 수 있다.

<163> 상기 구성되는 정보 bit의 각각의 비트 값에 대하여 그 비트 값이 0일 경우에 대해서만, 5ms(혹은 10ms)에 해당하는 Muting 주기(duty cycle)마다 Serving Cell(기지국)의 CSI-RS 전송 offset을 모듈러 5(혹은 10)한 값에 해당하는 서브프레임이 Muting의 대상이 되는 서브프레임으로 판단하게 된다.

<164> 예를 들어, Muting에 대상이 되는 특성 셀의 구성되는 정보 비트수가 4bit이며 0101일 경우, 총 5ms*4=20ms를 이루는 4번의 Muting duty cycle 중 첫 번째와 세 번째 duty cycle 내에서만 muting이 수행되며, Serving Cell(기지국)의 CSI-RS 전송 offset이 8일 경우(CSI-RS 전송 주기(duty cycle)는 10ms), 이 값을 모듈러 5 한 값에 해당하는 3에 해당하는 4번 째 서브프레임(subframe number 3)이 Muting의 대상이 되는 서브프레임이 되는 것과 같다.

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 156 of 633

<165> 4) Muting 주기(duty cycle)가 Serving Cell(기지국)의 CSI-RS 전송 주기(duty cycle)와 동일하지만, Muting offset이 Serving Cell(기지국)의 CSI-RS 전송 offset과 다를 수도 있는 경우 (Muting 주기(duty cycle)는 Muting에 대상이 되는 모든 인접 셀에 대하여 동일하지만, Muting offset은 서로 다를 수도 있는 경우이며, 아래 구성되는 정보는 모든 Muting에 대상이 되는 각 해당 인접 셀에 대하여 각각 따로 전송된다)

<166> 이 경우는 제1데이터 필드로 구성되는 정보 bit 수가 '각각의 Muting의 대상이 되는 인접 셀의 개수(N) x 2~4bit' 인 경우이다.

<167> Serving Cell(기지국)의 CSI-RS를 전송 주기(duty cycle)를 Muting 주기(duty cycle)을 판단하며, 각 Muting 주기(duty cycle)내에서 전송 받은 bit 값으로 Muting offset을 판단한다. 예를 들어 Muting 주기(duty cycle)이 5ms일 경우, PSS/SSS가 전송되는 서브프레임을 제외한 나머지 4개의 서브프레임이 2bit 정보로 표현되며, 이 값으로부터 Muting offset을 판단하게 된다.

<168> Muting 주기(duty cycle)이 10ms일 경우, PSS/SSS가 전송되는 서브프레임을 제외한 나머지 8개의 서브프레임이 3bit 정보로 표현되며, Muting 주기(duty cycle)이 20ms일 경우, PSS/SSS가 전송되는 서브프레임을 제외한 나머지 16개의 서브프레임이 4bit 정보로 표현된다. 각각의 Muting의 대상이 되는 해당 인접 셀 별로 Muting 주기 내의 Muting offset에 해당하는 서브프레임으로부터 Muting의 대상이 되는 서브프레임을 판단한다.

<169> 상기 구성되는 정보 bit는 Muting의 대상이 되는 각각의 해당 인접 셀에 대

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 157 of 633

해서 각각 따로 구성이 될 수 있다.

<170> 예를 들어, Muting에 대상이 되는 특성 셀의 구성되는 정보 bit수가 3bit이며, 그 값이 '010' 일 PSS/SSS를 제외한 4번째 서브프레임인 5번째 서브프레임을 Muting offset으로 판단한다. Serving Cell(기지국)의 CSI-RS를 전송 주기(duty cycle)가 10ms일 경우, 매 10ms 마다 5번째 서브프레임(subframe number 4)이 Muting의 대상이 되는 서브프레임이 되는 것과 같다.

<171> 5) Muting 주기(duty cycle) 및 Muting offset이 Serving Cell(기지국)의 CSI-RS 전송 주기(duty cycle) 및 전송 offset과 다를 수도 있는 경우 (Muting 주기(duty cycle) 및 Muting offset이 모든 Muting에 대상이 되는 각 해당 인접 셀에 대하여 서로 다를 수도 있는 경우이며, 아래 구성되는 정보는 모든 Muting에 대상이 되는 각 해당 인접 셀에 대하여 각각 따로 전송된다)

<172> 이 경우는 제1데이터필드로 구성되는 정보 bit 수가 '각각의 Muting의 대상이 되는 인접 셀의 개수(N) x $\left\lceil \log_2 4 \cdot (2^M - 1) \right\rceil$ ', 가 되는 구성이다.

<173> 이러한 구성에서는, 구성되는 정보 bit 값에 따라 Muting 주기(duty cycle) 및 Muting offset을 판단한다. 예를 들어 M=3인 경우 주기(duty cycle)가 5ms, 10ms, 20ms의 3가지에 대하여 PSS/SSS를 제외한 각각 4가지, 8가지, 16가지의 subframe offset을 총 28가지의 case로 구성하게 되며, 총 비트 수는 5bit가 된다.

<174> 예를 들어 5bit의 bit 값이 0~3인 경우는 주기(duty cycle)가 5ms일 때와 그 subframe offset 4가지, 4~11인 경우에는 주기(duty cycle)가 10ms일 때와 그

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 158 of 633

subframe offset 8가지, 12~27인 경우에는 주기(duty cycle)가 20ms일 때와 그 subframe offset 16가지를 표현하게 된다. M=4인 경우 주기(duty cycle)가 5ms, 10ms, 20ms, 40ms의 4가지에 대하여 PSS/SSS를 제외한 각각 4가지, 8가지, 16가지, 32가지의 subframe offset을 총 60가지의 case로 구성하게 되며, 총 비트 수는 6bit가 된다.

<175> 예를 들어 6bit의 bit 값이 0~3인 경우는 주기(duty cycle)가 5ms일 때와 subframe offset 4가지, 4~11인 경우에는 주기(duty cycle)가 10ms일 때와 subframe offset 8가지, 12~27인 경우에는 주기(duty cycle)가 20ms일 때와 subframe offset 16가지, 28~59인 경우에는 주기(duty cycle)가 40ms일 때와 subframe offset 32가지를 표현하게 된다. 각각의 Muting의 대상이 되는 해당 인접 셀 별로 Muting 주기 내의 Muting offset에 해당하는 서브프레임으로부터 Muting의 대상이 되는 서브프레임을 판단한다.

<176> 또한, 상기 구성되는 정보 bit는 Muting의 대상이 되는 각각의 해당 인접 셀에 대해서 각각 따로 구성이 될 수 있다.

<177> 예를 들어, Muting에 대상이 되는 특성 셀의 구성되는 정보 bit수가 5bit이며 '01101' (비트 값이 13)일 경우 Muting 주기(duty cycle)는 20ms가 되며, Muting offset은 1이 된다. (12~27인 경우에는 주기(duty cycle)가 20ms일 때의 subframe offset 16가지를 표현하게 되므로, 즉 12일 때는 offset 0, 13일 때는 offset이 1이 된다.

<178> 따라서, 해당 인접 셀에 대해서는 매 20ms 마다 PSS/SSS를 제외한 2번째 서

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 159 of 633

브프레임(subframe number 2, subframe number 0은 PSS/SSS가 맵핑되는 서브프레임)이 Muting의 대상이 되는 서브프레임이 되는 것과 같다.

<179> 이상은 도 15의 제1단계에 이용되는 뮤팅 정보 중에서 제1데이터필드를 구성하는 방식을 설명하였다.

<180> 이러한 각 방식들은 각 경우에 따라 각각 따로 정해져서 적용되는 것이 아니라, CSI-RS를 위한 시스템 구성 및 표준화된 방법에 따라 하나만 선택되어 적용되며, 각 경우는 다른 경우를 포함할 수도 있다(예를 들어 상기 방법 중 5번의 방법은 다른 방법들의 경우를 포함해서 일반화 된 경우로도 볼 수 있다).

<181> 상기 제1단계를 구성할 수 있는 여러 방식들은 아래와 같이 다시 일반적으로 정리 될 수 있으며, 아래 4가지 중 하나의 방식이 본 발명을 위한 시스템에 적용될 수가 있다.

<182> A. 구성되는 정보가하나이며, 구성되는 bit수가 0비트 (상기 방법 중 1번 방법에 해당)

<183> - Muting 주기(duty cycle) → Serving Cell에 CSI-RS 전송 주기(duty cycle)와 동일

<184> - Muting offset → Serving Cell에 CSI-RS 전송 offset과 동일

<185> B. 구성되는 정보가하나이며, 구성되는 bit수가 2bit, 4bit, 8bit, …, 혹은 2^Mbit 및 $\lceil \log_2 M \rceil$ bit ($\lceil \log_2 M \rceil$ bit는 전송되지 않을 수도 있음) (상기 방법 중 2-1번 방법에 해당)

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 160 of 633

<186> - Muting 주기(duty cycle) → Serving Cell에 CSI-RS 전송 주기(duty cycle)와 동일하나, 그 Serving Cell에 CSI-RS 전송 주기(duty cycle)의 배수가 되는 주기에서 Muting을 판단하게 되며, 구성되는 bit값이 0(또는 1)일 때만 실질적으로 Muting이 된다.

<187> 예를 들어 M=4이면, 구성되는 bit수는 2bit, 4bit, 8bit, 16bit 중 하나이며 (구성되는 bit수가 2bit인지 4bit인지 8bit인지 16bit인지를 알려주기 위해 추가 2bit가 전송될 수 있음), 구성되는 bit 각각 하나하나는 Serving Cell에 CSI-RS 전송 주기 하나와 동일하다.

<188> 즉, 만약 구성되는 bit 수가 4bit이며 '1001' 이며, Serving Cell에 CSI-RS 전송 주기가 10ms일 경우, 총 40ms 중 두 번째와 세 번째 10ms 구간에서만 실질적으로 Muting이 되는 것이다.

<189> - Muting offset → Serving Cell에 CSI-RS 전송 offset과 동일

<190> C. 구성되는 정보가 Muting에 대상이 되는 각 인접 셀 별로 복수 개이며(인접 셀에 대하여 각각 따로 구성되어 전송되며), 각각의 인접 셀 별로 구성되는 bit 수가 2bit, 4bit, 8bit, …, 혹은 2^Mbit 및 $\lceil \log_2 M \rceil$ bit ($\lceil \log_2 M \rceil$bit는 전송되지 않을 수도 있음) (상기 방법 중 3-2번 방법에 해당)

<191> - Muting 주기(duty cycle) → CSI-RS 전송 주기(duty cycle)중 작은 값(5ms 혹은 10ms)과 동일하나, 그 CSI-RS 전송 주기(duty cycle)중 작은 값(5ms 혹은 10ms)의 배수가 되는 주기에서 Muting을 판단하게 되며, 구성되는 bit값이 0(또는

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 161 of 633

1)일 때만 실질적으로 Muting이 되는 경우이다.

<192> 예를 들어 M=4이면, 구성되는 bit수는 2bit, 4bit, 8bit, 16bit 중 하나이며 (구성되는 bit수가 2bit인지 4bit인지 8bit인지 16bit인지를 알려주기 위해 추가 2bit가 전송될 수 있음), 구성되는 bit 각각 하나하나는 CSI-RS 전송 주기(duty cycle)중 작은 값(5ms 혹은 10ms) 하나와 동일하다. 즉, 만약 구성되는 bit 수가 4bit이며 '1001' 이며, CSI-RS 전송 주기(duty cycle) 중 작은 값이 5ms일 경우, 총 20ms 중 두 번째와 세 번째 5ms 구간에서만 실질적으로 Muting이 되는 것이다.

<193> - Muting offset → Serving Cell의 CSI-RS 전송 offset를 CSI-RS 전송 주기 (duty cycle) 중 작은 값(5ms 혹은 10ms)으로 모듈러 한 값과 동일하다. 예를 들어 Serving Cell의 CSI-RS 전송 offset이 8이며, Serving Cell의 CSI-RS 전송 주기 (duty cycle) 중 작은 값을 5ms라고 할 때, Muting offset은 (8 mod 5)=3이 된다.

<194> D. 구성되는 정보가 Muting에 대상이 되는 각 인접 셀 별로 복수 개이며(인접 셀에 대하여 각각 따로 구성되어 전송되며), 각각의 인접 셀 별로 구성되는 bit 수가 $\left\lceil \log_2 4 \cdot (2^M - 1) \right\rceil$ (상기 방법 중 5의 일반적인 경우에 해당)

<195> - Muting 주기(duty cycle) 및 Muting offset → 구성되는 정보 bit 값에 따라 Muting 주기(duty cycle) 및 Muting offset을 판단하는 경우이다. 예를 들어 M=3인 경우 주기(duty cycle)가 5ms, 10ms, 20ms의 3가지에 대하여 PSS/SSS를 제외한 각각 4가지, 8가지, 16가지의 subframe offset을 총 28가지의 case로 구성하게 되며, 총 비트 수는 5bit가 된다.

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 162 of 633

<196> 예를 들어, 5bit의 bit 값이 0~3인 경우는 주기(duty cycle)가 5ms일 때와 그 subframe offset 4가지, 4~11인 경우에는 주기(duty cycle)가 10ms일 때와 그 subframe offset 8가지, 12~27인 경우에는 주기(duty cycle)가 20ms일 때와 그 subframe offset 16가지를 표현하게 된다.

<197> M=4인 경우 주기(duty cycle)가 5ms, 10ms, 20ms, 40ms의 4가지에 대하여 PSS/SSS를 제외한 각각 4가지, 8가지, 16가지, 32가지의 subframe offset을 총 60가지의 case로 구성하게 되며, 총 비트 수는 6bit가 된다.

<198> 예를 들어 6bit의 bit 값이 0~3인 경우는 주기(duty cycle)가 5ms일 때와 그 subframe offset 4가지, 4~11인 경우에는 주기(duty cycle)가 10ms일 때와 그 subframe offset 8가지, 12~27인 경우에는 주기(duty cycle)가 20ms일 때와 그 subframe offset 16가지, 28~59인 경우에는 주기(duty cycle)가 40ms일 때와 그 subframe offset 32가지를 표현하게 된다.

<199> M=5일 경우, 같은 방식으로 주기(duty cycle)가 5ms, 10ms, 20ms, 40ms, 80ms의 5가지에 대하여 PSS/SSS를 제외한 각각 4가지, 8가지, 16가지, 32가지, 64가지의 subframe offset을 총 124가지의 case로 구성하게 되며, 총 비트 수는 총 7bit가 된다.

<200> M=6일 경우, 역시 같은 방식으로 주기(duty cycle)가 5ms, 10ms, 20ms, 40ms, 80ms, 160ms의 6가지에 대하여 PSS/SSS를 제외한 각각 4가지, 8가지, 16가지, 32가지, 64가지, 128가지의 subframe offset을 총 252가지의 case로 구성

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 163 of 633

하게 되며, 총 비트 수는 총 8bit가 된다. M은 시스템 구성에 따라 더 커질 수도 있다. 각각의 Muting의 대상이 되는 해당 인접 셀 별로 Muting 주기 내의 Muting offset에 해당하는 서브프레임으로부터 Muting의 대상이 되는 서브프레임을 판단한다.

<201> ● 제2단계

<202> 이하에서는 뮤팅 패턴 그룹 정보를 결정하고 그를 표시하는 제2데이터 필드를 생성하는 제2단계의 각 경우에 대하여 설명한다.

<203> 제2단계는 하나의 서브프레임 내의 뮤팅 패턴 그룹(Muting pattern Group)을 나타내는 제2데이터 필드를 뮤팅 정보로 구성하는 것을 의미한다.

<204> Muting pattern Group은 CSI-RS 패턴 중 CSI-RS 안테나 포트가 8일 때와 같은 8개의 RE로 구성되어 있는 pattern group이며, FS1(Frame Structure 1, FDD) 및 FS2(Frame Structure 2, TDD(Special Subframe의 DwPTS는 제외))에 모두 동일하게 적용되는 일반적인 경우, 노멀 CP에 대해서는 도 3과 같이 하나의 서브프레임에 대해서 CSI-RS antenna port 개수가 8개일 경우 총 5개의 CSI-RS 패턴이 정의되므로 Muting pattern Group도 5가지 중 하나이며, 확장 CP에 대해서는 도 7과 같이 하나의 서브프레임에 대해서 CSI-RS antenna port 개수가 8개일 경우 총 4개의 CSI-RS 패턴이 정의되므로 Muting pattern Group도 4가지 중 하나이다.

<205> 도 11 및 도 13에서와 같이 FS2(Frame Structure 2, TDD(Special Subframe의

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 164 of 633

DwPTS는 제외)에서 옵션(Option)으로 정의되는 CSI-RS 패턴에 해서는, 노멀 CP에 대해서는 하나의 서브프레임에 대해서 CSI-RS antenna port 개수가 8개일 경우 총 3개의 CSI-RS 패턴이 정의되므로Muting pattern Group도 3가지 중 하나이며, 확장 CP에 하나의 서브프레임에 대해서 CSI-RS antenna port 개수가 8개일 경우 총 7개의 CSI-RS 패턴이 정의되므로Muting pattern Group도 7가지 중 하나이다.

<206> 이 경우, 제2단계를 구성하는 제2데이터 필드 값은 통신시스템이 Cell ID 기반인지 아니면 Pattern Group ID 기반인지에 따라 아래와 같이 1) 및 2)의 경우로 구분되어 구현될 수 있다.

<207> 1) Cell ID 기반

<208> 이 경우, 제2데이터 필드를 구성하는 정보 bit 수는 0bit 일 수 있다.

<209> Muting의 대상이 되는 인접 셀의 Cell ID는 알고 있는 경우 (예를 들어 Muting의 대상이 되는 인접 셀들이 CoMP set을 이루고 있으며, 이 CoMP set끼리는 서로 Cell ID를 이미 알고 있는 경우), Cell ID를 토대로 해서 Muting의 대상이 되는 인접 셀의 CSI-RS 패턴을 알 수 있으며(Cell ID를 기반으로 해서 CSI-RS antenna port 8인 경우의 CSI-RS 패턴이 정해지는 경우), 이를 통해 각 Muting의 대상이 되는 인접 셀 별로 Muting pattern Group을 알 수 가 있다. 따라서 Muting pattern Group을 특정하기 위하여 별도의 추가 데이터가 필요 없게 되는 것이다.

<210> Muting pattern Group이 Pattern Group ID로 정의되는 2)의 경우는 다시 2가지로 세분될 수 있으며 이를 각각 방법 2-1 및 2-2라 한다.

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 165 of 633

<211> 2) Pattern Group ID 기반

<212> 2-1) 방법 2-1

<213> 이 경우 제2데이터필드를 구성하는 정보 bit 수는 'Muting의 대상이 되는 인접 셀의 개수(N) x 2~3bit' 가 될 수 있다.

<214> 방법 2-1에서는 Muting의 대상이 되는 인접 셀의 CSI-RS pattern(antenna port 8개인 경우에 관한 것)을 Pattern Group ID를 통해서 구성하는 경우로서, 즉, 일반적인 경우의 노멀 CP에 대해서는 도 3과 같이 하나의 서브프레임에 대해서 CSI-RS antenna port 개수가 8개일 경우 총 5개의 CSI-RS 패턴이 정의되므로Muting pattern Group도 5가지 중 하나이며, 이를 0~4까지로 Pattern Group ID화 해서 3bit로 전송한다. (3bit의 bit값 중 나머지 5~7은 reserved 됨).

<215> 만약 일반적인 경우의 확장 CP에 대해서는 도 7과 같이 하나의 서브프레임에 대해서 CSI-RS antenna port 개수가 8개일 경우 총 4개의 CSI-RS 패턴이 정의되므로Muting pattern Group도 4가지 중 하나이며, 이를 0~3까지로 Pattern Group ID화 해서 2bit로 전송한다.

<216> 도 11 및 도 13과 같이 FS2(Frame Structure 2, TDD(Special Subframe의 DwPTS는 제외)에서 옵션(Option)으로 정의되는 CSI-RS 패턴에 해서는, 노멀 CP에 대해서는 하나의 서브프레임에 대해서 CSI-RS antenna port 개수가 8개일 경우 총 3개의 CSI-RS 패턴이 정의되므로Muting pattern Group도 3가지 중 하나이며, 이를 0~2까지로 Pattern Group ID화 해서 2bit로 전송하며(2bit의 bit값 중 나머지 3은

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 166 of 633

reserved 됨), 확장 CP에 하나의 서브프레임에 대해서 CSI-RS antenna port 개수가 8개일 경우 총 7개의 CSI-RS 패턴이 정의되므로Muting pattern Group도 7가지 중 하나이며, 이를 0~6까지로 Pattern Group ID화 해서 3bit로 전송한다(3bit의 bit값 중 나머지 7은 reserved 됨). 이 구성되는 정보는 Muting의 대상이 되는 인접 셀 별로 각각 구성될 수 있다.

<217> 2-2) 방법 2-2

<218> 방법 2-2에서는 제2데이터필드를 구성하는 정보 bit 수가 'Muting의 대상이 되는 인접 셀의 개수(N) x 2bit' 가 될 수 있다.

<219> 방법 2-2에서는 도 10 내지 도 13과 같은 옵션 케이스(Optional Case)는 고려하지 않으며, 도 2 내지 도 9의 일반적인 경우만 고려하며, 도 3과 같이 노멀 CP에 대해서는 하나의 서브프레임에 대해서 CSI-RS antenna port 개수가 8개일 경우 총 5개의 CSI-RS 패턴이 정의된다. 이 때 Serving Cell의 CSI-RS pattern (antenna port가 8개일 경우)를 제외하며, 총 4개이며 이를 2bit로 표현한다.

<220> 예를 들어 전체 하나의 서브프레임 내의 가능한 CSI-RS pattern (antenna port 8개인 경우)이 5개이며 a, b, c, d, e일 경우, Serving Cell의 CSI-RS pattern (antenna port가 8개일 경우)이 c이면, 비트 값이 '00' 이면 그 다음 패턴인 패턴 d, 비트 값이 '01' 이면 다음, 다음 패턴인 패턴 e, 비트 값이 '10' 이면 사이클릭(cyclic)하게 넘어가서 패턴 e의 다음 패턴인 패턴 a, 비트 값이 '11' 이면 패턴 a의 다음 패턴인 패턴 b가 Muting pattern Group이 되는 것이 그 일 예이다.

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 167 of 633

<221> 또한, 도 7과 같이 확장 CP에 대해서는 하나의 서브프레임에 대해서 CSI-RS antenna port 개수가 8개일 경우 총 4개의 CSI-RS 패턴이 정의된다. 이 4개의 가능한 CSI-RS에 대해서 본 방법의 노멀 CP 경우와 같은 방식으로 Serving Cell의 CSI-RS pattern (antenna port가 8개일 경우)를 제외하고 3개의 Muting pattern Group을 2bit 정보로 구성할 수도 있으며,CSI-RS pattern (antenna port가 8개일 경우)를 제외하지 않고 4개의 Muting pattern Group을 2bit 정보로 구성할 수도 있다. 이 구성되는 정보는 Muting의 대상이 되는 인접 셀 별로 각각 구성될 수 있다.

<222> ● 제3단계

<223> 이하에서는 결정된 뮤팅 패턴 그룹 내의 특정 뮤팅 패턴을 결정하고 그를 표시하는 제3 데이터 필드를 생성하는 제3단계의 상세한 구성을 설명한다.

<224> 이러한 제3단계에서는 하나의 서브프레임 내의 Muting pattern Group을 파악한 후에, Muting의 대상이 되는 인접 셀의 CSI-RS 전송 antenna 수를 고려해서 실질적으로 Muting하게 될 구체적인 특정 Muting pattern에 대한 정보를 구성하는 과정이다.

<225> 이 경우, 제2단계와 마찬가지로 제3데이터 필드를 구성하는 필드 값은 통신 시스템이 Cell ID 기반인 경우에는 0비트 일 수 있으며, Muting의 대상이 되는 인접 셀의 정확한 Muting pattern을 Serving cell의 UE가 미리 모르는 경우에는 3비트의 정보가 될 수 있다.

<226> 아래에서는 cell ID 기반인 경우와, Muting의 대상이 되는 인접 셀의 정확한

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 168 of 633

Muting pattern을 Serving cell의 UE가 미리 모르는 경우를 구분하여, 제3데이터 필드의 구성 방식을 설명한다.

<227> 1) Cell ID 기반

<228> 이 경우 제3데이터 필드를 구성하는 정보 bit 수는 0비트 일 수 있다.

<229> 즉, Muting의 대상이 되는 인접 셀의 Cell ID는 이미 알고 있는 경우 (예를 들어 Muting의 대상이 되는 인접 셀들이 CoMP set을 이루고 있으며, 이 CoMP set끼리는 서로 Cell ID를 이미 알고 있는 경우), Cell ID를 토대로 해서 Muting의 대상이 되는 인접 셀의 CSI-RS 패턴을 알 수 있으며, 이 CSI-RS 패턴이 antenna port 8인 경우에 대한 group화 된 pattern이 아니라 antenna port 2, 4인 경우까지 구체적으로 알 수 있는 pattern일 경우. 즉 Cell ID를 기반으로 해서 CSI-RS 패턴이 각각 antenna port 2, 4, 8인 경우에 대해서 모두 구체적으로 정해지는 경우, 이를 통해 각 Muting의 대상이 되는 인접 셀 별로 Muting pattern Group 뿐만 아니라 구체적인 Muting pattern도 알 수 가 있다. 따라서, 안테나 포트 개수에 따른 그룹 내 특정 뮤팅 패턴을 나타내기 위한 추가 데이터가 필요 없게 되는 것이다.

<230> 2) Muting의 대상이 되는 인접 셀의 정확한 Muting pattern을 Serving cell의 UE가 미리 모르는 경우

<231> 이 경우는 제3데이터 필드를 구성하는 정보 비트의 수는 3비트 일 수 있다.

<232> 즉, 이러한 방식에서는 Muting의 대상이 되는 인접 셀의 정확한 Muting pattern을 Serving cell의 UE가 미리 모르는 경우, Serving cell은 해당 UE에게 이

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 169 of 633

를 알려줘야 한다. 즉 상기 2단계에서 결정된 Muting Group pattern에 대해서 (그것이 Cell ID 기반이든지, Pattern Group ID 기반이든지 간에), antenna port 8개인 경우에는 1가지 구체적인 Muting pattern이 있을 것이며, antenna port 4개인 경우에는 2가지 구체적인 Muting pattern이 있을 것이며, antenna port 2개인 경우에는 4가지 구체적인 Muting pattern이 있을 것이다.

<233> 따라서 총 7가지의 경우에 대해서 3bit를 정보를 구성하게 된다. 이 구성되는 정보는 Muting의 대상이 되는 인접 셀 별로 각각 구성될 수 있다.

<234> 이렇게 생성된 뮤팅 정보는 RRC 등의 상위단 시그널링을 통해서 전송 될 수도 있으며, L1 계층의 PDCCH를 통해서 동적(dynamic)으로 전송 될 수도 있으며, 경우에 따라서는 L2 계층의 MAC을 통하여 시그널링 될 수도 있을 것이다.

<235> 본 실시예의 뮤팅 영역 결정 및 뮤팅 정보 생성은 본 실시예가 적용되는 통신시스템이 어떠한 사양인지에 따라서 전술한 여러 경우 중 하나 이상이 선택적으로 채택될 수 있다.

<236> 예를 들면, 통신시스템의 종류에 따라 제1단계 내지 제3단계를 구성하는 여러 방식 중 하나 이상이 조합되어 본 발명을 구성할 수 있다는 것이다.

<237> 다시 말해, 본 발명은 전술한 제1단계 내지 제3단계의 각 세부 방식을 모두 채택하는 것이 아니라, 통신 시스템의 사양이나 CSI-RS의 구성, CSI-RS 패턴, CSI-RS 안테나 포트 개수, CSI-RS 전송 주기(Transmission Duty Cycle), CSI-RS 전송 서브프레임 오프셋 등의 종류에 따라 제1단계 내지 제3단계를 구성하는 여러 방식

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 170 of 633

중 하나 이상을 조합하여 구성할 수 있다.

<238> 도 17은 본 실시예에 의한 뮤팅 정보를 이용한 단말에서의 채널 정보 획득 방법을 도시하는 흐름도이다.

<239> 본 실시예에 의한 채널 정보 획득 방법은 2 이상의 셀(기지국)로부터 CSI-RS 신호를 수신하여 채널정보를 획득하는 것으로서, 단말 또는 UE에서 수행되는 것이 일반적이지만 그에 한정되는 것은 아니다.

<240> 본 실시예에 의한 채널 상태 획득 방법은 2 이상의 셀 중 서빙 셀로부터 뮤팅 정보를 수신하는 단계(S1705)와, 뮤팅이 고려된 CSI-RS를 수신하는 단계(S1710)와, 상기 뮤팅 정보를 이용하여 상기 서빙 셀의 데이터 전송을 위한 자원 공간에서의 뮤팅 영역을 확인하고 그에 상응하는 인접 셀의 CSI-RS 전송 영역을 확인하는 단계(S1715)와, 상기 뮤팅 영역을 고려하여 상기 서빙 셀 및 인접 셀의 CSI-RS를 디코딩하거나 측정(estimation)하여 채널 상태를 획득하는 단계(S1720)를 포함하여 구성될 수 있다.

<241> S1710 단계에서 뮤팅이 고려된 CSI-RS를 수신한다는 것은, 구체적으로 서빙 셀의 CSI-RS 및 서빙 셀의 데이터 전송을 위한 자원 공간(PDSCH, Physical Downlink Shared Channel) 중 상기 뮤팅 정보에 의하여 뮤팅된 일부 영역과 상응되는 인접 셀의 자원 영역으로부터 전송된 인접 셀의 CSI-RS를 수신하는 것을 의미한다.

<242> S1705에서의 서빙셀로부터 수신하는 뮤팅 정보는 인접 셀의 CSI-RS와 중첩되

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 171 of 633

어 데이터를 보내지 않아야 하는 영역을 나타내는 정보로서, 도 2 내지 16과 관련하여 설명한 제1 내지 제3 데이터 필드로 구성될 수 있다.

<243> 전술한 S1705 및 S1710 단계는 경우에 따라서 순서가 바뀌어 구성되거나, 하나로 통합하여 구현될 수도 있을 것이다.

<244> 서빙 셀 및 인접 셀로부터 수신하는 CSI-RS 신호는 이미 CSI-RS를 전송하기 위해서 서빙 셀에서 할당된 영역에서 생성된 참조신호(서빙 셀의 CSI-RS) 혹은 전술한 뮤팅 정보와 매칭되도록 서빙 셀의 데이터 전송을 위한 자원 공간(PDSCH, Physical Downlink Shared Channel)에서 데이터를 보내지 않거나 제로 파워로 전송하는 뮤팅이 적용된 영역에 상응하는 인접 셀들의 자원 영역에서 생성된 참조신호(인접 셀의 CSI-RS)이다.

<245> S1715에서의 뮤팅 영역의 확인 과정은 수신한 뮤팅 정보의 제1데이터 필드값을 이용하여 뮤팅 주기와 뮤팅 오프셋을 확인함으로써 뮤팅 영역이 존재하는 서브프레임을 확정하는 단계와, 제2데이터 필드값을 이용하여 해당 뮤팅 서브프레임 내에서의 뮤팅 패턴 그룹을 결정하는 단계와, 제3데이터 필드값을 이용하여 해당 뮤팅 패턴 그룹내의 특정 뮤팅 패턴을 결정하는 단계와, 결정된 뮤팅 패턴을 이용하여 뮤팅 영역을 결정하는 단계 등으로 구성될 수 있으나 그에 한정되는 것은 아니다.

<246> 뮤팅 영역을 고려하여 상기 서빙 셀 및 인접 셀의 채널 상태를 획득하는 S1720 단계는, 단말이 서빙셀로부터 수신한 데이터를 디코딩 할 때 뮤팅 영역인 RE에 대해서는 디코딩시 고려하지 않는 등의 방식으로 디코딩하는데, 이 뮤팅된 자원

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 172 of 633

영역에 상응하는 영역으로부터 수신된 인접 셀의 CSI-RS 및 상기 기 수신된 서빙 셀의 CSI-RS를 디코딩하여 참조 신호를 복호화한 후 그로부터 채널 상태를 측정하여 획득할 수 있다. 이로써, CSI-RS의 디코딩의 효율성을 제고할 수 있을 뿐 아니라, 인접 셀의 CSI-RS과의 간섭을 배제함으로써 각 셀의 CSI-RS을 정확하게 복호화할 수 있고, 따라서 정확한 채널 추정이 가능해 지는 것이다.

<247> 도 18은 본 실시예에 의한 CSI-RS 뮤팅 정보 전송 장치의 구성도이다.

<248> 본 실시예에 의한 CSI-RS 뮤팅 정보 전송 장치는 멀티 셀 환경의 서빙 셀 또는 서빙 기지국 내부에 구현되거나 그와 연동되어 구현되는 것이 일반적이지만, 그에 한정되는 것은 아니다.

<249> 본 실시예에 의한 CSI-RS 뮤팅 정보 전송 장치는 멀티 셀 환경에서 1 이상의 인접 셀로부터 CSI-RS 패턴, CSI-RS 안테나 포트개수, CSI-RS 전송 주기(Transmission Duty Cycle), CSI-RS 전송 서브프레임 오프셋 정보중 하나 이상을 포함하는 인접 셀 정보를 수신하는 인접 셀 정보 수신부(1810)와, 상기 인접 셀 정보를 기초로 자신의 자원 공간에서 해당 인접 셀의 CSI-RS와 중첩되어 뮤팅이 필요한 시간/주파수 영역인 뮤팅 영역을 결정하는 뮤팅 영역 결정부(1820)와, 상기 뮤팅 영역을 나타내는 뮤팅 정보를 생성하는 뮤팅 정보 생성부(1830)와, 생성된 뮤팅 정보를 CSI-RS 수신하는 단말(UE)로 전송하는 뮤팅 정보 전송부(1840)를 포함하여 구성될 수 있다.

<250> 인접 셀 정보 수신부(1810)는 CoMP 등과 같은 멀티 셀 환경에서 특정 단말에게 자신의 CSI-RS를 전송하여야 하는 인접 셀(도 14의 Cell B 및 Cell C)로부터 인

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 173 of 633

접 셀 각각의 CSI-RS 패턴, CSI-RS 안테나 포트 개수, CSI-RS 전송 주기(Transmission Duty Cycle), CSI-RS 전송 서브프레임 오프셋 정보중 하나 이상의 정보를 수신하는 기능을 수행한다.

<251> 뮤팅 영역 결정부(1820)는 인접 셀로부터 수신한 인접셀 정보를 기초로 자신의 자원 공간에서 해당 인접 셀의 CSI-RS와 중첩되어 뮤팅이 필요한 시간/주파수 영역인 뮤팅 영역을 결정하는 기능을 수행한다.

<252> 뮤팅 정보 생성부(1830)는 뮤팅 영역 결정부가 결정한 뮤팅 영역을 나타낼 수 있는 뮤팅 정보를 생성하는 것으로서, 더 상세하게는 도 2 내지 도 16과 관련하여 설명한 바와 같이, 뮤팅 주기(Muting Duty Cycle)와 뮤팅 오프셋을 표시하는 제1데이터 필드와, 하나의 뮤팅 서브프레임에 대한 뮤팅 패턴 그룹 정보를 표시하는 제2데이터 필드와 결정된 뮤팅 패턴 그룹 내의 특정 뮤팅 패턴을 표시하는 제3 데이터 필드를 생성하여 결합함으로써 최종적인 뮤팅 정보를 생성할 수 있다.

<253> 이러한 제1 내지 제3 데이터 필드는 도 16에서 설명한 바와 같은 제1 단계 내지 제3단계의 여러 방식 중 하나 이상을 조합한 방식에 따라 결정될 수 있으며, 중복을 피하기 위하여 상세한 설명은 생략한다.

<254> 이러한 뮤팅 정보의 일 예로서, 만일 본 실시예가 적용되는 통신시스템이 아래와 같은 조건을 가지는 경우로 가정한다.

<255> 1) 제1단계 조건 : Muting offset이 Serving Cell(기지국)의 CSI-RS 전송 offset과 동일(오프셋이 3이라 가정)하며, Muting 주기(duty cycle)가 Serving

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 174 of 633

Cell(기지국)의 CSI-RS 전송 주기(duty cycle)의 배수이고, M=4이며 제1데이터필드로 구성되는 정보 bit수가 몇 bit인지에 대해서 $\lceil \log_2 M \rceil$=2bit로 따로 시그널링을 해주는 경우 (결과적으로 전술한제1단계의 2-1 방식에 해당됨 총 6비트)

<256> 2) 제2단계 조건 : Pattern Group ID 기반 이고, CSI-RS antenna port 개수가 8개일 경우 총 5개의 CSI-RS 패턴이 정의되는 경우, Muting pattern Group도 5가지 중 하나이고, 그 중에서 패턴 b(001으로 표시)가 뮤팅 패턴 그룹일 때 (전술한 제2단계의 2-1에 해당됨, 총 3비트)

<257> 3) 제3단계 조건 : Muting의 대상이 되는 인접 셀의 정확한 Muting pattern을 Serving cell의 UE가 미리 모르는 경우이고, 뮤팅 CSI-RS antenna port 개수가 8개임(000으로 표시, 총 3비트)

<258> 이러한 조건에서 뮤팅 정보는 6비트의 제1데이터필드 비트값과, 각각 3비트의 제2 및 제3 데이터 필드 비트값으로 구성되며, 도 19와 같이 구성될 수 있다.

<259> 즉, 도 19는 본 실시예에 의한 뮤팅 정보의 데이터 형식의 일 예를 도시한다.

<260> 전술한 제1 내지 제3단계 조건을 가정하는 경우, 본 실시예에 의한 뮤팅 정보(1900)는 101010의 6비트로 이루어진 제1데이터 필드 영역(1910)과, 001의 3비트로 이루어지는 제2데이터 필드 영역(1920)과, 000의 3비트로 이루어지는 제3데이터 필드 영역(1930)으로 구성된다.

<261> 각 데이터 필드값의 의미를 상세하게 설명하면, 101010의 6비트인 제1 데이

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 175 of 633

터 필드 값은 다시 구성 비트수(M=4)를 나타내는 "10"의 2비트 값($\log_2 M=2$)과 실제 뮤팅 주기와 뮤팅 오프셋을 나타내는 "1010"의 4비트 영역으로 나누어 질 수 있다.

<262> 결과적으로 제1데이터 필드 값인 101010은 서빙 셀(Serving Cell)의 CSI-RS 전송 주기(10ms)의 4배인 40ms의 뮤팅 주기를 가지며, 두번째 및 네번째 CSI-RS 전송 주기 내에 뮤팅 서브프레임이 존재함을 표시한다. (0이 뮤팅 ON, 1이 뮤팅 OFF를 의미하는 것으로 가정할 경우) 또한, 제1단계 조건에 따라서 뮤팅 오프셋은 3이므로, 두번째 및 네번째 CSI-RS 전송 주기 내에서 4번째 서브프레임(서브프레임 넘버가3)이 뮤팅 서브프레임이 된다는 의미이다.

<263> 또한, 제2 데이터필드값이 001이므로 CSI-RS antenna port 개수가 8개에 해당되는 도 3의 총 5개의 CSI-RS 패턴 중 두번째 패턴인 패턴 그룹인 b를 나타낸다. (패턴 그룹 a 내지 e를 각각 000, 001, 010, 011, 100으로 나타내는 것으로 가정할 경우)

<264> 또한, 제3 데이터필드값이 000이므로 CSI-RS antenna port 개수가 8개이며, 따라서 도 4 내지 도 5가 아니라 도 3의 패턴 b로 최종 뮤팅 패턴이 결정됨을 의미한다.

<265> 도 19와 같은 뮤팅 정보는 하나의 인접 셀만 고려한 것으로 가정하며, 2 이상의 인접 셀 각각마다 별도로 뮤팅 정보를 구성하는 경우 인접 셀의 개수(N)가 곱해진 값으로 뮤팅 정보가 생성될 수 있다.

<266> 도 20은 도 19의 뮤팅 정보에 의하여 실제 서빙 셀의 CSI-RS가 뮤팅되는 상

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 176 of 633

태를 표시하는 프레임 및 자원 공간 구성도이다.

<267> 도 19의 뮤팅 정보에 따르면 두번째 및 네번째 CSI-RS 전송 주기 내에서 4번째 서브프레임(서브프레임 넘버가 3)이 뮤팅 서브프레임이 되고, 그 서브프레임 내에서 자원 공간은 도 3의 패턴 b에 해당되는 RE들(도 20에서 짙은 음영으로 표시)이 뮤팅 영역이 됨으로써, 그 영역에는 데이터를 할당하지 않거나 제로 파워로 전송하는 뮤팅을 수행하는 것이다. 이를 프레임 구성도로 표시하면 도 20과 같다.

<268> 도 21은 본 실시예에 의한 뮤팅 정보를 이용한 채널 상태 획득장치의 구성도이다.

<269> 본 실시예에 의한 채널 정보 획득 장치는 2 이상의 셀(기지국)로부터 CSI-RS 신호를 수신하여 채널정보를 획득하는 것으로서, 단말 또는 UE 내부에 구현되거나 그와 연동되어 구성되는 것이 일반적이지만 그에 한정되는 것은 아니다.

<270> 본 실시예에 의한 채널 상태 획득 장치는 2 이상의 셀 중 서빙 셀로부터 뮤팅 정보를 수신하는 뮤팅 정보 수신부(2110)와, 상기 서빙 셀 및 인접 셀로부터 뮤팅이 적용된 CSI-RS 신호를 수신하는 CSI-RS 수신부(2120)와, 상기 뮤팅 정보를 고려하여 데이터 전송을 위한 자원 영역(PDSCH, Physical Downlink Shared Channel) 중 데이터가 들어오지 않고(혹은 제로 파워로 된 데이터가 수신되며) 뮤팅 된 채 인접 셀의 CSI-RS 신호가 전송되는 뮤팅 영역을 확인하는 뮤팅 영역 확인부(2130)와, 상기 뮤팅 영역을 고려하여 상기 CSI-RS 신호를 디코딩하여 채널 상태를 획득하는 채널 상태 획득부(2140)를 포함하여 구성될 수 있다.

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 177 of 633

<271> 서빙 셀로부터 수신하는 뮤팅정보는 인접 셀의 CSI-RS와 중첩되어 데이터를 보내지 않아야 하는 영역을 나타내는 정보로서, 도 2 내지 16과 관련하여 설명한 제1 내지 제3 데이터 필드로 구성될 수 있다.

<272> 뮤팅 정보 수신부(2110)는 전술한 제1단계 내지 제3단계의 여러 방식 중 하나 이상의 조합된 방식에 따라서 서빙 셀이 생성하여 전송하는 뮤팅 정보를 수신하는 기능을 수행하며, 뮤팅 정보는 도 19등과 같은 형식을 가질 수 있으나 그에 한정되는 것은 아니다.

<273> CSI-RS 수신부(2120)는 상기 서빙 셀 및 인접 셀로로부터 CSI-RS 신호를 수신하는 기능을 하며, 서빙 셀 및 인접 셀로부터 수신하는 CSI-RS 신호는 이미 CSI-RS를 전송하기 위해서 서빙 셀에서 할당된 영역에서 생성된 참조신호(서빙 셀의 CSI-RS) 혹은 전술한 뮤팅 정보와 매칭되도록 서빙 셀의 데이터 전송을 위한 자원 공간(PDSCH, Physical Downlink Shared Channel)에서 데이터를 보내지 않거나 제로 파워로 전송하는 뮤팅이 적용된 영역에 상응하는 인접 셀들의 자원 영역에서 생성된 참조신호(인접 셀의 CSI-RS)이다.

<274> 뮤팅 영역 확인부(2130)는 서빙 셀로부터 수신한 뮤팅 정보를 이용하여 상기 서빙 셀에 대한 뮤팅 영역을 확인하는 기능을 수행하며, 더 구체적으로는 수신한 뮤팅 정보의 제1데이터 필드값을 이용하여 뮤팅 주기와 뮤팅 오프셋을 확인함으로써 뮤팅 영역이 존재하는 서브프레임을 확정하는 단계와, 제2데이터 필드값을 이용하여 해당 뮤팅 서브프레임 내에서의 뮤팅 패턴 그룹을 결정하는 단계와, 제3데이터 필드값을 이용하여 해당 뮤팅 패턴 그룹내의 특정 뮤팅 패턴을 결정하는

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 178 of 633

단계와, 결정된 뮤팅 패턴을 이용하여 뮤팅 영역을 결정하는 단계 등으로 구성될 수 있으나 그에 한정되는 것은 아니며, 예를 들면 도 19 및 도 20에 도시한 원리에 따라 뮤팅 영역을 확인할 수 있을 것이다.

<275> 채널 상태 획득부(2140)는 상기 뮤팅 영역을 고려하여, 단말이 서빙 셀로부터 수신한 데이터를 디코딩 할 때 뮤팅 영역인 RE에 대해서는 디코딩시 고려하지 않는 등의 방식으로 디코딩하며, 이 뮤팅된 자원 영역에 상응하는 인접 셀들의 자원 영역으로부터 수신된 인접 셀의 CSI-RS 및 상기 기 수신된 서빙 셀의 CSI-RS를 디코딩하여 참조 신호를 복호화한 후 그로부터 채널 상태를 측정하여 획득할 수 있다.

<276> 이로써, CSI-RS의 디코딩의 효율성을 제고할 수 있을 뿐 아니라, 인접 셀의 CSI-RS과의 간섭을 배제함으로써 각 셀의 CSI-RS을 정확하게 복호화할 수 있고, 따라서 정확한 채널추정이 가능해 지는 것이다.

<277> 기타 본 실시예에 의한 뮤팅 정보 구성이나 그를 이용한 채널 상태 획득 기술에서는 도 2 내지 16에서 설명한 제반 방식 또는 기술을 이용할 수 있으며, 설명의 중복을 피하기 위하여 상세한 설명은 생략한다.

<278> 이상의 실시예 들을 이용하면, CoMP 세트 등의 멀티 셀을 이루는 인접 셀들의 CSI-RS 패턴, 각 인접 셀들의 CSI-RS 안테나 포트(antenna port) 수, 시간/주파수 상의 뮤팅(muting) 주기(period 혹은 cycle), 오프셋(offset)등을 고려하여, 각 상황에 따라 기지국이 각 단말(UE)에게 보내는 CSI-RS 신호의 자원 공간에서 뮤팅(muting)을 수행할 부분에 대한 시그널링(signaling) 정보, 즉 뮤팅 정보를 구성하

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 179 of 633

고 전송함으로써, 효율적이고 오버헤드(overhead)를 최대한 줄일 수 있는 간결한 방법들을 제공할 수 있다는 효과가 있다.

<279> 또한, 멀티 셀 환경에서 서빙 셀이 인접 셀의 CSI-RS와 중복되는 영역을 뮤팅한 CSI-RS를 생성하여 전송함으로써, 정확한 CSI-RS 디코딩이 가능하고, 그에 따라 채널 상태 추정을 정밀하게 수행할 수 있다는 효과가 있다.

<280> 이상에서, 본 발명의 실시예를 구성하는 모든 구성 요소들이 하나로 결합되거나 결합되어 동작하는 것으로 설명되었다고 해서, 본 발명이 반드시 이러한 실시예에 한정되는 것은 아니다. 즉, 본 발명의 목적 범위 안에서라면, 그 모든 구성 요소들이 하나 이상으로 선택적으로 결합하여 동작할 수도 있다. 또한, 그 모든 구성 요소들이 각각 하나의 독립적인 하드웨어로 구현될 수 있지만, 각 구성 요소들의 그 일부 또는 전부가 선택적으로 조합되어 하나 또는 복수 개의 하드웨어에서 조합된 일부 또는 전부의 기능을 수행하는 프로그램 모듈을 갖는 컴퓨터 프로그램으로서 구현될 수도 있다. 그 컴퓨터 프로그램을 구성하는 코드들 및 코드 세그먼트들은 본 발명의 기술 분야의 당업자에 의해 용이하게 추론될 수 있을 것이다. 이러한 컴퓨터 프로그램은 컴퓨터가 읽을 수 있는 저장매체(Computer Readable Media)에 저장되어 컴퓨터에 의하여 읽혀지고 실행됨으로써, 본 발명의 실시예를 구현할 수 있다. 컴퓨터 프로그램의 저장매체로서는 자기기록매체, 광 기록매체, 캐리어 웨이브 매체 등이 포함될 수 있다.

<281> 또한, 이상에서 기재된 "포함하다", "구성하다" 또는 "가지다" 등의 용어는,

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 180 of 633

특별히 반대되는 기재가 없는 한, 해당 구성 요소가 내재될 수 있음을 의미하는 것이므로, 다른 구성 요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성 요소를 더 포함할 수 있는 것으로 해석되어야 한다. 기술적이거나 과학적인 용어를 포함한 모든 용어들은, 다르게 정의되지 않는 한, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가진다. 사전에 정의된 용어와 같이 일반적으로 사용되는 용어들은 관련 기술의 문맥 상의 의미와 일치하는 것으로 해석되어야 하며, 본 발명에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.

<282> 이상의 설명은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 181 of 633

【특허청구범위】

【청구항 1】

멀티 셀 환경에서 특정 셀이 인접 셀의 CSI-RS 간섭을 고려한 뮤팅 정보를 전송하는 방법으로서, 상기 특정 셀은,

상기 인접 셀로부터 CSI-RS 패턴, CSI-RS 안테나 포트 개수, CSI-RS 전송 주기(Transmission Duty Cycle), CSI-RS 전송 서브프레임 오프셋 정보 중 하나 이상을 포함하는 인접 셀의 CSI-RS 정보를 수신하는 단계

상기 인접 셀의 CSI-RS 정보를 기초로 해당 인접 셀의 CSI-RS와 중첩되어 뮤팅이 필요한 시간/주파수 영역인 뮤팅 영역을 결정하는 단계

상기 뮤팅 영역을 나타내는 뮤팅 정보를 생성하는 단계 및

생성된 상기 뮤팅 정보를 단말로 전송하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 CSI-RS 뮤팅 정보 전송 방법.

【청구항 2】

제1항에 있어서,

상기 뮤팅 정보를 생성하는 단계는,

뮤팅이 적용되는 뮤팅 서브프레임의 뮤팅 주기(Muting Duty Cycle)와 뮤팅 오프셋을 나타내는 제1데이터 필드를 생성하는 제1단계와,

하나의 뮤팅 서브프레임 내의 뮤팅 패턴 그룹을 나타내는 제2데이터필드를 생성하는 제2단계와,

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 182 of 633

상기 결정된 뮤팅 패턴 그룹 내에서 실질적인 뮤팅이 적용되는 자원 영역에 해당하는 특정 뮤팅 패턴을 나타내는 제3 데이터 필드를 생성하는 제3단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 CSI-RS 뮤팅 정보 전송 방법.

【청구항 3】

제2항에 있어서,

상기 제1단계는,

상기 뮤팅이 적용되는 뮤팅 서브프레임의 위치와 상기 특정 셀 또는 인접 셀의 CSI-RS 전송 주기 및 CSI-RS 전송 오프셋 사이의 관계에 따라서 수행 방식이 결정되는 것을 특징으로 하는 CSI-RS 뮤팅 정보 전송 방법.

【청구항 4】

제3항에 있어서,

상기 인접 셀 모두에 대하여 상기 뮤팅 주기 및 뮤팅 오프셋이 상기 서빙 셀의 CSI-RS 전송 주기 및 CSI-RS 전송 오프셋과 동일한 경우,

상기 제1데이터 필드는 0비트로 구성되는 것을 특징으로 하는 CSI-RS 뮤팅 정보 전송 방법.

【청구항 5】

제3항에 있어서,

상기 인접 셀 모두에 대하여 상기 뮤팅 오프셋이 상기 서빙 셀의 CSI-RS 전송 오프셋과 동일하고 상기 뮤팅 주기가 상기 서빙 셀의 CSI-RS 전송 주기의 배수

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 183 of 633

인 경우,

상기 제1데이터 필드는 2비트, 4비트, 8비트, …, 2^M 비트(M은 자연수이되, 2^M 이 CSI-RS 전송 주기에 대한 뮤팅 주기의 최대 배수 값보다 같거나 크게 되도록 결정됨) 중 하나의 값으로 구성되며, 각각의 비트는 서빙 셀의 하나의 CSI-RS 전송 주기에 해당되는 것을 특징으로 하는 CSI-RS 뮤팅 정보 전송 방법.

【청구항 6】

제5항에 있어서,

상기 제1데이터 필드는 구성되는 정보 비트의 개수를 나타내기 위하여 $\lceil \log_2 M \rceil$ 비트를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 CSI-RS 뮤팅 정보 전송 방법.

【청구항 7】

제3항에 있어서,

상기 인접 셀 모두에 대하여 상기 뮤팅 오프셋이 상기 서빙 셀의 CSI-RS 전송 오프셋과 동일하고 상기 뮤팅 주기가 상기 서빙 셀의 CSI-RS 전송 주기의 배수인 경우,

상기 제1데이터 필드는 $\lceil \log_2 2 \cdot (2^M - 1) \rceil$ 비트(M은 자연수이되, 2^M 이 CSI-RS 전송 주기에 대한 뮤팅 주기의 최대 배수 값보다 같거나 크게 되도록 결정됨)의

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 184 of 633

값으로 구성되는 것을 특징으로 하는 CSI-RS 뮤팅 정보 전송 방법.

【청구항 8】

제3항에 있어서,

상기 인접 셀 모두에 대하여 상기 뮤팅 오프셋이 상기 서빙 셀의 CSI-RS 전송 오프셋과 동일하지만 각 인접 셀에 대한 상기 뮤팅 주기가 상기 서빙 셀의 CSI-RS 전송 주기와 상이할 수도 있는 경우,

상기 제1데이터 필드는 뮤팅의 대상이 되는 각 인접 셀 별로, 상기 뮤팅 주기의 종류의 개수에 따라 정해지는 2비트 또는 3비트 값으로 구성되는 것을 특징으로 하는 CSI-RS 뮤팅 정보 전송 방법.

【청구항 9】

제3항에 있어서,

상기 인접 셀 모두에 대하여 상기 뮤팅 오프셋이 상기 서빙 셀의 CSI-RS 전송 오프셋과 동일하지만 각 인접 셀에 대한 상기 뮤팅 주기가 상기 서빙 셀의 CSI-RS 전송 주기와 상이할 수도 있는 경우,

상기 제1데이터 필드는 뮤팅의 대상이 되는 각 인접 셀 별로, 2비트, 4비트, 8비트, …, 2^M 비트(M은 자연수) 중 하나의 값으로 구성되는 것을 특징으로 하는 CSI-RS 뮤팅 정보 전송 방법.

【청구항 10】

제3항에 있어서,

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 185 of 633

상기 인접 셀 모두에 대하여 상기 뮤팅 주기가 상기 서빙 셀의 CSI-RS 전송 주기와 동일하지만 각 인접 셀에 대한 상기 뮤팅 오프셋이 상기 서빙 셀의 CSI-RS 전송 오프셋과 상이할 수도 있는 경우,

상기 제1데이터 필드는 뮤팅의 대상이 되는 각 인접 셀 별로, 상기 뮤팅 주기의 크기에 따라 결정되는 2비트 내지 4비트 중 하나의 값으로 구성되는 것을 특징으로 하는 CSI-RS 뮤팅 정보 전송 방법.

【청구항 11】

제3항에 있어서,

상기 인접 셀 각각에 대하여 상기 뮤팅 주기 및 뮤팅 오프셋이 상기 서빙 셀의 CSI-RS 전송 주기 및 CSI-RS 전송 오프셋과 상이할 수도 있는 경우,

상기 제1데이터 필드는 뮤팅의 대상이 되는 각 인접 셀 별로, $\left\lceil \log_2 4 \cdot (2^M - 1) \right\rceil$ 비트(M은 자연수) 값으로 구성되는 것을 특징으로 하는 CSI-RS 뮤팅 정보 전송 방법.

【청구항 12】

제2항에 있어서,

셀의 CSI-RS 패턴이 셀 ID를 기초로 결정되는 경우, 상기 제2데이터 필드 및 제3데이터 필드 중 하나 이상은 0비트로 구성되는 것을 특징으로 하는 CSI-RS 뮤팅 정보 전송 방법.

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 186 of 633

【청구항 13】

제2항에 있어서,

상기 제2데이터 필드는 뮤팅의 대상이 되는 각 인접 셀 별로, 뮤팅이 적용되는 서브프레임 내의 뮤팅 패턴 그룹을 식별하는 2비트 또는 3비트 값으로 구성되며,

상기 뮤팅 패턴 그룹을 식별하는 2비트 또는 3비트 값은 안테나 포트가 8개인 경우의 CSI-RS 패턴에 따라 결정되는 것을 특징으로 하는 CSI-RS 뮤팅 정보 전송 방법.

【청구항 14】

제2항에 있어서,

상기 제3데이터 필드는 뮤팅의 대상이 되는 각 인접 셀 별로, 결정된 뮤팅 패턴 그룹 내에서 실질적인 뮤팅이 적용되는 자원 영역을 식별하는 3비트 값으로 구성되며,

상기 3비트 값은 결정된 뮤팅 패턴 그룹 내의 CSI-RS 안테나 포트 수가 2, 4, 8일 때의 패턴에 따라 결정되는 것을 특징으로 하는 CSI-RS 뮤팅 정보 전송 방법.

【청구항 15】

제1항에 있어서,

상기 뮤팅 정보 전송 단계에서는, 상기 뮤팅 정보를 L3 계층의 상위단 시그

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 187 of 633

널링(RRC)을 통해 전송하거나, 또는 L1 계층의 PDCCH를 통해서 동적(dynamic)으로 전송하는 것을 특징으로 하는 CSI-RS 뮤팅 정보 전송 방법.

【청구항 16】

수신장치가 2 이상의 셀로부터 CSI-RS를 수신한 후 각 셀의 채널 상태를 획득하는 방법으로서, 상기 수신장치는,

2 이상의 셀 중 서빙 셀로부터 CSI-RS에 대한 뮤팅 정보를 수신하는 단계

서빙 셀의 CSI-RS 및 서빙 셀의 데이터 전송을 위한 자원 공간 중 상기 뮤팅 정보에 의하여 뮤팅된 일부 영역과 상응되는 인접 셀의 자원 영역으로부터 전송된 인접 셀의 CSI-RS를 수신하는 단계

상기 뮤팅 정보를 이용하여 상기 서빙 셀의 데이터 전송을 위한 자원 공간에서의 뮤팅 영역을 확인하고 그에 상응하는 인접 셀의 CSI-RS 전송 영역을 확인하는 단계 및

상기 뮤팅 영역을 고려하여 상기 서빙 셀 및 인접 셀의 CSI-RS를 디코딩하여 채널 상태를 획득하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 채널 상태 획득 방법.

【청구항 17】

제16항에 있어서,

상기 뮤팅 정보는 뮤팅이 적용되는 뮤팅 서브프레임의 뮤팅 주기(Muting Duty Cycle)와 뮤팅 오프셋을 나타내는 제1데이터 필드와, 하나의 뮤팅 서브프레임에 내의 뮤팅 패턴 그룹 정보를 나타내는 제2데이터 필드와, 결정된 뮤팅 패턴 그

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 188 of 633

룹 내에서 실질적인 뮤팅이 적용되는 자원 영역에 해당하는 특정 뮤팅 패턴을 나타내는 제3 데이터 필드를 포함하는 것을 특징으로 하는 채널 상태 획득 방법.

【청구항 18】

제16항에 있어서,

상기 뮤팅 영역을 확인하는 단계는,

제1데이터 필드값을 이용하여 뮤팅 주기와 뮤팅 오프셋을 확인함으로써 뮤팅 영역이 존재하는 서브프레임을 확정하는 단계와, 제2데이터 필드값을 이용하여 해당 뮤팅 서브프레임 내에서의 뮤팅패턴 그룹을 결정하는 단계와, 제3데이터 필드값을 이용하여 해당 뮤팅 패턴 그룹내의 특정 뮤팅 패턴을 결정하는 단계와, 결정된 뮤팅 패턴을 이용하여 뮤팅 영역을 확인하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 채널 상태 획득 방법.

【청구항 19】

CSI-RS 뮤팅 정보 전송 장치로서,

멀티 셀 환경에서 1 이상의 인접 셀로부터 CSI-RS 패턴, CSI-RS 안테나 포트 개수, CSI-RS 전송 주기(Transmission Duty Cycle), CSI-RS 전송 서브프레임 오프셋 정보 중 하나 이상을 포함하는 인접 셀의 CSI-RS 정보를 수신하는 인접 셀 정보 수신부

상기 인접 셀의 CSI-RS 정보를 기초로 서빙 셀의 데이터 전송을 위한 자원 공간에서 해당 인접 셀의 CSI-RS와 중첩되어 뮤팅이 필요한 시간/주파수 영역인 뮤

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 189 of 633

팅 영역을 결정하는 뮤팅 영역 결정부

상기 뮤팅 영역을 나타내되, 뮤팅 서브프레임의 뮤팅 주기와 뮤팅 오프셋을 나타내는 제1 데이터 필드와, 하나의 뮤팅 서브프레임 내의 뮤팅 패턴 그룹 정보를 나타내는 제2데이터 필드와, 결정된 뮤팅 패턴 그룹 내의 특정 뮤팅 패턴을 나타내는 제3 데이터 필드를 포함하는 뮤팅 정보를 생성하는 뮤팅 정보 생성부 및

생성된 뮤팅 정보를 단말(UE)로 전송하는 뮤팅 정보 전송부를 포함하는 것을 특징으로 하는 CSI-RS 뮤팅 정보 전송 장치.

【청구항 20】

2 이상의 셀로부터 CSI-RS를 수신한 후 각 셀의 채널 상태를 획득하는 장치로서, 상기 장치는,

2 이상의 셀 중 서빙 셀로부터 뮤팅 정보를 수신하는 뮤팅 정보 수신부

서빙 셀의 CSI-RS 및 서빙 셀의 데이터 전송을 위한 자원 공간 중 상기 뮤팅 정보에 의하여 뮤팅된 일부 영역과 상응되는 인접 셀의 자원 영역으로부터 전송된 인접 셀의 CSI-RS 신호를 수신하는 CSI-RS 수신부

뮤팅 서브프레임의 뮤팅 주기와 뮤팅 오프셋을 나타내는 제1 데이터 필드와, 하나의 뮤팅 서브프레임 내의 뮤팅패턴 그룹 정보를 나타내는 제2데이터 필드와, 결정된 뮤팅 패턴 그룹 내의 특정 뮤팅 패턴을 나타내는 제3 데이터 필드를 포함하는 상기 뮤팅 정보를 이용하여 상기 서빙 셀의 데이터 전송을 위한 자원 공간에서의 뮤팅 영역을 확인하고 그에 상응하는 인접 셀의 CSI-RS 전송 자원 영역을 확인

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 190 of 633

하는 뮤팅 영역 확인부 및

상기 뮤팅 영역을 고려하여 상기 서빙 셀 및 인접 셀의 CSI-RS 신호를 디코딩하여 채널 상태를 획득하는 채널 상태 획득부를 포함하는 것을 특징으로 하는 채널 상태 획득 장치.

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 191 of 633

제출 일자 : 2010-08-11

【요약서】

【요약】

본 발명은 무선통신 시스템에서의 CSI-RS 뮤팅 정보 전송 장치 및 방법과, 그를 이용한 채널 상태 획득 장치 및 방법에 관한 것이다.

본 발명의 일 실시예에서는 멀티 셀 환경에서 서빙 셀이 인접 셀로부터 CSI-RS 패턴, CSI-RS 안테나 포트 개수, CSI-RS 전송 주기(Transmission Duty Cycle), CSI-RS 전송 서브프레임 오프셋 정보 중 하나 이상을 전송받고, 그를 이용하여 해당 인접 셀의 CSI-RS와 간섭을 발생할 수 있는 자원 영역에 대한 뮤팅 정보를 생성하여 전송하는 기술을 제공한다.

본 발명을 이용하면 인접 셀의 CSI-RS과의 간섭을 피할 수 있는 뮤팅 정보를 효율적이고 오버헤드(overhead)를 최대한 줄일 수 방식으로 구성 및 전송함으로써, 단말에서의 정확하고 효율적인 CSI-RS 디코딩이 가능하고, 그에 따라 채널 상태 추정을 정밀하게 수행할 수 있다.

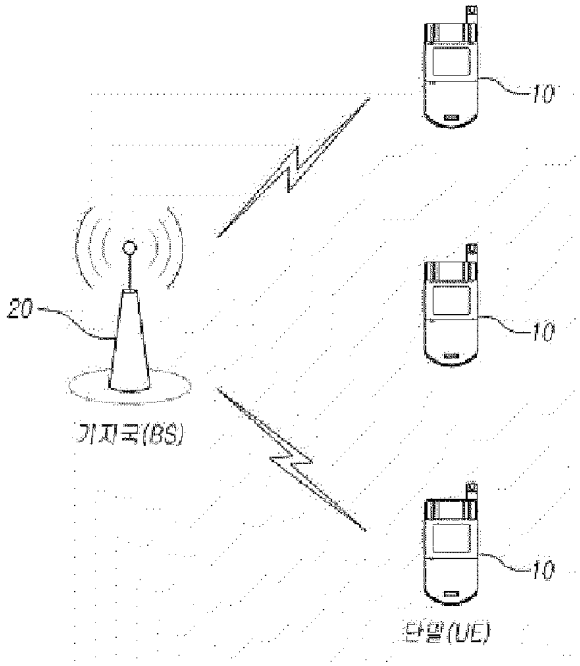
【대표도】

도 15

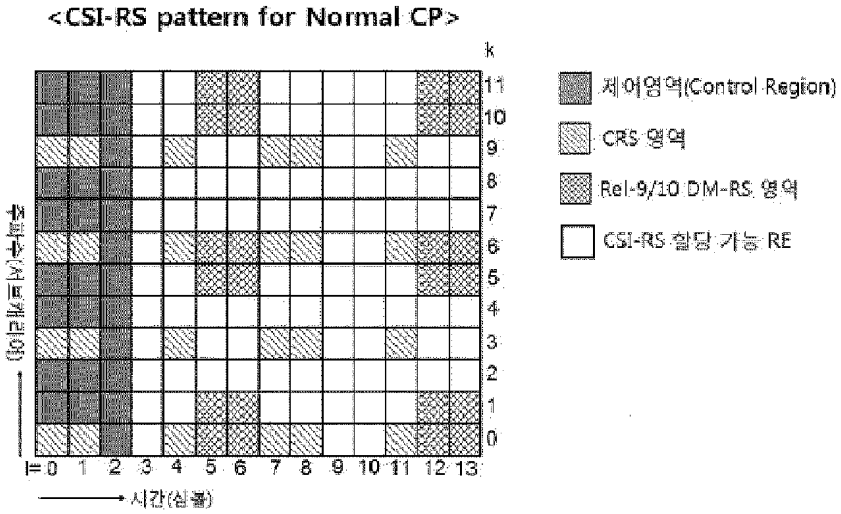
ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 192 of 633

【도면】

【도 1】

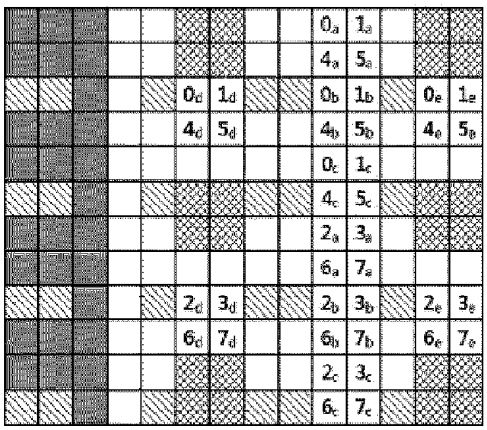

10
10
10
20
기지국(BS)
단말(UE)

【도 2】


<CSI-RS pattern for Normal CP>
k
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
l=0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13
시간(심볼)
제어영역(Control Region)
CRS 영역
Rel-9/10 DM-RS 영역
CSI-RS 할당 가능 RE

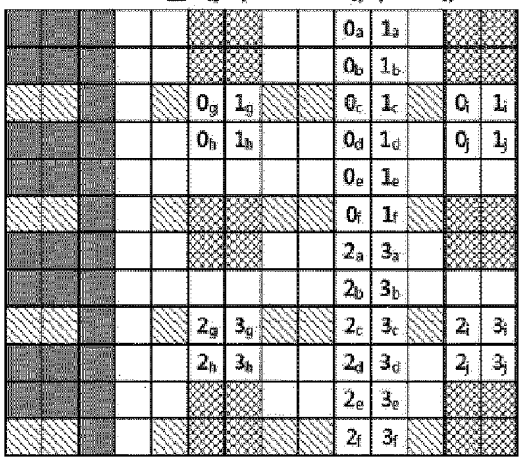
【도 3】

<CSI-RS 안테나 포트 개수 8개>



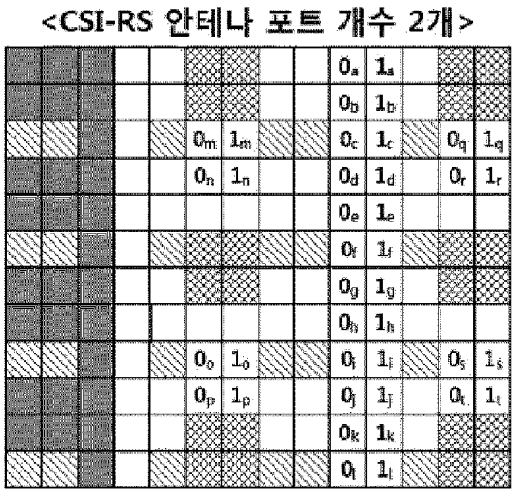
【도 4】

<CSI-RS 안테나 포트 개수 4개>

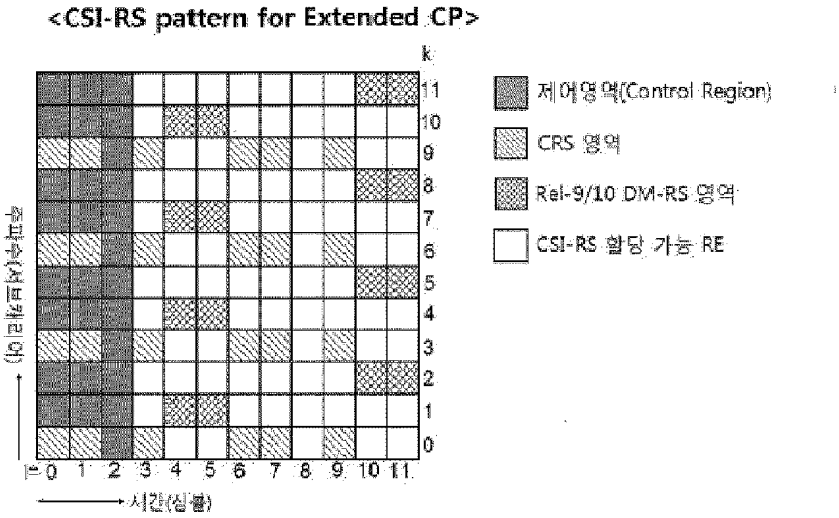


ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 194 of 633

【도 5】

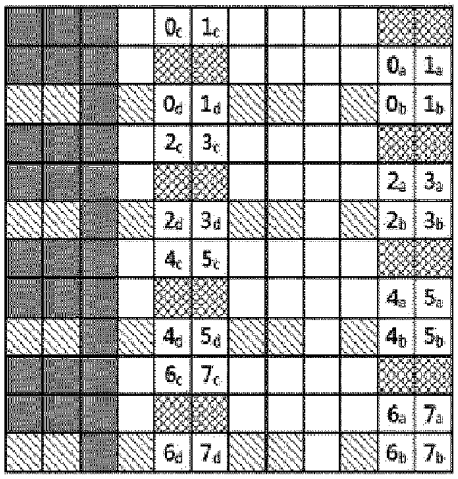

<CSI-RS 안테나 포트 개수 2개>

【도 6】


<CSI-RS pattern for Extended CP>
k
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
l
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11
시간(심볼)
제어영역(Control Region)
CRS 영역
Rel-9/10 DM-RS 영역
CSI-RS 할당 가능 RE

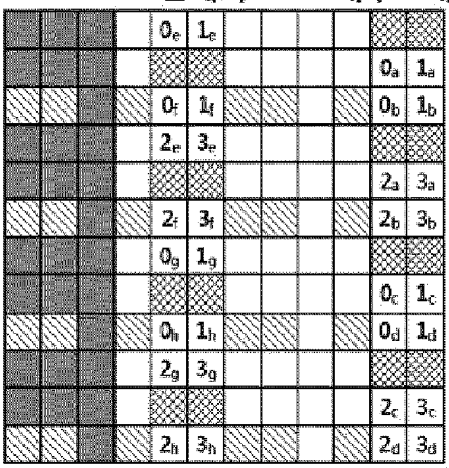
【도 7】

<CSI-RS 안테나 포트 개수 8개>



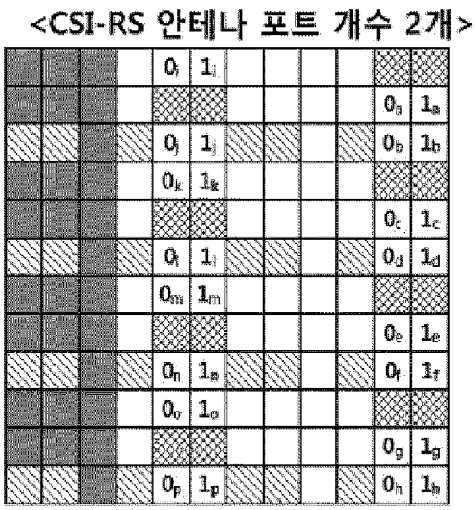
【도 8】

<CSI-RS 안테나 포트 개수 4개>

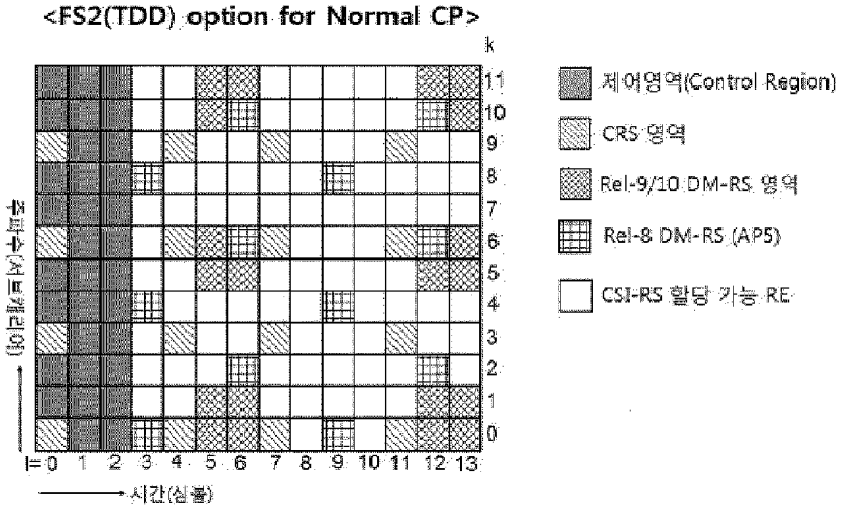


ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 196 of 633

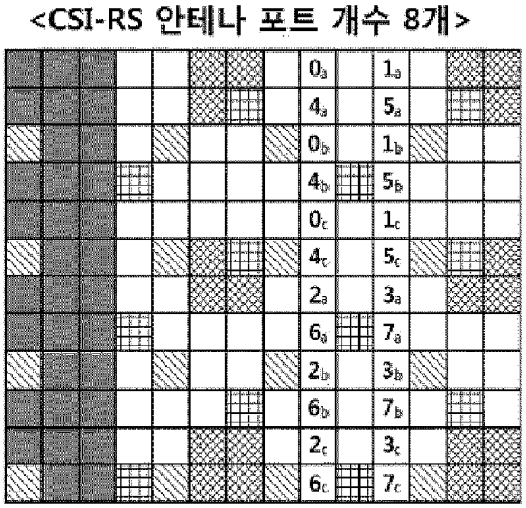
【도 9】


<CSI-RS 안테나 포트 개수 2개>

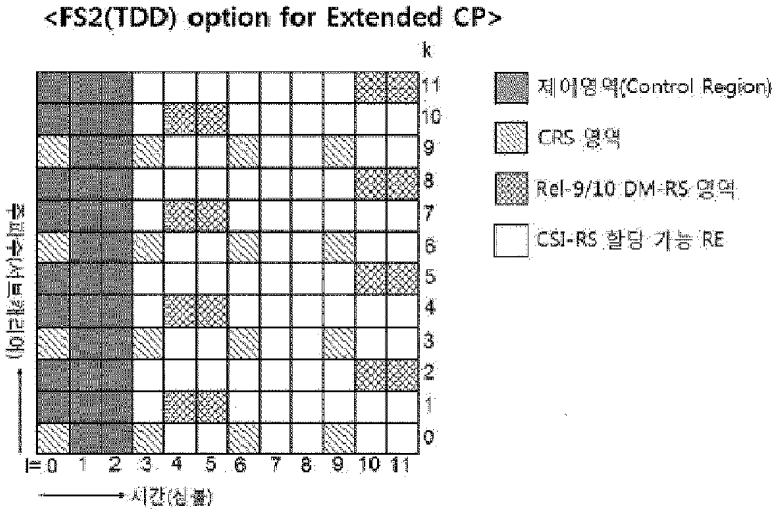
【도 10】


<FS2(TDD) option for Normal CP>
k
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
l=0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13
시간(심볼)
제어영역(Control Region)
CRS 영역
Rel-9/10 DM-RS 영역
Rel-8 DM-RS (AP5)
CSI-RS 할당 가능 RE

【도 11】

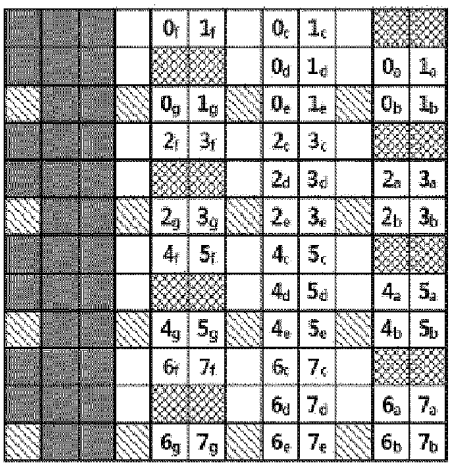

<CSI-RS 안테나 포트 개수 8개>
0a 1a
4a 5a
0b 1b
4b 5b
0c 1c
4c 5c
2a 3a
6a 7a
2b 3b
6b 7b
2c 3c
6c 7c

【도 12】

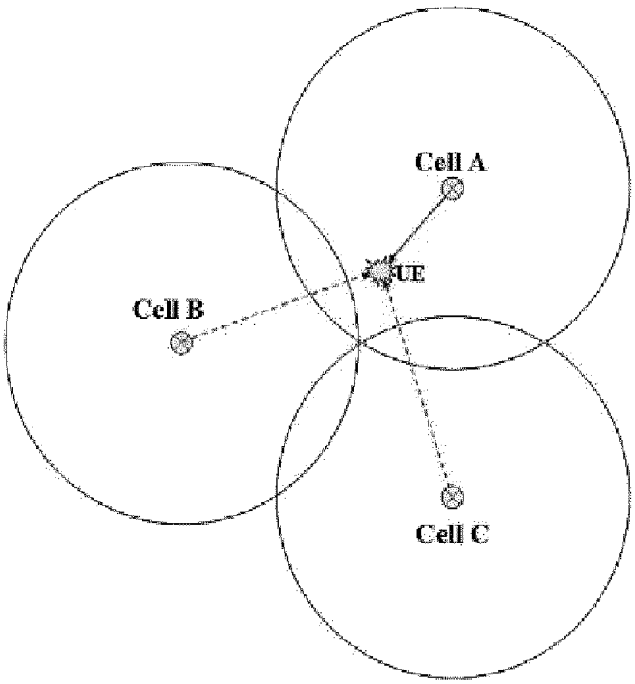

<FS2(TDD) option for Extended CP>
k
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
l=0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11
시간(심볼)
제어영역(Control Region)
CRS 영역
Rel-9/10 DM-RS 영역
CSI-RS 할당 가능 RE

【도 13】

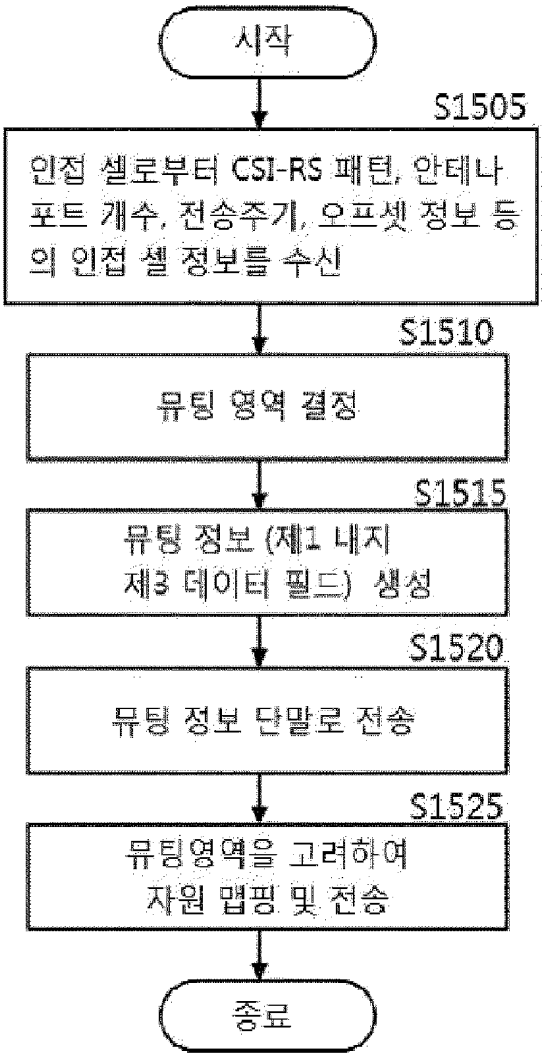
<CSI-RS 안테나 포트 개수 8개>



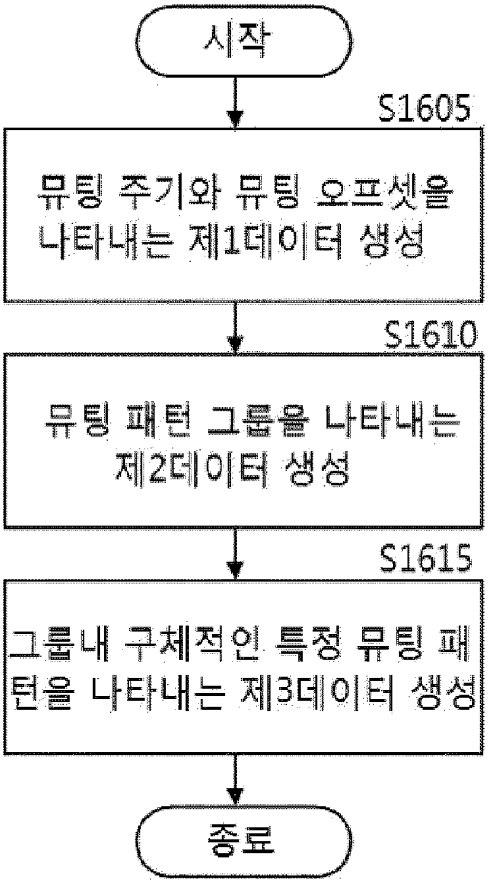
【도 14】



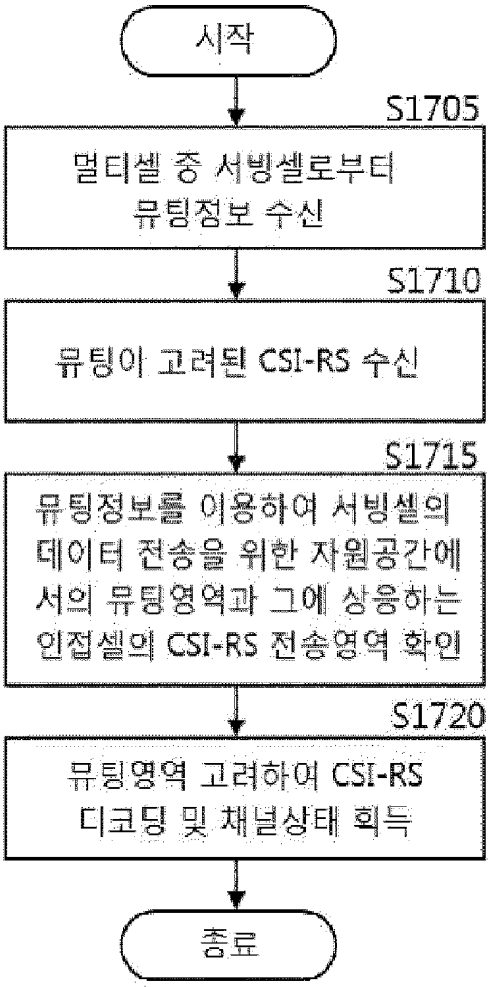
【도 15】


시작
S1505
인접 셀로부터 CSI-RS 패턴, 안테나 포트 개수, 전송주기, 오프셋 정보 등의 인접 셀 정보를 수신
S1510
뮤팅 영역 결정
S1515
뮤팅 정보 (제1 내지 제3 데이터 필드) 생성
S1520
뮤팅 정보 단말로 전송
S1525
뮤팅영역을 고려하여 자원 맵핑 및 전송
종료

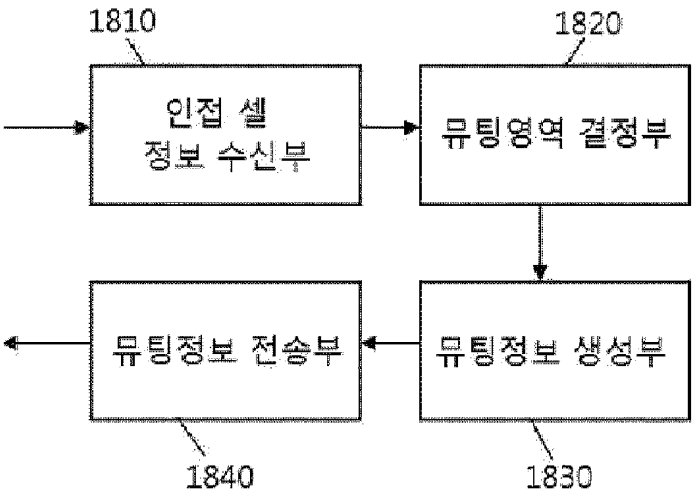
【도 16】


시작
S1605
뮤팅 주기와 뮤팅 오프셋을 나타내는 제1데이터 생성
S1610
뮤팅 패턴 그룹을 나타내는 제2데이터 생성
S1615
그룹내 구체적인 특정 뮤팅 패턴을 나타내는 제3데이터 생성
종료

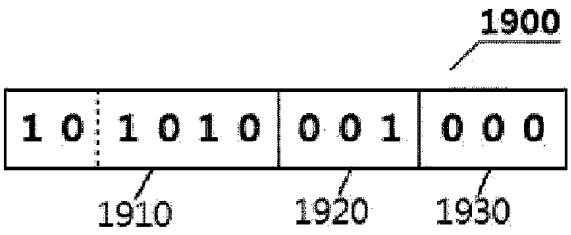
【도 17】


시작
S1705
멀티셀 중 서빙셀로부터 뮤팅정보 수신
S1710
뮤팅이 고려된 CSI-RS 수신
S1715
뮤팅정보를 이용하여 서빙셀의 데이터 전송을 위한 자원공간에서의 뮤팅영역과 그에 상응하는 인접셀의 CSI-RS 전송영역 확인
S1720
뮤팅영역 고려하여 CSI-RS 디코딩 및 채널상태 획득
종료

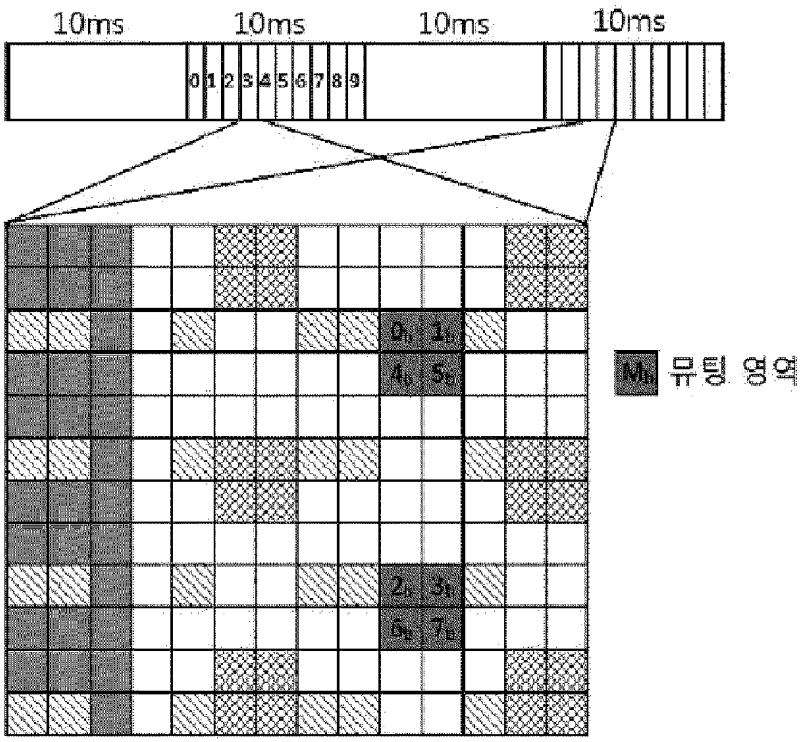
【도 18】


1810
1820
인접 셀
정보 수신부
뮤팅영역 결정부
뮤팅정보 전송부
뮤팅정보 생성부
1840
1830

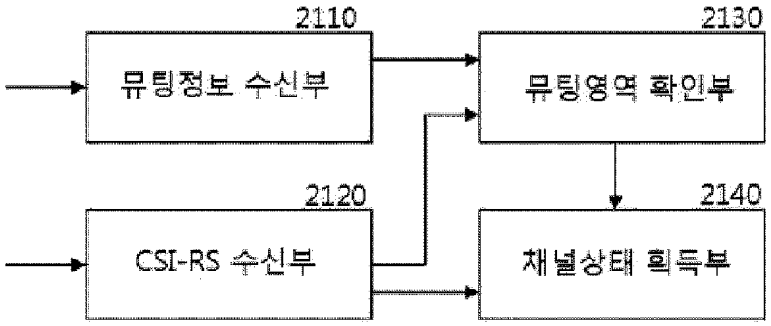
【도 19】


1900
1 0
1 0 1 0
0 0 1
0 0 0
1910
1920
1930

【도 20】



【도 21】



ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 204 of 633

대 한 민 국 특 허 청
KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office

출 원 번 호 : 10-2010-0078536
Application Number

출 원 년 월 일 : 2010년 08월 13일
Filing Date AUG. 13, 2010

출 원 인 : 주식회사 팬택
Applicant(s) PANTECH CO.,LTD.

2015년 08월 18일

특 허 청
COMMISSIONER

제출 일자 : 2010-08-13

【서지사항】

【서류명】 특허출원서

【출원구분】 특허출원

【출원인】

【명칭】 주식회사 팬택

【출원인코드】 1-1998-004053-1

【대리인】

【성명】 송해모

【대리인코드】 9-2002-000179-4

【포괄위임등록번호】 2005-094061-4

【대리인】

【성명】 김은구

【대리인코드】 9-1999-000318-1

【포괄위임등록번호】 2009-049482-2

【발명의 국문명칭】 뮤팅 정보 전송 장치 및 방법과, 그를 이용한 채널 상태 획득 장치 및 방법

【발명의 영문명칭】 Apparatus and Method for Transmitting Muting Information, and Channel State Acquisition Apparatus and Method using the same

【발명자】

【성명】 윤성준

【성명의 영문표기】 YOON, Sung Jun

【주민등록번호】 780918-1XXXXXX

【우편번호】 133-112

【주소】 서울특별시 성동구 성수1가2동 656-1021번지

【국적】 KR

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 206 of 633

제출 일자 : 2010-08-13

【발명자】

【성명】 박경민

【성명의 영문표기】 PARK, Kyoung Min

【주민등록번호】 770630-1XXXXXX

【우편번호】 411-440

【주소】 경기도 고양시 일산서구 가좌동 푸르지오 206-501

【국적】 KR

【발명자】

【성명】 서성진

【성명의 영문표기】 SUH, Sung Jin

【주민등록번호】 760524-1XXXXXX

【우편번호】 137-070

【주소】 서울특별시 서초구 서초동 1338-25 신명스카이뷰 502호

【국적】 KR

【취지】 위와 같이 특허청장에게 제출합니다.

대리인 송해모 (서명 또는 인)

대리인 김은구 (서명 또는 인)

【수수료】

【출원료】 0 면 38,000 원

【가산출원료】 90 면 0 원

【우선권주장료】 0 건 0 원

【심사청구료】 0 항 0 원

【합계】 38,000 원

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 207 of 633

【명세서】

【발명의 명칭】

뮤팅 정보 전송 장치 및 방법과, 그를 이용한 채널 상태 획득 장치 및 방법 {Apparatus and Method for Transmitting Muting Information, and Channel State Acquisition Apparatus and Method using the same}

【기술분야】

<1> 본 발명의 실시예는 무선통신 시스템에 관한 것으로서, 특히, 무선 통신 시스템에서 채널상태정보-기준신호(Channel State Information-Reference Signal; 이하 'CSI-RS'라 함)의 자원 할당 시, 인접 셀과의 간섭을 피할 수 있도록 서빙 셀의 데이터 전송을 위한 자원 공간(PDSCH, Physical Downlink Shared Channel) 중 전체 또는 부분적인 자원 영역에 뮤팅(Muting)을 수행하며, 그를 위하여 뮤팅 정보를 사용하는 방법 및 장치에 관한 것이다.

【배경기술】

<2> 통신 시스템이 발전해나감에 따라 사업체들 및 개인들과 같은 소비자들은 매우 다양한 무선 단말기들을 사용하게 되었다.

<3> 현재의 3GPP, LTE(Long Term Evolution), LTE-A(LTE Advanced)등의 이동통신 시스템에서는 음성 위주의 서비스를 벗어나 영상, 무선 데이터 등의 다양한 데이터를 송수신 할 수 있는 고속 대용량의 통신 시스템으로서, 유선 통신 네트워크에 준하는 대용량 데이터를 전송할 수 있는 기술 개발이 요구되고 있을 뿐 아니라, 정보

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 208 of 633

손실의 감소를 최소화하고, 시스템 전송 효율을 높임으로써 시스템 성능을 향상시킬 수 있는 적절한 오류검출 방식이 필수적인 요소가 되었다.

<4> 또한, 현재의 여러 통신 시스템에서는 상향링크 또는 하향링크를 통하여 통신 환경 등에 대한 정보를 상대 장치에 제공하기 위하여 여러가지 기준신호(Reference Signal) 들이 사용되고 있다.

<5> 예를 들어, 이동통신 방법 중에 하나인 LTE 시스템에서는, 하향링크(Downlink) 전송시 채널정보를 파악하기 위하여 참조신호 또는 기준신호(Reference Signal)인 CRS(Cell-specific Reference Signal)를 매 서브프레임(subframe)마다 전송하게 된다.

<6> 이 때, CRS는 LTE 시스템의 하향링크에서 지원하는 최대 안테나 포트(antenna port)의 수인 4에 따라 각각 4개의 안테나에 대해서 시간/주파수로 서로 다르게 할당되어 전송된다.

<7> 현재 개발 중인 LTE-A 등 차세대 통신기술에서는, 하향링크의 경우최대 8개의 안테나를 지원할 수 있으며, 이에 따라, 하향링크 전송시 채널정보를 파악하기 위해서는 기존 4개 안테나에 대해서만 정의되어 있는 CRS로는 한계가 있으며, 이를 위해 CSI-RS(Channel State Information-Reference Signal; 이하 'CSI-RS' 라 함)라는 참조신호를 새로 정의하여 최대 8개의 안테나에 대한 채널상태정보를 파악하게 된다.

<8> 다시 말해, 송수신단 모두에서 최대 8×8개의 다중입력 다중출력 안테나

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 209 of 633

(MIMO)를 이용하는 통신시스템이 논의되고 있으며, 사용자 단말(User Equipment; UE)이 신호를 수신 또는 송신하는 안테나 포트(Port) 또는 안테나 레이어(Layer)마다 다른 CSI-RS가 전송되어야 하는데, 현재 CSI-RS에 대한 기본적인 정의 및 오버헤드(overhead)는 정해졌지만, 구체적으로 각 안테나/기지국(셀) 별로 해당 CSI-RS 패턴을 자원영역에 할당하고 전송하는 방법은 정해지지 않았다.

<9> 특히, 하나의 단말이 여러 기지국 또는 셀로부터 CSI-RS를 수신하여야 하는 통신환경에서는 다른 인접 셀로부터의 CSI-RS 사이의 간섭이 발생될 가능성도 있으므로 이에 대한 고려도 필요한 실정이다.

【발명의 내용】

【해결하려는 과제】

<10> 본 발명의 일 실시예는, CSI-RS(Channel State Information Reference Signal)를 안테나 포트별로 시간-주파수 자원 영역에 할당하여 전송 또는 수신하는 장치 및 방법을 제공하고자 한다.

<11> 본 발명의 다른 실시예는 각 셀(Cell)별 CSI-RS를 자원 할당함에 있어서, 다른 셀의 CSI-RS 할당 자원 영역에는 데이터를 전송하지 않도록 뮤팅(muting)하는 기술을 제공하고자 한다.

<12> 본 발명의 다른 실시예는 CSI-RS를 전송할 때 데이터 뮤팅 영역을 나타내는 뮤팅 정보를 생성하여 송신 및 수신하는 기술을 제공하고자 한다.

<13> 본 발명의 다른 실시예는 인접 셀의 CSI-RS 패턴, CSI-RS 안테나 포트 개수,

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 210 of 633

CSI-RS 전송 주기(Transmission Duty Cycle), CSI-RS 전송 서브프레임 오프셋 정보 중 하나 이상을 고려하여, 해당 셀의 자원 할당시 데이터를 할당하지 않는 뮤팅 영역을 나타내는 뮤팅 정보를 생성하여 송신 및 수신하는 기술을 제공하고자 한다.

<14> 본 발명의 다른 실시예는 뮤팅 정보를 송신하고, 뮤팅 정보를 기초로 뮤팅 영역에는 데이터를 보내지 않도록 CSI-RS를 자원 할당하여 송신 및 수신하는 기술을 제공하고자 한다.

<15> 본 발명의 다른 실시예는 뮤팅 정보를 수신한 후 그를 기초로 뮤팅 영역을 고려하여 디코딩함으로써 채널 상태를 추정 또는 획득하는 기술을 제공하고자 한다.

【과제의 해결 수단】

<16> 본 발명의 일 실시예는, 멀티 셀 환경에서 특정 셀이 인접 셀의 CSI-RS 간섭을 고려한 뮤팅 정보를 전송하는 방법으로서, 상기 특정 셀은, 상기 인접 셀로부터 CSI-RS 패턴, CSI-RS 안테나 포트 개수, CSI-RS 전송 주기(Transmission Duty Cycle), CSI-RS 전송 서브프레임 오프셋 정보 중 하나 이상을 포함하는 인접 셀의 CSI-RS 정보를 수신하는 단계와, 상기 인접 셀의 CSI-RS 정보를 기초로 해당 인접 셀의 CSI-RS와 중첩되어 뮤팅이 필요한 시간/주파수 영역인 뮤팅 영역을 결정하는 단계와, 상기 뮤팅 영역에 포함되는 뮤팅 서브프레임의 뮤팅 주기와 뮤팅 오프셋을 나타내는 제1데이터 필드와, 상기 뮤팅 서브프레임 내의 뮤팅 패턴 그룹과 상기 뮤팅 패턴 그룹 내의 특정 뮤팅 패턴 중 하나 이상을 나타내는 제2데이터 필드를 포

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 211 of 633

함하는 뮤팅 정보를 생성하는 단계 및 생성된 상기 뮤팅 정보를 단말로 전송하는 단계를 포함하는 뮤팅 정보 전송 방법을 제공한다.

<17> 또한, 본 발명의 일 실시예는, 수신장치가 2 이상의 셀로부터 CSI-RS를 수신한 후 각 셀의 채널 상태를 획득하는 방법으로서, 상기 수신장치가, 2 이상의 셀 중 서빙 셀로부터 뮤팅 서브프레임의 뮤팅 주기와 뮤팅 오프셋을 나타내는 제1데이터 필드와, 상기 뮤팅 서브프레임 내의 뮤팅 패턴 그룹과 특정 뮤팅 패턴 중 하나 이상을 나타내는 제2데이터 필드를 포함하는 뮤팅 정보를 수신하는 단계와, 서빙 셀의 CSI-RS 및 서빙 셀의 데이터 전송을 위한 자원 공간 중 상기 뮤팅 정보에 의하여 뮤팅된 일부 영역과 상응되는 인접 셀의 자원 영역으로부터 전송된 인접 셀의 CSI-RS를 수신하는 단계와, 상기 뮤팅 정보를 이용하여 상기 서빙 셀의 데이터 전송을 위한 자원 공간에서의 뮤팅 영역을 확인하고 그에 상응하는 인접 셀의 CSI-RS 전송 영역을 확인하는 단계 및 상기 뮤팅 영역을 고려하여 상기 서빙 셀 및 인접 셀의 CSI-RS를 디코딩하여 채널 상태를 획득하는 단계를 포함하는 채널 상태 획득 방법을 제공한다.

<18> 본 발명의 다른 실시예는, 멀티 셀 환경에서 1 이상의 인접 셀로부터 CSI-RS 패턴, CSI-RS 안테나 포트 개수, CSI-RS 전송 주기(Transmission Duty Cycle), CSI-RS 전송 서브프레임 오프셋 정보 중 하나 이상을 포함하는 인접 셀의 CSI-RS 정보를 수신하는 인접 셀 정보 수신부와, 상기 인접 셀의 CSI-RS 정보를 기초로 서빙 셀의 데이터 전송을 위한 자원 공간에서 해당 인접 셀의 CSI-RS와 중첩되어 뮤팅이 필요한 시간/주파수 영역인 뮤팅 영역을 결정하는 뮤팅 영역 결정부와, 상기

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 212 of 633

뮤팅 영역을 나타내되, 뮤팅 서브프레임의 뮤팅 주기와 뮤팅 오프셋을 나타내는 제1데이터 필드와, 상기 뮤팅 서브프레임내의 뮤팅 패턴 그룹과 상기 뮤팅 패턴 그룹내의 특정 뮤팅 패턴 중 하나 이상을 나타내는 제2데이터 필드를 포함하는 뮤팅 정보를 생성하는 뮤팅 정보 생성부 및 생성된 뮤팅 정보를 단말(UE)로 전송하는 뮤팅 정보 전송부를 포함하는 CSI-RS 뮤팅 정보 전송 장치를 제공한다.

<19> 본 발명의 다른 실시예에서는, 2 이상의 셀 중 서빙 셀로부터 뮤팅 서브프레임의 뮤팅 주기와 뮤팅 오프셋을 나타내는 제1데이터 필드와, 상기 뮤팅 서브프레임 내의 뮤팅 패턴 그룹과 특정 뮤팅 패턴 중 하나 이상을 나타내는 제2데이터 필드를 포함하는 뮤팅 정보를 수신하는 뮤팅 정보 수신부와, 서빙 셀의 CSI-RS 및 서빙 셀의 데이터 전송을 위한 자원 공간 중 상기 뮤팅 정보에 의하여 뮤팅된 일부 영역과 상응되는 인접 셀의 자원 영역으로부터 전송된 인접 셀의 CSI-RS 신호를 수신하는 CSI-RS 수신부와, 상기 뮤팅 정보를 이용하여 상기 서빙 셀의 데이터 전송을 위한 자원 공간에서의 뮤팅 영역을 확인하고 그에 상응하는 인접 셀의 CSI-RS 전송 자원 영역을 확인하는 뮤팅 영역 확인부 및 상기 뮤팅 영역을 고려하여 상기 서빙 셀 및 인접 셀의 CSI-RS 신호를 디코딩하여 채널 상태를 획득하는 채널 상태 획득부를 포함하는 채널 상태 획득 장치를 제공한다.

【도면의 간단한 설명】

<20> 도 1은 본 발명의 일 실시예가 적용되는 무선 통신 시스템을 개략적으로 나

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 213 of 633

타낸 도면이다.

도 2 내지 도 13은 하나의 서브프레임에CSI-RS 매핑하는 대표적인 예를 도시하는 것으로서, 도 2 내지 도 5는 FS1(FDD) 및 FS2(TDD) 모두에 일반적으로 적용되며 노멀(Normal) CP인 경우이고, 도 6 내지 도 9는 FS1(FDD) 및 FS2(TDD) 모두에 일반적으로 적용되며 확장(Extended) CP인 경우이며, 도 10 내지 도 13은 FS2(TDD)의 경우 추가 옵션(option)의 CSI-RS 패턴을 예를 도시하는 것으로서, 도 10 및 도 11은 노멀 CP인 경우이고, 도 12 및 도 13은 확장 CP인 경우이다.

도 14는 본 실시예가 적용되는 멀티 셀 환경을 도시하고 있으며,

도 15는 본 실시예에 의한CSI-RS 뮤팅 정보 전송 방법의 흐름을 도시하고,

도 16은 본 실시예에서 뮤팅 정보를 생성하는 단계의 세부 구성에 대한 흐름도이며,

도 17은 본 실시예에 의한 뮤팅 정보를 이용한 단말에서의 채널 정보 획득 방법을 도시하는 흐름도이고,

도 18은 본 실시예에 의한 CSI-RS 뮤팅 정보 전송 장치의 구성도이며,

도 19는 본 실시예에 의한 뮤팅 정보의 데이터 형식의 일 예를 도시하며,

도 20은 도 19의 뮤팅 정보에 의하여 실제 서빙 셀의 CSI-RS가 뮤팅되는 상태를 표시하는 프레임 및 자원 공간 구성도이며,

도 21은 본 실시예에 의한 뮤팅 정보를 이용한 채널 상태 획득장치의 구성도이다.

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 214 of 633

【발명을 실시하기 위한 구체적인 내용】

<21> 이하, 본 발명의 일부 실시예들을 예시적인 도면을 통해 상세하게 설명한다. 각 도면의 구성요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.

<22> 또한, 본 발명의 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 또는 접속될 수 있지만, 각 구성 요소 사이에 또 다른 구성 요소가 "연결", "결합" 또는 "접속"될 수도 있다고 이해되어야 할 것이다.

<23> 도 1은 본 발명의 실시예들이 적용되는 무선통신시스템을 도시한다.

<24> 무선통신시스템은 음성, 패킷 데이터 등과 같은 다양한 통신 서비스를 제공하기 위해 널리 배치된다.

<25> 도 1을 참조하면, 무선통신시스템은 단말(10; User Equipment, UE) 및 기지국(20; Base Station, BS)을 포함한다. 단말(10)과 기지국(20)은 아래에서 설명할

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 215 of 633

실시예와 같은 뮤팅 정보 생성 기술과, 그를 이용한 채널 상태 획득 기술이 적용되며, 이에 대해서는 도 2 이하를 참고로 구체적으로 설명한다.

<26> 본 명세서에서의 단말(10)은 무선 통신에서의 사용자 단말을 의미하는 포괄적 개념으로서, WCDMA 및 LTE, HSPA 등에서의 UE(User Equipment)는 물론, GSM에서의 MS(Mobile Station), UT(User Terminal), SS(Subscriber Station), 무선기기(wireless device) 등을 모두 포함하는 개념으로 해석되어야 할 것이다.

<27> 기지국(20) 또는 셀(cell)은 일반적으로 단말(10)과 통신하는 고정된 지점(fixed station)을 말하며, 노드-B(Node-B), eNB(evolved Node-B), BTS(Base Transceiver System), 액세스 포인트(Access Point), 릴레이 노드(Relay Node) 등 다른 용어로 불릴 수 있다

<28> 즉, 본 명세서에서 기지국(20) 또는 셀(cell)은 CDMA에서의BSC(Base Station Controller), WCDMA의 NodeB 등이 커버하는 일부 영역을 나타내는 포괄적인 의미로 해석되어야 하며, 메가셀, 매크로셀, 마이크로셀, 피코셀, 펨토셀 및 릴레이 노드(relay node) 통신범위 등 다양한 커버리지 영역을 모두 포괄하는 의미이다.

<29> 본 명세서에서 단말(10)과 기지국(20)은 본 명세서에서 기술되는 기술 또는 기술적 사상을 구현하는데 사용되는 두가지 송수신 주체로 포괄적인 의미로 사용되며 특정하게 지칭되는 용어 또는 단어에 의해 한정되지 않는다.

<30> 무선통신시스템에 적용되는 다중접속 기법에는 제한이 없다. CDMA(Code Division Multiple Access), TDMA(Time Division Multiple Access),

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 216 of 633

FDMA(Frequency Division Multiple Access), OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access), OFDM-FDMA, OFDM-TDMA, OFDM-CDMA와 같은 다양한 다중 접속 기법을 사용할 수 있다.

<31> 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.

<32> 본 발명의 일실시예는 GSM, WCDMA, HSPA를 거쳐 LTE(Long Term Evolution) 및 LTE-advanced로 진화하는 비동기 무선통신과, CDMA, CDMA-2000 및 UMB로 진화하는 동기식 무선 통신 분야 등의 자원할당에 적용될 수 있다. 본 발명은 특정한 무선통신 분야에 한정되거나 제한되어 해석되어서는 아니되며, 본 발명의 사상이 적용될 수 있는 모든 기술분야를 포함하는 것으로 해석되어야 할 것이다.

<33> 본 발명의 실시예가 적용되는 무선통신 시스템은 상향링크 및/또는 하향링크 HARQ를 지원할 수 있으며, 링크 적응(link adaptation)을 위해 CQI(channel quality indicator)를 사용할 수 있다. 또한, 하향링크와 상향링크 전송을 위한 다중 접속 방식은 서로 다를 수 있으며, 예컨대, 하향링크는 OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access)를 사용하고, 상향링크는 SC-FDMA(Single Carrier-Frequency Division Multiple Access)를 사용할 수 있는 것과 같다.

<34> 단말과 네트워크 사이의 무선 인터페이스 프로토콜(radio interface protocol)의 계층들은 통신시스템에서 널리 알려진 개방형 시스템간 상호접속(Open System Interconnection; OSI) 모델의 하위 3개 계층을 바탕으로 제1계층(L1), 제2

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 217 of 633

계층(L2), 제3 계층(L3)으로 구분될 수 있으며, 제1 계층에 속하는 물리계층은 물리채널(physical channel)을 이용한 정보 전송 서비스(information transfer service)를 제공한다.

<35> 한편, 본 발명의 일실시예가 적용되는 무선통신 시스템의 일 예에서는, 하나의 라디오 또는 무선 프레임(Radio frame)은 10개의 서브프레임(Subframe)으로 구성되고, 하나의 서브프레임은 2개의 슬롯(slot)을 포함할 수 있다.

<36> 데이터 전송의 기본단위는 서브프레임 단위가 되며, 서브프레임 단위로 하향링크 또는 상향링크의 스케줄링이 이루어진다. 하나의 슬롯은 시간 영역에서 복수의 OFDM심볼과 주파수 영역에서 적어도 하나의 부반송파를 포함할 수 있고, 하나의 슬롯은 7 또는 6개의 OFDM심볼을 포함할 수 있다.

<37> 예컨데, 서브프레임은 2개의 타임 슬롯으로 이루어지면, 각 타임 슬롯은 시간영역에서 7개의 심볼과 주파수 영역에서 12개의 서브캐리어 또는 부반송파(Subcarrier)를 포함할 수 있으며, 이렇게 하나의 슬롯으로 정의되는 시간-주파수 영역을 리소스 블록 또는 자원 블록(Resource Block; RB)로 부를 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니다.

<38> 본 발명의 실시예에 적용될 수 있는 전송데이터의 일반적인 서브프레임 및 타임 슬롯 구조를 설명하면 다음과 같다.

<39> 3GPP LTE 등에서, 프레임의 송신시간은 1.0ms 지속시간의 TTI(송신 시간 간격)로 나뉘어진다. "TTI" 및 "서브프레임(sub-frame)"이라는 용어는 동일한 의미로

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 218 of 633

사용될 수 있으며, 프레임은 10ms 길이로서, 10개의 TTI를 포함한다.

<40> 앞서 설명된 바와 같이, TTI는 기본송신 단위(basic transmission unit)로서, 하나의 TTI는 동일 길이의 두 개의 타임-슬롯을 포함하며, 각 타임-슬롯은 0.5ms의 지속시간을 갖는다. 타임-슬롯은 심볼에 대한 7개의 롱 블록(long block:LB)을 포함한다. LB는 사이클릭 프리픽스(cyclic prefixes:CP)로 분리된다. 종합하면, 하나의 TTI 또는 서브프레임은 14개의 LB 심볼을 포함할 수 있으나, 본 명세서는 이와 같은 프레임, 서브프레임 또는 타임-슬롯 구조에 제한되는 것은 아니다.

<41> 각 TTI 또는 서브프레임은 시간 영역에서 14개의 심볼(축)으로 분할된다. 각 심볼(축)은 하나의 심볼을 운반할 수 있다.

<42> 또한, 20㎒의 전체 시스템 대역폭은 상이한 주파수의 서브캐리어로 분할 또는 나뉘어진다. 도시된 예에서는 하나의 TTI내의 12개의 연속하는 서브캐리어로 구성되어 있으며, 이렇게 시간영역에서 14개의 심볼과 주파수영역에서 12개의 서브캐리어로 구성된 영역을 리소스 블록 또는 자원 블록(resource block: RB)이라고 부를 수 있다.

<43> 예컨대, 1 TTI내에서 10㎒의 대역폭은 주파수 영역에서 50개의 RB를 포함할 수 있다.

<44> 이러한, 리소스 블록(RB)은 구성하는 각 격자공간은 리소스 엘리먼트(Resource Element; 이하 "RE"라 함)로 부를 수 있으며, 위와 같은 구조의 서브프

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 219 of 633

레임 또는 리소스 블록 각각에는 총 14×12=168개의 RE가 존재할 수 있다.

<45> 한편, LTE 통신시스템에서는 하향링크에 3가지의 기준신호(Reference Signal RS)가 정의되어 있으며, 셀고유 기준신호(Cell-specific Reference Signal; CRS)와, MBSFN 기준신호(Multicast/Broadcast over Single Frequency Network Reference Signal; MBSFN-RS) 및 단말 고유 기준신호(UE-specific Reference Signal)가 그것이다.

<46> 이 중에서 CRS는 MBSFN 전송이 아닌 유니캐스트 전송을 위한 기준신호로서, MBSFN 전송을 지원하지 않는 셀 내의 모든 하향링크 서브프레임에 포함되어 전송되어야 한다. 또한, 안테나 포트 0 내지 3 중 하나 또는 다수에서 전송되어야 한다.

<47> 또한, 하향링크 안테나 포트마다 하나의 기준신호가 전송되며, 슬롯 내의 안테나 포트 중 하나의 CRS 전송을 위하여 사용되는 RE는 동일한 슬롯내의 다른 안테나 포트를 위하여 사용될 수 없다.

<48> 4개의 안테나 포트별로 각각 다른 시간-주파수 영역의 RE에 CRS를 매핑하는 경우, 각 안테나 포트별 CRS가 할당되는 RE들은 서브캐리어에 대해서 6의 주기를 가지며, 이를 수식으로 표현하면 다음과 같다.

<49> 【수학식 1】

$$V_{shift} = N_{ID}^{(1)} \bmod 6$$

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 220 of 633

<50> 한편, 전술한 바와 같이, 일부 차세대 통신기술에서는, 하향링크의 경우최대 8개의 안테나를 지원하게 되며, 따라서 하향링크 전송시 채널정보를 파악하기 위해서는 기존 4개 안테나에 대해서만 정의되어 있는 CRS로는 한계가 있으며, 이를 위해 CSI-RS(Channel State Information Reference Signal; 이하 'CSI-RS'라 함)라는 기준 신호를 새로 정의하여 최대 8개의 안테나에 대한 채널상태 정보를 파악하도록 할 수 있다.

<51> 현재 LTE-A에서 논의되고 있는 CSI-RS는, 각 셀(cell)에 대하여 시간축으로는 일정주기(Duty cycle)마다 주파수축으로는 하나의 리소스 블록(RB, Resource Block)에 해당하는 12개의 서브캐리어(subcarrier)의 영역에서 안테나 포트(antenna port)별로 1개의 RE(Resource Element)만큼 할당된다.

<52> 즉, 총 8개의 안테나 포트에 대해서는 최대 8개 RE만큼 할당되어 전송된다. 이 때, 상기 일정 주기는 5개의 서브프레임(subframe)으로 이루어진 5ms의 시간의 배수에 해당된다(즉 5ms나 10ms 등이 상기 일정 주기가 될 수 있다).

<53> 만약에, 상기 일정 주기(Duty cycle)가 5ms라면, 10ms에 해당하는 하나의 라디오프레임(radio frame)내의 10개의 서브프레임 중 총 2개의 서브프레임에 CSI-RS는 전송된다. 따라서 하나의 서브프레임에 대한 CSI-RS 패턴만 정의하면, 다른 서브프레임에 대해서는 일정 주기(Duty cycle)를 가지고 할당하면 된다.

<54> 본 명세서에서는 이러한 CSI-RS의 전송을 위한 일정 주기(Duty Cycle)를 CSI-RS 전송 주기(Transmission Duty Cycle)라 정의한다.

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 221 of 633

<55> 한편, 송수신단 모두에서 최대 8×8개의 다중입력 다중출력 안테나(MIMO)를 이용하는 통신시스템이 논의되고 있으며, 안테나 포트(Port) 또는 안테나 레이어(Layer)마다 다른 CSI-RS가 전송되어야 하므로, 송신기는 총 8개의 안테나 포트에 대한 CSI-RS를 시간-주파수 영역에 구별되도록 할당하여야 하며, 특히 다중 셀 환경에서 셀 별로도 구분되도록 CSI-RS를 할당할 필요가 있다.

<56> 본 명세서에서 안테나 계층이란 기지국 또는 이동통신단말기에서 다중안테나 포트(port)로 논리적으로 동시에 전송 가능한 데이터 계층을 말한다. 단, 각 안테나 계층의 데이터는 같거나 다를 수 있다. 따라서 안테나 계층 수는 안테나 포트 수보다 같거나 작을 수 있다. 한편, 안테나 포트란 기지국 또는 이동통신 단말기에 물리적으로 구성되어 있는 안테나를 말한다.

<57> 이하 본 명세서에서는 안테나 포트를 기준으로 설명하지만, 안테나 레이어 단위로도 적용될 수 있을 것이다.

<58> 이 때 현재 CSI-RS에 대한 기본적인 정의 및 상기의 내용과 같이 하나의 서브프레임에 대한 각 안테나 포트(antenna port)별 오버헤드(overhead)는 정해졌지만, 구체적으로 각 안테나/기지국(셀) 별로 CSI-RS의 할당 및 전송방법은 정해지지 않았다.

<59> 도 2 내지 도 13은 하나의 서브프레임에 CSI-RS 매핑하는 대표적인 예를 도시하는 것으로서, 서브프레임의 구조(Frame Structure; 이하 'FS'라 함)와, 싸이클릭 시프트(Cyclic Shift; 이하 'CP'라 함)의 노멀 또는 확장(Extended)과, 안

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 222 of 633

테나 포트 개수(2, 4, 8개 중 하나)에 따라 정의될 수 있는 CSI-RS 패턴을 예시한다.

<60> 우선, 도 2 내지 도 5는 FS1(Frame Structure 1, FDD) 및 FS2(Frame Structure 2, TDD(Special Subframe의 DwPTS는 제외)) 모두에 기본(필수)적(Mandatory)으로 적용되며, 노멀 CP인 경우의 CSI-RS 패턴을 도시한다.

<61> 도 2에서와 같이, 하나의 서브프레임에 대해서, 노멀 서브프레임(Normal Subframe)의 경우, 총 14개의 심볼(symbol) 중 기존에 사용되던 CRS(cell-specific reference signal), 제어영역(Control Region), DM-RS (Demodulation Reference Signal) Rel-9/10 영역 위치를 고려하여 그들과 중복되지 않도록 CSI-RS를 자원 할당할 수 있으며, 도 2에서 음영이 표시되지 않은 RE가 CSI-RS를 할당할 수 있는 영역이다.

<62> 도 3 내지 도 5는 도 2와 같은 자원 영역에서, 안테나 포트의 개수에 따라 가능한 CSI-RS의 패턴을 모두 도시한 것으로서, 각 CSI-RS 패턴은 알파벳 하첨자로 구분한다.

<63> 도 3에서와 같이, 안테나 포트가 8개(안테나 포트 번호 0 내지 7)인 경우, a 패턴 내지 e 패턴까지 총 5가지의 CSI-RS 패턴을 가질 수 있다.

<64> 도 3 이하에서 숫자는 각 안테나 포트 또는 안테나 레이어의 번호이고, 알파벳 하첨자는 CSI-RS 패턴 또는 뮤팅 패턴을 나타내는 식별자이다.

<65> 한편, CSI-RS antenna port 개수가 8개가 아닌 2개, 4개일 경우의 CSI-RS 패

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 223 of 633

턴은 CSI-RS 안테나 포트 개수가 8개일 때의 네스티드(nested) 구조로 구성된다.

<66> 즉, CSI-RS 안테나 포트 개수가 4개 일 때의 패턴은, CSI-RS 안테나 포트 개수가 8개일 때의 각각의 특정 패턴 내에서 나누어진 패턴으로 구성되며, 따라서 총 패턴의 개수는 CSI-RS 안테나 포트 개수가 8개일 때의 2배가 된다. CSI-RS 안테나 포트 개수가 2개 일 때의 패턴 역시 CSI-RS 안테나 포트 개수가 4개일 때의 각각의 특정 패턴 내에서 나누어진 패턴으로 구성되며, 따라서 총 패턴의 개수가 CSI-RS 안테나 포트 개수가 4개일 때의 2배가 된다.

<67> 예를 들어, 도 3 내지 도 5에서와 같이, 하나의 서브프레임 내에서 노멀 CP 경우에 대해서 기본적으로 적용되는 CSI-RS 패턴은 CSI-RS 안테나 포트 개수가 8개인 경우에 5가지(도 3의 a 내지 e)이며, CSI-RS 안테나 포트 개수가 4개일 때는 그 2배인 10가지(도 4의 a 내지 j)이며, CSI-RS 안테나 포트 개수가 2개일 때는 20가지(도 5의 a 내지 t)가 된다.

<68> 도 6 내지 도 9는 FS1(Frame Structure 1, FDD) 및 FS2(Frame Structure 2, TDD(Special Subframe의 DwPTS는 제외)) 모두에 기본(필수)적(mandatory)으로 동일하게 적용되며, 확장(Extended) CP인 경우의 CSI-RS 패턴을 도시한다.

<69> 도 6에서와 같이, 확장 CP인 경우에는, 하향링크에 사용되는 총 12개의 심볼(symbol) 중 기존에 사용되던 CRS(cell-specific reference signal), 제어영역(Control Region), DM-RS (Demodulation Reference Signal) Rel-9/10 영역의 위치를 고려하여 그들과 중복되지 않도록 CSI-RS를 자원 할당할 수 있으며, 도 7에서 음영이 표시되지 않은 RE가 CSI-RS를 할당할 수 있는 영역이다.

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 224 of 633

<70> 도 7 내지 도 9는 도 6과 같은 자원 영역에서, 안테나 포트의 개수에 따라 가능한 CSI-RS의 패턴을 모두 도시한 것으로서, 각 CSI-RS 패턴은 알파벳 하첨자로 구분한다.

<71> 도 7에서와 같이, 안테나 포트가 8개(안테나 포트 번호 0 내지 7)인 경우, a 패턴 내지 d 패턴까지 총 4가지의 CSI-RS 패턴을 가질 수 있다.

<72> 또한, 안테나 포트가 2개 및 4개인 경우에는, 도 3 내지 도 5에서와 같은 원리가 적용될 수 있다.

<73> 즉, 도 7 내지 도 9에서와 같이, 하나의 서브프레임 내에서 확장 CP 경우에 대해서 기본적으로 적용되는 CSI-RS 패턴은 CSI-RS 안테나 포트 개수가 8개인 경우에 4가지(도 7의 a 내지 d)이며, CSI-RS 안테나 포트 개수가 4개일 때는 그 2배인 8가지(도 4의 a 내지 h)이며, CSI-RS 안테나 포트 개수가 2개일 때는 16가지(도 5의 a 내지 p)가 된다.

<74> 도 10 내지 도 13은 FS2(Frame Structure 2, TDD(Special Subframe의 DwPTS는 제외))의 경우, 추가 옵션(option)으로 적용되는 CSI-RS 패턴의 예를 도시하는 것으로서, 도 10 및 도 11은 노멀 CP인 경우이고, 도 12 및 도 13은 확장 CP인 경우이다.

<75> 도 10은 FS2의 추가 옵션인 경우 CSI-RS를 할당할 수 있는 자원 영역을 도시하는 것으로서, 노멀 서브프레임(Normal Subframe)의 경우 총 14개의 심볼(symbol) 중 기존에 사용되던 CRS(cell-specific reference signal), 제어영역(Control

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 225 of 633

Region), DM-RS (Demodulation Reference Signal) Rel-9/10 영역, Rel-8의 DM-RS(UE-sepcific RS) 영역의 위치를 고려하여 그들과 중복되지 않도록 CSI-RS를 자원 할당할 수 있으며, 도 10에서 음영이 표시되지 않은 RE가 CSI-RS를 할당할 수 있는 영역이다.

<76> 도 11은 도 10과 같은 자원 영역에서, 안테나 포트의 개수가 8개인 경우 가능한 CSI-RS의 패턴을 모두 도시한 것으로서, a 패턴 내지 c 패턴까지 총 3가지의 CSI-RS 패턴을 가질 수 있다.

<77> 또한, 도시하지는 않았지만, 안테나 포트가 2개 및 4개인 경우, 앞에서 설명한 바와 동일한 원리에 따라, CSI-RS 안테나 포트 개수가 4개일 때는 그 2배인 6가지, CSI-RS 안테나 포트 개수가 2개일 때는 12가지의 CSI-RS 패턴을 가질 수 있다.

<78> 도 12는 FS2의 추가 옵션인 경우, CSI-RS를 할당할 수 있는 자원 영역을 도시하는 것으로서, 확장 CP에 의한 서브프레임(Normal Subframe)의 경우 총 12개의 심볼(symbol) 중 기존에 사용되던 CRS(cell-specific reference signal), 제어영역(Control Region), DM-RS (Demodulation Reference Signal) Rel-9/10 영역의 위치를 고려하여 그들과 중복되지 않도록 CSI-RS를 자원 할당할 수 있으며, 도 12에서 음영이 표시되지 않은 RE가 CSI-RS를 할당할 수 있는 영역이다.

<79> 도 13은 도 12와 같은 자원 영역에서, 안테나 포트의 개수가 8개인 경우, 가능한 CSI-RS의 패턴을 모두 도시한 것으로서, a 패턴 내지 g 패턴까지 총 7가지의 CSI-RS 패턴을 가질 수 있다. 또한, 도시하지는 않았지만, 안테나 포트가 2개 및 4개인 경우, 앞에서 설명한 바와 동일한 원리에 따라, CSI-RS 안테나 포트 개수가 4

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 226 of 633

개일 때는 그 2배인 14가지, CSI-RS 안테나 포트 개수가 2개일 때는 총 28가지의 CSI-RS 패턴을 가질 수 있다.

<80> 설명의 편의를 위하여, 본 명세서에서는, 필수 또는 선택 여부와, 싸이클릭 시프트(Cyclic Shift; 이하 'CP' 라 함)의 노멀 또는 확장(Extended)과, 안테나 포트 개수(2, 4, 8개 중 하나)에 따라 정의될 수 있는 다수의 CSI-RS 패턴들의 집합을 CSI-RS 패턴 그룹(CSI-RS Pattern Group) 또는 뮤팅 패턴 그룹(Muting Pattern Group)이라 정의하고, 그 그룹 내에서 실제로 채택되는 하나의 특정 CSI-RS 패턴을 CSI-RS 패턴 또는 뮤팅 패턴(Muting Pattern)이라 정의한다.

<81> 그러나, 이러한 용어에 한정되는 것은 아니며, 동일 또는 동등한 개념을 가지는 한 다른 표현이나 용어가 사용될 수 있을 것이다.

<82> 예를 들면, 기본(필수)적으로 노멀 서브프레임에 적용되는 경우이고, CSI-RS 안테나 포트가 8개(안테나 포트 번호 0 내지 7)인 경우(즉, 도 3의 경우)의 a 패턴 내지 e 패턴까지 총 5가지의 CSI-RS 패턴 각각은, CSI-RS 패턴 그룹(CSI-RS Pattern Group) 또는 뮤팅 패턴 그룹(Muting Pattern Group)이 될 수 있으며, 그 중 각 CSI-RS 안테나 포트의 개수인 2개, 4개, 8개에 따라 실제 CSI-RS 할당 또는 뮤팅을 위하여 특정되는 하나의 패턴이 CSI-RS 패턴 또는 뮤팅 패턴(Muting Pattern)으로 정의될 수가 있다.

<83> 도 14는 협력형 다중 송수신 시스템(Cooperative MultiPoint Tx/Rx System; 이하 'CoMP' 라 함) 등과 같은 멀티 셀 환경을 도시하고 있다.

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 227 of 633

<84> 본 발명이 적용될 수 있는 멀티 셀 환경은 CoMP를 포함하지만, 그에 한정되는 것은 아니며, 하나의 단말이 2 이상의 셀 또는 기지국으로부터 CSI-RS를 수신하여야 하는 모든 경우를 포함하는 것으로 이해되어야 할 것이다.

<85> 멀티셀 환경 중 하나인 CoMP 무선통신시스템에서는 단말(UE)이 하나 또는 복수의 기지국 또는 셀로부터 동시에 정보를 전송받으며, 해당 사용자가 현재 주된 송수신을 하고 있는 서빙 셀(serving cell) 뿐만 아니라 인접 셀(neighbor cell)과도 참조신호를 송수신 할 필요가 있는 통신 시스템에서는, 인접 셀의 CSI-RS는 서빙 셀보다 수신파워가 약하기 때문에, 서빙 셀과 인접 셀에서 동일한 시간/주파수 자원에서 동시에 CSI-RS를 전송할 경우 혹은 서빙 셀은 데이터를 전송하고 인접 셀은 CSI-RS를 전송할 경우, 상기 사용자는 인접 셀로부터의 CSI-RS는 제대로 검출하기 어렵게 된다.

<86> 예를 들어, 도 14에서는 3개의 셀인 Cell A, Cell B, Cell C가 CoMP 세트를 이루며, 서빙 셀(Serving Cell)인 Cell A 내의 특정 UE는 Cell A로부터의 CSI-RS 뿐만 아니라, Cell B와 Cell C로부터의 CSI-RS도 함께 받아서 채널상태정보를 측정하게 된다. 이 때 각각의 셀은 CSI-RS 패턴으로 도 2 내지 도 13에서 정의된 패턴 중 하나의 패턴을 가지게 된다.

<87> 예를 들어, 각 셀 들이 노멀 CP의 일반적인 CSI-RS 패턴으로 CSI-RS 안테나 포트 8개를 각각 구성할 경우, 각 셀은 도 3에서와 같은 5개의 패턴 중 하나의 패턴으로 CSI-RS를 전송하게 된다. 즉, Cell A는 5개의 패턴 중 1번째 패턴, Cell B는 5개의 패턴 중 2번째 패턴, Cell C는 5개의 패턴 중 4번째 패턴이 그 예이다.

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 228 of 633

이 패턴에 대한 정보는 Cell ID를 기반으로 암시적(implicit)으로 결정될 수도 있으며, 각 기지국에 대해서 상위단의 스케쥴링 및 시그널링에 의해서 명시적(explicit)으로 정해질 수도 있다.

<88> 여기서, 서빙 셀인 Cell A에서의 입장에서 본다면, Cell A는 5개의 패턴 중 Cell A에 대한 CSI-RS 패턴인 1번째 패턴에 해당하는 영역에서는 CSI-RS를 전송하며, 다른 셀들에 대한 CSI-RS 패턴인 2, 3, 4, 5번째 패턴에 대해서는 데이터를 전송하게 된다. Cell A의 UE의 입장에서 본다면, UE는 기지국인 Cell A로부터 받은 정보들 중 1번째 패턴에 해당하는 영역에는 Cell A를 위한 CSI-RS가 전송됨을 알고 디코딩하게 되며, 다른 2, 3, 4, 5번째 패턴에 해당하는 영역에는 데이터가 전송됨을 알고 디코딩하게 된다.

<89> 하지만, CoMP등과 같은 멀티 셀 환경에서는 2번째 패턴에 해당하는 자원 영역에서는 데이터뿐만 아니라 Cell B로부터의 CSI-RS도 받아야 하며, CSI-RS를 데이터 보다 높은 전송파워로 보낸다고 하더라도 UE에서 보다 가까운 Cell A로부터 오는 데이터 정보에 의해 보다 멀리 있는 Cell B로부터의 CSI-RS 정보는 심한 간섭을 받을 수도 있게 된다. 따라서 Cell A에 있는 UE가 Cell B로부터의 CSI-RS 정보를 간섭 없이 제대로 받기 위해서, Cell A는 Cell B에서 CSI-RS를 전송하게 되는 자원 영역에 대해서는 데이터를 보내지 않고, 제로 파워로 전송하는 뮤팅(muting)을 수행할 수 있다.

<90> 또한, 이러한 경우 Cell A에 있는 UE 입장에서는 Cell B에서 CSI-RS를 전송하게 되는 자원 영역에 대해서는 Cell A로부터 데이터가 오는 것이 아니라 제로 파

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 229 of 633

워로 뮤팅(muting)된 정보가 오며, Cell B로부터 CSI-RS가 오는 것을 알고 이를 디코딩하게 된다.

<91> 즉, CoMP 등과 같은 멀티 셀 환경을 고려하여 각각의 셀 별로 CSI-RS 패턴을 구성하는 경우, 인접 셀과의 간섭의 영향을 줄이기 위해, CoMP 세트를 이루는 인접 셀에서의 CSI-RS 패턴에 따른 CSI-RS가 구성될 부분에 대하여, 데이터를 보내지 않고 제로 파워로 전송하는 뮤팅(muting)을 수행할 수 있다는 것이다.

<92> 도 14에서와 같이 서빙 셀인 Cell A 입장에서 본다면, 기존에 Cell A가 Cell A내에 있는 UE에게 알려주는 정보는 해당 Cell A의 CSI-RS 패턴, CSI-RS 안테나 포트 개수, CSI-RS 전송 주기(transmission duty cycle) 및 전송 오프셋일 수 있다.

<93> 그러나, 서빙 셀인 Cell A내의 UE는 인접 셀들의 CSI-RS와 관련된 상기 정보들에 대해서는 알지 못한다. 이런 상황에서 멀티 셀 환경에서 인접 셀과의 간섭의 영향을 줄이기 위해서 뮤팅(muting)을 수행할 경우, 서빙 셀인 Cell A내의 UE는 인접 셀에서의 CSI-RS 패턴이 구성되는 자원 영역에 대해서 Cell A가 데이터를 전송하는지 제로 파워로 뮤팅(muting)하는지를 모르기 때문에 디코딩시 문제가 생길 수가 있다.

<94> 이를 해결하기 위해서, 본 실시예에서는 각 셀이 가능한 인접 셀의 CSI-RS 패턴이 구성될 CSI-RS 자원 영역에 대해서 뮤팅(muting)을 할지 여부에 대한 정보, 즉 뮤팅 정보를 단말로 전송해주는 기술을 적용한다.

<95> 이를 위하여, 가장 간단한 방법으로는 1bit 시그널링 (RRC등을 통한 상위단

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 230 of 633

시그널링 일수도 있고, PDCCH 시그널링 일수도 있다)을 통해 가능한 인접 셀의 CSI-RS 패턴이 구성될 부분에 대해서 모두 뮤팅(muting)을 할지, 뮤팅(muting)을 하지 않고 데이터를 보낼지에 대한 정보를 알려주는 것이다.

<96> 즉, 예를 들어, 각 Cell 들이 노멀 CP의 일반적인 CSI-RS 패턴으로 CSI-RS 안테나 포트 8개를 각각 구성할 경우, 각 Cell은 도 3에서 보는 5개의 패턴 중 하나로 구성될 것이며, 서빙 셀을 Cell A라고 할 경우, Cell A에서는 각 UE에 대해서 Cell A를 위한 CSI-RS가 전송될 영역을 제외한 모든 나머지 셀들을 위한 CSI-RS가 전송될 영역에 대해서 1bit 시그널링을 통해 모두 뮤팅(muting)을 할지, 뮤팅(muting)을 하지 않고 데이터를 보낼지에 대한 정보를 알려주는 것이다.

<97> 하지만, 모두 뮤팅(muting)을 할 경우에는 멀티 셀 환경에서 인접 셀과의 간섭을 줄이기 위해 데이터를 보내지 않는 영역이 필요 이상으로 많을 수가 있기에 자원 낭비가 되며. 모두 뮤팅(muting)을 하지 않고 데이터를 보내는 경우에는 인접 셀과의 간섭 문제가 존재하게 된다. 따라서 모든 가능한 CSI-RS 패턴들에 대해서 뮤팅(muting)하는 것이 아니라 필요한 부분적인 영역에 대해서만 뮤팅(muting)을 수행하는 것이 효율적이며, 이러한 부분적인 영역이 무엇인지에 대한 정보들을 기지국(Serving Cell)은 UE에게 시그널링 해줄 필요가 있다.

<98> 즉, 해당 기지국은 각 단말(UE)에게 인접 셀에서의 CSI-RS가 구성될 부분 중 데이터를 보내지 않고 제로 파워로 전송하는 뮤팅(muting)을 수행할 부분이 어떤 부분인지 대해서 시그널링을 해주게 된다. 이때 시그널링 해주게 되는 뮤팅(muting) 영역은, 전체 가능한 인접 셀들의 CSI-RS가 구성되는 부분 중 그 전체 또

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 231 of 633

는 일부가 될 수 있으며, CoMP 세트를 이루는 인접 셀들의 CSI-RS 패턴, 각 인접 셀들의 CSI-RS 안테나 포트(antenna port) 수, 시간/주파수 상의 뮤팅(muting) 주기(period 혹은 cycle), 오프셋(offset)등을 고려하여 구성되게 된다.

<99> 구체적으로는, 본 실시예에 의한 뮤팅 정보 전송 방법은, 인접 셀로부터 CSI-RS 패턴, CSI-RS 안테나 포트 개수, CSI-RS 전송 주기(Transmission Duty Cycle), CSI-RS 전송 서브프레임 오프셋 정보 중 하나 이상을 포함하는 인접 셀 정보를 수신하는 단계와, 인접 셀 정보를 기초로 해당 인접 셀의 CSI-RS와 중첩되어 뮤팅이 필요한 시간/주파수 영역인 뮤팅 영역을 결정하는 단계와, 상기 뮤팅 영역을 나타내되 뮤팅 서브프레임의 뮤팅 주기와 뮤팅 오프셋을 나타내는 제1데이터 필드와, 상기 뮤팅 서브프레임 내의 뮤팅 패턴 그룹과 특정 뮤팅 패턴 중 하나 이상을 나타내는 제2데이터 필드를 포함하는 뮤팅 정보를 생성하는 단계와, 생성된 뮤팅 정보를 단말로 전송하는 단계를 포함하여 구성될 수 있다.

<100> 뮤팅 정보를 생성하는 단계는 다시, 뮤팅 주기(Muting Duty Cycle)와 뮤팅 오프셋을 결정하고 그를 표시하는 제1데이터 필드를 생성하는 제1단계와, 하나의 뮤팅 서브프레임 내의 뮤팅 패턴 그룹과 특정 뮤팅 패턴 중 하나 이상을 나타내는 제2데이터 필드를 생성하는 제2단계를 포함하여 구성될 수 있다.

<101> 상기 제1단계는, 상기 뮤팅이 필요한 뮤팅 서브프레임의 위치와 상기 특정 셀 또는 인접 셀의 CSI-RS 전송주기 및 CSI-RS 전송 오프셋 사이의 관계에 따라서 수행 방식이 결정될 수 있으며, 이에 대해서는 아래에서 상세하게 설명한다.

<102> 따라서, 본 실시예에서의 뮤팅 정보는 각 인접 셀별로 별도의 값을 가지거나

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 232 of 633

통일된 단일 값을 가질 수 있으며, 뮤팅 주기(Muting Duty Cycle)와 뮤팅 오프셋을 나타내는 제1데이터 필드와, 하나의 뮤팅 서브프레임 내의 뮤팅 패턴 그룹과 특정 뮤팅 패턴 중 하나 이상을 나타내는 제2데이터 필드를를 포함할 수 있다.

<103> 도 15는 본 실시예에 의한 CSI-RS 뮤팅 정보 전송 방법의 흐름을 도시한다.

<104> 본 실시예에 의한 CSI-RS 뮤팅 정보 전송 방법은 멀티 셀 환경에서 현재 단말에 서비스를 제공하고 있는 서빙 셀 또는 서빙 기지국에서 수행되는 것이나, 이에 한정되는 것은 아니다.

<105> 본 실시예에 의한 CSI-RS 뮤팅 정보 전송 방법은, 인접 셀로부터 CSI-RS 패턴, CSI-RS 안테나 포트 개수, CSI-RS 전송 주기(Transmission Duty Cycle), CSI-RS 전송 서브프레임 오프셋 정보 중 하나 이상을 포함하는 인접 셀 정보를 수신하는 단계(S1505)와, 수신한 인접 셀 정보를 기초로 해당 인접 셀의 CSI-RS와 중첩되어 뮤팅이 필요한 시간/주파수 영역인 뮤팅 영역을 결정하는 단계(S1510)와, 상기 뮤팅 영역을 나타내되 뮤팅 서브프레임의 뮤팅 주기(Muting Duty Cycle)와 뮤팅 오프셋을 나타내는 제1데이터 필드와, 하나의 뮤팅 서브프레임 내의 뮤팅 패턴 그룹과 특정 뮤팅 패턴 중 하나 이상을 나타내는 제2데이터 필드를 포함하는 뮤팅 정보를 생성하는 단계(S1515)와, 생성된 뮤팅 정보를 단말로 전송하는 단계(S1520)를 포함하여 구성될 수 있다.

<106> 또한, 본 실시예에 의한 CSI-RS 전송방법은, 데이터 전송을 위한 자원 공간(PDSCH, Physical Downlink Resource Channel)에 자원 매핑(Resource Element Mapping)시 상기 결정된 뮤팅 영역을 고려하여, 뮤팅 영역에 데이터를 전송하지 않

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 233 of 633

고 제로 파워로 전송하는 뮤팅 과정을 포함하여 자원 맵핑을 수행하고, 이를 단말에 전송하는 단계(S1525)를 추가로 포함할 수도 있을 것이다. 상기 S1525 단계는 상기 뮤팅 정보를 단말에 전송하는 S1520 단계 이후에 구성될 수 있으며, 뮤팅 영역을 결정하는 S1510 단계나 뮤팅 정보를 생성하는 S1515 단계 이후에 구성될 수도 있다.

<107> S1505 단계에서는 해당 기지국(Serving Cell)이 뮤팅의 대상이 되는 인접 기지국(cell)로부터, 각 인접 기지국(cell)에서 구성된 하나의 서브프레임 내의 CSI-RS 패턴, CSI-RS 안테나 포트 개수, CSI-RS 전송 서브프레임 오프셋, CSI-RS 전송 주기(transmission duty cycle) 중 하나 이상에 대한 정보를 포함하는 인접 셀 정보를 전송 받게 된다. 이 때 뮤팅 대상이 되는 인접 기지국(cell)은 모든 다른 CSI-RS 패턴을 가지는 인접 기지국(cell)이 될 수도 있으며, 도 14에서와 같이 서빙 셀(도 14에서의 Cell A)을 제외한 CoMP 세트를 이루는 일부의 인접 기지국(도 14에서의 Cell B와 Cell C)일 수도 있으며, 여타 뮤팅을 수행하게 되는 대상이 되는 하나 이상의 인접 기지국(Cell)들이 될 수가 있다.

<108> S1505 단계는 기지국(cell)과 기지국(cell) 사이의 정보 전송이 되며, X2 인터페이스를 통한 정보 전송이 그 예가 될 수 있으나 그에 한정되는 것은 아니다.

<109> 뮤팅 영역은 서빙 셀이 데이터 전송을 위한 자원 공간(PDSCH, Physical Downlink Resource Channel)을 할당할 때, 인접 셀의 CSI-RS가 할당되는 영역에 대해서는 간섭이 발생할 수 있어서, 데이터를 전송하지 않고 제로 파워로 전송하는 영역을 의미하며, 뮤팅 정보는 그 영역을 지정하기 위하여 사용되는 정보를 의미한

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 234 of 633

다.

<110> 도 16은 본 실시예에서 뮤팅 정보를 생성하는 단계의 세부 구성에 대한 흐름도이다.

<111> 도 15에서의 뮤팅 정보 생성 단계(S1515)는 뮤팅 주기(Muting Duty Cycle)와 뮤팅 오프셋을 결정하고 그를 표시하는 제1데이터 필드를 생성하는 제1단계(S1605)와, 하나의 뮤팅 서브프레임 내의 뮤팅 패턴 그룹과 특정 뮤팅 패턴 중 하나 이상을 나타내는 제2데이터 필드를 생성하는 제2단계(S1610)를 포함하여 구성된다.

<112> 서빙 셀에 해당하는 기지국에서는 데이터를 보내지 않고 제로 파워로 전송하는 뮤팅 영역을 나타내는 뮤팅 정보를 총 2단계에 걸쳐 구성하게 되며, 상기 2단계 중 제1단계는 가장 처음으로 실행될 수도 있지만, 제2단계를 거친 후 마지막으로 구성될 수도 있으며, 제1단계 및 제2단계를 거쳐 구성된 정보는 단말(UE)에게 시그널링(Signaling)되며, 해당 셀은 상기 뮤팅 정보를 바탕으로 해당 뮤팅 주기(muting duty cycle)마다 뮤팅 오프셋에 해당하는 서브프레임 내의, 해당 각 인접 셀로부터의 뮤팅 패턴에 대해서 데이터를 보내지 않고 제로 파워로 전송하는 뮤팅을 수행하게 된다.

<113> 이 때 단말로 전송 또는 시그널링(signaling)되게 되는 뮤팅 관련 정보는 RRC 등의 상위단 시그널링을 통해서 전송 될 수도 있으며, PDCCH를 통해서 동적(dynamic)으로 전송 될 수도 있다.

<114> 서빙 셀 내의 단말은 시그널링(signaling)된 뮤팅 정보를 통해서 알게 된 뮤

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 235 of 633

팅 영역(즉, 데이터를 보내지 않고 제로 파워로 전송하는 뮤팅된 부분)을 감안하여 디코딩(decoding)하게 된다. 만약 UE가 해당 PDSCH 영역에 데이터가 들어오는지, 데이터가 들어오지 않고 제로 파워로 전송하는 뮤팅이 된지를 모를 경우(또한 이 시간/주파수 자원 영역에서는 데이터가 들어오지 않고 인접 셀로부터의 CSI-RS가 전송되는지를 모를 경우), 디코딩(decoding)시 에러나 품질저하가 이루어질 수도 있으나, 전술한 뮤팅 정보를 감안하여 디코딩하는 경우 이러한 문제가 발생되지 않는다.

<115> 이하에서는 뮤팅 정보를 구성하는 제1단계 및 제2단계의 구체적인 구성, 즉 뮤팅 정보를 구성하는 과정과 구성되는 정보의 유형 및 비트(bit) 수에 대하여 상세하게 설명한다.

<116> ● 제1단계

<117> 이하에서는 뮤팅 주기(Muting Duty Cycle)와 뮤팅 오프셋을 결정하고 그를 표시하는 제1데이터 필드를 생성하는 제1단계의 각 경우에 대하여 설명한다.

<118> 제1단계는 뮤팅의 대상이 되는 각 해당 인접 셀의 CSI-RS 관련 정보를 고려하여, 뮤팅의 대상이 되는 서브프레임을 특정하는 것으로서, 뮤팅 주기(muting duty cycle) 및 뮤팅 오프셋(Muting offset)을 통하여 그 정보를 구성하고, 기지국은 매 뮤팅 주기(muting duty cycle) 마다 해당 뮤팅 오프셋(Muting offset)으로 표현되는 서브프레임 내에서 뮤팅을 수행한다.

<119> 이 정보는 모든 뮤팅 대상이 되는 각 해당 인접 셀에 대하여 동일한 하나로

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 236 of 633

전송될 수도 있으며(이럴 경우 뮤팅 정보는 모든 뮤팅의 대상이 되는 인접 셀들에 대하여 동일하므로 하나만 전송되게 된다), 모든 뮤팅 대상이 되는 각 해당 인접 셀 별로 복수 개로 전송될 수도 있다(이럴 경우, 뮤팅 정보는 모든 뮤팅의 대상이 되는 인접 셀들에 대하여 다를 수 있으므로 뮤팅의 대상이 되는 인접 셀의 개수만큼 전송될 수 있다).

<120> 이러한 제1단계는 뮤팅 주기와 뮤팅 오프셋이 서빙 셀의 CSI-RS 전송 주기 및 CSI-RS 전송 오프셋과 어떠한 관계에 있는지에 따라 다시 5가지 경우로 구분될 수 있으며, 이러한 5가지를 아래에서 1) 내지 5)로 다시 설명한다.

<121> 즉, 상기 제1단계는 인접 셀과의 간섭을 고려하여 서빙 셀의 CSI-RS 중에서 뮤팅이 필요한 서브프레임(즉, 뮤팅 서브프레임)이 서빙 셀 또는 인접 셀의 CSI-RS 전송 주기 및 CSI-RS 전송 오프셋과 어떠한 관계에 있는지에 따라 여러가지로 구별되어 달리 구현될 수 있다.

<122> 이하에서는 '뮤팅' 과 'Muting' 의 용어를 동등한 개념으로 혼용하며, '오프셋' 과 "offset', '서빙 셀' 과 'serving cell', '주기' 와 'duty cycle', '비트' 와 'bit', '패턴 그룹' 과 'pattern group', '안테나 포트' 와 'antenna port', '데이터' 와 'data' 의 용어를 동등한 개념으로 혼용한다.

<123> 1) Muting 주기(duty cycle) 및 Muting offset이 Serving Cell(기지국)의 CSI-RS 전송 주기(duty cycle) 및 CSI-RS 전송 offset과 동일한 경우 (Muting 주기

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 237 of 633

(duty cycle) 및 Muting offset이 Muting에 대상이 되는 모든 인접 셀에 대하여 동일한 경우이며, 아래 구성되는 정보는 Muting에 대상이 되는 모든 인접 셀에 대하여 동일한 하나로 전송된다)

<124> 이 경우, 제1데이터 필드를 구성하는 정보 비트수는 0비트 일 수 있다.

<125> 이 경우에는 Serving Cell(기지국)이 CSI-RS를 전송하는 서브프레임이 Muting의 대상이 되는 서브프레임으로 판단하게 된다.

<126> 예를 들면, Serving Cell의 CSI-RS 전송 duty cycle이 10ms이며, offset이 3일 경우, 4번째 서브프레임 (subframe number 3)에 CSI-RS를 전송하게 되는데, 이 4번째 서브프레임이 Muting의 대상이 되는 서브프레임이 되므로 인접 셀의 CSI-RS가 전송되는 서브프레임을 지정하기 위하여 별도의 정보가 필요 없게 되는 것이다.

<127> 2) Muting offset이 Serving Cell(기지국)의 CSI-RS 전송 offset과 동일하며, Muting 주기(duty cycle)가 Serving Cell(기지국)의 CSI-RS 전송 주기(duty cycle)의 배수인 경우 (Muting 주기(duty cycle) 및 Muting offset이 Muting에 대상이 되는 모든 인접 셀에 대하여 동일한 경우이며, 아래 구성되는 정보는 Muting에 대상이 되는 모든 인접 셀에 대하여 동일한 하나로 전송된다)

<128> 이 경우에는 다시 2가지 세부적인 구성으로 구분될 수 있으며, 이를 방법 2-1 및 2-2로 구분하여 설명한다.

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 238 of 633

<129> 2-1) 방법 2-1

<130> 인접 셀의 모든 CSI-RS 구성 서브프레임에 대해서 Muting하는 것이 아니라 Muting됨으로 인해 데이터를 못 보내게 되는 영역을 줄이기 위해서, 인접 셀의 CSI-RS 구성 서브프레임 중 일부만 Muting한다.

<131> 이 때 제1데이터 필드를 구성하는 정보비트 수는 2bit, 4bit, 8bit,…, 2^Mbit(M은 자연수)일 수 있다. 또한 추가로 $\lceil \log_2 M \rceil$ bit가 필요할 수도 있지만, $\lceil \log_2 M \rceil$ bit는 전송되지 않을 수도 있다. 여기서, M은 자연수이되, 2^M은 CSI-RS 전송 주기(duty cycle)에 대한 뮤팅 주기 (duty cycle)의 최대 배수 값보다 같거나 크게 되도록 M이 결정될 수 있다.

<132> 예를 들어, 최대 배수 값이 16인 경우 M=4가 되며, 이 경우 제1데이터필드는 2, 4, 8, 16 비트 중 하나의 값으로 구성될 수 있고, 그 구성비트의 개수를 표시하기 위하여 추가로 $\lceil \log_2 M \rceil$ bit가 필요할 수 있다.

<133> 여기서, M=4일 경우 2bit, 4bit, 8bit 혹은 16bit로 구성되는 정보 bit 중 각각의 bit에 대해서 0 또는 1로 비트맵(bit map)이 될 수 있으며, 각각의 bit는 Serving Cell의 하나의 CSI-RS 전송 주기(duty cycle)에 해당 된다.

<134> 즉, 각각의 CSI-RS 전송 주기(duty cycle) 내의 CSI-RS 전송 offset에 해당하는 서브프레임에 대하여 그 bit값이 0이면 Muting하고, 1이면 Data를 전송하는

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 239 of 633

식이 될 수 있다(물론, 0일 때 Data 전송, 1일 때 Muting으로 구성될 수도 있다).

<135> 또한, 제1데이터필드로 구성되는 정보 bit수가 몇 bit인지에 대해서 $\lceil \log_2 M \rceil$ bit로 따로 시그널링을 해줄 수도 있게 된다. 만약 M=4일 경우, 따로 시그널링 해 주거나 추가로 포함되는 비트 수는 2bit가 되며, 그 비트 값이 '00' 이면 상기 구성되는 정보 비트 수는 2bit, '01' 이면 4bit, '10' 이면 8bit, '11' 이면 16bit가 된다.

<136> 이 경우, 제1데이터 필드를 구성하는 정보 bit의 각각의 비트 값에 대하여 그 비트 값이 0일 경우에 대해서만, Serving Cell의 CSI-RS 전송 주기(duty cycle)내의 CSI-RS 전송 offset에 해당하는 서브프레임이 Muting의 대상이 되는 서브프레임으로 판단한다.

<137> 예를 들어, Serving Cell의 CSI-RS 전송 duty cycle이 10ms이며, offset이 3일 경우, 4번째 서브프레임 (subframe number 3)에 CSI-RS를 전송하게 되는데, 이 때 상기 구성되는 정보 비트수가 4bit이며 0101일 경우, 총 40ms를 이루는 4번의 duty cycle 중 첫 번째와 세 번째 duty cycle 내에서만 muting이 수행되며, 그 각각의 duty cycle 내의 4번째 서브프레임이 Muting의 대상이 되는 서브프레임이 되는 것과 같다.

<138> 2-2) 방법 2-2

<139> 이 경우 역시, 인접 셀의 모든 CSI-RS 구성 서브프레임에 대해서 Muting하는 것이 아니라 Muting됨으로 인해 데이터를 못 보내게 되는 영역을 줄이기 위해서,

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 240 of 633

인접 셀의 CSI-RS 구성 서브프레임 중 일부만 Muting하는 것으로서, 이 때 제1데이터 필드를 구성하는 비트 수는 $\left\lceil \log_2 2 \cdot (2^M - 1) \right\rceil$ 비트 일 수 있다.

<140> Serving Cell의 CSI-RS 전송 주기의 배수인 특정 주기와 특정 주기 내 offset을 새로 정의하며, 이 주기내의 offset에 해당하는 Serving Cell의 CSI-RS 전송 주기(duty cycle)에 대해서만 Muting을 수행한다.

<141> 예를 들어, M=4일 경우 Serving Cell의 CSI-RS 전송 주기(duty cycle)의 2배, 4배, 8배, 16배에 해당하는 값으로 상기 특정 주기가 결정되며, 2배 일 때의 2가지, 4배 일 때의 4가지, 8배 일 때의 8가지, 16배 일 때의 16가지로 총 30가지의 경우에 대하여 구성하게 되며, 총 비트 수는 5bit가 된다.

<142> 예를 들어, 5bit의 bit 값이 0~1인 경우는 Serving Cell의 CSI-RS 전송 주기(duty cycle)의 2배 일 때의 offset 2가지, 2~5인 경우에는 Serving Cell의 CSI-RS 전송 주기(duty cycle)의 4배 일 때의 offset 4가지, 6~13인 경우에는 Serving Cell의 CSI-RS 전송 주기(duty cycle)의 8배 일 때의 offset 8가지, 14~29인 경우에는 Serving Cell의 CSI-RS 전송 주기(duty cycle)의 16배 일 때의 offset 16가지를 표현하게 된다.

<143> 상기 특정 주기 내의 offset에 해당하는 Serving Cell의 CSI-RS 전송 주기(duty cycle)에 대해서만 Muting이 진행되며, 나머지에 대해서는 Muting이 진행되지 않는다. 즉 상기 특정 주기와 offset으로 표현되는 Serving Cell의 CSI-RS 전송 주기(duty cycle)내의 CSI-RS 전송 offset에 해당하는 서브프레임이 Muting의 대상

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 241 of 633

이 되는 서브프레임으로 판단하는 것이다.

<144> 예를 들면, Serving Cell의 CSI-RS 전송 duty cycle이 10ms이며, offset이 3일 경우, 4번째 서브프레임(subframe number 3)에 CSI-RS를 전송하게 되는데, 이 때 상기 구성되는 정보 비트수가 5bit이며 01010(비트 값이 10이며, 이는 특정 주기가 8배이며 offset이 5인 경우에 해당) 경우, Serving Cell의 CSI-RS 전송 duty cycle이 10ms의 8배인 80ms를 이루는 8번의 duty cycle 중 5번째 duty cycle 내에서만 muting이 수행되며, 그 duty cycle 내의 4번째 서브프레임이 Muting의 대상이 되는 서브프레임이 되는 것과 같다.

<145> 3) Muting offset이 Serving Cell(기지국)의 CSI-RS 전송 offset과 동일하지만, Muting 주기(duty cycle)가 Serving Cell(기지국)의 CSI-RS 전송 주기(duty cycle)와 다를 수도 있는 경우 (Muting offset은 Muting에 대상이 되는 모든 인접 셀에 대하여 동일하지만, Muting 주기(duty cycle)는 서로 다를 수도 있는 경우이며, 아래 구성되는 정보는 모든 Muting에 대상이 되는 각 해당 인접 셀에 대하여 각각 따로 전송된다)

<146> 이 경우에는 다시 2가지 세부적인 구성으로 구분될 수 있으며, 이를 방법 3-1 및 3-2로 구분하여 설명한다.

<147> 3-1) 방법 3-1

<148> 이 경우 제1데이터 필드로 구성되는 정보 비트의 수는, '각각의 Muting의

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 242 of 633

대상이 되는 인접 셀의 개수(N) x 뮤팅 주기의 종류의 개수에 따라 정해지는 2비트 또는 3비트(duty cycle의 종류가 4개 이하인 경우 2비트이며, duty cycle의 종류가 그보다 많으며 8개 이하인 경우 3bit가 될 수도 있다)' 일 수 있으며, 구성되는 정보 bit 값에 따라 Muting 주기(duty cycle)을 판단한다.

<149> Serving Cell(기지국)의 CSI-RS를 전송 offset을 Muting 주기(duty cycle)로 모듈러 한 값을 바탕으로 Muting offset을 판단하여, 각각의 Muting의 대상이 되는 해당 인접 셀 별로 Muting 주기 내의 Muting offset에 해당하는 서브프레임으로부터 Muting의 대상이 되는 서브프레임을 판단한다.

<150> 또한, 상기 구성되는 정보 bit는 Muting의 대상이 되는 각각의 해당 인접 셀에 대해서 각각 따로 구성이 될 수 있다.

<151> 예를 들어, Muting에 대상이 되는 특성 셀의 구성되는 정보 bit수가 2bit일 경우, '00' 일 경우 Muting 주기(duty cycle)를 5ms, '01' 일 경우 Muting 주기(duty cycle)를 10ms, '10' 일 경우 Muting 주기(duty cycle)를 20ms, '11' 일 경우 Muting 주기(duty cycle)를 40ms로 구성할 수가 있다. 이 때, 구성된 bit 값이 '10' 일 경우 Muting 주기(duty cycle)는 20ms가 된다. 또한 Serving Cell의 CSI-RS 전송 offset이 3일 경우, 매 20ms 마다 4번째 서브프레임(subframe number 3)이 Muting의 대상이 되는 서브프레임이 되는 것과 같다.

<152> 3-2) 방법 3-2

<153> 이 경우는 제1 데이터 필드로 구성되는 정보 bit 수가 '각각의 Muting의 대

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 243 of 633

상이 되는 인접 셀의 개수(N) x 2bit (또는 4bit, 8bit, …, 2^Mbit)' 이며, 선택적으로 'N x $\lceil \log_2 M \rceil$ bit' 가 추가적으로 포함될 수 있다. 단, 'N x $\lceil \log_2 M \rceil$ bit' 는 전송되지 않을 수도 있다.

<154> 예를 들어, M=4일 경우 2bit, 4bit, 8bit 혹은 16bit로 구성되는 정보 bit 중 각각의 bit에 대해서 0 또는 1로 비트맵(bit map)이 된다. 이에 따라, 각각의 bit는 duty cycle 중 가장 작은 값인 5ms(혹은 10ms)에 해당 된다. 즉 5ms(혹은 10ms) 주기마다 Serving Cell(기지국)의 CSI-RS 전송 offset을 모듈러 5(혹은 10)한 값에 해당하는 서브프레임에 대하여 그 bit값이 0이면 Muting하고, 1이면 뮤팅하지 않고 데이터를 전송하는 방식이다(물론 반대로 0일 때 Data 전송, 1일 때 Muting으로 구성될 수도 있다).

<155> 또한, 구성되는 정보 bit수가 몇 bit인지에 대해서 $\lceil \log_2 M \rceil$bit로 따로 시그널링을 해줄 수도 있다. 만약 M=4이며, 따로 시그널링 해 줄 수도 있는 비트 수는 2bit가 되며, 그 비트 값이 '00' 이면 상기 구성되는 정보 비트 수는 2bit, '01' 이면 4bit, '10' 이면 8bit, '11' 이면 16bit가 되는 것과 같다. 이 경우 제1데이터 필드로 구성되는 정보 bit는 Muting의 대상이 되는 각각의 해당 인접 셀에 대해서 각각 따로 구성이 될 수 있다.

<156> 상기 구성되는 정보 bit의 각각의 비트 값에 대하여 그 비트 값이 0일 경우에 대해서만, 5ms(혹은 10ms)에 해당하는 Muting 주기(duty cycle)마다 Serving

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 244 of 633

Cell(기지국)의 CSI-RS 전송 offset을 모듈러 5(혹은 10)한 값에 해당하는 서브프레임이 Muting의 대상이 되는 서브프레임으로 판단하게 된다.

<157> 예를 들어, Muting에 대상이 되는 특성 셀의 구성되는 정보 비트수가 4bit이며 0101일 경우, 총 5ms*4=20ms를 이루는 4번의 Muting duty cycle 중 첫 번째와 세 번째 duty cycle 내에서만 muting이 수행되며, Serving Cell(기지국)의 CSI-RS 전송 offset이 8일 경우(CSI-RS 전송 주기(duty cycle)는 10ms), 이 값을 모듈러 5 한 값에 해당하는 3에 해당하는 4번 째 서브프레임(subframe number 3)이 Muting의 대상이 되는 서브프레임이 되는 것과 같다.

<158> 4) Muting 주기(duty cycle)가 Serving Cell(기지국)의 CSI-RS 전송 주기(duty cycle)와 동일하지만, Muting offset이 Serving Cell(기지국)의 CSI-RS 전송 offset과 다를 수도 있는 경우 (Muting 주기(duty cycle)는 Muting에 대상이 되는 모든 인접 셀에 대하여 동일하지만, Muting offset은 서로 다를 수도 있는 경우이며, 아래 구성되는 정보는 모든 Muting에 대상이 되는 각 해당 인접 셀에 대하여 각각 따로 전송된다)

<159> 이 경우는 제1데이터 필드로 구성되는 정보 bit 수가 '각각의 Muting의 대상이 되는 인접 셀의 개수(N) x 2~4bit' 인 경우이다.

<160> Serving Cell(기지국)의 CSI-RS를 전송 주기(duty cycle)를 Muting 주기(duty cycle)을 판단하며, 각 Muting 주기(duty cycle)내에서 전송 받은 bit 값으

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 245 of 633

로 Muting offset을 판단한다. 예를 들어 Muting 주기(duty cycle)이 5ms일 경우, PSS/SSS가 전송되는 서브프레임을 제외한 나머지 4개의 서브프레임이 2bit 정보로 표현되며, 이 값으로부터 Muting offset을 판단하게 된다. Muting 주기(duty cycle)이 10ms일 경우, PSS/SSS가 전송되는 서브프레임을 제외한 나머지 8개의 서브프레임이 3bit 정보로 표현되며, Muting 주기(duty cycle)가 20ms일 경우, PSS/SSS가 전송되는 서브프레임을 제외한 나머지 16개의 서브프레임이 4bit 정보로 표현된다. 각각의 Muting의 대상이 되는 해당 인접 셀 별로 Muting 주기 내의 Muting offset에 해당하는 서브프레임으로부터 Muting의 대상이 되는 서브프레임을 판단한다.

<161> 상기 구성되는 정보 bit는 Muting의 대상이 되는 각각의 해당 인접 셀에 대해서 각각 따로 구성이 될 수 있다.

<162> 예를 들어, Muting에 대상이 되는 특성 셀의 구성되는 정보 bit수가 3bit이며, 그 값이 '010' 일 PSS/SSS를 제외한 4번째 서브프레임인 5번째 서브프레임을 Muting offset으로 판단한다. Serving Cell(기지국)의 CSI-RS를 전송 주기(duty cycle)가 10ms일 경우, 매 10ms 마다 5번째 서브프레임(subframe number 4)이 Muting의 대상이 되는 서브프레임이 되는 것과 같다.

<163> 5) Muting 주기(duty cycle) 및 Muting offset이 Serving Cell(기지국)의 CSI-RS 전송 주기(duty cycle) 및 전송 offset과 다를 수도 있는 경우 (Muting 주기(duty cycle) 및 Muting offset이 모든 Muting에 대상이 되는 각 해당 인접 셀에

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 246 of 633

대하여 서로 다를 수도 있는 경우이며, 아래 구성되는 정보는 모든 Muting에 대상이 되는 각 해당 인접 셀에 대하여 각각 따로 전송된다)

<164> 이 경우는 제1데이터필드로 구성되는 정보 bit 수가 '각각의 Muting의 대상이 되는 인접 셀의 개수(N) x $\lceil \log_2 4 \cdot (2^M - 1) \rceil$', 가 되는 구성이다.

<165> 이러한 구성에서는, 구성되는 정보 bit 값에 따라 Muting 주기(duty cycle) 및 Muting offset을 판단한다. 예를 들어 M=3인 경우, 주기(duty cycle)가 5ms, 10ms, 20ms의 3가지에 대하여 PSS/SSS를 제외한 각각 4가지, 8가지, 16가지의 subframe offset을 총 28가지의 case로 구성하게 되며, 총 비트 수는 5bit가 된다.

<166> 예를 들어, 5bit의 bit 값이 0~3인 경우는 주기(duty cycle)가 5ms일 때와 그 subframe offset 4가지, 4~11인 경우에는 주기(duty cycle)가 10ms일 때와 그 subframe offset 8가지, 12~27인 경우에는 주기(duty cycle)가 20ms일 때와 그 subframe offset 16가지를 표현하게 된다. M=4인 경우 주기(duty cycle)가 5ms, 10ms, 20ms, 40ms의 4가지에 대하여 PSS/SSS를 제외한 각각 4가지, 8가지, 16가지, 32가지의 subframe offset을 총 60가지의 case로 구성하게 되며, 총 비트 수는 6bit가 된다.

<167> 예를 들어, 6bit의 bit 값이 0~3인 경우는 주기(duty cycle)가 5ms일 때와 subframe offset 4가지, 4~11인 경우에는 주기(duty cycle)가 10ms일 때와 subframe offset 8가지, 12~27인 경우에는 주기(duty cycle)가 20ms일 때와 subframe offset 16가지, 28~59인 경우에는 주기(duty cycle)가 40ms일 때와

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 247 of 633

subframe offset 32가지를 표현하게 된다. 각각의 Muting의 대상이 되는 해당 인접 셀 별로 Muting 주기 내의 Muting offset에 해당하는 서브프레임으로부터 Muting의 대상이 되는 서브프레임을 판단한다.

<168> 또한, 상기 구성되는 정보 bit는 Muting의 대상이 되는 각각의 해당 인접 셀에 대해서 각각 따로 구성이 될 수 있다.

<169> 예를 들어, Muting에 대상이 되는 특성 셀의 구성되는 정보 bit수가 5bit이며 '01101' (비트 값이 13)일 경우 Muting 주기(duty cycle)는 20ms가 되며, Muting offset은 1이 된다.(12~27인 경우에는 주기(duty cycle)가 20ms일 때의 subframe offset 16가지를 표현하게 되므로, 즉 12일 때는 offset 0, 13일 때는 offset이 1이 된다) 따라서, 해당 인접 셀에 대해서는 매 20ms 마다 PSS/SSS를 제외한 2번째 서브프레임(subframe number 2, subframe number 0은 PSS/SSS가 맵핑되는 서브프레임)이 Muting의 대상이 되는 서브프레임이 되는 것과 같다.

<170> 이상은 도 15의 제1단계에 이용되는 뮤팅 정보 중에서 제1데이터필드를 구성하는 방식을 설명한 것이다.

<171> 이러한 각 방식들은 각 경우에 따라 각각 따로 정해져서 적용되는 것이 아니라, CSI-RS를 위한 시스템 구성 및 표준화된 방법에 따라 하나만 선택되어 적용되며, 각 경우는 다른 경우를 포함할 수도 있다(예를 들어 상기 방법 중 5번의 방법은 다른 방법들의 경우를 포함해서 일반화 된 경우로도 볼 수 있다).

<172> 상기 제1단계를 구성할 수 있는 여러 방식들은 아래와 같이 다시 일반적으로

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 248 of 633

정리 될 수 있으며, 아래 4가지 중 하나의 방식이 본 발명을 위한 시스템에 적용될 수가 있다.

<173> A. 구성되는 정보가 하나이며, 구성되는 bit수가 0비트 (상기 방법 중 1번 방법에 해당)

<174> - Muting 주기(duty cycle) → Serving Cell에 CSI-RS 전송 주기(duty cycle)와 동일

<175> - Muting offset → Serving Cell에 CSI-RS 전송 offset과 동일

<176> B. 구성되는 정보가 하나이며, 구성되는 bit수가 2bit, 4bit, 8bit, …, 혹은 2^{M}bit 및 $\lceil \log_2 M \rceil$ bit ($\lceil \log_2 M \rceil$ bit는 전송되지 않을 수도 있음) (상기 방법 중 2-1번 방법에 해당)

<177> - Muting 주기(duty cycle) → Serving Cell에 CSI-RS 전송 주기(duty cycle)와 동일하나, 그 Serving Cell에 CSI-RS 전송 주기(duty cycle)의 배수가 되는 주기에서 Muting을 판단하게 되며, 구성되는 bit값이 0(또는 1)일 때만 실질적으로 Muting이 된다.

<178> 예를 들어 M=4이면, 구성되는 bit수는 2bit, 4bit, 8bit, 16bit 중 하나이며 (구성되는 bit수가 2bit인지 4bit인지 8bit인지 16bit인지를 알려주기 위해 추가 2bit가 전송될 수 있음), 구성되는 bit 각각 하나하나는 Serving Cell에 CSI-RS 전송 주기 하나와 동일하다. 즉, 만약 구성되는 bit 수가 4bit이며 '1001' 이며, Serving Cell에 CSI-RS 전송 주기가 10ms일 경우, 총 40ms 중 두 번째와 세 번째

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 249 of 633

10ms 구간에서만 실질적으로 Muting이 되는 것이다.

<179> - Muting offset → Serving Cell에 CSI-RS 전송 offset과 동일

<180> C. 구성되는 정보가 Muting에 대상이 되는 각 인접 셀 별로 복수 개이며(인접 셀에 대하여 각각 따로 구성되어 전송되며), 각각의 인접 셀 별로 구성되는 bit 수가 2bit, 4bit, 8bit, …, 혹은 2^Mbit 및 $\lceil \log_2 M \rceil$ bit ($\lceil \log_2 M \rceil$bit는 전송되지 않을 수도 있음) (상기 방법 중 3-2번 방법에 해당)

<181> - Muting 주기(duty cycle) → CSI-RS 전송 주기(duty cycle)중 작은 값(5ms 혹은 10ms)과 동일하나, 그 CSI-RS 전송 주기(duty cycle)중 작은 값(5ms 혹은 10ms)의 배수가 되는 주기에서 Muting을 판단하게 되며, 구성되는 bit값이 0(또는 1)일 때만 실질적으로 Muting이 되는 경우이다.

<182> 예를 들어 M=4이면, 구성되는 bit수는 2bit, 4bit, 8bit, 16bit 중 하나이며 (구성되는 bit수가 2bit인지 4bit인지 8bit인지 16bit인지를 알려주기 위해 추가 2bit가 전송될 수 있음), 구성되는 bit 각각 하나하나는 CSI-RS 전송 주기(duty cycle)중 작은 값(5ms 혹은 10ms) 하나와 동일하다. 즉, 만약 구성되는 bit 수가 4bit이며 '1001' 이며, CSI-RS 전송 주기(duty cycle) 중 작은 값이 5ms일 경우, 총 20ms 중 두 번째와 세 번째 5ms 구간에서만 실질적으로 Muting이 되는 것이다.

<183> - Muting offset → Serving Cell의 CSI-RS 전송 offset를 CSI-RS 전송 주기(duty cycle) 중 작은 값(5ms 혹은 10ms)으로 모듈러 한 값과 동일하다. 예를 들어 Serving Cell의 CSI-RS 전송 offset이 8이며, Serving Cell의 CSI-RS 전송 주기

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 250 of 633

(duty cycle) 중 작은 값을 5ms라고 할 때, Muting offset은 (8 mod 5)=3이 된다.

<184> D. 구성되는 정보가 Muting에 대상이 되는 각 인접 셀 별로 복수 개이며(인접 셀에 대하여 각각 따로 구성되어 전송되며), 각각의 인접 셀 별로 구성되는 bit 수가 $\left\lceil \log_2 4 \cdot (2^M - 1) \right\rceil$ (상기 방법 중 5의 일반적인 경우에 해당)

<185> - Muting 주기(duty cycle) 및 Muting offset → 구성되는 정보 bit 값에 따라 Muting 주기(duty cycle) 및 Muting offset을 판단하는 경우이다. 예를 들어 M=3인 경우 주기(duty cycle)가 5ms, 10ms, 20ms의 3가지에 대하여 PSS/SSS를 제외한 각각 4가지, 8가지, 16가지의 subframe offset을 총 28가지의 case로 구성하게 되며, 총 비트 수는 5bit가 된다.

<186> 예를 들어, 5bit의 bit 값이 0~3인 경우는 주기(duty cycle)가 5ms일 때와 그 subframe offset 4가지, 4~11인 경우에는 주기(duty cycle)가 10ms일 때와 그 subframe offset 8가지, 12~27인 경우에는 주기(duty cycle)가 20ms일 때와 그 subframe offset 16가지를 표현하게 된다.

<187> M=4인 경우, 주기(duty cycle)가 5ms, 10ms, 20ms, 40ms의 4가지에 대하여 PSS/SSS를 제외한 각각 4가지, 8가지, 16가지, 32가지의 subframe offset을 총 60가지의 case로 구성하게 되며, 총 비트 수는 6bit가 된다. 예를 들어 6bit의 bit 값이 0~3인 경우는 주기(duty cycle)가 5ms일 때와 그 subframe offset 4가지, 4~11인 경우에는 주기(duty cycle)가 10ms일 때와 그 subframe offset 8가지, 12~27인 경우에는 주기(duty cycle)가 20ms일 때와 그 subframe offset 16가지,

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 251 of 633

28~59인 경우에는 주기(duty cycle)가 40ms일 때와 그 subframe offset 32가지를 표현하게 된다.

<188> M=5일 경우, 같은 방식으로 주기(duty cycle)가 5ms, 10ms, 20ms, 40ms, 80ms의 5가지에 대하여 PSS/SSS를 제외한 각각 4가지, 8가지, 16가지, 32가지, 64가지의 subframe offset을 총 124가지의 case로 구성하게 되며, 총 비트 수는 총 7bit가 된다.

<189> M=6일 경우, 역시 같은 방식으로 주기(duty cycle)가 5ms, 10ms, 20ms, 40ms, 80ms, 160ms의 6가지에 대하여 PSS/SSS를 제외한 각각 4가지, 8가지, 16가지, 32가지, 64가지, 128가지의 subframe offset을 총 252가지의 case로 구성하게 되며, 총 비트 수는 총 8bit가 된다.

<190> M은 시스템 구성에 따라 더 커질 수도 있다. 각각의 Muting의 대상이 되는 해당 인접 셀 별로 Muting 주기 내의 Muting offset에 해당하는 서브프레임으로부터 Muting의 대상이 되는 서브프레임을 판단한다.

<191> ● 제2단계

<192> 이하에서는 하나의 서브프레임 내의 뮤팅 패턴 그룹 또는 직접적인 특정 뮤팅 패턴을 결정하고 그를 표시하는 제2데이터 필드를 생성하는 제2단계의 각 경우에 대하여 설명한다.

<193> 이러한 제2단계에서는 뮤팅 패턴 그룹에 대한 정보 없이 바로 특정 뮤팅 패

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 252 of 633

턴에 대한 정보를 직접적으로 나타내도록 제2데이터 필드를 구성하는 제2-1방식과, 뮤팅 패턴 그룹만을 나타내도록 제2데이터 필드를 구성하는 제2-2방식으로 구분될 수 있으며, 특정 뮤팅 패턴만을 나타내도록 하는 제2-1방식은 다시 A, B 및 C 방식 중 하나로 세분될 수 있다.

<194> 그러나, 이러한 구분방식에 한정되는 것은 아니며 뮤팅 서브프레임 내의 뮤팅 영역을 나타낼 수 있도록, 뮤팅 패턴 그룹 및 특정한 뮤팅 패턴 중 하나 이상을 나타낼 수 있도록 제2데이터 필드를 구성하는 모든 방식을 포함할 수 있을 것이다.

<195> 1) 제2-1방식 : 뮤팅 패턴만을 나타내도록 제2데이터 필드를 구성

<196> 통상적으로 뮤팅 패턴 그룹(Muting pattern Group)으로 파악시 안테나 포트가 2개 또는 4개 일 때에도 안테나 포트가 8개로 구성된 것과 같은 것으로 보아, 보다 뮤팅 되는 영역이 더 커지게 된다. 즉 뮤팅 되는 리소스 엘리멘트(Resource Element, RE)들은 커지나, 뮤팅 정보를 구성하고 시그널링하는 오버헤드(overhead)는 감소되게 된다.

<197> 전술한 바와 같이 제2-1방식에서는 뮤팅 패턴(Muting pattern)을 직접적으로 파악하게 될 때는 뮤팅 패턴 그룹(Muting pattern Group)을 파악하지 않고 바로 뮤팅 패턴(Muting pattern)을 파악하게 된다.

<198> 뮤팅 패턴 그룹(Muting pattern Group)은 CSI-RS 패턴 중 CSI-RS 안테나 포트(antenna port)가 8일 때와 같은 8개의 RE로 구성되어 있는 패턴 그룹(pattern group)이다.

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 253 of 633

<199> FS1(FDD) 및 FS2(TDD)에 모두 기본적으로 적용되며 노멀 CP인 경우의 CSI-RS에 대해서는, 도 3에서와 같이 하나의 서브프레임에 대해서 CSI-RS antenna port 개수가 8개일 경우, 총 5개의 CSI-RS 패턴이 정의되므로 Muting pattern Group도 5가지 중 하나이며, 확장 CP에 대해서는 도 7과 같이 하나의 서브프레임에 대해서 CSI-RS antenna port 개수가 8개일 경우 총 4개의 CSI-RS 패턴이 정의되므로 Muting pattern Group도 4가지 중 하나이다.

<200> 도 11 및 도 13에서와 같이 FS2(TDD)에서 추가 옵션(Option)으로 적용되는 CSI-RS에 대해서는, 노멀 CP에 대해서는 하나의 서브프레임에 대해서 CSI-RS antenna port 개수가 8개일 경우, 총 3개의 CSI-RS 패턴이 정의되므로 Muting pattern Group도 3가지 중 하나이며, 확장 CP에 하나의 서브프레임에 대해서 CSI-RS antenna port 개수가 8개일 경우 총 7개의 CSI-RS 패턴이 정의되므로 Muting pattern Group도 7가지 중 하나이다.

<201> 이러한 조건하에서 제2-1방식을 구현하는 세 가지 세부적인 방식 A 내지 C를 아래에서 상세하게 설명한다.

<202> A. 뮤팅 패턴을 바로 표시하는 방법 1 : 각각의 뮤팅의 대상이 되는 인접 셀별로 5-6비트로 구성하는 방식

<203> 제2-1 방식 중에서 A 방식에서는 제2데이터 필드를 구성하는 정보 비트 숫자는, 뮤팅 패턴들 각각을 나타내기 위한 5비트 또는 6비트 x Muting의 대상이 되는 인접 셀의 개수(N)일 수 있다.

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 254 of 633

<204> 더 구체적으로 살펴보면, FS1(FDD) 및 FS2(TDD)에 모두 기본적으로 적용되며 노멀 CP인 경우의 CSI-RS에 대해서는, 도 3과 같이 하나의 서브프레임에 대해서 CSI-RS antenna port 개수가 8개일 경우, 총 5개의 CSI-RS 패턴이 정의되므로, 총 Muting pattern의 가지 수는 antenna port가 8개일 경우 5가지, antenna port가 4개일 경우 10가지, antenna port가 2개일 경우 20가지이다. 따라서 총 35가지의 Muting pattern을 6bit로 나타내도록 제2데이터 필드를 구성할 수 있다.

<205> 예를 들어 6bit로 표현될 때의 그 비트 값인 0~63에 대하여, 비트 값이 0~4일 때는 antenna port가 8개일 경우의 Muting pattern 5가지, 비트 값이 5~14 일 때는 antenna port가 4개일 경우의 Muting pattern 10가지, 비트 값이 15~34 일 때는 antenna port가 2개일 경우의 Muting pattern 20가지를 표현하며, 나머지 비트 값인 35~63은 예비(reserved)로 남겨두는 식이다.

<206> 또한, FS1(FDD) 및 FS2(TDD)에 모두 기본적으로 적용되며 확장 CP인 경우의 CSI-RS에 대해서는, 도 7과 같이 하나의 서브프레임에 대해서 CSI-RS antenna port 개수가 8개일 경우, 총 4개의 CSI-RS 패턴이 정의되므로, 총 Muting pattern의 가지 수는 antenna port가 8개일 경우 4가지, antenna port가 4개일 경우 8가지, antenna port가 2개일 경우 16가지이다. 따라서 총 28가지의 Muting pattern을 5비트로 나타내도록 제2데이터 필드를 구성할 수 있다. 예를 들어 5bit로 표현될 때의 그 비트 값인 0~31에 대하여, 비트 값이 0~3일 때는 antenna port가 8개일 경우의 Muting pattern 4가지, 비트 값이 4~11 일 때는 antenna port가 4개일 경우의 Muting pattern 8가지, 비트 값이 12~27 일 때는 antenna port가 2개일 경우의

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 255 of 633

Muting pattern 16가지를 표현하며, 나머지 비트 값인 28~31은 예비(reserved)로 남겨두는 식이다.

<207> 도 11 및 도 13에서와 같이 FS2(TDD)에서 추가 옵션(Option)으로 적용되는 CSI-RS에 대해서는, 노멀 CP의 경우 하나의 서브프레임에 대해서 CSI-RS antenna port 개수가 8개일 경우, 총 3개의 CSI-RS 패턴이 정의되므로, 총 Muting pattern의 가지 수는 antenna port가 8개일 경우 3가지, antenna port가 4개일 경우 6가지, antenna port가 2개일 경우 12가지이다. 따라서 상기와 같은 방법으로, 총 19가지의 Muting pattern을 5비트로 나타내도록 제2데이터 필드를 구성할 수 있다.

<208> 상기 FS2(TDD)에서 추가 옵션(optional)으로 적용되는 CSI-RS에 대해서 확장 CP의 경우에는, 하나의 서브프레임에 대해서 CSI-RS antenna port 개수가 8개일 경우 총 7개의 CSI-RS 패턴이 정의되므로, 총 Muting pattern의 가지 수는 antenna port가 8개일 경우 7가지, antenna port가 4개일 경우 14가지, antenna port가 2개일 경우 28가지이다. 따라서 상기와 같은 방법으로, 총 49가지의 Muting pattern을 6비트로 나타내도록 제2데이터 필드를 구성할 수 있다. 이러한 제2데이터 필드는 Muting의 대상이 되는 인접 셀 별로 각각 다르게 구성될 수 있을 것이다.

<209> B. 뮤팅 패턴을 바로 표시하는 방법 2 : 각각의 뮤팅의 대상이 되는 인접 셀 별로 5비트로 구성하는 방식

<210> 제2-1 방식 중에서 B 방식에서는 제2데이터 필드를 구성하는 정보 비트 숫자는 '5비트 x Muting의 대상이 되는 인접 셀의 개수(N)'일 수 있다.

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 256 of 633

<211> 더 구체적으로 살펴보면, FS1(FDD) 및 FS2(TDD)에 모두 기본적으로 적용되며 노멀 CP인 경우의 CSI-RS에 대해서는 도 3과 같이 하나의 서브프레임에 대해서 CSI-RS antenna port 개수가 8개일 경우 총 5개의 CSI-RS 패턴이 정의되므로, 총 Muting pattern의 가지 수는 antenna port가 8개일 경우 5가지, antenna port가 4개일 경우 10가지, antenna port가 2개일 경우 20가지이다. 따라서 총 35가지의 Muting pattern이 정의되는데, Muting의 대상이 되는 인접 셀의 CSI-RS는 최소한 Serving cell이 전송하는 CSI-RS가 포함하거나 포함되는 pattern으로는 CSI-RS를 전송하지 않으므로, 이를 감안하여 실질적인 Muting의 대상이 되는 인접 셀의 Muting pattern을 정의할 수가 있다.

<212> 예를 들어, Serving cell이 antenna port 8개로 CSI-RS를 전송할 경우, antenna port 8개에 대한 이 CSI-RS pattern은 Muting의 대상이 되는 인접 셀의 CSI-RS pattern이 될 수 없다. 따라서 전체 35가지 중 이 Serving cell의 CSI-RS pattern이 포함하는 7가지(안테나 포트가 8개인 경우의 해당 Serving cell의 CSI-RS pattern이 포함하는 패턴은 안테나 포트가 8개인 경우 1가지 패턴, 안테나 포트가 4개인 경우 2가지 패턴 및 안테나 포트가 2개인 경우 4가지 패턴이며, 이를 합한 총 패턴의 가지 수는 7가지이다)는 Muting의 대상이 되는 인접 셀의 CSI-RS pattern이 될 수 없으며, 나머지 28가지 Muting pattern에 대하여 5비트로 구분하여 나타내도록 제2데이터 필드를 구성할 수 있다.

<213> 또한, Serving cell이 antenna port 4개로 CSI-RS를 전송할 경우, antenna port 4개에 대한 이 CSI-RS pattern은 Muting의 대상이 되는 인접 셀의 CSI-RS

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 257 of 633

pattern이 될 수 없다. 따라서 전체 35가지 중 이 Serving cell의 CSI-RS pattern이 포함하거나 포함되는 4가지(안테나 포트가 4개인 경우의 해당 Serving cell의 CSI-RS pattern이 포함하는 패턴은 안테나 포트가 4개인 경우 1가지 패턴 및 안테나 포트가 2개인 경우의 2가지 패턴이다. 또한 상기 안테나 포트가 4개인 경우의 해당 Serving cell의 CSI-RS pattern이 포함되는 패턴은 안테나 포트가 8개인 패턴 중 그를 포함하는 1가지 패턴이다. 따라서 이를 합한 총 패턴의 가지 수는 4가지이다)는 Muting의 대상이 되는 인접 셀의 CSI-RS pattern이 될 수 없으며, 나머지 31가지 Muting pattern에 대하여 5비트로 구분하여 나타내도록 제2데이터 필드를 구성할 수 있다.

<214> 또한, Serving cell이 antenna port 2개로 CSI-RS를 전송할 경우, antenna port 2개에 대한 이 CSI-RS pattern은 Muting의 대상이 되는 인접 셀의 CSI-RS pattern이 될 수 없다. 따라서 전체 35가지 중 이 Serving cell의 CSI-RS pattern이 포함되는 3가지(안테나 포트가 2개인 경우의 해당 Serving cell의 CSI-RS pattern이 포함하는 패턴은 안테나 포트 2개인 경우의 1가지 패턴이다. 또한 상기 안테나 포트가 2개인 경우의 해당 Serving cell의 CSI-RS pattern이 포함되는 패턴은 안테나 포트가 8개인 패턴 중 그를 포함하는 1가지 패턴 및 안테나 포트가 4개인 패턴 중 그를 포함하는 1가지 패턴이다. 따라서 이를 합한 총 패턴의 가지 수는 3가지이다)는 Muting의 대상이 되는 인접 셀의 CSI-RS pattern이 될 수 없으며, 나머지 32가지 Muting pattern에 대하여 5비트로 구분하여 나타내도록 제2데이터 필드를 구성할 수 있다.

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 258 of 633

<215> 또한, FS1(FDD) 및 FS2(TDD)에 모두 기본적으로 적용되며 확장 CP인 경우의 CSI-RS에 대해서는, 도 7과 같이 하나의 서브프레임에 대해서 CSI-RS antenna port 개수가 8개일 경우 총 4개의 CSI-RS 패턴이 정의된다. 이 때 상기와 같은 방법으로, Serving cell이 antenna port 8개로 CSI-RS를 전송할 경우 전체 28가지 중 7가지를 제외한 21가지, Serving cell이 antenna port 4개로 CSI-RS를 전송할 경우 전체 28가지 중 4가지를 제외한 24가지, Serving cell이 antenna port 2개로 CSI-RS를 전송할 경우 전체 28가지 중 3가지를 제외한 25가지를 5비트로 구분하여 나타내도록 제2데이터 필드를 구성할 수 있으나, 전술한 방식 A처럼 그냥 전체 28가지를 5bit로 하여 정보를 구성할 수도 있다.

<216> 이 구성에서는 도 10 내지 13의 추가 옵션으로 적용되는 CSI-RS 구성의 경우는 제외한다.

<217> 상기 구성되는 제2데이터 필드는 Muting의 대상이 되는 인접 셀 별로 각각 구성된다.

<218> C. 뮤팅 패턴을 바로 표시하는 방법 3 : 12-28비트의 비트맵으로 구성

<219> 제2-1 방식 중에서 C 방식에서는 제2데이터 필드를 구성하는 정보 비트 숫자는 '총 12 내지 28비트' 중 하나의 비트값으로 구성될 수 있다.

<220> 각 경우에 있어서의 제2데이터 필드 구성을 설명하면 다음과 같다.

<221> FS1(FDD) 및 FS2(TDD)에 모두 기본적으로 적용되며 노멀 CP인 경우의 CSI-RS에 대해서는, 도 3과 같이 하나의 서브프레임에 대해서 CSI-RS antenna port 개수

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 259 of 633

가 8개일 경우 총 5개의 CSI-RS 패턴(pattern)이 정의되며, 이 경우 antenna port 가 2개일 경우 20가지의 CSI-RS 패턴(pattern)이 존재한다.

<222> 이를 20bit로 비트 맵으로 구성할 경우, Muting의 대상이 되는 인접 셀의 개수에 상관없이 실질적으로 하나의 서브프레임 내에서 Muting을 해야 할 RE에 대한 정보를 구성할 수가 있게 된다.

<223> 즉, 2개의 RE로 구성되어 있는 antenna port가 2개인 경우에 대한 전체 패턴(pattern) 20개 각각에 대하여, 비트맵 정보가 0일 경우 Muting을 하고 1일 경우 Data를 보내는 식이다(반대로 0일 경우 Data를 보내고 1일 경우 Muting을 할 수도 있다). 만약 Muting의 대상이 되는 인접 셀의 CSI-RS antenna port개수가 8개인 경우는, CSI-RS antenna port개수가 2개인 경우 4개로 이루어져 있으므로, 이 4가지에 대한 비트 맵 값을 모두 0으로 하면 되는 식이다. 또한 Muting의 대상이 되는 인접 셀의 CSI-RS antenna port개수가 4개인 경우는, CSI-RS antenna port개수가 2개인 경우 2개로 이루어져 있으므로, 이 2가지에 대한 비트 맵 값을 모두 0으로 하면 되는 식이다.

<224> FS1(FDD) 및 FS2(TDD)에 모두 기본적으로 적용되며 확장 CP인 경우의 CSI-RS에 대해서는, 도 7과 같이 하나의 서브프레임에 대해서 CSI-RS antenna port 개수가 8개일 경우, 총 4개의 CSI-RS 패턴이 정의된다. 이 때, antenna port 2개로 CSI-RS를 전송하는 pattern의 가지 수는 총 16가지 이므로, 상기와 같은 방법으로 이를 16bit 비트 맵 정보로 구성할 수 있다.

<225> 도 11과 같이 FS2(TDD)에서 추가 옵션(Option)으로 적용되는 CSI-RS에 대해

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 260 of 633

서는, 노멀 CP의 경우 하나의 서브프레임에 대해서 CSI-RS antenna port 개수가 8개일 경우 총 3개의 CSI-RS 패턴이 정의된다. 이 때, antenna port 2개로 CSI-RS를 전송하는 pattern의 가지 수는 총 12가지 이므로, 상기와 같은 방법으로 이를 12bit 비트 맵 정보로 구성할 수 있다.

<226> 도 13과 같이, FS2(TDD)에서 추가 옵션(Option)으로 적용되는 CSI-RS에 대해서는, 확장 CP의 경우 하나의 서브프레임에 대해서 CSI-RS antenna port 개수가 8개일 경우 총 7개의 CSI-RS 패턴이 정의된다. 이 때, antenna port 2개로 CSI-RS를 전송하는 pattern의 가지 수는 총 28가지 이므로, 상기와 같은 방법으로 이를 28bit 비트 맵 정보로 구성할 수 있다.

<227> 2) 제2-2방식 : 뮤팅 패턴 그룹만을 나타내도록 제2데이터 필드를 구성

<228> 뮤팅 패턴 그룹만을 나타내도록 제2데이터 필드를 구성하는 제2-2방식에서는, 제2데이터 필드는 '총 3 내지 7비트' (FS1(FDD) 및 FS2(TDD)에 모두 기본적으로 적용되며 노멀 CP인 경우 5비트)로 구성된다.

<229> 이러한 제2-2방식에는 안테나 포트 개수에 따라 뮤팅 패턴 그룹 내의 특정한 뮤팅 패턴만을 뮤팅하는 방식이 아니라, 정해지는 뮤팅 패턴 그룹 내의 모든 RE를 뮤팅하는 방식이다.

<230> 각 경우에 있어서의 제2데이터 필드 구성을 설명하면 다음과 같다.

<231> FS1(FDD) 및 FS2(TDD)에 모두 기본적으로 적용되며 노멀 CP인 경우의 CSI-RS에 대해서는, 도 3과 같이 하나의 서브프레임에 대해서 CSI-RS antenna port 개수

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 261 of 633

가 8개일 경우 총 5개의 CSI-RS 패턴이 정의된다. 이 때, antenna port가 8개로 CSI-RS를 전송하는 pattern의 가지 수는 총 5가지 이므로, 이를 5bit로 비트 맵 정보로 제2데이터 필드를 구성할 수 있으며, Muting의 대상이 되는 인접 셀의 개수에 상관없이 실질적으로 하나의 서브프레임 내에서 Muting을 해야 할 RE에 대한 정보를 구성할 수가 있다. 즉 8개의 RE로 구성되어 있는 antenna port가 8개인 경우에 대한 전체 pattern 5가지 각각에 대하여 5bit 비트 맵으로 구성하고, 0일 경우 Muting을 하고 1일 경우 Data를 보내는 식이다(반대로 0일 경우 Data를 보내고 1일 경우 Muting을 할 수도 있다).

<232> 이렇게 Muting pattern Group으로 뮤팅 영역을 파악하는 경우에는 Muting의 대상이 되는 각각의 인접 셀들이 CSI-RS를 antenna port 2개, 4개 일 때로 보내는 경우에도 8개로 구성된 것과 같은 것으로 보고 Muting을 하기 때문에, 실질적으로 보다 많은 부분이 Muting의 대상이 되는 영역이 된다.

<233> 즉, Muting 되는 RE 영역은 커지게 되므로 데이터를 보낼 수 있는 영역이 감소되는 문제점은 있으나, 뮤팅 정보를 구성하고 시그널링하는 오버헤드는 감소되는 장점이 있다.

<234> FS1(FDD) 및 FS2(TDD)에 모두 기본적으로 적용되며 확장 CP인 경우의 CSI-RS에 대해서는, 도 7과 같이 하나의 서브프레임에 대해서 CSI-RS antenna port 개수가 8개일 경우, 총 4개의 CSI-RS 패턴이 정의된다. 이 때, antenna port 8개로 CSI-RS를 전송하는 pattern의 가지 수는 총 4가지이므로, 상기와 같은 방법으로 이를 4bit 비트 맵 정보로 제2데이터 필드를 구성할 수 있다.

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 262 of 633

<235> 도 11과 같이 FS2(TDD)에서 추가 옵션(Option)으로 적용되는 CSI-RS에 대해서는, 노멀 CP의 경우 하나의 서브프레임에 대해서 CSI-RS antenna port 개수가 8개일 경우 총 3개의 CSI-RS 패턴이 정의된다. 이 때, antenna port 8개로 CSI-RS를 전송하는 pattern의 가지 수는 총 3가지 이므로, 상기와 같은 방법으로 이를 3bit 비트 맵 정보로 제2데이터 필드를 구성할 수 있다.

<236> 도 13과 같이 FS2(TDD)에서 추가 옵션(Option)으로 적용되는 CSI-RS에 대해서는, 확장 CP의 경우 하나의 서브프레임에 대해서 CSI-RS antenna port 개수가 8개일 경우 총 7개의 CSI-RS 패턴이 정의된다. 이 때, antenna port 8개로 CSI-RS를 전송하는 pattern의 가지 수는 총 7가지 이므로, 상기와 같은 방법으로 이를 7bit 비트 맵 정보로 제2데이터 필드를 구성할 수 있다.

<237> 이렇게 생성된 뮤팅 정보는 RRC 등의 상위단 시그널링을 통해서 전송 될 수도 있으며, L1 계층의 PDCCH를 통해서 동적(dynamic)으로 전송 될 수도 있으며, 경우에 따라서는 L2 계층의 MAC을 통하여 시그널링 될 수도 있을 것이다.

<238> 본 실시예의 뮤팅 영역 결정 및 뮤팅 정보 생성은 본 실시예가 적용되는 통신시스템이 어떠한 사양인지에 따라서 전술한 여러 경우 중 하나 이상이 선택적으로 채택될 수 있다.

<239> 예를 들면, 통신시스템의 종류에 따라 제1단계 및 제2단계를 구성하는 여러 방식 중 하나 이상이 조합되어 본 발명을 구성할 수 있다는 것이다.

<240> 다시 말해, 본 발명은 전술한 제1단계 및 제2단계의 각 세부 방식을 모두 채

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 263 of 633

택하는 것이 아니라, 통신 시스템의 사양이나 CSI-RS의 구성, CSI-RS 패턴, CSI-RS 안테나 포트 개수, CSI-RS 전송 주기(Transmission Duty Cycle), CSI-RS 전송 서브프레임 오프셋 등의 종류에 따라 제1단계 및 제2단계를 구성하는 여러 방식 중 하나 이상을 조합하여 구성할 수 있다.

<241> 도 17은 본 실시예에 의한 뮤팅 정보를 이용한 단말에서의 채널 정보 획득 방법을 도시하는 흐름도이다.

<242> 본 실시예에 의한 채널 정보 획득 방법은 2 이상의 셀(기지국)로부터 CSI-RS 신호를 수신하여 채널정보를 획득하는 것으로서, 단말 또는 UE에서 수행되는 것이 일반적이지만 그에 한정되는 것은 아니다.

<243> 본 실시예에 의한 채널 상태 획득 방법은 2 이상의 셀 중 서빙 셀로부터 뮤팅 주기(Muting Duty Cycle)와 뮤팅 오프셋을 나타내는 제1데이터 필드와, 하나의 뮤팅 서브프레임 내의 뮤팅 패턴 그룹과 특정 뮤팅 패턴 중 하나 이상을 나타내는 제2데이터 필드를 포함하는 뮤팅 정보를 수신하는 단계(S1705)와, 뮤팅이 고려된 CSI-RS를 수신하는 단계(S1710)와, 상기 뮤팅 정보를 이용하여 상기 상기 서빙 셀의 데이터 전송을 위한 자원 공간에서의 뮤팅 영역을 확인하고 그에 상응하는 인접 셀의 CSI-RS 전송 영역을 확인하는 단계(S1715)와, 상기 뮤팅 영역을 고려하여 상기 서빙 셀 및 인접 셀의 CSI-RS를 디코딩하거나 측정(estimation)하여 채널 상태를 획득하는 단계(S1720)를 포함하여 구성될 수 있다.

<244> S1710 단계에서 뮤팅이 고려된 CSI-RS를 수신한다는 것은, 구체적으로 서빙 셀의 CSI-RS 및 서빙 셀의 데이터 전송을 위한 자원 공간(PDSCH, Physical

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 264 of 633

Downlink Shared Channel) 중 상기 뮤팅 정보에 의하여 뮤팅된 일부 영역과 상응되는 인접 셀의 자원 영역으로부터 전송된 인접 셀의 CSI-RS를 수신하는 것을 의미한다.

<245> S1705에서의 서빙 셀로부터 수신하는 뮤팅 정보는 인접 셀의 CSI-RS와 중첩되어 데이터를 보내지 않아야 하는 영역을 나타내는 정보로서, 도 2 내지 16과 관련하여 설명한 제1 및 제2데이터 필드로 구성될 수 있다.

<246> 전술한 S1705 및 S1710 단계는 경우에 따라서 순서가 바뀌어 구성되거나, 하나로 통합하여 구현될 수도 있을 것이다.

<247> 서빙 셀 및 인접 셀로부터 수신하는 CSI-RS 신호는 이미 CSI-RS를 전송하기 위해서 서빙 셀에서 할당된 영역에서 생성된 참조신호(서빙 셀의 CSI-RS) 혹은 전술한 뮤팅 정보와 매칭되도록 서빙 셀의 데이터를 전송을 위한 자원 공간(PDSCH, Physical Downlink Shared Channel)에서 데이터를 보내지 않거나 제로 파워로 전송하는 뮤팅이 적용된 영역에 상응하는 인접 셀들의 자원 영역에서 생성된 참조신호(인접 셀의 CSI-RS)이다.

<248> S1715에서의 뮤팅 영역의 확인 과정은 수신한 뮤팅 정보의 제1데이터 필드 값을 이용하여 뮤팅 주기와 뮤팅 오프셋을 확인함으로써 뮤팅 영역이 존재하는 서브프레임을 확정하는 단계와, 제2데이터 필드 값을 이용하여 해당 뮤팅 서브프레임 내에서의 뮤팅 패턴 그룹 또는 특정 뮤팅 패턴을 결정하는 단계와, 결정된 뮤팅 패턴 그룹 또는 뮤팅 패턴 그룹을 이용하여 뮤팅 영역을 결정하는 단계 등으로 구성될 수 있으나 그에 한정되는 것은 아니다.

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 265 of 633

<249> 뮤팅 영역을 고려하여 상기 서빙 셀 및 인접 셀의 채널 상태를 획득하는 S1720 단계는, 단말이 서빙 셀로부터 수신한 데이터를 디코딩 할 때 뮤팅 영역인 RE에 대해서는 디코딩시 고려하지 않는 등의 방식으로 디코딩하는데, 이 뮤팅된 자원 영역에 상응하는 영역으로부터 수신된 인접 셀의 CSI-RS 및 상기 기 수신된 서빙 셀의 CSI-RS를 디코딩하여 참조 신호를 복호화한 후 그로부터 채널 상태를 측정하여 획득할 수 있다. 이로써, CSI-RS의 디코딩의 효율성을 제고할 수 있을 뿐 아니라, 인접 셀의 CSI-RS과의 간섭을 배제함으로써 각 셀의 CSI-RS을 정확하게 복호화할 수 있고, 따라서 정확한 채널 추정이 가능해 지는 것이다.

<250> 도 18은 본 실시예에 의한 CSI-RS 뮤팅 정보 전송 장치의 구성도이다.

<251> 본 실시예에 의한 CSI-RS 뮤팅 정보 전송 장치는 멀티 셀 환경의 서빙 셀 또는 서빙 기지국 내부에 구현되거나 그와 연동되어 구현되는 것이 일반적이지만, 그에 한정되는 것은 아니다.

<252> 본 실시예에 의한 CSI-RS 뮤팅 정보 전송 장치는 멀티 셀 환경에서 1 이상의 인접 셀로부터 CSI-RS 패턴, CSI-RS 안테나 포트 개수, CSI-RS 전송 주기(Transmission Duty Cycle), CSI-RS 전송 서브프레임 오프셋 정보 중 하나 이상을 포함하는 인접 셀 정보를 수신하는 인접 셀 정보 수신부(1810)와, 상기 인접 셀 정보를 기초로 자신의 자원 공간에서 해당 인접 셀의 CSI-RS와 중첩되어 뮤팅이 필요한 시간/주파수 영역인 뮤팅 영역을 결정하는 뮤팅 영역 결정부(1820)와, 상기 뮤팅 영역을 나타내되 뮤팅 주기(Muting Duty Cycle)와 뮤팅 오프셋을 나타내는 제1 데이터 필드와, 하나의 뮤팅 서브프레임 내의 뮤팅 패턴 그룹과 특정 뮤팅 패턴 중

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 266 of 633

하나 이상을 나타내는 제2데이터 필드를 포함하는 뮤팅 정보를 생성하는 뮤팅 정보 생성부(1830)와, 생성된 뮤팅 정보를 CSI-RS 수신하는 단말(UE)로 전송하는 뮤팅 정보 전송부(1840)를 포함하여 구성될 수 있다.

<253> 인접 셀 정보 수신부(1810)는 CoMP 등과 같은 멀티 셀 환경에서 특정 단말에게 자신의 CSI-RS를 전송하여야 하는 인접 셀(도 14의 Cell B 및 Cell C)로부터 인접 셀 각각의 CSI-RS 패턴, CSI-RS 안테나 포트 개수, CSI-RS 전송 주기(Transmission Duty Cycle), CSI-RS 전송 서브프레임 오프셋 정보 중 하나 이상의 정보를 수신하는 기능을 수행한다.

<254> 뮤팅 영역 결정부(1820)는 인접 셀로부터 수신한 인접 셀 정보를 기초로 자신의 자원 공간에서 해당 인접 셀의 CSI-RS와 중첩되어 뮤팅이 필요한 시간/주파수 영역인 뮤팅 영역을 결정하는 기능을 수행한다.

<255> 뮤팅 정보 생성부(1830)는 뮤팅 영역 결정부가 결정한 뮤팅 영역을 나타낼 수 있는 뮤팅 정보를 생성하는 것으로서, 더 상세하게는 도 2 내지 도 16과 관련하여 설명한 바와 같이, 뮤팅 주기(Muting Duty Cycle)와 뮤팅 오프셋을 나타내는 제1데이터 필드와, 하나의 뮤팅 서브프레임 내의 뮤팅 패턴 그룹과 특정 뮤팅 패턴 중 하나 이상을 나타내는 제2데이터 필드를 생성하여 결합함으로써 최종적인 뮤팅 정보를 생성할 수 있다.

<256> 이러한 제1 및 제2데이터 필드는 도 16에서 설명한 바와 같은 제1 단계 및 제2단계의 여러 방식 중 하나 이상을 조합한 방식에 따라 결정될 수 있으며, 중복을 피하기 위하여 상세한 설명은 생략한다.

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 267 of 633

<257> 이러한 뮤팅 정보의 일 예로서, 만일 본 실시예가 적용되는 통신시스템이 아래와 같은 조건을 가지는 경우로 가정한다.

<258> 1) 제1단계 조건 : Muting offset이 Serving Cell(기지국)의 CSI-RS 전송 offset과 동일(오프셋이 3이라 가정)하며, Muting 주기(duty cycle)가 Serving Cell(기지국)의 CSI-RS 전송 주기(duty cycle)의 배수이고, M=4이며 제1데이터 필드로 구성되는 정보 bit수가 몇 bit인지에 대해서 $\lceil \log_2 M \rceil$ =2bit로 따로 시그널링을 해주는 경우 (결과적으로 전술한 제1단계의 2-1 방식에 해당됨 총 6비트)

<259> 2) 제2단계 조건 : 특정 뮤팅 패턴을 직접적으로 나타내도록 제2데이터 필드를 구성하며, FS1(FDD) 및 FS2(TDD)에 모두 기본적으로 적용되며 노멀 CP인 경우이며, 해당 인접 셀의 CSI-RS antenna port 개수가 8개이고, 총 35가지의 패턴(안테나 8개의 5가지, 안테나 4개의 10가지, 안테나 2개의 20가지)을 6비트로 나타낸다고 가정 가정할 경우 (결과적으로 전술한 2단계의 2-1방식 중 A 방법에 해당됨; 총 6비트이고 안테나 8개인 경우의 패턴 b가 뮤팅 패턴이며 이를 000001으로 표현한다고 가정)

<260> 이러한 조건에서 뮤팅 정보는 6비트의 제1데이터 필드 비트값과, 6비트의 제2데이터 필드 비트값으로 구성되며, 도 19와 같이 구성될 수 있다.

<261> 즉, 도 19는 본 실시예에 의한 뮤팅 정보의 데이터 형식의 일 예를 도시한다.

<262> 전술한 제1 및 제2단계 조건을 가정하는 경우, 본 실시예에 의한 뮤팅 정보

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 268 of 633

(1900)는 101010의 6비트로 이루어진 제1데이터 필드 영역(1910)과, 000001의 6비트로 이루어지는 제2데이터 필드 영역(1920)로 구성된다.

<263> 각 데이터 필드 값의 의미를 상세하게 설명하면, 101010의 6비트인 제1 데이터 필드 값은 다시 구성 비트수(M=4)를 나타내는 "10"의 2비트 값($\log_2 M=2$)과 실제 뮤팅 주기와 뮤팅 오프셋을 나타내는 "1010"의 4비트 영역으로 나누어 질 수 있다.

<264> 결과적으로 제1데이터 필드 값인 101010은 서빙 셀(Serving Cell)의 CSI-RS 전송 주기(10ms)의 4배인 40ms의 뮤팅 주기를 가지며, 두번째 및 네번째 CSI-RS 전송 주기 내에 뮤팅 서브프레임이 존재함을 표시한다. (0이 뮤팅 ON, 1이 뮤팅 OFF를 의미하는 것으로 가정할 경우) 또한, 제1단계 조건에 따라서 뮤팅 오프셋은 3이므로, 두번째 및 네번째 CSI-RS 전송 주기 내에서 4번째 서브프레임(서브프레임 넘버가 3)이 뮤팅 서브프레임이 된다는 의미이다.

<265> 또한, 제2데이터 필드 값이 000001이므로, FS1(FDD) 및 FS2(TDD)에 모두 기본적으로 적용되며 노멀 CP인 경우 가능한 총 35가지의 패턴(안테나 8개의 5가지, 안테나 4개의 10가지, 안테나 2개의 20가지) 중에서 해당 인접 셀의 CSI-RS antenna port 개수가 8개에 해당되고 도 3의 총 5개의 CSI-RS 패턴 중 두 번째 패턴인 패턴 b를 나타낸다. (도 3에 의한 안테나 8개의 패턴 a 내지 e를 000000, 000001, 000010, 00011, 000100으로 표시하고, 도 4에 의한 안테나 4개의 패턴 a 내지 j를 000101, 000110, 000111, ..., 등의 순서로 표시한다고 가정할 경우)

<266> 도 19와 같은 뮤팅 정보는 하나의 인접 셀만 고려한 것으로 가정하며, 2 이

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 269 of 633

상의 인접 셀 각각마다 별도로 뮤팅 정보를 구성하는 경우 인접 셀의 개수(N)만큼에 해당하는 뮤팅 정보가 각각 생성될 수 있다.

<267> 도 20은 도 19의 뮤팅 정보에 의하여 실제 서빙 셀의 CSI-RS가 뮤팅되는 상태를 표시하는 프레임 및 자원 공간 구성도이다.

<268> 도 19의 뮤팅 정보에 따르면 두번째 및 네번째 CSI-RS 전송 주기 내에서 4번째 서브프레임(서브프레임 넘버가 3)이 뮤팅 서브프레임이 되고, 그 서브프레임 내에서 자원 공간은 도 3의 패턴 b에 해당되는 RE들(도 20에서 짙은 음영으로 표시)이 뮤팅 영역이 됨으로써, 그 영역에는 데이터를 할당하지 않거나 제로 파워로 전송하는 뮤팅을 수행하는 것이다. 이를 프레임 구성도로 표시하면 도 20과 같다.

<269> 도 21은 본 실시예에 의한 뮤팅 정보를 이용한 채널 상태 획득장치의 구성도이다.

<270> 본 실시예에 의한 채널 정보 획득 장치는 2 이상의 셀(기지국)로부터 CSI-RS 신호를 수신하여 채널정보를 획득하는 것으로서, 단말 또는 UE 내부에 구현되거나 그와 연동되어 구성되는 것이 일반적이지만 그에 한정되는 것은 아니다.

<271> 본 실시예에 의한 채널 상태 획득 장치는 2 이상의 셀 중 서빙 셀로부터 뮤팅 주기(Muting Duty Cycle)와 뮤팅 오프셋을 나타내는 제1데이터 필드와, 하나의 뮤팅 서브프레임내의 뮤팅 패턴 그룹과 특정 뮤팅 패턴 중 하나 이상을 나타내는 제2데이터 필드를 포함하는 뮤팅 정보를 수신하는 뮤팅 정보 수신부(2110)와, 상기 서빙 셀 및 인접 셀로부터 뮤팅이 고려된 CSI-RS 신호를 수신하는 CSI-RS 수신부

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 270 of 633

(2120)와, 상기 뮤팅 정보를 고려하여 데이터 전송을 위한 자원 공간(PDSCH, Physical Downlink Shared Channel) 중 데이터가 들어오지 않고(혹은 제로 파워로 된 데이터가 수신되며) 뮤팅 된 채 인접 셀의 CSI-RS 신호가 전송되는 뮤팅 영역을 확인하는 뮤팅 영역 확인부(2130)와, 상기 뮤팅 영역을 고려하여 상기 CSI-RS 신호를 디코딩하여 채널 상태를 획득하는 채널 상태 획득부(2140)를 포함하여 구성될 수 있다.

<272> 서빙 셀로부터 수신하는 뮤팅 정보는 인접 셀의 CSI-RS와 중첩되어 데이터를 보내지 않아야 하는 영역을 나타내는 정보로서, 도 2 내지 16과 관련하여 설명한 제1 및 제2데이터 필드로 구성될 수 있다.

<273> 뮤팅 정보 수신부(2110)는 전술한 제1단계 내지 제2단계의 여러 방식 중 하나 이상의 조합된 방식에 따라서 서빙 셀이 생성하여 전송하는 뮤팅 정보를 수신하는 기능을 수행하며, 뮤팅 정보는 도 19등과 같은 형식을 가질 수 있으나 그에 한정되는 것은 아니다.

<274> CSI-RS 수신부(2120)는 상기 서빙 셀 및 인접 셀로로부터 CSI-RS 신호를 수신하는 기능을 하며, 서빙 셀 및 인접 셀로부터 수신하는 CSI-RS 신호는 이미 CSI-RS를 전송하기 위해서 서빙 셀에서 할당된 영역에서 생성된 참조신호(서빙 셀의 CSI-RS) 혹은 전술한 뮤팅 정보와 매칭되도록 서빙 셀의 데이터 전송을 위한 자원 공간(PDSCH, Physical Downlink Shared Channel)에서 데이터를 보내지 않거나 제로 파워로 전송하는 뮤팅이 적용된 영역에 상응하는 인접 셀들의 자원 영역에서 생성된 참조신호(인접 셀의 CSI-RS)이다.

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 271 of 633

<275> 뮤팅 영역 확인부(2130)는 서빙 셀로부터 수신한 뮤팅 정보를 이용하여 상기 서빙 셀에 대한 뮤팅 영역을 확인하는 기능을 수행하며, 더 구체적으로는 수신한 뮤팅 정보의 제1데이터 필드값을 이용하여 뮤팅 주기와 뮤팅 오프셋을 확인함으로써 뮤팅 영역이 존재하는 서브프레임을 확정하는 단계와, 제2데이터 필드값을 이용하여 해당 뮤팅 서브프레임 내에서의 뮤팅 패턴 그룹 또는 특정 뮤팅 패턴을 결정하는 단계와, 결정된 뮤팅 패턴 또는 뮤팅 패턴 그룹을 이용하여 뮤팅 영역을 결정하는 단계 등으로 구성될 수 있으나 그에 한정되는 것은 아니며, 예를 들면 도 19 및 도 20에 도시한 원리에 따라 뮤팅 영역을 확인할 수 있을 것이다.

<276> 채널 상태 획득부(2140)는 상기 뮤팅 영역을 고려하여, 단말이 서빙 셀로부터 수신한 데이터를 디코딩 할 때 뮤팅 영역인 RE에 대해서는 디코딩시 고려하지 않는 등의 방식으로 디코딩하며, 이 뮤팅된 자원 영역에 상응하는 인접 셀들의 자원 영역으로부터 수신된 인접 셀의 CSI-RS 및 상기 기 수신된 서빙 셀의 CSI-RS를 디코딩하여 참조 신호를 복호화한 후 그로부터 채널 상태를 측정하여 획득할 수 있다.

<277> 이로써, CSI-RS의 디코딩의 효율성을 제고할 수 있을 뿐 아니라, 인접 셀의 CSI-RS과의 간섭을 배제함으로써 각 셀의 CSI-RS을 정확하게 복호화할 수 있고, 따라서 정확한 채널 추정이 가능해 지는 것이다.

<278> 기타 본 실시예에 의한 뮤팅 정보 구성이나 그를 이용한 채널 상태 획득 기술에서는 도 2 내지 16에서 설명한 제반 방식 또는 기술을 이용할 수 있으며, 설명의 중복을 피하기 위하여 상세한 설명은 생략한다.

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 272 of 633

<279> 이상의 실시예 들을 이용하면, CoMP 세트 등의 멀티 셀을 이루는 인접 셀들의 CSI-RS 패턴, 각 인접 셀들의 CSI-RS 안테나 포트(antenna port) 수, 시간/주파수 상의 뮤팅(muting) 주기(period 혹은 cycle), 오프셋(offset)등을 고려하여, 각 상황에 따라 기지국이 각 단말(UE)에게 보내는 CSI-RS 신호의 자원 공간에서 뮤팅(muting)을 수행할 부분에 대한 시그널링(signaling) 정보, 즉 뮤팅 정보를 구성하고 전송함으로써, 효율적이고 오버헤드(overhead)를 최대한 줄일 수 있는 간결한 방법들을 제공할 수 있다는 효과가 있다.

<280> 또한, 멀티 셀 환경에서 서빙 셀이 인접 셀의 CSI-RS와 중복되는 영역을 뮤팅한 CSI-RS를 생성하여 전송함으로써, 정확한 CSI-RS 디코딩이 가능하고, 그에 따라 채널 상태 추정을 정밀하게 수행할 수 있다는 효과가 있다.

<281> 이상에서, 본 발명의 실시예를 구성하는 모든 구성 요소들이 하나로 결합되거나 결합되어 동작하는 것으로 설명되었다고 해서, 본 발명이 반드시 이러한 실시예에 한정되는 것은 아니다. 즉, 본 발명의 목적 범위 안에서라면, 그 모든 구성 요소들이 하나 이상으로 선택적으로 결합하여 동작할 수도 있다. 또한, 그 모든 구성 요소들이 각각 하나의 독립적인 하드웨어로 구현될 수 있지만, 각 구성 요소들의 그 일부 또는 전부가 선택적으로 조합되어 하나 또는 복수 개의 하드웨어에서 조합된 일부 또는 전부의 기능을 수행하는 프로그램 모듈을 갖는 컴퓨터 프로그램으로서 구현될 수도 있다. 그 컴퓨터 프로그램을 구성하는 코드들 및 코드 세그먼트들은 본 발명의 기술 분야의 당업자에 의해 용이하게 추론될 수 있을 것이다. 이러한 컴퓨터 프로그램은 컴퓨터가 읽을 수 있는 저장매체(Computer Readable

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 273 of 633

Media)에 저장되어 컴퓨터에 의하여 읽혀지고 실행됨으로써, 본 발명의 실시예를 구현할 수 있다. 컴퓨터 프로그램의 저장매체로서는 자기기록매체, 광 기록매체, 캐리어 웨이브 매체 등이 포함될 수 있다.

<282> 또한, 이상에서 기재된 "포함하다", "구성하다" 또는 "가지다" 등의 용어는, 특별히 반대되는 기재가 없는 한, 해당 구성 요소가 내재될 수 있음을 의미하는 것이므로, 다른 구성 요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성 요소를 더 포함할 수 있는 것으로 해석되어야 한다. 기술적이거나 과학적인 용어를 포함한 모든 용어들은, 다르게 정의되지 않는 한, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가진다. 사전에 정의된 용어와 같이 일반적으로 사용되는 용어들은 관련 기술의 문맥 상의 의미와 일치하는 것으로 해석되어야 하며, 본 발명에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.

<283> 이상의 설명은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 274 of 633

【특허청구범위】

【청구항 1】

멀티 셀 환경에서 특정 셀이 인접 셀의 CSI-RS 간섭을 고려한 뮤팅 정보를 전송하는 방법으로서, 상기 특정 셀은,

상기 인접 셀로부터 CSI-RS 패턴, CSI-RS 안테나 포트 개수, CSI-RS 전송 주기(Transmission Duty Cycle), CSI-RS 전송 서브프레임 오프셋 정보 중 하나 이상을 포함하는 인접 셀의 CSI-RS 정보를 수신하는 단계;

상기 인접 셀의 CSI-RS 정보를 기초로 해당 인접 셀의 CSI-RS와 중첩되어 뮤팅이 필요한 시간/주파수 영역인 뮤팅 영역을 결정하는 단계;

상기 뮤팅 영역에 포함되는 뮤팅 서브프레임의 뮤팅 주기와 뮤팅 오프셋을 나타내는 제1데이터 필드와, 상기 뮤팅 서브프레임 내의 뮤팅 패턴 그룹과 상기 뮤팅 패턴 그룹 내의 특정 뮤팅 패턴 중 하나 이상을 나타내는 제2데이터 필드를 포함하는 뮤팅 정보를 생성하는 단계; 및

생성된 상기 뮤팅 정보를 단말로 전송하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 CSI-RS 뮤팅 정보 전송 방법.

【청구항 2】

제1항에 있어서,

상기 뮤팅 정보를 생성하는 단계는,

뮤팅이 적용되는 뮤팅 서브프레임의 뮤팅 주기(Muting Duty Cycle)와 뮤팅

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 275 of 633

오프셋을 나타내는 제1데이터 필드를 생성하는 제1단계와,

상기 뮤팅 서브프레임 내의 뮤팅 패턴 그룹과, 실질적인 뮤팅이 적용되는 자원 영역에 해당하는 특정 뮤팅 패턴 중 하나 이상을 나타내는 제2데이터 필드를 생성하는 제2단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 CSI-RS 뮤팅 정보 전송 방법.

【청구항 3】

제2항에 있어서,

상기 제1단계는,

상기 뮤팅이 적용되는 뮤팅 서브프레임의 위치와 상기 특정 셀 또는 인접 셀의 CSI-RS 전송 주기 및 CSI-RS 전송 오프셋 사이의 관계에 따라서 수행 방식이 결정되는 것을 특징으로 하는 CSI-RS 뮤팅 정보 전송 방법.

【청구항 4】

제3항에 있어서,

상기 인접 셀 모두에 대하여 상기 뮤팅 주기 및 뮤팅 오프셋이 상기 서빙 셀의 CSI-RS 전송 주기 및 CSI-RS 전송 오프셋과 동일한 경우,

상기 제1데이터 필드는 0비트로 구성되는 것을 특징으로 하는 CSI-RS 뮤팅 정보 전송 방법.

【청구항 5】

제3항에 있어서,

상기 인접 셀 모두에 대하여 상기 뮤팅 오프셋이 상기 서빙 셀의 CSI-RS 전

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 276 of 633

송 오프셋과 동일하고 상기 뮤팅 주기가 상기 서빙 셀의 CSI-RS 전송 주기의 배수인 경우,

상기 제1데이터 필드는 2비트, 4비트, 8비트, …, 2^M 비트(M은 자연수이되, 2^M 이 CSI-RS 전송 주기에 대한 뮤팅 주기의 최대 배수 값보다 같거나 크게 되도록 결정됨) 중 하나의 값으로 구성되며, 각각의 비트는 서빙 셀의 하나의 CSI-RS 전송 주기에 해당되는 것을 특징으로 하는 CSI-RS 뮤팅 정보 전송 방법.

【청구항 6】

제5항에 있어서,

상기 제1데이터 필드는 구성되는 정보 비트의 개수를 나타내기 위하여 $\lceil \log_2 M \rceil$ 비트를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 CSI-RS 뮤팅 정보 전송 방법.

【청구항 7】

제3항에 있어서,

상기 인접 셀 모두에 대하여 상기 뮤팅 오프셋이 상기 서빙 셀의 CSI-RS 전송 오프셋과 동일하고 상기 뮤팅 주기가 상기 서빙 셀의 CSI-RS 전송 주기의 배수인 경우,

상기 제1데이터 필드는 $\lceil \log_2 2 \cdot (2^M - 1) \rceil$ 비트(M은 자연수이되, 2^M 이 CSI-RS

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 277 of 633

전송 주기에 대한 뮤팅 주기의 최대 배수 값보다 같거나 크게 되도록 결정됨)의 값으로 구성되는 것을 특징으로 하는 CSI-RS 뮤팅 정보 전송 방법.

【청구항 8】

제3항에 있어서,

상기 인접 셀 모두에 대하여 상기 뮤팅 오프셋이 상기 서빙 셀의 CSI-RS 전송 오프셋과 동일하지만 각 인접 셀에 대한 상기 뮤팅 주기가 상기 서빙 셀의 CSI-RS 전송 주기와 상이할 수도 있는 경우,

상기 제1데이터 필드는 뮤팅의 대상이 되는 각 인접 셀 별로, 상기 뮤팅 주기의 종류의 개수에 따라 정해지는 2비트 또는 3비트 값으로 구성되는 것을 특징으로 하는 CSI-RS 뮤팅 정보 전송 방법.

【청구항 9】

제3항에 있어서,

상기 인접 셀 모두에 대하여 상기 뮤팅 오프셋이 상기 서빙 셀의 CSI-RS 전송 오프셋과 동일하지만 각 인접 셀에 대한 상기 뮤팅 주기가 상기 서빙 셀의 CSI-RS 전송 주기와 상이할 수도 있는 경우,

상기 제1데이터 필드는 뮤팅의 대상이 되는 각 인접 셀 별로, 2비트, 4비트, 8비트, …, 2^{M} 비트(M은 자연수) 중 하나의 값으로 구성되는 것을 특징으로 하는 CSI-RS 뮤팅 정보 전송 방법.

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 278 of 633

【청구항 10】

제3항에 있어서,

상기 인접 셀 모두에 대하여 상기 뮤팅 주기가 상기 서빙 셀의 CSI-RS 전송 주기와 동일하지만 각 인접 셀에 대한 상기 뮤팅 오프셋이 상기 서빙 셀의 CSI-RS 전송 오프셋과 상이할 수도 있는 경우,

상기 제1데이터 필드는 뮤팅의 대상이 되는 각 인접 셀 별로, 상기 뮤팅 주기의 크기에 따라 결정되는 2비트 내지 4비트 중 하나의 값으로 구성되는 것을 특징으로 하는 CSI-RS 뮤팅 정보 전송 방법.

【청구항 11】

제3항에 있어서,

상기 인접 셀 각각에 대하여 상기 뮤팅 주기 및 뮤팅 오프셋이 상기 서빙 셀의 CSI-RS 전송 주기 및 CSI-RS 전송 오프셋과 상이할 수도 있는 경우,

상기 제1데이터 필드는 뮤팅의 대상이 되는 각 인접 셀 별로, $\left\lceil \log_2 4 \cdot (2^M - 1) \right\rceil$ 비트(M은 자연수) 값으로 구성되는 것을 특징으로 하는 CSI-RS 뮤팅 정보 전송 방법.

【청구항 12】

제2항에 있어서,

상기 제2단계에서는 뮤팅 패턴 그룹에 대한 정보 없이 바로 특정 뮤팅 패턴

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 279 of 633

에 대한 정보를 직접적으로 나타내도록 제2데이터 필드를 구성하는 것을 특징으로 하는 CSI-RS 뮤팅 정보 전송 방법.

【청구항 13】

제12항에 있어서,

상기 제2데이터 필드는 뮤팅의 대상이 되는 각 인접 셀 별로, 가능한 뮤팅 패턴들 각각을 나타내기 위한 5 또는 6 비트 값으로 구성되는 것을 특징으로 하는 CSI-RS 뮤팅 정보 전송 방법.

【청구항 14】

제12항에 있어서,

상기 제2데이터 필드는 뮤팅의 대상이 되는 각 인접 셀 별로, 상기 서빙 셀의 CSI-RS 패턴을 포함하거나 서빙 셀의 CSI-RS 패턴에 포함되는 패턴을 제외한 뮤팅 패턴들 각각을 나타내기 위한 5 비트값으로 구성되는 것을 특징으로 하는 CSI-RS 뮤팅 정보 전송 방법.

【청구항 15】

제12항에 있어서,

상기 제2데이터 필드는 안테나 포트 2개로 전송 될 경우의 CSI-RS 패턴 각각에 해당하는 리소스 엘리멘트 쌍(Resource Element pair, RE-pair)들 각각에 대하여, 뮤팅의 적용여부를 비트맵 형식으로 표시하는 12비트 내지 28 비트 중 하나의 비트값으로 구성되는 것을 특징으로 하는 CSI-RS 뮤팅 정보 전송 방법.

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 280 of 633

【청구항 16】

제2항에 있어서,

상기 제2단계에서는 뮤팅 패턴 그룹만을 나타내도록 제2데이터 필드를 구성하며, 상기 뮤팅 패턴 그룹 내에 속하는 모든 자원 영역은 뮤팅되는 것을 특징으로 하는 CSI-RS 뮤팅 정보 전송 방법.

【청구항 17】

제16항에 있어서,

상기 제2데이터 필드는 안테나 포트 8개로 전송 될 경우의 CSI-RS 패턴 각각에 해당하는 상기 뮤팅 패턴 그룹 각각에 대하여, 뮤팅의 적용여부를 비트맵 형식으로 표시하는 3비트 내지 7비트 중 하나의 비트값으로 구성되는 것을 특징으로 하는 CSI-RS 뮤팅 정보 전송 방법.

【청구항 18】

제1항에 있어서,

상기 뮤팅 정보 전송 단계에서는, 상기 뮤팅 정보를 L3 계층의 상위단 시그널링(RRC)을 통해 전송하거나, 또는 L1 계층의 PDCCH를 통해서 동적(dynamic)으로 전송하는 것을 특징으로 하는 CSI-RS 뮤팅 정보 전송 방법.

【청구항 19】

수신장치가 2 이상의 셀로부터 CSI-RS를 수신한 후 각 셀의 채널 상태를 획득하는 방법으로서, 상기 수신장치는,

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 281 of 633

2 이상의 셀 중 서빙 셀로부터 뮤팅 서브프레임의 뮤팅 주기와 뮤팅 오프셋을 나타내는 제1데이터 필드와, 상기 뮤팅 서브프레임 내의 뮤팅 패턴 그룹과 특정 뮤팅 패턴 중 하나 이상을 나타내는 제2데이터 필드를 포함하는 뮤팅 정보를 수신하는 단계;

서빙 셀의 CSI-RS 및 서빙 셀의 데이터 전송을 위한 자원 공간 중 상기 뮤팅 정보에 의하여 뮤팅된 일부 영역과 상응되는 인접 셀의 자원 영역으로부터 전송된 인접 셀의 CSI-RS를 수신하는 단계;

상기 뮤팅 정보를 이용하여 상기 서빙 셀의 데이터 전송을 위한 자원 공간에서의 뮤팅 영역을 확인하고 그에 상응하는 인접 셀의 CSI-RS 전송 영역을 확인하는 단계 및

상기 뮤팅 영역을 고려하여 상기 서빙 셀 및 인접 셀의 CSI-RS를 디코딩하여 채널 상태를 획득하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 채널 상태 획득 방법.

【청구항 20】

CSI-RS 뮤팅 정보 전송 장치로서,

멀티 셀 환경에서 1 이상의 인접 셀로부터 CSI-RS 패턴, CSI-RS 안테나 포트 개수, CSI-RS 전송 주기(Transmission Duty Cycle), CSI-RS 전송 서브프레임 오프셋 정보 중 하나 이상을 포함하는 인접 셀의 CSI-RS 정보를 수신하는 인접 셀 정보 수신부;

상기 인접 셀의 CSI-RS 정보를 기초로 서빙 셀의 데이터 전송을 위한 자원

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 282 of 633

공간에서 해당 인접 셀의 CSI-RS와 중첩되어 뮤팅이 필요한 시간/주파수 영역인 뮤팅 영역을 결정하는 뮤팅 영역 결정부;

상기 뮤팅 영역을 나타내되, 뮤팅 서브프레임의 뮤팅 주기와 뮤팅 오프셋을 나타내는 제1데이터 필드와, 상기 뮤팅 서브프레임 내의 뮤팅 패턴 그룹과 상기 뮤팅 패턴 그룹 내의 특정 뮤팅 패턴 중 하나 이상을 나타내는 제2데이터 필드를 포함하는 뮤팅 정보를 생성하는 뮤팅 정보 생성부 및

생성된 뮤팅 정보를 단말(UE)로 전송하는 뮤팅 정보 전송부를 포함하는 것을 특징으로 하는 CSI-RS 뮤팅 정보 전송 장치.

【청구항 21】

2 이상의 셀로부터 CSI-RS를 수신한 후 각 셀의 채널 상태를 획득하는 장치로서, 상기 장치는,

2 이상의 셀 중 서빙 셀로부터 뮤팅 서브프레임의 뮤팅 주기와 뮤팅 오프셋을 나타내는 제1데이터 필드와, 상기 뮤팅 서브프레임 내의 뮤팅 패턴 그룹과 특정 뮤팅 패턴 중 하나 이상을 나타내는 제2데이터 필드를 포함하는 뮤팅 정보를 수신하는 뮤팅 정보 수신부;

서빙 셀의 CSI-RS 및 서빙 셀의 데이터 전송을 위한 자원 공간 중 상기 뮤팅 정보에 의하여 뮤팅된 일부 영역과 상응되는 인접 셀의 자원 영역으로부터 전송된 인접 셀의 CSI-RS 신호를 수신하는 CSI-RS 수신부;

상기 뮤팅 정보를 이용하여 상기 서빙 셀의 데이터 전송을 위한 자원 공간에

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 283 of 633

서의 뮤팅 영역을 확인하고 그에 상응하는 인접 셀의 CSI-RS 전송 자원 영역을 확인하는 뮤팅 영역 확인부 및

상기 뮤팅 영역을 고려하여 상기 서빙 셀 및 인접 셀의 CSI-RS 신호를 디코딩하여 채널 상태를 획득하는 채널 상태 획득부를 포함하는 것을 특징으로 하는 채널 상태 획득 장치.

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 284 of 633

제출 일자 : 2010-08-13

【요약서】

【요약】

본 발명은 무선통신 시스템에서의 뮤팅 정보 전송 장치 및 방법과, 그를 이용한 채널 상태 획득 장치 및 방법에 관한 것이다.

본 발명의 일 실시예에서는 멀티 셀 환경에서 서빙 셀이 인접 셀로부터 CSI-RS 패턴, CSI-RS 안테나 포트 개수, CSI-RS 전송 주기(Transmission Duty Cycle), CSI-RS 전송 서브프레임 오프셋 정보 중 하나 이상을 전송받고, 그를 이용하여 해당 인접셀의 CSI-RS와 간섭을 발생할 수 있는 자원 영역에 대한 정보로서, 뮤팅 서브프레임의 뮤팅 주기와 뮤팅 오프셋을 나타내는 제1데이터 필드와, 상기 뮤팅 서브프레임 내의 뮤팅 패턴 그룹과 상기 뮤팅 패턴 그룹 내의 특정 뮤팅 패턴 중 하나 이상을 나타내는 제2데이터 필드를 포함하는 뮤팅 정보를 생성하여 전송하는 기술을 제공한다.

본 발명을 이용하면 인접 셀의 CSI-RS과의 간섭을 피할 수 있는 뮤팅 정보를 효율적이고 오버헤드(overhead)를 최대한 줄일 수 방식으로 구성 및 전송함으로써, 단말에서의 정확하고 효율적인 CSI-RS 디코딩이 가능하고, 그에 따라 채널 상태 추정을 정밀하게 수행할 수 있다.

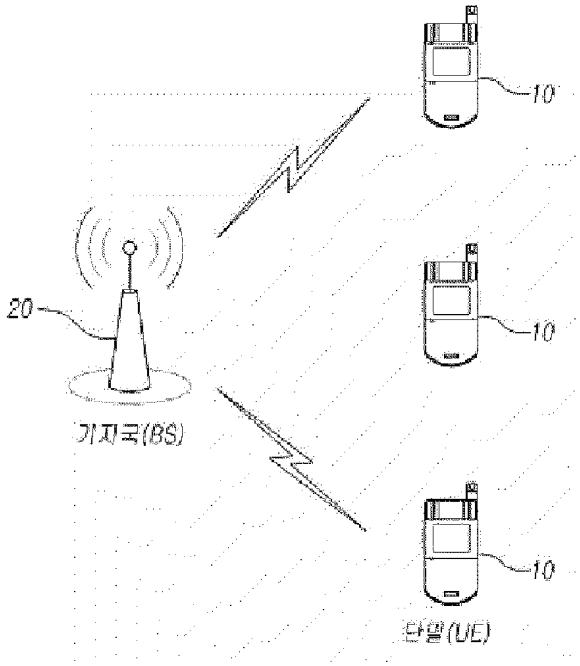
【대표도】

도 15

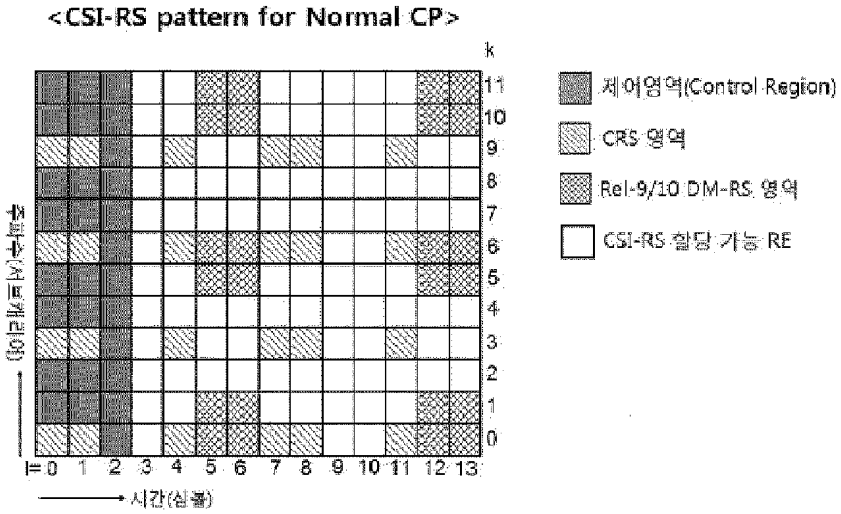
ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 285 of 633

【도면】

【도 1】

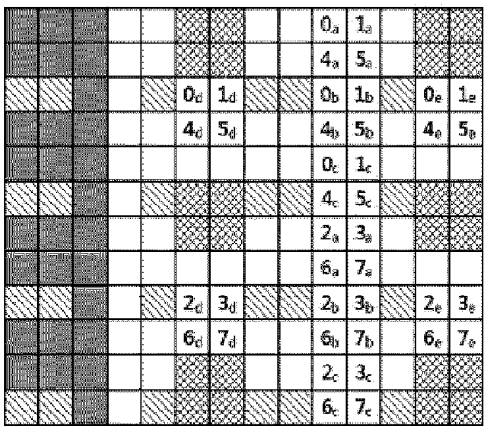

10
10
10
20
기지국(BS)
단말(UE)

【도 2】


<CSI-RS pattern for Normal CP>
k
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
l=0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13
시간(심볼)
제어영역(Control Region)
CRS 영역
Rel-9/10 DM-RS 영역
CSI-RS 할당 가능 RE

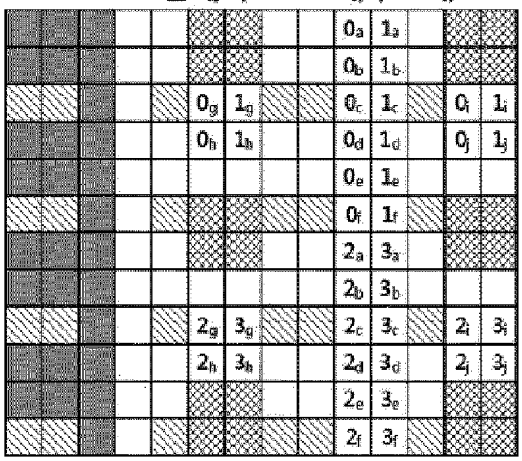
【도 3】

<CSI-RS 안테나 포트 개수 8개>



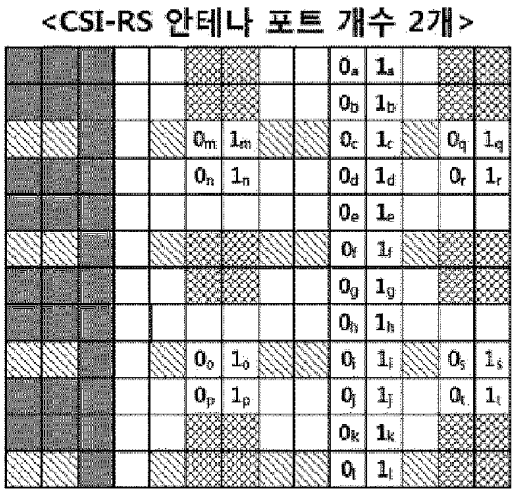
【도 4】

<CSI-RS 안테나 포트 개수 4개>

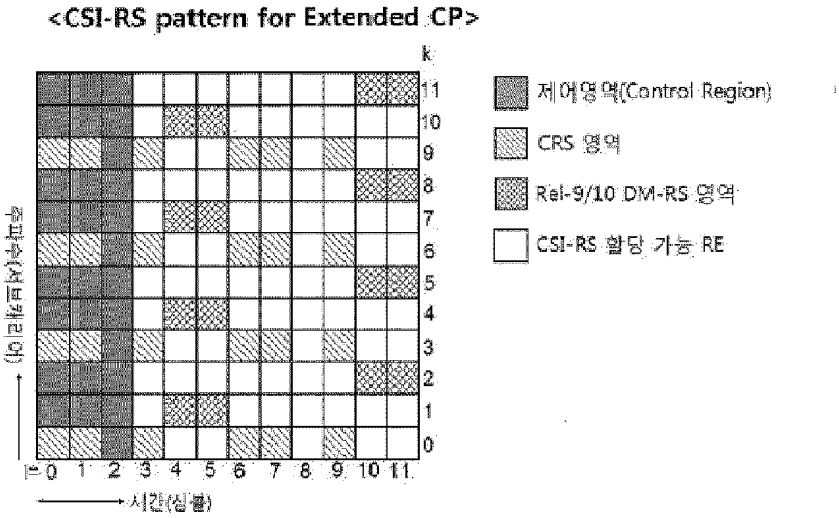


ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 287 of 633

【도 5】

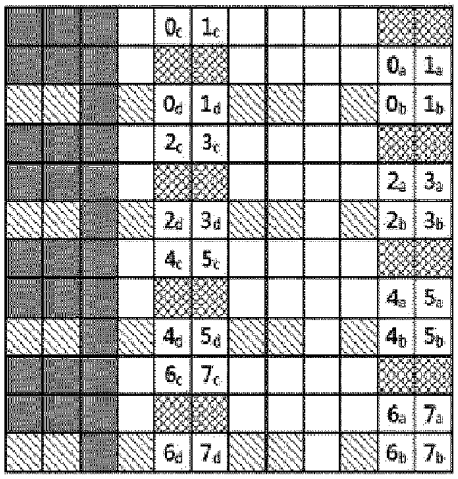

<CSI-RS 안테나 포트 개수 2개>

【도 6】


<CSI-RS pattern for Extended CP>
k
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11
시간(심볼)
제어영역(Control Region)
CRS 영역
Rel-9/10 DM-RS 영역
CSI-RS 할당 가능 RE

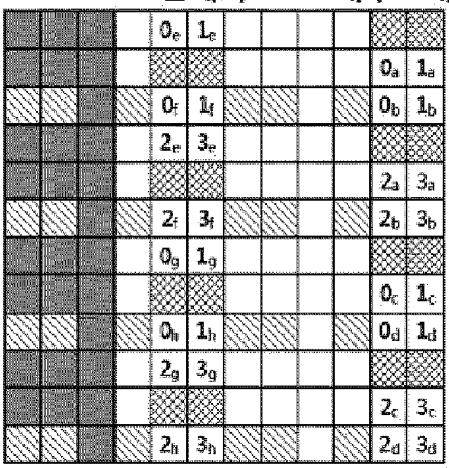
【도 7】

<CSI-RS 안테나 포트 개수 8개>



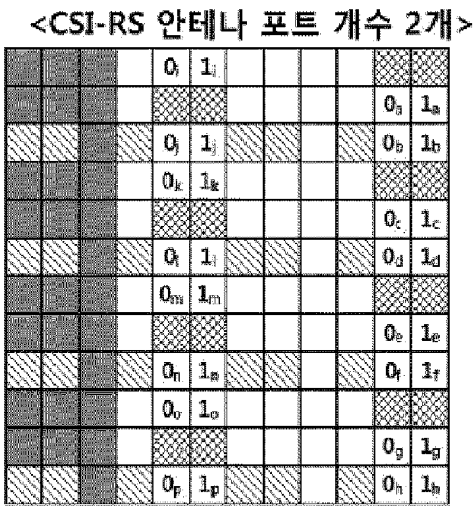
【도 8】

<CSI-RS 안테나 포트 개수 4개>

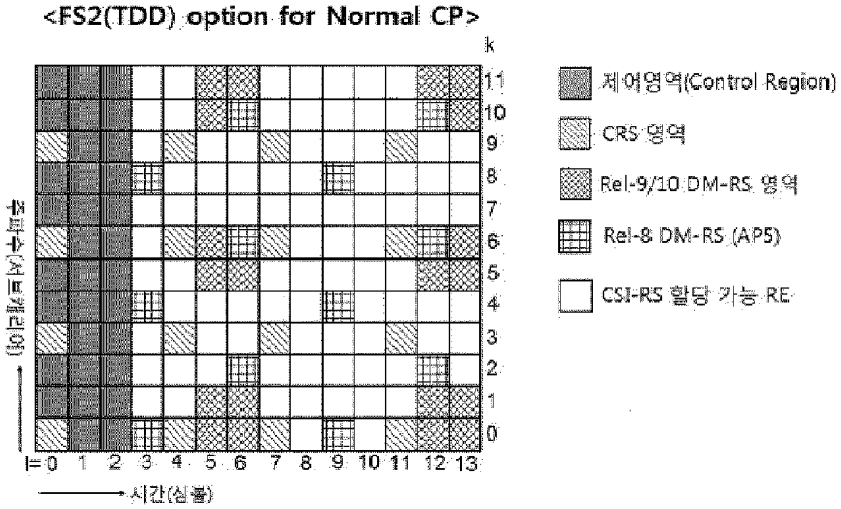


ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 289 of 633

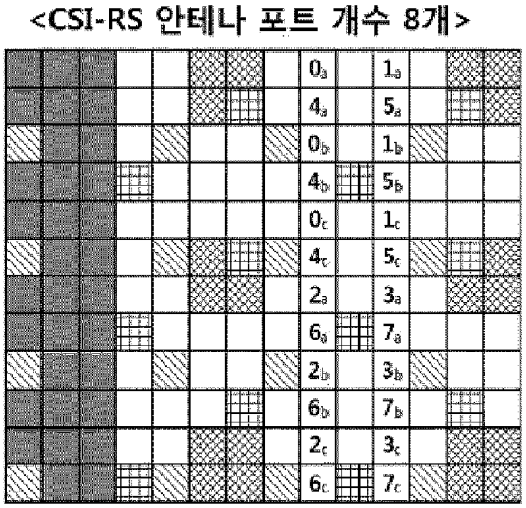
【도 9】


<CSI-RS 안테나 포트 개수 2개>

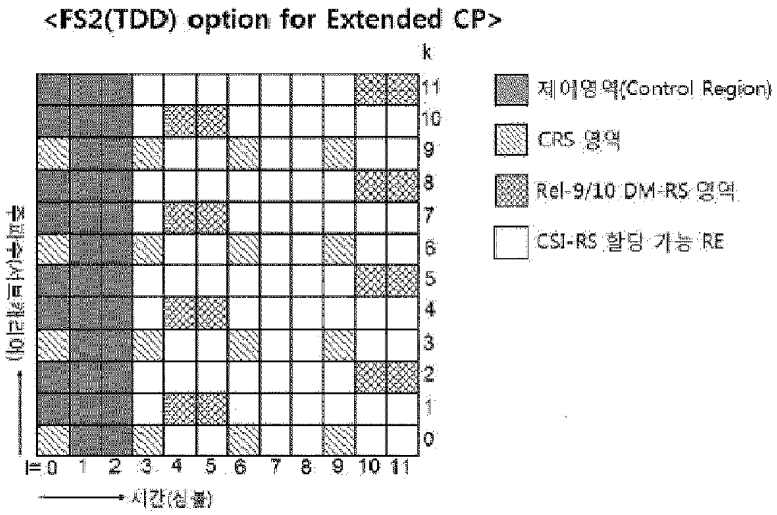
【도 10】


<FS2(TDD) option for Normal CP>
k
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
l=0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13
시간(심볼)
제어영역(Control Region)
CRS 영역
Rel-9/10 DM-RS 영역
Rel-8 DM-RS (AP5)
CSI-RS 할당 가능 RE

【도 11】

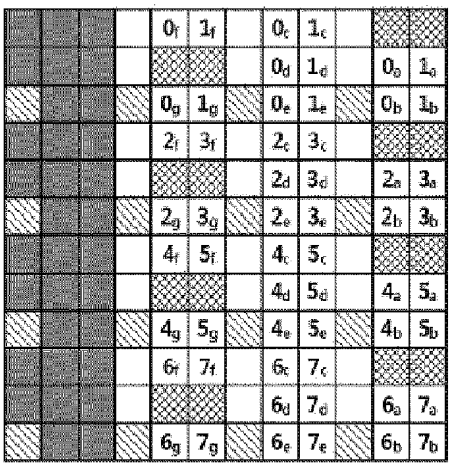

<CSI-RS 안테나 포트 개수 8개>
0_a 1_a
4_a 5_a
0_b 1_b
4_b 5_b
0_c 1_c
4_c 5_c
2_a 3_a
6_a 7_a
2_b 3_b
6_b 7_b
2_c 3_c
6_c 7_c

【도 12】

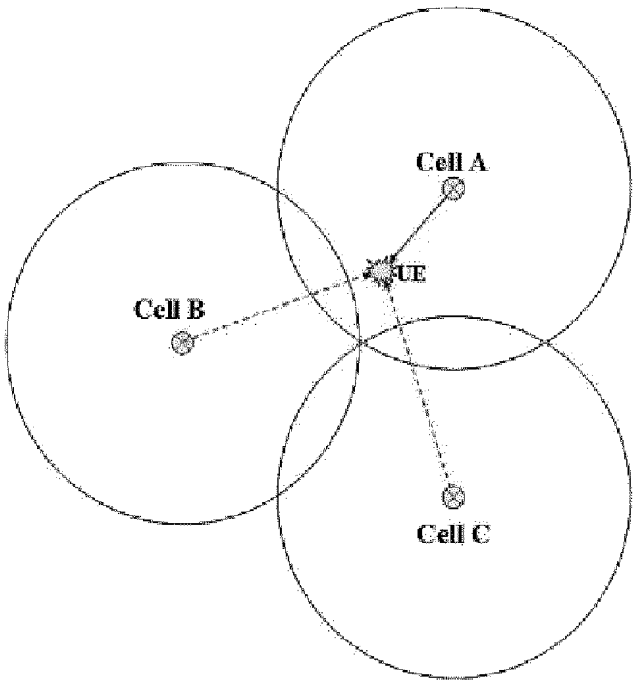

<FS2(TDD) option for Extended CP>
k
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
l=0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11
시간(심볼)
제어영역(Control Region)
CRS 영역
Rel-9/10 DM-RS 영역
CSI-RS 할당 가능 RE

【도 13】

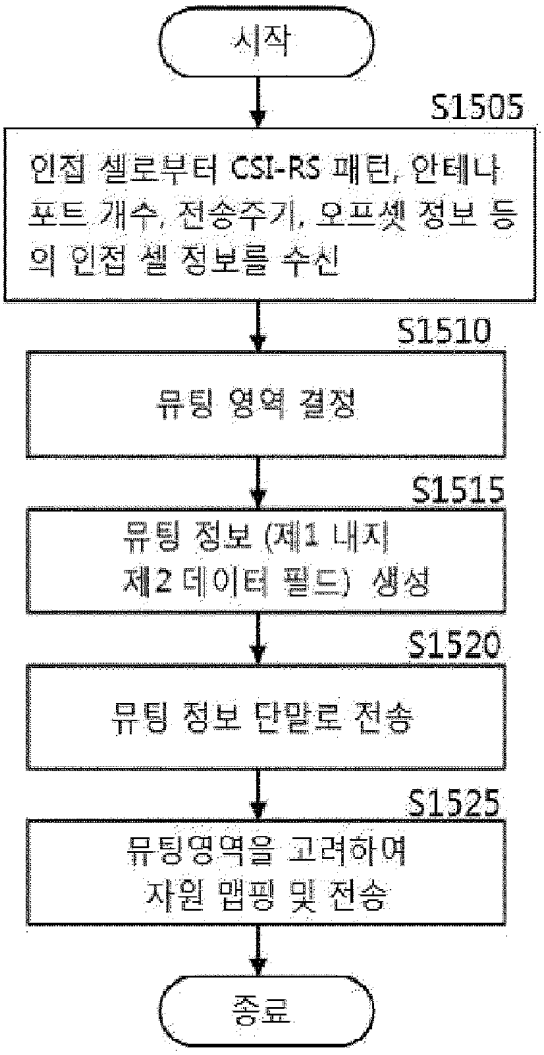
<CSI-RS 안테나 포트 개수 8개>



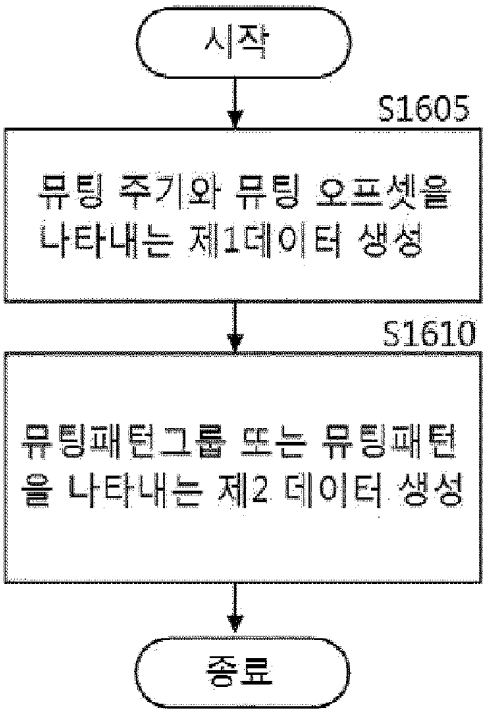
【도 14】



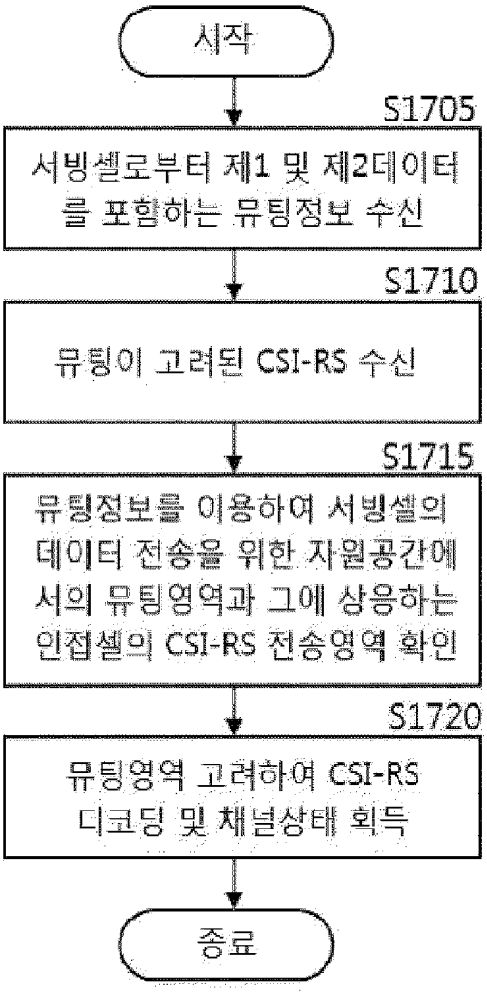
【도 15】


시작
S1505
인접 셀로부터 CSI-RS 패턴, 안테나 포트 개수, 전송주기, 오프셋 정보 등의 인접 셀 정보를 수신
S1510
뮤팅 영역 결정
S1515
뮤팅 정보 (제1 내지 제2 데이터 필드) 생성
S1520
뮤팅 정보 단말로 전송
S1525
뮤팅영역을 고려하여 자원 맵핑 및 전송
종료

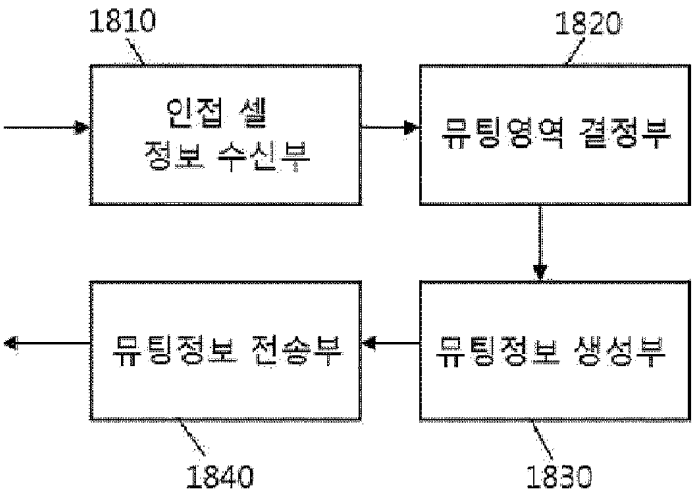
【도 16】


시작
S1605
뮤팅 주기와 뮤팅 오프셋을 나타내는 제1데이터 생성
S1610
뮤팅패턴그룹 또는 뮤팅패턴을 나타내는 제2 데이터 생성
종료

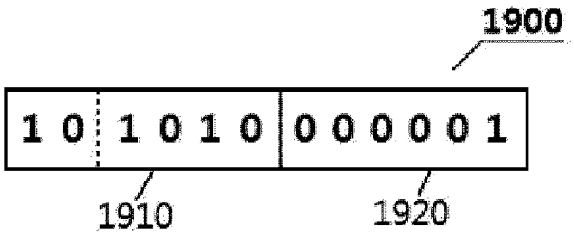
【도 17】


시작
S1705
서빙셀로부터 제1 및 제2데이터를 포함하는 뮤팅정보 수신
S1710
뮤팅이 고려된 CSI-RS 수신
S1715
뮤팅정보를 이용하여 서빙셀의 데이터 전송을 위한 자원공간에서의 뮤팅영역과 그에 상응하는 인접셀의 CSI-RS 전송영역 확인
S1720
뮤팅영역 고려하여 CSI-RS 디코딩 및 채널상태 획득
종료

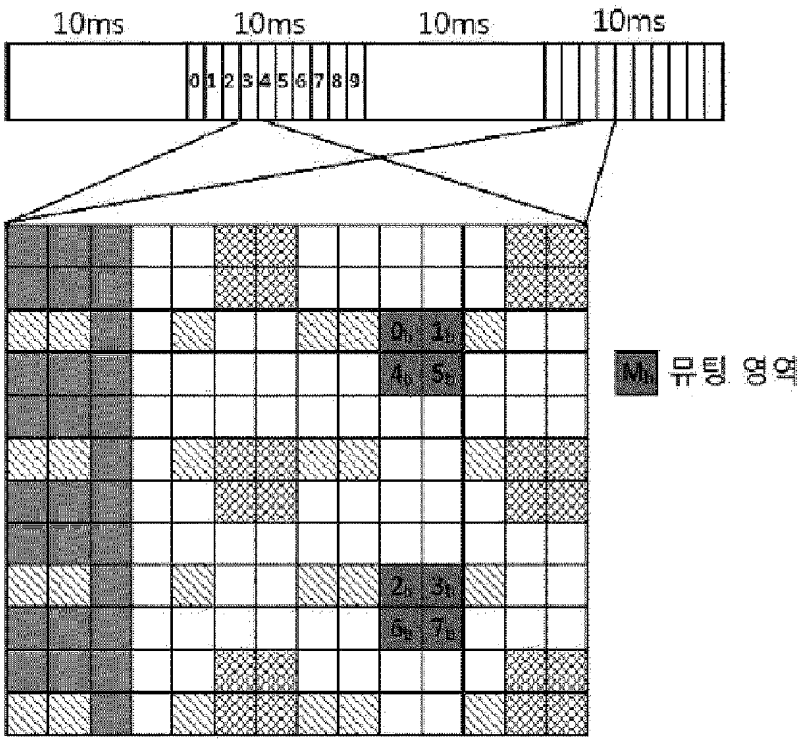
【도 18】


1810
1820
인접 셀
정보 수신부
뮤팅영역 결정부
뮤팅정보 전송부
뮤팅정보 생성부
1840
1830

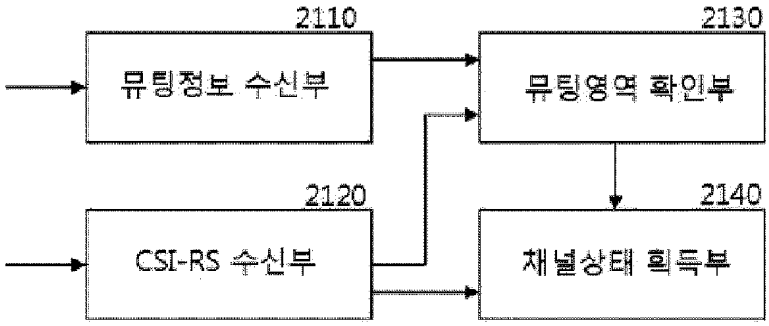
【도 19】


1900
1 0
1 0 1 0
0 0 0 0 0 1
1910
1920

【도 20】



【도 21】



ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 297 of 633



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 : 10-2010-0098005
Application Number

출 원 년 월 일 : 2010년 10월 07일
Filing Date OCT. 07, 2010

출 원 인 : 주식회사 팬택
Applicant(s) PANTECH CO.,LTD.

2015년 08월 18일

특 허 청
COMMISSIONER

제출 일자 : 2010-10-07

【서지사항】

【서류명】 특허출원서

【출원구분】 특허출원

【출원인】

【명칭】 주식회사 팬택

【출원인코드】 1-1998-004053-1

【대리인】

【성명】 송해모

【대리인코드】 9-2002-000179-4

【포괄위임등록번호】 2005-094061-4

【대리인】

【성명】 김은구

【대리인코드】 9-1999-000318-1

【포괄위임등록번호】 2009-049482-2

【발명의 국문명칭】 ＣＳＩ-ＲＳ 뮤팅 정보 전송 장치 및 방법과, 그를 이용한 채널 상태 획득 장치 및 방법

【발명의 영문명칭】 Apparatus and Method for Transmitting Muting Information regarding Channel State Information-Reference Signal, and Channel State Acquisition Apparatus and Method using the same

【발명자】

【성명】 윤성준

【성명의 영문표기】 YOON, Sung Jun

【주민등록번호】 780918-1XXXXXX

【우편번호】 133-112

【주소】 서울특별시 성동구 성수1가2동 656-1021번지

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 299 of 633

【국적】 KR

【발명자】

【성명】 박경민

【성명의 영문표기】 PARK, Kyoung Min

【주민등록번호】 770630-1XXXXXX

【우편번호】 411-440

【주소】 경기도 고양시 일산서구 가좌동 푸르지오 206-501

【국적】 KR

【발명자】

【성명】 서성진

【성명의 영문표기】 SUH, Sung Jin

【주민등록번호】 760524-1XXXXXX

【우편번호】 137-070

【주소】 서울특별시 서초구 서초동 1338-25 신명스카이뷰 502호

【국적】 KR

【우선권 주장】

【출원국명】 KR

【출원번호】 10-2010-0077590

【출원일자】 2010.08.11

【증명서류】 첨부

【취지】 위와 같이 특허청장에게 제출합니다.

대리인 송해모 (서명 또는 인)

대리인 김은구 (서명 또는 인)

【수수료】

【출원료】 0 면 38,000 원

제출 일자 : 2010-10-07

【가산출원료】	86	면	0 원
【우선권주장료】	1	건	20,000 원
【심사청구료】	0	항	0 원
【합계】	58,000 원		

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 301 of 633

【명세서】

【발명의 명칭】

C S I-R S 뮤팅 정보 전송 장치 및 방법과, 그를 이용한 채널 상태 획득 장치 및 방법 {Apparatus and Method for Transmitting Muting Information regarding Channel State Information-Reference Signal, and Channel State Acquisition Apparatus and Method using the same}

【기술분야】

<1> 본 발명의 실시예는 무선통신 시스템에 관한 것으로서, 특히, 무선 통신 시스템에서 채널상태정보-기준신호(Channel State Information-Reference Signal; 이하 'CSI-RS' 라 함)의 자원 할당 시 인접 셀과의 간섭을 피할 수 있도록 전체 또는 부분적인 뮤팅(Muting)을 수행하며, 그를 위하여 뮤팅 정보를 사용하는 방법 및 장치에 관한 것이다.

【배경기술】

<2> 통신 시스템이 발전해나감에 따라 사업체들 및 개인들과 같은 소비자들은 매우 다양한 무선 단말기들을 사용하게 되었다.

<3> 현재의 3GPP, LTE(Long Term Evolution), LTE-A(LTE Advanced)등의 이동통신 시스템에서는 음성 위주의 서비스를 벗어나 영상, 무선 데이터 등의 다양한 데이터를 송수신 할 수 있는 고속 대용량의 통신 시스템으로서, 유선 통신 네트워크에 준하는 대용량 데이터를 전송할 수 있는 기술 개발이 요구되고 있을 뿐 아니라, 정보

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 302 of 633

손실의 감소를 최소화하고, 시스템 전송 효율을 높임으로써 시스템 성능을 향상시킬 수 있는 적절한 오류검출 방식이 필수적인 요소가 되었다.

<4> 또한, 현재의 여러 통신 시스템에서는 상향링크 또는 하향링크를 통하여 통신 환경 등에 대한 정보를 상대 장치에 제공하기 위하여 여러가지 기준신호(Reference Signal) 들이 사용되고 있다.

<5> 예를 들어, 이동통신 방법 중에 하나인 LTE 시스템에서는, 하향링크(Downlink) 전송시 채널정보를 파악하기 위하여 참조신호 또는 기준신호(Reference Signal)인 CRS(Cell-specific Reference Signal)를 매 서브프레임(subframe)마다 전송하게 된다.

<6> 이 때, CRS는 LTE 시스템의 하향링크에서 지원하는 최대 안테나 포트(antenna port)의 수인 4에 따라 각각 4개의 안테나에 대해서 시간/주파수로 서로 다르게 할당되어 전송된다.

<7> 현재 개발 중인 LTE-A 등 차세대 통신기술에서는, 하향링크의 경우최대 8개의 안테나를 지원할 수 있으며, 이에 따라, 하향링크 전송시 채널정보를 파악하기 위해서는 기존 4개 안테나에 대해서만 정의되어 있는 CRS로는 한계가 있으며, 이를 위해 CSI-RS(Channel State Information-Reference Signal; 이하 'CSI-RS' 라 함)라는 참조신호를 새로 정의하여 최대 8개의 안테나에 대한 채널상태정보를 파악하게 된다.

<8> 다시 말해, 송수신단 모두에서 최대 8×8개의 다중입력 다중출력 안테나

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 303 of 633

(MIMO)를 이용하는 통신시스템이 논의되고 있으며, 사용자 단말(User Equipment; UE)이 신호를 수신 또는 송신하는 안테나 포트(Port) 또는 안테나 레이어(Layer)마다 다른 CSI-RS가 전송되어야 하는데, 현재 CSI-RS에 대한 기본적인 정의 및 오버헤드(overhead)는 정해졌지만, 구체적으로 각 안테나/기지국(셀) 별로 해당 CSI-RS 패턴을 자원영역에 할당하고 전송하는 방법은 정해지지 않았다.

<9> 특히, 하나의 단말이 여러 기지국 또는 셀로부터 CSI-RS를 수신하여야 하는 통신환경에서는 다른 인접 셀로부터의 CSI-RS 사이의 간섭이 발생될 가능성도 있으므로 이에 대한 고려도 필요한 실정이다.

【발명의 내용】

【해결하려는 과제】

<10> 본 발명의 일 실시예는, CSI-RS(Channel State Information Reference Signal)를 안테나 포트별로 시간-주파수 자원 영역에 할당하여 전송 또는 수신하는 장치 및 방법을 제공하고자 한다.

<11> 본 발명의 다른 실시예는 각 셀(Cell)별 CSI-RS를 자원 할당함에 있어서, 다른 셀의 CSI-RS 할당 자원 영역에는 데이터를 전송하지 않도록 뮤팅(muting)하는 기술을 제공하고자 한다.

<12> 본 발명의 다른 실시예는 CSI-RS를 전송할 때 데이터 뮤팅 영역을 나타내는 뮤팅 정보를 생성하여 송신 및 수신하는 기술을 제공하고자 한다.

<13> 본 발명의 다른 실시예는 인접 셀의 CSI-RS 패턴, CSI-RS 안테나 포트 개수,

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 304 of 633

CSI-RS 전송 주기(Transmission Duty Cycle), CSI-RS 전송 서브프레임 오프셋 정보 중 하나 이상을 고려하여, 해당 셀의 자원 할당시 데이터를 할당하지 않는 뮤팅 영역을 나타내는 뮤팅 정보를 생성하여 송신 및 수신하는 기술을 제공하고자 한다.

<14> 본 발명의 다른 실시예는 뮤팅 정보를 송신하고, 뮤팅 정보를 기초로 뮤팅 영역에는 데이터를 보내지 않도록 CSI-RS를 자원 할당하여 송신 및 수신하는 기술을 제공하고자 한다.

<15> 본 발명의 다른 실시예는 뮤팅 정보를 수신한 후 그를 기초로 뮤팅영역을 고려하여 디코딩함으로써 채널 상태를 추정 또는 획득하는 기술을 제공하고자 한다.

【과제의 해결 수단】

<16> 본 발명의 일 실시예는, 멀티 셀 환경에서 특정 셀이 인접 셀의 CSI-RS 간섭을 고려한 뮤팅 정보를 전송하는 방법으로서, 상기 특정 셀은, 상기 인접 셀로부터 CSI-RS 패턴, CSI-RS 안테나 포트 개수, CSI-RS 전송 주기(Transmission Duty Cycle), CSI-RS 전송 서브프레임 오프셋 정보 중 하나 이상을 포함하는 인접 셀의 CSI-RS 정보를 수신하는 단계와, 상기 인접셀의 CSI-RS 정보를 기초로 해당 인접 셀의 CSI-RS와 중첩되어 뮤팅이 필요한 시간/주파수 영역인 뮤팅 영역을 결정하는 단계와, 상기 뮤팅 영역을 나타내는 뮤팅 정보를 생성하는 단계와, 생성된 상기 뮤팅 정보를 단말로 전송하는 단계를 포함하는 뮤팅 정보 전송 방법을 제공한다.

<17> 또한, 본 발명의 일 실시예는, 수신장치가 2 이상의 셀로부터 CSI-RS를 수신한 후 각 셀의 채널 상태를 획득하는 방법으로서, 상기 수신장치가, 2 이상의 셀

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 305 of 633

중 서빙 셀로부터 CSI-RS에 대한 뮤팅 정보를 수신하는 단계와, 서빙 셀의 CSI-RS와, 서빙 셀의 데이터 전송을 위한 자원 공간 중 상기 뮤팅 정보에 의하여 뮤팅된 일부 영역과 상응되는 인접 셀의 자원 영역으로부터 전송된 인접 셀의 CSI-RS를 수신하는 단계와, 상기 뮤팅 정보를 이용하여 상기 서빙 셀의 데이터 전송을 위한 자원 공간에서의 뮤팅 영역을 확인하고 그에 상응하는 인접 셀의 CSI-RS 전송 영역을 확인하는 단계와, 상기 뮤팅 영역을 고려하여 상기 서빙 셀 및 인접 셀의 CSI-RS를 디코딩하여 채널 상태를 획득하는 단계를 포함하는 채널 상태 획득 방법을 제공한다.

<18> 본 발명의 다른 실시예는, 멀티 셀 환경에서 1 이상의 인접 셀로부터 CSI-RS 패턴, CSI-RS 안테나 포트 개수, CSI-RS 전송 주기(Transmission Duty Cycle), CSI-RS 전송 서브프레임 오프셋 정보중 하나 이상을 포함하는 인접 셀의 CSI-RS 정보를 수신하는 인접 셀 정보 수신부와, 상기 인접 셀의 CSI-RS 정보를 기초로 서빙 셀의 데이터 전송을 위한 자원 공간에서 해당 인접 셀의 CSI-RS와 중첩되어 뮤팅이 필요한 시간/주파수 영역인 뮤팅 영역을 결정하는 뮤팅 영역 결정부와, 상기 뮤팅 영역을 나타내되, 뮤팅 서브프레임의 뮤팅 주기와 뮤팅 오프셋을 나타내는 제1 데이터 필드와, 하나의 뮤팅 서브프레임에 대한 뮤팅 패턴 그룹 정보를 나타내는 제2 데이터 필드와, 결정된 뮤팅 패턴 그룹 내의 특정 뮤팅 패턴을 나타내는 제3 데이터 필드를 포함하는 뮤팅 정보를 생성하는 뮤팅 정보 생성부와, 생성된 뮤팅 정보를 단말(UE)로 전송하는 뮤팅정보 전송부를 포함하는 CSI-RS 뮤팅 정보 전송 장치를 제공한다.

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 306 of 633

<19> 본 발명의 다른 실시예에서는, 2 이상의 셀 중 서빙 셀로부터 뮤팅 정보를 수신하는 뮤팅 정보 수신부와, 서빙 셀의 CSI-RS 및 서빙 셀의 데이터 전송을 위한 자원 공간 중 상기 뮤팅 정보에 의하여 뮤팅된 일부 영역과 상응되는 인접 셀의 자원 영역으로부터 전송된 인접 셀의 CSI-RS 신호를 수신하는 CSI-RS 수신부와, 뮤팅 서브프레임의 뮤팅 주기와 뮤팅 오프셋을 나타내는 제1 데이터 필드와, 하나의 뮤팅 서브프레임에 대한 뮤팅 패턴 그룹 정보를 나타내는 제2데이터 필드와, 결정된 뮤팅 패턴 그룹 내의 특정 뮤팅 패턴을 나타내는 제3 데이터 필드를 포함하는 상기 뮤팅 정보를 이용하여 상기 서빙 셀의 데이터 전송을 위한 자원 공간에서의 뮤팅 영역을 확인하고 그에 상응하는 인접 셀의 CSI-RS 전송 자원 영역을 확인하는 뮤팅 영역 확인부와, 상기 뮤팅 영역을 고려하여 상기 서빙 셀 및 인접 셀의 CSI-RS 신호를 디코딩하여 채널 상태를 획득하는 채널 상태 획득부를 포함하는 채널 상태 획득 장치를 제공한다.

【도면의 간단한 설명】

<20> 도 1은 본 발명의 일 실시예가 적용되는 무선 통신 시스템을 개략적으로 나타낸 도면이다.

도 2 내지 도 13은 하나의 서브프레임에CSI-RS 매핑하는 대표적인 예를 도시하는 것으로서, 도 2 내지 도 5는 FS1(FDD) 및 FS2(TDD) 모두에 일반적으로 적용되며 노멀 CP인 경우이고, 도 6 내지 도 9는 FS1(FDD) 및 FS2(TDD) 모두에 일반적으로 적용되며 확장(Extended) CP인 경우이며, 도 10 내지 도 13은 FS2(TDD)의 경우

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 307 of 633

추가 옵션(option)의 CSI-RS 패턴을 예를 도시하는 것으로서, 도 10 및 도 11은 노멀 CP인 경우이고, 도 12 및 도 13은 확장 CP인 경우이다.

도 15는 본 실시예에 의한CSI-RS 뮤팅 정보 전송 방법의 흐름을 도시하고,

도 16은 본 실시예에서 뮤팅 정보를 생성하는 단계의 세부 구성에 대한 흐름도이며,

도 17은 본 실시예에 의한 뮤팅 정보를 이용한 단말에서의 채널 정보 획득 방법을 도시하는 흐름도이고,

도 18은 본 실시예에 의한 CSI-RS 뮤팅 정보 전송 장치의 구성도이며,

도 19는 본 실시예에 의한 뮤팅 정보의 데이터 형식의 일 예를 도시하며,

도 20은 도 19의 뮤팅 정보에 의하여 실제 서빙 셀의 CSI-RS가 뮤팅되는 상태를 표시하는 프레임 및 자원 공간 구성도이며,

도 21은 본 실시예에 의한 뮤팅 정보를 이용한 채널 상태 획득장치의 구성도이다.

【발명을 실시하기 위한 구체적인 내용】

<21> 이하, 본 발명의 일부 실시예들을 예시적인 도면을 통해 상세하게 설명한다. 각 도면의 구성요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 308 of 633

세한 설명은 생략한다.

<22> 또한, 본 발명의 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 또는 접속될 수 있지만, 각 구성 요소 사이에 또 다른 구성 요소가 "연결", "결합" 또는 "접속"될 수도 있다고 이해되어야 할 것이다.

<23> 도 1은 본 발명의 실시예들이 적용되는 무선통신시스템을 도시한다.

<24> 무선통신시스템은 음성, 패킷 데이터 등과 같은 다양한 통신 서비스를 제공하기 위해 널리 배치된다.

<25> 도 1을 참조하면, 무선통신시스템은 단말(10; User Equipment, UE) 및 기지국(20; Base Station, BS)을 포함한다. 단말(10)과 기지국(20)은 아래에서 설명할 실시예와 같은 뮤팅 정보 생성 기술과, 그를 이용한 채널 상태 획득 기술이 적용되며, 이에 대해서는 도 2 이하를 참고로 구체적으로 설명한다.

<26> 본 명세서에서의 단말(10)은 무선 통신에서의 사용자 단말을 의미하는 포괄적 개념으로서, WCDMA 및 LTE, HSPA 등에서의 UE(User Equipment)는 물론, GSM에서의 MS(Mobile Station), UT(User Terminal), SS(Subscriber Station), 무선기기(wireless device) 등을 모두 포함하는 개념으로 해석되어야 할 것이다.

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 309 of 633

<27> 기지국(20) 또는 셀(cell)은 일반적으로 단말(10)과 통신하는 고정된 지점(fixed station)을 말하며, 노드-B(Node-B), eNB(evolved Node-B), BTS(Base Transceiver System), 액세스 포인트(Access Point), 릴레이 노드(Relay Node) 등 다른 용어로 불릴 수 있다

<28> 즉, 본 명세서에서 기지국(20) 또는 셀(cell)은 CDMA에서의BSC(Base Station Controller), WCDMA의 NodeB 등이 커버하는 일부 영역을 나타내는 포괄적인 의미로 해석되어야 하며, 메가셀, 매크로셀, 마이크로셀, 피코셀, 펨토셀 및 릴레이 노드(relay node) 통신범위 등 다양한 커버리지 영역을 모두 포괄하는 의미이다.

<29> 본 명세서에서 단말(10)과 기지국(20)은 본 명세서에서 기술되는 기술 또는 기술적 사상을 구현하는데 사용되는 두가지 송수신 주체로 포괄적인 의미로 사용되며 특정하게 지칭되는 용어 또는 단어에 의해 한정되지 않는다.

<30> 무선통신시스템에 적용되는 다중접속 기법에는 제한이 없다. CDMA(Code Division Multiple Access), TDMA(Time Division Multiple Access), FDMA(Frequency Division Multiple Access), OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access), OFDM-FDMA, OFDM-TDMA, OFDM-CDMA와 같은 다양한 다중 접속 기법을 사용할 수 있다.

<31> 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.

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 310 of 633

<32> 본 발명의 일실시예는 GSM, WCDMA, HSPA를 거쳐 LTE(Long Term Evolution) 및 LTE-advanced로 진화하는 비동기 무선통신과, CDMA, CDMA-2000 및 UMB로 진화하는 동기식 무선 통신 분야 등의 자원할당에 적용될 수 있다. 본 발명은 특정한 무선통신 분야에 한정되거나 제한되어 해석되어서는 아니되며, 본 발명의 사상이 적용될 수 있는 모든 기술분야를 포함하는 것으로 해석되어야 할 것이다.

<33> 본 발명의 실시예가 적용되는 무선통신 시스템은 상향링크 및/또는 하향링크 HARQ를 지원할 수 있으며, 링크 적응(link adaptation)을 위해 CQI(channel quality indicator)를 사용할 수 있다. 또한, 하향링크와 상향링크 전송을 위한 다중 접속 방식은 서로 다를 수 있으며, 예컨데, 하향링크는 OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access)를 사용하고, 상향링크는 SC-FDMA(Single Carrier-Frequency Division Multiple Access)를 사용할 수 있는 것과 같다.

<34> 단말과 네트워크 사이의 무선 인터페이스 프로토콜(radio interface protocol)의 계층들은 통신시스템에서 널리 알려진 개방형 시스템간 상호접속(Open System Interconnection; OSI) 모델의 하위 3개 계층을 바탕으로 제1계층(L1), 제2계층(L2), 제3 계층(L3)으로 구분될 수 있으며, 제1 계층에 속하는 물리계층은 물리채널(physical channel)을 이용한 정보 전송 서비스(information transfer service)를 제공한다.

<35> 한편, 본 발명의 일실시예가 적용되는 무선통신 시스템의 일 예에서는, 하나의 라디오 또는 무선 프레임(Radio frame)은 10개의 서브프레임(Subframe)으로 구성되고, 하나의 서브프레임은 2개의 슬롯(slot)을 포함할 수 있다.

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 311 of 633

<36> 데이터 전송의 기본단위는 서브프레임 단위가 되며, 서브프레임 단위로 하향링크 또는 상향링크의 스케줄링이 이루어진다. 하나의 슬롯은 시간 영역에서 복수의 OFDM심볼과 주파수 영역에서 적어도 하나의 부반송파를 포함할 수 있고, 하나의 슬롯은 7 또는 6개의 OFDM심볼을 포함할 수 있다.

<37> 예컨데, 서브프레임은2개의 타임 슬롯으로 이루어지면, 각 타임 슬롯은 시간 영역에서 7개의 심볼과 주파수 영역에서 12개의 서브캐리어 또는 부반송파(Subcarrier)를 포함할 수 있으며, 이렇게 하나의 슬롯으로 정의되는 시간-주파수 영역을 리소스 블록 또는 자원 블록(Resource Block; RB)로 부를 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니다.

<38> 본 발명의 실시예에 적용될 수 있는 전송데이터의 일반적인 서브프레임 및 타임 슬롯 구조를 설명하면 다음과 같다.

<39> 3GPP LTE 등에서, 프레임의 송신시간은 1.0ms 지속시간의 TTI(송신 시간 간격)로 나뉘어진다. "TTI" 및 "서브프레임(sub-frame)"이라는 용어는 동일한 의미로 사용될 수 있으며, 프레임은 10ms 길이로서, 10개의 TTI를 포함한다.

<40> 앞서 설명된 바와 같이, TTI는 기본송신 단위(basic transmission unit)로서, 하나의 TTI는 동일 길이의 두 개의 타임-슬롯을 포함하며, 각 타임-슬롯은 0.5ms의 지속시간을 갖는다. 타임-슬롯은 심볼에 대한 7개의 롱 블록(long block:LB)을 포함한다. LB는 사이클릭 프리픽스(cyclic prefixes:CP)로 분리된다. 종합하면, 하나의 TTI 또는 서브프레임은 14개의 LB 심볼을 포함할 수 있으나, 본

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 312 of 633

명세서는 이와 같은 프레임, 서브프레임 또는 타임-슬롯 구조에 제한되는 것은 아니다.

<41> 각 TTI 또는 서브프레임은 시간 영역에서 14개의 심볼(축)으로 분할된다. 각 심볼(축)은 하나의 심볼을 운반할 수 있다.

<42> 또한, 20㎒의 전체 시스템 대역폭은 상이한 주파수의 서브캐리어로 분할 또는 나뉘어진다. 도시된 예에서는 하나의 TTI내의 12개의 연속하는 서브캐리어로 구성되어 있으며, 이렇게 시간영역에서 14개의 심볼과 주파수영역에서 12개의 서브캐리어로 구성된 영역을 리소스 블록 또는 자원 블록(resource block: RB)이라고 부를 수 있다.

<43> 예컨대, 1 TTI내에서 10㎒의 대역폭은 주파수 영역에서 50개의 RB를 포함할 수 있다.

<44> 이러한, 리소스 블록(RB)은 구성하는 각 격자공간은 리소스 엘리먼트(Resource Element; 이하 "RE"라 함)로 부를 수 있으며, 위와 같은 구조의 서브프레임 또는 리소스 블록 각각에는 총 14×12=168개의 RE가 존재할 수 있다.

<45> 한편, LTE 통신시스템에서는 하향링크에 3가지의 기준신호(Reference Signal RS)가 정의되어 있으며, 셀고유 기준신호(Cell-specific Reference Signal; CRS)와, MBSFN 기준신호(Multicast/Broadcast over Single Frequency Network Reference Signal; MBSFN-RS) 및 단말 고유 기준신호(UE-specific Reference Signal)가 그것이다.

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 313 of 633

<46> 이 중에서 CRS는 MBSFN 전송이 아닌 유니캐스트 전송을 위한 기준신호로서, MBSFN 전송을 지원하지 않는 셀 내의 모든 하향링크 서브프레임에 포함되어 전송되어야 한다. 또한, 안테나 포트 0 내지 3 중 하나 또는 다수에서 전송되어야 한다.

<47> 또한, 하향링크 안테나 포트마다 하나의 기준신호가 전송되며, 슬롯 내의 안테나 포트 중 하나의 CRS 전송을 위하여 사용되는 RE는 동일한 슬롯내의 다른 안테나 포트를 위하여 사용될 수 없다.

<48> 4개의안테나 포트별로 각각 다른 시간-주파수 영역의 RE에 CRS를 매핑하는 경우, 각 안테나 포트별 CRS가 할당되는 RE들은 서브캐리어에 대해서 6의 주기를 가지며, 이를 수식으로 표현하면 다음과 같다.

<49> 【수학식 1】

$$V_{shift} = N_{ID}^{(1)} \bmod 6$$

<50> 한편, 전술한 바와 같이, 일부 차세대 통신기술에서는, 하향링크의 경우최대 8개의 안테나를 지원하게 되며, 따라서 하향링크 전송시 채널정보를 파악하기 위해서는 기존 4개 안테나에 대해서만 정의되어 있는 CRS로는 한계가 있으며, 이를 위해 CSI-RS(Channel State Information Reference Signal; 이하 'CSI-RS' 라 함)라는 기준 신호를 새로 정의하여 최대 8개의 안테나에 대한 채널상태 정보를 파악하도록 할 수 있다.

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 314 of 633

<51> 현재 LTE-A에서 논의되고 있는 CSI-RS는, 각 셀(cell)에 대하여 시간축으로는 일정주기(Duty cycle)마다 주파수축으로는 하나의 리소스 블록(RB, Resource Block)에 해당하는 12개의 서브캐리어(subcarrier)의 영역에서 안테나 포트(antenna port)별로 1개의 RE(Resource Element)만큼 할당된다.

<52> 즉, 총 8개의 안테나 포트에 대해서는 최대 8개 RE만큼 할당되어 전송된다. 이 때, 상기 일정 주기는 5개의 서브프레임(subframe)으로 이루어진 5ms의 시간의 배수에 해당된다(즉 5ms나 10ms 등이 상기 일정 주기가 될 수 있다.)

<53> 만약에 상기 일정 주기(Duty cycle)가 5ms라면, 10ms에 해당하는 하나의 라디오프레임(radio frame)내의 10개의 서브프레임 중 총 2개의 서브프레임에 CSI-RS는 전송된다. 따라서 하나의 서브프레임에 대한 CSI-RS 패턴만 정의하면, 다른 서브프레임에 대해서는 일정 주기(Duty cycle)를 가지고 할당하면 된다.

<54> 본 명세서에서는 이러한 CSI-RS의 전송을 위한 일정 주기(Duty Cycle)를 CSI-RS 전송 주기(Transmission Duty Cycle)라 정의한다.

<55> 한편, 송수신단 모두에서 최대 8× 8개의 다중입력 다중출력 안테나(MIMO)를 이용하는 통신시스템이 논의되고 있으며, 안테나 포트(Port) 또는 안테나 레이어(Layer)마다 다른 CSI-RS가 전송되어야 하므로, 송신기는 총 8개의 안테나 포트에 대한 CSI-RS를 시간-주파수 영역에 구별되도록 할당하여야 하며, 특히 다중 셀 환경에서 셀 별로도 구분되도록 CSI-RS를 할당할 필요가 있다.

<56> 본 명세서에서 안테나 계층이란 기지국 또는 이동통신단말기에서 다중안테나

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 315 of 633

포트(port)로 논리적으로 동시에 전송 가능한 데이터 계층을 말한다. 단, 각 안테나 계층의 데이터는 같거나 다를 수 있다. 따라서 안테나 계층 수는 안테나 포트 수보다 같거나 작을 수 있다. 한편, 안테나 포트란 기지국 또는 이동통신 단말기에 물리적으로 구성되어 있는 안테나를 말한다.

<57> 이하 본 명세서에서는 안테나 포트를 기준으로 설명하지만, 안테나 레이어 단위로도 적용될 수 있을 것이다.

<58> 이 때 현재 CSI-RS에 대한 기본적인 정의 및 상기의 내용과 같이 하나의 서브프레임에 대한 각 안테나 포트(antenna port)별 오버헤드(overhead)는 정해졌지만, 구체적으로 각 안테나/기지국(셀) 별로 CSI-RS의 할당 및 전송방법은 정해지지 않았다.

<59> 도 2 내지 도 13은 하나의 서브프레임에 CSI-RS 매핑하는 대표적인 예를 도시하는 것으로서, 서브프레임의 구조(Frame Structure; 이하 'FS' 라 함)와, 싸이클릭 시프트(Cyclic Shift; 이하 'CP' 라 함)의 노멀 또는 확장(Extended)과, 안테나 포트 개수(2, 4, 8개 중 하나)에 따라 정의될 수 있는 CSI-RS 패턴을 예시한다.

<60> 우선, 도 2 내지 도 5는 FS1(FDD) 및 FS2(TDD) 모두에 일반적으로(Mandatory) 정의되며 노멀 CP인 경우의 CSI-RS 패턴을 예시한다.

<61> 도 2에서와 같이, 하나의 서브프레임에 대해서, 노멀 서브프레임(Normal Subframe)의 경우 총 14개의 심볼(symbol) 중 기존에 사용되던 CRS(cell-specific

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 316 of 633

reference signal), 제어영역(Control Region), DM-RS (Demodulation Reference Signal) Rel-9/10 영역 위치를 고려하여 그들과 중복되지 않도록 CSI-RS를 자원 할당할 수 있으며, 도 2에서 음영이 표시되지 않은 RE가 CSI-RS를 할당할 수 있는 영역이다.

<62> 도 3 내지 도 5는 도 2와 같은 자원 영역에서, 안테나 포트의 개수에 따라 가능한 CSI-RS의 패턴을 모두 도시한 것으로서, 각 CSI-RS 패턴은 알파벳 하첨자로 구분한다.

<63> 도 3에서와 같이, 안테나 포트가 8개(안테나 포트 번호 0 내지 7)인 경우, a 패턴 내지 e 패턴까지 총 5가지의 CSI-RS 패턴을 가질 수 있다.

<64> 도 3 이하에서 숫자는 각 안테나 포트 또는 안테나 레이어의 번호이고, 알파벳 하첨자는 CSI-RS 패턴 또는 뮤팅 패턴을 나타내는 식별자이다.

<65> 한편, CSI-RS antenna port 개수가 8개가 아닌 2개, 4개일 경우의 CSI-RS 패턴은 CSI-RS 안테나 포트 개수가 8개일 때의 네스티드(nested) 구조로 구성된다.

<66> 즉, CSI-RS 안테나 포트 개수가 4개 일 때의 패턴은 CSI-RS 안테나 포트 개수가 8개일 때의 각각의 특정 패턴 내에서 나누어진 패턴으로 구성되며, 따라서 총 패턴의 개수는 CSI-RS 안테나 포트 개수가 8개일 때의 2배가 된다. CSI-RS 안테나 포트 개수가 2개 일 때의 패턴 역시 CSI-RS 안테나 포트 개수가 4개일 때의 각각의 특정 패턴 내에서 나누어진 패턴으로 구성되며, 따라서 총 패턴의 개수가 CSI-RS 안테나 포트 개수가 4개일 때의 2배가 된다.

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 317 of 633

<67> 예를 들어 도 3 내지 도 5에서와 같이, 하나의 서브프레임 내에서 노멀 CP 경우에 대해서 기본적으로 적용되는 CSI-RS 패턴은 CSI-RS 안테나 포트 개수가 8개인 경우에 5가지(도 3의 a 내지 e)이며, CSI-RS 안테나 포트 개수가 4개일 때는 그 2배인 10가지(도 4의 a 내지 j)이며, CSI-RS 안테나 포트 개수가 2개일 때는 20가지(도 5의 a 내지 t)가 된다.

<68> 도 6 내지 도 9는 FS1(Frame Structure 1, FDD) 및 FS2(Frame Structure 2, TDD(Special Subframe의 DwPTS는 제외)) 모두 동일하게 적용되는 필수사항(mandatory)이며, 확장(Extended) CP인 경우를 도시한다.

<69> 도 6에서와 같이, 확장 CP인 경우에는, 하향링크에 사용되는 총 12개의 심볼(symbol) 중 기존에 사용되던 CRS(cell-specific reference signal), 제어영역(Control Region), DM-RS (Demodulation Reference Signal) Rel-9/10 영역의 위치를 고려하여 그들과 중복되지 않도록 CSI-RS를 자원 할당할 수 있으며, 도 7에서 음영이 표시되지 않은 RE가 CSI-RS를 할당할 수 있는 영역이다.

<70> 도 7 내지 도 9는 도 6과 같은 자원 영역에서, 안테나 포트의 개수에 따라 가능한 CSI-RS의 패턴을 모두 도시한 것으로서, 각 CSI-RS 패턴은 알파벳 하첨자로 구분한다.

<71> 도 7에서와 같이, 안테나 포트가 8개(안테나 포트 번호 0 내지 7)인 경우, a 패턴 내지 d 패턴까지 총 4가지의 CSI-RS 패턴을 가질 수 있다.

<72> 또한, 안테나 포트가 2개 및 4개인 경우에는, 도 3 내지 도 5에서와 같은 원

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 318 of 633

리가 적용될 수 있다.

<73> 즉, 도 7 내지 도 9에서와 같이, 하나의 서브프레임 내에서 확장 CP 경우에 대해서 기본적으로 적용되는 CSI-RS 패턴은 CSI-RS 안테나 포트 개수가 8개인 경우에 4가지(도 7의 a 내지 d)이며, CSI-RS 안테나 포트 개수가 4개일 때는 그 2배인 8가지(도 4의 a 내지 h)이며, CSI-RS 안테나 포트 개수가 2개일 때는 16가지(도 5의 a 내지 p)가 된다.

<74> 도 10 내지 도 13은 FS2(Frame Structure 2, TDD(Special Subframe의 DwPTS는 제외))의 경우 추가 옵션(option)의 CSI-RS 패턴을 예를 도시하는 것으로서, 도 10 및 도 11은 노멀 CP인 경우이고, 도 12 및 도 13은 확장 CP인 경우이다.

<75> 도 10은 FS2의 추가 옵션인 경우 CSI-RS를 할당할 수 있는 자원 영역을 도시하는 것으로서, 노멀 서브프레임(Normal Subframe)의 경우 총 14개의 심볼(symbol) 중 기존에 사용되던 CRS(cell-specific reference signal), 제어영역(Control Region), DM-RS (Demodulation Reference Signal) Rel-9/10 영역, Rel-8의 DM-RS(UE-sepcific RS) 영역의 위치를 고려하여 그들과 중복되지 않도록 CSI-RS를 자원 할당할 수 있으며, 도 10에서 음영이 표시되지 않은 RE가 CSI-RS를 할당할 수 있는 영역이다.

<76> 도 11은 도 10과 같은 자원 영역에서, 안테나 포트의 개수가 8개인 경우 가능한 CSI-RS의 패턴을 모두 도시한 것으로서, a 패턴 내지 c 패턴까지 총 3가지의 CSI-RS 패턴을 가질 수 있다.

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 319 of 633

<77> 또한, 도시하지는 않았지만, 안테나 포트가 2개 및 4개인 경우, 앞에서 설명한 바와 동일한 원리에 따라, CSI-RS 안테나 포트 개수가 4개일 때는 그 2배인 6가지, CSI-RS 안테나 포트 개수가 2개일 때는 12가지의 CSI-RS 패턴을 가질 수 있다.

<78> 도 12는 FS2의 추가 옵션인 경우 CSI-RS를 할당할 수 있는 자원 영역을 도시하는 것으로서, 확장 CP에 의한 서브프레임(Normal Subframe)의 경우 총 12개의 심볼(symbol) 중 기존에 사용되던 CRS(cell-specific reference signal), 제어영역(Control Region), DM-RS (Demodulation Reference Signal) Rel-9/10 영역의 위치를 고려하여 그들과 중복되지 않도록 CSI-RS를 자원 할당할 수 있으며, 도 12에서 음영이 표시되지 않은 RE가 CSI-RS를 할당할 수 있는 영역이다.

<79> 도 13은 도 12와 같은 자원 영역에서, 안테나 포트의 개수가 8개인 경우 가능한 CSI-RS의 패턴을 모두 도시한 것으로서, a 패턴 내지 g 패턴까지 총 7가지의 CSI-RS 패턴을 가질 수 있다.

<80> 또한, 도시하지는 않았지만, 안테나 포트가 2개 및 4개인 경우, 앞에서 설명한 바와 동일한 원리에 따라, CSI-RS 안테나 포트 개수가 4개일 때는 그 2배인 14가지, CSI-RS 안테나 포트 개수가 2개일 때는 총 28가지의 CSI-RS 패턴을 가질 수 있다.

<81> 설명의 편의를 위하여, 본 명세서에서는, 필수 또는 선택 여부와, 싸이클릭 시프트(Cyclic Shift; 이하 'CP' 라 함)의 노멀 또는 확장(Extended)과, 안테나 포트 개수(2, 4, 8개 중 하나)에 따라 정의될 수 있는 다수의 CSI-RS 패턴들의 집

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 320 of 633

합을 CSI-RS 패턴 그룹(CSI-RS Pattern Group) 또는 뮤팅 패턴 그룹(Muting Pattern Group)이라 정의하고, 그 그룹 내에서 실제로 채택되는 하나의 특정 CSI-RS 패턴을 CSI-RS 패턴 또는 뮤팅 패턴(Muting Pattern)이라 정의한다.

<82> 그러나, 이러한 용어에 한정되는 것은 아니며, 동일 또는 동등한 개념을 가지는 한 다른 표현이나 용어가 사용될 수 있을 것이다.

<83> 예를 들면, 필수인 노멀 서브프레임이고 CSI-RS 안테나 포트가 8개(안테나 포트 번호 0 내지 7)인 경우(즉, 도 3의 경우)의 a 패턴 내지 e 패턴까지 총 5가지의 CSI-RS 패턴 각각은 CSI-RS 패턴 그룹(CSI-RS Pattern Group) 또는 뮤팅 패턴 그룹(Muting Pattern Group)이 될 수 있으며, 그 중 각 CSI-RS 안테나 포트의 개수인 2개, 4개, 8개에 따라 실제 CSI-RS 할당 또는 뮤팅을 위하여 특정되는 하나의 패턴이 CSI-RS 패턴 또는 뮤팅 패턴(Muting Pattern)으로 정의될 수가 있다.

<84> 도 14는 협력형 다중 송수신 시스템(Cooperative MultiPoint Tx/Rx System; 이하 'CoMP' 라 함) 등과 같은 멀티 셀 환경을 도시하고 있다.

<85> 본 발명이 적용될 수 있는 멀티 셀 환경은 CoMP를 포함하지만, 그에 한정되는 것은 아니며, 하나의 단말이 2 이상의 셀 또는 기지국으로부터 CSI-RS를 수신하여야 하는 모든 경우를 포함하는 것으로 이해되어야 할 것이다.

<86> 멀티셀 환경 중 하나인 CoMP 무선통신시스템에서는 단말(UE)이 하나 또는 복수의 기지국 또는 셀로부터 동시에 정보를 전송받으며, 해당 사용자가 현재 주된 송수신을 하고 있는 서빙 셀(serving cell) 뿐만 아니라 인접 셀(neighbor cell)과

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 321 of 633

도 참조신호를 송수신 할 필요가 있는 통신 시스템에서는, 인접 셀의 CSI-RS는 서빙 셀보다 수신파워가 약하기 때문에, 서빙 셀과 인접 셀에서 동일한 시간/주파수 자원에서 동시에 CSI-RS를 전송할 경우 혹은 서빙 셀은 데이터를 전송하고 인접 셀은 CSI-RS를 전송할 경우, 상기 사용자는 인접 셀로부터의 CSI-RS는 제대로 검출하기 어렵게 된다.

<87> 예를 들어, 도 14에서는 3개의 셀인 Cell A, Cell B, Cell C가 CoMP 세트를 이루며, 서빙 셀(Serving Cell)인 Cell A 내의 특정 UE는 Cell A로부터의 CSI-RS 뿐만 아니라, Cell B와 Cell C로부터의 CSI-RS도 함께 받아서 채널상태정보를 측정하게 된다. 이 때 각각의 셀은 CSI-RS 패턴으로 도 2 내지 도 13에서 정의된 패턴 중 하나의 패턴을 가지게 된다.

<88> 예를 들어 각 셀 들이 노멀 CP의 일반적인 CSI-RS 패턴으로 CSI-RS 안테나 포트 8개를 각각 구성할 경우, 각 셀은 도 3에서와 같은 5개의 패턴 중 하나의 패턴으로 CSI-RS를 전송하게 된다. 즉, Cell A는 5개의 패턴 중 1번째 패턴, Cell B는 5개의 패턴 중 2번째 패턴, Cell C는 5개의 패턴 중 4번째 패턴이 그 예이다. 이 패턴에 대한 정보는 Cell ID를 기반으로 암시적(implicit)으로 결정될 수도 있으며, 각 기지국에 대해서 상위단의 스케쥴링 및 시그널링에 의해서 명시적(explicit)으로 정해질 수도 있다.

<89> 여기서 서빙 셀인 Cell A에서의 입장에서 본다면, Cell A는 5개의 패턴 중 Cell A에 대한 CSI-RS 패턴인 1번째 패턴에 해당하는 영역에서는 CSI-RS를 전송하며, 다른 셀들에 대한 CSI-RS 패턴인 2, 3, 4, 5번째 패턴에 대해서는 데이터를 전

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 322 of 633

송하게 된다. Cell A의 UE의 입장에서 본다면, UE는 기지국인 Cell A로부터 받은 정보들 중 1번째 패턴에 해당하는 영역에는 Cell A를 위한 CSI-RS가 전송됨을 알고 디코딩하게 되며, 다른 2, 3, 4, 5번째 패턴에 해당하는 영역에는 데이터가 전송됨을 알고 디코딩하게 된다.

<90> 하지만 CoMP등과 같은 멀티 셀 환경에서는 2번째 패턴에 해당하는 자원 영역에서는 데이터뿐만 아니라 Cell B로부터의 CSI-RS도 받아야 하며, CSI-RS를 데이터보다 높은 전송파워로 보낸다고 하더라도 UE에서 보다 가까운 Cell A로부터 오는 데이터 정보에 의해 보다 멀리 있는 Cell B로부터의 CSI-RS 정보는 심한 간섭을 받을 수도 있게 된다. 따라서 Cell A에 있는 UE가 Cell B로부터의 CSI-RS 정보를 간섭 없이 제대로 받기 위해서, Cell A는 Cell B에서 CSI-RS를 전송하게 되는 자원 영역에 대해서는 데이터를 보내지 않고, 제로 파워로 전송하는 뮤팅(muting)을 수행할 수 있다.

<91> 또한 이러한 경우 Cell A에 있는 UE 입장에서는 Cell B에서CSI-RS를 전송하게 되는 자원 영역에 대해서는 Cell A로부터 데이터가 오는 것이 아니라 제로 파워로 뮤팅(muting)된 정보가 오며, Cell B로부터 CSI-RS가 오는 것을 알고 이를 디코딩하게 된다.

<92> 즉, CoMP 등과 같은 멀티 셀 환경을 고려하여 각각의 셀 별로 CSI-RS 패턴을 구성하는 경우, 인접 셀과의 간섭의 영향을 줄이기 위해, CoMP 세트를 이루는 인접 셀에서의 CSI-RS 패턴에 따른 CSI-RS가 구성될 부분에 대하여, 데이터를 보내지 않고 제로 파워로 전송하는 뮤팅(muting)을 수행할 수 있다는 것이다.

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 323 of 633

<93> 도 14에서와 같이 서빙 셀인 Cell A 입장에서 본다면, 기존에 Cell A가 Cell A내에 있는 UE에게 알려주는 정보는 해당 Cell A의 CSI-RS 패턴, CSI-RS 안테나 포트 개수, CSI-RS 전송 주기(transmission duty cycle) 및 전송 오프셋일 수 있다.

<94> 그러나, 서빙 셀인 Cell A내의 UE는 인접 셀들의 CSI-RS와 관련된 상기 정보들에 대해서는 알지 못한다. 이런 상황에서 멀티 셀 환경에서 인접 셀과의 간섭의 영향을 줄이기 위해서 뮤팅(muting)을 수행할 경우, 서빙 셀인 Cell A내의 UE는 인접 셀에서의 CSI-RS 패턴이 구성되는 자원 영역에 대해서 Cell A가 데이터를 전송하는지 제로 파워로 뮤팅(muting)하는지를 모르기 때문에 디코딩시 문제가 생길 수가 있다.

<95> 이를 해결하기 위해서 본 실시예에서는 각 셀이 가능한 인접 셀의 CSI-RS 패턴이 구성될 CSI-RS 자원 영역에 대해서 뮤팅(muting)을 할지 여부에 대한 정보, 즉 뮤팅 정보를 단말로 전송해주는 기술을 적용한다.

<96> 이를 위하여, 가장 간단한 방법으로는 1bit 시그널링 (RRC등을 통한 상위단 시그널링 일수도 있고, PDCCH 시그널링 일수도 있다)을 통해 가능한 인접 셀의 CSI-RS 패턴이 구성될 부분에 대해서 모두 뮤팅(muting)을 할지, 뮤팅(muting)을 하지 않고 데이터를 보낼지에 대한 정보를 알려주는 것이다.

<97> 즉 예를 들어 각 Cell 들이 노멀 CP의 일반적인 CSI-RS 패턴으로 CSI-RS 안테나 포트 8개를 각각 구성할 경우, 각 Cell은 도 3에서 보는 5개의 패턴 중 하나로 구성될 것이며, 서빙 셀을 Cell A라고 할 경우 Cell A에서는 각 UE에 대해서

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 324 of 633

Cell A를 위한 CSI-RS가 전송될 영역을 제외한 모든 나머지 셀들을 위한 CSI-RS가 전송될 영역에 대해서 1bit 시그널링을 통해 모두 뮤팅(muting)을 할지, 뮤팅(muting)을 하지 않고 데이터를 보낼지에 대한 정보를 알려주는 것이다.

<98> 하지만 모두 뮤팅(muting)을 할 경우에는 멀티 셀 환경에서 인접 셀과의 간섭을 줄이기 위해 데이터를 보내지 않는 영역이 필요 이상으로 많을 수가 있기에 자원 낭비가 되며, 모두 뮤팅(muting)을 하지 않고 데이터를 보내는 경우에는 인접 셀과의 간섭 문제가 존재하게 된다.

<99> 따라서 모든 가능한 CSI-RS 패턴들에 대해서 뮤팅(muting)하는 것이 아니라 필요한 부분적인 영역에 대해서만 뮤팅(muting)을 수행하는 것이 효율적이며, 이러한 부분적인 영역이 무엇인지에 대한 정보들을 기지국(Serving Cell)은 UE에게 시그널링 해줄 필요가 있다.

<100> 즉, 해당 기지국은 각 단말(UE)에게 인접 셀에서의 CSI-RS가 구성될 부분 중 데이터를 보내지 않고 제로 파워로 전송하는 뮤팅(muting)을 수행할 부분이 어떤 부분인지 대해서 시그널링을 해주게 된다.

<101> 이 때 시그널링 해주게 되는 뮤팅(muting) 영역은, 전체 가능한 인접 셀들의 CSI-RS가 구성되는 부분 중 그 전체 또는 일부가 될 수 있으며, CoMP 세트를 이루는 인접 셀들의 CSI-RS 패턴, 각 인접 셀들의 CSI-RS 안테나 포트(antenna port) 수, 시간/주파수 상의 뮤팅(muting) 주기(period 혹은 cycle), 오프셋(offset)등을 고려하여 구성되게 된다.

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 325 of 633

<102> 구체적으로는, 본 실시예에 의한 뮤팅 정보 전송 방법은, 인접 셀로부터 CSI-RS 패턴, CSI-RS 안테나 포트 개수, CSI-RS 전송 주기(Transmission Duty Cycle), CSI-RS 전송 서브프레임 오프셋 정보 중 하나 이상을 포함하는 인접 셀 정보를 수신하는 단계와, 인접 셀 정보를 기초로 해당 인접 셀의 CSI-RS와 중첩되어 뮤팅이 필요한 시간/주파수 영역인 뮤팅 영역을 결정하는 단계와, 상기 뮤팅 영역을 나타내는 뮤팅 정보를 생성하는 단계와, 생성된 뮤팅 정보를 단말로 전송하는 단계를 포함하여 구성될 수 있다.

<103> 뮤팅 정보를 생성하는 단계는 다시, 뮤팅 주기(Muting Duty Cycle)와 뮤팅 오프셋을 결정하고 그를 표시하는 제1데이터 필드를 생성하는 제1단계와, 하나의 뮤팅 서브프레임에 대한 뮤팅 패턴 그룹 정보를 결정하고 그를 표시하는 제2데이터 필드를 생성하는 제2단계와, 결정된 뮤팅 패턴 그룹 내의 특정 뮤팅 패턴을 결정하고 그를 표시하는 제3 데이터 필드를 생성하는 제3단계를 포함하여 구성될 수 있다.

<104> 상기 제1단계는, 상기 뮤팅이 필요한 뮤팅 서브프레임의 위치와 상기 특정 셀 또는 인접 셀의 CSI-RS 전송 주기 및 CSI-RS 전송 오프셋 사이의 관계에 따라서 수행 방식이 결정될 수 있으며, 이에 대해서는 아래에서 상세하게 설명한다.

<105> 따라서, 본 실시예에서의 뮤팅 정보는 각 인접 셀별로 별도의 값을 가지거나 통일된 단일 값을 가질 수 있으며, 뮤팅 주기(Muting Duty Cycle)와 뮤팅 오프셋을 나타내는 제1데이터 필드와, 하나의 서브프레임에 대한 뮤팅 패턴 그룹 정보를 나타내는 제2데이터 필드와, 결정된 뮤팅 패턴 그룹 내의 특정 뮤팅 패턴을 나타내는

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 326 of 633

제3 데이터 필드를 포함할 수 있다.

<106> 도 15는 본 실시예에 의한 CSI-RS 뮤팅 정보 전송 방법의 흐름을 도시한다.

<107> 본 실시예에 의한 CSI-RS 뮤팅 정보 전송 방법은 멀티 셀 환경에서 현재 단말에 서비스를 제공하고 있는 서빙 셀 또는 서빙 기지국에서 수행되는 것이나, 이에 한정되는 것은 아니다.

<108> 본 실시예에 의한 CSI-RS 뮤팅 정보 전송 방법은, 인접 셀로부터 CSI-RS 패턴, CSI-RS 안테나 포트 개수, CSI-RS 전송 주기(Transmission Duty Cycle), CSI-RS 전송 서브프레임 오프셋 정보 중 하나 이상을 포함하는 인접 셀 정보를 수신하는 단계(S1505)와, 수신한 인접 셀 정보를 기초로 해당 인접 셀의 CSI-RS와 중첩되어 뮤팅이 필요한 시간/주파수 영역인 뮤팅 영역을 결정하는 단계(S1510)와, 상기 뮤팅 영역을 나타내는 뮤팅 정보를 생성하는 단계(S1515)와, 생성된 뮤팅 정보를 단말로 전송하는 단계(S1520)를 포함하여 구성될 수 있다.

<109> 또한, 본 실시예에 의한 CSI-RS 전송방법은 데이터 전송을 위한 자원 공간(PDSCH, Physical Downlink Shared Channel)에 자원매핑(Resource Element Mapping)시 상기 결정된 뮤팅 영역을 고려하여, 뮤팅 영역에 데이터를 전송하지 않고 제로 파워로 전송하는 뮤팅 과정을 포함하여 자원 맵핑을 수행하고, 이를 단말에 전송하는 단계(S1525)를 추가로 포함할 수도 있을 것이다. 상기 S1525 단계는 상기 뮤팅 정보를 단말에 전송하는 S1520 단계 이후에 구성될 수 있으며, 뮤팅 영역을 결정하는 S1510 단계나 뮤팅 정보를 생성하는 S1515 단계 이후에 구성될 수도 있다.

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 327 of 633

<110> S1505 단계에서는 해당기지국(Serving Cell)이 뮤팅의 대상이 되는 인접 기지국(cell)로부터, 각 인접 기지국(cell)에서 구성된 하나의 서브프레임 내의 CSI-RS 패턴, CSI-RS 안테나 포트 개수, CSI-RS 전송 서브프레임 오프셋, CSI-RS 전송 주기(transmission duty cycle) 중 하나 이상에 대한 정보를 포함하는 인접 셀 정보를 전송 받게 된다. 이 때 뮤팅 대상이 되는 인접 기지국(cell)은 모든 다른 CSI-RS 패턴을 가지는 인접 기지국(cell)이 될 수도 있으며, 도 14에서와 같이 서빙 셀(도 14에서의 Cell A)을 제외한 CoMP 세트를 이루는 일부의 인접 기지국(도 14에서의 Cell B와 Cell C)일 수도 있으며, 여타 뮤팅을 수행하게 되는 대상이 되는 하나 이상의 인접 기지국(Cell)들이 될 수가 있다.

<111> S1505 단계는 기지국(cell)과 기지국(cell) 사이의 정보 전송이 되며, X2 인터페이스를 통한 정보 전송이 그 예가 될 수 있으나 그에 한정되는 것은 아니다.

<112> 뮤팅 영역은 서빙 셀이 데이터 전송을 위한 자원 공간(PDSCH, Physical Downlink Shared Channel)을 할당할 때, 인접 셀의 CSI-RS가 할당되는 영역에 대해서는 간섭이 발생할 수 있어서, 데이터를 전송하지 않고 제로 파워로 전송하는 영역을 의미하며, 뮤팅 정보는 그 영역을 지정하기 위하여 사용되는 정보를 의미한다.

<113> 도 16은 본 실시예에서 뮤팅 정보를 생성하는 단계의 세부 구성에 대한 흐름도이다.

<114> 도 15에서의 뮤팅 정보 생성 단계(S1515)는 뮤팅주기(Muting Duty Cycle)와

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 328 of 633

뮤팅 오프셋을 결정하고 그를 표시하는 제1데이터 필드를 생성하는 제1단계(S1605)와, 하나의 서브프레임에 대한 뮤팅 패턴 그룹 정보를 결정하고 그를 표시하는 제2데이터 필드를 생성하는 제2단계(S1610)와, 결정된 뮤팅 패턴 그룹 내의 특정 뮤팅 패턴을 결정하고 그를 표시하는 제3 데이터 필드를 생성하는 제3단계(S1615)를 포함하여 구성된다.

<115> 서빙 셀에 해당하는 기지국에서는 데이터를 보내지 않고 제로 파워로 전송하는 뮤팅 영역을 나타내는 뮤팅 정보를 총 3단계에 걸쳐 구성하게 되며, 상기 3단계 중 제1단계는 가장 처음으로 실행 될 수도 있지만, 제2, 3단계를 거친 후 마지막으로 구성될 수도 있으며, 제1단계 내지 제3단계를 거쳐 구성된 정보는 단말(UE)에게 시그널링(Signaling)되며, 해당 셀은 상기 뮤팅 정보를 바탕으로 해당 뮤팅 주기(muting duty cycle)마다 뮤팅 오프셋에 해당하는 서브프레임 내의, 해당 각 인접 셀로부터의 뮤팅 패턴에 대해서 데이터를 보내지 않고 제로 파워로 전송하는 뮤팅을 수행하게 된다.

<116> 이 때 단말로 전송 또는 시그널링(signaling)되게 되는 뮤팅 관련 정보는RRC 등의 상위단 시그널링을 통해서 전송 될 수도 있으며, PDCCH를 통해서 동적(dynamic)으로 전송 될 수도 있다.

<117> 서빙 셀 내의 단말은 시그널링(signaling)된 뮤팅 정보를 통해서 알게 된 뮤팅 영역(즉, 데이터를 보내지 않고 제로 파워로 전송하는 뮤팅된 부분)을 감안하여 디코딩(decoding)하게 된다. 만약 UE가 해당 PDSCH 영역에 데이터가 들어오는지, 데이터가 들어오지 않고 제로 파워로 전송하는 뮤팅이 된지를 모를 경우 (또한 이

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 329 of 633

시간/주파수 자원 영역에서는 데이터가 들어오지 않고 인접 셀로부터의 CSI-RS가 전송되는지를 모를 경우), 디코딩(decoding)시 에러나 품질저하가 이루어질 수도 있으나, 전술한 뮤팅 정보를 감안하여 디코딩하는 경우 이러한 문제가 발생되지 않는다.

<118> 이하에서는 뮤팅 정보를 구성하는 제1단계 내지 제3단계의 구체적인 구성, 즉 뮤팅 정보를 구성하는 과정과 구성되는 정보의 유형 및 비트(bit) 수에 대하여 상세하게 설명한다.

<119> ● 제1단계

<120> 이하에서는 뮤팅 주기(Muting Duty Cycle)와 뮤팅 오프셋을 결정하고 그를 표시하는 제1데이터 필드를 생성하는 제1단계의 각 경우에 대하여 설명한다.

<121> 제1단계는 뮤팅의 대상이 되는 각 해당 인접 셀의 CSI-RS 관련 정보를 고려하여, 뮤팅의 대상이 되는 서브프레임을 특정하는 것으로서, 뮤팅 주기(muting duty cycle) 및 뮤팅 오프셋(Muting offset)을 통하여 그 정보를 구성하고, 기지국은 매 뮤팅 주기(muting duty cycle) 마다 해당 뮤팅 오프셋(Muting offset)으로 표현되는 서브프레임 내에서 뮤팅을 수행한다.

<122> 이 정보는 모든 뮤팅 대상이 되는 각 해당 인접 셀에 대하여 동일한 하나로 전송될 수도 있으며(이럴 경우 뮤팅 정보는 모든 뮤팅의 대상이 되는 인접 셀들에 대하여 동일하므로 하나만 전송되게 된다), 모든 뮤팅 대상이 되는 각 해당 인접 셀 별로 복수 개로 전송될 수도 있다(이럴 경우 뮤팅 정보는 모든 뮤팅의 대상이

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 330 of 633

되는 인접 셀들에 대하여 다를 수 있으므로 뮤팅의 대상이 되는 인접 셀의 개수만큼 전송될 수 있다).

<123> 이러한 제1단계는 뮤팅 주기와 뮤팅 오프셋이 서빙 셀의 CSI-RS 전송 주기 및 CSI-RS 전송 오프셋과 어떠한 관계에 있는지에 따라 다시 5가지 경우로 구분될 수 있으며, 이러한 5가지를 아래에서 1) 내지 5)로 다시 설명한다.

<124> 즉, 상기 제1단계는 인접 셀과의 간섭을 고려하여 서빙 셀의 CSI-RS 중에서 뮤팅이 필요한 서브프레임(즉, 뮤팅 서브프레임)이 서빙 셀 또는 인접 셀의 CSI-RS 전송 주기 및 CSI-RS 전송 오프셋과 어떠한 관계에 있는지에 따라 여러가지로 구별되어 달리 구현될 수 있다.

<125> 이하에서는 '뮤팅' 과 'Muting' 의 용어를 동등한 개념으로 혼용하며, '오프셋' 과 'offset', '서빙 셀' 과 'serving cell', '주기' 와 'duty cycle', '비트' 와 'bit', '패턴 그룹' 과 'pattern group', '안테나 포트' 와 'antenna port', '데이터' 와 'data' 의 용어를 동등한 개념으로 혼용한다.

<126> 1) Muting 주기(duty cycle) 및 Muting offset이 Serving Cell(기지국)의 CSI-RS 전송 주기(duty cycle) 및 CSI-RS 전송 offset과 동일한 경우 (Muting 주기(duty cycle) 및 Muting offset이 Muting에 대상이 되는 모든 인접 셀에 대하여 동일한 경우이며, 아래 구성되는 정보는 Muting에 대상이 되는 모든 인접 셀에 대하여 동일한 하나로 전송된다)

<127> 이 경우, 제1데이터 필드를 구성하는 정보 비트수는 0비트 일 수 있다.

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 331 of 633

<128> 이 경우에는 Serving Cell(기지국)이 CSI-RS를 전송하는 서브프레임이 Muting의 대상이 되는 서브프레임으로 판단하게 된다.

<129> 예를 들면, Serving Cell의 CSI-RS 전송 duty cycle이 10ms이며, offset이 3일 경우 4번째 서브프레임 (subframe number 3)에 CSI-RS를 전송하게 되는데, 이 4번째 서브프레임이 Muting의 대상이 되는 서브프레임이 되므로 인접 셀의 CSI-RS가 전송되는 서브프레임을 지정하기 위하여 별도의 정보가 필요 없게 되는 것이다.

<130> 2) Muting offset이 Serving Cell(기지국)의 CSI-RS 전송 offset과 동일하며, Muting 주기(duty cycle)가 Serving Cell(기지국)의 CSI-RS 전송 주기(duty cycle)의 배수인 경우 (Muting 주기(duty cycle) 및 Muting offset이 Muting에 대상이 되는 모든 인접 셀에 대하여 동일한 경우이며, 아래 구성되는 정보는 Muting에 대상이 되는 모든 인접 셀에 대하여 동일한 하나로 전송되는 것을 기본으로 한다. 하지만 보다 정확한 muting을 위해서, Muting offset은 Muting에 대상이 되는 모든 인접 셀에 대하여 동일하지만, Muting 주기(duty cycle)는 각 인접 셀별로 서로 다를 수도 있으며, 아래 구성되는 정보는 모든 Muting에 대상이 되는 각 해당 인접 셀에 대하여 각각 따로 구성되어 전송될 수도 있다.)

<131> 이 경우에는 다시 3가지 세부적인 구성으로 구분될 수 있으며, 이를 방법 2-1, 2-2 및 2-3으로 구분하여 설명한다.

<132> 2-1) 방법 2-1

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 332 of 633

<133> 인접 셀의 모든 CSI-RS 구성 서브프레임에 대해서 Muting하는 것이 아니라 Muting됨으로 인해 데이터를 못 보내게 되는 영역을 줄이기 위해서, 인접 셀의 CSI-RS 구성 서브프레임 중 일부만 Muting한다.

<134> 이 때 제1데이터 필드를 구성하는 정보비트 수는 2bit, 4bit, 8bit,…, 2^Mbit(M은 자연수)일 수 있다. 또한 추가로 $\lceil \log_2 M \rceil$ bit가 필요할 수도 있지만, $\lceil \log_2 M \rceil$ bit는 전송되지 않을 수도 있다.

<135> 여기서 M은 자연수이되, 2^M 은 CSI-RS 전송 주기(duty cycle)에 대한 뮤팅 주기 (duty cycle)의 최대 배수 값보다 같거나 크게 되도록 M이 결정될 수 있다.

<136> 예를 들어, 최대 배수 값이 16인 경우 M=4가 되며, 이 경우 제1데이터필드는 2, 4, 8, 16 비트 중 하나의 값으로 구성될 수 있고, 그 구성비트의 개수를 표시하기 위하여 추가로 $\lceil \log_2 M \rceil$ bit가 필요할 수 있다.

<137> 여기서, M=4일 경우 2bit, 4bit, 8bit 혹은 16bit로 구성되는 정보 bit 중 각각의 bit에 대해서 0 또는 1로 비트맵(bit map)이 될 수 있으며, 각각의 bit는 Serving Cell의 하나의 CSI-RS 전송 주기(duty cycle)에 해당 된다.

<138> 즉, 각각의 CSI-RS 전송 주기(duty cycle) 내의 CSI-RS 전송 offset에 해당하는 서브프레임에 대하여 그 bit값이 0이면 Muting하고, 1이면 Data를 전송하는 식이 될 수 있다. (물론, 0일 때 Data 전송, 1일 때 Muting으로 구성될 수도 있다)

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 333 of 633

<139> 또한, 제1데이터필드로 구성되는 정보 bit수가 몇 bit인지에 대해서 $\lceil \log_2 M \rceil$ bit로 따로 시그널링을 해줄 수도 있게 된다.

<140> 만약 M=4일 경우, 따로 시그널링 해 주거나 추가로 포함되는 비트 수는 2bit가 되며, 그 비트 값이 '00' 이면 상기 구성되는 정보 비트 수는 2bit, '01' 이면 4bit, '10' 이면 8bit, '11' 이면 16bit가 된다.

<141> 이 경우, 제1데이터 필드를 구성하는 정보 bit의 각각의 비트 값에 대하여 그 비트 값이 0일 경우에 대해서만, Serving Cell의 CSI-RS 전송 주기(duty cycle)내의 CSI-RS 전송 offset에 해당하는 서브프레임이 Muting의 대상이 되는 서브프레임으로 판단한다.

<142> 예를 들어, Serving Cell의 CSI-RS 전송 duty cycle이 10ms이며, offset이 3일 경우 4번째 서브프레임 (subframe number 3)에 CSI-RS를 전송하게 되는데, 이 때 상기 구성되는 정보 비트수가 4bit이며 0101일 경우, 총 40ms를 이루는 4번의 duty cycle 중 첫 번째와 세 번째 duty cycle 내에서만 muting이 수행되며, 그 각각의 duty cycle 내의 4번째 서브프레임이 Muting의 대상이 되는 서브프레임이 되는 것과 같다.

<143> 2-2) 방법 2-2

<144> 이 경우 역시 인접 셀의 모든 CSI-RS 구성 서브프레임에 대해서 Muting하는 것이 아니라 Muting됨으로 인해 데이터를 못 보내게 되는 영역을 줄이기 위해서, 인접 셀의 CSI-RS 구성 서브프레임 중 일부만 Muting하는 것으로서, 이 때 제1데이

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 334 of 633

터 필드를 구성하는 비트 수는 $\left\lceil \log_2 2 \cdot (2^M - 1) \right\rceil$ 비트 일 수 있다.

<145> Serving Cell의CSI-RS 전송 주기의 배수인 특정 주기와 특정 주기 내 offset을 새로 정의하며, 이 주기내의 offset에 해당하는 Serving Cell의 CSI-RS 전송 주기(duty cycle)에 대해서만 Muting을 수행한다.

<146> 예를 들어, M=4일 경우 Serving Cell의 CSI-RS 전송 주기(duty cycle)의 2배, 4배, 8배, 16배에 해당하는 값으로 상기 특정 주기가 결정되며, 2배 일 때의 2가지, 4배 일 때의 4가지, 8배 일 때의 8가지, 16배 일 때의 16가지로 총 30가지의 경우에 대하여 구성하게 되며, 총 비트 수는 5bit가 된다.

<147> 예를 들어, 5bit의 bit 값이 0~1인 경우는 Serving Cell의 CSI-RS 전송 주기(duty cycle)의 2배 일 때의 offset 2가지, 2~5인 경우에는 Serving Cell의 CSI-RS 전송 주기(duty cycle)의 4배 일 때의 offset 4가지, 6~13인 경우에는 Serving Cell의 CSI-RS 전송 주기(duty cycle)의 8배 일 때의 offset 8가지, 14~29인 경우에는 Serving Cell의 CSI-RS 전송 주기(duty cycle)의 16배 일 때의 offset 16가지를 표현하게 된다.

<148> 상기 특정 주기 내의 offset에 해당하는 Serving Cell의 CSI-RS 전송 주기(duty cycle)에 대해서만 Muting이 진행되며, 나머지에 대해서는 Muting이 진행되지 않는다. 즉 상기 특정 주기와 offset으로 표현되는 Serving Cell의 CSI-RS 전송 주기(duty cycle)내의 CSI-RS 전송 offset에 해당하는 서브프레임이 Muting의 대상이 되는 서브프레임으로 판단하는 것이다.

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 335 of 633

<149> 예를 들면, Serving Cell의 CSI-RS 전송 duty cycle이 10ms이며, offset이 3일 경우 4번째 서브프레임(subframe number 3)에 CSI-RS를 전송하게 되는데, 이 때 상기 구성되는 정보 비트수가 5bit이며 01010(비트 값이 10이며, 이는 특정 주기가 8배이며 offset이 5인 경우에 해당) 경우, Serving Cell의 CSI-RS 전송 duty cycle이 10ms의 8배인 80ms를 이루는 8번의 duty cycle 중 5번째 duty cycle 내에서만 muting이 수행되며, 그 duty cycle 내의 4번째 서브프레임이 Muting의 대상이 되는 서브프레임이 되는 것과 같다.

<150> 2-3) 방법 2-3

<151> Muting offset은 Serving Cell(기지국)의 CSI-RS 전송 offset과 동일하므로 전송하지 않으며, Muting 주기(duty cycle)가 Serving Cell(기지국)의 CSI-RS 전송 주기(duty cycle)의 배수인 경우이므로 이것만 따로 전송하는 방법이다. 예를 들어 Muting 주기(duty cycle)가 Serving Cell(기지국)의 CSI-RS 전송주기(duty cycle)의 1배, 2배, 4배, 8배, 16배인 경우 이 5가지 경우를 3bit로 구성하여 전송하는 것이다. (상기에서는 배수 값의 종류를 5가지의 예로 들었으나, 그 배수 값의 구성과 개수는 달라질 수 있을 것이다. 예를 들어 1배, 2배, 4배, 8배의 4가지로 2bit로 구성할 수 있을 것이며, 혹은 상기 5가지 값보다 많은 8개까지의 배수 값을 각각의 종류로 구성하고 이를 3bit로 전송할 수도 있을 것이다) 예를 든다면 Serving Cell의 CSI-RS 전송 duty cycle이 10ms이며, offset이 3일 경우 4번째 서브프레임(subframe number 3)에 CSI-RS를 전송하게 되는데, 이 때 상기 구성되는 정보 비트수가 3bit이며 010(비트 값이 2이며, 000을 1배, 001을 2배, 010을 4배, ... 식으

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 336 of 633

로 구성할 경우 이는 Serving Cell 주기(duty cycle)의 4배가 muting 주기(duty cycle)임을 의미하게 된다)인 경우, Serving Cell의 CSI-RS 전송 duty cycle인 10ms의 4배인 40ms가 muting 주기(duty cycle)가 되며, muting subframe offset은 Serving의 subframe offset가 동일한 3이 된다.

<152> 3) Muting offset이 Serving Cell(기지국)의 CSI-RS 전송 offset과 동일하지만, Muting 주기(duty cycle)가 Serving Cell(기지국)의 CSI-RS 전송 주기(duty cycle)와 다를 수도 있는 경우 (Muting offset은 Muting에 대상이 되는 모든 인접 셀에 대하여 동일하지만, Muting 주기(duty cycle)는 서로 다를 수도 있는 경우이며, 아래 구성되는 정보는 모든 Muting에 대상이 되는 각 해당 인접 셀에 대하여 각각 따로 전송전송되는 것을 기본으로 한다. 하지만 뮤팅 시그널링을 위한 총 비트수를 줄이기 위해서, Muting 주기(duty cycle) 및 Muting offset이 Muting에 대상이 되는 모든 인접 셀에 대하여 동일할 수도 있으며, 아래 구성되는 정보는 Muting에 대상이 되는 모든 인접 셀에 대하여 동일한 하나로 전송될 수도 있다.)

<153> 이 경우에는 다시 2가지 세부적인 구성으로 구분될 수 있으며, 이를 방법 3-1 및 3-2로 구분하여 설명한다.

<154> 3-1) 방법 3-1

<155> 이 경우 제1데이터 필드로 구성되는 정보 비트의 수는 '각각의 Muting의 대상이 되는 인접 셀의 개수(N) x 뮤팅 주기의 종류의 개수에 따라 정해지는 2비트

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 337 of 633

또는 3비트(duty cycle의 종류가 4개 이하인 경우 2비트이며, duty cycle의 종류가 그보다 많으며 8개 이하인 경우 3bit가 될 수도 있다)' 일 수 있으며, 구성되는 정보 bit 값에 따라 Muting 주기(duty cycle)을 판단한다.

<156> Serving Cell(기지국)의 CSI-RS를 전송 offset을 Muting 주기(duty cycle)로 모듈러 한 값을 바탕으로 Muting offset을 판단하여, 각각의 Muting의 대상이 되는 해당 인접 셀 별로 Muting 주기 내의 Muting offset에 해당하는 서브프레임으로부터 Muting의 대상이 되는 서브프레임을 판단한다.

<157> 또한, 상기 구성되는 정보 bit는 Muting의 대상이 되는 각각의 해당 인접 셀에 대해서 각각 따로 구성이 될 수 있다.

<158> 예를 들어, Muting에 대상이 되는 특성 셀의 구성되는 정보 bit수가 2bit일 경우, '00' 일 경우 Muting 주기(duty cycle)를 5ms, '01' 일 경우 Muting 주기(duty cycle)를 10ms, '10' 일 경우 Muting 주기(duty cycle)를 20ms, '11' 일 경우 Muting 주기(duty cycle)를 40ms로 구성할 수가 있다.

<159> 만약 80ms 혹은 그 이상의 주기(duty cycle)을 구성하게 될 경우에는, 그 bit수가 3bit가 될 수가 있다.

<160> 이 때, 구성된 bit 값이 '10' 일 경우 Muting 주기(duty cycle)는 20ms가 된다. 또한 Serving Cell의 CSI-RS 전송 offset이 3일 경우, 매 20ms 마다 4번째 서브프레임(subframe number 3)이 Muting의 대상이 되는 서브프레임이 되는 것과 같다.

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 338 of 633

<161> 3-2) 방법 3-2

<162> 이 경우는 제1 데이터 필드로 구성되는 정보 bit 수가 '각각의 Muting의 대상이 되는 인접 셀의 개수(N) x 2bit (또는 4bit, 8bit, …, 2^Mbit)' 이며, 선택적으로 'N x $\lceil \log_2 M \rceil$ bit' 가 추가적으로 포함될 수 있다. 단, 'N x $\lceil \log_2 M \rceil$ bit' 는 전송되지 않을 수도 있다.

<163> 예를 들어, M=4일 경우 2bit, 4bit, 8bit 혹은 16bit로 구성되는 정보 bit 중 각각의 bit에 대해서 0 또는 1로 비트맵(bit map)이 된다. 이에 따라, 각각의 bit는 duty cycle 중 가장 작은 값인 5ms(혹은 10ms)에 해당 된다. 즉 5ms(혹은 10ms) 주기마다 Serving Cell(기지국)의 CSI-RS 전송 offset을 모듈러 5(혹은 10) 한 값에 해당하는 서브프레임에 대하여 그 bit값이 0이면 Muting하고, 1이면 뮤팅하지 않고 데이터를 전송하는 방식이다(물론 반대로 0일 때 Data 전송, 1일 때 Muting으로 구성될 수도 있다).

<164> 또한, 구성되는 정보 bit수가 몇 bit인지에 대해서 $\lceil \log_2 M \rceil$bit로 따로 시그널링을 해줄 수도 있다. 만약 M=4이며, 따로 시그널링 해 줄 수도 있는 비트 수는 2bit가 되며, 그 비트 값이 '00' 이면 상기 구성되는 정보 비트 수는 2bit, '01' 이면 4bit, '10' 이면 8bit, '11' 이면 16bit가 되는 것과 같다.

<165> 이 경우 제1데이터 필드로 구성되는 정보 bit는 Muting의 대상이 되는 각각의 해당 인접 셀에 대해서 각각 따로 구성이 될 수 있다.

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 339 of 633

<166> 상기 구성되는 정보 bit의 각각의 비트 값에 대하여 그 비트 값이 0일 경우에 대해서만, 5ms(혹은 10ms)에 해당하는 Muting 주기(duty cycle)마다 Serving Cell(기지국)의 CSI-RS 전송 offset을 모듈러 5(혹은 10)한 값에 해당하는 서브프레임이 Muting의 대상이 되는 서브프레임으로 판단하게 된다.

<167> 예를 들어, Muting에 대상이 되는 특성 셀의 구성되는 정보 비트수가 4bit이며 0101일 경우, 총 5ms*4=20ms를 이루는 4번의 Muting duty cycle 중 첫 번째와 세 번째 duty cycle 내에서만 muting이 수행되며, Serving Cell(기지국)의 CSI-RS 전송 offset이 8일 경우(CSI-RS 전송 주기(duty cycle)는 10ms), 이 값을 모듈러 5 한 값에 해당하는 3에 해당하는 4번 째 서브프레임(subframe number 3)이 Muting의 대상이 되는 서브프레임이 되는 것과 같다.

<168> 4) Muting 주기(duty cycle)가 Serving Cell(기지국)의 CSI-RS 전송 주기(duty cycle)와 동일하지만, Muting offset이 Serving Cell(기지국)의 CSI-RS 전송 offset과 다를 수도 있는 경우 (Muting 주기(duty cycle)는 Muting에 대상이 되는 모든 인접 셀에 대하여 동일하지만, Muting offset은 서로 다를 수도 있는 경우이며, 아래 구성되는 정보는 모든 Muting에 대상이 되는 각 해당 인접 셀에 대하여 각각 따로 전송된다)

<169> 이 경우는 제1데이터 필드로 구성되는 정보 bit 수가 '각각의 Muting의 대상이 되는 인접 셀의 개수(N) x 2~4bit' 인 경우이다.

<170> Serving Cell(기지국)의 CSI-RS를 전송 주기(duty cycle)를 Muting 주기

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 340 of 633

(duty cycle)을 판단하며, 각 Muting 주기(duty cycle)내에서 전송 받은 bit 값으로 Muting offset을 판단한다. 예를 들어 Muting 주기(duty cycle)이 5ms일 경우, PSS/SSS가 전송되는 서브프레임을 제외한 나머지 4개의 서브프레임이 2bit 정보로 표현되며, 이 값으로부터 Muting offset을 판단하게 된다.

<171> Muting 주기(duty cycle)이 10ms일 경우, PSS/SSS가 전송되는 서브프레임을 제외한 나머지 8개의 서브프레임이 3bit 정보로 표현되며, Muting 주기(duty cycle)이 20ms일 경우, PSS/SSS가 전송되는 서브프레임을 제외한 나머지 16개의 서브프레임이 4bit 정보로 표현된다. 각각의 Muting의 대상이 되는 해당 인접 셀 별로 Muting 주기 내의 Muting offset에 해당하는 서브프레임으로부터 Muting의 대상이 되는 서브프레임을 판단한다.

<172> 상기 구성되는 정보 bit는 Muting의 대상이 되는 각각의 해당 인접 셀에 대해서 각각 따로 구성이 될 수 있다.

<173> 예를 들어, Muting에 대상이 되는 특성 셀의 구성되는 정보 bit수가 3bit이며, 그 값이 '010' 일 PSS/SSS를 제외한 4번째 서브프레임인 5번째 서브프레임을 Muting offset으로 판단한다. Serving Cell(기지국)의 CSI-RS를 전송 주기(duty cycle)가 10ms일 경우, 매 10ms 마다 5번째 서브프레임(subframe number 4)이 Muting의 대상이 되는 서브프레임이 되는 것과 같다.

<174> 5) Muting 주기(duty cycle) 및 Muting offset이 Serving Cell(기지국)의 CSI-RS 전송 주기(duty cycle) 및 전송 offset과 다를 수도 있는 경우 (Muting 주기(duty cycle) 및 Muting offset이 모든 Muting에 대상이 되는 각 해당 인접 셀에

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 341 of 633

대하여 서로 다를 수도 있는 경우이며, 아래 구성되는 정보는 모든 Muting에 대상이 되는 각 해당 인접 셀에 대하여 각각 따로 전송된다)

<175> 이 경우는 제1데이터필드로 구성되는 정보 bit 수가 '각각의 Muting의 대상이 되는 인접 셀의 개수(N) x $\lceil \log_2 4 \cdot (2^M - 1) \rceil$', 가 되는 구성이다.

<176> 이러한 구성에서는, 구성되는 정보 bit 값에 따라 Muting 주기(duty cycle) 및 Muting offset을 판단한다. 예를 들어 M=3인 경우 주기(duty cycle)가 5ms, 10ms, 20ms의 3가지에 대하여 PSS/SSS를 제외한 각각 4가지, 8가지, 16가지의 subframe offset을 총 28가지의 case로 구성하게 되며, 총 비트 수는 5bit가 된다.

<177> 예를 들어 5bit의 bit 값이 0~3인 경우는 주기(duty cycle)가 5ms일 때와 그 subframe offset 4가지, 4~11인 경우에는 주기(duty cycle)가 10ms일 때와 그 subframe offset 8가지, 12~27인 경우에는 주기(duty cycle)가 20ms일 때와 그 subframe offset 16가지를 표현하게 된다. M=4인 경우 주기(duty cycle)가 5ms, 10ms, 20ms, 40ms의 4가지에 대하여 PSS/SSS를 제외한 각각 4가지, 8가지, 16가지, 32가지의 subframe offset을 총 60가지의 case로 구성하게 되며, 총 비트 수는 6bit가 된다.

<178> 예를 들어 6bit의 bit 값이 0~3인 경우는 주기(duty cycle)가 5ms일 때와 subframe offset 4가지, 4~11인 경우에는 주기(duty cycle)가 10ms일 때와 subframe offset 8가지, 12~27인 경우에는 주기(duty cycle)가 20ms일 때와 subframe offset 16가지, 28~59인 경우에는 주기(duty cycle)가 40ms일 때와

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 342 of 633

subframe offset 32가지를 표현하게 된다. 각각의 Muting의 대상이 되는 해당 인접 셀 별로 Muting 주기 내의 Muting offset에 해당하는 서브프레임으로부터 Muting의 대상이 되는 서브프레임을 판단한다.

<179> 또한, 상기 구성되는 정보 bit는 Muting의 대상이 되는 각각의 해당 인접 셀에 대해서 각각 따로 구성이 될 수 있다.

<180> 예를 들어, Muting에 대상이 되는 특성 셀의 구성되는 정보 bit수가 5bit이며 '01101' (비트 값이 13)일 경우 Muting 주기(duty cycle)는 20ms가 되며, Muting offset은 1이 된다. (12~27인 경우에는 주기(duty cycle)가 20ms일 때의 subframe offset 16가지를 표현하게 되므로, 즉 12일 때는 offset 0, 13일 때는 offset이 1이 된다.

<181> 따라서, 해당 인접 셀에 대해서는 매 20ms 마다 PSS/SSS를 제외한 2번째 서브프레임(subframe number 2, subframe number 0은 PSS/SSS가 맵핑되는 서브프레임)이 Muting의 대상이 되는 서브프레임이 되는 것과 같다.

<182> 이상은 도 15의 제1단계에 이용되는 뮤팅 정보 중에서 제1데이터필드를 구성하는 방식을 설명하였다.

<183> 이러한 각 방식들은 각 경우에 따라 각각 따로 정해져서 적용되는 것이 아니라, CSI-RS를 위한 시스템 구성 및 표준화된 방법에 따라 하나만 선택되어 적용되며, 각 경우는 다른 경우를 포함할 수도 있다(예를 들어 상기 방법 중 5번의 방법은 다른 방법들의 경우를 포함해서 일반화 된 경우로도 볼 수 있다).

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 343 of 633

<184> 상기 제1단계를 구성할 수 있는 여러 방식들은 아래와 같이 다시 일반적으로 정리 될 수 있으며, 아래 4가지 중 하나의 방식이 본 발명을 위한 시스템에 적용될 수가 있다.

<185> A. 구성되는 정보가 하나이며, 구성되는 bit수가 0비트 (상기 방법 중 1번 방법에 해당)

<186> - Muting 주기(duty cycle) → Serving Cell에 CSI-RS 전송 주기(duty cycle)와 동일

<187> - Muting offset → Serving Cell에 CSI-RS 전송 offset과 동일

<188> B. 구성되는 정보가 하나이며, 구성되는 bit수가 2bit, 4bit, 8bit, …, 혹은 2^{M}bit 및 $\lceil \log_2 M \rceil$ bit ($\lceil \log_2 M \rceil$ bit는 전송되지 않을 수도 있음) (상기 방법 중 2-1번 방법에 해당)

<189> - Muting 주기(duty cycle) → Serving Cell에 CSI-RS 전송 주기(duty cycle)와 동일하나, 그 Serving Cell에 CSI-RS 전송 주기(duty cycle)의 배수가 되는 주기에서 Muting을 판단하게 되며, 구성되는 bit값이 0(또는 1)일 때만 실질적으로 Muting이 된다.

<190> 예를 들어 M=4이면, 구성되는 bit수는 2bit, 4bit, 8bit, 16bit 중 하나이며 (구성되는 bit수가 2bit인지 4bit인지 8bit인지 16bit인지를 알려주기 위해 추가 2bit가 전송될 수 있음), 구성되는 bit 각각 하나하나는 Serving Cell에 CSI-RS 전송 주기 하나와 동일하다.

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 344 of 633

<191> 즉, 만약 구성되는 bit 수가 4bit이며 '1001' 이며, Serving Cell에 CSI-RS 전송 주기가 10ms일 경우, 총 40ms 중 두 번째와 세 번째 10ms 구간에서만 실질적으로 Muting이 되는 것이다.

<192> - Muting offset → Serving Cell에 CSI-RS 전송 offset과 동일

<193> C. 구성되는 정보가 Muting에 대상이 되는 각 인접 셀 별로 복수 개이며(인접 셀에 대하여 각각 따로 구성되어 전송되며), 각각의 인접 셀 별로 구성되는 bit 수가 2bit, 4bit, 8bit, …, 혹은 2^Mbit 및 $\lceil \log_2 M \rceil$ bit ($\lceil \log_2 M \rceil$bit는 전송되지 않을 수도 있음) (상기 방법 중 3-2번 방법에 해당)

<194> - Muting 주기(duty cycle) → CSI-RS 전송 주기(duty cycle)중 작은 값(5ms 혹은 10ms)과 동일하나, 그 CSI-RS 전송 주기(duty cycle)중 작은 값(5ms 혹은 10ms)의 배수가 되는 주기에서 Muting을 판단하게 되며, 구성되는 bit값이 0(또는 1)일 때만 실질적으로 Muting이 되는 경우이다.

<195> 예를 들어 M=4이면, 구성되는 bit수는 2bit, 4bit, 8bit, 16bit 중 하나이며 (구성되는 bit수가 2bit인지 4bit인지 8bit인지 16bit인지를 알려주기 위해 추가 2bit가 전송될 수 있음), 구성되는 bit 각각 하나하나는 CSI-RS 전송 주기(duty cycle)중 작은 값(5ms 혹은 10ms) 하나와 동일하다. 즉, 만약 구성되는 bit 수가 4bit이며 '1001' 이며, CSI-RS 전송 주기(duty cycle) 중 작은 값이 5ms일 경우, 총 20ms 중 두 번째와 세 번째 5ms 구간에서만 실질적으로 Muting이 되는 것이다.

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 345 of 633

<196> *- Muting offset → Serving Cell의 CSI-RS 전송 offset를 CSI-RS 전송 주기(duty cycle) 중 작은 값(5ms 혹은 10ms)으로 모듈러 한 값과 동일하다. 예를 들어 Serving Cell의 CSI-RS 전송 offset이 8이며, Serving Cell의 CSI-RS 전송 주기(duty cycle) 중 작은 값을 5ms라고 할 때, Muting offset은 (8 mod 5)=3이 된다.

<197> D. 구성되는 정보가 Muting에 대상이 되는 각 인접 셀 별로 복수 개이며(인접 셀에 대하여 각각 따로 구성되어 전송되며), 각각의 인접 셀 별로 구성되는 bit 수가 $\left\lceil \log_2 4 \cdot (2^M - 1) \right\rceil$ (상기 방법 중 5의 일반적인 경우에 해당)

<198> - Muting 주기(duty cycle) 및 Muting offset → 구성되는 정보 bit 값에 따라 Muting 주기(duty cycle) 및 Muting offset을 판단하는 경우이다. 예를 들어 M=3인 경우 주기(duty cycle)가 5ms, 10ms, 20ms의 3가지에 대하여 PSS/SSS를 제외한 각각 4가지, 8가지, 16가지의 subframe offset을 총 28가지의 case로 구성하게 되며, 총 비트 수는 5bit가 된다.

<199> 예를 들어, 5bit의 bit 값이 0~3인 경우는 주기(duty cycle)가 5ms일 때와 그 subframe offset 4가지, 4~11인 경우에는 주기(duty cycle)가 10ms일 때와 그 subframe offset 8가지, 12~27인 경우에는 주기(duty cycle)가 20ms일 때와 그 subframe offset 16가지를 표현하게 된다.

<200> M=4인 경우 주기(duty cycle)가 5ms, 10ms, 20ms, 40ms의 4가지에 대하여 PSS/SSS를 제외한 각각 4가지, 8가지, 16가지, 32가지의 subframe offset을 총 60가지의 case로 구성하게 되며, 총 비트 수는 6bit가 된다.

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 346 of 633

<201> 예를 들어 6bit의 bit 값이 0~3인 경우는 주기(duty cycle)가 5ms일 때와 그 subframe offset 4가지, 4~11인 경우에는 주기(duty cycle)가 10ms일 때와 그 subframe offset 8가지, 12~27인 경우에는 주기(duty cycle)가 20ms일 때와 그 subframe offset 16가지, 28~59인 경우에는 주기(duty cycle)가 40ms일 때와 그 subframe offset 32가지를 표현하게 된다.

<202> M=5일 경우, 같은 방식으로 주기(duty cycle)가 5ms, 10ms, 20ms, 40ms, 80ms의 5가지에 대하여 PSS/SSS를 제외한 각각 4가지, 8가지, 16가지, 32가지, 64가지의 subframe offset을 총 124가지의 case로 구성하게 되며, 총 비트 수는 총 7bit가 된다.

<203> M=6일 경우, 역시 같은 방식으로 주기(duty cycle)가 5ms, 10ms, 20ms, 40ms, 80ms, 160ms의 6가지에 대하여 PSS/SSS를 제외한 각각 4가지, 8가지, 16가지, 32가지, 64가지, 128가지의 subframe offset을 총 252가지의 case로 구성하게 되며, 총 비트 수는 총 8bit가 된다. M은 시스템 구성에 따라 더 커질 수도 있다. 각각의 Muting의 대상이 되는 해당 인접 셀 별로 Muting 주기 내의 Muting offset에 해당하는 서브프레임으로부터 Muting의 대상이 되는 서브프레임을 판단한다.

<204> 상기 방법에서 PSS/SSS가 포함되는 서브프레임을 제외하지 않고, 하나의 라디오 프레임(radio frame) 내의 모든 서브프레임에 대해서 offset을 정의할 수도 있으며, 이 경우에는 구성되는 bit수가 조금 더 늘어날 수도 있다. 예를 들어 상기 예에서 M=5일 경우, PSS/SSS가 포함되는 서브프레임을 제외하고 총 124가지의 case

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 347 of 633

로 7bit를 구성하였으나, 같은 방식으로 주기(duty cycle)가 5ms, 10ms, 20ms, 40ms, 80ms의 5가지에 대하여 주기 내의 모든 서프프레임에 대하여 각각 5가지, 10가지, 20가지, 40가지, 80가지의 subframe offset을 총 155가지의 case로 구성할 수 있으며, 이 때 총 비트 수는 8bit가 된다.

<205> ● 제2단계

<206> 이하에서는 뮤팅 패턴 그룹 정보를 결정하고 그를 표시하는 제2데이터 필드를 생성하는 제2단계의 각 경우에 대하여 설명한다.

<207> 제2단계는 하나의 서브프레임 내의 뮤팅 패턴 그룹(Muting pattern Group)을 나타내는 제2데이터 필드를 뮤팅 정보로 구성하는 것을 의미한다.

<208> Muting pattern Group은 CSI-RS 패턴 중 CSI-RS 안테나 포트가 8일 때와 같은 8개의 RE로 구성되어 있는 pattern group이며, FS1(Frame Structure 1, FDD) 및 FS2(Frame Structure 2, TDD(Special Subframe의 DwPTS는 제외))에 모두 동일하게 적용되는 일반적인 경우, 노멀 CP에 대해서는 도 3과 같이 하나의 서브프레임에 대해서 CSI-RS antenna port 개수가 8개일 경우 총 5개의 CSI-RS 패턴이 정의되므로 Muting pattern Group도 5가지 중 하나이며, 확장 CP에 대해서는 도 7과 같이 하나의 서브프레임에 대해서 CSI-RS antenna port 개수가 8개일 경우 총 4개의 CSI-RS 패턴이 정의되므로 Muting pattern Group도 4가지 중 하나이다.

<209> 도 11 및 도 13에서와 같이 FS2(Frame Structure 2, TDD(Special Subframe의

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 348 of 633

DwPTS는 제외)에서 옵션(Option)으로 정의되는 CSI-RS 패턴에 해서는, 노멀 CP에 대해서는 하나의 서브프레임에 대해서 CSI-RS antenna port 개수가 8개일 경우 총 3개의 CSI-RS 패턴이 정의되므로Muting pattern Group도 3가지 중 하나이며, 확장 CP에 하나의 서브프레임에 대해서 CSI-RS antenna port 개수가 8개일 경우 총 7개의 CSI-RS 패턴이 정의되므로Muting pattern Group도 7가지 중 하나이다.

<210> 이 경우, 제2단계를 구성하는 제2데이터 필드 값은 통신시스템이 Cell ID 기반인지 아니면 Pattern Group ID 기반인지에 따라 아래와 같이 1) 및 2)의 경우로 구분되어 구현될 수 있다.

<211> 1) Cell ID 기반

<212> 이 경우, 제2데이터 필드를 구성하는 정보 bit 수는 0bit 일 수 있다.

<213> Muting의 대상이 되는 인접 셀의 Cell ID는 알고 있는 경우 (예를 들어 Muting의 대상이 되는 인접 셀들이 CoMP set을 이루고 있으며, 이 CoMP set끼리는 서로 Cell ID를 이미 알고 있는 경우), Cell ID를 토대로 해서 Muting의 대상이 되는 인접 셀의 CSI-RS 패턴을 알 수 있으며(Cell ID를 기반으로 해서 CSI-RS antenna port 8인 경우의 CSI-RS 패턴이 정해지는 경우), 이를 통해 각 Muting의 대상이 되는 인접 셀 별로 Muting pattern Group을 알 수 가 있다. 따라서 Muting pattern Group을 특정하기 위하여 별도의 추가 데이터가 필요 없게 되는 것이다.

<214> Muting pattern Group이 Pattern Group ID로 정의되는 2)의 경우는 다시 2가지로 세분될 수 있으며 이를 각각 방법 2-1 및 2-2라 한다.

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 349 of 633

<215> 2) Pattern Group ID 기반

<216> 2-1) 방법 2-1

<217> 이 경우 제2데이터필드를 구성하는 정보 bit 수는 'Muting의 대상이 되는 인접 셀의 개수(N) x 2~3bit' 가 될 수 있다.

<218> 방법 2-1에서는 Muting의 대상이 되는 인접 셀의 CSI-RS pattern(antenna port 8개인 경우에 관한 것)을 Pattern Group ID를 통해서 구성하는 경우로서, 즉, 일반적인 경우의 노멀 CP에 대해서는 도 3과 같이 하나의 서브프레임에 대해서 CSI-RS antenna port 개수가 8개일 경우 총 5개의 CSI-RS 패턴이 정의되므로Muting pattern Group도 5가지 중 하나이며, 이를 0~4까지로 Pattern Group ID화 해서 3bit로 전송한다. (3bit의 bit값 중 나머지 5~7은 reserved 됨).

<219> 만약 일반적인 경우의 확장 CP에 대해서는 도 7과 같이 하나의 서브프레임에 대해서 CSI-RS antenna port 개수가 8개일 경우 총 4개의 CSI-RS 패턴이 정의되므로Muting pattern Group도 4가지 중 하나이며, 이를 0~3까지로 Pattern Group ID화 해서 2bit로 전송한다.

<220> 도 11 및 도 13과 같이 FS2(Frame Structure 2, TDD(Special Subframe의 DwPTS는 제외)에서 옵션(Option)으로 정의되는 CSI-RS 패턴에 해서는, 노멀 CP에 대해서는 하나의 서브프레임에 대해서 CSI-RS antenna port 개수가 8개일 경우 총 3개의 CSI-RS 패턴이 정의되므로Muting pattern Group도 3가지 중 하나이며, 이를 0~2까지로 Pattern Group ID화 해서 2bit로 전송하며(2bit의 bit값 중 나머지 3은

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 350 of 633

reserved 됨), 확장 CP에 하나의 서브프레임에 대해서 CSI-RS antenna port 개수가 8개일 경우 총 7개의 CSI-RS 패턴이 정의되므로Muting pattern Group도 7가지 중 하나이며, 이를 0~6까지로 Pattern Group ID화 해서 3bit로 전송한다(3bit의 bit값 중 나머지 7은 reserved 됨). 이 구성되는 정보는 Muting의 대상이 되는 인접 셀 별로 각각 구성될 수 있다.

<221> 상기 Normal CP의 FS1에서는 일반적인 경우의 5가지 패턴만 존재하므로, 이 5가지 패턴을 3bit로 구성하여 전송하는 방법을 언급하였다. 또한 FS2에서는 일반적으로 정의되는 5가지 패턴과 옵션(option)으로 정의되는 3개의 패턴에 대해서 각각 다른 경우로 정의하고, 이를 3bit 및 2bit로 전송하는 방법을 언급하였으나, 두 경우를 다 합해서 총 8가지의 패턴에 대해서 3bit로 구성하여 전송할 수도 있다.

<222> 2-2) 방법 2-2

<223> 방법 2-2에서는 제2데이터필드를 구성하는 정보 bit 수가 'Muting의 대상이 되는 인접 셀의 개수(N) x 2bit' 가 될 수 있다.

<224> 방법 2-2에서는 도 10 내지 도 13과 같은 옵션 케이스(Optional Case)는 고려하지 않으며, 도 2 내지 도 9의 일반적인 경우만 고려하며, 도 3과 같이 노멀 CP에 대해서는 하나의 서브프레임에 대해서 CSI-RS antenna port 개수가 8개일 경우 총 5개의 CSI-RS 패턴이 정의된다. 이 때 Serving Cell의 CSI-RS pattern (antenna port가 8개일 경우)를 제외하며, 총 4개이며 이를 2bit로 표현한다.

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 351 of 633

<225> 예를 들어 전체 하나의 서브프레임 내의 가능한 CSI-RS pattern (antenna port 8개인 경우)이 5개이며 a, b, c, d, e일 경우, Serving Cell의 CSI-RS pattern (antenna port가 8개일 경우)이 c이면, 비트 값이 '00' 이면 그 다음 패턴인 패턴 d, 비트 값이 '01' 이면 다음, 다음 패턴인 패턴 e, 비트 값이 '10' 이면 사이클릭(cyclic)하게 넘어가서 패턴 e의 다음 패턴인 패턴 a, 비트 값이 '11' 이면 패턴 a의 다음 패턴인 패턴 b가 Muting pattern Group이 되는 것이 그 일 예이다.

<226> 또한, 도 7과 같이 확장 CP에 대해서는 하나의 서브프레임에 대해서 CSI-RS antenna port 개수가 8개일 경우 총 4개의 CSI-RS 패턴이 정의된다. 이 4개의 가능한 CSI-RS에 대해서 본 방법의 노멀 CP 경우와 같은 방식으로 Serving Cell의 CSI-RS pattern (antenna port가 8개일 경우)를 제외하고 3개의 Muting pattern Group을 2bit 정보로 구성할 수도 있으며,CSI-RS pattern (antenna port가 8개일 경우)를 제외하지 않고 4개의 Muting pattern Group을 2bit 정보로 구성할 수도 있다. 이 구성되는 정보는 Muting의 대상이 되는 인접 셀 별로 각각 구성될 수 있다.

<227> ● 제3단계

<228> 이하에서는 결정된 뮤팅 패턴 그룹 내의 특정 뮤팅 패턴을 결정하고 그를 표시하는 제3 데이터 필드를 생성하는 제3단계의 상세한 구성을 설명한다.

<229> 이러한 제3단계에서는 하나의 서브프레임 내의 Muting pattern Group을 파악한 후에, Muting의 대상이 되는 인접 셀의 CSI-RS 전송 antenna 수를 고려해서 실

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 352 of 633

질적으로 Muting하게 될 구체적인 특정 Muting pattern에 대한 정보를 구성하는 과정이다.

<230> 이 경우, 제2단계와 마찬가지로 제3데이터 필드를 구성하는 필드 값은 통신 시스템이 Cell ID 기반인 경우에는 0비트 일 수 있으며, Muting의 대상이 되는 인접 셀의 정확한 Muting pattern을 Serving cell의 UE가 미리 모르는 경우에는 3비트의 정보가 될 수 있다.

<231> 아래에서는 cell ID 기반인 경우와, Muting의 대상이 되는 인접 셀의 정확한 Muting pattern을 Serving cell의 UE가 미리 모르는 경우를 구분하여, 제3데이터 필드의 구성 방식을 설명한다.

<232> 1) Cell ID 기반

<233> 이 경우 제3데이터 필드를 구성하는 정보 bit 수는 0비트 일 수 있다.

<234> 즉, Muting의 대상이 되는 인접 셀의 Cell ID는 이미 알고 있는 경우 (예를 들어 Muting의 대상이 되는 인접 셀들이 CoMP set을 이루고 있으며, 이 CoMP set끼리는 서로 Cell ID를 이미 알고 있는 경우), Cell ID를 토대로 해서 Muting의 대상이 되는 인접 셀의 CSI-RS 패턴을 알 수 있으며, 이 CSI-RS 패턴이 antenna port 8인 경우에 대한 group화 된 pattern이 아니라 antenna port 2, 4인 경우까지 구체적으로 알 수 있는 pattern일 경우. 즉 Cell ID를 기반으로 해서 CSI-RS 패턴이 각각 antenna port 2, 4, 8인 경우에 대해서 모두 구체적으로 정해지는 경우, 이를 통해 각 Muting의 대상이 되는 인접 셀 별로 Muting pattern Group 뿐만 아니라 구

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 353 of 633

체적인 Muting pattern도 알 수 가 있다. 따라서, 안테나 포트 개수에 따른 그룹 내 특정 뮤팅 패턴을 나타내기 위한 추가 데이터가 필요 없게 되는 것이다.

<235> 2) Muting의 대상이 되는 인접 셀의 정확한 Muting pattern을 Serving cell의 UE가 미리 모르는 경우

<236> 이 경우는 제3데이터 필드를 구성하는 정보 비트의 수는 3비트 일 수 있다.

<237> 즉, 이러한 방식에서는 Muting의 대상이 되는 인접 셀의 정확한 Muting pattern을 Serving cell의 UE가 미리 모르는 경우, Serving cell은 해당 UE에게 이를 알려줘야 한다. 즉 상기 2단계에서 결정된 Muting Group pattern에 대해서 (그것이 Cell ID 기반이든지, Pattern Group ID 기반이든지 간에), antenna port 8개인 경우에는 1가지 구체적인 Muting pattern이 있을 것이며, antenna port 4개인 경우에는 2가지 구체적인 Muting pattern이 있을 것이며, antenna port 2개인 경우에는 4가지 구체적인 Muting pattern이 있을 것이다.

<238> 따라서 총 7가지의 경우에 대해서 3bit를 정보를 구성하게 된다. 이 구성되는 정보는 Muting의 대상이 되는 인접 셀 별로 각각 구성될 수 있다.

<239> 이렇게 생성된 뮤팅 정보는 RRC 등의 상위단 시그널링을 통해서 전송 될 수도 있으며, L1 계층의 PDCCH를 통해서 동적(dynamic)으로 전송 될 수도 있으며, 경우에 따라서는 L2 계층의 MAC을 통하여 시그널링 될 수도 있을 것이다.

<240> 본 실시예의 뮤팅 영역 결정 및 뮤팅 정보 생성은 본 실시예가 적용되는 통신시스템이 어떠한 사양인지에 따라서 전술한 여러 경우 중 하나 이상이 선택적으

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 354 of 633

로 채택될 수 있다.

<241> 예를 들면, 통신시스템의 종류에 따라 제1단계 내지 제3단계를 구성하는 여러 방식 중 하나 이상이 조합되어 본 발명을 구성할 수 있다는 것이다.

<242> 다시 말해, 본 발명은 전술한 제1단계 내지 제3단계의 각 세부 방식을 모두 채택하는 것이 아니라, 통신 시스템의 사양이나 CSI-RS의 구성, CSI-RS 패턴, CSI-RS 안테나 포트 개수, CSI-RS 전송 주기(Transmission Duty Cycle), CSI-RS 전송 서브프레임 오프셋 등의 종류에 따라 제1단계 내지 제3단계를 구성하는 여러 방식 중 하나 이상을 조합하여 구성할 수 있다.

<243> 도 17은 본 실시예에 의한 뮤팅 정보를 이용한 단말에서의 채널 정보 획득 방법을 도시하는 흐름도이다.

<244> 본 실시예에 의한 채널 정보 획득 방법은 2 이상의 셀(기지국)로부터 CSI-RS 신호를 수신하여 채널정보를 획득하는 것으로서, 단말 또는 UE에서 수행되는 것이 일반적이지만 그에 한정되는 것은 아니다.

<245> 본 실시예에 의한 채널 상태 획득 방법은 2 이상의 셀 중 서빙 셀로부터 뮤팅 정보를 수신하는 단계(S1705)와, 뮤팅이 고려된 CSI-RS를 수신하는 단계(S1710)와, 상기 뮤팅 정보를 이용하여 상기 서빙 셀의 데이터 전송을 위한 자원 공간에서의 뮤팅 영역을 확인하고 그에 상응하는 인접 셀의 CSI-RS 전송 영역을 확인하는 단계(S1715)와, 상기 뮤팅 영역을 고려하여 상기 서빙 셀 및 인접 셀의 CSI-RS를 디코딩하거나 측정(estimation)하여 채널 상태를 획득하는 단계(S1720)를 포함하여

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 355 of 633

구성될 수 있다.

<246> S1710 단계에서 뮤팅이 고려된 CSI-RS를 수신한다는 것은, 구체적으로 서빙 셀의 CSI-RS 및 서빙 셀의 데이터 전송을 위한 자원 공간(PDSCH, Physical Downlink Shared Channel) 중 상기 뮤팅 정보에 의하여 뮤팅된 일부 영역과 상응되는 인접 셀의 자원 영역으로부터 전송된 인접 셀의 CSI-RS를 수신하는 것을 의미한다.

<247> S1705에서의 서빙셀로부터 수신하는 뮤팅 정보는 인접 셀의 CSI-RS와 중첩되어 데이터를 보내지 않아야 하는 영역을 나타내는 정보로서, 도 2 내지 16과 관련하여 설명한 제1 내지 제3 데이터 필드로 구성될 수 있다.

<248> 전술한 S1705 및 S1710 단계는 경우에 따라서 순서가 바뀌어 구성되거나, 하나로 통합하여 구현될 수도 있을 것이다.

<249> 서빙 셀 및 인접 셀로부터 수신하는 CSI-RS 신호는 이미 CSI-RS를 전송하기 위해서 서빙 셀에서 할당된 영역에서 생성된 참조신호(서빙 셀의 CSI-RS) 혹은 전술한 뮤팅 정보와 매칭되도록 서빙 셀의 데이터 전송을 위한 자원 공간(PDSCH, Physical Downlink Shared Channel)에서 데이터를 보내지 않거나 제로 파워로 전송하는 뮤팅이 적용된 영역에 상응하는 인접 셀들의 자원 영역에서 생성된 참조신호(인접 셀의 CSI-RS)이다.

<250> S1715에서의 뮤팅 영역의 확인 과정은 수신한 뮤팅 정보의 제1데이터 필드값을 이용하여 뮤팅 주기와 뮤팅 오프셋을 확인함으로써 뮤팅 영역이 존재하는 서브

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 356 of 633

프레임을 확정하는 단계와, 제2데이터 필드값을 이용하여 해당 뮤팅 서브프레임 내에서의 뮤팅 패턴 그룹을 결정하는 단계와, 제3데이터 필드값을 이용하여 해당 뮤팅 패턴 그룹내의 특정 뮤팅 패턴을 결정하는 단계와, 결정된 뮤팅 패턴을 이용하여 뮤팅 영역을 결정하는 단계 등으로 구성될 수 있으나 그에 한정되는 것은 아니다.

<251> 뮤팅 영역을 고려하여 상기 서빙 셀 및 인접 셀의 채널 상태를 획득하는 S1720 단계는, 단말이 서빙셀로부터 수신한 데이터를 디코딩 할 때 뮤팅 영역인 RE에 대해서는 디코딩시 고려하지 않는 등의 방식으로 디코딩하는데, 이 뮤팅된 자원 영역에 상응하는 영역으로부터 수신된 인접 셀의 CSI-RS 및 상기 기 수신된 서빙 셀의 CSI-RS를 디코딩하여 참조 신호를 복호화한 후 그로부터 채널 상태를 측정하여 획득할 수 있다. 이로써, CSI-RS의 디코딩의 효율성을 제고할 수 있을 뿐 아니라, 인접 셀의 CSI-RS과의 간섭을 배제함으로써 각 셀의 CSI-RS을 정확하게 복호화 할 수 있고, 따라서 정확한 채널 추정이 가능해 지는 것이다.

<252> 도 18은 본 실시예에 의한 CSI-RS 뮤팅 정보 전송 장치의 구성도이다.

<253> 본 실시예에 의한 CSI-RS 뮤팅 정보 전송 장치는 멀티 셀 환경의 서빙 셀 또는 서빙 기지국 내부에 구현되거나 그와 연동되어 구현되는 것이 일반적이지만, 그에 한정되는 것은 아니다.

<254> 본 실시예에 의한 CSI-RS 뮤팅 정보 전송 장치는 멀티 셀 환경에서 1 이상의 인접 셀로부터 CSI-RS 패턴, CSI-RS 안테나 포트개수, CSI-RS 전송 주기(Transmission Duty Cycle), CSI-RS 전송 서브프레임 오프셋 정보중 하나 이상을

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 357 of 633

포함하는 인접 셀 정보를 수신하는 인접 셀 정보 수신부(1810)와, 상기 인접 셀 정보를 기초로 자신의 자원 공간에서 해당 인접 셀의 CSI-RS와 중첩되어 뮤팅이 필요한 시간/주파수 영역인 뮤팅 영역을 결정하는 뮤팅 영역 결정부(1820)와, 상기 뮤팅 영역을 나타내는 뮤팅 정보를 생성하는 뮤팅 정보 생성부(1830)와, 생성된 뮤팅 정보를 CSI-RS 수신하는 단말(UE)로 전송하는 뮤팅 정보 전송부(1840)를 포함하여 구성될 수 있다.

<255> 인접 셀 정보 수신부(1810)는 CoMP 등과 같은 멀티 셀 환경에서 특정 단말에게 자신의 CSI-RS를 전송하여야 하는 인접 셀(도 14의 Cell B 및 Cell C)로부터 인접 셀 각각의 CSI-RS 패턴, CSI-RS 안테나 포트 개수, CSI-RS 전송 주기(Transmission Duty Cycle), CSI-RS 전송 서브프레임 오프셋 정보중 하나 이상의 정보를 수신하는 기능을 수행한다.

<256> 뮤팅 영역 결정부(1820)는 인접 셀로부터 수신한 인접셀 정보를 기초로 자신의 자원 공간에서 해당 인접 셀의 CSI-RS와 중첩되어 뮤팅이 필요한 시간/주파수 영역인 뮤팅 영역을 결정하는 기능을 수행한다.

<257> 뮤팅 정보 생성부(1830)는 뮤팅 영역 결정부가 결정한 뮤팅 영역을 나타낼 수 있는 뮤팅 정보를 생성하는 것으로서, 더 상세하게는 도 2 내지 도 16과 관련하여 설명한 바와 같이, 뮤팅 주기(Muting Duty Cycle)와 뮤팅 오프셋을 표시하는 제1데이터 필드와, 하나의 뮤팅 서브프레임에 대한 뮤팅 패턴 그룹 정보를 표시하는 제2데이터 필드와 결정된 뮤팅 패턴 그룹 내의 특정 뮤팅 패턴을 표시하는 제3 데이터 필드를 생성하여 결합함으로써 최종적인 뮤팅 정보를 생성할 수 있다.

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 358 of 633

<258> 이러한 제1 내지 제3 데이터 필드는 도 16에서 설명한 바와 같은 제1 단계 내지 제3단계의 여러 방식 중 하나 이상을 조합한 방식에 따라 결정될 수 있으며, 중복을 피하기 위하여 상세한 설명은 생략한다.

<259> 이러한 뮤팅 정보의 일 예로서, 만일 본 실시예가 적용되는 통신시스템이 아래와 같은 조건을 가지는 경우로 가정한다.

<260> 1) 제1단계 조건 : Muting offset이 Serving Cell(기지국)의 CSI-RS 전송 offset과 동일(오프셋이 3이라 가정)하며, Muting 주기(duty cycle)가 Serving Cell(기지국)의 CSI-RS 전송 주기(duty cycle)의 배수이고, M=4이며 제1데이터필드로 구성되는 정보 bit수가 몇 bit인지에 대해서 $\lceil \log_2 M \rceil$ =2bit로 따로 시그널링을 해주는 경우 (결과적으로 전술한제1단계의 2-1 방식에 해당됨 총 6비트)

<261> 2) 제2단계 조건 : Pattern Group ID 기반 이고, CSI-RS antenna port 개수가 8개일 경우 총 5개의 CSI-RS 패턴이 정의되는 경우, Muting pattern Group도 5가지 중 하나이고, 그 중에서 패턴 b(001으로 표시)가 뮤팅 패턴 그룹일 때 (전술한 제2단계의 2-1에 해당됨, 총 3비트)

<262> 3) 제3단계 조건 : Muting의 대상이 되는 인접 셀의 정확한 Muting pattern을 Serving cell의 UE가 미리 모르는 경우이고, 뮤팅 CSI-RS antenna port 개수가 8개임(000으로 표시, 총 3비트)

<263> 이러한 조건에서 뮤팅 정보는 6비트의 제1데이터필드 비트값과, 각각 3비트의 제2 및 제3 데이터 필드 비트값으로 구성되며, 도 19와 같이 구성될 수 있다.

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 359 of 633

<264> 즉, 도 19는 본 실시예에 의한 뮤팅 정보의 테이터 형식의 일 예를 도시한다.

<265> 전술한 제1 내지 제3단계 조건을 가정하는 경우, 본 실시예에 의한 뮤팅 정보(1900)는 101010의 6비트로 이루어진 제1데이터 필드 영역(1910)과, 001의 3비트로 이루어지는 제2데이터 필드 영역(1920)과, 000의 3비트로 이루어지는 제3데이터 필드 영역(1930)으로 구성된다.

<266> 각 데이터 필드값의 의미를 상세하게 설명하면, 101010의 6비트인 제1 데이터 필드 값은 다시 구성 비트수(M=4)를 나타내는 "10"의 2비트 값($\log_2 M=2$)과 실제 뮤팅 주기와 뮤팅 오프셋을 나타내는 "1010"의 4비트 영역으로 나누어 질 수 있다.

<267> 결과적으로 제1데이터 필드 값인 101010은 서빙 셀(Serving Cell)의 CSI-RS 전송 주기(10ms)의 4배인 40ms의 뮤팅 주기를 가지며, 두번째 및 네번째 CSI-RS 전송 주기 내에 뮤팅 서브프레임이 존재함을 표시한다. (0이 뮤팅 ON, 1이 뮤팅 OFF를 의미하는 것으로 가정할 경우) 또한, 제1단계 조건에 따라서 뮤팅 오프셋은 3이므로, 두번째 및 네번째 CSI-RS 전송 주기 내에서 4번째 서브프레임(서브프레임 넘버가3)이 뮤팅 서브프레임이 된다는 의미이다.

<268> 또한, 제2 데이터필드값이 001이므로 CSI-RS antenna port 개수가 8개에 해당되는 도 3의 총 5개의 CSI-RS 패턴 중 두번째 패턴인 패턴 그룹인 b를 나타낸다. (패턴 그룹 a 내지 e를 각각 000, 001, 010, 011, 100으로 나타내는 것으로 가정할 경우)

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 360 of 633

<269> 또한, 제3 데이터필드값이 000이므로 CSI-RS antenna port 개수가 8개이며, 따라서 도 4 내지 도 5가 아니라 도 3의 패턴 b로 최종 뮤팅 패턴이 결정됨을 의미한다.

<270> 도 19와 같은 뮤팅 정보는 하나의 인접 셀만 고려한 것으로 가정하며, 2 이상의 인접 셀 각각마다 별도로 뮤팅 정보를 구성하는 경우 인접 셀의 개수(N)가 곱해진 값으로 뮤팅 정보가 생성될 수 있다.

<271> 도 20은 도 19의 뮤팅 정보에 의하여 실제 서빙 셀의 CSI-RS가 뮤팅되는 상태를 표시하는 프레임 및 자원 공간 구성도이다.

<272> 도 19의 뮤팅 정보에 따르면 두번째 및 네번째 CSI-RS 전송 주기 내에서 4번째 서브프레임(서브프레임 넘버가 3)이 뮤팅 서브프레임이 되고, 그 서브프레임 내에서 자원 공간은 도 3의 패턴 b에 해당되는 RE들(도 20에서 짙은 음영으로 표시)이 뮤팅 영역이 됨으로써, 그 영역에는 데이터를 할당하지 않거나 제로 파워로 전송하는 뮤팅을 수행하는 것이다. 이를 프레임 구성도로 표시하면 도 20과 같다.

<273> 도 21은 본 실시예에 의한 뮤팅 정보를 이용한 채널 상태 획득장치의 구성도이다.

<274> 본 실시예에 의한 채널 정보 획득 장치는 2 이상의 셀(기지국)로부터 CSI-RS 신호를 수신하여 채널정보를 획득하는 것으로서, 단말 또는 UE 내부에 구현되거나 그와 연동되어 구성되는 것이 일반적이지만 그에 한정되는 것은 아니다.

<275> 본 실시예에 의한 채널 상태 획득 장치는 2 이상의 셀 중 서빙 셀로부터 뮤

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 361 of 633

팅 정보를 수신하는 뮤팅 정보 수신부(2110)와, 상기 서빙 셀 및 인접 셀로부터 뮤팅이 적용된 CSI-RS 신호를 수신하는 CSI-RS 수신부(2120)와, 상기 뮤팅 정보를 고려하여 데이터 전송을 위한 자원 영역(PDSCH, Physical Downlink Shared Channel) 중 데이터가 들어오지 않고(혹은 제로 파워로 된 데이터가 수신되며) 뮤팅 된 채 인접 셀의 CSI-RS 신호가 전송되는 뮤팅 영역을 확인하는 뮤팅 영역 확인부(2130)와, 상기 뮤팅 영역을 고려하여 상기 CSI-RS 신호를 디코딩하여 채널 상태를 획득하는 채널 상태 획득부(2140)를 포함하여 구성될 수 있다.

<276> 서빙 셀로부터 수신하는 뮤팅정보는 인접 셀의 CSI-RS와 중첩되어 데이터를 보내지 않아야 하는 영역을 나타내는 정보로서, 도 2 내지 16과 관련하여 설명한 제1 내지 제3 데이터 필드로 구성될 수 있다.

<277> 뮤팅 정보 수신부(2110)는 전술한 제1단계 내지 제3단계의 여러 방식 중 하나 이상의 조합된 방식에 따라서 서빙 셀이 생성하여 전송하는 뮤팅 정보를 수신하는 기능을 수행하며, 뮤팅 정보는 도 19등과 같은 형식을 가질 수 있으나 그에 한정되는 것은 아니다.

<278> CSI-RS 수신부(2120)는 상기 서빙 셀 및 인접 셀로로부터 CSI-RS 신호를 수신하는 기능을 하며, 서빙 셀 및 인접 셀로부터 수신하는 CSI-RS 신호는 이미 CSI-RS를 전송하기 위해서 서빙 셀에서 할당된 영역에서 생성된 참조신호(서빙 셀의 CSI-RS) 혹은 전술한 뮤팅 정보와 매칭되도록 서빙 셀의 데이터 전송을 위한 자원 공간(PDSCH, Physical Downlink Shared Channel)에서 데이터를 보내지 않거나 제로 파워로 전송하는 뮤팅이 적용된 영역에 상응하는 인접 셀들의 자원 영역에서 생성

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 362 of 633

된 참조신호(인접 셀의 CSI-RS)이다.

<279> 뮤팅 영역 확인부(2130)는 서빙 셀로부터 수신한 뮤팅 정보를 이용하여 상기 서빙 셀에 대한 뮤팅 영역을 확인하는 기능을 수행하며, 더 구체적으로는 수신한 뮤팅 정보의 제1데이터 필드값을 이용하여 뮤팅 주기와 뮤팅 오프셋을 확인함으로써 뮤팅 영역이 존재하는 서브프레임을 확정하는 단계와, 제2데이터 필드값을 이용하여 해당 뮤팅 서브프레임 내에서의 뮤팅 패턴 그룹을 결정하는 단계와, 제3데이터 필드값을 이용하여 해당 뮤팅 패턴 그룹내의 특정 뮤팅 패턴을 결정하는 단계와, 결정된 뮤팅 패턴을 이용하여 뮤팅 영역을 결정하는 단계 등으로 구성될 수 있으나 그에 한정되는 것은 아니며, 예를 들면 도 19 및 도 20에 도시한 원리에 따라 뮤팅 영역을 확인할 수 있을 것이다.

<280> 채널 상태 획득부(2140)는 상기 뮤팅 영역을 고려하여, 단말이 서빙 셀로부터 수신한 데이터를 디코딩 할 때 뮤팅 영역인 RE에 대해서는 디코딩시 고려하지 않는 등의 방식으로 디코딩하며, 이 뮤팅된 자원 영역에 상응하는 인접 셀들의 자원 영역으로부터 수신된 인접 셀의 CSI-RS 및 상기 기 수신된 서빙 셀의 CSI-RS를 디코딩하여 참조 신호를 복호화한 후 그로부터 채널 상태를 측정하여 획득할 수 있다.

<281> 이로써, CSI-RS의 디코딩의 효율성을 제고할 수 있을 뿐 아니라, 인접 셀의 CSI-RS과의 간섭을 배제함으로써 각 셀의 CSI-RS을 정확하게 복호화할 수 있고, 따라서 정확한 채널추정이 가능해 지는 것이다.

<282> 기타 본 실시예에 의한 뮤팅 정보 구성이나 그를 이용한 채널 상태 획득 기

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 363 of 633

술에서는 도 2 내지 16에서 설명한 제반 방식 또는 기술을 이용할 수 있으며, 설명의 중복을 피하기 위하여 상세한 설명은 생략한다.

<283> 이상의 실시예 들을 이용하면, CoMP 세트 등의 멀티 셀을 이루는 인접 셀들의 CSI-RS 패턴, 각 인접 셀들의 CSI-RS 안테나 포트(antenna port) 수, 시간/주파수 상의 뮤팅(muting) 주기(period 혹은 cycle), 오프셋(offset)등을 고려하여, 각 상황에 따라 기지국이 각 단말(UE)에게 보내는 CSI-RS 신호의 자원 공간에서 뮤팅(muting)을 수행할 부분에 대한 시그널링(signaling) 정보, 즉 뮤팅 정보를 구성하고 전송함으로써, 효율적이고 오버헤드(overhead)를 최대한 줄일 수 있는 간결한 방법들을 제공할 수 있다는 효과가 있다.

<284> 또한, 멀티 셀 환경에서 서빙 셀이 인접 셀의 CSI-RS와 중복되는 영역을 뮤팅한 CSI-RS를 생성하여 전송함으로써, 정확한 CSI-RS 디코딩이 가능하고, 그에 따라 채널 상태 추정을 정밀하게 수행할 수 있다는 효과가 있다.

<285> 이상에서, 본 발명의 실시예를 구성하는 모든 구성 요소들이 하나로 결합되거나 결합되어 동작하는 것으로 설명되었다고 해서, 본 발명이 반드시 이러한 실시예에 한정되는 것은 아니다. 즉, 본 발명의 목적 범위 안에서라면, 그 모든 구성 요소들이 하나 이상으로 선택적으로 결합하여 동작할 수도 있다. 또한, 그 모든 구성 요소들이 각각 하나의 독립적인 하드웨어로 구현될 수 있지만, 각 구성 요소들의 그 일부 또는 전부가 선택적으로 조합되어 하나 또는 복수 개의 하드웨어에서 조합된 일부 또는 전부의 기능을 수행하는 프로그램 모듈을 갖는 컴퓨터 프로그램

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 364 of 633

으로서 구현될 수도 있다. 그 컴퓨터 프로그램을 구성하는 코드들 및 코드 세그먼트들은 본 발명의 기술 분야의 당업자에 의해 용이하게 추론될 수 있을 것이다. 이러한 컴퓨터 프로그램은 컴퓨터가 읽을 수 있는 저장매체(Computer Readable Media)에 저장되어 컴퓨터에 의하여 읽혀지고 실행됨으로써, 본 발명의 실시예를 구현할 수 있다. 컴퓨터 프로그램의 저장매체로서는 자기기록매체, 광 기록매체, 캐리어 웨이브 매체 등이 포함될 수 있다.

<286> 또한, 이상에서 기재된 "포함하다", "구성하다" 또는 "가지다" 등의 용어는, 특별히 반대되는 기재가 없는 한, 해당 구성 요소가 내재될 수 있음을 의미하는 것이므로, 다른 구성 요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성 요소를 더 포함할 수 있는 것으로 해석되어야 한다. 기술적이거나 과학적인 용어를 포함한 모든 용어들은, 다르게 정의되지 않는 한, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가진다. 사전에 정의된 용어와 같이 일반적으로 사용되는 용어들은 관련 기술의 문맥 상의 의미와 일치하는 것으로 해석되어야 하며, 본 발명에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.

<287> 이상의 설명은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 365 of 633

가 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 366 of 633

【특허청구범위】

【청구항 1】

멀티 셀 환경에서 특정 셀이 인접 셀의 CSI-RS 간섭을 고려한 뮤팅 정보를 전송하는 방법으로서, 상기 특정 셀은,

상기 인접 셀로부터 CSI-RS 패턴, CSI-RS 안테나 포트 개수, CSI-RS 전송 주기(Transmission Duty Cycle), CSI-RS 전송 서브프레임 오프셋 정보 중 하나 이상을 포함하는 인접 셀의 CSI-RS 정보를 수신하는 단계

상기 인접 셀의 CSI-RS 정보를 기초로 해당 인접 셀의 CSI-RS와 중첩되어 뮤팅이 필요한 시간/주파수 영역인 뮤팅 영역을 결정하는 단계

상기 뮤팅 영역을 나타내는 뮤팅 정보를 생성하는 단계 및

생성된 상기 뮤팅 정보를 단말로 전송하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 CSI-RS 뮤팅 정보 전송 방법.

【청구항 2】

제1항에 있어서,

상기 뮤팅 정보를 생성하는 단계는,

뮤팅이 적용되는 뮤팅 서브프레임의 뮤팅 주기(Muting Duty Cycle)와 뮤팅 오프셋을 나타내는 제1데이터 필드를 생성하는 제1단계와,

하나의 뮤팅 서브프레임 내의 뮤팅 패턴 그룹을 나타내는 제2데이터필드를 생성하는 제2단계와,

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 367 of 633

상기 결정된 뮤팅 패턴 그룹 내에서 실질적인 뮤팅이 적용되는 자원 영역에 해당하는 특정 뮤팅 패턴을 나타내는 제3 데이터 필드를 생성하는 제3단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 CSI-RS 뮤팅 정보 전송 방법.

【청구항 3】

제2항에 있어서,

상기 제1단계는,

상기 뮤팅이 적용되는 뮤팅 서브프레임의 위치와 상기 특정 셀 또는 인접 셀의 CSI-RS 전송 주기 및 CSI-RS 전송 오프셋 사이의 관계에 따라서 수행 방식이 결정되는 것을 특징으로 하는 CSI-RS 뮤팅 정보 전송 방법.

【청구항 4】

제3항에 있어서,

상기 인접 셀 모두에 대하여 상기 뮤팅 주기 및 뮤팅 오프셋이 상기 서빙 셀의 CSI-RS 전송 주기 및 CSI-RS 전송 오프셋과 동일한 경우,

상기 제1데이터 필드는 0비트로 구성되는 것을 특징으로 하는 CSI-RS 뮤팅 정보 전송 방법.

【청구항 5】

제3항에 있어서,

상기 인접 셀 모두에 대하여 상기 뮤팅 오프셋이 상기 서빙 셀의 CSI-RS 전송 오프셋과 동일하고 상기 뮤팅 주기가 상기 서빙 셀의 CSI-RS 전송 주기의 배수

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 368 of 633

인 경우,

상기 제1데이터 필드는 2비트, 4비트, 8비트, …, 2^M 비트(M은 자연수이되, 2^M 이 CSI-RS 전송 주기에 대한 뮤팅 주기의 최대 배수 값보다 같거나 크게 되도록 결정됨) 중 하나의 값으로 구성되며, 각각의 비트는 서빙 셀의 하나의 CSI-RS 전송 주기에 해당되는 것을 특징으로 하는 CSI-RS 뮤팅 정보 전송 방법.

【청구항 6】

제5항에 있어서,

상기 제1데이터 필드는 구성되는 정보 비트의 개수를 나타내기 위하여 $\lceil \log_2 M \rceil$ 비트를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 CSI-RS 뮤팅 정보 전송 방법.

【청구항 7】

제3항에 있어서,

상기 인접 셀 모두에 대하여 상기 뮤팅 오프셋이 상기 서빙 셀의 CSI-RS 전송 오프셋과 동일하고 상기 뮤팅 주기가 상기 서빙 셀의 CSI-RS 전송 주기의 배수인 경우,

상기 제1데이터 필드는 $\lceil \log_2 2 \cdot (2^M - 1) \rceil$ 비트(M은 자연수이되, 2^M 이 CSI-RS 전송 주기에 대한 뮤팅 주기의 최대 배수 값보다 같거나 크게 되도록 결정됨)의

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 369 of 633

값으로 구성되는 것을 특징으로 하는 CSI-RS 뮤팅 정보 전송 방법.

【청구항 8】

제3항에 있어서,

상기 인접 셀 모두에 대하여 상기 뮤팅 오프셋이 상기 서빙 셀의 CSI-RS 전송 오프셋과 동일하지만 각 인접 셀에 대한 상기 뮤팅 주기가 상기 서빙 셀의 CSI-RS 전송 주기와 상이할 수도 있는 경우,

상기 제1데이터 필드는 뮤팅의 대상이 되는 각 인접 셀 별로, 상기 뮤팅 주기의 종류의 개수에 따라 정해지는 2비트 또는 3비트 값으로 구성되는 것을 특징으로 하는 CSI-RS 뮤팅 정보 전송 방법.

【청구항 9】

제3항에 있어서,

상기 인접 셀 모두에 대하여 상기 뮤팅 오프셋이 상기 서빙 셀의 CSI-RS 전송 오프셋과 동일하지만 각 인접 셀에 대한 상기 뮤팅 주기가 상기 서빙 셀의 CSI-RS 전송 주기와 상이할 수도 있는 경우,

상기 제1데이터 필드는 뮤팅의 대상이 되는 각 인접 셀 별로, 2비트, 4비트, 8비트, …, 2^M 비트(M은 자연수) 중 하나의 값으로 구성되는 것을 특징으로 하는 CSI-RS 뮤팅 정보 전송 방법.

【청구항 10】

제3항에 있어서,

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 370 of 633

상기 인접 셀 모두에 대하여 상기 뮤팅 주기가 상기 서빙 셀의 CSI-RS 전송 주기와 동일하지만 각 인접 셀에 대한 상기 뮤팅 오프셋이 상기 서빙 셀의 CSI-RS 전송 오프셋과 상이할 수도 있는 경우,

상기 제1데이터 필드는 뮤팅의 대상이 되는 각 인접 셀 별로, 상기 뮤팅 주기의 크기에 따라 결정되는 2비트 내지 4비트 중 하나의 값으로 구성되는 것을 특징으로 하는 CSI-RS 뮤팅 정보 전송 방법.

【청구항 11】

제3항에 있어서,

상기 인접 셀 각각에 대하여 상기 뮤팅 주기 및 뮤팅 오프셋이 상기 서빙 셀의 CSI-RS 전송 주기 및 CSI-RS 전송 오프셋과 상이할 수도 있는 경우,

상기 제1데이터 필드는 뮤팅의 대상이 되는 각 인접 셀 별로, $\left\lceil \log_2 4 \cdot (2^M - 1) \right\rceil$ 비트(M은 자연수) 값으로 구성되는 것을 특징으로 하는 CSI-RS 뮤팅 정보 전송 방법.

【청구항 12】

제2항에 있어서,

셀의 CSI-RS 패턴이 셀 ID를 기초로 결정되는 경우, 상기 제2데이터 필드 및 제3데이터 필드 중 하나 이상은 0비트로 구성되는 것을 특징으로 하는 CSI-RS 뮤팅 정보 전송 방법.

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 371 of 633

【청구항 13】

제2항에 있어서,

상기 제2데이터 필드는 뮤팅의 대상이 되는 각 인접 셀 별로, 뮤팅이 적용되는 서브프레임 내의 뮤팅 패턴 그룹을 식별하는 2비트 또는 3비트 값으로 구성되며,

상기 뮤팅 패턴 그룹을 식별하는 2비트 또는 3비트 값은 안테나 포트가 8개인 경우의 CSI-RS 패턴에 따라 결정되는 것을 특징으로 하는 CSI-RS 뮤팅 정보 전송 방법.

【청구항 14】

제2항에 있어서,

상기 제3데이터 필드는 뮤팅의 대상이 되는 각 인접 셀 별로, 결정된 뮤팅 패턴 그룹 내에서 실질적인 뮤팅이 적용되는 자원 영역을 식별하는 3비트 값으로 구성되며,

상기 3비트 값은 결정된 뮤팅 패턴 그룹 내의 CSI-RS 안테나 포트 수가 2, 4, 8일 때의 패턴에 따라 결정되는 것을 특징으로 하는 CSI-RS 뮤팅 정보 전송 방법.

【청구항 15】

제1항에 있어서,

상기 뮤팅 정보 전송 단계에서는, 상기 뮤팅 정보를 L3 계층의 상위단 시그

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 372 of 633

널링(RRC)을 통해 전송하거나, 또는 L1 계층의 PDCCH를 통해서 동적(dynamic)으로 전송하는 것을 특징으로 하는 CSI-RS 뮤팅 정보 전송 방법.

【청구항 16】

수신장치가 2 이상의 셀로부터 CSI-RS를 수신한 후 각 셀의 채널 상태를 획득하는 방법으로서, 상기 수신장치는,

2 이상의 셀 중 서빙 셀로부터 CSI-RS에 대한 뮤팅 정보를 수신하는 단계

서빙 셀의 CSI-RS 및 서빙 셀의 데이터 전송을 위한 자원 공간 중 상기 뮤팅 정보에 의하여 뮤팅된 일부 영역과 상응되는 인접 셀의 자원 영역으로부터 전송된 인접 셀의 CSI-RS를 수신하는 단계

상기 뮤팅 정보를 이용하여 상기 서빙 셀의 데이터 전송을 위한 자원 공간에서의 뮤팅 영역을 확인하고 그에 상응하는 인접 셀의 CSI-RS 전송 영역을 확인하는 단계 및

상기 뮤팅 영역을 고려하여 상기 서빙 셀 및 인접 셀의 CSI-RS를 디코딩하여 채널 상태를 획득하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 채널 상태 획득 방법.

【청구항 17】

제16항에 있어서,

상기 뮤팅 정보는 뮤팅이 적용되는 뮤팅 서브프레임의 뮤팅 주기(Muting Duty Cycle)와 뮤팅 오프셋을 나타내는 제1데이터 필드와, 하나의 뮤팅 서브프레임에 내의 뮤팅 패턴 그룹 정보를 나타내는 제2데이터 필드와, 결정된 뮤팅 패턴 그

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 373 of 633

룹 내에서 실질적인 뮤팅이 적용되는 자원 영역에 해당하는 특정 뮤팅 패턴을 나타내는 제3 데이터 필드를 포함하는 것을 특징으로 하는 채널 상태 획득 방법.

【청구항 18】

제16항에 있어서,

상기 뮤팅 영역을 확인하는 단계는,

제1데이터 필드값을 이용하여 뮤팅 주기와 뮤팅 오프셋을 확인함으로써 뮤팅 영역이 존재하는 서브프레임을 확정하는 단계와, 제2데이터 필드값을 이용하여 해당 뮤팅 서브프레임 내에서의 뮤팅패턴 그룹을 결정하는 단계와, 제3데이터 필드값을 이용하여 해당 뮤팅 패턴 그룹내의 특정 뮤팅 패턴을 결정하는 단계와, 결정된 뮤팅 패턴을 이용하여 뮤팅 영역을 확인하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 채널 상태 획득 방법.

【청구항 19】

CSI-RS 뮤팅 정보 전송 장치로서,

멀티 셀 환경에서 1 이상의 인접 셀로부터 CSI-RS 패턴, CSI-RS 안테나 포트 개수, CSI-RS 전송 주기(Transmission Duty Cycle), CSI-RS 전송 서브프레임 오프셋 정보 중 하나 이상을 포함하는 인접 셀의 CSI-RS 정보를 수신하는 인접 셀 정보 수신부

상기 인접 셀의 CSI-RS 정보를 기초로 서빙 셀의 데이터 전송을 위한 자원 공간에서 해당 인접 셀의 CSI-RS와 중첩되어 뮤팅이 필요한 시간/주파수 영역인 뮤

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 374 of 633

팅 영역을 결정하는 뮤팅 영역 결정부

상기 뮤팅 영역을 나타내되, 뮤팅 서브프레임의 뮤팅 주기와 뮤팅 오프셋을 나타내는 제1 데이터 필드와, 하나의 뮤팅 서브프레임 내의 뮤팅 패턴 그룹 정보를 나타내는 제2데이터 필드와, 결정된 뮤팅 패턴 그룹 내의 특정 뮤팅 패턴을 나타내는 제3 데이터 필드를 포함하는 뮤팅 정보를 생성하는 뮤팅 정보 생성부 및

생성된 뮤팅 정보를 단말(UE)로 전송하는 뮤팅 정보 전송부를 포함하는 것을 특징으로 하는 CSI-RS 뮤팅 정보 전송 장치.

【청구항 20】

2 이상의 셀로부터 CSI-RS를 수신한 후 각 셀의 채널 상태를 획득하는 장치로서, 상기 장치는,

2 이상의 셀 중 서빙 셀로부터 뮤팅 정보를 수신하는 뮤팅 정보 수신부

서빙 셀의 CSI-RS 및 서빙 셀의 데이터 전송을 위한 자원 공간 중 상기 뮤팅 정보에 의하여 뮤팅된 일부 영역과 상응되는 인접 셀의 자원 영역으로부터 전송된 인접 셀의 CSI-RS 신호를 수신하는 CSI-RS 수신부

뮤팅 서브프레임의 뮤팅 주기와 뮤팅 오프셋을 나타내는 제1 데이터 필드와, 하나의 뮤팅 서브프레임 내의 뮤팅패턴 그룹 정보를 나타내는 제2데이터 필드와, 결정된 뮤팅 패턴 그룹 내의 특정 뮤팅 패턴을 나타내는 제3 데이터 필드를 포함하는 상기 뮤팅 정보를 이용하여 상기 서빙 셀의 데이터 전송을 위한 자원 공간에서의 뮤팅 영역을 확인하고 그에 상응하는 인접 셀의 CSI-RS 전송 자원 영역을 확인

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 375 of 633

하는 뮤팅 영역 확인부 및

상기 뮤팅 영역을 고려하여 상기 서빙 셀 및 인접 셀의 CSI-RS 신호를 디코딩하여 채널 상태를 획득하는 채널 상태 획득부를 포함하는 것을 특징으로 하는 채널 상태 획득 장치.

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 376 of 633

제출 일자 : 2010-10-07

【요약서】

【요약】

본 발명은 무선통신 시스템에서의 CSI-RS 뮤팅 정보 전송 장치 및 방법과, 그를 이용한 채널 상태 획득 장치 및 방법에 관한 것이다.

본 발명의 일 실시예에서는 멀티 셀 환경에서 서빙 셀이 인접 셀로부터 CSI-RS 패턴, CSI-RS 안테나 포트 개수, CSI-RS 전송 주기(Transmission Duty Cycle), CSI-RS 전송 서브프레임 오프셋 정보 중 하나 이상을 전송받고, 그를 이용하여 해당 인접 셀의 CSI-RS와 간섭을 발생할 수 있는 자원 영역에 대한 뮤팅 정보를 생성하여 전송하는 기술을 제공한다.

본 발명을 이용하면 인접 셀의 CSI-RS과의 간섭을 피할 수 있는 뮤팅 정보를 효율적이고 오버헤드(overhead)를 최대한 줄일 수 방식으로 구성 및 전송함으로써, 단말에서의 정확하고 효율적인 CSI-RS 디코딩이 가능하고, 그에 따라 채널 상태 추정을 정밀하게 수행할 수 있다.

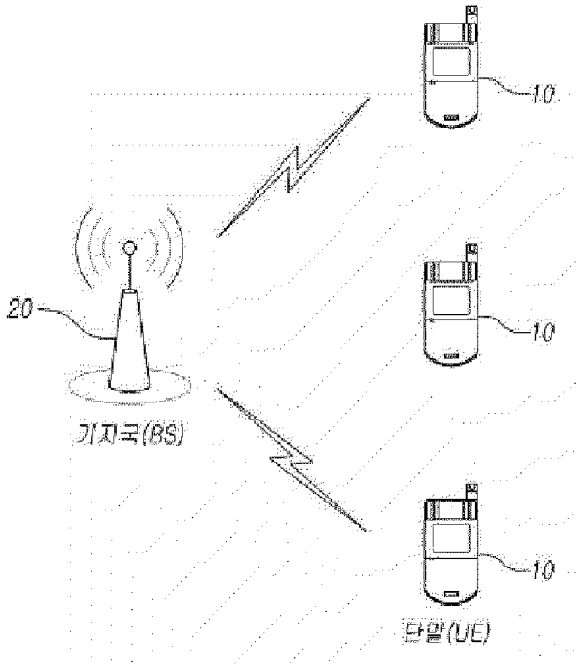
【대표도】

도 15

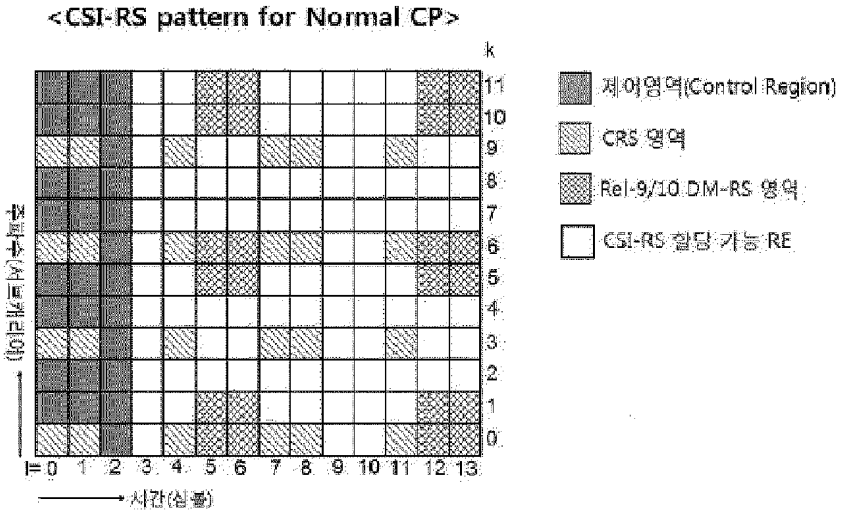
ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 377 of 633

【도면】

【도 1】

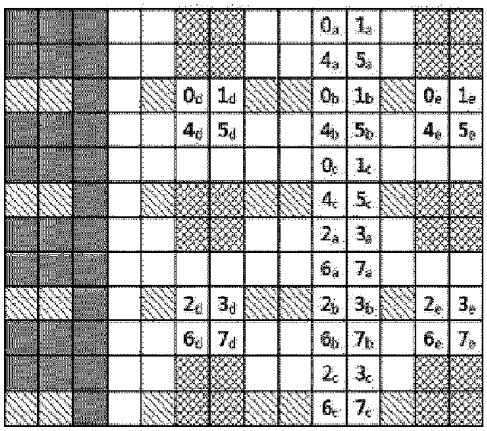

10
10
10
20
기지국(BS)
단말(UE)

【도 2】


<CSI-RS pattern for Normal CP>
k
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
l= 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13
시간(심볼)
제어영역(Control Region)
CRS 영역
Rel-9/10 DM-RS 영역
CSI-RS 할당 가능 RE

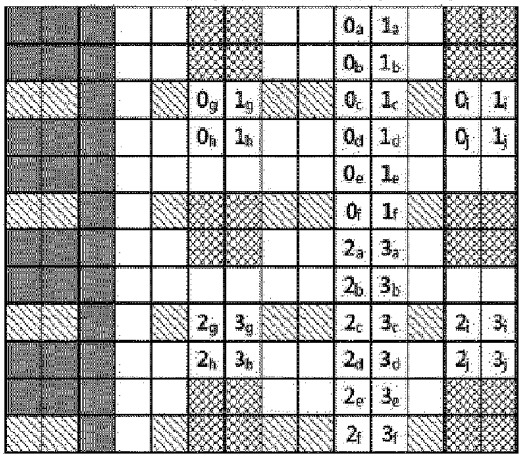
【도 3】

<CSI-RS 안테나 포트 개수 8개>



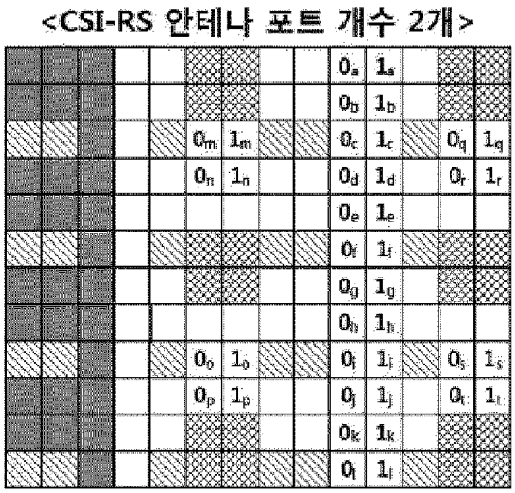
【도 4】

<CSI-RS 안테나 포트 개수 4개>

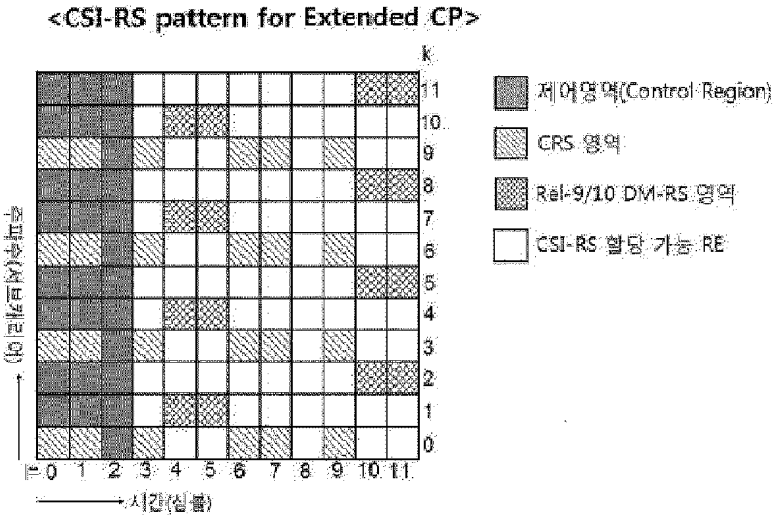


ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 379 of 633

【도 5】

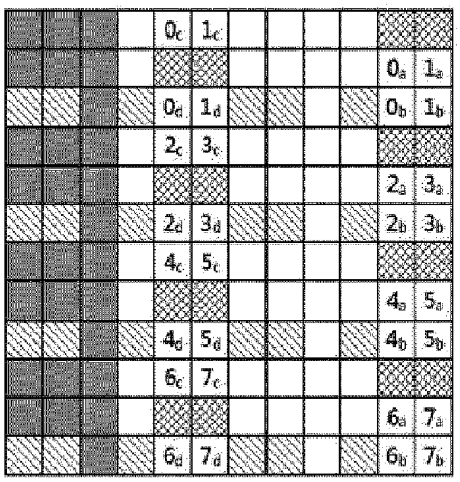

<CSI-RS 안테나 포트 개수 2개>

【도 6】


<CSI-RS pattern for Extended CP>
k
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
l
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11
시간(심볼)
제어영역(Control Region)
CRS 영역
Rel-9/10 DMI-RS 영역
CSI-RS 할당 가능 RE

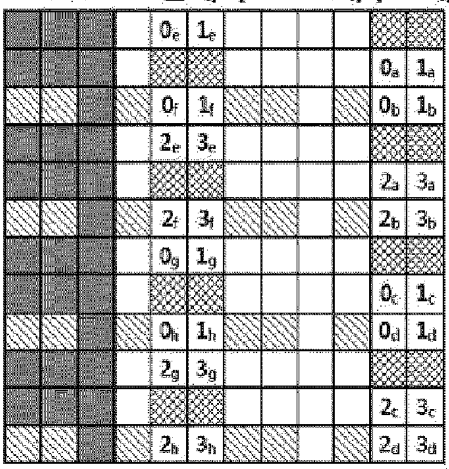
【도 7】

<CSI-RS 안테나 포트 개수 8개>



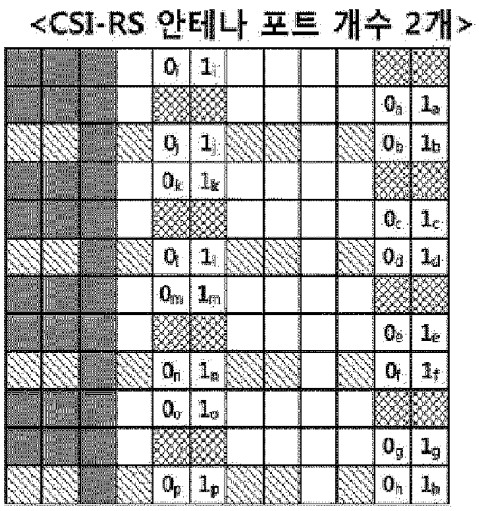
【도 8】

<CSI-RS 안테나 포트 개수 4개>

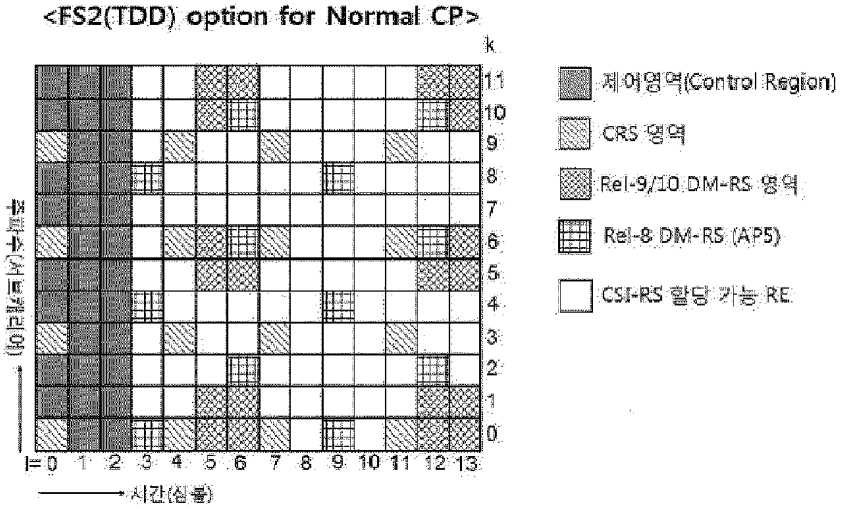


ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 381 of 633

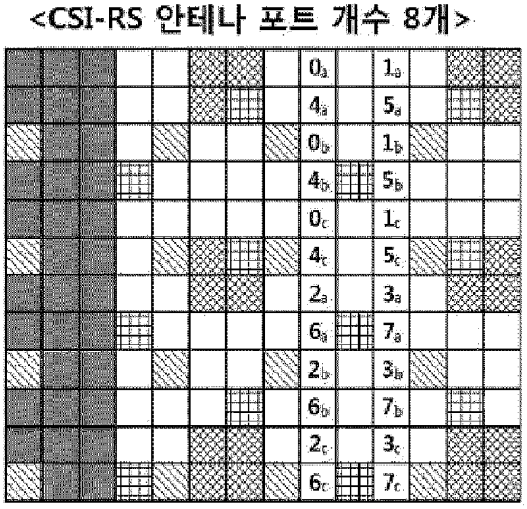
【도 9】


<CSI-RS 안테나 포트 개수 2개>

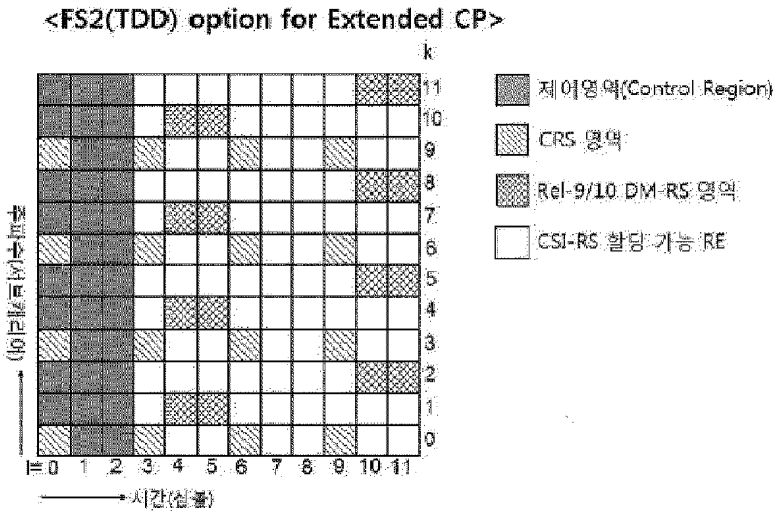
【도 10】


<FS2(TDD) option for Normal CP>
k
l
시간(심볼)
제어영역(Control Region)
CRS 영역
Rel-9/10 DM-RS 영역
Rel-8 DM-RS (AP5)
CSI-RS 할당 가능 RE

【도 11】

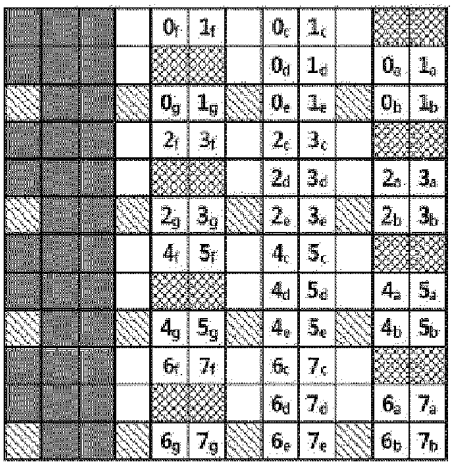

<CSI-RS 안테나 포트 개수 8개>
0a 1a
4a 5a
0b 1b
4b 5b
0c 1c
4c 5c
2a 3a
6a 7a
2b 3b
6b 7b
2c 3c
6c 7c

【도 12】

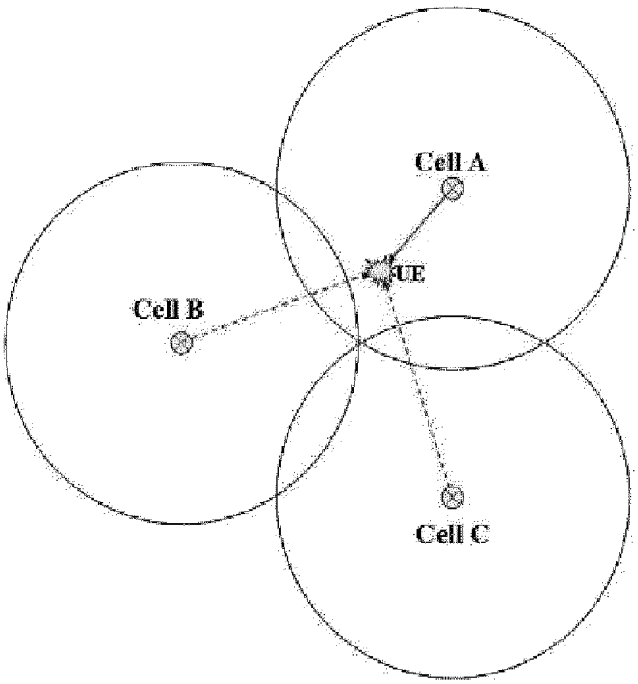

<FS2(TDD) option for Extended CP>
k
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
l=0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11
시간(심볼)
제어영역(Control Region)
CRS 영역
Rel-9/10 DM-RS 영역
CSI-RS 할당 가능 RE

【도 13】

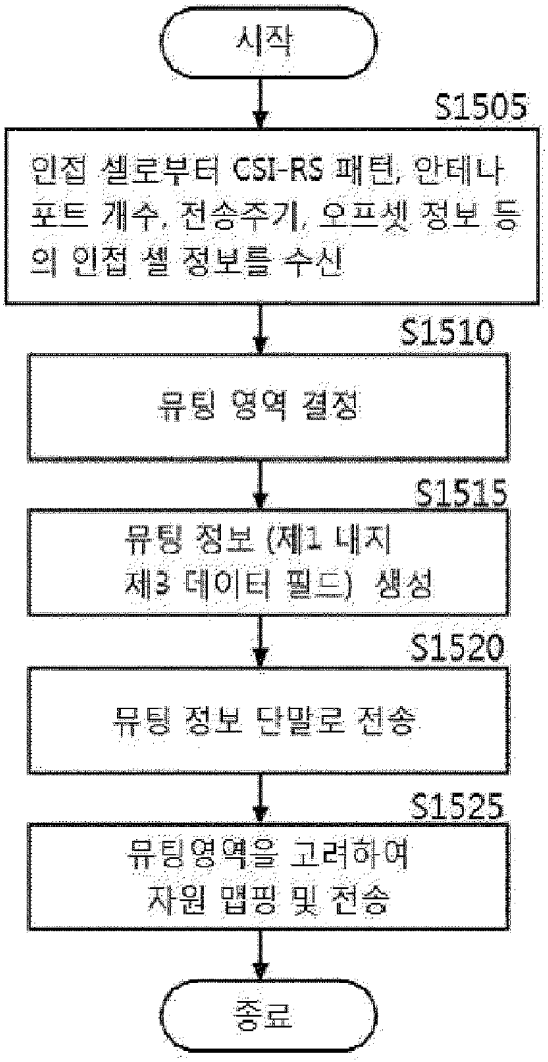
<CSI-RS 안테나 포트 개수 8개>



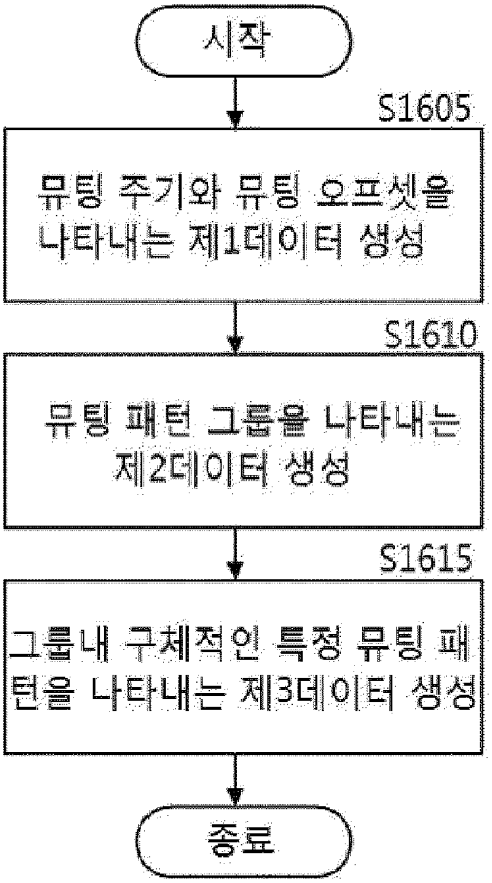
【도 14】



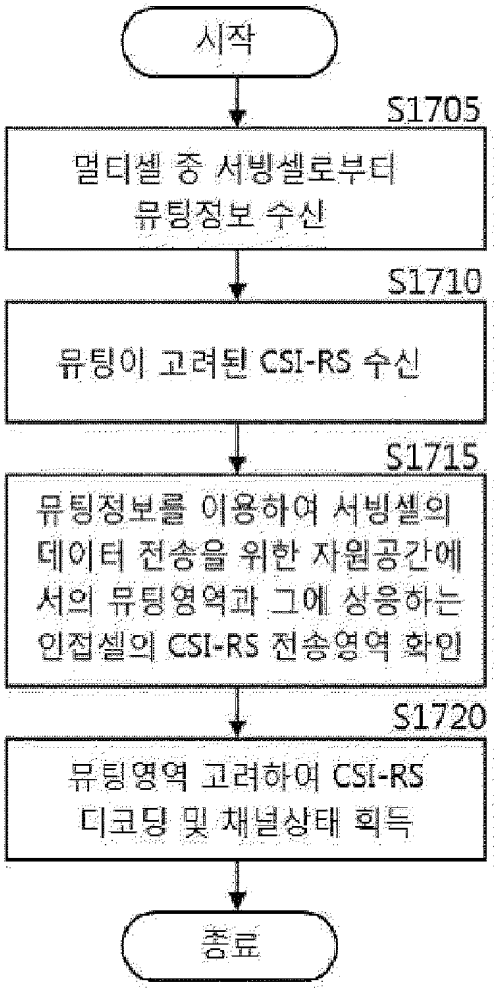
【도 15】


시작
S1505
인접 셀로부터 CSI-RS 패턴, 안테나 포트 개수, 전송주기, 오프셋 정보 등의 인접 셀 정보를 수신
S1510
뮤팅 영역 결정
S1515
뮤팅 정보 (제1 내지 제3 데이터 필드) 생성
S1520
뮤팅 정보 단말로 전송
S1525
뮤팅영역을 고려하여 자원 맵핑 및 전송
종료

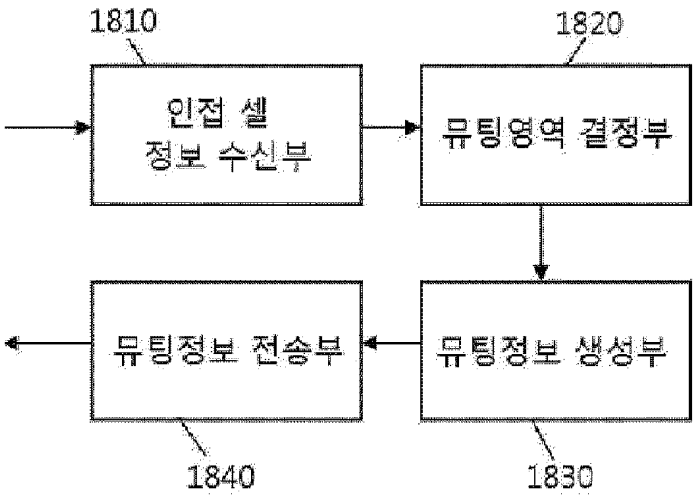
【도 16】


시작
S1605
뮤팅 주기와 뮤팅 오프셋을 나타내는 제1데이터 생성
S1610
뮤팅 패턴 그룹을 나타내는 제2데이터 생성
S1615
그룹내 구체적인 특정 뮤팅 패턴을 나타내는 제3데이터 생성
종료

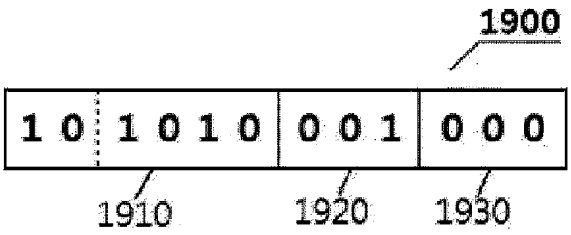
【도 17】


시작
S1705
멀티셀 중 서빙셀로부터 뮤팅정보 수신
S1710
뮤팅이 고려된 CSI-RS 수신
S1715
뮤팅정보를 이용하여 서빙셀의 데이터 전송을 위한 자원공간에서의 뮤팅영역과 그에 상응하는 인접셀의 CSI-RS 전송영역 확인
S1720
뮤팅영역 고려하여 CSI-RS 디코딩 및 채널상태 획득
종료

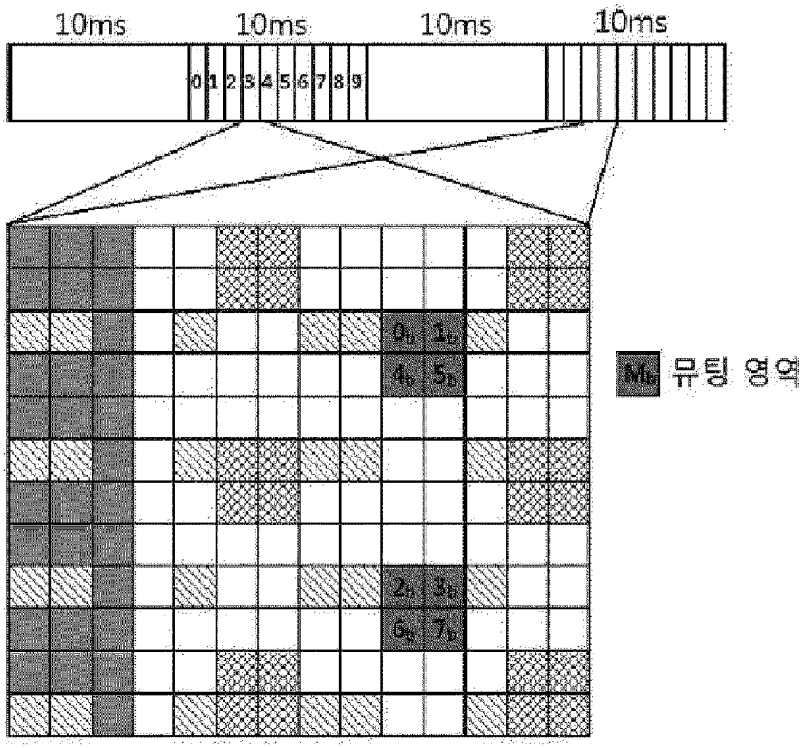
【도 18】


1810
1820
인접 셀
정보 수신부
뮤팅영역 결정부
뮤팅정보 전송부
뮤팅정보 생성부
1840
1830

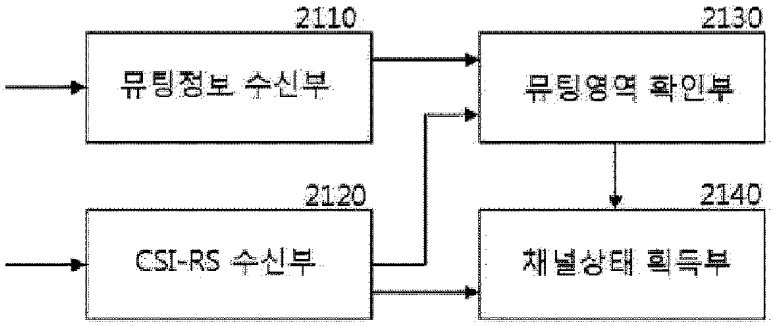
【도 19】


1900
1 0 1 0 1 0 0 0 1 0 0 0
1910
1920
1930

【도 20】


10ms
10ms
10ms
10ms
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
0_b 1_b
4_b 5_b
2_b 3_b
6_b 7_b
M_b 뮤팅 영역

【도 21】


2110
뮤팅정보 수신부
2130
뮤팅영역 확인부
2120
CSI-RS 수신부
2140
채널상태 획득부



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 : 10-2010-0098006
Application Number

출 원 년 월 일 : 2010년 10월 07일
Filing Date OCT. 07, 2010

출 원 인 : 주식회사 팬택
Applicant(s) PANTECH CO.,LTD.

2015년 08월 18일

특 허 청
COMMISSIONER

제출 일자 : 2010-10-07

【서지사항】

【서류명】 특허출원서

【출원구분】 특허출원

【출원인】

【명칭】 주식회사 팬택

【출원인코드】 1-1998-004053-1

【대리인】

【성명】 송해모

【대리인코드】 9-2002-000179-4

【포괄위임등록번호】 2005-094061-4

【대리인】

【성명】 김은구

【대리인코드】 9-1999-000318-1

【포괄위임등록번호】 2009-049482-2

【발명의 국문명칭】 뮤팅 정보 전송 장치 및 방법과, 그를 이용한 채널 상태 획득 장치 및 방법

【발명의 영문명칭】 Apparatus and Method for Transmitting Muting Information, and Channel State Acquisition Apparatus and Method using the same

【발명자】

【성명】 윤성준

【성명의 영문표기】 YOON, Sung Jun

【주민등록번호】 780918-1XXXXXX

【우편번호】 133-112

【주소】 서울특별시 성동구 성수1가2동 656-1021번지

【국적】 KR

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 391 of 633

제출 일자 : 2010-10-07

【발명자】

【성명】 박경민

【성명의 영문표기】 PARK, Kyoung Min

【주민등록번호】 770630-1XXXXXX

【우편번호】 411-440

【주소】 경기도 고양시 일산서구 가좌동 푸르지오 206-501

【국적】 KR

【발명자】

【성명】 서성진

【성명의 영문표기】 SUH, Sung Jin

【주민등록번호】 760524-1XXXXXX

【우편번호】 137-070

【주소】 서울특별시 서초구 서초동 1338-25 신명스카이뷰 502호

【국적】 KR

【우선권 주장】

【출원국명】 KR

【출원번호】 10-2010-0078536

【출원일자】 2010.08.13

【증명서류】 첨부

【취지】 위와 같이 특허청장에게 제출합니다.

대리인 송해모 (서명 또는 인)

대리인 김은구 (서명 또는 인)

【수수료】

【출원료】 0 면 38,000 원

【가산출원료】 92 면 0 원

제출 일자 : 2010-10-07

【우선권주장료】	1 건	20,000	원
【심사청구료】	0 항	0	원
【합계】	58,000 원		

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 393 of 633

【명세서】

【발명의 명칭】

뮤팅 정보 전송 장치 및 방법과, 그를 이용한 채널 상태 획득 장치 및 방법 {Apparatus and Method for Transmitting Muting Information, and Channel State Acquisition Apparatus and Method using the same}

【기술분야】

<1> 본 발명의 실시예는 무선통신 시스템에 관한 것으로서, 특히, 무선 통신 시스템에서 채널상태정보-기준신호(Channel State Information-Reference Signal; 이하 'CSI-RS'라 함)의 자원 할당 시, 인접 셀과의 간섭을 피할 수 있도록 서빙 셀의 데이터 전송을 위한 자원 공간(PDSCH, Physical Downlink Shared Channel) 중 전체 또는 부분적인 자원 영역에 뮤팅(Muting)을 수행하며, 그를 위하여 뮤팅 정보를 사용하는 방법 및 장치에 관한 것이다.

【배경기술】

<2> 통신 시스템이 발전해나감에 따라 사업체들 및 개인들과 같은 소비자들은 매우 다양한 무선 단말기들을 사용하게 되었다.

<3> 현재의 3GPP, LTE(Long Term Evolution), LTE-A(LTE Advanced)등의 이동통신 시스템에서는 음성 위주의 서비스를 벗어나 영상, 무선 데이터 등의 다양한 데이터를 송수신 할 수 있는 고속 대용량의 통신 시스템으로서, 유선 통신 네트워크에 준하는 대용량 데이터를 전송할 수 있는 기술 개발이 요구되고 있을 뿐 아니라, 정보

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 394 of 633

손실의 감소를 최소화하고, 시스템 전송 효율을 높임으로써 시스템 성능을 향상시킬 수 있는 적절한 오류검출 방식이 필수적인 요소가 되었다.

<4> 또한, 현재의 여러 통신 시스템에서는 상향링크 또는 하향링크를 통하여 통신 환경 등에 대한 정보를 상대 장치에 제공하기 위하여 여러가지 기준신호(Reference Signal) 들이 사용되고 있다.

<5> 예를 들어, 이동통신 방법 중에 하나인 LTE 시스템에서는, 하향링크(Downlink) 전송시 채널정보를 파악하기 위하여 참조신호 또는 기준신호(Reference Signal)인 CRS(Cell-specific Reference Signal)를 매 서브프레임(subframe)마다 전송하게 된다.

<6> 이 때, CRS는 LTE 시스템의 하향링크에서 지원하는 최대 안테나 포트(antenna port)의 수인 4에 따라 각각 4개의 안테나에 대해서 시간/주파수로 서로 다르게 할당되어 전송된다.

<7> 현재 개발 중인 LTE-A 등 차세대 통신기술에서는, 하향링크의 경우최대 8개의 안테나를 지원할 수 있으며, 이에 따라, 하향링크 전송시 채널정보를 파악하기 위해서는 기존 4개 안테나에 대해서만 정의되어 있는 CRS로는 한계가 있으며, 이를 위해 CSI-RS(Channel State Information-Reference Signal; 이하 'CSI-RS' 라 함)라는 참조신호를 새로 정의하여 최대 8개의 안테나에 대한 채널상태정보를 파악하게 된다.

<8> 다시 말해, 송수신단 모두에서 최대 8×8개의 다중입력 다중출력 안테나

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 395 of 633

(MIMO)를 이용하는 통신시스템이 논의되고 있으며, 사용자 단말(User Equipment; UE)이 신호를 수신 또는 송신하는 안테나 포트(Port) 또는 안테나 레이어(Layer)마다 다른 CSI-RS가 전송되어야 하는데, 현재 CSI-RS에 대한 기본적인 정의 및 오버헤드(overhead)는 정해졌지만, 구체적으로 각 안테나/기지국(셀) 별로 해당 CSI-RS 패턴을 자원영역에 할당하고 전송하는 방법은 정해지지 않았다.

<9> 특히, 하나의 단말이 여러 기지국 또는 셀로부터 CSI-RS를 수신하여야 하는 통신환경에서는 다른 인접 셀로부터의 CSI-RS 사이의 간섭이 발생될 가능성도 있으므로 이에 대한 고려도 필요한 실정이다.

【발명의 내용】

【해결하려는 과제】

<10> 본 발명의 일 실시예는, CSI-RS(Channel State Information Reference Signal)를 안테나 포트별로 시간-주파수 자원 영역에 할당하여 전송 또는 수신하는 장치 및 방법을 제공하고자 한다.

<11> 본 발명의 다른 실시예는 각 셀(Cell)별 CSI-RS를 자원 할당함에 있어서, 다른 셀의 CSI-RS 할당 자원 영역에는 데이터를 전송하지 않도록 뮤팅(muting)하는 기술을 제공하고자 한다.

<12> 본 발명의 다른 실시예는 CSI-RS를 전송할 때 데이터 뮤팅 영역을 나타내는 뮤팅 정보를 생성하여 송신 및 수신하는 기술을 제공하고자 한다.

<13> 본 발명의 다른 실시예는 인접 셀의 CSI-RS 패턴, CSI-RS 안테나 포트 개수,

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 396 of 633

CSI-RS 전송 주기(Transmission Duty Cycle), CSI-RS 전송 서브프레임 오프셋 정보 중 하나 이상을 고려하여, 해당 셀의 자원 할당시 데이터를 할당하지 않는 뮤팅 영역을 나타내는 뮤팅 정보를 생성하여 송신 및 수신하는 기술을 제공하고자 한다.

<14> 본 발명의 다른 실시예는 뮤팅 정보를 송신하고, 뮤팅 정보를 기초로 뮤팅 영역에는 데이터를 보내지 않도록 CSI-RS를 자원 할당하여 송신 및 수신하는 기술을 제공하고자 한다.

<15> 본 발명의 다른 실시예는 뮤팅 정보를 수신한 후 그를 기초로 뮤팅 영역을 고려하여 디코딩함으로써 채널 상태를 추정 또는 획득하는 기술을 제공하고자 한다.

【과제의 해결 수단】

<16> 본 발명의 일 실시예는, 멀티 셀 환경에서 특정 셀이 인접 셀의 CSI-RS 간섭을 고려한 뮤팅 정보를 전송하는 방법으로서, 상기 특정 셀은, 상기 인접 셀로부터 CSI-RS 패턴, CSI-RS 안테나 포트 개수, CSI-RS 전송 주기(Transmission Duty Cycle), CSI-RS 전송 서브프레임 오프셋 정보 중 하나 이상을 포함하는 인접 셀의 CSI-RS 정보를 수신하는 단계와, 상기 인접 셀의 CSI-RS 정보를 기초로 해당 인접 셀의 CSI-RS와 중첩되어 뮤팅이 필요한 시간/주파수 영역인 뮤팅 영역을 결정하는 단계와, 상기 뮤팅 영역에 포함되는 뮤팅 서브프레임의 뮤팅 주기와 뮤팅 오프셋을 나타내는 제1데이터 필드와, 상기 뮤팅 서브프레임 내의 뮤팅 패턴 그룹과 상기 뮤팅 패턴 그룹 내의 특정 뮤팅 패턴 중 하나 이상을 나타내는 제2데이터 필드를 포

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 397 of 633

함하는 뮤팅 정보를 생성하는 단계 및 생성된 상기 뮤팅 정보를 단말로 전송하는 단계를 포함하는 뮤팅 정보 전송 방법을 제공한다.

<17> 또한, 본 발명의 일 실시예는, 수신장치가 2 이상의 셀로부터 CSI-RS를 수신한 후 각 셀의 채널 상태를 획득하는 방법으로서, 상기 수신장치가, 2 이상의 셀 중 서빙 셀로부터 뮤팅 서브프레임의 뮤팅 주기와 뮤팅 오프셋을 나타내는 제1데이터 필드와, 상기 뮤팅 서브프레임 내의 뮤팅 패턴 그룹과 특정 뮤팅 패턴 중 하나 이상을 나타내는 제2데이터 필드를 포함하는 뮤팅 정보를 수신하는 단계와, 서빙 셀의 CSI-RS 및 서빙 셀의 데이터 전송을 위한 자원 공간 중 상기 뮤팅 정보에 의하여 뮤팅된 일부 영역과 상응되는 인접 셀의 자원 영역으로부터 전송된 인접 셀의 CSI-RS를 수신하는 단계와, 상기 뮤팅 정보를 이용하여 상기 서빙 셀의 데이터 전송을 위한 자원 공간에서의 뮤팅 영역을 확인하고 그에 상응하는 인접 셀의 CSI-RS 전송 영역을 확인하는 단계 및 상기 뮤팅 영역을 고려하여 상기 서빙 셀 및 인접 셀의 CSI-RS를 디코딩하여 채널 상태를 획득하는 단계를 포함하는 채널 상태 획득 방법을 제공한다.

<18> 본 발명의 다른 실시예는, 멀티 셀 환경에서 1 이상의 인접 셀로부터 CSI-RS 패턴, CSI-RS 안테나 포트 개수, CSI-RS 전송 주기(Transmission Duty Cycle), CSI-RS 전송 서브프레임 오프셋 정보 중 하나 이상을 포함하는 인접 셀의 CSI-RS 정보를 수신하는 인접 셀 정보 수신부와, 상기 인접 셀의 CSI-RS 정보를 기초로 서빙 셀의 데이터 전송을 위한 자원 공간에서 해당 인접 셀의 CSI-RS와 중첩되어 뮤팅이 필요한 시간/주파수 영역인 뮤팅 영역을 결정하는 뮤팅 영역 결정부와, 상기

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 398 of 633

뮤팅 영역을 나타내되, 뮤팅 서브프레임의 뮤팅 주기와 뮤팅 오프셋을 나타내는 제1데이터 필드와, 상기 뮤팅 서브프레임내의 뮤팅 패턴 그룹과 상기 뮤팅 패턴 그룹내의 특정 뮤팅 패턴 중 하나 이상을 나타내는 제2데이터 필드를 포함하는 뮤팅 정보를 생성하는 뮤팅 정보 생성부 및 생성된 뮤팅 정보를 단말(UE)로 전송하는 뮤팅 정보 전송부를 포함하는 CSI-RS 뮤팅 정보 전송 장치를 제공한다.

<19> 본 발명의 다른 실시예에서는, 2 이상의 셀 중 서빙 셀로부터 뮤팅 서브프레임의 뮤팅 주기와 뮤팅 오프셋을 나타내는 제1데이터 필드와, 상기 뮤팅 서브프레임 내의 뮤팅 패턴 그룹과 특정 뮤팅 패턴 중 하나 이상을 나타내는 제2데이터 필드를 포함하는 뮤팅 정보를 수신하는 뮤팅 정보 수신부와, 서빙 셀의 CSI-RS 및 서빙 셀의 데이터 전송을 위한 자원 공간 중 상기 뮤팅 정보에 의하여 뮤팅된 일부 영역과 상응되는 인접 셀의 자원 영역으로부터 전송된 인접 셀의 CSI-RS 신호를 수신하는 CSI-RS 수신부와, 상기 뮤팅 정보를 이용하여 상기 서빙 셀의 데이터 전송을 위한 자원 공간에서의 뮤팅 영역을 확인하고 그에 상응하는 인접 셀의 CSI-RS 전송 자원 영역을 확인하는 뮤팅 영역 확인부 및 상기 뮤팅 영역을 고려하여 상기 서빙 셀 및 인접 셀의 CSI-RS 신호를 디코딩하여 채널 상태를 획득하는 채널 상태 획득부를 포함하는 채널 상태 획득 장치를 제공한다.

【도면의 간단한 설명】

<20> 도 1은 본 발명의 일 실시예가 적용되는 무선 통신 시스템을 개략적으로 나

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 399 of 633

타낸 도면이다.

도 2 내지 도 13은 하나의 서브프레임에CSI-RS 매핑하는 대표적인 예를 도시하는 것으로서, 도 2 내지 도 5는 FS1(FDD) 및 FS2(TDD) 모두에 일반적으로 적용되며 노멀(Normal) CP인 경우이고, 도 6 내지 도 9는 FS1(FDD) 및 FS2(TDD) 모두에 일반적으로 적용되며 확장(Extended) CP인 경우이며, 도 10 내지 도 13은 FS2(TDD)의 경우 추가 옵션(option)의 CSI-RS 패턴을 예를 도시하는 것으로서, 도 10 및 도 11은 노멀 CP인 경우이고, 도 12 및 도 13은 확장 CP인 경우이다.

도 14는 본 실시예가 적용되는 멀티 셀 환경을 도시하고 있으며,

도 15는 본 실시예에 의한CSI-RS 뮤팅 정보 전송 방법의 흐름을 도시하고,

도 16은 본 실시예에서 뮤팅 정보를 생성하는 단계의 세부 구성에 대한 흐름도이며,

도 17은 본 실시예에 의한 뮤팅 정보를 이용한 단말에서의 채널 정보 획득 방법을 도시하는 흐름도이고,

도 18은 본 실시예에 의한 CSI-RS 뮤팅 정보 전송 장치의 구성도이며,

도 19는 본 실시예에 의한 뮤팅 정보의 데이터 형식의 일 예를 도시하며,

도 20은 도 19의 뮤팅 정보에 의하여 실제 서빙 셀의 CSI-RS가 뮤팅되는 상태를 표시하는 프레임 및 자원 공간 구성도이며,

도 21은 본 실시예에 의한 뮤팅 정보를 이용한 채널 상태 획득장치의 구성도이다.

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 400 of 633

【발명을 실시하기 위한 구체적인 내용】

<21> 이하, 본 발명의 일부 실시예들을 예시적인 도면을 통해 상세하게 설명한다. 각 도면의 구성요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.

<22> 또한, 본 발명의 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 또는 접속될 수 있지만, 각 구성 요소 사이에 또 다른 구성 요소가 "연결", "결합" 또는 "접속"될 수도 있다고 이해되어야 할 것이다.

<23> 도 1은 본 발명의 실시예들이 적용되는 무선통신시스템을 도시한다.

<24> 무선통신시스템은 음성, 패킷 데이터 등과 같은 다양한 통신 서비스를 제공하기 위해 널리 배치된다.

<25> 도 1을 참조하면, 무선통신시스템은 단말(10; User Equipment, UE) 및 기지국(20; Base Station, BS)을 포함한다. 단말(10)과 기지국(20)은 아래에서 설명할

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 401 of 633

실시예와 같은 뮤팅 정보 생성 기술과, 그를 이용한 채널 상태 획득 기술이 적용되며, 이에 대해서는 도 2 이하를 참고로 구체적으로 설명한다.

<26> 본 명세서에서의 단말(10)은 무선 통신에서의 사용자 단말을 의미하는 포괄적 개념으로서, WCDMA 및 LTE, HSPA 등에서의 UE(User Equipment)는 물론, GSM에서의 MS(Mobile Station), UT(User Terminal), SS(Subscriber Station), 무선기기(wireless device) 등을 모두 포함하는 개념으로 해석되어야 할 것이다.

<27> 기지국(20) 또는 셀(cell)은 일반적으로 단말(10)과 통신하는 고정된 지점(fixed station)을 말하며, 노드-B(Node-B), eNB(evolved Node-B), BTS(Base Transceiver System), 액세스 포인트(Access Point), 릴레이 노드(Relay Node) 등 다른 용어로 불릴 수 있다

<28> 즉, 본 명세서에서 기지국(20) 또는 셀(cell)은 CDMA에서의BSC(Base Station Controller), WCDMA의 NodeB 등이 커버하는 일부 영역을 나타내는 포괄적인 의미로 해석되어야 하며, 메가셀, 매크로셀, 마이크로셀, 피코셀, 펨토셀 및 릴레이 노드(relay node) 통신범위 등 다양한 커버리지 영역을 모두 포괄하는 의미이다.

<29> 본 명세서에서 단말(10)과 기지국(20)은 본 명세서에서 기술되는 기술 또는 기술적 사상을 구현하는데 사용되는 두가지 송수신 주체로 포괄적인 의미로 사용되며 특정하게 지칭되는 용어 또는 단어에 의해 한정되지 않는다.

<30> 무선통신시스템에 적용되는 다중접속 기법에는 제한이 없다. CDMA(Code Division Multiple Access), TDMA(Time Division Multiple Access),

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 402 of 633

FDMA(Frequency Division Multiple Access), OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access), OFDM-FDMA, OFDM-TDMA, OFDM-CDMA와 같은 다양한 다중 접속 기법을 사용할 수 있다.

<31> 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.

<32> 본 발명의 일실시예는 GSM, WCDMA, HSPA를 거쳐 LTE(Long Term Evolution) 및 LTE-advanced로 진화하는 비동기 무선통신과, CDMA, CDMA-2000 및 UMB로 진화하는 동기식 무선 통신 분야 등의 자원할당에 적용될 수 있다. 본 발명은 특정한 무선통신 분야에 한정되거나 제한되어 해석되어서는 아니되며, 본 발명의 사상이 적용될 수 있는 모든 기술분야를 포함하는 것으로 해석되어야 할 것이다.

<33> 본 발명의 실시예가 적용되는 무선통신 시스템은 상향링크 및/또는 하향링크 HARQ를 지원할 수 있으며, 링크 적응(link adaptation)을 위해 CQI(channel quality indicator)를 사용할 수 있다. 또한, 하향링크와 상향링크 전송을 위한 다중 접속 방식은 서로 다를 수 있으며, 예컨대, 하향링크는 OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access)를 사용하고, 상향링크는 SC-FDMA(Single Carrier-Frequency Division Multiple Access)를 사용할 수 있는 것과 같다.

<34> 단말과 네트워크 사이의 무선 인터페이스 프로토콜(radio interface protocol)의 계층들은 통신시스템에서 널리 알려진 개방형 시스템간 상호접속(Open System Interconnection; OSI) 모델의 하위 3개 계층을 바탕으로 제1계층(L1), 제2

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 403 of 633

계층(L2), 제3 계층(L3)으로 구분될 수 있으며, 제1 계층에 속하는 물리계층은 물리채널(physical channel)을 이용한 정보 전송 서비스(information transfer service)를 제공한다.

<35> 한편, 본 발명의 일실시예가 적용되는 무선통신 시스템의 일 예에서는, 하나의 라디오 또는 무선 프레임(Radio frame)은 10개의 서브프레임(Subframe)으로 구성되고, 하나의 서브프레임은 2개의 슬롯(slot)을 포함할 수 있다.

<36> 데이터 전송의 기본단위는 서브프레임 단위가 되며, 서브프레임 단위로 하향링크 또는 상향링크의 스케줄링이 이루어진다. 하나의 슬롯은 시간 영역에서 복수의 OFDM심볼과 주파수 영역에서 적어도 하나의 부반송파를 포함할 수 있고, 하나의 슬롯은 7 또는 6개의 OFDM심볼을 포함할 수 있다.

<37> 예컨데, 서브프레임은 2개의 타임 슬롯으로 이루어지면, 각 타임 슬롯은 시간영역에서 7개의 심볼과 주파수 영역에서 12개의 서브캐리어 또는 부반송파(Subcarrier)를 포함할 수 있으며, 이렇게 하나의 슬롯으로 정의되는 시간-주파수 영역을 리소스 블록 또는 자원 블록(Resource Block; RB)로 부를 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니다.

<38> 본 발명의 실시예에 적용될 수 있는 전송데이터의 일반적인 서브프레임 및 타임 슬롯 구조를 설명하면 다음과 같다.

<39> 3GPP LTE 등에서, 프레임의 송신시간은 1.0ms 지속시간의 TTI(송신 시간 간격)로 나뉘어진다. "TTI" 및 "서브프레임(sub-frame)"이라는 용어는 동일한 의미로

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 404 of 633

사용될 수 있으며, 프레임은 10ms 길이로서, 10개의 TTI를 포함한다.

<40> 앞서 설명된 바와 같이, TTI는 기본송신 단위(basic transmission unit)로서, 하나의 TTI는 동일 길이의 두 개의 타임-슬롯을 포함하며, 각 타임-슬롯은 0.5ms의 지속시간을 갖는다. 타임-슬롯은 심볼에 대한 7개의 롱 블록(long block:LB)을 포함한다. LB는 사이클릭 프리픽스(cyclic prefixes:CP)로 분리된다. 종합하면, 하나의 TTI 또는 서브프레임은 14개의 LB 심볼을 포함할 수 있으나, 본 명세서는 이와 같은 프레임, 서브프레임 또는 타임-슬롯 구조에 제한되는 것은 아니다.

<41> 각 TTI 또는 서브프레임은 시간 영역에서 14개의 심볼(축)으로 분할된다. 각 심볼(축)은 하나의 심볼을 운반할 수 있다.

<42> 또한, 20㎒의 전체 시스템 대역폭은 상이한 주파수의 서브캐리어로 분할 또는 나뉘어진다. 도시된 예에서는 하나의 TTI내의 12개의 연속하는 서브캐리어로 구성되어 있으며, 이렇게 시간영역에서 14개의 심볼과 주파수영역에서 12개의 서브캐리어로 구성된 영역을 리소스 블록 또는 자원 블록(resource block: RB)이라고 부를 수 있다.

<43> 예컨대, 1 TTI내에서 10㎒의 대역폭은 주파수 영역에서 50개의 RB를 포함할 수 있다.

<44> 이러한, 리소스 블록(RB)은 구성하는 각 격자공간은 리소스 엘리먼트(Resource Element; 이하 "RE"라 함)로 부를 수 있으며, 위와 같은 구조의 서브프

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 405 of 633

레임 또는 리소스 블록 각각에는 총 14×12=168개의 RE가 존재할 수 있다.

<45> 한편, LTE 통신시스템에서는 하향링크에 3가지의 기준신호(Reference Signal RS)가 정의되어 있으며, 셀고유 기준신호(Cell-specific Reference Signal; CRS)와, MBSFN 기준신호(Multicast/Broadcast over Single Frequency Network Reference Signal; MBSFN-RS) 및 단말 고유 기준신호(UE-specific Reference Signal)가 그것이다.

<46> 이 중에서 CRS는 MBSFN 전송이 아닌 유니캐스트 전송을 위한 기준신호로서, MBSFN 전송을 지원하지 않는 셀 내의 모든 하향링크 서브프레임에 포함되어 전송되어야 한다. 또한, 안테나 포트 0 내지 3 중 하나 또는 다수에서 전송되어야 한다.

<47> 또한, 하향링크 안테나 포트마다 하나의 기준신호가 전송되며, 슬롯 내의 안테나 포트 중 하나의 CRS 전송을 위하여 사용되는 RE는 동일한 슬롯내의 다른 안테나 포트를 위하여 사용될 수 없다.

<48> 4개의 안테나 포트별로 각각 다른 시간-주파수 영역의 RE에 CRS를 매핑하는 경우, 각 안테나 포트별 CRS가 할당되는 RE들은 서브캐리어에 대해서 6의 주기를 가지며, 이를 수식으로 표현하면 다음과 같다.

<49> 【수학식 1】

$$V_{shift} = N_{ID}^{(1)} \bmod 6$$

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 406 of 633

<50> 한편, 전술한 바와 같이, 일부 차세대 통신기술에서는, 하향링크의 경우최대 8개의 안테나를 지원하게 되며, 따라서 하향링크 전송시 채널정보를 파악하기 위해서는 기존 4개 안테나에 대해서만 정의되어 있는 CRS로는 한계가 있으며, 이를 위해 CSI-RS(Channel State Information Reference Signal; 이하 'CSI-RS'라 함)라는 기준 신호를 새로 정의하여 최대 8개의 안테나에 대한 채널상태 정보를 파악하도록 할 수 있다.

<51> 현재 LTE-A에서 논의되고 있는 CSI-RS는, 각 셀(cell)에 대하여 시간축으로는 일정주기(Duty cycle)마다 주파수축으로는 하나의 리소스 블록(RB, Resource Block)에 해당하는 12개의 서브캐리어(subcarrier)의 영역에서 안테나 포트(antenna port)별로 1개의 RE(Resource Element)만큼 할당된다.

<52> 즉, 총 8개의 안테나 포트에 대해서는 최대 8개 RE만큼 할당되어 전송된다. 이 때, 상기 일정 주기는 5개의 서브프레임(subframe)으로 이루어진 5ms의 시간의 배수에 해당된다(즉 5ms나 10ms 등이 상기 일정 주기가 될 수 있다).

<53> 만약에, 상기 일정 주기(Duty cycle)가 5ms라면, 10ms에 해당하는 하나의 라디오프레임(radio frame)내의 10개의 서브프레임 중 총 2개의 서브프레임에 CSI-RS는 전송된다. 따라서 하나의 서브프레임에 대한 CSI-RS 패턴만 정의하면, 다른 서브프레임에 대해서는 일정 주기(Duty cycle)를 가지고 할당하면 된다.

<54> 본 명세서에서는 이러한 CSI-RS의 전송을 위한 일정 주기(Duty Cycle)를 CSI-RS 전송 주기(Transmission Duty Cycle)라 정의한다.

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 407 of 633

<55> 한편, 송수신단 모두에서 최대 8×8개의 다중입력 다중출력 안테나(MIMO)를 이용하는 통신시스템이 논의되고 있으며, 안테나 포트(Port) 또는 안테나 레이어(Layer)마다 다른 CSI-RS가 전송되어야 하므로, 송신기는 총 8개의 안테나 포트에 대한 CSI-RS를 시간-주파수 영역에 구별되도록 할당하여야 하며, 특히 다중 셀 환경에서 셀 별로도 구분되도록 CSI-RS를 할당할 필요가 있다.

<56> 본 명세서에서 안테나 계층이란 기지국 또는 이동통신단말기에서 다중안테나 포트(port)로 논리적으로 동시에 전송 가능한 데이터 계층을 말한다. 단, 각 안테나 계층의 데이터는 같거나 다를 수 있다. 따라서 안테나 계층 수는 안테나 포트 수보다 같거나 작을 수 있다. 한편, 안테나 포트란 기지국 또는 이동통신 단말기에 물리적으로 구성되어 있는 안테나를 말한다.

<57> 이하 본 명세서에서는 안테나 포트를 기준으로 설명하지만, 안테나 레이어 단위로도 적용될 수 있을 것이다.

<58> 이 때 현재 CSI-RS에 대한 기본적인 정의 및 상기의 내용과 같이 하나의 서브프레임에 대한 각 안테나 포트(antenna port)별 오버헤드(overhead)는 정해졌지만, 구체적으로 각 안테나/기지국(셀) 별로 CSI-RS의 할당 및 전송방법은 정해지지 않았다.

<59> 도 2 내지 도 13은 하나의 서브프레임에 CSI-RS 매핑하는 대표적인 예를 도시하는 것으로서, 서브프레임의 구조(Frame Structure; 이하 'FS'라 함)와, 싸이클릭 시프트(Cyclic Shift; 이하 'CP'라 함)의 노멀 또는 확장(Extended)과, 안

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 408 of 633

테나 포트 개수(2, 4, 8개 중 하나)에 따라 정의될 수 있는 CSI-RS 패턴을 예시한다.

<60> 우선, 도 2 내지 도 5는 FS1(Frame Structure 1, FDD) 및 FS2(Frame Structure 2, TDD(Special Subframe의 DwPTS는 제외)) 모두에 기본(필수)적(Mandatory)으로 적용되며, 노멀 CP인 경우의 CSI-RS 패턴을 도시한다.

<61> 도 2에서와 같이, 하나의 서브프레임에 대해서, 노멀 서브프레임(Normal Subframe)의 경우, 총 14개의 심볼(symbol) 중 기존에 사용되던 CRS(cell-specific reference signal), 제어영역(Control Region), DM-RS (Demodulation Reference Signal) Rel-9/10 영역 위치를 고려하여 그들과 중복되지 않도록 CSI-RS를 자원 할당할 수 있으며, 도 2에서 음영이 표시되지 않은 RE가 CSI-RS를 할당할 수 있는 영역이다.

<62> 도 3 내지 도 5는 도 2와 같은 자원 영역에서, 안테나 포트의 개수에 따라 가능한 CSI-RS의 패턴을 모두 도시한 것으로서, 각 CSI-RS 패턴은 알파벳 하첨자로 구분한다.

<63> 도 3에서와 같이, 안테나 포트가 8개(안테나 포트 번호 0 내지 7)인 경우, a 패턴 내지 e 패턴까지 총 5가지의 CSI-RS 패턴을 가질 수 있다.

<64> 도 3 이하에서 숫자는 각 안테나 포트 또는 안테나 레이어의 번호이고, 알파벳 하첨자는 CSI-RS 패턴 또는 뮤팅 패턴을 나타내는 식별자이다.

<65> 한편, CSI-RS antenna port 개수가 8개가 아닌 2개, 4개일 경우의 CSI-RS 패

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 409 of 633

턴은 CSI-RS 안테나 포트 개수가 8개일 때의 네스티드(nested) 구조로 구성된다.

<66> 즉, CSI-RS 안테나 포트 개수가 4개 일 때의 패턴은, CSI-RS 안테나 포트 개수가 8개일 때의 각각의 특정 패턴 내에서 나누어진 패턴으로 구성되며, 따라서 총 패턴의 개수는 CSI-RS 안테나 포트 개수가 8개일 때의 2배가 된다. CSI-RS 안테나 포트 개수가 2개 일 때의 패턴 역시 CSI-RS 안테나 포트 개수가 4개일 때의 각각의 특정 패턴 내에서 나누어진 패턴으로 구성되며, 따라서 총 패턴의 개수가 CSI-RS 안테나 포트 개수가 4개일 때의 2배가 된다.

<67> 예를 들어, 도 3 내지 도 5에서와 같이, 하나의 서브프레임 내에서 노멀 CP 경우에 대해서 기본적으로 적용되는 CSI-RS 패턴은 CSI-RS 안테나 포트 개수가 8개인 경우에 5가지(도 3의 a 내지 e)이며, CSI-RS 안테나 포트 개수가 4개일 때는 그 2배인 10가지(도 4의 a 내지 j)이며, CSI-RS 안테나 포트 개수가 2개일 때는 20가지(도 5의 a 내지 t)가 된다.

<68> 도 6 내지 도 9는 FS1(Frame Structure 1, FDD) 및 FS2(Frame Structure 2, TDD(Special Subframe의 DwPTS는 제외)) 모두에 기본(필수)적(mandatory)으로 동일하게 적용되며, 확장(Extended) CP인 경우의 CSI-RS 패턴을 도시한다.

<69> 도 6에서와 같이, 확장 CP인 경우에는, 하향링크에 사용되는 총 12개의 심볼(symbol) 중 기존에 사용되던 CRS(cell-specific reference signal), 제어영역(Control Region), DM-RS (Demodulation Reference Signal) Rel-9/10 영역의 위치를 고려하여 그들과 중복되지 않도록 CSI-RS를 자원 할당할 수 있으며, 도 7에서 음영이 표시되지 않은 RE가 CSI-RS를 할당할 수 있는 영역이다.

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 410 of 633

<70> 도 7 내지 도 9는 도 6과 같은 자원 영역에서, 안테나 포트의 개수에 따라 가능한 CSI-RS의 패턴을 모두 도시한 것으로서, 각 CSI-RS 패턴은 알파벳 하첨자로 구분한다.

<71> 도 7에서와 같이, 안테나 포트가 8개(안테나 포트 번호 0 내지 7)인 경우, a 패턴 내지 d 패턴까지 총 4가지의 CSI-RS 패턴을 가질 수 있다.

<72> 또한, 안테나 포트가 2개 및 4개인 경우에는, 도 3 내지 도 5에서와 같은 원리가 적용될 수 있다.

<73> 즉, 도 7 내지 도 9에서와 같이, 하나의 서브프레임 내에서 확장 CP 경우에 대해서 기본적으로 적용되는 CSI-RS 패턴은 CSI-RS 안테나 포트 개수가 8개인 경우에 4가지(도 7의 a 내지 d)이며, CSI-RS 안테나 포트 개수가 4개일 때는 그 2배인 8가지(도 4의 a 내지 h)이며, CSI-RS 안테나 포트 개수가 2개일 때는 16가지(도 5의 a 내지 p)가 된다.

<74> 도 10 내지 도 13은 FS2(Frame Structure 2, TDD(Special Subframe의 DwPTS는 제외))의 경우, 추가 옵션(option)으로 적용되는 CSI-RS 패턴의 예를 도시하는 것으로서, 도 10 및 도 11은 노멀 CP인 경우이고, 도 12 및 도 13은 확장 CP인 경우이다.

<75> 도 10은 FS2의 추가 옵션인 경우 CSI-RS를 할당할 수 있는 자원 영역을 도시하는 것으로서, 노멀 서브프레임(Normal Subframe)의 경우 총 14개의 심볼(symbol) 중 기존에 사용되던 CRS(cell-specific reference signal), 제어영역(Control

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 411 of 633

Region), DM-RS (Demodulation Reference Signal) Rel-9/10 영역, Rel-8의 DM-RS(UE-sepcific RS) 영역의 위치를 고려하여 그들과 중복되지 않도록 CSI-RS를 자원 할당할 수 있으며, 도 10에서 음영이 표시되지 않은 RE가 CSI-RS를 할당할 수 있는 영역이다.

<76> 도 11은 도 10과 같은 자원 영역에서, 안테나 포트의 개수가 8개인 경우 가능한 CSI-RS의 패턴을 모두 도시한 것으로서, a 패턴 내지 c 패턴까지 총 3가지의 CSI-RS 패턴을 가질 수 있다.

<77> 또한, 도시하지는 않았지만, 안테나 포트가 2개 및 4개인 경우, 앞에서 설명한 바와 동일한 원리에 따라, CSI-RS 안테나 포트 개수가 4개일 때는 그 2배인 6가지, CSI-RS 안테나 포트 개수가 2개일 때는 12가지의 CSI-RS 패턴을 가질 수 있다.

<78> 도 12는 FS2의 추가 옵션인 경우, CSI-RS를 할당할 수 있는 자원 영역을 도시하는 것으로서, 확장 CP에 의한 서브프레임(Normal Subframe)의 경우 총 12개의 심볼(symbol) 중 기존에 사용되던 CRS(cell-specific reference signal), 제어영역(Control Region), DM-RS (Demodulation Reference Signal) Rel-9/10 영역의 위치를 고려하여 그들과 중복되지 않도록 CSI-RS를 자원 할당할 수 있으며, 도 12에서 음영이 표시되지 않은 RE가 CSI-RS를 할당할 수 있는 영역이다.

<79> 도 13은 도 12와 같은 자원 영역에서, 안테나 포트의 개수가 8개인 경우, 가능한 CSI-RS의 패턴을 모두 도시한 것으로서, a 패턴 내지 g 패턴까지 총 7가지의 CSI-RS 패턴을 가질 수 있다. 또한, 도시하지는 않았지만, 안테나 포트가 2개 및 4개인 경우, 앞에서 설명한 바와 동일한 원리에 따라, CSI-RS 안테나 포트 개수가 4

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 412 of 633

개일 때는 그 2배인 14가지, CSI-RS 안테나 포트 개수가 2개일 때는 총 28가지의 CSI-RS 패턴을 가질 수 있다.

<80> 설명의 편의를 위하여, 본 명세서에서는, 필수 또는 선택 여부와, 싸이클릭 시프트(Cyclic Shift; 이하 'CP' 라 함)의 노멀 또는 확장(Extended)과, 안테나 포트 개수(2, 4, 8개 중 하나)에 따라 정의될 수 있는 다수의 CSI-RS 패턴들의 집합을 CSI-RS 패턴 그룹(CSI-RS Pattern Group) 또는 뮤팅 패턴 그룹(Muting Pattern Group)이라 정의하고, 그 그룹 내에서 실제로 채택되는 하나의 특정 CSI-RS 패턴을 CSI-RS 패턴 또는 뮤팅 패턴(Muting Pattern)이라 정의한다.

<81> 그러나, 이러한 용어에 한정되는 것은 아니며, 동일 또는 동등한 개념을 가지는 한 다른 표현이나 용어가 사용될 수 있을 것이다.

<82> 예를 들면, 기본(필수)적으로 노멀 서브프레임에 적용되는 경우이고, CSI-RS 안테나 포트가 8개(안테나 포트 번호 0 내지 7)인 경우(즉, 도 3의 경우)의 a 패턴 내지 e 패턴까지 총 5가지의 CSI-RS 패턴 각각은, CSI-RS 패턴 그룹(CSI-RS Pattern Group) 또는 뮤팅 패턴 그룹(Muting Pattern Group)이 될 수 있으며, 그 중 각 CSI-RS 안테나 포트의 개수인 2개, 4개, 8개에 따라 실제 CSI-RS 할당 또는 뮤팅을 위하여 특정되는 하나의 패턴이 CSI-RS 패턴 또는 뮤팅 패턴(Muting Pattern)으로 정의될 수가 있다.

<83> 도 14는 협력형 다중 송수신 시스템(Cooperative MultiPoint Tx/Rx System; 이하 'CoMP' 라 함) 등과 같은 멀티 셀 환경을 도시하고 있다.

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 413 of 633

<84> 본 발명이 적용될 수 있는 멀티 셀 환경은 CoMP를 포함하지만, 그에 한정되는 것은 아니며, 하나의 단말이 2 이상의 셀 또는 기지국으로부터 CSI-RS를 수신하여야 하는 모든 경우를 포함하는 것으로 이해되어야 할 것이다.

<85> 멀티셀 환경 중 하나인 CoMP 무선통신시스템에서는 단말(UE)이 하나 또는 복수의 기지국 또는 셀로부터 동시에 정보를 전송받으며, 해당 사용자가 현재 주된 송수신을 하고 있는 서빙 셀(serving cell) 뿐만 아니라 인접 셀(neighbor cell)과도 참조신호를 송수신 할 필요가 있는 통신 시스템에서는, 인접 셀의 CSI-RS는 서빙 셀보다 수신파워가 약하기 때문에, 서빙 셀과 인접 셀에서 동일한 시간/주파수 자원에서 동시에 CSI-RS를 전송할 경우 혹은 서빙 셀은 데이터를 전송하고 인접 셀은 CSI-RS를 전송할 경우, 상기 사용자는 인접 셀로부터의 CSI-RS는 제대로 검출하기 어렵게 된다.

<86> 예를 들어, 도 14에서는 3개의 셀인 Cell A, Cell B, Cell C가 CoMP 세트를 이루며, 서빙 셀(Serving Cell)인 Cell A 내의 특정 UE는 Cell A로부터의 CSI-RS 뿐만 아니라, Cell B와 Cell C로부터의 CSI-RS도 함께 받아서 채널상태정보를 측정하게 된다. 이 때 각각의 셀은 CSI-RS 패턴으로 도 2 내지 도 13에서 정의된 패턴 중 하나의 패턴을 가지게 된다.

<87> 예를 들어, 각 셀 들이 노멀 CP의 일반적인 CSI-RS 패턴으로 CSI-RS 안테나 포트 8개를 각각 구성할 경우, 각 셀은 도 3에서와 같은 5개의 패턴 중 하나의 패턴으로 CSI-RS를 전송하게 된다. 즉, Cell A는 5개의 패턴 중 1번째 패턴, Cell B는 5개의 패턴 중 2번째 패턴, Cell C는 5개의 패턴 중 4번째 패턴이 그 예이다.

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 414 of 633

이 패턴에 대한 정보는 Cell ID를 기반으로 암시적(implicit)으로 결정될 수도 있으며, 각 기지국에 대해서 상위단의 스케쥴링 및 시그널링에 의해서 명시적(explicit)으로 정해질 수도 있다.

<88> 여기서, 서빙 셀인 Cell A에서의 입장에서 본다면, Cell A는 5개의 패턴 중 Cell A에 대한 CSI-RS 패턴인 1번째 패턴에 해당하는 영역에서는 CSI-RS를 전송하며, 다른 셀들에 대한 CSI-RS 패턴인 2, 3, 4, 5번째 패턴에 대해서는 데이터를 전송하게 된다. Cell A의 UE의 입장에서 본다면, UE는 기지국인 Cell A로부터 받은 정보들 중 1번째 패턴에 해당하는 영역에는 Cell A를 위한 CSI-RS가 전송됨을 알고 디코딩하게 되며, 다른 2, 3, 4, 5번째 패턴에 해당하는 영역에는 데이터가 전송됨을 알고 디코딩하게 된다.

<89> 하지만, CoMP등과 같은 멀티 셀 환경에서는 2번째 패턴에 해당하는 자원 영역에서는 데이터뿐만 아니라 Cell B로부터의 CSI-RS도 받아야 하며, CSI-RS를 데이터 보다 높은 전송파워로 보낸다고 하더라도 UE에서 보다 가까운 Cell A로부터 오는 데이터 정보에 의해 보다 멀리 있는 Cell B로부터의 CSI-RS 정보는 심한 간섭을 받을 수도 있게 된다. 따라서 Cell A에 있는 UE가 Cell B로부터의 CSI-RS 정보를 간섭 없이 제대로 받기 위해서, Cell A는 Cell B에서 CSI-RS를 전송하게 되는 자원 영역에 대해서는 데이터를 보내지 않고, 제로 파워로 전송하는 뮤팅(muting)을 수행할 수 있다.

<90> 또한, 이러한 경우 Cell A에 있는 UE 입장에서는 Cell B에서 CSI-RS를 전송하게 되는 자원 영역에 대해서는 Cell A로부터 데이터가 오는 것이 아니라 제로 파

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 415 of 633

워로 뮤팅(muting)된 정보가 오며, Cell B로부터 CSI-RS가 오는 것을 알고 이를 디코딩하게 된다.

<91> 즉, CoMP 등과 같은 멀티 셀 환경을 고려하여 각각의 셀 별로 CSI-RS 패턴을 구성하는 경우, 인접 셀과의 간섭의 영향을 줄이기 위해, CoMP 세트를 이루는 인접 셀에서의 CSI-RS 패턴에 따른 CSI-RS가 구성될 부분에 대하여, 데이터를 보내지 않고 제로 파워로 전송하는 뮤팅(muting)을 수행할 수 있다는 것이다.

<92> 도 14에서와 같이 서빙 셀인 Cell A 입장에서 본다면, 기존에 Cell A가 Cell A내에 있는 UE에게 알려주는 정보는 해당 Cell A의 CSI-RS 패턴, CSI-RS 안테나 포트 개수, CSI-RS 전송 주기(transmission duty cycle) 및 전송 오프셋일 수 있다.

<93> 그러나, 서빙 셀인 Cell A내의 UE는 인접 셀들의 CSI-RS와 관련된 상기 정보들에 대해서는 알지 못한다. 이런 상황에서 멀티 셀 환경에서 인접 셀과의 간섭의 영향을 줄이기 위해서 뮤팅(muting)을 수행할 경우, 서빙 셀인 Cell A내의 UE는 인접 셀에서의 CSI-RS 패턴이 구성되는 자원 영역에 대해서 Cell A가 데이터를 전송하는지 제로 파워로 뮤팅(muting)하는지를 모르기 때문에 디코딩시 문제가 생길 수가 있다.

<94> 이를 해결하기 위해서, 본 실시예에서는 각 셀이 가능한 인접 셀의 CSI-RS 패턴이 구성될 CSI-RS 자원 영역에 대해서 뮤팅(muting)을 할지 여부에 대한 정보, 즉 뮤팅 정보를 단말로 전송해주는 기술을 적용한다.

<95> 이를 위하여, 가장 간단한 방법으로는 1bit 시그널링 (RRC등을 통한 상위단

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 416 of 633

시그널링 일수도 있고, PDCCH 시그널링 일수도 있다)을 통해 가능한 인접 셀의 CSI-RS 패턴이 구성될 부분에 대해서 모두 뮤팅(muting)을 할지, 뮤팅(muting)을 하지 않고 데이터를 보낼지에 대한 정보를 알려주는 것이다.

<96> 즉, 예를 들어, 각 Cell 들이 노멀 CP의 일반적인 CSI-RS 패턴으로 CSI-RS 안테나 포트 8개를 각각 구성할 경우, 각 Cell은 도 3에서 보는 5개의 패턴 중 하나로 구성될 것이며, 서빙 셀을 Cell A라고 할 경우, Cell A에서는 각 UE에 대해서 Cell A를 위한 CSI-RS가 전송될 영역을 제외한 모든 나머지 셀들을 위한 CSI-RS가 전송될 영역에 대해서 1bit 시그널링을 통해 모두 뮤팅(muting)을 할지, 뮤팅(muting)을 하지 않고 데이터를 보낼지에 대한 정보를 알려주는 것이다.

<97> 하지만, 모두 뮤팅(muting)을 할 경우에는 멀티 셀 환경에서 인접 셀과의 간섭을 줄이기 위해 데이터를 보내지 않는 영역이 필요 이상으로 많을 수가 있기에 자원 낭비가 되며. 모두 뮤팅(muting)을 하지 않고 데이터를 보내는 경우에는 인접 셀과의 간섭 문제가 존재하게 된다. 따라서 모든 가능한 CSI-RS 패턴들에 대해서 뮤팅(muting)하는 것이 아니라 필요한 부분적인 영역에 대해서만 뮤팅(muting)을 수행하는 것이 효율적이며, 이러한 부분적인 영역이 무엇인지에 대한 정보들을 기지국(Serving Cell)은 UE에게 시그널링 해줄 필요가 있다.

<98> 즉, 해당 기지국은 각 단말(UE)에게 인접 셀에서의 CSI-RS가 구성될 부분 중 데이터를 보내지 않고 제로 파워로 전송하는 뮤팅(muting)을 수행할 부분이 어떤 부분인지 대해서 시그널링을 해주게 된다. 이때 시그널링 해주게 되는 뮤팅(muting) 영역은, 전체 가능한 인접 셀들의 CSI-RS가 구성되는 부분 중 그 전체 또

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 417 of 633

는 일부가 될 수 있으며, CoMP 세트를 이루는 인접 셀들의 CSI-RS 패턴, 각 인접 셀들의 CSI-RS 안테나 포트(antenna port) 수, 시간/주파수 상의 뮤팅(muting) 주기(period 혹은 cycle), 오프셋(offset)등을 고려하여 구성되게 된다.

<99> 구체적으로는, 본 실시예에 의한 뮤팅 정보 전송 방법은, 인접 셀로부터 CSI-RS 패턴, CSI-RS 안테나 포트 개수, CSI-RS 전송 주기(Transmission Duty Cycle), CSI-RS 전송 서브프레임 오프셋 정보 중 하나 이상을 포함하는 인접 셀 정보를 수신하는 단계와, 인접 셀 정보를 기초로 해당 인접 셀의 CSI-RS와 중첩되어 뮤팅이 필요한 시간/주파수 영역인 뮤팅 영역을 결정하는 단계와, 상기 뮤팅 영역을 나타내되 뮤팅 서브프레임의 뮤팅 주기와 뮤팅 오프셋을 나타내는 제1데이터 필드와, 상기 뮤팅 서브프레임 내의 뮤팅 패턴 그룹과 특정 뮤팅 패턴 중 하나 이상을 나타내는 제2데이터 필드를 포함하는 뮤팅 정보를 생성하는 단계와, 생성된 뮤팅 정보를 단말로 전송하는 단계를 포함하여 구성될 수 있다.

<100> 뮤팅 정보를 생성하는 단계는 다시, 뮤팅 주기(Muting Duty Cycle)와 뮤팅 오프셋을 결정하고 그를 표시하는 제1데이터 필드를 생성하는 제1단계와, 하나의 뮤팅 서브프레임 내의 뮤팅 패턴 그룹과 특정 뮤팅 패턴 중 하나 이상을 나타내는 제2데이터 필드를 생성하는 제2단계를 포함하여 구성될 수 있다.

<101> 상기 제1단계는, 상기 뮤팅이 필요한 뮤팅 서브프레임의 위치와 상기 특정 셀 또는 인접 셀의 CSI-RS 전송주기 및 CSI-RS 전송 오프셋 사이의 관계에 따라서 수행 방식이 결정될 수 있으며, 이에 대해서는 아래에서 상세하게 설명한다.

<102> 따라서, 본 실시예에서의 뮤팅 정보는 각 인접 셀별로 별도의 값을 가지거나

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 418 of 633

통일된 단일 값을 가질 수 있으며, 뮤팅 주기(Muting Duty Cycle)와 뮤팅 오프셋을 나타내는 제1데이터 필드와, 하나의 뮤팅 서브프레임 내의 뮤팅 패턴 그룹과 특정 뮤팅 패턴 중 하나 이상을 나타내는 제2데이터 필드를를 포함할 수 있다.

<103> 도 15는 본 실시예에 의한 CSI-RS 뮤팅 정보 전송 방법의 흐름을 도시한다.

<104> 본 실시예에 의한 CSI-RS 뮤팅 정보 전송 방법은 멀티 셀 환경에서 현재 단말에 서비스를 제공하고 있는 서빙 셀 또는 서빙 기지국에서 수행되는 것이나, 이에 한정되는 것은 아니다.

<105> 본 실시예에 의한 CSI-RS 뮤팅 정보 전송 방법은, 인접 셀로부터 CSI-RS 패턴, CSI-RS 안테나 포트 개수, CSI-RS 전송 주기(Transmission Duty Cycle), CSI-RS 전송 서브프레임 오프셋 정보 중 하나 이상을 포함하는 인접 셀 정보를 수신하는 단계(S1505)와, 수신한 인접 셀 정보를 기초로 해당 인접 셀의 CSI-RS와 중첩되어 뮤팅이 필요한 시간/주파수 영역인 뮤팅 영역을 결정하는 단계(S1510)와, 상기 뮤팅 영역을 나타내되 뮤팅 서브프레임의 뮤팅 주기(Muting Duty Cycle)와 뮤팅 오프셋을 나타내는 제1데이터 필드와, 하나의 뮤팅 서브프레임 내의 뮤팅 패턴 그룹과 특정 뮤팅 패턴 중 하나 이상을 나타내는 제2데이터 필드를 포함하는 뮤팅 정보를 생성하는 단계(S1515)와, 생성된 뮤팅 정보를 단말로 전송하는 단계(S1520)를 포함하여 구성될 수 있다.

<106> 또한, 본 실시예에 의한 CSI-RS 전송방법은, 데이터 전송을 위한 자원 공간(PDSCH, Physical Downlink Resource Channel)에 자원 매핑(Resource Element Mapping)시 상기 결정된 뮤팅 영역을 고려하여, 뮤팅 영역에 데이터를 전송하지 않

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 419 of 633

고 제로 파워로 전송하는 뮤팅 과정을 포함하여 자원 맵핑을 수행하고, 이를 단말에 전송하는 단계(S1525)를 추가로 포함할 수도 있을 것이다. 상기 S1525 단계는 상기 뮤팅 정보를 단말에 전송하는 S1520 단계 이후에 구성될 수 있으며, 뮤팅 영역을 결정하는 S1510 단계나 뮤팅 정보를 생성하는 S1515 단계 이후에 구성될 수도 있다.

<107> S1505 단계에서는 해당 기지국(Serving Cell)이 뮤팅의 대상이 되는 인접 기지국(cell)로부터, 각 인접 기지국(cell)에서 구성된 하나의 서브프레임 내의 CSI-RS 패턴, CSI-RS 안테나 포트 개수, CSI-RS 전송 서브프레임 오프셋, CSI-RS 전송 주기(transmission duty cycle) 중 하나 이상에 대한 정보를 포함하는 인접 셀 정보를 전송 받게 된다. 이 때 뮤팅 대상이 되는 인접 기지국(cell)은 모든 다른 CSI-RS 패턴을 가지는 인접 기지국(cell)이 될 수도 있으며, 도 14에서와 같이 서빙 셀(도 14에서의 Cell A)을 제외한 CoMP 세트를 이루는 일부의 인접 기지국(도 14에서의 Cell B와 Cell C)일 수도 있으며, 여타 뮤팅을 수행하게 되는 대상이 되는 하나 이상의 인접 기지국(Cell)들이 될 수가 있다.

<108> S1505 단계는 기지국(cell)과 기지국(cell) 사이의 정보 전송이 되며, X2 인터페이스를 통한 정보 전송이 그 예가 될 수 있으나 그에 한정되는 것은 아니다.

<109> 뮤팅 영역은 서빙 셀이 데이터 전송을 위한 자원 공간(PDSCH, Physical Downlink Resource Channel)을 할당할 때, 인접 셀의 CSI-RS가 할당되는 영역에 대해서는 간섭이 발생할 수 있어서, 데이터를 전송하지 않고 제로 파워로 전송하는 영역을 의미하며, 뮤팅 정보는 그 영역을 지정하기 위하여 사용되는 정보를 의미한

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 420 of 633

다.

<110> 도 16은 본 실시예에서 뮤팅 정보를 생성하는 단계의 세부 구성에 대한 흐름도이다.

<111> 도 15에서의 뮤팅 정보 생성 단계(S1515)는 뮤팅 주기(Muting Duty Cycle)와 뮤팅 오프셋을 결정하고 그를 표시하는 제1데이터 필드를 생성하는 제1단계(S1605)와, 하나의 뮤팅 서브프레임 내의 뮤팅 패턴 그룹과 특정 뮤팅 패턴 중 하나 이상을 나타내는 제2데이터 필드를 생성하는 제2단계(S1610)를 포함하여 구성된다.

<112> 서빙 셀에 해당하는 기지국에서는 데이터를 보내지 않고 제로 파워로 전송하는 뮤팅 영역을 나타내는 뮤팅 정보를 총 2단계에 걸쳐 구성하게 되며, 상기 2단계 중 제1단계는 가장 처음으로 실행될 수도 있지만, 제2단계를 거친 후 마지막으로 구성될 수도 있으며, 제1단계 및 제2단계를 거쳐 구성된 정보는 단말(UE)에게 시그널링(Signaling)되며, 해당 셀은 상기 뮤팅 정보를 바탕으로 해당 뮤팅 주기(muting duty cycle)마다 뮤팅 오프셋에 해당하는 서브프레임 내의, 해당 각 인접 셀로부터의 뮤팅 패턴에 대해서 데이터를 보내지 않고 제로 파워로 전송하는 뮤팅을 수행하게 된다.

<113> 이 때 단말로 전송 또는 시그널링(signaling)되게 되는 뮤팅 관련 정보는 RRC 등의 상위단 시그널링을 통해서 전송 될 수도 있으며, PDCCH를 통해서 동적(dynamic)으로 전송 될 수도 있다.

<114> 서빙 셀 내의 단말은 시그널링(signaling)된 뮤팅 정보를 통해서 알게 된 뮤

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 421 of 633

팅 영역(즉, 데이터를 보내지 않고 제로 파워로 전송하는 뮤팅된 부분)을 감안하여 디코딩(decoding)하게 된다. 만약 UE가 해당 PDSCH 영역에 데이터가 들어오는지, 데이터가 들어오지 않고 제로 파워로 전송하는 뮤팅이 된지를 모를 경우(또한 이 시간/주파수 자원 영역에서는 데이터가 들어오지 않고 인접 셀로부터의 CSI-RS가 전송되는지를 모를 경우), 디코딩(decoding)시 에러나 품질저하가 이루어질 수도 있으나, 전술한 뮤팅 정보를 감안하여 디코딩하는 경우 이러한 문제가 발생되지 않는다.

<115> 이하에서는 뮤팅 정보를 구성하는 제1단계 및 제2단계의 구체적인 구성, 즉 뮤팅 정보를 구성하는 과정과 구성되는 정보의 유형 및 비트(bit) 수에 대하여 상세하게 설명한다.

<116> ● 제1단계

<117> 이하에서는 뮤팅 주기(Muting Duty Cycle)와 뮤팅 오프셋을 결정하고 그를 표시하는 제1데이터 필드를 생성하는 제1단계의 각 경우에 대하여 설명한다.

<118> 제1단계는 뮤팅의 대상이 되는 각 해당 인접 셀의 CSI-RS 관련 정보를 고려하여, 뮤팅의 대상이 되는 서브프레임을 특정하는 것으로서, 뮤팅 주기(muting duty cycle) 및 뮤팅 오프셋(Muting offset)을 통하여 그 정보를 구성하고, 기지국은 매 뮤팅 주기(muting duty cycle) 마다 해당 뮤팅 오프셋(Muting offset)으로 표현되는 서브프레임 내에서 뮤팅을 수행한다.

<119> 이 정보는 모든 뮤팅 대상이 되는 각 해당 인접 셀에 대하여 동일한 하나로

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 422 of 633

전송될 수도 있으며(이럴 경우 뮤팅 정보는 모든 뮤팅의 대상이 되는 인접 셀들에 대하여 동일하므로 하나만 전송되게 된다), 모든 뮤팅 대상이 되는 각 해당 인접 셀 별로 복수 개로 전송될 수도 있다(이럴 경우, 뮤팅 정보는 모든 뮤팅의 대상이 되는 인접 셀들에 대하여 다를 수 있으므로 뮤팅의 대상이 되는 인접 셀의 개수만큼 전송될 수 있다).

<120> 이러한 제1단계는 뮤팅 주기와 뮤팅 오프셋이 서빙 셀의 CSI-RS 전송 주기 및 CSI-RS 전송 오프셋과 어떠한 관계에 있는지에 따라 다시 5가지 경우로 구분될 수 있으며, 이러한 5가지를 아래에서 1) 내지 5)로 다시 설명한다.

<121> 즉, 상기 제1단계는 인접 셀과의 간섭을 고려하여 서빙 셀의 CSI-RS 중에서 뮤팅이 필요한 서브프레임(즉, 뮤팅 서브프레임)이 서빙 셀 또는 인접 셀의 CSI-RS 전송 주기 및 CSI-RS 전송 오프셋과 어떠한 관계에 있는지에 따라 여러가지로 구별되어 달리 구현될 수 있다.

<122> 이하에서는 '뮤팅' 과 'Muting' 의 용어를 동등한 개념으로 혼용하며, '오프셋' 과 "offset', '서빙 셀' 과 'serving cell', '주기' 와 'duty cycle', '비트' 와 'bit', '패턴 그룹' 과 'pattern group', '안테나 포트' 와 'antenna port', '데이터' 와 'data' 의 용어를 동등한 개념으로 혼용한다.

<123> 1) Muting 주기(duty cycle) 및 Muting offset이 Serving Cell(기지국)의 CSI-RS 전송 주기(duty cycle) 및 CSI-RS 전송 offset과 동일한 경우 (Muting 주기

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 423 of 633

(duty cycle) 및 Muting offset이 Muting에 대상이 되는 모든 인접 셀에 대하여 동일한 경우이며, 아래 구성되는 정보는 Muting에 대상이 되는 모든 인접 셀에 대하여 동일한 하나로 전송된다)

<124> 이 경우, 제1데이터 필드를 구성하는 정보 비트수는 0비트 일 수 있다.

<125> 이 경우에는 Serving Cell(기지국)이 CSI-RS를 전송하는 서브프레임이 Muting의 대상이 되는 서브프레임으로 판단하게 된다.

<126> 예를 들면, Serving Cell의 CSI-RS 전송 duty cycle이 10ms이며, offset이 3일 경우, 4번째 서브프레임 (subframe number 3)에 CSI-RS를 전송하게 되는데, 이 4번째 서브프레임이 Muting의 대상이 되는 서브프레임이 되므로 인접 셀의 CSI-RS가 전송되는 서브프레임을 지정하기 위하여 별도의 정보가 필요 없게 되는 것이다.

<127> 2) Muting offset이 Serving Cell(기지국)의 CSI-RS 전송 offset과 동일하며, Muting 주기(duty cycle)가 Serving Cell(기지국)의 CSI-RS 전송 주기(duty cycle)의 배수인 경우 (Muting 주기(duty cycle) 및 Muting offset이 Muting에 대상이 되는 모든 인접 셀에 대하여 동일한 경우이며, 아래 구성되는 정보는 Muting에 대상이 되는 모든 인접 셀에 대하여 동일한 하나로 전송되는 것을 기본으로 한다. 하지만 보다 정확한 muting을 위해서, Muting offset은 Muting에 대상이 되는 모든 인접 셀에 대하여 동일하지만, Muting 주기(duty cycle)는 각 인접 셀 별로

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 424 of 633

서로 다를 수도 있으며, 아래 구성되는 정보는 모든 Muting에 대상이 되는 각 해당 인접 셀에 대하여 각각 따로 구성되어 전송될 수도 있다.)

<128> 이 경우에는 다시 3가지 세부적인 구성으로 구분될 수 있으며, 이를 방법 2-1, 2-2 및 2-3으로 구분하여 설명한다.

<129> 2-1) 방법 2-1

<130> 인접 셀의 모든 CSI-RS 구성 서브프레임에 대해서 Muting하는 것이 아니라 Muting됨으로 인해 데이터를 못 보내게 되는 영역을 줄이기 위해서, 인접 셀의 CSI-RS 구성 서브프레임 중 일부만 Muting한다.

<131> 이 때 제1데이터 필드를 구성하는 정보비트 수는 2bit, 4bit, 8bit,…, 2^Mbit(M은 자연수)일 수 있다. 또한 추가로 $\lceil \log_2 M \rceil$ bit가 필요할 수도 있지만, $\lceil \log_2 M \rceil$ bit는 전송되지 않을 수도 있다. 여기서, M은 자연수이되, 2^M은 CSI-RS 전송 주기(duty cycle)에 대한 뮤팅 주기 (duty cycle)의 최대 배수 값보다 같거나 크게 되도록 M이 결정될 수 있다.

<132> 예를 들어, 최대 배수 값이 16인 경우 M=4가 되며, 이 경우 제1데이터필드는 2, 4, 8, 16 비트 중 하나의 값으로 구성될 수 있고, 그 구성비트의 개수를 표시하기 위하여 추가로 $\lceil \log_2 M \rceil$ bit가 필요할 수 있다.

<133> 여기서, M=4일 경우 2bit, 4bit, 8bit 혹은 16bit로 구성되는 정보 bit 중

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 425 of 633

각각의 bit에 대해서 0 또는 1로 비트맵(bit map)이 될 수 있으며, 각각의 bit는 Serving Cell의 하나의 CSI-RS 전송 주기(duty cycle)에 해당 된다.

<134> 즉, 각각의 CSI-RS 전송 주기(duty cycle) 내의 CSI-RS 전송 offset에 해당하는 서브프레임에 대하여 그 bit값이 0이면 Muting하고, 1이면 Data를 전송하는 식이 될 수 있다(물론, 0일 때 Data 전송, 1일 때 Muting으로 구성될 수도 있다).

<135> 또한, 제1데이터필드로 구성되는 정보 bit수가 몇 bit인지에 대해서 $\lceil \log_2 M \rceil$ bit로 따로 시그널링을 해줄 수도 있게 된다. 만약 M=4일 경우, 따로 시그널링 해 주거나 추가로 포함되는 비트 수는 2bit가 되며, 그 비트 값이 '00' 이면 상기 구성되는 정보 비트 수는 2bit, '01' 이면 4bit, '10' 이면 8bit, '11' 이면 16bit가 된다.

<136> 이 경우, 제1데이터 필드를 구성하는 정보 bit의 각각의 비트 값에 대하여 그 비트 값이 0일 경우에 대해서만, Serving Cell의 CSI-RS 전송 주기(duty cycle)내의 CSI-RS 전송 offset에 해당하는 서브프레임이 Muting의 대상이 되는 서브프레임으로 판단한다.

<137> 예를 들어, Serving Cell의 CSI-RS 전송 duty cycle이 10ms이며, offset이 3일 경우, 4번째 서브프레임 (subframe number 3)에 CSI-RS를 전송하게 되는데, 이 때 상기 구성되는 정보 비트수가 4bit이며 0101일 경우, 총 40ms를 이루는 4번의 duty cycle 중 첫 번째와 세 번째 duty cycle 내에서만 muting이 수행되며, 그 각각의 duty cycle 내의 4번째 서브프레임이 Muting의 대상이 되는 서브프레임이 되

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 426 of 633

는 것과 같다.

<138> 2-2) 방법 2-2

<139> 이 경우 역시, 인접 셀의 모든 CSI-RS 구성 서브프레임에 대해서 Muting하는 것이 아니라 Muting됨으로 인해 데이터를 못 보내게 되는 영역을 줄이기 위해서, 인접 셀의 CSI-RS 구성 서브프레임 중 일부만 Muting하는 것으로서, 이 때 제1데이터 필드를 구성하는 비트 수는 $\left\lceil \log_2 2 \cdot (2^M - 1) \right\rceil$ 비트 일 수 있다.

<140> Serving Cell의 CSI-RS 전송 주기의 배수인 특정 주기와 특정 주기 내 offset을 새로 정의하며, 이 주기내의 offset에 해당하는 Serving Cell의 CSI-RS 전송 주기(duty cycle)에 대해서만 Muting을 수행한다.

<141> 예를 들어, M=4일 경우 Serving Cell의 CSI-RS 전송 주기(duty cycle)의 2배, 4배, 8배, 16배에 해당하는 값으로 상기 특정 주기가 결정되며, 2배 일 때의 2가지, 4배 일 때의 4가지, 8배 일 때의 8가지, 16배 일 때의 16가지로 총 30가지의 경우에 대하여 구성하게 되며, 총 비트 수는 5bit가 된다.

<142> 예를 들어, 5bit의 bit 값이 0~1인 경우는 Serving Cell의 CSI-RS 전송 주기(duty cycle)의 2배 일 때의 offset 2가지, 2~5인 경우에는 Serving Cell의 CSI-RS 전송 주기(duty cycle)의 4배 일 때의 offset 4가지, 6~13인 경우에는 Serving Cell의 CSI-RS 전송 주기(duty cycle)의 8배 일 때의 offset 8가지, 14~29인 경우에는 Serving Cell의 CSI-RS 전송 주기(duty cycle)의 16배 일 때의 offset 16가지를 표현하게 된다.

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 427 of 633

<143> 상기 특정 주기 내의 offset에 해당하는 Serving Cell의 CSI-RS 전송 주기(duty cycle)에 대해서만 Muting이 진행되며, 나머지에 대해서는 Muting이 진행되지 않는다. 즉 상기 특정 주기와 offset으로 표현되는 Serving Cell의 CSI-RS 전송 주기(duty cycle)내의 CSI-RS 전송 offset에 해당하는 서브프레임이 Muting의 대상이 되는 서브프레임으로 판단하는 것이다.

<144> 예를 들면, Serving Cell의 CSI-RS 전송 duty cycle이 10ms이며, offset이 3일 경우, 4번째 서브프레임(subframe number 3)에 CSI-RS를 전송하게 되는데, 이 때 상기 구성되는 정보 비트수가 5bit이며 01010(비트 값이 10이며, 이는 특정 주기가 8배이며 offset이 5인 경우에 해당) 경우, Serving Cell의 CSI-RS 전송 duty cycle이 10ms의 8배인 80ms를 이루는 8번의 duty cycle 중 5번째 duty cycle 내에서만 muting이 수행되며, 그 duty cycle 내의 4번째 서브프레임이 Muting의 대상이 되는 서브프레임이 되는 것과 같다.

<145> 2-3) 방법 2-3

<146> Muting offset은 Serving Cell(기지국)의 CSI-RS 전송 offset과 동일하므로 전송하지 않으며, Muting 주기(duty cycle)가 Serving Cell(기지국)의 CSI-RS 전송 주기(duty cycle)의 배수인 경우이므로 이것만 따로 전송하는 방법이다. 예를 들어 Muting 주기(duty cycle)가 Serving Cell(기지국)의 CSI-RS 전송주기(duty cycle)의 1배, 2배, 4배, 8배, 16배인 경우 이 5가지 경우를 3bit로 구성하여 전송하는 것이다. (상기에서는 배수 값의 종류를 5가지의 예로 들었으나, 그 배수 값의 구성과 개수는 달라질 수 있을 것이다. 예를 들어 1배, 2배, 4배, 8배의 4가지로 2bit

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 428 of 633

로 구성할 수 있을 것이며, 혹은 상기 5가지 값보다 많은 8개까지의 배수 값을 각각의 종류로 구성하고 이를 3bit로 전송할 수도 있을 것이다) 예를 든다면 Serving Cell의 CSI-RS 전송 duty cycle이 10ms이며, offset이 3일 경우 4번째 서브프레임(subframe number 3)에 CSI-RS를 전송하게 되는데, 이 때 상기 구성되는 정보 비트수가 3bit이며 010(비트 값이 2이며, 000을 1배, 001을 2배, 010을 4배,...식으로 구성할 경우 이는 Serving Cell 주기(duty cycle)의 4배가 muting 주기(duty cycle)임을 의미하게 된다)인 경우, Serving Cell의 CSI-RS 전송 duty cycle인 10ms의 4배인 40ms가 muting 주기(duty cycle)가 되며, muting subframe offset은 Serving의 subframe offset가 동일한 3이 된다.

<147> 3) Muting offset이 Serving Cell(기지국)의 CSI-RS 전송 offset과 동일하지만, Muting 주기(duty cycle)가 Serving Cell(기지국)의 CSI-RS 전송 주기(duty cycle)와 다를 수도 있는 경우 (Muting offset은 Muting에 대상이 되는 모든 인접 셀에 대하여 동일하지만, Muting 주기(duty cycle)는 서로 다를 수도 있는 경우이며, 아래 구성되는 정보는 모든 Muting에 대상이 되는 각 해당 인접 셀에 대하여 각각 따로 전송되는 것을 기본으로 한다. 하지만 뮤팅 시그널링을 위한 총 비트수를 줄이기 위해서, Muting 주기(duty cycle) 및 Muting offset이 Muting에 대상이 되는 모든 인접 셀에 대하여 동일할 수도 있으며, 아래 구성되는 정보는 Muting에 대상이 되는 모든 인접 셀에 대하여 동일한 하나로 전송될 수도 있다.)

<148> 이 경우에는 다시 2가지 세부적인 구성으로 구분될 수 있으며, 이를 방법 3-

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 429 of 633

1 및 3-2로 구분하여 설명한다.

<149> 3-1) 방법 3-1

<150> 이 경우 제1데이터 필드로 구성되는 정보 비트의 수는, '각각의 Muting의 대상이 되는 인접 셀의 개수(N) x 뮤팅 주기의 종류의 개수에 따라 정해지는 2비트 또는 3비트(duty cycle의 종류가 4개 이하인 경우 2비트이며, duty cycle의 종류가 그보다 많으며 8개 이하인 경우 3bit가 될 수도 있다)' 일 수 있으며, 구성되는 정보 bit 값에 따라 Muting 주기(duty cycle)을 판단한다.

<151> Serving Cell(기지국)의 CSI-RS를 전송 offset을 Muting 주기(duty cycle)로 모듈러 한 값을 바탕으로 Muting offset을 판단하여, 각각의 Muting의 대상이 되는 해당 인접 셀 별로 Muting 주기 내의 Muting offset에 해당하는 서브프레임으로부터 Muting의 대상이 되는 서브프레임을 판단한다.

<152> 또한, 상기 구성되는 정보 bit는 Muting의 대상이 되는 각각의 해당 인접 셀에 대해서 각각 따로 구성이 될 수 있다.

<153> 예를 들어, Muting에 대상이 되는 특성 셀의 구성되는 정보 bit수가 2bit일 경우, '00' 일 경우 Muting 주기(duty cycle)를 5ms, '01' 일 경우 Muting 주기(duty cycle)를 10ms, '10' 일 경우 Muting 주기(duty cycle)를 20ms, '11' 일 경우 Muting 주기(duty cycle)를 40ms로 구성할 수가 있다.

<154> 만약 80ms 혹은 그 이상의 주기(duty cycle)을 구성하게 될 경우에는, 그 bit수가 3bit가 될 수가 있다.

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 430 of 633

<155> 이 때, 구성된 bit 값이 '10' 일 경우 Muting 주기(duty cycle)는 20ms가 된다. 또한 Serving Cell의 CSI-RS 전송 offset이 3일 경우, 매 20ms 마다 4번째 서브프레임(subframe number 3)이 Muting의 대상이 되는 서브프레임이 되는 것과 같다.

<156> 3-2) 방법 3-2

<157> 이 경우는 제1 데이터 필드로 구성되는 정보 bit 수가 '각각의 Muting의 대상이 되는 인접 셀의 개수(N) x 2bit (또는 4bit, 8bit, …, 2^Mbit)' 이며, 선택적으로 'N x $\lceil \log_2 M \rceil$ bit' 가 추가적으로 포함될 수 있다. 단, 'N x $\lceil \log_2 M \rceil$ bit' 는 전송되지 않을 수도 있다.

<158> 예를 들어, M=4일 경우 2bit, 4bit, 8bit 혹은 16bit로 구성되는 정보 bit 중 각각의 bit에 대해서 0 또는 1로 비트맵(bit map)이 된다. 이에 따라, 각각의 bit는 duty cycle 중 가장 작은 값인 5ms(혹은 10ms)에 해당 된다. 즉 5ms(혹은 10ms) 주기마다 Serving Cell(기지국)의 CSI-RS 전송 offset을 모듈러 5(혹은 10) 한 값에 해당하는 서브프레임에 대하여 그 bit값이 0이면 Muting하고, 1이면 뮤팅하지 않고 데이터를 전송하는 방식이다(물론 반대로 0일 때 Data 전송, 1일 때 Muting으로 구성될 수도 있다).

<159> 또한, 구성되는 정보 bit수가 몇 bit인지에 대해서 $\lceil \log_2 M \rceil$bit로 따로 시그널링을 해줄 수도 있다. 만약 M=4이며, 따로 시그널링 해 줄 수도 있는 비트 수

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 431 of 633

는 2bit가 되며, 그 비트 값이 '00' 이면 상기 구성되는 정보 비트 수는 2bit, '01' 이면 4bit, '10' 이면 8bit, '11' 이면 16bit가 되는 것과 같다. 이 경우 제1데이터 필드로 구성되는 정보 bit는 Muting의 대상이 되는 각각의 해당 인접 셀에 대해서 각각 따로 구성이 될 수 있다.

<160> 상기 구성되는 정보 bit의 각각의 비트 값에 대하여 그 비트 값이 0일 경우에 대해서만, 5ms(혹은 10ms)에 해당하는 Muting 주기(duty cycle)마다 Serving Cell(기지국)의 CSI-RS 전송 offset을 모듈러 5(혹은 10)한 값에 해당하는 서브프레임이 Muting의 대상이 되는 서브프레임으로 판단하게 된다.

<161> 예를 들어, Muting에 대상이 되는 특성 셀의 구성되는 정보 비트수가 4bit이며 0101일 경우, 총 5ms*4=20ms를 이루는 4번의 Muting duty cycle 중 첫 번째와 세 번째 duty cycle 내에서만 muting이 수행되며, Serving Cell(기지국)의 CSI-RS 전송 offset이 8일 경우(CSI-RS 전송 주기(duty cycle)는 10ms), 이 값을 모듈러 5 한 값에 해당하는 3에 해당하는 4번 째 서브프레임(subframe number 3)이 Muting의 대상이 되는 서브프레임이 되는 것과 같다.

<162> 4) Muting 주기(duty cycle)가 Serving Cell(기지국)의 CSI-RS 전송 주기(duty cycle)와 동일하지만, Muting offset이 Serving Cell(기지국)의 CSI-RS 전송 offset과 다를 수도 있는 경우 (Muting 주기(duty cycle)는 Muting에 대상이 되는 모든 인접 셀에 대하여 동일하지만, Muting offset은 서로 다를 수도 있는 경우이며, 아래 구성되는 정보는 모든 Muting에 대상이 되는 각 해당 인접 셀에 대하여

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 432 of 633

각각 따로 전송된다)

<163> 이 경우는 제1데이터 필드로 구성되는 정보 bit 수가 '각각의 Muting의 대상이 되는 인접 셀의 개수(N) x 2~4bit' 인 경우이다.

<164> Serving Cell(기지국)의 CSI-RS를 전송 주기(duty cycle)를 Muting 주기(duty cycle)을 판단하며, 각 Muting 주기(duty cycle)내에서 전송 받은 bit 값으로 Muting offset을 판단한다. 예를 들어 Muting 주기(duty cycle)이 5ms일 경우, PSS/SSS가 전송되는 서브프레임을 제외한 나머지 4개의 서브프레임이 2bit 정보로 표현되며, 이 값으로부터 Muting offset을 판단하게 된다. Muting 주기(duty cycle)이 10ms일 경우, PSS/SSS가 전송되는 서브프레임을 제외한 나머지 8개의 서브프레임이 3bit 정보로 표현되며, Muting 주기(duty cycle)가 20ms일 경우, PSS/SSS가 전송되는 서브프레임을 제외한 나머지 16개의 서브프레임이 4bit 정보로 표현된다. 각각의 Muting의 대상이 되는 해당 인접 셀 별로 Muting 주기 내의 Muting offset에 해당하는 서브프레임으로부터 Muting의 대상이 되는 서브프레임을 판단한다.

<165> 상기 구성되는 정보 bit는 Muting의 대상이 되는 각각의 해당 인접 셀에 대해서 각각 따로 구성이 될 수 있다.

<166> 예를 들어, Muting에 대상이 되는 특성 셀의 구성되는 정보 bit수가 3bit이며, 그 값이 '010' 일 PSS/SSS를 제외한 4번째 서브프레임인 5번째 서브프레임을 Muting offset으로 판단한다. Serving Cell(기지국)의 CSI-RS를 전송 주기(duty cycle)가 10ms일 경우, 매 10ms 마다 5번째 서브프레임(subframe number 4)이

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 433 of 633

Muting의 대상이 되는 서브프레임이 되는 것과 같다.

<167> 5) Muting 주기(duty cycle) 및 Muting offset이 Serving Cell(기지국)의 CSI-RS 전송 주기(duty cycle) 및 전송 offset과 다를 수도 있는 경우 (Muting 주기(duty cycle) 및 Muting offset이 모든 Muting에 대상이 되는 각 해당 인접 셀에 대하여 서로 다를 수도 있는 경우이며, 아래 구성되는 정보는 모든 Muting에 대상이 되는 각 해당 인접 셀에 대하여 각각 따로 전송된다)

<168> 이 경우는 제1데이터필드로 구성되는 정보 bit 수가 '각각의 Muting의 대상이 되는 인접 셀의 개수(N) x $\left\lceil \log_2 4 \cdot (2^M - 1) \right\rceil$', 가 되는 구성이다.

<169> 이러한 구성에서는, 구성되는 정보 bit 값에 따라 Muting 주기(duty cycle) 및 Muting offset을 판단한다. 예를 들어 M=3인 경우, 주기(duty cycle)가 5ms, 10ms, 20ms의 3가지에 대하여 PSS/SSS를 제외한 각각 4가지, 8가지, 16가지의 subframe offset을 총 28가지의 case로 구성하게 되며, 총 비트 수는 5bit가 된다.

<170> 예를 들어, 5bit의 bit 값이 0~3인 경우는 주기(duty cycle)가 5ms일 때와 그 subframe offset 4가지, 4~11인 경우에는 주기(duty cycle)가 10ms일 때와 그 subframe offset 8가지, 12~27인 경우에는 주기(duty cycle)가 20ms일 때와 그 subframe offset 16가지를 표현하게 된다. M=4인 경우 주기(duty cycle)가 5ms, 10ms, 20ms, 40ms의 4가지에 대하여 PSS/SSS를 제외한 각각 4가지, 8가지, 16가지, 32가지의 subframe offset을 총 60가지의 case로 구성하게 되며, 총 비트 수는

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 434 of 633

6bit가 된다.

<171> 예를 들어, 6bit의 bit 값이 0~3인 경우는 주기(duty cycle)가 5ms일 때와 subframe offset 4가지, 4~11인 경우에는 주기(duty cycle)가 10ms일 때와 subframe offset 8가지, 12~27인 경우에는 주기(duty cycle)가 20ms일 때와 subframe offset 16가지, 28~59인 경우에는 주기(duty cycle)가 40ms일 때와 subframe offset 32가지를 표현하게 된다. 각각의 Muting의 대상이 되는 해당 인접 셀 별로 Muting 주기 내의 Muting offset에 해당하는 서브프레임으로부터 Muting의 대상이 되는 서브프레임을 판단한다.

<172> 또한, 상기 구성되는 정보 bit는 Muting의 대상이 되는 각각의 해당 인접 셀에 대해서 각각 따로 구성이 될 수 있다.

<173> 예를 들어, Muting에 대상이 되는 특성 셀의 구성되는 정보 bit수가 5bit이며 '01101' (비트 값이 13)일 경우 Muting 주기(duty cycle)는 20ms가 되며, Muting offset은 1이 된다.(12~27인 경우에는 주기(duty cycle)가 20ms일 때의 subframe offset 16가지를 표현하게 되므로, 즉 12일 때는 offset 0, 13일 때는 offset이 1이 된다) 따라서, 해당 인접 셀에 대해서는 매 20ms 마다 PSS/SSS를 제외한 2번째 서브프레임(subframe number 2, subframe number 0은 PSS/SSS가 맵핑되는 서브프레임)이 Muting의 대상이 되는 서브프레임이 되는 것과 같다.

<174> 이상은 도 15의 제1단계에 이용되는 뮤팅 정보 중에서 제1데이터필드를 구성하는 방식을 설명한 것이다.

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 435 of 633

<175> 이러한 각 방식들은 각 경우에 따라 각각 따로 정해져서 적용되는 것이 아니라, CSI-RS를 위한 시스템 구성 및 표준화된 방법에 따라 하나만 선택되어 적용되며, 각 경우는 다른 경우를 포함할 수도 있다(예를 들어 상기 방법 중 5번의 방법은 다른 방법들의 경우를 포함해서 일반화 된 경우로도 볼 수 있다).

<176> 상기 제1단계를 구성할 수 있는 여러 방식들은 아래와 같이 다시 일반적으로 정리 될 수 있으며, 아래 4가지 중 하나의 방식이 본 발명을 위한 시스템에 적용될 수가 있다.

<177> A. 구성되는 정보가 하나이며, 구성되는 bit수가 0비트 (상기 방법 중 1번 방법에 해당)

<178> - Muting 주기(duty cycle) → Serving Cell에 CSI-RS 전송 주기(duty cycle)와 동일

<179> - Muting offset → Serving Cell에 CSI-RS 전송 offset과 동일

<180> B. 구성되는 정보가 하나이며, 구성되는 bit수가 2bit, 4bit, 8bit, …, 혹은 2^Mbit 및 $\lceil \log_2 M \rceil$ bit ($\lceil \log_2 M \rceil$ bit는 전송되지 않을 수도 있음) (상기 방법 중 2-1번 방법에 해당)

<181> - Muting 주기(duty cycle) → Serving Cell에 CSI-RS 전송 주기(duty cycle)와 동일하나, 그 Serving Cell에 CSI-RS 전송 주기(duty cycle)의 배수가 되는 주기에서 Muting을 판단하게 되며, 구성되는 bit값이 0(또는 1)일 때만 실질적으로 Muting이 된다.

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 436 of 633

<182> 예를 들어 M=4이면, 구성되는 bit수는 2bit, 4bit, 8bit, 16bit 중 하나이며 (구성되는 bit수가 2bit인지 4bit인지 8bit인지 16bit인지를 알려주기 위해 추가 2bit가 전송될 수 있음), 구성되는 bit 각각 하나하나는 Serving Cell에 CSI-RS 전송 주기 하나와 동일하다. 즉, 만약 구성되는 bit 수가 4bit이며 '1001' 이며, Serving Cell에 CSI-RS 전송 주기가 10ms일 경우, 총 40ms 중 두 번째와 세 번째 10ms 구간에서만 실질적으로 Muting이 되는 것이다.

<183> - Muting offset → Serving Cell에 CSI-RS 전송 offset과 동일

<184> C. 구성되는 정보가 Muting에 대상이 되는 각 인접 셀 별로 복수 개이며(인접 셀에 대하여 각각 따로 구성되어 전송되며), 각각의 인접 셀 별로 구성되는 bit 수가 2bit, 4bit, 8bit, …, 혹은 2^Mbit 및 $\lceil \log_2 M \rceil$ bit ($\lceil \log_2 M \rceil$bit는 전송되지 않을 수도 있음) (상기 방법 중 3-2번 방법에 해당)

<185> - Muting 주기(duty cycle) → CSI-RS 전송 주기(duty cycle)중 작은 값(5ms 혹은 10ms)과 동일하나, 그 CSI-RS 전송 주기(duty cycle)중 작은 값(5ms 혹은 10ms)의 배수가 되는 주기에서 Muting을 판단하게 되며, 구성되는 bit값이 0(또는 1)일 때만 실질적으로 Muting이 되는 경우이다.

<186> 예를 들어 M=4이면, 구성되는 bit수는 2bit, 4bit, 8bit, 16bit 중 하나이며 (구성되는 bit수가 2bit인지 4bit인지 8bit인지 16bit인지를 알려주기 위해 추가 2bit가 전송될 수 있음), 구성되는 bit 각각 하나하나는 CSI-RS 전송 주기(duty cycle)중 작은 값(5ms 혹은 10ms) 하나와 동일하다. 즉, 만약 구성되는 bit 수가

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 437 of 633

4bit이며 '1001' 이며, CSI-RS 전송 주기(duty cycle) 중 작은 값이 5ms일 경우, 총 20ms 중 두 번째와 세 번째 5ms 구간에서만 실질적으로 Muting이 되는 것이다.

<187> - Muting offset → Serving Cell의 CSI-RS 전송 offset를 CSI-RS 전송 주기(duty cycle) 중 작은 값(5ms 혹은 10ms)으로 모듈러 한 값과 동일하다. 예를 들어 Serving Cell의 CSI-RS 전송 offset이 8이며, Serving Cell의 CSI-RS 전송 주기(duty cycle) 중 작은 값을 5ms라고 할 때, Muting offset은 (8 mod 5)=3이 된다.

<188> D. 구성되는 정보가 Muting에 대상이 되는 각 인접 셀 별로 복수 개이며(인접 셀에 대하여 각각 따로 구성되어 전송되며), 각각의 인접 셀 별로 구성되는 bit 수가 $\left\lceil \log_2 4 \cdot (2^M - 1) \right\rceil$ (상기 방법 중 5의 일반적인 경우에 해당)

<189> - Muting 주기(duty cycle) 및 Muting offset → 구성되는 정보 bit 값에 따라 Muting 주기(duty cycle) 및 Muting offset을 판단하는 경우이다. 예를 들어 M=3인 경우 주기(duty cycle)가 5ms, 10ms, 20ms의 3가지에 대하여 PSS/SSS를 제외한 각각 4가지, 8가지, 16가지의 subframe offset을 총 28가지의 case로 구성하게 되며, 총 비트 수는 5bit가 된다.

<190> 예를 들어, 5bit의 bit 값이 0~3인 경우는 주기(duty cycle)가 5ms일 때와 그 subframe offset 4가지, 4~11인 경우에는 주기(duty cycle)가 10ms일 때와 그 subframe offset 8가지, 12~27인 경우에는 주기(duty cycle)가 20ms일 때와 그 subframe offset 16가지를 표현하게 된다.

<191> M=4인 경우, 주기(duty cycle)가 5ms, 10ms, 20ms, 40ms의 4가지에 대하여

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 438 of 633

PSS/SSS를 제외한 각각 4가지, 8가지, 16가지, 32가지의 subframe offset을 총 60가지의 case로 구성하게 되며, 총 비트 수는 6bit가 된다. 예를 들어 6bit의 bit 값이 0~3인 경우는 주기(duty cycle)가 5ms일 때와 그 subframe offset 4가지, 4~11인 경우에는 주기(duty cycle)가 10ms일 때와 그 subframe offset 8가지, 12~27인 경우에는 주기(duty cycle)가 20ms일 때와 그 subframe offset 16가지, 28~59인 경우에는 주기(duty cycle)가 40ms일 때와 그 subframe offset 32가지를 표현하게 된다.

<192> M=5일 경우, 같은 방식으로 주기(duty cycle)가 5ms, 10ms, 20ms, 40ms, 80ms의 5가지에 대하여 PSS/SSS를 제외한 각각 4가지, 8가지, 16가지, 32가지, 64가지의 subframe offset을 총 124가지의 case로 구성하게 되며, 총 비트 수는 총 7bit가 된다.

<193> M=6일 경우, 역시 같은 방식으로 주기(duty cycle)가 5ms, 10ms, 20ms, 40ms, 80ms, 160ms의 6가지에 대하여 PSS/SSS를 제외한 각각 4가지, 8가지, 16가지, 32가지, 64가지, 128가지의 subframe offset을 총 252가지의 case로 구성하게 되며, 총 비트 수는 총 8bit가 된다.

<194> M은 시스템 구성에 따라 더 커질 수도 있다. 각각의 Muting의 대상이 되는 해당 인접 셀 별로 Muting 주기 내의 Muting offset에 해당하는 서브프레임으로부터 Muting의 대상이 되는 서브프레임을 판단한다.

<195> 상기 방법에서 PSS/SSS가 포함되는 서브프레임을 제외하지 않고, 하나의 라디오 프레임(radio frame) 내의 모든 서브프레임에 대해서 offset을 정의할 수도

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 439 of 633

있으며, 이 경우에는 구성되는 bit수가 조금 더 늘어날 수도 있다. 예를 들어 상기 예에서 M=5일 경우, PSS/SSS가 포함되는 서브프레임을 제외하고 총 124가지의 case로 7bit를 구성하였으나, 같은 방식으로 주기(duty cycle)가 5ms, 10ms, 20ms, 40ms, 80ms의 5가지에 대하여 주기 내의 모든 서프프레임에 대하여 각각 5가지, 10가지, 20가지, 40가지, 80가지의 subframe offset을 총 155가지의 case로 구성할 수 있으며, 이 때 총 비트 수는 8bit가 된다.

<196> ● 제2단계

<197> 이하에서는 하나의 서브프레임 내의 뮤팅 패턴 그룹 또는 직접적인 특정 뮤팅 패턴을 결정하고 그를 표시하는 제2데이터 필드를 생성하는 제2단계의 각 경우에 대하여 설명한다.

<198> 이러한 제2단계에서는 뮤팅 패턴 그룹에 대한 정보 없이 바로 특정 뮤팅 패턴에 대한 정보를 직접적으로 나타내도록 제2데이터 필드를 구성하는 제2-1방식과, 뮤팅 패턴 그룹만을 나타내도록 제2데이터 필드를 구성하는 제2-2방식으로 구분될 수 있으며, 특정 뮤팅 패턴만을 나타내도록 하는 제2-1방식은 다시 A, B 및 C 방식 중 하나로 세분될 수 있다.

<199> 그러나, 이러한 구분방식에 한정되는 것은 아니며 뮤팅 서브프레임 내의 뮤팅 영역을 나타낼 수 있도록, 뮤팅 패턴 그룹 및 특정한 뮤팅 패턴 중 하나 이상을 나타낼 수 있도록 제2데이터 필드를 구성하는 모든 방식을 포함할 수 있을 것이다.

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 440 of 633

<200> 1) 제2-1방식 : 뮤팅 패턴만을 나타내도록 제2데이터 필드를 구성

<201> 통상적으로 뮤팅 패턴 그룹(Muting pattern Group)으로 파악시 안테나 포트가 2개 또는 4개 일 때에도 안테나 포트가 8개로 구성된 것과 같은 것으로 보아, 보다 뮤팅 되는 영역이 더 커지게 된다. 즉 뮤팅 되는 리소스 엘리멘트(Resource Element, RE)들은 커지나, 뮤팅 정보를 구성하고 시그널링하는 오버헤드(overhead)는 감소되게 된다.

<202> 전술한 바와 같이 제2-1방식에서는 뮤팅 패턴(Muting pattern)을 직접적으로 파악하게 될 때는 뮤팅 패턴 그룹(Muting pattern Group)을 파악하지 않고 바로 뮤팅 패턴(Muting pattern)을 파악하게 된다.

<203> 뮤팅 패턴 그룹(Muting pattern Group)은 CSI-RS 패턴 중 CSI-RS 안테나 포트(antenna port)가 8일 때와 같은 8개의 RE로 구성되어 있는 패턴 그룹(pattern group)이다.

<204> FS1(FDD) 및 FS2(TDD)에 모두 기본적으로 적용되며 노멀 CP인 경우의 CSI-RS에 대해서는, 도 3에서와 같이 하나의 서브프레임에 대해서 CSI-RS antenna port 개수가 8개일 경우, 총 5개의 CSI-RS 패턴이 정의되므로 Muting pattern Group도 5가지 중 하나이며, 확장 CP에 대해서는 도 7과 같이 하나의 서브프레임에 대해서 CSI-RS antenna port 개수가 8개일 경우 총 4개의 CSI-RS 패턴이 정의되므로 Muting pattern Group도 4가지 중 하나이다.

<205> 도 11 및 도 13에서와 같이 FS2(TDD)에서 추가 옵션(Option)으로 적용되는

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 441 of 633

CSI-RS에 대해서는, 노멀 CP에 대해서는 하나의 서브프레임에 대해서 CSI-RS antenna port 개수가 8개일 경우, 총 3개의 CSI-RS 패턴이 정의되므로 Muting pattern Group도 3가지 중 하나이며, 확장 CP에 하나의 서브프레임에 대해서 CSI-RS antenna port 개수가 8개일 경우 총 7개의 CSI-RS 패턴이 정의되므로 Muting pattern Group도 7가지 중 하나이다.

<206> 이러한 조건하에서 제2-1방식을 구현하는 세 가지 세부적인 방식 A 내지 C를 아래에서 상세하게 설명한다.

<207> A. 뮤팅 패턴을 바로 표시하는 방법 1 : 각각의 뮤팅의 대상이 되는 인접 셀 별로 5-6비트로 구성하는 방식

<208> 제2-1 방식 중에서 A 방식에서는 제2데이터 필드를 구성하는 정보 비트 숫자는, 뮤팅 패턴들 각각을 나타내기 위한 5비트 또는 6비트 x Muting의 대상이 되는 인접 셀의 개수(N)일 수 있다.

<209> 더 구체적으로 살펴보면, FS1(FDD) 및 FS2(TDD)에 모두 기본적으로 적용되며 노멀 CP인 경우의 CSI-RS에 대해서는, 도 3과 같이 하나의 서브프레임에 대해서 CSI-RS antenna port 개수가 8개일 경우, 총 5개의 CSI-RS 패턴이 정의되므로, 총 Muting pattern의 가지 수는 antenna port가 8개일 경우 5가지, antenna port가 4개일 경우 10가지, antenna port가 2개일 경우 20가지이다. 따라서 총 35가지의 Muting pattern을 6bit로 나타내도록 제2데이터 필드를 구성할 수 있다.

<210> 예를 들어 6bit로 표현될 때의 그 비트 값인 0~63에 대하여, 비트 값이 0~4

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 442 of 633

일 때는 antenna port가 8개일 경우의 Muting pattern 5가지, 비트 값이 5~14 일 때는 antenna port가 4개일 경우의 Muting pattern 10가지, 비트 값이 15~34 일 때는 antenna port가 2개일 경우의 Muting pattern 20가지를 표현하며, 나머지 비트 값인 35~63은 예비(reserved)로 남겨두는 식이다.

<211> 또한, FS1(FDD) 및 FS2(TDD)에 모두 기본적으로 적용되며 확장 CP인 경우의 CSI-RS에 대해서는, 도 7과 같이 하나의 서브프레임에 대해서 CSI-RS antenna port 개수가 8개일 경우, 총 4개의 CSI-RS 패턴이 정의되므로, 총 Muting pattern의 가지 수는 antenna port가 8개일 경우 4가지, antenna port가 4개일 경우 8가지, antenna port가 2개일 경우 16가지이다. 따라서 총 28가지의 Muting pattern을 5비트로 나타내도록 제2데이터 필드를 구성할 수 있다. 예를 들어 5bit로 표현될 때의 그 비트 값인 0~31에 대하여, 비트 값이 0~3일 때는 antenna port가 8개일 경우의 Muting pattern 4가지, 비트 값이 4~11 일 때는 antenna port가 4개일 경우의 Muting pattern 8가지, 비트 값이 12~27 일 때는 antenna port가 2개일 경우의 Muting pattern 16가지를 표현하며, 나머지 비트 값인 28~31은 예비(reserved)로 남겨두는 식이다.

<212> 도 11 및 도 13에서와 같이 FS2(TDD)에서 추가 옵션(Option)으로 적용되는 CSI-RS에 대해서는, 노멀 CP의 경우 하나의 서브프레임에 대해서 CSI-RS antenna port 개수가 8개일 경우, 총 3개의 CSI-RS 패턴이 정의되므로, 총 Muting pattern의 가지 수는 antenna port가 8개일 경우 3가지, antenna port가 4개일 경우 6가지, antenna port가 2개일 경우 12가지이다. 따라서 상기와 같은 방법으로, 총

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 443 of 633

19가지의 Muting pattern을 5비트로 나타내도록 제2데이터 필드를 구성할 수 있다.

<213> 상기 FS2(TDD)에서 추가 옵션(optional)으로 적용되는 CSI-RS에 대해서 확장 CP의 경우에는, 하나의 서브프레임에 대해서 CSI-RS antenna port 개수가 8개일 경우 총 7개의 CSI-RS 패턴이 정의되므로, 총 Muting pattern의 가지 수는 antenna port가 8개일 경우 7가지, antenna port가 4개일 경우 14가지, antenna port가 2개일 경우 28가지이다. 따라서 상기와 같은 방법으로, 총 49가지의 Muting pattern을 6비트로 나타내도록 제2데이터 필드를 구성할 수 있다. 이러한 제2데이터 필드는 Muting의 대상이 되는 인접 셀 별로 각각 다르게 구성될 수 있을 것이다.

<214> 또한 상기에서는 FS1과 FS2에 기본적(일반적)으로 적용되는 경우와, FS2에만 옵션(option)으로 적용되는 경우를 나누어서 뮤팅정보를 구성하여 전송했지만, 편의성을 위해서 2가지 경우를 합해서 한꺼번에 구성하여 전송할 수도 있다. 예를 들어 Normal CP의 경우, FS1과 FS2에 기본적(일반적)으로 적용되는 경우 35가지와 FS2에만 옵션(option)으로 적용되는 경우 21가지를 합해서 56가지를 6bit로 구성하여 전송할 수도 있다. 이 경우 FS2에서는 언급한 바와 같이 56가지를 6bit로 구성하나, FS1에서는 기본적(일반적)으로 적용되는 패턴만 존재하므로 이를 경우하여 35가지만을 6bit로 구성할 수도 있으며, FS1과 FS2의 동일한 시스템 적용을 위해서 FS1에서도 56가지를 고려하여 6bit로 뮤팅정보를 구성할 수도 있다.

<215> Extended CP의 경우에는 이미 FS2에만 옵션(option)으로 적용되는 경우의 패턴이 FS1과 FS2에 기본적(일반적)으로 적용되는 경우의 패턴을 포함하므로, 상기와 같은 방법으로 할 경우 FS1과 FS2 둘 다 49가지의 경우를 고려해서 6bit로 상기 뮤

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 444 of 633

팅정보를 구성할 수도 있다.

<216> B. 뮤팅 패턴을 바로 표시하는 방법 2 : 각각의 뮤팅의 대상이 되는 인접 셀 별로 5비트로 구성하는 방식

<217> 제2-1 방식 중에서 B 방식에서는 제2데이터 필드를 구성하는 정보 비트 숫자는 '5비트 x Muting의 대상이 되는 인접 셀의 개수(N)'일 수 있다.

<218> 더 구체적으로 살펴보면, FS1(FDD) 및 FS2(TDD)에 모두 기본적으로 적용되며 노멀 CP인 경우의 CSI-RS에 대해서는 도 3과 같이 하나의 서브프레임에 대해서 CSI-RS antenna port 개수가 8개일 경우 총 5개의 CSI-RS 패턴이 정의되므로, 총 Muting pattern의 가지 수는 antenna port가 8개일 경우 5가지, antenna port가 4개일 경우 10가지, antenna port가 2개일 경우 20가지이다. 따라서 총 35가지의 Muting pattern이 정의되는데, Muting의 대상이 되는 인접 셀의 CSI-RS는 최소한 Serving cell이 전송하는 CSI-RS가 포함하거나 포함되는 pattern으로는 CSI-RS를 전송하지 않으므로, 이를 감안하여 실질적인 Muting의 대상이 되는 인접 셀의 Muting pattern을 정의할 수가 있다.

<219> 예를 들어, Serving cell이 antenna port 8개로 CSI-RS를 전송할 경우, antenna port 8개에 대한 이 CSI-RS pattern은 Muting의 대상이 되는 인접 셀의 CSI-RS pattern이 될 수 없다. 따라서 전체 35가지 중 이 Serving cell의 CSI-RS pattern이 포함하는 7가지(안테나 포트가 8개인 경우의 해당 Serving cell의 CSI-RS pattern이 포함하는 패턴은 안테나 포트가 8개인 경우 1가지 패턴, 안테나 포트가 4개인 경우 2가지 패턴 및 안테나 포트가 2개인 경우 4가지 패턴이며, 이를 합

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 445 of 633

한 총 패턴의 가지 수는 7가지이다)는 Muting의 대상이 되는 인접 셀의 CSI-RS pattern이 될 수 없으며, 나머지 28가지 Muting pattern에 대하여 5비트로 구분하여 나타내도록 제2데이터 필드를 구성할 수 있다.

<220> 또한, Serving cell이 antenna port 4개로 CSI-RS를 전송할 경우, antenna port 4개에 대한 이 CSI-RS pattern은 Muting의 대상이 되는 인접 셀의 CSI-RS pattern이 될 수 없다. 따라서 전체 35가지 중 이 Serving cell의 CSI-RS pattern이 포함하거나 포함되는 4가지(안테나 포트가 4개인 경우의 해당 Serving cell의 CSI-RS pattern이 포함하는 패턴은 안테나 포트가 4개인 경우 1가지 패턴 및 안테나 포트가 2개인 경우의 2가지 패턴이다. 또한 상기 안테나 포트가 4개인 경우의 해당 Serving cell의 CSI-RS pattern이 포함되는 패턴은 안테나 포트가 8개인 패턴 중 그를 포함하는 1가지 패턴이다. 따라서 이를 합한 총 패턴의 가지 수는 4가지이다)는 Muting의 대상이 되는 인접 셀의 CSI-RS pattern이 될 수 없으며, 나머지 31가지 Muting pattern에 대하여 5비트로 구분하여 나타내도록 제2데이터 필드를 구성할 수 있다.

<221> 또한, Serving cell이 antenna port 2개로 CSI-RS를 전송할 경우, antenna port 2개에 대한 이 CSI-RS pattern은 Muting의 대상이 되는 인접 셀의 CSI-RS pattern이 될 수 없다. 따라서 전체 35가지 중 이 Serving cell의 CSI-RS pattern이 포함되는 3가지(안테나 포트가 2개인 경우의 해당 Serving cell의 CSI-RS pattern이 포함하는 패턴은 안테나 포트 2개인 경우의 1가지 패턴이다. 또한 상기 안테나 포트가 2개인 경우의 해당 Serving cell의 CSI-RS pattern이 포함되는 패턴

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 446 of 633

은 안테나 포트가 8개인 패턴 중 그를 포함하는 1가지 패턴 및 안테나 포트가 4개인 패턴 중 그를 포함하는 1가지 패턴이다. 따라서 이를 합한 총 패턴의 가지 수는 3가지이다)는 Muting의 대상이 되는 인접 셀의 CSI-RS pattern이 될 수 없으며, 나머지 32가지 Muting pattern에 대하여 5비트로 구분하여 나타내도록 제2데이터 필드를 구성할 수 있다.

<222> 또한, FS1(FDD) 및 FS2(TDD)에 모두 기본적으로 적용되며 확장 CP인 경우의 CSI-RS에 대해서는, 도 7과 같이 하나의 서브프레임에 대해서 CSI-RS antenna port 개수가 8개일 경우 총 4개의 CSI-RS 패턴이 정의된다. 이 때 상기와 같은 방법으로, Serving cell이 antenna port 8개로 CSI-RS를 전송할 경우 전체 28가지 중 7가지를 제외한 21가지, Serving cell이 antenna port 4개로 CSI-RS를 전송할 경우 전체 28가지 중 4가지를 제외한 24가지, Serving cell이 antenna port 2개로 CSI-RS를 전송할 경우 전체 28가지 중 3가지를 제외한 25가지를 5비트로 구분하여 나타내도록 제2데이터 필드를 구성할 수 있으나, 전술한 방식 A처럼 그냥 전체 28가지를 5bit로 하여 정보를 구성할 수도 있다.

<223> 이 구성에서는 도 10 내지 13의 추가 옵션으로 적용되는 CSI-RS 구성의 경우는 제외한다.

<224> 상기 구성되는 제2데이터 필드는 Muting의 대상이 되는 인접 셀 별로 각각 구성된다.

<225> C. 뮤팅 패턴을 바로 표시하는 방법 3 : 12-28비트의 비트맵으로 구성

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 447 of 633

<226> 제2-1 방식 중에서 C 방식에서는 제2데이터 필드를 구성하는 정보 비트 숫자는 '총 12 내지 28비트' 중 하나의 비트값으로 구성될 수 있다.

<227> 각 경우에 있어서의 제2데이터 필드 구성을 설명하면 다음과 같다.

<228> FS1(FDD) 및 FS2(TDD)에 모두 기본적으로 적용되며 노멀 CP인 경우의 CSI-RS에 대해서는, 도 3과 같이 하나의 서브프레임에 대해서 CSI-RS antenna port 개수가 8개일 경우 총 5개의 CSI-RS 패턴(pattern)이 정의되며, 이 경우 antenna port가 2개일 경우 20가지의 CSI-RS 패턴(pattern)이 존재한다.

<229> 이를 20bit로 비트 맵으로 구성할 경우, Muting의 대상이 되는 인접 셀의 개수에 상관없이 실질적으로 하나의 서브프레임 내에서 Muting을 해야 할 RE에 대한 정보를 구성할 수가 있게 된다.

<230> 즉, 2개의 RE로 구성되어 있는 antenna port가 2개인 경우에 대한 전체 패턴(pattern) 20개 각각에 대하여, 비트맵 정보가 0일 경우 Muting을 하고 1일 경우 Data를 보내는 식이다(반대로 0일 경우 Data를 보내고 1일 경우 Muting을 할 수도 있다). 만약 Muting의 대상이 되는 인접 셀의 CSI-RS antenna port개수가 8개인 경우는, CSI-RS antenna port개수가 2개인 경우 4개로 이루어져 있으므로, 이 4가지에 대한 비트 맵 값을 모두 0으로 하면 되는 식이다. 또한 Muting의 대상이 되는 인접 셀의 CSI-RS antenna port개수가 4개인 경우는, CSI-RS antenna port개수가 2개인 경우 2개로 이루어져 있으므로, 이 2가지에 대한 비트 맵 값을 모두 0으로 하면 되는 식이다.

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 448 of 633

<231> FS1(FDD) 및 FS2(TDD)에 모두 기본적으로 적용되며 확장 CP인 경우의 CSI-RS에 대해서는, 도 7과 같이 하나의 서브프레임에 대해서 CSI-RS antenna port 개수가 8개일 경우, 총 4개의 CSI-RS 패턴이 정의된다. 이 때, antenna port 2개로 CSI-RS를 전송하는 pattern의 가지 수는 총 16가지 이므로, 상기와 같은 방법으로 이를 16bit 비트 맵 정보로 구성할 수 있다.

<232> 도 11과 같이 FS2(TDD)에서 추가 옵션(Option)으로 적용되는 CSI-RS에 대해서는, 노멀 CP의 경우 하나의 서브프레임에 대해서 CSI-RS antenna port 개수가 8개일 경우 총 3개의 CSI-RS 패턴이 정의된다. 이 때, antenna port 2개로 CSI-RS를 전송하는 pattern의 가지 수는 총 12가지 이므로, 상기와 같은 방법으로 이를 12bit 비트 맵 정보로 구성할 수 있다.

<233> 도 13과 같이, FS2(TDD)에서 추가 옵션(Option)으로 적용되는 CSI-RS에 대해서는, 확장 CP의 경우 하나의 서브프레임에 대해서 CSI-RS antenna port 개수가 8개일 경우 총 7개의 CSI-RS 패턴이 정의된다. 이 때, antenna port 2개로 CSI-RS를 전송하는 pattern의 가지 수는 총 28가지 이므로, 상기와 같은 방법으로 이를 28bit 비트 맵 정보로 구성할 수 있다.

<234> 또한 상기에서는 FS1과 FS2에 기본적(일반적)으로 적용되는 경우와, FS2에만 옵션(option)으로 적용되는 경우를 나누어서 뮤팅정보를 구성하여 전송했지만, 편의성을 위해서 2가지 경우를 합해서 한꺼번에 구성하여 전송할 수도 있다. 즉 Normal CP의 경우, FS1과 FS2에 기본적(일반적)으로 적용되는 경우 20가지와 FS2에만 옵션(option)으로 적용되는 경우 12가지를 합해서 32가지를 32bit의 bit-map으

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 449 of 633

로 구성하여 전송할 수도 있다. 이 경우 FS2에서는 언급한 바와 같이 32가지를 32bit의 bit-map으로 구성하나, FS1에서는 기본적(일반적) 으로 적용되는 패턴만 존재하므로 이를 20가지만으로 20bit의 bit-map으로 구성할 수도 있으며, FS1과 FS2의 동일한 시스템 적용을 위해서 FS1에서도 32가지를 고려하여 32bit의 bit-map으로 뮤팅정보를 구성할 수도 있다.

<235> Extended CP의 경우에는 이미 FS2에만 옵션(option)으로 적용되는 경우의 패턴이 FS1과 FS2에 기본적(일반적)으로 적용되는 경우의 패턴을 포함하므로, 상기와 같은 방법으로 할 경우 FS1과 FS2 둘 다 28가지의 경우를 고려해서 28bit의 bit-map으로 상기 뮤팅정보를 구성할 수도 있다.

<236> 2) 제2-2방식 : 뮤팅 패턴 그룹만을 나타내도록 제2데이터 필드를 구성

<237> 뮤팅 패턴 그룹만을 나타내도록 제2데이터 필드를 구성하는 제2-2방식에서는, 제2데이터 필드는 '총 3 내지 7비트' (FS1(FDD) 및 FS2(TDD)에 모두 기본적으로 적용되며 노멀 CP인 경우 5비트)로 구성된다.

<238> 이러한 제2-2방식에는 안테나 포트 개수에 따라 뮤팅 패턴 그룹 내의 특정한 뮤팅 패턴만을 뮤팅하는 방식이 아니라, 정해지는 뮤팅 패턴 그룹 내의 모든 RE를 뮤팅하는 방식이다.

<239> 각 경우에 있어서의 제2데이터 필드 구성을 설명하면 다음과 같다.

<240> FS1(FDD) 및 FS2(TDD)에 모두 기본적으로 적용되며 노멀 CP인 경우의 CSI-RS

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 450 of 633

에 대해서는, 도 3과 같이 하나의 서브프레임에 대해서 CSI-RS antenna port 개수가 8개일 경우 총 5개의 CSI-RS 패턴이 정의된다. 이 때, antenna port가 8개로 CSI-RS를 전송하는 pattern의 가지 수는 총 5가지 이므로, 이를 5bit로 비트 맵 정보로 제2데이터 필드를 구성할 수 있으며, Muting의 대상이 되는 인접 셀의 개수에 상관없이 실질적으로 하나의 서브프레임 내에서 Muting을 해야 할 RE에 대한 정보를 구성할 수가 있다. 즉 8개의 RE로 구성되어 있는 antenna port가 8개인 경우에 대한 전체 pattern 5가지 각각에 대하여 5bit 비트 맵으로 구성하고, 0일 경우 Muting을 하고 1일 경우 Data를 보내는 식이다(반대로 0일 경우 Data를 보내고 1일 경우 Muting을 할 수도 있다).

<241> 이렇게 Muting pattern Group으로 뮤팅 영역을 파악하는 경우에는 Muting의 대상이 되는 각각의 인접 셀들이 CSI-RS를 antenna port 2개, 4개 일 때로 보내는 경우에도 8개로 구성된 것과 같은 것으로 보고 Muting을 하기 때문에, 실질적으로 보다 많은 부분이 Muting의 대상이 되는 영역이 된다.

<242> 즉, Muting 되는 RE 영역은 커지게 되므로 데이터를 보낼 수 있는 영역이 감소되는 문제점은 있으나, 뮤팅 정보를 구성하고 시그널링하는 오버헤드는 감소되는 장점이 있다.

<243> FS1(FDD) 및 FS2(TDD)에 모두 기본적으로 적용되며 확장 CP인 경우의 CSI-RS에 대해서는, 도 7과 같이 하나의 서브프레임에 대해서 CSI-RS antenna port 개수가 8개일 경우, 총 4개의 CSI-RS 패턴이 정의된다. 이 때, antenna port 8개로 CSI-RS를 전송하는 pattern의 가지 수는 총 4가지이므로, 상기와 같은 방법으로 이

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 451 of 633

를 4bit 비트 맵 정보로 제2데이터 필드를 구성할 수 있다.

<244> 도 11과 같이 FS2(TDD)에서 추가 옵션(Option)으로 적용되는 CSI-RS에 대해서는, 노멀 CP의 경우 하나의 서브프레임에 대해서 CSI-RS antenna port 개수가 8개일 경우 총 3개의 CSI-RS 패턴이 정의된다. 이 때, antenna port 8개로 CSI-RS를 전송하는 pattern의 가지 수는 총 3가지 이므로, 상기와 같은 방법으로 이를 3bit 비트 맵 정보로 제2데이터 필드를 구성할 수 있다.

<245> 도 13과 같이 FS2(TDD)에서 추가 옵션(Option)으로 적용되는 CSI-RS에 대해서는, 확장 CP의 경우 하나의 서브프레임에 대해서 CSI-RS antenna port 개수가 8개일 경우 총 7개의 CSI-RS 패턴이 정의된다. 이 때, antenna port 8개로 CSI-RS를 전송하는 pattern의 가지 수는 총 7가지 이므로, 상기와 같은 방법으로 이를 7bit 비트 맵 정보로 제2데이터 필드를 구성할 수 있다.

<246> 상기에서는 뮤팅 패턴 그룹 내의 특정한 뮤팅 패턴만을 뮤팅하는 방식이 아니라, 정해지는 뮤팅 패턴 그룹 내의 모든 RE를 뮤팅하는 방식을 적용하였으며, 이 때 기준이 되는 뮤팅 패턴 그룹은 8개의 CSI-RS 안테나 포트를 기반으로 하였으나, 이를 4개의 CSI-RS 안테나 포트를 기반으로 할 수도 있다.

<247> 이렇게 생성된 뮤팅 정보는 RRC 등의 상위단 시그널링을 통해서 전송 될 수도 있으며, L1 계층의 PDCCH를 통해서 동적(dynamic)으로 전송 될 수도 있으며, 경우에 따라서는 L2 계층의 MAC을 통하여 시그널링 될 수도 있을 것이다.

<248> 본 실시예의 뮤팅 영역 결정 및 뮤팅 정보 생성은 본 실시예가 적용되는 통

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 452 of 633

신시스템이 어떠한 사양인지에 따라서 전술한 여러 경우 중 하나 이상이 선택적으로 채택될 수 있다.

<249> 예를 들면, 통신시스템의 종류에 따라 제1단계 및 제2단계를 구성하는 여러 방식 중 하나 이상이 조합되어 본 발명을 구성할 수 있다는 것이다.

<250> 다시 말해, 본 발명은 전술한 제1단계 및 제2단계의 각 세부 방식을 모두 채택하는 것이 아니라, 통신 시스템의 사양이나 CSI-RS의 구성, CSI-RS 패턴, CSI-RS 안테나 포트 개수, CSI-RS 전송 주기(Transmission Duty Cycle), CSI-RS 전송 서브프레임 오프셋 등의 종류에 따라 제1단계 및 제2단계를 구성하는 여러 방식 중 하나 이상을 조합하여 구성할 수 있다.

<251> 도 17은 본 실시예에 의한 뮤팅 정보를 이용한 단말에서의 채널 정보 획득 방법을 도시하는 흐름도이다.

<252> 본 실시예에 의한 채널 정보 획득 방법은 2 이상의 셀(기지국)로부터 CSI-RS 신호를 수신하여 채널정보를 획득하는 것으로서, 단말 또는 UE에서 수행되는 것이 일반적이지만 그에 한정되는 것은 아니다.

<253> 본 실시예에 의한 채널 상태 획득 방법은 2 이상의 셀 중 서빙 셀로부터 뮤팅 주기(Muting Duty Cycle)와 뮤팅 오프셋을 나타내는 제1데이터 필드와, 하나의 뮤팅 서브프레임 내의 뮤팅 패턴 그룹과 특정 뮤팅 패턴 중 하나 이상을 나타내는 제2데이터 필드를 포함하는 뮤팅 정보를 수신하는 단계(S1705)와, 뮤팅이 고려된 CSI-RS를 수신하는 단계(S1710)와, 상기 뮤팅 정보를 이용하여 상기 상기 서빙 셀

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 453 of 633

의 데이터 전송을 위한 자원 공간에서의 뮤팅 영역을 확인하고 그에 상응하는 인접 셀의 CSI-RS 전송 영역을 확인하는 단계(S1715)와, 상기 뮤팅 영역을 고려하여 상기 서빙 셀 및 인접 셀의 CSI-RS를 디코딩하거나 측정(estimation)하여 채널 상태를 획득하는 단계(S1720)를 포함하여 구성될 수 있다.

<254> S1710 단계에서 뮤팅이 고려된 CSI-RS를 수신한다는 것은, 구체적으로 서빙 셀의 CSI-RS 및 서빙 셀의 데이터 전송을 위한 자원 공간(PDSCH, Physical Downlink Shared Channel) 중 상기 뮤팅 정보에 의하여 뮤팅된 일부 영역과 상응되는 인접 셀의 자원 영역으로부터 전송된 인접 셀의 CSI-RS를 수신하는 것을 의미한다.

<255> S1705에서의 서빙 셀로부터 수신하는 뮤팅 정보는 인접 셀의 CSI-RS와 중첩되어 데이터를 보내지 않아야 하는 영역을 나타내는 정보로서, 도 2 내지 16과 관련하여 설명한 제1 및 제2데이터 필드로 구성될 수 있다.

<256> 전술한 S1705 및 S1710 단계는 경우에 따라서 순서가 바뀌어 구성되거나, 하나로 통합하여 구현될 수도 있을 것이다.

<257> 서빙 셀 및 인접 셀로부터 수신하는 CSI-RS 신호는 이미 CSI-RS를 전송하기 위해서 서빙 셀에서 할당된 영역에서 생성된 참조신호(서빙 셀의 CSI-RS) 혹은 전술한 뮤팅 정보와 매칭되도록 서빙 셀의 데이터를 전송을 위한 자원 공간(PDSCH, Physical Downlink Shared Channel)에서 데이터를 보내지 않거나 제로 파워로 전송하는 뮤팅이 적용된 영역에 상응하는 인접 셀들의 자원 영역에서 생성된 참조신호(인접 셀의 CSI-RS)이다.

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 454 of 633

<258> S1715에서의 뮤팅 영역의 확인 과정은 수신한 뮤팅 정보의 제1데이터 필드 값을 이용하여 뮤팅 주기와 뮤팅 오프셋을 확인함으로써 뮤팅 영역이 존재하는 서브프레임을 확정하는 단계와, 제2데이터 필드 값을 이용하여 해당 뮤팅 서브프레임 내에서의 뮤팅 패턴 그룹 또는 특정 뮤팅 패턴을 결정하는 단계와, 결정된 뮤팅 패턴 그룹 또는 뮤팅 패턴 그룹을 이용하여 뮤팅 영역을 결정하는 단계 등으로 구성될 수 있으나 그에 한정되는 것은 아니다.

<259> 뮤팅 영역을 고려하여 상기 서빙 셀 및 인접 셀의 채널 상태를 획득하는 S1720 단계는, 단말이 서빙 셀로부터 수신한 데이터를 디코딩 할 때 뮤팅 영역인 RE에 대해서는 디코딩시 고려하지 않는 등의 방식으로 디코딩하는데, 이 뮤팅된 자원 영역에 상응하는 영역으로부터 수신된 인접 셀의 CSI-RS 및 상기 기 수신된 서빙 셀의 CSI-RS를 디코딩하여 참조 신호를 복호화한 후 그로부터 채널 상태를 측정하여 획득할 수 있다. 이로써, CSI-RS의 디코딩의 효율성을 제고할 수 있을 뿐 아니라, 인접 셀의 CSI-RS과의 간섭을 배제함으로써 각 셀의 CSI-RS을 정확하게 복호화할 수 있고, 따라서 정확한 채널 추정이 가능해 지는 것이다.

<260> 도 18은 본 실시예에 의한 CSI-RS 뮤팅 정보 전송 장치의 구성도이다.

<261> 본 실시예에 의한 CSI-RS 뮤팅 정보 전송 장치는 멀티 셀 환경의 서빙 셀 또는 서빙 기지국 내부에 구현되거나 그와 연동되어 구현되는 것이 일반적이지만, 그에 한정되는 것은 아니다.

<262> 본 실시예에 의한 CSI-RS 뮤팅 정보 전송 장치는 멀티 셀 환경에서 1 이상의

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 455 of 633

인접 셀로부터 CSI-RS 패턴, CSI-RS 안테나 포트 개수, CSI-RS 전송 주기(Transmission Duty Cycle), CSI-RS 전송 서브프레임 오프셋 정보 중 하나 이상을 포함하는 인접 셀 정보를 수신하는 인접 셀 정보 수신부(1810)와, 상기 인접 셀 정보를 기초로 자신의 자원 공간에서 해당 인접 셀의 CSI-RS와 중첩되어 뮤팅이 필요한 시간/주파수 영역인 뮤팅 영역을 결정하는 뮤팅 영역 결정부(1820)와, 상기 뮤팅 영역을 나타내되 뮤팅 주기(Muting Duty Cycle)와 뮤팅 오프셋을 나타내는 제1데이터 필드와, 하나의 뮤팅 서브프레임 내의 뮤팅 패턴 그룹과 특정 뮤팅 패턴 중 하나 이상을 나타내는 제2데이터 필드를 포함하는 뮤팅 정보를 생성하는 뮤팅 정보 생성부(1830)와, 생성된 뮤팅 정보를 CSI-RS 수신하는 단말(UE)로 전송하는 뮤팅 정보 전송부(1840)를 포함하여 구성될 수 있다.

<263> 인접 셀 정보 수신부(1810)는 CoMP 등과 같은 멀티 셀 환경에서 특정 단말에게 자신의 CSI-RS를 전송하여야 하는 인접 셀(도 14의 Cell B 및 Cell C)로부터 인접 셀 각각의 CSI-RS 패턴, CSI-RS 안테나 포트 개수, CSI-RS 전송 주기(Transmission Duty Cycle), CSI-RS 전송 서브프레임 오프셋 정보 중 하나 이상의 정보를 수신하는 기능을 수행한다.

<264> 뮤팅 영역 결정부(1820)는 인접 셀로부터 수신한 인접 셀 정보를 기초로 자신의 자원 공간에서 해당 인접 셀의 CSI-RS와 중첩되어 뮤팅이 필요한 시간/주파수 영역인 뮤팅 영역을 결정하는 기능을 수행한다.

<265> 뮤팅 정보 생성부(1830)는 뮤팅 영역 결정부가 결정한 뮤팅 영역을 나타낼 수 있는 뮤팅 정보를 생성하는 것으로서, 더 상세하게는 도 2 내지 도 16과 관련하

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 456 of 633

여 설명한 바와 같이, 뮤팅 주기(Muting Duty Cycle)와 뮤팅 오프셋을 나타내는 제1데이터 필드와, 하나의 뮤팅 서브프레임 내의 뮤팅 패턴 그룹과 특정 뮤팅 패턴 중 하나 이상을 나타내는 제2데이터 필드를 생성하여 결합함으로써 최종적인 뮤팅 정보를 생성할 수 있다.

<266> 이러한 제1 및 제2데이터 필드는 도 16에서 설명한 바와 같은 제1 단계 및 제2단계의 여러 방식 중 하나 이상을 조합한 방식에 따라 결정될 수 있으며, 중복을 피하기 위하여 상세한 설명은 생략한다.

<267> 이러한 뮤팅 정보의 일 예로서, 만일 본 실시예가 적용되는 통신시스템이 아래와 같은 조건을 가지는 경우로 가정한다.

<268> 1) 제1단계 조건 : Muting offset이 Serving Cell(기지국)의 CSI-RS 전송 offset과 동일(오프셋이 3이라 가정)하며, Muting 주기(duty cycle)가 Serving Cell(기지국)의 CSI-RS 전송 주기(duty cycle)의 배수이고, M=4이며 제1데이터 필드로 구성되는 정보 bit수가 몇 bit인지에 대해서 $\lceil \log_2 M \rceil$ =2bit로 따로 시그널링을 해주는 경우 (결과적으로 전술한 제1단계의 2-1 방식에 해당됨 총 6비트)

<269> 2) 제2단계 조건 : 특정 뮤팅 패턴을 직접적으로 나타내도록 제2데이터 필드를 구성하며, FS1(FDD) 및 FS2(TDD)에 모두 기본적으로 적용되며 노멀 CP인 경우이며, 해당 인접 셀의 CSI-RS antenna port 개수가 8개이고, 총 35가지의 패턴(안테나 8개의 5가지, 안테나 4개의 10가지, 안테나 2개의 20가지)을 6비트로 나타낸다고 가정 가정할 경우 (결과적으로 전술한 2단계의 2-1방식 중 A 방법에 해당됨; 총

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 457 of 633

6비트이고 안테나 8개인 경우의 패턴 b가 뮤팅 패턴이며 이를 000001으로 표현한다고 가정)

<270> 이러한 조건에서 뮤팅 정보는 6비트의 제1데이터 필드 비트값과, 6비트의 제2데이터 필드 비트값으로 구성되며, 도 19와 같이 구성될 수 있다.

<271> 즉, 도 19는 본 실시예에 의한 뮤팅 정보의 데이터 형식의 일 예를 도시한다.

<272> 전술한 제1 및 제2단계 조건을 가정하는 경우, 본 실시예에 의한 뮤팅 정보(1900)는 101010의 6비트로 이루어진 제1데이터 필드 영역(1910)과, 000001의 6비트로 이루어지는 제2데이터 필드 영역(1920)로 구성된다.

<273> 각 데이터 필드 값의 의미를 상세하게 설명하면, 101010의 6비트인 제1 데이터 필드 값은 다시 구성 비트수(M=4)를 나타내는 "10"의 2비트 값($\log_2 M=2$)과 실제 뮤팅 주기와 뮤팅 오프셋을 나타내는 "1010"의 4비트 영역으로 나누어 질 수 있다.

<274> 결과적으로 제1데이터 필드 값인 101010은 서빙 셀(Serving Cell)의 CSI-RS 전송 주기(10ms)의 4배인 40ms의 뮤팅 주기를 가지며, 두번째 및 네번째 CSI-RS 전송 주기 내에 뮤팅 서브프레임이 존재함을 표시한다. (0이 뮤팅 ON, 1이 뮤팅 OFF를 의미하는 것으로 가정할 경우) 또한, 제1단계 조건에 따라서 뮤팅 오프셋은 3이므로, 두번째 및 네번째 CSI-RS 전송 주기 내에서 4번째 서브프레임(서브프레임 넘버가 3)이 뮤팅 서브프레임이 된다는 의미이다.

<275> 또한, 제2데이터 필드 값이 000001이므로, FS1(FDD) 및 FS2(TDD)에 모두 기

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 458 of 633

본적으로 적용되며 노멀 CP인 경우 가능한 총 35가지의 패턴(안테나 8개의 5가지, 안테나 4개의 10가지, 안테나 2개의 20가지) 중에서 해당 인접 셀의 CSI-RS antenna port 개수가 8개에 해당되고 도 3의 총 5개의 CSI-RS 패턴 중 두 번째 패턴인 패턴 b를 나타낸다. (도 3에 의한 안테나 8개의 패턴 a 내지 e를 000000, 000001, 000010, 00011, 000100으로 표시하고, 도 4에 의한 안테나 4개의 패턴 a 내지 j를 000101, 000110, 000111, ..., 등의 순서로 표시한다고 가정할 경우)

<276> 도 19와 같은 뮤팅 정보는 하나의 인접 셀만 고려한 것으로 가정하며, 2 이상의 인접 셀 각각마다 별도로 뮤팅 정보를 구성하는 경우 인접 셀의 개수(N)만큼에 해당하는 뮤팅 정보가 각각 생성될 수 있다.

<277> 도 20은 도 19의 뮤팅 정보에 의하여 실제 서빙 셀의 CSI-RS가 뮤팅되는 상태를 표시하는 프레임 및 자원 공간 구성도이다.

<278> 도 19의 뮤팅 정보에 따르면 두번째 및 네번째 CSI-RS 전송 주기 내에서 4번째 서브프레임(서브프레임 넘버가 3)이 뮤팅 서브프레임이 되고, 그 서브프레임 내에서 자원 공간은 도 3의 패턴 b에 해당되는 RE들(도 20에서 짙은 음영으로 표시)이 뮤팅 영역이 됨으로써, 그 영역에는 데이터를 할당하지 않거나 제로 파워로 전송하는 뮤팅을 수행하는 것이다. 이를 프레임 구성도로 표시하면 도 20과 같다.

<279> 도 21은 본 실시예에 의한 뮤팅 정보를 이용한 채널 상태 획득장치의 구성도이다.

<280> 본 실시예에 의한 채널 정보 획득 장치는 2 이상의 셀(기지국)로부터 CSI-RS

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 459 of 633

신호를 수신하여 채널정보를 획득하는 것으로서, 단말 또는 UE 내부에 구현되거나 그와 연동되어 구성되는 것이 일반적이지만 그에 한정되는 것은 아니다.

<281> 본 실시예에 의한 채널 상태 획득 장치는 2 이상의 셀 중 서빙 셀로부터 뮤팅 주기(Muting Duty Cycle)와 뮤팅 오프셋을 나타내는 제1데이터 필드와, 하나의 뮤팅 서브프레임내의 뮤팅 패턴 그룹과 특정 뮤팅 패턴 중 하나 이상을 나타내는 제2데이터 필드를 포함하는 뮤팅 정보를 수신하는 뮤팅 정보 수신부(2110)와, 상기 서빙 셀 및 인접 셀로부터 뮤팅이 고려된 CSI-RS 신호를 수신하는 CSI-RS 수신부(2120)와, 상기 뮤팅 정보를 고려하여 데이터 전송을 위한 자원 공간(PDSCH, Physical Downlink Shared Channel) 중 데이터가 들어오지 않고(혹은 제로 파워로 된 데이터가 수신되며) 뮤팅 된 채 인접 셀의 CSI-RS 신호가 전송되는 뮤팅 영역을 확인하는 뮤팅 영역 확인부(2130)와, 상기 뮤팅 영역을 고려하여 상기 CSI-RS 신호를 디코딩하여 채널 상태를 획득하는 채널 상태 획득부(2140)를 포함하여 구성될 수 있다.

<282> 서빙 셀로부터 수신하는 뮤팅 정보는 인접 셀의 CSI-RS와 중첩되어 데이터를 보내지 않아야 하는 영역을 나타내는 정보로서, 도 2 내지 16과 관련하여 설명한 제1 및 제2데이터 필드로 구성될 수 있다.

<283> 뮤팅 정보 수신부(2110)는 전술한 제1단계 내지 제2단계의 여러 방식 중 하나 이상의 조합된 방식에 따라서 서빙 셀이 생성하여 전송하는 뮤팅 정보를 수신하는 기능을 수행하며, 뮤팅 정보는 도 19등과 같은 형식을 가질 수 있으나 그에 한정되는 것은 아니다.

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 460 of 633

<284> CSI-RS 수신부(2120)는 상기 서빙 셀 및 인접 셀로로부터 CSI-RS 신호를 수신하는 기능을 하며, 서빙 셀 및 인접 셀로부터 수신하는 CSI-RS 신호는 이미 CSI-RS를 전송하기 위해서 서빙 셀에서 할당된 영역에서 생성된 참조신호(서빙 셀의 CSI-RS) 혹은 전술한 뮤팅 정보와 매칭되도록 서빙 셀의 데이터 전송을 위한 자원 공간(PDSCH, Physical Downlink Shared Channel)에서 데이터를 보내지 않거나 제로 파워로 전송하는 뮤팅이 적용된 영역에 상응하는 인접 셀들의 자원 영역에서 생성된 참조신호(인접 셀의 CSI-RS)이다.

<285> 뮤팅 영역 확인부(2130)는 서빙 셀로부터 수신한 뮤팅 정보를 이용하여 상기 서빙 셀에 대한 뮤팅 영역을 확인하는 기능을 수행하며, 더 구체적으로는 수신한 뮤팅 정보의 제1데이터 필드값을 이용하여 뮤팅 주기와 뮤팅 오프셋을 확인함으로써 뮤팅 영역이 존재하는 서브프레임을 확정하는 단계와, 제2데이터 필드값을 이용하여 해당 뮤팅 서브프레임 내에서의 뮤팅 패턴 그룹 또는 특정 뮤팅 패턴을 결정하는 단계와, 결정된 뮤팅 패턴 또는 뮤팅 패턴 그룹을 이용하여 뮤팅 영역을 결정하는 단계 등으로 구성될 수 있으나 그에 한정되는 것은 아니며, 예를 들면 도 19 및 도 20에 도시한 원리에 따라 뮤팅 영역을 확인할 수 있을 것이다.

<286> 채널 상태 획득부(2140)는 상기 뮤팅 영역을 고려하여, 단말이 서빙 셀로부터 수신한 데이터를 디코딩 할 때 뮤팅 영역인 RE에 대해서는 디코딩시 고려하지 않는 등의 방식으로 디코딩하며, 이 뮤팅된 자원 영역에 상응하는 인접 셀들의 자원 영역으로부터 수신된 인접 셀의 CSI-RS 및 상기 기 수신된 서빙 셀의 CSI-RS를 디코딩하여 참조 신호를 복호화한 후 그로부터 채널 상태를 측정하여 획득할 수 있

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 461 of 633

다.

<287> 이로써, CSI-RS의 디코딩의 효율성을 제고할 수 있을 뿐 아니라, 인접 셀의 CSI-RS과의 간섭을 배제함으로써 각 셀의 CSI-RS을 정확하게 복호화할 수 있고, 따라서 정확한 채널 추정이 가능해 지는 것이다.

<288> 기타 본 실시예에 의한 뮤팅 정보 구성이나 그를 이용한 채널 상태 획득 기술에서는 도 2 내지 16에서 설명한 제반 방식 또는 기술을 이용할 수 있으며, 설명의 중복을 피하기 위하여 상세한 설명은 생략한다.

<289> 이상의 실시예 들을 이용하면, CoMP 세트 등의 멀티 셀을 이루는 인접 셀들의 CSI-RS 패턴, 각 인접 셀들의 CSI-RS 안테나 포트(antenna port) 수, 시간/주파수 상의 뮤팅(muting) 주기(period 혹은 cycle), 오프셋(offset)등을 고려하여, 각 상황에 따라 기지국이 각 단말(UE)에게 보내는 CSI-RS 신호의 자원 공간에서 뮤팅(muting)을 수행할 부분에 대한 시그널링(signaling) 정보, 즉 뮤팅 정보를 구성하고 전송함으로써, 효율적이고 오버헤드(overhead)를 최대한 줄일 수 있는 간결한 방법들을 제공할 수 있다는 효과가 있다.

<290> 또한, 멀티 셀 환경에서 서빙 셀이 인접 셀의 CSI-RS와 중복되는 영역을 뮤팅한 CSI-RS를 생성하여 전송함으로써, 정확한 CSI-RS 디코딩이 가능하고, 그에 따라 채널 상태 추정을 정밀하게 수행할 수 있다는 효과가 있다.

<291> 이상에서, 본 발명의 실시예를 구성하는 모든 구성 요소들이 하나로 결합되거나 결합되어 동작하는 것으로 설명되었다고 해서, 본 발명이 반드시 이러한 실시

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 462 of 633

예에 한정되는 것은 아니다. 즉, 본 발명의 목적 범위 안에서라면, 그 모든 구성 요소들이 하나 이상으로 선택적으로 결합하여 동작할 수도 있다. 또한, 그 모든 구성 요소들이 각각 하나의 독립적인 하드웨어로 구현될 수 있지만, 각 구성 요소들의 그 일부 또는 전부가 선택적으로 조합되어 하나 또는 복수 개의 하드웨어에서 조합된 일부 또는 전부의 기능을 수행하는 프로그램 모듈을 갖는 컴퓨터 프로그램으로서 구현될 수도 있다. 그 컴퓨터 프로그램을 구성하는 코드들 및 코드 세그먼트들은 본 발명의 기술 분야의 당업자에 의해 용이하게 추론될 수 있을 것이다. 이러한 컴퓨터 프로그램은 컴퓨터가 읽을 수 있는 저장매체(Computer Readable Media)에 저장되어 컴퓨터에 의하여 읽혀지고 실행됨으로써, 본 발명의 실시예를 구현할 수 있다. 컴퓨터 프로그램의 저장매체로서는 자기기록매체, 광 기록매체, 캐리어 웨이브 매체 등이 포함될 수 있다.

<292> 또한, 이상에서 기재된 "포함하다", "구성하다" 또는 "가지다" 등의 용어는, 특별히 반대되는 기재가 없는 한, 해당 구성 요소가 내재될 수 있음을 의미하는 것이므로, 다른 구성 요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성 요소를 더 포함할 수 있는 것으로 해석되어야 한다. 기술적이거나 과학적인 용어를 포함한 모든 용어들은, 다르게 정의되지 않는 한, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가진다. 사전에 정의된 용어와 같이 일반적으로 사용되는 용어들은 관련 기술의 문맥 상의 의미와 일치하는 것으로 해석되어야 하며, 본 발명에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 463 of 633

<293> 이상의 설명은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 464 of 633

【특허청구범위】

【청구항 1】

멀티 셀 환경에서 특정 셀이 인접 셀의 CSI-RS 간섭을 고려한 뮤팅 정보를 전송하는 방법으로서, 상기 특정 셀은,

상기 인접 셀로부터 CSI-RS 패턴, CSI-RS 안테나 포트 개수, CSI-RS 전송 주기(Transmission Duty Cycle), CSI-RS 전송 서브프레임 오프셋 정보 중 하나 이상을 포함하는 인접 셀의 CSI-RS 정보를 수신하는 단계;

상기 인접 셀의 CSI-RS 정보를 기초로 해당 인접 셀의 CSI-RS와 중첩되어 뮤팅이 필요한 시간/주파수 영역인 뮤팅 영역을 결정하는 단계;

상기 뮤팅 영역에 포함되는 뮤팅 서브프레임의 뮤팅 주기와 뮤팅 오프셋을 나타내는 제1데이터 필드와, 상기 뮤팅 서브프레임 내의 뮤팅 패턴 그룹과 상기 뮤팅 패턴 그룹 내의 특정 뮤팅 패턴 중 하나 이상을 나타내는 제2데이터 필드를 포함하는 뮤팅 정보를 생성하는 단계; 및

생성된 상기 뮤팅 정보를 단말로 전송하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 CSI-RS 뮤팅 정보 전송 방법.

【청구항 2】

제1항에 있어서,

상기 뮤팅 정보를 생성하는 단계는,

뮤팅이 적용되는 뮤팅 서브프레임의 뮤팅 주기(Muting Duty Cycle)와 뮤팅

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 465 of 633

오프셋을 나타내는 제1데이터 필드를 생성하는 제1단계와,

상기 뮤팅 서브프레임 내의 뮤팅 패턴 그룹과, 실질적인 뮤팅이 적용되는 자원 영역에 해당하는 특정 뮤팅 패턴 중 하나 이상을 나타내는 제2데이터 필드를 생성하는 제2단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 CSI-RS 뮤팅 정보 전송 방법.

【청구항 3】

제2항에 있어서,

상기 제1단계는,

상기 뮤팅이 적용되는 뮤팅 서브프레임의 위치와 상기 특정 셀 또는 인접 셀의 CSI-RS 전송 주기 및 CSI-RS 전송 오프셋 사이의 관계에 따라서 수행 방식이 결정되는 것을 특징으로 하는 CSI-RS 뮤팅 정보 전송 방법.

【청구항 4】

제3항에 있어서,

상기 인접 셀 모두에 대하여 상기 뮤팅 주기 및 뮤팅 오프셋이 상기 서빙 셀의 CSI-RS 전송 주기 및 CSI-RS 전송 오프셋과 동일한 경우,

상기 제1데이터 필드는 0비트로 구성되는 것을 특징으로 하는 CSI-RS 뮤팅 정보 전송 방법.

【청구항 5】

제3항에 있어서,

상기 인접 셀 모두에 대하여 상기 뮤팅 오프셋이 상기 서빙 셀의 CSI-RS 전

송 오프셋과 동일하고 상기 뮤팅 주기가 상기 서빙 셀의 CSI-RS 전송 주기의 배수인 경우,

상기 제1데이터 필드는 2비트, 4비트, 8비트, …, 2^M 비트(M은 자연수이되, 2^M 이 CSI-RS 전송 주기에 대한 뮤팅 주기의 최대 배수 값보다 같거나 크게 되도록 결정됨) 중 하나의 값으로 구성되며, 각각의 비트는 서빙 셀의 하나의 CSI-RS 전송 주기에 해당되는 것을 특징으로 하는 CSI-RS 뮤팅 정보 전송 방법.

【청구항 6】

제5항에 있어서,

상기 제1데이터 필드는 구성되는 정보 비트의 개수를 나타내기 위하여 $\lceil \log_2 M \rceil$ 비트를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 CSI-RS 뮤팅 정보 전송 방법.

【청구항 7】

제3항에 있어서,

상기 인접 셀 모두에 대하여 상기 뮤팅 오프셋이 상기 서빙 셀의 CSI-RS 전송 오프셋과 동일하고 상기 뮤팅 주기가 상기 서빙 셀의 CSI-RS 전송 주기의 배수인 경우,

상기 제1데이터 필드는 $\lceil \log_2 2 \cdot (2^M - 1) \rceil$ 비트(M은 자연수이되, 2^M 이 CSI-RS

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 467 of 633

전송 주기에 대한 뮤팅 주기의 최대 배수 값보다 같거나 크게 되도록 결정됨)의 값으로 구성되는 것을 특징으로 하는 CSI-RS 뮤팅 정보 전송 방법.

【청구항 8】

제3항에 있어서,

상기 인접 셀 모두에 대하여 상기 뮤팅 오프셋이 상기 서빙 셀의 CSI-RS 전송 오프셋과 동일하지만 각 인접 셀에 대한 상기 뮤팅 주기가 상기 서빙 셀의 CSI-RS 전송 주기와 상이할 수도 있는 경우,

상기 제1데이터 필드는 뮤팅의 대상이 되는 각 인접 셀 별로, 상기 뮤팅 주기의 종류의 개수에 따라 정해지는 2비트 또는 3비트 값으로 구성되는 것을 특징으로 하는 CSI-RS 뮤팅 정보 전송 방법.

【청구항 9】

제3항에 있어서,

상기 인접 셀 모두에 대하여 상기 뮤팅 오프셋이 상기 서빙 셀의 CSI-RS 전송 오프셋과 동일하지만 각 인접 셀에 대한 상기 뮤팅 주기가 상기 서빙 셀의 CSI-RS 전송 주기와 상이할 수도 있는 경우,

상기 제1데이터 필드는 뮤팅의 대상이 되는 각 인접 셀 별로, 2비트, 4비트, 8비트, …, 2^{M} 비트(M은 자연수) 중 하나의 값으로 구성되는 것을 특징으로 하는 CSI-RS 뮤팅 정보 전송 방법.

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 468 of 633

【청구항 10】

제3항에 있어서,

상기 인접 셀 모두에 대하여 상기 뮤팅 주기가 상기 서빙 셀의 CSI-RS 전송 주기와 동일하지만 각 인접 셀에 대한 상기 뮤팅 오프셋이 상기 서빙 셀의 CSI-RS 전송 오프셋과 상이할 수도 있는 경우,

상기 제1데이터 필드는 뮤팅의 대상이 되는 각 인접 셀 별로, 상기 뮤팅 주기의 크기에 따라 결정되는 2비트 내지 4비트 중 하나의 값으로 구성되는 것을 특징으로 하는 CSI-RS 뮤팅 정보 전송 방법.

【청구항 11】

제3항에 있어서,

상기 인접 셀 각각에 대하여 상기 뮤팅 주기 및 뮤팅 오프셋이 상기 서빙 셀의 CSI-RS 전송 주기 및 CSI-RS 전송 오프셋과 상이할 수도 있는 경우,

상기 제1데이터 필드는 뮤팅의 대상이 되는 각 인접 셀 별로, $\lceil \log_2 4 \cdot (2^M - 1) \rceil$ 비트(M은 자연수) 값으로 구성되는 것을 특징으로 하는 CSI-RS 뮤팅 정보 전송 방법.

【청구항 12】

제2항에 있어서,

상기 제2단계에서는 뮤팅 패턴 그룹에 대한 정보 없이 바로 특정 뮤팅 패턴

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 469 of 633

에 대한 정보를 직접적으로 나타내도록 제2데이터 필드를 구성하는 것을 특징으로 하는 CSI-RS 뮤팅 정보 전송 방법.

【청구항 13】

제12항에 있어서,

상기 제2데이터 필드는 뮤팅의 대상이 되는 각 인접 셀 별로, 가능한 뮤팅 패턴들 각각을 나타내기 위한 5 또는 6 비트 값으로 구성되는 것을 특징으로 하는 CSI-RS 뮤팅 정보 전송 방법.

【청구항 14】

제12항에 있어서,

상기 제2데이터 필드는 뮤팅의 대상이 되는 각 인접 셀 별로, 상기 서빙 셀의 CSI-RS 패턴을 포함하거나 서빙 셀의 CSI-RS 패턴에 포함되는 패턴을 제외한 뮤팅 패턴들 각각을 나타내기 위한 5 비트값으로 구성되는 것을 특징으로 하는 CSI-RS 뮤팅 정보 전송 방법.

【청구항 15】

제12항에 있어서,

상기 제2데이터 필드는 안테나 포트 2개로 전송 될 경우의 CSI-RS 패턴 각각에 해당하는 리소스 엘리멘트 쌍(Resource Element pair, RE-pair)들 각각에 대하여, 뮤팅의 적용여부를 비트맵 형식으로 표시하는 12비트 내지 28 비트 중 하나의 비트값으로 구성되는 것을 특징으로 하는 CSI-RS 뮤팅 정보 전송 방법.

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 470 of 633

【청구항 16】

제2항에 있어서,

상기 제2단계에서는 뮤팅 패턴 그룹만을 나타내도록 제2데이터 필드를 구성하며, 상기 뮤팅 패턴 그룹 내에 속하는 모든 자원 영역은 뮤팅되는 것을 특징으로 하는 CSI-RS 뮤팅 정보 전송 방법.

【청구항 17】

제16항에 있어서,

상기 제2데이터 필드는 안테나 포트 8개로 전송 될 경우의 CSI-RS 패턴 각각에 해당하는 상기 뮤팅 패턴 그룹 각각에 대하여, 뮤팅의 적용여부를 비트맵 형식으로 표시하는 3비트 내지 7비트 중 하나의 비트값으로 구성되는 것을 특징으로 하는 CSI-RS 뮤팅 정보 전송 방법.

【청구항 18】

제1항에 있어서,

상기 뮤팅 정보 전송 단계에서는, 상기 뮤팅 정보를 L3 계층의 상위단 시그널링(RRC)을 통해 전송하거나, 또는 L1 계층의 PDCCH를 통해서 동적(dynamic)으로 전송하는 것을 특징으로 하는 CSI-RS 뮤팅 정보 전송 방법.

【청구항 19】

수신장치가 2 이상의 셀로부터 CSI-RS를 수신한 후 각 셀의 채널 상태를 획득하는 방법으로서, 상기 수신장치는,

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 471 of 633

2 이상의 셀 중 서빙 셀로부터 뮤팅 서브프레임의 뮤팅 주기와 뮤팅 오프셋을 나타내는 제1데이터 필드와, 상기 뮤팅 서브프레임 내의 뮤팅 패턴 그룹과 특정 뮤팅 패턴 중 하나 이상을 나타내는 제2데이터 필드를 포함하는 뮤팅 정보를 수신하는 단계;

서빙 셀의 CSI-RS 및 서빙 셀의 데이터 전송을 위한 자원 공간 중 상기 뮤팅 정보에 의하여 뮤팅된 일부 영역과 상응되는 인접 셀의 자원 영역으로부터 전송된 인접 셀의 CSI-RS를 수신하는 단계;

상기 뮤팅 정보를 이용하여 상기 서빙 셀의 데이터 전송을 위한 자원 공간에서의 뮤팅 영역을 확인하고 그에 상응하는 인접 셀의 CSI-RS 전송 영역을 확인하는 단계 및

상기 뮤팅 영역을 고려하여 상기 서빙 셀 및 인접 셀의 CSI-RS를 디코딩하여 채널 상태를 획득하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 채널 상태 획득 방법.

【청구항 20】

CSI-RS 뮤팅 정보 전송 장치로서,

멀티 셀 환경에서 1 이상의 인접 셀로부터 CSI-RS 패턴, CSI-RS 안테나 포트 개수, CSI-RS 전송 주기(Transmission Duty Cycle), CSI-RS 전송 서브프레임 오프셋 정보 중 하나 이상을 포함하는 인접 셀의 CSI-RS 정보를 수신하는 인접 셀 정보 수신부;

상기 인접 셀의 CSI-RS 정보를 기초로 서빙 셀의 데이터 전송을 위한 자원

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 472 of 633

공간에서 해당 인접 셀의 CSI-RS와 중첩되어 뮤팅이 필요한 시간/주파수 영역인 뮤팅 영역을 결정하는 뮤팅 영역 결정부;

상기 뮤팅 영역을 나타내되, 뮤팅 서브프레임의 뮤팅 주기와 뮤팅 오프셋을 나타내는 제1데이터 필드와, 상기 뮤팅 서브프레임 내의 뮤팅 패턴 그룹과 상기 뮤팅 패턴 그룹 내의 특정 뮤팅 패턴 중 하나 이상을 나타내는 제2데이터 필드를 포함하는 뮤팅 정보를 생성하는 뮤팅 정보 생성부 및

생성된 뮤팅 정보를 단말(UE)로 전송하는 뮤팅 정보 전송부를 포함하는 것을 특징으로 하는 CSI-RS 뮤팅 정보 전송 장치.

【청구항 21】

2 이상의 셀로부터 CSI-RS를 수신한 후 각 셀의 채널 상태를 획득하는 장치로서, 상기 장치는,

2 이상의 셀 중 서빙 셀로부터 뮤팅 서브프레임의 뮤팅 주기와 뮤팅 오프셋을 나타내는 제1데이터 필드와, 상기 뮤팅 서브프레임 내의 뮤팅 패턴 그룹과 특정 뮤팅 패턴 중 하나 이상을 나타내는 제2데이터 필드를 포함하는 뮤팅 정보를 수신하는 뮤팅 정보 수신부;

서빙 셀의 CSI-RS 및 서빙 셀의 데이터 전송을 위한 자원 공간 중 상기 뮤팅 정보에 의하여 뮤팅된 일부 영역과 상응되는 인접 셀의 자원 영역으로부터 전송된 인접 셀의 CSI-RS 신호를 수신하는 CSI-RS 수신부;

상기 뮤팅 정보를 이용하여 상기 서빙 셀의 데이터 전송을 위한 자원 공간에

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 473 of 633

서의 뮤팅 영역을 확인하고 그에 상응하는 인접 셀의 CSI-RS 전송 자원 영역을 확인하는 뮤팅 영역 확인부 및

상기 뮤팅 영역을 고려하여 상기 서빙 셀 및 인접 셀의 CSI-RS 신호를 디코딩하여 채널 상태를 획득하는 채널 상태 획득부를 포함하는 것을 특징으로 하는 채널 상태 획득 장치.

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 474 of 633

제출 일자 : 2010-10-07

【요약서】

【요약】

본 발명은 무선통신 시스템에서의 뮤팅 정보 전송 장치 및 방법과, 그를 이용한 채널 상태 획득 장치 및 방법에 관한 것이다.

본 발명의 일 실시예에서는 멀티 셀 환경에서 서빙 셀이 인접 셀로부터 CSI-RS 패턴, CSI-RS 안테나 포트 개수, CSI-RS 전송 주기(Transmission Duty Cycle), CSI-RS 전송 서브프레임 오프셋 정보 중 하나 이상을 전송받고, 그를 이용하여 해당 인접셀의 CSI-RS와 간섭을 발생할 수 있는 자원 영역에 대한 정보로서, 뮤팅 서브프레임의 뮤팅 주기와 뮤팅 오프셋을 나타내는 제1데이터 필드와, 상기 뮤팅 서브프레임 내의 뮤팅 패턴 그룹과 상기 뮤팅 패턴 그룹 내의 특정 뮤팅 패턴 중 하나 이상을 나타내는 제2데이터 필드를 포함하는 뮤팅 정보를 생성하여 전송하는 기술을 제공한다.

본 발명을 이용하면 인접 셀의 CSI-RS과의 간섭을 피할 수 있는 뮤팅 정보를 효율적이고 오버헤드(overhead)를 최대한 줄일 수 방식으로 구성 및 전송함으로써, 단말에서의 정확하고 효율적인 CSI-RS 디코딩이 가능하고, 그에 따라 채널 상태 추정을 정밀하게 수행할 수 있다.

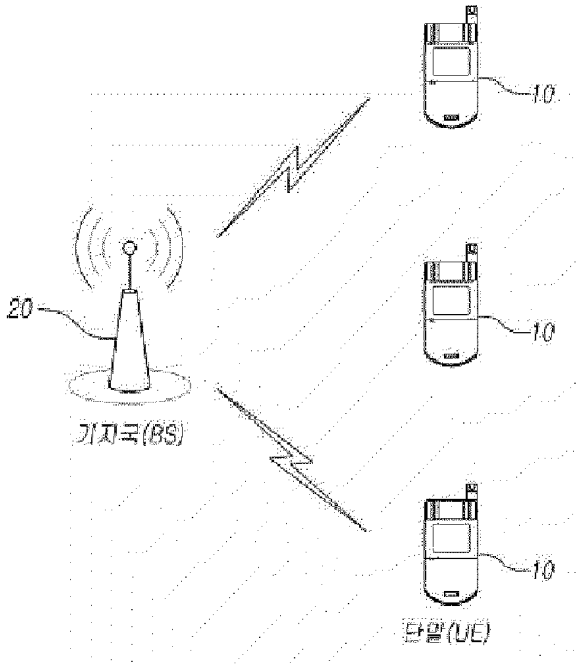
【대표도】

도 15

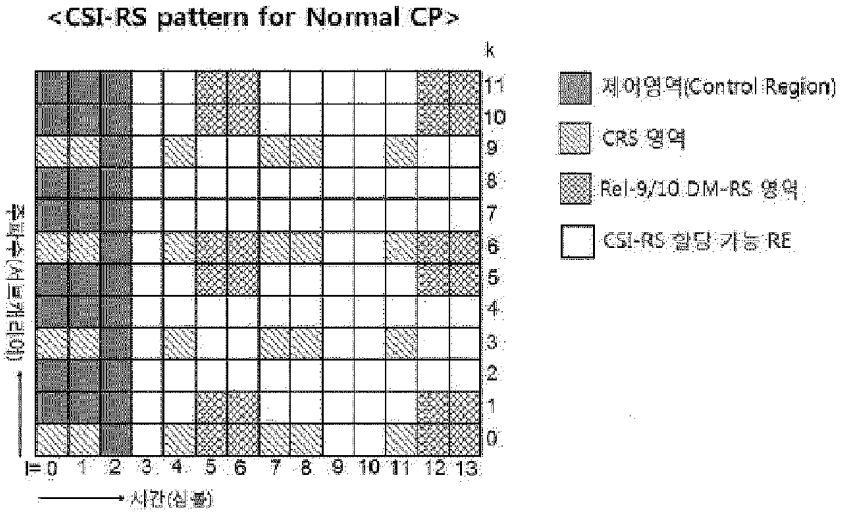
ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 475 of 633

【도면】

【도 1】

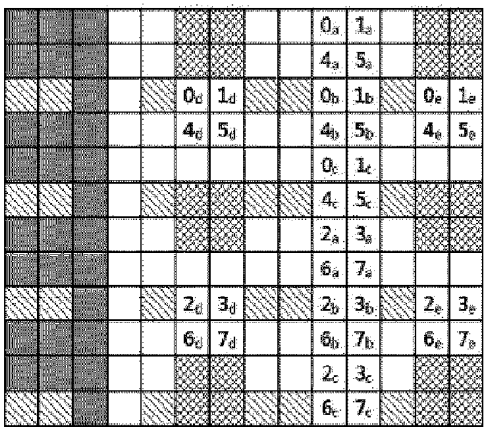

10
10
10
20
기지국(BS)
단말(UE)

【도 2】


<CSI-RS pattern for Normal CP>
k
l
안테나 포트(Antenna Port)
시간(심볼)
제어영역(Control Region)
CRS 영역
Rel-9/10 DM-RS 영역
CSI-RS 할당 가능 RE

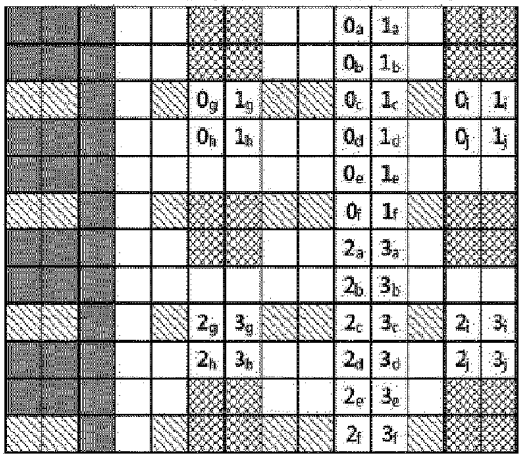
【도 3】

<CSI-RS 안테나 포트 개수 8개>



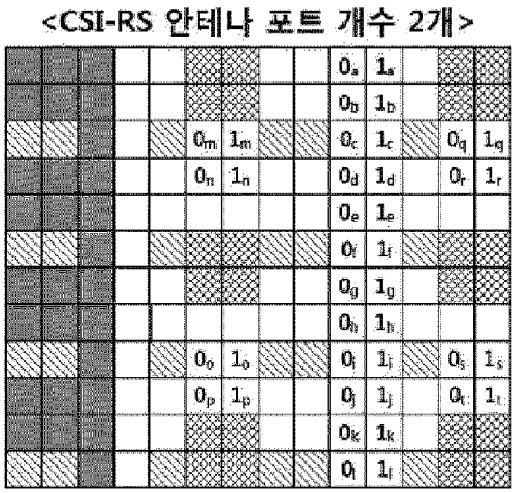
【도 4】

<CSI-RS 안테나 포트 개수 4개>

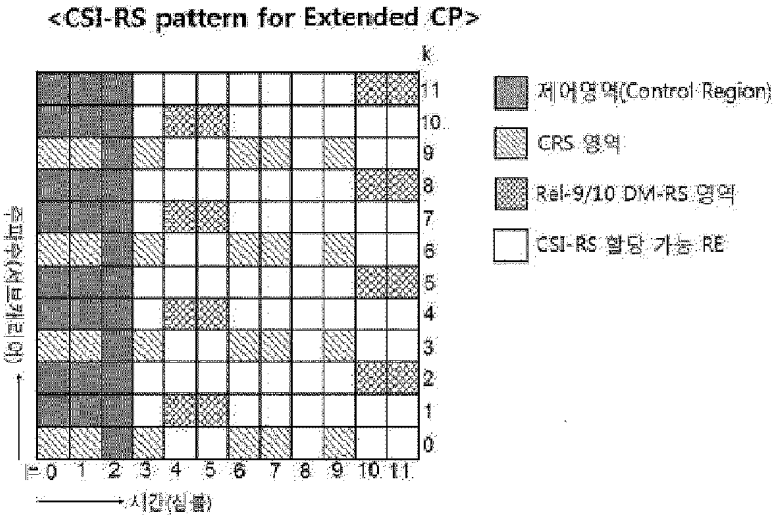


ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 477 of 633

【도 5】

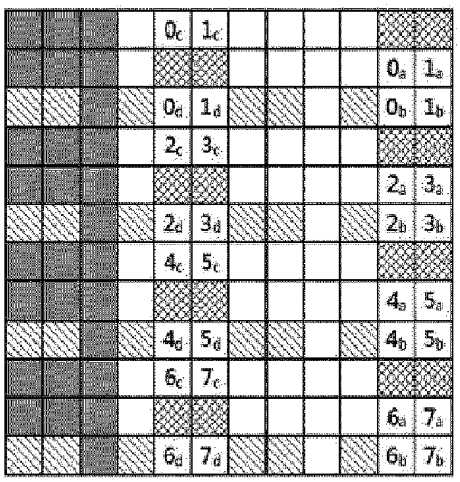

<CSI-RS 안테나 포트 개수 2개>

【도 6】


<CSI-RS pattern for Extended CP>
k
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11
시간(심볼)
제어영역(Control Region)
CRS 영역
Rel-9/10 DMI-RS 영역
CSI-RS 할당 가능 RE

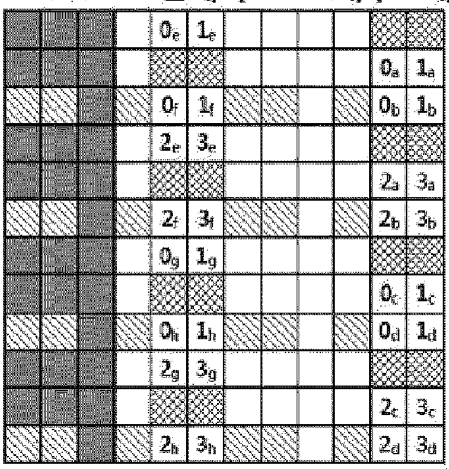
【도 7】

<CSI-RS 안테나 포트 개수 8개>



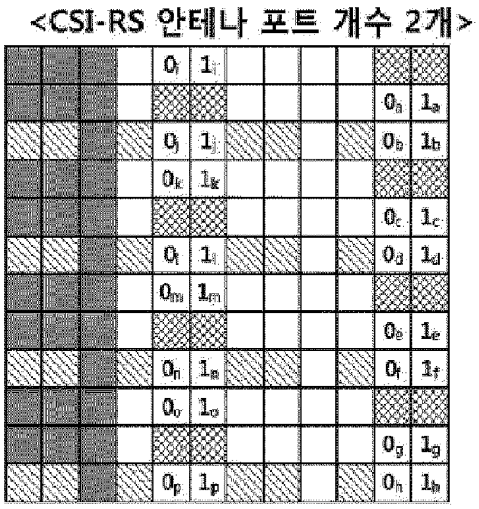
【도 8】

<CSI-RS 안테나 포트 개수 4개>

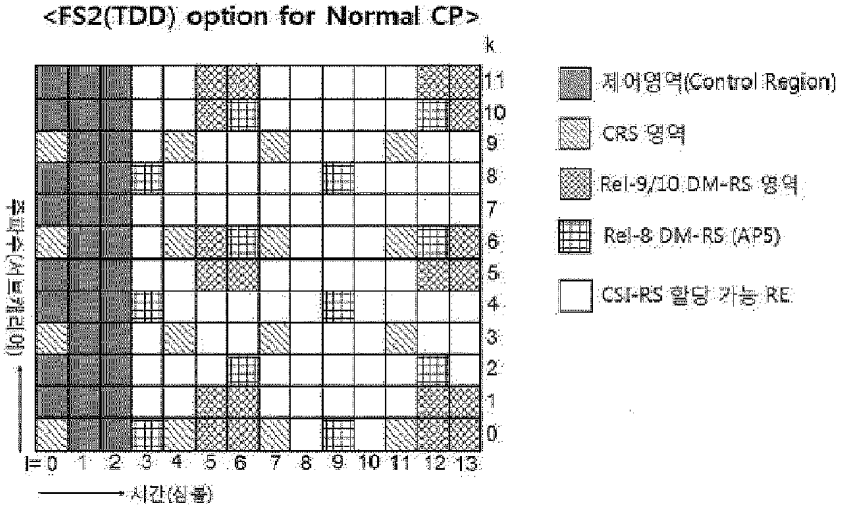


ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 479 of 633

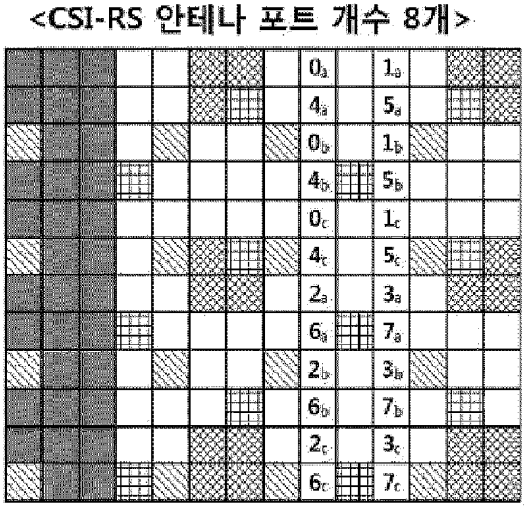
【도 9】


<CSI-RS 안테나 포트 개수 2개>

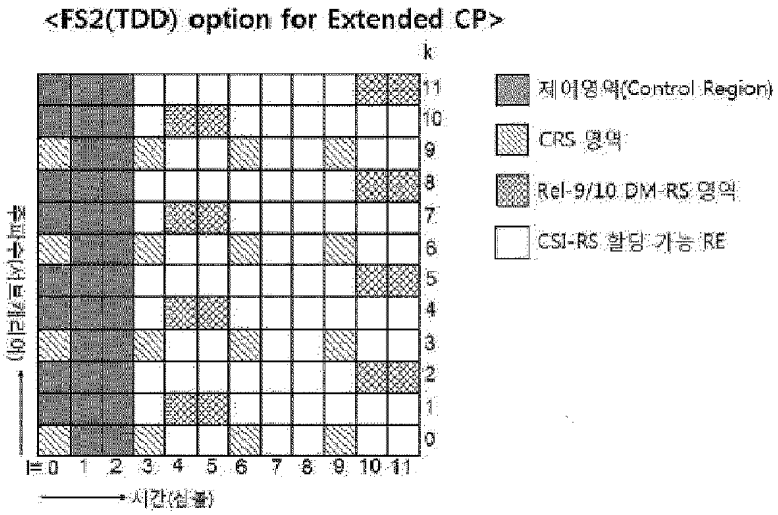
【도 10】


<FS2(TDD) option for Normal CP>
k
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
l=0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13
시간(심볼)
제어영역(Control Region)
CRS 영역
Rel-9/10 DM-RS 영역
Rel-8 DM-RS (AP5)
CSI-RS 할당 가능 RE

【도 11】

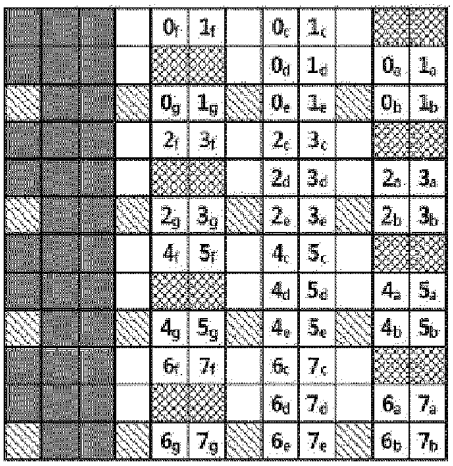

<CSI-RS 안테나 포트 개수 8개>
0_a 1_a
4_a 5_a
0_b 1_b
4_b 5_b
0_c 1_c
4_c 5_c
2_a 3_a
6_a 7_a
2_b 3_b
6_b 7_b
2_c 3_c
6_c 7_c

【도 12】

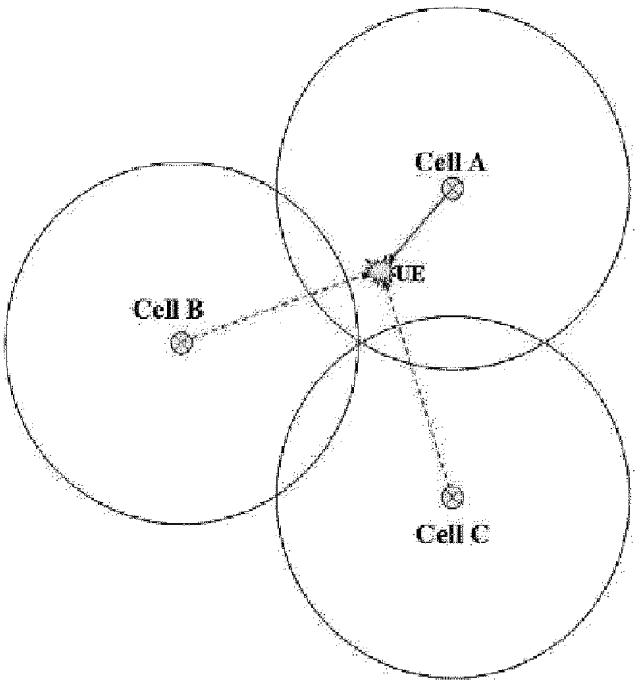

<FS2(TDD) option for Extended CP>
k
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
l=0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11
시간(심볼)
제어영역(Control Region)
CRS 영역
Rel-9/10 DM-RS 영역
CSI-RS 할당 가능 RE

【도 13】

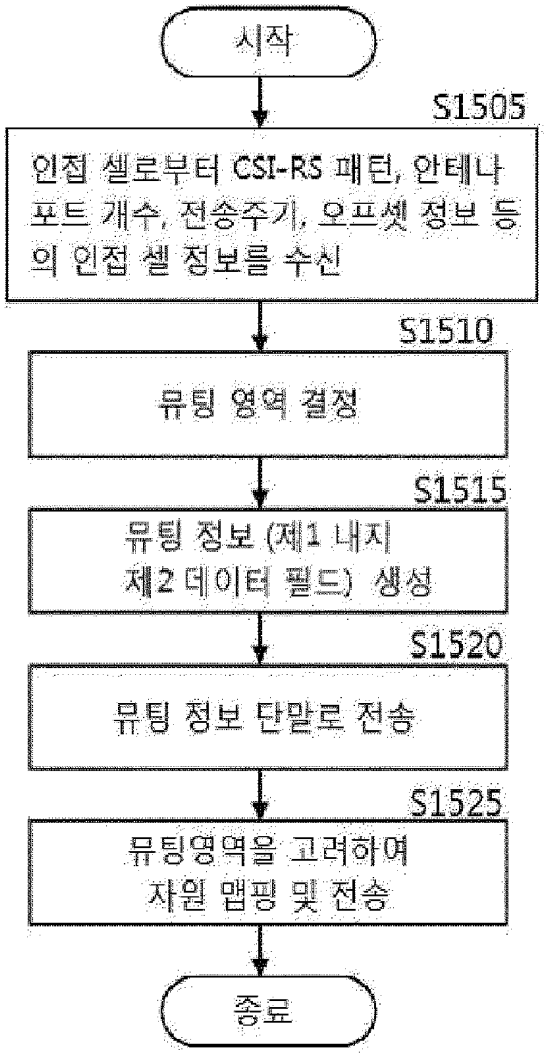
<CSI-RS 안테나 포트 개수 8개>



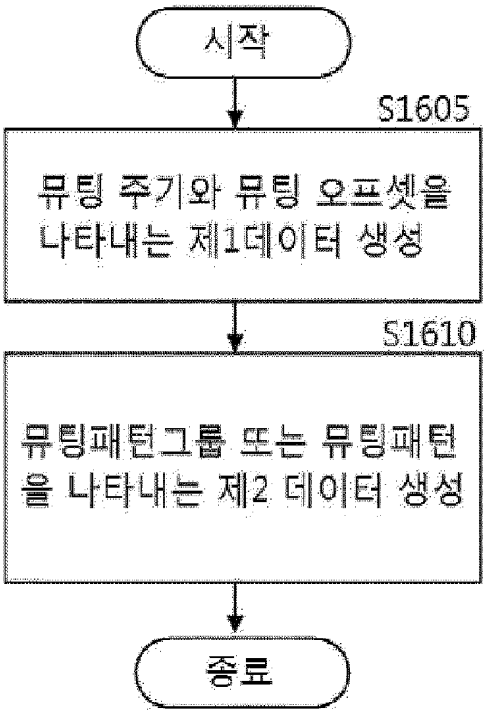
【도 14】



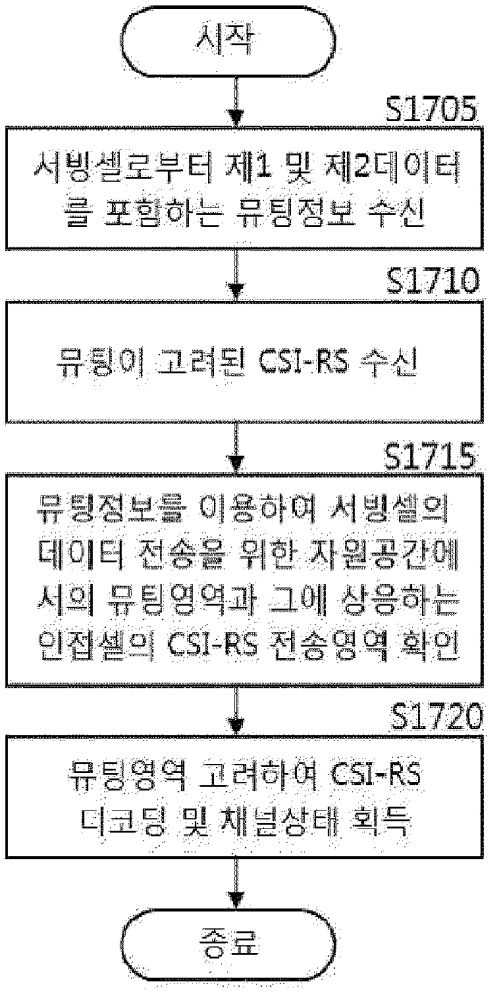
【도 15】


시작
S1505
인접 셀로부터 CSI-RS 패턴, 안테나 포트 개수, 전송주기, 오프셋 정보 등의 인접 셀 정보를 수신
S1510
뮤팅 영역 결정
S1515
뮤팅 정보 (제1 내지 제2 데이터 필드) 생성
S1520
뮤팅 정보 단말로 전송
S1525
뮤팅영역을 고려하여 자원 맵핑 및 전송
종료

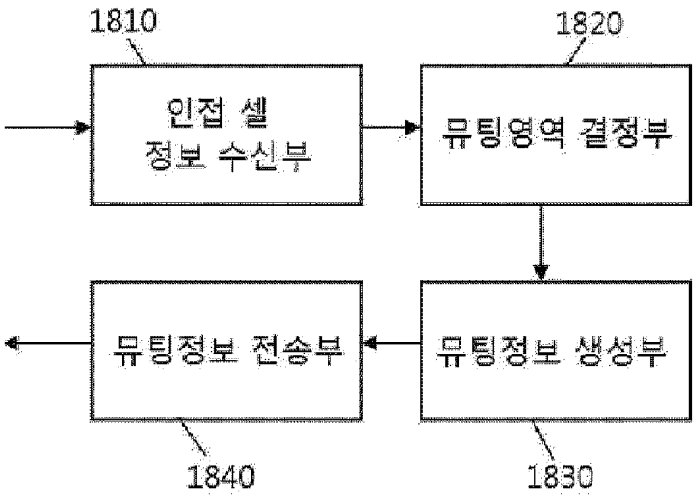
【도 16】


시작
S1605
뮤팅 주기와 뮤팅 오프셋을 나타내는 제1데이터 생성
S1610
뮤팅패턴그룹 또는 뮤팅패턴을 나타내는 제2 데이터 생성
종료

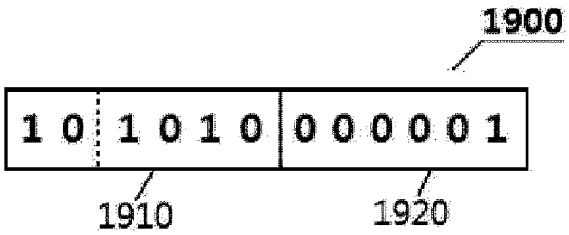
【도 17】


시작
S1705
서빙셀로부터 제1 및 제2데이터를 포함하는 뮤팅정보 수신
S1710
뮤팅이 고려된 CSI-RS 수신
S1715
뮤팅정보를 이용하여 서빙셀의 데이터 전송을 위한 자원공간에서의 뮤팅영역과 그에 상응하는 인접셀의 CSI-RS 전송영역 확인
S1720
뮤팅영역 고려하여 CSI-RS 디코딩 및 채널상태 획득
종료

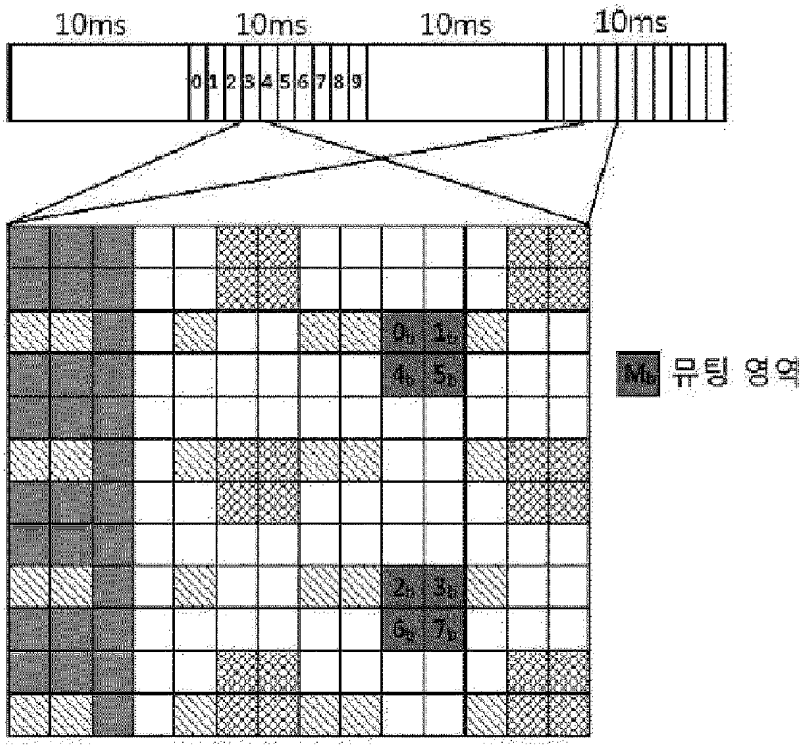
【도 18】


1810
인접 셀
정보 수신부
1820
뮤팅영역 결정부
뮤팅정보 전송부
뮤팅정보 생성부
1840
1830

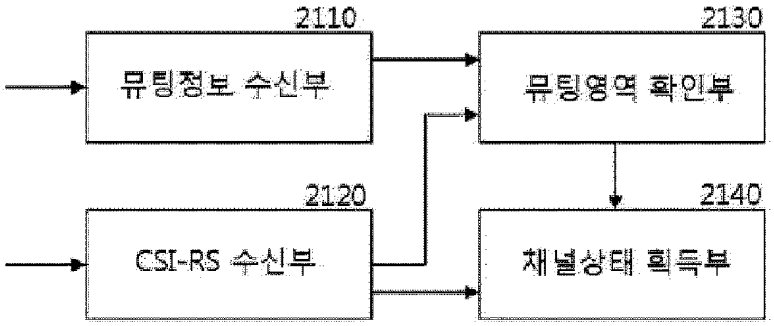
【도 19】


1900
1 0
1 0 1 0
0 0 0 0 0 1
1910
1920

【도 20】



【도 21】



ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 487 of 633

PATENT APPLICATION FEE DETERMINATION RECORD Substitute for Form PTO-875	Application or Docket Number 14/801,116

APPLICATION AS FILED - PART I

	(Column 1)	(Column 2)	SMALL ENTITY		OR	OTHER THAN SMALL ENTITY	
FOR	NUMBER FILED	NUMBER EXTRA	RATE($)	FEE($)		RATE($)	FEE($)
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	600
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))	11 minus 20 =	*			OR	x 80 =	0.00
INDEPENDENT CLAIMS (37 CFR 1.16(h))	2 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	1600

APPLICATION AS AMENDED - PART II

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

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

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
14/801,116	07/16/2015	2414	1600	P5185USC1C1	11	2

CONFIRMATION NO. 7529

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

FILING RECEIPT

OC000000078387158

Date Mailed: 08/03/2015

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)

Sungjun YOON, Seoul, KOREA, REPUBLIC OF;
Kyoungmin PARK, Seoul, KOREA, REPUBLIC OF;
Sungjin SUH, Seoul, KOREA, REPUBLIC OF;

Applicant(s)

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 CON of 14/547,112 11/18/2014 PAT 9088396
which is a CON of 13/816,182 02/08/2013 PAT 8897182
which is a 371 of PCT/KR2011/005919 08/11/2011

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 10-2010-0077590 08/11/2010
REPUBLIC OF KOREA 10-2010-0078536 08/13/2010
REPUBLIC OF KOREA 10-2010-0098005 10/07/2010
REPUBLIC OF KOREA 10-2010-0098006 10/07/2010

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.

Request to Retrieve - This application either claims priority to one or more applications filed in an intellectual property Office that participates in the Priority Document Exchange (PDX) program or contains a proper **Request to Retrieve Electronic Priority Application(s)** (PTO/SB/38 or its equivalent). Consequently, the USPTO will attempt to electronically retrieve these priority documents.

If Required, Foreign Filing License Granted: 07/30/2015
The country code and number of your priority application, to be used for filing abroad under the Paris Convention, is **US 14/801,116**
Projected Publication Date: 11/12/2015
Non-Publication Request: No
Early Publication Request: No
Title

APPARATUS AND METHOD FOR TRANSMITTING MUTING INFORMATION, AND APPARATUS AND METHOD FOR ACQUIRING CHANNEL STATE USING SAME

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.

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		
	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	82-2-3280-9519
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 of1995, no persons arerequired 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.: _____ Filed/Issue Date: 2015-07-16

Titled: APPARATUS AND METHOD FOR TRANSMITTING MUTING INFORMATION, AND APPARATUS AND METHOD FOR ACQUIRING CHANNEL STATE USING SAME

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 029831, Frame 0491, 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 by37 CFR3.73(b). The information is required toobtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentialityis governed by35 U.S.C. 122and 37 CFR1.11 and1.14. Thiscollection is estimated to take 12 minutes to complete, including gathering, preparing, and submittingthe 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 tothe 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.

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.

/dongil moon/	2015-07-16
Signature	Date
Dongil Moon	Patent Agent (Reg. No. L0830)
Printed or Typed Name	Title or Registration Number

Privacy Act Statement

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

The informationprovided 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 informationin 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 InternationalApplication 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, arecord 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 thissystem of records may be disclosed, as a routine use, to a Federal, State, or local law enforcement agency, if the USPTO becomes aware of a violation or potential violation of law or regulation.

Electronic Patent Application Fee Transmittal

Application Number:	
Filing Date:	
Title of Invention:	APPARATUS AND METHOD FOR TRANSMITTING MUTING INFORMATION, AND APPARATUS AND METHOD FOR ACQUIRING CHANNEL STATE USING SAME
First Named Inventor/Applicant Name:	Sungjun YOON
Filer:	Hae-Chan Park
Attorney Docket Number:	P5185USC1C1

Filed as Large Entity

Filing Fees for Utility under 35 USC 111(a)

Description	Fee Code	Quantity	Amount	Sub-Total in USD($)
Basic Filing:				
Utility application filing	1011	1	280	280
Utility Search Fee	1111	1	600	600
Utility Examination Fee	1311	1	720	720
Pages:				
Claims:				
Miscellaneous-Filing:				
Petition:				
Patent-Appeals-and-Interference:				

Description	Fee Code	Quantity	Amount	Sub-Total in USD($)
Post-Allowance-and-Post-Issuance:				
Extension-of-Time:				
Miscellaneous:				
		Total in USD ($)		**1600**

Electronic Acknowledgement Receipt

EFS ID:	22937288
Application Number:	14801116
International Application Number:	
Confirmation Number:	7529
Title of Invention:	APPARATUS AND METHOD FOR TRANSMITTING MUTING INFORMATION, AND APPARATUS AND METHOD FOR ACQUIRING CHANNEL STATE USING SAME
First Named Inventor/Applicant Name:	Sungjun YOON
Customer Number:	58027
Filer:	Hae-Chan Park/Christopher Kilner
Filer Authorized By:	Hae-Chan Park
Attorney Docket Number:	P5185USC1C1
Receipt Date:	16-JUL-2015
Filing Date:	
Time Stamp:	14:38:21
Application Type:	Utility under 35 USC 111(a)

Payment information:

Submitted with Payment	yes
Payment Type	Credit Card
Payment was successfully received in RAM	$1600
RAM confirmation Number	877
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		P5185USC1C1-Specification.pdf	388961 41ece23b45842cc825b04a0ef2e4928fad8f344c	yes	91

Multipart Description/PDF files in .zip description		
Document Description	**Start**	**End**
Specification	1	87
Claims	88	90
Abstract	91	91

Warnings:

Information:

2	Drawings-only black and white line drawings	P5185USC1C1-Drawings.pdf	448093 18b311da25eaa7e527abae3be33ceb06b9467dd7	no	24

Warnings:

Information:

3	Application Data Sheet	P5185USC1C1-ADS.pdf	2892980 9ef47eaa5413430c8c9303ea46c0e67207742824	no	8

Warnings:

Information:

This is not an USPTO supplied ADS fillable form

4	Information Disclosure Statement (IDS) Form (SB08)	P5185USC1C1-IDS.pdf	1625210 93653ba09811221a3495948861cb041464bd9d87	no	6

Warnings:

Information:

This is not an USPTO supplied IDS fillable form

5	Non Patent Literature	P5185USC1C1-NPL-NOA.pdf	1059051 f7587a40ab7a0abef8c425751126886511ca988d	no	14

Warnings:

Information:

6	Oath or Declaration filed	P5185USC1C1-Declarations.pdf	3722303 5eed0712c90271ddfb82b2aab8ef738dbc987d9d	no	3
Warnings:					
Information:					
7	Power of Attorney	P5185USC1C1-POA-Statement.pdf	929323 b289dd32869d4e75634a3be4dfa5896f145f7610	no	4
Warnings:					
Information:					
8	Fee Worksheet (SB06)	fee-info.pdf	35227 1684a4852d50522e4cfd9e63b4bba10771799aab	no	2
Warnings:					
Information:					
			Total Files Size (in bytes):	11101148	

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.

APPARATUS AND METHOD FOR TRANSMITTING MUTING INFORMATION, AND APPARATUS AND METHOD FOR ACQUIRING CHANNEL STATE USING SAME

CROSS-REFERENCE TO RELATED APPLICATIONS

[0001] This application is a continuation of U.S. Patent Application No. 14/547,112, filed on November 18, 2014, which is a continuation of U.S. Patent Application No. 13/816,182, filed on February 8, 2013, which is the National Stage Entry of International Application No.PCT/KR2011/005919, filed on August 11, 2011, and claims priority from and the benefit of Korean Patent Application No. 10-2010-0077590, filed on August 11, 2010, Korean Patent Application No. 10-2010-0078536, filed on August 13, 2010, Korean Patent Application No. 10-2010-0098005, filed on October 7, 2010, and Korean Patent Application No. 10-2010-0098006, filed on October 7, 2010 all of which are incorporated herein by reference as if fully set forth herein.

BACKGROUND

[0002] FIELD

[0003] The embodiment of the present invention relates generally to a wireless communication system, and specifically to a method and an apparatus for performing muting for all or a partial resource region in a resource space (PDSCH, Physical Downlink Shared Channel)

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 502 of 633

for data transmission of a serving cell so as to avoid interference from a neighboring cell at the time of allocating a resource of a channel state information-reference signal (hereinafter referred to as "CSI-RS") in a wireless communication system, and using muting information for muting.

[0004] DISCUSSION OF THE BACKGROUND

[0005] As a communication system develops, consumers such as enterprises and individuals come to use a wide variety of wireless user equipments.

[0006] The current mobile communication system takes an advance from a service mainly devoted to a sound to a communication system with high speed and a large capacity that can transmit/receive various data such as videos, wireless data. A technical development for transmitting data with a large capacity equivalent to a wired communication network is in demand, and a proper method for detecting an error which can improve system performance by minimizing the decrease in information loss and increasing the efficiency in system transmission becomes an essential element.

[0007] In addition, in various current communications system, various reference signals have been used for providing a counterpart apparatus with information on a communication circumstance or the like, through uplink and downlink.

[0008] For example, in an LTE system, which is one of a mobile communication method, a reference signal or a CRS (Cell-specific Reference Signal), which is a reference signal, is transmitted per subframe for identifying channel information at the time of downlink

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 503 of 633

transmission.

[0009] At this point, a CRS is differently allocated and transmitted according to time/frequency with respect to each 4 antennas, according to 4, which is the maximum number of antenna ports supported at downlink of an LTE system.

[0010] A next generation communication technology under development such as LTE-A may support up to 8 antennas for downlink. Accordingly, a CRS which is currently defined only for 4 antennas has a limit for identifying channel information at the time of downlink transmission. Therefore, a reference signal, called as a CSI-RS (Channel State Information-Reference Signal; hereinafter referred to as 'CSI-RS'), has been newly defined for identifying channel state information for up to 8 antennas.

[0011] In other words, a communication system using up to 8 × 8 multiple-input multiple-output (MIMO) antennas for both the transmitter and the receiver is under discussion. Further, a user equipment should transmit different CSI-RSs per respective antenna ports or layers receiving/transmitting signals. However, while a basic definition and overhead for a CSI-RS are currently being defined, a method for allocating and transmitting a corresponding CSI-RS pattern to each resource region per antenna/base station (cell) and transmitting the corresponding CSI-RS pattern has not yet been specifically defined.

[0012] Especially, in a communicating environment where one user equipment should receive CSI-RSs from various base stations or cells, it is likely that intervention between CSI-

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 504 of 633

RSs from different neighboring cells will occur. Therefore, this situation should also be considered.

SUMMARY

[0013] An aspect of the present invention is to provide an apparatus and a method for transmitting and receiving CSI-RSs by allocating the CSI-RS to time-frequency resource region per antenna ports.

[0014] Another aspect of the present invention is to provide a technology of muting so that data is not transmitted to a CSI-RS allocate resource region of another cell when resources of CSI-RSs are allocated for each cell.

[0015] Another aspect of the present invention is to provide a technology for transmitting and receiving muting information by generating the muting information indicating a data muting region at the time of transmitting CSI-RSs.

[0016] Another aspect of the present invention is to provide a technology for transmitting and receiving muting information by generating the muting information indicating a muting region to which data is not allocated at the time of resource allocation of the corresponding cell in consideration of one or more of a CSI-RS pattern, the number of CSI-RS antenna ports, a CSI-RS transmission cycle (duty cycle), CSI-RS transmission subframe offset information of a neighboring cell.

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 505 of 633

[0017] Another aspect of the present invention is to provide a technology for transmitting muting information, and transmitting and receiving CSI-RSs based on the muting information by allocating resources of the CSI-RS so that data is not transmitted to the muting region.

[0018] Another aspect of the present invention is to provide a technology for estimating and acquiring a channel state by receiving muting information, and performing decoding in consideration of a muting region based on the muting information.

[0019] Technical Solution

[0020] In accordance with an aspect of the present invention, there is provided a method for transmitting muting information reflecting CSI-RS intervention of a neighboring cell by a specific cell in a multicell environment, the method including: receiving CSI-RS information of the neighboring cell including one or more of a CSI-RS pattern, the number of CSI-RS antenna ports, a CSI-RS transmission cycle (duty cycle), and CSI-RS transmission subframe offset information, from the neighboring cell; determining a muting region which is a time/frequency resource region that overlaps with CSI-RSs of the neighboring cell and therefore requires muting based on the CSI-RS information of the neighboring cell; generating the muting information including a first data field that indicates a cycle and an offset of muting subframes, each of which includes the muting region, and a second data field that indicates a specific muting pattern in which muting is to be performed in the muting subframes and has one bit number among 12 bits to 28 bits, which indicates, in a bitmap format, whether to apply muting, and transmitting the

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 506 of 633

generated muting information to the user equipment.

[0021] In addition, in accordance with another aspect of the present invention, there is provided a method for acquiring a channel state of each cell after receiving CSI-RSs from two or more cells by a receiver, the method including: receiving muting information including a first data field that indicates a cycle and an offset of muting subframes from a serving cell out of two or more cells and a second data field that indicates a specific muting pattern in which muting is to be performed in the muting subframes and has one bit number among 12 bits to 28 bits, which indicates, in a bitmap format, whether to apply muting; receiving CSI-RSs of the neighboring cell transmitted from a resource region of a neighboring cell corresponding to a partial region muted based on the muting information in a resource space for transmitting CSI-RSs of the serving cell and data of the serving cell; identifying a muting region in a resource space for transmitting data of the serving cell using the muting information and identifying a region for transmitting CSI-RSs of a neighboring cell corresponding thereto; and acquiring a channel state by decoding CSI-RSs of the serving cell and the neighboring cell considering the muting region.

[0022] In addition, in accordance with another aspect of the present invention, there is provided an apparatus for transmitting CSI-RS muting information, including: a neighboring cell information receiver that receives, from one or more neighboring cells in a multicell environment, CSI-RS information of the neighboring cells including at least one of CSI-RS patterns, the number of CSI-RS antenna ports, CSI-RS transmission cycles (Duty Cycle), and

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 507 of 633

CSI-RS transmission subframe offset information; a muting region determining unit that determines a muting region which is a time/frequency resource region that overlaps with CSI-RSs of the neighboring cell and therefore requires muting in a resource space for transmitting data of a serving cell based on the CSI-RS information of the neighboring cell; a muting information generating unit that generates muting information including a first data field which indicates the muting region and indicates a cycle and an offset of muting subframes and a second data field which indicates a specific muting pattern to be muted in the muting subframes and has one bit number among 12 bits to 28 bits, which indicates, in a bitmap format, whether to apply muting; and a muting information transmitter that transmits the generated muting information to a user equipment (UE).

[0023] In addition, in accordance with another aspect of the present invention, there is provided an apparatus for acquiring a channel state, the apparatus including: a muting information receiver that receives muting information including a first data field that indicates a cycle and an offset of muting subframes from a serving cell out of two or more cells and a second data field that indicates a specific muting pattern in which muting is to be performed in the muting subframes and has one bit number among 12 bits to 28 bits, which indicates, in a bitmap format, whether to apply muting; a CSI-RS receiver that receives CSI-RS signals of the neighboring cell transmitted from a resource region of a neighboring cell corresponding to a partial region muted based on the muting information in a resource space for transmitting CSI-

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 508 of 633

RSs of the serving cell and data of the serving cell; a muting region identifying unit that identifies a muting region in a resource space for transmitting data of the serving cell using the muting information and identifies a resource region for transmitting CSI-RSs of a neighboring cell corresponding thereto; and a channel state acquiring unit that acquires a channel state by decoding CSI-RS signals of the serving cell and the neighboring cell considering the muting region.

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

[0024] FIG. 1 is a diagram schematically illustrating a wireless communication system to which an embodiment of the present invention is applied;

[0025] FIGS. 2 to 13 illustrate representative examples for mapping CSI-RSs to one subframe. FIGS. 2 to 5 illustrate CSI-RS patterns which are basically applied to all of FS1 (FDD) and FS2 (TDD) and which are for the case of a normal CP. FIGS. 6 to 9 illustrate CSI-RS patterns which are basically applied to all of FS1 (FDD) and FS2 (TDD) and which are for the case of an extended CP. FIGS. 10 to 13 illustrate examples of CSI-RS patterns applied to FS2 (TDD) as additional options. FIGS. 10 and 11 are cases of normal CPs, and FIGS. 12 and 13 are cases of extended CPs;

[0026] FIG. 14 illustrates a multicell environment to which the present embodiment is applied;

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 509 of 633

[0027] FIG. 15 illustrates a flow of a method of transmitting CSI-RS muting information according to the present embodiment;

[0028] FIG. 16 is a flowchart illustrating a detailed configuration for steps of generating muting information in the present embodiment;

[0029] FIG. 17 is a flowchart illustrating a method of acquiring channel information in a user equipment using muting information according to the present embodiment;

[0030] FIG. 18 is a block diagram illustrating a CSI-RS muting information transmission apparatus according to the present embodiment;

[0031] FIG. 19 illustrates an example of a data format of muting information according to the present embodiment;

[0032] FIG. 20 is a diagram illustrating a configuration of frames and resource spaces indicating a state in which CSI-RSs of the actual serving cell is muted based on muting information of FIG. 19;

[0033] FIG. 21 is a diagram illustrating a configuration of a channel state acquiring apparatus using muting information according to the present embodiment;

[0034] FIG. 22 is a flowchart illustrating a detailed configuration relating to steps of generating muting information according to another embodiment of the present invention;

[0035] FIG. 23 is a flowchart illustrating a method for acquiring channel information in a user equipment using muting information according to an embodiment of FIG. 22; and

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 510 of 633

[0036] That is, FIG. 24 illustrates an example of data format of muting information according to an embodiment of FIG. 22.

DETAILED DESCRIPTION OF THE ILLUSTRATED EMBODIMENTS

[0037] Hereinafter, exemplary embodiments of the present invention will be described with reference to the accompanying drawings. In the following description, the same elements will be designated by the same reference numerals although they are shown in different drawings. Further, in the following description of the present invention, a detailed description of known functions and configurations incorporated herein will be omitted when it may make the subject matter of the present invention rather unclear.

[0038] In addition, terms, such as first, second, A, B, (a), (b) or the like may be used herein when describing components of the present invention. Each of these terminologies is not used to define an essence, order or sequence of a corresponding component but used merely to distinguish the corresponding component from other component(s). It should be noted that if it is described in the specification that one component is "connected," "coupled" or "joined" to another component, a third component may be "connected," "coupled," and "joined" between the first and second components, although the first component may be directly connected, coupled or joined to the second component.

[0039] FIG. 1 is a diagram illustrating a wireless communication system to which an

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 511 of 633

embodiment of the present invention is applied.

[0040] The wireless communication system provides various communication services such as voice data, packet data, and the like.

[0041] Referring to FIG. 1, the wireless communication system may include a User Equipment (UE) 10 (hereinafter referred to as a "UE") and a base station 20 (Evolved-Node-B; hereinafter referred to as an "eNodeB"). The UE 10 and the eNodeB 20 may use a muting information generation technology and a channel state acquiring technology using thereof as described below, and the muting information generation technology and the channel state acquiring technology will be described below with reference to FIG. 2.

[0042] The UE 10 in the present disclosure may be a term including an MS (Mobile Station), a UT (User Terminal), an SS (Subscriber Station), a wireless device and the like.

[0043] The eNodeB or a cell may refer to a fixed station where communication with the UE is performed, and may also be referred to as a Node-B, a sector, a site, a BTS (Base Transceiver System), an access point, a relay node, and the like.

[0044] The eNodeB may be construed as an inclusive concept indicating a portion of an area or a function covered by a BSC (Base Station Controller) in CDMA, a radio network controller (RNC) in WCDMA, and the like. Further, the concept may include various coverage areas, such as a megacell, a macrocell, a microcell, a picocell, a femtocell, and a relay node communication range.

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 512 of 633

[0045] In the present disclosure, uplink transmission and downlink transmission in the eNodeB may be performed based on a Time Division Duplex (TDD) scheme that performs transmission based on different times, or based on a Frequency Division Duplex (FDD) scheme that performs transmission based on different frequencies.

[0046] An embodiment of the present invention is described for an example of a wireless communication system, which may be applicable to resource allocation in an asynchronous wireless communication scheme that evolves through GSM, WCDMA, and HSPA, to LTE (Long Term Evolution) and LTE-advanced, and may be applicable to resource allocation in a synchronous wireless communication scheme that evolves to CDMA, CDMA-2000, and UMB. The present invention may not be limited or restricted to a specific wireless communication scheme, and may include all technical fields to which a technical idea of the present invention is applicable.

[0047] The wireless communication system to which the embodiments of the present invention are applied may support an uplink and/or downlink HARQ and may use a CQI (channel quality indicator) for link adaptation. In addition, multiple access systems for transmitting downlink and uplink may be different from each other. For example, a multiple access system for downlink may use OFDMA (Orthogonal Frequency Division Multiple Access) and a multiple access system for the uplink may use SC-FDMA (Single Carrier-Frequency Division Multiple Access).

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 513 of 633

[0048] Meanwhile, in an example of a wireless communication system to which an embodiment of the present invention is applied, a radio or radio frame is configured by ten subframes and a subframe may include two slots.

[0049] A basic unit for data transmission is a unit of subframe, and downlink or uplink scheduling is performed in a unit of subframe. One slot may include a plurality of OFDM symbols in a time region.

[0050] For example, a subframe is configured by two time slots, and each time slot may include seven or six OFDM symbols in a time region.

[0051] In this manner, a time-frequency region defined as 12 subcarriers (subcarriers or subcarriers) corresponding to one slot in a time region or 180 KHz in a frequency region may be called a resource block (RB).

[0052] General structures of a subframe and a time slot of transmission data applicable to an embodiment of the present invention is described as follows.

[0053] In 3GPP LTE or the like, time for transmitting a frame is divided by a TTI (Transmission Time Interval) with a duration time of 1.0 ms. The terms, "TTI" and "sub-frame" may mean the same, and a frame is 10 ms long, and includes 10 TTIs.

[0054] As described above, a TTI is a basic transmission unit. One TTI includes two time-slots of the same length and each time-slot has a duration time of 0.5 ms. The time-slot includes 7 (or 6) long blocks (LBs) for a symbol. An LB is divided into cyclic prefixes (CPs).

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 514 of 633

In sum, one TTI or subframe may include 14 (or 12) LB symbols, but the present disclosure is not limited to such a frame, a subframe, or a time-slot structure.

[0055] Each TTI or subframe is divided into 14 (or 12) symbols (axes) in a time region. Each symbol (axis) may carry one symbol.

[0056] Further, 20 MHz of the whole bandwidth of the system may be divided or split into subcarriers in different frequencies, and an example thereof is configured to be divided into 12 succeeding subcarriers corresponding to 180 KHz.

[0057] For example, 10 MHz of a bandwidth in a slot may include 50 RBs in a frequency region.

[0058] Each grid space of a time-frequency region configured by each subcarrier in each symbol in a time region and each subcarrier in a frequency region may be called a resource element (hereinafter referred to as an "RE"). Each time-frequency region in the structure as described above configured by a pair of one subframe (1 TTI) in a time region and one resource block (RB) corresponding to 12 subcarriers in a frequency axis may have $14 \times 12 = 168$ (or $12 \times 12 = 144$) REs.

[0059] Meanwhile, in an LTE communication system, various reference signals (RSs) are defined in downlink, such as a Cell-specific Reference Signal (CRS), a Multicast/Broadcast over Single Frequency Network Reference Signal (MBSFN-RS), and a UE-specific Reference Signal.

[0060] Among these, a CRS is a reference signal for a unicast transmission, not for an

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 515 of 633

MBSFN transmission. The CRS is to be included in all downlink frames in cells that do not support a MBSFN transmission and to be transmitted. In addition, the CRS should be transmitted from one or more of antenna ports 0 to 3.

[0061] In addition, one reference signal is transmitted to each downlink antenna port, and an RE used for one CRS transmission in an antenna port in a slot may not be used for another antenna port in the same slot.

[0062] If CRSs are mapped to REs in different time-frequency regions for 4 antenna ports, each of the REs to which CRSs for each antenna port are allocated has a cycle of 6 with respect to subcarriers, which is defined by the following equation.

[0063] [Equation 1]

$$v_{shift} = N_{ID}^{cell} \bmod 6 \quad [1]$$

[0064] Meanwhile, as described above, some next generation communication technologies provide up to 8 antennas for downlink. Therefore, the existing CRSs which are defined for four antennas are not sufficient for determining channel information at the time of downlink transmission. For this, a reference signal of a CSI-RS is newly defined so that channel state information with respect to up to 8 antennas can be determined.

[0065] In the CSI-RS currently discussed in LTE-A, one RE is allocated for each antenna port per duty cycle in a time axis in an area of 12 subcarriers corresponding to one resource block in a frequency axis with respect to each cell.

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 516 of 633

[0066] That is, up to 8 REs are allocated and transmitted for 8 antenna ports in total. At this time, the duty cycle corresponds to multiples of 5 ms of time configured by 5 subframes (that is, the duty cycle may be 5 ms, 10 ms, or the like).

[0067] If the duty cycle is 5 ms, the CSI-RSs are transmitted to up to 2 subframes out of 10 subframes in a radio frame which correspond to 10 ms. Therefore, if a CSI-RS pattern for one subframe is defined, CSI-RSs can be allocated to the other subframes with a duty cycle.

[0068] In the present disclosure, the duty cycle for the CSI-RS transmission is defined as a CSI-RS transmission duty cycle.

[0069] Meanwhile, a discussion has been made with respect to a communication system using up to 8 × 8 multiple input multiple output (MIMO) antennas in both transmission and reception terminals. Since a different CSI-RS is to be transmitted for each antenna port or layer, a transmitter is to allocate CSI-RSs for up to 8 antenna ports differently from time-frequency region to time-frequency region. Especially, CSI-RSs are to be allocated also differently from cell to cell in a multi-cell environment.

[0070] At this time, a basic definition of a CSI-RS has been determined and overhead for each antenna port in one subframe are currently defined as described above. However, a method for allocating and transmitting CSI-RSs for each antenna/base station (cell) has not been specifically defined.

[0071] FIGS. 2 to 13 are diagrams illustrating representative examples for mapping CSI-

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 517 of 633

RSs to one subframe, which are CSI-RS patterns defined by frame structures (hereinafter referred to as "FS") of subframes, normal or extended cyclic shifts (hereinafter referred to as "CP"), and the number (one of 2, 4, and 8) of antenna ports.

[0072] First, FIGS. 2 to 5 are CSI-RS patterns for a normal CP which are basically (mandatorily) applied to all of FS1 (Frame Structure 1, FDD) and FS2 (Frame Structure 2, TDD (excluding special subframes)).

[0073] As illustrated in FIG. 2, in the case of a normal subframe, CSI-RSs are allocated to resources in one subframe reflecting already used locations of CRS regions, control regions, and DM-RS (Demodulation Reference Signal) Rel-9/10 regions among 14 symbols in total so that the CSI-RSs are not overlapped with the CRS regions, the control regions, and the DM-RS (Demodulation Reference Signal) Rel-9/10 regions. In FIG. 2, unshaded REs are regions to which CSI-RSs can be allocated.

[0074] FIGS. 3 to 5 illustrate all possible CSI-RS patterns with respect to the number of antenna ports in a resource region as illustrated in FIG. 2. Each CSI-RS pattern is distinguished with alphabet subscripts.

[0075] As illustrated in FIG. 3, in the case of 8 antenna ports (antenna port numbers 0 to 7), the CSI-RS patterns may be 5 in total from "a" to "e" patterns.

[0076] In FIG. 3 or the following figures, numerals are antenna port numbers and alphabet subscripts are identifiers indicating CSI-RS patterns or muting patterns.

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 518 of 633

[0077] Meanwhile, when the number of CSI-RS antenna ports is 2 or 4, not 8, CSI-RS patterns are configured by a nested structure where the number of CSI-RS antenna ports is 8.

[0078] That is, patterns when the number of CSI-RS antenna ports is 4 are configured by patterns divided from each specific pattern where the number of CSI-RS antenna ports is 8. Accordingly, the total number of the patterns is two times the number of the patterns where the number of the CSI-RS antenna ports is 8. Patterns when the number of CSI-RS antenna ports is 2 are also configured by patterns divided from each specific pattern where the number of CSI-RS antenna ports is 4. Accordingly, the total number of the patterns is two times the number of the patterns where the number of the CSI-RS antenna ports is 4.

[0079] For example, as illustrated in FIGS. 3 to 5, CSI-RS patterns basically applied to a case of a normal CP in one subframe is 5 types ("a" to "e" illustrated in FIG. 3) when the number of CSI-RS antenna ports is 8, is 10, which is two times thereof, ("a" to "j" illustrated in FIG. 4) when the number of CSI-RS antenna ports is 4, and becomes 20 ("a" to "t" illustrated in FIG. 5) when the number of CSI-RS antenna ports is 2.

[0080] FIGS. 6 to 9 illustrate CSI-RS patterns for extended CPs which are generally applied to all FS1 and FS2 (excluding special subframes).

[0081] As illustrated in FIG. 6, in the case of an extended CP, CSI-RSs are allocated to resources reflecting already used locations of CRS regions, control regions, and DM-RS Rel-9/10 regions among 12 symbols in total used for downlink so that the CSI-RSs are not

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 519 of 633

overlapped with the CRS regions, the control regions, and the DM-RS (Demodulation Reference Signal) Rel-9/10 regions. In FIG. 7, unshaded REs are regions to which CSI-RSs can be allocated.

[0082] FIGS. 7 to 9 illustrate possible CSI-RS patterns in a resource region as illustrated in FIG. 6 according to the number of antenna ports. Each CSI-RS pattern is differentiated by an alphabet subscript.

[0083] As illustrated in FIG. 7, in the case of 8 antenna ports (antenna port numbers 0 to 7), CSI-RS patterns may be 4 in total from "a" to "d" patterns.

[0084] In addition, in the case of 2 or 4 antenna ports, principles as illustrated in FIGS. 3 to 5 can be applied.

[0085] That is, as illustrated in FIGS. 7 to 9, CSI-RS patterns that are basically applied with respect to an extended CP in one subframe are 4 types when the number of CSI-RS antenna ports is 8 ("a" to "d" in FIG. 7), are 8 types, which are two times thereof, ("a" to "h" illustrated in FIG. 4) when the number of CSI-RS antenna ports is 4, and becomes 16 types ("a" to "p" illustrated in FIG. 5) when the number of CSI-RS antenna ports is 2.

[0086] FIGS. 10 to 13 illustrate examples of CSI-RS patterns applied to FS2 as additional options. FIGS. 10 and 11 are cases of normal CPs, and FIGS. 12 and 13 are cases of extended CPs.

[0087] FIG. 10 illustrates resource regions to which CSI-RSs can be allocated to FS2 as

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 520 of 633

an additional option. In the case of a normal subframe, CSI-RSs can be allocated to resources reflecting already used locations of CRS regions, control regions, DM-RS Rel-9/10 regions, DM-RS (UE-specific RS) regions of Rel-8 among 14 symbols in total so that the CSI-RSs are not overlapped with the CRS regions, the control regions, and the DM-RS (Demodulation Reference Signal) Rel-9/10 regions. In FIG. 10, unshaded REs are regions to which CSI-RSs can be allocated.

[0088] FIG. 11 illustrates possible CSI-RS patterns in the case where the number of antenna ports is 8 in a resource region as illustrated in FIG. 10. The CSI-RS patterns may be 3 types in total from "a" to "c" patterns.

[0089] In addition, though it is not illustrated, if a resource region includes 2 or 4 antenna ports, according to the principle as described above, CSI-RS patterns are 6 types, which are two times thereof, when the number of CSI-RS antenna ports is 4, and CSI-RS patterns may be 12 types when the number of CSI-RS antenna ports is 2.

[0090] FIG. 12 illustrates resource regions to which CSI-RSs can be allocated to FS2 as an additional option. In the case of a subframe for an extended CP, CSI-RSs can be allocated to resources reflecting already used locations of CRS regions, control regions, and DM-RS Rel-9/10 regions, among 12 symbols in total so that the CSI-RSs are not overlapped with the CRS regions, the control regions, and the DM-RS Rel-9/10 regions. In FIG. 10, unshaded REs are regions to which CSI-RSs can be allocated. In the case of a subframe for an extended CP, CSI-

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 521 of 633

RSs can be allocated to resources reflecting already used locations of CRS regions, control regions, and DM-RS Rel-9/10 regions among 12 symbols in total so that the CSI-RSs are not overlapped with the CRS regions, the control regions, and the DM-RS (Demodulation Reference Signal) Rel-9/10 regions. In FIG. 12, unshaded REs are regions to which CSI-RSs can be allocated.

[0091] FIG. 13 illustrates all possible CSI-RS patterns when the number of antenna ports is 8 in a resource region as illustrated in FIG. 12. The CSI-RS patterns may be 7 types in total from "a" to "g" patterns. In addition, though it is not illustrated, if a resource region includes 2 or 4 antenna ports, according to the principle as described above, CSI-RS patterns are 14 types, which are two times thereof, when the number of CSI-RS antenna ports is 4, and CSI-RS patterns may be 28 types, when the number of CSI-RS antenna ports is 2.

[0092] For the sake of easier description, in the present disclosure, a set of a plurality of CSI-RS patterns defined by whether a CSI-RS is normal or additional, whether a CP is normal or extended, and the number of antenna ports (one of 2, 4, and 8) is defined as a CSI-RS pattern group or a muting pattern group. A specific CSI-RS pattern which is substantially adopted in the group is defined as a CSI-RS pattern or a muting pattern.

[0093] However, the terms are not limited thereto, and other expressions or terms may be used as long as they have the same or equivalent concept.

[0094] For example, when a CSI-RS pattern is generally applied to a normal subframe

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 522 of 633

and antenna ports are 8 (antenna port numbers 0 to 7) (like the case of FIG. 3), each of the 5 CSI-RS patterns in total from "a" to "e" patterns may be a CSI-RS pattern group or a muting pattern group. Among them, according to the number of the CSI-RS antenna ports such as 2, 4, or 8, a pattern specified for actual CSI-RS allocation and muting may be defined by a CSI-RS pattern or a muting pattern.

[0095] FIG. 14 illustrates a multicell environment such as a cooperative multipoint Tx/Rx system (hereinafter referred to as 'CoMP').

[0096] The multicell environment to which the present invention can be applied includes CoMP, but the multicell environment is not limited thereto. It should be understood that the multicell environment includes all the cases where one user equipment should receive CSI-RSs from two or more cells or base stations.

[0097] In a CoMP wireless communication system, which is one of the multicell environments, a user equipment (UE) receives information from one or more base stations or cells. In a communication system where a corresponding user is required to transmit and receive reference signals not only to a serving cell which mainly performs transmission and reception but also to a neighboring cell, CSI-RSs of the neighboring cell have weaker reception power than those of the serving cell. Therefore, it is difficult for the user to properly detect CSI-RSs from the neighboring cell if the serving cell and the neighboring cell simultaneously transmit CSI-RSs from the same time/frequency source or the serving cell transmits data and the

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 523 of 633

neighboring cell transmits CSI-RSs.

[0098] For example, in FIG. 14, 3 cells of Cell A, Cell B, and Cell C form a CoMP set, and a specific UE in Cell A which is a serving cell receives not only CSI-RSs from Cell A but also CSI-RSs from Cell B and Cell C to measure channel state information. At this point, each cell has one of the patterns defined in FIGS. 2 to 13 as a CSI-RS pattern.

[0099] For example, if each cell has 8 CSI-RS antenna ports with a general CSI-RS pattern of a normal CP, each cell transmits CSI-RSs in one of the 5 patterns as illustrated in FIG. 3. That is, for example, Cell A is a first pattern of the 5 patterns, Cell B is a second pattern of the 5 patterns, and, Cell C is a fourth pattern of the 5 patterns. Information on the patterns may be implicitly determined based on Cell ID, or may be explicitly determined by scheduling or signaling of an upper layer to each base station.

[0100] Here, in view of Cell A which is a serving cell, Cell A transmits CSI-RSs to an area corresponding to the first pattern which is a CSI-RS pattern with respect to Cell A among five patterns, and transmits DATA to the second, third, fourth, and fifth patterns which are CSI-RS patterns with respect to the other cells. In view of a UE in Cell A, the UE performs decoding with a knowledge that CSI-RSs for Cell A is transmitted to the area corresponding to the first pattern among information received from Cell A which is a base station, and the UE performs decoding with a knowledge that data is transmitted to the areas corresponding to the other second, third, fourth, and fifth patterns.

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 524 of 633

[0101] However, in a multicell environment such as CoMP, it is necessary for the resource region corresponding to the second pattern to receive not only data but also CSI-RSs from Cell B. Even though CSI-RSs are transmitted at a higher transmission power than data, CSI-RS information from Cell B which is farther from the UE may experience more serious intervention from data information from Cell A which is closer from the UE. Therefore, Cell A may perform muting, which implies zero power transmission without transmitting data to a resource region to which Cell B transmits CSI-RS, so that the UE in Cell A receives CSI-RS information from Cell B without intervention.

[0102] In addition, in view of the UE in Cell A, the UE knows that not data from Cell A, but information muted with zero power is transmitted to a resource region to which Cell B transmits CSI-RSs, and that CSI-RS are transmitted from Cell B, and the UE decodes the CSI-RS.

[0103] That is, if CSI-RS patterns are configured to each cell in consideration of a multicell environment such as CoMP, muting, which implies zero power transmission without transmitting data, may be performed on a part where a CSI-RS is configured according to a CSI-RS pattern in the neighboring cell that configures a CoMP set in order to reduce the influence of the intervention by the neighboring cell.

[0104] As illustrated in FIG. 14, in view of Cell A which is a serving cell, information of which Cell A informs the UE in Cell A may be CSI-RS patterns of the corresponding Cell A, the

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 525 of 633

number of CSI-RS antenna ports, a CSI-RS transmission cycle, and a transmission offset.

[0105] However, the UE in Cell A which is a serving cell does not know the information relating to CSI-RSs of neighboring cells in a multicell environment. In this circumstance, if muting is performed in order to reduce the influence of intervention by neighboring cells, the UE in Cell A, which is a serving cell, does not know whether Cell A transmits data to a resource region which has CSI-RS patterns in the neighboring cell or performs muting with zero power. Therefore, there may be a problem at the time of performing decoding.

[0106] In order to solve this problem, the present embodiment applies a technology of transmitting, to a user equipment, information on whether or not each cell performs muting on a CSI-RS resource region to have possible CSI-RS patterns of the neighboring cells, that is, muting information.

[0107] For this, the simplest way is to provide information on whether muting is to be performed to all parts that are to have possible CSI-RS patterns of neighboring cells or data is to be transmitted through one-bit signaling without muting (which may be upper layer signaling through RRC or PDCCH signaling).

[0108] That is, for example, if each cell has 8 CSI-RS antenna ports configured in a general CSI-RS pattern of a normal CP, each cell may be configured by one of the five patterns illustrated in FIG. 3. If it is assumed that a serving cell is Cell A, Cell A informs each UE of information on whether muting is performed on all regions to which CSI-RSs for all the other

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 526 of 633

cells are to be transmitted except regions to which CSI-RSs for Cell A is to be transmitted through one-bit signaling, or data is to be transmitted without muting.

[0109] However, when muting is performed on all areas, areas to which data is not transmitted may be unnecessarily large in order to reduce intervention from neighboring cells in a multicell environment. Therefore, resources may be wasted. When data is transmitted without performing muting on all areas, there may be a problem of intervention by neighboring cells. Therefore, it is effective not to perform muting on all possible CSI-RS patterns but to perform muting on partial necessary areas. A base station needs to signal information about where the partial areas are to a UE.

[0110] That is, the corresponding base station signals the portion, in which muting, which implies zero power transmission without transmitting data, is to be performed, among the parts for configuration of a CRS-RS in each neighboring cell, to each UE. At this time, a muting region which is signaled may be all or partial portions where all possible CSI-RSs of neighboring cells are configured, and the CSI-RS pattern of the neighboring cells configuring a CoMP set is configured in consideration of CSI-RS patterns, the number of CSI-RS antenna ports of respective neighboring cells, a muting duty cycle (period or cycle) on time/frequency or an offset.

[0111] In specific, a method for transmitting muting information according to the present embodiment includes steps of receiving neighboring cell information including one or more of

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 527 of 633

CSI-RS patterns, the number of CSI-RS antenna ports, a CSI-RS transmission cycle, CSI-RS transmission subframe offset information; a step of determining a muting region which is a time/frequency region that is overlapped with CSI-RSs of the corresponding neighboring cell and requires muting, based on neighboring cell information; a step of generating muting information including a first data field that indicates the muting region and indicates a muting duty cycle and a muting offset of a muting subframe, and a second data field that indicates one or more of a muting pattern group and a specific muting pattern in the muting subframe; and a step of transmitting the generated muting information to a user equipment.

[0112] The step of generating muting information may further include a first step of generating a first data field determining a muting duty cycle and a muting offset and indicating the determined muting cycle and muting offset; and a second step of generating a second data field that indicates one or more of a muting pattern group and a specific muting pattern in one muting subframe.

[0113] The performance method of the first step may be determined based on a location of the muting subframe in which the muting is required and a relation between CSI-RS transmission cycles and CSI-RS transmission offset of the specific cell or the neighboring cell. This will be described below in detail.

[0114] Therefore, the muting information according to the present embodiment may have separate values per neighboring cells or a unified single value, and includes a first data field

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 528 of 633

indicating a muting duty cycle and a muting offset, and a second data field indicating one or more of a muting pattern group and a specific muting pattern in one muting subframe.

[0115] FIG. 15 illustrates a flow of a method of transmitting CSI-RS muting information according to the present embodiment.

[0116] The method of transmitting CSI-RS muting information according to the present embodiment is performed in a serving cell or a serving base station that currently provides service to the user equipment in a multicell environment, but the method is not limited thereto.

[0117] The method of transmitting CSI-RS muting information according to the present embodiment may include a step of receiving, from a neighboring cell, information including one or more of CSI-RS patterns, the number of CSI-RS antenna ports, a CSI-RS transmission cycle, and CSI-RS transmission subframe offset information (S1505); a step of determining a muting region which is a time/frequency region that is overlapped with CSI-RSs of the corresponding neighboring cell and requires muting, based on neighboring cell information (S1510); a step of generating muting information including a first data field that indicates the muting region and indicates a muting duty cycle and a muting offset of a muting subframe, and a second data field that indicates one or more of a muting pattern group and a specific muting pattern in one muting subframe (S1515); and a step of transmitting the generated muting information to a user equipment (S1520).

[0118] In addition, the method of transmitting CSI-RS information according to the

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 529 of 633

present embodiment may further include a step of performing resource element mapping including a muting process for performing zero power transmission without transmitting data to the muting region in consideration of the determined muting region at the time of resource element mapping to a resource region (PDSCH, Physical Downlink Resource Channel) for data transmission and transmits this to the user equipment (S1525). The step S1525 may be configured after the step S1520 of transmitting the muting information to the user equipment, or may be configured after the step S1510 of determining the muting region, or the step S1515 of generating the muting information.

[0119] In step S1505, the corresponding base station receives neighboring cell information including information on one or more of CSI-RS patterns, the number of CSI-RS antenna ports, CSI-RS transmission subframe offset, and a CSI-RS transmission cycle in one subframe configured in each neighboring base station from a neighboring base station as an object of muting. At this time, the neighboring base station (cell) as an object of muting may be all neighboring base stations (cells) having different CSI-RS patterns, may be some neighboring base stations (Cell B and Cell C in FIG. 14) that form a CoMP set except a serving cell (Cell A in FIG. 14) as illustrated in FIG. 14, or may be one or more neighboring base stations (cells) as objects of muting.

[0120] Step S1505 is information transmission between base stations (cells), and an example thereof may be information transmission through X2 interface, but the step is not

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 530 of 633

limited thereto.

[0121] The muting region means a region where zero power transmission without transmitting data is performed since there may be intervention on a region to which CSI-RSs of a neighboring cell are allocated when a serving cell allocates a resource region (PDSCH) for data transmission, and the muting information means information used for designating the region.

[0122] FIG. 16 is a flowchart illustrating a detailed configuration for steps of generating muting information in an embodiment of the present invention.

[0123] The step of generating muting information in FIG. 15 (S1515) includes a first step S1605 of generating a first data field for determining a muting duty cycle and a muting offset and indicating the muting duty cycle and the muting offset and a second step S1610 of generating a second data field indicating one or more of a muting pattern group and a specific muting pattern in one muting subframe.

[0124] A base station corresponding to a serving cell configures muting information indicating a muting region where transmission with zero power without transmitting data is performed with 2 steps in total. The first step of the two may be performed at the very first time, but the first step may also be performed at the end after the second step is performed. The information configured through the first and second steps is signaled to the user equipment (UE), and the corresponding cell performs muting, which implies zero power transmission without transmitting data, according to a muting pattern from the corresponding neighboring cell in a

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 531 of 633

subframe corresponding to a muting offset per corresponding muting duty cycle based on the muting information.

[0125] At this time, information relating to muting which is transmitted or signaled to the user equipment may be transmitted through an upper layer signaling such as RRC, or may be dynamically transmitted through PDCCH.

[0126] The user equipment in a serving cell performs decoding in consideration of a muting region (that is, a muted part where zero power transmission without transmitting data is performed) which is known by signaled muting information. If the UE does not know whether data is transmitted to the corresponding PDSCH region, or muting, which implies zero power transmission without transmitting data, is performed (and if the UE does not know whether or not data is not transmitted to the time/frequency resource region and CSI-RSs from a neighboring cell are transmitted), there may be an error or decrease in quality at the time of decoding. However, when decoding is performed in consideration of the muting information described above, these problems are not generated.

[0127] Herein below, specific configurations of the first and second steps for configuring the muting information, that is, processes for configuring the muting information, types of configured information, and the number of bits are described in detail.

[0128] • First Step

[0129] Hereinafter, each case of the first step of generating a first data field for

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 532 of 633

determining a muting duty cycle and a muting offset and indicating the muting duty cycle and the muting offset is described.

[0130] The first step is for specifying a subframe as an object of muting in consideration of information relating to CSI-RSs of each corresponding neighboring cell as an object of muting. The information is configured through a muting duty cycle and a muting offset, and a base station performs muting in a subframe expressed by the corresponding muting offset per muting duty cycle.

[0131] The information may be transmitted as one unit of information which is the same for each corresponding neighboring cell as an object of muting (in this case, the muting information is the same for the neighboring cells as an object of all muting, so one unit of information is transmitted), or a plurality of units of information per corresponding neighboring cell as an object of all muting may be transmitted (in this case, the muting information may be different from neighboring cell to neighboring cell as an object of muting, so the number of transmissions of information corresponds to the number of the neighboring cells as an object of muting).

[0132] This first step can be divided into 5 cases according to a relation of a muting duty cycle and a muting offset with a CSI-RS transmission cycle and a CSI-RS transmission offset of a serving cell. The 5 cases will be described in 1) to 5) below.

[0133] That is, the first step may be realized by differentiation in various ways according

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 533 of 633

to a relation of a subframe which requires muting (that is, a muting subframe) among CSI-RSs of a serving cell with a CSI-RS transmission cycle and a CSI-RS transmission offset of the serving cell or the neighboring cell in consideration of intervention with the neighboring cells.

[0134] BIT

[0135] 1) A CASE WHERE A MUTING DUTY CYCLE AND A MUTING OFFSET ARE THE SAME AS A CSI-RS TRANSMISSION CYCLE AND A CSI-RS TRANSMISSION OFFSET OF THE SERVING CELL (base station) (This is a case where the muting duty cycle or the muting offset is the same for all the neighboring cells as muting objects, and the information configured below is transmitted as one unit of information which is the same for all the neighboring cells as muting objects.)

[0136] In this case, the number of bits that configure a first data field may be 0 bits.

[0137] In this case, a serving cell determines that a subframe transmitting CSI-RSs is a subframe as an object of muting.

[0138] For example, when a CSI-RS transmission cycle of a serving cell is 10 ms, and a transmission offset is 3, CSI-RS are transmitted to a fourth subframe (subframe number 3). The fourth subframe becomes a subframe as a muting object, so special information is not required for designating a subframe to which CSI-RS of the neighboring cell are transmitted.

[0139] 2) A CASE WHERE A MUTING OFFSET IS THE SAME AS A CSI-RS TRANSMISSION OFFSET OF A SERVING CELL, AND A MUTING DUTY CYCLE IS A

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 534 of 633

MULTIPLE OF A CSI-RS TRANSMISSION CYCLE OF THE SERVING CELL (this is a case where a muting duty cycle or a muting offset is the same for all neighboring cells as muting objects, and basically the information configured below is transmitted as one unit of information which is the same for all the neighboring cells as muting objects. However, for performing muting in a more correct manner, a muting offset is the same for all the neighboring cells as muting objects, but the muting duty cycle may be different from neighboring cell to neighboring cell. The information configured below is configured and transmitted in a separate manner for each corresponding neighboring cell as muting objects.)

[0140] In this case, the method can be divided into two detailed configurations, and this is described by dividing the method into Methods 2-1, 2-2, and 2-3.

[0141] 2-1) METHOD 2-1

[0142] Muting is not performed on all CSI-RS configuration subframes of the neighboring cell, but some CSI-RS configuration subframes of the neighboring cell are muted in order to reduce regions to which data cannot be transmitted by being muted.

[0143] At this time, the number of the information bits configuring a first data field may be 2 bits, 4 bits, 8 bits, ..., and 2^M bits (M is a natural number). Further, $\lceil \log_2 M \rceil$ bits may be additionally required, but $\lceil \log_2 M \rceil$ bits may not be transmitted. Here, M is a natural number, and M may be determined so that 2^M is equal to or larger than the maximum multiple value of the muting duty cycle for a CSI-RS

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 535 of 633

transmission rate.

[0144] For example, if the maximum multiple value is 16, M = 4. In this case, a first data field may be configured to be any one value of 2, 4, 8, and 16 bits and additional $\lceil \log_2 M \rceil$ bits may be required for indicating the number of the configuration bits.

[0145] Here, if M = 4, a bitmap is formed with 0 or 1 for each bit among information bits configured with 2 bits, 4 bits, 8 bits, or 16 bits, and each bit corresponds to one CSI-RS transmission cycle of a serving cell.

[0146] That is, with respect to a subframe corresponding to a CSI-RS transmission offset in each CSI-RS transmission cycle, if the a bit value thereof is 0, muting may be performed, and if the bit value thereof is 1, data may be transmitted (of course, it may be configured to transmit data when the bit value is 0, and to perform muting when the bit value is 1).

[0147] In addition, depending on how many bits the number of the information bits configuring a first data field is, signaling may be performed with $\lceil \log_2 M \rceil$ bits. If M = 4, the number of bits additionally included for signaling is 2 bits. When the bit values are "00", "01", "10", and "11", the configured information bit values are 2 bits, 4 bits, 8 bits, and 16 bits, respectively.

[0148] In this case, depending on each bit value of the information bits configuring a first

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 536 of 633

data field, only when the bit value is 0, it is determined that a subframe corresponding to a CSI-RS transmission offset in a CSI-RS transmission cycle of a serving cell is a subframe as an object of muting.

[0149] For example, when a CSI-RS transmission cycle of a serving cell is 10 ms and an offset is 3, CSI-RSs are transmitted to the fourth subframe (subframe number 3). At this time, when the configured number of information bits is 4 bits and the bit value is "0101", muting is performed in first and third transmission cycles among four transmission cycles forming 40 ms in total, and a fourth subframe in each transmission cycle becomes a subframe as an object of muting.

[0150] 2-2) METHOD 2-2

[0151] In this case also, muting is not performed on all CSI-RS configuration subframes of the neighboring cell, but some CSI-RS configuration subframes of the neighboring cell are muted in order to reduce regions to which data cannot be transmitted by being muted. At this point, the number of bits configuring a first data field may be

$$\lceil \log_2 2 \cdot (2^M - 1) \rceil \text{ bits.}$$

[0152] A specific cycle, which is a multiple of a CSI-RS transmission cycle of a serving cell, and an offset in the specific cycle are newly defined, and muting is performed only for a CSI-RS transmission cycle of a serving cell corresponding to an offset in the cycle.

[0153] For example, when M = 4, the specific cycle is determined by a value

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 537 of 633

corresponding to 2 times, 4 times, 8 times, and 16 times of a CSI-RS transmission rate of a serving cell. Thirty types of specific cycles in total, 2 types, 4 types, 8 types, and 16 types when the a CSI-RS transmission rate is 2 times, 4 times, 8 times, and 16 times, are configured, and the total number of bits is 5 bits.

[0154] For example, if the bit value of 5 bits is 0 to 1, 2 types of offsets when the specific cycle is 2 times of a CSI-RS transmission cycle of a serving cell are expressed. If the bit value is 2 to 5, 4 types of offsets when the specific cycle is 4 times of the CSI-RS transmission cycle of the serving cell are expressed. If the bit value is 6 to 13, 8 types of offsets when the specific cycle is 8 times of the CSI-RS transmission cycle of the serving cell are expressed. If the bit value is 14 to 29, 16 types of offsets when the specific cycle is 16 times of the CSI-RS transmission cycle of the serving cell are expressed.

[0155] Muting is performed only on a CSI-RS transmission cycle corresponding to an offset in a specific cycle, and muting is not performed on the others. That is, it is determined that a subframe corresponding to a CSI-RS transmission offset in a CSI-RS transmission period of the serving cell expressed by the specific cycle and the offset is a subframe as an object of muting.

[0156] For example, if a CSI-RS transmission cycle of a serving cell is 10 ms, and an offset is 3, CSI-RSs are transmitted to the fourth subframe (subframe number 3). At this point, if the configured number of information bits is 5 bits, and the bit value is "01010" (a bit value is

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 538 of 633

10, and this corresponds to a case where a specific cycle is 8 times and an offset is 5), muting is performed only in a fifth transmission cycle among 8 transmission cycles in which a CSI-RS transmission cycle of a serving cell is 80 ms, which is 8 times of 10 ms. A fourth subframe in the transmission cycle is a subframe as an object of muting.

[0157] 2-3) METHOD 2-3

[0158] A muting offset is not transmitted since the muting offset is the same as a CSI-RS transmission offset of a serving cell, and a muting duty cycle is a multiple of the CSI-RS transmission cycle of the serving cell, so only the muting duty cycle is transmitted in a separate manner. For example, in the cases where the muting duty cycles are 1 time, 2 times, 4 times, 8 times, and 16 times of a CSI-RS transmission cycle, these 5 cases are configured and transmitted with 3 bits. (In the above case, the exemplary types of the multiple values are five, but the configuration and the number of the multiple values may vary. For example, 4 cases of 1 time, 2 times, 4 times, and 8 times are configured with 2 bits, or 8 types of multiple values larger than the above 5 types of values are configured by each types, and transmitted with 3 bits.) For example, if the CSI-RS transmission cycle of the serving cell is 10 ms and the offset is 3, CSI-RS are transmitted to a fourth subframe (subframe number 3). At this point, if the configured number of information bits is 3 bits and the bit value is "010" (if it is configured that the bit value is 2 and 000 is one time, 001 is two times, 010 is 4 times, or the like, this means that 4 times of a cycle of the serving cell is a muting duty cycle), 40 ms which is a four times of 10 ms, which is a

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 539 of 633

CSI-RS transmission cycle of a serving cell, is a muting duty cycle, and a muting subframe offset is 3 which is the same as the subframe offset of the serving cell.

[0159] 3) A CASE WHERE A MUTING OFFSET IS THE SAME AS A CSI-RS TRANSMISSION OFFSET OF A SERVING CELL (BASE STATION), BUT A MUTING DUTY CYCLE MAY BE DIFFERENT FROM A CSI-RS TRANSMISSION CYCLE OF THE SERVING CELL (base station) (This is a case where a muting offset is the same for all neighboring cells as an object of muting, but the muting cycles may be different. Basically, the information configured as below is transmitted to each corresponding neighboring cell as an object of all muting in a separate manner. However, in order to reduce the total number of bits for muting signaling, the muting duty cycle and a muting offset may be the same for all neighboring cells as muting objects, and the information configured as below may be transmitted as one item of information which is the same for all neighboring cells as muting objects.)

[0160] In this case, the method may be divided into two detailed configurations, and this is described by dividing the method into Methods 3-1 and 3-2.

[0161] 3-1) METHOD 3-1

[0162] In this case, the number of information bits configuring a first data field may be '2 bits or 3 bits to be determined according to the number N of neighboring cells as an object of each muting × the number of kinds of muting duty cycle (the number of information bits may be 2 bits when the kinds of duty cycles are equal to or less than 4, or may be 3 bits when the kinds

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 540 of 633

of duty cycles are more than 4 and equal to or less than 8)', and the muting duty cycle is determined according to the configured information bit value.

[0163] Based on a value of a CSI-RS of a serving cell (base station) modulo a muting duty cycle, a muting offset is determined, so that a subframe as an object of muting is determined from a subframe corresponding to a muting offset in a muting duty cycle per corresponding neighboring cell as an object of each muting.

[0164] In addition, the configured information bits may be configured in a separate manner with respect to each corresponding neighboring cell as an object of muting.

[0165] For example, when the number of information bits configured in a specific cell as an object of muting is 2 bits, if the bit value is "00", the muting duty cycle is configured to be 5 ms, if the bit value is "01", the muting duty cycle is configured to be 10 ms, if the bit value is "10", the muting duty cycle is configured to be 20 ms, and if the bit value is "11", the muting duty cycle is configured to be 40 ms. If a cycle which is 80 ms or more is configured, the number of bits may be 3 bits. At this point, the configured bit value is "10", and the muting duty cycle is 20 ms. In addition, if the CSI-RS transmission offset of the serving cell is 3, a fourth subframe (subframe number 3) for every 20 ms is a subframe as an object of muting.

[0166] 3-2) METHOD 3-2

[0167] In this case, the number of information bits configuring a first data field is 'the number N of neighboring cells becoming targets of each muting × 2 bits (or 4 bits, 8 bits, ..., and

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 541 of 633

2^M bits)', and selectively 'N × $\lceil \log_2 M \rceil$ bits' may be additionally included. However, 'N × $\lceil \log_2 M \rceil$ bits' may not be transmitted.

[0168] For example, if M = 4, a bitmap is formed with 0 or 1 for each bit among information bits configured with 2 bits, 4 bits, 8 bits, or 16 bits. Accordingly, each bit corresponds to 5 ms (or 10 ms) which is a minimum value in a duty cycle. That is, with respect to a subframe corresponding to a value of a CSI-RS transmission offset of a serving cell (base station) modulo 5 (or 10) per a cycle of 5 ms (or 10 ms), if the bit value is 0, muting is performed, and if the bit value is 1, data is transmitted (of course, adversely, it may be configured to perform data transmission when the bit value is 0, and to perform muting when the bit value is 1).

[0169] In addition, with respect to how many bits the number of configured information bits is, separate signaling may be performed with $\lceil \log_2 M \rceil$ bits. If M = 4, the number of bits that can perform separate signaling is 2 bits. If the bit value is "00", the configured number of information bits is 2 bits, and if the bit values are "01", "10", and "11", the numbers of information bits are 4 bits, 8 bits, and 16 bits, respectively. In this case, the information bit configuring a first data field may be configured in a separate manner with respect to each corresponding neighboring cell as an object of muting.

[0170] With respect to each configured bit value of an information bit, only when the bit

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 542 of 633

value is 0, it is determined that a subframe corresponding to a value of a CSI-RS transmission offset of a serving cell (base station) per muting duty cycle corresponding to 5 ms (or 10 ms) modulo 5 (or 10) is a subframe as an object of muting.

[0171] For example, if the number of information bits configuring a specific cell as an object of muting is 4 bits and the bit value is "0101", muting is performed only in first and third duty cycles among 4 muting cycles forming 5 ms × 4 = 20 ms in total. When a CSI-RS transmission offset of a serving cell (base station) is 8 (a CSI-RS transmission cycle is 10 ms), a fourth subframe (subframe number 3) corresponding to 3 corresponding to a value of this value modulo 5 is a subframe as an object of muting.

[0172] 4) A CASE WHERE A MUTING DUTY CYCLE IS THE SAME AS A CSI-RS TRANSMISSION CYCLE OF A SERVING CELL (BASE STATION), BUT A MUTING OFFSET MAY BE DIFFERENT FROM A CSI-RS TRANSMISSION OFFSET OF THE SERVING CELL (base station) (This is a case where a muting duty cycle is the same for all neighboring cells as objects of muting, but a muting offset may be different, and the information configured as below may be transmitted in a separate manner with respect to each corresponding neighboring cell as an object of all muting)

[0173] This is a case where the number of information bits configuring a first data field is "the number N of neighboring cells as objects of each muting × 2 to 4 bits".

[0174] It is determined that a cycle for transmitting CSI-RSs of a serving cell (base

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 543 of 633

station) is a muting duty cycle, and a muting offset is determined by a bit value transmitted in each muting duty cycle. For example, if a muting duty cycle is 5 ms, the other 4 subframes except a subframe to which PSS/SSS is transmitted are expressed with 2 bit information, and muting offset is determined from this value. When a muting duty cycle is 10 ms, the other 8 subframes except a subframe to which PSS/SSS is transmitted are expressed with 3 bit information. When a muting duty cycle is 20 ms, the other 16 subframes except a subframe to which PSS/SSS is transmitted are expressed with 4 bit information. A subframe as an object of muting is determined from subframes corresponding to a muting offset in a muting duty cycle per corresponding neighboring cell as an object of each muting.

[0175] The configured information bit may be configured in a separate manner with respect to each corresponding neighboring cell as an object of muting.

[0176] For example, it is determined a fifth subframe, of which the number of information bits configuring a specific cell as an object of muting is 3 bits, and the value is "010" and which is the fourth subframe except PSS/SSS, is a muting offset. When a cycle for transmitting CSI-RSs of a serving cell (base station) is 10 ms, a fifth subframe (subframe number 4) for every 10 ms is a subframe as an object of muting.

[0177] 5) A CASE WHERE A MUTING DUTY CYCLE AND A MUTING OFFSET MAY BE DIFFERENT FROM A CSI-RS TRANSMISSION CYCLE AND A CSI-RS TRANSMISSION OFFSET OF A SERVING CELL (base station) (This is a case where a

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 544 of 633

muting duty cycle and a muting offset may be different with respect to each corresponding neighboring cell as an object of all muting, and the information configured as below is transmitted in a separate manner with respect to each corresponding neighboring cell as an object for all muting.)

[0178] This case is a configuration in which the number of information bits configuring a first data field is "the number N of neighboring cells as an object each muting × $\lceil \log_2 4 \cdot (2^M - 1) \rceil$".

[0179] In this configuration, according to the configured information bit value, a muting duty cycle and a muting offset are determined. For example, if M = 3, with respect to 3 types of cycles such as 5 ms, 10 ms, and 20 ms, 4 types, 8 types, 16 types of subframe offsets except PSS/SSS are configured into 28 types of cases in total, and the total bit number is 5 bits.

[0180] For example, if the bit value with 5 bits is 0 to 3, 4 types of subframe offsets when the cycle is 5 ms are expressed. If the bit value is 4 to 11, 8 types of subframe offsets when the cycle is 10 ms are expressed. If the bit value is 12 to 27, 16 types of subframe offsets when the cycle is 20 ms are expressed. If M = 4, with respect to four types of cycles such as 5 ms, 10 ms, 20 ms, and 40 ms, 4 types, 8 types, 16 types, and 32 types of subframe offsets except PSS/SSS are configured into 60 types of cases in total, and the total bit number is 6 bits.

[0181] For example, if the bit value with 6 bits is 0 to 3, 4 types of subframe offsets when the cycle is 5 ms are expressed. If the bit value is 4 to 11, 8 types of subframe offsets when the

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 545 of 633

cycle is 10 ms are expressed. If the bit value is 12 to 27, 16 types of subframe offsets when the cycle is 20 ms are expressed. If the bit value is 28 to 59, 32 types of subframe offsets when the cycle is 40 ms are expressed. A subframe as an object of muting is determined from a subframe corresponding to a muting offset in a muting duty cycle per corresponding neighboring cell as an object of each muting.

[0182] In addition, the configured information bit may be configured in a separate manner with respect to each corresponding neighboring cell as an object of muting.

[0183] For example, if the number of information bits configuring a specific cell is 5 bits, and the bit value is "01101" (the bit value is 13), the muting duty cycle is 20 ms, and the muting offset is 1. (when the bit value is 12 to 27, 16 types of the subframe offsets when the cycle is 20 ms are expressed, that is, when the bit value is 12, an offset is 0, and when the bit value is 13, an offset is 1) Therefore, with respect to a corresponding neighboring cell, a second subframe (subframe number 2, and subframe number 0 indicates a subframe to which PSS/SSS is mapped) except PSS/SSS for every 20 ms is a subframe as an object of muting.

[0184] The explanations above are provided to describe examples of types for configuring a first data field among muting information of FIG. 15. A method for configuring a muting duty cycle or a muting offset indicated by the first data field is not limited thereto.

[0185] In addition, each method described above is not applied by separately determining on a case by case method, but one is selected and applied according to a system configuration for

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 546 of 633

CSI-RSs and a standardized method. Each case may include another case (for example, the fifth method among the above methods may be regarded as a generalized case including the other methods).

[0186] In the method above, an offset may be defined with respect to all subframes in one radio frame without excluding a subframe to which PSS/SSS is included, and in this case, the configured number of bits may be increased a little bit. For example, in the above example, if M = 5, except a subframe to which PSS/SSS is included, 124 types of cases in total is configured with 7 bits. However, in the same manner, for 5 types of cycles such as 5 ms, 10 ms, 20 ms, 40 ms, and 80 ms, with respect to all subframes in the cycles, 5 types, 10 types, 20 types, 40 types, and 80 types of subframes may be configured into 155 types of cases in total, and the total bit number is 8 bits.

[0187] ● SECOND STEP ACCORDING TO EMBODIMENT ILLUSTRATED IN FIG. 16

[0188] Herein below, a description is made of each case in a second step of generating a second data field that determines a muting pattern group in one subframe or a direct specific muting pattern and indicates the muting pattern group or the specific muting pattern.

[0189] The second step may be divided into two types: Type 2-1 of configuring a second data field so that information of a specific muting pattern is directly indicated without information of a muting pattern group and Type 2-2 of configuring a second data field so that

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 547 of 633

only a muting pattern group is indicated. Type 2-1 that indicates a specific muting pattern may only be subdivided into one of Types A, B, and C.

[0190] However, the second step is not limited to this division method, but may include all methods of configuring a second data field so that a muting region in a muting subframe is indicated and one or more of a muting pattern group and a specific muting pattern is indicated.

[0191] 1) Type 2-1: Configuring a second data field so that only a muting pattern is indicated

[0192] In a general determination of a muting pattern group, when antenna ports are 2 or 4, the determination is performed like antenna ports are 8. Therefore, the muted region becomes larger. That is, a muted RE increases, but overhead for configuring muting information and signaling decreases.

[0193] As described above, in Type 2-1, when a muting pattern is directly determined, a muting pattern is determined without determining a muting pattern group.

[0194] The muting pattern group is a pattern group that is configured with 8 REs like the case of 8 CSI-RS antenna ports in a CSI-RS pattern.

[0195] As to CSI-RSs which are basically applied to both of FS1 (FDD) and FS2 (TDD) and is a normal CP, when the number of CSI-RS antenna ports in one subframe is 8 as illustrated in FIG. 3, 5 CSI-RS patterns in total are defined, so a muting pattern group is one of five types. With respect to an extended CP, when one subframe has 8 CSI-RS antenna ports as illustrated in

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 548 of 633

FIG. 7, 4 CSI-RS patterns in total are defined, so a muting pattern is one of four types.

[0196] As illustrated in FIGS. 11 and 13, as to a CSI-RS applied as an additional option in FS2 (TDD), with respect to a normal CP, if one subframe has 8 CSI-RS antenna ports, 3 CSI-RS patterns in total are defined, so a muting pattern group is one of 3 types. With respect to an extended CP, when one subframe has 8 CSI-RS antenna ports, 7 CSI-RS patterns in total are defined, so a muting pattern is one of 7 types.

[0197] In this circumstance, three detailed Types A to C for realizing Type 2-1 are described in detail.

[0198] A. Method 1 of directly indicating a muting pattern: Configuration is made with 5 to 6 bits per neighboring cell as an object of each muting

[0199] In Type A of Type 2-1, a figure of information bit configuring a second data field may be 5 bits or 6 bits for indicating each of muting pattern × the number N of neighboring cells as objects of muting.

[0200] More specifically, as to CSI-RSs which are basically applied to both of FS1 (FDD) and FS2 (TDD) and are in the case of a normal CP, when the number of CSI-RS antenna ports in one subframe is 8 as illustrated in FIG. 3, 5 CSI-RS patterns in total are defined, so a total number of types of muting patterns is 5 when antenna ports are 8, 10 when antenna ports are 4, and 20 when antenna ports are 2. Therefore, a second data field can be configured to indicate 35 types of muting patterns in total with 6 bits.

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 549 of 633

[0201] For example, with respect to 0 to 63 of the bit value when expression is made with 6 bits, when the bit value is 0 to 4, 5 types of muting patterns when antenna ports are 8 are expressed, when the bit value is 5 to 14, 10 types of muting patterns when antenna ports are 4 are expressed, when the bit value is 15 to 34, 20 types of muting patterns when antenna ports are 2 are expressed, and the rest of the bit values of 35 to 63 are reserved.

[0202] In addition, as to CSI-RSs which are basically applied to both of FS1 (FDD) and FS2 (TDD) and are in the case of an extended CP, when the number of CSI-RS antenna ports in one subframe is 8 as illustrated in FIG. 7, 4 CSI-RS patterns in total are defined, so a total number of types of muting patterns is 4 when antenna ports are 8, 8 when antenna ports are 4, and 16 when antenna ports are 2. Therefore, a second data field can be configured to indicate 28 types of muting patterns in total with 5 bits. For example, with respect to 0 to 31 of the bit value when expression is made with 5 bits, when the bit value is 0 to 3, 4 types of muting patterns when antenna ports are 8 are expressed, when the bit value is 4 to 11, 8 types of muting patterns when antenna ports are 4 are expressed, when the bit value is 12 to 27, 16 types of muting patterns when antenna ports are 2 are expressed, and the rest of the bit values of 28 to 31 are reserved.

[0203] As illustrated in FIGS. 11 and 13, as to a CSI-RS applied as an additional option in FS2 (TDD), in the case of a normal CP, if one subframe has 8 CSI-RS antenna ports, 3 CSI-RS patterns in total are defined, so a total number of types of the muting patterns is 3 when

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 550 of 633

antenna ports are 8, 6 when antenna ports are 4, and 12 when antenna ports are 2. Therefore, in a manner as described above, a second data field can be configured so that 19 types of muting patterns in total are indicated with 5 bits.

[0204] As to CSI-RSs applied as an additional option in FS2 (TDD), in the case of an extended CP, if one subframe has 8 CSI-RS antenna ports, 7 CSI-RS patterns in total are defined, so a total number of types of the muting patterns is 7 when antenna ports are 8, 14 when antenna ports are 4, and 28 when antenna ports are 2. Therefore, in a manner as described above, a second data field can be configured so that 49 types of muting patterns in total are indicated with 6 bits. Such a second data field may be configured differently from neighboring cell to neighboring cell as an object of muting.

[0205] In addition, in the above, muting information is configured and transmitted in a manner dividing into a case to be basically (generally) applied to FS1 and FS2 and a case to be optionally applied only to FS2. However, for convenience, the two cases may be combined and muting information is configured and transmitted at the same time. For example, in the case of a normal CP, 35 types of cases to be basically (generally) applied to FS1 and FS2 and 21 types of cases to be optionally applied only to FS2 are combined, and the 56 types are configured and transmitted with 6 bits. In this case, in FS2, as described above, 56 types are configured with 6 bits, but only the patterns to be basically (generally) applied exist in FS1. Therefore, in this case, only 35 types are configured with 6 bits. In order to apply the same system to FS1 and

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 551 of 633

FS2, FS1 may have muting information configured with 6 bits in consideration of the 56 types.

[0206] In the case of an extended CP, patterns for cases to be optionally applied to FS2 already include patterns for cases to be basically (generally) applied to FS1 and FS2. Therefore, in the case of configuration as described above, both of FS1 and FS2 may have the muting information configured 6 bits in consideration of 49 types of cases.

[0207] B. Method 2 of directly indicating a muting pattern: Configuration is made with 5 bits per neighboring cell as an object of each muting

[0208] In Type B of Type 2-1, a figure of information bit configuring a second data field may be 5 bits × the number N of neighboring cells as objects of muting.

[0209] More specifically, as to CSI-RS for a normal CP which are basically applied to both of FS1 (FDD) and FS2 (TDD), when the number of CSI-RS antenna ports in one subframe is 8 as illustrated in FIG. 3, 5 CSI-RS patterns in total are defined, so a total number of types of muting patterns is 5 when antenna ports are 8, 10 when antenna ports are 4, and 20 when antenna ports are 2. Therefore, 35 types of muting patterns in total are defined. However, CSI-RSs of a neighboring cell as an object of muting are not transmitted according to a pattern which at least CSI-RSs transmitted by a serving cell include or in which CSI-RSs are included. Therefore, considering this, a muting pattern of a neighboring cell substantially as an object of muting can be defined.

[0210] For example, when a serving cell transmits a CSI-RS with 8 antenna ports, the

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 552 of 633

CSI-RS pattern for the 8 antenna ports may not be a CSI-RS pattern of a neighboring cell as an object of muting. Therefore, 7 types that the CSI-RS pattern of the serving cell includes among the total 35 types (a pattern which the CSI-RS pattern of the corresponding serving cell is 1 type of pattern when antenna ports are 8, 2 types of patterns when antenna ports are 4, 4 types of patterns when antenna ports are 2, and a total number of patterns by adding this is 7) may not be a CSI-RS pattern of a neighboring cell as an object of muting. The second data field may be configured so that the rest of 28 types of muting patterns are indicated with 5 bits.

[0211] In addition, when a serving cell transmits a CSI-RS with 4 antenna ports, the CSI-RS pattern for the 4 antenna ports may not be a CSI-RS pattern of a neighboring cell as an object of muting. Therefore, among the total 35 types, 4 types which the CSI-RS pattern of the serving cell includes or in which the CSI-RS pattern is included (Patterns which the CSI-RS pattern of the serving cell with 4 antenna ports includes are 1 pattern in the case of 4 antenna ports and 2 patterns in the case of 2 antenna ports. In addition, a pattern in which the CSI-RS pattern of the corresponding serving cell is included when the antenna ports are 4 is 1 pattern including the same among patterns having 8 antenna ports. Therefore, a total number of types of patterns adding the same is 4.) may not be CSI-RS patterns of a neighboring cell as an object of muting, and a second data field may be configured so that the rest of 31 types of muting patterns are indicated in a manner divided by 5 bits.

[0212] In addition, when the serving cell transmits a CSI-RS with 2 antenna ports, the

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 553 of 633

CSI-RS pattern for the two antenna ports may not be CSI-RS patterns of a neighboring cell as an object of muting. Therefore, among the total 35 types, 3 types which the CSI-RS pattern of the serving cell include (Patterns which the CSI-RS pattern of the serving cell with 2 antenna ports includes are 1 pattern in case of 2 antenna ports. In addition, a pattern in which the CSI-RS pattern of the corresponding serving cell with 2 antenna ports is included is 1 pattern including the same among patterns having 8 antenna ports and 1 pattern including the same among patterns having 4 antenna ports. Therefore, a total number of types of patterns adding the same is 3.) may not be CSI-RS patterns of a neighboring cell as an object of muting, and a second data field may be configured so that the rest of 32 types of muting patterns are indicated in a manner divided by 5 bits.

[0213] In addition, as to CSI-RSs for an extended CP which are basically applied to both of FS1 (FDD) and FS2 (TDD) , when the number of CSI-RS antenna ports in one subframe is 8 as illustrated in FIG. 7, 4 CSI-RS patterns in total are defined. At this point, in a manner as described above, when the serving cell transmits CSI-RSs with 8 antenna ports, a second data field may be configured so that 21 types except 7 types among the total 28 types when the serving cell transmits CSI-RSs with 8 antenna ports, 24 types except 4 types among the total 28 types when the serving cell transmits CSI-RSs with 4 antenna ports, and 25 types except 3 types among the total 28 types when the serving cell transmits CSI-RSs with 2 antenna ports are indicated in a manner divided by 5 bits, but like Type A described above, information of the total

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 554 of 633

28 types may be configured with 5 bits.

[0214] In the configuration, a case of a CSI-RS configuration applied as an additional option of FIGS. 10 to 13 may be excluded.

[0215] The configured second data field is respectively configured per neighboring cell as an object of muting.

[0216] C. Method 3 of directly indicating a muting pattern: Configuration is made with a bitmap of 12 to 28

[0217] In Type C of Type 2-1, a figure of information bit configuring a second data field may be one bit value of "12 to 28 bits in total".

[0218] The configuration of a second data field in each case is described as follows.

[0219] As to CSI-RSs for a normal CP which are basically applied to both of FS1 (FDD) and FS2 (TDD), when the number of CSI-RS antenna ports in one subframe is 8 as illustrated in FIG. 3, 5 CSI-RS patterns in total are defined, so 20 types of CSI-RS patterns are present in the case of 2 antenna ports.

[0220] If this is configured by a bitmap with 20 bits, information relating to REs to be muted substantially in one subframe regardless of the number of neighboring cells as objects of muting can be configured.

[0221] That is, with respect to each of total 20 patterns in the case of 2 antenna ports configured by 2 REs, when the bitmap information is 0, muting is performed and when the

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 555 of 633

bitmap information is 1, data is transmitted (otherwise, data is transmitted when the bitmap information is 0, and muting is performed when the bitmap information is 1). If the number of CSI-RS antenna ports of a neighboring cell as an object of muting is 8, the case where the number of CSI-RS antenna ports as objects of muting is 4 includes 4 cases in which the number of CSI-RS antenna ports is 2, so the bitmap values for the 4 cases are set to be 0. Further, the case where the number of CSI-RS antenna ports as objects of muting is 4 includes two cases in which the number of CSI-RS antenna ports is 2. Therefore, the information may be configured by putting both of the bitmap values for the two cases to be 0.

[0222] As to CSI-RSs for an extended CP which are basically applied to both of FS1 (FDD) and FS2 (TDD), when the number of CSI-RS antenna ports in one subframe is 8 as illustrated in FIG. 7, 4 CSI-RS patterns in total are defined. At this point, in a manner as described above, the number of types of patterns for transmitting CSI-RSs with 2 antenna ports is 16, so this can be configured with bitmap information with 16 bits in a manner described above.

[0223] As illustrated in FIG. 11, as to CSI-RSs applied as an additional option in FS2 (TDD), in the case of a normal CP, 3 types of CSI-RS patterns in total are defined when the number of CSI-RS antenna ports in one subframe is 8. At this time, the number of types of patterns for transmitting CSI-RSs with 2 antenna ports is 12 in total. Therefore, in a manner as described above, this can be configured by bitmap information with 12 bits.

[0224] As illustrated in FIG. 13, as to CSI-RSs applied as an additional option in FS2

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 556 of 633

(TDD), in the case of an extended CP, 7 types of CSI-RS patterns in total are defined when the number of CSI-RS antenna ports in one subframe is 8. At this time, the number of types of patterns for transmitting CSI-RSs with 2 antenna ports is 28 in total. Therefore, in a manner as described above, this can be configured by bitmap information with 28 bits.

[0225] In addition, in the above, muting information is configured and transmitted in a manner dividing into a case to be basically (generally) applied to FS1 and FS2 and a case to be optionally applied only to FS2. However, for convenience, the two cases may be combined and muting information is configured and transmitted at the same time. That is, in the case of a normal CP, 20 types of cases to be basically (generally) applied to FS1 and FS2 and 12 types of cases to be optionally applied only to FS2 are combined, and the 32 types are configured and transmitted by a bitmap with 32 bits. In this case, in FS2, as described above, 32 types are configured with 32 bits, but only the patterns to be basically (generally) applied are present in FS1. Therefore, in this case, only 20 types are configured with 20 bits. In order to apply the same system to FS1 and FS2, FS1 may have muting information configured by a bitmap with 32 bits in consideration of the 32 types.

[0226] In the case of an extended CP, patterns for cases to be optionally applied to FS2 already include patterns for cases to be basically (generally) applied to FS1 and FS2. Therefore, in the case of configuration as described above, both of FS1 and FS2 may have the muting information configured 28 bits in consideration of 28 types of cases.

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 557 of 633

[0227] 2) Type 2-2: Configuring a second data field so that only a muting pattern group is indicated

[0228] In Type 2-2 of configuring a second data field so that only a muting pattern group is indicated, the second data field is configured with "3 to 7 bits in total" (5 bits when it is basically applied to both of FS1 (FDD) and FS2 (TDD) and is in the case of a normal CP).

[0229] Type 2-2 like this is not a method of muting only specific muting patterns in a muting pattern group according to the number of antenna ports, but a method of muting all REs in the determined muting pattern group.

[0230] The configuration of a second data field in each case is described as follows.

[0231] As to CSI-RSs for a normal CP which are basically applied to both of FS1 (FDD) and FS2 (TDD), when the number of CSI-RS antenna ports in one subframe is 8 as illustrated in FIG. 3, 5 CSI-RS patterns in total are defined. At this point, the number of patterns for transmitting CSI-RSs with 8 antenna ports is 5 in total. Therefore, a second data field may be configured by bitmap information with 5 bits, and information relating to REs to be muted substantially in one subframe regardless of the number of neighboring cells as objects of muting can be configured. That is, each of total 5 patterns in the case of 8 antenna ports configured by 8 REs is configured by a bitmap with 5 bits, when the bitmap information is 0, muting is performed and when the bitmap information is 1, data is transmitted (otherwise, data is transmitted when the bitmap information is 0, and muting is performed when the bitmap

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 558 of 633

information is 1).

[0232] In this manner, if a muting region is determined by a muting pattern group, when each neighboring cell as an object of muting transmits CSI-RSs with 2 or 4 antenna ports, muting is performed like the case of antenna ports. Therefore, substantially more regions become regions as objects of muting.

[0233] That is, since muted RE regions become large, there is a problem of decreasing regions to which data can be transmitted. However, there is an advantage of reducing overhead for configuring and signaling muting information.

[0234] As to CSI-RSs for an extended CP which are basically applied to both of FS1 (FDD) and FS2 (TDD), when the number of CSI-RS antenna ports in one subframe is 8 as illustrated in FIG. 7, 4 CSI-RS patterns in total are defined. At this point, the number of types of patterns for transmitting CSI-RSs with 8 antenna ports is 4, so a second data field can be configured with bitmap information with 4 bits in a manner described above.

[0235] As illustrated in FIG. 11, as to CSI-RSs for a normal CP which are applied as an additional option in FS2 (TDD), 3 types of CSI-RS patterns in total are defined when the number of CSI-RS antenna ports in one subframe is 8. At this time, the number of types of patterns for transmitting CSI-RSs with 8 antenna ports is 3 in total. Therefore, in a manner as described above, a second data field can be configured by bitmap information with 3 bits.

[0236] As illustrated in FIG. 13, as to CSI-RSs for an extended CP applied as an

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 559 of 633

additional option in FS2 (TDD), 7 types of CSI-RS patterns in total are defined when the number of CSI-RS antenna ports in one subframe is 8. At this time, the number of types of patterns for transmitting CSI-RSs with 8 antenna ports is 7 in total. Therefore, in a manner as described above, a second data field can be configured by bitmap information with 7 bits.

[0237] In the above, a method of muting all REs in the determined muting pattern group, not a method of muting only specific patterns in a muting pattern group, is applied. At this point, a muting pattern group as a reference is based on 8 antenna ports, but it may be based on 4 CSI-RS antenna ports.

[0238] The muting information generated as above may be transmitted by an upper layer signaling such as RRC, may be dynamically transmitted by PDCCH in L1 layer, or may be signaled through MAC in L2 layer.

[0239] One or more of the cases described above may be selectively adopted according to the specification of a communication system to which the present embodiment is applied for determining a muting region and generating muting information according to the present embodiment.

[0240] For example, depending on the type of the communication system, one or more of various types for configuring first and second steps are combined to configure the present invention.

[0241] In other words, the present invention may be configured not by adopting all

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 560 of 633

detailed types in the first and second steps described above, but by combining one or more of various types configuring the first and second steps according to a specification of a communication system, a configuration of a CSI-RS, a CSI-RS pattern, the number of CSI-RS antenna ports, a CSI-RS transmission cycle, a CSI-RS transmission subframe offset, or the like.

[0242] FIG. 17 is a flowchart illustrating a method of acquiring channel information in a user equipment using muting information according to the present embodiment.

[0243] A method for acquiring channel information according to the present embodiment is to acquire channel information by receiving a CSI-RS signal from two or more cells (base station). Generally, the method is performed at a user equipment or at a UE, but the method is not limited thereto.

[0244] A method for acquiring channel state includes a step of receiving muting information including a first data field that indicates a muting duty cycle and a muting offset from a serving cell among two or more cells and a second data field that indicates one or more of a muting pattern group in one muting subframe and a specific muting pattern (S1705), a step of receiving CSI-RSs in consideration of muting (S1710); a step of identifying a muting region in a resource region for data transmission in the serving cell by using the muting information and identifying a CSI-RS transmission region of a neighboring cell corresponding thereto (S1715); and a step of acquiring a channel state by decoding and estimating CSI-RSs of the serving cell and the neighboring cell in consideration of the muting region (S1720).

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 561 of 633

[0245] In Step S1710, receiving CSI-RSs in consideration of muting means receiving CSI-RSs of a neighboring cell transmitted from a resource region of a neighboring cell corresponding to a partial region muted by the muting information among a resource region (PDSCH) for transmitting CSI-RSs of the serving cell and the data of the serving cell.

[0246] The muting information received from the serving cell in Step S1705 is information indicating a region which is overlapped with CSI-RSs of the neighboring cell and to which data is not transmitted. The muting information may be configured by the first and second data field described in relation to FIGS. 2 to 16.

[0247] Steps S1705 and S1710 described above may be configured with its sequence changed, or realized with the steps combined into one.

[0248] A CSI-RS signal received from the serving cell and the neighboring cell is a reference signal (a CSI-RS of the serving cell) already generated in a region allocated in the serving cell for transmitting a CSI-RS or a reference signal (a CSI-RS of the neighboring cell) generated in the resource region of the neighboring cells corresponding to a region to which muting which implies non-transmission of data or zero power transmission in a resource region (PDSCH) for transmitting data of the serving cell to match with the muting information as described above is applied.

[0249] The process of identifying a muting region in Step S1715 may include a step of confirming a subframe in which a muting region is present by identifying a muting duty cycle

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 562 of 633

and a muting offset using a first data field value of the received muting information; a step of determining a muting pattern group or a specific muting pattern in the muting subframe using a second data field value; and a step of determining a muting region using the determined muting pattern group or the determined specific muting pattern, but the process is not limited thereto.

[0250] In Step S1720 of acquiring a channel state of the serving cell and the neighboring cell in consideration of a muting region, decoding is performed in a manner of not considering REs which are muting regions at the time of decoding when the user equipment decodes data received from the serving cell, a reference signal is decoded by decoding CSI-RSs of the neighboring cell which are received from a region corresponding to the muted resource region and CSI-RSs of the serving cell which are received in advance, and then a channel state is measured and acquired from them. According to this, the efficiency for decoding CSI-RSs may be improved, and a CSI-RS of each cell can be correctly decoded by eliminating intervention from a CSI-RS of the neighboring cell. Therefore, correct channel estimation becomes possible.

[0251] FIG. 18 is a block diagram illustrating a configuration of a CSI-RS muting information transmission apparatus according to the present embodiment.

[0252] It is general that the CSI-RS muting information transmission apparatus according to the present embodiment is realized in the serving cell of the multicell environment or the serving base station, or in association with the multicell environment or the serving base station. The CSI-RS muting information transmission apparatus is not limited thereto.

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 563 of 633

[0253] The CSI-RS muting information transmission apparatus according to the present embodiment may include a neighboring cell information receiver 1810 that receives neighboring cell information including one or more of a CSI-RS pattern, the number of CSI-RS antenna ports, a CSI-RS transmission cycle (Duty Cycle), and CSI-RS transmission subframe offset information from one or more neighboring cells in a multicell environment; a muting region determining unit 1820 that determines a muting region which is a time/frequency resource region that overlaps with CSI-RSs of the corresponding neighboring cell in a resource space thereof and therefore requires muting based on the neighboring cell information; a muting information generating unit 1830 that generates muting information including a first data field which indicates the muting region and indicates a muting duty cycle and a muting offset and a second data field which indicates one or more of a muting pattern group and a specific muting pattern in one muting subframe; and a muting information transmitter 1840 that transmits the generated muting information to a user equipment (UE) that receives a CSI-RS.

[0254] The neighboring cell information receiver 1810 performs a function of receiving one or more units of information among CSI-RS patterns of each neighboring cell, the number of CSI-RS antenna ports, a CSI-RS transmission cycle, and CSI-RS transmission subframe offset information from neighboring cells (Cell B and Cell C in FIG. 14) which is to transmit CSI-RSs thereof to a specific user equipment in a multicell environment such as CoMP.

[0255] The muting region determining unit 1820 performs a function of determining a

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 564 of 633

muting region which is a time/frequency region that overlaps with CSI-RSs of the corresponding neighboring cell in a resource space thereof and therefore requires muting for transmitting data of a serving cell based on the neighboring cell information received from the neighboring cell.

[0256] The muting information generating unit 1830 generates muting information that indicates a muting region determined by a muting region determining unit. In detail, as described in relation to FIGS. 2 to 16, a first data field which indicates a muting duty cycle and a muting offset and a second data field which indicates one or more of a muting pattern group and a specific muting pattern in one muting subframe are generated and combined to generate final muting information.

[0257] Such first and second data fields can be determined by types of combining one or more of various types in the first and second steps as described in relation to FIG. 16. To avoid an overlapped description, a detailed description is omitted.

[0258] As an example of the muting information, it is assumed that a communication system to which the present embodiment is applied has conditions as follows.

[0259] 1) Condition of the first step: The muting offset is identical to CSI-RS transmission offset of the serving cell (base station) (It is assumed that the offset is 3), the muting duty cycle is a multiple of the CSI-RS transmission cycle of the serving cell (base station), M = 4, and signaling is separately performed by $\lceil \log_2 M \rceil$ = 2 bits with respect how many bits the number of information bits configuring the first data field is (as a result, this

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 565 of 633

corresponds to Type 2-1 in the first step described above, 6 bits in total)

[0260] 2) Condition of the second step: This is a case where it is assumed that a second data field is configured so that a specific muting pattern is directly indicated, the second data field is basically applied to both of FS1 (FDD) and FS2 (TDD) and is in the case of a normal CP, the number of CSI-RS antenna ports is 8, and total 35 types of patterns (5 types for 8 antennas, 10 types for 4 antennas, and 20 types for 2 antennas) are indicated with 6 bits (As a result, this corresponds to Type A in Type 2-1 of 2 steps described above; it is assumed that there are 6 bits in total, Pattern b is a muting pattern in the case of 8 antennas, and this is expressed with "000001")

[0261] In this circumstance, muting information includes a bit value of a first data field with 6 bits and a bit value of a second data field with 6 bits. This is configured as illustrated in FIG. 19.

[0262] That is, FIG. 19 illustrates an example of data format of muting information according to the present invention.

[0263] If it is assumed that the first and second conditions described above, the muting information 1900 according to the present embodiment includes a first data field region 1910 configured with 6 bits of "101010" and a second data field 1920 configured with with 6 bits of "000001".

[0264] If the meaning of each data field value is described in detail, a field value of the

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 566 of 633

first data field region 1910 configured with 6 bits of "101010" may be subdivided into 2 bit value ($\log_2 M = 2$) of "10" indicating a configuration bit value (M = 4) and a region with 4 bits of "1010" indicating an actual muting duty cycle and a muting offset.

[0265] As a result, the value of the first data field "101010" has a muting duty cycle of 40 ms which is 4 times of a CSI-RS transmission cycle of a serving cell (10 ms), and indicates that a muting subframe is present in the second and fourth CSI-RS transmission cycle. (It is assumed that "0" means muting ON, and "1" means muting OFF) In addition, according to the condition of the first step, since the muting offset is 3, this means that a fourth subframe (subframe number 3) in the second and fourth CSI-RS transmission cycle is a muting subframe.

[0266] In addition, since the second data field value is "000001", this indicates Pattern b in which the number of CSI-RS antenna ports of the corresponding neighboring cell is 8 and which is the second pattern among 5 CSI-RS patterns in total illustrated in FIG. 3, among possible 35 types of patterns in total (5 types of 8 antennas, 10 types of 4 antennas, and 20 types of 2 antennas) when the second data field is basically applied to both of FS1 (FDD) and FS2 (TDD) and is in the case of a normal CP. (Patterns a to e with 8 antennas as illustrated in FIG. 3 are indicated with "000000", "000001", "000010", "00011", and "000100", and Patterns a to j with 4 antennas as illustrated in FIG. 4 are indicated with "000101", "000110", "000111", ..., or the like, in sequence)

[0267] It is assumed that the muting information as illustrated in FIG. 19 considers only

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 567 of 633

one neighboring cell. If the muting information is configured separately for two or more neighboring cells in a separate manner, muting information corresponding to the number N of the neighboring cells is respectively generated.

[0268] FIG. 20 is a diagram illustrating a configuration of frames and resource spaces indicating a state in which CSI-RSs of the actual serving cell are muted based on muting information of FIG. 19.

[0269] According to the muting information of FIG. 19, in the second and fourth CSI-RS transmission cycle, a fourth subframe (subframe number is 3) becomes a muting subframe and in the resource space in the subframe, REs corresponding to Pattern b of FIG. 3 (indicated with dark shadows in FIG. 20) become muting regions, and in the region, muting which is non-allocation of data or zero power transmission is performed. This can be indicated with a frame configuration diagram illustrated in FIG. 20.

[0270] FIG. 21 is a diagram illustrating a configuration of a channel state acquiring apparatus using muting information according to the present embodiment.

[0271] The channel information acquiring apparatus according to the present embodiment acquires channel information by receiving a CSI-RS signal from two or more cells (base station). Generally, the channel information acquiring apparatus is realized in the user equipment or the UE, or in association with the same, but it is not limited thereto.

[0272] The channel state acquiring apparatus according to the present embodiment may

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 568 of 633

include a muting information receiver 2110 that receives muting information including a first data field indicating a muting duty cycle and an muting offset and a second data field indicating one or more of a muting pattern group and a specific muting pattern in one muting subframe from a serving cell among two or more cells, a CSI-RS receiver 2120 that receives a CSI-RS signal in consideration of muting from the serving cell and the neighboring cell, a muting region identifying unit 2130 that identifies a muting region where data is not received (or data with zero power is received) and a CSI-RS signal of the neighboring cell is transmitted with being muted, among the resource space (PDSCH) for data transmission in consideration of the muting information; a channel state acquiring unit 2140 that acquires a channel state by decoding the CSI-RS signal in consideration of the muting region.

[0273] The muting information received from the serving cell is information indicating a region which is overlapped with CSI-RSs of a neighboring cell and to which data is not to be transmitted, and the muting information can be configured with the first and second data fields described in relation to FIGS. 2 to 16.

[0274] The muting information receiver 2110 performs a function of receiving muting information which is generated and transmitted by the serving cell according to one or more combined methods among various methods in the first to second steps described above, and the muting information may have a format as illustrated in FIG. 19 or the like, but the muting information is not limited thereto.

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 569 of 633

[0275] The CSI-RS receiver 2120 performs a function of receiving a CSI-RS signal from the serving cell and the neighboring cell, and the CSI-RS signal received from the serving cell and the neighboring cell is a reference signal (a CSI-RS of a serving cell) already generated in a region allocated in the serving cell in order to transmit a CSI-RS or a reference signal (a CSI-RS of a neighboring cell) generated in a resource region from neighboring cells corresponding to a region to which muting is applied which implies non-transmission of data from a resource space (PDSCH) for data transmission of a serving cell so as to be match with the muting information described above or zero power transmission.

[0276] The muting region identifying unit 2130 performs a function of identifying a muting region for the serving cell using the muting information received from the serving cell, and more specifically a step of confirming a subframe in which a muting region is present by identifying a muting duty cycle and a muting offset using a value of a first data field of the received value of the muting information; a step of deciding a muting pattern group and a specific muting pattern using a value of a second data field in the corresponding muting subframe; and a step of deciding a muting region using a determined muting pattern or a muting pattern group. However, the muting region identifying unit is not limited thereto, and the muting region may be identified according to the principles as illustrated in FIGS. 19 and 20.

[0277] The channel state acquiring unit 2140 may acquire a channel state by performing decoding in a manner of considering the muting region and not considering REs, which are

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 570 of 633

muting regions, at the time of decoding data received from the serving cell by a user equipment, decoding CSI-RSs of the neighboring cells and a CSI-RS of the serving cell received from resource regions of the neighboring cells corresponding to the muted resource regions to decode a reference signal, and measuring a channel state from the reference signal.

[0278] Accordingly, the efficiency of decoding of a CSI-RS may be improved, a CSI-RS of each cell can be correctly decoded by eliminating intervention from a CSI-RS of the neighboring cell, and therefore the correct channel estimation becomes possible.

[0279] In a configuration of muting information according to the present embodiment and a technology of acquiring a channel state using thereof, all methods or technologies illustrated in FIGS. 2 to 16 can be used, and detailed description thereof is omitted to avoid an overlapped description.

[0280] FIG. 22 is a flowchart illustrating a detailed configuration relating to steps of generating muting information according to another embodiment of the present invention.

[0281] The embodiment of FIG. 22 is different from the embodiment of FIG. 16 in that the step of generating muting information in FIG. 15 includes a first step S2205 of generating a first data field for determining and indicating a muting duty cycle and a muting offset, a second step S2210 of generating a second data field for determining and indicating muting pattern group information relating to one subframe, and a third step S2215 of generating a third data field for determining and indicating a specific muting pattern in the determined muting pattern group.

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 571 of 633

[0282] That is, in the embodiment of FIG. 16, muting information indicating a muting region to which data is not transmitted from a base station, which corresponds to a serving cell and performs zero power transmission is configured by two steps in total. However, in the embodiment of FIG. 22, the muting information is configured by 3 steps in total. Among the 3 steps, the first step may be performed at the first time, but it may be performed after the second and third steps are performed. Further, the information configured through the first to third steps is signaled to a user equipment (UE), and the corresponding cell performs muting which indicates zero power transmission by not transmitting data to a muting pattern from each neighboring cell in a subframe corresponding to a muting offset per corresponding muting duty cycle based on the muting information.

[0283] Herein below, the overall configurations of the first to third steps configuring muting information, that is, the steps of configuring muting information, the types of the configured information and the number of bits will be described in detail.

[0284] However, in the embodiment of FIG. 22, the first step of determining a muting duty cycle and a muting offset and generating a first data field indicating the muting duty cycle and the muting offset is the same as the first step in the embodiment of FIG. 16. Therefore, the description thereof is omitted to avoid overlapping. Herein below, a description will be made only to detailed configurations relating to a second step S2210 of generating a second data field for determining and indicating muting pattern group information for one subframe and a third

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 572 of 633

step S2215 of generating a third data field for determining and indicating a specific muting pattern in the determined muting pattern group.

[0285] • SECOND STEP IN THE EMBODIMENT OF FIG. 22

[0286] Herein below, each case of the second step S2210 of generating a second data field for determining and indicating muting pattern group information is described.

[0287] The second step means configuring a second data field for indicating muting pattern group in one subframe as muting information.

[0288] The muting pattern group is a pattern group including 8 REs like the case of 8 CSI-RS antenna ports in a CSI-RS pattern. In a general case where the same application is performed to FS1 (Frame Structure 1, FDD) and FS2 (Frame Structure 2, TDD (excluding DwPTS of special subframe)), for a normal CP, when the number of CSI-RS antenna ports for one subframe is 8 as illustrated in FIG. 3, 5 CSI-RS patterns in total are defined, so the muting pattern group is one of 5 types. For an extended CP, when the number of CSI-RS antenna ports for one subframe is 8 as illustrated in FIG. 7, 4 CSI-RS patterns in total are defined, so the muting pattern group is one of 4 types.

[0289] As in FIGS. 11 and 13, in FS2 (Frame Structure 2, TDD (excluding DwPTS of special subframe)), as to a CSI-RS pattern defined as an additional option, for a normal CP, when the number of CSI-RS antenna ports for one subframe is 8, 3 CSI-RS patterns in total are defined, so the muting pattern group is one of 3 types. For an extended CP, when the number of

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 573 of 633

CSI-RS antenna ports for one subframe is 8, 7 CSI-RS patterns in total are defined, so the muting pattern group is one of 7 types.

[0290] In this case, a value of the second data field configuring the second step may be realized by dividing into two cases of "1)" and "2)" as described below according to whether the communication system is based on cell ID or a pattern group ID.

[0291] 1) BASED ON CELL ID

[0292] In this case, the number of information bits configuring the second data field may be 0 bit.

[0293] When cell IDs of neighboring cells an objects of muting are known (for example, when neighboring cells as objects of muting consist of a CoMP set, and the CoMP sets know cell IDs of each other), CSI-RS patterns of the neighboring cells as objects of muting can be known based on the cell IDs (when CSI-RS patterns in the case of 8 CSI-RS antenna ports are determined based on the cell IDs). According to this, the muting pattern groups can be known per neighboring cell as an object of each muting. Therefore, in order to specify a muting pattern group, separate additional data may not be required. The case of "2)" where a muting pattern group is defined by a pattern group ID may be subdivided into two types, and these are defined as Methods 2-1 and 2-2.

[0294] 2) BASED ON PATTERN GROUP ID

[0295] 2-1) METHOD 2-1

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 574 of 633

[0296] In this case, the number of information bits configuring the second data field may be "the number N of neighboring cells as objects of muting × 2 to 3 bits".

[0297] Method 2-1 relates to a case where CSI-RS patterns (relating to a case of 8 antenna ports) of neighboring cells as objects of muting are configured based on pattern group IDs. That is, for a normal CP in a general case, 5 CSI-RS patterns in total for one subframe are defined when the number of CSI-RS antenna ports is 8 as illustrated in FIG. 3. Therefore, the muting pattern group is one of 5 types and muting pattern groups are named into pattern group IDs from 0 to 4 and transmitted with 3 bits. (5 to 7 of the remaining bit values in the bit values of 3 bits are reserved.)

[0298] For an extended CP in a general case, 4 CSI-RS patterns in total are defined when the number of CSI-RS antenna ports for one subframe is 8 as illustrated in FIG. 7. Therefore, the muting pattern group is one of 4 types and muting pattern groups are named into pattern group IDs from 0 to 3 and transmitted with 2 bits.

[0299] As in FIGS. 11 and 13, in FS2 (Frame Structure 2, (excluding DwPTS of special subframe)), as to a CSI-RS pattern defined as an additional option, for a normal CP, when the number of CSI-RS antenna ports for one subframe is 8, 3 CSI-RS patterns in total are defined, so the muting pattern group is one of 3 types. Therefore, muting pattern groups are named into pattern group IDs from 0 to 2 and transmitted with 2 bits. (3 of the remaining bit value in the bit values of 2 bits are reserved.) For an extended CP, when the number of CSI-RS antenna ports

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 575 of 633

for one subframe is 8, 7 CSI-RS patterns in total are defined, so the muting pattern group is one of 7 types. Therefore, muting pattern groups are named into pattern group IDs from 0 to 6 and transmitted with 3 bits. (7 of the remaining bit value in the bit values of 3 bits are reserved.) The configured information can be respectively configured per neighboring cell as objects of muting.

[0300] In FS1 of the normal CP, only 5 patterns in a general case are present. Therefore, a method for configuring and transmitting the 5 patterns with 3 bits has been described. In addition, in FS2, generally defined 5 patterns and optionally defined 3 patterns are defined as different cases, respectively. A method of transmitting the 5 patterns and the 3 patterns with 3 bits and 2 bits respectively is described. However, the two cases are combined and 8 patterns in total are configured and transmitted with 3 bits.

[0301] 2-2) METHOD 2-2

[0302] In Method 2-2, the number of information bits configuring the second data field may be "the number N of neighboring cells as objects of muting × 2 bits".

[0303] In Method 2-2, a case of an additional option as in FIGS. 10 to 13 is not considered, only general cases of FIGS. 2 to 9 are considered, and for a normal CP as in FIG. 3, 5 CSI-RS patterns in total are defined when the number of CSI-RS antenna ports for one subframe is 8. At this time, a CSI-RS pattern of the serving cell (a case of 8 antenna ports) is excluded, and there are 4 cases, and these are expressed with 2 bits. For example, when

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 576 of 633

possible CSI-RS patterns in one subframe in total (a case of 8 antenna ports) are 5 of "a", "b", "c", "d", and "e", and the CSI-RS pattern of the serving cell (a case of 8 antenna ports) is "c", Pattern "d", which is the next pattern becomes a muting pattern group if the bit value is "00", Pattern "e", which is the next pattern becomes a muting pattern group if the bit value is "01", Pattern "a", which cyclically turns to the next pattern of Pattern "e" becomes a muting pattern group if the bit value is "10", and Pattern "b", which is the next pattern of Pattern "a" becomes a muting pattern group if the bit value is "11".

[0304] In addition, as in FIG. 7, for an extended CP, when the number of CSI-RS antenna ports for one subframe is 8, 4 CSI-RS patterns in total are defined. As to the 4 possible CSI-RSs, in the same manner as the case of the normal CP of the present method, a CSI-RS pattern of the serving cell (a case of 8 antenna ports) is excluded, and 3 muting pattern groups are configured as 2-bit information. Otherwise, a CSI-RS pattern (a case of 8 antenna ports) is not excluded, and 4 muting pattern groups are configured as 2-bit information. The configured information can be respectively configured per neighboring cell as an object of muting.

[0305] • THIRD STEP IN THE EMBODIMENT OF FIG. 22

[0306] Herein below, a detailed configuration of the third step S2215 of generating a third data field for determining and indicating a specific muting pattern in the determined muting pattern group is described.

[0307] The third step is a process of configuring information on a concrete specific

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 577 of 633

muting pattern to be substantially muted in consideration of the number of CSI-RS transmission antennas of a neighboring cell as an object of muting after a muting pattern group in one subframe is identified.

[0308] In this case, as in the second step, the field value configuring the third data field may be 0 bit when a communication system is based on a cell ID, or may be 3-bit information when a UE of the serving cell does not know a correct muting pattern of a neighboring cell as an object of muting in advance.

[0309] Herein below, a method of configuring the third data field will be described by dividing into a case where a communication system is based on a cell ID and a case where a UE of a serving cell does not know a correct muting pattern of a neighboring cell as an object of muting.

[0310] 1) BASED ON CELL ID

[0311] In this case, the number of bits configuring the third data field may be 0 bits.

[0312] That is, a case where a cell ID of a neighboring cell as an object of muting is known in advance (for example, when neighboring cells as objects of muting configures a CoMP set, and the CoMP sets know cell IDs of each other), and a case where patterns of the neighboring cells as objects of muting can be known based on the cell IDs and the CSI-RS pattern is not a grouped pattern for a case of 8 antenna ports, but patterns even for cases of 2 or 4 antenna ports are specifically known. That is, in the case where CSI-RS patterns for cases of 2,

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 578 of 633

4, and 8 antenna ports are specifically determined based on cell IDs, not only a muting pattern group but also specific muting patterns per neighboring cell as an object of each muting can be known according to this. Therefore, additional data is not required for indicating a specific muting pattern in a group according to the number of antenna ports.

[0313] 2) A CASE WHERE A UE OF A SERVING CELL DOES NOT KNOW A CORRECT MUTING PATTERN OF A NEIGHBORING CELL AS AN OBJECT OF MUTING IN ADVANCE

[0314] In this case, the number of information bits configuring the third data field may be 3 bits.

[0315] That is, in this method, when a UE in a serving cell does not know a correct muting pattern of a neighboring cell as an object of muting in advance, the serving cell should inform the corresponding UE of the correct muting pattern. That is, as to a muting group pattern determined in the second step (regardless of the determined muting group pattern is based on cell IDs or based on pattern group IDs), there will be one specific muting pattern in the case of 8 antenna ports, 2 specific muting patterns in the case of 4 antenna ports, and 4 specific muting patterns in the case of 2 antenna ports.

[0316] Therefore, 3-bit information is configured for the 7 cases in total. The configured information can be respectively configured per neighboring cell as objects of muting.

[0317] The muting information generated as above may be transmitted by an upper layer

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 579 of 633

signaling such as RRC, may be dynamically transmitted by PDCCH in L1 layer, or may be signaled through MAC in L2 layer in some cases.

[0318] One or more of the cases described above may be selectively adopted according to the specification of a communication system to which the present embodiment is applied for determining a muting region and generating muting information according to the present embodiment.

[0319] For example, depending on the type of the communication system, one or more of various types for configuring first and second steps are combined to configure the present invention.

[0320] In other words, the present invention may be configured not by adopting all detailed types in the first to third steps described above, but by combining one or more of various types configuring the first to third steps according to a specification of a communication system, a configuration of a CSI-RS, a CSI-RS pattern, the number of CSI-RS antenna ports, a CSI-RS transmission cycle, a CSI-RS transmission subframe offset, or the like.

[0321] FIG. 23 is a flowchart illustrating a method for acquiring channel information in a user equipment using muting information according to an embodiment of FIG. 22.

[0322] The method for acquiring channel information according the present embodiment is to acquire channel information by receiving a CSI-RS signal from two or more cells (base station). Generally, the method is performed in a user equipment or a UE, but the method is not

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 580 of 633

limited thereto.

[0323] The method for acquiring channel state according to the present embodiment may include a step S2305 of receiving muting information from a serving cell among two or more cells, a step S2310 of receiving CSI-RSs in consideration of muting, a step S2315 of identifying a muting region in a resource space for data transmission of the serving cell using the muting information and identifying a CSI-RS transmission region of the neighboring cell corresponding thereto, and a step S2320 of acquring a channel state by decoding or estimating CSI-RSs of the serving cell or the neighboring cell in consideration of the muting region.

[0324] The muting information received from the serving cell in S2305 is information indicating a region which is overlapped with CSI-RSs of the neighboring cell and to which data is not to be transmitted, and the muting information can be configured with the first to third data fields described in relation to FIGS. 2 to 15 and 22.

[0325] The steps S2305 and S2310 described above will be configured with its sequence changed, or realized with the steps combined into one.

[0326] A method for identifying the muting region in S2315 may include a step of confirming a subframe in which a muting region is present by identifying a muting duty cycle and a muting offset using a value of the first data field of the received muting information, a step of determining a muting pattern group in the corresponding muting subframe using a value of the second data field, a step of a specific muting pattern in the corresponding muting pattern group

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 581 of 633

using a value of the third data field, and a step of determining a muting region using the determined muting pattern, but the method is not limited thereto.

[0327] The other steps of Steps S2310, 2320, and the like in FIG. 23 are the same as the corresponding steps in FIG. 17 described above. Therefore, the description thereof is omitted to avoid overlapping.

[0328] In addition, when the embodiment in FIG. 22 is applied, the configuration of CSI-RS muting information transmission apparatus is the same as the case in FIG. 18, but only the function of the muting information generating unit 1830 will be different a little bit.

[0329] That is, when the embodiment of FIG. 22 is applied, the muting information generating unit of the CSI-RS muting information transmission apparatus is to generate muting information that can indicate a muting region determined by the muting region determining unit. In more detail, as described in relation to FIGS. 2 to 15 and 22, the muting information generating unit may generate final muting information by generating and combining a first data field indicating the muting duty cycle and the muting offset, a second data field indicating muting pattern group information for one subframe, and a third data field indicating a specific muting pattern in the determined muting pattern group.

[0330] The first to third data field may be determined by a method of combining one or more of various types of the first step as described above and the second and third steps in the embodiment in FIG. 22, and the detailed description thereof is omitted to avoid overlapping.

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 582 of 633

[0331] As an example of muting information according to an embodiment of FIG. 22, it is assumed that a communication system to which the present embodiment is applied has conditions as follows.

[0332] 1) A condition of the first step: a case where the muting offset is the same as the CSI-RS transmission offset of the serving cell (base station) (it is assumed that the offset is 3), the muting duty cycle is a multiple of a CSI-RS transmission cycle of the serving cell (base station), M = 4, and signaling is separately performed with $\lceil \log_2 M \rceil$ = 2 about how many bits the number of information bits configuring the first data field are. (as a result, this corresponds to Method 2-1 of the first step described above, 6 bits in total)

[0333] 2) A condition of the second step: a case where the step is performed based on pattern group IDs, 5 CSI-RS patterns in total are defined when the number of CSI-RS antenna ports is 8, the muting pattern group is one of five types, and among the patterns, Pattern "b" (indicated by "001") is a muting pattern group. (corresponding to Method 2-1 of the second step described above, 3 bits in total)

[0334] 3) A condition of the third step: a case where a UE of the serving cell does not know the correct muting pattern of the neighboring cell as an object of muting in advance, and the number of muting CSI-RS antenna ports is 8 (indicated by "000" 3 bits in total)

[0335] In this condition, the muting information may include a bit value of a first data field with 6 bits, and bit values of the second and third data field of 3 bits, respectively, and the

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 583 of 633

muting information may be configured as in FIG. 24.

[0336] That is, FIG. 24 illustrates an example of data format of muting information according to an embodiment of FIG. 22.

[0337] If it is assumed that the conditions of the first to third steps described above are satisfied, the muting information 2400 according to the present embodiment includes a first data field region 2410 having 6 bits of "101010", a second data field region 2420 having 3 bits of "001", and a third data field region 2430 having 3 bits of "000".

[0338] The meaning of a value of each data field is described in detail as follows. The value of a first data field having 6 bits of "101010" may be divided into a 2-bit value ($\log_2 M = 2$) of "10" indicating the number of configuration bits (M = 4) and a 4-bit region of "1010" indicating an actual muting duty cycle and an muting offset.

[0339] As a result, the value of the first data field of "101010" has a muting duty cycle of 40 ms which is 4 times of a CSI-RS transmission cycle (10 ms) of the serving cell (serving cell), and indicates that muting subframes are present in the second and fourth CSI-RS transmission cycles. (if it is assumed that "0" means muting ON, and "1" means muting OFF) In addition, according to the condition of the first step, the muting offset is 3, so it means that the fourth subframe (the subframe number is 3) in the second and fourth CSI-RS transmission cycle is a muting subframe.

[0340] In addition, the value of the second data field of "001" indicates "b" which is a

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 584 of 633

second pattern group among 5 CSI-RS patterns in total in FIG. 3 in which the number of CSI-RS antenna ports is 8. (if it is assumed that Pattern groups "a" to "e" are indicated by "000", "001", "010", "011", and "100".)

[0341] In addition, since the value of the third data field is "000", it means that the number of CSI-RS antenna ports is 8, and the final muting pattern is determined as Pattern "b" of FIG. 3, not FIGS. 4 to 5.

[0342] It is assumed that the muting information as in FIG. 24 is in consideration of only one neighboring cell, and if muting information is separately configured per each of two or more neighboring cells, the muting information may be generated with a value multiplied by the number N of the neighboring cells.

[0343] The configuration of a frame and a resource space indicating a state in which CSI-RSs of an actual serving cell are muted based on muting information of FIG. 24 is the same as FIG. 20 illustrated in relation to FIG. 19.

[0344] According to the muting information of FIG. 24, fourth subframes (the subframe number is 3) in the second and fourth CSI-RS transmission cycle are muting subframes, and in the resource spaces of the subframes, REs (which are indicated with dark shadows in FIG. 20) corresponding to Pattern "b" of FIG. 3 become muting regions, so muting which implies non-allocation of data and zero power transmission is performed in the regions. This is indicated with a frame configuration diagram as illustrated in FIG. 20.

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 585 of 633

[0345] In addition, though it is not illustrated, the configuration of channel state acquiring apparatus using muting information according to the embodiment of FIG. 22 is the same as FIG. 21. However, the only difference is that the muting information received from the serving cell configures the first to third data field described in relation to FIGS. 2 to 15 and 22.

[0346] In addition, the muting information receiver of the channel state acquiring apparatus using the muting information according to the embodiment of FIG. 22 receives muting information generated by the first to third steps described above, and the muting region identifying unit may include a step of confirming a subframe in which a muting region is present by identifying a muting duty cycle and a muting offset using a value of a first data field of the received muting information, a step of deciding a muting pattern group in the corresponding muting subframe using a value of a second data field in the corresponding muting subframe, a step of deciding a specific muting pattern in the corresponding muting pattern group using a value of a third data field, and a step of deciding a muting region using a determined muting pattern.

[0347] The other functions of channel state acquiring unit or the like are the same as described in relation to FIG. 21. Therefore, the detailed description thereof is omitted to avoid overlapping. The use of the embodiments described above provides an effect of providing simple and effective ways to reduce overhead to the maximum by configuring and transmitting signaling information on a part for performing muting in a resource space of a CSI-RS signal to

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 586 of 633

be transmitted to each user equipment by a base station according to each circumstances, that is, muting information, in consideration of CSI-RS patterns of neighboring cells configuring multicells such as a CoMP set, the number of CSI-RS antenna ports of each of the neighboring cells, a muting duty cycle (period or cycle) in time/frequency, an offset, and the like.

[0348] In addition, there is an effect of allowing for correct CSI-RS decoding and therefore precisely performing channel state estimation since a serving cell in a multicell environment generates and transmits CSI-RSs of which regions overlapped with CSI-RSs of the neighboring cell are muted.

[0349] Even if it was described above that all of the components of an embodiment of the present invention are coupled as a single unit or coupled to be operated as a single unit, the present invention is not necessarily limited to such an embodiment. That is, among the components, one or more components may be selectively coupled to be operated as one or more units. In addition, although each of the components may be implemented as an independent hardware, some or all of the components may be selectively combined with each other, so that they can be implemented as a computer program having one or more program modules for executing some or all of the functions combined in one or more hardwares. Codes and code segments forming the computer program can be easily conceived by an ordinarily skilled person in the technical field of the present invention. Such a computer program may implement the embodiments of the present invention by being stored in a computer readable storage medium,

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 587 of 633

and being read and executed by a computer. A magnetic recording medium, an optical recording medium, a carrier wave medium, or the like may be employed as the storage medium.

[0350] In addition, since terms, such as "including," "comprising," and "having" mean that one or more corresponding components may exist unless they are specifically described to the contrary, it shall be construed that one or more other components can be included. All of the terminologies containing one or more technical or scientific terminologies have the same meanings that persons skilled in the art understand ordinarily unless they are not defined otherwise. A term ordinarily used like that defined by a dictionary shall be construed that it has a meaning equal to that in the context of a related description, and shall not be construed in an ideal or excessively formal meaning unless it is clearly defined in the present specification.

[0351] Although a preferred embodiment of the present invention has been described for illustrative purposes, those skilled in the art will appreciate that various modifications, additions and substitutions are possible, without departing from the scope and spirit of the invention as disclosed in the accompanying claims. Therefore, the embodiments disclosed in the present invention are intended to illustrate the scope of the technical idea of the present invention, and the scope of the present invention is not limited by the embodiment. The scope of the present invention shall be construed on the basis of the accompanying claims in such a manner that all of the technical ideas included within the scope equivalent to the claims belong to the present invention.

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 588 of 633

WHAT IS CLAIMED IS

1. A method for transmitting Channel State Information-Reference Signal (CSI-RS) muting information to a user equipment by a specific cell, the method comprising:

generating CSI-RS muting information including a first data field that indicates a cycle and an offset of muting subframes and a second data field having an n-bit bitmap, the n being an integer among 12 to 28, and each bit of the n-bit bitmap indicating whether to apply muting in the muting subframes;

transmitting the CSI-RS muting information to the user equipment;

mapping data to resource elements using the CSI-RS muting information, the mapping process including a muting for zero power transmission; and

transmitting a signal including the mapped data to the user equipment.

2. The method as claimed in claim 1, further comprising:

receiving CSI-RS information of a neighboring cell, the CSI-RS information of the neighboring cell including at least one of a CSI-RS pattern of the neighboring cell, the number of CSI-RS antenna ports of the neighboring cell, a CSI-RS transmission cycle (duty cycle) of the neighboring cell, CSI-RS transmission subframe offset information of the neighboring cell; and

determining a muting region based on the CSI-RS information of the neighboring cell, the muting region configured to mute the CSI-RS pattern of the neighboring cell.

3. The method as claimed in claim 1, wherein the first data field is configured based on locations of the muting subframes to which the muting is applied and a relation between CSI-RS transmission cycles and CSI-RS transmission offset of the specific cell or the neighboring cell.

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 589 of 633

4. The method as claimed in claim 1, wherein each bit of the n-bit bitmap indicates whether to apply muting for resource elements corresponding to a CSI-RS pattern for a specific number of antenna ports.

5. The method as claimed in claim 1, wherein the second data field is configured as a 16-bit bitmap, each bit of the 16-bit bitmap indicating a CSI-RS pattern to be muted based on a specific number of antenna ports.

6. The method as claimed in claim 1, wherein the second data field indicates a muting pattern group comprising a muting pattern, the muting pattern group is configured based on a specific number of antenna ports, and resource regions that belong to the muting pattern group are muted based on a bit value of a bitmap of the second data field.

7. A method for receiving Channel State Information-Reference Signal (CSI-RS) muting information by a specific cell, the method comprising:

receiving CSI-RS muting information including a first data field that indicates a cycle and an offset of muting subframes and a second data field having n-bit bitmap, the n being an integer among 12 to 28, and each bit of the n-bit bitmap indicating whether to apply muting in the muting subframes;

receiving a signal including data, mapped to resource elements using the CSI-RS muting information, the mapping process including a muting for zero power transmission.

8. The method as claimed in claim 7, further comprising:

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 590 of 633

receiving CSI-RSs of the neighboring cell transmitted from a resource region of a neighboring cell corresponding to a partial region muted based on the muting information in a resource space for transmitting CSI-RSs of the serving cell and data of the serving cell;

identifying a muting region in a resource space for transmitting data of the serving cell using the muting information and identifying a region for transmitting the CSI-RSs of a neighboring cell corresponding thereto; and

acquiring a channel state by decoding the CSI-RSs of the serving cell and the neighboring cell considering the muting region.

9. The method as claimed in claim 7, wherein the first data field is configured based on locations of the muting subframes to which the muting is applied and a relation between CSI-RS transmission cycles and CSI-RS transmission offset of the specific cell or the neighboring cell.

10. The method as claimed in claim 7, wherein each bit of the n-bit bitmap indicates whether to apply muting for resource elements corresponding to a CSI-RS pattern for a specific number of antenna ports.

11. The method as claimed in claim 7, wherein the second data field is configured as a 16-bit bitmap, each bit of the 16-bit bitmap indicating a CSI-RS pattern to be muted based on a specific number of antenna ports.

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 591 of 633

ABSTRACT

The present disclosure relates to an apparatus and a method for transmitting muting information in a wireless communication system, and to an apparatus and a method for acquiring channel state using same. In an exemplary embodiment, muting information includes: a first data field, having a serving cell for receiving from peripheral cells in a multi-cell environment, at least one of a CSI-RS pattern, the number of CSI-RS antenna ports, a CSI-RS duty cycle, and CSI-RS transmission subframe offset information, and using same for expressing the cycle and the offset of muting subframes, which pertain to information on a resource block that can generate interference between the peripheral cells and CSI-RS; and a second data field for expressing a specific muting pattern, which must be muted within the muting subframes, having either 12 bits or 28 bits that display muting application in a bitmap format.

ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 592 of 633

FIG. 1

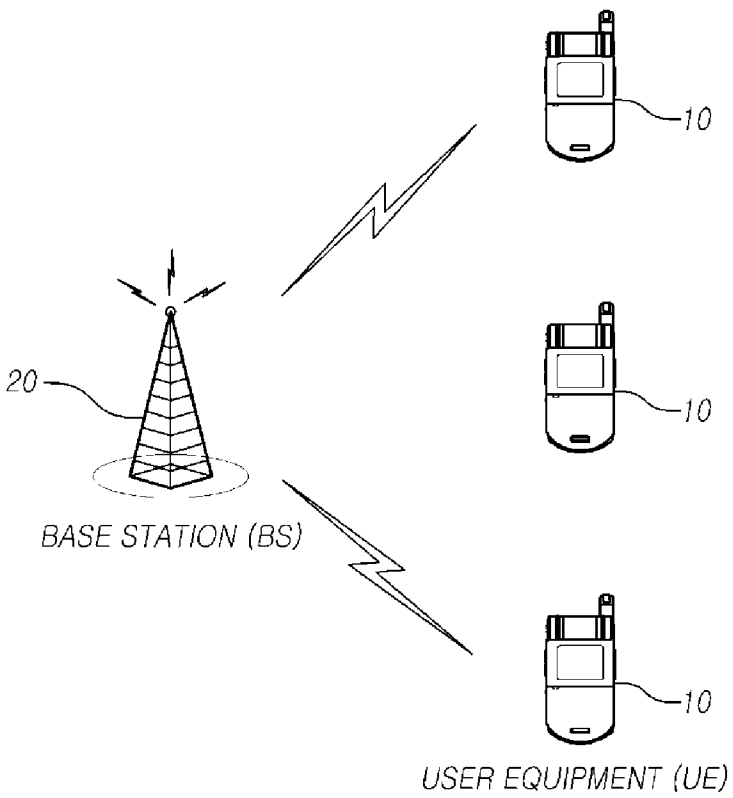
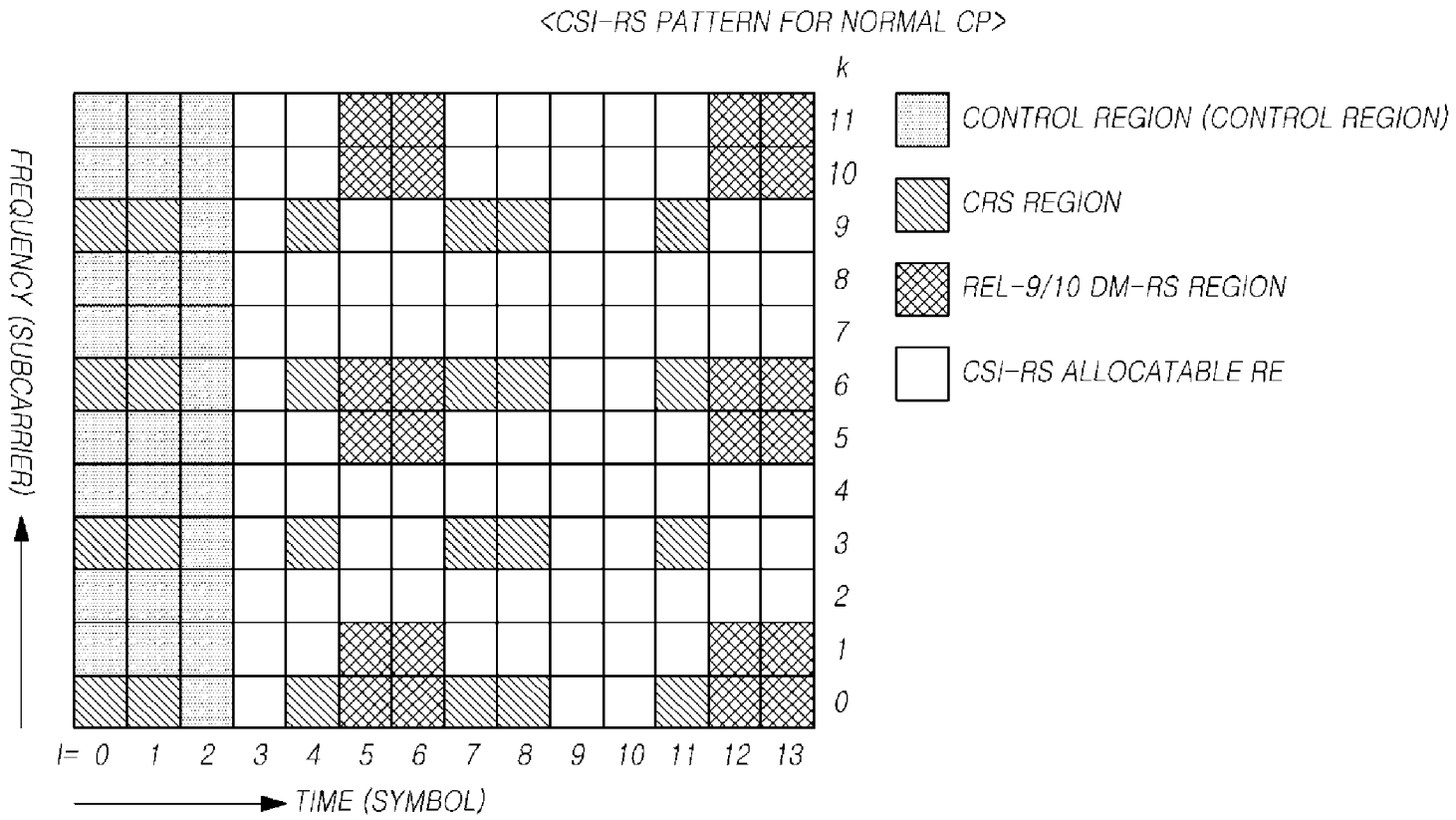


FIG.2



ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 594 of 633

FIG.3

<NUMBER OF CSI-RS ANTENNA PORTS IS 8>

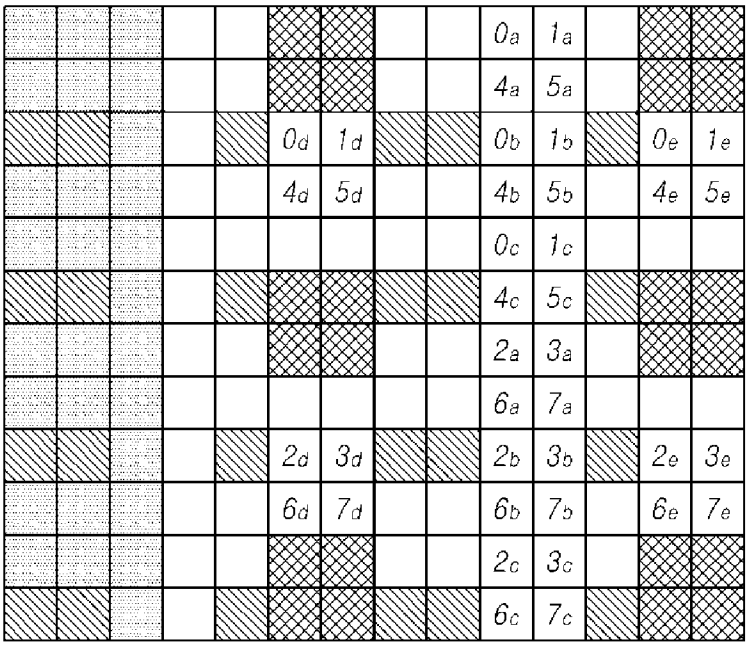


FIG.4

<NUMBER OF CSI-RS ANTENNA PORTS IS 4>

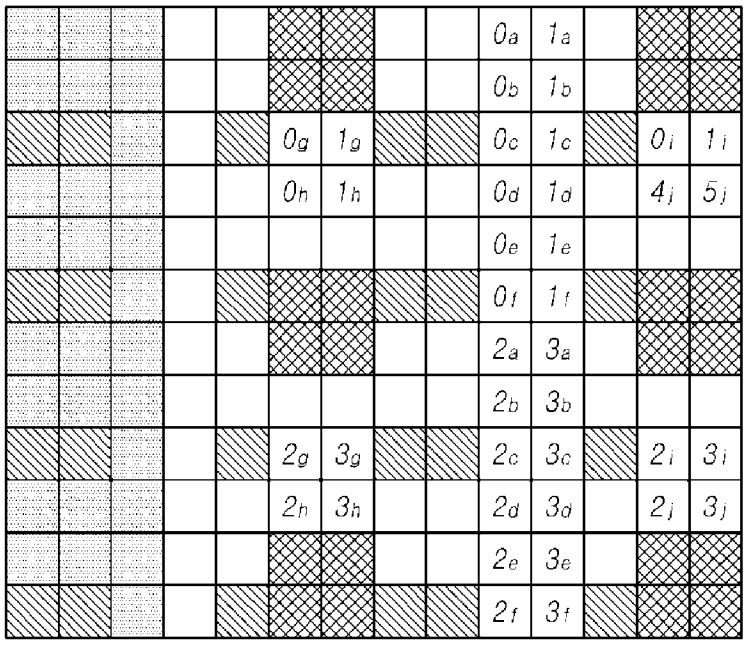


FIG.5

<NUMBER OF CSI-RS ANTENNA PORTS IS 2>

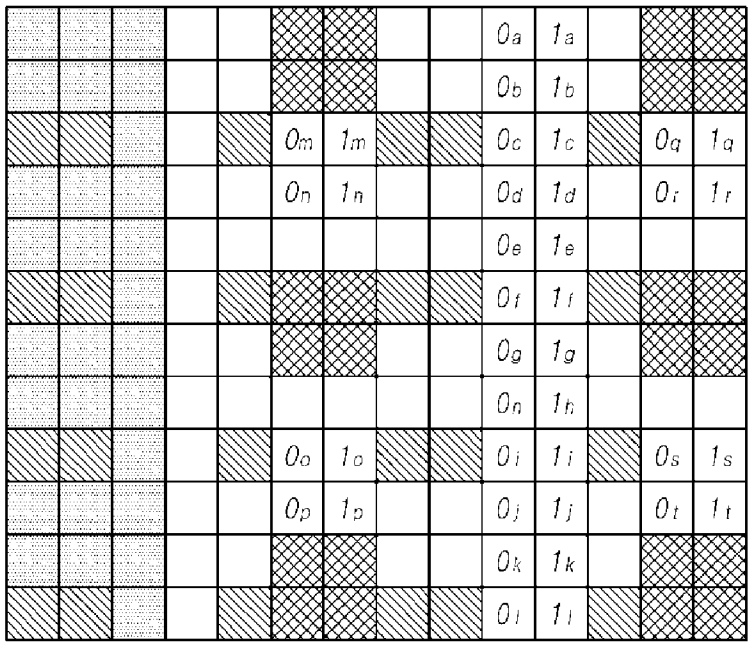
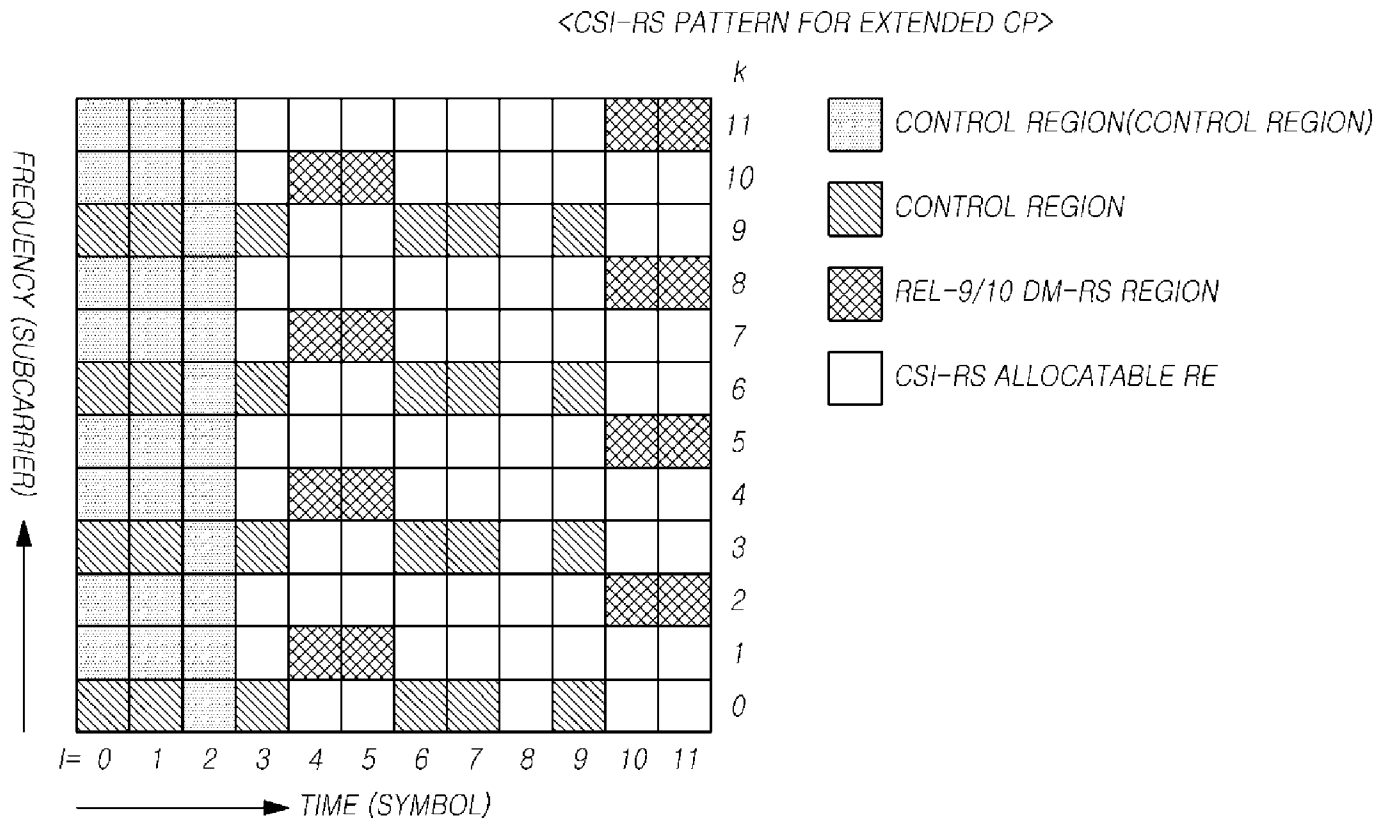


FIG.6



ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 598 of 633

FIG. 7

<NUMBER OF CSI-RS ANTENNA PORTS IS 8>

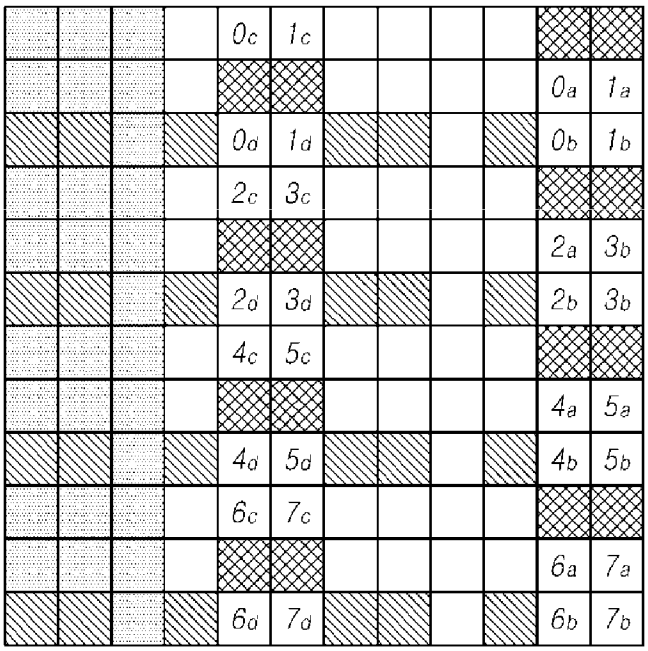


FIG.8

<NUMBER OF CSI-RS ANTENNA PORTS IS 4>

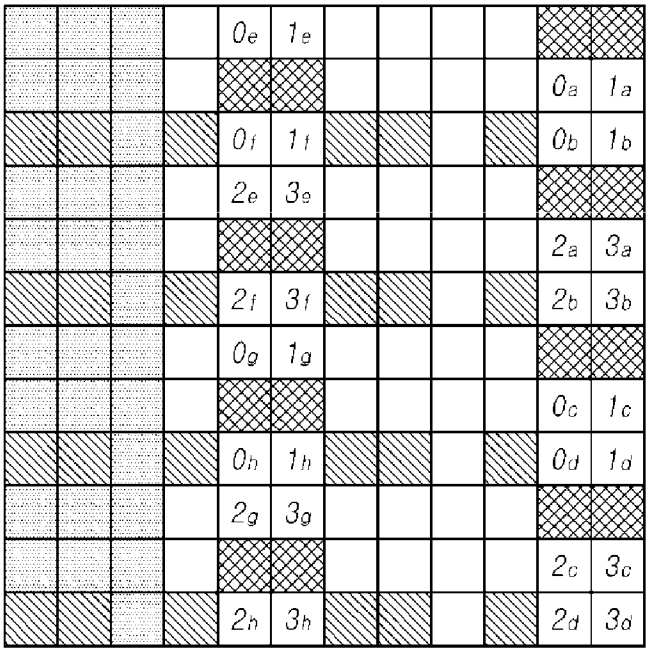


FIG.9

<NUMBER OF CSI-RS ANTENNA PORTS IS 2>

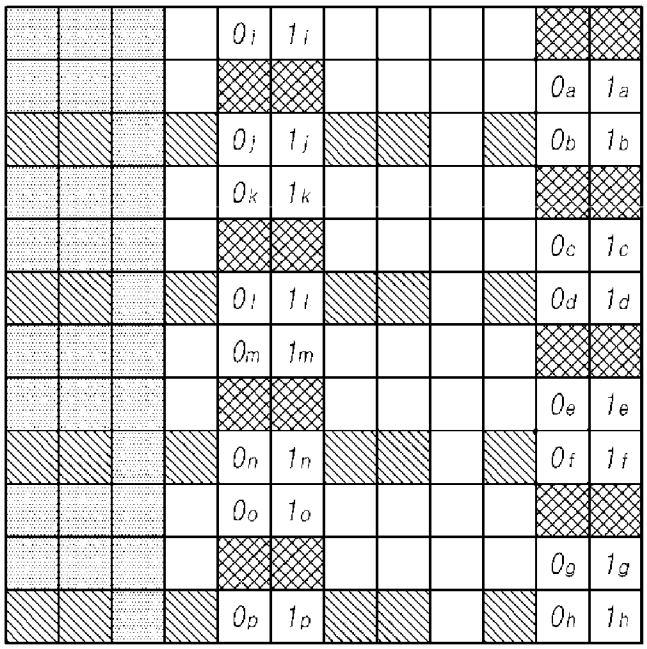
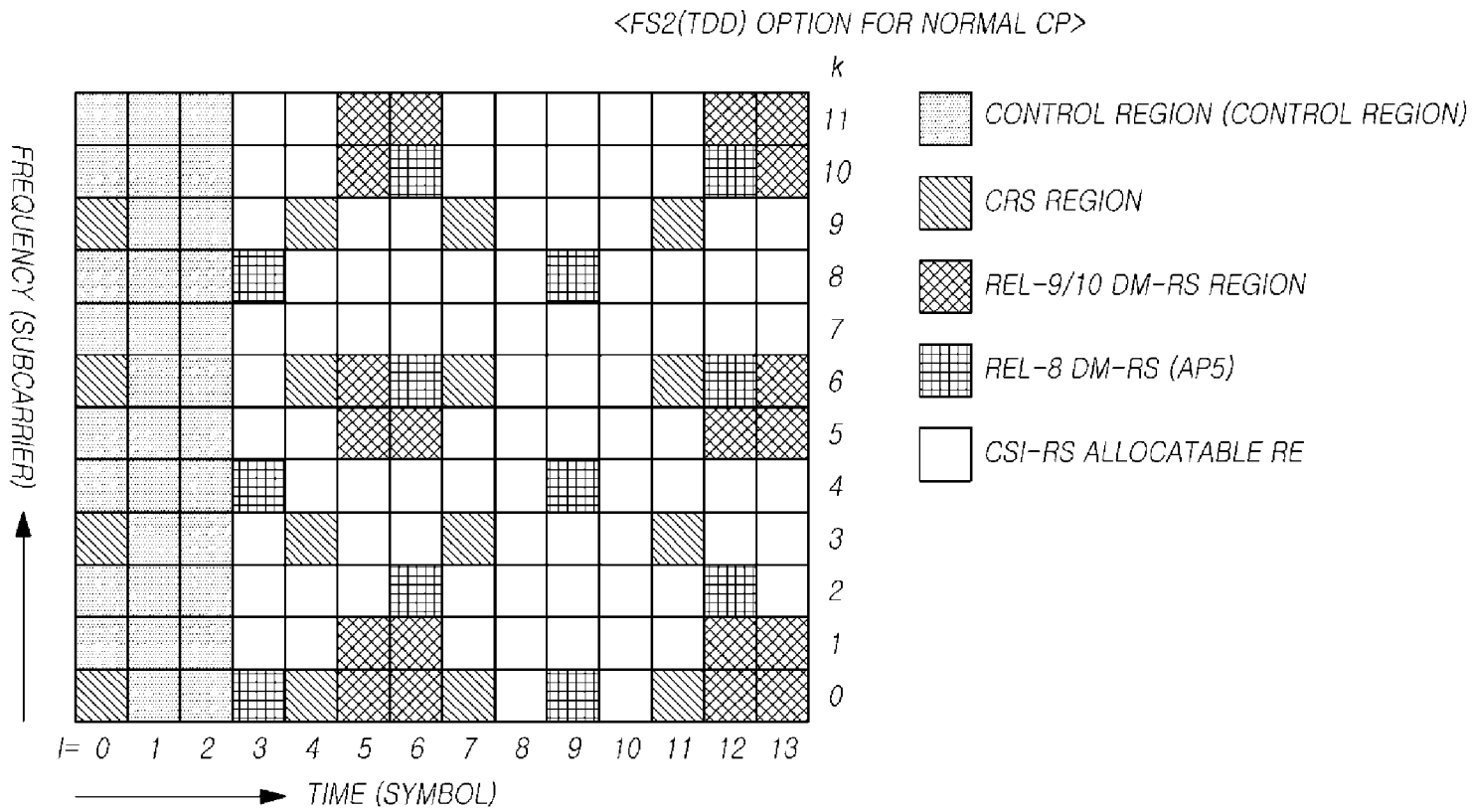


FIG. 10



ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 602 of 633

FIG. 11

<NUMBER OF CSI-RS ANTENNA PORTS IS 8>

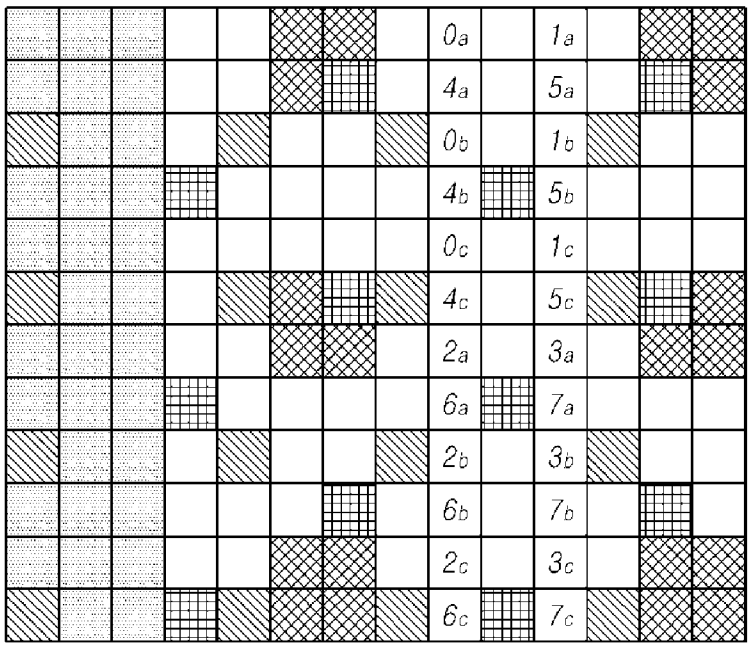
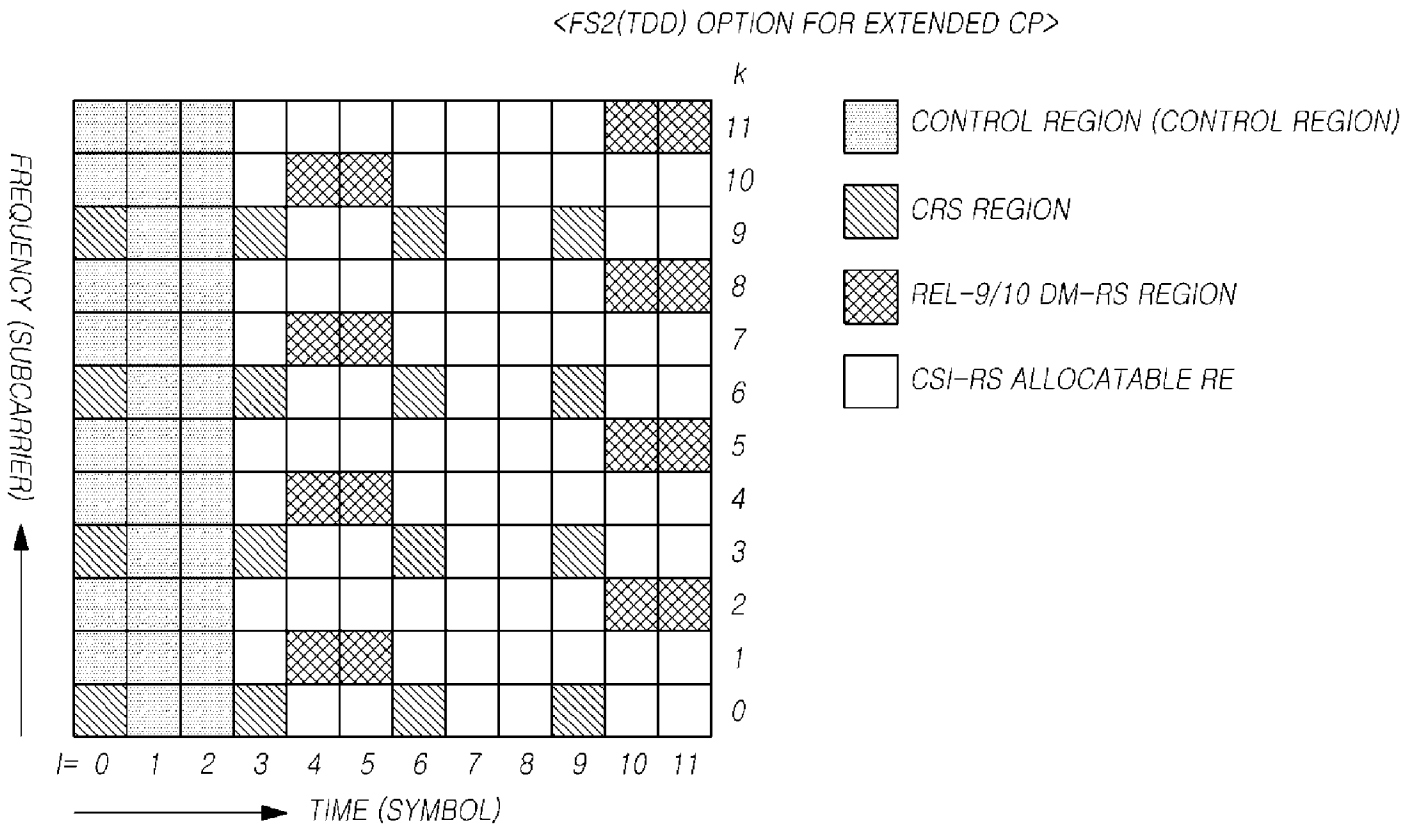


FIG.12



ONEPLUS EXHIBIT 1002
Page 604 of 633

FIG. 13

<NUMBER OF CSI-RS ANTENNA PORTS IS 8>

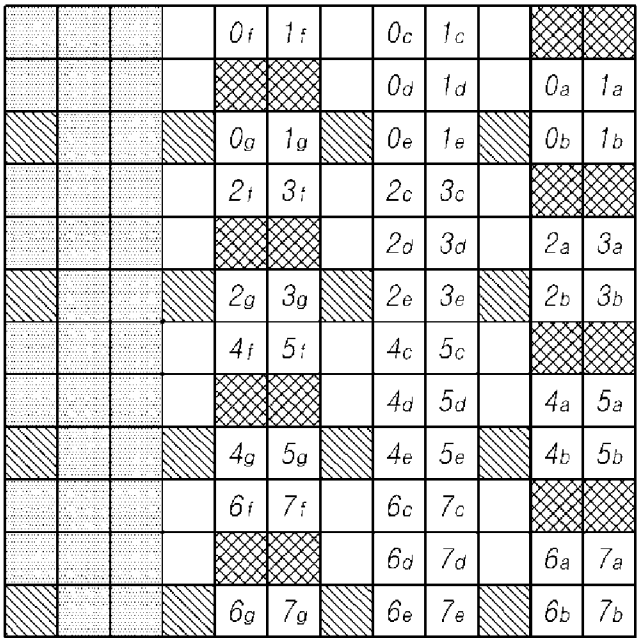


FIG. 14

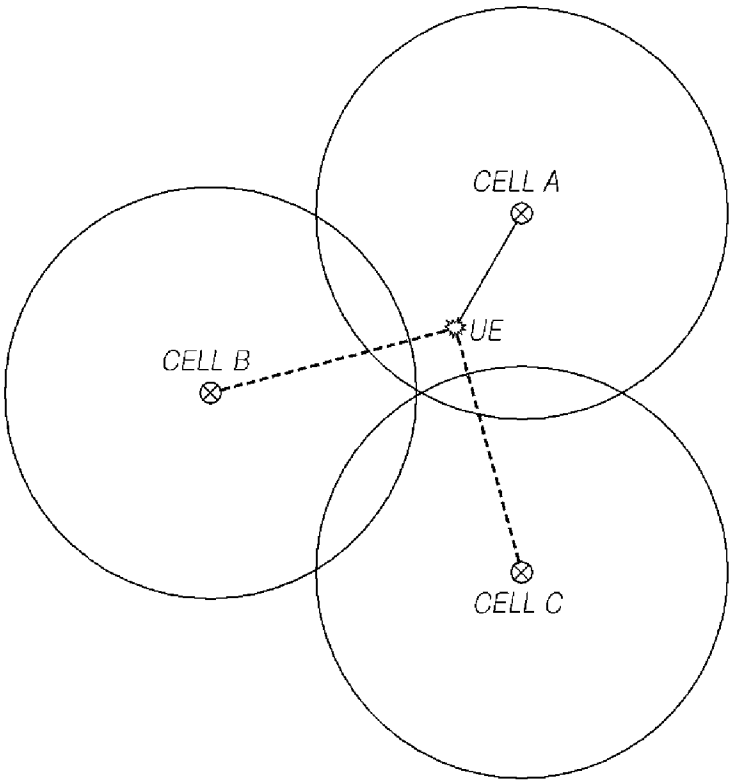


FIG. 15

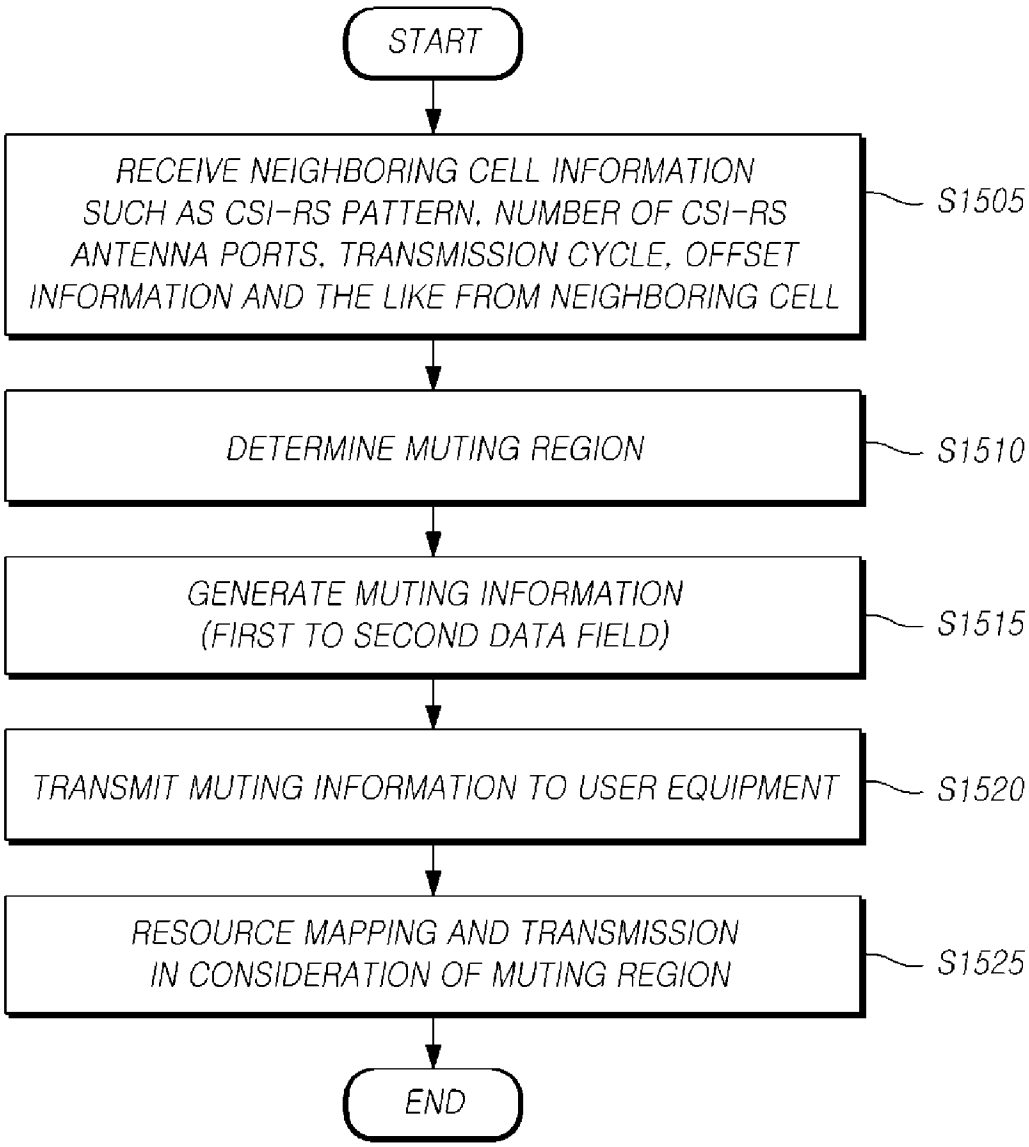

START
RECEIVE NEIGHBORING CELL INFORMATION SUCH AS CSI-RS PATTERN, NUMBER OF CSI-RS ANTENNA PORTS, TRANSMISSION CYCLE, OFFSET INFORMATION AND THE LIKE FROM NEIGHBORING CELL
S1505
DETERMINE MUTING REGION
S1510
GENERATE MUTING INFORMATION (FIRST TO SECOND DATA FIELD)
S1515
TRANSMIT MUTING INFORMATION TO USER EQUIPMENT
S1520
RESOURCE MAPPING AND TRANSMISSION IN CONSIDERATION OF MUTING REGION
S1525
END

FIG. 16

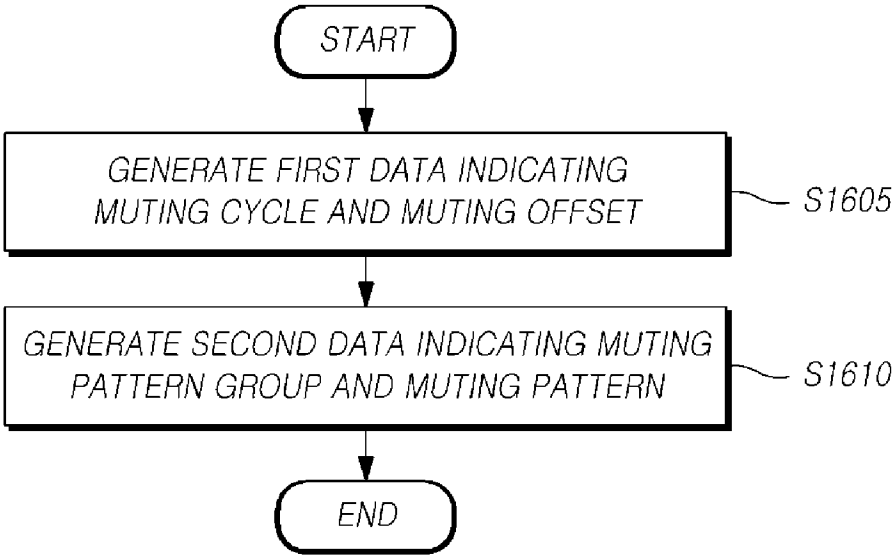

START
GENERATE FIRST DATA INDICATING MUTING CYCLE AND MUTING OFFSET
S1605
GENERATE SECOND DATA INDICATING MUTING PATTERN GROUP AND MUTING PATTERN
S1610
END

FIG. 17

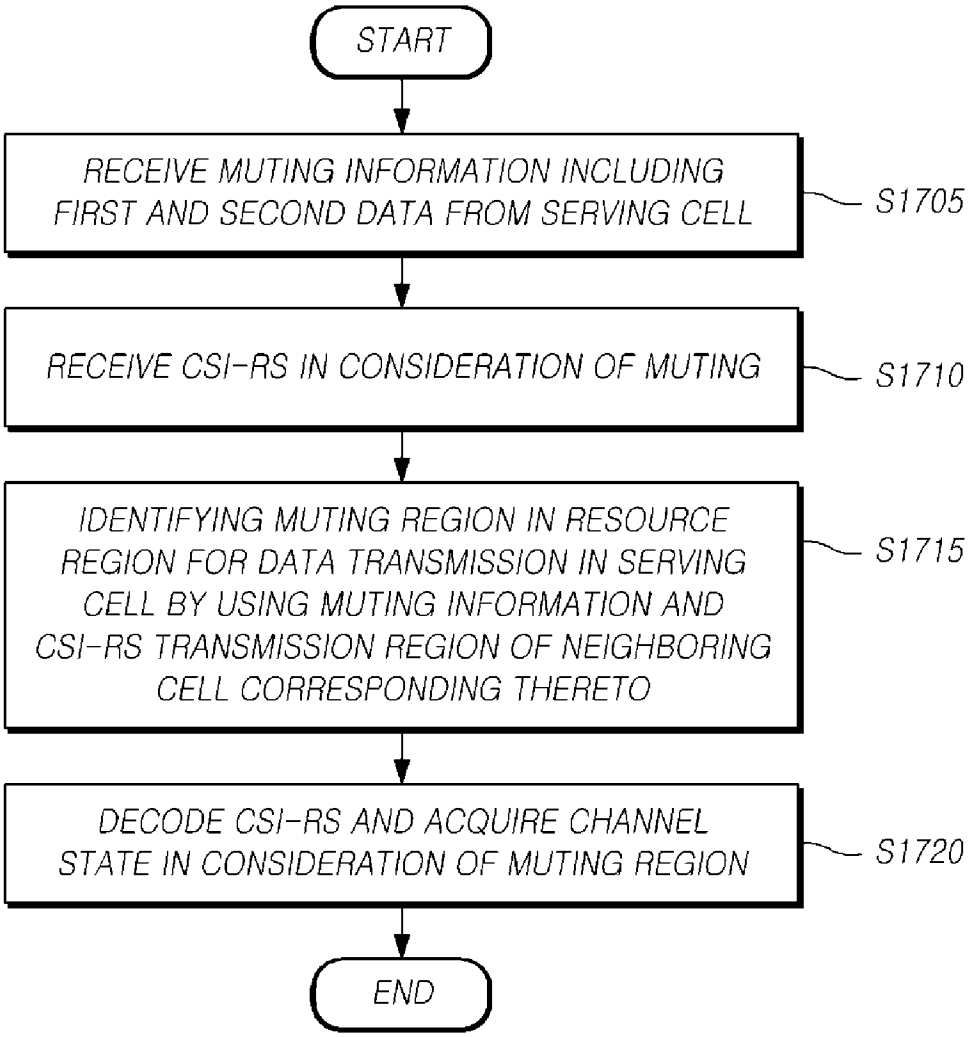

START
RECEIVE MUTING INFORMATION INCLUDING FIRST AND SECOND DATA FROM SERVING CELL
S1705
RECEIVE CSI-RS IN CONSIDERATION OF MUTING
S1710
IDENTIFYING MUTING REGION IN RESOURCE REGION FOR DATA TRANSMISSION IN SERVING CELL BY USING MUTING INFORMATION AND CSI-RS TRANSMISSION REGION OF NEIGHBORING CELL CORRESPONDING THERETO
S1715
DECODE CSI-RS AND ACQUIRE CHANNEL STATE IN CONSIDERATION OF MUTING REGION
S1720
END

FIG. 18

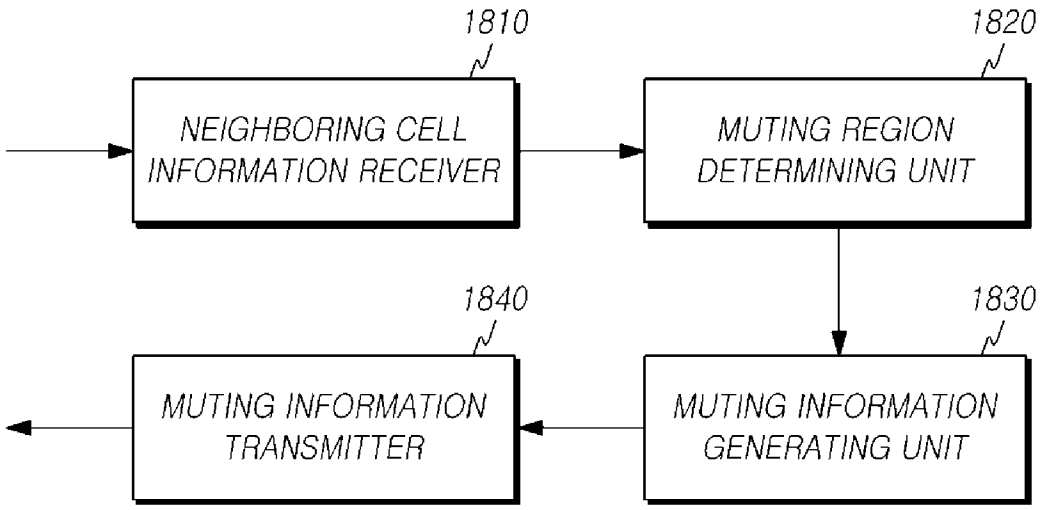

1810
NEIGHBORING CELL INFORMATION RECEIVER
1820
MUTING REGION DETERMINING UNIT
1840
MUTING INFORMATION TRANSMITTER
1830
MUTING INFORMATION GENERATING UNIT

FIG. 19

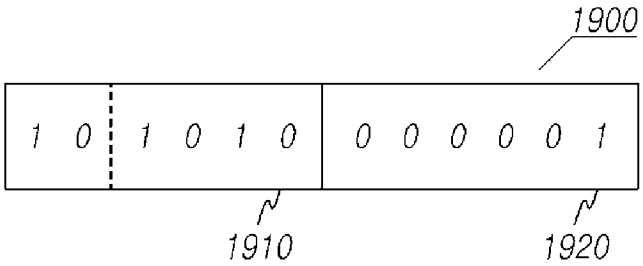


FIG.20

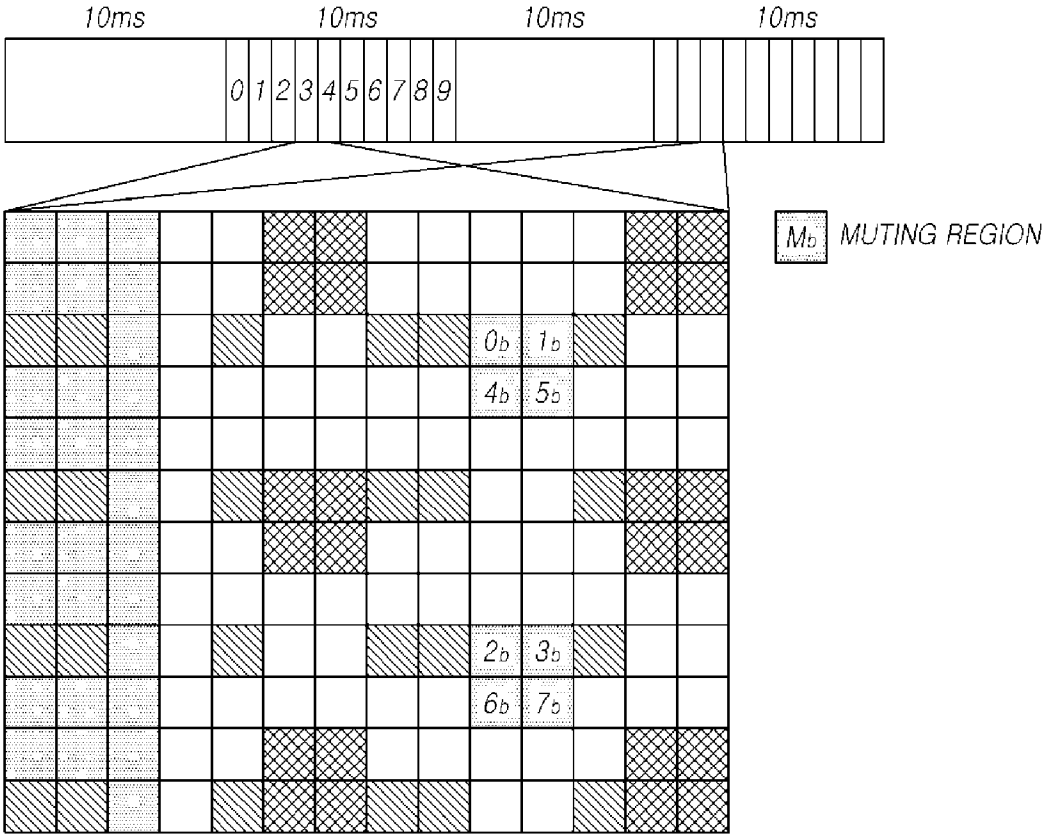

10ms
10ms
10ms
10ms
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
0b 1b
4b 5b
2b 3b
6b 7b
Mb MUTING REGION

FIG.21

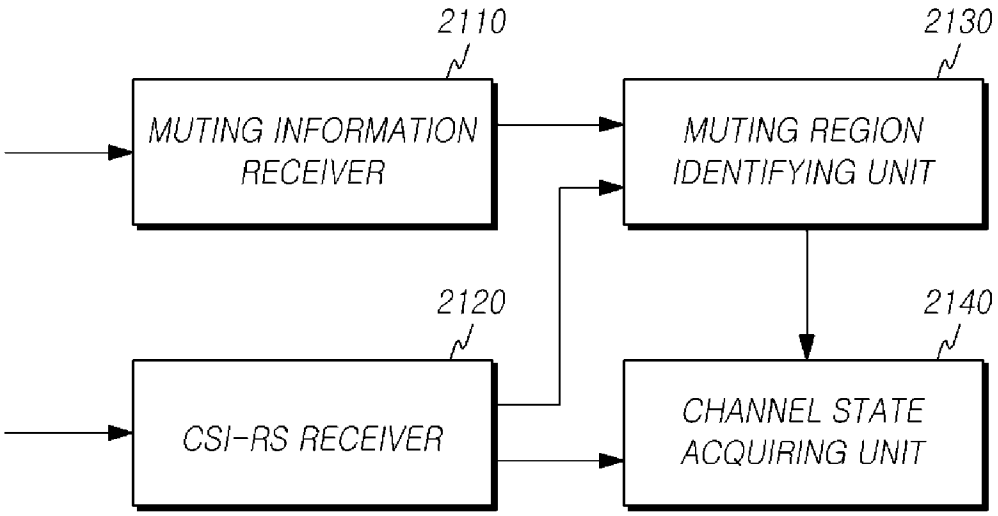

2110
MUTING INFORMATION RECEIVER
2130
MUTING REGION IDENTIFYING UNIT
2120
CSI-RS RECEIVER
2140
CHANNEL STATE ACQUIRING UNIT

FIG.22

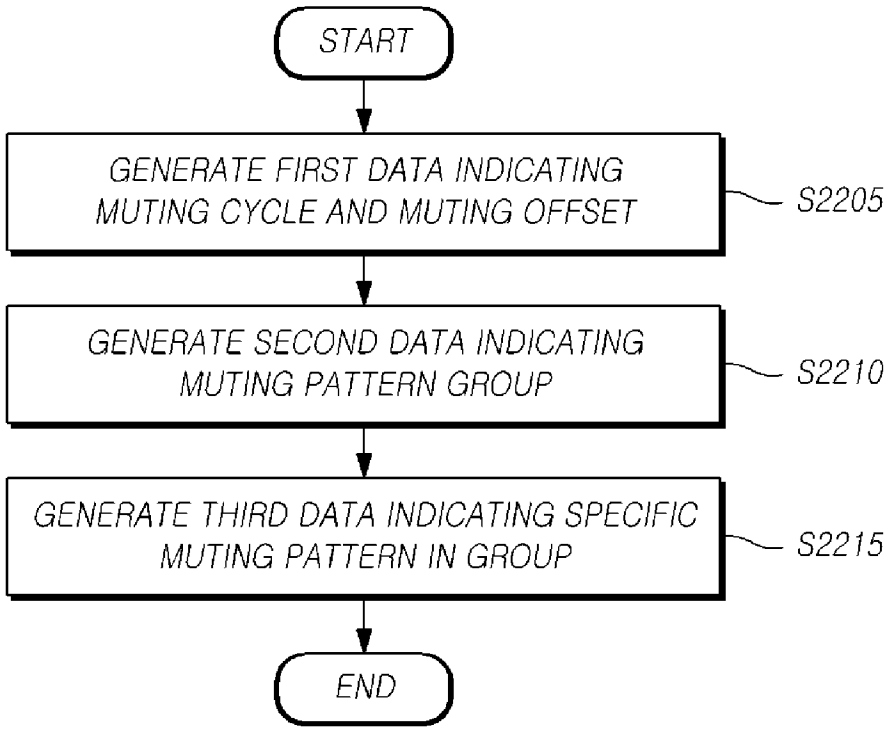

START
GENERATE FIRST DATA INDICATING MUTING CYCLE AND MUTING OFFSET
S2205
GENERATE SECOND DATA INDICATING MUTING PATTERN GROUP
S2210
GENERATE THIRD DATA INDICATING SPECIFIC MUTING PATTERN IN GROUP
S2215
END

FIG.23

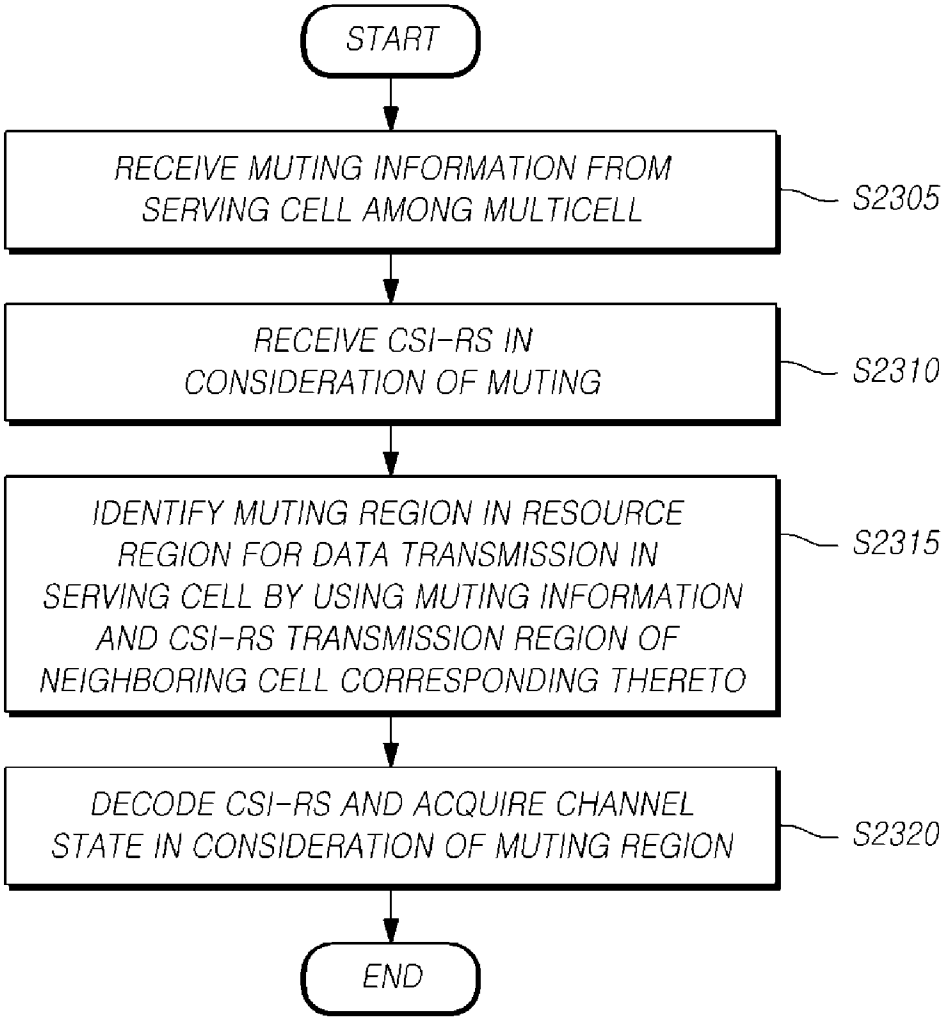
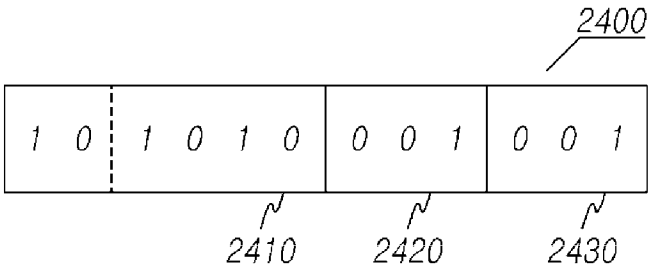

START
RECEIVE MUTING INFORMATION FROM SERVING CELL AMONG MULTICELL
S2305
RECEIVE CSI-RS IN CONSIDERATION OF MUTING
S2310
IDENTIFY MUTING REGION IN RESOURCE REGION FOR DATA TRANSMISSION IN SERVING CELL BY USING MUTING INFORMATION AND CSI-RS TRANSMISSION REGION OF NEIGHBORING CELL CORRESPONDING THERETO
S2315
DECODE CSI-RS AND ACQUIRE CHANNEL STATE IN CONSIDERATION OF MUTING REGION
S2320
END

FIG.24



PTO/AIA/14 (12-13)
Approved for use through 01/31/2014. OMB 0651-0032
U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE
Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it contains a valid OMB control number.

Application Data Sheet 37 CFR 1.76	Attorney Docket Number	P5185USC1C1
	Application Number	
Title of Invention	APPARATUS AND METHOD FOR TRANSMITTING MUTING INFORMATION, AND APPARATUS AND METHOD FOR ACQUIRING CHANNEL STATE USING SAME	

The application data sheet is part of the provisional or nonprovisional application for which it is being submitted. The following form contains the bibliographic data arranged in a format specified by the United States Patent and Trademark Office as outlined in 37 CFR 1.76.
This document may be completed electronically and submitted to the Office in electronic format using the Electronic Filing System (EFS) or the document may be printed and included in a paper filed application.

Secrecy Order 37 CFR 5.2

☐ Portions or all of the application associated with this Application Data Sheet may fall under a Secrecy Order pursuant to 37 CFR 5.2 (Paper filers only. Applications that fall under Secrecy Order may not be filed electronically.)

Inventor Information:

Inventor 1 Remove

Legal Name

Prefix	Given Name	Middle Name	Family Name	Suffix
	Sungjun		YOON	

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 Bldg., I-2, DMC, Sangam-dong		
Address 2	Mapo-gu		
City	Seoul	**State/Province**	
Postal Code	121-792	**Country** [i]	KR

Inventor 2 Remove

Legal Name

Prefix	Given Name	Middle Name	Family Name	Suffix
	Kyoungmin		PARK	

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 Bldg., I-2, DMC, Sangam-dong		
Address 2	Mapo-gu		
City	Seoul	**State/Province**	
Postal Code	121-792	**Country** [i]	KR

Inventor 3 Remove

Legal Name

PTO/AIA/14 (12-13)
Approved for use through 01/31/2014. OMB 0651-0032
U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE
Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it contains a valid OMB control number.

Application Data Sheet 37 CFR 1.76	Attorney Docket Number	P5185USC1C1
	Application Number	
Title of Invention	APPARATUS AND METHOD FOR TRANSMITTING MUTING INFORMATION, AND APPARATUS AND METHOD FOR ACQUIRING CHANNEL STATE USING SAME	

Prefix	**Given Name**	**Middle Name**	**Family Name**	**Suffix**
	Sungjin		SUH	

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 Bldg., I-2, DMC, Sangam-dong		
Address 2	Mapo-gu		
City	Seoul	**State/Province**	
Postal Code	121-792	**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	APPARATUS AND METHOD FOR TRANSMITTING MUTING INFORMATION, AND APPARATUS AND METHOD FOR ACQUIRING CHANNEL STATE USING SAME		
Attorney Docket Number	P5185USC1C1	**Small Entity Status Claimed**	☐
Application Type	Nonprovisional		
Subject Matter	Utility		
Total Number of Drawing Sheets (if any)	24	**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 [i]

Application Data Sheet 37 CFR 1.76	Attorney Docket Number	P5185USC1C1
	Application Number	
Title of Invention	APPARATUS AND METHOD FOR TRANSMITTING MUTING INFORMATION, AND APPARATUS AND METHOD FOR ACQUIRING CHANNEL STATE USING SAME	

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)
	Continuation of	14547112	2014-11-18
Prior Application Status			Remove
Application Number	Continuity Type	Prior Application Number	Filing Date (YYYY-MM-DD)
14547112	Continuation of	13816182	2013-02-08
Prior Application Status			Remove
Application Number	Continuity Type	Prior Application Number	Filing Date (YYYY-MM-DD)
13816182	a 371 of international	PCT/KR2011/005919	2011-08-11

Additional Domestic Benefit/National Stage Data may be generated within this form by selecting the **Add** button.

Foreign Priority Information:

Application Data Sheet 37 CFR 1.76	Attorney Docket Number	P5185USC1C1
	Application Number	
Title of Invention	APPARATUS AND METHOD FOR TRANSMITTING MUTING INFORMATION, AND APPARATUS AND METHOD FOR ACQUIRING CHANNEL STATE USING SAME	

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)
10-2010-0077590	KR	2010-08-11	
			Remove
Application Number	Country[i]	Filing Date (YYYY-MM-DD)	Access Code[i] (if applicable)
10-2010-0078536	KR	2010-08-13	
			Remove
Application Number	Country[i]	Filing Date (YYYY-MM-DD)	Access Code[i] (if applicable)
10-2010-0098005	KR	2010-10-07	
			Remove
Application Number	Country[i]	Filing Date (YYYY-MM-DD)	Access Code[i] (if applicable)
10-2010-0098006	KR	2010-10-07	

Additional Foreign Priority Data may be generated within this form by selecting the **Add** button.

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

PTO/AIA/14 (12-13)
Approved for use through 01/31/2014. OMB 0651-0032
U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE
Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it contains a valid OMB control number.

Application Data Sheet 37 CFR 1.76	Attorney Docket Number	P5185USC1C1
	Application Number	
Title of Invention	APPARATUS AND METHOD FOR TRANSMITTING MUTING INFORMATION, AND APPARATUS AND METHOD FOR ACQUIRING CHANNEL STATE USING SAME	

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

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.		
Mailing Address Information For Applicant:			
Address 1	Pantech Bldg., I-2, DMC, Sangam-dong		
Address 2	Mapo-gu		
City	Seoul	**State/Province**	
Country	KR	Postal Code	121-792
Phone Number		Fax Number	

PTO/AIA/14 (12-13)
Approved for use through 01/31/2014. OMB 0651-0032
U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE
Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it contains a valid OMB control number.

Application Data Sheet 37 CFR 1.76	Attorney Docket Number	P5185USC1C1
	Application Number	
Title of Invention	APPARATUS AND METHOD FOR TRANSMITTING MUTING INFORMATION, AND APPARATUS AND METHOD FOR ACQUIRING CHANNEL STATE USING SAME	

Email Address	

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

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.

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.

Signature:

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

Signature	/dongil moon/			Date (YYYY-MM-DD)	2015-7-16
First Name	Dongil	Last Name	Moon	Registration Number	L0830

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

PTO/AIA/14 (12-13)
Approved for use through 01/31/2014. OMB 0651-0032
U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE
Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it contains a valid OMB control number.

Application Data Sheet 37 CFR 1.76	Attorney Docket Number	P5185USC1C1
	Application Number	
Title of Invention	APPARATUS AND METHOD FOR TRANSMITTING MUTING INFORMATION, AND APPARATUS AND METHOD FOR ACQUIRING CHANNEL STATE USING SAME	

This collection of information is required by 37 CFR 1.76. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.14. This collection is estimated to take 23 minutes to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application data sheet form to the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, U.S. Department of Commerce, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. **SEND TO: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.**

Privacy Act Statement

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

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

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

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

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

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

5. A record related to an International Application filed under the Patent Cooperation Treaty in this system of records may be disclosed, as a routine use, to the International Bureau of the World Intellectual Property Organization, pursuant to the Patent 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 (01-10)
Approved for use through 07/31/2012. OMB 0651-0031
U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE
Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it contains a valid OMB control number.

INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT BY APPLICANT

(Not for submission under 37 CFR 1.99)

Application Number	
Filing Date	2015-07-16
First Named Inventor	Sungjun YOON
Art Unit	
Examiner Name	
Attorney Docket Number	P5185USC1C1

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	8537911		2013-09-17	Sayana, et al.	
	2	8665972		2014-03-04	Kim, et al.	
	3	8208434		2012-06-26	Sayana et al.	
	4	8472539		2013-06-25	Ko et al.	
	5	8619693		2013-12-31	Noh et al.	
	6	8767610		2014-07-01	Kim et al.	
	7	8897182		2014-11-25	Yoon et al.	

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

U.S.PATENT APPLICATION PUBLICATIONS

INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT BY APPLICANT (Not for submission under 37 CFR 1.99)		
	Application Number	
	Filing Date	2015-07-16
	First Named Inventor	Sungjun YOON
	Art Unit	
	Examiner Name	
	Attorney Docket Number	P5185USC1C1

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	20080039129		2008-02-14	LI, et al.	
	2	20100195615		2010-08-05	LEE, et al.	
	3	20080125124		2008-05-29	Craig	Corresponds to JP 2008-533904
	4	20110235743		2011-09-29	LEE, et al.	
	5	20120039282		2012-02-16	Kim, et al.	
	6	20120076106		2012-03-29	Bhattad, et al.	
	7	20120113961		2012-05-10	Krishnamurthy, Sandeep H.	
	8	20120315859		2012-12-13	Lee, et al.	
	9	20130258976		2013-10-03	Nagata, et al.	
	10	20140185527		2014-07-03	KIM, et al.	

INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT BY APPLICANT (Not for submission under 37 CFR 1.99)		
	Application Number	
	Filing Date	2015-07-16
	First Named Inventor	Sungjun YOON
	Art Unit	
	Examiner Name	
	Attorney Docket Number	P5185USC1C1

	11	20130094384		2013-04-18	Park 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] ¡	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	2010/074504	WO		2010-07-01	LG ELECTRONICS CO., LTD.		☐
	2	2008-533904	JP		2008-08-21	TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON	Correspond to US 20080125124	☐
	3	2605433	EP		2013-06-19	YOON, et al.		☐

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 issued on March 26, 2012 in International Application No. PCT/KR2011/005919.	☐
	2	Notice of Allowance issued on July 23, 2014 in US Patent Application No.13/816,182.	☐
	3	Notice of Allowance issued on March 16, 2015 in US Patent Application No. 14/547,112.	☐

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

INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT BY APPLICANT (Not for submission under 37 CFR 1.99)		
	Application Number	
	Filing Date	2015-07-16
	First Named Inventor	Sungjun YOON
	Art Unit	
	Examiner Name	
	Attorney Docket Number	P5185USC1C1

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	2015-07-16
	First Named Inventor	Sungjun YOON
	Art Unit	
	Examiner Name	
	Attorney Docket Number	P5185USC1C1

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	/dongil moon/	Date (YYYY-MM-DD)	2015-07-16
Name/Print	Dongil Moon	Registration Number	L0830

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.

PTO/AIA/01 (08-12)
Approved for use through 01/31/2014. OMB 0651-0032
U.S. Patent and Trademark Office: U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE
Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it displays a valid OMB control number.

DECLARATION (37 CFR 1.63) FOR UTILITY OR DESIGN APPLICATION USING AN APPLICATION DATA SHEET (37 CFR 1.76)

Title of Invention	APPARATUS AND METHOD FOR TRANSMITTING MUTING INFORMATION, AND APPARATUS AND METHOD FOR ACQUIRING CHANNEL STATE USING SAME

As the below named inventor, I hereby declare that:

This declaration is directed to:

- [x] The attached application, or
- [ ] United States application or PCT international application number _____ filed on _____

The above-identified application was made or authorized to be made by me.

I believe that I am the original inventor or an original joint inventor of a claimed invention in the application.

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

WARNING:

Petitioner/applicant is cautioned to avoid submitting personal information in documents filed in a patent application that may contribute to identity theft. Personal information such as social security numbers, bank account numbers, or credit card numbers (other than a check or credit card authorization form PTO-2038 submitted for payment purposes) is never required by the USPTO to support a petition or an application. If this type of personal information is included in documents submitted to the USPTO, petitioners/applicants should consider redacting such personal information from the documents before submitting them to the USPTO. Petitioner/applicant is advised that the record of a patent application is available to the public after publication of the application (unless a non-publication request in compliance with 37 CFR 1.213(a) is made in the application) or issuance of a patent. Furthermore, the record from an abandoned application may also be available to the public if the application is referenced in a published application or an issued patent (see 37 CFR 1.14). Checks and credit card authorization forms PTO-2038 submitted for payment purposes are not retained in the application file and therefore are not publicly available.

LEGAL NAME OF INVENTOR

Inventor: Sungjun YOON Date (Optional): 2014 11 13

Signature: _____

Note: An application data sheet (PTO/SB/14 or equivalent), including naming the entire inventive entity, must accompany this form or must have been previously filed. Use an additional PTO/AIA/01 form for each additional inventor.

This collection of information is required by 35 U.S.C. 115 and 37 CFR 1.63. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.11 and 1.14. This collection is estimated to take 1 minute to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application form to the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, U.S. Department of Commerce, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. **SEND TO: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.**

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

PTO/AIA/01 (06-12)
Approved for use through 01/31/2014. OMB 0651-0032
U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE
Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it displays a valid OMB control number.

DECLARATION (37 CFR 1.63) FOR UTILITY OR DESIGN APPLICATION USING AN APPLICATION DATA SHEET (37 CFR 1.76)

Title of Invention	APPARATUS AND METHOD FOR TRANSMITTING MUTING INFORMATION, AND APPARATUS AND METHOD FOR ACQUIRING CHANNEL STATE USING SAME

As the below named inventor, I hereby declare that:

This declaration is directed to:

- [x] The attached application, or
- [ ] United States application or PCT international application number _____ filed on _____.

The above-identified application was made or authorized to be made by me.

I believe that I am the original inventor or an original joint inventor of a claimed invention in the application.

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

WARNING:

Petitioner/applicant is cautioned to avoid submitting personal information in documents filed in a patent application that may contribute to identity theft. Personal information such as social security numbers, bank account numbers, or credit card numbers (other than a check or credit card authorization form PTO-2038 submitted for payment purposes) is never required by the USPTO to support a petition or an application. If this type of personal information is included in documents submitted to the USPTO, petitioners/applicants should consider redacting such personal information from the documents before submitting them to the USPTO. Petitioner/applicant is advised that the record of a patent application is available to the public after publication of the application (unless a non-publication request in compliance with 37 CFR 1.213(a) is made in the application) or issuance of a patent. Furthermore, the record from an abandoned application may also be available to the public if the application is referenced in a published application or an issued patent (see 37 CFR 1.14). Checks and credit card authorization forms PTO-2038 submitted for payment purposes are not retained in the application file and therefore are not publicly available.

LEGAL NAME OF INVENTOR

Inventor: Kyoungmin PARK Date (Optional): _____

Signature: _____

Note: An application data sheet (PTO/SB/14 or equivalent), including naming the entire inventive entity, must accompany this form or must have been previously filed. Use an additional PTO/AIA/01 form for each additional inventor.

This collection of information is required by 35 U.S.C. 115 and 37 CFR 1.63. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.11 and 1.14. This collection is estimated to take 1 minute to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application form to the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, U.S. Department of Commerce, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. **SEND TO: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.**

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

PTO/AIA/01 (08-12)
Approved for use through 01/31/2014. OMB 0651-0032
U.S. Patent and Trademark Office: U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE
Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it displays a valid OMB control number.

DECLARATION (37 CFR 1.63) FOR UTILITY OR DESIGN APPLICATION USING AN APPLICATION DATA SHEET (37 CFR 1.76)

Title of Invention	APPARATUS AND METHOD FOR TRANSMITTING MUTING INFORMATION, AND APPARATUS AND METHOD FOR ACQUIRING CHANNEL STATE USING SAME

As the below named inventor, I hereby declare that:

This declaration is directed to:

- [x] The attached application, or
- [ ] United States application or PCT international application number _____ filed on _____.

The above-identified application was made or authorized to be made by me.

I believe that I am the original inventor or an original joint inventor of a claimed invention in the application.

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

WARNING:

Petitioner/applicant is cautioned to avoid submitting personal information in documents filed in a patent application that may contribute to identity theft. Personal information such as social security numbers, bank account numbers, or credit card numbers (other than a check or credit card authorization form PTO-2038 submitted for payment purposes) is never required by the USPTO to support a petition or an application. If this type of personal information is included in documents submitted to the USPTO, petitioners/applicants should consider redacting such personal information from the documents before submitting them to the USPTO. Petitioner/applicant is advised that the record of a patent application is available to the public after publication of the application (unless a non-publication request in compliance with 37 CFR 1.213(a) is made in the application) or issuance of a patent. Furthermore, the record from an abandoned application may also be available to the public if the application is referenced in a published application or an issued patent (see 37 CFR 1.14). Checks and credit card authorization forms PTO-2038 submitted for payment purposes are not retained in the application file and therefore are not publicly available.

LEGAL NAME OF INVENTOR

Inventor: Sunglin SUH Date (Optional): 12 / Nov. / 2014

Signature: _____

Note: An application data sheet (PTO/SB/14 or equivalent), including naming the entire inventive entity, must accompany this form or must have been previously filed. Use an additional PTO/AIA/01 form for each additional inventor.

This collection of information is required by 35 U.S.C. 115 and 37 CFR 1.63. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.11 and 1.14. This collection is estimated to take 1 minute to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application form to the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, U.S. Department of Commerce, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. SEND TO: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.

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