



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 107872257 B

(45) 授权公告日 2021.03.16

(21) 申请号 201711136287.0

(22) 申请日 2013.10.04

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 107872257 A

(43) 申请公布日 2018.04.03

(30) 优先权数据
61/709,975 2012.10.04 US
61/729,301 2012.11.21 US

(62) 分案原申请数据
201380051499.2 2013.10.04

(73) 专利权人 LG 电子株式会社
地址 韩国首尔

(72) 发明人 朴钟贤 金沂濬 徐翰警

(74) 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限
责任公司 11219

代理人 夏凯 谢丽娜

(51) Int.Cl.
H04B 7/0417 (2017.01)
H04L 5/00 (2006.01)
H04L 12/18 (2006.01)
H04W 4/02 (2018.01)
H04W 4/06 (2009.01)

(56) 对比文件
WO 2011136562 A2, 2011.11.03
CN 102595469 A, 2012.07.18
LG Electornics.3GPP TSG RAN WG1
Meeting #70bis,R1-124316.《3GPP TSG RAN
WG1 Meeting #70bis》.2012,

审查员 陈诗华

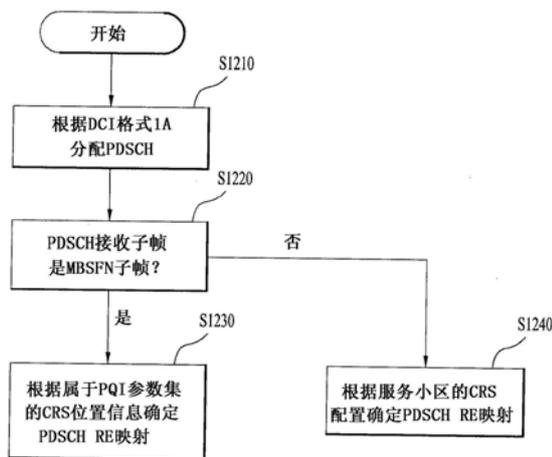
权利要求书2页 说明书54页 附图12页

(54) 发明名称

在无线通信系统中通过考虑天线端口关系收发下行链路信号的方法和设备

(57) 摘要

本发明涉及一种在无线通信系统中通过考虑天线端口关系收发下行链路信号的方法和设备。根据本发明的一个实施例的用于在无线通信系统中用户设备接收物理下行链路共享信道(PDSCH)信号的方法,包括下述步骤:从下行链路子帧确定在其上映射PDSCH的资源元素(RE);和基于在其上映射PDSCH的RE接收PDSCH信号,其中当根据DCI格式1A构成DCI并且下行链路子帧是多播广播单频网络(MBSFN)子帧时,能够取决于被包括在通过上层建立的PDSCH资源元素映射和准共置指示符(PQI)参数集中的小区特定的参考信号(CRS)位置信息确定在其上映射PDSCH的RE。



1. 一种用于在支持协调多点 (CoMP) 操作的无线通信系统中由基站 (BS) 通过物理下行链路共享信道 (PDSCH) 发送数据的方法, 所述方法包括:

向用户设备 (UE) 发送均包括与小区特定参考信号 (CRS) 位置有关的信息的一个或多个 PDSCH 资源元素和准共置指示符 (PQI) 参数集;

在下行链路子帧中将所述 PDSCH 映射到 PDSCH 资源元素 (RE); 以及

基于所述 PDSCH RE 通过所述 PDSCH 向所述 UE 发送数据,

其中通过下行链路控制信息 (DCI) 调度所述 PDSCH,

其中, 基于根据 DCI 格式 2D 配置所述 DCI, 通过所述 DCI 指示用于确定在所述一个或多个 PQI 参数集中的所述 PDSCH RE 的 PQI 参数集, 并且

其中, 基于根据 DCI 格式 1A 配置所述 DCI, 所述 PDSCH 与天线端口 7 相关, 并且所述下行链路子帧是多播广播单频网络 (MBSFN) 子帧, 在所述一个或多个 PQI 参数集当中的最低索引的 PQI 参数集被用于确定所述 PDSCH RE。

2. 根据权利要求 1 所述的方法, 其中, 在所述一个或多个 PQI 参数集中的每一个中包括的与所述 CRS 位置有关的信息包括 CRS 端口数目信息、CRS 频率移位信息和 MBSFN 子帧配置信息中的至少一个。

3. 根据权利要求 1 所述的方法, 其中, 基于根据所述 DCI 格式 2D 配置所述 DCI, 所述 BS 配置所述 DCI 格式 2D 的 PQI 字段的值, 以指示被用于确定所述 PDSCH RE 的所述 PQI 参数集。

4. 根据权利要求 3 所述的方法, 其中, 所述 DCI 格式 1A 不包括所述 PQI 字段。

5. 根据权利要求 1 所述的方法, 进一步包括:

通过物理下行链路控制信道 (PDCCH) 或增强型 PDCCH (EPDCCH) 发送所述 DCI。

6. 根据权利要求 1 所述的方法, 其中, 所述 BS 为所述 UE 配置传输模式 10 (TM10)。

7. 一种用于在支持协调多点 (CoMP) 操作的无线通信系统中通过物理下行链路共享信道 (PDSCH) 发送数据的基站 (BS), 所述 BS 包括:

发送器;

处理器, 所述处理器被配置成, 使用所述发送器向用户设备 (UE) 发送均包括与小区特定参考信号 (CRS) 位置有关的信息的一个或多个 PDSCH 资源元素和准共置指示符 (PQI) 参数集, 在下行链路子帧中将所述 PDSCH 映射到 PDSCH 资源元素 (RE), 并且基于所述 PDSCH RE 通过所述 PDSCH 向所述 UE 发送数据,

其中, 通过下行链路控制信息 (DCI) 调度所述 PDSCH,

其中, 基于根据 DCI 格式 2D 配置所述 DCI, 通过所述 DCI 指示用于确定在所述一个或多个 PQI 参数集中的所述 PDSCH RE 的 PQI 参数集, 并且

其中, 基于根据 DCI 格式 1A 配置所述 DCI, 所述 PDSCH 与天线端口 7 有关, 并且所述下行链路子帧是多播广播单频网络 (MBSFN) 子帧, 在所述一个或多个 PQI 参数集当中的最低索引的 PQI 参数集被用于确定所述 PDSCH RE。

8. 根据权利要求 7 所述的 BS, 其中, 在所述一个或多个 PQI 参数集中的每一个中包括的与所述 CRS 位置有关的信息包括 CRS 端口数目信息、CRS 频率移位信息和 MBSFN 子帧配置信息中的至少一个。

9. 根据权利要求 7 所述的 BS, 其中, 基于根据所述 DCI 格式 2D 配置所述 DCI, 所述处理器配置所述 DCI 格式 2D 的 PQI 字段的值以指示被用于确定所述 PDSCH RE 的所述 PQI 参数

集。

10. 根据权利要求9所述的BS,其中,所述DCI格式1A不包括所述PQI字段。

11. 根据权利要求7所述的BS,其中,所述处理器控制所述发送器以通过物理下行链路控制信道 (PDCCH) 或增强型PDCCH (EPDCCH) 发送所述DCI。

12. 根据权利要求7所述的BS,其中,所述处理器为所述UE配置传输模式10 (TM10)。

在无线通信系统中通过考虑天线端口关系收发下行链路信号的方法和装置

[0001] 本申请是2015年4月1日提交的、国际申请日为2013年10月4日的、申请号为201380051499.2 (PCT/KR2013/008873) 的,发明名称为“在无线通信系统中通过考虑天线端口关系收发下行链路信号的方法和装置”专利申请的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明涉及无线通信系统,并且更具体地,涉及用于通过考虑天线端口关系来发送或接收下行链路信号的方法和装置。

背景技术

[0003] 多输入多输出(MIMO)技术是用于使用多个发送天线和多个接收天线而不是使用一个发送天线和一个接收天线来改进数据发送和接收效率的技术。如果使用了单个天线,则接收实体通过单个天线路径来接收数据。相比之下,如果使用了多个天线,则接收实体通过数个路径来接收数据,因此可以改进数据传输率和吞吐量,并且可以扩展覆盖范围。

[0004] 为了增加MIMO操作的复用增益,MIMO发送实体可以使用由MIMO接收实体反馈的信道状态信息(CSI)。接收实体可以通过使用来自发送实体的预定参考信号(RS)执行信道测量来确定CSI。

发明内容

[0005] 技术问题

[0006] 在先进的无线通信系统中,可以以各种方式定义不同的天线端口之间的关系。例如,终端可以假定网络的不同RS端口是准共置(QCL)或假定RS端口不是QCL,而不询问不同RS端口是否存在于同一位置处。

[0007] 设计来解决该问题的本发明的目标在于终端通过考虑天线端口之间的关系(具体地,QCL关系)来准确地且高效地接收从网络侧发送的下行链路信号的方法。

[0008] 应当理解,待由本发明实现的技术目标不限于前述技术目标,并且在本文中未提到的其它技术目标从以下描述对于本发明所属于的本领域的普通技术人员而言将是显而易见的。

[0009] 技术解决方案

[0010] 通过提供一种用于在无线通信系统中通过用户设备(UE)接收物理下行链路共享信道(PDSCH)信号的方法能够实现本发明的目的,该方法包括:确定在下行链路子帧中PDSCH被映射到的资源元素(RE);和基于PDSCH被映射到的RE接收PDSCH信号。通过下行链路控制信息(DCI)可以调度PDSCH。在此,当根据DCI格式1A配置DCI,并且下行链路子帧是多播广播单频网络(MBSFN)子帧时,可以根据在通过较高层配置的PDSCH资源元素映射和准共置指示符(PQI)参数集中包含的小区特定参考信号(CRS)位置信息确定PDSCH被映射到的RE。

[0011] 在本发明的另一方面中,在此提供一种用户设备(UE),该用户设备(UE)用于在无

线通信系统中接收物理下行链路共享信道 (PDSCH) 信号, 该UE包括发送模块、接收模块、以及处理器。该处理器可以被配置成: 确定在下行链路子帧中PDSCH被映射到的资源元素 (RE), 并且使用接收模块基于PDSCH被映射到的RE接收PDSCH信号。通过下行链路控制信息 (DCI) 可以调度PDSCH。在此, 当根据DCI格式1A配置DCI, 并且下行链路子帧是多播广播单频网络 (MBSFN) 子帧时, 可以根据在通过较高层配置的PDSCH资源元素映射和准共置指示符 (PQI) 参数集中包含的小区特定参考信号 (CRS) 位置信息确定PDSCH被映射到的RE。

[0012] 本发明的以上方面可以共同地包括下述详情。

[0013] 在PQI参数集中包含的CRS位置信息可以包括CRS端口数目信息、CRS频率移位信息以及MBSFN子帧配置信息中的至少一个。

[0014] PQI参数集可以是具有最低索引的PQI参数集。

[0015] 当根据DCI格式1A配置DCI并且下行链路子帧是非MBSFN子帧时, 根据服务小区的CRS配置可以确定PDSCH被映射到的RE。

[0016] 服务小区的CRS配置可以包括服务小区的CRS端口的数目、服务小区的CRS频率移位以及服务小区的MBSFN子帧配置中的至少一个。

[0017] PDSCH被映射到的RE不可以被用于CRS。

[0018] 当根据DCI格式2D配置DCI时, 可以根据DCI格式2D的PQI字段的值确定PQI参数集。

[0019] 可以通过物理下行链路控制信道 (PDCCH) 或者增强的PDCCH (EPDCCH) 接收DCI。

[0020] PQI参数集可以包括与CRS端口数目信息、CRS频率移位信息、MBSFN子帧配置信息、零功率信道状态信息参考信号 (ZP CSI-RS) 配置信息、PDSCH起始符号值、以及非零功率 (NZP) CSI-RS配置信息相对应的参数中的至少一个。

[0021] UE可以被设置为传输模式10 (TM10)。

[0022] 示例性地给出了本发明的以上一般描述和以下详细描述以补充权利要求中的记载。

[0023] 有益效果

[0024] 根据本发明的实施例, 终端可以通过考虑天线端口之间的关系 (具体地, QCL关系) 准确地且高效地接收从网络侧发送的下行链路信号。

[0025] 本领域的技术人员应当了解, 能够采用本发明实现的效果不限于上面已经描述的, 并且将从结合附图进行的以下详细描述清楚地理解本发明的其它优点。

附图说明

[0026] 附图被包括以提供对本发明的进一步理解, 附图图示本发明的实施例并且与本发明说明书一起用来说明本发明的原理。附图中:

[0027] 图1图示无线电帧结构;

[0028] 图2是图示针对一个下行链路 (DL) 时隙的资源网格的图;

[0029] 图3是图示DL子帧结构的图;

[0030] 图4是图示上行链路 (UL) 子帧结构的图;

[0031] 图5图示具有多个天线的无线通信系统的配置;

[0032] 图6是图示在一个RB对上的CRS和DRS的示例性图案的图;

- [0033] 图7是图示LTA-A中定义的示例性DMRS图案的图；
- [0034] 图8是图示LTA-A中定义的示例性CSI-RS图案的图；
- [0035] 图9是图示其中周期性地发送CSI-RS的示例性方案的图；
- [0036] 图10图示载波聚合；
- [0037] 图11是图示交叉载波调度的图；
- [0038] 图12是图示根据本发明的一个实施例的用于发送和接收PDSCH信号的方法的流程图；
- [0039] 图13是图示基站和用户设备的配置的图。

具体实施方式

[0040] 在下面所描述的实施例通过以预定形式组合本发明的元素和特征来构造。除非另外显式地提到，否则元素或特征可以被认为是选择性的。元素或特征中的每一个能够在不用与其它元素组合的情况下被实现。此外，可以组合一些元素和/或特征以配置本发明的实施例。可以改变本发明的实施例中所讨论的操作的顺序。一个实施例的一些元素或特征还可以被包括在另一实施例中，或者可以用另一实施例的对应元素或特征代替。

[0041] 将集中于基站与终端之间的数据通信关系对本发明的实施例进行描述。基站用作网络的终端节点，在网络上基站直接与终端进行通信。必要时，在本说明书中图示为由基站进行的特定操作可以由该基站的上层节点进行。

[0042] 换句话说，将显然的是，允许在由包括基站的数个网络节点组成的网络中与终端通信的各种操作能够由基站或除该基站以外的网络节点进行。术语“基站(BS)”可以用诸如“固定站”、“节点-B”、“e节点-B(eNB)”以及“接入点(AP)”、“远程无线电头端(RRD)”、“发送点(TP)”和“接收点(RP)”的术语代替。术语“中继”可以用诸如“中继节点(RN)”和“中继站(RS)”的术语代替。术语“终端”还可以用如“用户设备(UE)”、“移动站(MS)”、“移动订户站(MSS)”以及“订户站(SS)”这样的术语代替。

[0043] 应该注意，本发明中所公开的特定术语是为了方便描述和更好地理解本发明而提出的，并且在本发明的技术范围或精神内可以将这些特定术语改变为其它格式。

[0044] 在一些情况下，可以省略已知的结构和装置并且可以提供仅图示结构和装置的关键功能的框图，以便不使本发明的构思混淆。相同的附图标记将在本说明书中各处用来指代相同或同样的部分。

[0045] 本发明的示例性实施例由包括电气和电子工程师协会(IEEE) 802系统、第三代合作伙伴计划(3GPP)系统、3GPP长期演进(LTE)系统、LTE-高级(LTE-A)系统以及3GPP2系统的无线接入系统中的至少一个的标准文档来支持。特别地，在本发明的实施例中未描述以防止使本发明的技术精神混淆的步骤或部分可以由上述文档支持。本文中所使用的所有术语可以由上面提到的文档支持。

[0046] 在下面所描述的本发明的实施例能够应用于诸如码分多址(CDMA)、频分多址(FDMA)、时分多址(TDMA)、正交频分多址(OFDMA)以及单载波频分多址(SC-FDMA)的各种无线接入技术。CDMA可以通过诸如通用陆地无线接入(UTRA)或CDMA2000的无线通信技术来具体实现。TDMA可以通过诸如全球移动通信系统(GSM)/通用分组无线服务(GPRS)/增强数据速率GSM演进(EDGE)的无线电技术来具体实现。OFDMA可以通过诸如IEEE 802.11(Wi-Fi)、

IEEE 802.16 (WiMAX)、IEEE 802-20以及演进型UTRA (E-UTRA) 的无线技术来具体实现。UTRA是通用移动通信系统 (UMTS) 的一部分。第三代合作伙伴计划 (3GPP) 长期演进 (LTE) 是使用E-UTRA的演进型UMTS (E-UMTS) 的一部分。3GPP LTE对于下行链路采用OFDMA而对于上行链路采用SC-FDMA。LTE-高级 (LTE-A) 是3GPP LTE的演进版本。WiMAX能够由IEEE 802.16e (无线MAN-OFDMA参考系统) 和IEEE 802.16m高级 (无线MAN-OFDMA高级系统) 说明。为了清楚,以下描述集中于3GPP LTE和3GPP LTE-A系统。然而,本发明的精神不限于此。

[0047] 图1图示无线电帧结构。

[0048] 在蜂窝OFDM无线分组通信系统中,在逐子帧基础上发送上行链路 (UL) /下行链路 (DL) 数据分组,并且一个子帧被定义为包括多个OFDM符号的预定时间间隔。3GPP LTE支持适用于频分双工 (FDD) 的类型1无线电帧结构和适用于时分双工 (TDD) 的类型2无线电帧结构。

[0049] 图1 (a) 图示类型1无线电帧结构。下行链路无线电帧被划分成十个子帧。每个子帧包括时域内的两个时隙。发送一个子帧所花费的时间被定义为传输时间间隔 (TTI)。例如,一子帧可以具有1ms的持续时间并且一个时隙可以具有0.5ms的持续时间。时隙可以包括时域内的多个OFDM符号和频域内的多个资源块 (RB)。因为3GPP LTE对于下行链路采用OFDM,所以OFDM符号表示一个符号周期。OFDM符号可以被称为SC-FDMA符号或符号周期。作为资源分配单元的RB可以在一时隙中包括多个连续的子载波。

[0050] 在一个时隙中包括的OFDM符号的数目取决于循环前缀 (CP) 的配置。CP被划分扩展CP和正常CP。对于配置每个OFDM符号的正常CP,一时隙可以包括7个OFDM符号。对于配置每个OFDM符号的扩展CP,每个OFDM符号的持续时间延长,并且因此在一时隙中包括的OFDM符号的数目比在正常CP的情况下要小。对于扩展CP,时隙可以包括例如6个OFDM符号。当信道状态不稳定时,像在UE的高速移动的情况下,扩展CP可以被用来减小符号间干扰。

[0051] 当使用了正常CP时,每个时隙包括7个OFDM符号,并且因此每个子帧包括14个OFDM符号。在这种情况下,每个子帧的前两或三个OFDM符号可以被分配给物理下行链路控制信道 (PDCCH) 并且其它三个OFDM符号可以被分配给物理下行链路共享信道 (PDSCH)。

[0052] 图1 (b) 图示类型2无线电帧结构。类型2无线电帧包括两个半帧,其中的每一个包括5个子帧、下行链路导频时隙 (DwPTS)、保护时段 (GP) 以及上行链路导频时隙 (UpPTS)。一个子帧包括两个时隙。包括DwPTS、GP以及UpPTS的子帧可以被称为特殊子帧。DwPTS用于UE中的初始小区搜索、同步或信道估计,而UpPTS用于eNB中的信道估计和UE中的UL传输同步。GP被提供来消除由DL信号在DL与UL之间的多径延迟所引起的对UL的干扰。不管无线电帧的类型,无线电帧的子帧包括两个时隙。

[0053] 所图示的无线电帧结构仅仅是示例,并且可以对在无线电帧中包括的子帧的数目、在子帧中包括的时隙的数目或在时隙中包括的符号的数目做出各种修改。

[0054] 图2是图示针对一个DL时隙的资源网格的图。

[0055] DL时隙包括时域内的7个OFDM符号并且RB包括频域内的12个子载波。然而,本发明的实施例不限于此。对于正常CP,一时隙可以包括7个OFDM符号。对于扩展CP,一时隙可以包括6个OFDM符号。资源网格中的每个元素被称为资源元素 (RE)。一个RB包括 12×7 个RE。在下行链路时隙中包括的RB的数量NDL取决于DL传输带宽。UL时隙可以具有与DL时隙相同的结构。

[0056] 图3图示DL子帧结构。

[0057] DL子帧中的第一时隙的直至前三个OFDM符号对应于分配有控制信道的控制区域，并且DL子帧的其它OFDM符号对应于分配有物理下行链路共享信道 (PDSCH) 的数据区域。

[0058] 3GPP LTE中使用的DL控制信道例如包括物理控制格式指示符信道 (PCFICH)、物理下行链路控制信道 (PDCCH) 以及物理混合自动重复请求 (HARQ) 指示符信道 (PHICH)。PCFICH在承载关于用于在子帧中发送控制信道的OFDM符号的数目的信息的子帧的第一OFDM符号中发送。PHICH响应于上行链路传输来承载HARQ ACK/NACK信号。在PDCCH上承载的控制信息被称作下行链路控制信息 (DCI)。DCI包括针对UE组的UL或DL调度信息或UL发送功率控制命令。PDCCH递送关于用于DL共享信道 (DL-SCH) 的资源分配和传输格式的信息、关于UL共享信道 (UL-SCH) 的资源分配信息、寻呼信道 (PCH) 的寻呼信息、关于DL-SCH的系统信息、关于针对诸如在PDSCH上发送的随机接入响应的高层控制消息的资源分配的信息、针对UE组的单独UE的一组发送功率控制命令、发送功率控制信息以及IP语音电话 (VoIP) 激活信息。可以在控制区域中发送多个PDCCH，并且UE可以监测PDCCH。

[0059] PDCCH通过聚合一个或多个连续的控制信道元素 (CCE) 而形成。CCE是用来以基于无线电信道的状态的编码速率提供PDCCH的逻辑分配单元。CCE对应于多个RE组。PDCCH的格式和用于PDCCH的可用比特的数目取决于CCE的数目与由这些CCE所提供的编码速率之间的关联而被确定。

[0060] eNB根据向UE发送的DCI来确定PDCCH格式并且将循环冗余校验 (CRC) 添加到控制信息。CRC根据PDCCH的所有者或用法由称为无线网络临时标识符 (RNTI) 的标识符 (ID) 掩蔽。如果PDCCH是针对特定UE的，则它的CRC可以由UE的小区-RNTI (C-RNTI) 掩蔽。如果PDCCH用于寻呼消息，则PDCCH的CRC可以由寻呼无线网络临时标识符 (P-RNTI) 掩蔽。如果PDCCH递送系统信息尤其是系统信息块 (SIB)，则其CRC可以由系统信息ID和系统信息RNTI (SI-RNTI) 掩蔽。为了指示PDCCH响应于由UE发送的随机接入前导来递送随机接入响应，其CRC可以由随机接入-RNTI (RA-RNTI) 掩蔽。

[0061] 图4图示UL子帧结构。

[0062] 在频域中UL子帧可以被划分成控制区域和数据区域。承载上行链路控制信息的物理上行链路控制信道 (PUCCH) 被分配给控制区域并且承载用户数据的物理上行链路共享信道 (PUSCH) 被分配给数据区域。为了维持单载波特性，UE不同时发送PUSCH和PUCCH。用于UE的PUCCH被分配给子帧中的RB对。RB对的RB占据两个时隙中的不同子载波。这被称作分配给PUCCH的RB对越过时隙边界的跳频。

[0063] MIMO系统的建模

[0064] 图5图示具有多个天线的无线通信系统的配置。

[0065] 参考图5 (a)，如果发送 (Tx) 天线的数目增加至 N_T ，并且接收 (Rx) 天线的数目增加至 N_R ，则无线通信系统的理论信道传输容量与天线的数目成比例地增加，与仅发射机或接收机使用多个天线的情况不同，并且因此可以显著地增加传输率和频率效率。在这种情况下，增加的信道传输容量所需要的传送速率可以在理论上增加对应于在使用一个天线时所获取的最大传送速率 (R_0) 乘以增加率 (R_i) 的乘积的预定量。增加率 (R_i) 可以由以下等式1表示。

[0066] 等式1

[0067] $R_i = \min(N_T, N_R)$

[0068] 例如,如果MIMO系统使用四个Tx天线和四个Rx天线,则MIMO系统可能理论上获取到为单天线系统的传送速率的四倍的高传送速率。在上世纪90年代中期论证了上面提到的MIMO系统的理论容量增加之后,许多开发者开始对可以使用理论容量增加来基本上增加数据传送速率的各种技术进行深入细致的研究。已经在诸如例如第三代移动通信和下一代无线LAN的各种无线通信标准中反映了上述技术中的一些。

[0069] 已经集中地研究了各种MIMO相关联的技术。例如,已进行了对在各种信道环境或多址环境下与MIMO通信容量相关联的信息理论的研究、对MIMO系统的射频(RF)信道测量和建模的研究以及对空间-时间信号处理技术的研究。

[0070] 将在下文中详细地描述用于在前述MIMO系统中使用的通信方法的数学建模。假定了系统包括 N_T 个Tx天线和 N_R 个Rx天线。

[0071] 在发送信号的情况下,可发送信息的最大条数在使用 N_T 个Tx天线的条件下是 N_T ,并且发送信息可以由以下等式表示。

[0072] 等式2

$$[0073] \quad \mathbf{s} = [s_1, s_2, \dots, s_{N_T}]^T$$

[0074] 单独的发送信息 s_1, s_2, \dots, s_{N_T} 可以具有不同的发送功率。在这种情况下,如果单独的发送功率由 P_1, P_2, \dots, P_{N_T} 表示,则具有调整后发送功率的发送信息可以由以下等式表示。

[0075] 等式3

$$[0076] \quad \hat{\mathbf{s}} = [\hat{s}_1, \hat{s}_2, \dots, \hat{s}_{N_T}]^T = [P_1 s_1, P_2 s_2, \dots, P_{N_T} s_{N_T}]^T$$

[0077] $\hat{\mathbf{s}}$ 可以由使用发送功率的对角矩阵P的以下等式来表示。

[0078] 等式4

$$[0079] \quad \hat{\mathbf{s}} = \begin{bmatrix} P_1 & & & 0 \\ & P_2 & & \\ & & \ddots & \\ 0 & & & P_{N_T} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} s_1 \\ s_2 \\ \vdots \\ s_{N_T} \end{bmatrix} = \mathbf{P}\mathbf{s}$$

[0080] 具有调整后发送功率的信息向量 $\hat{\mathbf{s}}$ 应用于权重矩阵W,并且由此配置待实际发送的 N_T 个发送信号 x_1, x_2, \dots, x_{N_T} 。在这种情况下,权重矩阵W用来根据发送信道情形将发送信息适当地分发给单独的天线。上面提到的发送信号 x_1, x_2, \dots, x_{N_T} 可以使用向量X通过以下等式表示。

[0081] 等式5

$$[0082] \quad \mathbf{x} = \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \vdots \\ x_i \\ \vdots \\ x_{N_T} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} w_{11} & w_{12} & \cdots & w_{1N_T} \\ w_{21} & w_{22} & \cdots & w_{2N_T} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ w_{i1} & w_{i2} & \cdots & w_{iN_T} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ w_{N_T1} & w_{N_T2} & \cdots & w_{N_TN_T} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \hat{s}_1 \\ \hat{s}_2 \\ \vdots \\ \hat{s}_j \\ \vdots \\ \hat{s}_{N_T} \end{bmatrix} = \mathbf{W}\hat{\mathbf{s}} = \mathbf{W}\mathbf{P}\mathbf{s}$$

[0083] 这里, w_{ij} 表示与第*i*个Tx天线和第*j*个信息对应的权重。 \mathbf{W} 还被称作预编码矩阵。

[0084] 当使用了 N_R 个Rx天线时,单独天线的接收信号 y_1, y_2, \dots, y_{N_R} 可以由以下等式中所示出的向量表示。

[0085] 等式6

$$[0086] \quad \mathbf{y} = [y_1, y_2, \dots, y_{N_R}]^T$$

[0087] 当在MIMO通信系统中执行信道建模时,可以根据Tx/Rx天线索引彼此区分单独的信道。从Tx天线*j*到Rx天线*i*的特定信道由 h_{ij} 表示。关于 h_{ij} ,应该注意,Rx天线索引位于Tx天线索引前面。

[0088] 图5 (b) 示出从 N_T 个Tx天线到Rx天线*i*的信道。可以以向量或矩阵的形式表示信道。参考图5 (b),从 N_T 个Tx天线到Rx天线*i*的信道可以由以下等式表示。

[0089] 等式7

$$[0090] \quad \mathbf{h}_i^T = [h_{i1}, h_{i2}, \dots, h_{iN_T}]$$

[0091] 从 N_T 个Tx天线到 N_R 个Rx天线的所有信道还可以被表示如下。

[0092] 等式8

$$[0093] \quad \mathbf{H} = \begin{bmatrix} \mathbf{h}_1^T \\ \mathbf{h}_2^T \\ \vdots \\ \mathbf{h}_i^T \\ \vdots \\ \mathbf{h}_{N_R}^T \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} h_{11} & h_{12} & \cdots & h_{1N_T} \\ h_{21} & h_{22} & \cdots & h_{2N_T} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ h_{i1} & h_{i2} & \cdots & h_{iN_T} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ h_{N_R1} & h_{N_R2} & \cdots & h_{N_RN_T} \end{bmatrix}$$

[0094] 在应用信道矩阵之后加性白高斯噪声 (AWGN) 被添加到实际信道。添加到 N_R 个Rx天线中的每一个的AWGN n_1, n_2, \dots, n_{N_R} 可以由以下等式表示。

[0095] 等式9

$$[0096] \quad \mathbf{n} = [n_1, n_2, \dots, n_{N_R}]^T$$

[0097] 通过上面所描述的数学建模计算出的接收信号可以由以下等式表示。

[0098] 等式10

$$[0099] \quad \mathbf{y} = \begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \vdots \\ y_i \\ \vdots \\ y_{N_R} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} h_{11} & h_{12} & \cdots & h_{1N_T} \\ h_{21} & h_{22} & \cdots & h_{2N_T} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ h_{i1} & h_{i2} & \cdots & h_{iN_T} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ h_{N_R1} & h_{N_R2} & \cdots & h_{N_RN_T} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \vdots \\ x_j \\ \vdots \\ x_{N_T} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} n_1 \\ n_2 \\ \vdots \\ n_i \\ \vdots \\ n_{N_R} \end{bmatrix} = \mathbf{H}\mathbf{x} + \mathbf{n}$$

[0100] 指示信道条件的信道矩阵H的行数和列数由Rx/Rx天线的数目确定。在信道矩阵H中,行数等于Rx天线的数目(N_R),并且列数等于Tx天线的数目(N_T)。即,信道矩阵H由N_R×N_T矩阵表示。

[0101] 矩阵的秩由行数与列数之间的较小数定义,其中行和列彼此独立。因此,矩阵秩不可能高于行数或列数。信道矩阵H的秩可以由以下等式表示。

[0102] 等式11

$$[0103] \quad \text{rank}(H) \leq \min(N_T, N_R)$$

[0104] 当对矩阵执行本征值分解时秩可以被定义非零本征(Eigen)值的数目。类似地,当对矩阵执行奇异值分解时秩可以被定义非零奇异值的数目。因此,信道矩阵的秩指代可以在给定信道上发送的信息的最大条数。

[0105] 在本说明书中,关于MIMO传输的“秩”指示可以通过它在特定频率资源中在特定时间独立地发送信号的路径的数目并且“层数”指代通过每个路径发送的信号流的数目。因为发射机发送和信号传输中使用的秩一样多的层,所以除非另外提到否则秩对应于层数。

[0106] 参考信号(RS)

[0107] 在无线通信系统中发送分组时,通过无线电信道发送分组,并且因此可能在传输过程中发生信号失真。为了让接收实体接收到正确的信号而不管信号失真如何,应该使用信道信息来校正所接收到的失真信号。在检测信道信息时,通常发送对于发送实体和接收实体二者所知的信号并且通过信道接收到的信号的失真度被用来检测信道信息。这个信号被成为导频信号或参考信号。

[0108] 当使用多个天线来发送和接收数据时,需要识别每个Tx天线与每个Rx天线之间的信道状态以便接收到正确的信号。因此,每个Tx天线需要存在单独的参考信号。

[0109] RS可以根据其目的被广义划分成两个类型。一个类型被用来获取信道信息而另一个类型用于数据解调。因为前者RS被用来允许UE获取DL信道信息,所以应该通过宽带发送这个RS,并且甚至在特定子帧中未接收到DL数据的UE也应该接收和测量该RS。这样的RS还用于例如切换的测量。当eNB在下行链路上发送资源时发送后者RS。UE可以通过接收这个RS来执行信道测量,从而实现数据调制。应该在其中发送数据的区域中发送这个RS。

[0110] 传统3GPP LTE系统(例如,3GPP LTE版本8)为单播服务定义了两个类型的下行链路RS。一个是公共RS(CRS),而另一个是专用RS(DRS)。CRS用于关于信道状态的信息的获取和例如切换的测量,并且可以被称为小区特定RS。DRS用于数据解调,并且可以被称为UE特定RS。在传统3GPP LTE系统中,DRS可以仅用于数据解调,并且CRS可以用于信道信息的获取和数据解调二者。

[0111] CRS在宽带中在每个子帧中被小区特定地发送。可以取决于eNB的Tx天线的数量相

对于多达四个天线端口发送CRS。例如,如果eNB的Tx天线的数目是2,则发送天线端口#0和天线端口#1的CRS。如果eNB的Tx天线的数目是4,则发送天线端口#0至天线端口#3的CRS。

[0112] 图6图示在一个RB对上的CRS和DRS的示例性图案。

[0113] 参考图6,在eNB支持四个发送天线的系统中CRS和DRS的图案被呈现在一个RB对(在正常CP的情况下时域内的14个OFDM符号×频域内的12个子载波)上。在图6中,由“R0”、“R1”、“R2”以及“R3”所表示的资源元素(RE)分别表示天线端口索引0、1、2以及3的CRS的位置。在图6中,由“D”所表示的RE表示DRS的位置。

[0114] 作为LTE的高级版本的LTE-A能够在下行链路上支持多达8个Tx天线。因此,需要在LTE-A中支持多达8个Tx天线的RS。在LTE中,仅为多达4个天线端口定义了下行链路RS。因此,如果在LTE-A中eNB具有4至8个DL Tx天线,则需要附加地定义这些天线端口的RS。作为多达8个Tx天线端口的RS,需要考虑用于信道测量的RS和用于数据解调的RS这两者。

[0115] 在设计LTE-A系统时的一个重要考虑事项是后向兼容性。后向兼容性指的是支持传统LTE UE使得传统LTE UE在LTE-A系统中正常地操作。在RS传输方面,如果多达8个Tx天线的RS被添加到其中通过整个带在每个子帧中发送LTE标准中所定义的CRS的时间-频域区域,则RS开销过度增加。因此,在为多达8个天线端口设计新的RS时,需要考虑减小RS开销。

[0116] LTE-A中引入的新的RS可以被分类成两个类型。一个是意图用于信道测量的信道状态信息-RS(CSI-RS),用于选择传输秩、调制和编码方案(MCS)、预编码矩阵索引(PMI)等,而另一个是意图用于通过多达8个Tx天线发送的数据的解调的解调RS(DMRS)。

[0117] 意图用于信道测量的CSI-RS被设计用于信道测量,与用于数据解调以及用于信道测量和切换测量的现有CRS不同。当然,CSI-RS也可以用于切换测量。因为仅发送CSI-RS以便获得关于信道状态的信息,所以不必在每个子帧中发送CSI-RS,与传统LTE系统的CRS不同。因此,为了减小CSI-RS的开销,CSI-RS可以被设计成在时域中间歇地(例如,周期性地)发送。

[0118] 当在特定DL子帧中发送数据时,向为其调度的数据传输的UE发送专用DMRS。也就是说,DMRS可以被称为UE特定RS。专用于特定UE的DMRS可以被设计成仅在其中UE被调度的资源区域(即,在其中发送UE的数据的时间-频率区域)中发送。

[0119] 图7图示LTE-A中定义的示例性DMRS图案。

[0120] 图7示出在其上发送下行链路数据的一个RB对(在正常CP的情况下时域内的14个OFDM符号×频域内的12个子载波)上用于DMRS传输的RE的位置。可以相对于在LTE-A中附加地定义的四个天线端口(天线端口索引7、8、9以及10)发送DMRS。用于不同的天线端口的DMRS可以彼此区分开,因为它们被定位在不同的频率资源(子载波)和/或不同的时间资源(OFDM符号)上(即,可以使用FDM和/或TDM对它们进行复用)。定位于相同的时间-频率资源上的用于不同天线端口的DMRS可以通过正交码彼此区分开(即,可以使用CDM方案对它们进行复用)。在图7的示例中,用于天线端口7和天线端口8的DMRS可以被定位在由DMRS CDM组1所指示的RE上并且通过正交码复用。类似地,在图7的示例中,用于天线端口9和天线端口10的DMRS可以被定位在由DMRS组2所指示的RE上并且通过正交码复用。

[0121] 当eNB发送DMRS时,应用于数据的预编码被应用于DMRS。因此,由UE使用DMRS(或UE特定RS)所估计的信道信息是预编码信道信息。UE可以使用通过DMRS估计的预编码信道信息容易地执行数据解调。然而,UE不知道关于应用于DMRS的预编码的信息,并且因此UE不可

以从DMRS获取未被预编码的信道信息。UE可以使用与DMRS分开的RS即使用上面所提到的CSI-RS来获取未被预编码的信道信息。

[0122] 图8是图示LTA-A中定义的示例性CSI-RS图案的图。

[0123] 图8示出在其上发送下行链路数据的一个RB对(在正常CP的情况下时域内的14个OFDM符号×频域内的12个子载波)上用于CSI-RS传输的RE的位置。可以在DL子帧中使用图8(a)至图8(e)中所示出的CSI-RS图案中的一个。可以相对于在LTE-A中附加地定义的8个天线端口(天线端口索引15、16、17、18、19、20、21以及22)发送CSI-RS。用于不同的天线端口的CSI-RS可以彼此区分开,因为它们被定位在不同的频率资源(子载波)和/或不同的时间资源(OFDM符号)上(即,可以使用FDM和/或TDM对它们进行复用)。定位于相同的时间-频率资源上的用于不同的天线端口的CSI-RS可以通过正交码彼此区分开(即,可以使用CDM对它们进行复用)。在图8(a)的示例中,用于天线端口15和天线端口16的CSI-RS可以被定位在由CSI-RS CDM组1所指示的RE上并且通过正交码复用。在图8(a)的示例中,用于天线端口17和天线端口18的CSI-RS可以被定位在由CSI-RS CDM组2所指示的RE上并且通过正交码复用。用于天线端口19和天线端口20的CSI-RS可以被定位在由CSI-RS CDM组3所指示的RE上并且通过正交码复用。在图8(a)的示例中,用于天线端口21和天线端口22的CSI-RS可以被定位在由CSI-RS CDM组4所指示的RE上并且通过正交码复用。参考图8(a)在上面所描述的原理还可以应用于图8(b)至图8(e)。

[0124] 图6至图8的RS图案仅仅是说明性的,并且本发明的实施例不限于特定RS图案。换句话说,当定义并且使用了与图6至图8的那些不同的RS图案时,可以以相同的方式应用本发明的实施例。

[0125] CSI-RS配置

[0126] 如上所述,在下行链路上支持多达8个Tx天线的LTE-A系统中,eNB需要对于所有天线端口发送CSI-RS。因为在每个子帧中对于最大8个Tx天线端口发送CSI-RS过度增加开销,所以CSI-RS可能需要在时域中间歇发送以减小开销,而不是在每个子帧中被发送。因此,CSI-RS可以以与一个子帧的整数倍对应的周期被周期性地发送或者按照特定传输图案发送。

[0127] 这里,发送CSI-RS的周期或图案可以由网络(例如,eNB)配置。为了执行基于CSI-RS的测量,UE应该知道UE所属于的小区(或TP)的每个CSI-RS天线端口的CSI-RS配置。CSI-RS配置可以包括在其中发送CSI-RS的下行链路子帧的索引、CSI-RS RE在传输子帧中的时间-频率位置(例如,如图8(a)至图8(e)中所示出的CSI-RS图案)以及CSI-RS序列(其是意图用于CSI-RS的序列并且根据预定规则基于时隙号、小区ID、CP长度等伪随机地生成)。也就是说,给定eNB可以使用多个CSI-RS配置,并且通知在CSI-RS配置当中要用于小区中的(一个或多个)UE的CSI-RS配置。

[0128] 多个CSI-RS配置可以或可能不包括对其而言UE假定CSI-RS的发送功率为非零功率的CSI-RS配置。此外,多个CSI-RS配置可以或可能不包括对其而言UE假定CSI-RS的发送功率为零发送功率的至少一个CSI-RS配置。

[0129] 另外,用于零发送功率的CSI-RS配置的参数(例如,16比特位图零功率CSI-RS参数)的每个比特可以源自高层,以对应于该CSI-RS配置(或能够根据该CSI-RS配置对其分配CSI-RS的RE),并且UE可以假定与参数中设定为1的比特对应的CSI-RS配置的CSI-RS RE上

的发送功率是0。

[0130] 因为用于相应的天线端口的CSI-RS需要彼此区分开,所以在其上发送用于天线端口的CSI-RS的资源需要彼此正交。如关于图8上面所描述的,可以使用正交频率资源、正交时间资源和/或正交码资源,利用FDM、TDM和/或CDM来对用于天线端口的CSI-RS进行复用。

[0131] 当eNB向属于其小区的UE通知关于CSI-RS的信息时,eNB需要发信号通知关于用于每个天线端口的CSI-RS所被映射到的时间和频率的信息。具体地,关于时间的信息可以包括在其中发送CSI-RS的子帧的子帧编号、用于发送CSI-RS的CSI-RS发送周期、用于发送CSI-RS的子帧偏移以及与其上发送特定天线的CSI-RS RE的OFDM符号对应的编号。关于频率的信息可以包括发送特定天线的CSI-RS RE的频率的间距以及频域内的RE偏移或移位值。

[0132] 图9是图示其中周期性地发送CSI-RS的示例性方案的图。

[0133] 可以以与一个子帧的整数倍(例如,5个子帧、10个子帧、20个子帧、40个子帧或80个子帧)对应的周期周期性地发送CSI-RS。

[0134] 图9图示一个无线电帧由10个子帧(从子帧0到子帧9)构成的情况。在图9中所图示的示例中,eNB的CSI-RS的发送周期是10ms(即,10个子帧),并且CSI-RS发送偏移是3。可以将不同的偏移值指配给eNB,使得数个小区的CSI-RS均匀地分布在时域中。当以10ms的周期发送CSI-RS时,可以将偏移设定为0与9之间的值。类似地,当以例如5ms的周期发送CSI-RS时,可以将偏移设定为0与4之间的值。当以20ms的周期发送CSI-RS时,可以将偏移设定为0与19之间的值。当以40ms的周期发送CSI-RS时,可以将偏移设定为0与39之间的值。当以80ms的周期发送CSI-RS时,可以将偏移设定为0与79之间的值。偏移值指示其中以预定周期发送CSI-RS的eNB开始CSI-RS发送的子帧的值。当eNB向UE通知CSI-RS的发送周期和偏移值时,UE可以使用这些值在所对应的子帧位置处接收eNB的CSI-RS。UE可以通过所接收到的CSI-RS来测量信道,并且作为测量的结果向eNB报告诸如CQI、PMI和/或秩指示符(RI)的信息。CQI、PMI以及RI可以在本说明书中各处被统称为CQI(或CSI),除非它们被单独地描述。与CSI-RS有关的前述信息是小区特定信息并且可以共同应用于小区中的UE。可以针对每个CSI-RS配置单独地指定CSI-RS发送周期和偏移。例如,可以为表示以零发送功率发送的CSI-RS的CSI-RS配置和表示以非零发送功率发送的CSI-RS的CSI-RS配置设定单独的CSI-RS发送周期和偏移。

[0135] 与在其中能够发送PDSCH的所有子帧中发送的CRS形成对比,CSI-RS可以被配置成仅在一些子帧中发送。例如,CSI子帧集合 $C_{CSI,0}$ 和 $C_{CSI,1}$ 可以由高层配置。CSI参考资源(即,形成CSI计算的基础的预定资源区域)可以属于 $C_{CSI,0}$ 或 $C_{CSI,1}$,不可以同时属于 $C_{CSI,0}$ 和 $C_{CSI,1}$ 这两者。因此,当CSI子帧集合 $C_{CSI,0}$ 和 $C_{CSI,1}$ 由高层配置时,不允许UE预期它将接收到用于存在于不属于CSI子帧集合的子帧中的CSI参考资源的触发器(或CSI计算的指示)。

[0136] 替换地,可以在有效的下行链路子帧中配置CSI参考资源。有效的下行链路子帧可以被配置为满足各种条件的子帧。在周期性CSI报告的情况下,条件之一可以是属于在为UE配置了CSI子帧集合时被链接到周期性CSI报告的CSI子帧集合的子帧。

[0137] UE可以考虑到以下假定从CSI参考资源得到CQI索引(对于细节,见3GPP TS 36.213)。

[0138] -子帧中的前三个OFDM被控制信令占据。

- [0139] -没有RE被主同步信号、辅同步信号或物理广播信道 (PBCH) 使用。
- [0140] -非组播广播单频网络 (MBSFN) 子帧的CP长度。
- [0141] -冗余版本是0。
- [0142] -如果CSI-RS用于信道测量,则每资源元素的PDSCH能量 (EPRE) 与CSI-RS EPRE之比符合预定规则。
- [0143] -对于在传输模式9 (即,支持多达8层传输的模式) 下报告的CSI,如果UE被配置用于PMI/RI报告,则假定了DMRS开销对应于最近报告的秩。例如,在如图7中所描述的两个或更多个天线端口 (即,秩小于或等于2) 的情况下,一个RB对上的DMRS开销是12个RE,而在三个或更多个天线端口 (即,秩大于或等于3) 的情况下的DMRS开销是24个RE。因此,可以在DMRS开销对应于最近报告的秩值的假定下计算出CQI索引。
- [0144] -没有RE被分配给CSI-RS和零功率CSI-RS。
- [0145] -没有RE被分配给定位RS (PRS)。
- [0146] -PDSCH传输方案符合针对UE当前设定的传输模式 (模式可以是默认模式)。
- [0147] -PDSCH EPRE与小区特定RS EPRE之比符合预定规则。
- [0148] eNB可以通过例如无线电资源控制 (RRC) 信令向UE通知这样的CSI-RS配置。也就是说,可以使用专用RRC信令将关于CSI-RS配置的信息提供给小区中的UE。例如,当UE通过初始接入或切换与eNB建立链接时,eNB可以通过RRC信令向UE通知CSI-RS配置。替换地,当eNB向UE发送要求基于CSI-RS测量的信道状态反馈的RRC信令消息时,eNB可以通过RRC信令消息向UE通知CSI-RS配置。
- [0149] 此外,可以像下表1中所示出的那样概括CSI-RS在时域中的位置,即小区特定子帧配置周期和小区特定子帧偏移。
- [0150] 表1

CSI-RS 子帧配置 $I_{\text{CSI-RS}}$	CSI-RS 周期 $T_{\text{CSI-RS}}$ (子帧)	CSI-RS 子帧偏移 $\Delta_{\text{CSI-RS}}$ (子帧)
0-4	5	$I_{\text{CSI-RS}}$
5-14	10	$I_{\text{CSI-RS}} - 5$
15-34	20	$I_{\text{CSI-RS}} - 15$
35-74	40	$I_{\text{CSI-RS}} - 35$
75-154	80	$I_{\text{CSI-RS}} - 75$

- [0151] 如上所述,可以为由UE假定为具有非零发送功率的CSI-RS以及由UE假定为具有零发送功率的CSI-RS单独地配置参数 $I_{\text{CSI-RS}}$ 。包括CSI-RS的子帧可以由以下等式12表示 (在等式12中, n_f 是系统帧编号并且 n_s 是时隙编号)。

- [0153] 等式12

$$[0154] \quad (10n_f + \lfloor n_s/2 \rfloor - \Delta_{\text{CSI-RS}}) \bmod T_{\text{CSI-RS}} = 0$$

- [0155] 像在下表2中那样定义的CSI-RS-Config信息元素 (IE) 可以被用来指定CSI-RS配置。

- [0156] 表2

CSI-RS-Config信息元素	
	-- ASN1START
	CSI-RS-Config-r10 ::= SEQUENCE {
	csi-RS-r10 CHOICE {
	release NULL,
	setup SEQUENCE {
	antennaPortsCount-r10 ENUMERATED {an1, an2, an4, an8},
	resourceConfig-r10 INTEGER (0..31),
	subframeConfig-r10 INTEGER (0..154),
	p-C-r10 INTEGER (-8..15)
[0157]	}
	} OPTIONAL, -- Need ON
	zeroTxPowerCSI-RS-r10 CHOICE {
	release NULL,
	setup SEQUENCE {
	zeroTxPowerResourceConfigList-r10 BIT STRING (SIZE (16)),
	zeroTxPowerSubframeConfig-r10 INTEGER (0..154)
	}
	} OPTIONAL -- Need ON
	}
	-- ASN1STOP

[0158] 在表2中,参数‘antennaPortsCount’指示天线端口(即,CSI-RS端口)的数目。在参数中,an1对应于一个天线端口,而an2对应于两个天线端口。

[0159] 在表2中,参数‘p_C’指示每资源元素的PDSCH能量(EPRE)与在UE推导CSI反馈时假定的CSI-RS EPRE之间的比。

[0160] 在表2中,参数‘resourceConfig’例如具有确定在RB对上CSI-RS所被映射到的RE的位置的值,如图8中所示。

[0161] 在表2中,参数‘subframeConfig’对应于表1中的 $T_{\text{CSI-RS}}$ 。

[0162] 在表2中,zeroTxPowerResourceConfigList和zeroTxPowerSubframeConfig分别对应于具有零发送功率的CSI-RS的resourceConfig和subframeConfig。

[0163] 关于表2的CSI-RS配置IE的细节,见标准文档TS 36.331。

[0164] CSI-RS序列的生成

[0165] RS序列 $r_{l,n_s}(m)$ 可以被定义为以下等式13。

[0166] 等式13

$$[0167] \quad r_{l,n_s}(m) = \frac{1}{\sqrt{2}}(1 - 2 \cdot c(2m)) + j \frac{1}{\sqrt{2}}(1 - 2 \cdot c(2m+1)), \quad m = 0, 1, \dots, N_{\text{RB}}^{\text{max,DL}} - 1$$

[0168] 在等式13中, n_s 表示子帧中的时隙编号(或时隙索引), 而 l 表示时隙中的OFDM符号编号(或OFDM符号索引)。表示伪随机序列的 $c(i)$ 被定义为长度-31gold序列。在生成伪随机序列时, 初始化值被给出为 c_{init} 。可以像以下等式14那样给出 c_{init} 。

[0169] 等式14

$$[0170] \quad c_{\text{init}} = 2^{10} \cdot (7 \cdot (n_s + 1) + l + 1) \cdot (2 \cdot N_{\text{ID}}^{\text{cell}} + 1) + 2 \cdot N_{\text{ID}}^{\text{cell}} + N_{\text{CP}}$$

[0171] 在等式13中, n_s 表示子帧中的时隙编号(或时隙索引), 而 l 表示时隙中的OFDM符号编号(或OFDM符号索引)。 $N_{\text{ID}}^{\text{cell}}$ 表示物理层小区标识符。 N_{CP} 对于正常CP被设定为1而对于扩展CP被设定为0。

[0172] 关于CSI-RS序列的生成的细节, 见标准文档TS 36.211v10.4.0。

[0173] 信道状态信息(CSI)

[0174] MIMO方案可以被分类成开环MIMO和闭环MIMO。在开环MIMO中, MIMO发射机执行MIMO传输而不用从MIMO接收机接收CSI反馈。在闭环MIMO中, MIMO发射机从MIMO接收机接收CSI反馈并且然后执行MIMO传输。在闭环MIMO中, 发射机和接收机中的每一个可以基于CSI执行波束形成以实现MMO Tx天线的复用增益。为了允许接收机(例如, UE)反馈CSI, 发射机(例如, eNB)可以将UL控制信道或UL-SCH分配给接收机。

[0175] UE可以使用CRS和/或CSI-RS来执行下行链路信道的估计和/或测量。由UE反馈给eNB的CSI可以包括秩指示符(RI)、预编码矩阵指示符(PMI)以及信道质量指示符(CQI)。

[0176] RI是关于信道秩的信息。信道秩表示能够在相同的时间-频率资源中承载不同条信息的层(或流)的最大数目。因为主要根据信道的长期衰落确定秩, 所以可以利用比PMI和CQI更长的周期(即, 不太频繁地)反馈RI。

[0177] PMI是关于用于从发射机的发送的预编码矩阵的信息并且具有反映信道的空间特性的值。预编码指代将传输层映射到Tx天线。层-天线映射关系可以由预编码矩阵确定。PMI对应于由UE基于诸如信号与干扰加噪声比(SINR)的度量所优选的eNB的预编码矩阵的索引。为了减小预编码信息的反馈开销, 发射机和接收机可以预先共享包括多个预编码矩阵的码本, 并且可以仅反馈指示码本中的特定预编码矩阵的索引。例如, 可以基于最近报告的RI来确定PMI。

[0178] CQI是指示信道质量或信道强度的信息。CQI可以被表示为预定MCS组合。也就是说, 被反馈的CQI索引指示对应的调制方案和码率。CQI可以将特定资源区域(例如, 由有效的子帧和/或物理RB所指定的区域)配置为CQI参考资源, 并且在PDSCH传输存在于CQI参考资源上并能够在不超过预定误差概率(例如, 0.1)的情况下接收到PDSCH的假定下计算出。通常, CQI具有反映在eNB使用PMI来配置空间信道时能够获得的接收的SINR的值。例如, 可以基于最近报告的RI和/或PMI计算出CQI。

[0179] 在支持扩展天线配置的系统(例如, LTE-A系统)中, 考虑了使用MU-MIMO方案的多

用户 (MU)-MIMO分集的附加获取。在MU-MIMO方案中,当eNB使用在多个用户当中由一个UE反馈的CSI来执行下行链路传输时,因为在天线域中复用的UE之间存在干扰信道,所以有必要防止对其它UE的干扰。因此,应该反馈比在单用户 (SU)-MIMO方案中更高的准确性的CSI以便正确地执行MU-MIMO操作。

[0180] 可以通过修改包括RI、PMI以及CQI的现有CSI以便测量和报告更准确的CSI来采用新的CSI反馈方案。例如,由接收机反馈的预编码信息可以由两个PMI (例如, i_1 和 i_2) 的组合来指示。从而,可以反馈更精确的PMI,并且可以基于这样精确的PMI来计算和报告更精确的CQI。

[0181] 此外,可以通过PUCCH周期性地发送和或通过PUSCH非周期性地发送CSI。对于RI,可以取决于第一PMI (例如, w_1)、第二PMI (例如, w_2) 以及CQI中的哪一个被反馈并且被反馈的PMI和/或CQI是否涉及宽带 (WB) 或子带 (SB) 而定义各种报告模式。

[0182] CQI计算

[0183] 在下文中,将在下行链路接收机是UE的假定下详细地描述CQI计算。然而,在下面给出的本发明的描述还可以应用于用来执行下行链路接收的中继站。

[0184] 将在下面给出用于配置/定义在UE报告CSI时形成CQI的的计算的基础的资源 (在下文中,被称为参考资源) 的方法的描述。在下面更具体地定义CQI。

[0185] UE报告的CQI对应于特定索引值。CQI索引具有指示对应于信道状态的调制技术、码率等的值。例如,可以像下表3中所示出的那样给出CQI索引及其分析意义。

[0186] 表3

CQI 索引	调制	码率 x 1024	效率
0	越界		
1	QPSK	78	0.1523
2	QPSK	120	0.2344
3	QPSK	193	0.3770
4	QPSK	308	0.6016
5	QPSK	449	0.8770
6	QPSK	602	1.1758
7	16QAM	378	1.4766
8	16QAM	490	1.9141
9	16QAM	616	2.4063
10	64QAM	466	2.7305
11	64QAM	567	3.3223
12	64QAM	666	3.9023
13	64QAM	772	4.5234
14	64QAM	873	5.1152
15	64QAM	948	5.5547

[0187] [0188] 基于不受时间和频率限制的观察,关于上行链路子帧n中报告的每个CQI值,UE可以确定在表3的CQI索引1至15当中满足预定要求的最高CQI索引。预定要求可以是单个PDSCH传输块应该在不超过0.1 (即,10%) 的传输块误差概率情况下被接收,该单个PDSCH传输块具有与CQI索引对应的调制方案 (例如, MCS) 和传输块大小 (TBS) 的组合并且占据被称

作CQI参考资源的一组下行链路物理RB。如果甚至CQI索引1不满足前述要求,则UE也可以确定CQI索引0。

[0189] 在传输模式9(与多达8层的传输对应)和反馈报告模式下,UE可以仅基于CSI-RS对于在上行链路子帧n中报告的CQI值的计算执行信道测量。在其它传输模式和对应的报告模式下,UE可以基于CRS对于CQI计算执行信道测量。

[0190] 如果满足在下面给出的所有要求,则调制方案和TBS的组合可以对应于一个CQI索引。也就是说,应该允许该组合根据相关联的TRS表在CQI参考资源中在PDSCH上发信号通知,调制方案应该由对应的CQI索引指示,并且当TBS和调制方案的组合应用于参考资源时,应该给出尽可能接近于由CQI索引所指示的码率的有效信道码率。如果TBS和调制方案的两个或更多个组合几乎等于由所对应的CQI索引指示的码率,则可以确定具有最小TBS的组合。

[0191] CQI参考资源被定义如下。

[0192] 在频域中,定义为一组下行链路物理RB的CQI参考资源对应于与所得到的CQI值相关联的带。

[0193] 在时域中,CQI参考资源被定义为单个下行链路子帧 n - n CQI_ref。在周期性CQI报告的情况下, n CQI_ref被确定成具有在大于或等于4的值当中最小的值并且对应于其中下行链路子帧 n - n CQI_ref有效的下行链路子帧。在非周期性CQI报告的情况下,和与具有上行链路DCI格式(即,用于给UE提供上行链路调度控制信息)的CQI请求(或具有接收到的CQI请求)对应的有效下行链路子帧相同的下行链路子帧被确定为 n CQI_ref的CQI参考资源。在非周期性CQI报告中, n CQI_ref可以是4,并且下行链路 n - n CQI_ref可以对应于有效下行链路子帧。在本文中,可以在与随机接入响应许可中的CQI请求(或具有接收到的CQI请求)对应的子帧之后接收下行链路子帧 n - n CQI_ref。有效下行链路子帧指代针对UE配置的下行链路子帧,除在传输模式9下之外未被设定为MBSFN子帧,并且如果 $DwPTS$ 小于或等于 $7680 \times Ts$ ($Ts = 1 / (15000 \times 2048)$ 秒) 则既不包括 $DwPTS$ 字段,也不属于针对UE配置的测量间隙。如果对于CQI参考资源不存在有效下行链路子帧,则不在上行链路子帧 n 中执行CQI报告。

[0194] 在层区域中,CQI参考资源被定义为CQI假定的RI和PMI。

[0195] 可以做出以下假定以便UE在CQI参考资源上推导CQI索引:(1) 下行链路子帧中的前三个OFDM符号用于控制信令;(2) 不存在由主同步信号、辅同步信号或PBCH使用的RE;(3) 给出了非MBSFN子帧的CP长度;(4) 冗余版本是0;(5) 如果CSI-RS用于信道测量,则每资源元素的PDSCH能量(EPRE)与CSI-RS EPRE之比具有由高层发信号通知的预定值;(6) 对于UE当前设定了针对每个传输模式(例如,默认模式)定义的PDSCH传输方案(单天线端口传输、发送分集、空间复用、MU-MIMO等);(7) 如果CRS用于信道测量,则可以根据预定要求确定PDSCH EPRE与CRS EPRE之比。关于与CQI的定义有关的细节,见3GPP TS 36.213。

[0196] 总之,相对于它正在执行CQI计算的当前时间,下行链路接收机(例如,UE)可以将过去的特定单个子帧配置为CQI参考资源,并且当在CQI参考资源上从eNB发送PDSCH时,可以计算CQI值使得误差概率不应该超过10%的条件满足。

[0197] 协调多点(CoMP)

[0198] 为了满足对于3GPP LTE-A系统的增强系统性能要求,已经提出了CoMP发送和接收技术(还被称作协同MIMO、协作式MIMO或网络MIMO)。CoMP技术可以增加位于小区边缘处的

UE的性能和平均扇区吞吐量。

[0199] 在具有设定为1的频率复用因子的多小区环境中,位于小区边缘处的UE的性能和平均扇区吞吐量可能由于小区间干扰(ICI)而降低。为了减弱ICI,传统LTE系统已采用诸如基于UE特定功率控制的分数频率复用(FFR)的简单被动技术,使得位于小区边缘的UE在受干扰约束的环境中可以具有适当的吞吐量性能。然而,与每小区使用较少频率资源相比,减弱ICI或将ICI重新用作UE的期望信号可能是更加期望的。为此目的,可以采用CoMP传输技术。

[0200] 适用于下行链路的CoMP方案可以被广义分类成联合处理(JP)和协调调度/波束形成(CS/CB)。

[0201] 根据JP方案,数据能够由CoMP协作单元的每个发送点(eNB)使用。CoMP协作单元指代用于CoMP传输方案的一组eNB。JP方案可以被进一步划分成联合传输和动态小区选择。

[0202] 联合传输指代从多个点(CoMP协作单元的一部分或全体)同时发送PDSCH的技术。也就是说,多个发送点可以向单个UE同时发送数据。采用联合传输方案,可以相干地或非相干地改进接收信号的质量,并且可以积极地消除对其它UE的干扰。

[0203] 动态小区选择是一次从(CoMP协作单元的)一个点发送PDSCH的技术。也就是说,一个点在给定时间点向单个UE发送数据,同时CoMP协作单元中的其它点在该时间点不向UE发送数据。可以动态地选择用来向UE发送数据的点。

[0204] 同时,在CS/CB方案中,CoMP协作单元可以协作地执行波束形成以得到到单个UE的数据传输。虽然仅从服务小区向UE发送数据,但是可以通过CoMP协作单元的小区之间的协调来确定用户调度/波束形成。

[0205] 在上行链路的情况下,CoMP接收指代通过多个地理上分开的点之间的协作所发送的信号的接收。适用于上行链路的CoMP方案可以被分类成联合接收(JP)和协调调度/波束形成(CS/CB)。

[0206] JR方案指示多个接收点接收通过PUSCH发送的信号。CS/CB方案指示仅一个点接收PUSCH,并且用户调度/波束形成通过CoMP单元的小区之间的协调来确定。

[0207] 采用如上所述的CoMP系统,多小区基站可以针对UE联合地支持数据。此外,基站可以使用相同的射频资源来同时支持一个或多个UE,从而增加系统性能。而且,基站可以基于UE与基站之间的CSI来执行空分多址(SDMA)。

[0208] 在CoMP系统中,服务eNB和一个或更多个协作式eNB通过骨干网连接到调度器。调度器可以接收由协作式eNB通过骨干网测量和反馈的关于每个UE与协作式eNB之间的信道状态的信道信息,并且基于该信道信息进行操作。例如,调度器可以针对服务eNB和一个或多个协作式eNB对用于协作式MIMO操作的信息进行调度。也就是说,调度器可以直接给予每个eNB用来执行协作式MIMO操作的命令。

[0209] 如从上述描述所指出的,可以说CoMP系统通过将多个小区分组到一个组中而作为虚拟MIMO系统。基本上,CoMP系统可以采纳采用多个天线的MIMO通信方案。

[0210] 载波聚合

[0211] 在给出载波聚合的描述之前,将首先描述被引入以在LTE-A中管理无线电资源的小区的构思。小区可以被理解为下行链路资源和上行链路资源的组合。这里,上行链路资源不是小区的必要元素。因此,小区可以仅包括下行链路资源或者包括下行链路资源和上行

链路资源。下行链路资源可以被称为下行链路分量载波 (DL CC), 而上行链路资源可以被称为上行链路分量载波 (UL CC)。DL CC和UL CC可以由载波频率表示, 并且载波频率表示所对应的小区内的中心频率。

[0212] 小区可以被划分成在主频率下操作的主小区 (P小区) 以及在辅频率下操作的辅小区 (S小区)。P小区和S小区可以被统称为服务小区。在UE执行初始连接建立过程时或在连接重建过程或切换过程期间指定的小区可以用作P小区。换句话说, P小区可以被理解为在载波聚合环境中用作控制有关中心的小区, 这将稍后被详细地描述。UE可以在其P小区中指派有PUCCH并且然后可以发送所指派的PUCCH。可以在无线电资源控制 (RRC) 连接的建立之后配置S小区, 并且S小区可以用于提供附加的无线电资源。在载波聚合环境中, 除P小区之外的所有服务小区可以被视为S小区。在UE处于RRC_CONNECTED状态但是载波聚合未被建立的情况下或在UE不支持载波聚合的情况下, 存在仅由P小区构成的单个服务小区。另一方面, 在UE处于RRC_CONNECTED状态并且为其建立了载波聚合的情况下, 存在一个或多个服务小区, 并且P小区和所有S小区被包括在所有服务小区中。对于支持载波聚合的UE, 在发起了初始安全激活过程之后, 除在连接连接过程开始时配置的P小区之外网络还可以配置一个或多个S小区。

[0213] 图10图示载波聚合。

[0214] 载波聚合是已被引入来允许使用更宽频带以便满足高速传输率的要求的技术。载波聚合可以被定义为具有不同载波频率的两个或更多个分量载波 (CC) 的聚合或两个或更多个小区的聚合。参考图10, 图10 (a) 图示当在传统LTE系统中使用一个CC时的情况下的子帧, 并且图10 (b) 图示在使用载波聚合的情况下的子帧。例如, 在图10 (b) 中, 使用了20MHz的3个CC, 从而支持60MHz的带宽。在本文中, CC在频域中可以是连续的或非连续的。

[0215] UE可以从多个DL CC同时接收下行链路数据并且监测来自多个DL CC的下行链路数据。DL CC与UL CC之间的链接可以由系统信息来指示。DL CC/UL CC链接在系统中可以是固定的或者可以被半静态地配置。附加地, 即使整个系统带由N个CC构成, 其中特定UE能够执行监测/接收的频带可能限于M (<N) 个CC。可以以小区特定方式、UE组特定方式或UE特定方式建立用于载波聚合的各种参数。

[0216] 图11图示交叉载波调度。

[0217] 交叉载波调度例如指代包括关于在用于多个服务小区中的一个的另一DL CC的控制区域中的DL CC的所有下行链路调度分配信息或者包括关于在DL CC的控制区域中链接到用于多个服务小区中的一个的DL CC的多个UL CC的所有上行链路调度许可信息。

[0218] 关于交叉载波调度, 将首先描述载波指示符字段 (CIF)。CIF可以被包括在通过PDCCH发送的DCI格式中 (并且定义成具有例如3个比特的大小), 或者可能未被包括在DCI格式中 (在这种情况下, CIF可以被定义成具有例如0个比特的大小)。如果CIF被包括在DCI格式中, 则这指示应用了交叉载波调度。在未应用交叉载波调度的情况下, 下行链路调度分配信息在通过其当前正在发送下行链路调度分配信息的DL CC内是有效的。附加地, 上行链路调度许可对于链接到通过其发送下行链路调度分配信息的DL CC的UL CC是有效的。

[0219] 在应用了交叉载波调度的情况下, CIF指示与在DL CC中通过PDCCH发送的下行链路调度分配信息有关的CC。例如, 参考图11, 关于UL CC B和DL CC C的下行链路分配信息, 即, 关于PDSCH资源的信息, 在DL CC A的控制区域内通过PDCCH来发送。UE可以监测DL CC A

以便通过CIF识别PDSCH和所对应的CC的资源区域。

[0220] 可以半静态地设定CIF是否被包括在PDCCH中,并且CIF可以由高层信令UE特定地启用。

[0221] 当CIF被禁用时,特定DL CC中的PDCCH在相同的DL CC中分配PDSCH资源并且还可以在链接到特定DL CC的UL CC中分配PUSCH资源。在这种情况下,可以应用与在传统PDCCH结构中相同的编码方案、基于CCE的资源映射、DCI格式等。

[0222] 当CIF被启用时,特定DL CC中的PDCCH可以在多个聚合的CC当中的由CIF所指示的单个DL/UL CC内分配PDSCH/PUSCH资源。在这种情况下,可以在传统PDCCH DCI格式中附加地定义CIF。CIF可以被定义为具有3个比特的固定长度的字段,或者CIF位置可以是固定的,而不管DCI格式的大小如何。可以对这种情况应用传统PDCCH结构的编码方案、基于CCE的资源映射、DCI格式等。

[0223] 当存在CIF时,eNB可以分配其中PDCCH将被监测的DL CC集合。因此,可以减小UE的盲解码的负担。PDCCH监测对应于所有聚合的DL CC的一部分的CC集合,并且UE可以仅在所对应的CC集合中执行PDCCH监测/解码。换句话说,为了对于UE执行PDSCH/PUSCH调度,eNB可以仅在PDCCH监测CC集合中发送PDCCH。可以UE特定地或UE组特定地或小区特定地配置PDCCH监测CC集合。例如,当像图6中所图示的那样聚合3个DL CC时,DL CC A可以被配置为PDCCH监测DL CC。如果CIF被禁用,则每个DL CC中的PDCCH可以仅调度在DL CC A内的PDSCH。另一方面,如果CIF被启用,则DL CC A中的PDCCH不仅对DL CC A的PDCCH进行调度而且对其它DL CC的PDSCH进行调度。在DL CC A被配置为PDCCH监测CC的情况下,不可以在DL CC B和DL CC C中发送PDCCH。

[0224] PDCCH处理

[0225] 在将PDCCH映射到RE时使用了作为连续逻辑分配单元的控制信道元素(CCE)。CCE包括多个资源元素组(例如,9个REG)。如果RS被排除则每个REG包括可以彼此邻近的四个RE。

[0226] 特定PDCCH所必需的CCE的数量取决于与控制信息的大小、小区带宽、信道编码速率等对应的DCI有效负荷。具体地,可以根据如表4中所示出的PDCCH格式来定义用于特定PDCCH的CCE的数目。

[0227] 表4

	PDCCH 格式	CCE 的数目	REG 的数目	PDCCH 比特的数目
[0228]	0	1	9	72
	1	2	18	144
	2	4	36	288
	3	8	72	576

[0229] 四个格式中的一个可以用于PDCCH,但是这对于UE而言未知。因此,UE需要在不知道PDCCH格式的情况下执行解码。这被称作盲解码。因为针对每个PDCCH格式对用于下行链路的尽可能多的CCE进行解码导致对于UE的显著负荷,所以考虑到调度器上的限制和执行解码的尝试次数定义搜索空间。

[0230] 也就是说,搜索空间是包括UE需要试图在聚合级别下解码的CCE的候选PDCCH的聚

合。可以像下表5中所示出的那样定义每个聚合级别和候选PDCCH的对应数目。

[0231] 表5

	搜索空间		PDCCH 候选的数目
	聚合级别	大小 (以 CCE 为 单位)	
[0232] UE 特定	1	6	6
	2	12	6
	4	8	2
	8	16	2
公共	4	16	4
	8	16	2

[0233] 如表5所示,存在4个聚合级别,并且UE根据这些聚合级别具有多个搜索空间。搜索空间可以被划分成UE特定搜索空间和公共搜索空间,如表5所示。UE特定搜索空间用于特定UE。每个UE可以通过监测其UE特定搜索空间(试图根据可能的DCI格式对PDCCH候选的聚合进行解码)来检查RNTI和PDCCH利用其掩蔽的CRC,并且如果RNTI和CRC有效则获取控制信息。

[0234] 如在系统信息动态调度和寻呼消息的情况下一样,公共搜索空间旨在用于多个UE或所有UE需要接收PDCCH的情况。在资源管理方面公共搜索空间可以用于特定UE。此外,公共搜索空间可以与UE特定搜索空间重叠。

[0235] 以这种方式,UE试图在搜索空间中执行解码。解码尝试的数目由通过无线电资源控制(RRC)信令所确定的DCI格式和传输模式确定。如果未应用载波聚合,则UE需要考虑到两个DCI大小(DCI格式0/1A/3/3A和DCI格式1C)试图在公共搜索空间中针对六个PDCCH候选中的每一个执行解码多达12次。在UE特定搜索空间中,UE需要考虑到两个DCI大小试图对于16($6+6+2+2=16$)个PDCCH候选中的每一个执行解码多达32次。因此,当未应用载波聚合时,UE需要试图执行解码多达44次。

[0236] 增强控制信道

[0237] 在下文中,将对增强PDCCH(EPDCCH)进行描述作为增强控制信道的示例。

[0238] 已经根据控制信息通过LTE/LTE-A中定义的PDCCH来发送的情况描述了包括在前述DCI格式中的控制信息。然而,控制信息能够应用于另一DL控制信道,例如,代替PDCCH的E-PDCCH。EPDCCH可以对应于用于承载诸如针对UE的调度分配的DCI的新形式的控制信道,并且可以被引入以便有效地支持诸如小区间干扰协调(ICIC)、CoMP、MU-MIMO等的方案。

[0239] EPDCCH与现有PDCCH的区别在于EPDCCH被分配给除在传统LTE/LTE-A系统中针对PDCCH传输定义的区域(例如,图3的控制区域)之外的时间-频率资源区域(例如,图3的数据区域)(在下文中,现有PDCCH将被称为传统PDCCH以便将PDCCH与EPDCCH区分)。例如,EPDCCH的资源元素的映射可以被表示为将资源元素映射到除时域内的DL子帧的前N(例如, $N \leq 4$)个OFDM符号之外的OFDM符号以及将资源元素映射到频域内的一组半静态分配的资源块(RB)。

[0240] 由于与引入EPDCCH的原因相似的原因,E-PHICH可以被定义为用于承载关于UL传输的HARQ ACK/NACK信息的新的控制信道,并且E-PCFICH可以被定义为用于承载关于用于

DL控制信道传输的资源区域的信息的新的控制信道。EPDCCH、E-PHICH和/或E-PCFICH可以被统称为增强控制信道。

[0241] 增强REG可以被用来定义增强控制信道到资源元素的映射。例如,对于一个物理资源块 (PRB) 对,可能存在16个EREG (即,EREG 0至EREG 15)。在一个PRB对上,除解调参考信号 (DMRS) 所被映射到的RE之外的RE可以由编号0至15表示。编号按照频率增加的顺序并且然后按照时间增加的顺序被指配。例如,由*i*表示的RE构成EREG *i*。

[0242] 可以使用一个或多个增强CCE (ECCE) 的聚合来发送增强控制信道。每个ECCE可以包括一个或多个EREG。每个ECCE的EREG的数目例如可以是4或8 (在正常CP的一般子帧的情况下为4)。

[0243] 用于增强控制信道的可用ECCE可以由编号0至 $N_{ECCE}-1$ 表示。 N_{ECCE} 例如可以是1、2、4、8、16或32。

[0244] 针对增强控制信道的传输配置的PRB对的RE的数目可以被定义成满足以下条件 i) 、ii) 以及iii) : i) RE被包含在PRB对的16个EREG中的一个中; ii) RE不用于小区特定参考信号 (CRS) 或信道状态信息-参考信号 (CSI-RS); 以及iii) 增强控制信道属于具有大于或等于在其上开始控制信道的OFDM符号的索引的索引的OFDM符号。

[0245] 此外,增强控制信道可以被以集中式方式或分布式方式映射到RE。增强控制信道可以映射到满足以下条件a) 至d) 的RE:a) RE被包含在针对传输分配的EREG中;b) RE不是在发送物理广播信道 (PBCH) 或同步信号时使用的PRB对的部分;c) RE不用于特定UE的CRS或CSI-RS;以及d) 增强控制信道属于具有大于或等于在其上增强控制信道开始的OFDM的索引的索引的OFDM符号。

[0246] 可以执行增强控制信道的分配如下。可以通过来自eNB的高层信令为UE配置一个或多个增强控制信道PRB集合。例如,在EPDCCH的情况下,增强控制信道PRB集合可以用于EPDCCH的监测。

[0247] 此外,交叉交织可以或不应用于增强控制信道到RE的映射。

[0248] 当不应用交叉交织时,一个增强控制信道可以被映射到RB的特定集合,并且包括在RB集合中的RB的数目可以对应于1、2、4或8的集合级别。此外,不可以在这个RB集合中发送另一增强控制信道。

[0249] 当应用了交叉交织时,多个增强控制信道可以被复用和交织在一起并且映射到针对增强控制信道传输分配的RB。也就是说,多个增强控制信道还可以被表示为被一起映射到特定资源块集合。

[0250] DCI格式1A

[0251] DCI格式1A指代用于一个PDSCH码字在小区中的紧凑调度的DCI格式。也就是说,DCI格式1A可以包括用于诸如单天线传输、单流传输或发送分集传输的秩1传输的控制信息。表3和表4示出在传统3GPP LTE/LTE-A标准中定义的DCI格式1A的示例。

[0252] 表6

[0253]	载波指示符	0 或 3 个比特
	用于格式 0/格式 1A 区分的标志	1 个比特
	集中式/分布式 VRB 指配标志	1 个比特
	资源块指配	N 个比特
	调制和编码方案	5 个比特
	HARQ 过程号	3 个比特 (FDD), 4 个比特 (TDD)
	新的数据指示符	1 个比特
	冗余版本	2 个比特
	针对 PUCCH 的 TPC (发送功率控制) 命令	2 个比特
	下行链路指配索引	0 比特 (FDD), 2 个比特 (TDD)
	SRS (探测参考信号) 请求	0 或 1 个比特

[0254] 包含如表6中所示出的控制信息的DCI格式1A可以由eNB通过PDCCH或EPDCCH提供给UE。

[0255] DCI格式1A包含用于对最基本的DL传输(具有秩1的一个PDSCH码字的传输)进行调度的信息。因此,在未正确地实现诸如具有高于或等于2的秩的传输和/或多个码字的传输的复杂PDSCH传输方案的情况下,DCI格式1A可以被用来支持最基本的PDSCH传输方案(即,回退)。

[0256] 准共置(QCL)

[0257] 在下文中,将在信号或信道方面描述QC或QCL(准共置)关系。

[0258] 当通过一个天线端口接收到的信号的大尺度属性能够从通过另一天线端口接收到的另一信号推算时,两个天线端口可以被说成为QCL。在本文中,大尺度属性可以包括延迟扩展、多普勒偏移、频率偏移、平均接收功率以及接收定时中的至少一个。

[0259] 替换地,当在其上发送一个天线端口上的符号的信道的大尺度属性能够从在其上发送另一个天线端口上的另一符号的信道的属性推算时,两个天线端口可以被说成为QCL。在本文中,大尺度属性可以包括延迟扩展、多普勒扩展、多普勒偏移、平均增益以及平均延迟中的至少一个。

[0260] 在本公开中使用术语QC或QCL时,其定义在上面所描述的信号或信道方面不做区分。

[0261] 即使天线端口未被实际地共置,UE也可以假定在其之间建立有QCL假定的任何两个天线端口被共置。例如,UE可以假定在其之间建立有QCL假定的两个天线端口是在同一发送点(TP)。

[0262] 例如,特定CSI-RS天线端口、特定下行链路DMRS天线端口以及特定CRS天线端口可以被配置成为QCL。这个配置可以对应于特定CSI-RS天线端口、特定下行链路DMRS天线端口以及特定CRS天线端口来自一个服务小区的情况。

[0263] 替换地,CSI-RS天线端口和下行链路DMRS天线端口可以被配置成为QCL。例如,在多个TP参与的CoMP环境中,从其实际发送CSI-RS天线端口的TP对于UE而言可能不是显式已知的。在这种情况下,可以通知UE特定CSI-RS天线端口和特定DMRS天线端口是QCL。这可以对应于特定CSI-RS天线端口和特定DMRS天线端口来自特定TP的情况。

[0264] 在这种情况下,UE可以基于关于使用CSI-RS或CRS获取的信道的大尺度属性的信息来增加通过DMRS的信道估计的性能。例如,UE可以使用通过CSI-RS所估计的信道的延迟扩展来执行例如减弱通过DMRS所估计的信道的干扰的操作。

[0265] 例如,关于延迟扩展和多普勒扩展,UE可以对在对于另一天线端口执行信道估计时使用的维纳滤波器应用针对一个天线端口的功率延迟分布、延迟扩展以及多普勒频谱和多普勒扩展的估计结果。此外,关于频率偏移和接收定时,在UE对于天线端口执行时间和频率同步之后,可以对另一天线端口上的解调应用同一同步。另外,关于平均接收功率,UE可以计算两个或更多个天线端口上的信号接收功率(RSRP)的测量结果的平均值。

[0266] 例如,UE可以通过PDCCH(或EPDCCH)经由基于特定DMRS的DL有关DCI格式(例如,DCI格式2C)接收关于DL调度许可的信息。在这种情况下,UE通过配置的DMRS序列来执行调度的PDSCH的信道估计,并且然后执行数据解调。例如,如果UE能够做出从用于特定RS(例如,UE的特定CSI-RS、特定CRS、DL服务小区CRS等)的DL调度许可和端口接收到的DMRS端口配置是QCL的QCL假定,则然后UE可以对通过DMRS端口的信道估计的实现应用诸如通过用于特定RS的端口所估计的延迟扩展的大尺度属性的估值,从而改进基于DMRS的接收的性能。

[0267] 这是因为CSI-RS或CRS是在频域中通过全带发送的小区特定信号,并且因此与DMRS相比允许信道的大尺度属性的更准确识别。特别地,CRS是在每个子帧中通过全带以相对较高的密度广播的参考信号,像上面所描述的那样,并且因此,通常,可以从CRS更稳定地且准确地获取信道的大尺度属性的估值。另一方面,仅在特定调度的RB上UE特定地发送DMRS,并且因此信道的大尺度属性的估值的准确性比在CRS或CSI-RS的情况下要低。此外,即使为UE调度了多个物理资源块组(PRRG),由UE所接收到的有效信道也可能在逐PRBG基础上改变,因为eNB用于传输的预编码矩阵可以在逐PRBG基础上改变。因此,即使通过宽带基于DMRS估计了无线电信道的大尺度属性,估计的准确性也可能是低的。

[0268] 对于未QCL(非准共置(NQC))的天线端口(AP),UE不能够假定AP具有相同的大尺度属性。在这种情况下,关于定时获取和跟踪、频率偏移估计和补偿、延迟估计以及多普勒估计UE需要针对每个NQC AP执行独立的处理。

[0269] 指示AP是否是QCL的信息可以通过下行链路控制信息(例如,DCI格式2D的PQI字段(PDSCH RE映射和QCL指示符字段))提供给UE。具体地,QCL配置的参数集可以由高层预先配置,并且QCL参数集中的特定一个可以通过DCI格式的PQI字段来指示。

[0270] 用于发信号通知QC有关信息的方法

[0271] 根据本发明的一个实施例,eNB可以发信号通知诸如CRS、CSI-RS以及DMRS的RS之间的QC假定信息,从而改进UE中的CSI反馈和接收处理的性能。

[0272] QC有关信息的高层信令

[0273] 在下文中,将给出QC有关信息通过高层(例如,RRC)信令来配置的本发明的实施例的描述。例如,当UE通过高层接收到一个或多个CSI-RS配置的信令时,可以针对每个CSI-RS配置指示关于(一个或多个)特定RS的QC假定是否是可能的(在本文中,特定RS可以是UE的特定小区(例如,DL服务小区或邻近小区)的CRS、另一CSI-RS或DMRS)。如上所配置的UE可以对基于每个CSI-RS配置在反馈CSI时报告的信息(例如,RI、PMI、CQI等)的计算/确定应用这样的QC假定或NQC假定。

[0274] 作为QC相关信息的高层信令的示例,将描述取决于是否在CSI-RS端口与CRS端口

之间应用QC/NQC假定的操作。

[0275] 例如,UE可以接收多个CSI-RS配置的信令。在下面的描述中,CSI-RS配置可以被理解为CSI-RS资源。例如,UE可以通过高层接收CSI-RS配置1(在下文中,被称为“CSI-RS1”)和CSI-RS配置2(在下文中,被称为“CSI-RS2”)的信令。此外,可以通过高层发信号通知可以假定CSI-RS1和DL服务小区CRS是QC并且CSI-RS2和DL服务小区CRS是NQC。

[0276] 在这种情况下,UE可以基于以下假定使用CSI-RS1来执行CSI计算,对于CSI-RS1,关于DL服务小区CRS的QC假定是可能的。在计算CSI时,UE可以在接收到基于DMRS的PDSCH的假定下在执行数据解调时计算/确定不超过预定误差率的RI、PMI、CQI等。在这种情况下,UE可以计算RI、PMI、CQI等,利用该RI、PMI、CQI等,UE能够实现小于或等于在对应的(一个或多个)PDSCH DMRS端口与DL服务小区CRS有QC关系的假定下在数据解调的情况下所获得的FER的10%的FER。此外,在使用CSI-RS1计算CSI时,以应用考虑DL服务小区CRS的预定缩放的方式,可以在包含在CSI-RS配置中的 P_c 值(见表2的参数 p_C)中反映QC假定。

[0277] 此外,因为CSI-RS2被配置成与DL服务小区CRS有NQC关系,所以当假定从已发送CSI-RS2的TP接收到基于DMRS的PDSCH来计算/确定RI、PMI以及CQI时UE不采用在(一个或多个)PDSCH DMRS端口与DL服务小区CRS之间的QC假定。换句话说,UE可以计算/确定RI、PMI以及CQI,利用该RI、PMI以及CQI,UE能够实现小于或等于在没有QC假定的情况下通过基于DMRS的PDSCH的数据解调的情况下所获得的FER的10%的FER。例如,UE可以计算/确定比在可适用QC假定时更低MCS级别、CQI、RI等(即,预期提供更稳健的传输),并且将其报告给eNB。

[0278] 作为QC有关信息的高层信令的另一示例,指示是否应用在用于特定CSI-RS配置的一个或多个)CSI-RS端口与用于另一CSI-RS配置的一个或多个)CSI-RS端口之间的QC/NQC假定的信息可以被包括在高层信令中。

[0279] 例如,提出了预定位置信息被包括在要解释为指示能够在具有相同位置值的CSI-RS之间做出QC假定的每个CSI-RS配置中。位置信息可以具有N个比特的大小。例如,可以假定具有包括 $L \times M$ 个天线的2维均匀矩形天线阵列(URA)的eNB执行3维波束形成。在这种情况下,eNB可以发信号通知通过2维URA针对一个UE建立的多个CSI-RS配置在其间具有QC关系。因此,UE可以对用于另一CSI-RS配置的CSI-RS端口应用针对用于一个CSI-RS配置的特定CSI-RS端口而测量到的大尺度属性(例如,延迟扩展、多普勒扩展、频率偏移、接收定时等)中的一部分或全部。从而,可以显著地减小UE的信道估计复杂性。然而,如果用于不同CSI-RS配置的平均接收功率被假定成在其它大尺度信道属性之间具有QC关系,则可能无法充分地实现3维波束形成增益。因此,在确定平均接收功率时,属于不同CSI-RS配置的CSI-RS端口可以被假定成具有NQC关系。

[0280] 在另一示例中,每个CSI-RS配置可以包括标志比特。每当标志比特切换时,可以指示对应的CSI-RS配置是否属于经受QC假定的同一组CSI-RS配置。例如,如果标志比特的值切换了,(即,如果对应的CSI-RS配置的标志比特相对于前一个CSI-RS配置的标志比特从0向1或从1向0改变),则可以指示CSI-RS配置属于与前一个CSI-RS配置所属于的组不同的组。如果标志比特未切换,则这可以指示CSI-RS配置属于前一个CSI-RS配置所属于的组。例如,假定5个CSI-RS配置(CSI-RS1、CSI-RS2、...、CSI-RS5)被发信号通知给UE并且CSI-RS1和CSI-RS2的标志比特被设定为‘0’,CSI-RS3和CSI-RS4的比特标志被设定为‘1’,以及CSI-

RS5的标志比特被切换为‘0’。在这种情况下,可以指示QC假定在CSI-RS1与CSI-RS2之间和在CSI-RS3与CSI-RS4之间是可能的,并且CSI-RS5不与其它CSI-RS具有QC关系(即,CSI-RS5与其它CSI-RS具有NQC关系)。附加地,可以看到不能够在CSI-RS1或CSI-RS2与CSI-RS3或CSI-RS4之间做出QC假定。

[0281] 在另一示例中,当X指示包括在每个CSI-RS配置中的CSI-RS序列加扰种子的值时,可以取决于X值是否相等而隐式地指示是否应用QC假定。例如,如果CSI-RS配置具有相同的X值,则可以指示QC假定应用于用于CSI-RS配置的一个或多个CSI-RS端口。如果CSI-RS配置具有不同的X值,则可以指示NQC假定应用于用于CSI-RS配置的一个或多个CSI-RS端口。在本文中,X值被包括在被UE特定地建立的CSI-RS配置中,并且因此它可以独立于物理小区标识符(PCI)被设定,PCI被小区特定地给出,并且被称为虚拟小区标识符(VCI)。X可以像在PCI的情况下那样被设定为0与503之间的整数,但是不必具有与PCI相同的值。

[0282] 如果包括在特定CSI-RS配置中的X的值等于(一个或多个)特定CRS端口的PCI值,则可以隐式地指示QC假定在CSI-RS配置的一个或多个CSI-RS端口与(一个或多个)特定CRS端口之间也许是可能的。如果包括在特定CSI-RS配置中的X的值不等于(一个或多个)特定CRS端口的PCI值,则可以隐式地指示NQC假定在CSI-RS配置的一个或多个CSI-RS端口与(一个或多个)特定CRS端口之间也许是可能的。

[0283] 附加地,指示CSI-RS加扰序列种子值的X可以被单独地分配给一个CSI-RS配置中的每个CSI-RS端口。在这种情况下,可以取决于相应的CSI-RS端口的X值(或用于特定CSI-RS端口的X值和用于特定CRS的PCI值)是否彼此相等而隐式地指示是否应用在CSI-RS端口与另一RS端口(例如,另一CSI-RS配置的CSI-RS端口、同一CSI-RS配置中的另一CSI-RS端口和/或CRS端口)之间的QC/NQC假定。

[0284] 在QC有关信息的高层信令的另一示例中,特定CSI-RS配置可以包含指示是否应用在对端口与另一DMRS端口之间的QC/NQC假定的信息。

[0285] 例如,可以通过RRC针对每个CSI-RS配置来指示是否应用(一个或多个)特定DMRS端口的QC/NQC假定。如果UE接收到对所有DMRS端口的第i个QC假定适用到的CSI-RS1的配置,则UE可以对基于DMRS的PDSCH接收应用使用CSI-RS1所获得的大尺度属性的估值。一旦接收到CSI-RS1的配置,UE可以将这个配置解释为意味着eNB将从已发送CSI-RS1的TP向UE半静态地(即,只要CSI-RS未被重新配置)发送PDSCH。特别地,在CoMP场景4中(即,在从具有相同小区ID的多个TP同时发送CRS的情形下),难以通过这样的CRS来应用TP特定QC假定,并且因此关于对其建立关于(一个或多个)CSI-RS端口的QC的(一个或多个)DMRS端口的信息可以被发信号通知给UE,使得在改进基于DMRS的接收处理的性能时该信息被利用。

[0286] 在另一示例中,假定在CSI-RS1与DL服务小区CRS之间应用QC假定以及在CSI-RS2与DL服务小区CRS之间应用NQC假定情况下UE接收到CSI-RS1和CSI-RS2配置。在这种情况下,UE可以将这个接收/操作解释为已接收到关于CSI-RS1和DL服务小区CRS这二者的QC假定被应用于(一个或多个)DMRS端口的隐式半静态指示。例如,当UE接收到指示QC假定在CSI-RS1与DL服务小区CRS之间是可能的配置时,UE可以在基于CSI-RS1反馈CSI时报告CSI反馈信息,诸如比在建立了NQC假定时更高的MCS级别和CQI。因此,如果eNB发信号通知了QC假定应用于CSI-RS1和DL服务小区CRS(并且否则不发信号通知),则UE可以将这个信令解释为eNB将使已发送CSI-RS1的TP在eNB针对UE对DL传输进行调度时发送基于DMRS的PDSCH的

协定。因此,UE可以基于对于其假定了QC的CSI-RS1来报告CSI反馈信息,并且通过应用QC假定来接收PDSCH。从而,可以改进接收处理的性能。

[0287] 具体地,如果CoMP测量集合中的多个CSI-RS配置中的任一个被允许具有关于DL服务小区CRS的QC假定,则UE可以将此隐式地解释为半静态地指示QC假定在执行基于DMRS的PDSCH解调时在对应的(一个或多个)DMRS端口与UE的(一个或多个)DL服务小区CRS端口(以及对其引用关于(一个或多个)DL服务小区CRS端口的QC假定的(一个或多个)CSI-RS端口)之间是可能的。从而,允许UE考虑到DL服务小区CRS、DMRS以及CSI-RS端口之间的QC假定执行接收处理。此外,UE在经受QC假定的接收处理前提下生成待反馈的CSI。例如,在UE接收到基于DMRS的PDSCH的假定下,UE可以计算/确定并且报告MCS级别、CQI、RI、PMI等,利用该MCS级别、CQI、RI、PMI等,假定(一个或多个)DMRS端口与(一个或多个)DL服务小区CRS端口(以及对其应用关于(一个或多个)DL服务小区CRS端口的QC假定的(一个或多个)CSI-RS端口)具有QC关系,在执行数据解调时能够实现小于或等于10%的误差率。

[0288] 如果CoMP测量集合中的所有CSI-RS配置被设定为经受关于DL服务小区CRS的NQC假定,则UE可以将此隐式地解释为半静态地指示在执行基于DMRS的PDSCH解调时UE的对应的(一个或多个)DMRS端口与(一个或多个)DL服务小区CRS端口之间的NQC假定被应用。此外,在执行接收处理时,UE不应该应用CSI-RS配置的(一个或多个)CSI-RS端口与(一个或多个)其它RS端口之间的QC假定。另外,UE在经受NQC假定的接收处理的假定下生成待反馈的CSI。例如,在UE接收到基于DMRS的PDSCH的假定下,UE可以计算/确定并且报告MCS级别、CQI、RI、PMI等,利用该MCS级别、CQI、RI、PMI等,假定(一个或多个)DMRS端口与(一个或多个)DL服务小区CRS端口具有QC关系,在执行数据解调时能够实现小于或等于10%的误差率。

[0289] 在另一示例中,当每个CSI-RS配置包含子帧索引信息并且在对应的(一个或多个)子帧中对基于DMRS的PDSCH进行调度时,可以通过RRC信令来指示是否应用了(一个或多个)DMRS端口与(一个或多个)CSI-RS端口(以及(一个或多个)DL服务小区CRS端口)之间的QC/NQC假定。例如,如果在其索引为偶数的子帧中发信号通知了能够在CSI-RS1与(一个或多个)DMRS端口之间做出QC假定,则UE可以对基于DMRS的PDSCH接收处理应用使用CSI-RS1的(一个或多个)CRS端口和/或(一个或多个)DL服务小区CRS端口所估计的大尺度属性中的全部或一些。在反馈CSI时,UE可以生成和报告考虑到QC假定的CSI和考虑到NQC假定的CSI这二者。替换地,UE可以计算/确定并且报告假定QC的CQI和假定NQC的CQI这二者。

[0290] 可以以子帧位图或子帧索引集合的形式提供这样的信令。例如,子帧集合1可以被配置为使得QC假定在(一个或多个)DMRS端口与(一个或多个)DL服务小区CRS端口之间是可能的,并且子帧集合2可以被配置为使得QC假定在(一个或多个)DMRS端口与(一个或多个)特定CSI-RS端口之间是可能的。替换地,子帧集合1可以被配置为使得QC假定在(一个或多个)DMRS端口与(一个或多个)DL服务小区CRS端口之间是可能的,并且子帧集合2可以被配置为使得(一个或多个)DMRS端口和(一个或多个)特定CSI-RS端口被假定为NQC。

[0291] QC有关信息的动态信令

[0292] 在下文中,将给出通过动态信令来配置QC有关信息的本发明的示例的描述。例如,UE可以通过PDCCH或EPDCCH来接收关于基于DMRS的PDSCH传输的DL有关(或下行链路许可)DCI。DCI可以包括指示是否应用在(一个或多个)DMRS端口与(一个或多个)其它RS(例如,UE

的DL服务小区CRS或CSI-RS) 端口之间的QC假定的信息。

[0293] 作为QC有关信息的动态信令的示例,可以通过具有1个比特的大小的信息动态地发信号仅通知是否在一个或多个) DMRS端口与(一个或多个) 特定RS (例如,UE的DL服务小区CRS或CSI-RS) 端口之间做出QC假定。从而,如果从对于其来说在用于PDSCH的DL有关DCI以CoMP DPS或动态小区选择的方式进行调度时QC假定是可能的TP以动态点选择的方式发送PDSCH,则eNB可以向UE发信号通知QC假定的应用是可能的,从而改进UE的接收处理的性能。

[0294] 在QC有关信息的动态信令的另一示例中,“CSI-RS端口与DMRS端口之间的QC对信息”或“CRS端口与DMRS端口之间的QC对信息”可以通过高层(例如,RRC层) 信令被半静态地预先配置为具有多个状态的信息,并且当通过DCI向UE提供调度许可信息时可以动态地指示状态中的一个。例如,动态地触发N(例如,N=2) 个比特状态中的一个,并且这些状态中的每一个对应于由RRC预先配置的RS间QC对候选(例如,CSI-RS和DMRS的对以及CRS和DMRS的对) 中的一个。

[0295] 例如,如果N=2,则状态可以被预先配置为使得状态“00”指示NQC(即,DMRS端口未经受关于其它RS端口的QC假定),状态“01”指示关于DL服务小区CRS端口的QC假定是可能的,状态“10”指示关于RS(例如,特定CSI-RS或特定CRS) 端口的第一RRC配置的集合的QC假定是可能的,以及状态“11”指示由RRC配置的RS端口的第二RRC配置的集合是可能的。例如,第一RRC配置的集合的RS间QC对可以指示“DMRS端口能够具有关于CSI-RS1和CSI-RS2的(一个或多个) CSI-RS端口的QC假定”,并且第二RRC配置的RS间QC对可以指示“DMRS端口能够具有关于(一个或多个) CRS端口的QC假定”。

[0296] 此外,QC信息和CRS速率匹配(RM) 图案信息可以被联合编码。在这种情况下,DCI格式中的N比特字段可以被称为“PDSCH RE映射和QCL指示符字段”(或PQI字段)。

[0297] 例如,可以像在下表7中所示出的那样配置N(例如,N=2) 个比特状态。

[0298] 表7

状态	关于 CSI-RS 的 QC 假定	RM 图案信息 (RM 图案信息)	关于 CRS 的 QC 假定的标志
'00'	CSI-RS1	CRS-RM1 (例如, PCI1)	1
'01'	CSI-RS2	CRS-RM2 (例如, PCI2)	1
'10'	CSI-RS3	CRS-RM3 (例如, PCI3)	0
'11'	CSI-RS1, CSI-RS2	CRS-RM1 (例如, PCI1) CRS-RM2 (例如, PCI2)	1

[0300] 在表7中,项“关于CSI-RS的QC假定”指示当指示特定状态('00'、'01'、'10'、'11') 的信息被包括在用于基于DMRS的PDSCH的调度传输的DL有关DCI中时关于DMRS端口的QC假定被适用于的CSI-RS配置。例如,可以假定通过RRC信令为UE预先配置了每TP一个不同的CSI-RS。在本文中,特定TP可以被具有索引n(n=0,1,2,...) 的TPn,与TPn对应的CSI-RS配置可以被称为CSI-RSn。在本文中,项TP可以被理解为意指小区。CSI-RSn可以是非零Tx功率(非零功率(NZP)) 的CSI-RS配置。

[0301] 在这种情况下,表7的状态'00' 可以指示用于从TP1发送的CSI-RS1的(一个或多个) CSI-RS端口与(一个或多个) DMRS端口之间的QC假定是可能的。状态'01' 可以指示在从

TP2发送的CSI-RS2的(一个或多个)CSI-RS端口与对应的(一个或多个)DMRS端口之间QC假定是可能的,并且状态‘10’可以指示QC假定在从TP3发送的CSI-RS3的(一个或多个)CSI-RS端口与对应的(一个或多个)DMRS端口之间是可能的。也就是说,eNB可以通过DL有关DCI来指示状态‘00’、‘01’以及‘10’中的一个,从而从TP1、TP2以及TP3中的一个动态地发信号通知DPS方式的PDSCH传输。

[0302] 表7的项“关于CSI-RS的QC假定”还可以例如以通知从(一个或多个)特定TP发送CSI-RS的方式发信号通知。例如,可以使用配置成指示(一个或多个)特定TP的标识符(例如,PCI、VCI、加扰顺序种子值等)来向UE通知发送对其应用关于DMRS的QC假定的CSI-RS的TP。

[0303] 项“关于CSI-RS的QC假定”还可以被用来指示特定的CSI过程。在DPS方式的PDSCH传输的情况下,可以指示仅一个CSI过程索引。在JP或联合传输(JT)方案中的PDSCH传输的情况下,可以指示多个CSI过程索引。每个CSI过程可以与用于信道测量的CSI-RS资源和CSI-干扰测量资源(CSI-IM资源)相关联。具体地,一个CSI过程被定义成与用于期望信号的测量的NZP CSI-RS资源和用于干扰测量的干扰测量资源(IMR)相关联。每个CSI过程具有独立的CSI反馈配置。独立的CSI反馈配置表示反馈模式(CSI(RI、PMI、CQI等)的类型和这些CSI的传输顺序)、反馈的周期以及反馈偏移。

[0304] 当指示“关于CSI过程的QC假定”的N(N=2)个比特信息被包括在用于像上面所描述的那样对基于DMRS的PDSCH传输进行调度的DL有关DCI中时,该信息可以指示关于DMRS的QC假定是否适用于与特定CSI过程相关联的NZP CSI-RS资源和IMR中的每一个。也就是说,可以单独地提供指示关于DMRS的QC假定是否适用于NZP CSI-RS资源和IMR这二者、适用于NZP CSI-RS资源或适用于仅IMR,或者是否这二者是关于DMRS的NQC的信息。

[0305] 如果QC假定在IMR与DMRS之间是适用的,则这可以意味着通过IMRS所估计的参数(例如,干扰或噪声方差的值)被允许在用于针对基于DMRS的解调的接收处理中用来确定诸如维纳滤波器的最小均方差(MMSE)滤波器的系数。在这种情况下,可以改进DMRS的解调的执行。

[0306] 通过单独地发信号通知关于DMRS的QC假定是否可适用于与CSI过程相关联的NZP CSI-RS和IMR中的每一个,可以预期更准确的信道估计。例如,当使用IMR估计的参数(例如,噪声方差值)用于针对基于DMRS的数据解调的接收处理时(例如,当参数被用作MMSE滤波器的系数时),在单用户(SU)-MIMO传输或多用户(MU)-MIMO传输中可能发生错误。具体地,对于SU-MIMO传输,关于DMRS的QC假定可适用于NZP CSI-RS资源和IMR这二者,并且因此可以预期数据解调性能将被改进。对于MU-MIMO传输,另一方面,关于DMRS的QC假定仅优选地可适用于NZP CSI-RS资源并且在IMR与DMRS之间建立NQC假定(即,禁止诸如使用IMR估计的噪声方差的值被再用于数据解调)。

[0307] 因此,在操作上与表7的每个状态连接的具有1个比特的大小的附加标志比特可以被定义为使得当标志比特被设定为‘0’时该标志比特指示在NZP CSI-RS资源与DMRS之间仅QC假定,并且当标志比特被设定为‘1’时指示在DMRS与NZP CSI-RS资源和IMR这二者之间的QC假定。替换地,附加的标志比特可以被定义为使得该标志比特在被设定为‘0’时指示MU-MIMO传输,并且在被设定为‘1’时指示SU-MIMO传输。替换地,附加的标志比特可以被定义为使得该标志比特在被设定为‘0’时指示CSI过程索引与DMRS之间的QC假定被禁用(即,应用

NQC假定),而在被设定为‘1’时指示CSI过程索引与DMRS之间的QC假定被启用。

[0308] 被定义用于如上面所描述的QC信息的动态信令的N比特(例如,N=2)信息和/或具有1个比特的大小的附加标志信息可以再用传统DCI格式中定义的格式,或者可以附加地定义新的比特字段。当具有1个比特的大小的附加标志信息被用来取决于MIMO是SU-MIMO还是MU-MIMO而开/关QC假定时,该信息可以被半静态地配置为由N比特信息所指示的附加信息(即,N比特信息的每个状态通过RRC信令预先表示的信息),而不是被作为单独比特包括在动态信令中。

[0309] 在表7的示例中,可以像上面所描述的那样指示在DPS方案(或关于DMRS的QC假定应用到的RS)中实现PDSCH传输的TP。附加地,如在表7的状态‘11’的情况下一样,可以指示在JT方案中来自TP1和TP2的PDSCH传输。也就是说,如在表7的示例中一样,项“关于CSI-RS的QC假定”可以作为“CSI-RS、CSI-RS2”、作为与TP1和TP2对应的标识符(例如,PCI、VCI或加扰顺序种子值)或者作为“CSI过程1、CSI过程2”被发信号通知。一旦UE通过DCI获取这样的信令信息,UE就可以通过指示关于TP的QC假定可适用的信息来识别DMRS端口将以虚拟DMRS的形式从多个TP发送,并且可以通过平均来自TP的大尺度属性的估值来确定来自TP的大尺度属性的估值,并使用这些估值来改进接收性能。

[0310] 在另一示例中,在N比特信息中用于特定状态(例如,表7的状态‘11’)的项“关于CSI-RS的QC假定”可以被设定为“非QC(NQC)”或“不可用”或留空以发信号通知不应该应用关于任何TP的QC假定。这可以被用来指示JT。例如,在JT的情况下,因为仅提供关于对一个特定TP的QC假定的信息可能是不适当的,所以可以发信号通知NQC状态。如果“不可用”或空白项被发信号通知,则可以隐式地指示NQC状态,并且结果非QC假定可以被应用或者某个默认状态可以被应用。例如,默认状态可以被定义为其中仅关于(一个或多个)特定DL服务小区RS(例如,DL服务小区CRS、与默认TP(例如,DL服务TP)对应的CSI-RS、属于特定CSI过程的CSI-RS等)的QC假定能够被应用的状态。

[0311] 附加地,如在表7的示例中一样,可以发信号通知关于一旦接收到对应的PDSCH UE需要假定的CRS速率匹配(RM)图案的信息。关于CRS RM图案的信息可以包括CRS端口的数目、CRS v -偏移(在频率轴上相对于基本CRS图案的偏移的值(见图6))以及RM图案应用于的子帧集合。CRS RM图案指代在PDSCH被映射到除CRS所被映射到的(一个或多个)RE之外的RE的假定下配置PDSCH符号。因此,接收到PDSCH的终端仅当它正确地识别在速率匹配和发送PDSCH过程中所考虑的CRS图案时能够正确地解调PDSCH。

[0312] 例如,当TP_n发送的CRS RM图案信息被定义为CRS-RM_n时,状态‘00’可以发信号通知表示关于从TP1发送的CRS RM图案的信息的CRS-RM1,状态‘01’可以发信号通知表示关于从TP2发送的CRS RM图案的信息的CRS-RM2,并且状态‘10’可以发信号通知表示关于从TP3发送的CRS RM图案的信息的CRS-RM3。也就是说,eNB可以指示状态‘00’、‘01’或‘10’中的一个,从而根据来自TP1、TP2以及TP3中的一个的DPS来动态地发信号通知PDSCH传输。在本文中,特别在CoMP场景3中(即,在从具有不同小区ID(即,PCI)的多个TP同时发送CRS的情形下),除了“关于CRI-RS的QC假定”信息之外还可以通过提供CRS RM图案信息来以CRS-RM_n的形式正确地且动态地指示每个CRS RM图案。

[0313] 还可以以通知从(一个或多个)特定TP发送表7的项“RM图案信息”的方式发信号通知每个图案。例如,可以通过使用指示(一个或多个)特定TP的标识符(例如,PCI、VCI或加扰

序列种子值等)向UE通知CRS RM图案。

[0314] 如上所述,可以通过状态‘00’、‘01’或‘10’来动态地指示DPS传输。附加地,作为用于像在表7的状态‘11’的示例中那样指示来自TP1和TP2的JT的方法,项“RM图案信息”可以作为“CRS-RM1、CRS-RM2”被发信号通知,或者可以指示与TP1和TP2对应的标识符(例如,PCI、VCI或加扰序列种子值等)。例如假定PDSCH在与CRS-RM1和CRS-RM2的并集对应的所有RE上速率匹配,已通过DCI获取了这样的信令信息的UE可以执行PDSCH解调。也就是说,如果多条CRS RM图案信息由项“RM图案信息”指示,则假定PDSCH未被映射到由指示的CRS RM图案中的任何一个所指示的RE位置(即,在PDSCH传输期间执行了速率匹配),接收到PDSCH的UE可以执行PDSCH解调。

[0315] 附加地,如在表7的示例中一样,项“关于CRS的QC假定的标志”可以包括指示是否能够在由项“关于CSI-RS的QC假定”所指示的特定CSI-RS_n与由项“RM图案信息”所指示的特定CRS端口(即,由PCI信息所指定的(一个或多个)CRS端口)之间建立QC假定的标志指示信息。具体地,如果特定状态值(例如,‘00’、‘01’、‘10’、‘11’)被触发并且由该状态值所指示的信息中的标志比特被启用(或者被设定为‘1’),则这可以被定义成指示能够在由状态值所指示的CSI-RS_n的(一个或多个)CSI-RS端口与由该状态值所指示的CRS-RM_n的(一个或多个)CRS端口之间建立QC假定(可以例如通过CRS-RM_n指示的PCI_n或VCI_n而获知(一个或多个)CRS端口)。如果特定状态值(例如,‘00’、‘01’、‘10’、‘11’)被触发并且由该状态值所指示的信息中的标志比特被禁用(或者被设定为‘0’),则这可以被定义成指示不应该在由状态值所指示的CSI-RS_n的(一个或多个)CSI-RS端口与由该状态值所指示的CRS-RM_n的(一个或多个)CRS端口之间建立QC假定(可以例如通过CRS-RM_n指示的PCI_n或VCI_n而获知(一个或多个)CRS端口)(即,NQC关系被建立)。

[0316] 参考表7,状态‘00’和状态‘01’使“关于CRS的QC假定的标志”设定为‘1’,并且因此分别指示来自TP1和TP2的DPS传输。具体地,如果标志比特在状态‘00’下被设定为‘1’,则这被解释为指示CSI-RS1与(一个或多个)DMRS端口之间的QC假定以及CSI-RS1与(一个或多个)基于PCI1的CRS端口之间的QC假定在PDSCH根据CRS-RM1图案速率匹配的假定下可适用。如果标志比特在状态‘01’下被设定为‘1’,则这被解释为CSI-RS2与(一个或多个)DMRS端口之间的QC假定以及CSI-RS2与(一个或多个)基于PCI2的CRS端口之间的QC假定在PDSCH根据CRS-RM2图案速率匹配的假定下可适用。

[0317] 如果不仅(一个或多个)DMRS端口与(一个或多个)特定CSI-RS端口之间的QC假定的适用性而且(一个或多个)CSI-RS端口与(一个或多个)特定CRS端口之间的QC假定的适用性(即,由表7的标志比特所指示的信息)被如上发信号通知给UE,则可以允许UE不仅使用QC假定可适用于的(一个或多个)CSI-RS端口,而且使用从在执行基于DMRS的PDSCH解调时提供显著较高的RS密度(即,更准确的大尺度信道属性)的(一个或多个)CRS端口估计的大尺度信道属性。

[0318] 此外,在表7的示例中,如果与状态‘10’对应的“关于CRS的QC假定的标志”被设定为‘0’,这指示来自TP3的DPS传输,则这被解释为意味着CSI-RS3与(一个或多个)DMRS端口之间的QC假定是可适用的,但是不应该在PDSCH根据CRS-RM3图案速率匹配的假定下应用CSI-RS3与(一个或多个)基于PCI3的CRS端口之间的QC假定。

[0319] 在表7的示例中,如果与状态‘11’对应的“关于CRS的QC假定的标志”被设定为‘1’,

这指示来自TP1和TP2的JT传输,则这被解释为意味着CSI-RS1与(一个或多个)基于PCI1的CRS端口之间的QC假定以及CSI-RS2与(一个或多个)基于PCI2的CRS端口之间的QC假定在PDSCH考虑到CRS-RM1图案和CRS-RM2图案这二者速率匹配的假定下是可适用的。

[0320] 如果多个CSI-RSn存在于与特定状态对应的项“关于CSI-RS的QC假定”中,并且CRS-RMn存在于项“RM图案信息”中,则这可以被解释为意味着CSI-RSn与CRS-RMn之间的QC对被以预定顺序配置。例如,这种情况可以被解释为意味着CSI-RS1与CRS-RM1之间的QC假定以及CSI-RS2与CRS-RM2之间的QC假定被应用。如果标志比特被设定为‘0’,例如,则这可以被解释为意味着CSI-RS1与CRS-RM1之间的QC假定以及CSI-RS2与CRS-RM2之间的QC假定均未被应用(即,在CSI-RS与CRS-RM之间建立了NQC关系)。替换地,“关于CRS的QC假定的标志”信息可以以使得信息单独地指示是否在每个CSI-RS与每个CRS-RM之间建立了QC/NQC的方式配置“关于CRS的QC假定的标志”信息。

[0321] 作为QC相关信息的动态信令的另一示例,可以像表8中所示出的那样配置N(例如,N=2)个比特状态。

[0322] 表8

状态	关于 CSI-RS 的 QC 假定	RM 图案信息	关于 CRS 的 QC 假定的标志	解释
‘00’	CSI-RS1	CRS-RM4 (例如, PCI4)	0	不存在关于 CSI-RS1 的 QC 假定可适用于的 CRS 端口 (NQC)。
‘01’	CSI-RS2	CRS-RM4 (例如, PCI4)	0	不存在关于 CSI-RS1 的 QC 假定可适用于的 CRS 端口 (NQC)。
‘10’	CSI-RS3	CRS-RM3 (例如, PCI3)	1	CSI-RS3 与基于 PCI3 的 CRS 端口之间的 QC 假定是可适用的。
‘11’	CSI-RS1, CSI-RS2	无 CRS (即, MBSFN)	0	不存在关于 CSI-RS1 和 CSI-RS2 的 QC 假定可适用于的 CRS 端口 (NQC)。

[0324] 在表8的示例中,CRS-RM4(例如,PCI4)可以对应于CoMP场景4,其中TP1和TP2共享PCI4。此外,如在表8的状态‘11’的情况下一样,无CRS(即,MBSFN)可以被指示为CRS RM图案信息。参考图3,MBSFN子帧可以表示其中在控制区域中仅发送CRS和控制信道(例如,PDCCH)的子帧,并且CRS和PDSCH均不在数据区域中发送。为了仅在MBSFN子帧中执行JT的调度,可以指示无CRS(即,MBSFN)。UE可以将此指示解释为意味着在数据区域中不存在CRS,并且因此可以假定在对于PDSCH假定速率匹配时不在与CRS端口对应的RE位置处(即,PDSCH被映射到所对应的RE)执行PDSCH的速率匹配。

[0325] DMRS加扰种子值 $x(n)$ (例如, $n=0,1$)可以被隐式地预先链接或预先绑定(例如,通过RRC信令)到参考表7和表8上面所描述的N比特大小的字段(例如,PQI字段)的每个状态。在这种情况下,当 2^N 个状态中的特定状态通过动态信令指示时,可以例如以单独的动态指

示参数(例如,加扰标识符(nSCID))指示待用在链接到该状态的x(n)的值当中的值的方式使用联合编码方案。

[0326] 在上面所描述的联合编码方案被添加到表7的示例的情况下,可以考虑下表9的示例。

[0327] 表9

状态	关于 CSI-RS 的 QC 假定	RM 图案信息	关于 CRS 的 QC 假定的标志	绑定到 nSCID=0 的 DMRS 加扰种子 x(0)	绑定到 nSCID=1 的 DMRS 加扰种子 x(1)
'00'	CSI-RS1	CRS-RM1 (例如, PCI1)	1	315	420
[0328] '01'	CSI-RS2	CRS-RM2 (例如, PCI2)	1	96	420
'10'	CSI-RS3	CRS-RM3 (例如, PCI3)	0	117	420
'11'	CSI-RS1, CSI-RS2	CRS-RM1 (例如, PCI1)、 CRS-RM2 (例如, PCI2)	1	480	420

[0329] 在表9的示例中,x(n)的范围可以是0到503,其对应于PCI范围。表9示出分配给每个状态的x(0)和x(1)的示例性值。例如,420可以共同作为链接/绑定到nSCID=1的x(1)的值被分配。如果分配了待由多个TP共同使用的特定标识符值并且像在这种情况下那样指示nSCID=1,则可以允许使用所共享的标识符值,从而确保TP之间的DMRS正交性。此外,可以像在表9的示例中那样将链接/绑定到nSCID=0的x(0)的不同值分配给单独的状态。从而,TP特定VCI(或加扰种子值)可以被用来获取小区分割增益。此外,用于JT的单独VCI(或加扰种子值)可以通过将x(0)的值分配给状态'11'来指定,使得状态'11'的x(0)的值不同于其它状态的x(0)的值,像在表9的示例中那样。

[0330] 例如,x(n)的不同值可以被分别链接/绑定到指示QC信息和关于CRS RM图案的信息的N比特字段(例如,PQI字段)中的 2^N 个状态,如上所述。在这种情况下,待用来生成DMRS序列的nSCID的值通过DCI格式中的另一字段来动态地指示,并且根据nSCID的值隐式地确定x(n)的值。例如,可以建立规则使得当nSCID=n时x(n)(例如,n=0或1)被指示。例如,当动态地指示 2^N 个状态中的特定状态时,通过针对x(n)的联合编码来确定链接到该状态的x(0)、x(1)等。附加地,根据通过单独字段所指示的nSCID的值最终确定/选择了x(0)、x(1)等中的一个。

[0331] QC行为

[0332] 在不支持CoMP操作的传统系统(例如,根据3GPP LTE版本10(Rel-10)之前的标准操作的系统)中,在RS端口之间假定QC的行为可以被基本上视为被隐式地定义。在本发明中,这个行为可以被称为行为A。行为A可以被定义为假定CRS、CSI-RS以及PDSCH DMRS相对于频率偏移、多普勒扩展、接收定时以及延迟扩展中的至少一个QC的行为。这是因为在传统系统中CRS端口、CSI-RS端口以及PDSCH DMRS端口全部自然地需要被假定为从一个小区或TP发送,而不考虑CoMP操作。

[0333] 在支持CoMP操作的系统中,可以针对QC假定定义另一行为(例如,假定TP1的CSI-RS1和TP2的CSI-RS2是QC的行为)。因此,本发明的实施例提出了行为A在多个QC行为可适用

于的系统中被定义为默认行为。也就是说,如果满足特定条件,则UE可以被定义成总是根据作为默认行为的行为A进行操作。

[0334] 例如,UE可以被配置成总是对(一个或多个)特定CSI过程索引应用行为A,除非该索引未被单独地发信号通知。这旨在通过允许UE在为该UE配置多个CSI过程时针对至少一个CSI过程根据与在传统系统中相同的QC假定进行操作来确保与传统系统(Re1-10系统)中相同的性能。例如,对于CSI过程索引0,可以总是应用行为A。在这种情况下,可以为CSI过程索引0配置关于从DL服务小区/TP发送的CRS的QC假定在例如CoMP场景3中可适用于的特定CSI-RS资源。

[0335] 作为默认行为的行为A可以被定义成应用于除在支持CoMP操作的系统(例如,符合3GPP LTE Re1-11之后的标准的系统)中定义的新的传输模式(例如,TM10)以外的传统系统(例如,根据3GPP LTE Re1-10之前的标准操作的系统)中定义的传输模式(例如,TM9)。

[0336] 可以定义仅可适用于支持CoMP操作的系统的QC行为如下。

[0337] 在通过应用于新的传输模式(例如,TM10)的DCI格式(例如,DCI格式2D)来接收DL许可的情况下,UE可以假定新的QC行为(在本文中,行为B)。除了以下例外之外,行为B可以被定义为假定CRS、CSI-RS以及PDSCH DMRS(和/或EPDCCH DMRS)相对于延迟扩展、多普勒扩展、多普勒偏移、平均增益、平均延迟中的至少一个未QC。例外是由物理层信令(例如,通过PDCCH DCI的信令)所指示的PDSCH DMRS(和/或EPDCCH DMRS)和特定CSI-RS资源能够被假定为相对于延迟扩展、多普勒扩展、多普勒偏移以及平均延迟中的至少一个QC。也就是说,行为B可以被基本上配置成不允许CRS与另一RS(例如,CSI-RS和DMRS)之间的QC假定,并且当通过DCI格式2D接收到DL许可时,通过动态信令像在表7、表8以及表9的示例中那样指示的特定CSI-RS资源的(一个或多个)CSI-RS端口与由DCI格式2D调度的PDSCH的(一个或多个)DMRS端口之间的QC假定可以是可适用的。

[0338] 还可以在表7、表8以及表9的示例中(或通过单独的RRC信令)发信号通知特定CRS与特定CSI-RS之间的QC假定是否可适用。

[0339] 如果通过DCI格式2D接收到DL许可,则可以建立对应的PDSCH DMRS端口与特定CSI-RS端口之间的QC假定。附加地,可以通过RRC信令来配置特定CSI-RS与特定CRS之间的QC假定。在这种情况下,可以发信号通知能够在DMRS端口、CSI-RS端口以及CRS端口当中建立QC假定。对于DCI格式2D可以给出行为B,并且UE可以根据行为B基于QC假定执行数据解调(例如,在确定维纳滤波器系数时UE可以反映通过其它RS估计的大尺度属性)。当应用了行为B时,即使指示了已在特定CSI-RS、CRS以及DMRS当中建立了QC假定,特定CSI-RS、CRS以及DMRS也未必来自DL服务小区,这与行为A存在很大差异。例如,CRS可以对应于邻近小区而不是DL服务小区的CRS端口,并且可以针对CSI-RS指示多个CSI-RS资源中的一个。

[0340] 关于频率偏移(或多普勒偏移),即使UE被设定为行为B,它也可以被配置成基于服务小区CRS来估计初始(或粗略)频率偏移并且配置成通过仅在特定频率范围(例如, $[-N; +N]$ Hz)内的指示的CSI-RS来估计精细频率偏移。例如,如果CSI-RS的传输周期是5ms,则可以基于CSI-RS来估计作为5ms的倒数的200Hz的频率偏移而没有模糊,并且因此可以定义UE的以下操作。

[0341] UE可以使用如(由行为B)所指示的CSI-RS来预期由UE跟踪到的多普勒偏移(和/或多普勒扩展)对于服务小区来说在频率偏移范围(例如, $[-N; +N]$ Hz)内。例如,如果所指示的

CSI-RS的周期是5ms,则 $N=100\text{Hz}$ 。如果所指示的CSI-RS的周期是10ms,则 $N=50\text{Hz}$ 。如果所指示的CSI-RS的周期是20ms,则 $N=25\text{Hz}$ 。如果所指示的CSI-RS的周期是40ms,则 $N=12.5\text{Hz}$ 。如果所指示的CSI-RS的周期是80ms,则 $N=6.25\text{Hz}$ 。简言之,如果所指示的CSI-RS具有 $T[\text{ms}]$ 的周期,则 N 可以被设定为使得 $N=1/(kT)$ [Hz]。在本文中, k 例如可以是2。

[0342] 以上本发明的所提出的实施例意味着UE随着所指示的CSI-RS的周期变化而可变地确定待相对于服务小区CRS搜索以得到频率偏移(或多普勒偏移和/或多普勒扩展)的估计的频率范围。在本文中,所指示的CSI-RS可以表示能够在多个CSI-RS资源由高层配置所针对的UE(例如,对其配置TM10的UE)的情况下与由DCI(例如,DCI格式2D)指示的DMRS建立QC假定的一个NZP CSI-RS。替换地,所指示的CSI-RS可以是在DCI格式1A的情况下通过RRC配置的特定默认CSI-RS。

[0343] 如果CSI-RS的周期是10ms,则UE要搜索的范围对于5ms的周期来说减小了一半范围。也就是说,随着由eNB设定的CSI-RS周期增加,服务小区的CSI-RS与CRS之间的频率偏移需要被设定在较窄范围内。在这种情况下,UE仅需要在较窄搜索范围内估计频率偏移。为了防止具有超出搜索范围的频率偏移的CSI-RS传输使UE不正确地执行信道估计并且使UE的性能降级,eNB需要如上确保CRS与CSI-RS之间的关系。

[0344] 鉴于eNB,如果根据与所指示的CSI-RS的周期 $T[\text{ms}]$ 对应的 $N=1/(kT)$,发送CRS的TP的振荡器与发送所指示的CSI-RS的TP的振荡器之间的频率偏移(或多普勒偏移)不在 $[-N; +N]\text{Hz}$ 范围内,则这可能意味着不能够将CSI-RS的周期设定为 $T[\text{ms}]$ 。在这种情况下,eNB需要配置和发送具有设定为小于 $T[\text{ms}]$ 的值的周期的CSI-RS。

[0345] 替换地,为了统一UE操作,eNB可以被限于总是将仅具有 $T_1\text{ms}$ (例如, $T_1=5$)的周期的CSI-RS配置为待应用于行为B的情况的CSI-RS。在这种情况下,UE可以预期由UE通过使用如(行为B)所指示的CSI-RS跟踪到的多普勒偏移(和/或多普勒扩展)相对于服务小区在频率偏移的范围 $[-N; +N]\text{Hz}$,其中例如, $N=100$)内,而不管所指示的CSI-RS的周期如何。

[0346] 替换地,eNB可以配置具有与 $T_1\text{ms}$ 的周期不同的周期的CSI-RS,但是可以将UE要搜索的频率范围设定为最窄范围。例如,eNB可以配置具有 $T=5、10、20、40$ 以及 80ms 的周期的各种CSI-RS,使得 N 的值总是确保至少最窄范围(即,当 $T=80\text{ms}$ 时 $N=6.25\text{Hz}$)。在这种情况下,UE可以预期由UE通过使用如(行为B)所指示的CSI-RS跟踪到的多普勒偏移(和/或多普勒扩展)相对于服务小区在频率偏移的范围 $[-N; +N]\text{Hz}$,其中例如 $N=6.25$)内,而不管所指示的CSI-RS的周期如何。如果eNB能够配置具有 $T=5$ 和 10 的周期的各种CSI-RS,则可以将 N 设定为 50Hz 以确保搜索的最窄频率范围。也就是说,不管所指示的CSI-RS的周期,UE可能仅需要在 $[-N; +N]\text{Hz}$ 的特定范围内执行搜索。从而,eNB可以仅配置具有确保UE的上述操作的周期的CSI-RS使得UE在行为B中利用CSI-RS。

[0347] 如果系统性能降低或者在新的传输模式(例如, TM10)适用于的系统中发生其它问题,则为了稳定操作需要支持在默认传输模式下的操作。这个模式可以被称为回退操作模式。例如,在MBSFN子帧中通过回退DCI格式(例如, DCI格式1A)接收到DL许可的情况下,UE可以根据行为A'(即,行为A的变体)操作。除了以下例外之外,行为A'可以被定义为假定CRS、CSI-RS以及PDSCH DMRS(和/或EPDCCH DMRS)相对于延迟扩展、多普勒扩展、多普勒偏移、平均增益、平均延迟中的至少一个未QC。例外可以是CRS(例如, DL服务小区的CRS或通过RRC信令所指示的特定CRS)和PDSCH DMRS被假定为相对于延迟扩展、多普勒扩展、多普勒偏移以

及平均延迟中的至少一个QC。也就是说,行为A'可以被基本上配置成不允许CSI-RS与另一RS(例如,CRS、DMRS)之间的QC假定,并且当在MBSFN子帧中通过DCI格式1A接收到DL许可时,可以总是在由DCI格式1A调度的PDSCH的(一个或多个)特定CRS端口与(一个或多个)DMRS端口(例如,DMRS端口7)之间建立QC假定。

[0348] 在另一示例中,行为A'可以被定义为使得能够附加地在特定CSI-RS资源索引n(例如, $n=0$)、CRS以及DMRS之间建立QC假定。在这种情况下,所对应的CSI-RS资源的加扰种子值X可以局限于总是为PCI。替换地,在UE的操作方面可以表示UE未被允许预期CSI-RS资源索引n与PCI不相同。替换地,可以代替CSI-RS资源使用CSI过程(或与CSI过程相关联的特定CSI-RS资源)。也就是说,行为A'可以被呈现为指示能够在特定CSI过程i(例如, $i=0$)、CRS以及DMRS之间建立附加的QC假定。当UE根据上述假定执行数据解调时,它可以(通过例如基于属性来确定维纳滤波器系数)对接收过程应用使用其它RS所估计的大尺度信道属性。

[0349] 因为行为A'如上被定义为与行为A或行为B不同的单独行为,所以可以进一步改进UE的数据解调的性能。具体地,对应于回退DCI格式的DCI格式1A可以被用来例如在可能在其中应用各种RRC重新配置的周期中发生模糊的情形下确保清楚且稳健的传输。在传统系统(例如,Rel-10系统)中,解调被定义成当在MBSFN子帧中接收到DCI格式1A时通过DMRS端口7来执行。在执行解调时,PCI可以被用作DMRS加扰种子。在这种情况下,可以在使用PCI生成的CRS通过其广播的DL服务小区CRS端口与DMRS之间建立QC假定。因此,能够在执行数据解调时利用使用CRS所测量到的更准确的大尺度信道属性,从而改进数据解调性能。

[0350] 因此,行为A'可以基本上允许CRS端口与DMRS端口之间的QC假定。此外,行为A'可以提供指示能够特定CSI-RS资源索引(例如,CSI-RS资源索引0)或属于特定CSI过程索引(例如,CSI过程索引0)的CSI-RS端口与DMRS端口之间建立QC假定的信息。例如,在多个TP使用相同的小区标识符的CoMP场景4中,可以从同时从其发送CRS的TP同时发送CSI-RS(即,可以从多个TP同时发送由PCI所生成的虚拟CSI-RS)。

[0351] 换句话说,行为A'可以被理解为与行为A基本上相似之处在于总是能够在CRS与DMRS之间建立QC假定,但是在指示关于DMRS的QC假定可适用于的CSI-RS的方法方面不同于行为A。具体地,根据行为A,可以通过DCI动态地指示关于DMRS的QC假定适用于的CSI-RS。根据行为A',另一方面,可以通过RRC信令半静态地指示关于DMRS的QC假定可适用于的CSI-RS,或者可以静态地配置特定CSI-RS资源索引(例如,CSI-RS资源索引0)。

[0352] 在涉及行为A'的另一示例中,行为A'可以被定义为使得不能够在CRS与DMRS之间建立QC假定,但是能够在特定CSI-RS资源索引(例如,CSI-RS资源索引0)与DMRS之间建立QC假定。如上定义的行为A'与行为B相似。然而,根据行为B,能够被假定为关于DMRS的QC的CSI-RS资源通过DCI动态地指示。根据行为A',另一方面,可以通过RRC信令半静态地指示关于DMRS的QC假定可适用于的CSI-RS,或者可以静态地配置特定CSI-RS资源索引(例如,CSI-RS资源索引0)。

[0353] 在上面所描述的行为A'的各种示例中,特定CSI-RS资源索引(例如,CSI-RS资源索引0)可以像在行为B中那样被动态地指示,而不是被静态地或半静态地配置。例如,属于关于DMRS端口的QC假定可适用于的CSI-RS资源(或CSI过程)的CSI-RS端口可以通过MBSFN子帧(或MBSFN子帧的UE特定搜索空间)中检测到的DCI格式1A的特定字段来指示。在这种情况下,行为B可以在MBSFN子帧中通过DCI格式1A接收DL许可的情况以及通过DCI格式2D接收DL

许可的情况这二者下应用行为B。替换地,可以在MBSFN子帧中通过DCI格式1A接收DL许可的情况和TM具有低于TM9的索引的索引的情况下应用行为A(并且在这种情况下,CSI-RS资源可以经受半静态RRC信令或者可以静态地应用特定CSI-RS资源索引),然而可以仅在通过DCI格式2D接收DL许可的情况下应用行为B。

[0354] 同时,可以从行为A的定义中排除CSI-RS。也就是说,行为A可以被定义成假定CRS和PDSCH DMRS相对于频率偏移、多普勒扩展、接收定时以及延迟扩展中的至少一个QC。对于CSI-RS排除QC假定旨在支持诸如CoMP场景4的情况,在所述CoMP场景4中以SFN形式从多个TP同时发送CRS,但是不以SFN形式从这些TP同时发送CSI-RS。换句话说,在行为A中,能够单独通过CRS与DMRS之间的QC假定来充分地反映能够帮助执行数据解调的大尺度属性的估值,并且使用具有比CRS更低的密度的CSI-RS所测量到的信道属性可能不被视为大大地改进基于DMRS的数据解调的性能。由于这个原因,可以排除CSI-RS与DMRS之间的QC假定。

[0355] 另外,如上排除CSI-RS的行为A可以应用于没有为UE配置CSI-RS资源的情况(即,TDD系统、互易系统等)。另一方面,如果为UE配置了CSI-RS资源,则可以根据上面所描述的行为A应用CRS、CSI-RS以及DMRS当中的QC假定。行为A可以局限于应用于仅(一个或多个)特定TM(例如,TM1至TM9或TM1至TM8)。

[0356] 取决于是否配置了CSI-RS资源的行为A可以被表示如下。行为A可以被定义成假定CRS、CSI-RS(如果被配置)以及PDSCH DMRS相对于频率偏移、多普勒扩展、接收定时以及延迟扩展中的至少一个QC。换句话说,通过将“如果被配置”的条件指配给CSI-RS,可以简要地表示取决于是否配置了CSI-RS资源的行为A。

[0357] 另外,当行为A'的细节被并入到行为A中时,行为A可以被定义如下。行为A可以被定义为假定CRS、CSI-RS(如果配置了仅一个CSI-RS资源)以及PDSCH DMRS相对于频率偏移、多普勒扩展、接收定时以及延迟扩展中的至少一个QC的行为。换句话说,行为A可以被定义为假定CRS、CSI-RS(如果配置了CSI-RS,并且配置的CSI-RS资源的数目是1)以及PDSCH DMRS相对于频率偏移、多普勒扩展、接收定时以及延迟扩展中的至少一个QC的行为。换句话说,行为A可以被定义为假定CRS、CSI-RS(如果配置了CSI-RS,并且配置的CSI-RS资源的数目是1(或者CSI过程的最大数目的UE能力P是{1}))以及PDSCH DMRS相对于频率偏移、多普勒扩展、接收定时以及延迟扩展中的至少一个QC的行为。

[0358] 通过如上将具有与“如果配置了一个CSI-RS资源”相同的意义的条件指配给CSI-RS,可以简要地表示取决于是否配置了CSI-RS资源的行为A。因此,当为UE配置了一个CSI-RS资源时,可以在CRS、CSI-RS以及DMRS当中建立QC假定。如果没有为UE建立CSI-RS资源(如在例如TDD系统中一样),或者为UE配置了两个或更多个CSI-RS资源(如在例如TM10的情况下一样),则可以仅在CRS与DMRS之间建立QC假定,同时不应用关于CSI-RS的QC假定。

[0359] 如果行为A被定义成包括如上对于CSI-RS排除QC假定的情况,则行为A还可以应用于在TM10下在MBSFN子帧中通过DCI格式1A接收DL许可的情况。另一方面,行为B可以仅应用于在TM10下通过DCI格式2D接收DL许可的情况。

[0360] 在上面提出的细节当中,UE在MBSFN子帧中通过DCI格式1A接收DL许可的情况下的QC行为还可以应用于在非MBSFN子帧中通过DCI格式1A接收DL许可的情况(或仅在非MBSFN子帧中在UE特定搜索空间中通过DCI格式1A接收DL许可的情况)。这是因为在新的系统(例如Rel-11之后的系统)中基于DMRS的数据解调能够被定义为在新的TM(例如,TM10)下在非

MBSFN子帧中通过DCI格式1A(或在非MBSFN子帧中在UE特定搜索空间中通过DCI格式1A)接收DL许可的情况下在MBSFN子帧中的操作,然而基于CRS的数据解调在传统系统(例如,在Rel-10之前的系统)中被定义为使得当在非MBSFN子帧中通过DCI格式1A接收到DL许可时执行了基于CRS的数据解调。如果定义了基于DMRS(例如,DMRS端口7)的数据解调,则在MBSFN子帧中通过DCI格式1A接收DL许可的情况的示例的上述描述可以应用于在非MBSFN子帧中通过DCI格式1A接收DL许可的情况。

[0361] PDSCH符号位置的确定

[0362] 在上面所描述的本发明的示例中,已经给出了通过DCI格式中的N比特字段(例如,PQI字段)以及与PDSCH RE映射相关联的信息来动态地指示关于是否应用了QC假定的信息的描述。本发明附加地提出了用于通过DCI格式中的N比特字段附加地指示与PDSCH起始符号(或数据起始符号)(即,在其上PDSCH的映射开始的OFDM符号)的方法。

[0363] 具体地,可以通过高层为UE配置 2^N 个参数集,并且可以通过DCI格式中的N比特字段(例如,PQI字段)动态地发信号通知 2^N 个参数集中的一个。在本文中,一个参数集中的参数可以包括PDSCH起始符号信息。

[0364] 假定了一个子帧的OFDM符号索引被给出为0、1、2、...。也就是说,对于正常CP子帧,第一时隙(或如果时隙索引从0开始则具有偶数索引的时隙)的OFDM符号索引被给出为0、1、2、3、4、5以及6,并且第二时隙(或如果时隙索引从0开始则具有奇数索引的时隙)的OFDM符号索引被给出为7、8、9、10、11、12以及13。对于扩展CP,第一时隙(或具有偶数索引的时隙)的OFDM符号索引被给出为0、1、2、3、4以及5,并且第二时隙(或具有奇数索引的时隙)的OFDM符号索引被给出为6、7、8、9、10以及11。在常见情况下,PDCCH可以被映射到从0到1或2的OFDM符号索引。UE可以通过PCFICH识别PDCCH符号所在的位置。如果不存在PDSCH起始符号索引的单独信令,则就在由PCFICH所确定的最后PDCCH符号索引的下一个符号索引被基本上确定为PDSCH起始符号索引。

[0365] 在本发明中,与基于PCFICH(即,CFI值)根据PDSCH起始符号的位置的确定分开地提出了发信号通知PDSCH起始符号信息的方法。例如,可以根据由指示QC假定相关联的信息的DCI格式中的N比特字段(例如,PQI字段)所指示的 2^N 个状态中的每一个来提供PDSCH起始符号信息。替换地,可以通过RRC信令来配置待共同应用于 2^N 个状态中的多个状态的PDSCH起始符号信息。

[0366] 本发明提出了针对每个子帧图案(或子帧集合)向UE通知PDSCH起始符号索引信息。可以存在至少两个子帧集合,并且可以向UE预先通知子帧集合的配置。例如,可以配置包括(一个或多个)MBSFN子帧的一个集合和包括(一个或多个)非MBSFN子帧的另一集合。在这种情况下,可以分别发信号通知应用于MBSFN子帧的PDSCH起始符号索引和应用于非MBSFN子帧的PDSCH起始符号索引。

[0367] 在另一示例中,可以由DCI格式中的N比特字段(例如,PQI字段)所指示的 2^N 个状态中的每一个提供一个PDSCH起始符号索引值(例如,索引k)(或作为通过单独的RRC信令共同应用于所有状态的信息)。另外,根据发信号通知的k的值基本上确定PDSCH起始符号,但是如果 $k > K_{\text{阈值}}$,则可以在特定子帧集合(例如,MBSFN子帧)中应用 $k = K_{\text{阈值}}$ 。也就是说,在特定子帧中,发信号通知的k可以被解释为具有上限($K_{\text{阈值}}$)。换句话说, $k = \min(K_{\text{阈值}}, K)$ 。这里,K是应用于正常子帧的PDSCH起始符号索引值,并且k是UE在特定子帧中确定的PDSCH起始符号

索引。

[0368] 特定子帧集合可以是MBSFN子帧或者可以是非MBSFN子帧。此外,特定子帧集合可以表示一个子帧集合或多个子帧集合。

[0369] 例如,如果 $K_{\text{阈值}}=3$,则假定了DCI格式中的N比特字段(例如,PQI字段)的特定状态指示 $k=4$ 。UE考虑到在非MBSFN子帧中如发信号通知的PDSCH起始符号索引是4来执行PDSCH解调。在MBSFN子帧中,UE将 k 解释为 $k=K_{\text{阈值}}=3$,从而在PDSCH起始符号索引是3的假定下执行PDSCH解调。在本文中, $K_{\text{阈值}}=3$ 只是示例,并且本发明的实施例不限于此。 $K_{\text{阈值}}$ 可以是0、1、2、3或4。

[0370] 为了概括上述提议,UE可以将正常子帧(例如,非MBSFN子帧)中的RRC发信号通知的PDSCH起始符号候选的值、在非交叉载波调度的情况下从服务小区的PCFICH确定的值以及在交叉载波调度的情况下由高层设定的值中的一个值(由 K 指示)确定为PDSCH起始符号索引值。在本文中,RRC发信号通知的PDSCH起始符号候选的值可以是0或保留值1、2、3以及4(仅当系统带宽对应于10或更少的PRB时应用4)。在特定子帧(例如,MBSFN子帧)中,特定子帧(例如,MBSFN子帧)的PDSCH起始符号索引被确定为 $k=\min(K_{\text{阈值}},K)$ (例如, $K_{\text{阈值}}=2$)。

[0371] 在另一示例中,如果如上确定的PDSCH起始符号与另一控制信道区域(例如,D1服务小区控制区域)重叠,则在该控制信道区域下一个的OFDM符号可以被确定为PDSCH起始符号。

[0372] 例如,在非MBSFN子帧中, K 和在非交叉调度的情况下从服务小区的PCFICH确定的或者在交叉载波调度的情况下由高层确定的值(即, P)中的较大一个可以被确定为PDSCH起始符号(即, k)(即, $k=\max\{K,P\}$)。在本文中, K 可以被设定为0、1、2、3以及4(仅当系统带宽对应于10或更少的PRB时应用4)的保留值、在非交叉载波调度的情况下从服务小区的PCFICH确定的值以及在交叉载波调度的情况下由高层设定的值中的一个。同时,在由DCI所指示的MBSFN子帧中, $K_{\text{阈值}}$ 和 K 中的至少一个以及 P 中的较大一个(即, $\max\{\min(K_{\text{阈值}},K),P\}$)可以被确定为PDSCH起始符号(即, k)。

[0373] 在另一示例中,可以确定 K 的值,而不管从服务小区的PCFICH确定PDSCH起始符号如何。

[0374] 例如,在非MBSFN子帧中, K 和 P 中的较大一个可以被确定为PDSCH起始符号(即, k)(即, $k=\max\{K,P\}$)。在本文中, K 可以被设定为0以及1、2、3和4(仅当系统带宽对应于10或更少PRB时应用4)的保留值中的一个。此外,在由DCI所指示的MBSFN子帧中, $K_{\text{阈值}}$ 和 K 中的至少一个以及 P 中的较大一个(即, $\max\{\min(K_{\text{阈值}},K),P\}$)可以被确定为PDSCH起始符号(即, k)。

[0375] 像上面所描述的那样确定PDSCH起始符号的方法可以不限于如果特殊子帧在TDD系统中的配置中的DwPTS的数目小于或等于特定值才被应用。例如,可以定义8个TDD特殊子帧配置。在TDD特殊子帧配置当中,具有其数目小于或等于3的DwPTS符号的配置可以是配置#0和配置#5(对于细节,见TS 36.211)。换句话说,关于在通过RRC信令针对PDSCH起始符号信息所确定的值与通过DCI信令所确定的值之间的优先级的规则,可以仅应用于具有其数目超过特定符号数目的符号的(一个或多个)特殊TDD配置。

[0376] 在另一示例例如TDD系统中,可以发信号通知被调度成分别应用于DCI信令的 2^N 个状态的TDD特殊配置。

[0377] 例如,可以通过RRC信令为 2^N 个状态中的每一个配置(一个或多个)独立的TDD特

特殊子帧配置。 2^N 个状态中的哪一个应该应用于当前调度的PDSCH传输可以通过DCI信令来动态地指示。如果特定状态被指示,并且这个状态指示特殊子帧配置(例如,特殊子帧配置6),则UE可以重载DL服务小区的任何特殊子帧配置,并且将所指示的特殊子帧配置解释为意味着与OFDM符号的长度对应的PDSCH根据DCI发信号通知的特殊子帧配置在DwPTS区域中被发送,从而根据该解释执行PDSCH解调。

[0378] 如果多个特殊子帧配置由DCI来指示,则可以执行JT传输。这种情况可以被解释为意味着在与该特殊子帧配置的交集对应的DwPTS符号(即,在其上DwPTS共同存在于特殊子帧配置中的OFDM符号)上总是存在PDSCH传输或者在与该特殊子帧配置的并集对应的DwPTS符号(即,根据在特殊子帧配置当中具有最大DwPTS区域的特殊子帧配置的OFDM符号)上存在PDSCH传输。

[0379] 附加地,可以显式地发信号通知PDSCH最后符号(PDSCH结束符号、数据最后符号或数据结束符号)信息。在这种情况下,可以根据DCI信令的 2^N 个状态连同(一个或多个)特殊子帧配置一起发信号通知PDSCH最后符号信息。替换地,可以在不用发信号通知(一个或多个)特殊子帧配置的情况下仅发信号通知最后OFDM符号信息。

[0380] 例如,UE可以通过经由DCI信令指示的(一个或多个)特殊子帧配置来确定DwPTS区域。附加地,如果显式地给出了PDSCH最后OFDM符号信息,则UE可以确定从PDSCH区域中排除了DwPTS区域的最后部分中的几个OFDM符号,或者与在DwPTS区域中相比在PDSCH区域中可以包括更多的符号。也就是说,给定PDSCH最后OFDM符号信息,即使通过DCI信令给出了特殊子帧配置UE也可以基于PDSCH最后OFDM符号来确定PDSCH区域。

[0381] 同时,UE可以假定应用了DL服务小区的特殊子帧配置并且甚至来自除服务小区以外的邻近小区/TP的PDSCH传输匹配服务小区的特殊子帧配置,而不是针对由DCI格式的N比特字段(例如,PQI字段)所指示的 2^N 个状态来发信号通知特殊子帧配置。换句话说,可以定义UE能够假定配置与DL服务小区的特殊子帧配置相同或者UE未被允许预期将提供与DL服务小区的特殊子帧配置不同的特殊子帧配置。类似地,如果在特殊子帧的DwPTS中对PDSCH进行调度,则不允许UE预期将从除UE的DL服务小区以外的小区/TP发送PDSCH。

[0382] 在另一示例中,当在特殊子帧中(具体地,在DwPTS中)发送DL许可时,N比特字段(例如,PQI字段)可能未被包括在对应的DCI格式中。这可能意味着执行了非CoMP操作并且可以在特殊子帧中仅对来自DL服务小区的PDSCH传输进行调度。

[0383] 在上面所描述的本发明的各种示例中,可以通过根据DCI格式中的N比特字段(例如,PQI字段)的 2^N 个状态向UE通知(一个或多个)特殊子帧配置来向UE发信号通知DwPTS区域的最后OFDM符号索引的范围。此外,还可以通过RRC信令根据DCI格式中的N比特字段(例如,PQI字段)的 2^N 个状态来提供用于确定PDSCH起始OFDM符号索引的信令。也就是说,指示PDSCH起始OFDM符号索引的信息和关于用于确定PDSCH最后OFDM符号索引的TDD特殊子帧配置的信息可以根据 2^N 个状态中的每一个而被一起包括在RRC配置参数集中。从而,UE可以确定包括在与通过DCI动态信令所指示的状态值对应的参数集中的PDSCH起始符号和/或PDSCH最后符号,从而正确地执行PDSCH解调。

[0384] EPDCCH有关PQI参数的应用

[0385] 关于DMRS和CSI-RS的QCL信息、PDSCH RE映射(或CRS RM图案(例如,CRS端口的数目、CRS频率偏移、小区标识符等))信息、关于MBSFN子帧配置的信息、NZP CSI-RS配置信息、

零功率 (ZP) CSI-RS配置信息、TDD特殊子帧配置信息、PDSCH起始符号信息和/或PDSCH最后符号信息可以由包括在参数集(或参数列表)中的PQI参数来定义。这样的参数集可以被称为PQI (PDSCH RE映射和QCL指示符) 参数集。多个(例如, 2^N) PQI参数集可以由高层半静态地配置。在 2^N 个PQI参数集之中, 某个参数集可以通过DCI格式(例如, DCI格式2D) 中的N比特PQI字段(在下文中, 被称为“PQI状态值”) 动态地指示。

[0386] 此外, 关于PQI参数集的信息可以以单独RRC配置的形式被半静态地配置为当该信息通过DCI格式1A调度时用于UE取决于的信息。替换地, 特定PQI参数集可以被配置为UE在DCI格式1A的情况下应该取决于的默认信息。默认PQI参数集可以被配置成例如和服务小区的配置匹配, 或者可以被单独地定义为默认配置。用于DCI格式1A的默认PQI参数集可以是由高层针对DCI格式2D所配置的多个PQI参数集中的参数集(例如, 与最小PQI状态值(例如, ‘00’) 对应的参数集)(例如, 参数集1)。

[0387] 可以通过EPDCCH向UE发信号通知与DCI格式1A对应的调度信息。在EPDCCH的情况下, 待应用于每个EPDCCH集合的特定PQI参数集可以由高层信令配置。EPDCCH集合(或EPDCCH-PRB集合) 可以例如表示集中式EPDCCH映射RB集合或分布式EPDCCH映射RB集合。

[0388] 在通过EPDCCH向UE发信号通知了与DCI格式1A对应的调度信息的情况下, 可以通过例如RRC信令为每个EPDCCH集合预先配置PQI参数集中的至少一个。因此, UE可以取决于DCI格式1A通过其被发送到UE的EPDCCH集合根据包括在针对每个EPDCCH集合配置(或者链接或映射到) 的RRC配置参数集中的参数中的一些或全部进行操作。更具体地, UE可以在每个预先配置的EPDCCH集合的搜索空间中执行盲解码, 并且如果作为盲解码的结果成功地检测到DCI格式1A, 则UE可以通过在由DCI格式1A调度的PDSCH解调中根据包括在链接到描述的搜索空间的EPDCCH集合的RRC配置参数集中的参数中的一些或全部反映假定, 来执行接收处理。

[0389] 仅当在TM10下通过EPDCCH发送DCI格式1A时可以应用使UE根据针对每个EPDCCH集合配置的PQI参数进行操作。如果在TM10下配置了多个EPDCCH集合, 则可以为每个EPDCCH集合RRC配置PQI参数集, 并且UE可以取决于其中已在EPDCCH集合当中检测到DCI格式1A的EPDCCH集合、根据包括在与由DCI格式1A调度的PDSCH解调中的EPDCCH集合对应的RRC配置参数集中的参数中的一些或全部来反映假定。另一方面, 对于TM1至TM9, 即使配置了多个EPDCCH集合, 包括在PQI参数集中的参数中的一些或全部也可以被配置成共同应用于EPDCCH集合。UE可以通过在由DCI格式1A调度的PDSCH解调中根据包括在PQI参数集中并且共同配置的参数中的一些或全部反映假定来执行接收处理, 而不管通过其已接收和解码DCI格式1A的PDCCH集合如何。

[0390] 虽然已经在上面在描述其中PQI参数集被EPDCCH集合特定地或EPDCCH集合公共地RRC配置的本发明的实施例时作为示例给出了DCI格式1A, 但是实施例还可以应用于DCI格式2C或DCI格式2D。

[0391] 此外, 用于通过传统PDCCH发送的DCI的PQI参数集和用于通过EPDCCH发送的DCI的PQI参数集可以被独立地RRC配置。也就是说, 它们可以彼此不同, 因为映射到通过传统PDCCH发送的DCI的PQI状态值的PQI参数集独立于映射到通过EPDCCH发送的PQI状态值的PQI参数集被设置。

[0392] 还可以针对每个EPDCCH集合来定义EPDCCH QC行为。例如, 可以实现RRC配置使得

EPDCCH行为A或EPDCCH行为B应用于每个EPDCCH集合。在本文中,EPDCCH行为A是假定EPDCCH DMRS与服务小区CRS之间的QCL关系的行为。EPDCCH行为B是假定EPDCCH DMRS与CSI-RS之间的QCL关系的行为。替换地,可以针对所有EPDCCH集合配置EPDCCH行为A作为默认QC行为,并且可以为每个EPDCCH集合独立地配置针对特定CSI-RS的EPDCCH行为B。将稍后详细地单独地描述EPDCCH QC行为。

[0393] 另外,可以针对每个EPDCCH集合配置不仅QCL行为而且PQI参数中的一些或全部。在这种情况下,RRC配置的PQI参数集中的一些或全部可以被配置成应用于EPDCCH的解码,使得它们对应于DCI的 2^N 个PQI状态值。例如,如果通过传统PDCCH(或EPDCCH)来发送DCI(例如,DCI格式2D),则可以针对每个EPDCCH集合配置由PQI状态值当中的特定状态值所指示的PQI参数集,使得RRC配置的参数集的参数中的一些或全部应用于特定EPDCCH集合以便对应于DCI的特定PQI状态。

[0394] 换句话说,可以通过RRC配置为每个EPDCCH集合指定PQI状态值中的特定状态值。此外,由特定PQI状态值所指示的PQI参数(关于DMRS和CSI-RS的QCL信息、PDSCH RE映射(或CRS RM图案(例如,CRS端口的数目、CRS频率偏移、小区标识符等))信息、关于MBSFN子帧配置的信息、N/ZP CSI-RS配置信息、零功率(ZP)CSI-RS配置信息、TDD特殊子帧配置信息、PDSCH起始符号信息和/或PDSCH最后符号信息)中的一些或全部可以应用于EPDCCH解码。

[0395] 例如,可以根据ZP CSI-RS配置信息、PQI参数中的一个(在EPDCCH未被映射到由ZP CSI-RS所指示的RE的假定下)确定EPDCCH的RE映射,并且可以对EPDCCH进行解码。

[0396] 替换地,可以根据作为PQI参数之一的CRS RM图案信息来确定PDCCH的RE映射,并且可以对EPDCCH进行解码。

[0397] 替换地,可以根据作为PQI参数之一的MBSFN子帧配置信息来确定在其中发送EPDCCH的子帧是MBSFN子帧还是非MBSFN子帧,并且然后可以确定是否存在CRS所被映射到的(一个或多个)RE。然后,可以最终确定EPDCCH的RE映射,并且可以对EPDCCH进行解码。

[0398] 替换地,可以基于作为PQI参数之一的PDSCH起始符号信息来确定EPDCCH的起始符号,以确定EPDCCH的RE映射并且对EPDCCH进行解码。例如,可以基于包括在PQI参数集中的PDSCH起始符号信息来确定 k (PDSCH起始符号的值)。 k 的值可以被用作EPDCCH的起始符号的值。在本文中,指示EPDCCH的起始符号索引的 k 可以应用于MBSFN子帧和非MBSFN子帧这两者。替换地, k 在非MBSFN子帧中可以被确定为等于 K ,而在MBSFN子帧中被确定为等于 $\min(K_{\text{阈值}}, K)$ 。在本文中, K 可以被设定为0、保留值1、2、3以及4(仅当系统带宽对应于10或更少PRB时应用4)、在非交叉载波调度的情况下从服务小区的PCFICH确定的值以及在交叉载波调度的情况下由高层设定的值中的一个。 $K_{\text{阈值}}$ 例如可以是2。

[0399] 当PQI参数包括一条N/ZP CSI-RS配置信息时,对于EPDCCH的解码可以忽视(或者可以不考虑)N/ZP CSI-RS配置信息。具体地,如果针对每个EPDCCH集合单独地RRC配置了行为A或行为B,则包括在用于PDSCH解调的PQI参数集中的N/ZP CSI-RS配置信息不应用于EPDCCH的解调。

[0400] 替换地,可以针对由EPDCCH行为B所指示的特定EPDCCH集合来考虑N/ZP CSI-RS配置信息。N/ZP CSI-RS配置信息可以可选地被包括PQI参数集中,并且因此将在下面给出每种情况的描述。如果一个N/ZP CSI-RS配置被包括在PQI参数中,则可以在确定EPDCCH的RE映射并且对EPDCCH进行解码时考虑这个。具体地,如果对于每个EPDCCH集合存在关于属于RRC配

置的PQI参数集的一个NZP CSI-RS配置的信息,则假定EPDCCH DMRS和NZP CSI-RS是QCL的行为B被应用于EPDCCH的解码。如果关于一个NZP CSI-RS的配置信息未被包括在PQI参数集中,则假定EPDCCH DMRS和默认CSI-RS是QCL的行为B被应用于EPDCCH的解码。在本文中,默认CSI-RS可以被设定为指配有最低索引(例如,CSI-RS资源索引0)的CSI-RS资源、特定CSI-RS资源(例如,CSI-RS资源索引n,其中n具有预定值)、属于最低CSI过程索引(例如,CSI过程索引0)的CSI-RS资源以及属于特定CSI过程的CSI-RS资源(例如,CSI过程索引n,其中n具有预定值)中的一个。

[0401] 如上所述,根据本发明的实施例,由高层针对EPDCCH集合中的每一个(或共同针对所有EPDCCH集合)配置的PQI参数集可以被用来确定EPDCCH的RE映射和EPDCCH天线端口QCL。从而,可以改进对EPDCCH进行解码的性能。

[0402] 在确定PDSCH起始符号时的优先级

[0403] DCI中的N比特PQI字段可以具有 2^N 个PQI状态值中的一个,从而指示 2^N 个PQI参数集中的一个。 2^N 个PQI参数集可以由高层(例如,RRC层)预先配置。

[0404] 如果特定参数未被包括在PQI参数集中,则可以对于该特定参数应用根据默认规则所确定的值。

[0405] 例如,如果PDSCH起始符号索引信息未被包括在与特定PQI字段的的状态值对应的PQI参数集中(或被给予特定PQI字段的的状态值对应的PQI参数集),则UE可以假定PDSCH起始符号索引和服务小区的PDSCH起始位置匹配。这意味着如果在PDSCH起始符号未被包括在PQI参数中的情况下通过单独的RRC信令为UE配置除PCI参数以外的EPDCCH起始符号,则UE确定通过RRC信令已经给出的EPDCCH起始符号的位置与PDSCH起始符号的位置相同,而不是基于DL服务小区的PCFICH来确定PDSCH起始符号。

[0406] 例如,如果PDSCH起始符号索引信息未被包括在与特定PQI字段的的状态值对应的PQI参数集中(或给予特定PQI字段的的状态值对应的PQI参数集),则UE可以确定PDSCH起始符号索引是在由DL服务小区的PCFICH所指示的PDCCH的最后符号索引下一个的符号索引(即,PDCCH最后符号索引+1)。

[0407] 通过其应用由本发明所提出的PQI参数的优先级被配置如下。第一优先级(即,与其它情况相比首先应用的操作)将在给出了特定PQI参数时根据与PQI状态值对应的特定PQI参数进行操作。在未给出与PQI状态值对应的特定PQI参数时应用的第二优先级(即,在未应用根据第一优先级的操作时应用的操作)将根据如果被给出则与特定PQI参数有关(甚至出于除PQI参数配置以外的目的)被单独配置的值来确定特定PQI参数值的值。

[0408] 在下文中,将与作为PQI参数之一的PDSCH起始符号信息有关地描述根据本发明的实施例的操作。

[0409] 为了确定是否应用根据第一优先级的操作或根据第二优先级的操作,确定PDSCH起始符号值是否被包括在与DCI中的PQI字段的特定状态值对应的PQI参数集中(或被给予DCI中的PQI字段的特定状态值对应的PQI参数集)。

[0410] 作为根据第一优先级的操作,如果PDSCH起始符号值由与DCI中的PQI字段的特定状态值对应的PQI参数集来提供,则UE可以使用该PDSCH起始符号值来执行PDSCH解调(或EPDCCH解码)。

[0411] 在本文中,相对于非MBSFN子帧被RRC发信号通知的PDSCH起始符号信息(例如,在

上述示例中由K表示的信息)可以是0、1、2、3以及4(仅当系统带宽对应于10或更少PRB时应用4)的保留值、在非交叉载波调度的情况下从服务小区的PCFICH确定的值以及在交叉载波调度的情况下由高层设定的值中的一个。

[0412] 替换地,K可以被设定为0、1、2、3以及4(仅当系统带宽对应于10或更少PRB时应用4)的保留值、在非交叉载波调度的情况下从特定小区或TP的PCFICH确定的值以及在交叉载波调度的情况下由高层设定的值中的一个。在本文中,如果能够(通过例如具有干扰消除接收机的UE)可靠地检测到特定小区或TP的RE(例如,CRS、CSI-RS、跟踪RS等),则可以应用根据由特定小区或TP的PCFICH所给出的信息(或指示控制区域中的OFDM符号的数目的另一参数/值/变量)来动态地确定PDSCH的数目的方法。

[0413] 根据特定小区或TP的PCFICH来动态地确定PDSCH起始符号的上述操作还可以应用于其它实施例以便防止DL控制信道区域和PDSCH区域重叠。

[0414] 例如,在非MBSFN子帧中,PDSCH起始符号值k可以被确定为 $\max\{K, P\}$ 。在MBSFN子帧中,PDSCH起始符号值k可以被确定为 $\max\{\min(K_{\text{阈值}}, K)\}$ 。在本文中,K可以被设定为0、保留值1、2、3以及4(仅当系统带宽对应于10或更少的PRB时应用4)、在非交叉载波调度的情况下从特定小区或TP的PCFICH确定的值以及在交叉载波调度的情况下由高层设定的值中的一个。P可以被设定为在非交叉调度的情况下从服务小区的PCFICH确定的值或在交叉载波调度的情况下由高层设定的值。 $K_{\text{阈值}}$ 例如可以是2。

[0415] 作为根据第二优先级的操作,如果PDSCH起始符号值不是由与DCI中的PQI字段的特定状态值对应的PQI参数集提供的,但是存在(甚至出于除PQI参数配置以外的目的)单独配置的PDSCH起始符号值,则UE可以使用单独配置的值来执行PDSCH解调(或EPDCCH解码)。

[0416] 例如,与PQI参数分开配置的PDSCH起始符号可以是用于指示EPDCCH起始符号值的信息。换句话说,可以确定EPDCCH起始符号=PDSCH起始符号。为此目的,如果在UE中半静态地配置了EPDCCH起始符号信息,则UE可以根据该信息来确定PDSCH起始符号并且执行PDSCH解调。

[0417] 作为另一示例,即便当未提供DL服务小区的PDSCH起始符号信息时,如果存在针对另一小区或TP(例如,通过关于CSI-RS的QC信息来发送PDSCH的小区或TP)配置的PDSCH起始符号信息则UE也可以执行PDSCH解调。这可以被解释为与在载波聚合(CA)系统中通过RRC信令来提供S小区的PDSCH起始符号信息相似。在本文中,S小区可以被视为同一频带内的CoMP测量集合中的邻近TP。

[0418] 例如,可能存在DCI格式1A被用来执行回退操作的情况。在这种情况下,可能不提供诸如CoMP模式的操作模式的信息(具体地,关于PDSCH起始符号的信息)。替换地,当给出了针对CoMP模式对PDSCH进行调度的DCI时,如果在UE试图连同其它UE一起检测调度消息的公共搜索空间中发送DCI,则DCI可以不包括PDSCH起始符号信息以便维持与其它调度信息的长度相同的长度。如果像在这种情况下那样通过对不包含关于PDSCH起始符号的信息的信息进行调度来对PDSCH进行调度,则EPDCCH和PDSCH在同一小区(或CC)上可以具有相同的起始点。

[0419] 作为根据第三优先级的操作,如果未给出PQI参数,也不存在出于其它目的配置的值,则作为用来支持最基本操作的方法,PDSCH起始符号索引可以被确定为在由DL服务小区的PCFICH所指示的PDCCH的最后符号索引下一个的符号索引(即,PDSCH最后符号索引+1)。

[0420] 在另一示例中,能够由PCFICH的CFI加1(即,PDCCH最大跨距+1)指示的最大值可以被确定为PDSCH起始符号索引的值。在将PDCCH最大跨距+1确定为PDSCH起始符号索引的值的的方法的情况下,当PDCCH使用比最大跨距更少的符号时资源可用性可能降低。然而,该方法具有简化并且使UE的操作稳定的优点。例如,可以像下表10中所示出的那样定义能够用于PDCCH的OFDM符号的数目。在这种情况下,当下行链路系统带宽对应于10或更少的RB时(即, $N_{RB}^{DL} \leq 10$),则用于PDCCH的OFDM符号的最大数目是4。因此,PDSCH起始符号可以被确定为第五个OFDM符号(或当OFDM符号索引从0开始时为符号索引4)。

[0421] 表10

子帧	当 $N_{RB}^{DL} > 10$ 时用于 PDCCH 的 OFDM 符号的数目	当 $N_{RB}^{DL} \leq 10$ 时用于 PDCCH 的 OFDM 符号的数目
用于帧结构类型 2 的子帧 1 和子帧 6	1, 2	2
支持配置有 1 或 2 个小区特定天线端口的 PDSCH 的载波上的 MBSFN 子帧	1, 2	2
支持配置有 4 个小区特定天线端口的 PDSCH 的载波上的 MBSFN 子帧	2	2
不支持 PDSCH 的载波上的子帧	0	0
配置有定位参考信号的非 MBSFN 子帧(除用于帧结构类型 2 的子帧 6 之外)	1, 2, 3	2, 3
所有其它情况	1, 2, 3	2, 3, 4

[0422] 在另一示例中,在表10中,可以在诸如帧结构、子帧是MBSFN子帧还是非MBSFN子帧、以及CRS天线端口的数目的给定条件下在由CFI所指示的值(即,OFDM符号的数目)当中确定最大值,并且与所确定的最大值加1对应的符号索引可以被确定为PDSCH起始符号的位置。满足上述条件的最大值可以被确定为表10中的特定行或特定列中的最大值。

[0424] 在另一示例中,可以使用除DL服务小区以外的小区或TP的PDSCH起始符号位置信息。例如,小区或TP可以是根据关于CSI-RS的QC信息来发送PDSCH的小区或TP。当指示了小区或TP的特定签名值(例如,诸如物理小区标识符和虚拟小区标识符的加扰种子值)时,如果能够通过小区或TP的RS(例如,CRS、跟踪RSCSI-RS等)对PCFICH进行解码,则在根据由PCFICH指示的CFI值所确定的PDCCH的最后符号索引下一个的符号索引可以被确定为PDSCH起始符号的位置。

[0425] 在附加的示例中,如果UE接收到特定PDSCH调度信息(例如,关于通过特定DCI格式的下行链路调度的信息),则用来发送该PDSCH的小区可以被预先确定为除UE的服务小区以外的特定小区。在这种情况下,预先确定的特定小区是什么可以由高层(例如,RRC层)配置。

[0426] 如果PDSCH通过经由PDCCH而不是EPDCCH所发送的DCI来调度,则这可以对应于关于EPDCCH起始符号的信息不同于关于PDSCH起始符号的信息或者不存在关于EPDCCH起始符号的信息的情况。在这种情况下,不能够使用在第二优先级下单独配置的PDSCH起始符号值,并且因此可以根据第三优先级确定PDSCH起始符号的位置。

[0427] 对在回退模式下调度的PDSCH应用PQI参数

[0428] 当相对于UE执行传输模式的重新配置时，eNB的操作模式可能与UE的操作模式不一致。在这种情况下，UE和eNB这两者可以在基本支持的回退模式下操作，以便确保稳定操作。在该实施例中，提出了PQI参数被应用于在回退模式下调度的PDSCH。

[0429] 当在回退模式下执行操作时，不可以应用根据第一优先级的操作（例如，在直接给出了PDSCH起始符号信息的情况下执行的操作）。在本文中，当UE和eNB在回退模式下操作时，如果不能应用根据第一优先级的操作，则不可以执行根据第二优先级的操作（例如，根据EPDCCH起始符号信息来确定PDSCH起始符号的位置的操作），但是可以执行根据第三优先级的操作（例如，将在通过由PCFICH指示的CFI值所确定的PDCCH最后符号索引下一个的符号索引确定为PDSCH起始符号的位置的操作）。

[0430] 例如，由用于回退模式的DCI格式（例如，DCI格式1A）所调度的PDSCH的起始符号位置可以被配置成不同于相同小区（CC）的EPDCCH起始符号的起始符号位置以便确保更稳定的回退操作。例如，在根据用于回退模式的DCI格式1A对PDSCH进行调度的情况下，PDSCH可以被指定为从预定特定小区（例如，UE的服务小区）发送的PDSCH。这是因为在回退模式下允许服务小区管理UE的操作是适当的。在这种情况下，根据DCI格式1A调度的PDSCH的起始符号位置被优选地配置成与服务小区的PDSCH起始符号位置相同。

[0431] 从而，如果根据DCI格式1A对PDSCH进行调度，则UE可以根据由服务小区的PCFICH的CFI所指示的值来确定PDSCH起始符号位置，而不管单独地RRC配置的EPDCCH的起始符号位置如何。

[0432] 替换地，可以通过高层信令（例如，RRC层信令）来提供服务小区的PDSCH起始符号信息并且可以根据该信息来执行操作。在本文中，由高层信号指示的服务小区的PDSCH起始符号信息可以作为要在根据DCI格式1A对PDSCH进行调度时应用的PDSCH起始符号位置或作为要在PDSCH能够被假定为从与服务小区的特定RS（例如，CRS或特定参考CSI-RS）的位置相同的位置发送时使用的PDSCH起始符号位置被给出。在本文中，参考CSI-RS可以被隐式地假定为由服务小区发送，并且对应于诸如第一（或最低）CSI-RS配置索引的特定CSI-RS配置索引。

[0433] 此外，即便当在公共搜索空间（CSS）中检测到PDSCH调度消息、并且关于PDSCH起始符号位置的信息未被包含在PDSCH调度消息中时，也可以以相似的方式执行操作。换句话说，在非MBSFN子帧中在CSS中发送的DCI格式1A的情况下，需要执行基于CRS的操作以提供在所有传输模式下确保相同操作的回退操作，优选确保了根据服务小区的PCFICH信息确定PDSCH起始符号位置。

[0434] 为了概括上述提议，涉及在回退模式下应用PQI参数的根据本发明的第一实施例的UE的操作可以被定义如下。

[0435] -如果在非MBSFN子帧中在CSS中根据DCI格式1A对PDSCH进行调度，则基于DL服务小区的PCFICH信息（即，CFI）来确定PDSCH的起始符号。

[0436] -如果在MBSFN子帧或非MSSFN子帧中在UE特定搜索空间中对PDSCH进行调度，则根据与为DCI格式2D配置的PQI状态值中的预定PQI状态值匹配的PQI参数来确定PDSCH的起始符号。在本文中，DCI格式2D示例性地指代包括PQI字段的DCI格式。此外，PQI状态值中的预定PQI状态值表示默认PQI状态值，并且可以被定义为例如第一PQI状态值或最低PQI状态

值。

[0437] 作为涉及在回退模式下应用PQI参数的本发明的第二实施例,可以定义UE操作以便即便当通过非MBSFN子帧中在UE特定搜索空间中发送的DCI对PDSCH进行调度时也允许在回退模式下操作。从而,可以针对MBSFN子帧和非MBSFN子帧的情况来定义UE操作如下。

[0438] -如果在非MBSFN子帧中根据DCI格式1A对PDSCH进行调度,则基于DL服务小区的PCFICH信息(即,CFI)来确定PDSCH的起始符号。

[0439] -如果在MBSFN子帧中根据DCI格式1A对PDSCH进行调度,则根据与为DCI格式2D配置的PQI状态值中的预定PQI状态值匹配的PQI参数来确定PDSCH的起始符号。在本文中,DCI格式2D示例性地指代包括PQI字段的DCI格式。此外,PQI状态值中的预定PQI状态值表示默认PQI状态值,并且可以被定义为例如第一PQI状态值或最小PQI状态值。

[0440] 在上面所描述的本发明的示例性实施例中,已经提出了当基于CRS执行PDSCH解调时应该基于服务小区的PCFICH信息(即,CFI)确定PDSCH起始符号。在TM10的情况下,当像在TM9的情况下那样在非MBSFN子帧中根据DCI格式1A对PDSCH进行调度时,如果执行基于CRS的PDSCH传输(例如,天线端口0传输或发送分集模式)而不管是否在公共搜索空间或UE特定搜索空间中检测到DCI格式1A如何,则可能不像在涉及在回退模式下应用PQI参数的本发明的第二实施例中上面所描述的那样应用PQI参数,而是可以基于服务小区的PCFICH信息(即,CFI)确定PDSCH起始符号。同时,仅在UE特定搜索空间中发送在非MBSFN中通过EPDCCH发送的DCI格式1A。因此,如在涉及在回退模式下应用PQI参数的第一实施例中上面所描述的,可以基于服务小区的PCFICH信息(即,CFI)确定根据在非MBSFN子帧中通过公共搜索空间接收到的DCI格式1A所调度的PDSCH的PDSCH起始符号,而与特定PQI状态值对应的PQI参数可以应用于根据另一DCI格式1A所调度的PDSCH。

[0441] 关于涉及在回退模式下应用PQI参数的本发明的第一实施例和第二实施例,根据取决于是否通过EPDCCH或PDCCH发送DCI格式1A而执行的附加实施例的UE操作可以被定义如下。

[0442] 涉及在回退模式下应用PQI参数的第一实施例的变化可以被定义如下。

[0443] -如果在非MBSFN子帧中在公共搜索空间中根据通过EPDCCH发送的DCI格式1A对PDSCH进行调度,则根据EPDCCH起始符号来确定PDSCH的起始符号。在本文中,可以基于服务小区的PCFICH信息(即,CFI)确定或者根据RRC配置的EPDCCH起始符号值确定EPDCCH起始符号。

[0444] -如果在非MBSFN子帧中在公共搜索空间中根据通过PDCCH发送的DCI格式1A对PDSCH进行调度,则基于DL服务小区的PCFICH信息(即,CFI)来确定PDSCH的起始符号。

[0445] -如果在MBSFN子帧或非MBSFN子帧中在UE特定搜索空间中根据DCI格式1A对PDSCH进行调度,则根据与为DCI格式2D配置的PQI状态值中的预定PQI状态值匹配的PQI参数来确定PDSCH的起始符号,而不管传输是通过PDCCH还是EPDCCH执行的。在本文中,DCI格式2D示例性地指代包括PQI字段的DCI格式。此外,PQI状态值中的预定PQI状态值表示默认PQI状态值,并且可以被定义为例如第一PQI状态值或最低PQI状态值。

[0446] 涉及在回退模式下应用PQI参数的第二实施例的变化可以被定义如下。

[0447] -如果在非MBSFN子帧中根据通过EPDCCH发送的DCI格式1A对PDSCH进行调度,则根据该EPDCCH起始符号来确定PDSCH的起始符号。在本文中,可以基于服务小区的PCFICH信息

(即,CFI)确定或者根据RRC配置的EPDCCH起始符号值确定EPDCCH起始符号。

[0448] -如果在非MBSFN子帧中根据通过PDCCH发送的DCI格式1A对PDSCH进行调度,则基于DL服务小区的PCFICH信息(即,CFI)来确定PDSCH的起始符号。

[0449] -如果在MBSFN子帧中根据DCI格式1A对PDSCH进行调度,则根据与为DCI格式2D配置的PQI状态值中的预定PQI状态值匹配的PQI参数来确定PDSCH的起始符号,而不管传输是通过PDCCH还是EPDCCH执行的。在本文中,DCI格式2D示例性地指代包括PQI字段的DCI格式。此外,PQI状态值中的预定PQI状态值表示默认PQI状态值,并且可以被定义为例如第一PQI状态值或最低PQI状态值。

[0450] 上面所描述的涉及用于在回退模式下(例如,当根据DCI格式1A对PDSCH进行调度时)确定PDSCH起始符号的方法的本发明的各种实施例可以类似地应用于确定CRS RM(速率匹配)图案(例如,CRS端口的数目、CRS频率偏移信息、MBSFN配置信息等)的操作。这用来通过在根据回退模式DCI格式1A所调度的基于CRS的PDSCH传输(例如,天线端口0传输或发送分集模式)的情况下根据服务小区的PCFICH信息(即,CFI)来确定PDSCH起始符号来消除模糊并且促进稳定性。因此,出于相同目的,根据服务小区的CRS RM模式来确定PDSCH RE映射是适当的。也就是说,与为DCI格式2D配置的特定PQI状态值(例如,第一PQI状态值或最低PQI状态值)对应的PQI参数(例如,PDSCH起始符号信息、CRS RM图案等)优选地仅应用于除基于CRS的PDSCH传输(例如,天线端口0传输或发送分集模式)以外的PDSCH传输(例如,基于DMRS的PDSCH传输)。当以这种方式确定CRS RM图案时,可以相应地确定PDSCH RE映射。

[0451] 在本文中,可以使用PQI参数的一部分来执行基于CRS发送的PDSCH的解调,并且其它参数可以和服务小区的信息匹配。例如,仅关于ZP CSI-RS配置和/或PDSCH起始符号的信息可以应用于基于包括在PQI参数集中的参数当中的CRS而发送的PDSCH的解调,并且不可以应用关于CRS RM图案的信息(即,CRS RM图案可以和服务小区的信息匹配)。对应的UE操作可以被定义如下。

[0452] -如果在非MBSFN子帧中在公共搜索空间中根据DCI格式1A对PDSCH进行调度,则基于DL服务小区的CRS RM图案信息来确定CRS RM图案。在本文中,服务小区的CRS RM图案信息可以包括例如服务小区的CRS端口的数目、服务小区的CRS频率偏移以及服务小区的MBSFN子帧配置。

[0453] -如果在MBSFN子帧或非MBSFN子帧中在UE特定搜索空间中根据DCI格式1A对PDSCH进行调度,则取决于针对DCI格式2D配置的PQI状态值中的预定PQI状态值基于PQI参数当中与CRS RM图案相关联的参数来确定CRS RM图案。在本文中,DCI格式2D指代包括PQI字段的DCI格式。此外,PQI状态值中的预定PQI状态值表示默认PQI状态值,并且可以被定义为例如第一PQI状态值或最低PQI状态值。此外,PQI参数当中与CRS RM图案相关联的参数对应于CRS端口的数目(例如,1、2、4或保留值)、CRS频率偏移以及MBSFN子帧配置。

[0454] 根据关于CRS RM图案的确定的本发明的实施例,为了在非MBSFN子帧中根据在UE特定搜索空间中发送的DCI对PDSCH进行调度的情况下在回退模式下确保操作,可以定义以下UE操作。从而,可以分别根据MBSFN子帧和非MBSFN子帧单独地定义UE操作。

[0455] -如果在非MBSFN子帧中根据DCI格式1A对PDSCH进行调度,则基于DL服务小区的CRS RM图案信息来确定CRS RM图案。在本文中,服务小区的CRS RM图案信息可以包括例如服务小区的CRS端口的数目、服务小区的CRS频率偏移以及服务小区的MBSFN子帧配置。

[0456] -如果在MBSFN子帧中根据DCI格式1A对PDSCH进行调度,则取决于针对DCI格式2D配置的PQI状态值中的预定PQI状态值基于PQI参数当中与CRS RM图案相关联的参数来确定CRS RM图案。在本文中,DCI格式2D示例性地指代包括PQI字段的DCI格式。此外,PQI状态值中的预定PQI状态值表示默认PQI状态值,并且可以被定义为例如第一PQI状态值或最低PQI状态值。此外,PQI参数当中与CRS RM图案相关联的参数对应于CRS端口的数目(例如,1、2、4或保留值)、CRS频率偏移以及MBSFN子帧配置。

[0457] 根据该实施例的变化,不管子帧类型(例如,MBSFN或非MBSFN)和搜索空间类型(例如,公共搜索空间或UE特定搜索空间),如果根据DCI格式1A对PDSCH进行调度,则UE可以根据与针对DCI格式2D配置的PQI状态值中的预定PQI状态值(例如,最低PQI状态值)对应的PQI参数进行操作。然而,如果对基于CRS的PDSCH进行了调度,则不可以允许UE预期作为PQI参数的PDSCH起始符号信息和/或CRS RM图案信息将根据除服务小区以外的小区的信息被RRC配置。对应的UE操作可以被概括如下。

[0458] 首先,针对CRS RM信息的UE操作可以被定义如下。

[0459] -如果在非MBSFN子帧中根据DCI格式1A对PDSCH进行调度,则不允许UE预期与由针对DCI格式2D配置的PQI状态值中的预定PQI状态值所指示的CRS RM图案相关联的参数将不同于UE的服务小区的CRS RM信息。在本文中,DCI格式2D指代包括PQI字段的DCI格式。此外,PQI状态值中的预定PQI状态值表示默认PQI状态值,并且可以被定义为例如第一PQI状态值或最低PQI状态值。此外,PQI参数当中与CRS RM图案相关联的参数对应于CRS端口的数目(例如,1、2、4或保留值)、CRS频率偏移以及MBSFN子帧配置。

[0460] 上述UE操作可以被表示如下。

[0461] -当设定为TM10的UE接收到通过端口0至端口3解调的PDSCH时,UE可以假定如所给出的在定义PDSCH的RE映射的PQI状态下的CRS端口的数目、 v -偏移(或频率偏移)以及MBSFN子帧配置信息与服务小区的那些相同。在本文中,端口0至端口3表示CRS天线端口索引。

[0462] 接下来,针对PDSCH起始符号信息的UE操作可以被定义如下。

[0463] -如果在非MBSFN子帧中根据DCI格式1A对PDSCH进行调度,则不允许UE预期由为DCI格式2D配置的PQI状态值中的预定PQI状态值所指示的PDSCH起始符号信息将不同于UE的服务小区的PDSCH起始符号信号。在本文中,DCI格式2D指代包括PQI字段的DCI格式。此外,PQI状态值中的预定PQI状态值表示默认PQI状态值,并且可以被定义为例如第一PQI状态值或最低PQI状态值。

[0464] 上述UE操作可以被表示如下。

[0465] -当设定为TM10的UE接收到通过端口0至端口3解调的PDSCH时,UE可以假定如所给出的定义PDSCH的起始符号的PQI状态的起始符号信息与服务小区的起始符号信息相同。在本文中,端口0至端口3表示CRS天线端口索引。

[0466] 根据该实施例的另一变化,如果根据DCI格式1A对PDSCH进行调度,则UE可以根据与为DCI格式2D配置的PQI状态值中的预定PQI状态值(例如,最低PQI状态值)对应的PQI参数进行操作。如果在非MBSFN子帧中根据在公共搜索空间中发送的DCI格式1A对PDSCH进行调度,则不可以允许UE预期作为PQI参数的PDSCH起始符号信息和/或CRS RM图案信息将根据除服务小区以外的小区的信息被RRC配置。对应的UE操作可以被概括如下。

[0467] 首先,针对CRS RM信息的UE操作可以被定义如下。

[0468] -如果在非MBSFN子帧中在公共搜索空间中根据DCI格式1A对PDSCH进行调度,则不允许UE预期与由为DCI格式2D配置的PQI状态值中的预定PQI状态值所指示的CRS RM图案相关联的参数将不同于UE的服务小区的CRS RM信息。在本文中,DCI格式2D指代包括PQI字段的DCI格式。此外,PQI状态值中的预定PQI状态值表示默认PQI状态值,并且可以被定义为例如第一PQI状态值或最低PQI状态值。此外,PQI参数当中的与CRS RM图案相关联的参数对应于CRS端口的数目(例如,1、2、4或保留值)、CRS频率偏移以及MBSFN子帧配置。

[0469] 接下来,针对PDSCH起始符号信息的UE操作可以被定义如下。

[0470] -如果在非MBSFN子帧中在公共搜索空间中根据DCI格式1A对PDSCH进行调度,则不允许UE预期由为DCI格式2D配置的PQI状态值中的预定PQI状态值所指示的PDSCH起始符号信息将不同于UE的服务小区的PDSCH起始符号信号。在本文中,DCI格式2D指代包括PQI字段的DCI格式。此外,PQI状态值中的预定PQI状态值表示默认PQI状态值,并且可以被定义为例如第一PQI状态值或最低PQI状态值。

[0471] PDSCH QCL行为和EPDCCH QCL行为

[0472] 在本发明的各种提出的实施例的上述描述中,行为A和行为B已被定义为PDSCH的QC行为(或PDSCH QCL行为)。为了概括这些行为,PDSCH QCL行为A是假定服务小区CRS、CSI-RS以及PDSCH DMRS之间的QCL关系的行为,而PDSCH QCL行为B是假定CSI-RS(例如,与特定小区的CRS QCL的CSI-RS)与PDSCH DMRS之间的QCL关系的行为。

[0473] 在本发明的各种提出的实施例的上述描述中,行为A和行为B已被定义为EPDCCH的QC行为(或EPDCCH QCL行为)。为了概括这些行为,EPDCCH QCL行为A是假定EPDCCH DMRS与服务小区CRS之间的QCL关系的行为,而EPDCCH QCL行为B是EPDCCH DMRS与CSI-RS之间的QCL关系的行为。

[0474] 根据本发明的附加实施例,EPDCCH QCL行为A和EPDCCH QCL行为B可以被配置有取决于被RRC配置的PDSCH QCL行为的限制。

[0475] 例如,如果UE被配置用于PDSCH QCL行为A(即,服务小区CRS、CSI-RS以及DMRS当中的QCL),则可以自动地配置EPDCCH QCL行为A(即,服务小区CRS与EPDCCH DMRS之间的QCL)。换句话说,如果UE被配置用于PDSCH QCL行为A,则EPDCCH QCL行为应该被仅配置为EPDCCH QCL行为A。换句话说,如果UE被配置用于PDSCH QCL行为A,则不允许UE预期将配置EPDCCH QCL行为B(即,CSI-RS与EPDCCH DMRS之间的QCL)。如果UE被配置用于PDSCH QCL行为A,则关于意图用于QCL的NZP CSI-RS配置的信息可能未被包括在PQI参数中。从而,当配置了EPDCCH QCL行为B时,UE不能够识别关于其EPDCCH DMRS是QCL的CSI-RS。因此,如果UE被配置用于PDSCH QCL行为A,则配置EPDCCH QCL行为A以便消除这样的模糊是适当的。出于相似的目的,当配置了EPDCCH行为A时,可以配置PDSCH行为A。

[0476] 在另一示例中,如果UE被配置用于PDSCH QCL行为B(即,CSI-RS与DMRS之间的QCL),则可以自动地配置EPDCCH QCL行为B(即,CSI-RS与EPDCCH DMRS之间的QCL)。换句话说,如果UE被配置用于PDSCH QCL行为B,则EPDCCH QCL行为应该仅被配置为EPDCCH QCL行为B。换句话说,如果UE被配置用于PDSCH QCL行为B,则不允许UE预期将配置EPDCCH QCL行为A(即,服务小区CRS与EPDCCH DMRS之间的QCL)。这旨在维持PDSCH QCL行为和EPDCCH QCL行为的统一性。类似地,如果配置了EPDCCH行为B,则可以配置PDSCH行为B。

[0477] 换句话说,可以应用限制使得PDSCH QCL行为和EPDCCH QCL行为这二者被配置为

QCL行为A或QCL行为B。也就是说,可以RRC配置PDSCH QCL行为和EPDCCH QCL行为以便彼此连接或依赖。

[0478] 此外,如果UE被配置用于PDSCH QCL行为B(即,CSI-RS与DMRS之间的QCL),则EPDCCH QCL行为可以被配置为EPDCCH QCL行为A(即,服务小区CRS与EPDCCH DMRS之间的QCL)或EPDCCH QCL行为B(即,CSI-RS与EPDCCH DMRS之间的QCL)。也就是说,仅当UE被配置用于PDSCH QCL行为B时,可以放松限制使得EPDCCH QCL行为可以被RRC配置为EPDCCH QCL行为A或EPDCCH QCL行为B。

[0479] 类似地,如果配置了EPDCCH QCL行为B,则可以配置PDSCH QCL行为A和PDSCH QCL行为B中的一个。

[0480] 替换地,可以不应用前述限制以便在PDSCH QCL行为与EPDCCH QCL行为之间提供配置的独立性。具体地,如果UE被配置用于PDSCH QCL行为A(即,在服务小区CRS、CSI-RS以及DMRS当中的QCL),则EPDCCH QCL行为可以被配置为EPDCCH QCL行为A(即,服务小区CRS与EPDCCH DMRS之间的QCL)或EPDCCH QCL行为B(即,CSI-RS与EPDCCH DMRS之间的QCL)。

[0481] 类似地,如果配置了EPDCCH QCL行为A,则UE可以被配置用于PDSCH QCL行为A和PDSCH QCL行为B中的一个。

[0482] 同时,要应用于每个EPDCCH集合(或要用于由通过EPDCCH发送的DCI所调度的PDSCH的解调和/或用于EPDCCH的解码)的一个特定PQI状态值可以被RRC配置。在这种情况下,如果EPDCCH QCL行为A(即,服务小区CRS与EPDCCH DMRS之间的QCL),则UE可以根据包括在链接到一个指示的特定PQI状态值的PQI参数集中的PQI参数中的一些并且根据DL服务小区的其它PQI参数进行操作,以便执行PDSCH解调和/或EPDCCH解码。

[0483] 在本文中,包括在链接到一个RRC指示的特定PQI状态值的PQI参数集中的PQI参数可以包括CRS端口的数目、CRS频率偏移、MBSFN子帧配置信息、NZP CSI-RS配置信息、ZP CSI-RS配置信息以及PDSCH起始符号信息。

[0484] 例如,UE可以仅根据包括在链接到一个RRC指示的特定PQI状态值的PQI参数集中的PQI参数当中的PDSCH起始符号信息并且根据服务小区的其它参数进行操作。

[0485] 在另一示例中,UE可以仅根据包括在链接到一个RRC指示的特定PQI状态值的PQI参数集中的PQI参数当中的CRS RM图案信息(例如,服务小区的CRS端口的数目、服务小区的CRS频率偏移以及服务小区的MBSFN子帧配置)并且根据服务小区的其它参数进行操作。

[0486] 在又一个示例中,UE可以仅根据包括在链接到一个RRC指示的特定PQI状态值的PQI参数集中的PQI参数当中的ZP CSI-RS配置信息并且根据服务小区的其它参数进行操作。

[0487] 在又一个示例中,UE可以仅根据包括在链接到一个RRC指示的特定PQI状态值的PQI参数集中的PQI参数当中的PDSCH起始符号信息和CRS RM图案信息(例如,服务小区的CRS端口的数目、服务小区的CRS频率偏移以及服务小区的MBSFN子帧配置)并且根据服务小区的其它参数进行操作。

[0488] 在又一个示例中,UE可以仅根据PDSCH起始符号信号以及包括在链接到一个RRC指示的特定PQI状态值的PQI参数集中的PQI参数其中的一个ZP CSI-RS配置的信息并且根据服务小区的其它参数进行操作。

[0489] 在又一个示例中,UE可以仅根据包括在链接到一个RRC指示的特定PQI状态值的

PQI参数集中的PQI参数当中的CRS RM图案信息(例如,服务小区的CRS端口的数目、服务小区的CRS频率偏移以及服务小区的MBSFN子帧配置)以及一个ZP CSI-S配置的信息并且根据服务小区的其它参数进行操作。

[0490] 在又一个示例中,UE可以仅根据包括在链接到一个RRC指示的特定PQI状态值的PQI参数集中的PQI参数当中的PDSCH起始符号信息和CRS RM图案信息(例如,服务小区的CRS端口的数目、服务小区的CRS频率偏移以及服务小区的MBSFN子帧配置)以及一个ZP CSI-RS配置信息并且根据服务小区的其它参数进行操作。

[0491] PQI字段的配置

[0492] 用于其主要特征将支持CoMP操作的新传输模式(例如, TM10)的DCI格式2D可以包括PQI字段。PQI字段可以被定义成具有N个比特的大小,从而指示 2^N 个状态值中的一个。与 2^N 个PQI状态值对应的PQI参数集分别可以被RRC配置。一个PQI参数集可以包括CRS端口的数目、CRS频率偏移、MBSFN子帧配置信息、NZP CSI-RS配置信息、ZP CSI-RS配置信息以及PDSCH起始符号信息。因此,可以根据PQI状态值动态地指示或者切换 2^N 个PQI参数集中的一个。

[0493] 此外,在TM10下用于回退操作的DCI格式1A被定义成不包括PQI字段。换句话说,在TM10下没有PQI字段的DCI格式1A意味着非CoMP操作由DCI格式1A来支持,并且可以被解释为意味着仅来自例如DL服务小区的非CoMP传输被调度。

[0494] 在另一示例中,在公共搜索空间中发送的DCI格式1A可以被定义成不包括PQI字段,以便维持与其它DCI格式的长度相同的长度。另一方面,在UE特定搜索空间中发送的DCI格式1A可以被定义成像在DCI格式2D的情况下那样包括PQI字段,从而支持CoMP操作。

[0495] 在又一个示例中,在非MBSFN子帧中发送的DCI格式1A可以被定义成不包括PQI字段,而在MBSFN子帧中发送的DCI格式1A可以被定义成像在DCI格式2D的情况下那样包括PQI字段。从而,可以支持CoMP操作。

[0496] 在又一个示例中,在非MBSFN子帧中在公共搜索空间中发送的DCI格式1A可以被定义成不包括PQI字段,而在MBSFN子帧中发送的DCI格式1A和在非MBSFN中在UE特定搜索空间中发送的DCI格式1A可以被定义成像在DCI格式2D的情况下那样包括PQI字段。从而,可以支持CoMP操作。

[0497] 在又一个示例中,在非MBSFN子帧中发送的DCI格式1A和在MBSFN中在公共搜索空间中发送的DCI格式1A可以被定义成不包括PQI字段,而在MBSFN子帧中在UE特定搜索空间中发送的DCI格式1A可以被定义成像在DCI格式2D的情况下那样包括PQI字段。从而,可以支持CoMP操作。

[0498] 此外,可以取决于UE能力而不同地定义PQI比特宽度(即,N)。例如,可以定义(在TM10下)所支持的CSI过程的最大数目(N_P)的UE能力,并且UE可以向eNB通知UE能力。例如, N_P 可以被定义为 $N_P=1,3$ 或4。

[0499] 根据本发明的一个实施例,提出了根据 N_P 的值来确定PQI比特宽度(N)(N可以被定义成指示PQI比特宽度、PQI状态的数目、PQI状态的编码图案等)。

[0500] 如果 $N_P=1$,则用于PQI的显式比特可以被定义为不存在于DCI格式中。在这种情况下,尽管对于PQI来说不存在显式比特,但是一个默认PQI状态的PQI参数集可以作为默认信息被RRC发信号通知,或者与在DCI格式1A中使用的默认PQI状态对应的RRC配置参数可

以被定义成用在DCI格式2D中,而没有单独的RRC信令。

[0501] 替换地,如果 $N_P=1$,则可以不定PQI的显式比特,但是2个相关联的状态值(0或1)可以根据nSCID字段的值而被用作PQI状态值。

[0502] 替换地,如果 $N_P=1$,则用于PQI的显式比特可以被包括在DCI格式中。从而,可以提供2个PQI状态值。

[0503] 如果 $N_P=3$ 或4,则PQI的2个显式比特可以被定义成被包括在DCI格式中。

[0504] 替换地,如果 $N_P=3$ 或4,则PQI的1个显式比特可以被包括在DCI格式中,并且可以根据1个比特和nSCID字段的值组合2个相关联的状态值(0和1)以指示3或4个PQI状态中的一个。

[0505] 替换地,如果 $N_P=3$,则可以应用PQI的仅一个显式比特,并且可以限制性地使用2个状态值。

[0506] 在上面所描述的示例中,根据所支持的CSI过程的最大数目的UE能力值 N_P 静态地确定PQI比特宽度(或PQI状态的数目) N 。类似地,可以根据 N_P 的值来确定PQI比特宽度的最大数目(或PQI状态的数目)。也就是说,可以在PQI比特宽度的最大值内RRC配置PQI参数集。

[0507] 此外,要用在DCI格式1A中的PQI状态的RRC参数集信息可以静态地用于DCI格式2D的特定PQI状态(例如,最低状态索引)。此外,作为要在DCI格式1A的情况下使用的PQI参数,可以RRC配置由DCI格式2D的特定PQI状态所指示的PQI参数。

[0508] 图12是图示根据本发明的一个实施例的用于发送和接收PDSCH信号的方法的流程图。

[0509] 在步骤S1210中,通过eNB根据DCI格式1A可以向UE指配PDSCH。如果UE被设置为TM10,则根据DCI格式1A分配的PDSCH对应于在回退模式中调度的PDSCH。

[0510] 在步骤S1220中,UE可以确定是否PDSCH接收子帧是MBSFN子帧。如果子帧是MBSFN子帧,则在数据区域中没有发送CRS,并且从而不能够执行基于CRS的PDSCH传输(例如,天线端口0传输或者发送分集模式)。因此,在这样的情况下,可以执行基于DMRS的PDSCH传输(例如,通过天线端口7的PDSCH传输)。

[0511] 如果作为步骤S1220的结果子帧被确定为是MBSFN子帧,则处理可以进行到步骤S1230。

[0512] 在步骤S1230中,UE可以基于属于PQI参数集的CRS位置信息(例如,CRS端口数目信息、CRS频率移位信息、MBSFN子帧配置信息等等)确定PDSCH被映射到的RE(或者PDSCH RE映射)。具体地,UE可以基于CRS位置信息确定CRS被映射到的RE位置,并且假定PDSCH没有被映射到的RE不被用于CRS。UE可以基于此假定解码PDSCH并且接收PDSCH信号。

[0513] 在此,PQI参数集可以是通过较高层为UE配置的多个PQI参数集的默认参数集(例如,具有最低索引的PQI参数集)。

[0514] 如果作为步骤S1220的结果子帧不是MBSFN子帧(即,如果子帧是非MBSFN子帧),则操作可以进行到步骤S1240。

[0515] 在步骤S1240中,UE可以基于服务小区的CRS配置确定PDSCH被映射到的RE(或者PDSCH RE映射)。具体地,基于服务小区的CRS端口的数目、服务小区的CRS频率移位、服务小区的MBSFN子帧配置等等,UE可以确定在相对应的下行链路子帧中CRS被映射到的RE位置,并且可以假定PDSCH被映射到的RE不被用于CRS。基于这样的假定,UE可以解码PDSCH并且接

收PDSCH信号。

[0516] 如上所述,对于根据DCI 1A分配的PDSCH,UE可以根据子帧类型(例如,MBSFN或者非MBSFN)确定PDSCH RE映射,并且接收PDSCH信号。

[0517] 关于参考图12上面所描述的PDSCH信号发送和接收方法,可以独立地应用上面所描述的本发明的各种实施例的细节或者可以同时应用两个或更多个实施方式。省略了冗余描述。

[0518] 图13是图示根据本发明的一个实施例的UE和eNB的配置的图。

[0519] 参考图13,eNB 10可以包括接收模块11、发送模块12、处理器13、存储器14以及多个天线15。接收模块11可以从外部装置(例如,UE)接收各种信号、数据以及信息。发送模块12可以向外部装置(例如,UE)发送各种信号、数据以及信息。处理器13可以控制eNB 10的总体操作。天线15启示eNB 10支持MIMO发送和接收。

[0520] 根据本发明的一个实施例,eNB可以被配置成将PDSCH信号发送到UE 20。处理器13可以控制发送模块12通过DCI格式1A向UE 20用信号发送关于PDSCH分配的信息。如果其中发送PDSCH的子帧是MBSFN子帧,则处理器13可以根据属于通过较高层信令为UE配置的PQI参数集的一个默认参数集的CRS位置信息确定PDSCH RE映射。然后,处理器13可以将PDSCH信号映射到下行链路子帧并且经由发送模块12将其发送到UE 20。如果其中发送PDSCH的子帧是非MBSFN子帧,则处理器13可以根据服务小区的CRS配置确定PDSCH RE映射。然后,处理器13可以将PDSCH信号映射到下行链路子帧并且经由发送模块12将其发送到UE 20。

[0521] 附加地,eNB 10的处理器13可以用来在操作上处理由eNB 10所接收到的信息或要从eNB 10发送的信息,并且可以用诸如缓冲器(未示出)的元件代替的存储器14可以存储经处理的信息持续预定时间。

[0522] 参考图13,UE 20可以包括接收模块21、发送模块22、处理器23、存储器24以及多个天线25。接收模块21可以从外部装置(例如,eNB)接收各种信号、数据以及信息。发送模块22可以向外部装置(例如,eNB)发送各种信号、数据以及信息。处理器23可以控制UE 20的总体操作。存在暗示UE 20支持MIMO发送和接收的多个天线25。

[0523] 根据本发明的一个实施例,UE 20可以被配置成从eNB 10接收PDSCH信号。处理器23可以被配置成确定下行链路子帧中的PDSCH RE映射。处理器23可以被配置成假定执行PDSCH RE映射使用接收模块21接收PDSCH信号。处理器23可以通过下行链路控制信息(DCI)接收PDSCH分配信息。如果根据DCI格式1A配置DCI并且下行链路子帧是MBSFN子帧,则处理器23可以根据在通过较高层配置的PQI参数集中包括的CRS位置信息确定PDSCH RE映射。如果根据DCI格式配置DCI并且下行链路子帧是非MBSFN子帧,则处理器23可以根据服务小区的CRS配置确定PDSCH RE映射。

[0524] 附加地,UE 20的处理器23可以用来在操作上处理由UE20所接收到的信息或要从UE 20发送的信息,并且可以用诸如缓冲器(未示出)的元件代替的存储器24可以存储经处理的信息持续预定时间。

[0525] 如上面所描述的eNB 10和UE 20的配置可以被实现为使得上面所描述的各种实施例的细节被独立地应用或者两个或更多个实施例被同时应用。省略了冗余描述。

[0526] 在描述以上本发明的各种实施例时,eNB已被示例性地描述为用作下行链路发送实体或上行链路接收实体,并且UE已被示例性地描述为用作下行链路接收实体或上行链路发

送实体。然而,本发明的实施例不限于此。例如,上面所给出的对eNB的描述可以同样地应用于其中小区、天线端口、天线端口组、RRH、发送点、接收点、接入点以及中继装置相对UE用作下行链路发送实体或上行链路接收实体的情况。此外,通过各种实施例在上面所描述的本发明的原理可以同样地应用于其中中继装置相对于UE用作下行链路发送实体或上行链路接收实体的情况或其中中继装置相对于eNB用作上行链路发送实体或下行链路接收实体的情况。

[0527] 本发明的实施例可以通过各种手段(例如,硬件、固件、软件或其组合)来实现。

[0528] 当被实现为硬件时,根据本发明的实施例的方法可以被具体化为一个或多个专用集成电路(ASIC)、一个或多个数字信号处理器(DSP)、一个或多个数字信号处理器件(DSPD)、一个或多个可编程逻辑器件(PLD)、一个或多个现场可编程门阵列(FPGA)、处理器、控制器、微控制器、微处理器等。

[0529] 当被实现为固件或软件时,根据本发明的实施例的方法可以被具体化为模块、过程,或执行上面所描述的功能或操作的函数。软件代码可以被存储在存储器单元中并且由处理器执行。存储器单元位于处理器的内部或外部,并且可以经由各种已知装置向处理器发送数据并从处理器接收数据。

[0530] 已经在上面详细地描述了本发明的优选实施例以使得本领域的技术人员能够实现和实践本发明。尽管已经在上面描述了本发明的优选实施例,但是本领域的技术人员应当了解,在不脱离本发明的精神或范围的情况下,能够对本发明做出各种修改和变化。例如,本领域的技术人员可以使用上面描述的实施例中阐述的元素的组合。因此,本发明不旨在限于本文中所描述的实施例,而是旨在具有与本文中所公开的原理和新颖特征对应的最宽范围。

[0531] 在不脱离本发明的必要特性的情况下,可以以除本文中所阐述的那些方式外的其它特定方式执行本发明。因此,上述实施例应该在所有方面被解释为说明性的,而不是限制性的。本发明的范围应该由所附权利要求及其合法等同物来确定,并且落入所附权利要求的意义和等价范围内的所有改变旨在被包含在其中。本发明不旨在限于本文中所描述的实施例,而是旨在具有与本文中所公开的原理和新颖特征一致的最宽范围。此外,在所附权利要求中彼此未显式地引用的权利要求可以组合呈现为本发明的实施例,或者在提交本申请之后通过后续修正案被包括作为新的权利要求。

[0532] 工业适用性

[0533] 上面所描述的本发明的实施例适用于各种移动通信系统。

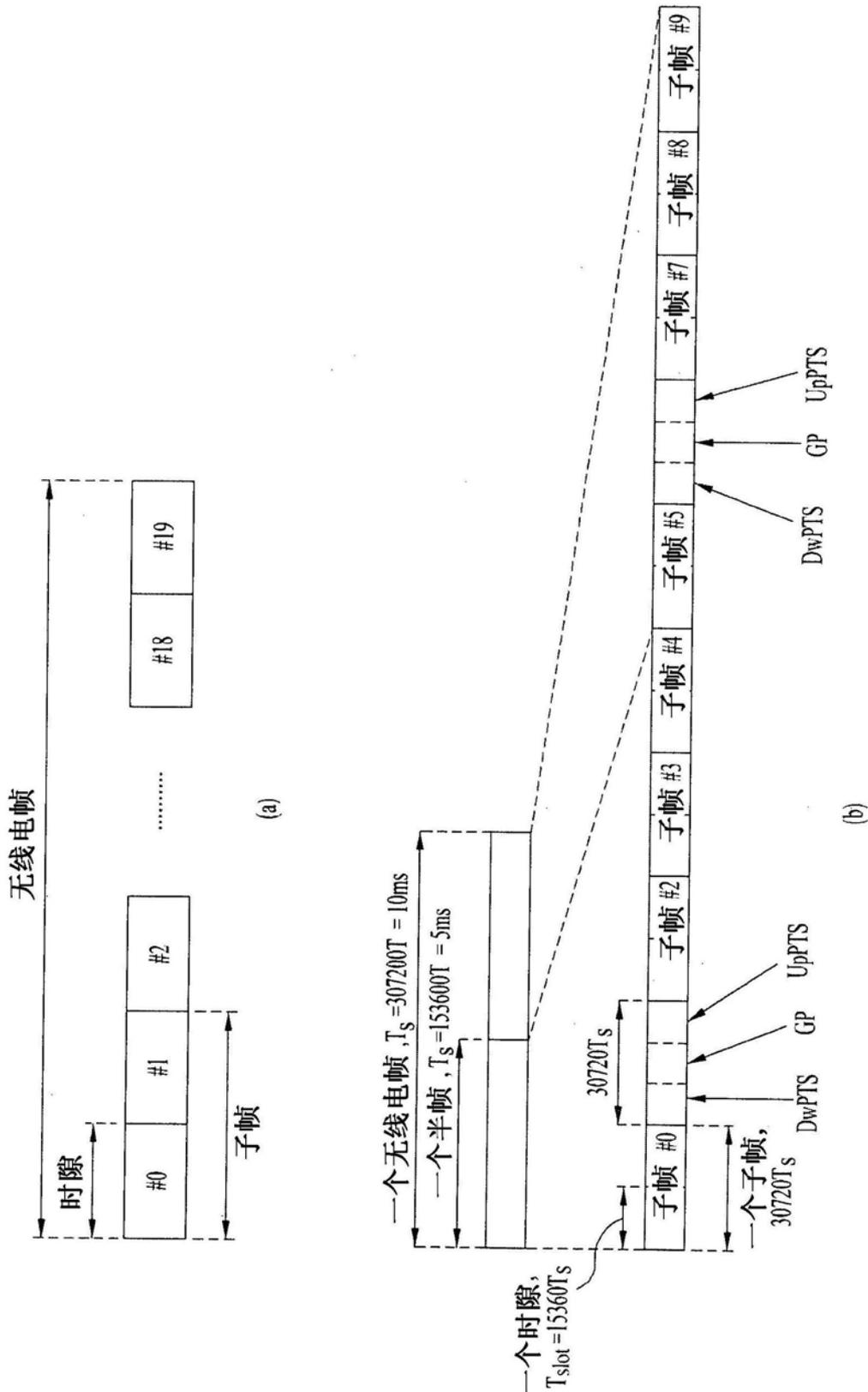


图1

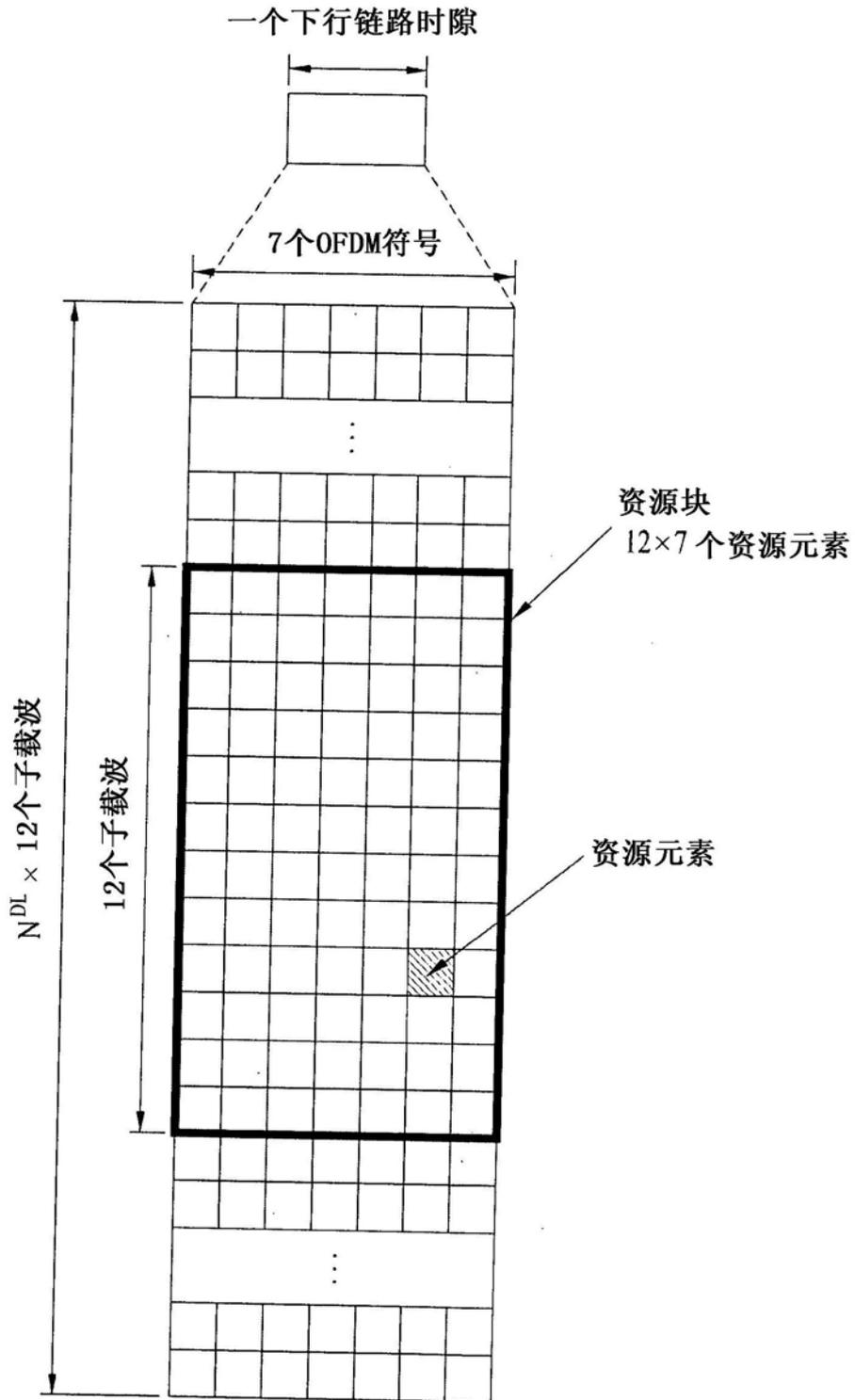


图2

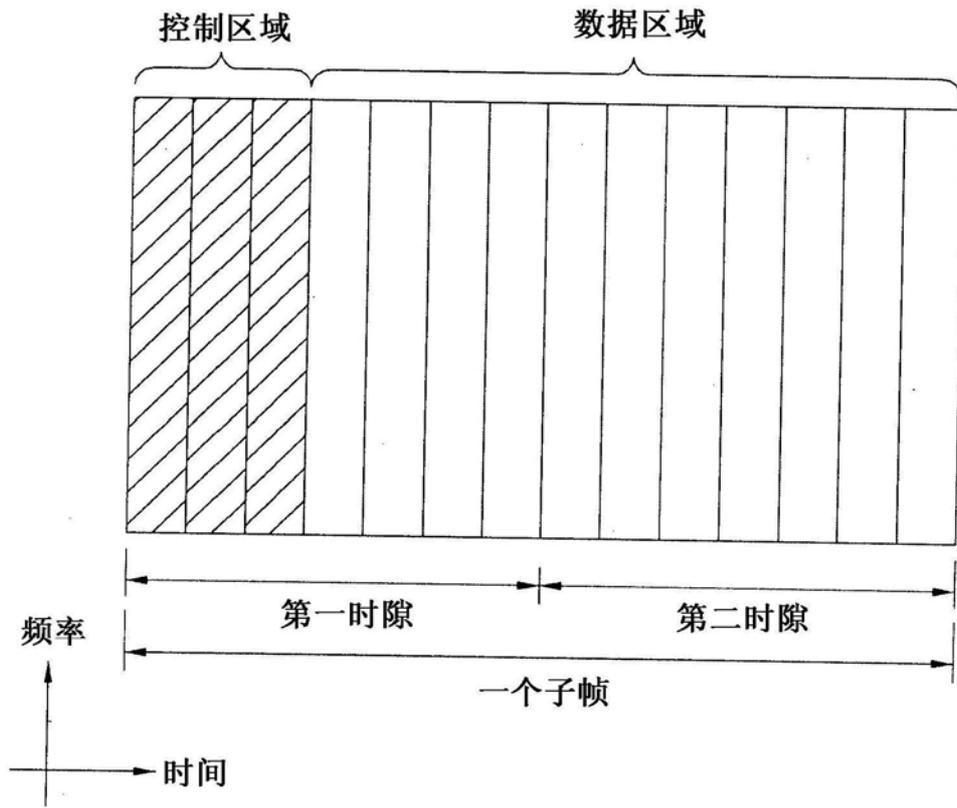


图3

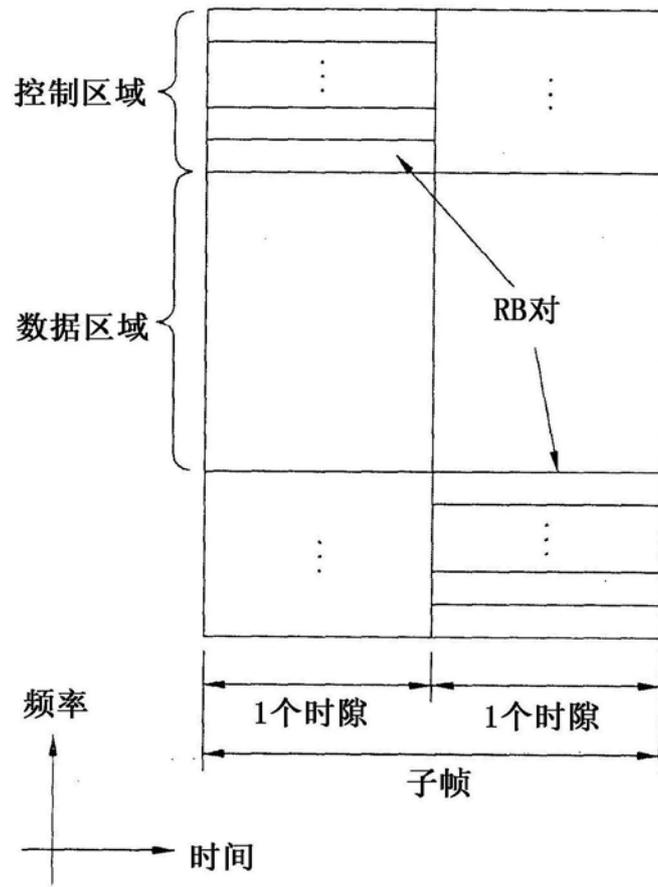
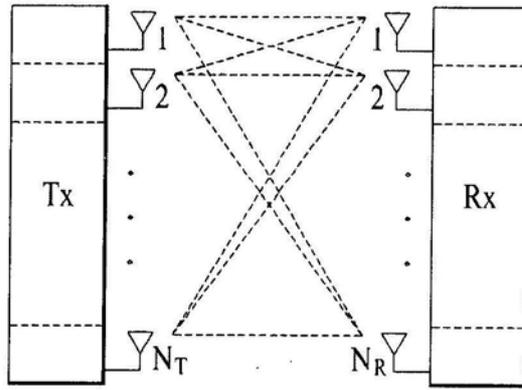
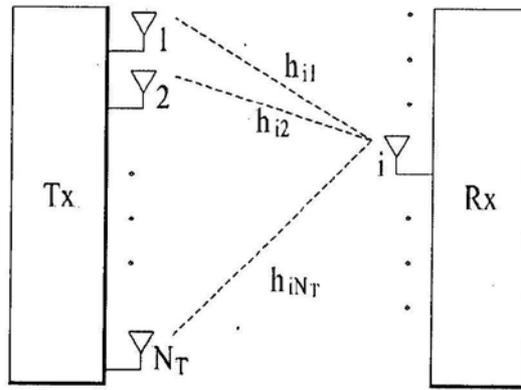


图4



(a)



(b)

图5

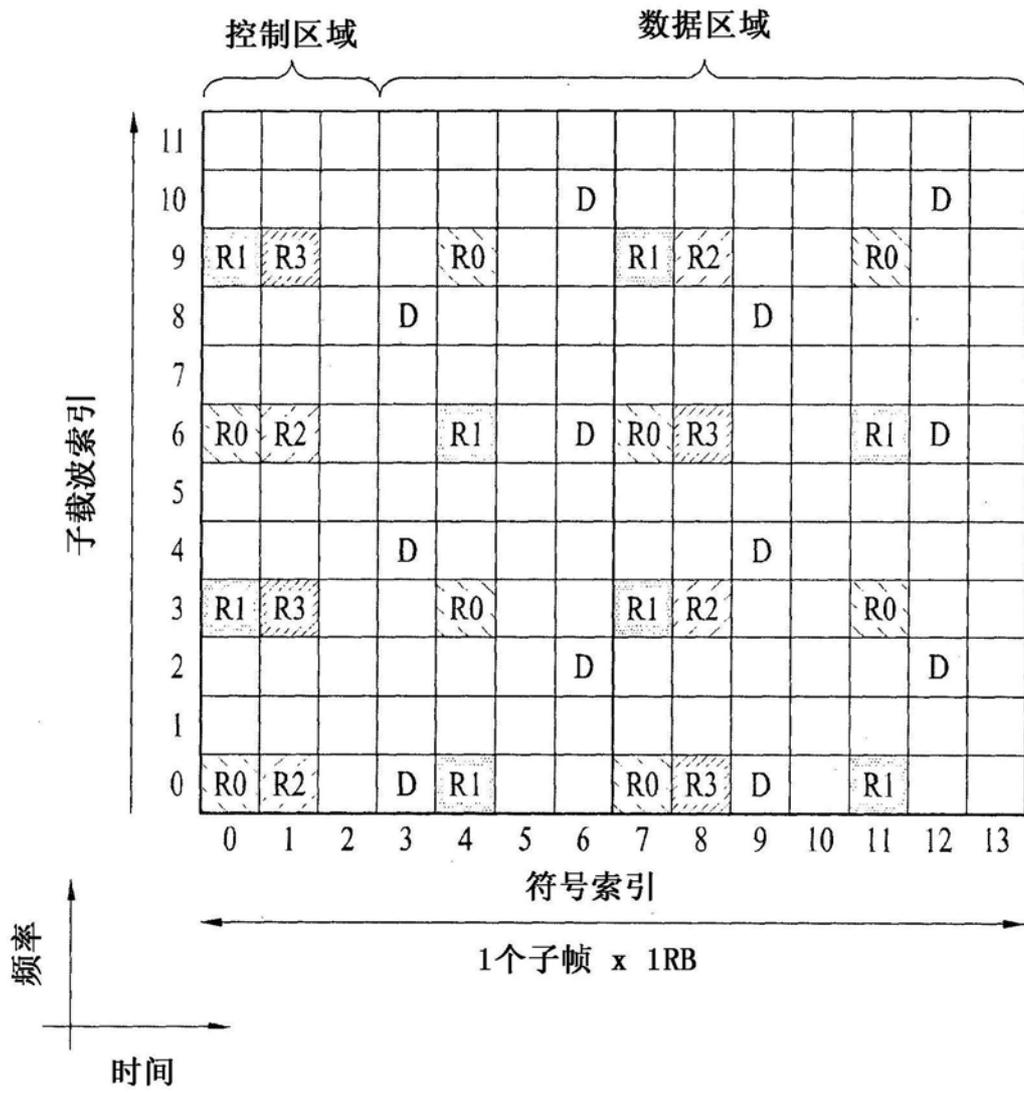


图6

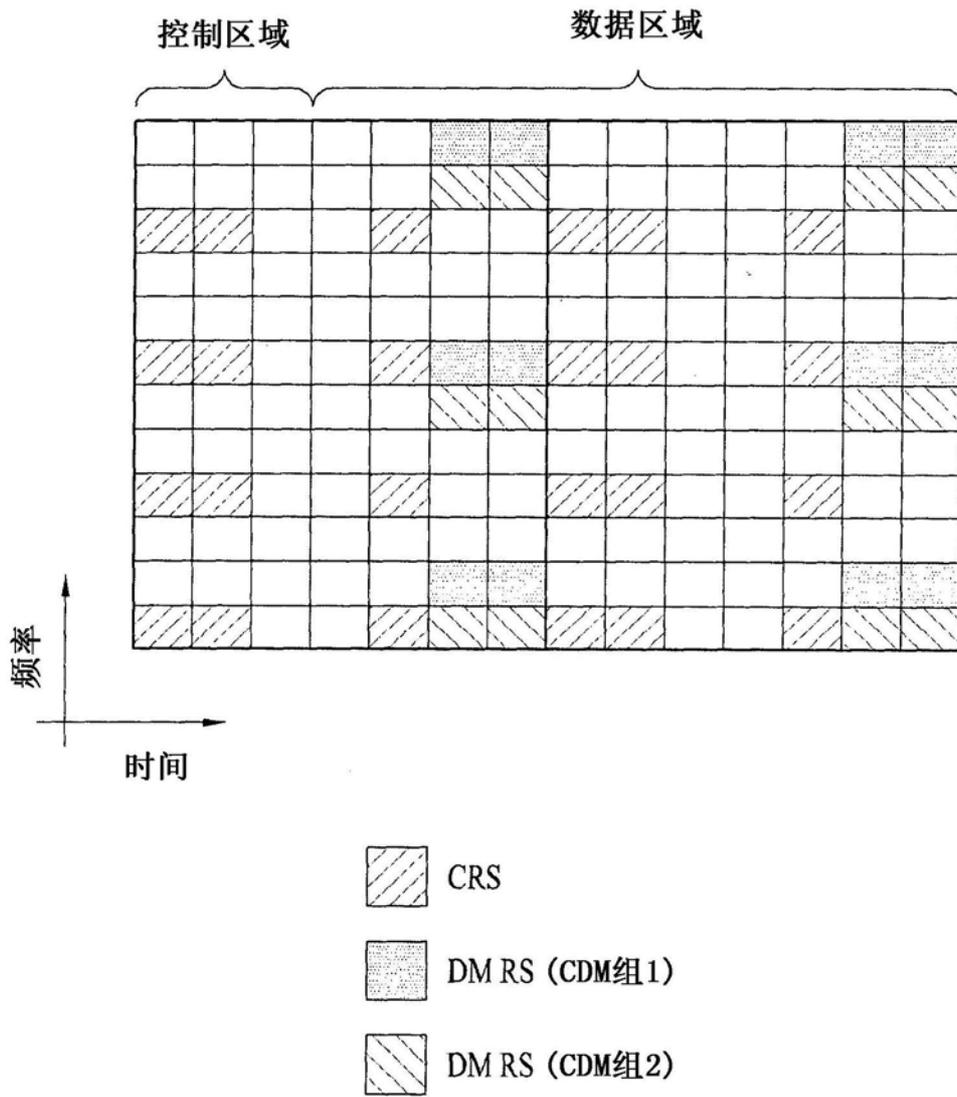


图7

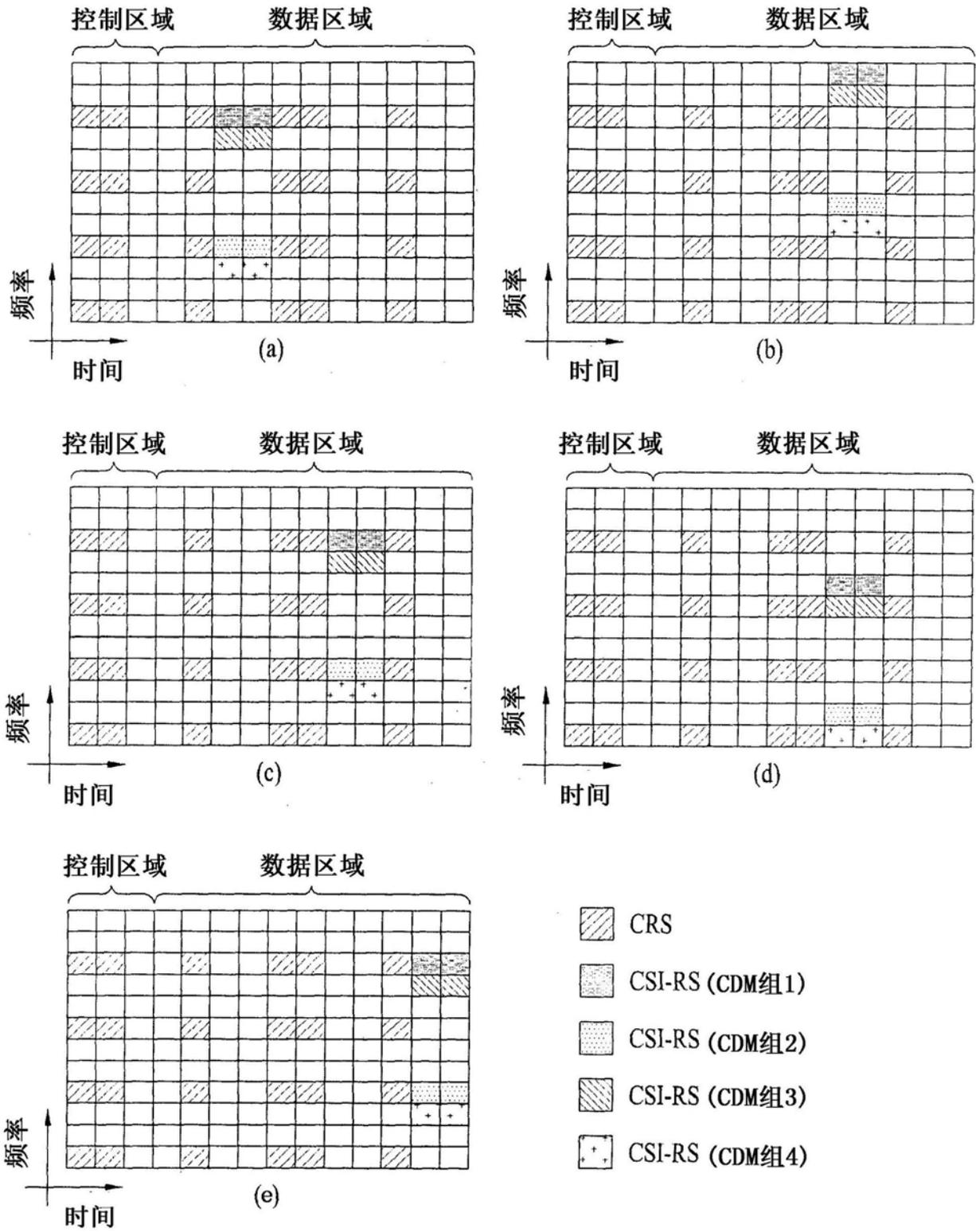


图8

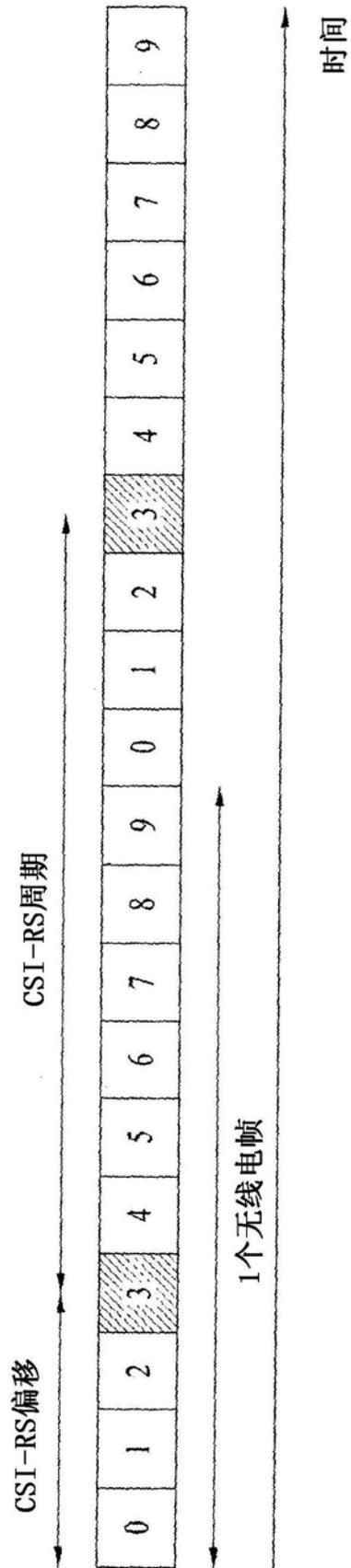


图9

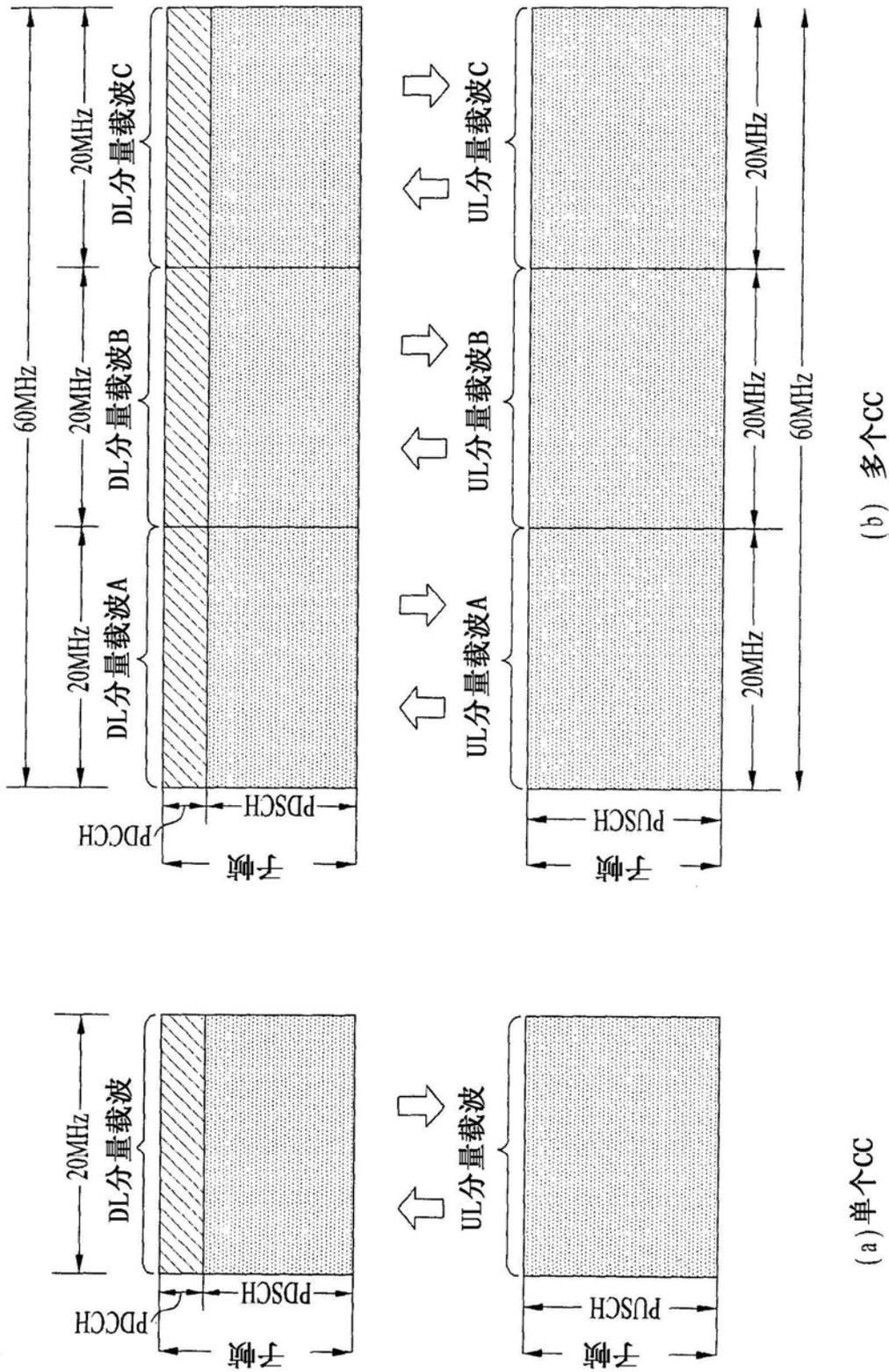


图10

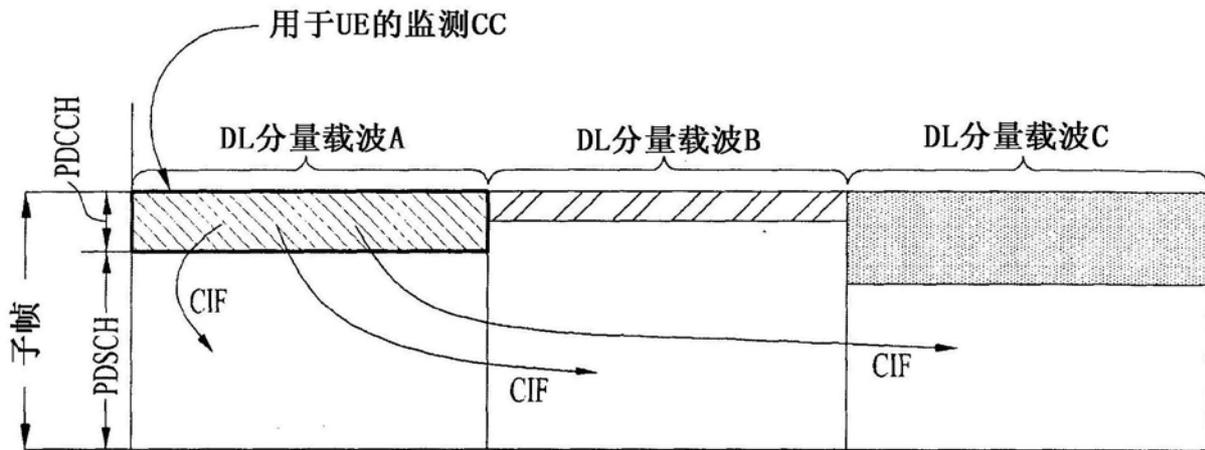


图11

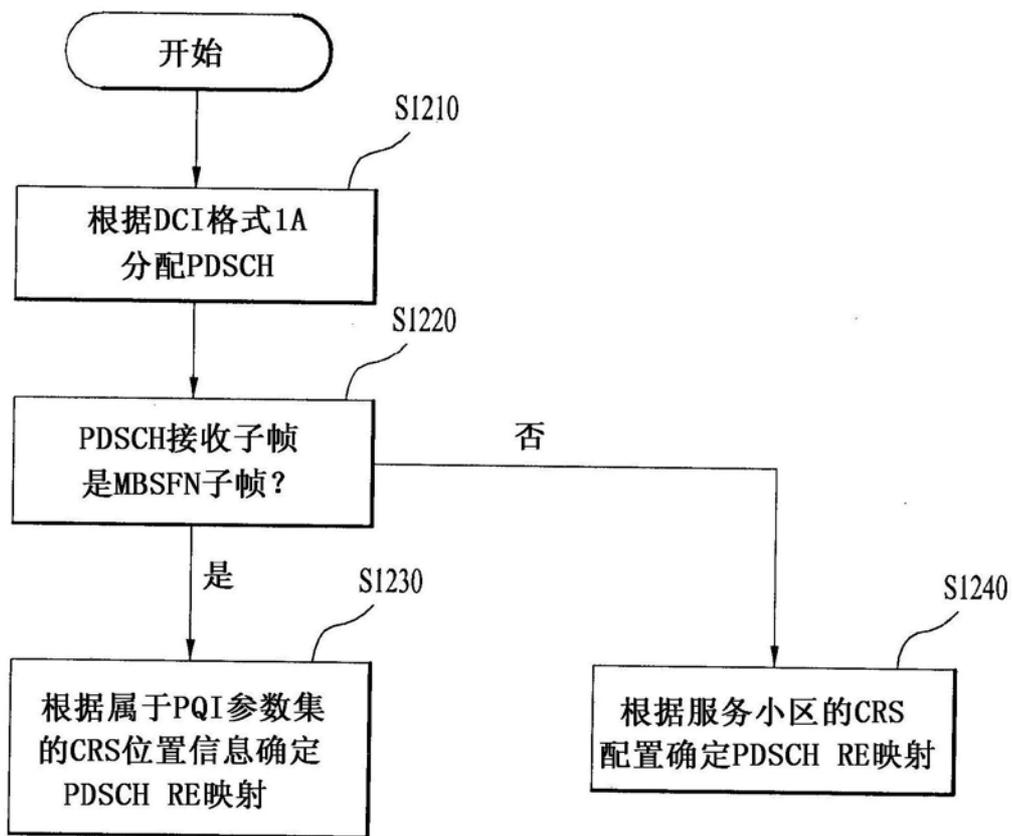


图12

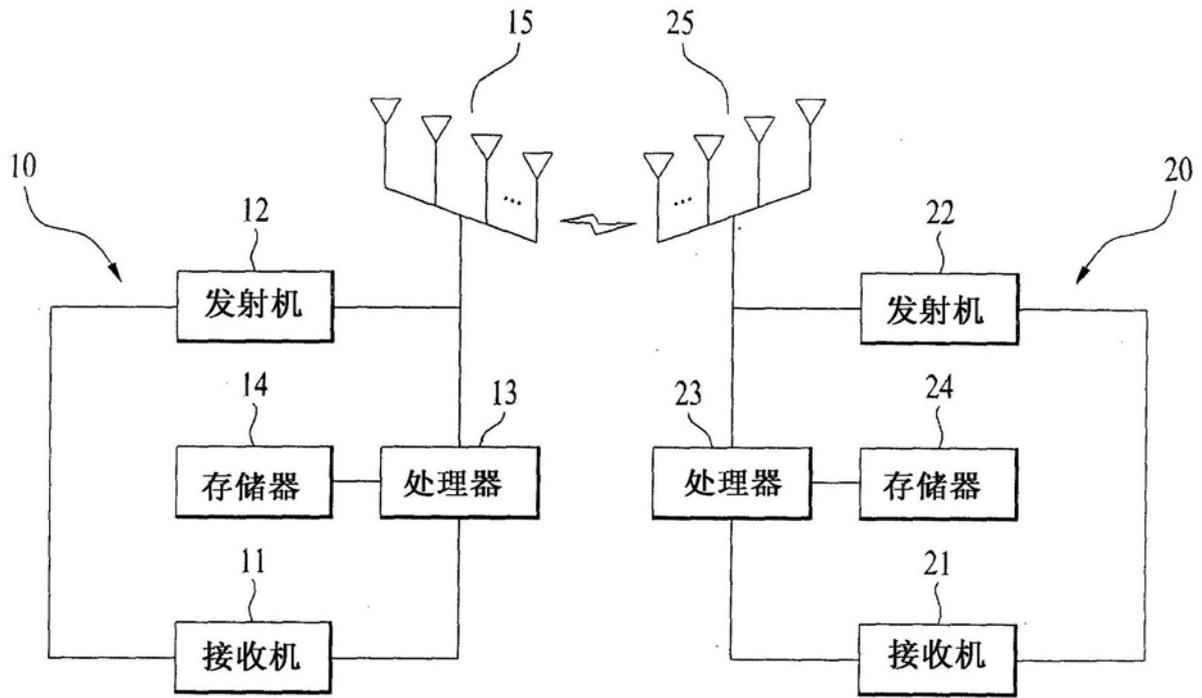


图13