



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104704755 A

(43) 申请公布日 2015. 06. 10

(21) 申请号 201380051499. 2

(74) 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限
责任公司 11219

(22) 申请日 2013. 10. 04

代理人 夏凯 谢丽娜

(30) 优先权数据

61/709, 975 2012. 10. 04 US

61/729, 301 2012. 11. 21 US

(51) Int. Cl.

H04J 11/00(2006. 01)

H04W 72/12(2006. 01)

H04W 72/04(2006. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2015. 04. 01

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/KR2013/008873 2013. 10. 04

(87) PCT国际申请的公布数据

W02014/054902 KO 2014. 04. 10

(71) 申请人 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

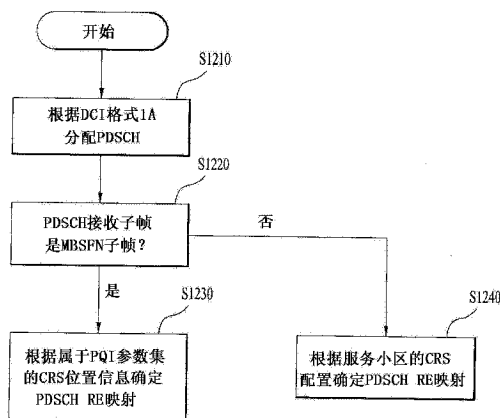
权利要求书1页 说明书57页 附图12页

(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

本发明涉及一种无线通信系统,并且更加特别地,公开一种用于通过考虑天线端口关系发送或者接收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. 一种用于在无线通信系统中由用户设备 (UE) 接收物理下行链路共享信道 (PDSCH) 信号的方法,所述方法包括:

确定在下行链路子帧中 PDSCH 被映射到的资源元素 (RE);和
基于所述 PDSCH 被映射到的所述 RE 接收所述 PDSCH 信号,
其中,通过下行链路控制信息 (DCI) 调度所述 PDSCH,并且

其中,当根据 DCI 格式 1A 配置所述 DCI,并且所述下行链路子帧是多播广播单频网络 (MBSFN) 子帧时,根据在由较高层配置的 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) 位置信息确定所述 PDSCH 被映射到的所述 RE。

2. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,在所述 PQI 参数集中包含的所述 CRS 位置信息包括 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。

3. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,所述 PQI 参数集是具有最低索引的 PQI 参数集。

4. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,当根据所述 DCI 格式 1A 配置所述 DCI 并且所述下行链路子帧是非 MBSFN 子帧时,根据服务小区的 CRS 配置确定所述 PDSCH 被映射到的 RE。

5. 根据权利要求 4 所述的方法,其中,所述服务小区的 CRS 配置包括所述服务小区的 CRS 端口的数目、所述服务小区的 CRS 频率移位以及所述服务小区的 MBSFN 子帧配置中的至少一个。

6. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,所述 PDSCH 被映射到的所述 RE 不被用于所述 CRS。

7. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,当根据 DCI 格式 2D 配置所述 DCI 时,根据所述 DCI 格式 2D 的 PQI 字段的状态值确定所述 PQI 参数集。

8. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,通过物理下行链路控制信道 (PDCCH) 或者增强的 PDCCH (EPDCCH) 接收所述 DCI。

9. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,所述 PQI 参数集包括与 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。

10. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,所述 UE 被设置为传输模式 10 (TM10)。

11. 一种用户设备 (UE),所述用户设备 (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,所述 UE 包括:

发送模块;
接收模块;以及
处理器,

其中,所述处理器被配置成:确定在下行链路子帧中所述 PDSCH 被映射到的资源元素 (RE),并且使用所述接收模块基于所述 PDSCH 被映射到的所述 RE 接收所述 PDSCH 信号,

其中,通过下行链路控制信息 (DCI) 调度所述 PDSCH,并且

其中,当根据 DCI 格式 1A 配置所述 DCI,并且所述下行链路子帧是多播广播单频网络 (MBSFN) 子帧时,根据在由较高层配置的 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) 位置信息确定所述 PDSCH 被映射到的所述 RE。

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

技术领域

[0001] 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

[0002] 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。

[0003] 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

[0004] 技术问题

[0005] 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。

[0006] 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。

[0007] 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。

[0008] 技术解决方案

[0009] 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。

[0010] 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。

[0011] 本发明的以上方面可以共同地包括下述详情。

[0012] 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。

[0013] PQI 参数集可以是具有最低索引的 PQI 参数集。

[0014] 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。

[0015] 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。

[0016] PDSCH 被映射到的 RE 不可以被用于 CRS。

[0017] 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。

[0018] 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。

[0019] 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。

[0020] UE 可以被设置为传输模式 10 (TM10)。

[0021] 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。

[0022] 有益效果

[0023] 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。

[0024] 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

[0025] 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:

[0026] 图 1 图示无线电帧结构;

[0027] 图 2 是图示针对一个下行链路 (DL) 时隙的资源网格的图;

[0028] 图 3 是图示 DL 子帧结构的图;

[0029] 图 4 是图示上行链路 (UL) 子帧结构的图;

[0030] 图 5 图示具有多个天线的无线通信系统的配置;

[0031] 图 6 是图示在一个 RB 对上的 CRS 和 DRS 的示例性图案的图;

[0032] 图 7 是图示 LTA-A 中定义的示例性 DMRS 图案的图;

[0033] 图 8 是图示 LTA-A 中定义的示例性 CSI-RS 图案的图;

- [0034] 图 9 是图示其中周期性地发送 CSI-RS 的示例性方案的图；
- [0035] 图 10 图示载波聚合；
- [0036] 图 11 是图示交叉载波调度的图；
- [0037] 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；
- [0038] 图 13 是图示基站和用户设备的配置的图。

具体实施方式

[0039] 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。

[0040] 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。

[0041] 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。

[0042] 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。

[0043] 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。

[0044] 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。

[0045] 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。

[0046] 图 1 图示无线电帧结构。

[0047] 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。

[0048] 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。

[0049] 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 被划分成扩展 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。

[0050] 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)。

[0051] 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。

[0052] 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。

[0053] 图 2 是图示针对一个 DL 时隙的资源网格的图。

[0054] 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。

[0055] 图 3 图示 DL 子帧结构。

[0056] 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。

[0057] 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 HARQACK/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。

[0058] 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。

[0059] 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。

[0060] 图 4 图示 UL 子帧结构。

[0061] 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。

[0062] MIMO 系统的建模

[0063] 图 5 图示具有多个天线的无线通信系统的配置。

[0064] 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。

[0065] 等式 1

$$[0066] \quad R_i = \min(N_T, N_R)$$

[0067] 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。

[0068] 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。

[0069] 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。

[0070] 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。

[0071] 等式 2

[0072]

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

[0073] 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。

[0074] 等式 3

$$[0075] \quad \hat{\mathbf{s}} = [\hat{s}_1, \hat{s}_2, \dots, \hat{s}_{N_T}]^T = [P_1 s_1, P_2 s_2, \dots, P_{N_T} s_{N_T}]^T$$

[0076] $\hat{\mathbf{s}}$ 可以由使用发送功率的对角矩阵 \mathbf{P} 的以下等式来表示。

[0077] 等式 4

[0078]

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

[0079] 具有调整后发送功率的信息向量 $\hat{\mathbf{s}}$ 应用于权重矩阵 \mathbf{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 \mathbf{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 \mathbf{X} 通过以下等式表示。

[0080] 等式 5

[0081]

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

[0082] 这里, w_{ij} 表示与第 i 个 Tx 天线和第 j 个信息对应的权重。W 还被称作预编码矩阵。

[0083] 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。

[0084] 等式 6

$$[0085] \quad \mathbf{y} = [y_1, y_2, \dots, y_{N_R}]^T$$

[0086] 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。

[0087] 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。

[0088] 等式 7

$$[0089] \quad \mathbf{h}_i^T = [h_{i1}, h_{i2}, \dots, h_{iN_T}]$$

[0090] 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。

[0091] 等式 8

[0092]

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

[0093] 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。

[0094] 等式 9

$$[0095] \quad \mathbf{n} = [n_1, n_2, \dots, n_{N_R}]^T$$

[0096] 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。

[0097] 等式 10

[0098]

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

[0099] 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 $N_R \times N_T$ 矩阵表示。

[0100] 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。

[0101] 等式 11

$$[0102] \quad \text{rank}(H) \leq \min(N_T, N_R)$$

[0103] 当对矩阵执行本征值分解时秩可以被定义为非零本征 (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。

[0104] 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。

[0105] 参考信号 (RS)

[0106] 在无线通信系统中发送分组时, 通过无线信道发送分组, 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这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。

[0107] 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。

[0108] 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。

[0109] 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这二者。

[0110] 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。

[0111] 图 6 图示在一个 RB 对上的 CRS 和 DRS 的示例性图案。

[0112] 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。

[0113] 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 这二者。

[0114] 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。

[0115] 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)。

[0116] 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。

[0117] 当在特定 DL 子帧中发送数据时,向为其调度了数据传输的 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。

[0118] 图 7 图示 LTA-A 中定义的示例性 DMRS 图案。

[0119] 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。

[0120] 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。

[0121] 图 8 是图示 LTE-A 中定义的示例性 CSI-RS 图案的图。

[0122] 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 \times 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)。

[0123] 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。

[0124] CSI-RS 配置

[0125] 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。

[0126] 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。

[0127] 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。

[0128] 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。

[0129] 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。

[0130] 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。

[0131] 图 9 是图示其中周期性地发送 CSI-RS 的示例性方案的图。

[0132] 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。

[0133] 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。

[0134] 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 $C_{\text{CSI},0}$ 和 $C_{\text{CSI},1}$ 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 $C_{\text{CSI},0}$ 或 $C_{\text{CSI},1}$ ，不可以同时属于 $C_{\text{CSI},0}$

和 $C_{\text{CSI},1}$ 这二者。因此,当 CSI 子帧集合 $C_{\text{CSI},0}$ 和 $C_{\text{CSI},1}$ 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)。

[0135] 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。

[0136] 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)。

[0137] - 子帧中的前三个 OFDM 被控制信令占据。

[0138] - 没有 RE 被主同步信号、辅同步信号或物理广播信道(PBCH)使用。

[0139] - 非组播广播单频网络(MBSFN)子帧的 CP 长度。

[0140] - 冗余版本是 0。

[0141] - 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。

[0142] - 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。

[0143] - 没有 RE 被分配给 CSI-RS 和零功率 CSI-RS。

[0144] - 没有 RE 被分配给定位 RS(PRS)。

[0145] - 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)。

[0146] - PDSCH EPRE 与小区特定 RS EPRE 之比符合预定规则。

[0147] 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。

[0148] 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。

[0149] 表 1

[0150]

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)。

[0152] 等式 12

[0153]

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

[0154] 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。

[0155] 表 2

[0156]

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)
}	
}	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	

[0157] 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。

[0158] 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。

[0159] 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。

[0160] 在表 2 中,参数 ‘subframeConfig’ 对应于表 1 中的 $T_{\text{CSI-RS}}$ 。

[0161] 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。

[0162] 关于表 2 的 CSI-RS 配置 IE 的细节,见标准文档 TS 36.331。

[0163] CSI-RS 序列的生成

[0164] RS 序列 $r_{l,n_s}(m)$ 可以被定义为以下等式 13。

[0165] 等式 13

$$[0166] \quad r_{l,n_s}(m) = \frac{1}{\sqrt{2}}(1 - 2 \cdot c(2m)) + j \frac{1}{\sqrt{2}}(1 - 2 \cdot c(2m+1)), \quad m = 0, 1, \dots, N_{RB}^{\max, DL} - 1$$

[0167] 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} 。

[0168] 等式 14

$$[0169] \quad c_{init} = 2^{10} \cdot (7 \cdot (n_s + 1) + l + 1) \cdot (2 \cdot N_{ID}^{cell} + 1) + 2 \cdot N_{ID}^{cell} + N_{CP}$$

[0170] 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_{ID}^{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。

[0171] 关于 CSI-RS 序列的生成的细节, 见标准文档 TS 36. 211v10. 4. 0。

[0172] 信道状态信息 (CSI)

[0173] 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 MIMO 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。

[0174] 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)。

[0175] 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。

[0176] 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。

[0177] 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。

[0178] 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。

[0179] 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。

[0180] 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。

[0181] CQI 计算

[0182] 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。

[0183] 将在下面给出用于配置 / 定义在 UE 报告 CSI 时形成 CQI 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。

[0184] 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。

[0185] 表 3

[0186]

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] 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。

[0188] 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。

[0189] 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。

[0190] CQI 参考资源被定义如下。

[0191] 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。

[0192] 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 $7680 \times T_s$ ($T_s = 1 / (15000 \times 2048)$ 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。

[0193] 在层区域中，CQI 参考资源被定义为 CQI 假定的 RI 和 PMI。

[0194] 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。

[0195] 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。

[0196] 协调多点 (CoMP)

[0197] 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。

[0198] 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。

[0199] 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)。

[0200] 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。

[0201] 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。

[0202] 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。

[0203] 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。

[0204] 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)。

[0205] 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。

[0206] 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)。

[0207] 在 CoMP 系统中,服务 eNB 和一个或多个协作式 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。

[0208] 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。

[0209] 载波聚合

[0210] 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。

[0211] 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 小区中指配有 PUCCH 并且然后可以发送所指配的 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。

[0212] 图 10 图示载波聚合。

[0213] 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。

[0214] 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。

[0215] 图 11 图示交叉载波调度。

[0216] 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。

[0217] 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。

[0218] 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。

[0219] 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。

[0220] 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。

[0221] 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。

[0222] 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。

[0223] PDCCH 处理

[0224] 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。

[0225] 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。

[0226] 表 4

[0227]

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

[0228] 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。

[0229] 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。

[0230] 表 5

[0231]

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

[0232] 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。

[0233] 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。

[0234] 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。

[0235] 增强控制信道

[0236] 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。

[0237] 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。

[0238] 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)。

[0239] 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。

[0240] 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 。

[0241] 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)。

[0242] 用于增强控制信道的可用 ECCE 可以由编号 0 至 $N_{\text{ECCE}}-1$ 表示。 N_{ECCE} 例如可以是 1、2、4、8、16 或 32。

[0243] 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。

[0244] 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。

[0245] 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。

[0246] 此外,交叉交织可以或不应用于增强控制信道到 RE 的映射。

[0247] 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。

[0248] 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。

[0249] DCI 格式 1A

[0250] 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。

[0251] 表 6

[0252]

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

[0253] 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。

[0254] 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)。

[0255] 准共置 (QCL)

[0256] 在下文中,将在信号或信道方面描述 QC 或 QCL (准共置) 关系。

[0257] 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。

[0258] 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。

[0259] 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。

[0260] 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)。

[0261] 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。

[0262] 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。

[0263] 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。

[0264] 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。

[0265] 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。

[0266] 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。

[0267] 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。

[0268] 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。

[0269] 用于发信号通知 QC 有关信息的方法

[0270] 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。

[0271] QC 有关信息的高层信令

[0272] 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。

[0273] 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。

[0274] 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。

[0275] 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。

[0276] 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 假定时更低的 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。

[0277] 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。

[0278] 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。

[0279] 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 的标志比特被设定为‘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。

[0280] 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。

[0281] 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。

[0282] 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。

[0283] 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。

[0284] 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。

[0285] 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。

[0286] 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。

[0287] 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。

[0288] 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 这两者。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 这两者。

[0289] 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。

[0290] QC 有关信息的动态信令

[0291] 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。

[0292] 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。

[0293] 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。

[0294] 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”。

[0295] 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）。

[0296] 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。

[0297] 表 7

[0298]

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

[0299] 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 可以被称为具有索引 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。

[0300] 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。

[0301] 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。

[0302] 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。

[0303] 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。

[0304] 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。

[0305] 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)。

[0306] 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。

[0307] 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。

[0308] 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。

[0309] 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。

[0310] 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。

[0311] 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 CSI-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。

[0312] 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。

[0313] 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。

[0314] 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)。

[0315] 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。

[0316] 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。

[0317] 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 PCSCH 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。

[0318] 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。

[0319] 如果多个 CSI-RS_n 存在于与特定状态对应的项“关于 CSI-RS 的 QC 假定”中, 并且 CRS-RM_n 存在于项“RM 图案信息”中, 则这可以被解释为意味着 CSI-RS_n 与 CRS-RM_n 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。

[0320] 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。

[0321] 表 8

[0322]

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)。

[0323] 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。

[0324] 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。

[0325] 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。

[0326] 表 9

[0327]

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
'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

[0328] 在表 9 的示例中, $x(n)$ 的范围可以从 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。

[0329] 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。

[0330] QC 行为

[0331] 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小区或 TP 发送, 而不考虑 CoMP 操作。

[0332] 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。

[0333] 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。

[0334] 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 LTERe1-10 之前的标准操作的系统) 中定义的传输模式 (例如, TM9)。

[0335] 可以定义仅可适用于支持 CoMP 操作的系统的 QC 行为如下。

[0336] 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。

[0337] 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。

[0338] 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。

[0339] 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。

[0340] 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 $N = 100$ Hz。如果所指示的 CSI-RS 的周期是 10ms, 则 $N = 50$ Hz。如果所指示的 CSI-RS 的周期是 20ms, 则 $N = 25$ 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 $N = 1/(kT) [\text{Hz}]$ 。在本文中, k 例如可以是 2。

[0341] 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。

[0342] 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。

[0343] 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。

[0344] 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。

[0345] 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。

[0346] 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。

[0347] 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。

[0348] 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。

[0349] 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)。

[0350] 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)。

[0351] 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)。

[0352] 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。

[0353] 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。

[0354] 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）。

[0355] 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”的条件指派给 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。

[0356] 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。

[0357] 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派给 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。

[0358] 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。

[0359] 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 (或仅在于非 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。

[0360] PDSCH 符号位置的确定

[0361] 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。

[0362] 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。

[0363] 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。

[0364] 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。

[0365] 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。

[0366] 在另一示例中,可以为由 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。

[0367] 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。

[0368] 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。

[0369] 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, $K_{\text{阈值}} = 2$)。

[0370] 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。

[0371] 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)。

[0372] 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。

[0373] 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)。

[0374] 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。

[0375] 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。

[0376] 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。

[0377] 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。

[0378] 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。

[0379] 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。

[0380] 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。

[0381] 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。

[0382] 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。

[0383] EPDCCH 有关 PQI 参数的应用

[0384] 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。

[0385] 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)。

[0386] 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。

[0387] 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。

[0388] 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。

[0389] 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。

[0390] 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。

[0391] 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。

[0392] 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。

[0393] 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、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)中的一些或全部可以应用于 EPDCCH 解码。

[0394] 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。

[0395] 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。

[0396] 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。

[0397] 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。

[0398] 当 PQI 参数包括一条 NZP CSI-RS 配置信息时, 对于 EPDCCH 的解码可以忽视 (或者可以不考虑) NZP 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 NZP CSI-RS 配置信息不应用于 EPDCCH 的解调。

[0399] 替换地, 可以针对由 EPDCCH 行为 B 所指示的特定 EPDCCH 集合来考虑 NZP CSI-RS 配置信息。NZP 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 NZP 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。

[0400] 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。

[0401] 在确定 PDSCH 起始符号时的优先级

[0402] 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。

[0403] 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。

[0404] 例如, 如果 PDSCH 起始符号索引信息未被包括在与特定 PQI 字段的状态值对应的 PQI 参数集中 (或被给予特定 PQI 字段的状态值对应的 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 参数集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。

[0405] 例如, 如果 PDSCH 起始符号索引信息未被包括在与特定 PQI 字段的状态值对应的 PQI 参数集中 (或给予特定 PQI 字段的状态值对应的 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)。

[0406] 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。

[0407] 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。

[0408] 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)。

[0409] 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)。

[0410] 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。

[0411] 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。

[0412] 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。

[0413] 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_{阈值} 例如可以是 2。

[0414] 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)。

[0415] 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。

[0416] 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。

[0417] 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。

[0418] 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)。

[0419] 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)。

[0420] 表 10

[0421]

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。

[0423] 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。

[0424] 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。

[0425] 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。

[0426] 对在回退模式下调度的 PDSCH 应用 PQI 参数

[0427] 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 这二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。

[0428] 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)。

[0429] 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。

[0430] 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。

[0431] 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。

[0432] 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。

[0433] 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。

[0434] - 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。

[0435] - 如果在MBSFN子帧或非MBSFN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。

[0436] 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。

[0437] - 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。

[0438] - 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。

[0439] 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。

[0440] 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。

[0441] 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。

[0442] - 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。

[0443] - 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。

[0444] - 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。

[0445] 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。

[0446] - 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。

[0447] - 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。

[0448] - 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。

[0449] 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。

[0450] 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。

[0451] - 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 CRSRM 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。

[0452] - 如果在 MBSFN 子帧或非 MSSFN 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。

[0453] 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。

[0454] - 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。

[0455] - 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。

[0456] 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。

[0457] 首先，针对 CRS RM 信息的 UE 操作可以被定义如下。

[0458] - 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。

[0459] 上述 UE 操作可以被表示如下。

[0460] - 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。

[0461] 接下来, 针对 PDSCH 起始符号信息的 UE 操作可以被定义如下。

[0462] - 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。

[0463] 上述 UE 操作可以被表示如下。

[0464] - 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。

[0465] 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。

[0466] 首先, 针对 CRS RM 信息的 UE 操作可以被定义如下。

[0467] - 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。

[0468] 接下来, 针对 PDSCH 起始符号信息的 UE 操作可以被定义如下。

[0469] - 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。

[0470] PDSCH QCL 行为和 EPDCCH QCL 行为

[0471] 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。

[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 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。

[0473] 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。

[0474] 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。

[0475] 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。

[0476] 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。

[0477] 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。

[0478] 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。

[0479] 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)。

[0480] 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。

[0481] 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。

[0482] 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。

[0483] 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。

[0484] 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。

[0485] 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。

[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 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。

[0487] 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。

[0488] 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-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 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。

[0490] PQI 字段的配置

[0491] 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。

[0492] 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。

[0493] 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。

[0494] 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。

[0495] 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。

[0496] 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。

[0497] 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。

[0498] 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)。

[0499] 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。

[0500] 替换地,如果 N_P = 1,则可以不定义 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。

[0501] 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。

[0502] 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。

[0503] 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。

[0504] 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。

[0505] 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。

[0506] 此外，要用于 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。

[0507] 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。

[0508] 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。

[0509] 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）。

[0510] 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。

[0511] 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。

[0512] 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）。

[0513] 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。

[0514] 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。

[0515] 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。

[0516] 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。

[0517] 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。

[0518] 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 12 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。

[0519] 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。

[0520] 附加地, eNB 10 的处理器 12 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。

[0521] 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。

[0522] 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。

[0523] 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。

[0524] 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。

[0525] 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。

[0526] 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。

[0527] 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。

[0528] 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。

[0529] 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。

[0530] 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。

[0531] 工业适用性

[0532] 上面所描述的本发明的实施例适用于各种移动通信系统。

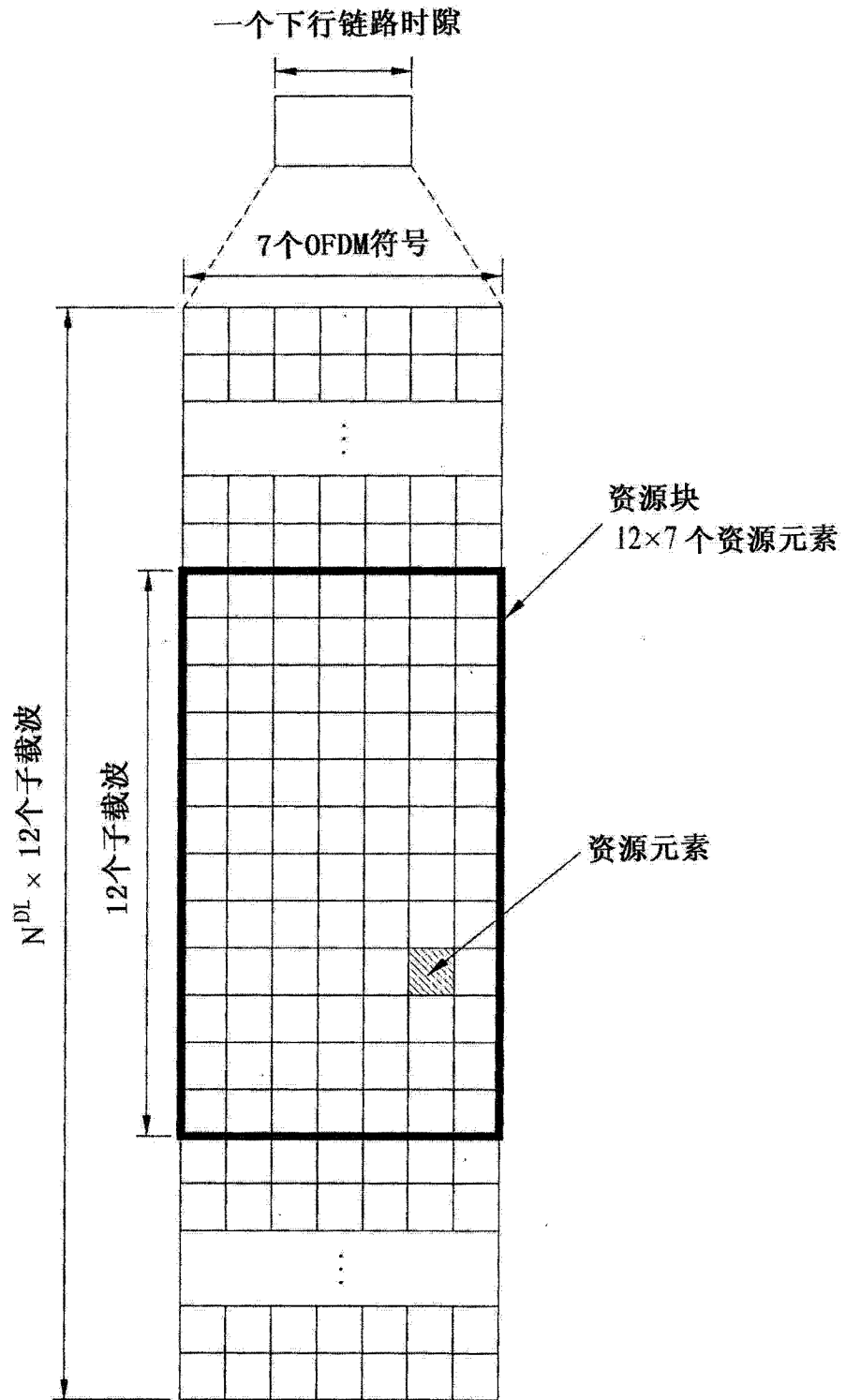


图 2

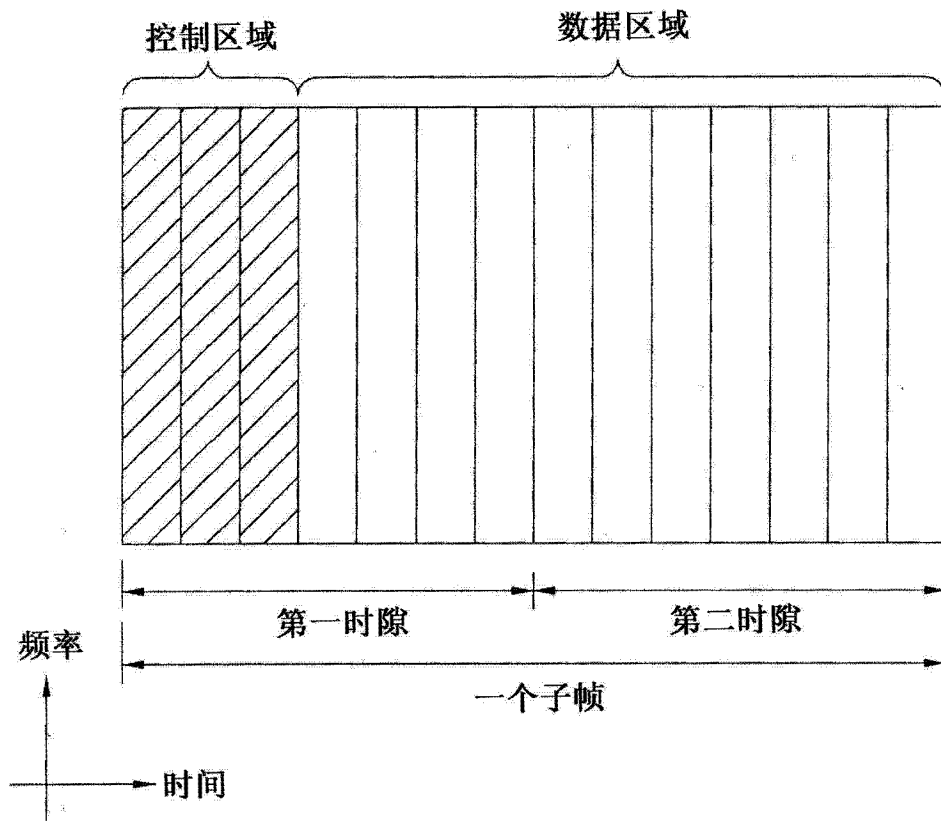


图 3

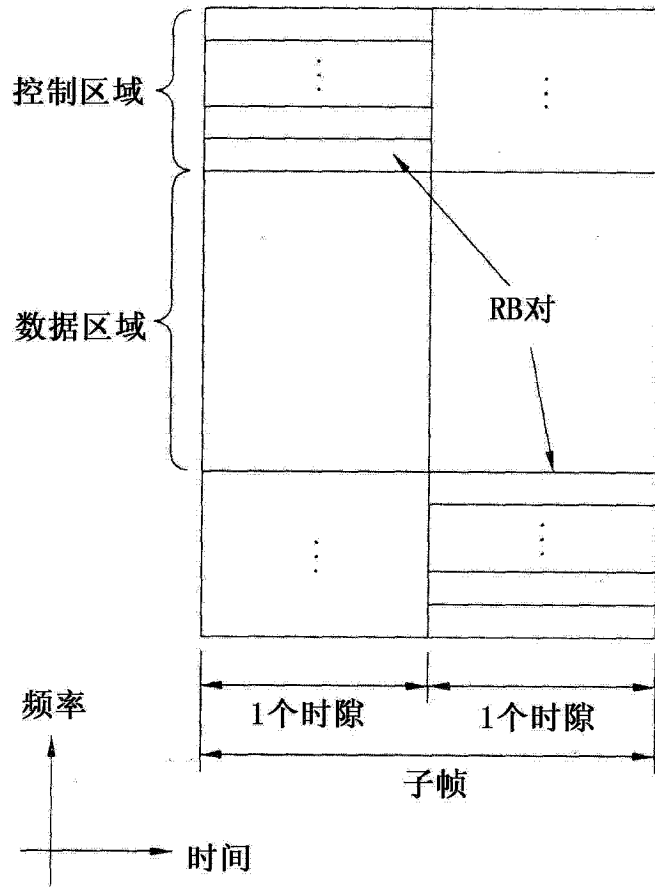
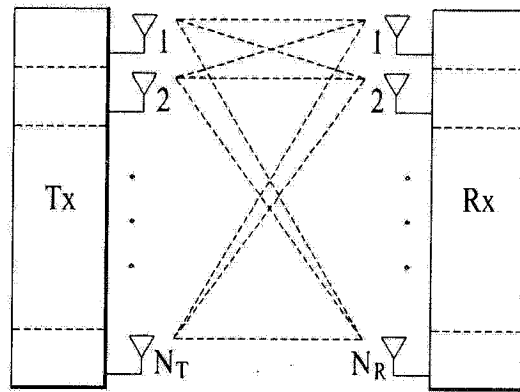
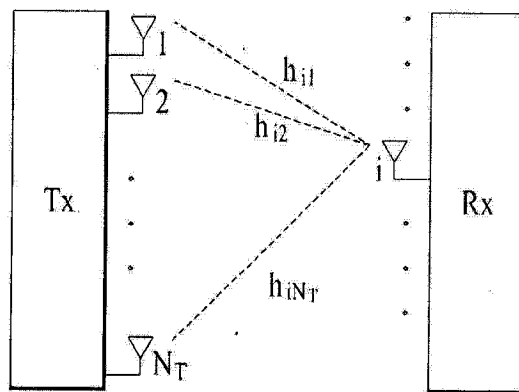


图 4



(a)



(b)

图 5

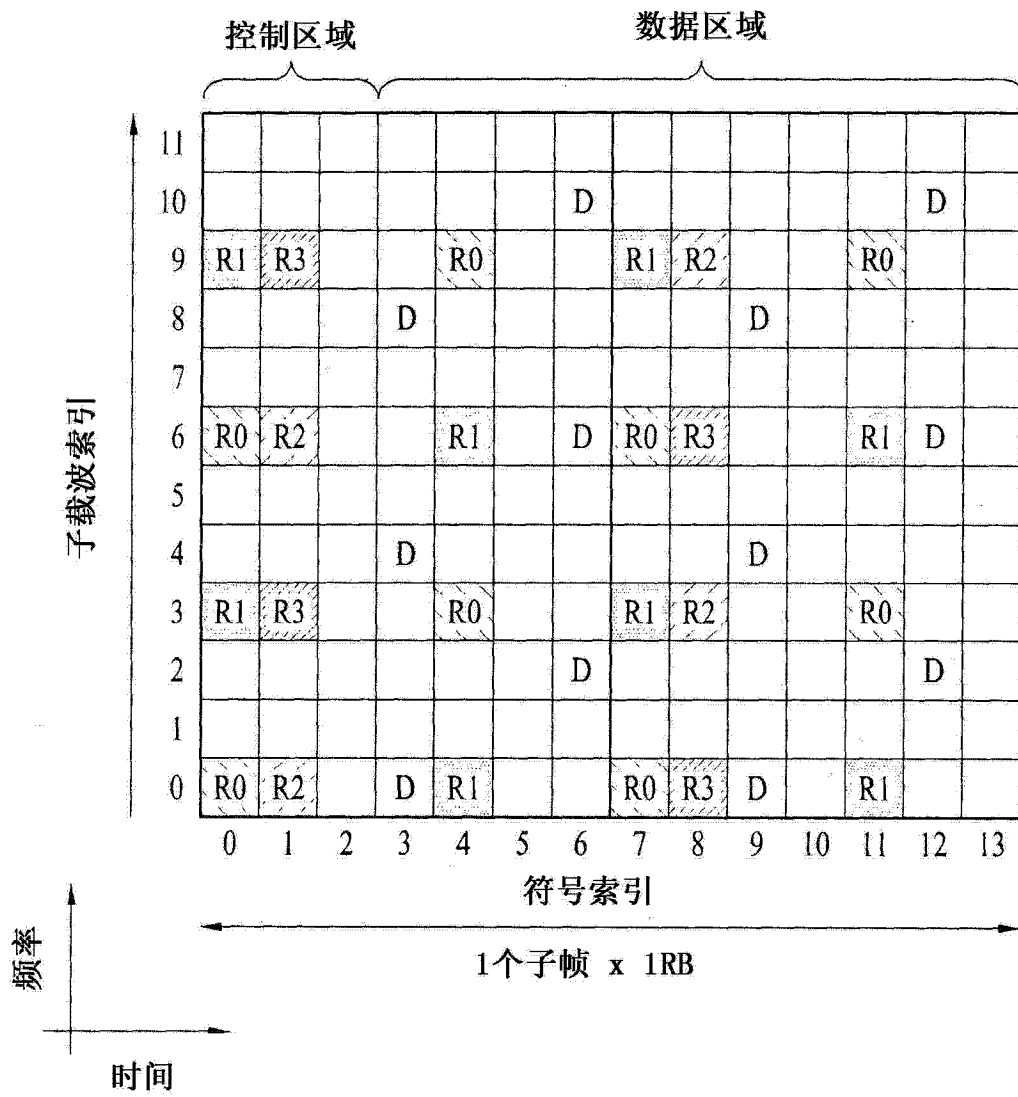


图 6

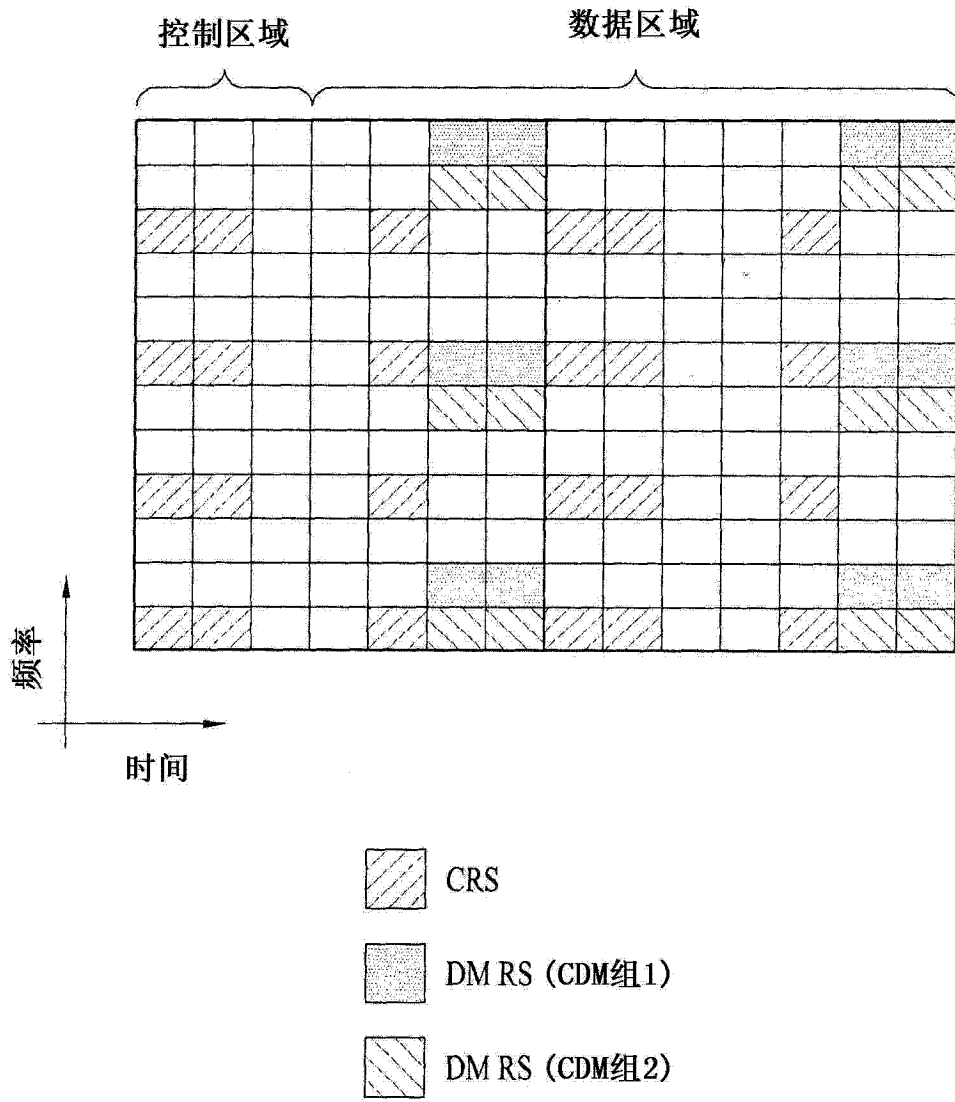


图 7

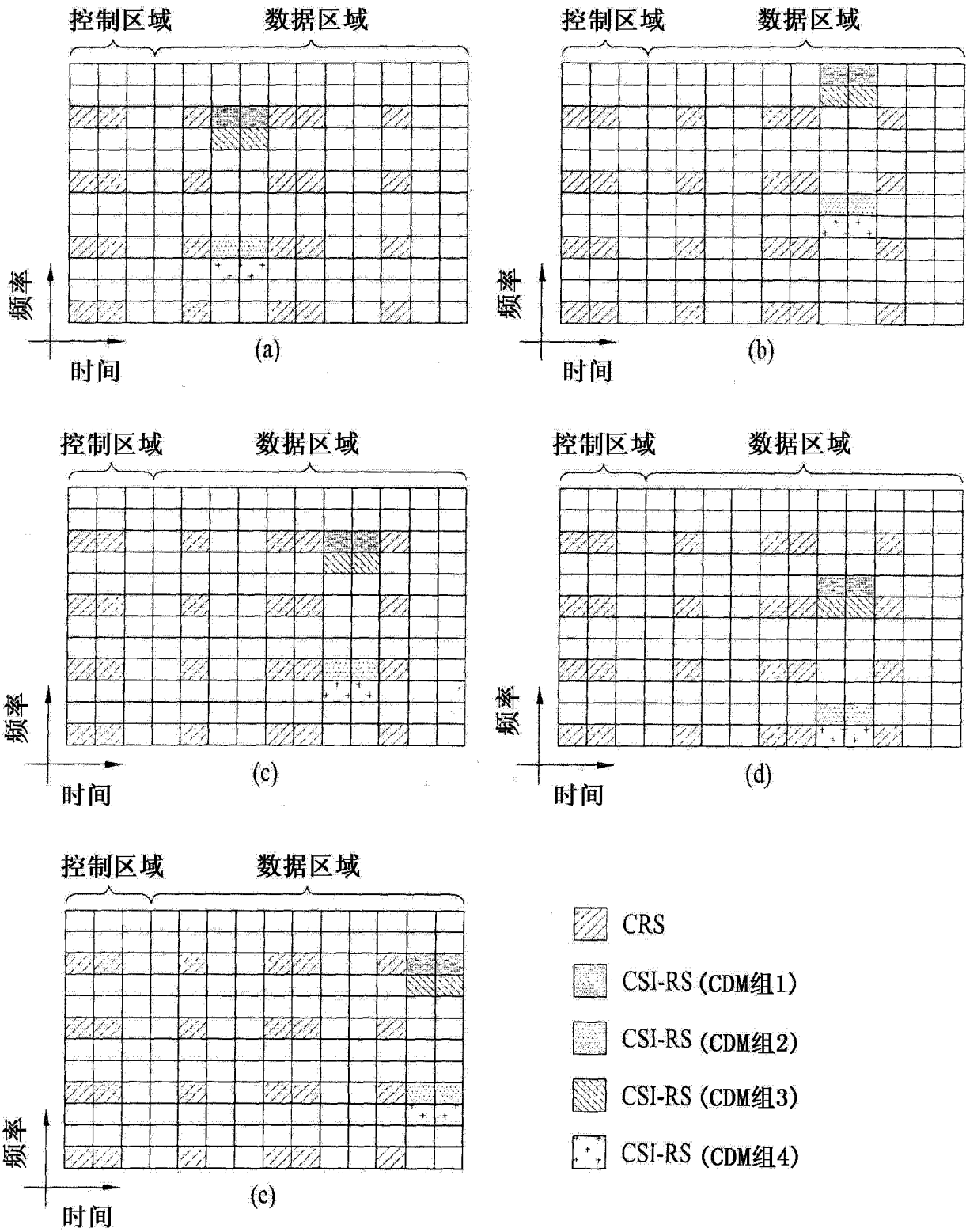


图 8

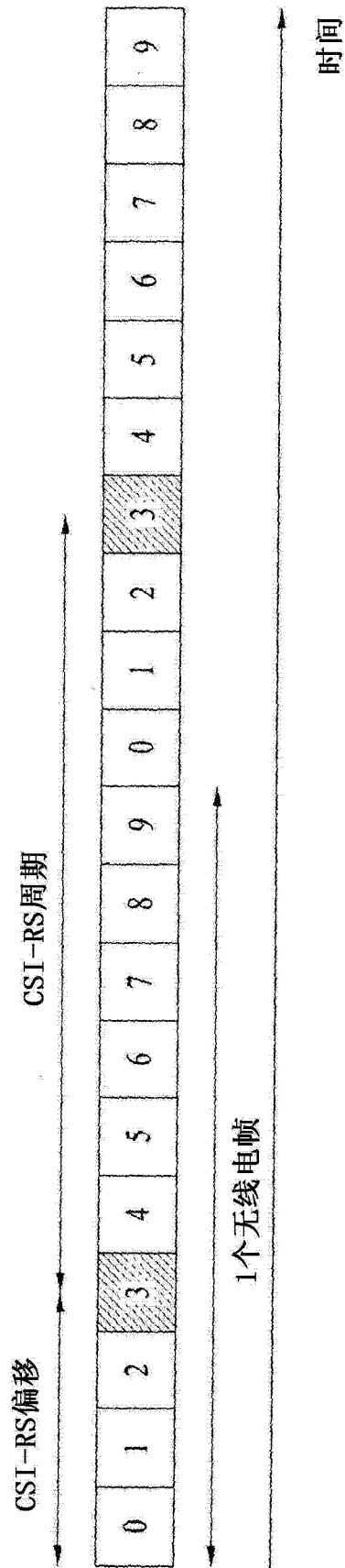


图 9

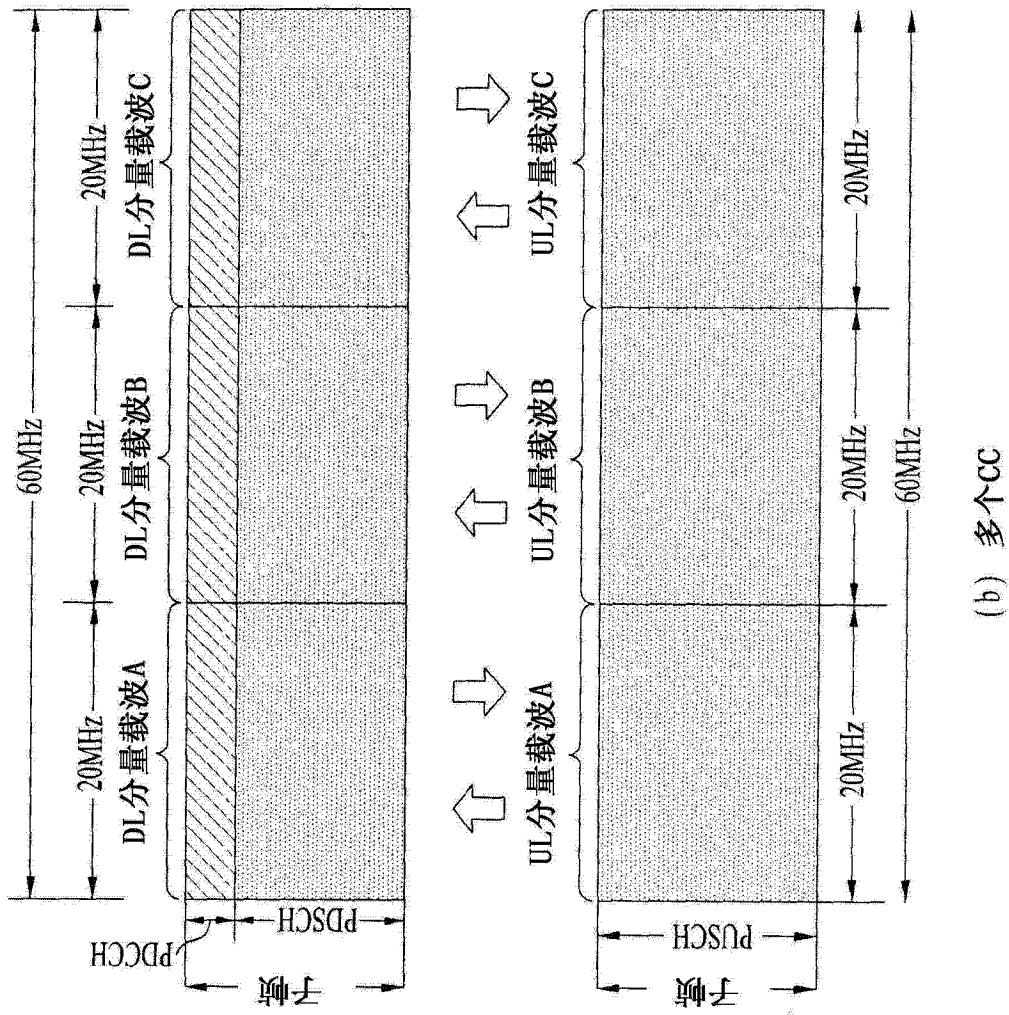


图 10

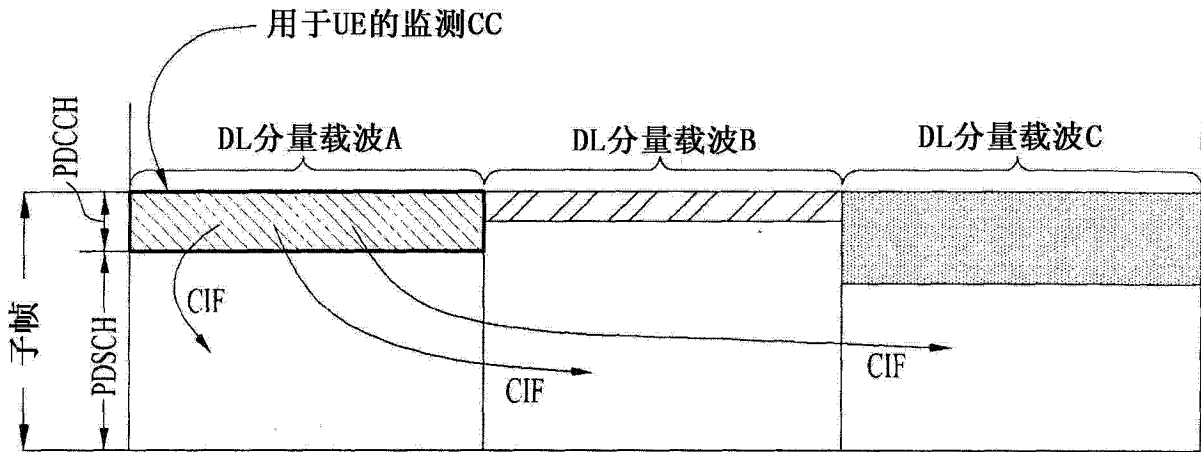


图 11

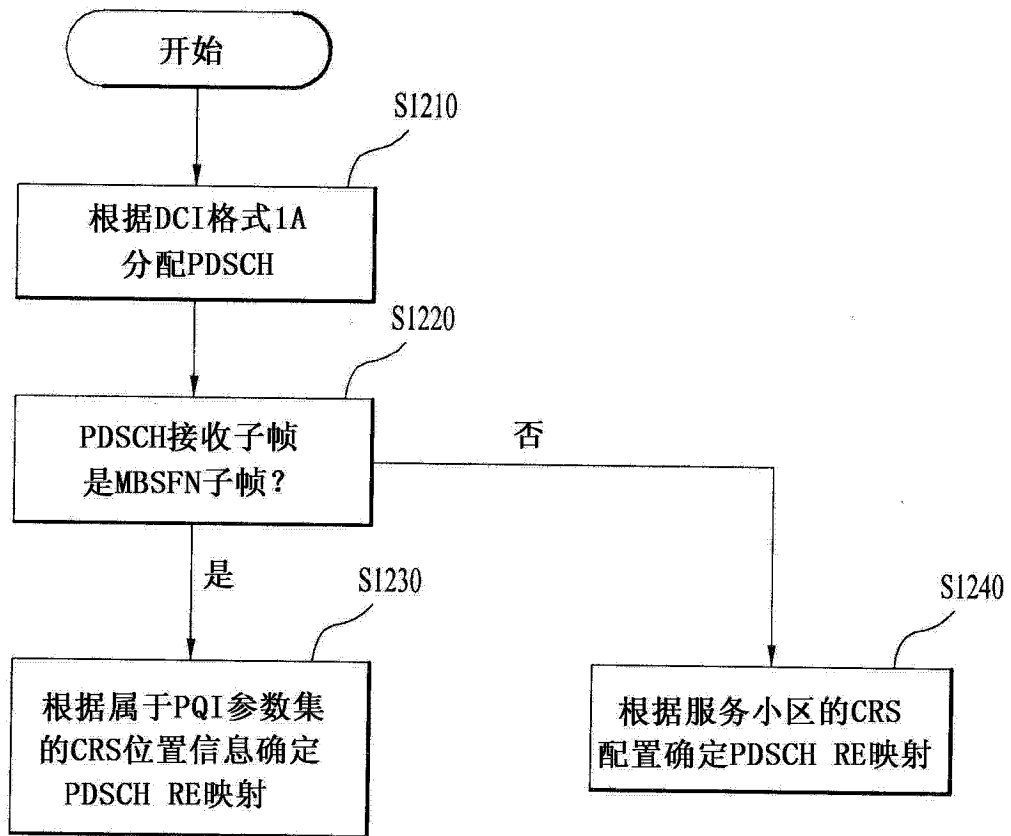


图 12

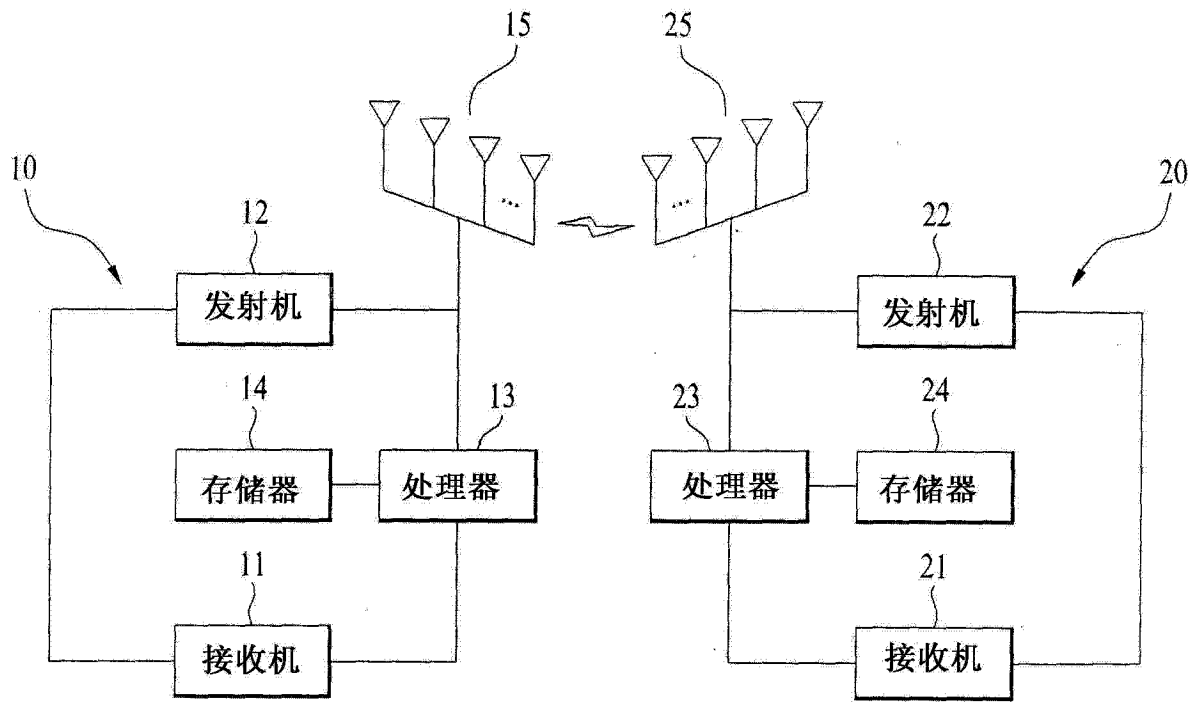


图 13