



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104272609 B

(45)授权公告日 2017. 11. 24

(21)申请号 201380023406.5

(22)申请日 2013.09.16

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104272609 A

(43)申请公布日 2015.01.07

(30)优先权数据
61/701,706 2012.09.16 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2014.11.03

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/KR2013/008342 2013.09.16

(87)PCT国际申请的公布数据
W02014/042477 KO 2014.03.20

(73)专利权人 LG 电子株式会社

地址 韩国首尔

(72)发明人 金亨泰 金银善 朴汉俊 徐翰警
朴钟贤 金沂潸

(74)专利代理机构 中原信达知识产权代理有限
责任公司 11219

代理人 谢丽娜 夏凯

(51)Int.Cl.
H04B 7/26(2006.01)

审查员 李莎莎

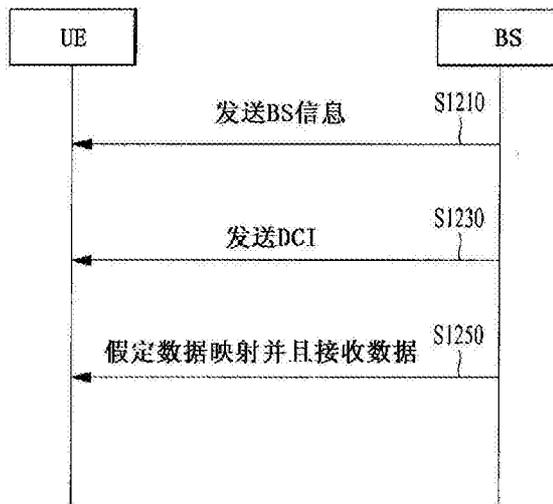
权利要求书1页 说明书19页 附图12页

(54)发明名称

在支持协作传输的无线通信系统中接收数据的方法和设备

(57)摘要

本发明涉及一种无线通信系统。一种根据本发明的实施例的用于在支持协作传输的无线通信系统中终端接收数据的方法能够包括下述步骤:接收不包含指示实际发送数据的传输基站的信息的下行链路控制信息,该传输基站来自于参与协作传输的多个基站当中;接收关于用于多个基站的每个的零功率信道状态信息-参考信号(CSI-RS)的信息;以及,假定没有数据到具有最小索引的零功率CSI-RS的资源元素的映射,借助于物理下行链路控制信道(PDSCH)接收数据。



1. 一种在无线接入系统中接收数据的方法,所述方法由用户设备执行并且包括:
接收用于配置一个或者多个ZP CSI-RS(零功率信道状态信息-参考信号)资源的信息;
接收DCI(下行链路控制信息);
通过假定PDSCH(物理下行链路共享信道)没有被映射到用于零功率CSI-RS的传输的资源元素,基于所述DCI解码所述PDSCH,
其中,当所述DCI被配置为DCI格式1A时,所述PDSCH没有被映射到的资源元素对应于在所配置的ZP CSI-RS资源当中的具有最低索引的第一ZP CSI-RS资源。
2. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述DCI格式1A不包括指示与所述ZP CSI-RS资源中的一个相对应的CSI-RS。
3. 根据权利要求1所述的方法,其中,IMR(干扰测量资源)存在于所述零功率CSI-RS资源的组合中。
4. 根据权利要求3所述的方法,其中,所述解码步骤包括:
假定所述PDSCH被映射到除了所述具有最低索引的第一ZP CSI-RS资源之外的IMR。
5. 根据权利要求1所述的方法,其中,使用无线电资源控制(RRC)信令发送用于配置所述一个或者多个ZP CSI-RS资源的信息,
其中,小区特定参考信号(CRS)被用于PDSCH解调。
6. 根据权利要求1所述的方法,其中,用于配置所述一个或者多个ZP CSI-RS资源的信息包括子帧偏移和子帧时段中的至少一个。
7. 一种用于在无线接入系统中接收数据的用户设备,所述用户设备包括:
射频(RF)单元;和
处理器,所述处理器被配置成:
接收用于配置一个或者多个ZP CSI-RS(零功率信道状态信息-参考信号)资源的信息;
接收DCI(下行链路控制信息);
通过假定PDSCH(物理下行链路共享信道)没有被映射到用于零功率CSI-RS的传输的资源元素,基于所述DCI解码所述PDSCH,
其中,当所述DCI被配置为DCI格式1A时,所述PDSCH没有被映射到的资源元素对应于在所配置的ZP CSI-RS资源当中的具有最低索引的第一ZP CSI-RS资源。
8. 根据权利要求7所述的设备,其中,所述DCI格式1A不包括指示与所述ZP CSI-RS资源中的一个相对应的CSI-RS。
9. 根据权利要求7所述的设备,其中,IMR(干扰测量资源)存在于所述零功率CSI-RS资源的组合中。
10. 根据权利要求9所述的设备,其中,所述处理器被进一步配置成:
假定所述PDSCH被映射到除了所述具有最低索引的第一ZP CSI-RS资源之外的IMR。
11. 根据权利要求7所述的设备,其中,使用无线电资源控制(RRC)信令发送用于配置所述一个或者多个CSI-RS资源的信息,以及
其中,小区特定参考信号(CRS)被用于PDSCH解调。
12. 根据权利要求7所述的设备,其中,用于配置所述一个或者多个CSI-RS资源的信息包括子帧偏移和子帧时段中的至少一个。

在支持协作传输的无线通信系统中接收数据的方法和设备

技术领域

[0001] 本发明涉及一种无线通信系统,并且更加具体地,涉及一种用于在协作多点 (CoMP) 无线通信系统中接收数据的接收数据方法和设备,其中UE假定在接收不包含指示实际发送数据的传输eNB的信息的下行链路控制信息时数据没有被映射到具有最低索引的零功率信道状态信息参考信号 (CSI-RS) 的资源元素。

背景技术

[0002] 多入多出 (MIMO) 使用多个发送天线和多个接收天线代替单个发送天线和单个接收天线来增加数据发送和接收的效率。当使用多个天线时接收器通过多路径接收数据,而当使用单个天线时接收器通过单个天线路径接收数据。因此,MIMO能够增加数据传输速率和吞吐量并且提高覆盖。

[0003] 单个小区MIMO方案能够被分类成用于通过一个小区中的单个UE接收下行链路信号的单用户MIMO (SU-MIMO) 方案和用于通过两个或者更多个UE接收下行链路信号的多用户MIMO (MU-MIMO) 方案。

[0004] 积极地执行对用于通过将改进的MIMO应用于多小区环境提高位于小区边界处的UE的吞吐量的协作多点 (CoMP) 的研究。CoMP系统能够减少多小区环境下的小区间干扰并且提高系统性能。

[0005] 信道估计指的是用于补偿由于衰退而导致的信号失真以恢复接收信号的过程。在此,衰退指的是由于无线通信系统环境下的多路径时间延迟导致信号强度中的突然波动。对于信道估计,要求参考信号 (RS) 对发送器和接收器两者已知。另外,根据被应用的标准RS能够被称为RS或者导频信号。

[0006] 下行链路RS是用于物理下行链路共享信道 (PDSCH)、物理控制格式指示符信道 (PCFICH)、物理混合指示符信道 (PHICH)、物理下行链路控制信道 (PDCCH) 等等的相干解调的导频信号。下行链路RS包括通过小区中的所有用户设备 (UE) 共享的公共RS (CRS) 和用于特定的UE的专用RS (DRS)。对于与用于支持4个发送天线的传统的通信系统 (例如,根据LTE版本8或者9的系统) 相比较的系统 (例如,用于支持8个发送天线的具有扩展的天线配置LTE-A标准的系统),为了有效地管理RS和支持被开发的传输方案已经考虑基于DRS的数据解调。即,为了支持通过扩展的天线的数据传输,能够定义用于两个或者更多个层的DRS。通过与用于数据的预编码器相同的预编码器预编码DRS并且从而接收器能够在没有单独的预编码信息的情况下容易地估计用于数据解调的信道信息。

[0007] 下行链路接收器能够通过DRS获取用于扩展的天线配置的预编码的信道信息但是要求除了DRS之外的单独的RS以便于不预编码信道信息。因此,根据LTE-A标准的系统的接收器能够定义用于信道状态信息 (CSI) 的获取的RS,即,CSI-RS。

发明内容

[0008] 技术问题

[0009] 被设计以解决问题的本发明的目的在于用于在协作多点 (CoMP) 无线通信系统中接收数据的方法和设备。

[0010] 要理解的是,本发明前面的一般描述和下面的详细描述都是示例性和解释性的,并且意在提供对所要求保护的本发明的进一步解释。

[0011] 技术方案

[0012] 通过提供一种用于在协作多点 (CoMP) 无线通信系统中通过用户设备 (UE) 接收数据的方法能够实现本发明的目的,该方法包括:接收下行链路控制信息 (DCI),该下行链路控制信息 (DCI) 不包含指示参与CoMP的多个BS当中的实际地发送数据的传输基站 (BS) 的信息;接收关于多个BS中的每个的零功率信道状态信息参考信号 (CSI-RS) 的信息;以及假定数据没有被映射到具有最低索引的零功率CSI-RS的资源元素并且通过物理下行链路控制信道 (PDSCH) 接收数据。

[0013] DCI可以包括DCI格式1A。

[0014] 在多个BS中的每个的零功率CSI-RS的资源元素的组合中可以存在用于测量CoMP中的干扰的干扰测量资源 (IMR)。

[0015] 数据的接收可以包括假定数据没有被映射到IMR的资源当中的具有最低索引的零功率CSI-RS的资源元素中;假定数据被映射到剩余的IMR的资源元素中;以及接收数据。

[0016] 通过无线电资源控制 (RRC) 信令可以接收关于零功率CSI-RS的信息。

[0017] 关于零功率CSI-RS的信息可以包括用于零功率CSI-RS的传输的子帧偏移和子帧的时段中的至少一个。

[0018] 在本发明的另一方面中,在此提供一种用于在协作多点 (CoMP) 无线通信系统中接收数据的用户设备 (UE),该UE包括射频 (RF) 单元,和处理器,其中该处理器被配置成接收下行链路控制信息 (DCI),该下行链路控制信息 (DCI) 不包含指示参与CoMP的多个BS当中的实际地发送数据的传输基站 (BS) 的信息,接收关于多个BS中的每个的零功率信道状态信息参考信号 (CSI-RS) 的信息,并且假定数据没有被映射到具有最低索引的零功率CSI-RS的资源元素,并且通过物理下行链路控制信道 (PDSCH) 接收数据。

[0019] DCI可以包括DCI格式1A。

[0020] 在多个BS中的每个的零功率CSI-RS的资源元素的组合中可以存在用于测量CoMP中的干扰的干扰测量资源 (IMR)。

[0021] 处理器可以假定数据没有被映射到IMR的资源当中的具有最低索引的零功率CSI-RS的资源元素中,假定数据被映射到剩余的IMR的资源元素中,并且接收数据。

[0022] 通过无线电资源控制 (RRC) 信令可以接收关于零功率CSI-RS的信息。

[0023] 关于零功率CSI-RS的信息可以包括用于零功率CSI-RS的传输的子帧偏移和子帧的时段中的至少一个。

[0024] 要理解的是,本发明前面的一般描述和下面的详细描述两者都是示例性和解释性的,并且意在提供对所要求保护的本发明的进一步解释。

[0025] 有益效果

[0026] 根据本发明的实施例,能够在协作多点 (CoMP) 无线通信系统中更加有效地接收数据。

[0027] 另外,根据本发明的实施例,UE能够假定在接收不包含指示在CoMP无线通信系统

中实际发送数据的传输eNB的信息的下行链路控制信息时数据没有被映射到具有最低索引的零功率信道状态信息参考信号(CSI-RS)的资源元素,并且通过物理下行链路共享信道(PDSCH)接收数据。

[0028] 本领域的技术人员将会理解,能够利用本发明实现的效果不限于已在上文特别描述的效果,并且从结合附图的下面的具体描述将更清楚地理解本发明的其它优点。

附图说明

[0029] 被包括以提供本发明的进一步理解的附图,图示本发明的实施例并且连同描述一起用作解释本发明的原理。

[0030] 在附图中:

[0031] 图1图示类型1无线电帧结构;

[0032] 图2图示用于一个下行链路时隙的持续时间的下行链路资源网格的结构;

[0033] 图3图示下行链路子帧的结构;

[0034] 图4图示上行链路子帧的结构;

[0035] 图5图示具有多个天线的MIMO通信系统的配置;

[0036] 图6图示传统的CRS和DRS模式;

[0037] 图7图示为LTE-A系统定义的示例性DM RS模式;

[0038] 图8图示示例性CSI-RS模式;

[0039] 图9是图示零功率(ZP)CSI-RS模式的示例的图;

[0040] 图10图示CoMP的示例;

[0041] 图11图示其中DL CoMP操作被执行的情况;

[0042] 图12是图示根据本发明的第一实施例的用于接收数据的方法的流程图;

[0043] 图13是图示根据本发明的实施例的EPDCCH的示例的图;以及

[0044] 图14是图示本发明的实施例能够可应用于的BS和UE的图。

具体实施方式

[0045] 根据预定的格式通过组合本发明的组成组件和特性提出下面的实施例。在不存在附加的备注的情况下单独的组成组件或者特性应被视为可选的因素。根据需要,可以不将单独的组成组件或者特性与其它的组件或者特性相组合。而且,可以组合一些组成组件和/或特性以实现本发明的实施例。可以改变要在本发明的实施例中公开的操作的顺序。任何实施例的一些组件或者特性也可以被包括在其它的实施例中,或者必要时可以被其它的实施例替代。

[0046] 基于基站和终端之间的数据通信关系公开本发明的实施例。在这样的情况下,基站被用作网络的终端节点,经由其基站能够与终端直接地通信。必要时,通过基站的上节点也可以进行在本发明中要通过基站进行的具体操作。

[0047] 换句话说,对于本领域内的技术人员显然的是,将通过基站或除了基站之外的其它网络节点来进行用于在由包括基站的几个网络节点构成的网络中使得基站能够与终端进行通信的各种操作。可以在必要时将术语“基站(BS)”替换为固定站、节点-B、e节点-B(eNB)或接入点。可以将术语“中继器”替换为中继节点(RN)或中继站(RS)。也可以将术语

“终端”替换为用户设备 (UE)、移动站 (MS)、移动订户站 (MSS) 或订户站 (SS)。

[0048] 应当注意,为了说明方便和更好地理解本发明,提出了在本发明中公开的特定术语,并且可以在本发明的技术范围或精神内将这些特定术语的使用变成其它格式。

[0049] 在一些情况下,省略公知结构和装置以便避免混淆本发明的概念,并且以框图形式来示出该结构和装置的重要功能。将贯穿附图使用相同的附图标记,以指示相同或类似的部分。

[0050] 通过对于下述无线接入系统中的至少一个公开的标准文件来支持本发明的示例性实施例,该无线接入系统包括电气与电子工程师协会 (IEEE) 802系统、第三代合作伙伴计划 (3GPP) 系统、3GPP长期演进 (LTE) 系统、高级LTE (LTE-A) 系统和3GPP2系统。具体地说,通过上面的文件来支持在本发明的实施例中的、未被描述以清楚地披露本发明的技术思想的步骤或部分。通过上述文件的至少一个来支持在此使用的所有术语。

[0051] 本发明的下面的实施例能够被应用到多种无线接入技术,例如码分多址 (CDMA)、频分多址 (FDMA)、时分多址 (TDMA)、正交频分多址 (OFDMA) 和单载波频分多址 (SC-FDMA) 等。可以通过诸如全球移动通信系统 (GSM) /通用分组无线电业务 (GPRS) /用于GSM演进的增强数据速率 (EDGE) 的无线 (或无线电) 技术来实现TDMA。可以使用诸如电气与电子工程师协会 (IEEE) 802.11 (Wi-Fi)、IEEE 802.16 (WiMAX)、IEEE 802-20和演进UTRA (E-UTRA) 的无线 (或无线电) 技术来实现OFDMA。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E-UMTS (演进UMTS) 的一部分。该3GPP LTE在下行链路中采用OFDMA,并且在上行链路中采用SC-FDMA。高级LTE (LTE-A) 是3GPP LTE的演进版本。可以通过IEEE 802.16e (WirelessMAN-OFDMA参考系统) 和高级IEEE 802.16m (WirelessMAN-OFDMA高级系统) 来解释WiMAX。为了清楚,下面的说明集中于IEEE 802.11系统上。然而,本发明的技术特征不限于此。

[0052] 参考图1,下面将会描述下行链路无线电帧的结构。

[0053] 在蜂窝正交频分复用 (OFDM) 无线分组通信系统中,在子帧中发送上行链路和/或下行链路数据分组。一个子帧被定义为包括多个OFDM符号的预定时段。3GPP LTE标准支持可应用于频分复用 (FDD) 的类型1无线电帧结构和可应用于时分复用 (TDD) 的类型2无线电帧结构。

[0054] 图1图示类型1无线电帧结构。下行链路无线电帧被划分为10个子帧。在时域中每个子帧进一步被划分为两个时隙。在其期间发送一个子帧的单位时间被定义为传输时间间隔 (TTI)。例如,一个子帧可以1ms的持续时间并且一个时隙可以是0.5ms的持续时间。时隙在时域中包括多个OFDM符号并且在频域中包括多个资源块 (RB)。因为3GPP LTE系统对于下行链路采用OFDMA,所以OFDM符号表示一个符号时段。OFDM符号可以被称为SC-FDMA符号或者符号时段。RB是包括时隙中的多个连续的子载波的资源分配单元。

[0055] 一个时隙中的OFDM符号的数目可以取决于循环前缀 (CP) 配置而变化。存在两种类型的CP:扩展的CP和正常的CP。在正常的CP的情况下,一个时隙包括7个OFDM符号。在扩展的CP的情况下,一个OFDM符号的长度被增加并且从而时隙中的OFDM符号的数目小于在正常的CP的情况下的OFDM符号的数目。从而当扩展的CP被使用时,例如,6个OFDM符号可以被包括在一个时隙中。如果信道状态变差,例如,在UE的快速移动期间,则扩展的CP可以被用于以进一步减少符号间干扰 (ISI)。

[0056] 在正常的CP的情况下,一个子帧包括14个OFDM符号,因为一个时隙包括7个OFDM符号。每个子帧的前面的两个或者三个OFDM符号可以被分配给物理下行链路控制信道(PDCCH)并且其它的OFDM符号可以被分配给物理下行链路共享信道(PDSCH)。

[0057] 上述无线电帧结构仅是示例性的并且从而注意的是,无线电帧中的子帧的数目、子帧中的时隙的数目、或者时隙中符号的数目可以变化。

[0058] 图2图示用于一个下行链路时隙的持续时间的下行链路资源网格的结构。图2对应于其中OFDM包括正常的CP的情况。参考图2,下行链路时隙在时域中包括多个OFDM符号并且在频域中包括多个RB。在此,一个下行链路时隙在时域中包括7个OFDM符号并且RB在频域中包括12个子载波,这没有限制本发明的范围和精神。资源网格上的元素被称为资源元素(RE)。例如,RE $a(k,1)$ 指的是第k个子载波中的RE位置和第一OFDM符号。在正常的CP的情况下,一个RB包括 12×7 个RE(在扩展的CP的情况下,一个RB包括 12×6 个RE)。在子载波之间的间隔是15kHz并且从而一个RB在频域中包括大约180kHz。 N^{DL} 是下行链路时隙中的RB的数目。 N^{DL} 取决于通过BS调度配置的下行链路传输带宽。

[0059] 图3图示下行链路子帧的结构。在下行链路子帧中的第一时隙开始,多达三个OFDM符号被用于控制信道被分配到的控制区域,并且下行链路子帧的其它OFDM符号被用于物理下行链路共享信道(PDSCH)被分配到的数据区。传输的基本单元是一个子帧。即,跨两个时隙分配PDCCH和PDSCH。在3GPP LTE系统中使用的下行链路控制信道包括,例如,物理控制格式指示符信道(PCFICH)、物理下行链路控制信道(PDCCH)和物理混合自动重发请求(HARQ)指示符信道(PHICH)。PCFICH位于子帧的第一OFDM符号中,承载关于被用于子帧中的控制信道的传输的OFDM符号的数目的信息。PHICH响应于上行链路传输来递送HARQ ACK肯定应答确认/否定应答(ACK/NACK)信号。在PDCCH上承载的控制信息称为下行链路控制信息(DCI)。DCI传输上行链路或下行链路调度信息或用于UE组的上行链路传输功率控制命令。PDCCH递送关于用于下行链路共享信道(DL-SCH)的资源分配和传输格式的信息、关于上行链路共享信道(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、关于用于诸如在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、用于UE组的单独UE的一组传输功率控制命令、传输功率控制信息、网际协议语音(VoIP)激活信息等。在控制区中可以发送多个PDCCH。UE可以监视多个PDCCH。通过聚合一个或多个连续控制信道元素(CCE)形成PDCCH。CCE是基于无线电信道的状态用于以编码速率提供PDCCH的逻辑分配单元。CCE对应于多个RE组。PDCCH的格式和用于PDCCH的可用比特的数目是根据CCE的数目与由CCE提供的编码率之间的相关性确定的。 e_{NB} 根据被发送到UE的DCI来确定PDCCH格式并将循环冗余校验(CRC)添加到控制信息。CRC根据PDCCH的所有者或使用通过被公知为无线网络临时标识符(RNTI)的标识符(ID)掩蔽。当PDCCH针对特定的UE时,其CRC可以被UE的小区RNTI(C-RNTI)掩蔽。当PDCCH是用于寻呼消息时,PDCCH的CRC可以被寻呼指示符标识符(P-RNTI)掩蔽。当PDCCH承载系统信息,特别是系统信息块(SIB)时,其CRC可以被系统信息ID和系统信息RNTI(SI-RNTI)掩蔽。为了响应于由UE发送的随机接入前导指示PDCCH承载随机接入响应,其CRC可以被随机接入RNTI(RA-RNTI)掩蔽。

[0060] 图4图示上行链路子帧结构。可以在频域中将上行链路子帧划分成控制区和数据区。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,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。为了保持单载波性质,UE没有同

时地发送PUSCH和PUCCH。用于UE的PUCCH被分配给子帧中的RB对。RB对的RB在两个时隙中占用不同的子载波。因此,可以说,被分配给PUCCH的RB对在时隙边界上进行跳频。

[0061] MIMO系统的建模

[0062] 多输入多输出(MIMO)系统使用多个发送(Tx)天线和多个接收(Rx)天线增加数据的传输/接收效率。MIMO技术没有取决于单个天线路径,以便于接收所有消息,而是能够组合通过多个天线接收到的多个数据分段并且接收所有的数据。

[0063] MIMO技术包括空间分集方案、空间复用方案等等。空间分集方案能够增加传输可靠性或者能够通过分集增益扩宽小区直径并且从而适合于高速移动的UE的数据传输。空间复用方案能够同时发送不同的数据以便在没有增加系统带宽的情况下增加数据传输速率。

[0064] 图5图示具有多个天线的MIMO通信系统的配置。如在图5(a)中所图示,与仅在发送器和接收器中的一个处使用多个天线相比,在发送器和接收器两者处同时使用多个天线增加理论信道传输容量。因此,传输速率可以被增加并且频率效率可以被显著地增加。随着信道传输速率被增加,在理论上,传输速率可以被增加到通过单个天线可以实现的最大传送速率 R_0 和传送速率增加 R_i 的乘积。

[0065] [等式1]

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

[0067] 例如,相对于单天线系统,具有四个Tx天线和四个Rx天线的MIMO通信系统理论上可以实现传输速率的四倍提高。因为MIMO系统的理论容量增加在20世纪90年代中期被验证,所以许多技术已被积极地提出,以提高实际实施中的数据速率。技术中的一些已经反映在用于3G移动通信、未来一代无线局域网(WLAN)等的各种无线通信标准中。

[0068] 关于到目前为止MIMO的研究趋势,正在MIMO的许多方面进行积极研究,包括与在多样化信道环境和多址环境中多天线通信容量的计算有关的信息理论的研究、测量MIMO无线电信道和MIMO建模的研究、增加传输可靠性和传输速率的时空信号处理技术的研究等。

[0069] 将通过数学建模详细地描述MIMO系统中的通信。假定在系统中存在 N_T 个Tx天线和 N_R 个Rx天线。

[0070] 关于传输信号,多达 N_T 条信息能够通过 N_T 个Tx天线来发送,如下面的等式2中所表达。

[0071] [等式2]

$$[0072] \quad \mathbf{s} = [s_1, s_2, \dots, s_{N_T}]^T$$

[0073] 不同的发送功率可以被应用于每条传输信息 s_1, s_2, \dots, s_{N_T} 。让传输信息的发送功率电平分别由 P_1, P_2, \dots, P_{N_T} 来表示。然后发送功率控制的传输信息向量被给出为

[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] 可以使用发送功率的对角矩阵P如下地表达发送功率控制的传输信息向量 $\hat{\mathbf{s}}$ 。

[0077] [等式4]

$$[0078] \quad \hat{\mathbf{s}} = \begin{bmatrix} P_1 & & & 0 \\ & P_2 & & \\ & & \ddots & \\ 0 & & & P_{N_T} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} s_1 \\ s_2 \\ \vdots \\ s_{N_T} \end{bmatrix} = \mathbf{P}\mathbf{s}$$

[0079] N_T 个传输信号 x_1, x_2, \dots, x_{N_T} 可以通过将发送功率控制的信息向量 $\hat{\mathbf{s}}$ 乘以加权矩阵 \mathbf{W} 来生成。加权矩阵 \mathbf{W} 用来根据传输信道状态等将传输信息适当地分布到 T_x 个天线。这些 N_T 个传输信号 x_1, x_2, \dots, x_{N_T} 被表示为向量 \mathbf{x} ,其可以通过下面的[等式5]来确定。

[0080] [等式5]

$$[0081] \quad \mathbf{x} = \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \vdots \\ x_i \\ \vdots \\ x_{N_T} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} w_{11} & w_{12} & \cdots & w_{1N_T} \\ w_{21} & w_{22} & \cdots & w_{2N_T} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ w_{i1} & w_{i2} & \cdots & w_{iN_T} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ w_{N_T1} & w_{N_T2} & \cdots & w_{N_TN_T} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \hat{s}_1 \\ \hat{s}_2 \\ \vdots \\ \hat{s}_j \\ \vdots \\ \hat{s}_{N_T} \end{bmatrix} = \mathbf{W}\hat{\mathbf{s}} = \mathbf{W}\mathbf{P}\mathbf{s}$$

[0082] 在此, w_{ij} 指的是第 j 条信息和第 i 个 T_x 天线之间的加权。

[0083] 使用根据两个情况(例如,空间分集和空间复用),可以以不同方式考虑接收信号 \mathbf{x} 。在空间复用的情况下,复用不同信号并将复用信号发送到接收器并且因此,信息矢量的元素具有不同值。在空间分集的情况下,通过多个信道路径重复发送相同信号,并且因此信息矢量的元素具有相同值。也能够考虑空间复用和空间分集的混合方案。也就是说,可以通过三个 T_x 天线发送相同的信号并且剩余的信号可以被空间复用并且被发送到接收器。

[0084] 在 N_R 个接收天线的情况下,可以将每个天线的接收信号表达为在下面的等式6中示出的向量。

[0085] [等式6]

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

[0087] 当在MIMO无线通信系统中执行信道建模时,能够根据发送/接收(T_x/R_x)天线索引来区别单独的信道。经过从 T_x 天线 j 到 R_x 天线的范围信道由 h_{ij} 表示。应注意的是,信道 h_{ij} 的索引顺序位于接收(R_x)天线索引之前并且位于发送(T_x)天线索引之后。

[0088] 图5(b)图示从 N_T 个 T_x 天线到 R_x 天线 i 的信道。可以以向量和矩阵的形式共同地表示信道。参考图5(b),经过从 N_T 个 T_x 天线到 R_x 个天线 i 的范围的信道能够通过下面的等式7表示。

[0089] [等式7]

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

[0091] 通过下面等式8中示出的矩阵表示经过从 N_T 个 T_x 天线到 N_R 个 R_x 天线的范围的所有信道。

[0092] [等式8]

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

[0094] 将加性白高斯噪声 (AWGN) 加入已经经过信道矩阵的实际信道。能够通过下面的等式9表示被添加到 N_R 个接收 (Rx) 天线的AWGN (n_1, n_2, \dots, n_{N_R})。

[0095] [等式9]

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

[0097] 通过下面的等式10能够表示通过上述等式计算的接收信号。

[0098] [等式10]

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

[0100] 通过 T_x 天线/ R_x 天线的数目确定指示信道状态的信道矩阵 \mathbf{H} 的行的数目和列的数量。在信道矩阵 \mathbf{H} 中,行的数目等于 R_x 天线的数量 (N_R),并且列的数目等于 T_x 天线的数目 (N_T)。即,通过 $N_R \times N_T$ 矩阵表示信道矩阵 \mathbf{H} 。

[0101] 矩阵的秩被定义为在信道矩阵中的独立行的数目和独立列的数目之间的较小的一个。因此,信道矩阵的秩不大于信道矩阵的行或者列的数目。信道矩阵 \mathbf{H} 的秩、rank (\mathbf{H}) 满足下述限制。

[0102] [等式11]

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

[0104] 对于MIMO传输,“秩”指示用于信号的独立传输的路径的数目和“层的数目”指示通过每个路径发送的流的数目。通常,传输端传送层,其数目对应于被用于信号传输的秩的数目,并且因此,秩具有与层的数目一样的意义,除非不存在不同的公开。

[0105] 参考信号 (RS)

[0106] 在无线通信系统中,在无线电信道上发送分组。鉴于无线电信道的本质,在传输期间分组可能被失真。为了成功地接收信号,接收器应使用信道信息补偿接收信号的失真。通常,为了使接收器获取信道信息,发送器发送对于发送器和接收器已知的信号并且接收器基于在无线电信道上接收到的信号的失真获取信道信息的知识。此信号被称为导频信号或者RS。

[0107] 在通过多个天线的数据发送和接收的情况下,为了成功信号接收要求在发送 (T_x)

天线和接收 (Rx) 天线之间的信道状态的知识。因此,应通过每个Tx天线发送RS。

[0108] 根据它们的用途在移动通信系统中的RS可以被划分为两种类型:用于信道信息获取的RS和用于数据解调的RS。因为其用途在于UE获取下行链路信道信息,所以应在宽带上传送和甚至通过在特定子帧中没有接收下行链路数据的UE接收和测量前者。该RS也在与切换类似的情况中使用。后者是和特定资源中的下行链路数据一起eNB发送的RS。UE可以通过接收RS估计信道并且因此可以解调数据。应在数据传输区域中发送RS。

[0109] 传统3GPP LTE (例如,3GPP LTE版本8) 系统定义用于单播服务的两种类型的下行链路RS:公共的RS (CRS) 和专用的RS (DRS)。CRS被用于获取关于信道装置的信息、切换的测量等等并且可以被称为小区特定的RS。DRS被用于数据解调并且可以被称为UE特定的RS。在传统3GPP LTE系统中,DRS仅被用于数据解调并且CRS能够被用于信道信息获取和数据解调两种用途。

[0110] 在每个子帧中跨宽带发送是小区特定的CRS。根据在eNB处的Tx天线的数目,eNB可以发送用于最多四个天线端口的CRS。例如,具有两个Tx天线的eNB发送用于天线端口0和天线端口1的CRS。如果eNB具有四个Tx天线,则发送用于各自的四个Tx天线端口、天线端口0至天线端口3的CRS。

[0111] 图6图示在其中eNB具有四个Tx天线的系统中的用于RB (在正常的CP的情况下包括时间中的14个OFDM符号乘以频率中的12个子载波) 的CRS和DRS模式。在图6中,被标记有“R0”、“R1”、“R2”以及“R3”的RE分别表示用于天线端口0至天线端口4的CRS的位置。被标记有“D”的RE表示在LTE系统中定义的DRS的位置。

[0112] LTE-A系统,LTE系统的演进,能够支持多达八个Tx天线。因此,也应支持多达八个Tx天线的RS。因为在LTE系统中仅为多达四个Tx天线定义了下行链路RS,所以当eNB在LTE-A系统中具有五至八个下行链路Tx天线时,应为五至八个Tx天线端口附加地定义RS。应为多达八个Tx天线端口考虑用于信道测量的RS和用于数据解调的RS两者。

[0113] 用于LTE-A系统的设计的重要考虑事项之一是向后兼容性。向后兼容性是保证传统LTE终端甚至在LTE-A系统中正常操作的特征。如果用于多达八个Tx天线端口的RS被添加到其中在每个子帧中跨总频带发送由LTE标准定义的CRS的时间频域区域,RS开销变得极大。因此,应以减少RS开销的方式为多达八个天线端口设计新的RS。

[0114] 主要地,两种新型的RS被引入到LTE-A系统。一种类型是服务用于传输秩的选择的信道测量、调制和编码方案 (MCS)、预编码矩阵索引 (PMI) 等等的用途的CSI-RS。另一类型是用于通过多达八个Tx天线发送的数据的解调的解调RS (DM RS)。

[0115] 与被用于诸如信道测量的测量和用于传统LTE系统的切换和数据解调的测量的CRS,主要为信道估计指定CSI-RS,尽管其也可以被用于切换测量。由于CSI-RS仅被发送用于获取信道信息的目的,所以它们可以不在每个子帧中被发送,不像传统LTE系统中的CRS那样。因此,CSI-RS可以被配置成沿着时间轴间断地 (例如,周期性地) 被发送,用于减少CSI-RS开销。

[0116] 当数据在下行链路子帧中被发送时,DM RS还被专门发送至为其调度数据传输的UE。因此,特定UE专用的DM RS可以被设计成使得它们仅在被调度用于特定UE的资源区中,即,仅在承载用于特定UE的数据的时-频区域中被发送。

[0117] 图7图示被限定用于LTE-A系统的示例性DM RS模式。在图7中,标记在承载下行链

路数据的RB中(在正常的CP的情况下,具有在时间上14个OFDM符号乘以在频率中12个子载波的RB)承载DM RS的RE的位置。DM RS可以被发送用于在LTE-A系统中的另外限定的四个天线端口,天线端口7至天线端口10。用于不同天线端口的DM RS可以由它们的不同频率资源(子载波)和/或不同时间资源(OFDM符号)识别。这意味着DM RS可以在频分复用(FDM)和/或时分复用(TDM)中被复用。如果用于不同天线端口的DM RS被定位在相同时-频资源中,则它们可以通过它们的不同正交码来识别。即,这些DM RS可以在码分复用(CDM)中被复用。在图7中所图示的情况下,用于天线端口7和天线端口8的DM RS可以通过基于正交码的复用而定位在DM RS CDM组1的RE上。类似地,用于天线端口9和天线端口10的DM RS可以通过基于正交码的复用定位在DM RS CDM组2的RE上。

[0118] 图8图示被限定用于LTE-A系统的示例性CSI-RS模式。在图8中,标记在承载下行链路数据的RB中(在正常的CP的情况下,具有在时间上14个OFDM符号乘以在频率中12个子载波的RB),承载CSI-RS的RE的位置。图8(a)至图8(e)中所图示的CSI-RS模式之一可用于任何下行链路子帧。CSI-RS可以被发送用于由LTE-A系统支持的八个天线端口,天线端口15至天线端口22。用于不同天线端口的CSI-RS可以由它们的不同频率资源(子载波)和/或不同时间资源(OFDM符号)识别。这意味着CSI-RS可以在FDM和/或TDM中被复用。定位在用于不同天线端口的相同时-频资源中的CSI-RS可以由它们的不同正交码识别。即,这些DM RS可以在CDM中被复用。在图8(a)中所图示的情况下,用于天线端口15和天线端口16的CSI-RS可以基于正交码,通过复用而被定位在CSI-RS CDM组1的RE上。用于天线端口17和天线端口18的CSI-RS可以基于正交码通过复用而被定位在CSI-RS CDM组2的RE上。用于天线端口19和天线端口20的CSI-RS可以基于正交码通过复用而被定位在CSI-RS CDM组3的RE上。用于天线端口21和天线端口22的CSI-RS可以基于正交码通过复用而被定位在CSI-RS CDM组4的RE上。参考图8(a)描述的相同原理可应用至图8(b)至图8(e)中所图示的CSI-RS模式。

[0119] 图9是图示在LTE-A系统中定义的零功率(ZP)CSI-RS模式的示例的图。ZP CSI-RS的使用能够被主要地分类成两种类型。第一类型的ZP CSI-RS是用于增加CSI-RS性能。即,一个网络可以对另一网络的CSI-RS RE执行静音以便于增强另一网络的CSI-RS的测量性能并且可以配置和发送作为ZP CSI-RS的被静音的RE使得网络的UE可以适当地执行速率匹配。第二类型的ZP CSI-RS是用于CoMP CQI的计算的干扰测量。即,一些网络可以对ZP CRS-RS RE执行静音,并且UE可以测量来自的ZP CSI-RS的干扰以计算CoMP CQI。

[0120] 图6至图9的RS模式仅是示例性的。本发明的各种实施例不限于特定的RS模式。即,当定义和使用不同于图6至图9的RS模式时,可以以相同的方式应用本发明的各种实施例。

[0121] 协作多点发送/接收(CoMP)系统的CSI反馈

[0122] 在下文中,将会描述CoMP。

[0123] 后LTE-A系统试图使用用于允许在多个小区之间的协作以增强系统性能的方法。此方法被称为协作多点发送/接收(CoMP)。CoMP指的是其中两个或者更多个BS、接入点、或者小区相互协作与UE通信,用于在BS、接入点、或者具有特定UE的小区之间的平滑通信。根据本发明,在相同的意义中可以使用BS、接入点、以及小区。

[0124] 已知在具有1的频率重用因子的多小区环境下小区间干扰(ICI)逐渐地降低在小区边缘处的UE的性能以及平均扇区吞吐量。为了在由干扰抑制的环境下向小区边缘UE提供适当的吞吐量性能,在传统的LTE系统中使用诸如UE特定的基于功率控制的部分频率复用

(FFR)的简单的ICI缓和技術。然而,可以优选减少ICI或者重用ICI作为用于UE的所期待的信号,而不是减少ICI或者重用ICI作为用于UE的所期待的信号,而不是减少每个小区的频率资源的利用。为此,可以采用CoMP传输技术。

[0125] 图10图示CoMP的示例。参考图10,无线通信系统包括执行CoMP和UE的多个BS BS1、BS2以及BS3。执行CoMP的多个BS,BS1、BS2、以及BS3可以相互协作有效地将数据发送到UE。

[0126] CoMP传输方案可以被分类成经由数据共享的CoMP联合处理(JP)和CoMP协作调度/波束形成(CS/CB)。

[0127] 根据可应用于下行链路的CoMP-JP,UE可以从执行CoMP传输方案的多个BS同时接收数据并且可以组合从BS接收到的信号以增强接收性能(联合传输;JT)。另外,执行CoMP传输方案的BS中的一个可以在特定的时间点(动态点选择;DPS)处将数据发送到UE。根据CoMP-CS/CB,UE可以经由波束形成从一个BS,即,服务BS即刻接收数据。

[0128] 当CoMP-JP被应用于上行链路时,多个BS可以从BS(联合接收;JR)接收PUSCH信号。另一方面,在CoMP-CS/CB的情况下,仅一个BS可以接收PUSCH。协作小区(或者BS)可以确定使用协作调度/波束形成(CS/CB)。

[0129] 使用CoMP传输方案的UE,即,CoMP UE可以将作为反馈的信道信息(在下文中,被称为CSI反馈)发送到执行CoMP传输方案的多个BS。基于CSI反馈网络调度器可以选择CoMP-JP、CoMP-CS/CB、以及DPS方法当中的用于增加传输速率的适当的CoMP传输方案。为此,CoMP UE可以在使用UL PUCCH根据周期的反馈传输执行CoMP传输方案的多个BS中配置CSI反馈。在这样的情况下,每个BS的反馈配置可以相互独立。因此,在下文中,在本说明书中,根据本发明的实施例,用于发送作为具有独立的反馈配置的反馈的信道信息的操作被称为CSI过程。一个或者多个CSI过程可以在一个服务小区中存在。

[0130] 图11图示其中执行DL CoMP操作的情况。

[0131] 在图11中,UE被定位在eNB1和eNB2之间。两个eNB(即,eNB1和eNB2)执行诸如JT、DCS、以及CS/CB的CoMP操作以便于克服与UE的干扰。UE执行用于有助于eNB的CoMP操作的适当的CSI反馈。经由CSI反馈发送的信息可以包括每个eNB的PMI信息和CQI信息并且可以进一步包括在用于JT的两个eNB之间的信道信息(例如,在两个eNB信道之间的相位偏移信息)。

[0132] 虽然图11图示其中UE将CSI反馈信号发送到是UE的服务小区的eNB1的情况,但是UE可以根据情形将CSI反馈信号发送到eNB2或者两个eNB。另外,虽然图11图示其中参与CoMP的基本单位是eNB的情况,但是本发明可以被应用于在通过eNB控制的传输点之间的CoMP。

[0133] 对于网络中的CoMP调度,UE需要反馈参与CoMP的相邻的eNB的DL CSI信息以及服务eNB的DL CSI信息。为此,UE可以反馈反映各种数据传输eNB和各种干扰环境的多个CSI过程。

[0134] 因此,在CoMP CSI的计算期间LTE系统使用用于干扰测量的干扰测量资源(IMR)。可以通过具有独立的配置的多个IMR配置一个UE。即,通过独立的时段、偏移、以及资源配置可以配置IMR,并且BS可以经由高层信令(RRC等等)将IMR发送到UE。

[0135] 另外,LTE系统使用CSI-RS以便于测量为了CoMP CSI的计算所期待的信道。可以通过具有独立的配置的多个CSI-RS配置一个UE。即,通过独立的时段、偏移、资源配置、功率控

制(Pc)、以及天线端口的数目可以配置每个CSI-RS。经由高层信令(RRC等等)可以将CSI-RS有关信息发送到UE。

[0136] 在被配置给UE的多个IMR和多个CSI-RS当中,与用于信号测量的一个CSI-RS资源和用于干扰测量的一个干扰测量资源(IMR)相关联可以定义一个CSI过程。通过独立的时段和子帧偏移UE反馈经由不同的CSI过程获得的CSI信息。

[0137] 即,每个CSI过程具有独立的CSI反馈配置。经由用于每个各自的CSI过程的高层信令通过BS可以向UE指示CSI-RS资源、IMR资源关联信息、以及CSI反馈配置。例如,假定通过下面表1中示出的三个CSI过程可以配置UE。

[0138] [表1]

[0139]

CSI过程	信号测量资源(SMR)	IMR
CSI过程0	CSI-RS 0	IMR 0
CSI过程1	CSI-RS 1	IMR 1
CSI过程2	CSI-RS 0	IMR 2

[0140] 在上面的表1中,CSI-RS 0和CSI-RS 1分别是是从是UE的服务eNB的eNB 1接收到的CSI-RS以及从参与协作的相邻的eNB的eNB 2接收到的CSI-RS。当假定为上面表1的每个各自的CSI过程配置的IMR被配置为如下面表2中所示,

[0141] [表2]

[0142]

IMR	eNB 1	eNB 2
IMR 0	静音	数据传输
IMR 1	数据传输	静音
IMR 2	静音	静音

[0143] 关于IMR 0,eNB 1执行静音并且eNB 2执行数据传输,并且UE被配置成基于IMR 0测量来自于除了eNB 1之外的eNB的干扰。类似地,关于IMR 1,eNB 2执行静音并且eNB 1执行数据传输,并且UE被配置成基于IMR 1测量来自于除了eNB 2之外的eNB的干扰。另外,关于IMR 2,eNB 1和eNB 2两者执行静音,并且UE被配置成基于IMR2测量来自于除了eNB 1和eNB 2之外的eNB的干扰。

[0144] 因此,如在上面的表1和2中所示,CSI过程0的CSI信息指的是当从eNB 1接收数据时的最佳RI、PMI、以及CQI信息。CSI过程1的CSI信息指的是当从eNB 2接收数据时的最佳RI、PMI、以及CQI。CSI过程2的CSI信息指的是当从eNB 1接收数据时的最佳RI、PMI以及CQI信息并且从eNB 2没有产生干扰。

[0145] 可以通过零功率(ZP)CSI-RS指示为一个UE配置的所有的IMR。即,UE假定在数据接收期间在被配置的IMR中没有映射UE的数据并且执行PDSCH速率匹配。

[0146] 在此,通过ZP CSI-RS指示所有的IMR,因为CoMP UE不能够获知eNB,从该eNB数据被实际接收。例如,在图10中,在DPS CoMP期间,UE没有获知在eNB 1和eNB 2当中的eNB,从其数据被实际发送,并且在没有单独的的信令的情况下接收数据。

[0147] 当eNB 1发送数据并且UE获知事实时,IMR 1可以被用于接收数据以及测量干扰。另一方面,当eNB 2发送数据并且UE获知事实时,IMR 0可以被用于接收数据以及测量干扰。

然而,当UE没有获知发送数据的eNB时,假定关于IMR 0和IMR 1的静音并且执行PDSCH速率匹配以便于减少解码错误是有效的。

[0148] 根据其中通过ZP CSI-RS指示所有的IMR的方法,UE不能够接收与所有的被配置的IMR有关的数据,出现PDSCH资源被浪费的问题。这是因为UE假定从所有的被配置的IMR没有发送数据并且执行PDSCH速率匹配。

[0149] 第一实施例

[0150] 在下文中,将会描述其中UE也从被配置的IMR接收数据并且更加有效地使用PDSCH资源的本发明的实施例。为此,UE接收用于每个eNB的静音的ZP CSI-RS信息和指示实际地发送数据的eNB的传输eNB信息。

[0151] 通过诸如RRC信令等等的高层信令可以将用于每个eNB的静音的ZP CSI-RS信息发送到UE。例如,在图11中,eNB 1在IMR0和IMR2中执行静音,并且因此,UE接收包括IMR 0和IMR 2的eNB 1的ZP CSI-RS信息。另一方面,eNB 2在IMR 1和IMR 2中执行静音,并且因此,UE接收包括IMR 1和IMR 2的eNB 2的ZP CSI-RS信息。

[0152] 每个eNB的ZP CSI-RS信息包括ZP CSI-RS的时段、子帧偏移、以及资源配置。可以为每个eNB的每个ZP CSI-RS独立地配置这些值,但是每个eNB的ZP CSI-RS可能被限制以具有相同的时段和子帧偏移以便于最小化对传统UE的影响。通过此限制,其ZP CSI-RS没有被配置的子帧的数目可以被增加并且BS可以将传统UE调度到子帧以最小化由于数据映射错配导致的数据解码错误。

[0153] 在PDCCH中通过DCI从eNB将指示实际地发送数据的eNB的传输eNB信息动态地发送到UE。例如,在图11中,当执行DPS时,UE从eNB 1或者eNB 2接收数据。在这样的情况下,UE通过DCI字段接收传输eNB。在图11的实施例中,尽管存在两个eNB,但是每个UE最多3个eNB能够在当前的LTE系统中执行协作通信,并且因此,2比特字段可以被添加到DCI以发送传输eNB信息。另外,当执行协作通信的eNB的数目被增加时,与被增加的数目相对应的字段可以被添加到DCI以发送传输eNB信息。

[0154] 下面表3示出前述的2比特字段的示例。2比特字段被定义为CSI过程索引或者CSI-RS索引。例如,当2比特字段被配置为“00”时,UE能够获知通过使用CSI-RS 0测量的DL信道接收数据。

[0155] [表3]

[0156]

2比特DCI字段	可选1.CSI过程索引	可选2.CSI-RS索引
00	CSI过程0	CSI-RS 0
01	CSI过程1	CSI-RS 1
10	CSI过程2	CSI-RS 2
11	保留	保留

[0157] 通过将新字段添加到DCI或者使用在传统DCI中定义的字段当中的其使用没有被定义的被保留的比特可以发送前述的传输eNB信息。例如,在为CA定义的3比特CIF字段保留的一些情况可以被定义为如上面表3中所示的CSI过程索引或者CSI-RS索引。

[0158] UE基于每个eNB的ZP CSI-RS信息和传输eNB信息识别实际地发送数据的eNB的ZP CSI-RS信息,假定在相对应的ZP CSI-RS资源元素(RE)中没有映射数据,并且执行数据解

调。

[0159] 当UE使用前述的方法执行速率匹配时,UE假定在被配置的IMR当中的在发送数据的eNB的ZP CSI-RS外部存在的IMR中映射数据并且执行数据解调。即,在实际发送数据的eNB的ZP CSI-RS RE中包含IMR资源的情况下,UE假定在相对应的IMR中没有映射数据并且执行数据解调。另一方面,在没有被包含在实际发送数据的eNB的ZP CSI-RS RE中的IMR资源的情况下,UE假定在相对应的IMR中映射数据并且执行数据解调。

[0160] 例如,在图11中,当传输eNB信息指示eNB 1时,UE假定在IMR0和IMR 2中没有映射数据并且执行数据解调。另外,UE假定在IMR1中映射数据并且执行数据解调。另一方面,当传输eNB信息指示eNB2时,UE假定在IMR 1和IMR 2中没有映射数据并且执行数据解调。另外,UE假定在IMR 0中映射数据并且执行数据解调。

[0161] 通过前述的方法,UE可以使用在IMR中数据被映射到的RE执行干扰测量。即,当为IMR配置的资源没有被进一步配置为ZP CSI-RS时,UE进一步确定PDSCH被映射到相对应的资源。在通过没有被配置为ZP CSI-RS的IMR接收PDSCH之后,UE考虑包括PDSCH的所有接收信号被接收用于相对应的IMR中的干扰测量作为干扰信号。另外,UE确定在相对应的IMR中存在用于接收PDSCH的用于UE的信号。

[0162] 至少一个eNB在CoMP测量集合中执行静音,并且因此,需要在每个eNB的ZP CSI-RS RE的组合中存在IMR。即,UE没有期待ZP CSI-RS RE中的任意一个没有被配置成整体地重叠IMR。例如,当两个eNB执行CoMP操作时,通过两个ZP CSI-RS配置UE。在这样的情况下,在两个ZP CSI-RS RE的组合中存在IMR。

[0163] 为了便于描述在网络方面已经描述了前述的IMR应用方法。即,已经描述了前述的IMR应用方法在于ZP CSI-RS被配置给参与CoMP的每个eNB并且指示eNB当中的实际地发送数据的eNB。

[0164] 从UE的角度来看,UE基于被配置的CSI-RS区分参与CoMP的eNB。例如,在图11中,UE通过为UE配置的两个CSI-RS(即,CSI-RS0和CSI-RS 1)区分eNB 1和eNB 2。因此,从UE的角度来看,配置每个eNB的ZP CSI-RS的操作指的是用于配置每个CSI-RS的ZP CSI-RS的操作。另外,从UE的角度来看,用于指示实际发送数据的eNB的操作指的是用于指示从其数据被实际发送的CSI-RS的DL信道的操作。因此,从网络通过每个CSI-RS的ZP CSI-RS信息配置UE并且通知从其数据被实际发送的CSI-RS的DL信道。UE基于两条信息识别实际发送数据的eNB的ZP CSI-RS,假定在相对应的ZP CSI-RS RE中没有映射数据,并且执行数据解调。

[0165] 另外,UE接收多个CSI-RS配置并且接收每个CSI-RS的ZP CSI-RS配置。即,一个CSI-RS和一个ZP CSI-RS资源被一个接一个连接。此外,UE被分配多个IMR。

[0166] 在通过由包括传输eNB信息的DCI分配的PDSCH接收数据之后,UE假定数据没有被映射到所有的多个被指示的CSI-RS资源,但是假定数据没有仅被映射到与通过与ZP CSI-RS资源有关的传输eNB信息指示的CSI-RS相对应的ZP CSI-RS资源。即,UE假定数据被映射到没有被包括在与通过与IMR有关的传输eNB信息指示的CSI-RS相对应的ZP CSI-RS资源中的资源。

[0167] 在通过由没有包括传输eNB指示信息的DCI(例如,没有包括传输eNB信息的DCI格式1A)分配的PDSCH接收数据之后,UE假定数据没有被映射到所有的多个CSI-RS资源但是假定数据没有仅被映射到特定资源,代表性示例,与ZP CSI-RS资源有关的第一ZP CSI-RS资

源(具有最低的索引)。即,UE假定数据被映射到没有被包括在与IMR有关的具有最低索引的ZP CSI-RS资源中的资源。

[0168] 以不同的方法,在通过由没有包括传输eNB信息的DCI(即,DCI1A)分配的PDSCH接收数据之后,UE可以假定数据没有被映射到所有的多个被指示的CSI-RS资源和ZP CSI-RS资源。另外,UE假定数据被映射到没有被包括在与IMR有关的ZP CSI-RS资源中的资源。

[0169] 因为CSI-RS是以传输功率实际发送的RS并且可以被称为非零功率(NZP)CSI-RS。

[0170] 图12是图示根据本发明的第一实施例的用于接收数据的方法的流程图。

[0171] 首先,UE接收没有包含指示在多个参与CoMP的eNB当中的实际地发送数据的传输eNB的信息的下行链路控制信息(DCI)(S1210)。如上所述,不包括传输eNB的信息的DCI的示例可以包括DCI格式1A。

[0172] 另外,UE接收用于每个eNB的静音的ZP CSI-RS信息(S1230)。在上面已经描述了通过UE的ZP CSI-RS信息的接收,并且因此,其详细描述将会被省略。

[0173] 然后,UE假定数据没有被映射到具有最低索引的ZP CSI-RS的资源元素并且通过PDSCH接收数据(S1250)。如上所述,UE假定数据被映射到没有被包括在IMR中的具有最低索引的ZP CSI-RS资源的资源并且接收数据。

[0174] 第二实施例

[0175] 尽管前述的第一实施例与PDSCH数据映射有关,当UE接收增强PDCCH(EPDCCH)时,相同的方法可以被可扩展地应用于EPDCCH的DCI到RE映射。

[0176] 在LTE系统中,PDSCH的一些区域可以被指示为EPDCCH并且相对应的资源可以被用于发送控制信息。如在图13中所示,EPDCCH指的是作为在PDSCH区域中发送的控制信道的增强型PDCCH替代传统PDCCH。在图13中,被用于EPDCCH的频率资源被连续地布置,这仅是示例性的。即,为了获取频率分集,使用被分开的频率资源可以发送EPDCCH。

[0177] BS可以向一个UE指示多个EPDCCH集合。在此,EPDCCH集合指的是其中存在一系列的EPDCCH盲解码候选的PRB的集合。通过诸如RRC信令等等的高层信令可以给出被包括在EPDCCH集合中的PRB。UE假定在试图检测特定的盲解码候选之后每个候选使用相对应的候选属于的EPDCCH集合的资源。另外,BS可以配置用于各自的EPDCCH集合的各种专用的属性。例如,可以配置是否EPDCCH候选使用集中式传输或者分布式传输、当属于每个EPDCCH集合的候选使用DL指配时被用于HARQ ACK的参数等等。

[0178] 当通过将来自于BS的多个EPDCCH集合乘以RRC指示UE时,UE配置EPDCCH集合作为用于解码DCI的搜索空间(SS)并且试图进行与各种聚合等级有关的盲解码。每个集合可以被指示为多个PRB和其它的集合并且一些PRB可以重叠。

[0179] 在这样的情况下,其它相邻的eNB以及服务eNB可以执行到UE的EPDCCH传输。例如,可以考虑下面的情况。作为第一情况,通过不同的eNB可以执行EPDCCH集合的传输。作为第二情况,通过不同的eNB可以执行在EPDCCH SS中的PRB中的EPDCCH传输。作为第三情况,通过不同的eNB可以执行在EPDCCH DMRS端口的EPDCCH传输。在下文中,将会详细地描述每种情况,并且将会提出EPDCCH的DCI到RE映射。

[0180] 作为第一情况,通过不同的eNB可以执行EPDCCH集合的传输。在这样的情况下,BS可以通过诸如RRC等等的高层信令向UE发送每个集合的EPDCCH传输eNB信息。EPDCCH传输eNB信息是EPDCCH传输eNB的CSI-RS索引。在从信息对每个集合的DCI执行盲解码之后,UE假

定DCI没有被映射到相对应的集合的EPDCCH传输eNB的ZP CSI-RS RE并且执行盲解码。即, UE假定被一个接一个连接到相对应的集合的CSI-RS的ZP CSI-RS中没有映射DCI并且执行盲解码。UE假定与在ZP CSI-RS外部存在的IMR有关映射DCI并且执行盲解码。

[0181] 例如,在图11中,为UE配置两个EPDCCH集合,即,集合0和集合1,eNB 1发送集合0中的控制信息,并且eNB 2发送集合1中的控制信息。通过RRC从BS通过与集合0有关的CSI-RS 0配置UE并且通过与集合1有关的CSI-RS配置UE。在对集合0执行盲解码之后,UE假定在被一个接一个连接到CSI-RS 0的ZP CSI-RS中没有映射DCI并且执行盲解码。另一方面,在对集合1执行盲解码之后,UE假定在被一个接一个连接到CSI-RS 1的ZP CSI-RS中没有映射DCI并且执行盲解码。UE假定在相对应的ZP CSI-RS外部存在的IMR中映射DCI并且执行盲解码。

[0182] 通过在EPDCCH集合配置消息中的字段可以直接地指示被连接到每个EPDCCH集合的CSI-RS的索引。

[0183] 在直接指示的情况下,一个EPDCCH集合可以被连接到两个或者更多个CSI-RS。在这样的情况下,直接的指示能够被有效地用于在两个或者更多个eNB中同时发送相同的EPDCCH的操作。

[0184] 作为直接指示的另一示例,为了通过UE对EPDCCH的容易信道估计,BS可以将具有与EPDCCH DM RS相同的诸如频率偏移或多普勒扩展的长期特性的CSI-RS确定为高层信号。例如,CSI-RS可以是要被假定为在相同的位置处发送的准并列的(QC)CSI-RS。在这样的情况下,高层信号可以被重用使得对特定的EPDCCH和QC CSI-RS没有执行DCI映射,并且ZP CSI-RS被承载在其上。

[0185] 另外,可以间接地指示被连接到每个EPDCCH的CSI-RS的索引。例如,EPDCCH集合0可以被自动地连接到CSI-RS 0并且EPDCCH集合1可以被自动地连接到CSI-RS 1。

[0186] 作为第二情况,通过不同的eNB可以执行在EPDCCH SS中的PRB中的EPDCCH传输。在这样的情况下,BS可以通过诸如RRC等等的高层信令通知UE每个PRB的EPDCCH传输eNB信息。EPDCCH传输eNB信息是EPDCCH传输eNB的CSI-RS索引。在从信息对每个PRB执行盲解码之后,UE假定在相对应的PRB的EPDCCH传输eNB的ZP CSI-RS RE中没有映射DCI并且执行盲解码。即,UE假定在被一个接一个连接到相对应的PRB的CSI-RS的ZP CSI-RS中没有映射DCI并且执行盲解码。UE假定在ZP CSI-RS外部存在的IMR中映射DCI并且执行盲解码。

[0187] 例如,在图11中,为UE配置EPDCCH SS中的两个PRB,PRB 0和PRB 1,eNB 1发送PRB 0中的控制信息,并且eNB 2发送PRB 1中的控制信息。通过RRC从BS通过与PRB 0有关的CSI-RS 0配置UE并且通过与PRB 1有关的CSI-RS 1配置UE。在对PRB 0执行盲解码之后,UE假定在被一个接一个连接到CSI-RS 0的ZP CSI-RS中没有映射DCI并且执行盲解码。另一方面,在对PRB 1执行盲解码之后,UE假定在被一个接一个连接到CSI-RS 1的ZP CSI-RS中没有映射DCI并且执行盲解码。UE假定在相对应的ZP CSI-RS外部存在的IMR中映射DCI并且执行盲解码。

[0188] 另外,当通过不同的eNB执行EPDCCH SS中的PRB的EPDCCH传输时,可以使用下述方法执行DCI到RE映射。在执行每个PRB中的盲解码之后,UE搜寻被配置的多个CSI-RS当中的具有与被分配给相对应的PRB的DMRS的加扰ID相同的CSI-RS加扰ID的CSI-RS。然后,UE假定在被一个接一个连接到CSI-RS的ZP CSI-RS中没有映射DCI并且执行盲解码。

[0189] 另外,BS和UE可以使用在预先定义的DMRS的加扰ID和CSI-RS加扰ID之间的映射表

搜寻CSI-RS。通过RRC从BS可以向UE指示映射表。然后,UE假定在被一个接一个连接到CSI-RS的ZP CSI-RS中没有映射DCI并且执行盲解码。

[0190] 作为第三情况,可以通过不同的eNB执行在EPDCCH DMRS端口的EPDCCH传输。在这样的情况下,BS可以通过诸如RRC等等的高层信令通知UE每个DMRS端口的EPDCCH传输eNB信息。EPDCCH传输eNB信息是EPDCCH传输eNB的CSI-RS索引。在从信息对每个DMRS端口执行盲解码之后,UE假定在相对应的DMRS端口的EPDCCH传输eNB的ZP CSI-RS RE中没有映射DCI并且执行盲解码。即,UE假定在被一个接一个连接到相对应的DMRS端口的CSI-RS的ZP CSI-RS中没有映射DCI并且执行盲解码。UE假定在ZP CSI-RS外部存在的IMR中映射DCI并且执行盲解码。

[0191] 例如,在图11中,UE可以通过DMRS端口7和DMRS端口9接收EPDCCH。在这样的情况下,eNB 1通过DMRS端口7发送控制信息并且eNB 2通过DMRS端口9发送控制信息。通过RRC从BS通过与DMRS端口7有关的CSI-RS 0配置UE并且通过与DMRS端口9有关的CSI-RS 1配置UE。在对DMRS端口7执行盲解码之后,UE假定在被一个接一个连接到CSI-RS 0的ZP CSI-RS中没有映射DCI并且执行盲解码。另一方面,在对DMRS端口9执行盲解码之后,UE假定在被一个接一个连接到CSI-RS 1的ZP CSI-RS中没有映射DCI并且执行盲解码。UE假定在相对应的ZP CSI-RS外部存在的IMR中映射DCI并且执行盲解码。

[0192] 迄今为止,在其中多个eNB将EPDCCH发送到UE的三种情况方面已经描述了EPDCCH的DCI至RE映射方法。简单地说,关于能够将EPDCCH发送到UE的所有eNB,使用每个eNB的ZP CSI-RS的组合可以确定DCI至RE映射。即,UE从网络接收eNB的ZP CSI-RS的组合信息并且假定在EPDCCH的盲解码期间与所有的被配置的ZP CSI-RS有关没有映射DCI。

[0193] 第三实施例

[0194] 在前述方法中,为了确定是否IMR的数据被映射或者是否IMR的DCI被映射,每个eNB的传输eNB信息和ZP CSI-RS信息被发送。因此,UE能够从数据传输eNB的ZP CSI-RS信息间接地识别是否在IMR中映射数据/DCI。另外,作为另一方法,可以从DCI如下地直接接收关于是否IMR的数据被映射或者是否IMR的DCI被映射的信息。

[0195] 例如,如在下面的表4中所示,3比特字段可以被添加到DC并且是否数据被映射可以被发送到UE。UE通过DCI接收表4的信息并且假定在通过静音配置的IMR中没有映射数据。UE假定在通过数据传输配置的IMR中映射数据。

[0196] [表4]

[0197]

新DCI字段	IMR 0	IMR 1	IMR 2
000	静音	静音	静音
001	静音	静音	数据
010	静音	数据	静音
011	数据	静音	静音
100	静音	数据	数据
101	数据	静音	数据
110	数据	数据	静音
111 (保留)			

[0198] 例如,在图11中,在从eNB 1接收数据之后,UE通过DCI字段从BS接收“010”。UE假定在IMR 1中映射数据,没有假定在IMR 0和IMR 2中映射数据,并且执行数据解调。另一方面,在从eNB 2接收数据之后,UE通过DCI字段从BS接收“011”。UE假定关于IMR0映射数据,没有假定关于IMR 1和IMR 2映射数据,并且执行数据解调。

[0199] 另外,如在上面的表4中所示,使用DCI中的DMRS序列的初始值信息可以确定新字段可以不被添加并且是否IMR的数据被映射。例如,当通过0和1能够配置初始值并且通过0设置UE时,UE假定仅关于被配置的IMR当中的IMR 0映射数据。UE假定仅关于被配置的IMR当中的IMR 1映射数据。在前述的示例中,初始值被限于1个比特。然而,根据可用的比特数目,可以为UE配置更多的数据映射IMR。

[0200] 如上所述,在接收关于是否IMR的数据被映射或者是否通过DCI直接地映射IMR的DCI的信息之后,UE从BS接收一条ZP CSI-RS信息并且确定是否关于除了IMR之外的剩余资源映射数据/DCI。一条ZP CSI-RS信息指示每个eNB的ZP CSI-RS的组合。例如,在图11中,当eNB 1的ZP CSI-RS被分配给资源1、2、以及3时并且当eNB 2的ZP CSI-RS被分配给资源3、4、以及5时,UE通过一条ZP CSI-RS信息识别ZP CSI-RS被分配给资源1、2、3、4以及5并且假定在相对应的资源中没有映射数据/DCI。

[0201] 图14是图示本发明的实施例能够被应用于的BS和UE的图。

[0202] 当中继器被包括在无线通信系统中时,在BS和中继器之间执行回程链路中的通信并且在中继器和UE之间执行接入链路中的通信。因此,根据情形在图13中图示的BS和UE能够被中继器替换。

[0203] 参考图14,无线通信系统包括BS 1410和UE 1420。BS 1410包括处理器1413、存储器1414、以及射频(RF)单元1411和1412。处理器1413可以被配置成实施根据本发明提出的过程和/或方法。存储器1414可以被连接到处理器1413并且存储与处理器1413的操作有关的各种信息。RF单元1411和1412被连接到处理器1413并且发送/接收无线电信号。UE 1420包括处理器1423、存储器1424、以及射频(RF)单元1421和1422。处理器1423可以被配置成实施根据本发明提出的过程和/或方法。存储器1424可以被连接到处理器1423并且存储与处理器1423的操作有关的各种信息。RF单元1421和1422被连接到处理器1423并且发送/接收无线电信号。BS 1410和/或UE 1420可以具有单个天线或者多个天线。本发明的前述实施例是本发明的要素和特征的组合。除非另作说明,可以选择性的考虑要素或者特征。每个要素或者特征可以在无需与其它要素或者特征结合的情况下实践。此外,本发明的实施例可以通过组合要素和/或特征的部分而构成。可以重新安排在本发明的实施例中描述的操作顺序。任何一个实施例的一些配置可以被包括在另一个实施例中,并且可以以另一个实施例的相应结构来替换。对于本领域技术人员来说显而易见的是,在所附权利要求书中未明确地相互引用的权利要求可以组合地呈现作为本发明的实施例,或者在提交本申请之后,通过后续的修改被包括作为新的权利要求。

[0204] 在本发明的实施例中,通过BS的上节点可以执行如通过BS执行的被描述的特定操作。即,显而易见的是,在由包括BS的多个网络节点组成的网络中,为了与UE通信而执行的各种操作可以由BS或除了该BS之外的网络节点来执行。术语“BS”可以用术语固定站、节点B、e节点B(eNB)、接入点(AP)等来替换。

[0205] 根据本发明的实施例能够通过各种手段,例如,硬件、固件、软件或者其组合来实

现。在硬件配置中,可以通过一个或多个专用集成电路(ASIC)、数字信号处理器(DSP)、数字信号处理器件(DSDP)、可编程逻辑器件(PLD)、现场可编程门阵列(FPGA)、处理器、控制器、微控制器、微处理器等来实现本发明的实施例。

[0206] 在固件或者软件配置中,能够以执行上述功能或者操作的模块、过程、功能等的类型实现本发明的实施例。软件代码可以存储在存储器单元中,并且可以由处理器执行。

[0207] 存储器单元可以位于处理器的内部或者外部,以经由各种已知的装置将数据发送到处理器并且从处理器接收数据。

[0208] 给出本发明的优选实施例的详细说明以使得本领域内的技术人员能够实现和实施本发明。虽然已经参考本发明的优选实施例描述了本发明,但是本领域内的技术人员可以明白,在不偏离本发明的精神和实质特性的情况下,可以对于本发明进行许多修改和改变。例如,可以组合地使用本发明的上述实施例的结构。因此,上面的实施例在所有方面被解释为说明性的和非限制性的。因此,本发明不意欲限制在此公开的实施例,而是给出与在此公开的原理和新特征匹配的最宽范围。

[0209] 本领域内的技术人员可以明白,可以在不偏离本发明的精神和实质特性的情况下,以除了在此给出的那些之外的特定方式执行本发明。因此,上面的实施例在所有方面被解释为说明性的和非限制性的。应当通过所附的权利要求和它们的合法等同物而不是通过上面的说明来确定本发明的范围,并且在所附的权利要求的含义和等同范围内的所有改变意欲被涵盖在其中。因此,本发明并不意欲限制在此公开的实施例,而是给出与在此公开的原理和新的特征匹配的最宽范围。对于本领域内的技术人员显然的是,在所附的权利要求中未明确地引用彼此的权利要求可以作为本发明的实施例组合地被提供或通过提交本申请后的随后修改作为新的权利要求被包括。

[0210] 工业实用性

[0211] 本发明的上述实施例能够被应用于诸如用户设备(UE)、中继器、基站(BS)等等的无线通信系统。

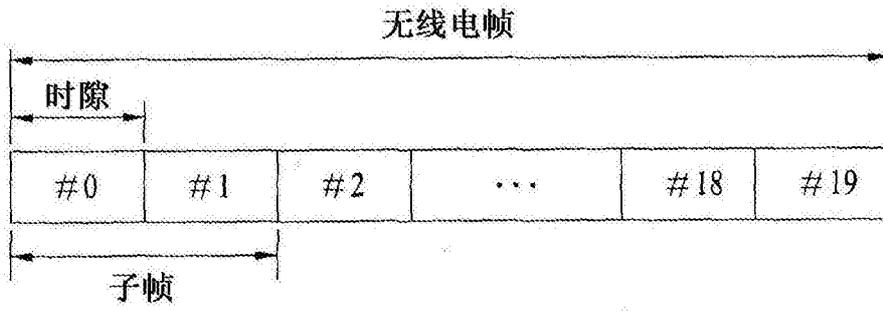


图1

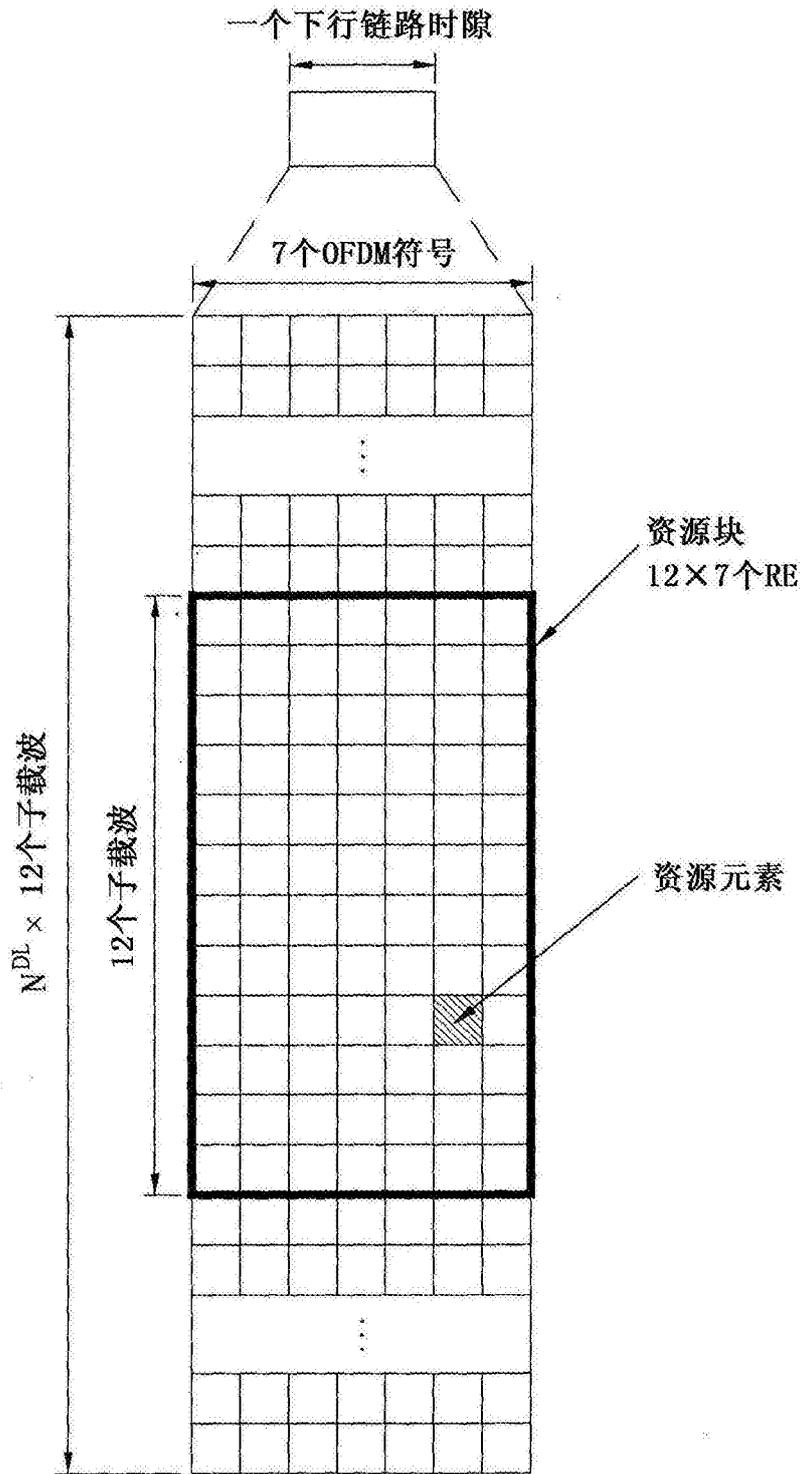


图2

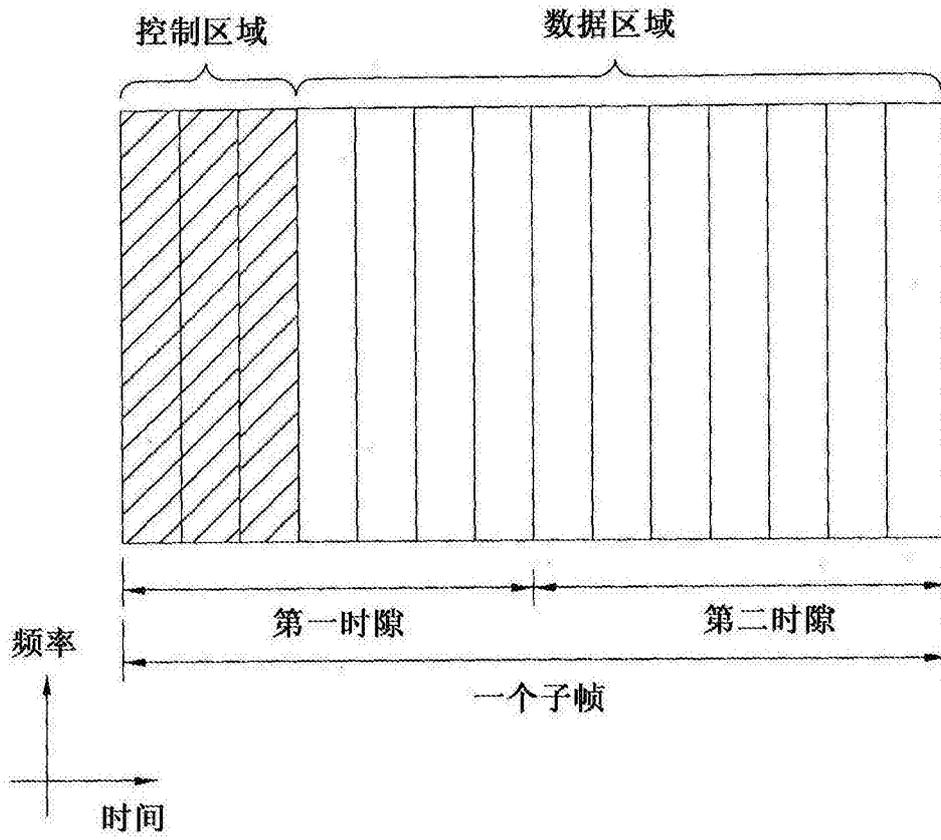


图3

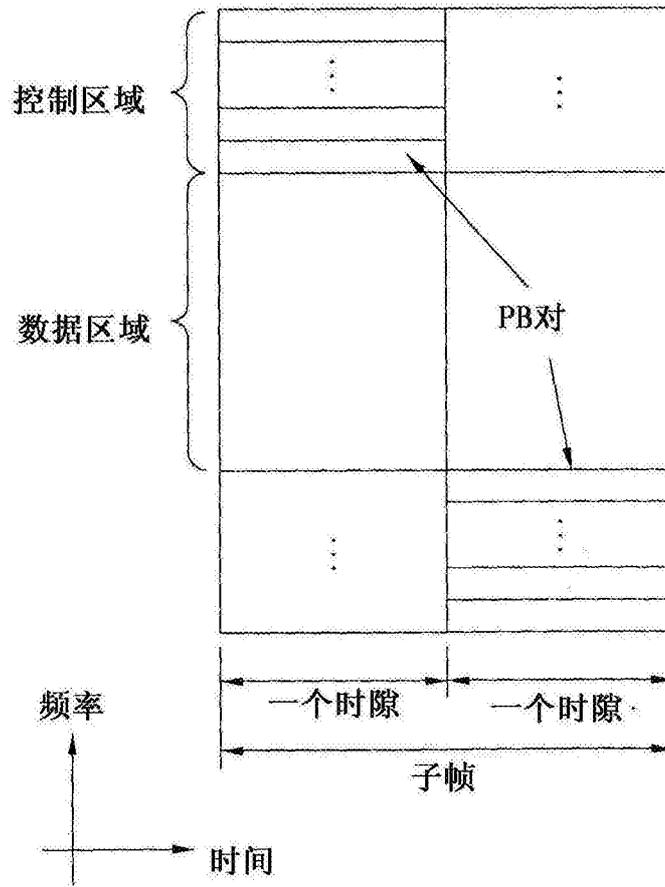
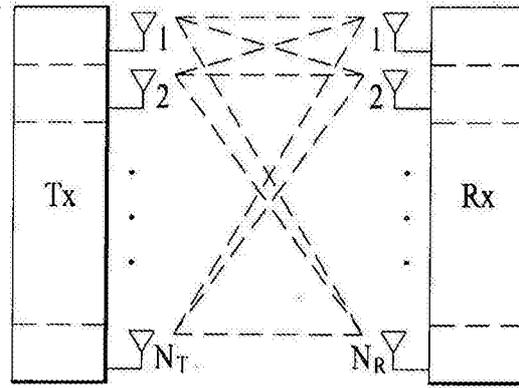
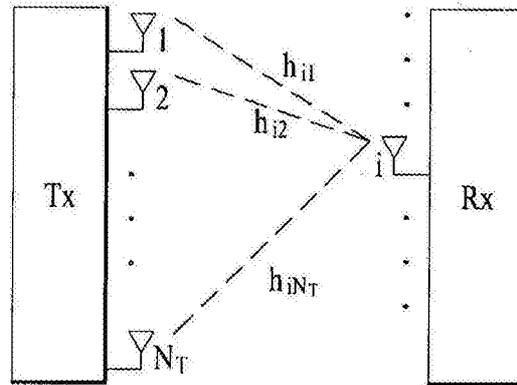


图4



(a)



(b)

图5

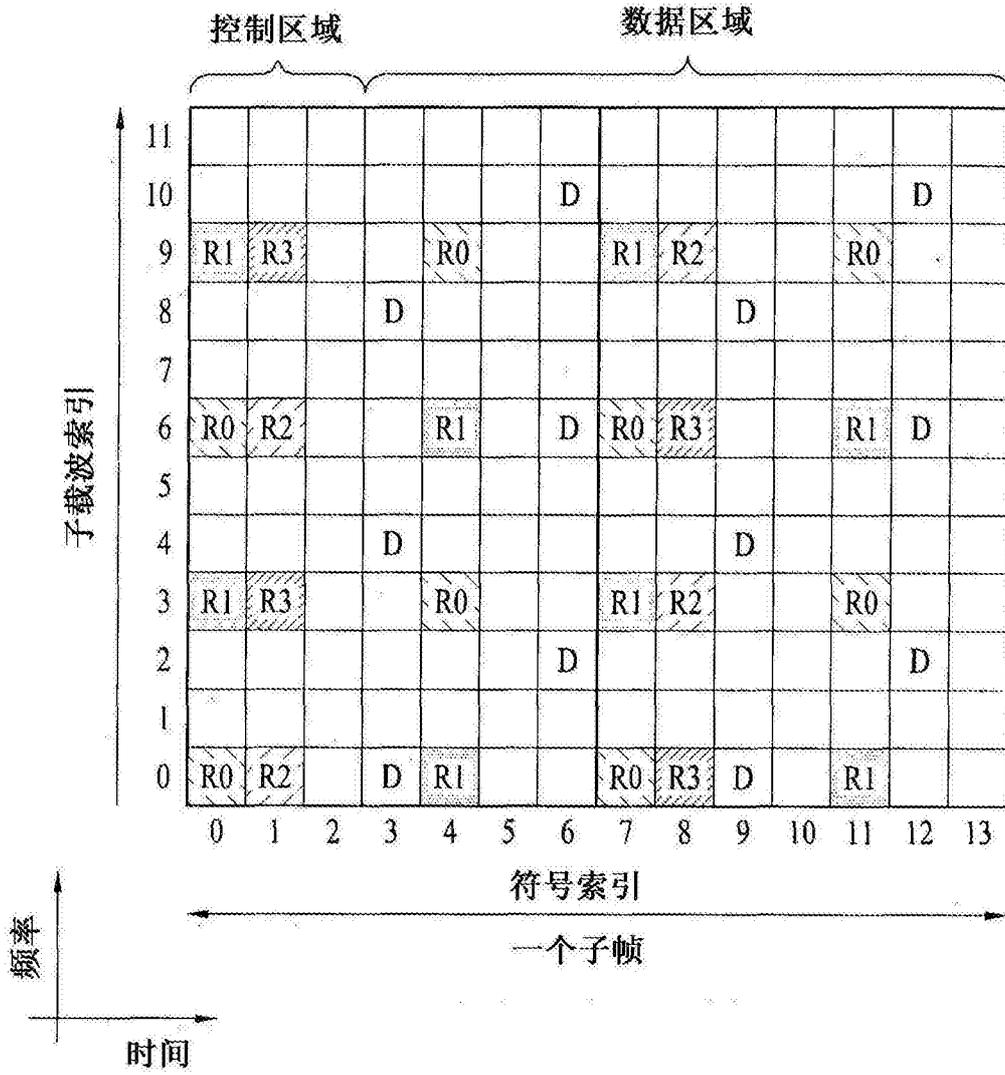


图6

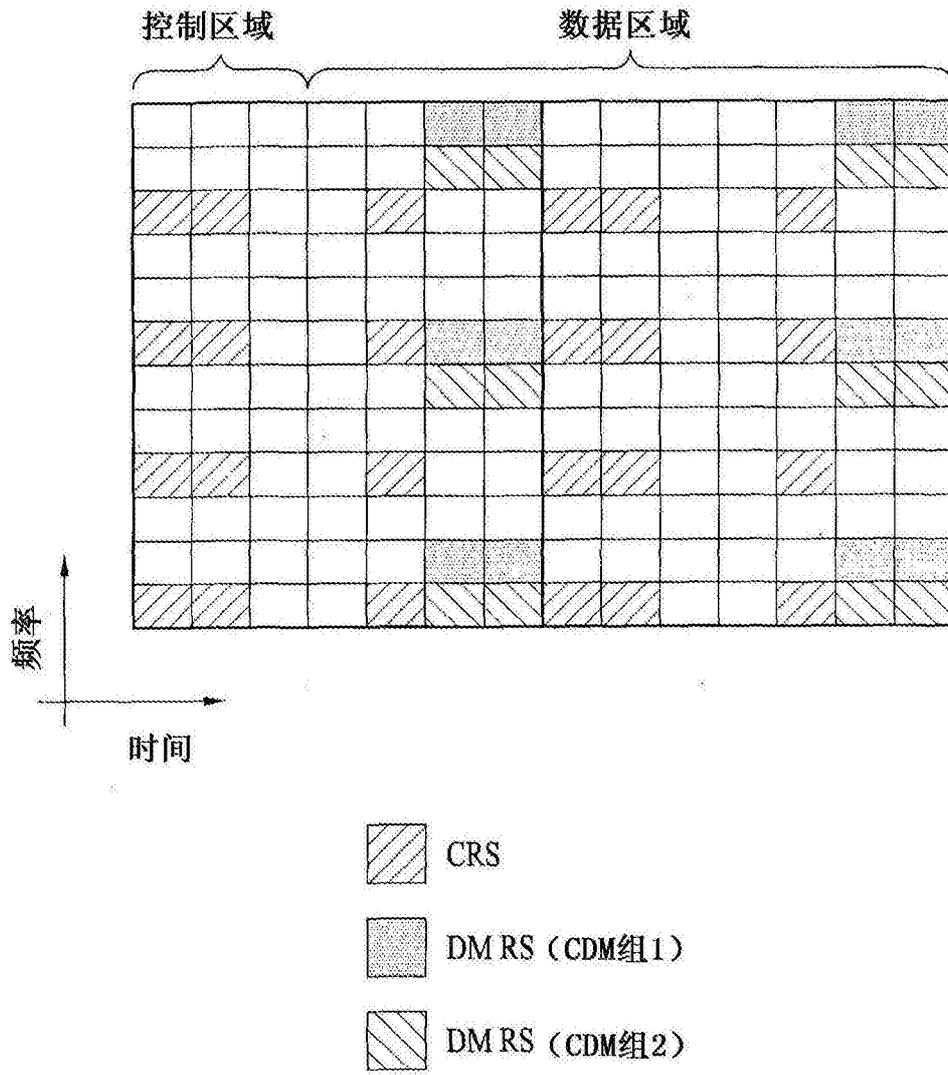


图7

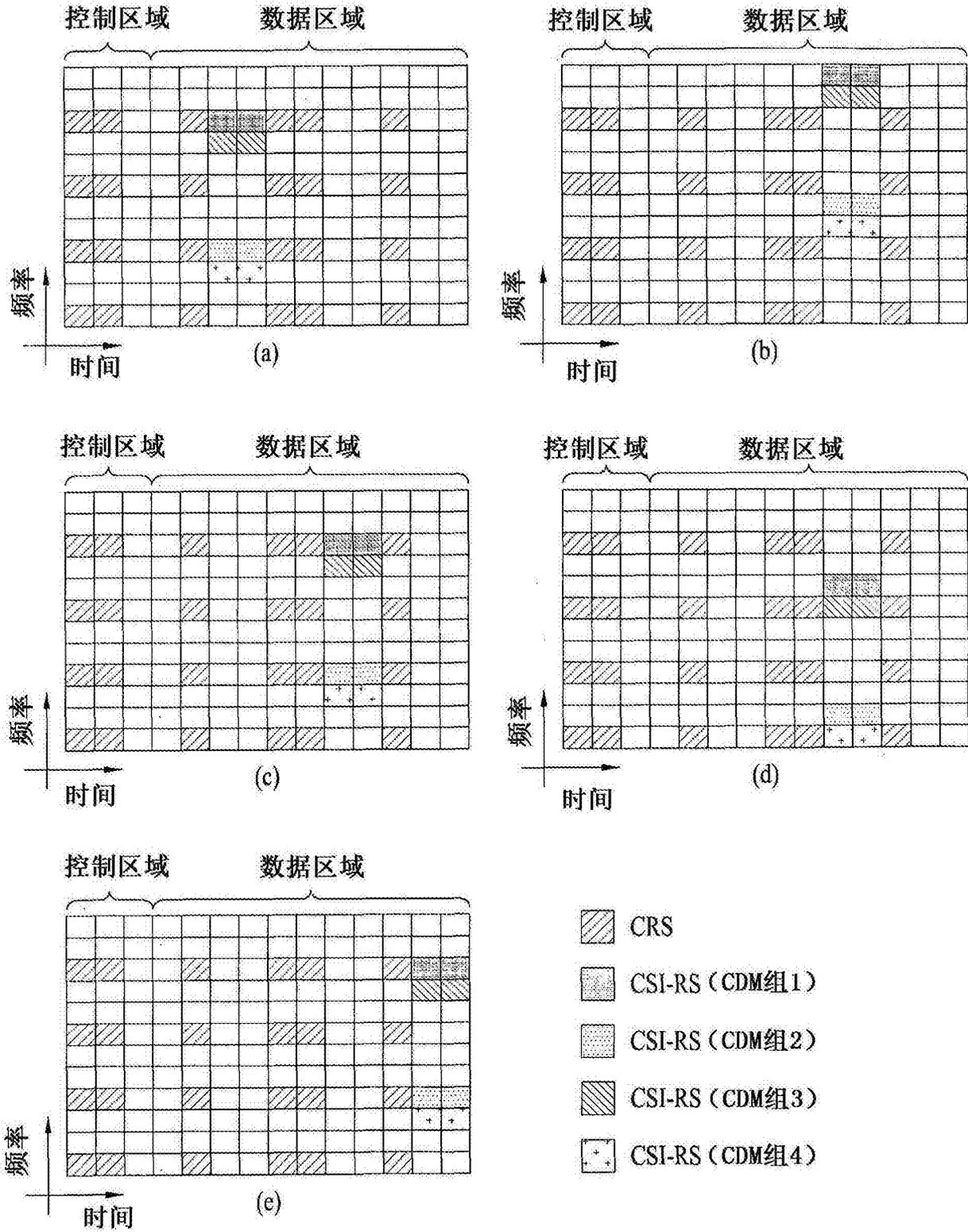


图8

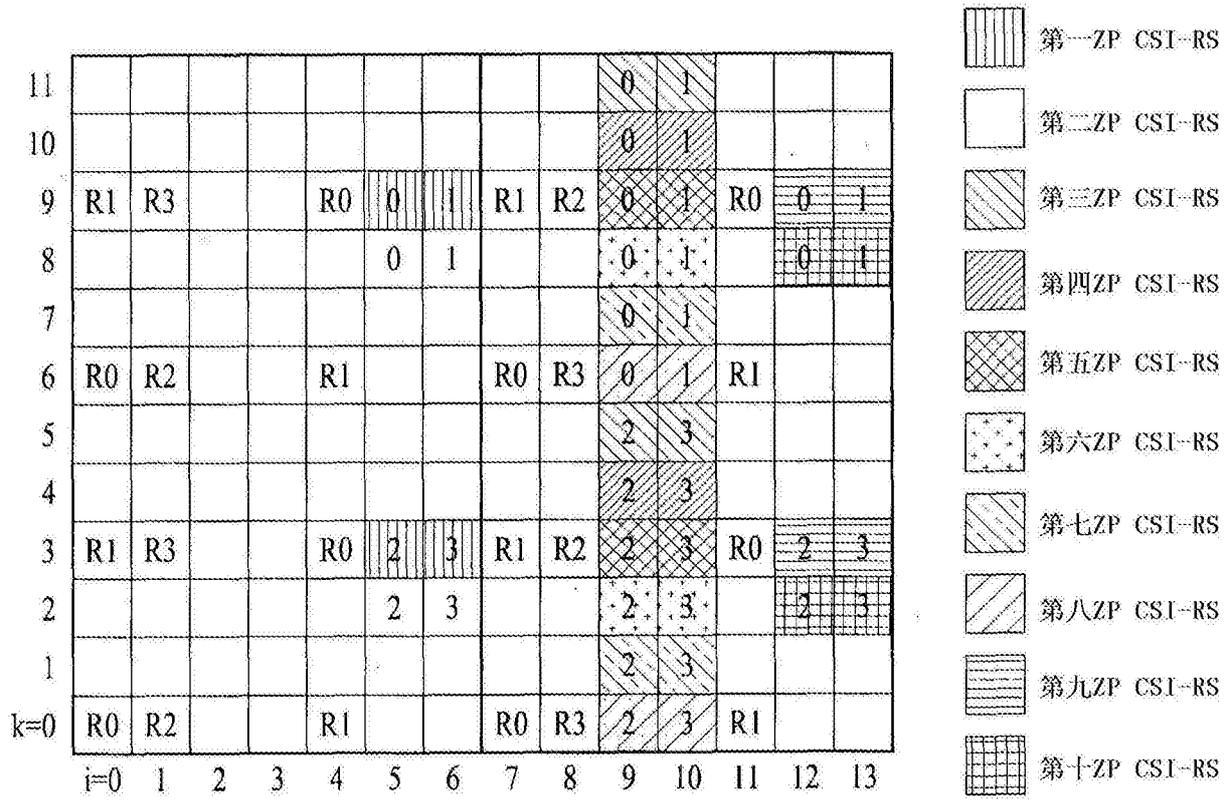


图9

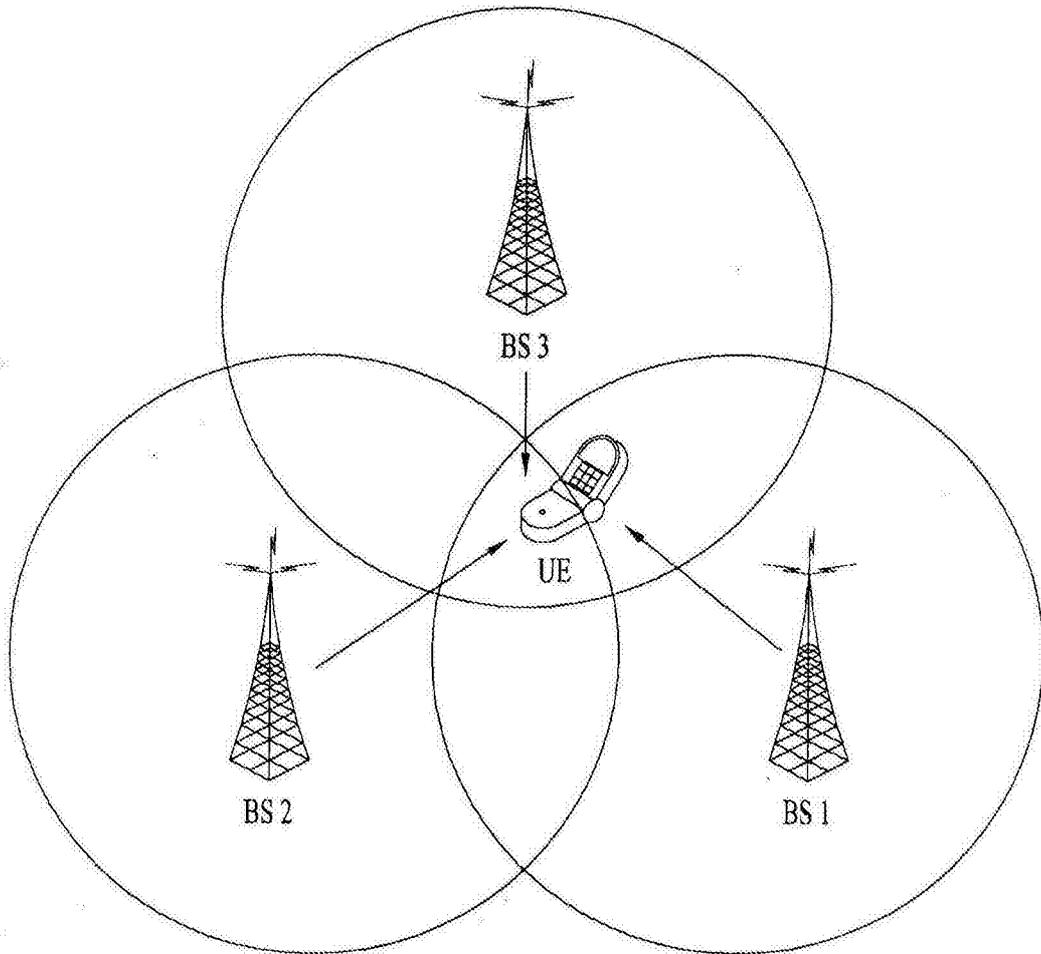


图10

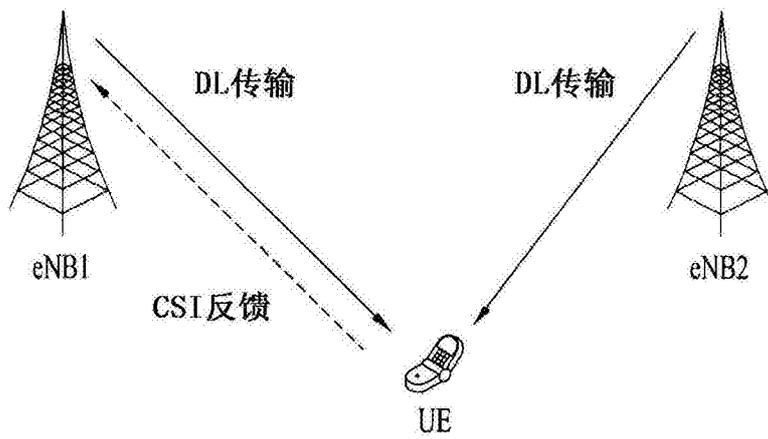


图11

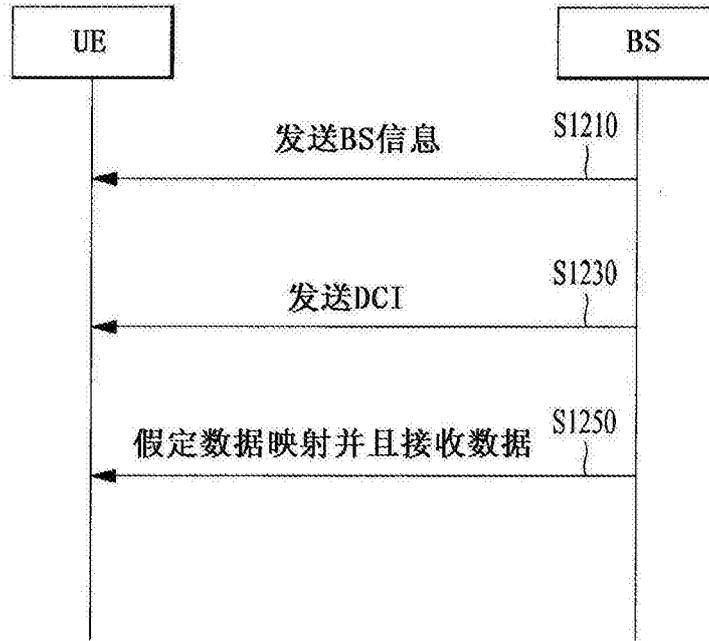


图12

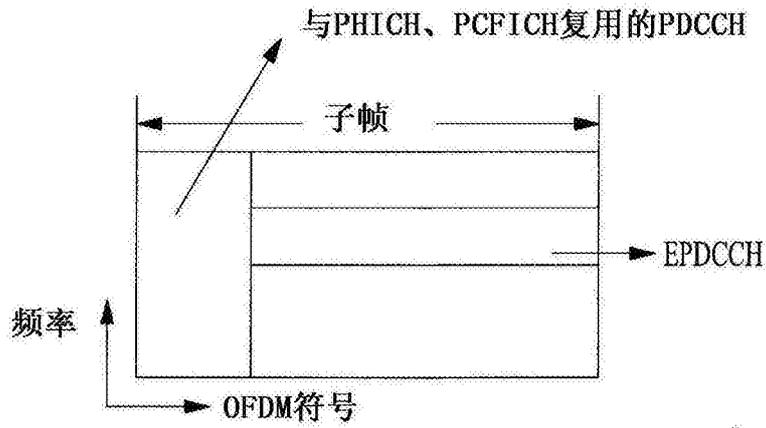


图13

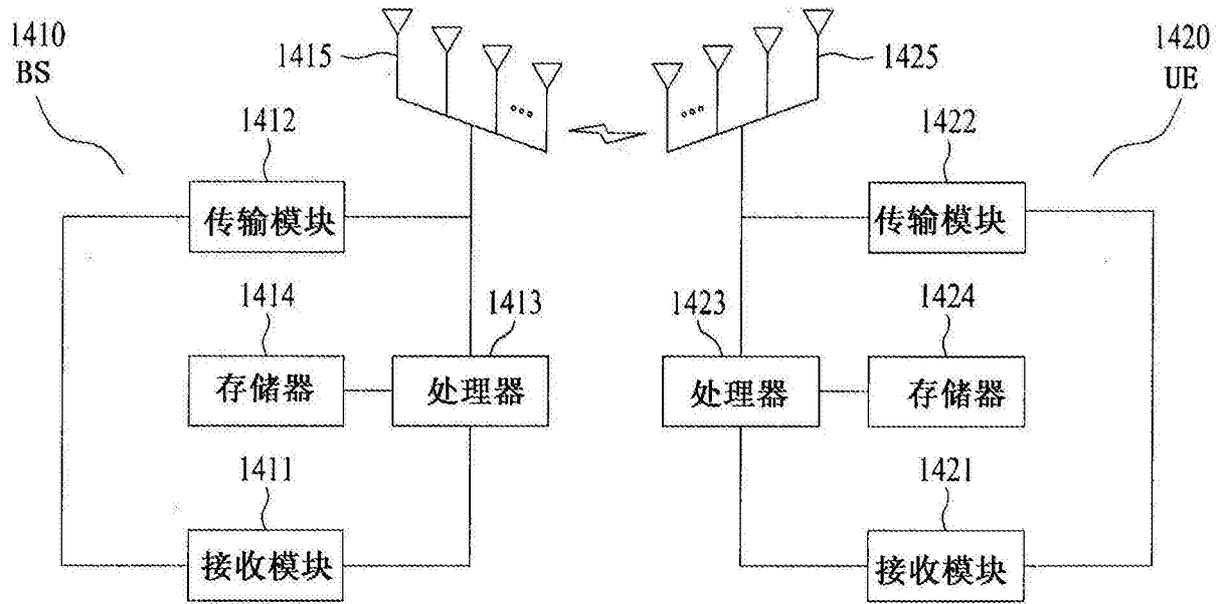


图14