



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105379140 B

(45)授权公告日 2019.05.31

(21)申请号 201480039014.2

(22)申请日 2014.07.08

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105379140 A

(43)申请公布日 2016.03.02

(30)优先权数据

10-2013-0079561 2013.07.08 KR

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2016.01.07

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/KR2014/006106 2014.07.08

(87)PCT国际申请的公布数据

W02015/005641 EN 2015.01.15

(73)专利权人 三星电子株式会社

地址 韩国京畿道

(72)发明人 柳炫圭 金载原 朴廷镐 郑首龙
郑哲

(74)专利代理机构 北京市柳沈律师事务所
11105

代理人 邵亚丽 李琳

(51)Int.Cl.

H04B 7/0408(2017.01)

H04B 7/06(2006.01)

H04L 5/00(2006.01)

(56)对比文件

CN 102668645 A, 2012.09.12,

CN 101835261 A, 2010.09.15,

CN 102047743 A, 2011.05.04,

W0 2012157987 A2, 2012.11.22,

审查员 高宇腾

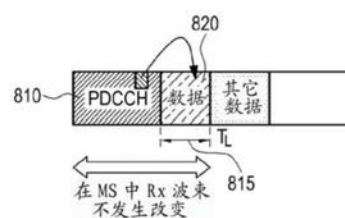
权利要求书1页 说明书12页 附图8页

(54)发明名称

用于在使用波束成形的通信系统中发送和接收数据的方法和装置

(57)摘要

提供了用于在使用波束成形的通信系统中发送和接收数据的方法和装置。所述传输方法包括使用基站的第一传输波束在子帧的控制信道区中发送控制信道信号。所述传输方法还包括使用基于第一传输波束确定的第二传输波束,在子帧中的在控制信道区之后的数据区的预定时间段期间发送数据信号。所述传输方法还包括使用调度的传输波束在跟随在所述预定时间段之后的剩余数据区中发送数据信号。



1. 一种用于在使用波束成形的通信系统中发送数据的方法,该方法包括:
使用基站的第一传输波束在子帧的控制信道区中发送控制信道信号;
使用基于第一传输波束确定的第二传输波束,在子帧中的在控制信道区之后的数据区的预定时间段期间发送数据信号;以及
使用调度的传输波束在跟随在所述预定时间段之后的剩余数据区中发送数据信号。
2. 如权利要求1所述的方法,其中,第二传输波束与第一传输波束相同或者与第一传输波束相邻。
3. 如权利要求1所述的方法,其中,所述预定时间段的长度是基于由基站用信号通知的信息来确定的。
4. 一种用于在使用波束成形的通信系统中接收数据的方法,该方法包括:
使用移动台的第一接收波束在子帧的控制信道区中接收控制信道信号;
使用第一接收波束,在子帧中的在控制信道区之后的数据区的预定时间段期间接收数据信号;以及
使用根据控制信道信号确定的接收波束在跟随在所述预定时间段之后的剩余数据区中接收数据信号。
5. 如权利要求4所述的方法,其中,所述预定时间段的长度是基于由基站用信号通知的信息来确定的。
6. 一种用于在使用波束成形的通信系统中发送数据的装置,该装置被配置为执行如权利要求1至3之一所述的方法。
7. 一种用于在使用波束成形的通信系统中接收数据的装置,该装置被配置为执行如权利要求4至5之一所述的方法。

用于在使用波束成形的通信系统中发送和接收数据的方法和装置

技术领域

[0001] 本公开涉及用于在使用波束成形的通信系统中考虑到移动台的解码延迟来发送和接收数据的方法和装置。

背景技术

[0002] 为了满足对于无线数据通信量的不断增长的需求,能够朝着更高数据速率研发无线通信系统。集中在频谱效率的增加以便提高数据速率的无线通信系统正被研发。然而,频谱效率的提高可能不足以满足对于无线数据通信量的剧增的需求。

发明内容

[0003] 技术问题

[0004] 为了解决以上讨论的不足,主要的目标是提供用于在通信系统中发送和接收信号的方法和装置。

[0005] 技术方案

[0006] 在第一示例中,提供了用于在使用波束成形的通信系统中考虑到移动台解码调度分派信道所用的延迟来发送和接收数据的方法和装置。

[0007] 在第二示例中,提供了用于在移动台使用接收(Rx)波束成形时考虑到移动台解码调度分派信道所用的延迟来发送和接收数据的方法和装置。

[0008] 在第三示例中,提供了用于在使用波束成形的通信系统中发送数据的方法。所述方法包括使用基站的第一传输波束在子帧的控制信道区中发送控制信道信号。所述方法还包括使用基于第一传输波束确定的第二传输波束,在子帧中的在控制信道区之后的数据区的预定时间段期间发送数据信号。所述方法还包括使用调度的传输波束在跟随在所述预定时间段之后的剩余数据区中发送数据信号。

[0009] 在第四示例中,提供了用于在使用波束成形的通信系统中接收数据的方法。所述方法包括使用移动台的第一接收波束在子帧的控制信道区中接收控制信道信号。所述方法还包括使用第一接收波束、在子帧中的在控制信道区之后的数据区的预定时间段期间接收数据信号。所述方法还包括使用根据控制信道信号确定的接收波束在跟随在所述预定时间段之后的剩余数据区中接收数据信号。

[0010] 在第五示例中,提供了用于在使用波束成形的通信系统中发送数据的方法。所述方法包括生成要在子帧的控制信道区中发送的一个或多个控制信道元素。所述方法还包括确定要用于控制信道元素的传输的第一传输波束。所述方法还包括生成与所述控制信道元素相对应的数据突发。所述方法包括,如果在包括所述控制信道元素当中的第一控制信道元素的编码单元与所述数据突发当中的与第一控制信道元素相对应的第一数据突发之间的时间间隙短于预定窗口大小,则确定使用根据第一传输波束确定的第二传输波束。所述方法还包括使用第一传输波束在控制信道区中发送包括所述控制信道元素的控制信道信

号。所述方法还包括,使用第二传输波束在子帧中的跟随在控制信道区之后的数据区中发送携带第一数据突发的第一数据信号。

[0011] 在第六示例中,提供了用于在使用波束成形的通信系统中接收数据的方法。所述方法包括使用第一接收波束在子帧的控制信道区中接收控制信道信号。所述方法还包括从所述控制信道信号检测被分配给移动台的第一控制信道元素。所述方法还包括,使用第一接收波束,在控制信道区之后的预定时间段期间接收数据信号。

[0012] 在第七示例中,提供了用于在使用波束成形的通信系统中发送数据的装置。所述装置包括发送器,被配置为使用基站的第一传输波束在子帧的控制信道区中发送控制信道信号。所述发送器还被配置为,使用基于第一传输波束确定的第二传输波束,在子帧中的在控制信道区之后的数据区的预定时间段期间发送数据信号。所述发送器还被配置为,使用调度的传输波束在跟随在所述预定时间段之后的剩余数据区中发送数据信号。所述装置还包括控制器,被配置为控制发送器的传输波束成形。

[0013] 在第八示例中,提供了用于在使用波束成形的通信系统中接收数据的装置。所述装置包括接收器,被配置为使用移动台的第一接收波束在子帧的控制信道区中接收控制信道信号。所述接收器还被配置为使用第一接收波束,在子帧中的在控制信道区之后的数据区的预定时间段期间接收数据信号。所述接收器还被配置为,使用根据控制信道信号确定的接收波束,在跟随在所述预定时间段之后的剩余数据区中接收数据信号。所述装置还包括控制器,被配置为控制接收器的接收波束成形。

[0014] 在第九示例中,提供了用于在使用波束成形的通信系统中发送数据的装置。所述装置包括控制器,被配置为生成要在子帧的控制信道区中发送的一个或多个控制信道元素。所述控制器还被配置为,确定要用于控制信道元素的传输的第一传输波束。所述控制器还被配置为生成与所述控制信道元素相对应的数据突发。所述控制器被配置为,如果在包括所述控制信道元素当中的第一控制信道元素的编码单元与所述数据突发当中的与第一控制信道元素相对应的第一数据突发之间的时间间隙短于预定窗口大小,则确定使用根据第一传输波束确定的第二传输波束。所述装置还包括发送器,被配置为使用第一传输波束在控制信道区发送包括所述控制信道元素的控制信道信号。所述装置还被配置为,使用第二传输波束在子帧中的跟随在控制信道区之后的数据区中发送携带第一数据突发的第一数据信号。

[0015] 在第十示例中,提供了用于在使用波束成形的通信系统中接收数据的装置。所述装置包括接收器,被配置为使用第一接收波束在子帧的控制信道区中接收控制信道信号。所述接收器还被配置为使用第一接收波束,在控制信道区之后的预定时间段期间接收数据信号。所述装置还包括控制器,被配置为控制接收器的接收波束成形。

[0016] 从以下结合附图来公开本公开的示范性实施例的详细描述,本公开的其它方面、优点、和显著特征将对于本领域技术人员而言变得清楚。

[0017] 在进行下面的详细描述之前,阐述始终在本专利文件中使用的某些词语和短语的定义可能是有益的。术语“包括”和“包含”以及它们的衍生词意味着包括但不限于;术语“或者”是包括性的,意味着和/或;短语“与…相关联”和“关联于”以及它们的衍生词意味着包括、包括在……内、与……互连、包含、包含在……内、连接到……或者与……相连接、耦合到……或者与……耦合、可与……通信、与……协作、交织、并列、接近于、绑定到……或者

与……绑定、具有、具有……属性等等；而术语“控制器”意味着控制至少一个操作的任何设备、系统、或者它们的部分，这样的设备可以以硬件、固件、或者软件、或者它们中的至少两个的一些组合来实施。应该注意，与任何特定控制器相关联的功能可以是集中式的或者分布式的，无论在本地还是远程地。贯穿本专利文件提供了对于某些词语和短语的定义，本领域普通技术人员将理解，在许多实例中，即使不是在大多数实例中，这样的定义适用于这样定义的词语和短语的先前的使用以及将来的使用。

附图说明

[0018] 为了更全面地理解本公开及其优点，现在参考下面的结合附图的说明，在附图中，相似的参考标号代表相似的部分：

[0019] 图1示出了根据本公开的通过波束成形发送和接收信号的示例；

[0020] 图2示出了根据本公开的在基站和移动台之间的示例的基于波束成形的通信；

[0021] 图3示出了根据本公开的控制信道和数据的传输时序(sequence)可能遇到的示例问题；

[0022] 图4示出了根据本公开的控制信道和数据的示例的传输时序；

[0023] 图5示出了根据本公开的控制信道和数据的示例的传输时序；

[0024] 图6示出了根据本公开的其中周期信号被插入控制信道和数据之间的示例的子帧结构；

[0025] 图7示出了根据本公开的其中由控制信道指示的数据突发被布置在下一子帧中的示例的子帧结构；

[0026] 图8示出了根据本公开的其中相同的接收(Rx)波束被应用到控制信道和跟随在控制信道之后的数据区的示例的子帧结构；

[0027] 图9是示出根据本公开的基站的操作的示例流程图；

[0028] 图10是示出根据本公开的移动台的操作的示例流程图；

[0029] 图11a和图11b示出了根据本公开的用于这样的情况示例子帧结构：根据控制信道和数据区之间的时间间隙为数据区确定传输方案；

[0030] 图12是示出根据本公开的基站的操作的示例流程图；

[0031] 图13是示出根据本公开的移动台的操作的流程图；

[0032] 图14是根据本公开的基站的示例框图；以及

[0033] 图15是根据本公开的移动台的示例框图。

[0034] 贯穿附图，相似的参考标号将被理解为指代相似的部分、组件、和结构。

具体实施方式

[0035] 以下讨论的图1到图15，以及这个专利文献中用来描述本公开的原理的各种实施例仅仅是通过例示，并且不应该以任何方式被解释为限制本公开的范围。本领域技术人员将理解，本公开的原理可以实施在任何适当地安排的电子设备中。以下参考附图的描述被提供来帮助对如由权利要求及其等同物所定义的本公开的示范性实施例的全面理解。其包括各种具体细节以帮助该理解，但是这些具体细节将被认为仅仅是示范性的。因此，本领域普通技术人员将认识到，可以对这里描述的实施例做出各种改变和修改，而不脱离本公开

的范围和精神。此外,为了清楚和简洁,对熟知的功能和结构的描述可以被省略。

[0036] 在以下描述和权利要求中使用的术语和词语不限于文献学含义,而是仅仅被发明人用来使得对本公开的理解清楚和一致。因此,本领域技术人员应该清楚,以下对示范性实施例的描述仅仅是为了例示的目的而提供,而不是为了限制如所附权利要求及其等同物所定义的本公开的目的而提供。

[0037] 将理解,单数形式的“一”、“该”包括复数的指示物,除非上下文清楚地另外规定。因此,例如,对“组件表面”的引用包括对这样的表面中的一个或多个的引用。

[0038] 通过术语“基本上”,其意味着:所叙述的特性、参数、或者值不必精确地实现,相反,包括例如容差、测量误差、测量精度限制和本领域技术人员所熟知的其它因素的偏差或者变化可以以不妨碍所述特性意图提供的效果的量发生。

[0039] 满足对于无线数据通信量的需求的技术可以是使用非常宽的频带。遗留蜂窝移动通信系统能够使用10GHz或者低于10GHz的频带,并且在保护宽频带方面存在困难。因此,存在对于保护更高频带中的宽带频率以提高数据容量的需要。然而,因为无线电通信是在更高频率中进行的,所以无线电通信可能遭受更多的传播路径损耗。所导致的传播距离的减小能够减小服务覆盖。能够减轻传播路径损耗并且防止传播距离的减小的主要技术之一是波束成形。

[0040] 可以存在发送器处的发送(Tx)波束成形和接收器处的接收(Rx)波束成形。Tx波束成形能够通过多个天线将信号转向(steer)到特定方向并因此转向到特定传播区域来改进方向性。天线的集合可以被称为天线阵列,并且所述天线阵列的每个天线可以被称为阵元(array element)。各种配置对于天线阵列而言可以是可用的,诸如线性阵列、平面阵列、等等。由于Tx波束成形的改进的方向性,Tx波束成形能够提高传播距离。另外,因为在除了期望的方向以外的方向中几乎没有信号被发送,所以与其它接收器的信号干扰可以减小。接收器能够通过Rx天线阵列对接收信号执行波束成形。Rx波束成形能够通过将Rx波束转向到期望方向来提高来自该方向的信号的接收灵敏度,同时排除从其它方向接收的信号。因此,Rx波束成形能够提供阻挡干扰信号的益处。

[0041] 如上所述,为了实现宽频带,可以期待极高频系统,即,毫米波(MMW)系统的引入,并且波束成形可以被考虑用于所述MMW系统以便克服传播路径损耗。

[0042] 使用波束成形的极高频无线通信系统能够针对下行链路(DL)接收以及DL发送采用波束成形,以便克服极高频带的信道传播特性所固有的大量的传播损耗和大量的穿透损耗。

[0043] 图1示出了根据本公开的通过波束成形发送和接收信号的示例。

[0044] 参考图1,基站(BS)100能够覆盖包括被划分成多个扇区20的一个小区10的服务区域。小区10中的扇区的数量能够变化。BS100能够在每个扇区20使用多个波束。为了实现波束成形增益并且支持一个或多个移动站(MS),BS 100能够通过同时地或者顺序地扫过不同方向上的Tx/Rx波束来形成一个或多个DL/上行链路(UL)发送(Tx)/接收(Rx)波束。

[0045] 例如,BS 100能够在N个时隙的持续时间期间来同时形成N个方向上的N个Rx波束。在实施例中,BS 100能够通过N个时隙的持续时间期间扫过N个Rx波束来顺序地形成N个方向上的N个Rx波束。具体地,第一Rx波束能够仅仅形成在第一时隙中,第二Rx波束能够仅仅形成在第二时隙中,而第N Rx波束能够仅仅形成在第N时隙中。

[0046] 由于MS 110的结构限制,与BS 100相比,MS 110一般能够被配置为使用支持小的波束增益的宽波束宽度。MS 110能够根据MS 110的配置来支持用于DL/UL的一个或多个Rx/Tx波束。

[0047] DL波束成形能够通过BS的Tx波束成形来实施,或者通过BS的Tx波束成形和MS的Rx波束成形的组合来实施。DL波束成形能够使用DL波束跟踪程序,在DL波束跟踪程序中,根据MS和BS的结构,最佳Tx-Rx波束对被从可以从转向多个方向的一个或多个BS Tx波束和一个或多个MS Rx波束中产生的可能的波束对当中被选择,并且MS和BS两者都能够获取关于所述最佳Tx-Rx波束对的信息。预定的DL参考信号(RS)能够用于DL波束跟踪。

[0048] 图2示出了根据本公开的在BS和MS之间的示例的基于波束成形的通信。在图2中,BS 200能够使用一个扇区中的在DL/UL上的被转向到不同的方向的多个Tx/Rx波束202,并且MS 210、220、和230中的每一个能够支持一个或多个Tx/Rx波束。

[0049] 参考图2,BS 200能够同时在不同的方向上发送多个波束成形的信号(诸如Tx波束),或者能够通过的时间上顺序地扫过被转向到不同的方向的Tx波束而在所述Tx波束中发送多个信号,每次发送一个或多个Tx波束,如参考标号211所指示的。

[0050] 为了在MS 210、220、和230的配置和复杂度所施加的限制下实现最大波束成形增益,MS 210、220、和230能够支持全向接收而不支持Rx波束成形、在支持Rx波束成形的同时每次仅仅接收一个特定波束成形图案中的信号,或者能够在支持Rx波束成形的同时通过在不同的方向上同时应用多个Rx波束成形图案来接收信号。

[0051] MS 210、220、和230中的每一个能够基于对用于每个Tx波束的DL RS的信道质量的测量结果,从来自BS 200的多个Tx波束当中选择最佳Tx波束,并且向BS 200反馈关于所述最佳Tx波束的信息。然后,BS 200能够在所选择的用于MS的最佳Tx波束中向MS发送特定信号。每个支持Rx波束成形的MS能够针对MS的多个Rx波束测量每个Tx-Rx波束对的信道质量,能够选择和管理一个或者预定数量的最佳波束对或者所有波束对,能够向BS 200报告所选择的(多个)最佳波束对,并且能够在根据情形的适当波束对中从BS 200接收信号。

[0052] 在MS 210、220、和230的对于BS 200的多个接入的情况下,BS 200能够在特定控制信道上向MS 210、220、和230中的每一个指示用于数据传输的资源分配。在实施例中,向MS 210、220、和230中的每一个指示所分配的资源控制信道可以被称为调度分派信道或者物理下行链路控制信道(PDCCH)。调度分派信道和数据可以在作为传输时间单位的子帧中以时分复用(TDM)的方式被复用。在实施例中,子帧和调度时段可以是相同的传输单位。

[0053] 在使用Rx模拟波束成形的系统中,接收器(在DL传输的情况下,MS)能够在数据接收之前选择适当的Rx波束,并且在数据接收时间在所选择的Rx波束中接收数据。适于数据接收的Rx波束能够根据由发送器(在DL传输的情况下,BS)选择的Tx波束或者多输入多输出(MIMO)传输模式而变化。因此,BS能够在数据传输之前在控制信道上向MS发送关于被选择用于数据传输的Tx波束或者MIMO传输模式的信息。

[0054] 图3示出了根据本公开的控制信道和数据的传输时序(sequence)可能遇到的示例问题。

[0055] 参考图3,在一个时间单位中,数据320可以在控制信道PDCCH 310之后不久被发送。MS能够通过接收和解码PDCCH 310上的信号来获取调度信息,所述调度信息诸如关于BS已经选择用于数据320的传输的Tx波束和MIMO传输模式的信息。在发送PDCCH 310之前,BS

能够确定要用于PDCCH 310的传输的Tx波束(例如,最佳Tx波束),并且能够明确地或者隐含地将所确定的Tx波束用信号通知给MS。可以例如基于由MS选择的最佳Rx波束,来确定要用于PDCCH 310的传输的Tx波束。在接收PDCCH 310之前,MS能够获取关于BS的Tx波束、和要被应用在PDCCH 310的接收的MS的Rx波束的信息。在实施例中,MS能够通过波束跟踪程序确定BS的最佳Tx波束,向BS报告所述最佳Tx波束,确定与所述最佳Tx波束匹配的最佳Rx波束,并且决定将所述最佳Rx波束用于PDCCH 310的接收。

[0056] 如果MS具有多个Rx RF路径,也就是说,多个Rx链,则MS能够在多个Rx波束中接收PDCCH 310。在这种情况下,BS能够从作为由MS做出的反馈而被报告的M个最佳Tx波束(M是大于1的整数)当中、按照信号强度或者信干噪比(SINR)的降序顺序选择预定数量的Tx波束,并且能够在发送PDCCH 310时使用所选择的Tx个波束。BS能够选择多达M个Tx波束并且能够在发送PDCCH 310时同时使用所选择的Tx波束中的一个或多个。要用于PDCCH传输的Tx波束的数量可以在协商期间在MS和BS之间达成一致(agree),或者通过系统操作员或者通信标准被预设。

[0057] 特定解码延迟——间隔-L 315——可以被采用,以便MS解码PDCCH 310。尤其在Rx模拟波束成形的情况下,如果MS不知道BS所选择的Tx波束,则MS可能不能准确地设置用于数据信号的接收的Rx波束权重。结果,MS可能不能在间隔-L 315期间成功地接收携带数据320的信号。从间隔-L315结束并且PDCCH 310可以被完全解码的时间325开始,MS能够成功地接收和解码携带数据320的信号。因此,在间隔-L 315期间MS可能面临信号丢失的问题。

[0058] 图4示出了根据本公开的控制信道和数据的示例的传输时序。

[0059] 参考图4,在作为传输时间单位的子帧400中,PDCCH区410能够包括多个PDCCH元素而数据区420能够包括多个数据突发。PDCCH区410的PDCCH元素可以于在BS和MS之间达成一致的至少一个Tx波束中被发送,并且数据区420的数据突发可以在通过数据调度而独立确定的Tx波束中被发送。在实施例中,BS能够在PDCCH区410中发送具有相对小尺寸的至少一个数据分组。也就是说,如果PDCCH区410具有足够大以携带数据的剩余空间,则PDCCH区410能够携带数据。与用于PDCCH元素的相同的或者相似的Tx波束和MIMO传输模式能够应用在PDCCH区410中所携带的数据。

[0060] 每个PDCCH元素405能够指示数据区420中的特定数据突发425,并且能够递送调度信息,诸如关于用于所述特定数据突发425的传输的Tx波束和/或MIMO传输模式的信息。PDCCH元素405能够比数据突发425领先特定时间间隙415或者更长。时间间隙415可以长于在MS处的PDCCH解码所需的时间(也就是说,间隔-L)。在解码PDCCH区410中的分配给MS的PDCCH元素405之后,MS能够使用准确的Rx模拟波束、基于从PDCCH元素405提取的调度信息,来接收由PDCCH元素405指示的数据突发425。在传输之前,PDCCH区410的PDCCH元素可以被分开编码或者联合编码。如果PDCCH元素被分开编码,则每个PDCCH元素可以是一个编码单元。另一方面,如果PDCCH元素被联合编码,则多个PDCCH元素能够形成一个编码单元。编码单元可以被布置在与编码单元相对应的数据突发之前间隔-L或者更长。编码单元可以是指指在发送器中同时输入编码器的数据。

[0061] 为了支持图4中所示的信道结构,BS能够将PDCCH区410的每个PDCCH元素405调度为位于远离由PDCCH元素405指示的数据突发时间间隙415或者更长的地方。结果,数据调度可能受限并且调度复杂度可能增大。例如,虽然特定数据突发可以被优先地首先分配并且

因此可以位于子帧的开始处,但是与该数据突发相关联的PDCCH元素可以根据Tx模拟波束区域而几乎位于PDCCH区410的末尾(end)。为了避免这种情况,调度复杂度可能极大地增大。

[0062] 图5示出了根据本公开的控制信道和数据的示例的传输时序。

[0063] 参考图5,PDCCH区510能够包括PDCCH元素505,并且由PDCCH元素505指示的数据突发525可以位于数据区520中。如这里所公开的,PDCCH区510能够选择性地包括小尺寸的(多个)数据分组。如果PDCCH区510的持续时间短,则即使通过BS调度将PDCCH元素505和数据突发525之间的时间间隙设置为比PDCCH解码延迟515更长,时间资源和频率资源仍可能被浪费,如图5中所示。

[0064] 图6示出了根据本公开的其中周期信号被插入控制信道和数据之间的示例的子帧结构。

[0065] 参考图6,在子帧600中,PDCCH区610能够包括多个PDCCH元素,并且数据区620能够包括多个数据突发。如这里所公开的,PDCCH区610能够选择性地包括小尺寸的(多个)数据分组。每个PDCCH元素605能够包括与数据区620的特定数据突发625有关的调度信息。

[0066] 预设的周期信号630能够跟随在PDCCH区610之后不久,在数据区620之前。周期信号630能够优选地具有等于或者短于数据调度时段(如RS)的周期。在实施例中,周期信号630可以在至少长于MS的PDCCH解码延迟615的时间段期间被发送。MS的PDCCH解码延迟615可以由BS基于MS的能力来预测,或者可以遵照系统标准来设置。

[0067] PDCCH区610的尺寸可以在每个子帧中被改变。携带周期信号630的资源的位置也能够在每个子帧中被改变。因此,BS能够在同一子帧600中的在PDCCH区610之前的时间处向MS提供周期信号630中所包括的信息的内容和指示周期信号630是否被使用的指示。MS能够基于所述指示在PDCCH区610之后成功地接收周期信号630。例如,如果周期信号630包括RS,则MS能够使用周期信号630测量信号强度。周期信号630可以被广播、多播、或者单播。

[0068] 图7示出了根据本公开的其中由控制信道指示的数据突发被布置在下一子帧中的示例的子帧结构。

[0069] 参考图7,第一子帧700a和第二子帧700b能够分别以PDCCH区710a和PDCCH区710b开始。PDCCH区710a能够递送PDCCH信号,其携带关于从时间S跨越到时间E的资源区720a和720b中发送的数据的调度信息。如这里所公开的,PDCCH区710a能够选择性地包括小尺寸的(多个)数据分组。时间S可以是在PDCCH区710a的末尾之后的预定时间间隔 T_L715 ,而时间E可以是在PDCCH区710b的末尾之后的预定时间间隔 T_L715 。时间间隔 T_L715 的长度可以被预设或者由BS用信号通知。

[0070] 第一子帧700a的PDCCH区710a能够包括逻辑资源索引,其以指示第一子帧700a中的时间S处的资源的逻辑资源索引0开始,并且以指示下一子帧700b中的时间E处的资源的逻辑资源索引结束。在计算由PDCCH区710a指示的逻辑资源索引的过程中,时间S和时间E之间的PDCCH区710b可以不被考虑。BS能够在数据区720a和720b中在独立调度的Tx波束中发送数据信号,而不管用于PDCCH区710a的Tx波束。数据信号能够包括由PDCCH区710a的PDCCH元素指示的数据突发。

[0071] MS能够通过排除与PDCCH区710b相对应的资源区域来确定由PDCCH区710a所指示的逻辑资源索引。如果PDCCH区710b位于数据区720a和720b之间,则MS能够在适于PDCCH的

Rx波束中在PDCCH区710b中监视和接收信号,并且能够基于由PDCCH区710a指示的调度信息在随后的数据区720b中继续接收数据。

[0072] 图8示出了根据本公开的其中相同的Rx波束被应用到控制信道和跟随在控制信道之后的数据区的示例的子帧结构。

[0073] 参考图8,子帧能够以PDCCH区810开始,并且BS能够使用与用于PDCCH区810的波束相同的或者相似的波束在数据区820中发送数据信号,所述数据区820从PDCCH区810的末尾开始跨越时间间隔 T_L 815。所述相似的波束可以是,例如,与用于PDCCH区810的Tx波束相邻的波束。MS能够向BS报告关于与MS的最佳Rx波束成对的至少一个最佳Tx波束的信息,并且BS能够基于所报告的信息来确定在数据区820中使用的BS Tx波束。

[0074] MS能够使用与用于PDCCH区810的相同的Rx波束,在从PDCCH区810的末尾开始的时间间隔 T_L 815期间接收数据信号。在时间间隔 T_L 815之后,MS能够使用通过解码PDCCH区810而获取的Rx波束来接收数据信号。

[0075] 时间间隔 T_L 815的长度可以在BS和MS之间达成一致,由BS通过广播从在BS和MS之间预设的多个值当中指示,或者由BS用信号通知。

[0076] 在实施例中,如果BS为包括PDCCH区810之后的时间间隔 T_L 815的资源区域820分配数据,则MS能够使用与应用在PDCCH区810的相同的Rx波束在资源区域820中接收数据,BS能够确定用于资源区域820中的数据传输的Tx波束和/或MIMO传输模式。在实施例中,BS能够使用与应用在PDCCH区810的相同的Tx波束或者MIMO传输模式在资源区域820中发送数据。在实施例中,BS能够使用与应用在PDCCH区810的Tx波束相邻的Tx波束在资源区域820中发送数据,从而MS能够使用与PDCCH区810中的相同的Rx波束在资源区域820中成功地接收所述数据。在确定用于资源区域820中的Tx波束时,BS能够使用由MS报告的信息。所述信息能够指示与MS在PDCCH区810中使用的Rx波束成对的至少一个最佳BS Tx波束。所述信息可以在MS中通过波束跟踪程序确定。

[0077] 对于在时间间隔 T_L 815之后的信息传输,BS能够使用通过调度来确定的Tx波束和/或MIMO传输模式,与应用在PDCCH区810的Tx波束无关。

[0078] 图9是示出根据本公开的BS的操作的示例流程图。图9的操作能够支持图8中所示的信道结构。

[0079] 参考图9,在操作905,BS能够向由BS覆盖的小区内的MS广播关于跟随在PDCCH区之后的其间MS的Rx波束不被改变的时间段的长度(也就是说,时间间隔 T_L 的长度)的信息。在操作910,BS能够调度至少包括跟随在PDCCH区之后的时间间隔 T_L 的资源区域。BS能够通过调度来确定要在所述资源区域中发送的数据以及用于传输所确定的数据的传输方案,具体地,BS Tx波束和/或MIMO传输模式。在操作915,BS能够在PDCCH区中以第一Tx波束和/或第一MIMO传输模式发送PDCCH信号,并且能够在跟随在PDCCH区之后的时间间隔 T_L 期间使用所述第一Tx波束和/或第一MIMO传输模式来发送所调度的数据。第一Tx波束和/或第一MIMO传输模式可以被确定用于PDCCH传输。BS能够使用被调度用于在时间间隔 T_L 之后的数据的Tx波束和/或MIMO传输模式来发送数据信号。

[0080] 图10是示出根据本公开的MS的操作的示例流程图。图10的操作能够支持图8中所示的信道结构。

[0081] 参考图10,在操作1005,MS能够从BS接收关于跟随在PDCCH区之后的其间MS不需要

改变Rx波束的时间段的长度的信息(也就是说,关于时间间隔 T_L 的长度的信息)。在操作1010,MS能够在从子帧的起始处开始的PDCCH区中使用被确定用于PDCCH接收的第一Rx波束来监视PDCCH信号。可以考虑到被BS用于PDCCH传输的第一Tx波束和/或第一MIMO传输模式来从MS的多个Rx波束当中选择第一Rx波束。

[0082] 在操作1015,MS能够在PDCCH区之后不久的时间间隔 T_L 期间使用第一Rx波束来接收数据信号,并且能够基于与用于PDCCH的相同的传输方案来解释所述数据信号。MS能够基于由与跟随在时间间隔 T_L 之后的数据区中的数据相关联的PDCCH所指示的Tx波束和/或MIMO传输模式来接收数据信号。

[0083] 图11a和图11b示出了根据本公开的用于这样的情况示例子帧结构:根据控制信道和数据区之间的时间间隙为数据区确定传输方案。

[0084] 参考图11a,子帧能够以PDCCH区1110开始。PDCCH区1110能够包括多个PDCCH元素,并且跟随在PDCCH区1110之后的数据区1120能够包括分别由所述PDCCH元素指示的多个数据突发。

[0085] 如果在PDCCH区1110的特定PDCCH元素1105和由所述PDCCH元素1105指示的数据区1100的起始数据突发1125之间的时间间隙短于预定的时间间隔 T_L 1115,则BS能够在PDCCH元素1105之后的时间间隔 T_L 1115期间、使用与用于PDCCH区1110的相同的(或者相似的)Tx波束和/或MIMO传输模式来发送数据信号。从PDCCH元素1105的起始到时间间隔 T_L 1115的末尾,MS能够使用相同的(或者相似的)Rx波束来接收数据信号。

[0086] 如果直到PDCCH区1110被完全解码之后MS都未能检测到向MS分配数据的PDCCH元素,则MS能够结束当前子帧中的接收操作。

[0087] 在实施例中,如果PDCCH区1110的PDCCH元素被联合编码,则BS能够在编码单元(也就是说,联合编码的PDCCH元素)之后的时间间隔 T_L 期间、使用与PDCCH区1110中的相同的(或者相似的)Tx波束和/或MIMO传输模式来发送数据信号。然后,MS能够解码整个联合编码的PDCCH元素,并且能够在至少PDCCH区1110之后的时间间隔 T_L 期间、使用与用于PDCCH区1110的相同的(或者相似的)Rx波束来接收数据信号。

[0088] 如果MS成功解码比PDCCH区1110的末尾早时间间隔 T_L 的分配给MS的PDCCH元素1105,则MS能够考虑到由PDCCH元素1105指示的Tx波束或者MIMO传输模式,来设置用于由PDCCH元素1105指示的数据区1125的最佳Rx波束。在这种情况下,最佳Rx波束可以独立于应用在PDCCH区1110的Tx波束或者MIMO传输模式而被设置。

[0089] 在实施例中,MS能够在PDCCH区1110之后的时间间隔 T_L 期间、使用与用于PDCCH区1110的相同的Rx波束来接收数据信号,而不管MS何时已经检测到分配给MS的PDCCH元素。

[0090] 如果在分配给MS的PDCCH元素和由该PDCCH元素指示的数据突发之间的时间间隙短于时间间隔 T_L ,则MS能够使用与用于PDCCH接收相同的Rx波束来接收所述数据突发,BS能够选择用于所述数据突发的传输的Tx波束和/或MIMO传输模式。在实施例中,BS能够在PDCCH区1110之后的时间间隔 T_L 期间使用与用于PDCCH传输的相同的Tx波束或者MIMO传输模式来发送数据。

[0091] 参考图11b,BS能够在PDCCH区中发送分配给MS的两个(或更多个)PDCCH元素1105a和1105b。当接收到数据区1120时,MS能够使用适于第一数据突发1125a的接收的Rx波束来接收由被解码的第一PDCCH元素1105所指示的第一数据突发1125a。第一数据突发1125a能

够居于在第二PDCCH元素1105b的起始之后的时间间隔 T_L 1115内。因为第二数据突发1125b不落入PDCCH区1110之后的时间间隔 T_L 1115中,所以MS能够使用基于由第二PDCCH元素1105b指示的传输方案来确定的Rx波束来接收第二数据突发。

[0092] 图12是示出根据本公开的BS的操作的示例流程图。所述操作能够支持图11a和图11b中所示的信道结构。

[0093] 参考图12,在操作1205,BS能够向由BS覆盖的小区内的MS广播关于在PDCCH区之后的其间MS Rx波束不被改变的时间间隔的长度的信息(也就是说,关于时间间隔 T_L 的长度的信息)。在操作1210,BS能够确定要在至少一个子帧中发送的数据,并且能够决定执行用来确定用于所确定的数据的传输方案的数据调度。例如,可以在每个子帧的开始处执行数据调度。BS能够确定要被发送的至少一个数据突发和指示每个数据突发的PDCCH元素,并且在调度期间将所述PDCCH元素以适当的顺序安排在PDCCH区中。BS能够按照MS标识符(ID)、BS Tx波束、MS Rx波束、数据类型等等的各种顺序来安排所述多个PDCCH元素。BS能够分开地或者联合地编码所述PDCCH元素。BS能够将所述至少一个调度的数据突发以适当的顺序安排在数据区中。

[0094] 在操作1215,BS能够将特定PDCCH元素(在下文中,称为第一PDCCH元素)和由所述第一PDCCH元素指示的数据突发(在下文中,称为第一数据突发)之间的时间间隙与时间间隔 T_L 进行比较。如果所述时间间隙短于时间间隔 T_L ,则MS在完全解码第一PDCCH元素之前可能难以确定用于第一数据突发的接收的Rx波束。因此,在操作1220,BS能够确定在发送第一数据突发时使用相同的传输方案,例如,与用于PDCCH传输的相同的Tx波束和/或MIMO传输模式,并且能够完成第一数据突发的调度。此外,BS能够确定在PDCCH区之后的时间间隔 T_L 期间使用与用于PDCCH传输的相同的Tx波束和/或MIMO传输模式。

[0095] 如果第一PDCCH元素和第一数据突发之间的时间间隙等于或者长于时间间隔 T_L ,则在操作1225,BS能够独立于用于PDCCH传输的传输方案来确定用于传输第一数据突发的传输方案。具体地,BS能够根据预定的波束成形算法和调度算法来确定用于第一数据突发的传输的Tx波束和/或MIMO传输模式。

[0096] 在操作1230,BS能够确定是否结束数据调度。例如,当不存在可用于信息传输的更多资源区域时,BS能够确定结束数据调度。在实施例中,当不存在任何更多的要被发送的数据时,BS能够确定结束数据调度。

[0097] 在操作1235,BS能够基于数据调度的结果来发送PDCCH区中的至少一个PDCCH元素和由所述至少一个PDCCH元素指示的资源区域中的至少一个数据突发。具体地,如果第一PDCCH元素和由第一PDCCH元素指示的第一数据突发之间的时间间隙短于时间间隔 T_L ,则BS能够使用与用于PDCCH区的相同的Tx波束和MIMO传输模式来发送第一数据突发。如果在第一PDCCH元素和由第一PDCCH元素指示的第一数据突发之间的时间间隙等于或者长于时间间隔 T_L ,则BS能够使用独立于用于PDCCH区的Tx波束和MIMO传输模式而确定的Tx波束和MIMO传输模式来发送第一数据突发。

[0098] 图13是示出根据本公开的MS的操作的示例流程图。所述操作能够支持图11a和图11b中所示的信道结构。

[0099] 参考图13,在操作1305,MS能够从BS接收关于在PDCCH区之后的其间MS Rx波束不被改变的时间段的长度的信息(也就是说,关于时间间隔 T_L 的长度的信息)。在操作1310,MS

能够在从子帧的起始处开始的PDCCH区中监视PDCCH信号,并且能够使用被确定用于PDCCH接收的第一Rx波束来检测被分配给MS的PDCCH元素。可以根据被BS用于PDCCH传输的第一Tx波束和/或第一MIMO传输模式来从MS的多个Rx波束当中选择第一Rx波束。如果PDCCH区被联合编码,则在操作1310,MS能够检测包括分配给MS的PDCCH元素的编码单元。

[0100] 在操作1315,MS能够将子帧的在检测到的PDCCH元素之后的剩余时间段与时间间隔 T_L 进行比较。如果所述剩余时间段短于时间间隔 T_L ,则在操作1320,MS能够确定使用与用于PDCCH区的相同的第一Rx波束来接收数据信号。

[0101] 如果子帧的在检测到的PDCCH元素之后的剩余时间段等于或者长于时间间隔 T_L ,则在操作1330,MS能够根据所述检测到的PDCCH元素来确定用于PDCCH区之后的时间间隔 T_L 的Rx波束。在实施例,如果PDCCH元素指示占用时间间隔 T_L 的至少一部分的数据突发,则MS能够确定在PDCCH区之后的时间间隔 T_L 期间使用与用于PDCCH区的相同的第一Rx波束来接收数据信号。在实施例,如果PDCCH元素指示在所述时间间隔 T_L 之后的数据突发,则MS仅仅能够在携带由所述PDCCH元素指示的数据突发的区域中接收数据信号,而不是在时间间隔 T_L 期间接收所述数据信号。

[0102] 在操作1330,MS能够确定PDCCH接收是否已经完成,也就是说,是否直至PDCCH区的末尾已经被监视。如果MS还没有到达PDCCH区的末尾,则MS能够返回操作1315。如果MS已经完全监视了直至PDCCH区的末尾,则在操作1335,MS能够在数据区中接收由所检测到的PDCCH元素指示的数据突发。具体地,如果所检测到的PDCCH元素和由所检测到的PDCCH元素指示的数据突发之间的时间间隙短于时间间隔 T_L ,则MS能够使用与用于PDCCH区的相同的Rx波束(也就是说,第一Rx波束)来接收数据突发。如果所检测到的PDCCH元素和由所检测到的PDCCH元素指示的数据突发之间的时间间隙等于或者长于时间间隔 T_L ,则MS能够根据由所检测到的PDCCH元素指示的Tx方案来确定用于数据突发的接收的Rx波束,并且能够使用所确定的Rx波束来接收所述数据突发。

[0103] 在PDCCH区的联合编码的情况下,在操作1315,MS能够确定从检测到的编码单元的末尾开始的时间间隔 T_L 的末尾是否在PDCCH区的末尾之前。如果从检测到的编码单元的末尾开始的时间间隔 T_L 的末尾在PDCCH区的末尾之前,则MS能够使用与由从所述编码单元检测到的MS的PDCCH元素所指示的Tx波束相匹配的Rx波束,来接收所分配的数据信号。如果从检测到的编码单元的末尾开始的时间间隔 T_L 的末尾在PDCCH区的末尾之后,则MS能够使用与用于PDCCH接收的相同的Rx波束来接收由MS的PDCCH元素所指示的数据信号突发。因为从解码PDCCH区的开始起,MS能够使用相同的Rx波束接收信号,直到时间间隔 T_L 之后为止,所以MS能够使用相同的Rx波束来连续地接收信号,直到所分配的数据突发的区域为止。

[0104] 图14是根据本公开的BS的示例框图。

[0105] 参考图14,发送器1420能够在控制器1410的控制下形成一个或多个Tx波束,并且能够使用所述Tx波束中的至少一个来发送PDCCH信号和/或数据信号。控制器1410能够生成要通过发送器1420发送的控制信道元素和数据突发,并且能够将所述控制信道元素和数据突发提供给发送器1420。另外,控制器1410能够确定用于所述控制信道元素和数据突发的传输的Tx波束和传输方案,并且基于所确定的Tx波束和传输方案来控制发送器1420的操作。具体地,控制器1410能够确定在预定时间段(也就是说,在PDCCH区之后的时间间隔 T_L)中使用的Tx波束和传输方案。存储器1430能够存储用于控制器1410的操作的程序代码和参

数。

[0106] 图15是根据本公开的MS的示例框图。

[0107] 参考图15,接收器1520能够在控制器1510的控制下形成一个或多个Rx波束,并且能够使用所述Rx波束中的至少一个来接收PDCCH信号和/或数据信号。控制器1510能够通过解码通过接收器1520接收的信号来恢复信息和数据,能够确定在接收信号时使用的Rx波束,并且能够基于所确定的Rx波束来控制接收器1520的操作。具体地,控制器1510能够根据前述实施例中的至少一个来确定在预定时间段(也就是说,在PDCCH区之后的时间间隔 T_L)中使用的Rx波束。存储器1530能够存储控制器1510的操作所需的程序代码和参数。

[0108] 被提议的用于在使用波束成形的通信系统中发送和接收数据的方法和装置可以实施为计算机可读记录介质中的计算机可读代码。所述计算机可读记录介质能够包含任何种类的存储计算机可读数据的记录设备。记录介质的示例能够包括只读存储器(ROM)、随机存取存储器(RAM)、光盘、磁带、软盘、硬盘、非易失性存储器等等,并且还能够包括以载波的形式实施的介质(例如,通过互联网的传输)。此外,计算机可读记录介质可以分布在通过网络连接的计算机系统上,并且计算机可读编码可以以分布式的方式来存储和运行。

[0109] 如从前述描述中清楚的,通过提供用于在使用波束成形的通信系统中考虑到分配给MS的调度分派信道的解码延迟来发送和接收数据的方法,时间资源和频率资源的效率可以提高。

[0110] 虽然已经利用示范性实施例描述了本公开,但是各种改变和修改可以被建议给本领域技术人员。期望的是,本公开包含落入所附权利要求的范围内改变和修改。

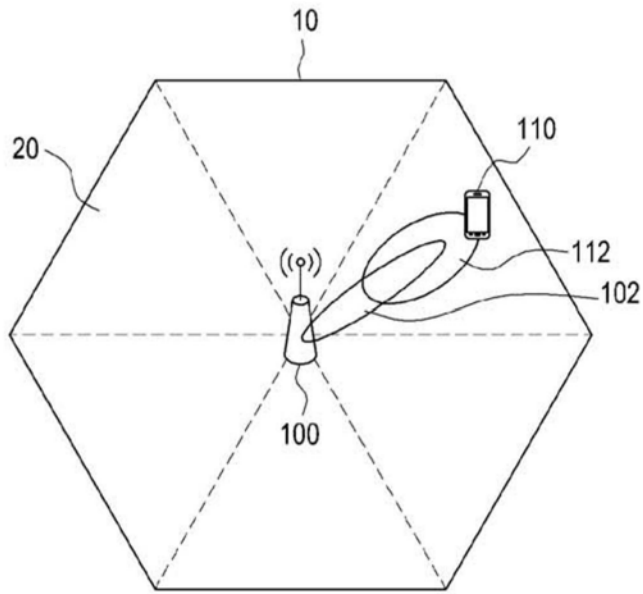


图1

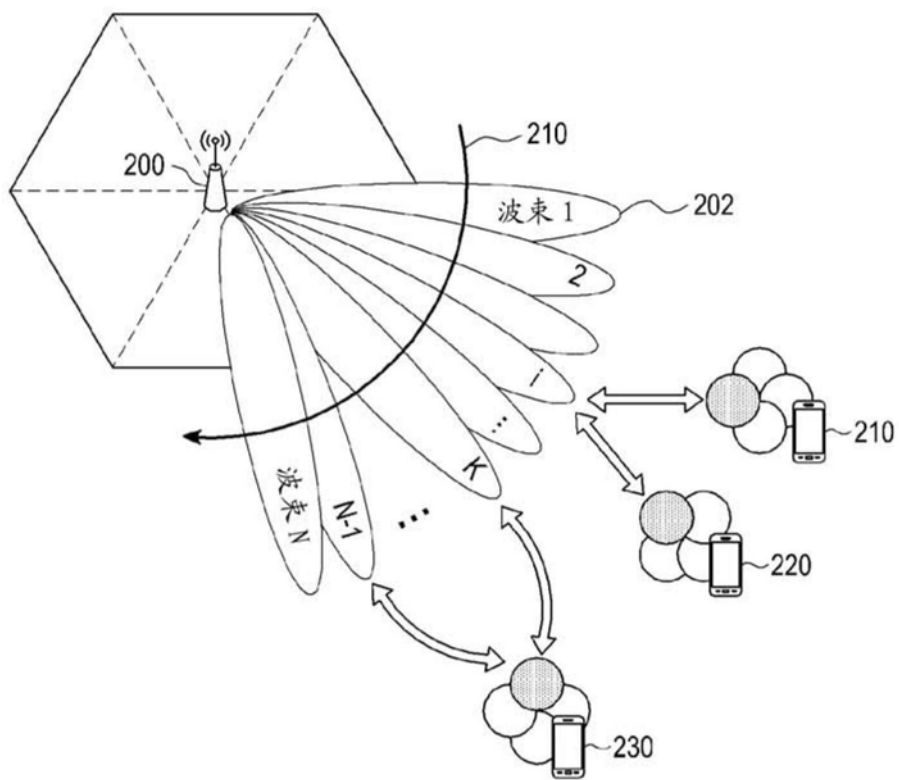


图2

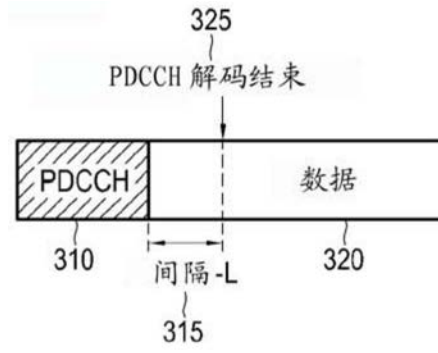


图3

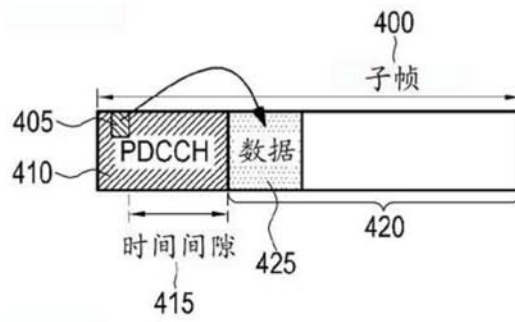


图4

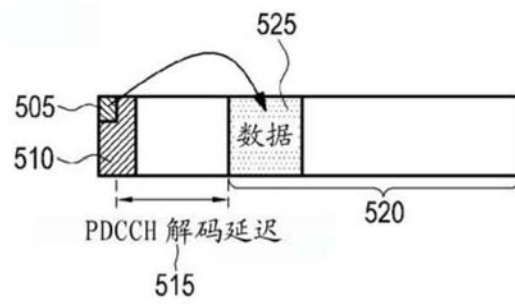


图5

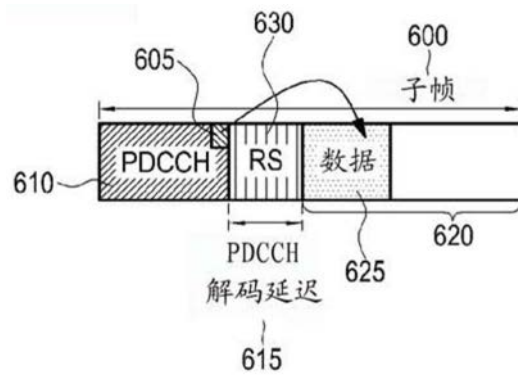


图6

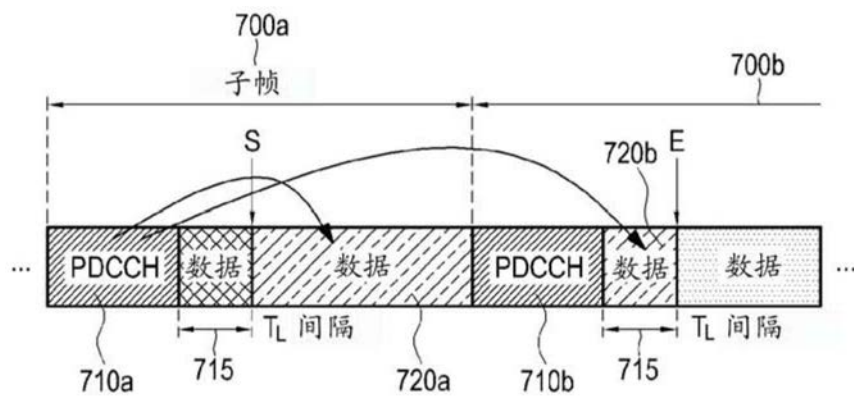


图7

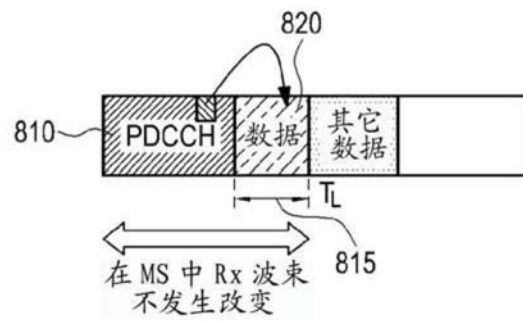


图8

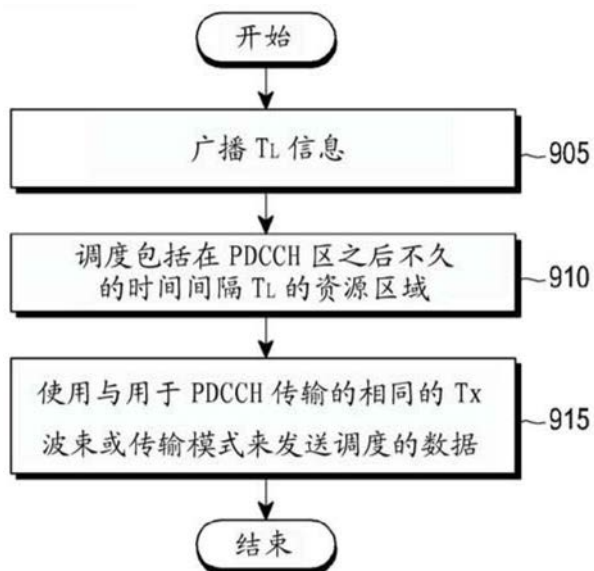


图9

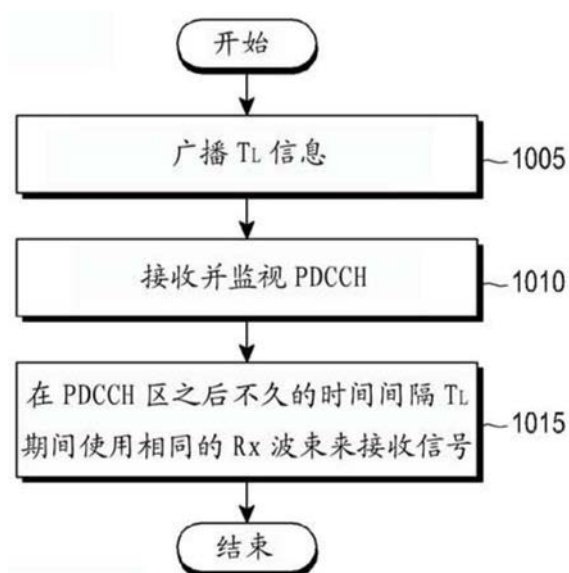


图10

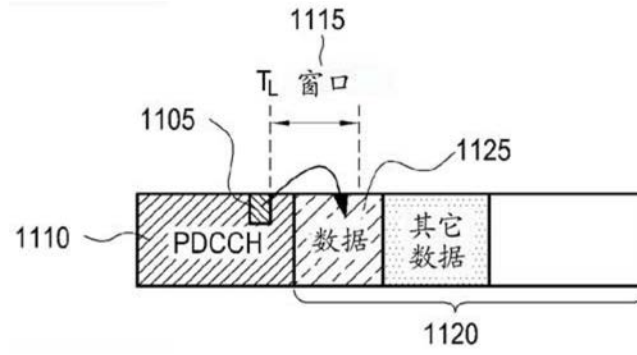


图11a

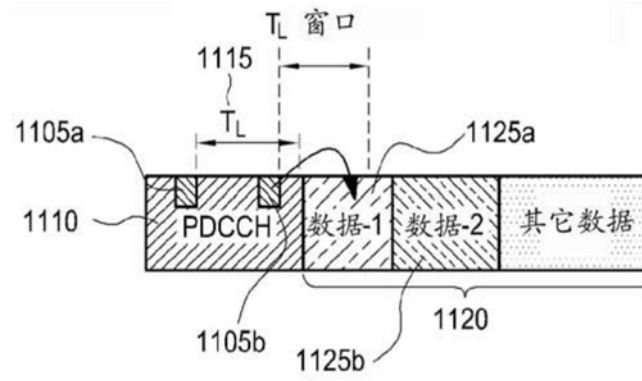


图11b

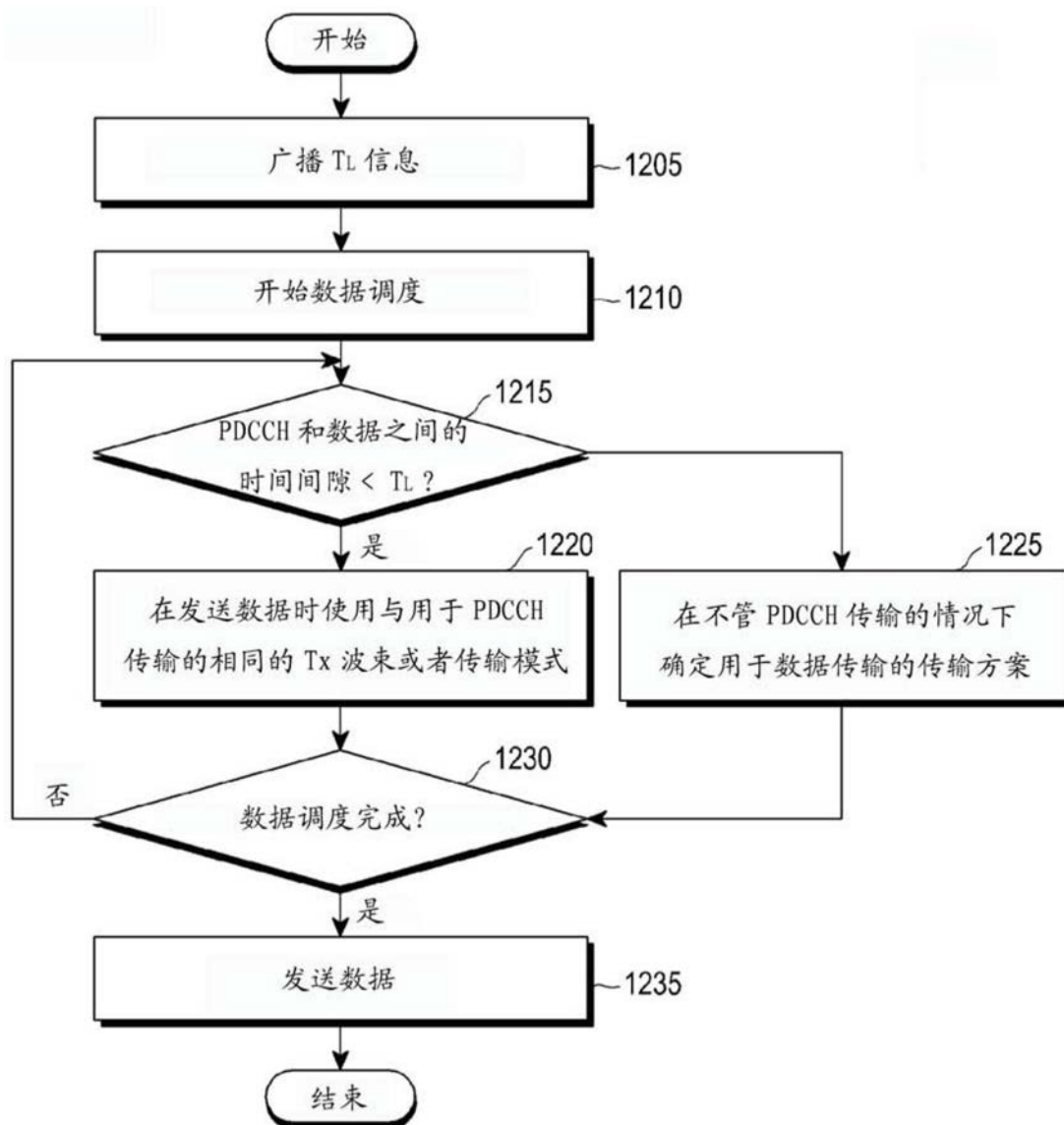


图12

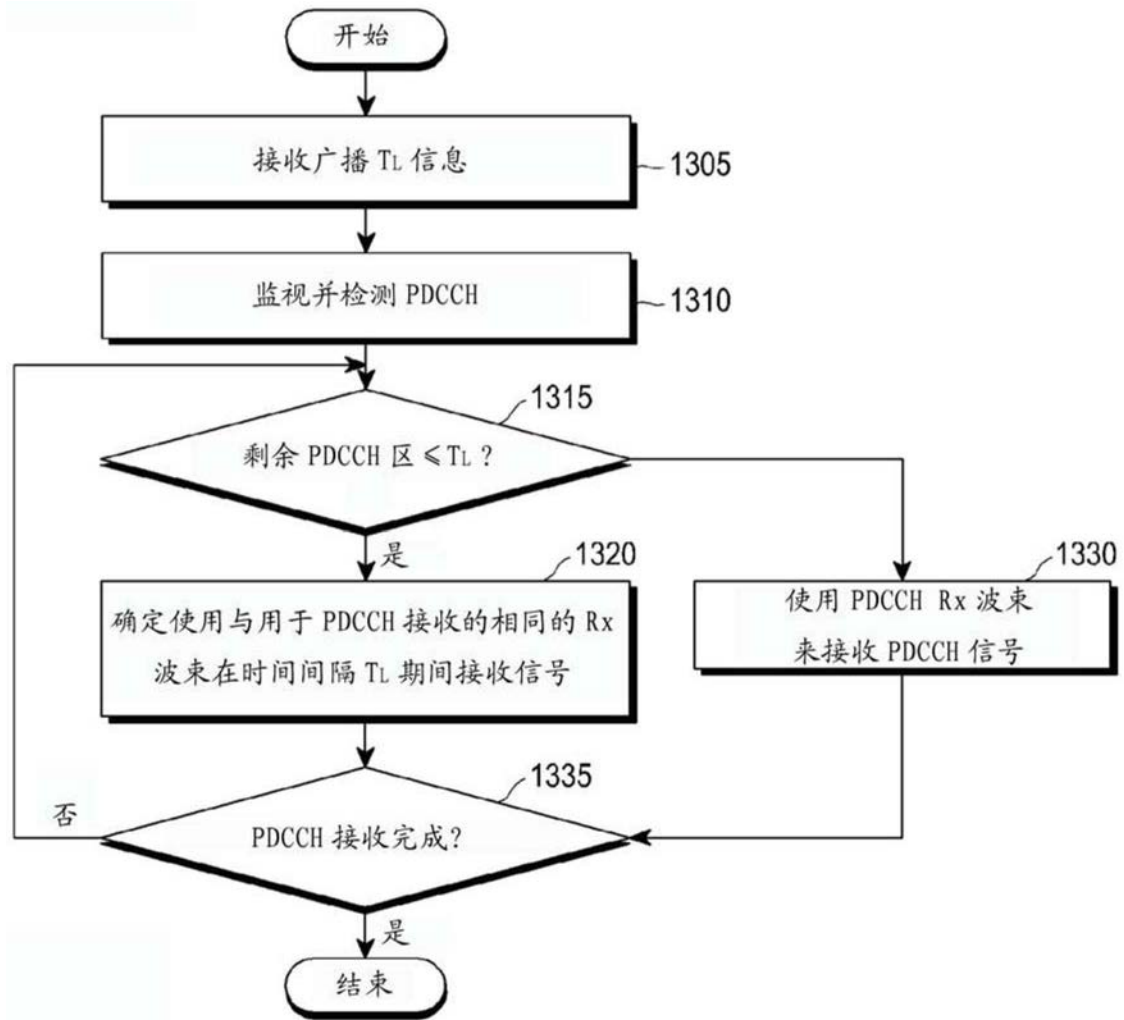


图13

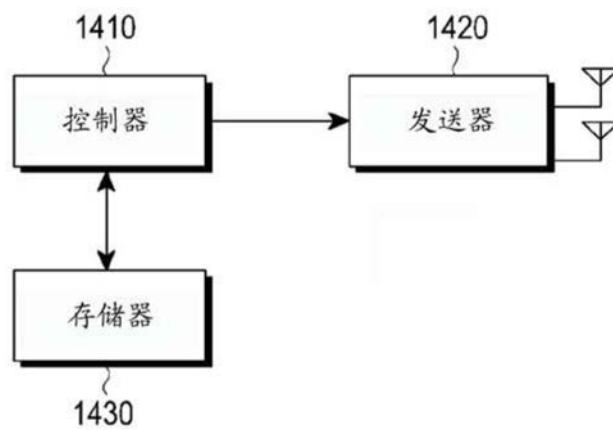


图14

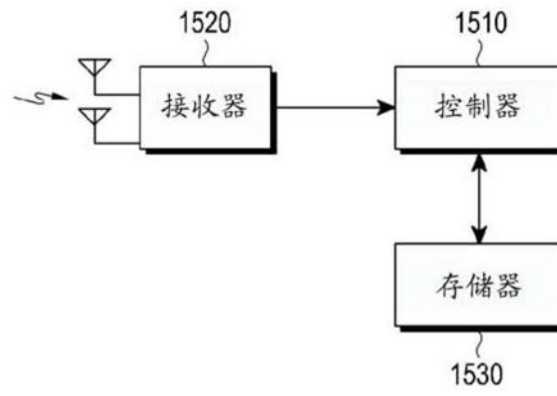


图15