



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106063339 A

(43)申请公布日 2016.10.26

(21)申请号 201580011577.5

(74)专利代理机构 北京同立钧成知识产权代理有限公司 11205

(22)申请日 2015.03.05

代理人 马爽 臧建明

(30)优先权数据

61/949,812 2014.03.07 US

14/637,100 2015.03.03 US

(51)Int.Cl.

H04W 52/02(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2016.09.05

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/CN2015/073722 2015.03.05

(87)PCT国际申请的公布数据

W02015/131842 EN 2015.09.11

(71)申请人 华为技术有限公司

地址 518129 广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼

(72)发明人 贾明 马江镭

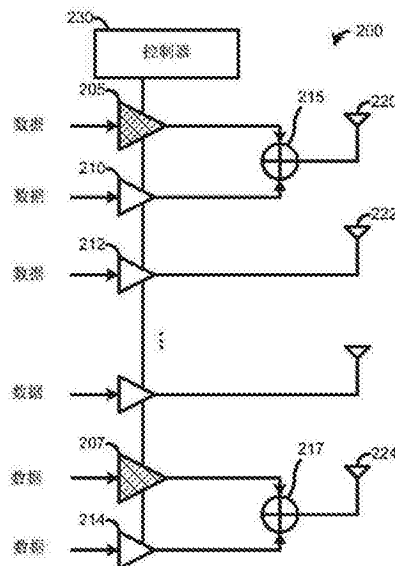
权利要求书3页 说明书6页 附图6页

(54)发明名称

用于大规模多输入多输出通信的系统和方法

(57)摘要

一种适用于大规模多输入多输出(M-MIMO)操作的发送机包括:第一功率放大器(PA)集合,用于放大第一信号以产生放大的第一信号;第二PA集合,用于放大第二信号以产生放大的第二信号,其中所述第一PA集合中的PA与所述第二PA集合中的PA不同。所述发送机包括天线阵列,与所述第一PA集合和所述第二PA集合可操作地耦合,所述天线阵列包括多个发送天线,其中所述天线阵列发送一个或多个所述放大信号。



1. 一种适用于大规模多输入多输出M-MIMO操作的发送机,包括:

第一功率放大器PA集合,配置用于放大第一信号,以产生放大的第一信号;

第二PA集合,配置用于放大第二信号,以产生放大的第二信号,其中所述第一PA集合中的PA与所述第二PA集合中的PA不同;以及,

天线阵列,与所述第一PA集合和所述第二PA集合可操作地耦合,所述天线阵列包括多个发送天线,其中所述天线阵列配置用于发送一个或多个所述放大信号。

2. 根据权利要求1所述的发送机,其中所述天线阵列配置用于广播所述放大的第一信号,并且所述天线阵列配置用于单播所述放大的第二信号。

3. 根据权利要求2所述的发送机,其中所述第一信号为用户设备专用信号。

4. 根据权利要求2所述的发送机,其中在发送前对所述第二信号进行波束赋形。

5. 根据权利要求1所述的发送机,还包括:

射频RF合并器,与所述天线阵列中的第一发送天线、所述第一PA集合中的第一放大器以及所述第二PA集合中的第二放大器可操作地耦合,并配置用于在所述天线阵列发送前,合并所述第一放大器与所述第二放大器产生的放大信号。

6. 根据权利要求1所述的发送机,其中所述天线阵列配置用于同时发送所述放大的第一信号和所述放大的第二信号。

7. 根据权利要求6所述的发送机,其中在第一时间间隔内、在频带的第一频率子带集合上发送所述放大的第一信号,并在所述第一时间间隔内、在所述频带的第二频率子带集合上发送所述放大的第二信号。

8. 根据权利要求7所述的发送机,其中所述第二频率子带集合和所述第一频率子带集合在频率上是分离的。

9. 根据权利要求7所述的发送机,进一步包括:

控制器,与所述第一PA集合可操作地耦合,所述控制器配置用于在所述第一时间间隔内为所述第一PA集合设置功率。

10. 根据权利要求9所述的发送机,其中所述控制器配置用于在第二时间间隔内为所述第一PA集合断电,其中所述天线阵列配置用于在所述第二时间间隔内不发送所述放大的第一信号。

11. 根据权利要求10所述的发送机,其中所述天线阵列配置用于在所述第二时间间隔内、在所述第一频率子带集合以及所述第二频率子带集合上发送所述放大的第二信号。

12. 根据权利要求7所述的发送机,其中所述天线阵列配置用于在第二时间间隔内不发送所述放大的第一信号,其中所述第一PA集合配置用于放大第三信号,以产生放大的第三信号,并且所述天线阵列配置用于在所述第二时间间隔内同时发送所述放大的第二信号和所述放大的第三信号。

13. 根据权利要求1所述的发送机,其中所述多个发送天线的第一子集与所述第一PA集合耦合,所述多个发送天线的第二子集与所述第二PA集合耦合。

14. 一种适用于大规模多输入多输出M-MIMO操作的演进型NodeB,eNB,包括:

天线阵列,具有多个发送天线;以及,

发送机,与所述天线阵列可操作地耦合,所述发送机配置用于用第一功率放大器PA集合放大第一信号、用第二PA集合放大第二信号以及在第一时间间隔内通过所述天线阵列发

送所述放大的第一信号和所述放大的第二信号中的至少一个。

15. 根据权利要求14所述的eNB,还包括:

第一射频RF合并器,与所述天线阵列中的第一发送天线、所述第一PA集合中的第一放大器以及所述第二PA集合中的第二放大器可操作地耦合,所述第一RF合并器配置用于在所述天线阵列发送前,合并所述第一放大器与所述第二放大器产生的放大信号。

16. 根据权利要求14所述的eNB,其中所述发送机配置用于:

在所述第一间隔内、在频带的第一频率子带集合上发送所述放大的第一信号;以及,在所述第一间隔内、在所述频带的第二频率子带集合上发送所述放大的第二信号。

17. 根据权利要求16所述的eNB,还包括:

处理器,与所述第一PA集合可操作地耦合,所述处理器配置用于在所述第一时间间隔内为所述第一PA集合通电。

18. 根据权利要求17所述的eNB,其中所述处理器配置用于在第二时间间隔内为所述第一PA集合断电,其中所述第二时间间隔内不发送所述放大的第一信号。

19. 根据权利要求18所述的eNB,其中在所述第二时间间隔内、在所述第一频率子带集合以及所述第二频率子带集合上发送所述放大的第二信号。

20. 一种发送机的工作方法,所述方法包括:

所述发送机确定在第一时间间隔内发送第一信号和第二信号中的一个;

所述发送机响应在所述第一时间间隔内确定发送所述第一信号,用第一功率放大器PA集合放大所述第一信号以产生放大的第一信号,进而产生放大的第一信号;

所述发送机响应在所述第一时间间隔内确定发送所述第二信号,用第二PA集合放大所述第二信号以产生放大的第二信号;以及,

所述发送机在所述第一时间间隔内发送所述放大的第一信号和所述放大的第二信号中的一个。

21. 根据权利要求20所述的方法,还包括:

确定在所述第一时间间隔内发送所述第一信号和所述第二信号;

放大所述第一信号和所述第二信号的另一个,进而产生放大的其他信号;以及,在所述第一时间间隔内发送所述放大的其他信号。

22. 根据权利要求21所述的方法,还包括在发送所述放大的第一信号和所述放大的第二信号之前,合并所述第一PA集合的输出的子集以及所述第二PA集合的输出的子集。

23. 根据权利要求21所述的方法,其中在所述第一间隔内、在频带的第一频率子带集合上发送所述放大的第一信号,其中在所述第一间隔内、在所述频带的第二频率子带集合上发送所述放大的第二信号。

24. 根据权利要求20所述的方法,其中在所述第一时间间隔内发送所述第一信号,在第二时间间隔内发送所述第二信号,其中所述方法还包括:

在所述第一时间间隔内为所述第一PA集合通电;以及,

在所述第二时间间隔内为所述第一PA集合断电。

25. 根据权利要求24所述的方法,还包括:

在所述第二时间间隔内、在第一频率子带集合以及第二频率子带集合上发送所述放大的第二信号。

26. 一种接收设备的工作方法,所述方法包括:

所述接收设备在时间间隔内接收放大的第一信号和放大的第二信号,其中所述放大的第一信号和所述放大的第二信号是由天线阵列发送,其中所述放大的第一信号是由第一功率放大器PA集合放大,所述放大的第二信号是由第二PA集合放大,其中所述第一PA集合中的PA与所述第二PA集合中的PA不同;以及,

所述接收设备处理接收的所述放大的第一信号和所述放大的第二信号。

27. 根据权利要求26所述的方法,其中,在不同的频带上接收所述放大的第一信号和所述放大的第二信号。

用于大规模多输入多输出通信的系统和方法

[0001] 相关申请案交叉引用

[0002] 本申请要求于2014年3月7日递交的申请号为61/949,812的、发明名称为“用于大规模多输入多输出(MIMO)的射频结构”的美国临时申请的权益,该申请通过引用并入本文,以及要求于2015年3月3日递交的序列号为14/637,100、发明名称为“用于大规模多输入多输出通信的系统和方法”的美国专利申请的优先权,该申请的内容也通过引用明确地并入本文。

技术领域

[0003] 本公开一般地涉及数字通信,更具体地,涉及一种用于大规模多输入多输出(M-MIMO)通信的系统和方法。

背景技术

[0004] 多输入多输出(MIMO)通信系统在无线网络的发送机与接收机处均使用多天线,从而通过利用空间分集,提高信号性能(例如,频谱效率、链路可靠性等)。更具体地,在不需要额外带宽或增大发送功率的前提下,MIMO显著增加了数据吞吐量以及链路范围。使用MIMO技术的大型天线系统通常被称为大规模MIMO(M-MIMO)系统,它们通常拥有比其服务的激活终端数目更多的服务天线。这些额外的天线可以将能量集中在更小的空间区域,有助于改善吞吐量以及辐射能源效率。M-MIMO是多用户MIMO(MU-MIMO)的一种特殊情况,其具有可以同时为多个用户提供服务的窄传输束。M-MIMO的其他优势还包括,廉价低功率组件的广泛使用、缩短延迟、简化介质访问控制(MAC)层、故意干扰的鲁棒性等。因此,需要有将M-MIMO系统集成在下一代无线网络中的技术。

发明内容

[0005] 本公开的示例实施例提供一种用于M-MIMO通信的系统和方法。

[0006] 根据本公开的一示例实施例,提供一种适用于大规模多输入多输出(M-MIMO)操作的发送机。所述发送机包括第一功率放大器(PA)集合,用于放大第一信号以产生放大的第一信号,以及第二PA集合,用于放大第二信号以产生放大的第二信号,其中所述第一PA集合中的PA与所述第二PA集合中的PA不同。所述发送机包括天线阵列,与所述第一PA集合和所述第二PA集合可操作地耦合,所述天线阵列包括多个发送天线,其中所述天线阵列发送一个或多个所述放大信号。

[0007] 根据本公开的另一示例实施例,提供一种适用于大规模多输入多输出(M-MIMO)操作的演进型NodeB(eNB)。所述eNB包括天线阵列和与所述天线阵列可操作地耦合的发送机。所述天线阵列包括多个发送天线。所述发送机用第一功率放大器(PA)集合放大第一信号、用第二PA集合放大第二信号,以及在第一时间间隔内通过所述天线阵列发送所述放大的第一信号和所述放大的第二信号中的至少一个。

[0008] 根据本公开的又一实施例,提供一种发送机的工作方法。所述方法包括:所述发送

机确定在第一时间间隔内发送第一信号和第二信号中的一个;所述发送机响应在所述第一时间间隔内确定发送所述第一信号,用第一功率放大器(PA)集合放大所述第一信号以产生放大的第一信号,进而产生放大的第一信号;所述发送机响应在所述第一时间间隔内确定发送所述第二信号,用第二PA集合放大所述第二信号以产生放大的第二信号。所述方法包括所述发送机在所述第一时间间隔内发送所述放大的第一信号和所述放大的第二信号中的一个。

[0009] 根据本公开的再一实施例,提供一种接收设备的工作方法。所述方法包括:所述接收设备在时间间隔内接收放大的第一信号和放大的第二信号,其中所述放大的第一信号和所述放大的第二信号是由天线阵列发送,其中所述放大的第一信号是由第一功率放大器(PA)集合放大,所述放大的第二信号是由第二PA集合放大,其中所述第一PA集合中的PA与所述第二PA集合中的PA不同;以及,所述接收设备处理接收的所述放大的第一信号和所述放大的第二信号。

[0010] 实施例的一个优点是采用分离的功率放大器为包括广播和单播的不同类型发送提供最佳覆盖。进一步地,分离的功率放大器在不使用时可断电,因而有助于降低能耗。

[0011] 实施例的另一优点是分离的功率放大器可以共享天线。因此,无需增加天线的数量,进而有助于保持设计的简单化以及较低的实施成本。

附图说明

[0012] 为了更全面地理解本公开及其优点,现在参考下面结合附图的说明,附图中:

[0013] 图1示出了根据本文描述的示例实施例的示例通信系统;

[0014] 图2示出了根据本文描述的示例实施例的第一示例发送机架构;

[0015] 图3a示出了根据本文描述的示例实施例的用于M-MIMO的第一示例RF频带;

[0016] 图3b示出了根据本文描述的示例实施例的用于M-MIMO的第二示例RF频带;

[0017] 图4示出了根据本文描述的示例实施例的第二示例发送机架构;

[0018] 图5a示出了根据本文描述的示例实施例的用于M-MIMO的第三示例RF频带;

[0019] 图5b示出了根据本文描述的示例实施例的用于M-MIMO的第四示例RF频带;

[0020] 图6示出了根据本文描述的示例实施例的控制器设置PA状态时在控制器里进行的示例操作的流程图;

[0021] 图7示出了根据本文描述的示例实施例的在UE里进行的示例操作的流程图;以及,

[0022] 图8示出了根据本文描述的示例实施例的示例通信设备。

具体实施方式

[0023] 下面,详细讨论当前示例性实施例的操作及其结构。然而,应理解,本公开提供了可以体现在多种特定环境中的许多可应用的发明构思。所讨论的具体实施例仅仅说明了本公开的具体结构以及操作本公开的方式,并不限制本公开的范围。

[0024] 本公开的一个实施例涉及大规模多输入多输出(M-MIMO)通信。比如,发送机用第一功率放大器(PA)集合放大第一信号以产生放大的第一信号,以及用第二PA集合放大第二信号以产生放大的第二信号。所述发送机还使用天线阵列在第一时间间隔内发送所述放大的第一信号和所述放大的第二信号中的至少一个,所述天线阵列包括多个发送天线。

[0025] 下面将在具体上下文中,描述本公开的示例实施例,即,使用大天线阵列和M-MIMO操作来支持波束赋形增益的通信系统。本公开可以应用于标准兼容通信系统,如与第三代合作伙伴计划(3GPP)、IEEE 802.11等、技术标准兼容的通信系统,以及支持M-MIMO操作的非标准兼容通信系统。

[0026] 图1示出了示例通信系统100。通信系统100可用于通信数据。通信系统100可以包括具有覆盖区域101的演进型NodeB(eNB)110、多个用户设备(UE)120以及回程网络130。eNB 110可以包括能通过与UE 120建立上行链路(虚线)和/或下行链路(实线)连接而提供无线接入的任意组件,比如基站、NodeB(NB)、接入点(AP)、家庭基站、微小区、中继节点以及其他启用无线的设备。UE 120可以包括能与eNB 110建立无线连接的任意组件,比如签约用户、手机、移动台(STA)、终端、用户或其他启用无线的设备。回程网络130可以为允许在eNB 110与远端(未示出)之间进行数据交换的任意组件或组件集合。在一些实施例中,通信系统100可以包括各种其他的无线设备,比如中继点、低功率节点。

[0027] 应当理解的是,尽管通信系统可以采用能够与大量UE通信的多个eNB,为了简化起见,这里仅示出一个eNB和两个UE。

[0028] 如图1所示,eNB 110可以利用M-MIMO与UE 120通信。在使用M-MIMO的通信系统中,eNB使用的发送天线的数量将超过同时被服务的UE的数量,从而通过波束赋形增益实现UE隔离及数据覆盖。典型地,当eNB使用的发送天线的数量超过8时,可以认为该eNB在使用M-MIMO。通常,随着eNB的发送天线的数量增加,通信链路(如M-MIMO、MU-MIMO等)以及与UE的通信会变得更加容易建立。发送天线与同时被服务的UE的高比率可以实现更广的覆盖,而发送天线与同时被服务的UE的低比率可以获得更大的吞吐量。因此,通信系统可以通过调整计划接收同时传输的激活UE的数量,以吞吐量为代价换取覆盖(反之亦然)。

[0029] 特别地,系统信息(如控制信息、调度信息等)通常被广播至在不同空间位置的许多UE,因此,特别需要对多个广播信道保持统一的波辐射模式,从而在小区的全部覆盖范围内能够保持可接受的信噪比(SNR)。并且,对于没有进行初始随机接入过程的UE,网络无需知晓它们的位置;因此,广播信道的大覆盖范围可以简化上述初始随机接入过程。总的来说,广播信道是在小区的全部或大体上全部的覆盖范围内传播传输。相反,单播信号可以借助空间选择性,如通过以其他位置的较低SNR率为代价,在预期的接收机的位置获得更高的SNR,从而获得波束赋形增益的性能优势。换句话说,单播信号是向特定UE发送的,或者是向其标记信号的一组UE发送的,或者在其他情形下,信号向所有可能的接收者的子集发送的。值得注意的是,当一传输是发送至多于一个接收者,但并非所有接收者时,该传输可被称为是多播。

[0030] 传统M-MIMO技术采用相同的传输驱动电路(如相同的放大器集合)发送单播和广播信号,因而导致了广播和单播信道之间的覆盖缺口。该覆盖缺口可以约等于近似理想的各向同性辐射模式下的M-MIMO波束赋形增益。并且,为了实现近似理想的各向同性辐射模式,天线间的功率分布将必须是不均匀的,这会进一步减少覆盖。典型地,不均匀的功率放大器输出是个重大问题。在单播场景下,每个功率放大器的输出功率近似相同,因此这些功率放大器被设计成具有相同的额定功率。然而,在广播场景下,广播辐射模式会导致不同的功率输出分布,因此一些功率放大器并未被充分利用。因此,期望允许M-MIMO系统在没有显著覆盖缺口和/或不均匀功率输出的前提下、有效地同时传播广播和单播信号的技术。

[0031] 为了提高同时发送单播和广播信号的信号性能,本公开的各方面采用多个功率放大器集合在M-MIMO天线阵列上通信。在一些实施例中,用一个功率放大器集合放大广播信号,而另一功率放大器集合用于放大单播信号。然后合并放大的单播和广播信号,比如使用射频(RF)合并器,并使用一部分M-MIMO阵列将合并信号广播出去。在一个实施例中,这些广播信号携带系统信息(如控制、调度等),而单播信号则携带非系统信息(如数据等)。本公开的实施例在不影响单播信号经历的波束赋形增益的前提下,保持了对广播信号的发送分集。在某些实施例中,在广播信号未被发送的间隔内,关闭(或断电)广播功率放大器集合。在某些实施例中,相对于在其他系统中使用的功率放大器,这些广播功率放大器可能需要较少的功能(例如,可仅需在某些子带上发送),因而与在例如传统M-MIMO以及非M-MIMO网络的其他系统中使用的功率放大器相比,可以实现较低复杂度和/或较小的功率放大器(如较廉价的组件)。本公开各方面通过使用地理间隔较大的天线作为广播天线,来改善广播信号的空间分集。

[0032] 图2示出了第一示例发送机架构200。发送机架构200为小区范围的系统信息广播提供(与数据单播)可比拟的覆盖。发送机架构200可以在基础设备如eNB、AP、基站、NB、家庭基站、微小区等中实现。如图2所示,发送机架构200包括用于广播发送和单播发送的不同的功率放大器(PA)集合。PA集合中用于广播发送的PA(广播发送PA)在图2中用大交叉影线三角形示出,如PA 205和PA 207,而PA集合中用于单播发送的PA(单播发送PA)在图中用小三角形示出,如PA 210、PA 212和PA 214。根据一示例实施例,用于广播发送的PA集合包括用于M-MIMO阵列的子集中各天线的一个或多个PA,用于单播发送的PA集合包括用于M-MIMO阵列中各天线的一个PA。值得注意的是,在该M-MIMO阵列中,每个天线可以拥有PA集合中的两个或多个PA。根据另一示例实施例,用于广播发送的PA集合包括用于少于M-MIMO阵列中所有天线的PA。举例来说,发送机架构200包括两个广播发送PA(PA 205和PA 207),以及N个单播发送PA(其中N表示M-MIMO阵列的天线数)。这两个广播发送PA可以与位于或接近M-MIMO阵列的相对端的天线连接(换句话说,这些天线之间的物理隔离很大),以提供空间分集。

[0033] 发送机架构200还包括RF合并器,比如RF合并器215和RF合并器217,用于合并广播发送PA和单播发送PA的输出信号。作为示例,RF合并器215合并PA 205和PA 210的输出信号。将RF合并器的输出可以提供给M-MIMO阵列中的天线,比如天线220以及天线224。

[0034] 可以同时发送单播信号和广播信号。根据一示例实施例,单播信号和广播信号是在不同频带上通信的。广播发送PA可以适用于窄带广播发送,而单播发送PA可以适用于宽带单播发送。

[0035] 根据一示例实施例,用于单播发送的PA集合可以包括配置用于波束赋形或基于广播发送的PA,而用于广播发送的PA集合则可以包括配置用于基于广播发送的PA。作为示例,单播发送PA可以包括相对大量的低功率PA,而广播发送PA则可以包括相对较高功率的PA。

[0036] 发送机架构200可以包括控制器230。控制器230可以与一些或所有PA耦合,并控制它们的工作,比如,打开或关闭单个PA的电源(或类似地,通电或断电)。作为示例,控制器230可以在不使用PA时关闭PA,以减少功耗。根据一示例实施例,控制器230可以与广播发送PA耦合。根据另一示例实施例,控制器230可以与广播发送PA以及单播发送PA均耦合。

[0037] 图3a示出了用于M-MIMO的第一示例RF频带300。根据一示例实施例,广播发送是通过窄带发送通信的,而单播发送则是通过宽带发送通信的,例如,在未被广播发送占用的部

分频谱上。如图3a所示,RF频带300包括第一单播带305、广播带310以及第二单播带315。广播带310可以比第一单播带305和/或第二单播带315更小(例如,更少的通信系统资源)。作为示例,在10MHz的3GPP LTE兼容通信系统中,在50个资源块的RF频带中,广播带310占用6个中心资源块。尽管在图3a中,广播带305是位于两个单播带之间,其也可以位于频谱上的任意位置,比如在频谱的开端或结尾。而且,可以有多个广播带分布于该频谱中。因此,应当理解的是,对于位于两个单播带之间的单个广播带的说明和讨论,并不限制本示例实施例的范围或精神。

[0038] 图3b示出了用于M-MIMO的第二示例RF频带350。根据一示例实施例,广播发送是在少于所有时间间隔的时间间隔内发送,并且可以在未进行广播发送的间隔内为广播发送PA断电。在这些间隔内,可以在为广播发送预留的部分频谱上进行单播发送的通信。如图3b所示,RF频带350包括用于由单播发送PA进行单播发送传输的单个单播带355。

[0039] 图4示出了第二示例发送机架构400。发送机架构400为小区范围的系统信息广播提供(与数据单播)可比拟的覆盖。发送机架构400可以在基础设施如eNB、AP、基站、NB、家庭基站、微小区等中实现。如图4所示,发送机架构400使用两个PA实现系统宽广播,对于单播也使用高功率PA。在大部分情况下,单播发送是通过M-MIMO阵列中的不同于广播发送的天线发射的。然而,这些用于广播的高功率PA也可以用于单播。举例来说,广播发送PA 405和407,连同单播发送PA 410和412,都使用M-MIMO阵列的天线415-421进行单播发送,而广播发送PA 405和407仅采用天线415和421进行广播发送。

[0040] 图5a示出了用于M-MIMO的第三示例RF频带500。根据一示例实施例,广播发送是通过窄带发送通信的,而单播发送则是通过宽带发送通信的,如在未被广播发送占用的部分频谱上。如图5a所示,RF频带500包括第一单播带505、广播带510以及第二单播带515。

[0041] 图5b示出了用于M-MIMO的第四示例RF频带550。根据一示例实施例,广播发送是在少于所有时间间隔的时间间隔内发送,并且可以在未进行广播发送的间隔内使用广播发送PA进行单播发送。在这些间隔内,可以在为广播发送预留的部分频谱上进行单播发送的通信。如图5b所示,RF频带550包括用于由单播发送PA和广播发送PA进行单播发送传输的单个单播带555。这种情况特别适用于高移动性UE,因为广播发送PA的传输大体上会占用整个覆盖范围,从而使得广播发送PA的传输更加有可能覆盖这些高移动性UE。

[0042] 图6示出了控制器设置PA状态时在控制器里进行的示例操作600的流程框图。操作600可以是在控制器,如控制器230中发生的,当控制器设置PA状态时的指示性操作。

[0043] 操作600可以从控制器进行检查开始,该检查用于确认是否处于广播间隔(方框605)。换句话说,该控制器是在检查以确认是否要使用广播发送PA进行广播发送。如果是处于广播间隔,则控制器可以为广播发送PA通电或者确保广播发送PA在已经通电的情况下仍保持通电状态(方框610)。如果不是处于广播间隔,那么控制器可以为广播发送PA断电(方框615)。控制器可以返回方框605重复上述检查,从而确定是否处于广播间隔。

[0044] 图7示出了在UE里进行的示例操作700的流程图。操作700可以是在UE,如UE 120里进行的,在该UE接收来自M-MIMO阵列的传输时的指示性操作。

[0045] 操作700可以从UE接收广播信号开始(方框705)。该广播信号可以是非波束赋形的,并且是由耦合至广播发送PA的发送天线发送的。该广播信号可以是非UE专用信号。或者,该广播信号可以是UE专用信号。该UE也可以接收单播信号(方框710)。该单播信号可以

是波束赋形的,并且是耦合至单播发送PA的发送天线发送的。该单播信号可以是UE专用信号。该UE可以处理上述广播信号和单播信号(方框715)。

[0046] 图8示出了示例通信设备800。通信设备800可以是M-MIMO配置中的通信控制器的具体实现,例如eNB、基站、NodeB、控制器等。通信设备800可以用于实现上述实施例中的任意一个。如图8所示,发送机805配置用于进行单播发送、广播发送及其他。发送机805包括单播发送PA集合807和广播发送PA集合809。这些单播发送PA的数量远超过广播发送PA,但从个体上说,这些广播发送PA的功率远大于这些单播发送PA。RF合并器配置用于合并单播发送PA子集的输出和广播发送PA的输出,从而实现M-MIMO阵列813中的天线共享。M-MIMO阵列813拥有8个或者更多的发送天线。这些广播发送PA可以配置用于在不进行广播发送时进行单播发送。通信设备800还包括用于接收帧的接收机825等。

[0047] 控制器820配置用于控制PA,比如广播发送PA的状态,以在不用PA进行发送时打开并关闭该PA,从而节能省电。调度器822配置用于选择激活UE的子集。存储器830配置用于存储广播信息、单播信息、PA状态等。

[0048] 通信设备800的元件可以通过专用硬件逻辑块实现。或者,通信设备800的元件可以通过运行于处理器、控制器、专用集成电路或其他设备中的软件实现。又或者,通信设备800的元件可以通过软件和/或硬件结合的方式实现。

[0049] 举例来说,接收机810和发送机805可以通过专用硬件块实现,而控制器820和调度器822可以是通过运行于微处理器(如处理器815)或定制电路或现场可编程逻辑阵列的自定义编译逻辑阵列中的软件模块。控制器820和调度器822可以是存储于存储器830中的模块。或者,控制器820可以以发送机805中的硬件块形式实现。

[0050] 尽管已经详细描述了本公开及其优点,但应理解,可以在不偏离所附权利要求限定的本公开的精神和范围的情况下,做出各种改变、替换和变更。

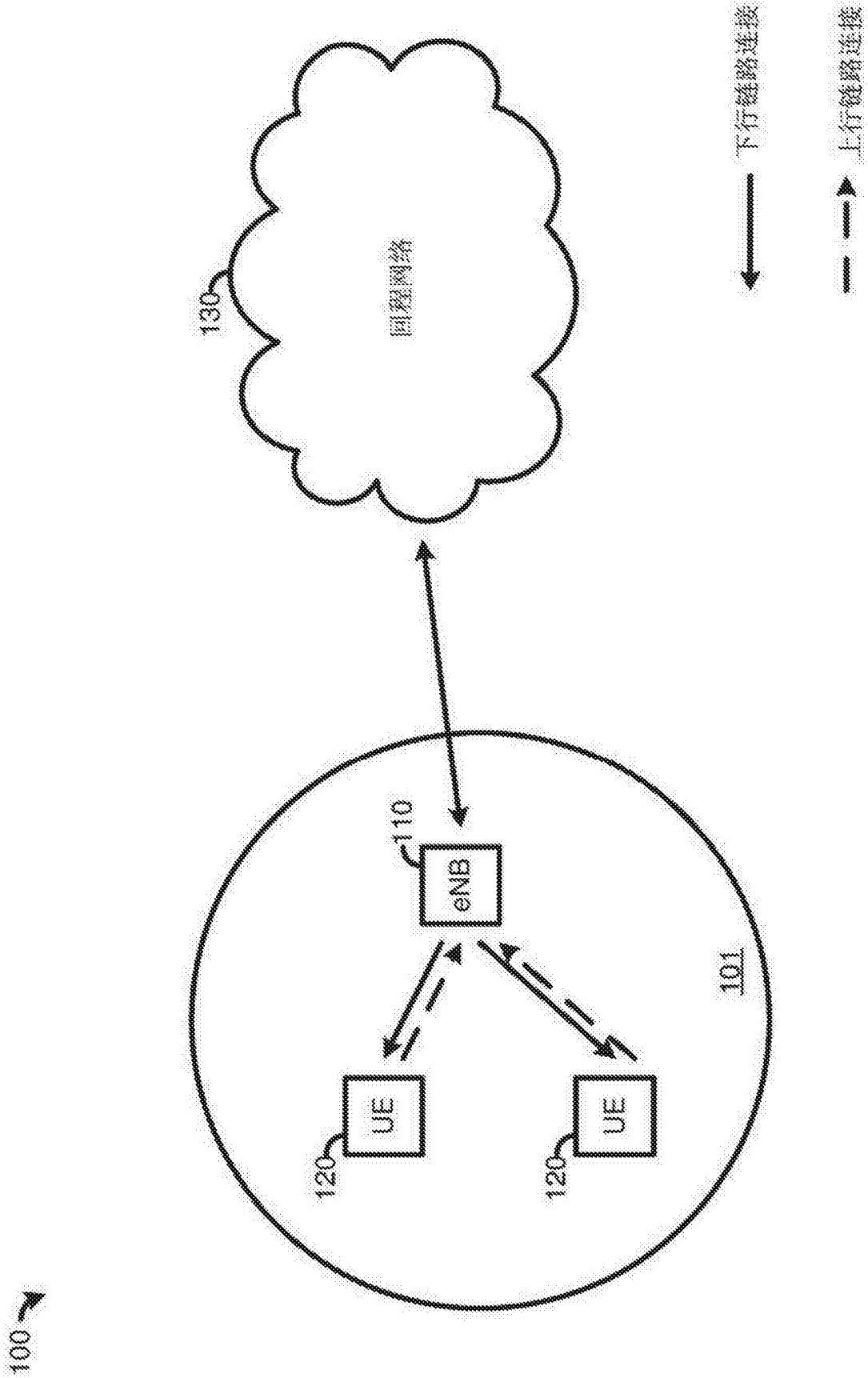


图1

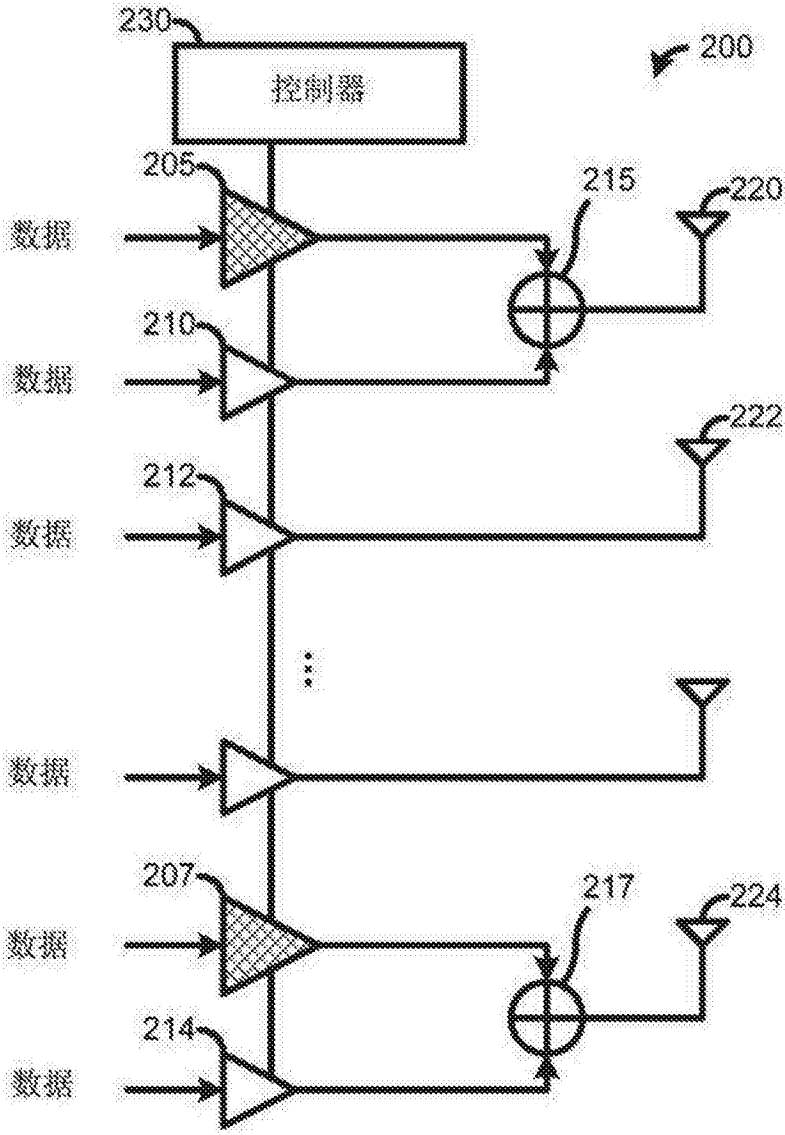


图2

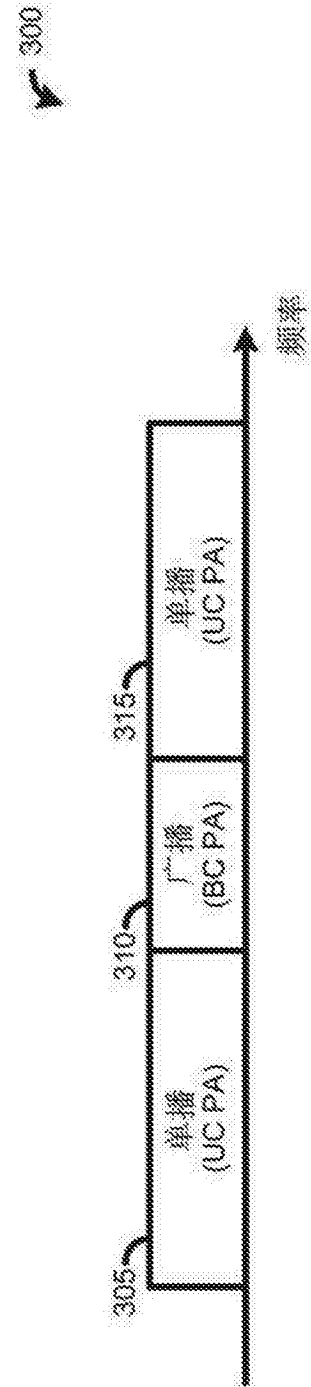


图3a

350

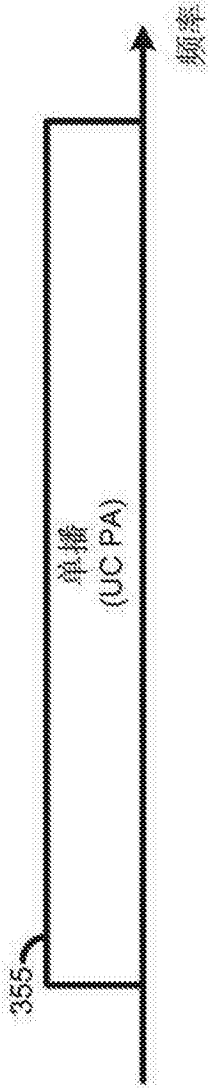


图3b

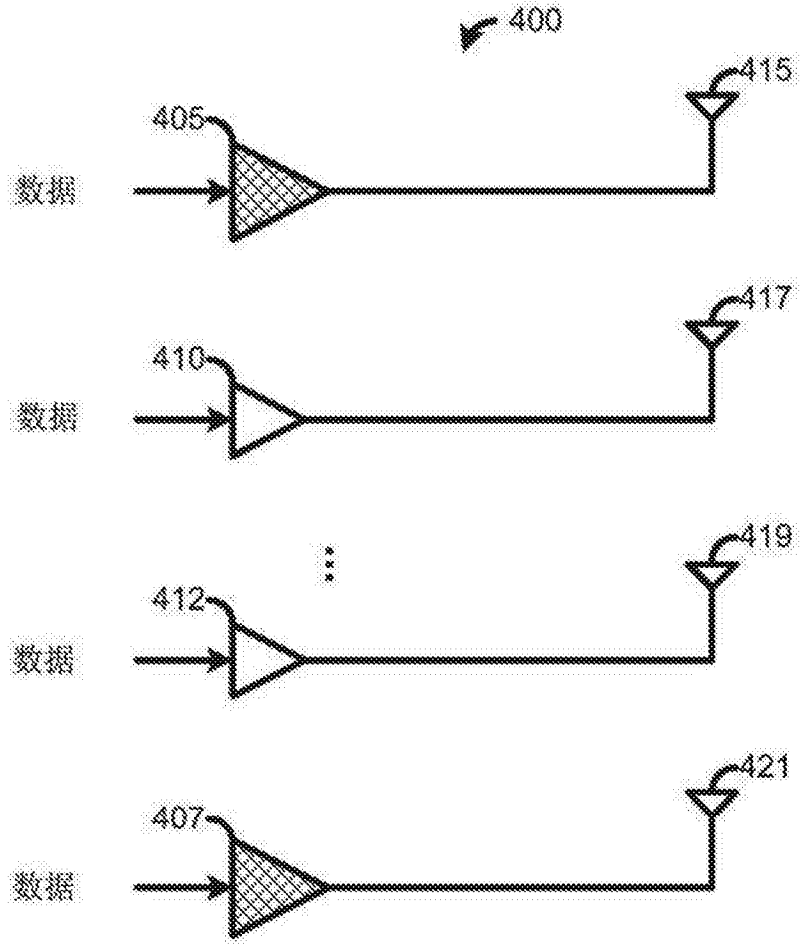


图4

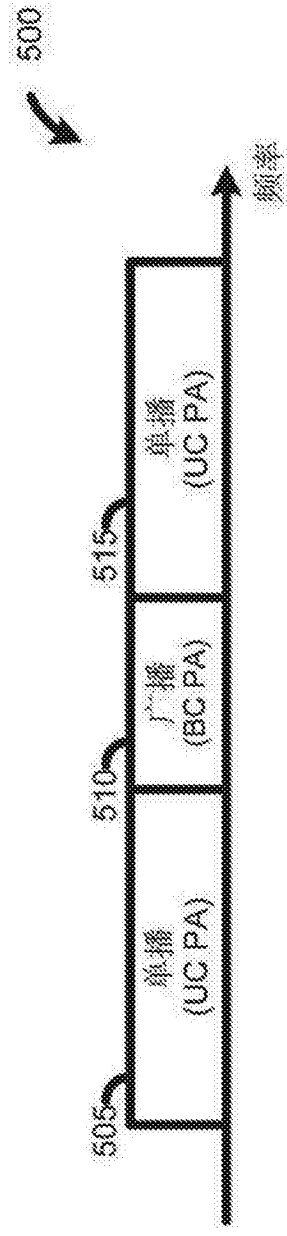


图5a

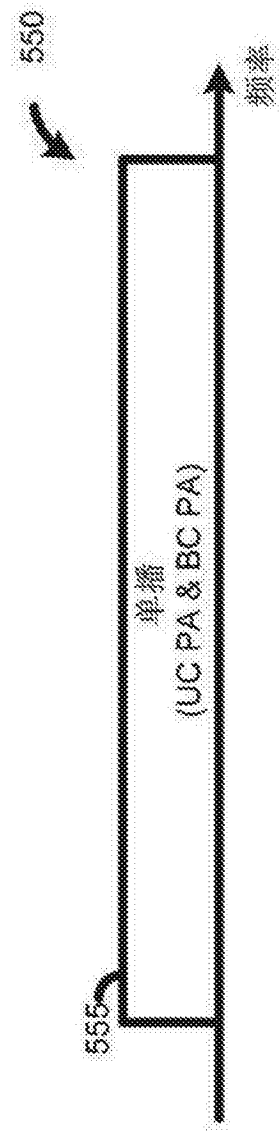


图5b

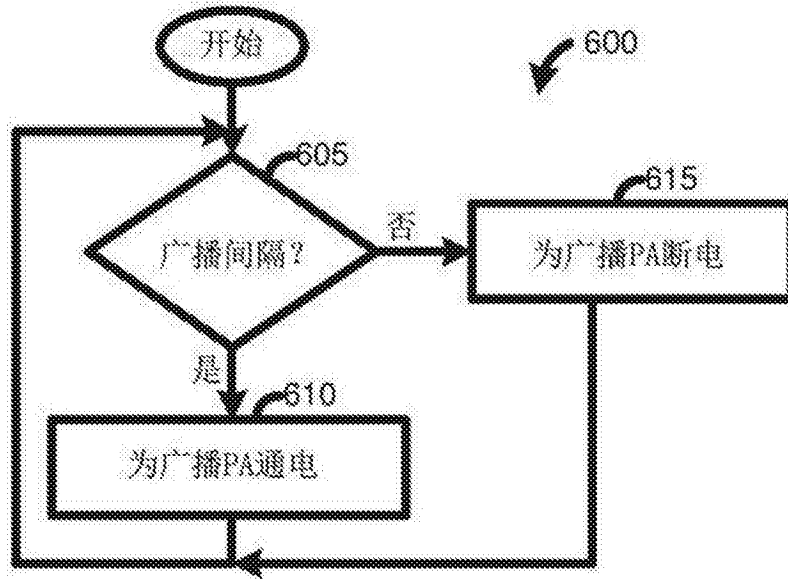


图6

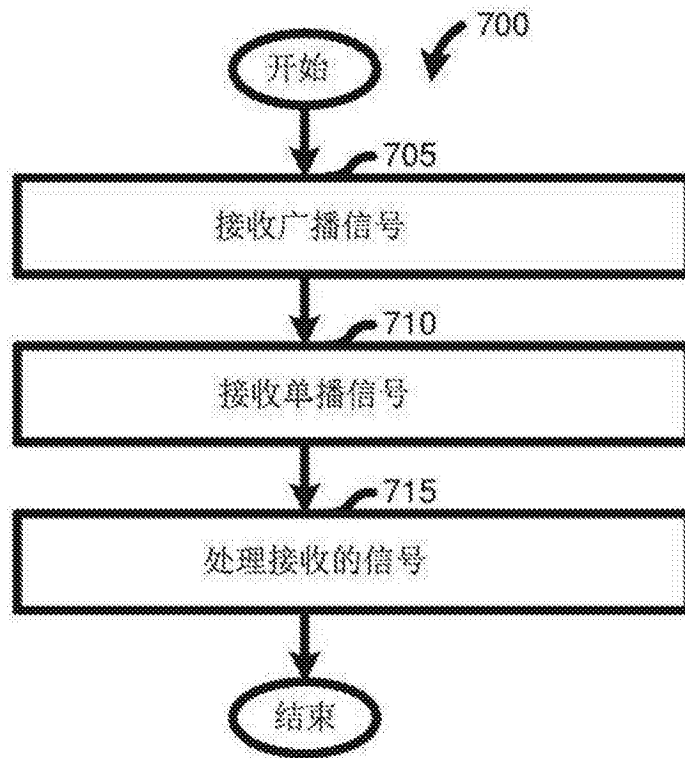


图7

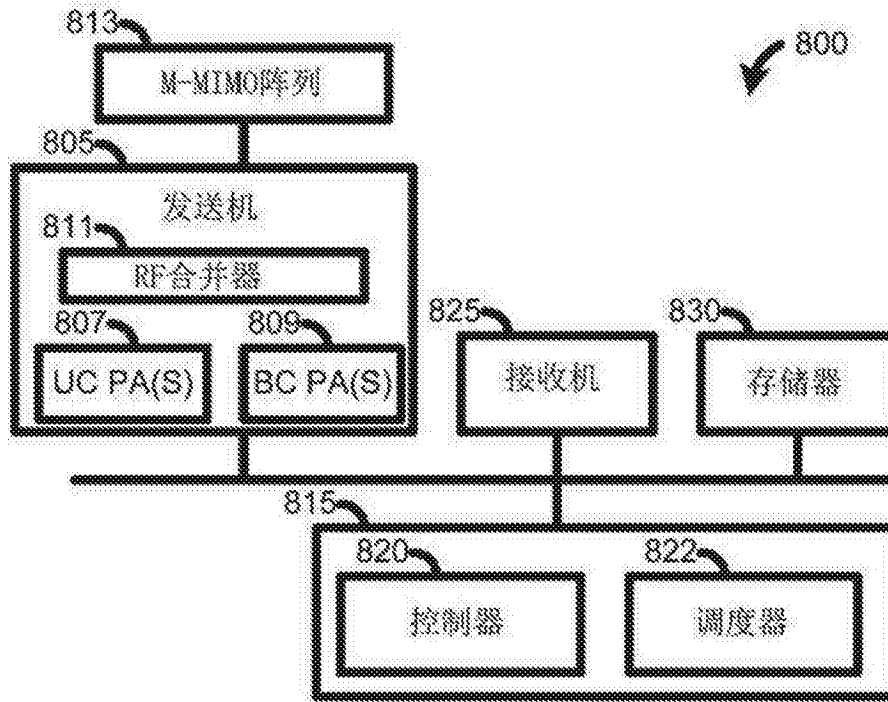


图8