



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105684534 B

(45)授权公告日 2020.03.17

(21)申请号 201380079027.8

肖磊

(22)申请日 2013.08.22

(74)专利代理机构 北京德琦知识产权代理有限公司 11018

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105684534 A

代理人 严芬 宋志强

(43)申请公布日 2016.06.15

(51)Int.Cl.

H04W 72/00(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2016.02.22

(56)对比文件

CN 102449920 A, 2012.05.09, 权利要求22-23, 说明书第[0130]-[0141]段.

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/CN2013/082045 2013.08.22

US 2012026964 A1, 2012.02.02, 权利要求

(87)PCT国际申请的公布数据
W02015/024227 EN 2015.02.26

37-40, 说明书第[0007]-[0019]、[0033]-[0073]段.

(73)专利权人 瑞典爱立信有限公司
地址 瑞典斯德哥尔摩

US 2013163546 A1, 2013.06.27, 全文.

审查员 刘承恩

(72)发明人 强永全 武平 李锋 徐继英

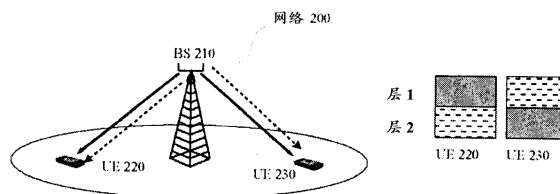
权利要求书3页 说明书12页 附图3页

(54)发明名称

用于执行下行链路MU-MIMO传送的方法和设
备

(57)摘要

实施例公开了用于执行实现MU-MIMO的无线电通信网络中的DL MU-MIMO传送的方法和设
备。该方法包括：将UE与一个或多个其它UE配对以便在无线电通信网络中进行DL MU-MIMO传送；通过
控制信道向UE调度至少一个真实层和至少一个虚拟层，其中至少一个虚拟层中的每个是对于一个
或多个其它UE中的至少一个UE调度的真实层；以及在传输信道上执行向UE和一个或多个其它
UE的DL传送，其中仅所述至少一个真实层用于向UE的DL传送，并且所述至少一个虚拟层中的每个
用于向所述一个或多个其它UE中的至少一个UE的DL传送。



1. 一种在实现多用户多输入多输出MU-MIMO的无线电通信网络的基站中的下行链路DL传送方法,所述方法包括:

将用户设备UE与一个或多个其它UE配对以用于在所述无线电通信网络中的DL MU-MIMO传送;

通过控制信道向所述UE调度至少一个真实层和至少一个虚拟层使得所述UE被触发以在所述至少一个真实层和所述至少一个虚拟层之间执行联合检测,其中所述至少一个虚拟层中的每个是对于所述一个或多个其它UE中的至少一个UE调度的真实层;以及

在传输信道上执行向所述UE和所述一个或多个其它UE的DL传送,其中仅所述至少一个真实层用于向所述UE的DL传送,并且所述至少一个虚拟层中的每个用于向所述一个或多个其它UE中的至少一个UE的DL传送。

2. 如权利要求1所述的方法,其中如果所述网络的传送模式需要基于码本的预编码,则所述调度包括基于对于所述UE调度的层的数量以及在各个调度的层中使用的码本来确定所述UE的码本,其中所述至少一个真实层中的每个的所述码本被所述UE使用,并且所述至少一个虚拟层中的每个的所述码本被所述一个或多个其它UE中的至少一个UE使用,并将所述码本通知所述UE。

3. 如权利要求1所述的方法,其中在DL信道估计基于公共参考信号CRS的传送模式中,对于所述UE调度的所有层上的物理资源块分配彼此完全重叠,并且在DL信道估计基于UE特定参考信号的传送模式中,对于所述UE调度的所有层上的物理资源块分配被允许彼此部分重叠。

4. 如权利要求1所述的方法,其中当所述无线电通信网络采用长期演进时分双工LTE-TDD机制时,所述方法进一步包括:

如果所述调度的层的混合自动重传请求HARQ反馈的传送与物理服务请求SR的传送冲突,则将所述HARQ反馈映射到确认ACK或否定确认NACK中;或者

如果在时隙中确定在要调度的层的HARQ反馈的传送与SR的传送之间将发生潜在冲突,则禁止在这个时隙中向所述UE调度虚拟层,或者禁止在这个时隙中的DL MU-MIMO传送。

5. 如权利要求1所述的方法,其中在DL信道估计基于UE特定参考信号的传送模式中,相同加扰身份被分配给所述UE和所述一个或多个其它UE。

6. 如权利要求1所述的方法,其中如果所述UE和所述一个或多个其它UE位于组合小区内,但在所述组合小区的不同小区区域中,并且使用DL信道估计基于CRS的传送模式,则所述方法进一步包括:仅向所述UE位于的小区区域传送所述至少一个真实层的CRS。

7. 如权利要求1所述的方法,进一步包括:当接收所述UE的所述至少一个虚拟层的混合自动重传请求否定确认HARQ NACK反馈时,忽略所述HARQ NACK反馈。

8. 如以上权利要求中的任一项所述的方法,其中所述无线电通信网络是时分双工长期演进TDD-LTE网络或频分双工长期演进FDD-LTE网络。

9. 一种基站,配置成执行实现多用户多输入多输出MU-MIMO的无线电通信网络中的下行链路DL传送,所述基站包括:

配对单元,适合于将用户设备UE与一个或多个其它UE配对以用于在所述无线电通信网络中的DL MU-MIMO传送;

调度单元,适合于通过控制信道向所述UE调度至少一个真实层和至少一个虚拟层使得

所述UE被触发以在所述至少一个真实层和所述至少一个虚拟层之间执行联合检测,其中所述至少一个虚拟层中的每个是对于所述一个或多个其它UE中的至少一个UE调度的真实层;以及

执行单元,适合于在传输信道上执行向所述UE和所述一个或多个其它UE的DL传送,其中仅所述至少一个真实层用于向所述UE的DL传送,并且所述至少一个虚拟层中的每个用于向所述一个或多个其它UE中的至少一个UE的DL传送。

10. 如权利要求9所述的基站,其中如果所述网络的传送模式需要基于码本的预编码,则所述调度单元适合于基于对于所述UE调度的层的数量以及在各个调度的层中使用的码本来确定所述UE的码本,其中所述至少一个真实层中的每个的所述码本被所述UE使用,并且所述至少一个虚拟层中的每个的所述码本被所述一个或多个其它UE中的至少一个UE使用,并将所述码本通知所述UE。

11. 如权利要求9所述的基站,其中在DL信道估计基于公共参考信号CRS的传送模式中,对于所述UE调度的所有层上的物理资源块分配彼此完全重叠,而在DL信道估计基于UE特定参考信号的传送模式中,对于所述UE调度的所有层上的物理资源块分配被允许彼此部分重叠。

12. 如权利要求9所述的基站,其中当所述无线电通信网络采用长期演进时分双工LTE-TDD机制时,其中:

如果所述调度的层的混合自动重传请求HARQ反馈的传送与物理服务请求SR的传送冲突,则所述基站适合于将所述HARQ反馈映射到确认ACK或否定确认NACK中;或者

如果在时隙中确定在要调度的层的HARQ反馈的传送与SR的传送之间将发生潜在冲突,则所述基站适合于禁止在这个时隙中向所述UE调度虚拟层,或者禁止在这个时隙中的DL MU-MIMO传送。

13. 如权利要求9所述的基站,其中在DL信道估计基于UE特定参考信号的传送模式中,相同加扰身份被分配给所述UE和所述一个或多个其它UE。

14. 如权利要求9所述的基站,其中如果所述UE和所述一个或多个其它UE位于组合小区内,但在所述组合小区的不同小区区域中,并且使用DL信道估计基于CRS的传送模式,则所述基站适合于仅向所述UE位于的小区区域传送所述至少一个真实层的CRS。

15. 如权利要求9所述的基站,其中当接收所述UE的所述至少一个虚拟层的混合自动重传请求否定确认HARQ NACK反馈时,所述基站适合于忽略所述HARQ NACK反馈。

16. 一种计算机可读存储介质,其存储指令,所述指令当在基站上运行时使所述基站执行如权利要求1-8中的任一项所述的方法。

17. 一种用于执行实现多用户多输入多输出MU-MIMO的无线电通信网络中下行链路DL传送的设备,所述设备包括处理器和存储器,所述存储器含有能够由所述处理器执行的指令,由此所述设备操作以:

将用户设备UE与一个或多个其它UE配对以用于在所述无线电通信网络中的DL MU-MIMO传送;

通过控制信道向所述UE调度至少一个真实层和至少一个虚拟层使得所述UE被触发以在所述至少一个真实层和所述至少一个虚拟层之间执行联合检测,其中所述至少一个虚拟层中的每个是对于所述一个或多个其它UE中的至少一个UE调度的真实层;以及

在传输信道上执行向所述UE和所述一个或多个其它UE的DL传送,其中仅所述至少一个真实层用于向所述UE的DL传送,并且所述至少一个虚拟层中的每个用于向所述一个或多个其它UE中的至少一个UE的DL传送。

用于执行下行链路MU-MIMO传送的方法和设备

技术领域

[0001] 本技术涉及无线电通信领域,具体地说,涉及执行下行链路(DL)多用户多输入多输出(MU-MIMO)传送的方法。该技术还涉及用于执行该方法的设备和计算机可读存储介质。

背景技术

[0002] 在实现MIMO技术的系统(如长期演进(LTE)系统)中,MIMO技术有助于改进第三代合作伙伴项目(3GPP)中的频率效率和网络容量。比如,在传送模式版次9的(TM) 3、TM4和TM8中,对于单个用户调度两层传送,作为单用户MIMO(SU-MIMO)。备选地,两个或更多用户设备(UE)可配对在一起以共享与MU-MIMO相同的时频资源。MU-MIMO进一步运用空间分离和分集,并运用比SU-MIMO预期的更高的频率效率,然而实际上可能不是这种情况。

[0003] 由于UE的天线和处理能力的限制,MU-MIMO的典型情形是向配对UE中的每个UE调度部分层。剩余层被禁用,因为对于其它配对UE是虚设的。采取单层DL MU-MIMO作为示例,对于两个UE有两层可用。通常,对于配对UE中的每个UE仅调度一层,如图1所示。

[0004] 在常规MU-MIMO中,由于配对UE彼此未良好分离,因此每个UE都遭受来自其它配对UE的强层间干扰。通常,与使用联合检测(例如,最小均方估计(MMSE)或干扰抑制组合(IRC)接收器)的SU-MIMO相反,在MU-MIMO中来自配对UE的干扰简单地被看作噪声,没有像在SU-MIMO中那样进行联合检测(JD),这导致在现场测试中所观测到的吞吐量降级。

[0005] 为了改进MU-MIMO性能,已经提出了如下几个解决方案:

[0006] 1) 具有良好空间分离的配对UE

[0007] 问题是,DL中的空间分离难以由eNodeB(eNB)估计。并且,配对速率将被降级,以便获得良好的多用户分离。因此,存在的干扰和低配对速率限制了性能增益。

[0008] 2) 设计空射束形成权重

[0009] 配对UE的权重可被仔细设计以清空干扰。然而,基于上行链路(UL)信道估计计算权重。由于信道估计不准确和非理想信道互易性,eNB很好地分离此类DL层间干扰是困难的。

[0010] 另一方面,当使用空射束形成权重时,期望信号的功率与最小比率组合(MRC)和射速格栅(GOB)权重相比较降级。此外,清空空间处理的计算复杂性是eNB的另一挑战。

[0011] 3) 在UE侧进行盲IRC

[0012] 一些先进UE具有进行盲IRC以减轻未知干扰的能力。然而,在DL MU-MIMO中它不能很好地解决层间干扰,还有其它原因,不是在任何情况下所有UE都支持盲IRC。接收器算法是UE特定行为,其不是3GPP强制的。由于复杂的处理、各种情形等,可能不是在任何情况下所有UE供应商都支持或启用IRC。从而,当进行DL MU-MIMO时,不能假定IRC在UE侧很好地工作。

[0013] 4) 在存在干扰层时进行盲检测

[0014] 如在3GPP中规定的并在专利申请No. US20100285810中所描述的,端口7、端口8和端口v+6的UE特定参考信号独立于已分配的物理资源块(PRB)的UE特定无线网络临时标

识符(RNTI)和长度。这允许UE盲检测,如果对于其它UE同时调度其它层,并且相应地进行MMSE或IRC的信道估计的话。它要求UE在每个PRB上存在干扰时通过搜索所有可能的参考序列进行盲检测。它对于UE引入了额外复杂性。此外,这类盲检测不足够鲁棒,具有假警报或丢失的可能性,由于干扰序列的不完美正交性引起。此外,在基于公共参考信号(CRS)的传送模式(例如TM4)中,存在干扰层时盲检测是不可行的。

发明内容

[0015] 本公开的一方面是执行实现MU-MIMO的无线电通信网络的基站中的DL MU-MIMO传送的方法。该方法包括:将UE与一个或多个其它UE配对以便在无线电通信网络中进行DL MU-MIMO传送;通过控制信道向所述UE调度至少一个真实层和至少一个虚拟层,其中所述至少一个虚拟层中的每个是对于所述一个或多个其它UE中的至少一个UE调度的真实层;以及在传输信道上执行向所述UE和所述一个或多个其它UE的DL传送,其中仅所述至少一个真实层用于向所述UE的DL传送,并且所述至少一个虚拟层中的每个用于向所述一个或多个其它UE中的至少一个UE的DL传送。

[0016] 本公开的另一方面是配置成执行实现MU-MIMO的无线电通信网络中DL MU-MIMO传送的基站。基站可包括配对单元、调度单元和执行单元。配对单元适合于将UE与一个或多个其它UE配对以便在所述无线电通信网络中进行DL MU-MIMO传送;调度单元,适合于通过控制信道向所述UE调度至少一个真实层和至少一个虚拟层,其中所述至少一个虚拟层中的每个是对于所述一个或多个其它UE中的至少一个UE调度的真实层;以及执行单元,适合于在传输信道上执行向所述UE和所述一个或多个其它UE的DL传送,其中仅所述至少一个真实层用于向所述UE的DL传送,并且所述至少一个虚拟层中的每个用于向所述一个或多个其它UE中的至少一个UE的DL传送。

[0017] 本公开的又一方面存储指令的计算机可读存储介质,所述指令当在基站上运行时,使所述基站执行上面所描述的方法步骤。

[0018] 本公开的再一方面用于执行实现MU-MIMO的无线电通信网络中DL传送的设备。所述设备可包括处理器和存储器。存储器含有由处理器可执行的指令,由此所述设备操作以:将UE与一个或多个其它UE配对以便在无线电通信网络中进行DL MU-MIMO传送;通过控制信道向所述UE调度至少一个真实层和至少一个虚拟层,其中所述至少一个虚拟层中的每个是对于所述一个或多个其它UE中的至少一个UE调度的真实层;以及在传输信道上执行向所述UE和所述一个或多个其它UE的DL传送,其中仅所述至少一个真实层用于向所述UE的DL传送,并且所述至少一个虚拟层中的每个用于向所述一个或多个其它UE中的至少一个UE的DL传送。

[0019] 当配对UE中的UE被调度有用于它自己进行DL传送的真实层和实际上用于其它配对UE进行此类DL传送的虚拟层时,该UE被隐式地触发,以在包含真实层和虚拟层的所有调度的层之间执行联合检测,并且同时可被提供补充信息,该信息可被用在联合检测中,诸如参考信号的加扰身份、预编码矩阵、层号等等。从而,来自虚拟层的干扰(即,来自其它配对UE的层间干扰)可被UE以非盲方式减轻或甚至移除。在DL MU-MIMO传送中在配对UE之间的层间干扰减轻/移除的情况下,可通过进一步运用空间分离和分集来容易地获得MU-MIMO优于SU-MIMO的性能增益。

附图说明

- [0020] 现在将参考附图基于实施例仅作为示例来描述技术,附图中:
- [0021] 图1图示了无线电通信网络中常规DL MU-MIMO传送的示意图;
- [0022] 图2图示了按照无线电通信网络中实施例的DL MU-MIMO传送的示意图;
- [0023] 图3示意性图示了按照实施例执行DL MU-MIMO传送的流程图;
- [0024] 图4a图示了按照实施例在控制信道上进行DL MU-MIMO调度的示意图;
- [0025] 图4b图示了按照实施例在传输信道上进行DL MU-MIMO调度的示意图;
- [0026] 图5a示意性图示了按照实施例用在每层上完全重叠的PRB分配的配对UE;
- [0027] 图5b示意性图示了按照实施例用部分重叠的PRB分配的配对UE;
- [0028] 图6图示了适合于实现实施例的组合小区的示意图;以及
- [0029] 图7示意性图示了按照实施例配置成执行DL MU-MIMO传送的基站的框图。

具体实施方式

[0030] 下文将参考附图更全面地描述本文实施例。然而,本文实施例可以许多不同形式实施,并且不应被解释为限制所附权利要求书的范围。附图中的元件不一定相对彼此成比例。相似的编号通篇指的是相似的元件。

[0031] 本文使用的术语仅是为了描述具体实施例的目的,并不打算限制。本文所用的单数形式“一个”和“该”打算也包含复数形式,除非上下文以别的方式明确指出。还将理解,术语“包括”、“包含”在本文中使用时规定存在所述的特征、整体、步骤、操作、单元和/或组件,但不排除存在或添加一个或多个其它特征、整体、步骤、操作、单元、组件和/或它们的组合。

[0032] 除非另外定义,否则本文使用的所有术语(包含技术术语和科学术语)都具有与普遍理解的相同意义。还将理解,本文所用术语应被解释为具有与在本说明书和相关领域上下文中的它们的意思一致的意思,并且将不以理想化或过度正式的意义解释,除非本文明确如此定义。

[0033] 下面参考根据目前实施例的方法、设备(系统)和/或计算机程序的框图和/或流程图图示来描述本技术。要理解到,框图和/或流程图图示的框和框图和/或流程图图示中的框组合可由计算机程序指令实现。这些计算机程序指令可被提供给通用计算机、专用计算机的处理器、控制器或控制单元和/或其它可编程数据处理设备以产生机器,使得经由计算机的处理器和/或其它可编程数据处理设备执行的指令创建用于实现在框图和/或流程图框或多个框中规定的功能/动作的部件。

[0034] 因此,本技术可用硬件和/或软件(包含固件、常驻软件、微代码等)实施。此外,本技术可采取将计算机可用或计算机可读程序代码实施在介质中以供指令执行系统使用或与之结合的计算机可用或计算机可读存储介质上的计算机程序的形式。在此文档的上下文中,计算机可用或计算机可读存储介质可以是可含有、存储或适合于传递程序以供指令执行系统、设备或装置使用或与之结合的任何介质。

[0035] 尽管在此使用一些规范中的特定术语,诸如基站,但应该理解,实施例不限于那些特定术语,而是可适用于所有此类实体,诸如接入点(AP)、小区、扇区、毫微微基站、核心网络(CN)、NodeB、eNodeB等。

[0036] 下面将参考附图描述本文的实施例。

[0037] 图2图示了按照无线电通信网络中实施例的DL MU-MIMO传送的示意图。

[0038] 如图2所示,网络20包括基站(BS) 210。BS 210服务于UE 220和UE 230。在此,网络200可指的是实现MU-MIMO机制的任何无线电通信网络,包括但不限于时分双工长期演进(TDD-LTE)、频分双工长期演进(FDD-LTE)、时分同步码分多址(TD-SCDMA)、无线保真(WiFi)、蓝牙、通用移动通信系统(UMTS)、微波接入全球互操作性(WiMAX)等等。本文使用的术语“基站”可指示任何类型通信节点,诸如接入点(AP)、宏基站、毫微微基站、核心网络(CN)、NodeB、eNodeB等。为了简化,将在LTE系统的上下文中描述实施例。本文使用的术语“UE”可指示使用户能够经由无线电通信网络进行通信的所有形式的装置,诸如智能电话、蜂窝电话、个人数字助理(PDA)等等。

[0039] 为了简化和清晰,在无线电通信网络200中仅示出了一个BS和两个UE。将认识到,在无线通信网络中可存在一个或多个BS,并且每个BS可同时服务于一个或多个UE。

[0040] 现在将参考图2以及在图3中所图示的流程图详细描述实施例的过程,图3示出了按照实施例执行DL MU-MIMO传送的方法。

[0041] 在框310,BS 210将UE(例如UE 220)与一个或多个其它UE(例如UE 230)配对,以便在无线电通信网络(例如网络200)中进行DL MU-MIMO传送。DL传送指的是从BS到UE的数据传送。本文中,术语“配对UE”将用于表示在DL MU-MIMO传送中例如在空间的不同层共享相同同时频资源的两个或更多UE。例如,配对UE可包含UE 220和UE 230。在此,应该认识到,多于一个的UE可与UE(例如UE 220或230)配对以便进行DL MU-MIMO传送。

[0042] 具体地说,BS 210可将彼此具有预定空间距离的UE配对。然而,应该认识到,BS 210可以根据其它已知准则确定哪些UE将配对在一起进行DL MU-MIMO传送。

[0043] 在框320,BS 210通过控制信道(例如物理下行链路控制信道(PDCCH))向UE(例如UE 220)调度至少一个真实层和至少一个虚拟层,并且至少一个虚拟层中的每层是对于一个或多个其它UE(例如在图2的情形下是UE 230)中的至少一个调度的真实层。在此,真实层被定义为通过控制信道向UE调度并用于在传输信道上对于UE执行DL传送的层,而虚拟层被定义为通过控制信道向UE调度但不在传输信道上对于UE执行DL传送的层。实际上,在此实施例中,虚拟层用于执行到真实层是此类虚拟层的其它UE的DL传送。如所指示的,仅向UE调度的部分层将承担到此类UE的DL传送。

[0044] 例如,BS 210可通过PDCCH向UE 220调度的层1和层2。层1作为UE 220的真实层调度,并且层2作为UE 220的虚拟层调度。同时,BS 210向UE 230调度的层2。层2被作为UE 230的真实层调度。备选地,BS 210还可向UE 230调度的层1和层2。在此情况下,层2仍是UE 230的真实层,而层1作为UE 230的虚拟层被调度。

[0045] 在调度期间,BS 210可对于包含真实层和虚拟层的调度的层分配时频资源。在一个实施例中,BS 210将根据UE 220的真实层(即,层1)的UE 220的信道质量来分配PRB资源和调制编码方案(MCS),与在常规单层MU-MIMO中一样,并且同时,为了实现UE 220的虚拟层(即,层2),BS 210还将在下行链路控制信道信息(DCI)中设置对应传输块(TB)的DL指配信息。最后,将通过PDCCH向UE 220传送DCI。结果,UE 220将假定TB1和TB2被启用,如图4a所图示的。一般而言,TB可包含一层或多层。为了简化目的,在此示例中,TB1仅包含层1,并且TB2仅包含层2。换言之,在UE 220中,TB1表示真实层,而TB2表示虚拟层,但在UE 230中,TB1表示虚拟层,而TB2表示真实层。

[0046] 应该理解,在存在多个可用虚拟层的情况下,可根据需要选择UE的虚拟层。例如,假若,有三个UE配对在一起,即UE A、UE B和UE C,则向UE A调度的层1作为其真实层,向UE B调度的层2作为其真实层,并且向UE C调度的层3作为其真实层。至于UE A,BS可向UE A调度的层2和层3作为其虚拟层。备选地,BS可仅向UE A调度的层2或层3作为其虚拟层。

[0047] 此外,应该认识到,可向UE调度一层或多层作为其真实层。例如,在一实施例中,假使有三层和两个UE——UE A和UE B配对在一起,则可向UE A调度的层1和层2作为其真实层,并向UE B调度的层3作为其真实层,同时,还向UE A调度的层3作为其虚拟层。

[0048] 还有,应该认识到,真实层和虚拟层都不需要专门调度给一个UE。换言之,单个层上的所有时频资源将都调度给一个UE是不必要的。两个或更多UE可共享同一层,而在这层上被指配了时频资源的不同部分。

[0049] 在框330,BS 210在传输信道(例如,物理下行链路共享信道(PDSCH))上执行向UE(例如UE 220)和一个或多个其它UE(例如UE 230)的DL传送。至于UE(例如220),仅向它自己调度的至少一个真实层用于到UE的DL传送,而向UE调度的至少一个虚拟层中的每层用于到一个或多个其它UE中至少一个的DL传送。

[0050] 例如,在图2示出的情形下,UE 220被调度有层1作为其真实层,并且层2调度作为其虚拟层,而UE 230被调度有层2作为其真实层,并且层1调度作为其虚拟层。在此情况下,BS 210将仅使每个UE的真实层能够在传输信道中向对应UE进行DL传送。具体地说,仅层1用于由PDSCH向UE 220的传送,而仅层2用于向UE 230的传送。在PDCCH上许可的虚拟层实际上不用于在PDSCH上的对应UE的传送。如在图4b中所图示的,对于UE 220,禁用对应于层2(UE 220的虚拟层)的TB2,而对于UE 230,禁用对应于层1(UE 230的虚拟层)的TB1。

[0051] 当配对UE中的UE被调度有用于它自己进行DL传送的真实层和实际上用于其它配对UE进行此类DL传送的虚拟层时,该UE被隐式地触发,以在包含真实层和虚拟层的所有调度的层之间执行联合检测,并且同时可被提供补充信息,该信息可被用在联合检测中,诸如参考信号的加扰身份、预编码矩阵、层号等等。从而,来自虚拟层的干扰(即,来自其它配对UE的层间干扰)可被UE以非盲方式减轻或甚至移除。在DL MU-MIMO传送中在配对UE之间的层间干扰减轻/移除的情况下,可通过进一步运用空间分离和分集来容易地获得MU-MIMO优于SU-MIMO的性能增益。同时,由于实施例的实现,可排除由常规解决方案引起的一些缺点,诸如空的空间处理的计算复杂性的问题。

[0052] 如上所述,向UE(例如UE 220)调度的虚拟层将不用于传送这个UE的有效载荷数据,而是,此类虚拟层用于传送与这个UE配对的其它UE(例如UE 230)的有效载荷数据,因此也向其它UE调度这个UE的虚拟层作为真实层。然而,UE 220本身对于在真实层与向它调度的虚拟层之间的区分没有想法,因此,UE 220假定,向它调度的层(包含真实层和虚拟层)将用于传送它的有效载荷数据。换言之,UE 220采取所有调度的层作为其真实层。在此情况下,在DL MU-MIMO传送期间,UE 220将尝试解调在真实层和虚拟层上传送的数据。如所预期的,它在真实层上可成功解调数据,而在虚拟层上失败。由于虚拟层上的失败,UE 220将向BS 210报告混合自动重传请求(HARQ)否定确认(NACK)。根据一实施例,在从UE 220接收此类HARQ NACK反馈之后,BS 210可简单地忽略它。以此方式,整个DL传送过程都能照常操作,尽管有额外的虚拟层调度。

[0053] 此外,应该认识到,这些实施例可适用于具有不同天线配置(诸如2Tx、4Tx和8Tx)

和传送模式(诸如TM3、TM4、TM8和TM9)的各种网络。

[0054] 如果网络的传送模式(例如TM4)要求基于码本的预编码,则BS(例如BS 210)可首先基于对UE调度的层号和在各个调度的层中使用的码本来确定UE(例如UE 220)的码本。UE使用每一个真实层的码本,而一个或多个其它UE(例如UE 230)中的至少一个使用每一个虚拟层的码本。然后,BS 210可通知UE 220该码本。

[0055] 例如,如图2所示,层1被调度给UE 220作为其真实层,并被调度给UE 230作为其虚拟层,而层2被调度给层230作为真实层,并调度给UE 220作为虚拟层。一般而言,在DL传送中每层都将使用相应码本。由于仅单个层(层1)用于执行向UE 220的DL传送,因此BS 210可

指配要用在其真实层(层1)上的码本 $\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$ 以便进行DL传送,同样,BS 210还可指配要用在

UE 230的真实层(层2)上的码本 $\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \end{bmatrix}$ 以便进行DL传送。采取UE 220作为示例,正常情况下,

如果UE 220未用虚拟层调度,则BS 210可只是通知UE 220由UE 220使用的码本 $\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$ 。

然而,现在UE 220调度两层,一个真实层(层1)和一个虚拟层(层2)。如所知道的,两个调度的层之间的联合检测涉及在每层上使用的码本(也称为预编码矩阵)。为了确保在UE 220侧的有效联合检测,BS 210将找到组合了在向UE 220调度的所有层(即层1和层2)上使用的码

本的码本,因此BS 210可定位码本 $\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{bmatrix}$,如下表所示。最后,BS 210通知UE 220码本

$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{bmatrix}$,而不是 $\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$ 。

码本索引	层号	
	1	2
[0056] 0	$\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$
1	$\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{bmatrix}$

[0057] 如在现场测试中所观测到的,在TM4中,层1和层2上的增益和信道质量通常失衡,这导致吞吐量降级。现在,通过实现以上实施例,可运用失衡。比如,对于UE 220,层1上的增益比层2上的增益高得多。而对于UE 230,层2上的增益比层1上的增益高得多。结果,可运用来自层失衡的增益。

[0058] 备选地,在DL信道估计基于公共参考信号(CRS)的传送模式(例如TM4)中,对UE调度的所有层上的物理资源块分配彼此完全重叠。例如,在TM4中,使用CRS和预编码矩阵来执行DL信道估计。它允许两个或更多UE使用相同预编码矩阵配对在一起。换言之,两个或更多UE可共享同一层,而在这层上被指配了PRB资源的不同部分。在此情况下,每层上的组合PRB分配将严格重叠。如在图5a中所图示的,UE 51占用在层1上分配的PRB资源,而UE 52和UE

53占用在层2上分配的PRB资源的不同部分。但是,在层1上分配的整个PRB资源与在层2上分配的整个PRB资源完全重叠。也就是,由UE 51占用的PRB资源应该与由UE 52占用的PRB资源加上由UE 53占用的PRB资源完全重叠。

[0059] 还有,要指出,在DL信道估计基于UE特定参考信号(诸如解调参考信号(DMRS))的传送模式(例如TM8和TM9)中,与在TM4中一样的严格PRB重叠可能不是必要的。这是因为,在此情况下,参考信号序列独立于所调度的PRB长度。UE可根据PRB位置计算每个PRB上的参考信号。信道估计可在一个PRB的粒度上进行。从而,多个UE可配对在一起,其中部分PRB重叠,如图5b所示。假使配对UE在缓冲器中没有等量业务要传送,则此类UE配对特别有用。

[0060] 备选地,在DL信道估计基于UE特定参考信号(诸如DMRS)的传送模式(例如TM8和TM9)中,向所有配对UE分配相同的加扰身份。例如,在版次9的TM8和版次10的TM9中,根据小区ID和加扰身份(nSCID)生成UE特定参考信号序列。

[0061] 如所提到的,UE需要执行虚拟层的信道估计,如果有的话,这涉及UE特定参考信号序列,并且从而,UE需要知道nSCID以计算UE特定参考信号序列。如所知道的,UE将使用相同nSCID来执行向它调度的所有层(包含真实层和虚拟层)的计算。为了在所有配对UE之间不断计算特定层的UE特定参考信号序列,期望BS 210为所有配对UE分配相同nSCID,因为一个UE的虚拟层必须是另一UE的真实层。

[0062] 而且,当实施例在采用长期演进时分双工(LTE-TDD)机制的无线电通信网络中实现时,传送调度的层的HARQ反馈与传送来自UE的物理服务请求(SR)之间的可能冲突需要考虑进去。具体地说,在LTE-TDD系统中,当在物理上行链路控制信道(PUCCH)中报告的ACK/NACK与正SR冲突时,将在UE侧应用空间捆绑。采取UE 220作为示例,当在UE 220中发生冲突时,真实层(层1)的ACK反馈将与虚拟层(层2)的NACK反馈(即,ACK & NACK)捆绑,结果反馈是NACK。如可看到的,真实层的ACK反馈丢失,这影响了真实层的HARQ反馈。此类影响可按如下方式处置:

[0063] a) 如果传送调度的层的HARQ反馈与传送SR之间的冲突已经发生,并且它因此在UE侧触发空间捆绑,则在接收此类捆绑的HARQ反馈之后,BS 可直接将HARQ反馈映射到ACK或NACK,视情况而定。

[0064] b) 由于BS负责指配允许UE传送SR的时隙,因此BS可确定冲突可发生在此时隙内。因此,在此时隙期间,BS可禁止向UE调度虚拟层。备选地,BS可禁止在此时隙内进行DL MU-MIMO传送。例如,BS可落回到DL SU-MIMO传送。

[0065] 此外,有利的是,本技术的想法被应用在组合小区中。具体地说,配对UE位于组合小区中,但在组合小区的不同小区区域中,并使用DL信道估计基于CRS的传送模式。

[0066] 例如,如图6所示,两个小区——小区640和小区650组合为组合小区。最初,UE 620由小区640覆盖,并在层1上执行DL传送,而UE 630由小区650覆盖,并在层2上执行DL传送。在组合之后,UE 620和UE 630在相同小区内,但在不同小区区域中,其中一个小区区域(下文称为小区区域1)是由小区640最初覆盖的区域,而另一小区区域(下文称为小区区域2)是由小区650最初覆盖的区域。在组合小区中,UE 620和UE 630可配对进行DL MU-MIMO传送,并且UE 620在DL传送中被调度有层1(即,UE620的真实层),而UE 630在DL传送中被调度有层2(即,UE 630的真实层)。因此,DL层间干扰在UE 620与UE 630之间不可避免。因此,将期望的是,向UE 620调度的层2作为其虚拟层,和/或向UE 630调度的层1作为其虚拟层。如上

所述,虚拟层调度可促进DL层间干扰的移除/减轻。

[0067] 在此情形下,基于CRS执行DL信道估计。常规上,每层的CRS在包含小区区域1和小区区域2的组合小区的所有区域中都广播。然而,现在层1仅用在小区区域1中进行DL传送,而层2仅用在小区区域2中进行DL传送。层1到小区区域2的CRS传送可影响由小区区域2中的UE执行的信道估计,并且同样,层2到小区区域1的CRS传送可影响由小区区域1中的UE执行的信道估计。因此,为了促进在联合检测中涉及的准确信道估计,CRS可仅传送到对应层真是地用于到UE那儿的DL传送的小区区域。也就是,仅向UE位于的小区区域传送UE的至少一个真实层的CRS。例如,层1的CRS仅传送到小区区域1,而层2的CRS仅传送到小区区域2。

[0068] 应该理解,这些实施例还可适用于信道估计基于DMRS的组合小区,在此情况下,像在上面描述的基于CRS的组合小区中这样的CRS的分开传送不是必要的。

[0069] 图7是按照实施例配置成执行DL MI-MIMO传送的例示基站的框图。如图7所图示的,基站700可包括配对单元710、调度单元720和执行单元730。应该认识到,基站不限于所示出的元件,并且为了其它目的,可包括其它常规元件和附加元件。现在将参考图2和图7详细描述各个单元的功能。在此,图7中的BS 700被看作图2中的BS 210。

[0070] BS 700的配对单元710配置成将UE(例如UE 220)与一个或多个其它UE(例如UE 230)配对,以便在无线电通信网络(例如网络200)中进行DL MU-MIMO传送。DL传送指的是从BS到UE的数据传送。本文中,术语“配对UE”将用于表示在DL MU-MIMO传送中例如在空间的不同层共享相同时频资源的两个或更多UE。例如,配对UE可包含UE 220和UE 230。在此,应该认识到,多于一个的UE可与UE(例如UE 220或UE 230)配对以便进行DL MU-MIMO传送。

[0071] 具体地说,配对单元710可将彼此具有预定空间距离的UE配对。然而,应该认识到,配对单元710可以根据其它已知准则确定哪些UE将配对在一起进行DL MU-MIMO传送。

[0072] BS 700的调度单元720配置成通过控制信道(例如物理下行链路控制信道(PDCCH))向UE(例如UE 220)调度至少一个真实层和至少一个虚拟层,并且至少一个虚拟层中的每层是对于一个或多个其它UE(例如在图2的情形下是UE 230)中的至少一个调度的真实层。在此,真实层被定义为通过控制信道向UE调度并用于在传输信道上对于UE执行DL传送的层,而虚拟层被定义为通过控制信道向UE调度但不在传输信道上对于UE执行DL传送的层。实际上,在此实施例中,虚拟层用于执行到真实层是此类虚拟层的其它UE的DL传送。如所指示的,仅向UE调度的部分层将承担到此类UE的DL传送。

[0073] 例如,调度单元720可通过PDCCH向UE 220调度的层1和层2。层1作为UE 220的真实层调度,而层2作为UE 220的虚拟层调度。同时,调度单元720向UE 230调度的层2。层2被作为UE 230的真实层调度。备选地,调度单元720还可向UE 230调度的层1和层2。在此情况下,层2仍是UE 230的真实层,而层1作为UE 230的虚拟层被调度。

[0074] 在调度期间,调度单元720可对于包含真实层和虚拟层的调度的层分配时频资源。在一实施例中,调度单元720将根据UE 220的真实层(即,层1)的UE 220的信道质量来分配PRB资源和MCS,与在常规单层MU-MIMO中一样,并且同时,为了实现UE 220的虚拟层(即,层2),调度单元720还将在DCI中设置对应传输块(TB)的DL指配信息。最后,将通过PDCCH向UE 220传送DCI。结果,UE 220将假定TB1和TB2被启用,如图4a所图示的。一般而言,TB可包含一层或多层。为了简化目的,在此示例中,TB1仅包含层1,并且TB2仅包含层2。换言之,在UE 220中,TB1表示真实层,而TB2表示虚拟层,但在UE 230中,TB1表示虚拟层,而TB2表示真实

层。

[0075] 应该理解,在存在多个可用虚拟层的情况下,可根据需要选择UE的虚拟层。例如,假若,有三个UE配对在一起,即UE A、UE B和UE C,则向UE A调度的层1作为其真实层,向UE B调度的层2作为其真实层,并且向UE C调度的层3作为其真实层。至于UE A,调度单元720可向UE A调度的层2和层3作为其虚拟层。备选地,调度单元720可仅向UE A调度的层2或层3作为其虚拟层。

[0076] 此外,应该认识到,可向UE调度一层或多层作为其真实层。例如,在一实施例中,假使有三层和两个UE——UE A和UE B配对在一起,则可向UE A调度的层1和层2作为其真实层,并向UE B调度的层3作为其真实层,同时,还向UE A调度的层3作为其虚拟层。

[0077] 还有,应该认识到,真实层和虚拟层都不需要专门调度给一个UE。换言之,单个层上的所有时频资源将都调度给一个UE是不必要的。两个或更多UE可共享同一层,而在这层上被指配了时频资源的不同部分。

[0078] BS 700的执行单元730配置成在传输信道(例如,物理下行链路共享信道(PDSCH))上执行向UE(例如UE 220)和一个或多个其它UE(例如UE 230)的DL传送。至于UE(例如UE 220),仅向它自己调度的至少一个真实层用于到UE的DL传送,而向UE调度的至少一个虚拟层中的每层用于到一个或多个其它UE中至少一个的DL传送。

[0079] 例如,在图2示出的情形下,UE 220被调度有层1作为其真实层,并且层2调度作为其虚拟层,而UE 230被调度有层2作为其真实层,并且层1被调度作为其虚拟层。在此情况下,执行单元730将仅使每个UE的真实层能够在传输信道中向对应UE进行DL传送。具体地说,仅层1用于由PDSCH向UE 220的DL传送,而仅层2用于向UE 230的传送。在PDCCH上许可的虚拟层实际上不用于在PDSCH上的对应UE的传送。如在图4b中所图示的,对于UE 220,禁用对应于层2(UE 220的虚拟层)的TB2,而对于UE 230,禁用对应于层1(UE 230的虚拟层)的TB1。

[0080] 当配对UE中的UE被调度有用于它自己进行DL传送的真实层和实际上用于其它配对UE进行此类DL传送的虚拟层时,该UE被隐式地触发,以在包含真实层和虚拟层的所有调度的层之间执行联合检测,并且同时可被提供补充信息,该信息可被用在联合检测中,诸如参考信号的加扰身份、预编码矩阵、层号等等。从而,来自虚拟层的干扰(即,来自其它配对UE的层间干扰)可被UE以非盲方式减轻或甚至移除。在DL MU-MIMO传送中在配对UE之间的层间干扰减轻/移除的情况下,可通过进一步运用空间分离和分集来容易地获得MU-MIMO优于SU-MIMO的性能增益。同时,由于实施例的实现,可排除由常规解决方案引起的一些缺点,诸如空的空间处理的计算复杂性的问题。

[0081] 如上所述,向UE(例如UE 220)调度的虚拟层将不用于传送这个UE的有效载荷数据,而是,此类虚拟层用于传送与这个UE配对的其它UE(例如UE 230)的有效载荷数据,因此也向其它UE调度这个UE的虚拟层作为真实层。然而,UE 220本身对于在真实层与向它调度的虚拟层之间的区分没有想法,因此,UE 220假定,向它调度的层(包含真实层和虚拟层)将用于传送它的有效载荷数据。换言之,UE 220采取所有调度的层作为其真实层。在此情况下,在DL MU-MIMO传送期间,UE 220将尝试解调在真实层和虚拟层上传送的数据。如所预期的,它在真实层上可成功解调数据,而在虚拟层上失败。由于虚拟层上的失败,UE 220将向BS 700报告混合自动重传请求(HARQ)否定确认(NACK)。根据一实施例,在从UE 220接收此

类HARQ NACK反馈之后,BS 700可简单地忽略它。以此方式,整个DL传送过程都能照常操作,尽管有额外的虚拟层调度。

[0082] 此外,应该认识到,这些实施例可适用于具有不同天线配置(诸如2Tx、4Tx和8Tx)和传送模式(诸如TM3、TM4、TM8和TM9)的各种网络。

[0083] 如果网络的传送模式(例如TM4)要求基于码本的预编码,则调度单元720可进一步配置成首先基于对UE调度的层数和在各个调度的层中使用的码本来确定UE(例如UE 220)的码本。UE使用每一个真实层的码本,而一个或多个UE(例如UE 230)中的至少一个使用每一个虚拟层的码本。然后,调度单元720可通知UE 220该码本。

[0084] 例如,如图2所示,层1被调度给UE 220作为其真实层,并被调度给UE 230作为其虚拟层,而层2被调度给层230作为真实层,并调度给UE 220作为虚拟层。一般而言,在DL传送中每层都将使用相应码本。由于仅单个层(层1)用于执行向UE 220的DL传送,因此BS 700

(具体地说是调度单元720)可指配要用于在其真实层(层1)上的码本 $\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$ 以便进行DL传送,

同样,BS 700还可指配要用于在UE 230的真实层(层2)上的码本 $\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \end{bmatrix}$ 以便进行DL传送。采

取UE 220作为示例,正常情况下,如果UE 220未用虚拟层调度,则BS 700可只是通知UE 220由UE 220使用的码本 $\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$ 。然而,现在UE 220调度两层,一个真实层(层1)和一个虚拟层

(层2)。如所知道的,两个调度的层之间的联合检测涉及在每层上使用的码本(也称为预编码矩阵)。为了确保在UE 220侧的有效联合检测,BS 700将找到组合了在向UE 220调度的所

有层(即层1和层2)上使用的码本的码本,因此BS 700可定位码本 $\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{bmatrix}$,如下表所示。

最后,BS 700通知UE 220码本 $\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{bmatrix}$,而不是 $\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$ 。

码本索引	层号	
	1	2
[0085] 0	$\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$
1	$\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{bmatrix}$

[0086] 如在现场测试中所观测到的,在TM4中,层1和层2上的增益和信道质量通常失衡,这导致吞吐量降级。现在,通过实现以上实施例,可运用失衡。比如,对于UE 220,层1上的增益比层2上的增益高得多。而对于UE 230,层2上的增益比层1上的增益高得多。结果,可运用来自层失衡的增益。

[0087] 备选地,在DL信道估计基于公共参考信号(CRS)的传送模式(例如TM4)中,对UE调度的所有层上的物理资源块分配彼此完全重叠。例如,在TM4中,使用CRS和预编码矩阵来执

行DL信道估计。它允许两个或更多UE使用相同预编码矩阵配对在一起。换言之，两个或更多UE可共享同一层，而在这层上被指配了PRB资源的不同部分。在此情况下，每层上的组合PRB分配将严格重叠。如在图5a中所图示的，UE 51占用在层1上分配的PRB资源，而UE 52和UE 53占用在层2上分配的PRB资源的不同部分。但是，在层1上分配的整个PRB资源与在层2上分配的整个PRB资源完全重叠。也就是，由UE 51占用的PRB资源应该与由UE 52占用的PRB资源加上由UE 53占用的PRB资源完全重叠。

[0088] 还有，要指出，在DL信道估计基于UE特定参考信号（诸如解调参考信号（DMRS））的传送模式（例如TM8和TM9）中，与在TM4中一样的严格PRB重叠可能不是必要的。这是因为，在此情况下，参考信号序列独立于所调度的PRB长度。UE可根据PRB位置计算每个PRB上的参考信号。信道估计可在一个PRB的粒度上进行。从而，多个UE可配对在一起，其中部分PRB重叠，如图5b所示。假使配对UE在缓冲器中没有等量业务要传送，则此类UE配对特别有用。备选地，在DL信道估计基于UE特定参考信号（诸如DMRS）的传送模式（例如TM8和TM9）中，向所有配对UE分配相同的加扰身份。例如，在版次9的TM8和版次10的TM9中，根据小区ID和加扰身份（nSCID）生成UE特定参考信号序列。

[0089] 如所提到的，UE需要执行虚拟层的信道估计，如果有的话，这涉及UE特定参考信号序列，并且从而，UE需要知道nSCID以计算UE特定参考信号序列。如所知道的，UE将使用相同nSCID来执行向它调度的所有层（包含真实层和虚拟层）的计算。为了在所有配对UE之间不断计算特定层的UE特定参考信号序列，期望BS 700为所有配对UE分配相同nSCID，因为一个UE的虚拟层必须是另一UE的真实层。

[0090] 而且，当实施例在采用长期演进时分双工（LTE-TDD）机制的无线电通信网络中实现时，传送调度的层的HARQ反馈与传送来自UE的物理服务请求（SR）之间的可能冲突需要考虑进去。具体地说，在LTE-TDD系统中，当在物理上行链路控制信道（PUCCH）中报告的ACK/NACK与正SR冲突时，将在UE侧应用空间捆绑。采取UE 220作为示例，当在UE 220中发生冲突时，真实层（层1）的ACK反馈将与虚拟层（层2）的NACK反馈（即，ACK & NACK）捆绑，结果反馈是NACK。如可看到的，真实层的ACK反馈丢失，这影响了真实层的HARQ反馈。此类影响可按如下方式处置：

[0091] a) 如果传送调度的层的HARQ反馈与传送SR之间的冲突已经发生，并且它因此在UE侧触发空间捆绑，则在接收此类捆绑的HARQ反馈之后，BS 700可直接将HARQ反馈映射到ACK或NACK，视情况而定。

[0092] b) 由于BS 700负责指配允许UE传送SR的时隙，因此BS可确定冲突可仅发生在此时隙内。因此，在此时隙期间，BS 700可禁止向UE调度虚拟层。备选地，BS可禁止在此时隙内进行DL MU-MIMO传送。例如，BS可落回到DL SU-MIMO传送。

[0093] 此外，有利的是，本技术的想法被应用在组合小区中。具体地说，配对UE位于组合小区中，但在组合小区的不同小区区域中，并使用DL信道估计基于CRS的传送模式。

[0094] 例如，如图6所示，两个小区——小区640和小区650组合为组合小区。最初，UE 620由小区640覆盖，并在层1上执行DL传送，而UE 630由小区650覆盖，并在层2上执行DL传送。在组合之后，UE 620和UE 630在相同小区内，但在不同小区区域中，其中一个小区区域（下文称为小区区域1）是由小区640最初覆盖的区域，而另一小区区域（下文称为小区区域2）是由小区650最初覆盖的区域。在组合小区中，UE 620和UE 630可配对进行DL MU-MIMO传送，

并且UE 620在DL传送中被调度有层1(即,UE620的真实层),而UE 630在DL传送中被调度有层2(即,UE 630的真实层)调度。因此,DL层间干扰在UE 620与UE 630之间不可避免。因此,将期望的是,向UE 620调度的层2作为其虚拟层,和/或向UE 630调度的层1作为其虚拟层。如上所述,虚拟层调度可促进DL层间干扰的移除/减轻。

[0095] 在此情形下,基于CRS执行DL信道估计。常规上,每层的CRS在包含小区区域1和小区区域2的组合小区的所有区域中都广播。然而,现在层1仅用在小区区域1中进行DL传送,而层2仅用在小区区域2中进行DL传送。层1到小区区域2的CRS传送可影响由小区区域2中的UE执行的信道估计,并且同样,层2到小区区域1的CRS传送可影响由小区区域1中的UE执行的信道估计。因此,为了促进在联合检测中涉及的准确信道估计,CRS可仅传送到对应层真是地用于到UE那儿的DL传送的小区区域。也就是,BS可配置成仅向UE位于的小区区域传送UE的至少一个真实层的CRS。例如,层1的CRS仅传送到小区区域1,而层2的CRS仅传送到小区区域2。

[0096] 应该理解到,这些实施例还可适用于信道估计基于DMRS的组合小区,在此情况下,像在基于CRS的组合小区中这样的分离传送是不必要的。

[0097] 虽然本文已经图示并描述了实施例,但本领域技术人员将理解到,可进行各种改变和修改,任何等同物可替代其元素,而不脱离本技术的真正范围。此外,可进行许多修改以适合于具体情形和本文的教导,不脱离其中心范围。因此,意图是,目前实施例不限于作为对于执行本技术所考虑的最佳模式而公开的具体实施例,而是,目前的实施例包含落入所附权利要求书范围内的所有实施例。

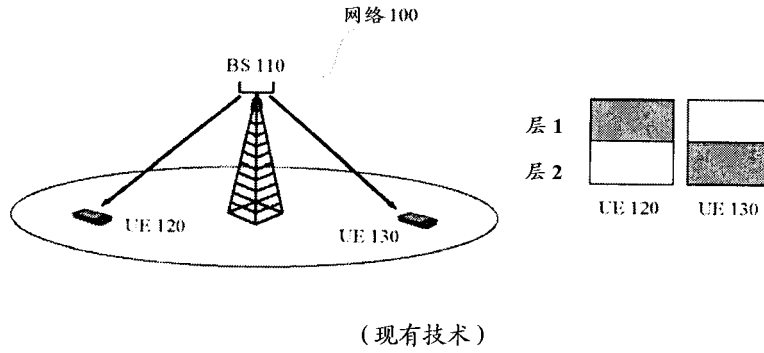


图 1

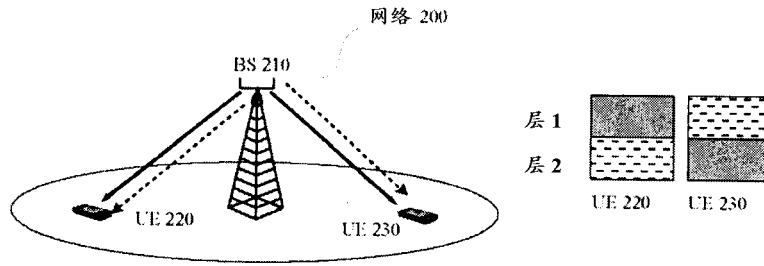


图 2

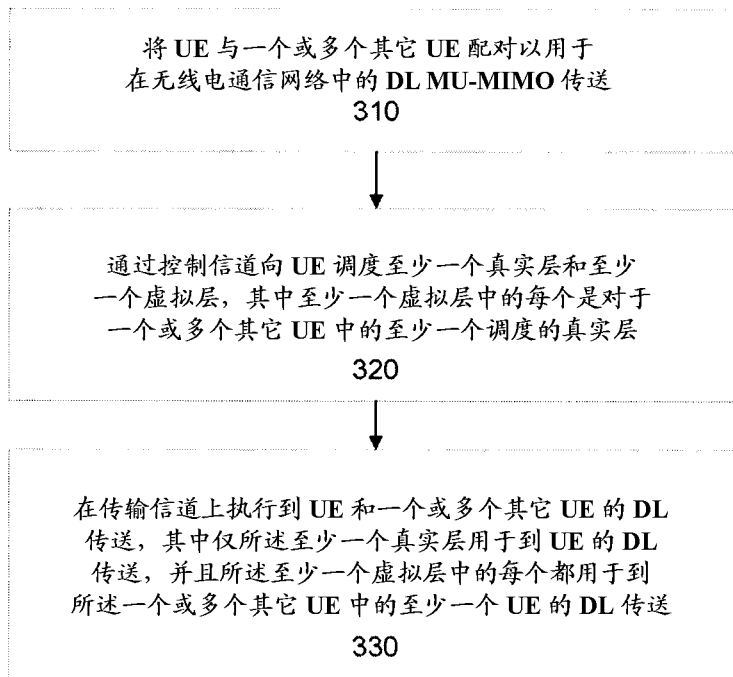


图 3

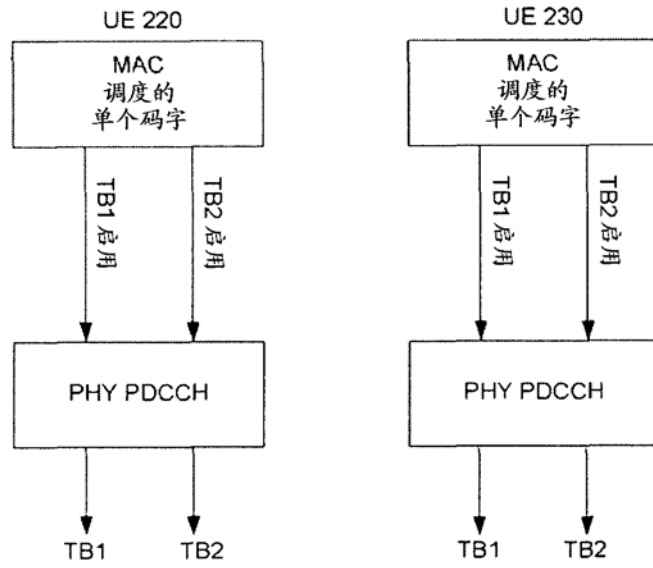


图 4a

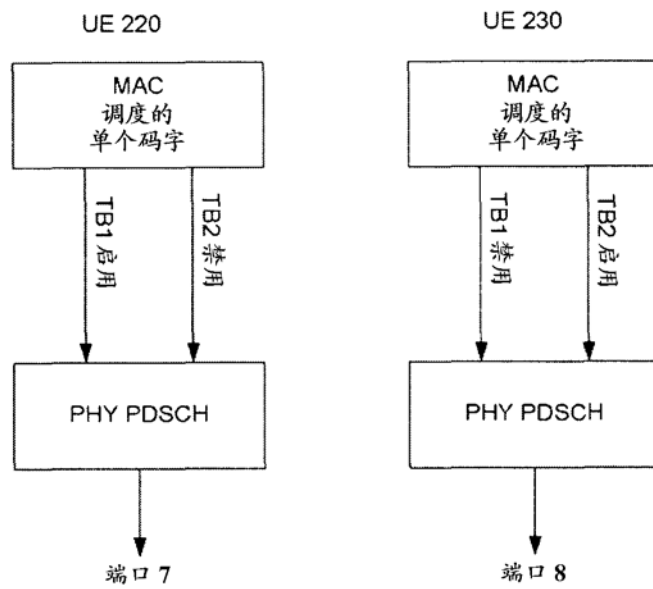


图 4b

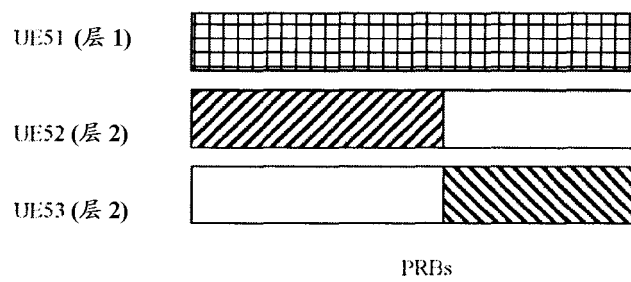


图 5a

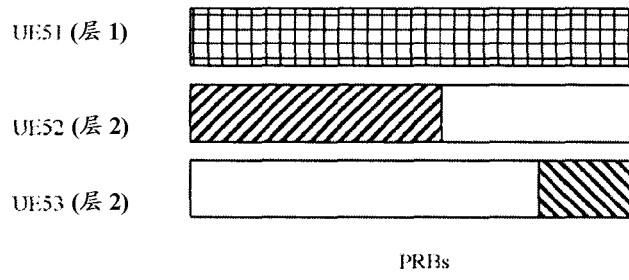


图 5b

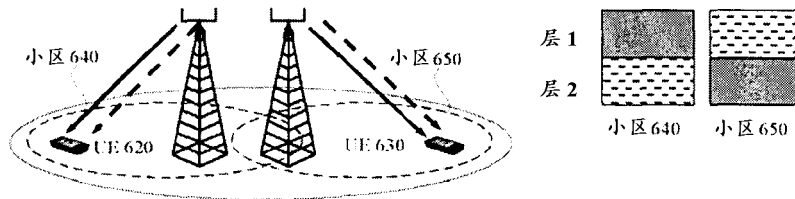


图 6

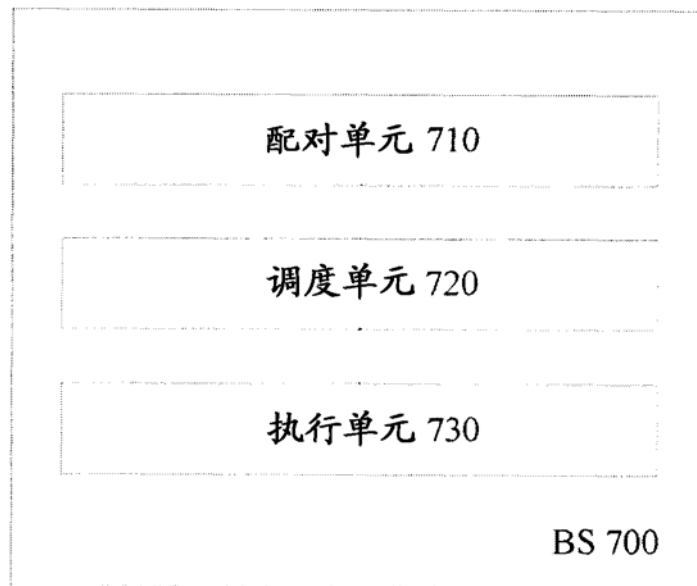


图 7