



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 107437962 B

(45) 授权公告日 2020.09.29

(21) 申请号 201710872763.9

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

(22) 申请日 2013.03.29

代理人 梁栋国

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 107437962 A

(51) Int.CI.

H04B 7/0452 (2017.01)

(43) 申请公布日 2017.12.05

H04L 5/00 (2006.01)

(30) 优先权数据

H04W 72/12 (2009.01)

61/620,318 2012.04.04 US

61/668,877 2012.07.06 US

13/841,791 2013.03.15 US

(62) 分案原申请数据

201380018211.1 2013.03.29

(56) 对比文件

WO 2012134334 A1, 2012.10.04

(73) 专利权人 三星电子株式会社

WO 2012124552 A1, 2012.09.20

地址 韩国京畿道

CA 2797573 A1, 2012.04.05

(72) 发明人 B.L.恩格 K.桑亚娜 J.张

WO 2012011239 A1, 2012.01.26

南映瀚

审查员 刘承恩

权利要求书2页 说明书20页 附图9页

(54) 发明名称

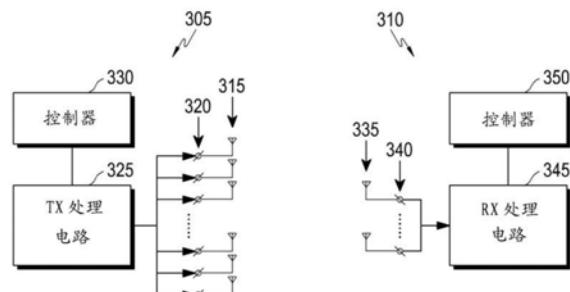
在无线通信系统中识别用户设备的资源调度的方法和装置

(57) 摘要

提供了在无线通信系统中用于识别用户设备UE的资源调度的方法和装置。一种在无线通信系统中用于识别用户设备UE的资源调度的方法，所述方法包含：接收下行链路控制信息；从所述下行链路控制信息中识别与分配给所述UE的一个或多个解调参考信号DM-RS端口相关的一个或多个层的数量以及物理下行链路共享信道PDSCH的每资源单元能量EPRE与DM-RS EPRE的比率；以及基于所述一个或多个层的数量和PDSCH EPRE与DM-RS EPRE的比率来接收数据信号，其中，PDSCH EPRE与DM-RS EPRE的比率被配置为根据所述一个或多个层的数量来确定。

B

CN 107437962



1. 一种在无线通信系统中由用户设备UE接收数据信号的方法,所述方法包括:
接收下行链路控制信息DCI;以及
接收基于所述DCI调度的物理下行共享信道PDSCH的资源中的数据信号,
其中,所述DCI包括比特值,该比特值与第一信息和第二信息有关,该第一信息是关于分配给UE的一个或多个解调参考信号DM-RS端口的信息,并且该第二信息是关于是否对于未分配在另一DM-RS组中的至少一个DM-RS端口使用速率匹配的信息。
2. 如权利要求1所述的方法,进一步包含:
基于所述第二信息识别PDSCH每资源单元能量EPRE与DM-RS EPRE的比率,
其中,所述数据信号是基于所述PDSCH EPRE与DM-RS EPRE的比率接收的。
3. 如权利要求1所述的方法,其中,基于所述DCI调度的PDSCH的资源不用于发送用于所述UE或者被调度为与所述UE在相同CDM组的另一UE的DM-RS。
4. 一种用于在无线通信系统中由基站发送数据信号的方法,所述方法包括:
向用户设备UE发送下行链路控制信息DCI;以及
发送基于所述DCI调度的物理下行共享信道PDSCH的资源中的数据信号,
其中,所述DCI包括比特值,该比特值与第一信息和第二信息有关,该第一信息是关于分配给UE的一个或多个解调参考信号DM-RS端口的信息,并且该第二信息是关于是否对于未分配在另一DM-RS组中的至少一个DM-RS端口使用速率匹配的信息。
5. 如权利要求4所述的方法,进一步包含:
基于所述第二信息确定PDSCH每资源单元能量EPRE与DM-RS EPRE的比率,
其中,所述数据信号是基于所述PDSCH EPRE与DM-RS EPRE的比率发送的。
6. 如权利要求4所述的方法,其中,基于所述DCI调度的PDSCH的资源不用于发送用于所述UE或者被调度为与所述UE在相同CDM组的另一UE的DM-RS。
7. 一种用于在无线通信系统中接收数据信号的用户设备UE,所述UE包括:
接收器,其被配置为:
接收下行链路控制信息DCI;以及
接收基于所述DCI调度的物理下行共享信道PDSCH的资源中的数据信号,
控制器,其被配置为控制所述接收器,
其中,所述DCI包括比特值,该比特值与第一信息和第二信息有关,该第一信息是关于分配给UE的一个或多个解调参考信号DM-RS端口的信息,并且该第二信息是关于是否对于未分配在另一DM-RS组中的至少一个DM-RS端口使用速率匹配的信息。
8. 如权利要求7所述的UE,其中,所述控制器还被配置为:
基于所述第二信息识别PDSCH每资源单元能量EPRE与DM-RS EPRE的比率,
其中,所述数据信号是基于所述PDSCH EPRE与DM-RS EPRE的比率接收的。
9. 如权利要求7所述的UE,其中,基于所述DCI调度的PDSCH的资源不用于发送用于所述UE或者被调度为与所述UE在相同CDM组的另一UE的DM-RS。
10. 一种在无线通信系统中发送数据信号的基站,所述基站包括:
发射器,其被配置为:
发送下行链路控制信息DCI;以及
发送基于所述DCI调度的物理下行共享信道PDSCH的资源中的数据信号,

控制器，其被配置为控制所述发射器，

其中，所述DCI包括比特值，该比特值与第一信息和第二信息有关，该第一信息是关于分配给UE的一个或多个解调参考信号DM-RS端口的信息，并且该第二信息是关于是否对于未分配在另一DM-RS组中的至少一个DM-RS端口使用速率匹配的信息。

11. 如权利要求10所述的基站，其中，所述控制器还被配置为：

基于所述第二信息识别PDSCH每资源单元能量EPRE与DM-RS EPRE的比率，

其中，所述数据信号是基于所述PDSCH EPRE与DM-RS EPRE的比率发送的。

12. 如权利要求10所述的基站，其中，基于所述DCI调度的PDSCH的资源不用于发送用于所述UE或者被调度为与所述UE在相同CDM组的另一UE的DM-RS。

在无线通信系统中识别用户设备的资源调度的方法和装置

[0001] 本案是申请日为2013年3月29日、申请号为201380018211.1、发明名称为“用于支持无线通信系统的高阶多用户多入多出操作的装置及方法”的发明专利申请的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明主要涉及多用户(MU)多入多出(MIMO)无线通信系统,更加具体地,涉及用于启用和支持无线通信系统的高阶MU-MIMO操作的技术。

背景技术

[0003] 在无线电通信中,MU-MIMO是一组MIMO技术,其使用多个独立的终端(例如,用户设备(UE))以加强每个UE的通信能力。标准限制了由MU-MIMO支持的UE数量。例如,在3GPP LTE的发布版本10中,只有4个MU-MIMO用户能被支持。

发明内容

[0004] 技术问题

[0005] 因此,需要有技术启用和支持无线通信系统的高阶MU-MIMO操作。

[0006] 问题解决方案

[0007] 本发明的示例性实施例提供了用于在MU-MIMO无线通信系统中调度资源和识别资源调度的方法和装置。

[0008] 在一个实施例中,提供了一种用于在多用户多入多出无线通信系统中识别UE资源调度的方法。所述方法包括接收下行链路控制信息。所述方法包括从下行链路控制信息中识别被分配给UE的一个或多个DM-RS端口以及PDSCH EPRE和DM-RS EPRE的比率。另外,所述方法还包括使用一个或多个DM-RS端口以及PDSCH EPRE与DM-RS EPRE的比率来识别用于下行链路子帧中的资源块中的UE的数据。下行链路子帧中的资源块包括用于无线通信系统中多个用户的data。

[0009] 在另一个实施例中,提供了一种在多用户多入多出无线通信系统中调度资源的方法。所述方法包括识别被分配给UE的一个或多个DM-RS端口以及PDSCH EPRE和DM-RS EPRE的比率,以用来识别用于下行链路子帧中的资源块中的UE的数据。另外,所述方法还包括了在下行链路控制信息中包括一个或多个DM-RS端口以及PDSCH EPRE和DM-RS EPRE的比率的指示。下行链路子帧中的资源块包括用于无线通信系统中多个用户的data。

[0010] 在另一个实施例中,提供了一种被配置为在多用户多入多出无线通信系统中识别UE的资源调度的装置。所述装置包括了被配置为接收下行链路控制信息的接收器和控制器。所述控制器被配置为从下行链路控制信息中识别被分配给UE的一个或多个DM-RS端口以及PDSCH EPRE和DM-RS EPRE的比率。另外,所述控制器还被配置为使用一个或多个DM-RS端口以及PDSCH EPRE和DM-RS EPRE比率,用来识别用于下行链路子帧中资源块中UE的数据。下行链路子帧中的资源块包括用于无线通信系统中的多个用户的data。

[0011] 在另一个实施例中,提供了一种被配置为在多用户多入多出无线通信系统中调度

资源的装置。所述装置包括发射器和控制器。所述控制器被配置为识别被分配给UE的一个或多个DM-RS端口以及PDSCH EPRE和DM-RS EPRE的比率,用来识别用于下行链路子帧中资源块中UE的数据。另外,控制器还被配置为控制发射器来在下行链路控制信息中包括一个或多个DM-RS端口以及PDSCH EPRE和DM-RS EPRE比率的指示。下行链路子帧中的资源块包括无线通信系统中多个用户的数据。

[0012] 在另一个实施例中,提供了一种在无线通信系统中用于识别用户设备UE的资源调度的方法,所述方法包含:接收下行链路控制信息;从所述下行链路控制信息中识别与分配给所述UE的一个或多个解调参考信号DM-RS端口相关的一个或多个层的数量以及物理下行链路共享信道PDSCH的每资源单元能量EPRE与DM-RS EPRE的比率;以及基于所述一个或多个层的数量和PDSCH EPRE与DM-RS EPRE的比率来接收数据信号,其中,PDSCH EPRE与DM-RS EPRE的比率被配置为根据所述一个或多个层的数量来确定。

[0013] 在另一个实施例中,提供了一种用于在无线通信系统中调度资源的方法,所述方法包含:识别与被分配到用户设备UE的一个或多个解调参考信号DM-RS端口相关的一个或多个层的数量以及物理下行链路共享信道PDSCH的每资源单元能量EPRE与DM-RS EPRE的比率以用于识别下行链路子帧中的资源块中用于UE的数据;在下行链路控制信息中包括针对与所述一个或多个DM-RS端口相关的一个或多个层的数量以及PDSCH EPRE和DM-RS EPRE的比率的指示,以及基于所述一个或多个层的数量和PDSCH EPRE与DM-RS EPRE的比率发送数据信号,其中,PDSCH EPRE与DM-RS EPRE的比率被配置为根据所述一个或多个层的数量来确定。

[0014] 在另一个实施例中,提供了一种被配置为在无线通信系统中识别用户设备UE的资源调度的装置,所述装置包含:接收器,其被配置为接收下行链路控制信息;以及控制器,其被配置为:从下行链路控制信息中,识别与被分配给UE的一个或多个解调参考信号DM-RS端口相关的一个或多个层的数量,以及物理下行链路共享信道PDSCH的每资源单元能量EPRE与DM-RS EPRE的比率,以及基于所述一个或多个层的数量和PDSCH EPRE与DM-RS EPRE的比率接收数据信号,其中,PDSCH EPRE与DM-RS EPRE的比率被配置为根据所述一个或多个层的数量来确定。

[0015] 在另一个实施例中,提供了一种被配置为在无线通信系统中调度资源的装置,所述装置包含:发射器;以及控制器,其被配置为:识别与被分配到用户设备UE的一个或多个解调参考信号DM-RS端口相关的一个或多个层的数量,以及物理下行链路共享信道PDSCH的每资源单元能量EPRE与DM-RS EPRE的比率以用于识别下行链路子帧中的资源块中用于UE的数据,以及控制发射器在下行链路控制信息中包括与一个或多个DM-RS端口相关的一个或多个层的数量以及PDSCH EPRE和DM-RS EPRE比率的指示,基于所述一个或多个层的数量和PDSCH EPRE与DM-RS EPRE的比率发送数据信号,其中,PDSCH EPRE与DM-RS EPRE的比率被配置为根据所述一个或多个层的数量来确定。

[0016] 在进行下文的具体实施方式之前,对本发明通篇使用的特定单词和短语的定义进行阐述可能是有利的:术语“包括”和“包含”,及其相关的衍生词,表示无限制的包括;术语“或,”是包含性的,表示和/或;短语“与相关联”和“与之相关联”,及其相关的衍生词可能表示包括、被包括在内、与之联系、包含、被包含在内、连接到或者与之连接、耦合到或者与之耦合、与之相通信、与之相协作、交织、并列、与之相接近、绑定到或者与之绑定、具有、具有

属性等；而术语“控制器”表示控制至少一个操作的任何设备、系统或者相关的部件，这样的设备可以被实施为硬件、固件或软件，或者由其的至少两个的某些组合。应当被注意的是，任何特定控制器的功能可以是中心式的或分布式的，而无论其是本地化的或远程化的。特定单词和短语的定义在本发明的通篇被使用，本领域技术人员应当理解的是在许多情况下，如果不是大多数情况下，这些定义适用于现有以及未来对这些词语和短语的使用。

附图说明

[0017] 为了更加完整地理解本发明及其优点，结合附图，对以下的描述进行参考，在附图中，相同的参考标号表示相同的部件：

- [0018] 图1示出了根据本发明示例性实施例的传送消息的示例性无线系统；
- [0019] 图2A示出了根据本发明示例性实施例的正交频分复用接入传送路径的高层次图；
- [0020] 图2B示出了根据本发明示例性实施例的正交频分复用接入接收路径的高层次图；
- [0021] 图3示出了可用于实现本发明不同实施例的无线通信系统中发射器和接收器的框图；
- [0022] 图4A-C示出了根据本发明实施例的正交或半正交MU-MIMO复用的示例；
- [0023] 图5示出了根据本发明不同实施例的，使用同一个CDM组的端口的MU-MIMO复用的信令模式；
- [0024] 图6示出了根据本发明实施例的正交或半正交MU-MIMO复用的示例，其中，PDSCH EPRE与DM-RS EPRE的比率被假定为0dB；
- [0025] 图7示出了根据本发明示例性实施例的能够执行先进的多用户干扰消除以及/或者抑制的UE框图；
- [0026] 图8示出了根据本发明不同实施例的具有资源块重叠分配的UE的资源分配的指示；
- [0027] 图9示出了根据本发明不同实施例的，在多用户多入多出无线通信系统中识别UE的资源调度的过程；以及
- [0028] 图10示出了根据本发明不同实施例的，在多用户多入多出无线通信系统中调度资源的过程。

具体实施方式

[0029] 如下文所述，图1到10以及本专利文件中被用于描述本发明原理的多种实施例仅作说明之用，而不应被解释为限制本发明的范围。本领域技术人员将理解的是，本发明的原理可被实施于任何合理布置的系统或设备中。

[0030] 以下文档和标准描述被合并在本发明中，如同其内容在本发明中被充分阐述一样：3GPP TS 36.211v10.3.0，“E-UTRA, Physical channels and modulation (E-UTRA, 物理信道与调制)”；3GPP TS 36.212v10.3.0，“E-UTRA, Multiplexing and Channel coding (E-UTRA, 正交与信道编码)”；以及3GPP TS36.214v10.1.0，“E-UTRA, Physical Layer Procedures (E-UTRA, 物理层测量)”。通过引用，本发明还合并了美国专利申请公开No.2010/0195599的内容。

[0031] 本发明的实施例认识到在3GPP LTE第10版调制参考信号(DM-RS)模式中，DM-RS端

口7,8,11和13通过码分多址(CDM)组1以同一组资源单元(RE)传送,而DM-RS端口9,10,12和14通过CDM组2以不同组的RE传送。在第10版中,LTE原则上支持多达4个MU-MIMO用户,每个用户在透明方式(transparent manner)中达到秩2。然而,MU被优化对每个用户进行秩1传送,其中,只有两个正交端口(例如,端口7和端口8——均位于CDM组1中)被用于MU-MIMO传送。除非在第10版或11版中UE也被分配位于CDM组2的端口,否则第10版或第11版的UE假定属于CDM组2的端口RE也被用于数据传送。此外,使用第10版支持的控制信令将秩1用户或秩2用户分配到CDM组2可能是不可能的。

[0032] 本发明的实施例认识到先进的无线通信系统(例如,“大规模MIMO系统”或“全维MIMO(FD-MIMO)系统”)可能会使用基站塔处的大量的天线单元用于波束成形。本发明的实施例还认识到随着用于波束成形的基站塔的天线单元数目的增加,能被同时服务的用户数量也会增加。

[0033] 相应地,本发明的实施例提供了用于启用、支持、和促进高阶MU-MIMO操作的方法和装置。特别地,本发明的实施例提供了用于在MU-MIMO无线通信系统中调度资源和识别调度资源的方法和装置。另外,本发明的实施例还认识到信令开销以及UE之间的干扰会导致MU-MIMO无线通信系统中能被有效支持的用户数量受到限制。相应地,本发明的实施例提供了用于有效管理信令开销和UE之间干扰从而启用、支持、和促进高阶MU-MIMO操作的方法和装置。

[0034] 下面的图1-3描述了在无线通信系统中通过OFDM或OFDMA通信技术实施的不同实施例。图1-3的描述并不意味着对不同实施例实施的方式施加物理或结构限制。本发明的不同实施例可被实施为在任何被合理安排的通信系统中。

[0035] 图1示出了示例性无线系统100,其根据本发明的原理来传送消息。在被示出的实施例中,无线系统100包括了传送点(例如,演进型节点B(eNB),节点B),例如,基站(BS)101、基站(BS)102、基站(BS)103、以及其他相似的基站或中继站(未示出)。基站101与基站102和基站103相通信。基站101还与因特网130或相似的基于IP的系统(未示出)相通信。

[0036] 基站102为位于基站102覆盖区域120中的第一多个UE(例如,移动电话,移动站,订户站)提供了对因特网130的无线宽带接入(通过基站101)。第一多个UE包括:UE 111,其可能位于小型企业(SB)中;UE 112,其可能位于企业(E)中;UE 113,其可能位于WiFi热点(HS)中;UE 114,其可能位于第一住宅(R)中;UE 115,其可能位于第二住宅(R)中;以及UE 116,其可能是移动设备(M),例如手机、无线膝上型电脑、无线PDA等。

[0037] 基站103为位于基站103覆盖区域125中的第二多个UE提供了对因特网130的无线宽带接入(通过基站101)。第二多个UE包括UE 115和UE 116,在示例性实施例中,基站101-103可以互相通信,也可以采用OFDM或OFDMA技术与UE 111-116进行通信。

[0038] 尽管在图1中只有6个UE被描述,可以理解的是,无线系统100可为更多的UE提供无线宽带接入。值得注意的是UE 115和UE 116位于覆盖区域120和覆盖区域125的边界上。UE 115和UE 116都与基站102和基站103两者通信,也可以说是处于切换模式,其如本领域技术人员所公知。

[0039] UE 111-116可以通过因特网130接入声音、数据、视频、视频会议,以及/或者其他宽带服务。在示例性实施例中,UE 111-116中的一个或多个可与WiFi WLAN中的接入点(AP)关联。UE 116可以是多个移动设备中的任何一个,包括启用无线功能的膝上型电脑、个人数

据助理、笔记本电脑、手持设备、或其他启用无线功能的设备。UE 114和115可以例如是启用无线功能的个人计算机、膝上型电脑、网关等。

[0040] 图2A是传送路径电路200的高层次图。例如，传送路径电路200可被用于正交频分多址接入 (OFDMA) 通信。图2B是接收路径电路250的高层次图。例如，接收路径电路250可被用于正交频分多址接入 (OFDMA) 通信。在图2A和2B中，对于下行链路通信，传送路径电路200可被实施在基站 (BS) 102或中继站中，而接收路径电路250可被实施在UE (例如，图1中的UE 116) 中。在其他的示例中，对于上行通信，接收路径电路250可被实施在基站 (例如，图1中的基站102) 或中继站中，而传送路径电路200可被实施在UE (例如，图1中的UE 116) 中。

[0041] 传送路径电路200包含信道编码和调制块205、串行到并行 (S到P) 块210、大小为N的快速傅里叶逆变换 (IFFT) 块215、并行到串行 (P到S) 块220、添加循环前缀块225、以及升频器 (UC) 230。接收路径电路250包含降频器 (DC) 255、去除循环前缀块260、串行到并行 (S到P) 块265、大小为N的快速傅立叶变换 (FFT) 块270、并行到串行 (P到S) 块275、以及信道解码和解调块280。

[0042] 图2A和2B中的至少部分组件可以通过软件方式实施，而其他组成可以通过可配置的硬件，或者软件与可配置硬件的组合实施。特别值得注意的是，在本发明文档中所述的FFT模块和IFFT模块可通过可配置的软件算法实施，其中，大小为N的数值可根据实施情况进行修改。

[0043] 此外，尽管本发明针对的是一种实施快速傅里叶变换和快速傅立叶逆变换的实施例，但是这仅是用于说明，而不应被解释为限制了本发明的范围。可以看到，在本发明的替代性实施例中，快速傅里叶变换函数和快速傅立叶逆变换函数可被轻易替换为离散傅立叶变换 (DFT) 函数和离散傅立叶逆变换 (IDFT) 函数。还可以看到，对于DFT和IDFT函数，N变量的值可以是任何整数 (例如，1, 2, 3, 4等)，而对于FFT和IFFT函数，N变量的值可以是2的幂的任何整数值 (例如，1, 2, 4, 8, 16等)。

[0044] 在传送路径电路200中，信道编码和调制模块205接收一组信号位，对输入的位进行编码 (例如Turbo编码) 和调制 (例如，正交相移键控 (QPSK) 或正交幅度调制 (QAM))，以产生频域调制符号序列。串行到并行块210将串行调制符号变换 (例如，分用) 成并行数据，产生N个并行符号流，其中N是在BS 102和UE 116中所使用的IFFT/FFT的大小。大小为N的IFFT块215接下来对N个并行符号流进行IFFT操作，产生时域输出信号。并行到串行块220变换 (例如，复用) 来自大小为N的IFFT模块215的并行的时域输出符号，以产生串行的时域信号。然后添加循环前缀块225将循环前缀插入到时域信号中。最后，升频器230将添加循环前缀模块225的输出调整 (例如，升频) 到RF频率，以用于通过无线信道传送。所述信号在被变换到RF频率前也可能在基带处进行过滤。

[0045] 经过沿无线信道的传送后，被传送的RF信号到达UE 116，然后进行在BS 102的操作的反向操作。降频器225将接收到的信号降频到基带频率，然后去除循环前缀块260去除循环前缀，以产生串行的时域基带信号。串行到并行块265将时域基带信号转换为并行的时域信号。大小为N的FFT块270接下来进行FFT运算，以产生N个并行的频域信号。并行到串行块275将并行频域信号变换为调制的数据符号序列。信道解码和解调块280对变换的符号进行解调和解码，以恢复最初的输入数据流。

[0046] 基站101-103中的每一个都可实施与沿下行链路向UE 111-116进行传送相类似的

传送路径，并且可实施与沿上行链路从UE 111-116进行接收相类似的接收路径。类似地，UE 111-116中的每一个都可实施与沿上行链路向基站101-103进行传送的结构相对应的传送路径，并且可实施与沿下行链路从基站101-103进行接收的结构相对应的接收路径。

[0047] 图3示出了可用于实施本发明不同实施例的无线通信系统中的发射器305和接收器310的框图。在示出的示例中，发射器305和接收器310是位于无线通信系统，如图1中的无线系统100中的通信点处的设备。在某些实施例中，发射器305和接收器310可以是网络实体，例如基站、演进型节点B(eNB)、或射频拉远头、中继站、或底层基站；网关(GW)；或基站控制器(BSC)。在其他的实施例中，发射器305和接收器310可以是UE(例如，移动站，订户站等)。在一个示例中，发射器305或者接收器310是图1中UE 116的一个实施例的示例。在另一个示例中，发射器305和接收器310是图1中基站102的一个实施例的示例。

[0048] 发射器305包含天线阵列315、移相器320、TX处理电路325、以及控制器330。发射器305从对外的基带数据中接收模拟或数字信号。发射器305对对外的基带数据进行编码、复用、以及/或者数字化，以产生通过发射器305进行发送和/或传送的处理后的RF信号。例如，TX处理电路325可以实施与图2中的传送处理电路200相类似的传送路径。发射器305还可以经由层映射来执行空间复用到天线阵列315中的不同天线，以在多个不同波束中传送信号。控制器330控制发射器305的整体操作。在一个这样的操作中，根据已知的原理，控制器330控制通过发射器305进行的信号的传送。

[0049] 接收器310从天线335接收由一个或多个传送点例如基站、中继站、射频拉远头、UE等所传送的进入的RF信号。接收器310包括RX处理电路345，其用来处理接收到的信号以识别由传送点所传送的信息。例如，RX处理电路345可以通过对接收到的信号进行信道估计、解调、分流、滤波、解码、以及/或数字化，来对进入的RF信号进行降频，以产生中频(IF)或基带信号。例如，RX处理电路345可以实施与图2B中的接收处理电路250相类似的接收路径。控制器350控制接收器310的整体操作。在这样的一个操作中，根据已知的原理，控制器350控制通过接收器310进行的对信号的接收。

[0050] 图3中所示出的发射器305和接收器310的示例用于示出在其中可以实施本发明的实施例中的一种。发射器305和接收器310的其他实施例可在不脱离本发明范围的情况下实施。例如，发射器305可位于同样包括接收器，例如接收器310的通信节点(例如，BS, UE, RS, 和RRH)中。类似地，接收器310也可位于同样包括发射器，例如发射器305的通信节点(例如，BS, UE, RS, 和RRH)中。通过一个或多个天线切换机制，在该通信节点中的TX和RX天线阵列中的天线可与用于传送和接收的天线阵列相重叠或相同。

[0051] 在第10版LTE中，原则上最多可支持四个MU-MIMO用户。例如，最高至秩2的每个用户，并且只有两个正交端口(例如，端口7和8)可被用于MU-MIMO传送。

[0052] 对于高阶MU-MIMO，可同时被BS服务的用户数量可显著提升(例如，8个，10个，16个等)。为了增强自有(own)信道估计质量，以及启用MU干扰抑制/消除，MU-MIMO传送的正交端口数量可以增加到例如8个。为了达成该点，八个正交DM-RS端口(例如，端口7-14)被提供，其中，伪随机序列发生器被根据下面的公式1进行初始化。

[0053] 数学计算式1

[0054] [数学式1]

[0055] $c_{\text{init}} = (\lfloor n_s / 2 \rfloor + 1) \cdot (2N_{\text{ID}}^{\text{cell}} + 1) \cdot 2^{16} + n_{\text{SCID}}$

[0056] 其中 c_{init} 是扰码序列的初始值，

[0057] $N_{\text{ID}}^{\text{cell}}$ 是小区识别号 (ID)，而 n_{SCID} 是扰码。扰码序列本身可根据3GPP TS 36.211§ 6.10.3.1生成。因为每个DM-RS端口有两个扰码($N_{\text{ID}}^{\text{cell}}$)，所以两个半正交DM-RS资源被提供，而能被基站同时服务的总用户数量为16，其中，每个用户进行秩1传送。如果DM-RS伪随机数序列发生初始中的小区识别号用参数“x”取代，其可通过网络实体(例如，通过RRC)配置，那么能被基站同时服务的总用户数量可以被进一步提升。

[0058] 图4A-C示出了根据本发明实施例的正交或半正交MU-MIMO复用的示例。图4A示出了用于两个正交或半正交复用的RS的频率资源，用来给两个UE的每个UE提供一个参考信号，并且提供了用于各个UE的数据的频率资源相应复用。图4B示出了在用于数据的频率资源中，用于三个UE的两个RS的频率资源，其具有用于正交或半正交复用的各个UE的数据。图4C示出了用于正交或半正交复用的八个RS的两个频率资源，用来提供参考信号给八个UE。在用于数据的频率资源中，用于UE的数据是正交或半正交复用的。在不同的实施例中，网络实体分配DM-RS资源，以使得带有相对较高用户间干扰的UE具有正交的DM-RS资源，而带有相对较低用户间干扰的UE可被分配到半正交的DM-RS资源。

[0059] 图5示出了根据本发明不同实施例的，使用相同CDM组的端口的MU-MIMO复用的信令模式。为了促进UE之间的MU-MIMO复用，不同的实施例包括属于相同CDM组的端口(例如，端口11和13)的分配。也就是说，在一个物理资源块(PRB)中，被网络实体用于MU-MIMO复用的DM-RS端口可能仅包括相同CDM组的端口，例如，端口7, 8, 11, 和13，如图5所示，而属于不同CDM组的端口(例如，端口9, 10, 12, 和14)并未被传送，而相应的RE可被用作数据传送。所述设计的额外的优点在于用于DM-RS的信令开销可被降低。

[0060] 此外，所述设计也不会影响根据传统UE假设的PDSCH EPRE与DM-RS EPRE的比率(例如，假定为0dB)。高阶MU-MIMO UE同样可以假定PDSCH EPRE与DM-RS EPRE比率为0dB。例如，图6示出了根据本发明实施例的正交或半正交的MU-MIMO复用的示例，其中，PDSCH EPRE与DM-RS EPRE的比率可假定为0dB。

[0061] 在某些实施例中，UE的资源单元可仅使用两个端口(例如，端口7和8)，例如，通过将不同的扰码ID分配给被指定了相同DM-RS端口的不同UE，来进行复用。

[0062] 此外，在各种的实施例中，CDM组2的DM-RS端口可被网络实体用于MU-MIMO复用，如果一个或多个CDM组1的DM-RS端口也被使用。在一个示例中，如果UE仅被分配了来自CDM组2的端口，UE可假设与CDM组1的DM-RS相对应的RE没有被用作数据传送。对CDM组2的DM-RS端口的该使用也使得UE能够与被指定了大于2的秩的传统UE而被复用。

[0063] 在不同的实施例中，网络实体可提供控制信令，用来指示资源的调度，从而支持本发明中的高阶MU-MIMO操作。由网络实体提供的控制信令可包括以下其中至少一个且更可能多个：分配到UE的DM-RS端口；物理下行链路共享信道(PDSCH)的每资源单元能量(EPRE)与DM-RS EPRE的比率；在另一个DM-RS CDM组中未分配端口周围速率匹配是否应当被应用；以及干扰UE的存在。

[0064] PDSCH EPRE与DM-RS EPRE的比率是用于UE的信号平均功率与另一个可能出现在

资源单元中的信号平均功率的比值。例如,根据PDSCH EPRE与DM-RS EPRE的比率(例如,在信号之间的-3dB的平均功率差异),在用于UE的资源单元中的信号可能被与位于相同资源单元的用来传送其他信号的不同信息的信号相分离和与其区别开来。即便UE被分配到两个或小于两个的层,其他的DM-RS CDM组也可被分配到其他UE。如果该UE未被分配到任何属于DM-RS CDM组的端口,则控制信令可指示UE是否应假设数据被映射到该DM-RS CDM组的RE(例如,在另一个DM-RS CDM组中未分配端口周围速率匹配是否应当被应用)。控制信令还可以指示干扰UE的存在。例如,来自网络实体的控制信号可以指示未被分配到UE的DM-RS端口是否被分配到另一个UE。干扰UE的明确信令可以避免UE需要对干扰UE的存在使用盲检测。

[0065] 在多个实施例中,网络实体可启用动态单用户(SU)和MU调度。例如,基站可以提供动态控制信令(例如,以下行链路控制信息(DCI)的形式提供),其可以被支持来指示SU或MU调度是否正在被使用。

[0066] 指示DM-RS端口、PDSCH EPRE与DM-RS EPRE的比率、速率匹配、以及干扰UE的存在可能需要巨大的信令开销以完全支持和启用MU-MIMO操作。不同的实施例采用信令技术来降低与实施本发明中的MU-MIMO操作相关的信令开销。例如,在某些实施例中,网络实体可仅为每个MU-MIMO UE分配最高为秩2的空间复用,且可将功率偏置和速率匹配进行联合编码。例如,单个位字段可联合指示功率偏置和速率匹配假设。在一个说明性实施例中,网络实体可从DCI格式中现存的位中引入或重用一位,用来指示功率偏置和速率匹配,例如,如下面的表1所示。在另一个示例中,所述信息可与其他字段联合编码,例如,用来指示天线端口、干扰标识、以及/或者层的数量的位字段也可用于联合指示功率偏置以及/或者速率匹配假设。

[0067] 表1:功率偏置与速率匹配信令。

[0068] 表1

[0069] [表1]

[0070]	用信号通知的值	PDSCH EPRE 与 DM-RS EPRE 的比率	在未分配 CDM 组周围的速率匹配
	0	0dB	否
	1	-3dB	是

[0071] 在某些实施例中,如果UE被分配非DM-RS端口7及/或8的端口,则UE在接收位于被分配的资源块中的PDSCH时可假设PDSCH EPRE与DM-RS EPRE的比率为-3dB且速率匹配被应用。如果UE被分配到端口7及/或8,网络实体可提供额外的信令来指示将被假设的PDSCH EPRE与DM-RS EPRE比率以及速率匹配。

[0072] 在其他的实施例中,如果UE被分配到不属于DM-RS CDM组1的端口,则UE在接收在被分配资源块中的PDSCH时可假设PDSCH EPRE与DM-RS EPRE的比率为-3dB,以及在属于DM-RS CDM组1的RE周围的速率匹配。如果UE仅被分配到在CDM组1而非CDM组2中的端口,则网络实体可以提供额外的信令以指示将被假设的PDSCH EPRE与DM-RS EPRE比率以及在属于DM-RS CDM组2的RE周围的速率匹配。在这些实施例中,暗示DM-RS CDM组1优先用于分配。

[0073] 在一个示例中,基线DCI格式设计可与第10版中的DCI格式2C类似,除了至少以下

的一处例外：用于天线端口、加扰标识、以及层的数量的联合编码的位字段被扩展为允许 MU-MIMO 的加强支持（参见如表2和3，其中采用了5位）。上文所述的DM-RS映射的一个示例也在这些表格中被示出。例如，对于一个码字的传送，功率偏置和速率匹配可通过用于第二码字保留的现存字段来指示（例如，禁用TB的新数据指示符（NDI））。用于天线端口、加扰标识、以及层的数量的联合编码的位字段的扩展的一个示例在下面的表2中被示出。

[0074] 表2

[0075] [表2]

一个码字：			
码字 0 启用			
码字 1 禁用			
值	消息	值	消息
0	1 层， 端口 7, $n_{SCID}=0$	16	1 层， 端口 13, $n_{SCID}=1$
1	1 层， 端口 7, $n_{SCID}=1$	17	1 层， 端口 14, $n_{SCID}=0$
2	1 层， 端口 8, $n_{SCID}=0$	18	1 层， 端口 14, $n_{SCID}=1$
3	1 层， 端口 8, $n_{SCID}=1$	19	2 层， 端口 7-8, $n_{SCID}=1$
4	2 层， 端口 7-8, $n_{SCID}=0$	20	2 层， 端口 9-10, $n_{SCID}=0$
5	3 层， 端口 7-9 (-3dB P0)	21	2 层， 端口 9-10, $n_{SCID}=1$
6	4 层， 端口 7-10 (-3dB P0)	22	2 层， 端口 11, 13, $n_{SCID}=0$
7	1 层， 端口 9, $n_{SCID}=0$	23	2 层， 端口 11, 13, $n_{SCID}=1$
8	1 层， 端口 9, $n_{SCID}=1$	24	2 层， 端口 12, 14, $n_{SCID}=0$
9	1 层， 端口 10, $n_{SCID}=0$	25	2 层， 端口 12, 14, $n_{SCID}=1$
10	1 层， 端口 10, $n_{SCID}=1$	26	保留
11	1 层， 端口 11, $n_{SCID}=0$	27	保留
12	1 层， 端口 11, $n_{SCID}=1$	28	保留
13	1 层， 端口 12, $n_{SCID}=0$	29	保留
14	1 层， 端口 12, $n_{SCID}=1$	30	保留
15	1 层， 端口 13, $n_{SCID}=0$	31	保留

[0076]

[0077] 对于多于两层的传送，如果只有-3dB的功率偏置被支持，用来指示功率偏置值的位会被UE忽略。对于两个码字的传送，功率偏置和速率匹配假设也可与天线端口、加扰标识、以及层的数量进行联合编码，因为有足够的保留位，如下面的表3所示。用于两个码字传送的天线端口、加扰标识、以及层的数量的联合编码的位字段扩展的一个示例在表3中被示出。

[0078] 表3

[0079] [表3]

[0080]

两个码字：
码字 0 启用

[0081]

码字 1 启用

值	消息	值	消息
0	2 层, 端口 7-8, $n_{SCID}=0$ (0dB P0)	16	2 层, 端口 11, 13, $n_{SCID}=0$ (0dB P0)
1	2 层, 端口 7-8, $n_{SCID}=1$ (0dB P0)	17	2 层, 端口 11, 13, $n_{SCID}=1$ (0dB P0)
2	3 层, 端口 7-9 (-3dB P0)	18	保留
3	4 层, 端口 7-10(-3dB P0)	19	保留
4	5 层, 端口 7-11(-3dB P0)	20	保留
5	6 层, 端口 7-12(-3dB P0)	21	保留
6	7 层, 端口 7-13 (-3dB P0)	22	保留
7	8 层, 端口 7-14(-3dB P0)	23	保留
8	2 层, 端口 9-10, $n_{SCID}=0$, -3dB P0 & RM	24	保留
9	2 层, 端口 9-10, $n_{SCID}=1$, -3dB P0 & RM	25	保留
10	2 层, 端口 11, 13, $n_{SCID}=0$, -3dB P0 & RM	26	保留
11	2 层, 端口 11, 13, $n_{SCID}=1$, -3dB P0 & RM	27	保留
12	2 层, 端口 12, 14, $n_{SCID}=0$, -3dB P0 & RM	28	保留
13	2 层, 端口 12, 14, $n_{SCID}=1$, -3dB P0 & RM	29	保留
14	2 层, 端口 7-8, $n_{SCID}=0$, -3dB P0 & RM	30	保留
15	2 层, 端口 7-8, $n_{SCID}=1$, -3dB P0 & RM	31	保留

[0082] 在其他示例中, 功率偏置和速率匹配信息也可与天线端口、扰乱ID、以及层的数量

进行联合编码,而无论被分配的码字数量多少(例如,位字段可被扩展到6位)。其他的替代方案,例如替代的天线端口、层的数量、以及功率偏置(P0)与速率匹配(RM)信息的联合编码,并且还可以使用单独的位来用于扰乱ID。

[0083] 在另一个示例中,天线端口、加扰标识、层的数量、功率偏置、以及速率匹配假设的联合编码可以如表4和表5中分别对于一个码字分配和两个码字分配的示例性编码格式所示地指示。在这些示例中,一个优势在于只需5位来包括功率偏置和速率匹配信息。

[0084] 用于一个码字传送的天线端口、加扰标识、层的数量、PDSCH EPRE与DM-RS功率的比率、以及速率匹配的联合编码的一个示例如下面的表4所示。

[0085] 表4

[0086] [表4]

一个码字:

		消息		
		值		
		码字 0 启用		
		码字 1 禁用		
[0087]	值	消息	值	消息
	0	1 层, 端口 7, $n_{SCID}=0$ (0dB P0)	16	1 层, 端口 13, $n_{SCID}=1$, -3dB P0 & RM
	1	1 层, 端口 7, $n_{SCID}=1$ (0dB P0)	17	1 层, 端口 14, $n_{SCID}=0$, -3dB P0 & RM
	2	1 层, 端口 8, $n_{SCID}=0$ (0dB P0)	18	1 层, 端口 14, $n_{SCID}=1$, -3dB P0 & RM
	3	1 层, 端口 8, $n_{SCID}=1$ (0dB P0)	19	2 层, 端口 7-8, $n_{SCID}=1$ (0dB P0)
	4	2 层, 端口 7-8, $n_{SCID}=0$ (0dB P0)	20	2 层, 端口 9-10, $n_{SCID}=0$, -3dB P0 & RM
	5	3 层, 端口 7-9 (-3dB P0)	21	2 层, 端口 9-10, $n_{SCID}=1$, -3dB P0 & RM
	6	4 层, 端口 7-10 (-3dB P0)	22	2 层, 端口 11, 13, $n_{SCID}=0$, -3dB P0 & RM
	7	1 层, 端口 9, $n_{SCID}=0$, -3dB P0 & RM	23	2 层, 端口 11, 13, $n_{SCID}=1$, -3dB P0 & RM

	8	1 层, 端口 9, $n_{SCID}=1$, -3dB PO & RM	24	2 层, 端口 12, 14, $n_{SCID}=0$, -3dB PO & RM
	9	1 层, 端口 10, $n_{SCID}=0$, -3dB PO & RM	25	2 层, 端口 12, 14, $n_{SCID}=1$, -3dB PO & RM
	10	1 层, 端口 10, $n_{SCID}=1$, -3dB PO & RM	26	1 层, 端口 7, $n_{SCID}=0$ -3dB PO & RM
[0088]	11	1 层, 端口 11, $n_{SCID}=0$, -3dB PO & RM	27	1 层, 端口 7, $n_{SCID}=1$ -3dB PO & RM
	12	1 层, 端口 11, $n_{SCID}=1$, -3dB PO & RM	28	1 层, 端口 8, $n_{SCID}=0$, -3dB PO & RM
	13	1 层, 端口 12, $n_{SCID}=0$, -3dB PO & RM	29	1 层, 端口 8, $n_{SCID}=1$, -3dB PO & RM
	14	1 层, 端口 12, $n_{SCID}=1$, -3dB PO & RM	30	2 层, 端口 7-8, $n_{SCID}=0$, -3dB PO & RM
	15	1 层, 端口 13, $n_{SCID}=0$, -3dB PO & RM	31	2 层, 端口 7-8, $n_{SCID}=1$, -3dB PO & RM

[0089] 用于两个码字传送的天线端口、加扰标识、层的数量、PDSCH EPRE与DM-RS功率的比率、以及速率匹配的联合编码的一个示例如下面的表5所示。

[0090] 表5

[0091] [表5]

两个码字:			
码字 0 启用			
码字 1 启用			
值	消息	值	消息
0	2 层, 端口 7-8, $n_{SCID}=0$ (0dB PO)	16	2 层, 端口 11, 13, $n_{SCID}=0$ (0dB PO)
1	2 层, 端口 7-8, $n_{SCID}=1$ (0dB PO)	17	2 层, 端口 11, 13, $n_{SCID}=1$ (0dB PO)
2	3 层, 端口 7-9 (-3dB PO)	18	保留
3	4 层, 端口 7-10(-3dB PO)	19	保留

[0093]

4	5 层, 端口 7-11(-3dB P0)	20	保留
5	6 层, 端口 7-12(-3dB P0)	21	保留
6	7 层, 端口 7-13(-3dB P0)	22	保留
7	8 层, 端口 7-14(-3dB P0)	23	保留
8	2 层, 端口 9-10, $n_{SCID}=0$, -3dB P0 & RM	24	保留
9	2 层, 端口 9-10, $n_{SCID}=1$, -3dB P0 & RM	25	保留
10	2 层, 端口 11, 13, $n_{SCID}=0$, -3dB P0 & RM	26	保留
11	2 层, 端口 11, 13, $n_{SCID}=1$, -3dB P0 & RM	27	保留
12	2 层, 端口 12, 14, $n_{SCID}=0$, -3dB P0 & RM	28	保留
13	2 层, 端口 12, 14, $n_{SCID}=1$, -3dB P0 & RM	29	保留
14	2 层, 端口 7-8, $n_{SCID}=0$, -3dB P0 & RM	30	保留
15	2 层, 端口 7-8, $n_{SCID}=1$, -3dB P0 & RM	31	保留

[0094] 在另一个示例中,如果两层传送不被DCI格式所支持,天线端口、加扰标识、层的数量、PDSCH EPRE与DM-RS功率的比率、以及速率匹配的联合编码仍可实现,如例如表6中所示。用于一个码字传送的天线端口、加扰标识、层的数量、PDSCH EPRE与DM-RS功率的比率、以及速率匹配的联合编码的一个示例如下面的表6所示。

[0095] 表6

[0096] [表6]

一个码字: 码字 0				
	值	消息	值	
[0097]	0	1 层, 端口 7, $n_{SCID}=0$ (0dB)	14	1 层, 端口 11, $n_{SCID}=0$, -3dB

	P0)		P0 & RM
[0098]	1 层, 端口 7, $n_{SCID}=1$ (0dB P0)	15	1 层, 端口 11, $n_{SCID}=1$, -3dB P0 & RM
	2 层, 端口 8, $n_{SCID}=0$ (0dB P0)	16	1 层, 端口 12, $n_{SCID}=0$, -3dB P0 & RM
	3 层, 端口 8, $n_{SCID}=1$ (0dB P0)	17	1 层, 端口 12, $n_{SCID}=1$, -3dB P0 & RM
	4 层, 端口 7, $n_{SCID}=0$, -3dB P0 & RM	18	1 层, 端口 13, $n_{SCID}=0$ (0dB P0)
	5 层, 端口 7, $n_{SCID}=1$, -3dB P0 & RM	19	1 层, 端口 13, $n_{SCID}=1$ (0dB P0)
	6 层, 端口 8, $n_{SCID}=0$, -3dB P0 & RM	20	1 层, 端口 13, $n_{SCID}=0$, -3dB P0 & RM
	7 层, 端口 8, $n_{SCID}=1$, -3dB P0 & RM	21	1 层, 端口 13, $n_{SCID}=1$, -3dB P0 & RM
	8 层, 端口 9, $n_{SCID}=0$, -3dB P0 & RM	22	1 层, 端口 14, $n_{SCID}=0$, -3dB P0 & RM
	9 层, 端口 9, $n_{SCID}=1$, -3dB P0 & RM	23	1 层, 端口 14, $n_{SCID}=1$, -3dB P0 & RM
	10 层, 端口 10, $n_{SCID}=0$, -3dB P0 & RM	24	保留
	11 层, 端口 10, $n_{SCID}=1$, -3dB P0 & RM
	12 层, 端口 11, $n_{SCID}=0$ (0dB P0)
	13 层, 端口 11, $n_{SCID}=1$ (0dB P0)	31	保留

[0099] 本发明的不同实施例提供了先进的MU干扰抑制和/或消除支持。例如,如果先进的MU干扰消除/抑制被UE所支持,网络实体可以向UE指示以下中的一个或多个:干扰UE(被分配为秩2的UE可被识别为秩1的两个虚拟的干扰UE)的调制和编码方案、干扰UE的端口、干扰UE的数量、干扰UE的UE ID(例如,C-RNTI)、以及/或者干扰UE的DM-RS端口的扰乱ID。在这些干扰降低的示例中,通过仅用信号通知具有强干扰或具有超过阈值的干扰的干扰UE的信

息,信令开销可以被减少和/或管理。换言之,并不是所有干扰UE的所有信息都被用信号通知,以减少信令开销。例如,被分配到关于期望UE的正交DM-RS端口的干扰UE可不被认为是具有强干扰的UE。

[0100] 图7示出了根据本发明的说明性实施例的,能够执行先进的多用户干扰消除及/或抑制的UE 700的框图。例如,如图所示,解复用器705、信道估计器710、以及/或者MIMO (SU或MU) 接收器715可利用从上文所述的网络实体接收到的控制信息中的被用信号通知的关于干扰UE的信息。为了启用先进的多用户干扰消除及/或抑制,解复用器705可从多个端口接收信号。信道估计器710可接收并估计使用UE 700及干扰UE的RS的信道。MIMO接收器715从信道估计器710接收信道估计,并使用信道估计来减少可能出现在应由UE接收的信号中的干扰。解调器720对接收到的信号进行解调,用于解码器725对接收到的信号进行解码。

[0101] 额外地或替代性地,在不同的实施例中,UE 700可能包括反馈回路730,以用于从接收到的信号中消除和/或减少干扰UE的干扰。例如,给定关于干扰UE的UE 700信息,UE 700可以解码并重构干扰信号,其可被反馈到MIMO接收器715以减少干扰信号,而用于干扰消除/抑制。在上文描述的干扰抑制技术之外或替代这些技术,UE 700是否包括消除和/或减少干扰UE的干扰的反馈回路730是一个实施选择,并且本发明中的实施例可包括在此描述的消除和/或抑制技术的任何组合。

[0102] 用于干扰减少的控制信号可通过DCI信令以动态方式提供。在一个示例性实施例中,信令开销的减少可通过将每个DM-RS端口与用于PDSCH的端口扰乱ID相关联来实现。特别地,采用DM-RS端口传送的PDSCH被通过其端口扰乱ID而不是UE的C-RNTI进行加扰。例如,扰乱序列的初始值可通过下面提供的公式2来计算:

[0103] 数学计算式2

[0104] [数学式2]

$$c_{\text{init}} = n_{\text{Port-ID}} \cdot 2^{14} + q \cdot 2^{13} + \lfloor n_s / 2 \rfloor \cdot 2^9 + N_{\text{ID}}^{\text{cell}}$$

[0106] 其中, $n_{\text{Port-ID}}$ 是DM-RS端口的扰乱ID。干扰UE的DM-RS端口扰乱ID的信令比C-RNTI的信令具有低得多的开销。例如,如果8个端口被定义,只需要3位来用于DM-RS端口扰乱ID的信令,相比之下C-RNTI信令需要16位。

[0107] 在另一个实施例中,可能仅一个码字/传输块被分配到期望的UE。DCI格式(如2C/2D) 中未使用的传输块的位字段可被使用或重用以指示干扰UE的信息。在一个示例中,假设只有传输块1被分配给UE,传输块2的MCS字段可被用于指示干扰UE的MCS。传输块2的多余版本以及NDI位(共3位)同样可被使用或重用以指示干扰UE的DM-RS端口索引。DCI格式(如2C/2D) 中的字段的重新解释的一个例子如表7所示。

[0108] 表7

[0109] [表7]

DCI 格式中的字段 (例如, 2C/2D)	解释
TB2 的 MCS	干扰 UE 的 MCS
TB2 的 RV 和 NDI	干扰 UE 的端口索引

[0111] 图8示出了根据本发明的不同实施例的对具有重叠分配的资源块的UE的资源分配的指示。为了有效地启用如上文所述的干扰消除,UE可以被调度为具有在频率上重叠的RB分配。尽管所述调度方案会在一定程度上限制调度的灵活性,但是该调度方案可以减少用于干扰降低的信令开销。例如,网络实体可以定义一组RB,在其上同一组UE被分配到同一组DMRS端口。由于被发送到每个UE的编码数据的数量可能不同,UE需要在被分配的端口上的RB中进一步检测UE分配的存在与否。

[0112] 在一个示例中,网络实体可被用信号通知与共同调度的UE的资源分配信息相关的信号。在DCI格式2C中,3GPP规范36.212描述了到UE的资源分配的信令。资源分配报头(资源分配类型0/类型1)——在(36.213的)第7.1.6节中定义的1位。如果下行链路带宽少于或等于10PRB,就没有资源分配报头,并假设资源分配类型0。资源块分配:对于资源分配类型0,如[36.213]的第7.1.6.1节定义,且 $\lceil N_{\text{RB}}^{\text{DL}} / P \rceil$ 位提供资源分配;对于资源分配类型1,如(36.213的)第7.1.6.2节定义,该字段中 $\lceil \log_2(P) \rceil$ 位被用作该资源分配类型特定的报头,用于指示选取的资源块子集,1位指示资源分配跨度的移位,并且 $(\lceil N_{\text{RB}}^{\text{DL}} / P \rceil - \lceil \log_2(P) \rceil - 1)$ 位提供资源分配,其中,P的值取决于DL资源块的数量,如(36.213的)第7.1.6.1所指示。

[0113] 定义的资源分配包括了位图或从一组局部化或分布化的资源块和虚拟资源块或资源块组中的选择。所述资源分配允许了向不同UE按频率共享资源的充分的灵活性。进一步地,资源分配报头还指示了在资源分配类型之间的选择。

[0114] 为了保证对干扰消除的支持,有些资源分配的进一步协调可能是有用的。在不同的实施例中,共同信道资源分配块的分配字段以及共同信道资源分配报头可能被定义,以用于指示共同调度UE的资源分配信息。在这些实施例中,UE可以假设干扰仅来自在重叠资源组中的UE。例如,如图8所示,UE假设干扰仅来自共同调度/重叠块,而假设干扰不来自非重叠块。

[0115] 在另一个示例中,在其上干扰UE被调度的重叠资源组可通过资源分配报头和资源块分配字段而直接被指示。在另一个示例中,在其上没有干扰UE被调度的重叠资源组可通过资源分配报头和资源块分配字段而直接被指示。在另一个示例中,一组资源分配可被预定义(例如,通过更高层的信令或是固定的)而且动态信令可能被用于选择不同资源分配以降低DCI的开销。在另一个示例中,通过使用为其他UE而被用信号通知的一个或多个其他参数(例如,端口索引、端口RNTI、为类似调度的UE预先配置的组ID)的UE来暗含地确定共同信道资源分配。在这些示例中,被指示的资源分配对应于在其上UE可预期干扰的资源,且相关的被用信号通知的干扰降低参数(如MCS、端口RNTI、端口ID等)是可应用的。

[0116] 在各种的实施例中,基站可以使用通过端口的扰乱ID而非UE的C-RNTI而加扰的DM-RS端口来传送PDSCH,且网络实体为每个DM-RS端口分配不同的端口加扰ID。在一个示例中,扰乱初始化方程可根据下面的方程3进行计算:

[0117] 数学计算式3

[0118] [数学式3]

[0119] $c_{\text{init}} = n_{\text{Port-ID}} \cdot 2^{14} + q \cdot 2^{13} + \lfloor n_s / 2 \rfloor \cdot 2^9 + N_{\text{ID}}^{\text{cell}}$

[0120] 其中,

[0121] nPort-ID是DM-RS端口加扰ID。UE可被网络实体配置或控制以采用传统方法或上面讨论的解扰方法来执行PDSCH解扰。所述配置/控制可以是半静态的(例如,由更高层用信号通知),例如,通过传送模式配置。表8提供了PDSCH加扰方法的更高层配置的例证的一个示例。

[0122] [表8]

更高层信令	PDSCH加扰方法
0	传统加扰方法
1	使用端口加扰ID进行加扰

[0124] 在其他实施例中,配置或控制也可以是动态的。例如,UE可以根据从PDCCH或ePDCCH接收到的控制信息,在传统方法和采用端口加扰ID进行解扰的方法之间切换。在一个示例中,动态控制可通过采用DCI格式(用于DL分配)中的1位信令来进行指示。例如,“0”表示传统方法应当被使用以接收相应的PDSCH,而“1”表示采用端口加扰ID进行解扰的方法应当被使用以接收相应的PDSCH。在另一个示例中,DM-RS端口被分配或秩被分配。例如,如果被分配的DM-RS端口是7、7和8、9、9和10,或者更加一般地,如果被分配的秩小于等于某个特定数字x,例如,x可以为2,端口加扰ID的方法被使用(即,MU-MIMO操作可被假设)。否则,UE假设传统方法被使用(即,SU-MIMO操作可被假设)。

[0125] 在另一示例中,DCI格式的类型可被用于指示PDSCH加扰方法。例如,如果DCI格式1A被接收到,传统方法被假设用于解扰相应的PDSCH,否则如果DCI格式2C(或参考DCI格式)被接收到,则端口加扰ID方法被用于解扰相应的PDSCH。在另一个示例中,进一步地,DCI被接收到的归属地可被用于指示PDSCH加扰方法。例如,如果DCI格式1A在PDCCH/ePDCCH区域的公共搜索空间被接收到,则传统方法被用于解扰相应的PDSCH,否则如果DCI格式1A在PDCCH/ePDCCH区域的UE特定搜索空间被接收到,则端口加扰ID方法被用于解扰相应的PDSCH。以上的动态控制方法都假设UE已经被预先配置(更高层,如,RRC)为应用动态控制方法。

[0126] 使用端口加扰ID而非C-RNTI的加扰PDSCH的一个好处包括对PDSCH的MU干扰消除和/或抑制的促进。例如,假定UE知道该UE的端口加扰ID,以及干扰UE的端口加扰ID,则端口加扰ID方法允许UE进行解扰,然后对干扰PDSCH进行解码,其然后可以被用于如上文所述的干扰消除/抑制,例如,关于图7中的反馈回路730。

[0127] 在不同的实施例中,端口加扰ID信令的信令可包括为每个DM-RS端口预先定义的端口加扰ID。表9示出了8端口映射的一个示例。然而,更少数量的DM-RS端口的映射同样是可能的(如,仅端口7、8、9、和10)。

[0128] 表9

[0129] [表9]

DM-RS端口索引	端口加扰ID
7	000
8	001
9	010
10	011
11	100

12	101
13	110
14	111

[0131] 在本示例中,如果UE被用信号通知或者盲检测到干扰UE的端口,该UE即可得到用于干扰UE的PDSCH的端口干扰ID。

[0132] 在另一个示例中,为每个DM-RS端口的端口加扰ID的更高层配置(例如,通过RRC)可被用于到UE的指示的端口加扰ID。表10示出了用于8端口的映射的一个示例。然而,用于更少数量的DM-RS端口的映射同样是可能的(如,仅端口7、8、9、和10)。例如, ID值的位数可以是 \log_2 (DM-RS端口的数量)(即,3位用于8端口,2位用于4端口)或者位数可与C-RNTI的长度相同(即,16位)。

[0133] 表10

[0134] [表10]

DM-RS 端口索引	端口加扰 ID
7	A
	B
	C
10	D
	E
	F
	G
	H

[0137] 在本例中,如果UE被用信号通知或者盲检测到干扰UE的端口,则UE即可得到用于干扰UE的PDSCH的端口干扰ID。在某些实施例中,表10的更高层信令对于所有可能被广播到的MU UE是公共的。在其他实施例中(例如,如果配置及配置值是UE特定的),UE也应被用信号通知干扰UE的端口加扰ID,或者UE应当盲检测干扰UE的端口加扰ID。干扰UE的DM-RS端口加扰ID的信令比C-RNTI的信令具有低得多的开销。例如,如果8个端口被定义,与用于C-RNTI的信令的16位相比,仅需要3位用于DM-RS端口加扰ID的信令。

[0138] 图9示出了根据本发明不同实施例的,在多用户多入多出无线通信系统中识别用于UE的资源调度的过程。例如,图9中示出的过程可由图3中的接收器310实现。该过程也可由图7中的UE 700来实施。

[0139] 过程开始于UE接收下行链路控制信息(步骤905)。例如,在步骤905中,UE可接收DCI格式中控制信令中的下行链路控制信息。下行链路控制信息可以是被静态或半静态地用信号通知。或者,下行链路控制信息也可以是动态地用信号通知的,例如,在每个下行链路子帧中。UE接下来识别被分配到UE的DM-RS端口(步骤910)。例如,在步骤910中,UE可以在下行链路控制信息中识别用于UE的DM-RS端口。

[0140] UE接下来识别PDSCH EPRE与DM-RS EPRE的比率(步骤915)。例如,在步骤915中,UE可从下行链路控制信息中的联合编码信号位字段中识别PDSCH EPRE与DM-RS EPRE的比率以及速率匹配是否被使用。例如,UE可以识别PDSCH EPRE与DM-RS EPRE的比率为0dB或-3dB。UE还可从下行链路控制信息中的联合编码消息中识别层数、加扰标识符、以及速率匹配是否被使用。UE还可识别关于一个或多个干扰UE的信息,包括一个或多个干扰UE的至少一种调制和编码方案、被分配给一个或多个干扰UE的一个或多个端口、一个或多个干扰UE的数量、一个或多个干扰UE的UE标识符、或者一个或多个干扰UE的DM-RS端口加扰标识符。UE还可识别被分配到干扰UE的DM-RS端口的DM-RS端口加扰标识符,用来计算用于被分配到干扰UE的资源的加扰序列的初始值以及用于减少干扰。UE还可识别干扰UE是否被分配到与被分配到UE的资源块相重叠的一组资源块,以用来减少干扰。

[0141] UE接下来接收下行链路子帧(步骤920),UE接下来识别包括用于UE的数据的资源块(步骤925)。UE接下来识别用于位于资源块中的UE的数据(步骤930)。例如,在步骤930中,UE可采用一个或多个DM-RS端口和PDSCH EPRE与DM-RS EPRE的比率来识别数据。下行链路子帧中的资源块可包括用于无线通信系统中多个用户的数据。此后,UE回到步骤920来接收和解码来自额外下行链路子帧中的数据。

[0142] 图10示出了根据本发明各个实施例的,在多用户多入多出无线通信系统中调度资源的过程。例如,图10中示出的过程可由图3中的发射器305来执行。该过程也可由网络实体,如eNB、RRH、中继站、底层基站、GW、或BSC来实施。

[0143] 过程开始于网络实体识别要分配给UE的DM-RS端口(步骤1005)。网络实体接下来识别PDSCH EPRE与DM-RS EPRE的比率(步骤1010)。例如,在步骤1010中,网络实体可使用PDSCH EPRE与DM-RS EPRE的比率来复用在相同的频率资源中的数据。

[0144] 网络实体接下来发送下行链路控制信息(步骤1015)。例如,在步骤1015中,网络实体可向UE发送信息来指示DM-RS端口以及PDSCH EPRE与DM-RS EPRE的比率。下行链路控制信息可以是被静态或半静态用信号通知的。或者,下行链路控制信息也可以是动态发送的,例如,在每个下行链路子帧中。在一个示例中,PDSCH EPRE与DM-RS EPRE的比率以及速率匹配是否被使用可被联合编码到下行链路控制信号中的信号位字段中。在下行链路控制信息中可以联合编码被分配到UE的一个或者多个DM-RS端口、层数、干扰标识符、PDSCH EPRE与DM-RS EPRE的比率、以及速率匹配是否被使用。下行链路控制信号可包括关于一个或多个干扰UE的信息指示,包括一个或多个干扰UE的至少一种调制和编码方案、被分配给一个或多个干扰UE的一个或多个端口、一个或多个干扰UE的数量、用于一个或多个干扰UE的UE标识符、或者用于一个或多个干扰UE的DM-RS端口加扰标识符。下行链路控制信息可包括用于被分配到干扰UE的DM-RS端口的DM-RS端口加扰标识符。使用DM-RS端口加扰标识符,下行链路控制信息可包括用于被分配给干扰UE的资源的加扰序列的初始值的指示。下行链路控制信息可包括干扰UE是否被分配到与被分配到该UE的资源块相重叠的一组资源块的指示。

[0145] 网络实体接下来根据被调度的资源传送下行链路子帧(步骤1020)。例如,在步骤1020中,网络实体可根据被分配到UE的一个或多个DM-RS端口以及PDSCH EPRE与DM-RS EPRE的比率来传送下行链路子帧。

[0146] 尽管图9和图10分别示出了在MU-MIMO无线通信系统中调度资源和识别资源调度的过程的示例,图9和图10可以进行多种改动。例如,尽管按照串行的步骤进行显示,但是每

张图中的多个步骤可以重叠、并行发生、以不同的顺序发生、或多次发生。

[0147] 尽管已经利用示例性实施例来描述了本发明，但是多种改动和修改可以向本领域的技术人员建议。本发明旨在包括符合所附权利要求的范围内的该种改动和修改。

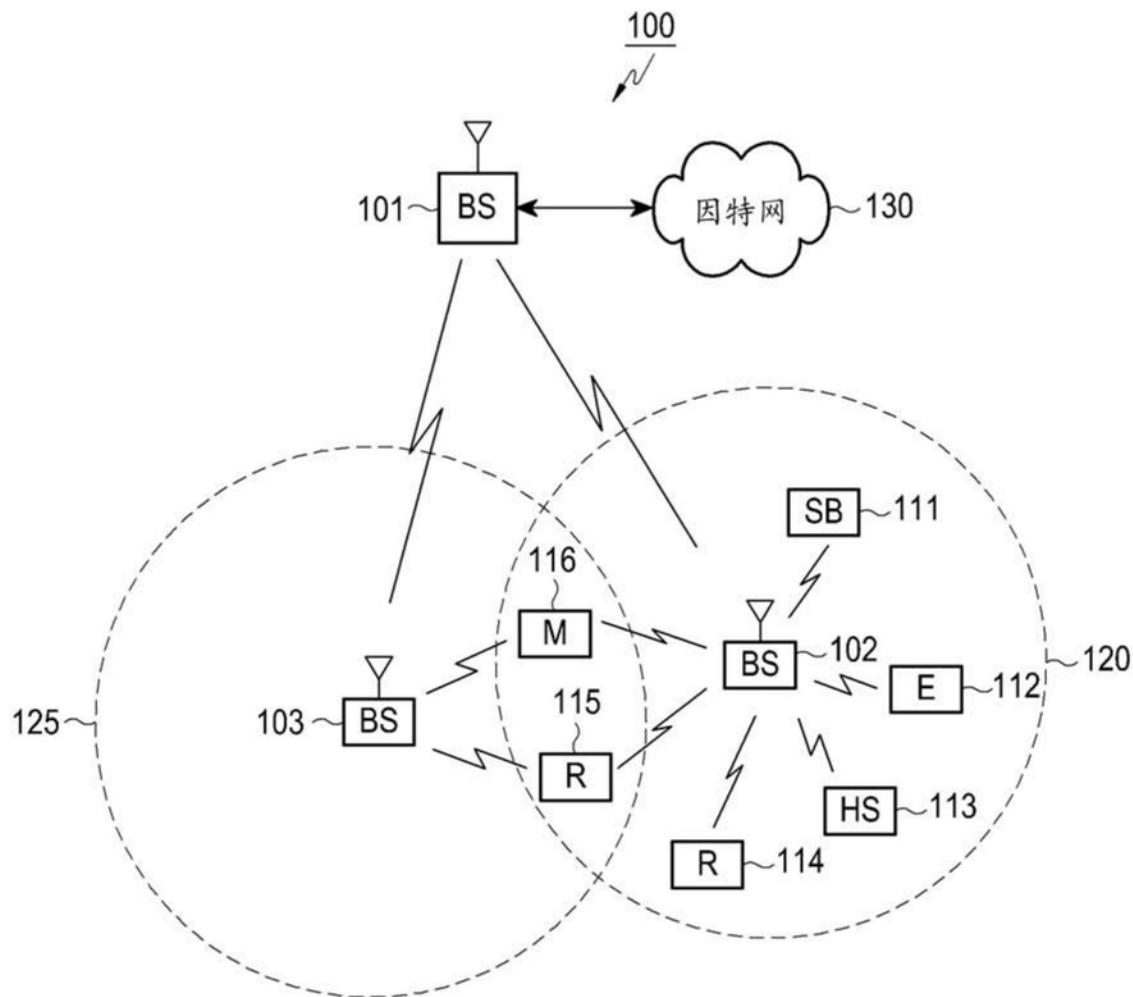


图1

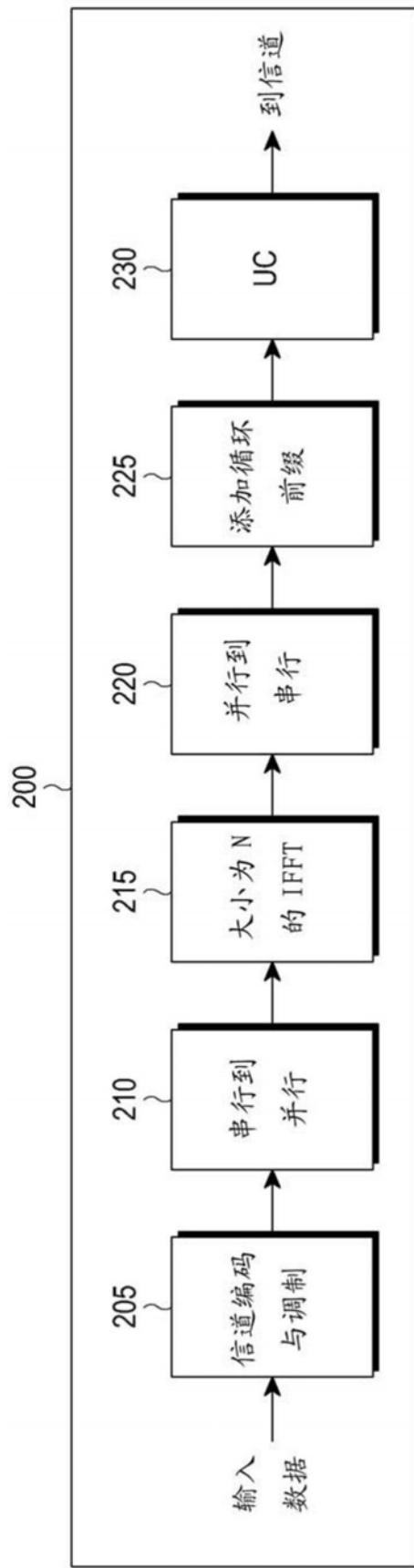


图2A

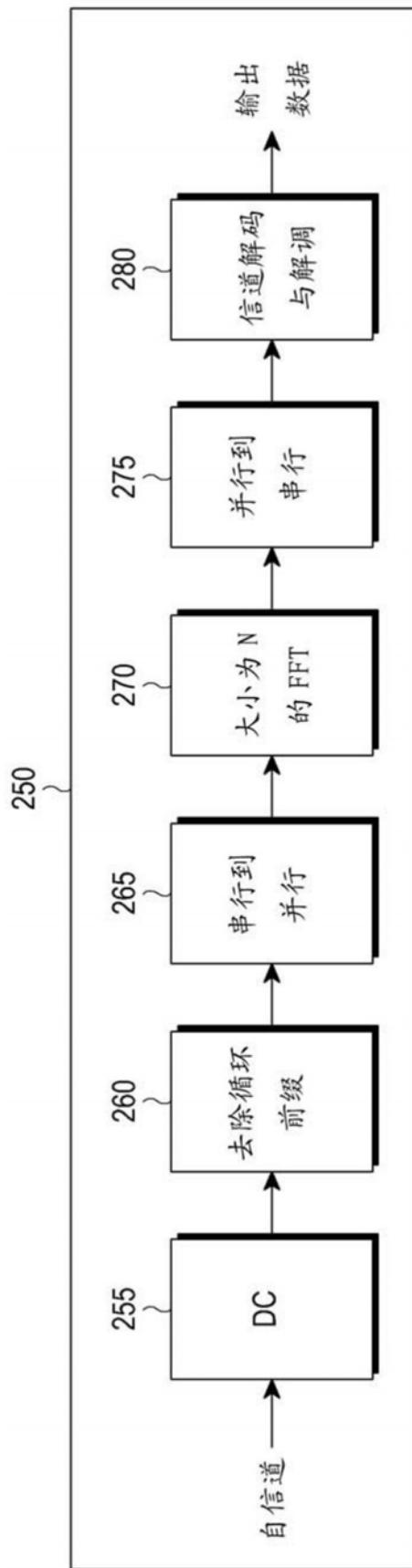


图2B

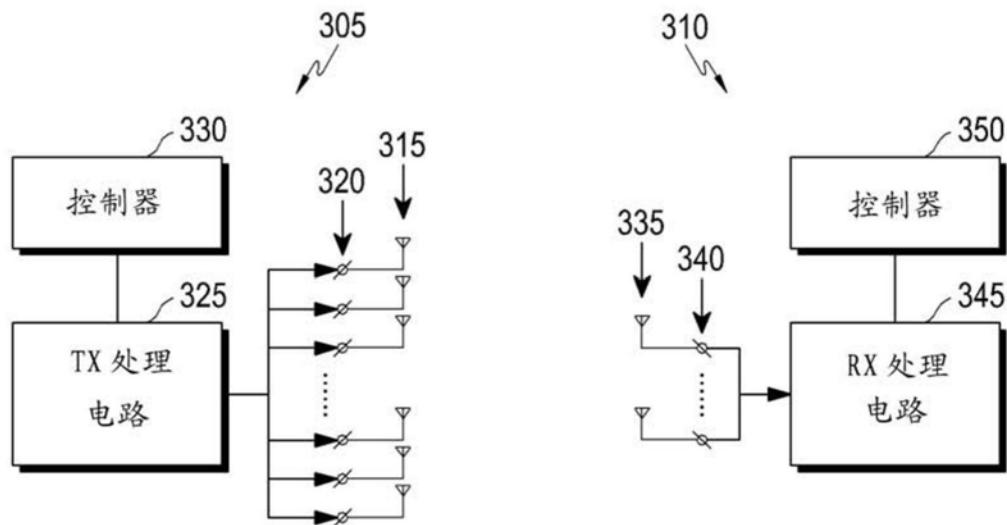


图3

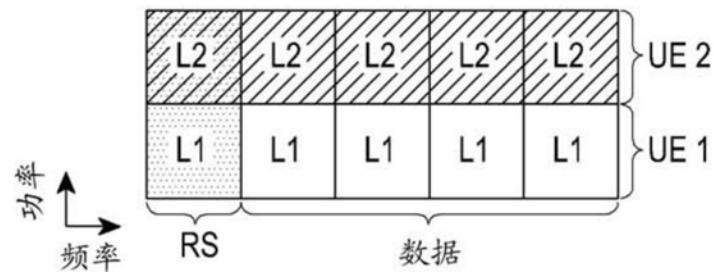


图4A

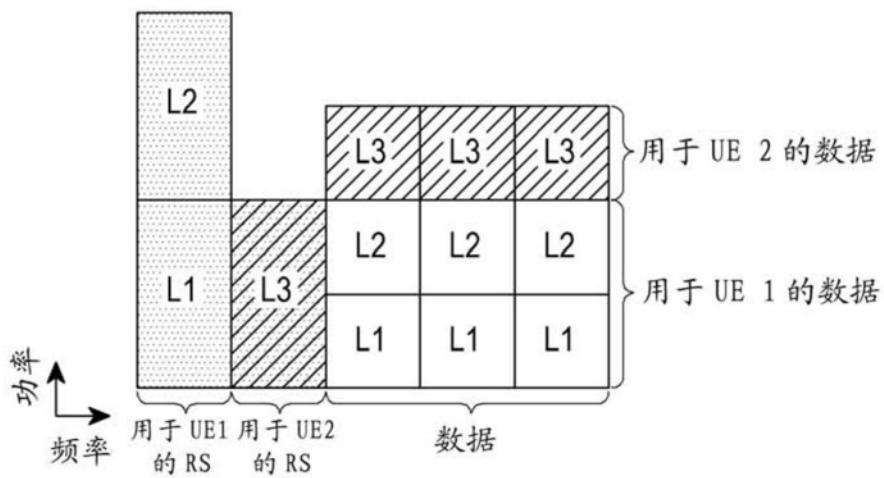


图4B

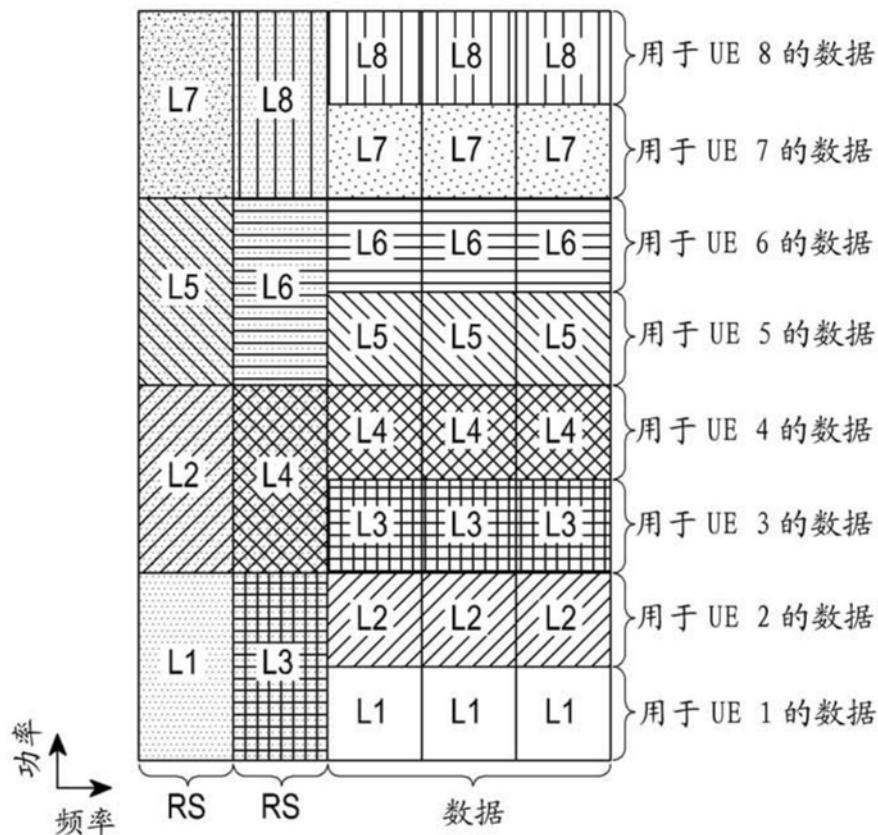


图4C

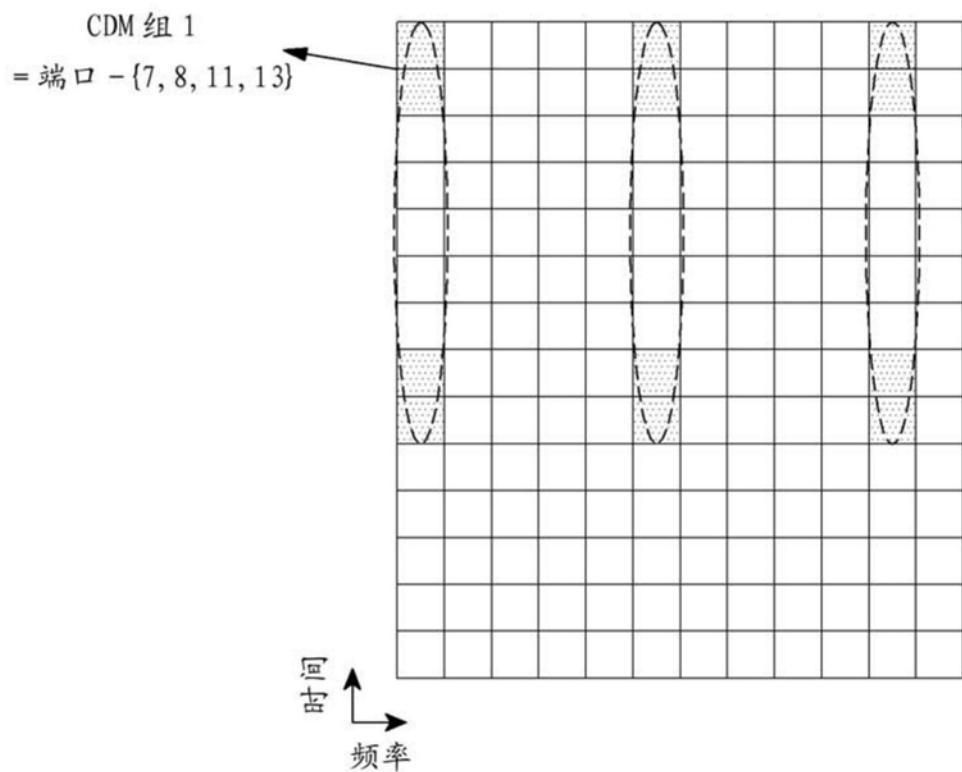


图5

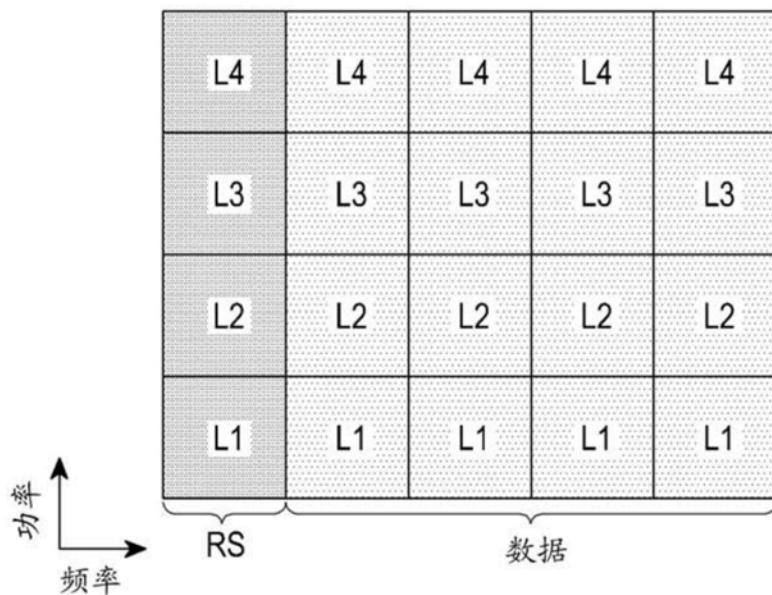


图6

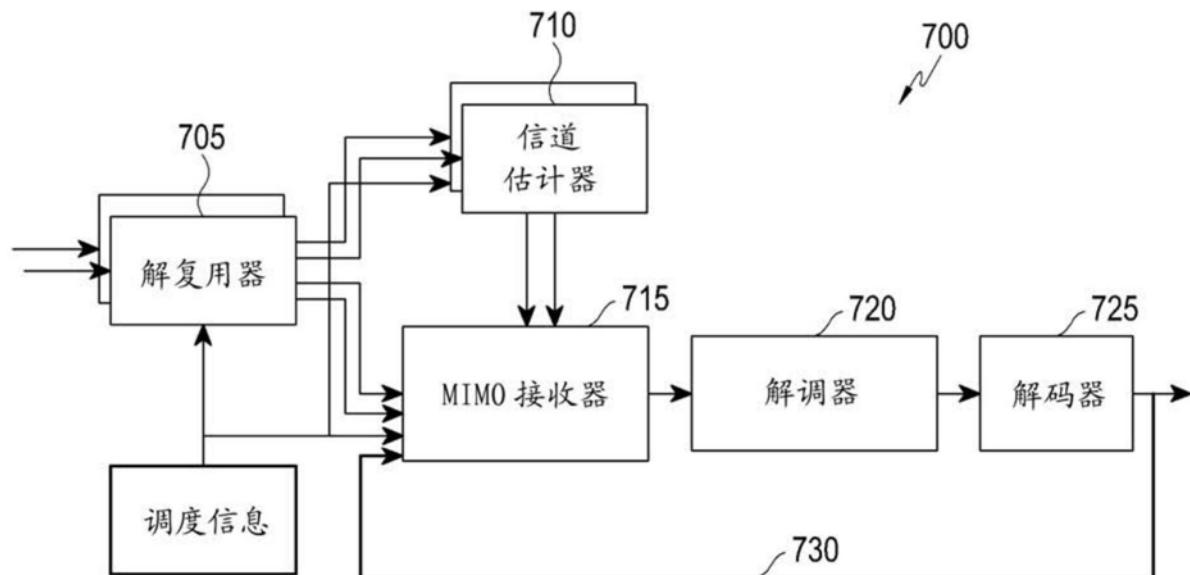


图7

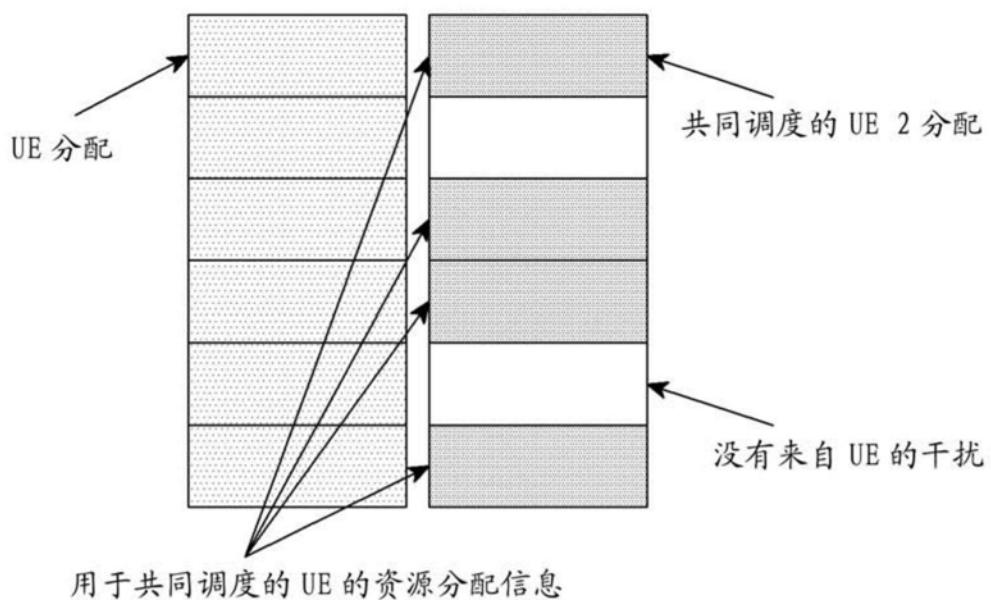


图8

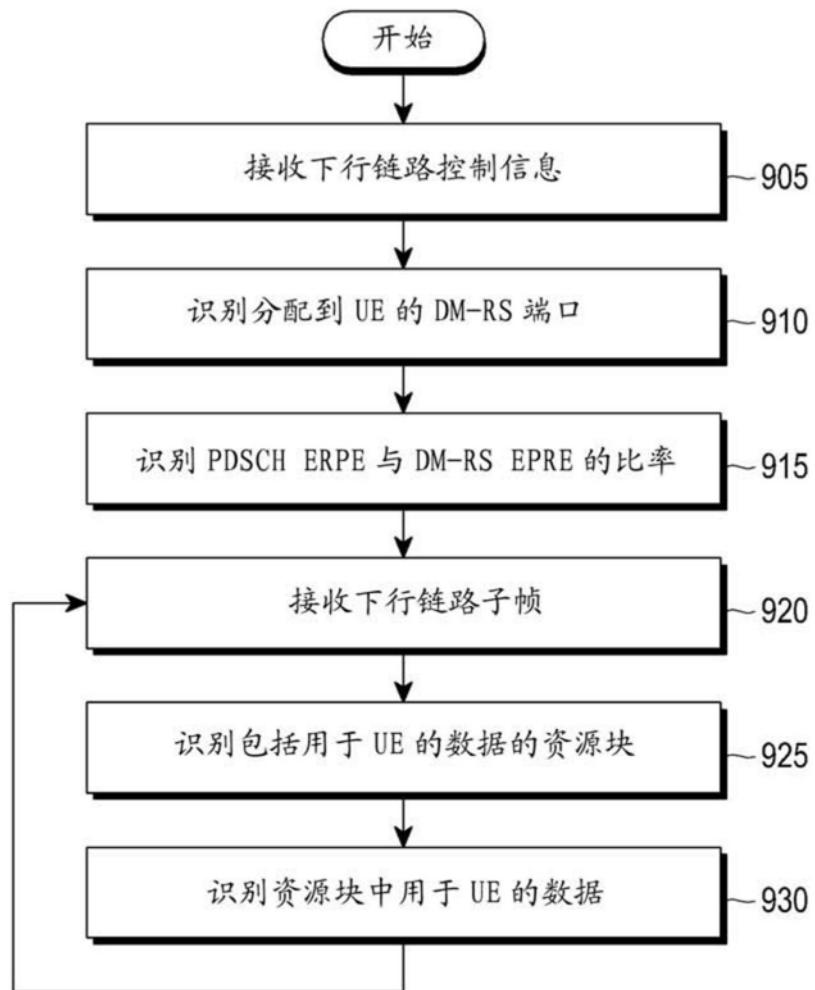


图9

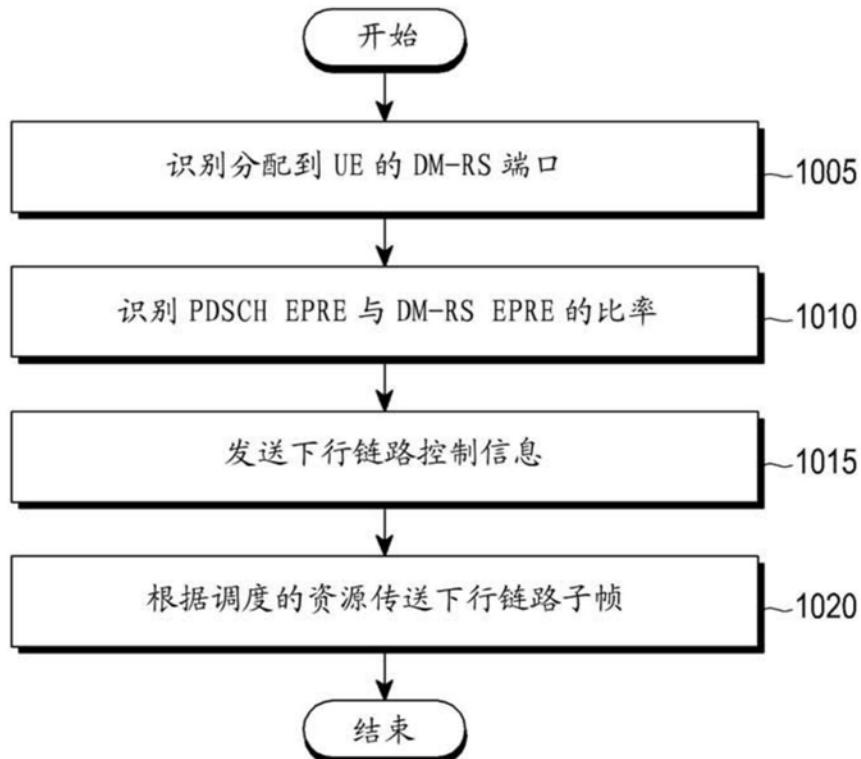


图10