



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106664517 A

(43)申请公布日 2017.05.10

(21)申请号 201580043756.7

(74)专利代理机构 北京尚诚知识产权代理有限公司 11322

(22)申请日 2015.08.18

代理人 龙淳

(30)优先权数据

62/052,253 2014.09.18 US

14/718,750 2015.05.21 US

(51)Int.Cl.

H04W 4/00(2009.01)

H04W 72/12(2009.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2017.02.15

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2015/045727 2015.08.18

(87)PCT国际申请的公布数据

W02016/043906 EN 2016.03.24

(71)申请人 英特尔IP公司

地址 美国加利福尼亚州

(72)发明人 熊岗 韩承希 J-K·方

D·查特吉

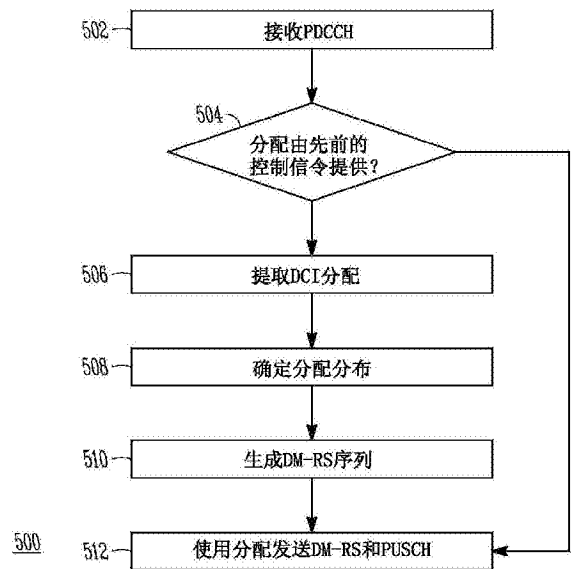
权利要求书4页 说明书14页 附图6页

(54)发明名称

支持减小的数据传输带宽的设备和方法

(57)摘要

本发明总体描述了eNodeB(eNB)、用户设备(UE)和使用减小的数据传输带宽进行操作的方法。UE可以接收下行链路控制信息(DCI),所述下行链路控制信息(DCI)提供在子帧的PRB中的用于通信的小于1PRB的减小的物理资源块(PRB<sub>min</sub>)的资源分配(RA)。RA是集中式还是分布式可以是预定义的,经由系统信息块或无线电资源控制信令配置,或者以DCI格式指示。DCI格式可以通过子载波块索引和子载波块的总数目或者对应于唯一的子载波块或块索引的位图来指定分配给UE的PRB内的资源。小区无线网络临时标识符(RNTI)的列表中的顺序可以与公共RNTI一起使用,以从1PRB RA导出减小的RA。



1. 一种用户设备 (UE), 所述用户设备包括:

收发器, 其配置为向网络中的增强节点B (eNB) 发送信号并且从所述增强节点B (eNB) 接收信号; 以及

处理电路, 其配置为:

从所述eNB接收下行链路控制信息 (DCI), 所述DCI配置为提供子帧的物理资源块 (PRB) 中的资源分配, 所述资源分配包括用于下行链路 (DL) 和上行链路 (UL) 通信中的至少一个的小于一个PRB的减小的物理资源块 (PRB<sub>min</sub>), 其中所述PRB在频率上包括12个宽子载波或24个窄子载波, 并且其中所述PRB<sub>min</sub>包括少于12个的宽子载波或少于24个的窄子载波; 以及

配置所述收发器以使用所述资源分配与所述eNB通信。

2. 根据权利要求1所述的UE, 其中:

在所述PRB内的针对所述UE的资源分配包括遍及所述子帧的时隙的集中式分配, 使得所述PRB<sub>min</sub>中的每个子载波与所述PRB<sub>min</sub>中的另一个子载波相邻。

3. 根据权利要求2所述的UE, 其中:

在所述PRB内的针对所述UE的资源分配包括遍及所述子帧的两个时隙的集中式分配, 使得遍及所述子帧所述PRB<sub>min</sub>中的每个子载波与所述PRB<sub>min</sub>中的另一个子载波相邻。

4. 根据权利要求1所述的UE, 其中:

在所述PRB内的针对所述UE的资源分配包括遍及所述子帧的时隙的分布式分配, 使得所述PRB<sub>min</sub>中的每个子载波与分配给不同UE的PRB中的另一个PRB<sub>min</sub>中的子载波相邻。

5. 根据权利要求4所述的UE, 其中:

在所述PRB内的针对所述UE的资源分配包括遍及所述子帧的两个时隙的分布式分配, 使得遍及所述子帧所述PRB<sub>min</sub>中的每个子载波与所述另一个PRB<sub>min</sub>中的子载波相邻。

6. 根据权利要求1所述的UE, 其中:

遍及所述子帧的时隙在所述PRB<sub>min</sub>内的针对所述UE的资源分配包括遍及所述子帧的时隙的集中式分配和遍及所述子帧的时隙的分布式分配中的至少一个, 遍及所述子帧的时隙的集中式分配使得所述PRB<sub>min</sub>中的每个子载波与所述PRB<sub>min</sub>中的另一个子载波相邻, 遍及所述子帧的时隙的分布式分配使得所述PRB<sub>min</sub>中的每个子载波与分配给不同UE的所述PRB中的另一个PRB<sub>min</sub>中的子载波相邻, 以及

遍及所述子帧的每个时隙在所述PRB内的针对所述UE的资源分配彼此独立。

7. 根据权利要求1所述的UE, 其中:

所述资源分配包括集中式资源分配还是分布式资源分配是预定义的或者经由系统信息块或无线电资源控制信令配置的。

8. 根据权利要求1所述的UE, 其中:

所述资源分配包括集中式资源分配还是分布式资源分配针对下行链路指配或上行链路许可以DCI格式指示。

9. 根据权利要求1所述的UE, 其中:

所述DCI格式包括配置为指定分配给所述UE的PRB内的资源的子载波块索引和子载波块的总数目。

10. 根据权利要求1所述的UE, 其中:

所述DCI格式包括子载波位图, 所述子载波位图配置为指定分配给所述UE的PRB内的资

源,以及存在以下中的一种情况:

所述子载波位图的每个单独位对应于:

所述子载波中唯一的一个子载波,或

唯一的子载波块,每个子载波块包括不同的子载波,或

子载波块索引,其值对应于不同的子载波块,每个子载波块包括不同的子载波。

11. 根据权利要求1所述的UE,其中所述处理电路进一步配置为:

配置所述收发器以包括所述UE的多个UE的顺序从所述eNB接收小区RNTI (C-RNTI) 的列表,

配置所述收发器以根据公共RNTI接收具有1PRB的粒度的第一资源分配,所述公共RNTI是以下中的一种情况:是预定义的或由较高层提供的,用于物理下行链路控制信道的加扰,以及

基于所接收的C-RNTI的顺序从所述第一资源分配导出专用子载波块,以获得小于1PRB的资源分配。

12. 根据权利要求1所述的UE,其中所述处理电路进一步配置为:

配置所述收发器从所述eNB接收调度许可中的跳频信息,所述跳频信息包括子载波块索引和子载波块的总数目。

13. 根据权利要求1所述的UE,其中所述处理电路进一步配置为以下中的至少一种情况:

接收通过打孔未指配给所述UE的子载波生成的DM-RS序列,以及

接收使用长度小于12的基序列生成的DM-RS序列。

14. 根据权利要求1所述的UE,其中:

所述PRB在时间上包括6-7个正交频分复用 (OFDM) 符号,

所述较宽的子载波和所述较窄的子载波分别为15kHz和7.5kHz,

所述UE是机器类型通信 (MTC) UE,所述机器类型通信 (MTC) UE被限制为通过所述eNB借其能进行通信的带宽频谱的有限的子载波集与所述eNB通信,以及

所述MTC UE配置为在上行链路传输中通过所述有限的子载波集发送减小大小的消息。

15. 根据权利要求1所述的UE,其进一步包括天线,所述天线配置为在所述收发器和所述eNB之间发送和接收通信。

16. 一种eNode B (eNB) 装置,所述装置包括:

处理电路,其配置为:

配置收发器以向多个机器类型通信用户设备 (MTC UE) 发送下行链路控制信息 (DCI),所述下行链路控制信息 (DCI) 配置为在子帧的PRB中提供资源分配,对MTC UE中的每一个的资源分配包括所述PRB中的用于下行链路和上行链路通信中的至少一个的小于一个PRB的减小的物理资源块 (PRB<sub>min</sub>),其中所述PRB在频率上包括12个较宽的子载波或24个较窄的子载波,所述PRB<sub>min</sub>包括少于12个的较宽的子载波或少于24个的较窄的子载波,以及

其中所述eNB配置为通过所述PRB<sub>min</sub>的子载波使用减小大小的消息与所述MTC UE进行通信。

17. 根据权利要求16所述的装置,其中包括以下中的至少一种情况:

在所述PRB内的针对每个UE的资源分配是以下中的一种情况:

遍及所述子帧的时隙的集中式分配,使得所述PRB<sub>min</sub>中的每个子载波与所述PRB<sub>min</sub>中的另一个子载波相邻,以及

遍及所述子帧的时隙的分布式分配,使得所述PRB<sub>min</sub>中的每个子载波与分配给所述多个UE中的不同UE的所述PRB中的另一个PRB<sub>min</sub>中的子载波相邻,以及

所述资源分配包括集中式资源分配还是分布式资源分配是以下中的一种情况:  
预定义或者经由系统信息块或无线电资源控制信令配置,或以DCI格式指示。

18. 根据权利要求16所述的装置,其中:

所述DCI格式包括子载波位图,所述子载波位图配置为指定分配给所述UE的PRB内的资源,以及存在以下中的一种情况:

所述子载波位图的每个单独位对应于:

所述子载波中唯一的一个子载波,或

唯一的子载波块,每个子载波块包括不同的子载波,或

子载波块索引,其值对应于不同的子载波块,每个子载波块包括不同的子载波。

19. 根据权利要求16所述的装置,其中所述处理电路进一步配置为:

配置所述收发器以针对所述UE的顺序向所述UE发送小区RNTI (C-RNTI) 的列表,以及

配置所述收发器以根据公共RNTI向所述UE发送具有1PRB的粒度的第一资源分配,所述公共RNTI是以下中的一种情况:是预定义的或由较高层提供的,用于物理下行链路控制信道的加扰,

其中专用子载波块能够由所述UE基于所接收的C-RNTI的顺序从所述第一资源分配导出,以获得小于1PRB的资源分配。

20. 根据权利要求16所述的装置,其中所述处理电路进一步配置为:

配置所述收发器向所述UE发送在调度许可中的跳频信息,以及

以下中的一种情况:

所述跳频信息包括子载波块索引和子载波块总数目,以及

其中,在所述子帧的时隙之间的PRB内的针对每个UE的资源分配的相对位置是保持相同还是在时隙之间不同是以下中的一种情况:

预定义的或者经由系统信息块或无线电资源控制信令配置的,或

以DCI格式指示。

21. 根据权利要求16所述的装置,其进一步包括所述收发器,所述收发器配置为通过网络发送信号并从所述UE接收信号。

22. 一种非暂时性计算机可读存储介质,所述非暂时性计算机可读存储介质存储用于由用户设备(UE)的一个或多个处理器执行以配置所述UE以与增强NodeB (eNB) 通信的指令,所述一个或多个处理器配置所述UE:

从所述eNB接收下行链路控制信息(DCI),所述DCI配置为提供集中式资源分配或分布式资源分配,所述集中式资源分配或分布式资源分配包括子帧的PRB中的用于下行链路(DL)通信和上行链路(UL)通信中的至少一个的小于1PRB的减小的物理资源块(PR<sub>Bmin</sub>),

其中所述PRB包括在时间上的6-7个正交频分复用(OFDM)符号和在频率上的12个15kHz子载波或24个7.5kHz子载波,

其中所述PRB<sub>min</sub>包括少于12个的15kHz子载波或少于24个的7.5kHz子载波,以及其中以DCI格式指示所述资源分配包括集中式资源分配还是分布式资源分配。

23. 根据权利要求22所述的非暂时性计算机可读存储介质,其中:

所述DCI格式包括配置为指定分配给所述UE的PRB内的资源的子载波块索引和子载波块的总数,或

所述DCI格式包括用于所有子载波的位图,其中存在以下中的一种情况:

所述位图的每个单独位对应于唯一的子载波块,每个子载波块包括不同的子载波,所述位图配置为指定分配给所述UE的PRB内的资源,或

子载波块索引,其值对应于不同的子载波块,每个子载波块包括不同的子载波,所述位图配置为指定分配给所述UE的PRB内的资源。

## 支持减小的数据传输带宽的设备和方法

[0001] 优先权声明

[0002] 本申请要求2015年5月21日提交的美国专利申请序列号14/718,750的优先权的权益,该美国专利申请要求2014年9月18日提交的并且名称为“SUPPORT FOR DATA TRANSMISSION BANDWIDTH LESS THAN 1PRB FOR MTC UES(针对MTC UE支持小于1PRB的数据传输带宽)”的美国临时专利申请序列号62/052,253的优先权的权益,其每一个以引用的方式整体并入本文。

### 技术领域

[0003] 实施例与无线通信有关。一些实施例涉及蜂窝通信网络,该蜂窝通信网络包括第三代合作伙伴计划长期演进(3GPP LTE)网络和LTE高级(LTE-A)网络以及第四代(4G)网络和第五代(5G)网络。一些实施例涉及增强覆盖通信。

### 背景技术

[0004] 随着通过网络与服务器和其他计算设备通信的不同类型的设备的增加,第三代长期演进(3GPP LTE)系统的使用已经增加。具体地,当前诸如蜂窝电话的常规用户设备(UE)和机器类型通信(MTC)UE使用3GPP LTE系统。由于这种通信中涉及的低能量消耗,MTC UE提出了具体的挑战。具体地,MTC UE在计算上功率不太大并且具有较小的通信功率,并且许多配置为基本上无限期地停留在单个位置中。这样的MTC UE的示例包括传感器(例如,感测环境条件)或电器或自动售货机中的微控制器。在一些情况下,MTC UE可能位于很少乃至没有覆盖的区域中,诸如在建筑物内部或者在孤立的地理区域中。遗憾的是,在很多情况下,MTC UE没有足够的功率用于与它们通信的最近的服务基站(增强节点B(eNB))进行通信。对于设置在覆盖较差的网络区域,即其中链路预算比典型网络值低几个dB的网络区域中的非固定无线UE(例如移动电话)可存在类似的问题。

[0005] 在UE处于这样的区域中的情形下,传输功率既不能通过UE也不能通过eNB增加。为了实现覆盖扩展并且在链路预算中获得额外的dB,可以在跨越多个子帧的延长时段和多个物理信道上从发送设备(UE和eNB中的任一个)重复地发送信号,以在接收设备(UE和eNB中的另一个)处累积能量。在现行的LTE标准中,可以被调度的最小上行链路或下行链路资源为1个物理资源块(PRB)。与常规UE相比,由MTC UE使用的消息大小可能有限,并且消息大小可能使用远小于1PRB。因此,用比1PRB更小的粒度向MTC UE分配用于上行链路或下行链路数据传输的资源可以是可期望的。

### 附图说明

[0006] 在不一定按比例绘制的图中,相似的附图标记可以在不同的视图中描述类似的部件。具有不同字母后缀的相似附图标记可以代表类似部件的不同实例。这些图通过示例而非限制的方式总体示出了本文件中讨论的各种实施例。

[0007] 图1是根据一些实施例的3GPP网络的功能图。

- [0008] 图2是根据一些实施例的3GPP设备的框图。
- [0009] 图3A和图3B示出根据一些实施例的子帧中的下行链路分配。
- [0010] 图4A和图4B示出根据一些实施例的具有跳频的子帧中的下行链路分配。
- [0011] 图5示出根据一些实施例的采用减小的数据传输带宽的方法的流程图。

### 具体实施方式

[0012] 以下描述和附图充分地示出了特定实施例以使本领域技术人员能够实践它们。其他实施例可以纳入结构上的、逻辑上的、电气上的、过程的和其他改变。一些实施例的部分和特征可以包括在其他实施例的部分和特征中,或代替其他实施例的部分和特征。权利要求中阐述的实施例包括那些权利要求的所有可用等同物。

[0013] 图1是根据一些实施例的3GPP网络的功能图。网络可以包括通过S1接口115耦合在一起的无线电接入网络(RAN)(例如,如图所示,E-UTRAN或演进通用陆地无线电接入网络)100和核心网络120(例如,示出为演进分组核心(EPC))。为了方便和简洁起见,仅示出核心网络120的一部分以及RAN 100。

[0014] 核心网络120包括移动性管理实体(MME)122,服务网关(服务GW)124和分组数据网络网关(PDN GW)126。RAN 100包括用于与UE 102通信的演进Node-B(eNB)104(其可以作为基站)。eNB 104可以包括宏eNB和低功率(LP)eNB。

[0015] MME在功能上类似于传统服务GPRS支持节点(SGSN)的控制平面。MME管理诸如网关选择和跟踪区域列表管理的接入中的移动性方面。服务GW 124终止朝向RAN 100的接口,并且在RAN 100和核心网络120之间路由业务量分组(诸如数据分组或语音分组)。另外,它可以是用于eNB间切换的本地移动性锚点并且还可以提供用于3GPP间移动性的锚。其他职责可以包括合法拦截、计费和一些策略强制执行。服务GW 124和MME 122可以在一个物理节点或分开的物理节点中实施。PDN GW 126终止朝向分组数据网络(PDN)的SGi接口。PDN GW 126在EPC 120和外部PDN之间路由业务量分组,并且可以是用于策略强制执行和计费数据收集的关键节点。它还可以为具有非LTE接入的移动性提供锚点。外部PDN可以是任何种类的IP网络以及IP多媒体子系统(IMS)域。PDN GW 126和服务GW 124可以在一个物理节点或分开的物理节点中实施。

[0016] eNB 104(宏和微)终止空中接口协议,并且可以是UE 102的第一联系点。eNB 104可以与处于常规覆盖模式的UE 102和处于一个或多个增强覆盖模式的UE 104进行通信。在一些实施例中,eNB 104可以实现用于RAN 100的各种逻辑功能,包括但不限于诸如无线电承载管理、上行链路和下行链路动态无线电资源管理和业务量分组调度以及移动性管理的RNC(无线网络控制器功能)。根据实施例,UE 102可以配置为根据OFDMA通信技术通过多载波通信信道与eNB 104通信正交频分复用(OFDM)通信信号。OFDM信号可以包括多个正交子载波。还可以使用其他技术,诸如非正交多址(NOMA)、码分多址(CDMA)和正交频分多址(OFDMA)。

[0017] S1接口115是分离RAN 100和EPC 120的接口。它被分成两部分:S1-U和S1-MME,所述S1-U在eNB 104和服务GW 124之间携带业务量分组,所述S1-MME是eNB 104和MME 122之间的信令接口。

[0018] 对于蜂窝网络,LP小区通常用于将覆盖扩展到室外信号不能很好到达的室内区

域,或者在具有非常密集的电话使用的区域(诸如火车站)中增加网络容量。如本文所使用的,术语低功率(LP)eNB是指用于实施较窄小区(比宏小区窄)的任何适当的相对低功率eNB,诸如毫微微小区、微微小区或微小区。毫微微小区eNB通常由移动网络运营商提供给其住宅或企业客户。毫微微小区通常是住宅网关的尺寸或者更小,并且通常连接到用户的宽带线路。一旦插入,毫微微小区连接到移动运营商的移动网络,并且对于住宅毫微微小区通常在30至50米的范围内提供额外的覆盖。因此,由于LP eNB通过PDN GW 126耦合,LP eNB可以是毫微微小区eNB。类似地,微微小区是通常覆盖诸如建筑物内(办公室、商场、火车站等),或者最近在飞机内的小区域的无线通信系统。微微小区eNB通常可以通过其基站控制器(BSC)功能通过X2链路连接到另一个eNB,诸如宏eNB。因此,可以用微微小区eNB实施LP eNB,因为它经由X2接口耦合到宏eNB。微微小区eNB或其他LP eNB可以纳入宏eNB的一些或所有功能。在一些情况下,这可以被称为接入点基站或企业毫微微小区。

[0019] 通过LTE网络的通信可以分成10ms帧,所述帧的每个可以包含十个1ms子帧。帧的每个子帧继而可以包含0.5ms的两个时隙。每个子帧可以用于从UE到eNB的上行链路(UL)通信或者从eNB到UE的下行链路(DL)通信。eNB可以在特定帧中分配比UL通信更多数目的DL通信。eNB可以通过各种频带调度上行链路和下行链路传输。在一个频带中使用的子帧中的资源的分配可以与另一频带中的那些不同。根据所使用的系统子帧的每个时隙可以包含6-7个符号。在一些实施例中,子帧可以包含12或24个子载波。下行链路资源网格可以用于从eNB到UE的下行链路传输,而上行链路资源网格可以用于从UE到eNB或从UE到另一个UE的上行链路传输。资源网格可以是时间-频率网格,其是每个时隙中的物理资源。资源网格中的最小时间频率单元可以表示为资源元素(RE)。资源网格的每列和每行可以分别对应于一个OFDM符号和一个OFDM子载波。资源网格可以包含描述物理信道到资源元素和物理RB(PRB)的映射的资源块(RB)。PRB可以是在当前3GPP标准中可以分配给UE的最小资源单元。资源块在频率上可以为180kHz宽且在时间上为1时隙长。在频率上,资源块可以是 $12 \times 15$ kHz子载波或 $24 \times 7.5$ kHz子载波宽。对于大多数信道和信号,根据系统带宽,每个资源块可以使用12个子载波。在时域中资源网格的持续时间对应于一个子帧或两个资源块。对于常规循环前缀(CP)情况每个资源网格可以包括 $12(\text{子载波}) \times 14(\text{符号}) = 168$ 个资源元素。

[0020] 除了物理资源块之外,LTE系统还可以定义虚拟资源块(VRB)。VRB可以具有与PRB相同的结构和大小。VRB可以是不同类型:分布式和集中式。在资源分配中,位于子帧中的两个时隙的VRB对可以分布在一起,一对VRB可以具有索引 $n_{VRB}$ 。集中式VRB可以映射到PRB,即 $n_{PRB} = n_{VRB}$ ;在子帧中的两个时隙中,从集中式VRB到PRB的映射可以是相同的。可以根据跳频规则将分布式VRB映射到PRB,其中 $n_{PRB} = f(n_{VRB}, n_s)$ ,其中 $n_s = 0-19$ (无线电帧的时隙号)。在子帧中的时隙之间,从分布式VRN到PRB的映射可以不同。

[0021] 可以存在使用这样的资源块传送的几个不同的物理信道,包括下行链路传输中的物理下行链路控制信道(PDCCH)和物理下行链路共享信道(PDSCH),以及上行链路传输中的物理上行链路控制信道(PUCCH)和物理上行链路共享信道(PUSCH)。每个下行链路子帧可以划分为PDCCH和PDSCH,而每个上行链路子帧可以包含PUCCH和PUSCH。PDCCH通常可以占用每个子帧的最初两个符号,并且除其他之外,携带关于与PDCCH相关的传输格式和资源分配的信息,以及与上行链路或下行链路共享信道相关的H-ARQ信息。PDSCH或PUSCH可以携带向UE或eNB的用户数据和更高层信令,并且占用该子帧的剩余部分。



[0022] 通常,可以在eNB处基于从UE向eNB提供的信道质量信息执行下行链路调度(向小区内的UE指配控制和共享信道资源块),并且然后可以在指配给UE的PDCCH上向每个UE发送下行链路资源指配信息。PDCCH可以包含以若干格式中的一个格式的下行链路控制信息(DCI),其告诉UE如何从资源网格找到并解码在相同子帧中的PDSCH上发送的数据。因此,UE可以接收下行链路传输、检测PDCCH、并且在PDSCH进行解码之前基于PDCCH解码DCI。DCI格式可以提供诸如资源块的数目、资源分配类型、调制方案、传输块、冗余版本、编码速率等的细节。每个DCI格式可以具有16位的循环冗余码(CRC),并且用标识PDSCH所针对的目标UE的无线网络临时标识符(RNTI)加扰。UE特定的RNTI的使用可以将DCI格式(并且因此相应的PDSCH)的解码仅限于所针对的UE。

[0023] 图2是根据一些实施例的3GPP设备的功能图。例如,设备可以是UE或eNB。在一些实施例中,eNB可以是固定非移动设备。3GPP设备200可以包括用于使用一个或多个天线201发送和接收信号的物理层电路202。3GPP设备200还可以包括用于控制对无线介质的访问的介质访问控制层(MAC)电路204。3GPP设备200还可以包括经安排执行本文描述的操作的处理电路206和存储器208。

[0024] 在一些实施例中,本文描述的移动设备或其他设备可以是便携式无线通信设备的一部分,诸如个人数字助理(PDA)、具有无线通信能力的膝上型或便携式计算机、网络平板电脑、无线电话、智能电话、无线耳机、寻呼机、即时消息传递设备、数字相机、接入点、电视、医疗设备(例如,心率监视器、血压监视器等)、或可以无线地接收和/或发送信息的其他设备。在一些实施例中,移动设备或其他设备可以是配置为根据3GPP标准操作的UE 102或eNB 104。在一些实施例中,移动设备或其他设备可以配置为根据其他协议或标准操作,包括IEEE 802.11或其他IEEE标准。在一些实施例中,移动设备或其他设备可以包括键盘、显示器、非易失性存储器端口、多个天线、图形处理器、应用处理器、扬声器和其他移动设备元件中的一个或多个。显示器可以是包括触摸屏的LCD屏幕。

[0025] 天线201可以包括一个或多个定向或全向天线,例如包括偶极天线、单极天线、贴片天线、环形天线、微带天线或适于传输RF信号的其它类型的天线。在一些多输入多输出(MIMO)实施例中,天线201可以被有效地分离以利用空间分集和可产生的不同信道特性。

[0026] 尽管3GPP设备200示出为具有几个单独的功能元件,但是功能元件中的一个或多个可以组合,并且可以通过软件配置元件(诸如包括数字信号处理器(DSP)的处理元件)和/或其他硬件元件的组合实施。例如,一些元件可以包括一个或多个微处理器、DSP、现场可编程门阵列(FPGA)、专用集成电路(ASIC)、射频集成电路(RFIC)以及用于执行至少本文所述的功能的各种硬件和逻辑电路的组合。在一些实施例中,功能元件可以指在一个或多个处理元件上操作的一个或多个过程。

[0027] 可以在硬件、固件和软件中的一个或硬件、固件和软件的组合中实施实施例。实施例还可以实施为存储在计算机可读存储设备上的指令,其可以由至少一个处理器读取和执行以执行本文所描述的操作。计算机可读存储设备可以包括用于以机器(例如,计算机)可读的形式存储信息的任何非暂时性机制。例如,计算机可读存储设备可以包括只读存储器(ROM)、随机存取存储器(RAM)、磁盘存储介质、光存储介质、闪存设备以及其他存储设备和介质。一些实施例可以包括一个或多个处理器,并且可以配置有存储在计算机可读存储设备上的指令。

[0028] 术语“机器可读介质”可以包括配置为存储一个或多个指令的单个介质或多个介质(例如,集中式或分布式数据库、和/或相关联的高速缓存和服务器等)。术语“机器可读介质”可以包括任何介质,所述任何介质能够存储、编码或携带用于由3GPP设备200执行并使其执行本公开的技术中的任何一个或多个的指令,或能够存储、编码或携带由这样的指令使用或与这样的指令相关联的数据结构。术语“传输介质”应被认为包括能够存储、编码或携带用于执行的指令的任何无形介质,并且包括数字或模拟通信信号或促进这种软件的通信的其他无形介质。

[0029] 如上所述,当前3GPP标准的最小调度粒度为1PRB。在一些实施例中,可以减小粒度以提供较小的有效PRB(以下称为PRB<sub>min</sub>)。PRB<sub>min</sub>可以在频率和/或时间上受到限制。类似于1PRB的资源,可以向UE分配小于1PRB的资源,从而允许UE使用较小的资源集与eNB进行通信。在一些实施例中,可以在UE接收PDCCH信号之前在控制信令中提供分配信息。在一些实施例中,可以针对下行链路指配或上行链路许可以DCI明确地指示PRB到PRB<sub>min</sub>分量中的分配。除其他之外,DCI可以指示哪个资源块携带数据和将用于解码数据的解调方案。接收机可以首先使用盲解码来解码DCI,并且基于DCI中的信息解码数据(包含在用于下行链路传输的PDSCH中和用于上行链路传输的PUSCH中)。减小的PRB可以允许MTC UE发送由MTC UE使用的减小大小的消息(与常规UE相比),并且在上行链路传输中在较小带宽上应用增加的或最大的发送功率,从而提高功率谱密度(PSD)以为MTC UE增强覆盖。

[0030] 存在当前在TS 36.212中可以存在的若干DCI格式,其可以在上行链路传输和下行链路传输之间不同。下行链路DCI格式可以包括格式1、1A、1B、1C、1D、2和2A,以及上行链路DCI格式诸如格式0、3和3A。格式1、1A、1B、1C和1D可以用于调度用于单输入单输出(SISO)或MIMO应用的PDSCH码字,而格式2和2A可以用于调度使用不同的复用的PDSCH。格式0可以用于调度上行链路数据(在PUSCH上),而格式3和3A可以用于指示上行链路发送功率控制。无论用于上行链路还是下行链路的DCI格式可以各自包括多个字段。字段可以包括资源分配报头、资源块指配、调制和编码方案、HARQ进程号、新数据指示符、冗余版本、发送功率控制(TPC)命令和下行链路指配索引(DAI)。资源分配报头可以指示用于PDSCH/PUSCH资源映射的资源分配的类型。可以存在两种基于位图的资源分配类型(类型0和类型1),其中每个位寻址单个资源块或资源块组。资源块指配可以由UE用于解释关于类型0或类型1分配的PDSCH的资源分配。资源块指配可以包括资源分配位的数目,并且根据分配类型和带宽,可以包括用于分配和指示的其他信息。调制和编码方案字段可以指示用于编码PDSCH码字的编码速率和调制方案。当前支持的调制方案可以是QPSK、16QAM和64QAM。HARQ进程号字段可以指示由较高层为当前PDSCH码字使用的HARQ进程号。HARQ进程号可以与新数据指示符和冗余版本字段相关联。新数据指示符可以指示码字是新传输还是重传。冗余版本可以指示在turbo编码时添加到码字中的对应于新传输的4个不同版本的码字的冗余版本,其可以指定冗余量。TPC命令可以指定UE在发送PUCCH中使用的功率。DAI是TDD特定字段,其可以指示在子帧内为UE调度的下行链路指配的计数。

[0031] 在一些实施例中,可以调整资源分配报头以将粒度减小到PRB<sub>min</sub>。另外,由于可以在PRB内分配多个PRB<sub>min</sub>,因此可以以各种方式组合不同UE的PRB<sub>min</sub>,使得可以以若干方式中的任一种分配UE的PRB<sub>min</sub>。图3A和图3B示出根据一些实施例的子帧中的下行链路分配。具体地,图3A和图3B分别示出了集中式分配和分布式分配的不同实施例。尽管未示出,但在其他

实施例中,类似的方法可以应用于上行链路通信。

[0032] 如图3A所示,子帧300包括PDCCH 302和PDSCH 304以及用于第一UE 306和第二UE 308的集中式PRB<sub>min</sub>分配。可以看出,最小带宽粒度可以是6个资源元素,即例如粒度可以减少到当前PRB的1/2PRB。在一些实施例中,PRB<sub>min</sub>可以在频率上受限制,并且例如可以是在频率上为90kHz宽(6×15kHz子载波或12×7.5kHz子载波宽)和在时间上为1时隙长。在其他实施例中,粒度可以不同。在一些实施例中,PRB中的每个UE的粒度可以是相同的(即,PRB<sub>min</sub>是相同的),而在其他实施例中,粒度可以不同。例如,两个UE的PRB<sub>min</sub>可以是1/4PRB,而对于第三UE,PRB<sub>min</sub>可以是1/2PRB。可以根据UE的类型、UE提供的业务量类型、时间/日等设置粒度。对于集中式资源分配,可以为MTC UE指配连续的子载波集以在PRB<sub>min</sub>中发送和接收数据。如图3A所示,指配给特定UE的所有子载波可以是连续的。在图3A所示的示例中,向UE#1指配子载波索引{0,1,2,3,4,5},而向UE#2指配子载波索引{6,7,8,9,10,11}。

[0033] 图3B示出具有分布式资源分配方案的子帧320,其中PRB<sub>min</sub>与图3A中相同。分布式集中式分配方案的PRB为UE1 326和UE2 328提供非连续的子载波。在图3B中可以看到,向UE1指配子载波索引{0,2,4,6,8,10},而向UE2指配子载波索引{1,3,5,7,9,11}。因此,在所示的示例中,每个相邻的子载波被指配给不同的UE——在PRB<sub>min</sub>=1/2PRB的情况下的子载波交替指配。在其他实施例中,UE中的一个或多个的子载波索引可以包含集中式和分布式资源分配的组合,即,一些相邻子载波可以指配给同一个UE,而其他相邻子载波指配给不同的UE。在一个这样的示例中,可以向UE1指配子载波索引{0,2,3,4,8,10},而向UE2指配子载波索引{1,5,6,7,9,11}。

[0034] 在一些实施例中,资源分配方案(无论是集中式的还是分布式的)可以针对DL指配或UL许可以DCI格式明确指示。在一些实施例中,资源分配方案可以通过标准预定义或者经由诸如当UE处于RRC连接模式时的无线资源控制(RRC)信令的控制信令或在系统信息块(SIB)中配置。因此,资源分配可以是静态的或动态指配的。在一些实施例中,如果网络确定UE是MTC UE,则通过仅允许针对MTC UE将被定义的PRB内的集中式资源分配可以减少信令开销,并且简化系统设计。

[0035] 可以调整DCI格式以使得DCI格式能够定义具有比1PRB小的带宽粒度的PRB<sub>min</sub>。对于1.4MHz、3MHz、5MHz、10MHz、15MHz、20MHz的带宽,每个频带中允许的PRB的数目可以分别为6、15、25、50、75和100。目前,PRB索引和PRB的总数目可以用于指示将上述PRB中的哪些PRB指配给UE。为了使DCI格式能够指配PRB<sub>min</sub>,DCI格式可以用子载波块索引和子载波块的总数目分别代替PRB索引和PRB的总数目。在一个示例中,如果最小带宽粒度定义为P<sub>sc</sub>,则假设15kHz子载波,子载波块的数目可以由 $B=12/P_{sc}$ 给出。在这种情况下,在DL资源分配类型0和1中,如ETSI TS 136 213Section 7.1.6.1中定义的资源块组大小(P)可以改变为P\*B。注意,在类型0的资源分配中,资源块指配信息包括指示分配给UE的资源块组(连续PRB)的位图,而在类型1的资源分配中,大小为N<sub>RBG</sub>的资源块指配信息向UE指示来自P个资源块组子集中的一个的PRB集中的PRB。在类型2的资源分配中,其中资源块指配信息向UE指示连续分配的集中式或分布式虚拟资源块集,如在ETSI TS 136 213Section 7.1.6.3中定义的步进值( $N_{RB}^{step}$ )可以改变为 $N_{RB}^{step} \cdot B$ ,其中 $N_{RB}^{step}$ 取决于下行链路系统带宽。

[0036] 在一些实施例中,可以以DCI格式提供附加位以指示PRB内的子载波索引。在一个这样的实施例中,当最小带宽粒度允许小于1PRB的资源分配时,位图(以下称为各个位图)

可以用于所有子载波的资源指配。各个位图可以指示是否指配了PRB内的各个子载波。在一个实施例中,各个位图可以指示使用“1”指配特定子载波且使用“0”不指配特定子载波。例如,为指示将最初的四个子载波指配给UE用于数据传输,各个位图可以指定“111100000000”。因此,以DCI格式使用的附加位的数目可以等于子载波的数目,这可将DCI格式的信令开销增加过多的量。

[0037] 在一些实施例中,可以使用不同类型的位图(以下称为块位图)以减少信令开销的量。在块位图中,代替在块位图中指示用于发送数据的各个子载波,可以在块位图中指示用于发送数据的子载波块。例如,块大小可以通过规范来设置,或者可以通过其他类型的动态控制信令来通信。在一些实施例中,块大小可以是最小带宽粒度,而在其他实施例中,块大小可以大于最小带宽粒度但小于1PRB。例如,假设最小带宽粒度是 $P_{sc}$ 并且子载波块的数目是 $12/P_{sc}$ ,则子载波块可以指示为被用于使用较少位来发送数据。在一个实施例中,块位图中的各个块可以指示使用“1”指配特定的子载波块用于传输,并且使用“0”不指配特定的子载波块用于传输。例如,如果最小带宽粒度是四个15kHz子载波块,可以使用三个附加位以指示形成PRB的三个块。在该情况下,块位图“010”可以指示仅将第二块指配给UE用于传输。可以将块中的一个或多个指配给特定UE用于传输。在其一个特定示例中,第一块可以指示子载波[0,1,2,3]的指配,第二块可以指示子载波[4,5,6,7]的指配,并且第三块可以指示子载波[8,9,10,11]的指配。尽管在该示例中,块中的每个包含连续的子载波,但是在其他实施例中,一些或所有的块可以包含非连续的子载波。因此,在另一特定示例中,第一块可以指示子载波[0,1,4,7]的指配,第二块可以指示子载波[2,3,5,6]的指配,并且第三块可以指示子载波[8,9,10,11]的指配。

[0038] 在一些实施例中,为进一步减少信令开销,对于资源指配可以仅使用DCI格式的单个子载波或子载波块索引,而不是使用指示是否已经指配了特定子载波块的单个位。这样的实施例可以在其中大于两个块可用于指配的情况下节省信令开销。在能够指配三个子载波块的上述示例中,能够使用两个位来用信号发送三个值。例如,“00”、“01”和“10”可以分别指示指配子载波块1、2和3。因此,在该示例中,二进制指示“01”可以指示仅将第二子载波块指配给特定UE用于传输,而不是使用位图的位以指示特定块来指示仅将第二子载波块指配给特定UE用于传输的“010”。在其他实施例中,四个可用值中的任何一个可以根据需要映射到三个子载波块。例如,额外值中的每个可以指示指配给特定UE的特定的、预先确定的多个子载波块的组合或指配给特定UE的子载波的替代安排。例如,在以上中,假设值“00”、“01”和“10”各自指示将彼此一致的不同的子载波块(即,包含不重叠的子载波)指配给UE,可以将值“11”指配给与指配给UE的其他值不一致的子载波块。例如,eNB可以确定UE能够通过特定子载波块更有效地通信(例如,该块仅包括具有较少干扰的那些子载波),并且如果没有其他UE待指配不一致的子载波块,则指配额外块。在这样的示例中,例如,UE可以具有不同的优先级,使得高优先级UE(或用户或传输)可以通过这样的块进行传输,而无论小区中是否存在其他UE,将包含一致子载波集的块指配给较低优先级UE。

[0039] 在一些实施例中,eNB可以以类似于DCI格式3/3A(其描述用于具有2位或1位功率调整的PUCCH和PUSCH的传输控制协议命令的传输)的方式,以针对UE组的顺序以信号发送小区RNTI(C-RNTI)的列表。因此,C-RNTI可以是向UE信号通知基于指配顺序其被指配哪个块的唯一标识。因此,m个C-RNTI可以用于m个块,每个块包含n个子载波。另外,公共RNTI可

以预定义或由较高层提供,用于PDCCH的加扰,使得可以向多个UE提供相同的公共RNTI,并且进一步基于指配的顺序提供指配。较高层对公共RNTI的提供可以经由RRC或SIB信令提供。因此,公共RNTI可以与具有1PRB的粒度的资源分配相关联。在一个实施例中,UE可以使用公共RNTI从eNB接收PDCCH,并且根据C-RNTI的顺序导出专用子载波块。继续以上示例,假设在每个块中有四个子载波,使得在每个PRB中有三个块,则eNB可以使用按顺序信号发送给第一UE、第三UE和第二UE的三个C-RNTI。在该情况下,当eNB为该组UE指配PRB时,全部在PRB内,可以向第一UE指配第一子载波块(例如,子载波[0,1,2,3])、可以向第二UE指配第三子载波块(例如,子载波[8,9,10,11])、并且可以向第三UE指配第二子载波块(例如,子载波[4,5,6,7])。如上所述,以上示例仅仅是示例性的,块可以包含由公共RNTI指示的PRB内的连续子载波和/或非连续子载波。与先前的实施例不同,使用基于组的调度允许UE和eNB在现有LTE规范中重用DCI格式,从而最小化实施工作量。

[0040] 在图3A和图3B中示出了不同方式,其中PRB可以再分以提供单个子帧的较小粒度的分配。虽然图3A和图3B中的子帧示出跨每个子帧的所有时隙的资源元素的连续时间分配,但是其他实施例是可以的。图4A和图4B示出根据一些实施例的具有跳频的子帧中的下行链路分配。类似于以上,尽管未示出,但是在其他实施例中,类似的方法可以应用于上行链路通信。在跳频中,可以以受控的方式从一个时间段到另一时间段改变所指配的频率资源分配。UE的跳频可以基于来自eNB的调度许可中的明确的跳频信息。跳频可以是子帧间跳频或子帧内跳频。如图4A和图4B中所示,子帧内跳频可以发生在时隙之间。可以应用若干不同的实施例来提供跳频。

[0041] 在一个过程中,eNB可以在DCI消息中向UE发送调度许可。DCI消息中的上行链路调度许可可以包括指示跳频是开还是关的标志。UE可以接收具有虚拟资源分配的调度许可。然后,根据跳频类型可以由UE将虚拟资源分配映射到第一时隙中的物理资源分配,和映射到第二时隙中的另一物理资源分配。这就是说,子帧中的每个分布式类型虚拟资源块可以映射到不同的PRB上,即,两个时隙的相同的分布式类型虚拟资源块可以映射到不同的PRB上,并且它们之间可以存在间隙值。根据系统(系统带宽)中PRB的数目,可以存在1或2个间隙值。来自eNB的资源分配信令可以指示起始虚拟资源块的序列号和连续虚拟资源块的数目。

[0042] 在一个实施例中,当前使用的下行链路和上行链路跳频方案可以扩展到小于1PRB的带宽粒度。如上所述,在一些实施例中,PRB索引和PRB的总数目可以用于指示用于与特定UE通信(无论是上行链路还是下行链路)的资源的指配。以类似于上述的方式,当减小粒度时,可以由子载波块索引和子载波块的总数目分别代替PRB索引和PRB的总数目。如上所述,假设最小带宽粒度为 $P_{sc}$ ,并且子载波块的数目为 $B=12/P_{sc}$ (对于15kHz子载波),对于分布式类型虚拟资源块,如3GPP TS 36.211 Section 6.2.3.2中定义的资源块间隙值( $N_{gap}$ )可以调整为 $N_{gap}*B$ 。

[0043] 在一些实施例中,可以使用具有1PRB的带宽粒度的下行链路和上行链路跳频方案。在该情况下,可以对每个跳频指定在1PRB内的UE分配的相对位置。如图4A所示,在一些实施例中,为提供跳频,1PRB内的频率位置可以保持与集中式跳频资源块中的相同。对于子帧内跳变,在时隙0中,可以指配第一PRB索引(例如,PRB索引3)并且分配第一子载波索引(例如,子载波索引{0-5})。利用跳频机制,在时隙1中,可以根据现有LTE规范获得第二PRB

索引(例如,PRB索引10),并且在第二PRB内,可以分配相同的子载波索引(例如,子载波索引{0-5})。图4A示出跨系统带宽的下行链路子帧402。子帧402可以包括PRB内的分配集402、404。尽管在图4A中的每个时隙中仅示出了一个分配集,但是跨系统带宽可以存在更多分配集。在图4A中,每个分配集402、404包含指向两个UE(UE1 406和UE2 408)的分配,形成6个子载波的最小带宽粒度。由于指配给UE1 406和UE2 408的PRB在子帧400的时隙之间不同,所以在图4A中存在跳频。注意,只要MTC UE能够使用eNB在不同跳频域中提供的分配,MTC UE就可以能够进行跳频。如在图4A中可以看到的,在每个PRB内的UE1 406和UE2 408中的分配的相对子载波位置在不同时隙中的不同跳频域之间可以保持不变。

[0044] 然而,在一些实施例中,1PRB内的频率位置可以如跳频资源块中那样交换。在一个具体示例中,如果将1PRB内的子载波集定义为 $\Omega$ ,则在跳变资源块中,可以获得子载波集为 $11-\Omega$ 。在该情况下,数据映射可以从跳变的资源块内的最低子载波索引开始以简化资源映射的设计。例如,类似于以上对于子帧内跳变,在时隙0中,可以指配第一PRB索引(例如,PRB索引3)并且分配第一子载波索引(例如,子载波索引{0-5})。利用跳频机制,在时隙1中,可以根据现有LTE规范获得第二PRB索引(例如,PRB索引10),并且在第二PRB内,可以分配相同的子载波索引(例如,子载波索引{6-11})。数据映射的起始子载波仍然是子载波6。

[0045] 图4B示出其中1PRB内的频率位置在集中式跳频资源块中不同的示例。在图4B中,子帧422可以包括PRB内的分配集422、424。如上所述,尽管在图4B中的每个时隙中仅示出一个分配集,但是跨系统带宽可以存在更多的分配集。每个分配集422、424包含指向两个UE(UE1 426和UE2 428)的分配,形成6个子载波的最小带宽粒度。指配给UE1 426和UE2 428的PRB在子帧420的时隙之间不同。虽然UE1 426和UE2 428两者在相同的PRB内分配,但是与图4A所示的实施例不同,在每个PRB内的UE1 426和UE2 428中分配的相对子载波位置可以在不同跳频域之间交换。如上所述,图4A和图4B的跳频机制可以是预定义的或经由SIB或RRC信令配置。替代地,对于下行链路指配和上行链路许可可以以DCI格式明确地信号发送图4A和图4B的跳频机制。在一些实施例中,为简化设计,可以仅支持一个跳频机制,例如图4A。

[0046] 在一些实施例中,每个时隙的PRB内的分配分布可以彼此独立。这就是说,在两组图:图3A和图3B以及图4A和图4B中示出了实施例,在所述实施例中两个UE中的PRB的分配是集中式的,使得在每个时隙中,分配给UE的PRB中的每个子载波与分配给UE的PRB中的另一个子载波相邻。在其他实施例中,对于两个时隙可以以分布式方式分配PRB,使得分配给UE的PRB中的每个子载波仅与分配给一个或多个不同UE的PRB中的子载波相邻,或者可以以一些子载波是分布式的并且一些子载波是集中式的混合方式分配PRB。在其他实施例中,可以在单个子帧的时隙之间(或在子帧之间)不同地分配PRB,使得在每个时隙的PRB内对UE的分配可以是集中式、分布式或其一些组合,并且可以与其他时隙中的分配独立。

[0047] 相同的设计原理可以扩展并应用于分布式资源分配方案和子帧间跳变方案。设计原理可以扩展用于小于1PRB的数据传输的下行链路跳频。进一步地,跳频机制可以应用于具有减小的带宽(例如,1.4MHz)的MTC UE。频率资源可以在MTC范围内按照预定义或由高层信令配置来跳变。另外,跳频可以应用于具有延迟容忍MTC应用的支持的常规UE。在该情况下,频率资源可以在整个系统带宽内跳变。无论分配是集中式还是分布式,如何向UE提供分配和/或是否存在跳频(以及如何提供跳频)可以取决于UE的类型、UE提供的业务量类型、时

间/日、和/或其它因素。

[0048] 在修改UE和eNB之间的通信以支持小于1PRB的减小的带宽时,也可以修改解调参考信号(DM-RS)。DM-RS是特定于具体UE的参考信号(也称为LTE导频信号)。DM-RS可以由UE用于PDSCH的解调和用于估计信道质量(例如,来自其他eNB的干扰)。为了支持大量的UE,可以使用大量的DM-RS序列。通过基序列的循环移位实现不同的DM-RS序列。UE可以基于DM-RS进行测量并且可以将测量结果发送到eNB用于分析和网络控制。可以在分配给UE的每个资源块中发送DM-RS。如果由于某些原因,DM-RS未被eNB正确解码,则PUSCH或PUCCH也可不被eNB解码。DM-RS可以使用如TS 36.211section 5.5.1中指示的Zadoff-Chu序列生成,并且可以位于上行链路子帧的时隙的中心符号中,例如符号3(在时隙0中)和符号10(在时隙1中)。为支持大量的UE,可以通过使用基序列的循环移位生成大量的DM-RS序列。在一些实施例中,在生成DM-RS序列之后,UE可以打孔(puncture)PRB内未指配给自身的子载波。

[0049] 在一些实施例中,如在TS 36.211section 5.5.1中指定的,参考信号序列 $r_{u,v}^{(\alpha)}(n)$ 根据下式由基序列 $\bar{r}_{u,v}(n)$ 的循环移位 $\alpha$ 定义:

$$[0050] \quad r_{u,v}^{(\alpha)}(n) = e^{j\alpha n} \bar{r}_{u,v}(n), \quad 0 \leq n < M_{sc}^{RS}。$$

[0051] 其中 $M_{sc}^{RS} = m N_{sc}^{RB}$ 是参考信号序列的长度,并且 $1 \leq m \leq N_{RB}^{max,UL}$ 。可以通过不同的 $\alpha$ 值从单个基序列定义多个参考信号序列。在其中少于单个资源块可以分配给特定UE的实施例中, $m$ 可以取与上述不同的值—即 $0 < m < 1$ ,在这种情况下,DM-RS序列变为:

$$[0052] \quad r_{u,v}^{(\alpha)}(n) = e^{j\alpha n} \bar{r}_{u,v}(n), \quad n \in \Omega$$

$$[0053] \quad r_{u,v}^{(\alpha)}(n) = 0, \quad n \notin \Omega。$$

[0054] 其中 $\Omega$ 可以是一个资源块内的指配的资源元素的集合,并且 $\Omega = \{0, 1, \dots, 11\}$ 。

[0055] 在一些实施例中,可以根据长度小于12(1/子载波)的基序列生成DM-RS序列。在该情况下,对于 $M_{sc}^{RS} = N_{sc}^{sub-RB}$ ,基序列可以由下式给出:

$$[0056] \quad \bar{r}_{u,v}(n) = e^{j\varphi(n)\pi/4}, \quad 0 \leq n \leq M_{sc}^{RS} - 1。$$

[0057] 其中 $N_{sc}^{sub-RB}$ 是指配给一个UE的资源元素的最小数目。可以生成相位值 $\varphi(n)$ 以具有在频域中的恒定模数、低CM、低存储器/复杂度要求和良好的互相关特性。在一个实施例中,类似于对于小于6个资源块的序列长度的现有LTE规范,可以对小于1个资源块的序列长度禁用序列跳变。在一个示例中,当 $N_{sc}^{sub-RB} = 6$ 时,相位值 $\varphi(n)$ 可以定义为如表1所示:

u	$\varphi(0), \dots, \varphi(5)$					
0	-1	-1	3	-3	3	-3

[0058] 表1

[0060] 图5示出根据一些实施例的采用减小的数据传输带宽的方法的流程图。例如,图5中所示的方法500可以由上面关于图2描述的UE使用。在方法500的操作502,UE可以从eNB接收下行链路指配或上行链路许可。可以在PDCCH信号中提供指配或许可。

[0061] 在操作504,UE可以确定在接收PDCCH信号之前是否通过控制信令已经提供了资源分配。可以预定义资源分配,诸如由系统的规范提供,或者例如,特别是对于UE经由SIB或

RRC信令配置资源分配。控制信令可以指示资源分配是集中式资源分配还是分布式资源分配。

[0062] 如果资源分配由PDCCH提供,则在操作506,UE可以解码PDCCH并从解码的PDCCH提取资源分配。PDCCH可以包含DCI格式,所述DCI格式包含资源分配。UE可以能够从DCI格式确定资源分配是否小于一个PRB。例如,DCI格式可以包括指定分配给UE的PRB内的资源的子载波块索引和子载波块的总数目。在其他示例中,DCI格式可以包括用于所有子载波的位图。在该情况下,位图的每个单独的位可以对应于不同子载波的唯一子载波或块。替代地,位图可反而指示其值对应于不同子载波块的子载波块索引。尽管未示出,但是UE可以代替地使用与C-RNTI的有序列表相关联的所接收的C-RNTI和先前提供给UE的公共RNTI导出资源分配。

[0063] 在操作508,UE可以确定资源分配的分布。UE可以确定资源分配是集中式(除了边缘子载波之外的相邻子载波被分配给UE)还是分布式(除了边缘子载波之外的至少一个相邻子载波被分配给不同的UE)。可以确定资源分配的频率以及资源分配的定时。例如,对于整个子帧可以分配相同的子载波集,或者可以分配不同的子载波集。在后一种情况下,资源分配可以包括子帧内跳频。如果UE确定资源分配包括跳频,则跳频信息可以由UE在调度许可中提供,并且包括子载波块索引和子载波块的总数目。在特定PRB内,UE的资源分配的相对位置可以保持恒定或者可以改变。

[0064] 在操作510,UE还可以生成DM-RS序列。UE可以从未指配给UE的子载波提取DM-RS序列,其中通过打孔未指配给UE的子载波已经生成DM-RS序列。另外或代替地,可以使用长度小于1PRB中的子载波数目(12)的基序列生成DM-RS序列。

[0065] 在操作512,UE可以使用所分配的资源向eNB发送DM-RS和信息。UE可以在PUSCH期间进行发送,其随后可以由eNB接收。传输可以使用本文所描述的任何格式,例如包括子帧间或子帧内跳频。

[0066] 下面提供本公开的各种示例。这些示例不旨在于以任何方式在此限制本公开。在示例1中,UE包括配置为与eNB通信的收发器和处理电路。处理电路配置为从eNB接收下行链路控制信息(DCI)。DCI配置为提供子帧的PRB中的资源分配,所述资源分配包括用于下行链路(DL)和上行链路(UL)通信中的至少一个的小于一个PRB的减小的物理资源块( $PRB_{min}$ )。PRB在频率上包括12个宽子载波或24个窄子载波,并且 $PRB_{min}$ 包括少于12个的宽子载波或少于24个的窄子载波。处理电路配置为以配置收发器以使用资源分配与eNB通信。

[0067] 在示例2中,示例1的主题可以可选地包括:在PRB内的针对UE的资源分配包括遍及子帧的时隙的集中式分配,使得 $PRB_{min}$ 中的每个子载波与 $PRB_{min}$ 中的另一个子载波相邻。

[0068] 在示例3中,示例2的主题可以可选地包括:在PRB内的针对UE的资源分配包括遍及子帧的两个时隙的集中式分配,使得遍及子帧 $PRB_{min}$ 中的每个子载波与 $PRB_{min}$ 中的另一个子载波相邻。

[0069] 在示例4中,示例1至示例3中的一个或任何组合的主题可以可选地包括:在PRB内的针对UE的资源分配包括遍及子帧的时隙的分布式分配,使得 $PRB_{min}$ 中的每个子载波与分配给不同UE的PRB中的另一个 $PRB_{min}$ 中的子载波相邻。

[0070] 在示例5中,示例4的主题可以可选地包括:在PRB内的针对UE的资源分配包括遍及子帧的两个时隙的分布式分配,使得遍及子帧 $PRB_{min}$ 中的每个子载波与另一个 $PRB_{min}$ 中的子



载波相邻。

[0071] 在示例6中,示例1至示例5中的一个或任何组合的主题可以可选地包括遍及子帧的时隙PRB<sub>min</sub>内的针对UE的资源分配,所述资源分配包括遍及子帧的时隙的集中式分配和遍及子帧的时隙的分布式分配中的至少一个,遍及子帧的时隙的集中式分配使得PRB<sub>min</sub>中的每个子载波与PRB<sub>min</sub>中的另一个子载波相邻,遍及子帧的时隙的分布式分配使得PRB<sub>min</sub>中的每个子载波与分配给不同的UE的PRB中的另一个PRB<sub>min</sub>中的子载波相邻,并且遍及子帧的每个时隙在PRB内的针对UE的资源分配是彼此独立的。

[0072] 在示例7中,示例1至示例6中的一个或任何组合的主题可以可选地包括:资源分配包括集中式资源分配还是分布式资源分配是预定义的或者经由系统信息块或无线电资源控制信令配置的。

[0073] 在示例8中,示例1至示例7中的一个或任何组合的主题可以可选地包括:针对下行链路指配或上行链路许可以DCI格式指示资源分配包括集中式资源分配还是分布式资源分配。

[0074] 在示例9中,示例1至示例8中的一个或任何组合的主题可以可选地包括:DCI格式包括配置为指定分配给UE的PRB内的资源的子载波块索引和子载波块的总数目。

[0075] 在示例10中,示例1至示例9中的一个或任何组合的主题可以可选地包括:DCI格式包括配置为指定分配给UE的PRB内的资源的子载波位图,并且子载波位图的每个单独的位对应于:子载波中的唯一一个,或者唯一的子载波块,每个子载波块包括不同的子载波,或者子载波块索引,其值对应于不同的子载波块,每个子载波块包括不同的子载波。

[0076] 在示例11中,示例1至示例10中的一个或任何组合的主题可以可选地包括:处理电路进一步配置为:配置收发器以包括所述UE的多个UE的顺序从eNB接收小区RNTI (C-RNTI)的列表,配置收发器以根据公共RNTI接收具有1PRB的粒度的第一资源分配,公共RNTI是以下中的一种情况:是预定义的或由较高层提供的,用于物理下行链路控制信道的加扰,并且基于所接收的C-RNTI的顺序从第一资源分配导出专用子载波块以获得小于1PRB的资源分配。

[0077] 在示例12中,示例1至示例11中的一个或任何组合的主题可以可选地包括:处理电路进一步配置为:配置收发器以从eNB接收调度许可中的跳频信息,跳频信息包括子载波块索引和子载波块的总数目。

[0078] 在示例13中,示例1至示例12中的一个或任何组合的主题可以可选地包括:处理电路进一步配置为以下中的至少一种情况:接收通过打孔未分配给UE的子载波生成的DM-RS序列,和接收使用长度小于12的基序列生成的DM-RS序列。

[0079] 在示例14中,示例1至示例13中的一个或任何组合的主题可以可选地包括:处理电路进一步配置为:PRB在时间上包括6-7个正交频分复用 (OFDM) 符号,较宽和较窄的子载波分别为15kHz和7.5kHz,UE是机器类型通信 (MTC) UE,所述机器类型通信 (MTC) UE被限制为通过eNB借其能进行通信的带宽频谱的有限的子载波集与eNB通信,并且MTC UE配置为在上行链路传输中通过有限的子载波集发送减小大小的消息。

[0080] 在示例15中,示例1至示例14中的一个或任何组合的主题可以可选地包括配置为在收发器和eNB之间发送和接收通信的天线。

[0081] 在示例16中,eNB的装置包括处理电路,处理电路配置为:配置收发器以向多个机

器类型通信用户设备 (MTC UE) 发送配置为在子帧的PRB中的提供资源分配的下行链路控制信息 (DCI), 对MTC UE中的每一个的资源分配包括PRB中的用于下行链路和上行链路通信中的至少一个的小于一个PRB的减小的物理资源块 (PRB<sub>min</sub>), 其中PRB在频率上包括12个较宽的子载波或24个较窄的子载波, PRB<sub>min</sub>包括少于12个的较宽的子载波或少于24个的较窄的子载波, 并且其中eNB配置为通过PRB<sub>min</sub>的子载波使用减小大小的消息与MTC UE进行通信。

[0082] 在示例17中, 示例16的主题可以可选地包括: 在PRB内的针对每个UE的资源分配是以下中的一种情况: 遍及子帧的时隙的集中式分配, 使得PRB<sub>min</sub>中的每个子载波与PRB<sub>min</sub>中的另一个子载波相邻, 以及遍及子帧的时隙的分布式分配, 使得PRB<sub>min</sub>中的每个子载波与分配给多个UE中的不同UE的PRB中的另一个PRB<sub>min</sub>中的子载波相邻, 并且资源分配包括集中式资源分配还是分布式资源分配是以下中的一种情况: 预定义或者经由系统信息块或无线电资源控制信令配置, 或者以DCI格式指示。

[0083] 在示例18中, 示例16至示例17中的一个或任何组合的主题可以可选地包括: DCI格式包括配置为指定分配给UE的PRB内的资源的子载波位图, 以及存在以下中的一种情况: 子载波位图的每个单独位对应于: 子载波中唯一的一个子载波, 或者唯一的子载波块, 每个子载波块包括不同的子载波, 或者子载波块索引, 其值对应于不同的子载波块, 每个子载波块包括不同的子载波。

[0084] 在示例19中, 示例16至示例18中的一个或任何组合的主题可以可选地包括: 配置收发器以针对UE的顺序向UE发送小区RNTI (C-RNTI) 的列表, 以及配置收发器以根据公共RNTI向UE发送具有1PRB的粒度的第一资源分配, 公共RNTI是以下中的一种: 是预定义的或由较高层提供的, 用于物理下行链路控制信道的加扰, 其中专用子载波块能够由UE基于接收的C-RNTI的顺序从第一资源分配导出, 以获得小于1PRB的资源分配。

[0085] 在示例20中, 示例16至示例19中的一个或任何组合的主题可以可选地包括: 处理电路进一步配置为: 配置收发器向UE发送在调度许可中的跳频信息, 以及以下中的一种情况: 跳频信息包括子载波块索引和子载波块总数目, 以及其中, 在子帧的时隙之间的PRB内的每个UE的资源分配的相对位置是保持相同还是在时隙之间不同是以下中的一种情况: 预定义的或者经由系统信息块或无线电资源控制信令配置, 或者以DCI格式指示。

[0086] 在示例21中, 示例16至示例20中的一个或任何组合的主题可以可选地包括收发器, 收发器配置为通过网络发送信号并从UE接收信号。

[0087] 在示例22中, 公开了非暂时性计算机可读存储介质, 其存储用于由用户设备 (UE) 的一个或多个处理器执行以配置UE以与增强NodeB (eNB) 通信的指令, 一个或多个处理器配置UE: 从eNB接收下行链路控制信息 (DCI), DCI配置为提供集中式资源分配或分布式资源分配, 所述集中式资源分配或分布式资源分配包括子帧的PRB中的用于下行链路 (DL) 通信和上行链路 (UL) 通信中的至少一个的小于1PRB的减小的物理资源块 (PRB<sub>min</sub>), 其中PRB包括在时间上的6-7个正交频分复用 (OFDM) 符号和在频率上的12个15kHz子载波或24个7.5kHz子载波, 其中PRB<sub>min</sub>包括少于12个的15kHz子载波或少于24个的7.5kHz子载波, 并且其中以DCI格式指示资源分配包括集中式资源分配还是分布式资源分配。

[0088] 在示例23中, 示例22的主题可以可选地包括: DCI格式包括配置为指定分配给UE的PRB内的资源的子载波块索引和子载波块的总数目, 或者DCI格式包括用于所有子载波的位图, 其中存在以下中的一种情况: 位图的每个单独位对应于唯一的子载波块, 每个子载波块

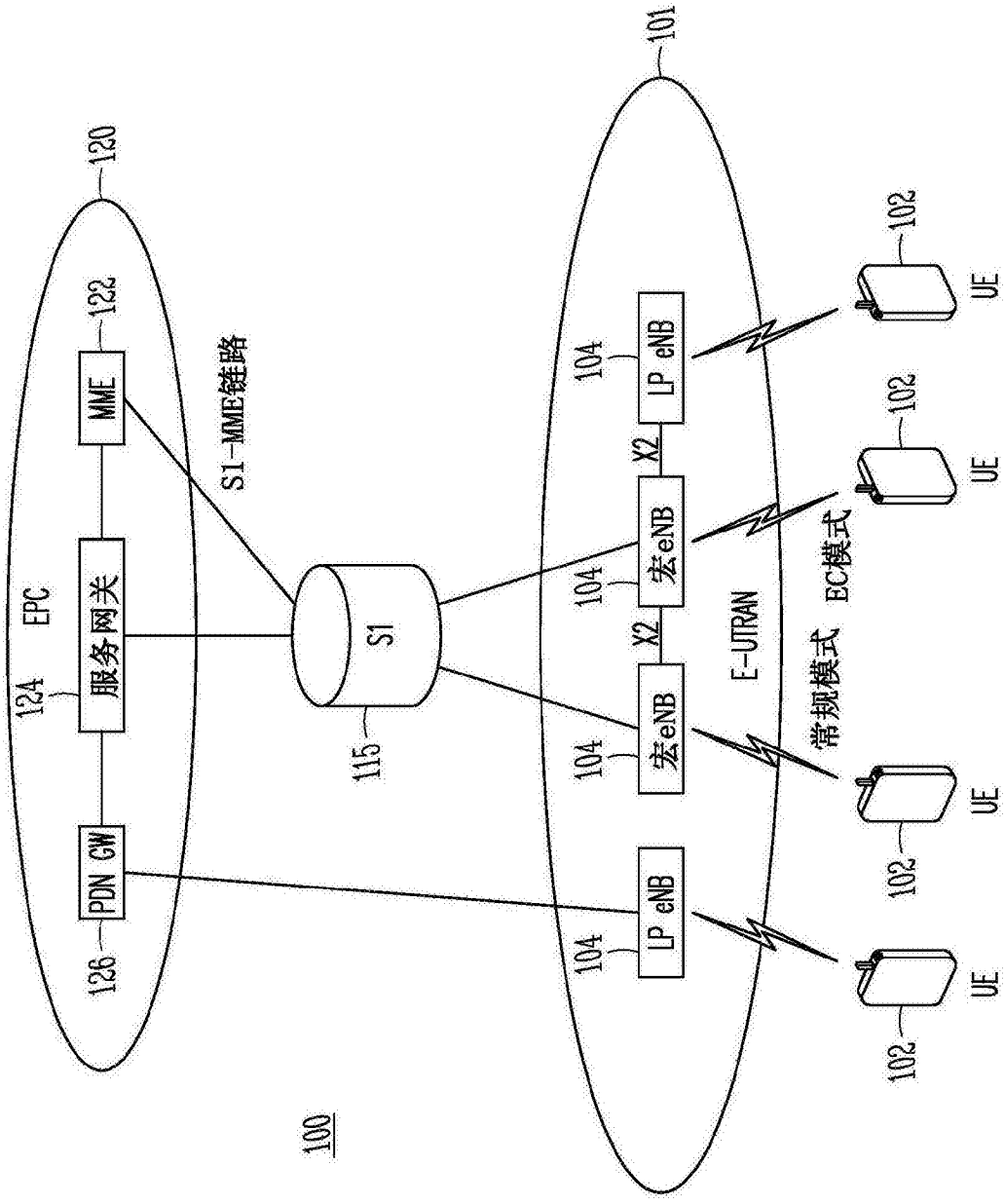
包括不同的子载波,位图配置为指定分配给UE的PRB内的资源,或者子载波块索引,其值对应于不同的子载波块,每个子载波块包括不同的子载波,位图配置为指定分配给UE的PRB内的资源。

[0089] 尽管已经参考特定示例实施例描述了实施例,但是将显而易见的是,在不脱离本公开的较广泛的精神和保护范围的情况下,可以对这些实施例进行各种修改和改变。因此,认为说明书和附图是说明性的而不是限定性的。形成其一部分的附图通过说明而非限制的方式示出了其中可以实践主题的特定实施例。充分详细地描述所示的实施例以使本领域技术人员能够实践本文公开的教导。可以利用其他实施例并从中导出,使得可以进行结构和逻辑替换和改变而不脱离本公开的保护范围。因此,该详细描述不应被理解为限制性的,并且各种实施例的保护范围仅由所附权利要求以及这些权利要求所赋予的等同物的全部范围来限定。

[0090] 本发明主题的这样的实施例在本文中可以单独地和/或共同地由术语“发明”提及,仅仅是出于方便,并且不旨在主动地将本申请的保护范围限制为任何单个发明或发明概念,如果实际上公开了多于一个的话。因此,尽管本文已经示出和描述了特定的实施例,但是应当理解,用于实现相同目的的任何安排可以替换所示的特定实施例。本公开旨在覆盖各种实施例的任何和所有更改或变化。在阅读上述描述后,上述实施例的组合以及本文未具体描述的其他实施例对于本领域技术人员将是显而易见的。

[0091] 在本文件中,如在专利文件中常见的,使用术语“一”或“一个”以包括一个或多个,独立于“至少一个”或“一个或多个”的任何其它实例或用法。在本文件中,除非另有指示,否则术语“或”用于指非排他性的或,使得“A或B”包括“A但不是B”、“B但不是A”和“A和B”。在本文件中,术语“包括”和“其中”用作相应术语“包含”和“在其中”的简明英语等同物。此外,在以下权利要求中,术语“包括”和“包含”是开放式的,也就是,包括除了在权利要求中这种术语之后列出的那些元素之外的元素的系统、UE、物品、构成、配方或过程仍然被认为落入该权利要求的保护范围内。此外,在以下权利要求中,术语“第一”、“第二”和“第三”等仅用作标记,并且不旨在对它们的对象施加数字要求。

[0092] 提供本公开的摘要以符合37C.F.R. §1.72 (b),其要求摘要将允许读者快速确定技术公开的性质。提交时应理解,其不用于解释或限制权利要求的保护范围或含义。另外,在前面的具体实施方式中,可以看出,出于精简本公开的目的,各种特征被聚集在单个实施例中。本公开的方法不应被解释为反映所要求保护的实施例需要比每个权利要求中清楚陈述的特征更多的特征的意图。相反,如以下的权利要求反映,发明主题在于少于单个公开的实施例的所有特征。因此,以下权利要求在此并入具体实施方式中,其中每个权利要求自身作为单独的实施例。



100

图1

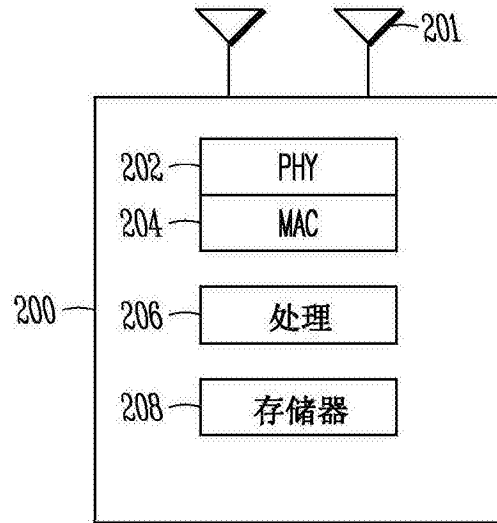


图2

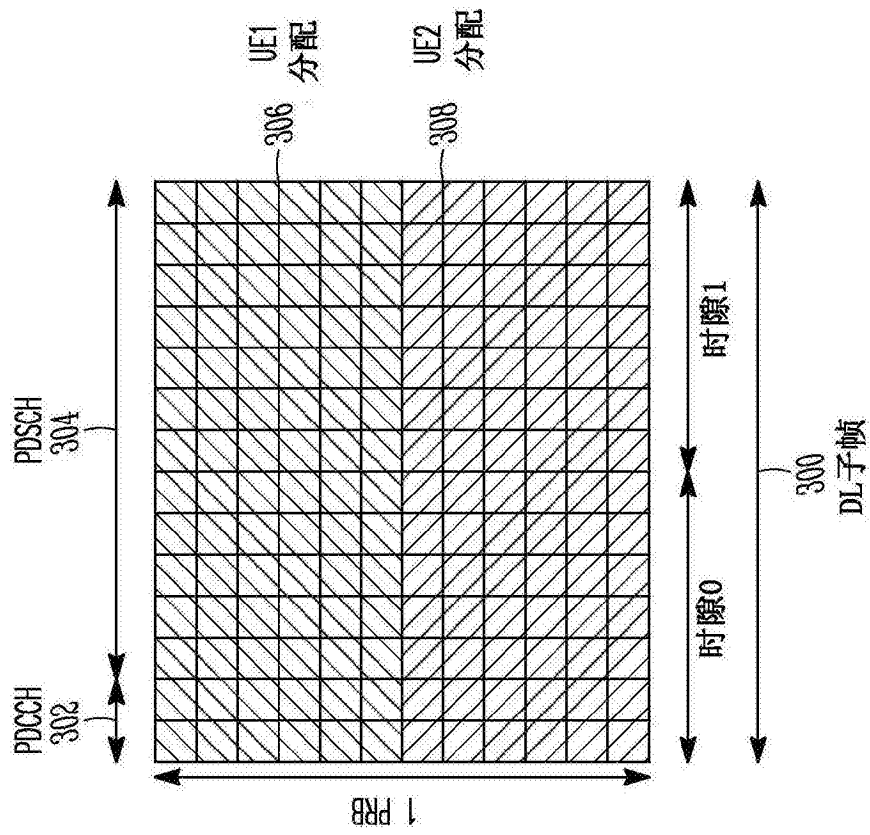


图3A

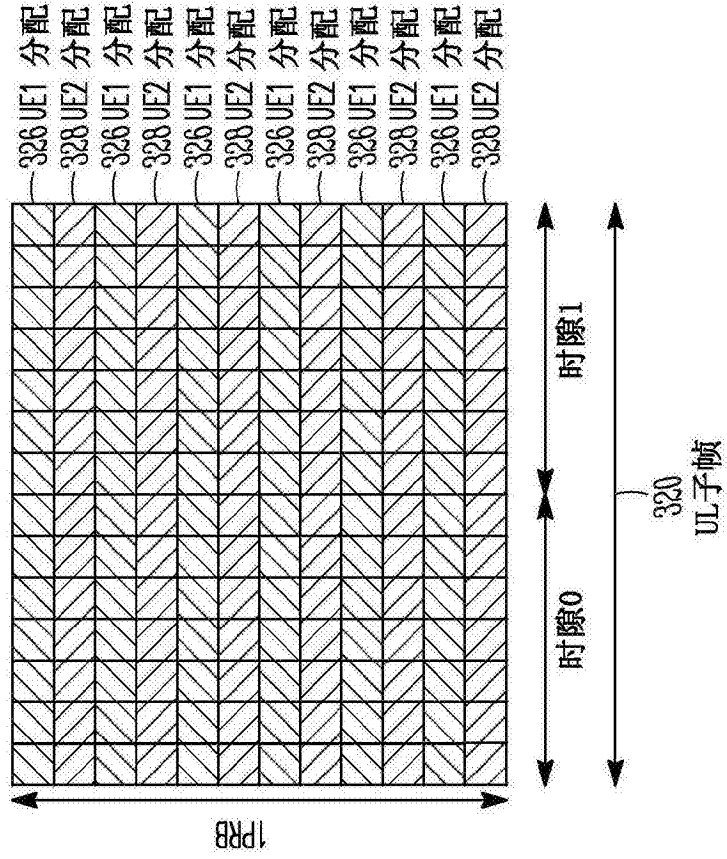


图3B

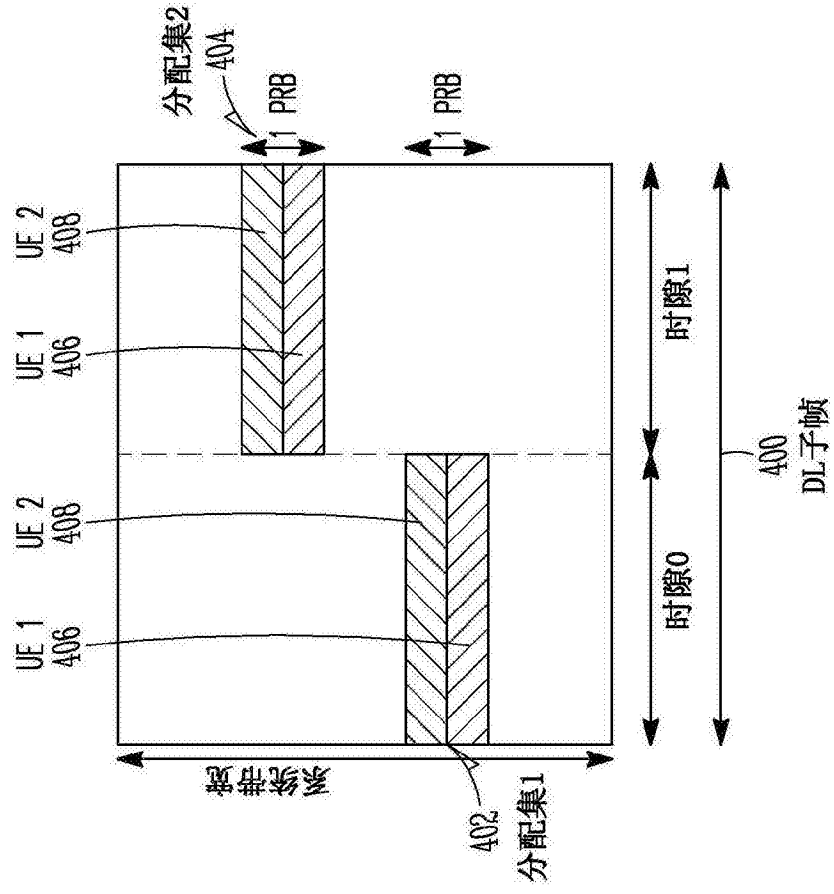


图4A

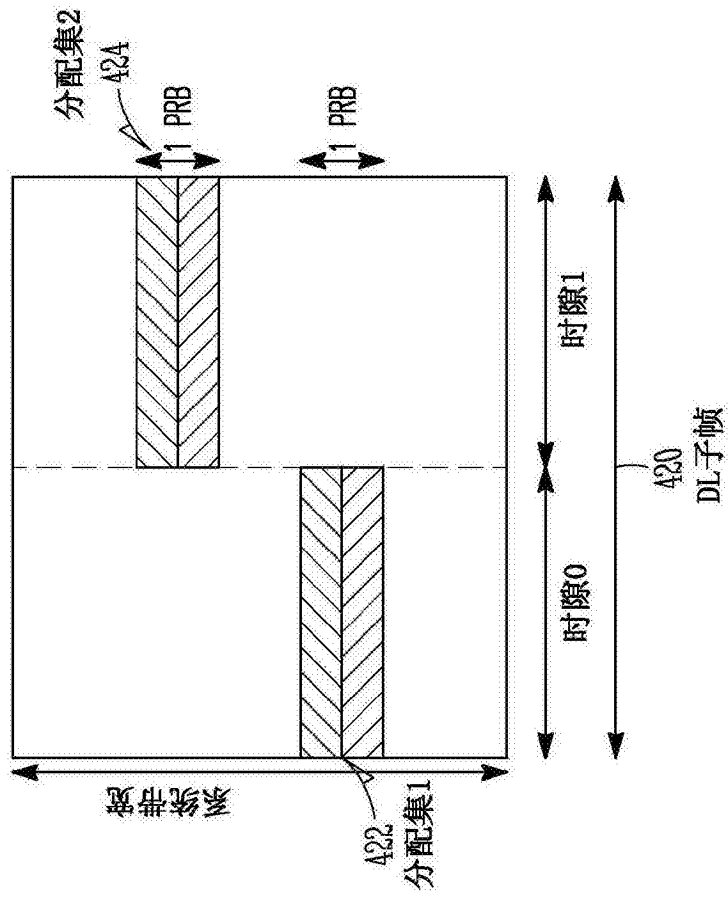


图4B



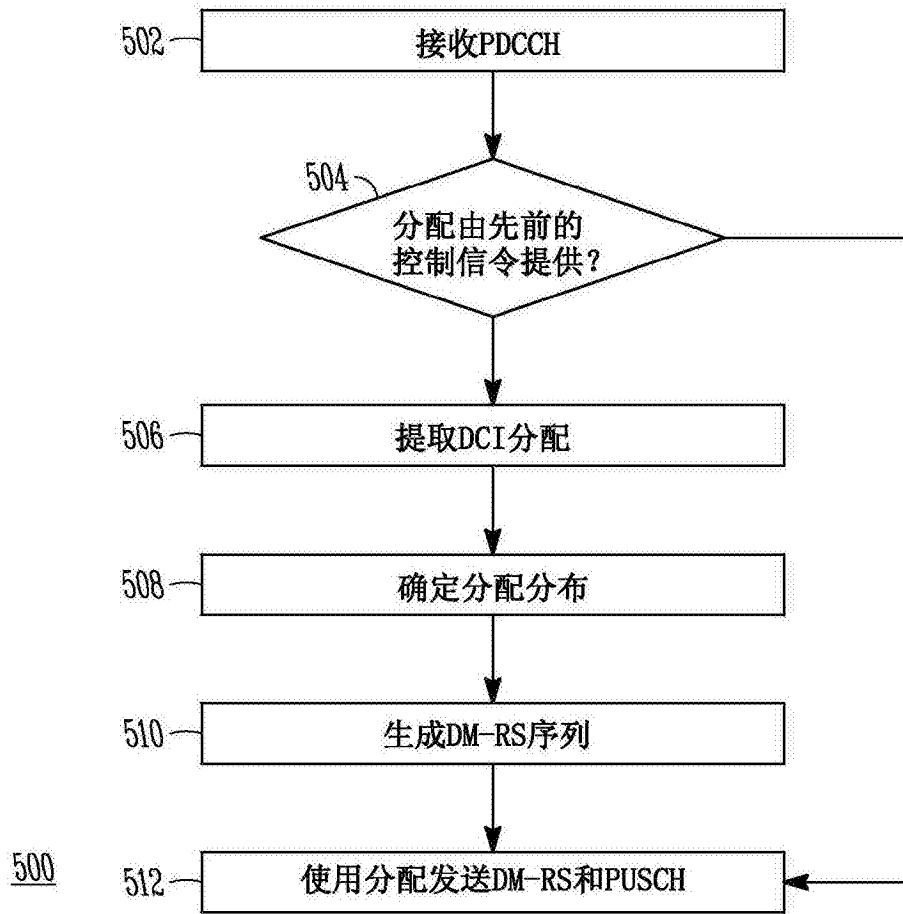


图5