



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105144805 B

(45)授权公告日 2019.10.18

(21)申请号 201480013741.1

(22)申请日 2014.01.10

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105144805 A

(43)申请公布日 2015.12.09

(30)优先权数据
61/751,151 2013.01.10 US
61/756,921 2013.01.25 US
61/859,690 2013.07.29 US
14/150,606 2014.01.08 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2015.09.10

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/KR2014/000317 2014.01.10

(87)PCT国际申请的公布数据
W02014/109596 EN 2014.07.17

(73)专利权人 三星电子株式会社
地址 韩国京畿道

(72)发明人 南映瀚 A.帕帕萨克拉里奥
B-L.恩格 张建中

(74)专利代理机构 北京市柳沈律师事务所
11105

代理人 邵亚丽 刘虹

(51)Int.Cl.
H04W 52/34(2006.01)
H04W 72/12(2006.01)

(56)对比文件
CN 102308640 A,2012.01.04,说明书第
[0124]、[0125]、[0128]段.
CN 102308640 A,2012.01.04,说明书第
[0124]、[0125]、[0128]段.
CN 102687567 A,2012.09.19,说明书第
[0063]、[0118]段.
US 2011319120 A1,2011.12.29,全文.
CN 1024610445 A,2012.05.16,全文.
Ericsson.Uplink power limitation
handling for carrier aggregation.《3GPP
TSG RAN WG1 Meeting #60bis R1-101734》
.2010,第RAN WG1卷(第Beijing期),正文第2页.

审查员 张洁

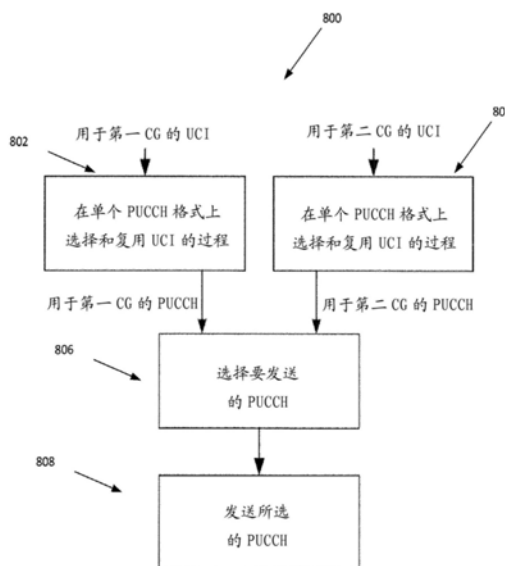
权利要求书2页 说明书26页 附图14页

(54)发明名称

无线网络中上行链路控制信息的发送/接收

(57)摘要

一种方法和装置提供了用户设备(UE),其被配置为与具有至少第一CA组(CG1)和第二CA组(CG2)的多个载波聚合(CA)组通信。UE包括处理电路。所述处理电路被配置为确定UE是否为功率受限的。UE被调度为,在物理上行链路共享信道(PUSCH)中向CG1的小区发送应答信息,并且在物理上行链路控制信道(PUCCH)中向CG2的小区发送除了所述应答信息以外的上行链路控制信息(UCI)。所述处理电路还被配置为,响应于UE为功率受限的,对PUSCH优先进行功率分配。所述处理电路还被配置为,向CG1的小区发送PUSCH。



CN 105144805 B

1. 一种在无线通信网络中使用的用于功率分配的用户设备UE的装置,该装置包括:
 收发器,被配置为发送或接收信号;和
 处理电路,与收发器耦合并且被配置为:
 识别UE被配置为与具有至少第一载波聚合CA组CG1和第二CA组CG2的多个CA组通信;
 当UE被调度为在CG1的小区中在第一上行链路信道上发送第一上行链路控制信息UCI
 并且在CG2的小区中在第二上行链路信道上发送第二UCI时,确定UE是否为功率受限的;
 响应于该UE为功率受限的,确定第一UCI是否是确认信息并且第二UCI是否是确认信息
 以外的信息;

响应于确定该UE是功率受限的,第一UCI是确认信息,并且第二UCI是确认信息以外的
 信息,对于功率分配使第一上行链路信道优先化于第二上行链路信道;以及

基于优先化结果,在CG1的小区中在第一上行链路信道上发送第一UCI,第一上行链路
 信道具有高于第二上行链路信道的优先级,

其中,第一上行链路信道是物理上行链路共享信道PUSCH和物理上行链路控制信道
 PUCCH之一,并且第二上行链路信道是PUSCH和PUCCH之一。

2. 如权利要求1所述的装置,其中,如果第一上行链路信道是PUSCH并且第二上行链路
 控制信道是PUCCH,则

$$\hat{P}_{\text{PUCCH}}(i) = \min\left(\hat{P}_{\text{PUCCH}}(i), \left(\hat{P}_{\text{CMAX}}(i) - \hat{P}_{\text{PUSCH},j}(i)\right)\right) \text{ 并且}$$

$$\sum_{c \neq j} w(i) \cdot \hat{P}_{\text{PUSCH},c}(i) \leq \left(\hat{P}_{\text{CMAX}}(i) - \hat{P}_{\text{PUCCH}}(i) - \hat{P}_{\text{PUSCH},j}(i)\right)$$

其中“i”为子帧号,w(i)为子帧i中的比例因子,“ \hat{P} ”为线性尺度中的功率,
 “ $\hat{P}_{\text{CMAX}}(i)$ ”为线性尺度中可发送的最大功率,“j”为CG1的小区,并且“c”为在子帧“i”中具
 有PUSCH传输的CG1或CG2的服务小区。

3. 如权利要求1所述的装置,其中所述处理电路还被配置为:

向第一上行链路信道分配满功率;以及

向第二上行链路信道分配剩余功率。

4. 如权利要求1所述的装置,其中所述处理电路还被配置为:

向第一上行链路信道分配满功率;以及

向第二上行链路信道分配零功率。

5. 一种用户设备UE中的功率分配的方法,该方法包括:

识别UE被配置为与具有至少第一载波聚合CA组CG1和第二CA组CG2的多个CA组通信;

当UE被调度为在CG1的小区中在第一上行链路信道上发送第一上行链路控制信息UCI
 并且在CG2的小区中在第二上行链路信道上发送第二UCI时,确定UE是否为功率受限的;

响应于该UE为功率受限的,确定第一UCI是否是确认信息并且第二UCI是否是确认信息
 以外的信息;

响应于确定该UE是功率受限的,第一UCI是确认信息,并且第二UCI是确认信息以外的
 信息,对于功率分配使第一上行链路信道优先化于第二上行链路信道;以及

基于优先化结果,在CG1的小区中在第一上行链路信道上发送第一UCI,第一上行链路

信道具有高于第二上行链路信道的优先级，

其中，第一上行链路信道是物理上行链路共享信道PUSCH和物理上行链路控制信道PUCCH之一，并且第二上行链路信道是PUSCH和PUCCH之一。

6. 如权利要求5所述的方法，其中，如果第一上行链路信道是PUSCH并且第二上行链路控制信道是PUCCH，则

$$\hat{P}_{\text{PUCCH}}(i) = \min\left(\hat{P}_{\text{PUCCH}}(i), \left(\hat{P}_{\text{CMAX}}(i) - \hat{P}_{\text{PUSCH},j}(i)\right)\right) \text{ 并且}$$

$$\sum_{c \neq j} w(i) \cdot \hat{P}_{\text{PUSCH},c}(i) \leq \left(\hat{P}_{\text{CMAX}}(i) - \hat{P}_{\text{PUCCH}}(i) - \hat{P}_{\text{PUSCH},j}(i)\right)$$

其中“i”为子帧号，w(i)为子帧i中的比例因子，“ \hat{P} ”为线性尺度中的功率，“ $\hat{P}_{\text{CMAX}}(i)$ ”为线性尺度中可发送的最大功率，“j”为CG1的小区，并且“c”为在子帧“i”中具有PUSCH传输的CG1或CG2的服务小区。

7. 如权利要求5所述的方法，还包括：

向第一上行链路信道分配满功率；以及
向第二上行链路信道分配剩余功率。

8. 如权利要求5所述的方法，还包括：

向第一上行链路信道分配满功率；以及
向第二上行链路信道分配零功率。

无线网络中上行链路控制信息的发送/接收

技术领域

[0001] 本申请总体上涉及选择物理上行链路信道,并且更具体地,涉及对物理上行链路信道优先进行功率分配。

背景技术

[0002] 物理上行链路控制信道过程是在3GPP长期演进(LTE)标准的版本10中被讨论的,如在3GPP技术规范的版本10中第36.213号第10.1.0版中所述的“物理层过程”。协作多点(CoMP)发送和接收已被考虑用于高级LTE,以作为改善高数据速率的覆盖、改善小区边缘吞吐量和增加系统吞吐量的方式。

[0003] 用于两个载波组(CG)的PUCCH传输是独立配置的,因此用户设备(UE)可以被调度以在子帧中发送关于在两个CG中的两个上行链路(UL)主小区的两个物理上行链路控制信道(PUCCH)。

发明内容

[0004] 在实施例中,装置提供了一种用户设备(UE),其被配置为与具有至少第一CA组(CG1)和第二CA组(CG2)的多个载波聚合(CA)组通信。UE包括处理电路。所述处理电路被配置为确定UE是否为功率受限的。UE被调度为,在物理上行链路共享信道(PUSCH)中向CG1的小区发送应答信息,并且在物理上行链路控制信道(PUCCH)中向CG2的小区发送除了所述应答信息以外的上行链路控制信息(UCI)。所述处理电路还被配置为,响应于UE为功率受限的,对PUSCH优先进行功率分配。所述处理电路还被配置为,向CG1的小区发送PUSCH。

[0005] 在实施例中,装置提供了一种用户设备(UE),其被配置为与具有至少第一CA组(CG1)和第二CA组(CG2)的多个载波聚合(CA)组通信。UE包括处理电路。所述处理电路被配置为确定UE是否为功率受限的。UE被调度为,在物理上行链路共享信道(PUSCH)中向CG1的小区发送应答信息,并且在物理上行链路控制信道(PUCCH)中向CG2的小区发送除了所述应答信息以外的上行链路控制信息(UCI)。所述处理电路还被配置为响应于UE为功率受限的,确定第一有效载荷和第二有效载荷中的较大者。处理电路还被配置为,对传送较大有效载荷的第一PUSCH或PUCCH或者第二PUSCH或PUCCH优先进行功率分配。所述处理电路还被配置为,发送被优先的PUSCH或PUCCH。

[0006] 在实施例中,装置提供了一种用户设备(UE),其被配置为与具有至少第一CA组(CG1)和第二CA组(CG2)的多个载波聚合(CA)组通信。UE包括处理电路。所述处理电路被配置为确定UE是否为功率受限的。UE被调度为在第一物理上行链路共享信道(PUSCH)或物理上行链路控制信道(PUCCH)中向CG1的小区发送第一上行链路控制信息(UCI),并且在第二PUSCH或PUCCH中向CG2的小区发送第二UCI。所述处理电路还被配置为,响应于UE为功率受限的,确定是第一UCI还是第二UCI包括更多的UCI类型,其中UCI类型包括应答信息、信道质量信息和调度请求信息。所述处理电路还被配置为,对包括更多CUI类型的第一PUSCH或PUCCH或者第二PUSCH或PUCCH优先进行功率分配。所述处理电路还被配置为,发送被优先的

PUSCH或PUCCH。

[0007] 在实施例中,在被配置为与具有至少第一CA组(CG1)和第二CA组(CG2)的多个载波聚合(CA)组通信的用户设备(UE)中,用于对物理上行链路共享信道(PUSCH)和物理上行链路控制信道(PUCCH)进行优先排序的方法。该过程确定UE是否为功率受限的。UE被调度为,在PUSCH中向CG1的小区发送应答信息,并且在PUCCH中向CG2的小区发送除了所述应答信息以外的上行链路控制信息(UCI)。该过程,响应于UE为功率受限的,对于功率分配,优先考虑PUSCH。该过程发送PUSCH到CG2的小区。

[0008] 在实施例中,在被配置为与具有至少第一CA组(CG1)和第二CA组(CG2)的多个载波聚合(CA)组通信的用户设备(UE)中,用于对物理上行链路共享信道(PUSCH)和物理上行链路控制信道(PUCCH)进行优先排序的方法。该过程确定UE是否为功率受限的。UE被调度为在第一PUSCH或PUCCH中向CG1发送具有第一有效载荷的应答信息,并且在第二PUSCH或PUCCH中向CG2发送具有第二有效载荷的应答信息。该过程响应于UE为功率受限的,确定第一有效载荷和第二有效载荷中的较大的有效载荷。该过程对传送较大有效载荷的第一PUSCH或PUCCH或者第二PUSCH或PUCCH优先进行功率分配。该过程发送被优先的PUSCH或PUCCH。

[0009] 在实施例中,在被配置为与具有至少第一CA组(CG1)和第二CA组(CG2)的多个载波聚合(CA)组通信的用户设备(UE)中,用于对物理上行链路共享信道(PUSCH)和物理上行链路控制信道(PUCCH)进行优先排序的方法。该过程确定UE是否为功率受限的。UE被调度为在第一PUSCH或PUCCH中向CG1发送第一上行链路控制信息(UCI),并且在第二PUSCH或PUCCH中向CG2发送第二UCI。该过程,响应于UE为功率受限的,确定是第一UCI还是第二UCI包括更多的UCI类型,其中UCI类型包括应答信息、信道质量信息和调度请求信息。该过程,对包括更多UCI类型的第一PUSCH或PUCCH或者第二PUSCH或PUCCH优先进行功率分配。该过程发送被优先的PUSCH或PUCCH。

[0010] 在对下面的具体实施方式描述之前,对贯穿本专利文件中所使用的某些词和短语的定义进行阐明是有利的:术语“包括(include)”和“包含(comprise)”以及其派生词意味着包括而不是限制;术语“或”是包含性的,意味着和/或;短语“与……相关联”和“与其相关联”以及派生词可以意味着包括、被包括在内、与……互连,包含,被包含在内、连接到或与……连接、藕接到或与……藕接、可与……通信、与……合作、交错(interleave)、并列(juxtapose)、接近于…、绑定到或与……绑定、具有、具有…属性等;并且术语“控制器”指的是控制至少一个操作的任一设备、系统或其部分,这种设备可以实现在可由硬件、固件或软件、或者硬件、固件或软件中的至少两个的一些组合实现中。应该注意到,与任一特定控制器相关联的功能可以本地地或远程地集中或分布。提供特定词汇和短语的定义以用于本专利文件的通篇文档,本领域普通技术人员应当理解,即便不是在大多数情况下,那么在许多情况下,这些定义也适用于现有的以及将来的对这些所定义词汇和短语的使用。

附图说明

[0011] 为了更全面地理解本公开及其优点,现提供结合附图的以下描述,附图中相同的附图标记代表相同的部件:

[0012] 图1示出根据本公开的示例无线网络;

[0013] 图2A和图2B示出根据本公开的无线发送路径和无线接收路径的示例高层图;

- [0014] 图3示出根据本公开的示例用户设备；
- [0015] 图4示出根据本公开的小型小区和宏小区404的示例部署场景；
- [0016] 图5A和图5B示出根据本公开的示例准小区(quasi-cell)、新的载波类型(NCT)小区、以及向后兼容小区。在一些实施例中,准小区与小区一起被同信道部署(co-channel-deployed)在载波(或载波频率)上；
- [0017] 图6A至图6D示出根据本公开的示例eNB间CA和CoMP系统；
- [0018] 图7A-7B示出根据本公开的有利实施例的主CA组(PCG)和辅CA组(SCG)；
- [0019] 图8是根据本公开的实施例的、当多个PUCCH被调度在子帧中时用于冲突处理的示例过程；
- [0020] 图9是根据本公开的实施例的、当多个PUCCH被调度在子帧中时用于冲突处理的示例过程；
- [0021] 图10根据本公开的实施例的用于UCI传输的总体CG优先级处理规则的示例过程；
- [0022] 图11根据本公开的实施例的用于UCI传输的总体CG优先级处理规则的示例过程；
- 以及
- [0023] 图12A-12B示出根据本公开的实施例的对双工方案/帧结构类型的基于规则的优先级处理的示例过程。

具体实施方式

[0024] 下面讨论的图1到图12B以及在本专利文件中用来描述本公开原理的各种实施例仅仅是示例性的不应以限制本公开范围的方式进行解释。本领域普通技术人员将理解,本公开的原理可以在任何适当布置的方法和装置中实现。

[0025] 为了方便描述,定义了以下在本专利文档中使用的缩略语

- [0026] ●eNB=增强的节点B
- [0027] ●UE=用户设备
- [0028] ●CA=载波聚合
- [0029] ●CoMP=协作多点
- [0030] ●UL=上行链路
- [0031] ●DL=下行链路
- [0032] ●PDSCH=物理下行链路共享信道
- [0033] ●PUSCH=物理上行链路共享信道
- [0034] ●PUCCH=物理上行链路控制信道
- [0035] ●PDCCH=物理下行链路控制信道
- [0036] ●ePDCCH=增强的PDCCH
- [0037] ●RS=参考信号
- [0038] ●CSI-RS=信道状态信息参考信号
- [0039] ●CRS=小区特定参考信号
- [0040] ●DMRS=解调参考信号
- [0041] ●HARQ=混合自动重传请求
- [0042] ●ACK=应答信号

- [0043] ●DCI=下行链路控制信息
- [0044] ●TPC=发送功率控制
- [0045] ●PCell=主服务小区
- [0046] ●SCell=辅服务小区
- [0047] ●RRC=无线资源控制(层)
- [0048] ●TM=传输模式
- [0049] ●SR=调度请求
- [0050] ●QoS=服务质量
- [0051] 下列文档和标准描述像完全在这里阐述一样并入本公开:
- [0052] ●参考13GPP TS 36.211v10.5.0,“E-UTRA,Physical channels and modulation (E-UTRA,物理信道和调制)”;
- [0053] ●参考2-3GPP TS 36.212v10.5.0,“E-UTRA,Multiplexing and Channel coding (E-UTRA,复用和信道编码)”;
- [0054] ●参考3-3GPP TS 36.213v10.5.0,“E-UTRA,Physical Layer Procedures (E-UTRA,物理层过程)”;
- [0055] ●参考4-草拟3GPP TR 36.932v0.1.0,“Scenarios and Requirements for Small Cell Enhancement for E-UTRA and E-UTRAN (用于E-UTRA和E-UTRAN的小型小区增强的场景和要求)”。
- [0056] 图1示出根据本公开的示例无线网络100。如图1中所示,无线网络100包括演进节点B (eNB) 101、eNB 102和eNB 103。eNB 101与eNB 102和eNB 103通信。eNB 101也与因特网协议 (IP) 网络130,如因特网,专有IP网络或其它的数据网络进行通信。
- [0057] 图1示出根据本公开的示例无线网络100。图1中所示的无线网络100的实施例仅仅是用于说明的。无线网络100的其他实施例可以被使用而不脱离此公开的范围。
- [0058] 如图1中所示,无线网络100包括演进节点B (eNB) 101、eNB 102和eNB 103。eNB 101与eNB 102和eNB 103通信。eNB 101也与至少一个因特网协议 (IP) 网络130,如因特网,专有IP网络或其它的数据网络进行通信。
- [0059] eNB 102为eNB 102的覆盖区域120之内的第一多个用户设备 (UE) 提供到网络130的无线宽带接入。第一多个UE包括可以位于小型企业 (SB) 中的UE 111;可以位于企业 (E) 中的UE 112;可以位于WiFi热点 (HS) 中的UE 113;可以位于第一住宅 (R) 中的UE 114;可以位于第二住宅 (R) 中的UE 115;以及UE 116,其可以是诸如蜂窝电话、无线便携式计算机、无线PDA等等的移动设备 (M)。eNB 103为eNB 103的覆盖区域125之内的第二多个UE提供到网络130的无线宽带接入。第二多个UE包括UE 115和UE 116。在一些实施例中,eNB 101-103中的一个或多个可以使用5G、LTE、LTE-A、WiMAX或其他高级无线通信技术来相互通信或者与UE 111-116通信。
- [0060] 依赖于网络类型,其他公知的术语可以用来替代“演进节点B”或“eNB”,诸如“基站”或“接入点”。为了方便起见,术语“演进节点B”或“eNB”在这个专利文档中用来指代向远程终端提供无线接入的网络基础设施组件。同样,依赖于网络类型,其他公知的术语可以用来替代“用户设备”或“UE”,诸如“移动站”,“订户站”,“远程终端”,“无线终端”,或“用户设备”。为了方便起见,术语“用户设备”或“UE”在这个专利文档中用来指代无线接入eNB的远

程无线装备,不论UE是移动设备(诸如移动电话或智能电话)还是一般认为的固定设备(诸如桌面计算机或自动贩卖机)。

[0061] 虚线示出覆盖区域120和125的近似范围,其被示出为近似圆形仅仅是为了说明和解释的目的。应清楚地理解的是,依赖于eNB的配置和与自然和人造障碍相关联的无线环境中的变化,与eNB相关联的覆盖区域,诸如覆盖区域120和125,可以具有其他形状,包括不规则形状。

[0062] 如以下更详细的描述的,eNB 101-103中的一个或多个包括被配置为在优先的PUSCH上接收UCI的处理电路。UE是功率受限的,其中UE被调度以在一个或多个物理上行链路信道(PUSCH)上向CG1发送上行链路控制信息(UCI)。UE响应于其功率受限而使PUSCH优先。

[0063] 虽然图1示出无线网络100的一个示例,但可以图1作出各种改变。例如,无线网络100可以包括以任何适当的布置包括任意数目的eNB和任意数目的UE。同样,eNB 101可以与任意数目的UE直接通信,并且向这些UE提供到网络130的无线宽带接入。类似地,每个eNB 102-103可以与任意数目的UE直接通信,并且向UE提供到网络130的直接无线宽带接入。此外,eNB 101、102和/或103可以提供到其他或另外的外部网络的接入,诸如外部电话网络或其他类型的数据网络。

[0064] 图2A和图2B示出根据本公开的示例无线发送和无线接收路径。在以下描述中,发送路径200可以被描述为在eNB(诸如eNB 102)中被实现,而接收路径250可以被描述为在UE(诸如UE 116)中被实现。然而,将理解的是,接收路径250可以在eNB中实现,而发送路径200可以在UE中实现。在一些实施例中,发送路径200和接收路径250被配置为在优先的PUSCH上接收UCI。UE是功率受限的,其中UE被调度以在一个或多个物理上行链路信道(PUSCH)上向CG1发送上行链路控制信息(UCI)。UE响应于其为功率受限的而使PUSCH优先。

[0065] 发送路径200包括信道编码和调制块205、串行到并行(S到P)块210、大小为N的逆快速傅里叶变换(IFFT)块215、并行到串行(P到S)块220、添加循环前缀块225、以及上变频器(UC)230。接收路径250包括下变频器(DC)255、除去循环前缀块260、串行到并行(S到P)块265、大小为N的快速傅里叶变换(FFT)块270、并行到串行(P到S)块275、以及信道解码和解调块280。

[0066] 在发送路径200中,信道编码和调制块205接收信息比特集、应用编码(例如低密度奇偶校验(LDPC)编码)、并调制输入比特(例如,采用正交相移键控(QPSK)或正交幅度调制(QAM))以产生频域调制符号的序列。串行到并行块210将串行的调制符号转换(诸如解复用)为并行数据以产生N个并行符号流,其中N是在eNB 102和UE 116中使用的IFFT/FFT的大小。大小为N的IFFT块215对N个并行符号流执行IFFT操作以产生时域输出信号。并行到串行块220转换(诸如复用)来自大小为N的IFFT块215的并行时域输出符号以产生串行的时域信号。添加循环前缀块225向时域信号插入循环前缀。上变频器230将添加循环前缀块225的输出调制(诸如上变频)到RF频率以用于经由无线信道的发送。该信号还可以在变频到RF频率之前在基带中被滤波。

[0067] 从eNB 102发送的RF信号在穿过无线信道之后到达UE 116处,并且在eNB 102处执行的那些操作的逆操作,在UE 116处被执行。下变频器255将接收到的信号下变频到基带频率,并且去除循环前缀块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时域信号。大小为N的FFT块270执行FFT算法以产生N个并行频域信号。并行到串行块275将并行的频域信号转换为调制的数据符号的序列。信道解码和解调块280解调和解码已调制的符号以恢复原始输入数据流。

[0068] 基站101-103中的每一个可以实现类似于在下行链路中向UE 111-116发送的发送路径200,并且可以实现类似于在上行链路中从UE 111-116接收的接收路径250。类似地,UE 111-116中的每个可以实现用于在上行链路中向eNB 101-103发送的发送路径200,并且可以实现用于在下行链路中从基站101-103接收的接收路径250。

[0069] 图2A和2B中的组件中的每个可以仅使用硬件或者使用硬件和软件/固件的组合来实现。作为具体示例,图2A和图2B中的至少一些组件可以实现在软件中,而其他组件可以通过可配置的硬件或软件与可配置的硬件的混合来实现。例如,FFT块270和IFFT块215可以实现为可配置的软件算法,其中可以根据实现来修改大小N的值。

[0070] 此外,虽然被描述为使用FFT和IFFT,但这仅仅是为了说明并且不应被解释为限制本公开的范围。其他类型的变换,诸如离散傅立叶变换(DFT)和逆离散傅立叶变换(IDFT)函数可以被使用。将理解地是,对于DFT和IDFT函数,变量N的值可以是任一整数(诸如1、2、3、4等等),而对于FFT和IFFT函数,变量N的值可以是作为二的幂的任一整数(诸如1、2、4、8、16等等)。

[0071] 虽然图2A和图2B示出无线发送和无线接收路径的示例,但可以对图2A和图2B作出各种改变。例如,图2A和图2B中的各种组件可以被组合、进一步再划分或者省略,而且其他组件可以根据具体需要来添加。同样,图2A和图2B是为了示出能够在无线网络中使用的发送和接收路径的类型的示例。任何其他适合的架构可以被用来支持无线网络中的无线通信。

[0072] 图3示出根据本公开的UE 116的示例。图3中所示的UE 116的实施例仅仅是用于说明的,并且图1中的UE 111-115可以具有相同或类似的配置。然而,UE以各种各样的配置呈现,并且图3并不将本公开范围限制为UE的任何具体实现方式。

[0073] 如图3中所示,UE 116包括天线305、射频(RF)收发器310、发送(TX)处理电路315、麦克风320和接收(RX)处理电路325。UE 116还包括扬声器330、主处理器340、输入输出(I/O)接口(IF)345、小键盘350、显示器355和存储器360。存储器360包括基本操作系统(OS)程序361和一个或多个应用362。

[0074] RF收发器310从天线305接收由网络100的eNB发送的到来的RF信号。RF收发器310下变频到来的RF信号以生成中频(IF)或基带信号。IF或基带信号被发送给RX处理电路325,其通过滤波、解码和/或数字化基带或IF信号生成已处理的基带信号。RX处理电路325将已处理的基带信号发送到扬声器330(例如用于语音数据)或发送到主处理器340以进一步处理(诸如用于网络浏览数据)。

[0075] TX处理电路315接收来自麦克风320的模拟或数字语音数据,或者来自主处理器340的其他外出的基带数据(诸如网络数据、电子邮件、或交互视频游戏数据)。TX处理电路315解码、复用和/或数字化外出的基带数据,以生成已处理基带或IF信号。RF收发器310从TX处理电路315接收外出的已处理基带或IF信号,并且上变频该基带或IF信号为经由天线305发送的RF信号。

[0076] 主处理器340可以包括一个或多个处理器或其他处理设备,并且运行在存储器360

中存储的基本OS程序361以便控制UE 116的总体操作。例如,主处理器340可以根据众所周知的原理通过RF收发器310,RX处理电路325以及TX处理电路315,来控制正向信道信号的接收和反向信道信号的发送。在一些实施例中,主处理器340包括至少一个微处理器或微控制器。

[0077] 主处理器340还能够运行驻留在存储器360中的其他过程和程序,诸如这里描述的用于选择物理上行链路信道(PUxCH)的操作。主处理器340可以安装运行过程所要求的将数据移入存储器360或从存储器360中移出。在一些实施例中,主处理器340被配置为基于OS程序361或者响应于从eNB或运营者接收的信号来运行应用362。主处理器340还被耦合到I/O接口345,其向UE 116提供与其他设备(诸如膝上型计算机和手持计算机)连接的能力。I/O接口345是这些附件和主控制器340的通信路径。

[0078] 主处理器340还被耦合到键盘350和显示单元355。UE 116的操作者可以使用键盘350来向UE 116输入数据。显示器355可以是液晶显示器,或者其他能够渲染,诸如来自网站的,文本和/或至少有限的图形的显示器。

[0079] 存储器360被耦合到主处理器340。存储器360的部分可以包括随机存取存储器(RAM),而存储器360的另一部分包括快闪存储器或其他只读存储器(ROM)。

[0080] 虽然图3示出UE 116的一个示例,但可以对图3作出各种改变。例如,图3中的各种组件可以被组合、进一步再划分或者省略,而且其他组件可以根据具体需要来添加。作为具体示例,主处理器340可以被划分为多个处理器,诸如一个或多个中央处理单元(CPU)和一个或多个图形处理单元(GPU)。此外,尽管图3示出被配置为移动电话或智能电话的UE 116,但UE能被配置以作为其他类型的移动或固定设备来操作。

[0081] 图4示出根据本公开的小型小区402和宏小区404的示例部署场景400。在一些实施例中,对于小型小区增强,参考4——3GPP TR 36.932描述了小型小区研究的目标场景。小型小区增强可以针对具有和不具有宏覆盖,室外和室内的小型小区部署,以及理想和理想的回程。可以考虑稀疏和密集小型小区部署二者。

[0082] 在具有和不具有宏覆盖的各种实施例中,如图4中所示,小型小区增强可以针对其中小型小区节点被部署在一个或多个重叠的E-UTRAN宏小区层的覆盖之下的部署场景,以便提升已部署的蜂窝网络的容量。在各种实施例中,示例场景可以包括:

[0083] 1) 其中UE同时在宏小区和小型小区二者的覆盖中;以及

[0084] 2) 其中UE不是同时在宏小区和小型小区二者的覆盖中。

[0085] 图4还示出如下场景,其中诸如区域406中小型小区节点的小型小区节点没有被部署在一个或多个重叠的E-UTRAN宏小区层408的覆盖之下。这个场景也可以是小型小区增强SI的目标。

[0086] 图5A和图5B示出根据本公开的示例准小区502、新载波类型(NCT)小区504、以及向后兼容小区506。在一些实施例中,准小区502与小区504和506一起被同信道部署在载波(或载波频率)上。准小区502以及小区504和506可以被放置在两个地理上分离的位置。准小区502通过准小区特定发现信号(以及发现标识符或“ID”)来识别。高级UE能通过检测准小区特定发现信号来识别准小区502,而遗留UE不能识别准小区502。

[0087] 网络能够利用准小区502来向遗留UE和高级UE二者发送物理下行链路共享信道(PDSCH)数据。当高级UE从准小区502接收到PDSCH数据时,高级UE可以得知它正从准小区

502接收PDSCH数据。甚至当遗留UE从准小区502接收PDSCH数据时,准小区502的操作对遗留UE是透明的,并且由于遗留UE根据没有针对准小区定义的特定协议的遗留规范来操作,所以遗留UE并不知道准小区502的存在。在一些实施例中,准小区502可以不是传统小区,因为它不携带被用来识别小区的PSS/SSS和物理小区ID (PCI)。

[0088] 在一些实施例中,3GPP LTE中,可能存在若干下行链路 (DL) 分配下行链路控制信息 (DCI) 格式,其传送调度信息,诸如,被调度物理资源块 (PRB) 的集合、传输的秩、天线端口号的集合、调制和编码方案、用于PUCCH的发送功率控制 (TPC) 命令等等。示例的DL分配DCI格式可以在参考2——36.212中找到,其包括DCI格式1A/1C/2/2A/2B/2C/2D。在本公开中,短语“DL分配DCI格式”被用来指代这些DCI格式和它们的变体。

[0089] 在一些实施例中,在遗留RAN2规范 (36.331v10.5.0) 中,Pcell、Scell和服务小区可以按以下方式来定义:

[0090] ●主小区 (Pcell):在主频率上操作的小区,UE在该小区中或者执行初始连接建立过程或者启动连接重建过程,或者在切换过程中被指示为主小区的小区。

[0091] ●辅小区 (Scell):在辅助频率上操作的小区,其可以在一旦建立RRC连接就被配置并且其可以被用来提供额外的无线资源。

[0092] ●服务小区:对于未配置有CA的RRC_CONNECTED (RRC连接) 中的UE,只存在由主小区组成的一个服务小区。对于配置有CA的RRC_CONNECTED (RRC连接) 中的UE,术语“服务小区”被用来表示包括主小区和所有辅小区的一个或多个小区的集合。

[0093] 在一些实施例中,在媒体访问控制/无线资源控制 (MAC/RRC) 层的视角 (RAN2), Pcell (宏) 处理UE的移动性和初始接入,而Scell被用于数据发送/接收。这种方式可以避免多个微微小区之间太过频繁的切换。

[0094] 在物理 (PHY) 层规范 (RAN1) 中,在一些实施例中,采用术语Pcell和Scell来定义与UL/DL控制信令相关联的UE行为。一些示例为:PUCCH只在Pcell中被发送;当只有Pcell向配置有多个服务小区的UE发送PDSCH时,UE才使用PUCCH格式1a/1b来发送相应的HARQ-ACK;当Scell向UE发送PDSCH时,UE使用PUCCH格式3 (如表1中) 来发送相应的HARQ-ACK;以及,公共DL控制信令 (PDCCH/ePDCCH公共搜索空间) 只在Pcell中被发送。

[0095] 在本公开的各种实施例中,Pcell在Rel-10/11被定义为遗留Pcell。

[0096] 图6A至图6D示出根据本公开的示例eNB间CA和CoMP系统600a-600d。图6A至图6D中,在UE 606a-606d和两个eNB (即,eNB 602a-602d和eNB 604a-604d) 之间发生通信。eNB在图6C和6D中在相同的载波频率中操作并且在图6A和6B中在两个不同的载波频率中操作。

[0097] 图6A至图6D中,两个eNB (小区1) 之一是宏eNB,而另一eNB (小区2) 是微微eNB。然而,本公开的构思可以普遍地适用于任意类型的两个eNB。所述的eNB可以与慢回程连接,其中,从一个eNB到另一eNB的一个消息传输 (或两个eNB之间的信令延迟) 可能花费超过一些毫秒,诸如数十毫秒 (或子帧)。

[0098] 图6A示出频分双工 (FDD) eNB间的CA系统600a。系统600a包括eNB 602a和604a以及UE 606a。系统600a中,UE 606a被配置有两个不同载波频率上的两个服务小区。UE 606a分别在载波频率f1-DL和f1-UL上从宏eNB 602a接收信号和向宏eNB 602a发送信号。UE 606a分别在载波频率f2-DL和f2-UL上从微微eNB 604a接收信号和向微微eNB 604a发送信号。

[0099] 图6B示出时分双工 (TDD) eNB间的CA系统600b。系统600b包括eNB 602b和604b以及

UE 606b。在一些实施例中，系统600b中，UE 606b被配置有两个不同载波频率上的两个服务小区。UE 606b在载波频率F1上向宏eNB 602b发送信号以及从宏eNB 602b接收信号，并且UE 606b在载波频率F2上向微微eNB 604b发送信号以及从微微eNB 604b接收信号。

[0100] 图6C示出FDD eNB间的CoMP系统600c。系统600c包括eNB 602c和604c以及UE 606c。在一些实施例中，UE 606c被配置为支持在相同载波频率上——f1-DL用于DL并且f1-UL用于UL，从两个服务小区（诸如宏小区和微微小区）同时接收2个PDSCH。

[0101] 图6D示出TDD eNB间的CoMP系统600d。系统600d包括eNB 602d和604d以及UE 606d。在一些实施例中，UE 606d被配置有支持在相同载波频率F1上接收来自两个服务小区（诸如宏小区和微微小区）的2个PDSCH的传输模式（TM）。

[0102] 对于图6A至图6D中所述的操作，在一些实施例中，UE可以根据3GPP LTE版本10的载波聚合规范而被配置有两个服务小区（在图6A和图6B的情况下在两个载波频率中操作，或者在图6C和图6D的情况下在相同的载波频率中操作）。在版本10的载波聚合中，假设，或者两个小区被共同定位（co-located）在单一站点中，或者当不是共同定位时，回程延迟是可以忽略的（或者两个小区之间的信令延迟明显小于一个子帧）从而在两个不同站点中的两个小区可以好像它们在单一站点中一样进行操作。在这种示例中，两个小区的下行链路/上行链路调度信息（诸如用于PDSCH和PUSCH的）是在两个小区中的每个处动态地可用的。

[0103] 存在依赖于动态可用的调度信息的假设的若干版本10的载波聚合操作。一个这种示例为PUCCH HARQ-ACK传输。在版本10中，PUCCH可以只在两个小区中的主小区（Pcell）上被发送。响应于动态调度的PDSCH的PUCCH资源是通过动态可用信息中的至少一个来确定的，诸如Pcell中调度PDSCH的PDCCH的CCE索引、调度辅小区的（Scell的）PDSCH的PDCCH中的TPC字段的状态、和/或类似物。

[0104] 图7A-7B示出根据本公开的有利实施例的主CA组（PCG）702和辅CA组（SCG）704。在实施例中，小区与特定小区的关联可以通过将被配置给UE的小区分组为一个或多个CA组来实现。CA组可以包含一个或多余一个小区。被分组为CA组的小区是与特定演进节点B相关联的（例如，或者是服务演进节点B或者是漂移的（drift）演进节点B）。在一个CA组中SCell的上行链路控制信息（UCI）（如HARQ-ACK, CSI）被发送到属于相同CA组的小区。换言之，在一个CA组中的小区的UCI永远不会被发送给另一CA组中的小区。

[0105] 在实施例中，由PCell构成的CA组可以被称为主CA组（PCG），而不是由PCell构成的CA组可以被称为辅CA组（SCG）。可以存在一个PCG，但可能存在零个、一个或多余一个SCG。在实施例中，处理PCG的演进节点B可以被称为PCG演进节点B，而处理SCG的演进节点B可以被称为SCG演进节点B。

[0106] 在实施例中，图7A示出eNB间CA场景的主CA组（CG）702a以及辅CA组（CG）704a的配置。主CG 702a以及辅CG 704a有时分别被叫做CG1和CG2。假设通过X2接口协作，基于Rel-10/11的CA框架可以被维持但是通过eNB为中心的过程被增强：

[0107] ●到宏小区（小区1）的‘主’RRC连接，到小型小区（或微微，或小区2）的‘辅’RRC连接。

[0108] (a) 仍然只有一个实际的RRC连接，即，具有到CN的信令连接的RAN节点。

[0109] ●载波基于它们与eNB的关联被分组：主载波组（PCG）和一个或多个辅载波组（SCG）。

- [0110] ●CG之间没有跨载波调度的可能。每个CG之内的跨载波调度仍然是可能的。
- [0111] ●各个CG的UL载波应属于不同的定时提前组 (TAG)。
- [0112] ●随机接入过程完全在各个CG中执行。
- [0113] ●属于不同CG的UCI在各自CG的UL载波中发送。
- [0114] 在实施例中,图7B示出eNB间CA场景的第一主CA组702b以及第二主CA组704b的配置。第一PCG 702b以及第二PCG 704b有时分别被叫做CG1和CG2。假设没有通过X2接口的协作(然而通过S1的协作是有可能的),每个CG被独立地RRC连接(双RRC连接)。
- [0115] ●在给定定时处每个小区的RRC连接状态可以是不同的。
- [0116] (a) 若连接两个RRC,则有两个C-RNTI。
- [0117] (b) 经过每个eNB的流量在S-GW处控制。
- [0118] 在实施例中,还可以将CG定义为与具有以上针对CG描述的属性的定时提前组 (TAG) 相同。
- [0119] 携带UCI的物理信道:
- [0120] 非周期性CSI在PUSCH上携带,而不论对于相同CG,HARQ-ACK/SR是否在相同子帧中反馈。
- [0121] 若没有与周期性CSI复用并且若没有PUSCH在同一CG中被调度,则HARQ-ACK/SR在PUCCH格式1/1a/1b/3和带有信道选择的PUCCH格式1b上携带;若与周期性CSI复用并且若没有PUSCH在同一CG中被调度,那么HARQ-ACK/SR在PUCCH格式2a/2b/3上携带;若至少一个PUSCH在同一CG中被调度,那么HARQ-ACK/SR在PUSCH上携带。
- [0122] 若没有PUSCH在同一CG中被调度,那么周期性CSI在PUCCH格式2中携带;若至少一个PUSCH在同一CG中被调度,那么周期性CSI在PUSCH中携带。
- [0123] 周期性CSI的优先级处理 (prioritization) / 丢弃规则
- [0124] 参考3描述了关于周期性CSI反馈的上下文。
- [0125] 对于表7.2.2-3中给出的PUCCH CSI报告模式,支持以下的具有不同周期和偏移的CQI/PMI和RI报告类型:
- [0126] • 类型1报告支持用于UE选择的子带的CQI反馈
- [0127] • 类型1a报告支持子带CQI和第二PMI反馈
- [0128] • 类型2、类型2b和类型2c报告支持宽带CQI和PMI反馈
- [0129] • 类型2a报告支持宽带PMI反馈
- [0130] • 类型3报告支持RI反馈
- [0131] • 类型4报告支持宽带CQI
- [0132] • 类型5报告支持RI和宽带PMI反馈
- [0133] • 类型6报告支持RI和PTI反馈
- [0134] 表1代表每个PUCCH报告模式和模式状态的PUCCH报告类型有效载荷大小

[0135]

PUCCH 报 告类型	报告的	模式状态	PUCCH 报告模式			
			模式 1-1 (bits/	模式 2-1 (bits	模式 1-0 (bits	模式 2-0 (bits

[0136]

			BP)	/ BP)	/ BP)	/ BP)
1	子带 CQI	RI = 1	NA	4+L	NA	4+L
		RI > 1	NA	7+L	NA	4+L
1a	子带 CQI / 第二 PMI	8 天线端口 RI = 1	NA	8+L	NA	NA
		8 天线端口 $1 < RI < 5$	NA	9+L	NA	NA
		8 天线端口 RI > 4	NA	7+L	NA	NA
2	宽带 CQI/PMI	2 天线端口 RI = 1	6	6	NA	NA
		4 天线端口 RI = 1	8	8	NA	NA
		2 天线端口 RI > 1	8	8	NA	NA
		4 天线端口 RI > 1	11	11	NA	NA
2a	宽带 第 一 PMI	8 天线端口 RI < 3	NA	4	NA	NA
		8 天线端口 $2 < RI < 8$	NA	2	NA	NA
		8 天线端口 RI = 8	NA	0	NA	NA
2b	宽带 CQI / 第二 PMI	8 天线端口 RI = 1	8	8	NA	NA
		8 天线端口 $1 < RI < 4$	11	11	NA	NA
		8 天线端口 RI = 4	10	10	NA	NA
		8 天线端口 RI > 4	7	7	NA	NA
2c	宽带 CQI / 第一 PMI / 第 二 PMI	8 天线端口 RI = 1	8	NA	NA	NA
		8 天线端口 $1 < RI \leq 4$	11	NA	NA	NA
		8 天线端口 $4 < RI \leq 7$	9	NA	NA	NA
		8 天线端口 RI = 8	7	NA	NA	NA
3	RI	2/4 天线端口, 2-层空间 复用	1	1	1	1
		8 天线端口, 2-层空间复 用	1	NA	NA	NA
		4天线端口, 4-层空间复 用	2	2	2	2
		8天线端口, 4-层空间复 用	2	NA	NA	NA
		8-层空间复用	3	NA	NA	NA

[0137]

4	宽带 CQI	RI = 1 或 RI>1	NA	NA	4	4
5	RI/ 第一 PMI	8 天线端口, 2-层空间复用	4	NA	NA	NA
		8 天线端口, 4 和 8-层空间复用	5			
6	RI/PTI	8 天线端口, 2-层空间复用	NA	2	NA	NA
		8 天线端口, 4-层空间复用	NA	3	NA	NA
		8 天线端口, 8-层空间复用	NA	4	NA	NA

[0138] 在一个服务小区的具有PUCCH报告类型3、5或6的CSI报告与同一服务小区的具有PUCCH报告类型1、1a、2、2a、2b、2c或4的CSI报告冲突情况下,具有PUCCH报告类型(1、1a、2、2a、2b、2c或4)的后者CSI报告具有更低的优先级并且被丢弃。

[0139] 对于传输模式10中配置的服务小区和UE,在具有相同优先级的PUCCH报告类型的同一服务小区的CSI报告与对应于不同CSI过程的CSI报告之间冲突的情况下,与除了具有最低CSIProcessIndex (CSI过程索引)之外的所有CSI过程相对应的CSI报告都被丢弃。

[0140] 若UE被配置有多于一个服务小区,那么在任意给定子帧中UE发送仅一个服务小区的CSI报告。对于给定子帧,在一个服务小区的具有PUCCH报告类型3、5、6或2a的CSI报告与另一服务小区的具有PUCCH类型1、1a、2、2b、2c或4的CSI报告冲突的情况下,具有PUCCH报告类型(1、1a、2、2b、2c或4)的后者CSI报告具有更低的优先级并且被丢弃。对于给定子帧,在一个服务小区的具有PUCCH报告类型2、2b、2c或4的CSI报告与另一服务小区的具有PUCCH类型1或1a的CSI报告冲突的情况下,具有PUCCH报告类型(1或1a)的后者CSI报告具有更低的优先级并且被丢弃。

[0141] 对于给定子帧和在用于所有服务小区的传输模式1-9中配置的UE,具有相同优先级的PUCCH报告类型的不同服务小区的CSI报告之间冲突的情况下,具有最低ServCellIndex (服务小区索引)的服务小区的CSI被报告,而所有其他服务小区的CSI被丢弃。

[0142] 对于给定子帧和具有在传输模式10中配置的UE的服务小区,在具有相同优先级的PUCCH报告类型的不同服务小区的CSI报告和对应于具有相同CSIProcessIndex (CSI过程索引)的CSI过程的CSI报告之间冲突的情况下,除了具有最低ServCellIndex (服务小区索引)的服务小区之外的所有服务小区的CSI报告都被丢弃。

[0143] 对于给定子帧和具有在传输模式10中配置的UE的服务小区,在具有相同优先级的PUCCH报告类型的不同服务小区的CSI报告和对应于具有不同CSIProcessIndex (CSI过程索引)的CSI过程的CSI报告之间冲突的情况下,除了具有与具有最低CSIProcessIndex (CSI过程索引)的CSI过程相对应的CSI报告的服务小区之外的所有服务小区的CSI报告都被丢弃。

[0144] 对于给定子帧,在具有在传输模式1-9中配置的UE的给定服务小区的CSI报告和对应于具有在传输模式10中配置的UE的不同服务小区的CSI过程的CSI报告,与具有相同优先

级的PUCCH报告类型的服务小区的CSI报告之间冲突的情况下,与不同服务小区的具有CSIProcessIndex>1的CSI过程相对应的CSI报告被丢弃。

[0145] 对于给定子帧,在具有在传输模式1-9中配置的UE的给定服务小区的CSI报告和对应于具有在传输模式10中配置的UE的不同服务小区的具有CSIProcessIndex=1的CSI过程的CSI报告,与具有相同优先级的PUCCH报告类型的服务小区的CSI报告之间冲突的情况下,具有最高ServCellIndex的服务小区的CSI报告被丢弃。

[0146] 在参考3中,一种类型的周期性CSI相对于另一类型的优先级处理以如下方式来描述,其中去优先的(de-prioritized)CSI总是被丢弃。然而,在当前公开的一些实施例中,去优先的CSI被不同地处理,即便考虑到相同的优先级处理规则。

[0147] 当图6中UE在图7中的配置之一中操作时,用于两个CG的PUCCH传输被独立地配置,并且因此UE可以被调度以在子帧中在两个CG中的两个UL Pcell上发送两个PUCCH。UE在一个子帧中发送两个PUCCH是有问题的,因为在子帧中UE可能经受功率限制。当UE是功率受限的时,UE不能发送具有完全配置功率的两个PUCCH,而且UE可能必须减少PUCCH中的至少一个的功率以满足UE的功率等级(例如,UE的总发送功率不能超过23dBm,或者 $P_{\text{cmax}} \leq 23\text{dBm}$)。当功率减少的PUCCH与其他满功率PUCCH一起在eNB处被接收时,功率减少的PUCCH可能无法像满功率PUCCH一样可靠地被接收,特别是当功率减少的PUCCH和满功率PUCCH在同一对PRB中被发送时。这个问题类似于CDMA系统中发生的远近效应。

[0148] 为了解决“远近”效应,提出了至少在功率受限的情况下,UE根据PUCCH的优先级处理规则来丢弃两个被调度的PUCCH中的一个PUCCH并且只发送一个PUCCH。

[0149] 图8是根据本公开的实施例的、当多个PUCCH被调度在子帧中时用于冲突处理的示例过程800。在此描述的过程可以被任何适合的设备使用,诸如图6中的eNB和UE。

[0150] 在实施例中,考虑到图6中的UE在图7中的配置之一中操作。在操作802和804中,UE被调度以在子帧n中向CG1和CG2中的每个的发送UCI的集合(例如,HARQ-ACK,CSI,SR等等)。此外,没有给UE调度将在子帧n中发送的PUSCH。在实施例中,对于每个CG,根据版本11的CA过程,UCI的子集从打算用于CG的UCI的集合中被选择,并且确定携带该UCI的子集的PUCCH格式。

[0151] 在操作806中,UE从两个PUCCH中选择一个以在子帧n中发送。所选的PUCCH是根据优先级处理规则来确定的并且其他PUCCH被丢弃。

[0152] 图9是根据本公开的实施例的、当多个PUCCH被调度在子帧中时用于冲突处理的示例过程900。在此描述的过程可以被任何适合的设备使用,诸如图6中的eNB和UE。

[0153] 在实施例中,考虑到图6中的UE在图7中的配置之一中操作。在操作902和904中,UE被调度以在子帧n中向CG1和CG2中的每个的发送UCI的集合(例如,HARQ-ACK,CSI,SR等等)。此外,没有给UE调度将在子帧n中发送的PUSCH。在实施例中,对于每个CG,UCI的子集从打算用于CG的UCI的集合中被选择,并且根据版本11的CA过程来确定携带该UCI的子集的PUCCH格式。

[0154] 而且,在子帧中发送PUCCH的UE操作依赖于在当前子帧中UE是否为功率受限的。若总功率,即单独计算的两个PUCCH的功率的总和大于UE的功率等级,或者 $P_{\text{CMAX}}(i)$ dB(或线性尺度中的 $\hat{P}_{\text{CMAX}}(i)$),那么UE是所说的功率受限的。在操作906中,若UE不是功率受限的,那么在操作908中,两个PUCCH同时在它们各自的CG上被发送。在操作906中,若UE是功率受限的,

那么在操作910中,在操作912中UE只发送两个PUCCH中的一个,其中在操作910中,一个所选的PUCCH是根据优先级处理规则来确定的。在一个或多个实施例中,术语“所选的(selected)”可以是一个PUCCH相对于另一PUCCH的优先化。例如,功率可以被分配给所选的PUCCH,而剩余功率被分配给任何其他PUCCH。

[0155] 对于过程800和900,必须定义用于冲突的PUCCH的优先级处理规则。在本申请中,我们提出了用于优先级处理规则的以下内容。

[0156] 在实施例中,依赖于PUCCH格式的优先级处理,在一个PUCCH格式优先于另一PUCCH格式时存在。

[0157] 与携带CSI的PUCCH格式相比,携带HARQ-ACK的PUCCH格式可以被认为对于系统操作更重要。因此,携带HARQ-ACK的PUCCH格式优先于携带CSI的PUCCH格式。

[0158] 例如,PUCCH格式1a/1b优先于PUCCH格式2。

[0159] 在携带HARQ-ACK的PUCCH格式之间,用于CA的PUCCH格式优先于用于非CA的PUCCH格式,因为用于CA的PUCCH格式比用于非CA的PUCCH格式携带更多信息。

[0160] 例如,被用于携带HARQ-ACK的PUCCH格式3和具有信道选择的PUCCH格式1a/1b优先于PUCCH格式1a/1b。

[0161] 携带多种类型的信息(如HARQ-ACK和CSI)的PUCCH格式和携带单一类型的信息的PUCCH格式之间,为了最小化损耗,携带多种类型的信息的PUCCH格式是优先的。

[0162] 例如,PUCCH格式2a/2b优先于PUCCH格式1a/1b和PUCCH格式2。

[0163] 例如,携带HARQ-ACK和CSI的PUCCH格式3优先于只携带HARQ-ACK的PUCCH格式3。

[0164] PUCCH格式1(只有主动SR)和PUCCH格式2(只有周期性CSI)之间,主动SR是优先的。

[0165] 在这个实施例中,UE可以发送主动SR,而不会因为在另一CG中的CSI反馈而中断。

[0166] 考虑这三个优先级处理原则,用于完整的优先次序列表的替换列表总结如下(其中‘A<B’意思是A具有小于B的优先级):

[0167] 替换列表1:PUCCH格式2<PUCCH格式1<PUCCH格式1a/1b<PUCCH格式2a/2b<具有信道选择的PUCCH格式1a/1b<只携带HARQ-ACK的PUCCH格式3<携带HARQ-ACK和CSI的PUCCH格式3。

[0168] 在此,CA中被用于HARQ-ACK的两个PUCCH之间,PUCCH格式3优先于具有信道选择的PUCCH格式1a/1b,因为PUCCH格式3比具有信道选择的PUCCH格式1a/1b潜在地能够携带更多的HARQ-ACK信息比特。

[0169] 替换列表2:PUCCH格式2<PUCCH格式1<<PUCCH格式1a/1b<PUCCH格式2a/2b<具有信道选择的PUCCH格式1a/1b=只携带HARQ-ACK的PUCCH格式3<携带HARQ-ACK和CSI的PUCCH格式3。

[0170] 在此,CA中被用于HARQ-ACK的两个PUCCH格式同等优先。

[0171] 替换列表3:PUCCH格式2<PUCCH格式1;并且传送较大HARQ-ACK有效载荷的PUCCH格式要优先于传送较小HARQ-ACK有效载荷的PUCCH格式。HARQ-ACK有效载荷是通过CG中已配置的小区数目、各自的PDSCH传输模式(传输或者一个或者两个传送块)、以及对于TDD系统,UE在UL子帧中发送HARQ-ACK所针对的DL子帧的最大数目(这个DL子帧的最大数目也被称为捆绑窗口)来确定的。

[0172] 打破平局(Tie-breaking)规则:依赖于PUCCH格式的优先化可以首先被用于确定

在子帧中要发送哪个PUCCH格式。然而,可能会发生,两个PUCCH具有相同PUCCH格式或者两个PUCCH可能具有相同的优先级例如,如在以上的替换列表2中)。那么打破平局规则对于UE确定在子帧中要发送的PUCCH是必要的。

[0173] 在两个相同的用于HARQ-ACK/SR的PUCCH格式之间,或者具有相同优先级的两个用于HARQ-ACK/SR的PUCCH格式之间:两个替换方式被考虑。

[0174] 替换方式1:在两个已配置CG当中具有较低CG索引的CG中调度的PUCCH被发送。可替代地,当配置了PCG和SCG时,PCG优先于SCG,并且只有在PCG中调度的PUCCH被发送。若SCG主要被用于携带尽力而为的业务和PCG主要用于携带具有更严格的QoS要求的业务,这是有益的。

[0175] 替换方式2:首先比较两个PUCCH中HARQ-ACK比特的数目:若第一PUCCH比第二PUCCH携带更多HARQ-ACK比特,那么只有第一PUCCH被发送。在此,HARQ-ACK比特的数目可以隐含已配置HARQ-ACK比特的数目,其是基于已配置服务小区中的已配置TM,以及对于TDD系统,捆绑窗口大小来计算的。若第一和第二PUCCH携带相同数目的HARQ-ACK比特,那么两个已配置CG当中具有较低CG索引的CG中的PUCCH被发送,或者可替代地,PCG优先于SCG,并且只有在PCG中调度的PUCCH被发送。

[0176] 在两个相同的用于CSI的PUCCH格式之间,或者具有相同优先级的用于CSI的两个PUCCH格式之间:

[0177] 替换方式1:在两个已配置CG当中具有较低CG索引的CG中调度的PUCCH被发送。当配置了PCG和SCG时,PCG优先于SCG,并且只有在PCG中调度的PUCCH被发送。若SCG主要被用于携带尽力而为的业务和PCG主要用于携带具有更严格的QoS要求的业务,这是有益的。

[0178] 替换方式2:首先比较两个被已调度的PUCCH中携带的CSI类型:若第一PUCCH比第二PUCCH携带更优先的CSI类型,那么只有第一PUCCH被发送(参见背景技术部分的周期性CSI丢弃规则)。若第一和第二PUCCH携带相同类型的CSI,那么两个已配置CG当中具有较低CG索引的CG中的PUCCH被发送,或者可替代地,PCG优先于SCG,并且只有在PCG中调度的PUCCH被发送。

[0179] 在另一替换方式中,我们可以考虑基于RRC配置的优先级处理。在一个示例中,CG被配置有CG索引。在具有最小索引的CG中调度的PUCCH优先于其他PUCCH。

[0180] 当在子帧中调度具有UCI的PUCCH和PUSCH时的功率分配

[0181] 考虑到图6中的UE在图7中的配置之一中操作。假设UE被调度以在子帧n中向CG1和CG2中的每个的发送UCI的集合(例如HARQ-ACK,CSI,SR等等)。进一步假设已经为UE调度了要在子帧n中发送的用于第一CG的至少一个PUSCH,而UE没有被调度以发送关于任何第二CG的PUSCH。

[0182] 接着,对于第二CG(没有PUSCH),根据版本11的CA过程,UCI的子集从打算用于CG的UCI的集合中被选择,并且携带该UCI的子集的PUCCH格式被确定。此外,对于第一CG(具有PUSCH),根据版本11的CA过程,UCI的子集从打算用于CG的UCI的中被选择并且在一个所选的PUSCH上被复用。

[0183] 有时,例如在子帧i处,用于具有UCI的PUCCH和PUSCH的功率的总和可以超过UE的功率等级 $\hat{P}_{CMAX}(i)$ (即,UE是功率受限的)。在这个实施例中为了解决功率限制,两个可替代方法,即方法3和方法4被考虑。

[0184] 方法3:当功率受限时,功率优先次序为PUCCH>具有UCI的PUSCH>没有UCI的PUSCH。在这个实施例中,在第一CG上的、服务小区j中具有UCI的PUSCH传输和在剩余服务小区中的任一个中的其他的没有UCI的PUSCH传输应被功率控制,从而UE的总发送功率不会超过 $\hat{P}_{CMAX}(i)$,如下文中:

[0185] 首先,在PUCCH上分配满功率 $P_{PUCCH}(i)$ 。

[0186] 其次,将满功率 $\hat{P}_{PUSCH,j}(i)$ 和剩余功率中的较小者给予服务小区j中具有UCI的PUSCH。

[0187] 最后,将剩余功率等比例分配给服务小区c中的没有UCI的PUSCH。

[0188] 在这个实施例中,UE根据

$$[0189] \quad \hat{P}_{PUSCH,j}(i) = \min\left(\hat{P}_{PUSCH,j}(i), \left(\hat{P}_{CMAX}(i) - \hat{P}_{PUCCH}(i)\right)\right)$$

[0190] 和

$$[0191] \quad \sum_{c \neq j} w(i) \cdot \hat{P}_{PUSCH,c}(i) \leq \left(\hat{P}_{CMAX}(i) - \hat{P}_{PUCCH}(i) - \hat{P}_{PUSCH,j}(i)\right)$$

[0192] 来获得 $\hat{P}_{PUSCH,j}(i)$ 和 $\hat{P}_{PUSCH,c}(i)$ 。

[0193] 其中, $\hat{P}_{PUCCH}(i)$ 为 $P_{PUCCH}(i)$ 的线性值, $\hat{P}_{PUSCH,c}(i)$ 为 $P_{PUSCH,c}(i)$ 的线性值, $\hat{P}_{CMAX}(i)$ 为子帧i中在参考6中定义的UE总配置最大输出功率 P_{CMAX} 的线性值,并且 $w(i)$ 是用于服务小区c的 $\hat{P}_{PUSCH,c}(i)$ 的比例因子,其中 $0 \leq w(i) \leq 1$ 。在子帧i中没有PUCCH的传输的情况下, $\hat{P}_{PUCCH}(i) = 0$ 。

[0194] 方法4:当功率受限时,功率优先次序依赖于在PUSCH和PUCCH上携带的UCI的内容。

[0195] 当PUCCH优先于具有UCI的PUSCH时,UE根据

$$[0196] \quad \hat{P}_{PUSCH,j}(i) = \min\left(\hat{P}_{PUSCH,j}(i), \left(\hat{P}_{CMAX}(i) - \hat{P}_{PUCCH}(i)\right)\right)$$

[0197] 和

$$[0198] \quad \sum_{c \neq j} w(i) \cdot \hat{P}_{PUSCH,c}(i) \leq \left(\hat{P}_{CMAX}(i) - \hat{P}_{PUCCH}(i) - \hat{P}_{PUSCH,j}(i)\right)$$

[0199] 获得 $\hat{P}_{PUSCH,j}(i)$ 和 $\hat{P}_{PUSCH,c}(i)$ 。

[0200] 另一方面,当具有UCI的PUSCH优先于PUCCH时,考虑两个替换方式。

[0201] 在一个替换方式(PUCCH功率分配替换方式1)中,UE根据

$$[0202] \quad \hat{P}_{PUCCH}(i) = \min\left(\hat{P}_{PUCCH}(i), \left(\hat{P}_{CMAX}(i) - \hat{P}_{PUSCH,j}(i)\right)\right)$$

[0203] 和

$$[0204] \quad \sum_{c \neq j} w(i) \cdot \hat{P}_{PUSCH,c}(i) \leq \left(\hat{P}_{CMAX}(i) - \hat{P}_{PUCCH}(i) - \hat{P}_{PUSCH,j}(i)\right)$$

[0205] 获得 $\hat{P}_{\text{PUSCH},j}(i)$ 和 $\hat{P}_{\text{PUSCH},c}(i)$ 。

[0206] 这个替换方式保证较低优先级的PUCCH仍然被发送,即使发送功率被减少。

[0207] 在另一替换方式(PUCCH功率分配替换方式2)中,只有当UL传输不是功率受限的时,PUCCH才被发送;当UL传输是功率受限的时,PUCCH被丢弃。换言之,UE根据

$$[0208] \quad \hat{P}_{\text{PUCCH}}(i) = \begin{cases} \hat{P}_{\text{PUCCH}}(i), & \text{if } \hat{P}_{\text{PUSCH},j}(i) + \hat{P}_{\text{PUCCH}}(i) \leq \hat{P}_{\text{CMAX}}(i) \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases},$$

[0209] 和

$$[0210] \quad \sum_{c \neq j} w(i) \cdot \hat{P}_{\text{PUSCH},c}(i) \leq (\hat{P}_{\text{CMAX}}(i) - \hat{P}_{\text{PUCCH}}(i) - \hat{P}_{\text{PUSCH},j}(i))$$

[0211] 获得 $\hat{P}_{\text{PUSCH},j}(i)$ 和 $\hat{P}_{\text{PUSCH},c}(i)$ 。

[0212] 根据这个替换方式,每当PUCCH被发送时,PUCCH用它的满功率来发送,并且当向 $\hat{P}_{\text{PUSCH},j}(i)$ 分配满功率之后的剩余功率不足以用于满功率发送PUCCH时,PUCCH被丢弃(或被分配有零功率)。这个方法消除了远近效应。

[0213] 在一个替换方式中,在以下情况中的至少一个中具有UCI的PUSCH优先于PUCCH:

[0214] PUSCH携带非周期性CSI。

[0215] 在具有比其中调度PUCCH的CG更低所以的CG中,PUSCH被发送。

[0216] eNB可以为已配置的CG配置CG索引。

[0217] PUSCH携带具有比PUCCH携带的UCI更高优先级的UCI

[0218] 例如,PUSCH携带HARQ-ACK而PUCCH不携带HARQ-ACK。

[0219] 例如,PUSCH携带具有比PUCCH携带的HARQ-ACK更多有效载荷的HARQ-ACK。

[0220] 否则,PUCCH优先于具有UCI的PUSCH。

[0221] 非周期性CSI是最优先的,从而每当eNB在各自的CG中已经触发非周期性CSI时,eNB可以期望接收到非周期性CSI。HARQ-ACK/SR和周期性CSI之间,HARQ-ACK/SR被优先化以确保可靠的HARQ操作。

[0222] 当在子帧中调度至少两个具有UCI的PUSCH时的功率分配

[0223] 考虑到图6中的UE在图7中的配置之一中操作。假设UE被调度以在子帧n中向CG1和CG2中的每个发送UCI的集合(例如HARQ-ACK,CSI,SR等等)。进一步假设用于第一CG和第二CG中的每个的至少一个PUSCH已经被调度,以由UE在子帧n来发送。

[0224] 对于第一和第二CG(具有PUSCH)中的每个,根据版本11的CA过程,UCI的子集从打算用于CG的UCI的中被选择并且在一个所选的PUSCH上被复用。

[0225] 有时,例如在子帧i处,用于具有UCI的PUCCH和PUSCH的功率的总和可以超过UE的功率等级 $\hat{P}_{\text{CMAX}}(i)$ (即,UE是功率受限的)。在这个实施例中,在服务小区j1和服务小区j2中具有UCI的PUSCH传输以及在剩余服务小区中的任一个中的其他的没有UCI的PUSCH传输应被功率控制,从而UE的总发送功率不会超过 $\hat{P}_{\text{CMAX}}(i)$ 。用于携带具有UCI的PUSCH的服务小区索引的集合由J来表示,其中在这个实施例中 $J = \{j1, j2\}$ 。

[0226] 考虑到用于解决功率限制问题的两个可选的方法,即方法5和方法6,如在下文中所述。

[0227] 方法5:当功率受限时,在功率控制中两个具有UCI的PUSCH同样地优先于没有UCI的PUSCH,如下文中所示:

[0228] 若在服务小区 j_1 和 j_2 中的两个PUSCH的传输功率的总和超过总功率(即, $\hat{P}_{\text{PUSCH},j_1}(i) + \hat{P}_{\text{PUSCH},j_2}(i) > \hat{P}_{\text{CMAX}}(i)$),那么对具有UCI的PUSCH应用相同的比例因子 $w(i)$,从而总功率不会超过 $\hat{P}_{\text{CMAX}}(i)$ (即, $\sum_{j \in J} w(i) \cdot \hat{P}_{\text{PUSCH},j}(i) \leq \hat{P}_{\text{CMAX}}(i)$),并且向其他PUSCH分配0功率。

[0229] 否则,首先向服务小区 j_1 和 j_2 中的具有UCI的PUSCH传输分配满功率;然后等划分剩余功率给服务小区 c 中的没有UCI的PUSCH(即,

$$[0230] \quad \sum_{c \notin J} w(i) \cdot \hat{P}_{\text{PUSCH},c}(i) \leq \left(\hat{P}_{\text{CMAX}}(i) - \sum_{j \in J} \hat{P}_{\text{PUSCH},j}(i) \right))。$$

[0231] 方法6:当功率受限时,比起由其他PUSCH携带的UCI,给携带具有较高优先级的UCI的PUSCH的功率分配是更优先的。

[0232] 当在功率分配中服务小区 j_1 中的PUSCH优先于服务小区 j_2 的PUSCH时,功率控制是根据下文来执行的:

[0233] 若在服务小区 j_1 和 j_2 中的两个PUSCH的传输功率的总和超过总功率(即, $\hat{P}_{\text{PUSCH},j_1}(i) + \hat{P}_{\text{PUSCH},j_2}(i) > \hat{P}_{\text{CMAX}}(i)$),那么向服务小区 j_1 中的PUSCH分配满功率,而将剩余功率分配给服务小区 j_2 中的PUSCH(即, $\hat{P}_{\text{PUSCH},j_2}(i) = \min(\hat{P}_{\text{PUSCH},j_2}(i), (\hat{P}_{\text{CMAX}}(i) - \hat{P}_{\text{PUSCH},j_1}(i)))$),并且向其他PUSCH分配0功率。

[0234] 否则,首先向服务小区 j_1 和 j_2 中的具有UCI的PUSCH传输分配满功率;然后对服务小区 c 中的没有UCI的PUSCH应用相同的比例因子 $w(i)$,从而总功率不会超过 $\hat{P}_{\text{CMAX}}(i)$ (即,

$$\sum_{c \notin J} w(i) \cdot \hat{P}_{\text{PUSCH},c}(i) \leq \left(\hat{P}_{\text{CMAX}}(i) - \sum_{j \in J} \hat{P}_{\text{PUSCH},j}(i) \right))。$$

[0235] 在一个可选的UCI优先次序中,非周期性CSI(具有/没有HARQ-ACK/SR) > HARQ-ACK/SR(具有或没有周期性CSI) > 周期性CSI(没有HARQ-ACK)。

[0236] 当所有具有UCI的PUSCH携带相同优先级的UCI时,用于功率限制情况的替换方法为:

[0237] 替换方法1:相同的比例因子被应用于具有UCI的PUSCH从而总传输功率不会超过 $\hat{P}_{\text{CMAX}}(i)$ (即, $\sum_{j \in J} w(i) \cdot \hat{P}_{\text{PUSCH},j}(i) \leq \hat{P}_{\text{CMAX}}(i)$)。

[0238] 替换方法2:在PCG中发送的PUSCH是优先的,并且在SCG中发送的PUSCH被分配了剩余功率或者它的传输被UE暂停。

[0239] 替换方法3:UE依赖于UCI的内容来决定PUSCH中的哪一个优先。

[0240] 当相同优先级的UCI为HARQ-ACK/SR时,在功率分配中,携带更多HARQ-ACK比特数

目的一个PUSCH优先于其他PUSCH。当对于所有具有UCI的PUSCH, HARQ-ACK比特的数目是相等时, 替换方法1或替换方法2之一被用于功率分配。

[0241] 当相同优先级的UCI为周期性CSI时, 根据版本11的周期性CSI优先级处理/丢弃规则的携带更优先的周期性CSI的一个PUSCH在功率分配中优先于其他PUSCH。当周期性CSI的类型是相同的时, 替换方法1或替换方法2之一被用于功率分配。

[0242] 实施例: 基于CG优先次序索引的优先级处理

[0243] 为了简单起见, 我们提出了用于UCI传输的基于CG优先次序索引 (CG-prioritization-index) 的优先级处理。在此, 注意到eNB可以在较高层 (如RRC) 为已配置的CG配置CG优先次序索引。我们用CG-配置 (CG-Config) 来表示配置CG的RRC信息元素 (IE)。

[0244] 在一个替换方式中, CG优先次序索引与CG索引 (CG-标识 (CG-Identity)) 相同, 并且它不是显式地以信令告知的。在这个实施例中, CG-配置可以看起来像:

```

CG-Config {
...
[0245] CG-Identity      Integer
...
}

```

[0246] 在一个示例中, PCG的CG-标识具有已配置的CG-标识值当中的最小值。在另一示例中, PCG的CG-标识等于0并且SCG的CG-标识大于0。在一个替换方式中, CG优先次序索引 (CG-优先次序-标识 (CG-Prioritization-Identity)) 被配置为配置CG的IE中的字段。在这个实施例中, CG-配置可以看起来像:

```

CG-Config {
...
[0247] CG-Identity      Integer
CG-Prioritization-Identity  Integer
...
[0248] }

```

[0249] 在一个替换方式中, 每个CG配置两个CG优先次序索引, 一个用于HARQ-ACK (CG优先次序HARQ-ACK标识 (CG-Prioritization-HARQ-ACK-Identity)) 并且其他用于周期性CSI (CG优先次序PCSI标识 (CG-Prioritization-PCSI-Identity))。在这个实施例中, CG-配置可以看起来像:

```

CG-Config {
...
CG-Identity          Integer
[0250] CG-Prioritization-HARQ-ACK-Identity  Integer
CG-Prioritization-PCSI-Identity  Integer
...
}

```

[0251] 当两个PUCCH被调度在用于UE的子帧中时：

[0252] 在一个替换方式中，被调度在具有最低CG优先次序索引的CG中的PUCCH被发送，而其他PUCCH被丢弃。

[0253] 在另一替换方式中，当功率不受限时，两个PUCCH都被发送；当功率受限时，被调度在具有最低CG优先次序索引的CG中的PUCCH被发送，而其他PUCCH被丢弃。

[0254] 当功率受限时，当具有UCI的PUCCH和PUSCH在子帧中被调度给UE时，在用于UCI传输的PUxCH之间，被调度在具有较低CG优先次序索引的CG中的PUxCH在功率分配中是优先的。在没有UCI的PUSCH也在同一子帧中被调度的情况下，在向PUxCH分配功率之后的剩余功率被分配给没有UCI的PUSCH，并施加相同功率比例。

[0255] 当功率受限时，当两个具有UCI的PUSCH在子帧中被调度给UE时，两个具有UCI的PUSCH在功率分配中优先于没有UCI的PUSCH。在具有UCI的PUSCH之间，具有较小CG优先次序索引的CG中所携带的具有UCI的PUSCH优先于其他PUSCH。

[0256] 若在服务小区 j_1 和 j_2 中的两个PUSCH的传输功率的总和超过总功率（即， $\hat{P}_{\text{PUSCH},j_1}(i) + \hat{P}_{\text{PUSCH},j_2}(i) > \hat{P}_{\text{CMAX}}(i)$ ），那么向服务小区 $j = \min(j_1, j_2)$ 中的PUSCH分配满功率，而将剩余功率分配给其他服务小区中的PUSCH（例如，若 $j = j_1$ ，那么其他服务小区为 j_2 ，并且

[0257] $\hat{P}_{\text{PUSCH},j_2}(i) = \min(\hat{P}_{\text{PUSCH},j_2}(i), (\hat{P}_{\text{CMAX}}(i) - \hat{P}_{\text{PUSCH},j_1}(i)))$ ，并且向其他PUSCH分配0功率。

[0258] 否则，首先向服务小区 j_1 和 j_2 中的具有UCI的PUSCH传输分配满功率；然后等同划分剩余功率给服务小区 c 的没有UCI的PUSCH（即，

$$\sum_{c \notin J} w(i) \cdot \hat{P}_{\text{PUSCH},c}(i) \leq \left(\hat{P}_{\text{CMAX}}(i) - \sum_{j \in J} \hat{P}_{\text{PUSCH},j}(i) \right)。$$

[0259] 图10图示根据本公开的实施例的用于UCI传输的总体CG优先规则的示例过程1000。在此描述的过程可以被任何适合的设备使用，诸如图6中的eNB和UE。

[0260] 在实施例中，考虑到图6中的UE在图7中的配置之一中操作。在操作1002和1004中，UE被调度以在子帧 n 中向CG1和CG2中的每个的发送UCI的集合（例如，HARQ-ACK，CSI，SR等等）。此外，没有给UE调度将在子帧 n 中发送的PUxCH。在实施例中，对于每个CG，根据版本11的CA过程，UCI的子集从打算用于CG的UCI的集合中被选择，并且确定携带该UCI的子集的

PUxCH格式。PUxCH可以或者是PUSCH或者是PUCCH。

[0261] 而且,在子帧中发送PUxCH的UE操作依赖于在当前子帧中UE是否为功率受限的。若总功率,即单独计算的两个PUxCH的功率的总和,大于UE的功率等级,或者 $P_{\text{CMAX}}(i)$ dB(或线性尺度中的 $P_{\text{CMAX}}(i)$),那么UE是所说的功率受限的。在操作1006中,若UE不是功率受限的,那么在操作1008中,两个PUxCH同时在它们各自的CG上被发送。在操作1006中,若UE是功率受限的,那么在操作1010中,UE只发送两个PUxCH中的一个,其中在操作1010中,一个所选的PUxCH是根据优先级处理规则来确定的。在一个或多个实施例中,术语“所选的(selected)”可以是一个PUxCH相对于另一PUxCH的优先化。例如,功率可以被分配给所选的PUxCH,而剩余功率被分配给任何其他PUxCH。

[0262] 在操作1014中,确定是否存在任何其他被调度的PUSCH。若不存在其他任何被调度的PUSCH,那么在操作1016中,UE发送n个PUxCH。若存在其他PUSCH,那么在操作1018中,在试图发送这些PUSCH以及携带UCI的PUxCH时,UE确定UE是否为功率受限的。若否,那么在操作1020中,UE向PUSCH和携带UCI的PUxCH分配满功率,并且发送所有物理UL信号。若在操作1018中为是,那么UE向PUSCH施加功率比例,并且发送所有物理UL信号。

[0263] 在实施例中,UE被配置有Nconf个CG。在一个子帧中,UE被调度以在N个CG中发送CSI,其中 $N \leq N_{\text{conf}}$ 。依据版本11的用于每个CG的过程,UE计算出用于N1个CG的CSI应该在PUCCH上携带,并且UE计算出用于N2个CG的CSI应该在PUSCH上携带,其中 $N = N_1 + N_2$ 。接着,UE应用用于UCI传输的CG优先级处理,如下文中所述。

[0264] 当没有功率受限时,所有已调度的UL物理信道在子帧中被发送。

[0265] 若总功率,即子帧i中的单独计算的已调度PUxCH功率的总和,大于UE的功率等级,或者 $P_{\text{CMAX}}(i)$ dB(或线性尺度中的 $\hat{P}_{\text{CMAX}}(i)$),那么UE是所说的功率受限的。

[0266] 当功率受限时,在较低CG索引的CG中发送的UCI是优先的。所有N个携带UCI的PUxCH当中(即,PUxCH可以或者是PUCCH或者是PUSCH),UE首先尝试向在最低CG索引中调度的一个携带UCI的PUxCH分配满功率。对于在具有第二低CG索引的CG中调度的携带UCI的PUxCH,功率分配方法是要在根据功率控制等式调度的用于PUxCH的功率值以及剩余功率中选择最小值。功率分配以相同的方式继续进行,直到携带UCI的PUxCH被分配了一些功率,或者直到没有剩余功率为止。

[0267] 这个过程可以通过以下等式来表示。

$$[0268] \quad \hat{P}_{\text{PUxCH},n_{k+1}}(i) = \min \left(\hat{P}_{\text{PUxCH},n_{k+1}}(i), \left(\hat{P}_{\text{CMAX}}(i) - \sum_{\ell=1}^k \hat{P}_{\text{PUxCH},n_{\ell}}(i) \right) \right)$$

[0269] 在此, n_k 为调度第k优先的PUxCH所针对的CG索引。

[0270] 在一个替换方式中, n_k 为N个CG索引当中第k小的CG优先次序索引。

[0271] 在另一替换方式中,根据本申请中公开的先前方法,第k优先的PUxCH由UCI内容来确定。在一个替换方式中,平局根据CG优先次序索引来打破,其中较低CG索引优先。在另一替换方式中,依赖于平局类型,平局根据HARQ-ACK的CG优先次序索引和周期性CSI的CG优先次序索引之一来打破。例如,若平局发生使得两个平局的CG都携带周期性CSI(或HARQ-ACK),那么在两个平局的CG之间,具有最小周期性CSI(或HARQ-ACK)CG优先次序索引的CG是优先的。

[0272] 为了防止由于PUCCH传输而发生远近效应,我们可以进一步施加约束。

[0273] 在一个替换方式中,约束是使得不能用满功率发送的任何PUCCH被丢弃。换言之,若从以上等式计算的 $\hat{P}_{\text{PUCCH},n_{k+1}}(i)$ 小于原始计算的功率(即,右手边的等式上的 $\hat{P}_{\text{PUCCH},n_{k+1}}(i)$),PUCCH被丢弃并且向PUCCH分配零功率。

[0274] 在一个替换方式中,约束是使得只有一个PUCCH(最优先的PUCCH)在任意给定子帧中被发送。所有其他被调度的PUCCH将被分配有零功率。这种方法是出于确保简单的规范的动机。

[0275] 若向N个PUSCH分配功率之后还有剩余功率,那么相同功率比例被应用以向没有UCI的PUSCH分配功率。

[0276] 这个过程可以通过以下等式来表现。

$$[0277] \quad \sum_{c \notin J} w(i) \cdot \hat{P}_{\text{PUSCH},c}(i) \leq \left(\hat{P}_{\text{CMAX}}(i) - \sum_{\ell=1}^N \hat{P}_{\text{PUSCH},n_{\ell}}(i) \right)$$

[0278] 图11根据本公开的实施例的用于UCI传输的总体CG优先级处理规则的示例过程1100。在此描述的过程可以被任何适合的设备使用,诸如图6中的eNB和UE。

[0279] 过程1100类似于过程1000,除了在操作1110,UE使一个PUSCH优先而不是选择PUSCH。

[0280] 在实施例中,可以存在基于双工方案/帧结构类型的优先级处理规则。UE可以被配置有多个小区,其包括一个或更多个FDD小区和一个或更多个TDD小区。被配置给UE的小区中的不同双工方法(FDD或TDD)可能导致各自UL传输的不同特性。对于功率受限的UE,这促成了UL功率分配方法或者传输优先级处理规则对于各个UL传输特性的依赖。当多个小区是非同定位的时,UL传输应针对它们各自的载波组。例如,在载波组中用于小区的UCI和UL数据应在属于载波组的UL资源中被传送。

[0281] 图12A-12B示出根据本公开的实施例的对双工方案/帧结构类型的基于规则的优先级处理的示例过程1202。在此描述的过程可以被任何适合的设备使用,诸如图6中的eNB和UE。

[0282] 在过程1200中,在操作1202中,在试图发送n个已调度的PUSCH时,UE确定其是否为功率受限的。若UE不是功率受限的,那么在操作1208,UE用满功率发送所有n个PUSCH。若UE是功率受限的,那么在过程1200a中,UE在操作1204使TDD小区中的PUSCH优先于FDD小区中的PUSCH。接着,在操作1206中,在应用优先级处理之后,UE发送n个PUSCH中的m个PUSCH,其中 $m \leq n$ 。

[0283] 在过程1200b中,在操作1202和操作1204之间,若UE是功率受限的,那么UE在操作1203b使得主小区中的PUSCH优先。

[0284] 在不同实施例中,可以存在在UL中进行功率分配的不同的方法。

[0285] 方法1:对TDD小区的UL功率分配优先于FDD小区。这是由如下事实促成的,即,与FDD小区相比,TDD小区中有较少的子帧用于发送UCI或UL数据,而在TDD小区中,UCI有效载荷,诸如HARQ-ACK有效载荷,通常大于FDD小区的UCI有效载荷(例如,对于TDD UL/DL配置1/2/3/4/5)。因此,由于TDD小区中的UCI或UL数据的不正确接收的影响可能要高于FDD小区中的影响,因此对TDD小区的UL功率分配可以优先。

[0286] 方法2,在主载波组中的主小区中的UL功率分配优先。(无论小区的帧结构类型)。方法1可以接着被应用于剩余的小区,即TDD小区优先于FDD小区。这可能是有益的,因为主载波组可能传递用于UE的重要消息(控制或配置消息),并且因此,到主小区的UCI或UL数据的接收可靠性应被优先化。

[0287] 方法2a:对于UL功率分配,主小区被优先。方法1可以接着被应用于剩余的小区。例如,当UE被配置有位于N个不同站点的N个小区时(换言之,N个小区可能属于N个不同CG),这个方法可以被应用。

[0288] 实施例:基于HARQ-ACK有效载荷大小的优先级处理规则

[0289] 在TDD中,HARQ-ACK反馈可以响应于在包括多个连续下行链路子帧的捆绑窗口中的多个PDSCH。这意味着与较大捆绑窗口大小相关联的HARQ-ACK反馈可能包含更多信息。基于这个观点,提出了方法3和方法4,以作为如本文所公开的与附图相对应的实施例的优先级处理规则。

[0290] 方法3:UL功率分配对于具有较大的最大捆绑窗口大小的小区是优先的。若对于两个小区最大捆绑窗口大小是相同的,那么传统优先级处理或者如之前的实施例中所述的优先级处理可以应用。对于TDD,最大捆绑窗口大小是由下行链路关联集合的大小来确定的。表2示出用于不同TDD UL-DL配置[3]的下行链路关联集合。表3示出对于FDD用于每个TDD UL-DL配置的最大M,以及依据方法3的它们相应的优先级。例如,用于具有UL-DL配置1/2/3/4/5的TDD小区的最大捆绑窗口大小大于FDD小区的最大捆绑窗口大小以及具有UL-DL配置0/6的TDD小区的最大捆绑窗口大小。因此,具有UL-DL配置1/2/3/4/5的TDD小区具有高于FDD小区或具有UL-DL配置0/6的TDD小区的较高优先级。注意到,对于方法3,用于TDD小区的UL功率分配的优先级高于FDD小区实际上是依赖于TDD UL-DL配置的,因为FDD小区可以具有比具有UL-DL配置0/6的TDD小区要高的优先级。方法3还可以被用于确定具有不同UL-DL配置的两个TDD小区之间的UL功率分配的优先级。

[0291] 表2:下行链路关联集合索引:

[0292]

TDD UL-DL 配置	子帧 n									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	-	-	6	-	4	-	-	6	-	4
1	-	-	7, 6	4	-	-	-	7, 6	4	-
2	-	-	8, 7, 4, 6	-	-	-	-	8, 7, 4, 6	-	-
3	-	-	7, 6, 11	6, 5	5, 4	-	-	-	-	-
4	-	-	12, 8, 7, 11	6, 5, 4, 7	-	-	-	-	-	-
5	-	-	13, 12, 9, 8, 7, 5, 4, 11, 6	-	-	-	-	-	-	-
6	-	-	7	7	5	-	-	7	7	-

[0293] 表3:根据最大捆绑窗口大小的优先次序

[0294]

TDD UL-DL 配置	子帧 n									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	-	-	6	-	4	-	-	6	-	4
1	-	-	7, 6	4	-	-	-	7, 6	4	-
2	-	-	8, 7, 4, 6	-	-	-	-	8, 7, 4, 6	-	-
3	-	-	7, 6, 11	6, 5	5, 4	-	-	-	-	-
4	-	-	12, 8, 7, 11	6, 5, 4, 7	-	-	-	-	-	-
5	-	-	13, 12, 9, 8, 7, 5, 4, 11, 6	-	-	-	-	-	-	-
6	-	-	7	7	5	-	-	7	7	-

[0295] 方法4:UL功率分配对于在给定子帧中具有较大捆绑窗口大小的小区是优先的。例如,对TDD UL-DL配置1,在子帧2或子帧7中的HARQ-ACK传输在TDD小区中可以具有比FDD小区中要高的优先级,因为它们可以在TDD小区中可以具有更大的捆绑窗口大小。

[0296] 方法4A:根据由UE发送的实际的HARQ-ACK信息有效载荷,用于HARQ-ACK信号传输的UL功率分配被优先化。知道它在各个PUCCH中发送的HARQ-ACK信息比特的实际数目(包括用于UE没有检测的PDCCH的HARQ-ACK信息比特,因为它们可以由UE在随后的子帧[3]中检测的PDCCH中的DAI字段的值来确定)的UE,可以使在给定子帧中包括较大数目的实际HARQ-ACK信息比特的PUCCH功率优先化。例如,对于每DL子帧中相同数目的HARQ-ACK信息比特,若在第一小区中UE被配置有TDD UL-DL配置2而在第二小区中UE被配置有TDD UL-DL配置3,那么如果第二小区包括用于表2中所有子帧(子帧7,6,11)的相应的HARQ-ACK信息,而对于第一小区,它包括仅用于两个子帧(诸如子帧8,7)的相应的HARQ-ACK信息,则UE可以对于到第二小区的UL子帧2中的PUCCH传输优先进行功率分配。

[0297] 方法5:网络可以向UE配置UL功率分配方法(如方法1-4),例如通过RRC。

[0298] 实施例:用于FDD/TDD CA的总体优先级处理规则

[0299] 优先级处理规则还可以基于帧结构类型和物理信道类型的组合,或者帧结构类型和有效载荷类型的组合。以下提供一些示例:

[0300] 方法6:对于UL功率分配的优先次序,TDD小区上的PUCCH>FDD小区上的PUCCH>TDD小区上的PUSCH>FDD小区上的PUSCH(其中A>B指示A具有比B高的优先级)。这个方法对于UL功率分配,首先给予PUCCH高于PUSCH的优先级并且其次给予TDD高于FDD的优先级,从而确保了PUCCH的接收可靠性,而不论帧结构类型。

[0301] 方法7:对于UL功率分配的优先次序,TDD小区上的PUCCH>FDD小区上的PUCCH>TDD小区上的具有UCI的PUSCH>FDD小区上的具有UCI的PUSCH>TDD小区上的没有UCI的PUSCH>FDD小区上的没有UCI的PUSCH。这个方法类似于方法6,除了具有UCI的PUSCH优先于没有UCI的PUSCH。

[0302] 方法8:对于UL功率分配的优先次序,TDD小区上的UCI子帧>FDD小区上的UCI子帧>TDD小区上的非UCI子帧>FDD小区上的非UCI子帧。这个方法首先给予具有UCI的UL传输高于没有UCI的UL传输的优先级,并且其次给予TDD高于FDD的优先级,从而确保了对UCI传输的保护,而不论帧结构类型。

[0303] 方法9:对于UL功率分配的优先次序,TDD小区上的HARQ-ACK传输>FDD小区上的HARQ-ACK传输>TDD小区上的PUCCH>FDD小区上的PUCCH>TDD小区上的PUSCH>FDD小区上的

PUSCH。这个方法特别地使得HARQ-ACK优先于其他UCI类型。

[0304] 方法10:对于UL功率分配的优先次序,TDD小区上的HARQ-ACK传输>FDD小区上的HARQ-ACK传输>TDD小区上的PUCCH>FDD小区上的PUCCH>TDD小区上的具有UCI的PUSCH>FDD小区上的具有UCI的PUSCH>TDD小区上的没有UCI的PUSCH>FDD小区上的没有UCI的PUSCH。这个方法类似于方法9,除了具有UCI的PUSCH优先于没有UCI的PUSCH。

[0305] 在以上所有方法中,当基于以上规则,两个小区被认为具有相同的优先级时,在之前实施例中公开的规则可以用来进行UL功率分配。

[0306] 虽然已经利用示例性实施例描述了本公开,但是本领域技术人员可以提出各种改变意图是本公开包含这种改变和修改为属于所附权利要求的范围。

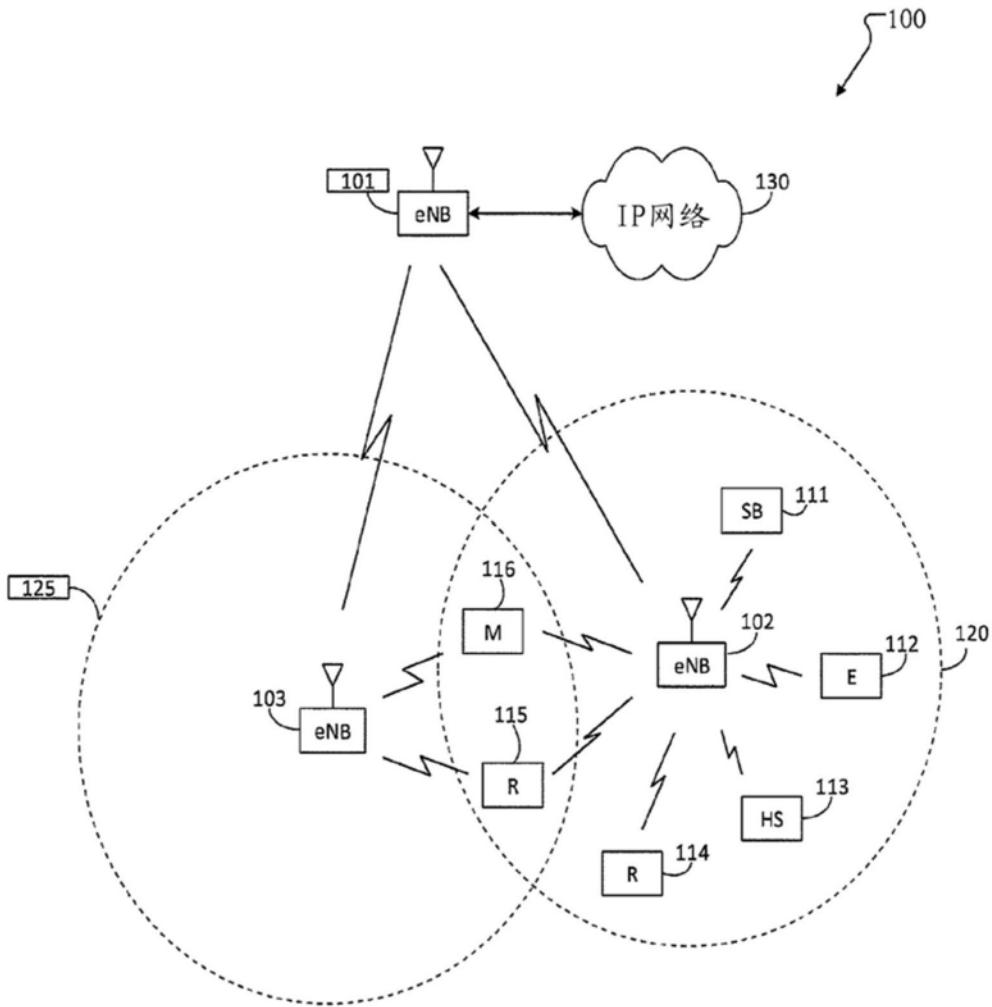


图1

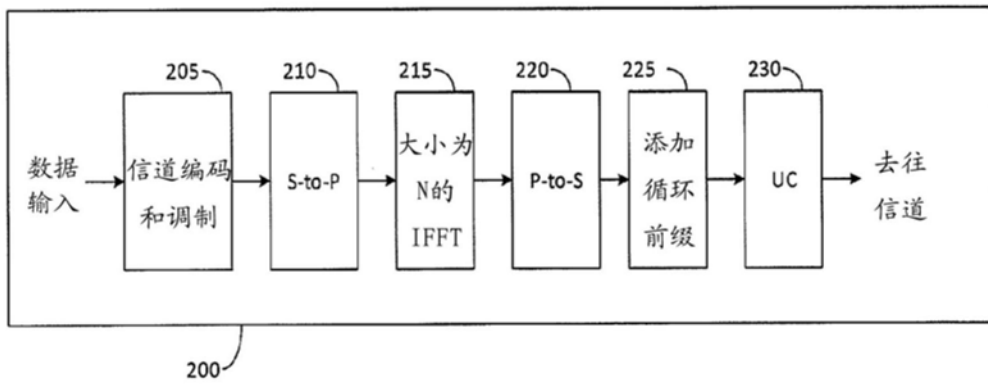


图2A

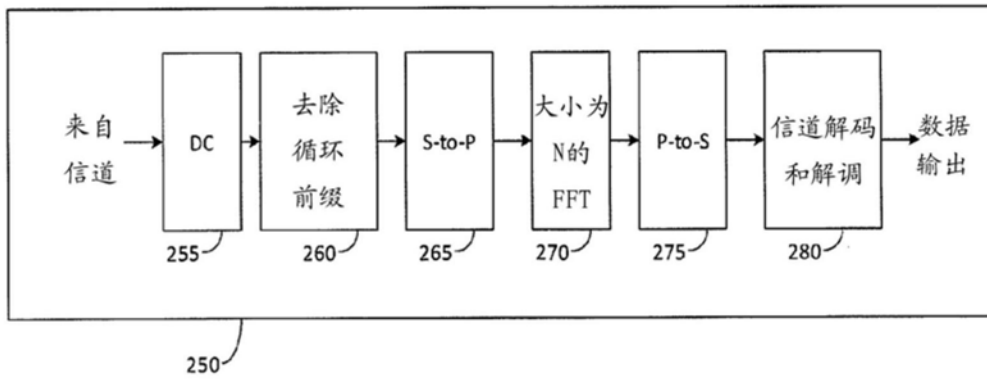


图2B

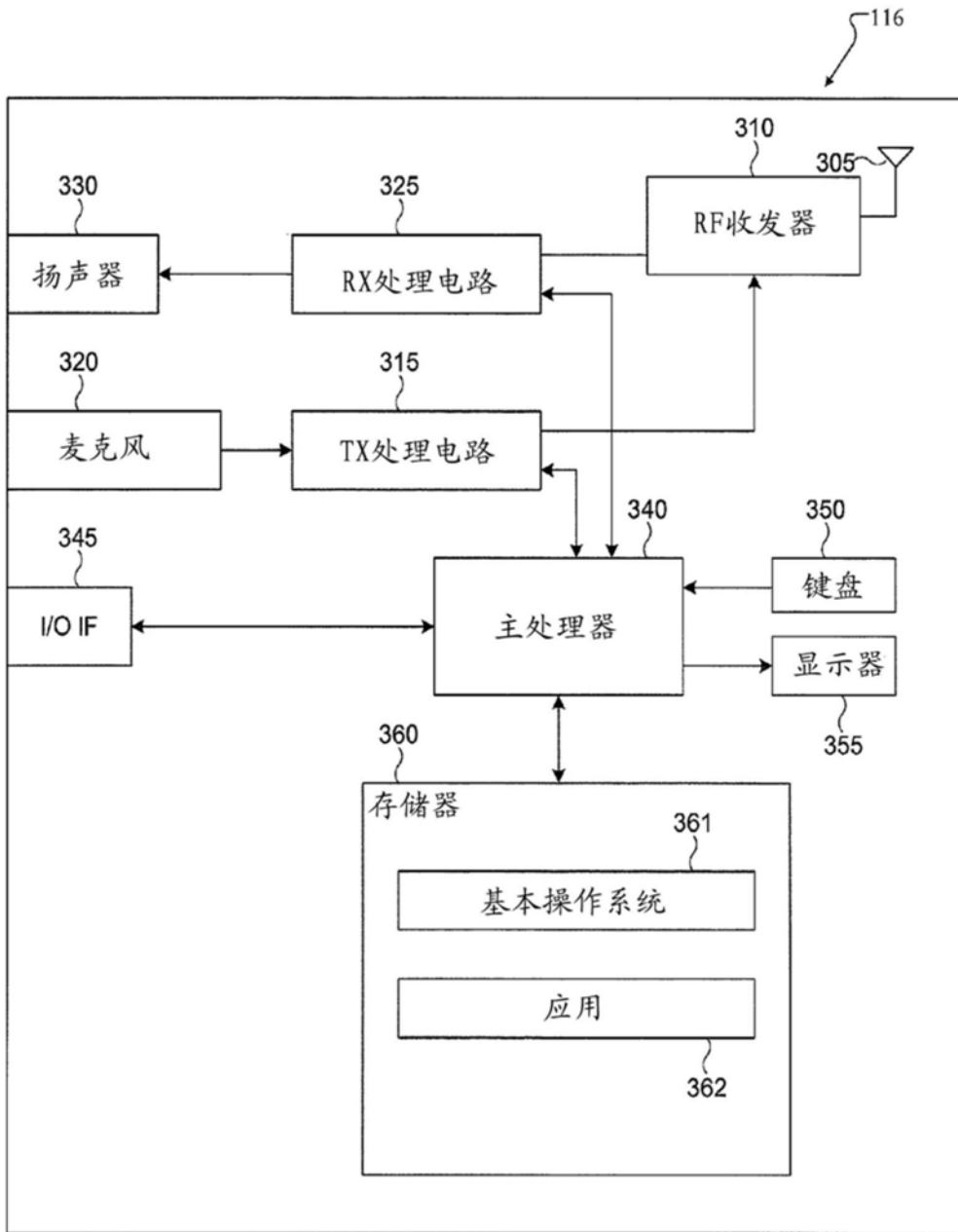


图3

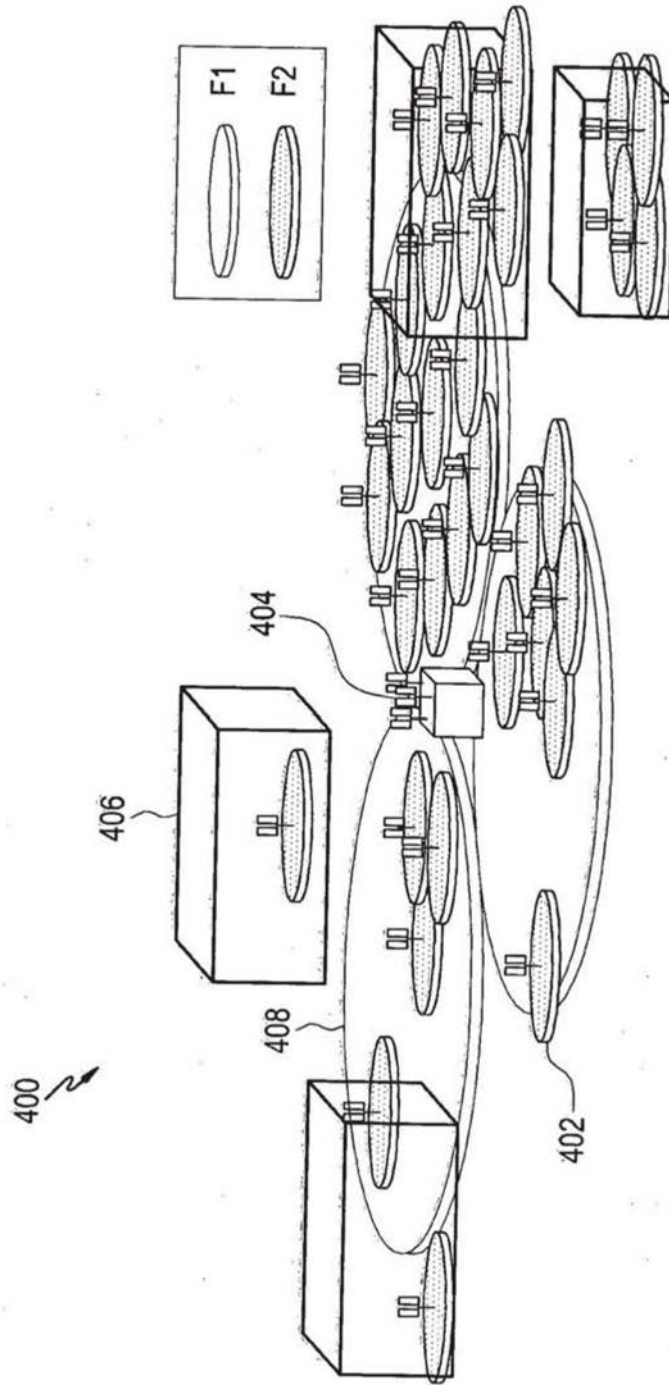


图4

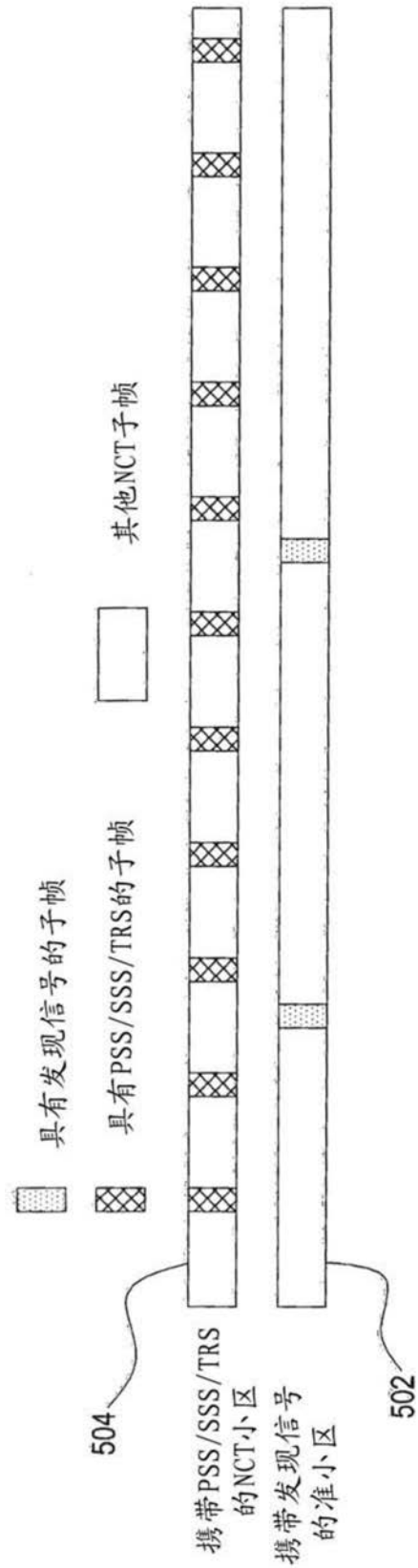


图5A

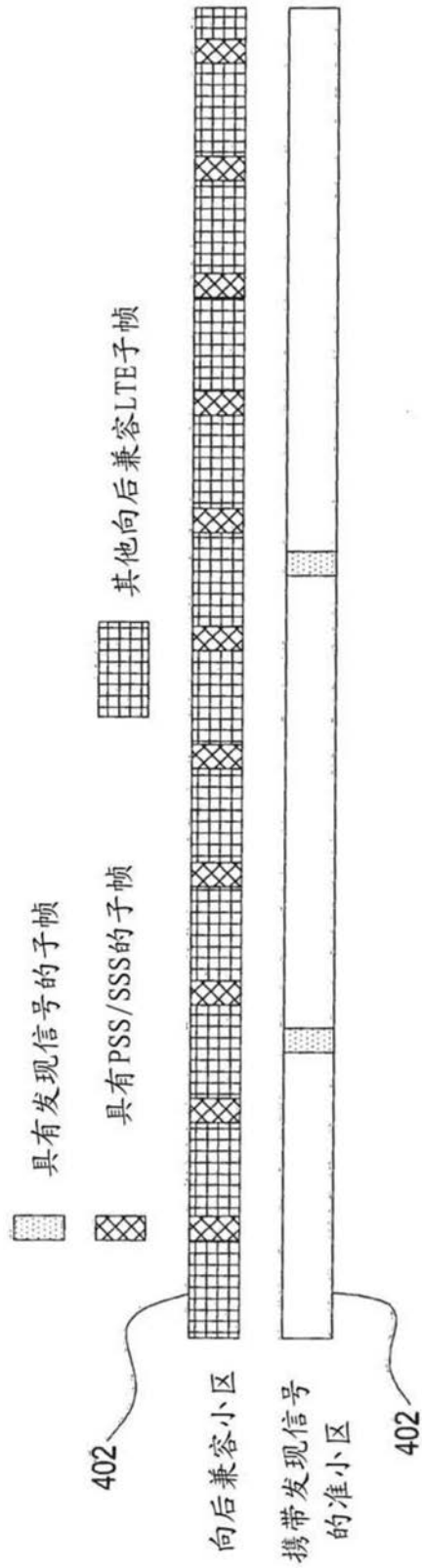


图5B

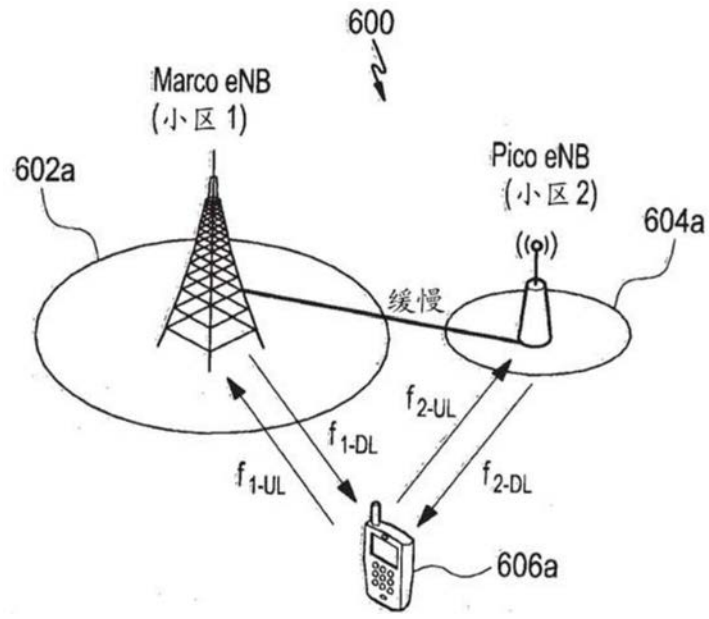


图6A

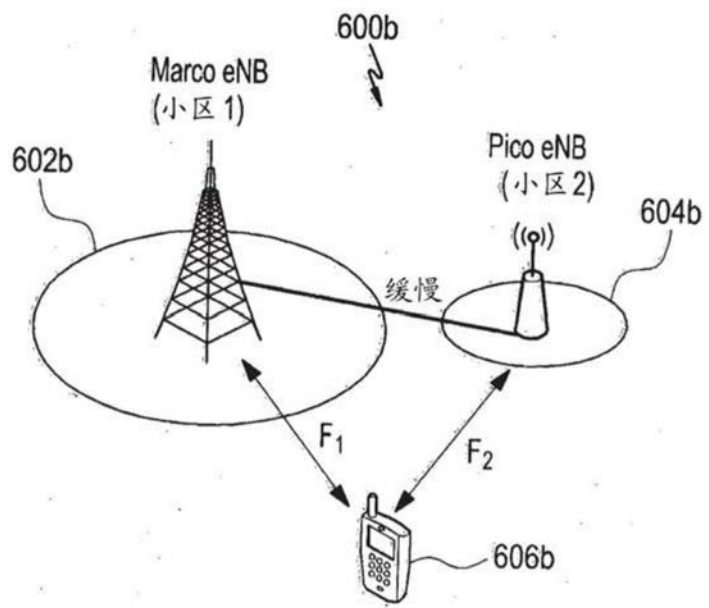


图6B

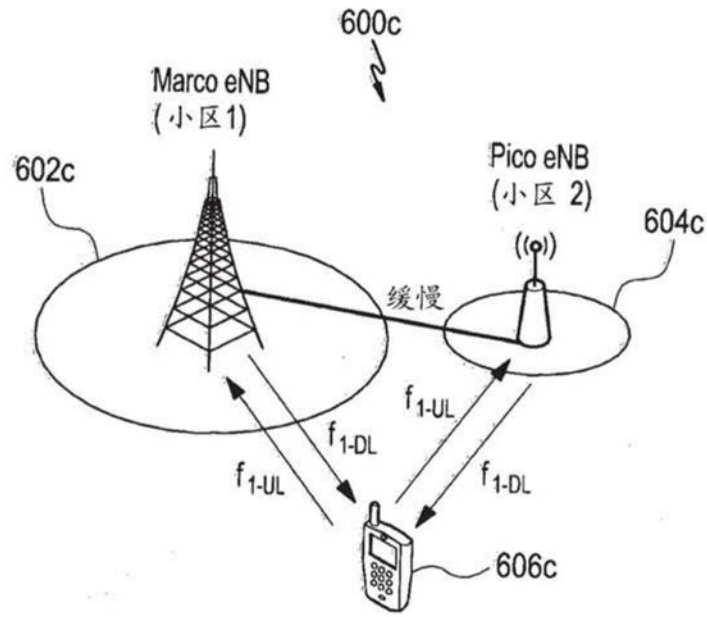


图6C

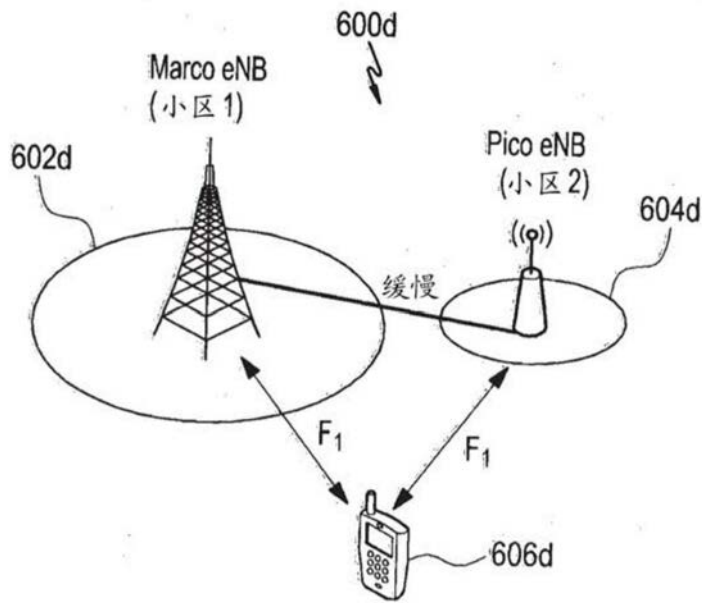


图6D

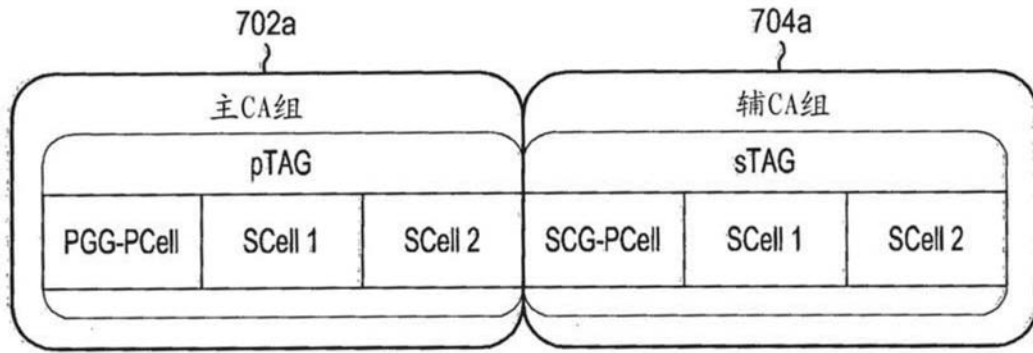


图7A

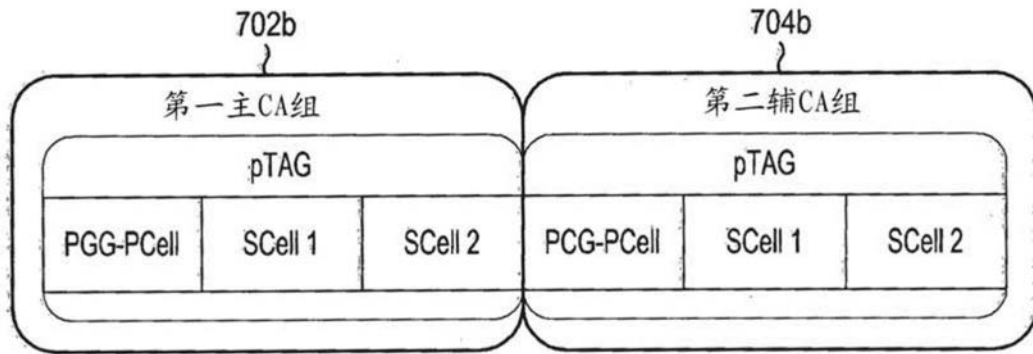


图7B

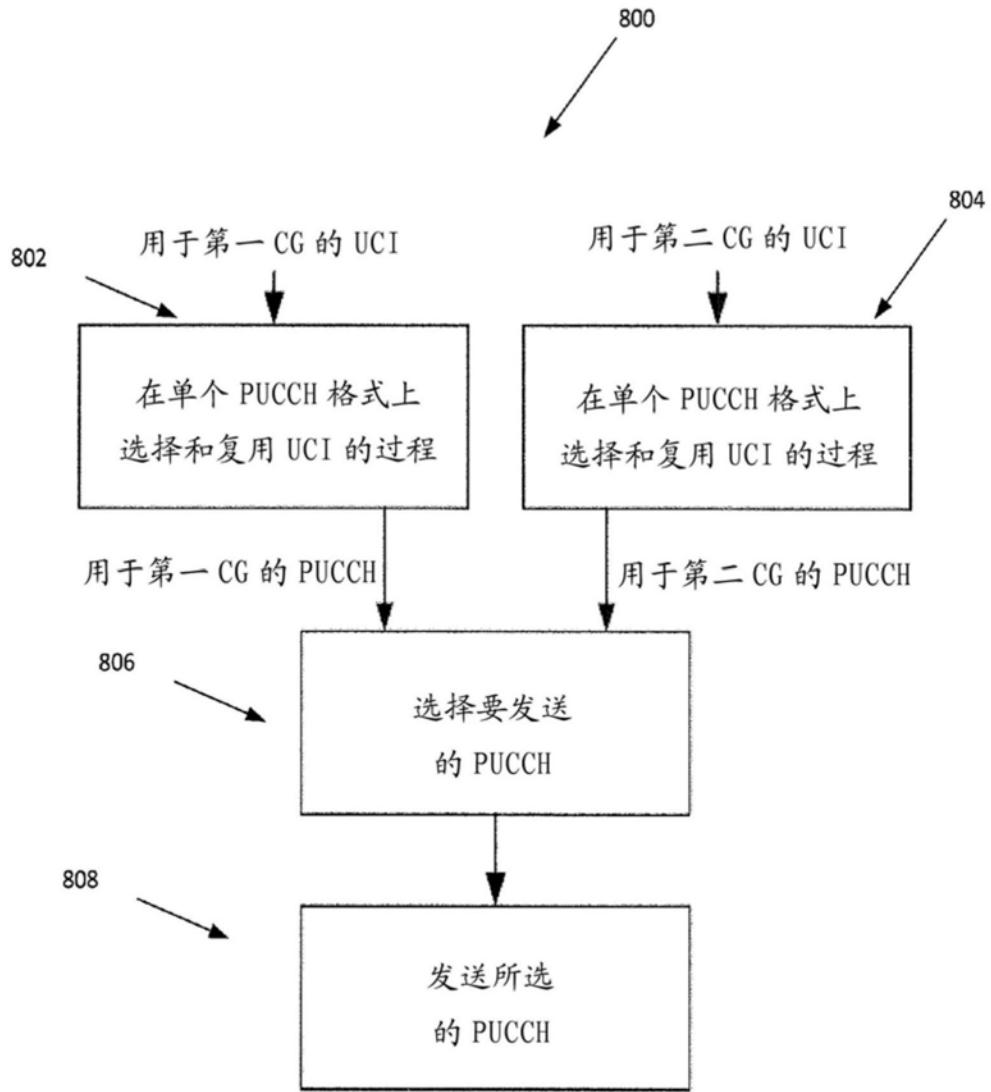


图8

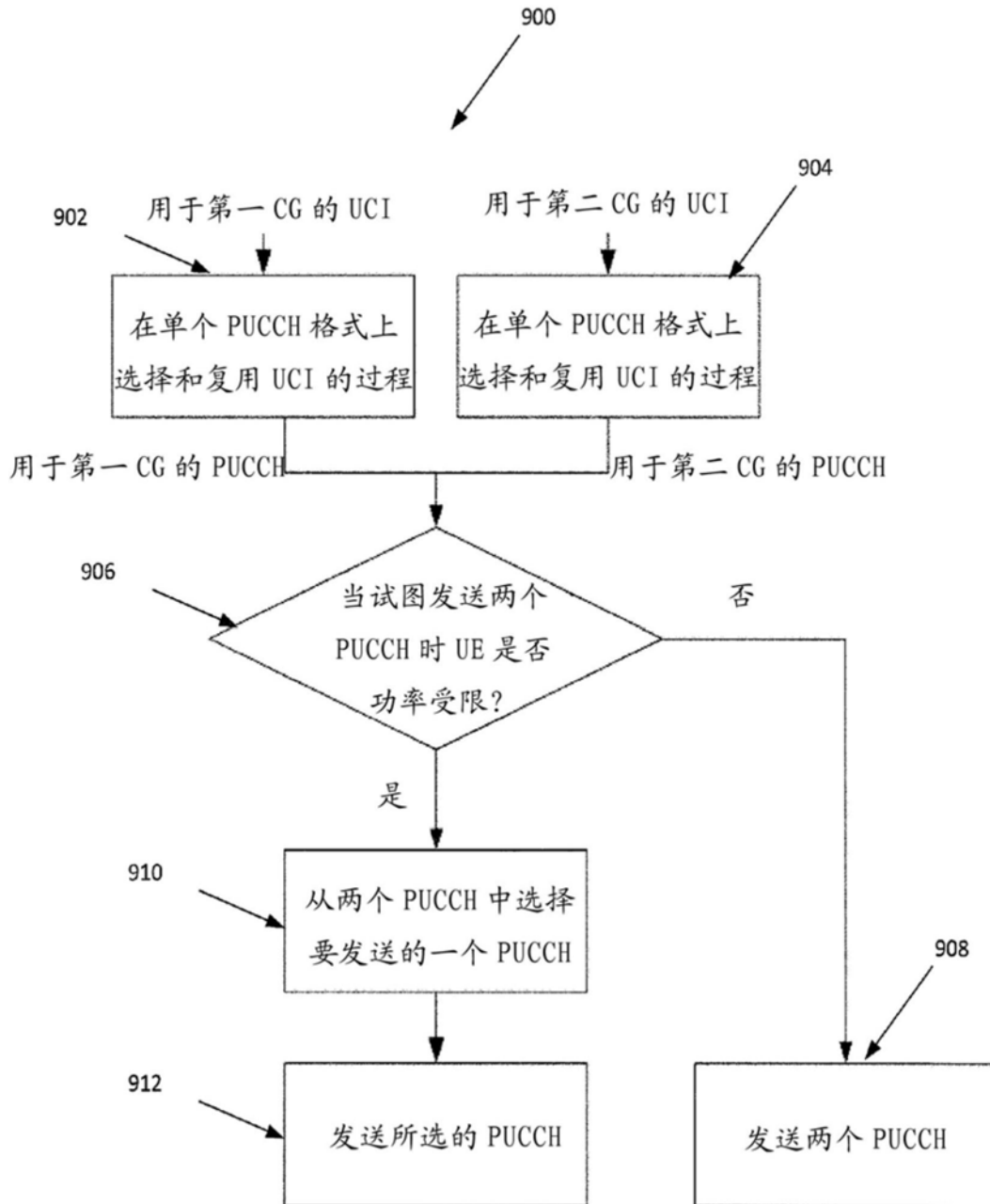


图9

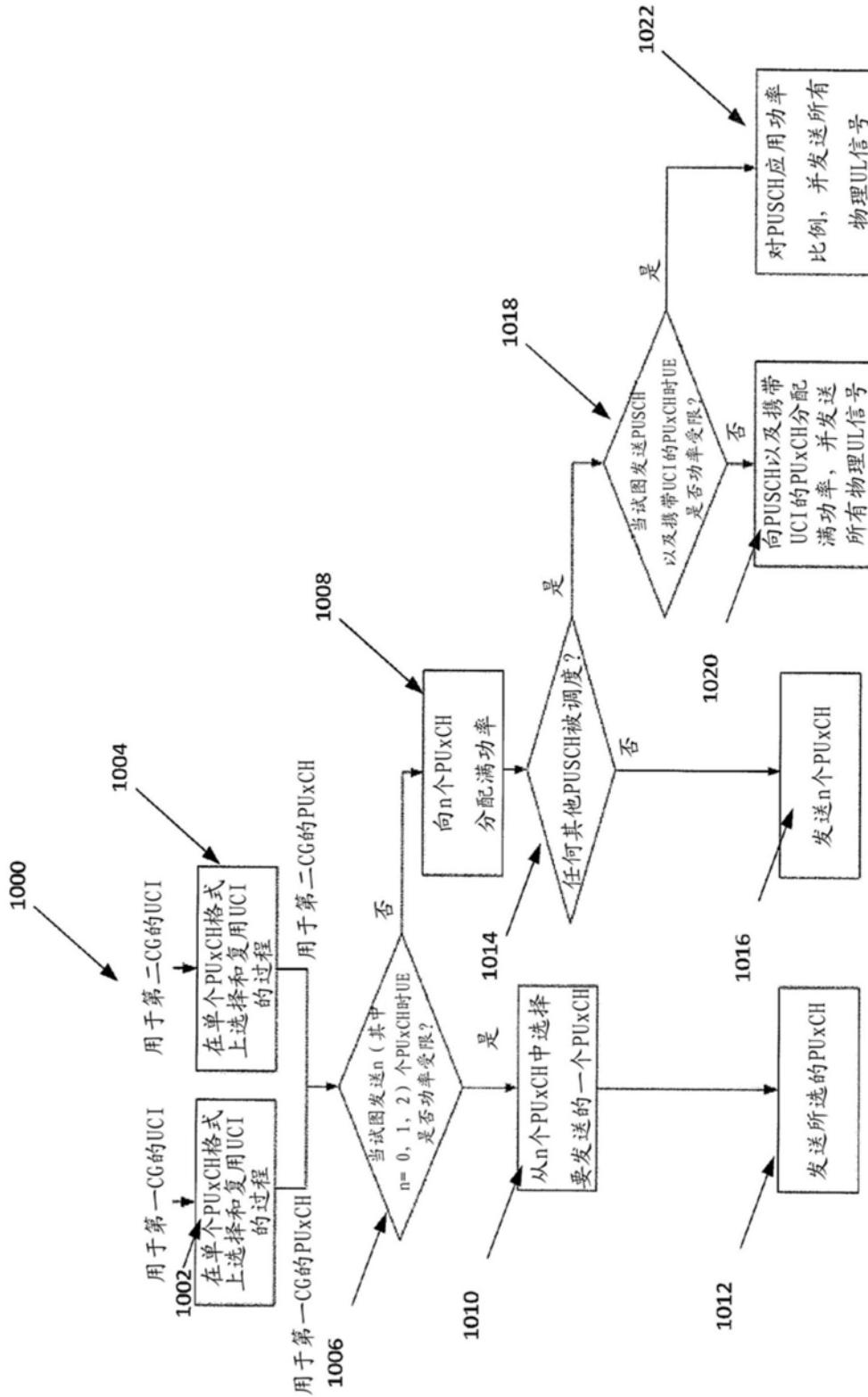


图10

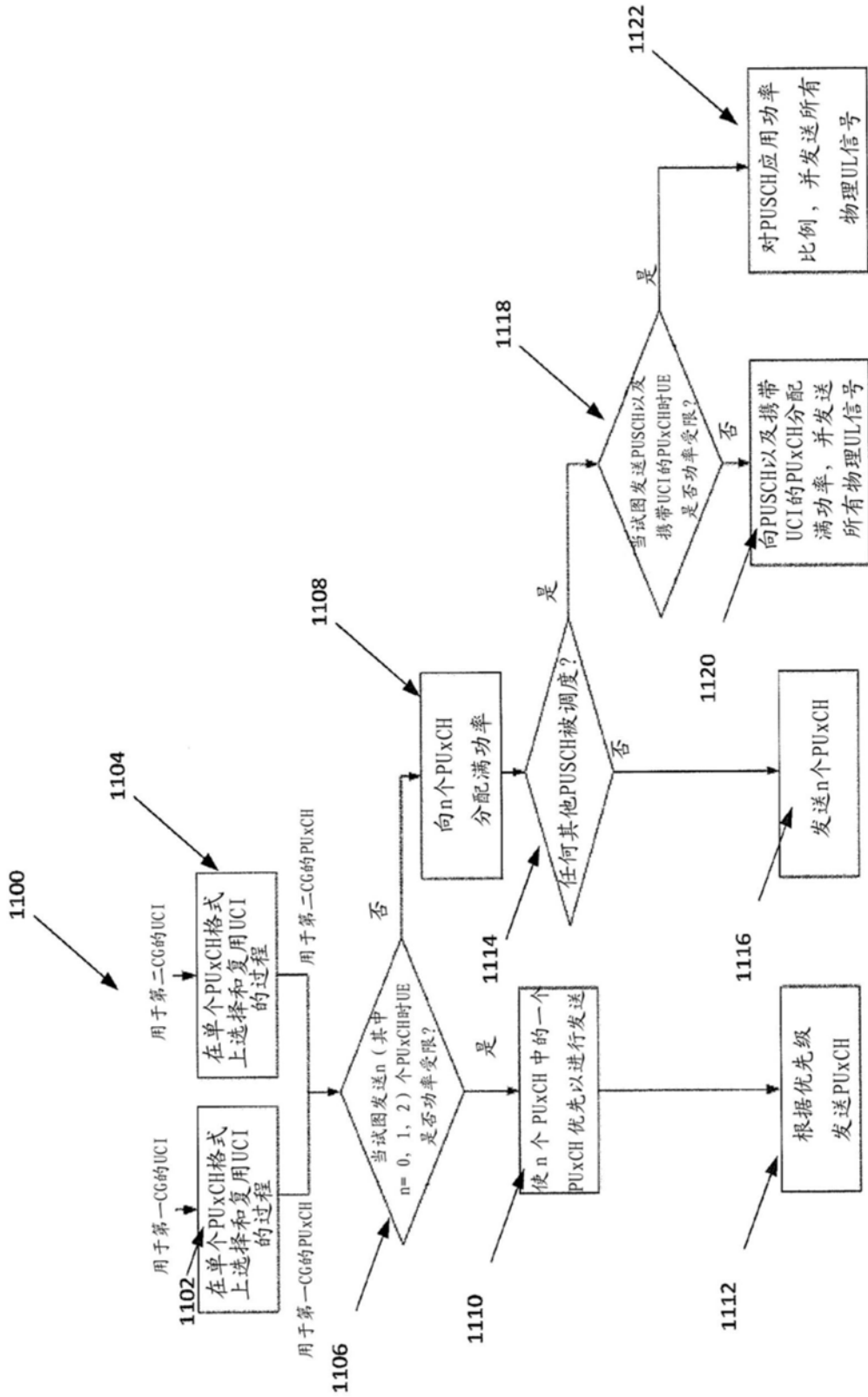


图11

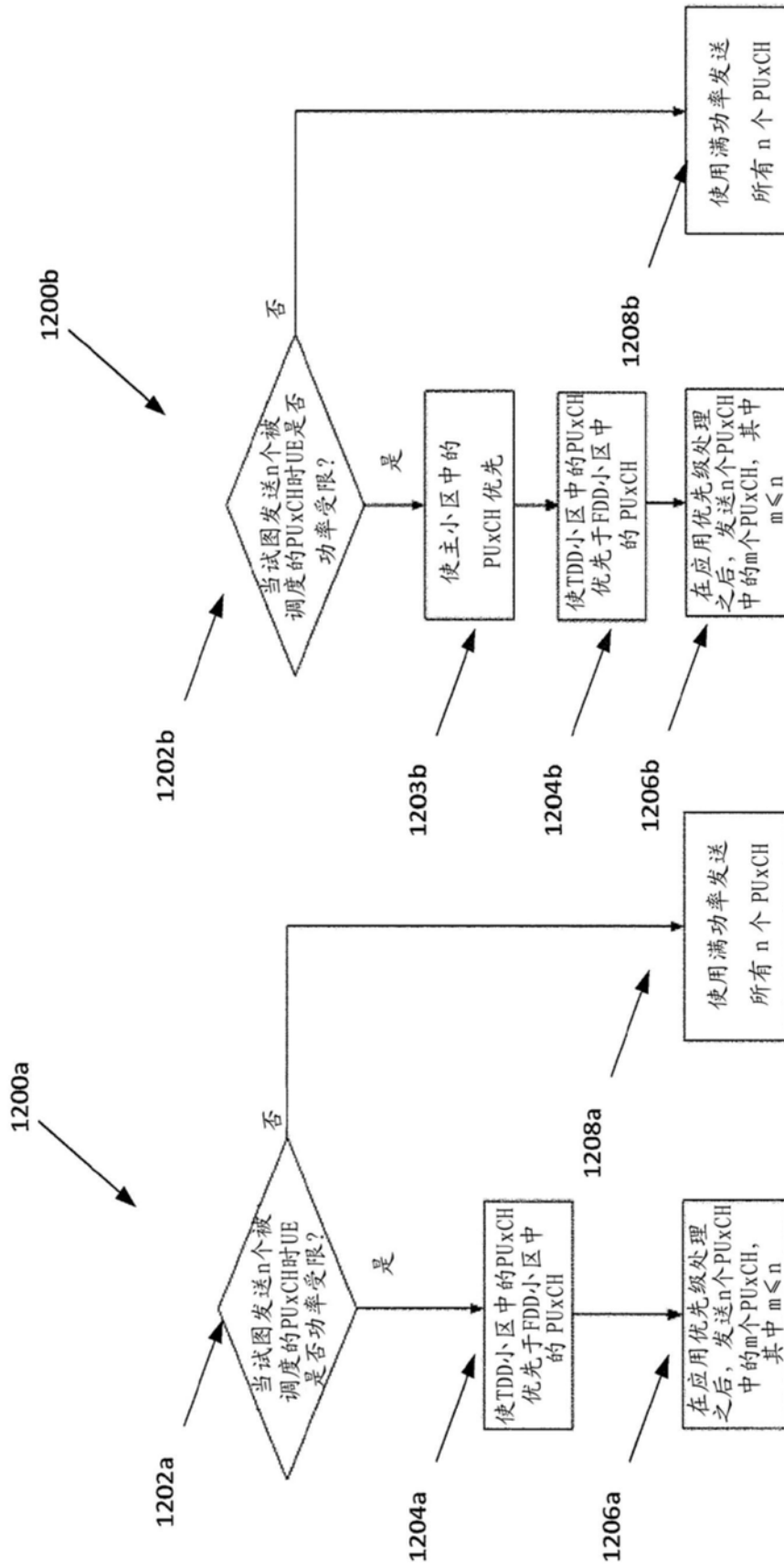


图 12B

图 12A