



## (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106031256 B

(45)授权公告日 2019.07.23

(21)申请号 201580005322.8

(22)申请日 2015.02.11

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 106031256 A

(43)申请公布日 2016.10.12

(30)优先权数据

61/938,147 2014.02.11 US

61/981,170 2014.04.17 US

61/984,030 2014.04.24 US

62/009,311 2014.06.08 US

62/014,120 2014.06.19 US

62/015,505 2014.06.22 US

62/033,630 2014.08.05 US

62/045,014 2014.09.03 US

62/049,348 2014.09.11 US

62/052,454 2014.09.18 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日  
2016.07.21(86)PCT国际申请的申请数据  
PCT/KR2015/001396 2015.02.11

(87)PCT国际申请的公布数据

W02015/122695 EN 2015.08.20

(73)专利权人 LG电子株式会社  
地址 韩国首尔

(72)发明人 李润贞 安俊基 黄大成 林秀焕

(74)专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127

代理人 李辉 刘久亮

(51)Int.Cl.

H04W 52/34(2006.01)

H04W 52/14(2006.01)

(56)对比文件

WO 2014021612 A2, 2014.02.06,

CN 103124428 A, 2013.05.29,

CN 102118843 A, 2011.07.06,

WO 2013112029 A1, 2013.08.01,

Panasonic.Uplink transmission power management and PHR reporting for dual connectivity.《3GPP TSG RAN WG2 Meeting # 84 R2-133945》.2013,第1页-第3页.

审查员 胡均秀

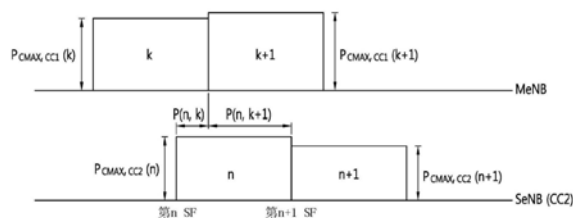
权利要求书1页 说明书22页 附图12页

(54)发明名称

在无线中控制上行链路功率的方法和设备

(57)摘要

提供了关于用于控制上行链路传输功率的方法和设备的描述。用于控制上行链路传输功率的方法包括以下步骤：在下行链路信道上接收信号，其中，所述信号包括指示功率控制模式的关于传输功率的信息；确定主小区(PCell)和辅小区(SCell)是异步还是同步；基于所述PCell和所述SCell是异步还是同步，利用关于传输功率的所述信息来确定所述SCell的最大传输功率；以及基于所述SCell的所述最大传输功率向所述SCell发送信号。



1. 一种在无线通信系统中由用户设备UE执行的方法,该方法包括以下步骤:

经由高层从第一基站接收关于功率控制模式的信息,其中,所述关于功率控制模式的信息通知用于同步双连接性的第一功率控制模式或者用于异步双连接性的第二功率控制模式;

基于所述关于功率控制模式的信息来确定上行链路传输功率;以及

基于所述上行链路传输功率来向第二基站和所述第一基站中的至少一个发送上行链路信号,

其中,所述UE在双连接性中连接至所述第一基站和所述第二基站两者。

2. 根据权利要求1所述的方法,所述方法还包括以下步骤:

向所述第一基站发送关于所述UE是否支持所述异步双连接性的UE能力。

3. 根据权利要求2所述的方法,其中,所述UE能力通知所述UE不支持所述异步双连接性。

4. 根据权利要求3所述的方法,其中,所述关于功率控制模式的信息通知用于所述同步双连接性的所述第一功率控制模式。

5. 根据权利要求2所述的方法,其中,所述UE能力通知所述UE支持所述异步双连接性。

6. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述第一基站是双连接性中的主eNB MeNB,并且其中,所述第二基站是双连接性中的辅eNB SeNB。

7. 一种在无线通信系统中的用户设备UE,该UE包括:

射频RF单元;以及

处理器,该处理器在操作上联接至所述RF单元,其中,所述处理器被配置为:

控制所述RF单元经由高层从第一基站接收关于功率控制模式的信息,其中,所述关于功率控制模式的信息通知用于同步双连接性的第一功率控制模式或者用于异步双连接性的第二功率控制模式;

基于所述关于功率控制模式的信息来确定上行链路传输功率;以及

控制所述RF单元基于所述上行链路传输功率来向第二基站和所述第一基站中的至少一个发送上行链路信号,

其中,所述UE在双连接性中连接至所述第一基站和所述第二基站两者。

8. 根据权利要求7所述的UE,其中,所述处理器还被配置为:

向所述第一基站发送关于所述UE是否支持所述异步双连接性的UE能力。

9. 根据权利要求8所述的UE,其中,所述UE能力通知所述UE不支持所述异步双连接性。

10. 根据权利要求9所述的UE,其中,所述关于功率控制模式的信息通知用于所述同步双连接性的所述第一功率控制模式。

11. 根据权利要求8所述的UE,其中,所述UE能力通知所述UE支持所述异步双连接性。

12. 根据权利要求7所述的UE,其中,所述第一基站是双连接性中的主eNB MeNB,并且其中,所述第二基站是双连接性中的辅eNB SeNB。

## 在无线中控制上行链路功率的方法和设备

### 技术领域

[0001] 本发明涉及无线通信,更具体地讲,涉及一种在无线通信系统中控制上行链路功率的方法和设备。

### 背景技术

[0002] 通用移动通信系统 (UMTS) 是按照基于欧洲系统的宽带码分多址 (WCDMA)、全球移动通信系统 (GSM) 和通用分组无线电服务 (GPRS) 操作的第3代 (3G) 异步移动通信系统。对 UMTS 进行标准化的第3代合作伙伴计划 (3GPP) 正在讨论 UMTS 的长期演进 (LTE)。

[0003] 3GPP LTE 是用于允许高速分组通信的技术。已针对 LTE 目标提出了许多方案,包括旨在降低用户和供应商成本、改进服务质量以及扩展和改进覆盖范围和系统能力的那些方案。作为上层要求,3GPP LTE 需要减小的每比特成本、增加的服务可用性、频带的灵活使用、简单的结构、开放接口以及终端的适当功耗。

[0004] 为了增加容量以用于用户对服务的需求,增加带宽可能是必要的,已开发出载波聚合 (CA) 技术或者节点内载波或节点间载波上的资源聚合以有效地使用片段化的小频带,其致力于通过将频域中的多个物理上不连续的频带分组来获得就像使用逻辑上更宽的频带一样的效果。通过载波聚合分组的各个单元载波被称作分量载波 (CC)。对于节点间资源聚合,针对各个节点,可建立载波组 (CG),其中一个 CG 可具有多个 CC。各个 CC 通过单个带宽和中心频率限定。

[0005] 在 LTE Rel-12 中,开始了对小小区增强的新研究,其中支持双连接性。双连接性是给定 UE 消耗在处于 RRC\_CONNECTED 的同时利用非理想回程连接的至少两个不同的网络点 (主 eNB (MeNB) 和辅 eNB (SeNB)) 所提供的无线电资源的操作。另外,UE 的双连接性中所涉及的各个 eNB 可担任不同的角色。那些角色未必取决于 eNB 的功率等级,可在 UE 之间变化。

[0006] 上行链路功率控制确定发送物理信道的单载波频分多址 (SC-FDMA) 符号上的平均功率。上行链路功率控制对不同上行链路物理信道的发送功率进行控制。可能需要用于 CA 或双连接性的有效的上行链路功率控制方法。

### 发明内容

[0007] 技术问题

[0008] 本发明提供了一种根据 MeNB 和 SeNB 是异步还是同步来有效地报告 PHR 的方法和设备。

[0009] 本发明提供了一种当 MeNB 和 SeNB 异步或同步时考虑 MeNB 的子帧与 SeNB 的子帧之间的交叠部分来有效地确定最大传输功率的方法和设备。

[0010] 本发明提供了一种考虑在 MeNB 的先前子帧处使用的传输功率来有效地确定 SeNB 的最大传输功率的方法和设备。

[0011] 本发明提供了一种确定 MeNB 和 SeNB 同步或异步的方法和设备。

[0012] 技术方案

[0013] 本发明的实施方式是一种在无线通信系统中控制上行链路传输功率的方法。此方法可包括以下步骤：在下行链路信道上接收信号，其中，所述信号包括指示功率控制模式的关于传输功率的信息；确定主小区 (PCell) 和辅小区 (SCell) 异步还是同步；基于所述PCell和所述SCell异步还是同步，利用关于传输功率的所述信息来确定所述SCell的最大传输功率；以及基于所述SCell的所述最大传输功率向所述SCell发送信号。

[0014] 本发明的另一实施方式是一种在无线通信系统中控制上行链路 (UL) 传输功率的设备。此设备可包括：射频 (RF) 单元，其用于发送和接收无线电信号，其中，所述无线电信号包括指示功率控制模式的关于传输功率的信息；以及处理器，其在操作上连接至所述RF单元。所述处理器可被配置为基于针对UL和/或下行链路 (DL) 的调度经由所述RF单元来发送信号。所述处理器可确定主小区 (PCell) 和辅小区 (SCell) 异步还是同步，并且可基于所述PCell和所述SCell异步还是同步，利用关于传输功率的所述信息来确定SCell的最大传输功率。所述RF单元可基于所述SCell的所述最大传输功率来向所述SCell发送无线电信号。

[0015] 有益效果

[0016] 根据本发明，可根据MeNB和SeNB是异步还是同步来有效地确定功率余量。

[0017] 根据本发明，可考虑MeNB的子帧与SeNB的子帧之间的交叠部分或者考虑在MeNB的先前子帧处使用的传输功率来有效地确定最大传输功率。

[0018] 根据本发明，有效地确定MeNB和SeNB是同步还是异步，并且可利用MeNB和SeNB是同步还是异步来确定用于传输功率的参数值。

## 附图说明

[0019] 图1示出无线通信系统。

[0020] 图2示出3GPP LTE的无线电帧的结构。

[0021] 图3示出一个下行链路时隙的资源网格。

[0022] 图4示出下行链路子帧的结构。

[0023] 图5示出上行链路子帧的结构。

[0024] 图6示出3GPP LTE-A的载波聚合的示例。

[0025] 图7示出与宏小区和小小区的双连接性的示例。

[0026] 图8简要描述根据本发明的考虑交叠的子帧获得最大功率的示例。

[0027] 图9简要描述根据本发明的功率缩放的示例。

[0028] 图10描述在异步情况下确定PCMAX的示例。

[0029] 图11简要示出MeNB上的第(n+1)子帧处的PUCCH与SeNB上的第n子帧处的PUCCH交叠的情况。

[0030] 图12简要示出PUCCH和PRACH冲突的情况的另一示例。

[0031] 图13简要示出MeNB与SeNB之间的异步情况的示例。

[0032] 图14简要描述确定PCMAX的行为。

[0033] 图15简要描述考虑先前子帧中所使用的功率来应对功率的限制的示例。

[0034] 图16是简要描述关于本公开中根据本发明的UE的操作的示例的流程图。

[0035] 图17是简要描述包括UE和BS的无线通信系统的框图。

## 具体实施方式

[0036] 本文所描述的技术、设备和系统可用在诸如码分多址 (CDMA)、频分多址 (FDMA)、时分多址 (TDMA)、正交频分多址 (OFDMA)、单载波频分多址 (SC-FDMA) 等的各种无线接入技术中。CDMA可利用诸如通用地面无线电接入 (UTRA) 或CDMA2000的无线电技术来实现。TDMA可利用诸如全球移动通信系统 (GSM) /通用分组无线电服务 (GPRS) /增强数据速率GSM演进 (EDGE) 的无线电技术来实现。OFDMA可利用诸如电气和电子工程师协会 (IEEE) 802.11 (Wi-Fi)、IEEE 802.16 (WiMAX)、IEEE 802-20、演进UTRA (E-UTRA) 等的无线电技术来实现。UTRA是通用移动通信系统 (UMTS) 的一部分。第3代合作伙伴计划 (3GPP) 长期演进 (LTE) 是使用E-UTRA的演进UMTS (E-UMTS) 的一部分。3GPP LTE在下行链路中采用OFDMA, 在上行链路中采用SC-FDMA。高级LTE (LTE-A) 是3GPP LTE的演进。为了清晰, 本申请专注于3GPP LTE/LTE-A。然而, 本发明的技术特征不限于此。

[0037] 图1示出无线通信系统。无线通信系统10包括至少一个基站 (BS) 11。各个BS11向特定地理区域15a、15b和15c (通常称为小区) 提供通信服务。各个小区可被分成多个区域 (称为扇区)。用户设备 (UE) 12可以是固定的或移动的, 并且可被称为诸如移动台 (MS)、移动终端 (MT)、用户终端 (UT)、订户台 (SS)、无线装置、个人数字助理 (PDA)、无线调制解调器、手持装置的其它名称。BS 11通常是指与UE 12通信的固定站, 并且可被称为诸如演进节点B (eNB)、基站收发机系统 (BTS)、接入点 (AP) 等的其它名称。

[0038] 通常, UE属于一个小区, UE所属于的小区被称为服务小区。向服务小区提供通信服务的BS被称为服务BS。无线通信系统是蜂窝系统, 因此存在与服务小区相邻的不同的不同的小区。与服务小区相邻的不同的不同的小区被称为邻居小区。向邻居小区提供通信服务的BS被称为邻居BS。服务小区和邻居小区基于UE来相对地确定。

[0039] 此技术可用于下行链路或上行链路。通常, 下行链路是指从BS 11到UE 12的通信, 上行链路是指从UE 12到BS 11的通信。在下行链路中, 发送机可以是BS 11的一部分, 接收机可以是UE 12的一部分。在上行链路中, 发送机可以是UE 12的一部分, 接收机可以是BS 11的一部分。

[0040] 无线通信系统可以是多输入多输出 (MIMO) 系统、多输入单输出 (MISO) 系统、单输入单输出 (SISO) 系统和单输入多输出 (SIMO) 系统中的任一个。MIMO系统使用多个发送天线和多个接收天线。MISO系统使用多个发送天线和单个接收天线。SISO系统使用单个发送天线和单个接收天线。SIMO系统使用单个发送天线和多个接收天线。以下, 发送天线表示用于发送信号或流的物理或逻辑天线, 接收天线表示用于接收信号或流的物理或逻辑天线。

[0041] 图2示出3GPP LTE的无线电帧的结构。参照图2, 无线电帧包括10个子帧。子帧在时域中包括两个时隙。用于发送一个子帧的时间被定义为传输时间间隔 (TTI)。例如, 一个子帧可具有1毫秒 (ms) 的长度, 一个时隙可具有0.5ms的长度。一个时隙在时域中包括多个正交频分复用 (OFDM) 符号。由于3GPP LTE在下行链路中使用OFDMA, 所以OFDM符号用于表示一个符号周期。OFDM符号可根据多址方案被称为其它名称。例如, 当SC-FDMA用作上行链路多址方案时, OFDM符号可被称为SC-FDMA符号。资源块 (RB) 是资源分配单元, 并且包括一个时隙中的多个邻接的子载波。仅出于示例性目的而示出了无线电帧的结构。因此, 无线电帧中所包括的子帧的数量或者子帧中所包括的时隙的数量或者时隙中所包括的OFDM符号的数量可按照各种方式修改。

[0042] 3GPP LTE定义了一个时隙在正常循环前缀(CP)中包括七个OFDM符号,一个时隙在扩展CP中包括六个OFDM符号。

[0043] 无线通信系统可被分成频分双工(FDD)方案和时分双工(TDD)方案。根据FDD方案,上行链路传输和下行链路传输在不同的频带中进行。根据TDD方案,上行链路传输和下行链路传输在相同的频带处在不同的时间周期期间进行。TDD方案的信道响应基本上是往复的。这意味着在给定频带中下行链路信道响应和上行链路信道响应几乎是相同的。因此,基于TDD的无线通信系统的优点在于可从上行链路信道响应获得下行链路信道响应。在TDD方案中,整个频带按照时间被分割用于上行链路传输和下行链路传输,因此BS的下行链路传输和UE的上行链路传输无法同时执行。在以子帧为单位区分上行链路传输和下行链路传输的TDD系统中,在不同的子帧中执行上行链路传输和下行链路传输。

[0044] 帧结构类型1适用于全双工和半双工FDD二者。各个无线电帧为 $T_f = 307200 \times T_s = 10\text{ms}$ 长,由长度为 $T_{\text{slot}} = 15360 \times T_s = 0.5\text{ms}$ 的从0至19编号的20个时隙组成。子帧被定义为两个连续时隙,其中子帧 $i$ 由时隙 $2i$ 和 $2i+1$ 组成。

[0045] 对于FDD,在各个10ms间隔中,10个子帧可用于下行链路传输,10个子帧可用于上行链路传输。上行链路和下行链路传输在频域中分离。在半双工FDD操作中,UE无法同时发送和接收,而在全双工FDD中不存在这样的限制。

[0046] 帧结构类型2适用于TDD。长度为 $T_f = 307200 \times T_s = 10\text{ms}$ 的各个无线电帧由长度各为 $15360 \times T_s = 5\text{ms}$ 的两个半帧组成。各个半帧由长度为 $30720 \times T_s = 1\text{ms}$ 的五个子帧组成。所支持的上行链路-下行链路配置列出于表1中。

[0047] <表1>

[0048]

上行链路-下行链路配置	下行链路至上行链路切换点周期性	子帧号									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	5 ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	U
1	5 ms	D	S	U	U	D	D	S	U	U	D
2	5 ms	D	S	U	D	D	D	S	U	D	D
3	10 ms	D	S	U	U	U	D	D	D	D	D
4	10 ms	D	S	U	U	D	D	D	D	D	D
5	10 ms	D	S	U	D	D	D	D	D	D	D
6	5 ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	D

[0049] 在表1中,对于无线电帧中的各个子帧,“D”表示子帧被预留用于下行链路传输,“U”表示子帧被预留用于上行链路传输,“S”表示特殊子帧,其具有三个字段:下行链路导频时隙(DwPTS)、保护周期(GP)和上行链路导频时隙(UpPTS)。各个子帧 $i$ 被定义为在各个子帧中长度为 $T_{\text{slot}} = 15360 \times T_s = 0.5\text{ms}$ 的两个时隙 $2i$ 和 $2i+1$ 。

[0050] 支持具有5ms和10ms下行链路至上行链路切换点周期性二者的上行链路-下行链路配置。在5ms下行链路至上行链路切换点周期性的情况下,特殊子帧存在于两个半帧中。在10ms下行链路至上行链路切换点周期性的情况下,特殊子帧仅存在于第一半帧中。子帧0和5和DwPTS总是被预留用于下行链路传输。UpPTS以及紧随该特殊子帧之后的子帧总是被预留用于上行链路传输。

[0051] 在多个小区被聚合的情况下,UE可假设不同小区中的特殊子帧的保护周期具有至

少 $1456 \times T_s$ 的交叠。在具有不同上行链路-下行链路配置的多个小区被聚合并且UE无法在聚合的小区中同时接收和传输的情况下,应用以下约束:

[0052] -如果主小区中的子帧为下行链路子帧,则UE将不在相同子帧中发送辅小区上的任何信号或信道。

[0053] -如果主小区中的子帧为上行链路子帧,则UE预计将不在相同子帧中接收辅小区上的任何下行链路传输。

[0054] -如果主小区中的子帧为特殊子帧并且辅小区中的相同子帧为下行链路子帧,则UE预计将不在相同子帧中接收辅小区中的物理下行链路共享信道(PDSCH)/增强物理下行链路控制信道(EPDCCH)/物理多播信道(PMCH)/定位参考信号(PRS)传输,并且UE预计将不在与主小区中的保护周期或 $U_pPTS$ 交叠的OFDM符号中接收辅小区上的任何其它信号。

[0055] 图3示出一个下行链路时隙的资源网格。参照图3,下行链路时隙在时域中包括多个OFDM符号。作为示例,本文中描述了一个下行链路时隙包括7个OFDM符号,一个RB在频域中包括12个子载波。然而,本发明不限于此。资源网格上的各个元素被称作资源元素(RE)。一个RB包括 $12 \times 7$ 个资源元素。下行链路时隙中所包括的RB的数量 $N^{DL}$ 取决于下行链路发送带宽。上行链路时隙的结构可与下行链路时隙的结构相同。

[0056] OFDM符号的数量和子载波的数量可根据CP的长度、频率间距等而变化。例如,在正常CP的情况下,OFDM符号的数量为7,在扩展CP的情况下,OFDM符号的数量为6。128、256、512、1024、1536和2048中的一个可被选择性地用作一个OFDM符号中的子载波的数量。

[0057] 图4示出下行链路子帧的结构。参照图4,位于子帧内的第一时隙的前部的最多三个OFDM符号对应于要被指派有控制信道的控制区域。剩余OFDM符号对应于要被指派有物理下行链路共享信道(PDSCH)的数据区域。3GPP LTE中所使用的下行链路控制信道的示例包括物理控制格式指示符信道(PCFICH)、物理下行链路控制信道(PDCCH)、物理混合自动重传请求(HARQ)指示符信道(PHICH)等。PCFICH在子帧的第一OFDM符号处发送,并且承载关于子帧内用于控制信道的传输的OFDM符号的数量的信息。PHICH是上行链路传输的响应,并且承载HARQ确认(ACK)/否定确认(NACK)信号。通过PDCCH发送的控制信息被称作下行链路控制信息(DCI)。DCI包括上行链路或下行链路调度信息,或者包括用于任意UE组的上行链路发送(Tx)功率控制命令。

[0058] PDCCH可承载下行链路共享信道(DL-SCH)的传输格式和资源分配、上行链路共享信道(UL-SCH)的资源分配信息、关于寻呼信道(PCH)的寻呼信息、关于DL-SCH的系统信息、诸如PDSCH上发送的随机接入响应的上层控制消息的资源分配、关于任意UE组内的各个UE的一组Tx功率控制命令、Tx功率控制命令、IP语音(VoIP)的激活等。可在控制区域内发送多个PDCCH。UE可监测多个PDCCH。PDCCH在一个或多个连续的控制信道元素(CCE)的聚合上发送。CCE是用于基于无线电信道的状态向PDCCH提供编码速率的逻辑分配单元。CCE对应于多个资源元素组。

[0059] PDCCH的格式和可用PDCCH的比特数根据CCE的数量与CCE所提供的编码速率之间的相关性来确定。BS根据要发送给UE的DCI来确定PDCCH格式,并且将循环冗余校验(CRC)附接到控制信息。根据PDCCH的所有者或用途利用唯一标识符(无线网络临时标识符(RNTI))对CRC进行掩码处理。如果PDCCH用于特定UE,则UE的唯一标识符(例如,小区RNTI(C-RNTI))可被掩码到CRC。另选地,如果PDCCH用于寻呼消息,则寻呼指示符标识符(例如,

寻呼RNTI (P-RNTI)) 可被掩码到CRC。如果PDCCH用于系统信息(更具体地讲,下面要描述的系统信息块(SIB)),则系统信息标识符和系统信息RNTI (SI-RNTI) 可被掩码到CRC。为了指示作为对UE的随机接入前导码的传输的响应的随机接入响应,随机接入RNTI (RA-RNTI) 可被掩码到CRC。

[0060] 图5示出上行链路子帧的结构。参照图5,上行链路子帧可在频域中被分割成控制区域和数据区域。向控制区域分配用于承载上行链路控制信息的物理上行链路控制信道(PUCCH)。向数据区域分配用于承载用户数据的物理上行链路共享信道(PUSCH)。当由高层指示时,UE可支持PUSCH和PUCCH的同时传输。用于一个UE的PUCCH被分配给子帧中的RB对。属于RB对的RB在相应两个时隙中占据不同的子载波。这被称为分配给PUCCH的RB对在时隙边界中跳频。这就是说,分配给PUCCH的一对RB在时隙边界处跳频。UE可通过根据时间经由不同的子载波发送上行链路控制信息来获得频率分集增益。

[0061] 在PUCCH上发送的上行链路控制信息可包括混合自动重传请求(HARQ) 确认/否定确认(ACK/NACK)、指示下行链路信道的状态的信道质量指示符(CQI)、调度请求(SR) 等。

[0062] PUSCH被映射至上行链路共享信道(UL-SCH)、传输信道。在PUSCH上发送的上行链路数据可以是传输块、在TTI期间发送的UL-SCH的数据块。传输块可以是用户信息。或者,上行链路数据可以是复用数据。复用数据可以通过将UL-SCH的传输块和控制信息复用而获得的数据。例如,被复用到数据的控制信息可包括CQI、预编码矩阵指示符(PMI)、HARQ、秩指示符(RI) 等。或者,上行链路数据可仅包括控制信息。

[0063] 描述载波聚合(CA)。可参照3GPP TS 36.300V11.6.0 (2013-06) 的章节5.5。

[0064] 在CA中,两个或更多个分量载波(CC) 被聚合以支持高达100MHz或更高的更宽的传输带宽。UE可根据其能力同时在一个或多个CC上接收或发送。针对CA具有单定时提前能力的UE可在与共享相同定时提前量的多个服务小区(被分在一个定时提前组(TAG) 的多个服务小区) 对应的多个CC上同时接收和/或发送。针对CA具有多定时提前能力的UE可在与具有不同定时提前量的多个服务小区(被分在多个TAG中的多个服务小区) 对应的多个CC上同时接收和/或发送。E-UTRAN确保各个TAG包含至少一个服务小区。不具有CA能力的UE可在单个CC上接收并且在仅与一个服务小区(一个TAG中的一个服务小区) 对应的单个CC上发送。

[0065] 服务小区是下行链路与可选地上行链路资源的组合。即,服务小区可由一个DL CC和一个UL CC组成。另选地,服务小区可由一个DL CC组成。CA可具有多个服务小区。所述多个服务小区可由一个主服务小区(PCell) 和至少一个辅服务小区(SCell) 组成。PUCCH传输、随机接入过程等可仅在PCell中执行。

[0066] 图6示出3GPP LTE-A的载波聚合的示例。参照图6,各个CC具有20MHz的带宽(它是3GPP LTE的带宽)。多达5个或更多个CC可被聚合,因此可配置100MHz或更大的最大带宽。

[0067] 对于邻接和非邻接的CC二者支持CA,其中在频域中利用Re1-8/9数字学,各个CC被限制为最多110个RB。

[0068] 可配置UE以在UL和DL中聚合源自相同eNB并且具有可能不同的带宽的不同数量的CC。可配置的DL CC的数量取决于UE的DL聚合能力。可配置的UL CC的数量取决于UE的UL聚合能力。在典型的TDD部署中,在UL和DL中CC的数量和各个CC的带宽相同。可配置的TAG的数量取决于UE的TAG能力。

[0069] 源自相同eNB的CC无需提供相同的覆盖范围。



[0070] CC将是LTE Rel-8/9兼容的。然而,可使用现有机制(例如,拦截)以避免Rel-8/9UE驻留CC。

[0071] 连续聚合的CC的中心频率之间的间距将是300kHz的倍数。这是为了与Rel-8/9的100kHz频率栅格兼容,同时保留具有15kHz间距的子载波的正交性。根据聚合场景,可通过在邻接CC之间插入少量未用子载波来促成 $n \times 300\text{kHz}$ 间距。

[0072] 对于TDD CA,下行链路/上行链路配置在相同频带中横跨分量载波是相同的,在不同频带中横跨分量载波可以是相同的或不同的。

[0073] 描述双连接性。

[0074] 图7示出至宏小区和小小区的双连接性的示例。参照图5,UE连接到宏小区和小小区二者。为宏小区服务的宏小区eNB是双连接性中的MeNB,为小小区服务的小小区eNB是双连接性中的SeNB。MeNB是终止至少S1-MME的eNB,因此在双连接性中充当朝着CN的移动性锚点。如果存在宏eNB,则通常宏eNB可用作MeNB。SeNB是在双连接性中为UE提供附加无线电资源的非MeNB的eNB。SeNB通常可被配置用于发送尽力(BE)型业务,而MeNB通常可被配置用于发送诸如VoIP、流数据或信令数据的其它类型的业务。在双连接性中,UE可每一eNB利用所有载波利用一个PUCCH载波配置的一个载波组配置,其中,所有HARQ-ACK和反馈从由一个eNB配置的载波发送。

[0075] MeNB和SeNB之间的接口被称为Xn接口。Xn接口被假设为是非理想的,即,Xn接口中的时延可高达60ms。

[0076] 描述根据3GPP LTE的当前规范的上行链路功率控制。可参照3GPP TS 36.213V11.3.0(2013-06)的章节5.1。对于PUSCH,首先按照具有非零PUSCH传输的天线端口的数量与为该传输方案配置的天线端口的数量之比来缩放发送功率 $\hat{P}_{\text{PUSCH},c}(i)$ 。然后横跨发送非零PUSCH的天线端口均等地分割所得的缩放的功率。对于PUCCH或者探测参考信号(SRS),横跨为PUCCH或SRS配置的天线端口均等地分割发送功率 $\hat{P}_{\text{PUCCH}}(i)$ 或 $\hat{P}_{\text{SRS},c}(i)$ 。

$\hat{P}_{\text{SRS},c}(i)$ 是 $P_{\text{SRS},c}(i)$ 的线性值。

[0077] 描述对PUSCH的上行链路功率控制。用于PUSCH传输的UE传输功率的设置可如下定义。如果UE针对服务小区c发送PUSCH而没有同时发送PUCCH,则在服务小区c的子帧i中用于PUSCH传输的UE发送功率 $P_{\text{PUSCH},c}(i)$ 可由式1给出。

[0078] <式1>

$$[0079] \quad P_{\text{PUSCH},c}(i) = \min \left\{ P_{\text{CMAX},c}(i), 10 \log_{10} (M_{\text{PUSCH},c}(i)) + P_{\text{O\_PUSCH},c}(j) + \alpha_c(j) \cdot PL_c + \Delta_{\text{TF},c}(i) + f_c(i) \right\} \text{ [dBm]}$$

[0080] 如果UE针对服务小区c与PUCCH同时地发送PUSCH,则在服务小区c的子帧i中用于PUSCH传输的UE发送功率 $P_{\text{PUSCH},c}(i)$ 可由式2给出。

[0081] <式2>

$$[0082] \quad P_{\text{PUSCH},c}(i) = \min \left\{ 10 \log_{10} (\hat{P}_{\text{CMAX},c}(i) - \hat{P}_{\text{PUCCH}}(i)), 10 \log_{10} (M_{\text{PUSCH},c}(i)) + P_{\text{O\_PUSCH},c}(j) + \alpha_c(j) \cdot PL_c + \Delta_{\text{TF},c}(i) + f_c(i) \right\} \text{ [dBm]}$$

[0083] 如果UE针对服务小区c没有发送PUSCH,则为了用于PUSCH的以DCI格式3/3A接收的

发送功率控制 (TPC) 命令的累积, UE将假设在服务小区c的子帧i中用于PUSCH传输的UE发送功率 $P_{\text{PUSCH},c}(i)$ 可通过式3计算。

[0084] <式3>

$$[0085] \quad P_{\text{PUSCH},c}(i) = \min \{ P_{\text{CMAX},c}(i), P_{0\_PUSCH,c}(l) + \alpha_c(l) \cdot PL_c + f_c(i) \} \text{ [dBm]}$$

[0086] 在上述式中,  $P_{\text{CMAX},c}(i)$  是在服务小区c的子帧i中配置的UE发送功率,  $\hat{P}_{\text{CMAX},c}(i)$  是  $P_{\text{CMAX},c}(i)$  的线性值。  $\hat{P}_{\text{PUCCH}}(i)$  是下述  $P_{\text{PUCCH}}(i)$  的线性值。  $M_{\text{PUSCH},c}(i)$  是以对于子帧i和服务小区c有效的资源块的数量表示的PUSCH资源指派的带宽。  $P_{0\_PUSCH,c}(j)$  是由针对服务小区c从高层提供的分量  $P_{0\_NOMINAL\_PUSCH,c}(j)$  ( $j=0$ 和 $1$ ) 和高层所提供的分量  $P_{0\_UE\_PUSCH,c}(j)$  ( $j=0$ 和 $1$ ) 之和组成的参数。  $PL_c$  是在UE中针对服务小区c计算的下行链路路径损耗估计 (dB),  $PL_c = \text{referenceSignalPower} - \text{高层过滤参考信号接收功率 (RSRP)}$ , 其中  $\text{referenceSignalPower}$  由高层提供, 并且针对参考服务小区定义RSRP和高层过滤配置。如果服务小区c属于包含主小区的定时提前组 (TAG), 则对于主小区的上行链路, 主小区用作用于确定  $\text{referenceSignalPower}$  和高层过滤RSRP的参考服务小区。对于辅小区的上行链路, 通过高层参数  $\text{pathlossReferenceLinking}$  配置的服务小区用作用于确定  $\text{referenceSignalPower}$  和高层过滤RSRP的参考服务小区。如果服务小区c属于不包含主小区的TAG, 则服务小区c用作用于确定  $\text{referenceSignalPower}$  和高层过滤RSRP的参考服务小区。

[0087] 如果UE的总发送功率将超过  $\hat{P}_{\text{CMAX}}(i)$ , 则UE可在子帧i中缩放服务小区c的  $\hat{P}_{\text{PUSCH},c}(i)$ , 使得满足式4。

[0088] <式4>

$$[0089] \quad \sum_c w(i) \cdot \hat{P}_{\text{PUSCH},c}(i) \leq (\hat{P}_{\text{CMAX}}(i) - \hat{P}_{\text{PUCCH}}(i))$$

[0090] 在式4中,  $\hat{P}_{\text{PUCCH}}(i)$  是  $P_{\text{PUCCH}}(i)$  的线性值,  $\hat{P}_{\text{PUSCH},c}(i)$  是  $P_{\text{PUSCH},c}(i)$  的线性值,  $\hat{P}_{\text{CMAX}}(i)$  是子帧i中的UE总配置最大输出功率  $P_{\text{CMAX}}$  的线性值,  $w(i)$  是服务小区c的  $\hat{P}_{\text{PUSCH},c}(i)$  的缩放因子, 其中  $0 \leq w(i) \leq 1$ 。在子帧i中不存在PUCCH传输的情况下,  $\hat{P}_{\text{PUCCH}}(i) = 0$ 。

[0091] 如果UE具有服务小区j上的具有上行链路控制信息 (UCI) 的PUSCH传输以及任何剩余服务小区中的没有UCI的PUSCH, 并且UE的总发送功率将超过  $\hat{P}_{\text{CMAX}}(i)$ , 则UE可缩放子帧i中的没有UCI的服务小区的  $\hat{P}_{\text{PUSCH},c}(i)$ , 使得满足式5。

[0092] <式5>

$$[0093] \quad \sum_{c \neq j} w(i) \cdot \hat{P}_{\text{PUSCH},c}(i) \leq (\hat{P}_{\text{CMAX}}(i) - \hat{P}_{\text{PUSCH},j}(i))$$

[0094]  $\hat{P}_{\text{PUSCH},c}(i)$  是具有UCI的小区的PUSCH发送功率,  $w(i)$  是没有UCI的服务小区c的  $\hat{P}_{\text{PUSCH},c}(i)$  的缩放因子。在这种情况下, 不对  $\hat{P}_{\text{PUSCH},j}(i)$  应用功率缩放, 除非

$\sum_{c \neq j} w(i) \cdot \hat{P}_{\text{PUSCH},c}(i) = 0$  并且UE的总发送功率仍将超过  $\hat{P}_{\text{CMAX}}(i)$ 。需要注意的是,当  $w(i) > 0$  时横跨服务小区  $w(i)$  值是相同的,但是对于特定服务小区,  $w(i)$  可为零。

[0095] 如果UE具有服务小区  $j$  上的具有UCI的同时PUCCH和PUSCH传输以及任何剩余服务小区中的没有UCI的PUSCH传输,并且UE的总发送功率将超过  $\hat{P}_{\text{CMAX}}(i)$ , 则UE可根据式6获得  $\hat{P}_{\text{PUSCH},c}(i)$ 。

[0096] <式6>

$$[0097] \quad \hat{P}_{\text{PUSCH},j}(i) = \min\left(\hat{P}_{\text{PUSCH},j}(i), \left(\hat{P}_{\text{CMAX}}(i) - \hat{P}_{\text{PUCCH}}(i)\right)\right)$$

$$[0098] \quad \sum_{c \neq j} w(i) \cdot \hat{P}_{\text{PUSCH},c}(i) \leq \left(\hat{P}_{\text{CMAX}}(i) - \hat{P}_{\text{PUCCH}}(i) - \hat{P}_{\text{PUSCH},j}(i)\right)$$

[0099] 如果UE配置有多个TAG,并且如果TAG中用于给定服务小区的子帧  $i$  上的UE的PUCCH/PUSCH传输与另一TAG中用于不同服务小区的子帧  $i+1$  上的PUSCH传输的第一符号的一些部分交叠,则UE将调节其总传输功率以在任何交叠部分上不超过  $P_{\text{CMAX}}$ 。

[0100] 如果UE配置有多个TAG,并且如果TAG中用于给定服务小区的子帧  $i$  上的UE的PUSCH传输与另一TAG中用于不同服务小区的子帧  $i+1$  上的PUCCH传输的第一符号的一些部分交叠,则UE将调节其总传输功率以在任何交叠部分上不超过  $P_{\text{CMAX}}$ 。

[0101] 如果UE配置有多个TAG,并且如果TAG中用于给定服务小区的子帧  $i$  上的符号中的UE的SRS传输与相同TAG或另一TAG中用于不同服务小区的子帧  $i$  或子帧  $i+1$  上的PUCCH/PUSCH传输交叠,则如果在符号的任何交叠部分上其总传输功率超过  $P_{\text{CMAX}}$ ,UE将丢弃SRS。

[0102] 如果UE配置有多个TAG和2个以上的服务小区,并且如果用于给定服务小区的子帧  $i$  上的符号中的UE的SRS传输与用于另一服务小区的子帧  $i$  或子帧  $i+1$  上的PUCCH/PUSCH传输交叠,则如果在符号的任何交叠部分上总传输功率超过  $P_{\text{CMAX}}$ ,UE将丢弃SRS传输。

[0103] 如果UE配置有多个TAG,则当高层请求时,为了与属于不同TAG的不同服务小区的子帧上的符号中的SRS传输并行地在辅服务小区中发送物理随机接入信道 (PRACH),如果在符号中的任何交叠部分上总传输功率超过  $P_{\text{CMAX}}$ ,则UE将丢弃SRS。

[0104] 如果UE配置有多个TAG,则当高层请求时,为了与属于不同TAG的不同服务小区中的PUSCH/PUCCH并行地在辅服务小区中发送PRACH,UE将调节PUSCH/PUCCH的传输功率,以使得在交叠部分上其总传输功率不超过  $P_{\text{CMAX}}$ 。

[0105] 描述PUCCH的上行链路功率控制。如果服务小区  $c$  是主小区,则用于子帧  $i$  中的PUCCH传输的UE传输功率  $P_{\text{PUCCH}}$  的设置可由式7定义。

[0106] <式7>

$$[0107] \quad P_{\text{PUCCH}}(i) = \min \left\{ \begin{array}{l} P_{\text{CMAX},c}(i), \\ P_{0\_PUCCH} + PL_c + h(n_{\text{CQI}}, n_{\text{HARQ}}, n_{\text{SR}}) + \Delta_{\text{F\_PUCCH}}(F) + \Delta_{\text{TxD}}(F') + g(i) \end{array} \right\} [\text{dBm}]$$

[0108] 如果UE没有针对主小区发送PUCCH,则为了用于PUCCH的以DCI格式3/3A接收的TPC命令的累积,UE将假设子帧  $i$  中用于PUCCH传输的UE发送功率  $P_{\text{PUCCH}}$  可通过式8计算。

[0109] <式8>

[0110]  $P_{PUCCH}(i) = \min \{P_{CMAX,c}(i), P_{0\_PUCCH} + PL_c + g(i)\} [dBm]$

[0111] 在上述式中,  $P_{CMAX,c}(i)$  是在用于服务小区  $c$  的子帧  $i$  中配置的 UE 发送功率。参数  $\Delta_{F\_PUCCH}(F)$  由高层提供。如果 UE 被高层配置为在两个天线端口上发送 PUCCH, 则  $\Delta_{TxD}(F')$  的值由高层提供。否则,  $\Delta_{TxD}(F') = 0$ 。  $h(n_{CQI}, n_{HARQ}, n_{SR})$  是 PUCCH 格式相关值, 其中  $n_{CQI}$  对应于信道质量信息 (CQI) 的信息比特数。如果对于没有用于 UL-SCH 的任何关联的传输块的 UE, 子帧  $i$  被配置用于 SR, 则  $n_{SR} = 1$ , 否则  $n_{SR} = 0 = 0$ 。  $P_{0\_PUCCH}$  是由高层所提供的参数  $P_{0\_NOMINAL\_PUCCH}$  与高层所提供的参数  $P_{0\_UE\_PUCCH}$  之和组成的参数。

[0112] 以下描述根据本发明的实施方式的控制上行链路功率的方法。本发明的实施方式可提出当站点间载波聚合用于 UE 时的功率控制方面。站点间载波聚合可这样定义: UE 利用多个载波配置, 其中至少两个载波与可通过理想回程或非理想回程连接的单独的 eNB 关联。

[0113] 此外, 当 UE 利用双连接性配置时, 可存在 MeNB 和 SeNB 彼此不同步并且它们可能不知道彼此的定时的情况。在这种情况下, 自然允许功率余量报告 (PHR) 和功率控制的单独配置和单独触发。

[0114] 对于上行链路, 功率可用性或功率余量可被定义为最大输出功率与为 UL-SCH 的估计输出功率之差。功率余量可为正以及负 (按照 dB 标度), 其中负值可指示网络调度的数据速率高于 UE 利用当前功率可用性可支持的数据速率。功率余量可取决于功率控制机制, 并且受系统中的干扰以及距基站的距离等影响。为了帮助选择调制和编码方案 (MCS) 与没有通向功率受到限制的 UE 的资源大小  $M$  的组合, UE 可被配置为提供关于 UE 的功率使用的使用的定期 PHR。对各个分量载波可存在单独的发送功率限制。因此, 可针对各个分量载波单独地测量和报告功率余量。

[0115] 从 UE 向 eNB 反馈关于功率余量 (即, PHR) 的信息。类型 1 PHR 被同时提供用于所有分量载波 (CC), 而类型 2 PHR 仅被提供用于主分量载波。

[0116] 应对异步 MeNB 和 SeNB 情况

[0117] 当 PHR 将所有激活的上行链路配置的载波用于 MeNB 和 SeNB 二者时, 该异步情况可导致某种混乱。

[0118] 假设在 MeNB 配置中的子帧  $n$ 、SeNB 配置中的子帧  $n+k$  或  $n+k+1$  处针对 MeNB 触发 PHR。由于在 MeNB 和 SeNB 之间帧边界可能未对准, 所以将可能的是子帧索引  $n+k$  和  $n+k+1$  二者与 MeNB 的子帧  $n$  交叠。

[0119] 在这种情况下, 当为配置用于 SeNB 的载波计算 PHR 值的 UE 需要决定哪一子帧将用于 PHR 计算 ( $n+k$  或  $n+k+1$ ) 时。由于各个子帧可具有诸如 PUCCH、PUSCH 或 PUCCH/PUSCH 的不同上行链路传输, 所以所报告的 PHR 也将不同。

[0120] 就报告而言, 将可取的是报告最差情况。因此, 在两个子帧当中, 在针对 S-PCell 报告类型 1 和类型 2 的情况下 UE 可报告较小的功率余量值。类似的原则也可被应用于 SeNB PHR 报告。另选地, UE 可选择任一个并报告它。或者, 根据交叠部分, 可选择子帧。或者, 可总是选择第一子帧 ( $n+k$ )。当然, 另一另选方式可以是发送较好的 PHR。总之, UE 可报告两个中的最小功率余量值或者两个中的最大功率余量值。

[0121] 应对 SeNB 最大功率的另一方法是为 SeNB 分配两个最大功率值。一个是每载波可用的最大功率, 另一个是用于 SeNB 的最大期望总功率。

[0122] 假设就功率而言, 总是 SeNB 将不如 MeNB 优先, 当报告 PHR 时, 为 SeNB 配置的载波可

使用 $\min\{\text{每载波最大功率}, \text{SeNB的最大期望总功率}\}$ 作为每载波最大可用功率,使得MeNB可获得假设为SeNB配置的最大功率可用,存在多少用于SeNB的功率余量的信息。相反地,这也可被应用于MeNB。

[0123] 当eNB出于一些原因不知道为其它eNB分配的最大功率时此方法将有用。例如,由于UE处的最大发送功率 $P_{\text{CMAX}}$ 计算(其中功率分配可由载波组之间的功率分享比率给出)或者由于UE关于各个载波组的最大功率的计算,如果网络不知道每载波组最大功率,代替报告每载波最大发送功率 $P_{\text{CMAX},c}$ ,也可使用每载波组最大功率。当报告每载波组最大功率时,该值可与 $P_{\text{CMAX},c}$ 分离地(或者除了 $P_{\text{CMAX},c}$ 以外)报告,其中 $P_{\text{CMAX},c}$ 将在PHR报告机制之后报告。

[0124] 就计算 $P_{\text{CMAX}}$ 而言,我们认为需要考虑交叠的子帧。图8简要描述了根据本发明的考虑交叠的子帧获得最大功率的示例。MeNB和SeNB的子帧由于异步而没有对准。参照图8,SeNB的第 $n$ 子帧与MeNB的第 $k$ 和第 $(k+1)$ 子帧交叠。为了得到SeNB的第 $n$ 子帧处的最大功率,需要考虑来自 $(n,k)$ 的最大功率和来自 $(n,k+1)$ 的最大功率这二者。

[0125] 为了确定功率受限情况,可使用 $P_{\text{CMAX}}(n,k)$ 和 $P_{\text{CMAX}}(n,k+1)$ ,其中可分别利用 $P_{\text{CMAX}}(n,k)$ 和 $P_{\text{CMAX}}(n,k+1)$ 在两个交叠周期(子帧 $n$ 与 $k$ 之间以及子帧 $n$ 与 $k+1$ 之间的交叠)中检查功率受限情况。至少一个交叠具有功率受限情况,它被视为功率受限情况。

[0126] 在发生功率受限情况的交叠部分处,可应用功率缩放规则。为上行链路信道计算的功率可被称为用于第 $n$ 子帧传输的 $P_{\text{ul}}(n,k)$ 和 $P_{\text{ul}}(n,k+1)$ 。该功率可被确定为 $\min\{P_{\text{ul}}(n,k), P_{\text{ul}}(n,k+1)\}$ 。

[0127] 图9简要描述根据本发明的功率缩放的示例。在图9的示例中,载波C1和载波C2的子帧由于异步而没有对准。第 $n$ 子帧处用于载波2(C2)的功率被确定为 $\min\{P_2, P_3\}$ ,其中 $P_2$ 和 $P_3$ 遵循优先级规则从各个交叠部分确定。

[0128] 即,当载波C2的子帧和载波C1的子帧如图9的第一张图中交叠时,对于C2的第 $n$ 子帧与C1的第 $k$ 子帧之间的交叠部分用于C2的功率可如图9的第二张图中所述获得,对于C2的第 $n$ 子帧与C1的第 $(k+1)$ 子帧之间的交叠部分用于C2的功率可如图9的第三张图中所述获得。因此,在第 $n$ 子帧处用于C2的功率可如图9的第四张图确定。

#### [0129] 上行链路传输延迟

[0130] 为了应对关于PUSCH传输的功率缩放,eNB可连同UL许可一起发送“UL延迟”,使得如果UL延迟被触发,则UE能够灵活地根据可用功率在子帧 $n+4$ 或 $n+5$ 处发送PUSCH。如果第 $(n+4)$ 子帧处的传输没有导致任何功率问题,则它将在 $(n+4)$ 子帧处发送PUSCH。或者,它可选择两个子帧之间较好的一个。

[0131] 当FDD/TDD被节点间聚合时这将有用(其中FDD可等待一个子帧,而TDD可将其方向从UL改变为DL)。还可考虑(一般来讲)UL延迟将超过1个子帧。

#### [0132] 应对用于功率控制的不同同步状态

[0133] 在双连接性中,根据MeNB/SeNB配置,UE可经历两种不同的情况:在第一种情况下UE可假设两个eNB同步以使得向两个eNB的上行链路传输可同时发生;UE可经历两个eNB之间的较大定时差,因此可能需要分离地尝试上行链路传输(从实现角度)。

[0134] 由于为了支持第二种情况(异步情况)UE复杂度增加,可取的是考虑只有需要时才通过高层信令“允许”支持异步情况。

[0135] 另外,还可考虑关于“对异步双连接性的TPC支持”具有不同的UE能力,其中UE可能

由于其硬件复杂度而不支持异步情况的功率控制。该能力还可指定UE一般是否支持异步场景。

[0136] 总之,UE可向高层报告“对异步场景(或双连接性)的TPC支持”作为能力,当双连接性被配置时网络可将UE配置为使用“TPC异步情况”。如果UE未配置有“enableTPCAsync”(TPC异步情况),则可假设MeNB和SeNB同步。或者,指示两个eNB之间的同步状态的单独的高层信令也是可行的。

[0137] 还可行的是即使UE支持异步情况(在这种情况下UE报告的能力可完成),UE可能根据其它配置不想利用异步双连接性场景进行配置。例如,异步双连接性可能未利用ePDCCH配置。在这种情况下,UE可拒绝ePDCCH配置或异步双连接性配置。

[0138] 对于同步场景,可假设MeNB与SeNB之间的定时差异小于阈值。

[0139] 另选地,UE可基于向PCell和pSCell的信号的传输定时差异来假设同步情况。例如,如果差异小于 $[33\mu s]$ ,则可假设该场景是同步情况。否则,它可假设网络是异步的。

[0140] 从功率控制的角度,同步情况表示UE应用同步场景的功率控制模式(例如,所有剩余功率在两个eNB之间共享,并且应用基于上行链路控制信息(UCI)类型的优先级规则),而对于异步场景是利用基于较早定时的优先级规则,并且如果下一交叠的子帧中可能存在上行链路传输,则向另一eNB分配最小预留功率。

[0141] 另选地,可使用PCell与pSCell之间的接收定时差异以及向PCell和pSCell的传输定时差异来确定UE是应用同步场景还是异步场景。例如,如果接收定时差异小于 $33\mu s$ 并且传输定时差异小于 $[33\mu s]$ ,则UE需要假设它可执行前瞻(look-ahead),因此在交叠的子帧(较大的一个交叠的子帧)上应用基于UCI类型的优先级规则(应用于同步场景)。否则,它可假设异步情况,然后应用基于传输定时的优先级规则(较早传输得到较高优先级)。

[0142] 当UE基于向PCell和pSCell的信号(或者向任何小区的信号)的传输定时差异来确定同步场景或异步场景(或者应用的功率控制模式)时,需要考虑传输定时差异可能突然改变的一些条件。

[0143] 一个示例是基于RACH过程调节定时提前量(TA)(因此配置绝对TA值)。基于通过RACH过程的TA调节,如果传输定时差异从较小值(例如 $[33\mu s]$ )变大( $>[33\mu s]$ ),则UE可切换其功率控制模式。

[0144] 需要注意的是,当UE基于上行链路传输定时差异确定功率控制时,它需要基于PUSCH或PUCCH传输定时,而非使用PRACH或SRS。

[0145] 另选地,即使在基于RACH的TA调节的情况下,UE可基于相当长期规模的测量执行上行链路定时差异,因此,如果平均传输定时差异仍小于阈值 $[33\mu s]$ ,仍可考虑同步模式(例如,同步场景中使用的DC功率控制模式)。如果平均值改变,则可改变其行为。

[0146] 另一方法是确定基于当前 $N_{TA}$ 值PCell与pSCell之间的传输定时差异或者PCell与pSCell之间的即时传输定时差异。如果功率控制模式动态地改变,则UE可在当前子帧中应用所选择的功率控制模式,并且可针对下一子帧改变其行为。例如,如果主载波组(MCG)的子帧n与辅载波组(SCG)的子帧k和k+1交叠,则可从子帧n+1和k+2(或k+1)开始应用新的DC功率控制。

[0147] 另一方法是允许UE实现方案以应对切换,使得当UE利用SeNB或pSCell配置时,如果传输定时差异小于 $[33\mu s]$ ,则功率控制被确定为同步(否则,它被确定为异步)。一旦确

定,除非pSCell改变或被去激活,应用相同的模式。这可意味着即使传输定时差异在某一点变得大于[33μs],UE也可能必须支持同步功率控制模式(即,前瞻操作)。UE如果无法应对同步模式(或异步模式)则可触发“错误”,或者仅当发生功率受限情况时才停止向pSCell发送或者丢弃给pSCell的分组。

[0148] 换言之,如果被确定为传输定时差异变得大于[33μs]的同步功率控制模式并且发生功率受限情况,则UE可有机会丢弃给pSCell(或SCG)的分组。即,如果无法应用当前确定的DC功率控制模式并且UE经历功率受限情况,则UE可丢弃上行链路信道。

[0149] 如果网络用信号通知使用哪一功率控制模式,则尤其如此。根据是否应用网络信令可存在两种方法。

[0150] (1) 使用方法1-网络信令方法。

[0151] 如果网络用信号通知DC功率控制模式1,则只要向PCell和pSCell的信号的传输定时差异等于或小于[33μs],UE就将应用DC功率控制模式1。如果向PCell和pSCell的信号的传输定时差异大于[33μs],则UE进行以下行为之一。(i) Alt1:与MTA相同,将此情况当作错误情况(即,例如不向SCG发送上行链路信号)。(ii) Alt2:UE在这种情况下可应用DC功率控制模式2。

[0152] 如果网络用信号通知DC功率控制模式2,则只要向PCell和pSCell的信号的传输定时差异大于[33μs],UE就将应用DC功率控制模式2。如果向PCell和pSCell的信号的传输定时差异等于或小于[33μs],则UE进行以下行为之一。(i) Alt1:UE在这种情况下将应用DC功率控制模式2。(ii) Alt2:UE在这种情况下可不应用DC功率控制模式2。

[0153] (2) 方法2

[0154] 如果网络用信号通知DC功率控制模式1,则UE可假设向PCell和pSCell的信号的传输定时差异等于或小于[33μs]。如果向PCell和pSCell的信号的传输定时差异大于[33μs],则UE行为可以是以下行为之一。(i) Alt1:与CA相同,UE可不向SCG发送上行链路信号。(ii) Alt2:UE告知网络并且UE可不向SCG发送上行链路信号。

[0155] 如果网络用信号通知DC功率控制模式2,则UE假设向PCell和pSCell的信号的传输定时差异大于[33μs]。如果向PCell和pSCell的信号的传输定时差异等于或小于[33μs],则UE行为可以是以下行为之一。(i) Alt1:UE在这种情况下将应用DC功率控制模式2。(ii) Alt2:如果处理时间允许或者定时差异小于[33μs],则UE应用DC功率控制模式2,否则UE可不向SCG发送上行链路信号。(iii) Alt3:如果处理时间允许或者定时差异小于[33μs],则UE应用DC功率控制模式2,否则UE应用DC功率控制模式1。(iv) Alt4:如果处理时间允许或者定时差异小于[33μs],则UE应用DC功率控制模式2,否则UE应用DC功率控制模式1并且告知网络它应用DC功率控制模式1。(v) Alt5:留给UE实现应对此情况以确定选择哪一DC功率控制模式。(vi) Alt6:留给UE实现应对此情况,并且告知网络DC功率控制模式。(vii) Alt7:留给UE实现,包括是否丢弃给SCG的UL或者选择功率控制。

[0156] 如何测量传输定时差异取决于UE实现。当超过诸如[33μs]的特定阈值时,它应用异步功率控制模式。否则,可应用同步功率控制模式。在激活的pSCell期间,功率控制模式可不改变。如果需要改变,则可基于UE测量并且如何改变取决于UE实现。另选地,当发生功率受限情况时,UE测量定时差异并且基于传输定时差异应用任一功率控制模式。除非另外配置,否则UE在功率受限情况将不发生的情况下应该假设同步功率控制模式(或者假设同

步功率控制模式以确定功率受限情况)。

[0157] 另选地,仅当接收到TA(无论从MCG还是SCG)时,UE才可改变其功率控制模式。即使在TA命令之间传输定时差异可能变得大于 $[33\mu\text{s}]$ ,UE也无需改变功率控制模式。由于从TA命令6msec之后应用,所以如果模式改变,则应用不同功率控制模式的起始子帧将是相同的子帧。换言之,需要使用应用TA的相同规则来确定功率控制模式。因此仅当接收到TA命令时才测量定时差异。

[0158] 然而,这并不意味着两个eNB之间的SFN对准或者帧边界对准。相反,只要在MeNB与SeNB之间子帧边界对准,就可假设为同步场景。

[0159] 在SFN和/或帧边界没有对准的情况下,UE可在子帧偏移和/或SFN偏移方面利用偏移配置。另选地,UE也可将该偏移报告给其服务小区。基于该偏移,当执行功率控制时,确定交叠的子帧。

[0160] 例如,如果MeNB和SeNB的帧边界具有“3子帧”偏移,则MeNB的第n子帧和SeNB的第n+3子帧被假设为交叠的子帧。

[0161] 另外,定义同步情况也取决于由MeNB和SeNB配置的TA值差异。因此,来自MeNB的任何TA与来自SeNB的任何TA的最大差异应该不超过UE通过多TA机制可应对的特定阈值。因此,可在两个eNB之间协调各个eNB的最大允许TA值。

[0162] 例如,SeNB的最大TA值可被假设为零“0”,而MeNB的最大TA值可被假设为多TAG中的最大TA差异(例如 $32.46\mu\text{s}$ )。当TA值超过所指派的最大的TA时,尝试任一无线电资源控制(RRC)重新配置以将操作模式从同步TPC改变为异步TPC,或者仅使用最大TA,或者可尝试SeNB去除。

[0163] 更具体地讲,仅支持同步场景的UE可告知网络TA差异变得大于其容许值,使得网络可对SeNB进行去配置。从操作的角度,如果任何TAG之间的上行链路传输差异(不管TAG属于MCG还是SCG)大于容许值,则这种情况可被当作错误配置或错误场景。

[0164] 然而,值得注意的是来自各个eNB的TA值之间的差异需要维持低于阈值。因此,实际值可超过阈值。当UE在同步TPC模式下操作时,在接收到大于阈值的TA间隙时,它将告知MeNB。

[0165] 为了更好地应对上行链路功率控制和传输,在SeNB增加时确定异步情况或同步情况的配置。当SeNB被增加到UE时,给予同步信息。

[0166] 当UE利用异步双连接性配置(即,MeNB和SeNB不同步)时,UE可能必须获取PBCH以获得SeNB的SFN信息。由于诸如专用PRACH资源或测量的一些信息也可取决于关于SFN信息的知识,所以当UE报告测量报告时,它也可向所标识的小区的MeNB报告SFN和/或定时偏移(如果它不同于MeNB的话)。在UE无法读取PBCH的情况下,可考虑专用信令(例如经由随机接入响应指示单频网络(SFN))。

[0167] 同步模式和异步模式的另一指示可从 $P_{\text{MeNB}}$ (为MeNB分配的功率)和 $P_{\text{SeNB}}$ (为SeNB分配的功率)之和来推断。如果所述和超过UE总功率,则UE可假设它在同步模式下操作,而在其它情况下,UE可假设异步模式。

[0168] 就同步情况和异步情况下的TPC操作而言,以下(A)至(C)不同。

[0169] (A)  $P_{\text{Cmax}}$  确定:图10描述了在异步情况下确定 $P_{\text{Cmax}}$ 的示例。参照图10,在异步情况下,通过遵循诸如 $\min\{P_{\text{Cmax}1}=\text{CC1}(n)+\text{CC2}(n), P_{\text{Cmax}2}=\text{CC1}(n)+\text{CC2}(n+1), P_{\text{Cmax}3}=\text{CC1}(n+1)$



+CC2 (n+1)} 的新规则来确定 $P_{\text{CMAX}}$ ,而在同步情况下,如CA中一样每子帧n确定 $P_{\text{CMAX}}$ 。因此,功率受限情况定义也受影响。

[0170] (B) 功率缩放:就功率共享/缩放而言,在异步情况下,传输需要考虑两个交叠的子帧(n, n+1)。而同步情况可仅使用子帧n。

[0171] (C) 功率缩放规则/优先级:就优先级规则而言,除了在同步情况下,UE可在遵循多TA应对规范的信道传输期间减小功率以外,可相同。

[0172] 更一般地讲,同步情况下的功率控制可被称为“模式1功率控制操作”,而异步情况下的功率控制可被称为“模式2功率控制操作”。当UE每CG利用不同的TAG进行配置时,如果不同TAG之间的TA差异超过最大容许TA差异(例如32.67 $\mu$ s),则即使UE利用模式1操作进行配置,它将告知网络错误配置。或者,UE可设定 $\text{SeNB的TA} = \text{TA1 (MeNB)} - \text{最大容许TA差异}$ ,使得它可在容差内应对不同的TAG。

[0173] 在同步模式操作中的功率控制优化:

[0174] 将LTE CA功率控制的Rel-11扩展用于同步模式需要一些进一步的考虑。

[0175] 图11简要示出MeNB上的第(n+1)子帧处的PUCCH与SeNB上的第n子帧处的PUCCH交叠的情况。假设当PUCCH和PUSCH在功率受限情况下冲突时,PUCCH具有高于PUSCH的优先级,MeNB具有高于SeNB的优先级。

[0176] 参照图11,由于SeNB PUCCH具有高于MeNB上的PUSCH的优先级,所以可在第n子帧上在没有功率缩放的情况下发送SeNB PUCCH。然而,由于第n子帧处的PUCCH与第n+1子帧处的MeNB上的PUCCH交叠,所以需要交叠部分中的功率缩放。

[0177] 根据当前现有规则(例如3GPP LTE rel-11),UE可在交叠部分中调节功率使其不超过 $P_{\text{CMAX}}$ ,这导致对该交叠区域中的PUCCH的缩放。为了避免交叠部分中的功率缩放,可考虑诸如①~④的一些其它机制。

[0178] ①为了确定PUCCH的功率,将查看另一eNB的n和n+1子帧二者(或者仅SeNB上的PUCCH可查看MeNB的n和n+1子帧)。如果由于PUCCH/PUCCH冲突发生功率受限情况,则根据优先级规则,可丢弃给SeNB的PUCCH。在示例中,第n子帧上的PUCCH可被丢弃。

[0179] ②UE可利用SeNB的缩短PUCCH来进行高层配置(假设MeNB上的PUCCH具有较高优先级,如果SeNB PUCCH具有较高优先级,则可配置MeNB上的缩短PUCCH)。由于PUCCH格式2的缩短PUCCH格式不可用,所以当在功率受限情况下发送PUCCH格式2时,如果PUCCH未被丢弃,则可使用功率缩放。如果为此配置缩短PUCCH,则UE将使用缩短PUCCH,而不管SRS传输或SRS配置。

[0180] ③在1msec内(即,在PUCCH传输期间)对整个PUCCH进行功率缩放使其不超过UE最大功率。由于交叠部分非常小(例如32.46 $\mu$ s),所以如果在整个PUCCH传输持续时间上缩放超出的功率,则减小的功率可非常微小,因此对PUCCH的性能影响可不显著。

[0181] ④另一方式是在功率受限情况下丢弃后面的PUCCH。假设UE仅针对第n子帧的上行链路传输监测子帧n,如果第n子帧处的PUCCH与第n+1子帧处的PUCCH冲突,则如果UE经历功率受限情况,第n+1子帧PUCCH可被丢弃。或者,可尝试对第n+1子帧PUCCH上的整个PUCCH进行功率缩放(依照方法③),其中超出的功率可被分散在第n+1子帧PUCCH的整个PUCCH传输上。在这种情况下,通常可以说,在任何条件下在前上行链路传输的传输功率也将不会由于后续上行链路传输而改变。

[0182] 对于其它冲突情况 (PUSCH/PUCCH或PUCCH/PUSCH), UE可减小交叠部分中的功率使其不超过UE最大功率。

[0183] 需要注意的是,网络可配置为在这种情况下也应用多TA行为。或者,如果交叠部分较小(较小交叠),则UE可假设应用相同行为。此外,即使利用载波组进行配置,如果在eNB内(即,eNB内CA),则将遵循MTA行为。换言之,如果UE在CA框架中利用两个载波组进行配置,则如果经由高层信令或者通过其它手段向UE指示,它将针对那些情况遵循MTA。

[0184] 图12简要示出PUCCH和PRACH冲突的情况的另一示例。

[0185] 如果MeNB的TA值大于SeNB,则不会发生交叠。然而,如图12所示,MeNB PUCCH和SeNB PRACH可根据MeNB/SeNB的传输定时和TA值设置而冲突(对于MeNB PRACH也可发生相似的情况)。在这种情况下,如果PRACH具有高于PUCCH的优先级,则可必须调节MeNB PUCCH。

[0186] 在这种情况下也可应用上文所提及的相似机制。然而,由于PRACH具有相对长的前导码,所以也可考虑减小交叠部分中的PRACH功率。换言之,UE可减小交叠部分中的功率(同时保持PUCCH功率)。恰当的TA设置也可避免该问题。在这种情况下,UE可假设第(n+1)子帧处的PRACH可不与另一eNB的第n子帧中的任何上行链路传输冲突。如果该情况发生,则UE可超出交叠部分中的最大功率。因此,任何其它处理均没有必要。

[0187] 当UE无法执行前瞻时的异步情况应对

[0188] 通常认为,在为各个xCG预留每CG分配的总功率 $P_{\text{alloc\_xeNB}}$ 之后,第一传输可使用剩余功率。即使在这种情况下,PRACH和SRS仍需要能够执行前瞻,因此,本公开仅聚焦于PUCCH/PUSCH情况。

[0189] 当UE知道在另一eNB中的子帧k和k+1中将不存在上行链路传输时(当一个eNB的子帧n和另一eNB的子帧k和k+1交叠时),它能够使用整个剩余功率。

[0190] 另外,考虑到保护更多功率,可考虑配置可考虑不同的 $P_{\text{alloc\_xeNB}}$ 的一组子帧。例如,在增强干扰管理和业务自适应(eIMTA)中,对于承载PUCCH而言子帧#2非常重要,而其它子帧可使用低功率。对于子帧#2,可考虑分配高功率,而其它子帧在分配较低功率的情况下使用,以免不必要地限制MCG的功率。

[0191] 此外,SPS PUSCH的优先级可高于第一传输,因为它可被视为“调度”传输。因此,UE可为SPS PUSCH预留一些功率(即,给予比第一传输高的优先级)。

[0192] 例如,如果n+2子帧发送SPS PUSCH,则另一eNB的k+2和k+3可使用多达 $P_{\text{CMAX-max}}\{P_{\text{alloc\_MeNB}}, \text{SPS PUSCH功率}\}$ 的功率。

[0193] 另选地,仅当UE确信交叠的子帧中将不存在向MCG的上行链路传输时,SCG传输才可使用剩余功率。

[0194] 当UE无法执行前瞻时确定受限的功率

[0195] 图13简要示出MeNB与SeNB之间的异步情况的示例。在图13的示例中,SeNB的第n子帧与MeNB的第k和第(k+1)子帧交叠。

[0196] 参照图13,为了确定SeNB的子帧n处的 $P_{\text{CMAX}}$ (并且确定UE是否功率受限),UE需要查看子帧k和k+1处的MeNB的 $P_{\text{CMAX,c}}$ 。否则,在任何交叠部分中它可超出UE  $P_{\text{powerclass}}$ ,除非UE可减小功率或者增大子帧n的中间的功率。

[0197] 在UE不知道子帧k+1的功率的情况下,UE可假设基于最差情况假设计算的最差情况功率。举例 $P_{\text{CMAX,MeNB}}(k) = P_k$ 。那么功率可通过式9来计算。

[0198] <式9>

$$[0199] \quad P_{\text{PUSCH},c}(i) = \min \left\{ P_{\text{CMAX},c}(i), 10 \log_{10} (M_{\text{PUSCH},c}(i)) + P_{\text{O\_PUSCH},c}(j) + \alpha_c(j) \cdot PL_c + \Delta_{\text{TF},c}(i) + f_c(i) \right\}$$

[0200] 如果UE知道子帧k+1是下行链路子帧,则它被视为UE知道k+1的功率的情况。如果UE知道子帧k+1用于PRACH或者与至少4msec之前调度的上行链路传输对应(例如,如诸如TDD配置0的TDD配置一样),或者具有调度信息为UE所知的SPS PUSCH,则所述情况不被视为前瞻不可行。

[0201] 前瞻不可行情况被限制为UE出于一些原因不知道两个交叠的子帧当中后面的子帧的功率的情况。通过任何手段,例如通过诸如DL/UL配置的(半)静态配置、通过SPS调度或者通过PRACH、或者通过在子帧n的调度许可之前或者至少在当前子帧n之前2.5msec之前的定时(诸如PDCCH命令的对应上行链路许可或者MAC层指示),UE可假设它知道子帧k+1的功率。

[0202] 更一般地,如果第(k+1)子帧T1的起始时间和第n子帧T2的起始时间满足式10,则UE可被假设为无法前瞻子帧(k+1)。

[0203] <式10>

$$[0204] \quad T1 - T2 > \delta$$

[0205] 这里, $\delta$ 是可为0.5msec或100 $\mu$ s的阈值。

[0206] 或者,可使用两个上行链路载波之间的定时差异来确定UE是否可执行前瞻。

[0207] 另选地,可使用PCell和pSCell之间的接收定时差异以及向PCell和pSCell的传输定时差异来确定UE是应用同步场景还是异步场景。例如,如果接收定时差异小于33 $\mu$ s并且传输定时差异小于[33 $\mu$ s],则UE可假设UE可执行前瞻,因此对交叠的子帧(较大的一个交叠子帧)应用基于UCI类型的优先级规则。否则,UE可将它假设为异步情况。

[0208] 另外,UE是否利用EPDCCH来调度也可以是一个因素。它可取决于UE。然而,当该信息不可用时,可基于最差情况假设来推导 $P_{\text{CMAX}}$ 。

[0209] 在不使最差情况过于极端的情况下,网络可确信就功率而言两个子帧之间的差异被限制为特定值(例如 $\Delta$ ,可由网络配置)。因此,UE可将 $\Delta$ 作为两个交叠的子帧当中后面的子帧的可能功率增加。当由于网络可能指派比 $\Delta$ 高的功率,功率超过 $P_{\text{CMAX}}$ 时,后面的子帧中的功率可减小。

[0210] 另外,当UE不知道子帧k+1的功率时需要假设以下假设(a)~(c)。

[0211] (a)  $M_{\text{PUSCH},c}(j)$  是PUSCH资源指派的带宽,其以对于子帧j和服务小区c而言有效的资源块的数量来表示。对于 $M_{\text{PUSCH},c}(j)$ ,可考虑三个另选方案。(i) Alt1:可假设 $M_{\text{PUSCH},c}(j)$ 与先前的子帧k相同。(ii) Alt2: $M_{\text{PUSCH},c}(j)$ 可被假设为最大值(假设UE利用整个系统带宽来调度)。(iii) Alt3:可假设 $M_{\text{PUSCH},c}(j)$ 是 $\Delta$ +先前子帧k值(即,将仅增加 $\Delta$ )。

[0212] (b)除了基于TPC而改变的功率控制调节因子 $f_c(i)$ 以外,其它值被假设为与先前子帧相同。在这种情况下,由于较大的值被认为重要,所以可假设可通过TPC配置的最大值(例如,通过累积的TPC 3dB以及通过4dB的绝对TPC)。

[0213] (c)就最大功率减小(MPR)以及确定 $P_{\text{CMAX},c}(k+1)$ 的其它参数而言,UE可假设最差条件以针对载波c(针对MeNB)采取最小MPR。

[0214] 通常,UE可假设子帧(k+1)中的功率的可能最差情况。

[0215] 当 $P_{\text{SeNB}}$ 和 $P_{\text{MeNB}}$ 被配置为 $P_{\text{CMAX}}$ 之比时,由于 $P_{\text{CMAX}}$ 可每子帧地改变,不查看后面的子帧,也可能需要最差情况假设。一个简单方式是关于计算的基线使用 $P_{\text{CMAX\_L,c}}$ ,使得可在没有前瞻的情况下决定 $P_{\text{SeNB}}$ 和 $P_{\text{MeNB}}$ 。

[0216] 目前, $P_{\text{CMAX\_L,c}}$ 可如式11确定。

[0217] <式11>

[0218]  $P_{\text{CMAX\_L,c}} = \text{MIN} \{ P_{\text{EMAX,c}} - T_{\text{C,c}}, P_{\text{PowerClass}} - \text{MAX} ( \text{MPR}_c + A - \text{MPR}_c + T_{\text{IB,c}}, P - \text{MPR}_c ) - T_{\text{C,c}} \}$

[0219] 因此,利用表2,在最差情况下MPR可被假设为2dB。表2定义了调制、带宽与MPR之间的关系示例。

[0220] <表2>

[0221]

调制	信道带宽/传输带宽( $N_{\text{RB}}$ )						MPR (dB)
	1.4 MHz	3.0 MHz	5 MHz	10 MHz	15 MHz	20 MHz	
QPSK	>5	>4	>8	>12	>16	>18	≤1
16 QAM	≤5	≤4	≤8	≤12	≤16	≤18	≤1
16 QAM	>5	>4	>8	>12	>16	>18	≤2

[0222] 当UE支持非邻接UL (并且网络可配置是否至少在异步情况下将它用于MPR估计)时,MPR可为 $\text{CEIL} \{ M_A, 0.5 \}$ ,表示向上最接近0.5dB舍入,即, $\text{MPR} \in [3.0, 3.5 \ 4.0 \ 4.5 \ 5.0 \ 5.5 \ 6.0 \ 6.5 \ 7.0 \ 7.5 \ 8.0]$ 。因此,8.0dB可被假设为最差情况。

[0223] 或者,如果UE无法进行前瞻,则可假设未调度非邻接传输,因此不需要考虑MPR。

[0224] MPR可被假设为基于CA或DC频带组合已知。在这种情况下,MPR也可被假设为最差值。

[0225] 容差 $T_{\text{IB,c}}$ 也可被假设为已知。它可基于 $P_{\text{CMAX}}$ 而不同,如表3所示。

[0226] <表3>

[0227]

$P_{\text{CMAX}}$ (dBm)	容差T ( $P_{\text{CMAX}}$ ) (dB)
$21 \leq P_{\text{CMAX}} \leq 23$	2.0
$20 \leq P_{\text{CMAX}} < 21$	2.5
$19 \leq P_{\text{CMAX}} < 20$	3.5
$18 \leq P_{\text{CMAX}} < 19$	4.0
$13 \leq P_{\text{CMAX}} < 18$	5.0
$8 \leq P_{\text{CMAX}} < 13$	6.0
$-40 \leq P_{\text{CMAX}} < 8$	7.0

[0228] 由于MPR可由UE确定,所以MPR可以是固定的,而与子帧无关。然而,可假设最差情况。例如,可从先前的子帧取相同的值。

[0229] 因此,尽管实际值可能改变,就计算 $P_{\text{CMAX}}$ 而言,最差情况可被假设为接近 $P_{\text{CMAX\_L}}$  (或最差的 $P_{\text{CMAX\_L}}$ ),然后该值用于在前瞻不可行的情况下计算 $P_{\text{SeNB}}/P_{\text{MeNB}}$ 。

[0230] 也可假设 $P - \text{MPR}$ 的最差情况。并且 $P_{\text{CMAX\_H,c}}$ 被确定为 $P_{\text{CMAX\_H,c}} = \text{MIN} \{ P_{\text{EMAX,c}}, P_{\text{PowerClass}} \}$

[0231] 在前瞻不可行的情况下,  $P_{\text{CMAX},c2}(n)$  被计算为  $\min\{P_{\text{CMAX}} - P_{\text{CMAX},c1}(k), P_{\text{CMAX},c2}(n)\}$ 。换言之, 可用于载波c2的最大功率通过先前传输未使用的功率来界定。这将是非常低效的功率使用。

[0232] 因此, UE预计将在任何时间不超过  $P_{\text{powerclass}}$ , 并且  $P_{\text{CMAX}}$  基于现有式2以及先前子帧(或者同一子帧或者与同一子帧对应的子帧)所使用的功率来计算。

[0233] <式12>

[0234]  $P_{\text{CMAX\_L\_CA}}(n,k) = \text{MIN}\{10\log_{10} \sum \text{MIN}[P_{\text{EMAX},c}/(t_{c,c}), P_{\text{PowerClass}}/(m_{\text{prc}} \cdot a - m_{\text{prc}} \cdot t_{c,c} \cdot t_{\text{IB},c}(n \text{ 或 } k))\}$ ,

[0235]  $P_{\text{CMAX}}(n,k) = \min\{P_{\text{CMAX}}(n,k), \text{estimated\_}P_{\text{CMAX}}(n,k+1)\}$

[0236] 在式12中,  $\text{estimated\_}P_{\text{CMAX}}$  基于最差情况假设。

[0237] 图14简要描述确定  $P_{\text{CMAX}}$  的行为。

[0238] 总之, 对于  $P_{\text{CMAX}}$  计算, 当前瞻不可行时, 我们建议假设与MCS有关的最差MPR并且不支持非邻接UL传输。

[0239] 具体地讲, 这可适用于频带内非邻接载波用在MeNB和SeNB上行链路传输之间。另外, 也可考虑在双连接性中禁用非邻接UL传输(至少对于交叠部分(较小者)大于X(例如, 33  $\mu\text{s}$ )或者两个上行链路传输之间的定时差异大于X(例如, 33  $\mu\text{s}$ )的异步情况)。

[0240] 限于一个子帧对的简单计算

[0241] 如果前瞻不可行, 则对于计算, UE可不考虑子帧(k+1)。下一子帧将减小功率使其低于  $P_{\text{CMAX}}$ 。换言之, 总是基于子帧(n,k)来确定功率受限情况。为了确定交叠的子帧以用于功率计算并且确定功率受限情况(确定交叠的子帧“k”), 可考虑诸如(a)至(e)的几个机制。

[0242] (a) 第k子帧总是为第一交叠子帧。(b) 第k子帧是两个交叠的子帧当中具有较大交叠部分的子帧。(c) 如果交叠的部分(较小的一个)小于X(例如, 33  $\mu\text{s}$ ), 则第k子帧为第二交叠子帧, 否则第k子帧为第一交叠子帧。(d) “k”通过MeNB和SeNB之间高层所配置的偏移来确定(例如,  $k = n + \text{偏移}$ )。(e) 由UE确定k。

[0243] 当针对子帧n确定k时, 本发明讨论了如何分别应用  $P_{\text{SeNB}}$  和  $P_{\text{MeNB}}$ 。使用先前的示意图例, 调用  $P_{\text{CMAX}}(n,k)$  和  $P_{\text{CMAX}}(n,k+1)$ , 其中  $P_{\text{CMAX}}(n,k+1)$  由子帧n和子帧k+1确定。

[0244] 当给出比率时, 对于子帧n(SeNB), SeNB的功率通过几个另选方案1)至5)来确定(例如,  $P_{\text{SeNB}} = 50\%$ ,  $P_{\text{MeNB}} = 50\%$ ,  $P_{\text{CMAX}}(n,k) = 22$ ,  $P_{\text{CMAX}}(n-1,k) = 21$ ,  $P_{\text{CMAX}}(n,k+1) = 21$ )。

[0245] 1)  $\text{Power\_SeNB} = \min\{P_{\text{CMAX}}(n,k) * P_{\text{SeNB}}, P_{\text{CMAX}}(n-1,k) * P_{\text{SeNB}}\}$

[0246] 由于  $P_{\text{CMAX}}(n-1,k)$  可小于  $P_{\text{CMAX}}(n,k)$ , 所以可取两个当中的最小值。这将不干扰分配给子帧k-1中的MeNB的功率。

[0247] 2)  $\text{Power\_SeNB} = \max\{P_{\text{CMAX}}(n,k) * P_{\text{SeNB}}, P_{\text{CMAX}}(n-1,k) * P_{\text{SeNB}}\}$

[0248] 这可能干扰分配给MeNB的功率, 因为这无法确保UE功率总是小于  $P_{\text{CMAX}}$ 。因此, 这需要随UE最大功率的一些松弛(例如小于  $P_{\text{powerclass}}$ )一起使用。

[0249] 3)  $\text{Power\_SeNB} = P_{\text{CMAX}}(n,k) * P_{\text{SeNB}}$

[0250] 类似于2), 这将导致一些功率问题。

[0251] 4)  $\text{Power\_SeNB} = \min(P_{\text{CMAX}} - \text{PowerUsedbyMeNB}(n-1,k), P_{\text{CMAX}}(n,k) * P_{\text{SeNB}})$

[0252] 为了解决先前分配给MeNB的功率的问题, 另一方法是取(在先前子帧中MeNB未使

用的功率与在此子帧中适用于SeNB的功率)中的最小值。

[0253] 5) 至少对于带间载波,可使用 $\text{Power\_SeNB} = \sum (P_{\text{CMAX}, \text{cci}}(n, k)) - 3\text{dB}$ ,其中 $\text{cci}$ 是属于SeNB的载波。这假设MeNB和SeNB等地地分割最大功率并且 $P_{\text{CMAX}}$ 等地地受 $P_{\text{CMAX}, c}$ 影响。

[0254] 相似机制也适用于Power\_MeNB。

[0255] 关于Power\_SeNB或Power\_MeNB的一个进一步说明是对于属于xeNB的载波,它可如 $\text{Power\_xeNB} = \min \{ \text{Power\_xeNB} (\text{通过上述之一计算}), \sum (P_{\text{EMAX}, c}) \}$ 进行更新。这里, $P_{\text{EMAX}, c}$ 是每小区的最大上行链路传输功率。换言之,如果 $P_{\text{EMAX}}$ 被配置为较低,则可相应地调节总功率。这可对计算剩余功率有用。

[0256] 或者,还可考虑在向MeNB和SeNB指派带内非邻接载波的允许功率减小,即,附加MPR(A-MPR)适用场景中不配置双连接性。换言之,如果针对异步情况在MeNB和SeNB之间需要考虑A-MPR,则不是使计算复杂,UE可报告至少对于异步情况所述载波不支持双连接性。

[0257] 因此,UE可每频带和频带组合针对同步情况和异步情况(或前瞻和非前瞻情况)分别报告双连接能力。

[0258] 此外,还可考虑带内邻接或非邻接载波可不用于异步双连接性情况,因为它使计算复杂。换言之,至少对于异步情况,仅带间载波可用于双连接性场景,以使从另一eNB的MPR对一个eNB功率的影响最小化。

[0259] 为了使影响最小化, $P_{\text{EMAX}, c}$ 被配置为使得 $P_{\text{CMAX}, L}$ 总是低于 $P_{\text{CMAX}, H}$ ,并且具有容差的 $P_{\text{EMAX}, c}$ 之和也不超过考虑MPR的功率和。换言之,仅基于MPR值来推导 $P_{\text{CMAX}}$ 。在这种情况下,至少对于频率间载波,每子帧的 $P_{\text{CMAX}}$ 改变可被限制为 $P_{\text{CMAX}, c, L}$ 。

[0260] 或者,还可考虑将每载波 $P_{\text{EMAX}}$ 限制为低于 $P_{\text{powerclass}} - 3\text{dB}$ (如果仅假设两个上行链路载波)。

[0261] 当较小的交叠部分小于 $X$ (例如, $33\mu\text{s}$ )时,这可被应用,或者总是取3)(即, $\text{Power\_SeNB} = P_{\text{CMAX}}(n, k) * P_{\text{SeNB}}$ ),因为较小的交叠部分中的功率可通过UE实现来应对。

[0262] 这可被应用于MeNB计算。在这种情况下, $P_{\text{CMAX}, c}(k+1)$ 由 $P_{\text{CMAX}}(n, k+1) - P_{\text{CMAX}, c}(n)$ 限制。换言之,就 $P_{\text{CMAX}}$ 而言,子帧 $n$ 未使用的功率可用于子帧 $k+1$ 或 $P_{\text{CMAX}}(n, k)$ 。

[0263] 图15简要描述考虑先前子帧中所使用的功率来应对功率的限制的示例。参照图15,如果 $P_{\text{CMAX}}(n, k+1)$ 小于 $P_{\text{CMAX}}(n, k)$ ,则适用于子帧 $(n+1)$ 的功率将由 $P_{\text{CMAX}}(n, k+1)$ 以及朝向SeNB的子帧 $n$ 所使用的功率来限制。

[0264] 总之,在诸如 $(n, k)$ 的各个子帧对处计算 $P_{\text{CMAX}}$ ,并且可用功率可被限制为 $P_{\text{CMAX}}$ -先前子帧中使用的功率。

[0265] 因此,为了应对功率受限情况,可用功率由先前子帧功率使用来限制。总之,对于 $P_{\text{SeNB}}/P_{\text{MeNB}}$ ,功率受限情况如下a)至e)应对。

[0266] a) 在用于SeNB传输的子帧 $(n, k)$ 处,计算Power\_SeNB作为上文中的候选之一。

[0267] b) 在用于MeNB传输的子帧 $(n, k)$ 处,计算 $\text{Power\_MeNB} = P_{\text{CMAX}}(n, k) * P_{\text{MeNB}}$

[0268] c) 如果所分配的功率没有超过Power\_SeNB,则发送。

[0269] d) 否则,计算 $P_{\text{CMAX}}(n, k)$ 未使用的功率-在 $(n, k-1)$ 处由MeNB使用的功率

[0270] e) 使用多达 $\min \{ P_{\text{CMAX}, c}, P_{\text{CMAX}}(n, k) - P_{\text{used\_MeNB}}(n, k-1), P_{\text{CMAX}}(n, k) - \text{Power\_SeNB} \}$

[0271] 图16是简要描述关于本公开中根据本发明的UE的操作的示例的流程图。在图16的示例中,操作被描述为由UE执行以便帮助容易地理解本发明。然而,此流程图中的操作可由

处理器执行。

[0272] 根据图16,UE可在下行链路信道上接收信号(S1610)。这里,所述信号可包括指示功率控制模式的关于传输功率的信息。

[0273] UE可确定主小区(PCell)和辅小区(SCell)异步还是同步(S1620)。

[0274] UE可确定SCell的最大传输功率(S1630)。这里,UE可利用关于传输功率的信息以及PCell和SCell异步还是同步的确定结果来确定最大传输功率。

[0275] 当PCell和SCell异步时,SCell的子帧可与PCell的子帧交叠。在这种情况下,SCell的子帧的功率余量可基于PCell的交叠子帧之一来确定。

[0276] 关于最大传输功率的确定的细节与参照附图所描述的相同。

[0277] UE可基于SCell的最大传输功率来向SCell发送信号(S1640)。

[0278] 图17是简要描述包括UE 1700和BS (eNB) 1740的无线通信系统的框图。UE 1700和BS 1740可基于上面所说明的描述来操作。

[0279] 对于下行链路,发送机可以是BS 1740的一部分,接收机可以是UE 1700的一部分。对于上行链路,发送机可以是UE 1700的一部分,接收机可以是BS 1740的一部分。

[0280] 参照图17,UE 1700可包括处理器1710、射频(RF)单元1720和存储器1730。

[0281] 处理器1710可被配置为实现本申请中所描述的所提出的过程和/或方法。例如,处理器1710在操作上连接至RF单元1720和存储器1730。处理器1710被配置为基于针对UL和/或DL的调度来经由RF单元1720发送/接收信号。

[0282] 处理器1710可确定主小区(PCell)和辅小区(SCell)异步还是同步。处理器1710可利用关于传输功率的信息以及PCell和SCell异步还是同步的确定结果来确定SCell的最大传输功率。

[0283] RF单元1720可利用处理器1710所分配的传输功率来发送和接收无线电信号。RF单元1720在与主eNB (MeNB) 和辅eNB (SeNB) 的双连接性中在下行链路信道上接收信号。

[0284] 存储器1730与处理器1710连接并且存储各种信息以操作处理器1710。

[0285] 关于处理器1710、RF单元1720、存储器1730的操作的细节与之前所描述的相同。

[0286] BS 1740可包括处理器1750、射频(RF)单元1760和存储器1770。

[0287] 处理器1750可被配置为实现本申请中所描述的所提出的过程和/或方法。例如,处理器1750在操作上连接至RF单元1760和存储器1770。处理器1750被配置为基于针对UL和/或DL的调度来经由RF单元1760发送/接收信号。

[0288] 处理器1750可调度UL和/或DL并且可发送包括关于UE 1710中可使用的上行链路传输功率的信息的信号。从UE接收的信号可利用由UE基于所述信息确定的传输功率来发送。之前已提供对此的说明。

[0289] RF单元1760可发送和接收无线电信号,其中,所接收到的无线电信号的传输功率由UE 1700如所说明的分配。RF单元1760在双连接性中在下行链路信道上接收信号。

[0290] 存储器1770与处理器1750连接并且存储各种信息以操作处理器1750。

[0291] 在上述示例性系统中,尽管利用一系列步骤或方框基于流程图描述了这些方法,本发明不限于这些步骤的顺序,一些步骤可按照不同于剩余步骤的顺序来执行,或者可与剩余步骤同时执行。

[0292] 另外,上述实施方式包括各种方面的示例。因此,本发明应该被解释为包括落入权

利要求的范围内的所有其它替代、修改和改变。

[0293] 在关于本发明的描述中,当称一个元件“连接”或“联接”至另一元件时,所述一个元件可直接连接或联接至所述另一元件,但是应该理解,两个元件之间可存在第三元件。相比之下,当称一个元件“直接连接”或“直接联接”至另一元件时,应该理解,两个元件之间不存在第三元件。



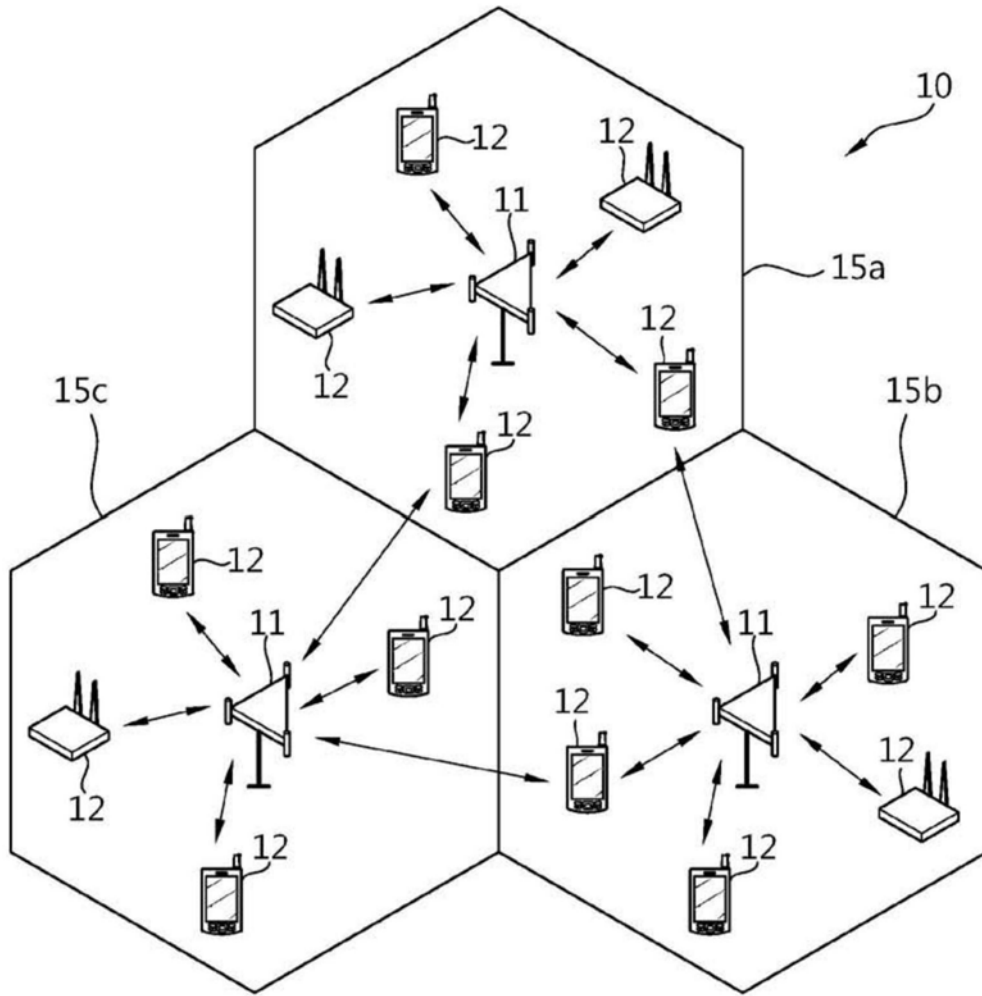


图1



图2

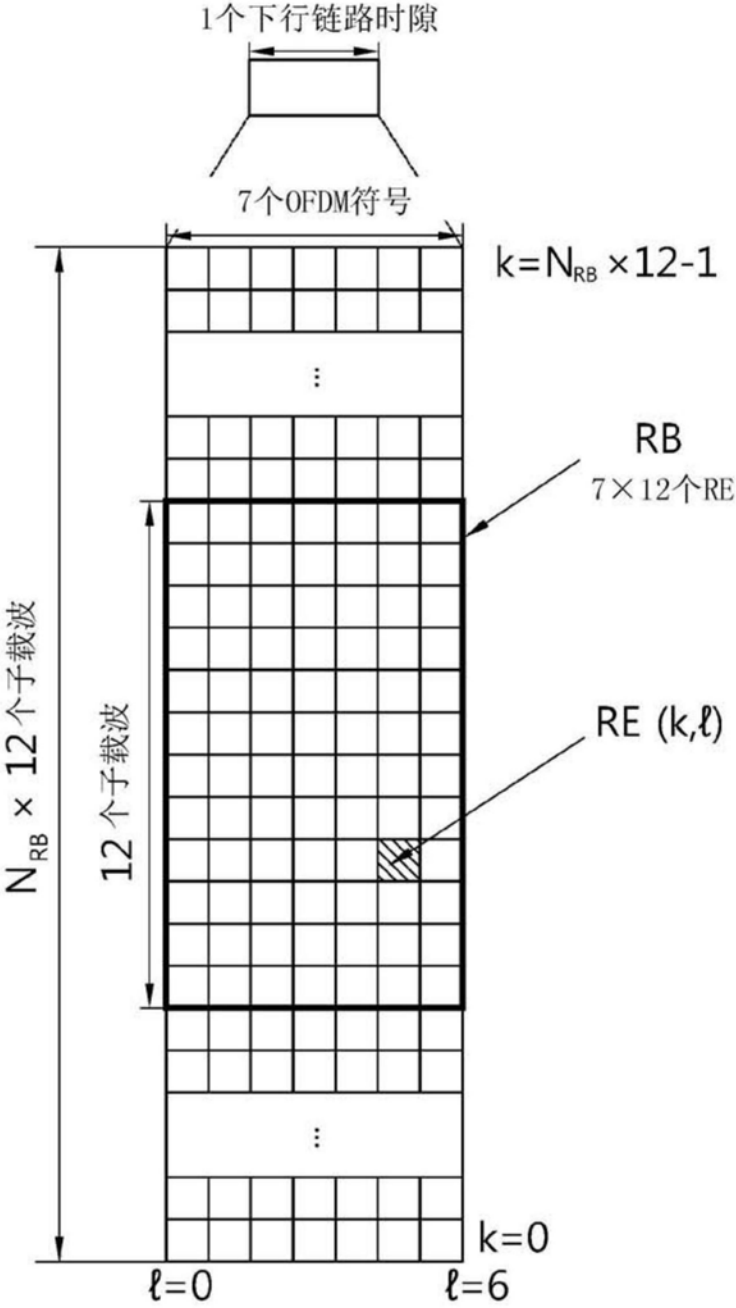


图3

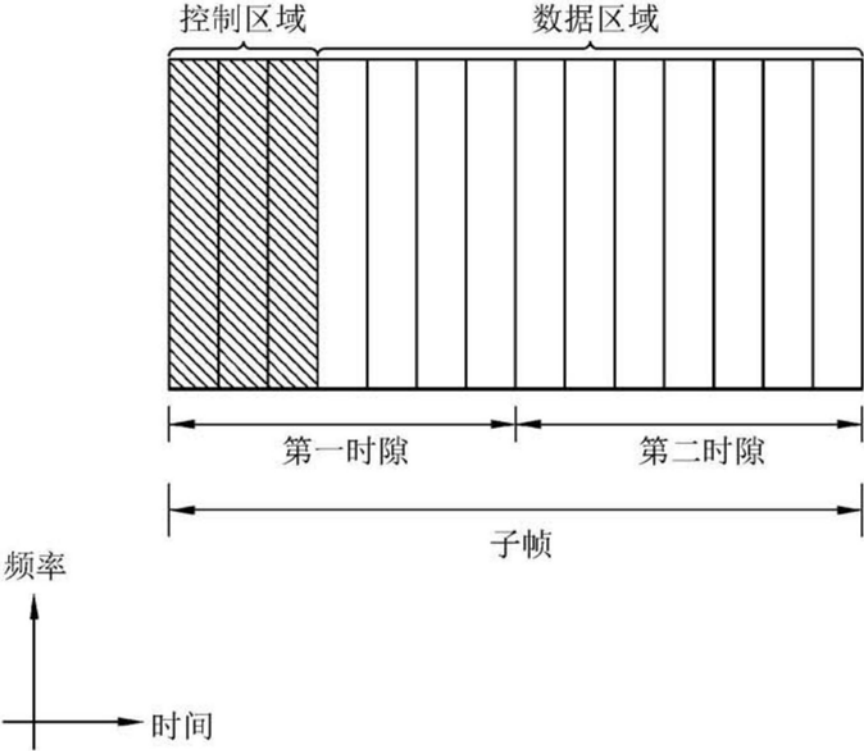


图4

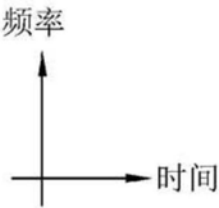
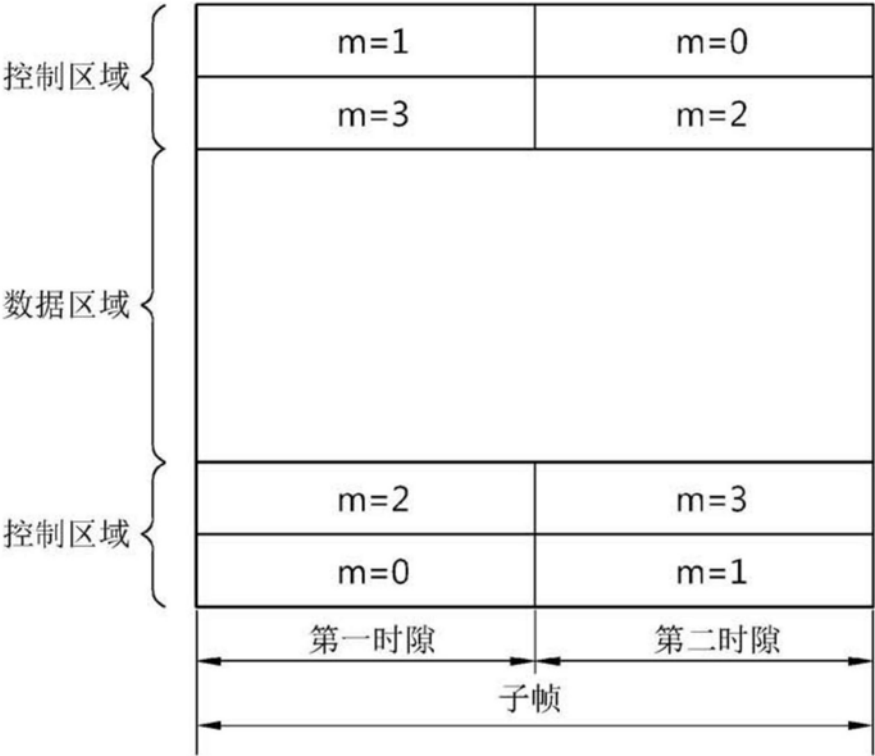


图5

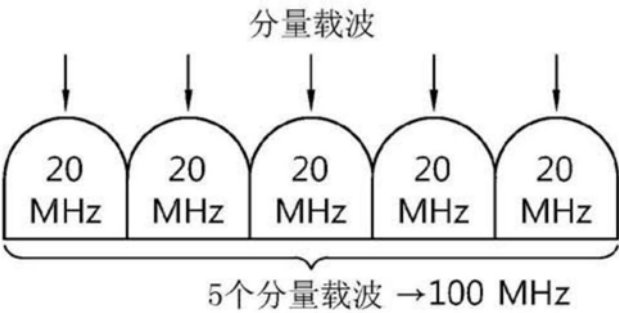


图6

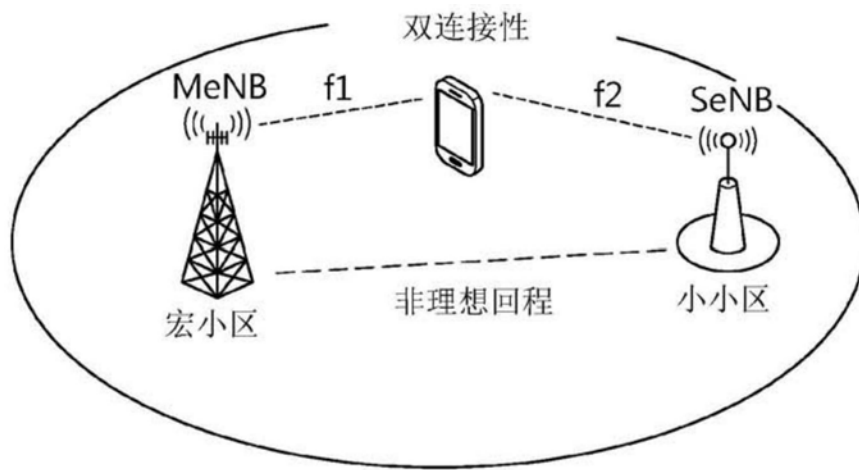


图7

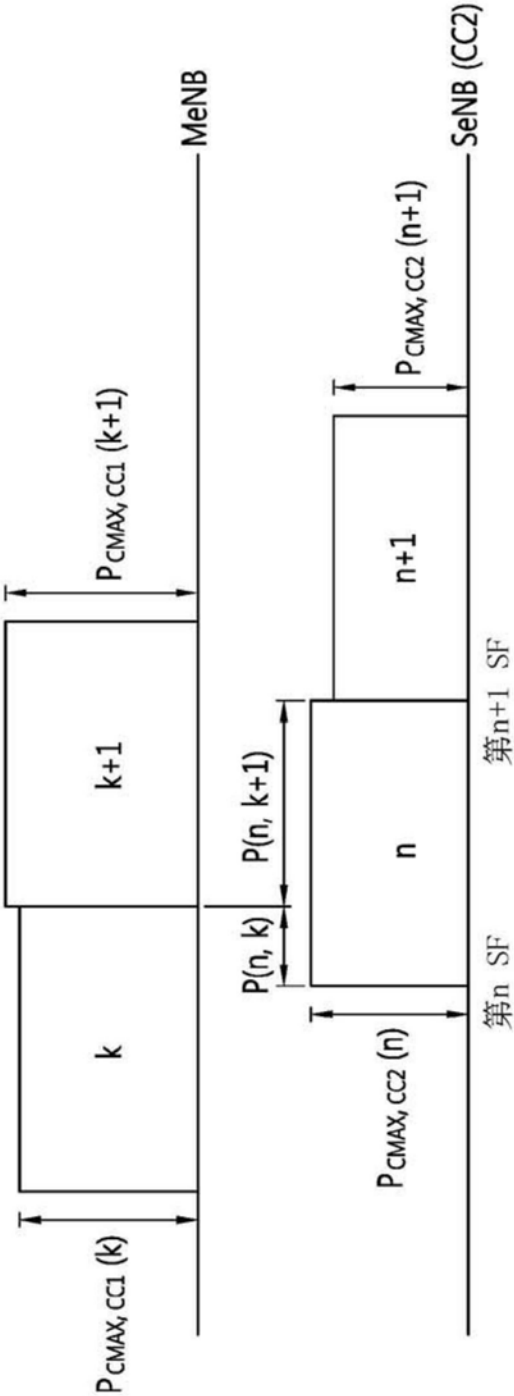


图8

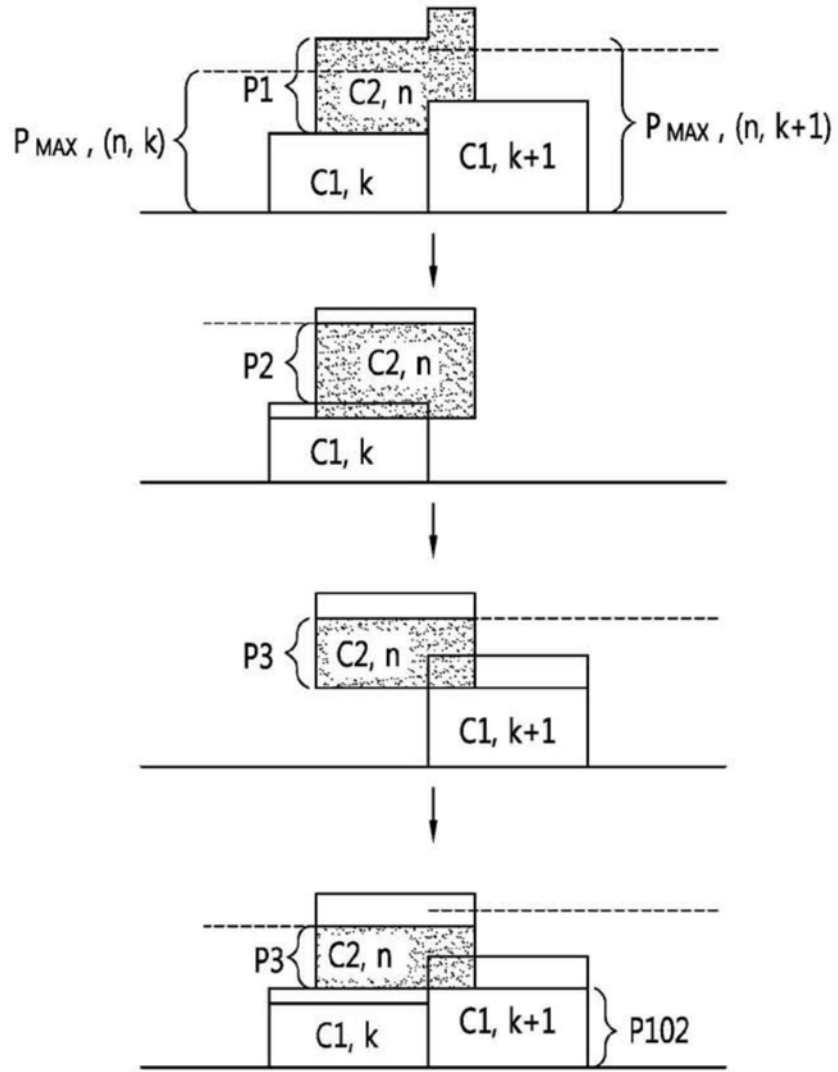


图9

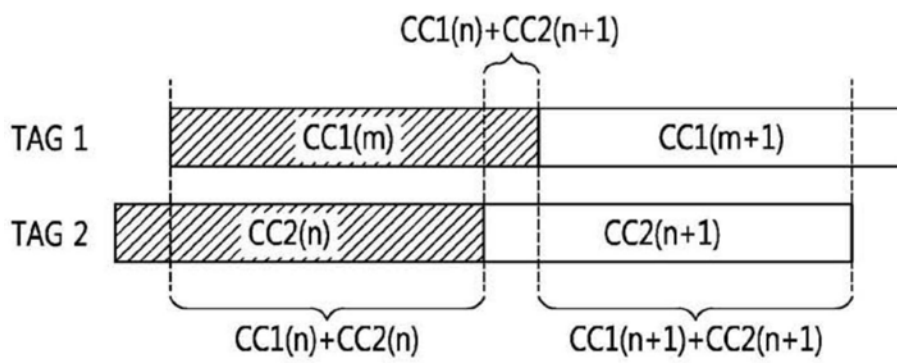


图10

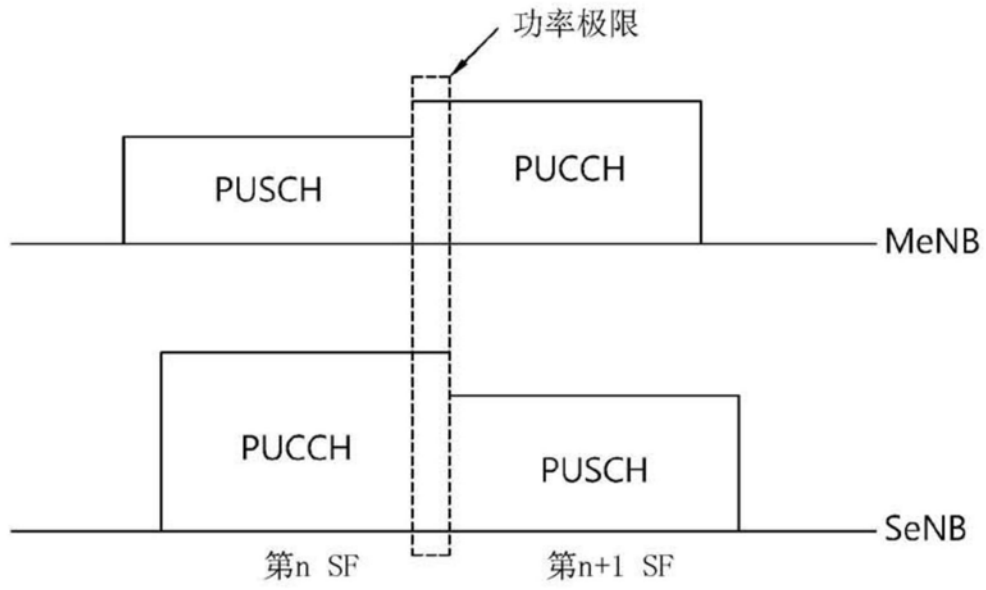


图11

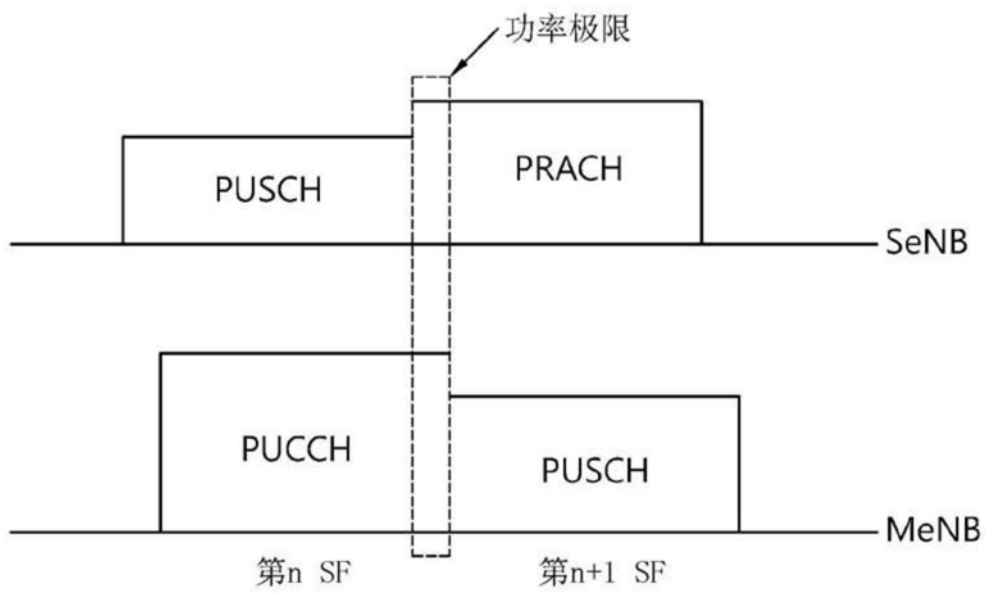


图12



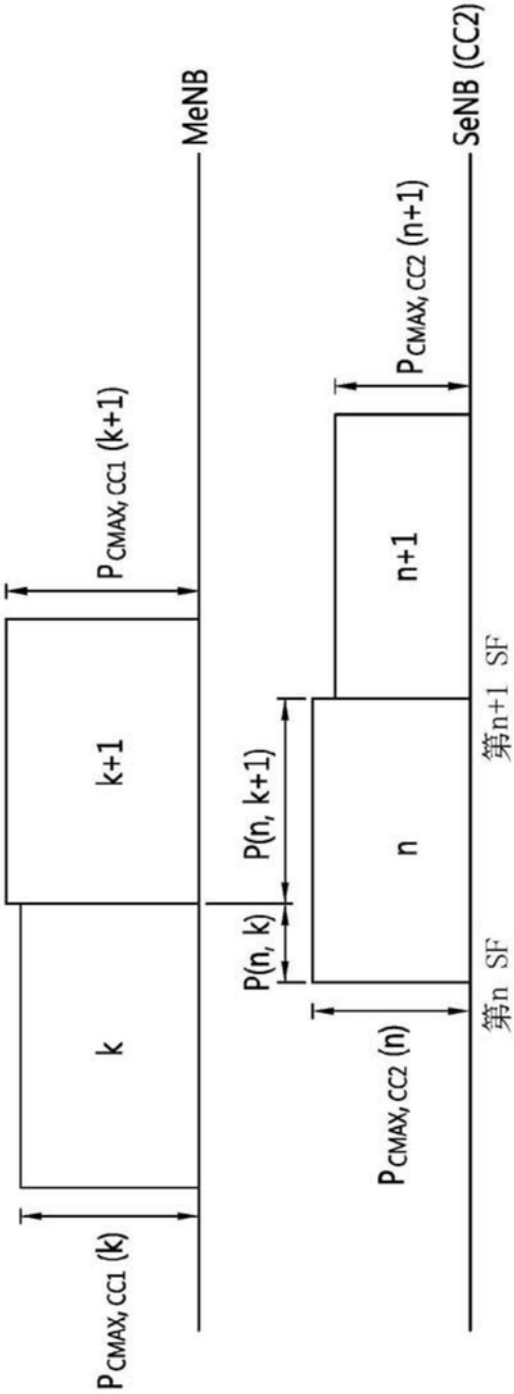


图13

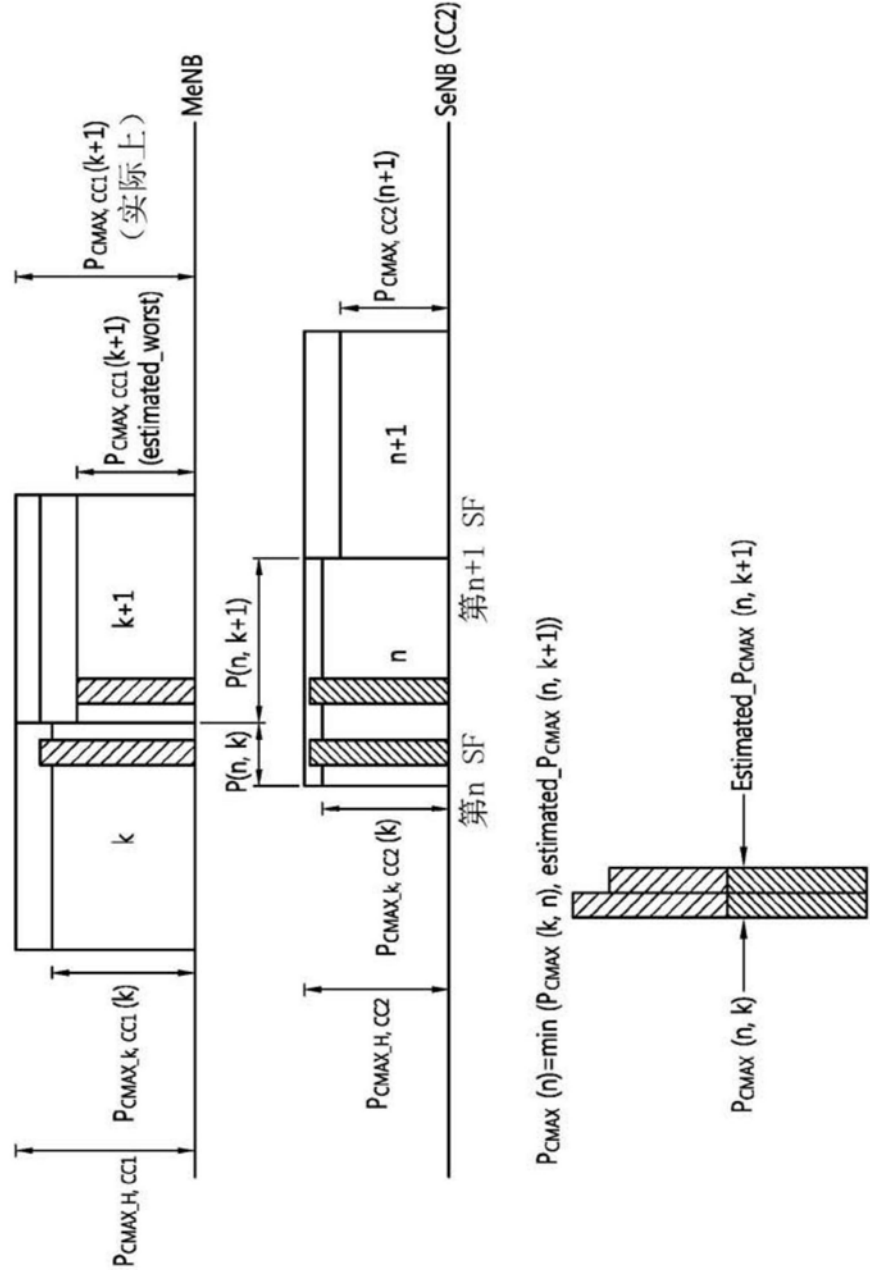


图14

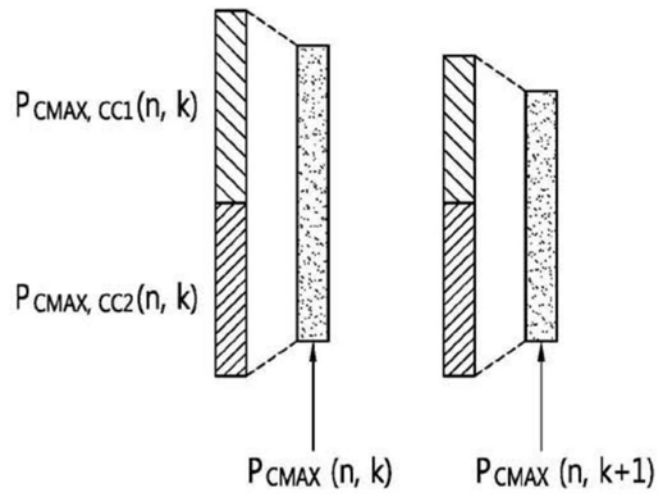


图15

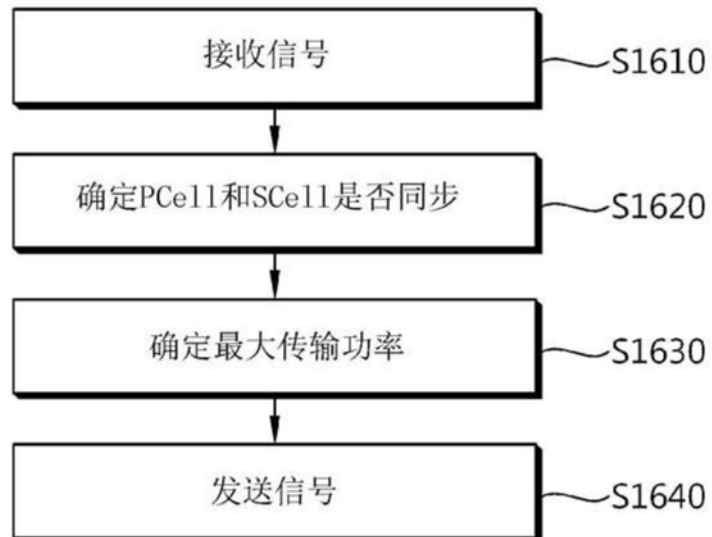


图16

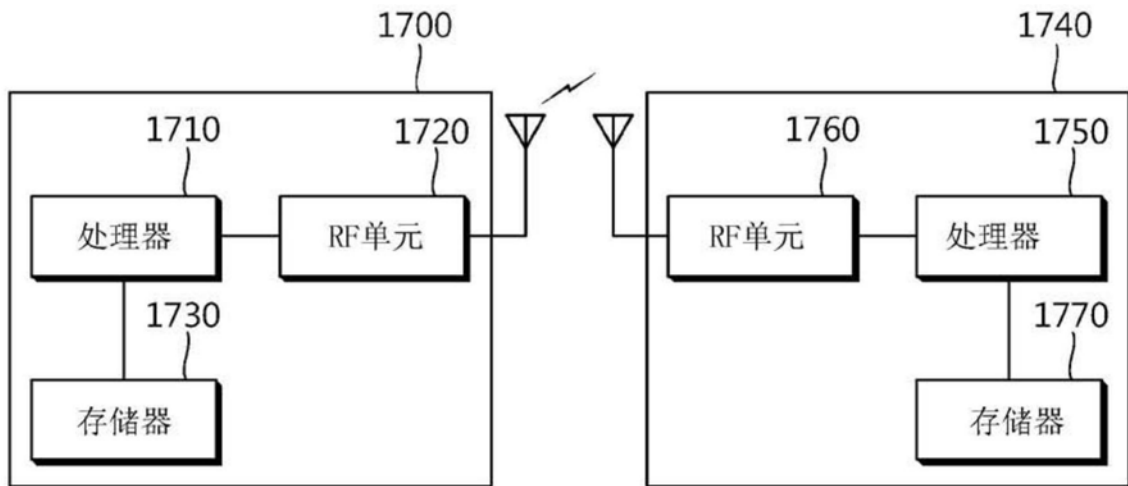


图17