



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105934980 B

(45)授权公告日 2019.11.01

(21)申请号 201580004521.7

(22)申请日 2015.01.13

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105934980 A

(43)申请公布日 2016.09.07

(30)优先权数据
61/926,822 2014.01.13 US
14/591,756 2015.01.07 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2016.07.13

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/KR2015/000337 2015.01.13

(87)PCT国际申请的公布数据
W02015/105398 EN 2015.07.16

(73)专利权人 三星电子株式会社
地址 韩国京畿道

(72)发明人 A.帕帕萨克拉里奥 B.L.恩格

(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 52/36(2006.01)
H04W 52/14(2006.01)

(56)对比文件
W0 2013113390 A1,2013.08.08,
CN 102318220 A,2012.01.11,
CN 1926785 A,2007.03.07,
Panasonic.Uplink transmission power
management and PHR reporting for dual
connectivity.<3GPP TSG RAN WG2 Meeting #
84,R2-133945>.2013,第二部分.

审查员 石霞

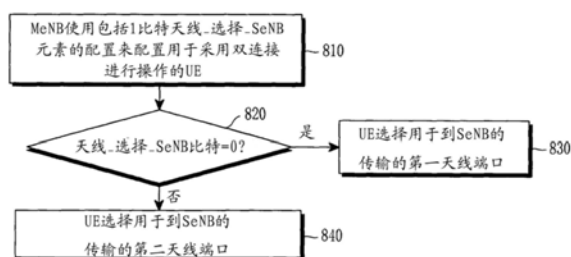
权利要求书1页 说明书23页 附图15页

(54)发明名称

用于双连接的上行链路传输

(57)摘要

提供了一种用于由主增强节点B(MeNB)针对到次eNB(SeNB)的双连接进行的操作的用户设备(UE)的方法和装置,用于当UE根据用于到MeNB的传输和用于到SeNB的传输的功率控制处理所确定的总功率超过子帧中的最大发送功率时,确定子帧中用于到MeNB的传输的功率和用于到SeNB的传输的功率。还提供了用于MeNB的方法和装置以选择UE用于向MeNB进行传送的一个或多个天线端口并且将所选择的天线端口通知给UE。



1. 一种用户设备UE的用于双连接的上行链路传输的方法,该方法包括:
识别关于从UE到第一小区组的传输的第一传输功率和从UE到第二小区组的传输的第二传输功率的信息;
基于该信息向第一小区组和第二小区组中的至少一个进行传输,
其中,第一传输功率由UE的最大传输功率与第二传输功率之间的差来确定,并且
其中,第二传输功率基于通过较高层信令接收的缩放因子来确定。
2. 根据权利要求1所述的方法,其中,第一传输功率包括UE向第一小区组传输物理上行链路共享信道PUSCH的功率。
3. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述缩放因子保证UE可用于向第二小区组传输的最小功率。
4. 根据权利要求3所述的方法,其中,第二传输功率由计算的功率和最小功率中的较小者确定,所述计算的功率是到第二小区组的传输所需的功率。
5. 一种用户设备 (UE), 包括:
控制器,被配置为识别关于从UE到第一小区组的传输的第一传输功率和从UE到第二小区组的传输的第二传输功率的信息;以及
发射器,被配置为基于该信息向第一小区组和第二小区组中的至少一个进行传输,
其中,第一传输功率由UE的最大传输功率与第二传输功率之间的差来确定,并且
其中,第二传输功率基于通过较高层信令接收的缩放因子来确定。
6. 根据权利要求5所述的UE,其中,第一传输功率包括UE向第一小区组传输物理上行链路共享信道PUSCH的功率。
7. 根据权利要求5所述的UE,其中,所述缩放因子保证UE可用于向第二小区组传输的最小功率。
8. 根据权利要求7所述的UE,其中,第二传输功率由计算的功率和最小功率中的较小者确定,所述计算的功率是到第二小区组的传输所需的功率。

用于双连接的上行链路传输

技术领域

[0001] 本申请通常涉及无线通信,并且更具体地,涉及双连接操作中的上行链路传输。

背景技术

[0002] 无线通信已经成为近代历史中最成功的创新之一。近来,无线通信服务的订户的数量超过五十亿,并且继续快速地增长。由于智能电话和其他移动数据设备——诸如平板式设备、“笔记本”计算机、上网本、电子书阅读器以及机器类型的设备——的消费者和业务的不断增长的普及性,对无线数据通信量的需要快速地增加。为了满足移动数据通信量的高增长并且支持新的应用和部署,无线电接口效率和覆盖范围的改进最为重要。

发明内容

[0003] 技术方案

[0004] 本公开的实施例提供了用于支持双连接中来自用户设备 (UE) 的传输的方法和装置。

[0005] 在第一实施例中,方法包括:通过第一基站来确定用于从UE到第一基站的传输的最大UE发送功率的第一百分比以及用于从UE到第二基站的传输的最大UE发送功率的第二百分比。该方法额外地包括:通过第一基站来向 UE 信号发送最大UE发送功率的第一百分比和最大UE发送功率的第二百分比。

[0006] 在第二实施例中,基站包括控制器和发射器。控制器被配置为从UE的发射器天线的集合中确定发射器天线的第一子集。发射器被配置为向UE进行传送:用于与基站和第二基站通信的UE的配置,以用于使用发射器天线的第一子集以向基站进行传送的UE的指示。

[0007] 在第三实施例中,用户设备 (UE) 包括接收器和发射器。接收器被配置为接收:用于与第一基站和第二基站通信的配置,以及用于使用发射器天线集合中的发射器天线的第一子集以向第一基站进行传送的指示。发射器被配置为:使用发射器天线的第一子集来向第一基站进行传送,以及使用发射器天线的集合之中的、不在发射器天线的第一子集中的发射器天线来向第二基站进行传送。

[0008] 在第四实施例中,基站包括控制器和发射器。控制器被配置为:确定用于从UE到基站的传输的最大UE发送功率的第一百分比,以及用于从UE到第二基站的传输的最大UE发送功率的第二百分比。发射器被配置为向UE 传送:最大UE发送功率的第一百分比以及最大UE发送功率的第二百分比。

[0009] 在第五实施例中,用户设备 (UE) 包括接收器和发射器。接收器被配置为接收:用于与第一基站和第二基站通信的配置,以及用于从UE到第一基站的传输的最大UE发送功率的第一百分比和用于从UE到第二基站的传输的最大UE发送功率的第二百分比。发射器被配置为向第一基站进行传送和向第二基站进行传送。如果在一个子帧 (SF) 的传输时间间隔中,UE降低到第一基站的发送功率或者降低到第二基站的发送功率,则分别地,UE不将到第一基站的发送功率降低为在SF中的最大UE发送功率的第一百分比之下或者 UE不将到第二基

站的发送功率降低为在SF中的最大UE发送功率的第二百分比之下。

[0010] 在进行以下的具体实施方式之前,可以有利地阐述贯穿本专利文献所使用的特定词语和短语的定义。术语“耦合”及其派生词指的是两个或更多个元件之间任何的直接的或间接的通信,而无论这些元件是否彼此物理接触。术语“传送”、“接收”和通信及其派生词涵盖直接的和间接的通信两者。术语“包括”和“包含”及其派生词意味着包括但不限于。术语“或”是包含性的,意味着和/或。短语“与…相关联”及其派生词意味着包括、被包括在…内、与…互联、包含、被包含在…内、连接到或与…连接、耦合到或与…耦合、与…可通信、与…协作、交织、并置、接近于…、结合到…或与…结合、具有、具有…的属性、具有关于…的关系或具有与…的关系等。术语“控制器”意味控制至少一个操作的任何设备、系统或其部分。这样的控制器可以被实施为硬件或者硬件与软件和/或固件的组合。与任何特定的控制器相关联的功能可以被集中或分布,无论局域地还是远程地。短语“…中的至少一个”当与项目列表一起使用时,意味着可以使用列举的项目中的一个或多个的不同组合,并且可以需要列表中的仅一个项目。例如,“A、B和C中的至少一个”包括以下组合中的任何一个:A、B、C、A和B、A和C、B和C以及A和B和C。

[0011] 此外,以下描述的各种功能可以由一个或多个计算机程序实施或支持,该一个或多个计算机程序中的每个由计算机可读程序代码形成并且被具体化在计算机可读介质中。术语“应用”和“程序”指的是针对在适合的计算机可读程序代码中的实施方式而适配的一个或多个计算机程序、软件组件、指令集、过程、功能、对象、类、实例、相关数据或其一部分。术语“计算机可读程序代码”包括任何类型的计算机代码,包含源代码、对象代码以及可执行代码。术语“计算机可读介质”包括能够由计算机访问的任何类型的介质,诸如只读存储器(ROM)、随机存取存储器(RAM)、硬盘驱动器、压缩盘(CD)、数字视频盘(DVD)或任何其他类型的存储器。“非暂态”计算机可读介质排除传输暂态的电信号或其他信号的有线、无线、光学或其他通信链路。非暂态计算机可读介质包括其中数据可以永久地被存储的介质以及其中数据可以被存储并且稍后可以被覆写的介质,诸如,可重写光学盘或可擦除存储器器件。

[0012] 贯穿本公开提供了用于其他特定词语和短语的定义。本领域普通技术人员应当理解,在许多实例中——如果不是在大部分实例中——这样的定义适用于这样定义的词语和短语的之前的用途以及将来的用途。

附图说明

[0013] 为了更加全面地理解本公开及其优点,现在参考结合附图进行的下述描述,在附图中,相同的附图标记代表相同的部件:

[0014] 图1示出了根据本公开的示例无线通信网络;

[0015] 图2示出了根据本公开的示例用户设备(UE);

[0016] 图3示出了根据本公开的示例增强节点B(eNB);

[0017] 图4示出了根据本公开的、用于PUSCH传输的示例UL SF结构;

[0018] 图5示出了根据本公开的、用于DCI格式的示例编码处理;

[0019] 图6示出了根据本公开的、用于DCI格式的示例解码处理;

[0020] 图7示出了根据本公开的、使用双连接的示例通信系统;

[0021] 图8示出了根据本公开的、用于具有两个发射器天线的UE的发射器天线端口的示

例选择,该两个发射器天线通过MeNB来配置以用于采用双连接进行操作;

[0022] 图9示出了根据本公开的、在MeNB与SeNB之间进行切换的示例UE 发射器天线;

[0023] 图10示出了根据本公开的、在测量间隙UL SF期间采用单连接而在其他UL SF中采用双连接进行的UE操作;

[0024] 图11示出了根据本公开的、测量间隙UL SF的使用;

[0025] 图12示出了根据本公开依照第一替选的、到MeNB的发送功率和到 SeNB的发送功率的确定;

[0026] 图13示出了根据本公开依照第二替选的、用于从UE天线到MeNB的发送功率以及用于从UE天线到SeNB的发送功率的确定;

[0027] 图14示出了根据本公开依照第三替选的、用于从UE天线传送到MeNB 的发送功率以及用于从UE天线传送到SeNB的发送功率的确定;

[0028] 图15示出了根据本公开依照第三替选的变型的、用于从UE天线传送到 MeNB的发送功率以及用于从UE天线传送到SeNB的发送功率的确定;以及

[0029] 图16示出了根据本公开、使用用于到MeNB的传输的保证功率 $\hat{P}_{\text{CMIN_MeNB}}(i)$ 以及用于到SeNB的传输的保证功率 $\hat{P}_{\text{CMIN_SeNB}}(i)$, 针对SF*i*中的用于从UE天线传送到MeNB的发送功率以及用于从UE天线传送到SeNB的发送功率的确定。

具体实施方式

[0030] 以下讨论的图1至图16以及被用于描述本专利文献中的本发明的原理的各种实施例仅为示意的方式并且不应以任何限制本发明的范围的方式被解释。本领域技术人员将理解到,本公开的原理可以在任何适当地布置的无线通信系统中被实施。

[0031] 以下文献和标准描述如同在本文中完整地阐述那样在此并入本公开:3GPP TS 36.211 v11.2.0,“E-UTRA,Physical channels and modulation”(REF 1); 3GPP TS 36.212 v11.2.0,“E-UTRA,Multiplexing and Channel coding”(REF 2); 3GPP TS 36.213 v11.2.0,“E-UTRA,Physical Layer Procedures”(REF 3);3GPP TS 36.321 v11.2.0,“E-UTRA,Medium Access Control (MAC) protocol specification”(REF 4);3GPP TS 36.331 v11.2.0,“E-UTRA,Radio Resource Control (RRC) Protocol Specification”(REF 5);3GPP TS 36.101 v 11.2.0,“Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA);User Equipment (UE) radio transmission and reception”(REF 6),以及2014年1月8日提交的并且题为“UPLINK CONTROL INFORMATION TRANSMISSIONS/RECEPTIONS IN WIRELESS NETWORKS”(REF 7)的美国专利公布2014/0192738。

[0032] 本公开的一个或多个实施例涉及双连接操作中的上行链路传输。无线通信网络包括下行链路(DL),其将信号从诸如基站或增强节点B(eNB)的传输点传达到UE。无线通信网络还包括上行链路(UL),其将信号从UE传达到诸如eNB的接收点。

[0033] 图1示出了根据本公开的示例无线网络100。图1中所示的无线网络100 的实施例仅用于示意。可以使用无线网络100的其他实施例,而不背离本公开的范围。

[0034] 如图1中所示,无线网络100包括eNB 101、eNB102以及eNB 103。eNB 101与eNB 102和eNB 103通信。eNB 101还与至少一个互联网协议(IP)网络130——诸如互联网、专有IP网

络或其他数据网络——通信。

[0035] 依赖于网络类型,代替“e节点B”或“eNB”可以使用其他熟知的术语,诸如“基站”或“接入点”。为了方便,在本专利文献中使用术语“e节点B”和“eNB”来指代向远程终端提供无线接入的网络基础设施组件。另外,依赖于网络类型,代替“用户设备”或“UE”可以使用其他熟知的术语,诸如“移动站”、“订户站”、“远程终端”、“无线终端”或“用户设备。UE可以是固定的或移动的,并且可以是蜂窝式电话、个人计算机设备等。为了方便,在本专利文献中使用术语“用户设备”和“UE”来指代无线地接入eNB的远程无线设备,而无论UE是移动设备(诸如移动电话或智能电话)还是通常认为的静止设备(诸如桌上型计算机或自动贩卖机)。

[0036] eNB 102为eNB 102的覆盖区域120内的第一多个用户设备(UE)提供对网络130的无线宽带接入。第一多个UE包括:UE 111,其可以位于小型商业(SB)中;UE 112,其可以位于企业单位(E)中;UE 113,其可以位于WiFi热点(HS)中;UE 115,其可以位于第一住宅(R)中;UE 116,其可以位于第二住宅(R)中,其可以是类似蜂窝电话、无线膝上型计算机、无线PDA等的移动设备(M)。eNB 103为eNB 103的覆盖区域125内的第二多个UE提供对网络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至eNB 103中的一个或多个可以使用5G、LTE、LTE-A、WiMAX或其他先进无线通信技术来彼此通信并且与UE 111至UE 116通信。

[0037] 虚线示出覆盖区域120和125的近似范围,仅出于例示和说明的目的,其被示出为近似圆形的。应该清楚地理解,与eNB相关联的覆盖区域——诸如,覆盖区域120和125——可以依赖于eNB的配置以及与自然和人工障碍相关联的无线电环境方面的变化而具有其他形状,包括不规则的形状。

[0038] 如下面更详细描述地,网络100的各种组件(诸如,eNB 101至eNB 103和/或UE 111至UE 116)支持网络100中的通信方向的适配,并且可以为双连接操作中的UL传输提供支持。

[0039] eNB 101至eNB 103中的一个或多个被配置为从在相应的UE中所包括的发射器天线的集合中确定UE发射器天线的第一子集。相应的eNB 101至eNB 103将UE配置为使用发射器天线的第一子集,以用于对第一基站进行传送。在特定的实施例中,eNB 101至eNB 103中的一个或多个被配置为确定用于从UE到第一基站的传输的最大UE发送功率的第一百分比以及用于从UE到第二基站的传输的最大UE发送功率的第二百分比。相应的eNB 101至eNB 103还向UE以信号传送最大UE发送功率的第一百分比和最大UE发送功率的第二百分比。

[0040] 虽然图1示出无线网络100的一个示例,但是可以对图1做出多种改变。例如,无线网络100可以以任何合适的布置包括任何数量的eNB和任何数量的UE。另外,eNB 101可以与任何数量的UE直接通信并且为那些UE提供对网络130的无线宽带接入。类似地,每个eNB 102至eNB 103可以在其间直接通信或者利用网络130来通信,并且为UE提供对网络130的直接无线宽带接入。此外,eNB 101、eNB 102和/或eNB 103可以提供对其他的或额外的外部网络——诸如外部电话网络或其他类型的数据网络——的接入。

[0041] 图2示出了根据本公开的示例UE 116。图2中示出的UE 116的实施例仅用于示意,并且图1中的其他UE可以具有相同或相似的配置。然而,UE具有各式各样的配置,并且图2不将本公开的范围限于UE的任何特定实施方式。

[0042] 如图2中所示,UE 116包括天线205、射频(RF)收发器210、传送(TX) 处理电路215、麦克风220和接收(RX)处理电路225。UE 116还包括扬声器230、主处理器240、输入/输出(I/O)接口(IF) 245、键盘(keypad) 250、显示器255和存储器260。存储器260包括基本操作系统(OS)程序261和一个或多个应用262。

[0043] RF收发器210从天线205接收由eNB或另外的UE传送的进入的(incoming)RF信号。RF收发器210下变频进入的RF信号以生成中频(IF) 或基带信号。IF或基带信号被发给RX处理电路225,该RX处理电路225 通过滤波、解码、和/或数字化基带或IF信号来生成处理后的基带信号。RX 处理电路225向扬声器330(诸如,对于语音数据)或向主处理器240传送处理后的基带信号以用于进一步处理(诸如,对于web浏览数据)。

[0044] TX处理电路215接收来自麦克风220的模拟或数字语音数据,或者来自主处理器240的其他外出的(outgoing)基带数据(诸如web数据、电子邮件或交互式视频游戏数据)。TX处理电路215编码、复用和/或数字化外出的基带数据以生成处理后的基带或IF信号。RF收发器210从TX处理电路 215接收外出的处理后的基带或IF信号,并且将基带或IF信号上变频为经由天线205传送的RF信号。

[0045] 主处理器240可以包括一个或多个处理器或其他处理设备,并且运行存储在存储器260中的基本OS程序261以便控制UE 116的总体操作,以及如果在一个子帧(SF)的传输时间间隔中,UE将到第一基站的发送功率降低或者将到第二基站的发送功率降低,则分别地,主处理器240不将到第一基站的发送功率降低到在SF中的最大UE发送功率的第一百分比之下或者UE不将到第二基站的发送功率降低到在SF中的最大UE发送功率的第二百分比之下。例如,主处理器240可以根据公知的原理来控制通过RF收发器210、RX 处理电路225以及TX处理电路215进行的正向信道信号的接收和反向信道信号的传送。在一些实施例中,主处理器240包括至少一个微处理器或微控制器。

[0046] 主处理器240还能够运行驻留在存储器260中的其他处理和程序。主处理器240可以根据运行中的处理的要求将数据移动到存储器260中或移动出存储器260。在一些实施例中,主处理器240被配置为基于OS程序261或响应于从eNB或其他UE或操作者接收到的信号来运行应用262。主处理器240 还耦合到I/O接口245,该I/O接口245为UE 116提供了连接到诸如膝上型计算机和手持式计算机的其他设备的能力。I/O接口245是这些配件与主处理器240之间的通信路径。

[0047] 主处理器240还耦合到键盘250和显示单元255。UE 116的操作者可以使用键盘250来将数据输入到UE 116中。显示器255可以是能够渲染诸如来自网站的文本和/或至少有限的图形的液晶显示器或其他显示器。显示器255 还可以表示触摸屏。

[0048] 存储器260耦合到主处理器240。存储器260的一部分可以包括控制或数据信令存储器(RAM),并且存储器260的另一部分可以包括闪速存储器或其他只读存储器(ROM)。

[0049] 如下面更详细描述地,(使用RF收发器210、TX处理电路215和/或RX 处理电路255所实施的)UE 116的传送和接收路径支持双连接操作中的UL 传输。

[0050] 虽然图2示出了UE 116的一个示例,但是可以对图2做出多种改变。例如,图2中的各种组件可以被组合、进一步细分或被省略,并且额外的组件可以根据特定需要被添加。作为特定示例,主处理器240可以被划分成多个处理器,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)。另外,虽然图2示出UE 116被配置为移动电话或智能电

话,但是 UE可以被配置为操作为其他类型的移动或固定设备。另外,图2中的各种组件可以被复制,诸如当不同的RF组件被用于与eNB 101至eNB 103以及与其他UE通信时。

[0051] 图3示出了根据本公开的示例eNB 102。图3中示出的eNB 102的实施例仅用于示意,并且图1的其他eNB可以具有相同或相似的配置。然而,eNB具有各式各样的配置,并且图3不将本公开的范围限制于eNB的任何特定实施方式。

[0052] 如图3中所示,eNB 102包括多个天线305a至305n、多个RF收发器310a至310n、传送(TX)处理电路315以及接收(RX)处理电路320。eNB 102还包括控制器/处理器325、存储器330以及回程或网络接口335。

[0053] RF收发器310a至310n从天线305a至305n接收进入的RF信号,诸如由UE或其他eNB传送的信号。RF收发器310a至310n下变频进入的RF信号以生成IF或基带信号。IF或基带信号被发给RX处理电路320,该RX处理电路320通过滤波、解码和/或数字化基带或IF信号来生成处理后的基带信号。RX处理电路320向控制器/处理器325传送处理后的基带信号以用于进一步处理。

[0054] TX处理电路315从控制器/处理器325接收模拟或数字数据(诸如语音数据、web数据、电子邮件或交互式视频游戏数据)。TX处理电路315编码、复用和/或数字化外出的基带数据以生成处理后的基带或IF信号。RF收发器310a至310n从TX处理电路315接收外出的处理后的基带或IF信号,并且将基带或IF信号上变频为经由天线305a至305n传送的RF信号。

[0055] 控制器/处理器325可以包括控制eNB 102的总体操作的一个或多个处理器或其他处理设备。例如,控制器/处理器325可以根据公知的原理来控制通过RF收发器310a至310n、RX处理电路320以及TX处理电路315进行的正向信道信号的接收和反向信道信号的传送。控制器/处理器325也可以支持额外的功能,诸如更先进的无线通信功能。例如,控制器/处理器325可以支持波束形成或定向路由操作,在该操作中来自多个天线305a至305n的外出的信号被不同地加权以将外出的信号有效地引导(steer)到期望的方向中。可以通过控制器/处理器325来在eNB 102中支持任何各式各样的其他功能。在一些实施例中,控制器/处理器325包括至少一个微处理器或微控制器。

[0056] 控制器/处理器325还能够运行驻留在存储器330中的程序和其他处理,诸如基本OS。控制器/处理器325可以根据运行中的处理的要求将数据移动到存储器330中或移动出存储器330。控制器/处理器325被配置为从在相应的UE中所包括的发射器天线的集合中确定UE发射器天线的第一子集。控制器/处理器325将UE配置为使用发射器天线的第一子集,以用于对第一基站进行传送。在特定的实施例中,控制器/处理器325被配置为确定用于从UE到第一基站的传输的最大UE发送功率的第一百分比以及用于从UE到第二基站的传输的最大UE发送功率的第二百分比。控制器/处理器325还向UE以信号发送最大UE发送功率的第一百分比和最大UE发送功率的第二百分比。

[0057] 控制器/处理器325还耦合到回程或网络接口335。回程或网络接口335允许eNB 102通过回程连接或通过网络与其他设备或系统通信。接口335可以支持通过任何合适的有线或无线连接的通信。例如,当eNB 102被实施为蜂窝式通信系统(诸如支持5G、LTE或LTE-A的蜂窝通信系统)的一部分时,接口335可以允许eNB 102通过有线或无线回程连接与其他eNB——诸如,eNB 103——通信。当eNB 102被实施为接入点时,接口335可以允许eNB 102通过有线或无线局域网或者通过到更大网络(诸如互联网)的有线或无线连接来进行通信。

接口335包括支持通过有线或无线连接进行的通信的任何适当的结构,诸如以太网或RF收发器。

[0058] 存储器330耦合到控制器/处理器325。存储器330的一部分可以包括 RAM,并且存储器330的另一部分可以包括闪速存储器或其他ROM。

[0059] 如下面更详细描述地,(使用RF收发器310a至310n、TX处理电路315 和/或RX处理电路320所实施的)eNB 102的传送和接收路径支持双连接操作中的UL传输。

[0060] 虽然图3示出eNB 102的一个示例,但是可以对图3做出多种改变。例如,eNB 102可以包括任意数量的图3中示出的每个部件。作为特定示例,接入点可以包括多个接口335,并且控制器/处理器325可以支持用于在不同网络地址之间路由数据的路由功能。作为另一特定示例,虽然被示出为包括 TX处理电路315的单个实例和RX处理电路320的单个实例,但是eNB 102 可以包括每个的多个实例(诸如每个RF收发器一个)。

[0061] 在一些无线网络中,DL信号包括传达信息内容的数据信号、传达DL控制信息(DCI)的控制信号以及也被称为导频信号的参考信号(RS)。eNB——诸如eNB 102——使用正交频分多路复用(OFDM)来传送DL信号。eNB 102可以通过物理DL共享信道(PDSCH)来传送数据信息。eNB 102可以通过物理DL控制信道(PDCCH)或通过增强PDCCH(EPDCCH)来传送DCI——也参见REF 1。eNB 102可以传送包括UE公共RS(CRS)、信道状态信息RS(CSI-RS)以及解调RS(DMRS)的多个类型的RS中的一个或多个——也参见REF 1。eNB 102可以通过DL系统带宽(BW)来传送CRS。CRS 可以被诸如UE 116的UE使用,以对数据或控制信号进行解调或者执行测量。为了降低CRS开销,eNB 102可以采用在时域或频域上比CRS更小的密度来传送CSI-RS。对于信道测量,可以使用非零功率CSI-RS(NZP CSI-RS)资源。对于干扰测量(IM),可以使用与零功率CSI-RS(ZP CSI-RS)相关联的 CSI-IM资源。eNB 102仅在相应的PDSCH或EPDCCH的BW中传送DMRS。UE 116可以使用DMRS来解调PDSCH或EPDCCH中的信息。RS与逻辑天线端口相关联,该逻辑天线端口以实施特定方式被映射到物理天线(也参见 REF 1)。

[0062] UL信号还包括传达信息内容的数据信号、传达UL控制信息(UCI)的控制信号、以及RS。UE 116通过相应的物理UL共享信道(PUSCH)或物理UL控制信道(PUCCH)来传送数据信息或UCI。如果UE 116同时地传送数据信息和UCI,则UE 116可以在PUSCH中对两者进行复用。UCI包括:混合自动重传请求确认(HARQ-ACK)信息,指示PDSCH中的数据传送块(TB) 的正确或不正确检测或者指示半持久调度(SPS) PDSCH的释放的DCI格式的检测;调度请求(SR),指示UE 116是否在其缓冲器中具有数据;以及信道状态信息(CSI),使得eNB 102能够选择用于到UE 116的PDSCH传输的合适的参数。HARQ-ACK信息包括响应于正确的(E) PDCCH或数据TB检测的肯定确认(ACK),响应于不正确的数据TB检测的否定确认(NACK),以及(E) PDCCH检测(DTX)的缺席,其可以是隐式的(即,UE 116不传送HARQ-ACK 信号)或如果UE 116可以用其它方式标识错过的(E)PDCCH则是显式的(采用相同NACK/DTX状态来表示NACK和DTX也是可能的)。对于初始接入或者针对随后的同步目的,UE 116还可以被eNB 102配置为传送物理随机接入信道(PRACH)。UL RS包括DMRS和探测RS(SRS)——也参见 REF 1。UE 116仅在相应的PUSCH或PUCCH的BW中传送DMRS,并且 eNB 102可以使用DMRS来对PUSCH或PUCCH中的信息进行解调。UE 116 传送SRS以向eNB 102提供UL CSI。类似于DL RS,UL RS类型(DMRS或SRS)通过相应的天线端口来标识。用于DL传输或UL传输的传输时间单位是子帧(SF)。

[0063] 根据相应的UL功率控制处理来确定用于PUSCH或PUCCH或SRS的发送功率(也参见

REF 3)。诸如UE 116的UE可以使用可用功率的功率余量报告 (PHR) 来通知诸如eNB 102的eNB, UE 116已经超过用于相应的 SF中的PUSCH传输或PUCCH传输的功率, 而与UE 116是否具有实际的 PUSCH传输或PUCCH传输无关 (也参见REF 3和REF 4)。UE 116通过超过阈值的路径损耗的改变或通过某个周期性的定时器来触发PHR。

[0064] 图4示出了根据本公开的、用于PUSCH传输的示例UL SF结构。图4 中所示的UL SF结构的实施例仅用于示意。可以使用其他实施例, 而不背离本公开的范围。

[0065] UL信令使用离散傅里叶变换扩展OFDM (DFT-S-OFDM)。UL SF 410 包括两个时隙。每个时隙420包括 $N_{\text{symb}}^{\text{UL}}$ 个符号430, 在其中, UE传送数据信息、UCI或RS。UE在每个时隙中使用一个或多个符号来传送DMRS 440。传输BW包括被称为资源块 (RB) 的频率资源单位。每个RB包括 $N_{\text{sc}}^{\text{RB}}$ 个子载波或者资源元素 (RE)。针对PUSCH传输BW, UE被分配 M_{PUSCH} 个RB 450, 总计 $M_{\text{sc}}^{\text{PUSCH}} = M_{\text{PUSCH}} \cdot N_{\text{sc}}^{\text{RB}}$ 个RE。针对PUCCH传输, UE被分配1个RB。最后一个SF符号可以被用于对来自一个或多个UE的SRS传输460进行复用。对于数据/UCI/DMRS传输可用的UL SF符号的数量为 $N_{\text{symb}}^{\text{PUSCH}} = 2 \cdot (N_{\text{symb}}^{\text{UL}} - 1) - N_{\text{SRS}}$ 。如果最后一个UL符号支持来自UE的在BW中至少部分地与PUSCH传输BW重叠的SRS传输, 则 $N_{\text{SRS}} = 1$; 否则 $N_{\text{SRS}} = 0$ 。在 1个SF上1个RB的传输单位被称为物理RB (PRB)。

[0066] 到UE——诸如UE 116——的PDSCH传输或来自该UE的PUSCH传输可以通过动态调度或通过SPS来触发。通过由PDCCH或EPDCCH所传达的 DCI格式来进行动态调度, 并且动态调度包括提供PDSCH或PUSCH传输参数的字段。UE 116总是针对PDSCH调度监视DCI格式1A, 并且针对PUSCH 调度监视DCI格式0。两个DCI格式被设计为具有相同的大小并且可以共同地被称为DCI格式0/1A。在相应的 (E) PDCCH中的另外的DCI格式—— DCI格式1C——可以调度PDSCH, 其向UE组提供用于网络配置参数的系统信息 (SI), 提供对由UE进行的PRACH传输的响应, 或向UE组提供寻呼信息等。另外的DCI格式——DCI格式3或DCI格式3A (可以共同地被称为DCI格式3/3A) ——可以向UE组提供发送功率控制 (TPC) 命令, 以用于相应的PUSCH或PUCCH的传输。

[0067] DCI格式包括循环冗余校验 (CRC) 比特, 以便UE 116确认正确的DCI 格式检测。通过对CRC比特进行加扰的无线网络临时标识符 (RNTI) 来标识DCI格式类型。对于将PDSCH或PUSCH调度到单个UE (单播调度) 的 DCI格式, RNTI是小区RNTI (C-RNTI)。对于将传达SI的PDSCH调度到 UE组 (广播调度) 的DCI格式, RNTI是SI-RNTI。对于调度提供对来自UE 组的PRACH传输的响应的PDSCH的DCI格式, RNTI是RA-RNTI。对于调度寻呼UE组的PDSCH的DCI格式, RNTI是P-RNTI。对于向UE组提供 TPC命令的DCI格式, RNTI是TPC-RNTI。每个RNTI类型由eNB 102通过更高层的信令——诸如无线资源控制 (RRC) 信令 (也参见REF 5) ——被配置到UE 116 (并且C-RNTI对于每个UE是唯一的)。SPS传输参数通过更高层的信令从eNB 102被配置到UE 116, 并且对于与SPS释放相关联的DCI 格式, RNTI是SPS-RNTI。

[0068] 在所有剩余的描述中, 除非明确地指示并非如此, 否则对UE 116的参数的配置指代到UE 116的参数的更高层的信令, 并且更高层的信令指代RRC 信令或MAC信令。

[0069] 图5示出了根据本公开的、用于DCI格式的示例编码处理。图5中所示的编码处理的实施例仅用于例示。可以使用其他实施例, 而不背离本公开的范围。

[0070] eNB 102在相应的 (E) PDCCH中对每个DCI格式单独地进行编码和传送。用于DCI格式所针对的UE 116的RNTI对DCI格式码字的CRC进行掩码,以便使得UE能够识别出特定的DCI格式是针对该UE的。使用CRC计算操作520来计算 (非编码的) DCI格式比特510的CRC,并且然后在CRC 与RNTI比特540之间使用异或 (XOR) 操作530来对CRC进行掩码。XOR 操作530被定义为: $XOR(0,0)=0$, $XOR(1,1)=1$, $XOR(1,0)=0$, $XOR(0,1)=0$ 。使用CRC附加 (append) 操作550来将被掩码的CRC被附加至 DCI格式信息比特,使用信道编码操作560 (诸如使用卷积编码进行的操作) 来执行信道编码,之后是对所分配的资源应用的速率匹配操作570,以及最后,执行交织和调制操作580并且传送输出控制信号590。在本示例中,CRC 和RNTI两者均包括16比特。

[0071] 图6示出了根据本公开的、用于DCI格式的示例解码处理。图6中所示的解码处理的实施例仅用于例示。可以使用其他实施例,而不背离本公开的范围。

[0072] 在操作620处,对接收到的控制信号610进行解调并且对生成的比特进行解交织,通过操作630恢复在eNB 102发射器处所应用的速率匹配,以及随后在操作640处对数据进行解码。在对数据进行解码之后,在提取CRC比特650之后获得DCI格式信息比特660,然后通过采用UE RNTI 680来应用 XOR操作来对DCI格式信息比特660进行解掩码。最终,UE 116执行CRC 测试690。如果CRC测试通过并且DCI格式的内容有效,则UE 116确定与接收到的控制信号610相对应的DCI格式有效,并且确定用于信号接收或信号传送的参数;否则,UE 116忽略推定的DCI格式。

[0073] 对于满足针对网络容量和数据速率的愈发增长的需求的一个机制是网络致密化 (densification)。这是通过下述实现的:部署小小区以便增加网络节点的数量以及它们对于UE的接近度,并且提供小区分割增益。随着小小区的数量增加并且小小区的部署变得致密,切换频率和切换失败率也可以显著地增加。到宏小区和一个或多个小小区的的同时的UE连接——其中,UE维持其到提供大的覆盖区域的宏小区的RRC连接而同时具有到用于数据负载分担 (offloading) 的小小区的的同时的连接——可以在允许高数据速率的同时避免频繁的切换。通过维持到宏小区的RRC连接,与小小区的通信可以被优化为诸如移动性管理、寻呼的控制平面 (C-平面) 功能,并且系统信息更新可以仅通过宏小区来提供而小小区可以专用于用户平面 (U-平面) 通信。

[0074] 与多个小区的UE通信的一个重要方面是例如小小区的eNB与宏小区的 eNB之间的回程链路的延迟。如果回程链路的延迟可以实际上为零,则调度决策可以由中央实体做出并且被传达到每个网络节点。另外,来自UE的反馈可以在任何网络节点处被接收,并且被传达到中央实体以促进针对UE的适当的调度决策。这种类型的操作被称为载波聚合 (也参见 REF 3)。

[0075] 如果回程链路的延迟不为零,则在实践中使用中央调度实体是不可行的,因为每当在网络节点与中央调度实体之间存在通信时,回程链路的延迟将会累积,从而对于UE通信引入不可接受的延时。于是,有必要在通过具有非零延迟的回程链路所连接的网络节点的每个处单独地执行调度决策。另外,来自与来自网络节点的调度相关联的UE的反馈信令需要由同一网络节点接收。这种类型的操作被称为双连接。

[0076] 对于实现具有双连接的操作存在若干实现方法。在具有多个发射器天线的UE处确定因子可以具有可用性,使得能够在两个不同的载波频率上进行同时传输。为了简洁,不讨

论支持双连接的每个可能的实现方法的详情。

[0077] 图7示出了根据本公开的、使用双连接的示例通信系统。图7中所示的双连接的实施例仅用于示意。可以使用其他实施例,而不背离本公开的范围。

[0078] 诸如UE 114的第一UE——UE 1 710——使用第一载波频率 $f1$ 730、以单连接与被称为主eNB (MeNB) 720的宏小区的eNB (诸如,eNB 102) 进行通信。诸如UE 116的第二UE——UE 2 740——不仅通过载波频率 $f1$ 730 与MeNB 710而且通过载波频率 $f2$ 760与被称为次eNB (SeNB) 750的小小区的eNB (诸如,eNB 103) 以双连接进行通信。

[0079] 具有两个发射器天线的UE——诸如UE 116——可以使用用于对MeNB (诸如eNB 102) 进行传送的一个天线和用于对SeNB (诸如,eNB 103) 进行传送的另一个天线来支持双连接。对于此操作的一个重要方面是,UE 116 分别地确定用于对MeNB 102和SeNB 103进行传送的第一发射器天线和第二发射器天线。如果两个发射器天线精确地相等,则UE 116可以任意地选择一个。然而,发射器天线实际上从不相等,因为由于天线增益不平衡 (AGI), 一个天线与另一个天线相比会经历更大的传播损耗。例如,由于用户身体的方位或由于相对于MeNB 102或SeNB 103的位置的定向,AGI可能发生。AGI通常为3分贝 (dB) 或6dB的量级。因此,如果UE 116针对与MeNB 102 的通信选择经历了6dB的量级的额外的传播损耗的发射器天线,则可能发生覆盖的显著减小。此外,通过增加来自第一发射器天线的发送功率,来自第二发射器天线的发送功率可能需要降低,以避免超过总发送功率的特定的上限。这也可能是不利地,因为降低来自第二发射器天线的发送功率可能导致降低的用于与SeNB 103通信的可达到的数据速率。

[0080] 当UE与单个eNB通信时,或者当UE与通过理想回程所连接的多个eNB 通信时,调度实体可以动态地指示UE来使用特定的天线端口。这被称为闭环天线选择。采用闭环天线选择的操作可以限于PUSCH,并且与在同一载波频率中的操作相关联,这是因为多个天线共享同一射频 (RF) 组件。诸如eNB 102的eNB可以通过应用额外的掩码来对调度PUSCH的DCI格式的CRC进行加扰,向诸如UE 114的UE指示一天线端口用于PUSCH传输。eNB 102 可以通过额外的操作来应用额外的掩码,如同图5的步骤530中那样。eNB 102 可以通过使用全部为二进制零的掩码 (实际上,除了如图5中通过C-RNTI 施加的掩码之外,未对DCI格式的CRC应用额外的掩码),向UE 114指示第一天线端口来传送PUSCH。eNB 102可以通过使用最后一个元素为二进制一而剩余全部元素为二进制零的掩码,向UE 114指示第二天线端口来传送PUSCH。该额外的掩码操作需要eNB 102仅对于具有下述C-RNTI的UE能够进行天线端口选择:该C-RNTI具有零值的最高有效比特。当天线选择被配置到UE 114时,在从eNB 102配置到UE 114以用于SRS传输的SF中, SRS传输在天线端口之间连续地交替。天线选择不要求UE 114具有多个发射器天线 (多个射频组件,诸如滤波器或放大器)。相反,在共享单个RF链的不同天线端口之间,天线选择可以适用。

[0081] 在双连接的情况下,将用于闭环天线选择的传统操作扩展到不同的发射器天线是不可能的,因为MeNB与SeNB之间的回程链路的非零延迟需要相应的独立的并且非协作的调度实体。此外,MeNB和SeNB通常在不同的载波频率中进行操作。

[0082] 由诸如UE 114的UE进行的UL传输的功率通过诸如eNB 102的eNB 来控制,以实现用于接收信号干扰噪声比 (SINR) 的期望目标,而同时降低对邻居小区的干扰并且控制热干扰 (IoT) 噪声,从而确保相应的接收可靠性目标。UL功率控制 (PC) 可以包括具有小区特定的

和UE特定的参数的开环 (OL) 组件, 以及与eNB 102通过DCI格式的传输提供给UE 114的发送功率控制 (TPC) 命令相关联的闭环 (CL) 组件。

[0083] 在SF i 中, 根据相应的UL功率控制处理来确定PUSCH发送功率 $P_{\text{PUSCH},c}(i)$ 、PUCCH发送功率 $P_{\text{PUCCH}}(i)$ 、SRS发送功率 $P_{\text{SRS}}(i)$, 以及PRACH发送功率 $P_{\text{PRACH}}(i)$ (也参见REF 3)。根据UL功率控制处理所确定的发送功率将被称为标称 (nominal) 发送功率。

[0084] 对于采用载波聚合进行的操作, 如果在SF i 中来自诸如UE 114的UE 的总标称发送功率大于SF i 中用于UE 114的最大发送功率 $P_{\text{CMAX}}(i)$, 则UE 114 首先向PRACH传输——如果存在的话——分配功率。如果UE 114不具有 PRACH传输, 则UE 114首先向PUCCH传输——如果存在的话——分配功率。随后, 如果 $\hat{P}_{\text{CMAX}}(i) - \hat{P}_{\text{PUCCH}}(i) > 0$, 则通过 \hat{P} 以每毫瓦分贝 (dBm) 来表示发送功率 P 的线性值, 并且针对对于小区 j 中传达UCI的PUSCH——如果存在的话——UE 114根据 $\hat{P}_{\text{PUSCH},j}(i) = \min(\hat{P}_{\text{PUSCH},j}(i), (\hat{P}_{\text{CMAX}}(i) - \hat{P}_{\text{PUCCH}}(i)))$ 来分配功率 $P_{\text{PUSCH},j}(i)$ 。如果 $\hat{P}_{\text{CMAX}}(i) - \hat{P}_{\text{PUCCH}}(i) - \hat{P}_{\text{PUSCH},j}(i) > 0$, 则UE 114以相同的因子 $w(i)$ 对每个剩余的PUSCH

传输的标称发送功率进行缩放, 使得 $\sum_{c \neq j} w(i) \cdot \hat{P}_{\text{PUSCH},c}(i) \leq (\hat{P}_{\text{CMAX}}(i) - \hat{P}_{\text{PUCCH}}(i) - \hat{P}_{\text{PUSCH},j}(i))$ 对于剩余的PUSCH传输中的一个或多个, UE 114还可以设置 $w(i) = 0$ (也参见REF 3)。

[0085] 类似于在具有载波聚合的操作的情况下确保SF i 中的总UE发送功率不大于 $P_{\text{CMAX}}(i)$, 在采用双连接进行的操作的情况下也需要确保SF i 中的在 MeNB的一个或多个小区中以及在SeNB的一个或多个小区中的总UE发送功率不大于 $P_{\text{CMAX}}(i)$ 。如果UE 116功率受限 (总标称发送功率超过 $P_{\text{CMAX}}(i)$), 则 UE 116可以以与采用载波聚合进行操作的UE 114相似的方式向对所传送的信道或信号的功率分配给予优先级。例如, 相对于其它传输来对在一个或多个小区中的PRACH传输的功率分配给予优先级。例如, 相对于除了PRACH 之外的传输来对到MeNB 102的HARQ-ACK/SR传输给予优先级 (也参见REF 7)。因此, 可以根据具有最高优先级的具有PRACH的每个传输所执行的功能来进行功率分配, 之后是对HARQ-ACK/SR、然后是对CSI、再后是对数据, 而最后对SRS分配功率 (也参见REF 3和REF 7)。

[0086] UE可以向eNB指示其具有的、除了被用于通过PHR进行的当前传输的功率之外的功率量——也参见REF 3。正的PHR值指示UE可以增加其发送功率。PHR被包括在从UE所传送的MAC CE中, 作为PUSCH中其数据的一部分 (也参见REF 4)。例如, 如果针对服务小区 c , UE不在SF i 中传输 PUSCH, 则如等式1来计算类型1 PHR

$$PH_{\text{type1},c}(i) = \tilde{P}_{\text{CMAX},c}(i) - \{P_{\text{O_PUSCH},c}(1) + \alpha_c(1) \cdot PL_c + f_c(i)\} \quad [\text{dB}] \dots (1)$$

[0088] 其中 (也参见REF 3), 基于REF 6中的要求来计算 $\tilde{P}_{\text{CMAX},c}(i)$, $P_{\text{O_PUSCH},c}(1)$ 是通过高层信令所提供的并且控制在eNB处的平均接收SINR的参数, $\alpha_c(1)$ 是通过高层信令被配置到UE的小区特定的参数, 其中 $0 \leq \alpha_c(1) \leq 1$, PL_c 是在UE 处针对服务小区 c 以分贝 (dB) 计算的DL路径损耗估计, 以及 $f_c(i)$ 是对在 SF i 中向UE调度PUSCH传输的DCI格式或DCI格式3中所包括的CL TPC 命令 $\delta_{\text{PUSCH}}(i)$ 进行累计的函数, 其中, $f(0)$ 是在累积被重置后的第一个值。

[0089] 本公开的一个或多个实施例提供了下述机制: 其用于使得MeNB或SeNB 能够测量

UE从第一天线传送的信号和UE从第二天线传送的信号。本公开的一个或多个实施例还提供了下述机制：其用于支持针对采用双连接进行操作的UE的天线选择并且向UE指示用于与MeNB或SeNB通信的发射器天线。最终，本公开的一个或多个实施例提供了下述机制：其用于避免从UE到 MeNB以及到SeNB的总发送功率超过最大传输而同时避免妨碍覆盖或可达到的数据速率。

[0090] 在下面，对于第一实施例和第二实施例，主要考虑用于与MeNB和SeNB 的双连接操作的两个UE发射器天线之间的天线选择。然而，本公开的实施例不限于两个UE发射器天线或两个eNB，并且可以适用于多于两个UE发射器天线或多于两个eNB。

[0091] 实施例1：用于双连接的UE发射器天线的指示

[0092] 第一实施例示出了：能够采用双连接进行操作的UE——诸如UE 116——首先建立与MeNB——诸如eNB 102——的初始连接。随后，MeNB 102配置UE 116以采用包括诸如eNB 103的SeNB的双连接进行操作。

[0093] 当UE 116与MeNB 102通信时，MeNB 102可以确定与UE 116的每个发射器天线相关联的传播损耗。例如，MeNB 102可以配置来自UE 116的每个天线端口的SRS传送并且针对每个发射器天线端口获得传播损耗的估计。还可能的是，在UE 116被MeNB 102配置为采用双连接进行的操作之后，MeNB 102指令UE 116执行到SeNB 103的这样的SRS传输，并且SeNB 103 通过回程链路将相应的测量通知给MeNB 102。然后，MeNB 102可以在用于从UE 116到MeNB 102或到SeNB 103的传输的天线的选择中使用此额外的信息。例如，基于SRS接收，在MeNB 102处的控制器可以确定用于UE 116 到MeNB 102(或到SeNB 103)的传输的发射器天线的集合的子集。

[0094] 当将双连接的初始化配置到UE 116时，MeNB 102可以包括将用于到 SeNB 103的传输的天线端口通知给UE 116的配置元素，天线_选择_SeNB。等同地，MeNB 102可以包括将用于到MeNB 102的传输的天线端口通知给 UE 116的配置元素，天线_选择_MeNB。

[0095] 当UE 116配备有两个发射器天线时，天线_选择_SeNB可以包括一个比特：其中，为“0”的值可以对应于与第一SRS传输相关联的UE 116的发射器天线端口并且为“1”的值可以对应于与第二SRS传输相关联的UE 116的发射器天线端口。当UE 116配备有四个发射器天线时，天线_选择_SeNB可以包括两对的两个比特(或四个比特)，并且与UE 116的发射器天线端口的关联可以根据相应的SRS传输(也参见REF 3)。

[0096] 图8示出了根据本公开的、用于具有两个发射器天线的UE的发射器天线端口的示例选择，其是通过MeNB配置的用于采用双连接的操作。虽然流程图描绘了顺序步骤的系列，但是除非明确地声明，否则不应该从该序列得出关于执行的特定次序、步骤的执行或其部分的执行串联而不是并行地或以重叠方式，或唯一地描绘的步骤的执行而没有插入的或中间步骤的发生的推论。例如，在描绘的示例中描绘的处理通过在，例如，移动站中发射器链中的处理电路实现。

[0097] MeNB 102使用包括1比特配置元素的天线_选择_SeNB(1比特配置元素天线_选择_MeNB)的配置，来配置具有两个发射器天线端口的UE 116以用于与SeNB 103的双连接操作810。UE 116检查天线_选择_SeNB的二进制值是否等于零820。如果天线_选择_SeNB的二进制值等于零(或者如果天线_选择_MeNB的二进制值等于一)，则UE 116针对与SeNB 103的通信来选择第一发射器天线端口830(并且针对与MeNB 102的通信来选择第二发射器天线

端口)。例如,当UE 116在与MeNB 102的单连接中进行操作时,第一发射器天线端口可以与来自第一天线端口的SRS传输相对应。如果天线_选择_SeNB的二进制值等于一(或者如果天线_选择_MeNB的二进制值等于零),则UE 116针对与SeNB 103的通信选择第二发射器天线端口840(并且针对与MeNB 102的通信选择第一发射器天线端口)。例如,当UE 116在与MeNB 102的单连接中进行操作时,第二发射器天线端口可以与来自第二天线端口的SRS传输相对应。MeNB 102通过PDSCH中的高层信令来将天线_选择_SeNB(或天线_选择_MeNB)配置到UE 116,并且传统的eNB发射器结构和UE接收器结构可以适用——为了简洁,未重复相应的描述。

[0098] 实施例2:双连接的配置之后的发射器的指示

[0099] 第二实施例示出了用于采用双连接进行操作的UE——诸如UE 116——的发射器天线端口的适配。由于相对于MeNB 102或SeNB 103的UE 116位置(定向)的移动或重新布置,用于与MeNB 102或SeNB 103的通信的UE 116发射器天线端口的选择可以随时间变化。

[0100] 图9示出了根据本公开的、在MeNB与SeNB之间进行切换的示例UE发射器天线。图9中示出的在MeNB与SeNB之间进行切换的UE发射器天线的实施例仅用于示意。可以使用其他实施例,而不背离本公开的范围。

[0101] 在一些UL SF中,UE 116使用第一天线端口910来向MeNB 102 920进行传送并且使用第二天线端口来向SeNB 103 940进行传送。在一些其他UL SF中,基于例如来自MeNB 102的信令,UE 116使用第二天线端口930来向MeNB 102 920进行传送并且使用第一天线端口910来向SeNB 103 940进行传送。

[0102] 为了使得能够进行针对采用双连接进行操作的UE 116的发射器天线的适配,UE 116可以被分配UL测量间隙。在测量间隙UL SF中,UE 116传送可以由MeNB 102(或SeNB 103)接收的信号——诸如SRS——其中,SRS传输至少来自UE 116用于在其它UL SF中向SeNB 103(或MeNB 102分别地)传送信号的端口。与测量间隙的传统使用——其中由UE基于来自相应的传输点的诸如CRS的信号来执行测量——相反,在测量间隙中由MeNB 102或SeNB 103基于由UE 116的天线端口所传送的信号来执行使能用于与MeNB 102或SeNB 103的通信的UE 116天线端口选择。测量间隙可以是连续的UL SF(或者通常,DL SF或UL SF)的数量——诸如1个UL SF或2个UL SF——并且就帧的数量而言具有周期性,例如诸如8个帧,其中一帧包括10个SF。SF偏移还可以被配置到UE 116以用于测量间隙UL SF。对来自UE 116的多个发射器天线端口的SRS传输进行复用可以使用用于相应的SRS传输参数的指派的手段在相同的SF的相同符号中进行(也参见REF 3)。针对MeNB 102和SeNB 103,测量间隙UL SF可以被配置为一致,以便降低对到UE 116的DL传输的影响。

[0103] 图10示出了根据本公开的、在测量间隙UL SF期间采用单连接而在其他UL SF中采用双连接进行的UE操作。图10中所示的UE操作的实施例仅用于示意。可以使用其他实施例,而不背离本公开的范围。

[0104] UE 116被配置有两个测量间隙UL SF 1010。两个测量间隙UL SF可以例如用于与MeNB 102相对应的载波频率。测量间隙UL SF还可以具有相对于为0的系统帧号(SFN)的帧的偏移值1020。例如,偏移值可以在0与接收时段1030减去测量间隙UL SF的数量的值之间变化。在测量间隙UL SF期间,UE 116从下述一个或多个天线端口来传送SRS:该一个或多个天线端口至少包括UE 116用于在其他UL SF中向SeNB 103进行传送的一个或多个天线端

口。相似的配置可以适用于SeNB 103,但是为了简洁,省略重复的描述。

[0105] 用于测量间隙UL SF的配置可以由MeNB 102传达到UE 116和SeNB 103两者,使得SeNB 103了解到在下述UL SF中避免调度UE 116:该UL SF 在测量间隙UL SF期间将需要来自UE 116的UL传输。在UE 116处于RRC_已连接的状态中时,该配置可以包括其中UE 116可以仅向MeNB 102进行传送的UL SF和其中UE 116可以仅向SeNB 103进行传送的UL SF。还可能的是,支持用于处于RRC_空闲状态中的UE的这样的测量间隙。

[0106] 与用于在其他UL SF中的SRS传输的参数的配置相比,用于测量间隙 UL SF中的SRS传输的参数的单独的配置可以被通知给UE 116。例如,如果,在测量间隙UL SF期间SRS传输的周期——如果多于一个——可以是一个 UL SF,而在其他SF中的SRS传输的周期可以多于一个UL SF。可替换地,如果测量间隙UL SF与其中UE具有配置的SRS传输的UL SF一致,则在测量间隙UL SF中相同的参数的配置可以被用于SRS传输,但是UE 116从不同的天线端口来进行传送。例如,如果在测量间隙UL SF中,UE 116具有从第一天线端口到MeNB 102的已配置的SRS传输,并且通过双连接、UE 116 使用第二天线端口向SeNB 103进行传送,则来自第二天线端口的SRS传输可以使用针对第一天线端口所配置的资源。

[0107] 例如,响应于来自UE 116的、指示功率受限操作的PHR,还可以由MeNB 102对于UE 116动态地触发测量间隙。然后,代替于将测量间隙UL SF配置为周期性地发生,可以由MeNB 102例如通过高层信令来将测量间隙UL SF 的配置通知给UE 116。测量间隙UL SF期间的传输参数——诸如触发之后的起始SF或测量间隙UL SF的持续时间——可以在系统操作中预先确定,或者可以预先被配置到UE 116,或者可以被包括在高层信令中。可替换地,代替于测量间隙UL SF,MeNB 102可以使用高层信令或关于天线选择的动态信令来指令UE 116切换发射器天线。可能仅允许MeNB 102具有这样的能力 (即,SeNB 103可以不指示UE 116切换发射器天线)。

[0108] 图11示出了根据本公开的、测量间隙UL SF的使用。虽然流程图描绘顺序步骤的序列,但是除非明确地陈述,否则不应该从该序列得出关于执行的特定次序、步骤的执行或其部分的执行串联而不是并行地或以重叠方式,或单独地描绘的步骤的执行而没有插入的或中间步骤的发生的推论。例如,在描绘的示例中描绘的处理通过在,例如,基站中的发射器链中的处理电路实施。

[0109] MeNB 102为采用包括SeNB 103的双连接进行操作的UE 116配置用于 MeNB 102和SeNB 103 1110的一个或多个测量间隙UL SF的数量。偏移也可以被配置。在用于MeNB 102的测量间隙UL SF期间,UE 116至少从UE 116 用于在其他UL SF中向SeNB 103传送信令的天线端口来传送SRS 1120。在用于SeNB 103的测量间隙UL SF期间,UE 116至少从UE 116用于在其他 UL SF中向MeNB 102传送信令的天线端口来传送SRS 1125。基于步骤1120 和步骤1125中来自SRS传输的测量,MeNB 102为UE 116配置用于到MeNB 102的传输的第一天线端口和用于到SeNB 103的传输的第二天线端口1130。该配置还可以步骤1125中的SRS测量的、通过回程链路从SeNB 103到MeNB 102的反馈。

[0110] 实施例3:每发射器天线的发送功率的分配

[0111] 第三实施例示出了针对到诸如eNB 102的MeNB的UE传输来设置最大保证功率,并且针对到诸如eNB 103的SeNB的UE传输来设置最大保证功率。可替换地,第三实施例考虑到针对到诸如eNB 102的MeNB的UE传输设置最小保证功率,并且针对到诸如eNB 103的SeNB的

UE传输设置最小保证功率。对于MeNB和SeNB两者，SF*i*中对于总最大发送功率 $P_{\text{CMAX}}(i)$ 的需求被认为是预先定义或配置到UE 116，用于采用单个eNB连接进行的操作（也参见REF 3和REF 6）。

[0112] 由于在MeNB 102和SeNB 103处的独立的调度器以及在MeNB 102与 SeNB 103之间的回程链路的非零延迟，UE 116可能在SF*i*中具有到MeNB 102的第一传输和到SeNB 103的第二传输。当两个传输互相独立时，它们各自的标称功率独立地被确定并且总值可以超过最大UE发送功率 $P_{\text{CMAX}}(i)$ 。

[0113] 如果UE 116在SF*i*中仅对MeNB 102进行传送或仅对SeNB 103进行传送，则最大发送功率可以是 $P_{\text{CMAX}}(i)$ 。例如，如果MeNB 102使用频分双工(FDD)并且SeNB 103使用时分双工(TDD)，则UE 116可以至少在与在SeNB 103处的DL SF完全地重叠的SF中假定用于到MeNB 102的传输的最大可用功率 $P_{\text{CMAX}}(i)$ （用于在REF 3中所定义的MeNB 102与SeNB 103之间的同步操作）。当SF重叠超过SF符号的一部分时，发生异步操作。例如，对于异步操作，当SeNB 103使用TDD并且SF与SeNB 103中的两个DL SF重叠时，UE 116可以假定SF中用于到MeNB 102的传输的最大可用功率 $P_{\text{CMAX}}(i)$ 。因此，基于通过回程链路由SeNB 103所使用的UL/DL配置（如果UE 116在SeNB 103的多个相应的小区中进行通信则可能的多个UL/DL配置）的从SeNB 103到MeNB 102的信息，MeNB 102可以将此信息用于对UE 116进行调度。例如，与需要UE 116的更高发送功率的较大数据TB相关联的更高UL频谱效率可以被指向作为SeNB 103处的DL SF的SF。类似地，因为MeNB 102和 SeNB 103可以配置用于UE 116的不同的间断的接收(DRX)模式——其中，在DRX模式中，UE 116不传送或接收信令——所以MeNB 102和SeNB 103可以通过回程链路来交换DRX模式。

[0114] 满足用于SF*i*中的总发送功率不超过 $P_{\text{CMAX}}(i)$ 的条件的方法是在到 MeNB 102和SeNB 103的UE 116传输之中平均地分割 $P_{\text{CMAX}}(i)$ 。然而，最大发送功率的这样的划分是次优的，这是因为其未考虑到MeNB 102或到SeNB 103的UE 116发送功率的需求。例如，总是将用于到MeNB 102的UE116传输的最大功率限制为 $P_{\text{CMAX}}(i)/2$ 导致小区覆盖以为2的因子缩减。然后，即使 UE 116可以位于远离MeNB 102（接近宏小区的边缘）并且接近SeNB 103，以及可以从双连接受益，由于覆盖缩减UE 116可能在其被配置为采用双连接进行操作之后也不能够维持到MeNB 102的连接。相反，由于SeNB 103通常服务于小小区时，将UE 116用来向SeNB 103进行传送的天线端口的最大功率限制为 $P_{\text{CMAX}}(i)/2$ 具有微小的效果，这是因为实际需要的最大发送功率通常远小于 $P_{\text{CMAX}}(i)/2$ 。然而，如果到SeNB 103的UL吞吐量对于UE 116被最大化，并且UE 116不在MeNB 102的覆盖限制条件附近，则与当UE 116在MeNB 102的覆盖限制条件附近时相比，可以针对到SeNB 103的UL传输分配更大的功率。因此，在确保UE 116维持与MeNB 102和SeNB 103两者的通信链路同时，到MeNB 102或到SeNB 103的UE 116的发送功率的可配置性，是有益的。

[0115] 为了改进SF*i*中用于从UE 116到MeNB 102和到SeNB 103的传输的可用功率的使用，用于到MeNB 102的UE传输的最大功率 $P_{\text{CMAX_MeNB}}(i)$ 和用于到 SeNB 103的UE传输的最大功率 $P_{\text{CMAX_SeNB}}(i)$ 分别地可以由 MeNB 102配置到 UE 116。在线性域中， $\hat{P}_{\text{CMAX_MeNB}}(i) + \hat{P}_{\text{CMAX_SeNB}}(i)$ 可以不必等于 $\hat{P}_{\text{CMAX}}(i)$ ，并且可以小于或大于 $\hat{P}_{\text{CMAX}}(i)$ 。用于 $\hat{P}_{\text{CMAX_MeNB}}(i)$ 或者 $\hat{P}_{\text{CMAX_SeNB}}(i)$ 的高层信令可以为缩放因子（分数）的形式，分别地为，

$\hat{P}_{\text{CMAX}}(i)$ ($\hat{P}_{\text{CMAX_MeNB}}(i) = f_{\text{MeNB}} \cdot \hat{P}_{\text{CMAX}}(i)$, $\hat{P}_{\text{CMAX_SeNB}}(i) = f_{\text{SeNB}} \cdot \hat{P}_{\text{CMAX}}(i)$) 中的 f_{MeNB} 或 f_{SeNB} 。这使得能够对 $\hat{P}_{\text{CMAX_MeNB}}(i)$ 或 $\hat{P}_{\text{CMAX_SeNB}}(i)$ 进行简单的定义, 而同时考虑到跨SF的 $\hat{P}_{\text{CMAX}}(i)$ 的变化。

由MeNB 102对UE 116 进行的 f_{MeNB} 或 f_{SeNB} 的配置 (以及因此 $\hat{P}_{\text{CMAX_MeNB}}(i)$ 或 $\hat{P}_{\text{CMAX_SeNB}}(i)$ 的配置) 是通过 PDSCH中的高层信令进行的, 并且传统的eNB发射器结构和UE接收器结构可以适用——出于简洁, 未重复相应的描述。此外, 在MeNB 102处的控制器可以例如基于UE 116覆盖考虑或目标数据速率来确定用于 f_{MeNB} 或 f_{SeNB} 的值, 如在之前的段落中所描述地。

[0116] 在 $P_{\text{CMAX_MeNB}}(i)$ 或 $P_{\text{CMAX_SeNB}}(i)$ 的配置之前, SeNB 103可以通过回程链路向 MeNB 102传达从UE 116到SeNB 103所需的发送功率。对于UE 116, 例如可以通过与用于UE 116的SeNB 103相关联的覆盖区域或干扰特性来确定该所需发送功率。可以设置 $P_{\text{CMAX_SeNB}}(i)$ (或者, 可替换地, 从UE 116到SeNB 103 所需的发送功率, $P_{\text{CMIN_SeNB}}(i)$, 如随后描述地), 使得满足从UE 116到SeNB 103 该发送功率需求。MeNB 102还可以向SeNB 103传达用于UE 116的 $P_{\text{CMAX_MeNB}}(i)$ 和 $P_{\text{CMAX_SeNB}}(i)$ 分配 (或者, 可替换地, 从UE 116到MeNB 102所需的发送功率 $P_{\text{CMIN_MeNB}}(i)$ 的分配以及 $P_{\text{CMIN_SeNB}}(i)$ 的分配, 如随后描述地)。例如, MeNB 102可以向具有 $P_{\text{CMAX}}(i) = 23$ 分贝每毫瓦 (dBm) 的UE 116分配 $P_{\text{CMAX_MeNB}}(i) = 22.5$ dBm 和 $P_{\text{CMAX_SeNB}}(i) = 13$ dBm (在这种情况下, $P_{\text{CMAX_MeNB}}(i) + P_{\text{CMAX_SeNB}}(i) = P_{\text{CMAX}}(i)$)。该信息可以使得SeNB 103能够通过了解到用于MeNB 102的 $P_{\text{CMAX_MeNB}}(i)$ 的值 (或 $P_{\text{CMIN_MeNB}}(i)$ 的值) 来改进其对于UE 116的调度决策。

[0117] 方法1: 设置用于MeNB的最大UE发送功率和用于SeNB的最大UE发送功率

[0118] 如果SF*i*中, UE 116具有到MeNB 102的功率 $P_{\text{MeNB}}(i)$ 的第一UL传输和具有到SeNB 103的功率 $P_{\text{SeNB}}(i)$ 的第二UL传输并且 $\hat{P}_{\text{MeNB}}(i) + \hat{P}_{\text{SeNB}}(i) > \hat{P}_{\text{CMAX}}(i)$, 总发送功率 $\hat{P}_{\text{MeNB}}(i) + \hat{P}_{\text{SeNB}}(i)$ 的功率降低到小于或等于 $\hat{P}_{\text{CMAX}}(i)$ 可以依赖于 $P_{\text{CMAX_MeNB}}(i)$ 和 $P_{\text{CMAX_SeNB}}(i)$ 的值或依赖于 $P_{\text{MeNB}}(i)$ 和 $P_{\text{SeNB}}(i)$ 的值, 而不是针对到MeNB 102 和SeNB 103的相同信息类型传输对于MeNB 102和SeNB 103两者相同。这是因为, 例如, 对于到MeNB 102和SeNB 103的传输应用相同量的功率降低可以对到SeNB 103的传输具有更加劣化的效果, 因为 $P_{\text{CMAX_SeNB}}(i)$ 或 $P_{\text{SeNB}}(i)$ 可以分别地远小于 $P_{\text{CMAX_MeNB}}(i)$ 或 $P_{\text{MeNB}}(i)$ 。当UE 116向MeNB 102和SeNB 103 两者传送相同信息类型——诸如数据信息或HARQ-ACK信息——时, 该功率降低可以适用; 而当不同信息类型被传送时, 功率分配可以根据每个信息类型的相对优先级 (也参见REF 3和REF 7)。

[0119] 在第一替选中, 在SF*i*中, 从UE到MeNB 102的总发送功率 $P_{\text{MeNB}}(i)$ 被限制为不超过 $P_{\text{CMAX_MeNB}}(i)$, 而从UE 116到a SeNB的总发送功率 $P_{\text{SeNB}}(i)$ 被限制为不超过 $P_{\text{CMAX_SeNB}}(i)$ 。在第一替选中, 当UE 116功率受限 ($\hat{P}_{\text{MeNB}}(i) + \hat{P}_{\text{SeNB}}(i) > \hat{P}_{\text{CMAX}}(i)$) 时, $P_{\text{CMAX_MeNB}}(i)$ 和 $P_{\text{CMAX_SeNB}}(i)$ 分别地充当从UE到 MeNB 102和从UE 116到a SeNB 103的发送功率的上限。UE 116根据相应的UL功率控制处理来确定到MeNB 102的发送功率 $P_{\text{MeNB}}(i)$ 和到SeNB 103的发送功率 $P_{\text{SeNB}}(i)$ 。如果 $P_{\text{MeNB}}(i) > P_{\text{CMAX_MeNB}}(i)$ 或者如果 $P_{\text{SeNB}}(i) > P_{\text{CMAX_SeNB}}(i)$, 则UE 116首先根据功率分配是根据UE 116传送到MeNB 102的信息还是根据UE 116传送到SeNB 103的信息来被给予优先级, 来分别地设置 $P_{\text{MeNB}}(i) = P_{\text{CMAX_MeNB}}(i)$ 或 $P_{\text{SeNB}}(i) = P_{\text{CMAX_SeNB}}(i)$ 。当对于到MeNB和SeNB的异步传输 $P_{\text{CMAX_MeNB}}(i) + P_{\text{CMAX_SeNB}}(i) = P_{\text{CMAX}}(i)$ 时, 第一替选也可以适用。

[0120] 分别地通过 $\hat{P}_{\text{CMAX}}(i)$ 、 $\hat{P}_{\text{CMAX_MeNB}}(i)$ 、 $\hat{P}_{\text{CMAX_SeNB}}(i)$ 、 $\hat{P}_{\text{MeNB}}(i)$ 以及 $\hat{P}_{\text{SeNB}}(i)$ 来表示 P_{CMAX} 、 $P_{\text{CMAX_MeNB}}$ 、 $P_{\text{CMAX_SeNB}}$ 、 P_{MeNB} 以及 P_{SeNB} 的线性值, 如果需要总发送功率中的 $\hat{P}_{\text{reduce}}(i) = \hat{P}_{\text{MeNB}}(i) + \hat{P}_{\text{SeNB}}(i) - \hat{P}_{\text{CMAX}}(i)$ 的降低以避免总发送功率大于 $\hat{P}_{\text{CMAX}}(i)$, 则在第一替选的第一方法中, UE 116 可以将到 MeNB 102 的发送功率降低 $\hat{P}_{\text{reduce}}(i) \cdot \hat{P}_{\text{CMAX_MeNB}}(i) / (\hat{P}_{\text{CMAX_MeNB}}(i) + \hat{P}_{\text{CMAX_SeNB}}(i))$ (或者如果 $\hat{P}_{\text{CMAX_MeNB}}(i) + \hat{P}_{\text{CMAX_SeNB}}(i) = \hat{P}_{\text{CMAX}}(i)$, 则降低 $\hat{P}_{\text{reduce}}(i) \cdot \hat{P}_{\text{CMAX_MeNB}}(i) / \hat{P}_{\text{CMAX}}(i)$), 并且将到 SeNB 的发送功率降低 $\hat{P}_{\text{reduce}}(i) \cdot \hat{P}_{\text{CMAX_SeNB}}(i) / (\hat{P}_{\text{CMAX_MeNB}}(i) + \hat{P}_{\text{CMAX_SeNB}}(i))$ (或者如果 $\hat{P}_{\text{CMAX_MeNB}}(i) + \hat{P}_{\text{CMAX_SeNB}}(i) = \hat{P}_{\text{CMAX}}(i)$, 则降低 $\hat{P}_{\text{reduce}}(i) \cdot \hat{P}_{\text{CMAX_SeNB}}(i) / \hat{P}_{\text{CMAX}}(i)$)。因此, 根据第一方法, $\hat{P}_{\text{CMAX_MeNB}}(i)$ 和 $\hat{P}_{\text{CMAX_SeNB}}(i)$ 的功能是通过充当功率缩放因子来在总发送功率超过 $\hat{P}_{\text{CMAX}}(i)$ 的情况下, 控制针对传达 UE 116 向 MeNB 102 和 SeNB 103 传送的相同信息类型的信道进行功率缩放 (当 $\hat{P}_{\text{MeNB}}(i) + \hat{P}_{\text{SeNB}}(i) > \hat{P}_{\text{CMAX}}(i)$ 并且各自可以具有独立于 SFi 的相同值时, $\hat{P}_{\text{CMAX_MeNB}}(i)$ 和 $\hat{P}_{\text{CMAX_SeNB}}(i)$ 分别是用于确定到 MeNB 102 和 SeNB 103 的发送功率的降低的功率缩放因子)。

[0121] 在第一替选的第二方法中, 从 UE 116 到 MeNB 102 的发送功率的降低可以被计算为 $\hat{P}_{\text{reduce}}(i) \cdot \hat{P}_{\text{MeNB}}(i) / (\hat{P}_{\text{MeNB}}(i) + \hat{P}_{\text{SeNB}}(i))$ 并且到 SeNB 103 的发送功率降低可以被计算为 $\hat{P}_{\text{reduce}}(i) \cdot \hat{P}_{\text{SeNB}}(i) / (\hat{P}_{\text{MeNB}}(i) + \hat{P}_{\text{SeNB}}(i))$ 。

[0122] 在第一替选的第三方法中, 到 MeNB 102 的发送功率的降低可以被计算为 $\hat{P}_{\text{reduce}}(i) \cdot f_{\text{MeNB}}$ 并且到 SeNB 103 的发送功率降低可以被计算为 $\hat{P}_{\text{reduce}}(i) \cdot f_{\text{SeNB}}$, 其中 f_{MeNB} 和 f_{SeNB} 由 MeNB 102 通过高层信令被配置到 UE 116, 并且通常, $f_{\text{MeNB}} + f_{\text{SeNB}} = 1$ 。当 $\hat{P}_{\text{CMAX_MeNB}}(i) / (\hat{P}_{\text{CMAX_MeNB}}(i) + \hat{P}_{\text{CMAX_SeNB}}(i)) = f_{\text{MeNB}} / (f_{\text{MeNB}} + f_{\text{SeNB}})$ 并且 $\hat{P}_{\text{CMAX_SeNB}}(i) / (\hat{P}_{\text{CMAX_MeNB}}(i) + \hat{P}_{\text{CMAX_SeNB}}(i)) = f_{\text{SeNB}} / (f_{\text{MeNB}} + f_{\text{SeNB}})$ 时, 第三方法是第一方法的替选实现方式, 并且第一方法和第三方法功能上等价。

[0123] 图12示出了根据本公开依照第一替选的、到 MeNB 的发送功率和到 SeNB 的发送功率的确定。虽然流程图描绘了顺序步骤的系列, 但是除非明确地声明, 否则不应该从该序列得出关于执行的特定次序、步骤的执行或其部分的执行串联而不是并行地或以重叠方式, 或唯一地描绘的步骤的执行而没有插入的或中间步骤的发生的推论。例如, 在描绘的示例中描绘的处理通过在, 例如, 移动站中发射器链中的处理电路实现。

[0124] 在 SFi 中, UE 116 根据相应的 UL 功率控制处理 1210 来确定用于到 MeNB 102 的信道或信号 (PUCCH, PUSCH, PRACH, SRS) 的发送功率 $\hat{P}_{\text{MeNB}}(i)$, 并且确定用于到 SeNB 103 的信道或信号 (PUCCH, PUSCH, PRACH, SRS) 的发送功率 $\hat{P}_{\text{SeNB}}(i)$, 并且确定 $\hat{P}_{\text{MeNB}}(i) + \hat{P}_{\text{SeNB}}(i) > \hat{P}_{\text{CMAX}}(i)$ 。然后, UE 116 确定是否 $\hat{P}_{\text{MeNB}}(i) > \hat{P}_{\text{MeNB_max}}(i)$ 或 $\hat{P}_{\text{SeNB}}(i) > \hat{P}_{\text{SeNB_max}}(i)$ 1220, 并且如果是这样, 则 UE

116根据UE 116传送到MeNB 102或SeNB 103的信息类型的相对优先级来分别地设置 $\hat{P}_{\text{MeNB}}(i) = \hat{P}_{\text{CMAX_MeNB}}(i)$ 或 $\hat{P}_{\text{SeNB}}(i) = \hat{P}_{\text{CMAX_SeNB}}(i)$ 1230。 $\hat{P}_{\text{CMAX_MeNB}}(i)$ 和 $\hat{P}_{\text{CMAX_SeNB}}(i)$ 可以由MeNB 102配置相应的 $\hat{P}_{\text{CMAX}}(i)$ 的分数—— f_{MeNB} 和 f_{SeNB} , 来配置到UE 116, 如之前描述地。随后, 如果使得 $\hat{P}_{\text{CMAX_MeNB}}(i) + \hat{P}_{\text{CMAX_SeNB}}(i) > \hat{P}_{\text{CMAX}}(i)$, 则UE 116确定是否 $\hat{P}_{\text{MeNB}}(i) + \hat{P}_{\text{SeNB}}(i) > \hat{P}_{\text{CMAX}}(i)$ 1240。如果 $\hat{P}_{\text{MeNB}}(i) + \hat{P}_{\text{SeNB}}(i) > \hat{P}_{\text{CMAX}}(i)$, UE以因子 w_{MeNB} 来缩放 $\hat{P}_{\text{MeNB}}(i)$ 并且以因子 w_{SeNB} 来缩放 $\hat{P}_{\text{SeNB}}(i)$ (当相同类型的信息被传送到MeNB 102 和SeNB 103两者时) 使得 $\hat{P}_{\text{MeNB}}(i) + \hat{P}_{\text{SeNB}}(i) \leq \hat{P}_{\text{CMAX}}(i)$ 1250。缩放因子 w_{MeNB} 和 w_{SeNB} 可以由MeNB 102配置到UE 116或者由UE 116使用其他参数, 诸如 $\hat{P}_{\text{CMAX_MeNB}}(i)$ 和 $\hat{P}_{\text{CMAX_SeNB}}(i)$ 或者 $\hat{P}_{\text{MeNB}}(i)$ 和 $P_{\text{SeNB}}(i)$, 来确定, 如之前针对第一替选的三个方法所描述地。最终, UE 116以 $\hat{P}_{\text{MeNB}}(i)$ 的发送功率向MeNB 102传送信道或信号, 并且以 $\hat{P}_{\text{SeNB}}(i)$ 的发送功率向SeNB 103传送信道或信号1260。

[0125] 在第二替选中, 针对MeNB 102和SeNB 103单独地并且独立地确定用于到MeNB 102或SeNB 103的信道或信号的传输的功率。在SFi中, UE 116 使用相应的UL功率控制处理来计算用于到MeNB 102的信道或信号发送的功率 $\hat{P}_{\text{MeNB}}(i)$ 和用于到SeNB 103的信道或信号发送的功率 $\hat{P}_{\text{SeNB}}(i)$ 。如果 $\hat{P}_{\text{MeNB}}(i) + \hat{P}_{\text{SeNB}}(i) > \hat{P}_{\text{CMAX}}(i)$ 并且如果 $\hat{P}_{\text{MeNB}}(i) > \hat{P}_{\text{CMAX_MeNB}}(i)$ 或 $\hat{P}_{\text{SeNB}}(i) > \hat{P}_{\text{CMAX_SeNB}}(i)$, 则UE 116依赖于UE 116是对到MeNB 102的功率分配还是到SeNB 103的功率分配给予优先级, 来分别地设置 $\hat{P}_{\text{MeNB}}(i) = \hat{P}_{\text{CMAX_MeNB}}(i)$ 或设置 $\hat{P}_{\text{SeNB}}(i) = \hat{P}_{\text{CMAX_SeNB}}(i)$ 。例如, 假定UE 116对到MeNB 102的功率分配给予优先级, 则对于 $\hat{P}_{\text{CMAX_MeNB}}(i) + \hat{P}_{\text{CMAX_SeNB}}(i) \leq \hat{P}_{\text{CMAX}}(i)$, UE 116将 $\hat{P}_{\text{MeNB}}(i)$ 设置为 (a) 和 (b) 中较小的一者, (a) 为标称 $\hat{P}_{\text{MeNB}}(i)$, (b) 为 $\hat{P}_{\text{CMAX}}(i)$ 与 $\hat{P}_{\text{SeNB}}(i)$ 和 $\hat{P}_{\text{CMAX_SeNB}}(i)$ 中较小的一者之间的差异。因此, $\hat{P}_{\text{MeNB}}(i) = \min(\hat{P}_{\text{CMAX}}(i) - \min(\hat{P}_{\text{CMAX_SeNB}}(i), \hat{P}_{\text{SeNB}}(i)), \hat{P}_{\text{MeNB}}(i))$ 则, $\hat{P}_{\text{SeNB}}(i) = \min(\hat{P}_{\text{CMAX}}(i) - \min(\hat{P}_{\text{CMAX_MeNB}}(i), \hat{P}_{\text{MeNB}}(i)), \hat{P}_{\text{SeNB}}(i))$ 。

[0126] 图13示出了根据本公开依照第二替选的、用于从UE天线到MeNB的发送功率以及用于从UE天线到SeNB的发送功率的确定。虽然流程图描绘了顺序步骤的系列, 但是除非明确地声明, 否则不应该从该序列得出关于执行的特定次序、步骤的执行或其部分的执行串联而不是并行地或以重叠方式, 或唯一地描绘的步骤的执行而没有插入的或中间步骤的发生的推论。例如, 在描绘的示例中描绘的处理通过在, 例如, 移动站中发射器链中的处理电路实现。

[0127] MeNB 102将用于到MeNB 102的传输的功率 $\hat{P}_{\text{CMAX_MeNB}}(i)$ 和用于到SeNB 103的传输的功率 $\hat{P}_{\text{CMAX_SeNB}}(i)$ 配置到UE 116 1310。使用用于到MeNB 102的信道或信号的传输和用于到SeNB 103的信道或信号的传输的相应的功率控制处理, UE 116确定SFi中的 (标称) 发送功

率 $\hat{P}_{\text{MeNB}}(i)$ 和(标称)发送功率 $\hat{P}_{\text{SeNB}}(i)$ 1320。假定UE 116对用于到MeNB 102的传输的功率分配给予优先级,则 UE 116检查是否 $\hat{P}_{\text{MeNB}}(i) + \hat{P}_{\text{SeNB}}(i) > \hat{P}_{\text{CMAX}}(i)$ 1330。如果 $\hat{P}_{\text{MeNB}}(i) + \hat{P}_{\text{SeNB}}(i) > \hat{P}_{\text{CMAX}}(i)$, 则 UE 116设置 $\hat{P}_{\text{MeNB}}(i) = \min(\hat{P}_{\text{CMAX}}(i) - \min(\hat{P}_{\text{CMAX_SeNB}}(i), \hat{P}_{\text{SeNB}}(i)), \hat{P}_{\text{MeNB}}(i))$ 1340和 $\hat{P}_{\text{SeNB}}(i) = \min(\hat{P}_{\text{CMAX}}(i) - \min(\hat{P}_{\text{CMAX_MeNB}}(i), \hat{P}_{\text{MeNB}}(i)), \hat{P}_{\text{SeNB}}(i))$ 1345。最终,UE 116使用功率 $\hat{P}_{\text{MeNB}}(i)$ 向MeNB 102进行传送1350并且使用功率 $\hat{P}_{\text{SeNB}}(i)$ 向SeNB 103进行传送 1355。

[0128] 在第三替选中,在SF*i*中,仅当来自UE 116的总发送功率超过 $\hat{P}_{\text{CMAX}}(i)$ 时, UE 116才使用 $\hat{P}_{\text{CMAX_MeNB}}(i)$ 作为到MeNB 102的最大发送功率或者使用 $\hat{P}_{\text{CMAX_SeNB}}(i)$ 作为到SeNB 103的最大发送功率;否则,UE 116不将其到MeNB 102的发送功率限制为 $\hat{P}_{\text{CMAX_MeNB}}(i)$ 并且不将其到SeNB 103的发送功率限制为 $\hat{P}_{\text{CMAX_SeNB}}(i)$ 。如果 $\hat{P}_{\text{CMAX_MeNB}}(i) + \hat{P}_{\text{CMAX_SeNB}}(i) > \hat{P}_{\text{CMAX}}(i)$ 并且在将到MeNB 102的发送功率限制为 $\hat{P}_{\text{CMAX_MeNB}}(i)$ 以及将到SeNB 103的发送功率限制为 $\hat{P}_{\text{CMAX_SeNB}}(i)$ 之后,来自UE 116 的总发送功率仍然超过 $\hat{P}_{\text{CMAX}}(i)$, 则可以应用功率降低,使得对于从UE 116到 MeNB 102 ($\hat{P}_{\text{MeNB}}(i)$) 和到 SeNB 103 ($\hat{P}_{\text{SeNB}}(i)$) 的最终总发送功率为 $\hat{P}_{\text{MeNB}}(i) + \hat{P}_{\text{SeNB}}(i) \leq \hat{P}_{\text{CMAX}}(i)$ 。

[0129] 第三替选的益处在于,对于 $\hat{P}_{\text{CMAX_MeNB}}(i) + \hat{P}_{\text{CMAX_SeNB}}(i) \leq \hat{P}_{\text{CMAX}}(i)$, 仅当 $\hat{P}_{\text{MeNB}}(i) + \hat{P}_{\text{SeNB}}(i) > \hat{P}_{\text{CMAX}}(i)$ 并且仅当分别地 $\hat{P}_{\text{MeNB}}(i) > \hat{P}_{\text{CMAX_MeNB}}(i)$ 或 $\hat{P}_{\text{SeNB}}(i) > \hat{P}_{\text{CMAX_SeNB}}(i)$ 时,其将从UE 116到MeNB 102的发送功率限制为 $\hat{P}_{\text{CMAX_MeNB}}(i)$ 或将从UE 116到 SeNB 103的发送功率限制为 $\hat{P}_{\text{CMAX_SeNB}}(i)$ (根据相应的功率分配的优先级)。然后,不同于其中其用于将发送功率降低为不超过 $\hat{P}_{\text{CMAX}}(i)$ 的缩放因子的第一替选,在第三替选中,当UE 116的标称发送功率(根据相应的UL功率控制处理)使得 $\hat{P}_{\text{MeNB}}(i) + \hat{P}_{\text{SeNB}}(i) > \hat{P}_{\text{CMAX}}(i)$ 时, $\hat{P}_{\text{CMAX_MeNB}}(i)$ 和 $\hat{P}_{\text{CMAX_SeNB}}(i)$ 用于将SF *i*中的可用最大功率 $\hat{P}_{\text{CMAX}}(i)$ 分发到MeNB 102和SeNB 103。当在由MeNB 102服务的多个小区中或在由SeNB 103服务的多个小区中、针对UL传输配置了UE 116的情况下,这简化了到MeNB 102和SeNB 103的功率分配。

[0130] 图14示出了根据本公开依照第三替选的、用于从UE天线传送到MeNB 的发送功率以及用于从UE天线传送到SeNB的发送功率的确定。虽然流程图描绘了顺序步骤的系列,但是除非明确地声明,否则不应该从该序列得出关于执行的特定次序、步骤的执行或其部分的执行串联而不是并行地或以重叠方式,或唯一地描绘的步骤的执行而没有插入的或中间步骤的发生的推论。例如,在描绘的示例中描绘的处理通过在,例如,移动站中发射器链中的处理电路实现。

[0131] 在SF*i*中,UE 116根据相应的UL功率控制处理来确定用于到MeNB 102 的信道或信

号 (PUCCH, PUSCH, PRACH, SRS) 发送的功率 $\hat{P}_{\text{MeNB}}(i)$, 并且确定用于到 SeNB 103 的信道或信号 (PUCCH, PUSCH, PRACH, SRS) 发送的功率 $\hat{P}_{\text{SeNB}}(i)$ 1410。然后, UE 确定是否 $\hat{P}_{\text{MeNB}}(i) + \hat{P}_{\text{SeNB}}(i) > \hat{P}_{\text{CMAX}}(i)$ 1420。如果 $\hat{P}_{\text{MeNB}}(i) + \hat{P}_{\text{SeNB}}(i) > \hat{P}_{\text{CMAX}}(i)$, 则 UE 116 确定是否 $\hat{P}_{\text{MeNB}}(i) > \hat{P}_{\text{CMAX_MeNB}}(i)$ 或 $\hat{P}_{\text{SeNB}}(i) > \hat{P}_{\text{CMAX_SeNB}}(i)$, 并且如果是这样, 则 UE 116 设置 $\hat{P}_{\text{MeNB}}(i) = \hat{P}_{\text{CMAX_MeNB}}(i)$ 或者 $\hat{P}_{\text{SeNB}}(i) = \hat{P}_{\text{CMAX_SeNB}}(i)$ 1430 (分别地根据 UE 116 是对到 SeNB 103 的功率分配还是到 MeNB 102 的功率分配给予优先级)。随后, UE 116 确定是否 $\hat{P}_{\text{MeNB}}(i) + \hat{P}_{\text{SeNB}}(i) > \hat{P}_{\text{CMAX}}(i)$ 1450, 并且如果是这样, 则至少当相同类型的信息被传送到 MeNB 102 和 SeNB 103 两者时, UE 116 设置 $\hat{P}_{\text{MeNB}}(i) = w_{\text{MeNB}} \cdot \hat{P}_{\text{MeNB}}(i)$ 和 $\hat{P}_{\text{SeNB}}(i) = w_{\text{SeNB}} \cdot \hat{P}_{\text{SeNB}}(i)$, 使得 $\hat{P}_{\text{MeNB}}(i) + \hat{P}_{\text{SeNB}}(i) \leq \hat{P}_{\text{CMAX}}(i)$ 1450。最终, 在步骤 1450 之后, 或者如果在步骤 1420 处或在步骤 1450 处 $\hat{P}_{\text{MeNB}}(i) + \hat{P}_{\text{SeNB}}(i) \leq \hat{P}_{\text{CMAX}}(i)$, 则 UE 116 以 $\hat{P}_{\text{MeNB}}(i)$ 的发送功率向 MeNB 102 传送信道或信号, 并且以 $\hat{P}_{\text{SeNB}}(i)$ 的发送功率向 SeNB 103 传送信道或信号 1460。

[0132] 在第三替选的变型中, 在 SFi 中, 在将到诸如 MeNB 102 的第二 eNB 的发送功率降低到第二配置的功率之前, UE 116 可以首先检查是否将到诸如 SeNB 103 的第一 eNB 的发送功率降低到第一配置的功率, 以避免总发送功率超过 $\hat{P}_{\text{CMAX}}(i)$ 。例如, UE 116 在将到 MeNB 102 的发送功率降低到 $\hat{P}_{\text{CMAX}}(i) - \hat{P}_{\text{CMAX_SeNB}}(i)$ (当适用时) 之前, 首先检查是否将到 SeNB 的发送功率降低到 $\hat{P}_{\text{CMAX_SeNB}}(i)$, 以避免总发送功率大于 $\hat{P}_{\text{CMAX}}(i)$ 。UE 116 首先考虑降低到其的发送功率的 eNB 可以是根据相应的信息类型的优先级预先确定的 (也参见 REF 3 和 REF 7) ——其中针对相同信息类型 MeNB 102 被给予优先级, 或者结合用于采用双连接的操作的配置而被配置, 诸如在异步操作的情况下例如对较早的传输给予优先级。因此, 如果 $\hat{P}_{\text{MeNB}}(i) + \hat{P}_{\text{SeNB}}(i) > \hat{P}_{\text{CMAX}}(i)$, $\hat{P}_{\text{MeNB}}(i) > \hat{P}_{\text{CMAX_MeNB}}(i)$ 以及 $\hat{P}_{\text{SeNB}}(i) > \hat{P}_{\text{CMAX_SeNB}}(i)$, 则 UE 116 对于 SeNB 103 设置 $\hat{P}_{\text{SeNB}}(i) = \hat{P}_{\text{CMAX_SeNB}}(i)$ 并且将剩余功率分配给 MeNB 102

$$(\hat{P}_{\text{MeNB}}(i) = \hat{P}_{\text{CMAX}}(i) - \hat{P}_{\text{CMAX_SeNB}}(i))。$$

[0133] 图 15 示出了根据本公开依照第三替选的变型的、用于从 UE 天线传送到 MeNB 的发送功率以及用于从 UE 天线传送到 SeNB 的发送功率的确定。虽然流程图描绘了顺序步骤的系列, 但是除非明确地声明, 否则不应该从该序列得出关于执行的特定次序、步骤的执行或其部分的执行串联而不是并行地或以重叠方式, 或唯一地描绘的步骤的执行而没有插入的或中间步骤的发生的推论。例如, 在描绘的示例中描绘的处理通过在, 例如, 移动站中发射器链中的处理电路实现。

[0134] 在 SFi 中, UE 116 根据相应的 UL 功率控制处理 1510 来确定用于到 MeNB 102 的信道或信号 (PUCCH, PUSCH, PRACH, SRS) 的发送功率 $\hat{P}_{\text{MeNB}}(i)$, 并且确定用于到 SeNB 103 的信道或

信号 (PUCCH, PUSCH, PRACH SRS) 的发送功率 $\hat{P}_{\text{SeNB}}(i)$ 。然后, UE 确定是否 $\hat{P}_{\text{MeNB}}(i) + \hat{P}_{\text{SeNB}}(i) > \hat{P}_{\text{CMAX}}(i)$ 1520。If $\hat{P}_{\text{MeNB}}(i) + \hat{P}_{\text{SeNB}}(i) > \hat{P}_{\text{CMAX}}(i)$, 则 UE 116 确定是否 $\hat{P}_{\text{SeNB}}(i) > \hat{P}_{\text{CMAX_SeNB}}(i)$, 并且如果是这样, 则 UE 116 设置 $\hat{P}_{\text{SeNB}}(i) = \hat{P}_{\text{CMAX_SeNB}}(i)$ 1530。随后, UE 116 确定是否 $\hat{P}_{\text{MeNB}}(i) + \hat{P}_{\text{SeNB}}(i) > \hat{P}_{\text{CMAX}}(i)$ 1535, 并且如果是这样, 则 UE 116 设置 $\hat{P}_{\text{MeNB}}(i) = \min(\hat{P}_{\text{CMAX}}(i) - \hat{P}_{\text{SeNB}}(i), \hat{P}_{\text{MeNB}}(i))$ 1540。随后, 如果 $\hat{P}_{\text{CMAX_MeNB}}(i) + \hat{P}_{\text{CMAX_SeNB}}(i) > \hat{P}_{\text{CMAX}}(i)$, 则 UE 116 确定是否 $\hat{P}_{\text{MeNB}}(i) + \hat{P}_{\text{SeNB}}(i) > \hat{P}_{\text{CMAX}}(i)$ 1545, 并且如果是这样, 则至少当相同类型的信息被传送到 MeNB 102 和 SeNB 103 两者时, UE 116 设置 $\hat{P}_{\text{MeNB}}(i) = w_{\text{MeNB}} \cdot \hat{P}_{\text{MeNB}}(i)$ 和 $\hat{P}_{\text{SeNB}}(i) = w_{\text{SeNB}} \cdot \hat{P}_{\text{SeNB}}(i)$, 使得 $\hat{P}_{\text{MeNB}}(i) + \hat{P}_{\text{SeNB}}(i) \leq \hat{P}_{\text{CMAX}}(i)$ 1550。最终, 在步骤 1550 之后, 或者如果在步骤 1520 或 1535 或者 1545 处, 如果 $\hat{P}_{\text{MeNB}}(i) + \hat{P}_{\text{SeNB}}(i) \leq \hat{P}_{\text{CMAX}}(i)$, 则 UE 116 以 $\hat{P}_{\text{MeNB}}(i)$ 的发送功率向 MeNB 102 传送信道, 并且以 $\hat{P}_{\text{SeNB}}(i)$ 发送功率向 SeNB 103 传送信道 1560。

[0135] 如果在 SFi 中, UE 116 分别地在由 MeNB 102 服务的多个小区中和在由 SeNB 103 服务的多个小区中向 MeNB 102 和 SeNB 103 传送数据, 并且如果 $\hat{P}_{\text{MeNB}}(i) + \hat{P}_{\text{SeNB}}(i) > \hat{P}_{\text{CMAX}}(i)$ 且 $\hat{P}_{\text{MeNB}}(i) > \hat{P}_{\text{CMAX_MeNB}}(i)$ 和 $\hat{P}_{\text{SeNB}}(i) > \hat{P}_{\text{CMAX_SeNB}}(i)$, 则可以针对 MeNB 102 (对于 MeNB 小区) 和针对 SeNB 103 (对于 SeNB 小区) 独立地执行到多个小区中的每个小区的功率分配, 当 $\hat{P}_{\text{CMAX_MeNB}}(i) + \hat{P}_{\text{CMAX_SeNB}}(i) = \hat{P}_{\text{CMAX}}(i)$ 时, 其分别地受制于 UE 116 的总的相应的发送功率不超过 $\hat{P}_{\text{CMAX_MeNB}}(i)$ 或 $\hat{P}_{\text{CMAX_SeNB}}(i)$ 。否则, 如果 UE 116 未被 MeNB 102 配置有 $\hat{P}_{\text{CMAX_MeNB}}(i)$ 和 $\hat{P}_{\text{CMAX_SeNB}}(i)$ 的值, 则 UE 116 可以通过以相同的值对每个发送功率进行缩放来联合地针对用于 MeNB 102 和 SeNB 103 的多个小区中的每个小区的数据传输执行功率分配。使得总的最终的发送功率不超过 $\hat{P}_{\text{CMAX}}(i)$ (例如, 如同第一替选的第二方法)。

[0136] 方法 2: 设置用于 MeNB 的最小 UE 发送功率和用于 SeNB 的最小 UE 发送功率

[0137] 对于 SFi, UE 116 可以被 MeNB 102 配置有到 MeNB 102 的最小 UE 发送功率 $\hat{P}_{\text{CMIN_MeNB}}(i)$ 和到 SeNB 103 的最小发送功率 $\hat{P}_{\text{CMIN_SeNB}}(i)$ 。关于配置 $\hat{P}_{\text{CMAX_MeNB}}(i)$ 和 $\hat{P}_{\text{CMAX_SeNB}}(i)$, MeNB 102 可以为 UE 116 配置相应的分数 (百分比) f_{MeNB} 或 f_{SeNB} , 并且 UE 116 可以将到 MeNB 102 的最小保证发送功率导出为 $\hat{P}_{\text{CMIN_MeNB}}(i) = f_{\text{MeNB}} \cdot \hat{P}_{\text{CMAX}}(i)$ 并且可以将到 SeNB 103 的最小保证发送功率导出为 $\hat{P}_{\text{CMIN_SeNB}}(i) = f_{\text{SeNB}} \cdot \hat{P}_{\text{CMAX}}(i)$ 。针对 $\hat{P}_{\text{CMIN_MeNB}}(i)$ 和 $\hat{P}_{\text{CMIN_SeNB}}(i)$ 的功能, 考虑两个替选。

[0138] 在第一替选中, $\hat{P}_{\text{CMIN_MeNB}}(i)$ 和 $\hat{P}_{\text{CMIN_SeNB}}(i)$ 用作下限, 超过该下限到 MeNB 102 和 SeNB 103 的发送功率可以分别地被降低 (与根据信息类型的功率优先级无关)。如果功率降低使得 $w_{\text{MeNB}} \cdot \hat{P}_{\text{MeNB}}(i) < \hat{P}_{\text{CMIN_MeNB}}(i)$ 或 $w_{\text{SeNB}} \cdot \hat{P}_{\text{SeNB}}(i) < \hat{P}_{\text{CMIN_SeNB}}(i)$, 则发送功率相应地被分别地设置

为 $\hat{P}_{\text{CMIN_MeNB}}(i)$ 或 $\hat{P}_{\text{CMIN_SeNB}}(i)$, 并且到另一个 eNB 的发送功率被设置为使得分别地为 $\hat{P}_{\text{SeNB}}(i) \leq \hat{P}_{\text{CMAX}}(i) - \hat{P}_{\text{CMIN_MeNB}}(i)$ 或 $\hat{P}_{\text{MeNB}}(i) \leq \hat{P}_{\text{CMAX}}(i) - \hat{P}_{\text{CMIN_SeNB}}(i)$ 。因此, 对于从 UE 116 到 MeNB 102 的功率分配的优先级, 当 $\hat{P}_{\text{MeNB}}(i) + \hat{P}_{\text{SeNB}}(i) > \hat{P}_{\text{CMAX}}(i)$ 时,

$$\hat{P}_{\text{MeNB}}(i) = \min(\hat{P}_{\text{CMAX}}(i) - \min(\hat{P}_{\text{CMIN_SeNB}}(i), \hat{P}_{\text{SeNB}}(i)), \hat{P}_{\text{MeNB}}(i)) \text{ 并且}$$

$$\hat{P}_{\text{SeNB}}(i) = \min(\hat{P}_{\text{CMAX}}(i) - \min(\hat{P}_{\text{CMIN_MeNB}}(i), \hat{P}_{\text{MeNB}}(i)), \hat{P}_{\text{SeNB}}(i))。$$

[0139] 图16示出了根据本公开、使用用于到 MeNB 的传输的保证功率 $\hat{P}_{\text{CMIN_MeNB}}(i)$ 和用于到 SeNB 的传输的保证功率 $\hat{P}_{\text{CMIN_SeNB}}(i)$, 用于 SFi 中的用于从 UE 天线传送到 MeNB 的发送功率以及用于从 UE 天线传送到 SeNB 的发送功率的确定。虽然流程图描绘了顺序步骤的系列, 但是除非明确地声明, 否则不应该从该序列得出关于执行的特定次序、步骤的执行或其部分的执行串联而不是并行地或以重叠方式, 或唯一地描绘的步骤的执行而没有插入的或中间步骤的发生的推论。例如, 在描绘的示例中描绘的处理通过在, 例如, 移动站中发射器链中的处理电路实现。

[0140] MeNB 102 将 SFi 中对于到 MeNB 102 的传输可用的最小功率 $\hat{P}_{\text{CMIN_MeNB}}(i)$ 和用于到 SeNB 103 的传输可用的最小功率 $\hat{P}_{\text{CMIN_SeNB}}(i)$ 配置到 UE 103 1610。使用用于到 MeNB 102 的信道或信号的传输和用于到 SeNB 103 的信道或信号的传输的相应的功率控制处理, UE 116 确定发送功率 $\hat{P}_{\text{MeNB}}(i)$ 和发送功率 $\hat{P}_{\text{SeNB}}(i)$ 1620。如果 UE 116 对到 MeNB 102 的功率分配给予优先级, 则 UE 116 检查是否有 $\hat{P}_{\text{MeNB}}(i) + \hat{P}_{\text{SeNB}}(i) > \hat{P}_{\text{CMAX}}(i)$ 1630, 并且如果是这样, 则 UE 116 设置 $\hat{P}_{\text{MeNB}}(i) = \min(\hat{P}_{\text{CMAX}}(i) - \min(\hat{P}_{\text{CMAX_SeNB}}(i), \hat{P}_{\text{SeNB}}(i)), \hat{P}_{\text{MeNB}}(i))$ 1640 并且

$$\hat{P}_{\text{SeNB}}(i) = \min(\hat{P}_{\text{CMAX}}(i) - \min(\hat{P}_{\text{CMAX_MeNB}}(i), \hat{P}_{\text{MeNB}}(i)), \hat{P}_{\text{SeNB}}(i))$$
 1645。最终, UE 116 使用功率 $\hat{P}_{\text{MeNB}}(i)$ 进行到 MeNB 102 的传输 1650 并且使用功率 $\hat{P}_{\text{SeNB}}(i)$ 进行到 SeNB 103 的传输 1655。

[0141] 在第二替选中, 如果在 UE 116 对到 MeNB 102 的标称功率和到 SeNB 103 的标称功率进行缩放以便降低总发送功率——诸如图 12 或图 14 中的 $w_{\text{MeNB}} \cdot \hat{P}_{\text{MeNB}}(i)$ 或 $w_{\text{SeNB}} \cdot \hat{P}_{\text{SeNB}}(i)$ ——之后, 最终的发送功率分别地小于 $\hat{P}_{\text{CMIN_MeNB}}(i)$ 或 $\hat{P}_{\text{CMIN_SeNB}}(i)$, 相对应的传输被丢弃并且所有可用功率作为可用功率被分配到其他传输。尽管针对 $\hat{P}_{\text{CMIN_MeNB}}(i)$ 和 $\hat{P}_{\text{CMIN_SeNB}}(i)$ 的值的合适的设置不应当导致到 MeNB 102 的降低的发送功率和到 SeNB 103 的降低的发送功率两者分别地低于 $\hat{P}_{\text{CMIN_MeNB}}(i)$ 或 $\hat{P}_{\text{CMIN_SeNB}}(i)$ 。但是如果该事件发生, 则到 SeNB 103 的传输可以被丢弃。可替换地, 基于用于每个传输的信息内容的相对优先级, UE 116 可以确定是否丢弃到 MeNB 102 或 SeNB 103 的传输。

[0142] 用于采用双连接的操作的 PHR

[0143] 为了有助于避免由 UE 116 用于到 MeNB 102 和到 SeNB 103 的传输超过 SFi 中的最

大功率 $\hat{P}_{\text{CMAX}}(i)$, 对于具有双连接的操作, UE 116 可以分别地向诸如 SeNB 103 或 MeNB 102 的第二 eNB 分别地报告用于诸如 MeNB 102 或 SeNB 103 的第一 eNB 的新的 PHR 类型。因为第二 eNB 可能不了解 SFi 中从 UE 116 到第一 eNB 的传输——诸如 PUSCH 传输, 如果存在的话——, 于是, 不同于传统的 PHR 类型, 假定 UE 116 在第二 eNB 的任何服务小区 c 中在 SFi 中不传送 PUSCH 来定义用于第二 eNB 的新 PHR 类型, 而与 UE 116 在 SFi 中实际上是否传送 PUSCH 无关。此外, 不同于根据 eNB 的每个小区的传统 PHR 类型, 新 PHR 类型是针对 eNB 的所有服务小区的组合的 PHR 并且可以被定义为 $PH_{\text{new,eNB}}(i) = \sum_c PH_{\text{type1,c}}(i)$, 其中, c 是在 eNB 的所有服务小区上变化的索引并且 $PH_{\text{type1,c}}(i)$ 在等式 1 中被定义。

[0144] 可替换地, 为了避免在 eNB 之间传达 $\tilde{P}_{\text{CMAX},c}(i)$ 的值, 新的 PHR 类型可以基于等式 1 被

定义为 $PH_{\text{new,eNB}}(i) = P_{\text{CMAX,eNB}}(i) - \sum_c \{ P_{\text{O_PUSCH},c}(1) + \alpha_c(1) \cdot PL_c + f_c(i) \}$ (或者

$PH_{\text{new,eNB}}(i) = P_{\text{CMIN,eNB}}(i) - \sum_c \{ P_{\text{O_PUSCH},c}(1) + \alpha_c(1) \cdot PL_c + f_c(i) \}$)。否则, 如果

$PH_{\text{new,eNB}}(i) = \tilde{P}_{\text{CMAX}}(i) - \sum_c \{ P_{\text{O_PUSCH},c}(1) + \alpha_c(1) \cdot PL_c + f_c(i) \}$, 则 UE 116 除了用于 eNB 的 PHR 之

外还可以报告用于 eNB 的 $\tilde{P}_{\text{CMAX}}(i)$ 。可以针对 UE 116 定义新的 MAC 控制元素, 以提供新的 PHR 类型。不同于传统的 PHR 类型, 用于新的 PHR 类型的触发可以不仅基于路径损耗改变而且还基于 UE 116 多频繁地在相应的 eNB 中具有 PUSCH 传输。例如, 如果帧中从 UE 116 到第一 eNB 的 PUSCH 传输的数量以预先确定的因子增加, 则 UE 116 可以触发到第二 eNB 的 PHR 传输。

[0145] UE 116 还可以提供用于到第一 eNB 或到第二 eNB 的数据传输的缓冲状态报告 (BSR)。BSR 可以用于第二 eNB 以预测在第一 eNB 处对于 UE 116 的 PUSCH 调度, 并且因此可能与新的 PHR 相结合地预测用于 UE 116 到第一 eNB 的总发送功率范围。可以针对 UE 116 定义新的 MAC 控制元件, 以向诸如 MeNB 102 的第二 eNB 提供用于诸如 SeNB 的第一 eNB 的新的 BSR 类型。新的 BSR 类型可以是用于相应的第一 eNB 的所有服务小区的组合的 BSR 或可以是包含用于相应的第一 eNB 的服务小区中的每个的 BSR 的向量, 以便向第二 eNB 提供更多详细信息, 其 UE 对第一 eNB 的每小区可以具有的潜在功率限制有关。

[0146] 尽管采用示例实施例描述了本公开, 但是对于本领域技术人员可以建议各种改变和修改。旨在使本公开包含落入所附权利要求的范围的这样的改变和修改。

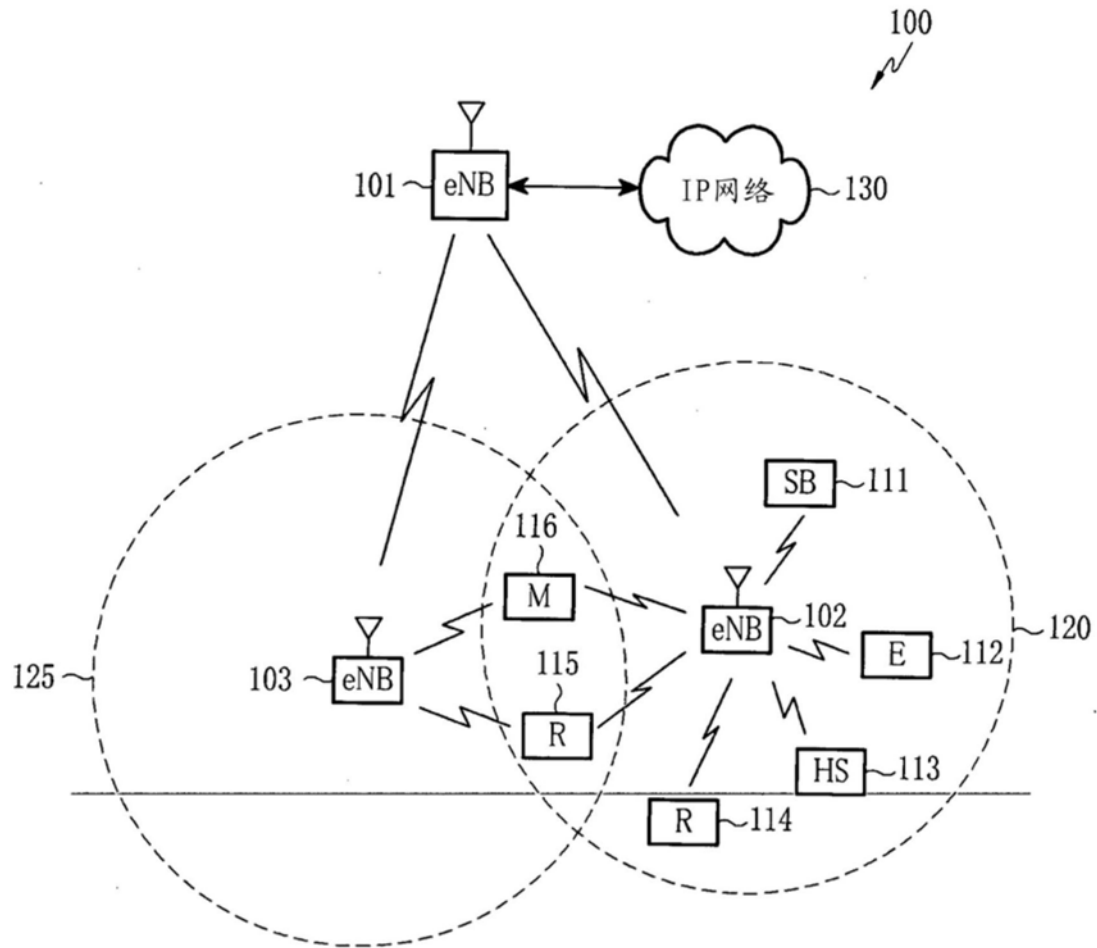


图1

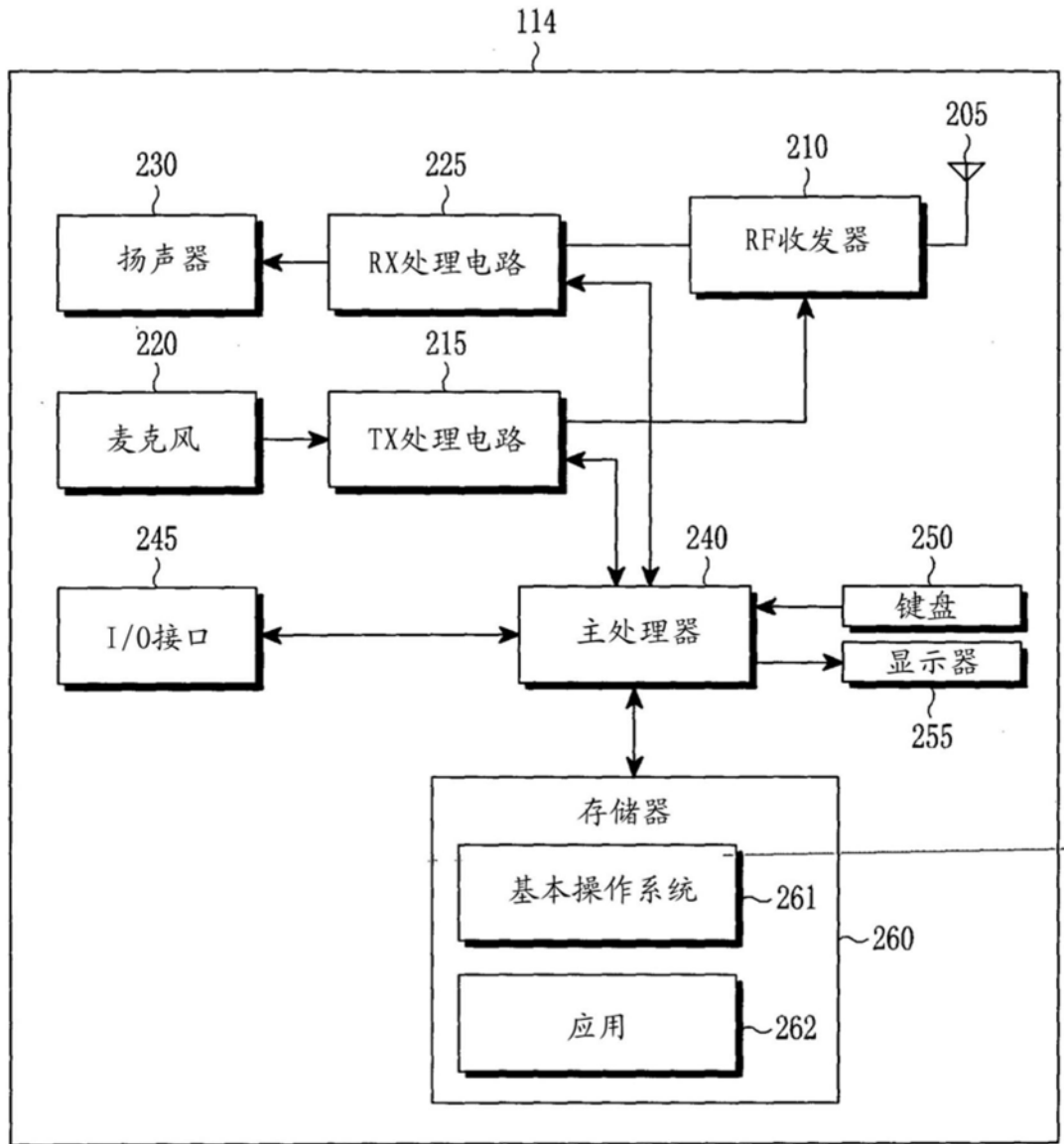


图2

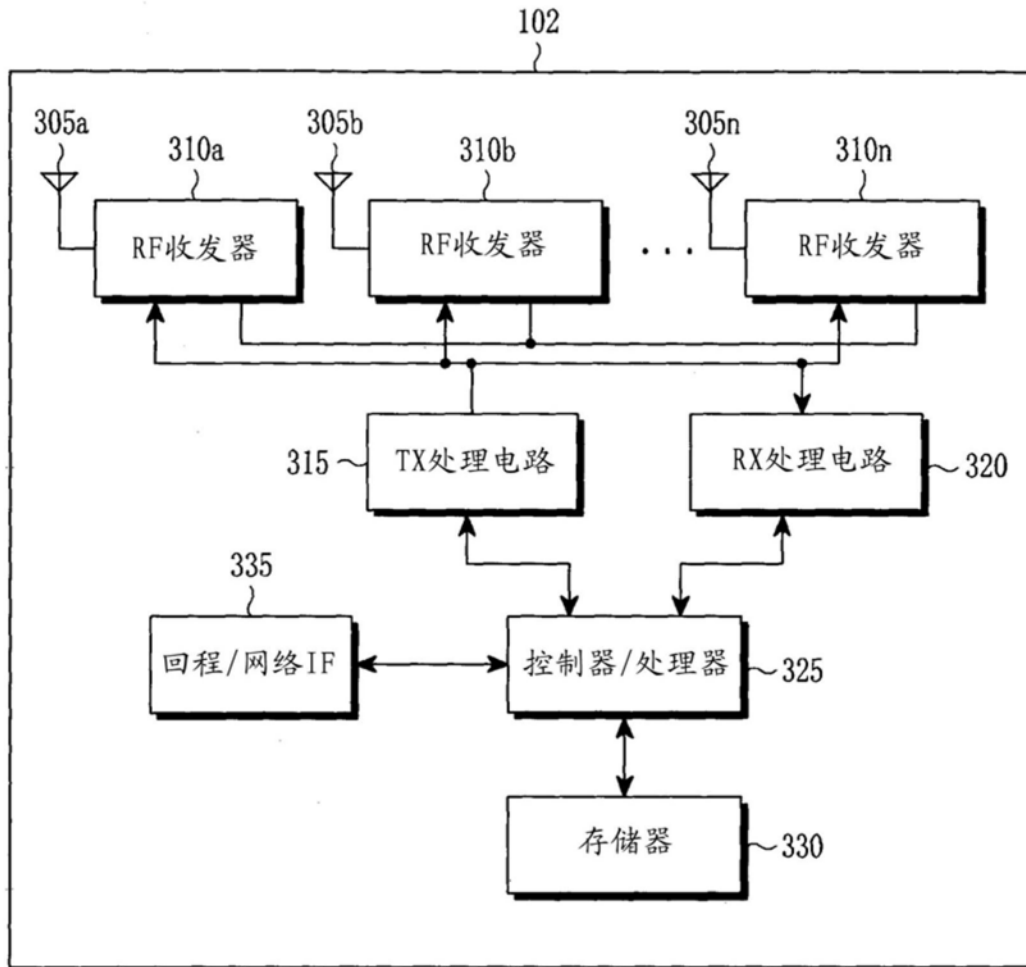


图3

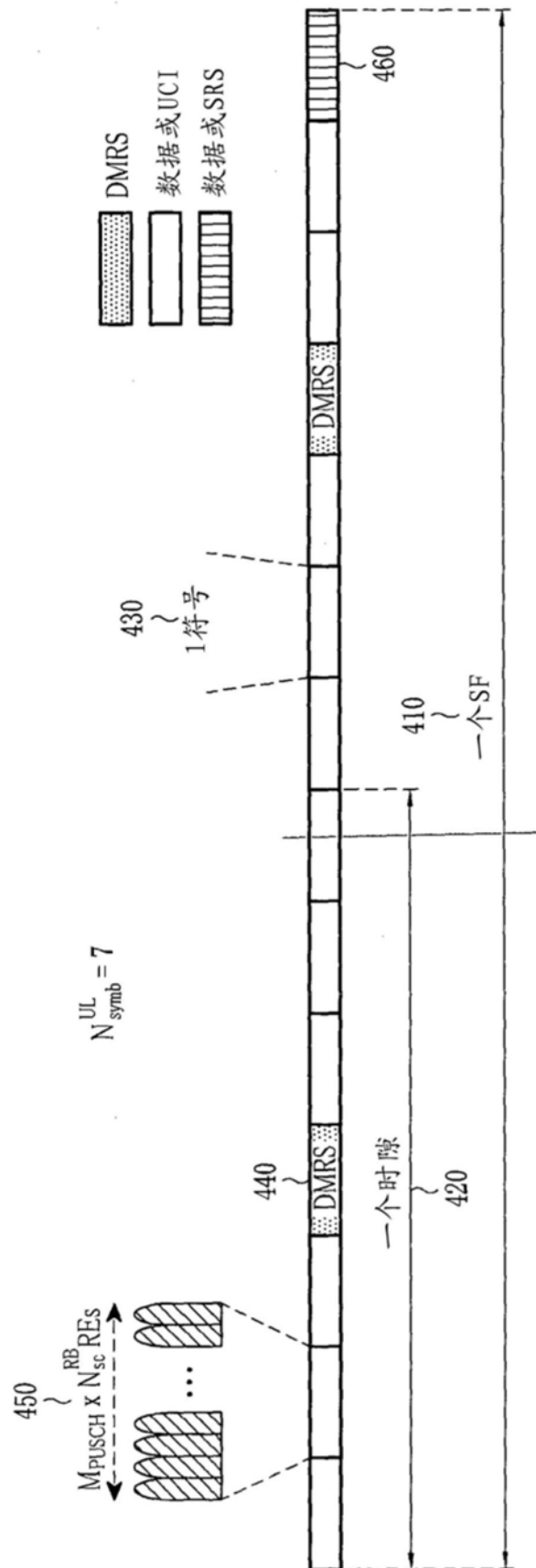


图4

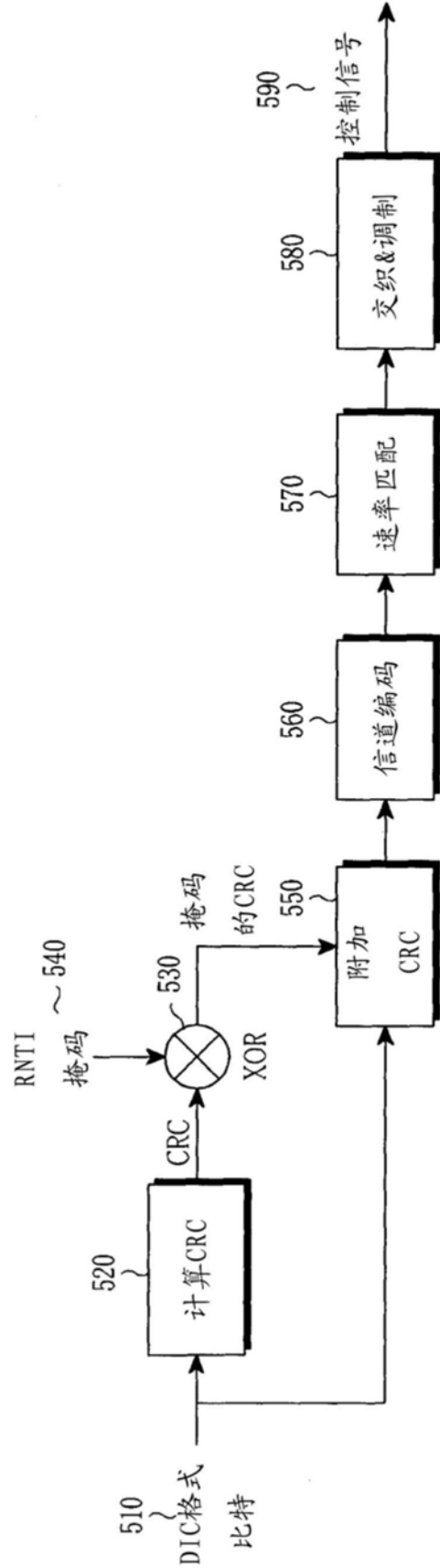


图5

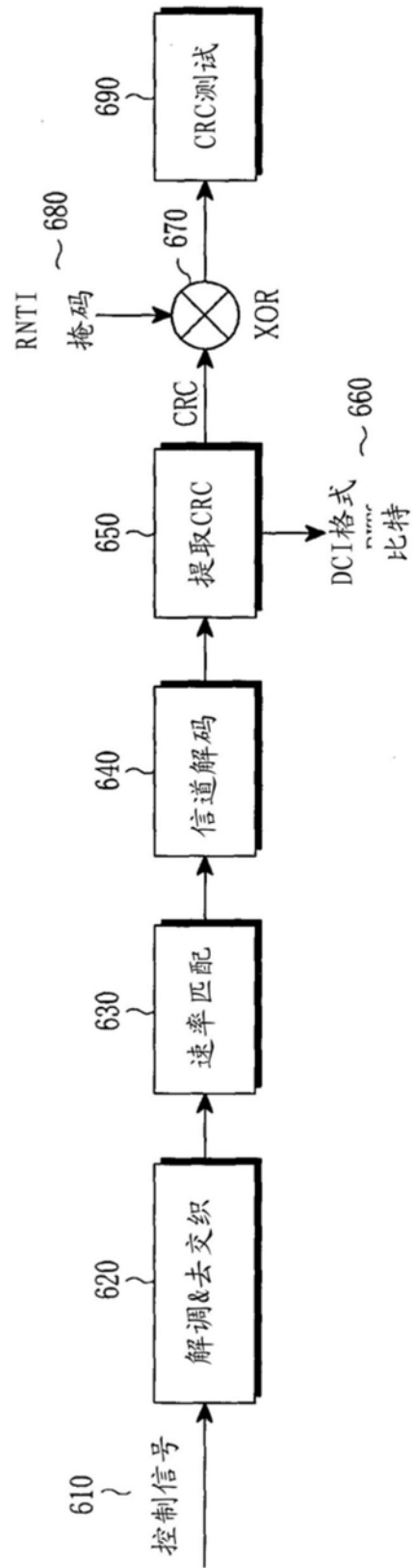


图6

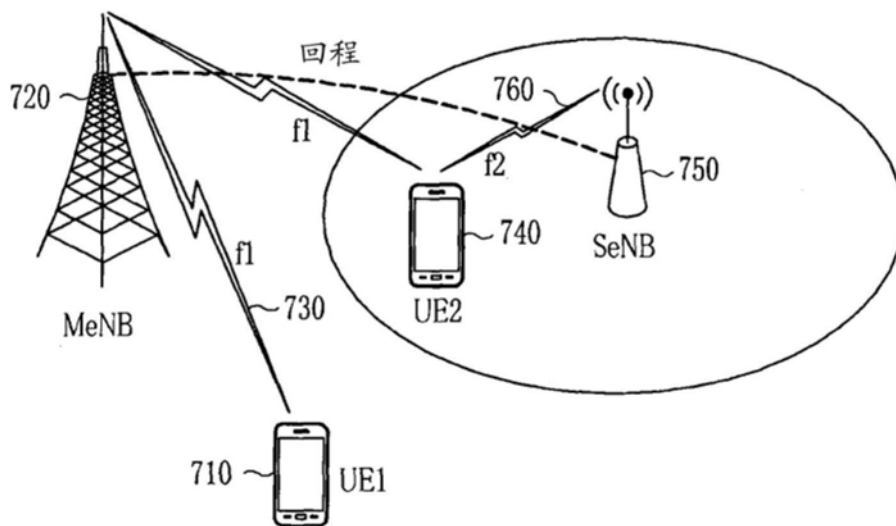


图7

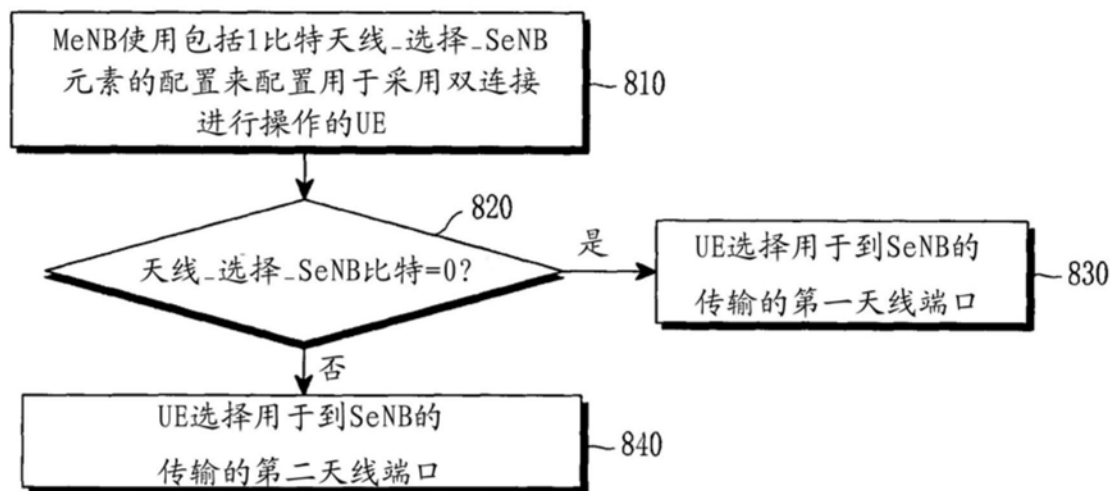


图8

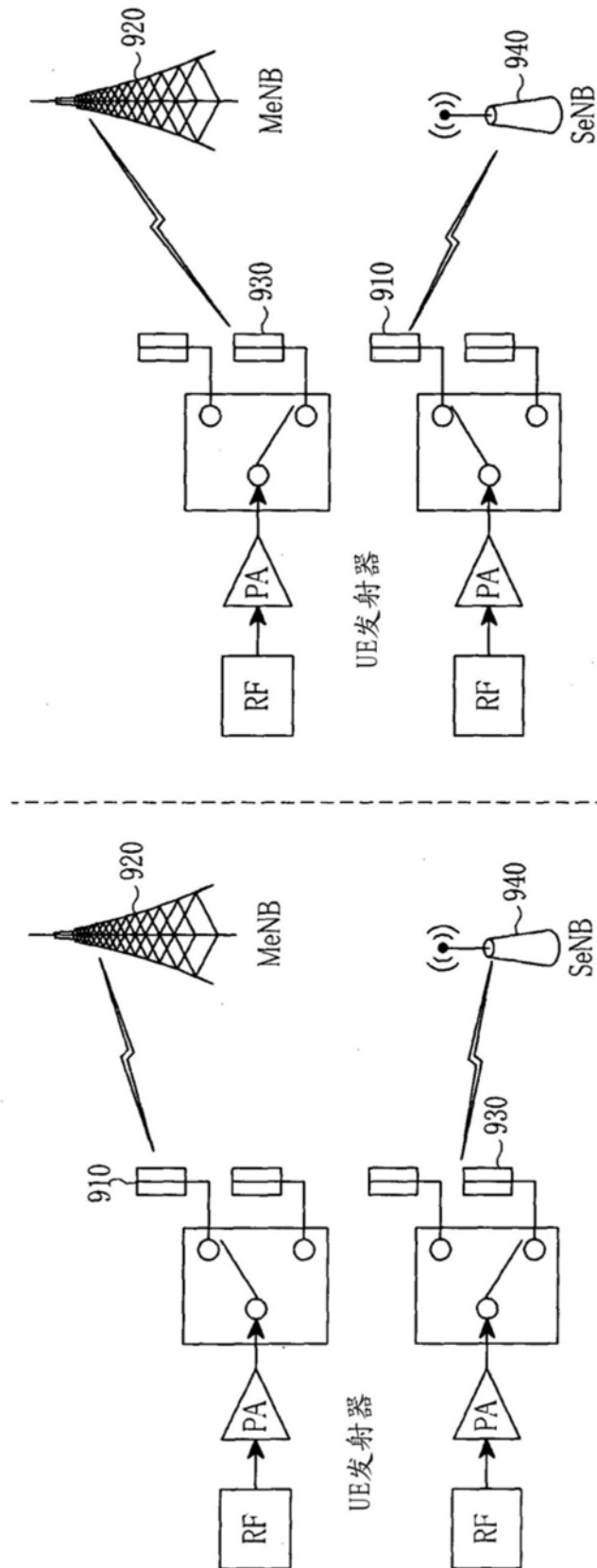


图9

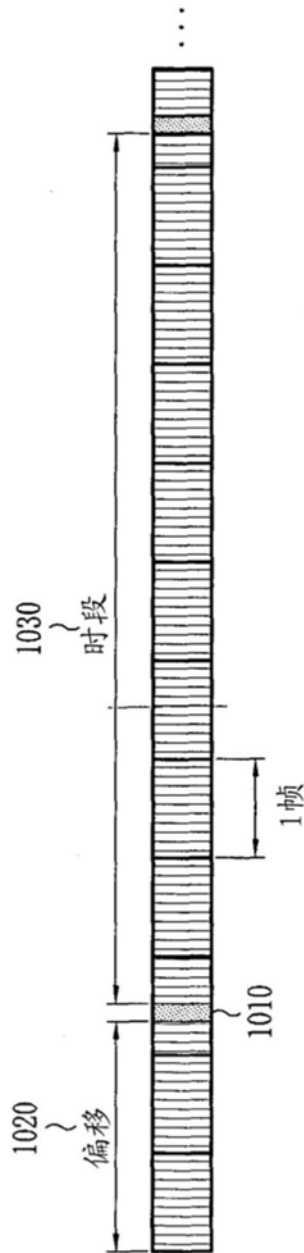


图10

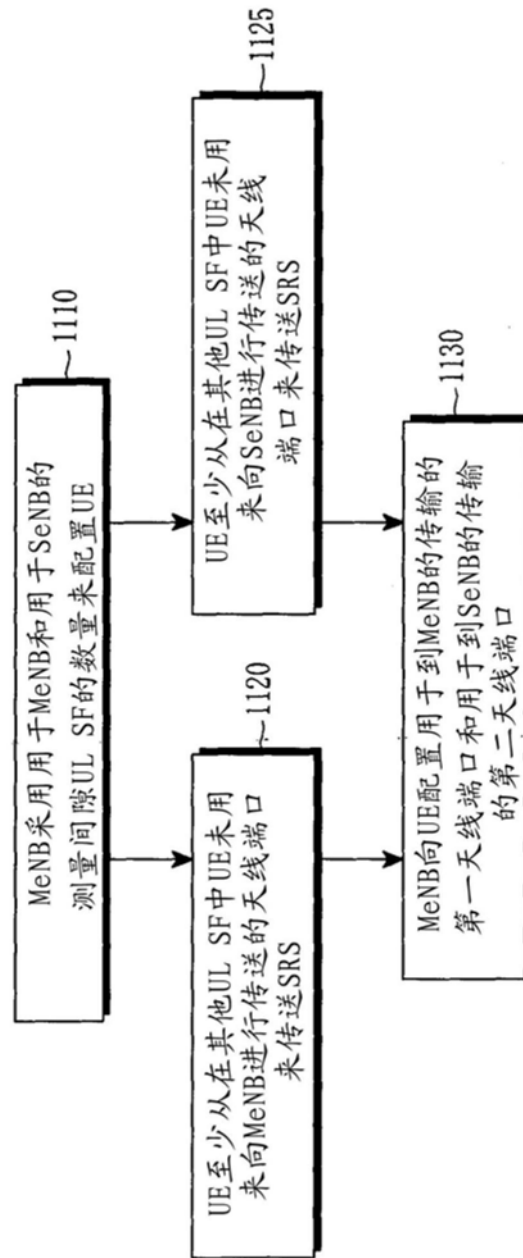


图11

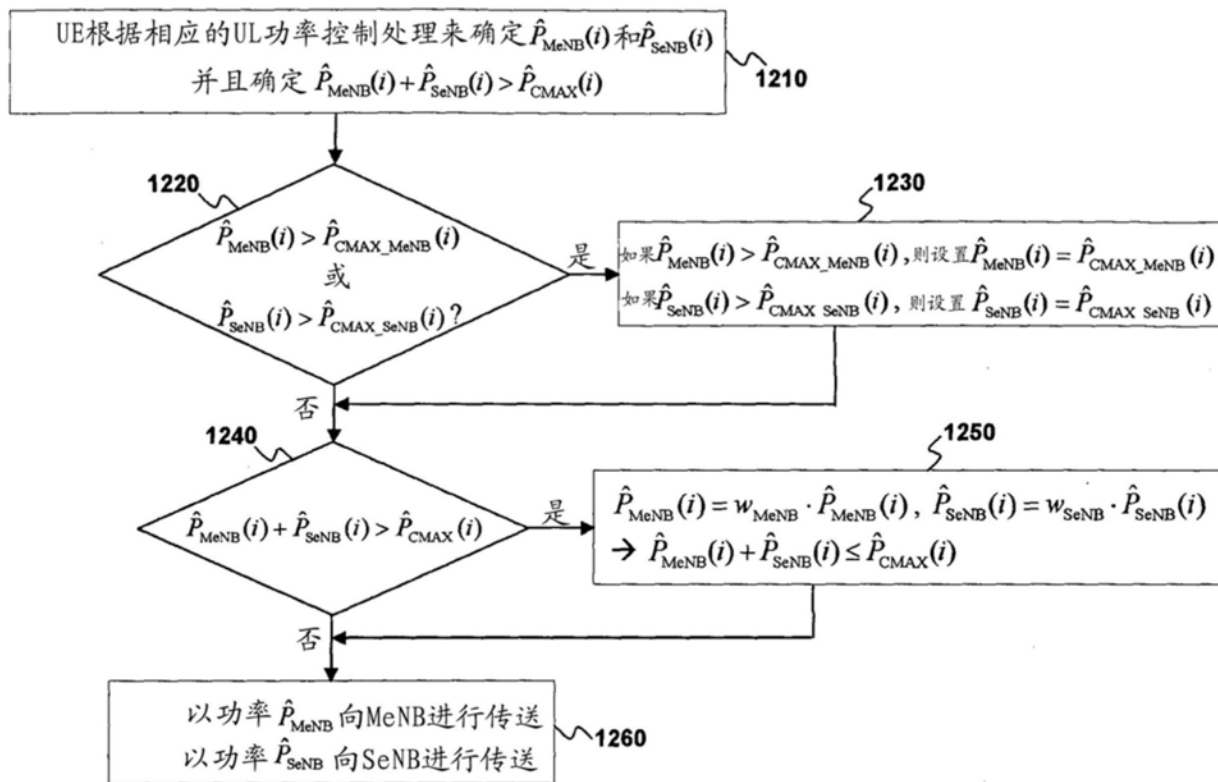


图12

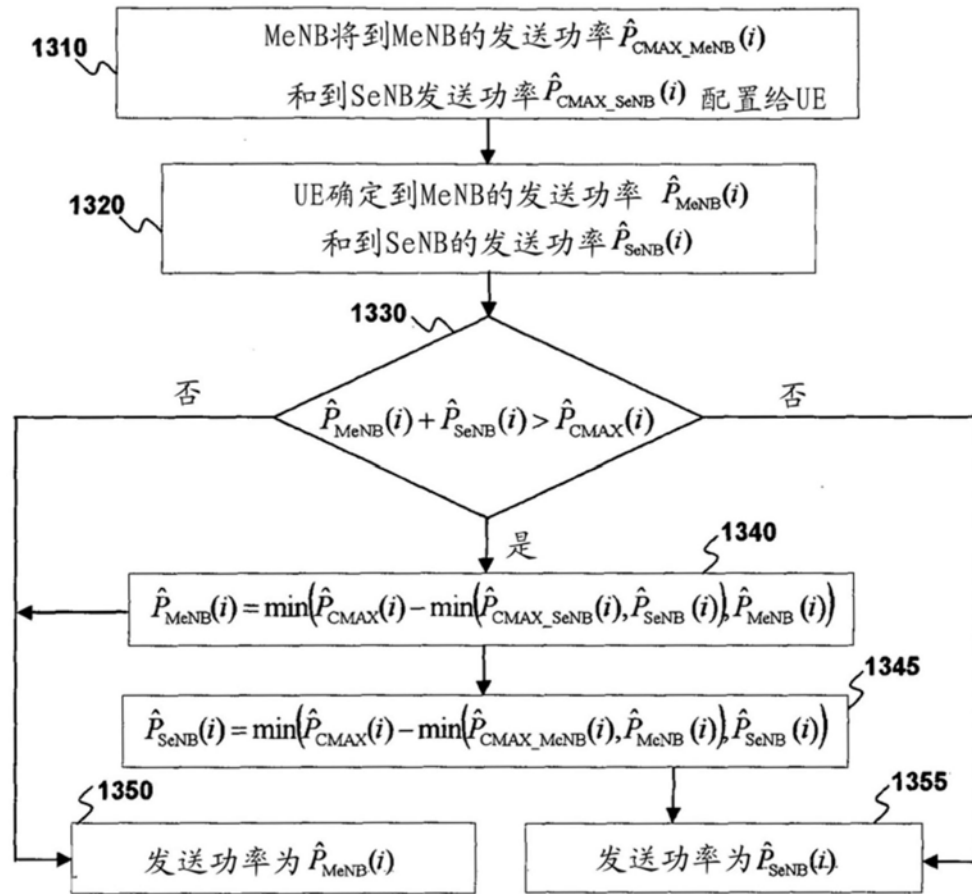


图13

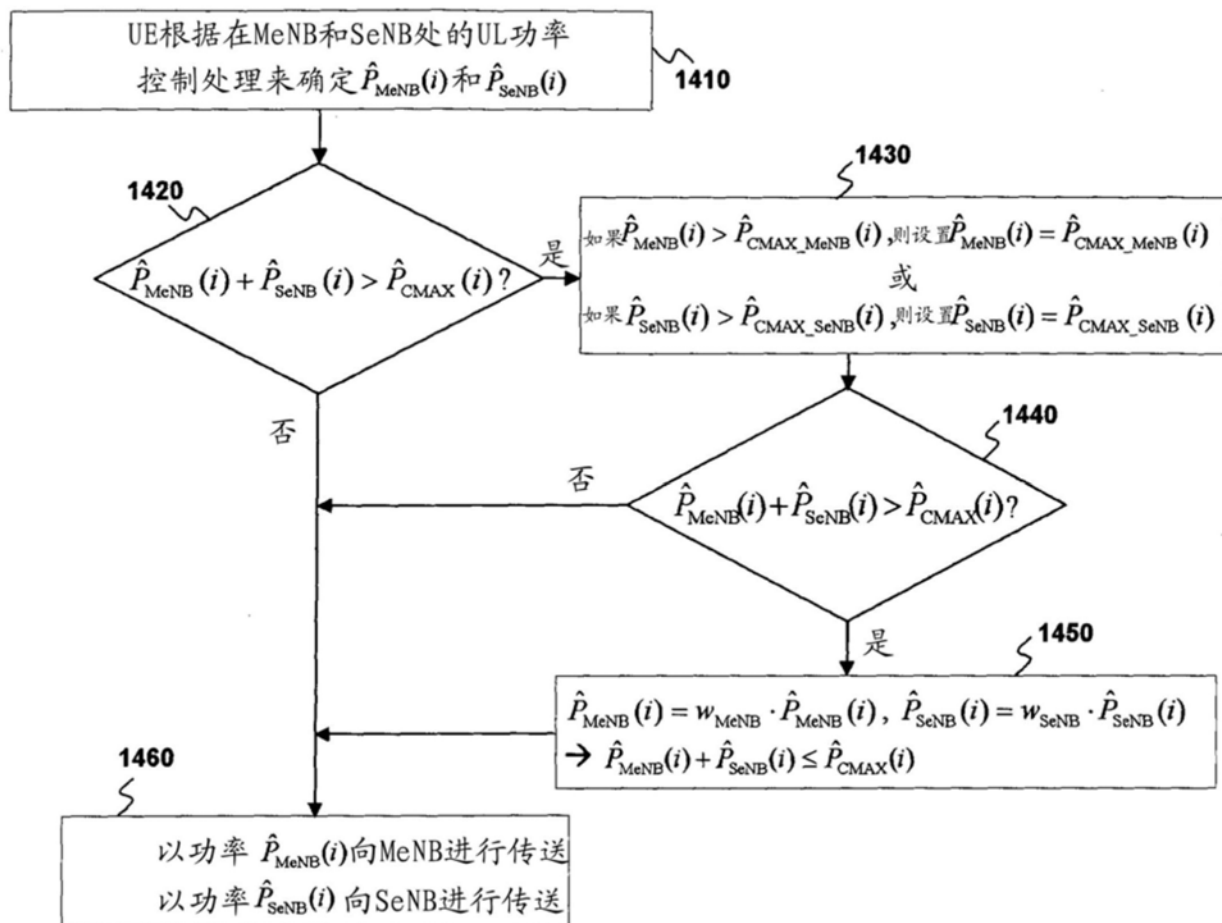


图14

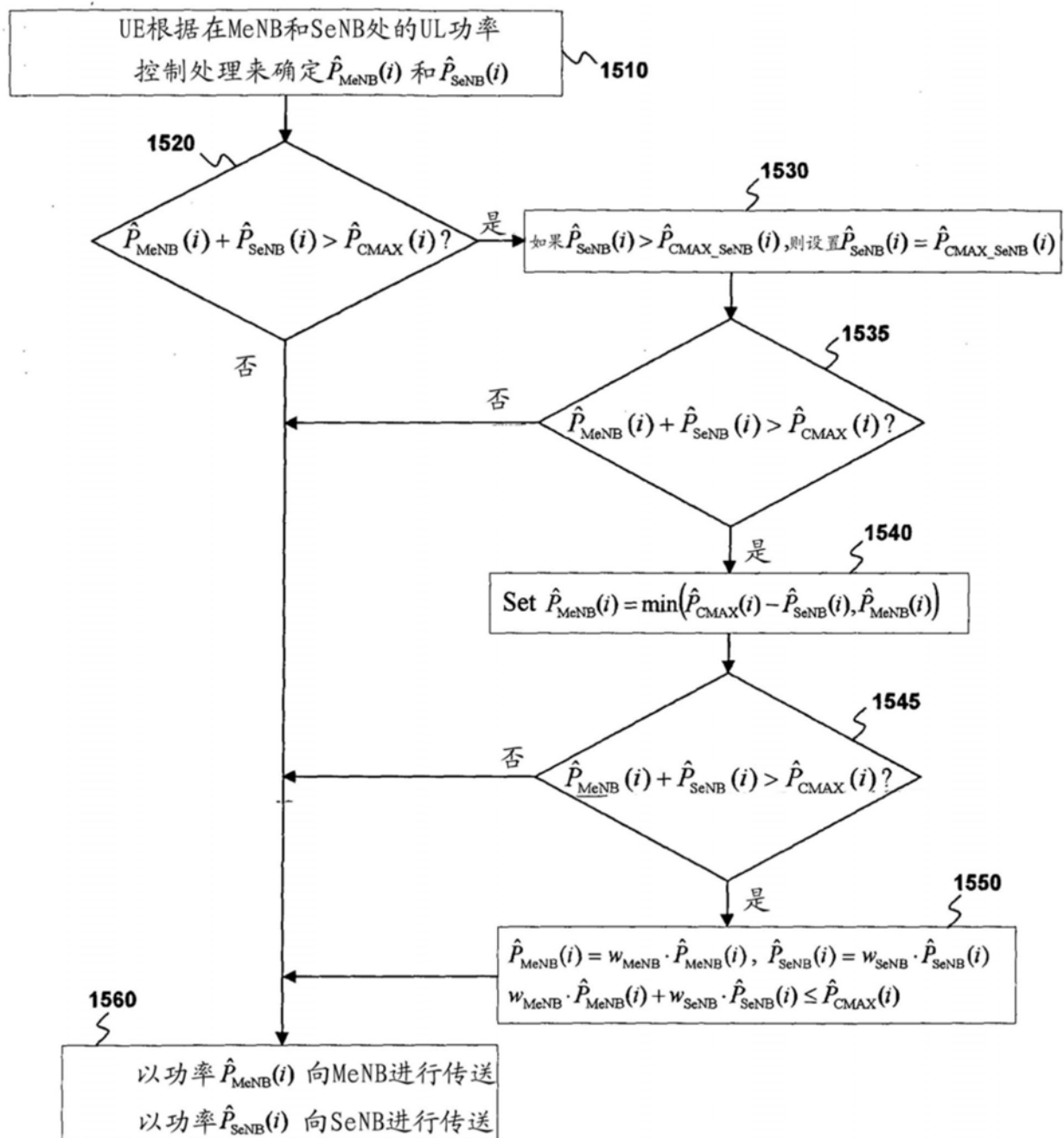


图15

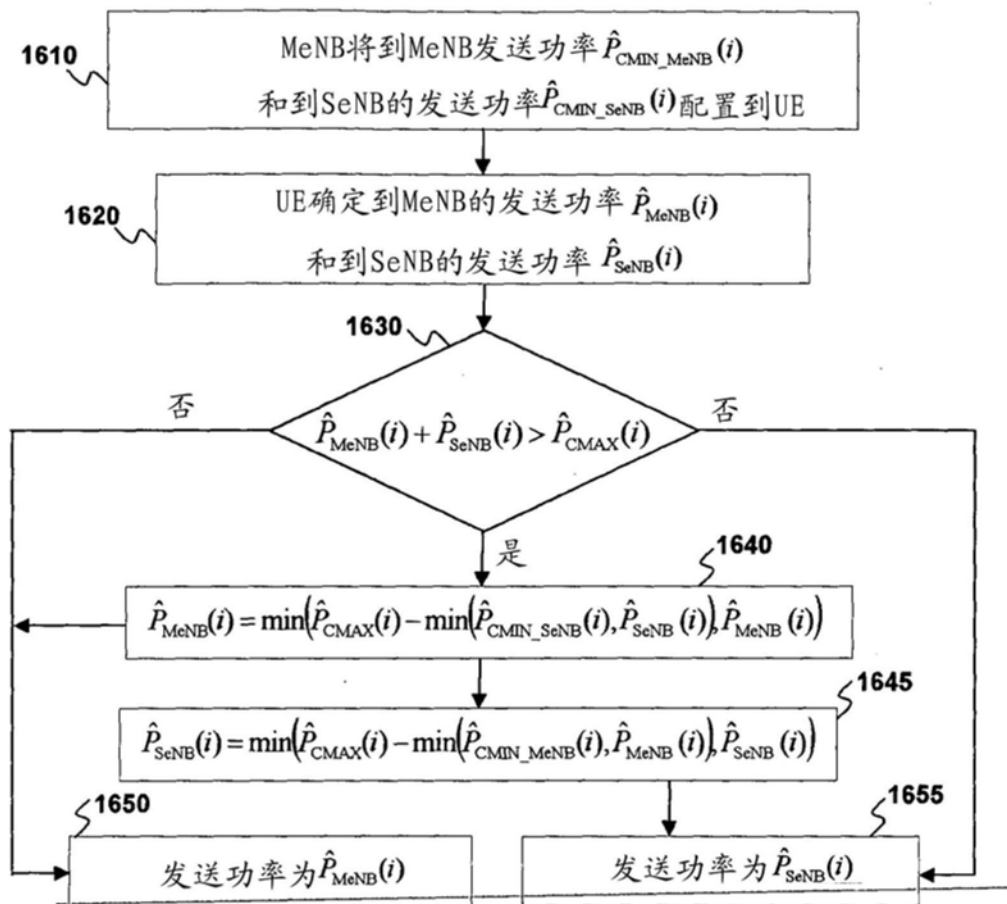


图16