

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2015 年 2 月 12 日 (12.02.2015)



(10) 国际公布号
WO 2015/018348 A1

- (51) 国际专利分类号:
H04W 52/14 (2009.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2014/083844
- (22) 国际申请日: 2014 年 8 月 7 日 (07.08.2014)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201310341595.2 2013 年 8 月 7 日 (07.08.2013) CN
- (71) 申请人: 夏普株式会社 (SHARP KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 日本大阪府大阪市阿倍野区长池町 22 番 22 号, Osaka 545-8522 (JP)。
- (72) 发明人: 及
- (71) 申请人 (仅对美国): 沈兴亚 (SHEN, Xingya) [CN/CN]; 中国上海市浦东新区张江高科技园区集成电路产业区张东路 1387 号 2 栋, Shanghai 201203 (CN)。
- (72) 发明人: 刘仁茂 (LIU, Renmao); 中国上海市浦东新区张江高科技园区集成电路产业区张东路 1387 号 2 栋, Shanghai 201203 (CN)。

- (74) 代理人: 中科专利商标代理有限责任公司 (CHINA SCIENCE PATENT & TRADEMARK AGENT LTD.); 中国北京市海淀区西三环北路 87 号 4-1105 室, Beijing 100089 (CN)。
- (81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。
- (84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

[见续页]

(54) Title: UPLINK POWER CONTROL METHOD, BASE STATION AND USER EQUIPMENT

(54) 发明名称: 上行功率控制方法以及基站和用户设备

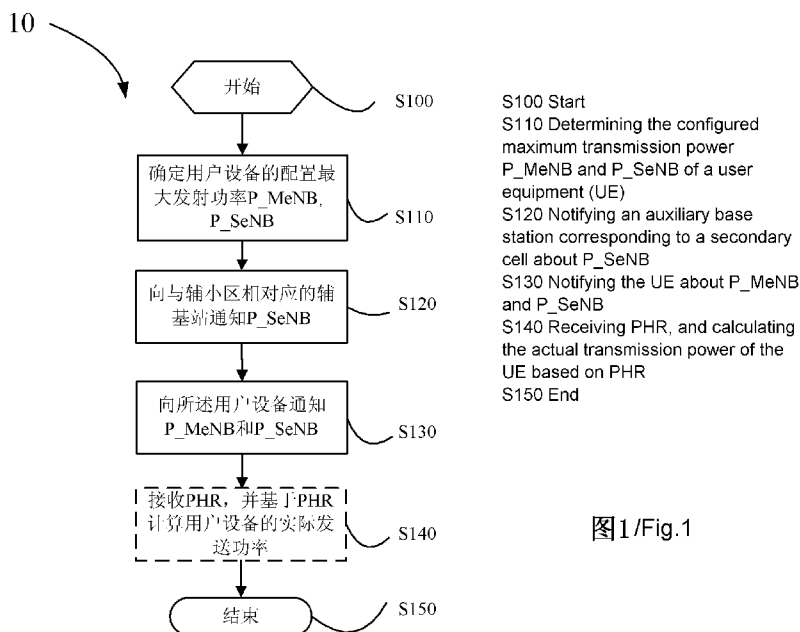


图1/ Fig.1

(57) Abstract: Provided is an uplink power control method, comprising: a primary base station determines the configured maximum transmission power P_MeNB of a user equipment (UE) in a primary cell, and the configured maximum transmission power P_SeNB in a secondary cell; the primary base station notifies an auxiliary base station corresponding to the secondary cell about P_SeNB; and the primary base station notifies the UE about P_MeNB and P_SeNB. Also provided are a corresponding base station and UE.

(57) 摘要: 本申请提供了一种上行功率控制方法, 包括: 主基站确定用户设备在主小区的配置最大发射功率 P_MeNB 和在辅小区的配置最大发射功率 P_SeNB; 主基站向与辅小区相对应的辅基站通知 P_SeNB; 以及向所述用户设备通知 P_MeNB 和 P_SeNB。还提供了一种相应的基站和用户设备。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

上行功率控制方法以及基站和用户设备

技术领域

本发明涉及无线通信技术领域。更具体地，本发明涉及上行功率控制方法以及基站和用户设备。

背景技术

数十年来，无线通信技术的大发展促进了社会的进步，并深刻的影响和改变了人们的生产和生活方式。与此同时，人们对于更优质的移动通信业务的需求又推动了无线通信技术的快速发展。第四代移动通信系统（4G）正是在这一背景下诞生与发展的。为了达到第四代移动通信系统所要求的性能，3GPP 在其 IMT-Advanced 系统技术标准之一的 LTE-Advanced 系统演进技术中引入了多种新的技术，例如中继技术(Relay)、载波聚合技术(CA)、多点协作传输技术(CoMP)等等。其中微小区的引入是为了增强热点覆盖、减少网络盲区、改善网络边缘用户服务性能、提高网络系统容量。

在异构网中，主基站和辅基站的发射功率不同，而用户到两个基站间的路径损耗不同，因此从用户上行或下行吞吐量性能考虑，用户的最佳接入小区不同。在 LTE 中，用户会根据 RSRP 进行小区选择或小区重选，因此用户会接入其接收信号最强的小区。这意味着用户不能同时接入上下行最优的小区。此时的最佳方案应当是用户上下行分别接入其最优小区。

在 3GPP TR 36.839 中，用户的切换性能在异构网中较其在纯宏小区网络中差，尤其当微小区和宏小区同频部署时。为了避免这种问题，保障用户移动的鲁棒性并同时增强负载均衡，一种解决方案是微小区与宏小区同时提供切换相关的 RRC 信令。

在 3GPP TR 36.839 中提到，微小区场景下切换的发生的频率远远高于宏小区场景，而高频率的小区切换将会增加接入网和核心网的信令开销。在当前的 LTE 架构中，用户的控制平面承载和用户平面承载结束在同一个基站。当用户从一个微小区切换到另一个微小区时，用户的控制平面承载和用户平面承载就需要改变。为了解决这一问题，用户可同时接入到多个

基站，譬如用户的控制平面承载一直连接至主基站，而用户平面承载可连接至微小区。

在 Release-10 和 Release-11 中，载波聚合可极大的提高用户的峰值速率。但是受限于延迟，载波聚合只能在同一个基站内完成。因此在异构网中，当前还不能使用跨基站的载波聚合，这意味着在异构网中用户相较于载波聚合场景下，峰值速率较低。此时如果用户能同时接入多个基站，则可以获得较高的峰值速率并优化小区负载。

同时接入宏小区和微小区是一种潜在的解决方案。用户同时接入宏小区和微小区作为一种技术解决方案在 Release-12 被称作双接入（Dual connectivity）。双接入可定义为用户可同时接入工作在同频或异频的多个基站。在 3GPP TR 36.932 中，基站间是否是理想回程链路均是可能的工作场景。其中，基站间是理想回程链路可使用 Release-10/11 中的载波聚合（CA）、协作多点传输（CoMP）等相关技术。因此，在 Release-12 中，主要关注非理想回程链路的工作场景。

移动通信系统中的上行发射机功率控制起到很重要的作用，即在以下两个需求方面取得平衡：一方面是为达到服务质量（QoS）所需要的足够的每比特发射能量，另一方面是最小化对系统其他用户的干扰以及最大化移动终端电池寿命的要求。为了实现这一目的，上行功率控制必须自适应无线传播信道特性，包括路径损耗、阴影效应和快衰落以及克服来自同一小区和相邻小区其他用户的干扰。

LTE 的上行功率控制的主要过程为：

- (1) 用户设备（UE）接收到 TPC（功率控制命令）。
- (2) UE 进行下行无线信道导频接收功率的测量并计算路径损耗。UE 基于路径损耗、上行共享信道带宽、传输格式和 TPC 等参数来计算发射功率 P 。如果用户设备触发了 PHR(Power Headroom Report, 功率余量报告)并满足发送条件，那么用户设备还需要在上行共享信道上发送 PHR。
- (3) 基站从物理上行共享信道接收到 PHR 后，通过格式为 DCI Format 0/1/1A/1B/1D/2/2A/2B/2C/2D/3/3A/4 的物理下行控制信道（PDCCH）向 UE 发送 TPC。
- (4) 返回到步骤(1)，即 UE 接收到功率控制命令。

在上述步骤(2)和(3)中, UE 向基站发送的 PHR 作为 PUSCH(物理上行共享信道)的资源预算信息, 为基站提供上行链路资源分配的依据。如果 PHR 反映出 UE 有较大的功率余量, 那么基站可以分配较多的无线资源给 UE; 如果 PHR 反映出 UE 已经没有或者只有很少的功率余量, 那么基站只能分配较少的无线资源块或者低阶调制命令给 UE。PHR 的发送需要两个步骤: 首先是触发, 然后是上报。UE 在相关定时器到期或者路径损耗变换较大或者 PHR 配置/重配置或者小区激活或取消激活时触发 PHR 上报, 并且当 UE 获得了足够的 PUSCH 资源后向基站上报 PHR。PHR 作为媒体接入控制控制单元(MAC CE)被复用在 MAC PDU(协议数据单元)中, 经 PUSCH 发送。

P_{CMAX} 为 UE 的配置最大发射功率。 P_{CMAX} 的取值范围主要有两种受限因素: 1) 受限于基站的控制; 2) UE 的无用带外辐射, 如为了满足频谱发射屏蔽 (SEM) 和邻带泄露比 (ACLR) 等要求, UE 降低最大发射功率(也称为功率回退)。

综上所述, 在 Release-12 中由于引入了双接入这种新的技术, UE 可以同时接入宏小区和微小区。此处需要说明, 在上文中论述的宏小区和微小区应理解为宏基站和微基站, 故此处的小区需理解为基站。由于基站间不是理想回程链路, 所以 UE 需要分别向宏小区/基站和微小区/基站传输上行信号 (ACK/NACK、CSI 信息、UL-SCH 等)。同时, 因为宏小区/基站和微小区/基站分别独立调度 UE, 这会导致双接入 UE 没有足够的上行发射功率来支持同时上行传输给宏小区/基站和微小区/基站。显然的, 目前 Release-10/11 的上行功率控制机制不能解决当前的问题。在本申请后文中将用户设备接入的小区/基站分为主小区/基站和辅小区/基站。显然的, 在采用载波聚合技术后, 对于用户来说各个基站包含了多个小区, 故主基站和辅基站可称为主小区群和辅小区群。

发明内容

针对以上问题, 本发明的主要目的是提供针对双接入场景下的用户上行功率控制的解决方案。根据本发明, 可将 UE 的配置最大发射功率按照接入的不同小区/基站配置为主小区配置最小保证发射功率 P_{MeNB} 和辅小区

配置最小保证发射功率 P_{SeNB} 以及剩余功率（如果存在）。所谓主小区配置最小保证发射功率和辅小区最小保证发射功率是指用户设备在该小区上被分配的最小上行发射功率。这些最小保证发射功率可由网络侧配置，也可由 UE 侧自行决定。如果由网络侧配置，则主基站可通过回程链路或者通过 UE 来告知辅基站这些参数。若由 UE 侧配置，则 UE 可通过包含这些参数的新设计的 PHR 来告知主基站和辅基站。这些最小保证发射功率至少需要满足以下任一条件： $P_{\text{MeNB}} \geq 0, P_{\text{SeNB}} \geq 0$ 或 $P_{\text{MeNB}} + P_{\text{SeNB}} \leq P_{\text{Cmax}}$ 或 $(\delta * P_{\text{MeNB}} + (1 - \delta) * P_{\text{SeNB}}) / P_{\text{Cmax}} \leq 100\%$ 或 $P_{\text{MeNB}} \leq P_{\text{Cmax,M}}$ 或 $P_{\text{SeNB}} \leq P_{\text{Cmax,S}}$

根据本发明的一个方面，提供了一种上行功率控制方法，包括：主基站确定用户设备在主小区的配置最小保证发射功率 P_{MeNB} 和在辅小区的配置最小保证发射功率 P_{SeNB} ；主基站向与辅小区相对应的辅基站通知 P_{SeNB} 和/或 P_{MeNB} ；以及向所述用户设备通知 P_{MeNB} 和/或 P_{SeNB} 。

在一个实施例中，主基站通过预留功率指示消息向与辅小区相对应的辅基站通知 P_{SeNB} 和/或 P_{MeNB} 。

在一个实施例中，主基站通过无线电资源控制 RRC 信令向所述用户设备通知 P_{MeNB} 和/或 P_{SeNB} 。

在一个实施例中，主基站通过 RRC 信令向所述用户设备通知 P_{MeNB} ，辅基站通过 RRC 信令向所述用户设备通知 P_{SeNB} 。

在一个实施例中，该方法还包括：主基站和辅基站分别接收用户设备发送的功率余量报告 PHR，并基于 PHR 计算用户设备的实际发送功率。

根据本发明的另一个方面，提供了一种上行功率控制方法，包括：主基站确定用户设备在主小区的配置最小保证发射功率 P_{MeNB} 和/或在辅小区的配置最小保证发射功率 P_{SeNB} ；以及主基站通过无线电资源控制 RRC 信令向所述用户设备通知 P_{MeNB} 和/或 P_{SeNB} 。用户设备通过增强功率余量报告 aPHR 向与辅小区相对应的辅基站通知 P_{SeNB} 。

在一个实施例中，用户设备通过增强功率余量报告 aPHR 向与辅小区相对应的辅基站通知 P_{SeNB} 包括：判断是否满足 aPHR 的触发条件；如果满足 aPHR 的触发条件，则发送 aPHR。

在一个实施例中，所述触发条件包括以下至少一项：用户设备激活双接入状态；载波的数据信道的功率余量报告被触发；接收到基站发送的 RRC 信令；用户设备的默认配置为报告所述增强功率余量报告；所配置的用于触发所述功率余量报告的上报的周期性定时器超时；所配置的用于禁止所述功率余量报告的发送的禁止报告定时器超时，并且测量得到的路径损耗的变化超过阈值。

在一个实施例中，该方法还包括：主基站接收用户设备发送的功率余量报告 PHR，并基于 PHR 计算用户设备在主小区的实际发送功率；以及辅基站接收用户设备发送的增强功率余量报告 aPHR，并基于 aPHR 计算用户设备在辅小区的实际发送功率。

根据本发明的另一个方面，提供了一种上行功率控制方法，包括：用户设备确定其为主小区的配置最小保证发射功率 P_{MeNB} 和辅小区的配置最小保证发射功率 P_{SeNB} ；以及用户设备通过增强功率余量报告 aPHR 分别向主基站和辅基站通知 P_{MeNB} 和 P_{SeNB} 。

在一个实施例中，用户设备通过增强功率余量报告 aPHR 分别向主基站和辅基站通知 P_{MeNB} 和 P_{SeNB} ，包括：判断是否满足 aPHR 和/或 PHR 的触发条件；如果满足 aPHR 和/或 PHR 的触发条件，则发送 aPHR 和/或 PHR。

在一个实施例中，所述触发条件包括以下至少一项：用户设备激活双接入状态；载波的数据信道的功率余量报告被触发；接收到基站发送的 RRC 信令；用户设备的默认配置为报告所述增强功率余量报告；所配置的用于触发所述功率余量报告的上报的周期性定时器超时；所配置的用于禁止所述功率余量报告的发送的禁止报告定时器超时，并且测量得到的路径损耗的变化超过阈值。

在一个实施例中，该方法还包括：主基站和辅基站接收用户设备发送的增强功率余量报告 aPHR，并基于 aPHR 计算用户设备的实际发送功率。

根据本发明的另一个方面，提供了一种上行功率控制方法，包括：用户设备获得其在主小区的配置最小保证发射功率 P_{MeNB} 和辅小区的配置最小保证发射功率 P_{SeNB} ；以及如果满足功率缩减条件，则执行功率缩减。

在一个实施例中，所述功率缩减条件包括：任一个基站调度用户设备的功率大于该基站的配置最小保证发射功率，并且用户设备的总发射功率大于总的配置最大发射功率。

若满足该功率缩减条件，则用户设备优先缩减其驻留小区群上发射功率超过配置最小保证发射功率加上剩余功率($P_{MeNB} + P_{remaining}$ ($P_{SeNB} + P_{remaining}$))。在每个驻留小区群上功率缩减的方式如 Release-10/11 标准规范中所述。

在一个实施例中，所述功率缩减条件包括：所有基站调度用户设备的功率均大于该基站的配置最小保证发射功率，并且用户设备的总发射功率大于总的配置最大发射功率。若满足该功率缩减条件，则用户设备缩减各个小区群上的发射功率。在每一个驻留小区群上功率缩减的方式如 Release-10/11 标准规范中所述。

根据本发明的另一个方面，提供了一种上行功率的分配方法，用于为用户设备在每一个接入的基站上的上行功率进行分配，所述方法包括：在接入的主基站或辅基站上，分配功率达到 P_{MeNB} 或 P_{SeNB} 。具体地，当用户被调度时，对应于接入的每一个基站，首先分配功率各自达到 P_{SeNB} 或 P_{MeNB} 而不需要遵守功率分配优先级原则，用户设备的发射功率为用户设备当次调度所需的发射功率和用户设备被配置的最小保证发射功率中较小的一个，用户设备当次调度所需的发射功率由上行允许和 TPC 命令所决定；以及分配剩余功率。

在一个实施例中，对于剩余功率的分配，用户设备在接入的任意基站上先被调度，则可优先使用剩余功率。

根据本发明的另一个方面，提供了一种基站，包括：确定单元，被配置为确定用户设备在主小区的配置最小保证发射功率 P_{MeNB} 和在辅小区的配置最小保证发射功率 P_{SeNB} ；以及发送单元，被配置为发送所确定的 P_{MeNB} 和 P_{SeNB} 。

在一个实施例中，所述发送单元被配置为：向与辅小区相对应的辅基站通知 P_{SeNB} ，并且向所述用户设备通知 P_{MeNB} 和 P_{SeNB} 。

在一个实施例中，所述发送单元被配置为：通过预留功率指示消息向与辅小区相对应的辅基站通知 P_{SeNB} ，并通过无线电资源控制 RRC 信令向所述用户设备通知 P_{MeNB} 和 P_{SeNB} 。

在一个实施例中，该基站还包括：接收单元，被配置为接收用户设备发送的功率余量报告 PHR，并基于 PHR 计算用户设备的实际发送功率。

根据本发明的另一个方面，提供了一种用户设备，包括：确定单元，被配置为确定所述用户设备在主小区的配置最小保证发射功率 P_{MeNB} 和辅小区的配置最小保证发射功率 P_{SeNB} ；以及发送单元，被配置为通过增强功率余量报告 aPHR 分别向主基站和辅基站通知 P_{MeNB} 和 P_{SeNB} 。

在一个实施例中，所述发送单元被配置为：判断是否满足 aPHR 的触发条件；以及如果满足 aPHR 的触发条件，则发送 aPHR。

在一个实施例中，所述触发条件包括以下至少一项：用户设备激活双接入状态；载波的数据信道的功率余量报告被触发；接收到基站发送的 RRC 信令；用户设备的默认配置为报告所述增强功率余量报告；所配置的用于触发所述功率余量报告的上报的周期性定时器超时；所配置的用于禁止所述功率余量报告的发送的禁止报告定时器超时，并且测量得到的路径损耗的变化超过阈值。

根据本发明的另一个方面，提供了一种用户设备，包括：获取单元，被配置为获取所述用户设备在主小区的配置最小保证发射功率 P_{MeNB} 和辅小区的配置最小保证发射功率 P_{SeNB} ；以及功率缩减单元，被配置为在满足功率缩减条件的情况下执行功率缩减。

在一个实施例中，所述功率缩减条件包括：任一个基站调度用户设备的功率大于该基站的配置最小保证发射功率，并且用户设备的总发射功率大于总的配置最大发射功率。

在一个实施例中，所述功率缩减条件包括：所有基站调度用户设备的功率均大于该基站的配置最小保证发射功率，并且用户设备的总发射功率大于总的配置最大发射功率。

采用本发明，能够提高无线通信系统（例如 LTE-Advanced 系统）中的能源利用率，并改善频谱效率。

附图说明

通过下文结合附图的详细描述，本发明的上述和其它特征将会变得更加明显，其中：

图 1 为根据本发明一个实施例的上行功率控制方法的流程图；

图 2 为根据本发明另一个实施例的上行功率控制方法的流程图；

图 3 为根据本发明实施例的增强功率余量报告的发送方法的流程图；

图 4 为根据本发明实施例的 X2-AP 过程的流程图；

图 5a 为根据本发明实施例的一种增强功率余量报告的 MAC CE 结构图；

图 5b 为根据本发明实施例的另一种增强功率余量报告的 MAC CE 结构图；

图 5c 为根据本发明实施例的又一种增强功率余量报告的 MAC CE 结构图；

图 6 为根据本发明另一个实施例的上行功率控制方法的流程图；

图 7 为根据本发明另一个实施例的上行功率控制方法的流程图；

图 8 为根据本发明另一个实施例的基站的框图；

图 9 为根据本发明另一个实施例的用户设备的框图；以及

图 10 为根据本发明另一个实施例的用户设备的框图。

具体实施方式

以下将结合附图和具体实施例，对本发明所提出的针对双接入 UE 的上行功率控制的方法、基站和用户设备（UE）进行详细阐述。应当注意，本发明不应局限于下文所述的具体实施例。另外，为了简便起见，省略了对与本发明没有直接关联的公知技术的详细描述，以防止对本发明的理解造成混淆。

下文以 LTE 移动通信系统及其后续的演进版本作为示例应用环境，具体描述了根据本发明的多个实施例。然而，需要指出的是，本发明不限于以下实施例，而是可适用于更多其它的无线通信系统，例如今后的 5G 蜂窝通信系统。

首先介绍用户设备在各小区/基站的配置最大发射功率的定义。在 Release-12 中, 当用户设备驻留在不止一个小区/基站上时 (例如两个小区/基站), 用户设备在每一个成员载波上都配置了一个配置最大发射功率 $P_{\text{CMAX},c}$, 而用户设备在其驻留的每一个小区/基站上分别被 RRC 信令配置了配置最大发射功率, 此处记为 $P_{\text{CMAX},M}$ 和 $P_{\text{CMAX},S}$ 。显然, 这两个参数的取值范围均为 -29dBm 至 23dBm。需要选择 $P_{\text{CMAX},M}$ 和 $P_{\text{CMAX},S}$ 中较大的一个参数作为总的配置最大发射功率 P_{CMAX} , 即 $P_{\text{CMAX}} = \max(P_{\text{CMAX},M}, P_{\text{CMAX},S})$ 。然后用户设备将总的配置最大发射功率 P_{CMAX} 按照接入不同的小区分为主基站小区总的配置最大发射功率 $P_{M,\text{CMAX}}$ 和/或辅基站小区总的配置最大发射功率 $P_{S,\text{CMAX}}$ 。此处, 需说明一点, 对于上文中提到的双接入用户接入的每一个基站会被配置一个在该基站所属小区群上的上行最大发射功率, 按照在之后提到的功率缩减示例一 (见[1]) 和示例二 (见[2]) 可推断出用户除了配置的最大发射功率还可以使用剩余的发射功率, 即实际发射功率可大于配置最大发射功率。因此配置的最大发射功率只代表了一个配置的值, 并不表示用户的实际发射功率不能超过这个配置的最大发射功率。因此在本文之后的内容中将名词“最大发射功率 $P_{X,\text{CMAX}}$ ”改为“最小保证发射功率 $P_{X,\text{eNB}}$ ”, 其中 X 可以是 M 或 S。其中, 至少需要满足以下任一条件:

$$\begin{aligned}
 &P_{M,\text{eNB}} \geq 0, P_{S,\text{eNB}} \geq 0 \text{ 和/或} \\
 &P_{M,\text{CMAX}} + P_{S,\text{CMAX}} \leq P_{\text{CMAX}} \quad P_{M,\text{eNB}} + P_{S,\text{eNB}} \leq P_{\text{CMAX}} \text{ 和/或} (\delta \\
 &*P_{M,\text{eNB}} + (1-\delta)*P_{S,\text{eNB}})/P_{\text{CMAX}} \leq 100\% \\
 &P_{M,\text{CMAX}} \leq P_{\text{CMAX},M} \text{ 和/或 } P_{M,\text{eNB}} \leq P_{\text{CMAX},M} \\
 &P_{S,\text{CMAX}} \leq P_{\text{CMAX},S} \text{ 和/或 } P_{S,\text{eNB}} \leq P_{\text{CMAX},S}
 \end{aligned}$$

所以, $P_{M,\text{eNB}}$ 和 $P_{S,\text{eNB}}$ 的取值范围可以为 -40dBm 到 23dBm, 且两者之和应小于用户设备总的配置最大发射功率。 δ 为一比例系数, 其值为大于 0 小于 1 的数字。

对于一个用户设备, 其在每一个接入的基站上的上行功率分配方法可由以下方法决定:

(1) 在接入的主基站或辅基站上, 用户功率分配可达到 $P_{M,\text{eNB}}$ 或 $P_{S,\text{eNB}}$ 。具体地, 当用户被调度时, 对应于接入的每一个基站用户首先分配功率各自达到 $P_{S,\text{eNB}}$ 或 $P_{M,\text{eNB}}$, 此时不需要遵守功率分配优先级原则。因此, 此时用户的发射功率为用户当次调度所需的发射功率 (此功率

由上行允许和 TPC 命令所决定) 和用户被配置的最小保证发射功率中较小的那个值。

(2) 分配剩余的功率。

对于剩余功率的分配, 用户在接入的任意基站上先被调度, 则可优先使用剩余功率。

图 1 为根据本发明一个实施例的上行功率控制方法的流程图。在本实施例中, LTE 网络中的主基站配置用户设备在各个小区的配置最小保证发射功率, 并通过回程链路告知辅基站。如图 1 所示, 方法 10 在步骤 S100 处开始。

在步骤 S110, 主基站确定用户设备在主小区的配置最小保证发射功率 P_{MeNB} 和在辅小区的配置最小保证发射功率 P_{SeNB} 。

在步骤 S120, 主基站向与辅小区相对应的辅基站通知 P_{SeNB} 。例如, 主基站可以通过 X2 接口向辅基站通知 P_{SeNB} 的取值。

当用户设备处于双接入状态时, 发起 X2-AP 过程。当用户设备不处于双接入状态时, 用户设备所接入的基站如 Release-10/11 一样正常调度此用户设备。下面, 详细描述 X2-AP 过程如下:

1. 综述(General)

首先, 这个 X2-AP 的功能可称之为预留功率指示消息。如图 4 所示, 预留功率指示消息过程由主基站发起, 通过 X2-AP 所包含的信息告知辅基站相关的用户设备在该基站上的配置最大发射功率。这个过程可以使用用户设备相关的信令。

2. 成功的操作(Successful Operation)

这个过程由主基站发起。主基站通过发送预留功率消息告知辅基站用户设备的预留功率值。辅基站收到预留功率消息后, 会使用相应的预留功率值来调度相关的用户设备。

3. 不成功的操作(Unsuccessful Operation)

本申请中不适用。

4. 异常情况(Abnormal Conditions)

若出现异常情况, 则辅基站忽略此消息。

其中, 此过程中所包含的预留功率指示消息的结构和此消息中所包含的预留功率信息元素的可以设计如下:

表 1 预留功率指示消息

信息元素名称 (IE/Group Name)	存在状态 (Presence)	范围 (Range)	信息元素类 型和参考 (IE type and reference)	语意描述 (Semantic description)	应用临界 (Criticality)	实际应用临界 (Assign criticality)
信息类型 (Message Type)	强制(M)		表 3		可用(Yes)	忽视(Ignore)
源基站用户设备 X2 应用协议 标示符(Old eNB UE X2AP ID)	强制(M)		见 TS 36.423 9.2.24 节	由主基站分 配(Allocated at MeNB)	可用(Yes)	拒绝(Reject)
目的基站用户 设备 X2 应用协 议标示符(New eNB UE X2AP ID)	强制(M)		见 TS 36.423 9.2.24 节	由辅基站分 配(Allocated at SeNB)	可用(Yes)	拒绝(Reject)
预留功率值 (Power Reserve Value)	强制(M)		表 2			

表中的标识（如 Presence, Range, Criticality 和 Assigned Criticality）的定义可参见 TS 36.413。

预留功率值为相应小区提供了用户设备的预留功率值，即 dual connectivity UE 在辅基站上的配置最小保证发射功率 P_{SeNB} 的值，用于调度。该信息的具体设计例如下表所示。

表 2 预留功率值

信息元素名称 (IE/Group)	存在状态 (Presence)	范围 (Range)	信息元素类 型及参考	语意描述 (Semantic)	应用临界 (Criticality)	实际应用临界 (Assign)
----------------------	--------------------	---------------	---------------	--------------------	-----------------------	--------------------

Name)			(IE type and reference)	description)		criticality)
预留功率值 (Power Reserve Value)	强制(M)		整数取值 (-40…23) (INTEGER (-40…23))	取值范围是 -40dBm 到 23dBm, 步进单 位 1dB。		

由于预留功率指示消息是一个新的 X2-AP，为此本发明中增加了一种新的消息类型。下表是对 TS 36.423 9.2.13 中消息类型的一种修改。其中，增加了一种新的消息类型，定义为“16” 预留功率指示。

表 3 消息类型

信息元素名称 (IE/Group Name)	存在状态 (Presence)	范围 (Range)	信息元素类型及参考 (IE type and reference)	语意描述 (Semantics description)
过程标识 (Procedure code)	强制(M)		整数取值(0…255) INTEGER (0……255)	“0” =切换准备 “0” = Handover Preparation . . . “16” =预留功率指示 “16” = Power Reserve Indication
消息类型(Type of Message)	强制(M)		选择(开始消息、消息成功、消息失败、……) CHOICE (Initiating Message, Successful Outcome, Unsuccessful Outcome,...)	

在步骤 S130，主基站向所述用户设备通知 P_MeNB 和 P_SeNB。该通

知过程可以以若干方式实现。以下，列出若干示例加以说明。

示例一：主基站将用户设备在不同驻留小区上的配置最小保证发射功率 P_{MeNB} 和 P_{SeNB} 通过 RRC 信令告知用户设备。这两个参数用于上行功率控制，例如可放置在 IE *UplinkPowerDedicated* 中：

```
--ASN1START
UplinkPowerControlDedicated-r12 ::= SEQUENCE {
    P-MeNB          INTEGER (-40.. P_MeNB)          OPTIONAL,      -- Need OR
    P-SeNB          INTEGER (-40.. P_SeNB)          OPTIONAL,      -- Need OR
}
--ASN1STOP
```

其中， P_{MeNB} 和 P_{SeNB} 对应于 P_{MeNB} 和 P_{SeNB} ，取值范围为 -40dBm 至 23dBm。

示例二：主基站和辅基站分别将用户设备在不同驻留小区上的配置最小保证发射功率 P_{MeNB} 和 P_{SeNB} 通过 RRC 信令告知用户设备。这两个参数用于上行功率控制，可放置在 IE *UplinkPowerDedicated* 中：

```
--ASN1START
UplinkPowerControlDedicated-r12 ::= SEQUENCE {
    P-XeNB          INTEGER (-40.. P_XeNB)          OPTIONAL,      -- Need OR
}
--ASN1STOP
```

其中， P_{XeNB} 对应于 P_{MeNB} 或 P_{SeNB} ，其取值范围为 -40dBm 至 23dBm。

可选地，方法 10 可以包括步骤 S140。在 S140，主基站接收用户设备发送的功率余量报告 PHR，并基于 PHR 计算用户设备的实际发送功率。例如，主基站和辅基站收到用户设备发送的功率余量报告(PHR)。这样，主基站可以计算出用户设备在各个驻留小区上的实际发射功率。而主基站或辅基站以 P_{MeNB} 或 P_{SeNB} 代替 P_{CMAX} 作为各个驻留小区上配置最大发射功率。这样，基站可以通过驻留小区上的实际发射功率和配置最小保证发射功率准确地调度用户设备。

最后，方法 10 在步骤 S150 结束。

图 2 为根据本发明另一个实施例的上行功率控制方法的流程图。在本实施例中，主基站配置用户设备在各驻留小区配置最小保证发射功率，并通过用户设备告知辅基站。如图 2 所示，方法 20 在步骤 S200 处开始。

在步骤 S210，主基站确定用户设备在主小区的配置最小保证发射功率 P_{MeNB} 和在辅小区的配置最小保证发射功率 P_{SeNB} 。

在步骤 S220，主基站通过无线电资源控制 RRC 信令向所述用户设备通

知 P_{MeNB} 和 P_{SeNB} 。例如，主基站可以将用户设备在不同驻留小区上的配置最小保证发射功率 P_{MeNB} 和 P_{SeNB} 通过 RRC 信令告知用户设备。此时，此 RRC 信令与前文中所述的 RRC 信令配置示例一相同。这两个参数用于上行功率控制，可放置在 IE *UplinkPowerDedicated* 中：

```
--ASN1START
UplinkPowerControlDedicated-r12 ::= SEQUENCE {
    P-MeNB          INTEGER (-40.. P_MeNB)          OPTIONAL,      -- Need OR
    P-SeNB          INTEGER (-40.. P_SeNB)          OPTIONAL,      -- Need OR
}
--ASN1STOP
```

其中， P_{M-cmax} 和 P_{S-cmax} 对应于 P_{MeNB} 和 P_{SeNB} ，取值范围为 -40dBm 至 23dBm。

方法 20 包括步骤 S230。在 S230，用户设备通过增强功率余量报告 aPHR 向与辅小区相对应的辅基站通知 P_{SeNB} 。下面，结合图 3 详细阐述 aPHR 的发送过程。

触发条件：

当 Release-12 用户开始进入双接入(dual connectivity)状态，即从单接入变为双接入，这里我们称之为激活双接入(dual connectivity)状态。显然的，此时主基站配置了该用户设备相应的配置最小保证传输功率，用户设备的增强功率余量报告触发(310)。当用户处于双接入(dual connectivity)状态时，确定满足 Release-10/11 中的 PHR 触发条件，则触发并发送 aPHR (320)。所述触发条件包括下述条件中的至少一个：所述载波的数据信道的功率余量报告被触发；接收到基站发送的无线资源控制 RRC 信令；用户设备的默认配置为报告所述增强功率余量报告；配置的用于触发所述功率余量报告的上报的周期性定时器超时；配置的禁止报告定时器超时，所述禁止报告顶上去用于在所述禁止报告定时器计时期期间禁止所述功率余量报告的上报，并且测量得到的路径损耗上变化超过阈值；用户设备已执行了不止一个所配置的 TPC 命令；用户设备被配置了新的 Scell。

在 330，在当前工作方式下，用户设备发射 aPHR 取代 Release-10/11 中的 PHR。所谓 aPHR，如图 5a 所示。第一个字节的最后一比特置“1”，此比特可称为指示信息，表示此功率余量报告包含了用户设备在辅基站上的配置最小保证发射功率 P_{SeNB} 或配置最小保证发射功率比率 δ 或在该小区上总的功率余量。配置最小保证发射功率 P_{SeNB} 按预定顺序封装于功率余量报告中所包含的 n 个比特中。 P_{SeNB} 的在 aPHR 中的表示方式可

分为：

示例一：参照 PHR 中 $P_{\text{CMAX},c}$ 的映射方式， P_{XeNB} 可映射为下表：

表 4 $P_{\text{c,CMAX}}$ 的映射

报告量化值 (Reported value)	测量值 (Measured quantity value)	单位(Unit)
配置最大发射功率_00 (P_XeNB_00)	$P_{\text{XeNB}} < -39$	分贝毫瓦 (dBm)
配置最大发射功率_01 (P_XeNB_01)	$-39 \leq P_{\text{XeNB}} < 38$	分贝毫瓦 (dBm)
.....		
配置最大发射功率_62 (P_XeNB_62)	$22 \leq P_{\text{XeNB}} < 23$	分贝毫瓦 (dBm)
配置最大发射功率_63 (P_XeNB_63)	$23 \leq P_{\text{XeNB}}$	分贝毫瓦 (dBm)

其中 X 可以是 M 或 S，指代宏基站或辅基站。用户设备通过主基站的 RRC 信令获知 P_{SeNB} 的值。

示例二：如图 5b 所示，因为兼顾后向兼容性，用户设备存在一个总的配置最大发射功率 P_{CMAX} 。为此，设计一个参数 δ 作为比例系数，使得 $P_{\text{XeNB}} = \delta * P_{\text{CMAX}}$ 。其中，其中 X 可以是 M 或 S。参数 δ 由 y 个比特组成，其中 y 为一自然数。具体的，在一个例子中，参数 δ 的取值可以采用 {0, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9, 1}，此时参数 δ 为三比特。在另一个例子中，参数 δ 也可以采用百分比 INTEGER(1...100)，其中 1 代表了最小的百分比，100 代表最大的百分比。此时参数 δ 为七比特。图中各个参数的详细说明可参见 TS 36.321 6.1.3.6a。

示例三：如图 5c 所示，用户设备已知道其在辅基站小区的配置最小保证发射功率，同时用户设备已知道其在辅基站小区的实际发射功率。因此，

在用户设备处可计算出辅基站小区的各成员载波上总的功率余量。不同于前面的实施例，此处功率余量报告中加入总的功率余量构成增强型功率余量报告(aPHR)。显然，总的功率余量值的映射方式与功率余量是一样的。

可选地，方法 20 可以包括步骤 S240。在 S240，主基站接收用户设备发送的功率余量报告 PHR，并基于 PHR 计算用户设备在主小区的实际发送功率；以及辅基站接收用户设备发送的增强功率余量报告 aPHR，并基于 aPHR 计算用户设备在辅小区的实际发送功率。主基站以 P_{MeNB} 代替 P_{CMAX} 作为驻留小区上配置最小保证发射功率。这样，主基站通过驻留小区上的实际发射功率和配置最小保证发射功率准确地调度用户设备。同样地，辅基站以 P_{SeNB} 代替 P_{CMAX} 作为驻留小区上配置最小保证发射功率。这样，辅基站通过驻留小区上的实际发射功率和配置最小保证发射功率准确地调度用户设备。

最后，方法 20 在步骤 S250 处结束。

图 6 为根据本发明另一个实施例的上行功率控制方法的流程图。在本实施例中，用户设备确定配置最大发射功率 P_{MeNB} 和 P_{SeNB} ，并通过 aPHR 告知主基站和辅基站。如图 6 所示，方法 60 在步骤 S600 处开始。

为了兼顾后向兼容性，此处主基站和辅基站如 Release-10/11 一样通过 RRC 信令分别配置用户设备在主小区和辅小区上的配置最大发射功率，此处记为 $P_{CMAX,M}$ 和 $P_{CMAX,S}$ 。显然，这两个参数的取值范围均为 -29dBm 至 23dBm。选择 $P_{CMAX,M}$ 和 $P_{CMAX,S}$ 中较大的一个参数作为总的配置最大发射功率 P_{CMAX} ，即 $P_{CMAX} = \max(P_{CMAX,M}, P_{CMAX,S})$ 。

在步骤 S610，用户设备确定其在主小区的配置最小保证发射功率 P_{MeNB} 和/或辅小区的配置最小保证发射功率 P_{SeNB} 。至少需要满足以下任一条件：

$$P_{MeNB} \geq 0, P_{SeNB} \geq 0$$

$$P_{MeNB} + P_{SeNB} \leq P_{CMAX} \text{ 或 } (\delta * P_{MeNB} + (1 - \delta) * P_{SeNB}) / P_{CMAX} \leq 100\%$$

$$P_{MeNB} \leq P_{CMAX,M}$$

$$P_{SeNB} \leq P_{CMAX,S}$$

在步骤 S620, 用户设备通过增强功率余量报告 aPHR 分别向主基站和辅基站通知 P_MeNB 和 P_SeNB。该 aPHR 的发送过程已经在上文结合图 3 进行了详细阐述, 因此这里不再重复说明。

在步骤 S630, 主基站和辅基站接收用户设备发送的增强功率余量报告 aPHR, 并基于 aPHR 计算用户设备的实际发送功率。各基站以 P_MeNB 或 P_SeNB 代替 P_{CMAX} 作为驻留小区上配置最大发射功率。这样, 各基站可以通过驻留小区上的实际发射功率和配置最大发射功率准确地调度用户设备。

最后, 方法 60 在步骤 S640 处结束。

图 7 为根据本发明另一个实施例的上行功率控制方法的流程图。如图 7 所示, 方法 70 在步骤 S700 处开始。

在步骤 S710, 用户设备获得其在主小区的配置最小保证发射功率 P_MeNB 和辅小区的配置最小保证发射功率 P_SeNB。

在步骤 S720, 判断是否满足功率缩减条件。如果满足, 则执行功率缩减(power scaling)。例如, 功率缩减条件可以包括: 任一个基站调度用户设备的功率大于该用户设备在该基站的配置最小保证发射功率, 并且用户设备的总发射功率大于该用户设备总的配置最大发射功率。备选地, 功率缩减条件可以包括: 所有基站调度用户设备的功率均大于该用户设备在该基站的配置最小保证发射功率, 并且用户设备的总发射功率大于该用户设备总的配置最大发射功率。

例如, 用户设备可以通过 RRC 信令获得其在各个驻留小区的配置最小保证发射功率 P_MeNB 和 P_SeNB。备选地, 用户设备自身可以确定其在各个驻留小区的配置最小保证发射功率 P_MeNB 和 P_SeNB。然后, 用户设备可以按照 Release-10/11 标准规范中的方式工作。此时, 用户设备使用 P_MeNB 和 P_SeNB 代替 P_{CMAX} 作为该用户设备在该驻留小区上配置最大发射功率, 并以此作为功率缩减的基础。例如:

示例一: 当任一基站调度用户设备的功率大于该基站配置最小保证发射功率, 而用户设备总的发射功率小于总的配置最大发射功率, 即 $P_{M,PUCCH} + P_{M,PUSCH} > P_{M,CMAX}$ 或者 $P_{S,PUCCH} + P_{S,PUSCH} > P_{S,CMAX}$, 而同时 $P_{PUCCH} + P_{PUSCH} \leq P_{CMAX}$ 。此时不需要做功率缩减。

示例二：当任一基站调度用户设备的功率大于该基站配置最小保证发射功率，同时用户设备总的发射功率大于总的配置最大发射功率，即 $P_{M,PUCCH} + P_{M,PUSCH} > P_{M,CMAX}$ 或者 $P_{S,PUCCH} + P_{S,PUSCH} > P_{S,CMAX}$ ，而同时 $P_{PUCCH} + P_{PUSCH} > P_{CMAX}$ 。此时需要做功率缩减，用户设备优先缩减其驻留小区上发射功率超过配置最小保证发射功率加上剩余功率 ($P_{MeNB} + P_{remaining}$ ($P_{SeNB} + P_{remaining}$))。功率缩减的方式如 Release-10/11 标准规范中所述。

示例三：当所有基站调度用户设备的功率均大于该基站配置最大发射功率，同时用户设备总的发射功率大于总的配置最大发射功率。即 $P_{M,PUCCH} + P_{M,PUSCH} > P_{M,CMAX}$ 且 $P_{S,PUCCH} + P_{S,PUSCH} > P_{S,CMAX}$ ，同时 $P_{PUCCH} + P_{PUSCH} > P_{CMAX}$ 。此时需要做功率缩减，用户设备同时缩减各个驻留小区上发射功率。功率缩减例如可按照 Release-10/11 标准规范中所述来进行。

最后，方法 70 在步骤 S730 结束。

图 8 为根据本发明另一个实施例的基站的框图。如图 8 所示，基站 80 包括确定单元 810 和发送单元 820。备选地，基站 80 还包括接收单元 830。图 8 所示的基站 80 可以用于执行图 1-2 中所示的方法。

确定单元 810 被配置为确定用户设备在主小区的配置最小保证发射功率 P_{MeNB} 和在辅小区的配置最小保证发射功率 P_{SeNB} 。

发送单元 820 被配置为发送所确定的 P_{MeNB} 和 P_{SeNB} 。例如，发送单元 820 可以向与辅小区相对应的辅基站通知 P_{SeNB} ，并且向所述用户设备通知 P_{MeNB} 和 P_{SeNB} 。优选地，发送单元 820 通过预留功率指示消息向与辅小区相对应的辅基站通知 P_{SeNB} ，并通过无线电资源控制 RRC 信令向所述用户设备通知 P_{MeNB} 和 P_{SeNB} 。

接收单元 830 被配置为接收用户设备发送的功率余量报告 PHR 和/或增强功率余量报告 aPHR，并基于 PHR 和/或 aPHR 计算用户设备的实际发送功率和剩余可调度功率。

图 9 为根据本发明另一个实施例的用户设备 90 的框图。如图 9 所示，用户设备 90 包括确定单元 910 和发送单元 920。图 9 所示的用户设备 90 可

以用于执行图 6 中所示的方法。

确定单元 910 被配置为确定所述用户设备在主小区的配置最小保证发射功率 P_{MeNB} 和辅小区的配置最小保证发射功率 P_{SeNB} 。

发送单元 920 被配置为通过增强功率余量报告 $aPHR$ 分别向主基站和辅基站通知 P_{MeNB} 和 P_{SeNB} 。优选地，发送单元 920 首先判断是否满足 $aPHR$ 和/或 PHR 的触发条件。如果满足 $aPHR$ 和/或 PHR 的触发条件，则发送 $aPHR$ 和/或 PHR 。触发条件可以包括以下至少一项：用户设备激活双接入状态；载波的数据信道的功率余量报告被触发；接收到基站发送的 RRC 信令；用户设备的默认配置为报告所述增强功率余量报告；所配置的用于触发所述功率余量报告的上报的周期性定时器超时；所配置的用于禁止所述功率余量报告的发送的禁止报告定时器超时，并且测量得到的路径损耗的变化超过阈值。

图 10 为根据本发明另一个实施例的用户设备 100 的框图。如图 10 所示，用户设备 100 包括获取单元 110 和功率缩减单元 120。图 10 所示的用户设备 100 可以用于执行图 7 中所示的方法。

获取单元 110 被配置为获取所述用户设备在主小区的配置最小保证发射功率 P_{MeNB} 和辅小区的配置最小保证发射功率 P_{SeNB} 。

功率缩减单元 120 被配置为在满足功率缩减条件的情况下执行功率缩减。例如，功率缩减条件可以包括：任一个基站调度用户设备的功率大于该基站的配置最小保证发射功率，并且用户设备的总发射功率大于总的配置最大发射功率。备选地，功率缩减条件包括：所有基站调度用户设备的功率均大于该基站的配置最小保证发射功率，并且用户设备的总发射功率大于总的配置最大发射功率。

本申请提出了几种针对双接入用户设备的上行功率控制方法。采用本申请提出的技术方案，能够提高 LTE 支持双接入用户设备的上行资源利用率并改善频谱/能量效率。

应该理解，本发明的上述实施例可以通过软件、硬件或者软件和硬件两者的结合来实现。例如，上述实施例中的基站和用户设备内部的各种组件可以通过多种器件来实现，这些器件包括但不限于：模拟电路器件、数

字电路器件、数字信号处理（DSP）电路、可编程处理器、专用集成电路（ASIC）、现场可编程门阵列（FPGA）、可编程逻辑器件（CPLD），等等。

在本申请中，“基站”是指具有较大发射功率和较广覆盖面积的移动通信数据和控制交换中心，包括资源分配调度、数据接收发送等功能。“用户设备”是指用户移动终端，例如包括移动电话、笔记本等可以与基站或者辅基站进行无线通信的终端设备。

此外，这里所公开的本发明的实施例可以在计算机程序产品上实现。更具体地，该计算机程序产品是如下的一种产品：具有计算机可读介质，计算机可读介质上编码有计算机程序逻辑，当在计算设备上执行时，该计算机程序逻辑提供相关的操作以实现本发明的上述技术方案。当在计算系统的至少一个处理器上执行时，计算机程序逻辑使得处理器执行本发明实施例所述的操作（方法）。本发明的这种设置典型地提供为设置或编码在例如光介质（例如 CD-ROM）、软盘或硬盘等的计算机可读介质上的软件、代码和/或其他数据结构、或者诸如一个或多个 ROM 或 RAM 或 PROM 芯片上的固件或微代码的其他介质、或一个或多个模块中的可下载的软件图像、共享数据库等。软件或固件或这种配置可安装在计算设备上，以使得计算设备中的一个或多个处理器执行本发明实施例所描述的技术方案。

尽管以上已经结合本发明的优选实施例示出了本发明，但是本领域的技术人员将会理解，在不脱离本发明的精神和范围的情况下，可以对本发明进行各种修改、替换和改变。因此，本发明不应由上述实施例来限定，而应由所附权利要求及其等价物来限定。

权 利 要 求

1. 一种上行功率控制方法，包括：

主基站确定用户设备在主小区和/或主小区群的配置最小保证发射功率 P_{MeNB} 和在辅小区和/或辅小区群的配置最小保证发射功率 P_{SeNB} ；

主基站向与辅小区和/或辅小区群相对应的辅基站通知 P_{SeNB} ；以及
向所述用户设备通知 P_{MeNB} 和/或 P_{SeNB} 。

2. 根据权利要求 1 所述的方法，其中，主基站通过回程信令预留功率指示消息向与辅小区和/或辅小区群相对应的辅基站通知 P_{SeNB} 。

3. 根据权利要求 2 所述的方法，其中，预留功率指示消息包括 X2-AP 消息。

4. 根据权利要求 1 所述的方法，其中，主基站通过无线电资源控制 RRC 信令向所述用户设备通知 P_{MeNB} 和/或 P_{SeNB} 。

5. 根据权利要求 4 所述的方法，其中，RRC 信令包括两个参数，所述两个参数分别作为用户设备在主小区和/或主小区群和辅小区和/或辅小区群上的配置最小保证发射功率。

6. 根据权利要求 1 所述的方法，其中，主基站通过 RRC 信令向所述用户设备通知 P_{MeNB} ，辅基站通过 RRC 信令向所述用户设备通知 P_{SeNB} 。

7. 根据权利要求 6 所述的方法，其中，RRC 信令包括参数，所述参数作为用户设备在相应小区上的配置最小保证发射功率。

8. 根据权利要求 1 所述的方法，还包括：

主基站接收用户设备发送的功率余量报告 PHR，并基于 PHR 计算用户设备的实际发送功率。

9. 一种上行功率控制方法，包括：

主基站确定用户设备在主小区和/或主小区群的配置最小保证发射功率 P_{MeNB} 和/或在辅小区和/或辅小区群的配置最小保证发射功率 P_{SeNB} ；

主基站通过无线电资源控制 RRC 信令向所述用户设备通知 P_{MeNB} 和/或 P_{SeNB} ；以及

用户设备通过功率余量报告 aPHR 向与辅小区和/或辅小区群相对应的辅基站通知 P_{MeNB} 。

10. 根据权利要求 9 所述的方法, 其中, 增强功率余量报告 aPHR 包括:
用户设备将需要上报的用户设备在辅小区上的配置最小保证发射功率 P_{SeNB} 和/或上行成员载波特定的 PH 及上行成员载波上的配置最大发射功率 $P_{\text{CMAX},c}$ 按照预定顺序封装在同一个 aPHR 中, 同时还在所述 aPHR 中封装指示用户上报的是否是 aPHR 的指示信息; 以及

所述辅基站在接收到所述 PHR 后进行解析, 得到所述 PHR 中包含的指示信息以判断该 aPHR 中含有的配置最小保证发射功率 P_{SeNB} 。

11. 根据权利要求 9 所述的方法, 其中, 增强功率余量报告 aPHR 包括:
用户设备将需要上报的用户设备在辅小区上的总的功率余量值和/或上行成员载波特定的 PH 及上行成员载波上的配置最大发射功率 $P_{\text{CMAX},c}$ 按照预定顺序封装在同一个 aPHR 中, 同时还在所述 aPHR 中封装指示用户上报的是否是 aPHR 的指示信息; 以及

所述辅基站在接收到所述 PHR 后进行解析, 得到所述 PHR 中包含的指示信息以判断该 aPHR 中含有的总的功率余量值。

12. 根据权利要求 9 所述的方法, 其中, 用户设备通过增强功率余量报告 aPHR 向与辅小区相对应的辅基站通知 P_{SeNB} 包括:

判断是否满足 aPHR 和/或 PHR 的触发条件;

如果满足 aPHR 和/或 PHR 的触发条件, 则发送 aPHR 和/或 PHR。

13. 根据权利要求 12 所述的方法, 其中, 所述触发条件包括以下至少一项: 用户设备激活双接入状态; 载波的数据信道的功率余量报告被触发; 接收到基站发送的 RRC 信令; 用户设备的默认配置为报告所述增强功率余量报告; 所配置的用于触发所述功率余量报告的上报的周期性定时器超时; 所配置的用于禁止所述功率余量报告的发送的禁止报告定时器超时, 并且测量得到的路径损耗的变化超过阈值; 用户设备已执行了多于一个所配置的 TPC 命令; 用户设备被配置了新的 Scell。

14. 根据权利要求 9 所述的方法, 还包括:

主基站接收用户设备发送的功率余量报告 PHR, 并基于 PHR 计算用户设备在主小区和/或主小区群的实际发送功率; 以及

辅基站接收用户设备发送的增强功率余量报告 aPHR, 并基于 aPHR 计算用户设备在辅小区和/或辅小区群的实际发送功率。

15. 一种上行功率控制方法, 包括:

用户设备确定其为主小区和/或主小区群的配置最小保证发射功率 P_{MeNB} 和辅小区和/或辅小区群的配置最小保证发射功率 P_{SeNB} ；以及

用户设备通过增强功率余量报告 $aPHR$ 分别向主基站和辅基站通知 P_{MeNB} 和 P_{SeNB} 。

16. 根据权利要求 15 所述的方法，其中，增强功率余量报告 $aPHR$ 包括：

用户设备将需要上报的用户设备在主小区和/或主小区群和/或辅小区和/或辅小区群上的配置最小保证发射功率 P_{MeNB} 和/或 P_{SeNB} 和/或上行成员载波特定的 PH 及上行成员载波上配置最大发射功率 $P_{CMAX,c}$ 按照预定顺序封装在同一个 $aPHR$ 中，同时还在所述 $aPHR$ 中封装指示用户上报的是否是 $aPHR$ 的指示信息；以及

所述辅基站在接收到所述 PHR 后进行解析，得到所述 PHR 中包含的指示信息以判断该 $aPHR$ 中含有的配置最小保证发射功率 P_{MeNB} 和/或 P_{SeNB} 。

17. 根据权利要求 15 所述的方法，其中，增强功率余量报告 $aPHR$ 包括：

用户设备将需要上报的用户设备在该小区和/或小区群上的配置最小保证发射功率的比率 δ 和/或上行成员载波特定的 PH 及上行成员载波上配置最大发射功率 $P_{CMAX,c}$ 按照预定顺序封装在同一个 $aPHR$ 中，同时还在所述 $aPHR$ 中封装指示用户上报的是否是 $aPHR$ 的指示信息；以及

所述基站在接收到所述 PHR 后进行解析，得到所述 PHR 中包含的指示信息以判断该 $aPHR$ 中含有的配置最小保证发射功率的比率 δ 。

18. 根据权利要求 15 所述的方法，其中，增强功率余量报告 $aPHR$ 包括：

用户设备将需要上报的用户设备在该小区和/或小区群上的总的功率余量和/或上行成员载波特定的 PH 及上行成员载波上配置最大发射功率 $P_{CMAX,c}$ 按照预定顺序封装在同一 $aPHR$ 中，同时还在所述 $aPHR$ 中封装指示用户上报的是否是 $aPHR$ 的指示信息；以及

所述基站在接收到所述 PHR 后进行解析，得到所述 PHR 中包含的指示信息以判断该 $aPHR$ 中含有的总的功率余量。

19. 根据权利要求 15 所述的方法，其中，用户设备通过增强功率余量

报告 aPHR 分别向主基站和辅基站通知 P_{MeNB} 和 P_{SeNB} 包括:

判断是否满足 aPHR 和/或 PHR 的触发条件;

如果满足 aPHR 和/或 PHR 的触发条件, 则发送 aPHR 和/或 PHR。

20. 根据权利要求 19 所述的方法, 其中, 所述触发条件包括以下至少一项: 用户设备激活双接入状态; 载波的数据信道的功率余量报告被触发; 接收到基站发送的 RRC 信令; 用户设备的默认配置为报告所述增强功率余量报告; 所配置的用于触发所述功率余量报告的上报的周期性定时器超时; 所配置的用于禁止所述功率余量报告的发送的禁止报告定时器超时, 并且测量得到的路径损耗的变化超过阈值; 用户设备已执行了多于一个所配置的 TPC 命令; 用户设备被配置了新的 Scell。

21. 根据权利要求 15 所述的方法, 还包括:

主基站和辅基站接收用户设备发送的增强功率余量报告 aPHR, 并基于 aPHR 计算用户设备的实际发送功率。

22. 一种上行功率控制方法, 包括:

用户设备获得其在主小区和/或主小区群的配置最小保证发射功率 P_{MeNB} 和辅小区和/或辅小区群的配置最小保证发射功率 P_{SeNB} ; 以及如果满足功率缩减条件, 则执行功率缩减。

23. 根据权利要求 22 所述的方法, 其中, 所述功率缩减条件包括: 任一个基站调度用户设备的功率大于该基站的配置最小保证发射功率, 并且用户设备的总发射功率大于总的配置最大发射功率。

24. 根据权利要求 23 所述的方法, 其中, 用户设备优先针对被调度功率超过配置最小保证发射功率加上剩余功率的小区 and/或小区群执行功率缩减。

25. 根据权利要求 22 所述的方法, 其中, 所述功率缩减条件包括: 所有基站调度用户设备的功率均大于该基站的配置最小保证发射功率, 并且用户设备的总发射功率大于总的配置最大发射功率。

26. 根据权利要求 25 所述的方法, 其中, 用户设备针对被调度功率超过配置最小保证发射功率的小区 and/或小区群执行功率缩减。

27. 一种基站, 包括:

确定单元, 被配置为确定用户设备在主小区和/或主小区群的配置最小保证发射功率 P_{MeNB} 和/或在辅小区和/或辅小区群的配置最小保证发射

功率 P_{SeNB} ；以及

发送单元，被配置为发送所确定的 P_{MeNB} 和/或 P_{SeNB} 。

28. 根据权利要求 27 所述的基站，其中，所述发送单元被配置为：向与辅小区和/或辅小区群相对应的辅基站通知 P_{SeNB} ，并且向所述用户设备通知 P_{MeNB} 和/或 P_{SeNB} 。

29. 根据权利要求 28 所述的基站，其中，所述发送单元被配置为：通过回程信令预留功率指示消息向与辅小区和/或辅小区群相对应的辅基站通知 P_{SeNB} ，并通过无线电资源控制 RRC 信令向所述用户设备通知 P_{MeNB} 和/或 P_{SeNB} 。

30. 根据权利要求 27 所述的基站，还包括：

接收单元，被配置为接收用户设备发送的增强功率余量报告 $aPHR$ 和/或功率余量报告 PHR ，并基于 $aPHR/PHR$ 计算用户设备的实际发送功率。

31. 一种用户设备，包括：

确定单元，被配置为确定所述用户设备在主小区和/或主小区群的配置最小保证发射功率 P_{MeNB} 和/或辅小区和/或辅小区群的配置最小保证发射功率 P_{SeNB} ；以及

发送单元，被配置为通过增强功率余量报告 $aPHR$ 分别向主基站和辅基站通知 P_{MeNB} 和 P_{SeNB} 。

32. 根据权利要求 31 所述的用户设备，其中，所述发送单元被配置为：判断是否满足 $aPHR$ 和/或 PHR 的触发条件；以及

如果满足 $aPHR$ 和/或 PHR 的触发条件，则发送 $aPHR$ 和/或 PHR 。

33. 根据权利要求 32 所述的用户设备，其中，所述触发条件包括以下至少一项：用户设备激活双接入状态；载波的数据信道的功率余量报告被触发；接收到基站发送的 RRC 信令；用户设备的默认配置为报告所述增强功率余量报告；所配置的用于触发所述功率余量报告的上报的周期性定时器超时；所配置的用于禁止所述功率余量报告的发送的禁止报告定时器超时，并且测量得到的路径损耗的变化超过阈值；用户设备已执行了多于一个所配置的 TPC 命令；用户设备被配置了新的 S_{cell} 。

34. 一种用户设备，包括：

获取单元，被配置为获取所述用户设备在主小区和/或主小区群的配置最小保证发射功率 P_{MeNB} 和/或辅小区和/或辅小区群的配置最小保证发

射功率 P_{SeNB} ；以及

功率缩减单元，被配置为在满足功率缩减条件的情况下执行功率缩减。

35. 根据权利要求 34 所述的用户设备，其中，所述功率缩减条件包括：任一个基站调度用户设备的功率大于该基站的配置最小保证发射功率，并且用户设备的总发射功率大于总的配置最大发射功率。

36. 根据权利要求 35 所述的用户设备，其中，用户设备优先针对被调度功率超过配置最小保证发射功率加上剩余发射功率的小区 and/或小区群执行功率缩减。

37. 根据权利要求 34 所述的用户设备，其中，所述功率缩减条件包括：所有基站调度用户设备的功率均大于该基站的配置最小保证发射功率，并且用户设备的总发射功率大于总的配置最大发射功率。

38. 根据权利要求 37 所述的用户设备，其中，用户设备针对被调度功率超过配置最小保证发射功率的小区 and/或小区群执行功率缩减。

39. 根据权利要求 34 所述的用户设备，其中，对于任一接入的基站，配置最小保证发射功率 P_{MeNB} 和/或 P_{SeNB} 。

40. 根据权利要求 39 所述的用户设备，其中，最小保证发射功率 P_{MeNB} 和/或 P_{SeNB} 至少需满足以下任一条件： $P_{MeNB} \geq 0$, $P_{SeNB} \geq 0$ 或 $P_{MeNB} + P_{SeNB} \leq P_{Cmax}$ 或 $(\delta * P_{MeNB} + (1 - \delta) * P_{SeNB}) / P_{Cmax} \leq 100\%$ 或 $P_{MeNB} \leq P_{Cmax,M}$ 或 $P_{SeNB} \leq P_{Cmax,S}$ 。

41. 一种用户设备的上行功率分配方法，用于为用户设备在每一个接入的基站上的上行功率进行分配，所述方法包括：

在接入的主基站或辅基站上，分配用户功率以达到 P_{MeNB} 或 P_{SeNB} ；

当用户设备被调度时，对应于接入的每一个基站，首先分配功率各自达到 P_{SeNB} 或 P_{MeNB} 而无需遵守功率分配优先级原则；其中，用户设备的发射功率为用户设备当次调度所需的发射功率和用户设备被配置的最小保证发射功率中较小的一个，用户设备当次调度所需的发射功率由上行允许和 TPC 命令来决定；以及

分配剩余功率。

42. 根据权利要求 41 所述的上行功率分配方法，其中，分配剩余功率包括：将剩余功率优先分配给先调度到的基站。

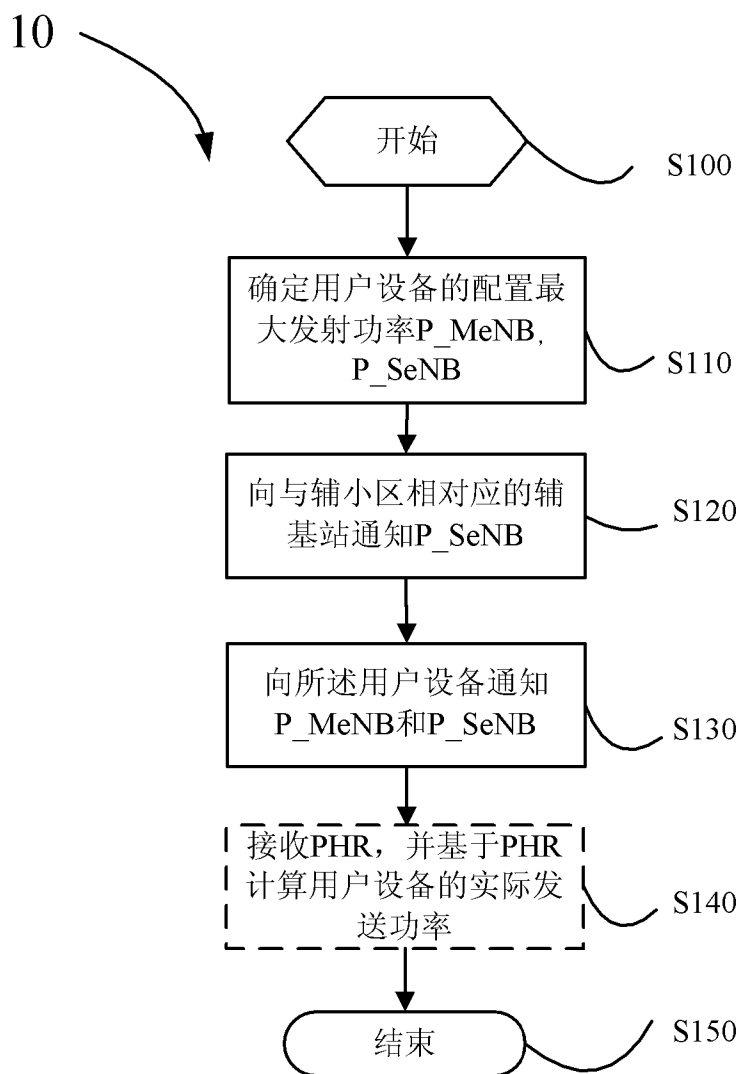


图1

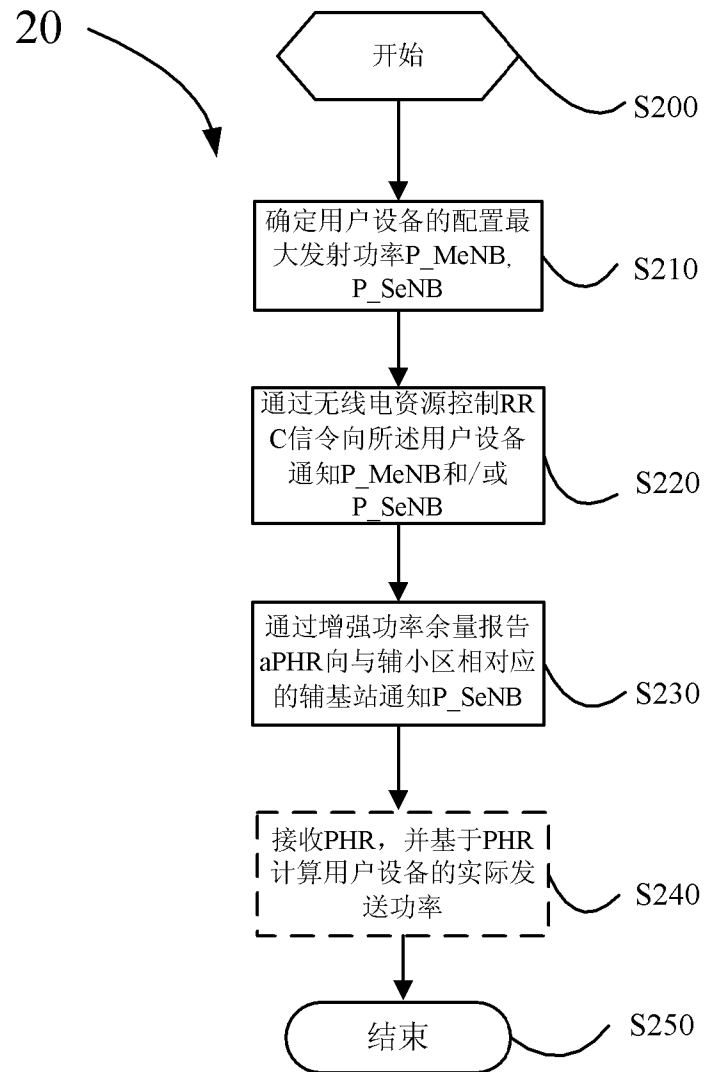


图2

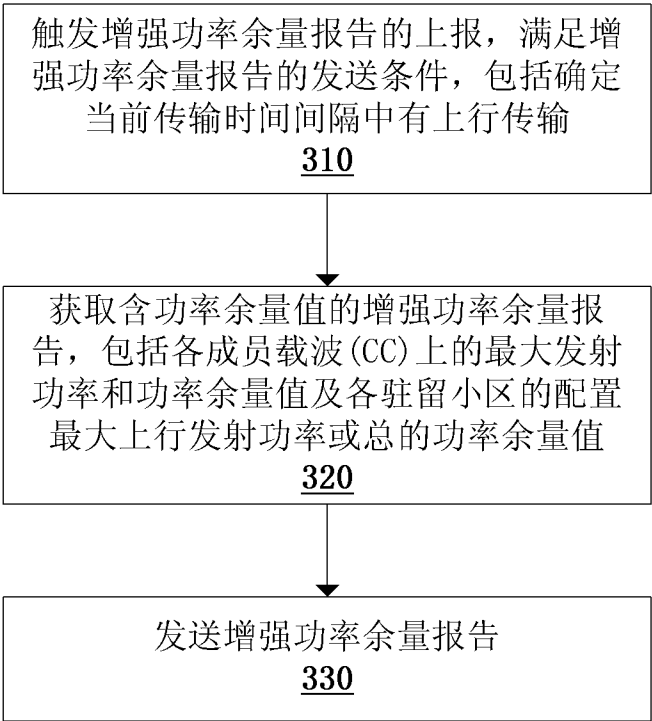


图3



图4

C ₇	C ₆	C ₅	C ₄	C ₃	C ₂	C ₁	R
P	V	PH (Type 2, PCell)					
R	R	P _{C_{MAX,c} 1}					
P	V	PH (Type 1, PCell)					
R	R	P _{C_{MAX,c} 2}					
...							
P	V	PH (Type 1, SCell n)					
R	R	P _{C_{MAX,c} m}					
R	R	P _{MeNB} /P _{SeNB}					

图5a

C ₇	C ₆	C ₅	C ₄	C ₃	C ₂	C ₁	R
P	V	PH (Type 2, PCell)					
R	R	P _{C_{MAX,c} 1}					
P	V	PH (Type 1, PCell)					
R	R	P _{C_{MAX,c} 2}					
...							
P	V	PH (Type 1, SCell n)					
R	R	P _{C_{MAX,c} m}					
R	R	δ					

图5b

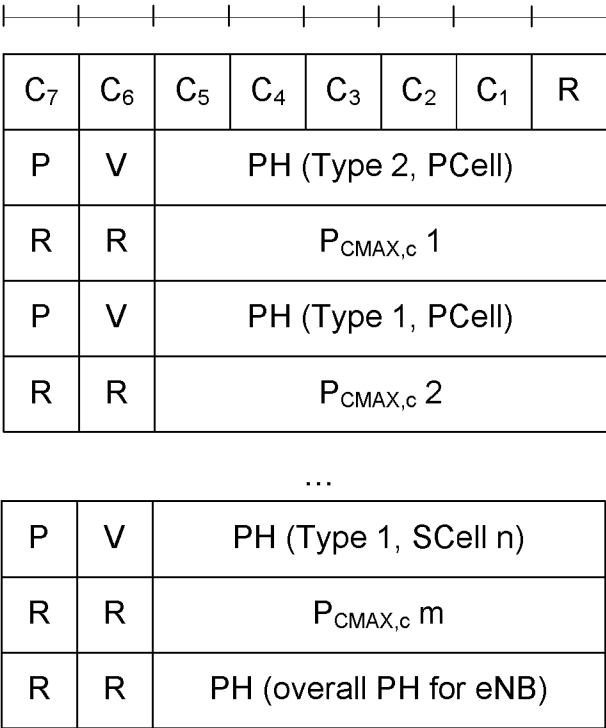


图5c

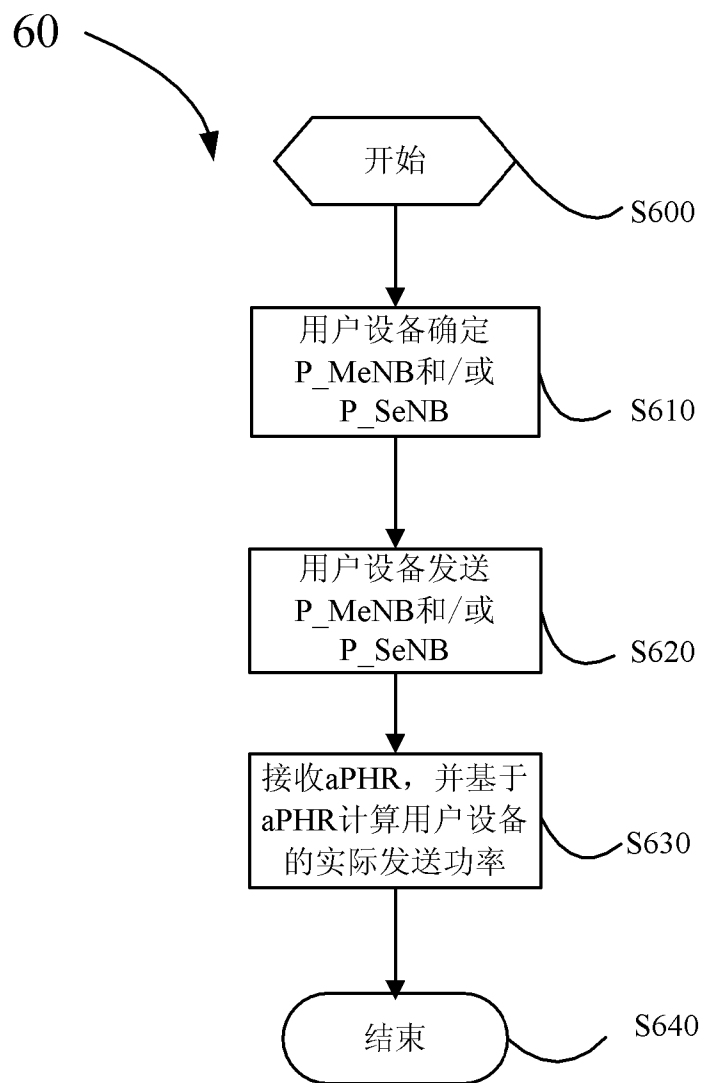


图6

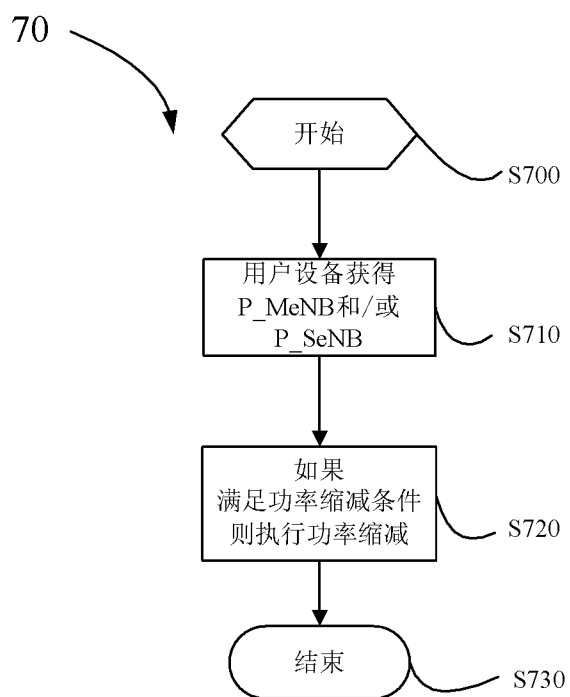


图7

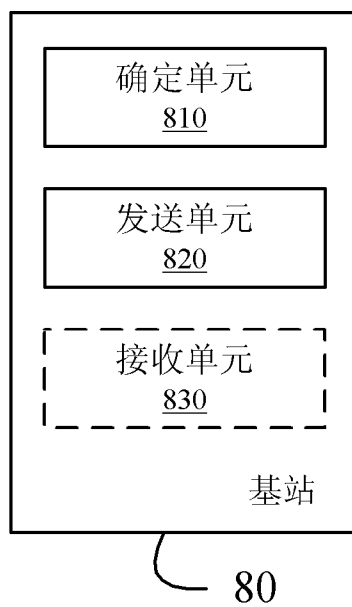


图8



图9



图10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2014/083844

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W 52/14 (2009.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04W

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNXTX; CNABS; CNKI: uplink, auxiliary base station, main cell, power, control, auxiliary cell, main base station

VEN: uplink, base station, main, auxiliary, power, control, cell

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 102123437 A (ACADEMY OF TELECOMMUNICATION TECHNOLOGY), 13 July 2011 (13.07.2011), description, paragraphs [0041]-[0045] and [0081]-[0093]	1-42
A	WO 2013043027 A1 (LG ELECTRONICS INC.), 28 March 2013 (28.03.2013), the whole document	1-42
A	CN 102083131 A (DATANG MOBILE COMMUNICATIONS EQUIPMENT CO., LTD. et al.), 01 June 2011 (01.06.2011), the whole document	1-42
A	WO 2013018857 A1 (SHARP KK et al.), 07 February 2013 (07.02.2013), the whole document	1-42
A	CN 102238716 A (ACADEMY OF TELECOMMUNICATION TECHNOLOGY), 09 November 2011 (09.11.2011), the whole document	1-42

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	“&” document member of the same patent family
“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 30 September 2014 (30.09.2014)	Date of mailing of the international search report 27 October 2014 (27.10.2014)
Name and mailing address of the ISA/CN: State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No.: (86-10) 62019451	Authorized officer LI, Xiaopeng Telephone No.: (86-10) 62412002

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2014/083844

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 102123437 A	13 July 2011	EP 2683193 A1	08 January 2014
		US 2013336228 A1	19 December 2013
		WO 2012116643 A1	07 September 2012
		KR 20130143709 A	31 December 2013
WO 2013043027 A1	28 March 2013	KR 20130121144 A	05 November 2013
		US 2014056251 A1	27 February 2014
		CN 103597886 A	19 February 2014
		EP 2760243 A1	30 July 2014
		JP 2014513505 A	29 May 2014
CN 102083131 A	01 June 2011	WO 2012059070 A1	10 May 2012
		US 2014016555 A1	16 January 2014
		EP 2637436 A1	11 September 2013
		KR 20130116273 A	23 October 2013
		EP 2637436 A4	30 April 2014
		CN 102083131 B	06 November 2013
WO 2013018857 A1	07 February 2013	US 2014169322 A1	19 June 2014
		CN 103718623 A	09 April 2014
		JP 2013034114 A	14 February 2013
		EP 2741552 A1	11 June 2014
CN 102238716 A	09 November 2011	WO 2013010441 A1	24 January 2013

A. 主题的分类		
H04W 52/14 (2009.01) i		
按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类		
B. 检索领域		
检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)		
H04W		
包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献		
在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))		
CNTXT; CNABS; CNKI: 上行, 辅基站, 主小区, 功率, 控制, 辅小区, 主基站 VEN: uplink, base station, main, auxiliary, power, control, cell		
C. 相关文件		
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
X	CN 102123437 A (电信科学技术研究院) 2011年 7月 13日 (2011 - 07 - 13) 说明书第[0041]-[0045]段, [0081]-[0093]段	1-42
A	WO 2013043027 A1 (LG ELECTRONICS INC) 2013年 3月 28日 (2013 - 03 - 28) 全文	1-42
A	CN 102083131 A (大唐移动通信设备有限公司等) 2011年 6月 01日 (2011 - 06 - 01) 全文	1-42
A	WO 2013018857 A1 (SHARP KK等) 2013年 2月 07日 (2013 - 02 - 07) 全文	1-42
A	CN 102238716 A (电信科学技术研究院) 2011年 11月 09日 (2011 - 11 - 09) 全文	1-42
☐ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。		
* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件 “T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件		
国际检索实际完成的日期		国际检索报告邮寄日期
2014年 9月 30日		2014年 10月 27日
ISA/CN的名称和邮寄地址		授权官员
中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN) 北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 中国		李小朋
传真号 (86-10)62019451		电话号码 (86-10)62412002

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2014/083844

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	102123437	A	2011年 7月 13日	EP	2683193	A1	2014年 1月 08日
				US	2013336228	A1	2013年 12月 19日
				WO	2012116643	A1	2012年 9月 07日
				KR	20130143709	A	2013年 12月 31日
WO	2013043027	A1	2013年 3月 28日	KR	20130121144	A	2013年 11月 05日
				US	2014056251	A1	2014年 2月 27日
				CN	103597886	A	2014年 2月 19日
				EP	2760243	A1	2014年 7月 30日
				JP	2014513505	A	2014年 5月 29日
CN	102083131	A	2011年 6月 01日	WO	2012059070	A1	2012年 5月 10日
				US	2014016555	A1	2014年 1月 16日
				EP	2637436	A1	2013年 9月 11日
				KR	20130116273	A	2013年 10月 23日
				EP	2637436	A4	2014年 4月 30日
				CN	102083131	B	2013年 11月 06日
WO	2013018857	A1	2013年 2月 07日	US	2014169322	A1	2014年 6月 19日
				CN	103718623	A	2014年 4月 09日
				JP	2013034114	A	2013年 2月 14日
				EP	2741552	A1	2014年 6月 11日
CN	102238716	A	2011年 11月 09日	WO	2013010441	A1	2013年 1月 24日