(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103081528 B
(45)授权公告日 2016.02.10

(21)申请号 201180041853.4
(22)申请日 2011.06.27
(30)优先权数据
10-2010-0061166 2010.06.28 KR
10-2010-0103549 2010.10.22 KR
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2013.02.28
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/KR2011/004669 2011.06.27
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2012/002684 EN 2012.01.05
(73)专利权人 三星电子株式会社
地址 韩国京畿道
(72)发明人 郑相洙 金成勋
(74)专利代理机构 北京市柳沈律师事务所 11105
代理人 邵亚丽
(51)Int.Cl.
*H04W 24/10*(2006.01)
*H04W 72/12*(2006.01)
*H04J 11/00*(2006.01)
*H04B 7/26*(2006.01)
(56)对比文件
CN 102308640 A,2012.01.04,
CN 101340622 A,2009.01.07,
US 2004116143 A1,2004.06.17,
CN 1627845 A,2005.06.15,
审查员 刘洋宏

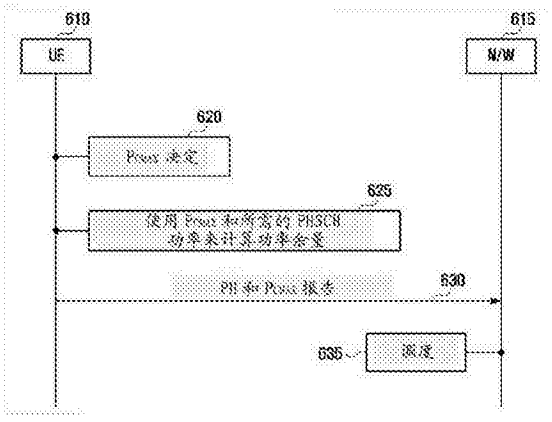
权利要求书3页 说明书14页 附图12页

(54)发明名称

用于报告在无线通信中的最大发送功率的方法和装置

(57)摘要

提供了一种由基站使用的信息格式和装置，以当基站将资源分配给移动通信系统中的终端时，进行调度决定。还提供了用于在调度过程中精确地将最大发送功率报告给基站的终端的操作。还提供了用于与信道状态无关地，以恒定的方式来计算最大发送功率的方法。




CN 103081528 B

1. 一种在移动通信系统中由终端报告功率余量 (PH) 的方法，所述方法包括：

检测功率余量报告 (PHR) 触发事件；

确定服务小区的终端的最大发送功率 ($P_{CMAX}$)；

基于 $P_{CMAX}$ 获取终端的功率余量 (PH)；以及

向基站发送包括 $P_{CMAX}$ 和 PH 的 PHR，

其中基于基站信号传输的终端功率等级和最大允许的终端输出功率确定该 $P_{CMAX}$。

2. 根据权利要求 1 所述的方法，其中，所述发送包括当终端操作在载波聚合模式中时，向基站发送用于每个服务小区的至少一个 $P_{CMAX}$。

3. 根据权利要求 1 所述的方法，

其中，通过以下的公式来计算最大发送功率的最低值：

$P_{CMAX_L} = MIN\{P_{EMAX} - \Delta T_C, P_{PowerClass} - MPR - A\text{-}MRP - \Delta T_C\}$，

并且通过以下的公式来计算最大发送功率的最高值：

$P_{CMAX_H} = MIN\{P_{EMAX}, P_{PowerClass}\}$，并且

其中，$P_{EMAX}$ 表示在终端所处的小区内可用的最大上行链路发送功率，$P_{PowerClass}$ 表示从终端的物理特性中推导的最大发送功率，MPR 表示根据分配给终端的传输资源量而确定的值，A-MPR 表示由用于上行链路传输的频带、或者本地特征、或者上行链路传输带宽而限定的值，并且 $\Delta T_C$ 表示当上行链路传输在频带的边缘周围执行时，允许额外的发送功率调整的值。

4. 根据权利要求 1 所述的方法，其中，所述发送包括：

计算在最近报告的最大发送功率和当前报告的最大发送功率之间的差值；以及

当差值等于或者大于预订参考值时，将所确定的最大发送功率发送到基站。

5. 根据权利要求 1 所述的方法，进一步包括从请求最大发送功率报告的基站接收控制消息。

6. 根据权利要求 5 所述的方法，其中，当配置并行的物理上行链路共享信道 (PUSCH) 和物理上行链路控制信道 (PUCCH) 传输时，PH 的确定包括使用第一小区的最大发送功率、PUSCH 发送功率、以及 PUCCH 发送功率来确定类型 2 的 PH，并且

PHR 消息的发送包括发送类型 2 的 PH 和用于确定类型 2 的 PH 的最大发送功率。

7. 一种在移动通信系统中报告功率余量 (PH) 的终端，所述终端包括：

收发器，用于发送和接收信号；以及

控制器，其用于进行控制，检测功率余量报告 (PHR) 触发事件，确定服务小区的终端的最大发送功率 ($P_{CMAX}$)，基于 $P_{CMAX}$ 获取终端的功率余量 (PH)，以及向基站发送包括 $P_{CMAX}$ 和 PH 的 PHR，

其中基于基站信号传输的终端功率等级和最大允许的终端输出功率确定该 $P_{CMAX}$。

8. 根据权利要求 7 所述的终端，其中，所述控制器进行控制，用于如果终端操作在载波聚合模式中，则向基站发送用于每个服务小区的至少一个 $P_{CMAX}$。

9. 根据权利要求 7 所述的终端，

其中，用于最大发送功率的最低值通过以下公式来计算：

$P_{CMAX_L} = MIN\{P_{EMAX} - \Delta T_C, P_{PowerClass} - MPR - A\text{-}MRP - \Delta T_C\}$，

并且，用于最大发送功率的最高值通过以下公式来计算：

$P_{CMAX_H}$= MIN{$P_{EMAX}$, $P_{PowerClass}$}，并且

其中，$P_{EMAX}$表示在终端所处的小区内可用的最大上行链路发送功率，$P_{PowerClass}$表示从终端的物理特性中推导的最大发送功率，MPR 表示根据分配给终端的传输资源量而确定的值，A-MPR 表示由用于上行链路传输的频带、或者本地特征、或者上行链路传输带宽而限定的值，并且 $\Delta T_C$表示如果上行链路传输在频带的边缘周围执行，则允许额外的发送功率调整的值。

10. 根据权利要求 7 所述的终端，其中，所述控制器计算在最近报告的最大发送功率和当前报告的最大发送功率之间的差值；并且进行控制，用于如果该差值等于或者大于预订参考值，则将所确定的最大发送功率发送到基站。

11. 根据权利要求 7 所述的终端，其中，所述控制器进行控制，以从请求最大发送功率报告的基站接收控制消息。

12. 根据权利要求 11 所述的终端，其中，所述控制器进行控制，用于如果配置并行的物理上行链路共享信道 (PUSCH) 和物理上行链路控制信道 (PUCCH) 传输，则使用第一小区的最大发送功率、PUSCH 发送功率、以及 PUCCH 发送功率来确定类型 2 的 PH；以及用于传送类型 2 的 PH 和用于确定类型 2 的 PH 的最大发送功率。

13. 一种在移动通信系统中由基站接收功率余量 (PH) 方法，所述方法包括：

向终端发送控制消息，其配置在功率余量报告 (PHR) 中是否将包括最大发送功率 ($P_{CMAX}$)；以及

如果 $P_{CMAX}$配置为将包括在 PHR 中，则从终端接收包括 $P_{CMAX}$和关于服务小区的功率余量 (PH) 的 PHR，

其中基于基站信号传输的终端功率等级和最大允许的终端输出功率确定该 $P_{CMAX}$。

14. 根据权利要求 13 所述的方法，其中，在最大发送功率的最高值和最低值之间确定最大发送功率，并且如果触发功率余量报告 (PHR)，则基于所确定的最大发送功率来确定 PH。

15. 根据权利要求 13 所述的方法，进一步包括：

如果满足一定条件，则请求终端来报告调度信息；以及

存储从终端接收的调度信息。

16. 根据权利要求 13 所述的方法，其中，调度信息包括功率减小和所确定的最大发送功率中的至少一个。

17. 一种在移动通信系统中处理调度信息的基站，所述基站包括：

收发器，其用于发送和接收信号；以及

控制器，用于向终端发送控制消息，其配置在功率余量报告 (PHR) 中是否将包括最大发送功率 ($P_{CMAX}$)，以及如果 $P_{CMAX}$配置为将包括在 PHR 中，则从终端接收包括 $P_{CMAX}$和关于服务小区的功率余量 (PH) 的 PHR，

其中基于基站信号传输的终端功率等级和最大允许的终端输出功率确定该 $P_{CMAX}$。

18. 根据权利要求 17 所述的基站，其中，在最大发送功率的最高值和最低值之间确定最大发送功率，并且如果触发功率余量报告 (PHR)，则使用所确定的最大发送功率来确定 PH。

19. 根据权利要求 17 所述的基站，其中，所述控制器进行控制，如果满足一定条件，则

请求终端来报告调度信息，并且存储从终端接收的调度信息。

20. 根据权利要求 17 所述的基站，其中，所述调度信息包括功率减小和所确定的最大发送功率中的至少一个。

# 用于报告在无线通信中的最大发送功率的方法和装置

## 技术领域

[0001] 本发明涉及移动通信系统。更具体地说，本发明涉及在无线通信系统中用于报告最大发送功率的移动终端的方法和装置，以协助由基站进行的调度决定。

## 背景技术

[0002] 开发移动通信系统来向用户提供移动的语音通信服务。随着技术的进步，移动通信已演变为支持高速数据通信服务，以及标准的语音通信服务。

[0003] 最近，作为下一代的移动通信系统，即，长期演进技术（LTE）通过第三代合作伙伴项目（3GPP）来标准化。LTE 被设计为用于提供高达 100Mbps 的下行链路速度。为了满足 LTE 系统的要求，已经对于各个方面进行了研究，包括将在连接中所涉及的节点的数目最小化，以及尽可能接近无线信道地放置无线电协议。

[0004] 同时，与标准的语音服务不同，大多数数据服务根据要发送的数据量和信道条件来分配资源。因此，在诸如蜂窝通信系统中的无线通信系统中，基于用于数据传输、信道条件、以及要被发送的数据量而调度的资源来管理资源分配是很重要的。即使在 LTE 系统中也是如此，并且基站调度器管理和分配无线电资源。

## 发明内容

[0005] 技术问题

[0006] 在 LTE 系统中，用户设备（UE）向演进型节点 B （eNB）提供调度信息，以协助上行链路调度。调度信息包括缓冲状态报告（BSR）和功率余量报告（Power Headroom Report，PHR）。特别是，当 eNB 分配 UE 的上行链路传输的资源时，PHR 被用于防止总的发送功率超过最大发送功率限制。由于不准确的 PHR 信息导致调度错误或其他传输的干扰，所以 eNB 正确解释由 UE 报告的 PHR 是很重要的。

[0007] 解决方案

[0008] 本发明的各方面用于解决至少上述的问题和 / 或缺点，并提供至少下面描述的优点。因此，本发明的一个方面提供了用于在移动通信系统中有效处理调度信息的方法、装置和系统。

[0009] 本发明的另一个方面提供了用于在移动通信系统中有效处理在用户设备（UE）和演进型节点 B （eNB）之间的调度信息的方法、装置和系统。

[0010] 此外，本发明的一个方面提供了用于在移动通信系统中提高 UE 的可用发送功率报告的精度的方法、装置和系统。

[0011] 根据本发明的一个方面，提供了用于改善在移动通信系统中，在基站的调度中使用的功率余量报告的精度的方法。所述方法包括：确定小区的最大发送功率（$P_{CMAX}$），以用于在计算功率余量中使用，并且向基站发送 $P_{CMAX}$。

[0012] 在根据本发明一个方面的移动通信系统中，当终端确定 $P_{CMAX}$ 时，在由于所需的物理上行链路共享信道（PUSCH）功率明显低于 $P_{CMAX}$ 而导致不需要功率减小，以及在由于所需

的 PUSCH 功率与 $P_{CMAX}$ 相似而导致功率减小的可能性非常高两个情况下，选择相同的 $P_{CMAX}$。

[0013] 在根据本发明一个方面的移动通信系统中，用两个比特来指示 $P_{CMAX}$，以便减小向基站报告 $P_{CMAX}$ 的开销，并且 $P_{CMAX}$ 通过功率余量媒体访问控制（MAC）控制元素（CE）的两个保留比特来承载。

[0014] 在根据本发明一个方面的移动通信系统中，包括用于将精确的 $P_{CMAX}$ 值发送到基站的 MAC CE 格式，以及 $P_{CMAX}$ 报告触发条件。

[0015] 在根据本发明一个方面的移动通信系统中，基站以数据库的形式管理由终端报告的 $P_{CMAX}$ 值；当调度情况被省略时，请求终端报告 $P_{CMAX}$；并且发送反映调度情况的上行链路许可（grant）。

[0016] 更详细地，在根据本发明一个方面的移动通信系统中，终端的调度信息报告方法包括：当触发上行链路传输时，在用于最大发送功率的最高值和最低值之间选择最大发送功率（$P_{CMAX}$）；当触发功率余量报告（PHR）时，使用选择的最大发送功率来确定终端的功率余量（PH）；以及向基站发送 PHR 消息，该消息包括最大发送功率和 PH。

[0017] 在根据本发明一个方面的移动通信系统中，用于报告调度信息的终端包括：收发器，用于向基站发送调度信息，和用于接收由基站发送的控制消息；以及控制器，用于进行控制，以当触发上行链路传输时，在用于最大发送功率的最高值和最低值之间选择最大发送功率（$P_{CMAX}$），当触发 PHR 时，使用选择的最大发送功率来确定终端的 PH，以及向基站发送功率余量报告消息，该消息包括最大发送功率和功率余量。

[0018] 在根据本发明一个方面的移动通信系统中，基站的调度信息处理方法包括：接收由终端发送的调度信息，所述调度信息包括最大发送功率和功率余量；存储调度信息；以及根据所存储的调度信息，将资源分配到终端。

[0019] 在根据本发明一个方面的移动通信系统中，用于处理调度信息的基站包括：收发器，用于接收由终端所发送的调度信息，所述调度信息包括最大发送功率和功率余量；存储器，用于存储调度信息；以及控制器，用于基于调度信息来向终端分配资源。

[0020] 从结合附图而公开了本发明的示例性实施例的以下详细描述中，本发明的其他方面，优点和显著特征对于本领域技术人员而言将变得显而易见。

[0021] 本发明的有益效果

[0022] 根据本发明的示例性实施例，使得 eNB 能准确地解释 UE 的 PHR，从而导致调度效率的改善，并且缓解了对于其他传输的干扰。

## 附图说明

[0023] 结合附图，从下面的描述中，本发明的某些示例性实施例的上述和其他方面、特征和优点将变得更加明显，在附图中：

[0024] 图 1 是示出根据相关技术的长期演进（LTE）移动通信系统的示例性架构的示意图；

[0025] 图 2 是示出根据相关技术的在图 1 的 LTE 移动通信系统中的用户设备（UE）和演进型节点 B（eNB）的协议栈的图；

[0026] 图 3 是示出根据本发明一个示例性实施例的，基于在 LTE 系统中的功率余量报告（PHR）的用于调度的网络和 UE 的操作的信令图；

[0027] 图 4 是示出了根据本发明的一个示例性实施例的，基于在如图 3 中所示地操作的移动通信系统中的 PHR 的发送功率控制的示例性情况的图；

[0028] 图 5 是示出了根据本发明的一个示例性实施例的，当 eNB 获知小区的不正确的最大发送功率（$P_{CMAX}$）时，基于在如图 3 中所示地操作的移动通信系统中的 PHR 的发送功率控制的另一个示例性情况的图；

[0029] 图 6 是示出了根据本发明的一个示例性实施例的，基于由 UE 报告的功率余量（PH）值和 $P_{CMAX}$ 的用于 eNB 的调度的网络和 UE 的操作的信令图；

[0030] 图 7 是示出了根据本发明的第一示例性实施例的，在 LTE 标准中定义的功率余量（PH）媒体访问控制（MAC）控制元素（CE）的格式的图；

[0031] 图 8 是示出了根据本发明的第二示例性实施例的，UE 报告 $P_{CMAX}$ 的程序的流程图；

[0032] 图 9 是示出了根据本发明的第二示例性实施例的，UE 向 eNB 报告 $P_{CMAX}$ 的 MAC CE（最大发送功率报告消息）格式的图；

[0033] 图 10 是示出了根据本发明的第三示例性实施例的，eNB 以数据库的形式来管理 $P_{CMAX}$ 或 UE 的功率减小的程序的流程图；

[0034] 图 11 是示出了根据本发明的一个示例性实施例的 UE 的配置的框图；

[0035] 图 12 是示出了根据本发明的一个示例性实施例的 eNB 的配置的框图；

[0036] 图 13 是示出了根据本发明的第四示例性实施例的，UE 和 eNB 的操作方法的信令图；

[0037] 图 14 是示出了根据本发明的第四示例性实施例的方法中的 UE 的程序的流程图；和

[0038] 图 15 是示出了根据本发明的第四示例性实施例的变形情况的方法中的 UE 的程序的流程图。

[0039] 在整个附图中，应该指出的是，类似的标号用于描述相同或相似的元件、特征和结构。

## 具体实施方式

[0040] 参照附图，提供下面的描述来协助对于由权利要求及其等同物所限定的本发明的示例性实施例的理解。其包括各种特定细节以帮助理解，但是这些细节将被认为仅仅是示例性的。因此，本技术领域的普通技术人员将认识到，可以在不脱离本发明的范围和精神的情况下，对在此描述的示例性实施例进行各种变化和修改。此外，为了清楚和简明，可以省略对于公知的功能和结构的描述。

[0041] 在下面的描述和权利要求书中使用的术语和词语不限于字面含义，而是仅仅由发明者使用来使得本发明是清楚的，以及使得对其的理解是一致的。因此，对于本领域技术人员来说显而易见的是，提供本发明的示例性实施例的以下描述，仅仅是出于示例的目的，并且其不是用于对由所附权利要求及其等价物限定的本发明的范围进行限制的目的。

[0042] 应该理解的是，除非上下文清楚地另有规定，否则单数形式“一”，“一个”和“该”包括复数对象。因此，例如，提及“一个组件表面”时，其包括提及一个或多个这样的表面。

[0043] 本发明的示例性实施例涉及在移动通信系统中用于报告最大发送功率的用户设备（UE）的方法和装置，以协助演进型节点 B（eNB）进行的调度决定。在对本发明的示例性

实施例进行解释之前，将参照图 1 和 2 来对长期演进（LTE）移动通信系统进行说明。

[0044] 图 1 是示出了根据相关技术的 LTE 移动通信系统的示例性架构的示意图。

[0045] 参照图 1，LTE 移动通信系统的无线接入网包括多个 eNB105、110、115 和 120、移动性管理实体（MME）125、以及服务 - 网关（S-GW）130。UE135 通过 eNB 与 S-GW130 而连接到外部网络。

[0046] eNB105、110、115 和 120 的每一个对应于通用移动电信系统（UMTS）的传统节点 B。eNB 与 UE135 耦合，并且与传统节点 B 相比，其负责更复杂的功能。

[0047] 在 LTE 中，包括诸如互联网协议语音（VoIP）的实时服务的所有类型的用户业务都通过共享信道来发送，并因此需要基于从 UE 收集的状态信息来调度数据传输的装置（如基站 105、110、115 和 120）。通常，eNB 控制多个小区。LTE 采用正交频分复用（OFDM）来支持高达 20MHz 的带宽。LTE 还采用自适应调制和编码（AMC），以确定自适应于 UE 的信道条件的调制方案和信道编码率。

[0048] S-GW130 负责提供数据承载，从而在 MME125 的控制下建立或释放数据承载。MME125 负责各种控制功能，并且其被耦合到多个 eNB。

[0049] 图 2 是示出了根据相关技术的，在图 1 的 LTE 移动通信系统中用于 UE 和 eNB 的协议栈的图。

[0050] 参照图 2，LTE 协议栈包括分组数据汇聚协议（PDPC）层 205 和 240、无线链路控制（RLC）层 210 和 235、媒体访问控制（MAC）层 215 和 230、和物理层（PHY）220 和 225。

[0051] PDCP 层 205 和 240 负责互联网协议（IP）报头压缩 / 解压缩，并且 RLC 层 210 和 235 负责将 PDCP 分组数据单元（PDU）分组成适合于传输的尺寸，并用于进行自动重传请求（ARQ）功能。MAC 层 215 和 230 为多个 RLC 层实体服务，并且将 RLC PDU 多路复用到 MAC PDU，以及将 MAC PDU 解复用为 RLC PDU。物理层 PHY220 和 225 负责上层数据的编码和调制，以通过无线电信道来发送，以及对于通过无线电信道接收的 OFDM 符号的解调和解码，以递送到上层。从发射机的观点考虑，输入到协议实体的数据单元被称为服务数据单元（SDU），并且从协议实体输出的数据单元被称为协议数据单元（PDU）。

[0052] 在 LTE 移动通信系统中，由于上行链路传输造成对于其它带宽上的传输的干扰，所以需要将上行链路发送功率限制为低于预定电平。也就是说，应该满足杂散发射限制。为了这个目的，UE 利用预定函数来计算上行链路发送功率，并且以计算出的上行链路发送功率电平来执行上行链路传输。例如，通过应用诸如分配的资源量、以及要采用的调制和编码方案（MCS）、以及诸如路径损耗值的用于估计信道状态的输入值的调度信息，UE 计算所需的上行链路发送功率值，并且利用计算的所需的上行链路发送功率值来进行上行链路传输。可用于 UE 的上行链路发送功率值受到 UE 的最大发送功率值的限制，并且如果计算的所需的上行链路发送功率值大于最大发送功率值，则 UE 利用最大发送功率值来执行上行链路传输。在这种情况下，由于上行链路发送功率小于计算出的所需功率，所以上行链路的传输质量可能会退化。因此，优选的是让 eNB 执行调度，以使得所需的发送功率不超过最大发送功率。然而，由于 eNB 无法检验诸如路径损耗的一些参数，所以如果需要，UE 通过发送功率余量报告（PHR）来报告其的功率余量。

[0053] 图 3 是示出了根据本发明一个示例性实施例的，基于在 LTE 移动通信系统中的 PHR 的用于调度的网络和 UE 的操作的信令图。

[0054] 参照图 3，在 LTE 系统中，UE310 通过公式（1）来计算功率余量：

[0055] 功率余量 $=P_{CMAX}$- 所需的 PUSCH 功率（1）

[0056] 在公式（1）中，$P_{CMAX}$表示 UE 的最大发送功率，并且所需的 PUSCH 功率表示分配给 UE 的上行链路传输的发送功率。在这里，PUSCH 是指物理上行链路共享信道。UE 使用公式（1）在步骤 320 中计算功率余量，并且在步骤 325 中向 eNB 网络（N/W）接口 315 报告功率余量，并且调度步骤 330，eNB315 确定其中发送功率不超过最大发送功率时每个传输资源的 MCS 和资源块（RB）的数量。

[0057] 图 4 示出了根据本发明的一个示例性实施例的，基于在如图 3 中所示地操作的 LTE 移动通信系统中的 PHR 的发送功率控制的示例性情况的图。

[0058] 如上所述，功率余量 410 是通过从 $P_{CMAX}$435 中减去所需的 PUSCH 功率而得到的值，并且所需的 PUSCH 功率是根据在给定的调制方案和 RB 数量、路径损耗程度 420、要施加到 PUSCH 的发送功率调整值 425、和 PUSCH 的发送功率偏移值 430 下的发送功率 415 而确定的值。计算的功率余量 410 通过 PHR 而被报告给 eNB，并且 eNB 基于由参考数字 440 表示的 PHR 而进行调度决定。

[0059] 当通过 PHR 报告给 eNB 的功率余量值准确时，图 4 中所示的操作可以正常地进行。在公式（1）中，在 eNB 和 UE 之间没有附加的信令的情况下，可以保持所需的 PUSCH 功率。同时，$P_{CMAX}$435 是可以由 UE 设置为一定值的参数。根据 LTE 标准，由 UE 根据公式（2）在最低值和最高值之间选择 $P_{CMAX}$：

[0060] $P_{CMAX_L}<=P_{CMAX}<=P_{CMAX_H}$-（2）

[0061] 在公式（2）中，由公式（3）和（4）来分别计算 $P_{CMAX}$低（PCMAX_L）和 $P_{CMAX}$高（PCMAX_H）。

[0062] $P_{CMAX_L}=MIN\{P_{EMAX}-\Delta TC, P_{PowerClass}-MPR-A-MPR-\Delta T_C\}$-（3）

[0063] $P_{CMAX_H}=MIN\{P_{EMAX}, P_{PowerClass}\}$-（4）

[0064] 其中，$P_{EMAX}$、$\Delta TC$、$P_{PowerClass}$、最大功率减小（MPR）、附加的 MPR（A-MPR）在 TS36.101 中规定，并且其可以简单地解释如下。$P_{EMAX}$是 UE 位于的小区的以及由 eNB 通知给 UE 的最大上行链路发送功率。$P_{PowerClass}$指从 UE 的物理特性推导的最大发送功率。在制造阶段确定功率等级，并且 UE 通过无线资源控制（RRC）消息来向 eNB 通知功率等级。MPR、A-MPR、以及 $\Delta T_C$是用于定义 UE 的限定值的参数，以用于调整最大发送功率，从而满足对于一定要求的杂散发射。MPR 是由分配的传输资源（例如，带宽）量和调制方式所确定的值，并且用于单独情况的 MPR 的值在 TS36.101 的表 6.2.3.-1 中定义。A-MPR 是通过上行链路传输的频带、本地特征以及上行链路传输带宽来限定的值，并且其在 TS36.101 的表 6.2.4-1、6.2.4-2、6.2.4-3 中定义。A-MPR 用于如下的情况，在其中，根据本地特征和频带特性，存在对于周围杂散发射敏感的频带。$\Delta T_C$用于在上行链路传输在频带的边缘周围执行的情况下所进行的额外的发送功率调整。如果在某个频带中的最高 4MHz 带宽或者最低 4MHz 带宽中执行上行链路传输，则 UE 将 $\Delta T_C$设置为 1.5dB，否则设置为 0。

[0065] 在公式（2）中所示，由于通过 UE 从最高值和最低值中选择 $P_{CMAX}$，所以 UE 需要报告 $P_{CMAX}$以及功率余量值，以基于 PHR 而由 eNB 进行准确的调度决定。

[0066] 表 1 示出了根据 UE 情况的 PCMAX_L 变化，以及在其中选择 $P_{CMAX}$的范围的变化。在表 1 中，应该注意的是，在其中选择 $P_{CMAX}$的范围在情况 3 中为 8dBm，并且这意味着 $P_{CMAX}$的最

大值是其最小值的大约 6 倍。

[0067] [表 1]

[0068]

| 情况 | $P_{CMAX_L}$ | 注释 |
|---|---|---|
| 1. 在 20MHz 的小区中利用 20RB/16QAM 来调度 UE: MPR=2dB | MIN { $P_{powerClass}$ - $\Delta T_C$, $P_{powerClass}$ - MPR - A-MPR - $\Delta T_C$} = MIN {23 - 0, 23 - 2 - 0 - 0} = **21 dBm** | UE 在 [21 ~ 23dBm] 中选择其 $P_{CMAX}$ |
| 2. 在 20MHz 的小区中利用 19RB/QPSK 来调度 UE: MPR=1dB UE 被利用 NS_03 来信号传输，并且在带 2 中操作: A-MPR=1dB 调度的资源在带 2 的边缘处: $\Delta T_C$=1.5dB | MIN {23 - 1.5, 23 - 1 - 1 - 1.5} = **19.5 dBm** | UE 在 [19.5 ~ 23dBm] 中选择其 $P_{CMAX}$ |
| 3. 利用 NS_07 以及在区域 A 中将 UE 信号传输。利用其 RB 指数为 0 ~ 7 的 8 个 RB 来进行调度: A-MPR=8dB | MIN {23 - 0, 23 - 0 - 8 - 0} = **15 dBm** | UE 在 [15 ~ 23dBm] 中选择其 $P_{CMAX}$ |

[0069]

[0070] 图 5 是示出了根据本发明的一个示例性实施例的，当 eNB 获知不正确的 $P_{CMAX}$ 时，基于在如图 3 中所示地操作的 LTE 移动通信系统中的 PHR 而进行的发送功率控制的另一个示例性情况的图。

[0071] 参照图 5，在其中，假设 $P_{CMAX}$535 等于 $P_{CMAX_H}$，但是为了使用整个分配的资源，UE 设置的 $P_{CMAX}$ 实际上比 $P_{CMAX_H}$ 小，而 eNB 执行调度的情况下，需要使用大于 $P_{CMAX}$ 的发射功率，这导致未能满足由参考号码 540 表示的杂散发射的要求。与图 4 的相应元素相同地确定 RPH510、发送功率 515、路径损耗 520、发射功率调整值 525、以及 PUSCH 功率偏移 530。

[0072] 为了使 eNB 从由 UE 报告的功率余量中计算所需的 PUSCH 功率，本发明的示例性实施例允许 UE 向 eNB 发送适当确定的 $P_{CMAX}$。

[0073] 图 6 是示出了根据本发明的示例性实施例的，基于由 UE 报告的功率余量（PH）值和 $P_{CMAX}$ 的用于 eNB 的调度的网络和 UE 的操作的信令图。

[0074] 参照图 6，UE610 在步骤 620 中根据情况来确定 $P_{CMAX}$，在步骤 625 中基于 $P_{CMAX}$ 来计算功率余量，并且在步骤 630 中向 eNB 网络（N/W）接口 615 报告功率余量和 $P_{CMAX}$。eNB615 在步骤 635 中基于此信息来精确地进行调度决定。

[0075] 在本发明的示例性实施例中，UE 被配置为总是选择相同的 $P_{CMAX}$ 值，而不管在功率余量的计算中所需的 PUSCH 功率。即，对于所需的 PUSCH 功率是显着小于 $P_{CMAX}$，使得 $P_{CMAX}$ 不论其值大小都不影响 UE 的当前传输，以及所需的 PUSCH 功率与 $P_{CMAX}$ 相近，使得 $P_{CMAX}$ 明显影响 UE 的当前传输的这两种情况，$P_{CMAX}$ 都被设置为相同的值。

[0076] 参照在上述所需的 PUSCH 功率和 $P_{CMAX}$ 之间的关系来进行说明。假设由于在 UE 和 eNB 之间较差的信道条件，所需的 PUSCH 功率较高。在这种情况下，所需的 PUSCH 功率可能与 $P_{CMAX}$ 相近，或者在某些坏的信道条件下，大于 $P_{CMAX}$。如果所需的 PUSCH 功率大于 $P_{CMAX}$，则 UE 调整发送功率，以匹配 $P_{CMAX}$（功率降低），从而满足杂散发射的要求，并且在这种情况下，为 $P_{CMAX}$ 设置的值明显影响系统的性能。如果 $P_{CMAX}$ 被设置为过小的值，则 UE 会不必要地降低发送值，尽管可使用更高的发送功率，这导致频繁的发送错误。与此相反，如果 $P_{CMAX}$ 被设置为过大的值，则不满足杂散发射的要求，从而导致对相邻频带的干扰。因此，为了提高系统的性能，对于 UE 而言有益的是，在 $P_{CMAX_L}$ 和 $P_{CMAX_H}$ 之间的范围内满足杂散发射需求的值中选择最大的值。

[0077] 假设由于 UE 和 eNB 之间的非常良好的信道质量，使得所需的 PUSCH 的功率非常低。在这种情况下，因为所需的 PUSCH 功率较低，可以满足杂散发射要求，而与 $P_{CMAX}$ 的值无关。对于该种情况，用于适当地确定 $P_{CMAX}$ 的最简单的方法是将 $P_{CMAX}$ 设置为 $P_{CMAX_H}$ 的值。然而，在这种情况下，当之后需要调整 $P_{CMAX}$ 时，即，当由于信道状态劣化而导致所需的 PUSCH 功率增加时，UE 不能向 eNB 提供关于要使用的 $P_{CMAX}$ 的信息。如上所述，即使当由于所需的非常低的 PUSCH 功率而使得 $P_{CMAX}$ 不影响当前的传输，仍然需要与在其中由于较高的所需的 PUSCH 功率而导致适当地调整 $P_{CMAX}$ 的情况一样来确定 $P_{CMAX}$。

[0078] 为此，当所需的 PUSCH 的功率非常低时，则 UE 考虑预定的所需的高 PUSCH 功率，例如，等于 $P_{CMAX_H}$ 的虚拟所需的 PUSCH 功率，而不是实际所需的 PUSCH 功率，来确定 $P_{CMAX}$。应该注意，虚拟所需的 PUSCH 功率仅用于确定 $P_{CMAX}$，但使用实际所需的 PUSCH 功率来计算功率余量值。

[0079] 在确定 $P_{CMAX}$ 之后，UE 应该向 eNB 报告 $P_{CMAX}$。虽然 $P_{CMAX}$ 可以以不同的方式进行报告，但是在本发明的第一示例性实施例中，采用使用如 LTE 标准中定义的功率余量 MAC 控制元素（CE）消息的方法。

[0080] <u>< 第一示例性实施 ></u>

[0081] 图 7 是示出了根据本发明的第一示例性实施例的，在 LTE 标准中定义的功率余量 MAC CE 的格式的图。

[0082] 参照图 7，功率余量 MAC CE 具有 1 个八位位组的长度，其中，6 比特 715 表示功率余量的等级。可以利用 6 比特来表示 64 个功率余量等级，并且表示功率余量等级的指数被发送，以代表功率余量等级其本身的值。

[0083] 除了为功率余量等级的指示而指定的 6 比特，剩下的 2 个比特 710 被保留来供将来使用。在本发明的第一示例性实施例中，提供了用于利用功率余量 MAC CE 的 2 个保留比特来报告用于计算 PH 值的 $P_{CMAX}$ 值的方法，以避免额外的开销。UE 可以利用两个比特报告 $P_{CMAX}$ 的四个值中的一个。在本发明的第一示例性实施例中，提供了用于向 eNB 有效地报告 $P_{CMAX}$ 值的三种方法。

[0084] 1）方法 A

[0085] [表 2]

[0086]

| 比特 | 含义 |
|---|---|
| 00 | $P_{CMAX}=P_{CMAX_L}$ |
| 01 | $P_{CMAX_L}<P_{CMAX}<P_{CMAX_L}+(P_{CMAX_H}-P_{CMAX_L})/2$ |
| 10 | $P_{CMAX_L}+(P_{CMAX_H}-P_{CMAX_L})/2<P_{CMAX}<=P_{CMAX_H}$ |
| 11 | $P_{CMAX}=P_{CMAX_H}$ |

[0087] 2）方法 B

[0088] [表 3]

[0089]

| 比特 | 含义 |
|---|---|
| 00 | $P_{CMAX_L} <= P_{CMAX} <= P_{CMAX_L} + (P_{CMAX_H} - P_{CMAX_L}) / 4$ |
| 01 | $P_{CMAX_L} + (P_{CMAX_H} - P_{CMAX_L}) / 4 < P_{CMAX} <= P_{CMAX_L} + 2*(P_{CMAX_H} - P_{CMAX_L}) / 4$ |
| 10 | $P_{CMAX_L} + 2*(P_{CMAX_H} - P_{CMAX_L}) / 4 < P_{CMAX} <= P_{CMAX_L} + 3*(P_{CMAX_H} - P_{CMAX_L}) / 4$ |
| 11 | $P_{CMAX_L} + 3*(P_{CMAX_H} - P_{CMAX_L}) / 4 < P_{CMAX} <= P_{CMAX_H}$ |

[0090] 在第三方法中，报告功率减小（Power Reduction）来代表该 $P_{CMAX}$ 值。

[0091] 3）方法 C

[0092] [表 4]

[0093]

| 比特 | 含义 |
|---|---|
| 00 | 0<Power Reduction<K/4 |
| 01 | K/4<Power Reduction<2K/4 |
| 10 | 2K/4<Power Reduction<3K/4 |
| 11 | 3K/4<Power Reduction<K |

[0094] 在第三种方法中，K 等于 $P_{CMAX_H}-P_{CMAX_L}$。本发明的各方面可以利用所提供的三种方法中的任何一个来加以解决。

[0095] <第二示例性实施>

[0096] 在第一示例性实施例中，功率余量 MAC CE 的两个保留比特用来向 eNB 通知 $P_{CMAX}$。其优点在于在没有增加开销的情况下向 eNB 通知 $P_{CMAX}$，但是不利的是，两个比特常常不足以精确地报告 $P_{CMAX}$。为了更准确地报告 $P_{CMAX}$，UE 可以使用新的 MAC CE。也就是说，UE 可以使

用新定义来更准确地指示 $P_{CMAX}$ 的 MAC CE，使得当满足预定的条件时，UE 向 eNB 报告 $P_{CMAX}$。

[0097] 图 8 是示出了根据本发明的第二示例性实施例的，UE 报告 $P_{CMAX}$ 的程序的流程图。

[0098] 参照图 8，在步骤 810 处调用 $P_{CMAX}$ 管理功能。UE 在步骤 815 确定预定条件是否满足，如果该条件满足，则生成 MAC CE（最大发送功率报告消息）以在步骤 820 中向 eNB 报告 $P_{CMAX}$。

[0099] 图 9 是示出了根据本发明的第二示例性实施例的，UE 向 eNB 报告 $P_{CMAX}$ 的 MAC CE（最大发送功率报告消息）的格式的图。

[0100] 用于确定 $P_{CMAX}$ 报告的条件可以是如下所示：

[0101] - 以预定量或者大于预定量地执行功率减小；

[0102] - 选择的 $P_{CMAX}$ 不同于 $P_{CMAX_L}$；

[0103] - 选择的 $P_{CMAX}$ 不同于 $P_{CMAX_H}$；以及

[0104] - 以与最近报告的功率减小不同的方式来执行功率减小，即，$(P_{CMAX}-P_{CMAX_L})/(P_{CMAX_H}-P_{CMAX})$。

[0105] 如果功率减小等于预定量或者大于预定量，则其可以指示最近报告的最大发送功率和当前报告的最大发送功率之间的差异大于预定的参考值。

[0106] 在其中上述条件之一被满足的情况下，UE 生成 MAC CE，以向 eNB 报告 $P_{CMAX}$。利用从 UE 接收的 MAC CE，eNB 可以准确地检查由 UE 确定的 $P_{CMAX}$。此时，UE 也可以触发 PHR。

[0107] <第三示例性实施>

[0108] 在当 $P_{CMAX}$ 被复位时，UE 向 eNB 报告 $P_{CMAX}$ 值的情况下，如在第一和第二示例性实施例中的，需要重复地为 $P_{CMAX}$ 报告分配资源。然而，如果 eNB 以积累在数据库的形式来管理关于每个 UE 情况的 $P_{CMAX}$ 的信息和 / 或在 UE 处发生的功率减小，则能够在收集足够的信息之后无需周期性的报告而确定每个 UE 情况将要使用的 $P_{CMAX}$ 和 / 或功率减小量。图 10 是示出了根据本发明的第三示例性实施例的，eNB 以数据库的形式来管理 $P_{CMAX}$ 或 UE 的功率减小的程序的流程图。

[0109] 参照图 10，在步骤 1010 处调用 $P_{CMAX}$ 管理功能。然后，eNB 根据调度情况来收集 $P_{CMAX}$ 值（或功率减小量），并且当在步骤 1015 确定需要数据库更新时，在步骤 1020 中确定需要何种调度条件。在步骤 1025 处，eNB 向 UE 发送 $P_{CMAX}$ 报告请求消息，然后在步骤 1030 处，向 UE 发送反映调度条件的上行链路许可。UE 使用通过上行链路许可所指示的资源来报告 $P_{CMAX}$。为了帮助理解这一点，以在其中 eNB 记录如表 5 中所示的关于 UE1 的功率减小信息的示例性情况来进行说明：

[0110] [表 5]

[0111]

| 调制 | 信道带宽/传输带宽配置 (RB) | | | | | | UE 1 的功率减小(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 | > 12 | > 12 | > 16 | > 18 | ? |

[0112] 参照表 5，在 UE1 被利用正交相移键控(QPSK)调制方案和 5MHz 的带宽中的 8 个或更多个资源块(RB)来配置的情况下，发送功率减小 1dB。在 UE1 被利用 16 正交幅度调制(QAM)调制方案和在相同的带宽中的 8 个或更少的 RB 来配置的另一种情况下，发送功率减小 1dB。在这种方式中，eNB 将创建数据库，以用于存储关于根据资源使用状况的发送功率减小的信息，并且之后使用数据库来用于资源分配。

[0113] 参照表 5，对于在其中，使用 16QAM 调制方案并且用于每个带宽的 RB 的数量等于或大于预定数量的情况，eNB 不具有关于功率减小的信息。在尚未更新 eNB 的该种情况下，eNB 请求 UE 来报告功率减小信息。在上面的示例中，eNB 发送 MAC CE，以向 UE1 请求功率减小报告并且利用第一上行链路许可，指示 UE1 来利用 16QAM 调制方案和 18 个 RB 来配置传输。如果在接收请求功率减小报告的 MAC 控制消息之后，接收上行链路许可，则 UE1 在下一上行链路传输中发送包含功率减小值的 MAC CE。

[0114] eNB 接收包功率减小值的 MAC CE，并且利用该功率减小值来更新数据库。在接下来的资源分配过程中，eNB 可以通过参考数据库，根据 UE 的条件来估计功率减小量。

[0115] 在图 10 中，功率减小报告与 $P_{CMAX}$ 报告相同。即，eNB 可以从 UE 请求 $P_{CMAX}$ 报告，并且 UE 可以向 eNB 报告选择的 $P_{CMAX}$。此时，UE 可以与 $P_{CMAX}$ 一起来发送 PHR。

[0116] 图 11 是示出了根据本发明的一个示例性实施例的 UE 的配置的框图。

[0117] 参照图 11，UE 包括收发器 1105、控制器 1110、多路复用器 / 多路分解器 1120、控制消息处理器 1135、以及高层处理器 1125 和 1130。

[0118] 收发器 1105 负责在下行链路载波上接收数据和控制信号，以及在上行链路载波上发送数据和控制信号。在多个载波聚合的情况下，收发器 1105 可以发送 / 接收多个载波上的数据和控制信号。特别地，在本发明的示例性实施例中，收发器 1105 可以向 UE 发送包括 UE 的最大发送功率信息的调度信息、功率余量 MAC CE、和在此新定义的最大发送功率报告消息。

[0119] 多路复用器 / 多路分解器 1120 负责复用由高层处理器 1125 和 1130 以及控制消息处理器 1135 生成的数据，并且多路分解由收发器 1105 接收的数据，并且将多路分解的数据递送到高层处理器 1125 和 1130、控制消息处理器 1135、和 / 或控制器 1110。

[0120] 控制消息处理器 1135 负责处理从网络接收的控制消息。控制消息处理器 1135 在控制消息中承载的参数提取与确定 $P_{CMAX}$ 相关的参数(例如 $P_{EMAX}$)，并且将提取的参数递送到控制器 1110。

[0121] 高层处理器 1125 和 1130 可以根据服务而不同，并且处理与诸如文件传输协议(FTP)和 VoIP 的用户服务相关生成的数据并将其递送到多路复用器 / 多路分解器 1120，或

者对多路复用器 / 多路分解器 1120 处理的数据进行处理并将其递送到高层服务应用。

[0122] 控制器 1110 解释通过收发器 1105 接收的调度命令，例如，上行链路许可，并且控制收发器 1105 和多路复用器 / 多路分解器 1120，从而以某一定时和利用由调度命令指示的资源来执行上行链路传输。

[0123] 特别地，在本发明的示例性实施例中，控制器 1110 控制用于确定 UE 的最大发送功率（$P_{CMAX}$）和基于最大发送功率的 UE 的功率余量并且向 eNB 发送包含最大发送功率和功率余量的调度信息的整个过程。在此，与 UE 的上行链路传输的发送功率分开地确定最大发送功率。

[0124] 根据本发明的第一示例性实施例，控制器 1110 进行控制，使得使用功率余量 MAC CE 消息的 2 比特来向 eNB 报告最大发送功率。

[0125] 根据本发明的第二示例性实施例，控制器 1110 进行控制，使得仅仅在满足预定条件时，才在最大发送功率报告消息中向 eNB 发送最大发送功率。在这种情况下，最大发送功率报告消息被递送到多路复用器 / 多路分解器 1120。

[0126] 根据本发明的第三示例性实施例，与 UE 的条件相对应的最大发送功率被以数据库的形式由 eNB 来存储和管理，并且控制器 1110 进行控制，使得响应于当预定的条件被满足时产生的最大发送功率报告请求，来将最大发送功率发送到 eNB。

[0127] 图 12 是示出了根据本发明的一个示例性实施例的 eNB 的配置的框图。

[0128] 参照图 12，eNB 包括收发器 1205、控制器 1210、多路复用器 / 多路分解器 1220、控制消息处理器 1235、高层处理器 1225 和 1230、以及调度器 1215。

[0129] 收发器 1205 负责在下行链路载波上发送数据和控制信号，并且在上行链路载波上接收数据和控制信号。在多个载波聚合的情况下，收发器 1205 可以发送 / 接收多个载波上的数据和控制信号。

[0130] 多路复用器 / 多路分解器 1220 负责复用由高层处理器 1225 和 1230 以及控制消息处理器 1235 生成的数据，并且多路分解由收发器 1205 接收的数据，并且将多路分解的数据递送到高层处理器 1225 和 1230、控制消息处理器 1235、和 / 或控制器 1210。

[0131] 控制消息处理器 1235 负责处理从 UE 接收的控制消息，以执行所需的操作，并且负责生成要发送到 UE 的控制消息，并且将控制消息递送到高层。例如，控制消息处理器 1235 将由 UE 发送的 $P_{PowerClass}$ 信息递送到控制器 1210。

[0132] 高层处理器 1225 和 1230 可以根据服务而不同，并且处理与诸如 FTP 和 VoIP 的用户服务相关生成的数据并将其递送到多路复用器 / 多路分解器 1220，或者对多路复用器 / 多路分解器 1220 处理的数据进行处理并将其递送到高层服务应用。

[0133] 控制器 1210 处理从 UE 接收的 MAC CE，并且将调度相关的信息递送到调度器 1215。例如，控制器 1210 解释从 UE 接收 PHR，并且向调度器 1215 通知功率余量。控制器 1210 可以根据基于功率余量的情况和通过 PHR 报告的 $P_{CMAX}$ 来预测由 UE 选择的 $P_{CMAX}$ 值，即，控制器 1210 以数据库的形式来管理适合用于不同的情况的 $P_{CMAX}$ 值。控制器 1210 还向调度器 1215 通知在某个时间点处 UE 可用的最大传输资源量和编码率。控制器 1210 控制多路复用器 / 多路分解器 1220，以基于由调度器 1215 提供给收发器 1205 的调度信息来生成下行链路数据。控制器 1210 还产生 MAC CE，用于向 UE 请求报告给多路复用器 / 多路分解器 1220 的 $P_{CMAX}$。

[0134] 调度器 1215 在考虑到缓冲器状态、信道状态、和功率余量状态的情况下，向 UE 分配传输资源，并且控制收发器，以处理从 UE 接收到的信号，并发送信号给 UE。

[0135] <第四示例性实施>

[0136] 在本发明的第四实施例中，提供了用于在使用载波聚合的系统中报告 $P_{CMAX}$的方法和装置。载波聚合是在其中多个载波被聚合以增加 UE 的传输带宽的技术，并且其在第三代合作伙伴项目（3GPP）的 REL-10 标准中定义。UE 支持的载波聚合包括主小区（PCell）和副小区（SCell）。在此，小区是一组载波，并且可以包括下行链路载波或下行链路和上行链路载波。在 UE 被配置来以多个载波（或多个小区）操作的情况下，在 eNB 的控制下，交替地将每个小区激活和停用，以尽量减小电池的功耗。根据 eNB 的调度，UE 在激活小区中接收下行链路数据和发送上行链路数据。PCell 始终处于激活状态，而在 eNB 的控制下，交替地将 SCell 激活和停用。

[0137] 根据本发明的第四示例性实施例，如果在停用载波聚合时 PHR 被触发，则 UE 仅报告 PH，即，在 $P_{CMAX}$和 PUSCH 功率之间的差。否则，如果 PHR 被触发，同时载波聚合被激活，则 UE 报告 PH 和 $P_{CMAX}$。这是因为当载波聚合被激活时，上行链路数据可以通过多个信道和多个载波来同时发送，因此与单载波传输相比，由于 $P_{CMAX}$的不确定性而引起的发送功率短缺的可能性增加。

[0138] 图 13 是示出了根据本发明的第四示例性实施例的，UE 和 eNB 的操作方法的信令图。

[0139] 参照图 13，在步骤 1315 中，eNB1310 配置在某个时间点连接到 UE1305 的状态下的 PHR。PHR 是用于 eNB1310 的上行链路调度的重要信息，使得当 UE1305 转换到连接状态时，eNB1310 配置 UE1305 的 PHR。此时，由于从空闲状态转换到连接状态的 UE1305 不能在多个载波上操作，所以在该时间点处，根据相关技术来配置 PHR。

[0140] 在相关的技术的 PHR 配置功能中，当某些条件被满足时，UE1305 触发 PHR。该条件可以是在 PHR 的配置之后接收第一上行链路许可，或者在上行链路发送资源可用的时间点处，路径损耗的变化大于预定值。

[0141] 如果 PHR 被触发，则在步骤 1320，UE1305 使用分配的上行链路传输资源、MCS、路径损耗、和累积的发送功率控制命令值，来计算所需的 PUSCH 功率。UE1305 还在 $P_{CMAX_H}$和 $P_{CMAX_L}$之间选择能够满足杂散发射要求的 $P_{CMAX}$值。UE1305 还通过计算在选择的 $P_{CMAX}$和所需的 PUSCH 发送功率之间的差，来确定 PH。

[0142] 接下来，在步骤 1325 处，UE1305 使用相关技术的 PHR MAC CE，向 eNB1310 报告 PH。

[0143] 在一定的时间之后，在步骤 1330 中，eNB1310 向 UE1305 发送控制消息以配置载波聚合。即，eNB1310 配置至少一个 SCell 小区给 UE1305。例如，当 UE1305 的业务增加时，eNB1310 可以激活载波聚合。在这种情况下，当配置用于 UE1305 的载波聚合时，eNB1310 可以利用相同的控制消息或单独的控制消息来配置新的 PHR 功能。

[0144] 如果 PHR 被触发，则 UE1305 向 eNB1310 报告用于所有激活的上行链路载波的 PH（在下文中，与 SCell 同义地使用上行链路载波），以及用于全部或者部分的激活的上行链路载波的 $P_{CMAX}$。例如，在上行链路载波具有相同的 $P_{CMAX}$的情况下，报告上行链路载波之一的 $P_{CMAX}$。

[0145] 用于配置载波聚合的控制消息可以包含关于新配置的载波的信息以及以下信

息：

[0146] -用于指示是否使用新的 PHR 功能的信息

[0147] -用于指示是否并行地发送 PUSCH 和物理上行链路控制信道(PUCCH)的信息。

[0148] 如果第一信息表示没有使用新的 PHR 功能，则 UE1305 停用 PHR 功能。换句话说，新的 PHR 功能可以由 UE1305 使用或者不使用，但是相关技术的 PHR 功能不再使用。

[0149] 第二信息指示 UE1305 是否在 PCell 中并行地发送 PUSCH 和 PUCCH。PUCCH 是用于发送混合自动重传请求(HARQ)反馈和下行链路信道质量指示符(CQI)的控制信道，并且其仅用于在 PCell 中。eNB1310 指示对 UE1305 进行配置，以在考虑到 UE1305 的信道条件或者能力的情况下，并行地发送 PUSCH 和 PUCCH 两者，或者发送 PUSCH 和 PUCCH 中的一个。

[0150] 在没有并行发送 PUSCH 和 PUCCH 的情况下，在 PUSCH 上搭载 PUSCH，这导致 PUSCH 传输的性能下降。因此，优选的是，PUSCH 和 PUCCH 被配置为尽可能多在 UE 的条件允许的情况下并行发送。如果 PUSCH 和 PUCCH 被配置为并行发送，并且如果 HPR 被触发时，则 UE1305 向 eNB1310 报告用于类型 2 的 PH 计算的 $P_{CMAX}$和类型 2 的 PH。类型 2 的 PH 是如下定义的值：

[0151] 类型 2 的 PH=PCELL 的 $P_{CMAX}$-PUSCH 功率 -PUCCH 功率

[0152] 在 UE1305 在 PCell 中并行地发送 PUCCH 和 PUSCH 的情况下，类型 2 的 PH 被用于向 eNB1310 提供关于 PHCCH 和 PUSCH 的同时传输的发送功率条件的信息。

[0153] 如果 PHR 被触发，则在步骤 1335 中，UE1305 确定在相应时间点处的激活小区的 $P_{CMAX}$，并且计算 PUSCH 的发送功率。UE1305 基于上述信息来确定每个小区的 PH。在步骤 1340 中 UE1305 生成包含计算的 PH 值和每个小区的 $P_{CMAX}$的 PHR MAC CE，并且向 eNB1310 发送 PHR MAC CE。在 PUSCH 和 PUCCH 被配置为被并行发送的情况下，UE1305 使用 PCell 的 PUSCH 发送功率和 $P_{CMAX}$以及 PUCCH 发送功率，来计算类型 2 的 PH；并且将包含类型 2 的 PH 和用于计算类型 2 的 PH 的 $P_{CMAX}$的 PHR MAC CE 发送到 eNB1310。

[0154] 图 14 是示出了根据本发明的第四示例性实施例的方法中的 UE 的程序的流程图。

[0155] 参照图 14，在步骤 1405 中，发生需要 PHR 传输的情况。这是在其中，虽然新的上行链路传输资源对于利用相关技术的 PHR 功能或者新的 PHR 功能来配置的 UE 而言变得可用，但是仍存在没有被取消的 PHR 的情况。在步骤 1410，UE 确定配置的 PHR 功能是新的 PHR 功能或者是相关技术的 PHR 功能。

[0156] 在此，相关技术的 PHR 功能是不管载波聚合操作来执行的 PHR 功能，从而，当 PHR 被触发时，UE 计算并且向 eNB 报告 PH。此外，新的 PHR 功能是与载波聚合操作相关的 PHR 功能，使得 PHR 被触发时，UE 计算所有上行链路载波(或者上行链路传输资源被配置到的小区)的 PH，并且报告 PH 和用于 PH 的计算的 $P_{CMAX}$。

[0157] 如上所述，当在 UE 中配置载波聚合操作时，UE 接收到指示是否激活新的 PHR 功能的命令。如果当前的 PHR 功能是相关技术中的 PHR 功能，则 UE 在步骤 1415 中计算 PH 值，在步骤 1420 中将 PH 插入到 PHR，并在步骤 1455 中向 eNB 发送 PHR。

[0158] 如果当前 PHR 功能是新的 PHR 功能，则程序进入到步骤 1425。在步骤 1425 中，UE 计算在相应的时间点处激活的所有上行链路载波(或上行链路传输资源被配置到的小区)的 PH。接下来，UE 在步骤 1430 中将计算的 PH 插入到 PHR。接下来，UE 在步骤 1435 中，将用于计算 PH 的 $P_{CMAX}$以及 PH 插入到 PHR 中。

[0159] 接下来，在步骤1440中UE确定是否配置并行的PUCCH和PUSCH传输。如果配置并行的PUCCH和PUSCH，则程序进入到步骤1445。否则，如果没有配置并行的PUCCH和PUSCH，则UE在步骤1455中发送PHR到eNB。

[0160] 在步骤1445中，UE通过从PCell的$P_{CMAX}$中减去PUSCH发送功率和所需的PUCCH发送功率，来计算类型2的PH值。所计算的类型2的PH被插入到PHR中。接下来，在步骤1450中，UE将用于计算类型2的PH的PCell的$P_{CMAX}$插入到PHR，并且在步骤1455中，向eNB发送PHR。

[0161] 对于根据本发明的另一示例性实施例的，使用其他标准确定$P_{CMAX}$是否被包括在PHR中的另一程序进行了说明。

[0162] 图15是示出了根据本发明的第四示例性实施例的变形情况的方法中的UE的程序的流程图。

[0163] 参照图15，如果在步骤1505中发生PHR传输需要的情况，则UE在步骤1510中计算在相应时间点处激活的所有上行链路载波的PH。接下来，UE在步骤1515中将计算的PH插入到PHR中。

[0164] 接下来，UE在步骤1520中检查是否配置并行的PUCCH和PUSCH传输，如果为是，则在步骤1530中确定$P_{CMAX}$报告的必要性是非常高的，并且因此，在UE将$P_{CMAX}$插入到PHR中。

[0165] 否则，如果没有配置并行的PUCCH和PUSCH传输，则UE在步骤1525中确定在PHR中包括的PH的数量是1或者是多个。如果在PHR中包含的PH的数量是1个，则这意味着在相应的时间点处一个上行链路子载波被激活，并且与多载波情况相比较，$P_{CMAX}$报告的必要性较低，并且因此，在步骤1535中，UE没有将$P_{CMAX}$插入到PHR中。接下来，UE在步骤1540中向eNB发送PHR。如果配置并行的PUSCH和PUCCH传输，则至少两个PH被包括在PHR中，并且因此，可以省略步骤1520。也就是说，如果PHR包括1个PH，则UE不将$P_{CMAX}$插入到PHR中，并且如果PHR包括超过1个的PH，则将$P_{CMAX}$插入到PHR中。

[0166] 由于根据第四示例性实施例中的eNB的配置与先前的示例性实施例中的相同，所以在此将省略对其的详细描述。

[0167] 由于除了控制器的操作之外，根据本发明的第四示例性实施例的UE与之前的示例性实施例中的相同，所以在此将仅仅描述控制器的操作。

[0168] 当PHR被触发时，控制器1110考虑到UE的情况来确定是否将$P_{CMAX}$插入到PHR。也就是说，如果新的PHR功能被配置，则$P_{CMAX}$被包括在PHR中，但是如果相关技术的PHR功能被配置，则从PHR中排除$P_{CMAX}$。如果只有一个PH被包括在PHR中，则$P_{CMAX}$被从PHR中排除，否则，如果在PHR中包括一个以上的PH，则$P_{CMAX}$被包括在PHR中。

[0169] 如上所述，本发明的示例性实施例使得eNB能够准确解释UE的PHR，导致调度效率的改善，并且缓解了对其他传输的干扰。

[0170] 虽然已参照某些示例性实施例示出和描述了本发明，但是本技术领域的技术人员应当理解，可以在不脱离由所附的权利要求及其等同物所限定的本发明的精神和范围的情况下，对本发明进行形式和细节上的各种变化。

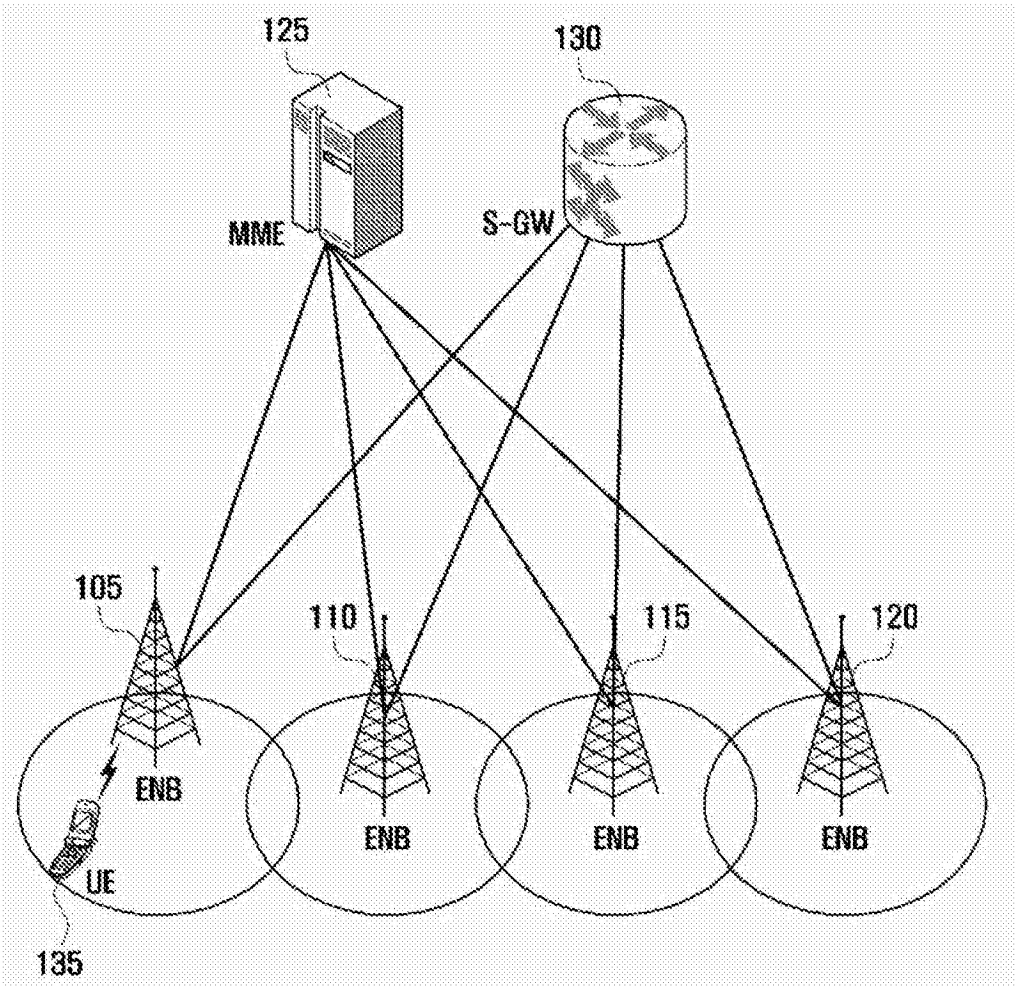



图 1

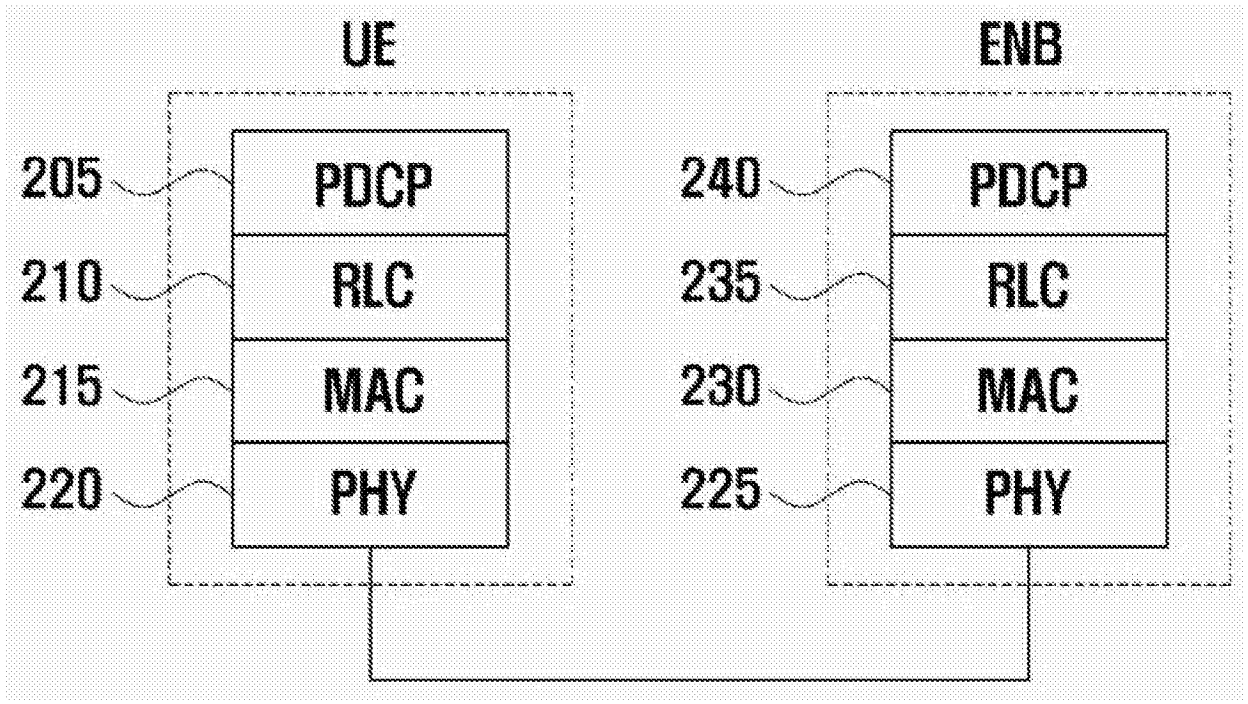

UE
ENB
205
PDCP
210
RLC
215
MAC
220
PHY
240
PDCP
235
RLC
230
MAC
225
PHY

图 2

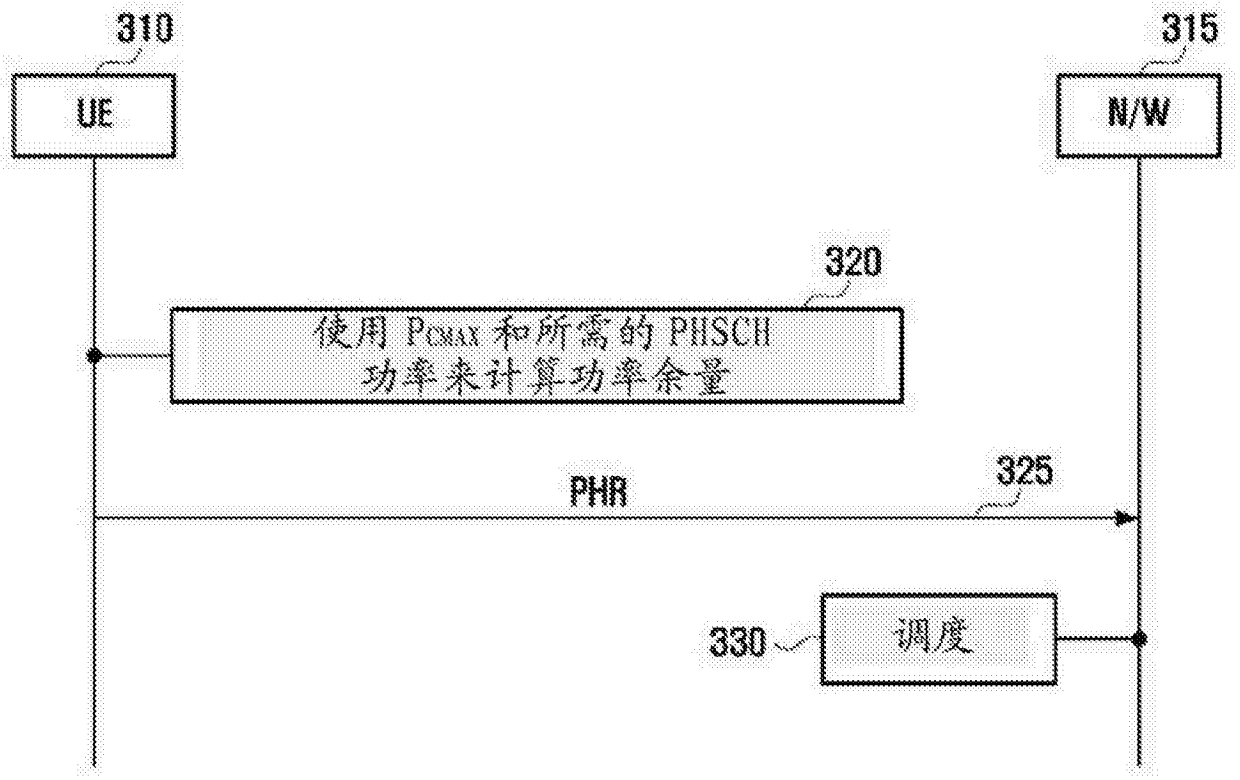

310
UE
315
N/W
320
使用 PCMAX 和所需的 PUSCH
功率来计算功率余量
PHR
325
330
调度

图 3

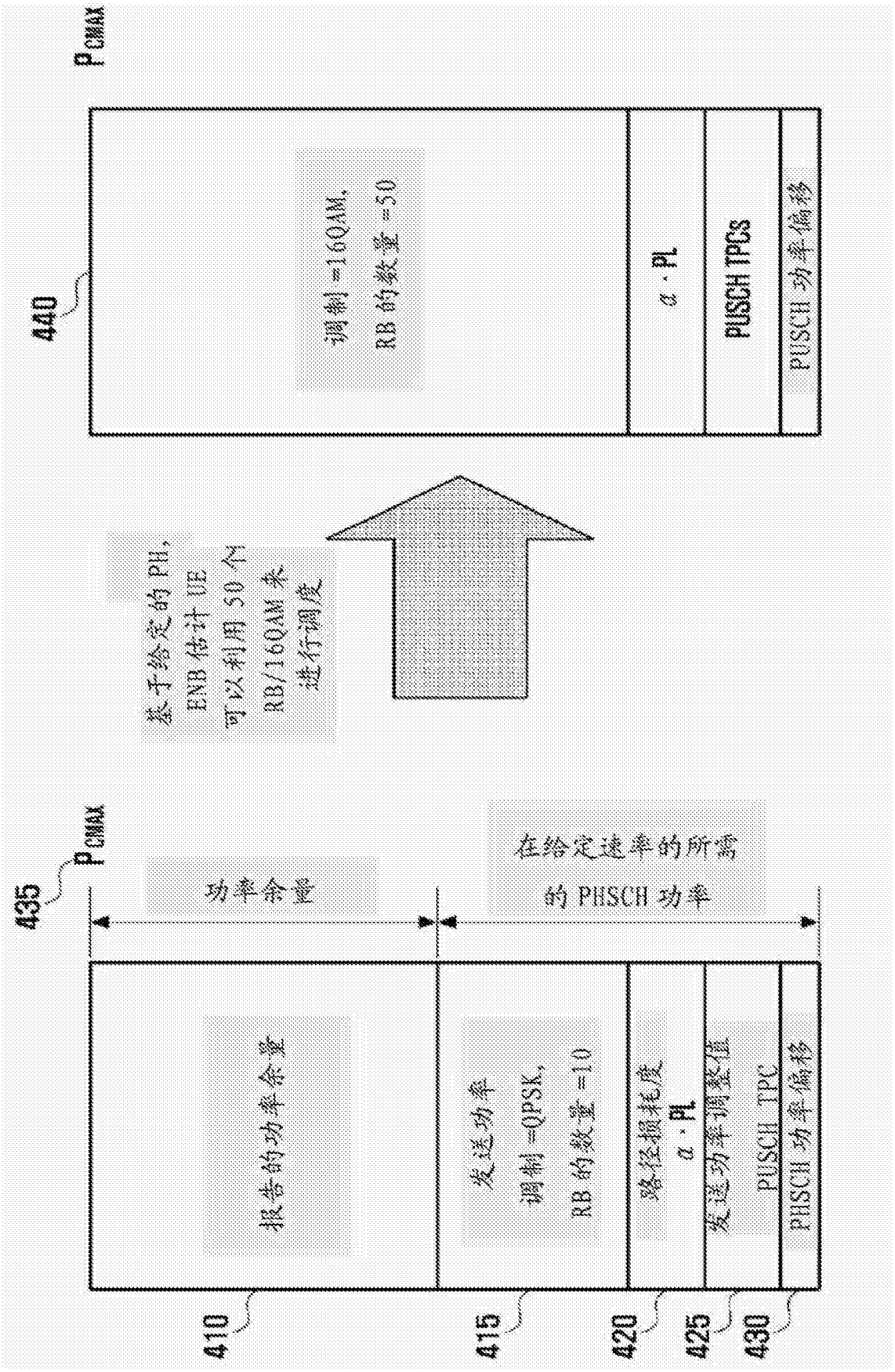

$P_{CMAX}$
440
调制 =16QAM,
RB 的数量 =50
α · PL
PUSCH TPCs
PUSCH 功率偏移
基于给定的 PH,
ENB 估计 UE
可以利用 50 个
RB/16QAM 来
进行调度
435
$P_{CMAX}$
功率余量
在给定速率的所需
的 PUSCH 功率
报告的功率余量
发送功率
调制 =QPSK,
RB 的数量 =10
路径损耗度
α · PL
发送功率调整值
PUSCH TPC
PUSCH 功率偏移
410
415
420
425
430

图 4

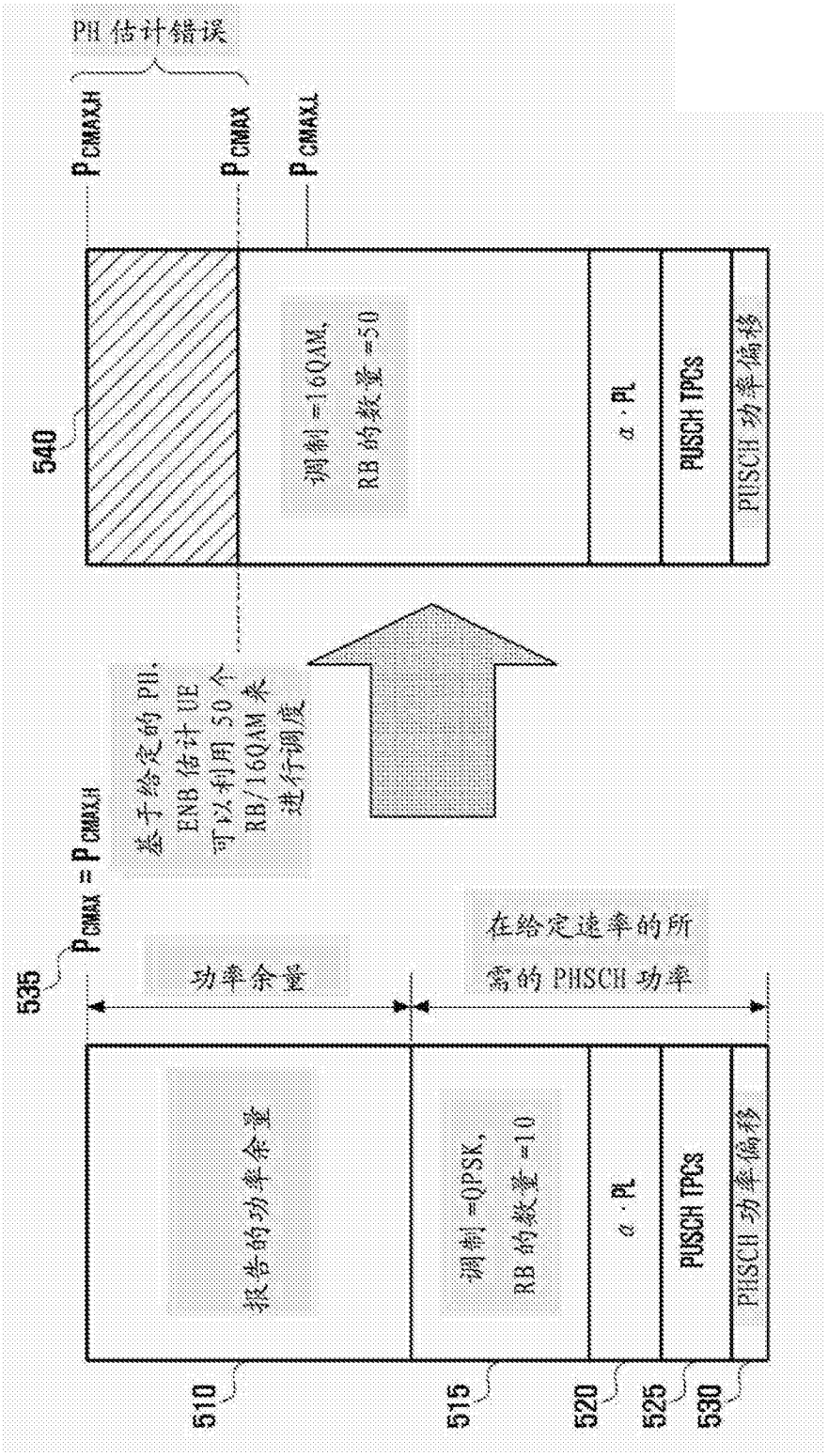

PH 估计错误
$P_{CMAX,H}$
$P_{CMAX}$
$P_{CMAX,L}$
540
调制 =16QAM,
RB 的数量 =50
α · PL
PUSCH TPCs
PUSCH 功率偏移
基于给定的 PH,
ENB 估计 UE
可以利用 50 个
RB/16QAM 来
进行调度
535
$P_{CMAX} = P_{CMAX,H}$
功率余量
在给定速率的所
需的 PUSCH 功率
报告的功率余量
调制 =QPSK,
RB 的数量 =10
α · PL
PUSCH TPCs
PUSCH 功率偏移
510
515
520
525
530

图 5

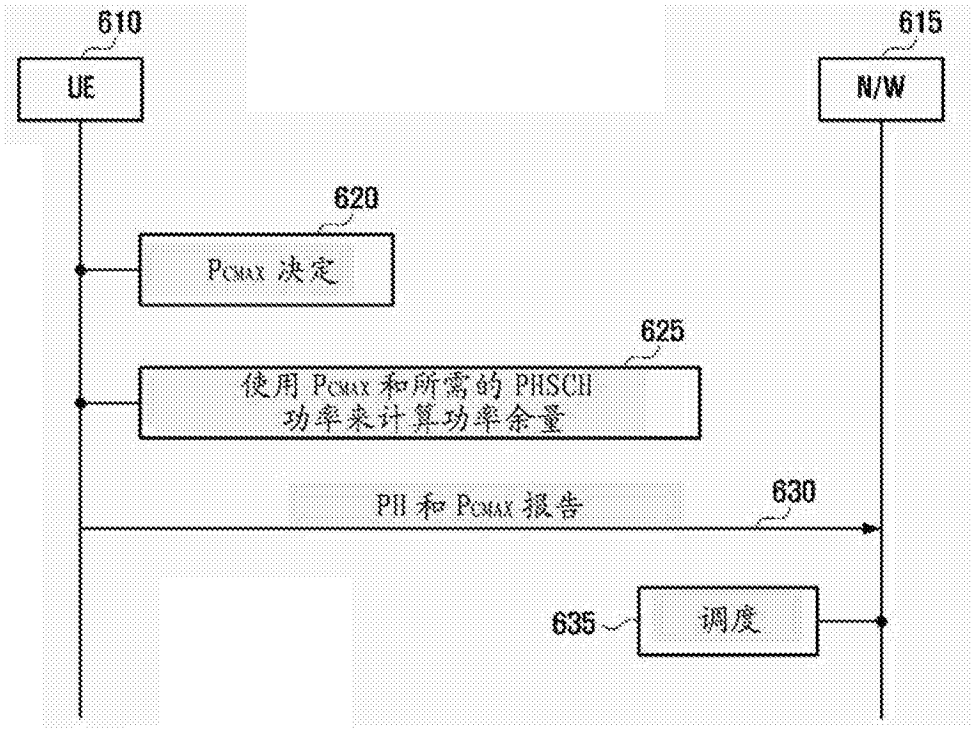

610
UE
615
N/W
620
PCMAX 决定
625
使用 PCMAX 和所需的 PHSCH
功率来计算功率余量
PH 和 PCMAX 报告
630
635
调度

图 6

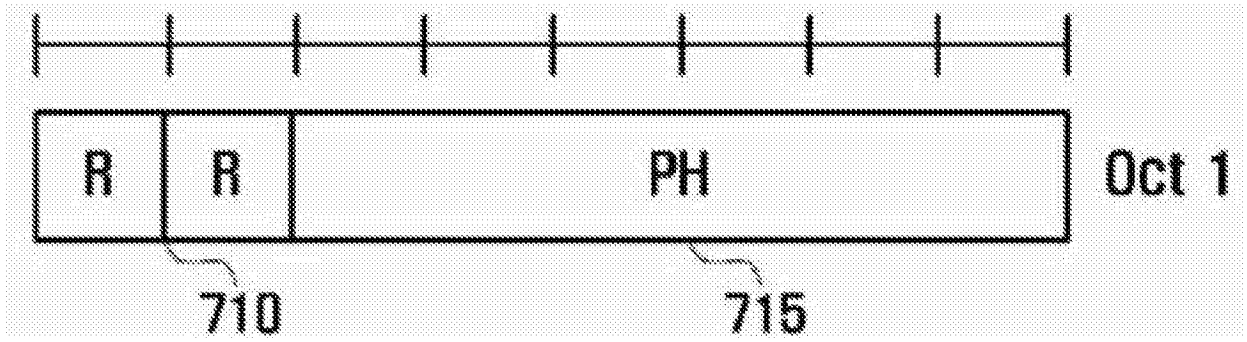

R
R
PH
Oct 1
710
715

图 7

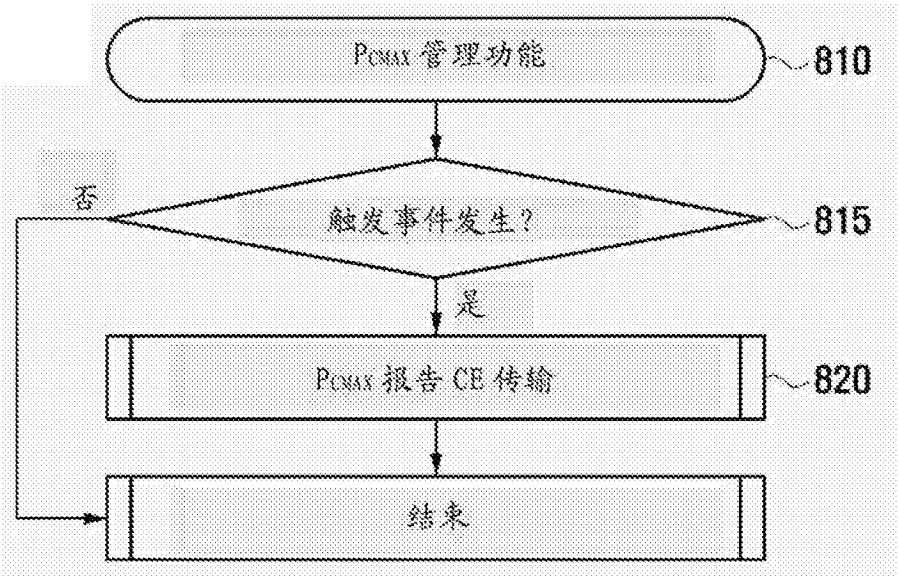



图 8

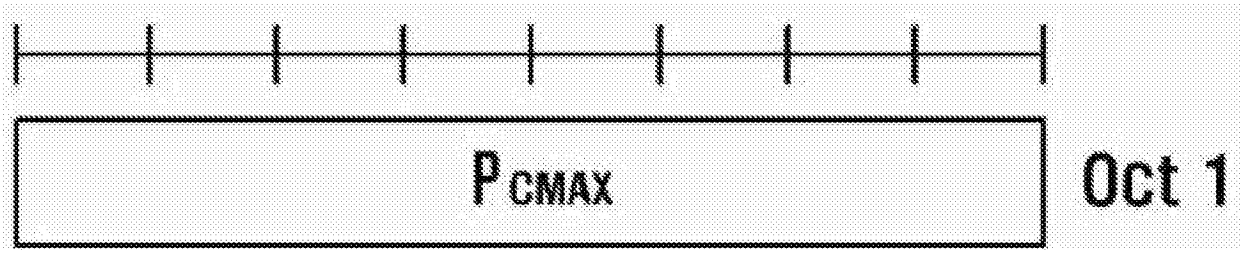



图 9

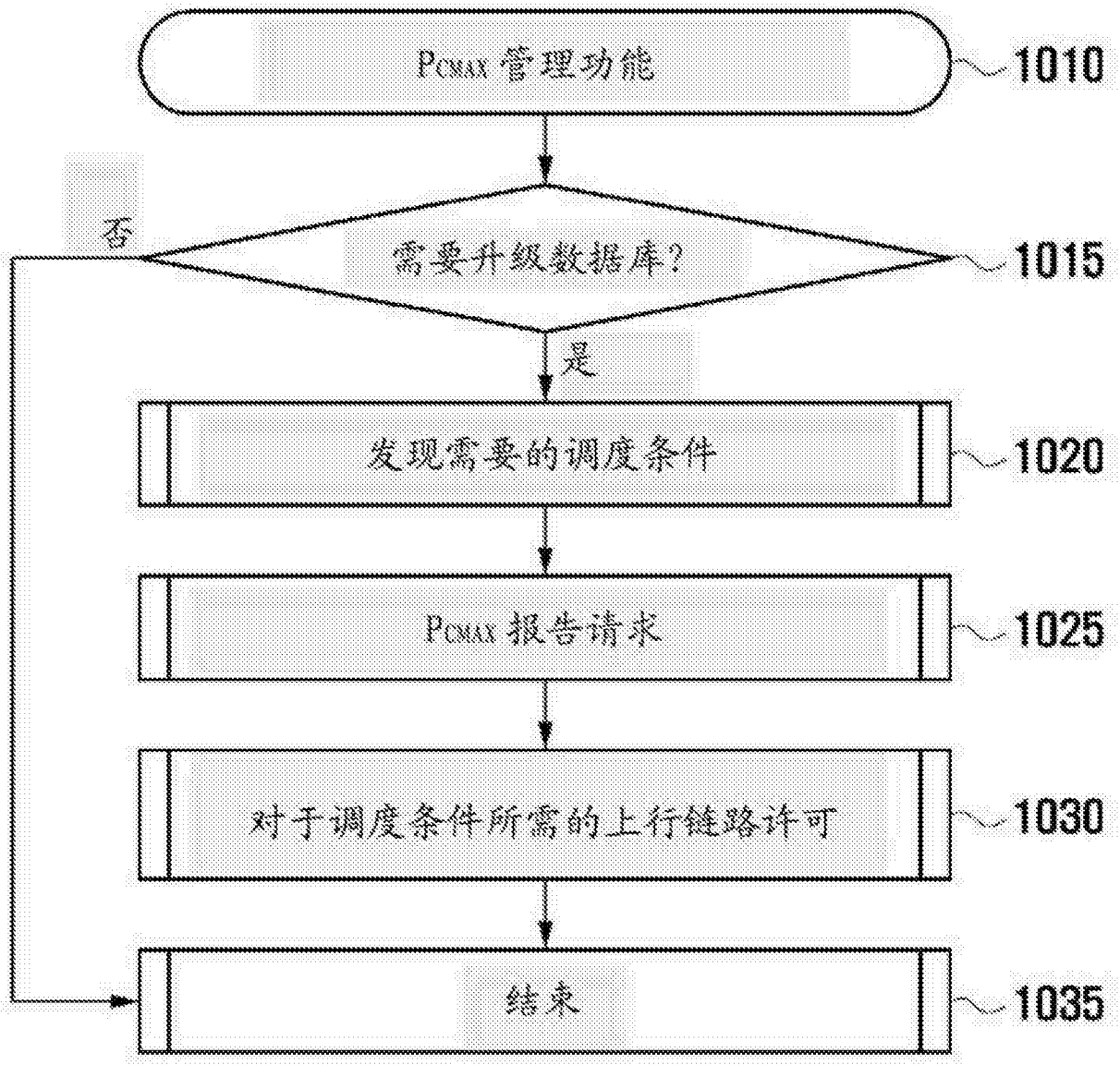

PCMAX 管理功能
1010
否
需要升级数据库?
1015
是
发现需要的调度条件
1020
PCMAX 报告请求
1025
对于调度条件所需的上行链路许可
1030
结束
1035

图 10

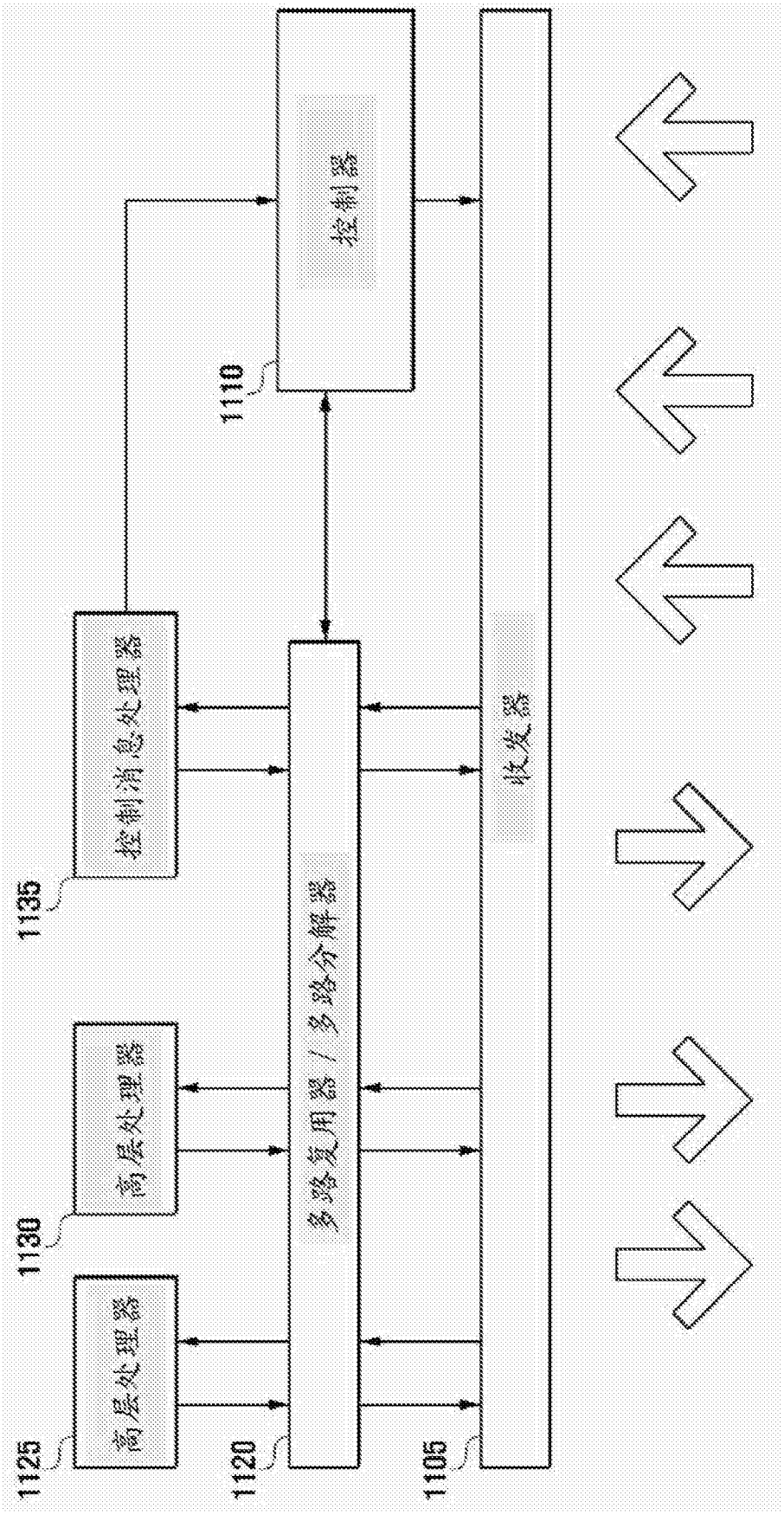

控制器
1110
控制消息处理器
1135
高层处理器
1130
高层处理器
1125
多路复用器 / 多路分解器
1120
收发器
1105

图 11

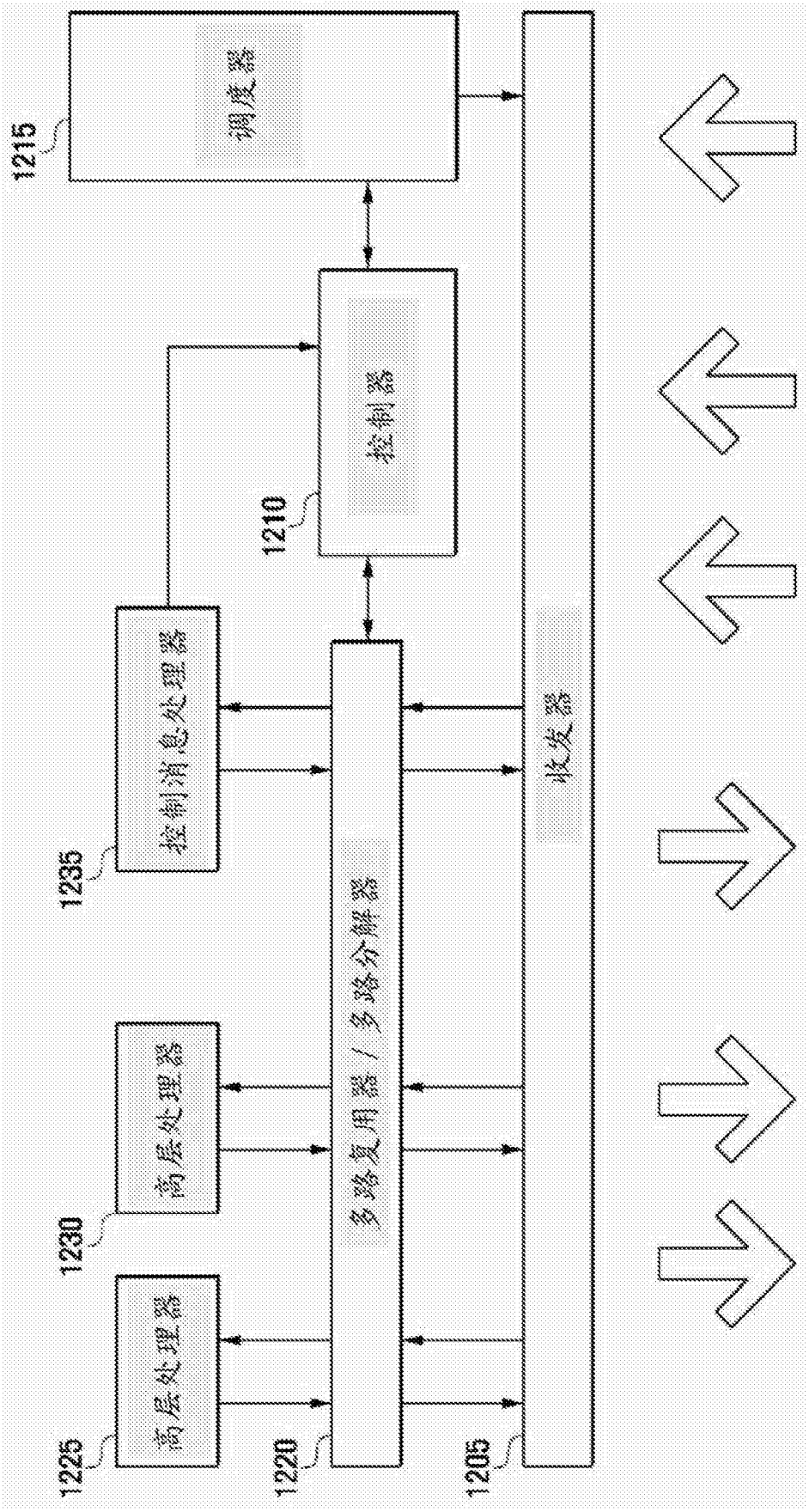

调度器
1215
控制器
1210
控制消息处理器
1235
高层处理器
1230
高层处理器
1225
多路复用器 / 多路分解器
1220
收发器
1205

图 12

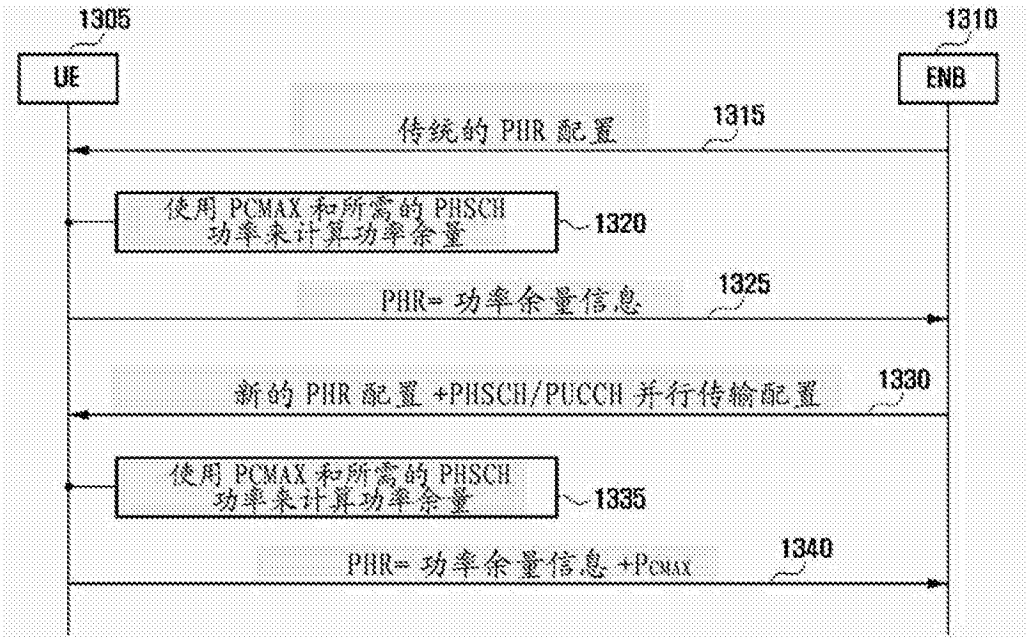

1305
UE
1310
ENB
传统的 PHR 配置
1315
使用 PCMAX 和所需的 PHSCH 功率来计算功率余量
1320
PHR= 功率余量信息
1325
新的 PHR 配置 +PHSCH/PUCCH 并行传输配置
1330
使用 PCMAX 和所需的 PHSCH 功率来计算功率余量
1335
PHR= 功率余量信息 +PCMAX
1340

图 13

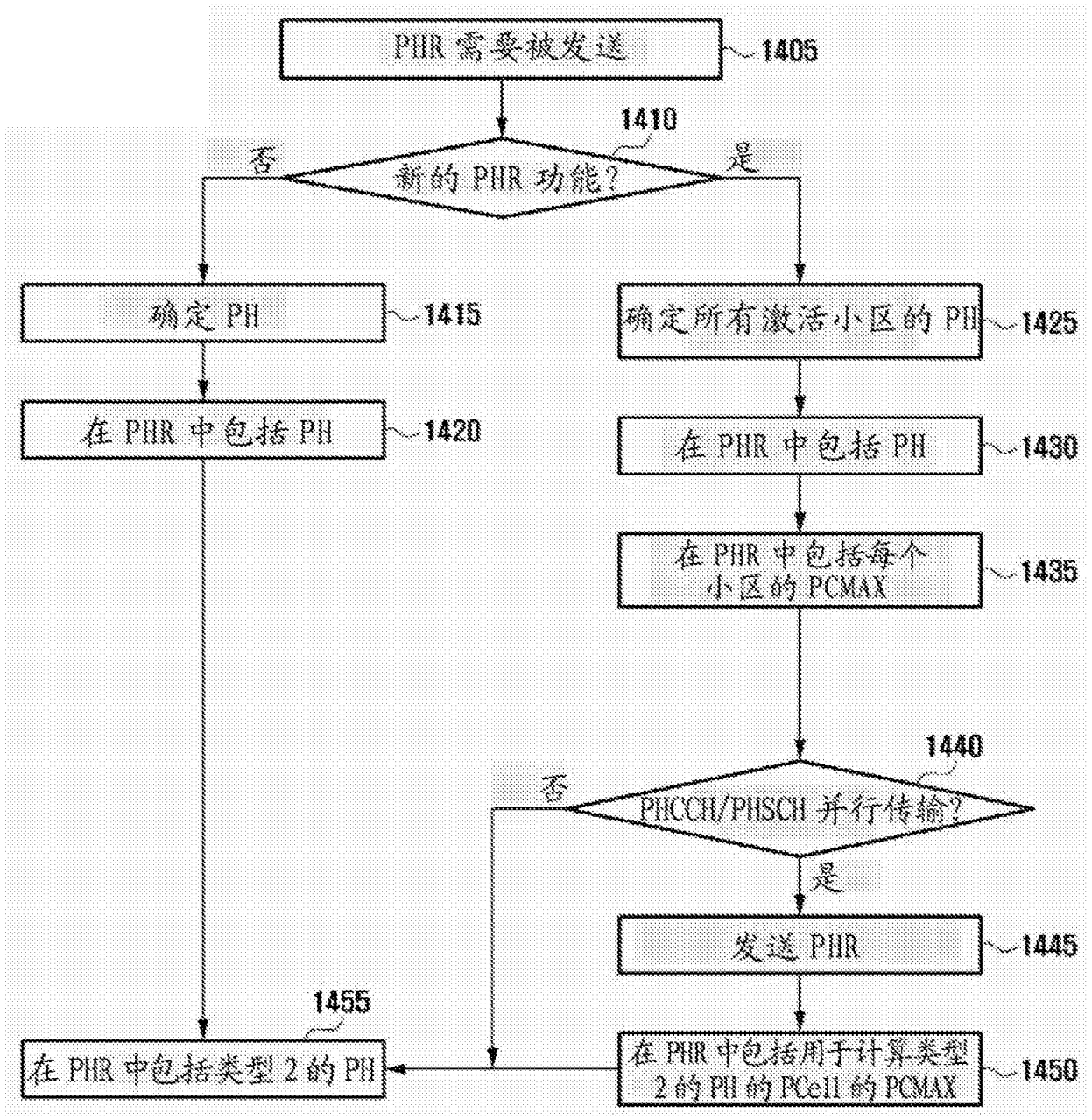

PHR 需要被发送
1405
1410
新的 PHR 功能?
否
是
确定 PH
1415
在 PHR 中包括 PH
1420
确定所有激活小区的 PH
1425
在 PHR 中包括 PH
1430
在 PHR 中包括每个小区的 PCMAX
1435
1440
PUCCH/PUSCH 并行传输?
否
是
发送 PHR
1445
1455
在 PHR 中包括类型 2 的 PH
在 PHR 中包括用于计算类型 2 的 PH 的 PCell 的 PCMAX
1450

图 14

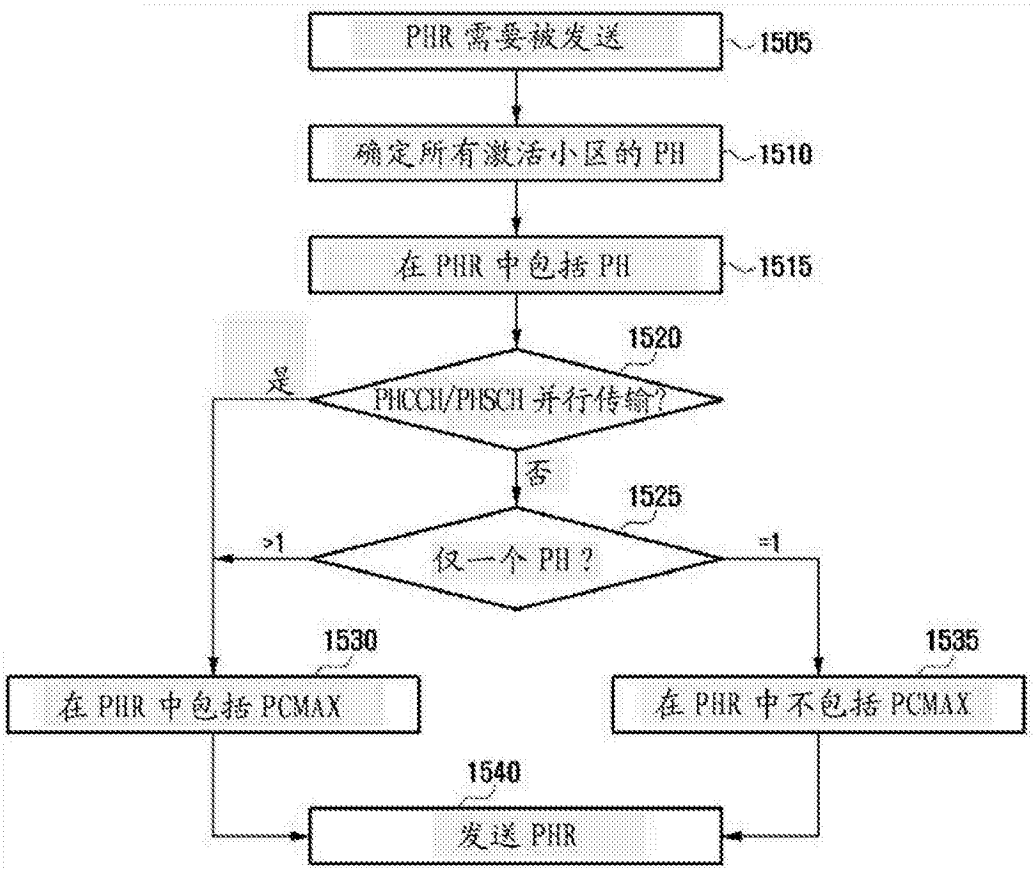

PHR 需要被发送
1505
确定所有激活小区的 PH
1510
在 PHR 中包括 PH
1515
1520
是
PHCCH/PHSCH 并行传输?
否
1525
>1
仅一个 PH ?
=1
1530
在 PHR 中包括 PCMAX
1535
在 PHR 中不包括 PCMAX
1540
发送 PHR

图 15