



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103081384 A

(43) 申请公布日 2013. 05. 01

(21) 申请号 201180039243. 0

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所  
11105

(22) 申请日 2011. 08. 10

代理人 金玉洁

(30) 优先权数据

- 10-2011-0074084 2011. 07. 26 KR
- 61/372, 452 2010. 08. 10 US
- 61/374, 160 2010. 08. 16 US
- 61/383, 437 2010. 09. 16 US
- 61/389, 476 2010. 10. 04 US
- 61/392, 436 2010. 10. 12 US
- 61/410, 493 2010. 11. 05 US

(51) Int. Cl.

- H04J 11/00 (2006. 01)
- H04B 7/26 (2006. 01)
- H04W 24/10 (2006. 01)
- H04W 52/00 (2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日  
2013. 02. 07

(86) PCT申请的申请数据  
PCT/KR2011/005835 2011. 08. 10

(87) PCT申请的公布数据  
W02012/020980 EN 2012. 02. 16

(71) 申请人 三星电子株式会社  
地址 韩国京畿道

(72) 发明人 郑景仁 金相范 金成勋  
G. J. 范利肖特

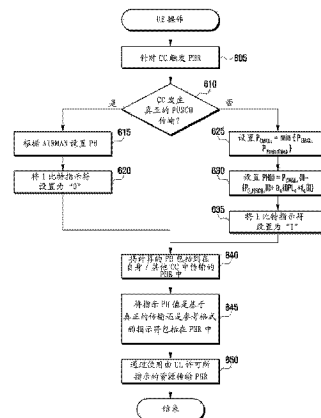
权利要求书2页 说明书9页 附图4页

(54) 发明名称

在支持载波聚合的移动通信系统中报告功率余量信息的方法和装置

(57) 摘要

提供了在支持载波聚合的移动通信系统中有效率地报告每载波的用户设备(UE)的功率余量(PH)的方法和装置。该方法包括:基于在每个载波上是否发生数据信道传输来计算多个激活的载波的PH;配置指示在相应载波上是否发生数据信道传输的指示符;以及在载波之一上传输被聚合到扩展的PH报告(PHR)中的PH和指示符。



CN 103081384 A

1. 一种在支持载波聚合的移动通信系统中报告终端的功率余量(PH)的方法,该方法包括:

基于在每个载波上是否发生数据信道传输来计算多个激活的载波的 PH;

配置指示在相应载波上是否发生数据信道传输的指示符;以及

在载波之一上传输被聚合到扩展的 PH 报告(PHR)中的 PH 和指示符。

2. 如权利要求 1 所述的方法,其中,计算 PH 包括:当在载波上没有发生数据信道传输时,根据预定的参考格式计算 PH。

3. 如权利要求 2 所述的方法,其中,计算 PH 包括:在假设资源块的数目和功率偏移为 0 的情况下计算 PH。

4. 如权利要求 1 所述的方法,其中,配置指示符包括:对于发生数据信道传输的载波上的 PH,将指示符设置为 0,以及对于没有发生数据信道传输的载波上的 PH,将指示符设置为 1。

5. 一种在支持载波聚合的移动通信系统中报告终端的功率余量(PH)的装置,该装置包括:

PH 计算器,用于基于在每个载波上是否发生数据信道传输来计算多个激活的载波的 PH;

控制器,用于配置指示在相应载波上是否发生数据信道传输的指示符,并用于利用 PH 和指示符生成扩展的 PH 报告(PHR);以及

收发器,用于在载波之一上传输扩展的 PHR。

6. 如权利要求 5 所述的装置,其中,当在载波上没有发生数据信道传输时,所述 PH 计算器根据预定的参考格式计算 PH。

7. 如权利要求 6 所述的装置,其中,所述 PH 计算器在假设资源块的数目和功率偏移为 0 的情况下计算 PH。

8. 如权利要求 5 所述的装置,其中,对于发生数据信道传输的载波上的 PH,所述控制器将指示符设置为 0,以及对于没有发生数据信道传输的载波上的 PH,所述控制器将指示符设置为 1。

9. 一种在支持载波聚合的移动通信系统中基站接收功率余量(PH)的方法,该方法包括:

通过载波之一接收扩展的 PH 报告(PHR),该 PHR 包含多个激活的载波的多个 PH 和对应于 PH 的指示符;以及

检查每一个 PH 以便确定在对应于该 PH 的载波上是否发生数据信道传输。

10. 如权利要求 9 所述的方法,还包括,当在对应于 PH 的载波上发生数据信道传输时,确定相应 PH 是根据预定的参考格式计算的。

11. 如权利要求 10 所述的方法,其中,确定 PH 是如何计算的包括:确定 PH 是在假设资源块的数目和功率偏移为 0 的情况下计算的。

12. 如权利要求 9 所述的方法,其中,对于发生数据信道传输的载波上的 PH,所述指示符被设置为 0,以及对于没有发生数据信道传输的载波上的 PH,所述指示符被设置为 1。

13. 一种用于在移动通信系统中由终端接收功率余量(PH)的装置,该装置包括:

收发器,用于通过载波之一接收扩展的 PH 报告(PHR),该 PHR 包含多个激活的载波的多

个 PH 和对应于 PH 的指示符 ;以及

控制器,用于检查每一个 PH 以便确定在对应于 PH 的载波上是否发生数据信道传输。

14. 如权利要求 13 所述的装置,其中,当在对应于 PH 的载波上发生数据信道传输时,所述控制器确定该 PH 是根据预定的参考格式计算的。

15. 如权利要求 13 所述的装置,其中,对于发生数据信道传输的载波上的 PH,所述指示符被设置为 0,以及对于没有发生数据信道传输的载波上的 PH,所述指示符被设置为 1。

## 在支持载波聚合的移动通信系统中报告功率余量信息的方法和装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及支持载波聚合(carrier aggregation)的移动通信系统。更具体地,本发明涉及在支持载波聚合的移动通信系统中有效率地报告每载波用户设备(UE)的功率余量(Power Headroom, PH)的方法和装置。

### 背景技术

[0002] 移动通信系统被开发出来以便为订户提供移动中的语音通信服务。随着技术的突飞猛进,移动通信系统已经发展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,长期演进(Long Term Evolution, LTE)正在发展为第三代合作伙伴计划(3rd Generation Partnership Project, 3GPP)的下一代移动通信系统。LTE 系统是用于实现大约 100Mbps 的高速的基于分组的通信的技术。讨论正在针对 LTE 的几种方案进行,包括通过简化网络配置来降低位于通信路径中的节点的数目的一种方案,以及使无线协议最大限度地接近无线信道的另一种方案。

[0004] 不同于语音服务,用于数据服务的资源是根据将要传输的数据量和信道条件来分配的。因此,在诸如蜂窝通信系统的无线通信系统中,调度器根据资源量、信道条件和数据量来管理资源。在 LTE 系统中也是这种情况,在 LTE 系统中,位于基站中的调度器管理和分配无线资源。

[0005] 最近,正在积极讨论高级 LTE (LTE-Advanced, LTE-A)作为具有提高数据速率的新技术的 LTE 的演进。载波聚合是 LTE-A 中新采用的代表性技术之一。不同于用户设备(UE)使用单一上行链路载波和单一下行链路载波的相关技术的数据通信,载波聚合使 UE 能够使用多个上行链路和 / 或下行链路载波。

### 发明内容

[0006] 技术问题

[0007] 由于上行链路传输功率确定算法被设计用于利用一个上行链路载波和一个下行链路载波操作的 UE,因此难以将传输功率确定过程应用于支持载波聚合的 UE 的上行链路传输功率确定。需要定义用于报告支持载波聚合的 UE 的功率余量(PH)的过程和方法。

[0008] 技术方案

[0009] 本发明的多个方面解决至少上述问题和 / 或缺点并提供至少下述优点。因此,本发明的一个方面是提供在支持载波聚合的移动通信系统中有效率地报告 UE 的功率余量(PH)的方法和装置。本发明的一个方面是提供用于在多个载波之一上传输的功率余量报告(PHR)中报告每载波 PH 的机制。

[0010] 根据本发明的一个方面,提供一种在支持载波聚合的移动通信系统中报告终端的 PH 的方法。该方法包括基于在每个载波上是否发生数据信道传输来计算多个激活的载波的 PH,配置指示在相应载波上是否发生数据信道传输的指示符,以及在载波之一上传输被

聚合到扩展的 PHR 中的 PH 和指示符。

[0011] 根据本发明的另一个方面,提供一种在支持载波聚合的移动通信系统中报告终端的 PH 的装置。该装置包括:PH 计算器,用于基于在每个载波上是否发生数据信道传输来计算多个激活的载波的 PH;控制器,用于配置指示在相应载波上是否发生数据信道传输的指示符,并用于利用 PH 和指示符生成扩展的 PHR;以及收发器,用于在载波之一上传输扩展的 PHR。

[0012] 根据本发明的另一个方面,提供一种在支持载波聚合的移动通信系统中基站接收 PH 的方法。该方法包括通过载波之一接收扩展的 PHR,该扩展的 PHR 包含多个激活的载波的多个 PH 和对应于 PH 的指示符,以及检查每一个 PH 以便确定在对应于 PH 的载波上是否发生数据信道传输。

[0013] 根据本发明的另一个方面,提供一种在移动通信系统中由终端接收 PH 的装置。该装置包括:收发器,用于通过载波之一接收扩展的 PHR,该扩展的 PHR 包含多个激活的载波的多个 PH 和对应于 PH 的指示符;以及控制器,用于检查每一个 PH 以便确定在对应于 PH 的载波上是否发生数据信道传输。

[0014] 根据本发明的另一个方面,提供一种在移动通信系统中报告终端的 PH 的方法。该方法包括当触发载波小区的 PHR 时,确定在载波小区中是否发生物理上行链路共享信道(Physical Uplink Shared Channel, PUSCH),基于在载波小区中是否发生 PUSCH 来计算载波小区的 PH,将计算的 PH 插入 PHR 中,将指示符插入 PHR 中,该指示符指示在载波小区中是否发生 PUSCH,以及将 PHR 传输到基站。

[0015] 从结合附图的公开了本发明的示范性实施例的以下详细描述,本发明的其他方面、优点和显著特征将对本领域技术人员变得显而易见。

[0016] 有益效果

[0017] 根据本发明,本发明的示范性实施例的用于支持载波聚合的移动通信系统的 PH 报告方法和装置使得能够有效率地报告每载波 PH。如果多个载波被聚合,则 UE 可以将多个载波的 PH 配置到 PHR 中。通过使用以聚合的方式传输的每载波 PH,可以在支持载波聚合的移动通信系统中更有效率地确定上行链路传输功率。

## 附图说明

[0018] 从结合附图的以下描述,本发明的某些示范性实施例的以上和其他方面、特征和优点将更加明显,在附图中:

[0019] 图 1 是示出根据本发明的示范性实施例的移动通信系统的架构的示图;

[0020] 图 2 是示出根据本发明的示范性实施例的移动通信系统的协议栈的示图;

[0021] 图 3 是示出根据本发明的示范性实施例的移动通信系统中的载波聚合的示范性情况的示图;

[0022] 图 4 是示出根据本发明的示范性实施例的、在移动通信中使用的载波聚合的原理的概念图;

[0023] 图 5 是示出根据本发明的示范性实施例的功率余量(PH)报告的示范性场景的示图;

[0024] 图 6 是示出根据本发明的示范性实施例的用户设备(UE)的 PH 报告过程的流程

图；

[0025] 图 7 是示出根据本发明的示范性实施例的演进的节点 B (eNB) 的 PH 接收过程的流程图；以及

[0026] 图 8 是示出根据本发明的示范性实施例的 UE 的 PH 报告装置的配置的框图。

[0027] 应该注意的是，贯穿附图，相同的参考标记被用于描述相同或相似的元件、特征和结构。

### 具体实施方式

[0028] 提供下列参考附图的描述以有助于对通过权利要求及其等效物定义的本发明的示范性实施例进行全面理解。本描述包括各种具体细节以有助于理解，但是这些具体细节仅应当被认为是示范性的。因此，本领域普通技术人员将认识到，能够对这里描述的实施例进行各种改变和修改而不脱离本发明的范围与精神。此外，为了清楚和简明起见，略去了对公知功能与结构的描述。

[0029] 在下面的说明书和权利要求书中使用的术语和措词不局限于它们的词典意义，而是仅仅由发明人用于使得能够对于本发明有清楚和一致的理解。因此，对本领域技术人员来说应当明显的是，提供以下对本发明的示范性实施例的描述仅用于图示的目的而非限制如权利要求及其等效物所定义的本发明的目的。

[0030] 应当理解，单数形式的“一”包括复数指代，除非上下文清楚地指示不是如此。因此，例如，对“部件表面”的指代包括指代一个或多个这样的表面。

[0031] 本发明的示范性实施例涉及在支持载波聚合的移动通信系统中使用户设备(UE)有效率地报告功率余量(PH)信息的方法和装置。下面参照图 1 至图 3 描述本发明的示范性实施例应用于其中的示范性移动通信系统。该描述针对长期演进(LTE)系统，但是也可以采用其他的无线通信技术。

[0032] 图 1 是示出根据本发明的示范性实施例的移动通信系统的架构的示图。

[0033] 参照图 1，移动通信系统的无线接入网络包括演进的节点 B (eNB) 105、110、115 和 120，移动性管理实体(Mobility Management Entity, MME) 125，和服务网关(Serving-Gateway, S-GW) 130。UE135 经由 eNB105、110、115 和 120 以及 S-GW130 连接到外部网络。

[0034] eNB105、110、115 和 120 对应于通用移动通信系统(Universal Mobile Communications System, UMTS)的传统节点 B。eNB105、110、115 和 120 允许 UE 建立无线链路，并且与传统节点 B 相比 eNB 负责复杂功能。在 LTE 系统中，通过共享信道提供所有的用户流量，包括诸如基于网际协议的语音电话(Voice over Internet Protocol, VoIP)的实时服务，并因此需要位于 eNB 中的设备以基于 UE 的状态信息来调度数据。为了实现高达 100Mbps 的数据速率，LTE 系统采用正交频分复用(Orthogonal Frequency Division Multiplexing, OFDM)作为无线接入技术。LTE 系统采用自适应调制和编码(Adaptive Modulation and Coding, AMC)，以根据 UE 的信道条件确定调制方案和信道编码率。

[0035] S-GW130 是提供数据承载(bearer)以便在 MME125 的控制下建立和释放数据承载的实体。MME125 负责各种控制功能，并连接到 eNB105、110、115 和 120。

[0036] 图 2 是示出根据本发明的示范性实施例的移动通信系统的协议栈的示图。

[0037] 参照图 2, LTE 系统的协议栈包括分组数据汇聚协议(Packet Data Convergence Protocol, PDCP)层 205 和 240、无线链路控制(Radio Link Control, RLC)层 210 和 235、介质访问控制(Medium Access Control, MAC)层 215 和 230、以及物理(PHY)层 220 和 225。PDCP 层 205 和 240 负责网际协议(Internet Protocol, IP)首标(header)压缩/解压缩。RLC 层 210 和 235 负责以适合自动重传请求(Automatic Repeat Request, ARQ)操作的大小将 PDCP 协议数据单元(Protocol Data Unit, PDU)分割成段。MAC 层 215 和 230 负责建立到多个 RLC 实体的连接,以便将 RLC PDU 复用成 MAC PDU 并且将 MAC PDU 解复用成 RLC PDU。PHY 层 220 和 225 对 MAC PDU 执行信道编码并且将 MAC PDU 调制成 OFDM 码元以便在无线信道上传输,或对接收到的 OFDM 码元执行解调和信道解码并且将解码后的数据递送到更高层。输入到协议实体的数据被称为服务数据单元(Service Data Unit, SDU),而且由协议实体输出的数据被称为 PDU。

[0038] 图 3 是示出根据本发明的示范性实施例的移动通信系统中的载波聚合的示范性情况的示意图。

[0039] 参照图 3, eNB 通常使用在不同频带中发送和接收的多个载波。例如, eNB305 可以被配置为使用具有中心频率  $f_1$  的载波 315 和具有中心频率  $f_3$  的载波 310。如果不支持载波聚合,则 UE330 只使用载波 310 和 315 之一发送/接收数据。然而,具有载波聚合能力的 UE330 可以使用载波 310 和 315 二者发送/接收数据。

[0040] eNB 可以根据 UE 的信道条件增加将被分配给具有载波聚合能力的 UE 的资源量,从而提高 UE 的数据速率。如果小区被配置有一个下行链路载波和一个上行链路载波,则载波聚合可以理解为像 UE 经由多个小区通信数据一样。通过使用载波聚合,最大数据速率与聚合的载波的数目成比例地增加。经由无线资源控制(Radio Resource Control, RRC)信令配置聚合的载波。在 LTE 中,可以使用 RRC 连结重新配置(RRC-Connection Reconfiguration)消息向载波聚合添加载波或者从载波聚合去除载波。虽然配置了特定载波,但是仍不执行数据传输。为了使用相应载波,通过 MAC 信令激活载波。在 LTE 中,通过 MAC PDU 中的 MAC 控制元素(Control Element, CE)激活已配置的载波。由于通过多个激活的载波提供服务,因此可以存在多个服务小区。

[0041] 为了减轻干扰,上行链路传输功率可以被保持低于适当的水平。为了这个目的,UE 使用预定函数计算上行链路传输功率,并以计算出的上行链路传输功率执行上行链路传输。例如,UE 通过输入值来计算所需的上行链路传输功率值,所述输入值诸如包括分配给 UE 的资源量以及调制和编码方案(MCS)的调度信息和估计诸如路径损耗的信道条件所需的信息,并且 UE 通过应用计算出的上行链路传输功率值来执行上行链路传输。UE 的可用上行链路传输功率值受限于 UE 的最大传输功率值,从而当计算出的传输功率值超过最大传输功率值时,UE 以最大传输功率值执行上行链路传输。在这种情况下,上行链路传输功率不够,从而导致上行链路传输质量退化。因此,eNB 可以执行调度以使得所需的传输功率不超过最大传输功率。然而,由于诸如路径损耗的几个参数不能被 eNB 确定,因此 UE 借助 PHR 将其 PH 值报告给 eNB。

[0042] 若干因素影响 PH,包括:1)分配的传输资源量,2)将被应用到上行链路传输的 MCS,3)相关下行链路载波的路径损耗(Path Loss, PL),和 4)累积的传输功率控制命令的值。根据上行链路载波,路径损耗和累积的传输功率控制命令值是可变的,从而当多个上行

链路载波被聚合时,可以每载波地配置 PHR 的传输。为了有效率地传输 PHR,可能有利的是在一个上行链路载波上报告所有上行链路载波的 PH。取决于管理策略,可能有必要传输在其上没有实际发生物理上行链路共享信道(PUSCH)传输的载波的 PH。在这种情况下,可以更有效率地在单个上行链路载波上报告多个上行链路载波的 PH。为了这个目的,必须扩展 PHR。将被包含在 PHR 中的多个 PH 可以以预定顺序排列。

[0043] 图 4 是示出根据本发明的示范性实施例的、在移动通信中使用的载波聚合的原理的概念图。

[0044] 参照图 4,可以为 UE 聚合 5 个上行链路载波,而且可以选择聚合的载波之一来传输 5 个上行链路载波的 PH。例如,当为 UE 聚合三个上行链路载波 440、445 和 450 时,PHR 可以被配置为携带三个上行链路载波的 PH。

[0045] 当所连接的下行链路载波的路径损耗等于或大于预定阈值时、禁止 PHR 时间到期时、或在最后的 PHR 生成之后经过了预定时间的时段时,触发 PHR。一旦触发 PHR,UE 就等待直至可用于上行链路传输的时间(例如,分配上行链路传输资源的时间)到达,而不是立即发送 PHR。这是因为 PHR 不是对时间敏感的信息。UE 在第一上行链路传输中发送 PHR。PHR 是 MAC 层控制信息,并具有 8 比特的长度。PHR 的最初两比特被保留以供将来使用,而其余的 6 比特被用来指示范围在 -23dB 和 40dB 之间的值作为 UE 的功率余量。UE 使用下面的数学式 1 计算 PH。

[0046] 数学式 1

[0047] 
$$PH(i) = P_{\text{MAX},c}(i) - \{10 \log_{10}(M_{\text{PUSCH},c}(i)) + P_{\text{O,PUSCH},c}(j) + \alpha_c(j) \cdot PC_c + \Delta_{\text{TF},c}(i) + f_c(i)\}$$

[0048] 利用最大上行链路传输功率  $P_{\text{MAX},c}(i)$ 、资源块的数目  $M_{\text{PUSCH},c}(i)$ 、从 MCS 得到的功率偏移  $\Delta_{\text{TF},c}$ 、路径损耗  $PL_c$ 、和累积的传输功率控制(Transmission Power Control, TPC)命令  $f_c(i)$  来计算服务小区 c 中第 i 个子帧的 PH(i)。在数学式 1 中,  $PL_c$  表示提供关于服务小区 c 中的路径损耗的信息的小区的路径损耗。用于确定某个服务小区的上行链路传输功率的路径损耗是相应小区的下行链路信道的路径损耗或另一小区的下行链路信道的路径损耗。其路径损耗将被使用的小区由 eNB 选择,并且在呼叫建立过程中被通知给 UE。

[0049] 在数学式 1 中,  $f_c(i)$  是服务小区 c 的累积的 TPC 命令的累积值。  $P_{\text{O,PUSCH},c}$  表示与特定于小区的值和特定于 UE 的值的总和相对应的更高层参数。通常,  $P_{\text{O,PUSCH},c}$  被设置为根据诸如半静态(semi-persistent)调度、动态调度和随机接入响应的 PUSCH 的传输类型确定的值。  $\alpha_c$  表示从更高层提供的、作为在计算上行链路传输功率时应用到路径损耗的权重的 3 比特小区特定值(即,这个值越高,路径损耗对上行链路传输功率的影响越大),而且它的值根据 PUSCH 的传输类型进行限制。 j 表示 PUSCH 的传输类型。参数 j 对于半静态调度被设置为 0,对于动态调度被设置为 1,而且对于随机接入响应被设置为 2。如果没有 PUSCH 传输,则  $M_{\text{PUSCH}}$  和  $\Delta_{\text{TF}}$  不应用于数学式 1。

[0050] 在支持载波聚合的移动通信系统中,可以存在其中没有发生 PUSCH 传输的服务小区和其中发生 PUSCH 传输的服务小区。服务小区的 PH 可以在另一个服务小区中报告。在支持载波聚合的移动通信系统中,当需要报告多个服务小区的 PH 时,UE 可以在单一 PHR 中传输这些 PH。与单独传输 PH 的方法相比,该方法有利于减少信令开销,而且 eNB 可以获得没有传输 PUSCH 的载波的 PH。

[0051] 图 5 是示出根据本发明的示范性实施例的 PH 报告的示范性场景的示图。



[0052] 参照图 5, 示出了这样的场景, 其中两个服务小区 CC1 和 CC2 中的每一个传输两个服务小区的 PH。在 CC1 中发生 PUSCH 传输但在 CC2 中没有发生 PUSCH 传输的持续时间 505 中, UE 可以传输包含 CC1PH515 和 CC2PH520 的 MAC PDU510。在 CC2 中发生 PUSCH 传输但在 CC1 中没有发生 PUSCH 传输的持续时间 525 中, UE 可以传输包含 CC1PH535 和 CC2PH540 的 MAC PDU530。

[0053] 虽然没有传输 PUSCH, 但是 eNB 可以触发 PHR 以便获得特定上行链路载波的路径损耗信息。因此, 本发明的示范性实施例包括用于计算没有携带 PUSCH 的载波的 PH 的方法、和允许 eNB 识别 PH 的 PHR 格式。

[0054] 当针对特定服务小区触发 PHR 时, UE 根据在相应载波上是否传输 PUSCH 来确定用于计算 PH 值的方法。如果在相应服务小区中发生 PUSCH 传输, 则使用如为正常过程所指定的数学式 1 来计算 PH。如果在相应服务小区中没有发生 PUSCH 传输, 则这意味着未分配用于传输的资源从而使  $M_{\text{PUSCH}}$  和  $\Delta_{\text{TF}}$  的值是明显的。因此, 需要允许 eNB 和 UE 使用相同的  $M_{\text{PUSCH}}$  和  $\Delta_{\text{TF}}$  计算和解释 PH 的设备。这一目标可以通过定义一传输格式 (传输资源量和 MCS 级别) 来解决, 该传输格式将被用于对没有携带 PUSCH 的载波的 PH 计算。假设一个资源块 (Resource Block, RB) 和最低 MCS 级别作为参考传输格式, 则  $M_{\text{PUSCH}}$  和  $\Delta_{\text{TF}}$  变为 0 从而能够在数学式 1 中将其省略。由于在相应服务小区中没有发生数据传输, 因此  $P_{\text{CMAX}, c}(i)$  不存在。因此, 应该确定  $P_{\text{CMAX}, c}(i)$  的值。根据本发明的示范性实施例, 为每个虚拟传输定义并应用虚拟  $P_{\text{CMAX}, c}(i)$ 。可以使用最大允许传输功率  $P_{\text{EMAX}}$  和 UE 的内在 (immanent) 最大传输功率  $P_{\text{PowerClass}}$  来确定  $P_{\text{CMAX}, c}(i)$ 。例如,  $P_{\text{CMAX}, c}(i)$  可以根据数学式 2 来确定。

[0055] 数学式 2

$$[0056] \quad P_{\text{CMAX}, c} = \min \{P_{\text{EMAX}}, P_{\text{PowerClass}}\}$$

[0057] 这具有与 MPR、A-MPR、P-MPR 和 TC 都被设定为 0 相同的含义。按照  $P_{\text{CMAX}_L} \leq P_{\text{CMAX}} \leq P_{\text{CMAX}_H}$  的关系确定  $P_{\text{CMAX}}$ 。如果 MPR、A-MPR、P-MPR 和  $T_c$  都被设置为 0, 则  $P_{\text{CMAX}_L}$  变得等于  $P_{\text{CMAX}_H}$ , 从而导致  $P_{\text{CMAX}} = P_{\text{CMAX}_H}$ 。  $P_{\text{CMAX}_H}$  是具有  $P_{\text{PowerClass}}$  和  $P_{\text{EMAX}}$  当中的最小值的值。  $P_{\text{EMAX}}$  是特定于小区的最大允许传输功率, 而且  $P_{\text{PowerClass}}$  是特定于 UE 的最大允许传输功率。因此, 当在服务小区中没有发生 PUSCH 传输时, PH 由数学式 3 定义:

[0058] 数学式 3

$$[0059] \quad \text{PH}(i) = \min \{P_{\text{EMAX}}, P_{\text{PowerClass}}\} - \{P_{\text{O\_PUSCH}, c}(j) + \alpha_c(j) \cdot \text{PL}_c + f_c(i)\}$$

[0060] 在数学式 3 中, 利用  $P_{\text{O\_PUSCH}, c}$ 、 $\alpha_c$ 、 $f_c(i)$  和  $\text{PL}_c$  确定为其计算 PH 但是不进行传输的相应服务小区的值。通过数学式 3 计算的 PH 与在另一服务小区中传输的其他 PH 一起被报告给 eNB。从 eNB 看来, 可以利用一个 PHR 检查多个服务小区的 PH。一个问题是, eNB 不知道 PHR 中包含的每小区 PH 中的每一个是否是根据 PUSCH 传输和通过使用根据本发明的示范性实施例的 PUSCH 参考格式来计算的。如果没有这样的信息, eNB 可能无法正确解释报告的 PH, 从而导致有效率的调度失败。为了解决这个问题, 在 PHR 中包括指示 PUSCH 传输和使用提出的 PUSCH 参考格式的指示符。对于每个激活的服务小区的 PH 添加该指示符。这个指示符可以利用 1 比特实现。当计算某个小区的 PH 时, 如果在假设 PUSCH 传输的情况下 (即, 使用实际传输格式) 计算 PH, 则 UE 将相应比特设置为预定值 (例如, 0)。如果使用参考格式 (即, RB 的数目 = 0 且  $\Delta_{\text{TF}} = 0$ ) 计算 PH, 则 UE 将相应比特设置为预定值 (例如, 1)。

[0061] 图 6 是示出根据本发明的示范性实施例的 UE 的 PH 报告过程的流程图。

[0062] 参照图 6, 在步骤 605 中, UE 检测特定服务小区的 PHR 触发。当链接的下行链路载波的路径损耗变得等于或大于预定值时可以触发 PHR, 或者以预定的 PHR 周期周期性地触发 PHR。一旦检测到 PHR 触发, 在步骤 610 中 UE 确定在相应服务小区中是否发生真正的 PUSCH 传输。

[0063] 如果在相应服务小区中发生真正的 PUSCH 传输, 则在步骤 615 中 UE 根据典型方法计算 PH。UE 使用数学式 1 计算相应小区的 PH。在步骤 620 中, UE 设置 PH 类型指示符以便指示 PH 是根据典型方法计算的。根据本发明的示范性实施例, PH 类型指示符是 1 比特, 并且被设置为 0 以指示使用正常 PH 方法。由于在相应服务小区中发生 PUSCH 传输, 因此在步骤 640 中 UE 将计算的 PH 放置在将要在相应服务小区中传输的 PHR 中, 并在步骤 645 中 UE 将传输格式指示符放置在 PHR 中, 该传输格式指示符指示对于相应 PH 使用真正的  $P_{\text{CMAX}}$ 。最后, 在步骤 650 中 UE 在相应小区中传输 PHR。如果有必要, 可以在另一服务小区中传输 PH。

[0064] 否则, 如果在相应服务小区中没有发生 PUSCH 传输, 则在步骤 625 和 630 中 UE 使用根据本发明的示范性实施例的 PH 计算等式来计算 PH。在步骤 625 中, 仅利用  $P_{\text{EMAX}}$  和  $P_{\text{PowerClass}}$  而省略与真正的 PUSCH 传输相关的参数来计算  $P_{\text{CMAX}}$ 。在步骤 630 中, 利用在步骤 625 中得到的  $P_{\text{CMAX}}$  和除了与真正的 PUSCH 传输相关的参数以外的参考传输格式来计算 PH。在计算 PH 之后, 在步骤 635 中, UE 将相应小区的 PH 类型指示符设置为 1, 以便指示相应小区的 PH 是基于参考传输格式得到的。如果在相应服务小区中没有发生 PUSCH 传输, 则这意味着在相应小区中不能传输 PHR。因此, 在于 eNB 的其他小区中传输的 PHR 中携带 PH。因此, 在步骤 640 中, UE 将计算的 PH 放置在将要在其他服务小区中传输的 PHR 中。在步骤 645 中, UE 将传输格式指示符放置在 PHR 中, 该传输格式指示符指示对于相应 PH 使用了虚拟的  $P_{\text{CMAX}}$ 。最后, UE 在其他服务小区中传输 PHR。

[0065] 根据本发明的示范性实施例, 在支持载波聚合的移动通信系统中, UE 使用扩展的 PHR 报告多个载波的 PH。UE 根据在激活的载波上是否发生真正的 PUSCH 传输来计算每个激活的载波的 PH。如果发生真正的 PUSCH 传输, 则 UE 使用数学式 1 计算 PH。如果没有发生 PUSCH 传输, 则 UE 使用数学式 3 (即, 使用预定的参考格式) 计算 PH。UE 在假设 PUSCH MPUSCH 中分配的资源块的数目和功率偏移  $\Delta_{\text{TF}}$  是 0 的情况下计算 PH。UE 设置用于指示在相应小区中是否发生真正的 PUSCH 传输的传输格式指示符。如果发生 PUSCH 传输, 则 UE 将传输格式指示符设置为 0。如果没有发生 PUSCH 传输, 则 UE 将传输格式指示符设置为 1。UE 生成包含 PH 和指示符的扩展的 PHR, 并在载波之一上传输该扩展的 PHR。

[0066] 图 7 是示出根据本发明的示范性实施例的 eNB 的 PH 接收过程的流程图。

[0067] 参照图 7, 在步骤 705 中 eNB 从多个服务小区之一中的 UE 接收 PHR。PHR 可以包括当前服务小区和其他服务小区的 PH。在 PHR 中可以包括其中没有发生 PUSCH 传输的服务小区的 PH。为了区分其中发生 PUSCH 传输的服务小区的 PH 和其中没有发生 PUSCH 传输的服务小区的 PH, 在步骤 710 中 eNB 检查各个 PH 的传输格式指示符。如果传输格式指示符被设置为 0, 则 PH 是针对发生真正的 PUSCH 传输的服务小区、使用真正的  $P_{\text{CMAX}}$  计算的。如果传输格式指示符被设置为 1, 则 PH 是针对没有发生 PUSCH 传输的服务小区、使用虚拟的  $P_{\text{CMAX}}$  计算的。在检查传输格式指示符之后, 在步骤 715 中, eNB 确定传输格式指示符是否被设置为 0。如果传输格式指示符被设置为 0, 则在步骤 720 中 eNB 确定 PH 是利用真正的  $P_{\text{CMAX}}$  计算的。这个 PH 被用于调度 UE 和信道估计。如果传输格式指示符被设置为 1, 则在步骤 725

中 eNB 确定 PH 是利用虚拟的  $P_{\text{CMAX}}$  计算的。这个 PH 被用于预测 PL 和估计信道。

[0068] 根据本发明的示范性实施例,如果从 UE 接收到扩展的 PHR,则 eNB 使用扩展的 PHR 来确定上行链路传输功率。eNB 包括收发器和控制器。收发器接收由多个载波的 PH 和对应于 PH 的指示符组成的扩展的 PHR,该扩展的 PHR 在多个激活的载波之一上传输。控制器确定在每个载波上是否发生 PUSCH 传输。如果传输格式指示符被设置为 0,则控制器确定该 PH 是其上发生 PUSCH 传输的载波的 PH。如果在载波上发生 PUSCH 传输,则使用数学式 1 计算 PH。如果传输格式指示符被设置为 1,则控制器确定该 PH 是其上没有发生 PUSCH 传输的载波的 PH。如果在载波上没有发生 PUSCH 传输,则这意味着 PH 是使用数学式 3 计算的(即,根据预定的参考格式计算的)。以这种方式,控制器根据在各个载波上是否发生 PUSCH 传输,基于 PH 来确定各载波的上行链路传输功率。

[0069] 图 8 是示出根据本发明的示范性实施例的 UE 的 PH 报告装置的配置的框图。

[0070] 参照图 8,UE 包括收发器 805、PH 计算器 815、控制器 810、复用器 / 解复用器 820、控制消息处理器 835 和各种更高层设备 825 和 830。UE 可以包括为了清楚起见而在此处未示出的附加单元(例如,显示单元、输入单元等)。类似地,上述单元中的两个或更多个单元的功能可以被集成到单个组件中。

[0071] UE 的一个或多个单元可以被实现为软件组件。类似地,单元可以完全实现为硬件(诸如一个或多个处理器),或实现为硬件组件和软件组件的组合。然而,将理解的是,至少一些单元将需要至少部分地实现为硬件组件来执行它们的功能。

[0072] 收发器 805 在下行链路载波上接收数据和控制信号,并在上行链路载波上传输数据和控制信号。当多个载波被聚合时,收发器 805 可以在多个载波上发送 / 接收数据和控制信号。

[0073] PH 计算器 815 根据来自控制器 810 的控制信号计算 PH,并将该 PH 发送至控制器 810。当多个载波被聚合时,PH 计算器 815 可以计算各个载波的 PH。PH 计算器 815 根据在每个载波上是否发生 PUSCH 传输来计算 PH。如果发生 PUSCH 传输,则 PH 计算器 815 根据正常方法计算 PH。如果没有发生 PUSCH 传输,则 PH 计算器 815 利用预定的参考格式计算 PH。根据本发明的示范性实施例,PH 计算器 815 对于其上没有发生 PUSCH 传输的载波使用虚拟的  $P_{\text{CMAX}}$  得到 PH。

[0074] 控制器 810 控制复用器 / 解复用器 820 以便根据通过收发器 805 接收到的控制信号(例如,在上行链路许可中的调度信息)生成 MAC PDU。控制器检测 PHR 触发。如果检测到 PHR 触发,则控制器 810 控制 PH 计算器 815 计算 PH。根据控制消息处理器 835 所提供的 PHR 参数可以确定是否触发 PHR。如果多个上行链路载波的 PH 被配置到 PHR 中,则控制器 810 控制复用器 / 解复用器 820 将指示符放置在 MAC PDU 中,该指示符指示每个载波的 PH 是根据真正的  $P_{\text{CMAX}}$  还是虚拟的  $P_{\text{CMAX}}$  得到的。控制器 810 利用由 PH 计算器 815 提供的 PH 生成 PHR,并且将该 PHR 发送至复用器 / 解复用器 820。如果多个载波被聚合,控制器 810 可以使用根据本发明的示范性实施例配置的扩展的 PHR 来报告 PH。控制器 810 可以将多个载波的 PH 与对应于 PH 的传输格式指示符一起配置到扩展的 PHR 中。控制器 810 可以在多个载波之一上传输扩展的 PHR。

[0075] 复用器 / 解复用器 820 复用来自更高层设备 825 和 830 和 / 或控制消息处理器 835 的数据,并且将通过收发器 805 接收到的数据解复用到更高层设备 825 和 830 和 / 或控

制消息处理器 835。

[0076] 控制消息处理器 835 处理通过网络传输的控制消息并采取必要的动作。控制消息处理器 835 将控制消息中携带的 PHR 参数转发到控制器 810 或将关于新激活的载波的信息转发到收发器 805, 以便设置载波。更高层设备 825 和 830 可以被实现为用于各个服务, 以便将由诸如文件传输协议(FTP) 和 VoIP 的用户服务生成的数据递送到复用器 / 解复用器 820 或者将来自复用器 / 解复用器 820 的数据处理并递送到更高层的服务应用。

[0077] 如上所述, 根据本发明的示范性实施例的用于支持载波聚合的移动通信系统的 PH 报告方法和装置使得能够有效率地报告每载波 PH。如果多个载波被聚合, 则 UE 可以将多个载波的 PH 配置到 PHR 中。通过使用以聚合的方式传输的每载波 PH, 可以在支持载波聚合的移动通信系统中更有效率地确定上行链路传输功率。

[0078] 尽管已经参照本发明的某些示范性实施例示出和描述了本发明, 但是本领域技术人员将理解的是, 可以在形式和细节上对其做出各种改变而不偏离由权利要求及其等同物定义的本发明的精神和范围。

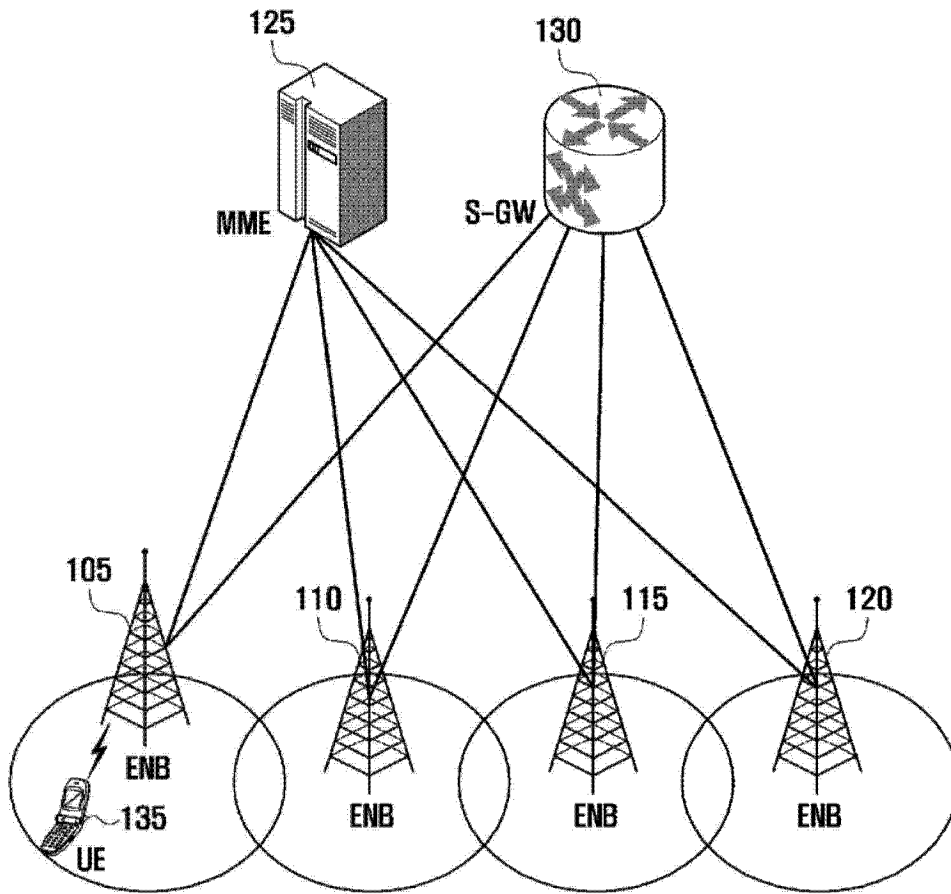


图 1

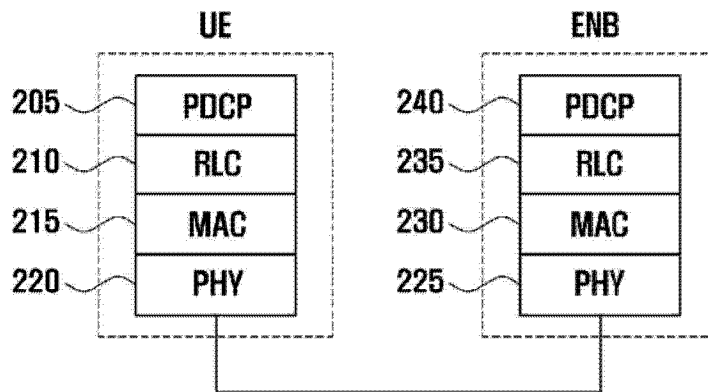


图 2

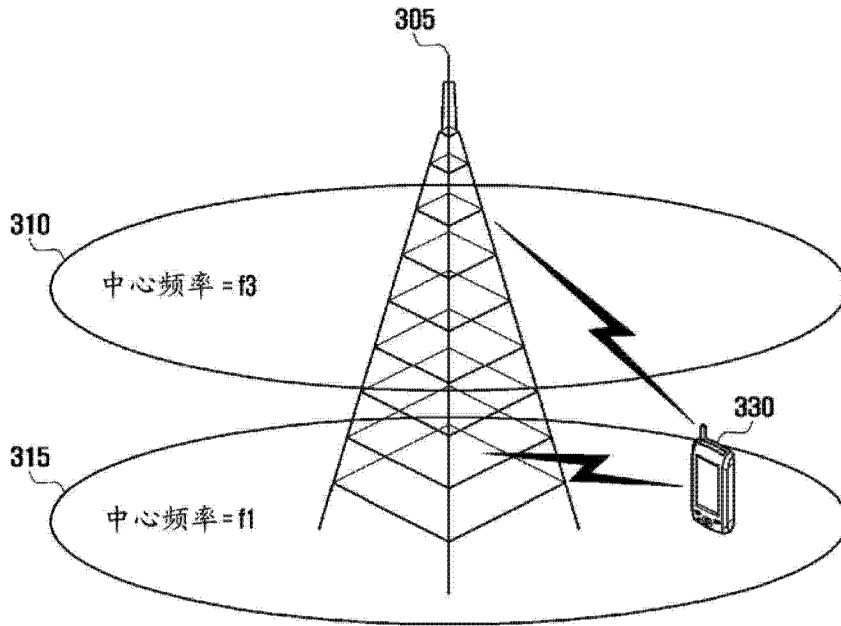


图 3

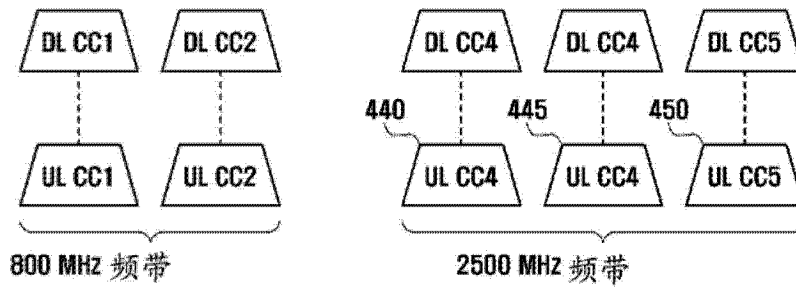


图 4

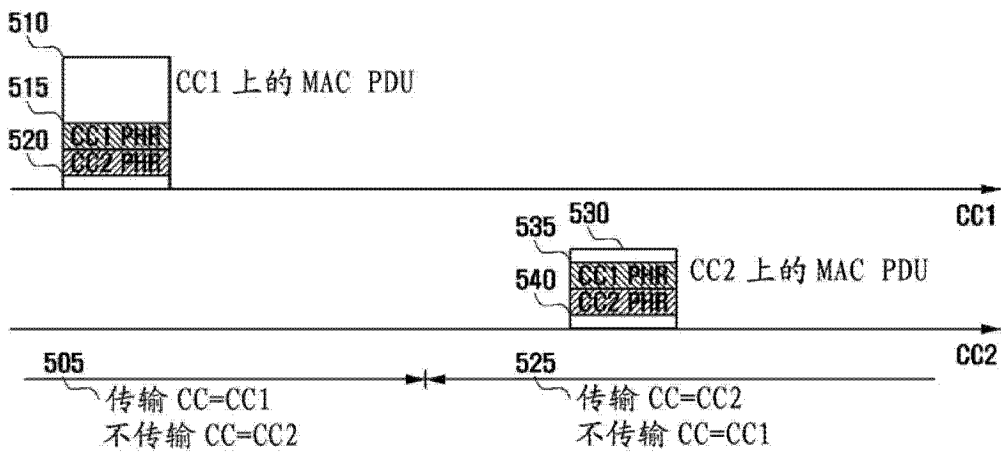


图 5

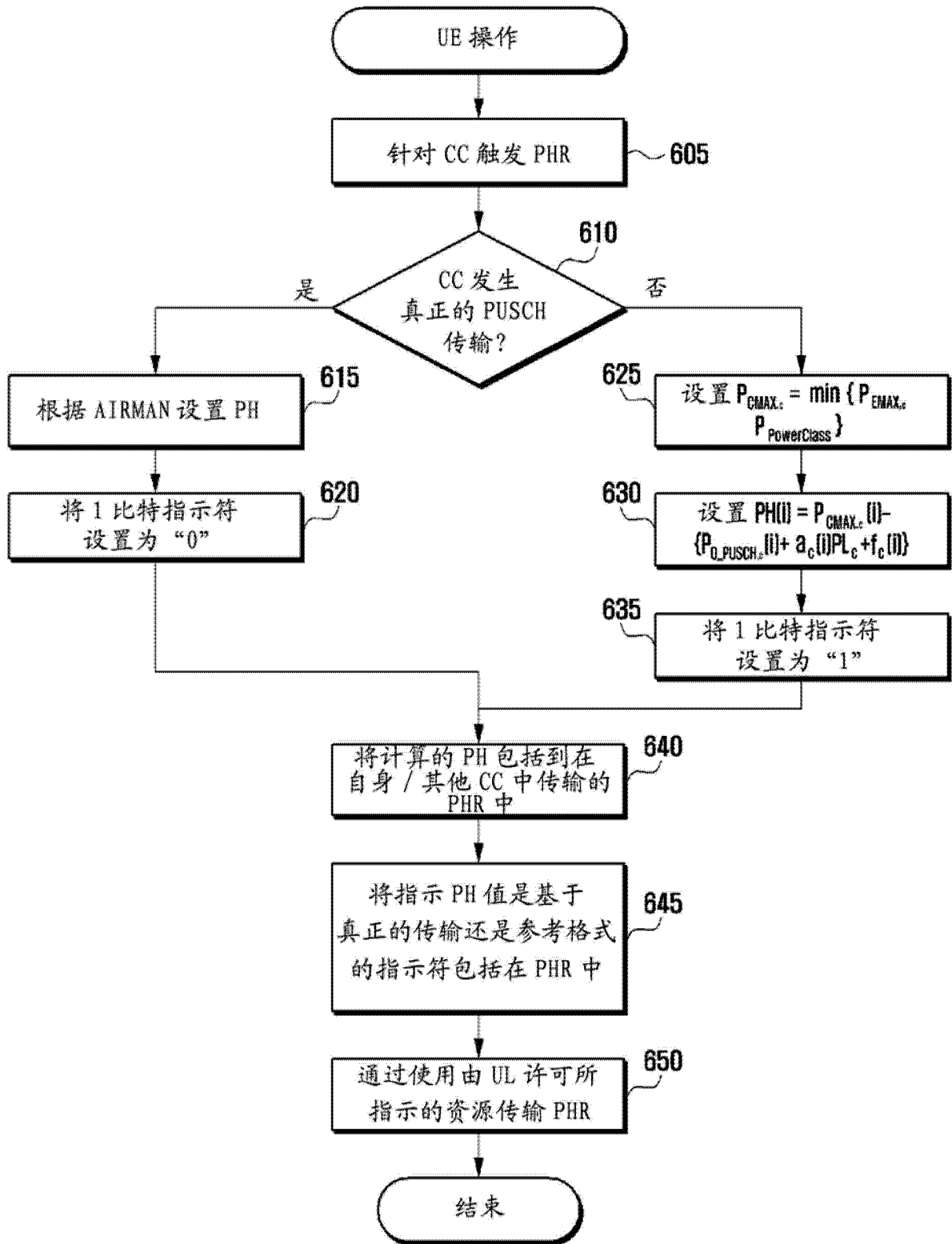


图 6

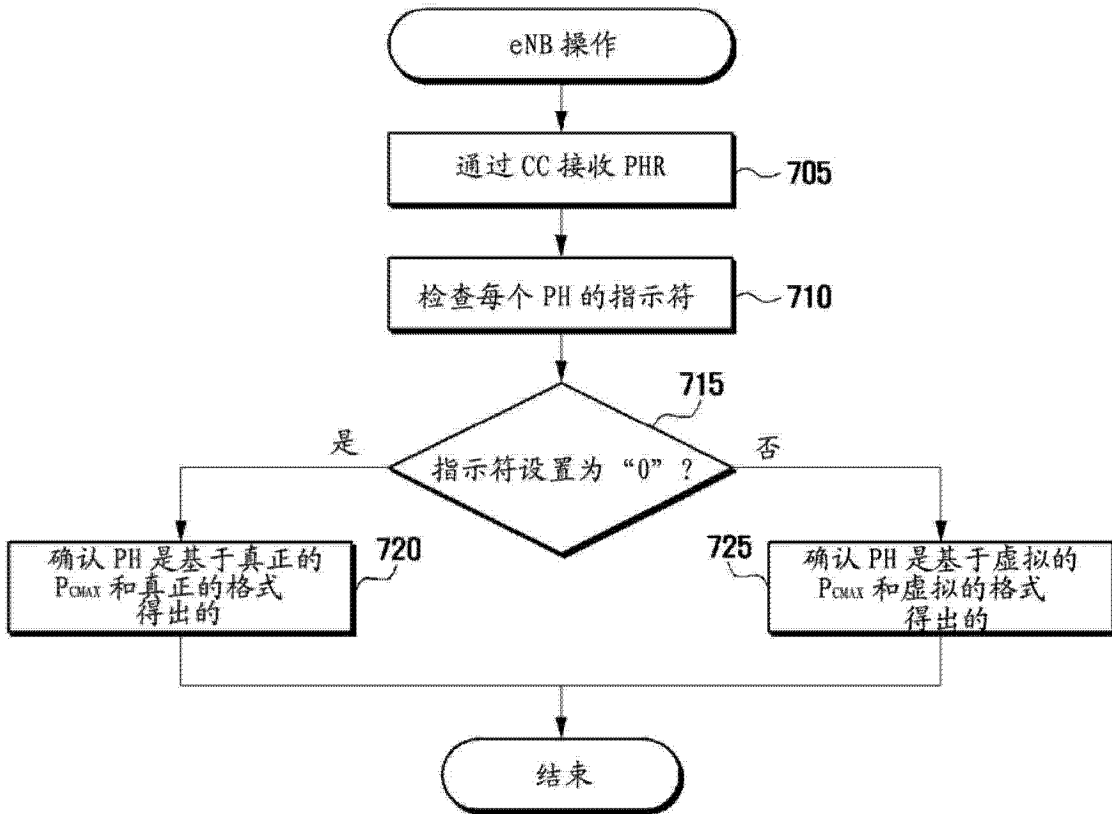


图 7

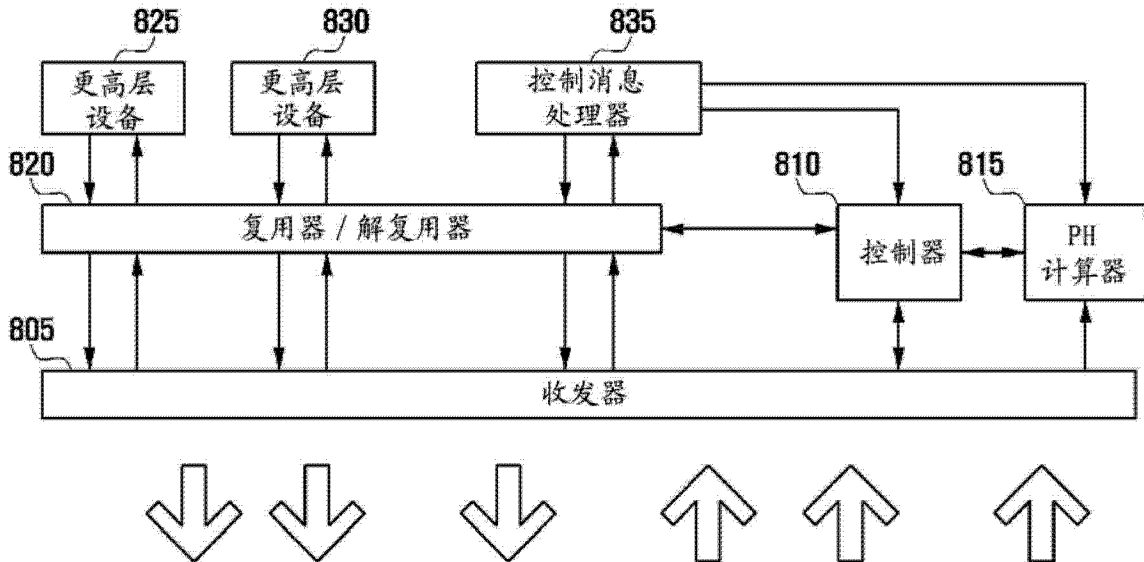


图 8