



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102387580 B

(45) 授权公告日 2015. 08. 12

(21) 申请号 201010268988. 1

(22) 申请日 2010. 08. 30

(73) 专利权人 中兴通讯股份有限公司

地址 518057 广东省深圳市南山区高新技术产业园科技南路中兴通讯大厦法务部

(72) 发明人 夏树强 田金凤 金圣尧 胡宏林

(74) 专利代理机构 北京派特恩知识产权代理有限公司 11270

代理人 蒋雅洁 张颖玲

(51) Int. Cl.

H04W 52/36(2009. 01)

H04W 72/08(2009. 01)

(56) 对比文件

CN 101715207 A, 2010. 05. 26,

CN 101778416 A, 2010. 07. 14,

LG Electronics. Uplink transmission

under UE transmit power limitation in LTE-Advanced. 《3GPP TSG RAN WG1 #58 R1-093250》. 2009,

Research In Motion UK Limited. Uplink Power Control for Carrier Aggregation. 《3GPP TSG RAN WG1 Meeting #58 R1-093297》. 2009,

审查员 陈晓霞

权利要求书2页 说明书7页 附图2页

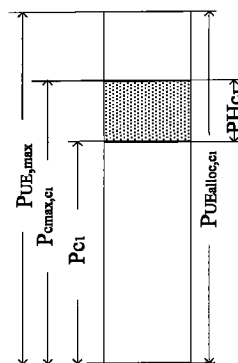
(54) 发明名称

载波对应的功率上升空间报告的上报方法及系统

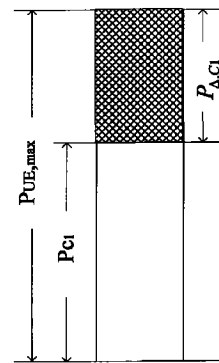
(57) 摘要

本发明公开了一种载波对应的功率上升空间报告的上报方法,该方法包括:用户设备(UE)按分量载波上报每个分量载波对应的功率上升空间报告(PHR);其中,上报PHR的过程中,上报的功率上升空间(PH)值的计算公式为: $PH_{c_j} = P_{UE_{c_j},max} - P_{c_j}$;其中, $P_{UE_{c_j},max}$ 为UE在分量载波 c_j 上所能使用的最大功率; P_{c_j} 为UE在分量载波 c_j 上使用的上行物理信道的总功率。本发明还公开了一种载波对应的功率上升空间报告的上报系统,该系统包括上报单元,用于UE按分量载波上报每个分量载波对应的PHR。采用本发明的方法及系统,能避免UE侧计算的总发射功率超过UE最大发射功率的问题。

CC1功率信息



UE功率信息



1. 一种载波对应的功率上升空间报告的上报方法,其特征在于,该方法包括:用户设备 (UE) 按分量载波上报每个分量载波对应的功率上升空间报告 (PHR);

其中,上报所述 PHR 的过程中,上报的功率上升空间 (PH) 值的计算公式为:

$PH_{c_j} = P_{UE_{c_j},max} - P_{c_j}$; 其中, $P_{UE_{c_j},max}$ 为 UE 在分量载波 c_j 上所能使用的最大功率,

$P_{UE_{c_j},max} = \min\{P_{c_{max},c_j}, P_{UE_{alloc},c_j}\}$; 其中, P_{c_{max},c_j} 为分量载波 c_j 的最大发射功率; P_{UE_{alloc},c_j} 为 UE

最大发射功率在分量载波 c_j 上分配的功率,且满足 $\sum_{j=1}^N 10^{P_{UE_{alloc},c_j}/10} = 10^{P_{UE,max}/10}$, $P_{UE,max}$ 表示 UE

最大发射功率, N 表示聚合的分量载波数; P_{c_j} 为 UE 在分量载波 c_j 上使用的上行物理信道的总功率。

2. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述 P_{UE_{alloc},c_j} 的计算公式为:

$P_{UE_{alloc},c_j} = 10 \log_{10} \left(10^{P_{\Delta,c_j}/10} + 10^{P_{c_j}/10} \right)$, 其中, P_{Δ,c_j} 为 UE 总剩余功率在分量载波 c_j 所分得的功率。

率。

3. 根据权利要求 2 所述的方法,其特征在于,所述 P_{Δ,c_j} 的计算公式为:

$P_{\Delta,c_j} = 10 \log_{10} \left(w_{c_j} \left(10^{P_{UE,max}/10} - \sum_{c_j} 10^{P_{c_j}/10} \right) \right)$, w_{c_j} 为加权系数。

4. 根据权利要求 3 所述的方法,其特征在于,所述 w_{c_j} 的计算公式为:

$$w_{c_j} = \frac{10^{P_{c_{max},c_j}/10} - 10^{P_{c_j}/10}}{\sum_{c_j} \left(10^{P_{c_{max},c_j}/10} - 10^{P_{c_j}/10} \right)}$$

5. 一种载波对应的功率上升空间报告的上报系统,其特征在于,该系统包括:上报单元,用于 UE 按分量载波上报每个分量载波对应的功率上升空间报告 PHR;

其中,上报所述 PHR 的过程中,上报的功率上升空间 PH 值的计算公式为:

$PH_{c_j} = P_{UE_{c_j},max} - P_{c_j}$; 其中, $P_{UE_{c_j},max}$ 为 UE 在分量载波 c_j 上所能使用的最大功率,

$P_{UE_{c_j},max} = \min\{P_{c_{max},c_j}, P_{UE_{alloc},c_j}\}$; 其中, P_{c_{max},c_j} 为分量载波 c_j 的最大发射功率; P_{UE_{alloc},c_j} 为 UE

最大发射功率在分量载波 c_j 上分配的功率,且满足 $\sum_{j=1}^N 10^{P_{UE_{alloc},c_j}/10} = 10^{P_{UE,max}/10}$, $P_{UE,max}$ 表示 UE

最大发射功率, N 表示聚合的分量载波数; P_{c_j} 为 UE 在分量载波 c_j 上使用的上行物理信道的总功率。

6. 根据权利要求 5 所述的系统,其特征在于,所述计算单元,进一步用于计算所述 $P_{UE_{c_j},max}$ 时计算所述 P_{UE_{alloc},c_j} , 所述 P_{UE_{alloc},c_j} 的计算公式为:

$P_{UE_{alloc},c_j} = 10 \log_{10} \left(10^{P_{\Delta,c_j}/10} + 10^{P_{c_j}/10} \right)$, 其中, P_{Δ,c_j} 为 UE 总剩余功率在分量载波 c_j 所分得的功率。

7. 根据权利要求 6 所述的系统, 其特征在于, 所述计算单元, 进一步用于计算所述 P_{UE_{alloc},c_j} 时计算所述 P_{Δ,c_j} , 所述 P_{Δ,c_j} 的计算公式为:

$$P_{\Delta,c_j} = 10 \log_{10} \left(w_{c_j} \left(10^{P_{UE,max}/10} - \sum_{c_j} 10^{P_{c_j}/10} \right) \right), w_{c_j} \text{ 为加权系数。}$$

8. 根据权利要求 7 所述的系统, 其特征在于, 所述计算单元, 进一步用于计算所述 w_{c_j}

时, 采用的计算公式为: $w_{c_j} = \frac{10^{P_{c,max,c_j}/10} - 10^{P_{c_j}/10}}{\sum_{c_j} \left(10^{P_{c,max,c_j}/10} - 10^{P_{c_j}/10} \right)}$ 。

载波对应的功率上升空间报告的上报方法及系统

技术领域

[0001] 本发明涉及上报技术,尤其涉及一种多载波情况下载波对应的功率上升空间报告 (PHR, Power headroom reporting) 的上报方法及系统。

背景技术

[0002] 随着移动通信产业的发展,对移动数据业务的需求不断增长,人们对移动通信的速率和服务质量 (QoS) 的要求也越来越高。从而,在第三代移动通信 (3G) 还没有大规模商用之前,就已经开始了对下一代移动通信系统的研究和开发工作,其中比较典型的是第三代合作伙伴计划 (3GPP) 启动的长期演进 (LTE) 项目。LTE 系统可提供的最高频谱带宽为 20 兆赫兹 (MHz)。随着网络的进一步演进,引入演进的长期演进 (LTE-A),其作为 LTE 的演进系统,可以提供高达 100MHz 的频谱带宽,能支持更灵活更高质量的通信,同时 LTE 系统具备很好的后向兼容性。在 LTE-A 系统中有多分量载波 (CC, component carrier),一个 LTE 终端只能工作在某一个后向兼容的 CC 上,而能力较强的 LTE-A 终端可以同时多个 CC 上进行传输。

[0003] 在 LTE R8/R9 中,为了辅助增强基站 (eNB, enhanced Node B) 调度时,更加合理的进行物理资源块 (PRB, Physical Resource Block) 的分配、物理上行共享信道 (PUSCH, Physical Uplink Shared Channel) 调制编码机制 (MCS, Modulation and Coding Scheme) 的选择,以及上行功率控制的调整,用户设备 (UE, User Equipment) 侧通过上报 PHR,来指示 eNB 在载波资源上还有多少剩余可用的功率信息,其定义为:最大发射功率减去 PUSCH 功率。在 R10 中,每个 CC 都有各自的功率调整量,故在 LTE-A 中目前已达成一致将 PHR 修改为按 CC 上报,即每个 CC,都有 CC 对应的 PHR 上报。对于 R10 中支持物理上行控制信道 (PUCCH, Physical Uplink Control Channel) 与 PUSCH 同时传输时,PHR 使用新的类型,即类型 2:CC 对应的最大发射功率减去 PUCCH 功率和 PUSCH 功率之和;而对于 CC 上只有 PUSCH 传输时,此时 PHR 的定义仍同于 R8 中的定义,即类型 1:CC 对应的最大发射功率减去 PUSCH 功率。然而上行载波聚合时同时传输 PUCCH 和 PUSCH 会导致最大功率下降 (MPR, maximum power reduction),有公司建议将这个最大功率下降量隐含在 CC 对应的最大发射功率中,即 CC 对应的最大发射功率经过了 MPR 的修正,进而计算的 CC 对应的 PHR 可以更准确地反映功率上升空间 (PH, power headroom) 信息。这样,CC 对应最大发射功率小于等于 UE 最大发射功率,不同上行 CC 可能有不同的 CC 对应的最大发射功率。其中,针对所述 PHR 与所述 PH 之间的关系而言,PHR 是一个过程,可以称为 UE 上报 PHR 给基站的过程,但是上报的具体内容是 PH 值,也就是说,上报 PHR 实际上相当于上报 PH 值,不作赘述。

[0004] 对上行多个 CC 聚合的情形,eNB 按 CC 对应的 PHR 去分配资源时,只能保证一个上行 CC 上分配的资源所使用的功率不超过 UE 最大发射功率,不能保证聚合的多个上行 CC 上所分配资源对应的总功率不超过 UE 最大发射功率。因此,eNB 除希望获知 CC 对应的 PHR 外,还希望以其他方式获知 UE 当前剩余的功率信息。若 eNB 不知道 UE 当前剩余的功率信息,则可能导致 eNB 在调度分配时分配给 UE 的资源不合适,从而导致 UE 侧计算的各 CC 上

需要使用的总发射功率超过 UE 最大发射功率的问题。为保证 UE 侧的总发射功率不超过 UE 最大发射功率, UE 侧需要频繁地进行功率比例缩减, 每做一次功率比例缩减, 都可能会使数据传输的可靠性受到影响, 因此, 功率比例缩减的操作要尽量避免。可见: 为了确保 eNB 分配适当的资源给 UE, 使 UE 侧的总发射功率不超过 UE 最大发射功率, 除了需要 UE 向 eNB 上报其每个上行 CC 上功率余量的信息外, eNB 还需要获知 UE 当前剩余的功率信息。

[0005] 为了解决上述问题, 现有技术的一种解决方案为: 多个上行 CC 聚合时, 在子帧 i 上除上报载波对应的 PHR 外, 还需额外上报 UE 对应的 PHR, $PH(i) = P_{\text{CMAX}} - P_{\text{UE}}(i)$, 这里的 P_{CMAX} 是 UE 最大发射功率, $P_{\text{UE}}(i)$ 是子帧 i 上所有调度的上行 CC 各物理上行信道估计的功率之和。这里 UE 对应的 PHR 是以所有调度上行 CC 上 UE 所使用总功率为参考点的功率倍数关系, 而 CC 对应的 PHR 则是以相应上行 CC 上 UE 所使用功率为参考点的功率倍数关系。然而, 采用这种解决方案存在的缺点为: 由于仅有这两个相对的功率信息, eNB 很难用相对于所有调度上行 CC 上使用总功率的功率余量, 对按 CC 对应的 PHR 信息分配的资源进行约束。因此, 若使用 UE 对应的 PHR 作为 UE 最大发射功率约束项, 则 eNB 还希望获知 UE 侧在各调度上行 CC 上的发射功率, 而此信息能否有效获知有待评估, 也就是说, 需额外依赖 UE 侧在各调度上行 CC 上的发射功率这一信息才能有效的进行约束, 但是由于该信息能否有效获得需评估, 具备不确定性, 因此, 仍可能导致 UE 侧计算的总发射功率超过 UE 最大发射功率的问题。另外, 此种除了 PH 值尚需额外信息的上报方式会增加信令负荷。

[0006] 为了解决上述问题, 现有技术的另一种解决方案为: 按 CC 上报的 PH 值, 取 CC 对应的 PH 值, 与 UE 对应的 PH 值之间的最小值。然而, 采用这种解决方案存在的缺点为: 由于这种上报方式只对一个上行 CC 上的 PH 值考虑了 PH 值受 UE 最大发射功率约束, 当存在多个上行 CC 聚合时, 仍可能导致 UE 侧计算的总发射功率超过 UE 最大发射功率的问题。总之, 采用上述两种现有技术的解决方案, 都无法避免 UE 侧计算的总发射功率超过 UE 最大发射功率的问题。

发明内容

[0007] 有鉴于此, 本发明的主要目的在于提供一种载波对应的 PHR 的上报方法及系统, 能避免 UE 侧计算的总发射功率超过 UE 最大发射功率的问题。

[0008] 为达到上述目的, 本发明的技术方案是这样实现的:

[0009] 一种载波对应的功率上升空间报告的上报方法, 该方法包括: 用户设备 (UE) 按分量载波上报每个分量载波对应的功率上升空间报告 (PHR);

[0010] 其中, 上报所述 PHR 的过程中, 上报的功率上升空间 (PH) 值的计算公式为: $PH_{c_j} = P_{UE_{c_j}, \text{max}} - P_{c_j}$; 其中, $P_{UE_{c_j}, \text{max}}$ 为 UE 在分量载波 c_j 上所能使用的最大功率; P_{c_j} 为 UE 在分量载波 c_j 上使用的上行物理信道的总功率。

[0011] 其中, 所述 $P_{UE_{c_j}, \text{max}}$ 的计算公式为: $P_{UE_{c_j}, \text{max}} = \min\{P_{c_{\text{max}}, c_j}, P_{UE_{\text{alloc}}, c_j}\}$; 其中, P_{c_{max}, c_j} 为分量载波 c_j 的最大发射功率; $P_{UE_{\text{alloc}}, c_j}$ 为 UE 最大发射功率在分量载波 c_j 上分配的功率, 且满足

$\sum_{j=1}^N 10^{P_{UE_{\text{alloc}}, c_j} / 10} = 10^{P_{UE, \text{max}} / 10}$, $P_{UE, \text{max}}$ 表示 UE 最大发射功率, N 表示聚合的分量载波数。

[0012] 其中, 所述 $P_{UE_{\text{alloc}}, c_j}$ 的计算公式为: $P_{UE_{\text{alloc}}, c_j} = 10 \log_{10} \left(10^{P_{\Delta, c_j} / 10} + 10^{P_{c_j} / 10} \right)$, 其中, P_{Δ, c_j} 为

UE 总剩余功率在分量载波 c_j 所分得的功率。

[0013] 其中, 所述 P_{Δ,c_j} 的计算公式为: $P_{\Delta,c_j} = 10 \log_{10} \left(w_{c_j} (10^{P_{UE,max}/10} - \sum_{c_j} 10^{P_{c_j}/10}) \right)$, w_{c_j} 为加权系数。

[0014] 其中, 所述 w_{c_j} 的计算公式为: $w_{c_j} = \frac{10^{P_{c,max,c_j}/10} - 10^{P_{c_j}/10}}{\sum_{c_j} (10^{P_{c,max,c_j}/10} - 10^{P_{c_j}/10})}$ 。

[0015] 一种载波对应的功率上升空间报告的上报系统, 该系统包括: 上报单元, 用于 UE 按分量载波上报每个分量载波对应的 PHR;

[0016] 其中, 上报所述 PHR 的过程中, 上报的 PH 值的计算公式为: $PH_{c_j} = P_{UE_{c_j},max} - P_{c_j}$; 其中, $P_{UE_{c_j},max}$ 为 UE 在分量载波 c_j 上所能使用的最大功率; P_{c_j} 为 UE 在分量载波 c_j 上使用的上行物理信道的总功率。

[0017] 其中, 该系统还包括: 计算单元, 用于计算所述 PH 时计算所述 $P_{UE_{c_j},max}$, 所述 $P_{UE_{c_j},max}$ 的计算公式为: $P_{UE_{c_j},max} = \min\{P_{c,max,c_j}, P_{UE_{alloc},c_j}\}$; 其中, P_{c,max,c_j} 为分量载波 c_j 的最大发射功率; P_{UE_{alloc},c_j} 为 UE 最大发射功率在分量载波 c_j 上分配的功率, 且满足 $\sum_{j=1}^N 10^{P_{UE_{alloc},c_j}/10} = 10^{P_{UE,max}/10}$, $P_{UE,max}$ 表示 UE 最大发射功率, N 表示聚合的分量载波数。

[0018] 其中, 所述计算单元, 进一步用于计算所述 $P_{UE_{c_j},max}$ 时计算所述 P_{UE_{alloc},c_j} , 所述 P_{UE_{alloc},c_j} 的计算公式为: $P_{UE_{alloc},c_j} = 10 \log_{10} \left(10^{P_{\Delta,c_j}/10} + 10^{P_{c_j}/10} \right)$, 其中, P_{Δ,c_j} 为 UE 总剩余功率在分量载波 c_j 所分得的功率。

[0019] 其中, 所述计算单元, 进一步用于计算所述 P_{UE_{alloc},c_j} 时计算所述 P_{Δ,c_j} , 所述 P_{Δ,c_j} 的计算公式为: $P_{\Delta,c_j} = 10 \log_{10} \left(w_{c_j} (10^{P_{UE,max}/10} - \sum_{c_j} 10^{P_{c_j}/10}) \right)$, w_{c_j} 为加权系数。

[0020] 其中, 所述计算单元, 进一步用于计算所述 w_{c_j} 时, 采用的计算公式为:

[0021] $w_{c_j} = \frac{10^{P_{c,max,c_j}/10} - 10^{P_{c_j}/10}}{\sum_{c_j} (10^{P_{c,max,c_j}/10} - 10^{P_{c_j}/10})}$ 。

[0022] 本发明的 UE 按分量载波上报每个载波对应的 PHR; 其中, 上报 PHR 的过程中, 上报的 PH 值的计算公式为: $PH_{c_j} = P_{UE_{c_j},max} - P_{c_j}$; 其中, $P_{UE_{c_j},max}$ 为 UE 在分量载波 c_j 上所能使用的最大功率; P_{c_j} 为 UE 在分量载波 c_j 上使用的上行物理信道的总功率。

[0023] 采用本发明, 上报 PHR 时 PH 值的计算方式, 由于考虑了 UE 最大发射功率的限制, 反映了 eNB 对 UE 侧每个 CC 对应的 PHR 需求, 因此, 不仅能避免 UE 侧计算的总发射功率超过 UE 最大发射功率的问题, 而且没有增加额外的信令开销。

附图说明

[0024] 图 1 为实施例 1 功率信息的示意图;

[0025] 图 2 为实施例 2 功率信息的示意图；

[0026] 图 3 为实施例 3 功率信息的示意图。

具体实施方式

[0027] 本发明的基本思想是：UE 按分量载波上报每个分量载波对应的 PHR；其中，上报 PHR 的过程中，上报的 PH 值的计算公式为： $PH_{c_j} = P_{UE_{c_j}, \max} - P_{c_j}$ ；其中， $P_{UE_{c_j}, \max}$ 为 UE 在分量载波 c_j 上所能使用的最大功率； P_{c_j} 为 UE 在分量载波 c_j 上使用的上行物理信道的总功率。

[0028] 下面结合附图对技术方案的实施作进一步的详细描述。

[0029] 一种载波对应的 PHR 的上报方法，主要包括以下内容：

[0030] UE 按分量载波上报每个分量载波对应的 PHR。

[0031] 上报所述 PHR 的过程中，上报的 PH 值的计算公式为： $PH_{c_j} = P_{UE_{c_j}, \max} - P_{c_j}$ 。其中， $P_{UE_{c_j}, \max}$ 为 UE 在分量载波 c_j 上所能使用的最大功率，是 UE 最大发射功率 $P_{UE, \max}$ 和分量载波 c_j 的最大发射功率 P_{c_{\max}, c_j} 的函数； P_{c_j} 为 UE 在分量载波 c_j 上使用的上行物理信道的总功率。

[0032] 进一步地，eNB 根据所述每个分量载波对应的 PHR 为多个分量载波分配资源时，根据所述为多个分量载波所分配资源对应计算的 UE 侧总发射功率不超过 UE 最大发射功率。

[0033] 进一步地， $P_{UE_{c_j}, \max}$ 的计算公式为： $P_{UE_{c_j}, \max} = \min\{P_{c_{\max}, c_j}, P_{UE_{alloc}, c_j}\}$ 。其中， P_{c_{\max}, c_j} 为分量载波 c_j 的最大发射功率； P_{UE_{alloc}, c_j} 为 UE 最大发射功率在分量载波 c_j 上分配的功率，且满足 $\sum_{j=1}^N 10^{P_{UE_{alloc}, c_j}/10} = 10^{P_{UE, \max}/10}$ ， $P_{UE, \max}$ 表示 UE 最大发射功率，N 表示聚合的分量载波数。

[0034] 进一步地， P_{UE_{alloc}, c_j} 的计算公式为： $P_{UE_{alloc}, c_j} = 10 \log_{10} \left(10^{P_{\Delta, c_j}/10} + 10^{P_{c_j}/10} \right)$ ，其中， P_{Δ, c_j} 为 UE 总剩余功率在分量载波 c_j 所分得的功率。

[0035] 进一步地， P_{Δ, c_j} 的计算公式为： $P_{\Delta, c_j} = 10 \log_{10} \left(w_{c_j} \left(10^{P_{UE, \max}/10} - \sum_{c_j} 10^{P_{c_j}/10} \right) \right)$ ， w_{c_j} 为加权系数。

[0036] 进一步地，可选地， w_{c_j} 的计算公式为： $w_{c_j} = \frac{10^{P_{c_{\max}, c_j}/10} - 10^{P_{c_j}/10}}{\sum_{c_j} \left(10^{P_{c_{\max}, c_j}/10} - 10^{P_{c_j}/10} \right)}$ 。

[0037] 进一步地，对于功率回退情况，UE 侧可以在上述 $P_{UE_{c_j}, \max}$ 的计算公式 $P_{UE_{c_j}, \max} = \min\{P_{c_{\max}, c_j}, P_{UE_{alloc}, c_j}\}$ 中进行修正，以更准确地反映 PH 值。例如，假定功率回退值为 P_{back, c_j} ，则可用 $(P_{c_{\max}, c_j} - P_{back, c_j})$ 得到的值来代替上述计算公式 $P_{UE_{c_j}, \max} = \min\{P_{c_{\max}, c_j}, P_{UE_{alloc}, c_j}\}$ 中的值 P_{c_{\max}, c_j} 。

[0038] 综上所述，现有技术的第一种解决方案除了上报载波对应的 PHR，还需要上报额外的 UE 当前剩余的功率信息，而且上报载波对应的 PHR 过程中的 PH 值计算不科学，未考虑导致 MPR 的问题，因此不仅不能有效地避免 UE 侧计算的总发射功率超过 UE 最大发射功率的问题，从而无法避免分配资源超过 UE 最大发射功率限制引起的功率比例缩减问题，而且，

增加的额外信息需额外的信元进行传输,大大增加了信令开销。现有技术的第二种解决方案上报载波对应的PHR,上报载波对应的PHR过程中的PH值计算不科学,只针对一个载波对应的PHR的PH值考虑了PH值受UE最大发射功率约束,也不能有效地避免UE侧计算的总发射功率超过UE最大发射功率的问题。然而,本发明的方案,区别于现有技术的第一种和第二种解决方案,上报载波对应的PHR过程中的PH值是科学的,因为预先考虑了导致MPR的问题,以及并不只针对一个载波对应的PHR的PH值考虑了PH值受UE最大发射功率约束,并且除了上报载波对应的PHR,无需上报额外的信息,比如UE当前剩余的功率信息,因此,在考虑了UE最大发射功率的限制下,反映了eNB对UE侧每个CC对应的PHR需求,不仅能避免UE侧计算的总发射功率超过UE最大发射功率的问题,从而能有效地避免分配资源超过UE最大发射功率限制引起的功率比例缩减问题,而且没有增加额外的信令开销。

[0039] 本发明的方案,尤其适用于LTE-A系统,不仅适用于非载波聚合时的情形,也适用于上行载波聚合时的情形。

[0040] 以下对本发明进行举例阐述。

[0041] 在下面的实施例中,加权系数均以 $w_{c_j} = \frac{10^{P_{c_{\max,c_j}}/10} - 10^{P_{c_j}/10}}{\sum_{c_j} (10^{P_{c_{\max,c_j}}/10} - 10^{P_{c_j}/10})}$ 为例进行说明。

[0042] 实施例1:

[0043] 假设LTE-A小区中用户在上行使用的载波为CC1,无载波聚合,如图1所示,假设存在MPR的情形并且该值已反映在载波对应的最大发射功率中,其中 $P_{c_{\max,c_1}}$ 的值小于UE最大发射功率,UE在载波1上的功率用 P_{c_1} 表示。根据加权系数的计算公式可知,在只使用一个上行载波时,此时 $w_{c_1} = 1$,UE总剩余功率在载波1所分得的功率即为UE总剩余功率 $P_{\Delta,c_1} = 10 \log_{10} (10^{P_{UE,\max}/10} - 10^{P_{c_1}/10})$,这样UE最大发射功率在载波1上分配的功率为: $P_{UE,alloc,c_1} = 10 \log_{10} (10^{P_{\Delta,c_1}/10} + 10^{P_{c_1}/10}) = 10 \log_{10} (10^{P_{UE,\max}/10}) = P_{UE,\max}$ 即为UE最大发射功率,因此,故有 $P_{UE,c_1,\max} = \min\{P_{c_{\max,c_1}}, P_{UE,alloc,c_1}\} = P_{c_{\max,c_1}}$,此时载波1上报的PHR即为 $PH_{c_1} = P_{c_{\max,c_1}} - P_{c_1}$ 。与R8/R9中的PHR上报值相同,故满足后向兼容性。

[0044] 实施例2:

[0045] 假设LTE-A小区中用户在上行聚合的载波为CC1和CC2,如图2所示,分别给出了分量载波1和分量载波2以及UE的功率信息。分量载波1对应的最大发射功率小于UE最大发射功率,分量载波2对应的最大发射功率小于分量载波1对应的最大发射功率。 P_{c_1} 、 P_{c_2} 分别表示UE在分量载波1和分量载波2的功率。该实施例中各调度CC上根据载波能力计算的剩余毫瓦功率之和 $(\sum_{c_j} (10^{P_{c_{\max,c_j}}/10} - 10^{P_{c_j}/10}))$ 大于根据UE能力计算的剩余毫瓦功率 $(10^{P_{UE,\max}/10} - \sum_{c_j} 10^{P_{c_j}/10})$ 。下面进一步描述UE侧在已知 $P_{UE,\max}$ 、 $P_{c_{\max,c_j}}$ 以及 P_{c_j} 时,如何上报各CC上的PHR。

[0046] 根据 $P_{UE,\max}$ 、 P_{c_j} 可计算UE总剩余功率: $10^{P_{UE,\max}/10} - \sum_{c_j} 10^{P_{c_j}/10}$,其单位为毫瓦,同样,

根据加权系数公式 $w_{c_j} = \frac{10^{P_{c_{\max},c_j}/10} - 10^{P_{c_j}/10}}{\sum_{c_j} (10^{P_{c_{\max},c_j}/10} - 10^{P_{c_j}/10})}$ 可计算出加权系数。UE 总剩余功率在分量载波 c_j 所分得的功率满足 $P_{\Delta,c_j} = 10 \log_{10} \left(w_{c_j} (10^{P_{UE,\max}/10} - \sum_{c_j} 10^{P_{c_j}/10}) \right)$, 再将此 dBm 为单位的功率信息转化为毫瓦单位后加上 UE 在相应分量载波上计算的毫瓦功率, 即可得到根据 UE 最大发射功率在分量载波 c_j 上分配的毫瓦功率, 转化为 dBm 为单位的功率即为 $P_{UE,alloc,c_j} = 10 \log_{10} (10^{P_{\Delta,c_j}/10} + 10^{P_{c_j}/10})$ 。将加权系数代入 P_{Δ,c_j} 的计算公式中, 可以看出只要各调度 CC 上根据分量载波能力计算的剩余毫瓦功率之和 $(\sum_{c_j} (10^{P_{c_{\max},c_j}/10} - 10^{P_{c_j}/10}))$ 大于根据 UE 能力计算的剩余毫瓦功率 $(10^{P_{UE,\max}/10} - \sum_{c_j} 10^{P_{c_j}/10})$, 即需要将 CC 对应的功率上升空间根据 UE 能力的最大发射功率进行限制, 则 $10^{P_{\Delta,c_j}/10}$ 始终小于相应分量载波上根据载波能力计算的剩余功率 $(10^{P_{c_{\max},c_j}/10} - 10^{P_{c_j}/10})$ 。如图 2 所示, $P_{c_{\max},c_1} > P_{UE,alloc,c_1}$ 、 $P_{c_{\max},c_2} > P_{UE,alloc,c_2}$, 因此有 $\min\{P_{c_{\max},c_1}, P_{UE,alloc,c_1}\} = P_{UE,alloc,c_1}$ 和 $\min\{P_{c_{\max},c_2}, P_{UE,alloc,c_2}\} = P_{UE,alloc,c_2}$, 这样, CC1 和 CC2 上上报的 PHR 分别为 $PH_{c_1} = P_{UE,alloc,c_1} - P_{c_1}$ 、 $PH_{c_2} = P_{UE,alloc,c_2} - P_{c_2}$ 。

[0047] 实施例 3:

[0048] 假设 LTE-A 小区中用户在上行聚合的分量载波为 CC1 和 CC2, 如图 3 所示, 该实施例给出了当各调度 CC 上根据载波能力计算的剩余毫瓦功率之和小于根据 UE 能力计算的剩余毫瓦功率时的情形, 此时已满足 UE 最大发射功率约束, 用表达式表示有

$$\frac{10^{P_{UE,\max}/10} - \sum_{c_j} 10^{P_{c_j}/10}}{\sum_{c_j} (10^{P_{c_{\max},c_j}/10} - 10^{P_{c_j}/10})} > 1, \text{ 再利用 } P_{\Delta,c_j} \text{ 的公式, 可得到 } 10^{P_{\Delta,c_j}/10} > 10^{P_{c_{\max},c_j}/10} - 10^{P_{c_j}/10}, \text{ 其表示 UE}$$

总剩余功率在分量载波 c_j 所分得的毫瓦功率大于根据载波能力计算的分量载波 c_j 上的剩余毫瓦功率, 换言之, 也就是满足 $P_{UE,alloc,c_j} > P_{c_{\max},c_j}$, 这样, 根据本发明的方案, 在实施例 3 中各 CC 上, 上报的 PHR 正好是根据载波能力计算的 CC 对应 PHR: $PH_{c_j} = P_{c_{\max},c_j} - P_{c_j}$ 。

[0049] 一种载波对应的 PHR 的上报系统, 该系统包括: 上报单元, 上报单元用于 UE 按分量载波上报每个分量载波对应的 PHR。其中, 上报 PHR 的过程中, 上报的 PH 值的计算公式为: $PH_{c_j} = P_{UE,c_j,\max} - P_{c_j}$; 其中, $P_{UE,c_j,\max}$ 为 UE 在分量载波 c_j 上所能使用的最大功率, 是 UE 最大发射功率 $P_{UE,\max}$ 和分量载波 c_j 的最大发射功率 $P_{UE,c_j,\max}$ 的函数; P_{c_j} 为 UE 在分量载波 c_j 上使用的上行物理信道的总功率。

[0050] 这里, 该系统还包括: 计算单元, 计算单元用于计算 PH 时计算 $P_{UE,c_j,\max}$, $P_{UE,c_j,\max}$ 的计算公式为: $P_{UE,c_j,\max} = \min\{P_{c_{\max},c_j}, P_{UE,alloc,c_j}\}$; 其中, P_{c_{\max},c_j} 为分量载波 c_j 的最大发射功率;

$P_{UE,alloc,c_j}$ 为 UE 最大发射功率在分量载波 c_j 上分配的功率, 且满足 $\sum_{j=1}^N 10^{P_{UE,alloc,c_j}/10} = 10^{P_{UE,\max}/10}$, $P_{UE,\max}$

表示 UE 最大发射功率, N 表示聚合的分量载波数。

[0051] 这里,计算单元进一步用于计算 $P_{UE_{c_j},\max}$ 时计算 P_{UE_{alloc},c_j} , P_{UE_{alloc},c_j} 的计算公式为:

$P_{UE_{alloc},c_j} = 10 \log_{10} \left(10^{P_{\Delta,c_j}/10} + 10^{P_{c_j}/10} \right)$,其中, P_{Δ,c_j} 为UE总剩余功率在分量载波 c_j 所分得的功率。

[0052] 这里,计算单元进一步用于计算 P_{UE_{alloc},c_j} 时计算 P_{Δ,c_j} , P_{Δ,c_j} 的计算公式为:

$P_{\Delta,c_j} = 10 \log_{10} \left(w_{c_j} \left(10^{P_{UE,\max}/10} - \sum_{c_j} 10^{P_{c_j}/10} \right) \right)$, w_{c_j} 为加权系数。

[0053] 这里,计算单元进一步用于计算 w_{c_j} 时,采用的计算公式为:

$$w_{c_j} = \frac{10^{P_{c_{\max},c_j}/10} - 10^{P_{c_j}/10}}{\sum_{c_j} \left(10^{P_{c_{\max},c_j}/10} - 10^{P_{c_j}/10} \right)}。$$

[0055] 以上所述,仅为本发明的较佳实施例而已,并非用于限定本发明的保护范围。

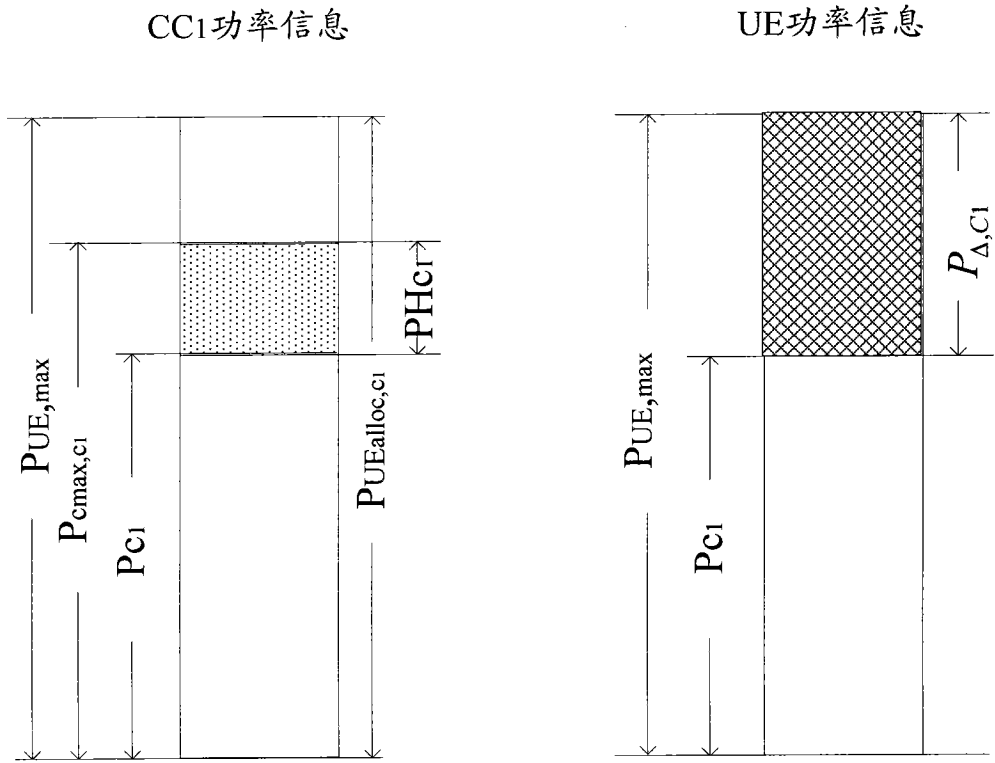


图 1

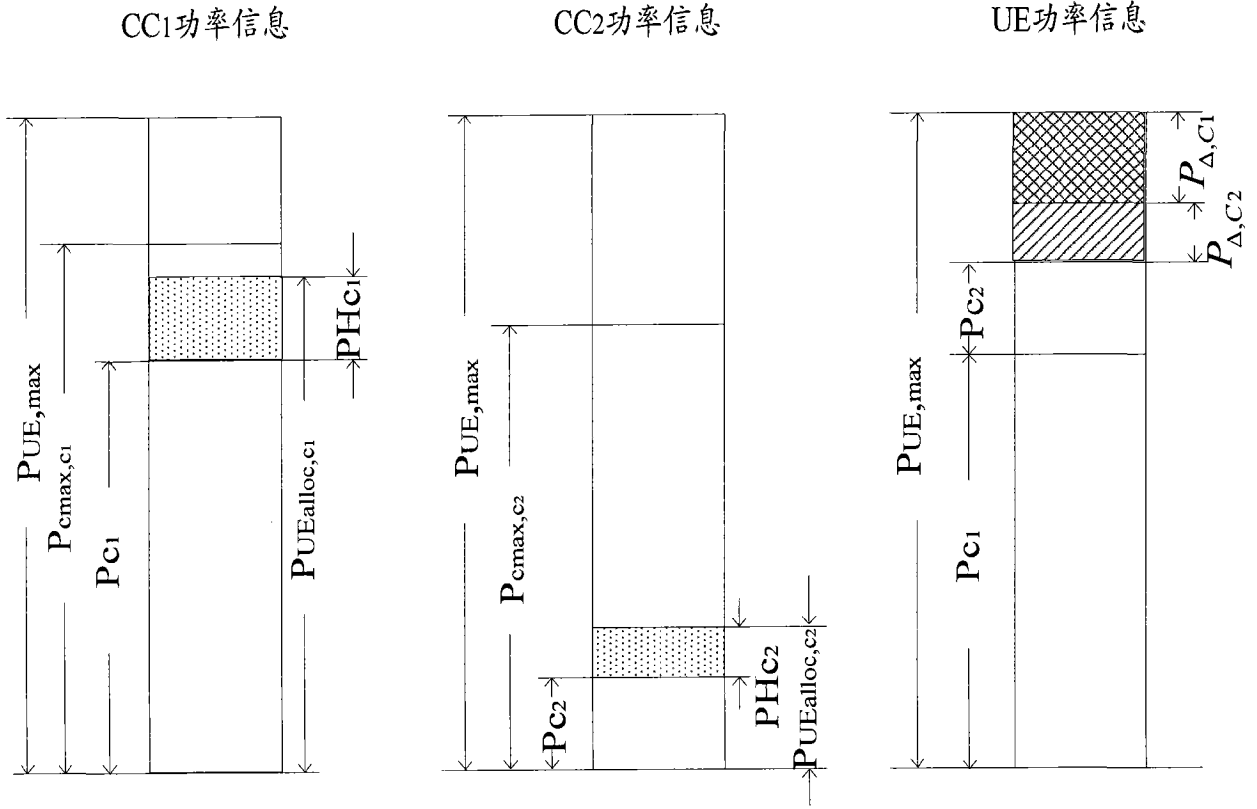


图 2

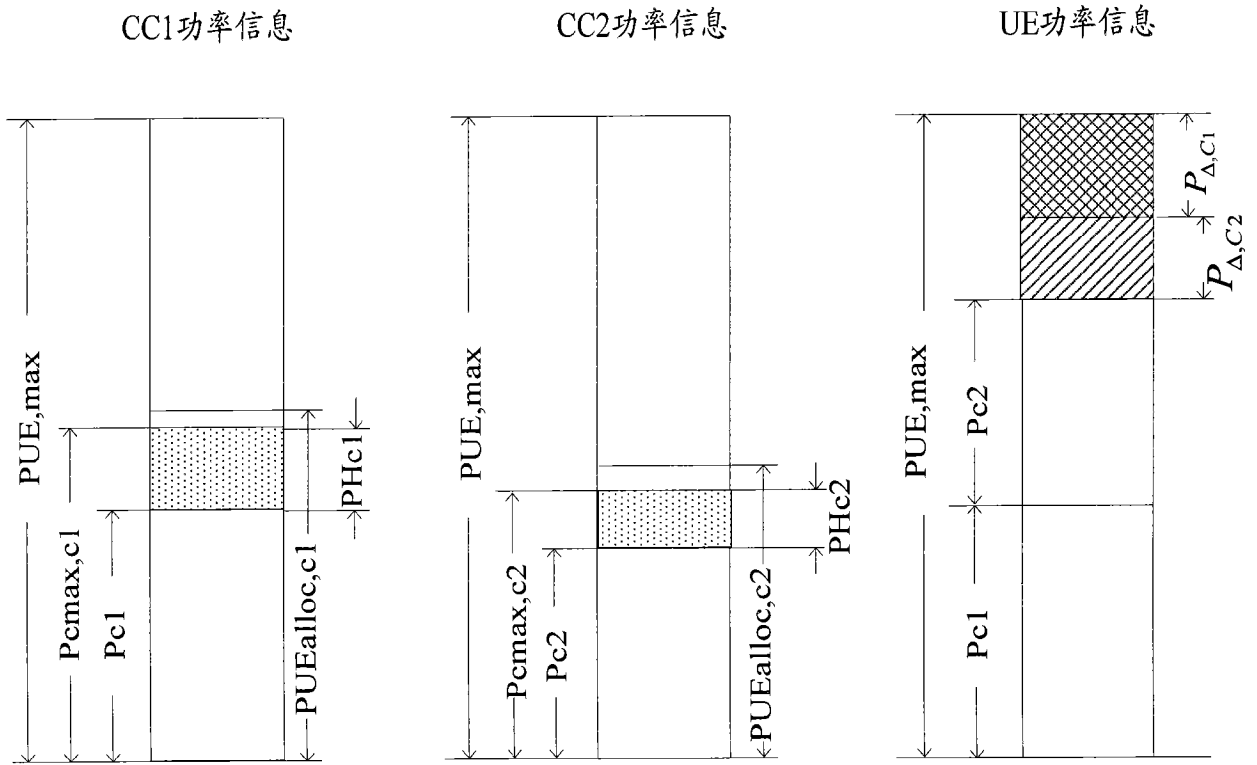


图 3