

(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



PCT



(10) 国际公布号

WO 2011/097765 A1

(43) 国际公布日
2011 年 8 月 18 日 (18.08.2011)

(51) 国际专利分类号:

H04W 52/00 (2009.01)

(21) 国际申请号:

PCT/CN2010/000205

(22) 国际申请日:

2010 年 2 月 12 日 (12.02.2010)

(25) 申请语言:

中文

(26) 公布语言:

中文

(71) 申请人 (仅对中国): 上海贝尔股份有限公司 (ALCATEL-LUCENT SHANGHAI BELL CO., LTD.) [CN/CN]; 中国上海市浦东新区宁桥路 388 号, Shanghai 201206 (CN)。

(71) 申请人 (对除中国, 美国外的所有指定国): 阿尔卡特朗讯 (ALCATEL LUCENT) [FR/FR]; 法国巴黎市波艾蒂耶大街 54 号, Paris F-75008 (FR)。

(72) 发明人: 及

(75) 发明人/申请人 (仅对美国): 杨林 (YANG, Lin) [CN/CN]; 中国上海市浦东新区宁桥路 388 号, Shanghai 201206 (CN)。 温萍萍 (WEN, Pingping) [CN/CN]; 中国上海市浦东新区宁桥路 388 号, Shanghai 201206 (CN)。 仲崇显 (ZHONG, Chongxi-an) [CN/CN]; 中国上海市浦东新区宁桥路 388 号, Shanghai 201206 (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.); 中国北京市海淀区王庄路 1 号清华同方科技大厦 B 座 25 层, Beijing 100083 (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, 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, IS, JP, KE, KG, KM, 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, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 欧洲 (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, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

(54) Title: POWER CONTROL APPARATUS, POWER CONTROL METHOD, TRANSMITTER AND COMMUNICATION SYSTEM

(54) 发明名称: 功率控制设备、功率控制方法、发射机和通信系统

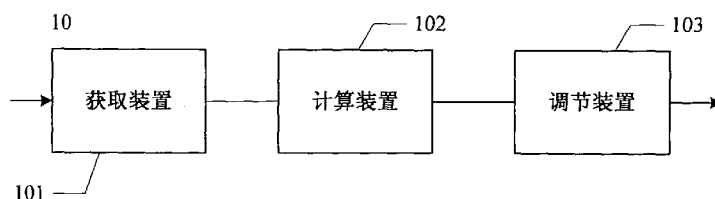


图 3 / Fig. 3

101 acquiring device
102 calculating device
103 adjusting device

(57) Abstract: A method for controlling transmission powers on multiple transmission channels on at least one component carrier in a power control apparatus of a user terminal. The method includes the steps of: for every one of the at least one component carrier, calculating multiple power values respectively, wherein every one of the multiple power values corresponds to every one of the multiple transmission channels one to one; for every one of the at least one component carrier, summing the corresponding multiple power values to obtain the power value of the corresponding component carrier; and changing at least one of the multiple power values in order to make the power value of the corresponding component carrier not more than the maximum power value limit of the component carrier. The technical scheme of the present invention compensates path loss difference in the Long Term Evolution-Advanced (LTE-A) system and ensures fair across-Component Carrier (CC) scheduling, while can limit transmission power difference among multiple CCs, and enables users to perform unite scheduling flexibly only with small calculating amount.

[见续页]

WO 2011/097765 A1



(57) 摘要:

一种用于在用户终端的功率控制设备处控制至少一个分量载波上的多个发射信道上的发射功率的方法，所述方法包括步骤：针对所述至少一个分量载波中的每一个，分别计算多个功率值，所述多个功率值中的每一个一一对应于所述多个发射信道中的每一个；针对所述至少一个分量载波中的每一个，将对应的所述多个功率值求和，得到相应分量载波的功率值；改变所述多个功率值中至少一个的大小，使所述相应分量载波的功率值不大于分量载波的最大功率值限制。利用本发明的技术方案，补偿了 LTE-A 系统中的路径损耗差并确保了公平的跨 CC 调度，同时可以限制多个 CC 之间的发射功率差。并且仅需较少的计算量，用户能够灵活地进行联合调度。

功率控制设备、功率控制方法、发射机和通信系统

技术领域

本发明的实施例涉及无线通信，具体涉及一种功率控制设备、功率控制方法、发射机和通信系统。

背景技术

在高级长期演进（Long Term Evolution-Advanced, LTE-A）系统中，上行链路（Uplink Link, UL）损耗估计是上行链路损耗补偿的关键因素，并且高度依赖于 LTE-A 系统的分量载波配置。如图 1 所示，在成对的分量载波（Component Carrier, CC）位于不同频段的系统配置下，在上行链路分量载波和所测得的下行链路分量载波之间出现了显著的路径损失偏移量（例如 ΔPL_{31} , ΔPL_{42} ）并且影响功率的设置。此外，当两个上行链路分量载波被聚合但位于不同频段上时，路径损耗差也是不可忽略的（例如， ΔPL_{21} ）。

本发明引用的非专利文献：

- [1] R1-093365, “Codeword Shifting for Clustered DFT-S-OFDM and N x DFT-S-OFDM for LTE-Advanced Uplink SU-MIMO”, Alcatel-Lucent Shanghai Bell, Alcatel-Lucent.
- [2] R1-100217, “UL TPC for LTE-Advanced”, LG Electronics.
- [3] R1-093770, “PUSCH Power Control for Carrier Aggregation”, Alcatel-Lucent Shanghai Bell, Alcatel-Lucent.
- [4] R1-100414, “PUSCH and PUCCH Power Scaling for Carrier Aggregation”, Alcatel-Lucent Shanghai Bell, Alcatel-Lucent.
- [5] R4-091011, “Prioritized Deployment Scenarios for LTE-Advanced studies”, NTT DOCOMO, T-Mobile Intl., CMCC, Orange, Vodafone, Telecom Italia.

发明内容

本发明的一方面提出了一种用于在用户终端的功率控制设备处控制至少一个分量载波上的多个发射信道上的发射功率的方法，所述方法包括步骤：针对所述至少一个分量载波中的每一个，分别计算多个功率值，所述多个功率值中的每一个一一对应于所述多个发射信道中的每一个；针对所述至少一个分量载波中的每一个，将对应的所述多个功率值求和，得到相应分量载波的功率值；改变所述多个功率值中至少一个的大小，使所述相应分量载波的功率值不大于分量载波的最大功率值限制。

根据本发明的一个优选实施例，针对所有分量载波，将所述相应分量载波的功率值求和，得到总用户终端功率值；改变所述多个功率值中至少一个的大小，以使所述总用户终端功率值不大于用户终端的最大功率值限制。

根据本发明的一个优选实施例，当所述相应分量载波的功率值大于分量载波的最大功率值限制时，改变所述多个功率值中第一功率值的大小，保持至少第二功率值不变。

20

根据本发明的一个优选实施例，第一功率值对应于第一发射信道，所述第一发射信道是物理上行共享信道 PUSCH，所述第二功率值对应于第二发射信道，所述第二发射信道是物理上行控制信道 PUCCH。

根据本发明的一个优选实施例，对于所述多个分量载波中的每一个，当其第一功率值的变化量 ΔP_i^{PUSCH} 等于所述相应分量载波的功率值 P_i^{sum} 和分量载波的最大功率值限制 P_{Cimax} 之差时，所述多个分量载波中另一个分量载波 CC_j 的第一功率值的变化量等于：

$$\Delta P_j^{PUSCH} = \frac{\Delta P_i^{PUSCH}}{P_i^{PUSCH} - F_{PL}(\Delta f_i)} (P_j^{PUSCH} - F_{PL}(\Delta f_j))$$

其中, $F_{PL}(\Delta f_i)$ 是分量载波 CC_i 相对于基准 CC 由于频率间隔 Δf_i 造成的路径损耗差, P_i^{PUSCH} 和 P_j^{PUSCH} 分别是分量载波 CC_i 和 CC_j 上的物理上行共享信道 PUSCH 发射功率。

- 5 根据本发明的一个优选实施例, 如果将所述另一个分量载波的第一功率值调节了 ΔP_j 后所述总用户终端功率值仍大于用户终端的最大功率值限制, 则利用以下公式限定的变化量再次调节分量载波的第一功率值:

$$\Delta P_i^{PUSCH} = \delta \cdot (P_i^{PUSCH} - F_{PL}(\Delta f_i))$$

- 10 其中 δ 是应用于关于第一发射信道的所有 CC 的功率调节因子。

根据本发明的一个优选实施例, 利用分量载波相对于基准 CC 由于频率间隔造成的路径损耗差来计算所述多个功率值中的每一个, 并且将路径损耗差划分为测量误差和聚合误差。

15

- 本发明的另一方面提出了一种用户终端处的功率控制设备, 用于控制至少一个分量载波上的多个发射信道上的发射功率, 所述功率控制设备包括: 计算装置, 用于针对所述至少一个分量载波中的每一个, 分别计算多个功率值, 所述多个功率值中的每一个一一对应于所述多个发射信道中的每一个; 针对所述至少一个分量载波中的每一个, 将对应的所述多个功率值求和, 得到相应分量载波的功率值; 以及调节装置, 用于改变所述多个功率值中至少一个的大小, 使所述相应分量载波的功率值不大于分量载波的最大功率值限制。
- 20

- 25 根据本发明的一个优选实施例, 所述计算装置还针对所有分量载波, 将所述相应分量载波的功率值求和, 得到总用户终端功率值; 所述调节装置改变所述多个功率值中至少一个的大小, 以使所述总用户终端功率值不大于用户终端的最大功率值限制。

根据本发明的一个优选实施例，当所述相应分量载波的功率值大于分量载波的最大功率值限制时，所述调节装置改变所述多个功率值中第一功率值的大小，保持至少第二功率值不变。

5

根据本发明的一个优选实施例，所述第一功率值对应于第一发射信道，所述第一发射信道是物理上行共享信道 PUSCH，所述第二功率值对应于第二发射信道，所述第二发射信道是物理上行控制信道 PUCCH。

10

根据本发明的一个优选实施例，对于所述多个分量载波中的每一个，当其第一功率值的变化量 ΔP_i^{PUSCH} 等于所述相应分量载波的功率值和分量载波的最大功率值限制之差时，所述调节设备利用以下公式得到的变化量 ΔP_j^{PUSCH} 来调节多个分量载波中另一个分量载波的第一功率值的等于：

15

$$\Delta P_j^{PUSCH} = \frac{\Delta P_i^{PUSCH}}{P_i^{PUSCH} - F_{PL}(\Delta f_i)} (P_j^{PUSCH} - F_{PL}(\Delta f_j))$$

其中， $F_{PL}(\Delta f_i)$ 是分量载波 CC_i 相对于基准 CC 由于频率间隔 Δf_i 造成的路径损耗差， P_i^{PUSCH} 和 P_j^{PUSCH} 分别是分量载波 CC_i 和 CC_j 上的物理上行共享信道 PUSCH 发射功率。

20

根据本发明的一个优选实施例，如果将所述另一个分量载波 CC_j 的第一功率值调节了 ΔP_j 后所述总用户终端功率值 P^{sum} 仍大于用户终端的最大功率值限制 P_{MAX} ，则所述调节设备利用以下公式限定的变化量 ΔP_i^{PUSCH} 再次调节分量载波 CC_i 的第一功率值：

25

$$\Delta P_i^{PUSCH} = \delta \cdot (P_i^{PUSCH} - F_{PL}(\Delta f_i))$$

其中 δ 是应用于关于第一发射信道的所有 CC 的功率调节因子。

根据本发明的一个优选实施例，还包括获取装置，所述计算装置利用由所述获取装置获取的分量载波相对于基准分量载波由于频率

间隔造成的路径损耗差来计算所述多个功率值中的每一个，并且将路径损耗差划分为测量误差和聚合误差。

5 本发明的又一方面提出了一种用户设备，包括根据本发明的功率控制设备。

本发明的又一方面提出了一种通信系统，包括：基站；以及根据本发明的用户设备。

10 根据本发明的技术方案，解决了 RAN1-59bis 会议上的 FFS (Further For Study, 有待下一步研究) 问题，从而能够在多分量载波情形下实现完整的路径损耗补偿以及在功率超过上限时提供可靠的功率限制 (多 PA/单 PA)。本发明的技术方案补偿了 LTE-A 系统中的路径损耗差并确保了公平的跨 CC 调度，同时可以限制多个 CC 之间的发射功率差。

15 由于仅需较少的计算量，用户能够灵活地进行联合调度。

附图说明

20 通过下面结合附图说明本发明的优选实施例，将使本发明的上述及其它目的、特征和优点更加清楚，其中：

图 1 示出了典型的路径损耗补偿的应用场景；

图 2 示出了两个分量载波情况下进行功率补偿的示意图；

图 3 示出了示出了根据本发明实施例的功率控制设备的结构框图；以及

25 图 4 示出了根据本发明实施例的功率控制方法的流程图。

具体实施方式

下面将说明本发明的多种实施例。随后的说明提供了对这些实施例的全面理解的详细细节。但是，本领域的技术人员应当了解，无需
30 一些所述细节也可以实施本发明。此外，可能不会示出或详细说明一

些公知的结构或者功能，以免不必要地使本发明多种实施例的相关说明不清楚。

首先对本发明的基本原理进行描述。

如图 1 所示，较大的分量载波频率间隔造成显著的路径损失偏移量。

如前所述，对于载波聚合模式下的 LTE-A 用户，应该对测量偏移和聚合偏移都进行完全的补偿以便确保获得可靠的上行链路路径损耗评估以及分量载波之间的公平联合调度。对于物理上行控制信道 PUCCH 这应该没有问题，因为 PUCCH 提供了完全的路径损耗补偿。但是对于物理上行共享信道 PUSCH，路径补偿是微不足道的，进而路径损耗偏移量可能仅仅得到部分的补偿。此外，当超过总功率极限或者分量载波特定的功率极限时，应该针对 LTE-A 初始化功率调节（scaling）策略。而当功率放大器（Power Amplifier, PA）的数目变化时，应该能够利用通用的方法来进行整个过程。

传统地，路径损耗偏移量包括成对的 UL/DL 分量载波和聚合的 UL 分量载波的频率间隔 Δf_i 造成的路径损耗偏移量。当 eNB 执行跨多个 CC 的联合调度时，由于在具有较大路径损耗的载波上接收到的功率较小，如果不考虑路径损耗补偿，则会造成分量载波之间的不公平。通常按照如下公式来修改 PUSCH 功率控制策略以便补偿因频率区间导致的路径损耗差。

$$P_i^{PUSCH} = \min\{P_{C,MAX}, 10\log_{10} M_{PUSCH}(i) + P_{0_PUSCH}(i) + \alpha_i \cdot (PL_i - F_{PL}(\Delta f_i)) + F_{PL}(\Delta f_i) + \Delta_{TF}(i) + f(\Delta_i)\} \quad (1)$$

其中：

- P_{CiMAX} 是分量载波 i 上的最大 UE 功率；
- $M_{PUSCH}(i)$ 针对分量载波 i 分配的资源块的数目；
- $P_{0_PUSCH}(i)$ 和 α 是分量载波 i 专用开环功率控制参数；
- PL_i 是针对分量载波 i 估计的路径损耗；
- $\Delta_{TF}(i)$ 是相对于传输格式的偏移量；

- $F_{PL}(\Delta f_i)$ 是分量载波 i 相对于基准 CC, 由于频率间隔 Δf_i 造成的路径损耗差 (或偏移量);
- $f(\Delta_i)$ 是闭环功率控制 (Closed Power Control, CPC) 命令。

5 这里, $F_{PL}(\Delta f_i)$ 代表总路径损耗偏移量, 该总路径损耗偏移是由成对的上行链路/下行链路分量载波和聚合的上行链路载波之间的频率区间 Δf_i 造成的。

如图 1 所示, 设 UL CC 1 是基准载波, 则 $F_{PL}(\Delta f_1) = \Delta PL_{31}$ 以及 $F_{PL}(\Delta f_2) = \Delta PL_{21} + \Delta PL_{42}$ 分别用于分量载波 1 和分量载波 2。

10 分量载波专用的偏移量 $F_{PL}(\Delta f_i)$ 的目标是确保偏移量能够得到完全的补偿而与 α_i 的值无关, 并且能够针对相应于不同部署场景下 [5] 的不同的特定传播环境来进行计算。

为了解决上述技术问题, 根据本发明的实施例, 可以从 PL_i 提取
15 因子 $F_{PL}(\Delta f_i) \cdot (1 - \alpha_i)$, 则而方程式(1)的形式可以改写为:

$$P_i^{PUSCH} = \min \{ P_{C,MAX}, 10 \log_{10} M_{PUSCH}(i) + P_{0_PUSCH}(i) + \alpha_i \cdot PL_i + F_{PL}(\Delta f_i) \cdot (1 - \alpha_i) + \Delta_{TF}(i) + f(\Delta_i) \} \quad (2)$$

类似地, 可以公式 (2) 得到 PUCCH 的功率控制公式。

20 根据本发明的实施例, 建议了两个可选的方法来处理因子 $F_{PL}(\Delta f_i) \cdot (1 - \alpha_i)$:

- 连同开放回路控制命令一起被包含在 P_{0_PUSCH} 中。
- 路径损耗差偏移量的显式定义或信号通知。

25

此外, 可以将 $F_{PL}(\Delta f_i)$ 划分为 $F_{PL}(\Delta f_{measurement})$ 测量误差 (例如
图1中的 $\Delta PL_{31}, \Delta PL_{42}$) 和 $F_{PL}(\Delta f_{CCAggregation})$ 聚合误差 (例如图1中的
 ΔPL_{21})。可以将 $F_{PL}(\Delta f_i) \cdot (1 - \alpha_i)$ 包括在 P_{0_PUSCH} 的开环控制命令中, 也可
可以由UE显式定义 $F_{PL}(\Delta f_{measurement})$, 由基站信号通知 $F_{PL}(\Delta f_{CCAggregation})$ 。

30 通过将 $F_{PL}(\Delta f_i)$ 划分为测量误差和聚合误差, 能够使跨分量载波

的路径损耗补偿更加可靠和公平。

可以将路径损耗偏移量包含在UE专用的 P_{0_PUSCH} 中。这种情况下将针对Rel-8用户终端和Rel-10用户终端提供两个不同的 P_{0_PUSCH} 值。

5 在 LTE-A 系统中, 可以利用单个 PA 或多个 PA 来实现多 CC 上的传输。由于每一个 PA 具有其最大发射功率, 当计算的发射功率大于最大限制时, 必需进行功率限制。文献[4]中给出了针对单个 PA 的 PUSCH 和 PUCCH 功率调节方案, 其中没有考虑 P_{CiMAX} 的影响。根据本发明的实施例, 考虑到 P_{CiMAX} 来为单个 PA 和多个 PA 情形提出
10 了通用的解决方案。

对于多个 PA 的情况, 除了分量载波专用最大功率, 还有针对总用户终端发射功率的最大功率 P_{MAX} (由 3GPP 的 RAN4 标准提供)。因此, 当每一个 CC 上的发射功率超出其最大限制 P_{CiMAX} 时, 或者
15 UE 的总功率超出其最大限制 P_{MAX} , 需要一定的功率调节策略来减小当总功率或分量载波专用的功率。

根据这些原则, 针对多 PUSCH 和 PUCCH 利用多个分量载波同时发射的场景, 考虑到 P_{CiMAX} , 本发明的实施例提出了一种通用的功率调节方法。其中, 将所有信道分为 K 个簇, 属于相同簇的信道具有
20 相同的优先级。为了简化, 作为示例, 可以仅考虑两个簇, 一个是 PUSCH, 另一个是 PUCCH。分量载波 CC(i)上的发射功率和总用户终端功率分别是 $P_i^{sum} = P_i^{PUSCH} + P_i^{PUCCH}$ 和 $P^{sum} = \sum_i P_i^{sum}$ 。

当 P_i^{sum} 大于 $P_{Ci,max}$ 时, 由于 PUCCH 功率的优先级高于 PUSCH, 则 $\Delta P^{PUCCH} = 0$ 。当执行功率调节时, 首先缩小 PUSCH 功率。

25 根据本发明的实施例, 当 P_i^{sum} 大于 $P_{Ci,max}$ 时, 可以按照以下两种方式来执行功率调节:

方法 1. 类似于 LTE-R8 标准, 功率调节是分量载波专用的并被分别实现为:

$$\Delta P_i^{PUSCH} = P_i^{sum} - P_{C_i, \max} \quad (3)$$

由于每一个 CC 独立地执行其功率调节而无需考虑其他 CC，因此这种方法易于实现；

方法 2. 考虑到跨分量载波调度的公平性，如果降低了一个分量载波上的发射功率，则需要调节其他分量载波上的发射功率以维持路径损耗的偏移量。因此，对于特定 CC(i)，当 $\Delta P_i^{PUSCH} = P_i^{sum} - P_{C_i, \max}$ 时，其他分量载波 CC(j) 的功率调节可以表示为：

$$\Delta P_j^{PUSCH} = \frac{\Delta P_i^{PUSCH}}{P_i^{PUSCH} - F_{PL}(\Delta f_i)} (P_j^{PUSCH} - F_{PL}(\Delta f_j)) \quad (4)$$

除了每一个 CC 上的最大功率限制以外，还存在针对总 UE 发射功率的最大功率限制 P_{MAX} 。如果经过上述的调节处理后 P^{sum} 仍然超过 P_{MAX} ，可以利用文献[4]中给出的方程式来调节部分或所有 CC 上的发射功率：

$$\Delta P_i^{PUSCH} = \delta \cdot (P_i^{PUSCH} - F_{PL}(\Delta f_i)) \quad (5)$$

其中 δ 是用于该簇内所有 CC 的功率调节因子。

尽管以上实施例以两个发射信道为例进行了说明，本领域的普通技术人员可以容易地将其推广到三个或更多发射信道的情形。

LTE-A 的用户终端有两种类型的功率限制，一种是基于每分量载波的，一种是基于每用户终端的。如图2所示，不失一般性，假设存在两个分量载波，每一个分量载波上的功率必须满足 $P_{CC1} < P_{C1MAX}$, $P_{CC2} < P_{C2MAX}$ 以及 $P_{CC1} + P_{CC2} < P_{MAX}$ 。

如果 $P_{CC1} > P_{C1MAX}$ ，则可以使用方程(4)或方程(5)来执行分量载波专用的功率调节。即使执行分量载波专用功率调节，总功率仍然可能会超过 UE 允许的功率 P_{max} 。在这种情况下，应当再次执行功率调节。以下列出了根据本发明实施例的功率调节原则：

1. 当 P_{CCi} 超出 P_{CiMAX} 或 P_i^{sum} 超出 P_{MAX} 时, 调节发射功率; 当二者不能同时满足时, 优先满足 P_{CiMAX} 的限制; 即,
 2. 当执行调节时, 应当利用以上方法2来保持PL偏移值 $F_{PL}(\Delta f_i)$ 被完全补偿。
- 5 3. PUCCH功率优先级较高。可以由PUSCH使用剩余的功率。

为了更好地理解本发明, 下面将参考图 3 和图 4 来描述本发明的优选实施例。

10 图 3 示出了根据本发明实施例的功率控制设备的结构示意图。该功率控制设备可以实现于无线通信系统(未示出)的用户设备侧。

在 LTE-A 系统的情况下, 用户设备向基站通过多个分量载波 CC 向基站发射上行信号。根据本发明的实施例, 用户设备可以包括一个或多个功率放大器 PA。

15 功率控制设备 10 可以包括: 获取装置 101, 用于例如从基站接收所需的开环和/或闭环功率控制参数; 计算装置 102, 用于根据接收装置从基站接收的开环和/或闭环功率控制参数以及用户设备测量得到的路径损耗等, 根据一定的准则计算功率电平; 以及调节装置 103, 用于根据计算装置 102 得到的功率电平来调节要发射的信号

20 功率电平。

下面结合附图 4 来详细说明根据本发明实施例的功率控制设备实现的方法。

在步骤 S11, 功率控制单元 10 中的接收装置 101 获取开环和/或闭环功率控制参数。例如, 可以包括公式(1)中除 PL_i 以外的所有项。并

25 并通过测量来获取一个分量载波的路径损耗 PL_i 。

在步骤 S12, 计算装置 102 利用所获取的功率控制参数和路径损耗 PL_i 来依次计算该分量载波以及所有分量载波上的发射功率电平。

在步骤 S13, 调节装置 103 根据计算装置计算得到的功率电平来

30 调节要发射的信号功率电平。

具体地，在步骤 S13，将所有信道分为 K 个簇，属于相同簇的信道具有相同的优先级。作为示例，考虑两个簇，PUSCH 和 PUCCH。分量载波 CC(i) 上的发射功率和总用户终端功率分别是 $P_i^{sum} = P_i^{PUSCH} + P_i^{PUCCH}$ 和 $P^{sum} = \sum_i P_i^{sum}$ 。

5

可以利用公式 (2) 来计算分量载波 CC_i 上信号的发射功率 P_i^{PUSCH} 和 P_i^{PUCCH} ，并得到 $P_i^{sum} = P_i^{PUSCH} + P_i^{PUCCH}$ 。

当 P_i^{sum} 大于 $P_{C_i, max}$ 时，由于 PUCCH 功率的优先级高于 PUSCH，则

10 $\Delta P^{PUCCH} = 0$ ，并缩小 PUSCH 功率。

根据本发明的实施例，可以按照以下两种方式来执行功率调节：

方法 1. $\Delta P_i^{PUSCH} = P_i^{sum} - P_{C_i, max}$ (3)

利用方法 (1)，能够简化运算。

15

方法 2. 对于特定 CC(i)，当 $\Delta P_i^{PUSCH} = P_i^{sum} - P_{C_i, max}$ 时，其他分量载波 CC(j) 的功率调节可以表示为：

$$\Delta P_j^{PUSCH} = \frac{\Delta P_i^{PUSCH}}{P_i^{PUSCH} - F_{PL}(\Delta f_i)} (P_j^{PUSCH} - F_{PL}(\Delta f_j)) \quad (4)$$

利用方法 (2) 能够考虑到跨分量载波调度的公平性。

20

如果经过上述的调节处理后 P^{sum} 仍然超过 P_{MAX} ，可以利用以下公式调节部分或所有 CC 上的发射功率：

$$\Delta P_i = \delta \cdot (P_i^{PUSCH} - F_{PL}(\Delta f_i)) \quad (5)$$

其中 δ 是用于该簇内所有 CC 的功率调节因子。

25

即使执行分量载波专用功率调节，总功率仍然可能会超过 UE 允许

的功率 $P_{\max}$ 。在这种情况下，应当再次执行功率调节（步骤S14）。

以下列出了根据本发明实施例的功率调节原则：

1. 当 P_{CCi} 超出 P_{CiMAX} 或 P_i^{sum} 超出 P_{MAX} 时，调节发射功率；当二者不能同时满足时，优先满足 P_{CiMAX} 的限制；
2. 当执行调节时，应当利用以上方法2来保持PL偏移值 $F_{PL}(\Delta f_i)$ 被完全补偿；可以通过将 $F_{PL}(\Delta f_i)$ 划分为测量误差和聚合误差来分别进行补偿；以及
3. PUCCH功率优先级较高。可以由PUSCH使用剩余的功率。

10

本发明实施例的方案可以用于 WiMAX、LTE（长期演进）和 LTE-Advanced。

本发明解决了 RAN1 会议上的 FFS 问题，这些问题是关于考虑了完整的路径损耗补偿的多分量载波和多 PA 情形下的功率控制。本发明的技术方案补偿了 LTE-A 系统中的路径损耗差并确保了公平的跨 CC 调度，同时可以限制多个 CC 之间的发射功率差。并且仅需较少的计算量，用户能够灵活地进行联合调度。

虽然上面以分离的功能模块的形式描述了本发明的实施例所提出的基站，但是图 3 和图 4 中示出的每一个组件在实际应用中可以用多个器件实现，示出的多个组件在实际应用中也可以集成在一块芯片或一个设备中。本领域普通技术人员应该理解，本发明实施方式中的基站还可包括用于其它目的的任何单元或装置。

本领域技术人员应该很容易认识到，可以通过编程计算机实现上述方法的不同步骤。在此，一些实施方式同样包括机器可读或计算机可读的程序存储设备（如，数字数据存储介质）以及编码机器可执行或计算机可执行的程序指令，其中，该指令执行上述方法的一些或全部步骤。例如，程序存储设备可以是数字存储器、磁存储介质（如磁

盘和磁带)、硬件或光可读数字数据存储介质。实施方式同样包括执行上述方法的所述步骤的编程计算机。

描述和附图仅示出本发明的原理。因此应该意识到,本领域技术人员能够建议不同的结构,虽然这些不同的结构未在此处明确描述或示出,但体现了本发明的原理并包括在其精神和范围之内。此外,所有此处提到的示例明确地主要只用于教学目的以帮助读者理解本发明的原理以及发明人所贡献的促进本领域的构思,并应被解释为不是对这些特定提到的示例和条件的限制。此外,此处所有提到本发明的原则、方面和实施方式的陈述及其特定的示例包含其等同物在内。

权利要求书

1、一种用于在用户终端的功率控制设备处控制至少一个分量载波上的多个发射信道上的发射功率的方法，所述方法包括步骤：

针对所述至少一个分量载波中的每一个 CC_i ，分别计算多个功率值，所述多个功率值中的每一个一一对应于所述多个发射信道中的每一个；

针对所述至少一个分量载波中的每一个 CC_i ，将对应的所述多个功率值求和，得到相应分量载波的功率值 P_i^{sum} ；

改变所述多个功率值中至少一个的大小，使所述相应分量载波的功率值 P_i^{sum} 不大于分量载波的最大功率值限制 P_{CiMAX} 。

2. 如权利要求 1 所述的方法，还包括步骤：针对所有分量载波，将所述相应分量载波的功率值求和，得到总用户终端功率值 P^{sum} ；

改变所述多个功率值中至少一个的大小，以使所述总用户终端功率值 P^{sum} 不大于用户终端的最大功率值限制 P_{MAX} 。

3. 如权利要求 2 所述的方法，其中，当所述相应分量载波的功率值 P_i^{sum} 大于分量载波的最大功率值限制 P_{CiMAX} 时，改变所述多个功率值中第一功率值的大小，保持至少第二功率值不变。

4. 如权利要求 3 所述的方法，其中，所述第一功率值对应于第一发射信道，所述第一发射信道是物理上行共享信道 PUSCH，所述第二功率值对应于第二发射信道，所述第二发射信道是物理上行控制信道 PUCCH。

5. 如权利要求 4 所述的方法，其中，对于所述多个分量载波中的每一个 CC_i ，当其第一功率值的变化量 ΔP_i^{PUSCH} 等于所述相应分量载波的功率值 P_i^{sum} 和分量载波的最大功率值限制 P_{CiMAX} 之差时，所述多个分量载波中另一个分量载波 CC_j 的第一功率值的变化量 ΔP_j^{PUSCH} 等于：

$$\Delta P_j^{PUSCH} = \frac{\Delta P_i^{PUSCH}}{P_i^{PUSCH} - F_{PL}(\Delta f_i)} (P_j^{PUSCH} - F_{PL}(\Delta f_j))$$

其中， $F_{PL}(\Delta f_i)$ 是分量载波 CC_i 相对于基准 CC 由于频率间隔 Δf_i 造

成的路径损耗差, P_i^{PUSCH} 和 P_j^{PUSCH} 分别是分量载波 CC_i 和 CC_j 上的物理上行共享信道 PUSCH 发射功率。

6. 如权利要求 5 所述的方法, 其中, 如果将所述另一个分量载波 CC_j 的第一功率值调节了 ΔP_j 后所述总用户终端功率值 P^{sum} 仍大于用户终端的最大功率值限制 P_{MAX} , 则利用以下公式限定的变化量 ΔP_i^{PUSCH} 再次调节分量载波 CC_i 的第一功率值:

$$\Delta P_i^{PUSCH} = \delta \cdot (P_i^{PUSCH} - F_{PL}(\Delta f_i))$$

其中 δ 是应用于关于第一发射信道的所有 CC 的功率调节因子。

7. 如权利要求 1 所述的方法, 其中, 利用分量载波 CC_i 相对于基准 CC 由于频率间隔 Δf_i 造成的路径损耗差 $F_{PL}(\Delta f_i)$ 来计算所述多个功率值中的每一个, 并且将路径损耗差 $F_{PL}(\Delta f_i)$ 划分为测量误差和聚合误差。

8. 一种用户终端处的功率控制设备, 用于控制至少一个分量载波上的多个发射信道上的发射功率, 所述功率控制设备包括:

计算装置, 用于针对所述至少一个分量载波中的每一个 CC_i , 分别计算多个功率值, 所述多个功率值中的每一个一一对应于所述多个发射信道中的每一个; 针对所述至少一个分量载波中的每一个 CC_i , 将对应的所述多个功率值求和, 得到相应分量载波的功率值 P_i^{sum} ; 以及

调节装置, 用于改变所述多个功率值中至少一个的大小, 使所述相应分量载波的功率值 P_i^{sum} 不大于分量载波的最大功率值限制 P_{CiMAX} 。

9. 如权利要求 8 所述的设备, 其中, 所述计算装置还针对所有分量载波, 将所述相应分量载波的功率值求和, 得到总用户终端功率值 P^{sum} ;

所述调节装置改变所述多个功率值中至少一个的大小, 以使所述总用户终端功率值 P^{sum} 不大于用户终端的最大功率值限制 P_{MAX} 。

10. 如权利要求 9 所述的设备, 其中, 当所述相应分量载波的功率值 P_i^{sum} 大于分量载波的最大功率值限制 P_{CiMAX} 时, 所述调节装置改变所述多个功率值中第一功率值的大小, 保持至少第二功率值不变。

11. 如权利要求 10 所述的设备, 其中, 所述第一功率值对应于第一发射信道, 所述第一发射信道是物理上行共享信道 PUSCH, 所述第二功率值对应于第二发射信道, 所述第二发射信道是物理上行控制信道 PUCCH。

12. 如权利要求 11 所述的设备, 其中, 对于所述多个分量载波中的每一个 CC_i , 当其第一功率值的变化量 ΔP_i^{PUSCH} 等于所述相应分量载波的功率值 P_i^{sum} 和分量载波的最大功率值限制 P_{CiMAX} 之差时, 所述调节设备利用以下公式得到的变化量 ΔP_j^{PUSCH} 来调节多个分量载波中另一个分量载波 CC_j 的第一功率值的等于:

$$\Delta P_j^{PUSCH} = \frac{\Delta P_i^{PUSCH}}{P_i^{PUSCH} - F_{PL}(\Delta f_i)} (P_j^{PUSCH} - F_{PL}(\Delta f_j))$$

其中, $F_{PL}(\Delta f_i)$ 是分量载波 CC_i 相对于基准 CC 由于频率间隔 Δf_i 造成的路径损耗差, P_i^{PUSCH} 和 P_j^{PUSCH} 分别是分量载波 CC_i 和 CC_j 上的物理上行共享信道 PUSCH 发射功率。

13. 如权利要求 12 所述的设备, 其中, 如果将所述另一个分量载波 CC_j 的第一功率值调节了 ΔP_j 后所述总用户终端功率值 P^{sum} 仍大于用户终端的最大功率值限制 P_{MAX} , 则所述调节设备利用以下公式限定的变化量 ΔP_i^{PUSCH} 再次调节分量载波 CC_i 的第一功率值:

$$\Delta P_i^{PUSCH} = \delta \cdot (P_i^{PUSCH} - F_{PL}(\Delta f_i))$$

其中 δ 是应用于关于第一发射信道的所有 CC 的功率调节因子。

14. 如权利要求 8 所述的设备, 还包括获取装置, 所述计算装置利用由所述获取装置获取的分量载波 CC_i 相对于基准 CC 由于频率间隔 Δf_i 造成的路径损耗差 $F_{PL}(\Delta f_i)$ 来计算所述多个功率值中的每一个, 并且将路径损耗差 $F_{PL}(\Delta f_i)$ 划分为测量误差和聚合误差。

15. 一种用户设备, 包括如权利要求 8~14 之一所述的功率控制设备。

16. 一种通信系统, 包括:

基站; 以及

如权利要求 15 所述的用户设备。

1/3

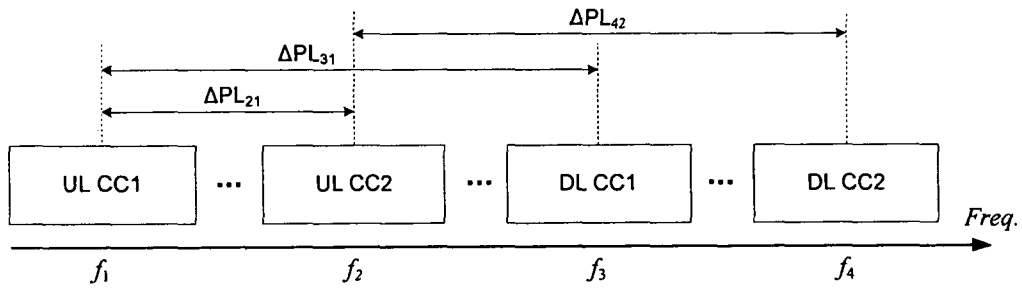


图 1

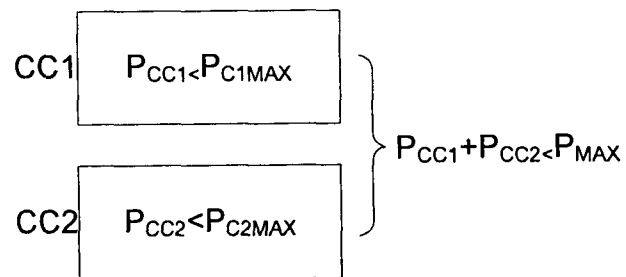


图 2

2/3

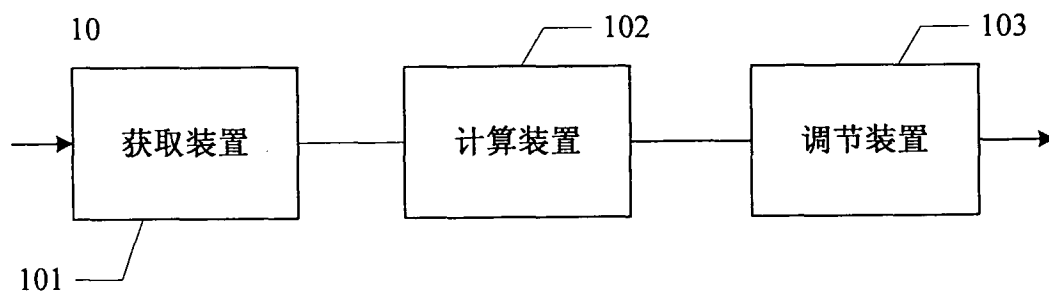


图 3

3/3

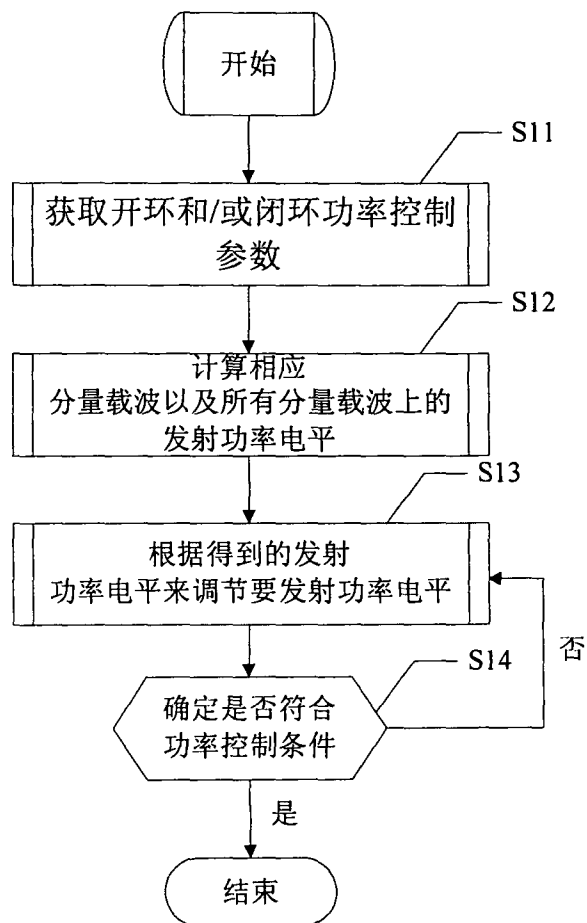


图 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2010/000205

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER H04W52/00(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) IPC: H04W; H04Q; H04L 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) VEN: component carrier, channel, frequency, frequency, band, power, sum, pass loss, compensate CPRSABS, CNKI:														
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT														
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.												
A	CN101588629A (ZTE CORPORATION) 25 November 2009(25.11.2009) the whole document	1-16												
A	WO2010013963A2 (LG ELECTRONICS INC) 04 February 2010(04.02.2010) the whole document	1-16												
E	CN101715207A (ZTE CORPORATION) 26 May 2010(26.05.2010) description paragraphs 79-150	1, 2												
E	CN101778416A (ZTE CORPORATION) 14 July 2010(14.07.2010) description paragraphs 42-129	1, 2												
☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.														
<table border="0"><tr><td>* Special categories of cited documents:</td><td>"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</td></tr><tr><td>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</td><td>"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</td></tr><tr><td>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date</td><td>"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</td></tr><tr><td>"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)</td><td>"&" document member of the same patent family</td></tr><tr><td>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</td><td></td></tr><tr><td>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</td><td></td></tr></table>			* 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	
* 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 05 November 2010(05.11.2010)		Date of mailing of the international search report 25 Nov. 2010 (25.11.2010)												
Name and mailing address of the ISA/CN The State Intellectual Property Office, the P.R.China 6 Xitucheng Rd., Jimen Bridge, Haidian District, Beijing, China 100088 Facsimile No. 86-10-62019451		Authorized officer ZHANG, Bingqing Telephone No. (86-10)62411502												

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2010/000205

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN101588629A	25.11.2009	NONE	
WO2010013963A2	04.02.2010	WO2010013963A3	14.05.2010
		WO2010013959A2	04.02.2010
		WO2010013959A3	14.05.2010
		WO2010013961A2	04.02.2010
		WO2010013961A3	27.05.2010
		KR20090098651A	17.09.2009
		WO2009113836A1	17.09.2009
CN101715207A	26.05.2010	NONE	
CN101778416A	14.07.2010	NONE	

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2010/000205**A. 主题的分类**

H04W52/00(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)

IPC: H04W; H04Q; H04L

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))

VEN: component carrier, channel, frequency, frequence, band, power, sum, pass loss, compensate

CPRSABS, CNKI: 分量载波, 信道, 频率, 功率, 加总, 求和, 路径, 损耗, 损失, 补偿

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
A	CN101588629A (中兴通讯股份有限公司) 25.11 月 2009 (25.11.2009) 全文	1—16
A	WO2010013963A2 (LG 电子株式会社) 04.2 月 2010 (04.02.2010) 全文	1—16
E	CN101715207A (中兴通讯股份有限公司) 26.5 月 2010 (26.05.2010) 说明书第 79—150 段	1, 2
E	CN101778416A (中兴通讯股份有限公司) 14.7 月 2010 (14.07.2010) 说明书第 42—129 段	1, 2

☐ 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
05.11 月 2010 (05.11.2010)国际检索报告邮寄日期
25.11 月 2010 (25.11.2010)ISA/CN 的名称和邮寄地址:
中华人民共和国国家知识产权局
中国北京市海淀区蓟门桥西土城路 6 号 100088
传真号: (86-10)62019451受权官员

张冰青
电话号码: (86-10) **62411502**

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2010/000205

检索报告中引用的 专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
CN101588629A	25.11.2009	无	
WO2010013963A2	04.02.2010	WO2010013963A3	14.05.2010
		WO2010013959A2	04.02.2010
		WO2010013959A3	14.05.2010
		WO2010013961A2	04.02.2010
		WO2010013961A3	27.05.2010
		KR20090098651A	17.09.2009
		WO2009113836A1	17.09.2009
CN101715207A	26.05.2010	无	
CN101778416A	14.07.2010	无	