

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

7<sub>2</sub>

(19) 世界知识产权组织  
国际局



(43) 国际公布日

2013年6月13日 (13.06.2013)

W I P O | P C T

(10) 国际公布号

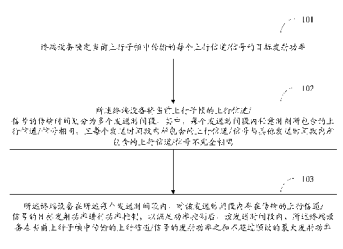
W O 2013/082962 A 1

- (51) 国际分类号 : H04W 52/14 (2009.01)
- (21) 国际申请号 : PCT/CN20 12/081713
- (22) 国际申请日 : 2012年9月21日 (2012.09.21)
- (25) 申报语言 : 中文
- (26) 公布语言 : 中文
- (30) 优先权 : 201110405321.6 2011年12月8日 (2011.12.08) CN
- (71) 申请人 (对除美国外的所有指定国): 电信科学技术研究院 (CHINA ACADEMY OF TELECOMMUNICATIONS TECHNOLOGY) [CN/CN]; 中国北京市海淀区学院路40号, Beijing 100191 (CN)。
- ( ) 发明人及
- ( ) 申请人 (仅对美国): 高雪娟 (GAO, Xuejuan) [CN/CN]; 中国北京市海淀区学院路40号, Beijing 100191 (CN)。林亚男 (LIN, Yanan) [CN/CN]; 中国北京市海淀区学院路40号, Beijing 100191 (CN)。沈祖康 (SHEN, Zukang) [CN/CN]; 中国北京市海淀区学院路40号, Beijing 100191 (CN)。潘学明 (PAN, Xueming) [CN/CN]; 中国北京市海淀区学院路40号, Beijing 100191 (CN)。
- (74) 代理人 : 北京同达信恒知识产权代理有限公司 (TDIP & PARTNERS); 中国北京市西城区裕民路18号北环中心A座2002, Beijing 100029 (CN)。
- (81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, 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, ML, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。
- (84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, 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: UPLINK POWER CONTROL METHOD AND DEVICE  
(54) 发明名称 : 一种上行功率控制方法及装置



101 THE TERMINAL EQUIPMENT DETERMINES THE TARGET TRANSMIT POWER OF EACH UPLINK CHANNEL/SIGNAL TRANSMITTED IN A CURRENT UPLINK SUB-FRAME

102 THE TERMINAL EQUIPMENT DIVIDES THE TRANSMISSION TIME OF THE UPLINK CHANNELS/SIGNALS IN THE CURRENT UPLINK SUB-FRAME INTO A PLURALITY OF TRANSMISSION TIME BUCKETS, WHEREIN THE UPLINK CHANNELS/SIGNALS AT ANY MOMENT IN EACH TRANSMISSION TIME BUCKET ARE THE SAME, AND THE UPLINK CHANNELS/SIGNALS IN EACH TRANSMISSION TIME BUCKET ARE INCOMPLETELY THE SAME AS THOSE IN THE OTHER TRANSMISSION TIME BUCKETS

103 IN EACH TRANSMISSION TIME BUCKET, THE TERMINAL EQUIPMENT PERFORMS THE POWER CONTROL ON THE TARGET TRANSMIT POWER OF THE UPLINK CHANNELS/SIGNALS TRANSMITTED IN THE TRANSMISSION TIME BUCKET TO ENSURE THAT THE TRANSMIT POWER SUM OF THE UPLINK CHANNELS/SIGNALS TRANSMITTED IN THE TRANSMISSION TIME BUCKET DOES NOT EXCEED THE PRESET MAXIMUM TRANSMIT POWER OF THE TERMINAL EQUIPMENT AFTER THE POWER CONTROL

图 1 / FIG. 1

(57) Abstract: Disclosed is an uplink power control method, which is used for realizing power control over uplink channels with different uplink transmission times so as to ensure that the total transmit power of terminal equipment in a sub-frame does not exceed maximum transmit power and that a system can work normally. The method comprises the following steps: the terminal equipment determines the target transmit power of each uplink channel/signal transmitted in a current uplink sub-frame; the terminal equipment divides the transmission time of the uplink channels/ signals in the current uplink sub-frame into a plurality of transmission time buckets, wherein the uplink channels/ signals at any moment in each transmission time bucket are the same, and the uplink channels/ signals in each transmission time bucket are not exactly the same as those in the other transmission time buckets; and in each transmission time bucket, the terminal equipment performs the power control on the target transmit power of the uplink channels/signals transmitted in the transmission time bucket to ensure that the transmit power sum of the uplink channels/ signals transmitted in the transmission time bucket does not exceed the preset maximum transmit power of the terminal equipment after the power control. Also disclosed a device for implementing the method.

(57) 摘要 :

[见续页]

2013 082962 A1

---

公开了一种上行功率控制方法，用于实现对具有不同上行传输时间的上行信道进行功率控制，从而保证终端设备在一个子帧中任意时刻的总发射功率不超过最大发射功率，以保证系统可以正常工作。所述方法包括：终端设备确定当前上行子帧中传输的每个上行信道/信号的目标发射功率；所述终端设备将当前上行子帧中的上行信道/信号的传输时间划分为多个发送时间段，其中，每个发送时间段内任意时刻所包含的上行信道/信号相同，且每个发送时间段内所包含的上行信道/信号与其他发送时间段内所包含的上行信道/信号不完全相同；所述终端设备在所述每个发送时间段内，对该发送时间段内存在传输的上行信道/信号的目标发射功率进行功率控制，以满足功率控制后，该发送时间段内传输的上行信道/信号的发射功率之和不超过所述终端设备的预设的最大发射功率。本发明还公开了用于实现所述方法的装置。

# 一种上行功率控制方法及装置

本申请要求在2011年12月8日提交中国专利局、申请号为201110405321.6、发明名称为“一种上行功率控制方法及装置”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

## 技术领域

5 本发明涉及通信领域，特别是涉及上行功率控制方法及装置。

## 背景技术

在LTE (Long Term Evolution, 长期演进)系统中，为了保证通信质量，采用主要手段之一是上行功率控制。通过上行功率控制可以尽可能减少相邻小区中使用相同资源发送数据的UE (User Equipment, 用户设备)间干扰，并确保UE的发射功率得到合理的使用。

需要控制的上行功率主要有PUCCH(Physical Uplink Control Channel, 物理上行控制信道)的发射功率、PUSCH (Physical Uplink Shared Channel, 物理上行共享信道)的发射功率、SRS (Sounding Reference Signal, 探测用参考信号)的发射功率和PRACH (Physical Random Access Channel, 物理随机接入信道)的发射功率。

15 在LTE-A (Long Term Evolution - Advanced, 长期演进增强)Rel-10 (版本10)中，UE在主载波传输PUCCH所使用的发射功率 $P_{PUCCH}$ 由如下的公式计算：

$$P_{PUCCH}(i) = \min \left\{ P_{CMAX,c}(i), P_{0\_PUCCH} + PL_c + h(n_{CQI}, n_{HARQ}, n_{SR}) + \Delta_{F\_PUCCH}(F) + \Delta_{TxD}(F') + g(i) \right\} \text{ [dBm]}$$

其中： $P_{eMAX}(i)$ 是配置给子帧*i*中载波*c*的载波允许最大发射功率。参数 $\Delta_{F\_PUCCH}(F)$ 由高层配置，对应于不同的PUCCH format (格式)相对于PUCCH format 1a的功率偏移量。 $\Delta_{TxD}(F')$ 表示发射分集功率偏移量，如果UE被配置在2天线端口上传输，则 $\Delta_{TxD}(F')$ 由高层信令对不同PUCCH format 进行配置，取值集合为{0, -2}dB；如果UE被配置在单天线端口上传输，则 $\Delta_{TxD}(F')=0$ 。 $h(n_{CQI}, n_{HARQ}, n_{SR})$ 为与PUCCH承载的比特数目相关的功率偏移量，其中 $n_{CQI}$ 为承载的CSI (Channel State Information, 信道状态信息)比特数， $n_{HARQ}$ 为承载的ACK (ACKnowledgment, 肯定确认)/NACK (Non-ACKnowledgment, 否定确认)比特数， $n_{SR}$ 为承载的SR (Scheduling Request, 调度请求)比特数。 $P_{0\_PUCCH}$ 为UE期望功率目标

25 值，由高层信令配置。 $g(i)$ 为功率控制命令累积值， $g(i) = g(i-1) + \sum_{m=0}^{M-1} \delta_{PUCCH}(i-k_m)$ ，其中 $\delta_{PUCCH}(i-k_m)$ 是UE专属的修正值，也称TPC (Transmit Power Control, 发射功率控制)命令， $\delta_{PUCCH}(i-k_m)$ 表示在子帧*i-k<sub>m</sub>*中获得的修正值，对于TDD (Time Division Duplex, 时分双工)系统， $k_m$

为需要在当前子帧中进行 ACK/NACK 反馈的下行子帧集合中的下行子帧的索引，M 为该下行子帧集合中下行子帧的个数，对于 FDD (Frequency Division Duplex, 频分双工) 系统， $k_m = 4$ ， $M=1$ 。  $P_{j,c}$  是 UE 测量的载波 c 的路径损耗，可以由高层信令配置 UE 采用 SIB (System Information Block, 系统信息块) 2 信息配置的配对载波或者主载波进行测量得到。

5 在 LTE-A Rel-10 中，如果 UE 在子帧 i 中在载波 c 上不存在 PUCCH 传输，则 UE 在载波 c 上传输 PUSCH 的发射功率  $P_{PUSCH,c}(i)$  根据以下公式计算：

$$P_{PUSCH,c}(i) = \min \left\{ P_{CMAX,c}(i), 10 \log_{10}(M_{PUSCH,c}(i)) + P_{O\_PUSCH,c}(j) + \alpha_c(j) \cdot PL_c + \Delta_{TF,c}(i) + f_c(i) \right\} \text{ [dBm]}$$

在 LTE-A Rel-10 中，如果 UE 在子帧 i 中在载波 c 上存在 PUCCH 传输，则 UE 在载波 c 上传输 PUSCH 的发射功率  $P_{PUSCH,c}(i)$  根据以下公式计算：

10 
$$P_{PUSCH,c}(i) = \min \left\{ 10 \log_{10}(\hat{P}_{CMAX,c}(i) - \hat{P}_{PUCCH}(i)), 10 \log_{10}(M_{PUSCH,c}(i)) + P_{O\_PUSCH,c}(j) + \alpha_c(j) \cdot PL_c + \Delta_{TF,c}(i) + f_c(i) \right\} \text{ [dBm]}$$

其中  $\hat{P}_{CMAX,c}(i)$  为  $P_{CMAX,c}(i)$  的线性域值，即  $\hat{P}_{CMAX,c}(i) = 10^{P_{CMAX,c}(i)/10}$ 。  $\hat{P}_{PUCCH}(i)$  为上述 PUCCH 发射功率  $P_{PUCCH}(i)$  的线性域值。  $M_{PUSCH,c}(i)$  是载波 c 上 PUSCH 的资源大小，以 RB (Resource Block, 资源块) 表示。  $P_{O\_PUSCH,c}(j)$  是载波 c 上 PUSCH 期望功率目标值，由高层信令配置。  $\alpha_c(j)$  是载波 c 的路径损耗补偿因子，为小区专属参数，由高层信令配置。  $PL_c$  是 UE 测量的载波 c 的路径损耗，可以由高层信令配置 UE 采用 SIB (System Information Block, 系统信息块) 2 信息配置的配对载波或者主载波进行测量得到。

1155  $K_S = 11.225$  时，  $\Delta_{TF,c}(i) = 10 \log_{10} \left( \left( 2^{BP_{RE} \cdot K_S - 1} \right) \cdot \beta_{offset}^{PUSCH} \right)$ ，表示不同的 MMCCS (Modulation and Coding Scheme, 调制编码方式)，对应不同的功率偏移量。  $K_S = 0$  时，  $\Delta_{TF,c}(i) = 0$ ，表示关闭随 MMCCS 进行功率调整的功能。其中  $K_S$  是 UE 专属参数，由高层信令指示。  $\beta_{offset}^{PUSCH}$  表示 PUSCH 中承载的上行控制信息的编码速率相对于 PUSCH 上的上行数据的编码速率之间的偏移量，由高层信令预先配置。  $f_c(i)$  为 PUSCH 功率控制调整量，有累积值和当前绝对值两种方式。

2200 在 LTE-A Rel-10 中，UE 在载波 c 上传输 SRS 所需要的发射功率  $P_{SRS,c}$  由以下公式定义：

$$P_{SRS,c}(i) = \min \left\{ P_{CMAX,c}(i), P_{SRS\_OFFSET,c}^{(mm)} + 10 \log_{10}(M_{SRS,c}) + P_{O\_PUSCH,c}(j) + \alpha_c(j) \cdot PL_c + f_c(i) \right\} \text{ [dBm]}$$

2255 其中  $P_{SRS\_OFFSET,c}^{(mm)}$  为载波 c 上不同天线端口配置下 SRS 相对于 PUSCH 的功率偏移量， $mm=0$  对应周期 SRS， $mm=1$  对应非周期 SRS。  $M_{SRS,c}$  是载波 c 上的 SRS 传输带宽，以 RB 数表示。其余参数同该载波上的 PUSCH 的功率控制参数。

在 LTE-A Rel-10 中，UE 在载波 c 上传输 PPRACH 的发射功率由如下公式计算得到：

30 
$$P_{PRACH,c} = \min \left\{ P_{CMAX,c}(i), P_{PRACH,c} + PL_c \right\} \text{ [dBm]}$$

其中， PREAMBLE\_RECEIVED\_TARGET\_POWER 由UE的MAC (Media Access Control, 媒体接入控制)层计算得到，为PRACH 目标功率。

在LTE-A Rel-10中，上行功率控制方案是基于处在相同或者不同载波的PUCCH 和 PUSCH 在一个子帧中同时传输的功率控制。如果UE在当前子帧i的总发射功率超过了UE允许的最大发射功率，则在功率降低时，UE应优先保证PUCCH 的发射功率，等比例降低每个载波c上的PUSCH 发射功率以满足UE允许的最大发射功率的限制：

$$\sum_c w(i) \cdot \hat{P}_{\text{PUSCH},c}(i) \leq (\hat{P}_{\text{CMAX}}(i) - \hat{P}_{\text{PUCCH}}(i))$$

其中  $\hat{P}_{\text{PUSCH},c}(i)$  为  $P_{\text{PUSCH},c}(i)$  的线性域值， $w(i)$  为每个载波上的功率降低因子， $0 \leq w(i) \leq 1$ 。如果当前子帧i中没有PUCCH 传输，则  $\hat{P}_{\text{PUCCH}}(i) = 0$ 。

如果UE在当前子帧i中，同时存在承载UCI (Uplink Control Information, 上行控制信息)的PUSCH 传输以及没有承载UCI的PUSCH 传输，且UE的总发射功率超过了UE允许的最大发射功率，则UE应优先保证PUCCH 的发射功率不降低，其次保证承载UCI的PUSCH 的发射功率不降低，并等比例降低每个载波上的PUSCH 发射功率以满足UE允许的最大发射功率的限制：

$$\hat{P}_{\text{PUSCH},j} \text{CO} = \min(\hat{P}_{\text{PUSCH},j}(i), (\hat{P}_{\text{CMAX}}(i) - \hat{P}_{\text{PUCCH}}(i))) \text{ 和 } \sum_{c \neq j} w(i) \cdot \hat{P}_{\text{PUSCH},c}(0 \leq (\hat{P}_{\text{CMAX}}(i) - \hat{P}_{\text{PUCCH}}(i) - \hat{P}_{\text{PUSCH},j}(i)))$$

当所有没有承载UCI的PUSCH 功率都降低为0时，UE的总发射功率还是超过UE允许的最大发射功率，则进一步对承载UCI的PUSCH 降低功率。如果当前子帧i中没有PUCCH 传输，则  $\hat{P}_{\text{PUCCH}}(i) = 0$ 。

对于在同一个子帧中多个载波上同时传输的SRS，如果UE的总发射功率超过了UE允许的最大发射功率，则对每个载波上的SRS进行等比例功率降低以满足UE允许的最大发射功率的限制：

$$\sum_c w(i) \cdot \hat{P}_{\text{SRS},c}(i) \leq \hat{P}_{\text{CMAX}}(i)$$

其中  $\hat{P}_{\text{SRS},c}(i)$  为  $P_{\text{SRS},c}(i)$  的线性域值， $w(i)$  为每个载波c上的SRS 功率降低因子， $0 \leq w(i) \leq 1$ 。

LTE-A Rel-10定义的上行传输仅支持频带内 (Intra-band) 的CA (Carrier Aggregation, 载波聚合)，认为各个载波的无线信号传播特性近似，因此都基于PCC (Primary Component Carrier, 主成员载波)上的PRACH 过程获得的TA (Time Advance, 定时提前量)进行上行传输时间的调整，所以多个载波的上行发送时间对齐，因此功率控制可以以子帧为单位进行。

在LTE-A Rel-11中，可以支持上行不同频带 (inter-band) 的CA，以及宏基站 (记为 Macro eNB) 和远程无线头 (RRH, Remote Radio Head) 混合的CA部署方案。由于不同频带的无线信号传播特性不同，并且宏基站和RRH 所经过的传播路径不同，会导致不同载波

发送的信号到达基站的时间出现差异。因此，Rel-11中，不同载波的TA可能不同，多个载波的上行发送时间不一定对齐，因此一个载波上的上行信道在一个子帧中的不同发送时间段内，可能与前一个相邻子帧和/或后一个相邻子帧中的上行信道同时传输。因此，以子帧为单位的功率控制方案将不再适用。

5

## 发明内容

本发明实施例提供一种上行功率控制方法及装置，用于实现对具有不同上行传输时间的上行信道进行功率控制，从而保证终端设备在一个子帧中任意时刻的总发射功率不超过最大发射功率，以保证系统可以正常工作。

10 一种上行功率控制方法，包括以下步骤：

终端设备确定当前上行子帧中传输的每个上行信道/信号的目标发射功率；

所述终端设备将当前上行子帧中的上行信道/信号的传输时间划分为多个发送时间段，其中，每个发送时间段内任意时刻所包含的上行信道/信号相同，且每个发送时间段内所包含的上行信道/信号与其他发送时间段内所包含的上行信道/信号不完全相同；

15 所述终端设备在所述每个发送时间段内，对该发送时间段内存在传输的上行信道/信号的目标发射功率进行功率控制，以满足功率控制后，该发送时间段内传输的上行信道/信号的发射功率之和不超过所述终端设备的预设的最大发射功率。

一种终端设备，包括：

20 目标功率计算模块，用于终端设备确定当前上行子帧中传输的每个上行信道/信号的目标发射功率；

时间段划分模块，用于将当前上行子帧中的上行信道/信号的传输时间划分为多个发送时间段，其中，每个发送时间段内任意时刻所包含的上行信道/信号相同，且每个发送时间段内所包含的上行信道/信号与其他发送时间段内所包含的上行信道/信号不完全相同；

25 功率控制模块，用于在所述每个发送时间段内，对该发送时间段内存在传输的上行信道/信号的目标发射功率进行功率控制，以满足功率控制后，该发送时间段内传输的上行信道/信号的发射功率之和不超过所述终端设备的预设的最大发射功率。

30 由于一个上行子帧中的各上行信道/信号对应的发送时间提前量不同，所以本发明实施例将一个上行子帧中的上行信道/信号的传输时间划分为多个发送时间段，以发送时间段为单位对该上行子帧中的各上行信道/信号进行功率控制，以满足功率控制后，每个发送时间段内，所述终端设备在当前上行子帧中传输的上行信道/信号的发射功率之和不超过预设的最大发射功率，保证了系统可以正常工作。

## 附图说明

图 1 为本发明实施例中上行功率控制的主要方法流程图；

图 2 为本发明实施例中上行功率控制的详细方法流程图；

图 3 为本发明实施例中传输示意图；

5 图 4 为本发明实施例中终端设备的结构图。

## 具体实施方式

10 由于一个上行子帧中的各上行信道/信号对应的发送时间提前量不同，所以本发明实施例将一个上行子帧中的上行信道/信号的传输时间划分为多个发送时间段，以发送时间段为单位对该上行子帧中的各上行信道/信号进行功率控制，以满足功率控制后，每个发送时间段内，所述终端设备在当前上行子帧中传输的上行信道/信号的发射功率之和不超过预设的最大发射功率，保证了系统可以正常工作。

较优的，属于同一 TA group (组)的载波的上行发送时间相同，即同一个上行子帧中，该 TA group 中的各载波上的上行信道的发送时间对齐。

15 参见图 1，本实施例中上行功率控制的主要方法流程如下：

步骤 101: 终端设备确定当前上行子帧中传输的每个上行信道/信号 (即上行信道、或上行信号、或上行信道和上行信号)的目标发射功率。

20 步骤 102: 所述终端设备将当前上行子帧中的上行信道/信号的传输时间划分为多个发送时间段，其中，每个发送时间段内任意时刻所包含的上行信道/信号相同，且每个发送时间段内所包含的上行信道/信号与其他发送时间段内所包含的上行信道/信号不完全相同。

25 本实施例中在不同子帧上传输的上行信道/信号为不同的上行信道/信号，在不同载波上传输的上行信道/信号为不同的上行信道/信号。例如，某个载波在子帧  $i$  和子帧  $i+1$  上传输 PUCCH，则认为子帧  $i$  上的 PUCCH 与子帧  $i+1$  上的 PUCCH 是不同的 PUCCH。又如，在子帧  $i$  中载波 1 和 2 均传输 PUSCH，则认为载波 1 上的 PUSCH 与载波 2 上的 PUSCH 是不同的 PUSCH。

步骤 103: 所述终端设备在所述每个发送时间段内，对该发送时间段内存在传输的上行信道/信号的目标发射功率进行功率控制，以满足功率控制后，该发送时间段内传输的上行信道/信号的发射功率之和不超过所述终端设备的预设的最大发射功率。

所述终端设备可以按照功率控制后的发射功率发送所述上行信道/信号。

30 步骤 102 中一种较佳的实现方式是：所述终端设备依据各上行信道/信号对应的发送时

间提前量，将当前上行子帧中的上行信道/信号的传输时间划分为多个发送时间段，其中，发送时间段的个数为所述终端设备聚合或激活的上行载波中具有的不同发送时间提前量的个数加 1。具体的，依据各上行信道/信号的发送起始时间和/或结束时间划分发送时间段。

5 所述终端设备在进行功率控制时，在所述每个发送时间段内，判断该发送时间段内当前上行子帧中的上行信道/信号的目标发射功率与在该时间段内存在传输的其他上行信道/信号的发射功率之和是否超过所述预设的最大发射功率。

当判断超过时，所述终端设备对在该发送时间段内存在传输的所述上行信道/信号的目标发射功率进行功率控制，以满足功率控制后，该发送时间段内，所述当前上行子帧中的  
10 上行信道/信号的发射功率与所述其他上行信道/信号的发射功率之和不超过所述预设的最大发射功率。

当不超过时，所述终端设备将所述当前上行子帧中的上行信道/信号的目标发射功率作为该上行信道/信号在所述时间段内的发射功率。

当判断超过时，所述终端设备对在该发送时间段内存在传输的所述上行信道/信号的目标发射功率进行功率控制的具体方法为：  
15

所述终端设备基于在所述发送时间段内存在传输的所述其他上行信道/信号的发射功率，对在所述发送时间段内存在传输的所述当前上行子帧中的上行信道/信号的目标发射功率进行功率控制，以满足功率控制后，所述发送时间段内，所述当前上行子帧中的上行信道/信号的发射功率之和不超过当前可用最大发射功率，所述当前可用最大发射功率为所述  
20 预设的最大发射功率减去所述其他上行信道/信号的发射功率；或者，

所述终端设备对在所述发送时间段内存在传输的所述其他上行信道/信号的目标发射功率，以及在所述发送时间段内存在传输的所述当前上行子帧中的上行信道/信号的目标发射功率进行功率控制，以满足功率控制后，所述发送时间段内，所述当前上行子帧中的上行信道/信号的发射功率与所述其他上行信道/信号的发射功率之和不超过所述预设的最大  
25 发射功率；或者，

所述终端设备对在所述发送时间段内存在传输的所述当前上行子帧中的上行信道/信号的目标发射功率进行功率控制，以满足功率控制后，在所述发送时间段内，所述当前上行子帧中的上行信道/信号的发射功率之和不超过所述预设的最大发射功率。

其中，基于发送时间段的不同，所述其他上行信道/信号可能包括：在一个发送时间段  
30 内存在传输的当前上行子帧的前一个相邻上行子帧中的上行信道/信号，和/或在一个发送时间段内存在传输的当前上行子帧的后一个相邻上行子帧中的上行信道/信号；或者，所述

其他上行信道/信号为空集，也就是说在该发送时间段内不存在其他上行信道/信号传输。

结合不同发送时间段内可能包含不同的其他上行信道/信号情况，上述不同的功率控制方法具体在如下3种情况中使用：

情况1：当在一个发送时间段内包含的所述其他上行信道/信号为在该发送时间段内存在传输的当前上行子帧的前一个相邻上行子帧中的上行信道/信号时，如果判断该发送时间段内当前上行子帧中的上行信道/信号的目标发射功率与在该时间段内存在传输的所述其他上行信道/信号的发射功率之和超过所述预设的最大发射功率，所述终端设备对在该发送时间段内存在传输的所述上行信道/信号的目标发射功率进行功率控制，具体包括：所述终端设备基于在该发送时间段内存在传输的所述其他上行信道/信号的发射功率，对所述当前上行子帧中的上行信道/信号的目标发射功率进行功率控制，以满足功率控制后，所述当前上行子帧中的上行信道/信号的发射功率之和不超过当前可用最大发射功率，所述当前可用最大发射功率为所述预设的最大发射功率减去所述其他上行信道/信号的发射功率；或者，终端设备对在该发送时间段内存在传输的所述其他上行信道/信号的目标发射功率，以及所述当前上行子帧中同时传输的上行信道/信号的目标发射功率进行功率控制，以满足功率控制后，所述当前上行子帧中的上行信道/信号的发射功率与所述其他上行信道/信号的发射功率之和不超过所述预设的最大发射功率。

情况2：当在一个发送时间段内包含的所述其他上行信道/信号为在该发送时间段内存在传输的当前上行子帧的后一个相邻上行子帧中的上行信道/信号时，如果判断该发送时间段内当前上行子帧中的上行信道/信号的目标发射功率与在该时间段内存在传输的所述其他上行信道/信号的发射功率之和超过所述预设的最大发射功率，所述终端设备对在该发送时间段内存在传输的所述上行信道/信号的目标发射功率进行功率控制，具体包括：所述终端设备针对在该发送时间段内存在传输的所述其他上行信道/信号的目标发射功率，以及所述当前上行子帧中的上行信道/信号的目标发射功率进行功率控制，以满足功率控制后，所述当前上行子帧中同时传输的上行信道/信号的发射功率与所述其他上行信道/信号的发射功率之和不超过所述预设的最大发射功率。

情况3：当一个发送时间段内包含的所述其他上行信道/信号为空集时，即该发送时间段内不包含当前上行子帧的前一个相邻上行子帧中传输的上行信道/信号，且不包含当前上行子帧的后一个相邻上行子帧中传输的上行信道/信号，如果判断该发送时间段内当前上行子帧中的上行信道/信号的目标发射功率与在该时间段内存在传输的所述其他上行信道/信号的发射功率之和超过所述预设的最大发射功率，所述终端设备对在该发送时间段内存在传输的所述上行信道/信号的目标发射功率进行功率控制，具体包括：所述终端设备对在该

发送时间内存在传输的所述当前上行子帧中的上行信道/信号的目标发射功率进行功率控制，以满足功率控制后，在该发送时间段内，所述当前上行子帧中的上行信道/信号的发射功率之和不超过所述预设的最大发射功率。

所述终端设备在所述每个发送时间段内，对该发送时间段内存在传输的需要进行功率控制的上行信道/信号的目标发射功率进行功率控制，具体包括：

方式一，所述终端设备对在所述发送时间段内存在传输的所述需要进行功率控制的上行信道/信号的目标发射功率进行等比例功率降低，得到功率控制后所述上行信道/信号在所述发送时间段内的发射功率。

方式二，所述终端设备对在所述发送时间段内存在传输的所述需要进行功率控制的上行信道/信号按照信道/信号优先级从低到高逐步进行功率降低，对具有相同信道/信号优先级的多个信道/信号的目标发射功率进行等比例功率降低，得到功率控制后所述上行信道/信号在所述发送时间段内的发射功率，其中，对于不需要降低功率的上行信道/信号，确定其目标发射功率为功率控制后所述上行信道/信号在所述发送时间段内的发射功率。

方式三，所述终端设备对在所述发送时间段内存在传输的所述需要进行功率控制的上行信道/信号中处于相同频带的上行信道/信号的目标发射功率进行等比例功率降低，对在所述发送时间段内存在传输的所述需要进行功率控制的上行信道/信号中处于不同频带的上行信道/信号的目标发射功率根据所处频带对应的功率降低比例系数进行功率降低，得到功率控制后各上行信道/信号在所述发送时间段内的发射功率。

方式四，所述终端设备按照信道/信号优先级从低到高的顺序，逐步对在所述发送时间段内存在传输的所述需要进行功率控制的上行信道/信号中具有同一信道/信号优先级的处于相同频带的信道/信号的目标发射功率进行等比例功率降低，对在所述发送时间段内存在传输的所述需要进行功率控制的上行信道/信号中具有同一信道/信号优先级的处于不同频带的信道/信号的目标发射功率按照所处频带对应的功率降低比例系数进行功率降低，得到功率控制后各上行信道/信号在所述发送时间段内的发射功率，其中，对于功率降低比例系数为 1 的上行信道/信号，确定其目标发射功率为功率控制后所述上行信道/信号在所述发送时间段内的发射功率，对于不需要降低功率的上行信道/信号，确定其目标发射功率为功率控制后所述上行信道/信号在所述发送时间段内的发射功率。

其中，根据上述 3 种具体情况的描述，所述需要进行功率控制的上行信道/信号为在所述发送时间段内存在传输的当前上行子帧中的上行信道/信号，或者为在所述发送时间段内存在传输的当前上行子帧中的上行信道/信号以及在所述发送时间段内存在传输的所述其他上行信号。

较佳的，所述信道/信号优先级为：

PUCCH> 承载 UCI 的 PUSCH> 不承载 UCI 的 PUSCH>SRS ；

或者，PUCCH> 承载 UCI 的 PUSCH> 不承载 UCI 的 PUSCH=SRS ；

如果存在 PRACH， 则：

5 PRACH>PUCCH> 承载 UCI 的 PUSCH> 不承载 UCI 的 PUSCH>SRS ；

或者，PRACH>PUCCH> 承载 UCI 的 PUSCH> 不承载 UCI 的 PUSCH=SRS ；

或者，PUCCH>PRACH> 承载 UCI 的 PUSCH> 不承载 UCI 的 PUSCH>SRS ；

或者，PUCCH> PRACH> 承载 UCI 的 PUSCH> 不承载 UCI 的 PUSCH=SRS 。

10 其中 SRS 包括非周期 SRS ( Aperiodic-SRS ) 和周期 SRS ( Periodic-SRS ) ，非周期 SRS 优先级高于或等于周期 SRS 。

在依据优先级进行功率控制时，具体的，对优先级最低的上行信道/信号进行等比例功率降低（对应上述方式二），或者按照所处频带对应的功率降低比例系数进行功率降低（对应上述方式四），如果功率降低到 0，终端设备在该发送时间段内的上行信道/信号的总功率仍然高于最大发射功率，则对优先级次低的上行信道/信号进行等比例功率降低（对应上述方式二），或者按照所处频带对应的功率降低比例系数进行功率降低（对应上述方式四），以此类推，直至终端设备在该发送时间段内的上行信道/信号的总功率不高于最大发射功率。如果对某一个或者几个优先级较低的上行信道/信号进行功率降低后就已经满足终端设备的上行信道/信号的总功率不高于最大发射功率，则其它优先级的上行信道/信号的发射功率保持不变，也就是说其目标发射功率即为功率控制后的发射功率。

20 为了避免终端设备频繁的变换发射功率，所述终端设备按照功率控制后的发射功率发送所述上行信道/信号之前，还包括步骤：所述终端设备将当前上行子帧中的每个上行信道/信号在各发送时间段内经功率控制后的发射功率中的最小值确定为该上行信道/信号在当前子帧中的各发送时间段上的发射功率，并按照该发射功率发送当前上行子帧中的各上行信道/信号。或者，

25 为了实现终端设备的发射功率的合理使用，所述终端设备按照功率控制后的发射功率发送所述上行信道/信号之前，还包括步骤：所述终端设备分别按照当前上行子帧中的各上行信道/信号在每个发送时间段内经功率控制后的发射功率发送当前上行子帧中的上行信道/信号。较佳的，此方法适用于采用 BPSK（Binary Phase Shift Keying，二相相移键控）或 QPSK（Quadrature Phase Shift Keying，四相相移键控）调制方式的上行信道/信号。

30 较佳的，本实施例中所述预设的最大发射功率包括所述终端设备允许的最大发射功率和/或每个频带允许的最大发射功率。

本实施例中的上行信道/信号包括但不限于 PUCCH、PUSCH、PRACH、SRS 等，其中上行信道包括但不限于 PUCCH、PUSCH、PRACH 等，上行信号包括但不限于 SRS 等。

较优的，对于在多个上行子帧连续发送的 PRACH，其后续发送子帧中的发射功率可以以第一个发送子帧的发射功率为准，后续子帧中的上行信道/信号的功率控制以 PRACH 发送功率为基准进行（即 PRACH 发射功率固定不变，例如可将 PRACH 发射功率合并到预设的最大发射功率中，将预设的最大发射功率与 PRACH 发射功率之差作为当前使用的预设的最大发射功率）；

较优的，基站可以优先在 PCC (Primary Component Carrier, 主成员载波) 上发送 PUCCH 以尽可能保证 PUCCH 的发射功率；或者，基站可以将具有最大 TA 的上行载波作为 PCC。

较优的，功率降低比例系数为终端设备与基站预先约定的，或者由基站通过高层信令或 PDCCH (Physical Downlink Control Channel, 物理下行控制信道) 信令通知给终端设备，所述高层信令包括 RRC (Radio Resource Control, 无线资源控制) 信令、MAC (Medium Access Control, 媒体接入控制) 信令。功率降低比例系数可以基于不同频带特性进行配置，例如频点位置、带宽、信道状态、配置的传输信息类型、业务等。较优的，不同频带的功率降低比例系数可以相同，也可以不同；当不同频带的功率降低比例系数相同时，可固定配置，不需要约定或通知。

较优的，上述方法同时 intra-band (频带内) 和 inter-band (跨频带) CA (载波聚合) 的场景。

较优的，上述方法同时适用于 FDD 和 TDD 模式。

下面通过一个典型实施例来详细介绍实现过程。

参见图 2，本实施例中上行功率控制的详细方法流程如下：

步骤 201: 终端设备确定当前上行子帧中传输的每个上行信道/信号的目标发射功率。

步骤 202: 所述终端设备将当前上行子帧中的上行信道/信号的传输时间划分为多个发送时间段。

步骤 203: 按时间顺序，针对每个发送时间段，终端设备判断当前上行子帧中的上行信道/信号的目标发射功率与在该时间段内存在传输的其他上行信道/信号的发射功率之和是否超过所述预设的最大发射功率，若是，则继续步骤 204，否则继续步骤 205。

步骤 204: 所述终端设备对所述当前上行子帧中的上行信道/信号的目标发射功率，和/或对与在该时间段内存在传输的其他上行信道/信号进行功率控制，以满足功率控制后，该发送时间段内，所述当前上行子帧中的上行信道/信号的发射功率与所述其他上行信道/信号的发射功率之和不超过所述预设的最大发射功率。

步骤 205: 所述终端设备将所述当前上行子帧中的上行信道/信号的目标发射功率作为该上行信道/信号在所述时间段内的发射功率。

步骤 206: 所述终端设备按照功率控制后的发射功率发送所述上行信道/信号。

例如, 参见图 3 所示, UE (User Equipment, 用户设备, 或称终端设备) 聚合了 4 个载波进行上行传输, 由于 TA 不同, 载波 1 和 2 的上行发送时间较载波 3 和 4 提前 2 个 SC-FDMA (Single Carrier-Frequency Division Multiple Access, 单载波频分多址接入) 符号, 传输情况如图 3 所示, UE 确定子帧  $i$  (即当前子帧) 中信道的发射功率的具体行为如下:

UE 首先根据背景部分介绍的相关公式分别计算得到载波 1 上 PUCCH 的目标发射功率  $P_{PUCCH,1}(i)$ 、载波 2、3、4 上的 PUSCH 的目标发射功率  $P_{PUSCH,2}(i)$ 、 $P_{PUSCH,3}(i)$  和  $P_{PUSCH,4}(i)$ ; 并根据  $\hat{P}_X = 10^{P_X/10}$  确定其线性域值, 其中 X 表示某一种信道/信号。

由于不同载波使用不同的上行传输时间, 当前上行子帧中存在 3 段发送时间内不同的上行信道同时传输情况, 第 1 段发送时间段  $t_1$  中, 存在载波 1 上的 PUCCH 和载波 2 上的 PUSCH 及前一相邻子帧中载波 3 上的 PUSCH 同时传输, 第 2 段发送时间段  $t_2$  中, 存在载波 1 上的 PUCCH 和载波 2、3、4 上的 PUSCH 同时传输, 第 3 段发送时间段  $t_3$  中, 存在载波 3 和 4 上的 PUSCH 和下一个相邻子帧中载波 1 上的 PUCCH 以及载波 2 上的 PUSCH 同时传输, 则 UE 分别对上述 3 个发送时间段进行功率控制, 在对每个发送时间段进行功率控制时, 需要考虑该发送时间段内, 当前上行子帧的前一个相邻上行子帧中传输的上行信道/信号的发射功率, 和/或当前上行子帧的后一个相邻上行子帧中传输的上行信道/信号的发射功率; 具体如下:

对  $t_1$  时间段, 由于存在前一个相邻子帧 (子帧  $i-1$ ) 中的载波 3 上的 PUSCH 传输, 且其发射功率已经确定为  $P_{pusaw}(i-1)$ , 前一个相邻子帧中的载波 4 上没有上行信道/信号传输, 因此 UE 对该发送时间段的功率控制需要考虑子帧  $i-1$  中载波 3 上的 PUSCH 的发射功率, UE 判断在该发送时间段内传输的当前子帧中的上行信道/信号的目标发射功率与当前子帧的前一个相邻子帧中同时传输的上行信道/信号的发射功率之和是否超过 UE 允许的最大发射功率  $P_{CMAX}$ 。

当判定  $\hat{P}_{PUCCH,1}(i) + \hat{P}_{PUSCH,2}(i) + \hat{P}_{PUSCH,3}(i-1) \leq \hat{P}_{CMAX}(i)$  时, 该发送时间段内不需进行功率降低, 确定各上行信道/信号的目标发射功率即为功率控制后的发射功率, 即  $P_{PUCCH,1}(i) = P_{PUCCH}(i)$ ,  $P_{PUSCH,2,t1}(i) = P_{PUSCH,2}(i)$ 。

当判定  $\hat{P}_{PUCCH,1}(i) + \hat{P}_{PUSCH,2}(i) + \hat{P}_{PUSCH,3}(i-1) > \hat{P}_{CMAX}(i)$  时, 需要对载波 1 上的 PUCCH 和载波 2 上的 PUSCH 在该发送时间段内进行功率控制, 以满足功率控制后当前子帧中该时间段内

的上行信道/信号的发射功率之和不超过当前可用最大发射功率,其中当前可用最大发射功率为 UE 允许的最大发射功率减去当前子帧的前一个相邻子帧中的上行信道/信号的发射功率,具体方法如下:

方法 1: 根据公式 (1), 对该发送时间段内当前子帧中同时传输的上行信道/信号的目标发射功率等比例降低,其中 c 为载波编号, i 为子帧编号,  $\sum_c \hat{P}_c(i-1)$  为该发送时间段内, 当前子帧的前一个相邻上行子帧中传输的上行信道/信号的发射功率之和;具体的,该发送时间段内,不存在 SRS 和 PRACH 传输,且仅包括前一个相邻子帧中载波 3 上的 PUSCH 同时传输'则公式 (1) 等效为  $w(i) \cdot (\hat{P}_{PUCCH,1}(i) + \hat{P}_{PUSCH,2}(i)) \leq (\hat{P}_{CMAX}(i) - \hat{P}_{PUSCH,3}(i-1))$ , 即找到满足该式的 w(i) (比例系数)值,确定当前子帧中载波 1 和载波 2 上的 PUCCH、PUSCH 在当前发送时间段内功率控制后的发射功率分别为  $P_{PUCCH,1}(i) = w(i) \cdot \hat{P}_{PUCCH,1}(i)$ ,  $P_{PUSCH,2}(i) = w(i) \cdot \hat{P}_{PUSCH,2}(i)$ ;

$$w(i) \cdot (\sum_c \hat{P}_{PUCCH,c}(i) + \sum_c \hat{P}_{PUSCH,c}(i) + \sum_c \hat{P}_{SRS,c}(i) + \sum_c \hat{P}_{PRACH,c}(i)) \leq (\hat{P}_{CMAX}(i) - \sum_c \hat{P}_c(i-1)) \quad (1)$$

方法 2: 按照信道/信号优先级,对该发送时间段内当前子帧中同时传输的具有最低优先级的信道/信号的目标发射功率等比例降低。首先对具有最低优先级的信道/信号的目标发射功率进行等比例降低,以 SRS 优先级最低为例,根据公式 (2) 对 SRS (如果存在 SRS) 的目标发射功率等比例降低,如果存在非 0 的 w(i),则功率降低结束,保持其他优先级的信道/信号(如 PUCCH、PRACH 和 PUSCH)的目标发射功率不变,作为上行信道/信号在该发送时间段内功率控制后的发射功率;如果不存在非 0 的 w(i) (即 SRS 的目标发射功率降低为 0 时剩余信道/信号的目标发射功率之和还是超过 UE 允许的最大发射功率),则需进一步对具有次低优先级的信道/信号的目标发射功率进行等比例降低,以未承载 UCI 的 PUSCH 优先级次低为例,根据公式 (3) 对没有承载 UCI 的 PUSCH 的目标发射功率等比例降低,其中 j 为承载 UCI 的 PUSCH 的编号,以此类推,直到满足最大发射功率限制条件为止;具体的,对于该发送时间段,不存在 SRS 和 PRACH 传输,则首先对 PUSCH 进行等比例功率降低,且仅包括前一个相邻子帧中载波 3 上的 PUSCH 同时传输,公式 (3) 等效为  $\hat{P}_{PUSCH,2}(i) \leq (\hat{P}_{CMAX}(i) - \hat{P}_{PUCCH,1}(i) - \hat{P}_{PUSCH,3}(i-1))$ , 找到满足该公式的 w(i) (比例系数)值,确定当前子帧中载波 1 和载波 2 上的 PUCCH、PUSCH 在当前发送时间段内功率控制后的发射功率分别为  $P_{PUCCH,1}(i) = \hat{P}_{PUCCH,1}(i)$ ,  $P_{PUSCH,2}(i) = \hat{P}_{CMAX}(i) - \hat{P}_{PUCCH,1}(i) - \hat{P}_{PUSCH,3}(i-1)$ ;

$$\sum_c w(i) \cdot \hat{P}_{SRS,c}(i) \leq (\hat{P}_{CMAX}(i) - \sum_c \hat{P}_c(i-1) - \sum_c \hat{P}_{PUCCH,c}(i) - \sum_c \hat{P}_{PUSCH,c}(i) - \sum_c \hat{P}_{PRACH,c}(i)) \quad (2)$$

$$\sum_{c,c \neq j} w(i) \cdot \hat{P}_{PUSCH,c}(i) \leq (\hat{P}_{CMAX}(i) - \sum_c \hat{P}_{PUCCH,c}(i) - \sum_c \hat{P}_{PPACH,c}(i) - \sum_j \hat{P}_{PUSCH,j}(i)) \quad (3)$$

需要说明的是，上述方法还可以替换为对该发送时间段内同时传输的当前子帧和前一个子帧中的信道/信号的目标发射功率进行等比例（重用上述方法 1）或者基于信道/信号优先级的功率降低（重用上述方法 2）。此方法较适用于 UE 对不同发送时间段采用该段内功率控制后的发射功率进行发射的方式，即一个子帧中的不同发送时间段内同一上行信道/信号可能有不同的发射功率。

需要说明的是，上述两种方法中，尽管都考虑了前一个上行子帧中载波 3 上的 PUSCH 发射功率，但由于在前一个上行子帧中确定载波 3 的 PUSCH 发射功率时，已经考虑了与之在部分发送时间存在同时传输的当前子帧中的载波 1 上的 PUCCH 和载波 2 上的 PUSCH，因此，当前子帧中将 UE 允许的最大发射功率减去前一个子帧中载波 3 上的 PUSCH 发射功率后在载波 1 上的 PUCCH 和载波 2 上的 PUSCH 上进行分配，相当于对该发送时间段内的当前上行子帧中的上行信道/信号和前一个上行子帧中的上行信道/信号的目标发射功率同时使用方法 1 或方法 2 进行功率控制，对于方法 1 可以保证该发送时间段内的当前子帧和前一个子帧中同时传输的上行信道/信号降低相同比例功率，对于方法 2，考虑到 PUCCH 信道优先级最高，其发射功率可能不会被降低。

实际上当前子帧中的 t1 时间段即为前一个相邻子帧中的最后一个时间段，在前一个上行子帧中的此段发送时间内，已经对载波 3 上的 PUSCH、载波 1 上的 PUCCH 和载波 2 上的 PUSCH 的目标发射功率基于终端最大发射功率进行了功率控制，因此，如果 UE 保存了前一个子帧中的最后一个时间段中的功率控制结果，可直接作为当前子帧中 t1 时间段上载波 1 上的 PUCCH 和载波 2 上的 PUSCH 的发射功率，而不需要再进行上述步骤的功率控制。

对 t2 时间段，不存在前一个子帧以及后一个子帧中同时传输的上行信道/信号，因此 UE 判断在该发送时间段内的当前子帧中的上行信道/信号的目标发射功率之和是否超过 UE 允许的最大发射功率  $P_{CMAX}$ 。

当判定  $\hat{P}_{PUCCH,1}(i) + \hat{P}_{PUSCH,2}(i) + \hat{P}_{PUSCH,3}(i) + \hat{P}_{PUSCH,4}(i) \leq \hat{P}_{CMAX}(i)$  时，该发送时间段内不需进行功率降低，确定各信道/信号的目标发射功率即为功率控制后的发射功率，即  $P_{PUCCH,1,t2}(i) = P_{PUCCH,1}(0)$ ， $P_{PUSCH,2,t2}(i) = P_{PUSCH,2}(0)$ ， $P_{PUSCH,3,t2}(i) = P_{PUSCH,3}(0)$ ， $P_{PUSCH,4,t2}(i) = P_{PUSCH,4}(0)$ 。

当判定  $\hat{P}_{PUCCH,1}(i) + \hat{P}_{PUSCH,2}(i) + \hat{P}_{PUSCH,3}(i) + \hat{P}_{PUSCH,4}(i) > \hat{P}_{CMAX}(i)$  时，需要对载波 1 上的 PUCCH 和载波 2、3、4 上的 PUSCH 在该发送时间段内进行功率控制，以满足功率控制后当前子帧中该时间段内的上行信道/信号的发射功率之和不超过 UE 允许的最大发射功率，具体方

法如下：

方法 1: 根据公式 (4), 对该时间段内当前子帧中同时传输的上行信道/信号的目标发射功率等比例降低, 其中  $c$  为载波编号,  $i$  为子帧编号; 具体的, 该发送时间段内, 不存在 SRS 和 PRACH 传输, 则公式(4)等效为  $w(i) \cdot (\hat{P}_{PUCCH,1}(i) + \hat{P}_{PUSCH,2}(i) + \hat{P}_{PUSCH,3}(i) + \hat{P}_{PUSCH,4}(i)) \leq \hat{P}_{C,MAX}(i)$ , 找到满足该公式的  $w(i)$  (比例系数)值, 确定载波 1 上的 PUCCH 在当前发送时间段内功率控制后的发射功率为  $P_{PUCCH,1,12}(i) = w(i) \cdot \hat{P}_{PUCCH,1}(i)$ , 载波 2、3、4 上的 PUSCH 在当前发送时间段内功率控制后的发射功率分别为  $P_{PUSCH,2,12}(i) = w(i) \cdot \hat{P}_{PUSCH,2}(i)$ 、 $P_{PUSCH,3,12}(i) = w(i) \cdot \hat{P}_{PUSCH,3}(i)$  和  $P_{PUSCH,4,12}(i) = w(i) \cdot \hat{P}_{PUSCH,4}(i)$ ;

$$w(i) \cdot (\sum_c \hat{P}_{PUCCH,c}(i) + \sum_c \hat{P}_{PUSCH,c}(i) + \sum_c \hat{P}_{SRS,c}(i) + \sum_c \hat{P}_{PRACH,c}(i)) \leq (\hat{P}_{C,MAX}(i)) \quad (4)$$

方法 2: 按照信道/信号优先级, 对该发送时间段内当前子帧中同时传输的具有最低优先级的信道/信号的目标发射功率等比例降低。首先对具有最低优先级的信道/信号的目标发射功率进行等比例降低, 以 SRS 优先级最低为例, 根据公式 (5) 对 SRS (如果存在 SRS) 的目标发射功率等比例降低, 如果存在非 0 的  $w(i)$ , 则功率降低结束, 保持其他优先级的信道/信号 (如 PUCCH、PRACH 和 PUSCH) 的目标发射功率不变, 作为上行信道/信号在该发送时间段内功率控制后的发射功率; 如果不存在非 0 的  $w(i)$  (即 SRS 的目标发射功率降低为 0 时剩余信道/信号的目标发射功率之和还是超过 UE 允许的最大发射功率), 则需进一步对具有次低优先级的信道/信号的目标发射功率进行等比例降低, 以未承载 UCI 的 PUSCH 优先级次低为例, 根据公式 (6) 对没有承载 UCI 的 PUSCH 的目标发射功率等比例降低, 其中  $j$  为承载 UCI 的 PUSCH 的编号, 以此类推, 直到满足最大发射功率限制条件为止; 具体的, 对于该发送时间段, 不存在 SRS 和 PRACH 传输, 则首先对 PUSCH 进行等比例功率降低, 公式 (6) 等效为  $w(i) \cdot (\hat{P}_{PUSCH,2}(i) + \hat{P}_{PUSCH,3}(i) + \hat{P}_{PUSCH,4}(i)) \leq (\hat{P}_{C,MAX}(i) - \hat{P}_{PUCCH,1}(i))$ , 找到满足该公式的  $w(i)$  (比例系数)值, 确定当前子帧中载波 1 上的 PUCCH 在当前发送时间段内功率控制后的发射功率  $P_{PUCCH,1,12}(i) = \hat{P}_{PUCCH,1}(i)$ , 载波 2、3、4 上的 PUSCH 在当前发送时间段内功率控制后的发射功率分别为  $P_{PUSCH,2,12}(i) = w(i) \cdot \hat{P}_{PUSCH,2}(i)$ 、 $P_{PUSCH,3,12}(i) = w(i) \cdot \hat{P}_{PUSCH,3}(i)$  和  $P_{PUSCH,4,12}(i) = w(i) \cdot \hat{P}_{PUSCH,4}(i)$ ;

$$\sum_c w(i) \cdot \hat{P}_{SRS,c}(i) \leq (\hat{P}_{C,MAX}(i) - \sum_c \hat{P}_{PUCCH,c}(i) - \sum_c \hat{P}_{PUSCH,c}(i) - \sum_c \hat{P}_{PRACH,c}(i)) \quad (5)$$

$$\sum_{c,c \neq j} w(i) \cdot \hat{P}_{PUSCH,c}(i) \leq (\hat{P}_{C,MAX}(i) - \sum_c \hat{P}_{PUCCH,c}(i) - \sum_c \hat{P}_{PRACH,c}(i) - \sum_j \hat{P}_{PUSCH,j}(i)) \quad (6)$$

对  $t_3$  时间段, 由于存在后一个相邻子帧 (子帧  $i+1$ ) 中的载波 1 上的 PUCCH 传输和

载波 2 上的 PUSCH 传输, UE 首先确定后一个相邻子帧 (子帧 i+1) 中的载波 1 上的 PUCCH 的目标发射功率  $P_{PUCCH,1}(i+1)$ , 以及载波 2 上的 PUSCH 的目标发射功率  $P_{PUSCH,2}(i+1)$ 。UE 对该时间段的功率控制需要考虑子帧 i+1 中载波 1 上的 PUCCH 和载波 2 上的 PUSCH 的目标发射功率, 因此 UE 判断在该时间段内传输的当前子帧中的上行信道/信号的目标发射功率与当前子帧的后一个相邻子帧中同时传输的上行信道/信号的发射功率之和是否超过 UE 允许的最大发射功率  $P_{CMAX}$ 。

当判定  $\hat{P}_{PUCCH,1}(i+1) + \hat{P}_{PUSCH,2}(i+1) + \hat{P}_{PUSCH,3}(i) + \hat{P}_{PUSCH,4}(i) \leq \hat{P}_{CMAX}(i)$  时, 该发送时间段内不需进行功率降低, 确定各信道/信号的目标发射功率为功率控制后的发射功率, 即  $P_{PUSCH,3,t3}(0) = P_{PUSCH,3}(i)$ ,  $P_{PUSCH,4,t3}(0) = P_{PUSCH,4}(0)$ ,  $P_{PUCCH,1,t3}(i+1) = P_{PUCCH,1}(i+1)$ ,  $P_{PUSCH,2,t3}(i+1) = P_{PUSCH,2}(i+1)$ 。

当判定  $\hat{P}_{PUCCH,1}(i+1) + \hat{P}_{PUSCH,2}(i+1) + \hat{P}_{PUSCH,3}(i) + \hat{P}_{PUSCH,4}(i) > \hat{P}_{CMAX}(i)$  时, 需要至少对载波 3 和 4 上的 PUSCH 的目标发射功率在该发送时间段内进行功率控制, 以满足功率控制后当前子帧中该时间段内的上行信道/信号的发射功率与后一个相邻子帧中同时传输的上行信道/信号的发射功率之和不超过 UE 允许的最大发射功率, 具体方法如下:

方法 1: 根据公式 (7), 对该时间段内同时传输的当前子帧中的上行信道/信号和后一个子帧中的上行信道/信号的目标发射功率等比例降低, 其中 c 为载波编号, i 为子帧编号; 具体的, 该发送时间段内, 不存在 SRS 和 PRACH 传输, 且包括后一个相邻子帧中的载波 1 上的 PUCCH 和载波 2 上的 PUSCH 同时传输, 则公式 (7) 等效为

$w(i) \cdot (\hat{P}_{PUCCH,1}(i+1) + \hat{P}_{PUSCH,2}(i+1) + \hat{P}_{PUSCH,3}(i) + \hat{P}_{PUSCH,4}(i)) \leq \hat{P}_{CMAX}(i)$ , 找到满足该公式的  $w(i)$  (比例系数) 值, 确定后一个子帧中载波 1 和 2 上的 PUCCH、PUSCH 在当前发送时间段内功率控制后的发射功率分别为  $P_{PUCCH,1,t3}(i+1) = w(i) \cdot \hat{P}_{PUCCH,1}(i+1)$ 、 $P_{PUSCH,2,t3}(i+1) = w(i) \cdot \hat{P}_{PUSCH,2}(i+1)$ , 当前子帧中载波 3 和 4 上的 PUSCH 在当前发送时间段内功率控制后的发射功率分别为  $P_{PUSCH,3,t3}(0) = w(i) \cdot \hat{P}_{PUSCH,3}(0)$ 、 $P_{PUSCH,4,t3}(0) = w(i) \cdot \hat{P}_{PUSCH,4}(0)$ ;

$$w(i) \cdot (\sum_c \hat{P}_{PUCCH,c}(i) + \sum_c \hat{P}_{PUSCH,c}(i) + \sum_c \hat{P}_{SRS,c}(0) + \sum_c \hat{P}_{PRACH,c}(i) + \sum_{k,k \neq c} \hat{P}_{PUSCH,k}(i+1) + \sum_{k,k \neq c} \hat{P}_{PUSCH,k}(i+1) + \sum_{k,k \neq c} \hat{P}_{SRS,k}(i+1) + \sum_{k,k \neq c} \hat{P}_{PRACH,k}(i+1)) \leq \hat{P}_{CMAX}(i) \quad (7)$$

方法 2: 按照信道/信号优先级, 对该发送时间段内同时传输的当前子帧中和后一个子帧中的信道/信号中具有最低优先级的信道/信号的目标发射功率等比例降低。首先对具有最低优先级的信道/信号的目标发射功率进行等比例降低, 以 SRS 优先级最低为例, 根据公式 (8) 对 SRS (如果存在 SRS) 的目标发射功率等比例降低, 如果存在非 0 的  $w(i)$ , 则功率降低结束, 保持其他优先级的信道/信号 (如 PUCCH、PRACH 和 PUSCH) 的目标发射功率不变, 作为上行信道/信号在该发送时间段内功率控制后的发射功率; 如果不存在

非 0 的  $w(i)$  (即 SRS 的目标发射功率降低为 0 时剩余信道/信号的目标发射功率之和还是超过 UE 允许的最大发射功率), 则需进一步对具有次低优先级的信道/信号的目标发射功率进行等比例降低, 以未承载 UCI 的 PUSCH 优先级次低为例, 根据公式 (9) 对没有承载 UCI 的 PUSCH 的目标发射功率等比例降低, 其中  $j_1$  为当前子帧中承载 UCI 的 PUSCH 的编号,  $j_2$  为后一个子帧中承载 UCI 的 PUSCH 的编号, 以此类推, 直到满足最大发射功率限制条件为止; 具体的, 对于该发送时间段, 不存在 SRS 和 PRACH 传输, 则首先对 PUSCH 进行等比例功率降低, 公式 (9) 等效为

$w(i) \cdot (\hat{P}_{PUSCH,2}(i+1) + \hat{P}_{PUSCH,3}(i) + \hat{P}_{PUSCH,4}(i)) \leq (\hat{P}_{CMAX}(i) - \hat{P}_{PUCCH,1}(i+1))$ , 找到满足该公式的  $w(i)$  (比例系数) 值, 确定后一个子帧中载波 1 和载波 2 上的 PUCCH、PUSCH 在当前发送时间段内功率控制后的发射功率分别为  $P_{PUCCH,1,13}(i+1) = P_{PUCCH,1}(i+1)$ 、 $P_{PUSCH,2,13}(i+1) = w(i) \cdot \hat{P}_{PUSCH,2}(i+1)$ , 当前子帧中载波 3 和载波 4 上的 PUSCH 在当前发送时间段内功率控制后的发射功率分别为  $P_{PUSCH,3,13}(0) = w(i) \cdot \hat{P}_{PUSCH,3}(0)$ 、 $P_{PUSCH,4,13}(0) = w(i) \cdot \hat{P}_{PUSCH,4}(0)$ ;

$$w(i) \cdot (\sum_c \hat{P}_{SRS,c}(i) + \sum_{k,k \neq c} \hat{P}_{SRS,k}(i)) \leq (\hat{P}_{CMAX}(i) - \sum_c \hat{P}_{PUCCH,c}(i) - \sum_c \hat{P}_{PUSCH,c}(i) - \sum_c \hat{P}_{PRACH,c}(i) - \sum_{k,k \neq c} \hat{P}_{PUCCH,k}(i+1) - \sum_{k,k \neq c} \hat{P}_{PUSCH,k}(i+1) - \sum_{k,k \neq c} \hat{P}_{PRACH,k}(i+1)) \quad (8)$$

$$w(i) \cdot (\sum_c \hat{P}_{PUSCH,c}(i) + \sum_{k,k \neq c} \hat{P}_{PUSCH,k}(i)) \leq (\hat{P}_{CMAX}(i) - \sum_c \hat{P}_{PUCCH,c}(i) - \sum_{j_1} \hat{P}_{PUSCH,j_1}(i) - \sum_c \hat{P}_{PRACH,c}(i) - \sum_{k,k \neq c} \hat{P}_{PUCCH,k}(i+1) - \sum_{j_2} \hat{P}_{PUSCH,j_2}(i+1) - \sum_{k,k \neq c} \hat{P}_{PRACH,k}(i+1)) \quad (9)$$

UE 在当前子帧中的上述 3 个不同的发送时间段内, 分别按照每个时间段内功率控制后的发射功率发送该时间段内的上行信道/信号, 即每个上行信道在不同的发送时间段内的发射功率可能不同; 或者, 对每个上行信道/信号, UE 按照该上行信道在不同发送时间段内功率控制后的最小发射功率, 在当前上行子帧中发送该上行信道, 即每个上行信道在不同的发送时间段内的发射功率相同。较优的, 对于高阶调制的 PUSCH (如 16QAM、64QAM 调制), 采用后一种发送方式。

需要说明的是, 上述实施例中将 UE 允许的最大发射功率替换为频带允许的最大发射功率同样适用, 即当上述多个载波处于同一频带时, 同样可根据上述方案基于频带允许的最大发射功率进行功率降低, 以保证功率降低后的各信道/信号的发射功率之和不超过频带允许的最大发射功率; 如果 UE 还同时工作在其他频带中的载波, 每个频带都可分别沿用上述方法基于频带允许的最大发射功率进行功率降低。

需要说明的是, 上述当前子帧和/或前一子帧和/或后一个子帧中的 PUCCH 不存在时, 上述  $\hat{P}_{PUCCH} = 0$ 。上述当前子帧和/或前一子帧和/或后一个子帧中的 PUSCH 不存在时, 上述  $\hat{P}_{PUSCH} = 0$ 。上述当前子帧和/或前一子帧和/或后一个子帧中的 SRS 不存在时, 上述  $\hat{P}_{SRS} = 0$ 。上述当前子帧和/或前一子帧和/或后一个子帧中的 PRACH 不存在时, 上述  $\hat{P}_{PRACH} = 0$ 。上述

PUCCH、PUSCH、PRACH、SRS或其他上行信道/信号之间传输位置变换时，上述方法同样适用，即PUCCH、PUSCH、PRACH、SRS或其他上行信道/信号之间的任意组合传输情况，上述方法都适用。

参见图4，本实施例中终端设备包括：目标功率计算模块401、时间段划分模块402和功率控制模块403。

目标功率计算模块401用于终端设备确定当前上行子帧中传输的每个上行信道/信号的目标发射功率。

时间段划分模块402用于将当前上行子帧中的上行信道/信号的传输时间划分为多个发送时间段。其中，每个发送时间段内任意时刻所包含的上行信道/信号相同，且每个发送时间段内所包含的上行信道/信号与其他发送时间段内所包含的上行信道/信号不完全相同。

功率控制模块403用于在所述每个发送时间段内，对该发送时间段内存在传输的上行信道/信号的目标发射功率进行功率控制，以满足功率控制后，该发送时间段内传输的上行信道/信号的发射功率之和不超过所述终端设备的预设的最大发射功率。

时间段划分模块402具体用于：依据各上行信道/信号对应的发送时间提前量，将当前上行子帧中的上行信道/信号的传输时间划分为多个发送时间段，其中，发送时间段的个数为所述终端设备聚合或激活的上行载波中具有的不同发送时间提前量的个数加1。

功率控制模块403具体用于：

在所述每个发送时间段内，判断在该发送时间段内存在传输的所述当前上行子帧中的上行信道/信号的目标发射功率与在该发送时间段内存在传输的其他上行信道/信号的发射功率之和是否超过所述预设的最大发射功率。

当判断超过时，对在该发送时间段内存在传输的所述上行信道/信号的目标发射功率进行功率控制，以满足功率控制后，该发送时间段内，所述当前上行子帧中的上行信道/信号的发射功率与所述其他上行信道/信号的发射功率之和不超过所述预设的最大发射功率。

当不超过时，将所述当前上行子帧中的上行信道/信号的目标发射功率作为该上行信道/信号在所述时间段内的发射功率。

当判断超过时，功率控制模块403具体用于：

基于在所述发送时间段内存在传输的所述其他上行信道/信号的发射功率，对在所述发送时间段内存在传输的所述当前上行子帧中的上行信道/信号的目标发射功率进行功率控制，以满足功率控制后，所述发送时间段内，所述当前上行子帧中的上行信道/信号的发射功率之和不超过当前可用最大发射功率，所述当前可用最大发射功率为所述预设的最大发

射功率减去所述其他上行信道/信号的发射功率；

或者，对在所述发送时间段内存在传输的所述其他上行信道/信号的目标发射功率，以及在所述发送时间段内存在传输的所述当前上行子帧中的上行信道/信号的目标发射功率进行功率控制，以满足功率控制后，所述发送时间段内，所述当前上行子帧中的上行信道/信号的发射功率与所述其他上行信道/信号的发射功率之和不超过所述预设的最大发射功率；

或者，对在所述发送时间段内存在传输的所述当前上行子帧中的上行信道/信号的目标发射功率进行功率控制，以满足功率控制后，在所述发送时间段内，所述当前上行子帧中的上行信道/信号的发射功率之和不超过所述预设的最大发射功率。

10 功率控制模块 403 在所述每个发送时间段内，对该发送时间段内存在传输的需要进行功率控制的上行信道/信号的目标发射功率进行功率控制时，具体用于：

对在所述发送时间段内存在传输的所述需要进行功率控制的上行信道/信号的目标发射功率进行等比例功率降低，得到功率控制后，所述上行信道/信号在所述发送时间段内的发射功率；

15 或者，对在所述发送时间段内存在传输的所述需要进行功率控制的上行信道/信号按照信道/信号优先级从低到高逐步进行功率降低，对具有相同信道/信号优先级的多个信道/信号的目标发射功率进行等比例功率降低，得到功率控制后所述上行信道/信号在所述发送时间段内的发射功率，其中，对于不需要降低功率的上行信道/信号，确定其目标发射功率为功率控制后所述上行信道/信号在所述发送时间段内的发射功率；

20 或者，对在所述发送时间段内存在传输的所述需要进行功率控制的上行信道/信号中处于相同频带的上行信道/信号的目标发射功率进行等比例功率降低，对在所述发送时间段内存在传输的所述需要进行功率控制的上行信道/信号中处于不同频带的上行信道/信号的目标发射功率根据所处频带对应的功率降低比例系数进行功率降低，得到功率控制后各上行信道/信号在所述发送时间段内的发射功率；

25 或者，按照信道/信号优先级从低到高的顺序，逐步对在所述发送时间段内存在传输的所述需要进行功率控制的上行信道/信号中具有同一信道/信号优先级的处于相同频带的信道/信号的目标发射功率进行等比例功率降低，对在所述发送时间段内存在传输的所述需要进行功率控制的上行信道/信号中具有同一信道/信号优先级的处于不同频带的信道/信号的目标发射功率按照所处频带对应的功率降低比例系数进行功率降低，得到功率控制后各上行信道/信号在所述发送时间段内的发射功率，其中，对于功率降低比例系数为 1 的上行信道/信号，确定其目标发射功率为功率控制后所述上行信道/信号在所述发送时间段内的发

30

射功率,对于不需要降低功率的上行信道/信号,确定其目标发射功率为功率控制后所述上行信道/信号在所述发送时间段内的发射功率;

其中,所述需要进行功率控制的上行信道/信号为在所述发送时间段内存在传输的当前上行子帧中的上行信道/信号,或者为在所述发送时间段内存在传输的当前上行子帧中的上行信道/信号以及在所述发送时间段内存在传输的所述其他上行信号。

较佳的,所述信道/信号优先级为:

PUCCH> 承载 UCI 的 PUSCH> 不承载 UCI 的 PUSCH>SRS ; 或者,

PUCCH> 承载 UCI 的 PUSCH> 不承载 UCI 的 PUSCH=SRS ; 或者,

如果存在 PRACH, 则:

10 PRACH>PUCCH> 承载 UCI 的 PUSCH> 不承载 UCI 的 PUSCH>SRS ; 或者,

PRACH>PUCCH> 承载 UCI 的 PUSCH> 不承载 UCI 的 PUSCH=SRS ; 或者,

PUCCH>PRACH> 承载 UCI 的 PUSCH> 不承载 UCI 的 PUSCH>SRS ; 或者,

PUCCH> PRACH> 承载 UCI 的 PUSCH> 不承载 UCI 的 PUSCH=SRS 。

本实施例中所述其他上行信道/信号包括:在所述发送时间段内存在传输的,当前上行子帧的前一个相邻上行子帧中的上行信道/信号,和/或当前上行子帧的后一个相邻上行子帧中的上行信道/信号;或者,所述其他上行信道/信号为空集。

功率控制模块 403 在所述每个发送时间段内,对该发送时间段内存在传输的上行信道/信号的目标发射功率进行功率控制后,还用于:

20 将当前上行子帧中的每个上行信道/信号在各发送时间段内经功率控制后的发射功率中的最小值确定为该上行信道/信号在当前子帧中的各发送时间段上的发射功率,并按照该发射功率发送当前上行子帧中的各上行信道/信号;

或者,分别按照当前上行子帧中的各上行信道/信号在每个发送时间段内经功率控制后的发射功率发送当前上行子帧中的上行信道/信号。

25 当功率控制模块分别按照当前上行子帧中的各上行信道/信号在每个发送时间段内经功率控制后的发射功率发送当前上行子帧中的上行信道/信号时,所述上行信道/信号为:当前上行子帧中的采用 BPSK 或 QPSK 调制方式的上行信道/信号。

本实施例中所述预设的最大发射功率包括所述终端设备允许的最大发射功率和/或每个频带允许的最大发射功率。

30 由于上行子帧中的各上行信道/信号对应的发送时间提前量不同,所以本发明实施例将上行子帧的上行信道/信号的传输时间划分为多个发送时间段,以发送时间段为单位对上行子帧的各上行信道/信号进行功率控制,以满足功率控制后,该发送时间段内传输的上行信

道/信号的发射功率之和不超过终端设备的预设的最大发射功率，保证了系统可以正常工作。本发明实施例针对需要功率降低的上行信道提供了多种调节方式，适用于具有不同优先级和/或不同频带的上行传输。

本领域内的技术人员应明白，本发明的实施例可提供为方法、系统、或计算机程序产品。因此，本发明可采用完全硬件实施例、完全软件实施例、或结合软件和硬件方面的实施例的形式。而且，本发明可采用在一个或多个其中包含有计算机可用程序代码的计算机可用存储介质（包括但不限于磁盘存储器、CD-ROM、光学存储器等）上实施的计算机程序产品的形式。

本发明是参照根据本发明实施例的方法、设备（系统）、和计算机程序产品的流程图和/或方框图来描述的。应理解可由计算机程序指令实现流程图和/或方框图中的每一流程和/或方框、以及流程图和/或方框图中的流程和/或方框的结合。可提供这些计算机程序指令到通用计算机、专用计算机、嵌入式处理机或其他可编程数据处理设备的处理器以产生一个机器，使得通过计算机或其他可编程数据处理设备的处理器执行的指令产生用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的装置。

这些计算机程序指令也可存储在能引导计算机或其他可编程数据处理设备以特定方式工作的计算机可读存储器中，使得存储在该计算机可读存储器中的指令产生包括指令装置的制造品，该指令装置实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能。

这些计算机程序指令也可装载到计算机或其他可编程数据处理设备上，使得在计算机或其他可编程设备上执行一系列操作步骤以产生计算机实现的处理，从而在计算机或其他可编程设备上执行的指令提供用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的步骤。

尽管已描述了本发明的优选实施例，但本领域内的技术人员一旦得知了基本创造性概念，则可对这些实施例作出另外的变更和修改。所以，所附权利要求意欲解释为包括优选实施例以及落入本发明范围的所有变更和修改。

显然，本领域的技术人员可以对本发明实施例进行各种改动和变型而不脱离本发明实施例的精神和范围。这样，倘若本发明实施例的这些修改和变型属于本发明权利要求及其等同技术的范围之内，则本发明也意图包含这些改动和变型在内。

30

## 权 利 要 求

1、一种上行功率控制方法，其特征在于，包括以下步骤：

终端设备确定当前上行子帧中传输的每个上行信道/信号的目标发射功率；

5 所述终端设备将当前上行子帧中的上行信道/信号的传输时间划分为多个发送时间段，其中，每个发送时间段内任意时刻所包含的上行信道/信号相同，且每个发送时间段内所包含的上行信道/信号与其他发送时间段内所包含的上行信道/信号不完全相同；

所述终端设备在所述每个发送时间段内，对该发送时间段内存在传输的上行信道/信号的目标发射功率进行功率控制，以满足功率控制后，该发送时间段内传输的上行信道/信号的发射功率之和不超过所述终端设备的预设的最大发射功率。

10 2、如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述终端设备将当前上行子帧中的上行信道/信号的传输时间划分为多个发送时间段，具体包括：所述终端设备依据各上行信道/信号对应的发送时间提前量，将当前上行子帧中的上行信道/信号的传输时间划分为多个发送时间段，其中，发送时间段的个数为所述终端设备聚合或激活的上行载波中具有的不同发送时间提前量的个数加 1。

15 3、如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述终端设备在所述每个发送时间段内，对该发送时间段内存在传输的上行信道/信号的目标发射功率进行功率控制，具体包括：

所述终端设备在所述每个发送时间段内，判断在该发送时间段内存在传输的所述当前上行子帧中的上行信道/信号的目标发射功率与在该发送时间段内存在传输的其他上行信道/信号的发射功率之和是否超过所述预设的最大发射功率；

20 当判断超过时，所述终端设备对在所述发送时间段内存在传输的所述上行信道/信号的目标发射功率进行功率控制，以满足功率控制后，该发送时间段内，所述当前上行子帧中的上行信道/信号的发射功率与所述其他上行信道/信号的发射功率之和不超过所述预设的最大发射功率，其中，所述其他上行信道/信号包括在所述发送时间段内存在传输的当前上行子帧的前一个相邻上行子帧中的上行信道/信号，和/或当前上行子帧的后一个相邻上行子帧中的上行信道/信号，或者，所述其他上行信道/信号为空集；

25 当不超过时，所述终端设备将所述当前上行子帧中的上行信道/信号的目标发射功率作为该上行信道/信号在所述时间段内的发射功率。

30 4、如权利要求 3 所述的方法，其特征在于，当判断超过时，所述终端设备对在所述发送时间段内存在传输的所述上行信道/信号的目标发射功率进行功率控制，以满足功率控制后，该发送时间段内，所述当前上行子帧中的上行信道/信号的发射功率与所述其他上行信道/信号的发射功率之和不超过所述预设的最大发射功率，具体包括：

所述终端设备基于在所述发送时间段内存在传输的所述其他上行信道/信号的发射功率,对在所述发送时间段内存在传输的所述当前上行子帧中的上行信道/信号的目标发射功率进行功率控制,以满足功率控制后,所述发送时间段内,所述当前上行子帧中的上行信道/信号的发射功率之和不超过当前可用最大发射功率,所述当前可用最大发射功率为所述预设的最大发射功率减去所述其他上行信道/信号的发射功率,其中,所述其他上行信道/信号包括在所述发送时间段内存在传输的当前上行子帧的前一个相邻上行子帧中的上行信道/信号,和/或当前上行子帧的后一个相邻上行子帧中的上行信道/信号;或者,

所述终端设备对在所述发送时间段内存在传输的所述其他上行信道/信号的目标发射功率,以及在所述发送时间段内存在传输的所述当前上行子帧中的上行信道/信号的目标发射功率进行功率控制,以满足功率控制后,所述发送时间段内,所述当前上行子帧中的上行信道/信号的发射功率与所述其他上行信道/信号的发射功率之和不超过所述预设的最大发射功率,其中,所述其他上行信道/信号包括在所述发送时间段内存在传输的当前上行子帧的前一个相邻上行子帧中的上行信道/信号,和/或当前上行子帧的后一个相邻上行子帧中的上行信道/信号;或者,

所述终端设备对在所述发送时间段内存在传输的所述当前上行子帧中的上行信道/信号的目标发射功率进行功率控制,以满足功率控制后,在所述发送时间段内,所述当前上行子帧中的上行信道/信号的发射功率之和不超过所述预设的最大发射功率。

5、如权利要求3或4所述的方法,其特征在于,所述终端设备在所述每个发送时间段内,对该发送时间段内存在传输的需要进行功率控制的上行信道/信号的目标发射功率进行功率控制,具体包括:

所述终端设备对在所述发送时间段内存在传输的所述需要进行功率控制的上行信道/信号的目标发射功率进行等比例功率降低,得到功率控制后所述上行信道/信号在所述发送时间段内的发射功率;或者,

所述终端设备对在所述发送时间段内存在传输的所述需要进行功率控制的上行信道/信号按照信道/信号优先级从低到高逐步进行功率降低,对具有相同信道/信号优先级的多个信道/信号的目标发射功率进行等比例功率降低,得到功率控制后所述上行信道/信号在所述发送时间段内的发射功率,其中,对于不需要降低功率的上行信道/信号,确定其目标发射功率为功率控制后所述上行信道/信号在所述发送时间段内的发射功率;或者,

所述终端设备对在所述发送时间段内存在传输的所述需要进行功率控制的上行信道/信号中处于相同频带的上行信道/信号的目标发射功率进行等比例功率降低,对在所述发送时间段内存在传输的所述需要进行功率控制的上行信道/信号中处于不同频带的上行信道/信号的目标发射功率根据所处频带对应的功率降低比例系数进行功率降低,得到功率控制后各上行信道/信号在所述发送时间段内的发射功率;或者,

所述终端设备按照信道/信号优先级从低到高的顺序,逐步对在所述发送时间段内存在传输的所述需要进行功率控制的上行信道/信号中具有同一信道/信号优先级的处于相同频带的信道/信号的目标发射功率进行等比例功率降低,对在所述发送时间段内存在传输的所述需要进行功率控制的上行信道/信号中具有同一信道/信号优先级的处于不同频带的信道/信号的目标发射功率按照所处频带对应的功率降低比例系数进行功率降低,得到功率控制后各上行信道/信号在所述发送时间段内的发射功率,其中,对于功率降低比例系数为 1 的上行信道/信号,确定其目标发射功率为功率控制后所述上行信道/信号在所述发送时间段内的发射功率,对于不需要降低功率的上行信道/信号,确定其目标发射功率为功率控制后所述上行信道/信号在所述发送时间段内的发射功率;

其中,所述需要进行功率控制的上行信道/信号为在所述发送时间段内存在传输的当前上行子帧中的上行信道/信号,或者为在所述发送时间段内存在传输的当前上行子帧中的上行信道/信号以及在所述发送时间段内存在传输的所述其他上行信号,所述其他上行信道/信号包括在所述发送时间段内存在传输的当前上行子帧的前一个相邻上行子帧中的上行信道/信号,和/或当前上行子帧的后一个相邻上行子帧中的上行信道/信号。

6、如权利要求 5 所述的方法,其特征在于,所述信道/信号优先级为:

物理上行控制信道 PUCCH > 承载上行控制信息 UCI 的物理上行共享信道 PUSCH > 不承载 UCI 的 PUSCH > 探测参考信号 SRS; 或者,

PUCCH > 承载 UCI 的 PUSCH > 不承载 UCI 的 PUSCH = SRS; 或者,

如果存在物理随机接入信道 PRACH, 则:

PRACH > PUCCH > 承载 UCI 的 PUSCH > 不承载 UCI 的 PUSCH > SRS; 或者,

PRACH > PUCCH > 承载 UCI 的 PUSCH > 不承载 UCI 的 PUSCH = SRS; 或者,

PUCCH > PRACH > 承载 UCI 的 PUSCH > 不承载 UCI 的 PUSCH > SRS; 或者,

PUCCH > PRACH > 承载 UCI 的 PUSCH > 不承载 UCI 的 PUSCH = SRS。

7、如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述终端设备在所述每个发送时间段内,对该发送时间段内存在传输的上行信道/信号的目标发射功率进行功率控制后,还包括步骤:

所述终端设备将当前上行子帧中的每个上行信道/信号在各发送时间段内经功率控制后的发射功率中的最小值确定为该上行信道/信号在当前子帧中的各发送时间段上的发射功率,并按照该发射功率发送当前上行子帧中的各上行信道/信号;或者,

所述终端设备分别按照当前上行子帧中的各上行信道/信号在每个发送时间段内经功率控制后的发射功率发送当前上行子帧中的上行信道/信号。

8、如权利要求 7 所述的方法,其特征在于,当所述终端设备分别按照当前上行子帧中的各上行信道/信号在每个发送时间段内经功率控制后的发射功率发送当前上行子帧中

的上行信道/信号时,所述上行信道/信号为:当前上行子帧中的采用二进制相移键控 BPSK 或正交相移键控 QPSK 调制方式的上行信道/信号。

9、如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述预设的最大发射功率包括所述终端设备允许的最大发射功率和/或每个频带允许的最大发射功率。

5 10、一种终端设备,其特征在于,包括:

目标功率计算模块,用于终端设备确定当前上行子帧中传输的每个上行信道/信号的目标发射功率;

10 时间段划分模块,用于将当前上行子帧中的上行信道/信号的传输时间划分为多个发送时间段,其中,每个发送时间段内任意时刻所包含的上行信道/信号相同,且每个发送时间段内所包含的上行信道/信号与其他发送时间段内所包含的上行信道/信号不完全相同;

功率控制模块,用于在所述每个发送时间段内,对该发送时间段内存在传输的上行信道/信号的目标发射功率进行功率控制,以满足功率控制后,该发送时间段内传输的上行信道/信号的发射功率之和不超过所述终端设备的预设的最大发射功率。

15 11、如权利要求 10 所述的终端设备,其特征在于,时间段划分模块具体用于:依据各上行信道/信号对应的发送时间提前量,将当前上行子帧中的上行信道/信号的传输时间划分为多个发送时间段,其中,发送时间段的个数为所述终端设备聚合或激活的上行载波中具有的不同发送时间提前量的个数加 1。

12、如权利要求 10 所述的终端设备,其特征在于,功率控制模块具体用于:

20 在所述每个发送时间段内,判断在该发送时间段内存在传输的所述当前上行子帧中的上行信道/信号的目标发射功率与在该发送时间段内存在传输的其他上行信道/信号的发射功率之和是否超过所述预设的最大发射功率;

25 当判断超过时,对在该发送时间段内存在传输的所述上行信道/信号的目标发射功率进行功率控制,以满足功率控制后,该发送时间段内,所述当前上行子帧中的上行信道/信号的发射功率与所述其他上行信道/信号的发射功率之和不超过所述预设的最大发射功率,其中,所述其他上行信道/信号包括在所述发送时间段内存在传输的当前上行子帧的前一个相邻上行子帧中的上行信道/信号,和/或当前上行子帧的后一个相邻上行子帧中的上行信道/信号,或者,所述其他上行信道/信号为空集;

当不超过时,将所述当前上行子帧中的上行信道/信号的目标发射功率作为该上行信道/信号在所述时间段内的发射功率。

30 13、如权利要求 12 所述的终端设备,其特征在于,当判断超过时,功率控制模块具体用于:

基于在所述发送时间段内存在传输的所述其他上行信道/信号的发射功率,对在所述发送时间段内存在传输的所述当前上行子帧中的上行信道/信号的目标发射功率进行功率控

制，以满足功率控制后，所述发送时间段内，所述当前上行子帧中的上行信道/信号的发射功率之和不超过当前可用最大发射功率，所述当前可用最大发射功率为所述预设的最大发射功率减去所述其他上行信道/信号的发射功率，其中，所述其他上行信道/信号包括在所述发送时间段内存在传输的当前上行子帧的前一个相邻上行子帧中的上行信道/信号，和/或当前上行子帧的后一个相邻上行子帧中的上行信道/信号；或者，

对在所述发送时间段内存在传输的所述其他上行信道/信号的目标发射功率，以及在所述发送时间段内存在传输的所述当前上行子帧中的上行信道/信号的目标发射功率进行功率控制，以满足功率控制后，所述发送时间段内，所述当前上行子帧中的上行信道/信号的发射功率与所述其他上行信道/信号的发射功率之和不超过所述预设的最大发射功率，其中，所述其他上行信道/信号包括在所述发送时间段内存在传输的当前上行子帧的前一个相邻上行子帧中的上行信道/信号，和/或当前上行子帧的后一个相邻上行子帧中的上行信道/信号；或者，

对在所述发送时间段内存在传输的所述当前上行子帧中的上行信道/信号的目标发射功率进行功率控制，以满足功率控制后，在所述发送时间段内，所述当前上行子帧中的上行信道/信号的发射功率之和不超过所述预设的最大发射功率。

14、如权利要求 12 或 13 所述的终端设备，其特征在于，功率控制模块在所述每个发送时间段内，对该发送时间段内存在传输的需要进行功率控制的上行信道/信号的目标发射功率进行功率控制时，具体用于：

对在所述发送时间段内存在传输的所述需要进行功率控制的上行信道/信号的目标发射功率进行等比例功率降低，得到功率控制后，所述上行信道/信号在所述发送时间段内的发射功率；或者，

对在所述发送时间段内存在传输的所述需要进行功率控制的上行信道/信号按照信道/信号优先级从低到高逐步进行功率降低，对具有相同信道/信号优先级的多个信道/信号的目标发射功率进行等比例功率降低，得到功率控制后所述上行信道/信号在所述发送时间段内的发射功率，其中，对于不需要降低功率的上行信道/信号，确定其目标发射功率为功率控制后所述上行信道/信号在所述发送时间段内的发射功率；或者，

对在所述发送时间段内存在传输的所述需要进行功率控制的上行信道/信号中处于相同频带的上行信道/信号的目标发射功率进行等比例功率降低，对在所述发送时间段内存在传输的所述需要进行功率控制的上行信道/信号中处于不同频带的上行信道/信号的目标发射功率根据所处频带对应的功率降比例低系数进行功率降低，得到功率控制后各上行信道/信号在所述发送时间段内的发射功率；或者，

按照信道/信号优先级从低到高的顺序，逐步对在所述发送时间段内存在传输的所述需要进行功率控制的上行信道/信号中具有同一信道/信号优先级的处于相同频带的信道/信号

的目标发射功率进行等比例功率降低，对在所述发送时间段内存在传输的所述需要进行功率控制的上行信道/信号中具有同一信道/信号优先级的处于不同频带的信道/信号的目标发射功率按照所处频带对应的功率降低比例系数进行功率降低，得到功率控制后各上行信道/信号在所述发送时间段内的发射功率，其中，对于功率降低比例系数为 1 的上行信道/信号，确定其目标发射功率为功率控制后所述上行信道/信号在所述发送时间段内的发射功率，对于不需要降低功率的上行信道/信号，确定其目标发射功率为功率控制后所述上行信道/信号在所述发送时间段内的发射功率；

其中，所述需要进行功率控制的上行信道/信号为在所述发送时间段内存在传输的当前上行子帧中的上行信道/信号，或者为在所述发送时间段内存在传输的当前上行子帧中的上行信道/信号以及在所述发送时间段内存在传输的所述其他上行信号，所述其他上行信道/信号包括在所述发送时间段内存在传输的当前上行子帧的前一个相邻上行子帧中的上行信道/信号，和/或当前上行子帧的后一个相邻上行子帧中的上行信道/信号。

15、如权利要求 10 所述的终端设备，其特征在于，功率控制模块在所述每个发送时间段内，对该发送时间段内存在传输的上行信道/信号的目标发射功率进行功率控制后，还用于：

将当前上行子帧中的每个上行信道/信号在各发送时间段内经功率控制后的发射功率中的最小值确定为该上行信道/信号在当前子帧中的各发送时间段上的发射功率，并按照该发射功率发送当前上行子帧中的各上行信道/信号；或者，

分别按照当前上行子帧中的各上行信道/信号在每个发送时间段内经功率控制后的发射功率发送当前上行子帧中的上行信道/信号。

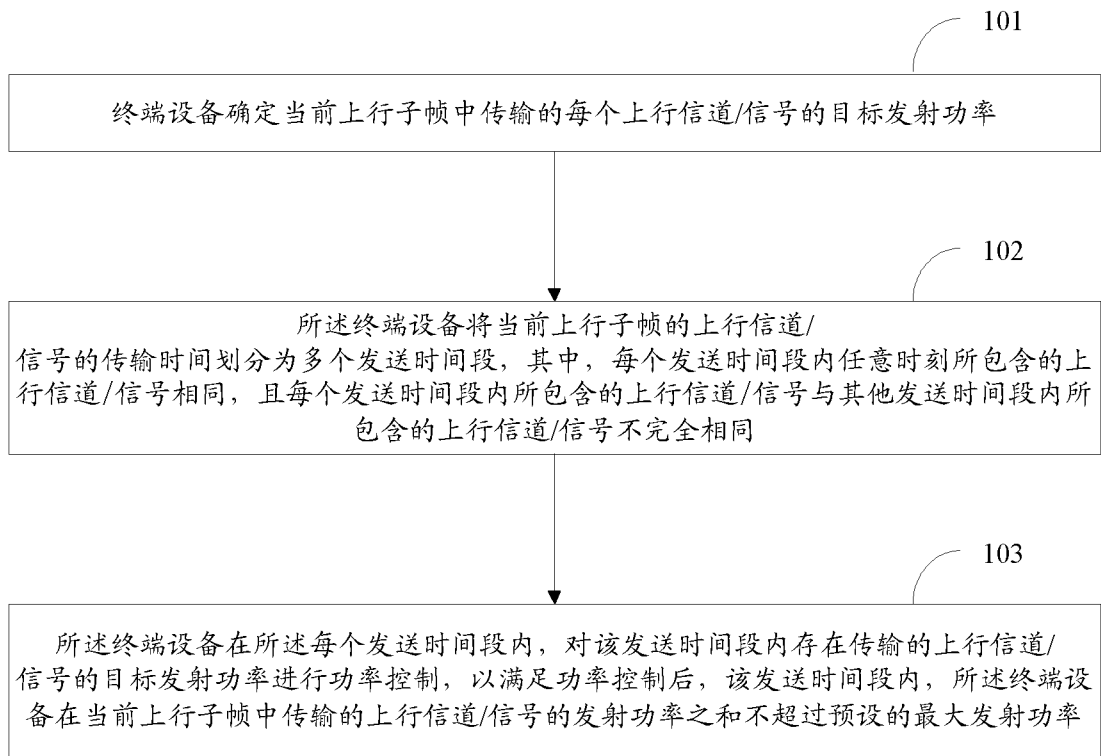


图 1

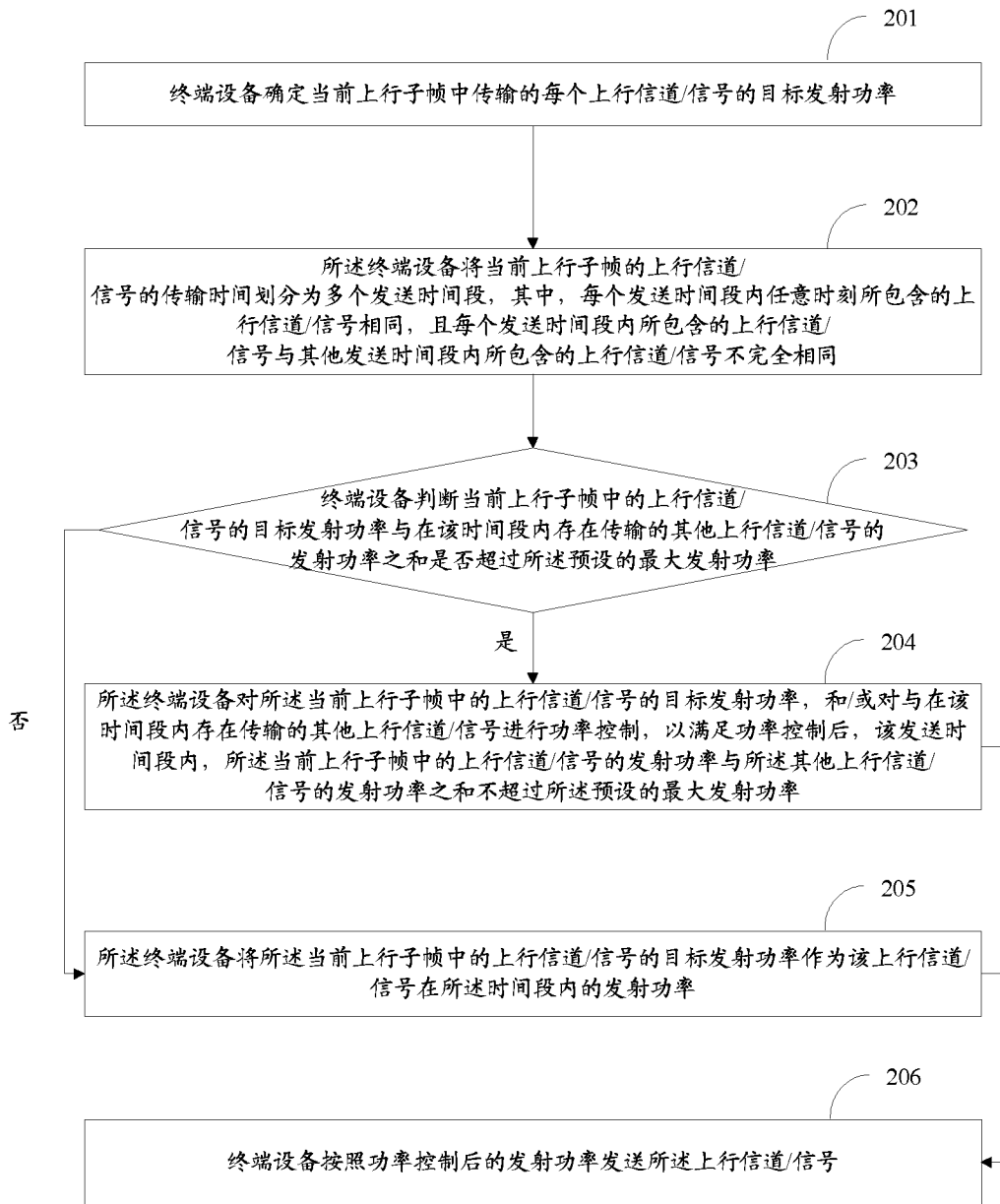


图 2

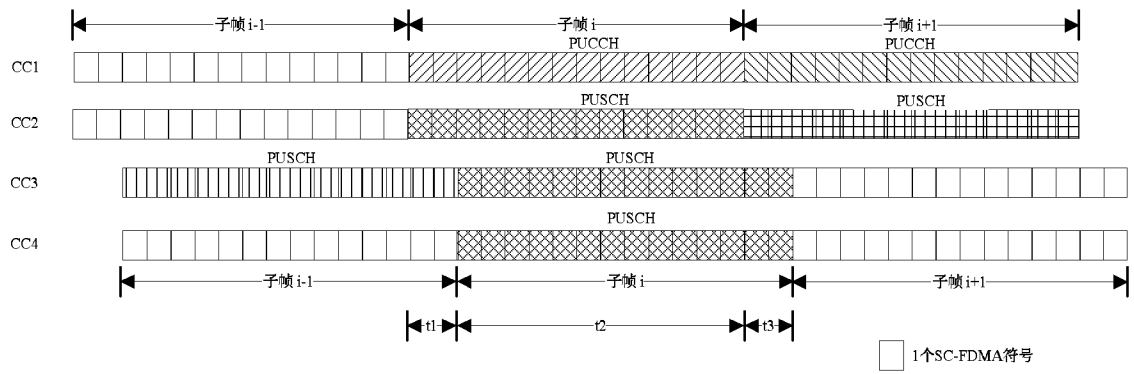


图 3

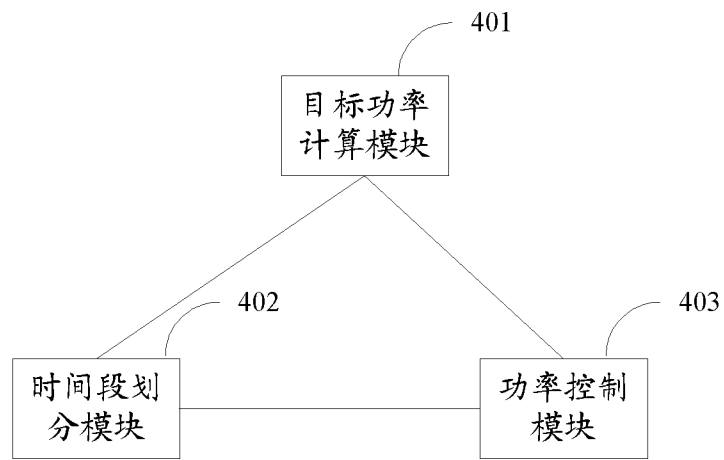


图 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/CN2012/081713

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W 52/14 (2009.01) i  
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC: H04W; H04B; 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)

WIPI; EPODOC; CNKI; CNPAT; IEEE; GOOGLE: time, transmit, period, frame, control, device, uplink, same, different, channel

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 102573030 A (CHINA ACADEMY OF TELECOMMUNICATIONS TECHNOLOGY) 11 July 2012 (11.07.2012) claims 1-20	1-15
A	CN 102238716 A (CHINA ACADEMY OF TELECOMMUNICATIONS TECHNOLOGY) 09 November 2011 (09.11.2011) the whole document	1-15
A	CN 102149182 A (CHINA ACADEMY OF TELECOMMUNICATIONS TECHNOLOGY) 10 August 2011 (10.08.2011) the whole document	1-15
A	CN 102196547 A (CHINA MOBILE COMMUNICATIONS CORPORATION et al.) 21 September 2011 (21.09.2011) the whole document	1-15
A	US 2011/0274064 A1 (QUALCOMM INCORPORATED) 10 November 2011 (10.11.2011) the whole document	1-15

Further documents are listed in the continuation of Box C.  See patent family annex.

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

Date of the actual completion of the international search  
03 December 2012 (03.12.2012)

Date of mailing of the international search report  
03 January 2013 (03.01.2013)

Name and mailing address of the ISA  
State Intellectual Property Office of the P. R. China  
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao  
Haidian District, Beijing 100088, China  
Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer  
SUN, Peng  
Telephone No. (86-10)62413604

INTERNATIONAL SEARCH REPORT  
 Information on patent family members

International application No.  
 PCT/CN2012/081713

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 102573030 A	11.07.2012	None	
CN 102238716 A	09.11 .2011	None	
CN 102149182 A	10.08.2011	W O 2012142911 A	26.10.2012
CN 102196547 A	21.09.2011	None	
US 2011/0274064 A I	10.11.2011	W O 2011143252 A I	17.11 .2011

A. 主题的分类		
H04W52/14 (2009.01) i		
按照国际专利分类(IPC) 或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类		
B. 检索领域		
检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)		
IPC:H04W; H04B; 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))		
WPI, EPODOC, CNKI, CNPAT, IEEE, GOOGLE: 时间, 发送, 段, 帧, 功率, 控制, 划分, 上行链路, 相同, 不同, 信道, time, transmit, period, frame, power, control, divide, uplink, same, different, channel		
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
PX	CN102573030A (电信科学技术研究院) 11.07 月 2012 (11.07.2012) 权利要求 1-20	1-15
A	CN102238716A (电信科学技术研究院) 09.11 月 2011 (09.11.2011) 全文	1-15
A	CN102149182A (电信科学技术研究院) 10.08 月 2011 (10.08.2011) 全文	1-15
A	CN102196547A (中国移动通信集团公司等) 21.09 月 2011 (21.09.2011) 全文	1-15
A	US2011/0274064A1 (QUALCOMM INCORPORATED) 10.11 月 2011 (10.11.2011) 全文	1-15
<input type="checkbox"/> 其余文件在 C 栏的续页中列出。 <input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。		
* 引用文件的具体类型:		"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
"A" 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件		"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
"E" 在国际申请日的 3/4 后公布的在先申请或专利		"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
"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)		"&" 同族专利的文件
"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		
国际检索实际完成的日期 03.12 月 2012 (03.12.2012)	国际检索报告邮寄日期 03.1 月 2013 (03.01.2013)	
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  孙鹏 电话号码: (86-10) 62413604	

国际检索报告

关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2012/081713

检索报告中引用的 专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
CN102573030A	11.07.2012	无	
CN102238716A	09. 11.201 1	无	
CN102149182A	10.08.201 1	WO201214291 1A	26. 10.2012
CN102196547A	21.09.201 1	无	
US201 1/0274064A1	10. 11.201 1	WO201 1143252A1	17. 11.201 1