

(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



(43) 国际公布日
2012 年 10 月 26 日 (26.10.2012)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2012/142911 A1

(51) 国际专利分类号:
H04W 52/14 (2009.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2012/073430

(22) 国际申请日: 2012 年 3 月 31 日 (31.03.2012)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201110102214.6 2011 年 4 月 22 日 (22.04.2011) 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)。

(72) 发明人: 及

(75) 发明人/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)。 沈祖康 (SHEN, Zukang) [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, 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, 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, MD, 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,

[见续页]

(54) Title: POWER CONTROL METHOD AND DEVICE

(54) 发明名称: 一种功率控制的方法和设备

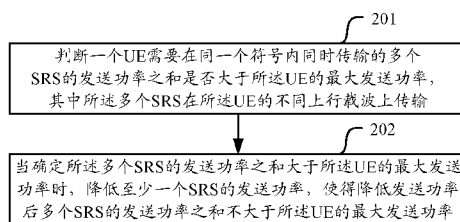


图 2 / Fig. 2

201 JUDGMENT OF WHETHER A SUM OF TRANSMITTING POWER OF MULTIPLE SRSS TO BE TRANSMITTED SIMULTANEOUSLY BY A UE IN THE SAME SYMBOL IS GREATER THAN MAXIMUM TRANSMITTING POWER OF THE UE, THE MULTIPLE SRSS BEING TRANSMITTED ON DIFFERENT UPLINK CARRIERS OF THE UE
202 WHEN IT IS DETERMINED THAT THE SUM OF THE TRANSMITTING POWER OF THE MULTIPLE SRSS IS GREATER THAN THE MAXIMUM TRANSMITTING POWER OF THE UE, REDUCTION OF TRANSMITTING POWER OF AT LEAST ONE SRS, SO THAT THE SUM OF THE TRANSMITTING POWER OF THE MULTIPLE SRSS IS NOT GREATER THAN THE MAXIMUM TRANSMITTING POWER OF THE UE AFTER THE REDUCTION OF THE TRANSMITTING POWER

(57) Abstract: Embodiments of the present invention relate to the technical field of wireless communications, and in particular, to a power control method and device, for simultaneously transmitting multiple SRSs on multiple uplink carriers in the same symbol, and performing power control when a sum of transmitting power of the multiple SRSs on the multiple uplink carriers exceeds maximum transmitting power of a UE. The method provided by the embodiment of the invention comprises: when a sum of transmitting power of multiple SRSs to be transmitted simultaneously in the same symbol exceeds maximum transmitting power of a UE, reducing transmitting power of at least one SRS, so that the sum of the transmitting power of the multiple SRSs is not greater than the maximum transmitting power of the UE after the reduction of the transmitting power. In the embodiments of the present invention, transmitting power of an SRS is reasonably reduced, thereby ensuring that a sum of transmitting power of multiple SRSs does not exceed maximum transmitting power of a UE, ensuring that a base station can obtain channel status information of multiple uplink carriers in time, and improving accuracy of uplink scheduling.

(57) 摘要:

[见续页]



WO 2012/142911 A1



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))。

本发明实施例涉及无线通信技术领域，特别涉及一种功率控制的方法和设备，用以在同一个符号内同时传输多个上行载波上的多个 SRS，且多个上行载波上的多个 SRS 的发送功率之和超过 UE 的最大发送功率时进行功率控制。本发明实施例提供的方法包括：当需要在同一个符号内同时传输的多个 SRS 的发送功率之和大于 UE 的最大发送功率时，降低至少一个 SRS 的发送功率，使得降低发送功率后多个 SRS 的发送功率之和不超过 UE 的最大发送功率。本发明实施例通过对 SRS 发送功率的合理降低，保证了多个 SRS 的发送功率之和不超过 UE 的最大发送功率，保证了基站能够及时获得多个上行载波的信道状态信息，提高了上行调度的准确性。

一种功率控制的方法和设备

本申请要求在2011年4月22日提交中国专利局、申请号为201110102214.6、发明名称为“一种功率控制的方法和设备”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。

5 技术领域

本发明涉及无线通信技术领域，特别涉及一种功率控制的方法和设备。

背景技术

对于 LTE-A CA (Long Term Evolution-Advanced, Carrier Aggregation, 长期演进升级, 10 载波聚合) 系统, 为支持比 LTE (Long Term Evolution, 长期演进) 系统更宽的系统带宽, 比如 100MHz, 一种可能是直接分配 100M 带宽的频谱参见图 1A, 一种可能是将分配给现有的系统一些频谱聚合起来, 凑成大带宽供给长期演进多载波系统使用, 此时系统中上行载波和下行载波可以不对称配置, 即用户可能会占用 N 个下行载波进行下行传输, 占用 M 个上行载波进行上行传输, 且 $N \neq M$, 参见图 1B。

15 目前, LTE-A 系统最多可支持 5 个载波进行聚合, UE (User Equipment, 用户设备, 也称用户终端) 在一个上行子帧中的最后一个 SC-FDMA (Single Carrier-Frequency Division Multiple Access, 单载波-频分多址接入) 符号中可能在多个上行载波同时存在多个 SRS (Sounding Reference Symbol, 探测参考信号) 传输, LTE-A 系统中支持周期 SRS (Periodic SRS) 和非周期 SRS (Aperiodic SRS) 两种传输。周期 SRS 传输的相关参数为 UE 专属的, 20 由高层信令半静态配置, 且对每个上行载波独立配置。非周期 SRS 的相关参数也为 UE 专属的, 对每个上行载波独立配置, 且与周期 SRS 的参数独立。

LTE-A 系统中计算每个上行载波上的 SRS 的发送功率的公式如下:

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

其中:

25 $P_{\text{CMAX},c}(i)$ 是载波 c 的最大发射功率;

$P_{\text{SRS\_OFFSET},c}(m)$ 为高层配置的 SRS 功率偏移量参数, 对周期 SRS 和非周期 SRS 独立配置; m=0 对应周期 SRS 的功率偏移量, m=1 对应非周期 SRS 的功率偏移量;

$M_{\text{SRS},c}$ 为载波 c 上 SRS 的传输带宽, 以资源块 (RB, Resource Block) 为单位;

$P_{\text{O\_PUSCH},c}(j)$ 为载波 c 上对 PUSCH (Physical Uplink Shared CHannel, 物理上行共享信

道)配置的发射功率目标值,由高层配置的小区专属部分 $P_{O\_NOMINAL\_PUSCH,c}(j)$ 和 UE 专属部分 $P_{O\_UE\_PUSCH,c}(j)$ 两部分相加构成;

PL_c 为载波 c 的路径损耗补偿值,通过高层配置的下行载波测量得到;

$\alpha_c(j) \in \{0, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9, 1\}$, $j=1$, 为高层配置的载波 c 上的 PUSCH 的路径损耗

5 补偿参数;

$f_c(i)$ 为载波 c 上的 PUSCH 的在当前上行子帧的功率控制调整量;如果当前上行子帧中无 PUSCH 传输,则 $f_c(i)$ 为该载波 c 上最近一次 PUSCH 的功率控制调整量。

在 LTE-A CA 系统中,当 UE 在同一个符号内同时传输多个上行载波上的多个 SRS 时,由于 SRS 的传输带宽较大,有可能出现多个上行载波上的多个 SRS 的发送功率之和超过
10 UE 的最大发送功率,此时 UE 如何在多个上行载波上同时发送多个 SRS 还没有明确的方法。

综上所述,目前 UE 在同一个符号内同时传输多个上行载波上的多个 SRS 时,如果出现多个上行载波上的多个 SRS 的发送功率之和超过 UE 的最大发送功率时,还没有一种进行功率控制的方法。

15

发明内容

本发明实施例提供的一种功率控制的方法和设备,用以在同一个符号内同时传输多个上行载波上的多个 SRS,且多个上行载波上的多个 SRS 的发送功率之和超过 UE 的最大发送功率时进行功率控制。

20 本发明实施例提供的一种 SRS 的功率控制方法,包括:

判断一个用户设备 UE 需要在同一个符号内同时传输的多个 SRS 的发送功率之和是否大于所述 UE 的最大发送功率,其中所述多个 SRS 在所述 UE 的不同上行载波上传输;

当确定所述多个 SRS 的发送功率之和大于所述 UE 的最大发送功率时,降低至少一个 SRS 的发送功率,使得降低发送功率后多个 SRS 的发送功率之和不大于所述 UE 的最大发
25 送功率。

本发明实施例提供的一种 SRS 的功率控制设备,包括:

判断模块,用于判断一个用户设备 UE 需要在同一个符号内同时传输的多个 SRS 的发送功率之和是否大于所述 UE 的最大发送功率,其中所述多个 SRS 在所述 UE 的不同上行载波上传输;

30 控制模块,用于当确定所述多个 SRS 的发送功率之和大于所述 UE 的最大发送功率

时,降低至少一个 SRS 的发送功率,使得降低发送功率后多个 SRS 的发送功率之和不大
于所述 UE 的最大发送功率。

本发明实施例在尽可能不放弃任何 SRS 传输的基础上,保证多个 SRS 同时传输时总
的发送功率不超过 UE 的最大发送功率,从而实现 UE 在一个上行子帧中同时传输多个
5 SRS,保证了基站能够及时获得多个上行载波的信道状态信息,提高了上行调度的准确性。

附图说明

图 1A 为背景技术中单频谱系统示意图;

图 1B 为背景技术中频谱聚合系统示意图;

10 图 2 为本发明实施例 SRS 的功率控制方法流程示意图;

图 3 为本发明实施例 SRS 的功率控制设备结构示意图。

具体实施方式

本发明实施例当一个 UE 在同一个符号(即一个上行子帧中的最后一个符号)同时传
15 输的多个 SRS 的发送功率之和大于 UE 的最大发送功率时,降低至少一个 SRS 的发送功
率,使得降低发送功率后多个 SRS 的发送功率之和不大于 UE 的最大发送功率。由于能够
保证多个上行载波上的多个 SRS 的发送功率之和不超过 UE 的最大发送功率,从而实现了
UE 在一个上行子帧中同时传输多个 SRS,保证了基站能够及时获得多个上行载波的信道
状态信息,提高了上行调度的准确性。

20 下面结合说明书附图对本发明实施例作进一步详细描述。

如图 2 所示,本发明实施例 SRS 的功率控制方法包括下列步骤:

步骤 201、判断一个 UE 需要在同一个符号(比如 SC-FDMA 符号)内同时传输的多
个 SRS 的发送功率之和是否大于所述 UE 的最大发送功率,其中所述多个 SRS 在所述 UE
的多个不同的上行载波上传输。

25 步骤 202、当确定所述多个 SRS 的发送功率之和大于所述 UE 的最大发送功率时,降
低至少一个 SRS 的发送功率,使得降低发送功率后多个 SRS 的发送功率之和不大于所述
UE 的最大发送功率。

具体的,步骤 202 中可以对多个 SRS 中的部分或全部 SRS 降低发送功率,以满足降
低发送功率后多个 SRS 的发送功率之和不超过 UE 的最大发送功率。

30 比如,可以根据特定的规则在多个 SRS 中选择至少一个 SRS,只降低选择的 SRS 的
发送功率,其余的 SRS 的发送功率不变,以满足降低发送功率后多个 SRS 的发送功率之

和不超过 UE 的最大发送功率；例如，根据特定的规则选择 1 个 SRS 进行功率降低，如果该 SRS 的发送功率降低为 0 时仍无法满足降低发送功率后多个 SRS 的发送功率之和不超过 UE 的最大发送功率的要求，还可以进一步根据特定规则在多个 SRS 中选择 2 个或更多 SRS 降低功率，直到降低功率后多个 SRS 的发送功率之和不超过 UE 的最大发送功率；其中特定的规则可以是高层配置或者预先定义的 SRS 优先级，或根据载波优先级（如载波编号 index，例如优先选择载波编号大的上行载波上的 SRS）选择进行功率降低的 SRS。

又比如，可以根据高层配置或者预先定义的 SRS 优先级，或根据载波优先级（如载波编号 index，例如优先选择载波编号小的上行载波上的 SRS），在 UE 需要发送的多个 SRS 中选择至少一个 SRS 发送，放弃发送其他 SRS，以满足被选中发送的 SRS 的发送功率之和不超过 UE 的最大发送功率。

为了使基站及时获得每个上行载波的信道状态，应避免 UE 由于多个 SRS 的发送功率之和超过 UE 最大发送功率而放弃发送其中的部分上行载波上的 SRS，较佳地，可以对在一个符号同时发送的多个 SRS 同时降低发送功率。

比如，可以将 UE 最大发送功率平均分配给 UE 需要在一个上行子帧的最后一个符号同时传输的多个上行载波上的多个 SRS，即每个上行载波上的 SRS 降低功率后的发送功率为 $\hat{P}_{CMAX}(i)/K$ ，其中 K 为 UE 在子帧 i 中的最后一个符号同时传输的 SRS 的个数； $\hat{P}_{CMAX}(i)$ 为 UE 的最大发送功率； $\hat{P}_{CMAX}(i)$ 为线性域的值。

进一步，在降低多个 SRS 的发送功率时，可以每个 SRS 降低相同的值也可以降低不同的值。

比如，可以对每个 SRS 降低相同的发送功率，将多个 SRS 的发送功率之和超出 UE 最大发送功率部分的功率，在多个 SRS 平均分配作为每个 SRS 的功率降低值，即每个上行

载波上的 SRS 降低功率后的发送功率为 $\hat{P}_{SRS,c}(i) - \frac{\sum_c \hat{P}_{SRS,c}(i) - \hat{P}_{CMAX}(i)}{K}$ ，其中 K

为 UE 在子帧 i 中的最后一个符号同时传输的 SRS 的个数； $\hat{P}_{SRS,c}(i)$ 为 UE 在子帧 i 中同一个符号内同时传输的上行载波 c 上的 SRS 的发送功率； $\hat{P}_{CMAX}(i)$ 为 UE 在子帧 i 中的最大

发送功率； $\hat{P}_{SRS,c}(i)$ 和 $\hat{P}_{CMAX}(i)$ 为线性域的值。进一步，如果一个上行载波上的 SRS 的降低功率后的发送功率接近为 0，则 UE 可选择放弃该 SRS 的发送；进一步，根据上述公式重新计算剩余每个 SRS 降低功率后的发送功率。

为了保证 UE 不放弃任一个 SRS 传输,并且尽可能保证每个 SRS 的传输性能,较佳地,对多个 SRS 降低相同比例的发送功率。

比如可以每次分别在需要调整的发送功率减少一个步长值,然后查看多个 SRS 的发送功率之和是否不大于 UE 的最大发送功率,如果是,则不再调整,如果不是,则再减少一个步长,直到多个 SRS 的发送功率之和不大于 UE 的最大发送功率。

较佳地,当对多个 SRS 降低相同比例的发送功率时,步骤 202 中具体包括:根据多个 SRS 的发送功率之和,和 UE 的最大发送功率,确定每个 SRS 的发送功率降低比例值;然后根据每个 SRS 的发送功率和发送功率降低比例值,确定每个 SRS 降低功率后的发送功率。

较佳地,根据公式一确定发送功率降低比例值:

$$\sum_c w(i) \times \hat{P}_{\text{SRS},c}(i) \leq \hat{P}_{\text{CMAX}}(i) \dots\dots\dots \text{公式一};$$

其中, c 为载波编号, i 为子帧编号, $\hat{P}_{\text{SRS},c}(i)$ 为子帧 i 中 UE 在同一个符号内同时传输的每个上行载波上的 SRS 的发送功率; $\hat{P}_{\text{CMAX}}(i)$ 为子帧 i 中 UE 的最大发送功率; $\hat{P}_{\text{SRS},c}(i)$ 和 $\hat{P}_{\text{CMAX}}(i)$ 为线性域的值; $w(i)$ 为子帧 i 中在同一个符号内同时传输的每个上行载波上 SRS 的发送功率降低比例值; $0 \leq w(i) \leq 1$ 。其中公式一中的 UE 为同一个 UE, 即同一个符号中同时传输的多个 SRS 为同一个 UE 的。

较佳地,对多个 SRS 发送功率降低比例值都相同,当一个 SRS 降低功率后的发送功率较低时(例如低于特定门限或接近 0), UE 可选择不发送该 SRS;进一步, UE 可根据上述公式一重新计算剩余每个 SRS 降低功率后的发送功率。

在确定了发送功率降低比例值后,每个 SRS 的发送功率与功率降低比例值的乘积,得到的值作为对应 SRS 降低功率后的发送功率,即每个上行载波上的 SRS 降低功率后的发送功率为 $w(i) \cdot \hat{P}_{\text{SRS},c}(i)$ 。

需要说明的是,本发明实施例并不局限于上述方式,只要能够使降低后多个 SRS 的发送功率之和不大于 UE 的最大发送功率的其他方式都适用本发明实施例。

本发明实施例的 SRS 包括:非周期 SRS 和/或周期 SRS。

较佳地,在一个上行子帧中的最后一个符号上,同一上行载波上只存在一种 SRS 传输,即如果 UE 在一个上行子帧中的最后一个符号上,在同一上行载波上同时存在周期和

非周期 SRS，则在当前上行载波上只传输优先级高的 SRS。

比如非周期 SRS 的优先级高于周期 SRS，即如果 UE 在一个上行子帧中的最后一个符号上，在同一上行载波上同时存在周期和非周期 SRS，则在当前上行载波上根据非周期 SRS 的配置传输非周期 SRS。

- 5 需要说明的是，本发明实施例的 SRS 功率控制方法可以应用于上行同频带载波聚合（Intra-band CA）、不同频带载波聚合（Inter-band CA）等应用场景，当然也可以应用于其他支持同一个 UE 的不同上行载波上的 SRS 在同一个子帧中同时传输的场景。

下面列举一个实施例：

- 10 UE 激活的下行载波为下行载波 1 和 2，在当前上行子帧中，UE 在下行载波 1 上存在周期 SRS 传输，在下行载波 2 上存在非周期 SRS 传输；基于每个下行载波上 SRS 的传输配置参数和功率配置参数，根据背景技术中的公式计算得到下行载波 1 上的周期 SRS 的发送功率为 $P_{\text{SRS},1}(i) = 20$ (dBm)，下行载波上的非周期 SRS 的发送功率为 $P_{\text{SRS},2}(i) = 22$ (dBm)。

- 假设 UE 允许的最大发送功率为 $P_{\text{CMAX}}(i) = 23$ (dBm)，将上述值转换到线性域，即
- 15 $\hat{P}_{\text{SRS},1}(i) = 10^{P_{\text{SRS},1}/10} = 10^{20/10} = 100$ 毫 瓦 (mw) ，
- $\hat{P}_{\text{SRS},2}(i) = 10^{P_{\text{SRS},2}/10} = 10^{22/10} = 158.489$ (mw)， $\hat{P}_{\text{CMAX}}(i) = 10^{P_{\text{CMAX}}(i)/10} = 199.526$ (mw)，则
- $\hat{P}_{\text{SRS},1}(i) + \hat{P}_{\text{SRS},2}(i) = 100 + 158.489 = 258.489 > \hat{P}_{\text{CMAX}}(i) = 199.526$ ，说明 UE 在当前上行子帧同时发送 2 个 SRS 的总功率超过了 UE 允许的最大发送功率，需要对 SRS 降低功率。

- 20 UE 根据公式一确定每个 SRS 功率降低的比例值 $w(i)$ ：

$$\sum_c w(i) \times \hat{P}_{\text{SRS},c}(i) = w(i) \times (\hat{P}_{\text{SRS},1}(i) + \hat{P}_{\text{SRS},2}(i)) \leq \hat{P}_{\text{CMAX}}(i) ;$$

$$\text{即 } w(i) \leq \frac{\hat{P}_{\text{CMAX}}(i)}{\hat{P}_{\text{SRS},1}(i) + \hat{P}_{\text{SRS},2}(i)} = \frac{199.526}{100 + 158.489} = 0.77189, \text{ 取 } w(i) = 0.77, \text{ 则可以进一步计}$$

算出 UE 在当前上行子帧中下行载波 1 上的周期 SRS 降低功率后的实际发送功率为

$$w(i) \cdot \hat{P}_{\text{SRS},1}(i) = 0.77 \times 100 = 77 \text{ (mw)}, \text{ UE 在当前上行子帧中下行载波 2 上的非周期 SRS}$$

- 25 降低功率后的实际发送功率为 $w(i) \cdot \hat{P}_{\text{SRS},2}(i) = 0.77 \times 158.489 \approx 122$ (mw);

UE 按照上述降低功率后的发送功率，在当前上行子帧中的最后一个符号上同时发送上行载波 1 上的周期 SRS 和上行载波 2 上的非周期 SRS。

基于同一发明构思，本发明实施例中还提供了一种 SRS 的功率控制设备，由于该设备解决问题的原理与 SRS 的功率控制的方法相似，因此该设备的实施可以参见方法的实施，重复之处不再赘述。

如图 3 所示，本发明实施例 SRS 的功率控制设备包括：判断模块 10 和控制模块 20。

判断模块 10，用于判断一个用户设备 UE 需要在同一个符号内同时传输的多个 SRS 的发送功率之和是否大于所述 UE 的最大发送功率，其中所述多个 SRS 在所述 UE 的不同上行载波上传输。

控制模块 20，用于当确定所述多个 SRS 的发送功率之和大于所述 UE 的最大发送功率，降低至少一个 SRS 的发送功率，使得降低发送功率后多个 SRS 的发送功率之和不大于所述 UE 的最大发送功率。

具体的，控制模块 20 可以对多个 SRS 中的部分或全部 SRS 降低发送功率，以满足多个 SRS 的发送功率之和不超过 UE 的最大发送功率。

为了使基站及时获得每个上行载波的信道状态，应避免 UE 由于多个 SRS 的发送功率之和超过 UE 最大发送功率而放弃发送其中的部分上行载波上的 SRS，较佳地，可以对在一个符号同时发送的多个 SRS 同时降低发送功率。

进一步，在降低多个 SRS 的发送功率时，可以每个 SRS 降低相同的值也可以降低不同的值。

较佳地，控制模块 20 对多个 SRS 降低相同比例的发送功率。

较佳地，控制模块 20 根据多个 SRS 的发送功率之和，和 UE 的最大发送功率，确定每个 SRS 的发送功率降低比例值；根据每个 SRS 的发送功率和所述发送功率降低比例值，确定每个 SRS 降低功率后的发送功率。

较佳地，控制模块根据公式一确定所述发送功率降低比例值。

较佳地，本发明实施例的 SRS 的功率控制设备是用户设备。

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。

由于能够保证多个上行载波上的多个 SRS 的发送功率之和不超过 UE 的最大发送功率，从而实现了 UE 在一个上行子帧中同时传输多个 SRS，保证了基站能够及时获得多个上行载波的信道状态信息，提高了上行调度的准确性。

显然，本领域的技术人员可以对本发明进行各种改动和变型而不脱离本发明的精神和范围。这样，倘若本发明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。

权利要求

1、一种探测参考信号 SRS 的功率控制方法，其特征在于，该方法包括：

判断一个用户设备 UE 需要在同一个符号内同时传输的多个 SRS 的发送功率之和是否大于所述 UE 的最大发送功率，其中所述多个 SRS 在所述 UE 的不同上行载波上传输；

5 当确定所述多个 SRS 的发送功率之和大于所述 UE 的最大发送功率时，降低至少一个 SRS 的发送功率，使得降低发送功率后多个 SRS 的发送功率之和不大于所述 UE 的最大发送功率。

2、如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述降低至少一个 SRS 的发送功率，包括：

10 对所述多个 SRS 降低相同比例的发送功率。

3、如权利要求 2 所述的方法，其特征在于，对所述多个 SRS 降低相同比例的发送功率，包括：

根据所述多个 SRS 的发送功率之和，和所述 UE 的最大发送功率，确定每个 SRS 的发送功率降低比例值；

15 根据每个 SRS 的发送功率和所述发送功率降低比例值，确定每个 SRS 降低功率后的发送功率。

4、如权利要求 3 所述的方法，其特征在于，根据下列公式确定所述发送功率降低比例值：

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

20 其中，c 为载波编号，i 为子帧编号， $\hat{P}_{\text{SRS},c}(i)$ 为子帧 i 中所述 UE 在同一个符号内同时传输的上行载波 c 上的 SRS 的发送功率； $\hat{P}_{\text{CMAX}}(i)$ 为子帧 i 中所述 UE 的最大发送功率； $\hat{P}_{\text{SRS},c}(i)$ 和 $\hat{P}_{\text{CMAX}}(i)$ 为线性域的值； $w(i)$ 为子帧 i 中所述 UE 在同一个符号内同时传输的每个上行载波上 SRS 的发送功率降低比例值。

25 5、如权利要求 1~4 任一所述的方法，其特征在于，所述 SRS 包括：非周期 SRS 和/或周期 SRS。

6、一种 SRS 的功率控制设备，其特征在于，该设备包括：

判断模块，用于判断一个用户设备 UE 需要在同一个符号内同时传输的多个 SRS 的发送功率之和是否大于所述 UE 的最大发送功率，其中所述多个 SRS 在所述 UE 的不同上行

载波上传输；

控制模块，用于当确定所述多个 SRS 的发送功率之和大于所述 UE 的最大发送功率时，降低至少一个 SRS 的发送功率，使得降低发送功率后多个 SRS 的发送功率之和不大于所述 UE 的最大发送功率。

5 7、如权利要求 6 所述的设备，其特征在于，所述控制模块具体用于：
对所述多个 SRS 降低相同比例的发送功率。

8、如权利要求 7 所述的设备，其特征在于，所述控制模块具体用于：

根据所述多个 SRS 的发送功率之和，和所述 UE 的最大发送功率，确定每个 SRS 的发送功率降低比例值；根据每个 SRS 的发送功率和所述发送功率降低比例值，确定每个 SRS
10 降低功率后的发送功率。

9、如权利要求 8 所述的设备，其特征在于，所述控制模块根据下列公式确定所述发送功率降低比例值：

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

其中， $\hat{P}_{\text{SRS},c}(i)$ 为子帧 i 中所述 UE 在同一个符号内同时传输的每个上行载波上的 SRS

15 的发送功率； $\hat{P}_{\text{CMAX}}(i)$ 为子帧 i 中所述 UE 的最大发送功率； $\hat{P}_{\text{SRS},c}(i)$ 和 $\hat{P}_{\text{CMAX}}(i)$ 为线性域的值； $w(i)$ 为子帧 i 中所述 UE 在同一个符号内同时传输的每个上行载波上 SRS 的发送功率降低比例值。

10、一种用户设备，其特征在于，该用户设备包括权利要求 6-9 中任一所述的 SRS 的功率控制设备。

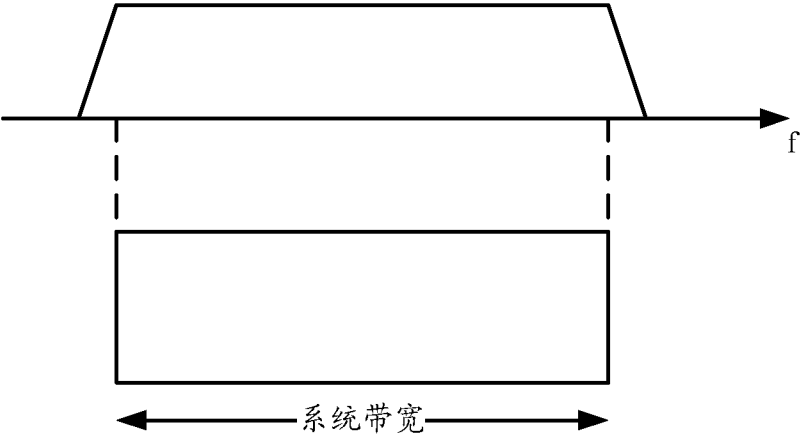


图 1A

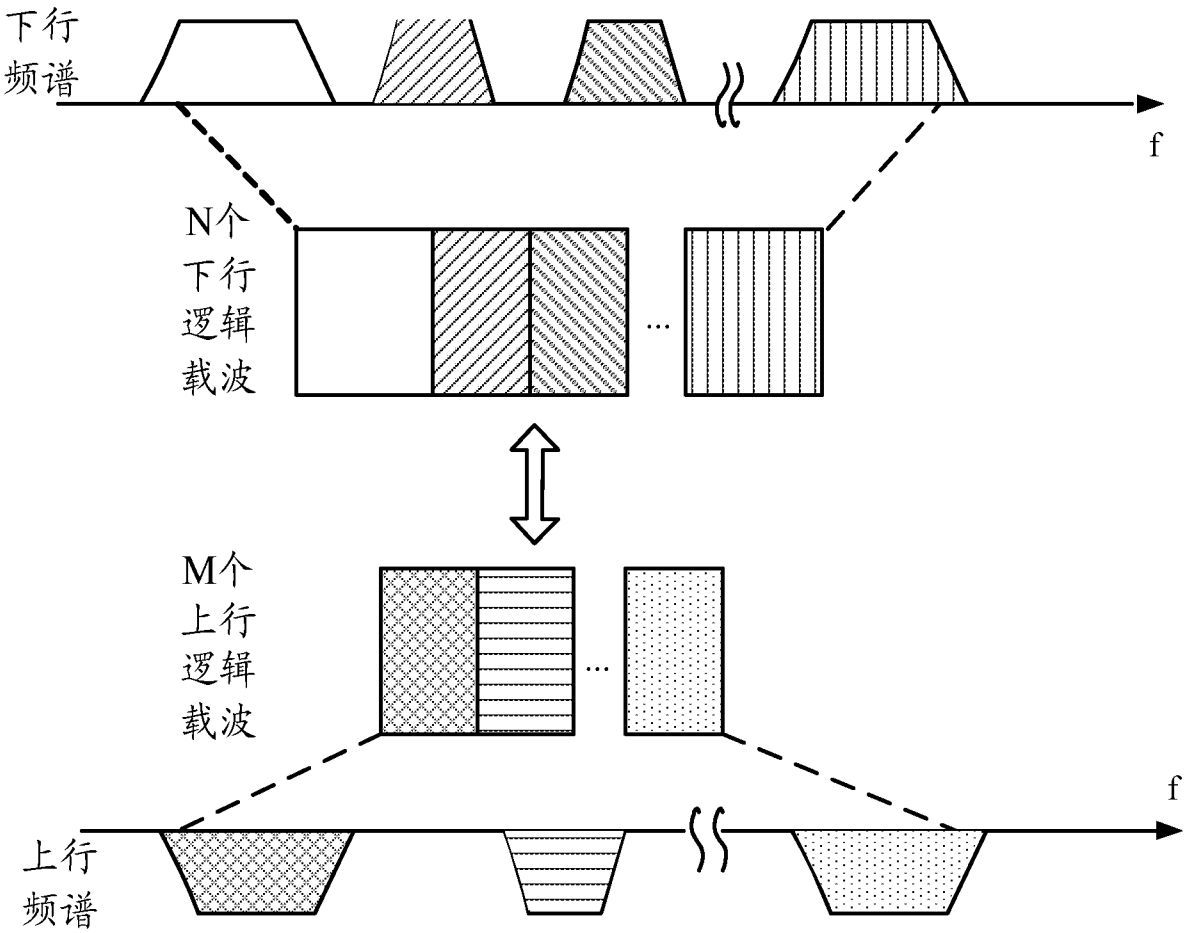


图 1B

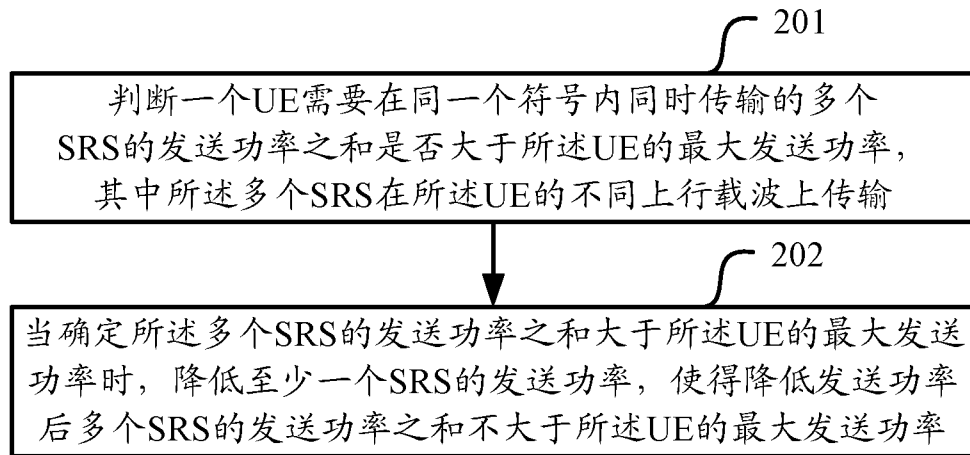


图 2

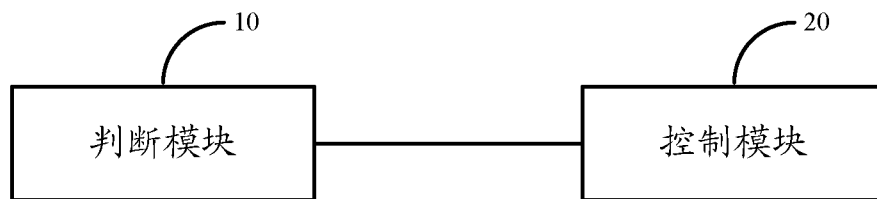


图 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2012/073430

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,H04J

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)

CPRSABS, VEN, CNKI, 3GPP: sounding , reference , symbol, power ,sum, more, than ,exceed, maximum , transmit , power

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN102149182A (CHINA ACADEMY OF TELECOMM TECH) 10 Aug. 2011 (10. 08. 2011) claims 1-10	1-10
X	L G Electronics, Uplink power control in LTE-Advanced, 3GPP TSG RAN WG1 #59, R1-094470, 13 Nov. 2009, URL: http://isearch.3gpp.org/isysquery/a124ab68-9ae1-4587-81b2-31991f6947f6/241-250/list/ , page 2 to page 4 paragraph2-2 and paragraph 3	1-10
A	CN1728585A (SIEMENS CHINA LTD) 01 Feb. 2006 (01. 02. 2006) the whole document	1-10

☐ 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 12 Jun. 2012 (12. 06. 2012)	Date of mailing of the international search report 05 Jul. 2012 (05. 07. 2012)
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 TANG, Mingming Telephone No. (86-10)62411353

International application No.

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN102149182A	10. 08. 2011	None	
CN1728585A	01. 02. 2006	CN1728585B	26.05.2010

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2012/073430

A. 主题的分类

H04W 52/14 (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,H04J

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))

CPRSABS, VEN, CNKI, 3GPP: 探测参考信号, SRS, 功率, 和, 大于, 门限, 最大发射功率, sounding, reference, symbol, power, sum, more, than, exceed, maximum, transmit, power

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	CN102149182A(电信科学技术研究院)10.8月 2011(10.08.2011)权利要求 1-10	1-10
X	L G Electronics, Uplink power control in LTE-Advanced, 3GPP TSG RAN WG1 #59, R1-094470, 13.11月 2009, URL: http://isearch.3gpp.org/isysquery/a124ab68-9ae1-4587-81b2-31991f6947f6/241-250/list/ , 第2至4页第2-2节以及第3节	1-10
A	CN1728585A(西门子(中国)有限公司)01.2月 2006(01.02.2006)全文	1-10

☐ 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

12.6月 2012(12.06.2012)

国际检索报告邮寄日期

05.7月 2012(05.07.2012)

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

授权官员

唐明明

电话号码: (86-10) 62411353

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2012/073430

检索报告中引用的 专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
CN102149182A	10. 08. 2011	无	
CN1728585A	01. 02. 2006	CN1728585B	26.05.2010