

(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
2020 年 4 月 2 日 (02.04.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/063923 A1

(51) 国际专利分类号:
H04W 52/24 (2009.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2019/108759

(22) 国际申请日: 2019 年 9 月 27 日 (27.09.2019)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201811146929.X 2018年9月28日 (28.09.2018) CN

(71) 申请人: 华为技术有限公司 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。

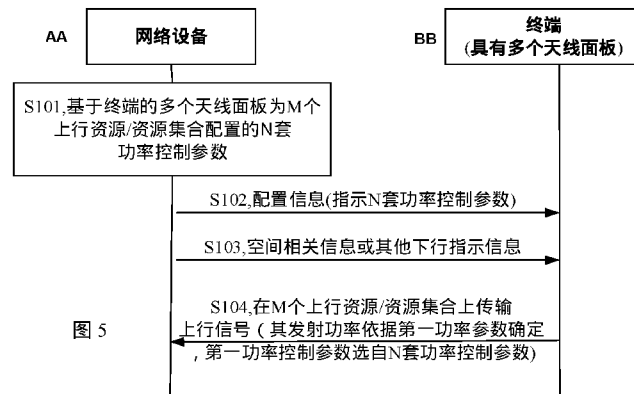
(72) 发明人: 张荻 (ZHANG, Di); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 刘显达 (LIU, Xianda); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 刘建琴 (LIU, Jianqin); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。

(74) 代理人: 广州三环专利商标代理有限公司 (SCIHEAD IP LAW FIRM); 中国广东省广州市越秀区先烈中路 80 号汇华商贸大厦 1508 室, Guangdong 510070 (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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB,

(54) Title: SIGNAL TRANSMISSION METHOD, RELATED DEVICE AND SYSTEM

(54) 发明名称: 信号传输方法、相关设备及系统



S101 N SETS OF POWER CONTROL PARAMETERS CONFIGURED FOR M UPLINK RESOURCES/RESOURCE SETS ON THE BASIS OF MULTIPLE ANTENNA PANELS OF A TERMINAL
S102 CONFIGURATION INFORMATION (INDICATING N SETS OF POWER CONTROL PARAMETERS)
S103 SPACE-RELATED INFORMATION OR OTHER DOWNLINK INDICATION INFORMATION
S104 TRANSMIT UPLINK SIGNALS ON THE M UPLINK RESOURCES/RESOURCE SETS (THE TRANSMISSION POWER THEREOF BEING DETERMINED ACCORDING TO A FIRST POWER PARAMETER, AND FIRST POWER CONTROL PARAMETERS BEING SELECTED FROM N SETS OF POWER CONTROL PARAMETERS)
AA NETWORK DEVICE
BB TERMINAL (HAVING MULTIPLE ANTENNA PANELS)

(57) Abstract: A signal transmission method, a related device and a system, the method comprising: a terminal receives configuration information, the configuration information indicating N sets of power control parameters configured for M uplink signal resources or uplink signal resource sets, $M \geq 1$, M being a positive integer, $N > 1$, and N being a positive integer; and the terminal transmits the uplink signals on the M uplink signal resources or uplink signal resource sets, the transmission power at which the uplink signals are transmitted on the M uplink signal resources or uplink signal resource sets being determined according to first power control parameters,

GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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, ST, 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, KM, 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))。

and the first power control parameters being selected from the N sets of power control parameters. The present solution achieves more flexible adjustment of uplink transmission power, and may maximize the power efficiency and performance of uplink transmission.

(57) 摘要: 一种信号传输方法、相关设备及系统, 该方法包括: 终端接收配置信息, 所述配置信息指示为M个上行信号资源或上行信号资源集合配置的N套功率控制参数; $M \geq 1$, M是正整数, $N > 1$, N是正整数; 所述终端在所述M个上行信号资源或上行信号资源集合上发射上行信号, 在所述M个上行信号资源或上行信号资源集合上发射上行信号的发射功率依据第一功率控制参数确定; 所述第一功率控制参数选自所述N套功率控制参数。上述方案可实现更加灵活的上行发射功率的调整, 可实现上行传输的功率效率和上行传输性能的最大化。

信号传输方法、相关设备及系统

技术领域

本申请涉及无线通信技术领域，尤其涉及一种信号传输方法、相关设备及系统。

背景技术

作为新一代无线接入技术 (new radio access technology, NR) 关键技术之一，高频 (high frequency, HF) 可以提供更多的频谱资源、支持更多的天线数目，提升系统容量，已经得到了广泛研究。随着频率的提升，无线信号的波长相应地变短，短波长可以使得收发两端的天线尺寸大为缩减，多个天线因而能够被容易的集成在一个空间有限的面板之内。通过多天线的波束赋性技术，将发送信号能量汇集在某一方向上进行发送，可以有效提升覆盖，进而提高通信的性能。相应地，接收机可以形成具有方向性的接收波束，实现高增益的接收某一空间方向上到达的无线信号。伴随着天线封装技术的不断演进，多个天线阵子可以更容易地与芯片嵌套结合，形成一个天线面板或者天线阵列，这使得在发射机配置多个低相关性的天线面板（或天线阵列）成为可能。多个天线面板可以独立的形成发送波束，从而一个发射机可以通过不同的波束发送数据流，以提升传输的容量或可靠性。

其中，上行信号传输的功率控制对于整个无线通信系统至为重要。

上行功率控制是整个无线通信传输系统的关键，一方面要满足为了达到服务质量 (QoS) 所需的足够的每比特发送能量，另一方面是最小化对系统其他用户的干扰。为了实现这些目的，上行功率控制必须自适应无线传播信道特性。

传统的针对用户设备 (user equipment, UE) 端的功率控制方法可分为开环功率控制和闭环功率控制。开环功率控制中基站用固定的功率发射下行参考信号并通过 SIB2 告知 UE 该发射功率，UE 根据接收到的参考信号强度推测出下行路径损耗 (PL) 并认为上行路径损耗与之相当，基站通过 SIB2 告知 UE 其希望的接收功率 (P_0)，UE 依据 P_0 和 PL 来设置发送功率。而在闭环功率控制中，接收端通过实际接收的信噪比 (SINR) 和目标值比较，得到闭环功率控制命令 (TPC, Transmit Power Control)，并由 PDCCH 反馈给发送端。当 SINR 高于目标值时，命令发送端降低功率，当 SINR 低于目标值时，命令发送端提高功率。一般来讲，刚开机时，UE 与 TRP 之间尚未建立起对话的通道，会采用开环功控。随着对话通道的建立成功，闭环功控开始发挥作用。

现有 UE 端功率控制集中在上行多个载波传输的信道上，通过载波间的功率协调来进行控制。然而，在 LTE 中，一个 UE 仅具有一个 Antenna port/beam，而在 NR 中，一个 UE 可以具有多个天线面板，对应着多个 Antenna port/beam，而针对于同一个 UE 上不同天线面板发射信号在 UE 侧的功率控制，现有协议内容并没有涉及。

发明内容

本申请提供了一种信号传输方法、相关设备及系统，适应多 panel 终端的上行功率控制。

第一方面，本申请提供了一种信号传输方法，应用于终端侧，该方法可包括：终端接收配置信息，该配置信息可指示为 M 个上行信号资源或上行信号资源集合 (uplink

resource/resource set)配置的 N 套功率控制参数; $M \geq 1$, M 是正整数, $N > 1$, N 是正整数。终端在这 M 个上行信号资源或上行信号资源集合上发射上行信号, 在这 M 个上行信号资源或上行信号资源集合上发射上行信号的发射功率依据第一功率控制参数确定, 第一功率控制参数选自这 N 套功率控制参数。

第二方面, 本申请提供了一种信号传输方法, 应用于网络设备侧, 该方法可包括: 网络设备向终端发送配置信息, 该配置信息可指示为 M 个上行信号资源或上行信号资源集合配置的 N 套功率控制参数。网络设备在这 M 个上行信号资源或上行信号资源集合上接收终端发送的上行信号。

本申请中, 终端具有 L 个天线面板, 这 N 套功率控制参数是基于终端的 K 个天线面板配置的; $M \geq 1$, M 是正整数, $N > 1$, N 是正整数, $2 \leq K \leq L$, K 、 L 都是正整数。

可选的, M 个 uplink resource/resource set 中的每一个 uplink resource/resource set 均关联这 N 套功率控制参数。这里, M 个 uplink resource/resource set 中的每一个 uplink resource/resource set 均关联这 N 套功率控制参数是指 M 个 uplink resource/resource set 中的每一个 uplink resource/resource set 对应的功率控制参数均可选自 N 套功率控制参数。换句话说, 这 N 套功率控制参数为 M 个 uplink resource/resource set 中的每一个 uplink resource/resource set 的候选 (candidate) 功率控制参数。

可选的, M 个 uplink resource/resource set 中有至少一个 uplink resource/resource set 关联这 N 套功率控制参数。这里, 至少一个 uplink resource/resource set 关联这 N 套功率控制参数是指至少一个 uplink resource/resource set 各自对应的功率控制参数都可选自 N 套功率控制参数。换句话说, 这 N 套功率控制参数为至少一个 uplink resource/resource set 的候选 (candidate) 功率控制参数。

可选的, M 个 uplink resource/resource set 中有至少一个 uplink resource/resource set 关联这 N 套功率控制参数中至少两套功率控制参数。这里, 至少一个 uplink resource/resource set 关联该至少一套功率控制参数是指至少一个 uplink resource/resource set 各自对应的功率控制参数都可选自该至少一套功率控制参数。换句话说, 该至少一套功率控制参数为该至少一个 uplink resource/resource set 的候选 (candidate) 功率控制参数。

第一方面和第二方面描述的方案考虑了终端的多个 panel 对应的多个传输路径, 为 M 个 uplink resource/resource set 配置了多套功率控制参数。这样, 这样终端便可以基于 spatial relation 信息或其他信息 (如 panel 开关指示或者 panel ID 信息或传输方式) 来灵活确定采用哪一套或哪些套功率控制参数, 可实现更加灵活的上行发射功率的调整, 可实现上行传输的功率效率和上行传输性能的最大化。

结合第一方面或第二方面, 在一些可选实施例中, 功率控制参数可包括以下一项或多项: 上行信号的目标接收功率、路径损耗补偿因子、路径损耗参考信号。其中, 目标接收功率 P_0 是指网络设备能够解调上行信号的最低信号强度, 或者说是网络设备期望接收上行信号时的接收功率; 路径损耗补偿因子 α 是指网络设备通过该补偿因子来决定路径损耗在上行功率控制中的权重; 路径损耗参考信号 pathloss RS 是指终端根据接收到的用于估计路径损耗的参考信号的强度推测出下行路径损耗 (PL) 并认为上行路径损耗与之相当。可选的, 对于 SRS、PUSCH 来说, 功率控制参数可包括上行信号的目标接收功率、路径损

耗补偿因子、路径损耗参考信号这三项。可选的，对于 PUCCH 来说，功率控制参数可包括上行信号的目标接收功率、路径损耗参考信号这两项。

结合第一方面或第二方面，在一些可选实施例中，网络设备发送给终端的配置信息可以指示 panel 与功率控制参数之间的映射。

结合第一方面或第二方面，在一些可选实施例中，网络设备发送给终端的配置信息也可以仅指示 N 套功率控制参数，N 套功率控制参数与 panel 之间的映射可以遵循预设映射规则，该预设映射规则为终端所知。

结合第一方面或第二方面，在一些可选实施例中，对于不同的上行信号，为 M 个 uplink resource/resource set 配置 N 套功率控制参数具体可为：

1. 为一个 SRS resource set 配置 N 套功率控制参数，此时 $M=1$ 。与现有技术不同的是，一个 SRS resource set 不再只对应一套功率控制参数，而是对应多套功率控制参数。不限于此，也可以将多个 SRS resource set 绑定在一起，为这多个 SRS resource set 配置 N 套功率控制参数，此时 $M > 1$ 。

为这多个 SRS resource set 配置 N 套功率控制参数具体可包括以下几种情况：

情况 1，可选的，这多个 SRS resource set 中每一个 SRS resource set 各自对应的功率控制参数均可以选自 N 套功率控制参数。

情况 2，可选的，这多个 SRS resource set 中至少有一个 SRS resource set 各自对应的功率控制参数均可以选自 N 套功率控制参数。

情况 3，可选的，这多个 SRS resource set 中至少有一个 SRS resource set 各自对应的功率控制参数可以选自 N 套功率控制参数中的至少两套功率控制参数。

2. 为一个 PUSCH resource 配置 N 套功率控制参数，此时 $M=1$ 。与现有技术不同的是，一个 PUSCH resource 不再只对应一套功率控制参数，而是对应多套功率控制参数。不限于此，也可以将多个 PUSCH resource 绑定在一起，为这多个 PUSCH resource 配置 N 套功率控制参数，此时 $M > 1$ 。

类似的，为这多个 PUSCH resource 配置 N 套功率控制参数具体可包括以下几种情况：

情况 1，可选的，这多个 PUSCH resource 中每一个 PUSCH resource 各自对应的功率控制参数均可以选自 N 套功率控制参数。

情况 2，可选的，这多个 PUSCH resource 中至少有一个 PUSCH resource 各自对应的功率控制参数均可以选自 N 套功率控制参数。

情况 3，可选的，这多个 PUSCH resource 中至少有一个 PUSCH resource 各自对应的功率控制参数可以选自 N 套功率控制参数中的至少两套功率控制参数。

3. 为一个 PUCCH resource set list 或 resource list 配置 N 套功率控制参数。其中，一个 PUCCH resource set list 包括 M ($M \geq 1$, M 是正整数) 个 PUCCH resource set，一个 PUCCH resource list 包括 M ($M \geq 1$, M 是正整数) 个 PUCCH resource。与现有技术不同的是，一个 PUCCH resource set list 或 resource list 不再只对应一套功率控制参数，而是对应多套功率控制参数。

对于其他上行信号（如 PARCH）的功率控制来说，为 M 个 uplink resource/resource set 配置 N 套功率控制参数的具体实现可以类似于上述 1-3 的描述，这里不再赘述。

结合第一方面或第二方面，在一些可选实施例中， N 套功率控制参数可包括：在 M 个上行信号资源或上行信号资源集合上采用单天线面板发射上行信号的功率控制参数，和/或，在 M 个上行信号资源或上行信号资源集合上采用多个天线面板发射上行信号的功率控制参数。

结合第一方面或第二方面，在一些可选实施例中，配置 N 套功率控制参数的方式可以包括以下方式：

方式 1. 针对每个 panel 分别配置功率控制参数（per panel 配置方式）

具体的，为 M 个 uplink resource/resource set 配置 $(K+Q)$ 套功率控制参数，即 $N=K+Q$ ，其中 K 套功率控制参数分别配置给 K 个 panel 单独传输上行信号时使用， Q 套功率控制参数配置给多 panel 传输上行信号时使用。 $Q \geq 1$ ， Q 是正整数。 K 个 panel 是指终端的多个 panel， $K \leq L$ ， L 表示终端的 panel 数量。

方式 2. 依据传输方式配置功率控制参数

具体的，可以根据传输方式为 M 个 uplink resource/resource set 配置 N 套功率控制参数，一种传输方式可以对应一套或多套功率控制参数。

这里，传输方式可以包括：单 panel 传输，多 panel 传输，单站传输，多站传输中的一种或多种。其中，多 panel 传输可以具体包括：双 panel 传输、三 panel 传输、四 panel 传输等。单站点传输可能会包括 DPS(dynamic point switching)传输方式；多站传输主要描述多点协作传输（coordinated multipoint transmission/reception, CoMP），其中 CoMP 可以包括非相干联合发送（non coherent joint transmission, NCJT）、相干联合发送（coherent joint transmission, CJT）、联合发送（joint transmission, JT）等。

可选的，可以为 M 个 uplink resource/resource set 共配置 2 套功率控制参数，即 $N=2$ 。在这 2 套功率控制参数中，一套功率控制参数配置给单 panel 传输上行信号时使用，另一套功率控制参数配置给多 panel 传输上行信号时使用。

方式 3. 类似方式 1，但不为多 panel 传输上行信号配置功率控制参数

具体的，为 M 个 uplink resource/resource set 配置 K 套功率控制参数，即 $N=K$ ，这 K 套功率控制参数分别配置给 K 个 panel 单独传输上行信号时使用。至少 2 个 panel 传输上行信号时采用的功率控制参数包括该至少 2 个 panel 分别单独传输上行信号时采用的功率控制参数。

也即是说，多个 panel 传输上行信号时使用的功率控制参数复用这多个 panel 各自对应的单 panel 传输上行信号时使用的功率控制参数。可选地，多个 panel 传输上行信号时使用的功率控制参数还可以配合缩放因子（scaling factor）以确保各 panel 的发射功率总和不超过终端的最大传输功率。 K 个 panel 是指终端的多个 panel， $K \leq L$ ， L 表示终端的 panel 数量。

结合第一方面或第二方面，在一些可选实施例中，确定第一功率控制参数的方式可以包括：

方式 1. 基于网络设备的隐式指示确定第一功率控制参数

具体的，网络设备可以向终端发送 M 个 uplink resource/resource set 的 spatial relation 信息。相应的，终端可以接收网络设备发送的该 spatial relation 信息。一个 uplink

resource/resource set 的 spatial relation 信息指示参考信号和该 uplink resource/resource set 承载的上行信号具有相同空间特性参数。该 spatial relation 信息指示的参考信号即前面空间相关 (Spatial Relation) 信息的介绍内容中提及的源参考信号, 可以包括 SRS、CSI-RS 等。

可选的, 终端可以基于 spatial relation 信息确定出第一功率控制参数。

可选的, 终端基于 spatial relation 信息确定出第一功率控制参数可以包括以下几种实现方式:

(1) 第 1 种实现方式, 第一功率控制参数可以根据 M 个 uplink resource/resource set 的 spatial relation 信息指示的参考信号所采用的 panel 来确定。

(2) 第 2 种实现方式, 第一功率控制参数可以根据 M 个 uplink resource/resource set 的 spatial relation 信息指示的参考信号所属的资源或资源集合或资源分组 (resource/resource set/resource group) 来确定。

(3) 第 3 种实现方式, 第一功率控制参数可以根据 M 个 uplink resource/resource set 的 spatial relation 信息指示的参考信号的个数来确定。

方式 2. 基于网络设备的显示指示确定第一功率控制参数

具体的, 网络设备可以向终端发送以下一项或多项指示信息: 天线面板的开关指示信息、天线面板的标识信息 (panel ID) 或上行信号的传输方式的指示信息。相应的, 终端可以接收网络设备发送的指示信息。其中, 上行信号的传输方式可包括单 panel 传输上行信号和多 panel 传输上行信号。这些信息直接指示出了终端在 M 个 uplink resource/resource set 上传输上行信号应该采用的 panel 或 panel 个数。终端根据这些信息中的一项或多项便可以确定上行信号传输需要使用的第一功率控制参数。也即是说, 终端可以基于网络设备的显示指示确定采用哪一套或哪些套功率控制参数。

天线面板的开关指示信息可指示开启哪些 panel, 或关闭哪些 panel。若该开关指示信息指示关闭哪些 panel, 则开启的 panel 即关闭的 panel 之外的终端 panel。第一功率控制参数即 N 套功率控制参数中开启的 panel 对应的功率控制参数。具体实现中, 天线面板的开关指示信息可以是多个比特, 其中一个比特对应一个 panel, 指示这个 panel 的开启或关闭。实际应用中, 该开关指示信息的实现还可以有其他方式, 本申请对此不作限制。

天线面板的标识信息 (panel ID) 表示的 panel 即终端在 M 个 uplink resource/resource set 上传输上行信号应该采用的 panel。第一功率控制参数即 N 套功率控制参数中该标识信息表示的 panel 对应的功率控制参数。

通过上行信号的传输方式的指示信息确定第一功率控制参数的实现方式适用前述配置 N 套功率控制参数的方式 2。第一功率控制参数为上行信号的传输方式对应的那一套功率控制参数。

本申请中, 不限于该高层参数指示的参考信号 (如 SRS 或 CSI-RS), 本申请中提及的 spatial relation 信息指示的参考信号还可以包括: 用于非码本 non-codebook 传输的 uplink resource/resource set (如 non-codebook usage 的 SRS resource set) 所关联的参考信号 (如 CSI-RS)。这里, 用于非码本 non-codebook 传输的 uplink resource/resource set 所关联的参考信号是指与用于非码本 non-codebook 传输的 uplink resource/resource set 承载的上行信号具有 QCL 关系或者空间相关关系的参考信号。

本申请中，单 panel 传输就是指，终端设备在第一时间单元内，使用一个 panel 传输一个或多个上行信号。多 panel 传输就是指，终端设备在第一时间单元内，使用至少两个 panel 传输一个或多个上行信号。可选地，当多 panel 传输多个上行信号时，该多个上行信号至少有部分在时间上重叠。第一时间单元可以为一个或多个符号（symbol）、一个或多个时隙（slot）、一个或多个子帧（subframe）等。

第三方面，本申请提供了一种信号传输方法，应用于终端侧，该方法可包括：如果在 M 个上行信号资源或上行信号资源集合上采用终端的 H 个天线面板传输上行信号，且基于这 H 个天线面板各自对应的功率控制参数确定出的这 H 个天线面板各自对应的第一发射功率的总和大于终端的最大发射功率，则终端可以确定这 H 个天线面板中至少一个天线面板各自对应的第二发射功率。在 M 个上行信号资源或上行信号资源集合上，终端可以基于至少一个天线面板各自对应的第二发射功率采用所述至少一个天线面板传输上行信号。这至少一个天线面板各自对应的第二发射功率的总和小于或等于终端的最大传输功率。 $H \geq 2$ ， H 是正整数。

第四方面，本申请提供了一种信号传输方法，应用于网络设备侧，该方法可包括：网络设备向终端发送配置信息，配置信息指示为 H 个上行信号配置的功率控制参数； $H \geq 2$ ， H 是正整数； H 个上行信号承载于第一时间单元内；基于 H 个上行信号各自对应功率控制参数确定的 H 个上行信号各自对应的第一发射功率的总和大于终端的最大发射功率。网络设备在第一时间单元内接收 H 个上行信号中至少一个上行信号，至少一个上行信号各自对应的第二发射功率的总和小于或等于终端的最大传输功率，至少一个上行信号各自对应的第二发射功率是根据 H 个上行信号各自相关的参考信号的信道质量信息确定的。

一种可能的情况是， H 个上行信号中有部分上行信号不会被分配到发射功率或者该部分上行信号不会被发射。

结合第三方面或第四方面，在一些可选实施例中，配置信息可以具体指示为 M 个 uplink resource/resource set 配置的功率控制参数。为 M 个 uplink resource/resource set 配置的功率控制参数可包括为 H 个上行信号配置的功率控制参数。 M 个 uplink resource/resource set 可以被配置有多套功率控制参数（参考方案 1），也可以仅被配置 1 套功率控制参数。

结合第三方面或第四方面，在一些可选实施例中， M 个 uplink resource/resource set 可配置有多套功率控制参数，即第一方面和第二方面描述的方案中配置的 N 套功率控制参数。此时， H 个天线面板各自对应的功率控制参数为 N 套功率控制参数。

在 M 个 uplink resource/resource set 配置有多套功率控制参数的场景下，可以通过下述方法为各个 panel 对应的上行信号分配发射功率：

（1）首先，说明如何确定 H 个上行信号各自对应的第一发射功率。

具体的，参考前述方案 1 可知，终端可以基于网络设备的隐式指示（即 spatial relation 信息）或显示指示（即 panel 的开关指示信息、panel ID 等）确定终端传输 H 个上行信号时使用的功率控制参数，即前述方案 1 中提及的第一功率控制参数。然后，终端可以根据第一功率控制参数确定 H 个上行信号各自对应的第一发射功率。

（2）其次，确定 H 个上行信号中的至少一个上行信号对应的第二发射功率。

终端可以根据各上行信号相关的路径损耗，优先为路径损耗较小的上行信号对应的上

行信号分配发射功率。也即是说，路径损耗较小的上行信号优先于路径损耗较大的上行信号被分配功率。

具体的，

根据上行信号相关的路径损耗从小到大的顺序，终端可以执行至少一轮功率分配。其中：

在第 i (i 是正整数， i 小于等于 H) 轮功率分配中，从未被确定第二发射功率的上行信号中确定当前路径损耗最小的上行信号，可表示为 $S_{i-\min PL}$ 。分配给 $S_{i-\min PL}$ 的实际发射功率可以为 $\min\{P'_i, P_{\max}\}$ 。这里， $S_{i-\min PL}$ 的实际发射功率即 $S_{i-\min PL}$ 对应的第二发射功率， $P_{\max}$ 表示终端的最大传输功率， $\min$ 表示取最小值。 P_{i-r} 表示终端的最大发射功率中除去前面 $i-1$ 轮中已分配的发射功率后剩余的发射功率。 P'_i 表示 $S_{i-\min PL}$ 对应的第一发射功率。

具体的，在第 i 轮功率分配可以通过下述算法表示：

$$P_i = \min\{P_r, P'_i\},$$

其中，当 $i=1$ 时， $P_r = P_{\max}$ ，当 $i > 1$ 时， $P_r = P_{\max} - P_{i-1} - \dots - P_1$ ；

其中， P_i 表示 $S_{i-\min PL}$ 对应的第二发射功率， P'_i 表示 $S_{i-\min PL}$ 对应的第一发射功率； $P_{\max}$ 表示终端的最大传输功率， P_r 是所述终端的最大发射功率中除去前面 $i-1$ 轮功率分配中已分配的发射功率后剩余的发射功率， $0 \leq P_r \leq P_{\max}$ ； $S_{i-\min PL}$ 表示第 i 轮功率分配中路径损耗最小的未被确定第二发射功率的天线面板。

可选的，各个 panel 传输的上行信号各自相关的路径损耗可以根据各个 panel 传输的上行信号对应的用于估计路径损耗的参考信号计算得到。

结合第三方面或第四方面，在一些可选实施例中， M 个 uplink resource/resource set 可仅配置 1 套功率控制参数。此时， H 个上行信号各自对应的功率控制参数均为同一套功率控制参数。

在 M 个 uplink resource/resource set 仅配置 1 套功率控制参数的场景下，终端可以根据这一套功率控制参数确定 H 个 panel 各自传输的上行信号对应的第一发射功率，但需要考虑到各个 panel 各自对应路径损耗不同。

具体的， H 个天线面板各自传输的上行信号对应的第一发射功率可以基于以下参数确定：这一套功率控制参数中包括上行信号的目标接收功率 p_0 、路径损耗补偿因子 α ，以及基于 H 个 panel 各自传输的上行信号的 spatial relation 信息指示的参考信号测量得到的路径损耗。

在 M 个 uplink resource/resource set 仅配置 1 套功率控制参数的场景下，终端同样可以根据各上行信号相关的路径损耗，优先为路径损耗较小的上行信号对应的上行信号分配发射功率。具体实现可参考前述 M 个 uplink resource/resource set 配置有 N 套功率控制参数的场景下的功率分配方式，这里不再赘述。

结合第三方面或第四方面，在一些可选实施例中，panel 的个数可以由以下一项或多项确定： M 个 uplink resource/resource set 的 spatial relation 信息的个数、spatial relation 信息指示的参考信号的个数、spatial relation 信息指示的参考信号（如用于波束训练的 SRS）所属的资源或资源集合或资源分组。

结合第三方面或第四方面，在一些可选实施例中，各个 panel 各自传输的上行信号相关

的路径损耗可以根据各个 panel 各自传输的上行信号对应的用于估计路径损耗的参考信号计算得到。可选的,一个 panel 传输的上行信号对应的用于估计路径损耗的参考信号可以是该上行信号 spatial relation 信息指示的参考信号。在可选的,一个 panel 传输的上行信号对应的用于估计路径损耗的参考信号可以是该 panel 传输的上行信号对应的功率控制参数中包括的路径损耗参考信号。

第三方面和第四方面描述的方案通过优先为 PL 较小的 panel 对应的上行信号分配发射功率,PL 较小的传输路径的传输质量可以得到保障,可提高系统鲁棒性、稳定性。

第五方面,提供了一种终端,包括多个功能单元,用于相应的执行第一方面可能的实施方式中的任意一种所提供的方法。

第六方面,提供了一种网络设备,包括多个功能单元,用于相应的执行第二方面可能的实施方式中的任意一种所提供的方法。

第七方面,提供了一种终端,包括多个功能单元,用于相应的执行第三方面可能的实施方式中的任意一种所提供的方法。

第八方面,提供了一种网络设备,包括多个功能单元,用于相应的执行第四方面可能的实施方式中的任意一种所提供的方法。

第九方面,提供了一种终端,用于执行第一方面描述的信号传输方法。所述终端可包括:存储器以及与所述存储器耦合的处理器、发射器和接收器,其中:所述发射器用于与向另一无线通信设备,例如网络设备,发送信号,所述接收器用于接收所述另一无线通信设备,例如网络设备,发送的信号,所述存储器用于存储第一方面描述的信号传输方法的实现代码,所述处理器用于执行所述存储器中存储的程序代码,即执行第一方面可能的实施方式中的任意一种所描述的信号传输方法。

第十方面,提供了一种网络设备,用于执行第二方面描述的信号传输方法。所述网络设备可包括:存储器以及与所述存储器耦合的处理器、发射器和接收器,其中:所述发射器用于与向另一无线通信设备,例如终端,发送信号,所述接收器用于接收所述另一无线通信设备,例如终端,发送的信号,所述存储器用于存储第二方面描述的信号传输方法的实现代码,所述处理器用于执行所述存储器中存储的程序代码,即执行第二方面可能的实施方式中的任意一种所描述的信号传输方法。

第十一方面,提供了一种终端,用于执行第三方面描述的信号传输方法。所述终端可包括:存储器以及与所述存储器耦合的处理器、发射器和接收器,其中:所述发射器用于与向另一无线通信设备,例如网络设备,发送信号,所述接收器用于接收所述另一无线通信设备,例如网络设备,发送的信号,所述存储器用于存储第三方面描述的信号传输方法的实现代码,所述处理器用于执行所述存储器中存储的程序代码,即执行第三方面可能的实施方式中的任意一种所描述的信号传输方法。

第十二方面,提供了一种网络设备,用于执行第四方面描述的信号传输方法。所述网络设备可包括:存储器以及与所述存储器耦合的处理器、发射器和接收器,其中:所述发射器用于与向另一无线通信设备,例如终端,发送信号,所述接收器用于接收所述另一无线通信设备,例如终端,发送的信号,所述存储器用于存储第四方面描述的信号传输方法的实现代码,所述处理器用于执行所述存储器中存储的程序代码,即执行第四方面可能的

实施方式中的任意一种所描述的信号传输方法。

第十三方面，提供了一种通信系统，所述通信系统包括：网络设备和终端，其中：所述网络设备可以是第一方面描述的终端。所述终端可以是第二方面描述的网络设备。

第十四方面，提供了一种通信系统，所述通信系统包括：网络设备和终端，其中：所述网络设备可以是第三方面描述的终端。所述终端可以是第四方面描述的网络设备。

第十五方面，提供了一种计算机可读存储介质，所述可读存储介质上存储有指令，当其在计算机上运行时，使得计算机执行上述第一方面，或上述第二方面，或上述第三方面，或上述第四方面描述的信号传输方法。

结合第十六方面，提供了一种包含指令的计算机程序产品，当其在计算机上运行时，使得计算机执行上述第一方面，或上述第二方面，或上述第三方面，或上述第四方面描述的信号传输方法。

附图说明

为了更清楚地说明本申请实施例或背景技术中的技术方案，下面将对本申请实施例或背景技术中所需要使用的附图进行说明。

图 1 是本申请提供的一种无线通信系统的架构示意图；

图 2 是现有协议中定义的 SRS-ResourceSet IE 的示意图；

图 3 是现有协议中定义的 PUSCH-PowerControl IE 的示意图；

图 4A-图 4B 是现有协议中定义的 PUCCH-Config IE 和 PUCCH-PowerControl IE 的示意图；

图 5 是本申请提供的一种信号传输方法的总体流程示意图；

图 6 是本申请中几种在 SRS resource 上传输 SRS 时采用的 panel 的示意图；

图 7A 是本申请中一种 SRS resource set 采用 2 个 panel 的示意图；

图 7B 是本申请中另一种 SRS resource set 采用 2 个 panel 的示意图；

图 7C 是本申请中再一种 SRS resource set 采用 2 个 panel 的示意图；

图 8 是本申请提供的另一种信号传输方法的总体流程示意图；

图 9 是本申请的一个实施例提供的终端设备的硬件架构示意图；

图 10 是本申请的一个实施例提供的网络设备的硬件架构示意图；

图 11 是本申请的提供的无线通信系统，终端和网络设备的功能框图；

图 12 是本申请的提供一种处理器的结构示意图。

具体实施方式

本申请的实施方式部分使用的术语仅用于对本申请的具体实施例进行解释，而非旨在限定本申请。

图 1 示出了本申请涉及的无线通信系统 100。无线通信系统 100 可以工作在高频频段上，不限于长期演进 (Long Term Evolution, LTE) 系统，还可以是第五代移动通信 (the 5th Generation, 5G) 系统、新空口(NR)系统，机器与机器通信 (Machine to Machine, M2M) 系统、未来的通信系统，如第六代移动通信系统等。如图 1 所示，无线通信系统 100 可包

括：一个或多个网络设备 101，一个或多个终端 103，以及核心网（未示出）。其中：

网络设备 101 可以为基站，基站可以用于与一个或多个终端进行通信，也可以用于与一个或多个具有部分终端功能的基站进行通信（比如宏基站与微基站，如接入点，之间的通信）。基站可以是时分同步码分多址（Time Division Synchronous Code Division Multiple Access, TD-SCDMA）系统中的基站收发台（Base Transceiver Station, BTS），也可以是 LTE 系统中的演进型基站（Evolutional Node B, eNB），以及 5G 系统、新空口(NR)系统中的基站。另外，基站也可以为传输点（Transmission and Reception Point, TRP）、接入点（Access Point, AP）、中心单元（Central Unit, CU）或其他网络实体，并且可以包括以上网络实体的功能中的一些或所有功能。

终端 103 可以分布在整个无线通信系统 100 中，可以是静止的，也可以是移动的。在本申请的一些实施例中，终端 103 可以是用户设备（user equipment, UE）、移动设备、移动台（mobile station）、移动单元（mobile unit）、M2M 终端、无线单元、远程单元、终端代理、移动客户端等等。

本申请中，无线通信系统 100 是多波束通信系统。其中：

如图 1 所示，网络设备 101 被配置有多个天线面板 105，一个天线面板 105 包括多个天线阵子（antenna element）107。终端 103 被配置有多个天线面板 105，一个天线面板 105 包括多个天线阵子 107。网络设备 101 被配置的天线面板 105 的个数与终端 103 被配置的天线面板 105 的个数可以不同，也可以相同。网络设备 101 的单个天线面板 105 包括的天线阵子 107 的数量与终端 103 的单个天线面板 105 包括的天线阵子 107 的数量可以不同，也可以相同。

随着天线封装技术的不断演进，网络设备 101 或终端 103 的多个天线面板能够呈现出低相关性，多个天线面板可以独立形成发射波束，从而网络设备 101 或终端 103 的一个发射机可以通过不同的发射波束发送数据流。

本申请将主要讨论无线通信系统 100 中的上行信号传输的功率控制。上行信号传输的功率控制是整个无线通信系统的关键，一方面需要达到满足服务质量（QoS）所需的足够的每比特发送能量，另一方面需要最小化对系统其他用户的干扰。为了实现这些目的，上行功率控制必须自适应无线传播信道特性。

但是，针对于同一个终端的不同天线面板发射信号在终端侧的功率控制，现有协议内容并没有涉及。

下面简单介绍现有协议 3gpp 38.331 R15 版本、3gpp 38.213 R15 版本中针对于上行信号，如探测参考信号（sounding reference signal, SRS）、物理上行共享信道（physical uplink shared channel, PUSCH）、物理上行控制信道（physical uplink control channel, PUCCH）等，规定的功率控制。

1. SRS 的功率控制

图 2 示出了现有协议 3gpp 38.331 R15 版本中定义的 SRS-config IE 中的 SRS-ResourceSet 域。如图 2 所示，现有协议中，SRS 的功率分配方式是每个 SRS 资源集合（SRS resource set）中的参考信号共享同一套功率控制参数。这里，功率控制参数包括： α 、 p_0 、pathlossReferenceRS。其中， α 表示路径损耗补偿因子， p_0 表示目标接收功

率, pathlossReferenceRS 表示用于估计路径损耗的参考信号。

基于 SRS-ResourceSet 域中定义的功率控制参数, 现有协议 3gpp 38.213 R15 版本中规定了 SRS 传输功率, 具体如下:

如果 UE 在服务小区 c 的载波 f 使用索引值为 l 的 SRS 功率控制调整状态值, UE 在 SRS 传输时机 i 发送的 SRS 传输功率为 $P_{SRS,b,f,c}(i, q, l)$:

$$P_{SRS,b,f,c}(i, q_s, l) = \min \left\{ \begin{array}{l} P_{\text{CMAX},f,c}(i), \\ P_{O_SRS,b,f,c}(q_s) + 10 \log_{10}(2^{\mu} \cdot M_{SRS,b,f,c}(i)) + \alpha_{SRS,b,f,c}(q_s) \cdot PL_{b,f,c}(q_d) + h_{b,f,c}(i, l) \end{array} \right\}$$

其中,

- $P_{\text{CMAX},f,c}(i)$ 是为服务小区 c 的载波 f 在 SRS 传输时机 i 配置的 UE 传输功率。
- $P_{O_SRS,b,f,c}(q_s)$ 是通过高层参数 p_0 为服务小区 c 的载波 f 上行 BWP b 配置的。SRS

资源集合 q_s 是通过高层参数 SRS-ResourceSet 和 SRS-ResourceSetId 配置的。

$P_{O_SRS,b,f,c}(q_s)$ 用来表征目标接收功率。

- $M_{SRS,b,f,c}(i)$ 是为服务小区 c 和 μ 的载波 f 上行 BWP b 在 SRS 传输时机 i 配置的 SRS 的传输带宽, 用资源块个数表示。

- $\alpha_{SRS,b,f,c}(q_s)$ 是通过高层参数 alpha 为服务小区 c 的载波 f 上行 BWP b 的 SRS 资源集合 q_s 配置的, 是路径损耗补偿因子。

- $PL_{b,f,c}(q_d)$ 是 UE 通过下行 BWP 上的参考信号索引 q_d 计算得到的路径损耗, 该参考信号与服务小区 c 的载波 f 上行 BWP b 的 SRS 资源集合 q_s 配对。其中, 与 SRS 资源集合 q_s 关联的参考信号索引 q_d 是由高层参数 pathlossReferenceRS 中的 ssb-Index(用于指示 SS/PBCH 的资源索引)或者高层参数 pathlossReferenceRS 中的 csi-RS-Index(用于指示 CSI-RS 的资源索引)。是终端基于 RSRP 的路径损耗测量值。

上述算法中涉及的其他参数以及其取值的计算方法都可以参考协议 3gpp 38.213 R15, 这里不再赘述。

可以看出, 现有协议中规定, 每个 SRS 资源集合 (SRS resource set) 共用一套功控参

数。也即是说，一个 SRS 资源集中的每一个参考信号的发送功率是相同的。SRS 的开环功率控制参数是通过高层信令配置的。当 UE 使用多个 panel 向一个 TRP 的多个 panel 或者多个 TRP 发射 SRS 时，UE 的这多个 panel 的路径是不同的，信道情况也不同，若仍然使用相同的功控参数，那么功率利用效率就低。此外，当一个 SRS 资源集合承载的 SRS 通过多个 panel 发送时，如果每个 panel 均采用现有协议规定的功率控制参数，则这多个 panel 的总发送功率可能会超过 UE 的最大发送功率。

2. PUSCH 的功率控制

现有技术中，PUSCH 的功率分配是通过高层信令，或者高层信令（RRC）和物理层信令（DCI）共同决定。RRC 信令配置的是开环功率控制参数，DCI 指示的是闭环功率控制参数。但是，在某个特定场景（如初始接入场景、grant free 场景、with grant 场景）下，一份 PUSCH 资源只对应一套功率控制参数。

图 3 示出了现有协议 3gpp 38.331 R15 版本中定义的 PUSCH-config IE，其中定义了 PUSCH 的功率控制参数。这里，功率控制参数包括：msg3-Alpha、p0-NominalWithoutGrant、P0-PUSCH-AlphaSet、*ConfiguredGrantConfig* 指示 *P0-PUSCH-AlphaSetId*，PUSCH-PathlossReferenceRS。其中，msg3-Alpha 表示路径损耗补偿因子，p0-NominalWithoutGrant 表示目标接收功率，PUSCH-PathlossReferenceRS 表示用于估计路径损耗的参考信号。

基于 PUSCH-config IE 中定义的功率控制参数，现有协议 3gpp 38.213 R15 版本中规定了 PUSCH 传输功率，具体如下：

如果 UE 在服务小区 c 的载波 f 使用索引值为 j 的集合配置和索引值为 l 的 SRS 功率控制调整状态值，那么 UE 确定 PUSCH 在传输时机 i 的传输功率为 $P_{\text{PUSCH},b,f,c}(i,j,q_d,l)$ ：

$$P_{\text{PUSCH},b,f,c}(i,j,q_d,l) = \min \left\{ \begin{array}{l} P_{\text{CMAX},f,c}(i), \\ P_{\text{O_PUSCH},b,f,c}(j) + 10 \log_{10} (2^{\mu} \cdot M_{\text{RB},b,f,c}^{\text{PUSCH}}(i)) + \alpha_{b,f,c}(j) \cdot PL_{b,f,c}(q_d) + \Delta_{\text{TF},b,f,c}(i) + f_{b,f,c}(i,l) \end{array} \right\}$$

[dBm]

其中

- $P_{\text{CMAX},f,c}(i)$ 是为服务小区 c 的载波 f 在 PUSCH 传输时机 i 配置的 UE 传输功率。
- $P_{\text{O_PUSCH},b,f,c}(j)$ 是由成员 $P_{\text{O_NOMINAL_PUSCH},f,c}(j)$ 和成员 $P_{\text{O_UE_PUSCH},b,f,c}(j)$ 的和构成的一个参数，其中 $j \in \{0, 1, \dots, J-1\}$ 。

- $M_{\text{RB},b,f,c}^{\text{PUSCH}}(i)$ 是为服务小区 c 和 μ 的载波 f 上行 BWP b 在 PUSCH 传输时机 i 配置的 PUSCH 资源分配的带宽，用资源块个数表示。

- $PL_{b,f,c}(q_d)$ 是 UE 通过下行 BWP 上的参考信号索引 q_d 计算得到的路径损耗，该参考信号与服务小区 c 的载波 f 上行 BWP b 的 SRS 资源集合 q_s 配对。

上述算法中涉及的其他参数以及其取值的计算方法都可以参考协议 3gpp 38.213 R15，这里不再赘述。

可以看出, PUSCH 的功率控制参数是通过高层信令配置, 或者高层信令与物理层信令结合配置的, 但是每一份 PUSCH 资源只对应一套功率控制参数。当 UE 使用多个 panel 向一个 TRP 的多个 panel 或者多个 TRP 发射 PUSCH 时, UE 的这多个 panel 的传输路径是不同的, 信道情况也不同, 若仍然使用相同的功率控制参数, 那么功率利用效率就低。此外, 当一个 PUSCH 资源承载的 PUSCH 通过多个 panel 发送时, 如果每个 panel 均采用现有协议规定的功率控制参数, 则这多个 panel 的总发送功率可能会超过 UE 的最大发送功率。

3. PUCCH 的功率控制

图 4A-图 4B 示出了现有协议 3gpp 38.331 R15 版本中定义的 PUCCH-config IE 和 PUCCH-PowerControl IE, 其中定义了 PUCCH 的功率控制参数。可以看出, 现有协议中, 高层参数 resourceSetToAddModList/ resourceSetToReleaseList 表示的 PUCCH resource set list 对应一套功率控制参数, 即一个 PUCCH resource set list 中包括的一个或多个 PUCCH resource set 对应一套功率控制参数。高层参数 resourceToAddModList/ resourceToReleaseList 表示的 PUCCH resource list 对应一套功率控制参数, 即一个 PUCCH resource list 中包括的一个或多个 PUCCH resource 对应一套功率控制参数。概括的说, 现有协议中, 一个 PUCCH resource set list 或 resource list 只对应一套功率控制参数。

PUCCH-PowerControl IE 中定义了功率控制参数, 具体包括: P0-PUCCH、PUCCH-PathlossReferenceRS。其中, P0-PUCCH 表示目标接收功率, PUCCH-PathlossReferenceRS 表示用于估计路径损耗的参考信号。对于 PUCCH 来说, 路径损耗补偿因子的取值范围可为 0 至 1。为了保证 PUCCH 的高可靠性, 会尽量使 PUCCH 的发射功率较大, 可根据实际情况确定路径损耗补偿因子的取值。

现有协议对基于 PUCCH 功率控制参数确定 PUCCH 发射功率的方式类似于 SRS 和 PUSCH 的功率控制机制, 具体可参考 3gpp 38.331 R15 版本、3gpp 38.213 R15 版本, 此处不再赘述。PUCCH 也有与 SRS、PUSCH 一样的问题。

另外, 现有协议对 PRACH 等上行信道也定义了类似 SRS、PUSCH 和 PUCCH 的功率控制机制, 具体可参考 3gpp 38.331 R15 版本、3gpp 38.213 R15 版本, 此处不再赘述。PRACH 也有与 SRS、PUSCH、PUCCH 一样的问题。

为了解决现有的技术问题, 适应多 panel 终端的上行功率控制, 本申请提供了一种信号传输方法。下面将详细说明。

首先, 介绍本申请涉及的概念。

(1) 空间相关 (Spatial Relation) 信息: 用于辅助描述终端发射侧波束赋形信息以及发射流程。

Spatial Relation 信息用于指示两种参考信号或信道之间的空间接收参数或空间发送参数关系。这两种参考信号或信道包括目标参考信号或信道, 源参考信号或信道。其中, 目标参考信号或信道是终端发射的上行参考信号或信道, 一般是可以是解调参考信号 (demodulation reference signal, DMRS), 探测参考信号 (SRS)、PUSCH、PUCCH 等; 源参考信号或信道 (又可称为被引用的参考信号或信道) 一般是信道状态信息参考信号

(channel state information reference signal , CSI-RS) 探测参考信号 (SRS) 同步信号广播信道块 (synchronous signal/PBCH block , SS/PBCH block) 等。

满足 Spatial Relation 信息的两个参考信号或信道的空间特性参数是相同的, 从而基于源参考信号的资源索引可推断出目标参考信号的空间特性参数。

可选地, 空间特性参数包括以下参数中的一种或多种: 入射角(angle of arrival , AoA)、主 (Dominant) 入射角 AoA、平均入射角、入射角的功率角度谱 (power angular spectrum , PAS) 出射角(angle of departure , AoD)、主出射角、平均出射角、出射角的功率角度谱、终端发送波束成型、终端接收波束成型、空间信道相关性、基站发送波束成型、基站接收波束成型、平均信道增益、平均信道时延 (average delay) 时延扩展 (delay spread) 多普勒扩展 (Doppler spread) 多普勒频移 (Doppler shift) 空间接收参数 (spatial Rx parameters) 空间发送参数 (spatial Tx parameters) 等。

这些空间特性参数描述了源参考信号与目标参考信号的天线端口间的空间信道特性, 有助于终端设备根据 Spatial Relation 信息完成发射侧波束赋形或发射处理过程。终端可以根据 Spatial Relation 信息指示的源参考信号的发射波束信息, 发射目标参考信号或信道。

(2) 波束 (beam)

波束是一种通信资源。波束可以是宽波束, 或者窄波束, 或者其他类型波束。形成波束的技术可以是波束赋形技术或者其他技术手段。波束赋形技术可以具体为数字波束赋形技术, 模拟波束赋形技术, 混合数字/模拟波束赋形技术。不同的波束可以认为是不同的资源。通过不同的波束可以发送相同的信息或者不同的信息。可选的, 可以将具有相同或者类似的通信特征的多个波束视为是一个波束。一个波束内可以包括一个或多个天线端口, 用于传输数据信道, 控制信道和探测信号等, 例如, 发射波束可以是指信号经天线发射出去后在空间不同方向上形成的信号强度的分布, 接收波束可以是指从天线上接收到的无线信号在空间不同方向上的信号强度分布。可以理解的是, 形成一个波束的一个或多个天线端口也可以看作是一个天线端口集。

波束可以分为网络设备的发送波束和接收波束, 与终端设备的发送波束和接收波束。网络设备的发送波束用于描述网络设备发送侧波束赋形信息, 基站接收波束用于描述网络设备接收侧波束赋形信息, 终端设备的发送波束用于描述终端设备发送侧波束赋形信息, 终端接收波束用于描述终端设备接收侧波束赋形信息。也即波束用于描述波束赋形信息。

波束可以对应时间资源和或空间资源和或频域资源。

可选地, 波束还可以与参考信号资源 (例如, 波束赋形的参考信号资源), 或者波束赋形信息对应。也即是说, 指示波束等同于指示参考信号资源或波束赋形信息。

可选地, 波束还可以与参考信号资源关联的信息对应, 其中参考信号可以为 CSI-RS , SSB , DMRS, 相位跟踪参考信号 (phase tracking reference signal , PTRS), 跟踪参考信号 (tracking reference signal 或者 CSI-RS for tracking, TRS), SRS 等, 参考信号资源关联的信息可以是参考信号资源标识, 或者 QCL 信息 (特别是 type D 类型的 QCL), 空间相关信息等。其中, 参考信号资源标识对应了之前基于该参考信号资源测量时建立的一个收发波束对, 通过该参考信号资源索引, 终端可推断波束信息。也即是说, 指示波束等同于指示参

考信号关联的信息，如参考信号资源标识，或者 QCL 信息，空间相关信息等。

可选地，波束还可以与空域滤波器 (spatial filter/spatial domain filter)，空域传输滤波器 (spatial domain transmission filter) 对应。也即是说，指示波束等同于指示空域滤波器，空域传输滤波器。

其次，介绍本申请提供的技术方案。

(1) 方案 1：在终端具有 L ($L > 1$, L 是正整数) 个 panel 的场景下，为 M ($M \geq 1$, M 是正整数) 个上行信号资源或上行信号资源集合 (uplink resource/resource set) 配置 N ($N > 1$, N 是正整数) 套功率控制参数。这 N 套功率控制参数是基于终端的 K ($K \leq L$, K 是正整数) 个 panel 配置的。也即是说，这 N 套功率控制参数与终端的多个 panel 之间存在映射关系。

可选的， M 个 uplink resource/resource set 中的每一个 uplink resource/resource set 均关联这 N 套功率控制参数。这里， M 个 uplink resource/resource set 中的每一个 uplink resource/resource set 均关联这 N 套功率控制参数是指 M 个 uplink resource/resource set 中的每一个 uplink resource/resource set 对应的功率控制参数均可选自 N 套功率控制参数。换句话说，这 N 套功率控制参数为 M 个 uplink resource/resource set 中的每一个 uplink resource/resource set 的候选 (candidate) 功率控制参数。

可选的， M 个 uplink resource/resource set 中有至少一个 uplink resource/resource set 关联这 N 套功率控制参数。这里，至少一个 uplink resource/resource set 关联这 N 套功率控制参数是指至少一个 uplink resource/resource set 各自对应的功率控制参数都可选自 N 套功率控制参数。换句话说，这 N 套功率控制参数为至少一个 uplink resource/resource set 的候选 (candidate) 功率控制参数。

可选的， M 个 uplink resource/resource set 中有至少一个 uplink resource/resource set 关联这 N 套功率控制参数中至少一套功率控制参数。这里，至少一个 uplink resource/resource set 关联该至少一套功率控制参数是指至少一个 uplink resource/resource set 各自对应的功率控制参数都可选自该至少一套功率控制参数。换句话说，该至少一套功率控制参数为该至少一个 uplink resource/resource set 的候选 (candidate) 功率控制参数。

方案 1 考虑了终端的多个 panel 对应的多个传输路径，为 M 个 uplink resource/resource set 配置了多套功率控制参数。这样，这样终端便可以基于 spatial relation 信息或其他下行信息 (如 panel 开关指示或者 panel ID 信息或传输方式) 来灵活确定采用哪一套或哪些套功率控制参数，可实现更加灵活的上行发射功率的调整，可实现上行传输的功率效率和上行传输性能的最大化。后续内容会详细介绍方案 1 的具体内容，这里先不赘述。

(2) 方案 2：在多 panel 传输 SRS/PUCCH/PUSCH 等上行信号的场景下，根据路径损耗 (path loss, PL) 为各个 panel 对应的上行信号分配发射功率，具体优先为 PL 较小的 panel 对应的上行信号分配发射功率。Panel 对应的上行信号是指 panel 传输的上行信号。通过优先为 PL 较小的 panel 对应的上行信号分配发射功率，PL 较小的传输路径的传输质量可以得到保障，可提高系统鲁棒性、稳定性。后续内容会详细介绍方案 2 的具体内容，这里先不赘述。

本申请中，功率控制参数可包括以下一项或多项：上行信号的目标接收功率、路径损耗补偿因子、路径损耗参考信号。其中，目标接收功率 P_0 是指网络设备能够解调上行信号的最低信号强度，或者说是网络设备期望接受上行信号时的接收功率；路径损耗补偿因子 α/α 是指网络设备通过该补偿因子来决定路径损耗在上行功率控制中的权重；路径损耗参考信号 pathloss RS 是指终端根据接收到的用于估计路径损耗的参考信号的强度推测出下行路径损耗 (PL) 并认为上行路径损耗与之相当。可选的，对于 SRS、PUSCH 来说，功率控制参数可包括上行信号的目标接收功率、路径损耗补偿因子、路径损耗参考信号这三项。可选的，对于 PUCCH 来说，功率控制参数可包括上行信号的目标接收功率、路径损耗参考信号这两项。

下面详细介绍方案 1，方案 1 主要讨论如何为多 panel 终端配置传输上行信号的功率控制参数。图 5 示出了方案 1 描述的信号传输方法的总体流程图，该方法可包括：

S101，网络设备为 M 个 uplink resource/resource set 配置 N 套功率控制参数。这 N 套功率控制参数是基于终端的多个 panel 配置的。这多个 panel 可以是终端的部分或全部 panel，这多个 panel 的数量为 K ， $K \leq L$ ， K 是正整数。

可选的，终端可以向网络设备上报终端具有的 panel 或 panel 数量，或者终端通过终端能力参数上报其 panel ID 或 panel 个数。

S102，网络设备向终端发送配置信息。该配置信息指示为 M 个 uplink resource/resource set 配置 N 套功率控制参数。相应的，终端设备接收到网络设备发送的该配置信息。

可选的，该配置信息可以指示 panel 与功率控制参数之间的映射。可选的，该配置信息也可以仅指示 N 套功率控制参数， N 套功率控制参数与 panel 之间的映射可以遵循预设映射规则，该预设映射规则为终端所知。例如，该预设映射规则可以为：功率控制参数与 panel 按序映射，即第 1 套功率控制参数对应第 1 个 panel，第 2 套功率控制参数对应第 2 个 panel，以此类推。在该示例中，该配置信息仅指示 N 套功率控制参数即可，无需指示功率控制参数与 panel 之间的映射，终端根据预设映射规则便知道功率控制参数与 panel 之间的映射，可以节约信令开销。示例仅仅用于解释本申请，关于该预设映射规则，本申请不做限制。

可选的，该预设映射规则可以通过协议预定义，也可以通过网络设备发送信令指示。当该预设映射规则通过网络设备发送的信令指示时，该信令可以与网络设备指示 N 套功率控制参数的信令是同一个信令或者是不同的信令。

可选的，网络设备可以通过无线资源控制 (radio resource control, RRC) 等信令传输该配置信息，即网络设备可以通过静态配置的方式配置 N 套功率控制参数。网络设备也可以通过 MAC CE 等信令传输该配置信息，即网络设备可以通过半静态配置的方式配置 N 套功率控制参数。

S103，网络设备向终端发送 spatial relation 信息或其他下行信息（如 panel 的开关指示信息或者 panel ID 或传输方式的指示信息）。相应的，终端设备接收到网络设备发送的 spatial relation 信息或其他下行信息。这些信息可用来确定终端在 M 个 uplink resource/resource set 上传输上行信号时使用的功率控制参数。

S104，终端设备在 M 个 uplink resource/resource set 上传输上行信号，在该 M 个 uplink

resource/resource set 上传输上行信号的发射功率依据第一功率控制参数确定,第一功率控制参数选自 N 套功率控制参数。

第一功率控制参数为终端在该 M 个 uplink resource/resource set 上传输上行信号时使用的功率控制参数。第一功率控制参数可以为 N 套功率控制参数中的一套或多套功率控制参数。

可选的,第一功率控制参数可以根据网络设备发送的 spatial relation 信息或其他下行信息确定。关于如何确定第一功率控制参数,在后续描述的本申请涉及的方面(二)中会详细介绍,这里先不赘述。

图 5 中的 S103 可以是可选步骤。第一功率控制参数也可以是协议预定义的,网络设备不需要进行指示。终端也可以根据终端先前上报的信息,如信道质量测量报告、信道质量优良的 panel 的标识信息等确定第一功率控制参数,无需网络设备进行指示。终端也可以根据终端侧的测量结果确定第一功率控制参数,无需网络设备进行指示。

对于不同的上行信号,为 M 个 uplink resource/resource set 配置 N 套功率控制参数具体可为:

1. 为一个 SRS resource set 配置 N 套功率控制参数,此时 $M=1$ 。与现有技术不同的是,一个 SRS resource set 不再只对应一套功率控制参数,而是对应多套功率控制参数。不限于此,也可以将多个 SRS resource set 绑定在一起,为这多个 SRS resource set 配置 N 套功率控制参数,此时 $M > 1$ 。

为这多个 SRS resource set 配置 N 套功率控制参数具体可包括以下几种情况:

情况 1,可选的,这多个 SRS resource set 中每一个 SRS resource set 各自对应的功率控制参数均可以选自 N 套功率控制参数。

情况 2,可选的,这多个 SRS resource set 中至少有一个 SRS resource set 各自对应的功率控制参数均可以选自 N 套功率控制参数。

情况 3,可选的,这多个 SRS resource set 中至少有一个 SRS resource set 各自对应的功率控制参数可以选自 N 套功率控制参数中的至少两套功率控制参数。

举例说明,假定这多个 SRS resource set 是 SRS resource set 0, SRS resource set 1, SRS resource set 2, N 套功率控制参数为参数 0 至参数 3。那么,情况 1 可如表 1 示例性所示,情况 2 可如表 2 示例性所示,情况 3 可如表 3 示例性所示:

SRS resource set	功率控制参数
SRS resource set 0	参数 0 至参数 3
SRS resource set 1	
SRS resource set 2	

表 1

从表 1 可以看出, SRS resource set 0, SRS resource set 1, SRS resource set 2 中每一个 SRS resource set 对应的功率控制参数均可选自参数 0 至参数 3。

SRS resource set	功率控制参数
------------------	--------

SRS resource set 0	参数 0 至参数 3
SRS resource set 1	
SRS resource set 2	参数 2

表 2

从表 2 可以看出, SRS resource set 0, SRS resource set 1, SRS resource set 2 中的 SRS resource set 0 和 SRS resource set 1 对应的功率控制参数均可选自参数 0 至参数 3, SRS resource set 2 对应的功率控制参数为参数 2。

SRS resource set	功率控制参数
SRS resource set 0	参数 0 和参数 1
SRS resource set 1	
SRS resource set 2	参数 1

表 3

从表 3 可以看出, SRS resource set 0, SRS resource set 1, SRS resource set 2 中的 SRS resource set 0 和 SRS resource set 1 对应的功率控制参数均可选自参数 0 和参数 1, SRS resource set 2 对应的功率控制参数为参数 1。

2. 为一个 PUSCH resource 配置 N 套功率控制参数, 此时 $M=1$ 。与现有技术不同的是, 一个 PUSCH resource 不再只对应一套功率控制参数, 而是对应多套功率控制参数。不限于此, 也可以将多个 PUSCH resource 绑定在一起, 为这多个 PUSCH resource 配置 N 套功率控制参数, 此时 $M > 1$ 。

类似的, 为这多个 PUSCH resource 配置 N 套功率控制参数具体可包括以下几种情况:

情况 1, 可选的, 这多个 PUSCH resource 中每一个 PUSCH resource 各自对应的功率控制参数均可以选自 N 套功率控制参数。

情况 2, 可选的, 这多个 PUSCH resource 中至少有一个 PUSCH resource 各自对应的功率控制参数均可以选自 N 套功率控制参数。

情况 3, 可选的, 这多个 PUSCH resource 中至少有一个 PUSCH resource 各自对应的功率控制参数可以选自 N 套功率控制参数中的至少两套功率控制参数。

3. 为一个 PUCCH resource set list 或 resource list 配置 N 套功率控制参数。其中, 一个 PUCCH resource set list 包括 M ($M \geq 1$, M 是正整数) 个 PUCCH resource set, 一个 PUCCH resource list 包括 M ($M \geq 1$, M 是正整数) 个 PUCCH resource。与现有技术不同的是, 一个 PUCCH resource set list 或 resource list 不再只对应一套功率控制参数, 而是对应多套功率控制参数。

对于其他上行信号 (如 PARCH) 的功率控制来说, 为 M 个 uplink resource/resource set 配置 N 套功率控制参数的具体实现可以类似于上述 1-3 的描述, 这里不再赘述。

可以看出, 方案 1 考虑了终端的多个 panel 对应的多个传输路径, 为 M 个 uplink resource/resource set 配置了多套功率控制参数。这样, 终端便可以根据 spatial relation 信息或其他下行信息 (如 panel 的开关指示信息或者 panel ID 或传输方式的指示信息) 选择合适的功率控制参数, 灵活确定上行发射功率, 提高终端功率利用效率。

以 SRS 为例进行说明, 假设网络设备基于终端的 panel-0 和 panel-1 为每一个 SRS

resource set 配置的功率控制参数如表 4 所示 ($M=1$, $N=3$):

天线面板	SRS 功率控制参数
panel-0	参数 0
panel-1	参数 1
panel-0 和 panel-1	参数 2

表 4

其中, 表 4 的含义为: 终端仅采用 panel-0 传输 SRS 所使用的功率控制参数为参数 0, 终端仅采用 panel-1 传输 SRS 所使用的功率控制参数为参数 1, 终端采用 panel-0 和 panel-1 传输 SRS 所使用的功率控制参数为参数 2。

从上述示例可以看出, 终端传输 SRS 时使用的功率控制参数依据终端传输 SRS 采用的 panel 确定, 区别考虑了 3 种 panel 使用情况。终端可以根据实际的 panel 使用情况从 3 套功率控制参数中选择相应的功率控制参数, 可以更加灵活的适应实际信道情况, 提高功率利用效率。

本申请中, 单 panel 传输就是指, 终端设备在第一时间单元内, 使用一个 panel 传输一个或多个上行信号。多 panel 传输就是指, 终端设备在第一时间单元内, 使用至少两个 panel 传输一个或多个上行信号。可选地, 当多 panel 传输多个上行信号时, 该多个上行信号至少有部分在时间上重叠。第一时间单元可以为一个或多个符号 (symbol)、一个或多个时隙 (slot)、一个或多个子帧 (subframe) 等。

下面结合图 6 进行举例说明: 若第一时间单元为 1 个 slot, 那么, slot 0 属于单 panel 传输 SRS, slot 1-4 均属于多 panel 传输。若第一时间单元为 ofdm symbol, 那么, slot0、slot1 属于单 panel 传输, slot2 和 slot4 属于多 panel 传输。slot3 中, panel-0 传输的 SRS 和 panel-1 传输的 SRS 不重叠的 symbol 属于单 panel 传输, panel-0 传输的 SRS 和 panel-1 传输的 SRS 重叠的 symbol 属于多 panel 传输。

下面详细说明方案 1 涉及的几个方面 (一) 至 (二)。

(一) 配置 N 套功率控制参数的方式

方式 1. 针对每个 panel 分别配置功率控制参数 (per panel 配置方式)

具体的, 为 M 个 uplink resource/resource set 配置 (K+Q) 套功率控制参数, 即 $N=K+Q$, 其中 K 套功率控制参数分别配置给 K 个 panel 单独传输上行信号时使用, Q 套功率控制参数配置给多 panel 传输上行信号时使用。Q ≥ 1 , Q 是正整数。K 个 panel 是指终端的多个 panel, $K \leq L$, L 表示终端的 panel 数量。

以 SRS 为例进行说明, 假设 K 个 panel 为 panel-0 和 panel-1, 那么方式 1 为每一个 SRS resource set 配置的 N 套功率控制参数可以如表 5 示例性所示:

天线面板	SRS 功率控制参数
panel-0	参数 0
panel-1	参数 1
panel-0 和 panel-1	参数 2

表 5

其中：

参数 0 是一套功率控制参数，配置给仅采用 panel-0 传输 SRS 时使用；

参数 1 是一套功率控制参数，配置给仅采用 panel-1 传输 SRS 时使用；

参数 2 可以是一套功率控制参数 ($Q=1$)，配置给 panel-0 和 panel-1 传输 SRS 时使用，此时 panel-0 的发射功率控制和 panel-1 的发射功率控制都遵循这一套功率控制参数；参数 2 也可以是两套功率控制参数 ($Q=2$) 配置给 panel-0 和 panel-1 传输 SRS 时使用，此时 panel-0 的发射功率控制遵循其中一套功率控制参数，panel-1 的发射功率控制遵循其中另一套功率控制参数。

在参数 2 是两套功率控制参数 ($Q=2$) 的情况下，可选的，参数 2 中用于 panel-0 的一套功率控制参数通常可以不同于参数 0 (即仅采用 panel-0 传输 SRS 时使用的功率控制参数)。因为在仅采用 panel-0 传输 SRS 时使用的参数 0 对应的发射功率会接近或等于终端的最大发射功率，以提高功率利用率，而在 panel-0 和 panel-1 传输 SRS 时参数 2 包括的两套功率控制参数各自对应的发射功率总和才会接近或等于终端的最大发射功率，因此，参数 2 中用于 panel-0 的一套功率控制参数对应的发射功率会小于参数 0 对应的发射功率。同理，可选的，参数 2 中用于 panel-1 的一套功率控制参数通常可以不同于参数 1，参数 2 中用于 panel-1 的一套功率控制参数对应的发射功率会小于参数 1 对应的发射功率。

表 5 仅仅用于解释本申请，表 5 和其他表格中的相同命名的参数并不代表其取值也一样。实际应用中，当 $K > 2$ 时，多 panel 传输 SRS 的情况会更多，包括 2 个 panel 传输 SRS 的情况，3 个 panel 传输 SRS 的情况，4 个 panel 传输 SRS 的情况等等。对于多于 2 个 panel 传输 SRS 的情况，配置的功率控制参数的实现可参考表 5 中参数 2 的实现。例如，对于 3 个 panel 传输 SRS 的情况，配置给 3 个 panel 传输 SRS 的功率控制参数可以只是一套功率控制参数，此时 3 个 panel 的发射功率控制共同遵循这一套功率控制参数；配置给 3 个 panel 传输 SRS 的功率控制参数也可以是三套功率控制参数，此时 3 个 panel 的发射功率控制各自遵循一套功率控制参数；配置给 3 个 panel 传输 SRS 的功率控制参数还可以是两套功率控制参数，此时 3 个 panel 中的某 2 个 panel 的发射功率控制共同遵循一套功率控制参数，剩余 1 个 panel 的发射功率控制遵循另一套功率控制参数。

可以看出，在采用方式 1 配置 N 套功率控制参数的情况下，终端在确定出传输上行信号所采用的 panel 的条件下，便可以从该 N 套功率控制参数中选择出用于传输上行信号的功率控制参数，即第一功率控制参数。

方式 2. 依据传输方式配置功率控制参数

具体的，可以根据传输方式为 M 个 uplink resource/resource set 配置 N 套功率控制参数，一种传输方式可以对应一套或多套功率控制参数。

这里，传输方式可以包括：单 panel 传输，多 panel 传输，单站传输，多站传输。其中，多 panel 传输可以具体包括：双 panel 传输、三 panel 传输、四 panel 传输等。单站点传输可能会包括 DPS(dynamic point switching)传输方式；多站传输主要描述多点协作传输 (coordinated multipoint transmission/reception, CoMP)，其中 CoMP 可以包括非相干联合发送 (non coherent joint transmission, NCJT) 相干联合发送 (coherent joint transmission, CJT)。

联合发送 (joint transmission, JT) 等。

以 SRS 为例进行说明, 方式 2 为每一个 SRS resource set 配置的 N 套功率控制参数可以如表 6 示例性所示:

传输方式	SRS 功率控制参数
单 panel 传输	参数 0
双 panel 传输	参数 1
三 panel 传输	参数 2
DPS	参数 3
NCJT	参数 4
CJT	参数 5
JT	参数 6

表 6

其中:

参数 0 是配置给单 panel 传输 SRS 时使用的功率控制参数; 可选的, 参数 0 可以是一套功率控制参数, 可选的, 参数 0 也可以是多套功率控制参数;

参数 1 是配置给双 panel 传输 SRS 时使用功率控制参数; 可选的, 参数 1 可以是一套功率控制参数, 可选的, 参数 1 也可以是多套功率控制参数;

参数 2 是配置给三 panel 传输 SRS 时使用功率控制参数; 可选的, 参数 2 可以是一套功率控制参数, 可选的, 参数 2 也可以是多套功率控制参数;

参数 3 是配置给采用 DSP 传输方式传输 SRS 时使用功率控制参数; 可选的, 参数 3 可以是一套功率控制参数, 可选的, 参数 3 也可以是多套功率控制参数;

参数 4 是配置给采用 NCJT 传输方式传输 SRS 时使用功率控制参数; 可选的, 参数 4 可以是一套功率控制参数, 可选的, 参数 4 也可以是多套功率控制参数;

参数 5 是配置给采用 CJT 传输方式传输 SRS 时使用功率控制参数; 可选的, 参数 5 可以是一套功率控制参数, 可选的, 参数 5 也可以是多套功率控制参数;

参数 6 是配置给采用 JT 传输方式传输 SRS 时使用功率控制参数; 可选的, 参数 6 可以是一套功率控制参数, 可选的, 参数 6 也可以是多套功率控制参数。

可选的, 可以为 M 个 uplink resource/resource set 共配置 2 套功率控制参数, 即 N=2。在这 2 套功率控制参数中, 一套功率控制参数配置给单 panel 传输上行信号时使用, 另一套功率控制参数配置给多 panel 传输上行信号时使用。

以 SRS 为例进行说明, 假设基于终端的 4 个 panel (panel-0 至 panel-3) 配置功率控制参数, 那么为每一个 SRS resource set 配置的 2 套功率控制参数可以如表 9 示例性所示:

天线面板	SRS 功率控制参数
panel-0	参数 0
panel-1	
panel-2	
panel-3	

panel-0 和 panel-2	参数 1
panel-1 和 panel-3	
panel-0, panel-1, panel-2 和 panel-3	

表 7

其中：

参数 0 是一套功率控制参数，配置给单 panel 传输 SRS 时使用；

参数 1 是一套功率控制参数，配置给多 panel 传输 SRS 时使用，此时各个 panel 的发射功率控制都遵循这一套功率控制参数；

表 7 中，单 panel 传输 SRS 包括 4 种情况：仅采用 panel-0 传输 SRS，仅采用 panel-1 传输 SRS，仅采用 panel-2 传输 SRS，仅采用 panel-3 传输 SRS。这 4 种情况的单 panel 传输的发射功率控制均遵循参数 0。多 panel 传输 SRS 包括 3 种情况：panel-0 和 panel-2 传输 SRS，panel-1 和 panel-3 传输 SRS，panel-0 至 panel-3 这 4 个 panel 传输 SRS。这 3 种情况的多 panel 传输的发射功率控制均遵循参数 1。表 7 仅用于解释本申请，不应构成限定。

可以看出，在采用方式 2 配置 2 套功率控制参数的情况下，终端仅在确定出传输上行信号所采用的 panel 数量的条件下，便可以确定出传输上行信号使用的功率控制参数，即第一功率控制参数。

方式 3. 类似方式 1，但不为多 panel 传输上行信号配置功率控制参数

具体的，为 M 个 uplink resource/resource set 配置 K 套功率控制参数，即 $N=K$ ，这 K 套功率控制参数分别配置给 K 个 panel 单独传输上行信号时使用。其中，K 套功率控制参数分别对应 K 个天线面板。至少 2 个 panel 传输上行信号时采用的功率控制参数包括该至少 2 个 panel 分别单独传输上行信号时采用的功率控制参数。终端可以在各个天线面板上根据各个天线面板各自对应的功率控制参数传输上行信号。

也即是说，多个 panel 传输上行信号时使用的功率控制参数复用这多个 panel 各自对应的单 panel 传输上行信号时使用的功率控制参数。可选地，多个 panel 传输上行信号时使用的功率控制参数还可以配合缩放因子（scaling factor）以确保各 panel 的发射功率总和不超过终端的最大传输功率。K 个 panel 是指终端的多个 panel， $K \leq L$ ，L 表示终端的 panel 数量。

以 SRS 为例进行说明，假设基于终端的 4（即 $K=4$ ）个 panel（panel-0 至 panel-3）配置功率控制参数，那么方式 3 为每一个 SRS resource set 配置的功率控制参数可以如表 8 示例性所示：

天线面板	SRS 功率控制参数
panel-0	参数 0
panel-1	参数 1
panel-2	参数 2
panel-3	参数 3
panel-0 和 panel-2	参数 0 和参数 2（配合缩放因子）

panel-1 和 panel-3	参数 1 和参数 3 (配合缩放因子)
panel-0, panel-1, panel-2 和 panel-3	参数 0 至参数 3 (配合缩放因子)

表 8

从表 8 可以看出, 针对单 panel 传输 SRS 的情况, 方式 3 和方式 1 是相同的, 都是为每一个 panel 配置功率控制参数。但是, 针对多 panel 传输 SRS 的情况, 方式 3 没有为多 panel 传输 SRS 额外配置功率控制参数, 而是复用了单 panel 传输时使用的功率控制参数。如表 8 所示, panel-0 和 panel-2 传输 SRS 使用的功率控制参数为仅 panel-0 传输 SRS 时使用的参数 0 和仅 panel-2 传输 SRS 时使用的参数 2, 另外还需要缩放因子。当 panel-0 和 panel-2 传输 SRS 时, panel-0 的发射功率依据参数 0 和缩放因子确定, panel-2 的发射功率依据参数 2 和缩放因子确定。缩放因子用于确保多 panel 传输 SRS 时, 多 panel 的发射功率总和不超过终端的最大传输功率。多 panel 可以共享一个缩放因子, 也可以对应不同的缩放因子, 本申请对此不做限制。

上述方式 1 至方式 3 描述的 3 种配置 N 套功率控制参数的方式可以结合实施, 即对不同的资源可以采用不同方式配置 N 套功率控制参数。例如, 可以采用上述方式 1 为 SRS resource set 1 配置 N 套功率控制参数, 可以采用上述方式 2 为 SRS resource set 2 配置 N 套功率控制参数, 可以采用上述方式 3 为 SRS resource set 3 配置 N 套功率控制参数。即, 不一定针对每一个 SRS resource set 都采用相同方式配置功率控制参数。示例仅仅用于解释本申请, 不应构成限定。

(二) 确定第一功率控制参数的方式

1. 基于网络设备的隐式指示确定第一功率控制参数

具体的, 网络设备可以向终端发送 M 个 uplink resource/resource set 的 spatial relation 信息。相应的, 终端可以接收网络设备发送的该 spatial relation 信息。一个 uplink resource/resource set 的 spatial relation 信息指示的参考信号和该 uplink resource/resource set 承载的上行信号具有相同空间特性参数。该 spatial relation 信息指示的参考信号即前面空间相关 (Spatial Relation) 信息的介绍内容中提及的源参考信号, 可以包括 SRS、CSI-RS 等。

可选的, 终端可以基于 spatial relation 信息确定出第一功率控制参数。

可选的, 终端基于 spatial relation 信息确定出第一功率控制参数可以包括以下几种实现方式:

(1) 第 1 种实现方式, 第一功率控制参数可以根据 M 个 uplink resource/resource set 的 spatial relation 信息指示的参考信号所采用的 panel 来确定。

例子 1, 假设网络设备为每一个 SRS resource set 配置的 N 套功率控制参数如上述表 5 所示。假设某一个 SRS resource set 的 spatial relation 信息指示的参考信号为 CSI-RS 1, 且假设终端接收 CSI-RS1 所采用的 panel 或终端上报的 CSI-RS1 的测量结果所采用的 panel 如表 9 所示:

CSI-RS	天线面板
CSI-RS 0	panel-0

CSI-RS 1	panel-1
----------	---------

表 9

可选的，表 9 中 CSI-RS 对应的 panel 可以是最近一次接收或测量或上报 CSI-RS 使用的 panel，也可以是某一段时间内多次接收或测量或上报的 CSI-RS 信道质量最高的一次，或 CSI-RS 平均信道质量最高时使用的 panel。可选地，表 9 中 CSI-RS 对应的 panel 也有可能是终端使用每种 panel 组合在一段时间内进行信道质量测量，平均质量最高的 panel 组合。

在例子 1 中，根据该 SRS resource set 的 spatial relation 信息可知，该 SRS resource set 承载的 SRS 与 CSI-RS 1 具有相同的空间特性参数，因此在该 SRS resource set 上传输 SRS 时使用的 panel 与 CSI-RS 1 采用的 panel 相同，为 panel-1。由于经过波束训练或直接测量 CSI 确定 CSI-RS 1 采用 panel-1 的传输质量良好，因此在该 SRS resource set 使用 panel-1 传输 SRS 的传输质量也良好。

结合上述表 5 所示的 N 套功率控制参数，终端便可以依据 panel-1 确定在该 SRS resource set 上传输 SRS 时采用的功率控制参数为参数 1，即第一功率控制参数为参数 1。

例子 2，假设网络设备为每一个 SRS resource set 配置的 N 套功率控制参数如上述表 5 所示。假设某一个 SRS resource set 包括 SRS resource 0 和 SRS resource 1，其 spatial relation 信息指示的参考信号包括：CSI-RS 0 和 CSI-RS 1，其中，CSI-RS 0 对应 SRS resource 0，CSI-RS 1 对应 SRS resource 1。且假设终端接收 CSI 所采用的 panel 如上述表 9 所示。

在例子 2 中，根据该 SRS resource set 的 spatial relation 信息可知，SRS resource 1 承载的 SRS 与 CSI-RS 1 具有相同的空间特性参数，因此 SRS resource 0 对应的 panel 与 CSI-RS 0 采用的 panel 相同，为 panel-0。由于经过波束训练确定 CSI-RS 0 采用 panel-0 的传输质量良好，因此在 SRS resource 0 使用 panel-0 传输 SRS 的传输质量也良好。类似可知，SRS resource 1 对应的 panel 与 CSI-RS 1 采用的 panel 相同，为 panel-1。这里，一个 SRS resource 对应的 panel 是指在该 SRS resource 上传输 SRS 所采用的 panel。

在例子 2 中，假定第一时间单元为一个 slot，该 SRS resource set 上传输 SRS 所使用的功率控制参数，具体可包括下面几种情况：

如图 7A 所示，如果该 SRS resource set 中包括的 SRS resource 0 和 SRS resource 1 在时间上不重叠，则在该 SRS resource set 中传输 SRS 属于单 panel 传输 SRS：先仅采用 panel-0 传输 SRS，然后仅采用 panel-1 传输 SRS。此时，终端根据前述表 5 可以确定在 SRS resource 0 上通过 panel-0 传输 SRS 使用的功率控制参数为参数 0，终端也可以确定在 SRS resource 1 上通过 panel-1 传输 SRS 使用的功率控制参数为参数 1。也即是说，第一功率控制参数包括对应 SRS resource 0 的参数 0 和对应 SRS resource 1 的参数 1。

如图 7B 所示，如果该 SRS resource set 中包括的 SRS resource 0 和 SRS resource 1 在时间上全部重叠，则在该 SRS resource set 中传输 SRS 属于 panel-0 和 panel-1 传输 SRS。此时，终端根据前述表 5 可以确定在该 SRS resource set 上传输 SRS 时使用的功率控制参数为参数 2。

如图 7C 所示，如果该 SRS resource set 中包括的 SRS resource 0 和 SRS resource 1 在时间上部分重叠，则在该 SRS resource set 中传输 SRS 属于 panel-0 和 panel-1 传输 SRS。此时，终端根据前述表 5 可以确定在该 SRS resource set 上传输 SRS 时使用的功率控制参数为参数

2。

(2) 第2种实现方式, 第一功率控制参数可以根据M个uplink resource/resource set的spatial relation信息指示的参考信号所属的资源或资源集合或资源分组(resource/resource set/resource group)来确定。

这里, 源参考信号所属的资源或资源集合或资源分组是指承载源参考信号的资源或资源集合或资源分组。

可选的, 资源集合或资源分组的划分规则可以包括以下方式:

方式1: 不同资源集合或资源组中的参考信号可以同时发送。

例如: SRS resource set中有参考信号SRS1, SRS2, SRS3, SRS4;其spatial relation分别对应上行波束管理(UL beam management)中的SRS7, SRS8, SRS9, SRS10。其中, SRS7, SRS8是属于set 1(或group1)的参考信号使用panel 1发送, SRS9, SRS10是属于set 2(或group2)的参考信号使用panel 2发送。其中set 1(或group1), set 2(或group2)的划分规则是set 1(或group1)中的参考信号可以与set 2(或group2)中的参考信号可以同时发送。

方式2: 同一个资源集合或资源组内的参考信号可以同时发送。

例如, SRS resource set中有参考信号SRS1, SRS2, SRS3, SRS4;其spatial relation分别对应上行波束管理(UL beam management)中的SRS7, SRS8, SRS9, SRS10。其中, SRS7是属于set 1(或group1)的参考信号使用panel1发送, SRS8是属于set 1(或group1)的参考信号使用panel2发送, SRS8属于set 2(或group2)的参考信号使用panel1发送, SRS9属于set 2(或group2)的参考信号使用panel2发送。其中set 1(或group1), set 2(或group2)的划分规则是set 1(或group1)内的参考信号可以同时发送, set 2(或group2)内的参考信号可以同时发送, set 1(或group1)的参考信号和set 2(或group2)内的参考信号不可以同时发送。

可选的, spatial relation信息指示的参考信号(即源参考信号)可以为CSI-RS。具体实现中, 在下行传输CSI-RS时, 在接收CSI-RS的resource/resource set/resource group上, 终端通过波束训练可以确定接收CSI-RS所采用的一个或多个panel, 并记录CSI-RS对应的resource/resource set/resource group与CSI-RS所采用的panel之间的映射。这样, 在获知源参考信号CSI-RS所属的resource/resource set/resource group后, 终端便可以确定接收CSI-RS的一个或多个panel, 然后从N套功率控制参数中确定出该panel对应的功率控制参数, 即第一功率控制参数。

例如, 网络设备在波束训练前会配置多个参考信号资源集合或参考信号资源组, 如resource set 1包括{CSI-RS ID 1, CSI-RS ID 2, CSI-RS ID 3, CSI-RS ID 4}, resource set 2包括{CSI-RS ID 5, CSI-RS ID 6, CSI-RS ID 7, CSI-RS ID 8}。resource set 1用于panel 1的接收波束训练, resource set 2用于panel 2的接收波束训练。这样, 终端便可以确定接收CSI-RS ID 1至CSI-RS ID 8中任意一个或一些CSI-RS的panel, 从而确定出第一功率控制参数。

因为源参考信号CSI-RS的空间特性参数和上行信号的空间特性参数相同, 传输上行信号采用的panel和接收源参考信号CSI-RS采用的panel相同。

可选的, spatial relation 信息指示的参考信号 (即源参考信号) 可以为 SRS。在上行传输 SRS 时, 终端可以记录源参考信号 SRS 对应的 resource/resource set/resource group 与 SRS 所采用的一个或多个 panel 之间的映射。这样, 在获知源参考信号 SRS 所属的 resource/resource set/resource group 后, 终端便可以确定发射源参考信号 SRS 的一个或多个 panel, 然后从 N 套功率控制参数中确定出该 panel 对应的功率控制参数, 即第一功率控制参数。

例如, 网络设备在波束训练前会配置多个参考信号资源集合或参考信号资源组, 如 resource set 1 包括 {SRS ID 1, SRS ID 2, SRS ID 3, SRS ID 4}, resource set 2 包括 {SRS ID 5, SRS ID 6, SRS ID 7, SRS ID 8}。resource set 1 用于 panel 1 的发射波束训练, resource set 2 用于 panel 2 的发射波束训练。这样, 终端便可以确定发射 SRS ID 1 至 SRS ID 8 中任意一个或一些 SRS 的 panel, 从而确定出第一功率控制参数。

因为源参考信号 SRS 的空间特性参数和上行信号的空间特性参数相同, 传输上行信号采用的 panel 和传输源参考信号 SRS 采用的 panel 相同。

本申请中, 指示 panel 可等同于指示 resource set 或 resource group。

可选的, 上行信号的 spatial relation 信息的个数可以有一个或多个 (多 panel 传输时)。每个 spatial relation 信息中可包括一个参考信号索引。可选的, 上行信号的 spatial relation 信息的个数可以只有一个, 每个 spatial relation 信息中可包括一个或多个参考信号 (多 panel 传输时)。

(3) 第 3 种实现方式, 第一功率控制参数可以根据 M 个 uplink resource/resource set 的 spatial relation 信息指示的参考信号的个数来确定。

具体的, 第 3 种实现方式适用前述配置 N 套功率控制参数的方式 2。如果一个参考信号对应一个 panel, 则终端可以根据 spatial relation 信息指示的参考信号的个数确定出 panel 的个数, 从而确定出传输方式。如果 panel 的个数等于 1, 则终端可以确定第一功率控制参数为用于单 panel 传输 SRS 的功率控制参数; 如果 panel 的个数 ≥ 2 , 则终端可以确定第一功率控制参数为用于多 panel 传输 SRS 的功率控制参数。

例如, 在 non-codebook 传输场景下, 1 个 CSI-RS 对应 1 个 panel。假设为 M 个 uplink resource/resource set 配置的功率控制参数如前述表 6 所示。那么, 当 CSI-RS 的个数=1 时, 则第一功率控制参数为参数 0; 当 CSI-RS 的个数等于 2 时, 则第一功率控制参数为参数 1。

不限于上述 (1) - (3) 描述的 3 种实现方式, 终端基于 spatial relation 信息确定出第一功率控制参数还可以包括其他实现方式。例如, 如果一个 resource set/resource 对应一个 panel, 一个 resource set/resource 对应一个 spatial relation 信息, 那么在前述配置 N 套功率控制参数的方式 2 下, 终端还可以根据 spatial relation 信息的个数确定第一功率控制参数。可选地, 该 spatial relation 可以是指激活的 (active) spatial relation。

本申请中提及的 spatial relation 信息扩展了现有协议中定义的描述空间相关信息的高层参数 (如 pucch-SpatialRelationInfo)。不限于该高层参数指示的参考信号 (如 SRS 或 CSI-RS), 本申请中提及的 spatial relation 信息指示的参考信号还可以包括: 用于非码本 non-codebook 传输的 uplink resource/resource set (如 non-codebook usage 的 SRS resource set) 所关联的参考信号 (如 CSI-RS)。这里, 用于非码本 non-codebook 传输的 uplink resource/resource set

所关联的参考信号是指与用于非码本 non-codebook 传输的 uplink resource/resource set 承载的上行信号具有 QCL 关系或者空间相关关系的参考信号。

本申请中, 该 spatial relation 信息可以称为第一指示信息。

2. 基于网络设备的显示指示确定第一功率控制参数

具体的, 网络设备可以向终端发送以下一项或多项指示信息: 天线面板的开关指示信息、天线面板的标识信息 (panel ID) 或上行信号的传输方式的指示信息。相应的, 终端可以接收网络设备发送的指示信息。其中, 上行信号的传输方式可包括单 panel 传输上行信号和多 panel 传输上行信号。这些信息直接指示出了终端在 M 个 uplink resource/resource set 上传输上行信号应该采用的 panel 或 panel 个数。终端根据这些信息中的一项或多项便可以确定上行信号传输需要使用的的第一功率控制参数。也即是说, 终端可以基于网络设备的显示指示确定采用哪一套或哪些套功率控制参数。

天线面板的开关指示信息可指示开启哪些 panel, 或关闭哪些 panel。若该开关指示信息指示关闭哪些 panel, 则开启的 panel 即关闭的 panel 之外的终端 panel。第一功率控制参数即 N 套功率控制参数中开启的 panel 对应的功率控制参数。具体实现中, 天线面板的开关指示信息可以是多个比特, 其中一个比特对应一个 panel, 指示这个 panel 的开启或关闭。实际应用中, 该开关指示信息的实现还可以有其他方式, 本申请对此不作限制。

天线面板的标识信息 (panel ID) 表示的 panel 即终端在 M 个 uplink resource/resource set 上传输上行信号应该采用的 panel。第一功率控制参数即 N 套功率控制参数中该标识信息表示的 panel 对应的功率控制参数。

通过上行信号的传输方式的指示信息确定第一功率控制参数的实现方式适用前述配置 N 套功率控制参数的方式 2。第一功率控制参数为上行信号的传输方式对应的那一套功率控制参数。

本申请中, 天线面板的开关指示信息、天线面板的标识信息 (panel ID) 或上行信号的传输方式的指示信息中的一项或多项指示信息可称为第二指示信息。

上面内容描述了终端基于网络设备的隐式指示或显示指示确定第一功率控制参数的方式, 不限于此, 第一功率控制参数可以通过协议预定义, 或者根据终端先前上报的信息 (如信道质量测量报告、信道质量优良的 panel 的信息等) 确定, 或者根据终端侧的测量结果确定。

下面详细介绍方案 2, 方案 2 主要讨论在多 panel 传输上行信号的场景下, 如何为多个 panel 对应的上行信号分配发射功率。图 8 示出了方案 2 描述的信号传输方法的总体流程图, 该方法可包括:

S201, 网络设备可以向终端发送配置信息, 该配置信息指示为 H 个上行信号配置的功率控制参数。 $H \geq 2$, H 是正整数。这 H 个上行信号分别通过终端的 H 个 panel 传输。这 H 个上行信号承载于第一时间单元内。关于第一时间单元的说明, 请参考前述内容, 这里不再赘述。

S202, 终端可以基于 H 个上行信号各自对应的功率控制参数确定 H 个上行信号各自对

应的第一发射功率。

关于各个上行信号各自对应的第一发射功率的确定方式，后续内容中将详细说明，这里先不赘述。

S203，终端判断 H 个上行信号各自对应的第一发射功率的总和是否大于终端的最大发射功率，如果大于，则执行 S204-S205，否则执行 S206。

S204，如果 H 个上行信号各自对应的第一发射功率的总和大于终端的最大发射功率，则终端确定 H 个上行信号中至少一个上行信号各自对应的第二发射功率。该至少一个上行信号各自对应的第二发射功率的总和小于或等于终端的最大发射功率。

S205，在第一时间单元内，终端可以基于该至少一个上行信号各自对应的第二发射功率传输该至少一个上行信号。

相应的，网络设备在第一时间单元内接收该至少一个上行信号，该至少一个上行信号各自对应的第二发射功率的总和小于或等于所述终端的最大传输功率，该至少一个上行信号各自对应的第二发射功率是根据 H 个上行信号各自相关的参考信号的信道质量信息确定的。

这里，相关的参考信号可以包括以下一项或多项：H 个上行信号的空间相关信息包括的或指示的参考信号、H 个上行信号各自对应的功率控制参数中包括的用于估计路径损耗的参考信号。该相关的参考信号的信道质量信息是之前终端上报的。可选的，该相关的参考信号的信道质量信息可以是终端最近一次上报的。其中信道质量信息包括参考信号接收功率 RSRP，CQI, RSRQ, SINR, SNR 等。

例如，相关的参考信号可以为功控参数中包括的下行参考信号，终端在发送 H 个信号之前上报过 H 个上行信号各自相关的该下行参考信号的接收功率。而下行参考信号的发送功率基站是知道的，因此网络设备可以推算其下行路径损耗。相关的参考信号可以该空间相关信息中包括的参考信号。终端可以在之前做过信道测量，并上报给基站。

这样，网络设备能够根据终端先前上报的该相关的参考信号的质量，来判断哪个信号的传输路径更好，进而确定哪个信号是按照网络设备指示的功率发送的，哪个信号是使用剩余功率发送的。

S206，如果 H 个上行信号各自对应的第一发射功率的总和小于或等于终端的最大发射功率，则在第一时间单元内，终端可以基于 H 个上行信号各自对应的第一发射功率传输 H 个上行信号。

可选的，配置信息可以具体指示为 M 个 uplink resource/resource set 配置的功率控制参数。为 M 个 uplink resource/resource set 配置的功率控制参数可包括为 H 个上行信号配置的功率控制参数。M 个 uplink resource/resource set 可以被配置有多套功率控制参数（参考方案 1），也可以仅被配置 1 套功率控制参数。

可以看出，方案 2 考虑了在多 panel 传输上行信号的场景下，多个 panel 各自基于功率控制参数确定的发射功率（即第一发射功率）的总和可能会超过终端的最大传输功率的问题。对此，终端可以根据 H 个 panel 各自相关的路径损耗来为 H 个 panel 对应的上行信号分配发射功率，具体优先为路径损耗较小的 panel 对应的上行信号分配发射功率。一种可能的情况是，H 个 panel 中有部分 panel 不会被分配到发射功率护着该部分 panel 上不会发射

信号。

下面详细说明方案 2 涉及的几个方面 (一) 至 (二)。

(一) 如何为各个 panel 对应的上行信号分配发射功率。

1. 场景一：M 个 uplink resource/resource set 配置有多套功率控制参数的场景 (多套功率控制参数的配置可参考方案 1)

(1) 首先，说明如何确定 H 个上行信号各自对应的第一发射功率。

具体的，参考前述方案 1 可知，终端可以基于网络设备的隐式指示 (即 spatial relation 信息) 或显示指示 (即 panel 的开关指示信息、panel ID 等) 确定终端传输 H 个上行信号时使用的功率控制参数，即前述方案 1 中提及的第一功率控制参数。然后，终端可以根据第一功率控制参数确定 H 个上行信号各自对应的第一发射功率。

例子 1，以 SRS 为例进行说明，假设为每一个 SRS resource set 配置的多套功率控制参数如表 10 示例性所示：

天线面板	SRS 功率控制参数
panel-0	参数 0
panel-1	参数 1
panel-2	参数 2
panel-3	参数 3
panel-0 和 panel-2	参数 4
panel-1 和 panel-3	参数 5
panel-0, panel-1, panel-2 和 panel-3	参数 6

表 10

又假设，某一个 SRS resource set 的 spatial relation 信息指示的参考信号包括：CSI-RS 0 和 CSI-RS 2。且假设终端采用 panel-0 接收 CSI-RS 0，采用 panel-2 接收 CSI-RS 2。那么，H 个上行信号是 panel-0 传输的 SRS 和 panel-2 传输的 SRS。根据表 10 可确定 H 个 SRS 对应的功率控制参数是参数 5。

在一种可能的实现方式中，参数 5 可以是两套功率控制参数，配置给 panel-0 和 panel-2 传输 SRS 时使用，此时 panel-0 传输的 SRS 对应的第一发射功率 $P'_{panel-0}$ 根据其中一套功率控制参数 (p_{01} , α_{01} , RS_1) 确定，panel-2 传输的 SRS 对应的第一发射功率 $P'_{panel-2}$ 根据其中另一套功率控制参数 (p_{02} , α_{02} , RS_2) 确定。 RS_1 、 RS_2 为路径损耗参考信号。此时， $P'_{panel-0} = p_{01} + \alpha_{01} * PL(RS_1)$ ； $P'_{panel-2} = p_{02} + \alpha_{02} * PL(RS_2)$ 。 $PL(RS_1)$ 为根据 RS_1 计算的路径损耗， $PL(RS_2)$ 为根据 RS_2 计算的路径损耗。

在另一种可能的实现方式中，参数 5 也可以是一套功率控制参数，配置给 panel-0 和 panel-2 传输 SRS 时使用。此时 panel-0 传输的 SRS 对应的第一发射功率 $P'_{panel-0}$ 和 panel-2 传输的 SRS 对应的第一发射功率 $P'_{panel-2}$ 都根据这一套功率控制参数 (p_0 , α , RS_{PL}) 确定。此时 $P'_{panel-0} = p_0 + \alpha * PL(CSI-RS 0)$ ； $P'_{panel-2} = p_0 + \alpha * PL(CSI-RS 2)$ 。 $PL(CSI-RS 0)$ 为根据 CSI-RS 0 计算的路径损耗， $PL(CSI-RS 2)$ 为根据 CSI-RS 2 计算的路径损耗。这一

套功率控制参数 (p_0 , α , RS_{PL}) 中的路径损耗参考信号 RS_{PL} 没有考虑多 panel 对应的多传输路径的信道状况, 不适用计算 panel-0 传输的 SRS 和 panel-2 传输的 SRS 各自相关的路径损耗。因此终端可以基于 panel-0 传输的 SRS 和 panel-2 传输的 SRS 各自对应的源参考信号 CSI-RS 0、CSI-RS 2 重新测量得到 panel-0 传输的 SRS 和 panel-2 传输的 SRS 各自相关的路径损耗。

例子 2, 以 SRS 为例进行说明, 假设为每一个 SRS resource set 配置的多套功率控制参数如表 11 示例性所示:

天线面板	SRS 功率控制参数
panel-0	参数 0
panel-1	
panel-2	
panel-3	
panel-0 和 panel-2	参数 1
panel-1 和 panel-3	
panel-0, panel-1, panel-2 和 panel-3	

表 11

其中:

参数 0 是一套功率控制参数, 配置给单 panel 传输 SRS 时使用;

参数 1 是一套功率控制参数, 配置给多 panel 传输 SRS 时使用, 此时各个 panel 的发射功率控制都遵循这一套功率控制参数。

又假设, 某一个 SRS resource set 的 spatial relation 信息指示的参考信号包括: CSI-RS 1 和 CSI-RS 3。且假设终端采用 panel-1 接收 CSI-RS 1, 采用 panel-3 接收 CSI-RS 3。那么, H 个上行信号是 panel-1 传输的 SRS 和 panel-3 传输的 SRS。根据表 7 可确定 H 个 panel 对应的功率控制参数是参数 1。

此时, panel-1 传输的 SRS 对应的第一发射功率 $P'_{panel-1}$ 和 panel-3 传输的 SRS 对应的第一发射功率 $P'_{panel-3}$ 都根据参数 1 (p_0 , α , RS_{PL}) 确定。此时, $P'_{panel-1} = p_0 + \alpha * PL(CSI-RS 1)$; $P'_{panel-3} = p_0 + \alpha * PL(CSI-RS 3)$ 。PL(CSI-RS 1) 为根据 CSI-RS 1 计算的路径损耗, PL(CSI-RS 3) 为根据 CSI-RS 3 计算的路径损耗。这一套功率控制参数 (p_0 , α , RS_{PL}) 中的路径损耗参考信号 RS_{PL} 没有考虑多 panel 对应的多传输路径的信道状况, 不适用计算 panel-1 传输的 SRS 和 panel-3 传输的 SRS 各自相关的路径损耗。因此终端可以基于 panel-1 传输的 SRS 和 panel-3 传输的 SRS 各自对应的源参考信号 CSI-RS 1、CSI-RS 3 重新测量得到 panel-1 传输的 SRS 和 panel-3 传输的 SRS 各自相关的路径损耗。

(2) 其次, 说明如何为 H 个上行信号确定第二发射功率。

在 H 个上行信号各自基于功率控制参数确定的第一发射功率的总和超过终端的最大传输功率的情况下, 终端可以根据各上行信号相关的路径损耗, 优先为路径损耗较小的上行信号对应的上行信号分配发射功率。也即是说, 路径损耗较小的上行信号优先于路径损耗

较大的上行信号被分配功率。

以 2 个上行信号 (panel-1 传输的上行信号和 panel-2 传输的上行信号) 为例, 假设 $P'_{panel-1} + P'_{panel-2} > P_{max}$, 且 $PL(panel-1) < PL(panel-3)$ 。其中, $P'_{panel-1}$ 表示 panel-1 传输的上行信号对应的第一发射功率, $P'_{panel-3}$ 表示 panel-2 传输的上行信号对应的第一发射功率, P_{max} 表示终端的最大传输功率, $PL(panel-1)$ 表示 panel-1 传输的上行信号相关的路径损耗, $PL(panel-3)$ 表示 panel-3 传输的上行信号的路径损耗。那么:

如果 $P'_{panel-1} < P_{max}$, 则 $P_{panel-1} = P'_{panel-1}$, $P_{panel-2} = P_{max} - P_{panel-1}$;

如果 $P'_{panel-1} > P_{max}$, 则 $P_{panel-1} = P_{max}$, $P_{panel-2} = 0$ 。

其中, $P_{panel-1}$ 表示 panel-1 传输的上行信号对应的第二发射功率, $P_{panel-2}$ 表示 panel-2 传输的上行信号对应的第二发射功率。

从该示例可以看出, 优先为路径损耗较小的上行信号分配发射功率。一种可能的情况是, H 个 panel 中有部分 panel 传输的上行信号不会被分配到发射功率, 例如 panel-2 传输的上行信号对应第二发射功率可能为 0。

上述示例仅仅用于解释本申请, 实际可以为更多 panel ($H > 2$) 传输的上行信号分配发射功率。

概括地说, 根据上行信号相关的路径损耗从小到大的顺序, 终端可以执行至少一轮功率分配。其中:

在第 i (i 是正整数, i 小于等于 H) 轮功率分配中, 从未被确定第二发射功率的上行信号中确定当前路径损耗最小的上行信号, 可表示为 $S_{i-minPL}$ 。分配给 $S_{i-minPL}$ 的实际发射功率可以为 $\min\{P'_i, P_{max}\}$ 。这里, $S_{i-minPL}$ 的实际发射功率即 $S_{i-minPL}$ 对应的第二发射功率, P_{max} 表示终端的最大传输功率, $\min$ 表示取最小值。 P_{i-r} 表示终端的最大发射功率中除去前面 $i-1$ 轮中已分配的发射功率后剩余的发射功率。 P'_i 表示 $S_{i-minPL}$ 对应的第一发射功率。

具体的, 在第 i 轮功率分配可以通过下述算法表示:

$$P_i = \min\{P_r, P'_i\},$$

其中, 当 $i=1$ 时, $P_r = P_{max}$, 当 $i > 1$ 时, $P_r = P_{max} - P_{i-1} - \dots - P_1$;

其中, P_i 表示 $S_{i-minPL}$ 对应的第二发射功率, P'_i 表示 $S_{i-minPL}$ 对应的第一发射功率; P_{max} 表示终端的最大传输功率, P_r 是所述终端的最大发射功率中除去前面 $i-1$ 轮功率分配中已分配的发射功率后剩余的发射功率, $0 \leq P_r \leq P_{max}$; $S_{i-minPL}$ 表示第 i 轮功率分配中路径损耗最小的未被确定第二发射功率的天线面板。

在方案 2 中, 各个 panel 传输的上行信号各自相关的路径损耗可以根据各个 panel 传输的上行信号对应的用于估计路径损耗的参考信号计算得到。

在一种实现方式中, 一个 panel 传输的上行信号对应的用于估计路径损耗的参考信号可以是该上行信号的 spatial relation 信息指示的参考信号。

例如, 某一个 SRS resource set 的 spatial relation 信息指示的参考信号包括: CSI-RS 0 和 CSI-RS 2。且假设终端采用 panel-0 接收 CSI-RS 0, 采用 panel-2 接收 CSI-RS 2。那么, CSI-RS 0 为 panel-0 传输的 SRS 相关的路径损耗参考信号, CSI-RS 2 为 panel-2 传输的 SRS

相关的路径损耗参考信号。示例仅仅用于解释本申请，不应构成限定。

在另一种实现方式中，一个 panel 对应的用于估计路径损耗的参考信号可以是该 panel 传输的上行信号对应的功率控制参数中包括的路径损耗参考信号。

例如，假设 panel-2 传输的上行信号对应的第一发射功率 $P'_{panel-2}$ 根据功率控制参数 $(p0_2, \alpha_2, RS_2)$ 确定。那么，panel-2 传输的上行信号相关的路径损耗参考信号可以为 RS_2 。示例仅仅用于解释本申请，不应构成限定。

2. 场景二：M 个 uplink resource/resource set 仅配置有 1 套功率控制参数的场景

在为 M 个 uplink resource/resource set 仅配置一套功率控制参数的场景下，终端可以根据这一套功率控制参数确定 H 个 panel 各自传输的上行信号对应的第一发射功率，但需要考虑到各个 panel 各自对应路径损耗不同。

(1) 首先，说明如何确定 H 个上行信号各自对应的第一发射功率。

具体的，H 个天线面板各自传输的上行信号对应的第一发射功率可以基于以下参数确定：这一套功率控制参数中包括上行信号的目标接收功率 $p0$ 、路径损耗补偿因子 α ，以及基于 H 个 panel 各自传输的上行信号的 spatial relation 信息指示的参考信号测量得到的路径损耗。

举例说明，假设为 M 个 uplink resource/resource set 仅配置一套功率控制参数为 $(p0, \alpha, RS_{PL})$ 。且假设某一个 SRS resource set 的 spatial relation 信息指示的参考信号包括：CSI-RS 0 和 CSI-RS 2，且终端采用 panel-0 接收 CSI-RS 0，采用 panel-2 接收 CSI-RS 2。那么：

panel-0 传输的上行信号对应的第一发射功率可以根据以下参数确定： $p0, \alpha$ ，以及基于 CSI-RS 0 测量得到的路径损耗。即 $= p0 + \alpha * PL(CSI-RS 0)$ 。

panel-2 传输的上行信号对应的第一发射功率可以根据以下参数确定： $p0, \alpha$ ，以及基于 CSI-RS 2 测量得到的路径损耗。即 $= p0 + \alpha * PL(CSI-RS 2)$ 。

由于仅配置的一套功率控制参数 $(p0, \alpha, RS_{PL})$ 中的路径损耗参考信号 RS_{PL} 没有考虑多 panel 各自相关的路径损耗不同，不适用计算 panel-0 传输的上行信号和 panel-2 传输的上行信号相关的路径损耗。因此终端可以基于 panel-0 传输的上行信号和 panel-2 传输的上行信号各自对应的源参考信号 CSI-RS 0、CSI-RS 2 重新测量得到 panel-0 传输的上行信号和 panel-2 传输的上行信号各自相关的路径损耗，并基于重新计算的路径损耗确定各个 panel 各自传输的上行信号对应的第一发射功率。

(2) 其次，说明如何为 H 个上行信号确定第二发射功率。

具体的，与场景一中确定 H 个上行信号中至少一个上行信号对应的第二发射功率的方式相同，具体可参考前述场景一中的相关内容，这里不再赘述。

(二) 如何确定在 M 个 uplink resource/resource set 上传输上行信号的 panel 个数

可选的，终端可以根据 spatial relation 信息确定在 M 个 uplink resource/resource set 上传输上行信号时采用的 panel 的个数，如果 panel 个数 ≥ 2 ，则确定上行信号的传输方式属于多 panel 传输上行信号。panel 个数等于上行信号的个数。可以理解的，前述 H 个上行信号为

H 个 panel 采用多 panel 传输模式传输的。

可选的，panel 的个数可以由以下一项或多项确定：M 个 uplink resource/resource set 的 spatial relation 信息的个数、spatial relation 信息指示的参考信号的个数、spatial relation 信息指示的参考信号（如用于波束训练的 SRS）所属的资源或资源集合或资源分组。下面分别进行说明。

1. 根据 spatial relation 信息的个数确定 panel 个数。

可选的，如果一个 resource set/resource 对应一个 panel，一个 resource set/resource 对应一个 spatial relation 信息，则终端可以根据 spatial relation 信息的个数确定出 panel 个数。

2. 根据 spatial relation 信息指示的参考信号的个数确定 panel 个数。

可选的，如果一个参考信号对应一个 panel，则终端可以根据 spatial relation 信息指示的参考信号的个数确定出 panel 的个数。例如，在 non-codebook 传输场景下，1 个 CSI-RS 对应 1 个 panel，因此终端根据 spatial relation 信息指示的参考信号 CSI-RS 的个数能够确定出 panel 个数。

3. 根据 spatial relation 信息指示的参考信号（即源参考信号）所属的资源或资源集合或资源分组的数量确定 panel 个数。

这里，源参考信号所属的资源或资源集合或资源分组是指承载源参考信号的资源或资源集合或资源分组。

可选的，spatial relation 信息指示的参考信号（即源参考信号）可以为 CSI-RS。在下行传输 CSI-RS 时，在接收 CSI-RS 的 resource/resource set/resource group 上，终端通过波束训练可以确定接收 CSI-RS 所采用的 panel，并记录 CSI-RS 对应的 resource/resource set/resource group 与 CSI-RS 所采用的 panel 之间的映射。这样，在获知源参考信号 CSI-RS 所属的 resource/resource set/resource group 有哪些之后，终端便可以确定接收 CSI-RS 的一个或多个 panel。因为源参考信号 CSI-RS 的空间特性参数和上行信号空间特性参数相同，传输上行信号采用的 panel 和接收源参考信号 CSI-RS 采用的 panel 相同。这样便可以确定传输上行信号时采用的 panel 的个数。

可选的，spatial relation 信息指示的参考信号（即源参考信号）可以为 SRS。在上行传输 SRS 时，在发射 SRS 的 resource/resource set/resource group 上，终端通过波束训练可以确定发射源参考信号 SRS 采用的 panel，并记录源参考信号 SRS 对应的 resource/resource set/resource group 与源参考信号 SRS 所采用的 panel 之间的映射。这样，在获知源参考信号 SRS 所属的 resource/resource set/resource group 有哪些之后，终端便可以确定发射源参考信号 SRS 的一个或多个 panel。因为源参考信号 SRS 的空间特性参数和上行信号的空间特性参数相同，传输上行信号采用的 panel 和传输源参考信号 SRS 采用的 panel 相同。这样便可以确定传输上行信号时采用的 panel 的个数。

不限于基于 spatial relation 信息确定 panel 个数。可选的，终端也可以基于网络设备发送的其他指示信息，如 panel 的开关指示信息，panel ID，上行信号的传输方式的指示信息等，确定 panel 个数。

例如，panel 的开关指示信息指示开启 panel-0 和 panel-2，则终端便可以确定 panel 个数为 2。又例如，panel ID 指示 panel-0 至 panel-2，则终端便可以确定 panel 个数为 4。再例

如，上行信号的传输方式的指示信息指示 4 panel 传输上行信号，则终端可以确定 panel 个数为 4。示例仅仅用于解释本申请，不应构成限定。

参考图 9，图 9 示出了本申请的一些实施例提供的终端 300。如图 9 所示，终端 300 可包括：输入输出模块（包括音频输入输出模块 318、按键输入模块 316 以及显示器 320 等）、用户接口 302、一个或多个终端处理器 304、发射器 306、接收器 308、耦合器 310、天线 314 以及存储器 312。这些部件可通过总线或者其他方式连接，图 9 以通过总线连接为例。其中：

通信接口 301 可用于终端 300 与其他通信设备，例如基站，进行通信。具体的，所述基站可以是图 9 所示的网络设备 400。通信接口 301 是指终端处理器 304 与收发系统（由发射器 306 和接收器 308 构成）之间的接口，例如 LTE 中的 X1 接口。具体实现中，通信接口 301 可包括：全球移动通信系统（Global System for Mobile Communication, GSM）（2G）通信接口、宽带码分多址（Wideband Code Division Multiple Access, WCDMA）（3G）通信接口，以及长期演进（Long Term Evolution, LTE）（4G）通信接口等等中的一种或几种，也可以是 4.5G、5G 或者未来新空口的通信接口。不限于无线通信接口，终端 300 还可以配置有有线的通信接口 301，例如局域接入网（Local Access Network, LAN）接口。

天线 314 可用于将传输线中的电磁能转换成自由空间中的电磁波，或者将自由空间中的电磁波转换成传输线中的电磁能。耦合器 310 用于将天线 314 接收到的移动通信信号分成多路，分配给多个的接收器 308。

发射器 306 可用于对终端处理器 304 输出的信号进行发射处理，例如将该信号调制在授权频段的信号，或者调制在非授权频段的信号。

接收器 308 可用于对天线 314 接收的移动通信信号进行接收处理。例如，接收器 308 可以解调已被调制在非授权频段上的接收信号，也可以解调调制在授权频段上的接收信号。

在本申请的一些实施例中，发射器 306 和接收器 308 可看作一个无线调制解调器。在终端 300 中，发射器 306 和接收器 308 的数量均可以是一个或者多个。

除了图 9 所示的发射器 306 和接收器 308，终端 300 还可包括其他通信部件，例如 GPS 模块、蓝牙（Bluetooth）模块、无线高保真（Wireless Fidelity, Wi-Fi）模块等。不限于上述表述的无线通信信号，终端 300 还可以支持其他无线通信信号，例如卫星信号、短波信号等等。不限于无线通信，终端 300 还可以配置有有线网络接口（如 LAN 接口）来支持有线通信。

所述输入输出模块可用于实现终端 300 和用户/外部环境之间的交互，可主要包括音频输入输出模块 318、按键输入模块 316 以及显示器 320 等。具体实现中，所述输入输出模块还可包括：摄像头、触摸屏以及传感器等等。其中，所述输入输出模块均通过用户接口 302 与终端处理器 304 进行通信。

存储器 312 与终端处理器 304 耦合，用于存储各种软件程序和/或多组指令。具体实现中，存储器 312 可包括高速随机存取的存储器，并且也可包括非易失性存储器，例如一个或多个磁盘存储设备、闪存设备或其他非易失性固态存储设备。存储器 312 可以存储操作系统（下述简称系统），例如 ANDROID，IOS，WINDOWS，或者 LINUX 等嵌入式操作系

统。存储器 312 还可以存储网络通信程序,该网络通信程序可用于与一个或多个附加设备,一个或多个终端设备,一个或多个网络设备进行通信。存储器 312 还可以存储用户接口程序,该用户接口程序可以通过图形化的操作界面将应用程序的内容形象逼真的显示出来,并通过菜单、对话框以及按键等输入控件接收用户对应用程序的控制操作。

在本申请的一些实施例中,存储器 312 可用于存储本申请的一个或多个实施例提供的信号传输方法在终端 300 侧的实现程序。关于本申请的一个或多个实施例提供的信号传输方法的实现,请参考后续实施例。

终端处理器 304 可用于读取和执行计算机可读指令。具体的,终端处理器 304 可用于调用存储于存储器 312 中的程序,例如本申请的一个或多个实施例提供的信号传输方法在终端 300 侧的实现程序,并执行该程序包含的指令。

终端处理器 304 可以为调制解调器 (Modem) 处理器,是实现 3GPP、ETSI 等无线通信标准中主要功能的模块。Modem 可以作为单独的芯片,也可以与其他芯片或电路在一起形成系统级芯片或集成电路。这些芯片或集成电路可应用于所有实现无线通信功能的设备,包括:手机、电脑、笔记本、平板、路由器、可穿戴设备、汽车、家电设备等。需要说明的是,在不同的实施方式中,终端处理器 304 处理器可以作为单独的芯片,与片外存储器耦合,即芯片内不包含存储器;或者终端处理器 304 处理器与片内存储器耦合并集成于芯片中,即芯片内包含存储器。

可以理解的,终端 300 可以是图 1 示出的无线通信系统 100 中的终端 103,可实施为移动设备,移动台 (mobile station),移动单元 (mobile unit),无线单元,远程单元,用户代理,移动客户端等等。

需要说明的,图 9 所示的终端 300 仅仅是本申请的一种实现方式,实际应用中,终端 300 还可以包括更多或更少的部件,这里不作限制。

参考图 10,图 10 示出了本申请的一些实施例提供的网络设备 400。如图 10 所示,网络设备 400 可包括:通信接口 403、一个或多个网络设备处理器 401、发射器 407、接收器 409、耦合器 411、天线 413 和存储器 405。这些部件可通过总线或者其他方式连接,图 10 以通过总线连接为例。其中:

通信接口 403 可用于网络设备 400 与其他通信设备,例如终端设备或其他基站,进行通信。具体的,所述终端设备可以是图 9 所示的终端 300。通信接口 301 是指网络设备处理器 401 与收发系统 (由发射器 407 和接收器 409 构成) 之间的接口,例如 LTE 中的 S1 接口。具体实现中,通信接口 403 可包括:全球移动通信系统 (GSM) (2G) 通信接口、宽带码分多址 (WCDMA) (3G) 通信接口,以及长期演进 (LTE) (4G) 通信接口等等中的一种或几种,也可以是 4.5G、5G 或者未来新空口的通信接口。不限于无线通信接口,网络设备 400 还可以配置有有线的通信接口 403 来支持有线通信,例如一个网络设备 400 与其他网络设备 400 之间的回程链接可以有有线通信连接。

天线 413 可用于将传输线中的电磁能转换成自由空间中的电磁波,或者将自由空间中的电磁波转换成传输线中的电磁能。耦合器 411 可用于将移动通信信号分成多路,分配给多个的接收器 409。

发射器 407 可用于对网络设备处理器 401 输出的信号进行发射处理，例如将该信号调制在授权频段的信号，或者调制在非授权频段的信号。

接收器 409 可用于对天线 413 接收的移动通信信号进行接收处理。例如，接收器 409 可以解调已被调制在非授权频段上的接收信号，也可以解调调制在授权频段上的接收信号。

在本申请的一些实施例中，发射器 407 和接收器 409 可看作一个无线调制解调器。在网络设备 400 中，发射器 407 和接收器 409 的数量均可以是一个或者多个。

存储器 405 与网络设备处理器 401 耦合，用于存储各种软件程序和/或多组指令。具体实现中，存储器 405 可包括高速随机存取的存储器，并且也可包括非易失性存储器，例如一个或多个磁盘存储设备、闪存设备或其他非易失性固态存储设备。存储器 405 可以存储操作系统（下述简称系统），例如 uCOS、VxWorks、RTLinux 等嵌入式操作系统。存储器 405 还可以存储网络通信程序，该网络通信程序可用于与一个或多个附加设备，一个或多个终端设备，一个或多个网络设备进行通信。

网络设备处理器 401 可用于进行无线信道管理、实施呼叫和通信链路的建立和拆除，并为本控制区内用户设备的过区切换进行控制等。具体实现中，网络设备处理器 401 可包括：管理/通信模块（Administration Module/Communication Module，AM/CM）（用于话路交换和信息交换的中心）、基本模块（Basic Module，BM）（用于完成呼叫处理、信令处理、无线资源管理、无线链路的管理和电路维护功能）、码变换及子复用单元（Transcoder and SubMultiplexer，TCSM）（用于完成复用解复用及码变换功能）等等。

本申请中，网络设备处理器 401 可用于读取和执行计算机可读指令。具体的，网络设备处理器 401 可用于调用存储于存储器 405 中的程序，例如本申请的一个或多个实施例提供的信号传输方法在网络设备 400 侧的实现程序，并执行该程序包含的指令。

网络设备处理器 401 可以为调制解调器（Modem）处理器，是实现 3GPP、ETSI 等无线通信标准中主要功能的模块。Modem 可以作为单独的芯片，也可以与其他芯片或电路在一起形成系统级芯片或集成电路。这些芯片或集成电路可应用于所有实现无线通信功能的网络侧设备，例如，在 LTE 网络中，称为演进的节点 B（evolved NodeB，eNB 或 eNodeB），在第三代（the 3rd Generation，3G）网络中，称为节点 B（NodeB）等，在 5G 网络中，称为 5G 基站（NR NodeB，gNB）。需要说明的是，在不同的实施方式中，网络设备处理器 401 可以作为单独的芯片，与片外存储器耦合，即芯片内不包含存储器；或者网络设备处理器 401 处理器与片内存储器耦合并集成于芯片中，即芯片内包含存储器。

可以理解的，网络设备 400 可以是图 1 示出的无线通信系统 100 中的网络设备 101，可实施为基站收发台，无线收发器，一个基本服务集（BSS），一个扩展服务集（ESS），NodeB，eNodeB 等等。网络设备 400 可以实施为几种不同类型的基站，例如宏基站、微基站等。网络设备 400 可以应用不同的无线技术，例如小区无线接入技术，或者 WLAN 无线接入技术。

需要说明的，图 10 所示的网络设备 400 仅仅是本申请的一种实现方式，实际应用中，网络设备 400 还可以包括更多或更少的部件，这里不作限制。

参见图 11，图 11 是本申请的一个实施例提供的无线通信系统 10，以及无线通信系统

10 中的网络设备 600、终端 500。网络设备 600 可以是前述实施例中的网络设备，终端 500 可以是前述实施例中的终端。

如图 11 所示，终端 500 可包括：处理单元 501 和通信单元 503。网络设备 600 可包括：通信单元 601 和处理单元 603。

下面说明上述方案 1 中终端 500 和网络设备 600 的具体实现。

在上述方案 1 中，终端 500 包括的各个功能可具体实现如下：

通信单元 503 可具体包括发送单元 5031 和接收单元 5033。其中：

接收单元 5033 可用于接收配置信息，该配置信息可指示为 M 个上行信号资源或上行信号资源集合配置的 N 套功率控制参数； $M \geq 1$ ， M 是正整数， $N > 1$ ， N 是正整数。

发送单元 5031 可用于在这 M 个上行信号资源或上行信号资源集合上发射上行信号，在这 M 个上行信号资源或上行信号资源集合上发射上行信号的发射功率依据第一功率控制参数确定，第一功率控制参数选自这 N 套功率控制参数。

可选的，处理单元 501 可用于从 N 套功率控制参数中确定出第一功率控制参数，并依据第一功率参数确定在这 M 个上行信号资源或上行信号资源集合上发射上行信号的发射功率。

在上述方案 1 中，网络设备 600 包括的各个功能可具体实现如下：

通信单元 601 可具体包括：接收单元 6011 和发送单元 6013。其中：

发送单元 6013 可用于向终端发送配置信息，该配置信息可指示为 M 个上行信号资源或上行信号资源集合配置的 N 套功率控制参数。

接收单元 6011 可用于在这 M 个上行信号资源或上行信号资源集合上接收终端发送的上行信号。

处理单元 603 可用于为 M 个上行信号资源或上行信号资源集合配置的 N 套功率控制参数。

本申请中， M 个上行信号资源或上行信号资源集合 (uplink resource/resource set) 与 N 套功率控制参数的关系可体现如下：

可选的， M 个 uplink resource/resource set 中的每一个 uplink resource/resource set 均关联这 N 套功率控制参数。这里， M 个 uplink resource/resource set 中的每一个 uplink resource/resource set 均关联这 N 套功率控制参数是指 M 个 uplink resource/resource set 中的每一个 uplink resource/resource set 对应的功率控制参数均可选自 N 套功率控制参数。换句话说，这 N 套功率控制参数为 M 个 uplink resource/resource set 中的每一个 uplink resource/resource set 的候选 (candidate) 功率控制参数。

可选的， M 个 uplink resource/resource set 中有至少一个 uplink resource/resource set 关联这 N 套功率控制参数。这里，至少一个 uplink resource/resource set 关联这 N 套功率控制参数是指至少一个 uplink resource/resource set 各自对应的功率控制参数都可选自 N 套功率控制参数。换句话说，这 N 套功率控制参数为至少一个 uplink resource/resource set 的候选 (candidate) 功率控制参数。

可选的， M 个 uplink resource/resource set 中有至少一个 uplink resource/resource set 关联这 N 套功率控制参数中至少一套功率控制参数。这里，至少一个 uplink resource/resource

set 关联该至少一套功率控制参数是指至少一个 uplink resource/resource set 各自对应的功率控制参数都可选自该至少一套功率控制参数。换句话说, 该至少一套功率控制参数为该至少一个 uplink resource/resource set 的候选 (candidate) 功率控制参数。

在一些可选实施例中, 功率控制参数可包括以下一项或多项: 上行信号的目标接收功率、路径损耗补偿因子、路径损耗参考信号。可选的, 对于 SRS、PUSCH 来说, 功率控制参数可包括上行信号的目标接收功率、路径损耗补偿因子、路径损耗参考信号这三项。可选的, 对于 PUCCH 来说, 功率控制参数可包括上行信号的目标接收功率、路径损耗参考信号这两项。

在一些可选实施例中, 配置信息可以指示 panel 与功率控制参数之间的映射。在一些可选实施例中, 配置信息也可以仅指示 N 套功率控制参数, N 套功率控制参数与 panel 之间的映射可以遵循预设映射规则, 该预设映射规则为终端 500 所知。

在一些可选实施例中, 网络设备中的处理单元 603 可具体用于, 对于不同的上行信号, 为 M 个 uplink resource/resource set 配置 N 套功率控制参数具体可为:

1. 为一个 SRS resource set 配置 N 套功率控制参数, 此时 $M=1$ 。与现有技术不同的是, 一个 SRS resource set 不再只对应一套功率控制参数, 而是对应多套功率控制参数。不限于此, 也可以将多个 SRS resource set 绑定在一起, 为这多个 SRS resource set 配置 N 套功率控制参数, 此时 $M > 1$ 。

2. 为一个 PUSCH resource 配置 N 套功率控制参数, 此时 $M=1$ 。与现有技术不同的是, 一个 PUSCH resource 不再只对应一套功率控制参数, 而是对应多套功率控制参数。不限于此, 也可以将多个 PUSCH resource 绑定在一起, 为这多个 PUSCH resource 配置 N 套功率控制参数, 此时 $M > 1$ 。

3. 为一个 PUCCH resource set list 或 resource list 配置 N 套功率控制参数。其中, 一个 PUCCH resource set list 包括 M ($M \geq 1$, M 是正整数) 个 PUCCH resource set, 一个 PUCCH resource list 包括 M ($M \geq 1$, M 是正整数) 个 PUCCH resource。与现有技术不同的是, 一个 PUCCH resource set list 或 resource list 不再只对应一套功率控制参数, 而是对应多套功率控制参数。

在一些可选实施例中, N 套功率控制参数可包括: 在 M 个上行信号资源或上行信号资源集合上采用单天线面板发射上行信号的功率控制参数, 和/或, 在 M 个上行信号资源或上行信号资源集合上采用多个天线面板发射上行信号的功率控制参数。

在一些可选实施例中, 网络设备 600 中的处理单元 603 配置 N 套功率控制参数的方式可以包括以下方式:

方式 1. 针对每个 panel 分别配置功率控制参数 (per panel 配置方式)

具体的, 为 M 个 uplink resource/resource set 配置 (K+Q) 套功率控制参数, 即 $N=K+Q$, 其中 K 套功率控制参数分别配置给 K 个 panel 单独传输上行信号时使用, Q 套功率控制参数配置给多 panel 传输上行信号时使用。Q ≥ 1 , Q 是正整数。K 个 panel 是指终端的多个 panel, $K \leq L$, L 表示终端的 panel 数量。

方式 2. 依据传输方式配置功率控制参数

具体的, 可以根据传输方式为 M 个 uplink resource/resource set 配置 N 套功率控制参数,

一种传输方式可以对应一套或多套功率控制参数。

可选的，可以为 M 个 uplink resource/resource set 共配置 2 套功率控制参数，即 $N=2$ 。在这 2 套功率控制参数中，一套功率控制参数配置给单 panel 传输上行信号时使用，另一套功率控制参数配置给多 panel 传输上行信号时使用。

方式 3. 类似方式 1，但不为多 panel 传输上行信号配置功率控制参数

具体的，为 M 个 uplink resource/resource set 配置 K 套功率控制参数，即 $N=K$ ，这 K 套功率控制参数分别配置给 K 个 panel 单独传输上行信号时使用。至少 2 个 panel 传输上行信号时采用的功率控制参数包括该至少 2 个 panel 分别单独传输上行信号时采用的功率控制参数。

在一些可选实施例中，终端 500 中的处理单元 501 确定第一功率控制参数的方式可以包括：

方式 1. 基于网络设备的隐式指示确定第一功率控制参数

具体的，网络设备可以向终端发送 M 个 uplink resource/resource set 的 spatial relation 信息。相应的，终端可以接收网络设备发送的该 spatial relation 信息。该 spatial relation 信息指示的参考信号和 M 个 uplink resource/resource set 承载的上行信号具有相同空间特性参数。该 spatial relation 信息指示的参考信号即前面空间相关 (Spatial Relation) 信息的介绍内容中提及的源参考信号，可以包括 SRS、CSI-RS 等。

可选的，终端 500 中的处理单元可具体用于基于 spatial relation 信息确定出第一功率控制参数。可选的，终端 500 中的处理单元可具体用于根据 spatial relation 信息指示的参考信号所采用的 panel、spatial relation 信息指示的参考信号所属的资源或资源集合或资源分组、spatial relation 信息指示的参考信号的个数中的一项或多项确定第一功率控制参数。

方式 2. 基于网络设备的显示指示确定第一功率控制参数

具体的，网络设备可以向终端发送以下一项或多项指示信息：天线面板的开关指示信息、天线面板的标识信息 (panel ID) 或上行信号的传输方式的指示信息。相应的，终端可以接收网络设备发送的指示信息。其中，上行信号的传输方式可包括单 panel 传输上行信号和多 panel 传输上行信号。这些信息直接指示出了终端在 M 个 uplink resource/resource set 上传输上行信号应该采用的 panel 或 panel 个数。终端根据这些信息中的一项或多项便可以确定上行信号传输需要使用的第一功率控制参数。也即是说，终端可以基于网络设备的显式指示确定采用哪一套或哪些套功率控制参数。

可以理解的，终端 500 和网络设备 600 各自包括的各个功能单元的具体实现可参考前述上述方案 1，这里不再赘述。

下面说明上述方案 2 中终端 500 和网络设备 600 的具体实现。

在前述方案 2 中，终端 500 包括的各个功能可具体实现如下：

处理单元 501 可用于如果在 M 个上行信号资源或上行信号资源集合上采用终端的 H 个天线面板传输上行信号，且基于这 H 个天线面板各自对应的功率控制参数确定出的这 H 个天线面板各自对应的第一发射功率的总和大于终端的最大发射功率，则确定这 H 个天线面板中至少一个天线面板各自对应的第二发射功率。

通信单元 503 可用于在 M 个上行信号资源或上行信号资源集合上, 基于至少一个天线面板各自对应的第二发射功率采用所述至少一个天线面板传输上行信号。这至少一个天线面板各自对应的第二发射功率的总和小于或等于终端的最大传输功率。 $H \geq 2$, H 是正整数。

在前述方案 2 中, 网络设备 600 包括的各个功能可具体实现如下:

通信单元 601 可用于向终端 500 发送配置信息, 该配置信息可指示终端 500 的 H 个天线面板各自对应的功率控制参数。

通信单元 601 还可用于在这 M 个上行信号资源或上行信号资源集合上接收终端 500 发送的上行信号。

在前述方案 2 中, H 个 panel 中有部分 panel 不会被分配到发射功率或者该部分 panel 上不会发射信号。即该至少一个天线面板的数量小于 H。

在一些可选实施例中, M 个 uplink resource/resource set 可配置有多套功率控制参数, 即前述方案 1 中配置的 N 套功率控制参数。此时, H 个天线面板各自对应的功率控制参数为 N 套功率控制参数。

在 M 个 uplink resource/resource set 配置有多套功率控制参数的场景下, 处理单元 501 可以通过下述方法为各个 panel 对应的上行信号分配发射功率:

(1) 首先, 确定 H 个 panel 各自对应的第一发射功率。

具体的, 参考前述方案 1 可知, 处理单元 501 可用于基于网络设备 600 的隐式指示(即 spatial relation 信息)或显示指示(即 panel 的开关指示信息、panel ID 等)确定终端 500 采用 H 个 panel 传输上行信号时使用的功率控制参数, 即前述方案 1 中提及的第一功率控制参数。处理单元 501 可用于根据第一功率控制参数确定 H 个 panel 各自对应的第一发射功率。

(2) 其次, 确定 H 个 panel 中的至少一个 panel 对应的第二发射功率。

处理单元 501 可用于根据各 panel 相关的路径损耗, 优先为路径损耗较小的 panel 对应的上行信号分配发射功率。也即是说, 路径损耗较小的 panel 优先于路径损耗较大的 panel 被分配功率。

具体的, 处理单元 501 可用于根据 panel 相关的路径损耗从小到大的顺序, 执行至少一轮功率分配。其中:

在第 i (i 是正整数, i 小于等于 H) 轮功率分配中, 从未被确定第二发射功率的 panel 中确定当前路径损耗最小的 panel, 可表示为 $panel_{i-minPL}$ 。如果当前剩余的待分配功率 P_{i-r} 大于或等于 $panel_{i-minPL}$ 对应的第一发射功率 P'_i , 则分配给 $panel_{i-minPL}$ 的实际发射功率可以为 $\min\{P'_i, P_{max}\}$; 否则分配给 $panel_{i-minPL}$ 的实际发射功率可以为 $\min\{P'_i, P_{i-r}\}$ 。这里, $panel_{i-minPL}$ 的实际发射功率即 $panel_{i-minPL}$ 对应的第二发射功率, P_{max} 表示终端的最大传输功率, min 表示取最小值。 P_{i-r} 表示终端的最大发射功率中除去前面 i-1 轮中已分配的发射功率后剩余的发射功率。

具体的, 在第 i 轮功率分配可以通过下述算法表示:

$$P_i = \min\{P_r, P'_i\},$$

其中, 当 i=1 时, $P_r = P_{max}$, 当 i > 1 时, $P_r = P_{max} - P_{i-1} - \dots - P_1$;

其中, P_i 表示 $panel_{i-minPL}$ 对应的第二发射功率, P'_i 表示 $panel_{i-minPL}$ 对应的第一发射功率; P_{max} 表示终端的最大传输功率, P_r 是所述终端的最大发射功率中除去前面 $i-1$ 轮功率分配中已分配的发射功率后剩余的发射功率, $0 \leq P_r \leq P_{max}$; $panel_{i-minPL}$ 表示第 i 轮功率分配中路径损耗最小的未被确定第二发射功率的天线面板。

在一些可选实施例中, M 个 uplink resource/resource set 可仅配置 1 套功率控制参数。此时, H 个天线面板各自对应的功率控制参数均为同一套功率控制参数。

在 M 个 uplink resource/resource set 仅配置 1 套功率控制参数的场景下, 处理单元 501 可用于根据这仅一套功率控制参数确定 H 个 panel 各自对应的第一发射功率, 但需要考虑到各个 panel 各自对应路径损耗不同。具体的, H 个天线面板各自对应的第一发射功率可以基于以下参数确定: 这一套功率控制参数中包括上行信号的目标接收功率 p_0 、路径损耗补偿因子 α , 以及基于 H 个 panel 在 spatial relation 信息指示的参考信号中各自对应的参考信号测量得到的路径损耗。

在 M 个 uplink resource/resource set 仅配置 1 套功率控制参数的场景下, 处理单元 501 可用于根据各 panel 相关的路径损耗, 优先为路径损耗较小的 panel 对应的上行信号分配发射功率。具体实现可参考前述 M 个 uplink resource/resource set 配置有 N 套功率控制参数的场景下的功率分配方式, 这里不再赘述。

可以理解的, 终端 500 和网络设备 600 各自包括的各个功能单元的具体实现可参考前述上述方案 2, 这里不再赘述。

另外, 本发明实施例还提供了一种无线通信系统, 所述无线通信系统可以是图 1 所示的无线通信系统 100, 也可以是图 11 所示的无线通信系统 10, 可包括: 网络设备和终端。其中, 该终端可以是前述实施例中的终端, 该网络设备可以是前述实施例中的网络设备。具体的, 该终端可以是图 9 所示的终端 300, 该网络设备可以是图 10 所示的网络设备 400。该终端也可以是图 11 实施例中的终端 500, 该网络设备也可以是图 11 实施例中的网络设备 600。关于所述网络和所述终端的具体实现可参考前述实施例, 这里不再赘述。

以图 9 所示终端 300 为例, 终端处理器 304 用于调用存储于所述存储器 312 中的指令来控制发射器 306 发送信号以及控制接收器 308 接收信号。发射器 306 用于支持终端执行对数据和/或信令进行发射的过程。接收器 308 用于支持终端执行对数据和/或信令进行接收的过程。存储器 312 用于存储终端的程序代码和数据。

本申请中, 接收器 308 可用于接收网络设备发送的配置信息。该配置信息可指示为 M 个上行信号资源或上行信号资源集合 (uplink resource/resource set) 配置的 N 套功率控制参数; $M \geq 1$, M 是正整数, $N > 1$, N 是正整数。关于终端中各部件的具体实现, 可参考图前述方法实施例, 这里不再赘述。终端 300 可具有 L 个天线面板, 这 N 套功率控制参数是基于终端 300 的 K 个天线面板配置的; $M \geq 1$, M 是正整数, $N > 1$, N 是正整数, $2 \leq K \leq L$, K 、 L 都是正整数。

本申请中, 发射器 306 可用于发射上行信号。上行信号的发射功率依据第一功率控制参数确定, 第一功率控制参数选自这 N 套功率控制参数。

关于终端中各部件的具体实现, 可参考图前述方法实施例, 这里不再赘述。

以图 10 所示网络设备为例,网络设备处理器 401 用于控制发射器 407 发送信号以及控制接收器 409 接收信号。发射器 407 用于支持网络设备执行对数据和/或信令进行发射的过程。接收器 409 用于支持网络设备执行对数据和/或信令进行接收的过程。存储器 405 用于存储网络设备的程序代码和数据。

本申请中,发射器 407 可主要用于终端发送配置信息,该配置信息可指示为 M 个上行信号资源或上行信号资源集合配置的 N 套功率控制参数。

本申请中,接收器 409 可用于在这 M 个上行信号资源或上行信号资源集合上接收终端发送的上行信号。

关于网络设备中各部件的具体实现,可参考图前述方法实施例,这里不再赘述。

参见图 12,图 12 示出了本申请提供的一种装置的结构示意图。如图 12 所示,装置 50 可包括:处理器 501,以及耦合于处理器 501 的一个或多个接口 502。其中:

处理器 501 可用于读取和执行计算机可读指令。具体实现中,处理器 501 可主要包括控制器、运算器和寄存器。其中,控制器主要负责指令译码,并为指令对应的操作发出控制信号。运算器主要负责执行定点或浮点算数运算操作、移位操作以及逻辑操作等,也可以执行地址运算和转换。寄存器主要负责保存指令执行过程中临时存放的寄存器操作数和中间操作结果等。具体实现中,处理器 501 的硬件架构可以是专用集成电路(Application Specific Integrated Circuits, ASIC)架构、MIPS 架构、ARM 架构或者 NP 架构等等。处理器 501 可以是单核的,也可以是多核的。

接口 502 可用于输入待处理的数据至处理器 501,并且可以向外输出处理器 501 的处理结果。具体实现中,接口 502 可以是通用输入输出(General Purpose Input Output,GPIO)接口,可以和多个外围设备(如射频模块等等)连接。接口 502 还可以包括多个独立的接口,例如以太网接口、移动通信接口(如 X1 接口)等,分别负责不同外围设备和处理器 501 之间的通信。

本申请中,处理器 501 可用于从存储器中调用本申请的一个或多个实施例提供的信号传输方法在网络设备侧或终端侧的实现程序,并执行该程序包含的指令。接口 502 可用于输出处理器 501 的执行结果。本申请中,接口 503 可具体用于输出处理器 501 的处理结果。关于本申请的一个或多个实施例提供的信号传输方法可参考前述各个实施例,这里不再赘述。

需要说明的,处理器 501、接口 502 各自对应的功能既可以通过硬件设计实现,也可以通过软件设计来实现,还可以通过软硬件结合的方式来实现,这里不作限制。

结合本发明实施例公开内容所描述的方法或者算法的步骤可以硬件的方式来实现,也可以是由处理器执行软件指令的方式来实现。软件指令可以由相应的软件模块组成,软件模块可以被存放于 RAM、闪存、ROM、可擦除可编程只读存储器(Erasable Programmable ROM, EPROM)、电可擦可编程只读存储器(Electrically EPROM, EEPROM)、寄存器、硬盘、移动硬盘、只读光盘(CD-ROM)或者本领域熟知的任何其他形式的存储介质中。一种示例性的存储介质耦合至处理器,从而使处理器能够从该存储介质读取信息,且可向该存储介质写入信息。当然,存储介质也可以是处理器的组成部分。处理器和存储介质可以位于

ASIC 中。另外，该 ASIC 可以位于收发机或中继设备中。当然，处理器和存储介质也可以作为分立组件存在于无线接入网设备或终端设备中。

本领域技术人员应该可以意识到，在上述一个或多个示例中，本发明实施例所描述的功能可以用硬件、软件、固件或它们的任意组合来实现。当使用软件实现时，可以将这些功能存储在计算机可读介质中或者作为计算机可读介质上的一个或多个指令或代码进行传输。计算机可读介质包括计算机存储介质和通信介质，其中通信介质包括便于从一个地方向另一个地方传送计算机程序的任何介质。存储介质可以是通用或专用计算机能够存取的任何可用介质。

以上的具体实施方式，对本发明实施例的目的、技术方案和有益效果进行了进一步详细说明，所应理解的是，以上仅为本发明实施例的具体实施方式而已，并不用于限定本发明实施例的保护范围，凡在本发明实施例的技术方案的基础之上，所做的任何修改、等同替换、改进等，均应包括在本发明实施例的保护范围之内。

权利要求

1、一种信号传输方法，其特征在于，包括：

终端接收配置信息，所述配置信息指示为 M 个上行信号资源或上行信号资源集合配置的 N 套功率控制参数； $M \geq 1$ ， M 是正整数， $N > 1$ ， N 是正整数；

所述终端在所述 M 个上行信号资源或上行信号资源集合上发射上行信号，在所述 M 个上行信号资源或上行信号资源集合上发射上行信号的发射功率依据第一功率控制参数确定；所述第一功率控制参数选自所述 N 套功率控制参数。

2、如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述 N 套功率控制参数是基于终端的 K 个天线面板确定的，所述终端具有 L 个天线面板； $2 < K \leq L$ ， K 、 L 都是正整数；所述 N 套功率控制参数包括：在所述 M 个上行信号资源或上行信号资源集合上采用单天线面板发射上行信号的功率控制参数，和/或，在所述 M 个上行信号资源或上行信号资源集合上采用多个天线面板发射上行信号的功率控制参数。

3、如权利要求 2 所述的方法，其特征在于，所述 N 套功率控制参数包括： $(K+Q)$ 套功率控制参数，其中 K 套功率控制参数分别配置给 K 个天线面板单独传输上行信号时采用； Q 套功率控制参数配置给多天线面板传输上行信号时采用， $Q \geq 1$ ， Q 是正整数。

4、如权利要求 2 或 3 所述的方法，其特征在于，所述 N 套功率控制参数包括 K 套功率控制参数，其中， K 套功率控制参数分别对应 K 个天线面板；所述终端设备在各个天线面板上根据所述各个天线面板各自对应的功率控制参数传输上行信号。

5、如权利要求 1-4 中任一项所述的方法，其特征在于，所述 N 套功率控制参数是根据上行信号的传输方式确定，一种传输方式对应一套或多套功率控制参数；所述传输方式包括以下一项或多项：单天线面板传输、多天线面板传输、单站点传输、多点协作传输。

6、如权利要求 1-5 中任一项所述的方法，其特征在于，还包括：所述终端接收所述网络设备发送的第一指示信息；

所述第一功率控制参数依据所述第一指示信息确定，所述第一指示信息指示所述 M 个上行信号资源或上行信号资源集合承载的上行信号的空间相关信息。

7、如权利要求 6 所述的方法，其特征在于，所述第一功率控制参数具体依据以下一项或多项确定：所述第一指示信息指示的参考信号所采用的天线面板、所述第一指示信息指示的参考信号所属的资源或资源集合、所述第一指示信息指示的参考信号所属的资源分组、所述第一指示信息指示的参考信号的个数。

8、如权利要求 6 或 7 所述的方法，其特征在于，所述第一指示信息指示的参考信号包

括：描述空间相关信息的高层参数指示的参考信号，和/或用于非码本 non-codebook 传输的上行资源所关联的参考信号。

9、如权利要求 1-8 中任一项所述的方法，其特征在于，还包括：所述终端接收所述网络设备发送的第二指示信息；

所述第一功率控制参数依据所述第二指示信息确定，所述第二指示信息包括以下一项或多项：天线面板的开关指示信息、天线面板的标识信息或上行信号的传输方式的指示信息。

10、如权利要求 1-9 中任一项所述的方法，其特征在于，所述功率控制参数包括以下信息中的一项或多项：上行信号的目标接收功率、路径损耗补偿因子、用于估计路径损耗的参考信号信息。

11、一种信号传输方法，其特征在于，包括：

如果基于 H 个上行信号各自对应的功率控制参数确定的所述 H 个上行信号各自对应的第一发射功率的总和大于终端的最大发射功率，则所述终端根据所述 H 个上行信号相关的路径损耗确定所述 H 个上行信号中至少一个上行信号各自对应的第二发射功率；所述至少一个上行信号各自对应的第二发射功率的总和小于或等于所述终端的最大传输功率； $H \geq 2$ ， H 是正整数；所述 H 个上行信号承载于第一时间单元内；

在所述第一时间单元内，所述终端基于所述至少一个上行信号各自对应的第二发射功率传输所述至少一个上行信号。

12、如权利要求 11 所述的方法，其特征在于，所述 H 个上行信号分别通过所述终端的 H 个天线面板传输。

13、如权利要求 11 或 12 所述的方法，其特征在于，所述终端根据所述 H 个上行信号相关的路径损耗确定所述 H 个上行信号中至少一个上行信号各自对应的第二发射功率，具体包括：

所述终端根据所述 H 个上行信号各自相关的路径损耗优先为路径损耗较小的所述至少一个上行信号确定所述至少一个上行信号各自对应的第二发射功率。

14、如权利要求 13 所述的方法，其特征在于，所述终端根据所述 H 个上行信号各自相关的路径损耗优先为路径损耗较小的所述至少一个上行信号确定所述至少一个上行信号各自对应的第二发射功率，具体包括：

所述终端根据所述 H 个上行信号各自相关的路径损耗从小到大的顺序，执行至少一轮功率分配；其中，

在第 i 轮功率分配中，从未被确定第二发射功率的上行信号中确定路径损耗最小的上行信号 $S_{i-\min PL}$ ，上行信号 $S_{i-\min PL}$ 对应的第二发射功率为 $\min\{P'_i, P_{i-r}\}$ ，其中， P'_i 表示上

行信号 $panel_{i-minPL}$ 对应的第一发射功率, i 是正整数, $i \leq H$, P_{max} 表示所述终端的最大传输功率, $\min$ 表示取最小值, P_{i-r} 表示所述终端的最大发射功率中除去前面 $i-1$ 轮功率分配中已分配的发射功率后剩余的发射功率。

15、如权利要求 14 所述的方法, 其特征在于, 所述第 i 轮功率分配通过下述算法表示:

$$P_i = \min \{P_{i-r}, P'_i\},$$

其中, 当 $i=1$ 时, $P_{i-r} = P_{max}$, 当 $i > 1$ 时, $P_r = P_{max} - P_{i-1} - \dots - P_1$;

其中, P_i 表示上行信号 $S_{i-minPL}$ 对应的第二发射功率, P'_i 表示上行信号 $S_{i-minPL}$ 对应的第一发射功率; P_{max} 表示所述终端的最大传输功率, P_{i-r} 表示所述终端的最大发射功率中除去前面 $i-1$ 轮功率分配中已分配的发射功率后剩余的发射功率; 上行信号 $S_{i-minPL}$ 表示第 i 轮功率分配中路径损耗最小的未被确定第二发射功率的天线面板。

16、如权利要求 11-15 中任一项所述的方法, 其特征在于, 所述 H 个上行信号各自相关的路径损耗是根据所述 H 个上行信号各自对应的用于估计路径损耗的参考信号确定的。

17、如权利要求 16 所述的方法, 其特征在于, 所述 H 个上行信号各自对应的用于估计路径损耗的参考信号包括以下一项或多项: 所述网络设备发送的第一指示信息指示的参考信号, 所述 H 个上行信号各自对应的功率控制参数中包括的用于估计路径损耗的参考信号;

其中, 所述第一指示信息指示所述 H 个上行信号的空间相关信息。

18、一种信号传输方法, 其特征在于, 包括:

网络设备向终端发送配置信息, 所述配置信息指示为 M 个上行信号资源或上行信号资源集合配置的 N 套功率控制参数; 所述终端具有 L 个天线面板, 所述 N 套功率控制参数是基于所述终端的 K 个天线面板配置的; $M \geq 1$, M 是正整数, $N > 1$, N 是正整数, $2 \leq K \leq L$, K 、 L 都是正整数;

所述网络设备在所述 M 个上行信号资源或上行信号资源集合上接收所述终端发送的上行信号。

19、如权利要求 18 所述的方法, 其特征在于, 还包括: 所述网络设备向所述终端发送第一指示信息, 所述第一指示信息指示所述 M 个上行信号资源或上行信号资源集合承载的上行信号的空间相关信息。

20、如权利要求 18 或 19 所述的方法, 其特征在于, 还包括: 所述网络设备向所述终端发送第二指示信息, 所述第二指示信息包括以下一项或多项: 天线面板的开关指示信息、天线面板的标识信息或上行信号的传输方式的指示信息。

21、一种信号传输方法，其特征在于，包括：

网络设备向终端发送配置信息，所述配置信息指示为 H 个上行信号配置的功率控制参数； $H \geq 2$ ， H 是正整数；所述 H 个上行信号承载于第一时间单元内；基于所述 H 个上行信号各自对应功率控制参数确定的所述 H 个上行信号各自对应的第一发射功率的总和大于终端的最大发射功率；

所述网络设备在所述第一时间单元内接收所述 H 个上行信号中至少一个上行信号，所述至少一个上行信号各自对应的第二发射功率的总和小于或等于所述终端的最大传输功率，所述至少一个上行信号各自对应的第二发射功率是根据所述 H 个上行信号各自相关的参考信号的信道质量信息确定的。

22、一种终端，其特征在于，包括：发射器、接收器、存储器、耦合于所述存储器的处理器，其中：

所述接收器用于接收配置信息，所述配置信息指示为 M 个上行信号资源或上行信号资源集合配置的 N 套功率控制参数； $M \geq 1$ ， M 是正整数， $N > 1$ ， N 是正整数；

所述发射器用于在所述 M 个上行信号资源或上行信号资源集合上发射上行信号，在所述 M 个上行信号资源或上行信号资源集合上发射上行信号的发射功率依据第一功率控制参数确定；所述第一功率控制参数选自所述 N 套功率控制参数。

23、如权利要求 22 所述的终端，其特征在于，所述接收器还用于接收所述网络设备发送的第一指示信息；

所述第一功率控制参数依据所述第一指示信息确定，所述第一指示信息指示所述 M 个上行信号资源或上行信号资源集合承载的上行信号的空间相关信息。

24、如权利要求 22 或 23 所述的终端，其特征在于，所述接收器还用于接收所述网络设备发送的第二指示信息；

所述第一功率控制参数依据所述第二指示信息确定，所述第二指示信息包括以下一项或多项：天线面板的开关指示信息、天线面板的标识信息或上行信号的传输方式的指示信息。

25、一种终端，其特征在于，包括：发射器、存储器、耦合于所述存储器的处理器，其中：

所述接收器用于如果基于 H 个上行信号各自对应的功率控制参数确定的所述 H 个上行信号各自对应的第一发射功率的总和大于终端的最大发射功率，则根据所述 H 个上行信号相关的路径损耗确定所述 H 个上行信号中至少一个上行信号各自对应的第二发射功率；所述至少一个上行信号各自对应的第二发射功率的总和小于或等于所述终端的最大传输功率； $H \geq 2$ ， H 是正整数；所述 H 个上行信号承载于第一时间单元内；

所述发射器用于在所述第一时间单元内，基于所述至少一个上行信号各自对应的第二发射功率传输所述至少一个上行信号。

26、如权利要求 25 所述的终端，其特征在于，所述处理器具体用于：根据所述 H 个上行信号各自相关的路径损耗优先为路径损耗较小的所述至少一个上行信号确定所述至少一个上行信号各自对应的第二发射功率。

27、一种网络设备，其特征在于，包括：发射器、接收器、存储器、耦合于所述存储器的处理器，其中：

所述发射器用于向终端发送配置信息，所述配置信息指示为 M 个上行信号资源或上行信号资源集合配置的 N 套功率控制参数；所述终端具有 L 个天线面板，所述 N 套功率控制参数是基于所述终端的 K 个天线面板配置的； $M \geq 1$ ，M 是正整数， $N > 1$ ，N 是正整数， $2 \leq K \leq L$ ，K、L 都是正整数；

所述接收器用于在所述 M 个上行信号资源或上行信号资源集合上接收所述终端发送的上行信号。

28、一种网络设备，其特征在于，包括：发射器、接收器、存储器、耦合于所述存储器的处理器，其中：

所述发射器用于向终端发送配置信息，所述配置信息指示为 H 个上行信号配置的功率控制参数； $H \geq 2$ ，H 是正整数；所述 H 个上行信号承载于第一时间单元内；基于所述 H 个上行信号各自对应功率控制参数确定的所述 H 个上行信号各自对应的第一发射功率的总和大于终端的最大发射功率；

所述接收器用于在所述第一时间单元内接收所述 H 个上行信号中至少一个上行信号，所述至少一个上行信号各自对应的第二发射功率的总和小于或等于所述终端的最大传输功率，所述至少一个上行信号各自对应的第二发射功率是根据所述 H 个上行信号各自相关的参考信号的信道质量信息确定的。

29、一种通信系统，其特征在于，包括：网络设备和终端，其中：

所述网络设备为权利要求 27 所述的网络设备；

所述终端为权利要求 22-24 中任一项所述的终端。

30、一种通信系统，其特征在于，包括：网络设备和终端，其中：

所述网络设备为权利要求 28 所述的网络设备；

所述终端为权利要求 25-26 中任一项所述的终端。

无线通信系统
100

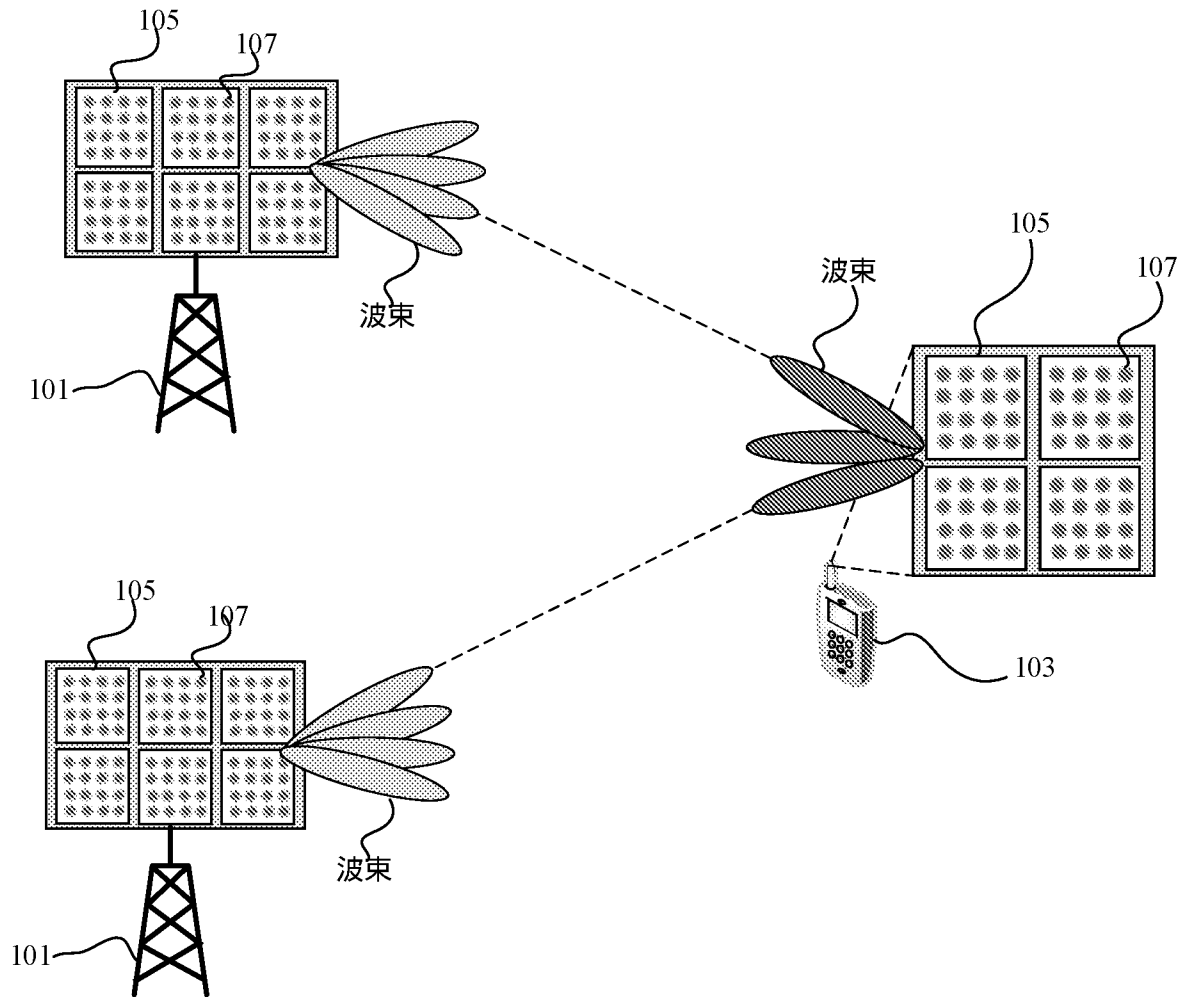


图 1

-2/10-

```

SRS-ResourceSet ::=
    srs-ResourceSetId
    srs-ResourceIdList
    ResourcesPerSet) OF SRS-ResourceId
-- Cond Setup

resourceType
    aperiodic
        aperiodicSRS-ResourceTrigger
    },
    csi-RS
        -- Cond NonCodebook
        slotOffset
        -- Need 3
        ...
    },
    semi-persistent
        associatedCSI-RS
        -- Cond NonCodebook
        ...
    },
    periodic
        associatedCSI-RS
        -- Cond NonCodebook
        ...
    }
usage
nonCodebook, antennaSwitching),
alpha
p0
Cond Setup
pathlossReferenceRS
    srb-Index
    csi-RS-Index
}
srs-PowerControlAdjustmentStates
separateClosedLoop]
...
}

SEQUENCE {
    SRS-ResourceSetId,
    SEQUENCE {SIZE(1..maxNrofSRS-
        OPTIONAL, --
    }

CHOICE {
    SEQUENCE {
        INTEGER (1..maxNrofSRS-TriggerStates-
        NZP-CSI-RS-ResourceId
        OPTIONAL,
        INTEGER (1..32)
        OPTIONAL, --
    }

SEQUENCE {
    NZP-CSI-RS-ResourceId
    OPTIONAL,
}

SEQUENCE {
    NZP-CSI-RS-ResourceId
    OPTIONAL,
}

ENUMERATED {beamManagement, codebook,
Alpha
    OPTIONAL, -- Need 3
INTEGER (-202..24)
    OPTIONAL, --
}

CHOICE {
    SRS-Index,
    NZP-CSI-RS-ResourceId
    OPTIONAL, -- Need 4
}

ENUMERATED { sameAsP012,
    OPTIONAL, -- Need 5
}

```

图 2

-3/10-

```

PUSCH-PowerControl ::=
    tpc-Accumulation
- Need S
    msg3-Alpha
- Need S
    p0-NominalWithoutGrant
- Need N,
    p0-AlphaSets
P0-PUSCH-AlphaSet
- Need N,
    pathlossReferenceRSToAddModList
PathlossReferenceRSs); OF PUSCH-PathlossReferenceRS
- Need N,
    pathlossReferenceRSToReleaseList
PathlossReferenceRSs); OF PUSCH-PathlossReferenceRS-Id
- Need S
    twoPUSCH-PC-AdjustmentStates
Need S
    deltaMCS
Need S
    sri-PUSCH-MappingToAddModList
SRI-PUSCH-PowerControl
Need S
    sri-PUSCH-MappingToReleaseList
SRI-PUSCH-PowerControlId
Need S
}

P0-PUSCH-AlphaSet ::=
    p0-PUSCH-AlphaSetId
    p0
    alpha
- Need S
}

P0-PUSCH-AlphaSetId ::=
    INTEGER (0..maxNrofP0-PUSCH-AlphaSets-1)

PUSCH-PathlossReferenceRS ::=
    pusch-PathlossReferenceRS-Id
    referenceSignal
    ssb-Index
    csi-RS-Index
}

PUSCH-PathlossReferenceRS-Id ::=
    INTEGER (0..maxNrofPUSCH-PathlossReferenceRSs-1)

SRI-PUSCH-PowerControl ::=
    sri-PUSCH-PowerControlId
    sri-PUSCH-PathlossReferenceRS-Id
    sri-P0-PUSCH-AlphaSetId
    sri-PUSCH-ClosedLoopIndex
}

SRI-PUSCH-PowerControlId ::=
    INTEGER (0..maxNrofSRI-PUSCH-Mappings-1)

BetaOffsets ::=
    betaOffsetACK-Index1
    betaOffsetACK-Index2
    betaOffsetACK-Index3
    betaOffsetCSI-Part1-Index1
    betaOffsetCSI-Part1-Index2
    betaOffsetCSI-Part2-Index1
    betaOffsetCSI-Part2-Index2
}

```

图 3

-4/10-

```

PUCCH-Config ::=
    resourceSetToAddModList          SEQUENCE (SIZE (1..maxNrofPUCCH-
ResourceSet)) OF PUCCH-ResourceSet
    resourceSetToReleaseList         SEQUENCE (SIZE (1..maxNrofPUCCH-
ResourceSet)) OF PUCCH-ResourceSetId
    resourceToAddModList              SEQUENCE (SIZE (1..maxNrofPUCCH-Resources))
OF PUCCH-Resource                    OPTIONAL, -- Need M
    resourceToReleaseList            SEQUENCE (SIZE (1..maxNrofPUCCH-Resources))
OF PUCCH-ResourceId                OPTIONAL, -- Need M
    format1                          SetupRelease { PUCCH-FormatConfig
OPTIONAL, -- Need M
    format2                          SetupRelease { PUCCH-FormatConfig
OPTIONAL, -- Need M
    format3                          SetupRelease { PUCCH-FormatConfig
OPTIONAL, -- Need M
    format4                          SetupRelease { PUCCH-FormatConfig
OPTIONAL, -- Need M
    schedulingRequestResourceToAddModList SEQUENCE (SIZE (1..maxNrofSR-Resources)) OF
SchedulingRequestResourceConfig    OPTIONAL, -- Need M
    schedulingRequestResourceToReleaseList SEQUENCE (SIZE (1..maxNrofSR-Resources)) OF
SchedulingRequestResourceId        OPTIONAL, -- Need M
    multi-CSI-PUCCH-ResourceList      SEQUENCE (SIZE (1..2)) OF PUCCH-
ResourceId                          OPTIONAL, -- Need M
    dl-DataToUL-ACK                   SEQUENCE (SIZE (1..8)) OF INTEGER
(0..15)                             OPTIONAL, -- Need M
    spatialRelationInfoToAddModList   SEQUENCE (SIZE
(1..maxNrofSpatialRelationInfos)) OF PUCCH-SpatialRelationInfo OPTIONAL, -- Need M
    spatialRelationInfoToReleaseList SEQUENCE (SIZE
(1..maxNrofSpatialRelationInfos)) OF PUCCH-SpatialRelationInfoId OPTIONAL, -- Need M
    pucch-PowerControl               PUCCH-PowerControl    OPTIONAL, -- Need M
    ...
}

```

图 4A

```

PUCCH-PowerControl ::=
    deltaF-PUCCH-f0                  INTEGER (-16..15)          OPTIONAL, --
-- Need M
    deltaF-PUCCH-f1                  INTEGER (-16..15)          OPTIONAL, --
-- Need M
    deltaF-PUCCH-f2                  INTEGER (-16..15)          OPTIONAL, --
-- Need M
    deltaF-PUCCH-f3                  INTEGER (-16..15)          OPTIONAL, --
-- Need M
    deltaF-PUCCH-f4                  INTEGER (-16..15)          OPTIONAL, --
-- Need M
    p0-Set                           SEQUENCE (SIZE (1..maxNrofPUCCH-P0-PerSet)) OF
P0-PUCCH                           OPTIONAL, -- Need M
    pathlossReferenceRSs              SEQUENCE (SIZE (1..maxNrofPUCCH-
PathlossReferenceRSs)) OF PUCCH-PathlossReferenceRS            OPTIONAL, -- Need
M
    twoPUCCH-P0-AdjustmentStates     ENUMERATED {twoStates}    OPTIONAL, -- Need
M
    ...
}

P0-PUCCH ::=
    p0-PUCCH-Id                     P0-PUCCH-Id,
    p0-PUCCH-Value                   INTEGER (-16..15)
}

P0-PUCCH-Id ::=
    INTEGER (1..8)

PUCCH-PathlossReferenceRS ::=
    pucch-PathlossReferenceRS-Id     PUCCH-PathlossReferenceRS-Id,
    referenceSignal                   CHOICE {
        ssb-Index,
        csi-RS-Index,
        MIP-CSI-RS-ResourceId
    }
}

```

图 4B

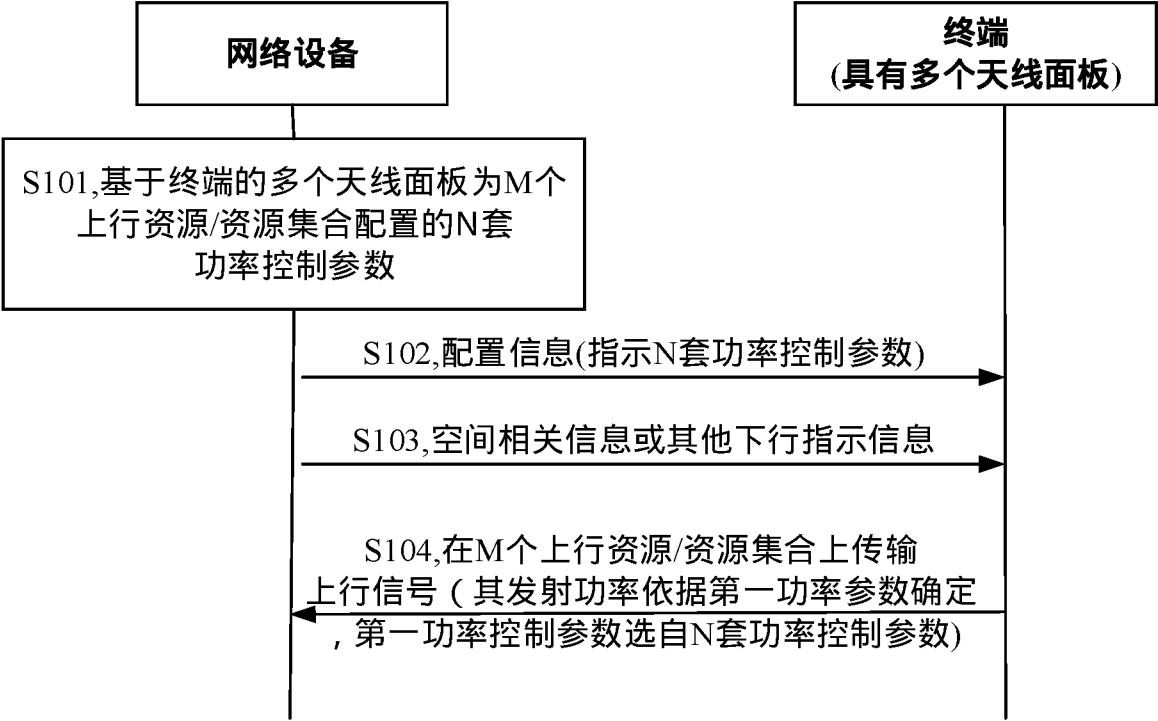


图 5

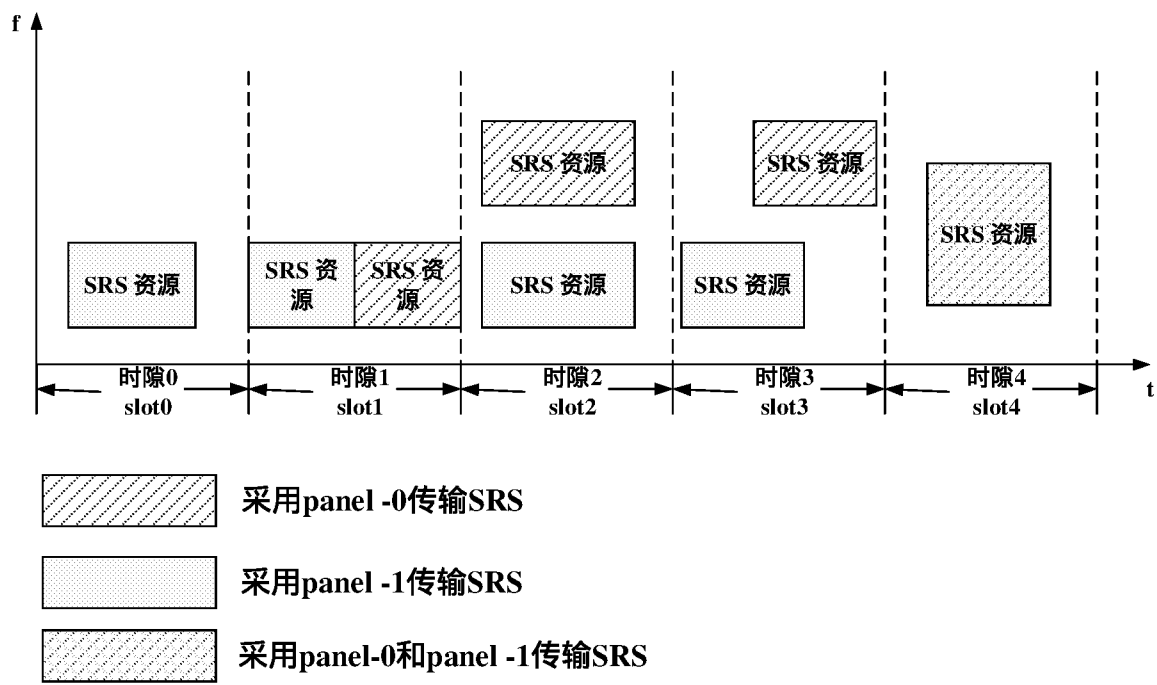


图 6

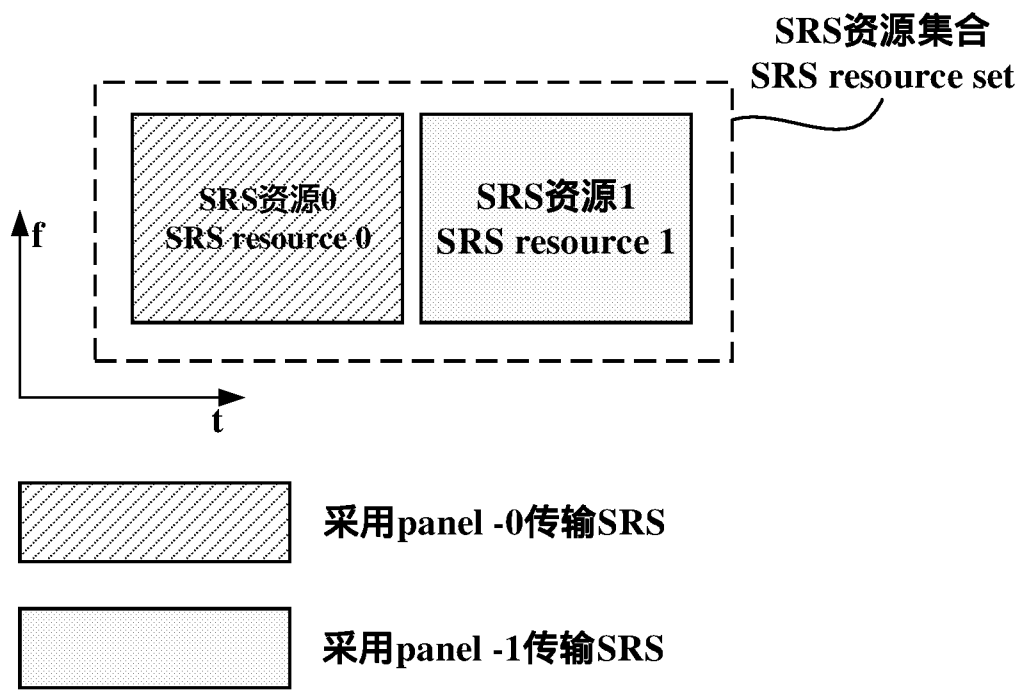


图 7A

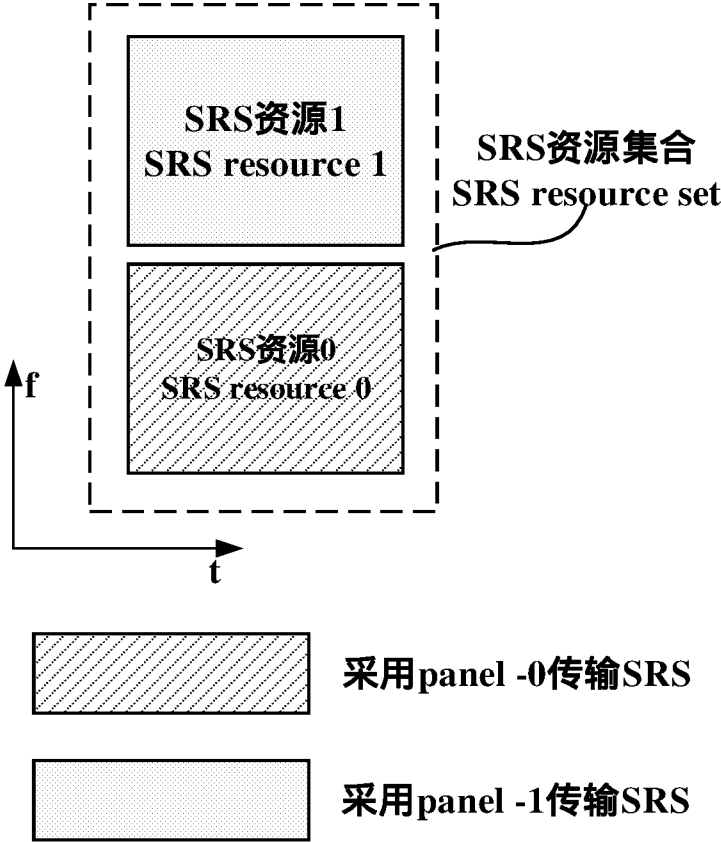


图 7B

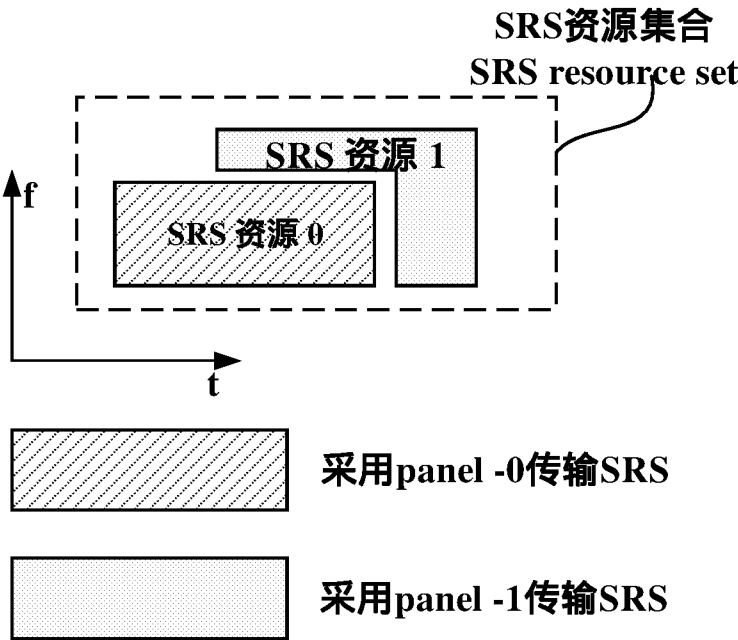


图 7C

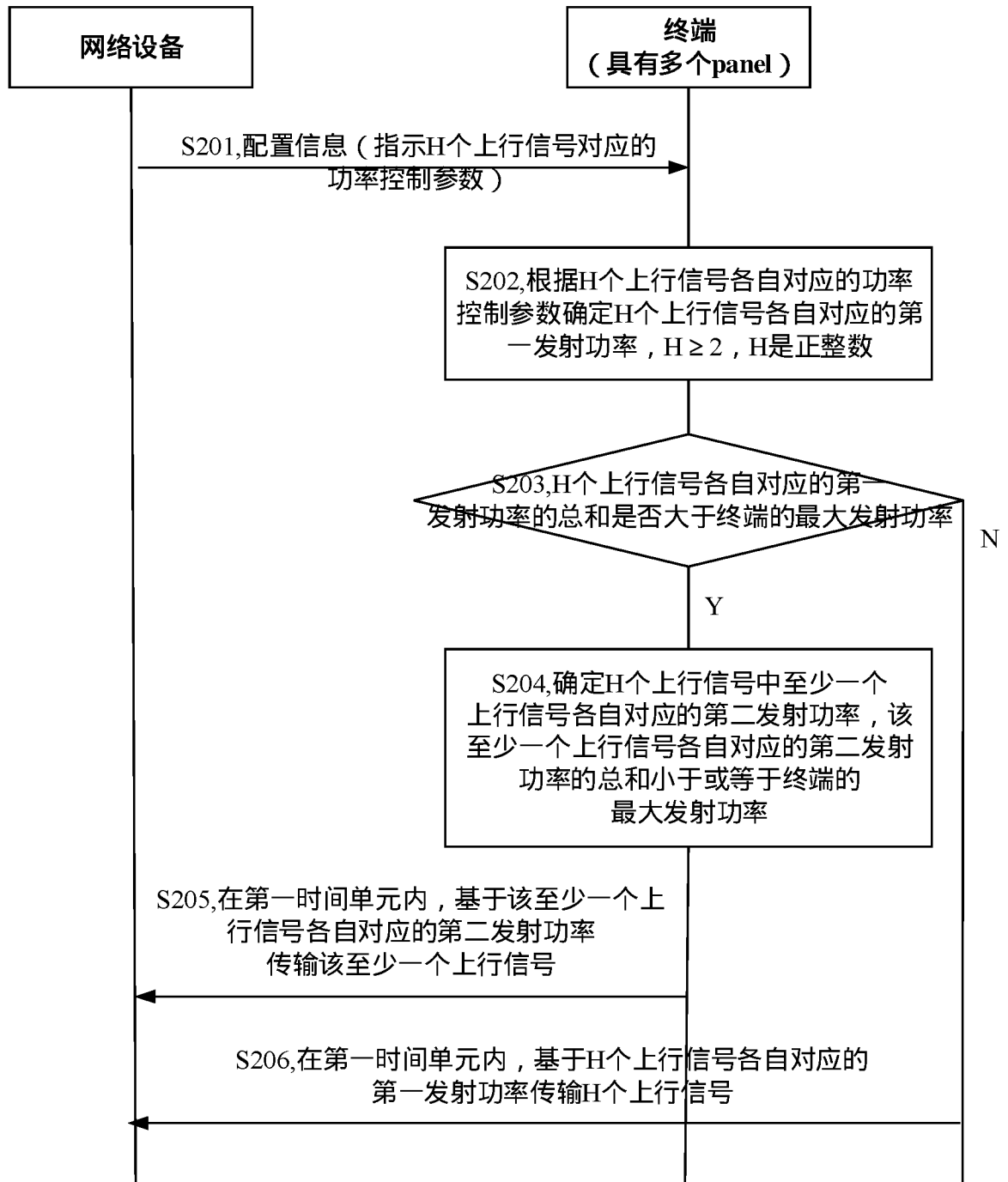


图 8

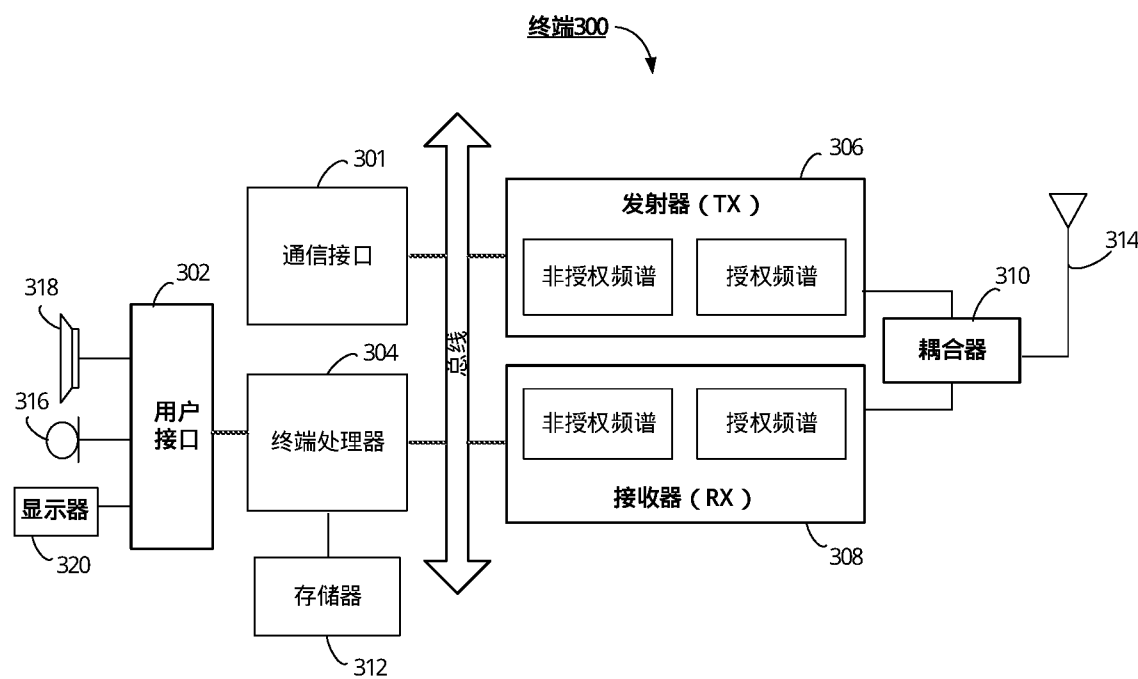


图 9

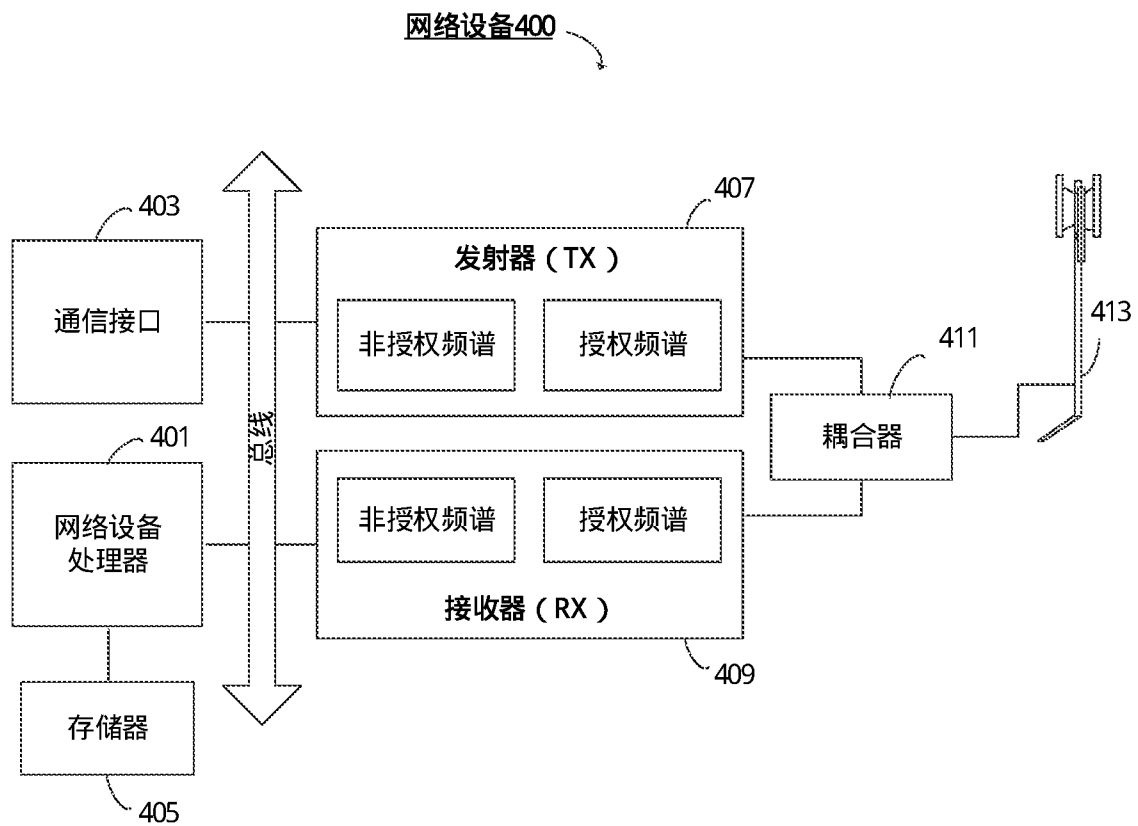


图 10

无线通信系统10

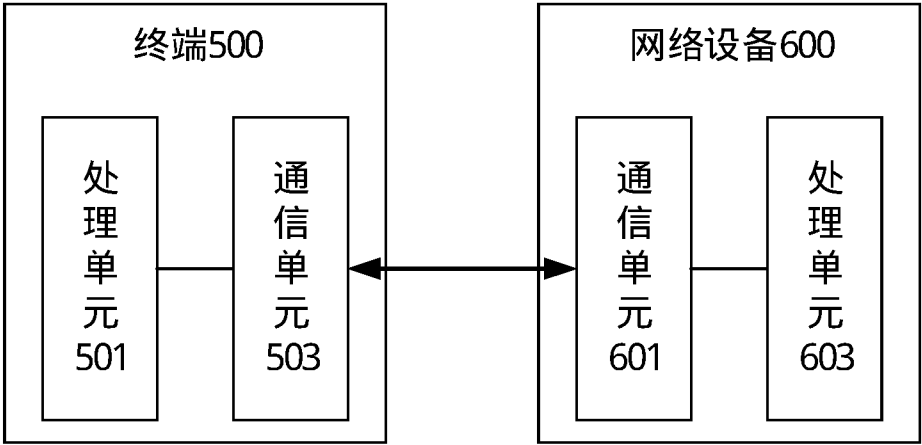


图 11

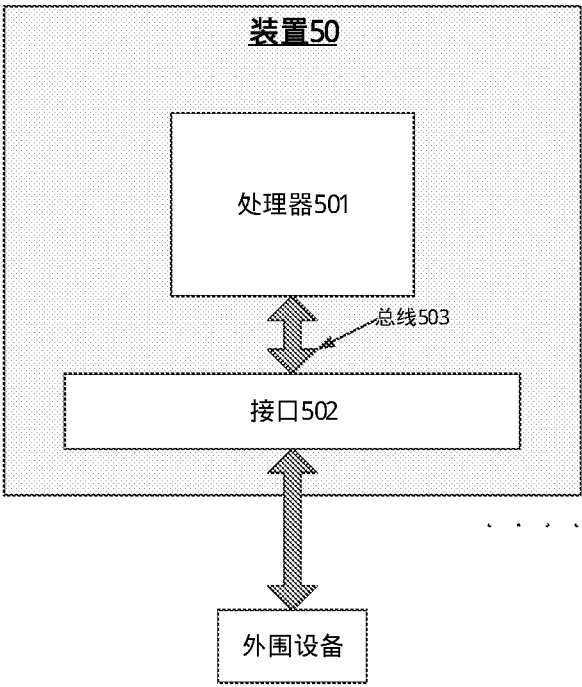


图 12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/108759

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W 52/24(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)

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)

CNKI; CNPAT; WPI; EPODOC; 3GPP; IEEE: 天线, 面板, 多, 套, 功率控制, 配置, 上行, 最大, panel, multiple, different, power control, UL, uplink, maximal, set, SRS, PUSCH, PUCCH

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CMCC. "Discussion on power control framework." 3GPP TSG RAN WG1 Meeting 90bis R1-1717892., 13 October 2017 (2017-10-13), pp. 1-5	1-10, 18-20, 22-24, 27, 29
X	NOKIA et al. "UL Power Control for MIMO." 3GPP TSG RAN WG1 NR Ad-Hoc#2 R1-1711397., 30 June 2017 (2017-06-30), entire document	1-10, 18-20, 22-24, 27, 29
X	HUAWEI et al. "Discussion on panel-based UL beam selection." 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #94 R1-1809122., 24 August 2017 (2017-08-24), pp. 1-7	1-10, 18-20, 22-24, 27, 29
X	GUANGDONG OPPO MOBILE TELECOM. "Uplink power control for NR." 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #88 R1-1701947., 17 February 2017 (2017-02-17), pp. 1 and 2	11-17, 21, 25, 26, 28, 30
X	CN 108271175 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 10 July 2018 (2018-07-10) description, paragraphs [0049]-[0106], and figures 2-6	11-17, 21, 25, 26, 28, 30
A	CN 108111253 A (ZTE CORPORATION) 01 June 2018 (2018-06-01) entire document	1-30



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"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)

"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

"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

"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

"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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

28 November 2019

Date of mailing of the international search report

27 December 2019

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing
100088
China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2019/108759

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	108271175	A	10 July 2018	EP	3547741	A1	02 October 2019
				US	2019327695	A1	24 October 2019
				WO	2018126930	A1	12 July 2018
CN	108111253	A	01 June 2018	WO	2019052454	A1	21 March 2019

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2019/108759

A. 主题的分类 H04W 52/24 (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) 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)) CNKI; CNPAT; WPI; EPDOC; 3GPP; IEEE: 天线, 面板, 多, 套, 功率控制, 配置, 上行, 最大, panel, multiple, different, power control, UL, uplink, maximal, set, SRS, PUSCH, PUCCH		
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
X	CMCC. "Discussion on power control framework." 3GPP TSG RAN WG1 Meeting 90bis R1-1717892., 2017年 10月 13日 (2017 - 10 - 13), 第1-5页	1-10, 18-20, 22-24, 27, 29
X	NOKIA等. "UL Power Control for MIMO." 3GPP TSG RAN WG1 NR Ad-Hoc#2 R1-1711397., 2017年 6月 30日 (2017 - 06 - 30), 全文	1-10, 18-20, 22-24, 27, 29
X	HUAWEI等. "Discussion on panel-based UL beam selection." 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #94 R1-1809122., 2017年 8月 24日 (2017 - 08 - 24), 第1-7页	1-10, 18-20, 22-24, 27, 29
X	GUANGDONG OPPO MOBILE TELECOM. "Uplink power control for NR." 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #88 R1-1701947., 2017年 2月 17日 (2017 - 02 - 17), 第1-2页	11-17, 21, 25-26, 28, 30
X	CN 108271175 A (华为技术有限公司) 2018年 7月 10日 (2018 - 07 - 10) 说明书第[0049]-[0106]段, 图2-6	11-17, 21, 25-26, 28, 30
☒ 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 2019年 11月 28日		国际检索报告邮寄日期 2019年 12月 27日
ISA/CN的名称和邮寄地址 中国国家知识产权局 (ISA/CN) 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 周倩 电话号码 86-(10)-53961782

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	CN 108111253 A (中兴通讯股份有限公司) 2018年 6月 1日 (2018 - 06 - 01) 全文	1-30

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2019/108759

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	108271175	A	2018年 7月 10日	EP	3547741	A1	2019年 10月 2日
				US	2019327695	A1	2019年 10月 24日
				WO	2018126930	A1	2018年 7月 12日
CN	108111253	A	2018年 6月 1日	WO	2019052454	A1	2019年 3月 21日