

功率控制方法、装置、设备及存储介质

技术领域

本申请涉及通信技术领域，特别涉及一种功率控制方法、装置、设备及存储介质。

背景技术

Rel17 中，针对多传输接收点 (Transmission-Reception Point, TRP) 场景下，用户终端 (User Equipment, UE) 在上行传输中使用的是时分的传输方式，即，在第一时刻 UE 向接入网设备的 TRP1 传输上行数据，在第二时刻 UE 向接入网设备中的 TRP2 传输上行数据。

结合上述上行数据传输，Rel17 还讨论了特定 TRP (TRP-specific) 的功率控制方式。其过程为向 UE 指示两个功率控制参数集，分别用于确定两次传输过程中的传输功率。

而现有的功率控制方式不再适合 Rel18 中通过空分方式利用多个天线面板 (panel) 同时向多个 TRP 传输上行数据的场景。

发明内容

本申请实施例提供了一种功率控制方法、装置、设备及存储介质，在通过多个天线面板同时进行上行传输时，对天线面板的传输功率的分配。所述技术方案如下：

根据本申请的一个方面，提供了一种功率控制方法，所述方法由终端执行，所述方法包括：

接收指示信息，所述指示信息用于指示所述终端中至少两个天线面板在上行传输时对应的发射功率；

基于所述发射功率确定所述至少两个天线面板在同时上行传输时各自的发射功率。

根据本申请的一个方面，提供了一种功率控制方法，所述方法由网络设备执行，所述方法包括：

发送指示信息，所述指示信息用于指示终端中至少两个天线面板在上行传输时对应的发射功率；

接收上行数据，所述上行数据是所述终端根据所述指示信息指示的所述发射功率确定所述至少两个天线面板各自的发射功率之后，所述至少两个天线面板在同时进行上行传输时的数据。

根据本申请的一个方面，提供了一种功率控制装置，所述装置包括：

发送模块，用于发送指示信息，所述指示信息用于指示终端中至少两个天线面板在上行传输时对应的发射功率；

接收模块，用于接收上行数据，所述上行数据是所述终端根据所述指示信息指示的所述发射功率确定所述至少两个天线面板各自的发射功率之后，所述至少两个天线面板在同时进行上行传输时的数据。

根据本申请的一个方面，提供了一种功率控制装置，所述装置包括：

接收模块，用于接收指示信息，所述指示信息用于指示所述终端中至少两个天线面板在上行传输时对应的发射功率；

确定模块，用于基于所述发射功率确定所述至少两个天线面板在同时上行传输时各自的发射功率。

根据本申请的一方面，提供了一种终端，所述终端包括：处理器；与所述处理器相连的收发器；其中，所述处理器被配置为加载并执行可执行指令以实现如上述功率控制方法。

根据本申请的一个方面，提供了一种网络设备，所述网络设备包括：

处理器；

与处理器相连的收发器；

用于存储所述处理器的可执行指令的存储器；

其中，处理器被配置为加载并执行可执行指令以实现如上述本公开实施例所述的功率控制方法。

根据本申请的一方面，提供了一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质中存储有至少一条指令、至少一段程序、代码集或指令集，所述至少一条指令、所述至少一段程序、所述代码集或所述指令集由处理器加载并执行以实现如上述功率控制方法。

本申请实施例提供的技术方案带来的有益效果至少包括：

终端在通过多个天线面板同时进行上行传输时，通过指示多个天线面板在上行传输时对应的发射功率的指示信息，确定各个天线面板在上行传输时对应的发射功率，实现了多天线面板在同时进行上行传输时传输功率的控制，以促进多个天线面板同时进行上行传输的部署，提高了上行传输的吞吐量。

附图说明

为了更清楚地说明本申请实施例中的技术方案，下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本申请的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

图1是本申请一个示例性实施例提供的通信系统的示意图；

图2是本申请一个示例性实施例提供的空分上行传输场景的示意图；

图3是本申请一个示例性实施例提供的空分上行传输场景的示意图；

图4是本申请一个示例性实施例提供的空分上行传输场景的示意图；

图5是本申请一个示例性实施例提供的功率控制方法的流程图；

图6是本申请一个示例性实施例提供的功率控制方法的流程图；

图7是本申请一个示例性实施例提供的功率控制方法的流程图；

图8是本申请一个示例性实施例提供的功率控制方法的流程图；

图9是本申请一个示例性实施例提供的功率控制方法的流程图；

图10是本申请一个示例性实施例提供的功率控制方法的流程图；

图11是本申请一个示例性实施例提供的功率控制方法的流程图；

图12是本申请一个示例性实施例提供的功率控制装置的结构框图；

图13是本申请一个示例性实施例提供的功率控制装置的结构框图；

图14是本申请一个示例性实施例提供的功率控制装置的结构框图；

图15是本申请一个示例性实施例提供的通信设备的结构示意图。

具体实施方式

为使本申请的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合附图对本申请实施方式作进一步地详细描述。

这里将详细地对示例性实施例进行说明，其示例表示在附图中。下面的描述涉及附图时除非另有表示，不同附图中的相同数字表示相同或相似的要素。以下示例性实施例中所描述的实施方式并不代表与本申请相一致的所有实施方式。相反，它们仅是与如所附权利要求书中所详述的、本申请的一些方面相一致的装置和方法的例子。

在本申请使用的术语是仅仅出于描述特定实施例的目的，而非旨在限制本申请。在本申请和所附权利要求书中所使用的单数形式的“一种”、“所述”和“该”也是旨在包括多数形式，除非上下文清楚地表示其它含义。还应当理解，本文中使用的术语“和/或”是指并包含一个或多个相关联的列出项目的任何或所有可能组合。

应当理解，尽管在本申请可能采用术语第一、第二、第三等来描述各种信息，但这些信息不应限于这些术语。这些术语仅用来将同一类型的信息彼此区分开。例如，在不脱离本申请范围的情况下，第一信息也可以被称为第二信息，类似地，第二信息也可以被称为第一信息。取决于语境，例如，在此所使用的词语“如果”可以被解释成为“在……时”或“当……时”或“响应于确定”。

请参考图 1，其示出了本申请一个实施例提供的通信系统的示意图。该通信系统可以包括：终端 10 和接入网设备 20。

终端 10 的数量通常为多个，每一个接入网设备 20 所管理的小区内可以分布一个或多个终端 10。终端 10 可以包括各种具有无线通信功能的手持设备、车载设备、可穿戴设备、计算设备或连接到无线调制解调器的其它处理设备，以及各种形式的 UE、移动台（Mobile Station, MS）等等。为方便描述，本申请实施例中，上面提到的设备统称为终端。

接入网设备 20 是一种部署在接入网中用以为终端 10 提供无线通信功能的装置。接入网设备 20 可以包括各种形式的宏基站，微基站，中继站，接入点。接入网设备 20 还可以是一种位置管理功能网元。可选地，位置管理功能网元包括位置服务器（location server），位置服务器可以实现为以下任意一项：LMF（Location Management Function，位置管理网元）、E-SMLC（Enhanced Serving Mobile Location Centre，增强服务的流动定位中心）、SUPL（Secure User Plane Location，安全用户平面定位）、SUPL SLP（SUPL Location Platform，安全用户

平面定位平台)。在采用不同的无线接入技术的系统中,具备接入网设备功能的设备的名称可能会有所不同,例如在 5G NR 系统中,称为 gNodeB 或者 gNB。随着通信技术的演进,“接入网设备”这一名称可能会变化。为方便描述,本申请实施例中,上述为终端 10 提供无线通信功能的装置统称为接入网设备。接入网设备 20 与终端 10 之间可以通过空口建立连接,从而通过该连接进行通信,包括信令和数据的交互。接入网设备 20 的数量可以有多个,两个邻近的接入网设备 20 之间也可以通过有线或者无线的方式进行通信。终端 10 可以在不同的接入网设备 20 之间进行切换,也即与不同的接入网设备 20 建立连接。

本申请实施例中的“5G NR 系统”也可以称为 5G 系统或者 NR 系统,但本领域技术人员可以理解其含义。本申请实施例描述的技术方案可以适用于 5G NR 系统,也可以适用于 5G NR 系统后续的演进系统。

在 UE 向多个 TRP 传输上行数据之前,UE 需要确定在上行数据传输时使用的传输功率。

信道或信号的上行传输功率按公式一确定:

$$\text{公式一: } P = \min [P_{\text{MAX}}, \{\text{开环部分}\} + \{\text{闭环部分}\} + \{\text{其他调节量}\}]$$

其中 P_{MAX} 为允许的最大上行传输功率;开环部分由开环功率参数 P_0 、 α 和 PL 计算得到, P_0 为开环接收端功率目标值, α 为部分路损补偿因子, PL 为根据参考信号确定的下行路损估计值;闭环部分由闭环功率参数,即功率控制调节状态 (Power Control Adjustment State) 值确定用于动态的调节终端任一次上行传输的功率;其他调节量与资源分配、链路自适应等信息关联。开环部分和闭环部分需要通过指示信息进行指示。

相关技术中,UE 根据基站指示的上述功率控制参数即可确定出上行信道或信号的传输功率,然后 UE 会在上行信道或信号的各个端口平分上述传输功率。

然而,在空分场景下的上行传输中,如图 2 所示,其示出了一种空分场景下的上行传输,假设 PUSCH 的数据层 (layer) 数量为 2, layer1 的数据通过用户终端 210 中的第一天线面板 211 传输给接入网设备 220 对应的第一传输接收点 221, layer2 的数据通过第二天线面板 212 传输给第二传输接收点 222。其中,上述第一天线面板 211 到第一传输接收点 221,和第二天线面板 212 到第二传输

接收点 222 所使用的信道是不同的，由此，需要为各个天线面板 panel 确定不同的发射功率。

再如图 3 所示，其示出了另一种空分场景下的上行传输，layer1 的数据通过用户终端 310 中的第一天线面板 311 传输给接入网设备 330 对应的第二传输接收点 322，同时，layer1 的数据还通过第二天线面板 312 传输给第一传输接收点 321。其中，上述第一天线面板 311 到第二传输接收点 322，和第二天线面板 312 到第一传输接收点 321 所使用的信道是不同的，由此，需要为各个 panel 确定不同的发射功率。

再如图 4 所示，其示出了另一种空分场景下的上行传输，layer1 的数据通过用户终端 410 中的第一天线面板 411 传输给接入网设备 430 对应的第一传输接收点 421，同时，layer2 的数据通过第二天线面板 412 也传输给第一传输接收点 421。其中，上述第一天线面板 411 到第一传输接收点 421，和第二天线面板 412 到第一传输接收点 421 所使用的信道是不同的，由此，需要为各个 panel 确定不同的发射功率。

然而，上述这些场景的功率控制在现有协议中无法实现上述场景中的各个 panel 分别确定各自的发射功率，因为现有的功率控制是基于信道/信号的，根据指示功率控制参数确定出的信道发射功率在信道/信号的各个端口之间是平均分配的。

基于此，本申请提供了一种功率控制方法，提供了在空分的传输场景下为 UE 中的不同天线面板分配功率的解决方案。下面，通过实施例对本申请提供的技术方案进行介绍说明。

请参考图 5，其公开了本申请一个实施例提供的功率控制方法的流程图。该方法可以应用于如图 1 所示的通信系统中的终端中。该方法包括如下步骤。

步骤 510，接收指示信息，指示信息用于指示终端中至少两个天线面板在上行传输时对应的发射功率。

可选地，指示信息是网络设备发送至终端设备的信息，其中，网络设备包括接入网设备、核心网设备等设备中的至少一种。

可选地，指示信息在指示至少两个天线面板在上行传输时对应的发射功率时，可以通过指示上述发射功率的确定方式。在一个示例中，当指示信息用

于指示上述发射功率的确定方式时，指示信息可以指示终端根据接收到的功率控制参数集来确定上述发射功率。

步骤 520，基于该发射功率确定至少两个天线面板在同时上行传输时各自的发射功率。

在本申请实施例中，终端具备至少两个用于上行传输的天线面板，其中，上述至少两个天线面板具备同时进行上行传输的能力。

在一些实施例中，上述至少两个天线面板可以使用不同的上行信道或上行信号进行上行传输。可选地，上述上行信道可以是物理上行共享信道（Physical Uplink Shared Channel, PUSCH）、物理上行控制信道（Physical Uplink Control Channel, PUCCH），上行信号可以是上行参考信号，如上行探测参考信号（SoundingReferenceSignal, SRS）等。

示意性的，终端根据指示信息指示的发射功率确定上述至少两个天线面板在同时进行上行传输时分别对应的发射功率。在一个实例中，至少两个天线面板包括第一天线面板和第二天线面板时，终端根据指示信息指示的发射功率确定第一天线面板对应的第一发射功率，以及第二天线面板对应的第二发射功率。

综上所述，本申请实施例提供的技术方案，终端在通过多个天线面板同时进行上行传输时，通过指示多个天线面板在上行传输时对应的发射功率的指示信息，确定各个天线面板在上行传输时对应的发射功率，实现了多天线面板在同时进行上行传输时传输功率的控制，以促进多个天线面板同时进行上行传输的部署，提高了上行传输的吞吐量。

请参考图 6，其公开了本申请一个实施例提供的功率控制的方法的流程图。在本申请实施例中，指示信息指示的发射功率为至少两个天线面板对应的总发射功率。该方法包括如下步骤：

步骤 610，接收指示信息，指示信息用于指示终端中至少两个天线面板在上行传输时对应的总发射功率。

可选地，指示信息是网络设备发送至终端设备的信息，其中，网络设备包括接入网设备、核心网设备等设备中的至少一种。

步骤 620，将第一发射功率上限和总发射功率中的最小值确定为目标发射功率。

在一些实施例中，终端对应第一发射功率上限 P_{CMAX1} 。示意性的，终端根据协议确定上述第一发射功率上限 P_{CMAX1} ，上述第一发射功率上限 P_{CMAX1} 用于表示终端在上行传输时最大能够实现的传输功率，即，最大发射功率 (Maximum Output Power)。

在本申请实施例中，根据第一发射功率上限 P_{CMAX1} 和总发射功率 P_{total} 共同确定分配给至少两个天线面板的目标传输功率 P 。示意性的，指示信息指示的总发射功率 P_{total} 未超过终端的第一发射功率上限 P_{CMAX1} 时，则表示终端可以根据指示信息指示的总发射功率 P_{total} 来进行功率分配；当指示信息指示的总发射功率 P_{total} 超过终端的第一发射功率上限 P_{CMAX1} ，则表示终端不能支持指示信息指示的总发射功率 P_{total} ，故根据第一发射功率上限 P_{CMAX1} 来进行功率的分配。即， $P = \min\{P_{\text{total}}, P_{\text{CMAX1}}\}$ 。

步骤 630，将目标发射功率分配至至少两个天线面板作为上行传输时各个天线面板对应的发射功率。

示意性的，终端根据指定方式对目标发射功率 P 进行分配。可选地，上述指定方式可以是以下方式中的至少一种：

第一种：根据端口进行功率平分。

示意性的，根据天线面板对应的端口数量在终端的总端口数量中的占比，将目标发射功率 P 分配至至少两个天线面板作为上行传输时各个天线面板对应的发射功率。即，将目标发射功率平分至每个端口，不同的天线面板根据端口数量分配不同的发射功率。

示意性的，当终端的总端口数量为 N ，至少两个天线面板中的第 i 个天线面板对应端口数量为 N_i ，则向第 i 个天线面板分配的发射功率为 $(N_i/N)P$ ，其中，上述 N 个端口是用于上行传输的端口， i 和 N 为正整数。

在一个示例中，以终端对应有两个天线面板为例进行说明，即，至少两个天线面板包括第一天线面板和第二天线面板。示意性的，第一天线面板包括 N_1 个端口，第二天线面板包括 N_2 个端口， N_1 、 N_2 均为正整数。向第一天线面板分配的第一发射功率 P_{panel1} 为 $(N_1/N)P$ ，即如公式二所示；向第二天线面板分配第二发射功率 P_{panel2} 为 $(N_2/N)P$ ，即如公式三所示。其中， P_{total} 为上述总发射功率， P_{CMAX1} 为上述第一发射功率上限。

$$\text{公式二： } P_{\text{panel1}} = \frac{N_1}{N} P = \min\{P_{\text{total}}, P_{\text{CMAX1}}\} \frac{N_1}{N}$$

$$\text{公式三: } P_{\text{panel}2} = \frac{N_2}{N} P = \min \{P_{\text{total}}, P_{\text{CMAX}1}\} \frac{N_2}{N}$$

第二种：根据天线面板对应的期望功率在所有天线面板对应的总期望功率之间比值进行分配。

示意性的，根据天线面板对应的期望功率在至少两个天线面板的总期望功率中的占比，将目标发射功率 P 分配至至少两个天线面板作为上行传输时各个天线面板对应的发射功率。

示意性的，当上述至少两个天线面板对应的总期望功率为 $\sum_{i=1}^n P_i$ ，其中， P_i 为第 i 个天线面板对应的期望功率，上述至少两个天线面板的数量为 n ， i 和 n 为正整数，则向第 i 个天线面板分配的发射功率为 $(P_i / \sum_{i=1}^n P_i) P$ 。

在一个示例中，以终端对应有两个天线面板为例进行说明，即，至少两个天线面板包括第一天线面板和第二天线面板。示意性的，第一天线面板对应的第一期望功率为 P_1 ，第二天线面板对应的第二期望功率为 P_2 。向第一天线面板分配的第一发射功率 $P_{\text{panel}1}$ 为 $(P_1 / (P_1 + P_2)) P$ ，即如公式四所示；向第二天线面板分配的第二发射功率 $P_{\text{panel}2}$ 为 $(P_2 / (P_1 + P_2)) P$ ，即如公式五所示。其中， P_{total} 为上述总发射功率， $P_{\text{CMAX}1}$ 为上述第一发射功率上限。

$$\text{公式四: } P_{\text{panel}1} = \frac{P_1}{P_1 + P_2} P = \min \{P_{\text{total}}, P_{\text{CMAX}1}\} \frac{P_1}{P_1 + P_2}$$

$$\text{公式五: } P_{\text{panel}2} = \frac{P_2}{P_1 + P_2} P = \min \{P_{\text{total}}, P_{\text{CMAX}1}\} \frac{P_2}{P_1 + P_2}$$

在一些实施例中，天线面板对应的期望功率可以是根据接入网设备指示的功率控制参数集确定的。示意性的，接入网设备指示与 TRP 对应的功率控制参数集，则天线面板对应的期望功率即由天线面板进行上行传输时指向的 TRP 对应的功率控制参数集确定。

第三种：同时考虑端口以及天线面板对应的期望功率进行分配。

示意性的，根据天线面板对应的端口数量在终端的总端口数量中的占比，以及天线面板对应的期望功率在至少两个天线面板的总期望功率中的占比，将目标发射功率 P 分配至至少两个天线面板作为上行传输时各个天线面板对应的发射功率。

示意性的，端口数量对应第一权重 a ，期望功率对应第二权重 b ， $0 < a < 1$ ， $0 < b < 1$ ，且 $a + b = 1$ 。当终端的总端口数量为 N ，至少两个天线面板的数量为 n ，至少两个天线面板中的第 i 个天线面板对应端口数量为 N_i ，第 i 个天线面板对应的期望功率为 P_i ，则向第 i 个天线面板分配的发射功率为 $(a(P_i / \sum_{i=1}^n P_i) +$

$b(N_i/N))P$, 其中, i 、 n 和 N 均为正整数。

在一个示例中, 以终端对应有两个天线面板为例进行说明, 即, 至少两个天线面板包括第一天线面板和第二天线面板。第一天线面板包括 N_1 个端口, 第二天线面板包括 N_2 个端口, 终端的总端口数量为 N , N_1 、 N_2 以及 N 均为正整数, 第一天线面板对应的第一期望功率为 P_1 , 第二天线面板对应的第二期望功率为 P_2 。端口数量和期望功率分别对应不同的权重, 则向第一天线面板分配的第一发射功率 P_{panel1} 为 $(aP_1/(P_1 + P_2) + bN_1/N)P$, 即如公式六所示; 向第二天线面板分配的第二发射功率 P_{panel2} 为 $(aP_2/(P_1 + P_2) + bN_2/N)P$, 即如公式七所示。其中, P_{total} 为上述总发射功率, P_{CMAX1} 为上述第一发射功率上限。

$$\text{公式六: } P_{\text{panel1}} = \left(a \frac{P_1}{P_1 + P_2} + b \frac{N_1}{N} \right) P = \min \{ P_{\text{total}}, P_{\text{CMAX1}} \} \left(a \frac{P_1}{P_1 + P_2} + b \frac{N_1}{N} \right)$$

$$\text{公式七: } P_{\text{panel2}} = \left(a \frac{P_2}{P_1 + P_2} + b \frac{N_2}{N} \right) P = \min \{ P_{\text{total}}, P_{\text{CMAX1}} \} \left(a \frac{P_2}{P_1 + P_2} + b \frac{N_2}{N} \right)$$

可选地, 上述第一权重 a 和第二权重 b 可以是指示信息指示的; 或者, 上述第一权重 a 和第二权重 b 可以是接入网设备通过信令指示的; 或者, 上述第一权重 a 和第二权重 b 可以是终端自身设置的; 或者, 上述第一权重 a 和第二权重 b 可以是协议定义的。

可选地, 上述指定方式可以是终端设置, 也可以是指示信息或接入网设备通过其它信号指示的, 还可以是协议规定的, 在此不进行限定。

综上所述, 本申请实施例提供的技术方案, 终端在通过多个天线面板同时进行上行传输时, 通过指示多个天线面板在上行传输时对应的发射功率的指示信息, 确定各个天线面板在上行传输时对应的发射功率, 实现了多天线面板在同时进行上行传输时传输功率的控制, 以促进多个天线面板同时进行上行传输的部署, 提高了上行传输的吞吐量。

在本申请实施例中, 通过指示信息向终端指示总传输功率, 终端根据该总传输功率向多个同时进行上行传输的天线面板分配传输功率, 从而实现了空分场景下通过多个天线面板进行同时上行传输时的功率控制。

请参考图 7, 其公开了本申请一个实施例提供的功率控制的方法的流程图。在本申请实施例中, 指示信息指示根据至少两个功率控制参数集确定总发射功率。该方法包括如下步骤:

步骤 710, 接收指示信息, 指示信息指示通过至少两个功率控制参数集确定

至少两个天线面板在上行传输时对应的总发射功率。

可选地，每个功率控制参数集中包括以下参数中的至少一种：

a. 开环接收端功率目标值 P_0

b. 路损补偿因子 α

其中， $0 < \alpha \leq 1$ ，值得注意的是，当 $\alpha = 1$ 时，则指示全路径损耗补偿，当 $0 < \alpha < 1$ 时，则指示部分路径损耗补偿。

c. 下行路损估计值 PL-RS

d. 第 1 个功率控制调节状态 (Power Control Adjustment State) 值

可选地，终端接收接入网设备发送的无线资源控制 (Radio Resource Control, RRC) 信令，上述 RRC 信令指示至少两个功率控制参数集。

可选地，终端接收接入网设备发送的媒体接入控制 (Media Access Control, MAC) 控制单元 (Control Element, CE) 信令，上述 MACCE 信令指示至少两个功率控制参数集。

可选地，终端接收接入网设备发送的 DCI 信令，DCI 信令指示至少两个功率控制参数集。

步骤 720，基于至少两个功率控制参数集确定总发射功率。

示意性的，每个功率控制参数集能够计算得到一个对应的期望传输功率。

在一些实施例中，终端确定至少两个功率控制参数集分别对应的候选发射功率；将至少两个候选发射功率中的最大值确定为总发射功率；或者，将至少两个候选发射功率中的最小值确定为总发射功率；或者，将至少两个候选发射功率的平均值确定为总发射功率；或者，将至少两个候选发射功率之和确定为总发射功率。

在一个示例中，以终端接收到接入网设备发送的至少两个功率控制参数集包括第一功率控制参数集和第二功率控制参数集为例，根据第一功率控制参数集确定第一候选传输功率 P_1 ，第二功率控制参数集确定第二候选传输功率 P_2 ，则总传输功率 P_{total} 可以是 $\max\{P_1, P_2\}$ 、 $\min\{P_1, P_2\}$ 、 $\text{aver}\{P_1, P_2\}$ 、 $\text{sum}\{P_1, P_2\}$ 中的至少一种。

在另一些可能的实施例中，指示信息指示通过一个功率控制参数集确定至少两个天线面板在上行传输时对应的总发射功率。

步骤 730，基于总发射功率确定至少两个天线面板在同时上行传输时各自的

发射功率。

示意性的，步骤 730 可以实现为步骤 620，在此不进行赘述。

综上所述，本申请实施例提供的技术方案，终端在通过多个天线面板同时进行上行传输时，通过指示多个天线面板在上行传输时对应的发射功率的指示信息，确定各个天线面板在上行传输时对应的发射功率，实现了多天线面板在同时进行上行传输时传输功率的控制，以促进多个天线面板同时进行上行传输的部署，提高了上行传输的吞吐量。

在本申请实施例中，通过指示信息向终端指示总传输功率，终端根据该总传输功率向多个同时进行上行传输的天线面板分配传输功率，从而实现了空分场景下通过多个天线面板进行同时上行传输时的功率控制。

在本申请实施例中，通过接入网设备指示的至少两个功率控制参数集来确定出总传输功率，从而根据总传输功率实现多个天线面板进行同时上行传输时的功率控制。

请参考图 8，其公开了本申请一个实施例提供的功率控制的方法的流程图。在本申请实施例中，指示信息指示的发射功率为至少两个天线面板分别对应的至少两个发射功率，其中，第 i 个发送功率与第 i 个天线面板对应。该方法包括如下步骤：

步骤 810，接收指示信息，指示信息用于指示与至少两个天线面板分别对应的至少两个发射功率。

在本申请实施例中，指示信息指示了至少两个发射功率，其中，上述至少两个发射功率与至少两个天线面板对应，即，第 i 个发射功率与第 i 个天线面板对应， i 为正整数。

步骤 821，当至少两个发射功率之和小于或者等于第二发射功率上限时，将至少两个发射功率中的第 i 个发射功率确定为第 i 个天线面板在上行传输时对应的发射功率。

在一些实施例中，终端对应第三发射功率上限 P_{CMAX2} 。示意性的，终端根据协议确定对应的第二功率发射上限 P_{CMAX2} ，上述第二功率发射上限 P_{CMAX2} 用于限制至少两个天线面板的发射功率之和，即，上述至少两个天线面板共同进行上行传输时能够实现的最大发射功率。

示意性的，当指示信息指示的至少两个发射功率的功率之和未超过第二发射功率上限 P_{CMAX2} 时，则确定可以将至少两个发射功率分别作为每个天线面板对应的发射功率，即，将第 i 个发射功率确定为第 i 个天线面板在上行传输时对应的发射功率。

步骤 822，当至少两个发射功率之和大于第二发射功率上限时，根据天线面板对应的端口数量在终端的总端口数量中的占比，以及天线面板对应的期望功率在至少两个天线面板的总期望功率中的占比，将第二发射功率上限分配至至少两个天线面板作为上行传输时各个天线面板对应的发射功率。

示意性的，当指示信息指示的至少两个发射功率的功率之和超过第二发射功率上限 P_{CMAX2} 时，则说明终端不能够使用指示信息指示的发射功率以进行天线面板的功率控制，故，将第二发射功率上限 P_{CMAX2} 分配至至少两个天线面板作为上行传输时各个天线面板对应的发射功率。

示意性的，在对第二发射功率上限 P_{CMAX2} 进行分配时，同时考虑端口以及天线面板对应的期望功率进行分配。示意性的，端口数量对应第一权重 a ，期望功率对应第二权重 b ， $0 \leq a \leq 1$ ， $0 \leq b \leq 1$ ，且 $a+b=1$ 。当终端的总端口数量为 N ，至少两个天线面板的数量为 n ，至少两个天线面板中的第 i 个天线面板对应端口数量为 N_i ，第 i 个天线面板对应的期望功率为 P_i ，则向第 i 个天线面板分配的发射功率为 $(a(P_i/\sum_{i=1}^n P_i) + b(N_i/N))P_{CMAX2}$ ，其中， i 、 n 和 N 均为正整数。特殊的，当 $a=0$ ， $b=1$ 时，向第 i 个天线面板分配的发射功率为 $(N_i/N)P_{CMAX2}$ ；当 $a=1$ ， $b=0$ 时，向第 i 个天线面板分配的发射功率为 $(P_i/\sum_{i=1}^n P_i)P_{CMAX2}$ 。

在一个示例中，以终端对应有两个天线面板为例进行说明，即，至少两个天线面板包括第一天线面板和第二天线面板。第一天线面板包括 N_1 个端口，第二天线面板包括 N_2 个端口，终端的总端口数量为 N ， N_1 、 N_2 以及 N 均为正整数，第一天线面板对应的第一期望功率为 P_1 ，第二天线面板对应的第二期望功率为 P_2 。端口数量和期望功率分别对应不同的权重，则向第一天线面板分配的第一发射功率 P_{panel1} 为 $(aP_1/(P_1 + P_2) + bN_1/N)P_{CMAX2}$ ；向第二天线面板分配的第二发射功率 P_{panel2} 为 $(aP_2/(P_1 + P_2) + bN_2/N)P_{CMAX2}$ 。

可选地，上述第一权重 a 和第二权重 b 可以是指示信息指示的；或者，上述第一权重 a 和第二权重 b 可以是接入网设备通过信令指示的；或者，上述第一权重 a 和第二权重 b 可以是终端自身设置的；或者，上述第一权重 a 和第二权重 b

重 b 可以是协议定义的。

在另一些实施例中，也可以仅根据端口进行功率平分。即，当至少两个发射功率之和大于第二发射功率上限时，根据天线面板对应的端口数量在终端的总端口数量中的占比，将第二发射功率上限分配至至少两个天线面板作为上行传输时各个天线面板对应的发射功率。值得注意的是，上述过程中终端直接根据端口数量进行功率分配，不涉及第一权重和第二权重，与上述 $a=0$ ， $b=1$ 时的分配结果相同，方案含义不同。

示意性的，当终端的总端口数量为 N ，至少两个天线面板中的第 i 个天线面板对应端口数量为 N_i ，则向第 i 个天线面板分配的发射功率为 $(N_i/N)P_{CMAX2}$ ，其中，上述 N 个端口是用于上行传输的端口， i 和 N 为正整数。

在一个示例中，以终端对应有两个天线面板为例进行说明，即，至少两个天线面板包括第一天线面板和第二天线面板。示意性的，第一天线面板包括 N_1 个端口，第二天线面板包括 N_2 个端口， N_1 、 N_2 均为正整数。向第一天线面板分配的第一发射功率 P_{panel1} 为 $(N_1/N)P_{CMAX2}$ ；向第二天线面板分配第二发射功率 P_{panel2} 为 $(N_2/N)P$ 。

在另一些实施例中，也可以仅天线面板对应的期望功率在所有天线面板对应的总期望功率之间比值进行分配。即，当至少两个发射功率之和大于第二发射功率上限时，根据天线面板对应的期望功率在至少两个天线面板的总期望功率中的占比，将第二发射功率上限分配至至少两个天线面板作为上行传输时各个天线面板对应的发射功率。值得注意的是，上述过程中终端直接根据期望功率进行功率分配，不涉及第一权重和第二权重，与上述 $a=1$ ， $b=0$ 时的分配结果相同，方案含义不同。

示意性的，当上述至少两个天线面板对应的总期望功率为 $\sum_{i=1}^n P_i$ ，其中， P_i 为第 i 个天线面板对应的期望功率，上述至少两个天线面板的数量为 n ， i 和 n 为正整数，则向第 i 个天线面板分配的发射功率为 $(P_i/\sum_{i=1}^n P_i)P_{CMAX2}$ 。

在一个示例中，以终端对应有两个天线面板为例进行说明，即，至少两个天线面板包括第一天线面板和第二天线面板。示意性的，第一天线面板对应的第一期望功率为 P_1 ，第二天线面板对应的第二期望功率为 P_2 。向第一天线面板分配的第一发射功率 P_{panel1} 为 $(P_1/(P_1 + P_2))P_{CMAX2}$ ；向第二天线面板分配的第二发射功率 P_{panel2} 为 $(P_2/(P_1 + P_2))P_{CMAX2}$ 。

在一些实施例中，天线面板对应的期望功率可以是根据接入网设备指示的功率控制参数集确定的。示意性的，接入网设备指示与 TRP 对应的功率控制参数集，则天线面板对应的期望功率即由天线面板进行上行传输时指向的 TRP 对应的功率控制参数集确定。

综上所述，本申请实施例提供的技术方案，终端在通过多个天线面板同时进行上行传输时，通过指示多个天线面板在上行传输时对应的发射功率的指示信息，确定各个天线面板在上行传输时对应的发射功率，实现了多天线面板在同时进行上行传输时传输功率的控制，以促进多个天线面板同时进行上行传输的部署，提高了上行传输的吞吐量。

在本申请实施例中，指示信息向终端指示至少两个发射功率，并根据发射功率之和与第二发射功率上限之间的关系，对至少两个天线面板在同时进行上行传输时的发射功率进行配置。

请参考图 9，其公开了本申请一个实施例提供的功率控制的方法的流程图。在本申请实施例中，指示信息指示的发射功率为至少两个天线面板分别对应的至少两个发射功率，其中，第 i 个发送功率与第 i 个天线面板对应。该方法包括如下步骤：

步骤 910，接收指示信息，指示信息用于指示与至少两个天线面板分别对应的至少两个发射功率。

在本申请实施例中，指示信息指示了至少两个发射功率，其中，上述至少两个发射功率与至少两个天线面板对应，即，第 i 个发射功率与第 i 个天线面板对应， i 为正整数。

可选地，发射功率和天线面板的对应关系可以是基站配置的，也可以是默认对应的。

步骤 920，将第 j 个发射功率和第 j 个第三发射功率上限中的最小功率确定为第 j 个天线面板在上行传输时对应的传输功率。

在一些实施例中，终端对应第三发射功率上限 $P_{\text{CMAX}3}$ 。示意性的，终端根据协议确定第三发射功率上限 $P_{\text{CMAX}3}$ ，即，至少两个天线面板分别对应第三发射功率上限 $P_{\text{CMAX}3}$ ，其中，第 j 个天线面板与第 j 个第三发射功率上限 $P_{\text{CMAX}3}$ 对应， j 为正整数。

在本申请实施例中，第 j 个天线面板的传输功率由指示信息指示的第 j 个发射功率以及，以及第 j 个天线面板对应的第 j 个第三发射功率上限 $P_{\text{CMAX}3}$ 共同确定。示意性的，当指示信息指示的第 j 个发射功率未超过第 j 个第三发射功率上限 $P_{\text{CMAX}3}$ 时，则将第 j 个天线面板的传输功率确定为第 j 个发射功率；当指示信息指示的第 j 个发射功率超过第 j 个第三发射功率上限 $P_{\text{CMAX}3}$ 时，则将第 j 个天线面板的传输功率确定为第 j 个第三发射功率上限 $P_{\text{CMAX}3}$ 。即，第 j 个天线面板的传输功率 $P_{\text{panel}j} = \min\{P_j, P_{\text{CMAX}3}\}$ ，其中， P_j 为第 j 个发射功率。

综上所述，本申请实施例提供的技术方案，终端在通过多个天线面板同时进行上行传输时，通过指示多个天线面板在上行传输时对应的发射功率的指示信息，确定各个天线面板在上行传输时对应的发射功率，实现了多天线面板在同时进行上行传输时传输功率的控制，以促进多个天线面板同时进行上行传输的部署，提高了上行传输的吞吐量。

在本申请实施例中，指示信息向终端指示至少两个发射功率，并根据天线面板对应的发射功率和第三发射功率上限之间的关系，对至少两个天线面板在同时进行上行传输时的发射功率进行配置。

请参考图 10，其公开了本申请一个实施例提供的功率控制的方法的流程图。在本申请实施例中，指示信息指示根据至少两个功率控制参数集至少两个发射功率。该方法包括如下步骤：

步骤 1010，接收指示信息，指示信息用于指示与至少两个天线面板分别对应的至少两个发射功率，以及用于指示通过至少两个功率控制参数集确定各个发射功率。

在本申请实施例中，指示信息指示了至少两个发射功率，其中，上述至少两个发射功率与至少两个天线面板对应，即，第 i 个发射功率与第 i 个天线面板对应， i 为正整数。

可选地，每个功率控制参数集中包括以下参数中的至少一种：

- a. 开环接收端功率目标值 P_0
- b. 路损补偿因子 α
- c. 下行路损估计值 PL-RS
- d. 第 l 个功率控制调节状态值

步骤 1020, 基于至少两个功率控制参数集中的第 k 个功率控制参数集, 确定至少两个发射功率中的第 k 个发射功率。

示意性的, 终端接收到的至少两个功率控制参数集分别用于确定指示信息中指示的不同的传输功率, 即, 一个功率控制参数集用于确定指示信息中指示的一个传输功率; 而指示信息中的传输功率则与终端的天线面板对应。

步骤 1030, 基于至少两个发射功率分别确定至少两个天线面板在同时上行传输时各自的发射功率。

示意性的, 步骤 1030 可以实现为步骤 821 和 822, 或者也可以实现为步骤 920, 在此不进行赘述。

综上所述, 本申请实施例提供的技术方案, 终端在通过多个天线面板同时进行上行传输时, 通过指示多个天线面板在上行传输时对应的发射功率的指示信息, 确定各个天线面板在上行传输时对应的发射功率, 实现了多天线面板在同时进行上行传输时传输功率的控制, 以促进多个天线面板同时进行上行传输的部署, 提高了上行传输的吞吐量。

在本申请实施例中, 通过接入网设备指示的至少两个功率控制参数集来确定出指示信息所指示的至少两个传输功率, 从而根据至少两个传输功率实现多个天线面板进行同时上行传输时的功率控制。

请参考图 11, 其公开了本申请一个实施例提供的功率控制的方法的流程图。在本申请实施例中, 以该方法被网络设备执行为例进行说明, 该方法包括如下步骤。

步骤 1110, 发送指示信息, 指示信息用于指示终端中至少两个天线面板在上行传输时对应的发射功率。

可选地, 指示信息是网络设备发送至终端设备的信息, 其中, 网络设备包括接入网设备、核心网设备等设备中的至少一种。

可选地, 指示信息指示的发射功率为终端的至少两个天线面板对应的总发射功率。

可选地, 指示信息指示根据至少两个功率控制参数集确定总发射功率; 网络设备向终端发送至少两个功率控制参数集。

可选地, 指示信息指示的发射功率为至少两个天线面板分别对应的至少两

个发射功率，其中，第 i 个发射功率与第 i 个天线面板对应。

可选地，指示信息指示根据至少两个功率控制参数集确定至少两个发射功率；发送至少两个功率控制参数集。

可选地，接收无线资源控制 RRC 信令，RRC 信令中包括至少两个功率控制参数集；或者，接收媒体接入控制控制单元 MACCE 信令，MACCE 信令中包括至少两个功率控制参数集；或者，接收下行控制信息 DCI 信令，DCI 信令中包括至少两个功率控制参数集。

步骤 1120，接收上行数据，上行数据是终端根据指示信息指示的发射功率确定至少两个天线面板各自的发射功率之后，至少两个天线面板在同时进行上行传输时的数据。

在本申请实施例中，上述上行数据是终端中至少两个天线面板通过不同的上行信道/信号发送的上行数据。可选地，上述上行信道可以是 PUSCH、PUCCH，上行信号可以是上行参考信号，如 SRS 等。

可选地，上述上行数据可以由多个 TRP 接收到的，也可以是一个 TRP 接收到的。

综上所述，本申请实施例提供的技术方案，网络设备向发送终端指示信息来指示多个天线面板在上行传输时对应的发射功率，确定各个天线面板在上行传输时对应的发射功率，实现了多天线面板在同时进行上行传输时传输功率的控制，以促进多个天线面板同时进行上行传输的部署，提高了上行传输的吞吐量。

图 12 是本申请一个示例性实施例提供的功率控制装置的结构框图，如图 12 所示，以该装置用于终端为例，上述装置 1200 包括：接收模块 1210 和确定模块 1220。

接收模块 1210，用于接收指示信息，所述指示信息用于指示所述终端中至少两个天线面板在上行传输时对应的发射功率；

确定模块 1220，用于基于所述发射功率确定所述至少两个天线面板在同时进行上行传输时各自的发射功率。

在一些可选的实施例中，所述指示信息指示的所述发射功率为所述至少两个天线面板对应的总发射功率。

在一些可选的实施例中,如图 13 所示,确定模块 1210 还包括确定单元 1211 和分配单元 1212;

所述终端对应第一发射功率上限;

确定单元 1211,用于将所述第一发射功率上限和所述总发射功率中的最小值确定为目标发射功率 P;

分配单元 1212,用于将所述目标发射功率 P 分配至所述至少两个天线面板作为上行传输时各个天线面板对应的发射功率。

在一些可选的实施例中,所述分配单元 1212,还用于根据所述天线面板对应的端口数量在所述终端的总端口数量中的占比,将所述目标发射功率 P 分配至所述至少两个天线面板作为上行传输时各个天线面板对应的发射功率。

在一些可选的实施例中,所述至少两个天线面板中包括第一天线面板和第二天线面板,所述第一天线面板包括 N_1 个端口,所述第二天线面板包括 N_2 个端口,所述终端的总端口数量为 N, N_1 、 N_2 以及 N 均为正整数;

向所述第一天线面板分配的第一发射功率为 $\frac{N_1}{N}P$;

向所述第二天线面板分配的第二发射功率为 $\frac{N_2}{N}P$ 。

在一些可选的实施例中,所述分配单元 1012,还用于根据所述天线面板对应的期望功率在所述至少两个天线面板的总期望功率中的占比,将所述目标发射功率 P 分配至所述至少两个天线面板作为上行传输时各个天线面板对应的发射功率。

在一些可选的实施例中,所述至少两个天线面板中包括第一天线面板和第二天线面板,所述第一天线面板对应的第一期望功率为 P_1 ,所述第二天线面板对应的第二期望功率为 P_2 ;

向所述第一天线面板分配的第一发射功率为 $\frac{P_1}{P_1+P_2}P$;

向所述第二天线面板分配的第二发射功率为 $\frac{P_2}{P_1+P_2}P$ 。

在一些可选的实施例中,所述分配单元 1012,还用于根据所述天线面板对应的端口数量在所述终端的总端口数量中的占比,以及所述天线面板对应的期望功率在所述至少两个天线面板的总期望功率中的占比,将所述目标发射功率 P 分配至所述至少两个天线面板作为上行传输时各个天线面板对应的发射功率。

在一些可选的实施例中,所述至少两个天线面板中包括第一天线面板和第二天线面板,所述第一天线面板包括 N_1 个端口,所述第二天线面板包括 N_2 个端

口, 所述终端的总端口数量为 N , N_1 、 N_2 以及 N 均为正整数, 所述第一天线面板对应的第一期望功率为 P_1 , 所述第二天线面板对应的第二期望功率为 P_2 ;

所述端口数量对应第一权重 a , 所述期望功率对应第二权重 b , $0 < a < 1$, $0 < b < 1$, 且 $a+b=1$;

向所述第一天线面板分配的第一发射功率为 $\left(a \frac{P_1}{P_1+P_2} + b \frac{N_1}{N}\right) P$;

向所述第二天线面板分配的第二发射功率为 $\left(a \frac{P_2}{P_1+P_2} + b \frac{N_2}{N}\right) P$ 。

在一些可选的实施例中, 所述指示信息指示根据至少两个功率控制参数集确定所述总发射功率;

所述接收模块 1210, 还用于接收至少两个功率控制参数集;

所述确定模块 1220, 还用于基于所述至少两个功率控制参数集确定所述总发射功率。

在一些可选的实施例中, 所述确定单元 1211, 还用于确定所述至少两个功率控制参数集分别对应的候选发射功率;

所述确定单元 1211, 还用于将至少两个候选发射功率中的最大值确定为所述总发射功率; 或者, 将所述至少两个候选发射功率中的最小值确定为所述总发射功率; 或者, 将所述至少两个候选发射功率的平均值确定为所述总发射功率; 或者, 将所述至少两个候选发射功率之和确定为所述总发射功率。

在一些可选的实施例中, 所述指示信息指示的所述发射功率为所述至少两个天线面板分别对应的至少两个发射功率, 其中, 第 i 个发射功率与第 i 个天线面板对应。

在一些可选的实施例中, 所述终端对应第二发射功率上限 $P_{\text{CMAX}2}$, 所述第二发射功率上限 $P_{\text{CMAX}2}$ 用于限制所述至少两个天线面板的发射功率之和。

在一些可选的实施例中, 所述确定单元 1211, 还用于当所述至少两个发射功率之和小于或者等于所述第二发射功率上限 $P_{\text{CMAX}2}$ 时, 将所述至少两个发射功率中的第 i 个发射功率确定为第 i 个天线面板在上行传输时对应的发射功率。

在一些可选的实施例中, 所述分配单元 1212, 还用于当所述至少两个发射功率之和大于所述第二发射功率上限 $P_{\text{CMAX}2}$ 时, 根据所述天线面板对应的端口数量在所述终端的总端口数量中的占比, 以及所述天线面板对应的期望功率在所述至少两个天线面板的总期望功率中的占比, 将所述第二发射功率上限 $P_{\text{CMAX}2}$ 分配至所述至少两个天线面板作为上行传输时各个天线面板对应的发射

功率。

在一些可选的实施例中，所述至少两个天线面板中包括第一天线面板和第二天线面板，所述第一天线面板包括 N_1 个端口，所述第二天线面板包括 N_2 端口，所述终端的总端口数量为 N ， N_1 、 N_2 以及 N 均为正整数，所述第一天线面板对应的第一期望功率为 P_1 ，所述第二天线面板对应的第二期望功率为 P_2 ；

所述端口数量对应第一权重 a ，所述期望功率对应第二权重 b ， $0 \leq a \leq 1$ ， $0 \leq b \leq 1$ ，且 $a+b=1$ ；

向所述第一天线面板分配的第一发射功率为 $\left(a \frac{P_1}{P_1+P_2} + b \frac{N_1}{N}\right) P_{CMAX2}$ ；

向所述第二天线面板分配的第二发射功率为 $\left(a \frac{P_2}{P_1+P_2} + b \frac{N_2}{N}\right) P_{CMAX2}$ 。

在一些可选的实施例中，所述至少两个天线面板分别对应有第三发射功率上限，其中，第 j 个天线面板与第 j 个第三发射功率上限对应。

在一些可选的实施例中，所述确定单元 1211，还用于将第 j 个发射功率和第 j 个第三发射功率上限中的最小功率确定为所述第 j 个天线面板在上行传输时对应的传输功率。

在一些可选的实施例中，所述指示信息指示根据至少两个功率控制参数集确定所述至少两个发射功率；

所述接收模块 1210，还用于接收至少两个功率控制参数集；

所述确定模块 1220，还用于基于所述至少两个功率控制参数集中的第 k 个功率控制参数集，确定所述至少两个发射功率中的第 k 个发射功率。

在一些可选的实施例中，所述接收模块 1210，还用于接收无线资源控制 RRC 信令，所述 RRC 信令中包括所述至少两个功率控制参数集；

或者，

接收媒体接入控制控制单元 MACCE 信令，所述 MACCE 信令中包括所述至少两个功率控制参数集；

或者，

接收下行控制信息 DCI 信令，所述 DCI 信令中包括所述至少两个功率控制参数集。

综上所述，本申请实施例提供的装置，终端在通过多个天线面板同时进行上行传输时，通过指示多个天线面板在上行传输时对应的发射功率的指示信息，确定各个天线面板在上行传输时对应的发射功率，实现了多天线面板在同时进

行上行传输时传输功率的控制，以促进多个天线面板同时进行上行传输的部署，提高了上行传输的吞吐量。

图 14 是本申请一个示例性实施例提供的功率控制装置的结构框图，如图 12 所示，以该装置用于网络设备为例，上述装置 1400 包括：发送模块 1410 和接收模块 1420。

发送模块 1410，用于发送指示信息，所述指示信息用于指示终端中至少两个天线面板在上行传输时对应的发射功率；

接收模块 1420，用于接收上行数据，所述上行数据是所述终端根据所述指示信息指示的所述发射功率确定所述至少两个天线面板各自的发射功率之后，所述至少两个天线面板在同时进行上行传输时的数据。

在一些可选的实施例中，所述指示信息指示的所述发射功率为所述至少两个天线面板对应的总发射功率。

在一些可选的实施例中，所述指示信息指示根据至少两个功率控制参数集确定所述总发射功率；

所述发送模块 1410，还用于发送所述至少两个功率控制参数集。

在一些可选的实施例中，所述指示信息指示的所述发射功率为所述至少两个天线面板分别对应的至少两个发射功率，其中，第 i 个发射功率与第 i 个天线面板对应。在一些可选的实施例中，所述指示信息指示根据至少两个功率控制参数集确定所述至少两个发射功率；

所述发送模块 1410，还用于发送所述至少两个功率控制参数集。

在一些可选的实施例中，所述发送模块 1410，还用于发送无线资源控制 RRC 信令，所述 RRC 信令中包括所述至少两个功率控制参数集；

或者，

发送媒体接入控制控制单元 MACCE 信令，所述 MACCE 信令中包括所述至少两个功率控制参数集；

或者，

发送下行控制信息 DCI 信令，所述 DCI 信令中包括所述至少两个功率控制参数集。

综上所述，本申请实施例提供的装置，网络设备向发送终端指示信息来指

示多个天线面板在上行传输时对应的发射功率，确定各个天线面板在上行传输时对应的发射功率，实现了多天线面板在同时进行上行传输时传输功率的控制，以促进多个天线面板同时进行上行传输的部署，提高了上行传输的吞吐量。

图 15 示出了本申请一个示例性实施例提供的通信设备 1300 (可以实现为上述终端或网络设备) 的结构示意图，该通信设备 1500 包括：处理器 1510、接收器 1520、发射器 1530、存储器 1540 和总线 1550。

处理器 1510 包括一个或者一个以上处理核心，处理器 1510 通过运行软件程序以及模块，从而执行各种功能应用以及信息处理。

接收器 1520 和发射器 1530 可以实现为一个通信组件，该通信组件可以是一块通信芯片。

存储器 1540 通过总线 1550 与处理器 1510 相连。

存储器 1540 可用于存储至少一个指令，处理器 1510 用于执行该至少一个指令，以实现上述方法实施例中终端执行的各个步骤，或者实现上述方法实施例中接入网设备执行的各个步骤。

此外，存储器 1540 可以由任何类型的易失性或非易失性存储设备或者它们的组合实现，易失性或非易失性存储设备包括但不限于：磁盘或光盘，电可擦除可编程只读存储器 (Erasable Programmable Read Only Memory, EEPROM)，可擦除可编程只读存储器 (Erasable Programmable Read Only Memory, EPROM)，静态随机存取存储器 (Static Random Access Memory, SRAM)，只读存储器 (Read-Only Memory, ROM)，磁存储器，快闪存储器，可编程只读存储器 (Programmable Read-Only Memory, PROM)。

本申请一示例性实施例还提供了一种功率控制系统，所述系统包括：终端和网络设备；所述终端包括如图 12、图 13 所示实施例提供的功率控制装置；所述网络设备包括如图 14 所示实施例提供的功率控制装置。

本申请一示例性实施例还提供了一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质中存储有至少一条指令、至少一段程序、代码集或指令集，所述至少一条指令、所述至少一段程序、所述代码集或指令集由所述处理器加载并执行以实现上述各个方法实施例提供的功率控制方法中由终端执行的步骤，以及

功率控制方法中由网络设备执行的步骤。

本领域技术人员在考虑说明书及实践这里公开的发明后，将容易想到本申请的其它实施方案。本申请旨在涵盖本申请的任何变型、用途或者适应性变化，这些变型、用途或者适应性变化遵循本申请的一般性原理并包括本申请未公开的本技术领域中的公知常识或惯用技术手段。说明书和实施例仅被视为示例性的，本申请的真正范围和精神由下面的权利要求指出。

应当理解的是，本申请并不局限于上面已经描述并在附图中示出的精确结构，并且可以在不脱离其范围进行各种修改和改变。本申请的范围仅由所附的权利要求来限制。

权利要求书

1.一种功率控制方法，其特征在于，所述方法由终端执行，所述方法包括：
接收指示信息，所述指示信息用于指示所述终端中至少两个天线面板在上行传输时对应的发射功率；

基于所述发射功率确定所述至少两个天线面板在同时上行传输时各自的发射功率。

2.根据权利要求1所述的方法，其特征在于，
所述指示信息指示的所述发射功率为所述至少两个天线面板对应的总发射功率。

3.根据权利要求2所述的方法，其特征在于，所述终端对应第一发射功率上限；

所述基于所述发射功率确定所述至少两个天线面板在同时上行传输时各自的发射功率，包括：

将所述第一发射功率上限和所述总发射功率中的最小值确定为目标发射功率 P ；

将所述目标发射功率 P 分配至所述至少两个天线面板作为上行传输时各个天线面板对应的发射功率。

4.根据权利要求3所述的方法，其特征在于，所述将所述目标发射功率 P 分配至所述至少两个天线面板作为上行传输时分别对应的发射功率，包括：

根据所述天线面板对应的端口数量在所述终端的总端口数量中的占比，将所述目标发射功率 P 分配至所述至少两个天线面板作为上行传输时各个天线面板对应的发射功率。

5.根据权利要求4所述的方法，其特征在于，所述至少两个天线面板中包括第一天线面板和第二天线面板，所述第一天线面板包括 N_1 个端口，所述第二天线面板包括 N_2 个端口，所述终端的总端口数量为 N ， N_1 、 N_2 以及 N 均为正整数；

向所述第一天线面板分配的第一发射功率为 $\frac{N_1}{N}P$;
 向所述第二天线面板分配的第二发射功率为 $\frac{N_2}{N}P$ 。

6.根据权利要求3所述的方法,其特征在于,所述将所述目标发射功率 P 分配至所述至少两个天线面板作为上行传输时分别对应的发射功率,包括:

根据所述天线面板对应的期望功率在所述至少两个天线面板的总期望功率中的占比,将所述目标发射功率 P 分配至所述至少两个天线面板作为上行传输时各个天线面板对应的发射功率。

7.根据权利要求6所述的方法,其特征在于,所述至少两个天线面板中包括第一天线面板和第二天线面板,所述第一天线面板对应的第一期望功率为 P_1 ,所述第二天线面板对应的第二期望功率为 P_2 ;

向所述第一天线面板分配的第一发射功率为 $\frac{P_1}{P_1+P_2}P$;
 向所述第二天线面板分配的第二发射功率为 $\frac{P_2}{P_1+P_2}P$ 。

8.根据权利要求3所述的方法,其特征在于,所述将所述目标发射功率 P 分配至所述至少两个天线面板作为上行传输时分别对应的发射功率,包括:

根据所述天线面板对应的端口数量在所述终端的总端口数量中的占比,以及所述天线面板对应的期望功率在所述至少两个天线面板的总期望功率中的占比,将所述目标发射功率 P 分配至所述至少两个天线面板作为上行传输时各个天线面板对应的发射功率。

9.根据权利要求8所述的方法,其特征在于,所述至少两个天线面板中包括第一天线面板和第二天线面板,所述第一天线面板包括 N_1 个端口,所述第二天线面板包括 N_2 个端口,所述终端的总端口数量为 N , N_1 、 N_2 以及 N 均为正整数,所述第一天线面板对应的第一期望功率为 P_1 ,所述第二天线面板对应的第二期望功率为 P_2 ;

所述端口数量对应第一权重 a ,所述期望功率对应第二权重 b , $0 < a < 1$, $0 < b < 1$, 且 $a+b=1$;

向所述第一天线面板分配的第一发射功率为 $\left(a \frac{P_1}{P_1+P_2} + b \frac{N_1}{N}\right)P$;

向所述第二天线面板分配的第二发射功率为 $\left(a \frac{P_2}{P_1+P_2} + b \frac{N_2}{N}\right) P$ 。

10.根据权利要求 2 至 9 任一所述的方法，其特征在于，所述指示信息指示根据至少两个功率控制参数集确定所述总发射功率；

所述方法还包括：

接收所述至少两个功率控制参数集；

基于所述至少两个功率控制参数集确定所述总发射功率。

11.根据权利要求 10 所述的方法，其特征在于，所述基于所述至少两个功率控制参数集确定所述总发射功率，包括：

确定所述至少两个功率控制参数集分别对应的候选发射功率；

将至少两个候选发射功率中的最大值确定为所述总发射功率；或者，将所述至少两个候选发射功率中的最小值确定为所述总发射功率；或者，将所述至少两个候选发射功率的平均值确定为所述总发射功率；或者，将所述至少两个候选发射功率之和确定为所述总发射功率。

12.根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，

所述指示信息指示的所述发射功率为所述至少两个天线面板分别对应的至少两个发射功率，其中，第 i 个发射功率与第 i 个天线面板对应。

13.根据权利要求 12 所述的方法，其特征在于，

所述终端对应第二发射功率上限 $P_{\text{CMAX}2}$ ，所述第二发射功率上限 $P_{\text{CMAX}2}$ 用于限制所述至少两个天线面板的发射功率之和。

14.根据权利要求 13 所述的方法，其特征在于，所述基于所述期望发射功率确定所述至少两个天线面板在上行传输时分别对应的发射功率，包括：

当所述至少两个发射功率之和小于或者等于所述第二发射功率上限 $P_{\text{CMAX}2}$ 时，将所述至少两个发射功率中的第 i 个发射功率确定为第 i 个天线面板在上行传输时对应的发射功率。

15.根据权利要求 13 所述的方法,其特征在于,所述基于所述期望发射功率确定所述至少两个天线面板在上行传输时分别对应的发射功率,包括:

当所述至少两个发射功率之和大于所述第二发射功率上限 P_{CMAX2} 时,根据所述天线面板对应的端口数量在所述终端的总端口数量中的占比,以及所述天线面板对应的期望功率在所述至少两个天线面板的总期望功率中的占比,将所述第二发射功率上限 P_{CMAX2} 分配至所述至少两个天线面板作为上行传输时各个天线面板对应的发射功率。

16.根据权利要求 15 所述的方法,其特征在于,所述至少两个天线面板中包括第一天线面板和第二天线面板,所述第一天线面板包括 N_1 个端口,所述第二天线面板包括 N_2 端口,所述终端的总端口数量为 N , N_1 、 N_2 以及 N 均为正整数,所述第一天线面板对应的第一期望功率为 P_1 ,所述第二天线面板对应的第二期望功率为 P_2 ;

所述端口数量对应第一权重 a ,所述期望功率对应第二权重 b , $0 \leq a \leq 1$, $0 \leq b \leq 1$, 且 $a+b=1$;

向所述第一天线面板分配的第一发射功率为 $\left(a \frac{P_1}{P_1+P_2} + b \frac{N_1}{N}\right) P_{CMAX2}$;

向所述第二天线面板分配的第二发射功率为 $\left(a \frac{P_2}{P_1+P_2} + b \frac{N_2}{N}\right) P_{CMAX2}$ 。

17.根据权利要求 12 所述的方法,其特征在于,

所述至少两个天线面板分别对应第三发射功率上限,其中,第 j 个天线面板与第 j 个第三发射功率上限对应。

18.根据权利要求 17 所述的方法,其特征在于,所述基于所述期望发射功率确定所述至少两个天线面板在上行传输时分别对应的发射功率,包括:

将第 j 个发射功率和第 j 个第三发射功率上限中的最小功率确定为所述第 j 个天线面板在上行传输时对应的传输功率。

19.根据权利要求 12 至 18 任一所述的方法,其特征在于,所述指示信息指示根据至少两个功率控制参数集确定所述至少两个发射功率;

所述方法还包括:

接收所述至少两个功率控制参数集；

基于所述至少两个功率控制参数集中的第 k 个功率控制参数集，确定所述至少两个发射功率中的第 k 个发射功率。

20.根据权利要求 10 或 19 所述的方法，其特征在于，所述接收接入网设备发送的至少两个功率控制参数集，包括：

接收无线资源控制 RRC 信令，所述 RRC 信令中包括所述至少两个功率控制参数集；

或者，

接收媒体接入控制控制单元 MACCE 信令，所述 MACCE 信令中包括所述至少两个功率控制参数集；

或者，

接收下行控制信息 DCI 信令，所述 DCI 信令中包括所述至少两个功率控制参数集。

21.一种功率控制方法，其特征在于，所述方法由网络设备执行，所述方法包括：

发送指示信息，所述指示信息用于指示终端中至少两个天线面板在上行传输时对应的发射功率；

接收上行数据，所述上行数据是所述终端根据所述指示信息指示的所述发射功率确定所述至少两个天线面板各自的发射功率之后，所述至少两个天线面板在同时进行上行传输时的数据。

22.根据权利要求 21 所述的方法，其特征在于，

所述指示信息指示的所述发射功率为所述至少两个天线面板对应的总发射功率。

23.根据权利要求 22 所述的方法，其特征在于，所述指示信息指示根据至少两个功率控制参数集确定所述总发射功率；

发送所述至少两个功率控制参数集。

24.根据权利要求 21 所述的方法，其特征在于，所述指示信息指示的所述发射功率为所述至少两个天线面板分别对应的至少两个发射功率，其中，第 i 个发射功率与第 i 个天线面板对应。

25.根据权利要求 24 所述的方法，其特征在于，所述指示信息指示根据至少两个功率控制参数集确定所述至少两个发射功率；

发送所述至少两个功率控制参数集。

26.根据权利要求 23 或 25 所述的方法，其特征在于，所述发送所述至少两个功率控制参数集，包括：

发送无线资源控制 RRC 信令，所述 RRC 信令中包括所述至少两个功率控制参数集；

或者，

发送媒体接入控制控制单元 MACCE 信令，所述 MACCE 信令中包括所述至少两个功率控制参数集；

或者，

发送下行控制信息 DCI 信令，所述 DCI 信令中包括所述至少两个功率控制参数集。

27.一种功率控制装置，其特征在于，所述装置包括：

接收模块，用于接收指示信息，所述指示信息用于指示所述终端中至少两个天线面板在上行传输时对应的发射功率；

确定模块，用于基于所述发射功率确定所述至少两个天线面板在同时上行传输时各自的发射功率。

28.一种功率控制装置，其特征在于，所述装置包括：

发送模块，用于发送指示信息，所述指示信息用于指示终端中至少两个天线面板在上行传输时对应的发射功率；

接收模块，用于接收上行数据，所述上行数据是所述终端根据所述指示信

息指示的所述发射功率确定所述至少两个天线面板各自的发射功率之后，所述至少两个天线面板在同时进行上行传输时的数据。

29.一种终端，其特征在于，所述终端包括：

处理器；

与所述处理器相连的收发器；

其中，所述处理器被配置为加载并执行可执行指令以实现如权利要求 1 至 20 任一所述的功率控制方法。

30.一种网络设备，其特征在于，所述网络设备包括：

处理器；

与所述处理器相连的收发器；

用于存储所述处理器的可执行指令的存储器；

其中，所述处理器被配置为加载并执行可执行指令以实现如权利要求 21 至 26 任一所述的功率控制方法。

31.一种计算机可读存储介质，其特征在于，所述计算机可读存储介质中存储有至少一段程序，所述至少一段程序由处理器加载并执行以实现如权利要求 1 至 26 任一所述的功率控制方法。