

# (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  
2022 年 4 月 21 日 (21.04.2022)



(10) 国际公布号  
**WO 2022/077487 A1**

(51) 国际专利分类号:  
**H04B 7/0456** (2017.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2020/121662

(22) 国际申请日: 2020 年 10 月 16 日 (16.10.2020)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(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: 余健(YU, Jian); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。  
余雅威(YU, Yawei); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 郭

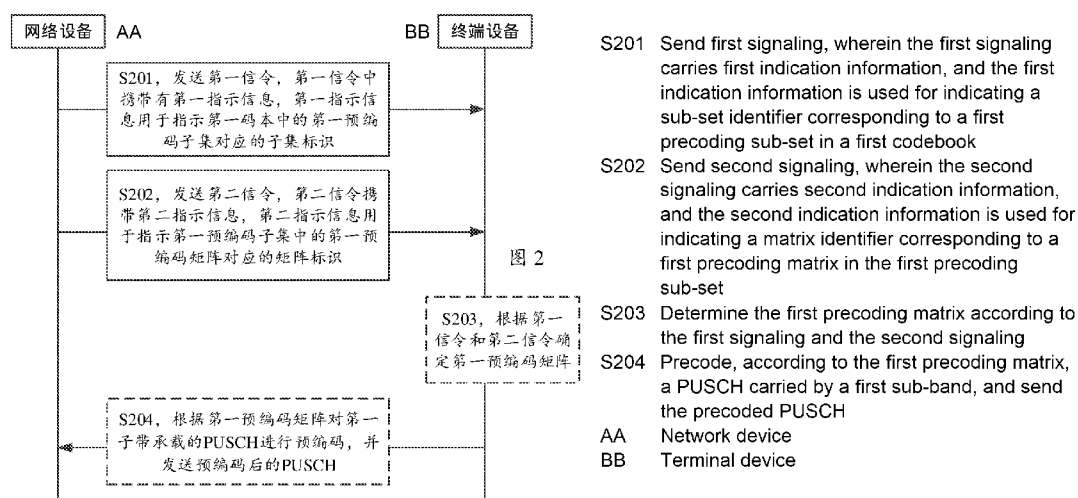
志恒(GUO, Zhiheng); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。

(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, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, 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,

(54) Title: INFORMATION SENDING METHOD, INFORMATION RECEIVING METHOD, AND RELATED DEVICE

(54) 发明名称: 信息发送方法、信息接收方法及相关设备



(57) Abstract: Provided are an information sending method, an information receiving method, and a related device. In the information sending method, a network device sends first signaling carrying first indication information, and the network device also sends second signaling carrying second indication information. The first indication information is used for indicating a sub-set identifier corresponding to a first precoding sub-set of a first codebook, wherein the first codebook comprises a plurality of precoding sub-sets, each precoding sub-set comprises a plurality of precoding matrices, and different precoding sub-sets correspond to different sub-set identifiers. The second indication information is used for indicating a matrix identifier corresponding to a first precoding matrix in the first precoding sub-set, wherein precoding matrices in the first precoding sub-set correspond to different matrix identifiers, and the first precoding matrix is used for precoding a physical uplink shared channel (PUSCH) carried by a first sub-band. By means of the embodiments of the present application, low signaling overheads can be realized while system performance is ensured.



ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US,  
UZ, VC, VN, WS, 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))。

(57) 摘要: 本申请实施例提供一种信息发送方法、信息接收方法及相关设备。该信息发送方法中, 网络设备发送携带第一指示信息的第一信令, 网络设备还发送携带第二指示信息的第二信令。其中, 第一指示信息用于指示第一码本的第一预编码子集对应的子集标识, 第一码本包括多个预编码子集, 每个预编码子集包括多个预编码矩阵, 不同的预编码子集对应不同的子集标识; 第二指示信息用于指示第一预编码子集中的第一预编码矩阵对应的矩阵标识, 第一预编码子集中的预编码矩阵对应不同的矩阵标识, 第一预编码矩阵用于对第一子带承载的上行共享物理信道PUSCH进行预编码。可以实现在保证系统性能的同时兼顾信令的低开销。

## 信息发送方法、信息接收方法及相关设备

### 技术领域

本申请涉及无线通信领域，尤其涉及一种信息发送方法、信息接收方法及相关设备。

### 背景技术

在多用户多输入多输出（multiple user multiple input multiple output, MU-MIMO）系统中，可以通过预编码技术获得空间分集和复用增益，同时也可减小多用户之间的干扰，有利于提高频谱利用率。

上行预编码包括基于码本的预编码技术和基于非码本的预编码技术，其中，基于码本的预编码技术中，发送设备和接收设备之间需要约定发送设备使用码本中的某一预编码矩阵。比如，目前针对上行物理共享信道 PUSCH（physical uplink shared channel）的一种预编码指示方式为网络设备根据终端设备的信道状态，从码本中确定出一个预编码矩阵，进而通过下行控制信息 DCI（downlink control information）将该预编码矩阵在码本中的索引（即 TPMI（transmitted precoding matrix indicator，预编码矩阵指示）信息）发送给终端设备，以使终端设备使用该预编码矩阵对 PUSCH 承载的数据进行预编码。这种方式中，若网络设备通过 DCI 指示的预编码矩阵是针对宽带的，也就是终端设备在系统带宽中使用同一预编码矩阵，针对频选特性较大的信道有可能影响系统性能；若网络设备通过 DCI 指示的预编码矩阵是针对子带的，那么将会增加 DCI 的信令开销。

### 发明内容

本申请提供一种信息发送方法、信息接收方法及相关设备。采用本申请提供的方法，可以实现在保证系统性能的同时兼顾信令的低开销。

第一方面，本申请实施例提供一种信息发送方法。该方法中，网络设备发送携带第一指示信息的第一信令，网络设备还发送携带第二指示信息的第二信令。其中，第一指示信息用于指示第一码本的第一预编码子集对应的子集标识，第一码本包括多个预编码子集，每个预编码子集包括多个预编码矩阵，不同的预编码子集对应不同的子集标识；第二指示信息用于指示第一预编码子集中的第一预编码矩阵对应的矩阵标识，第一预编码子集中的预编码矩阵对应不同的矩阵标识，第一预编码矩阵用于对第一子带承载的上行共享物理信道 PUSCH 进行预编码。

其中，频带包括一定宽度的频域资源，比如系统带宽、带宽部分 BWP（bandwidth part）或实际被分配的调度带宽等，频带内包括多个资源块 RB（resource block）。子带是频带内的部分频域资源，也可以包括多个资源块，但子带中资源块的数量小于频带中资源块的数量。子带也以理解为频带内的一种资源单元，例如，频带中包括 100 个资源块，可以配置频带中每 4 个资源块组成一个资源块组，也就是一个子带。

通过两级信令指示对第一子带承载的 PUSCH 进行预编码的预编码矩阵的指示，提高

了针对子带指示预编码矩阵的灵活度,进而可以实现在保证系统性能的同时兼顾信令的低开销。

结合第一方面,一种可能的实现方式中,第二指示信息还用于指示第一预编码子集中的第二预编码矩阵对应的矩阵标识,第二预编码矩阵用于对第二子带承载的 PUSCH 进行预编码,第二子带与第一子带为同一频带内不同的频域资源。

结合第一方面,另一种可能的实现方式中,第一频带包括多个第三子带,第二频带包括多个第四子带,第一子带是多个第四子带的其中一个;一个第四子带包括的频域资源是一个第三子带包括的频域资源的子集;第一指示信息用于指示各个第三子带对应的预编码子集的子集标识,第二指示信息用于指示各个第四子带对应的预编码矩阵的矩阵标识。

结合第一方面,另一种可能的实现方式中,第一指示信息用于指示第一频带中各个子带对应的预编码子集的子集标识,第二指示信息用于指示第一频带中各个子带对应的预编码矩阵的矩阵标识,第一子带是第一频带中的一个子带。

结合第一方面,另一种可能的实现方式中,第一频带和第二频带均为终端设备激活的带宽部分 BWP。

结合第一方面,另一种可能的实现方式中,第一频带和第二频带均为网络设备当前为终端设备的 PUSCH 分配的频域资源。

结合第一方面,另一种可能的实现方式中,第一频带是终端设备激活的带宽部分 BWP,第二频带是网络设备当前为终端设备的 PUSCH 分配的频域资源。为 PUSCH 分配的频域资源小于激活的 BWP,从而即使为在 PUSCH 分配的频域资源的子带粒度更小的情况下,也可以将第二频带中子带的数量划分为小于第一频带中子带的数量,进而可以更加精确地指示预编码矩阵来匹配不同子带上的信道,并且可以减少第二信令的开销。

结合第一方面,另一种可能的实现方式中,第一信令还携带第一子集信息,第一子集信息用于确定第一预编码子集中的多个预编码矩阵。

结合第一方面,另一种可能的实现方式中,在第一信令为下行控制信息 DCI 的情况下,第一信令还携带第一资源位置信息,第一资源位置信息用于指示承载第二信令的频域和/或时域资源。通过对第二信令的资源位置的指示,可以降低终端设备对第二信令的盲检难度和次数。

结合第一方面,另一种可能的实现方式中,第一码本中的预编码矩阵是由第一相位因子和第二相位因子确定的,第一相位因子和第二相位因子均有至少两个不同的取值;同一预编码子集中的预编码矩阵是由同一取值的第一相位因子,以及不同取值的第二相位因子确定的。提高了码本中预编码矩阵确定和指示的灵活性。

结合第一方面,另一种可能的实现方式中,第一信令为媒体接入控制 MAC(media access control) 信令或下行控制信息 DCI,第二信令为下行控制信息 DCI。

本申请实施例第二方面提供了一种信息接收方法,该方法中,终端设备接收携带第一指示信息的第一信令,终端设备还接收携带第二指示信息的第二信令。其中,第一指示信息用于指示第一码本的第一预编码子集对应的子集标识,第一码本包括多个预编码子集,每个预编码子集包括多个预编码矩阵,不同的预编码子集对应不同的子集标识;第二指示信息用于指示第一预编码子集中的第一预编码矩阵对应的矩阵标识,第一预编码子集中的

预编码矩阵对应不同的矩阵标识, 第一预编码矩阵用于对第一子带承载的上行共享物理信道 PUSCH 进行预编码。

通过两级信令指示对第一子带承载的 PUSCH 进行预编码的预编码矩阵的指示, 提高了针对子带指示预编码矩阵的灵活度, 进而可以实现在保证系统性能的同时兼顾信令的低开销。

结合第二方面, 一种可能的实现方式中, 第二指示信息还用于指示第一预编码子集中的第二预编码矩阵对应的矩阵标识, 第二预编码矩阵用于对第二子带承载的 PUSCH 进行预编码, 第二子带与第一子带为同一频带内不同的频域资源。

结合第二方面, 另一种可能的实现方式中, 第一频带包括多个第三子带, 第二频带包括多个第四子带, 第一子带是多个第四子带的其中一个; 一个第四子带包括的频域资源是一个第三子带包括的频域资源的子集;

第一指示信息用于指示各个第三子带对应的预编码子集的子集标识, 第二指示信息用于指示各个第四子带对应的预编码矩阵的矩阵标识。

结合第二方面, 另一种可能的实现方式中, 第一指示信息用于指示第一频带中各个子带对应的预编码子集的子集标识, 第二指示信息用于指示第一频带中各个子带对应的预编码矩阵的矩阵标识, 第一子带是第一频带中的一个子带。

结合第二方面, 另一种可能的实现方式中, 第一子带包括至少一个资源块 RB, 各个第三子带包括至少一个资源块 RB; 该方法中, 终端设备还可以根据第一子带包括的资源块 RB 的资源块标识, 从多个第三子带中确定目标第三子带, 目标第三子带的资源块 RB 中包括第一子带中的各个资源块 RB; 进而终端设备根据目标第三子带对应的子集标识, 获取第一预编码子集; 并根据第一子带对应的矩阵标识, 从第一预编码子集中获取第一预编码矩阵。

结合第二方面, 另一种可能的实现方式中, 第一频带和第二频带均为终端设备激活的带宽部分 BWP。

结合第二方面, 另一种可能的实现方式中, 第一频带和第二频带均为网络设备当前为终端设备的 PUSCH 分配的频域资源。

结合第二方面, 另一种可能的实现方式中, 第一频带是终端设备激活的带宽部分 BWP, 第二频带是网络设备当前为终端设备的 PUSCH 分配的频域资源。为 PUSCH 分配的频域资源小于激活的 BWP, 从而即使为在 PUSCH 分配的频域资源的子带粒度更小的情况下, 也可以将第二频带中子带的数量划分为小于第一频带中子带的数量, 进而可以更加精确地指示预编码矩阵来匹配不同子带上的信道, 并且可以减少第二信令的开销。

结合第二方面, 另一种可能的实现方式中, 第一信令还携带第一子集信息, 第一子集信息用于确定第一预编码子集中的多个预编码矩阵。

结合第二方面, 另一种可能的实现方式中, 在第一信令为下行控制信息 DCI 的情况下, 第一信令还携带第一资源位置信息, 第一资源位置信息用于指示承载第二信令的频域和/或时域资源。通过对第二信令的资源位置的指示, 可以降低终端设备对第二信令的盲检难度和次数。

结合第二方面, 另一种可能的实现方式中, 第一码本中的预编码矩阵是由第一相位因

子和第二相位因子确定的，第一相位因子和第二相位因子均有至少两个不同的取值；同一预编码子集中的预编码矩阵是由同一取值的第一相位因子，以及不同取值的第二相位因子确定的。提高了码本中预编码矩阵确定和指示的灵活性。

结合第二方面，另一种可能的实现方式中，第一信令为媒体接入控制 MAC 信令或下行控制信息 DCI，第二信令为下行控制信息 DCI。

本申请实施例第三方面提供了一种网络设备，该网络设备包括收发模块，用于发送携带第一指示信息的第一信令，还用于发送携带第二指示信息的第二信令。其中，第一指示信息用于指示第一码本的第一预编码子集对应的子集标识，第一码本包括多个预编码子集，每个预编码子集包括多个预编码矩阵，不同的预编码子集对应不同的子集标识；第二指示信息用于指示第一预编码子集中的第一预编码矩阵对应的矩阵标识，第一预编码子集中的预编码矩阵对应不同的矩阵标识，第一预编码矩阵用于对第一子带承载的上行共享物理信道 PUSCH 进行预编码。

通过两级信令指示对第一子带承载的 PUSCH 进行预编码的预编码矩阵的指示，提高了针对子带指示预编码矩阵的灵活度，进而可以实现在保证系统性能的同时兼顾信令的低开销。

结合第三方面，一种可能的实现方式中，第二指示信息还用于指示第一预编码子集中的第二预编码矩阵对应的矩阵标识，第二预编码矩阵用于对第二子带承载的 PUSCH 进行预编码，第二子带与第一子带为同一频带内不同的频域资源。

结合第三方面，另一种可能的实现方式中，第一频带包括多个第三子带，第二频带包括多个第四子带，第一子带是多个第四子带的其中一个；一个第四子带包括的频域资源是一个第三子带包括的频域资源的子集；第一指示信息用于指示各个第三子带对应的预编码子集的子集标识，第二指示信息用于指示各个第四子带对应的预编码矩阵的矩阵标识。

结合第三方面，另一种可能的实现方式中，第一指示信息用于指示第一频带中各个子带对应的预编码子集的子集标识，第二指示信息用于指示第一频带中各个子带对应的预编码矩阵的矩阵标识，第一子带是第一频带中的一个子带。

结合第三方面，另一种可能的实现方式中，第一频带和第二频带均为终端设备激活的带宽部分 BWP。

结合第三方面，另一种可能的实现方式中，第一频带和第二频带均为网络设备当前为终端设备的 PUSCH 分配的频域资源。

结合第三方面，另一种可能的实现方式中，第一频带是终端设备激活的带宽部分 BWP，第二频带是网络设备当前为终端设备的 PUSCH 分配的频域资源。为 PUSCH 分配的频域资源小于激活的 BWP，从而即使为在 PUSCH 分配的频域资源的子带粒度更小的情况下，也可以将第二频带中子带的数量划分为小于第一频带中子带的数量，进而可以更加精确地指示预编码矩阵来匹配不同子带上的信道，并且可以减少第二信令的开销。

结合第三方面，另一种可能的实现方式中，第一信令还携带第一子集信息，第一子集信息用于确定第一预编码子集中的多个预编码矩阵。

结合第三方面，另一种可能的实现方式中，在第一信令为下行控制信息 DCI 的情况下，第一信令还携带第一资源位置信息，第一资源位置信息用于指示承载第二信令的频域和/或

时域资源。通过对第二信令的资源位置的指示，可以降低终端设备对第二信令的盲检难度和次数。

结合第三方面，另一种可能的实现方式中，第一码本中的预编码矩阵是由第一相位因子和第二相位因子确定的，第一相位因子和第二相位因子均有至少两个不同的取值；同一预编码子集中的预编码矩阵是由同一取值的第一相位因子，以及不同取值的第二相位因子确定的。提高了码本中预编码矩阵确定和指示的灵活性。

结合第三方面，另一种可能的实现方式中，第一信令为媒体接入控制 MAC 信令或下行控制信息 DCI，第二信令为下行控制信息 DCI。

本申请实施例第四方面提供了一张终端设备，包括接收模块，用于接收携带第一指示信息的第一信令，还用于接收携带第二指示信息的第二信令。其中，第一指示信息用于指示第一码本的第一预编码子集对应的子集标识，第一码本包括多个预编码子集，每个预编码子集包括多个预编码矩阵，不同的预编码子集对应不同的子集标识；第二指示信息用于指示第一预编码子集中的第一预编码矩阵对应的矩阵标识，第一预编码子集中的预编码矩阵对应不同的矩阵标识，第一预编码矩阵用于对第一子带承载的上行共享物理信道 PUSCH 进行预编码。

通过两级信令指示对第一子带承载的 PUSCH 进行预编码的预编码矩阵的指示，提高了针对子带指示预编码矩阵的灵活度，进而可以实现在保证系统性能的同时兼顾信令的低开销。

结合第四方面，一种可能的实现方式中，第二指示信息还用于指示第一预编码子集中的第二预编码矩阵对应的矩阵标识，第二预编码矩阵用于对第二子带承载的 PUSCH 进行预编码，第二子带与第一子带为同一频带内不同的频域资源。

结合第四方面，另一种可能的实现方式中，第一频带包括多个第三子带，第二频带包括多个第四子带，第一子带是多个第四子带的其中一个；一个第四子带包括的频域资源是一个第三子带包括的频域资源的子集；

第一指示信息用于指示各个第三子带对应的预编码子集的子集标识，第二指示信息用于指示各个第四子带对应的预编码矩阵的矩阵标识。

结合第四方面，另一种可能的实现方式中，第一指示信息用于指示第一频带中各个子带对应的预编码子集的子集标识，第二指示信息用于指示第一频带中各个子带对应的预编码矩阵的矩阵标识，第一子带是第一频带中的一个子带。

结合第四方面，另一种可能的实现方式中，第一子带包括至少一个资源块 RB，各个第三子带包括至少一个资源块 RB；

终端设备还可以包括处理模块，处理模块用于：

根据第一子带包括的资源块 RB 的资源块标识，从多个第三子带中确定目标第三子带，目标第三子带的资源块 RB 中包括第一子带中的各个资源块 RB；根据目标第三子带对应的子集标识，获取第一预编码子集；根据第一子带对应的矩阵标识，从第一预编码子集中获取第一预编码矩阵。

结合第四方面，另一种可能的实现方式中，第一频带和第二频带均为终端设备激活的带宽部分 BWP。

结合第四方面,另一种可能的实现方式中,第一频带和第二频带均为网络设备当前为终端设备的 PUSCH 分配的频域资源。

结合第四方面,另一种可能的实现方式中,第一频带是终端设备激活的带宽部分 BWP,第二频带是网络设备当前为终端设备的 PUSCH 分配的频域资源。为 PUSCH 分配的频域资源小于激活的 BWP,从而即使为在 PUSCH 分配的频域资源的子带粒度更小的情况下,也可以将第二频带中子带的数量划分为小于第一频带中子带的数量,进而可以更加精确地指示预编码矩阵来匹配不同子带上的信道,并且可以减少第二信令的开销。

结合第四方面,另一种可能的实现方式中,第一信令还携带第一子集信息,第一子集信息用于确定第一预编码子集中的多个预编码矩阵。

结合第四方面,另一种可能的实现方式中,在第一信令为下行控制信息 DCI 的情况下,第一信令还携带第一资源位置信息,第一资源位置信息用于指示承载第二信令的频域和/或时域资源。通过对第二信令的资源位置的指示,可以降低终端设备对第二信令的盲检难度和次数。

结合第四方面,另一种可能的实现方式中,第一码本中的预编码矩阵是由第一相位因子和第二相位因子确定的,第一相位因子和第二相位因子均有至少两个不同的取值;同一预编码子集中的预编码矩阵是由同一取值的第一相位因子,以及不同取值的第二相位因子确定的。提高了码本中预编码矩阵确定和指示的灵活性。

结合第四方面,另一种可能的实现方式中,第一信令为媒体接入控制 MAC 信令或下行控制信息 DCI,第二信令为下行控制信息 DCI。

本申请实施例第五方面提供了另一种通信装置,该通信装置可以是通信网络中发送端设备或者接收端设备,还可以是发送端设备中的一部分或接收端设备中的一部分(如电路或芯片),包括处理器、存储器和收发器,所述处理器、存储器和收发器相互连接,其中,收发器用于接收和发送数据,存储器用于存储上述程序,处理器用于调用存储器中存储的程序,程序当被计算机执行时使所述计算机执行上述第一方面及其任意一种可能的实现方式中的方法,或者执行上述第二方面及其任意一种可能的实现方式中的方法。上述的处理器与存储器可以是物理上相互独立的单元,或者,存储器也可以和处理器集成在一起。

本申请第六方面提供了一种计算机可读介质,计算机可读介质存储有指令,当该指令在计算机上运行时,使得计算机执行上述第一方面及其任意一种可能的实现方式中的方法,或者执行上述第二方面及其任意一种可能的实现方式中的方法。

本申请第七方面提供了一种计算机程序产品,计算机程序产品包括:计算机程序代码,当计算机程序代码在计算机上运行时,使得计算机执行上述第一方面及其任意一种可能的实现方式中的方法,或者执行上述第二方面及其任意一种可能的实现方式中的方法。

本申请第八方面提供一种芯片,所述芯片包括处理器和通信接口,所述处理器与所述通信接口耦合,用于实现上述第一方面或任一种可选的实施方式所提供的方法,或者实现上述第二方面及其任意一种可能的实现方式中的方法。

## 附图说明

图 1 为本申请实施例提供的一种通信系统示意图;

图 2 为本申请实施例提供的一种信息传输方法的流程示意图；  
图 3 为本申请实施例提供的一种表 1 所示的第一码本中包含预编码子集的示意图；  
图 4 为本申请实施例提供的另一种表 1 所示的第一码本中包含预编码子集的示意图；  
图 5 为本申请实施例提供的又一种表 1 所示的第一码本中包含预编码子集的示意图；  
图 6 为本申请实施例提供的一种基于调度带宽的子带划分示意图；  
图 7 为本申请实施例提供的另一种信息传输方法的流程示意图；  
图 8 为本申请实施例提供的另一种信息传输方法的流程示意图；  
图 9 为本申请实施例提供的一种网络设备的结构示意图；  
图 10 是本申请实施例提供的一种通信装置的结构示意图；  
图 11 为本申请实施例提供的一种通信装置的又一结构示意图；  
图 12 为本申请实施例提供的一种终端设备的结构示意图；  
图 13 为本申请实施例提供的一种通信装置的另一结构示意图；  
图 14 为本申请实施例提供的一种通信装置的又一结构示意图；  
图 15 为本申请实施例提供的一种通信芯片的结构示意图。

### 具体实施方式

下面将结合附图，对本申请中的技术方案进行描述。

本申请实施例的技术方案可以应用于各种通信系统，例如：例如 MTC 系统、码分多址（code division multiple access, CDMA）系统、宽带码分多址（wideband code division multiple access, WCDMA）系统、通用分组无线业务（general packet radio service, GPRS）、长期演进（long term evolution, LTE）系统、LTE 频分双工（frequency division duplex, FDD）系统、LTE 时分双工（time division duplex, TDD）、通用移动通信系统（universal mobile telecommunication system, UMTS）、全球互联微波接入（worldwide interoperability for microwave access, WiMAX）通信系统、第五代（5th generation, 5G）系统或新无线（new radio, NR）等。

该通信系统中包括至少一个网络设备和至少一个终端设备，参阅图 1，图 1 为本申请实施例提供的一种通信系统示意图，以图 1 为例介绍本申请过实施例应用的通信系统，图 1 中示例性地示出了一个网络设备，即网络设备 001，以及五个终端设备，即终端设备 002、终端设备 003、终端设备 004、终端设备 005、终端设备 006 和终端设备 007。

可选的，任一网络设备或任一终端设备可以配置多个天线，所配置的多个天线中至少可以包括至少一个用于发送信号的发射天线和至少一个用于接收信号的接收天线。网络设备与终端设备之间可以进行多天线技术通信。

本申请实施例的通信系统中的网络设备可以是用于与终端设备无线通信的设备，该网络设备包括但不限于：演进型节点 B（evolved Node B, eNB）、无线网络控制器（radio network controller, RNC）、节点 B（Node B, NB）、基站控制器（base station controller, BSC）、基站收发台（base transceiver station, BTS）、家庭基站（例如，home evolved NodeB, 或 home Node B, HNB）、基带单元（baseband unit, BBU）、无线保真（wireless fidelity, WIFI）系统中的接入点（access point, AP）无线中继节点、无线回传节点、传输点（transmission point,

TP) 或者发送接收点 (transmission and reception point, TRP) 等, 还可以为 5G, 如 NR (new radio, 新空口) 系统中的 gNB, 或传输点 (TRP 或 TP), 5G 系统中的基站的一个或一组天线面板, 或者, 还可以构成 gNB 或传输点的网络节点, 如基带单元 (BBU), 或分布式单元 (distributed unit, DU) 等, 不作穷举。本申请的实施例对网络设备所采用的具体技术、设备形态以及名称不做限定。

本申请实施例的通信系统中的终端设备也可以称为用户设备 (user equipment, UE)、移动台和远方站等, 是一种具有无线收发功能的网络设备, 终端可以部署在陆地上, 包括室内或室外、手持、穿戴或车载; 也可以部署在水面上 (如轮船等); 还可以部署在空中 (例如飞机、气球和卫星上等)。本申请实施例中, 终端可以是手机 (mobile phone)、平板电脑 (Pad)、带无线收发功能的电脑、虚拟现实 (virtual reality, VR) 终端设备、增强现实 (augmented reality, AR) 终端设备、工业控制 (industrial control) 中的无线终端、无人驾驶 (self driving) 中的无线终端、远程医疗 (remote medical) 中的无线终端、智能电网 (smart grid) 中的无线终端、运输安全 (transportation safety) 中的无线终端、智慧城市 (smart city) 中的无线终端、智慧家庭 (smart home) 中的无线终端等, 不作穷举。本申请的实施例对终端设备所采用的具体技术、设备形态以及名称不做限定。

为更好地理解本申请实施例, 下面对本申请实施例中可能涉及的技术或对象进行介绍。应理解, 以下介绍仅为辅助相关的理解而进行的实例性描述, 并非用于限制本申请实施例的保护范围。

### 1、预编码技术

发送设备 (如终端设备) 可以在已知信道状态的情况下, 选择与相应频域资源的信道相匹配的预编码矩阵来对待发送信号进行处理, 使得经过预编码的待发送信号与信道相匹配, 从而多得空间分集和复用增益, 同时还有利于减少用户之间的干扰。因此, 通过对待发送信号的预编码处理, 接收信号质量 (如信号与干扰加噪声比 (signal to interference plus noise ratio, SINR) 等) 得已提升。因此, 采用预编码技术可以有助于提升发送设备与多个接收设备在相同的频域资源上传输的性能, 即提升多用户多输入多输出系统的性能。

### 2、预编码矩阵

层映射 (layer mapping) 可以将数据从码字 (codeword) 映射至传输层 (transmission layer), 进而使用预编码矩阵可以将数据从传输层映射到天线端口 (antenna Port)。其中, 码字是一个 TTI (transmission time interval, 传输时间间隔) 上发送的、经过编码等的传输块。传输层对应于一个无线反射模式, 使用的传输层的个数叫阶 (rank)。天线端口可以是参考信号 (reference signal) 定义的逻辑发射通道, 一个天线端口可以是一个物理发射天线, 也可以是多个物理发射天线的合并。

假设待传输的数据经过层映射后, 映射至了  $\nu$  个传输层, 使用维数为  $\nu \times \rho$  的预编码矩阵  $W$ , 可以将  $\nu$  个传输层的数据映射至  $\rho$  个天线端口上, 具体映射公式可以如公式 (1) 所示:

$$\begin{bmatrix} z^{(p_0)}(i) \\ \dots \\ z^{(p_{j-1})}(i) \\ \dots \\ z^{(p_{\rho-1})}(i) \end{bmatrix} = W \begin{bmatrix} y^{(0)}(i) \\ \dots \\ y^{(k-1)}(i) \\ \dots \\ y^{(v-1)}(i) \end{bmatrix} \quad \dots \text{公式 (1)},$$

其中,  $y^{(k-1)}(i)$  为经过预编码之前第  $k$  个传输层的数据,  $k$  为传输层的索引,  $0 \leq k \leq v-1$ ,  $z^{(p_{j-1})}(i)$  为经过预编码之后第  $j$  个天线端口上映射的数据,  $j$  为天线端口的索引,  $0 \leq j \leq \rho-1$ 。

例如, 针对两天线的单层传输, 预编码矩阵  $W$  的维度为  $1 \times 2$ , 对应的映射公式为公式 (2):

$$\begin{bmatrix} z^{(p_0)}(i) \\ z^{(p_1)}(i) \end{bmatrix} = W \begin{bmatrix} y^{(0)}(i) \end{bmatrix} \quad \dots \text{公式 (2)};$$

针对单天线传输, 预编码矩阵  $W$  为 1, 也就相当于不进行预编码。

### 3、码本

码本中包含多个预编码矩阵。在基于码本的预编码技术中, 发送设备和接收设备可以获取多个相同的码本, 进而可以根据所使用的传输层的数量以及天线端口的数量选择所使用的码本, 并根据信道状态从该码本中约定一个使用的预编码矩阵。

发送设备和接收设备获取的码本可以是 3GPP (3rd Generation Partnership Project, 第三代移动通信伙伴项目) 协议中定义的码本, 也可以是通过其他方式确定的码本, 此处不作限定, 仅以 3GPP 协议中定义的使用四天线端口的单层传输码本进行举例, 具体可参见表 1:

| 索引    | 使用四天线端口的单层传输码本中的预编码矩阵                                        |                                                               |                                                                |                                                                |                                                               |                                                                |                                                                 |                                                                |
|-------|--------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| 0-7   | $\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$ | $\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$  | $\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix}$   | $\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix}$   | $\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix}$  | $\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ -1 \\ 0 \end{bmatrix}$  | $\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ j \\ 0 \end{bmatrix}$    | $\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ -j \\ 0 \end{bmatrix}$  |
| 8-15  | $\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix}$ | $\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \\ -1 \end{bmatrix}$ | $\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \\ j \end{bmatrix}$   | $\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \\ -j \end{bmatrix}$  | $\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \\ -1 \end{bmatrix}$ | $\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ j \\ j \end{bmatrix}$   | $\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ -1 \\ 1 \end{bmatrix}$   | $\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ -j \\ -j \end{bmatrix}$ |
| 16-23 | $\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ j \\ 1 \\ j \end{bmatrix}$ | $\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ j \\ j \\ 1 \end{bmatrix}$  | $\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ j \\ -1 \\ -j \end{bmatrix}$ | $\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ j \\ -1 \\ -j \end{bmatrix}$ | $\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix}$ | $\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \\ j \\ -j \end{bmatrix}$ | $\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \\ -1 \\ -1 \end{bmatrix}$ | $\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \\ -j \\ j \end{bmatrix}$ |

|       |                                                                |                                                                |                                                                |                                                                |   |   |   |   |
|-------|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|---|---|---|---|
| 24-27 | $\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ -j \\ 1 \\ -j \end{bmatrix}$ | $\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ -j \\ j \\ -1 \end{bmatrix}$ | $\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ -j \\ -1 \\ j \end{bmatrix}$ | $\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ -j \\ -j \\ 1 \end{bmatrix}$ | - | - | - | - |
|-------|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|---|---|---|---|

表 1

表 1 的码本中示出了 28 个预编码矩阵，每个预编码矩阵在上述码本中对应不同的索引，在表 1 第二行至第五行中从左到右示出的预编码矩阵的索引依次递增，该索引可以用于区分指示该码本中不同的预编码矩阵。

#### 4、频带和子带

频带包括一定宽度的频域资源，比如系统带宽、带宽部分 BWP 或实际被分配的调度带宽等，频带内包括多个资源块。子带是频带内的部分频域资源，也可以包括多个资源块，但子带中资源块的数量小于频带中资源块的数量。子带也以理解为频带内的一种资源单元，例如，频带中包括 100 个资源块，可以配置频带中每 4 个资源块组成一个资源块组，也就是一个子带。

接下来结合图 2-图 8 介绍本申请实施例提供的方法，该方法可以通过两级信令指示对第一子带承载的 PUSCH 预编码的预编码矩阵进行指示，保证系统性能的同时可以兼顾信令的低开销。

首先参见图 2，图 2 为本申请实施例提供的一种信息传输方法的流程示意图，如图 2 所示，该方法至少包括步骤 S201 和 S202。

S201，发送第一信令，第一信令中携带有第一指示信息，第一指示信息用于指示第一码本中的第一预编码子集对应的子集标识。

第一码本包括多个预编码子集，每个预编码子集中包括多个预编码矩阵，第一码本中不同的预编码子集对应不同的子集标识。

其中，第一码本可以是网络设备根据终端设备 PUSCH 使用的传输层和天线端口确定的码本，第一码本中包括多个预编码矩阵，下面对第一码本的各个预编码子集中包括的预编码矩阵如何确定进行介绍。

第一种可替代的实现方式中，若第一码本中的预编码矩阵在第一码本中有索引，可以根据预编码矩阵在第一码本中的索引对第一码本中的预编码矩阵进行分组，分组后的预编码矩阵构成不同的预编码子集。

比如，可以将第一码本中每 K 个索引连续的预编码矩阵划分为一组，构成一个预编码子集，其中 K 小于第一码本中包含的预编码矩阵的总数量。若第一码本为表 1 所示的码本，以表 1 所示的第一码本为例介绍，针对表 1 中的第一码本，令 K=4，也就是索引为 0-3 的预编码矩阵构成一个预编码子集，索引为 4-7 的预编码矩阵构成一个预编码子集，以此类推，具体可以参见图 3，图 3 为本申请实施例提供的一种表 1 所示的第一码本中包含预编码子集的示意图，图 3 中所示的一个虚线框内的预编码矩阵为一个预编码子集中包含的预编码矩阵，每个虚线框对应的预编码子集有不同的子集标识。

又如，还可以将第一码本中每隔 N 个的预编码矩阵划分为一组，构成一个预编码子集，

其中  $N$  小于第一码本中包含的预编码矩阵的数量。若第一码本为表 1 所示的码本，以表 1 所示的第一码本为例，针对表 1 中的第一码本，令  $N=7$ ，也就是索引为 0、8、16、24 的预编码矩阵构成一个预编码子集，索引为 1、9、17、25 的预编码矩阵构成一个预编码子集，以此类推，具体可以参见图 4，图 4 为本申请实施例提供的另一种表 1 所示的第一码本中包含预编码子集的示意图，图 4 中所示的一个虚线框内的预编码矩阵为一个预编码子集中包含的预编码矩阵，每个虚线框对应的预编码子集有不同的子集标识。

又如，还可以将第一码本中每  $M$  个预编码矩阵作为一个分组单位，每间隔  $L$  个分组单位的  $J$  个分组单位中的预编码矩阵，构成一个预编码子集，其中， $M$ 、 $L$  和  $J$  均小于第一码本中包含的预编码矩阵的数量。若第一码本为表 1 所示的码本，以表 1 所示的第一码本为例，针对表 1 中的第一码本，令  $M=2$ ， $L=3$ ， $J=2$ ，也就是索引为 0、1、8 和 9 的预编码矩阵构成一个预编码子集，索引为 2、3、10、11 的预编码矩阵构成一个预编码子集，以此类推，具体可以参见图 5，图 5 为本申请实施例提供的又一种表 1 所示的第一码本中包含预编码子集的示意图，图 5 中所示的一个虚线框内的预编码矩阵为一个预编码子集中包含的预编码矩阵，每个虚线框对应的预编码子集有不同的子集标识。

应理解，在对第一码本中的预编码矩阵分组构成预编码子集的过程中，各个预编码子集中的包含的预编码矩阵的数量可以相等，也可以不相等或不完全相等，比如图 4 对应的示例中，由于第一码本中总共有 28 个预编码矩阵，使得图 4 中左侧四个虚线框对应的预编码子集中的预编码矩阵中各有四个预编码矩阵，而图 4 中右侧四个虚线框对应的预编码子集中的预编码矩阵中各有三个预编码矩阵。

上述第一种可替代的方式可应用于任意一个包含拥有确定索引的预编码矩阵的码本中，例如，3GPP 协议中定义的使用双天线端口的单层传输码本（3GPP TS 38.211 中的表 6.3.1.5-1）、使用双天线端口的双层传输码本（3GPP TS 38.211 中的表 6.3.1.5-4）、或使用四天线端口的单层传输码本（3GPP TS 38.211 中的表 6.3.1.5-2），等等，不再穷举。针对其中包含的预编码的索引未确定的码本，例如，针对八天线端口的传输码本、通过其他方式确定的二天线端口的传输码本、或通过其他方式确定的四天线端口的传输码本，可以先对其中的预编码矩阵设置索引，进而按照第一种可替代的方式确定各个预编码子集包含的预编码矩阵。

需要说明的是，上述根据预编码矩阵的索引确定预编码子集的方式仅为一种示例性的实现方式，在另一些实现方式中，还可以根据第一码本中预编码矩阵的其他特征进行分组，可以得到同样的分组效果。例如，通过预编码矩阵的位置特征，针对表 1 所示的第一码本，同一列的预编码矩阵可以构成一个预编码子集，按照这种方式得到的第一码本的预编码子集，与图 4 中按照预编码矩阵的索引的划分方式可以得到相同的预编码子集，此处不再穷举。

第二种可替代的实现方式中，第一码本中的预编码矩阵是由多个矩阵参数确定的，且其中至少有两个矩阵参数有不同的取值，可以根据矩阵参数的不同取值确定预编码子集中包含的预编码矩阵。具体的，针对有不同取值的矩阵参数，可以通过固定其中的至少一个矩阵参数的取值，并遍历其他矩阵参数的不同取值，得到的预编码矩阵构成一个预编码子集，然后将取值固定的矩阵参数重新赋予其他可能取值，并将其他矩阵参数的不同取值，

得到的预编码矩阵构成另一个预编码码子集，以此类推，直到取值固定的矩阵参数的所有可能取值均被赋值。

比如，上述矩阵参数包括第一相位因子和第二相位因子，也就是说，第一码本中的预编码矩阵可以由第一相位因子和第二相位因子确定，第一相位因子和第二相位因子均有至少两个不同的取值，在确定一个预编码码子集中的预编码矩阵过程中，可以将第一相位因子的取值固定，并遍历第二相位因子的各个取值；在确定另一个预编码码子集中的预编码矩阵过程中，为第一相位因子重新赋予其他可能的取值，并遍历第二相位因子的各个取值。也就是说，同一个预编码码子集中的预编码矩阵是由同一取值的第一相位因子，以及不同取值的第二相位因子确定的。

应理解，上述第一相位因子的数量或第二相位因子的数量可以有一个或者多个。在第一相位因子的数量有多个的情况下，在确定同一预编码码子集中的预编码矩阵的过程中，每个第一相位因子的取值均是固定的。在第二相位因子的数量有多个的情况下，在确定同一预编码码子集中的预编码矩阵的过程中，每一个预编码矩阵对应的第二相位因子不完全相同，也就是说同一预编码码子集中不同的预编码矩阵的确定过程中，可以有部分第二相位因子的取值不变，但至少有一个第二相位因子的取值发生改变。

下面以第一码本为使用八天线端口的单层传输码本举例介绍，一种实现方式中，使用八天线端口的单层传输码本中的预编码矩阵  $V_8^{(1)}$  可以通过公式 (3) 确定：

$$V_8^{(1)} = \frac{1}{\sqrt{p \cdot q}} \cdot \left[ \begin{array}{c} \left[ \begin{array}{c} 1 \\ B \end{array} \right] \\ \left[ \begin{array}{c} 1 \\ D \end{array} \right] \cdot \exp(j\varepsilon) \\ \left[ \begin{array}{c} 1 \\ E \end{array} \right] \\ \left[ \begin{array}{c} 1 \\ F \end{array} \right] \cdot \exp(j\delta) \end{array} \right] \cdot \exp(j\phi) \quad \dots \text{公式 (3)}$$

其中， $B、D、E、F \in \{\exp(j\theta)\}$ ， $\theta = 0 : \frac{2\pi}{N_1} : \frac{(N_1-1) \times 2\pi}{N_1}$ ， $\varepsilon = 0 : \frac{2\pi}{N_2} : \frac{(N_2-1) \times 2\pi}{N_2}$ ， $\delta = 0 : \frac{2\pi}{N_3} : \frac{(N_3-1) \times 2\pi}{N_3}$ ， $\phi = 0 : \frac{2\pi}{N_4} : \frac{(N_4-1) \times 2\pi}{N_4}$ ， $p$  为预编码矩阵的行数， $q$  为预编码矩阵

的列数。 $\theta、\varepsilon、\delta$  和  $\phi$  为相位因子， $N_1、N_2、N_3$  和  $N_4$  为量化因子，其中，量化因子可以控制第一码本的粒度，取值越大，相位因子的取值越多，相应的，确定得到第一码本中的预编码矩阵越多，通过控制量化因子的取值可以控制第一码本的精度。其中，上述  $a=b:c:d$  的运算表示  $a$  在区间  $[b, d]$  中每间隔  $c$  取一个值。

在公式 (3) 中，包括相位因子和量化因子两种矩阵参数，在通过公式 (3) 确定第一码本的预编码矩阵的过程中，一个相位因子有多个不同取值，一个量化因子的取值仅有一

个, 因此, 在确定预编码码子集包括的预编码码矩阵过程中, 可以固定上述四个相位因子中的  $R$  个相位因子的取值 (这  $R$  个相位因子相当于上述第一相位因子),  $R$  为大于 0 且小于 4 的整数, 遍历其他  $4-R$  个相位因子可能的取值 (这  $4-R$  的相位因子相当于上述第二相位因子)。

比如, 假设相位因子  $\theta$  有两个可能的取值, 分别为  $\theta_1$  和  $\theta_2$ , 相位因子  $\varepsilon$  有三个可能的取值, 分别为  $\varepsilon_1$ 、 $\varepsilon_2$  和  $\varepsilon_3$ , 相位因子  $\delta$  有两个可能的取值, 分别为  $\delta_1$  和  $\delta_2$ , 相位因子  $\phi$  有两个可能的取值, 分别为  $\phi_1$  和  $\phi_2$ 。并且令  $R=2$ , 通过使相位因子  $\theta$  和  $\varepsilon$  的取值固定 (当  $R=2$  时, 可以使  $\theta$ 、 $\varepsilon$ 、 $\delta$  和  $\phi$  中任意两个相位因子的取值固定, 这里以  $\theta$  和  $\varepsilon$  的取值固定进行举例), 遍历  $\delta$  和  $\phi$  的相位因子的取值来确定预编码码子集包含的预编码码矩阵, 具体可参见表 2:

| 预编码码子集   | 预编码码矩阵    | $\theta$   | $\varepsilon$   | $\delta$   | $\phi$   |
|----------|-----------|------------|-----------------|------------|----------|
| 预编码码子集 1 | 预编码码矩阵 1  | $\theta_1$ | $\varepsilon_1$ | $\delta_1$ | $\phi_1$ |
|          | 预编码码矩阵 2  | $\theta_1$ | $\varepsilon_1$ | $\delta_1$ | $\phi_2$ |
|          | 预编码码矩阵 3  | $\theta_1$ | $\varepsilon_1$ | $\delta_2$ | $\phi_1$ |
|          | 预编码码矩阵 4  | $\theta_1$ | $\varepsilon_1$ | $\delta_2$ | $\phi_2$ |
| 预编码码子集 2 | 预编码码矩阵 5  | $\theta_1$ | $\varepsilon_2$ | $\delta_1$ | $\phi_1$ |
|          | 预编码码矩阵 6  | $\theta_1$ | $\varepsilon_2$ | $\delta_1$ | $\phi_2$ |
|          | 预编码码矩阵 7  | $\theta_1$ | $\varepsilon_2$ | $\delta_2$ | $\phi_1$ |
|          | 预编码码矩阵 8  | $\theta_1$ | $\varepsilon_2$ | $\delta_2$ | $\phi_2$ |
| 预编码码子集 3 | 预编码码矩阵 9  | $\theta_1$ | $\varepsilon_3$ | $\delta_1$ | $\phi_1$ |
|          | 预编码码矩阵 10 | $\theta_1$ | $\varepsilon_3$ | $\delta_1$ | $\phi_2$ |
|          | 预编码码矩阵 11 | $\theta_1$ | $\varepsilon_3$ | $\delta_2$ | $\phi_1$ |
|          | 预编码码矩阵 12 | $\theta_1$ | $\varepsilon_3$ | $\delta_2$ | $\phi_2$ |
| 预编码码子集 4 | 预编码码矩阵 13 | $\theta_2$ | $\varepsilon_1$ | $\delta_1$ | $\phi_1$ |
|          | 预编码码矩阵 14 | $\theta_2$ | $\varepsilon_1$ | $\delta_1$ | $\phi_2$ |
|          | 预编码码矩阵 15 | $\theta_2$ | $\varepsilon_1$ | $\delta_2$ | $\phi_1$ |
|          | 预编码码矩阵 16 | $\theta_2$ | $\varepsilon_1$ | $\delta_2$ | $\phi_2$ |
| 预编码码子集 5 | 预编码码矩阵 17 | $\theta_2$ | $\varepsilon_2$ | $\delta_1$ | $\phi_1$ |
|          | 预编码码矩阵 18 | $\theta_2$ | $\varepsilon_2$ | $\delta_1$ | $\phi_2$ |
|          | 预编码码矩阵 19 | $\theta_2$ | $\varepsilon_2$ | $\delta_2$ | $\phi_1$ |
|          | 预编码码矩阵 20 | $\theta_2$ | $\varepsilon_2$ | $\delta_2$ | $\phi_2$ |
| 预编码码子集 6 | 预编码码矩阵 21 | $\theta_2$ | $\varepsilon_3$ | $\delta_1$ | $\phi_1$ |
|          | 预编码码矩阵 22 | $\theta_2$ | $\varepsilon_3$ | $\delta_1$ | $\phi_2$ |
|          | 预编码码矩阵 23 | $\theta_2$ | $\varepsilon_3$ | $\delta_2$ | $\phi_1$ |
|          | 预编码码矩阵 24 | $\theta_2$ | $\varepsilon_3$ | $\delta_2$ | $\phi_2$ |

表 2

表 2 中每个预编码码子集包含四个预编码码矩阵, 各个预编码码矩阵由同一行中各个相位因子的取值确定。如预编码码子集 1 中包含预编码码矩阵 1-4 这四个预编码码矩阵, 这四个预编码码矩阵是由取值相同的  $\theta$  和  $\varepsilon$  (即  $\theta_1$  和  $\varepsilon_1$ ), 以及取值不全相同的  $\delta$  和  $\phi$  确定。

应理解, 预编码子集的子集标识用于区分不同的预编码子集, 该子集标识可以是预编码子集对应的子集索引, 例如, 图 3 中的七个虚线框对应的预编码子集, 其子集索引可以依次设置为 0、1、2、3、4、5、6。预编码子集的子集标识也可以有其他形式, 此处不做限定。

以上介绍了第一码本包括的多个预编码子集, 接下来介绍第一信令中第一指示信息所指示的第一预编码子集的子集标识。

网络设备在确定终端设备 PUSCH 使用的第一码本后, 根据终端设备的信道状态从第一码本的各个预编码子集中确定出匹配的第一预编码子集, 进而将第一预编码子集的子集标识通过第一指示信息进行指示。可选的, 第一预编码子集可以是网络设备针对第一频带确定的匹配的预编码子集, 也可以是网络设备针对第一频带中的一个子带确定的匹配的预编码子集。可选的, 第一频带可以是终端设备激活的带宽部分 BWP, 也可以是网络设备当前为终端设备的 PUSCH 分配的频域资源 (也可以称调度带宽)。

其中, 网络设备确定第一预编码子集的一种可选的方式为: 网络设备根据信道容量最大准则, 选择使得信道容量最大的预编码子集, 作为第一预编码子集。若网络设备针对第一频带确定第一预编码子集, 那么第一预编码子集中使第一频带容量最大, 若网络设备针对第一频带中一个子带确定第一预编码子集, 那么第一预编码子集使第一频带容量最大。

举例来说, 以单层传输码本为例, 可以假设用户  $k$  在第  $m$  个频域资源 (比如该频域资源可以是子载波) 上的功率表示为  $p_{k,m}$ , 用户  $k$  在第  $m$  个频域资源上的上行信道矩阵表示为  $H_{k,m}$  (也就是用户  $k$  至网络设备的信道), 第  $m$  个频域资源上的 SINR 可以用  $\gamma_{k,m}$  表示,  $\gamma_{k,m}$  可以通过公式 (4) 表示:

$$\gamma_{k,m} = \frac{p_{k,m} \cdot |g_{k,m} H_{k,m} w_k|^2}{|g_{k,m} (I_{k,m} + \sigma^2)|^2} \quad \cdots \text{公式 (4)}$$

其中,  $g_{k,m}$  为基站接收天线上的权重系数,  $w_k$  为用户  $k$  的预编码向量,  $I_{k,m}$  为小区间的干扰协方差矩阵,  $\sigma^2$  为噪声功率。其中, 可通过匹配滤波的方法得到  $g_{k,m} = (H_{k,m} w_k)^H$ 。

进而, 若网络设备针对第一频带确定第一预编码子集, 则可以基于第一频带中各个频域资源的和容量最大化准则, 选择匹配的预编码子集, 若第一频带中包含  $M$  个频域资源, 第一频带中各个频域资源的和容量可以表示为  $\sum_{m=1}^M \log_2(1 + \gamma_{k,m})$ ,  $m$  为第一频带中各个频域资源的索引。然后按照公式 (5) 求解第一码本中使得上述和容量最大的第一预编码子集  $\Phi_s$ :

$$\begin{aligned} & \arg \max \left\{ \sum_{m=1}^M \log_2(1 + \gamma_{k,m}) \right\} \\ & \text{s.t.} \quad \Phi_s \in \Phi \end{aligned} \quad \cdots \text{公式 (5)}$$

其中  $\Phi$  为第一码本中所有的预编码子集构成的集合, 进而通过第一指示信息指示第一预编码子集  $\Phi_s$  的子集标识。

若网络设备针对第一频带的一个子带确定第一预编码子集, 则可以基于该子带的容量最大化准则, 选择匹配的预编码子集。根据公式 (4) 可以确定该子带中各个频域资源的

SINR, 可以根据该子带中各个频域资源的 SINR 得到该子带的平均 SINR, 比如, 通过指数有效 SINR 映射方法, 将该子带中包含的不同频域资源上的 SINR 映射成一个该子带等效的 SINR。将该子带等效的 SINR 记为  $\gamma_{k,s}$ , 通过公式 (6) 可求解第一码本中使得该子带的容量最大的第一预编码码子集  $\Phi_s$ :

$$\begin{aligned} & \arg \max \{ \log_2(1 + \gamma_{k,s}) \} \\ & s.t. \quad \Phi_s \in \Phi \end{aligned} \quad \cdots \text{公式 (6)}$$

其中  $\Phi$  为第一码本中所有的预编码码子集构成的集合, 进而通过第一指示信息指示第一预编码码子集  $\Phi_s$  的子集标识。

应理解, 上述公式 (5) 和公式 (6) 中通过香农公式计算信道容量, 也可以通过其他方式计算信道容量, 此处不做限定。

需要说明的是, 上述第一频带包含的子带的划分方式可以有多种, 下面介绍两种示例性的划分方式:

第一种划分方式中, 第一频带可以是激活的 BWP, 根据激活的 BWP 包含的资源块 RB 的总数量以及高层参数可以确定第一频带内每个子带的大小。

具体的, 网络设备可以根据高层参数 ConfiguredGrantConfig 中的 resourceAllocation 字段, 确定对终端设备基于资源块 (resource block group, RBG) 的资源分配, 并根据高层参数 ConfiguredGrantConfig 中的 rbg-Size, 以及预定义的 BWP size 和 RBG size 的映射表, 确定每个 RBG 包含的资源块 RB 的数目, 也就是一个子带包含的 RB 的数目。预定义的 BWP size 和 RBG size 的映射表可以如表 3 所示:

| BWP size | Configuration1 | Configuration2 |
|----------|----------------|----------------|
| 1-36     | 2              | 4              |
| 37-72    | 4              | 8              |
| 73-144   | 8              | 16             |
| 145-275  | 16             | 16             |

表 3

若第一频带(也就是激活的 BWP)的大小(size)为 80, 且 ConfiguredGrantConfig 中的 rbg-Size 配置为 Configuration1, 那么第一频带中各个子带包含 8 个资源块 RB。

第二种划分方式中, 第一频带可以是激活的 BWP 或网络设备当前为 PUSCH 分配的频域资源, 第一频带中子带的大小可以通过配置信息进行配置。比如, 子带包含的 RB 的数目可以是 2、4、8 或 16 中的任一个。

下面介绍第一信令中用于指示第一预编码码子集的指示信息。一种可选的实现方式中, 网络设备发送的第一信令可以是媒体接入控制 MAC 信令, 另一种可选的实现方式中, 网络设备发送的第一信令可以是下行控制信息 DCI。第一信令是 MAC 信令的情况下携带的指示信息, 与第一信令是 DCI 的情况下携带的指示信息可以不完全相同, 下面分情况介绍第一信令的多种可选实现方式。

第一种可选实现方式中, 第一信令可以是 MAC 信令, 且第一信令是针对第一频带中的各个子带 (第一频带中的子带可以记为第三子带) 进行第一预编码码子集的指示。比如,

网络设备可以参照公式(6)对应的示例,确定出第一频带中各个子带匹配的预编码子集,进而在第一信令中通过第一指示信息指示第一频带中各个子带对应的子集标识。

第二种可选实现方式中,结合第一种可选实现方式,第一信令中还可以包括第一子集信息,第一子集信息可以用于确定第一码本中各个预编码子集中的多个预编码矩阵。

比如,在上文中介绍的确定第一码本各个预编码子集中包括的预编码矩阵的第一种可替代的实现方式中,基于预编码矩阵的索引可以有多种对预编码矩阵分组的方式,可以预先定义不同的分组方式与子集信息的对应关系,进而在第一信令中,将所使用的第一分组方式对应的第一子集信息进行指示。

又如,在上文中介绍的确定第一码本中各个预编码子集中包括的预编码矩阵的第二种可替代的实现方式中,各个预编码子集包括的预编码矩阵可以通过第一相位因子和第二相位因子确定,同一预编码子集中预编码矩阵对应的第一相位因子相同,第二相位因子的取值不同,第一子集信息可以指示各个取值固定的第一相位因子。如在第一码本中的预编码矩阵通过相位因子1和相位因子2确定的情况下,可以用“0”这一子集信息指示相位因子1固定,相位因子2可变的方式,用“1”这一子集信息指示相位因子2固定,相位因子1可变的方式。提高了码本中预编码矩阵指示的灵活性。

进一步的,若第一码本中各个预编码子集中包括的预编码矩阵按照上述第二种可替代的实现方式确定,那么,第一子集信息还可以指示第一频带中各个子带对应的预编码子集的相位因子取值。如在第一码本中的预编码矩阵通过相位因子1、相位因子2、相位因子3和相位因子4确定的情况下,设相位因子1、相位因子2、相位因子3和相位因子4对应的量化因子依次为 $N_1$ 、 $N_2$ 、 $N_3$ 和 $N_4$ ,若相位因子1、相位因子2和相位因子3是固定的,相位因子4是可变的,第一子集信息中可以包括 $\lceil \log_2(N_1) \rceil$ 位指示相位因子1的取值,还包括 $\lceil \log_2(N_2) \rceil$ 位指示相位因子2的取值,还包括 $\lceil \log_2(N_3) \rceil$ 位指示相位因子3的取值,由于相位因子4是可变的,即所有可能的取值均需要遍历,因此相位因子4的取值可以不用指示。上述第一子集信息可以指示预编码子集的相位因子取值,可选的,量化因子的取值可以通过第一信令进行指示,也可以通过其他信令如RRC(radio resource control,无线资源控制)信令进行指示。

应理解,第一频带中各个子带对应的确定预编码子集包括的预编码矩阵的方式可以相同,也可以不相同,在不相同的情况下,第一子集信息中包含针对各个子带的子集指示信息,用于指示针对各个子带,如何确定第一码本中各个预编码子集包括的预编码矩阵。

第三种可选实现方式中,结合第一种或第二种可选实现方式,第一信令中还可以包括传输层指示信息,用于指示传输层的数量。

第四种可选实现方式中,结合第一种至第三种可选实现方式中的任一种,第一信令中还可以包括第一子带信息,第一子带信息用于指示第一频带的各个子带的大小。比如,第一子带信息可以指示子带大小集合中的一个子带大小,如子带大小集合可以为 $\{2, 4, 8, 16\}$ ,第一子带信息可以通过两个比特进行指示,两个比特不同的取值对应子带大小集合中不同的取值。又如,第一子带信息可以指示第一频带的子带包括 $L$ 个资源块RB, $L$ 可以为2、4、8、16等值中的一个。另一种可选的方式中,第一子带信息也可以通过其他信令,如RRC信令进行指示。

结合表 4 举例在上述第四种可选实现方式结合第三种可选实现方式，且第一频带中各个子带对应的确定预编码子集包括的预编码矩阵的方式相同的情况下，第一信令包含的信令内容：

| 字段           | 功能                        |
|--------------|---------------------------|
| 第一子带信息       | 指示第一频带的各个子带的大小            |
| 传输层指示信息      | 指示传输层的数量                  |
| 第一子集信息       | 指示预编码子集包括的预编码矩阵的确定方法      |
| 子带 1 对应的子集标识 | 指示第一频带内子带 1 对应的预编码子集的子集标识 |
| 子带 2 对应的子集标识 | 指示第一频带内子带 2 对应的预编码子集的子集标识 |
| .....        | .....                     |
| 子带 M 对应的子集标识 | 指示第一频带内子带 M 对应的预编码子集的子集标识 |

表 4

表 4 的示例中，第一频带包括 M 个子带，第一指示信息包括子带 1 对应的子集标识、子带 2 对应的子集标识、.....、子带 M 对应的子集标识。

结合表 5 举例在上述第四种可选实现方式结合第三种可选实现方式，且第一频带中各个子带对应的确定预编码子集包括的预编码矩阵的方式不相同的情况下，第一信令包含的信令内容：

| 字段           | 功能                           |
|--------------|------------------------------|
| 第一子带信息       | 指示第一频带的各个子带的大小               |
| 传输层指示信息      | 指示传输层的数量                     |
| 子带 1 对应的子集信息 | 指示子带 1 对应的预编码子集包括的预编码矩阵的确定方法 |
| 子带 2 对应的子集信息 | 指示子带 2 对应的预编码子集包括的预编码矩阵的确定方法 |
| .....        | .....                        |
| 子带 M 对应的子集信息 | 指示子带 M 对应的预编码子集包括的预编码矩阵的确定方法 |
| 子带 1 对应的子集标识 | 指示第一频带内子带 1 对应的预编码子集的子集标识    |
| 子带 2 对应的子集标识 | 指示第一频带内子带 2 对应的预编码子集的子集标识    |
| .....        | .....                        |
| 子带 M 对应的子集标识 | 指示第一频带内子带 M 对应的预编码子集的子集标识    |

表 5

表 5 的示例中，第一频带包括 M 个子带，第一指示信息包括：子带 1 对应的子集标识、子带 2 对应的子集标识、.....、子带 M 对应的子集标识；第一子集信息包括：子带 1 对应的子集信息、子带 2 对应的子集信息、.....、子带 M 对应的子集信息。

第五种可选实现方式中，第一信令可以为 DCI，且第一信令是针对第一频带进行第一预编码子集的指示。比如，网络设备可以参照公式 (5) 对应的示例，确定出第一频带匹配的预编码子集，进而在第一信令中通过第一指示信息指示第一频带对应的子集标识。

第六种可选实现方式中，结合第五种可选实现方式，第一信令还可以包括第三子带信息，第三子带信息可以用于指示第一频带中子带的划分方式。比如，通过“0”这一第三子带信息指示基于激活的 BWP 的子带划分方式，或者通过“1”这一第三子带信息指示基于

实际分配的调度带宽的子带划分方式。另一种可选的方式中，第三子带信息也可以通过其他信令，如 RRC 信令进行指示。

第七种可选实现方式中，结合第五种或第六种可选实现方式，第一信令中还可以包括第一子带信息，第一子带信息用于指示第一频带中各个子带的大小。另一种可选的方式中，第一子带信息也可以通过其他信令，如 RRC 信令进行指示。

第八种可选实现方式中，结合第五种至第七种可选实现方式中的任一种，第一信令还可以包括第二信令指示信息，第二信令指示信息用于指示在当前时刻是否存在第二信令，第二信令将在步骤 S202 中详细介绍。

第九种可选实现方式中，结合第五种至第七种可选实现方式中的任一种，第一信令还可以包括第一资源位置信息，第一资源位置信息用于指示承载第二信令的频域和/或时域资源，比如可以指示承载第二信令的频域资源位置偏移（如，控制信道单元 CCE (control channel element) 的偏移量），或者指示第二信令在时域中占用的符号数，等。通过对第二信令的资源位置的指示，可以降低终端设备对第二信令的盲检难度和次数。其中第二信令将在步骤 S202 中详细介绍。

应理解，上述几种可选的方式仅为对第一信令示例性的介绍，第一信令的形式及携带的指示信息也可以有其他的实现方式，比如，当第一信令是 MAC 信令时，也可以针对第一频带进行第一预编码子集的指示，或者当第一信令是 DCI 时，也可以针对第一频带中的各个子带进行第一预编码子集的指示，等等，针对第一信令的其他实现方式，此处不再进行穷举。

S202，发送第二信令，第二信令携带第二指示信息，第二指示信息用于指示第一预编码子集中的第一预编码矩阵对应的矩阵标识。

第一预编码子集中不同的预编码矩阵对应不同的矩阵标识，第一预编码矩阵用于对第一子带承载的 PUSCH 进行预编码。

在步骤 S201 中介绍了第一码本中各个预编码子集包含的预编码矩阵如何确定，确定后可以针对各个预编码子集中的预编码矩阵进行矩阵标识的设置，使得同一预编码子集中每个预编码矩阵有不同的矩阵标识。可选的，矩阵标识可以是预编码矩阵的索引，这里，预编码矩阵在预编码子集中的索引，与步骤 S201 中，预编码矩阵在第一码本中的索引可以不同，由于预编码子集中的预编码矩阵的数量小于第一码本中的预编码矩阵数量，因此，可以在各个预编码子集进行预编码矩阵的索引的编排，可以避免各个预编码子集之间、或码本之间对预编码矩阵的索引进行联合编码，而带来的矩阵标识的指示位过长的的问题。

其中，第一子带可以是第二频带中的一个子带，第二频带可以与第一频带相同，也可以是第一频带中的一部分。比如，若第一频带是激活的 BWP，第二频带可以是激活的 BWP，也可以是网络设备当前为终端设备 PUSCH 分配的频域资源；若第一频带是终端设备当前为 PUSCH 分配的频域资源，第二频带可以是网络设备当前为终端设备 PUSCH 分配的频域资源。

在步骤 S201 中介绍的网络设备根据信道状态确定出匹配第一预编码子集之后，网络设备可以针对第二频带中的各个子带确定匹配的预编码矩阵。具体的确定方式依据第二频带与第一频带是否相同、或者第一信令中第一指示信息指示的第一预编码子集为针对第一频

带指示或针对第一频带的子带指示等情况的不同而不同，下面以第二频带中第一子带匹配的第一预编码矩阵的确定为例，分情况进行介绍。

第一种实现方式中，第一频带是激活的 BWP，第二频带是网络设备当前为终端设备 PUSCH 分配的频域资源（简称调度带宽），并且第一信令是针对第一频带中各个子带进行第一预编码子集的指示，也就是第一预编码子集是针对第一频带的一个子带确定的匹配的预编码子集。记第一频带包含的多个子带为多个第三子带，第二频带包括的多个子带为多个第四子带（第一子带是多个第四子带的其中一个），那么，每个第四子带存在对应的第三子带，一个第四子带包括的频域资源是其对应的第三子带包括的频域资源的子集。网络设备可以获取第一子带所对应的第三子带的子集标识（也就是第一预编码子集的子集标识），从该子集标识中选取使得第一子带的信道容量最大的预编码矩阵，确定为第一预编码矩阵，并将第一预编码矩阵在第一预编码子集中的矩阵标识通过第二指示信息进行指示。

其中，激活的 BWP 和调度带宽之间的关系可通过图 6 示例性说明，图 6 为本申请实施例提供的一种基于调度带宽的子带划分示意图，图 6 中的激活的 BWP 包含频率从  $f$  至  $12f$  的频域资源，激活的 BWP 中子带的大小可以为  $f$ ；图 6 中的调度带宽为灰色阴影的方块所示，可以在调度带宽内重新进行子带的划分，调度的带宽中子带的划分从被调度的第一个资源块 RB 开始，图 6 的调度带宽中子带的大小为  $f/2$ 。这种方式中，虽然第二频带的子带粒度小于或等于第一频带的子带粒度，但由于调度带宽小于激活的 BWP，因此可以将第二频带中子带的数量划分为小于第一频带中子带的数量，进而可以针对频域资源匹配的预编码矩阵的更加精确地进行指示，并且可以减少第二信令的开销。

第二种实现方式中，第一频带和第二频带为相同的频域资源，二者均是激活的 BWP，或者均为网络设备当前为终端设备 PUSCH 分配的频域资源，并且第一信令是针对第一频带中各个子带进行第一预编码子集的指示，也就是第一预编码子集是针对第一频带的一个子带确定的匹配的预编码子集。

若第一频带中子带的划分方式和第二频带中子带的划分方式相同，那么，第一频带中的子带与第二频带中的子带一一对应，第一子带也是第一频带的一个子带，网络设备可以获取第一子带对应的子集标识（也就是第一预编码子集的子集标识），从该子集标识中选取使得第一子带的信道容量最大的预编码矩阵，确定为第一预编码矩阵，并将第一预编码矩阵在第一预编码子集中的矩阵标识通过第二指示信息进行指示。

若第一频带中子带的划分方式和第二频带中子带的划分方式不相同，这种情况下第一预编码矩阵的确定方式，可参阅第一种实现方式中第一预编码矩阵的确定方式，此处不再赘述。

第三种实现方式中，第一信令是针对第一频带进行第一预编码子集的指示，那么，网络设备可以获取第一频带对应的子集标识（也就是第一预编码子集的子集标识），从该子集标识对应的预编码子集（也就是第一预编码子集）中选取使得第一子带的信道容量最大的预编码矩阵，确定为第一预编码矩阵，并将第一预编码矩阵在第一预编码子集中的矩阵标识通过第二指示信息进行指示。同理，由于第一信令是针对第一频带进行第一预编码子集的指示，因此，针对第二频带中的其他子带，如第二子带，网络设备也可以从第一预编码子集中选取第二子带对应的第二预编码矩阵，并将其在第一预编码子集中的矩阵标识通过

第二指示信息指示，该第二预编码矩阵可以用于对第二子带承载的 PUSCH 进行预编码。

在另一些实现方式中，第二信令除第二指示信息外，还可以携带其他指示信息。

可选的，第二信令中还可以携带第一时间信息，第一时间信息用于指示第一时间。第一时间可以是第一信令的发送时间；或者，第一时间可以是第二信令发送之前的某个指定的历史信令的发送时间，该历史信令携带预编码子集对应的子集标识的指示信息，比如，第一时间可以是第二信令发送之前，网络设备最近一次向终端设备发送携带子集标识的指示信息的信令的时间。第一时间信息可以指示终端设备按照网络设备在第一时间发送的第一信令或者历史信令确定子带对应的预编码子集，进而在该预编码子集中确定第二信令中第二指示信息指示的预编码矩阵。

可选的，第二信令中还可以携带第四子带信息，第四子带信息用于指示第二频带中子带的划分方式。比如，通过“0”这一第四子带信息指示基于激活的 BWP 的子带划分方式，或者通过“1”这一第四子带信息指示基于实际分配的调度带宽的子带划分方式。

可选的，第二信令中还可以携带第二子带信息，第二子带信息用于指示第二频带的各个子带的大小。比如，第二子带信息可以指示子带大小集合中的一个子带大小，如子带大小集合可以为{2, 4, 8, 16}，第二子带信息可以通过两个比特进行指示，两个比特不同的取值对应子带大小集合中不同的取值。又如，第二子带信息可以指示第二频带的子带包括 K 个资源块 RB，K 可以为 2、4、8、16 等值中的一个。

结合表 6 举例在第二信令可能包含的上述指示信息：

| 指示信息名称       | 描述                                                   |
|--------------|------------------------------------------------------|
| 第四子带信息       | 通过 1 比特指示第二频带中子带的划分方式。若没有该字段，则默认采用基于激活的 BWP 的子带划分方式。 |
| 第二子带信息       | 指示第二频带的各个子带的大小。若没有该字段，则默认采用第一频带中子带的大小。               |
| 第一时间信息       | 指示第一信令或指定的历史信令的发送时间。可以是时间偏移 timeslot。                |
| 子带 1 对应的矩阵标识 | 指示第二频带中子带 1 对应的预编码矩阵的矩阵标识。                           |
| 子带 2 对应的矩阵标识 | 指示第二频带中子带 2 对应的预编码矩阵的矩阵标识。                           |
| .....        | .....                                                |
| 子带 M 对应的矩阵标识 | 指示第二频带中子带 M 对应的预编码矩阵的矩阵标识。                           |

表 6

可选的，第二信令中还可以携带信令标识信息，信令标识信息用于指示第二信令为指示第二频带中各个子带对应的预编码矩阵的矩阵标识的信令。该信令标识信息可以在第一信令与第二信令均为 DCI 的情况下，使终端设备在检测 DCI 时区分第一信令和第二信令。

以上介绍了第二信令中可能携带的与 PUSCH 预编码矩阵相关的指示信息，应理解，第二信令还可以携带其他与 PUSCH 预编码矩阵不相关的指示信息，比如，调制编码索引等，此处不做限定。

其中，步骤 S202 在步骤 S201 之后执行，也可以与步骤 S201 同时执行。比如，在第一信令是 DCI 或 MAC 时，第一信令可以在第二信令之前被发送，在第一信令是 DCI 时，第

一信令可以与第二信令同时发送。

可选的，该方法还包括 S203 和 S204：

S203，根据第一信令和第三信令确定第一预编码矩阵。

步骤 S201 之后，终端设备可以接收第一信令，步骤 S202 之后，终端设备可以接收第二信令，在接收到第一信令和第三信令之后，终端设备可以根据配置的传输层的数量和使用天线端口的数量确定第一码本，根据第一信令中第一指示信息指示的子集标识获取第一码本中的第一预编码子集，并根据第三信令中第二指示信息指示的矩阵标识，从第一预编码子集中获取第一预编码矩阵。

其中，若第一信令中的第一指示信息针对第一频带指示了一个子集标识，那么终端设备可以根据第三信令中的第二指示信息针对第一子带指示的矩阵标识，从上述子集标识对应的预编码子集中确定上述矩阵标识对应的预编码矩阵，即为第一预编码矩阵。

若第一信令中的第一指示信息针对第一频带的各个子带指示子集标识，那么终端设备需要先确定第一子带对应的子集标识，然后从该子集标识对应的预编码子集中，确定第二指示信息指示的矩阵标识对应的预编码矩阵，即为第一预编码矩阵。其中，终端设备确定第一子带对应的子集标识的实现方式有不同种。

第一种实现方式中，在第一频带和第二频带相同，且第一频带和第二频带的子带大小相同的情况下，那么，第一频带中的子带与第二频带中的子带一一对应，第一子带也是第一频带的一个子带，终端设备可以获取第一指示信息中指示的第一子带对应的子集标识。

第二种实现方式中，在第一频带是激活的 BWP（记第一频带包含的多个子带为多个第三子带），第二频带是当前实际调度的带宽的情况下，或者在第一频带和第二频带相同，但第一频带和第二频带的子带大小不同的情况下，由于第一子带中包括至少一个资源块 RB，各个第三子带包括至少一个资源块 RB，每个资源块 RB 存在唯一对应的资源块标识（如 RB 索引），因此，终端设备可以根据第一子带包括的资源块 RB 的资源块标识，从多个第三子带中确定出目标第三子带，其中，目标第三子带的资源块 RB 中包括第一子带中的各个资源块 RB，进而终端设备将第一指示信息中指示的该目标第三子带对应的子集标识，作为第一子带对应的子集标识。

S204，根据第一预编码矩阵对第一子带承载的 PUSCH 进行预编码，并发送预编码后的 PUSCH。

本申请实施例中，网络设备向终端设备发送第一信令和第三信令，通过第一信令携带的第一指示信息指示第一码本中第一预编码子集对应的子集标识，通过第三信令携带的第二指示信息指示第一预编码矩阵在第一预编码子集中的矩阵标识，实现了通过两级信令指示对第一子带承载的 PUSCH 进行预编码的预编码矩阵的指示，提高了针对子带指示预编码矩阵的灵活度，进而可以实现在保证系统性能的同时兼顾信令的低开销。

参阅图 7，图 7 为本申请实施例提供的另一种信息传输方法的流程示意图，该方法可以应用于图 1 所示的通信系统中。如图 7 所示，该方法可以包括步骤 S701-S706。

S701，发送 SRS。

可选的，终端设备发送的 SRS（sounding reference signal，信道探测参考信号）可以是

周期 SRS、非周期 SRS 或半持续性 SRS 中的一种。

S702, 发送第一信令, 第一信令为 MAC 信令, 第一信令中携带有第一指示信息, 第一指示信息用于指示第一码本中的第一预编码子集对应的子集标识。

第一码本包括多个预编码子集, 每个预编码子集中包括多个预编码矩阵, 第一码本中不同的预编码子集对应不同的子集标识。

网络设备接收到 SRS 后, 可以根据 SRS 测量上行的 CSI (channel state information, 信道状态信息), 进而根据上行的 CSI 信息确定第一频带中第一子带对应的第一预编码子集, 通过第一指示信息指示该第一预编码子集的子集标识。其中, 根据上行的 CSI 信息确定第一频带中第一子带对应的第一预编码子集的具体实现, 可以参阅图 2 对应的实施例步骤 S201 中基于子带的容量最大化准则选择匹配的预编码矩阵的相关介绍, 此处不再赘述。

其中, 第一频带可以为终端设备激活的 BWP, 或网络设备当前为终端设备分配的频域资源, 第一频带中子带的划分可以参阅图 2 对应的实施例步骤 S201 中子带的划分方式, 此处不再赘述。

其中, 第一信令为 MAC 信令, 第一信令的具体指示形式和包含的信令内容, 可参阅图 2 对应的实施例步骤 S201 中, 针对第一信令是 MAC 信令的相关介绍, 此处不再赘述。

S703, 发送确认字符 ACK。

终端设备在接收到第一信令后, 可以对第一信令进行校验, 例如, 通过循环冗余校验 (cyclic redundancy check, CRC) 的方式进行校验, 在校验通过的情况下, 执行 S703, 发送确认字符 ACK (acknowledge character)。在校验不通过的情况下, 向网络设备返回否认确定字符 NACK (negative acknowledgement)。

S704, 发送第二信令, 第二信令为 DCI, 第二信令携带第二指示信息, 第二指示信息用于指示第一预编码子集中的第一预编码矩阵对应的矩阵标识。

第一预编码子集中不同的预编码矩阵对应不同的矩阵标识, 第一预编码矩阵用于对第一子带承载的 PUSCH 进行预编码。

其中, 第二信令为 DCI, 第二信令的具体指示形式和包含的信令内容, 可参阅图 2 对应的实施例步骤 S202 中针对第二信令的相关介绍, 此处不再赘述。

网络设备在接收到确认字符 ACK 后执行 S704, 若网络设备接收到否认确定字符 NACK, 可以由不同的执行方式, 一种方式中, 网络设备可以切换至宽带指示 TPMI 的指示方式进行预编码矩阵的指示; 另一种方式中, 网络设备可以通过第二信令中携带第一时间信息, 通过第一时间信息指示目标第一信令的发送时间, 目标第一信令为网络设备最近一次收到的终端设备发送的确认字符 ACK 所对应的第一信令 (也就是终端设备最近一次确认收到的携带预编码子集的子集标识的信令), 进而网络设备可以从该目标第一信令中所指示的第一子带对应的预编码子集中, 确定出第一子带匹配的预编码矩阵, 并通过第二信令指示该预编码矩阵的矩阵标识, 并第二信令发送给终端设备。其中, 第一时间信息可以是目标第一信令的发送时间与第二信令的发送时间的偏移量, 使终端设备在接收到第二信令后, 可根据该偏移量获取目标第一信令, 并根据目标第一信令和第三信令确定第一预编码矩阵。

S705, 根据第一信令和第三信令确定第一预编码矩阵。

终端设备根据第一信令和第二信令确定第一预编码矩阵的方式，可以参阅图 2 对应的实施例中步骤 S203 的相关介绍，此处不再赘述。

S706，根据第一预编码矩阵对第一子带承载的 PUSCH 进行预编码，并发送预编码后的 PUSCH。

本申请实施例中，通过第一信令和第二信令这两级信令指示对第一子带承载的 PUSCH 进行预编码的预编码矩阵的指示，第一信令为 MAC 信令，降低了 DCI 的开销，第二信令中包含的比特位减少，提高了终端设备 DCI 检测的可靠性，降低了终端 DCI 检测的复杂度。

参见图 8，图 8 为本申请实施例提供的另一种信息传输方法的流程示意图，该方法可以应用于图 1 所示的通信系统中。如图 8 所示，该方法可以包括步骤 S801-S805。

S801，发送 SRS。

可选的，终端设备发送的 SRS 可以是周期 SRS、非周期 SRS 或半持续性 SRS 中的一种。

S802，发送第一信令，第一信令为 DCI，第一信令中携带有第一指示信息，第一指示信息用于指示第一码本中的第一预编码子集对应的子集标识。

第一码本包括多个预编码子集，每个预编码子集中包括多个预编码矩阵，第一码本中不同的预编码子集对应不同的子集标识。

网络设备接收到 SRS 后，可以根据 SRS 测量上行的 CSI，进而根据上行的 CSI 信息确定第一频带中第一子带对应的第一预编码子集，通过第一指示信息指示该第一预编码子集的子集标识。其中，根据上行的 CSI 信息确定第一频带中第一子带对应的第一预编码子集的具体实现，可以参阅图 2 对应的实施例中步骤 S201 中基于子带的容量最大化准则选择匹配的预编码矩阵的相关介绍，此处不再赘述。

其中，第一频带可以为终端设备激活的 BWP，或网络设备当前为终端设备分配的频域资源，第一频带中子带的划分可以参阅图 2 对应的实施例中步骤 S201 中子带的划分方式，此处不再赘述。

其中，第一信令为 DCI，第一信令的具体指示形式和包含的信令内容，可参阅图 2 对应的实施例中步骤 S201 中，针对第一信令是 DCI 的相关介绍，此处不再赘述。

S803，发送第二信令，第二信令携带第二指示信息，第二指示信息用于指示第一预编码子集中的第一预编码矩阵对应的矩阵标识。

第一预编码子集中不同的预编码矩阵对应不同的矩阵标识，第一预编码矩阵用于对第一子带承载的 PUSCH 进行预编码。

其中，第二信令为 DCI，第二信令的具体指示形式和包含的信令内容，可参阅图 2 对应的实施例中步骤 S202 中针对第二信令的相关介绍，此处不再赘述。

其中，步骤 S803 可以在步骤 S802 之后执行，也可以与步骤 S802 同时执行。在步骤 S803 在 S802 之后执行的情况下，在对预编码矩阵多次指示的过程中，若第一信令中的信息不变，可以不用反复执行 S802，仅执行 S803，指示重新确定的矩阵标识即可，若终端设备仅检测到了第二信令，可以全部复用或部分复用最近一次接收到的第一信令中的信息。

S804，根据第一信令和第三信令确定第一预编码矩阵。

终端设备根据第一信令和第二信令确定第一预编码矩阵的方式，可以参阅图 2 对应的实施例中步骤 S203 的相关介绍，此处不再赘述。

S805，根据第一预编码矩阵对第一子带承载的 PUSCH 进行预编码，并发送预编码后的 PUSCH。

本申请实施例中，通过第一信令和第二信令这两级信令指示对第一子带承载的 PUSCH 进行预编码的预编码矩阵的指示，第一信令和第二信令均为 DCI，可以降低对终端设备指示预编码矩阵的时限，能够快速匹配状态变化的信道，相比于使用以及 DCI 指示的方式，更节约开销。

下面介绍本申请实施例提供的相关设备，首先参阅图 9，图 9 为本申请实施例提供了一种网络设备的结构示意图，如图 9 所示，该网络设备 90 可以至少包括收发模块 901。

收发模块 901，用于发送第一信令，所述第一信令携带第一指示信息，所述第一指示信息用于指示第一码本的第一预编码子集对应的子集标识；所述第一码本包括多个预编码子集，每个所述预编码子集包括多个预编码矩阵，不同的所述预编码子集对应不同的子集标识；

收发模块 901，还用于发送第二信令，所述第二信令携带第二指示信息，所述第二指示信息用于指示所述第一预编码子集中的第一预编码矩阵对应的矩阵标识，所述第一预编码子集中不同的所述预编码矩阵对应不同的矩阵标识；所述第一预编码矩阵用于对第一子带承载的上行物理共享信道 PUSCH 进行预编码。

一种可选的方式中，所述第二指示信息还用于指示第一预编码子集中的第二预编码矩阵对应的矩阵标识，所述第二预编码矩阵用于对第二子带承载的上行物理共享信道 PUSCH 进行预编码，所述第二子带与所述第一子带为同一频带内不同的频域资源。

一种可选的方式中，第一频带包括多个第三子带；第二频带包括多个第四子带，所述第一子带是所述多个第四子带的其中一个；一个所述第四子带包括的频域资源是一个所述第三子带包括的频域资源的子集；

所述第一指示信息用于指示各个所述第三子带对应的预编码子集的子集标识，所述第二指示信息用于指示各个所述第四子带对应的预编码矩阵的矩阵标识。

一种可选的方式中，所述第一指示信息用于指示第一频带中各个子带对应的预编码子集的子集标识，所述第二指示信息用于指示所述第一频带中各个子带对应的预编码矩阵的矩阵标识，所述第一子带是所述第一频带中的一个子带。

一种可选的方式中，所述第一频带是终端设备激活的带宽部分 BWP，所述第二频带是所述网络设备当前为所述终端设备的上行物理共享信道 PUSCH 分配的频域资源。

一种可选的方式中，所述第一信令还携带第一子集信息，所述第一子集信息用于确定第一预编码子集中的多个预编码矩阵。

一种可选的方式中，在所述第一信令为下行控制信息 DCI 的情况下，所述第一信令还携带第一资源位置信息，所述第一资源位置信息用于指示承载所述第二信令的频域和/或时域资源。

一种可选的方式中，所述第一码本中的预编码矩阵是由第一相位因子和第二相位因子

确定的，所述第一相位因子和所述第二相位因子均有至少两个不同的取值；

同一所述预编码子集中的预编码矩阵是由同一取值的所述第一相位因子，以及不同取值的所述第二相位因子确定的。

一种可选的方式中，所述第一信令为媒体接入控制 MAC 信令或下行控制信息 DCI，所述第二信令为下行控制信息 DCI。

可以理解的，本申请实施例中的网络设备 90 可以实现图 2、图 7 或图 8 对应的实施例中的网络设备执行的步骤，如步骤 S201 或 S202。关于图 9 中的网络设备包括的功能组件的具体实现方式及相应的有益效果，可参考前述图 2、图 7 或图 8 的实施例的具体介绍。

参见图 10，图 10 是本申请实施例提供的一种通信装置的结构示意图，该通信装置可用于执行图 9 对应的网络设备的功能。该装置可以就是网络设备本身，也可以是网络设备内部的元件或者模块（如电路或芯片）。该装置可包括一个或多个收发单元 1010 和一个或多个处理单元 1020。上述收发单元 1010 可以称为收发机、收发电路、或者收发器等等，其可以包括至少一个天线和射频单元。上述收发单元 1010 部分主要用于射频信号的收发以及射频信号与基带信号的转换，例如用于向终端设备发送上述实施例中的第一信令或第二信令。上述处理单元 1020 部分主要用于进行基带处理，对装置进行控制等。上述收发单元 1010 与处理单元 1020 可以是物理上设置在一起，也可以物理上分离设置的，即分布式装置。例如上述处理单元 1020 可以用于控制装置执行上述实施例一中关于预编码子集或预编码矩阵的确定过程。在具体实现中，上述处理单元 1020 可以由一个或多个单板构成，多个单板可以共同支持单一接入指示的无线接入网（如 NR 网），也可以分别支持不同接入制式的无线接入网。上述处理单元 1020 还包括存储器和处理器，上述存储器用于存储必要的指令和数据。上述处理器用于控制装置进行必要的动作，例如用于控制装置执行上述方法实施例中关于装置的操作流程。上述存储器和处理器可以服务于一个或多个单板。也就是说，可以每个单板上单独设置存储器和处理器。也可以是多个单板共用相同的存储器和处理器。此外每个单板上还可以设置有必要的电路。

作为一种可选的实现方式，处理器可以包括基带处理器和/或中央处理器，基带处理器主要用于对通信协议以及通信数据进行处理，中央处理器主要用于对整个装置进行控制，执行软件程序，处理软件程序的数据。图 10 中的处理器可以集成基带处理器和中央处理器的功能，本领域技术人员可以理解，基带处理器和中央处理器也可以是各自独立的处理器，通过互联技术进行连接。本领域技术人员可以理解，装置可以包括多个基带处理器以适应不同的网络制式，装置可以包括多个中央处理器以增强其处理能力，装置的各个部件可以互相连接。上述基带处理器也可以表述为基带处理电路或者基带处理芯片。上述中央处理器也可以表述为中央处理电路或者中央处理芯片。对通信协议以及通信数据进行处理的功能可以内置在处理器中，也可以以软件程序的形式存储在存储单元中，由处理器执行软件程序以实现基带处理功能。

参见图 11，图 11 为本申请实施例提供的一种通信装置的又一结构示意图，该通信装置可以是图 9 或图 10 中的网络设备，可用于实现图 2、图 7 或图 8 对应的实施例中的网络设备

所实现的方法。该装置包括：处理器 51、存储器 52 和收发器 53。

存储器 52 包括但不限于是 RAM、ROM、EPROM 或 CD-ROM，该存储器 52 用于存储相关指令及数据。存储器 52 存储了如下的元素，可执行模块或者数据结构，或者它们的子集，或者它们的扩展集：

操作指令：包括各种操作指令，用于实现各种操作。

操作系统：包括各种系统程序，用于实现各种基础业务以及处理基于硬件的任务。

图 5 中仅示出了一个存储器，当然，存储器也可以根据需要，设置为多个。

收发器 53 可以是通信模块、收发电路。应用在本申请实施例中，收发器 53 用于执行图 2、图 7 或图 8 对应的实施例中所涉及的第一信令或第二信令的发送过程。

处理器 51 可以是控制器，CPU，通用处理器，DSP，ASIC，FPGA 或者其他可编程逻辑器件、晶体管逻辑器件、硬件部件或者其任意组合。其可以实现或执行结合本申请实施例公开内容所描述的各种示例性的逻辑方框，模块和电路。如图 2、图 7 或图 8 对应的实施例中第一子带匹配的预编码码子集或预编码矩阵的确定过程。处理器 51 也可以是实现计算功能的组合，例如包含一个或多个微处理器组合，DSP 和微处理器的组合等等。

应注意，实际应用中，本申请实施例中的处理器可以是一种集成电路芯片，具有信号的处理能力。在实现过程中，上述方法实施例的各步骤可以通过处理器中的硬件的集成逻辑电路或者软件形式的指令完成。上述的处理器可以是通用处理器、数字信号处理器(digital signal Processor, DSP)、专用集成电路(application specific integrated circuit, ASIC)、现成可编程门阵列(field programmable gate array, FPGA)或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件。可以实现或者执行本申请实施例中的公开的各方法、步骤及逻辑框图。

可以理解，本申请实施例中的存储器可以是易失性存储器或非易失性存储器，或可包括易失性和非易失性存储器两者。其中，非易失性存储器可以是只读存储器(read-only memory, ROM)、可编程只读存储器(programmable ROM, PROM)、可擦除可编程只读存储器(erasable PROM, EPROM)、电可擦除可编程只读存储器(electrically EPROM, EEPROM)或闪存。易失性存储器可以是随机存取存储器(random access memory, RAM)，其用作外部高速缓存。通过示例性但不是限制性说明，许多形式的 RAM 可用，例如静态随机存取存储器(static RAM, SRAM)、动态随机存取存储器(dynamic RAM, DRAM)、同步动态随机存取存储器(synchronous DRAM, SDRAM)、双倍数据速率同步动态随机存取存储器(double data rate SDRAM, DDR SDRAM)、增强型同步动态随机存取存储器(enhanced SDRAM, ESDRAM)、同步连接动态随机存取存储器(synclink DRAM, SLDRAM)和直接内存总线随机存取存储器(direct rambus RAM, DR RAM)。应注意，本申请实施例描述的存储器旨在包括但不限于这些和任意其它适合类型的存储器。

参阅图 12，图 12 为本申请实施例提供的一种终端设备的结构示意图，如图 12 所示，该终端设备 12 至少可以包括收发模块 121，可选的，还可以包括处理模块 122。

收发模块 121，用于接收第一信令，所述第一信令携带第一指示信息，所述第一指示信息用于指示第一码本的第一预编码码子集对应的子集标识；所述第一码本包括多个预编码

子集, 每个所述预编码子集包括多个预编码矩阵, 不同的所述预编码子集对应不同的子集标识;

收发模块 121, 还用于接收第二指令, 所述第二指令携带第二指示信息, 所述第二指示信息用于指示所述第一预编码子集中的第一预编码矩阵对应的矩阵标识, 所述第一预编码子集中不同的所述预编码矩阵对应不同的矩阵标识; 所述第一预编码矩阵用于对第一子带承载的上行物理共享信道 PUSCH 进行预编码。

一种可选的方式中, 所述第二指示信息还用于指示第一预编码子集中的第二预编码矩阵对应的矩阵标识, 所述第二预编码矩阵用于对第二子带承载的上行物理共享信道进行预编码, 所述第二子带与所述第一子带为同一频带内不同的频域资源。

一种可选的方式中, 第一频带包括多个第三子带; 第二频带包括多个第四子带, 所述第一子带是所述第四子带的其中一个; 一个所述第四子带包括的频域资源是一个所述第三子带包括的频域资源的子集;

所述第一指示信息用于指示各个所述第三子带对应的预编码子集的子集标识, 所述第二指示信息用于指示各个所述第四子带对应的预编码矩阵的矩阵标识。

一种可选的方式中, 所述第一指示信息用于指示第一频带中各个子带对应的预编码子集的子集标识, 所述第二指示信息用于指示所述第一频带中各个子带对应的预编码矩阵的矩阵标识, 所述第一子带是所述第一频带中的一个子带。

一种可选的方式中, 所述第一子带包括至少一个资源块 RB, 各个所述第三子带包括至少一个资源块 RB;

处理模块 122 用于:

根据所述第一子带包括的资源块 RB 的资源块标识, 从所述多个第三子带中确定目标第三子带, 所述目标第三子带的资源块 RB 中包括所述第一子带中的各个资源块 RB;

根据所述目标第三子带对应的子集标识, 获取所述第一预编码子集;

根据所述第一子带对应的矩阵标识, 从所述第一预编码子集中获取所述第一预编码矩阵。

一种可选的方式中, 所述第一频带是所述终端设备激活的带宽部分 BWP, 所述第二频带是网络设备当前为所述终端设备的上行物理共享信道 PUSCH 分配的频域资源。

一种可选的方式中, 所述第一指令还携带第一子集信息, 所述第一子集信息用于确定第一预编码子集中的多个预编码矩阵。

一种可选的方式中, 在所述第一指令为下行控制信息 DCI 的情况下, 所述第一指令还携带第一资源位置信息, 所述第一资源位置信息用于指示承载所述第二指令的频域和/或时域资源。

一种可选的方式中, 所述第一码本中的预编码矩阵是由第一相位因子和第二相位因子确定的, 所述第一相位因子和所述第二相位因子均有至少两个不同的取值;

同一所述预编码子集中的预编码矩阵是由同一取值的所述第一相位因子, 以及不同取值的所述第二相位因子确定的。

一种可选的方式中, 所述第一指令为媒体接入控制 MAC 指令或下行控制信息 DCI, 所述第二指令为下行控制信息 DCI。

可以理解的, 本申请实施例中的终端设备可以实现图 2、图 7 或图 8 对应的实施例中的终端设备执行的步骤, 如接收第一信令或接收第二信令, 又如执行步骤 S203 或 S204。关于图 12 中的终端设备包括的功能组件的具体实现方式及相应的有益效果, 可参考前述图 2、图 7 或图 8 的实施例的具体介绍。

参见图 13, 图 13 为本申请实施例提供的一种通信装置的另一结构示意图, 该通信装置可用于执行图 12 对应的终端设备的功能。该装置可以就是终端设备本身, 也可以是终端设备内部的元件或者模块。为了便于说明, 图 13 中仅示出了通信装置的主要部件。由图 13 可知, 该通信装置包括处理器、存储器、射频电路、天线以及输入输出装置。处理器主要用于对通信协议以及通信数据进行处理, 以及对装置进行控制, 执行软件程序, 处理软件程序的数据等。存储器主要用于存储软件程序和数据。射频电路主要用于基带信号与射频信号的转换以及对射频信号的处理。天线主要用于收发电磁波形式的射频信号。输入输出装置, 例如触摸屏、显示屏, 键盘等主要用于接收使用该装置的用户输入的数据以及对该用户输出数据。需要说明的是, 在某些场景下, 该通信设备可以不包括输入输出装置。

当需要发送数据时, 处理器对待发送的数据进行基带处理后, 输出基带信号至射频电路, 射频电路将基带信号进行射频处理后将射频信号通过天线以电磁波的形式向外发送。当有数据发送到装置时, 射频电路通过天线接收到射频信号, 将射频信号转换为基带信号, 并将基带信号输出至处理器, 处理器将基带信号转换为数据并对该数据进行处理。为便于说明, 图 13 中仅示出了一个存储器和处理器。在实际的装置产品中, 可以存在一个或多个处理器和一个或多个存储器。存储器也可以称为存储介质或者存储设备等。存储器可以是独立于处理器设置, 也可以是与处理器集成在一起, 本申请实施例对此不做限制。

作为一种可选的实现方式, 处理器可以包括基带处理器和/或中央处理器, 基带处理器主要用于对通信协议以及通信数据进行处理, 中央处理器主要用于对整个装置进行控制, 执行软件程序, 处理软件程序的数据。图 13 中的处理器可以集成基带处理器和中央处理器的功能, 本领域技术人员可以理解, 基带处理器和中央处理器也可以是各自独立的处理器, 通过互联技术进行连接。本领域技术人员可以理解, 装置可以包括多个基带处理器以适应不同的网络制式, 装置可以包括多个中央处理器以增强其处理能力, 装置的各个部件可以互相连接。上述基带处理器也可以表述为基带处理电路或者基带处理芯片。上述中央处理器也可以表述为中央处理电路或者中央处理芯片。对通信协议以及通信数据进行处理的功能可以内置在处理器中, 也可以以软件程序的形式存储在存储单元中, 由处理器执行软件程序以实现基带处理功能。

在本申请实施例中, 可以将具有收发功能的天线和射频电路视为装置的收发单元, 将具有处理功能的处理器视为装置的处理单元。如图 13 所示, 该通信装置包括收发单元 310 和处理单元 320。可选的, 可以将收发单元 310 中用于实现接收功能的器件视为接收单元, 将收发单元 310 中用于实现发送功能的器件视为发送单元, 即收发单元 310 包括接收单元和发送单元。这里, 接收单元有时也可以称为接收机、接收器、或接收电路等。发送单元有时也可以称为发射机、发射器或者发射电路等。

应理解, 收发单元 310 可以用于执行图 2、图 7 或图 8 对应的实施例中接收第一信令

或接收第二信令的步骤。处理单元 320 可以用于执行根据第一信令和第二信令确定第一预编码矩阵的步骤。

参见图 14，图 14 为本申请实施例提供的一种通信装置的又一结构示意图，该通信装置可以是图 12 或图 13 中的终端设备，可用于实现图 2、图 7 或图 8 对应的实施例中终端设备所实现的方法。该装置包括：处理器 61、存储器 62 和收发器 63。

存储器 62 包括但不限于是 RAM、ROM、EPROM 或 CD-ROM，该存储器 62 用于存储相关指令及数据。存储器 62 存储了如下的元素，可执行模块或者数据结构，或者它们的子集，或者它们的扩展集：

操作指令：包括各种操作指令，用于实现各种操作。

操作系统：包括各种系统程序，用于实现各种基础业务以及处理基于硬件的任务。

图 14 中仅示出了一个存储器，当然，存储器也可以根据需要，设置为多个。

收发器 63 可以是通信模块、收发电路。应用在本申请实施例中，收发器 63 用于执行图 2、图 7 或图 8 对应的实施例中所涉及的第一信令或第二信令的接收过程。

处理器 61 可以是控制器，CPU，通用处理器，DSP，ASIC，FPGA 或者其他可编程逻辑器件、晶体管逻辑器件、硬件部件或者其任意组合。其可以实现或执行结合本申请实施例公开内容所描述的各种示例性的逻辑方框，模块和电路。如图 2、图 7 或图 8 对应的实施例中根据第一信令和第二信令确定第一预编码矩阵的过程。处理器 61 也可以是实现计算功能的组合，例如包含一个或多个微处理器组合，DSP 和微处理器的组合等等。

应注意，实际应用中，本申请实施例中的处理器可以是一种集成电路芯片，具有信号的处理能力。在实现过程中，上述方法实施例的各步骤可以通过处理器中的硬件的集成逻辑电路或者软件形式的指令完成。上述的处理器可以是通用处理器、数字信号处理器(digital signal Processor, DSP)、专用集成电路(application specific integrated circuit, ASIC)、现成可编程门阵列(field programmable gate array, FPGA)或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件。可以实现或者执行本申请实施例中的公开的各方法、步骤及逻辑框图。

可以理解，本申请实施例中的存储器可以是易失性存储器或非易失性存储器，或可包括易失性和非易失性存储器两者。其中，非易失性存储器可以是只读存储器(read-only memory, ROM)、可编程只读存储器(programmable ROM, PROM)、可擦除可编程只读存储器(erasable PROM, EPROM)、电可擦除可编程只读存储器(electrically EPROM, EEPROM)或闪存。易失性存储器可以是随机存取存储器(random access memory, RAM)，其用作外部高速缓存。通过示例性但不是限制性说明，许多形式的 RAM 可用，例如静态随机存取存储器(static RAM, SRAM)、动态随机存取存储器(dynamic RAM, DRAM)、同步动态随机存取存储器(synchronous DRAM, SDRAM)、双倍数据速率同步动态随机存取存储器(double data rate SDRAM, DDR SDRAM)、增强型同步动态随机存取存储器(enhanced SDRAM, ESDRAM)、同步连接动态随机存取存储器(synchlink DRAM, SLDRAM)和直接内存总线随机存取存储器(direct rambus RAM, DR RAM)。应注意，本申请实施例描述的存储器旨在包括但不限于这些和任意其它适合类型的存储器。

参见图 15，图 15 为本申请实施例提供的一种通信芯片的结构示意图。如图 15 所示，通信芯片 150 可包括：处理器 1501，以及耦合于处理器 1501 的一个或多个通信接口 1502。其中：

处理器 1501 可用于读取和执行计算机可读指令。具体实现中，处理器 1501 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 1501 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 1501 可以是单核的，也可以是多核的。

接口 1502 可用于输入待处理的信号或数据至处理器 1501，并且可以向外输出处理器 1501 的处理结果。例如，通信接口 1502 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(如显示器(LCD)、摄像头(camara)、射频(radio frequency, RF)模块等等)连接。

本申请中，处理器 1501 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通信方法在发送端设备侧的实现程序，并执行该程序包含的指令；或者用于从存储器中调用本申请的一个或多个实施例提供的通信方法在接收端设备侧的实现程序，并执行该程序包含的指令；通信接口 1502 可用于输出处理器 1501 的执行结果。本申请中，通信接口 1502 可具体用于输出处理器 1501 调制得到的第一符号序列，或者输出处理器 1501 解码得到的第一比特序列。关于本申请的一个或多个实施例提供的通信方法可参考前述图 1、图 8 或图 9 所示各个实施例，这里不再赘述。

需要说明的，处理器 1501、通信接口 1502 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。

本申请的另一实施例中，还提供一种通信系统，该通信系统包括网络设备和终端设备。实例性的，网络设备可以为图 9 中网络设备，也可以包含图 10 中或图 11 所提供的通信装置，且用于执行图 2 提供的方法中的步骤 S201 和 S202；和/或，终端设备可以为图 12 所提供的终端设备，也可以包含图 13 中或图 14 所提供的通信装置，且用于执行图 2 提供的通信方法中接收第一信令和接收第二信令的步骤。

本申请实施例还提供了一种计算机存储介质，计算机存储介质中存储有计算机执行指令，当一个设备（可以是单片机，芯片等）或处理器调用可读存储介质中存储的计算机执行指令，实现图 2、图 7 或者图 8 所示各个实施例提供的方法中网络设备或终端设备所执行的步骤。前述的可读存储介质可包括：U 盘、移动硬盘、只读存储器、随机存取存储器、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

在本申请的另一实施例中，还提供一种计算机程序产品，该计算机程序产品包括计算机执行指令，该计算机执行指令存储在计算机可读存储介质中；设备的至少一个处理器可

从计算机可读存储介质读取该计算机执行指令，实现图 2、图 7 或者图 8 所示各个实施例提供的方法中网络设备或终端设备所执行的步骤。

在上述方法实施例中，可以全部或部分地通过软件、硬件、固件或者其任意组合来实现。当使用软件实现时，可以全部或部分地以计算机程序产品的形式实现。上述计算机程序产品包括一个或多个计算机指令。在计算机上加载和执行上述计算机指令时，全部或部分地产生按照本申请实施例上述的流程或功能。上述计算机可以是通用计算机、专用计算机、计算机网络、或者其他可编程装置。上述计算机指令可以存储在计算机可读存储介质中，或者从一个计算机可读存储介质向另一个计算机可读存储介质传输，例如，上述计算机指令可以从一个网站站点、计算机、服务器或数据中心通过有线（例如同轴电缆、光纤、数字用户线（digital subscriber Line, DSL）或无线（例如红外、无线、微波等）方式向另一个网站站点、计算机、服务器或数据中心进行传输。上述计算机可读存储介质可以是计算机能够存取的任何可用介质或者是包含一个或多个可用介质集成的服务器、数据中心等数据存储设备。上述可用介质可以是磁性介质（例如，软盘、硬盘、磁带）、光介质（例如，高密度数字视频光盘（digital video disc, DVD）、或者半导体介质（例如，固态硬盘（solid state disk, SSD）等。

应理解，本申请实施例中的术语“系统”和“网络”常可被互换使用。本实施例中术语“和/或”，仅仅是一种描述关联对象的关联关系，表示可以存在三种关系，例如，A 和/或 B，可以表示：单独存在 A，同时存在 A 和 B，单独存在 B 这三种情况。另外，本文中字符“/”，一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。

本领域普通技术人员可以意识到，结合本文中所公开的实施例描述的各示例的单元及算法步骤，能够以电子硬件、计算机软件或者二者的结合来实现，为了清楚地说明硬件和软件的可互换性，在上述说明中已经按照功能一般性地描述了各示例的组成及步骤。这些功能究竟以硬件还是软件方式来执行，取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能，但是这种实现不应认为超出本申请的范围。

在本申请所提供的实施例中，应该理解到，所揭露的系统、装置和方法，可以通过其它的方式实现。例如，以上所描述的装置仅仅是示意性的，例如，单元的划分，仅仅为一种逻辑功能划分，实际实现时可以有另外的划分方式，例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统，或一些特征可以忽略，或不执行。另外，所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以通过一些接口、装置或单元的间接耦合或通信连接，也可以是电的，机械的或其它的形式连接。

另外，在本申请实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中，也可以是各个单元单独物理存在，也可以是两个或两个以上单元集成在一个单元中。上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现，也可以采用软件功能单元的形式实现。

总之，以上上述仅为本申请技术方案的较佳实施例而已，并非用于限定本申请的保护范围。凡在本申请的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本申请的保护范围之内。

## 权利要求

1、一种信息发送方法，其特征在于，所述方法包括：

网络设备发送第一信令，所述第一信令携带第一指示信息，所述第一指示信息用于指示第一码本的第一预编码子集对应的子集标识；所述第一码本包括多个预编码子集，每个所述预编码子集包括多个预编码矩阵，不同的所述预编码子集对应不同的子集标识；

所述网络设备发送第二信令，所述第二信令携带第二指示信息，所述第二指示信息用于指示所述第一预编码子集中的第一预编码矩阵对应的矩阵标识，所述第一预编码子集中不同的所述预编码矩阵对应不同的矩阵标识；所述第一预编码矩阵用于对第一子带承载的上行物理共享信道 PUSCH 进行预编码。

2、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述第二指示信息还用于指示第一预编码子集中的第二预编码矩阵对应的矩阵标识，所述第二预编码矩阵用于对第二子带承载的上行物理共享信道 PUSCH 进行预编码，所述第二子带与所述第一子带为同一频带内不同的频域资源。

3、根据权利要求1或2所述的方法，其特征在于，第一频带包括多个第三子带；第二频带包括多个第四子带，所述第一子带是所述多个第四子带的其中一个；一个所述第四子带包括的频域资源是一个所述第三子带包括的频域资源的子集；

所述第一指示信息用于指示各个所述第三子带对应的预编码子集的子集标识，所述第二指示信息用于指示各个所述第四子带对应的预编码矩阵的矩阵标识。

4、根据权利要求1或2所述的方法，其特征在于，所述第一指示信息用于指示第一频带中各个子带对应的预编码子集的子集标识，所述第二指示信息用于指示所述第一频带中各个子带对应的预编码矩阵的矩阵标识，所述第一子带是所述第一频带中的一个子带。

5、根据权利要求3所述的方法，其特征在于，所述第一频带是终端设备激活的带宽部分 BWP，所述第二频带是所述网络设备当前为所述终端设备的上行物理共享信道 PUSCH 分配的频域资源。

6、根据权利要求1-5中任一项所述的方法，其特征在于，所述第一信令还携带第一子集信息，所述第一子集信息用于确定第一预编码子集中的多个预编码矩阵。

7、根据权利要求1-6中任一项所述的方法，其特征在于，在所述第一信令为下行控制信息 DCI 的情况下，所述第一信令还携带第一资源位置信息，所述第一资源位置信息用于指示承载所述第二信令的频域和/或时域资源。

8、根据权利要求1-7中任一项所述的方法，其特征在于，所述第一码本中的预编码矩

阵是由第一相位因子和第二相位因子确定的，所述第一相位因子和所述第二相位因子均有至少两个不同的取值；

同一所述预编码子集中的预编码矩阵是由同一取值的所述第一相位因子，以及不同取值的所述第二相位因子确定的。

9、根据权利要求 1-8 中任一项所述的方法，其特征在于，所述第一信令为媒体接入控制 MAC 信令或下行控制信息 DCI，所述第二信令为下行控制信息 DCI。

10、一种信息接收方法，其特征在于，所述方法包括：

终端设备接收第一信令，所述第一信令携带第一指示信息，所述第一指示信息用于指示第一码本的第一预编码子集对应的子集标识；所述第一码本包括多个预编码子集，每个所述预编码子集包括多个预编码矩阵，不同的所述预编码子集对应不同的子集标识；

所述终端设备接收第二指令，所述第二信令携带第二指示信息，所述第二指示信息用于指示所述第一预编码子集中的第一预编码矩阵对应的矩阵标识，所述第一预编码子集中不同的所述预编码矩阵对应不同的矩阵标识；所述第一预编码矩阵用于对第一子带承载的上行物理共享信道 PUSCH 进行预编码。

11、根据权利要求 10 所述的方法，其特征在于，所述第二指示信息还用于指示第一预编码子集中的第二预编码矩阵对应的矩阵标识，所述第二预编码矩阵用于对第二子带承载的上行物理共享信道进行预编码，所述第二子带与所述第一子带为同一频带内不同的频域资源。

12、根据权利要求 10 或 11 所述的方法，其特征在于，第一频带包括多个第三子带；第二频带包括多个第四子带，所述第一子带是所述第四子带的其中一个；一个所述第四子带包括的频域资源是一个所述第三子带包括的频域资源的子集；

所述第一指示信息用于指示各个所述第三子带对应的预编码子集的子集标识，所述第二指示信息用于指示各个所述第四子带对应的预编码矩阵的矩阵标识。

13、根据权利要求 10 或 11 所述的方法，其特征在于，所述第一指示信息用于指示第一频带中各个子带对应的预编码子集的子集标识，所述第二指示信息用于指示所述第一频带中各个子带对应的预编码矩阵的矩阵标识，所述第一子带是所述第一频带中的一个子带。

14、根据权利要求 12 所述的方法，其特征在于，所述第一子带包括至少一个资源块 RB，各个所述第三子带包括至少一个资源块 RB；

所述方法还包括：

所述终端设备根据所述第一子带包括的资源块 RB 的资源块标识，从所述多个第三子带中确定目标第三子带，所述目标第三子带的资源块 RB 中包括所述第一子带中的各个资源块 RB；

所述终端设备根据所述目标第三子带对应的子集标识, 获取所述第一预编码子集;

所述终端设备根据所述第一子带对应的矩阵标识, 从所述第一预编码子集中获取所述第一预编码矩阵。

15、根据权利要求 12 所述的方法, 其特征在于, 所述第一频带是所述终端设备激活的带宽部分 BWP, 所述第二频带是网络设备当前为所述终端设备的上行物理共享信道 PUSCH 分配的频域资源。

16、根据权利要求 10-15 中任一项所述的方法, 其特征在于, 所述第一信令还携带第一子集信息, 所述第一子集信息用于确定第一预编码子集中的多个预编码矩阵。

17、根据权利要求 10-16 中任一项所述的方法, 其特征在于, 在所述第一信令为下行控制信息 DCI 的情况下, 所述第一信令还携带第一资源位置信息, 所述第一资源位置信息用于指示承载所述第二信令的频域和/或时域资源。

18、根据权利要求 10-17 中任一项所述的方法, 其特征在于, 所述第一码本中的预编码矩阵是由第一相位因子和第二相位因子确定的, 所述第一相位因子和所述第二相位因子均有至少两个不同的取值;

同一所述预编码子集中的预编码矩阵是由同一取值的所述第一相位因子, 以及不同取值的所述第二相位因子确定的。

19、根据权利要求 10-18 中任一项所述的方法, 其特征在于, 所述第一信令为媒体接入控制 MAC 信令或下行控制信息 DCI, 所述第二信令为下行控制信息 DCI。

20、一种网络设备, 其特征在于, 包括:

收发模块, 用于发送第一信令, 所述第一信令携带第一指示信息, 所述第一指示信息用于指示第一码本的第一预编码子集对应的子集标识; 所述第一码本包括多个预编码子集, 每个所述预编码子集包括多个预编码矩阵, 不同的所述预编码子集对应不同的子集标识;

所述收发模块, 还用于发送第二信令, 所述第二信令携带第二指示信息, 所述第二指示信息用于指示所述第一预编码子集中的第一预编码矩阵对应的矩阵标识, 所述第一预编码子集中不同的所述预编码矩阵对应不同的矩阵标识; 所述第一预编码矩阵用于对第一子带承载的上行物理共享信道 PUSCH 进行预编码。

21、根据权利要求 20 所述的设备, 其特征在于, 所述第二指示信息还用于指示第一预编码子集中的第二预编码矩阵对应的矩阵标识, 所述第二预编码矩阵用于对第二子带承载的上行物理共享信道 PUSCH 进行预编码, 所述第二子带与所述第一子带为同一频带内不同的频域资源。

22、根据权利要求 20 或 21 所述的设备，其特征在于，第一频带包括多个第三子带；第二频带包括多个第四子带，所述第一子带是所述多个第四子带的其中一个；一个所述第四子带包括的频域资源是一个所述第三子带包括的频域资源的子集；

所述第一指示信息用于指示各个所述第三子带对应的预编码子集的子集标识，所述第二指示信息用于指示各个所述第四子带对应的预编码矩阵的矩阵标识。

23、根据权利要求 20 或 21 所述的设备，其特征在于，所述第一指示信息用于指示第一频带中各个子带对应的预编码子集的子集标识，所述第二指示信息用于指示所述第一频带中各个子带对应的预编码矩阵的矩阵标识，所述第一子带是所述第一频带中的一个子带。

24、根据权利要求 22 所述的设备，其特征在于，所述第一频带是终端设备激活的带宽部分 BWP，所述第二频带是所述网络设备当前为所述终端设备的上行物理共享信道 PUSCH 分配的频域资源。

25、根据权利要求 20-24 中任一项所述的设备，其特征在于，所述第一信令还携带第一子集信息，所述第一子集信息用于确定第一预编码子集中的多个预编码矩阵。

26、根据权利要求 20-25 中任一项所述的设备，其特征在于，在所述第一信令为下行控制信息 DCI 的情况下，所述第一信令还携带第一资源位置信息，所述第一资源位置信息用于指示承载所述第二信令的频域和/或时域资源。

27、根据权利要求 20-26 中任一项所述的设备，其特征在于，所述第一码本中的预编码矩阵是由第一相位因子和第二相位因子确定的，所述第一相位因子和所述第二相位因子均有至少两个不同的取值；

同一所述预编码子集中的预编码矩阵是由同一取值的所述第一相位因子，以及不同取值的所述第二相位因子确定的。

28、根据权利要求 20-27 中任一项所述的设备，其特征在于，所述第一信令为媒体接入控制 MAC 信令或下行控制信息 DCI，所述第二信令为下行控制信息 DCI。

29、一种终端设备，其特征在于，包括：

收发模块，用于接收第一信令，所述第一信令携带第一指示信息，所述第一指示信息用于指示第一码本的第一预编码子集对应的子集标识；所述第一码本包括多个预编码子集，每个所述预编码子集包括多个预编码矩阵，不同的所述预编码子集对应不同的子集标识；

所述收发模块，还用于接收第二指令，所述第二信令携带第二指示信息，所述第二指示信息用于指示所述第一预编码子集中的第一预编码矩阵对应的矩阵标识，所述第一预编码子集中不同的所述预编码矩阵对应不同的矩阵标识；所述第一预编码矩阵用于对第一子带承载的上行物理共享信道 PUSCH 进行预编码。

30、根据权利要求 29 所述的设备，其特征在于，所述第二指示信息还用于指示第一预编码子集中的第二预编码矩阵对应的矩阵标识，所述第二预编码矩阵用于对第二子带承载的上行物理共享信道进行预编码，所述第二子带与所述第一子带为同一频带内不同的频域资源。

31、根据权利要求 29 或 30 所述的设备，其特征在于，第一频带包括多个第三子带；第二频带包括多个第四子带，所述第一子带是所述第四子带的其中一个；一个所述第四子带包括的频域资源是一个所述第三子带包括的频域资源的子集；

所述第一指示信息用于指示各个所述第三子带对应的预编码子集的子集标识，所述第二指示信息用于指示各个所述第四子带对应的预编码矩阵的矩阵标识。

32、根据权利要求 29 或 30 所述的设备，其特征在于，所述第一指示信息用于指示第一频带中各个子带对应的预编码子集的子集标识，所述第二指示信息用于指示所述第一频带中各个子带对应的预编码矩阵的矩阵标识，所述第一子带是所述第一频带中的一个子带。

33、根据权利要求 31 所述的设备，其特征在于，所述第一子带包括至少一个资源块 RB，各个所述第三子带包括至少一个资源块 RB；

所述设备还包括处理模块，用于：

根据所述第一子带包括的资源块 RB 的资源块标识，从所述多个第三子带中确定目标第三子带，所述目标第三子带的资源块 RB 中包括所述第一子带中的各个资源块 RB；

根据所述目标第三子带对应的子集标识，获取所述第一预编码子集；

根据所述第一子带对应的矩阵标识，从所述第一预编码子集中获取所述第一预编码矩阵。

34、根据权利要求 31 所述的设备，其特征在于，所述第一频带是所述终端设备激活的带宽部分 BWP，所述第二频带是网络设备当前为所述终端设备的上行物理共享信道 PUSCH 分配的频域资源。

35、根据权利要求 29-34 中任一项所述的设备，其特征在于，所述第一信令还携带第一子集信息，所述第一子集信息用于确定第一预编码子集中的多个预编码矩阵。

36、根据权利要求 29-35 中任一项所述的设备，其特征在于，在所述第一信令为下行控制信息 DCI 的情况下，所述第一信令还携带第一资源位置信息，所述第一资源位置信息用于指示承载所述第二信令的频域和/或时域资源。

37、根据权利要求 29-36 中任一项所述的设备，其特征在于，所述第一码本中的预编码矩阵是由第一相位因子和第二相位因子确定的，所述第一相位因子和所述第二相位因子

均有至少两个不同的取值；

同一所述预编码子集中的预编码矩阵是由同一取值的所述第一相位因子，以及不同取值的所述第二相位因子确定的。

38、根据权利要求 27-37 中任一项所述的设备，其特征在于，所述第一信令为媒体接入控制 MAC 信令或下行控制信息 DCI，所述第二信令为下行控制信息 DCI。

39、一种通信装置，其特征在于，包括处理器、存储器和收发器，所述处理器用于调用所述存储器中存储的程序来执行权利要求 1-权利要求 9 中任一项所述的信息发送方法，或者执行权利要求 10-权利要求 19 中任一项所述的信息接收方法。

40、一种计算机存储介质，其特征在于，所述计算机存储介质上存储有指令，当所述指令在处理器上运行时，使得所述处理器执行权利要求 1-权利要求 9 中任一项所述的信息发送方法，或者执行权利要求 10-权利要求 19 中任一项所述的信息接收方法。

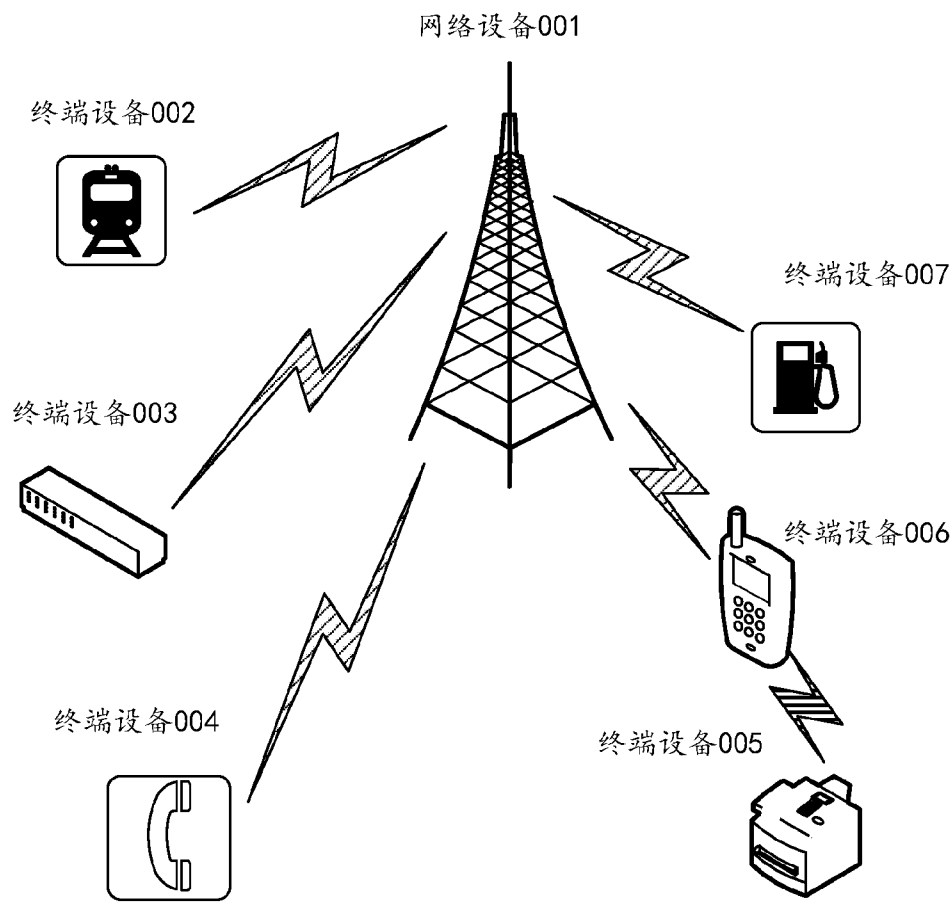


图 1

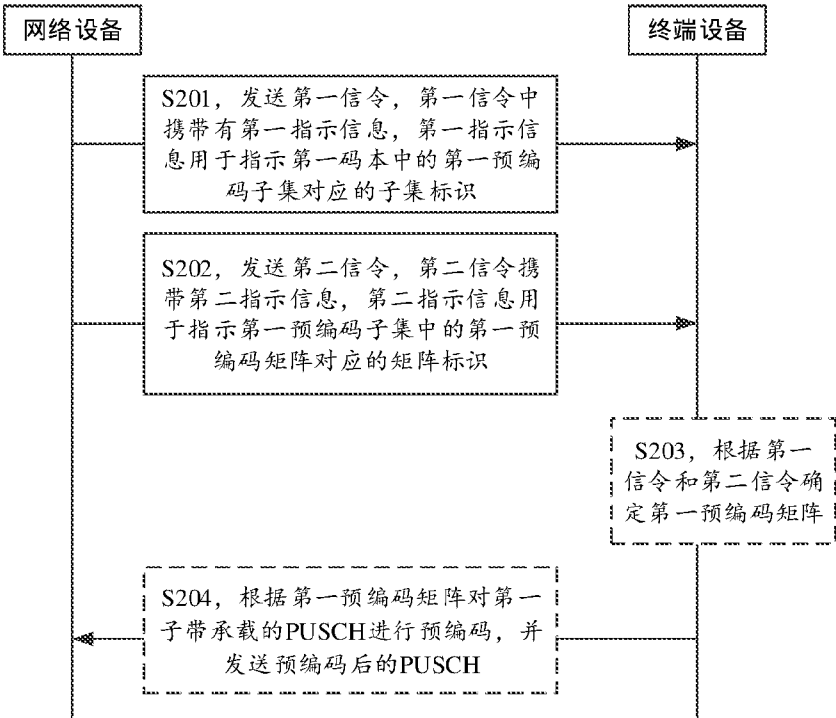


图 2

| 索引    | 使用四天线端口的单层传输码本中的预编码矩阵                               |                                                     |                                                     |                                                     |                                                     |                                                     |                                                      |                                                      |
|-------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| 0-7   | $\begin{bmatrix} 1 \\ 1/2 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$  | $\begin{bmatrix} 0 \\ 1/2 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$  | $\begin{bmatrix} 0 \\ 1/2 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix}$  | $\begin{bmatrix} 0 \\ 1/2 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix}$  | $\begin{bmatrix} 1 \\ 1/2 \\ 2 \\ 0 \end{bmatrix}$  | $\begin{bmatrix} 1 \\ 1/2 \\ -1 \\ 0 \end{bmatrix}$ | $\begin{bmatrix} 1 \\ 1/2 \\ j \\ 0 \end{bmatrix}$   | $\begin{bmatrix} 1 \\ 1/2 \\ -j \\ 0 \end{bmatrix}$  |
| 8-15  | $\begin{bmatrix} 0 \\ 1/2 \\ 2 \\ 1 \end{bmatrix}$  | $\begin{bmatrix} 0 \\ 1/2 \\ 0 \\ -1 \end{bmatrix}$ | $\begin{bmatrix} 0 \\ 1/2 \\ 0 \\ j \end{bmatrix}$  | $\begin{bmatrix} 0 \\ 1/2 \\ 0 \\ -j \end{bmatrix}$ | $\begin{bmatrix} 1 \\ 1/2 \\ 2 \\ -1 \end{bmatrix}$ | $\begin{bmatrix} 1 \\ 1/2 \\ 0 \\ j \end{bmatrix}$  | $\begin{bmatrix} 1 \\ 1/2 \\ -1 \\ -1 \end{bmatrix}$ | $\begin{bmatrix} 1 \\ 1/2 \\ -1 \\ -j \end{bmatrix}$ |
| 16-23 | $\begin{bmatrix} 1 \\ 1/2 \\ 2 \\ j \end{bmatrix}$  | $\begin{bmatrix} 1 \\ 1/2 \\ 2 \\ 1 \end{bmatrix}$  | $\begin{bmatrix} 1 \\ 1/2 \\ 2 \\ -1 \end{bmatrix}$ | $\begin{bmatrix} 1 \\ 1/2 \\ 2 \\ -j \end{bmatrix}$ | $\begin{bmatrix} 1 \\ 1/2 \\ -1 \\ 1 \end{bmatrix}$ | $\begin{bmatrix} 1 \\ 1/2 \\ -1 \\ j \end{bmatrix}$ | $\begin{bmatrix} 1 \\ 1/2 \\ -1 \\ -1 \end{bmatrix}$ | $\begin{bmatrix} 1 \\ 1/2 \\ -1 \\ -j \end{bmatrix}$ |
| 24-27 | $\begin{bmatrix} 1 \\ 1/2 \\ 2 \\ -j \end{bmatrix}$ | $\begin{bmatrix} 1 \\ 1/2 \\ 2 \\ -1 \end{bmatrix}$ | $\begin{bmatrix} 1 \\ 1/2 \\ 2 \\ j \end{bmatrix}$  | $\begin{bmatrix} 1 \\ 1/2 \\ 2 \\ 1 \end{bmatrix}$  | -                                                   | -                                                   | -                                                    | -                                                    |

图 3

| 索引    | 使用四天线端口的单星传输码本中的预编码矩阵                                                      |                                                                            |                                                                            |                                                                           |                                                                           |                                                                            |                                                                             |                                                                            |
|-------|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| 0-7   | $\begin{bmatrix} 1 \\ \frac{1}{2} 0 \\ \frac{1}{2} 0 \\ 0 \end{bmatrix}$   | $\begin{bmatrix} 0 \\ \frac{1}{2} 1 \\ \frac{1}{2} 0 \\ 0 \end{bmatrix}$   | $\begin{bmatrix} 0 \\ \frac{1}{2} 0 \\ \frac{1}{2} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$   | $\begin{bmatrix} 0 \\ \frac{1}{2} 0 \\ \frac{1}{2} 0 \\ 1 \end{bmatrix}$  | $\begin{bmatrix} 1 \\ \frac{1}{2} 0 \\ \frac{1}{2} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$  | $\begin{bmatrix} 1 \\ \frac{1}{2} 0 \\ \frac{1}{2} -1 \\ 0 \end{bmatrix}$  | $\begin{bmatrix} 1 \\ \frac{1}{2} 0 \\ \frac{1}{2} j \\ 0 \end{bmatrix}$    | $\begin{bmatrix} 1 \\ \frac{1}{2} 0 \\ \frac{1}{2} -j \\ 0 \end{bmatrix}$  |
| 8-15  | $\begin{bmatrix} 0 \\ \frac{1}{2} 1 \\ \frac{1}{2} 0 \\ 1 \end{bmatrix}$   | $\begin{bmatrix} 0 \\ \frac{1}{2} 1 \\ \frac{1}{2} 0 \\ -1 \end{bmatrix}$  | $\begin{bmatrix} 0 \\ \frac{1}{2} 1 \\ \frac{1}{2} 0 \\ j \end{bmatrix}$   | $\begin{bmatrix} 0 \\ \frac{1}{2} 1 \\ \frac{1}{2} 0 \\ -j \end{bmatrix}$ | $\begin{bmatrix} 1 \\ \frac{1}{2} 1 \\ \frac{1}{2} 1 \\ -1 \end{bmatrix}$ | $\begin{bmatrix} 1 \\ \frac{1}{2} 1 \\ \frac{1}{2} j \\ j \end{bmatrix}$   | $\begin{bmatrix} 1 \\ \frac{1}{2} 1 \\ \frac{1}{2} -1 \\ 1 \end{bmatrix}$   | $\begin{bmatrix} 1 \\ \frac{1}{2} 1 \\ \frac{1}{2} -j \\ -j \end{bmatrix}$ |
| 16-23 | $\begin{bmatrix} 1 \\ \frac{1}{2} j \\ \frac{1}{2} 1 \\ j \end{bmatrix}$   | $\begin{bmatrix} 1 \\ \frac{1}{2} j \\ \frac{1}{2} j \\ 1 \end{bmatrix}$   | $\begin{bmatrix} 1 \\ \frac{1}{2} j \\ \frac{1}{2} -1 \\ -j \end{bmatrix}$ | $\begin{bmatrix} 1 \\ \frac{1}{2} j \\ \frac{1}{2} -1 \\ j \end{bmatrix}$ | $\begin{bmatrix} 1 \\ \frac{1}{2} -1 \\ \frac{1}{2} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$ | $\begin{bmatrix} 1 \\ \frac{1}{2} -1 \\ \frac{1}{2} j \\ -j \end{bmatrix}$ | $\begin{bmatrix} 1 \\ \frac{1}{2} -1 \\ \frac{1}{2} -1 \\ -1 \end{bmatrix}$ | $\begin{bmatrix} 1 \\ \frac{1}{2} -1 \\ \frac{1}{2} -j \\ j \end{bmatrix}$ |
| 24-27 | $\begin{bmatrix} 1 \\ \frac{1}{2} -j \\ \frac{1}{2} 1 \\ -j \end{bmatrix}$ | $\begin{bmatrix} 1 \\ \frac{1}{2} -j \\ \frac{1}{2} j \\ -1 \end{bmatrix}$ | $\begin{bmatrix} 1 \\ \frac{1}{2} -j \\ \frac{1}{2} -1 \\ j \end{bmatrix}$ | $\begin{bmatrix} 1 \\ \frac{1}{2} -j \\ \frac{1}{2} j \\ 1 \end{bmatrix}$ | *                                                                         | *                                                                          | *                                                                           | *                                                                          |

图 4

| 索引    | 使用四天线端口的单层传输码本中的预编码矩阵                                                      |                                                                            |                                                                            |                                                                            |                                                                           |                                                                            |                                                                             |                                                                            |
|-------|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| 0-7   | $\begin{bmatrix} 1 \\ \frac{1}{2} 0 \\ \frac{1}{2} 0 \\ 0 \end{bmatrix}$   | $\begin{bmatrix} 0 \\ \frac{1}{2} 1 \\ \frac{1}{2} 0 \\ 0 \end{bmatrix}$   | $\begin{bmatrix} 0 \\ \frac{1}{2} 0 \\ \frac{1}{2} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$   | $\begin{bmatrix} 0 \\ \frac{1}{2} 0 \\ \frac{1}{2} 0 \\ 1 \end{bmatrix}$   | $\begin{bmatrix} 1 \\ \frac{1}{2} 0 \\ \frac{1}{2} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$  | $\begin{bmatrix} 1 \\ \frac{1}{2} 0 \\ \frac{1}{2} -1 \\ 0 \end{bmatrix}$  | $\begin{bmatrix} 1 \\ \frac{1}{2} 0 \\ \frac{1}{2} j \\ 0 \end{bmatrix}$    | $\begin{bmatrix} 1 \\ \frac{1}{2} 0 \\ \frac{1}{2} -j \\ 0 \end{bmatrix}$  |
| 8-15  | $\begin{bmatrix} 0 \\ \frac{1}{2} 1 \\ \frac{1}{2} 0 \\ 1 \end{bmatrix}$   | $\begin{bmatrix} 0 \\ \frac{1}{2} 1 \\ \frac{1}{2} 0 \\ -1 \end{bmatrix}$  | $\begin{bmatrix} 0 \\ \frac{1}{2} 1 \\ \frac{1}{2} 0 \\ j \end{bmatrix}$   | $\begin{bmatrix} 0 \\ \frac{1}{2} 1 \\ \frac{1}{2} 0 \\ -j \end{bmatrix}$  | $\begin{bmatrix} 1 \\ \frac{1}{2} 1 \\ \frac{1}{2} 1 \\ -1 \end{bmatrix}$ | $\begin{bmatrix} 1 \\ \frac{1}{2} 1 \\ \frac{1}{2} j \\ j \end{bmatrix}$   | $\begin{bmatrix} 1 \\ \frac{1}{2} 1 \\ \frac{1}{2} -1 \\ 1 \end{bmatrix}$   | $\begin{bmatrix} 1 \\ \frac{1}{2} 1 \\ \frac{1}{2} -j \\ -j \end{bmatrix}$ |
| 16-23 | $\begin{bmatrix} 1 \\ \frac{1}{2} j \\ \frac{1}{2} 1 \\ j \end{bmatrix}$   | $\begin{bmatrix} 1 \\ \frac{1}{2} j \\ \frac{1}{2} j \\ 1 \end{bmatrix}$   | $\begin{bmatrix} 1 \\ \frac{1}{2} j \\ \frac{1}{2} -1 \\ -j \end{bmatrix}$ | $\begin{bmatrix} 1 \\ \frac{1}{2} j \\ \frac{1}{2} -1 \\ -j \end{bmatrix}$ | $\begin{bmatrix} 1 \\ \frac{1}{2} -1 \\ \frac{1}{2} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$ | $\begin{bmatrix} 1 \\ \frac{1}{2} -1 \\ \frac{1}{2} j \\ -j \end{bmatrix}$ | $\begin{bmatrix} 1 \\ \frac{1}{2} -1 \\ \frac{1}{2} -1 \\ -1 \end{bmatrix}$ | $\begin{bmatrix} 1 \\ \frac{1}{2} -1 \\ \frac{1}{2} -j \\ j \end{bmatrix}$ |
| 24-27 | $\begin{bmatrix} 1 \\ \frac{1}{2} -j \\ \frac{1}{2} 1 \\ -j \end{bmatrix}$ | $\begin{bmatrix} 1 \\ \frac{1}{2} -j \\ \frac{1}{2} j \\ -1 \end{bmatrix}$ | $\begin{bmatrix} 1 \\ \frac{1}{2} -j \\ \frac{1}{2} -1 \\ j \end{bmatrix}$ | $\begin{bmatrix} 1 \\ \frac{1}{2} -j \\ \frac{1}{2} -j \\ 1 \end{bmatrix}$ | -                                                                         | -                                                                          | -                                                                           | -                                                                          |

图 5

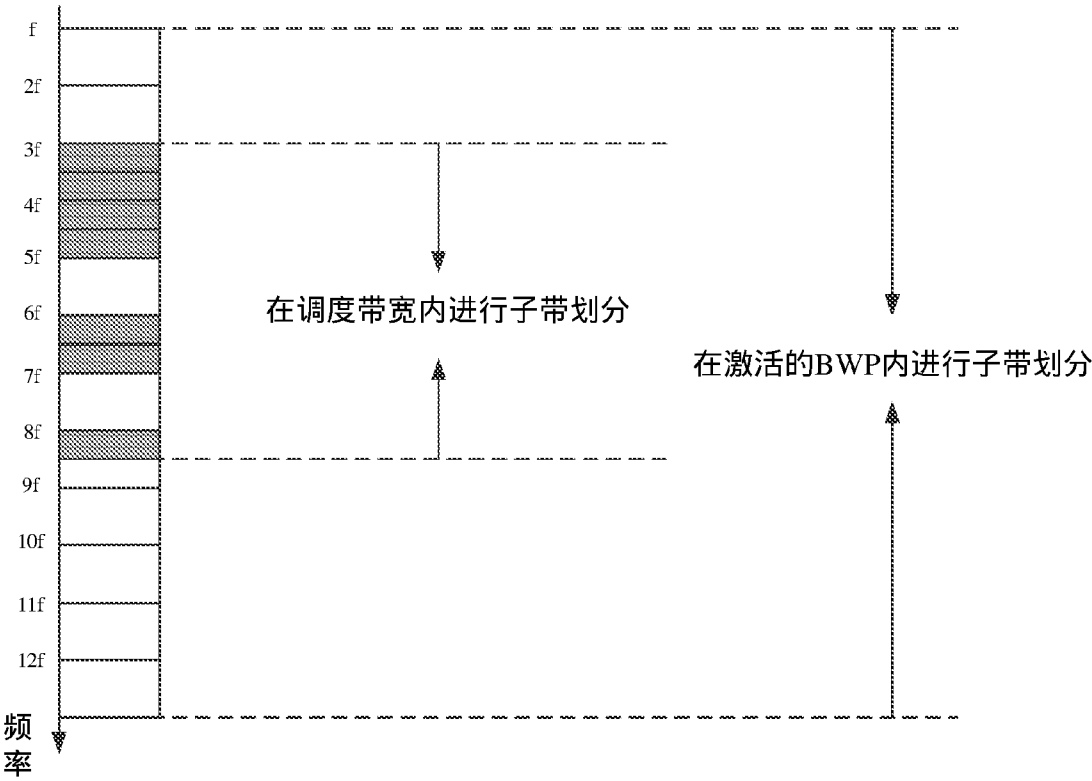


图 6

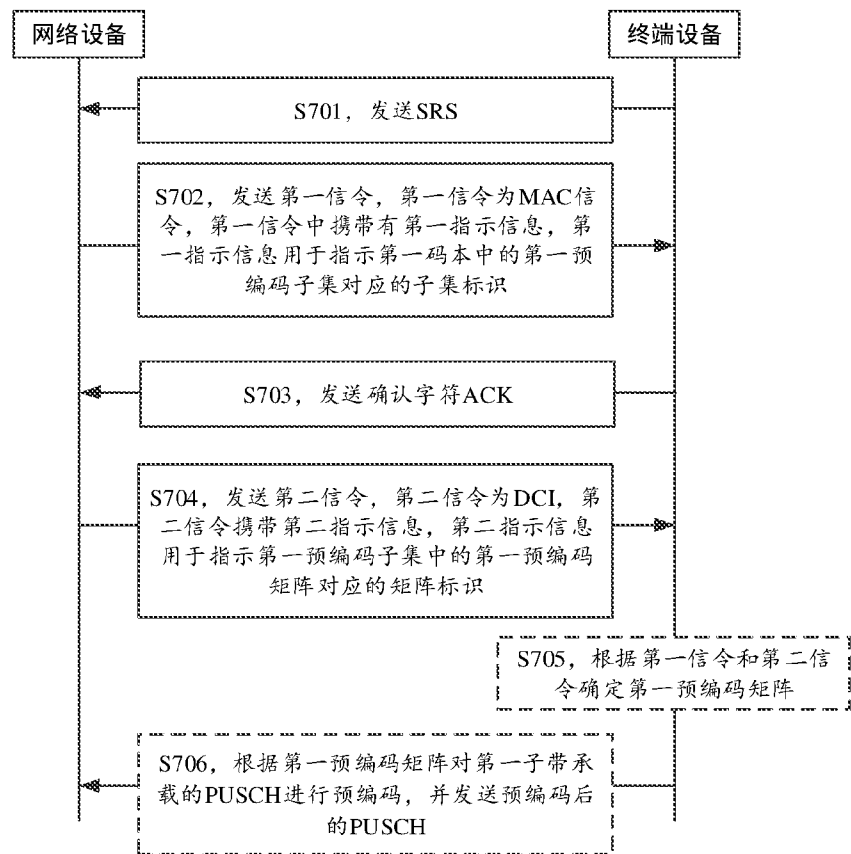


图 7

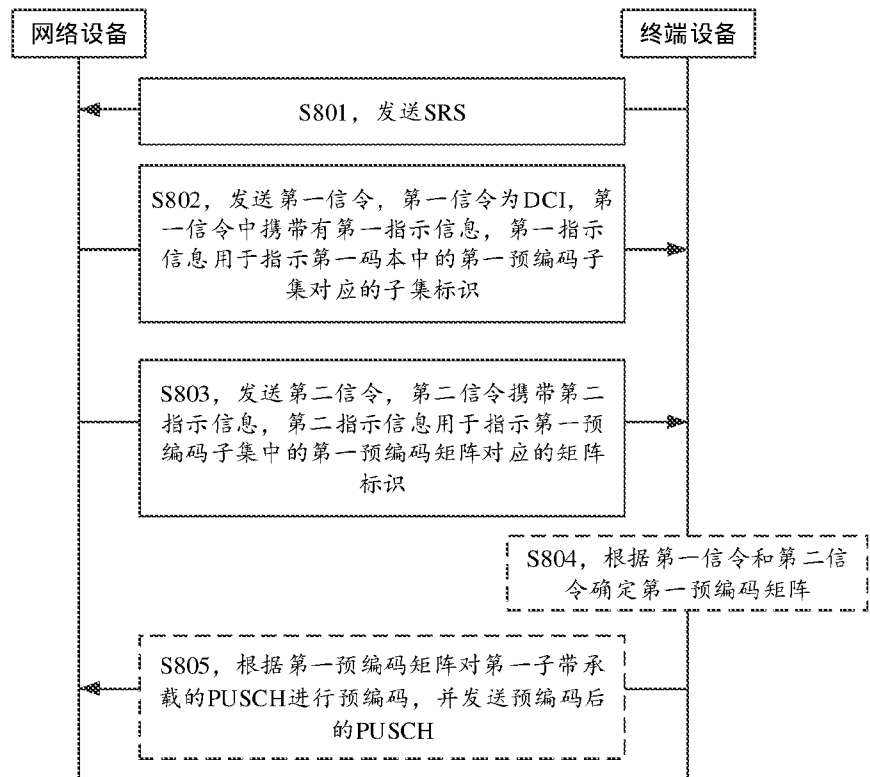


图 8

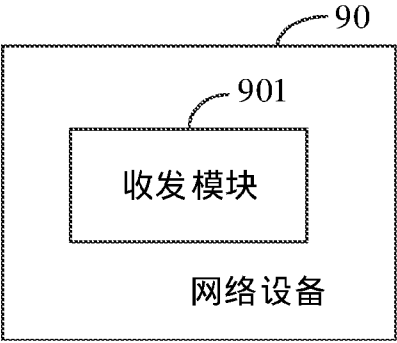


图 9

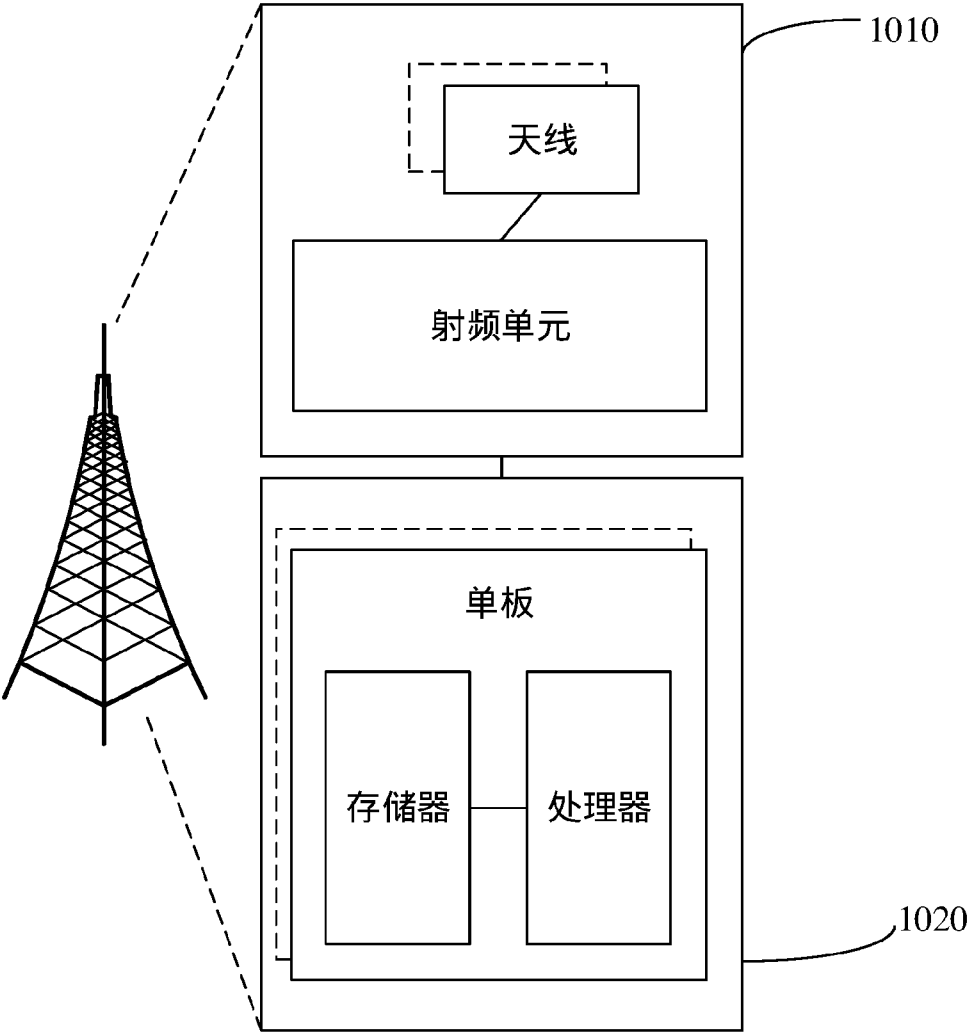


图 10

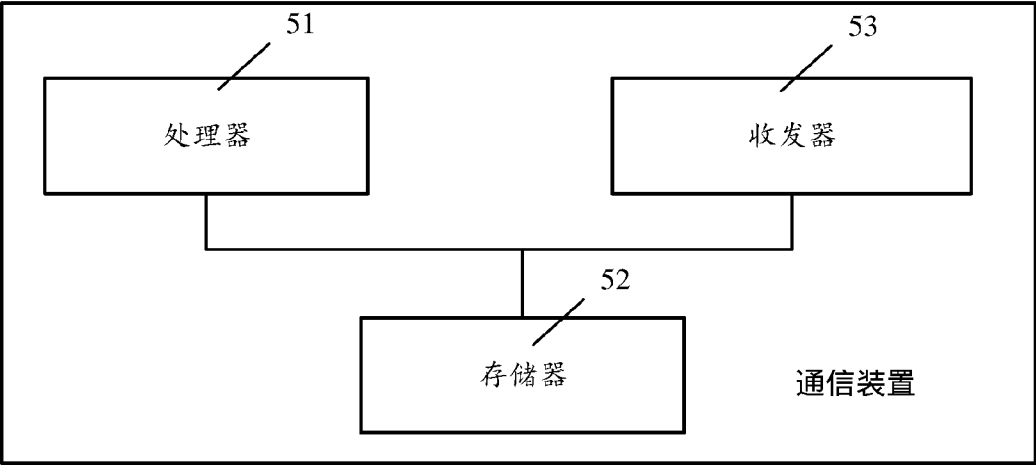


图 11

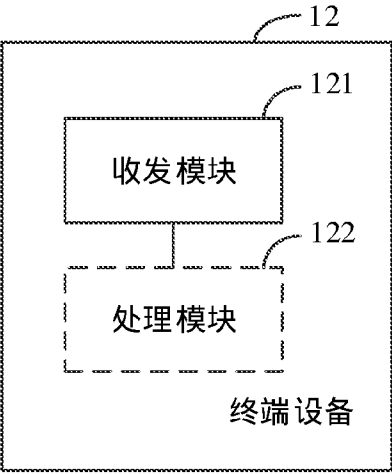


图 12

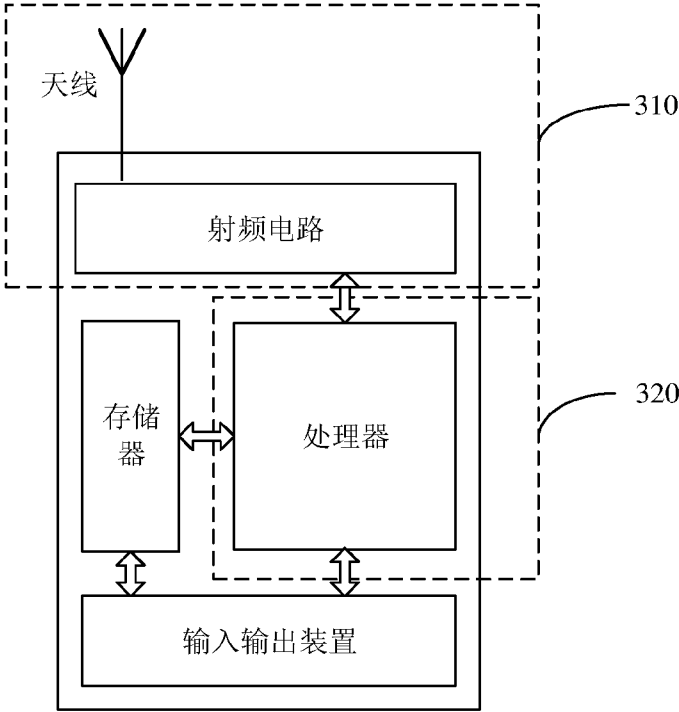


图 13

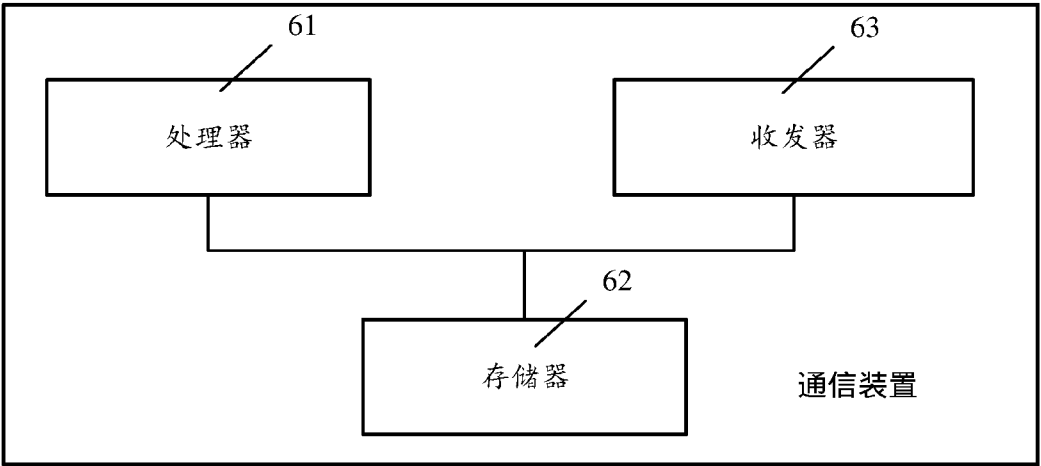


图 14

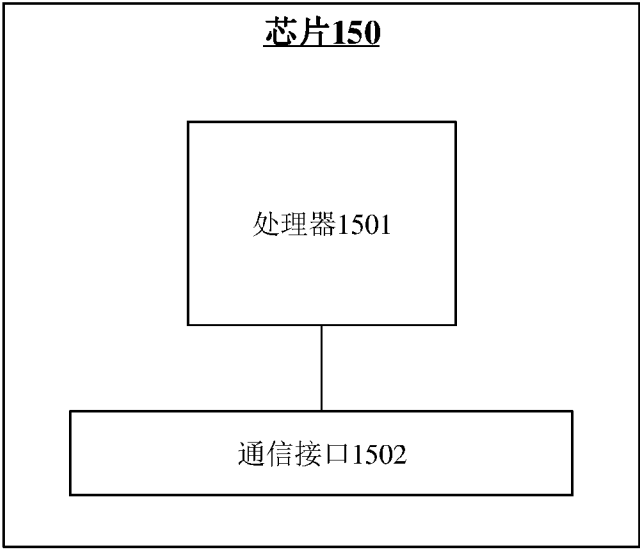


图 15

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2020/121662

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

H04B 7/0456(2017.01)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)

H04B; 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)

CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC, 3GPP: 多输入多输出, 上行物理共享信道, 下行控制信息, 预编码, 预编码矩阵, 指示, 码本, 子集, 集合, 标识, 频带, 子带, MIMO, PUSCH, DCI, codebook, precoding, matrix, indicate, subset, set, ID, identity, identification, frequency band, sub-band, subband

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                  | Relevant to claim No. |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| X         | CN 109787668 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 21 May 2019 (2019-05-21)<br>description, paragraphs [00156]-[0459], and figure 2                                     | 1-40                  |
| A         | NOKIA et al. "Corrections on NR enhanced MIMO."<br>3GPP TSG-RAN WG1 Meeting #100b-e R1-2003146., 30 April 2020 (2020-04-30),<br>entire document                     | 1-40                  |
| A         | AT&T. "Remaining details on codebook based transmission for UL-MIMO."<br>3GPP TSG RAN WG1 Meeting#91 R1-1719636., 01 December 2017 (2017-12-01),<br>entire document | 1-40                  |
| A         | CN 108809386 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 13 November 2018 (2018-11-13)<br>entire document                                                                     | 1-40                  |
| A         | CN 110192354 A (TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL)) 30 August 2019<br>(2019-08-30)<br>entire document                                                           | 1-40                  |
| A         | CN 104144007 A (CHINA ACADEMY OF TELECOMMUNICATIONS TECHNOLOGY)<br>12 November 2014 (2014-11-12)<br>entire document                                                 | 1-40                  |



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

02 July 2021

Date of mailing of the international search report

15 July 2021

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/CN2020/121662**

| Patent document<br>cited in search report |           |   | Publication date<br>(day/month/year) | Patent family member(s) |              |    | Publication date<br>(day/month/year) |
|-------------------------------------------|-----------|---|--------------------------------------|-------------------------|--------------|----|--------------------------------------|
| CN                                        | 109787668 | A | 21 May 2019                          | AU                      | 2018369056   | A1 | 02 July 2020                         |
|                                           |           |   |                                      | EP                      | 3713104      | A1 | 23 September 2020                    |
|                                           |           |   |                                      | KR                      | 20200087818  | A  | 21 July 2020                         |
|                                           |           |   |                                      | CN                      | 111034063    | A  | 17 April 2020                        |
|                                           |           |   |                                      | BR                      | 112020009497 | A2 | 03 November 2020                     |
|                                           |           |   |                                      | WO                      | 2019096071   | A1 | 23 May 2019                          |
|                                           |           |   |                                      | US                      | 2020274585   | A1 | 27 August 2020                       |
|                                           |           |   |                                      | JP                      | 2021503239   | A  | 04 February 2021                     |
|                                           |           |   |                                      | CA                      | 3082725      | A1 | 23 May 2019                          |
| CN                                        | 108809386 | A | 13 November 2018                     | US                      | 2020099423   | A1 | 26 March 2020                        |
|                                           |           |   |                                      | EP                      | 3637631      | A1 | 15 April 2020                        |
|                                           |           |   |                                      | WO                      | 2018202154   | A1 | 08 November 2018                     |
| CN                                        | 110192354 | A | 30 August 2019                       | WO                      | 2018127781   | A1 | 12 July 2018                         |
|                                           |           |   |                                      | JP                      | 2020506572   | A  | 27 February 2020                     |
|                                           |           |   |                                      | PH                      | 12019501468  | A1 | 24 February 2020                     |
|                                           |           |   |                                      | EP                      | 3566328      | A1 | 13 November 2019                     |
|                                           |           |   |                                      | US                      | 2019372732   | A1 | 05 December 2019                     |
|                                           |           |   |                                      | MX                      | 2019008083   | A  | 06 September 2019                    |
| CN                                        | 104144007 | A | 12 November 2014                     | WO                      | 2014180319   | A1 | 13 November 2014                     |

## 国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2020/121662

## A. 主题的分类

H04B 7/0456(2017.01) 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)

H04B; 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))

CNPAT, CNKI, WPI, EPDOC, 3GPP: 多输入多输出, 上行物理共享信道, 下行控制信息, 预编码, 预编码矩阵, 指示, 码本, 子集, 集合, 标识, 频带, 子带, MIMO, PUSCH, DCI, codebook, precoding, matrix, indicate, subset, set, ID, identity, identification, frequency band, sub-band, subband

## 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    | CN 109787668 A (华为技术有限公司) 2019年 5月 21日 (2019 - 05 - 21)<br>说明书第[00156]-[0459]段, 附图2                                                                    | 1-40    |
| A    | NOKIA等. "Corrections on NR enhanced MIMO."<br>3GPP TSG-RAN WG1 Meeting #100b-e R1-2003146., 2020年 4月<br>30日 (2020 - 04 - 30),<br>全文                    | 1-40    |
| A    | AT&T. "Remaining details on codebook based transmission for UL-MIMO."<br>3GPP TSG RAN WG1 Meeting#91 R1-1719636., 2017年 12月 1日 (2017 - 12 - 01),<br>全文 | 1-40    |
| A    | CN 108809386 A (华为技术有限公司) 2018年 11月 13日 (2018 - 11 - 13)<br>全文                                                                                         | 1-40    |
| A    | CN 110192354 A (瑞典爱立信有限公司) 2019年 8月 30日 (2019 - 08 - 30)<br>全文                                                                                         | 1-40    |
| A    | CN 104144007 A (电信科学技术研究院) 2014年 11月 12日 (2014 - 11 - 12)<br>全文                                                                                        | 1-40    |

☐ 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

“&amp;” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2021年 7月 2日

国际检索报告邮寄日期

2021年 7月 15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

受权官员

付圆媛

电话号码 86-(10)-53961775

国际检索报告  
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2020/121662

| 检索报告引用的专利文件 |           |   | 公布日<br>(年/月/日) | 同族专利 |              |    | 公布日<br>(年/月/日) |
|-------------|-----------|---|----------------|------|--------------|----|----------------|
| CN          | 109787668 | A | 2019年 5月 21日   | AU   | 2018369056   | A1 | 2020年 7月 2日    |
|             |           |   |                | EP   | 3713104      | A1 | 2020年 9月 23日   |
|             |           |   |                | KR   | 20200087818  | A  | 2020年 7月 21日   |
|             |           |   |                | CN   | 111034063    | A  | 2020年 4月 17日   |
|             |           |   |                | BR   | 112020009497 | A2 | 2020年 11月 3日   |
|             |           |   |                | WO   | 2019096071   | A1 | 2019年 5月 23日   |
|             |           |   |                | US   | 2020274585   | A1 | 2020年 8月 27日   |
|             |           |   |                | JP   | 2021503239   | A  | 2021年 2月 4日    |
|             |           |   |                | CA   | 3082725      | A1 | 2019年 5月 23日   |
| CN          | 108809386 | A | 2018年 11月 13日  | US   | 2020099423   | A1 | 2020年 3月 26日   |
|             |           |   |                | EP   | 3637631      | A1 | 2020年 4月 15日   |
|             |           |   |                | WO   | 2018202154   | A1 | 2018年 11月 8日   |
| CN          | 110192354 | A | 2019年 8月 30日   | WO   | 2018127781   | A1 | 2018年 7月 12日   |
|             |           |   |                | JP   | 2020506572   | A  | 2020年 2月 27日   |
|             |           |   |                | PH   | 12019501468  | A1 | 2020年 2月 24日   |
|             |           |   |                | EP   | 3566328      | A1 | 2019年 11月 13日  |
|             |           |   |                | US   | 2019372732   | A1 | 2019年 12月 5日   |
|             |           |   |                | MX   | 2019008083   | A  | 2019年 9月 6日    |
| CN          | 104144007 | A | 2014年 11月 12日  | WO   | 2014180319   | A1 | 2014年 11月 13日  |