

(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  
2024年5月30日 (30.05.2024)

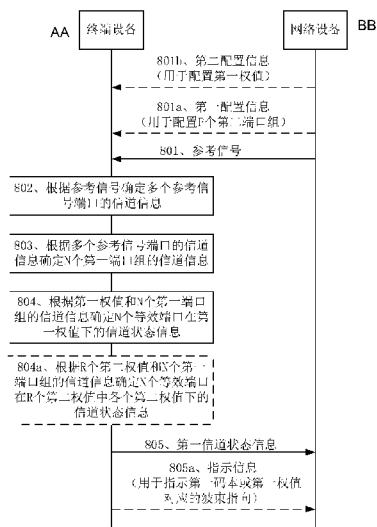
(10) 国际公布号  
WO 2024/109633 A1

- (51) 国际专利分类号:  
H04B 7/06 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2023/132185
- (22) 国际申请日: 2023年11月17日 (17.11.2023)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:  
202211493654.3 2022年11月25日 (25.11.2022) CN
- (71) 申请人: 华为技术有限公司 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。
- (72) 发明人: 陈雷 (CHEN, Lei); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129

- (CN)。刘凤威 (LIU, Fengwei); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。张珍兵 (ZHANG, Zhenbing); 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: 深圳市深佳知识产权代理事务所 (普通合伙) (SHENPAT INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY); 中国广东省深圳市罗湖区南湖街道春风路庐山大厦B座18C2、18D、18E、18E2, Guangdong 518001 (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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ,

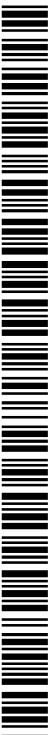
(54) Title: CHANNEL STATE INFORMATION SENDING METHOD AND APPARATUS, AND CHANNEL STATE INFORMATION RECEIVING METHOD AND APPARATUS

(54) 发明名称: 信道状态信息发送方法、信道状态信息接收方法和装置



- 801 Reference signal
- 802 Determine channel information of a plurality of reference signal ports according to the reference signal
- 803 Determine channel information of N first port groups according to the channel information of the plurality of reference signal ports
- 804 Determine, according to a first weight and the channel information of the N first port groups, channel state information of N equivalent ports under the first weight
- 805 First channel state information
- 801a First configuration information (used for configuring P second port groups)
- 801b Second configuration information (used for configuring a first weight)
- 804a Determine, according to R second weights and the channel information of the N first port groups, channel state information of the N equivalent ports under each of the R second weights
- 805a Indication information (used for indicating a first codebook or a beam orientation corresponding to the first weight)
- AA Terminal device
- BB Network device

(57) Abstract: The present application discloses a channel state information sending method and apparatus, and a channel state information receiving method and apparatus. The method comprises: a terminal device receives a reference signal from a network device, the reference signal corresponding to a plurality of reference signal ports; the terminal device determines N first port groups according to the plurality of reference signal ports, the plurality of reference signal ports comprising all reference signal ports in the N first port groups, reference signal ports comprised in different first port groups among the N first port groups being different, and N being an integer greater than or equal to 1; the terminal device determines, according to a first weight and channel information of the N first port groups, channel state information of N equivalent ports under the first weight, the N first port groups having one-to-one correspondence to the N equivalent ports; and the terminal device sends first channel state information to the network device, the first channel state information being determined according to the channel state information of the N equivalent ports under the first weight.



WO 2024/109633 A1

LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN,  
MU, 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, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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: 本申请公开了一种信道状态信息发送方法、信道状态信息接收方法和装置。方法包括: 终端设备接收来自网络设备的参考信号, 参考信号对应多个参考信号端口; 终端设备根据该多个参考信号端口确定N个第一端口组; 该多个参考信号端口包括N个第一端口组的所有参考信号端口, N个第一端口组中不同第一端口组包括的参考信号端口不同, N为大于或等于1的整数; 终端设备根据第一权值和N个第一端口组的信道信息确定N个等效端口在第一权值下的信道状态信息, N个第一端口组与N个等效端口一一对应; 终端设备向网络设备发送第一信道状态信息, 第一信道状态信息是根据N个等效端口在第一权值下的信道状态信息确定的。

### 信道状态信息发送方法、信道状态信息接收方法和装置

本申请要求于 2022 年 11 月 25 日提交国家知识产权局、申请号为 202211493654.3、发明名称为“信道状态信息发送方法、信道状态信息接收方法和装置”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

### 技术领域

本申请涉及通信技术领域，尤其涉及一种信道状态信息发送方法、信道状态信息接收方法和装置。

### 10 背景技术

在高频通信系统中，网络设备通常都会使用大规模阵列天线发射信号。实现网络设备通过较高的阵列增益对抗频段升高带来的路径损耗，提升覆盖能力。从网络设备的实现方式来看，按照波束成形的实现方案大致可以分为三种阵列加权方式，分别为数字波束成形（digital beamforming, DBF）、模拟波束成形（analog beamforming, ABF）以及混合波束成形（hybrid beamforming, HBF）。

对于 ABF 和 HBF 来说，只有当波束对准了通信目标时，设备之间进行通信的信号质量才更好。对于某个终端设备来说，网络设备为该终端设备选择波束的过程可以称为波束扫描或波束训练。波束扫描是网络设备使用不同波束分别发送参考信号，终端设备分别对参考信号进行测量并反馈测量结果。从而协助网络设备确定哪个波束的信号质量最好，并选择该信号质量最好的波束用于该终端设备的通信传输。

上述技术方案中，针对每个波束，网络设备都需要单独发送相应的参考信号。终端设备对每个波束上的参考信号进行测量并反馈相应的信道状态信息。也就是网络设备在同一时刻只能选择一个波束并发送相应的参考信号。不同波束的参考信号只能采用时分的方式发送。导致网络设备获取信道状态信息的效率较低。

### 发明内容

本申请提供了一种信道状态信息发送方法、信道状态信息接收方法和装置，用于提升网络设备获取信道状态信息的效率。

本申请第一方面提供一种信道状态信息发送方法，包括：

终端设备接收来自网络设备的参考信号，参考信号对应多个参考信号端口；终端设备根据多个参考信号端口确定 N 个第一端口组，多个参考信号端口包括 N 个第一端口组的所有参考信号端口，N 个第一端口组中不同第一端口组包括的参考信号端口不同，N 为大于或等于 1 的整数；终端设备根据第一权值和 N 个第一端口组的信道信息确定 N 个等效端口在第一权值下的信道状态信息，N 个第一端口组与 N 个等效端口一一对应，终端设备向网络设备发送第一信道状态信息，第一信道状态信息是根据 N 个等效端口在第一权值下的信道状态信息确定的，或者，该第一信道状态信息包括 N 个等效端口在第一权值下的信道状态信息。

上述技术方案中，终端设备根据第一权值和 N 个第一端口组的信道信息确定 N 个等效端口在所述第一权值下的信道状态信息。进一步的，该 N 个第一端口组的信道信息是根据参考信号确定的。该 N 个第一端口组的信道信息是更为完整的信道信息。从而实现终端设备获取到第一权值对应的波束的信道状态信息。对于终端设备来说，终端设备基于该参考信号可以获取到更为完整的信道信息。有利于终端设备快速获取到各个权值对应的波束的信道状态信息，并向网络设备反馈相应的信道状态信息。提升网络设备获取信道状态信息的效率。进一步的，终端设备通过测量该参考信号即可获得较为完整的信道信息，无需测量多个参考信号，从而降低了终端设备测量参考信号所带来的功耗损失。

本申请第二方面提供一种信道状态发送方法，包括：

终端设备接收来自网络设备的参考信号，参考信号对应多个参考信号端口；终端设备根据参考信号确定多个参考信号端口的信道信息；终端设备根据多个参考信号端口的信道信息确定 N 个第一端口组的信道信息，多个参考信号端口包括 N 个第一端口组的所有参考信号端口，N 个第一端口组中不同第一端口组包括的参考信号端口不同，N 为大于或等于 1 的整数；终端设备根据第一权值和 N 个第一端口组的

信道信息确定 N 个等效端口在第一权值下的信道状态信息，N 个第一端口组与 N 个等效端口一一对应；终端设备向网络设备发送第一信道状态信息，第一信道状态信息是根据 N 个等效端口在第一权值下的信道状态信息确定的，或者，该第一信道状态信息包括 N 个等效端口在第一权值下的信道状态信息。

上述技术方案中，终端设备通过该参考信号确定该多个参考信号端口的信道信息。该多个参考信号端口的信道信息是更为完整的信道信息。终端设备可以根据多个参考信号端口的信道信息确定 N 个第一端口组的信道信息，再结合第一权值和 N 个第一端口组的信道信息确定 N 个等效端口在所述第一权值下的信道状态信息。从而实现终端设备获取到第一权值对应的波束的信道状态信息。对于终端设备来说，终端设备基于该参考信号可以获取到更为完整的信道信息。有利于终端设备快速获取到各个权值对应的波束的信道状态信息，并向网络设备反馈相应的信道状态信息。提升网络设备获取信道状态信息的效率。进一步的，终端设备通过测量该参考信号即可获得较为完整的信道信息，无需测量多个参考信号，从而降低了终端设备测量参考信号所带来的功耗损失。

本申请第三方面提供一种信道状态信息接收方法，包括：

网络设备向终端设备发送参考信号，参考信号对应多个参考信号端口；网络设备接收来自终端设备的第一信道状态信息；其中，第一信道状态信息是根据 N 个等效端口在第一权值下的信道状态信息确定的，或者，第一信道状态信息包括 N 个等效端口在第一权值下的信道状态信息；N 个等效端口在第一权值下的信道状态信息是根据第一权值和 N 个第一端口组的信道信息确定的，N 个第一端口组与 N 个等效端口一一对应，多个参考信号端口包括 N 个第一端口组的所有参考信号端口，N 个第一端口组中不同第一端口组包括的参考信号端口不同，N 为大于或等于 1 的整数。

上述技术方案中，网络设备向终端设备发送参考信号。从而便于终端设备获取 N 个第一端口组的信道信息。N 个第一端口组的信道信息是根据参考信号确定的。网络设备接收来自终端设备的第一信道状态信息；其中，第一信道状态信息是根据 N 个等效端口在第一权值下的信道状态信息确定的。N 个等效端口在第一权值下的信道状态信息是根据第一权值和 N 个第一端口组的信道信息确定的。该 N 个第一端口组的信道信息是更为完整的信道信息。从而实现终端设备获取到第一权值对应的波束的信道状态信息。对于终端设备来说，终端设备基于该参考信号可以获取到更为完整的信道信息。有利于终端设备快速获取到各个权值对应的波束的信道状态信息，并向网络设备反馈相应的信道状态信息。提升网络设备获取信道状态信息的效率。进一步的，终端设备通过测量该参考信号即可获得较为完整的信道信息，无需测量多个参考信号，从而降低了终端设备测量参考信号所带来的功耗损失。

本申请第四方面提供一种信道状态信息接收方法，包括：

网络设备向终端设备发送参考信号，参考信号对应多个参考信号端口；网络设备接收来自终端设备的第一信道状态信息；其中，第一信道状态信息是根据 N 个等效端口在第一权值下的信道状态信息确定的，或者，第一信道状态信息包括 N 个等效端口在第一权值下的信道状态信息；N 个等效端口在第一权值下的信道状态信息是根据第一权值和 N 个第一端口组的信道信息确定的，N 个等效端口与所述 N 个等效端口一一对应，N 个第一端口组的信道信息是根据多个参考信号端口的信道信息确定的，多个参考信号端口的信道信息是根据参考信号确定的，N 为大于或等于 1 的整数。

上述技术方案中，网络设备向终端设备发送参考信号。从而实现终端设备通过该参考信号确定该多个参考信号端口的信道信息。该多个参考信号端口的信道信息是更为完整的信道信息。终端设备可以根据多个参考信号端口的信道信息确定 N 个第一端口组的信道信息，再结合第一权值和 N 个第一端口组的信道信息确定 N 个等效端口在所述第一权值下的信道状态信息。从而实现终端设备获取到第一权值对应的波束的信道状态信息。对于终端设备来说，终端设备基于该参考信号可以获取到更为完整的信道信息。有利于终端设备快速获取到各个权值对应的波束的信道状态信息，并向网络设备反馈相应的信道状态信息。提升网络设备获取信道状态信息的效率。进一步的，网络设备只需要通过该参考信号的资源发送参考信号，无需为了信道测量配置多个参考信号的资源，从而降低资源的开销以及网络设备发送参考信号带来的功耗损失。

基于第一方面至第四方面中任一方面，一种可能的实现方式中，N 个等效端口在第一权值下的信道状态信息包括第一预编码矩阵指示 (precoding matrix indicator, PMI)，第一 PMI 用于指示 N 个等效端口在第一权值下的预编码矩阵；第一信道状态信息包括第一基底的索引和第一系数，第一系数是根

据  $N$  个等效端口在第一权值下的预编码矩阵和第一基底确定的，第一基底为空域基底、频域基底、或者空频联合基底。在该实现方式中，第一信道状态信息包括第一基底的索引和第一系数。也就是终端设备通过第一基底对第一 PMI 进行量化压缩，从而降低终端设备上报第一 PMI 所带来的开销。

5 基于第一方面至第四方面中任一方面，一种可能的实现方式中，第一信道状态信息包括频域基底的索引和  $N$  个等效端口中的  $M$  个等效端口在第一权值下的预编码权值对应的第二系数，第二系数是根据  $M$  个等效端口在第一权值下的预编码权值和频域基底确定的， $M$  大于或等于 1 且小于  $N$ 。在该实现方式中，终端设备可以选择上报部分等效端口在第一权值下的信道状态信息，从而降低上报开销。

10 基于第一方面至第四方面中任一方面，一种可能的实现方式中，第一信道状态信息还包括以下至少一项：第一信道质量指示 (channel quality indicator, CQI)、第一秩指示 (rank indicator, RI)；其中，第一 CQI 用于指示  $N$  个等效端口在第一权值下对应的信道质量，第一 RI 用于指示  $N$  个等效端口在第一权值下对应的信道的秩。在该实现方式中，第一信息状态信息还可以包括该  $N$  个等效端口在第一权值下的更多信道状态信息，从而便于网络设备确定该第一权值对应的波束的信号质量。

基于第一方面或第二方面，一种可能的实现方式中，方法还包括：

15 终端设备根据  $R$  个第二权值和  $N$  个第一端口组的信道信息确定  $N$  个等效端口在  $R$  个第二权值中各个第二权值下的信道状态信息， $R$  为大于或等于 1 的整数；第一信道状态信息是根据  $N$  个等效端口在第一权值下的信道状态信息和  $N$  个等效端口在  $R$  个第二权值中的  $X$  个第二权值中各个第二权值下的信道状态信息确定的， $X$  为大于或等于 1 且小于或等于  $R$  的整数。

20 在该实现方式中，终端设备还可以根据  $R$  个第二权值和  $N$  个第一端口组的信道信息确定  $N$  个等效端口在  $R$  个第二权值中各个第二权值下的信道状态信息。从而实现终端设备快速获取到各个权值对应的波束的信道状态信息，并向网络设备反馈相应的信道状态信息。提升网络设备获取信道状态信息的效率。无需终端设备测量多个参考信号，从而降低终端设备的功耗损失。

25 基于第一方面至第四方面中任一方面，一种可能的实现方式中，第一信道状态信息包括第一 PMI 和  $X$  个第二 PMI，第一 PMI 用于指示  $N$  个等效端口在第一权值下的预编码矩阵； $N$  个等效端口在  $R$  个第二权值中各个第二权值下的信道状态信息包括  $R$  个第二 PMI， $R$  个第二 PMI 与  $R$  个第二权值一一对应， $R$  个第二 PMI 中一个第二 PMI 用于指示  $N$  个等效端口在第二 PMI 对应的第二权值下的预编码矩阵；该  $X$  个第二 PMI 属于该  $R$  个第二 PMI。在该实现方式中，终端设备可以上报第一 PMI 和  $X$  个第二 PMI，从而便于网络设备确定  $N$  个等效端口在对应的权值下的预编码矩阵。

30 基于第一方面至第四方面中任一方面，一种可能的实现方式中， $N$  个等效端口在第一权值下的信道状态信息包括第一 PMI，第一 PMI 用于指示  $N$  个等效端口在第一权值下的预编码矩阵；

$N$  个等效端口在  $R$  个第二权值中各个第二权值下的信道状态信息包括  $R$  个第二 PMI， $R$  个第二 PMI 与所述  $R$  个第二权值一一对应， $R$  个第二 PMI 中一个第二 PMI 用于指示  $N$  个等效端口在第二 PMI 对应的第二权值下的预编码矩阵；第一信道状态信息包括第三系数、 $X$  个第四系数以及第二基底的索引；其中，第三系数是根据  $N$  个等效端口在所述第一权值下的预编码矩阵和第二基底确定的， $X$  个第四系数与  $R$  个第二 PMI 中的  $X$  个第二 PMI 一一对应， $X$  个第四系数中的一个第四系数是根据第四系数对应的第二 PMI 所指示的预编码矩阵和第二基底投影确定的，第二基底为空域基底、频域基底或空频联合基底。

35 在该实现方式中，第三系统是  $N$  个等效端口在所述第一权值下的预编码矩阵投影到第二基底得到的。 $X$  个第四系数中的一个第四系数是第四系数对应的第二 PMI 所指示的预编码矩阵投影到第二基底得到的。由此可知，第二基底是共享基底，从而实现降低终端设备上报的开销。

40 基于第一方面至第四方面中任一方面，一种可能的实现方式中，第一信道状态信息还包括第八系数、第三基底的索引、 $X$  个第九系数和  $X$  个第九系数分别对应的基底的索引；

其中，第八系数是根据  $N$  个等效端口在第一权值下的预编码矩阵和第三基底确定的， $X$  个第九系数与该  $X$  个第二 PMI 一一对应， $X$  个第九系数中的一个第九系数是根据该第九系数对应的第二 PMI 所指示的预编码矩阵和该第九系数对应的基底确定的；该第三基底为空域基底、频域基底或空频联合基底，该  $X$  个第九系数分别对应的基底为空域基底、频域基底或空频联合基底。

45 在该实现方式中，第一信道状态信息还包括第八系数、第三基底的索引、 $X$  个第九系数， $X$  个第九系数分别对应的基底的索引。从而实现网络设备对  $N$  个等效端口在各个权值下的信道状态信息的获取。

基于第二方面，一种可能的实现方式中，在终端设备根据多个参考信号端口的信道信息确定 N 个第一端口组的信道信息之前，方法还包括：终端设备接收来自网络设备的第一配置信息；第一配置信息用于指示 P 个第二端口组，N 个第一端口组是根据预设规则和 P 个第二端口组确定的。在该实现方式中，终端设备还可以配置该 P 个第二端口组。从而便于终端设备基于该 P 个第二端口组确定该 N 个第一端口组。

基于第二方面，一种可能的实现方式中，终端设备根据多个参考信号端口的信道信息确定 N 个第一端口组的信道信息，包括：终端设备根据第一配置信息和多个参考信号端口的信道信息确定 P 个第二端口组的信道信息；终端设备根据预设规则和 P 个第二端口组的信道信息确定 N 个第一端口组的信道信息。在该实现方式中，终端设备可以结合第一配置信息首先确定该 P 个第二端口组的信道信息，再确定 N 个第一端口组的信道信息。从而便于方案的实施。

基于第一方面，一种可能的实现方式中，在终端设备确定 N 个第一端口组之前，方法还包括：终端设备接收来自网络设备的第一配置信息，第一配置信息用于指示 P 个第二端口组，N 个第一端口组是根据 P 个第二端口组确定的。在该实现方式中，终端设备还可以配置该 P 个第二端口组。从而便于终端设备基于该 P 个第二端口组确定该 N 个第一端口组。

基于第一方面，一种可能的实现方式中，终端设备确定 N 个第一端口组，包括：终端设备根据第一配置信息确定 P 个第二端口组；终端设备根据所述预设规则和 P 个第二端口组确定 N 个第一端口组。在该实现方式中，终端设备可以结合第一配置信息首先确定该 P 个第二端口组，再确定 N 个第一端口组。从而便于方案的实施。

基于第三方面或第四方面，一种可能的实现方式中，方法还包括：网络设备向终端设备发送第一配置信息；第一配置信息用于指示 P 个第二端口组，N 个第一端口组是根据 P 个第二端口组确定的。从而便于终端设备基于该 P 个第二端口组确定该 N 个第一端口组。

基于第一方面至第四方面中任一方面，一种可能的实现方式中，第一配置信息包括多个参考信号端口的数量和多个参考信号端口采用的码分复用类型；P 的取值为以下任一项：

多个参考信号端口的数量与码分复用类型所指示的采用时域码分的参考信号端口的数量的比值；或者，码分复用类型所指示的采用时域码分的参考信号端口的数量；或者，多个参考信号端口的数量与码分复用组的数量的比值，码分复用组的数量等于多个参考信号端口的数量与码分复用类型所指示的每个码分复用组包括的参考信号端口数的比值；或者，码分复用组数量与所述码分复用类型所指示的采用时域码分的参考信号端口的数量的积；或者，码分复用组数量。在该实现方式中，示出第一配置信息包括的参考信号的相关配置，并通过参考信号的配置间接指示 P 的取值。从而在网络设备下发参考信号的配置的过程中，实现对 P 的取值的指示，有利于降低网络设备的配置开销。

基于第一方面至第四方面中任一方面，一种可能的实现方式中，P 个第二端口组中的参考信号端口是基于 P 个第二端口组的数量按照参考信号端口的端口号从小到大将多个参考信号端口均分得到的。

基于第一方面或第二方面，一种可能的实现方式中，方法还包括：终端设备接收来自网络设备的第二配置信息，第二配置信息用于配置第一权值。在该实现方式中，该终端设备可以接收来自网络设备配置的第一权值，从而便于终端设备确定 N 个等效端口在第一权值下的信道状态信息。

基于第三方面或第四方面，一种可能的实现方式中，方法还包括：网络设备向终端设备发送第二配置信息，第二配置信息用于配置第一权值。从而便于终端设备确定 N 个等效端口在第一权值下的信道状态信息。

基于第一方面至第四方面中任一方面，一种可能的实现方式中，第一权值为终端设备确定的。在该实现方式中，终端设备可以自行确定第一权值，从而降低网络设备的指示开销。

基于第一方面或第二方面，一种可能的实现方式中，第一权值是终端设备从码本集合中选择的第一码本；方法还包括：

终端设备向网络设备发送指示信息，指示信息用于指示第一码本；或者，指示信息用于指示第一权值对应的波束指向，第一权值对应的波束指向用于网络设备确定第一码本。

在该实现方式中，如果终端设备自行确定第一权值，则终端设备还应当向网络设备指示该第一权值。从而便于网络设备确定终端设备上报的信道状态信息是哪个权值对应的波束的信道状态信息。

基于第三方面或第四方面，一种可能的实现方式中，第一权值是终端设备从码本集合中选择的第一码本；方法还包括：网络设备接收来自终端设备的指示信息，指示信息用于指示第一码本；或者，指示信息用于指示第一权值对应的波束指向，第一权值对应的波束指向用于网络设备确定所第一码本。在该实现方式中，如果终端设备自行确定第一权值，则终端设备还应当向网络设备指示该第一权值。从而便于网络设备确定终端设备上报的信道状态信息是哪个权值对应的波束的信道状态信息。

基于第一方面至第四方面中任一方面，一种可能的实现方式中，多个参考信号端口中，第一部分参考信号端口对应第一极化方向，第二部分参考信号端口对应第二极化方向；其中，第一部分参考信号端口为多个参考信号端口中参考信号端口的端口号较小的前半部分参考信号端口，第二部分参考信号端口为所述多个参考信号端口中参考信号端口的端口号较大的后半部分参考信号端口。在该实现方式中，网络设备可以在不同参考信号端口上加载相应的极化方向，从而实现对不同极化方向的信道的测量。

基于第一方面至第四方面中任一方面，一种可能的实现方式中，一个等效端口对应一个数字端口，不同等效端口对应不同的数字端口。

基于第一方面至第四方面中任一方面，一种可能的实现方式中，多个参考信号端口中每个参考信号端口对应一个模拟端口，不同参考信号端口对应不同模拟端口。

基于第一方面至第四方面中任一方面，一种可能的实现方式中，第一配置信息包括多个参考信号端口的数量、多个参考信号端口采用的码分复用类型以及第五系数；P 的取值为以下任一项：多个参考信号端口的数量除以码分复用类型所指示的采用时域码分的参考信号端口的数量与第五系数之和；或者，码分复用类型所指示的采用时域码分的参考信号端口的数量除以第五系数；或者，多个参考信号端口的数量除以码分复用组数量，码分复用组数量等于多个参考信号端口的数量除以码分复用类型所指示的每个码分复用组包括的参考信号端口数与第五系数之和；或者，码分复用组数量乘以码分复用类型所指示的采用时域码分的参考信号端口的数量再除以第五系数；或者，码分复用组数量除以第五系数。在该实现方式中，示出第一配置信息包括的参考信号的相关配置，并通过参考信号的配置间接指示 P 的取值。从而在网络设备下发参考信号的配置的过程中，实现对 P 的取值的指示，有利于降低网络设备的配置开销。进一步的，网络设备可以并没有对全部的参考信号端口组构成的端口组在模拟域进行加权。因此第一配置信息可以包括第五系数，用于确定第二端口组的数量。

基于第一方面至第四方面中任一方面，一种可能的实现方式中，第一配置信息包括第六系数 X，第六系数用于指示 P 个第二端口组中每个第二端口组包括 X 个参考信号端口，且 P 个第二端口组中第 i 个第二端口组包括所述多个参考信号端口中从第 X\*i 个参考信号端口开始的且包括第 X\*i 个参考信号端口的端口号连续的 X 个参考信号端口，i 为大于或等于 1 且小于或等于 P 的整数，P 为大于或等于 1 的整数。在该实现方式中，第一配置信息包括第六系数，通过第六系数直接指示 P 个第二端口组中每个第二端口组包括的参考信号端口。

基于第一方面至第四方面中任一方面，一种可能的实现方式中，第一配置信息包括第七系数 R，第七系数 R 用于指示 P 个第二端口组中每个第二端口组中包括任意两个端口号相邻的参考信号端口的端口号的差值为 R，且 P 个第二端口组中第 i 个第二端口组中的参考信号端口的端口号为 i-1 的整数倍，i 为大于或等于 1 的整数且小于或等于所述 P，R 为大于或等于 1 的整数。在该实现方式中，第一配置信息包括第七系数，通过第七系数直接指示 P 个第二端口组中每个第二端口组包括的参考信号端口。

本申请第五方面提供一种第一通信装置，包括：

收发模块，用于接收来自网络设备的参考信号，参考信号对应多个参考信号端口；

处理模块，用于根据多个参考信号端口确定 N 个第一端口组，多个参考信号端口包括 N 个第一端口组的所有参考信号端口，N 个第一端口组中不同第一端口组包括的参考信号端口不同，N 为大于或等于 1 的整数；根据第一权值和 N 个第一端口组的信道信息确定 N 个等效端口在第一权值下的信道状态信息，N 个第一端口组与 N 个等效端口一一对应。

收发模块，还用于向网络设备发送第一信道状态信息，第一信道状态信息是根据 N 个等效端口在第一权值下的信道状态信息确定的，或者，第一信道状态信息包括该 N 个等效端口在第一权值下的信道状态信息。

基于第五方面，一种可能的实现方式中，该 N 个第一端口组的信道信息是根据参考信号确定的。

本申请第六方面提供一种第一通信装置，包括：

收发模块，用于接收来自第二通信装置的参考信号，参考信号对应多个参考信号端口；

5 处理模块，用于根据参考信号确定多个参考信号端口的信道信息；根据多个参考信号端口的信道信息确定  $N$  个第一端口组的信道信息，多个参考信号端口包括  $N$  个第一端口组的所有参考信号端口， $N$  个第一端口组中不同第一端口组包括的参考信号端口不同， $N$  为大于或等于 1 的整数；根据第一权值和  $N$  个第一端口组的信道信息确定  $N$  个等效端口在第一权值下的信道状态信息， $N$  个第一端口组与  $N$  个等效端口一一对应；

收发模块，还用于向第二通信装置发送第一信道状态信息，第一信道状态信息是根据  $N$  个等效端口在第一权值下的信道状态信息确定的，或者，第一信道状态信息包括该  $N$  个等效端口在第一权值下的信道状态信息。

本申请第七方面提供一种第二通信装置，包括：

收发模块，用于向终端设备发送参考信号，参考信号对应多个参考信号端口；接收来自终端设备的第一信道状态信息；其中，第一信道状态信息是根据  $N$  个等效端口在第一权值下的信道状态信息确定的，或者，第一信道状态信息包括  $N$  个等效端口在第一权值下的信道状态信息； $N$  个等效端口在第一权值下的信道状态信息是根据第一权值和  $N$  个第一端口组的信道信息确定的， $N$  个第一端口组与  $N$  个等效端口一一对应，多个参考信号端口包括  $N$  个第一端口组的所有参考信号端口， $N$  个第一端口组中不同第一端口组包括的参考信号端口不同， $N$  为大于或等于 1 的整数。

基于第七方面，一种可能的实现方式中， $N$  个第一端口组的信道信息是根据参考信号确定的。

本申请第八方面提供一种第二通信装置，包括：

收发模块，用于向第一通信装置发送参考信号，参考信号对应多个参考信号端口；接收来自第一通信装置的第一信道状态信息；其中，第一信道状态信息是根据  $N$  个等效端口在第一权值下的信道状态信息确定的，或者，第一信道状态信息包括  $N$  个等效端口在第一权值下的信道状态信息； $N$  个等效端口在第一权值下的信道状态信息是根据第一权值和  $N$  个第一端口组的信道信息确定的， $N$  个等效端口与所述  $N$  个等效端口一一对应， $N$  个第一端口组的信道信息是根据多个参考信号端口的信道信息确定的，多个参考信号端口的信道信息是根据参考信号确定的， $N$  为大于或等于 1 的整数。

基于第五方面至第八方面中任一方面，一种可能的实现方式中， $N$  个等效端口在第一权值下的信道状态信息包括第一 PMI，第一 PMI 用于指示  $N$  个等效端口在第一权值下的预编码矩阵；第一信道状态信息包括第一基底的索引和第一系数，第一系数是根据  $N$  个等效端口在第一权值下的预编码矩阵和第一基底确定的，第一基底为空域基底、频域基底、或者空频联合基底。

基于第五方面至第八方面中任一方面，一种可能的实现方式中，第一信道状态信息包括频域基底的索引和  $N$  个等效端口中的  $M$  个等效端口在第一权值下的预编码权值对应的第二系数，第二系数是根据  $M$  个等效端口在第一权值下的预编码权值和频域基底确定的， $M$  大于或等于 1 且小于  $N$ 。

基于第五方面至第八方面中任一方面，一种可能的实现方式中，第一信道状态信息还包括以下至少一项：第一 CQI、第一 RI；其中，第一 CQI 用于指示  $N$  个等效端口在第一权值下对应的信道质量，第一 RI 用于指示  $N$  个等效端口在第一权值下对应的信道的秩。

基于第五方面或第六方面，一种可能的实现方式中，处理模块还用于：

根据  $R$  个第二权值和  $N$  个第一端口组的信道信息确定  $N$  个等效端口在  $R$  个第二权值中各个第二权值下的信道状态信息， $R$  为大于或等于 1 的整数；第一信道状态信息是根据  $N$  个等效端口在第一权值下的信道状态信息和  $N$  个等效端口在  $R$  个权值中的  $X$  个第二权值中各个第二权值下的信道状态信息确定的， $X$  为大于或等于 1 且小于或等于  $R$  的整数。

基于第五方面至第八方面中任一方面，一种可能的实现方式中，第一信道状态信息包括第一 PMI 和  $X$  个第二 PMI，第一 PMI 用于指示  $N$  个等效端口在第一权值下的预编码矩阵； $N$  个等效端口在  $R$  个第二权值中各个第二权值下的信道状态信息包括  $R$  个第二 PMI， $R$  个第二 PMI 与  $R$  个第二权值一一对应， $R$  个第二 PMI 中一个第二 PMI 用于指示  $N$  个等效端口在第二 PMI 对应的第二权值下的预编码矩阵；该  $X$  个第二 PMI 属于该  $R$  个第二 PMI。

基于第五方面至第八方面中任一方面，一种可能的实现方式中， $N$  个等效端口在第一权值下的信道

状态信息包括第一 PMI，第一 PMI 用于指示 N 个等效端口在第一权值下的预编码矩阵；

N 个等效端口在 R 个第二权值中各个第二权值下的信道状态信息包括 R 个第二 PMI，R 个第二 PMI 与所述 R 个第二权值一一对应，R 个第二 PMI 中一个第二 PMI 用于指示 N 个等效端口在第二 PMI 对应的第二权值下的预编码矩阵；第一信道状态信息包括第三系数、X 个第四系数以及第二基底的索引；其中，  
5 第三系数是根据 N 个等效端口在所述第一权值下的预编码矩阵和第二基底确定的，X 个第四系数与 R 个第二 PMI 中的 X 个第二 PMI 一一对应，X 个第四系数中的一个第四系数是根据第四系数对应的第二 PMI 所指示的预编码矩阵和第二基底投影确定的，第二基底为空域基底、频域基底或空频联合基底。

基于第五方面至第八方面中任一方面，一种可能的实现方式中，第一信道状态信息还包括第八系数、第三基底的索引、X 个第九系数和 X 个第九系数分别对应的基底的索引；

10 其中，第八系数是根据 N 个等效端口在第一权值下的预编码矩阵和第三基底确定的，X 个第九系数与该 X 个第二 PMI 一一对应，X 个第九系数中的一个第九系数是根据该第九系数对应的第二 PMI 所指示的预编码矩阵和该第九系数对应的基底确定的；该第三基底为空域基底、频域基底或空频联合基底，该 X 个第九系数分别对应的基底为空域基底、频域基底或空频联合基底。

基于第五方面或第六方面，一种可能的实现方式中，收发模块还用于：

15 接收来自第二通信装置的第一配置信息；第一配置信息用于指示 P 个第二端口组，N 个第一端口组是根据 P 个第二端口组确定的。

基于第七方面或第八方面，一种可能的实现方式中，收发模块还用于：

向第一通信装置发送第一配置信息；第一配置信息用于指示 P 个第二端口组，N 个第一端口组是根据 P 个第二端口组确定的。

20 基于第五方面，一种可能的实现方式中，处理模块具体用于：根据第一配置信息确定 P 个第二端口组；根据所述预设规则和 P 个第二端口组确定 N 个第一端口组。

基于第六方面，一种可能的实现方式中，处理模块具体用于：根据第一配置信息和多个参考信号端口的信道信息确定 P 个第二端口组的信道信息；根据预设规则和 P 个第二端口组的信道信息确定 N 个第一端口组的信道信息。

25 基于第五方面至第八方面中任一方面，一种可能的实现方式中，第一配置信息包括多个参考信号端口的数量和多个参考信号端口采用的码分复用类型；P 的取值为以下任一项：

多个参考信号端口的数量与码分复用类型所指示的采用时域码分的参考信号端口的数量的比值；或者，码分复用类型所指示的采用时域码分的参考信号端口的数量；或者，多个参考信号端口的数量与码分复用组的数量的比值，码分复用组的数量等于多个参考信号端口的数量与码分复用类型所指示的每个  
30 码分复用组包括的参考信号端口数的比值；或者，码分复用组数量与所述码分复用类型所指示的采用时域码分的参考信号端口的数量的积；或者，码分复用组数量。

基于第五方面至第八方面中任一方面，一种可能的实现方式中，P 个第二端口组中的参考信号端口是基于 P 个第二端口组的数量按照参考信号端口的端口号从小到大将多个参考信号端口均分得到的。

35 基于第五方面或第六方面，一种可能的实现方式中，收发模块还用于：接收来自第二通信装置的第二配置信息，第二配置信息用于配置第一权值。

基于第七方面或第八方面，一种可能的实现方式中，收发模块还用于：向第一通信装置发送第二配置信息，第二配置信息用于配置第一权值。

基于第五方面至第八方面中任一方面，一种可能的实现方式中，第一权值为第一通信装置确定的。

40 基于第五方面或第六方面，一种可能的实现方式中，第一权值是第一通信装置从码本集合中选择的第一个码本；收发模块还用于：向第二通信装置发送指示信息，指示信息用于指示第一码本；或者，指示信息用于指示第一权值对应的波束指向，第一权值对应的波束指向用于第二通信装置确定第一码本。

基于第七方面或第八方面，一种可能的实现方式中，第一权值是第一通信装置从码本集合中选择的第一个码本；收发模块还用于：接收来自第一通信装置的指示信息，指示信息用于指示第一码本；或者，指示信息用于指示第一权值对应的波束指向，第一权值对应的波束指向用于第二通信装置确定所第一码本。  
45

基于第五方面至第八方面中任一方面，一种可能的实现方式中，多个参考信号端口中，第一部分参

考端口对应第一极化方向，第二部分参考信号端口对应第二极化方向；其中，第一部分参考信号端口为多个参考信号端口中参考信号端口的端口号较小的前半参考信号端口，第二部分参考信号端口为多个参考信号端口中参考信号端口的端口号较大的后半参考信号端口。

5 基于第五方面至第八方面中任一方面，一种可能的实现方式中，一个等效端口对应一个数字端口，不同等效端口对应不同的数字端口。

基于第五方面至第八方面中任一方面，一种可能的实现方式中，多个参考信号端口中每个参考信号端口对应一个模拟端口，不同参考信号端口对应不同模拟端口。

10 基于第五方面至第八方面中任一方面，一种可能的实现方式中，第一配置信息包括多个参考信号端口的数量、多个参考信号端口采用的码分复用类型以及第五系数； $P$ 的取值为以下任一项：多个参考信号端口的数量除以码分复用类型所指示的采用时域码分的参考信号端口的数量与第五系数之和；或者，码分复用类型所指示的采用时域码分的参考信号端口的数量除以第五系数；或者，多个参考信号端口的数量除以码分复用组数量，码分复用组数量等于多个参考信号端口的数量除以码分复用类型所指示的每个码分复用组包括的参考信号端口数与第五系数之和；或者，码分复用组数量乘以码分复用类型所指示的采用时域码分的参考信号端口的数量再除以第五系数；或者，码分复用组数量除以第五系数。

15 基于第五方面至第八方面中任一方面，一种可能的实现方式中，第一配置信息包括第六系数 $X$ ，第六系数用于指示 $P$ 个第二端口组中每个第二端口组包括 $X$ 个参考信号端口，且 $P$ 个第二端口组中第 $i$ 个第二端口组包括所述多个参考信号端口中从第 $X*i$ 个参考信号端口开始的且包括第 $X*i$ 个参考信号端口的端口号连续的 $X$ 个参考信号端口， $i$ 为大于或等于1且小于或等于 $P$ 的整数， $P$ 为大于或等于1的整数。

20 基于第五方面至第八方面中任一方面，一种可能的实现方式中，第一配置信息包括第七系数 $R$ ，第七系数 $R$ 用于指示 $P$ 个第二端口组中每个第二端口组中包括任意两个端口号相邻的参考信号端口的端口号的差值为 $R$ ，且 $P$ 个第二端口组中第 $i$ 个第二端口组中的参考信号端口的端口号为 $i-1$ 的整数倍， $i$ 为大于或等于1的整数且小于或等于所述 $P$ ， $R$ 为大于或等于1的整数。

25 本申请第九方面提供一种通信装置，通信装置包括处理器。该处理器用于调用并运行存储器中存储的计算机程序，使得处理器实现如第一方面至第四方面中任一方面的任意一种实现方式。

可选的，该通信装置还包括收发器；该处理器还用于控制该收发器收发信号。

可选的，该通信装置包括存储器，该存储器中存储有计算机程序。

本申请第十方面提供一种包括指令的计算机程序产品，其特征在于，当其在计算机上运行时，使得该计算机执行如第一方面至第四方面中任一方面的任一种的实现方式。

30 本申请第十一方面提供一种计算机可读存储介质，包括计算机指令，当该计算机指令在计算机上运行时，使得计算机执行如第一方面至第四方面中任一方面的任一种的实现方式。

本申请第十二方面提供一种芯片装置，包括处理器，用于与存储器相连，调用该存储器中存储的程序，以使得该处理器执行上述第一方面至第四方面中任一方面的任一种的实现方式。

35 本申请第十三方面提供一种通信系统，该通信系统包括如第五方面所示的第一通信装置和如第六方面所示的第二通信装置，或者，该通信系统包括如第七方面所示的第一通信装置和如第八方面所示的第二通信装置。

从以上技术方案可以看出，本申请实施例具有以下优点：

40 经由上述技术方案可知，终端设备接收来自网络设备的参考信号，该参考信号对应多个参考信号端口。终端设备根据多个参考信号端口确定 $N$ 个第一端口组，该多个参考信号端口包括 $N$ 个第一端口组的所有参考信号端口，该 $N$ 个第一端口组中不同第一端口组包括的参考信号端口不同， $N$ 为大于或等于1的整数；终端设备根据第一权值和 $N$ 个第一端口组的信道信息确定 $N$ 个等效端口在第一权值下的信道状态信息， $N$ 个第一端口组与 $N$ 个等效端口一一对应；终端设备向网络设备发送第一信道状态信息，第一信道状态信息是根据 $N$ 个等效端口在第一权值下的信道状态信息确定的，或者，第一信道状态信息包括 $N$ 个等效端口在第一权值下的信道状态信息。由此可知，终端设备根据第一权值和 $N$ 个第一端口组的信道信息确定 $N$ 个等效端口在所述第一权值下的信道状态信息。该 $N$ 个第一端口组的信道信息是更为完整的信道信息。终端设备可以根据第一权值和 $N$ 个第一端口组的信道信息确定 $N$ 个等效端口在第一权值下

的信道状态信息。从而实现终端设备获取到第一权值对应的波束的信道状态信息。对于终端设备来说，终端设备基于该参考信号可以获取到更为完整的信道信息。有利于终端设备快速获取到各个权值对应的波束的信道状态信息，并向网络设备反馈相应的信道状态信息。提升网络设备获取信道状态信息的效率。

## 5 附图说明

- 图 1 为本申请实施例通信系统的一个示意图；  
图 2 为本申请实施例通信系统的另一个示意图；  
图 3 为本申请实施例 DBF 架构的一个结构示意图；  
图 4 为本申请实施例 ABF 架构的一个结构示意图；  
10 图 5 为本申请实施例 HBF 架构的第一种结构示意图；  
图 6 为本申请实施例 HBF 架构的第二种结构示意图；  
图 7a 为本申请实施例网络设备通过波束 1 发送参考信号的一个示意图；  
图 7b 为本申请实施例网络设备通过波束 2 发送参考信号的一个示意图；  
图 7c 为本申请实施例网络设备通过波束 3 发送参考信号的一个示意图；  
15 图 8 为本申请实施例信道状态信息发送方法、信道状态信息接收方法的一个实施例示意图；  
图 9 为本申请实施例 HBF 架构的第三种结构示意图；  
图 10 为本申请实施例八个参考信号端口上加载的正交码的一种示意图；  
图 11a 为本申请实施例信道状态信息发送方法、信道状态信息接收方法的第一个场景示意图；  
图 11b 为本申请实施例信道状态信息发送方法、信道状态信息接收方法的第二个场景示意图；  
20 图 11c 为本申请实施例信道状态信息发送方法、信道状态信息接收方法的第三个场景示意图；  
图 12 为本申请实施例通信装置的第一种结构示意图；  
图 13 为本申请实施例通信装置的第二种结构示意图；  
图 14 为本申请实施例通信装置的第三种结构示意图；  
图 15 为本申请实施例通信装置的第四种结构示意图；  
25 图 16 为本申请实施例通信装置的第五种结构示意图。

## 具体实施方式

本申请实施例提供了一种信道状态信息发送方法、信道状态信息接收方法和装置，用于提升网络设备获取信道状态信息的效率。

- 30 下面将结合本申请实施例中的附图，对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述。显然，所描述的实施例仅仅是本申请一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例，本领域技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本申请保护的范围。

- 在本申请中描述的参考“一个实施例”或“一些实施例”等意味着在本申请的一个或多个实施例中包括结合该实施例描述的特定特征、结构或特点。由此，在本说明书中的不同之处出现的语句“在一个实施例中”、“在一些实施例中”、“在其他一些实施例中”、“在另外一些实施例中”等不是必然都参考相同的实施例，而是意味着“一个或多个但不是所有的实施例”，除非是以其他方式另外特别强调。术语“包括”、“包含”、“具有”及它们的变形都意味着“包括但不限于”，除非是以其他方式另外特别强调。

- 在本申请的描述中，除非另有说明，“/”表示“或”的意思，例如，A/B 可以表示 A 或 B。本文中的“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。此外，“至少一个”是指一个或多个，“多个”是指两个或两个以上。“以下至少一项（个）”或其类似表达，是指的这些项中的任意组合，包括单项（个）或复数项（个）的任意组合。例如，a，b，或 c 中的至少一项（个），可以表示：a，b，c；a 和 b；a 和 c；b 和 c；或 a 和 b 和 c。其中 a，b，c 可以是单个，也可以是多个。

- 45 本申请实施例的技术方案可以应用于各种通信系统，例如：第五代（5th generation, 5G）系统或新无线（new radio, NR）、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)、5G 网络之后的移动通信系统(例如, 6G 移动通信系统)、车联网(vehicle to everything, V2X) 通信系统等。

本申请适用的通信系统包括终端设备和网络设备。下面对本申请的终端设备和网络设备进行介绍。

终端设备可以是能够接收网络设备调度和指示信息的无线终端设备。无线终端设备可以是指向用户提供语音和/或数据连通性的设备, 或具有无线连接功能的手持式设备、或连接到无线调制解调器的其他处理设备。

终端设备, 又称之为用户设备(user equipment, UE)、移动台(mobile station, MS)、移动终端(mobile terminal, MT)、客户终端设备(customer-premises equipment, CPE)等, 是包括无线通信功能(向用户提供语音/数据连通性)的设备, 例如, 具有无线连接功能的手持式设备、或车载设备等。

目前, 一些终端设备的举例为: 手机(mobile phone)、平板电脑、笔记本电脑、掌上电脑、移动互联网设备(mobile internet device, MID)、可穿戴设备, 虚拟现实(virtual reality, VR)设备、增强现实(augmented reality, AR)设备、工业控制(industrial control)中的无线终端、车联网中的无线终端、无人驾驶(self driving)中的无线终端、远程手术(remote medical surgery)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、或智慧家庭(smart home)中的无线终端等。例如, 车联网中的无线终端可以为车载设备、整车设备、车载模块、车辆等。工业控制中的无线终端可以为摄像头、机器人等。智慧家庭中的无线终端可以为电视、空调、扫地机、音箱、机顶盒等。

网络设备可以无线网络中的设备。例如, 网络设备是部署在无线接入网中为终端设备提供无线通信功能的设备。例如, 网络设备可以为将终端设备接入到无线网络的无线接入网(radio access network, RAN)节点, 又可以称为接入网设备。

网络设备包括但不限于: 全球移动通信系统(global system for mobile communication, GSM)、码分多址(code division multiple access, CDMA)网络中的基站收发信台(base transceiver station, BTS), 也可以是宽带码分多址(wideband code division multiple access, WCDMA)中的节点 B(Node B, NB); 还可以是演进型节点 B(evolved Node B, eNB)、无线网络控制器(radio network controller, RNC)、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 移动通信系统中的网络设备。例如, 新空口(new radio, NR)系统中的下一代基站(next generation NodeB, gNB), 传输接收点(transmission reception point, TRP), 传输点(transmission point, TP); 或者, 5G 移动通信系统中的基站的一个或一组(包括多个天线面板)天线面板; 或者, 网络设备还可以为构成 gNB 或传输点的网络节点。例如, 基带单元(baseband unit, BBU), 或, 分布式单元(distributed unit, DU)等。

在一些部署中, gNB 可以包括集中式单元(centralized unit, CU)和 DU。gNB 还可以包括有源天线单元(active antenna unit, AAU)。CU 实现 gNB 的部分功能, DU 实现 gNB 的部分功能。

比如, CU 负责处理非实时协议和服务, 实现无线资源控制(radio resource control, RRC), 分组数据汇聚层协议(packet data convergence protocol, PDCP)层的功能。DU 负责处理物理层协议和实时服务, 实现无线链路控制(radio link control, RLC)层、媒体接入控制(media access control, MAC)层和物理(physical, PHY)层的功能。AAU 实现部分物理层处理功能、射频处理及有源天线的相关功能。RRC 层的信息最终会变成 PHY 层的信息, 或者, 由 PHY 层的信息转变而来。因此在该架构下, 高层信令(如 RRC 层信令)也可以认为是由 DU 发送的, 或者, 由 DU 和 AAU 发送的。可以理解的是, 网络设备可以为包括 CU 节点、DU 节点、AAU 节点中一个或多个的设备。此外, 可以将 CU 划分为接入网(radio access network, RAN)中的网络设备, 也可以将 CU 划分为核心网(core network, CN)中的网络设备, 本申请对此不做限定。

下面介绍本申请适用的两种可能的通信系统。对于其他通信系统本申请仍适用, 具体本申请不做限定。

图 1 为本申请实施例通信系统的一个示意图。请参阅图 1，通信系统包括至少一个网络设备和至少一个终端设备。如图 1 所示，网络设备 100、终端设备 101 和终端设备 102。网络设备 100 可以分别与终端设备 101 和终端设备 102 进行通信传输。

图 2 为本申请实施例通信系统的另一个示意图。请参阅图 2，通信系统包括至少一个网络设备和至少一个终端设备。如图 2 所示，终端设备 201、网络设备 202、网络设备 203、和网络设备 204。终端设备 201 可以与多个网络设备之间进行通信传输，实现多个网络设备为一个终端设备提供通信服务。

在通信系统中，网络设备通常都会使用大规模天线阵列发射信号。实现网络设备通过较高的天线阵列增益对抗频段升高带来的路径损耗，提升覆盖能力。从网络设备的实现方式来看，按照波束成形的实现方案大致可以分为三种阵列加权方式，分别为 DBF、ABF 以及 HBF。

下面分别介绍 DBF 架构、ABF 架构和 HBF 架构。

图 3 为本申请实施例 DBF 架构的一个结构示意图。请参阅图 3，DBF 架构中，每一个天线单元或每一组天线单元连接一个数字模拟转换器，一个数字模拟转换器连接一个数字端口。该天线单元包括发送天线。在 DBF 架构下，网络设备对每个数字端口上的天线信号在数字域上进行加权。例如，如图 3 所示，网络设备通过数字模拟转换器 1 对数字端口 0 上的数字域信号转换为模拟域信号，再通过数字模拟转换器 1 连接的一个天线单元或一组天线单元发送加权后的模拟域信号。通常情况下，图 3 所示的架构可以应用于低频通信系统中。

图 4 为本申请实施例 ABF 架构的一个结构示意图。请参阅图 4，每一个天线单元或每一组天线单元连接一个移相器。该天线单元包括发送天线。多个或多组天线单元分别连接的移相器并联连接一个数字模拟转换器。也就是天线阵列只对应一个数字模拟转换器，该数字模拟转换器对应一个数字端口。

该多个或多组天线单元分别连接的移相器上加载的权值决定了波束成形后的波束方向。在 ABF 架构中，各个移相器应当配置相应的权值。数字模拟转换器输出的信号经过移动器进行加权，再通过对应的天线单元发射出去。对应的天线单元发射的信号是波束成形后的波束方向上的信号。该波束成形后的波束方向指向目标终端设备。

图 5 为本申请实施例 HBF 架构的一个结构示意图。HBF 架构包括多个数字端口。图 5 中以 DBF 架构包括三个数字端口（数字端口 0 至数字端口 3）为例进行介绍。如图 5 所示，

每一个天线单元或每一组天线单元连接一个移相器。该天线单元包括发送天线。其中，移相器 1 和移相器 2 并联连接数字模拟转换器 1。移相器 3 和移相器 4 并联连接数字模拟转换器 2。移相器 5 和移相器 6 并联连接数字模拟转换器 3。第一个天线单元或第一组天线单元和第二个天线单元或第二组天线单元构成天线子阵 1。第三个天线单元或第三组天线单元和第四个天线单元或第四组天线单元构成天线子阵 2。第五个天线单元或第五组天线单元和第六个天线单元或第六组天线单元构成天线子阵 3。每个数字端口对应两个移相器。由图 5 可知，每个数字端口驱动一个天线子阵。例如，数字端口 0 驱动天线子阵 1，数字端口 2 驱动天线子阵 2，数字端口 3 驱动天线子阵 3。相比于 ABF 架构，天线阵列的规模相同的情况下，每个数字端口驱动的天线子阵规模较高，因此网络设备通过该数字端口对应的两个移相器加权得到的信号对应的波束更宽，可靠性更好，波束扫描开销也更小。

可选的，在 HBF 架构下，数字端口和移相器之间的比例是根据通信系统采用的频段和系统设计需求确定的。例如，在高频通信系统中，数字端口的数量可以较少（例如，数字端口的数量可以为 4 至 16 个），每个数字端口对应的移相器较多（例如，每个数字端口对应 16 至 32 个移相器）。而在低频通信系统中，数字端口的数量可以较多（例如，数字端口的数量可以为 32 至 128 个），每个数字端口对应的移相器可以较少（例如，每个数字端口对应 2 至 10 个移相器）。

图 6 为本申请实施例 HBF 架构的另一个结构示意图。相比于图 5 所示的 HBF 架构，图 6 所示的 HBF 架构中，网络设备可以通过降维的方式对数字端口进行降维。如图 6 所示，网络设备通过降维的方式可以将数字端口 0 至数字端口 5 转换为三个降维后的数字端口。该三个降维后的数字端口分别连接一个数字模拟转换器。

本申请中，一个数字模拟转换器可以对应一个或多个数字端口。例如，如图 5 所示，每个数字模拟转换器对应一个数字端口。如图 6 所示，每个数字模拟转换器对应两个数字端口。

本申请中，每个数字端口连接的移相器中，一个或多个移相器对应一个模拟端口。也可以将该模拟

端口称为该数字端口对应的模拟端口。每个模拟端口对应一个参考信号端口，不同模拟端口对应不同参考信号端口。也就是网络设备将多个参考信号端口中各个参考信号端口分别映射到相应的模拟端口上。一个数字端口对应至少两个模拟端口，或者说，一个数字端口对应至少两个参考信号端口。

例如，如图 5 所示，多个参考信号端口分别为参考信号端口 0 至参考信号端口 5。数字端口 0 对应参考信号端口 0 和参考信号端口 1。数字端口 1 对应参考信号端口 2 和参考信号端口 3。数字端口 2 对应参考信号端口 4 和参考信号端口 5。例如，如图 4 所示，网络设备将移相器 1、移相器 2 和移相器 3 虚拟为模拟端口 1，而将移相器 4、移相器 5 和移相器 6 虚拟为模拟端口 2。也就是三个移相器对应一个模拟端口。图 4 所述的数字端口对应该模拟端口 1 和模拟端口 2。

对于 ABF 和 HBF 来说，只有当波束对准了通信目标（即目标终端设备）时，设备之间进行通信的信号质量才更好。对于某个终端设备来说，网络设备为该终端设备选择波束的过程可以称为波束扫描或波束训练。

波束扫描是网络设备使用不同波束分别发送参考信号，终端设备分别对参考信号进行测量并反馈测量结果。从而协助网络设备确定信号质量最好的波束，并选择该信号质量最好的波束用于网络设备与终端设备的通信传输。例如，如图 7a 所示，网络设备通过波束 1 发送参考信号。终端设备通过该参考信号测量得到波束 1 的信道状态信息。如图 7b 所示，网络设备通过波束 2 发送参考信号。终端设备通过该参考信号测量得到波束 2 的信道状态信息。如图 7c 所示，网络设备通过波束 3 发送参考信号。终端设备通过该参考信号测量得到波束 3 的信道状态信息。

上述技术方案中，针对每个波束，网络设备都需要单独发送相应的参考信号。终端设备对每个波束上的参考信号进行测量并反馈相应的信道状态信息。也就是网络设备在同一时刻只能选择一个波束并发送相应的参考信号。不同波束的参考信号只能采用时分的方式发送。导致网络设备获取信道状态信息的效率较低。

进一步的，网络设备需要配置多个资源，每个资源对应一个波束。终端设备对各个资源进行测量，并反馈相应的信道状态信息。由于可知，如果多个波束需要测量，网络设备需要配置多个资源，导致资源开销较大。

进一步的，网络设备需要在多个资源上分别发送参考信号。也就是网络设备需要多次发送参考信号。从而导致网络设备发送次数较多，带来较多的发送能耗。而终端设备需要在多个资源分别进行测量，并分别反馈相应的信道状态信息。导致终端设备测量次数较多，给终端设备带来较大的功耗损失。另一方面，终端设备需要分别上报多个资源上分别测量得到的信道状态信息，导致终端设备的反馈开销较大。

本申请提供了相应的技术方案，用于提升网络设备获取信道状态信息的效率。进一步的，用于降低测量资源的开销和反馈开销，减少终端设备的测量次数，降低终端设备的功耗损失。具体请参阅后文图 8 所示的实施例的相关介绍。

下面对本申请涉及的技术术语进行介绍。

1、波束 (beam)：波束是一种通信资源。波束可以是宽波束，或者窄波束，或者其他类型波束，形成波束的技术可以是波束成形技术或者其他技术手段。波束成形技术可以具体为数字波束成形技术、模拟波束成形技术和混合数字/模拟波束成形技术。不同的波束可以认为是不同的资源。

波束在 NR 协议中可以称为空域滤波器 (spatial domain filter)，空间滤波器 (spatial filter)，空域参数 (spatial domain parameter)，空间参数 (spatial parameter)，空域设置 (spatial domain setting)，空间设置 (spatial setting)，准共址 (quasi-colocation, QCL) 信息，QCL 假设，或 QCL 指示等。波束可以通过 TCI-state 参数来指示，或者通过空间关系 (spatial relation) 参数来指示。因此，本申请中，波束可以替换为空域滤波器，空间滤波器，空域参数，空间参数，空域设置，空间设置，QCL 信息，QCL 假设，QCL 指示，传输配置指示 (transmission configuration indicator, TCI) 状态 (也可以称为 TCI-state，具体包括上行 TCI-state，下行 TCI-state)，或空间关系等。上述术语之间也相互等效。波束也可以替换为其他表示波束的术语，本申请在此不作限定。本文中，TCI 状态和 TCI-state 两个描述方式可以互相替换。

用于发送信号的波束可以称为发送波束 (transmission beam, Tx beam)，空域发送滤波器 (spatial domain transmission filter)，空间发送滤波器 (spatial transmission filter)，空域发送参数

(spatial domain transmission parameter), 空间发送参数 (spatial transmission parameter), 空域发送设置 (spatial domain transmission setting), 或者空间发送设置 (spatial transmission setting)。发送波束可以通过 TCI-state 来指示。

用于接收信号的波束可以称为接收波束 (reception beam, Rx beam), 空域接收滤波器 (spatial domain reception filter), 空间接收滤波器 (spatial reception filter), 空域接收参数 (spatial domain reception parameter) 或者空间接收参数 (spatial reception parameter), 空域接收设置 (spatial domain reception setting), 或者空间接收设置 (spatial reception setting)。

发送波束和接收波束都可以通过空间关系、传输配置指示 (transmission configuration indicator, TCI) 状态、探测参考信号 (sounding reference signal, SRS) 资源 (表示使用该 SRS 的发送波束) 中任一种来指示。因此, 发送波束还可以替换为 SRS 资源。

发送波束可以是指信号经天线发射出去后在空间不同方向上形成的信号强度的分布, 接收波束可以是指从天线上接收到的无线信号在空间不同方向上的信号强度分布。

此外, 波束可以是宽波束, 或者窄波束, 或者其他类型的波束。形成波束的技术可以是波束赋形技术或者其他技术。波束赋形技术具体可以为数字波束赋形技术、模拟波束赋形技术、混合数字波束赋形技术、或者混合模拟波束赋形技术等。

波束一般和资源对应, 例如进行波束测量时, 网络设备通过不同的资源来测量不同的波束, 终端设备反馈测得的资源质量, 网络设备就知道对应的波束的质量。当数据传输时, 波束信息也是通过其对应的资源来进行指示的。例如, 网络设备通过下行控制信息 (downlink control information, DCI) 中的 TCI 字段指示用于传输终端设备的物理下行控制信道 (physical downlink shared channel, PDSCH) 的波束的信息。

在可能实现的一种方式中, 将具有相同或者类似的通信特征的多个波束视为是一个波束。一个波束内可以包括一个或者多个天线端口, 用于传输数据信道、控制信道和探测信号等。形成一个波束的一个或者多个天线端口也可以看作是一个天线端口集。

2、资源是一个配置信息单元, 包括一个参考信号的相关参数。例如, 发送周期, 采用的时频资源位置等。每个波束对应一个资源, 网络设备通过一个资源对应的波束发送该资源对应的参考信号。终端设备通过测量该参考信号可以确定该波束或该资源的质量。因此, 在波束测量中, 可以通过资源的索引来唯一标识该资源对应的波束。资源可以是上行信号的资源, 也可以下行信号的资源。

资源通过 RRC 信令配置。在配置结构上, 一个资源是一个数据结构, 包括其对应的上行信号或下行信号的相关参数。例如, 对于上行信号来说, 资源包括上行信号的类型、承载上行信号的资源粒、上行信道的发送时间和周期和发送上行信号所采用的端口等。对于下行信号来说, 资源包括下行信号的类型、承载下行信号的资源粒、下行信号的发送时间和周期和发送下行信号所采用的端口数等。每一个上行信号的资源或每个下行信号的资源具有唯一的索引, 用于标识该资源。可以理解的是, 资源的索引也可以称为资源的标识, 本申请实施例对此不作任何限制。

3、信道状态信息 (channel state information, CSI): 在无线通信系统中, 由接收端 (如终端设备) 向发送端 (如网络设备) 上报的用于描述发送端与接收端之间的无线通信链路的信道属性的信息。CSI 中可以包括但不限于, 预编码矩阵指示 (PMI)、秩指示 (rank indicator, RI)、信道质量指示 (channel quality indicator, CQI)、信道状态信息参考信号 (channel state information reference signal, CSI-RS 资源指示 (CSI-RS resource indicator, CRI) 以及层指示 (layer indicator, LI) 等。

4、PMI: 用于指示预编码矩阵。其中, 该预编码矩阵例如可以是终端设备基于各个频域单元 (如, 一个频域单元的频域长度可以是子带, 或者是一个资源块 (resource block, RB), 或者是子带的 R 倍,  $R \leq 1$ , R 的取值可以为 1 或 1/2) 的信道矩阵确定的预编码矩阵。该信道矩阵可以是终端设备通过信道估计等方式或者基于信道互易性确定。但应理解, 终端设备确定预编码矩阵的具体方法并不限于上文所述方法, 这里不再一一列举。

例如, 预编码矩阵可以通过对信道矩阵或信道矩阵的协方差矩阵进行奇异值分解 (singular value decomposition, SVD) 的方式获得, 或者, 也可以通过对信道矩阵的协方差矩阵进行特征值分解 (eigenvalue decomposition, EVD) 的方式获得。应理解, 上文中列举的预编码矩阵的确定方式仅为

示例，不对本申请构成任何限定，这里不再一一列举。

需要说明的是，该预编码矩阵可以直接用于下行数据传输；也可以经过一些波束成形方法，例如包括迫零（zero forcing, ZF）、正则化迫零（regularized zero-forcing, RZF）、最小均方误差（minimum mean-squared error, MMSE）、最大化信漏噪比（signal-to-leakage-and-noise, SLNR）等，以得到最终用于下行数据传输的预编码矩阵。本申请对此不作限定。在未作出特别说明的情况下，下文中所涉及的预编码矩阵均可以是指基于本申请提供的方法所确定的预编码矩阵。

可以理解的是，终端设备所确定的预编码矩阵可以理解为待反馈的预编码矩阵。终端设备可以通过 PMI 指示待反馈的预编码矩阵，以便于网络设备基于 PMI 恢复出该预编码矩阵。可以理解，网络设备基于 PMI 恢复出的预编码矩阵可以与上述待反馈的预编码矩阵相同或相近。

在下行信道测量中，网络设备根据 PMI 确定出的预编码矩阵与终端设备所确定的预编码矩阵的近似度越高，其确定出的用于数据传输的预编码矩阵也就越能够与信道状态相适应，因此也就能够提高信号的接收质量。

5、天线端口：可以理解为被接收设备所识别的发射天线，或可以被发射设备所识别的接收天线；或者，在空间上可以区分的发射天线或接收天线，这里可以称为物理天线。

6、参考信号端口：一个参考信号端口可以理解为一个虚拟天线或逻辑天线，可以是多个物理天线的加权组合，其加权系数与在参考信号上加载的预编码矩阵有关。如果参考信号上加载的预编码矩阵可以是单位阵，此时针对每个虚拟天线配置了一个天线端口，每个虚拟天线对应一根物理天线，每个天线端口可以与一个参考信号或一个参考信号端口对应。如果参考信号上加载的预编码矩阵不是单位阵，此时针对一个虚拟天线配置了多个天线端口，一个虚拟天线对应多根物理天线，多个天线端口可以与一个参考信号或一个参考信号端口对应。例如，若参考信号为 CSI-RS，那么参考信号端口可以称为 CSI-RS 端口；若参考信号为解调参考信号（demodulation reference signal, DMRS），那么参考信号端口可以称为 DMRS 端口。

7、频域单元：频域资源的单位，可表示不同的频域资源粒度。频域单元例如可以包括但不限于，一个子带（subband）、一个资源块（resource block, RB）、一个子载波、一个资源块组（resource block group, RBG）或一个预编码资源块组（precoding resource block group, PRG）等。此外，一个频域单元的频域长度还可以是 CQI 子带的 Y 倍， $Y \leq 1$ ，Y 的取值可以为 1 或 1/2。

8、空域基向量：也可以称为波束向量、空域向量、空域波束基向量。一个或多个空域基向量构成空域基底。每个空域基向量对应发射端设备的一个发射波束，空域基向量中各个元素可以表示为各个天线端口的权重。基于空域基向量中各个元素所表示的各个天线端口的权重，将各个天线端口的信号做线性叠加，可以在空间某一个方向上形成信号较强的区域。可选的，空域基向量取自二维离散傅里叶变换（discrete fourier transform, DFT）矩阵。该二维 DFT 矩阵中每个列向量可以称为二维 DFT 向量。换句话说，空域基向量可以为二维 DFT 向量，二维 DFT 向量通常可以用于描述由水平方向的波束和垂直方向的波束叠加而成的波束。

9、空域基底：由一个或多个空域基向量构成的。

10、频域基向量：也可以称为频域向量，是可用于表示信道在频域上的变化规律的向量。一个或多个频域基向量构成频域基底。每个频域基向量可以表示一种变化规律。由于信号在经过无线信道传输时，从发射天线可以经过多个路径到达接收天线。多径时延导致频率选择性衰落，就是频域信道的变化。因此，可以通过不同频域基向量来表示不同传输路径上时延导致的信道在频域上的变化规律。可选的，频域基向量可以选择 DFT 矩阵或逆离散傅里叶变换（inverse discrete fourier transform, IDFT）矩阵。（即 DFT 矩阵的共轭转置矩阵），换言之，频域基向量可以是 DFT 向量或 IDFT 向量。

频域基向量的长度可以由在上报带宽中预配置的待上报的频域单元的个数确定，也可以由该上报带宽的长度确定，还可以是协议预定义值。本申请对频域基向量的长度不做限定。其中，上报带宽可以是指通过高层信令（例如，RRC 消息）中的 CSI 上报配置中携带的 CSI 上报带宽（CSI-ReportingBand）。

11、频域基底：由一个或多个频域基向量构成的。

12、空频基向量：由一个空域基向量和一个频域基向量唯一确定。例如，一个空频基向量可以是一个空域基向量和一个频域基向量通过克罗内克（Kronecker）积形成的向量。如果网络设备的发送天线

是单极化天线，一个空频基向量的行数为 $(M1 \times M2) \times Nf$ 且列数为1，或者行数为1且列数为 $(M1 \times M2) \times Nf$ 。其中M1为网络设备在水平方向上的发送天线端口数量，M2为网络设备在垂直方向上的发送天线端口数量，Nf为频域单元个数。应理解，如果网络设备的发送天线是双极化天线，那么一个空频基向量的行数为 $2 \times (M1 \times M2) \times Nf$ 且列数为1，或者行数为1且列数为 $2 \times (M1 \times M2) \times Nf$ 。

5 13、空频联合基底：由一个或多个空频基向量构成的。

14、参考信号的配置信息：包括该参考信号的相关参数。例如，该参考信号的发送周期、发送时间、采用的时频资源、参考信号的类型、发送参考信号采用的参考信号端口数、码分复用类型、码分复用组时频信息、码分复用组索引、码分复用组内的频域资源索引信息、码分复用组内的时域资源索引信息等。

14、本申请涉及的数学符号的相关定义包括：

10  $\mathbf{A}^T$ ：表示为矩阵 $\mathbf{A}$ 的转置。

$\mathbf{A}^H$ ：表示为矩阵 $\mathbf{A}$ 的共轭转置。

下面介绍码分复用类型的一些可能的形式。

一、noCDM，表示无码分复用。

15 二、频域码分：记作-FD#，或者fd-CDM#，#为一个数字，表示一个码分复用(code division multiple, CDM)组内有#个参考信号端口在频域上码分。

三、时域码分：记作-TD#，或者，td-CDM#，#为一个数字，表示一个CDM组内有#个参考信号端口在时域上码分。

上述码分复用类型可以组合。例如，cdm-FD2-TD2表示一个CDM组内包括4个参考信号端口，其中有两个参考信号端口上的正交码在频域上码分，以及有两个参考信号端口上的正交码在时域上码分。

20 下面结合具体实施例介绍本申请的技术方案。

图8为本申请实施例信道状态信息发送方法、信道状态信息接收方法的一个实施例示意图。请参阅图8，方法包括：

801、网络设备向终端设备发送参考信号，该参考信号对应多个参考信号端口。相应的，终端设备接收来自网络设备的参考信号。

25 可选的，该多个参考信号端口是参考信号的配置信息中配置的。网络设备可以通过该多个参考信号端口发送该参考信号。可选的，网络设备可以向终端设备发送该参考信号的配置信息，从而便于终端设备接收该参考信号。

30 可选的，该多个参考信号端口中每个参考信号端口对应一个模拟端口，不同参考信号端口对应不同的模拟端口。由前述介绍可知，一个数字端口对应的至少两个参考信号端口，不同数字端口对应不同的参考信号端口。一个数字端口上的数字信号可以通过该至少两个参考信号端口进行加权得到波束成形的波束方向上的信号。

可选的，该参考信号是在全维度方向上发送的。

35 一方面，网络设备可以在全维度方向上发送该参考信号。从而实现终端设备获取更完整的信道信息。另一方面，网络设备可以将多个参考信号端口中每个参考信号端口映射到一个模拟端口上，不同参考信号端口映射到不同的模拟端口上。从而便于终端设备获取到各个模拟端口上的信道信息。也就是各个参考信号端口上的信道信息。

下面介绍网络设备发送参考信号的一种可能的实现方式。对于其他实现方式本申请仍适用，具体本申请不做限定。

40 例如，如图9所示，参考信号对应八个参考信号端口，分别为参考信号端口0至参考信号端口7。网络设备采用cdm4-FD2-TD2的码分复用类型对参考信号端口上的信号进行处理。cdm4-FD2-TD2表示一个CDM组内有4个参考信号端口，其中有两个参考信号端口在频域上码分正交，以及有两个参考信号端口在时域上码分正交。

45 如图10所示，网络设备将每个参考信号端口对应的正交码作为该参考端口连接的移相器的权值，并通过该移相器对该对参考信号端口上的信号进行加权处理。由图10可知，参考信号端口0对应的正交码与参考信号端口1对应的正交码在时域上码分正交。参考信号端口0对应的正交码与参考信号端口

2 对应的正交码在频域上码分正交。参考信号端口 2 对应的正交码与参考信号端口 3 对应的正交码在频域上码分正交。参考信号端口 4 对应的正交码与参考信号端口 5 对应的正交码在时域上码分正交。参考信号端口 4 对应的正交码与参考信号端口 6 对应的正交码在频域上码分正交。参考信号端口 6 对应的正交码与参考信号端口 7 对应的正交码在频域上码分正交。也就是同一数字端口对应的参考信号端口中，不同参考信号端口对应的正交码在时域上码分正交。从而实现网络设备可以将多个参考信号端口中每个参考信号端口映射到一个模拟端口上。进一步的，终端设备接收到参考信号之后，终端设备可以通过每个参考信号端口的正交码解析得到每个参考信号端口上的信道信息。

可选的，参考信号为 CSI-RS 或 DMRS。如果参考信号为 CSI-RS，则参考信号端口可以称为 CSI-RS 端口。如果参考信号为 DMRS，则参考信号端口可以称为 DMRS 端口。

可选的，该多个参考信号端口中，第一部分参考信号端口对应第一极化方向，第二部分参考信号端口对应第二极化方向。

其中，第一部分参考信号端口为多个参考信号端口中端口号较小的前半部分参考信号端口。第二部分参考信号端口为多个参考信号端口中端口号较大的后半部分参考信号端口。

例如，如图 9 所示，第一部分参考信号端口包括参考信号端口 0 至参考信号端口 3。而第二部分参考信号端口包括参考信号端口 4 至参考信号端口 7。网络设备在第一极化方向上通过参考信号端口 0 至参考信号端口 3 发送参考信号，在第二极化方向上通过参考信号端口 4 至参考信号端口 7 发送参考信号。从而实现终端设备对不同极化方向上的信道进行测量。

需要说明的是，第一部分参考信号端口和第二部分参考信号端口还可以是按照其他方式将多个参考信号端口进行划分得到的，上述示例不属于对本申请的限定，具体本申请不做限定。例如，第一部分参考信号端口为多个参考信号端口中端口号为奇数的参考信号端口。第二部分参考信号端口为多个参考信号端口中端口号为偶数的参考信号端口。

802、终端设备根据参考信号确定多个参考信号端口的信道信息。

具体的，终端设备可以通过该多个参考信号端口中每个参考信号端口对应的正交码和该参考信号确定该多个参考信号端口的信道信息。

例如，如图 9 所示，终端设备将接收到的参考信号乘以该参考信号端口 0 的正交码得到该参考信号端口 0 的信道信息。对于其他参考信号端口的信道信息同样类似，终端设备可以确定得到每个参考信号端口的信道信息。

803、终端设备根据多个参考信号端口的信道信息确定 N 个第一端口组的信道信息。

其中，该多个参考信号端口包括该 N 个第一端口组中的所有参考信号端口。N 个第一端口组中不同第一端口组包括的参考信号端口不同。N 为大于或等于 1 的整数。

需要说明的是，N 个第一端口组中的所有参考信号端口可以是该多个参考信号端口也可以是该多个参考信号端口的真子集。具体本申请不做限定。

可选的，该 N 个第一端口组中每个第一端口组对应一个或多个数字端口，该一个或多个数字端口对应同一数字模拟转换器。

例如，如图 5 所示，N 个第一端口组包括三个第一端口组。其中，第一个第一端口组包括参考信号端口 0 和参考信号端口 1，第二个第一端口组包括参考信号端口 2 和参考信号端口 3，第三个第一端口组包括参考信号端口 4 和参考信号端口 5。

需要说明的是，可选的，N 个第一端口组也可以由终端设备确定的，终端设备需上报 N 个第一端口组中每个第一端口组的分组信息。例如，每个第一端口组包括的参考信号端口或参考信号端口数等。网络设备根据终端设备上报的 N 个第一端口组中每个第一端口组的分组信息确定该 N 个第一端口组。

可选的，图 8 所示的实施例还包括步骤 801a。步骤 801a 可以在步骤 803 之前执行。

801a、网络设备向终端设备发送第一配置信息。第一配置信息用于配置 P 个第二端口组。相应的，终端设备接收来自网络设备的第一配置信息。

N 个第一端口组是根据预设规则和 P 个第二端口组确定的，P 为大于或等于 1 的整数。

一种可能的实现方式中，预设规则包括：N 个第一端口组与 P 个第二端口组一一对应，N 个第一端口组为 P 个第二端口组。

例如，N个第一端口组为P个第二端口组。如图5所示，N个第一端口组包括三个第一端口组。其中，第一个第一端口组包括参考信号端口0和参考信号端口1，第二个第一端口组包括参考信号端口2和参考信号端口3，第三个第一端口组包括参考信号端口4和参考信号端口5。

5 另一种可能的实现方式中，预设规则包括：N个第一端口组中每个第一端口组对应P个第二端口组中多个第二端口组。

可选的，P个第二端口组中每个第二端口组的第一个参考信号端口构成N个第一端口组中的第一个第一端口组。P个第二端口组中每个第二端口组中的第二个参考信号端口构成N个第一端口组的第二个第一端口组。以此类推，每个第二端口组包括S个参考信号端口，S为大于或等于2的整数。P个第二端口组中每个第二端口组的第S个参考信号端口构成第N个第一端口组。

10 例如，如图5所示，P个第二端口组包括两个第二端口组。其中，第一个第二端口组包括参考信号端口0、参考信号端口2和参考信号端口4，第二个第二端口组包括参考信号端口1、参考信号端口3和参考信号端口5。而N个第一端口组包括三个第一端口组。其中，第一个第一端口组包括参考信号端口0和参考信号端口1，第二个第一端口组包括参考信号端口2和参考信号端口3，第三个第一端口组包括参考信号端口4和参考信号端口5。

15 下面介绍P个第二端口组的确定方式。

实现方式一、第一配置信息包括多个参考信号端口的数量和多个参考信号端口采用的码分复用类型。

下面结合上述预设规则的两种可能的实现方式介绍P的取值的一些可能的实现方式。

如果N个第一端口组为P个第二端口组，P的取值为以下任一项：

20 a、多个参考信号端口的数量与码分复用类型所指示的采用时域码分的参考信号端口的数量的比值。  
例如，多个参考信号端口的数量为8，码分复用类型为cdm4-TD2-FD2，该码分复用类型所指示的采用时域码分的参考信号端口的数量为2。因此可知，P等于4。

b、多个参考信号端口的数量与码分复用组的数量的比值，码分复用组的数量等于多个参考信号端口的数量除以码分复用类型所指示的每个码分复用组包括的参考信号端口数。

25 例如，多个参考信号端口的数量为8，码分复用类型为cdm4-TD2-FD2，由此可知每个码分复用组包括4个参考信号端口。因此，码分复用组的数量为2，P等于4。

c、码分复用组数量乘以码分复用类型所指示的采用时域码分的参考信号端口的数量。

例如，多个参考信号端口的数量为8，码分复用类型为cdm4-TD2-FD2。由此可知，每个码分复用组包括4个参考信号端口。因此，码分复用组的数量为2。而该码分复用类型所指示的采用时域码分的参考信号端口的数量为2。因此，P等于4。

30 2、如果N个第一端口组中每个第一端口组对应P个第二端口组中多个第二端口组，P的取值为以下任一项：

a、码分复用类型所指示的采用时域码分的参考信号端口的数量。

例如，多个参考信号端口的数量为8，码分复用类型为cdm4-TD2-FD2。因此，该码分复用类型所指示的采用时域码分的参考信号端口的数量为2，因此P等于2。

35 b、码分复用组数量。

例如，多个参考信号端口的数量为8，码分复用类型为cdm4-TD2-FD2。因此，该码分复用类型所指示的采用时域码分的参考信号端口的数量为2，那么码分复用组的数量为2。因此，P等于2。

实现方式二、第一配置信息包括多个参考信号端口的数量、多个参考信号端口采用的码分复用类型和第五系数。

40 上述实现方式二中，实际应用中，并非该多个参考信号端口组成的第二端口组都在模拟域进行加权。因此，网络设备可以配置第五系数，从而终端设备可以通过该第五系数确定在模拟域进行了加权的P个第二端口组。

下面结合上述预设规则的两种可能的实现方式介绍P的取值的一些可能的实现方式。

如果N个第一端口组为P个第二端口组，P的取值为以下任一项：

45 a、多个参考信号端口的数量与码分复用类型所指示的采用时域码分的参考信号端口的数量和第五系数之和的比值。

例如，多个参考信号端口的数量为 8，码分复用类型为 cdm4-TD2-FD2，该码分复用类型所指示的采用时域码分的参考信号端口的数量为 2，第一系数为 2。因此可知，P 等于 2。

b、多个参考信号端口的数量与码分复用组数量和第一系数之和的比值。

其中，码分复用组数量等于多个参考信号端口的数量与码分复用类型所指示的每个码分复用组包括的参考信号端口数的比值。

例如，多个参考信号端口的数量为 8，码分复用类型为 cdm4-TD2-FD2，由此可知每个码分复用组包括 4 个参考信号端口。因此，码分复用组的数量为 2，第一系数为 2，P 等于 2。

c、码分复用组数量乘以码分复用类型所指示的采用时域码分的参考信号端口的数量再除以第五系数。

10 例如，多个参考信号端口的数量为 8，码分复用类型为 cdm4-TD2-FD2。由此可知，每个码分复用组包括 4 个参考信号端口。因此，码分复用组的数量为 2。而该码分复用类型所指示的采用时域码分的参考信号端口的数量为 2。第一系数为 2，因此，P 等于 2。

2、如果 N 个第一端口组中每个第一端口组对应 P 个第二端口组中多个第二端口组，P 的取值为以下任一项：

15 a、码分复用类型所指示的采用时域码分的参考信号端口的数量除以第五系数。

例如，多个参考信号端口的数量为 8，码分复用类型为 cdm4-TD2-FD2。由此可知，该码分复用类型所指示的采用时域码分的参考信号端口的数量为 2，第五系数为 1，因此 P 等于 2。

b、码分复用组数量除以第五系数。

20 例如，多个参考信号端口的数量为 8，码分复用类型为 cdm4-TD2-FD2。因此，该码分复用类型所指示的采用时域码分的参考信号端口的数量为 2，那么码分复用组的数量为 2，第五系数为 2。因此，P 等于 1。

上述实现方式一和实现方式二中，网络设备可以通过参考信号的配置信息间接指示该 P 个第二端口组的数量。

需要说明的是，可选的，上述实现方式一和实现方式二中，P 个第二端口组中的参考信号端口是基于 P 个第二端口组的数量按照参考信号端口的端口号从小到大或从大到小将多个参考信号端口均分得到的。例如，如图 5 所示，P 个第二端口组中包括三个第二端口组。多个参考信号端口包括六个参考信号端口。因此，第一个第二端口组包括参考信号端口 0 和参考信号端口 1。第二个第二端口组包括参考信号端口 2 和参考信号端口 3。第三个第二端口组包括参考信号端口 4 和参考信号端口 5。实际应用中，该 P 个第二端口组中的参考信号端口是基于 P 个第二端口组的数量按照参考信号端口的端口号的其他顺序将多个参考信号端口划分得到的，具体本申请不做限定。

实现方式三、第一配置信息包括第六系数 X。第六系数 X 用于指示 P 个第二端口组中每个第二端口组包括 X 个参考信号端口，且 P 个第二端口组中第 i 个第二端口组包括该多个参考信号端口从第 X\*i 个参考信号端口开始的且包括该第 X\*i 个参考信号端口的端口号连续的 X 个参考信号端口。i 为大于或等于 1 且小于或等于 P 的整数。P 为大于或等于 1 的整数。

35 该第六系数 X 表示该多个参考信号端口中按照端口号最小的参考信号端口开始，每 X 个连续端口号的参考信号端口对应一个第二端口组。

例如，如图 9 所示，该多个参考信号端口包括参考信号端口 0 至参考信号端口 3。第六系数 X 等于 4，那么参考信号端口 0、参考信号端口 1、参考信号端口 2 和参考信号端口 3 构成第一个第二端口组。参考信号端口 4、参考信号端口 5、参考信号端口 6 和参考信号端口 7 构成第二个第二端口组。也就是一共包括两个第二端口组。

实现方式四、第一配置信息包括第七系数 Y，第七系数 Y 用于指示 P 个第二端口组中每个第二端口组中包括任意两个端口号相邻的参考信号端口的端口号的差值为 Y，且 P 个第二端口组中第 i 个第二端口组中的参考信号端口的端口号为 i-1 的整数倍，i 为大于或等于 1 的整数且小于或等于 P，Y 为大于或等于 1 的整数。

45 第七系数 Y 用于表示该多个参考信号端口中按照端口号最小的参考信号端口开始，间隔 Y 个参考信号端口的参考信号端口构成一个第二端口组。

例如，如图 9 所示，多个参考信号端口包括参考信号端口 0 至参考信号端口 3。第七系数  $Y$  等于 2，因此可知参考信号端口 0 和参考信号端口 2 构成第一个第二端口组，参考信号端口 1 和参考信号端口 5 构成第二个第二端口组，参考信号端口 2 和参考信号端口 6 构成第三个第二端口组，参考信号端口 3 和参考信号端口 7 构成第四个第二端口组。

5 由上述实现方式三和实现方式四可知，网络设备可以直接配置该  $P$  个第二端口组的数量。

基于上述步骤 801a，可选的，上述步骤 803 具体包括步骤 803a 和步骤 803b。

803a、终端设备根据第一配置信息和多个参考信号端口的信道确定  $P$  个第二端口组的信道信息。

10 例如，如图 9 所示，多个参考信号端口包括参考信号端口 0 至参考信号端口 7。该  $P$  个第二端口组包括四个第二端口组。第一个第二端口组包括参考信号端口 0 和参考信号端口 2。第二个第二端口组包括参考信号端口 1 和参考信号端口 5。第三个第二端口组包括参考信号端口 2 和参考信号端口 6。第四个第二端口组包括参考信号端口 3 和参考信号端口 7。终端设备确定该  $P$  个第二端口组之后，终端设备可以将参考信号端口 1 的信道信息和参考信号端口 2 的信道信息确定为第一个第二端口组的信道信息。以此类推，终端设备将该参考信号端口 3 的信道信息和参考信号端口 7 的信道信息确定为第四个第二端口组的信道信息。

15 例如，如图 9 所示，多个参考信号端口包括参考信号端口 0 至参考信号端口 7。该  $P$  个第二端口组包括两个第二端口组。第一个第二端口组中的参考信号端口的端口号为  $\{0, 2, 4, 6\}$ ，第二个第二端口组中的参考信号端口的端口号为  $\{1, 3, 5, 7\}$ 。那么终端设备可以将参考信号端口 0 的信道信息、参考信号端口 2 的信道信息、参考信号端口 4 的信道信息和参考信号端口 6 的信息构成第一个第二端口组的信道信息。终端设备可以将参考信号端口 1 的信道信息、参考信号端口 3 的信道信息、参考信号端口 5 的信道信息和参考信号端口 7 的信息构成第二个第二端口组的信道信息。

20 803b、终端设备根据预设规则和  $P$  个第二端口组的信道信息确定  $N$  个第一端口组的信道信息。

一种可能的实现方式中，预设规则包括  $N$  个第一端口组与  $P$  个第二端口组一一对应，也就是  $N$  个第一端口组为  $P$  个第二端口组。那么终端设备将该  $P$  个第二端口组的信道信息作为该  $N$  个第一端口组的信道信息。

25 另一种可能的实现方式中，预设规则包括  $N$  个第一端口组中每个第一端口组对应  $P$  个第二端口组中多个第二端口组。终端设备根据  $P$  个第二端口组的信道信息确定  $N$  个第一端口组的信道信息。

30 例如，如图 9 所示，多个参考信号端口包括参考信号端口 0 至参考信号端口 7。该  $P$  个第二端口组包括两个第二端口组。第一个第二端口组中的参考信号端口的端口号为  $\{0, 2, 4, 6\}$ ，第二个第二端口组中的参考信号端口的端口号为  $\{1, 3, 5, 7\}$ 。那么终端设备可以将参考信号端口 0 的信道信息、参考信号端口 2 的信道信息、参考信号端口 4 的信道信息和参考信号端口 6 的信道信息构成第一个第二端口组的信道信息。终端设备可以将参考信号端口 1 的信道信息、参考信号端口 3 的信道信息、参考信号端口 5 的信道信息和参考信号端口 7 的信道信息构成第二个第二端口组的信道信息。而  $N$  个第一端口组包括 4 个第一端口组，第一个第一端口组中的参考信号端口的端口号为  $\{0, 2\}$ ，第二个第一端口组中的参考信号端口的端口号为  $\{1, 5\}$ ，第三个第一端口组中的参考信号端口的端口号为  $\{2, 6\}$ ，第四个第一端口组中的参考信号端口的端口号为  $\{3, 7\}$ 。那么终端设备可以从第一个第二端口组的信道信息中确定第一个第一端口组的信道信息，从第二个第二端口组的信道信息中确定第二个第一端口组的信道信息，从第一个第二端口组的信道信息中确定第三个第一端口组的信道信息，从第二个第二端口组的信道信息中确定第四个第一端口组的信道信息。

40 可选的，第一配置信息还可以包括网络设备的发送天线端口的维度。其中，发送天线端口的维度用于表征网络设备分别在水平方向的发送天线端口的数量和垂直方向的发送天线端口的数量。从而便于终端设备采用合适的基底对 PMI 进行量化，提升终端设备上报的 PMI 的准确性。

如图 9 所示，发送天线端口的维度为  $2 \times 4$ ，代表网络设备在水平方向上有两个发送天线端口和垂直方向上有四个发送天线端口。应理解，网络设备的发送天线端口也可以是一维的，即在水平方向的发送天线端口数为 1，或在垂直方向的发送天线端口数为 1。

45 需要说明的是，上述步骤 801a 与步骤 801 至步骤 802 之间没有固定的执行顺序。例如，可以先执行步骤 801a，再执行步骤 801 至步骤 802；或者，先执行步骤 801 至步骤 802，再执行步骤 801a；或者，

依据情况同时执行步骤 801a、步骤 801 至步骤 802，具体本申请不做限定。

在另一种可能的实现方式中，上述步骤 802 至步骤 803 可以替换为：终端设备根据该多个参考信号端口确定 N 个第一端口组。具体的，终端设备将该多个参考信号端口划分为 N 个第一端口组。关于 N 个第一端口组请参阅前文的相关介绍。

5 基于上述步骤 801a，可选的，终端设备根据该多个参考信号端口确定 N 个第一端口组具体包括：终端设备根据第一配置信息确定 P 个第二端口组；然后，终端设备根据预设规则和 P 个第二端口组确定 N 个第一端口组。

一种可能的实现方式中，预设规则包括 N 个第一端口组与 P 个第二端口组一一对应，也就是 N 个第一端口组为 P 个第二端口组。即终端设备将 P 个第二端口组作为 N 个第一端口组。

10 另一种可能的实现方式中，预设规则包括 N 个第一端口组中每个第一端口组对应 P 个第二端口组中多个第二端口组。终端设备根据 P 个第二端口组确定 N 个第一端口组。具体的确定过程与前述步骤 803b 的过程类似，可以参阅前述的相关介绍。

804、终端设备根据第一权值和 N 个第一端口组的信道信息确定 N 个等效端口在第一权值下的信道状态信息。

15 其中，N 个等效端口与 N 个第一端口组一一对应。N 个第一端口组的信道信息是根据参考信号确定的。可选的，N 个第一端口组的信道信息的确定过程可以参阅前述步骤 802 至步骤 803 的相关介绍。

例如，如图 11a 所示，第一权值为 W1，N 个第一端口组包括两个第一端口组，第一个第一端口组的参考信号端口的端口号为 {0, 1}，第二个第一端口组的参考信号端口的端口号为 {2, 3}。第一个第一端口组的信道信息表示为 P1，第二个第一端口组的信道信息表示为 P2。由于每个第一端口组包括两个参考信号端口，因此可知，第一权值 W1 为 2 维的列向量。N 个第一等效端口包括两个等效端口，分别为等效端口 1 和等效端口 2。终端设备根据第一权值 W1 对第一个端口组的信道信息进行加权得到等效端口 1 在第一权值 W1 的信道信息，以及通过第一权值 W1 对第二个第一端口组的信道信息进行加权得到等效端口 2 在第一权值 W1 的信道信息。具体如下述公式 1 和公式 2 所示：

$$P''1_{W1} = [W1]^T * P1 \quad \text{公式 1}$$

$$25 \quad P''2_{W1} = [W1]^T * P2 \quad \text{公式 2}$$

其中，P''1<sub>W1</sub> 为等效端口 1 在第一权值 W1 下的信道信息。P''2<sub>W1</sub> 为等效端口 2 在第一权值 W1 下的信道信息。

30 然后，终端设备根据该等效端口 1 在第一权值 W1 下的信道信息确定该等效端口 1 在第一权值 W1 的信道状态信息。终端设备根据该等效端口 2 在第一权值 W1 下的信道信息确定该等效端口 2 在第一权值 W1 的信道状态信息。

由此可知，等效端口 1 在第一权值 W1 下的信道状态信息可以等同于终端设备测量参考信号 1 得到的数字端口 1 的信道状态信息。等效端口 2 在第一权值 W1 下的信道状态信息可以等同于终端设备测量参考信号 1 得到的数字端口 2 的信道状态信息。参考信号 1 是网络设备通过第一权值 W1 对应的波束发送的参考信号。

35 需要说明的是，第一权值的维度与每组第一端口组包括的参考信号端口的数量相同。例如，如图 11a 所示，每组第一端口组包括两个参考信号端口，因此第一权值可以为 2 维列向量。需要说明的是，第一权值也可以是矩阵，具体本申请不做限定。

可选的，图 8 所示的实施例还包括步骤 804a，步骤 804a 可以在步骤 805 之前执行。

40 804a、终端设备根据 R 个第二权值和 N 个第一端口组的信道信息确定 N 个等效端口在 R 个第二权值中各个第二权值下的信道状态信息。

其中，R 为大于或等于 1 的整数。

一种可能的实现方式中，该 N 个等效端口中一个等效端口对应一个数字端口，不同等效端口对应不同数字端口。例如，参考信号端口 0 和参考信号端口 1 经过加权得到等效端口 0，该等效端口 1 对应数字端口 0。参考信号端口 2 和参考信号端口 3 经过加权得到等效端口 1，该等效端口 1 对应数字端口 1。

参考信号端口 4 和参考信号端口 5 经过加权得到等效端口 2，该等效端口 2 对应数字端口 2。

另一种可能的实现方式中，该 N 个等效端口中一个等效端口对应多个数字端口，不同等效端口对应不同数字端口。例如，参考信号端口 0 和参考信号端口 1 经过加权得到等效端口 0，该等效端口 1 对应数字端口 0 和数字端口 1。参考信号端口 2 和参考信号端口 3 经过加权得到等效端口 1，该等效端口 1 对应数字端口 2 和数字端口 3。参考信号端口 4 和参考信号端口 5 经过加权得到等效端口 2，该等效端口 2 对应数字端口 4 和数字端口 5。

例如，第一权值为 W1，R 个第二权值包括第二权值 W2 和第二权值 W3。如图 11a 至图 11c 所示，N 个第一端口组包括两个第一端口组，第一个第一端口组的参考信号端口的端口号为 {0, 1}，第二个第一端口组的参考信号端口的端口号为 {2, 3}。N 个第一等效端口包括两个等效端口，分别为等效端口 1 和等效端口 2。第一个第一端口组的信道信息表示为 P1，第二个第一端口组的信道信息表示为 P2。由于每个第一端口组包括两个参考信号端口，第一权值和 R 个第二权值都为 2 维列向量。因此终端设备根据第一权值 W1 和 R 个第二权值 W2 分别对第一个第一端口组的信道信息进行加权得到等效端口 1 在第一权值 W1 和 R 个第二权值 W2 中各个权值下的信道信息。终端设备根据第一权值 W1 和 R 个第二权值分别对第二个第一端口组的信道信息进行加权得到等效端口 2 在第一权值 W1 和 R 个第二权值 W2 中各个权值下的信道信息。具体如下述公式 3 和公式 4 所示：

$$[P^{1_{W1}} \ P^{1_{W2}} \ P^{1_{W3}}] = [W1 \ W2 \ W2]^T * P1 \quad \text{公式 3}$$

$$[P^{2_{W1}} \ P^{2_{W2}} \ P^{2_{W3}}] = [W1 \ W2 \ W2]^T * P2 \quad \text{公式 4}$$

其中， $P^{1_{W1}}$  为等效端口 1 在第一权值 W1 下的信道信息。 $P^{2_{W1}}$  为等效端口 2 在第一权值 W1 下的信道信息。 $P^{1_{W2}}$  为等效端口 2 在第一权值 W1 下的信道信息。 $P^{2_{W2}}$  为等效端口 2 在第二权值 W2 下的信道信息。 $P^{1_{W3}}$  为等效端口 2 在第二权值 W3 下的信道信息。 $P^{2_{W3}}$  为等效端口 2 在第二权值 W3 下的信道信息。

然后，终端设备根据等效端口 1 在第一权值 W1 和 R 个第二权值 W2 中各个权值下的信道信息确定等效端口 1 在第一权值 W1 和 R 个第二权值 W2 中各个权值下的信道状态信息。终端设备根据等效端口 2 在第一权值 W1 和 R 个第二权值 W2 中各个权值下的信道信息确定等效端口 2 在第一权值 W1 和 R 个第二权值 W2 中各个权值下的信道状态信息。

由此可知，如图 11b 所示，等效端口 1 在第二权值 W2 下的信道状态信息可以等同于终端设备测量参考信号 2 得到的数字端口 1 的信道状态信息。等效端口 2 在第二权值 W2 下的信道状态信息可以等同于终端设备测量参考信号 2 得到的数字端口 2 的信道状态信息。参考信号 2 是网络设备通过第二权值 W2 对应的波束发送的参考信号。如图 11c 所示，等效端口 1 在第二权值 W3 下的信道状态信息可以等同于终端设备测量参考信号 3 得到的数字端口 1 的信道状态信息。等效端口 2 在第二权值 W3 下的信道状态信息可以等同于终端设备测量参考信号 3 得到的数字端口 2 的信道状态信息。参考信号 3 是网络设备通过第二权值 W3 对应的波束发送的参考信号。

由此可知，终端设备获取到 N 个第一端口组的信道信息。该 N 个第一端口组的信道信息是更为完整的信道信息。终端设备可以通过各个权值获取到各个权值对应的波束的信道状态信息。有利于终端设备快速获取到各个波束的信道状态信息，并向网络设备反馈相应的信道状态信息。从而提升网络设备获取信道状态信息的效率。

进一步的，网络设备只需要通过该参考信号的资源发送参考信号，无需为了信道测量配置多个参考信号的资源，从而降低资源的开销以及网络设备发送参考信号带来的功耗损失。而终端设备通过测量该参考信号即可获得较为完整的信道信息，无需测量多个参考信号，从而降低了终端设备测量参考信号所带来的功耗损失。

805、终端设备向网络设备发送第一信道状态信息。相应的，网络设备接收来自终端设备的第一信道状态信息。

其中，第一信道状态信息包括该 N 个等效端口在第一权值下的信道状态信息。或者，第一信道状态信息是根据 N 个等效端口在第一权值下的信道状态信息确定的。

下面介绍第一信道状态信息的两种可能的实现方式。对于其他方式本申请仍适用，具体本申请不做限定。

实现方式 1：该 N 个等效端口在第一权值下的信道状态信息包括第一 PMI，该第一 PMI 用于指示 N 个等效端口在第一权值下的预编码矩阵。第一信道状态信息包括第一基底的索引和第一系数。其中，该第一系数是根据 N 个等效端口在第一权值下的预编码矩阵和第一基底确定的。第一基底为空域基底、频域基底或者空频联合基底。

需要说明的是，本申请中，该 N 个等效端口在第一权值下的预编码矩阵中每个元素对应一个等效端口和一个频域单元，该元素表示该等效端口在该频域单元下的预编码权值。该预编码矩阵中的不同元素对应不同的等效端口和/或不同的频域单元。

具体的，第一系数是该 N 个等效端口在第一权值下的预编码矩阵在第一基底上投影得到的。

例如，如公式 5 所示， $W$  为 N 个等效端口在第一权值下的预编码矩阵。 $W_{s1}$  为空域基底， $W_{s1}$  的列数等于空域基向量的数量， $W_{s1}$  的行数等于 N。该空域基向量的数量可以是网络设备为终端设备配置的空域基向量的数量。 $W_{s1}$  中的列向量为空域基向量， $W_2$  为第一系数， $W_2$  中的第 i 个行向量对应的  $W_{s1}$  的第 i 个列向量， $W_2$  中的第 i 个行向量中的元素是否全为 0 可以等效为  $W_{s1}$  的第 i 个列向量是否上报。上述第一基底是由  $W_2$  中的元素不为全 0 的行向量对应的  $W_{s1}$  的列向量组成的。i 为大于或等于 1 且小于或等于空域基向量的数量。

$$W = W_{s1} W_2 \quad \text{公式 5}$$

例如，如公式 6 或公式 7 所示， $W$  为 N 个等效端口在第一权值下的预编码矩阵。 $W_{f1}$  为频域基底， $W_{f1}$  的列数等于频域基向量的数量， $W_{f1}$  的行数等于频域单元的数量。频域基向量的数量可以是网络设备为终端设备的配置的频域基向量的数量。 $W_{f1}$  中的列向量为频域基向量。 $W_{s1}$  的列数等于空域基向量的数量， $W_{s1}$  的行数等于 N。空域基向量的数量可以是网络设备为终端设备配置的空域基向量的数量。 $W_{s1}$  中的列向量为空域基向量。 $W_3$  为第一系数， $W_3$  的行数等于空域基向量的数量，列数等于频域基向量的数量。 $W_3$  中的第 i 行第 j 列元素表示  $W_{s1}$  中的第 i 个空域基向量与  $W_{f1}$  中的第 j 个频域基向量对应的系数。 $W_{s1}$  中的第 i 个空域基向量是  $W_{s1}$  中的第 i 个列向量， $W_{f1}$  中的第 j 个频域基向量是  $W_{f1}$  中的第 j 个列向量。i 为大于或等于 1 且小于或等于空域基向量的数量，j 为大于或等于 1 且小于或等于频域基向量的数量。 $W_3$  中的第 i 行第 j 列元素是否为 0 可以等效于  $W_{s1}$  中的第 i 个空域基向量与  $W_{f1}$  中的第 j 个频域基向量对应的系数是否上报。上述第一基底是根据  $W_3$  中的不为 0 的元素对应的  $W_{s1}$  中的空域基向量和对应的  $W_{f1}$  中的频域基向量确定的。

$$W = W_{s1} W_3 W_{f1}^H \quad \text{公式 6}$$

$$W = W_{s1} W_3 W_{f1}^T \quad \text{公式 7}$$

例如，如公式 8 或公式 9 所示， $W$  为 N 个等效端口在第一权值下的预编码矩阵。 $W_{s2}$  的行数等于 N， $W_{s2}$ 、 $W_{f2}$  的列数等于空频基向量的数量。 $W_{f2}$  的行数等于频域单元的数量。空频基向量的数量可以是网络设备为终端设备配置的空频基向量的数量。 $W_4$  为第二系数，特别的， $W_4$  为对角矩阵， $W_4$  的行数和  $W_4$  的列数都等于空频基向量的数量。 $W_4$  中的第 b 个对角元素表示第 b 个空频基向量对应的系数，第 p 个空频基向量是  $W_{s2}$  的第 b 个列向量和  $W_{f2}$  中的第 b 个列向量确定的。b 为大于或等于 1 且小于或等于空频基向量的数量。当  $W_4$  中的第 b 个对角元素未上报时，默认该元素为 0。也就是  $W_4$  中的第 b 个对角元素是否为 0 可以等效于  $W_4$  中的第 b 个对角元素对应的空频基向量是否上报。上述第一基底是根据  $W_4$  中的不为 0 的对角元素对应的空频基向量确定的。

$$W = W_{s2}W_4W_{f2}^H \quad \text{公式 8}$$

$$W = W_{s2}W_4W_{f2}^T \quad \text{公式 9}$$

实现方式 2: 第一信道状态信息包括频域基底的索引、N 个等效端口中的 M 个等效端口的索引以及该 M 个等效端口在第一权值下的预编码权值对应的第二系数, 第二系数是根据 M 个等效端口在第一权值下的预编码权值和频域基底确定的, M 大于或等于 1 且小于 N。

其中, 第二系数是 M 个等效端口在第一权值下的预编码权值在频域基底投影得到的。

实现方式 2 其实是实现方式 1 中示例的特殊形式。下面通过如公式 10 或公式 11 的示例介绍实现方式 2。如下述公式 10 或公式 11 所示,  $W_1$  表示该 M 个等效端口在第一权值下的预编码权值。  $W_{s3}$  为单位矩阵,  $W_{s3}$  中的每个列向量对应一个等效端口, 不同列向量对应不同等效端口。  $W_5$  中的第 a 行的元素是否全为 0 可以等效为  $W_{s3}$  中的第 i 个列向量对应的等效端口是否上报。 a 为大于或等于 1 且小于或等于 N 的整数。例如,  $W_5$  中的第 a 行的元素全为 0, 表示不上报该  $W_{s3}$  中的第 a 个列向量对应的等效端口, 从而实现从 N 个等效端口中选择 M 个等效端口。  $W_{f3}$  为频域基底,  $W_{f3}$  中的列向量为频域基向量。  $W_{f3}$  的行数等于频域单元的数量,  $W_{f3}$  的列数等于频域基向量的数量。  $W_5$  中的第 j 列的元素是否全为 0 可以等效为  $W_{f3}$  的第 j 个列向量是否上报。 j 为大于或等于 1 且小于或等于频域基向量的数量。上述频域基底是  $W_{f3}$  中的元素不全为 0 的列向量对应的  $W_{f3}$  的频域基向量组成的。

$$W_1 = W_{s3}W_5W_{f3}^H \quad \text{公式 10}$$

$$W_1 = W_{s3}W_5W_{f3}^T \quad \text{公式 11}$$

例如, 终端设备可以将第一 PMI 所指示的预编码矩阵投影到频域基底 1 上。其中, 该频域基底 1 可以包括网络设备为终端设备配置的全部频域基向量。然后, 终端设备选择该第一 PMI 所指示的预编码矩阵投影后投影能量最大的 M 个等效端口以及该 M 个等效端口上的 X1 个频域基向量。终端设备上报其选择的 M 个等效端口、频域基底 2 的索引以及该 M 个等效端口的预编码权值投影到频域基底 2 的第二系数。其中, 频域基底 2 包括该 X1 个频域基向量, 第二系数包括幅度和相位。

在该实现方式中, 终端设备通过端口选择的方式上报该 N 个等效端口在第一权值下的信道状态信息。也就是终端设备选择上报 M 个等效端口在第一权值下的信道状态信息。

上述实现方式 1 和实现方式 2 中, 可选的, 第一信道状态信息还包括以下至少一项: 第一 CQI、第一 RI。其中, 第一 CQI 用于指示 N 个等效端口在第一权值下对应的信道质量。第一 RI 用于指示 N 个等效端口在第一权值下对应的信道的秩。

注意, 上述示例描述仅用于协助理解, 并不限定系数上报的具体形式, 也不限定基底量化的具体计算方式, 例如上述示例也可以等价写成终端设备上报的非零系数对应的空域基底、频域基底或空频基底的线性组合。

另一种可能的实现方式中, 第一信道状态信息是根据 N 个等效端口在第一权值下的信道状态信息和 N 个等效端口在 R 个第二权值中的 X 个第二权值中各个第二权值下的信道状态信息确定的。 X 为大于或等于 1 且小于或等于 R 的整数。

其中, X 为网络设备与终端设备预先约定的默认值, 或者, 为网络设备为终端设备配置的, 具体本申请不做限定。

可选的, 第一信道状态信息包括第一 PMI 和 X 个第二 PMI, 第一 PMI 用于指示 N 个等效端口在第一权值下的预编码矩阵。 N 个等效端口在 R 个第二权值中各个第二权值下的信道状态信息包括 R 个第二 PMI, R 个第二 PMI 与 R 个第二权值一一对应, R 个第二 PMI 中一个第二 PMI 用于指示 N 个等效端口在第二 PMI 对应的第二权值下的预编码矩阵。该 X 个第二 PMI 属于该 R 个第二 PMI。

终端设备可以对第一 PMI 和 X 个第二 PMI 进行量化再上报给网络设备。可选的, N 个等效端口在第一权值下的信道状态信息包括第一 PMI, 第一 PMI 用于指示 N 个等效端口在第一权值下的预编码矩阵。 N

个等效端口在 R 个第二权值中各个第二权值下的信道状态信息包括 R 个第二 PMI，R 个第二 PMI 与 R 个第二权值一一对应，R 个第二 PMI 中一个第二 PMI 用于指示 N 个等效端口在第二 PMI 对应的第二权值下的预编码矩阵。

5 第一信道状态信息包括第三系数、X 个第四系数以及第二基底的索引。其中，第三系数是根据 N 个等效端口在第一权值下的预编码矩阵和第二基底确定的。X 个第四系数与所述 R 个第二 PMI 中的 X 个第二 PMI 一一对应。X 个第四系数中的一个第四系数是根据该第四系数对应的第二 PMI 所指示的预编码矩阵和第二基底确定的。第二基底为空域基底、频域基底或空频联合基底。

具体的，第三系数是 N 个等效端口在第一权值下的预编码矩阵在第二基底上投影得到的。X 个第四系数中的一个第四系数是该第四系数对应的第二 PMI 所指示的预编码矩阵在第二基底上投影得到的。

10 需要说明的是，在该实现方式中，示出了终端设备将第二基底作为共享基底，将第一 PMI 和 X 个第二 PMI 分别投影到该第二基底得到相应的系数的方案。实际应用中，终端设备可以选择更多共享基底。然后，终端设备将第一 PMI 和 X 个第二 PMI 分别投影到该更多共享基底上得到相应的系数并上报。具体本申请不做限定。

15 在该实现方式中，进一步可选的，第一信道状态信息还包括第八系数、第三基底的索引、X 个第九系数和 X 个第九系数分别对应的基底的索引。其中，第八系数是根据 N 个等效端口在第一权值下的预编码矩阵和第三基底确定的，X 个第九系数与该 X 个第二 PMI 一一对应，X 个第九系数中的一个第九系数是根据该第九系数对应的第二 PMI 所指示的预编码矩阵和该第九系数对应的基底确定的；该第三基底为空域基底、频域基底或空频联合基底，该 X 个第九系数分别对应的基底为空域基底、频域基底或空频联合基底。

20 具体的，第八系数是该 N 个等效端口在第一权值下的预编码矩阵在第三基底上投影得到的。X 个第九系数中的一个第九系数是该第九系数对应的第二 PMI 所指示的预编码矩阵在该第九系数对应的基底上投影得到的。

需要说明的是，在该实现方式中，示出了终端设备将每个 PMI 所指示的预编码矩阵投影到一个基底的实现方式。实际应用中，终端设备可以为每个 PMI 选择更多基底，并将该 PMI 所指示的预编码矩阵投影到该更多基底上得到相应的系数并上报。具体本申请不做限定。

25 可选的，在该实现方式中，第一信道状态信息还包括以下至少一项：第一 CQI、第一 RI、X 个第二 CQI、或者 X 个第二 RI。

关于第一 CQI 和第一 RI 请参阅前述的相关介绍。X 个第二 CQI 与 X 个第二权值一一对应，该 X 个第二 CQI 中一个第二 CQI 用于指示 N 个等效端口在该第二 CQI 对应的第二权值下对应的信道质量。该 X 个第二 RI 与 X 个第二权值一一对应，该 X 个第二 RI 中的一个第二 RI 用于指示 N 个等效端口在该第二 RI 对应的第二权值下对应的信道的秩。

下面介绍终端设备获取第一权值的两种可能的实现方式。

下面介绍步骤 801b 介绍实现方式一。可选的，图 8 所示的实施例还包括步骤 801b。步骤 801b 可以在步骤 804 之前执行。

35 801b、网络设备向终端设备发送第二配置信息。该第二配置信息用于配置第一权值。相应的，终端设备接收来自网络设备的第二配置信息。

在该实现方式一中，网络设备可以为终端设备配置该第一权值。

可选的，第二配置信息还用于配置该 R 个第二权值。

40 需要说明的是，步骤 801b 与步骤 801a 至步骤 803 之间没有固定的执行顺序。可以先执行步骤 801b，再执行步骤 801a 至步骤 803；或者，先执行步骤 801a 至步骤 803，再执行步骤 801b；或者，依据情况同时执行步骤 801b、以及步骤 801a 至步骤 803，具体本申请不做限定。

可选的，上述步骤 801a 和步骤 801b 可以是同一配置信息，也可以是不同的两个配置信息，具体本申请不做限定。

45 实现方式二：第一权值是终端设备确定的。可选的，第一权值是终端设备从码本集合中选择的第一码本。

其中，该码本集合是网络设备为终端设备配置的，或者，是通信协议规定的，具体本申请不做限定。

可选的，上述 R 个第二权值也可以是终端设备从该码本集合中选择的 R 个码本。

一种可能的实现方式中，该码本集合中的码本可以为 DFT 矩阵。

另一种可能的实现方式中，该码本集合中的码本可以按照一定量化精度反馈水平方向上的发送端口与垂直方向上的发送端口之间的相位差。

5 例如，网络设备为终端设备配置以下参数： $N_1$ 、 $N_2$ 、 $O_1$ 、 $O_2$ 。

$N_1$ 表示发送天线端口在水平方向上的维度， $N_2$ 表示发送天线端口在垂直方向上的维度。相应的， $O_1$ 表示发送天线端口在水平方向上的维度对应的过采样系数。 $O_2$ 表示发送天线端口在垂直方向上的维度对应的过采样系数。或者，

10  $N_1$ 表示发送天线端口在垂直方向上的维度， $N_2$ 表示发送天线端口在水平方向上的维度。相应的， $O_1$ 表示发送天线端口在垂直方向上的维度对应的过采样系数。 $O_2$ 表示发送天线端口在水平方向上的维度对应的过采样系数。

需要说明的是， $N_1$ 和 $N_2$ 分别所表示的维度由网络设备实现决定，具体本申请不做限定。

因此，终端设备反馈的第一码本的形式可以为  $V_{q,p}$ ，具体表示为：

$$V_{q,p} = [u_p, e^{j\frac{2\pi q}{O_1 N_1} u_p}, \dots, e^{j\frac{2\pi q(N_1-1)}{O_1 N_1} u_p}]^T \quad \text{公式 12}$$

15 其中，q 和 p 的取值是终端设备确定的。例如，终端设备可以确定最优的 (q, p) 后反馈该最优的 (q, p)。需要说明的是，仅当  $N_2$  的取值大于 1 时，终端设备需要反馈 p。

$$u_p = \begin{cases} [1, e^{j\frac{2\pi p}{O_2 N_2}}, \dots, e^{j\frac{2\pi p(N_2-1)}{O_2 N_2}}] & N_2 > 1 \\ 1 & N_2 = 1 \end{cases}$$

需要说明的是，终端设备在不同极化方向上都采用相同的码本。对于不同极化方向，通信协议中可以不显式体现。例如，第一部分参考端口对应第一极化方向，第二部分参考信号端口对应第二极化方向。

20 第一部分参考信号端口多个参考信号端口中端口号较小的前半部分参考信号端口。第二部分参考信号端口为多个参考信号端口中端口号较大的后半部分参考信号端口。该第一部分参考信号端口和第二部分参考信号端口构成的多个第一端口组中每组第一端口组都采用第一码本进行加权。

可选的，图 8 所示的实施例还包括步骤 805a，步骤 805a 可以在步骤 804 之后执行。

25 805a、终端设备向网络设备发送指示信息。其中，指示信息用于指示第一码本；或者，指示信息用于指示第一权值对应的波束指向，第一权值对应的波束指向用于网络设备确定第一码本。相应的，网络设备接收来自终端设备的指示信息。

例如，网络设备为终端设备配置如下天线阵列排布：水平方向上的发送天线端口之间的天线间距（例如，0.5 波长）、垂直方向上的发送天线端口之间的天线间距、以及发送天线端口的维度。然后，终端设备可以上报在该天线阵列排布下该第一权值对应的波束指向。

30 需要说明的是，对于第一码本，终端设备还可以通过其他形式量化上报，具体本申请不做限定。例如，终端设备可以对第一码本中的元素的模和/或相位进行量化并上报。具体本申请不做限定。

需要说明的是，步骤 805 和步骤 805a 之间没有固定的执行顺序，可以先执行步骤 805，再执行步骤 805a；或者，先执行步骤 805a，再执行步骤 805；或者，依据情况同时执行步骤 805 和步骤 805a，具体本申请不做限定。

35 本申请实施例中，终端设备通过该参考信号确定该多个参考信号端口的信道信息。该多个参考信号端口的信道信息是更为完整的信道信息。终端设备可以根据多个参考信号端口的信道信息确定 N 个第一端口组的信道信息，再结合第一权值和 N 个第一端口组的信道信息确定 N 个等效端口在所述第一权值下的信道状态信息。从而实现终端设备获取到第一权值对应的波束的信道状态信息。对于终端设备来说，终端设备基于该参考信号可以获得到更为完整的信道信息。有利于终端设备快速获取到各个权值对应的

40 波束的信道状态信息，并向网络设备反馈相应的信道状态信息。提升网络设备获取信道状态信息的效率。

下面对本申请实施例提供的通信装置进行描述。

图 12 为本申请实施例通信装置的第一种结构示意图。请参阅图 12，通信装置可以用于执行图 8 所示的实施例中终端设备执行的过程，具体请参考上述方法实施例中的相关介绍。

通信装置 1200 包括处理模块 1201 和收发模块 1202。收发模块 1202 可以实现相应的通信功能，处理模块 1201 用于进行数据处理。收发模块 1202 还可以称为通信接口或通信模块。

5 可选地，该通信装置 1200 还可以包括存储模块，该存储模块可以用于存储指令和/或数据，处理模块 1201 可以读取存储模块中的指令和/或数据，以使得通信装置实现前述方法实施例。

该通信装置模块 1200 可以用于执行上文图 8 所示的实施例中终端设备所执行的动作。该通信装置 1200 可以为终端设备或者可配置于终端设备的部件。处理模块 1201 用于执行上文图 8 所示的实施例中终端设备侧的处理相关的操作。可选的，收发模块 1202 用于执行上文图 8 所示的实施例中终端设备侧的接收相关的操作。

可选的，收发模块 1202 可以包括发送模块和接收模块。发送模块用于执行上述图 8 所示的实施例中的发送操作。接收模块用于执行上述图 8 所示的实施例中的接收操作。

需要说明的是，通信装置 1200 可以包括发送模块，而不包括接收模块。或者，通信装置 1200 可以包括接收模块，而不包括发送模块。具体可以视通信装置 1200 执行的上述方案中是否包括发送动作和接收动作。该通信装置 1200 用于执行上文图 8 所示的实施例中终端设备所执行的动作。

一种可能的实现方式中，该通信装置 1200 用于执行如下方案：

收发模块 1202，用于接收来自网络设备的参考信号，参考信号对应多个参考信号端口；

处理模块 1201，用于根据参考信号确定多个参考信号端口的信道信息；根据多个参考信号端口的信道信息确定 N 个第一端口组的信道信息，多个参考信号端口包括 N 个第一端口组的所有参考信号端口，N 个第一端口组中不同第一端口组包括的参考信号端口不同，N 为大于或等于 1 的整数；根据第一权值和 N 个第一端口组的信道信息确定 N 个等效端口在第一权值下的信道状态信息，N 个第一端口组与 N 个等效端口一一对应；

收发模块 1202，还用于向网络设备发送第一信道状态信息，第一信道状态信息是根据 N 个等效端口在第一权值下的信道状态信息确定的，或者，第一信道状态信息包括 N 个等效端口在第一权值下的信道状态信息。

另一种可能的实现方式中，该通信装置 1200 用于执行如下方案：

收发模块 1202，用于接收来自网络设备的参考信号，参考信号对应多个参考信号端口；

处理模块 1201，用于根据多个参考信号端口确定 N 个第一端口组，多个参考信号端口包括 N 个第一端口组的所有参考信号端口，N 个第一端口组中不同第一端口组包括的参考信号端口不同，N 为大于或等于 1 的整数；根据第一权值和 N 个第一端口组的信道信息确定 N 个等效端口在第一权值下的信道状态信息，N 个第一端口组与 N 个等效端口一一对应；

收发模块 1202，还用于向网络设备发送第一信道状态信息，第一信道状态信息是根据 N 个等效端口在第一权值下的信道状态信息确定的，或者，第一信道状态信息包括 N 个等效端口在第一权值下的信道状态信息。

35 应理解，各模块执行上述相应过程的具体过程在上述方法实施例中已经详细说明，为了简洁，在此不再赘述。

上文实施例中的处理模块 1201 可以由至少一个处理器或处理器相关电路实现。收发模块 1202 可以由收发器或收发器相关电路实现。收发模块 1202 还可称为通信模块或通信接口。存储模块可以通过至少一个存储器实现。

40 图 13 为本申请实施例通信装置的第二种结构示意图。请参阅图 13，通信装置可以用于执行图 8 所示的实施例中网络设备执行的过程，具体请参考上述方法实施例中的相关介绍。

通信装置 1300 包括收发模块 1301。可选的，通信装置 1300 还包括处理模块 1302。收发模块 1301 可以实现相应的通信功能，处理模块 1302 用于进行数据处理。收发模块 1301 还可以称为通信接口或通信模块。

45 可选地，该通信装置 1300 还可以包括存储模块，该存储模块可以用于存储指令和/或数据，处理模块 1302 可以读取存储模块中的指令和/或数据，以使得通信装置实现前述方法实施例。

该通信装置 1300 可以用于执行上文图 8 所示的实施例中网络设备所执行的动作。该通信装置 1300 可以为网络设备或者可配置于网络设备的部件。处理模块 1302 用于执行上文图 8 所示的实施例中网络设备侧的处理相关的操作。可选的，收发模块 1301 用于执行上文图 8 所示的实施例中网络设备侧的接收相关的操作。

5 可选的，收发模块 1301 可以包括发送模块和接收模块。发送模块用于执行上述图 8 所示的实施例中的发送操作。接收模块用于执行上述图 8 所示的实施例中的接收操作。

需要说明的是，通信装置 1300 可以包括发送模块，而不包括接收模块。或者，通信装置 1300 可以包括接收模块，而不包括发送模块。具体可以视通信装置 1300 执行的上述方案中是否包括发送动作和接收动作。该通信装置 1300 用于执行上文图 8 所示的实施例中网络设备所执行的动作。

10 一种可能的实现方式中，该通信装置 1300 用于执行如下方案：

收发模块 1301，用于向终端设备发送参考信号，参考信号对应多个参考信号端口；接收来自终端设备的第一信道状态信息；其中，第一信道状态信息是根据  $N$  个等效端口在第一权值下的信道状态信息确定的，或者，第一信道状态信息包括  $N$  个等效端口在第一权值下的信道状态信息， $N$  个等效端口在第一权值下的信道状态信息是根据第一权值和  $N$  个第一端口组的信道信息确定的， $N$  个等效端口与所述  $N$  个  
15 等效端口一一对应， $N$  个第一端口组的信道信息是根据多个参考信号端口的信道信息确定的，多个参考信号端口的信道信息是根据参考信号确定的， $N$  为大于或等于 1 的整数。

另一种可能的实现方式中，该通信装置 1300 用于执行如下方案：

收发模块 1301，用于向终端设备发送参考信号，参考信号对应多个参考信号端口；接收来自终端设备的第一信道状态信息；其中，第一信道状态信息是根据  $N$  个等效端口在第一权值下的信道状态信息确定的，或者，第一信道状态信息包括  $N$  个等效端口在第一权值下的信道状态信息， $N$  个等效端口在第一权值下的信道状态信息是根据第一权值和  $N$  个第一端口组的信道信息确定的， $N$  个第一端口组与  $N$  个等效端口一一对应，多个参考信号端口包括  $N$  个第一端口组的所有参考信号端口， $N$  个第一端口组中不同  
20 第一端口组包括的参考信号端口不同， $N$  为大于或等于 1 的整数。

25 应理解，各模块执行上述相应过程的具体过程在上述方法实施例中已经详细说明，为了简洁，在此不再赘述。

上文实施例中的处理模块 1302 可以由至少一个处理器或处理器相关电路实现。收发模块 1301 可以由收发器或收发器相关电路实现。收发模块 1301 还可称为通信模块或通信接口。存储模块可以通过至少一个存储器实现。

30 图 14 为本申请实施例通信装置的第三种结构示意图。请参阅图 14，该通信装置 1400 包括处理器 1410，处理器 1410 与存储器 1420 耦合，存储器 1420 用于存储计算机程序或指令和/或数据，处理器 1410 用于执行存储器 1420 存储的计算机程序或指令和/或数据，使得上文方法实施例中的方法被执行。

可选地，该通信装置 1400 包括的处理器 1410 为一个或多个。

可选地，如图 14 所示，该通信装置 1400 还可以包括存储器 1420。

可选地，该通信装置 1400 包括的存储器 1420 可以为一个或多个。

35 可选地，该存储器 1420 可以与该处理器 1410 集成在一起，或者分离设置。

可选地，如图 14 所示，该通信装置 1400 还可以包括收发器 1430，收发器 1430 用于信号的接收和/或发送。例如，处理器 1410 用于控制收发器 1430 进行信号的接收和/或发送。

作为一种方案，该通信装置 1400 用于实现上文方法实施例中由终端设备执行的操作。

40 例如，处理器 1410 用于实现上文方法实施例中由终端设备执行的接收相关的操作，收发器 1430 用于实现上文方法实施例中由终端设备执行的收发相关的操作。

作为一种方案，该通信装置 1400 用于实现上文实施例中由网络设备执行的操作。

例如，处理器 1410 用于实现上文方法实施例中由网络设备执行的接收相关的操作，收发器 1430 用于实现上文方法实施例中由网络设备执行的收发相关的操作。

45 图 15 为本申请实施例通信装置的第四种结构示意图。请参阅图 15，该通信装置 1500 可以为终端设备、终端设备的处理器、或芯片。该通信装置 1500 可以用于执行上述方法实施例中由终端设备所执行的操作。

当该通信装置 1500 为终端设备时，图 15 示出了一种简化的终端设备的结构示意图。如图 15 所示，终端设备包括处理器、存储器、以及收发器。存储器可以存储计算机程序代码，收发器包括发射机 1531、接收机 1532、射频电路（图中未示出）、天线 1533 以及输入输出装置（图中未示出）。

处理器主要用于对通信协议以及通信数据进行处理，以及对终端设备进行控制，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用户输入的数据以及对用户输出数据。需要说明的是，有些种类的终端设备可以不具有输入输出装置。

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。当有数据发送到终端设备时，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 15 中仅示出了一个存储器、处理器和收发器，在实际的终端设备产品中，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。

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终端设备的收发模块，将具有处理功能的处理器视为终端设备的处理模块。

如图 15 所示，终端设备包括处理器 1510、存储器 1520 和收发器 1530。处理器 1510 也可以称为处理单元，处理单板，处理模块、处理装置等，收发器 1530 也可以称为收发单元、收发机、收发装置等。

可选地，可以将收发器 1530 中用于实现接收功能的器件视为接收模块，将收发器 1530 中用于实现发送功能的器件视为发送模块，即收发器 1530 包括接收器和发送器。收发器有时也可以称为收发机、收发模块、或收发电路等。接收器有时也可以称为接收机、接收模块、或接收电路等。发送器有时也可以称为发射机、发射模块或者发射电路等。

例如，处理器 1510 用于执行图 8 所示的实施例中终端设备侧的处理动作，收发器 1530 用于执行图 8 中终端设备侧的收发动作。

应理解，图 15 仅为示例而非限定，上述包括收发模块和处理模块的终端设备可以不依赖于图 12 所示的结构。

当该通信装置 1500 为芯片时，该芯片包括处理器和收发器。其中，收发器可以是输入输出电路或通信接口；处理器可以为该芯片上集成的处理模块或者微处理器或者集成电路。上述方法实施例中终端设备的发送操作可以理解为芯片的输出，上述方法实施例中终端设备的接收操作可以理解为芯片的输入。

图 16 为本申请实施例通信装置的第五种结构示意图。请参阅图 16，该通信装置 1600 可以是网络设备也可以是芯片。该通信装置 1600 可以用于执行上述方法实施例中由网络设备所执行的操作。

当该通信装置 1600 为网络设备时，例如为基站。图 16 示出了一种简化的基站结构示意图。基站包括 1610 部分、1620 部分以及 1630 部分。1610 部分主要用于基带处理，对基站进行控制等；1610 部分通常是基站的控制中心，通常可以称为处理器，用于控制基站执行上述方法实施例中网络设备侧的处理操作。1620 部分主要用于存储计算机程序代码和数据。1630 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；1630 部分通常可以称为收发模块、收发机、收发电路、或者收发器等。1630 部分的收发模块，也可以称为收发机或收发器等，其包括天线 1633 和射频电路（图中未示出），其中射频电路主要用于进行射频处理。可选地，可以将 1630 部分中用于实现接收功能的器件视为接收机，将用于实现发送功能的器件视为发射机，即 1630 部分包括接收机 1632 和发射机 1631。接收机也可以称为接收模块、接收器、或接收电路等，发送机可以称为发射模块、发射器或者发射电路等。

1610 部分与 1620 部分可以包括一个或多个单板，每个单板可以包括一个或多个处理器和一个或多个存储器。处理器用于读取和执行存储器中的程序以实现基带处理功能以及对基站的控制。若存在多个单板，各个单板之间可以互联以增强处理能力。作为一种可选的实施方式，也可以是多个单板共用一个或多个处理器，或者是多个单板共用一个或多个存储器，或者是多个单板同时共用一个或多个处理器。

在一种实现方式中，1630 部分的收发模块用于执行上述图 8 所示的实施例中由网络设备执行的收发

相关的过程。1610 部分的处理器用于执行上述图 8 所示的实施例中由网络设备执行的处理相关的过程。

应理解，图 16 仅为示例而非限定，上述包括处理器、存储器以及收发器的网络设备可以不依赖于图 13 所示的结构。

5 当该通信装置 1600 为芯片时，该芯片包括收发器和处理器。其中，收发器可以是输入输出电路、通信接口；处理器为该芯片上集成的处理器、或者微处理器、或者集成电路。上述方法实施例中网络设备的发送操作可以理解为芯片的输出，上述方法实施例中网络设备的接收操作可以理解为芯片的输入。

本申请实施例还提供一种计算机可读存储介质，其上存储有用于实现上述方法实施例中由终端设备或网络设备执行的方法的计算机指令。

10 例如，该计算机程序被计算机执行时，使得该计算机可以实现上述方法实施例中由终端设备或网络设备执行的方法。

本申请实施例还提供一种包含指令的计算机程序产品，该指令被计算机执行时使得该计算机实现上述方法实施例中由终端设备或网络设备执行的方法。

15 本申请实施例还提供一种通信系统，该通信系统包括上文实施例中的终端设备和网络设备。终端设备用于执行图 8 所示的实施例中的全部或部分步骤。网络设备用于执行图 8 所示的实施例中的全部或部分步骤。

本申请实施例还提供一种芯片装置，包括处理器，用于调用该存储器中存储的计算机程度或计算机指令，以使得该处理器执行上述图 8 所示的实施例的方法。

一种可能的实现方式中，该芯片装置的输入对应上述图 8 所示的实施例中的接收操作，该芯片装置的输出对应上述图 8 所示的实施例中的发送操作。

20 可选的，该处理器通过接口与存储器耦合。

可选的，该芯片装置还包括存储器，该存储器中存储有计算机程度或计算机指令。

其中，上述任一处提到的处理器，可以是一个通用中央处理器，微处理器，特定应用集成电路 (application-specific integrated circuit, ASIC)，或一个或多个用于控制上述图 8 所示的实施例的方法的程序执行的集成电路。上述任一处提到的存储器可以为只读存储器 (read-only memory, ROM) 或可存储静态信息和指令的其他类型的静态存储设备，随机存取存储器 (random access memory, RAM) 等。

所属领域的技术人员可以清楚地了解到，为描述的方便和简洁，上述描述的系统，装置和单元的具体工作过程，可以参考前述方法实施例中的对应过程，在此不再赘述。

30 在本申请所提供的几个实施例中，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，以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的，例如，所述单元的划分，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。另一点，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是通过一些接口，装置或单元的间接耦合或通信连接，可以是电性，机械或其它的形式。

35 所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的，作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元，即可以位于一个地方，或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本实施例方案的目的。

另外，在本申请各个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。

40 所述集成的单元如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用，可以存储在一个计算机可读存储介质中。基于这样的理解，本申请的技术方案本质上做出贡献的部分或者该技术方案的全部或部分可以以软件产品的形式体现出来，该计算机软件产品存储在一个存储介质中，包括若干指令用以使得一台计算机设备（可以是个人计算机，服务器，或者网络设备）执行本申请各个实施例所述方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括：U 盘、移动硬盘、ROM、RAM、磁碟或者光盘等各种  
45 可以存储程序代码的介质。

以上所述，以上实施例仅用以说明本申请的技术方案，而非对其限制；尽管参照前述实施例对本申

请进行了详细的说明，本领域的普通技术人员应当理解：其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改，或者对其中部分技术特征进行等同替换；而这些修改或者替换，并不使相应技术方案的本质的脱离本申请各实施例技术方案的范围。

5

10

## 权利要求书

1. 一种信道状态信息发送方法，其特征在于，所述方法包括：

终端设备接收来自网络设备的参考信号，所述参考信号对应多个参考信号端口；

5 所述终端设备根据所述多个参考信号端口确定 N 个第一端口组，所述多个参考信号端口包括所述 N 个第一端口组的所有参考信号端口，所述 N 个第一端口组中不同第一端口组包括的参考信号端口不同，所述 N 为大于或等于 1 的整数；

所述终端设备根据第一权值和所述 N 个第一端口组的信道信息确定 N 个等效端口在所述第一权值下的信道状态信息，所述 N 个第一端口组与所述 N 个等效端口一一对应；

10 所述终端设备向所述网络设备发送第一信道状态信息，所述第一信道状态信息是根据所述 N 个等效端口在所述第一权值下的信道状态信息确定的。

2. 一种信道状态信息接收方法，其特征在于，所述方法包括：

网络设备向终端设备发送参考信号，所述参考信号对应多个参考信号端口；

所述网络设备接收来自所述终端设备的第一信道状态信息；

15 其中，所述第一信道状态信息是根据 N 个等效端口在第一权值下的信道状态信息确定的，所述 N 个等效端口在所述第一权值下的信道状态信息是根据所述第一权值和 N 个第一端口组的信道信息确定的，所述 N 个第一端口组与所述 N 个等效端口一一对应，所述多个参考信号端口包括所述 N 个第一端口组的所有参考信号端口，所述 N 个第一端口组中不同第一端口组包括的参考信号端口不同，所述 N 为大于或等于 1 的整数。

20 3. 根据权利要求 1 或 2 所述的方法，其特征在于，所述 N 个等效端口在所述第一权值下的信道状态信息包括第一预编码矩阵指示 PMI，所述第一 PMI 用于指示所述 N 个等效端口在所述第一权值下的预编码矩阵；

所述第一信道状态信息包括第一基底的索引和第一系数，所述第一系数是根据所述 N 个等效端口在所述第一权值下的预编码矩阵和所述第一基底确定的，所述第一基底为空域基底、频域基底、或者空频联合基底。

25 4. 根据权利要求 1 或 2 所述的方法，其特征在于，所述第一信道状态信息包括频域基底的索引和所述 N 个等效端口中的 M 个等效端口在所述第一权值下的预编码权值对应的第二系数，所述第二系数是根据所述 M 个等效端口在所述第一权值下的预编码权值和所述频域基底确定的，所述 M 大于或等于 1 且小于所述 N。

30 5. 根据权利要求 1 至 4 中任一项所述的方法，其特征在于，所述第一信道状态信息还包括以下至少一项：第一信道质量指示 CQI、第一秩指示 RI；

其中，所述第一 CQI 用于指示所述 N 个等效端口在所述第一权值下对应的信道质量，所述第一 RI 用于指示所述 N 个等效端口在所述第一权值下对应的信道的秩。

6. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

35 所述终端设备根据 R 个第二权值和所述 N 个第一端口组的信道信息确定所述 N 个等效端口在所述 R 个第二权值中各个第二权值下的信道状态信息，所述 R 为大于或等于 1 的整数；

所述第一信道状态信息是根据所述 N 个等效端口在所述第一权值下的信道状态信息和所述 N 个等效端口在所述 R 个第二权值中的 X 个第二权值中各个第二权值下的信道状态信息确定的，所述 X 为大于或等于 1 且小于或等于所述 R 的整数。

40 7. 根据权利要求 6 所述的方法，其特征在于，所述 N 个等效端口在所述第一权值下的信道状态信息包括第一预编码矩阵指示 PMI，所述第一 PMI 用于指示所述 N 个等效端口在所述第一权值下的预编码矩阵；

所述 N 个等效端口在所述 R 个第二权值中各个第二权值下的信道状态信息包括 R 个第二 PMI，所述 R 个第二 PMI 与所述 R 个第二权值一一对应，所述 R 个第二 PMI 中一个第二 PMI 用于指示所述 N 个等效端口在所述第二 PMI 对应的第二权值下的预编码矩阵；

45 所述第一信道状态信息包括第三系数、X 个第四系数以及第二基底的索引；其中，所述第三系数是

根据所述 N 个等效端口在所述第一权值下的预编码矩阵和所述第二基底确定的，所述 X 个第四系数与所述 R 个第二 PMI 中的 X 个第二 PMI 一一对应，所述 X 个第四系数中的一个第四系数是根据所述第四系数对应的第二 PMI 所指示的预编码矩阵和所述第二基底投影确定的，所述第二基底为空域基底、频域基底或空频联合基底。

5 8. 根据权利要求 1 至 7 中任一项所述的方法，其特征在于，在所述终端设备根据所述多个参考信号端口的信道信息确定 N 个第一端口组的信道信息之前，所述方法还包括：

所述终端设备接收来自所述网络设备的第一配置信息；或者，

所述网络设备向所述终端设备发送第一配置信息；

10 其中，所述第一配置信息用于指示 P 个第二端口组，所述 N 个第一端口组是根据所述 P 个第二端口组确定的。

9. 根据权利要求 8 所述的方法，其特征在于，所述终端设备确定 N 个第一端口组，包括：

所述终端设备根据所述第一配置信息确定所述 P 个第二端口组；

所述终端设备根据所述预设规则和所述 P 个第二端口组确定所述 N 个第一端口组。

15 10. 根据权利要求 8 或 9 所述的方法，其特征在于，所述第一配置信息包括所述多个参考信号端口的数量和所述多个参考信号端口采用的码分复用类型；所述 P 的取值为以下任一项：

所述多个参考信号端口的数量与所述码分复用类型所指示的采用时域码分的参考信号端口的数量的比值；或者，

所述码分复用类型所指示的采用时域码分的参考信号端口的数量；或者，

20 所述多个参考信号端口的数量与码分复用组的数量的比值，所述码分复用组的数量等于所述多个参考信号端口的数量与所述码分复用类型所指示的每个码分复用组包括的参考信号端口数的比值；或者，

所述码分复用组数量与所述码分复用类型所指示的采用时域码分的参考信号端口的数量的积；或者，所述码分复用组数量。

11. 根据权利要求 10 所述的方法，其特征在于，所述 P 个第二端口组中的参考信号端口是基于所述 P 个第二端口组的数量按照参考信号端口的端口号从小到大将所述多个参考信号端口均分得到的。

25 12. 根据权利要求 1 至 11 中任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

所述终端设备接收来自所述网络设备的第二配置信息；或者，

所述网络设备向所述终端设备发送第二配置信息；其中，所述第二配置信息用于配置所述第一权值。

13. 根据权利要求 1 至 12 中任一项所述的方法，其特征在于，所述第一权值为所述终端设备确定的，所述第一权值是所述终端设备从码本集合中选择的第一码本。

30 14. 根据权利要求 13 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

所述终端设备向所述网络设备发送指示信息；或者，

所述网络设备接收来自所述终端设备的指示信息；

其中，所述指示信息用于指示所述第一码本；或者，所述指示信息用于指示所述第一权值对应的波束指向，所述第一权值对应的波束指向用于所述网络设备确定所述第一码本。

35 15. 根据权利要求 1 至 14 中任一项所述的方法，其特征在于，所述多个参考信号端口中，第一部分参考端口对应第一极化方向，第二部分参考信号端口对应第二极化方向；

其中，所述第一部分参考信号端口为所述多个参考信号端口中端口号较小的前半部分参考信号端口，第二部分参考信号端口为所述多个参考信号端口中端口号较大的后半部分参考信号端口。

40 16. 根据权利要求 1 至 15 中任一项所述的方法，其特征在于，所述 N 个等效端口中一个等效端口对应一个数字端口，不同等效端口对应不同的数字端口。

17. 根据权利要求 1 至 16 中任一项所述的方法，其特征在于，所述多个参考信号端口中每个参考信号端口对应一个模拟端口，不同参考信号端口对应不同模拟端口。

18. 一种通信装置，其特征在于，所述通信装置包括收发模块和处理模块；

45 所述收发模块用于执行如权利要求 1、3 至 17 中任一项所述的收发操作；所述处理模块用于执行如权利要求 1、3 至 17 中所述的所述处理操作；

或者，

所述收发模块用于执行如权利要求 2 至 17 中任一项所述的收发操作；所述处理模块用于执行如权利要求 2 至 17 中任一项所述的处理操作。

5 19. 一种通信装置，其特征在于，所述通信装置包括处理器；所述处理器用于执行存储器中的计算机程序或计算机指令，以执行如权利要求 1、3 至 17 中任一项所述的方法；或者，以执行如权利要求 2 至 17 中任一项所述的方法。

20. 一种计算机可读存储介质，其特征在于，其上存储有计算机程序，所述计算机程序被通信装置执行时，使得所述通信装置执行如权利要求 1、3 至 17 中任一项所述的方法，或者，使得所述通信装置执行如权利要求 2 至 17 中任一项所述的方法。

10

15

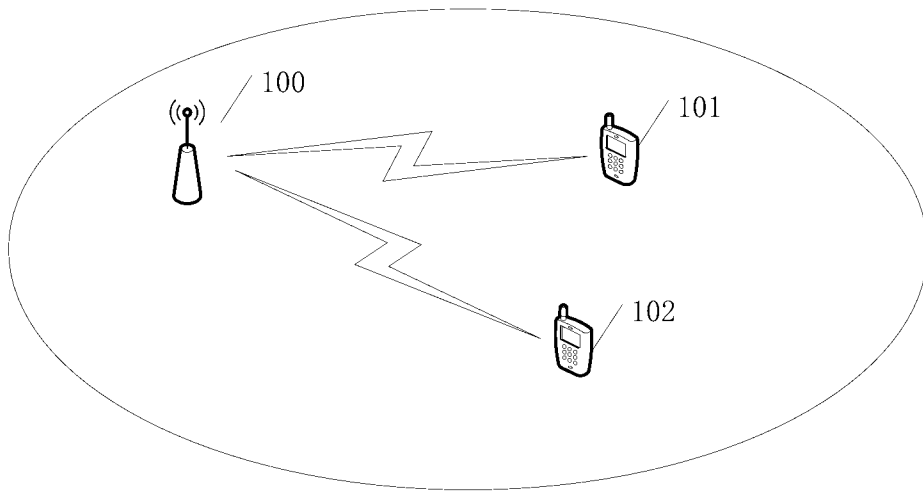


图 1

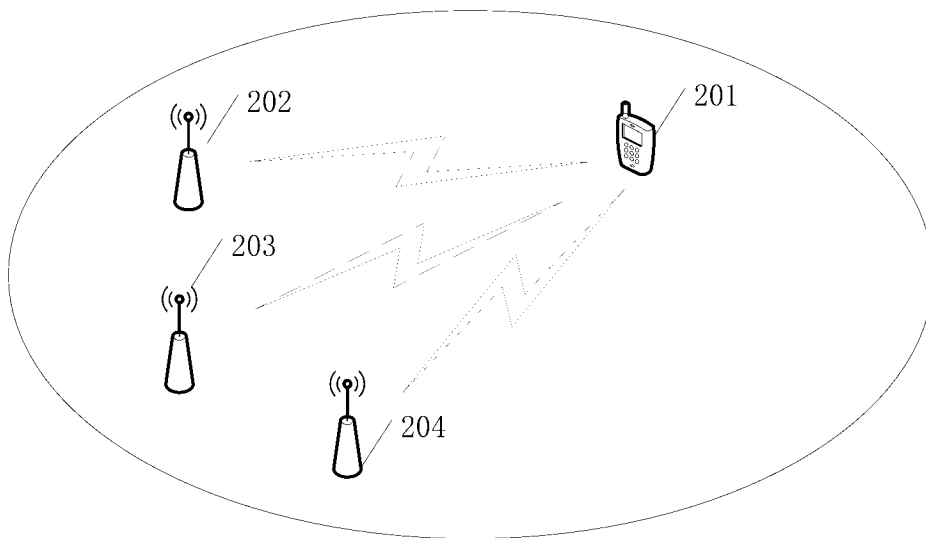


图 2

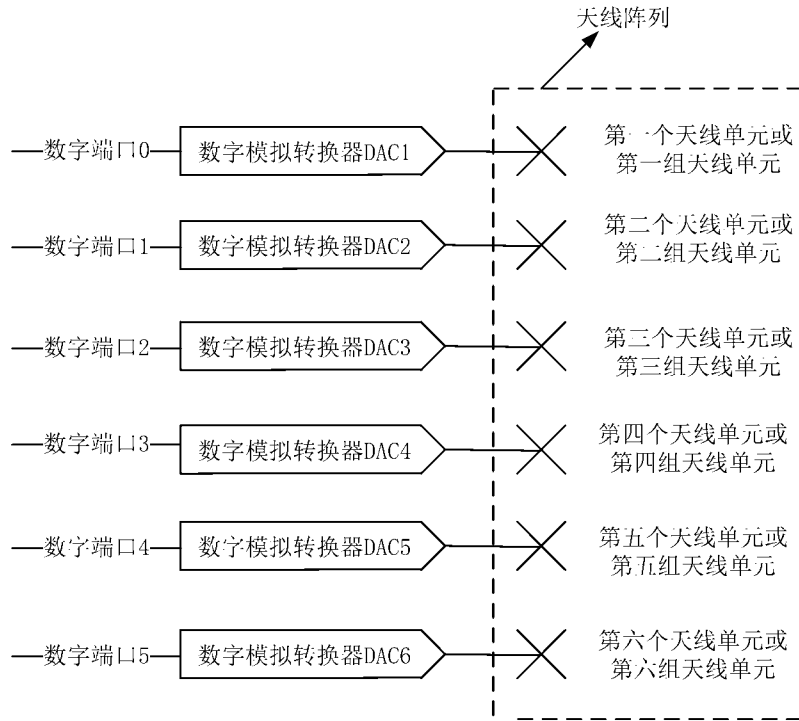


图 3

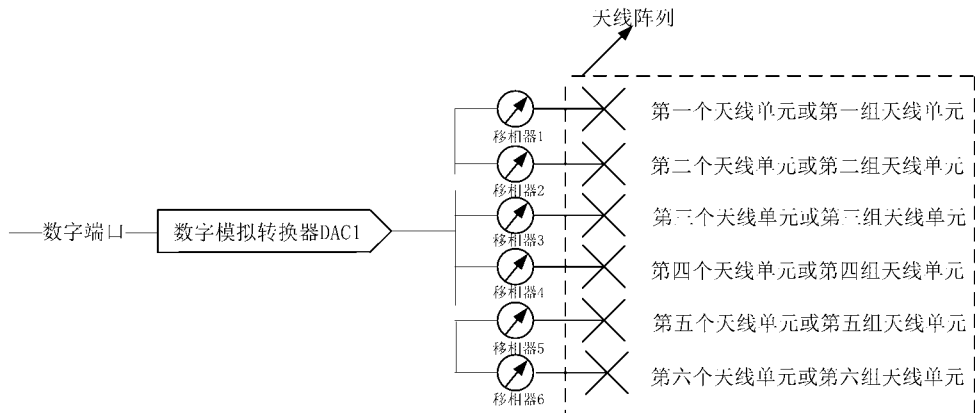


图 4

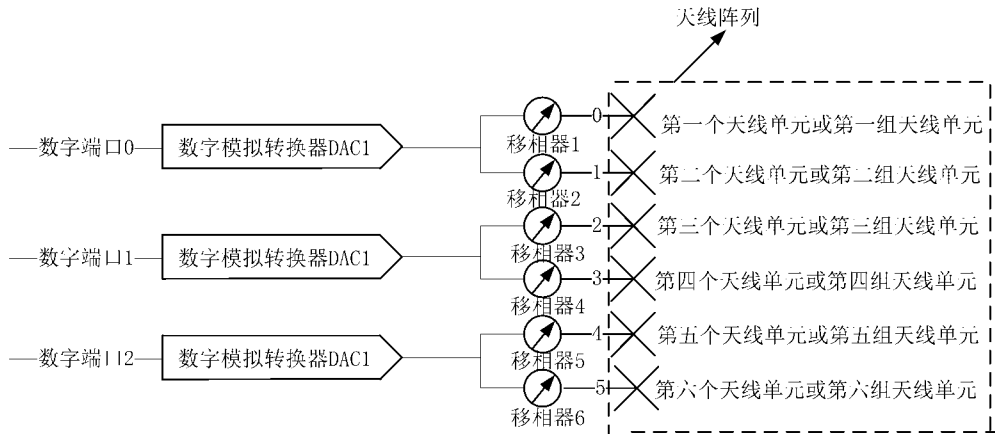


图 5

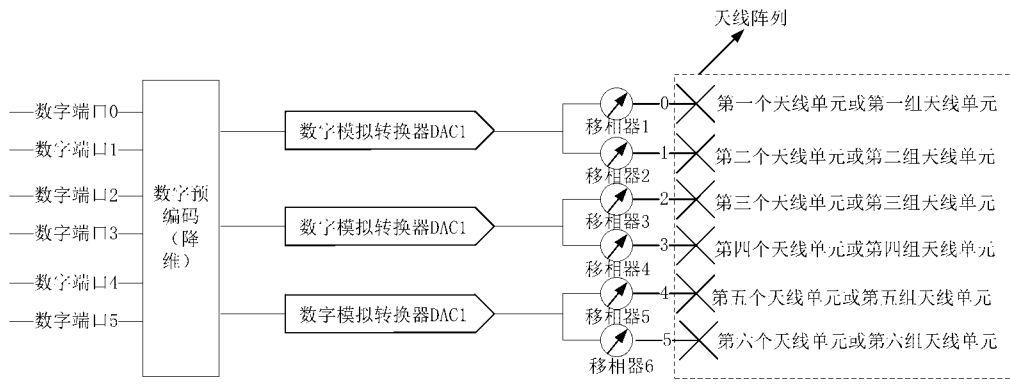
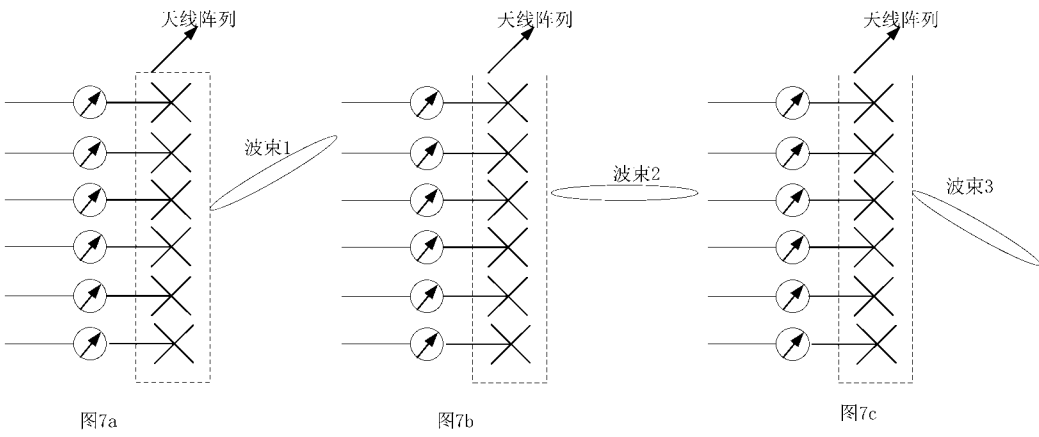


图 6



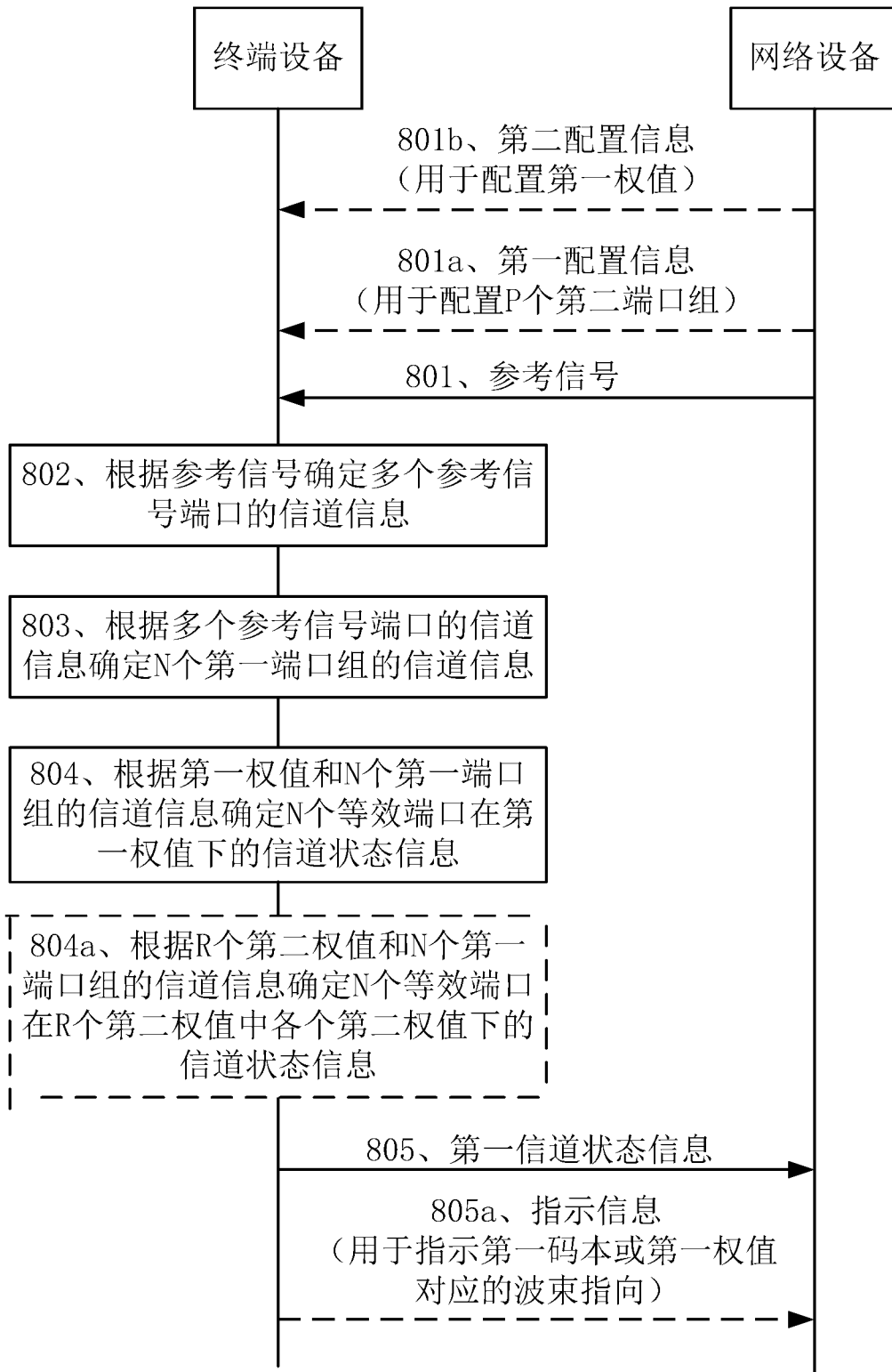


图 8

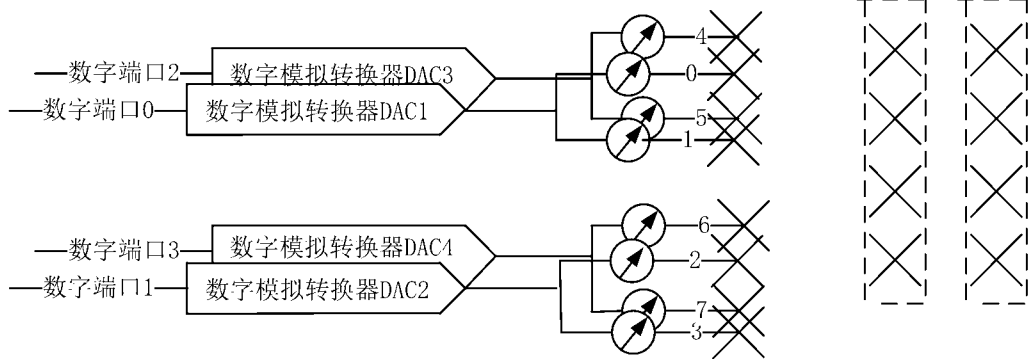


图 9

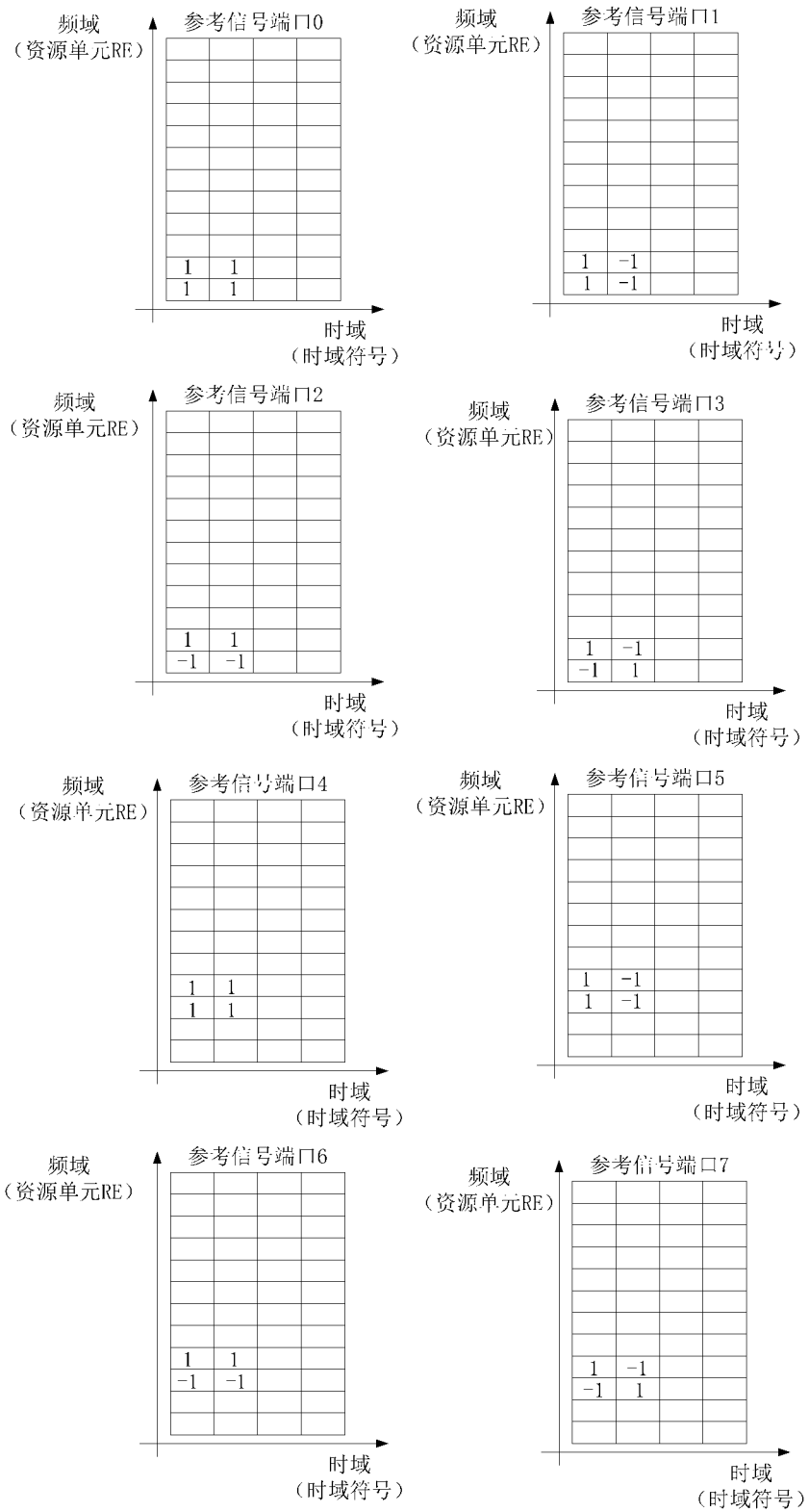


图 10

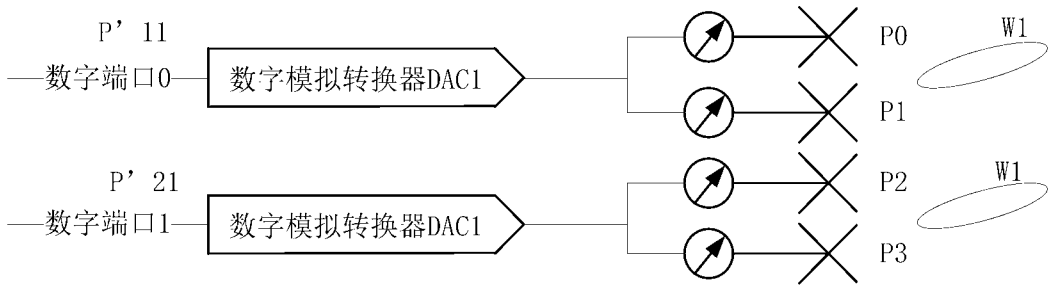


图 11a

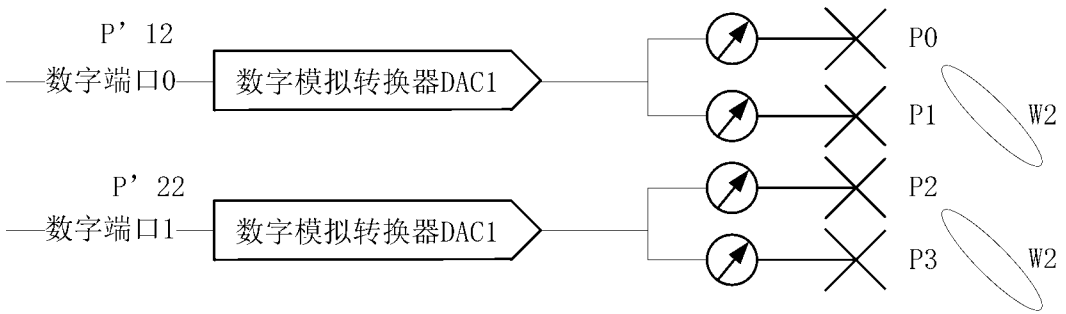


图 11b

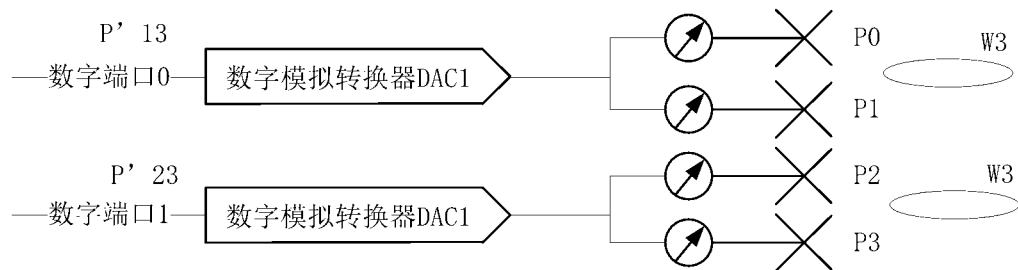


图 11c

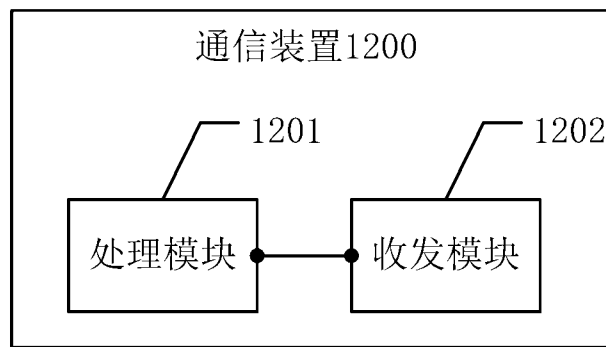


图 12

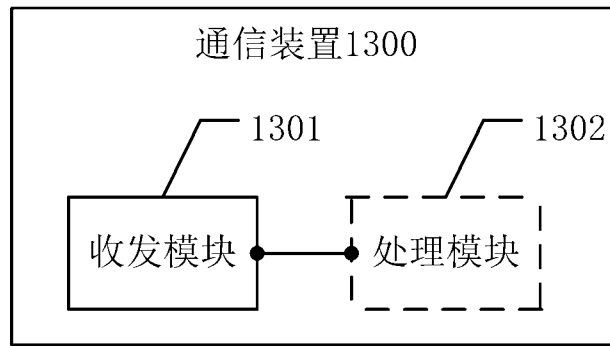


图 13

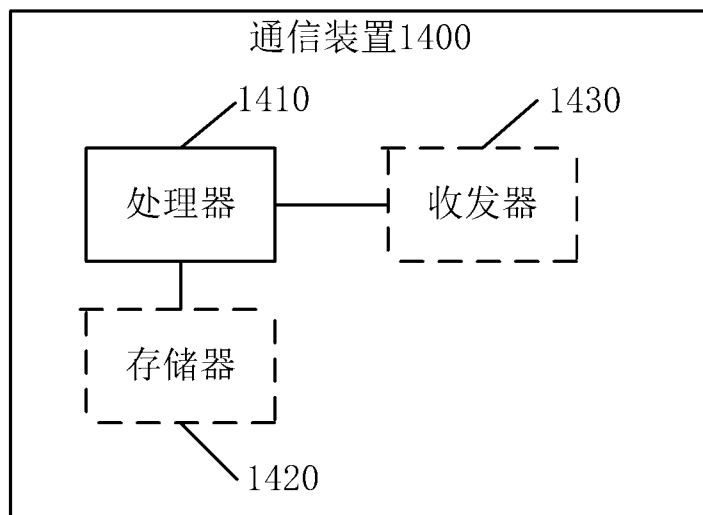


图 14

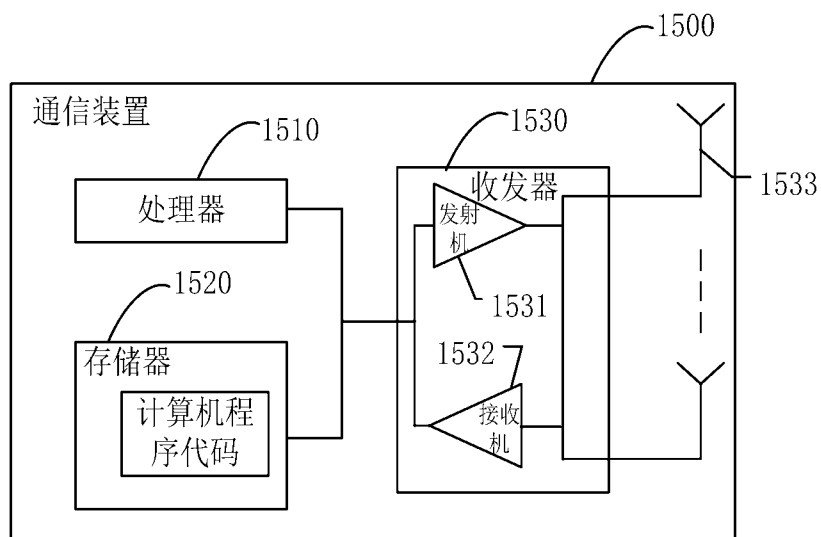


图 15

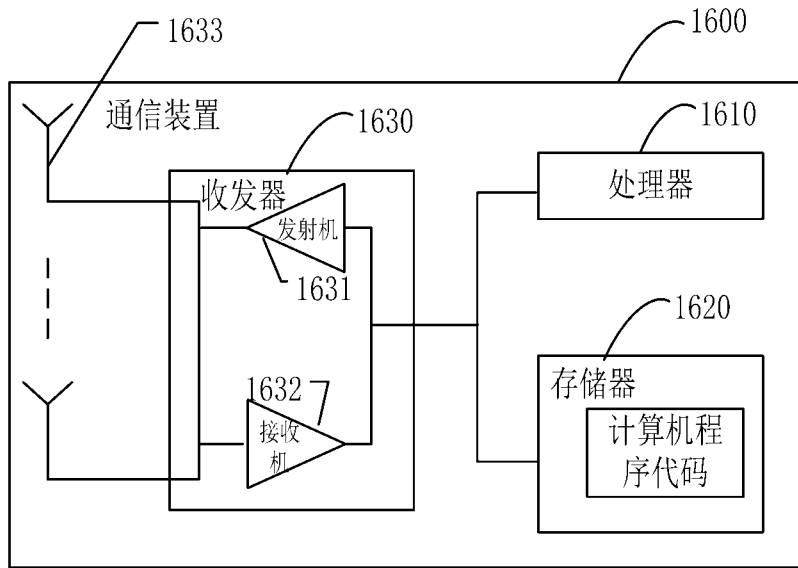


图 16

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2023/132185

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
H04B7/06(2006.01)i		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)		
IPC:H04B,H04W,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)		
3GPP, CNTXT, ENTXTC, ENTXT, DWPI: 波束, 参考信号, 等效, 端口, 集, 加权, 权值, 权重, 信道质量, 信道状态, 正交码, 组, 基底, ABF, beam, CDM, channel, code, CQI, CSI, equivalent, group, HBF, port, PMI, RI, reference, RS, set, state, weight, port?		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 103746779 A (SHANGHAI HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 23 April 2014 (2014-04-23) description, paragraphs [0015]-[0129] and [0146]-[0278], and figures 1-14	1-20
A	CN 113872649 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 31 December 2021 (2021-12-31) entire document	1-20
A	CN 113992309 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 28 January 2022 (2022-01-28) entire document	1-20
A	CN 115118555 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 27 September 2022 (2022-09-27) entire document	1-20
A	WO 2021028331 A1 (FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZURFORDERUNG DER ANGEWANDTEN FORSCHUNG E.V.) 18 February 2021 (2021-02-18) entire document	1-20
A	NTT DOCOMO. "Hybrid Beamforming for NR" RI-1612729, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #87, 18 November 2016 (2016-11-18), entire document	1-20
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 "D" document cited by the applicant in the international application "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		Date of mailing of the international search report
04 February 2024		18 February 2024
Name and mailing address of the ISA/CN		Authorized officer
China National Intellectual Property Administration (ISA/CN) China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088		
		Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/CN2023/132185**

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	103746779	A	23 April 2014	WO	2015101109	A1	09 July 2015
CN	113872649	A	31 December 2021	WO	2022001933	A1	06 January 2022
CN	113992309	A	28 January 2022	WO	2022022331	A1	03 February 2022
				EP	4181446	A1	17 May 2023
CN	115118555	A	27 September 2022	WO	2022193908	A1	22 September 2022
WO	2021028331	A1	18 February 2021	EP	3780410	A1	17 February 2021
				EP	4014340	A1	22 June 2022

<p>A. 主题的分类</p> <p>H04B7/06(2006.01)i</p> <p>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</p>																							
<p>B. 检索领域</p> <p>检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)</p> <p>IPC:H04B,H04W,H04L</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>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))</p> <p>3GPP,CNXTX,ENTXTC,ENTXT,DWPI:波束,参考信号,等效,端口,集,加权,权值,权重,信道质量,信道状态,正交码,组,基底, ABF, beam, CDM, channel, code, CQI, CSI, equivalent, group,HBF,port,PMI,RL,reference,RS,set,state,weight,port?</p>																							
<p>C. 相关文件</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>类型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>CN 103746779 A (上海华为技术有限公司) 2014年4月23日 (2014 - 04 - 23) 说明书第[0015]-[0129],[0146]-[0278]段及附图1-14</td> <td>1-20</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 113872649 A (华为技术有限公司) 2021年12月31日 (2021 - 12 - 31) 全文</td> <td>1-20</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 113992309 A (华为技术有限公司) 2022年1月28日 (2022 - 01 - 28) 全文</td> <td>1-20</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 115118555 A (华为技术有限公司) 2022年9月27日 (2022 - 09 - 27) 全文</td> <td>1-20</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>WO 2021028331 A1 (FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZURFORDERUNG DER ANGEWANDTEN FORSCHUNG E.V.) 2021年2月18日 (2021 - 02 - 18) 全文</td> <td>1-20</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>NTT DOCOMO. "Hybrid Beamforming for NR" R1-1612729, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #87, 2016年11月18日 (2016 - 11 - 18), 全文</td> <td>1-20</td> </tr> </tbody> </table> <p><input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。 <input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p> <p>* 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          "D" 申请人在国际申请中引证的文件          "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</p>			类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	A	CN 103746779 A (上海华为技术有限公司) 2014年4月23日 (2014 - 04 - 23) 说明书第[0015]-[0129],[0146]-[0278]段及附图1-14	1-20	A	CN 113872649 A (华为技术有限公司) 2021年12月31日 (2021 - 12 - 31) 全文	1-20	A	CN 113992309 A (华为技术有限公司) 2022年1月28日 (2022 - 01 - 28) 全文	1-20	A	CN 115118555 A (华为技术有限公司) 2022年9月27日 (2022 - 09 - 27) 全文	1-20	A	WO 2021028331 A1 (FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZURFORDERUNG DER ANGEWANDTEN FORSCHUNG E.V.) 2021年2月18日 (2021 - 02 - 18) 全文	1-20	A	NTT DOCOMO. "Hybrid Beamforming for NR" R1-1612729, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #87, 2016年11月18日 (2016 - 11 - 18), 全文	1-20
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																					
A	CN 103746779 A (上海华为技术有限公司) 2014年4月23日 (2014 - 04 - 23) 说明书第[0015]-[0129],[0146]-[0278]段及附图1-14	1-20																					
A	CN 113872649 A (华为技术有限公司) 2021年12月31日 (2021 - 12 - 31) 全文	1-20																					
A	CN 113992309 A (华为技术有限公司) 2022年1月28日 (2022 - 01 - 28) 全文	1-20																					
A	CN 115118555 A (华为技术有限公司) 2022年9月27日 (2022 - 09 - 27) 全文	1-20																					
A	WO 2021028331 A1 (FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZURFORDERUNG DER ANGEWANDTEN FORSCHUNG E.V.) 2021年2月18日 (2021 - 02 - 18) 全文	1-20																					
A	NTT DOCOMO. "Hybrid Beamforming for NR" R1-1612729, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #87, 2016年11月18日 (2016 - 11 - 18), 全文	1-20																					
国际检索实际完成的日期	国际检索报告邮寄日期																						
2024年2月4日	2024年2月18日																						
ISA/CN的名称和邮寄地址	授权官员																						
中国国家知识产权局 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088	罗啸																						
	电话号码 (+86) 010-53961774																						

国际检索报告  
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2023/132185

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	103746779	A	2014年4月23日	WO	2015101109	A1	2015年7月9日
CN	113872649	A	2021年12月31日	WO	2022001933	A1	2022年1月6日
CN	113992309	A	2022年1月28日	WO	2022022331	A1	2022年2月3日
				EP	4181446	A1	2023年5月17日
CN	115118555	A	2022年9月27日	WO	2022193908	A1	2022年9月22日
WO	2021028331	A1	2021年2月18日	EP	3780410	A1	2021年2月17日
				EP	4014340	A1	2022年6月22日