

(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
2019年5月23日 (23.05.2019)

(10) 国际公布号
WO 2019/095309 A1

(51) 国际专利分类号:
H04W 28/16 (2009.01) *H04L 1/06* (2006.01)

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

(21) 国际申请号: PCT/CN2017/111723

(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, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(22) 国际申请日: 2017年11月17日 (17.11.2017)

(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: 张瑞齐 (ZHANG, Ruiqi); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 刘鹍鹏 (LIU, Kunpeng); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 李雪茹 (LI, Xueru); 中

(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,

(54) Title: CHANNEL STATE INFORMATION FEEDBACK METHOD, COMMUNICATION DEVICE, AND SYSTEM

(54) 发明名称: 信道状态信息的反馈方法、通信装置和系统

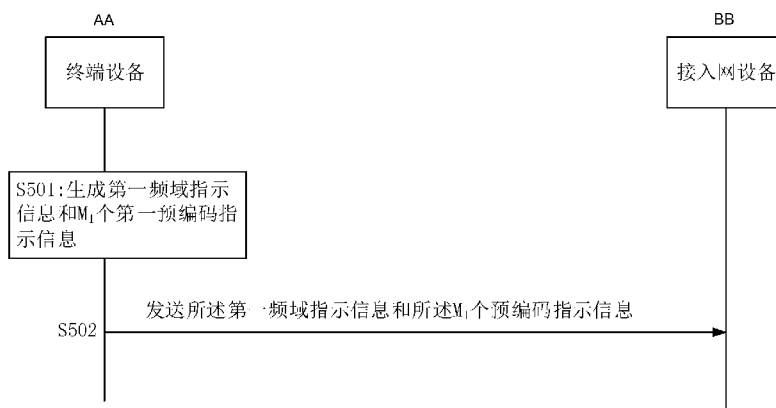


图 5

S501 GENERATE FIRST FREQUENCY-DOMAIN INDICATION INFORMATION AND M1 FIRST PRECODING INDICATION INFORMATION ITEMS
 S502 SEND THE FIRST FREQUENCY-DOMAIN INDICATION INFORMATION AND THE M1 FIRST PRECODING INDICATION INFORMATION ITEMS
 AA TERMINAL APPARATUS
 BB ACCESS NETWORK APPARATUS

(57) Abstract: The application provides a channel state information feedback method and a device. The method comprises: generating first frequency-domain indication information and M₁ first precoding indication information items, wherein the first frequency-domain indication information indicates L₁ frequency-domain sub-bands of T frequency-domain sub-bands, the T frequency-domain sub-bands are a system bandwidth or a portion of the system bandwidth, 1 ≤ L₁ < T, the T frequency-domain sub-bands have a one-to-one correspondence with T precoding matrices, a precoding matrix W^k corresponding to the kth frequency-domain sub-band satisfies: W^k=W₁×W₂^k, with W₁ being an N_t by R matrix, and W₂^k being an R by S matrix, the first frequency-domain indication information and the M₁ first precoding indication information items are used to determine T first elements, the kth first element of the



WO 2019/095309 A1

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))。

T first elements is a factor at the r th row and s th column in W_2^K , and $1 < M_1 < T$; and sending the first frequency-domain indication information and the M_1 first precoding indication information items. The method reduces the feedback overhead of channel state information.

(57) 摘要：本申请提供一种信道状态信息的反馈方法和装置。该方法包括：生成第一频域指示信息和 M_1 个第一预编码指示信息，其中，所述第一频域指示信息用于指示 T 个频域子带中的 L_1 个频域子带，所述 T 个频域子带是系统带宽或是所述系统带宽的一部分， $1 \leq L_1 < T$ ，所述 T 个频域子带与 T 个预编码矩阵一一对应，对应于第 k 个频域子带的预编码矩阵 W^k 满足： $W^k = W_1 \times W_2^K$ ； W_1 为 N_1 行 R 列的矩阵， W_2^K 为 R 行 S 列的矩阵；所述第一频域指示信息和所述 M_1 个第一预编码指示信息用于确定 T 个第一元素，所述 T 个第一元素中的第 k 个第一元素为 W_2^K 中第 r 行第 s 列元素的因子， $1 < M_1 < T$ 。发送所述第一频域指示信息和所述 M_1 个第一预编码指示信息。该方法降低了信道状态信息的反馈开销。

信道状态信息的反馈方法、通信装置和系统

5 技术领域

本申请涉及通信技术，尤其涉及一种信道状态的反馈方法、通信装置和系统。

背景技术

长期演进 (Long Term Evolution, LTE) 和新空口 (new radio, NR) 技术采用了多输入多输出 (Multiple Input and Multiple Output, MIMO) 技术。如果基站可以获得全部或者部分下行信道信息的时候，可以采用预编码 (Precoding) 来提高信号传输质量或者速率。对于时分复用 (Time Division Duplexing, TDD) 系统，无线信道的上下行具有互异性，可以根据上行信道来估计出下行的预编码加权矩阵。但是对于频分复用 (Frequency Division Duplexing, FDD) 系统，由于上行和下行的载波频率不同，因此不能利用上行信道来获得下行的加权矩阵。在LTE FDD系统中，一般采用终端用户反馈预编码指示的方式来获得预编码加权矩阵。

如果在MIMO系统引入高精度的码本 (codebook) 结构，终端设备需要反馈的预编码矩阵指示 (precoding matrix indication, PMI) 的比特数很多。这就导致终端设备的反馈开销变大，资源利用率降低。

20

发明内容

本申请描述了一种信道状态信息的发送方法、通信装置和系统。

第一方面，本申请实施例提供一种信道状态信息的发送方法，该方法可由终端设备或终端设备内的芯片执行。该方法包括：

生成第一频域指示信息和 M_1 个第一预编码指示信息，其中，所述第一频域指示信息用于指示 T 个频域子带中的 L_1 个频域子带，所述 T 个频域子带是系统带宽或是所述系统带宽的一部分， $1 \leq L_1 < T$ ，所述 T 个频域子带与 T 个预编码矩阵一一对应，对应于第 k 个频域子带的预编码矩阵 \mathbf{W}^k 满足：

$$\mathbf{W}^k = \mathbf{W}_1 \times \mathbf{W}_2^k ;$$

\mathbf{W}_1 为 N_r 行 R 列的矩阵， \mathbf{W}_2^k 为 R 行 S 列的矩阵；

所述第一频域指示信息和所述 M_1 个第一预编码指示信息用于确定 T 个第一元素，所述 T 个第一元素中的第 k 个第一元素为 \mathbf{W}_2^k 中第 r 行第 s 列元素的因子， $1 < M_1 < T$ ；

发送所述第一频域指示信息和所述 M_1 个第一预编码指示信息

由于不需要发送所有的 T 个预编码指示信息，减少了反馈开销。

35

在一个示例中，生成 M_1 个第二预编码指示信息；

所述第一频域指示信息和所述 M_1 个第二预编码指示信息用于确定 T 个第二元素，所述

T 个第二元素中的第 k 个第二元素为 W_2^k 中第 p 行第 q 列的元素的因子, $R=2I, 1 \leq r \leq I$, I 为正整数, $p=r+I$;

5 发送所述 M_1 个第二预编码指示信息。例如, W_2^k 的第 r 行和第 r+I 行的元素分别作用于天线阵列同一个位置上不同极化的天线。而 W_2^k 的第 r 行 s 列和第 r+I 行 q 列的元素的因子在频域的变化规律可能是比较接近的。所以, 针对 W_2^k 的第 r 行 s 列和第 r+I 行 q 列的元素的因子, 都用第一频域指示信息指示频域位置可以减少反馈开销。

10 在一个示例中, 生成第二频域指示信息和 M_2 个第三预编码指示信息, 其中, 所述第二频域指示信息用于指示所述 T 个频域子带中的 L_2 个频域子带, $L_2 < T$; 所述第二频域指示信息和所述 M_2 个第三预编码指示信息用于确定 T 个第三元素, 所述 T 个第三元素中的第 k 个第三元素为 W_2^k 中第 u 行第 v 列的元素的因子, $1 < M_2 < T$, 其中, u 不等于 r 或者 v 不等于 s;

15 发送所述第二频域指示信息和所述 M_2 个第三预编码指示信息。对于 W_2^k 的不同的位置元素的因子有不同的频域指示可以提高反馈精度。

20 在一个示例中, 生成 M_1 个第四预编码指示信息, 其中, $S \geq 2$, 所述第一频域指示信息和所述 M_1 个第四预编码指示信息用于确定 T 个第四元素, 所述 T 个第四元素中的第 k 个第四元素为 W_2^k 中第 r 行第 t 列的元素的因子, t 不等于 s; 发送所述 M_1 个第四预编码指示信息。

25 在一个示例中, 确定所述 T 个频域子带中 M_1 个频域子带, 所述 M_1 个频域子带包括所述 L_1 个频域子带, $L_1 \leq M_1$; 确定与所述 M_1 个频域子带一一对应的 M_1 个第一元素, 所述 T 个第一元素包括所述 M_1 个第一元素, 所述生成第一频域指示信息, 包括: 根据所述 L_1 个频域子带生成所述第一频域指示信息; 根据所述 M_1 个频域子带和所述 M_1 个第一元素, 采用插值方式确定所述 T 个第一元素中除所述 M_1 个第一元素之外的 $T-M_1$ 个第一元素。

30 第二方面, 本申请还提供了一种信道状态信息的接收方法, 该方法可由接入网设备或接入网设备内的芯片执行。该包括:

35 接收第一频域指示信息和 M_1 个预编码指示信息, 其中, 所述第一频域指示信息用于指示 T 个频域子带中的 L_1 个频域子带, 所述 T 个频域子带是系统带宽或是所述系统带宽的一部分, $1 \leq L_1 < T$, 所述 T 个频域子带与 T 个预编码矩阵一一对应, 对应于第 k 个频域子带的预编码矩阵 W^k 满足:

$$W^k = W_1 \times W_2^k ;$$

W_1 为 N_1 行 R 列的矩阵, W_2^k 为 R 行 S 列的矩阵;

40 根据所述第一频域指示信息和所述 M_1 个第一预编码指示信息确定 T 个第一元素,

所述 T 个第一元素中的第 k 个第一元素为 \mathbf{W}_2^k 中第 r 行第 s 列的元素的因子, $1 < M_1 < T$ 。

在一个示例中, 接收 M_1 个第二预编码指示信息;

5 根据所述第一频域指示信息和所述 M_1 个第二预编码指示信息确定 T 个第二元素, 所述 T 个第二元素中的第 k 个第二元素为 \mathbf{W}_2^k 中第 p 行第 q 列的元素的因子, $R=2I$, $1 \leq r \leq I$, I 为正整数, $p=r+I$ 。

在一个示例中, 接收第二频域指示信息和 M_2 个第三预编码指示信息, 其中, 所述第二频域指示信息用于指示所述 T 个频域子带中的 L_2 个频域子带, $1 \leq L_2 < T$;

10 根据所述第二频域指示信息和所述 M_2 个第三预编码指示信息确定 T 个第三元素, 所述 T 个第三元素中的第 k 个第三元素为 \mathbf{W}_2^k 中第 u 行第 v 列的元素的因子, $1 < M_2 < T$, 其中, u 不等于 r 或者 v 不等于 s。

在一个示例中, 接收 M_1 个第四预编码指示信息;

15 根据所述第一频域指示信息和所述 M_1 个第四预编码指示信息确定 T 个第四元素, 其中, $S \geq 2$, 所述 T 个第四元素中的第 k 个第四元素为 \mathbf{W}_2^k 中第 r 行第 t 列的元素的因子, t 不等于 s。

在一个示例中, 所述根据所述第一频域指示信息和所述 M_1 个第一预编码指示信息确定 T 个第一元素, 包括:

20 根据所述第一频域指示信息, 确定所述 T 个频域子带中的 M_1 个频域子带, 所述 M_1 个频域子带包括所述 L_1 个频域子带, $L_1 \leq M_1$;

根据所述 M_1 个第一预编码指示信息确定所述 T 个第一元素中的 M_1 个第一元素, 所述 M_1 个频域子带与所述 M_1 个第一元素一一对应;

根据所述第一频域指示信息和所述 M_1 个第一元素, 采用插值方式确定所述 T 个第一元素中除所述 M_1 个第一元素之外的 $T-M_1$ 个第一元素。

25 第三方面, 本申请实施例提供一种通信装置, 该通信装置可以是通信设备, 也可以是芯片。该通信装置可以实现上述第一方面的方法, 并具有相应的功能单元。所述功能单元可以通过硬件实现, 也可以软件实现, 或者通过硬件执行相应的软件来实现。所述硬件或软件包括一个或多个与上述功能相对应的模块。

30 该通信装置包括:

处理单元, 用于生成第一频域指示信息和 M_1 个第一预编码指示信息, 其中, 所述第一频域指示信息用于指示 T 个频域子带中的 L_1 个频域子带, 所述 T 个频域子带是系统带宽或是所述系统带宽的一部分, $1 \leq L_1 < T$, 所述 T 个频域子带与 T 个预编码矩阵一一对应, 对应于第 k 个频域子带的预编码矩阵 \mathbf{W}^k 满足:

35
$$\mathbf{W}^k = \mathbf{W}_1 \times \mathbf{W}_2^k ;$$

\mathbf{W}_1 为 N_1 行 R 列的矩阵, \mathbf{W}_2^k 为 R 行 S 列的矩阵;

所述第一频域指示信息和所述 M_1 个第一预编码指示信息用于确定 T 个第一元素, 所述 T 个第一元素中的第 k 个第一元素为 \mathbf{W}_2^k 中第 r 行第 s 列元素的因子, $1 < M_1 < T$;

收发单元, 用于发送所述第一频域指示信息和所述 M_1 个第一预编码指示信息。

40 在一个示例中, 所述处理单元, 还用于生成 M_1 个第二预编码指示信息, 所述第一频域指示信息和所述 M_1 个第二预编码指示信息用于确定 T 个第二元素, 所述 T 个第二

元素中的第 k 个第二元素为 W_2^k 中第 p 行第 q 列的元素的因子, $R=2I$, I 为正整数, $1 \leq r \leq I$, $p=r+I$;

所述收发单元, 还用于发送所述 M_1 个第二预编码指示信息。

5 在一个示例中, 所述处理单元, 还用于生成第二频域指示信息和 M_2 个第三预编码指示信息, 其中, 所述第二频域指示信息用于指示所述 T 个频域子带中的 L_2 个频域子带, $1 \leq L_2 < T$;

所述第二频域指示信息和所述 M_2 个第三预编码指示信息用于确定 T 个第三元素, 所述 T 个第三元素中的第 k 个第三元素为 W_2^k 中第 u 行第 v 列的元素的因子, $1 < M_2 < T$, 其中
10 u 不等于 r 或者 v 不等于 s;

所述收发单元, 还用于发送所述第二频域指示信息和所述 M_2 个第三预编码指示信息。

15 在一个示例中, 所述处理单元, 还用于生成 M_1 个第四预编码指示信息, 其中, $S \geq 2$, 所述第一频域指示信息和所述 M_1 个第四预编码指示信息用于确定 T 个第四元素, 所述 T 个第四元素中的第 k 个第四元素为 W_2^k 中第 r 行第 t 列的元素的因子, t 不等于 s;

所述收发单元, 还用于发送所述 M_1 个第四预编码指示信息。

20 在一个示例中, 述处理单元, 还用于确定所述 T 个频域子带中 M_1 个频域子带, 所述 M_1 个频域子带包括所述 L_1 个频域子带, $L_1 \leq M_1$;

所述处理单元, 还用于确定与所述 M_1 个频域子带一一对应的 M_1 个第一元素, 所述 T 个第一元素包括所述 M_1 个第一元素;

所述处理单元, 用于根据所述 L_1 个频域子带生成所述第一频域指示信息;

25 所述处理单元, 还用于根据所述 M_1 个频域子带和所述 M_1 个第一元素, 采用插值方式确定所述 T 个第一元素中除所述 M_1 个第一元素之外的 $T-M_1$ 个第一元素。

30 第四方面, 本申请实施例提供一种通信装置, 该通信装置可以是通信设备, 也可以是芯片。所述通信设备可以是接入网设备。该通信装置可以实现上述第二方面的方法, 并具有相应的功能单元。所述功能单元可以通过硬件实现, 也可以软件实现, 或者通过硬件执行相应的软件来实现。所述硬件或软件包括一个或多个与上述功能相对应的模块。

该通信装置包括:

收发单元, 用于接收第一频域指示信息和 M_1 个预编码指示信息, 其中, 所述第一频域指示信息用于指示 T 个频域子带中的 L_1 个频域子带, 所述 T 个频域子带是系统带宽或是所述系统带宽的一部分, $L_1 < T$, 所述 T 个频域子带与 T 个预编码矩阵一一对应, 对应于第 k 个频域子带的预编码矩阵 W^k 满足:

$$W^k = W_1 \times W_2^k ;$$

W_1 为 N_1 行 R 列的矩阵, W_2^k 为 R 行 S 列的矩阵;

40 处理单元, 用于根据所述第一频域指示信息和所述 M_1 个第一预编码指示信息确定 T 个第一元素, 所述 T 个第一元素中的第 k 个第一元素为 W_2^k 中第 r 行第 s 列的元素的

因子, $1 < M_1 < T$ 。

在一个示例中, 所述收发单元, 还用于接收 M_1 个第二预编码指示信息;

所述处理单元, 还用于根据所述第一频域指示信息和所述 M_1 个第二预编码指示信息确定 T 个第二元素, 所述 T 个第二元素中的第 k 个元第二素为 W_2^k 中第 p 行第 q 列的元素的因子, $R=2I$, I 为正整数, $1 \leq r \leq I$, $p=r+I$ 。

在一个示例中, 所述收发单元, 还用于接收第二频域指示信息和 M_2 个第三预编码指示信息, 其中, 所述第三频域指示信息用于指示所述 T 个频域子带中的 L_2 个频域子带, $1 \leq L_2 < T$;

所述处理单元, 还用于根据所述第二频域指示信息和所述 M_2 个第三预编码指示信息确定 T 个第三元素, 所述 T 个第三元素中的第 k 个第三元素为 W_2^k 中第 u 行第 v 列的元素的因子, $1 < M_2 < T$, 其中 u 不等于 r 或者 v 不等于 s 。

在一个示例中, 所述收发单元, 还用于接收 M_1 个第四预编码指示信息;

所述处理单元, 还用于根据所述第一频域指示信息和所述 M_1 个第四预编码指示信息确定 T 个第四元素, 其中, $S \geq 2$, 所述 T 个第四元素中的第 k 个第四元素为 W_2^k 中第 r 行第 t 列的元素的因子, t 不等于 s 。

在一个示例中, 所述处理单元, 用于根据所述第一频域指示信息, 确定所述 T 个频域子带中 M_1 个频域子带, 所述 M_1 个频域子带包括所述 L_1 个频域子带, $L_1 \leq M_1$;

所述处理单元, 用于根据所述 M_1 个第一预编码指示信息确定所述 T 个第一元素中的 M_1 个第一元素, 所述 M_1 个频域子带与所述 M_1 个第一元素一一对应;

所述处理单元, 用于根据所述第一频域指示信息和所述 M_1 个第一元素, 采用插值方式确定所述 T 个第一元素中除所述 M_1 个第一元素之外的 $T-M_1$ 个第一元素。对于上述第一方面到第四方面, 还有如下可选设计。

在一个示例中, N_t 为偶数, \mathbf{x}_1 为 $\frac{N_t}{2}$ 行 I 列的矩阵, $\mathbf{x}_1 = [\mathbf{b}_1 \ \mathbf{b}_2 \ \dots \ \mathbf{b}_I]$, 其中,

向量 \mathbf{b}_d 为包含 $\frac{N_t}{2}$ 个元素的列向量, $1 \leq d \leq I$, I 为大于或等于 1 的正整数, N_t 为偶数,

W_2^k 为 $2I$ 行 S 列的矩阵, $a_{i,j}^k$ 为 W_2^k 中的第 i 行第 j 列的元素。

在一个示例中, $c_{i,j}^k$ 为如下表示之一:

$c_{i,j}^k$ 为 $a_{i,j}^k$ 的一个乘积因子;

$c_{i,j}^k$ 为 $a_{i,j}^k$ 的一个乘积因子的实部;

$c_{i,j}^k$ 为 $a_{i,j}^k$ 的一个乘积因子的虚部;

$c_{i,j}^k$ 为 $a_{i,j}^k$ 的幅度;

$c_{i,j}^k$ 为 $a_{i,j}^k$ 的相位;

$c_{i,j}^k$ 为 $a_{i,j}^k$ 的一个乘积因子的幅度; 和

$c_{i,j}^k$ 为 $a_{i,j}^k$ 的一个乘积因子的相位。

在一个示例中, $i=r$, $j=s$, 所述 T 个第一元素为 $c_{i,j}^k$ 。

在一个示例中, $i=p=r+1$, $j=q$, 所述 T 个第二元素为 $c_{i,j}^k$ 。

在一个示例中, $i=u$, $j=v$, 且 u 不等于 r 或者 v 不等于 s , 所述 T 个第三元素为 $c_{i,j}^k$ 。

在一个示例中, $i=r$, $j=t$, 且 t 不等于 s , 所述 T 个第四元素为 $c_{i,j}^k$ 。

5 在一个示例中, $a_{i,j}^k$ 满足

$$a_{i,j}^k = p_{i,j}^{(WB)} \cdot p_{i,j}^k \cdot z_{i,j}^k,$$

其中, $p_{i,j}^{(WB)}$ 表示宽带幅度, $p_{i,j}^{(WB)}$ 为非负实数, $p_{i,j}^k$ 表示子带幅度, $p_{i,j}^k$ 为非负实数, $z_{i,j}^k$ 表示相位, $z_{i,j}^k$ 为模为 1 的复数。

在一个示例中, $c_{i,j}^k$ 为如下表示之一:

10 $c_{i,j}^k$ 为 $p_{i,j}^k$;

$c_{i,j}^k$ 为 $p_{i,j}^{(WB)} \cdot p_{i,j}^k$;

$c_{i,j}^k$ 为 $z_{i,j}^k$;

$c_{i,j}^k$ 为 $z_{i,j}^k$ 的实部;

15 $c_{i,j}^k$ 为 $z_{i,j}^k$ 的虚部;

$c_{i,j}^k$ 为 $p_{i,j}^{(WB)} \cdot z_{i,j}^k$;

$c_{i,j}^k$ 为 $p_{i,j}^{(WB)} \cdot z_{i,j}^k$ 的实部;

$c_{i,j}^k$ 为 $p_{i,j}^{(WB)} \cdot z_{i,j}^k$ 的虚部;

20

$c_{i,j}^k$ 为 $p_{i,j}^k \cdot z_{i,j}^k$;

$c_{i,j}^k$ 为 $p_{i,j}^k \cdot z_{i,j}^k$ 的实部; 和

$c_{i,j}^k$ 为 $p_{i,j}^k \cdot z_{i,j}^k$ 的虚部。

25

在一个示例中, \mathbf{W}_1 为单位矩阵。此时 $\mathbf{W} = \mathbf{W}_2$ 或 $\mathbf{W} = \mathbf{W}_2^k$ 。

第五方面, 本申请实施例提供一种信道质量信息的发送方法, 该方法包括:

30 生成第四频域指示信息和 M_3 个 CQI, 其中, 所述 T 个 CQI 与 T 个频域子带的一一对应, 所述第四频域指示信息用于指示 T 个频域子带中的 L_3 个频域子带, $1 \leq L_3 < T$, 所述第四频域指示信息和所述 M_3 个 CQI 用于确定所述 T 个 CQI, $1 < M_3 < T$;

发送所述第四频域指示信息和所述 M_3 个 CQI。

第六方面, 本申请还提供一种信道质量信息的接收方法, 该方法包括:

接收第四频域指示信息和 M_3 个 CQI;

35 根据所述第四频域指示信息确定 T 个频域子带中的 L_3 个频域子带, $1 \leq L_3 < T$;

根据所述第四频域指示信息和所述 M_3 个 CQI 获得所述 T 个频域子带的 T 个 CQI。且所述 T 个 CQI 与 T 个频域子带的一一对应。

第七方面，本申请实施例提供一种通信装置，该通信装置可以是通信设备，也可以是芯片。所述通信设备可以是终端设备。该通信装置可以实现上述第五方面的方法，并具有相应的功能单元。所述功能单元可以通过硬件实现，也可以软件实现，或者通过硬件执行相应的软件来实现。所述硬件或软件包括一个或多个与上述功能相对应的模块。

5

该通信装置包括：

处理单元，生成第四频域指示信息和 M_3 个CQI，其中，所述 T 个CQI与 T 个频域子带的一一对应，所述第四频域指示信息用于指示 T 个频域子带中的 L_3 个频域子带， $L_3 < T$ ，所述第四频域指示信息和所述 M_3 个CQI用于确定所述 T 个CQI， $1 < M_3 < T$ ；

10 收发单元，用于发送所述第四频域指示信息和所述 M_3 个CQI。

第八方面，本申请实施例提供一种通信装置，该通信装置可以是通信设备，也可以是芯片。所述通信设备可以是接入网设备。该通信装置可以实现上述第六方面的方法，并具有相应的功能单元。所述功能单元可以通过硬件实现，也可以软件实现，或者通过硬件执行相应的软件来实现。所述硬件或软件包括一个或多个与上述功能相对应的模块。

15

该通信装置包括：

收发单元，用于接收第四频域指示信息和 M_3 个CQI；

处理单元，用于根据所述第四频域指示信息确定 T 个频域子带中的 L_3 个频域子带， $L_3 < T$ ；

20

所述处理单元，还用于根据所述第四频域指示信息和所述 M_3 个CQI获得所述 T 个频域子带的 T 个CQI。且所述 T 个CQI与 T 个频域子带的一一对应。

第九方面，本申请实施例提供了一种计算机存储介质，用于储存为上述通信装置所用的计算机软件指令，其包含用于执行上述第一方面或第二方面或第五方面或第六方面所涉及的程序。

25

第十方面，本申请实施例提供一种计算机程序产品，其包含指令，当所述计算机程序被计算机所执行时，该指令使得计算机执行上述第一方面或第二方面或第五方面或第六方面所述的方法。

第十一方面，本申请实施例提供了一种系统，该系统包括上述通信装置。

30

第十二方面，本申请实施例提供了一种芯片系统，该芯片系统包括处理器，用于支持上述通信装置实现上述方面中所涉及的功能，例如，例如生成或处理上述方法中所涉及的数据和/或信息。在一种可能的设计中，所述芯片系统还可以包括存储器，所述存储器，用于保存数据发送设备必要的程序指令和数据。该芯片系统，可以由芯片构成，也可以包含芯片和其他分离器件。

35

相较于现有技术，本申请提供的信道状态信息的发送方法、通信装置和系统，减少了终端设备反馈信道状态信息的比特数。进而降低了系统开销，提高了系统的资源利用率。

附图说明

图 1 为本申请提供的无线通信系统示意图。

图 2 为上述无线通信系统中，接入网设备的一种可能的结构示意图。

图 3 为上述无线通信系统中，终端设备的一种可能的结构示意图。

图 4 是根据本申请实施例的通信装置的示意性框图。

5 图 5 为本申请提供的信道状态信息反馈方法的示意图。

图 6a 为本申请提供的终端设备确定预编码指示信息的示意图。

图 6b 为本申请提供的接入网设备获得 T 个第一元素的示意图。

图 7 为本申请提供的信道状态信息在频域变化的示意图。

图 8 为本申请提供的终端设备反馈 CQI 的示意图。

10

具体实施方式

为了使本申请的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合附图对本申请作进一步地详细描述。需要说明的是，在不冲突的情况下，本发明各个实施例中的技术方案或特征可以相互组合。

15 需要说明的是，本申请的信道状态信息的反馈方法可由通信装置执行。在网络侧，该通信装置可以是接入网设备或接入网设备内的芯片，即可以由接入网设备或接入网设备内的芯片执行本申请的信道状态信息的反馈方法；在终端设备侧，该通信装置可以是终端设备或终端设备内的芯片，即可以由终端设备或终端设备内的芯片执行本申请的信道状态信息的反馈方法。

20 为方便说明，本申请，以通信装置为接入网设备或终端设备为例，对无线通信方法进行说明，对于通信装置为接入网设备内的芯片或终端设备内的芯片的实现方法，可参考基接入网设备或终端设备的信道状态信息的反馈方法的具体说明，不再重复介绍。

25 如图 1 所示，为本申请的一种可能的网络架构示意图。包括至少一个终端设备 10，通过无线接口与接入网设备 20 通信，为清楚起见，图中只示出一个接入网设备和一个终端设备。接入网设备向终端设备发送数据的信道是下行信道。终端设备向接入网设备发送数据的信道是上行信道。

30 其中，终端设备是一种具有无线收发功能的设备，可以部署在陆地上，包括室内或室外、手持或车载；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）。所述终端可以是手机（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、增强现实（augmented reality, AR）终端、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
35 （smart city）中的无线终端、智慧家庭（smart home）中的无线终端等等。

接入网设备，是一种将终端设备接入到无线网络的设备，包括但不限于：5G 中的 gNB、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)、基站 (g nodeB, gNB)、传输点 (transmitting and receiving point, TRP)、发射点 (transmitting point, TP)、移动交换中心等, 此外, 还可以包括 Wifi 接入点 (access point, AP) 等。

5 进一步地, 上述接入网设备 20 的一种可能的结构示意图可以如图 2 所示。其中, 该接入网设备 20 可以包括: 控制器或处理器 201 (下文以处理器 201 为例进行说明) 以及收发器 202。控制器/处理器 201 有时也称为调制解调器处理器(modem processor)。调制解调器处理器 201 可包括基带处理器 (baseband processor, BBP) (未示出), 该
10 基带处理器处理经数字化的收到信号以提取该信号中传达的信息或数据比特。BBP 通常是实现在调制解调器处理器 201 内的一个或多个数字信号处理器(digital signal processor, DSP)中。BBP 也可以由分开的集成电路 (integrated circuit, IC) 来实现。

收发器 202 可以用于支持接入网设备 20 与终端设备之间收发信息, 以及支持与终端设备之间进行无线电通信。在上行链路, 来自终端设备的上行链路信号经由天线接
15 收。由收发器 202 调节 (例如, 滤波、放大、下变频以及数字化等) 从天线接收的信号并提供输入采样。并进一步由处理器 201 进行处理来恢复终端设备所发送的业务数据和/或信令信息。在下行链路上, 业务数据和/或信令消息由终端设备进行处理, 并由收发器 202 进行调制来产生下行链路信号, 并经由天线发射给终端设备。所述接入网设备 20 还可以包括存储器 203, 可以用于存储该接入网设备 20 的程序代码和/或数
20 据。收发器 202 可以包括独立的接收器和发送器电路, 也可以是同一个电路实现收发功能。该接入网设备 20 还可以包括通信单元 204, 用于支持所述接入网设备 20 与其他网络实体进行通信。例如, 用于支持所述接入网设备 102 与核心网的网络设备等进行通信。

图 3 为上述无线通信系统中, 终端设备的一种可能的结构示意图。该终端设备能
25 够执行本发明实施例提供的方法。该终端设备可以是图 1 中的终端设备 10。所述终端设备包括收发器 301, 处理器 300, 存储器 303。处理器 300 可以包括应用处理器 (application processor) 302 和调制解调器处理器 (modem processor) 304。

收发器 301 可以调节 (例如, 模拟转换、滤波、放大和上变频等) 输出采样并生成上行链路信号。上行链路信号经由天线发射给接入网设备。在下行链路上, 天线接
30 收接入网设备发射的下行链路信号。收发器 301 可以调节 (例如, 滤波、放大、下变频以及数字化等) 从天线接收的信号并提供输入采样。

调制解调器处理器 304 有时也称为控制器或处理器, 可包括基带处理器 (baseband processor, BBP) (未示出), 该基带处理器处理经数字化的收到信号以提取该信号中传达的信息或数据比特。

35 在一个设计中, 调制解调器处理器 (modem processor) 304 可包括编码器 3041, 调制器 3042, 解码器 3043, 解调器 3044。编码器 3041 用于对待发送信号进行编码。例如, 编码器 3041 可用于接收要在上行链路上发送的业务数据和/或信令消息, 并对业务数据和信令消息进行处理 (例如, 格式化、编码、或交织等)。调制器 3042 用于对编码器 3041 的输出信号进行调制。例如, 调制器可对编码器的输出信号 (数据和/

或信令) 进行符号映射和/或调制等处理, 并提供输出采样。解调器 3044 用于对输入信号进行解调处理。例如, 解调器 3044 处理输入采样并提供符号估计。解码器 3043 用于对解调后的输入信号进行解码。例如, 解码器 3043 对解调后的输入信号解交织、和/或解码等处理, 并输出解码后的信号(数据和/或信令)。编码器 3041、调制器 3042、解调器 3044 和解码器 3043 可以由合成的调制解调处理器 304 来实现。

5 调制解调器处理器 304 从应用处理器 302 接收可表示语音、数据或控制信息的数字化数据, 并对这些数字化数据处理后以供传输。所属调制解调器处理器可以支持多种通信系统的多种无线通信协议中的一种或多种, 例如 LTE, 新空口(New Radio, NR), 通用移动通信系统(Universal Mobile Telecommunications System, UMTS), 高速分组接入(High Speed Packet Access, HSPA) 等等。可选的, 调制解调器处理器 10 304 中也可以包括一个或多个存储器。

可选的, 该调制解调器处理器 304 和应用处理器 302 可以是集成在一个处理器芯片中。

15 存储器 303 用于存储用于支持所述终端设备通信的程序代码(有时也称为程序, 指令, 软件等)和/或数据。

需要说明的是, 该存储器 203 或存储器 303 可以包括一个或多个存储单元, 例如, 可以是用于存储程序代码的处理器 201 或调制解调器处理器 304 或应用处理器 302 内部的存储单元, 或者可以是与处理器 201 或调制解调器处理器 304 或应用处理器 302 独立的外部存储单元, 或者还可以是包括处理器 201 或调制解调器处理器 304 或应用处理器 302 内部的存储单元以及与处理器 201 或调制解调器处理器 304 或应用处理器 302 独立的外部存储单元的部件。

20 处理器 201 和调制解调器处理器 304 可以是相同类型的处理器, 也可以是不同类型的处理器。例如可以实现在中央处理器(Central Processing Unit, CPU), 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), 现场可编程门阵列(Field Programmable Gate Array, FPGA) 或者其他可编程逻辑器件、晶体管逻辑器件、硬件部件、其他集成电路、或者其任意组合。处理器 201 和调制解调器处理器 301 可以实现或执行结合本发明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。所述处理器也可以是实现计算功能器件的组合, 例如包含一个或多个微处理器组合, 30 DSP 和微处理器的组合或者片上系统(system-on-a-chip, SOC) 等等。

如图 4 所示, 给出了一种通信装置 400。该通信装置能够应用于图 1 所示的通信系统中。该通信装置 400 可以实现本申请实施例中终端设备的通信方法, 也可以实现本申请实施例中接入网设备的通信方法。该装置 200 包括至少一个处理单元 402, 收发单元 401, 可选地, 还包括存储单元 403。所述处理单元 402、收发单元 401、存储单元 403 通过通过电路相互连接。所述存储单元 403 用于存储执行本申请方案的应用程序代码, 并由处理单元 402 来控制执行。所述处理单元 402 用于执行所述存储单元 403 中存储的应用程序代码。

当通信装置 400 是接入网设备时, 收发单元 401 可以是收发器 202, 存储单元 403 可以是存储器 203, 处理单元 402 可以是控制器/处理器 201; 当通信装置是终端设备

时，收发单元 401 可以是收发器 201，存储单元 403 可以是存储器 303，处理单元 402 可以是处理器 300。

5 在一种可能的设计中，当通信装置 400 为接入网设备内的芯片或终端设备内的芯片时，处理单元 402 可以是处理器，收发单元 401 可以是输入/输出接口、管脚或电路等。该处理单元 402 可执行存储单元 403 存储的计算机执行指令，以使该芯片执行本申请实施例中的无线通信方法。可选地，所述存储单元为所述芯片内的存储单元，如寄存器、缓存等，所述存储单元还可以是所述基站或终端内位于所述芯片外部的存储单元，如 ROM 或可存储静态信息和指令的其他类型的静态存储设备，RAM 等。

10 本申请中，插值包括但不限于以下的插值方法：
线性插值，多项式插值，二次插值，小波插值。

假设矩阵 A 的 a 行 b 列的元素 c，c 可以是变量也可以是常数。则本申请中，矩阵 A 的 a 行 b 列的元素 c 的因子有如下定义：

15 A 的 a 行 b 列的元素 c 的因子可以是 c 本身；A 的 a 行 b 列的元素 c 的因子也可以是 c 的一个乘积因子。c 的一个乘积因子定义如下：

如果 $c = c_1 \times c_2 \times \dots \times c_n$ ，则 c_1 到 c_n 的任意一个都是 c 的一个乘积因子。

A 的 a 行 b 列的元素 c 的因子也可以是 c 的一个乘积因子中的实部或虚部。

A 的 a 行 b 列的元素 c 的因子也可以是 c 的实部或虚部。

20 A 的 a 行 b 列的元素 c 的因子也可以是 c 的一个乘积因子中的幅度或相位。例如， $c_1 = D \times e^{j\alpha}$ 。D 为实数，就是乘积因子 c_1 的幅度。 $e^{j\alpha}$ 就是乘积因子 c_1 的相位。

在本申请中，系统带宽是分配给接入网设备，且用于和该接入网设备内的终端设备收发数据的带宽。系统带宽可以包括下行系统带宽，和上行系统带宽。

在本申请中，系统带宽可以分成多个频域子带。例如，系统带宽为 10M Hz，分为 10 个频域子带，每个频域子带的频域带宽是 1M Hz。频域子带简称为子带。

25 本申请中，信道状态信息可以包括秩指示，预编码指示信息和信道质量指示 (channel quality indicator, CQI) 中的一种或多种。预编码指示信息是指示预编码矩阵，或指示预编码矩阵的元素，或预编码矩阵元素的因子的信息。预编码指示信息可以是 PMI。

30 在 MIMO 系统中，一种高精度的码本结构定义如下。
预编码矩阵 W 由公式 (1) 满足

$$\mathbf{W} = \mathbf{W}_1 \times \mathbf{W}_2 \tag{1}$$

其中， \mathbf{W}_1 为块对角矩阵

$$\mathbf{W}_1 = \begin{bmatrix} \mathbf{X} & \mathbf{0} \\ \mathbf{0} & \mathbf{X} \end{bmatrix} \tag{2}$$

35 \mathbf{W}_1 为 N_t 行 $2I$ 列的矩阵， \mathbf{W}_2^k 为 $2I$ 行 S 列的矩阵。每个块矩阵 \mathbf{X} 中包含 I 个向量， $\mathbf{X} = [\mathbf{b}_1 \mathbf{b}_2 \dots \mathbf{b}_I]$ ， \mathbf{b}_d 为列向量， $1 \leq d \leq I$ 。例如，不同的向量 \mathbf{b}_d 相互正交。可选的， \mathbf{b}_d 是

二维离散傅里叶变换(Discrete Fourier Transform, DFT)向量。也就是说， \mathbf{b}_d 可以表示为两个一维DFT向量的克罗内克积(Kronecker Product)。

当秩=1时(\mathbf{W}_2 的列数目为1)， \mathbf{W}_2 满足公式(3)

$$\mathbf{W}_2 = \begin{bmatrix} p_{1,1}^{(WB)} \cdot p_{1,1}^{(SB)} \cdot z_{1,1} \\ p_{2,1}^{(WB)} \cdot p_{2,1}^{(SB)} \cdot z_{2,1} \\ \vdots \\ p_{I,1}^{(WB)} \cdot p_{I,1}^{(SB)} \cdot z_{I,1} \\ p_{I+1,1}^{(WB)} \cdot p_{I+1,1}^{(SB)} \cdot z_{I+1,1} \\ p_{I+2,1}^{(WB)} \cdot p_{I+2,1}^{(SB)} \cdot z_{I+2,1} \\ \vdots \\ p_{2I,1}^{(WB)} \cdot p_{2I,1}^{(SB)} \cdot z_{2I,1} \end{bmatrix} \quad (3)$$

5

当秩=2时(\mathbf{W}_2 的列数目为2)， \mathbf{W}_2 满足公式

$$\mathbf{W}_2 = \begin{bmatrix} p_{1,1}^{(WB)} \cdot p_{1,1}^{(SB)} \cdot z_{1,1} & p_{1,2}^{(WB)} \cdot p_{1,2}^{(SB)} \cdot z_{1,2} \\ p_{2,1}^{(WB)} \cdot p_{2,1}^{(SB)} \cdot z_{2,1} & p_{2,2}^{(WB)} \cdot p_{2,2}^{(SB)} \cdot z_{2,2} \\ \vdots & \vdots \\ p_{I,1}^{(WB)} \cdot p_{I,1}^{(SB)} \cdot z_{I,1} & p_{I,2}^{(WB)} \cdot p_{I,2}^{(SB)} \cdot z_{I,2} \\ p_{I+1,1}^{(WB)} \cdot p_{I+1,1}^{(SB)} \cdot z_{I+1,1} & p_{I+1,2}^{(WB)} \cdot p_{I+1,2}^{(SB)} \cdot z_{I+1,2} \\ p_{I+2,1}^{(WB)} \cdot p_{I+2,1}^{(SB)} \cdot z_{I+2,1} & p_{I+2,2}^{(WB)} \cdot p_{I+2,2}^{(SB)} \cdot z_{I+2,2} \\ \vdots & \vdots \\ p_{2I,1}^{(WB)} \cdot p_{2I,1}^{(SB)} \cdot z_{2I,1} & p_{2I,2}^{(WB)} \cdot p_{2I,2}^{(SB)} \cdot z_{2I,2} \end{bmatrix} \quad (4)$$

在公式(3)、(4)中，矩阵 \mathbf{W}_2 的第r行第s列的元素的乘积因子 $p_{r,s}^{(WB)}$ 、 $p_{r,s}^{(SB)}$ 表示宽带和子带的幅度， $p_{r,s}^{(WB)} \in \{1, \sqrt{0.5}, \sqrt{0.25}, \sqrt{0.125}, \sqrt{0.0625}, \sqrt{0.0313}, \sqrt{0.0313}, \sqrt{0.0156}, 0\}$ ，

10 $p_{r,s}^{(SB)} \in \{1, \sqrt{0.5}\}$ 。 $z_{r,s}$ 表示相位信息。例如， $z_{r,s}$ 的取值范围可以为 $z_{r,s} \in \left\{ e^{j\frac{m}{2}}, n = 0,1,2,3 \right\}$ 。 $z_{r,s}$

的取值范围还可以为 $z_{r,s} \in \left\{ e^{j\frac{m}{4}}, n = 0,1,2,3, \dots, 7 \right\}$ 。其中r表示 \mathbf{W}_2 矩阵的行，s表示 \mathbf{W}_2 矩阵

15 的列。当天线阵列是双极化天线阵时， \mathbf{W}_2 的第一行到第I行中的元素作用对一个极化方向的天线上的数据进行加权； \mathbf{W}_2 的第I+1行到第2I行中的元素对另一个极化方向的天线上的数据进行加权。 \mathbf{W}_2 第r行和第r+I行的元素分别作用到天线阵列同一个位置上不同极化的天线上发送的数据进行加权，此时 $1 \leq r \leq I$ 。

对于高精度码本，终端设备需要反馈 \mathbf{W}_2 中每个元素中乘积因子 $p_{r,s}^{(WB)}$ 、 $p_{r,s}^{(SB)}$ 、 $z_{r,s}$ 的值。这就导致需要反馈的预编码指示信息的比特数目很多。例如，当终端设备按照秩=1反馈P M I，在公式(2)中的参数I为4，且反馈10个频域子带的预编码指示信息的条件下，需要反馈大约需要270个比特。当终端设备按照秩=2反馈预编码指示信息，在相同条件下大

20 约需要反馈540个比特。这就导致终端设备的反馈开销很大，资源利用率降低。

基于上述图1所示的通信系统，本申请提供的无线通信中的信道状态信息的反馈方法，

旨在解决如上的技术问题。

图5为本申请提供的无线通信方法的示意图。在图5中，以发送设备为终端设备，接收设备为接入网设备为例对申请提供的无线通信方法进行说明。

步骤 501：终端设备生成第一频域指示信息和 M_1 个第一预编码指示信息。

5 在步骤 501 中，终端设备生成第一频域指示信息和 M_1 个第一预编码指示信息。所述第一频域指示信息用于指示 T 个频域子带中的 L_1 个频域子带，所述 T 个频域子带是系统带宽或是所述系统带宽的一部分， $1 \leq L_1 < T$ ，所述 T 个频域子带与 T 个预编码矩阵一一对应，对应于第 k 个频域子带的预编码矩阵 \mathbf{W}^k 满足：

$$\mathbf{W}^k = \mathbf{W}_1 \times \mathbf{W}_2^k,$$

10 \mathbf{W}_1 为 N_t 行 R 列的矩阵， \mathbf{W}_2^k 为 R 行 S 列的矩阵。例如， N_t 是发送天线端口的数目， S 是数据传输的层数，也是秩的数目。

对于 k 的取值范围， $1 \leq k \leq T$ 或 $0 \leq k \leq T-1$ 。当 T 个频域子带中的起始编号为 0 时， $0 \leq k \leq T-1$ ；当 T 个频域子带中的起始编号为 1 时， $1 \leq k \leq T$ 。

15 T 个频域子带是系统带宽意味着系统带宽由该 T 个频域子带组成。 T 个频域子带也可以是系统带宽的一部分。例如，系统带宽为 10M Hz，分为 10 个频域子带。当 $T=10$ ， T 个频域子带可以正好构成系统带宽。当 $T < 10$ ， T 个频域子带是系统带宽的一部分。

20 T 个频域子带与 T 个预编码矩阵一一对应指的是在一个频域子带上需要一个预编码矩阵。而这个预编码矩阵就是终端设备通过预编码指示信息推荐给接入网设备的。当接入网设备在一个频域子带上给终端设备发送数据时，终端设备希望接入网设备使用对应于这个频域子带的预编码矩阵对数据预编码。

所述第一频域指示信息和所述 M_1 个第一预编码指示信息用于确定 T 个第一元素，所述 T 个第一元素中的第 k 个第一元素为 \mathbf{W}_2^k 中第 r 行第 s 列元素的因子， $1 < M_1 < T$ 。

25 在一个示例中， \mathbf{W}_2^k 中第 r 行第 s 列的元素 $a_{r,s}^k = p_{r,s}^{(WB)} \cdot p_{r,s}^k \cdot z_{r,s}^k$ ， $1 \leq r \leq R$ ， $1 \leq s \leq S$ 。此时， \mathbf{W}_2^k 相当于上述的 a 行 b 列矩阵 \mathbf{A} ， $r=a$ ， $b=s$ 。 $a_{i,j}^k$ 相当于 \mathbf{A} 的 a 行 b 列的元素 c 。 $p_{r,s}^{(WB)}$ ， $p_{r,s}^k$ ， $p_{r,s}^k$ 分别相当于 c 的乘积因子 c_1 ， c_2 ， c_3 。

$p_{r,s}^{(WB)}$ 表示宽带幅度信息， $p_{r,s}^{(WB)}$ 在所有的频域子带都一样，不随频域子带 k 变化。 $p_{r,s}^k$ 表示子带幅度信息，不同的 k ， $p_{r,s}^k$ 的可以不同。 $z_{r,s}^k$ 表示相位，不同的 k ， $z_{r,s}^k$ 可以不同。也就是说， $p_{r,s}^k$ ， $z_{r,s}^k$ 的值随着子带 k 而变化。

30 假设 $T=13$ ， T 个频域子带中的起始编号为 0 时，则 $0 \leq k \leq 12$ 。并假设 \mathbf{W}_2^k 中第 r 行第 s 列元素的因子为 $z_{r,s}^k$ ，则有 13 个第一元素，分别为 $z_{r,s}^0$ ， $z_{r,s}^1$ ，……， $z_{r,s}^{12}$ 。 T 个第一元素中的第 k 个第一元素，就是 $z_{r,s}^k$ ， $0 \leq k \leq 12$ 。例如， T 个第一元素中的第 0 个第一元素为 $z_{r,s}^0$ ，第 1 个第一元素为 $z_{r,s}^1$ 。

在一个示例中， $\mathbf{W}_1 = \begin{bmatrix} \mathbf{X}_1 & 0 \\ 0 & \mathbf{X}_1 \end{bmatrix}$ ， N_t 为偶数， \mathbf{X}_1 为 $\frac{N_t}{2}$ 行 I 列的矩阵，

35 $\mathbf{X}_1 = [\mathbf{b}_1 \ \mathbf{b}_2 \ \dots \ \mathbf{b}_I]$ ，其中，向量 \mathbf{b}_d 为包含 $\frac{N_t}{2}$ 个元素的列向量， $1 \leq d \leq I$ ， I 为大于或等于 1 的正整数。 N_t 为偶数。此时， $R=2I$ ， \mathbf{W}^k 为 $2I$ 行 S 列的矩阵。 $a_{i,j}^k$ 为 \mathbf{W}_2^k 中的第 i 行第 j 列的元素， $1 \leq i \leq R$ ， $1 \leq j \leq S$ 。 $\mathbf{W}^k = \mathbf{W}_1 \times \mathbf{W}_2^k$ 可以满足公式 (1) - (4) 中

的预编码矩阵的结构。例如， \mathbf{W}^k 、 \mathbf{W}_1 和 \mathbf{W}_2^k 分别相当于公式(1)-(4)中的 \mathbf{W} ， \mathbf{W}_1 和 \mathbf{W}_2 。 \mathbf{W}_2 是 \mathbf{W}_2^k 的通用结构。

在一个示例中， \mathbf{W}_1 为单位矩阵。此时 $\mathbf{W} = \mathbf{W}_2$ 或 $\mathbf{W} = \mathbf{W}_2^k$ 。

5 本步骤的可以由处理器 300 来实现。当图 4 中的通信装置是终端设备，或是终端设备的芯片时，本步骤也可以由处理单元 402 实现。

步骤 502: 终端设备发送所述第一频域指示信息和所述 M_1 第一个预编码指示信息。

在一个示例中，图 6a 给出了终端设备确定预编码指示信息的示意图。

10 步骤 601a: 终端设备确定 T 个频域子带中 M_1 个频域子带， M_1 个频域子带包括 L_1 个频域子带。

在步骤 601a 中，确定所述 T 个频域子带中 M_1 个频域子带，所述 M_1 个频域子带包括所述 L_1 个频域子带， $L_1 \leq M_1$ 。而且，终端设备确定与所述 M_1 个频域子带一一对应的 M_1 个第一元素，所述 T 个第一元素包括所述 M_1 个第一元素。由于 M_1 个第一元素是 \mathbf{W}_2^k 的元素的因子，所以这 M_1 个第一元素分别对应于这 M_1 个频域子带。

15 例如， $T=13$ ， $M_1=4$ ，且终端设备确定的 M_1 个频域子带为子带 0，子带 3，子带 8 和子带 12。且 $M_1 = L_1$ 。

步骤 602a: 终端设备根据所述 L_1 个频域子带生成所述第一频域指示信息。

例如，终端设备根据子带 0，子带 3，子带 8 和子带 12 的编号（或所索引）生成第一频域指示信息。

20 步骤 603a: 终端设备根据 M_1 频域子带和 M_1 个第一元素采用插值方式确定其余的 $T-M_1$ 个元素。

在步骤 603a 中，根据所述 M_1 频域子带和所述 M_1 个第一元素采用插值方式确定所述 T 个第一元素中除所述 M_1 个第一元素之外的 $T-M_1$ 个元素。

25 在一个示例中，图 6b 给出了接入网设备根据预编码指示信息获得 T 个第一元素的示意图。

步骤 601b: 接入网设备根据第一频域指示信息，确定 T 个频域子带中 M_1 频域子带。

在步骤 601b 中，根据所述第一频域指示信息，确定所述 T 个频域子带中 M_1 频域子带，所述 M_1 频域子带包括所述 L_1 个频域子带， $L_1 \leq M_1$ 。

30 步骤 602b: 接入网设备根据 M_1 个第一预编码指示信息确定 T 个第一元素中的 M_1 个第一元素。

在步骤 602b 中，接入网设备根据所述 M_1 个第一预编码指示信息确定所述 T 个第一元素中的所述 M_1 个第一元素，所述 M_1 个第一元素与所述 M_1 频域子带一一对应。

步骤 603b: 接入网设备根据所述第一频域指示信息和所述 M_1 个第一元素采用插值方式确定其余的 $T-M_1$ 个元素。

35 在步骤 602b 中，接入网设备根据根据所述第一频域指示信息和所述 M_1 个第一元素，采用插值方式确定所述 T 个第一元素中除所述 M_1 个第一元素之外的 $T-M_1$ 个第一元素。

针对 603a 和 603b 中的插值，下面有具体的描述，此处不再描述。

40 图 7 给出了当 \mathbf{W}_2^k 为 8 行 2 列的矩阵，且 $r=2, s=1$ 时， $z_{r,s}^k$ 在不同的频域子带上变化的示意图。 $z_{2,1}^k$ 是 \mathbf{W}_2^k 中第 2 行第 1 列的相位因子。在图 7 中，系统带宽包括 13 个

子带，这 12 个子带的编号分别为 0-12。从图 7 中可以看出，对于 $z_{2,1}^k$ ，假设 k 表示子带编号， $0 \leq k \leq 12$ 。子带 3、子带 8 是相位连续的拐点位置。拐点位置是指的两个拐点之间的子带的 $z_{2,1}^k$ 满足单调递增或者单调递减特点。例如，子带 3 和子带 8 之间的子带上的相位因子 $z_{2,1}^k$ 满足单调递增或者单调递减特点。子带 3 和子带 8 也可以认为是相位因子 $z_{2,1}^k$ 的局部最小点或者局部最大点。只要子带 3 和子带 8 之间的子带上的相位因子 $z_{2,1}^k$ 满足用一个分布函数，比如线性分布，那么就可以采用子带 3 和子带 8 上的 $z_{2,1}^k$ 作为参数来表示子带 3 和子带 8 之间的任何子带上的 $z_{2,1}^k$ 。

5 在一个示例中，T 个频域子带中的 L_1 个频域包括 $z_{2,1}^k$ 个拐点所在子带；还可以包括系统带宽中第一个的子带（例如，图 7 中子带编号 0 的子带）；还可以包括系统带宽中最后的子带（例如，图 7 中子带编号 12 的子带）。

结合图 7， $L_1 = 4$ ， L_1 个子带分别为子带编号为 0、3、8、12 的子带。

15 在一个示例中， $M_1 = L_1$ ，这 M_1 个第一预编码指示信息指示了 M_1 个第一元素。且所述 M_1 个元素分别为所述 L_1 个频域子带上 \mathbf{W}_2^k 的第 r 行第 s 列的元素。假设 $r=2, s=1$ 。结合图 7，并以上述的相位因子 $z_{2,1}^k$ 为例。 M_1 个第一预编码指示信息指示的 M_1 个第一元素可以是对应于频域子带编号为 0、3、8、12 的预编码矩阵中的 \mathbf{W}_2^k 的第 2 行第 1 列的元素的相位因子 $z_{2,1}^k$ 。

由于 $M_1 < T$ ，终端没有反馈所有 T 个频域子带的预编码指示信息，终端设备节省了反馈开销。

20 在一个示例中，所述 M_1 个第一预编码指示信息携带了显示指示所述 M_1 个元素的信息。例如，该 M_1 个元素为 $z_{r,s}^k$ ， $z_{r,s}^k$ 的取值范围为 $z_{r,s}^k \in \left\{ e^{j\frac{2\pi n}{2}}, n=0,1,2,3 \right\}$ 。该 M_1 个第一预编码指示信息中的一个需要 2 个比特指示，在这种情况下， M_1 个第一预编码指示信息需要 $2 M_1$ 个比特。显示指示包括了全部比特指示方式，和差分的指示方式。当一个指示信息指示的元素的的状态的数目是 Q 时，为了表示这 Q 个状态。需要 $\lceil \log_2^Q \rceil$ 个比特表示。如果用 $\lceil \log_2^Q \rceil$ 个比特表示这 Q 个状态。就是全部比特指示的方式。 $\lceil x \rceil$ 表示对 x 上取整。差分指示方式是有一个参考点，指示信息值指示的是一个参考点的差分值，比如差分值用一个比特指示。

30 以 M_1 个第一预编码指示信息用于指示相位因子 $z_{r,s}^k$ 为例， M_1 个第一预编码指示信息显示指示 N 个元素至少包括以下三种方式。假设 $r=2, s=1$ ，第一频域指示信息指示了频域子带编号为 0、3、8、12 的频域子带。

显示指示方式 1:

M_1 个第一预编码指示信息按照全部比特指示的方式指示 M_1 个 $z_{2,1}^k$ 的值。例如，第一频域指示信息指示了频域子带编号为 0、3、8、12 的频域子带的 $z_{2,1}^k$ ， $k=0,3,8$ 或 12。

显示指示方式 2:

35 M_1 个第一预编码指示信息中的其中一个按照全部比特指示的方式一个频域子带的 $z_{2,1}^k$ 。而其余 M_1-1 个第一预编码指示信息指示的是其余 M_1-1 个频域子带的相位因子和这个相位因子的差分值。例如， $M_1=4$ 。 M_1-1 个第一预编码指示信息中的第一个指示信息指示了频域子带编号为 0 的 $z_{2,1}^k$ ， $k=0$ 。其余 3 个第一预编码指示信息分别指示了子带编号为 3、8、12 相位因子 $z_{2,1}^k$ ($k=3,8,12$) 和 $z_{2,1}^0$ 的差分值 Δ_1 ， Δ_2 ， Δ_3 。在这种情

况下，

$$z_{2,1}^3 = z_{2,1}^0 \times \Delta_1, \quad z_{2,1}^8 = z_{2,1}^0 \times \Delta_2, \quad z_{2,1}^{12} = z_{2,1}^0 \times \Delta_3。$$

显示指示方式 3:

5 M_1 个第一预编码指示信息中的一个指示信息指示其中一个频域子带的相位因子 $z_{2,1}^k$ 的绝对值，其余 M_1-1 个第一预编码指示信息指示以及相邻子带之间的差值。此处的相邻子带是第一频域指示信息指示的频域子带中相邻的频域子带。例如，第一频域指示信息指示了频域子带编号为 0、3、8、12 的频域子带。编号为 0、3 的频域子带相邻，编号为 3、8 的子带相邻，依次类推。

10 比如， $M_1=4$ 。在子带 0 位置的 $z_{2,1}^0$ 由 M_1 个预编码指示信息中的第一个指示确定，而第二个预编码指示信息指示了子带编号 3 和子带编号 0 的差分值 Δ_1 。同理，第三个预编码指示信息指示了子带编号 8 和子带编号 3 的差分值 Δ_2 。第 4 个预编码指示信息指示了子带编号 12 和子带编号 8 的差分值 Δ_3 。

在这种情况下，

$$z_{2,1}^3 = z_{2,1}^0 \times \Delta_1, \quad z_{2,1}^8 = z_{2,1}^3 \times \Delta_2, \quad z_{2,1}^{12} = z_{2,1}^3 \times \Delta_3。$$

15 在一个示例中，给出了图 6a 步骤 603a 和图 6a 步骤 603b 的根据 M_1 个第一元素采用插值方式确定其余的 $T-M_1$ 个元素的方法。结合图 7，第一频域指示信息指示了频域子带编号为 0、3、8、12 的频域子带。 $M_1 = L_1 = 4$ 。 M_1 个第一预编码指示信息携带了频域子带编号为 0、3、8、12 上的相位因子 $z_{r,s}^k$ ， $r=2, s=1$ 。其他子带上的 $z_{r,s}^k$ 可以通过插值方式得到。当频域子带编号为 x, y 的 $z_{r,s}^x, z_{r,s}^y$ 由第一预编码指示信息显示指示时，
20 而频域子带编号为 x, y 之间的 $z_{r,s}^l$ 通过插值得到，其中 $x < l < y$ 。例如，根据频域子带编号为 0、3 的相位因子插值得到频域子带编号为 1、2 的相位因子。根据频域子带编号为 3、8 的相位因子插值得到频域子带编号为 4-7 的相位因子。依次类推。插值方式（或插值函数）可以由协议预定义规定。也可以由接入网设备通过信令向终端设备通知插值方式的类型。 $z_{r,s}^l$ 的插值方式可以表示为 $z_{r,s}^l = f(z_{r,s}^0, z_{r,s}^3, z_{r,s}^8, z_{r,s}^{12})$ ， l 不等于
25 0, 3, 8, 或 12。 $f(\bullet)$ 表示插值方式。

30 可选的， $M_1 > L_1$ 。比如在系统带宽中，第一个子带和最后一个频域子带的相位因子 $z_{r,s}^k$ 总是需要被终端设备上报，因此为了节省指示信息的开销，指示信息中不包括第一个频域子带和最后一个频域子带的编号。而 M_1 个第一预编码指示信息包括 L_1 个子带上的第一预编码指示信息以及第一个子带和最后一个子带上的第一预编码指示信息。
在这种情况下， $M_1 = L_1 + 2$ 。

35 在一个示例中，给出了至少有两行的 \mathbf{W}_2^k 的元素的因子都用第一频域指示信息指示频域位置。接入设备的天线阵列是双极化天线阵， $R=2I$ ， \mathbf{W}_2^k 的第 r 行和第 $p=r+I$ 行的元素分别作用于天线阵列同一个位置上不同极化的天线。而 \mathbf{W}_2 中对应于同一个位置上不同极化的天线的元素在频域的拐点可能是相同或比较接近的。所以，终端设备还生成 M_1 个第二预编码指示信息。所述第一频域指示信息和所述 M_1 个第二预编码指示信息用于确定 T 个第二元素，所述 T 个第二元素的第 k 个元素为 \mathbf{W}_2^k 中第 p 行第 q 列的元素的因子， $M_2 < T$ ， $R=2I$ ，此时， $1 \leq r \leq I$ ， I 为正整数， $p=r+I$ 。终端设备发送所述
40 M_1 个第二预编码指示信息。结合图 7，以 \mathbf{W}_2^k 的相位因子为 $z_{r,s}^k$ 为例。假设 \mathbf{W}_2^k 为 8 行 2 列的矩阵， $r=2, s=1, I=4$ 。则 \mathbf{W}_2^k 中第 2 行第 1 列的相位因子 $z_{r,s}^k$ 和第 6 行第 1 列的相位因子在频域的拐点都由第一频域指示信息指示。例如，第一频域指示信息指示了频

域子带编号为 0, 3, 8, 12 的频域子带。接入网设备收到所述第一频域指示信息和所述 M_1 个第二预编码指示信息后, 根据第一频域指示信息和所述 M_1 个第二预编码指示信息, 可以确定出 T 个子带的预编码矩阵 \mathbf{W}_2^k 第 $r+1$ 行第 q 列的相位因子。所以, 针对 \mathbf{W}_2^k 的第 r 行和第 $r+1$ 行的元素, 都用第一频域指示信息指示频域位置可以减少反馈开销。

5 关于终端设备如何生成 M_1 个第二预编码指示信息, 参见上述终端设备生成 M_1 个第一预编码指示信息的描述, 不再赘述。关于终端设备如何确定 T 个第二元素, 参见终端设备确定 T 个第一元素的方法。不再赘述。同理, 对接入网设备如何根据第一频域指示信息和 M_1 个第二预编码指示信息确定 T 个第二元素, 参见上述接入网设备根据第一频域指示信息和 M_1 个第一预编码指示信息确定 T 个第一元素的方法, 不再赘述。

10 在一个示例中, 给出了 \mathbf{W}_2^k 至少有两个不同位置的元素的因子有不同的频域指示。 \mathbf{W}_2^k 不同位置的元素是 \mathbf{W}_2^k 中行或列至少有一个不同的元素。在此示例中, 终端设备生成第二频域指示信息和 M_2 个第三预编码指示信息, 其中, 所述第二频域指示信息用于指示所述 T 个频域子带中的 L_2 个频域子带, $L_2 < T$ 。所述第二频域指示信息和所述 M_2 个第三预编码指示信息用于确定 T 个第三元素, 所述 T 个第三的第 k 个元素为 \mathbf{W}_2^k 中第 u 行第 v 列的元素的因子, $1 < M_2 < T$, 其中 u 不等于 r , 或者 v 不等于 s , $1 \leq u \leq R$, $1 \leq v \leq S$ 。终端设备发送所述第二频域指示信息和所述 M_2 个第三预编码指示信息。在此示例中, 至少有两个 \mathbf{W}_2^k 中不同位置的元素的频域指示信息不同, 分别为第一频域指示信息和第二频域指示信息, 提高 PMI 的反馈精度。

20 如公式 (3)、(4) 中 $p_{r,s}^{(WB)}$ 、 $p_{r,s}^{(SB)}$ 取值范围所示, \mathbf{W}_2^k 的任意一列宽带幅度最大的 $p_{r,s}^{(WB)}$, 作为该列其他宽带幅度的相对参考点。所以, 预编码指示信息 (第一预编码指示信息, 第一预编码指示信息等预编码等指示信息) 可以不用指示每一列幅度最大的 $p_{r,s}^{(WB)}$ 。同理, 对 $p_{r,s}^{(SB)}$, $z_{r,s}$ 也一样。也就是说, 对预编码指示信息指示的元素, 由于参考点上的元素的通常是常数, 可以不用指示。为了提高反馈精度, \mathbf{W}_2^k 中不同位置的元素都可以有自己的频域指示信息。例如, 对每个相位信息 $z_{r,s}$ 都有相应的频域指示信息来指示 $z_{r,s}$ 的拐点位置。但是, 每一列参考点位置的 $z_{r,s}$ 不需要上报。这样做, 既可以提高反馈精度, 又可以减少反馈开销。关于终端设备如何生成第二频域指示信息和 M_2 个第三预编码指示信息, 参见上述终端设备生成第一频域指示信息和 M_1 个第一预编码指示信息的描述, 不再赘述。关于终端设备如何确定 T 个第三元素, 参见终端设备确定 T 个第一元素的方法。不再赘述。同理, 对接入网设备如何根据第二频域指示信息和 M_2 个第三预编码指示信息确定 T 个第三元素, 参见上述接入网设备根据第一频域指示信息和 M_1 个第一预编码指示信息确定 T 个第一元素的方法, 不再赘述。

35 在一个示例中, $R \geq 2$, 也就是说, \mathbf{W}_2^k 中至少有两列。此示例中, \mathbf{W}_2^k 的至少两个相同行, 但不同列的元素的因子频域指示信息相同。终端设备生成 M_1 个第四预编码指示信息, 所述第一频域指示信息和所述 M_1 个第四预编码指示信息用于确定 T 个第四元素, 所述 T 个第四元素中的第 k 个元素为 \mathbf{W}_2^k 中第 r 行第 t 列的元素的因子, t 不等于 s , $1 \leq r \leq R$, $1 \leq t \leq S$ 。终端设备发送所述 M_1 个第四预编码指示信息。对于 \mathbf{W}_2^k 的同行不同列的元素有都用相同的第一频域指示信息频域指示可以降低反馈开销。关于终端

设备如何生成 M_1 个第四预编码指示信息，参见上述终端设备生成 M_1 个第一预编码指示信息的描述，不再赘述。关于终端设备如何确定 T 个第四元素，参见终端设备确定 T 个第一元素的方法。不再赘述。同理，对接入网设备如何根据第一频域指示信息和 M_1 个第四预编码指示信息确定 T 个第四元素，参见上述接入网设备根据第一频域指示信息和 M_1 个第一预编码指示信息确定 T 个第一元素的方法，不再赘述。

5 在一个示例中，上述的 $R=2I$ ， $p=r+1$ ， u 不等于 r ， u 也不等于 $r+1$ ， $q=s$ ， $1 \leq v \leq S$ 。 W_2^k 的第 r 行 s 列和第 $r+1$ 行 s 列元素的因子可以共用第一频域指示信息。 W_2^k 的第 u 行 v 列元素的因子另外用第二频域指示信息。这样做，终端设备既可以节省反馈开销，又提高反馈精度。

10 在一个示例中，上述的 $R=2I$ ， $p=r+1$ ， u 不等于 r ， u 也不等于 $r+1$ ， $1 \leq q \leq S$ ， $1 \leq v \leq S$ 。 W_2^k 的第 r 行所有列和第 $r+1$ 行所有列的元素的因子可以共用第一频域指示信息。 W_2^k 的第 u 行 v 列元素的因子另外用第二频域指示信息。这样做，终端设备既可以节省反馈开销，又提高反馈精度。

在一个示例中， $c_{i,j}^k$ 为如下表示之一：

- 15 $c_{i,j}^k$ 为 $a_{i,j}^k$ 的一个乘积因子；
 $c_{i,j}^k$ 为 $a_{i,j}^k$ 的一个乘积因子的实部；
 $c_{i,j}^k$ 为 $a_{i,j}^k$ 的一个乘积因子的虚部；
 $c_{i,j}^k$ 为 $a_{i,j}^k$ 的幅度；
 $c_{i,j}^k$ 为 $a_{i,j}^k$ 的相位；
 20 $c_{i,j}^k$ 为 $a_{i,j}^k$ 的一个乘积因子的幅度；和
 $c_{i,j}^k$ 为 $a_{i,j}^k$ 的一个乘积因子的相位。

在一个示例中，当 $i=r$ ， $j=s$ 时，所述 T 个第一元素为 $c_{i,j}^k$ 。

在一个示例中， $i=p=r+1$ ， $j=q$ ，所述 T 个第二元素为 $c_{i,j}^k$ 。

在一个示例中， $i=r$ ， $j=t$ ，且 t 不等于 s ，所述 T 个第四元素为 $c_{i,j}^k$ 。

25 在一个示例中， $a_{i,j}^k$ 满足

$$a_{i,j}^k = p_{i,j}^{(WB)} \cdot p_{i,j}^k \cdot z_{i,j}^k,$$

其中， $p_{i,j}^{(WB)}$ 表示宽带幅度， $p_{i,j}^{(WB)}$ 为非负实数， $p_{i,j}^k$ 表示子带幅度， $p_{i,j}^k$ 为非负实数， $z_{i,j}^k$ 表示相位， $z_{r,s}^k$ 为模为 1 的复数。

30 可选的， $c_{i,j}^k$ 为如下表示之一：

- $c_{i,j}^k$ 为 $p_{i,j}^k$ ；
 $c_{i,j}^k$ 为 $p_{i,j}^{(WB)} \cdot p_{i,j}^k$ ；
 $c_{i,j}^k$ 为 $z_{i,j}^k$ ；
 35 $c_{i,j}^k$ 为 $z_{i,j}^k$ 的实部；
 $c_{i,j}^k$ 为 $z_{i,j}^k$ 的虚部；

$c_{i,j}^k$ 为 $p_{i,j}^{(WB)} \cdot z_{i,j}^k$;
 $c_{i,j}^k$ 为 $p_{i,j}^{(WB)} \cdot z_{i,j}^k$ 的实部;
 $c_{i,j}^k$ 为 $p_{i,j}^{(WB)} \cdot z_{i,j}^k$ 的虚部;

5 $c_{i,j}^k$ 为 $p_{i,j}^k \cdot z_{i,j}^k$;
 $c_{i,j}^k$ 为 $p_{i,j}^k \cdot z_{i,j}^k$ 的实部; 和
 $c_{i,j}^k$ 为 $p_{i,j}^k \cdot z_{i,j}^k$ 的虚部。

10 在一个示例中, 为了指示从N个子带中选出M个子带, 并指示了M个频域子带在N个子带中的位置(编号), 第一频域指示信息可以表示为 i , 且 $i = \sum_{m=0}^{M-1} C(N-1-n^{(m)}, M-m)$ 。当子带0的第一预编码指示信息肯定会上报的时候, 第一频域指示信息不需要指示子带0, 则 $N=T-1$, 此时, $n^{(m)}$ 表示选择出的M个频域子带位置中的第m个子带的位置索引减去1, $n^{(m)} \in \{0, 1, \dots, T-2\}$; 当子带0和子带T-1的第一预编码指示信息肯定会上报的时候, 终端设备不需要反馈子带0和子带T-1的位置, 则 $N=T-2$ 。此时, $n^{(m)}$ 表示选择出的M个频域子带位置中的第m个子带的位置索引减去1, $n^{(m)} \in \{0, 1, \dots, T-3\}$; 其他情况下, $N=T$, $n^{(m)}$ 表示选择出的M个频域子带位置中的第m个子带的位置索引, $n^{(m)} \in \{0, 1, \dots, T-1\}$ 。
 $C(x, y) = \frac{x \times (x-1) \times \dots \times (x-y+1)}{y \times (y-1) \times \dots \times 1}$ 。当频域指示信息是第一指示信息时, $M = L_1$; 当频域指示信息是第二指示信息时, $M = L_2$ 。

20 上述实施例以 W_2^k 的第r行第s列的元素 $a_{r,s}^k = p_{r,s}^{(WB)} \cdot p_{r,s}^k \cdot z_{r,s}^k$, $a_{r,s}^k$ 的因子为相位因子 $z_{r,s}^k$ 为例作为描述。 W_2^k 的第r行第s列的元素 $a_{r,s}^k$ 的因子也可以为 $p_{r,s}^k$ 。 W_2^k 的第r行第s列的元素 $a_{r,s}^k$ 的因子也可以是 $p_{r,s}^{(WB)}$, $p_{r,s}^k$ 和 $z_{r,s}^k$ 的两两乘积。 W_2^k 的第r行第s列的元素 $a_{r,s}^k$ 的因子也可以是 $a_{r,s}^k$ 等等。其他因子的实现方式和上述因子为 $z_{r,s}^k$ 的实施例类似, 不再赘述。。

25 在一个示例中, 终端设备获得所述T个频域子带的信道质量指示(channel quality indicator, CQI)。而所述T个子带的CQI是以所述T个频域子带上的所述T个预编码矩阵为条件获得的。即终端设备假设基站在T个子带的每个子带上采用这个子带所对应的预编码矩阵对下行数据进行预编码, 终端设备根据此假设推导出CQI。终端设备向接入网设备发送所述T个频域子带的CQI。可选的, 为了减少终端设备反馈CQI的开销。终端设备也可以上报T个频域子带的CQI的一部分。

30 例如, 终端设备生成第四频域指示信息和 M_3 个CQI, 其中, 所述T个CQI与T个频域子带的一一对应, 所述第四频域指示信息用于指示T个频域子带中的 L_3 个频域子带, $1 \leq L_3 < T$, 所述第四频域指示信息和所述 M_3 个CQI用于确定所述T个CQI, $1 < M_3 < T$ 。

终端设备发送所述第四频域指示信息和所述 M_3 个CQI。

35 接入网设备收到终端设备发送的 M_3 个CQI后, 通过插值的方式得到全部T个频域子带的CQI。

步骤 502 的终端设备的发送动作可以由收发器 301 来实现。当图 4 中的通信装

置是终端设备，或终端设备的芯片时，本步骤终端设备的发送也可以由收发单元 401 实现。

相应的，接入网设备的接收动作可以由收发器 301 来实现。当图 4 中的通信装置是接入网设备，或终端设备的芯片时，接入网设备的接收动作也可以由收发单元 401 实现。

图8给出了终端设备发送CQI方法的示意图。

步骤801：终端设备生成第四频域指示信息和 M_3 个CQI。所述 T 个CQI与 T 个频域子带的一一对应，所述第四频域指示信息用于指示 T 个频域子带中的 L_3 个频域子带， $L_3 < T$ ，所述第四频域指示信息和所述 M_3 个CQI用于确定所述 T 个CQI， $1 < M_3 < T$ 。

本步骤的可以由处理器 300 来实现。当图 4 中的通信装置是终端设备，或终端设备的芯片，本步骤也可以由处理单元 402 实现。

本步骤的可以由处理器 300 来实现。当图 4 中的通信装置是终端设备，或终端设备的芯片，本步骤也可以由处理单元 402 实现。

步骤 802：终端设备发送所述第四频域指示信息和所述 M_3 个 CQI。本步骤的终端设备的发送动作可以由收发器器 301 来实现。当图 4 中的通信装置是终端设备，终端设备的芯片时，本步骤终端设备的发送也可以由收发单元 401 实现。

对于接入网设备，接入网设备接收所述第四频域指示信息和所述 M_3 个CQI。接入网设备根据所述第四频域指示信息确定 L_3 个频域子带。接入网设备根据所述第四频域指示信息和所述 M_3 个CQI获得所述 T 个频域子带的 T 个CQI。接入网设备根据第四频域指示信息和 M_3 个CQI获得所述 T 个频域子带的 T 个CQI的方法可以参照接入网设备根据第一频域指示信息个第一预编码指示信息确定 T 个第一元素的方法，不再赘述。

当接入网设备和终端设备通过MIMO进行数据传输时，图8的实施例可以和图5的实施例相结合。

当接入网设备和终端设备不通过MIMO进行数据传输时，图8的实施例也可以单独实现。

上述各信道状态信息反馈方法的实施例中，终端设备不需要反馈所有 T 个子带的信道状态信息，减少反馈开销，提高了系统资源利用率。

在本申请实施例中，第一频域指示信息、 M_1 个第一预编码指示信息、 M_2 个第二预编码指示信息、第二频域指示信息、 M_2 个第三预编码指示信息、 M_1 个第四预编码指示信息、第四频域指示信息、 M_3 个CQI可以在一个时间单元内由终端设备发送；也可以在不同时间单元内由终端设备发送。在此不作限定。当上述信息不在一个时间单元发送时，它们发送的顺序也不作限定。一个时间单元可以是一个子帧、一个时隙，一个或多个时域符号等等。例如，一个时域符号是正交频分复用（orthogonal frequency division multiplexing, OFDM）符号。

本申请还提供了一种计算机存储介质，该计算机可读存储介质中存储有指令，当其在计算机上运行时，使得计算机执行上述方法实施例中的终端设备所执行的方法。

本申请还提供了一种计算机存储介质，该计算机可读存储介质中存储有指令，当

其在计算机上运行时,使得计算机执行上述方法实施例中的接入网设备所执行的方法。

本申请实施例还提供一种计算机程序产品,其包含指令,当所述计算机程序被计算机所执行时,该指令使得计算机执行上述方法中终端设备所执行的功能。

5 本申请实施例还提供一种计算机程序产品,其包含指令,当所述计算机程序被计算机所执行时,该指令使得计算机执行上述方法中接入网设备所执行的功能。

在上述实施例中,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。所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所述计算机程序指令时,
10 全部或部分地产生按照本发明实施例所述的流程或功能。所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。所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,所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
15 有线(例如同轴电缆、光纤、数字用户线(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。所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。所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,DVD)、或者半导体介质(例如固态硬盘 Solid State Disk (SSD))等。

20 应理解,在本发明实施例的各种实施例中,上述各过程的序号的大小并不意味着执行顺序的先后,各过程的执行顺序应以其功能和内在逻辑确定,而不应对本发明实施例的实施过程构成任何限定。

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。

25 以上所述,仅为本发明实施例的具体实施方式,但本发明实施例的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明实施例揭露的技术范围内,可轻易想到变化或替换,都应涵盖在本发明实施例的保护范围之内。

权 利 要 求 书

1、一种信道状态信息的反馈方法，其特征在于，包括：

5 生成第一频域指示信息和 M_1 个第一预编码指示信息，其中，所述第一频域指示信息用于指示 T 个频域子带中的 L_1 个频域子带，所述 T 个频域子带是系统带宽或是所述系统带宽的一部分， $1 \leq L_1 < T$ ，所述 T 个频域子带与 T 个预编码矩阵一一对应，对应于第 k 个频域子带的预编码矩阵 W^k 满足：

$$W^k = W_1 \times W_2^k ;$$

W_1 为 N_1 行 R 列的矩阵， W_2^k 为 R 行 S 列的矩阵；

10 所述第一频域指示信息和所述 M_1 个第一预编码指示信息用于确定 T 个第一元素，所述 T 个第一元素中的第 k 个第一元素为 W_2^k 中第 r 行第 s 列元素的因子， $1 < M_1 < T$ ；
发送所述第一频域指示信息和所述 M_1 个第一预编码指示信息。

2、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，还包括：

15 生成 M_1 个第二预编码指示信息；

所述第一频域指示信息和所述 M_1 个第二预编码指示信息用于确定 T 个第二元素，所述 T 个第二元素中的第 k 个第二元素为 W_2^k 中第 p 行第 q 列的元素的因子， $R=2I$ ， $1 \leq r \leq I$ ， I 为正整数， $p=r+I$ ；

发送所述 M_1 个第二预编码指示信息。

20

3、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，还包括：

生成第二频域指示信息和 M_2 个第三预编码指示信息，其中，所述第二频域指示信息用于指示所述 T 个频域子带中的 L_2 个频域子带， $L_2 < T$ ；

25 所述第二频域指示信息和所述 M_2 个第三预编码指示信息用于确定 T 个第三元素，所述 T 个第三元素中的第 k 个第三元素为 W_2^k 中第 u 行第 v 列的元素的因子， $1 < M_2 < T$ ，其中， u 不等于 r 或者 v 不等于 s ；

发送所述第二频域指示信息和所述 M_2 个第三预编码指示信息。

4、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，还包括：

30 生成 M_1 个第四预编码指示信息，其中， $S \geq 2$ ，所述第一频域指示信息和所述 M_1 个第四预编码指示信息用于确定 T 个第四元素，所述 T 个第四元素中的第 k 个第四元素为 W_2^k 中第 r 行第 t 列的元素的因子， t 不等于 s ；

发送所述 M_1 个第四预编码指示信息。

5、根据权利要求 1-4 任意一项所述的方法，其特征在于，还包括：

35 确定所述 T 个频域子带中 M_1 个频域子带，所述 M_1 个频域子带包括所述 L_1 个频域子带， $L_1 \leq M_1$ ；

确定与所述 M_1 个频域子带一一对应的 M_1 个第一元素，所述 T 个第一元素包括所述 M_1 个第一元素，

所述生成第一频域指示信息，包括：

40 根据所述 L_1 个频域子带生成所述第一频域指示信息；

根据所述 M_1 个频域子带和所述 M_1 个第一元素, 采用插值方式确定所述 T 个第一元素中除所述 M_1 个第一元素之外的 $T-M_1$ 个第一元素。

6、一种信道状态信息的接收方法, 其特征在于, 包括:

5 接收第一频域指示信息和 M_1 个预编码指示信息, 其中, 所述第一频域指示信息用于指示 T 个频域子带中的 L_1 个频域子带, 所述 T 个频域子带是系统带宽或是所述系统带宽的一部分, $1 \leq L_1 < T$, 所述 T 个频域子带与 T 个预编码矩阵一一对应, 对应于第 k 个频域子带的预编码矩阵 W^k 满足:

$$W^k = W_1 \times W_2^k ;$$

W_1 为 N_1 行 R 列的矩阵, W_2^k 为 R 行 S 列的矩阵;

10 根据所述第一频域指示信息和所述 M_1 个第一预编码指示信息确定 T 个第一元素, 所述 T 个第一元素中的第 k 个第一元素为 W_2^k 中第 r 行第 s 列的元素的因子, $1 < M_1 < T$ 。

7、根据权利要求 6 所述的方法, 其特征在于, 还包括:

接收 M_1 个第二预编码指示信息;

15 根据所述第一频域指示信息和所述 M_1 个第二预编码指示信息确定 T 个第二元素, 所述 T 个第二元素中的第 k 个第二元素为 W_2^k 中第 p 行第 q 列的元素的因子, $R=2I$, $1 \leq r \leq I$, I 为正整数, $p=r+I$ 。

8、根据权利要求 6 所述的方法, 其特征在于, 还包括:

接收第二频域指示信息和 M_2 个第三预编码指示信息, 其中, 所述第二频域指示信息用于指示所述 T 个频域子带中的 L_2 个频域子带, $1 \leq L_2 < T$;

20 根据所述第二频域指示信息和所述 M_2 个第三预编码指示信息确定 T 个第三元素, 所述 T 个第三元素中的第 k 个第三元素为 W_2^k 中第 u 行第 v 列的元素的因子, $1 < M_2 < T$, 其中, u 不等于 r 或者 v 不等于 s 。

9、根据权利要求 6 所述的方法, 其特征在于, 还包括:

接收 M_1 个第四预编码指示信息;

25 根据所述第一频域指示信息和所述 M_1 个第四预编码指示信息确定 T 个第四元素, 其中, $S \geq 2$, 所述 T 个第四元素中的第 k 个第四元素为 W_2^k 中第 r 行第 t 列的元素的因子, t 不等于 s 。

30 10、根据权利要求 6-9 任意一项所述的方法, 其特征在于, 所述根据所述第一频域指示信息和所述 M_1 个第一预编码指示信息确定 T 个第一元素, 包括:

根据所述第一频域指示信息, 确定所述 T 个频域子带中的 M_1 个频域子带, 所述 M_1 个频域子带包括所述 L_1 个频域子带, $L_1 \leq M_1$;

根据所述 M_1 个第一预编码指示信息确定所述 T 个第一元素中的 M_1 个第一元素, 所述 M_1 个频域子带与所述 M_1 个第一元素一一对应;

35 根据所述第一频域指示信息和所述 M_1 个第一元素, 采用插值方式确定所述 T 个第一元素中除所述 M_1 个第一元素之外的 $T-M_1$ 个第一元素。

11、一种通信装置, 其特征在于, 包括:

40 处理单元, 用于生成第一频域指示信息和 M_1 个第一预编码指示信息, 其中, 所述第一频域指示信息用于指示 T 个频域子带中的 L_1 个频域子带, 所述 T 个频域子带是系统带宽或是所述系统带宽的一部分, $1 \leq L_1 < T$, 所述 T 个频域子带与 T 个预编码矩阵一

一对应，对应于第 k 个频域子带的预编码矩阵 \mathbf{W}^k 满足：

$$\mathbf{W}^k = \mathbf{W}_1 \times \mathbf{W}_2^k ;$$

\mathbf{W}_1 为 N_f 行 R 列的矩阵， \mathbf{W}_2^k 为 R 行 S 列的矩阵，

5 所述第一频域指示信息和所述 M_1 个第一预编码指示信息用于确定 T 个第一元素，
 所述 T 个第一元素中的第 k 个第一元素为 \mathbf{W}_2^k 中第 r 行第 s 列元素的因子， $1 < M_1 < T$ ；
 收发单元，用于发送所述第一频域指示信息和所述 M_1 个第一预编码指示信息。

12、根据权利要求 11 所述的通信装置，其特征在于，所述处理单元，还用于生成 M_1
 10 个第二预编码指示信息，所述第一频域指示信息和所述 M_1 个第二预编码指示信息用于
 确定 T 个第二元素，所述 T 个第二元素中的第 k 个第二元素为 \mathbf{W}_2^k 中第 p 行第 q 列的元
 素的因子， $R=2I$ ， I 为正整数， $1 \leq r \leq I$ ， $p=r+I$ ；

所述收发单元，还用于发送所述 M_1 个第二预编码指示信息。

13、根据权利要求 11 所述的通信装置，其特征在于，所述处理单元，还用于生成第二
 15 频域指示信息和 M_2 个第三预编码指示信息，其中，所述第二频域指示信息用于指示所
 述 T 个频域子带中的 L_2 个频域子带， $1 \leq L_2 < T$ ；

所述第二频域指示信息和所述 M_2 个第三预编码指示信息用于确定 T 个第三元素，
 所述 T 个第三元素中的第 k 个第三元素为 \mathbf{W}_2^k 中第 u 行第 v 列的元素的因子， $1 < M_2 < T$ ，
 其中 u 不等于 r 或者 v 不等于 s ；

20 所述收发单元，还用于发送所述第二频域指示信息和所述 M_2 个第三预编码指示信
 息。

14、根据权利要求 11 所述的通信装置，其特征在于，所述处理单元，还用于生成 M_1
 25 个第四预编码指示信息，其中， $S \geq 2$ ，所述第一频域指示信息和所述 M_1 个第四预编码
 指示信息用于确定 T 个第四元素，所述 T 个第四元素中的第 k 个第四元素为 \mathbf{W}_2^k 中第 r
 行第 t 列的元素的因子， t 不等于 s ；

所述收发单元，还用于发送所述 M_1 个第四预编码指示信息。

15、根据权利要求 11 所述的通信装置，其特征在于，所述处理单元，还用于确定所述
 30 T 个频域子带中 M_1 个频域子带，所述 M_1 个频域子带包括所述 L_1 个频域子带， $L_1 \leq M_1$ ；

所述处理单元，还用于确定与所述 M_1 个频域子带一一对应的 M_1 个第一元素，所述 T
 个第一元素包括所述 M_1 个第一元素；

所述处理单元，用于根据所述 L_1 个频域子带生成所述第一频域指示信息；

所述处理单元，还用于根据所述 M_1 个频域子带和所述 M_1 个第一元素，采用插值方
 式确定所述 T 个第一元素中除所述 M_1 个第一元素之外的 $T-M_1$ 个第一元素。

35 16、一种通信装置，其特征在于，包括：

收发单元，用于接收第一频域指示信息和 M_1 个预编码指示信息，其中，所述第一
 频域指示信息用于指示 T 个频域子带中的 L_1 个频域子带，所述 T 个频域子带是系统带
 宽或是所述系统带宽的一部分， $L_1 < T$ ，所述 T 个频域子带与 T 个预编码矩阵一一对应，
 40 对应于第 k 个频域子带的预编码矩阵 \mathbf{W}^k 满足：

$$W^k = W_1 \times W_2^k ;$$

W_1 为 N_1 行 R 列的矩阵, W_2^k 为 R 行 S 列的矩阵;

5 处理单元, 用于根据所述第一频域指示信息和所述 M_1 个第一预编码指示信息确定 T 个第一元素, 所述 T 个第一元素中的第 k 个第一元素为 W_2^k 中第 r 行第 s 列的元素的因子, $1 < M_1 < T$ 。

17、根据权利要求 16 所述的通信装置, 其特征在于, 所述收发单元, 还用于接收 M_1 个第二预编码指示信息;

10 所述处理单元, 还用于根据所述第一频域指示信息和所述 M_1 个第二预编码指示信息确定 T 个第二元素, 所述 T 个第二元素中的第 k 个第二元素为 W_2^k 中第 p 行第 q 列的元素的因子, $R=2I$, I 为正整数, $1 \leq r \leq I$, $p=r+I$ 。

18、根据权利要求 16 所述的通信装置, 其特征在于, 所述收发单元, 还用于接收第二频域指示信息和 M_2 个第三预编码指示信息, 其中, 所述第三频域指示信息用于指示所述 T 个频域子带中的 L_2 个频域子带, $1 \leq L_2 < T$;

15 所述处理单元, 还用于根据所述第二频域指示信息和所述 M_2 个第三预编码指示信息确定 T 个第三元素, 所述 T 个第三元素中的第 k 个第三元素为 W_2^k 中第 u 行第 v 列的元素的因子, $1 < M_2 < T$, 其中 u 不等于 r 或者 v 不等于 s 。

19、根据权利要求 16 所述的通信装置, 其特征在于, 所述收发单元, 还用于接收 M_1 个第四预编码指示信息;

20 所述处理单元, 还用于根据所述第一频域指示信息和所述 M_1 个第四预编码指示信息确定 T 个第四元素, 其中, $S \geq 2$, 所述 T 个第四元素中的第 k 个第四元素为 W_2^k 中第 r 行第 t 列的元素的因子, t 不等于 s 。

20、根据权利要求 16-19 任意一项所述的通信装置, 其特征在于, 所述处理单元, 用于根据所述第一频域指示信息, 确定所述 T 个频域子带中 M_1 个频域子带, 所述 M_1 个频域子带包括所述 L_1 个频域子带, $L_1 \leq M_1$;

25 所述处理单元, 用于根据所述 M_1 个第一预编码指示信息确定所述 T 个第一元素中的 M_1 个第一元素, 所述 M_1 个频域子带与所述 M_1 个第一元素一一对应;

所述处理单元, 用于根据所述第一频域指示信息和所述 M_1 个第一元素, 采用插值方式确定所述 T 个第一元素中除所述 M_1 个第一元素之外的 $T-M_1$ 个第一元素。

30 21、根据权利要求 1-10 任意一项所述的方法, 或 11-20 任意一项所述的通信装置,

其特征在于, $W_1 = \begin{bmatrix} X_1 & 0 \\ 0 & X_1 \end{bmatrix}$, N_1 为偶数, X_1 为 $\frac{N_1}{2}$ 行 I 列的矩阵, $X_1 = [b_1 \ b_2 \ \dots \ b_I]$,

其中, 向量 b_d 为包含 $\frac{N_1}{2}$ 个元素的列向量, $1 \leq d \leq I$, I 为大于或等于 1 的正整数, N_1 为偶数,

W_2^k 为 $2I$ 行 S 列的矩阵, $a_{i,j}^k$ 为 W_2^k 中的第 i 行第 j 列的元素。

35 22、根据权利要求 21 所述的方法或通信装置, 其特征在于, $i=r, j=s$, 所述 T 个第一元素为 $c_{i,j}^k$, $c_{i,j}^k$ 为如下表示之一:

$c_{i,j}^k$ 为 $a_{i,j}^k$ 的一个乘积因子;

$c_{i,j}^k$ 为 $a_{i,j}^k$ 的一个乘积因子的实部;

$c_{i,j}^k$ 为 $a_{i,j}^k$ 的一个乘积因子的虚部；

$c_{i,j}^k$ 为 $a_{i,j}^k$ 的幅度；

$c_{i,j}^k$ 为 $a_{i,j}^k$ 的相位；

$c_{i,j}^k$ 为 $a_{i,j}^k$ 的一个乘积因子的幅度；和

5 $c_{i,j}^k$ 为 $a_{i,j}^k$ 的一个乘积因子的相位。

23、根据权利要求 21 或 22 所述的方法或通信装置，其特征在于， $a_{i,j}^k$ 满足

$$a_{i,j}^k = p_{i,j}^{(WB)} \cdot p_{i,j}^k \cdot z_{i,j}^k,$$

其中， $p_{i,j}^{(WB)}$ 表示宽带幅度， $p_{i,j}^{(WB)}$ 为非负实数， $p_{i,j}^k$ 表示子带幅度， $p_{i,j}^k$ 为非负实数， $z_{i,j}^k$ 表示相位， $z_{i,j}^k$ 为模为 1 的复数。

10 24、根据权利要求 23 所述的方法或通信装置，其特征在于， $i=r, j=s$ ，所述 T 个第一元素为 $c_{i,j}^k$ ，

$c_{i,j}^k$ 为如下表示之一：

$c_{i,j}^k$ 为 $p_{i,j}^k$ ；

$c_{i,j}^k$ 为 $p_{i,j}^{(WB)} \cdot p_{i,j}^k$ ；

15

$c_{i,j}^k$ 为 $z_{i,j}^k$ ；

$c_{i,j}^k$ 为 $z_{i,j}^k$ 的实部；

$c_{i,j}^k$ 为 $z_{i,j}^k$ 的虚部；

20 $c_{i,j}^k$ 为 $p_{i,j}^{(WB)} \cdot z_{i,j}^k$ ；

$c_{i,j}^k$ 为 $p_{i,j}^{(WB)} \cdot z_{i,j}^k$ 的实部；

$c_{i,j}^k$ 为 $p_{i,j}^{(WB)} \cdot z_{i,j}^k$ 的虚部；

$c_{i,j}^k$ 为 $p_{i,j}^k \cdot z_{i,j}^k$ ；

25 $c_{i,j}^k$ 为 $p_{i,j}^k \cdot z_{i,j}^k$ 的实部；和

$c_{i,j}^k$ 为 $p_{i,j}^k \cdot z_{i,j}^k$ 的虚部。

30 25、一种包含指令的计算存储介质，当其在计算机上运行时，使得计算机执行所述权利要求 1-10，或 21 至 24 中任一项所述的方法。

35

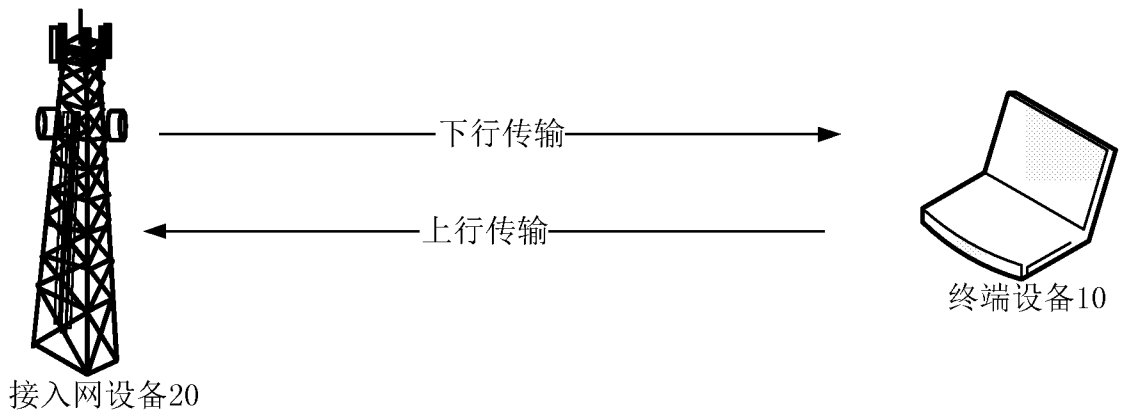


图 1

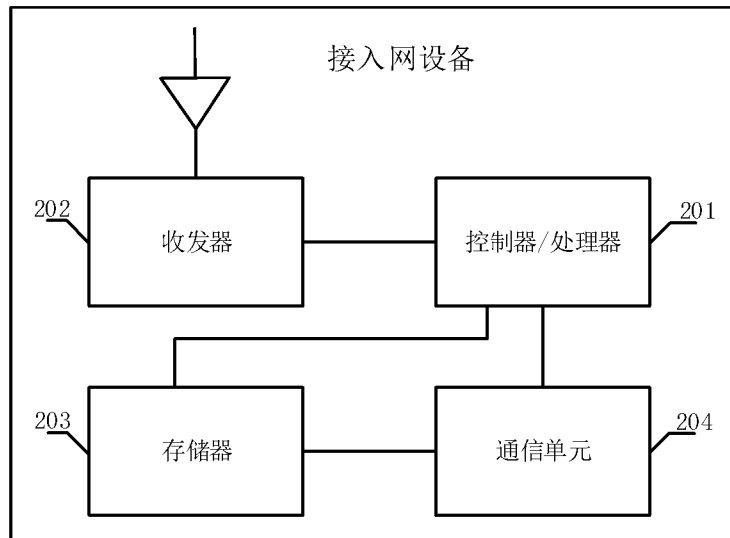


图 2

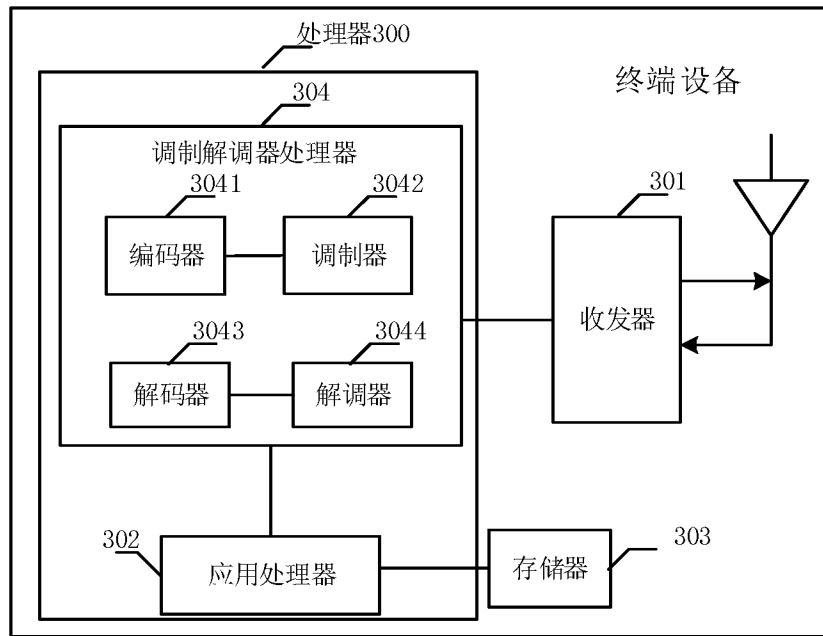


图 3

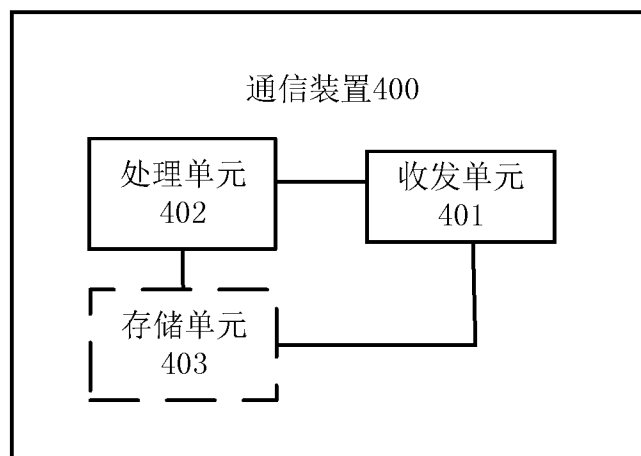


图 4

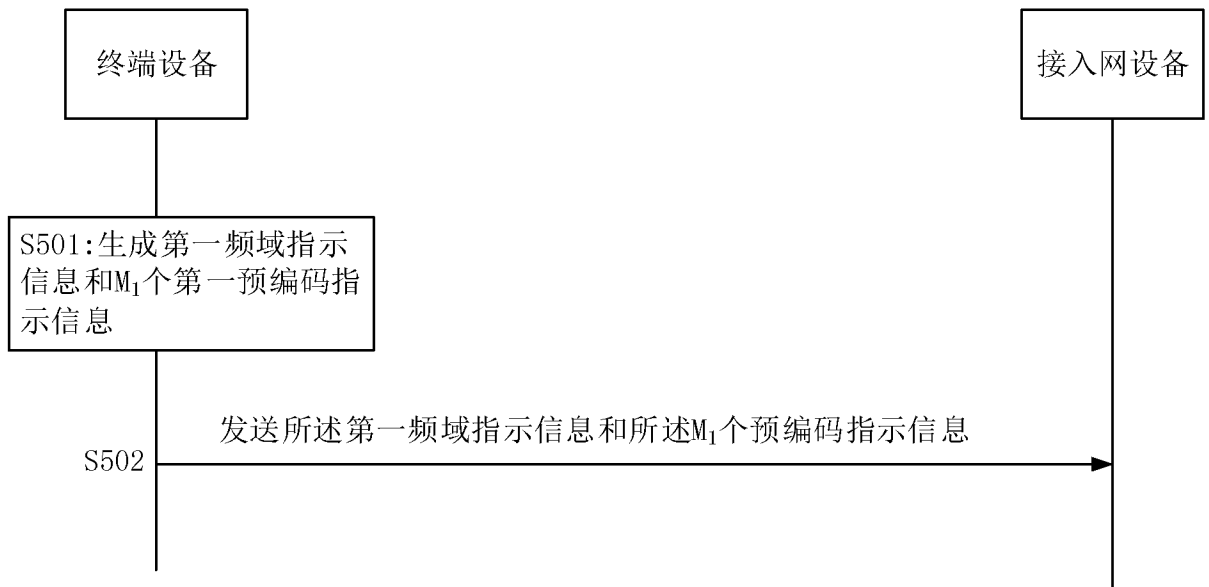


图 5

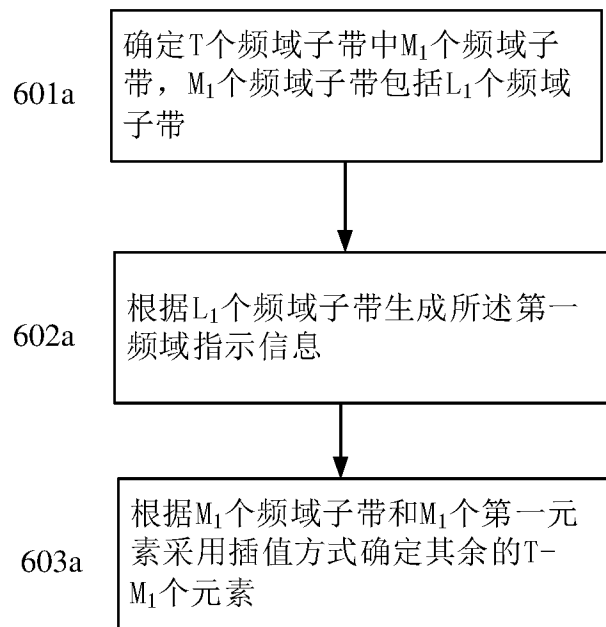


图 6a

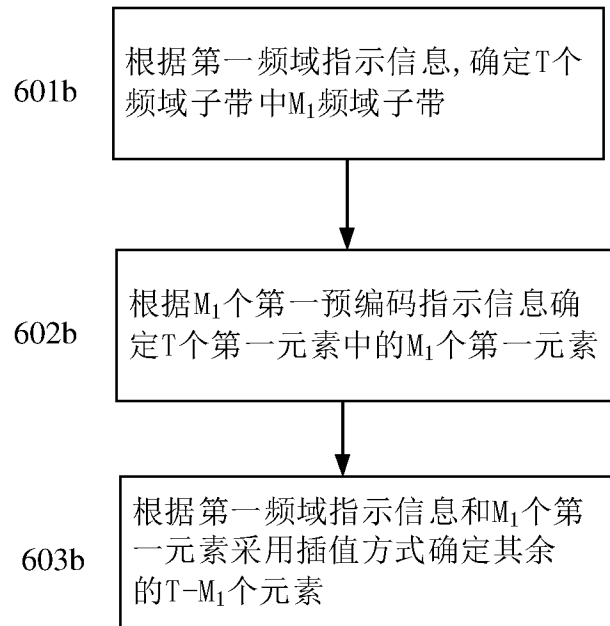


图 6b

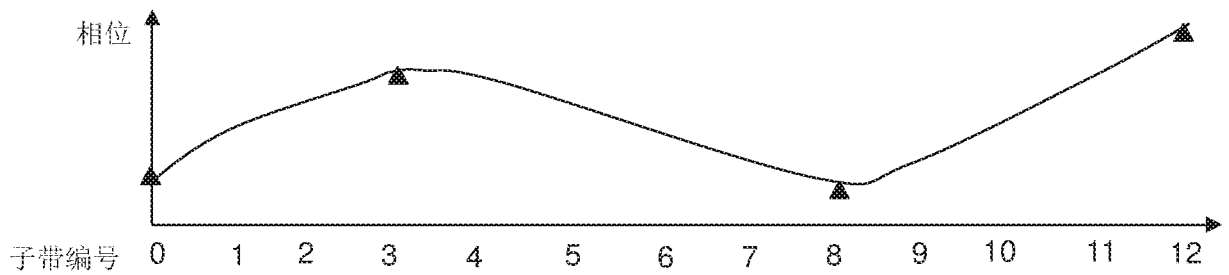


图 7

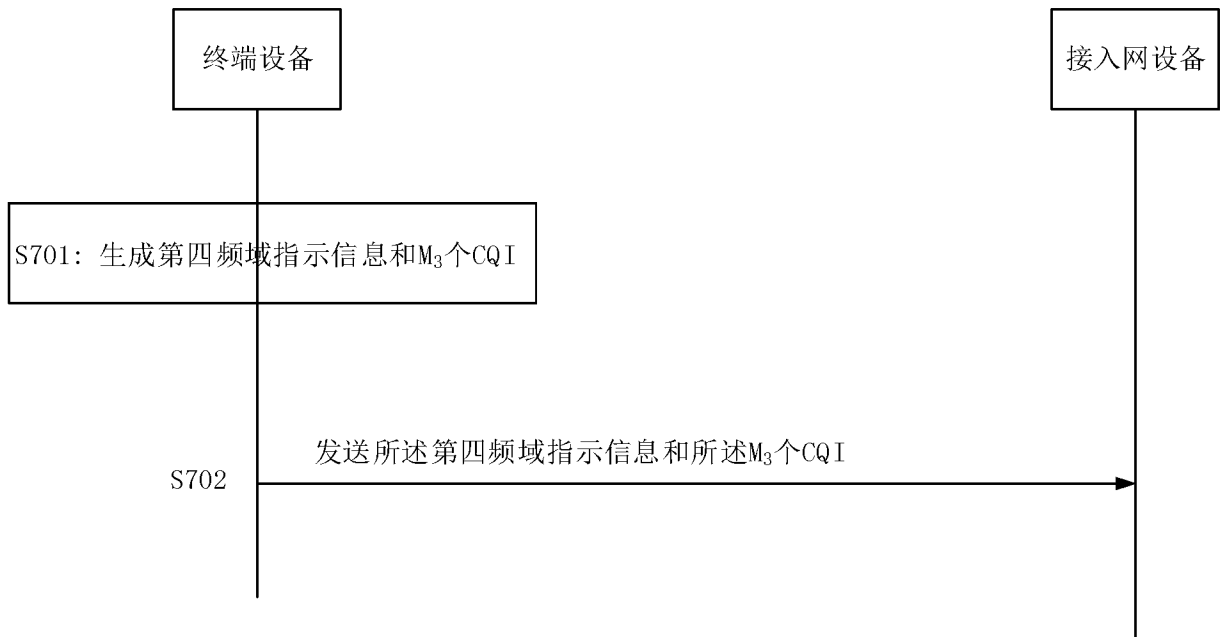


图 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2017/111723

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W 28/16 (2009.01) i; H04L 1/06 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04W; H04Q; H04L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNPAT; CNKI; WPI; EPODOC; 3GPP: 长期演进, 多输入多输出, 预编码, 矩阵, 频分复用, 指示, 子带, 反馈, LTE, MIMO, precoding, matrix, FDD, indicat+, sub-band, feedback

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 101400074 A (SHARP K.K.) 01 April 2009 (01.04.2009), the abstract, and description, page 1, line 6 to page 3, line 9 and page 7, line 20 to page 17, line 23	1-25
A	CN 102111246 A (ZTE CORPORATION) 29 June 2011 (29.06.2011), entire document	1-25
A	CN 102291199 A (CHINA ACADEMY OF TELECOMMUNICATIONS TECHNOLOGY) 21 December 2011 (21.12.2011), entire document	1-25
A	CN 102291222 A (CHINA ACADEMY OF TELECOMMUNICATIONS TECHNOLOGY) 21 December 2011 (21.12.2011), entire document	1-25
A	US 2011216846 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 08 September 2011 (08.09.2011), entire document	1-25

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>
---	---

<p>Date of the actual completion of the international search</p> <p style="text-align: center;">17 July 2018</p>	<p>Date of mailing of the international search report</p> <p style="text-align: center;">01 August 2018</p>
<p>Name and mailing address of the ISA</p> <p>State Intellectual Property Office of the P. R. China</p> <p>No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao</p> <p>Haidian District, Beijing 100088, China</p> <p>Facsimile No. (86-10) 62019451</p>	<p>Authorized officer</p> <p style="text-align: center;">YAN, Yue</p> <p>Telephone No. (86-10) 53961643</p>

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2017/111723

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 101400074 A	01 April 2009	None	
CN 102111246 A	29 June 2011	KR 20150091537 A	11 August 2015
		KR 20130118365 A	29 October 2013
		EP 2665220 A1	20 November 2013
		JP 2014507853 A	27 March 2014
		WO 2012094930 A1	19 July 2012
		US 2013315337 A1	28 November 2013
CN 102291199 A	21 December 2011	None	
CN 102291222 A	21 December 2011	None	
US 2011216846 A1	08 September 2011	WO 2011111975 A2	15 September 2011
		EP 2545657 A2	16 January 2013
		CN 102792605 A	21 November 2012
		KR 20110102169 A	16 September 2011

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2017/111723

<p>A. 主题的分类</p> <p>H04W 28/16(2009.01)i; H04L 1/06(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>H04W; H04Q; 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>CNPAT; CNKI; WPI; EPODOC; 3GPP: 长期演进, 多输入多输出, 预编码, 矩阵, 频分复用, 指示, 子带, 反馈, LTE, MIMO, precoding, matrix, FDD, indicat+, sub-band, feedback</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 101400074 A (夏普株式会社) 2009年 4月 1日 (2009 - 04 - 01) 摘要、说明书第1页第6行-第3页第9行, 第7页第20行-第17页第23行</td> <td>1-25</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 102111246 A (中兴通讯股份有限公司) 2011年 6月 29日 (2011 - 06 - 29) 全文</td> <td>1-25</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 102291199 A (电信科学技术研究院) 2011年 12月 21日 (2011 - 12 - 21) 全文</td> <td>1-25</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 102291222 A (电信科学技术研究院) 2011年 12月 21日 (2011 - 12 - 21) 全文</td> <td>1-25</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2011216846 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 2011年 9月 8日 (2011 - 09 - 08) 全文</td> <td>1-25</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 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件 “T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件</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 101400074 A (夏普株式会社) 2009年 4月 1日 (2009 - 04 - 01) 摘要、说明书第1页第6行-第3页第9行, 第7页第20行-第17页第23行	1-25	A	CN 102111246 A (中兴通讯股份有限公司) 2011年 6月 29日 (2011 - 06 - 29) 全文	1-25	A	CN 102291199 A (电信科学技术研究院) 2011年 12月 21日 (2011 - 12 - 21) 全文	1-25	A	CN 102291222 A (电信科学技术研究院) 2011年 12月 21日 (2011 - 12 - 21) 全文	1-25	A	US 2011216846 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 2011年 9月 8日 (2011 - 09 - 08) 全文	1-25
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																		
A	CN 101400074 A (夏普株式会社) 2009年 4月 1日 (2009 - 04 - 01) 摘要、说明书第1页第6行-第3页第9行, 第7页第20行-第17页第23行	1-25																		
A	CN 102111246 A (中兴通讯股份有限公司) 2011年 6月 29日 (2011 - 06 - 29) 全文	1-25																		
A	CN 102291199 A (电信科学技术研究院) 2011年 12月 21日 (2011 - 12 - 21) 全文	1-25																		
A	CN 102291222 A (电信科学技术研究院) 2011年 12月 21日 (2011 - 12 - 21) 全文	1-25																		
A	US 2011216846 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 2011年 9月 8日 (2011 - 09 - 08) 全文	1-25																		
国际检索实际完成的日期	2018年 7月 17日	国际检索报告邮寄日期	2018年 8月 1日																	
ISA/CN的名称和邮寄地址	中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088	受权官员	颜悦																	
传真号 (86-10)62019451		电话号码 86-(10)-53961643																		

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2017/111723

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	101400074	A	2009年 4月 1日	无			
CN	102111246	A	2011年 6月 29日	KR	20150091537	A	2015年 8月 11日
				KR	20130118365	A	2013年 10月 29日
				EP	2665220	A1	2013年 11月 20日
				JP	2014507853	A	2014年 3月 27日
				WO	2012094930	A1	2012年 7月 19日
				US	2013315337	A1	2013年 11月 28日
CN	102291199	A	2011年 12月 21日	无			
CN	102291222	A	2011年 12月 21日	无			
US	2011216846	A1	2011年 9月 8日	WO	2011111975	A2	2011年 9月 15日
				EP	2545657	A2	2013年 1月 16日
				CN	102792605	A	2012年 11月 21日
				KR	20110102169	A	2011年 9月 16日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2015年1月)