

(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
2017年9月21日 (21.09.2017)



(10) 国际公布号
WO 2017/157082 A1

- (51) 国际专利分类号:
H04B 7/04 (2017.01) H04B 7/06 (2006.01)
 - (21) 国际申请号: PCT/CN2016/113160
 - (22) 国际申请日: 2016年12月29日 (29.12.2016)
 - (25) 申请语言: 中文
 - (26) 公布语言: 中文
 - (30) 优先权:
201610158995.3 2016年3月18日 (18.03.2016) CN
 - (71) 申请人: 电信科学技术研究院 (CHINA ACADEMY OF TELECOMMUNICATIONS TECHNOLOGY) [CN/CN]; 中国北京市海淀区学院路40号, Beijing 100191 (CN)。
 - (72) 发明人: 陈文洪 (CHEN, Wenhong); 中国北京市海淀区学院路40号, Beijing 100191 (CN)。高秋彬 (GAO, Qiubin); 中国北京市海淀区学院路40号, Beijing 100191 (CN)。李辉 (LI, Hui); 中国北京市海淀区学院路40号, Beijing 100191 (CN)。陈润华 (CHEN, Runhua); 中国北京市海淀区学院路40号, Beijing 100191 (CN)。拉盖施 (RAKESH, Tamrakar); 中国北京市海淀区学院路40号, Beijing 100191 (CN)。
 - (74) 代理人: 北京同达信恒知识产权代理有限公司 (TDIP & PARTNERS); 中国北京市海淀区知春路7号致真大厦A1304-05室, Beijing 100191 (CN)。
 - (81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。
 - (84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。
- 本国际公布:
— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

(54) Title: CSI FEEDBACK METHOD, PRECODING METHOD, TERMINAL AND BASE STATION

(54) 发明名称: 一种CSI反馈方法、预编码方法、终端及基站

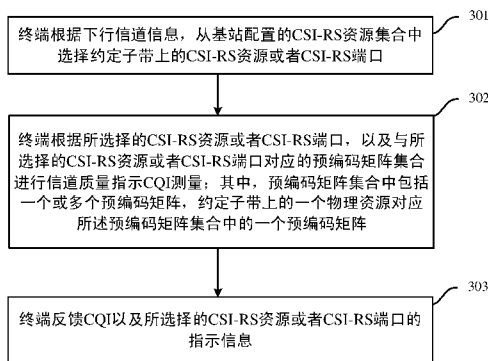


图3

301 A TERMINAL SELECTS A CSI-RS RESOURCE OR A CSI-RS PORT ON A CONVENTION SUBBAND FROM A CSI-RS RESOURCE SET AS CONFIGURED IN A BASE STATION ACCORDING TO DOWNLINK CHANNEL INFORMATION

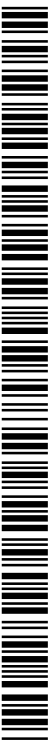
302 THE TERMINAL MEASURES A CHANNEL QUALITY INDICATOR (CQI) ACCORDING TO THE SELECTED CSI-RS RESOURCE OR CSI-RS PORT AND A PRECODING MATRIX SET CORRESPONDING TO THE SELECTED CSI-RS RESOURCE OR CSI-RS PORT, WHEREIN THE PRECODING MATRIX SET INCLUDES ONE OR MORE PRECODING MATRICES, AND A PHYSICAL RESOURCE ON THE CONVENTION SUBBAND CORRESPONDS TO A PRECODING MATRIX IN THE PRECODING MATRIX SET

303 THE TERMINAL FEEDS BACK THE CQI AND INDICATION INFORMATION OF THE SELECTED CSI-RS RESOURCE OR CSI-RS PORT

(57) Abstract: Disclosed in the present invention are a channel state information (CSI) feedback method, a precoding method, a terminal and a base station. The channel state information (CSI) feedback method disclosed in the present invention comprises: a terminal selects a channel state information-reference signal (CSI-RS) resource or a CSI-RS port on a convention subband from among a CSI-RS resource set as configured in a base station according to downlink channel information; the terminal measures a channel quality indicator (CQI) according to the selected CSI-RS resource or CSI-RS port and a precoding matrix set corresponding to the selected CSI-RS resource or CSI-RS port, wherein the precoding matrix set includes one or more precoding matrices, and a physical resource on the convention subband corresponds to a precoding matrix in the precoding matrix set; and the terminal feeds back the CQI and indication information of the selected CSI-RS resource or CSI-RS port. According to the present invention, the matching degree between CSI and channel state may be improved.

(57) 摘要: 本发明公开了一种信道状态信息CSI反馈方法、预编码方法、终端及基站。本发明公开的CSI反馈方法包括: 终端根据下行信道信息, 从基站配置的信道状态信息测量导频CSI-RS资源集中选择约定子带上的CSI-RS资源或者CSI-RS端口; 终端根据所选择的CSI-RS资源或者CSI-RS端口, 以及与所选择的CSI-RS资源或者CSI-RS端口对应的预编码矩阵集合进行信道质量指示CQI测量; 其中, 所述预编码矩阵集合中包括一个或多个预编码矩阵, 所述约定子带上的一个物理资源对应所述预编码矩阵集合中的一个预编码矩阵; 终端反馈所述CQI以及所选择的

CSI-RS资源或者CSI-RS端口的指示信息。本发明能够提高CSI与信道状态的匹配程度。



WO 2017/157082 A1

一种 CSI 反馈方法、预编码方法、终端及基站

本申请要求在 2016 年 3 月 18 日提交中国专利局、申请号为 201610158995.3、发明名称为“一种 CSI 反馈方法、预编码方法及装置”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 CSI 反馈方法、预编码方法、终端及基站。

背景技术

移动和宽带成为现代通信技术的发展方向，3GPP（3rd Generation Partnership Project，第三代合作伙伴计划）致力于 LTE（Long Term Evolution，长期演进）系统作为 3G 系统的演进，目标是发展 3GPP 无线接入技术向着高数据速率、低延迟和优化分组数据应用方向演进。物理层的多天线 MIMO（Multiple-Input Multiple-Output，多输入多输出）技术已经成为当前移动通信系统的关键技术之一，多天线技术具有很多优点，比如利用多天线的空分复用增加系统容量，利用多天线的复用增益来扩大系统的吞吐量等。

由于基站获得一定的 CSI（Channel State Information，信道状态信息）（可以是瞬时值，也可以是短期或中长期统计信息）后，就可以通过一定的预处理方式对各个数据流加载的功率、速率乃至发射方向进行优化，并有可能通过预处理在终端预先消除数据流之间的部分或全部干扰，以获得更好的性能。

因此，如何提高终端反馈的 CSI 与信道状态的匹配程度，是业界所亟待研究和解决的问题。

发明内容

本发明实施例提供一种 CSI 反馈方法、预编码方法、终端及基站，用以提高 CSI 与信道状态的匹配程度。

第一方面，提供一种 CSI 反馈方法，包括：

终端根据下行信道信息，从基站配置的信道状态信息测量导频 CSI-RS 资源集合中选择约定子带上的 CSI-RS 资源或者 CSI-RS 端口；所述终端根据所选择的 CSI-RS 资源或者 CSI-RS 端口，以及与所选择的 CSI-RS 资源或者 CSI-RS 端口对应的预编码矩阵集合进行信道质量指示 CQI 测量；其中，所述预编码矩阵集合中包括一个或多个预编码矩阵，所述约定子带上的一个物理资源对应所述预编码矩阵集合中的一个预编码矩阵；所述终端反馈所述 CQI 以及所选择的 CSI-RS 资源或者 CSI-RS 端口的指示信息。

其中，所述终端根据所选择的 CSI-RS 资源或者 CSI-RS 端口，以及与所选择的 CSI-RS 资源或者所选择的 CSI-RS 端口对应的预编码矩阵集合进行 CQI 测量，包括：所述终端根据下行信道信息，以及所述约定子带内的物理资源对应的预编码矩阵进行 CQI 测量，其中，

所述预编码矩阵为所选择的 CSI-RS 资源或者所选择的 CSI-RS 端口对应的预编码矩阵集合中的预编码矩阵。

可选的,所述终端根据所选择的 CSI-RS 资源以及与所选择的 CSI-RS 资源对应的预编码矩阵集合进行 CQI 测量,包括:

所述终端根据预编码矩阵集合,分别针对所选择的每个 CSI-RS 资源对应的下行信道信息进行 CQI 测量,得到每个 CSI-RS 资源对应的 CQI;或者所述终端将所选择的每个 CSI-RS 资源对应的下行信道信息进行合并,并根据预编码矩阵集合对合并后的下行信道信息进行 CQI 测量,得到所选择的多个 CSI-RS 资源对应的联合 CQI。

可选的,所述终端根据所选择的 CSI-RS 端口以及与所选择的 CSI-RS 端口对应的预编码矩阵集合进行 CQI 测量,包括:

所述终端根据预编码矩阵集合,针对所选择的 CSI-RS 端口对应的下行信道信息进行 CQI 测量,得到所选择的 CSI-RS 端口对应的 CQI;或者所述终端根据所述基站配置的 CSI-RS 资源对应的下行信道信息,以及所选择的 CSI-RS 端口对应的预编码矩阵集合进行 CQI 测量,得到所选择的 CSI-RS 端口对应的 CQI。其中,所述终端基于预先确定的 RI 和下行信道信息,从基站配置的 CSI-RS 资源集合中选择约定子带上的 CSI-RS 资源或者 CSI-RS 端口。

可选的,所述终端根据所述 RI 确定所选择的 CSI-RS 资源或者 CSI-RS 端口数量。

其中,所述 RI 为所述终端最近一次反馈的 RI;或者所述 RI 为基站指示给所述终端的。

可选的,终端根据下行信道信息,从基站配置的 CSI-RS 资源集合中选择约定子带上的 CSI-RS 资源或者 CSI-RS 端口,包括:

所述终端根据所述基站配置的 CSI-RS 资源集合中的 CSI-RS 资源或者 CSI-RS 端口所对应的下行信道信息,确定所述基站配置的 CSI-RS 资源或者 CSI-RS 端口所对应的传输性能信息;或者,所述终端根据所述基站配置的 CSI-RS 资源集合中的 CSI-RS 资源或者 CSI-RS 端口所对应的预编码矩阵集合与下行信道信息进行计算得到的结果,确定所述基站配置的 CSI-RS 资源或者 CSI-RS 端口所对应的传输性能信息;所述终端根据确定出的所述 CSI-RS 资源或者 CSI-RS 端口所对应的传输性能信息,从基站配置的 CSI-RS 资源集合中选择约定子带上的 CSI-RS 资源或者 CSI-RS 端口。

其中,所选择的 CSI-RS 资源的指示信息为所选择的 CSI-RS 资源在所述基站配置的 CSI-RS 资源集合中的索引。

其中,所选择的 CSI-RS 端口的指示信息为所选择的 CSI-RS 端口在所述基站配置的 CSI-RS 资源包含的所有 CSI-RS 端口中的索引;或者

所选择的 CSI-RS 端口的指示信息为所选择的 CSI-RS 端口对应的预编码矩阵集合在预定义的码本中的索引。

可选的，与所选择的 CSI-RS 资源对应的预编码矩阵集合为所述终端与基站预先约定的。

可选的，与所选择的 CSI-RS 端口对应的预编码矩阵集合中的预编码矩阵，由列选择向量或者列选择向量组构成，其中，列选择向量中的一个元素为 1，其他元素均为 0；或者与所选择的 CSI-RS 端口对应的预编码矩阵集合是根据列选择向量和相位集合，或是根据列选择向量组和相位集合得到，所述相位集合中包括一个或多个相位因子，基于一个相位因子得到一个预编码矩阵集合中的一个预编码矩阵。

可选的，与所选择的 CSI-RS 端口对应的预编码矩阵集合中的预编码矩阵的一个列向量由 M 个列选择向量级联构成，M 等于所选择的 CSI-RS 端口的数量，所述 M 个列选择向量中取值为 1 的元素对应的端口组成所选择的 CSI-RS 端口，M 为大于等于 1 的整数。

其中，根据列选择向量和相位集合，或是根据列选择向量组和相位集合，得到所述预编码矩阵集合的过程，包括：将基于一个相位因子得到的相位矩阵与所述列选择向量或所述列选择向量组中的列选择向量进行 Kronecker 积运算，用运算得到的矩阵中的列向量构成一个预编码矩阵。其中，所述约定子带内，第 i 个物理资源对应于所述预编码矩阵集合中的第 k 个预编码矩阵，其中： $k=i \bmod K$ ，其中， $i=0,1,2\dots N$ ， $k=0,1,2,3,\dots,K-1$ ，K 为预编码矩阵集合中的预编码矩阵的数量，N 为子带中的物理资源数量；或者， $k=\text{ceil}(i/v) \bmod K$ ，其中， $\text{ceil}(i/v)$ 表示不小于 i/v 的最小整数， $v=RI$ 或 v 为天线端口数目， $i=0,1,2\dots N$ ， $k=0,1,2,3,\dots,K-1$ ，K 为预编码矩阵集合中的预编码矩阵的数量，N 为子带中的物理资源数量。

其中，所述约定子带包含一个或多个物理资源块 PRB。

其中，所述物理资源为资源单元 RE、子载波、物理资源块 PRB 或 PRB 集合；或者，所述物理资源为用于传输数据符号的 RE、子载波、PRB 或 PRB 集合。

第二方面，提供一种终端，终端包括：选择模块，用于根据下行信道信息，从基站配置的信道状态信息测量导频 CSI-RS 资源集合中选择约定子带上的 CSI-RS 资源或者 CSI-RS 端口；测量模块，用于根据所选择的 CSI-RS 资源或者 CSI-RS 端口，以及与所选择的 CSI-RS 资源或者 CSI-RS 端口对应的预编码矩阵集合进行信道质量指示 CQI 测量；其中，所述预编码矩阵集合中包括一个或多个预编码矩阵，所述约定子带上的一个物理资源对应所述预编码矩阵集合中的一个预编码矩阵；反馈模块，用于反馈所述 CQI 以及所选择的 CSI-RS 资源或者 CSI-RS 端口的指示信息。

其中，所述测量模块，具体用于：根据下行信道信息，以及所述约定子带内的物理资源对应的预编码矩阵进行 CQI 测量，其中，所述预编码矩阵为所选择的 CSI-RS 资源或者所选择的 CSI-RS 端口对应的预编码矩阵集合中的预编码矩阵。

可选的，所述选择模块从基站配置的信道状态信息测量导频 CSI-RS 资源集合中选择

约定子带上的 CSI-RS 资源；所述测量模块，具体用于：根据预编码矩阵集合，分别针对所选择的每个 CSI-RS 资源对应的下行信道信息进行 CQI 测量，得到每个 CSI-RS 资源对应的 CQI；或者将所选择的每个 CSI-RS 资源对应的下行信道信息进行合并，并根据预编码矩阵集合对合并后的下行信道信息进行 CQI 测量，得到所选择的多个 CSI-RS 资源对应的联合 CQI。

可选的，所述选择模块从基站配置的信道状态信息测量导频 CSI-RS 资源集合中选择约定子带上的 CSI-RS 端口；所述测量模块，具体用于：根据预编码矩阵集合，针对所选择的 CSI-RS 端口对应的下行信道信息进行 CQI 测量，得到所选择的 CSI-RS 端口对应的 CQI；或者根据所述基站配置的 CSI-RS 资源对应的下行信道信息，以及所选择的 CSI-RS 端口对应的预编码矩阵集合进行 CQI 测量，得到所选择的 CSI-RS 端口对应的 CQI。

其中，所述选择模块，具体用于：基于预先确定的 RI 和下行信道信息，从基站配置的 CSI-RS 资源集合中选择约定子带上的 CSI-RS 资源或者 CSI-RS 端口。

其中，所述选择模块，具体用于：根据所述 RI 确定所选择的 CSI-RS 资源或者 CSI-RS 端口数量。

其中，所述 RI 为所述终端最近一次反馈的 RI；或者所述 RI 为基站指示给所述终端的。

进一步地，所述选择模块，具体用于：

根据所述基站配置的 CSI-RS 资源集合中的 CSI-RS 资源或者 CSI-RS 端口所对应的下行信道信息，确定所述基站配置的 CSI-RS 资源或者 CSI-RS 端口所对应的传输性能信息；或者，根据所述基站配置的 CSI-RS 资源集合中的 CSI-RS 资源或者 CSI-RS 端口所对应的预编码矩阵集合与下行信道信息进行计算得到的结果，确定所述基站配置的 CSI-RS 资源或者 CSI-RS 端口所对应的传输性能信息；

根据确定出的所述 CSI-RS 资源或者 CSI-RS 端口所对应的传输性能信息，从基站配置的 CSI-RS 资源集合中选择约定子带上的 CSI-RS 资源或者 CSI-RS 端口。

其中，所选择的 CSI-RS 资源的指示信息为所选择的 CSI-RS 资源在所述基站配置的 CSI-RS 资源集合中的索引。

其中，所选择的 CSI-RS 端口的指示信息为所选择的 CSI-RS 端口在所述基站配置的 CSI-RS 资源包含的所有 CSI-RS 端口中的索引；或者

所选择的 CSI-RS 端口的指示信息为所选择的 CSI-RS 端口对应的预编码矩阵集合在预定义的码本中的索引。

可选的，与所选择的 CSI-RS 资源对应的预编码矩阵集合为所述终端与基站预先约定的。

可选的，与所选择的 CSI-RS 端口对应的预编码矩阵集合中的预编码矩阵，由列选择向量或者列选择向量组构成，其中，列选择向量中的一个元素为 1，其他元素均为 0；或

者与所选择的 CSI-RS 端口对应的预编码矩阵集合是根据列选择向量和相位集合，或是根据列选择向量组和相位集合得到，所述相位集合中包括一个或多个相位因子，基于一个相位因子得到一个预编码矩阵集合中的一个预编码矩阵。

可选的，与所选择的 CSI-RS 端口对应的预编码矩阵集合中的预编码矩阵的一个列向量由 M 个列选择向量级联构成， M 等于所选择的 CSI-RS 端口的数量，所述 M 个列选择向量中取值为 1 的元素对应的端口组成所选择的 CSI-RS 端口， M 为大于等于 1 的整数。

其中，根据列选择向量和相位集合，或是根据列选择向量组和相位集合，得到所述预编码矩阵集合的过程，包括：将基于一个相位因子得到的相位矩阵与所述列选择向量或所述列选择向量组中的列选择向量进行 Kronecker 积运算，用运算得到的矩阵中的列向量构成一个预编码矩阵。

可选的，所述约定子带内，第 i 个物理资源对应于所述预编码矩阵集合中的第 k 个预编码矩阵，其中： $k=i \bmod K$ ，其中， $i=0,1,2\dots N$ ， $k=0,1,2,3,\dots,K-1$ ， K 为预编码矩阵集合中的预编码矩阵的数量， N 为子带中的物理资源数量；或者， $k=\text{ceil}(i/v) \bmod K$ ，其中， $\text{ceil}(i/v)$ 表示不小于 i/v 的最小整数， $v=RI$ 或 v 为天线端口数目， $i=0,1,2\dots N$ ， $k=0,1,2,3,\dots,K-1$ ， K 为预编码矩阵集合中的预编码矩阵的数量， N 为子带中的物理资源数量。

其中，所述约定子带包含一个或多个物理资源块 PRB。

其中，所述物理资源为资源单元 RE、子载波、物理资源块 PRB 或 PRB 集合；或者，所述物理资源为用于传输数据符号的 RE、子载波、PRB 或 PRB 集合。

本发明的上述实施例中，终端先从基站配置的 CSI-RS 资源集合中选择约定子带上的 CSI-RS 资源或者 CSI-RS 端口，再将所选择的 CSI-RS 资源或者 CSI-RS 端口对应的预编码矩阵集合中的多个预编码矩阵作为子带内不同物理资源上的预编码矩阵进行 CQI 测量，反馈测量得到的 CQI 以及所选择的 CSI-RS 资源或者 CSI-RS 端口的指示信息。可以看到，基于预编码矩阵集合，针对约定子带内不同物理资源使用对应的预编码矩阵 CQI 测量，与现有技术中仅基于一个预编码矩阵进行 CQI 测量相比，可以提高 CSI 与信道状态的匹配程度。

第三方面，提供一种预编码方法，用以提高预编码后的数据与信道状态的匹配程度。

本发明的一个实施例提供了一种预编码方法，包括：基站接收终端反馈的信道质量指示 CQI 以及所选择的约定子带上的 CSI-RS 资源或者 CSI-RS 端口的指示信息；所述基站根据所述 CQI 确定下行传输的调制编码方式；所述基站根据所选择的约定子带上的 CSI-RS 资源或者 CSI-RS 端口的指示信息，确定对应的预编码矩阵集合以及波束赋形向量；所述基站根据确定出的预编码矩阵集合以及波束赋形向量，对所述约定子带上的物理资源上传的数据进行预编码，以提高预编码后的数据与信道状态的匹配程度。

可选的，所述对应的预编码矩阵集合以及波束赋形向量是所述基站根据所选择的约定子带上的 CSI-RS 资源或 CSI-RS 端口的指示信息确定的。

所述基站根据确定出的预编码矩阵集合以及波束赋形向量，对所述约定子带上的物理资源上传的数据进行预编码，包括：所述基站将所确定出的第一预编码矩阵集合中的预编码矩阵与所确定出的波束赋形向量进行运算，得到用于进行预编码的第二预编码矩阵集合；其中，所述第二预编码矩阵集合中包括一个或多个预编码矩阵，所述约定子带上的一个物理资源对应所述第二预编码矩阵集合中的一个预编码矩阵；所述基站根据所述约定子带上的物理资源对应的所述第二预编码矩阵集合中的预编码矩阵，对所述约定子带上的物理资源上传的数据进行预编码。

可选的，所述对应的预编码矩阵集合以及波束赋形向量是所述基站根据所选择的约定子带上的 CSI-RS 端口的指示信息确定的；所述基站根据确定出的预编码矩阵集合以及波束赋形向量，对所述约定子带上的物理资源上传的数据进行预编码，包括：所述基站将所确定出的预编码矩阵集合中的预编码矩阵中的每个列选择向量分别替换为每个列选择向量各自对应的波束赋形向量，得到用于进行预编码的第二预编码矩阵集合；其中，一个预编码矩阵中的一个列向量是由 M 个列选择向量级联构成，每个列选择向量对应一个 CSI-RS 端口，所述第二预编码矩阵集合中包括一个或多个预编码矩阵，所述约定子带上的一个物理资源对应所述第二预编码矩阵集合中的一个预编码矩阵， M 为大于等于 1 的整数；所述基站根据所述约定子带上的物理资源对应的所述第二预编码矩阵集合中的预编码矩阵，对所述约定子带上的物理资源上传的数据进行预编码。

可选的，所述约定子带内，第 i 个物理资源对应于所述第二预编码矩阵集合中的第 k 个预编码矩阵，其中： $k=i \bmod K$ ，其中， $i=0,1,2\dots N$ ， $k=0,1,2,3,\dots,K-1$ ， K 为第二预编码矩阵集合中的预编码矩阵的数量， N 为子带中的物理资源数量；或者， $k=\text{ceil}(i/v) \bmod K$ ，其中， $\text{ceil}(i/v)$ 表示不小于 i/v 的最小整数， $v=RI$ 或 v 为天线端口数目， $i=0,1,2\dots N$ ， $k=0,1,2,3,\dots,K-1$ ， K 为第二预编码矩阵集合中的预编码矩阵的数量， N 为子带中的物理资源数量。

其中，所选择的 CSI-RS 资源的指示信息为所选择的 CSI-RS 资源在所述基站配置的 CSI-RS 资源集合中的索引。

其中，所选择的 CSI-RS 端口的指示信息为所选择的 CSI-RS 端口在所述基站配置的 CSI-RS 资源包含的所有 CSI-RS 端口中的索引；或者所选择的 CSI-RS 端口的指示信息为所选择的 CSI-RS 端口对应的预编码矩阵集合在预定义的码本中的索引。

第四方面，提供一种基站，包括：接收模块，用于接收终端反馈的信道质量指示 CQI 以及所选择的约定子带上的 CSI-RS 资源或者 CSI-RS 端口的指示信息。第一确定模块，用于根据所述 CQI 确定下行传输的调制编码方式。第二确定模块，用于根据所选择的约定子带上的 CSI-RS 资源或者 CSI-RS 端口的指示信息，确定对应的预编码矩阵集合以及波束赋形向量。预编码模块，用于根据确定出的预编码矩阵集合以及波束赋形向量，对所述约定

子带上的物理资源上传输的数据进行预编码。

其中，所述对应的预编码矩阵集合以及波束赋形向量是所述第二确定模块根据所选择的约定子带上的 CSI-RS 资源或 CSI-RS 端口的指示信息确定的。所述预编码模块，具体用于：将所确定出的第一预编码矩阵集合中的预编码矩阵与所确定出的波束赋形向量进行运算，得到用于进行预编码的第二预编码矩阵集合；其中，所述第二预编码矩阵集合中包括一个或多个预编码矩阵，所述约定子带上的一个物理资源对应所述第二预编码矩阵集合中的一个预编码矩阵；根据所述约定子带上的物理资源对应的所述第二预编码矩阵集合中的预编码矩阵，对所述约定子带上的物理资源上传输的数据进行预编码。

其中，所述对应的预编码矩阵集合以及波束赋形向量是所述第二确定模块根据所选择的约定子带上的 CSI-RS 端口的指示信息确定的。所述预编码模块，具体用于：将所确定出的预编码矩阵集合中的预编码矩阵中的每个列选择向量分别替换为每个列选择向量各自对应的波束赋形向量，得到用于进行预编码的第二预编码矩阵集合；其中，一个预编码矩阵中的一个列向量是由 M 个列选择向量级联构成，每个列选择向量对应一个 CSI-RS 端口，所述第二预编码矩阵集合中包括一个或多个预编码矩阵，所述约定子带上的一个物理资源对应所述第二预编码矩阵集合中的一个预编码矩阵，M 为大于等于 1 的整数；根据所述约定子带上的物理资源对应的所述第二预编码矩阵集合中的预编码矩阵，对所述约定子带上的物理资源上传输的数据进行预编码。

可选的，所述约定子带内，第 i 个物理资源对应于所述第二预编码矩阵集合中的第 k 个预编码矩阵，其中： $k=i \bmod K$ ，其中， $i=0,1,2\dots N$ ， $k=0,1,2,3,\dots,K-1$ ，K 为第二预编码矩阵集合中的预编码矩阵的数量，N 为子带中的物理资源数量；或者， $k=\text{ceil}(i/v) \bmod K$ ，其中， $\text{ceil}(i/v)$ 表示不小于 i/v 的最小整数， $v=RI$ 或 v 为天线端口数目， $i=0,1,2\dots N$ ， $k=0,1,2,3,\dots,K-1$ ，K 为第二预编码矩阵集合中的预编码矩阵的数量，N 为子带中的物理资源数量。

其中，所选择的 CSI-RS 资源的指示信息为所选择的 CSI-RS 资源在所述基站配置的 CSI-RS 资源集合中的索引。

其中，所选择的 CSI-RS 端口的指示信息为所选择的 CSI-RS 端口在所述基站配置的 CSI-RS 资源包含的所有 CSI-RS 端口中的索引；或者所选择的 CSI-RS 端口的指示信息为所选择的 CSI-RS 端口对应的预编码矩阵集合在预定义的码本中的索引。

上述实施例中，基站进行预编码处理时，根据终端反馈的所选择的 CSI-RS 资源或者 CSI-RS 端口的指示信息，确定出对应的预编码矩阵集合以及波束赋形向量，再根据确定出的对应的预编码矩阵集合以及波束赋形向量，对约定子带上的物理资源上传输的数据进行预编码。一方面，由于上述实施例中，基站根据预编码矩阵集合中的预编码矩阵，对每个物理资源按照该物理资源对应的预编码矩阵进行预编码，与现有技术中仅基于一个预编码

矩阵进行预编码处理相比,可以使得预编码后的数据更好地与信道状态匹配;另一方面,在基站针对不同的 CSI-RS 资源或 CSI-RS 端口发送的 CSI-RS 采用不同的波束赋形向量进行赋形的情况下,基站可根据终端反馈的 CSI-RS 资源或者 CSI-RS 端口的指示信息确定出对应的波束赋形向量,通过在不同的物理资源上使用相应的波束赋形向量以及预编码矩阵进行预编码,与现有技术相比,更进一步提高了预编码后的数据与信道状态的匹配程度,进而保证了下行传输性能。

附图说明

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

图 1 为现有技术中以单用户为例的 MIMO 系统结构示意图;

图 2 为现有技术中基于 CSI-RS 测量机制的一种传输结构示意图;

图 3 为本发明实施例提供的 CSI 反馈流程示意图;

图 4 为本发明实施例提供的 CSI-RS 端口到天线单元的映射关系的示例;

图 5 为本发明实施例提供的预编码流程示意图;

图 6 为本发明一实施例提供的终端的结构示意图;

图 7 为本发明一实施例提供的基站的结构示意图;

图 8 为本发明另一实施例提供的终端的结构示意图;

图 9 为本发明另一实施例提供的基站的结构示意图。

具体实施方式

为了使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合附图对本发明作进一步地详细描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其它实施例,都属于本发明保护的范围。

LTE 网络中采用 MIMO 技术增加系统容量,提升吞吐率。图 1 示出了以单用户为例的 MIMO 系统结构框图,发射端(比如基站)和接收端(比如终端)均有多根天线。在发射端,输入的串行码流通过一系列预处理(比如调制、编码、加权、映射)转换成几路并行的独立子码流,通过不同的发射天线发送出去。在接收端,利用不少于发送天线数目的天线组进行接收,并利用估计出的信道传输特性与发送子码流间一定的编码关系对多路接收信号进行空域与时间域上的处理,从而分离出几路发送子码流,再转换成串行数据输出。

但是由于信道矩阵中信道的相关性,容量的增加使得干扰也相应的增大,为了降低终端消除信道间影响实现的复杂度,同时减少系统开销,最大提升 MIMO 的系统容量,现有

技术中引入预编码技术。

LTE Rel-8 系统引入了闭环预编码技术提高频谱效率。闭环预编码要求基站和终端保存同一个预编码矩阵集合，称为码本。终端根据小区公共导频估计出信道信息后，按一定准则从码本中选出一个预编码矩阵，并将该预编码矩阵在码本中的索引通过上行信道反馈到基站，该索引记为 PMI (Precoding Matrix Indicator, 预编码矩阵指示)。基站根据收到的 PMI 确定出对该终端使用的预编码矩阵。终端在上报 PMI 的同时,还要上报相应的 RI (Rank Indicator, 秩指示) 和 CQI (Chartered Quality Indicator, 信道质量指示), 以使基站确定下行传输的码字数量、传输层数量以及各个码字使用的 MCS (Modulation and Coding Scheme, 调制编码方式)。

随着 LTE 网络的进一步演进, LTE 网络支持更多的天线端口 (比如 8 天线), 为了更好地发挥 MIMO 技术优势, 导频结构发生了相应的变化。下行导频分为 DMRS (Demodulation Reference Signal, 解调参考导频) 和 CSI-RS (Channel State Indication Reference Signal, 信道状态信息测量导频), 分别用于解调和信道测量, 其中的 CSI-RS 用于下行链路的信道估计并指导预编码矩阵的选择, 终端需要根据对 CSI-RS 的测量才能生成 CQI、PMI 或者 RI 等上报信息。

图 2 示出了目前基于 CSI-RS 测量机制的一种无线网结构, 其中包括基站 201 与终端 202 以及无线链路 203。终端 202 与基站 201 均有多根天线。终端 202 根据基站 201 发送的 CSI-RS 进行 CSI (Channel State Indication, 信道状态信息) 测量, 并将测量得到的 CSI 通过无线链路 203 反馈给基站 201, CSI 中可以包括有指示基站与终端之间的无线通信信道质量的 CQI, 指示用于将传送信号整形的优选预编码矩阵的 PMI、指示终端优选的数据信道的有用传输层的数量的 RI, 以及信道系数的估计中的一种或多种信息。基站 201 根据终端 202 反馈的 CSI 为下行数据传输选择预编码矩阵和调制编码方式, 终端 202 所反馈的 CSI 使得基站 201 能够自适应的配置适合的传输方案来改善覆盖, 或用户数据传输速率, 或更精确的预测信道质量用于将来对终端 202 的传输。

由于目前 MIMO 反馈机制中 CSI 的反馈时延严重, 终端反馈的 CSI 无法与当前的信道匹配, 导致性能下降明显, 无法保证传输效率, 尤其在高速移动场景下该问题尤为突出。因此, 如何提高终端反馈的 CSI 与实际信道状态的匹配程度, 是业界所亟待研究和解决的问题。

为了提高终端反馈的 CSI 与信道状态的匹配程度, 本发明实施例提出一种 CSI 反馈方案。该方案可应用于下行 MIMO 传输场景。本发明实施例中, 终端在进行 CSI 测量时, 从基站配置的 CSI-RS 资源集合中选择约定子带上的 CSI-RS 资源或者 CSI-RS 端口, 相当于选择了波束赋形向量 (或波束赋形向量组), 再将所选择的 CSI-RS 资源或者 CSI-RS 端口对应的预编码矩阵集合中的多个预编码矩阵作为子带内不同物理资源上的预编码矩阵进

行 CQI 测量, 反馈测量得到的 CQI 以及所选择的 CSI-RS 资源或者 CSI-RS 端口的指示信息, 从而提高了 CSI 与信道状态的匹配程度。

下面结合附图对本发明实施例进行详细描述。

为了更清楚地理解图 3 所示的流程, 下面首先对图 3 所示的流程中的一些技术术语进行说明:

子带 (subband): LTE 系统中物理层反馈信道信息的频域粒度单位。系统带宽可以划分为若干个子带, 比如根据系统带宽的不同, 子带的大小可能是 4、6 或 8 等多个 PRB。

约定子带: 约定带宽大小的子带, 本发明实施例中, 约定子带可以包含一个或多个 PRB (Physical Resource Block, 物理资源块), 或者约定子带的宽度为系统带宽。带宽大小可以由终端与基站预先约定。

CSI-RS 资源: 用于表示一套完整的 CSI-RS 资源配置参数, 比如 CSI-RS 端口数目、周期、起始位置、导频结构类型、子帧内位置标识等。基站在配置的 CSI-RS 资源上, 将 CSI-RS 信号经过波束进行赋形后发送给终端, 其中, 不同的 CSI-RS 资源可以采用不同的波束赋形权值进行赋形。

CSI-RS 端口: 一个 CSI-RS 资源可以配置多个 CSI-RS 端口, 比如一个 CSI-RS 资源中的 CSI-RS 端口数可以是 2、4 或 8 等。基站在配置的 CSI-RS 资源上, 将 CSI-RS 信号经过波束进行赋形后发送给终端, 其中, 不同的 CSI-RS 端口可以采用不同的波束赋形权值进行赋形。

CSI-RS 端口组: 对一个 CSI-RS 资源所配置的多个 CSI-RS 端口按照分组方式进行分组, 得到 CSI-RS 端口组, CSI-RS 端口组包括至少一个 CSI-RS 端口。本实施例中, 分组方式可以由基站通知给终端或基站和终端之间预先约定。基站在配置的 CSI-RS 资源上, 将 CSI-RS 信号经过波束进行赋形后发送给终端, 其中, 不同的 CSI-RS 端口组可以采用不同的波束赋形权值进行赋形, 同一个 CSI-RS 端口组内的不同 CSI-RS 端口可以采用相同的波束赋形权值进行赋形。

例如, 按照约定的分组方式, 终端将 CSI-RS 资源中配置的 N 个 CSI-RS 端口分为 N/2 个组, 每组两个 CSI-RS 端口, 其中第 i 个 CSI-RS 端口组包含的 CSI-RS 端口索引为 {i, i+N/2}。

物理资源: 本发明实施例中, 不同的物理资源可以是不同的时频资源, 也可以是不同的频域资源, 或者是不同的时频资源组合。具体地, 设定带宽大小内的物理资源, 可以是 RE (Resource Element, 资源单元)、子载波、PRB 或 PRB 集合, 也可以是用于传输数据符号的 RE、子载波、PRB 或 PRB 集合。

图 3 示出了本发明实施例提供的 CSI 反馈方法的流程示意图, 该流程可由终端实现。

如图 3 所示, 该流程包括如下步骤:

步骤 301: 终端根据下行信道信息, 从基站配置的信道状态信息测量导频 CSI-RS 资源

集合中选择约定子带上的 CSI-RS 资源或者 CSI-RS 端口。

其中，基站首先向终端发送 CSI-RS 资源配置的相关信息，具体地，基站在配置的 CSI-RS 资源上，将 CSI-RS 信号经过波束进行赋形后发送给终端。不同的 CSI-RS 资源、一个 CSI-RS 资源中的不同端口、一个 CSI-RS 资源中的不同端口组、或者不同 CSI-RS 资源中的不同端口组均可以采用不同的波束赋形权值进行赋形。

例如，基站配置的 CSI-RS 资源集合中包含 4 个 CSI-RS 资源，每个 CSI-RS 资源采用不同的波束赋形权值进行赋形，进而终端通过步骤 301 从基站配置的 CSI-RS 资源集合中选择 CSI-RS 资源的过程相当于进行波束的选择的过程。

又例如，基站配置的 CSI-RS 资源集合中包含 1 个配置了 8 个 CSI-RS 端口的 CSI-RS 资源，该 CSI-RS 资源中的每个 CSI-RS 端口采用不同的波束赋形权值进行赋形，进而终端通过步骤 301 从基站配置的该 CSI-RS 资源中选择 CSI-RS 端口的过程也相当于选择波束的过程。

又例如，基站配置的 CSI-RS 资源集合中包含 1 个配置了 8 个 CSI-RS 端口的 CSI-RS 资源，该 CSI-RS 资源中的 8 个 CSI-RS 端口分为 4 个 CSI-RS 端口组，每个 CSI-RS 端口组采用不同的波束赋形权值进行赋形，进而终端通过步骤 301 选择 CSI-RS 端口组（即选择多个 CSI-RS 端口）的过程也相当于选择波束的过程。

又例如，基站配置的 CSI-RS 资源集合中包含 4 个配置了 8 个 CSI-RS 端口的 CSI-RS 资源，每个 CSI-RS 资源中的 CSI-RS 端口分为 4 个 CSI-RS 端口组，每个 CSI-RS 资源采用不同的波束赋形权值进行赋形，同时每个 CSI-RS 资源中的 CSI-RS 端口组也采用不同的波束赋形权值进行赋形，即 16 个 CSI-RS 端口组分别采用 16 个不同的波束赋形权值进行赋形，进而终端通过步骤 301 选择 CSI-RS 资源以及 CSI-RS 端口组（即选择多个 CSI-RS 端口）的过程也相当于选择波束的过程。

其中，一个赋形后的 CSI-RS 端口可以映射到部分的天线单元上，也可以映射到所有天线单元上。比如，一个包含两个 CSI-RS 端口的 CSI-RS 端口组中的一个 CSI-RS 端口映射到一个极化方向对应的所有天线单元上，另一个 CSI-RS 端口映射到另一个极化方向对应的所有天线单元上。

举例来说，假设基站共配置了 4 个天线，且一个 CSI-RS 资源包含 4 个 CSI-RS 端口，这些 CSI-RS 端口分为 2 个组，两个 CSI-RS 组包含的 CSI-RS 端口分别为{0,2}和{1,3}，CSI-RS 端口到天线单元的映射关系可以如图 4 所示。其中，赋形矩阵 $W_{i,j}$ 表示第 i 个 CSI-RS 端口组的 CSI-RS 端口在该 CSI-RS 端口所在极化方向上的第 j 个天线单元上所用的赋形权值。每个 CSI-RS 端口赋形后在各自端口的物理资源上传输 CSI-RS 信号。

终端可以根据基站发送的 CSI-RS 信号来获取下行信道信息，进而可以根据下行信道信息，从基站配置的 CSI-RS 资源集合中选择约定子带上的 CSI-RS 资源或者 CSI-RS 端口。

进一步地，终端可以基于预先确定的 RI 和下行信道信息，从基站配置的 CSI-RS 资源集合中选择约定子带上的 CSI-RS 资源或者 CSI-RS 端口。

其中，终端可以根据预先确定的 RI 确定所选择的 CSI-RS 资源或者 CSI-RS 端口数量。本发明的一些实施例中，上述 RI 可以是终端最近一次反馈的 RI；或者是基站指示给终端的。

具体地，根据前述基站配置的 CSI-RS 资源集合的不同情况，步骤 301 中终端选择 CSI-RS 资源或 CSI-RS 端口可以包括有以下几种情形：

情形 1、基站配置的 CSI-RS 资源集合中包括多个 CSI-RS 资源，终端则从基站配置的 CSI-RS 资源集合中选择约定子带上的一个或多个 CSI-RS 资源（即从所有 CSI-RS 资源中选择一个或多个 CSI-RS 资源）。

情形 2、基站配置的 CSI-RS 资源集合中包括一个配置有多个端口的 CSI-RS 资源，终端则从基站配置的 CSI-RS 资源集合中（即该配置有多个端口的 CSI-RS 资源中）选择约定子带上的一个或多个 CSI-RS 端口（即从所有 CSI-RS 端口中选择一个或多个 CSI-RS 端口）。

情形 3、基站配置的 CSI-RS 资源集合中包括一个配置有多个端口的 CSI-RS 资源，这些端口按照分组方式进行了分组，终端则从基站配置的 CSI-RS 资源集合中（即该配置有多个 CSI-RS 端口的 CSI-RS 资源中）选择约定子带上的一个或多个 CSI-RS 端口组（即从所有 CSI-RS 端口中选择约定子带上的多个 CSI-RS 端口）。

情形 4、基站配置的 CSI-RS 资源集合中包括多个均配置有多个端口的 CSI-RS 资源，同时每个 CSI-RS 资源中的端口按照分组方式进行了分组，终端则从基站配置的 CSI-RS 资源集合中（即多个配置有多个端口的 CSI-RS 资源中）选择约定子带上的一个或多个 CSI-RS 资源以及每个 CSI-RS 资源中的一个或多个 CSI-RS 端口组（即从所有 CSI-RS 端口中选择约定子带上的多个 CSI-RS 端口）。

应当理解的是，通过上述 4 个情形的描述，在基站配置的 CSI-RS 资源集合的不同情况下，终端从基站配置的 CSI-RS 资源集合中选择约定子带上的 CSI-RS 资源或者 CSI-RS 端口的具体情形，可以分为两种：终端从基站配置的 CSI-RS 资源集合中的所有 CSI-RS 资源中选择约定子带上的 CSI-RS 资源，或者终端从基站配置的 CSI-RS 资源集合中的所有 CSI-RS 端口中选择约定子带上的 CSI-RS 端口。

下面将以上述的情形 1 和情形 2 为例，分别对终端从基站配置的 CSI-RS 资源集合中选择约定子带上的 CSI-RS 资源的过程，以及对终端从基站配置的 CSI-RS 资源集合中选择约定子带上的 CSI-RS 端口的过程，进行描述：

对于情形 1（基站配置的 CSI-RS 资源集合中包括多个 CSI-RS 资源，终端从中选择一个或多个 CSI-RS 资源），终端根据下行信道信息，可以通过以下方式选择从基站配置的 CSI-RS 资源集合中选择约定子带上的 CSI-RS 资源：

终端根据基站配置的 CSI-RS 资源集中的 CSI-RS 资源所对应的下行信道信息，确定基站配置的 CSI-RS 资源所对应的传输性能信息，再根据确定出的 CSI-RS 资源所对应的传输性能信息，从基站配置的 CSI-RS 资源集中选择约定子带上的 CSI-RS 资源；

或者，终端根据基站配置的 CSI-RS 资源集中的 CSI-RS 资源对应的预编码矩阵集合与下行信道信息进行计算得到的结果，确定基站配置的 CSI-RS 资源所对应的传输性能信息，再根据确定出的 CSI-RS 资源所对应的传输性能信息，从基站配置的 CSI-RS 资源集中选择约定子带上的 CSI-RS 资源。

其中，与 CSI-RS 资源对应的预编码矩阵集合可以是由终端与基站预先约定的。

具体地，终端和基站可以预先配置有相同的包含多个预编码矩阵集合的码本，其中，终端可以根据选择的每个 CSI-RS 资源包含的 CSI-RS 端口数，或者所有选择的 CSI-RS 资源包含的总的 CSI-RS 端口数，以及当前的传输层数 (Rank) 假设，确定对应的预编码矩阵集合。例如，预编码矩阵集合中的预编码矩阵的行数等于选择的每个 CSI-RS 资源包含的 CSI-RS 端口数，或者所有选择的 CSI-RS 资源包含的总的 CSI-RS 端口数；预编码矩阵的列数等于当前的传输层数 (Rank) 假设。

例如，与 CSI-RS 资源对应的预编码矩阵集合的一个示例：

Rank=1 预编码矩阵集合可以为：

$$W_1 = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix} \quad W_2 = \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \end{bmatrix} \quad W_3 = \begin{bmatrix} 1 \\ j \end{bmatrix} \quad W_4 = \begin{bmatrix} 1 \\ -j \end{bmatrix}$$

Rank=2 预编码矩阵集合可以为：

$$W_1 = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{bmatrix} \quad W_2 = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ -1 & 1 \end{bmatrix} \quad W_3 = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ j & -j \end{bmatrix} \quad W_4 = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ -j & j \end{bmatrix}$$

或者

$$W_1 = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \\ 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{bmatrix} \quad W_2 = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ -1 & 1 \\ 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{bmatrix} \quad W_3 = \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \\ 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{bmatrix} \quad W_4 = \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \\ 1 & 1 \\ -1 & 1 \end{bmatrix}$$

或者

$$W_1 = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \\ 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{bmatrix} \quad W_2 = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ -1 & 1 \\ 1 & 1 \\ -1 & 1 \end{bmatrix} \quad W_3 = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \\ 1 & 1 \\ -1 & 1 \end{bmatrix} \quad W_4 = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ -1 & 1 \\ 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{bmatrix}$$

Rank=3 预编码矩阵集合可以为：

$$W_1 = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 0 \\ 1 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad W_2 = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 0 \\ -1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & -1 \end{bmatrix}$$

$$W_3 = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 \\ 1 & -1 & 0 \end{bmatrix} \quad W_4 = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & -1 \\ 1 & 1 & 0 \\ -1 & 1 & 0 \end{bmatrix}$$

或者

$$W_1 = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & -1 \\ 1 & -1 & 1 \\ -1 & 1 & 1 \end{bmatrix} \quad W_2 = \begin{bmatrix} 1 & 1 & -1 \\ 1 & 1 & 1 \\ -1 & 1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 \end{bmatrix}$$

$$W_3 = \begin{bmatrix} 1 & -1 & 1 \\ -1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & -1 \end{bmatrix} \quad W_4 = \begin{bmatrix} 1 & -1 & -1 \\ -1 & 1 & -1 \\ -1 & -1 & 1 \\ -1 & -1 & -1 \end{bmatrix}$$

Rank=4 预编码矩阵集合可以为:

$$W_1 = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & -1 \end{bmatrix} \quad W_2 = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 0 & 0 \\ -1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & -1 & 1 \end{bmatrix}$$

$$W_3 = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & -1 \\ 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & -1 & 0 & 0 \end{bmatrix} \quad W_4 = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & -1 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 0 \\ -1 & 1 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

或者

$$W_1 = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & -1 \\ 1 & 1 & -1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 & 1 \\ -1 & 1 & 1 & 1 \end{bmatrix} \quad W_2 = \begin{bmatrix} 1 & 1 & -1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & -1 \\ -1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

$$W_3 = \begin{bmatrix} 1 & -1 & 1 & 1 \\ -1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & -1 \\ 1 & 1 & -1 & 1 \end{bmatrix} \quad W_4 = \begin{bmatrix} 1 & -1 & -1 & -1 \\ -1 & 1 & -1 & -1 \\ -1 & -1 & 1 & -1 \\ -1 & -1 & -1 & 1 \end{bmatrix}$$

在本发明的一些实施例中，终端可以基于预先确定的 RI 确定所选择的 CSI-RS 资源的数量。

例如，按照以下规则中的任一种确定所选择的 CSI-RS 资源的数量：选择的 CSI-RS 资源的数量等于 RI 指示的下行传输层数 Rank，选择的每个 CSI-RS 资源各自进行 CSI 测量得到的 Rank 的和等于 RI 指示的 Rank，选择的 CSI-RS 资源对应的下信道信息进行合并后进行 CSI 测量时假设的 Rank 等于 RI 指示的 Rank 等。

对于情形 2（基站配置的 CSI-RS 资源集合中包括一个配置有多个 CSI-RS 端口的 CSI-RS 资源，终端从所有 CSI-RS 端口中选择一个或多个 CSI-RS 端口），终端根据下行信道信息，可以通过以下方式选择从基站配置的 CSI-RS 资源集合中选择约定子带上的 CSI-RS 端口：

终端根据基站配置的 CSI-RS 资源集合中的 CSI-RS 端口所对应的下行信道信息，确定基站配置的 CSI-RS 端口所对应的传输性能信息，再根据确定出的 CSI-RS 端口所对应的传输性能信息，从基站配置的 CSI-RS 资源集合中选择约定子带上的 CSI-RS 端口；

或者，终端根据基站配置的 CSI-RS 资源集合中的 CSI-RS 端口对应的预编码矩阵集合与下行信道信息进行计算得到的结果，确定基站配置的 CSI-RS 端口所对应的传输性能信息，再根据确定出的 CSI-RS 端口所对应的传输性能信息，从基站配置的 CSI-RS 资源集合中选择约定子带上的 CSI-RS 端口。

其中，与 CSI-RS 端口对应的预编码矩阵集合可以由终端与基站预先约定。

具体地，终端和基站可以预先配置有相同的包含多个预编码矩阵集合的预定义的码本，其中，终端可以根据选择的 CSI-RS 端口数，以及当前的传输层数（Rank）假设，确定对应的预编码矩阵集合。

具体地，预定义的码本还可以是终端根据预定义的规则生成的：

与 CSI-RS 端口对应的预编码矩阵集合中的预编码矩阵，可以由列选择向量 e_i 或者列选择向量组 $\{e_i\}$ 构成，其中，列选择向量 e_i 是第 i 个元素为 1 其他元素均为 0 的向量。

具体的，与 M 个 CSI-RS 端口对应的预编码矩阵集合中的预编码矩阵的一个列向量可以由 M 个列选择向量 $\{e_i\}$ （ $M=1$ 时为列选择向量， M 大于 1 时为列选择向量组）级联构成，列选择向量 e_i 中取值为 1 的元素对应一个 CSI-RS 端口，取值为 1 的该元素在列选择向量 e_i 中的位置代表 CSI-RS 端口的标识， M 个列选择向量中取值为 1 的元素对应的 CSI-RS 端口组成 CSI-RS 端口， M 为大于等于 1 的整数。

由于一个 CSI-RS 端口组包含的 CSI-RS 端口数目等于该 CSI-RS 端口组对应的预编码矩阵一个列向量中包含的列选择向量的数目。一个预编码矩阵集合中每个列选择向量中取

值为 1 的元素对应的端口组成了该预编码矩阵集合对应的 CSI-RS 端口 (一个或多个), 因此, 利用所选择的 CSI-RS 端口对应的列选择向量或列选择向量组生成的预编码矩阵进行预编码, 可以实现 CSI-RS 端口选择的功能。

例如, 假设列选择向量组 $\{e_i\}$ 的长度为 M, $i=0,1,2,\dots,M-1$,

$$e_0 = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ \vdots \\ 0 \end{bmatrix} \quad e_1 = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ \vdots \\ 0 \end{bmatrix} \quad \dots \quad e_{M-1} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ \vdots \\ 1 \end{bmatrix}$$

预编码矩阵由列选择向量组 $\{e_i\}$ 直接构成:

$$W = \beta \begin{bmatrix} e_{k_1} & e_{k_3} & \dots & e_{k_{2r-1}} \\ e_{k_2} & e_{k_4} & \dots & e_{k_{2r}} \end{bmatrix}$$

其中 β 为常数 (功率因子)。

具体地, 与 CSI-RS 端口对应的预编码矩阵集合中的预编码矩阵, 还可以由列选择向量 e_i 和相位集合 $\{\phi_n\}$, 或者由列选择向量组 $\{e_i\}$ 和相位集合 $\{\phi_n\}$ 得到。

其中, 相位集合 $\{\phi_n\}$ 中包括一个或多个相位因子 ϕ_n , 基于一个相位因子 ϕ_n 得到一个预编码矩阵集合中的一个预编码矩阵。一个列选择向量 e_i , 或者一个列选择向量组 $\{e_i\}$ 与相位集合中的不同的相位因子可以得到一个预编码集合中的不同预编码矩阵。

本发明的一些优选实施例中, 相位集合可以由终端与基站预先约定的。一种较佳相位集合可以是 $\{\phi_n = e^{jn\pi/2}\}$ 或者 $\{\phi_n = e^{jn\pi}\}$, 其中 n 为小于 N 的非负整数, N 为集合大小。

例如,

$$W = \beta \begin{bmatrix} e_{k_1} & e_{k_3} & \dots & e_{k_{2r-1}} \\ \alpha_1 e_{k_2} & \alpha_2 e_{k_4} & \dots & \alpha_r e_{k_{2r}} \end{bmatrix} \quad \text{或} \quad W = \beta \begin{bmatrix} e_{k_1} & e_{k_5} & \dots & e_{k_{4r-3}} \\ \alpha_1 e_{k_2} & \alpha_2 e_{k_6} & \dots & \alpha_r e_{k_{4r-2}} \\ \delta_1 e_{k_3} & \delta_2 e_{k_7} & \dots & \delta_r e_{k_{4r-1}} \\ \gamma_1 e_{k_4} & \gamma_2 e_{k_8} & \dots & \gamma_r e_{k_{4r}} \end{bmatrix}$$

其中 β 为常数 (功率因子), $\alpha_i \delta_i \gamma_i$ 为取自相位集合 $\{\phi_n\}$ 的相位因子。

进一步地, 可以将基于一个相位因子 ϕ_n 得到的相位矩阵与所述列选择向量 e_i 或列选择向量组 $\{e_i\}$ 中的列选择向量 e_i 进行 Kronecker 积运算, 用运算得到的矩阵中的列向量构成一个预编码矩阵。

其中, 相位矩阵可以是 $w_n = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ \phi_n & -\phi_n \end{bmatrix}$ 或者 $w_n = \begin{bmatrix} 1 \\ \phi_n \end{bmatrix}$ 或者 $w_n = \begin{bmatrix} 1 \\ -\phi_n \end{bmatrix}$

例如，预编码矩阵由相位矩阵 $w_n = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ \phi_n & -\phi_n \end{bmatrix}$ 和列选择向量 e_i 的 Kronecker 积组成，即预编码矩阵集合中的预编码矩阵为下列矩阵或者下列矩阵中取 L 列得到，L 为当前假设的 Rank。

$$W_n = \beta \begin{bmatrix} w_n \otimes e_{k_1} & w_n \otimes e_{k_2} & \cdots & w_n \otimes e_{k_m} \end{bmatrix}$$

其中，相位矩阵为 $w_n = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ \phi_n & -\phi_n \end{bmatrix}$ ，列选择向量 e_i ，相位因子可以是 $\phi_n = e^{jn\pi/2}$ 或者 $\phi_n = e^{jn\pi}$ ， $n=0,1,\dots,K$ 。

进一步地，本发明的一些实施例中，如果基站还向终端配置了 CSI-RS 端口的分组方式，比如基站通过高层信令通知给终端，或基站与终端预先约定等，则终端可以根据分组方式将基站配置的 CSI-RS 资源中的 CSI-RS 端口进行分组，再根据分组后的结果进行 CSI-RS 端口的选择，其中，优选的方式是以一个 CSI-RS 端口组为单元，按照与前述选择 CSI-RS 端口的方法相应的进行选择，具体可以理解为前述选择 CSI-RS 端口为多个的情况，比如由列选择向量组构成与 CSI-RS 端口组对应的预编码矩阵集合，其中，列选择向量组中的每个列选择向量对应 CSI-RS 端口组中的一个 CSI-RS 端口。

例如，终端根据分组方式将基站配置的 CSI-RS 资源中的 N 个 CSI-RS 端口分为 N/2 个组，每组两个 CSI-RS 端口，其中第 i 个端口组包含的天线端口索引为 {i, i+N/2}。终端可以按照前述选择 CSI-RS 端口的方法选择 CSI-RS 端口组。如果基站采用双极化天线阵列，则每个极化天线组对应这里的一个 CSI-RS 端口组中的一个端口，不同的端口组可以采用不同的波束进行赋形，而一个端口组内的波束赋形相同。

在本发明的一些具体实施例中，终端可以基于基站配置的分组方式或者基站配置的 RI 指示进行 CSI-RS 资源或者 CSI-RS 端口的选择。例如，当 RI 为 1 或者 2 时，采用前述例子中的分组方式，每个 CSI-RS 端口组包含两个 CSI-RS 端口；当 RI 为 3 或者 4 时，将 CSI-RS 端口分为 N/4 组，每组 4 个 CSI-RS 端口，终端选出一个 CSI-RS 端口组后，可以基于这个 CSI-RS 端口组进行 Rank=3 或者 4 的反馈；当 RI 大于 4 时，将 CSI-RS 端口分为 N/8 个组，每组 8 个 CSI-RS 端口，终端可以基于一个 CSI-RS 端口组进行 Rank>4 的传输。

其中，具体过程可与前述选择 CSI-RS 端口类似，比如终端可以基于预先确定的 RI 进行 CSI-RS 端口组的选择，则所采用的预定义码本可以由 RI 确定。具体的，由 RI 对应的 Rank 来决定一个 CSI-RS 端口组中的端口数目 K，K 大于 RI 对应的 Rank。如果与 CSI-RS 端口组（即多个 CSI-RS 端口）对应的预编码矩阵集合中的一个预编码矩阵的每个列向量都是由 N 个列选择向量 e_i 级联得到，则这里 K=N。例如，K（或 N）和 RI 对应的 Rank 的对应关系可以由下表得到：

RI 对应的 Rank	K
1	2
2	2
3	4
4	4
5	8
6	8
7	8
8	8

例如，当 RI 对应的 Rank 为 2 时，与 CSI-RS 端口组（多个 CSI-RS 端口）对应预编码矩阵集合中的预编码矩阵形式为（预编码矩阵中一个列项量由 2 个列选择向量构成）：

$$W_{m,n}^{(2)} = \frac{1}{2} \begin{bmatrix} e_m & e_m \\ \phi_n e_m & -\phi_n e_m \end{bmatrix}$$

又例如，当 RI 对应的 Rank 为 4 时，与 CSI-RS 端口组（多个 CSI-RS 端口）对应预编码矩阵集合中的预编码矩阵形式为（预编码矩阵中一个列项量由 4 个列选择向量构成）：

$$W_{m,n}^{(4)} = \frac{1}{4} \begin{bmatrix} e_m & e_m & e_m & e_m \\ \phi_{n1} e_m & -\phi_{n1} e_m & \phi_{n1} e_m & \phi_{n1} e_m \\ \phi_{n2} e_m & \phi_{n2} e_m & -\phi_{n2} e_m & \phi_{n2} e_m \\ \phi_{n3} e_m & \phi_{n3} e_m & \phi_{n3} e_m & -\phi_{n3} e_m \end{bmatrix}$$

其中，上述例子中，同一行不同列选择向量所采用的相位因子也可以不同。

进一步地，上述以情形 1 和情形 2 为例的描述中，终端根据确定出的 CSI-RS 资源所对应的传输性能信息，从基站配置的 CSI-RS 资源集合中选择约定子带上的 CSI-RS 资源；或者，终端根据确定出的 CSI-RS 端口所对应的传输性能信息，从基站配置的 CSI-RS 资源集合中选择约定子带上的 CSI-RS 端口，均可以通过但不限于传输性能信息中所包含的以下传输性能参数中的一种或多种：RSRP（Reference Signal Receiving Power，参考信号接收功率）、传输块大小、信道容量、SINR（Signal to Interference plus Noise Ratio，信号与干扰加噪声比）等来进行选择，比如选取 RSRP 最大的若干个 CSI-RS 资源或 CSI-RS 端口，具体数目可以参见前述根据预先确定的 RI 的方法来确定。

步骤 302：终端根据所选择的 CSI-RS 资源或者 CSI-RS 端口，以及与所选择的 CSI-RS 资源或者 CSI-RS 端口对应的预编码矩阵集合进行 CQI 测量；其中，预编码矩阵集合中包括一个或多个预编码矩阵，约定子带上的一个物理资源对应预编码矩阵集合中的一个预编码矩阵。

其中，终端根据所选择的 CSI-RS 资源或者 CSI-RS 端口，以及与所选择的 CSI-RS 资

源或者 CSI-RS 端口对应的预编码矩阵集合进行 CQI 测量具体可以是，终端根据下行信道信息，以及约定子带内的物理资源对应的预编码矩阵进行 CQI 测量，其中，所述预编码矩阵为所选择的 CSI-RS 资源或者所选择的 CSI-RS 端口对应的预编码矩阵集合中的预编码矩阵。即终端可以将在该步骤 302 中将所选择的 CSI-RS 资源或者所选择的 CSI-RS 端口对应的预编码矩阵集合中的不同预编码矩阵，假设为约定子带内的不同物理资源上传输的数据符号的预编码矩阵，进行 CQI 测量。

具体地，若终端在步骤 301 中从基站配置的 CSI-RS 资源集合中选择一个或多个 CSI-RS 资源，则终端可以根据与所选择出的每个 CSI-RS 资源对应的预编码矩阵集合，分别针对所选择的每个 CSI-RS 资源对应的下行信道信息进行 CQI 测量，得到每个 CSI-RS 资源对应的 CQI；或者，终端可以将所选择的每个 CSI-RS 资源对应的下行信道信息进行合并，并根据预编码矩阵集合对合并后的下行信道信息进行 CQI 测量，得到所选择的多个 CSI-RS 资源对应的联合 CQI。例如，终端可以将 N 个配置有 K 个 CSI-RS 端口的 CSI-RS 资源对应的下行信道信息合并后，得到一个相当于 $(N \times K)$ 个 CSI-RS 端口对应的下行信道信息，从而进行 CQI 测量。

其中，与所选择的 CSI-RS 资源对应的预编码矩阵集合可以为基站与终端预先约定的。具体可参见前述步骤 301 中与 CSI-RS 资源对应的预编码矩阵集合。

若终端在步骤 301 中从基站配置的 CSI-RS 资源集合中选择一个或多个 CSI-RS 端口，则终端可以根据与所选择出的每个 CSI-RS 端口对应的预编码矩阵集合，针对所选择的 CSI-RS 端口对应的下行信道信息进行 CQI 测量，得到所选择的 CSI-RS 端口对应的 CQI；或者终端可以根据基站配置的 CSI-RS 资源对应的下行信道信息，以及所选择的 CSI-RS 端口对应的预编码矩阵集合进行 CQI 测量，得到所选择的 CSI-RS 端口对应的 CQI。

其中，与所选择的 CSI-RS 端口对应的预编码矩阵集合可以为基站与终端预先约定的，或者，与所选择的 CSI-RS 端口对应的预编码矩阵集合中的预编码矩阵可以由列选择向量或者列选择向量组构成，或是根据列选择向量（或列选择向量组）和相位集合得到的，具体可参见前述步骤 301 中与 CSI-RS 端口对应的预编码矩阵集合（预定义的码本）的描述。

如果约定子带内的物理资源数目大于预编码矩阵集合中的预编码矩阵数目，则预编码矩阵集合中的预编码矩阵在带宽内的物理资源上可以循环使用。

具体地，终端可以假设约定子带内，第 i 个物理资源对应于预编码矩阵集合中的第 k 个预编码矩阵，其中：

$k=i \bmod K$ ，其中， $i=0,1,2\dots N$ ， $k=0,1,2,3,\dots,K-1$ ， N 为子带中的物理资源数量， K 为预编码矩阵集合中的预编码矩阵的数量；或者， $k=\text{ceil}(i/v) \bmod K$ ，其中， $\text{ceil}(i/v)$ 表示不小于 i/v 的最小整数， $v=RI$ 或 v 为天线端口数目， $i=0,1,2\dots N$ ， $k=0,1,2,3,\dots,K-1$ ， N 为子带中的物理资源数量， K 为预编码矩阵集合中的预编码矩阵的数量，通过上述方式以 K 个物理

资源为单位对预编码矩阵集合中的预编码矩阵进行循环使用。

如果预编码矩阵集合中的预编码矩阵只有一个，则可以假设约定子带内所有物理资源使用的预编码矩阵相同。

进一步地，终端还可以根据所选择的 CSI-RS 资源或者 CSI-RS 端口，以及与所选择的 CSI-RS 资源或者 CSI-RS 端口对应的预编码矩阵集合，进行 CSI 中所包含的如 RI 或 PMI 等信息的测量。具体地，终端反馈的 CSI 中包含的信息可以由基站进行配置，比如基站可以配置终端只上报 CQI，或者上报 RI 和 CQI。例如，终端可以基于不同 RI 对应的信道容量、传输块大小等物理量，选择最佳的 RI，并基于最佳 RI 的假设和所述预定义的预编码矩阵集合，计算各个物理资源上的 SINR，从而映射得到相应的 CQI。

步骤 303: 终端反馈所述 CQI 以及所选择的 CSI-RS 资源或者 CSI-RS 端口的指示信息。

其中，所选择的 CSI-RS 资源的指示信息为所选择的 CSI-RS 资源在基站配置的 CSI-RS 资源集合中的索引。

具体地，终端在步骤 301 中从基站配置的 CSI-RS 资源集合中选择出 CSI-RS 资源后，将所选择的 CSI-RS 资源在 CSI-RS 资源集合中的索引作为所选择的 CSI-RS 的指示信息反馈给基站。

例如，基站配置的 CSI-RS 资源集合中有 4 个 CSI-RS 资源，则可以 2 比特信息，分别指示不同的 CSI-RS 资源，终端从中选择了一个 CSI-RS 资源，用 2 比特信息指示该选择的 CSI-RS 资源，并进行反馈，如果终端从中选择出 1 个以上的 CSI-RS 资源，则终端可以分别反馈所选择的每个 CSI-RS 资源对应的指示信息。

又例如，终端也可以采用比特图 bitmap 的方式反馈所选择的 CSI-RS 资源，即通过 bitmap 指示所选择的 CSI-RS 资源，具体可以是在 bitmap 上对应所选择的 CSI-RS 资源的比特为 1，其他比特为 0。

其中，所选择的 CSI-RS 端口的指示信息为所选择的 CSI-RS 端口在基站配置的 CSI-RS 资源包含的所有 CSI-RS 端口中的索引（方式 1）；或者，所选择的 CSI-RS 端口的指示信息为所选择的 CSI-RS 端口对应的预编码矩阵集合在预定义的码本中的索引（方式 2）。

具体地，对于方式 1，终端在步骤 301 中从基站配置的 CSI-RS 资源集合中选择出 CSI-RS 端口后，将所选择的 CSI-RS 端口在基站配置的 CSI-RS 资源所包含的所有 CSI-RS 端口中的索引作为所选择的 CSI-RS 的指示信息反馈给基站。

例如，基站配置的 CSI-RS 资源集合中有 4 个 CSI-RS 端口，则可以 2 比特信息，分别指示不同的 CSI-RS 端口，终端从中选择了一个 CSI-RS 端口，用 2 比特信息指示该选择的 CSI-RS 端口，并进行反馈，如果终端从中选择出 1 个以上的 CSI-RS 端口，则终端可以分别反馈所选择的每个 CSI-RS 端口对应的指示信息。

又例如，终端也可以采用比特图 bitmap 的方式反馈所选择的 CSI-RS 端口，即通过

bitmap 指示所选择的 CSI-RS 端口，具体可以是在 bitmap 上对应所选择的 CSI-RS 端口的比特为 1，其他比特为 0。

具体地，对于方式 2，终端在步骤 301 中从基站配置的 CSI-RS 资源集合中选择出 CSI-RS 端口后，将所选择的 CSI-RS 端口对应的预编码矩阵集合在预定义的码本中的索引作为所选择的 CSI-RS 的指示信息反馈给基站。其中，预定义的码本具体可参见前述步骤 301 中与 CSI-RS 端口对应的预编码矩阵集合（预定义的码本）的描述。

为了更清楚的说明上面方式 2 所描述的所选择的 CSI-RS 的指示信息，下面给出具体的示例：

示例 1、Rank=2，基站配置的 CSI-RS 资源集合包括 8 个 CSI-RS 端口，设所选择的 CSI-RS 端口的指示信息为 i_1 ， i_1 所指示的预编码矩阵集合中的预编码矩阵在该集合中的索引为 i_2 ， i_1 和预编码矩阵集合的对应关系可以如表 1 所示：

表 1 Rank=2 基站配置的 CSI-RS 资源集合包括 8 个 CSI-RS 端口

i_1	i_2			
	0	1	2	3
0 -3	$W_{i_1,0}^{(2)}$	$W_{i_1,1}^{(2)}$	$W_{i_1,2}^{(2)}$	$W_{i_1,3}^{(2)}$
	where $W_{m,n}^{(2)} = \frac{1}{2} \begin{bmatrix} e_m & e_m \\ \phi_n e_m & -\phi_n e_m \end{bmatrix}$, $\phi_n = e^{j\pi n/2}$ e_m 是第 m 个元素为 1 其他元素均为 0 的向量且长度为 4			

示例 2、Rank=3，基站配置的 CSI-RS 资源集合包括 8 个 CSI-RS 端口，设所选择的 CSI-RS 端口的指示信息为 i_1 ， i_1 所指示的预编码矩阵集合中的预编码矩阵在该集合中的索引为 i_2 ， i_1 和预编码矩阵集合的对应关系具体可以如表 2、表 3、或者表 4 所示：

表 2 Rank=3 基站配置的 CSI-RS 资源集合包括 8 个 CSI-RS 端口

i_1	i_2			
	0	1	2	3
0 -3	$W_{i_1, i_1+1,0}^{(2)}$	$W_{i_1, i_1+1,1}^{(2)}$	$W_{i_1, i_1+1,2}^{(2)}$	$W_{i_1, i_1+1,3}^{(2)}$
4 -7	$W_{i_1, i_1+2,0}^{(2)}$	$W_{i_1, i_1+2,1}^{(2)}$	$W_{i_1, i_1+2,2}^{(2)}$	$W_{i_1, i_1+2,3}^{(2)}$
8 -11	$W_{i_1, i_1+3,0}^{(2)}$	$W_{i_1, i_1+3,1}^{(2)}$	$W_{i_1, i_1+3,2}^{(2)}$	$W_{i_1, i_1+3,3}^{(2)}$

	<p>where $W_{m,m',n}^{(3)} = \frac{1}{\sqrt{6}} \begin{bmatrix} e_m & e_m & e_{m'} \\ \phi_n e_m & -\phi_n e_m & \phi_n e_{m'} \end{bmatrix}$, $\phi_n = e^{j\pi n/2}$</p> <p>e_m 是第 $m \bmod M$ 个元素为 1 其他元素均为 0 的向量, $M=4$ 为该向量的长度。</p>
--	---

表 3 Rank=3 基站配置的 CSI-RS 资源集合包括 8 个 CSI-RS 端口

	i_1	i_2			
		0	1	2	3
-3	0	$W_{i_1, i_1+1, 0}^{(2)}$	$W_{i_1, i_1+1, 1}^{(2)}$	$W_{i_1+1, i_1, 0}^{(2)}$	$W_{i_1+1, i_1, 1}^{(2)}$
	4	$W_{i_1, i_1+2, 0}^{(2)}$	$W_{i_1, i_1+2, 1}^{(2)}$	$W_{i_1+2, i_1, 0}^{(2)}$	$W_{i_1+2, i_1, 1}^{(2)}$
		<p>where $W_{m,m',n}^{(3)} = \frac{1}{\sqrt{6}} \begin{bmatrix} e_m & e_m & e_{m'} \\ \phi_n e_m & -\phi_n e_m & \phi_n e_{m'} \end{bmatrix}$, $\phi_n = e^{j\pi n}$</p> <p>e_m 是第 $m \bmod M$ 个元素为 1 其他元素均为 0 的向量, $M=4$ 为该向量的长度。</p>			

表 4 Rank=3 基站配置的 CSI-RS 资源集合包括 8 个 CSI-RS 端口

	i_1	i_2	
		0	1
-1	0	$W_{i_1, 0}^{(2)}$	$W_{i_1, 1}^{(2)}$
		<p>where $W_{m,n}^{(2)} = \frac{1}{4} \begin{bmatrix} e_m & e_m & e_m \\ \phi_n e_m & -\phi_n e_m & \phi_n e_m \\ \phi_n e_m & \phi_n e_m & -\phi_n e_m \\ \phi_n e_m & \phi_n e_m & \phi_n e_m \end{bmatrix}$, $\phi_n = e^{j\pi n}$</p> <p>e_m 是第 m 个元素为 1 其他元素均为 0 的向量且长度为 2</p>	

示例 3、Rank=4, 基站配置的 CSI-RS 资源集合包括 8 个 CSI-RS 端口, 设所选择的 CSI-RS 端口的指示信息为 i_1 , i_1 所指示的预编码矩阵集合中的预编码矩阵在该集合中的索引为 i_2 , i_1 和预编码矩阵集合的对应关系具体可以如表 5、表 6、或者表 7 所示:

表 5 Rank=4 基站配置的 CSI-RS 资源集合包括 8 个 CSI-RS 端口

	i_1	i_2
--	-------	-------

	0	1	2	3
0 -3	$W_{i,i+1,0}^{(2)}$	$W_{i,i+1,1}^{(2)}$	$W_{i,i+1,2}^{(2)}$	$W_{i,i+1,3}^{(2)}$
4 -7	$W_{i,i+2,0}^{(2)}$	$W_{i,i+2,1}^{(2)}$	$W_{i,i+2,2}^{(2)}$	$W_{i,i+2,3}^{(2)}$
8 -11	$W_{i,i+3,0}^{(2)}$	$W_{i,i+3,1}^{(2)}$	$W_{i,i+3,2}^{(2)}$	$W_{i,i+3,3}^{(2)}$
	<p>where $W_{m,m',n}^{(4)} = \frac{1}{\sqrt{8}} \begin{bmatrix} e_m & e_m & e_{m'} & e_{m'} \\ \phi_n e_m & -\phi_n e_m & \phi_n e_{m'} & -\phi_n e_{m'} \end{bmatrix}$,</p> <p>$\phi_n = e^{j\pi n/2}$</p> <p>$e_m$ 是第 $m \bmod M$ 个元素为 1 其他元素均为 0 的向量, $M=4$ 为该向量的长度。</p>			

表 6 Rank=4 基站配置的 CSI-RS 资源集合包括 8 个 CSI-RS 端口

i_1	i_2			
	0	1	2	3
0 -3	$W_{i,i+1,0}^{(2)}$	$W_{i,i+1,1}^{(2)}$	$W_{i+1,i,0}^{(2)}$	$W_{i+1,i,1}^{(2)}$
4 -5	$W_{i,i+2,0}^{(2)}$	$W_{i,i+2,1}^{(2)}$	$W_{i+2,i,0}^{(2)}$	$W_{i+2,i,1}^{(2)}$
	<p>where $W_{m,m',n}^{(4)} = \frac{1}{\sqrt{8}} \begin{bmatrix} e_m & e_m & e_{m'} & e_{m'} \\ \phi_n e_m & -\phi_n e_m & \phi_n e_{m'} & -\phi_n e_{m'} \end{bmatrix}$,</p> <p>$\phi_n = e^{j\pi n}$</p> <p>$e_m$ 是第 $m \bmod M$ 个元素为 1 其他元素均为 0 的向量, $M=4$ 为该向量的长度。</p>			

表 7 Rank=4 基站配置的 CSI-RS 资源集合包括 8 个 CSI-RS 端口

i_1	i_2			
	0	1	2	3
0 -1	$W_{i,0}^{(2)}$	$W_{i,1}^{(2)}$	$W_{i,2}^{(2)}$	$W_{i,3}^{(2)}$

<p>where</p> $\phi_n = e^{jn\pi/2}$ <p>e_m 是第 m 个元素为 1 其他元素均为 0 的向量且长度为 2</p>	$W_{m,n}^{(2)} = \frac{1}{4} \begin{bmatrix} e_m & e_m & e_m & e_m \\ \phi_n e_m & -\phi_n e_m & \phi_n e_m & \phi_n e_m \\ \phi_n e_m & \phi_n e_m & -\phi_n e_m & \phi_n e_m \\ \phi_n e_m & \phi_n e_m & \phi_n e_m & -\phi_n e_m \end{bmatrix},$
---	--

具体地,在步骤 303 中,终端可以分别反馈 CQI 以及所选择的 CSI-RS 资源或者 CSI-RS 端口的指示信息,或者终端也可以一起反馈 CQI 以及所选择的 CSI-RS 资源或者 CSI-RS 端口的指示信息。

例如,终端根据基站的触发进行非周期反馈,在一个子帧中上报 CQI 以及所选择的 CSI-RS 资源或者 CSI-RS 端口的指示信息。

又例如,终端可以将 CQI 以及所选择的 CSI-RS 资源或者 CSI-RS 端口的指示信息进行比特级联或者联合编码,一起反馈给基站。

综上所述,本发明实施例提出一种 CSI 反馈方案。本发明实施例中,终端先从基站配置的 CSI-RS 资源集合中选择约定子带上的 CSI-RS 资源或者 CSI-RS 端口,再将所选择的 CSI-RS 资源或者 CSI-RS 端口对应的预编码矩阵集合中的多个预编码矩阵作为子带内不同物理资源上的预编码矩阵进行 CQI 测量,反馈测量得到的 CQI 以及所选择的 CSI-RS 资源或者 CSI-RS 端口的指示信息。本发明实施例中,终端基于预编码矩阵集合,针对约定子带内不同物理资源使用对应的预编码矩阵 CQI 测量,与现有技术中仅基于一个预编码矩阵进行 CQI 测量相比,可以提高 CSI 与信道状态的匹配程度。

基于相同的技术构思,本发明实施例还提供了一种预编码方法。

图 5 示出了本发明的又一个实施例提供的预编码方法的流程示意图,该流程可由基站实现,该流程包括如下步骤:

步骤 501: 基站接收终端反馈的信道质量指示 CQI 以及所选择的约定子带上的 CSI-RS 资源或者 CSI-RS 端口的指示信息。

步骤 502: 基站根据所述 CQI 确定下行传输的调制编码方式。

步骤 503: 基站根据所选择的约定子带上的 CSI-RS 资源或者 CSI-RS 端口的指示信息,确定对应的预编码矩阵集合以及波束赋形向量。

步骤 504: 基站根据确定出的预编码矩阵集合以及波束赋形向量,对约定子带上的物理资源上传的数据进行预编码。

其中,基站可以根据接收到的终端反馈的 CQI 确定下行传输的调制编码方式。

其中,基站根据所选择的约定子带上的 CSI-RS 资源或 CSI-RS 端口的指示信息,确定

对应的预编码矩阵集合以及波束赋形向量后，可以将所确定出的第一预编码矩阵集合中的预编码矩阵与所确定出的波束赋形向量进行运算，得到用于进行预编码的第二预编码矩阵集合；其中，第二预编码矩阵集合中包括一个或多个预编码矩阵，约定子带上的一个物理资源对应所述第二预编码矩阵集合中的一个预编码矩阵；基站再根据约定子带上的物理资源对应的所述第二预编码矩阵集合中的预编码矩阵，对约定子带上的物理资源上传的数据进行预编码。

具体地，若基站在步骤 501 中接收到的终端反馈的所选择的约定子带上的 CSI-RS 资源或者 CSI-RS 端口的指示信息为所选择的 CSI-RS 资源在基站配置的 CSI-RS 资源集合中的索引或者 CSI-RS 端口在基站配置的 CSI-RS 资源包含的所有 CSI-RS 端口中的索引，则在步骤 503 中，基站根据该指示信息对应的 CSI-RS 资源或者 CSI-RS 端口，从而确定对应的预编码矩阵集合，并将该 CSI-RS 资源或者 CSI-RS 端口进行赋形所采用的赋形向量作为约定带宽内下行传输所采用的波束赋形向量，进而在步骤 504 中，基站根据在步骤 503 中确定的波束赋形向量和预编码矩阵集合中的不同预编码矩阵，得到用于下行传输的预编码矩阵集合，使用该预编码矩阵集合对约定子带上的物理资源上传的数据进行预编码。

具体地，在步骤 504 中，基站将波束赋形向量和预编码矩阵集合（为了方便表述，在本发明实施例中可以用第一预编码矩阵集合表示）中的不同预编码矩阵进行运算，将运算得到的预编码矩阵集合（可以用第二预编码矩阵集合表示）中的预编码矩阵，分别作为约定子带内不同物理资源上传数据符号所使用的预编码矩阵，即约定子带上的一个物理资源对应第二预编码矩阵集合中的一个预编码矩阵，基站根据第二预编码矩阵集合，对约定子带上的物理资源上传的数据进行预编码。该过程可以与终端侧测量 CQI 时假设不同物理资源上的数据符号使用的预编码矩阵的过程相同。

本发明一些优选实施例中，上述运算可以是 Kronecker 积运算。

其中，在运算用于下行传输的第二预编码矩阵集合中使用的的第一预编码矩阵集合具体可以与前述终端侧方法实施例中所描述的终端在测量 CQI 时使用的预编码矩阵集合相同。

例如，假设终端反馈的指示信息指示选择了 k 个 CSI-RS 资源或者 CSI-RS 端口，所选择的 k 个 CSI-RS 资源或者 CSI-RS 端口进行赋形所采用的赋形向量分别为 $\{v_1, v_2, \dots, v_k\}$ ， v_k 对应的预编码矩阵集合为 $\{w_{k,i}, i=1, 2, \dots, K\}$ ，则最终用于数据传输的预编码矩阵为 $W_i = \begin{bmatrix} w_{1,i} \otimes v_1 & w_{2,i} \otimes v_2 & \dots & w_{k,i} \otimes v_k \end{bmatrix}, i=1, 2, \dots, K$ 。基站将 W_i 作为约定子带内第 $n \times K + i$ 个物理资源上的预编码矩阵。

其中，基站根据所选择的约定子带上的 CSI-RS 端口的指示信息确定对应的预编码矩阵集合以及波束赋形向量后，可以将所确定出的预编码矩阵集合中的预编码矩阵中的每个列选择向量分别替换为每个列选择向量各自对应的波束赋形向量，得到用于进行预编码的

第二预编码矩阵集合；其中，一个预编码矩阵中的一个列向量是由 M 个列选择向量级联构成，每个列选择向量对应一个 CSI-RS 端口，第二预编码矩阵集合中包括一个或多个预编码矩阵，约定子带上的一个物理资源对应第二预编码矩阵集合中的一个预编码矩阵， M 为大于等于 1 的整数；基站再根据约定子带上的物理资源对应的所述第二预编码矩阵集合中的预编码矩阵，对约定子带上的物理资源上传的数据进行预编码。

具体地，若基站在步骤 501 中接收到的终端反馈的所选择的约定子带上的 CSI-RS 端口的指示信息为所选择的 CSI-RS 端口对应的预编码矩阵集合在预定义的码本中的索引，则基站在步骤 503 中，根据该指示信息从预定义的码本中确定出该指示信息对应的预编码矩阵集合，则基站可以根据该确定的预编码矩阵集合的各个预编码矩阵中的列选择向量，得到选择出的 CSI-RS 端口以及对应的波束赋形向量，其中，一个预编码矩阵中的一个列向量是由 M 个列选择向量级联构成，每个列选择向量对应一个 CSI-RS 端口， M 为大于等于 1 的整数；进而在步骤 504 中，基站可以将步骤 503 中所确定出的预编码矩阵集合中的每个列选择向量分别替换为每个列选择向量各自对应的波束赋形向量，得到用于进行预编码的第二预编码矩阵集合，将第二预编码矩阵集合中的不同预编码矩阵，分别作为约定子带内不同物理资源上传数据符号所用的预编码矩阵。该过程可以与终端侧测量 CQI 时假设不同物理资源上的数据符号使用的预编码矩阵的过程相同。

其中，在运算用于下行传输的第二预编码矩阵集合中使用的与所选择的 CSI-RS 端口对应的预编码矩阵集合具体可以与前述终端侧方法实施例中所描述的终端在测量 CQI 时使用的与所选择的 CSI-RS 端口对应的预编码矩阵集合相同。预定义的码本具体也可参见前述终端侧方法实施例中所描述的预定义的码本。比如，根据 CSI-RS 端口指示信息确定出的预编码矩阵集合中的预编码矩阵，由列选择向量或者列选择向量组构成，其中，列选择向量中的一个元素为 1，其他元素均为 0；或者是根据列选择向量和相位集合（或是根据列选择向量组和相位集合）得到，相位集合中包括一个或多个相位因子，基于一个相位因子得到一个预编码矩阵集合中的一个预编码矩阵。以及比如，根据 CSI-RS 端口指示信息确定出的预编码矩阵集合中的预编码矩阵的一个列向量由 M 个列选择向量级联构成， M 等于所选择的 CSI-RS 端口的数量，所述 M 个列选择向量中取值为 1 的元素对应的端口组成所选择的 CSI-RS 端口， M 为大于等于 1 的整数。

例如，假设与所选择的 CSI-RS 端口对应的预编码矩阵集合的一个预编码矩阵中使用的列选择向量为 e_k ，表示选择第 k 个 CSI-RS 资源或者 CSI-RS 端口（或 CSI-RS 端口组），且第 k 个 CSI-RS 资源或者 CSI-RS 端口（或 CSI-RS 组）使用的赋形向量为 v_k ，则基站用 v_k 代替预先预编码矩阵中的 e_k 得到第二预编码矩阵集合中的预编码矩阵。比如，假设与所选择的 CSI-RS 端口对应的预编码矩阵集合的一个预编码矩阵为：

$$W = \beta \begin{bmatrix} e_{k_1} & e_{k_3} & \cdots & e_{k_{2r-1}} \\ \alpha_1 e_{k_2} & \alpha_2 e_{k_4} & \cdots & \alpha_r e_{k_{2r}} \end{bmatrix}$$

则基站用于下行传输预编码的第二预编码矩阵集合中的预编码矩阵为:

$$W = \beta \begin{bmatrix} v_{k_1} & v_{k_3} & \cdots & v_{k_{2r-1}} \\ \alpha_1 v_{k_2} & \alpha_2 v_{k_4} & \cdots & \alpha_r v_{k_{2r}} \end{bmatrix}$$

其中 v_{k_i} 为第 k_i 个 CSI-RS 资源或者端口组使用的赋形向量

本发明的一些实施例中, 在约定子带内, 第 i 个物理资源对应于所述第二预编码矩阵集合中的第 k 个预编码矩阵, 其中:

$k=i \bmod K$, 其中, $i=0,1,2,\dots,N$, $k=0,1,2,3,\dots,K-1$, K 为第二预编码矩阵集合中的预编码矩阵的数量, N 为子带中的物理资源数量; 或者,

$k=\text{ceil}(i/v) \bmod K$, 其中, $\text{ceil}(i/v)$ 表示不小于 i/v 的最小整数, $v=RI$ 或 v 为天线端口数目, $i=0,1,2,\dots,N$, $k=0,1,2,3,\dots,K-1$, K 为第二预编码矩阵集合中的预编码矩阵的数量, N 为子带中的物理资源数量。

其中, 约定子带、物理资源, 相位集合可同前述实施例, 在此不再详述。

可以看到本发明实施例中, 基站进行预编码处理时, 根据终端反馈的所选择的 CSI-RS 资源或者 CSI-RS 端口的指示信息, 确定出对应的预编码矩阵集合以及波束赋形向量, 再根据确定出的对应的预编码矩阵集合以及波束赋形向量, 对约定子带上的物理资源上传的数据进行预编码。一方面, 由于本发明实施例中, 基站根据预编码矩阵集合中的预编码矩阵, 对每个物理资源按照该物理资源对应的预编码矩阵进行预编码, 与现有技术中仅基于一个预编码矩阵进行预编码处理相比, 可以使得预编码后的数据更好地与信道状态匹配; 另一方面, 在基站针对不同的 CSI-RS 资源或 CSI-RS 端口发送的 CSI-RS 采用不同的波束赋形向量进行赋形的情况下, 基站可根据终端反馈的 CSI-RS 资源或者 CSI-RS 端口的指示信息确定出对应的波束赋形向量, 通过在不同的物理资源上使用相应的波束赋形向量以及预编码矩阵进行预编码, 与现有技术相比, 更进一步提高了预编码后的数据与信道状态的匹配程度, 进而保证了下行传输性能, 特别是在高速场景下能够保证较为稳定的预编码增益, 相对传统 MIMO 传输方案能够明显提高性能, 还能够使得每个数据流遍历预编码矩阵中的不同列向量, 因此各个数据流的 SINR 差别很小, 进一步避免了一个码字对应的不同数据流 SINR 不均衡的问题。

基于相同的技术构思, 本发明实施例还提供了一种终端。

参见图 6, 为本发明实施例提供的终端的结构示意图, 该终端可以实现前述终端侧的 CSI 反馈流程。如图 6 所示, 本发明实施例提供的终端, 包括:

选择模块 601, 用于根据下行信道信息, 从基站配置的信道状态信息测量导频 CSI-RS 资源集合中选择约定子带上的 CSI-RS 资源或者 CSI-RS 端口;

测量模块 602, 用于根据所选择的 CSI-RS 资源或者 CSI-RS 端口, 以及与所选择的 CSI-RS 资源或者 CSI-RS 端口对应的预编码矩阵集合进行信道质量指示 CQI 测量; 其中, 所述预编码矩阵集合中包括一个或多个预编码矩阵, 所述约定子带上的一个物理资源对应所述预编码矩阵集合中的一个预编码矩阵;

反馈模块 603, 用于反馈所述 CQI 以及所选择的 CSI-RS 资源或者 CSI-RS 端口的指示信息。

其中, 所述测量模块 602, 具体用于: 根据下行信道信息, 以及所述约定子带内的物理资源对应的预编码矩阵进行 CQI 测量, 其中, 所述预编码矩阵为所选择的 CSI-RS 资源或者所选择的 CSI-RS 端口对应的预编码矩阵集合中的预编码矩阵。

具体地, 所述选择模块 601 从基站配置的信道状态信息测量导频 CSI-RS 资源集合中选择约定子带上的 CSI-RS 资源;

进而所述测量模块 602, 具体用于:

根据预编码矩阵集合, 分别针对所选择的每个 CSI-RS 资源对应的下行信道信息进行 CQI 测量, 得到每个 CSI-RS 资源对应的 CQI; 或者

将所选择的每个 CSI-RS 资源对应的下行信道信息进行合并, 并根据预编码矩阵集合对合并后的下行信道信息进行 CQI 测量, 得到所选择的多个 CSI-RS 资源对应的联合 CQI。

具体地, 所述选择模块 601 从基站配置的信道状态信息测量导频 CSI-RS 资源集合中选择约定子带上的 CSI-RS 端口;

进而所述测量模块 602, 具体用于:

根据预编码矩阵集合, 针对所选择的 CSI-RS 端口对应的下行信道信息进行 CQI 测量, 得到所选择的 CSI-RS 端口对应的 CQI; 或者

根据所述基站配置的 CSI-RS 资源对应的下行信道信息, 以及所选择的 CSI-RS 端口对应的预编码矩阵集合进行 CQI 测量, 得到所选择的 CSI-RS 端口对应的 CQI。

进一步地, 所述选择模块 601, 具体用于: 基于预先确定的 RI 和下行信道信息, 从基站配置的 CSI-RS 资源集合中选择约定子带上的 CSI-RS 资源或者 CSI-RS 端口。

具体地, 所述选择模块 601 可以根据所述 RI 确定所选择的 CSI-RS 资源或者 CSI-RS 端口数量。

其中, 所述 RI 为所述终端最近一次反馈的 RI; 或者所述 RI 为基站指示给所述终端的。

进一步地, 所述选择模块 601, 具体用于:

根据所述基站配置的 CSI-RS 资源集合中的 CSI-RS 资源或者 CSI-RS 端口所对应的下行信道信息, 确定所述基站配置的 CSI-RS 资源或者 CSI-RS 端口所对应的传输性能信息; 或者, 根据所述基站配置的 CSI-RS 资源集合中的 CSI-RS 资源或者 CSI-RS 端口所对应的预编码矩阵集合与下行信道信息进行计算得到的结果, 确定所述基站配置的 CSI-RS 资源

或者 CSI-RS 端口所对应的传输性能信息；根据确定出的所述 CSI-RS 资源或者 CSI-RS 端口所对应的传输性能信息，从基站配置的 CSI-RS 资源集合中选择约定子带上的 CSI-RS 资源或者 CSI-RS 端口。

本发明的一些实施例中，所选择的 CSI-RS 资源的指示信息为所选择的 CSI-RS 资源在所述基站配置的 CSI-RS 资源集合中的索引。

本发明的一些实施例中，所选择的 CSI-RS 端口的指示信息为所选择的 CSI-RS 端口在所述基站配置的 CSI-RS 资源包含的所有 CSI-RS 端口中的索引；或者所选择的 CSI-RS 端口的指示信息为所选择的 CSI-RS 端口对应的预编码矩阵集合在预定义的码本中的索引。

本发明的一些实施例中，与所选择的 CSI-RS 资源对应的预编码矩阵集合为所述终端与基站预先约定的。

本发明的一些实施例中，与所选择的 CSI-RS 端口对应的预编码矩阵集合中的预编码矩阵，由列选择向量或者列选择向量组构成，其中，列选择向量中的一个元素为 1，其他元素均为 0；或者与所选择的 CSI-RS 端口对应的预编码矩阵集合是根据列选择向量和相位集合，或是根据列选择向量组和相位集合得到，所述相位集合中包括一个或多个相位因子，基于一个相位因子得到一个预编码矩阵集合中的一个预编码矩阵。

本发明的一些实施例中，与所选择的 CSI-RS 端口对应的预编码矩阵集合中的预编码矩阵的一个列向量由 M 个列选择向量级联构成，M 等于所选择的 CSI-RS 端口的数量，所述 M 个列选择向量中取值为 1 的元素对应的端口组成所选择的 CSI-RS 端口，M 为大于等于 1 的整数。

具体地，本发明的一些实施例中，根据列选择向量和相位集合，或是根据列选择向量组和相位集合，得到所述预编码矩阵集合的过程，包括：

将基于一个相位因子得到的相位矩阵与所述列选择向量或所述列选择向量组中的列选择向量进行 Kronecker 积运算，用运算得到的矩阵中的列向量构成一个预编码矩阵。

本发明的一些实施例中，所述约定子带内，第 i 个物理资源对应于所述预编码矩阵集合中的第 k 个预编码矩阵，其中：

$k=i \bmod K$ ，其中， $i=0,1,2\dots N$ ， $k=0,1,2,3,\dots,K-1$ ，K 为预编码矩阵集合中的预编码矩阵的数量，N 为子带中的物理资源数量；或者，

$k=\text{ceil}(i/v) \bmod K$ ，其中， $\text{ceil}(i/v)$ 表示不小于 i/v 的最小整数， $v=RI$ 或 v 为天线端口数目， $i=0,1,2\dots N$ ， $k=0,1,2,3,\dots,K-1$ ，K 为预编码矩阵集合中的预编码矩阵的数量，N 为子带中的物理资源数量。

其中，约定子带、物理资源、相位集合、相位矩阵可同前述实施例，在此不再详述。

基于相同的技术构思，本发明实施例还提供了一种基站。

参见图 7，为本发明实施例提供的基站的结构示意图，该基站可以实现前述基站侧的

预编码流程。如图 7 所示，本发明实施例提供的基站，包括：

接收模块 701，用于接收终端反馈的信道质量指示 CQI 以及所选择的约定子带上的 CSI-RS 资源或者 CSI-RS 端口的指示信息；

第一确定模块 702，用于根据所述 CQI 确定下行传输的调制编码方式；

第二确定模块 703，用于根据所选择的约定子带上的 CSI-RS 资源或者 CSI-RS 端口的指示信息，确定对应的预编码矩阵集合以及波束赋形向量；

预编码模块 704，用于根据确定出的预编码矩阵集合以及波束赋形向量，对所述约定子带上的物理资源上传输的数据进行预编码。

具体地，所述对应的预编码矩阵集合以及波束赋形向量是所述第二确定模块 703 根据所选择的约定子带上的 CSI-RS 资源或 CSI-RS 端口的指示信息确定的；进而所述预编码模块 704，具体用于：

将所确定出的第一预编码矩阵集合中的预编码矩阵与所确定出的波束赋形向量进行运算，得到用于进行预编码的第二预编码矩阵集合；其中，所述第二预编码矩阵集合中包括一个或多个预编码矩阵，所述约定子带上的一个物理资源对应所述第二预编码矩阵集合中的一个预编码矩阵；

根据所述约定子带上的物理资源对应的所述第二预编码矩阵集合中的预编码矩阵，对所述约定子带上的物理资源上传输的数据进行预编码。

具体地，所述对应的预编码矩阵集合以及波束赋形向量是所述第二确定模块 703 根据所选择的约定子带上的 CSI-RS 端口的指示信息确定的；进而所述预编码模块 704，具体用于：

将所确定出的预编码矩阵集合中的预编码矩阵中的每个列选择向量分别替换为每个列选择向量各自对应的波束赋形向量，得到用于进行预编码的第二预编码矩阵集合；其中，一个预编码矩阵中的一个列向量是由 M 个列选择向量级联构成，每个列选择向量对应一个 CSI-RS 端口，所述第二预编码矩阵集合中包括一个或多个预编码矩阵，所述约定子带上的一个物理资源对应所述第二预编码矩阵集合中的一个预编码矩阵， M 为大于等于 1 的整数；

根据所述约定子带上的物理资源对应的所述第二预编码矩阵集合中的预编码矩阵，对所述约定子带上的物理资源上传输的数据进行预编码。

具体地，所述约定子带内，第 i 个物理资源对应于所述第二预编码矩阵集合中的第 k 个预编码矩阵，其中：

$k=i \bmod K$ ，其中， $i=0,1,2\dots N$ ， $k=0,1,2,3,\dots,K-1$ ， K 为第二预编码矩阵集合中的预编码矩阵的数量， N 为子带中的物理资源数量；或者，

$k=\text{ceil}(i/v) \bmod K$ ，其中， $\text{ceil}(i/v)$ 表示不小于 i/v 的最小整数， $v=RI$ 或 v 为天线端口数目， $i=0,1,2\dots N$ ， $k=0,1,2,3,\dots,K-1$ ， K 为第二预编码矩阵集合中的预编码矩阵的数量， N 为

子带中的物理资源数量。

本发明的一些实施例中，所选择的 CSI-RS 资源的指示信息为所选择的 CSI-RS 资源在所述基站配置的 CSI-RS 资源集中的索引。

本发明的一些实施例中，所选择的 CSI-RS 端口的指示信息为所选择的 CSI-RS 端口在所述基站配置的 CSI-RS 资源包含的所有 CSI-RS 端口中的索引；或者所选择的 CSI-RS 端口的指示信息为所选择的 CSI-RS 端口对应的预编码矩阵集合在预定义的码本中的索引。

其中，与所选择的 CSI-RS 资源对应的预编码矩阵集合、与所选择的 CSI-RS 端口对应的预编码矩阵集合、约定子带、物理资源、相位集合、相位矩阵可同前述实施例，在此不再详述。

基于相同的技术构思，本发明的另一实施例还提供了一种终端，该终端可实现前述终端侧的广播信息传输流程。

参见图 8，为本发明实施例提供的终端的结构示意图。该终端可实现上述终端侧的 CSI 反馈流程。如图所示，该终端可包括：处理器 801、存储器 802、通信模块 803 以及总线接口。

处理器 801 负责管理总线架构和通常的处理，存储器 802 可以存储处理器 801 在执行操作时所使用的数据。通信模块 803 用于在处理器 801 的控制下接收和发送数据。

总线架构可以包括任意数量的互联的总线和桥，具体由处理器 801 代表的一个或多个处理器和存储器 802 代表的存储器的各种电路链接在一起。总线架构还可以将诸如外围设备、稳压器和功率管理电路等之类的各种其他电路链接在一起，这些都是本领域所公知的，因此，本文不再对其进行进一步描述。总线接口提供接口。处理器 801 负责管理总线架构和通常的处理，存储器 802 可以存储处理器 801 在执行操作时所使用的数据。

本发明实施例揭示的 CSI 反馈流程，可以应用于处理器 801 中，或者由处理器 801 实现。在实现过程中，流程的各步骤可以通过处理器 801 中的硬件的集成逻辑电路或者软件形式的指令完成。处理器 801 可以是通用处理器、数字信号处理器、专用集成电路、现场可编程门阵列或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件，可以实现或者执行本发明实施例中的公开的各方法、步骤及逻辑框图。通用处理器可以是微处理器或者任何常规的处理器等。结合本发明实施例所公开的方法的步骤可以直接体现为硬件处理器执行完成，或者用处理器中的硬件及软件模块组合执行完成。软件模块可以位于随机存储器，闪存、只读存储器，可编程只读存储器或者电可擦写可编程存储器、寄存器等本领域成熟的存储介质中。该存储介质位于存储器 802，处理器 801 读取存储器 802 中的信息，结合其硬件完成 CSI 反馈流程的步骤。

具体地，处理器 801，用于读取存储器 802 中的程序和数据，执行前述实施例中终端侧的 CSI 反馈流程中的各步骤。

基于相同的技术构思，本发明的另一实施例还提供了一种基站，该基站可实现前述基站侧的预编码流程。

参见图 9，为本发明实施例提供的基站的结构示意图。该基站可实现上述基站侧预编码流程。如图所示，该基站可包括：处理器 901、存储器 902、通信接口 903 以及总线接口。

处理器 901 负责管理总线架构和通常的处理，存储器 902 可以存储处理器 901 在执行操作时所使用的数据。通信接口 903 用于在处理器 901 的控制下接收和发送数据。

总线架构可以包括任意数量的互联的总线和桥，具体由处理器 901 代表的一个或多个处理器和存储器 902 代表的存储器的各种电路链接在一起。总线架构还可以将诸如外围设备、稳压器和功率管理电路等之类的各种其他电路链接在一起，这些都是本领域所公知的，因此，本文不再对其进行进一步描述。总线接口提供接口。处理器 901 负责管理总线架构和通常的处理，存储器 902 可以存储处理器 901 在执行操作时所使用的数据。

本发明实施例揭示的预编码流程，可以应用于处理器 901 中，或者由处理器 901 实现。在实现过程中，流程的各步骤可以通过处理器 901 中的硬件的集成逻辑电路或者软件形式的指令完成。处理器 901 可以是通用处理器、数字信号处理器、专用集成电路、现场可编程门阵列或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件，可以实现或者执行本发明实施例中的公开的各方法、步骤及逻辑框图。通用处理器可以是微处理器或者任何常规的处理器等。结合本发明实施例所公开的方法的步骤可以直接体现为硬件处理器执行完成，或者用处理器中的硬件及软件模块组合执行完成。软件模块可以位于随机存储器，闪存、只读存储器，可编程只读存储器或者电可擦写可编程存储器、寄存器等本领域成熟的存储介质中。该存储介质位于存储器 902，处理器 901 读取存储器 902 中的信息，结合其硬件完成预编码流程的步骤。

具体地，处理器 901，用于读取存储器 902 中的程序和数据，执行前述实施例中基站侧的预编码流程中的各步骤。

本发明是参照根据本发明实施例的方法、设备（系统）、和计算机程序产品的流程图和/或方框图来描述的。应理解可由计算机程序指令实现流程图和/或方框图中的每一流程和/或方框、以及流程图和/或方框图中的流程和/或方框的结合。可提供这些计算机程序指令到通用计算机、专用计算机、嵌入式处理机或其他可编程数据处理设备的处理器以产生一个机器，使得通过计算机或其他可编程数据处理设备的处理器执行的指令产生用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的装置。

这些计算机程序指令也可存储在能引导计算机或其他可编程数据处理设备以特定方式工作的计算机可读存储器中，使得存储在该计算机可读存储器中的指令产生包括指令装

置的制造品，该指令装置实现在流程图一个流程或多个流程和 / 或方框图一个方框或多个方框中指定的功能。

这些计算机程序指令也可装载到计算机或其他可编程数据处理设备上，使得在计算机或其他可编程设备上执行一系列操作步骤以产生计算机实现的处理，从而在计算机或其他可编程设备上执行的指令提供用于实现在流程图一个流程或多个流程和 / 或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的步骤。

尽管已描述了本发明的优选实施例，但本领域内的技术人员一旦得知了基本创造性概念，则可对这些实施例作出另外的变更和修改。所以，所附权利要求意欲解释为包括优选实施例以及落入本发明范围的所有变更和修改。

显然，本领域的技术人员可以对本发明进行各种改动和变型而不脱离本发明的精神和范围。这样，倘若本发明的这些修改和变型属于本发明权利要求及其等同技术的范围之内，则本发明也意图包含这些改动和变型在内。

权利要求

1、一种信道状态信息 CSI 反馈方法，其特征在于，包括：

终端根据下行信道信息，从基站配置的信道状态信息测量导频 CSI-RS 资源集合中选择约定子带上的 CSI-RS 资源或者 CSI-RS 端口；

所述终端根据所选择的 CSI-RS 资源或者 CSI-RS 端口，以及与所选择的 CSI-RS 资源或者 CSI-RS 端口对应的预编码矩阵集合进行信道质量指示 CQI 测量；其中，所述预编码矩阵集合中包括一个或多个预编码矩阵，所述约定子带上的一个物理资源对应所述预编码矩阵集合中的一个预编码矩阵；

所述终端反馈所述 CQI 以及所选择的 CSI-RS 资源或者 CSI-RS 端口的指示信息。

2、如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述终端根据所选择的 CSI-RS 资源或者 CSI-RS 端口，以及与所选择的 CSI-RS 资源或者所选择的 CSI-RS 端口对应的预编码矩阵集合进行 CQI 测量，包括：

所述终端根据下行信道信息，以及所述约定子带内的物理资源对应的预编码矩阵进行 CQI 测量，其中，所述预编码矩阵为所选择的 CSI-RS 资源或者所选择的 CSI-RS 端口对应的预编码矩阵集合中的预编码矩阵。

3、如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述终端根据所选择的 CSI-RS 资源以及与所选择的 CSI-RS 资源对应的预编码矩阵集合进行 CQI 测量，包括：

所述终端根据预编码矩阵集合，分别针对所选择的每个 CSI-RS 资源对应的下行信道信息进行 CQI 测量，得到每个 CSI-RS 资源对应的 CQI；或者

所述终端将所选择的每个 CSI-RS 资源对应的下行信道信息进行合并，并根据预编码矩阵集合对合并后的下行信道信息进行 CQI 测量，得到所选择的多个 CSI-RS 资源对应的联合 CQI。

4、如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述终端根据所选择的 CSI-RS 端口以及与所选择的 CSI-RS 端口对应的预编码矩阵集合进行 CQI 测量，包括：

所述终端根据预编码矩阵集合，针对所选择的 CSI-RS 端口对应的下行信道信息进行 CQI 测量，得到所选择的 CSI-RS 端口对应的 CQI；或者

所述终端根据所述基站配置的 CSI-RS 资源对应的下行信道信息，以及所选择的 CSI-RS 端口对应的预编码矩阵集合进行 CQI 测量，得到所选择的 CSI-RS 端口对应的 CQI。

5、如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述终端基于预先确定的秩指示 RI 和下行信道信息，从基站配置的 CSI-RS 资源集合中选择约定子带上的 CSI-RS 资源或者 CSI-RS 端口。

6、如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，终端根据下行信道信息，从基站配置的 CSI-RS 资源集合中选择约定子带上的 CSI-RS 资源或者 CSI-RS 端口，包括：

所述终端根据所述基站配置的 CSI-RS 资源集合中的 CSI-RS 资源或者 CSI-RS 端口所对应的下行信道信息, 确定所述基站配置的 CSI-RS 资源或者 CSI-RS 端口所对应的传输性能信息; 或者, 所述终端根据所述基站配置的 CSI-RS 资源集合中的 CSI-RS 资源或者 CSI-RS 端口所对应的预编码矩阵集合与下行信道信息进行计算得到的结果, 确定所述基站配置的 CSI-RS 资源或者 CSI-RS 端口所对应的传输性能信息;

所述终端根据确定出的所述 CSI-RS 资源或者 CSI-RS 端口所对应的传输性能信息, 从基站配置的 CSI-RS 资源集合中选择约定子带上的 CSI-RS 资源或者 CSI-RS 端口。

7、如权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 所选择的 CSI-RS 资源的指示信息为所选择的 CSI-RS 资源在所述基站配置的 CSI-RS 资源集合中的索引。

8、如权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 所选择的 CSI-RS 端口的指示信息为所选择的 CSI-RS 端口在所述基站配置的 CSI-RS 资源包含的所有 CSI-RS 端口中的索引; 或者

所选择的 CSI-RS 端口的指示信息为所选择的 CSI-RS 端口对应的预编码矩阵集合在预定义的码本中的索引。

9、如权利要求 1-8 中任一项所述的方法, 其特征在于, 与所选择的 CSI-RS 资源对应的预编码矩阵集合为所述终端与基站预先约定的。

10、如权利要求 1-8 中任一项所述的方法, 其特征在于, 与所选择的 CSI-RS 端口对应的预编码矩阵集合中的预编码矩阵, 由列选择向量或者列选择向量组构成, 其中, 列选择向量中的一个元素为 1, 其他元素均为 0; 或者

与所选择的 CSI-RS 端口对应的预编码矩阵集合是根据列选择向量和相位集合, 或是根据列选择向量组和相位集合得到, 所述相位集合中包括一个或多个相位因子, 基于一个相位因子得到一个预编码矩阵集合中的一个预编码矩阵。

11、如权利要求 10 所述的方法, 其特征在于, 与所选择的 CSI-RS 端口对应的预编码矩阵集合中的预编码矩阵的一个列向量由 M 个列选择向量级联构成, M 等于所选择的 CSI-RS 端口的数量, 所述 M 个列选择向量中取值为 1 的元素对应的端口组成所选择的 CSI-RS 端口, M 为大于等于 1 的整数。

12、如权利要求 1-11 中任一项所述的方法, 其特征在于, 所述约定子带内, 第 i 个物理资源对应于所述预编码矩阵集合中的第 k 个预编码矩阵, 其中:

$k=i \bmod K$, 其中, $i=0,1,2\dots N$, $k=0,1,2,3,\dots,K-1$, K 为预编码矩阵集合中的预编码矩阵的数量, N 为子带中的物理资源数量; 或者,

$k=\text{ceil}(i/v) \bmod K$, 其中, $\text{ceil}(i/v)$ 表示不小于 i/v 的最小整数, $v=RI$ 或 v 为天线端口数目, $i=0,1,2\dots N$, $k=0,1,2,3,\dots,K-1$, K 为预编码矩阵集合中的预编码矩阵的数量, N 为子带中的物理资源数量。

13、如权利要求 1-11 中任一项所述的方法, 其特征在于, 所述物理资源为资源单元

RE、子载波、物理资源块 PRB 或 PRB 集合；或者，所述物理资源为用于传输数据符号的 RE、子载波、PRB 或 PRB 集合。

14、一种预编码方法，其特征在于，包括：

基站接收终端反馈的信道质量指示 CQI 以及所选择的约定子带上的 CSI-RS 资源或者 CSI-RS 端口的指示信息；

所述基站根据所述 CQI 确定下行传输的调制编码方式；

所述基站根据所选择的约定子带上的 CSI-RS 资源或者 CSI-RS 端口的指示信息，确定对应的预编码矩阵集合以及波束赋形向量；

所述基站根据确定出的预编码矩阵集合以及波束赋形向量，对所述约定子带上的物理资源上传输的数据进行预编码。

15、如权利要求 14 所述的方法，其特征在于，所述对应的预编码矩阵集合以及波束赋形向量是所述基站根据所选择的约定子带上的 CSI-RS 资源或 CSI-RS 端口的指示信息确定的；

所述基站根据确定出的预编码矩阵集合以及波束赋形向量，对所述约定子带上的物理资源上传输的数据进行预编码，包括：

所述基站将所确定出的第一预编码矩阵集合中的预编码矩阵与所确定出的波束赋形向量进行运算，得到用于进行预编码的第二预编码矩阵集合；其中，所述第二预编码矩阵集合中包括一个或多个预编码矩阵，所述约定子带上的一个物理资源对应所述第二预编码矩阵集合中的一个预编码矩阵；

所述基站根据所述约定子带上的物理资源对应的所述第二预编码矩阵集合中的预编码矩阵，对所述约定子带上的物理资源上传输的数据进行预编码。

16、如权利要求 14 所述的方法，其特征在于，所述对应的预编码矩阵集合以及波束赋形向量是所述基站根据所选择的约定子带上的 CSI-RS 端口的指示信息确定的；

所述基站根据确定出的预编码矩阵集合以及波束赋形向量，对所述约定子带上的物理资源上传输的数据进行预编码，包括：

所述基站将所确定出的预编码矩阵集合中的预编码矩阵中的每个列选择向量分别替换为每个列选择向量各自对应的波束赋形向量，得到用于进行预编码的第二预编码矩阵集合；其中，一个预编码矩阵中的一个列向量是由 M 个列选择向量级联构成，每个列选择向量对应一个 CSI-RS 端口，所述第二预编码矩阵集合中包括一个或多个预编码矩阵，所述约定子带上的一个物理资源对应所述第二预编码矩阵集合中的一个预编码矩阵， M 为大于等于 1 的整数；

所述基站根据所述约定子带上的物理资源对应的所述第二预编码矩阵集合中的预编码矩阵，对所述约定子带上的物理资源上传输的数据进行预编码。

17、如权利要求 15 或 16 所述的方法，其特征在于，所述约定子带内，第 i 个物理资源对应于所述第二预编码矩阵集合中的第 k 个预编码矩阵，其中：

$k=i \bmod K$ ，其中， $i=0,1,2\dots N$ ， $k=0,1,2,3,\dots,K-1$ ， K 为第二预编码矩阵集合中的预编码矩阵的数量， N 为子带中的物理资源数量；或者，

$k=\text{ceil}(i/v) \bmod K$ ，其中， $\text{ceil}(i/v)$ 表示不小于 i/v 的最小整数， $v=RI$ 或 v 为天线端口数目， $i=0,1,2\dots N$ ， $k=0,1,2,3,\dots,K-1$ ， K 为第二预编码矩阵集合中的预编码矩阵的数量， N 为子带中的物理资源数量。

18、如权利要求 14 所述的方法，其特征在于，所选择的 CSI-RS 资源的指示信息为所选择的 CSI-RS 资源在所述基站配置的 CSI-RS 资源集合中的索引。

19、如权利要求 14 所述的方法，其特征在于，所选择的 CSI-RS 端口的指示信息为所选择的 CSI-RS 端口在所述基站配置的 CSI-RS 资源包含的所有 CSI-RS 端口中的索引；或者

所选择的 CSI-RS 端口的指示信息为所选择的 CSI-RS 端口对应的预编码矩阵集合在预定义的码本中的索引。

20、一种终端，其特征在于，包括：

选择模块，用于根据下行信道信息，从基站配置的信道状态信息测量导频 CSI-RS 资源集合中选择约定子带上的 CSI-RS 资源或者 CSI-RS 端口；

测量模块，用于根据所选择的 CSI-RS 资源或者 CSI-RS 端口，以及与所选择的 CSI-RS 资源或者 CSI-RS 端口对应的预编码矩阵集合进行信道质量指示 CQI 测量；其中，所述预编码矩阵集合中包括一个或多个预编码矩阵，所述约定子带上的一个物理资源对应所述预编码矩阵集合中的一个预编码矩阵；

反馈模块，用于反馈所述 CQI 以及所选择的 CSI-RS 资源或者 CSI-RS 端口的指示信息。

21、如权利要求 20 所述的终端，其特征在于，所述测量模块，具体用于：

根据下行信道信息，以及所述约定子带内的物理资源对应的预编码矩阵进行 CQI 测量，其中，所述预编码矩阵为所选择的 CSI-RS 资源或者所选择的 CSI-RS 端口对应的预编码矩阵集合中的预编码矩阵。

22、如权利要求 20 所述的终端，其特征在于，所述选择模块从基站配置的信道状态信息测量导频 CSI-RS 资源集合中选择约定子带上的 CSI-RS 资源；

所述测量模块，具体用于：

根据预编码矩阵集合，分别针对所选择的每个 CSI-RS 资源对应的下行信道信息进行 CQI 测量，得到每个 CSI-RS 资源对应的 CQI；或者

将所选择的每个 CSI-RS 资源对应的下行信道信息进行合并，并根据预编码矩阵集合对合并后的下行信道信息进行 CQI 测量，得到所选择的多个 CSI-RS 资源对应的联合 CQI。

23、如权利要求 20 所述的终端，其特征在于，所述选择模块从基站配置的信道状态信息测量导频 CSI-RS 资源集合中选择约定子带上的 CSI-RS 端口；

所述测量模块，具体用于：

根据预编码矩阵集合，针对所选择的 CSI-RS 端口对应的下行信道信息进行 CQI 测量，得到所选择的 CSI-RS 端口对应的 CQI；或者

根据所述基站配置的 CSI-RS 资源对应的下行信道信息，以及所选择的 CSI-RS 端口对应的预编码矩阵集合进行 CQI 测量，得到所选择的 CSI-RS 端口对应的 CQI。

24、如权利要求 20 所述的终端，其特征在于，所述选择模块，具体用于：

基于预先确定的秩指示 RI 和下行信道信息，从基站配置的 CSI-RS 资源集合中选择约定子带上的 CSI-RS 资源或者 CSI-RS 端口。

25、如权利要求 20 所述的终端，其特征在于，所述选择模块，具体用于：

根据所述基站配置的 CSI-RS 资源集合中的 CSI-RS 资源或者 CSI-RS 端口所对应的下行信道信息，确定所述基站配置的 CSI-RS 资源或者 CSI-RS 端口所对应的传输性能信息；或者，根据所述基站配置的 CSI-RS 资源集合中的 CSI-RS 资源或者 CSI-RS 端口所对应的预编码矩阵集合与下行信道信息进行计算得到的结果，确定所述基站配置的 CSI-RS 资源或者 CSI-RS 端口所对应的传输性能信息；

根据确定出的所述 CSI-RS 资源或者 CSI-RS 端口所对应的传输性能信息，从基站配置的 CSI-RS 资源集合中选择约定子带上的 CSI-RS 资源或者 CSI-RS 端口。

26、如权利要求 20 所述的终端，其特征在于，所选择的 CSI-RS 资源的指示信息为所选择的 CSI-RS 资源在所述基站配置的 CSI-RS 资源集合中的索引。

27、如权利要求 20 所述的终端，其特征在于，所选择的 CSI-RS 端口的指示信息为所选择的 CSI-RS 端口在所述基站配置的 CSI-RS 资源包含的所有 CSI-RS 端口中的索引；或者

所选择的 CSI-RS 端口的指示信息为所选择的 CSI-RS 端口对应的预编码矩阵集合在预定义的码本中的索引。

28、如权利要求 20-27 中任一项所述的终端，其特征在于，与所选择的 CSI-RS 资源对应的预编码矩阵集合为所述终端与基站预先约定的。

29、如权利要求 20-27 中任一项所述的终端，其特征在于，与所选择的 CSI-RS 端口对应的预编码矩阵集合中的预编码矩阵，由列选择向量或者列选择向量组构成，其中，列选择向量中的一个元素为 1，其他元素均为 0；或者

与所选择的 CSI-RS 端口对应的预编码矩阵集合是根据列选择向量和相位集合，或是根据列选择向量组和相位集合得到，所述相位集合中包括一个或多个相位因子，基于一个相位因子得到一个预编码矩阵集合中的一个预编码矩阵。

30、如权利要求 29 所述的终端，其特征在于，与所选择的 CSI-RS 端口对应的预编码矩阵集合中的预编码矩阵的一个列向量由 M 个列选择向量级联构成， M 等于所选择的 CSI-RS 端口的数量，所述 M 个列选择向量中取值为 1 的元素对应的端口组成所选择的 CSI-RS 端口， M 为大于等于 1 的整数。

31、如权利要求 20-30 中任一项所述的终端，其特征在于，所述约定子带内，第 i 个物理资源对应于所述预编码矩阵集合中的第 k 个预编码矩阵，其中：

$k=i \bmod K$ ，其中， $i=0,1,2\dots N$ ， $k=0,1,2,3,\dots,K-1$ ， K 为预编码矩阵集合中的预编码矩阵的数量， N 为子带中的物理资源数量；或者，

$k=\text{ceil}(i/v) \bmod K$ ，其中， $\text{ceil}(i/v)$ 表示不小于 i/v 的最小整数， $v=RI$ 或 v 为天线端口数目， $i=0,1,2\dots N$ ， $k=0,1,2,3,\dots,K-1$ ， K 为预编码矩阵集合中的预编码矩阵的数量， N 为子带中的物理资源数量。

32、如权利要求 20-30 中任一项所述的终端，其特征在于，所述物理资源为资源单元 RE、子载波、物理资源块 PRB 或 PRB 集合；或者，所述物理资源为用于传输数据符号的 RE、子载波、PRB 或 PRB 集合。

33、一种基站，其特征在于，包括：

接收模块，用于接收终端反馈的信道质量指示 CQI 以及所选择的约定子带上的 CSI-RS 资源或者 CSI-RS 端口的指示信息；

第一确定模块，用于根据所述 CQI 确定下行传输的调制编码方式；

第二确定模块，用于根据所选择的约定子带上的 CSI-RS 资源或者 CSI-RS 端口的指示信息，确定对应的预编码矩阵集合以及波束赋形向量；

预编码模块，用于根据确定出的预编码矩阵集合以及波束赋形向量，对所述约定子带上的物理资源上传的数据进行预编码。

34、如权利要求 33 所述的基站，其特征在于，所述对应的预编码矩阵集合以及波束赋形向量是所述第二确定模块根据所选择的约定子带上的 CSI-RS 资源或 CSI-RS 端口的指示信息确定的；

所述预编码模块，具体用于：

将所确定出的第一预编码矩阵集合中的预编码矩阵与所确定出的波束赋形向量进行运算，得到用于进行预编码的第二预编码矩阵集合；其中，所述第二预编码矩阵集合中包括一个或多个预编码矩阵，所述约定子带上的一个物理资源对应所述第二预编码矩阵集合中的一个预编码矩阵；

根据所述约定子带上的物理资源对应的所述第二预编码矩阵集合中的预编码矩阵，对所述约定子带上的物理资源上传的数据进行预编码。

35、如权利要求 33 所述的基站，其特征在于，所述对应的预编码矩阵集合以及波束

赋形向量是所述第二确定模块根据所选择的约定子带上的 CSI-RS 端口的指示信息确定的；

所述预编码模块，具体用于：

将所确定出的预编码矩阵集合中的预编码矩阵中的每个列选择向量分别替换为每个列选择向量各自对应的波束赋形向量，得到用于进行预编码的第二预编码矩阵集合；其中，一个预编码矩阵中的一个列向量是由 M 个列选择向量级联构成，每个列选择向量对应一个 CSI-RS 端口，所述第二预编码矩阵集合中包括一个或多个预编码矩阵，所述约定子带上的一个物理资源对应所述第二预编码矩阵集合中的一个预编码矩阵， M 为大于等于 1 的整数；

根据所述约定子带上的物理资源对应的所述第二预编码矩阵集合中的预编码矩阵，对所述约定子带上的物理资源上传的数据进行预编码。

36、如权利要求 34 或 35 所述的基站，其特征在于，所述约定子带内，第 i 个物理资源对应于所述第二预编码矩阵集合中的第 k 个预编码矩阵，其中：

$k=i \bmod K$ ，其中， $i=0,1,2\dots N$ ， $k=0,1,2,3,\dots,K-1$ ， K 为第二预编码矩阵集合中的预编码矩阵的数量， N 为子带中的物理资源数量；或者，

$k=\text{ceil}(i/v) \bmod K$ ，其中， $\text{ceil}(i/v)$ 表示不小于 i/v 的最小整数， $v=RI$ 或 v 为天线端口数目， $i=0,1,2\dots N$ ， $k=0,1,2,3,\dots,K-1$ ， K 为第二预编码矩阵集合中的预编码矩阵的数量， N 为子带中的物理资源数量。

37、如权利要求 33 所述的基站，其特征在于，所选择的 CSI-RS 资源的指示信息为所选择的 CSI-RS 资源在所述基站配置的 CSI-RS 资源集合中的索引。

38、如权利要求 33 所述的基站，其特征在于，所选择的 CSI-RS 端口的指示信息为所选择的 CSI-RS 端口在所述基站配置的 CSI-RS 资源包含的所有 CSI-RS 端口中的索引；或者

所选择的 CSI-RS 端口的指示信息为所选择的 CSI-RS 端口对应的预编码矩阵集合在预定义的码本中的索引。

39、一种终端，其特征在于，包括处理器、存储器、通信模块以及总线接口，其中，所述存储器用于存储处理器在执行操作时所使用的数据，所述处理器用于执行所述存储器存储的指令，以管理总线架构并控制通信模块进行接收和发送数据，当处理器执行所述存储器存储的指令时，所述终端用于完成如权利要求 1 至 13 任意一项所述的方法。

40、一种基站，其特征在于，包括处理器、存储器、通信模块以及总线接口，其中，所述存储器用于存储处理器在执行操作时所使用的数据，所述处理器用于执行所述存储器存储的指令，以管理总线架构并控制通信模块进行接收和发送数据，当处理器执行所述存储器存储的指令时，所述终端用于完成如权利要求 14 至 19 任意一项所述的方法。

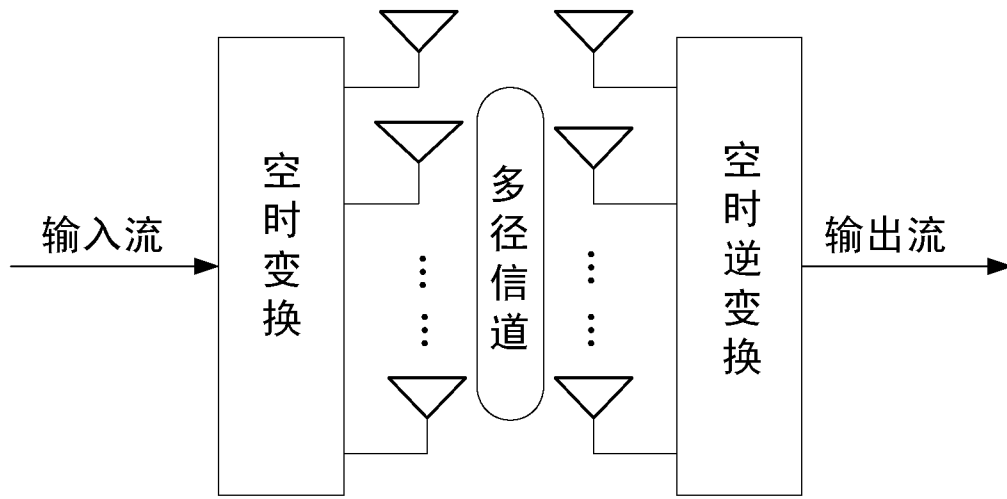


图 1

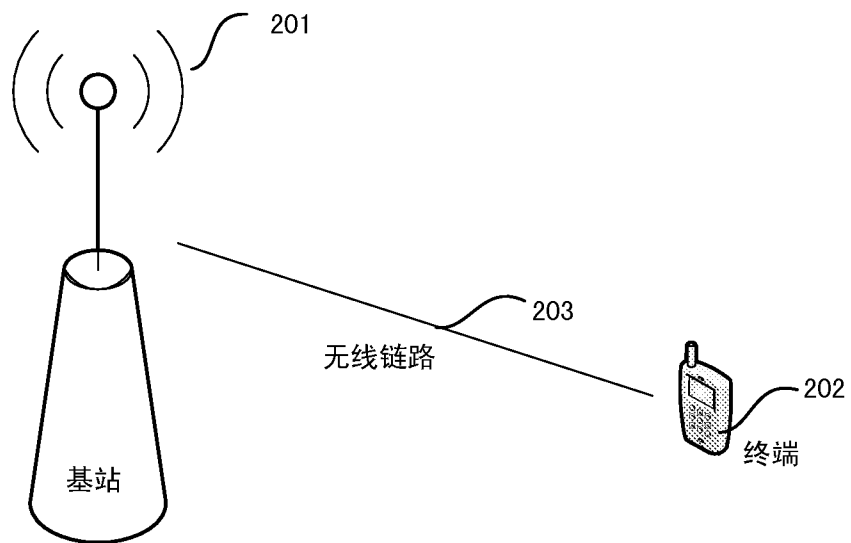


图 2

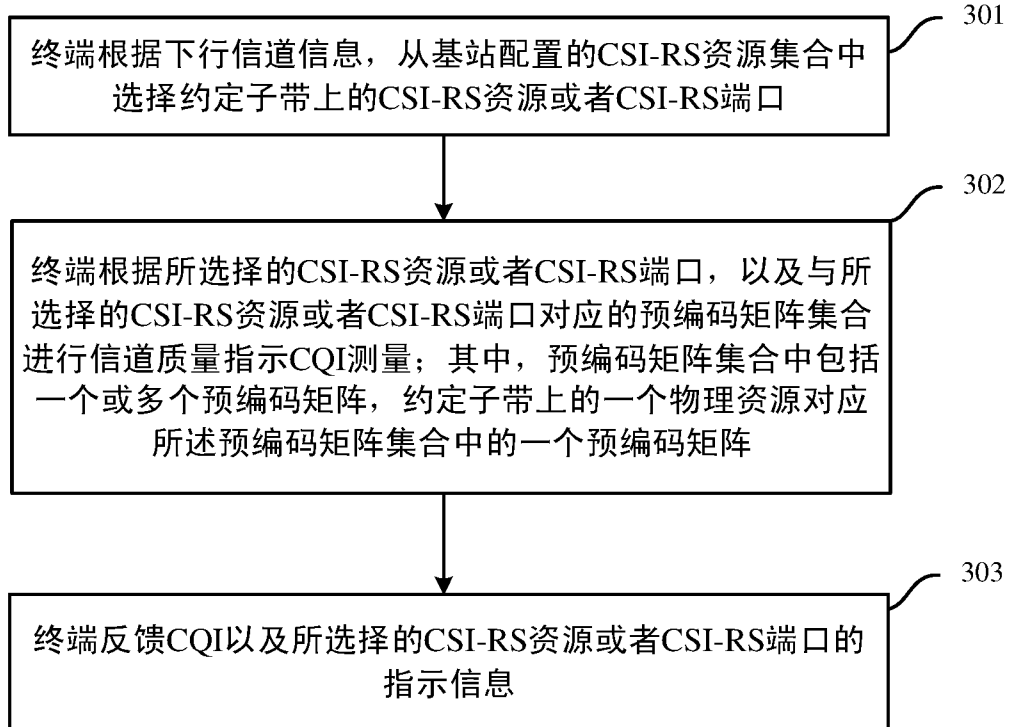


图 3

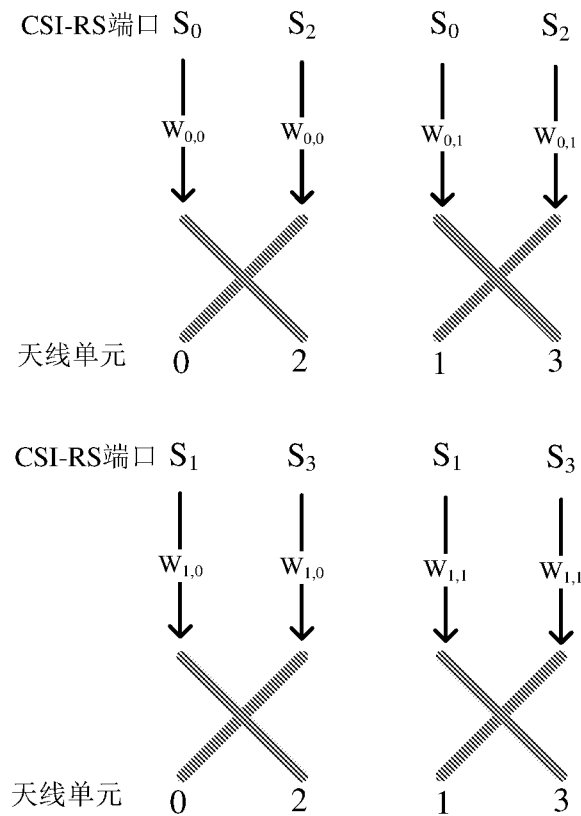


图 4

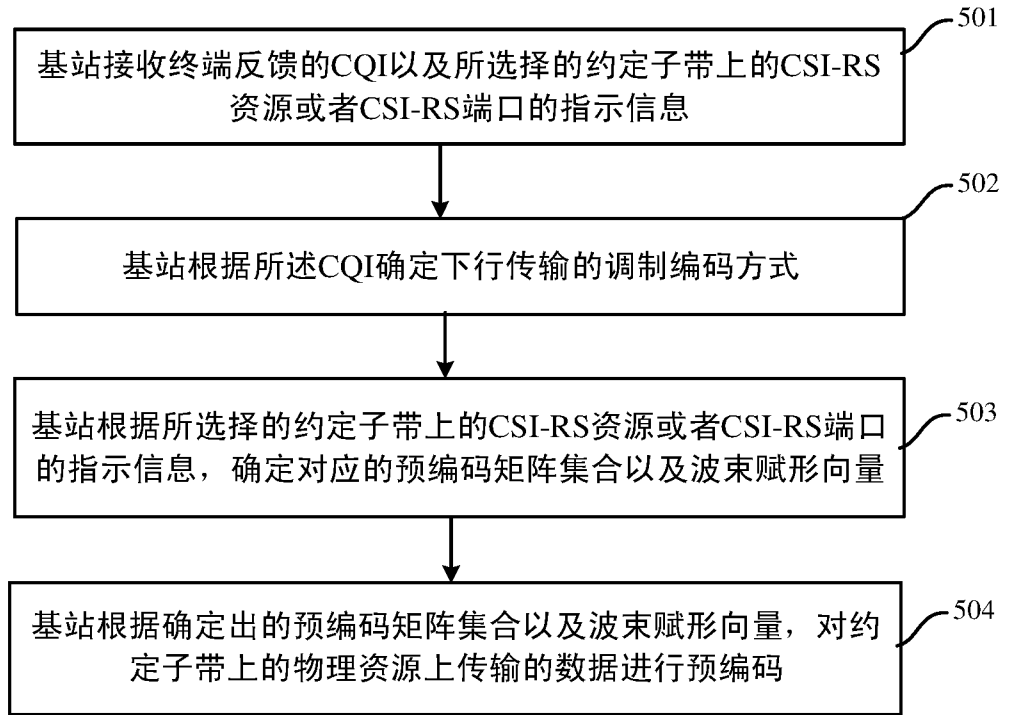


图 5



图 6

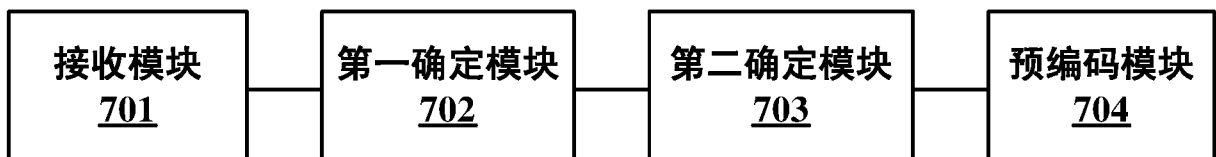


图 7

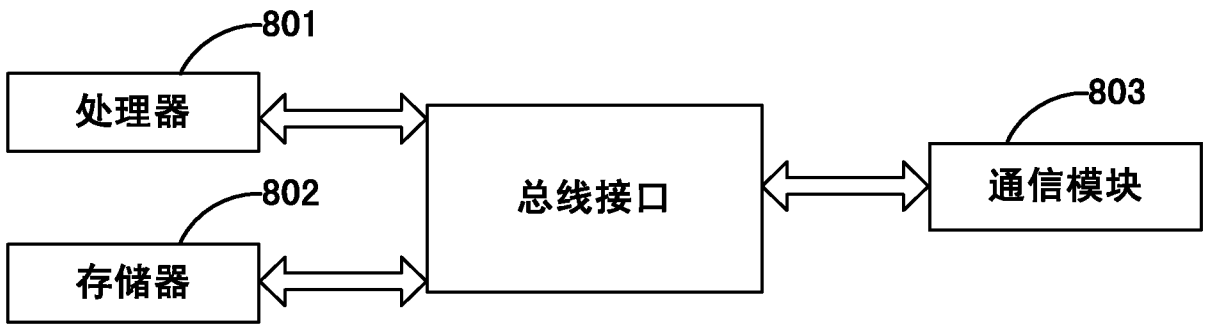


图 8

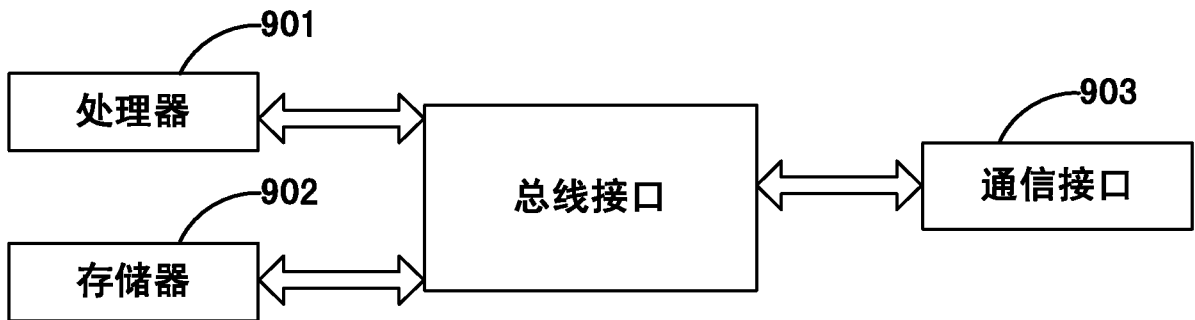


图 9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2016/113160

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04B 7/04 (2017.01) i; H04B 7/06 (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)

H04B 7/-, H04W 24/-

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)

CNABS; CNTXT; CNKI; VEN; DWPI; WOTXT: channel state information measurement pilot, channel state information reference, channel, state, quality, feedback, report, precod+, CSI-RS, CSI, CQI, modulat+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 103391127 A (ALCATEL-LUCENT SHANGHAI BELL CO., LTD.), 13 November 2013 (13.11.2013), description, paragraphs [0016]-[0026], and figures 1-2	1-40
A	CN 102170334 A (ZTE CORP.), 31 August 2011 (31.08.2011), description, paragraphs [0073]-[0129], and figures 1-4	1-40
A	US 2013343299 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.), 26 December 2013 (26.12.2013), description, paragraphs [0005]-[0009] and [0209]-[0213], and figure 7	1-40
A	CN 103326761 A (ZTE CORP.), 25 September 2013 (25.09.2013), the whole document	1-40

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>
---	---

Date of the actual completion of the international search
03 March 2017 (03.03.2017)

Date of mailing of the international search report
11 April 2017 (11.04.2017)

Name and mailing address of the ISA/CN:
State Intellectual Property Office of the P. R. China
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao
Haidian District, Beijing 100088, China
Facsimile No.: (86-10) 62019451

Authorized officer
WANG, Chunyan
Telephone No.: (86-10) **62089128**

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2016/113160

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 103391127 A	13 November 2013	None	
CN 102170334 A	31 August 2011	CN 102170334 B	14 December 2016
US 2013343299 A1	26 December 2013	KR 20150031242 A	23 March 2015
		EP 2865107 A1	29 April 2015
		WO 2013191503 A1	27 December 2013
		EP 2865107 A4	17 February 2016
CN 103326761 A	25 September 2013	None	

<p>A. 主题的分类</p> <p>H04B 7/04(2017.01)i; H04B 7/06(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>H04B7/-, H04W24/-</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>CNABS; CNTXT; CNKI; VEN; DWPI; WOTXT: 信道, 状态, 质量, 反馈, 报告, 上报, 预编码, 信道状态信息测量导频, 信道状态信息参考, 调制, channel, state, quality, feedback, report, precod+, CSI-RS, CSI, CQI, modulat+</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>X</td> <td>CN 103391127 A (上海贝尔股份有限公司) 2013年 11月 13日 (2013 - 11 - 13) 说明书第[0016]-[0026]段, 图1-2</td> <td>1-40</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 102170334 A (中兴通讯股份有限公司) 2011年 8月 31日 (2011 - 08 - 31) 说明书第[0073]-[0129]段, 图1-4</td> <td>1-40</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2013343299 A1 (三星电子株式会社) 2013年 12月 26日 (2013 - 12 - 26) 说明书第[0005]-[0009]、[0209]-[0213]段, 图7</td> <td>1-40</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 103326761 A (中兴通讯股份有限公司) 2013年 9月 25日 (2013 - 09 - 25) 全文</td> <td>1-40</td> </tr> </tbody> </table>			类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	X	CN 103391127 A (上海贝尔股份有限公司) 2013年 11月 13日 (2013 - 11 - 13) 说明书第[0016]-[0026]段, 图1-2	1-40	A	CN 102170334 A (中兴通讯股份有限公司) 2011年 8月 31日 (2011 - 08 - 31) 说明书第[0073]-[0129]段, 图1-4	1-40	A	US 2013343299 A1 (三星电子株式会社) 2013年 12月 26日 (2013 - 12 - 26) 说明书第[0005]-[0009]、[0209]-[0213]段, 图7	1-40	A	CN 103326761 A (中兴通讯股份有限公司) 2013年 9月 25日 (2013 - 09 - 25) 全文	1-40
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求															
X	CN 103391127 A (上海贝尔股份有限公司) 2013年 11月 13日 (2013 - 11 - 13) 说明书第[0016]-[0026]段, 图1-2	1-40															
A	CN 102170334 A (中兴通讯股份有限公司) 2011年 8月 31日 (2011 - 08 - 31) 说明书第[0073]-[0129]段, 图1-4	1-40															
A	US 2013343299 A1 (三星电子株式会社) 2013年 12月 26日 (2013 - 12 - 26) 说明书第[0005]-[0009]、[0209]-[0213]段, 图7	1-40															
A	CN 103326761 A (中兴通讯股份有限公司) 2013年 9月 25日 (2013 - 09 - 25) 全文	1-40															
<p><input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p>																	
<p>* 引用文件的具体类型:</p> <p>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</p> <p>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</p> <p>“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)</p> <p>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” 同族专利的文件</p>																	
<p>国际检索实际完成的日期</p> <p>2017年 3月 3日</p>		<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2017年 4月 11日</p>															
<p>ISA/CN的名称和邮寄地址</p> <p>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</p> <p>传真号 (86-10)62019451</p>		<p>授权官员</p> <p>王春艳</p> <p>电话号码 (86-10)62089128</p>															

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2016/113160

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	103391127	A	2013年 11月 13日	无			
CN	102170334	A	2011年 8月 31日	CN	102170334	B	2016年 12月 14日
US	2013343299	A1	2013年 12月 26日	KR	20150031242	A	2015年 3月 23日
				EP	2865107	A1	2015年 4月 29日
				WO	2013191503	A1	2013年 12月 27日
				EP	2865107	A4	2016年 2月 17日
CN	103326761	A	2013年 9月 25日	无			