

(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
2016 年 7 月 28 日 (28.07.2016)



(10) 国际公布号
WO 2016/116006 A1

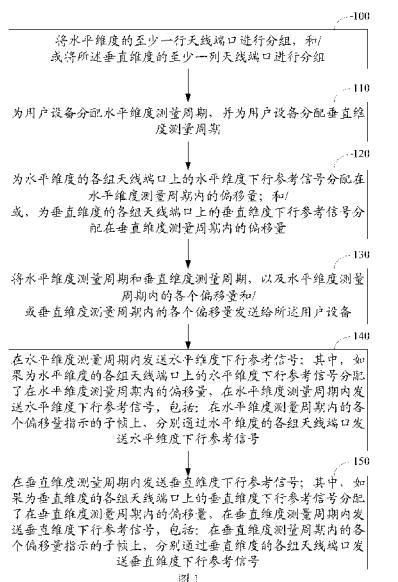
- (51) 国际专利分类号:
H04L 1/16 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2016/070908
- (22) 国际申请日: 2016 年 1 月 14 日 (14.01.2016)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201510033727.4 2015 年 1 月 23 日 (23.01.2015) CN
- (71) 申请人: 电信科学技术研究院 (CHINA ACADEMY OF TELECOMMUNICATIONS TECHNOLOGY) [CN/CN]; 中国北京市海淀区学院路 40 号, Beijing 100191 (CN)。
- (72) 发明人: 李传军 (LI, Chuanjun); 中国北京市海淀区学院路 40 号, Beijing 100191 (CN)。 苏昕 (SU, Xin); 中国北京市海淀区学院路 40 号, Beijing 100191 (CN)。

- (74) 代理人: 北京银龙知识产权代理有限公司 (DRAGON INTELLECTUAL PROPERTY LAW FIRM); 中国北京市海淀区西直门北大街 32 号院枫蓝国际中心 2 号楼 10 层, Beijing 100082 (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, 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, KN, KP, KR, 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,

[见续页]

(54) Title: CHANNEL STATE INFORMATION FEEDBACK METHOD, AND DOWNLINK REFERENCE SIGNAL SENDING METHOD AND DEVICE

(54) 发明名称: 一种信道状态信息反馈方法、下行参考信号方法及装置



100 Grouping at least one size of antenna ports in the horizontal dimension and/or grouping at least one column of antenna ports in the vertical dimension
110 Allocating a horizontal-dimension measurement period to a user equipment, and allocating a vertical-dimension measurement period to the user equipment
120 Allocating offsets in the horizontal-dimension measurement period to horizontal-dimension downlink reference signals on each group of antenna ports in the horizontal dimension, and/or allocating offsets in the vertical-dimension measurement period to vertical-dimension downlink reference signals on each group of antenna ports in the vertical dimension
130 Sending the horizontal-dimension measurement period and the vertical-dimension measurement period, and various offsets in the horizontal-dimension measurement period and/or various offsets in the vertical-dimension measurement period to the user equipment
140 Sending the horizontal-dimension downlink reference signal in the horizontal-dimension measurement period, wherein if the offsets in the horizontal-dimension measurement period are allocated to the horizontal-dimension downlink reference signals on each group of antenna ports in the horizontal dimension, sending the horizontal-dimension downlink reference signals in the horizontal-dimension measurement period, comprising: sending, on subframes indicated by the various offsets in the horizontal-dimension measurement period, the horizontal-dimension downlink reference signals through each group of antenna ports in the horizontal dimension respectively
150 Sending vertical-dimension downlink reference signals in the vertical-dimension measurement period, wherein if the offsets in the vertical-dimension measurement period are allocated to the vertical-dimension downlink reference signals on each group of antenna ports in the vertical dimension, sending the vertical-dimension downlink reference signals in the vertical-dimension measurement period, comprising: sending, on subframes indicated by the various offsets in the vertical-dimension measurement period, the vertical-dimension downlink reference signals through each group of antenna ports in the vertical dimension respectively

(57) Abstract: Disclosed are a channel state information feedback method, and a downlink reference signal sending method and device. In the technical solution provided in the embodiments of this disclosure, a base station respectively groups antenna ports in the horizontal dimension and/or the vertical dimension, respectively sends horizontal-dimension downlink reference signals on each group of antenna ports in the horizontal dimension and/or sends vertical-dimension downlink reference signals on each group of antenna ports in the vertical dimension. A user equipment obtains a measurement channel matrix in the horizontal dimension and/or the vertical dimension according to the received downlink reference signals corresponding to various groups of antenna ports in the horizontal dimension and/or the vertical dimension, and then feeds back the channel state information.

(57) 摘要: 本公开公开了一种信道状态信息反馈方法、下行参考信号发送方法及装置。在本公开实施例提供的技术方案中, 基站分别在水平维度和/或垂直维度上对天线端口进行分组, 分别在水平维度的各组天线端口发送水平维度下行参考信号, 和/或在垂直维度的各组天线端口发送垂直维度下行参考信号。用户设备根据水平维度和/或垂直维度接收到的各组天线端口对应的下行参考信号, 得到水平维度和/或垂直维度的测量信道矩阵, 进而进行信道状态信息的反馈。

WO 2016/116006 A1



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))。

一种信道状态信息反馈方法、下行参考信号方法及装置

相关申请的交叉引用

- 5 本申请主张在 2015 年 1 月 23 日在中国提交的中国专利申请号 No. 201510033727.4 的优先权，其全部内容通过引用包含于此。

技术领域

本公开涉及通信技术领域，尤其涉及一种信道状态信息反馈方法、下行参考信号发送方法及装置。

10 背景技术

- 在长期演进 (Long Term Evolution, LTE) 版本 (Rel)-8 中，最多可以支持 4 层的多输入多输出 (Multi Input Multi Output, MIMO) 传输。Rel-9 重点对多用户 MIMO (Multi-User MIMO, MU-MIMO) 技术进行了增强，传送模式 (Transmission Mode, TM) -8 的 MU-MIMO (Multi-User MIMO) 传输
- 15 中最多可以支持 4 个下行数据层。Rel-10 则通过 8 端口信道质量信息参考信号 (Channel State Information-Reference Signals, CSI-RS)、用户专属参考信号 (UE-specific Reference Signal, URS) 与多颗粒度码本的引入进一步提高了信道状态信息测量的空间分辨率，并进一步将单用户 MIMO (Single-User MIMO, SU-MIMO) 的传输能力扩展至最多 8 个数据层。MIMO 系统的性能
- 20 增益来源于天线系统所能获得的空间自由度。这里所说的空间自由度即天线系统所支持的 CSI-RS 端口个数。到目前为止，标准中对于天线系统最多支持 8 个 CSI-RS 端口，即对于天线系统所能获得的空间自由度最大能力支持 8。

- 对于采用基于下行参考信号测量并反馈信道状态信息 (Channel State Information, CSI) 的机制的通信系统，用户设备 (User Equipment, UE) 要
- 25 向基站反馈预编码矩阵码本索引 (Precoding Matrix Indicator, PMI)，秩指示信息 (Rank Indicator, RI) 和信道质量信息 (Channel Quality Indicator, CQI)。UE 反馈的 PMI, RI 和 CQI 是基于 UE 通过 CSI-RS 所测量得到的信道信息所计算得到的。这个信道信息应包括天线系统的所有 CSI-RS 端口的信息，才能充分利用天线系统的空间自由度。

- 30 大规模天线是具有大规模收发信机和大规模天线振子组成的天线阵列，

其中，天线空间自由度远大于 8，如 16、32、64、128，256，512 等。这种情况下，信道状态信息测量的空间分辨率直接取决于 CSI-RS 端口数量，即需要支持的 CSI-RS 端口数远大于 8。

通常大规模天线阵列是由水平维度的 N_h 和垂直维度 N_v 个天线振子与射频器件组成 $N_h \times N_v$ 维自由度的平面形态的大规模有源天线阵列。当 $N_h \leq 8$ ，并且 $N_v \leq 8$ 时，可采用 2 套 CSI-RS 端口配置给一个 UE，以确保 UE 可以测量天线系统的所有空间自由度。并且 UE 向基站反馈一对 CSIs。这一对 CSIs 中一个对应着大规模有源天线的一列 N_v 个天线端口，另外一个对应着大规模有源天线的一行 N_h 个天线端口。这 2 套 CSI-RS 端口可以配置在同一子帧，也可以配置在不同子帧。这 2 套 CSI-RS 端口分别测量垂直维度行信道 ($\mathbf{H}_v$) 和水平维度列信道 ($\mathbf{H}_h$)。通过测量得垂直维度行信道 ($\mathbf{H}_v$) 和水平维度列信道 $\mathbf{H}_h$ 可以计算得到 PMI, RI 和 CQI。

由于每套 CSI-RS 端口最大只能支持 8 个空间自由度，因此，当 $N_h > 8$ ，或 $N_v > 8$ 时，为了保证下行信道状态信息测量的空间分辨率，可以引入新的下行参考信号端口，但这将会带来显著的时频资源开销。如果限制下行参考信号端口数，又不能保证下行信道状态信息测量的空间分辨率，从而无法发挥大规模 (massive) MIMO 的性能优势。

发明内容

本公开的目的是提供一种信道状态信息反馈方法、下行参考信号发送方法及装置，以解决天线阵列的水平维度和/或垂直维度超过系统支持的下行参考信号端口数时，如何进行信道状态信息反馈的问题。

在一个实施例中，本公开提供了一种信道状态信息反馈方法，包括：

接收水平维度下行参考信号，并根据所述水平维度下行参考信号确定水平维度的测量信道矩阵；和/或，接收垂直维度下行参考信号，并根据所述垂直维度下行参考信号确定垂直维度的测量信道矩阵；

其中，接收水平维度下行参考信号，并根据所述水平维度下行参考信号确定水平维度的测量信道矩阵，包括：在基站配置的水平维度测量周期内的各个偏移量指示的子帧上分别接收水平维度下行参考信号，根据每个所述子帧上接收到的水平维度下行参考信号分别获取每一个水平维度组信道矩阵，

并根据各个水平维度组信道矩阵，确定水平维度的测量信道矩阵；和/或接收垂直维度下行参考信号，并根据所述垂直维度下行参考信号确定垂直维度的测量信道矩阵，包括：在基站配置的垂直维度测量周期内的各个偏移量指示的子帧上分别接收垂直维度下行参考信号，根据每个所述子帧上接收到的垂直维度下行参考信号分别获取每一个垂直维度组信道矩阵，并根据各个垂直维度组信道矩阵，确定垂直维度的测量信道矩阵；在相同维度测量周期内的每个所述子帧上接收到的所述维度下行参考信号分别对应所述维度的一组天线端口，所述维度的各组天线端口是所述基站对所述维度的至少一行或列天线端口分组确定的；

10 根据水平维度的测量信道矩阵和垂直维度的测量信道矩阵，确定三维空间信道矩阵；

根据三维空间信道矩阵，确定信道状态信息，并将确定的信道状态信息反馈给所述基站。

可选地，相同维度的每组天线端口与相邻的所述维度的每组天线端口之间均有一个重复测量的天线端口。相应的，根据各个所述维度组信道矩阵，确定所述维度的测量信道矩阵包括：

对各个所述维度组信道矩阵进行修正；

根据修正后的各个所述维度组信道矩阵，确定所述维度的测量信道矩阵。

其中，对各个所述维度组信道矩阵进行修正，其一种实现方式可以是：

20 分别根据所述维度的每组天线端口的所述重复测量的天线端口所测量得到天线端口信道信息，对各个所述维度组信道矩阵进行修正，得到修正后的各个水平维度组信道矩阵。

基于上述任意方法实施例，根据修正后的各个所述维度组信道矩阵，确定所述维度的测量信道矩阵，其一种实现方式可以是：从修正后的各个所述维度组信道矩阵去掉所述重复测量的天线端口的信道信息，确定所述维度的测量信道矩阵。

在一个实施例中，本公开还提供了一种下行参考信号的发送方法，包括：

将水平维度的至少一行天线端口进行分组，和/或将垂直维度的至少一列天线端口进行分组；

为用户设备分配水平维度测量周期，并为用户设备分配垂直维度测量周期；

为水平维度的各组天线端口上的水平维度下行参考信号分配在水平维度测量周期内的偏移量；和/或，为垂直维度的各组天线端口上的垂直维度下行参考信号分配在垂直维度测量周期内的偏移量；

将水平维度测量周期和垂直维度测量周期，以及水平维度测量周期内的各个偏移量和/或垂直维度测量周期内的各个偏移量发送给所述用户设备；

在水平维度测量周期内发送水平维度下行参考信号；其中，如果为水平维度的各组天线端口上的水平维度下行参考信号分配了在水平维度测量周期内的偏移量，在水平维度测量周期内发送水平维度下行参考信号，包括：在水平维度测量周期内的各个偏移量指示的子帧上，分别通过水平维度的各组天线端口发送水平维度下行参考信号；

在垂直维度测量周期内发送垂直维度下行参考信号；其中，如果为垂直维度的各组天线端口上的垂直维度下行参考信号分配了在垂直维度测量周期内的偏移量，在垂直维度测量周期内发送垂直维度下行参考信号，包括：在垂直维度测量周期内的各个偏移量指示的子帧上，分别通过垂直维度的各组天线端口发送垂直维度下行参考信号。

可选地，水平维度的每组天线端口与相邻的水平维度的每组天线端口之间均有一个重复的天线端口，垂直维度的每组天线端口与相邻的垂直维度的每组天线端口之间均有一个重复的天线端口。

其中，将水平维度的至少一行天线端口进行分组，和/或将垂直维度的至少一列天线端口进行分组，其一种实现方式可以是：

确定所述水平维度的至少一行天线端口的分组数量；

确定水平维度的各组天线端口包括的天线端口数量；

根据所述水平维度的至少一行天线端口的分组数量和所述水平维度的每组天线端口包括的天线端口数量，将所述水平维度的至少一行天线端口分组，其中，水平维度的每组天线端口在水平维度上连续排布；

和/或，

确定所述垂直维度的至少一列天线端口的分组数量；

确定垂直维度的各组天线端口包括的天线端口数量；

根据所述垂直维度的至少一行天线端口的分组数量和所述垂直维度的各组天线端口包括的天线端口数量，将所述垂直维度的至少一行天线端口分组，其中，垂直维度的每组天线端口在垂直维度上连续排布。

- 5 基于与方法同样的发明构思，本公开实施例还提供一种信道状态信息反馈装置，包括：

测量信道矩阵确定模块，用于接收水平维度下行参考信号，并根据所述水平维度下行参考信号确定水平维度的测量信道矩阵；和/或，接收垂直维度下行参考信号，并根据所述垂直维度下行参考信号确定垂直维度的测量信道矩阵；

- 10 其中，接收水平维度下行参考信号，并根据所述水平维度下行参考信号确定水平维度的测量信道矩阵，包括：在基站配置的水平维度测量周期内的各个偏移量指示的子帧上分别接收水平维度下行参考信号，根据每个所述子帧上接收到的水平维度下行参考信号分别获取每一个水平维度组信道矩阵，
- 15 并根据各个水平维度组信道矩阵，确定水平维度的测量信道矩阵；和/或接收垂直维度下行参考信号，并根据所述垂直维度下行参考信号确定垂直维度的测量信道矩阵，包括：在基站配置的垂直维度测量周期内的各个偏移量指示的子帧上分别接收垂直维度下行参考信号，根据每个所述子帧上接收到的垂直维度下行参考信号分别获取每一个垂直维度组信道矩阵，并根据各个垂直
- 20 维度组信道矩阵，确定垂直维度的测量信道矩阵；在相同维度测量周期内的每个所述子帧上接收到的所述维度下行参考信号分别对应所述维度的一组天线端口，所述维度的各组天线端口是所述基站对所述维度的至少一行或列天线端口分组确定的；

- 25 三维空间信道矩阵确定模块，用于根据水平维度的测量信道矩阵和垂直维度的测量信道矩阵，确定三维空间信道矩阵；

信道状态信息确定及反馈模块，用于根据三维空间信道矩阵，确定信道状态信息，并将确定的信道状态信息反馈给所述基站。

可选地，相同维度的每组天线端口与相邻的所述维度的每组天线端口之间均有一个重复测量的天线端口；根据各个所述维度组信道矩阵，确定所述

维度的测量信道矩阵时，测量信道矩阵确定模块用于：

对各个所述维度组信道矩阵进行修正；

根据修正后的各个所述维度组信道矩阵，确定所述维度的测量信道矩阵。

其中，对各个所述维度组信道矩阵进行修正时，测量信道矩阵确定模块

5 用于：

分别根据所述维度的每组天线端口的所述重复测量的天线端口所测量得到天线端口信道信息，对各个所述维度组信道矩阵进行修正，得到修正后的各个所述维度组信道矩阵。

基于上述任意装置实施例，其中，根据修正后的各个所述维度组信道矩阵，确定所述维度的测量信道矩阵时，测量信道矩阵确定模块用于：

从修正后的各个所述维度组信道矩阵去掉所述重复测量的天线端口的信道信息，确定所述维度的测量信道矩阵。

基于与方法同样的发明构思，本公开实施例还提供一种 UE，包括：

处理器，用于读取存储器中的程序，执行下列过程：

15 接收水平维度下行参考信号，并根据所述水平维度下行参考信号确定水平维度的测量信道矩阵；和/或，接收垂直维度下行参考信号，并根据所述垂直维度下行参考信号确定垂直维度的测量信道矩阵；

其中，接收水平维度下行参考信号，并根据所述水平维度下行参考信号确定水平维度的测量信道矩阵，包括：在基站配置的水平维度测量周期内的各个偏移量指示的子帧上分别接收水平维度下行参考信号，根据每个所述子
20 帧上接收到的水平维度下行参考信号分别获取每一个水平维度组信道矩阵，并根据各个水平维度组信道矩阵，确定水平维度的测量信道矩阵；和/或接收垂直维度下行参考信号，并根据所述垂直维度下行参考信号确定垂直维度的测量信道矩阵，包括：在基站配置的垂直维度测量周期内的各个偏移量指示
25 的子帧上分别接收垂直维度下行参考信号，根据每个所述子帧上接收到的垂直维度下行参考信号分别获取每一个垂直维度组信道矩阵，并根据各个垂直维度组信道矩阵，确定垂直维度的测量信道矩阵；在相同维度测量周期内的每个所述子帧上接收到的所述维度下行参考信号分别对应所述维度的一组天线端口，所述维度的各组天线端口是所述基站对所述维度的至少一行或列天

线端口分组确定的；

根据水平维度的测量信道矩阵和垂直维度的测量信道矩阵，确定三维空间信道矩阵；

根据三维空间信道矩阵，确定信道状态信息，并将确定的信道状态信息
5 反馈给所述基站；

收发机，用于在处理器的控制下接收和发送数据；

存储器，用于保存处理器执行操作时所使用的数据。

可选地，相同维度的每组天线端口与相邻的所述维度的每组天线端口之间均有一个重复测量的天线端口。相应的，根据各个所述维度组信道矩阵，
10 确定所述维度的测量信道矩阵时，处理器用于读取存储器中的程序，执行下列过程：

对各个所述维度组信道矩阵进行修正；

根据修正后的各个所述维度组信道矩阵，确定所述维度的测量信道矩阵。

其中，对各个所述维度组信道矩阵进行修正时，处理器用于读取存储器
15 中的程序，执行下列过程：

分别根据所述维度的每组天线端口的所述重复测量的天线端口所测量得到天线端口信道信息，对各个所述维度组信道矩阵进行修正，得到修正后的各个所述维度组信道矩阵。

基于上述任意装置实施例，其中，根据修正后的各个所述维度组信道矩阵，确定所述维度的测量信道矩阵时，处理器用于读取存储器中的程序，执行下列过程：
20

从修正后的各个所述维度组信道矩阵去掉所述重复测量的天线端口的信道信息，确定所述维度的测量信道矩阵。

基于与方法同样的发明构思，本公开实施例还提供一种下行参考信号的发送装置，包括：
25

天线端口分组模块，用于将水平维度的至少一行天线端口进行分组，和/或将垂直维度的至少一列天线端口进行分组；

参考信号资源分配模块，用于为用户设备分配水平维度测量周期，并为用户设备分配垂直维度测量周期；

偏移量分配模块，用于为水平维度的各组天线端口上的水平维度下行参考信号分配在水平维度测量周期内的偏移量；和/或，为垂直维度的各组天线端口上的垂直维度下行参考信号分配在垂直维度测量周期内的偏移量；

配置信息发送模块，用于将水平维度测量周期和垂直维度测量周期，以及水平维度测量周期内的各个偏移量和/或垂直维度测量周期内的各个偏移量发送给所述用户设备；

水平维度参考信号发送模块，用于在水平维度测量周期内发送水平维度下行参考信号；其中，如果为水平维度的各组天线端口上的水平维度下行参考信号分配了在水平维度测量周期内的偏移量，在水平维度测量周期内发送水平维度下行参考信号，包括：在水平维度测量周期内的各个偏移量指示的子帧上，分别通过水平维度的各组天线端口发送水平维度下行参考信号；

垂直维度参考信号发送模块，用于在垂直维度测量周期内发送垂直维度下行参考信号；其中，如果为垂直维度的各组天线端口上的垂直维度下行参考信号分配了在垂直维度测量周期内的偏移量，在垂直维度测量周期内发送垂直维度下行参考信号，包括：在垂直维度测量周期内的各个偏移量指示的子帧上，分别通过垂直维度的各组天线端口发送垂直维度下行参考信号。

可选地，水平维度的每组天线端口与相邻的水平维度的每组天线端口之间均有一个重复的天线端口，垂直维度的每组天线端口与相邻的垂直维度的每组天线端口之间均有一个重复的天线端口。

其中，所述天线端口分组模块具体用于：

确定所述水平维度的至少一行天线端口的分组数量；

确定水平维度的各组天线端口包括的天线端口数量；

根据所述水平维度的至少一行天线端口的分组数量和所述水平维度的每组天线端口包括的天线端口数量，将所述水平维度的至少一行天线端口分组，

其中，水平维度的每组天线端口在水平维度上连续排布；

和/或，

确定所述垂直维度的至少一列天线端口的分组数量；

确定垂直维度的各组天线端口包括的天线端口数量；

根据所述垂直维度的至少一列天线端口的分组数量和所述垂直维度的各

组天线端口包括的天线端口数量，将所述垂直维度的至少一行天线端口分组，其中，垂直维度的每组天线端口在垂直维度上连续排布。

基于与方法同样的发明构思，本公开实施例还提供一种基站，包括：

处理器，用于读取存储器中的程序，执行下列过程：

- 5 将水平维度的至少一行天线端口进行分组，和/或将垂直维度的至少一行天线端口进行分组；

为用户设备分配水平维度测量周期，并为用户设备分配垂直维度测量周期；

- 10 为水平维度的各组天线端口上的水平维度下行参考信号分配在水平维度测量周期内的偏移量；和/或，为垂直维度的各组天线端口上的垂直维度下行参考信号分配在垂直维度测量周期内的偏移量；

将水平维度测量周期和垂直维度测量周期，以及水平维度测量周期内的各个偏移量和/或垂直维度测量周期内的各个偏移量发送给所述用户设备；

- 15 在水平维度测量周期内发送水平维度下行参考信号；其中，如果为水平维度的各组天线端口上的水平维度下行参考信号分配了在水平维度测量周期内的偏移量，在水平维度测量周期内发送水平维度下行参考信号，包括：在水平维度测量周期内的各个偏移量指示的子帧上，分别通过水平维度的各组天线端口发送水平维度下行参考信号；

- 20 在垂直维度测量周期内发送垂直维度下行参考信号；其中，如果为垂直维度的各组天线端口上的垂直维度下行参考信号分配了在垂直维度测量周期内的偏移量，在垂直维度测量周期内发送垂直维度下行参考信号，包括：在垂直维度测量周期内的各个偏移量指示的子帧上，分别通过垂直维度的各组天线端口发送垂直维度下行参考信号；

收发机，用于在控制器的控制下接收和发送数据；

- 25 存储器，用于保存处理器执行操作时所使用的数据。

可选地，水平维度的每组天线端口与相邻的水平维度的每组天线端口之间均有一个重复的天线端口，垂直维度的每组天线端口与相邻的垂直维度的每组天线端口之间均有一个重复的天线端口。

其中，将水平维度的至少一行天线端口进行分组，和/或将垂直维度的至

少一列天线端口进行分组时，处理器用于读取存储器中的程序，执行下列过程：

确定所述水平维度的至少一行天线端口的分组数量；

确定水平维度的各组天线端口包括的天线端口数量；

- 5 根据所述水平维度的至少一行天线端口的分组数量和所述水平维度的每组天线端口包括的天线端口数量，将所述水平维度的至少一行天线端口分组，其中，水平维度的每组天线端口在水平维度上连续排布；

和/或，

确定所述垂直维度的至少一列天线端口的分组数量；

- 10 确定垂直维度的各组天线端口包括的天线端口数量；

根据所述垂直维度的至少一列天线端口的分组数量和所述垂直维度的各组天线端口包括的天线端口数量，将所述垂直维度的至少一列天线端口分组，其中，垂直维度的每组天线端口在垂直维度上连续排布。

- 本公开实施例提供的技术方案，基站分别在水平维度和/或垂直维度上对
- 15 天线端口进行分组，分别在水平维度的各组天线端口发送水平维度下行参考信号，和/或在垂直维度的各组天线端口发送垂直维度下行参考信号。用户设备根据水平维度和/或垂直维度接收到的各组天线端口对应的下行参考信号，得到水平维度和/或垂直维度的测量信道矩阵，进而进行信道状态信息的反馈，解决了大规模天线阵列场景下，信道状态信息反馈的问题。当每组天线端口
- 20 数不超过现有系统支持的下行参考信号端口数时，可以利用现有的 CSI-RS 资源配置进行信道状态信息的反馈。应当指出的是，本公开实施例提供的方案同样适用于每组天线端口数超过现有系统支持的下行参考信号端口数的情形。在该情形下，需要配置新的参考信号资源，以支持信道状态信息的反馈。

附图说明

- 25 图 1 为本公开实施例提供的下行参考信号发送方法流程图；
- 图 2 为本公开实施例提供的双极化天线阵列中天线端口分组方式示意图；
- 图 3 为本公开实施例提供的单极化天线阵列中天线端口分组方式示意图；
- 图 4 为本公开实施例提供的本公开实施例提供的一种 CSI-RS 资源分组配置方案示意图；

- 图 5 为本公开实施例提供的信道状态信息反馈方法流程图；
图 6 为本公开实施例提供的一种水平维度信道测量方法示意图；
图 7 为本公开实施例提供的一种垂直维度信道测量方法示意图；
图 8 为本公开实施例提供的信道状态信息反馈装置示意图；
5 图 9 为本公开实施例提供的一种 UE 结构示意图；
图 10 为本公开实施例提供的下行参考信号的发送装置示意图；
图 11 为本公开实施例提供的基站结构示意图。

具体实施方式

为使本公开实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本公开实施例的附图，对本公开实施例的技术方案进行清楚、完整地描述。显然，
10 所描述的实施例是本公开的一部分实施例，而不是全部的实施例。基于所描述的本公开的实施例，本领域普通技术人员所获得的所有其他实施例，都属于本公开保护的范围。

本公开实施例提供的技术方案，基站可以以端口数不超过现有系统支持的
15 的端口数的 CSI-RS 资源为基础，实现大规模天线系统中对 UE 配置下行参考信号。UE 根据基站天线到 UE 的信道估计确定信道状态信息并反馈。

下面将结合附图，分别对本公开实施例提供的基站侧进行下行参考信号发送的实现方式，以及 UE 侧进行信道状态信息反馈的实现方式进行说明。

基站侧发送下行参考信号的实现方式如图 1 所示，具体包括如下操作：

20 步骤 100、将水平维度的至少一行天线端口进行分组，和/或将所述垂直维度的至少一列天线端口进行分组。

本公开实施例中，对于单极化天线振子，一个天线振子有一个天线端口；对于双极化天线振子，一个天线振子有两个天线端口。

本公开实施例中，进行分组的天线端口的选择可以是任意的，也可以是
25 按照预设规则选择的。

步骤 110、为用户设备分配水平维度测量周期，并为用户设备分配垂直维度测量周期。

可选地，还可以为用户设备分配水平维度的下行参考信号资源和垂直维度的下行参考信号资源。

步骤 120、为水平维度的各组天线端口上的水平维度下行参考信号分配在水平维度测量周期内的偏移量；和/或，为垂直维度的各组天线端口上的垂直维度下行参考信号分配在垂直维度测量周期内的偏移量。

步骤 130、将水平维度测量周期和垂直维度测量周期，以及水平维度测量周期内的各个偏移量和/或垂直维度测量周期内的各个偏移量发送给所述用户设备。

可选地，还将水平维度的下行参考信号资源和垂直维度的下行参考信号资源发送给所述用户设备。

步骤 140、在水平维度测量周期内发送水平维度下行参考信号；其中，如果为水平维度的各组天线端口上的水平维度下行参考信号分配了在水平维度测量周期内的偏移量，在水平维度测量周期内发送水平维度下行参考信号，包括：在水平维度测量周期内的各个偏移量指示的子帧上，分别通过水平维度的各组天线端口发送水平维度下行参考信号。

步骤 150、在垂直维度测量周期内发送垂直维度下行参考信号；其中，如果为垂直维度的各组天线端口上的垂直维度下行参考信号分配了在垂直维度测量周期内的偏移量，在垂直维度测量周期内发送垂直维度下行参考信号，包括：在垂直维度测量周期内的各个偏移量指示的子帧上，分别通过垂直维度的各组天线端口发送垂直维度下行参考信号。

本公开实施例提供的技术方案，基站分别在水平维度和/或垂直维度上对天线端口进行分组，分别在水平维度的各组天线端口发送水平维度下行参考信号，和/或在垂直维度的各组天线端口发送垂直维度下行参考信号。以使用户设备根据水平维度和/或垂直维度接收到的各组天线端口对应的下行参考信号，得到水平维度和/或垂直维度的测量信道矩阵，进而进行信道状态信息的反馈，解决了大规模天线阵列场景下，信道状态信息反馈的问题。当每组天线端口数不超过现有系统支持的下行参考信号端口数时，可以利用现有的 CSI-RS 资源配置进行信道状态信息的反馈。应当指出的是，本公开实施例提供的方案同样适用于每组天线端口数超过现有系统支持的下行参考信号端口数的情形。在该情形下，需要配置新的参考信号资源，以支持信道状态信息的反馈。

可选地，水平维度的每组天线端口与相邻的水平维度的每组天线端口之间均有一个极化相同的重复的天线端口，垂直维度的每组天线端口与相邻的垂直维度的每组天线端口之间均有一个极化相同的重复的天线端口。

本公开实施例中，相邻的两组天线端口是指这两组天线端口的组序号相邻。

本公开实施例中，水平维度的每组天线端口与相邻的水平维度的每组天线端口之间均有一个极化相同的重复的天线端口，垂直维度的每组天线端口与相邻的垂直维度的每组天线端口之间均有一个极化相同的重复的天线端口，从而保证用户设备侧能够正确估计出水平维度的测量信道矩阵和垂直维度的测量信道矩阵，进而正确估计出信道状态信息。

本公开实施例中，可选地，将水平维度的一行天线端口进行分组，和/或将垂直维度的一行天线端口进行分组。其中，可以选择水平维度的任意一行天线端口进行分组，可以选择垂直维度的任意一行天线端口进行分组。下面以该优选方式结合具体应用场景为例，对基站侧发送下行参考信号的具体实现方式进行详细说明。

假设基站的天线阵列由 N_{row} 行、 N_{col} 列天线组成，天线极化个数为 N_{pol} 。如果 N_{pol} 的取值为 1，则天线为单极化天线振子，即一个天线振子包括一个天线端口；如果 N_{pol} 的取值为 2，则天线为双极化天线振子，即一个天线振子包括两个天线端口。

天线端口在垂直维度的序号为 $n_v = 1, \dots, N_v$ ，并且 $N_v = N_{row}$ 。天线端口在水平维度的序号为 $n_h = 1, \dots, N_h$ ，且 $n_h = (n_{pol} - 1)N_{col} + n_{col}$ ，并且 $N_h = N_{pol}N_{col}$ ， n_{pol} 为天线端口的极化序号， n_{col} 为天线端口所在列的列序号。

基站从 N_{row} 行天线端口中任意选择一行水平维度天线端口形成水平维度的天线端口，并从 N_{col} 列天线端口中任意选择一个极化的一列垂直维度的天线端口形成垂直维度的天线端口。

对选择的水平维度的天线端口及垂直维度的天线端口进行分组的实现方式有多种，只要保证水平维度的每组天线端口与相邻的水平维度的每组天线端口之间均有一个极化相同的重复的天线端口，以及垂直维度的每组天线端口与相邻的垂直维度的每组天线端口之间均有一个极化相同的重复的天线端口。

口。

可选地，在对水平维度的一行天线端口及垂直维度的一列天线端口进行分组时，采用连续分组方式。即，水平维度的每组天线端口在水平维度上连续排布，垂直维度的每组天线端口在垂直维度上连续排布。那么，水平维度的两组天线端口相邻，具体是指这两组天线端口在水平维度上连续排布；垂直维度的两组天线端口相邻，具体是指这两组天线端口在垂直维度上连续排布。

可选地，在对水平维度的一行天线端口及垂直维度的一列天线端口进行分组时，尽量使得每组的端口数为标准支持的最大端口数。例如，目前标准支持的最大 CSI-RS 端口数为 8，则尽量使得每组的端口数为 8。

应当指出的是，实际应用中，可以仅满足上述任意可选地分组方式提出的分组条件，也可以满足上述所有分组方式提出的分组条件。

该可选地分组方式的具体实现如下：

首先确定分组数。

如果是双极化天线振子，选择的水平维度的天线端口的分组数量 N_h^{group} 可以但不仅限于通过如下公式 1 确定，选择的垂直维度的天线端口的分组数量 N_v^{group} 可以但不仅限于通过如下公式 2 确定：

$$N_h^{group} = \begin{cases} \text{int}((N_{col}-4)/3)+2, & \text{if } \text{mod}(N_{col}-4,3) \neq 0 \\ \text{int}((N_{col}-4)/3)+1, & \text{if } \text{mod}(N_{col}-4,3) = 0 \end{cases} \quad \text{公式 1}$$

$$N_v^{group} = \begin{cases} \text{int}((N_{row}-8)/7)+2, & \text{if } \text{mod}(N_{row}-8,7) \neq 0 \\ \text{int}((N_{row}-8)/7)+1, & \text{if } \text{mod}(N_{row}-8,7) = 0 \end{cases} \quad \text{公式 2}$$

如果是单极化天线振子，选择的水平维度的天线端口的分组数量 N_h^{group} 可以但不仅限于通过如下公式 3 确定，选择的垂直维度的天线端口的分组数量 N_v^{group} 可以但不仅限于通过如下公式 4 确定：

$$N_h^{group} = \begin{cases} \text{int}((N_{col}-8)/7)+2, & \text{if } \text{mod}(N_{col}-8,7) \neq 0 \\ \text{int}((N_{col}-8)/7)+1, & \text{if } \text{mod}(N_{col}-8,7) = 0 \end{cases} \quad \text{公式 3}$$

$$N_v^{group} = \begin{cases} \text{int}((N_{row}-8)/7)+2, & \text{if } \text{mod}(N_{row}-8,7) \neq 0 \\ \text{int}((N_{row}-8)/7)+1, & \text{if } \text{mod}(N_{row}-8,7) = 0 \end{cases} \quad \text{公式 4}$$

然后确定各组天线端口中包括的天线端口数量。

如果是双极化天线振子，可以按照如下公式 5 和公式 7 确定水平维度的

各组天线端口中包括的天线端口数量, 按照如下公式 6 和公式 8 确定垂直维度的各组天线端口中包括的天线端口数量:

$$N_{col}^{group}(n_h^{group}) = \begin{cases} 4, & \text{if } \text{mod}(N_{col}-4, 3) \neq 0 \text{ and } n_h^{group} = 1, \dots, N_h^{group} - 1 \\ \text{mod}(N_{col}-4, 3) + 1, & \text{if } \text{mod}(N_{col}-4, 3) \neq 0 \text{ and } n_h^{group} = N_h^{group} \\ 4, & \text{if } \text{mod}(N_{col}-4, 3) = 0 \end{cases} \quad \text{公式 5}$$

$$N_{row}^{group}(n_v^{group}) = \begin{cases} 8, & \text{if } \text{mod}(N_{row}-8, 7) \neq 0 \text{ and } n_v^{group} = 1, \dots, N_v^{group} - 1 \\ \text{mod}(N_{row}-8, 7) + 1, & \text{if } \text{mod}(N_{row}-8, 7) \neq 0 \text{ and } n_v^{group} = N_v^{group} \\ 8, & \text{if } \text{mod}(N_{row}-8, 7) = 0 \end{cases} \quad \text{公式 6}$$

$$N_{h,port}^{group}(n_h^{group}) = N_{pol} \times N_{col}^{group}(n_h^{group}) \quad \text{公式 7}$$

$$N_{v,port}^{group}(n_v^{group}) = N_{row}^{group}(n_v^{group}) \quad \text{公式 8}$$

其中, n_h^{group} 表示第 n 组天线端口, $N_{col}^{group}(n_h^{group})$ 为水平维度的第 n 组天线端口包括的天线振子列数, $N_{h,port}^{group}(n_h^{group})$ 为水平维度的第 n 组天线端口包括的天线端口数量。

其中, $N_{row}^{group}(n_v^{group})$ 为垂直维度的第 n 组天线端口包括的天线振子行数, $N_{v,port}^{group}(n_v^{group})$ 为垂直维度的第 n 组天线端口包括的天线端口数量。

如果是单极化天线振子, 可以按照如下公式 9 和公式 11 确定水平维度的各组天线端口中包括的天线端口数量, 按照如下公式 10 和公式 12 确定垂直维度的各组天线端口中包括的天线端口数量:

$$N_{col}^{group}(n_h^{group}) = \begin{cases} 8, & \text{if } \text{mod}(N_{col}-8, 7) \neq 0 \text{ and } n_h^{group} = 1, \dots, N_h^{group} - 1 \\ \text{mod}(N_{col}-8, 7) + 1, & \text{if } \text{mod}(N_{col}-8, 7) \neq 0 \text{ and } n_h^{group} = N_h^{group} \\ 8, & \text{if } \text{mod}(N_{col}-8, 7) = 0 \end{cases} \quad \text{公式 9}$$

$$N_{row}^{group}(n_v^{group}) = \begin{cases} 8, & \text{if } \text{mod}(N_{row}-8, 7) \neq 0 \text{ and } n_v^{group} = 1, \dots, N_v^{group} - 1 \\ \text{mod}(N_{row}-8, 7) + 1, & \text{if } \text{mod}(N_{row}-8, 7) \neq 0 \text{ and } n_v^{group} = N_v^{group} \\ 8, & \text{if } \text{mod}(N_{row}-8, 7) = 0 \end{cases} \quad \text{公式 10}$$

$$N_{h,port}^{group}(n_h^{group}) = N_{pol} \times N_{col}^{group}(n_h^{group}) = N_{col}^{group}(n_h^{group}) \quad \text{公式 11}$$

$$N_{v,port}^{group}(n_v^{group}) = N_{row}^{group}(n_v^{group}) \quad \text{公式 12}$$

还要根据水平维度天线端口分组个数 N_h^{group} , 确定水平维度每组天线端口的初始行编号 $s_{col}^{group}(n_h^{group})$, $n_h^{group} = 1, \dots, N_h^{group}$ 。根据垂直维度天线端口分组个数 N_v^{group} , 确定垂直维度每组天线端口的初始列编号 $s_{row}^{group}(n_v^{group})$, $n_v^{group} = 1, \dots, N_v^{group}$ 。

如果 $N_{pol} = 2$, 则表明是双极化天线振子, 其编号方法如下:

$$s_{col}^{group}(n_h^{group}) = (n_h^{group} - 1) \times 3 + 1, \quad n_h^{group} = 1, \dots, N_h^{group} \quad \text{公式 13}$$

$$s_{row}^{group}(n_v^{group}) = (n_v^{group} - 1) \times 7 + 1, \quad n_v^{group} = 1, \dots, N_v^{group} \quad \text{公式 14}$$

如果 $N_{pol}=1$ ，则表明是单极化天线振子，其编号方法如下：

$$S_{col}^{group}(n_h^{group}) = (n_h^{group} - 1) \times 7 + 1, \quad n_h^{group} = 1, \dots, N_h^{group} \quad \text{公式 15}$$

$$S_{row}^{group}(n_v^{group}) = (n_v^{group} - 1) \times 7 + 1, \quad n_v^{group} = 1, \dots, N_v^{group} \quad \text{公式 16}$$

对于 $N_{row}=10$, $N_{col}=8$ 的双极化天线阵列，按照上述可选地分组方式进行
5 分组的结果如图 2 所示。对于 $N_{row}=10$, $N_{col}=16$ 的单极化天线阵列，按照上
述可选地分组方式进行分组的结果如图 3 所示。

应当指出的是，如果选择水平维度的两行甚至更多行天线端口，其具体
分组方式可以参照上述可选地分组方式，只是相同列且极化相同的天线端口
要在同一组。如果选择垂直维度的两行甚至更多行天线端口，其具体分组方
10 式可以参照上述可选地分组方式，只是相同行天线端口要在同一组。

基于上述可选地分组方式实施例，相应的，步骤 110 的优选实现方式可
以是：基站为 UE 配置一个水平维度的 CSI 进程及其相应的水平维度 CSI-RS
资源，和/或一个垂直维度的 CSI 进程及其相应的垂直维度 CSI-RS 资源。每
一个 CSI-RS 资源可以有各自独立的子帧周期和偏移，也可以为两个 CSI-RS
15 资源配置相同的子帧周期和偏移。为水平维度 N_h^{group} 组天线端口上的 CSI-RS 配
置水平维度的组内偏移，则水平维度的子帧周期为 N_h^{group} 个水平维度的组内偏
移。为垂直维度 N_v^{group} 组天线端口上的 CSI-RS 配置垂直维度组内偏移，则垂直
维度的子帧周期为 N_v^{group} 个垂直维度的组内偏移。在水平维度每个组内偏移中
采用相同 CSI-RS 资源，随着水平维度组内偏移变化，水平维度天线端口组内
20 的天线端口数 $N_{h,port}^{group}(n_h^{group})$, $n_h^{group} = 1, \dots, N_h^{group}$ ，水平维度每组天线端口的初始行编号
 $S_{col}^{group}(n_h^{group})$, $n_h^{group} = 1, \dots, N_h^{group}$ 也发生相应的变化。即在水平维度的每次组内偏移时，
水平维度 CSI-RS 的各个端口的导频信号从水平维度的每个组内的所有天线
端口上发出。在垂直维度每个组内偏移中采用相同 CSI-RS 资源，随着垂直维
度组内偏移变化，垂直维度天线端口组内的天线端口数
25 $N_{v,port}^{group}(n_v^{group})$, $n_v^{group} = 1, \dots, N_v^{group}$ ，垂直维度每组天线端口的初始行编号
 $S_{row}^{group}(n_v^{group})$, $n_v^{group} = 1, \dots, N_v^{group}$ 也发生相应的变化。即在垂直维度的每次组内偏移时，
垂直维度 CSI-RS 的各个端口的导频信号从垂直维度的每个组内的所有天线
端口上发出。

如果 $N_{pol}=2$ ，则表明是双极化天线振子，其在水平维度和垂直维度的 CSI

进程和 CSI-RS 资源分组配置方案如图 4 所示。

UE 侧进行信道状态信息反馈的实现方式如图 5 所示，具体包括如下操作：

步骤 500、接收水平维度下行参考信号，并根据所述水平维度下行参考信号确定水平维度的测量信道矩阵；和/或，接收垂直维度下行参考信号，并根据所述垂直维度下行参考信号确定垂直维度的测量信道矩阵。

其中，如图 6 所示，接收水平维度下行参考信号，并根据所述水平维度下行参考信号确定水平维度的测量信道矩阵，包括：

步骤 5001a、在基站配置的水平维度测量周期内的各个偏移量指示的子帧上分别接收水平维度下行参考信号；

步骤 5002a、根据每个所述子帧上接收到的水平维度下行参考信号分别获取每一个水平维度组信道矩阵；

步骤 5003a、根据各个水平维度组信道矩阵，确定水平维度的测量信道矩阵；

和/或，如图 7 所示，接收垂直维度下行参考信号，并根据所述垂直维度下行参考信号确定垂直维度的测量信道矩阵，包括：

步骤 5001b、在基站配置的垂直维度测量周期内的各个偏移量指示的子帧上分别接收垂直维度下行参考信号；

步骤 5002b、根据每个所述子帧上接收到的垂直维度下行参考信号分别获取每一个垂直维度组信道矩阵；

步骤 5003b、根据各个垂直维度组信道矩阵，确定垂直维度的测量信道矩阵。

其中，在水平维度测量周期内的每个偏移量指示的子帧上接收到的水平维度下行参考信号分别对应水平维度的一组天线端口，水平维度的各组天线端口是所述基站对水平维度的至少一行天线端口分组确定的；在垂直维度测量周期内的每个偏移量指示的子帧上分别接收的垂直维度下行参考信号分别对应垂直维度的一组天线端口，垂直维度的各组天线端口是所述基站对垂直维度的至少一列天线端口分组确定的。

步骤 510、根据水平维度的测量信道矩阵和垂直维度的测量信道矩阵，确定三维空间信道矩阵；

步骤 520、根据三维空间信道矩阵，确定信道状态信息，并将确定的信道状态信息反馈给所述基站。

本公开实施例提供的技术方案，基站分别在水平维度和垂直维度上对天线端口进行分组，UE 分别在水平维度的各组天线端口接收水平维度下行参考信号，在垂直维度的各组天线端口接收垂直维度下行参考信号。用户设备根据水平维度和/或垂直维度接收到的各组天线端口对应的下行参考信号，得到水平维度和/或垂直维度的测量信道矩阵，进而进行信道状态信息的反馈，解决了大规模天线阵列场景下，信道状态信息反馈的问题。当每组天线端口数不超过现有标准支持的下行参考信号端口数时，可以利用现有的 CSI-RS 资源配置进行信道状态信息的反馈。应当指出的是，本公开实施例提供的方案同样适用于每组天线端口数超过现有标准支持的下行参考信号端口数的情形。在该情形下，需要配置新的参考信号资源，以支持信道状态信息的反馈。

可选地，如果水平维度的天线端口分组，水平维度的每组天线端口与相邻的水平维度的每组天线端口之间均有一个重复测量的天线端口。相应的，根据各个水平维度组信道矩阵，确定水平维度的测量信道矩阵包括：对各个水平维度组信道矩阵进行修正；根据修正后的各个水平维度组信道矩阵，确定水平维度的测量信道矩阵。如果垂直维度的天线端口分组，垂直维度的每组天线端口与相邻的垂直维度的每组天线端口之间均有一个重复测量的天线端口。相应的，根据各个垂直维度组信道矩阵，确定垂直维度的测量信道矩阵包括：对各个垂直维度组信道矩阵进行修正；根据修正后的各个垂直维度组信道矩阵，确定垂直维度的测量信道矩阵。

可选地，对各个水平维度组信道矩阵进行修正，包括：分别根据水平维度的每组天线端口的所述重复测量的天线端口所测量得到的天线端口信道信息，对各个水平维度组信道矩阵进行修正。

可选地，对各个垂直维度组信道矩阵进行修正，包括：分别根据垂直维度的每组天线端口的所述重复测量的天线端口所测量得到的天线端口信道信息，对各个垂直维度组信道矩阵进行修正。

仍以上述基站的天线阵列为例，UE 在水平维度的每个子帧周期内，通过测量水平维度 N_h^{group} 个组内的配置的 CSI-RS，得到相应的水平维度 N_h^{group} 个组内

每组天线端口的组信道矩阵 $\mathbf{H}_h^1, \dots, \mathbf{H}_h^{n_h^{group}}, \dots, \mathbf{H}_h^{N_h^{group}}$, 其中, 第 n_h^{group} 组的信道矩阵为 $\mathbf{H}_h^{n_h^{group}} \in C^{N_r \times N_{pol} \times N_{col}^{group}(n_h^{group})}$; 其中, N_r 是 UE 接收天线的个数, N_{pol} 是基站天线的极化个数。UE 在垂直维度的每个子帧周期内, 通过测量垂直维度 N_v^{group} 个组内的配置的 CSI-RS, 得到相应的垂直维度 N_v^{group} 个组内每组天线端口的组信道

5 $\mathbf{H}_v^1, \dots, \mathbf{H}_v^{n_v^{group}}, \dots, \mathbf{H}_v^{N_v^{group}}$, 其中, 第 n_v^{group} 组的信道矩阵为 $\mathbf{H}_v^{n_v^{group}} \in C^{N_r \times N_{row}^{group}(n_v^{group})}$ 。其中, N_r 是 UE 接收天线的个数。

通过组与组之间重复测量的天线端口信道对分组测量的天线端口信道进行修正。得到水平维度 N_h^{group} 个组内每个天线端口的组信道的修正值 $\tilde{\mathbf{H}}_h^1, \dots, \tilde{\mathbf{H}}_h^{n_h^{group}}, \dots, \tilde{\mathbf{H}}_h^{N_h^{group}}$, 其中, 第 n_h^{group} 组的信道信息的修正值为 $\tilde{\mathbf{H}}_h^{n_h^{group}} \in C^{N_r \times N_{pol} \times N_{col}^{group}(n_h^{group})}$; 得

10 到垂直维度 N_v^{group} 个组内每个天线端口的组信道的修正值 $\tilde{\mathbf{H}}_v^1, \dots, \tilde{\mathbf{H}}_v^{n_v^{group}}, \dots, \tilde{\mathbf{H}}_v^{N_v^{group}}$, 其中, 第 n_v^{group} 组的信道的修正值为 $\tilde{\mathbf{H}}_v^{n_v^{group}} \in C^{N_r \times N_{row}^{group}(n_v^{group})}$ 。其详细修正方法如下:

计算 N_h^{group} 组的每一组的修正因子 $\alpha_h^{n_h^{group}} \in C^{N_r \times N_{pol}}$ 。其 $\alpha_h^{n_h^{group}}(n_r, n_{pol})$ 计算公式如下:

$$\alpha_h^{n_h^{group}}(n_r, n_{pol}) = \begin{cases} 1, & \text{if } n_h^{group} = 1 \\ \alpha_h^{(n_h^{group}-1)}(n_r, n_{pol}) \times \frac{\tilde{\mathbf{H}}_h^{(n_h^{group}-1)}(n_r, n_{pol}, N_{col}^{group}(n_h^{group}-1))}{\tilde{\mathbf{H}}_h^{(n_h^{group})}(n_r, n_{pol}, 1)}, & \text{if } n_h^{group} \geq 2 \end{cases} \quad \text{公式 17}$$

其中, n_r 表示 UE 接收天线 N_r 中的第 n_r 个; n_{pol} 表示基站的 N_{pol} 个极化中的

15 第 n_{pol} 个极化。 $N_{col}^{group}(n_h^{group}-1)$ 表示水平维度的第 $(n_h^{group}-1)$ 天线端口组的 $N_{col}^{group}(n_h^{group}-1)$ 列端口。

计算 N_v^{group} 组的每一组的修正因子 $\alpha_v^{n_v^{group}} \in C^{N_r}$, 其 $\alpha_v^{n_v^{group}}(n_r)$ 详细计算公式如下:

$$\alpha_v^{n_v^{group}}(n_r) = \begin{cases} 1, & \text{if } n_v^{group} = 1 \\ \alpha_v^{(n_v^{group}-1)}(n_r) \times \frac{\tilde{\mathbf{H}}_v^{(n_v^{group}-1)}(n_r, N_{row}^{group}(n_v^{group}-1))}{\tilde{\mathbf{H}}_v^{(n_v^{group})}(n_r, 1)}, & \text{if } n_v^{group} \geq 2 \end{cases} \quad \text{公式 18}$$

通过修正因子 $\alpha_h^{n_h^{group}} \in C^{N_r \times N_{pol}}$ 对水平组信道 $\mathbf{H}_h^1, \dots, \mathbf{H}_h^{n_h^{group}}, \dots, \mathbf{H}_h^{N_h^{group}}$ 进行修正, 得到

20 $\tilde{\mathbf{H}}_h^1, \dots, \tilde{\mathbf{H}}_h^{n_h^{group}}, \dots, \tilde{\mathbf{H}}_h^{N_h^{group}}$ 。其中 $\tilde{\mathbf{H}}_h^{n_h^{group}}(n_r, n_{pol}, i_{col}^{group})$ 详细计算公式如下:

$$\tilde{\mathbf{H}}_h^{n_h^{group}}(n_r, n_{pol}, i_{col}^{group}) = \alpha_h^{n_h^{group}}(n_r, n_{pol}) \times \mathbf{H}_h^{n_h^{group}}(n_r, n_{pol}, i_{col}^{group}) \quad \text{公式 19}$$

其中, $1 \leq i_{col}^{group} \leq N_{col}^{group}(n_h^{group})$, i_{col}^{group} 是第 n_h^{group} 组内的天线端口的组内编号。

通过修正因子 $\alpha_v^{n_v^{group}} \in C^{N_r}$ 对垂直组信道 $\mathbf{H}_v^1, \dots, \mathbf{H}_v^{n_v^{group}}, \dots, \mathbf{H}_v^{N_v^{group}}$ 进行修正, 得到

25 $\tilde{\mathbf{H}}_v^1, \dots, \tilde{\mathbf{H}}_v^{n_v^{group}}, \dots, \tilde{\mathbf{H}}_v^{N_v^{group}}$ 。其中 $\tilde{\mathbf{H}}_v^{n_v^{group}}(n_r, i_{row}^{group})$ 详细计算公式如下:

$$\tilde{\mathbf{H}}_v^{n_v^{group}}(n_r, i_{row}^{group}) = \alpha_v^{n_v^{group}}(n_r) \times \mathbf{H}_v^{n_v^{group}}(n_r, i_{row}^{group}), \quad \text{其中, } 1 \leq i_{row}^{group} \leq N_{row}^{group}(n_v^{group}) \quad \text{公式 20}$$

从修正后的水平维度的组信道 $\tilde{\mathbf{H}}_h^1, \dots, \tilde{\mathbf{H}}_h^{n_h^{group}}, \dots, \tilde{\mathbf{H}}_h^{N_h^{group}}$ 去掉重复测量的天线端口

的信道，得到统一的水平维度的 $N_{pol} \times N_{col}$ 个天线端口端口的测量信道 $\mathbf{H}_h \in C^{N_r \times N_{pol} \times N_{col}}$ ；从修正后的垂直维度的组信道 $\tilde{\mathbf{H}}_v^1, \dots, \tilde{\mathbf{H}}_v^{n_{group}}, \dots, \tilde{\mathbf{H}}_v^{N_v^{group}}$ 去掉重复测量的天线端口的信道，得到统一的垂直维度的 N_{row} 个天线端口端口的测量信道 $\mathbf{H}_v \in C^{N_r \times N_{row}}$ 。其详细计算方法如下：

- 5 计算水平维度的每组选取天线端口的列数 $I_{col}^{group}(n_h^{group})$ ，其计算公式如下：

$$I_{col}^{group}(n_h^{group}) = \begin{cases} N_h^{group} - 1, & \text{if } n_h^{group} \neq N_h^{group} \\ N_h^{group}, & \text{if } n_h^{group} = N_h^{group} \end{cases} \quad \text{公式 21}$$

计算水平维度的测量信道 $\mathbf{H}_h \in C^{N_r \times N_{pol} \times N_{col}}$ ，其 $\mathbf{H}_h(n_r, n_{pol}, n_{col})$ 计算如下：

$$\mathbf{H}_h(n_r, n_{pol}, n_{col}) = \tilde{\mathbf{H}}_h^{n_h^{group}}(n_r, n_{pol}, i_{col}^{group}) \quad \text{公式 22}$$

其中，

$$10 \quad n_{col} = s_{col}^{group}(n_h^{group}) + i_{col}^{group} - 1, \quad 0 \leq i_{col}^{group} \leq I_{col}^{group}(n_h^{group}) \quad \text{公式 23}$$

计算垂直维度的每组选取天线端口的行数 $I_{row}^{group}(n_v^{group})$ ，其计算公式如下：

$$I_{row}^{group}(n_v^{group}) = \begin{cases} N_v^{group} - 1, & \text{if } n_v^{group} \neq N_v^{group} \\ N_v^{group}, & \text{if } n_v^{group} = N_v^{group} \end{cases} \quad \text{公式 24}$$

计算垂直维度的测量信道 $\mathbf{H}_v \in C^{N_r \times N_{row}}$ ，其 $\mathbf{H}_v(n_r, n_{row})$ 计算如下：

$$\mathbf{H}_v(n_r, n_{row}) = \tilde{\mathbf{H}}_v^{n_v^{group}}(n_r, i_{row}^{group}) \quad \text{公式 25}$$

- 15 其中，

$$n_{row} = s_{row}^{group}(n_v^{group}) + i_{row}^{group} - 1, \quad 0 \leq i_{row}^{group} \leq I_{row}^{group}(n_v^{group}) \quad \text{公式 26}$$

- 20 将水平维度的测量信道 $\mathbf{H}_h \in C^{N_r \times N_{pol} \times N_{col}}$ 按极化来排列，形成水平维度的测量信道 $\mathbf{H}_h^{new} \in C^{N_r \times N_h}$ ，其中， $N_h = N_{pol} N_{col}$ ，并且其中 $\mathbf{H}_h^{new}(n_r, n_h) = \mathbf{H}_h(n_r, n_{pol}, n_{col})$ ，且 $n_h = 1, \dots, N_h$ ， $n_h = (n_{pol} - 1)N_{col} + n_{col}$ ；对于垂直维度的测量信道 $\mathbf{H}_v \in C^{N_r \times N_{row}}$ ，可以得到垂直维度的测量信道 $\mathbf{H}_v^{new} \in C^{N_r \times N_v}$ ，其中， $N_v = N_{row}$ ，并且其中 $\mathbf{H}_v^{new}(n_r, n_v) = \mathbf{H}_v(n_r, n_{row})$ ，且 $n_v = 1, \dots, N_v$ ， $n_v = n_{row}$ 。

根据垂直维度的测量信道 $\mathbf{H}_v \in C^{N_r \times N_v}$ 和水平维度的测量信道 $\mathbf{H}_h^{new} \in C^{N_r \times N_h}$ ，构造成为三维（3D）的空间信道 $\mathbf{H}_{3D} \in C^{N_r \times N_v \times N_h}$ 。其中 $\mathbf{H}_{3D}(n_r, :)$ ，表示第 n_r 个接收天线所接收到基站天线的 3D 空间信道。详细计算方法如下：

$$25 \quad \mathbf{H}_{3D}(n_r, :) = \frac{1}{\mathbf{H}_v(n_r, 1)} \times \mathbf{H}_v(n_r, :) \otimes \mathbf{H}_h(n_r, :) \quad \text{公式 27}$$

或者

$$\mathbf{H}_{3D}(n_r, :) = \frac{1}{\mathbf{H}_v(n_r, 1)} \times \mathbf{H}_h(n_r, :) \otimes \mathbf{H}_v(n_r, :) \quad \text{公式 28}$$

UE 根据计算得到的三维 (3D) 空间信道 $\mathbf{H}_{3D} \in C^{N_r \times N_t \times N_h}$, 计算 CSI 信息, 这里的 CSI 信息包括 PMI 信息, RI 信息, CQI 信息。终端反馈 PMI 信息可以是水平维度 PMI 信息和垂直维度的 PMI 信息, 也可以三维 PMI 信息; 终端反馈 RI 信息, 可以是只针对水平维度的 PMI 信息的 RI 信息, 也可以是三维 PMI 的 RI 信息。终端反馈的 CQI 信息, 是基于三维 (3D) 空间信道 $\mathbf{H}_{3D} \in C^{N_r \times N_t \times N_h}$ 和三维预编码矩阵 $\mathbf{W}_{3D}$ 计算得到的。

假设基站采用水平维度 PMI 信息和垂直维度的 PMI 信息方式, 则其 PMI, RI 和 CQI 计算方式如下:

终端从 $\mathbf{H}_{3D} \in C^{N_r \times N_t \times N_h}$ 选取相应一列水平维度信道 $\mathbf{H}_v \in C^{N_r \times N_t}$, 通过计算得到垂直维度的 PMI 信息。

终端将垂直维度的 PMI 信息所对应垂直维度预编码矩阵 $\mathbf{W}_v \in C^{N_t \times N_v}$, 将 $\mathbf{W}_v$ 与 $\mathbf{H}_{3D}$ 重新构造成水平维度等效的信道 $\mathbf{H}_h^{equ} \in C^{N_r \times N_h}$

通过水平维度等效的信道 $\mathbf{H}_h^{equ} \in C^{N_r \times N_h}$ 计算水平维度的 RI 和水平维度 CQI。

假设基站采用三维 PMI 信息方式, 则其 PMI, RI 和 CQI 计算方式如下:

终端用 $\mathbf{H}_{3D} \in C^{N_r \times N_t \times N_h}$ 计算得到三维 PMI 信息。

终端用 $\mathbf{H}_{3D} \in C^{N_r \times N_t \times N_h}$ 计算得到三维的 RI 信息。

终端用 $\mathbf{H}_{3D} \in C^{N_r \times N_t \times N_h}$ 计算得到三维的 CQI 信息。

基站接收终端反馈的 CSI 信息, 进行链路自适应参数的计算。

假设终端反馈的垂直维度 PMI 信息对应的预编码矩阵为 $\mathbf{W}_v \in C^{N_t \times 1}$, 终端反馈的水平维度的 PMI 和水平维度 RI 信息对应的预编码矩阵为 $\mathbf{W}_h \in C^{N_h \times R_h}$, 其中 R_h 为水平维度预编码矩阵的列数 (秩), 由 RI 信息确定, 则基站进行数据传输的针对整个天线阵列的预编码矩阵为: $\mathbf{W}_{3D} = \mathbf{W}_v \otimes \mathbf{W}_h$, 或者, $\mathbf{W}_{3D} = \mathbf{W}_h \otimes \mathbf{W}_v$, 其中 $A \otimes B$ 表示矩阵的 Kronecker 乘积。

假设终端反馈的三维 PMI 信息对应的预编码矩阵为 $\mathbf{W}_{3D} \in C^{N_t \times N_h \times R}$, 其中 R 为三维空间方向预编码矩阵的列数 (秩), 由 RI 信息确定, 则基站进行数据传输的针对整个天线阵列的预编码矩阵为: $\mathbf{W}_{3D}$ 。

数据传输的 MCS (编码速率和调制等级) 可以依据终端反馈的 CQI 选择, 例如直接由 CQI 和资源数量映射到 MCS 等级, 或者对终端反馈的 CQI 调整后再映射到 MCS 等级。

基于与方法同样的发明构思，本公开实施例还提供一种信道状态信息反馈装置，如图 8 所示，具体包括：

测量信道矩阵确定模块 801，用于接收水平维度下行参考信号，并根据所述水平维度下行参考信号确定水平维度的测量信道矩阵；和/或，接收垂直
5 维度下行参考信号，并根据所述垂直维度下行参考信号确定垂直维度的测量信道矩阵；

其中，接收水平维度下行参考信号，并根据所述水平维度下行参考信号确定水平维度的测量信道矩阵，包括：在基站配置的水平维度测量周期内的各个偏移量指示的子帧上分别接收水平维度下行参考信号，根据每个所述子
10 帧上接收到的水平维度下行参考信号分别获取每一个水平维度组信道矩阵，并根据各个水平维度组信道矩阵，确定水平维度的测量信道矩阵；和/或接收垂直维度下行参考信号，并根据所述垂直维度下行参考信号确定垂直维度的测量信道矩阵，包括：在基站配置的垂直维度测量周期内的各个偏移量指示的子帧上分别接收垂直维度下行参考信号，根据每个所述子帧上接收到的垂
15 直维度下行参考信号分别获取每一个垂直维度组信道矩阵，并根据各个垂直维度组信道矩阵，确定垂直维度的测量信道矩阵；在相同维度测量周期内的每个所述子帧上接收到的所述维度下行参考信号分别对应所述维度的一组天线端口，所述维度的各组天线端口是所述基站对所述维度的至少一行或列天线端口分组确定的；

20 三维空间信道矩阵确定模块 802，用于根据水平维度的测量信道矩阵和垂直维度的测量信道矩阵，确定三维空间信道矩阵；

信道状态信息确定及反馈模块 803，用于根据三维空间信道矩阵，确定信道状态信息，并将确定的信道状态信息反馈给所述基站。

可选地，相同维度的每组天线端口与相邻的所述维度的每组天线端口之
25 间均有一个重复测量的天线端口；根据各个所述维度组信道矩阵，确定所述维度的测量信道矩阵时，测量信道矩阵确定模块用于：

对各个所述维度组信道矩阵进行修正；

根据修正后的各个所述维度组信道矩阵，确定所述维度的测量信道矩阵。

可选地，对各个所述维度组信道矩阵进行修正时，测量信道矩阵确定模

块用于：

分别根据所述维度的每组天线端口的所述重复测量的天线端口所测量得到天线端口信道信息，对各个所述维度组信道矩阵进行修正，得到修正后的各个所述维度组信道矩阵。

- 5 可选地，根据修正后的各个所述维度组信道矩阵，确定所述维度的测量信道矩阵时，测量信道矩阵确定模块用于：

从修正后的各个所述维度组信道矩阵去掉所述重复测量的天线端口的信道信息，确定所述维度的测量信道矩阵。

- 10 基于与方法同样的发明构思，本公开实施例还提供一种 UE，其结构如图 9 所示，具体包括：

处理器 900，用于读取存储器 920 中的程序，执行下列过程：

接收水平维度下行参考信号，并根据所述水平维度下行参考信号确定水平维度的测量信道矩阵；和/或，接收垂直维度下行参考信号，并根据所述垂直维度下行参考信号确定垂直维度的测量信道矩阵；

- 15 其中，接收水平维度下行参考信号，并根据所述水平维度下行参考信号确定水平维度的测量信道矩阵，包括：在基站配置的水平维度测量周期内的各个偏移量指示的子帧上分别接收水平维度下行参考信号，根据每个所述子帧上接收到的水平维度下行参考信号分别获取每一个水平维度组信道矩阵，并根据各个水平维度组信道矩阵，确定水平维度的测量信道矩阵；和/或接收
- 20 垂直维度下行参考信号，并根据所述垂直维度下行参考信号确定垂直维度的测量信道矩阵，包括：在基站配置的垂直维度测量周期内的各个偏移量指示的子帧上分别接收垂直维度下行参考信号，根据每个所述子帧上接收到的垂直维度下行参考信号分别获取每一个垂直维度组信道矩阵，并根据各个垂直维度组信道矩阵，确定垂直维度的测量信道矩阵；在相同维度测量周期内的
- 25 每个所述子帧上接收到的所述维度下行参考信号分别对应所述维度的一组天线端口，所述维度的各组天线端口是所述基站对所述维度的至少一行或列天线端口分组确定的；

根据水平维度的测量信道矩阵和垂直维度的测量信道矩阵，确定三维空间信道矩阵；

根据三维空间信道矩阵，确定信道状态信息，并将确定的信道状态信息反馈给所述基站。

收发机 910，用于在处理器 900 的控制下接收和发送数据。

其中，在图 9 中，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 900 代表的一个或多个处理器和存储器 920 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。收发机 910 可以是多个元件，即包括发送机和接收机，提供用于在传输介质上与各种其他装置通信的单元。
10 针对不同的用户设备，用户接口 930 还可以是能够外接内接需要设备的接口，连接的设备包括但不限于小键盘、显示器、扬声器、麦克风、操纵杆等。

处理器 900 负责管理总线架构和通常的处理，存储器 920 可以存储处理器 900 在执行操作时所使用的数据。

基于与方法同样的发明构思，本公开实施例还提供一种下行参考信号的发送装置，如图 10 所示，具体包括：
15

天线端口分组模块 1001，用于将水平维度的至少一行天线端口进行分组，和/或将垂直维度的至少一列天线端口进行分组；

参考信号资源分配模块 1002，用于为用户设备分配水平维度测量周期，并为用户设备分配垂直维度测量周期；

20 偏移量分配模块 1003，用于为水平维度的各组天线端口上的水平维度下行参考信号分配在水平维度测量周期内的偏移量；和/或，为垂直维度的各组天线端口上的垂直维度下行参考信号分配在垂直维度测量周期内的偏移量；

配置信息发送模块 1004，用于将水平维度测量周期和垂直维度测量周期，以及水平维度测量周期内的各个偏移量和/或垂直维度测量周期内的各个偏移量发送给所述用户设备；
25

水平维度参考信号发送模块 1005，用于在水平维度测量周期内发送水平维度下行参考信号；其中，如果为水平维度的各组天线端口上的水平维度下行参考信号分配了在水平维度测量周期内的偏移量，在水平维度测量周期内发送水平维度下行参考信号，包括：在水平维度测量周期内的各个偏移量指

示的子帧上，分别通过水平维度的各组天线端口发送水平维度下行参考信号；

垂直维度参考信号发送模块 1006，用于在垂直维度测量周期内发送垂直
维度下行参考信号；其中，如果为垂直维度的各组天线端口上的垂直维度下
行参考信号分配了在垂直维度测量周期内的偏移量，在垂直维度测量周期内
5 发送垂直维度下行参考信号，包括：在垂直维度测量周期内的各个偏移量指
示的子帧上，分别通过垂直维度的各组天线端口发送垂直维度下行参考信号。

可选地，水平维度的每组天线端口与相邻的水平维度的每组天线端口之
间均有一个重复的天线端口，垂直维度的每组天线端口与相邻的垂直维度的
每组天线端口之间均有一个重复的天线端口。

10 可选地，所述天线端口分组模块 1001 用于：

确定所述水平维度的至少一行天线端口的分组数量；

确定水平维度的各组天线端口包括的天线端口数量；

根据所述水平维度的至少一行天线端口的分组数量和所述水平维度的每
组天线端口包括的天线端口数量，将所述水平维度的至少一行天线端口分组，

15 其中，水平维度的每组天线端口在水平维度上连续排布；

和/或，

确定所述垂直维度的至少一列天线端口的分组数量；

确定垂直维度的各组天线端口包括的天线端口数量；

根据所述垂直维度的至少一列天线端口的分组数量和所述垂直维度的各
20 组天线端口包括的天线端口数量，将所述垂直维度的至少一列天线端口分组，
其中，垂直维度的每组天线端口在垂直维度上连续排布。

基于与方法同样的发明构思，本公开实施例还提供一种基站，其结构如
图 11 所示，具体包括：

处理器 1100，用于读取存储器 1120 中的程序，执行下列过程：

25 将水平维度的至少一行天线端口进行分组，和/或将垂直维度的至少一列
天线端口进行分组；

为用户设备分配水平维度测量周期，并为用户设备分配垂直维度测量周
期；

为水平维度的各组天线端口上的水平维度下行参考信号分配在水平维度

测量周期内的偏移量；和/或，为垂直维度的各组天线端口上的垂直维度下行参考信号分配在垂直维度测量周期内的偏移量；

将水平维度测量周期和垂直维度测量周期，以及水平维度测量周期内的各个偏移量和/或垂直维度测量周期内的各个偏移量发送给所述用户设备；

5 在水平维度测量周期内发送水平维度下行参考信号；其中，如果为水平维度的各组天线端口上的水平维度下行参考信号分配了在水平维度测量周期内的偏移量，在水平维度测量周期内发送水平维度下行参考信号，包括：在水平维度测量周期内的各个偏移量指示的子帧上，分别通过水平维度的各组天线端口发送水平维度下行参考信号；

10 在垂直维度测量周期内发送垂直维度下行参考信号；其中，如果为垂直维度的各组天线端口上的垂直维度下行参考信号分配了在垂直维度测量周期内的偏移量，在垂直维度测量周期内发送垂直维度下行参考信号，包括：在垂直维度测量周期内的各个偏移量指示的子帧上，分别通过垂直维度的各组天线端口发送垂直维度下行参考信号。

15 收发机 1110，用于在处理器 1100 的控制下接收和发送数据。

其中，在图 11 中，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 1100 代表的一个或多个处理器和存储器 1120 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
20 不再对其进行进一步描述。总线接口提供接口。收发机 1110 可以是多个元件，即包括发送机和接收机，提供用于在传输介质上与各种其他装置通信的单元。处理器 1100 负责管理总线架构和通常的处理，存储器 1120 可以存储处理器 1100 在执行操作时所使用的数据。

本领域内的技术人员应明白，本公开的实施例可提供为方法、系统、或
25 计算机程序产品。因此，本公开可采用完全硬件实施例、完全软件实施例、或结合软件和硬件方面的实施例的形式。而且，本公开可采用在一个或多个其中包含有计算机可用程序代码的计算机可用存储介质（包括但不限于磁盘存储器、CD-ROM、光学存储器等）上实施的计算机程序产品的形式。

本公开是参照根据本公开实施例的方法、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。

尽管已描述了本公开的优选实施例，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，所附权利要求要求意欲解释为包括优选实施例以及落入本公开范围的所有变更和修改。

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

权利要求书

1、一种信道状态信息反馈方法，包括：

接收水平维度下行参考信号，并根据所述水平维度下行参考信号确定水平维度的测量信道矩阵；和/或，接收垂直维度下行参考信号，并根据所述垂直维度下行参考信号确定垂直维度的测量信道矩阵；

其中，接收水平维度下行参考信号，并根据所述水平维度下行参考信号确定水平维度的测量信道矩阵，包括：在基站配置的水平维度测量周期内的各个偏移量指示的子帧上分别接收水平维度下行参考信号，根据每个所述子帧上接收到的水平维度下行参考信号分别获取每一个水平维度组信道矩阵，并根据各个水平维度组信道矩阵，确定水平维度的测量信道矩阵；和/或，接收垂直维度下行参考信号，并根据所述垂直维度下行参考信号确定垂直维度的测量信道矩阵，包括：在基站配置的垂直维度测量周期内的各个偏移量指示的子帧上分别接收垂直维度下行参考信号，根据每个所述子帧上接收到的垂直维度下行参考信号分别获取每一个垂直维度组信道矩阵，并根据各个垂直维度组信道矩阵，确定垂直维度的测量信道矩阵；在相同维度测量周期内的每个所述子帧上接收到的所述维度下行参考信号分别对应所述维度的一组天线端口，所述维度的各组天线端口是所述基站对所述维度的至少一行或列天线端口分组确定的；

根据水平维度的测量信道矩阵和垂直维度的测量信道矩阵，确定三维空间信道矩阵；

根据三维空间信道矩阵，确定信道状态信息，并将确定的信道状态信息反馈给所述基站。

2、根据权利要求1所述的方法，其中，相同维度的每组天线端口与相邻的所述维度的每组天线端口之间均有一个重复测量的天线端口；根据各个所述维度组信道矩阵，确定所述维度的测量信道矩阵包括：

对各个所述维度组信道矩阵进行修正；

根据修正后的各个所述维度组信道矩阵，确定所述维度的测量信道矩阵。

3、根据权利要求2所述的方法，其中，对各个所述维度组信道矩阵进行

修正, 包括:

分别根据所述维度的每组天线端口的所述重复测量的天线端口所测量得到天线端口信道信息, 对各个所述维度组信道矩阵进行修正, 得到修正后的各个所述维度组信道矩阵。

- 5 4、根据权利要求2或3所述的方法, 其中, 根据修正后的各个所述维度组信道矩阵, 确定所述维度的测量信道矩阵, 包括: 从修正后的各个所述维度组信道矩阵去掉所述重复测量的天线端口的信道信息, 确定所述维度的测量信道矩阵。

5、一种下行参考信号的发送方法, 包括:

- 10 将水平维度的至少一行天线端口进行分组, 和/或将垂直维度的至少一列天线端口进行分组;

为用户设备分配水平维度测量周期, 并为用户设备分配垂直维度测量周期;

- 15 为水平维度的各组天线端口上的水平维度下行参考信号分配在水平维度测量周期内的偏移量; 和/或, 为垂直维度的各组天线端口上的垂直维度下行参考信号分配在垂直维度测量周期内的偏移量;

将水平维度测量周期和垂直维度测量周期, 以及水平维度测量周期内的各个偏移量和/或垂直维度测量周期内的各个偏移量发送给所述用户设备;

- 20 在水平维度测量周期内发送水平维度下行参考信号; 其中, 如果为水平维度的各组天线端口上的水平维度下行参考信号分配了在水平维度测量周期内的偏移量, 在水平维度测量周期内发送水平维度下行参考信号包括: 在水平维度测量周期内的各个偏移量指示的子帧上, 分别通过水平维度的各组天线端口发送水平维度下行参考信号;

- 25 在垂直维度测量周期内发送垂直维度下行参考信号; 其中, 如果为垂直维度的各组天线端口上的垂直维度下行参考信号分配了在垂直维度测量周期内的偏移量, 在垂直维度测量周期内发送垂直维度下行参考信号包括: 在垂直维度测量周期内的各个偏移量指示的子帧上, 分别通过垂直维度的各组天线端口发送垂直维度下行参考信号。

6、根据权利要求5所述的方法, 其中, 水平维度的每组天线端口与相邻

的水平维度的每组天线端口之间均有一个重复的天线端口，垂直维度的每组天线端口与相邻的垂直维度的每组天线端口之间均有一个重复的天线端口。

7、根据权利要求5或6所述的方法，其中，将水平维度的至少一行天线端口进行分组，和/或将垂直维度的至少一列天线端口进行分组，包括：

5 确定所述水平维度的至少一行天线端口的分组数量；

 确定水平维度的各组天线端口包括的天线端口数量；

 根据所述水平维度的至少一行天线端口的分组数量和所述水平维度的每组天线端口包括的天线端口数量，将所述水平维度的至少一行天线端口分组，其中，水平维度的每组天线端口在水平维度上连续排布；

10 和/或，

 确定所述垂直维度的至少一列天线端口的分组数量；

 确定垂直维度的各组天线端口包括的天线端口数量；

 根据所述垂直维度的至少一列天线端口的分组数量和所述垂直维度的各组天线端口包括的天线端口数量，将所述垂直维度的至少一列天线端口分组，其中，垂直维度的每组天线端口在垂直维度上连续排布。

15 8、一种信道状态信息反馈装置，其特征在于，包括：

 测量信道矩阵确定模块，用于接收水平维度下行参考信号，并根据所述水平维度下行参考信号确定水平维度的测量信道矩阵；和/或，接收垂直维度下行参考信号，并根据所述垂直维度下行参考信号确定垂直维度的测量信道矩阵；

20 其中，接收水平维度下行参考信号，并根据所述水平维度下行参考信号确定水平维度的测量信道矩阵，包括：在基站配置的水平维度测量周期内的各个偏移量指示的子帧上分别接收水平维度下行参考信号，根据每个所述子帧上接收到的水平维度下行参考信号分别获取每一个水平维度组信道矩阵，

25 并根据各个水平维度组信道矩阵，确定水平维度的测量信道矩阵；和/或接收垂直维度下行参考信号，并根据所述垂直维度下行参考信号确定垂直维度的测量信道矩阵，包括：在基站配置的垂直维度测量周期内的各个偏移量指示的子帧上分别接收垂直维度下行参考信号，根据每个所述子帧上接收到的垂直维度下行参考信号分别获取每一个垂直维度组信道矩阵，并根据各个垂直

维度组信道矩阵，确定垂直维度的测量信道矩阵；在相同维度测量周期内的每个所述子帧上接收到的所述维度下行参考信号分别对应所述维度的一组天线端口，所述维度的各组天线端口是所述基站对所述维度的至少一行或列天线端口分组确定的；

- 5 三维空间信道矩阵确定模块，用于根据水平维度的测量信道矩阵和垂直维度的测量信道矩阵，确定三维空间信道矩阵；

信道状态信息确定及反馈模块，用于根据三维空间信道矩阵，确定信道状态信息，并将确定的信道状态信息反馈给所述基站。

- 9、根据权利要求8所述的装置，其特征在于，相同维度的每组天线端口
10 与相邻的所述维度的每组天线端口之间均有一个重复测量的天线端口；根据各个所述维度组信道矩阵，确定所述维度的测量信道矩阵时，测量信道矩阵确定模块用于：

对各个所述维度组信道矩阵进行修正；

根据修正后的各个所述维度组信道矩阵，确定所述维度的测量信道矩阵。

- 15 10、根据权利要求9所述的装置，其特征在于，对各个所述维度组信道矩阵进行修正时，测量信道矩阵确定模块用于：

分别根据所述维度的每组天线端口的所述重复测量的天线端口所测量得到天线端口信道信息，对各个所述维度组信道矩阵进行修正，得到修正后的各个所述维度组信道矩阵。

- 20 11、根据权利要求9或10所述的装置，其特征在于，根据修正后的各个所述维度组信道矩阵，确定所述维度的测量信道矩阵时，测量信道矩阵确定模块用于：

从修正后的各个所述维度组信道矩阵去掉所述重复测量的天线端口的信道信息，确定所述维度的测量信道矩阵。

- 25 12、一种下行参考信号的发送装置，其特征在于，包括：

天线端口分组模块，用于将水平维度的至少一行天线端口进行分组，和/或将垂直维度的至少一列天线端口进行分组；

参考信号资源分配模块，用于为用户设备分配水平维度测量周期，并为用户设备分配垂直维度测量周期；

偏移量分配模块，用于为水平维度的各组天线端口上的水平维度下行参考信号分配在水平维度测量周期内的偏移量；和/或，为垂直维度的各组天线端口上的垂直维度下行参考信号分配在垂直维度测量周期内的偏移量；

配置信息发送模块，用于将水平维度测量周期和垂直维度测量周期，以及水平维度测量周期内的各个偏移量和/或垂直维度测量周期内的各个偏移量发送给所述用户设备；

水平维度参考信号发送模块，用于在水平维度测量周期内发送水平维度下行参考信号；其中，如果为水平维度的各组天线端口上的水平维度下行参考信号分配了在水平维度测量周期内的偏移量，在水平维度测量周期内发送水平维度下行参考信号，包括：在水平维度测量周期内的各个偏移量指示的子帧上，分别通过水平维度的各组天线端口发送水平维度下行参考信号；

垂直维度参考信号发送模块，用于在垂直维度测量周期内发送垂直维度下行参考信号；其中，如果为垂直维度的各组天线端口上的垂直维度下行参考信号分配了在垂直维度测量周期内的偏移量，在垂直维度测量周期内发送垂直维度下行参考信号，包括：在垂直维度测量周期内的各个偏移量指示的子帧上，分别通过垂直维度的各组天线端口发送垂直维度下行参考信号。

13、根据权利要求12所述的装置，其特征在于，水平维度的每组天线端口与相邻的水平维度的每组天线端口之间均有一个重复的天线端口，垂直维度的每组天线端口与相邻的垂直维度的每组天线端口之间均有一个重复的天线端口。

14、根据权利要求12或13所述的装置，其特征在于，所述天线端口分组模块用于：

确定所述水平维度的至少一行天线端口的分组数量；

确定水平维度的各组天线端口包括的天线端口数量；

根据所述水平维度的至少一行天线端口的分组数量和所述水平维度的每组天线端口包括的天线端口数量，将所述水平维度的至少一行天线端口分组，其中，水平维度的每组天线端口在水平维度上连续排布；

和/或，

确定所述垂直维度的至少一列天线端口的分组数量；

确定垂直维度的各组天线端口包括的天线端口数量；

根据所述垂直维度的至少一行天线端口的分组数量和所述垂直维度的各组天线端口包括的天线端口数量，将所述垂直维度的至少一行天线端口分组，其中，垂直维度的每组天线端口在垂直维度上连续排布，垂直维度的每组天线端口与相邻的垂直维度的每组天线端口之间均有一个极化相同的重复的天线端口。

15、一种用户设备，包括：

处理器，用于读取存储器中的程序，执行下列过程：

接收水平维度下行参考信号，并根据所述水平维度下行参考信号确定水平维度的测量信道矩阵；和/或，接收垂直维度下行参考信号，并根据所述垂直维度下行参考信号确定垂直维度的测量信道矩阵；

其中，接收水平维度下行参考信号，并根据所述水平维度下行参考信号确定水平维度的测量信道矩阵，包括：在基站配置的水平维度测量周期内的各个偏移量指示的子帧上分别接收水平维度下行参考信号，根据每个所述子帧上接收到的水平维度下行参考信号分别获取每一个水平维度组信道矩阵，并根据各个水平维度组信道矩阵，确定水平维度的测量信道矩阵；和/或接收垂直维度下行参考信号，并根据所述垂直维度下行参考信号确定垂直维度的测量信道矩阵，包括：在基站配置的垂直维度测量周期内的各个偏移量指示的子帧上分别接收垂直维度下行参考信号，根据每个所述子帧上接收到的垂直维度下行参考信号分别获取每一个垂直维度组信道矩阵，并根据各个垂直维度组信道矩阵，确定垂直维度的测量信道矩阵；在相同维度测量周期内的每个所述子帧上接收到的所述维度下行参考信号分别对应所述维度的一组天线端口，所述维度的各组天线端口是所述基站对所述维度的至少一行或列天线端口分组确定的；

根据水平维度的测量信道矩阵和垂直维度的测量信道矩阵，确定三维空间信道矩阵；

根据三维空间信道矩阵，确定信道状态信息，并将确定的信道状态信息反馈给所述基站；

收发机，用于接收和发送数据；

存储器，用于保存处理器执行操作时所使用的数据。

16、一种基站，包括：

处理器，用于读取存储器中的程序，执行下列过程：

将水平维度的至少一行天线端口进行分组，和/或将垂直维度的至少一列
5 天线端口进行分组；

为用户设备分配水平维度测量周期，并为用户设备分配垂直维度测量周期；

为水平维度的各组天线端口上的水平维度下行参考信号分配在水平维度
测量周期内的偏移量；和/或，为垂直维度的各组天线端口上的垂直维度下行
10 参考信号分配在垂直维度测量周期内的偏移量；

将水平维度测量周期和垂直维度测量周期，以及水平维度测量周期内的
各个偏移量和/或垂直维度测量周期内的各个偏移量发送给所述用户设备；

在水平维度测量周期内发送水平维度下行参考信号；其中，如果为水平
维度的各组天线端口上的水平维度下行参考信号分配了在水平维度测量周期
15 内的偏移量，在水平维度测量周期内发送水平维度下行参考信号，包括：在
水平维度测量周期内的各个偏移量指示的子帧上，分别通过水平维度的各组
天线端口发送水平维度下行参考信号；

在垂直维度测量周期内发送垂直维度下行参考信号；其中，如果为垂直
维度的各组天线端口上的垂直维度下行参考信号分配了在垂直维度测量周期
20 内的偏移量，在垂直维度测量周期内发送垂直维度下行参考信号，包括：在
垂直维度测量周期内的各个偏移量指示的子帧上，分别通过垂直维度的各组
天线端口发送垂直维度下行参考信号；

收发机，用于接收和发送数据；

存储器，用于保存处理器执行操作时所使用的数据。

25

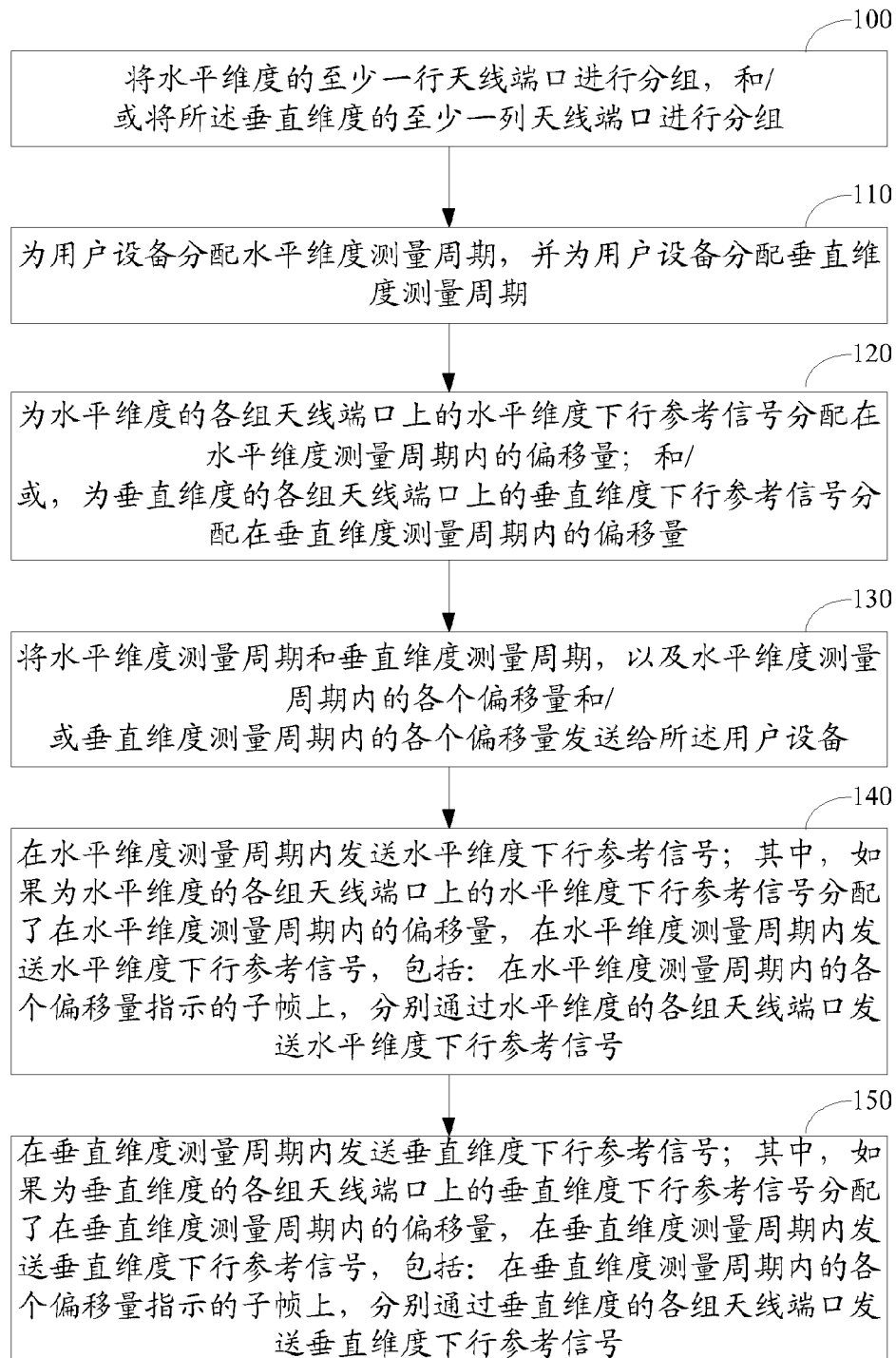


图 1

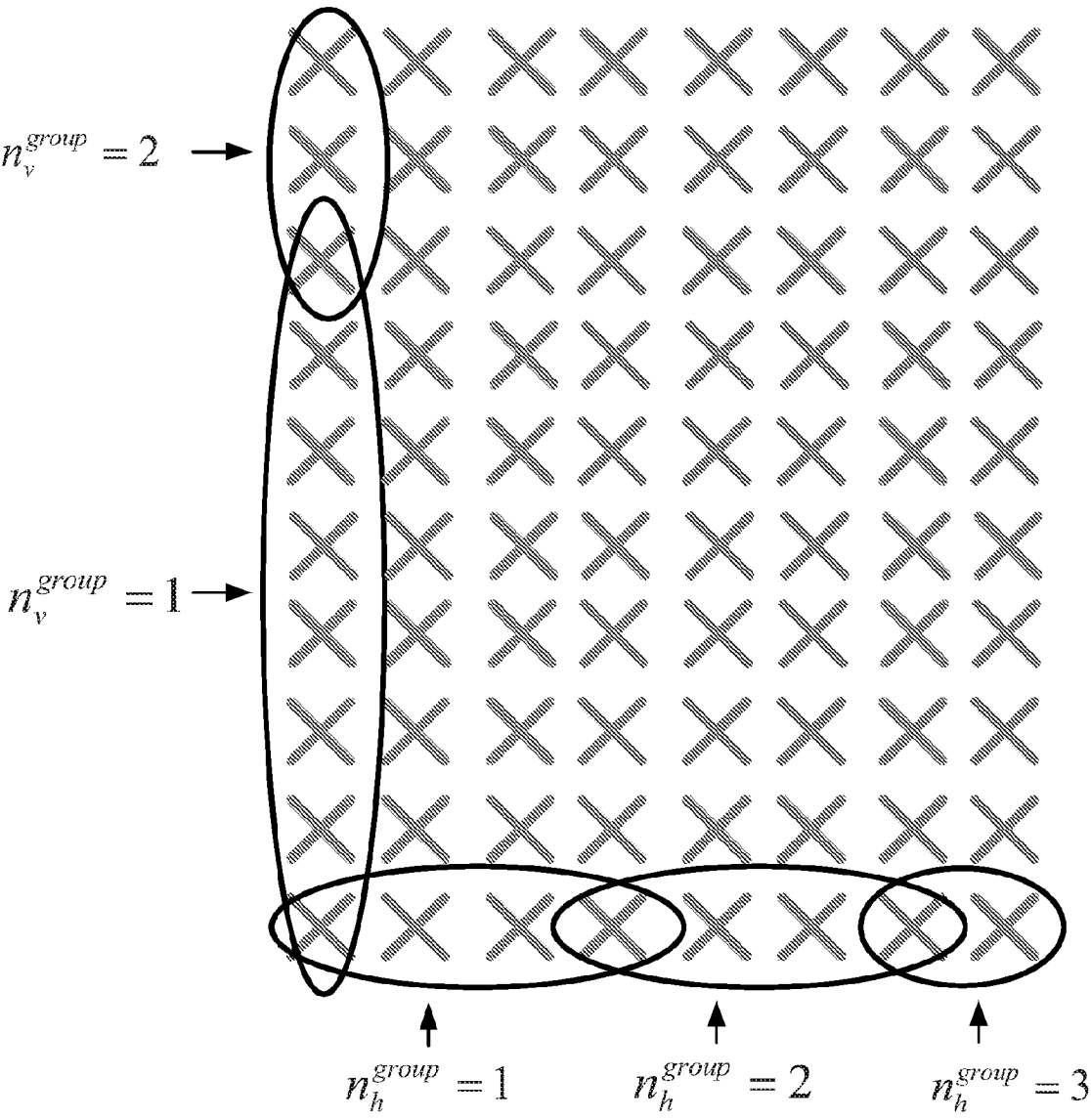


图 2

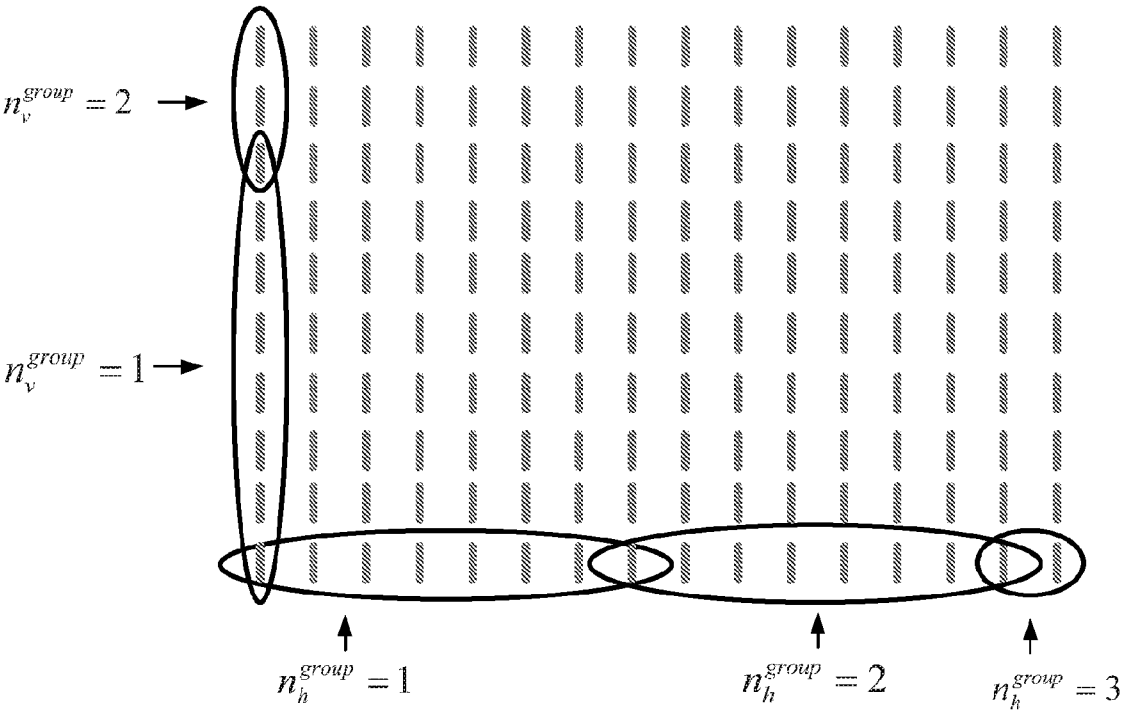


图 3

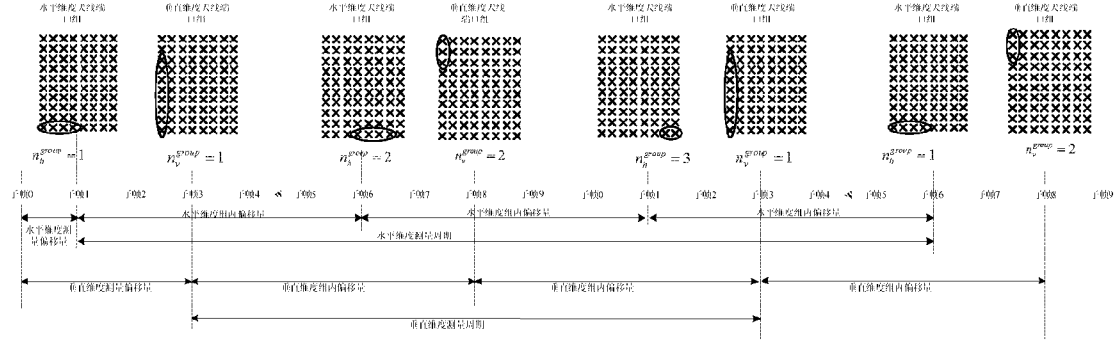


图 4

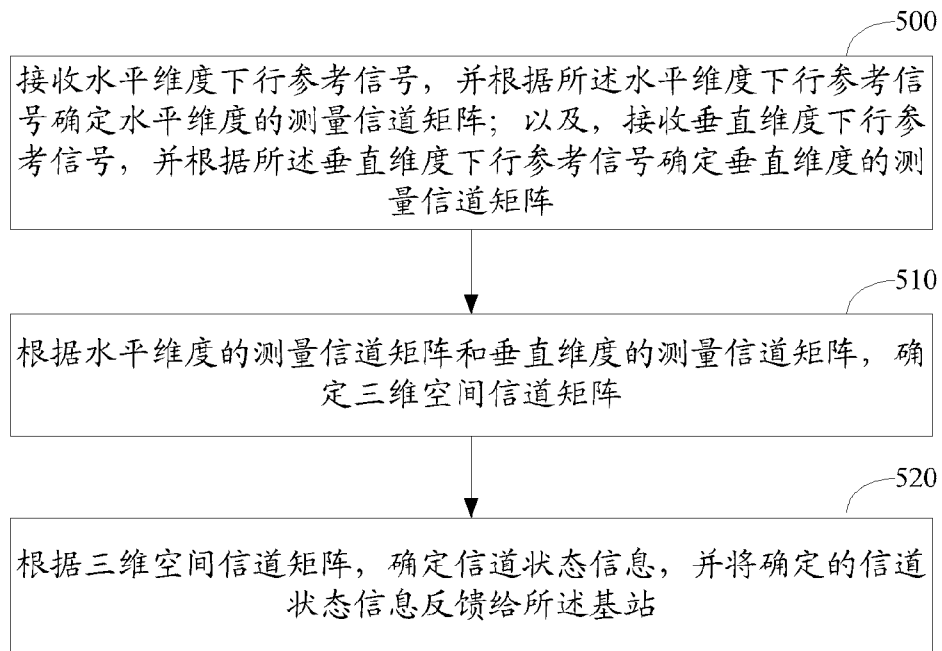


图 5

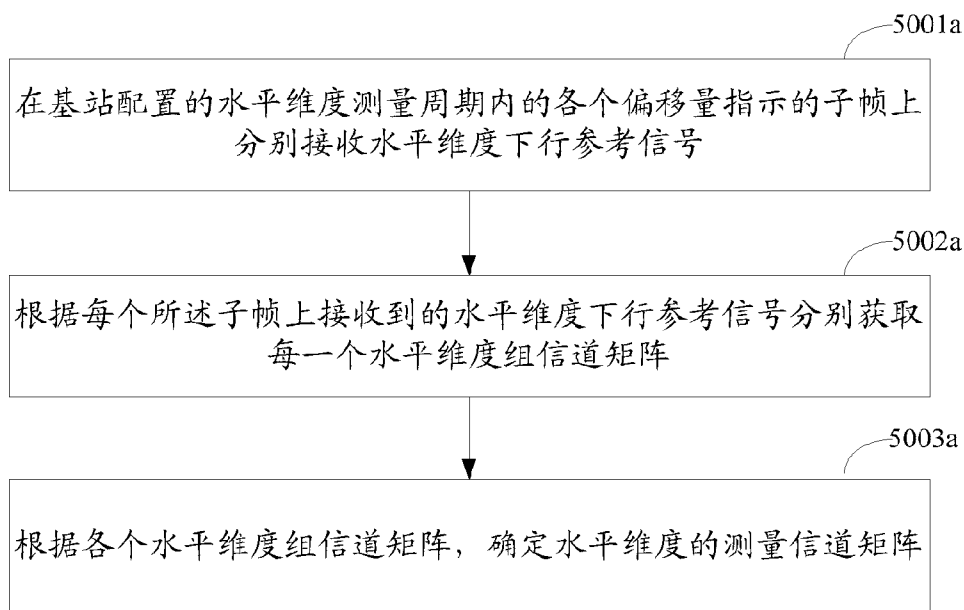


图 6

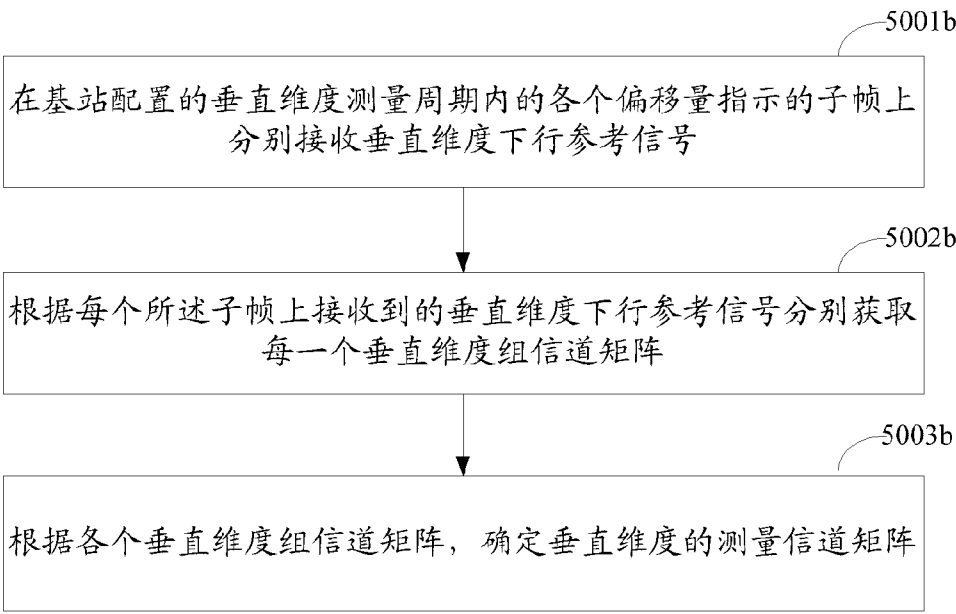


图 7

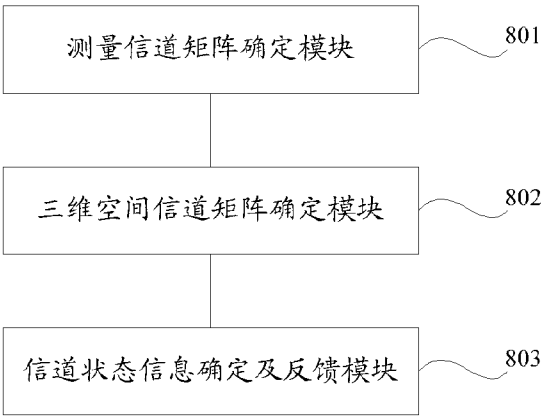


图 8

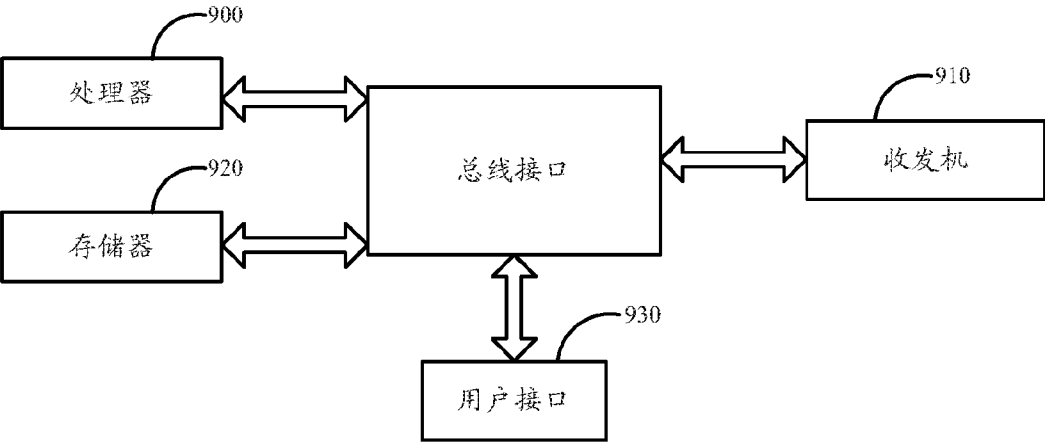


图 9

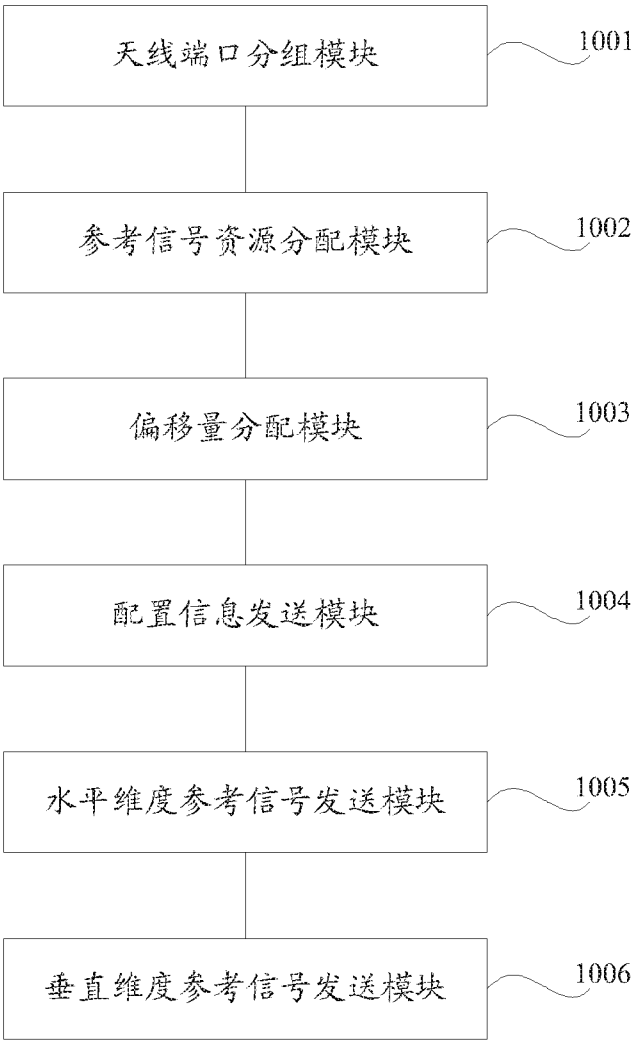


图 10



图 11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2016/070908

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04L 1/16 (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)

H04L, H04W

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, WPI, EPODOC, CNKI: multiple input multiple output, MIMO, CSI, channel, information, downlink, reference, feedback, antenna, array, port?, group+, horizontal, vertical, sub frame.

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 103314614 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.), 18 September 2013 (18.09.2013), description, paragraphs [0027]-[0034], [0043]-[0047] and [0084]	1-16
A	CN 103746779 A (SHANGHAI HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.), 23 April 2014 (23.04.2014), the whole document	1-16
A	CN 101834707 A (ZTE CORP.), 15 September 2010 (15.09.2010), the whole document	1-16
A	WO 2014161145 A1 (PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY CORPORATION OF AMERICA), 09 October 2014 (09.10.2014), the whole document	1-16

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

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

Date of the actual completion of the international search 30 March 2016 (30.03.2016)	Date of mailing of the international search report 12 April 2016 (12.04.2016)
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 HAN, Xuelian Telephone No.: (86-10) 010-62413320

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2016/070908

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 103314614 A	18 September 2013	WO 2012092881 A1	12 July 2012
		US 2012176939 A1	12 July 2012
		EP 2652984 A1	23 October 2013
CN 103746779 A	23 April 2014	WO 2015101109 A1	09 July 2015
CN 101834707 A	15 September 2010	None	
WO 2014161145 A1	09 October 2014	CN 105191164 A	23 December 2015
		EP 2982049 A1	10 February 2016

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2016/070908

A. 主题的分类

H04L 1/16(2006.01) i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

H04L, H04W

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))

CNPAT, WPI, EPODOC, CNKI; 多输入多输出, 信道, 信息, 下行, 参考, 反馈, 天线, 阵列, 端口, 分组, 水平, 垂直, 子帧, MIMO, CSI, channel, information, downlink, reference, feedback, antenna, array, port?, group+, horizontal, vertical, sub frame.

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
A	CN 103314614 A (华为技术有限公司) 2013年 9月 18日 (2013 - 09 - 18) 说明书第[0027]-[0034]、[0043]- [0047]、[0084]段	1-16
A	CN 103746779 A (上海华为技术有限公司) 2014年 4月 23日 (2014 - 04 - 23) 全文	1-16
A	CN 101834707 A (中兴通讯股份有限公司) 2010年 9月 15日 (2010 - 09 - 15) 全文	1-16
A	WO 2014161145 A1 (PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY CORPORATION OF AMERICA) 2014年 10月 9日 (2014 - 10 - 09) 全文	1-16

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2016年 3月 30日

国际检索报告邮寄日期

2016年 4月 12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

传真号 (86-10)62019451

受权官员

韩雪莲

电话号码 (86-10)010-62413320

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2016/070908

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	103314614	A	2013年 9月 18日	WO	2012092881	A1	2012年 7月 12日
				US	2012176939	A1	2012年 7月 12日
				EP	2652984	A1	2013年 10月 23日
CN	103746779	A	2014年 4月 23日	WO	2015101109	A1	2015年 7月 9日
CN	101834707	A	2010年 9月 15日	无			
WO	2014161145	A1	2014年 10月 9日	CN	105191164	A	2015年 12月 23日
				EP	2982049	A1	2016年 2月 10日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)