

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2024年6月6日 (06.06.2024)



(10) 国际公布号
WO 2024/114603 A1

(51) 国际专利分类号:
H04L 5/00 (2006.01) *H04B 7/0456* (2017.01)
H04L 1/06 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2023/134475

(22) 国际申请日: 2023年11月27日 (27.11.2023)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202211521114.1 2022年11月30日 (30.11.2022) CN

(71) 申请人: 中兴通讯股份有限公司 (ZTE CORPORATION) [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区高新技术产业园科技南路中兴通讯大厦, Guangdong 518057 (CN)。

(72) 发明人: 袁志锋 (YUAN, Zhifeng); 中国广东省深圳市南山区高新技术产业园科技南路中兴通讯大厦, Guangdong 518057 (CN)。李志岗 (LI, Zhigang); 中国广东省深圳市南山区高新技术产业园科技南路中兴通讯大厦, Guangdong 518057 (CN)。马一华 (MA, Yihua); 中国广东省深圳市南山区高新技术产业园科技南路中兴通讯大厦, Guangdong 518057 (CN)。李卫敏 (LI, Weimin); 中国广东省深圳市南山区高新技术产业园科技南路中兴通讯大厦, Guangdong 518057 (CN)。

(74) 代理人: 北京康信知识产权代理有限公司 (KANGXIN PARTNERS, P.C.); 中国北京市海淀区知春路甲48号盈都大厦A座16层, Beijing 100098 (CN)。

(54) Title: INFORMATION TRANSMISSION METHOD AND APPARATUS, STORAGE MEDIUM AND ELECTRONIC APPARATUS

(54) 发明名称: 信息传输方法及装置、存储介质、电子装置

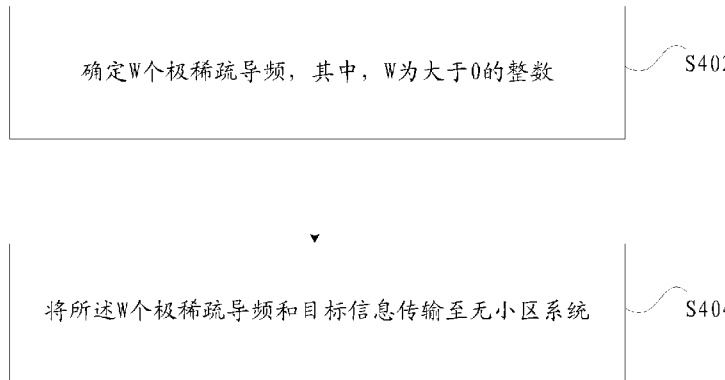


图 4

S402 Determine W ultra-sparse pilot frequencies, W being an integer greater than 0

S404 Transmit the W ultra-sparse pilot frequencies and target information to a cell-free system

(57) Abstract: An information transmission method and apparatus, a storage medium and an electronic apparatus. The method is applied to a terminal, and comprises: determining W ultra-sparse pilot frequencies, W being an integer greater than 0; and transmitting the W ultra-sparse pilot frequencies and target information to a cell-free system. The method solves the problem of lack of suitable pilot frequencies for use in cell-free systems in the prior art.

(57) 摘要: 一种信息传输方法及装置、存储介质、电子装置。其中，该方法应用于终端，包括：确定W个极稀疏导频，其中，W为大于0的整数；将W个极稀疏导频和目标信息传输至无小区系统。解决了相关技术中无小区系统中无合适的导频进行使用的问题。

[见续页]

WO 2024/114603 A1

(81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

信息传输方法及装置、存储介质、电子装置

本公开要求于 2022 年 11 月 30 日提交中国专利局、申请号为 202211521114.1、发明名称“信息传输方法及装置、存储介质、电子装置”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本公开中。

技术领域

本公开实施例涉及通信领域，具体而言，涉及一种信息传输方法及装置、存储介质、电子装置。

背景技术

对于 Cell-free（无小区，或去小区）无线通信系统，通过大范围部署大量低成本的接入节点（access point，简称为 AP），可以让 AP 离用户终端（User Equipment，简称为 UE）更近，减小路损，整个网络内 UE 的传输信号强度比较稳定。并且大量分布式的 AP 可以提供很强的空分复用能力，也就是不同 UE 到大量分布式 AP 的空域信道的相关性会比较低，因此 Cell-free 系统可以简单高效的方式支持多个 UE 同时同频通信。部署了大量分布式 AP 的 Cell-free 系统，实质是一个超大孔径天线阵列（Extremely Large Aperture Array，简称为 ELAA）。

如图 1-2 所示，cell-free 网络包含很多接入节点 AP，图 1-2 中的一个圆形代表一个接入节点，每个节点可以有一根或多根收发天线，这些接入节点通常是分布式（distributed）部署的，通过一定连接方式（拓扑方式）连接到中央处理单元（central processing unit，简称为 CPU）。例如，图 1 所示是 M 个接入节点通过条带状前传（radio stripe front haul）连接到一个 CPU。图 2 所示是 M 个接入节点的一部分通过一条条带状前传连接到一个 CPU，另一部分通过另一条条带状前传连接到 CPU。

cell-free 网络的无线信号的发射和接收都是通过接入节点（access point，简称为 AP）来完成的。上行多用户传输以图 1 为例说明。设 K 个 UE 给 cell-free 网络发射数据，cell-free 网络中有 M 个 AP 通过一条 radio stripe front haul 连接到 CPU。为了简化，先假定每个 AP 只有一根接收天线。假设每个用户发射的 L 个符号经历的无线信道是一样的，不同用户的符号经历的信道是独立的，则 APm 收到的 L 个数据符号是：

$$\mathbf{y}_m = \sum_{k=1}^K h_{mk} \mathbf{s}_k + \mathbf{n}_m,$$

其中 $\mathbf{y}_m = [y_{m,1}, y_{m,2}, \dots, y_{m,L}]$ 是 APm 收到的 L 个数据符号构成的矢量，是一个 L 长行矢量； $\mathbf{s}_k = [s_{k,1}, s_{k,2}, \dots, s_{k,L}]$ 是 UEk 发射的 L 个数据符号构成的矢量，是一个行矢量； h_{mk} 是 UEk 到 APm 的无线信道，是一个标量， \mathbf{n}_m 是 APm 上的加性高斯白噪声（Additive White Gaussian Noise，简称为 AWGN），也是一个 L 长的行矢量。

进一步，M 个 AP 收到的信号可以写成矩阵形式：

$$\mathbf{Y} = \sum_{k=1}^K \mathbf{h}_k \mathbf{s}_k + \mathbf{N} = \mathbf{H}\mathbf{S} + \mathbf{N};$$

其中 $\mathbf{Y} = \begin{bmatrix} \mathbf{y}_1 \\ \mathbf{y}_2 \\ \vdots \\ \mathbf{y}_M \end{bmatrix}$ 是一个 $M \times L$ 的矩阵，有 M 行，第 m 行是 \mathbf{y}_m ；

$$\mathbf{S} = \begin{bmatrix} \mathbf{s}_1 \\ \mathbf{s}_2 \\ \vdots \\ \mathbf{s}_K \end{bmatrix}$$

是一个 $L \times L$ 的矩阵，第 m 行是 \mathbf{y}_m ；

$\mathbf{h}_k = [h_{1,k}, h_{2,k}, \dots, h_{M,k}]^T$ 是用户 k 到 M 个 AP 空域信道矢量，是一个 M 长列矢量，而有 M 行； $\mathbf{H} = [\mathbf{h}_1, \mathbf{h}_2, \dots, \mathbf{h}_K]$ ，是一个 $M \times K$ 的矩阵。AWGN 噪声 \mathbf{N} 是一个 $M \times L$ 矩阵。

基于条带状前传架构的 cell-free 系统为了减少条带状前传 (radio stripe front haul) 的带宽，通常不会让每个 AP 将自己的接收信号传给 CPU 的，因为这样做的话，距离 CPU 最近的 AP 与 CPU 之间的 front haul 需要传输所有 M 个 AP 的接收数据，而通常 M 会很大，因此这样需要非常大的 front haul 带宽。所以，为了减少 front haul 的带宽，通常会基于一种共轭合并的方法：也就是 AP m 通过 UE k 的参考信号来估计得到 UE k 到 AP m 的无线信道 h_{mk} ，然后用 h_{mk} 的共轭，即 h_{mk}^H 来加权接收到的数据符号 y_m ，得到与用户 k 有关的数据符号 $h_{mk}^H y_m$ ，然后和前一个 AP (即 AP $m-1$) 传过来的和用户 k 有关的数据符号 $\sum_{j=1}^{m-1} h_{jk}^H y_j$ 累加起来，即

$h_{mk}^H y_m + \sum_{j=1}^{m-1} h_{jk}^H y_j$ ，得到 $\sum_{j=1}^m h_{jk}^H y_j$ ，然后将这个累加后的信号传给下一个 AP (即 AP $m+1$)，如此

类推，最后第 M 个 AP 传给 CPU 的用户 k 有关的数据符号就是 $\sum_{j=1}^M h_{jk}^* y_j$ 。CPU 那里用户 k 有关

的信号 $\sum_{j=1}^M h_{jk}^H y_j$ 还可以写成 $\mathbf{h}_k^H \mathbf{Y}$ ，其中 \mathbf{h}_k^H 是 \mathbf{h}_k 矢量的共轭转置。也就是说，CPU 收到 K 个用

户的移动通信信道 (Mobile Radio Channel, 简称为 MRC) 数据符号合起来可以写成 $\mathbf{S}_{\text{MRC}} = \mathbf{H}^H \mathbf{Y}$ 。可见，CPU 那里得到的 $\mathbf{S}_{\text{MRC}} = \mathbf{H}^H \mathbf{Y} = \mathbf{H}^H \mathbf{H} \mathbf{S} + \mathbf{H}^H \mathbf{N}$ 就是一种对 K 个用户的数据符号的最大比合并。由于不同 UE 到大量分布式 AP 的空域信道的相关性会比较低，因此 $\mathbf{H}^H \mathbf{H}$ 相关阵中非对角线元素相对会比较小，因此 cell-free 系统可以简单高效的方式支持多个 UE 同时同频、并且互相干扰比较小地通信。

上述这种基于共轭合并的空域 MRC 接收方法，每个 AP 的处理都比较简单：先根据导频信号进行用户的信道估计，并根据不同用户的信道用简单的乘法累加运算就可以实现该用户数据符号的空域 MRC 合并，然后将各个用户的空域 MRC 合并后的数据符号流传给下一个 AP 就可

以了。这样 front haul 上只需要传输 K 个用户的 MRC 合并后数据符号流，而不需要传输 M 个 AP 的接收数据符号流，由于 cell-free 系统中 AP 数目 M 通常远大于 UE 数目 M 的，因此上述这种基于共轭合并的 MRC 接收方法可以极大减少 front haul 的带宽需求。

综上所述，基于条带状前传架构的 Cell-free 系统可以非常简单的 AP 实现和较小的前传带宽，就可以高效支持多个 UE 空分复用，因此可以实现低成本的部署。进一步，由于大量分布式 AP 提供的低空域信道相关度，可以使得不同 UE 的互相干扰比较小，而且 UE 通常距离 AP 比较近，所以最终即使多用户复用下，空域接收后，UE 的数据符号的信干噪比 (Signal-to-Interference plus Noise Ratio, 简称为 SINR) 还是比较高的，因此多个空分复用 UE 都有潜力实现高谱效的通信。

基于条带状前传架构的超大孔径天线阵列和基于条带状前传的 cell-free 系统是非常类似的，上述描述同样适用于基于条带状前传架构的超大孔径天线阵列。

但是，虽然 cell-free 系统虽然有很强的空域多用户复用能力，但是，面向海量连接场景时，cell-free 系统的能力会严重受限于导频。

针对相关技术中，无小区系统中无合适的导频进行使用的问题，尚未提供有效的解决方案。

发明内容

本公开实施例提供了一种信息传输方法及装置、存储介质、电子装置，以至少解决相关技术中无小区系统中无合适的导频进行使用的问题。

根据本公开的一个实施例，提供了一种信息传输方法，应用于终端，包括：确定 W 个极稀疏导频，其中， W 为大于 0 的整数；将所述 W 个极稀疏导频和目标信息传输至无小区系统。

根据本公开的另一个实施例，还提供了一种信息传输设备，包括：确定模块，设置为确定 W 个极稀疏导频，其中， W 为大于 0 的整数；传输模块，设置为将所述 W 个极稀疏导频和目标信息传输至无小区系统。

根据本公开的又一个实施例，还提供了一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质中存储有计算机程序，其中，所述计算机程序被设置为运行时执行上述任一项方法实施例中的步骤。

根据本公开的又一个实施例，还提供了一种电子装置，包括存储器和处理器，所述存储器中存储有计算机程序，所述处理器被设置为运行所述计算机程序以执行上述任一项方法实施例中的步骤。

通过本公开，由于可以将确定出的 W 个极稀疏导频和目标信息一起发送至无小区系统。可以解决相关技术中，无小区系统中无合适的导频进行使用的问题。进而可以向无小区系统发送合适的 W 个极稀疏导频供无小区系统使用。

附图说明

图 1 是相关技术中的无小区系统的架构示意图；

图 2 是相关技术中的无小区系统的另一架构示意图；

图 3 是本公开实施例的一种信息传输方法的终端的硬件结构框图；

图 4 是根据本公开实施例的信息传输方法的流程图；

- 图 5 为根据本公开可选实施例提供的一种定义物理资源块的实现示意图；
- 图 6 为根据本公开可选实施例提供的一种定义物理资源块的另一实现示意图；
- 图 7 为根据本公开可选实施例提供的另一种定义解调参考信号的实现示意图；
- 图 8 为根据本公开可选实施例提供的一种采用 OCC 码定义解调参考信号的实现示意图；
- 图 9 为根据本公开可选实施例提供的另一种采用 OCC 码定义解调参考信号的实现示意图；
- 图 10 为根据本公开可选实施例提供的又一种采用 OCC 码的解调参考信号的实现示意图；
- 图 11 为根据本公开可选实施例提供的一种基于 PRB 传输的实现示意图；
- 图 12 为根据本公开可选实施例提供的一种定义解调参考信号的实现示意图；
- 图 13 为根据本公开可选实施例提供的再一种定义解调参考信号的实现示意图；
- 图 14 为根据本公开可选实施例提供的又一种定义解调参考信号的实现示意图；
- 图 15 为根据本公开可选实施例提供的另一种定义参考信号的实现示意图；
- 图 16 为根据本公开可选实施例提供的一种定义参考信号的实现示意图（一）；
- 图 17 为根据本公开可选实施例提供的一种定义参考信号的实现示意图（二）；
- 图 18 为根据本公开可选实施例提供的一种生成 DMRS 端口的实现示意图；
- 图 19 为根据本公开可选实施例提供的一种定义参考信号的实现示意图（三）；
- 图 20 为根据本公开可选实施例提供的一种定义参考信号的实现示意图（四）；
- 图 21 为根据本公开可选实施例提供的一种信息传输方法的实现示意图；
- 图 22 为根据本公开可选实施例提供的一种星座图的实现示意图；
- 图 23 为根据本公开可选实施例提供的一种 PAM 星座图的实现示意图；
- 图 24 为根据本公开可选实施例提供的另一种 PAM 星座图的实现示意图；
- 图 25 为根据本公开可选实施例提供的一种十字形星座图的实现示意图；
- 图 26 为根据本公开可选实施例提供的另一种十字型星座图的实现示意图；
- 图 27 为根据本公开可选实施例提供的一种旋转后的十字形星座图的实现示意图；
- 图 28 为根据本公开可选实施例提供的一种旋转后的经 AGWN 处理的十字形星座图的实现示意图；
- 图 29 为根据本公开可选实施例提供的另一种旋转后的经 AGWN 处理的十字形星座图的实现示意图；
- 图 30 为根据本公开可选实施例提供的一种分区的实现示意图；
- 图 31 为根据本公开可选实施例提供的另一种分区的实现示意图；
- 图 32 为根据本公开可选实施例提供的一种旋转缩放后的星座示意图；
- 图 33 为根据本公开可选实施例提供的另一种旋转缩放后的星座示意图；
- 图 34 为根据本公开可选实施例提供的又一种旋转缩放后的星座示意图；
- 图 35 是根据本公开实施例的信息传输设备的结构框图。

具体实施方式

下文中将参考附图并结合实施例来详细说明本公开的实施例。

需要说明的是，本公开的说明书和权利要求书及上述附图中的术语“第一”、“第二”等是用于区别类似的对象，而不必用于描述特定的顺序或先后次序。

本公开实施例中所提供的方法实施例可以在终端、计算机设备或者类似的运算装置中执

行。以运行在终端上为例，图 3 是本公开实施例的一种信息传输方法的终端的硬件结构框图。如图 3 所示，终端可以包括一个或多个（图 3 中仅示出一个）处理器 102（处理器 102 可以包括但不限于微处理器 MCU 或可编程逻辑器件 FPGA 等的处理装置）和用于存储数据的存储器 104，其中，上述终端还可以包括用于通信功能的传输设备 106 以及输入输出设备 108。本领域普通技术人员可以理解，图 3 所示的结构仅为示意，其并不对上述终端的结构造成限定。例如，终端还可包括比图 3 中所示更多或者更少的组件，或者具有与图 3 所示不同的配置。

存储器 104 可用于存储计算机程序，例如，应用程序的软件程序以及模块，如本发明实施例中的信息传输方法对应的计算机程序，处理器 102 通过运行存储在存储器 104 内的计算机程序，从而执行各种功能应用以及数据处理，即实现上述的方法。存储器 104 可包括高速随机存储器，还可包括非易失性存储器，如一个或者多个磁性存储装置、闪存、或者其他非易失性固态存储器。在一些实例中，存储器 104 可进一步包括相对于处理器 102 远程设置的存储器，这些远程存储器可以通过网络连接至终端。上述网络的实例包括但不限于互联网、企业内部网、局域网、移动通信网及其组合。

传输设备 106 用于经由一个网络接收或者发送数据。上述的网络具体实例可包括终端的通信供应商提供的无线网络。在一个实例中，传输设备 106 包括一个网络适配器（Network Interface Controller，简称为 NIC），其可通过基站与其他网络设备相连从而可与互联网进行通讯。在一个实例中，传输设备 106 可以为射频（Radio Frequency，简称为 RF）模块，其用于通过无线方式与互联网进行通讯。

在本实施例中提供了一种运行于上述终端的信息传输方法，图 4 是根据本公开实施例的信息传输方法的流程图，如图 4 所示，该流程包括如下步骤：

步骤 S402，确定 W 个极稀疏导频，其中，W 为大于 0 的整数；

步骤 S404，将所述 W 个极稀疏导频和目标信息传输至无小区系统。

通过上述技术方案，由于可以将确定出的 W 个极稀疏导频和目标信息一起发送至无小区系统。可以解决相关技术中，无小区系统中无合适的导频进行使用的问题。进而可以向无小区系统发送合适的 W 个极稀疏导频供无小区系统使用。

在一个示例性实施例中，所述方法还包括：所述目标信息包括以下至少之一：UE_ID 信息（UE_ID 也就是 UE 标识），UE 类型信息，UE 能力信息，UE 的收发天线数量，UE 支持的传输数据流数，调度请求（Scheduling Request，简称为 SR），缓存状态报告（Buffer Status Report，简称为 BSR），UE 的位置信息，1 个或多个 AP_ID 信息（AP_ID 也就是 AP 标识），1 个或多个 AP 到终端的信道状态信息（Channel State Information，简称为 CSI）。

在一个示例性实施例中，当所述目标信息包括所述信道状态信息时，所述信道状态信息包括如下至少之一：预编码矩阵指示；信道质量指示；秩指示；SSB 资源指示；参考信号功率。

在无小区系统接收到上述目标信息后，这些信息可以协作 cell-free 系统更好地接入、调度、多用户配对、寻呼、UE 移动性管理等，也有利于 cell-free 系统进行感知等应用。

举例说明，极稀疏导频加上包含 UE_ID 的信息，也就是极稀疏导频加上包含 UE_ID 的信息一起传给无小区系统，可以用来做随机接入，也就是“极稀疏导频加上包含 UE_ID 的信息”可以作为随机接入信道（RACH 或 PRACH）的 Msg1。

cell-free 系统（相当于无小区系统）如果沿用现有的随机接入方法会有较大的问题，这是因为现有的随机接入的 Msg1，都是基于 Zadoff-Chu (ZC) 序列的：如果是 4 步 RACH，则 Msg1 只包含一条 ZC 序列；如果是 2 步 RACH，则 Msg1 包含一条 ZC 序列和一个数据包。

但如果要求 AP 去检测 Msg1 的 ZC 序列，并且基于 Msg1 的 ZC 序列做信道估计，则 AP 需要增加比较多的处理复杂度，这会增加 AP 的成本和功耗。另一方面，如果 AP 对于 Msg1 不做处理，而是将 Msg1 通过 radio stripe front haul 传给 GPU，则所有 AP 的数据都需要分立地传给 GPU，也就是说，M 个 AP 的话，radio stripe front haul 上就需要传输 M 个 Msg1 的信息。如果 AP 数目 M 很大，则仅仅 Msg1 的传输就需要占用 radio stripe front haul 较大的带宽。而且大量 AP 的 Msg1 传回给 CPU，就要求 CPU 在短时间内处理完所有的 Msg1，这对 CPU 来说也是很大的负担。

因为，本公开实施例的极稀疏导频加上包含 UE_ID 的信息作为随机接入信道 (RACH 或 PRACH) 的 Msg1，这样 AP 可以沿用原来的简单信道估计及空域 MRC 合并操作，保持 AP 的简单实现和低功耗；radio stripe front haul 也不用增加太多带宽；CPU 也不用为 Msg1 增加太多处理复杂度。

在另一个实施例中，极稀疏导频加上包含 UE_ID 的信息也可以作为 Cell-free 系统中 UE 发送的“心跳信号”。辅助无小区系统更容易地实现 AP 节能，UE 移动性管理，导频分配，寻呼等功能。

在另一个实施例中，极稀疏导频加上包含 UE_ID 的信息也可以作为 Cell-free 系统中 UE 发送的调度请求。这样可以简化多用户调度的实现。

在另一个实施例中，极稀疏导频加上包含 UE 能力信息可以用于系统与 UE 进行与 UE 能力相匹配的传输。

在另一个实施例中，极稀疏导频加上包含 UE_ID 及 BSR 的信息可以实现低信令开销、低时延的 UE 上行传输。当终端有上行数据传输时，可以直接给系统传输“极稀疏导频加上包含 UE_ID 及 BSR 的信息”，这样无小区系统收到后，就可以直接给 UE 指示一个上行传输资源，让 UE 将其数据传上来。

在另一个实施例中，极稀疏导频加上 UE 的位置信息可以辅助系统实现 AP 节能，UE 移动性管理，导频分配，寻呼，感知等功能。

在另一个实施例中，极稀疏导频加上 1 个或多个 AP_ID 信息可以辅助系统实现 AP 节能，UE 移动性管理，导频分配，寻呼，感知等功能。

在另一个实施例中，极稀疏导频加上 1 个或多个 AP 到终端的信道状态信息 (Channel State Information, 简称为 CSI)，可以辅助系统实现更优的多用户调度、多用户配对、资源分配、功率分配、波束管理、切换管理、寻呼等功能。

在一可行的实施方式，信道状态信息至少包括预编码矩阵指示 (Pre-coding matrix Indication, 简称为 PMI)；信道质量指示 (Channel Quality Indicator, 简称为 CQI)；秩指示，即 RANK 指示 (Rank Indication, 简称为 RI)；SSB 资源指示 (SSBRI)；参考信号功率

(Reference Signal Power, 简称为 RSRP) 中的至少之一。预编码矩阵指示中的预编码是多天线系统中, 发射侧对传输信号做预处理所需的信息, 通常是矩阵形式, 在多输入多输出 (Multiple-Input Multiple-Output, 简称为 MIMO) 系统中, 接收端与发送端分别存储一套包含若干个预编码矩阵的码书, 这样接收端可以根据估计出的信道矩阵和预设准则从码书中选择一个目标预编码矩阵, 并将该目标预编码矩阵的索引值和量化后的信道状态信息 (即信道状态量化信息) 反馈给发送端, 在下一个时刻, 发送端采用新的预编码矩阵, 并根据接收端反馈的信道状态量化信息为码字确定编码和调制方式; 信道质量指示指的是满足某种性能, 例如满足误块率 (Block Error Rate, 简称为 BLER) 指标为 10% 的情况下对应的信道质量的索引值, 该索引值包括信道当前的调制方式、编码速率及效率等信息, 通常通道质量指示 (Channel Quality Indicator, 简称为 CQI) 的索引越大, 编码效率越高; RANK 指示中的 RANK 为 MIMO 方案中天线矩阵中的秩, 表示并行的有效的数据流数; SSB 资源指示可以指示波束索引, 可以用于波束管理, (Synchronization Signal and PBCH block, 简称为 SSB) 指的是同步信号和物理广播信道 (Physical Broadcast Channel, 简称为 PBCH) 块, SSB 由主同步信号 (Primary Synchronization Signals, 简称为 PSS)、辅同步信号 (Secondary Synchronization Signals, 简称为 SSS) 和 PBCH 块三部分共同组成; 参考信号功率可以指示信号强度, 例如 L1-RSRP 可以指示波束强度。

在一个示例性实施例中, 所述方法还包括: 在所述 W 个极稀疏导频中, 每个极稀疏导频中只有 U 个符号是非零值, 且 U 个非零值承载在时频上相邻的 U 个资源单元上, 或者承载在时间上先后的 U 个符号上, 或者承载在频域相邻子载波上的 U 个资源单元上, 其中, U 是大于 0, 且小于 5。

在一个示例性实施例中, 所述方法还包括: 在所述 W 个极稀疏导频中, 每个导频中的长度均大于 24。

在一个示例性实施例中, 所述方法还包括: 所述 U=1。

在一个示例性实施例中, 所述方法还包括: 所述 U=2, 且所述非零值 [p1, p2] 包括: [a1, a2], 或 [b1, b2], 其中, [a1, a2] 与 [b1, b2] 正交, 即 $a1' * b1 + a2' * b2 = 0$, 这里 a1' 和 a2' 分别是复数 a1 和 a2 的共轭

在一个示例性实施例中, 所述方法还包括: 所述 U=2, 且所述非零值 [p1, p2] 的取值情况包括以下至少之一: [p1, p2]=[1, 1]; [p1, p2]=[1, -1]; [p1, p2]=[1, j]; [p1, p2]=[1, -j]。

在一个示例性实施例中, 所述方法还包括: 所述 U=4, 且 4 个非零取值 [p1, p2, p3, p4] 的取值情况包括以下至少之一:

[p1, p2, p3, p4]=[a1, a2, a3, a4]; [p1, p2, p3, p4]=[b1, b2, b3, b4]; [p1, p2, p3, p4]=[c1, c2, c3, c4]; [p1, p2, p3, p4]=[d1, d2, d3, d4]; 其中, [a1, a2, a3, a4], [b1, b2, b3, b4], [c1, c2, c3, c4], [d1, d2, d3, d4] 互相正交。可以理解的是, [a1, a2, a3, a4] 与 [b1, b2, b3, b4] 正交, 就是 $a1' * b1 + a2' * b2 + a3' * b3 + a4' * b4 = 0$ 。其他情况类似, 本公开实施例不再赘述。

在 U=4 时, 则 4 个非零值 p1, p2 的取值包含至少如下的情况: [p1, p2, p3, p4] =

No.	c1	c2	c3	c4	No.	c1	c2	c3	c4
-----	----	----	----	----	-----	----	----	----	----

1	1	1	1	1	33	1	1	1	j
2	1	1	-1	-1	34	1	1	-1	-j
3	1	-1	1	-1	35	1	-1	1	-j
4	1	-1	-1	1	36	1	-1	-1	j
5	1	1	j	-j	37	1	1	j	1
6	1	1	-j	j	38	1	1	-j	-1
7	1	-1	j	j	39	1	-1	j	-1
8	1	-1	-j	-j	40	1	-1	-j	1
9	1	j	1	-j	41	1	j	1	1
10	1	j	-1	j	42	1	j	-1	-1
11	1	-j	1	j	43	1	-j	1	-1
12	1	-j	-1	-j	44	1	-j	-1	1
13	1	j	j	-1	45	1	j	j	-j
14	1	j	-j	1	46	1	j	-j	j
15	1	-j	j	1	47	1	-j	j	j
16	1	-j	-j	-1	48	1	-j	-j	-j
17	1	1	1	-1	49	1	1	1	-j
18	1	1	-1	1	50	1	1	-1	j
19	1	-1	1	1	51	1	-1	1	j
20	1	-1	-1	-1	52	1	-1	-1	-j
21	1	1	j	j	53	1	1	j	-1
22	1	1	-j	-j	54	1	1	-j	1
23	1	-1	j	-j	55	1	-1	j	1
24	1	-1	-j	j	56	1	-1	-j	-1
25	1	j	1	j	57	1	j	1	-1
26	1	j	-1	-j	58	1	j	-1	1
27	1	-j	1	-j	59	1	-j	1	1
28	1	-j	-1	j	60	1	-j	-1	-1
29	1	j	j	1	61	1	j	j	j
30	1	j	-j	-1	62	1	j	-j	-j
31	1	-j	j	-1	63	1	-j	j	-j
32	1	-j	-j	1	64	1	-j	-j	j

在一个示例性实施例中，所述方法还包括：所述 W 大于 1 时，所述 W 个极稀疏导频是独立无关的。

在一个示例性实施例中，所述方法还包括：所述 W 个极稀疏导频是通过传输的数据包中的信息确定的。

在一个示例性实施例中，所述方法还包括：所述 W 个极稀疏导频是通过传输的数据包中的一个或多个比特确定的。

在一个示例性实施例中，每个极稀疏导频均来自一个包含 D 个极稀疏导频的导频集合，且每个极稀疏导频是通过传输的数据包中的 $\log_2(D)$ 个比特从所述导频集合中确定。

在一个示例性实施例中，所述 W 取值为 2 或 1。

为了更好的理解上述信息传输方法，以下结合可选实施例对上述技术方案进行解释说明，但不用于限定本公开实施例的技术方案。

在一个可选实施例中，提供了一种针对传统导频方案的具体实现方式：

终端没有数据传输时，为了省电，通常都不会一直和系统有连接的，也就是与系统是没有连接的，也即断开连接的，也即终端可以说是处于无连接态的（具体包括：Non connected state, Non RRC connected state, Connectionless state, Connection-free state, Disconnected state）。上述无连接态也可以理解为是空闲态（Idle state）或非激活态（Inactive state）。当终端原来处于无连接态，即还没有进入连接态时，如果沿用传统的上行数据传输方案，为了传输信息，终端必须在传输前先与系统建立连接。在进入连接态（也称激活态（Active state））后，终端才能进一步去向系统申请上行传输资源；等到获得系统的资源授权后才能进行真正的数据传输。可见，终端要完成一次传统的上行数据传输，需要事先完成很多操作，这无疑会增加终端的功耗，也会增加系统的信令开销。

相反，无连接数据传输，终端在数据传输前无需建立连接，也无需向系统申请专用的传输资源；而是允许处于无连接状态下的终端，传输前无需通知系统，而是自主地决定传输，并直接在一个预设的公共的传输资源上向系统传输数据。因此无连接数据传输可以实现极简化的数据传输，减少传输的功耗和时延，也节省传输所需的信令开销，优点非常明显。

但是无连接传输，导频\参考信号也是用户自主地从导频集合里选择的，所以不同用户是有可能选择相同的参考信号的，即参考信号碰撞。本公开的可选实施例中，导频和参考信号是等价的。如果导频数量、或参考信号数量有限，而用户负载比较高即用户很多时，出现导频\参考信号碰撞的概率非常高。一旦参考信号发生碰撞，CPU 和 AP 接入点都很难通过参考信号分离出这两个用户来。

为了减少导频的碰撞，可以采用独立多导频技术。独立多导频技术是指一次传输中包含 2 个或多个导频，并且导频之间是独立无关的，或无关联的，或不相关的。这样在相同的导频开销下，不同终端的独立多导频同时碰撞的概率会比单导频小很多。而 CPU 通过基于迭代的接收机，每轮都可以通过那些不碰撞的导频解出对应的终端的数据包，然后根据数据包中包含的导频相关的信息，CPU 可以导频和数据都重构出来并从接收信号中消除掉，如此迭代直到解出所有可解的终端的数据包。由于独立多导频同时碰撞的概率会比单导频小很多，采用独立多导频的传输方案可以在无连接传输情况下支持很高的终端负载。

需要定义尽可能多的导频，也就是导频集合里的导频数量要尽可能多，而增加导频数量意味着导频的占用的开销也需要增加。另一方面，如果沿用传统的导频技术，即还要求通过每个导频来估计信道、时频偏，以此来完成数据符号的相关解调，则每个导频都需要在整个传输带宽以及时间内都有信号。或者说每个导频在整个传输带宽以及时间内不能太稀疏，要有一定的密度，这样才能估计出整个传输带宽内的无线多径信道（也即频率选择性信道）以及传输时间内的频偏。所以，要确保无连接状态下的传输性能，沿用相关的导频方案，导频所占用的开销会显著增加，检测复杂度也会显著增加。

稀疏导频方案可以在不增加导频资源开销的情况下，显著增加导频的数量，因此显著减少导频碰撞的概率，CPU 通过从数据符号中提取信道信息，这样可以缓解稀疏导频的压力，即只要求从稀疏导频中估计出无线信道的部分信息，而无需从稀疏导频中估计出无线信道的全部信息。

另一方面，独立多导频技术是指一次传输中包含 2 个或多个导频，并且导频之间是无关的/独立的。这样在相同的导频开销下，不同用户的 W 个独立的导频同时碰撞的概率会比单个导频小很多。CPU 可以通过基于迭代的接收机，每轮都可以通过那些没有碰撞的导频解出对应的用户，然后将其数据和导频都重构出来并从接收信号中消除掉，如此迭代直到解出所有可解的用户。由于独立多导频同时碰撞的概率会比单导频小很多，采用独立多导频的传输方案可以在竞争的无连接状态传输（或竞争免调度传输）情况下支持很高的用户负载。本实施例中，可以结合独立多导频技术和稀疏导频技术，即采用多个独立无关的稀疏导频，来进一步减少用户导频碰撞的情况，进一步提升用户负载。

上述的信息传输，其中的信息是广义的信息，既可以是业务数据，也可以是用于系统控制的数据，即信令。或者说，需要传输的比特，不管是业务数据比特，还是信令比特，在本公开实施例度可以理解为是信息。另一个角度，需要传输的信息，也是数据。不同的英文表述：message, information, payload, 都在本公开实施例的保护范围内。

在本公开的另一个可选实施例中，对于极稀疏导频，以及多个极稀疏导频提供了一种实现方案。在传统的导频方案中，定义一种解调参考信号（Demodulation Reference Signal, 简称为 DMRS）集合，其中包含 12 个参考信号。也可称一个解调参考信号为一个解调参考信号端口（DMRS ports），也就是说，定义的一种包含 12 个解调参考信号端口（DMRS ports）的集合。

图 5 为根据本公开可选实施例提供的一种定义物理资源块的实现示意图。如图 5 所示，定义的一个物理资源块（Physical Resource Block, 简称为 PRB），包含时域上 14 个正交频分复用（Orthogonal Frequency Division Multiplexing, 简称为 OFDM）（或者离散傅里叶变换扩展 OFDM（Discrete Fourier Transform-Spread-Orthogonal Frequency Division Multiplexing, 简称为 DFT-S-OFDM）或者单载波频分多址（Single-carrier Frequency-Division Multiple Access, 简称为 SC-FDMA））符号，频域上 12 个子载波。其中每个小格子是一个 OFDM 符号的一个子载波，通常也称为一个资源单元（Resource Element, 简称为 RE）。也就是说图 5 所示的一个物理资源块（PRB）一共包含 $12 \times 14 = 168$ 个资源单元（RE）。

对于 OFDM 来说，一个资源单元可以承载一个符号。另一方面，如果 U 个符号承载在相邻的 RE 上，也可以说这 U 个符号承载在相邻的时频资源符号上。或者反过来说，如果 U 个符号承载在相邻的时频资源符号上，对于 OFDM 来说，就等价于这 U 个符号承载在相邻的 RE 上。

图 6 所示这种解调参考信号使用前 2 个 OFDM 符号来承载解调参考信号，即前 2 个 OFDM 符号作为参考信号区域，也就是说解调参考信号占用的资源开销是 1/7。除参考信号区域外的区域为数据符号区域。

图 5 为根据本公开可选实施例提供的一种定义解调参考信号的实现示意图。如图 6 所示，解调参考信号（DMRS）从占用资源单元（RE）位置来看可以分成三组，在附图 6 中从左到右依次为第一组，第二组和第三组，第一组解调参考信号（DMRS）的非零符号（或称为非零信号、有用信号等）（即符号是非零值）承载在如图所示图案的资源单元（RE）上，第一组 4 个 DMRS 端口通过 OCC 码区分；第二组解调参考信号（DMRS）的非零符号承载在如图所示图案的资源单元（RE）上，第二组 4 个 DMRS 端口通过 OCC 码区分；第三组解调参考信号（DMRS）的非零符号承载在如图所示图案的资源单元（RE）上，第三组 4 个 DMRS 端口通过 OCC 码区分。每个解调参考信号在如图所示空白未填充图案的资源单元（RE）上取值为 0，或者说是没有信号的。可

见,对于每个解调参考信号来说,并不是在解调参考信号区的所有资源单元(RE)都有信号的。但是,对某个终端而言,只要他使用了某个参考信号/某个参考信号端口,虽然这个参考信号端口在参考信号(DMRS)区域的一些RE上没有信号,但是通常这个终端还是不能利用这些RE来传输数据。从这个角度来说,一个参考信号/一个参考信号端口,占用的资源开销也是1/7。

每组解调参考信号的非零符号承载在相同的资源单元(RE)上,只能通过不同取值的非零符号区分出不同的参考信号。通常可通过时域OCC码以及频域OCC码来区分出不同的参考信号端口。图7为根据本公开可选实施例提供的另一种定义解调参考信号的实现示意图。如图7所示,以图6中第一组中的4个解调参考信号为例,是通过联合使用时域上的两长OCC码[1,1]、[1,-1],以及频域上的两长OCC码[1,1]、[1,-1],来分出4个解调参考信号端口的;即每组DMRS端口中,通过在有图案的RE上承载不同的OCC码,来生成不同的DMRS端口。上述图6中第二组和第三组中的4个参考信号的情况也是类似的。这样,一共可以得到定义的这种解调参考信号(DMRS)集合的12个解调参考信号,也就是12个解调参考信号端口。

图8为根据本公开可选实施例提供的一种采用OCC码定义解调参考信号的实现示意图。如图8所示,对于图4中第一组中的4个解调参考信号,是通过联合使用时域上的两长OCC码[1,1]、[1,-1],以及频域上的两长OCC码[1,1]、[1,-1],来分出4个解调参考信号端口。

图9为根据本公开可选实施例提供的另一种采用OCC码定义解调参考信号的实现示意图。如图9所示,对于图5中第二组中的4个解调参考信号,是通过联合使用时域上的两长OCC码[1,1]、[1,-1],以及频域上的两长OCC码[1,1]、[1,-1],来分出4个解调参考信号端口。

图10为根据本公开可选实施例提供的又一种采用OCC码的解调参考信号的实现示意图。如图10所示,8表示第一个参考信号单元,9表示第二个参考信号单元;对于图5中第三组中的4个解调参考信号,是通过联合使用时域上的两长OCC码[1,1]、[1,-1],以及频域上的两长OCC码[1,1]、[1,-1],来分出4个解调参考信号端口。

本公开实施例中,可将时域及频域上相邻的若干个资源单元(RE)上承载参考信号称为一个参考信号单元(Reference Signal Element, 简称为RSE),也将时间上先后的若干个符号上承载的参考信号称为一个参考信号单元。例如图5-9中,时频域上连续的4个资源单元(RE)上承载参考信号称为一个参考信号单元(RSE),形象地看,有图案填充下的“田字格”上的参考信号就是一个参考信号单元(RSE)。从信道估计的功能上看,一个参考信号单元(RSE)除了由时\频域上相邻的资源单元构成的特点外,还有一个特点:在应用参考信号进行信道估计时,每个参考信号单元(RSE)可以估计一个信道值。

按此定义,如图4-图10所示定义的解调参考信号(DMRS)集合,每一个参考信号在1个PRB带宽内都有2个参考信号单元(RSE),因此可以估计出一个1个PRB带宽内(也即12个子载波带宽内)2处的信道值。1个PRB带宽内12个子载波的信道值,需要通过这些参考信号单元估计值插值得到。图11为根据本公开可选实施例提供的一种基于PRB传输的实现示意图。如图11所示,如果一次传输包含X个PRB,则这种参考信号集合的12个解调参考信号(或者12个解调参考信号端口)如图12,图13,图14所示,每个参考信号有 $2 \times X$ 个参考信号单元(RSE),可以估计整个传输带宽内等间隔的 $2 \times X$ 处的信道值,然后通过插值得到传输带宽内全部 $12 \times X$ 个子载波的信道值。

12个解调参考信号(DMRS)从占用资源单元(RE)位置来看可以分成三组。

图 12 为根据本公开可选实施例提供的一种定义解调参考信号的实现示意图。如图 12 所示，是通过 OCC 码区分第一组的 4 个解调参考信号。

图 13 为根据本公开可选实施例提供的再一种定义解调参考信号的实现示意图。如图 13 所示，是通过 OCC 码区分第二组的 4 个解调参考信号。

图 14 为根据本公开可选实施例提供的又一种定义解调参考信号的实现示意图。如图 14 所示，是通过 OCC 码区分第三组的 4 个解调参考信号。

可见，为了估计每个接入终端的整个传输带宽的信道，解调参考信号（或导频）占用的资源是比较大的，或者说解调参考信号在整个传输带宽内是需要一定的密度的，不能太稀疏。在图 5-13 中，可以说这种解调参考信号在整个传输带宽内的密度是每 PRB 有 2 处参考信号，或者每 PRB 有 2 个参考信号单元 (RSE)。

对系统而言，参考信号的开销是 $1/7$ ，也就是说，系统付出了 $1/7$ 的资源，只能设计 12 个解调参考信号。对于无连接传输状态下的数据传输而言，任意 2 个终端自主地选择参考信号的碰撞概率是 $1/12$ ，还是很大的。所以，解调参考信号会严重限制无连接传输状态下数据传输的终端数。如果参考信号还需要估计一定的频偏 (Frequency Offset)，则每个参考信号的占用资源还需要进一步增加，或者说每个参考信号在传输信号中的密度还需要进一步加密。例如，在时域上重复一次，以估计频偏。这样参考信号的占用资源翻倍了，即开销是 $2/7$ 了。也就是说，系统付出 $2/7$ 的资源，为了估计频选信道和频偏，也只能设计 12 个解调参考信号。如果进一步，系统还需要应付一定的时偏 (Timing Offset)，则参考信号占用资源需要更进一步地增加，例如，需要付出 $3/7$ 甚至 $4/7$ 的开销，才能设计出 12 个解调参考信号。这么大的开销，只能得到数量这么少参考信号集合（或者说得到这么少的参考信号端口），无连接状态下传输的碰撞概率是非常高的。

如果多径信道在频域变化得更快一些，即频选特性更加明显，则为了保证信道估计的精度，解调参考信号在频域上的密度需要增加，就是一种频域上密度更大的解调参考信号，每条解调参考信号在每个 PRB 带宽内有 3 个参考信号单元（如形象地看有 3 个田字格），这样每个 PRB 上可以有 3 处估计值，X 个 PRB 就有 $3 \times X$ 处估计值，然后通过线性插值得到 X 个 PRB 的全部子载波的信道。这种参考信号还是占传输资源的 $1/7$ 开销，但是只能分出 8 个解调参考信号（8 个解调参考信号端口），比上述中定义的还要少。可见，信道估计能力通常和参考信号数量是成反比的。

因此，参考信号应用到无连接传输场景中，所面临的问题根源是参考信号的任务或责任太重了：既需要参考信号去估计整个传输信道的频选信道以及时频偏，又需要参考信号去做终端用户识别，所以参考信号需要占用较多的时频资源才能完成这么繁重的任务。这就导致了一定资源下参考信号的数量严重不足。而无连接传输可以支持的终端数又受限于参考信号的数量。

本公开实施例中，能够极大地减轻参考信号的任务，因此每个参考信号占用的资源可以最小化，或者说每个参考信号可以最稀疏，这样可以使得参考信号数量可以最大化，最终无连接传输都可以支持更多的终端。

具体而言，本公开实施例通过基于数据的信道估计技术（而不是基于参考信号），通过数据自身的特性，例如数据符号的星座图的几何特点，来估计整个传输带宽的信道以及估计时频偏。也就是说不再需要通过参考信号来估计整个传输带宽的信道和时频偏。以信道估计为

例，为了简化描述，以块平衰（Block Flat Fading）信道为例。可以应用后面介绍的分区匹配法来估计信道。

因此本公开实施例中，参考信号的任务比相关方案小得多，所以每个参考信号占用的资源比相关方案少的多，因此一定的开销下，参考信号数量要比相关方案多得多。

另一方面，Cell-free 系统有很多 AP 时，理论上可以提供很强大的空域能力来提高多终端接入的性能。为了获得到这个空域能力，本公开实施例中提出可以使用“极稀疏”的参考信号来估计各个终端信号所经历的空域信道，然后利用这些估计的空域信道来对接收信号做空域合并。然后接收机利用空域合并后的数据符号 s_k ，来估计终端 k 的信号经历的整个传输带宽的信道以及估计时频偏。然后对空域合并后数据符号 s_k 补偿信道和时频偏。最后对补偿信道和时频偏的数据符号进行解调译码。

所以，本公开实施例不用参考信号来估计整个传输带宽内的信道，也不用其估计时频偏。图 15 为根据本公开可选实施例提供的另一种定义参考信号的实现示意图，如图 15 所示，本公开实施例所提出的参考信号占用 1 个 OFDM 符号。一次传输包含 X 个 PRB 的时频资源，一个物理资源块 (PRB) 包含时域上 14 个 OFDM (或者 DFT-S-OFDM 或者 SC-FDMA) 符号，频域上 12 个子载波。其中使用前 1 个 OFDM 符号来承载解调参考信号，即前 1 个 OFDM 符号作为极稀疏导频区域， $1/14$ 的资源用于传输参考信号，也就 $12 \times X$ 个资源单元 (RE) 用于传输参考信号。除极稀疏导频区域外的区域为数据符号区域。图 16 为根据本公开可选实施例提供的一种定义参考信号的实现示意图 (一)，如图 16 所示，系统定义的每个参考信号，都是只在一个 RE 资源单元上有非零符号 (非零信号，或有用信号)，其余地方都是没有信号的 (或者说其他地方都是取值为 0)。这样占 $1/14$ 开销的参考信号区域，总共可以分出 $12 \times X$ 个参考信号。具体而言，如果 6 个 PRB， $1/14$ 开销，可以分出 $6 \times 12 = 72$ 个参考信号，远大于 NR 系统中的 8 个或者 12 个 (这种参考信号还是占传输资源的 $1/7$ 开销的)。

图 17 为根据本公开可选实施例提供的一种定义参考信号的实现示意图 (二)。如图 17 所示，系统定义的每个参考信号，都是只在 2 个 RE 资源单元上有非零符号 (非零信号，或有用信号)，每 2 个 RE 通过 2 长的 OCC 分出 2 个参考信号，其余地方都是没有信号的 (或者说其他地方都是取值为 0)。这样占 $1/14$ 开销的参考信号区域，也是总共可以分出 $12 \times X$ 个参考信号。具体而言，如果 6 个 PRB， $1/14$ 开销，可以分出 $6 \times 12 = 72$ 个参考信号，远大于 NR 系统的 8 个或者 12 个。极稀疏导频的数量与 PRB 的个数呈正比。

图 18 为根据本公开可选实施例提供的一种生成 DMRS 端口的实现示意图。如图 18 所示，在有图案的 2 个 RE 上承载不同的 OCC 码 (如 OCC 码 1 即 $[1, 1]$ 、OCC 码 2 即 $[1, -1]$)，来生成不同的 DMRS 端口。

图 19 为根据本公开可选实施例提供的一种定义参考信号的实现示意图 (三)。如图 19 所示，系统定义的参考信号占用 2 个 OFDM 符号。图 20 为根据本公开可选实施例提供的一种定义参考信号的实现示意图 (四)。如图 20 所示，系统定义的每个参考信号，都是只在一组时频上相邻的 4 个 RE 资源单元上有非零符号 (非零信号，或有用信号)，不过会有 4 个参考信号复用一组相邻的 4 个 RE。复用同一组相邻 4 个 RE 的 4 个参考信号通过 OCC 码来区分。这样 X 个 PRB 的传输中，占 $1/7$ 开销的参考信号区域总共可以分出 $24 \times X$ 个参考信号。具体而言，如果 6 个 PRB， $1/7$ 开销，可以分出 $6 \times 24 = 144$ 个参考信号，远大于 NR 系统的 8 个或者 12 个。也说明极稀疏导频的数量与 PRB 的个数呈正比。

本公开实施例中的所示数值仅为示例性描述，不作具体限定，取值可以根据实际情况进行适应性调整。可见，稀疏导频，其实就是导频集合里的每个导频的非零元素是很少的，例如非零元素只有 1-4 个，且在导频集合里的每个导频的非零元素在时频资源上是集中分布的，即不需要在传输的时频资源里面铺开或者说分散开，这样可以在不增加导频资源开销的情况下，显著增加导频的数量，因此显著减少导频碰撞的概率。CPU 从稀疏导频中估计出无线信道的部分信息，而无需从稀疏导频中估计出无线信道的全部信息。CPU 会从数据符号中进一步提取信道信息，进而利用这些信道信息完成对数据符号的均衡。

需要说明的是，这种导频仅仅用于空域合并，但并不通常不能用于全部传输信道的均衡，可以认为是一种空域合并参考信号。

虽然图 15-18 中所示极稀疏参考信号都在传输资源的前面 1 或 2 个符号，但本公开实施例并不限制极稀疏参考信号的位置，例如极稀疏参考信号的位置也可以在传输资源的中间的符号。

在本实施例中，还可以应用多条极稀疏导频来进一步减少终端导频碰撞的情况，进一步提升终端负载。也即一次传输中包含多条极稀疏导频，并且极导频之间是无关联的/独立的。这样在相同的导频开销下，不同用户的多个独立的导频同时碰撞的概率会比单个导频小很多。CPU 可以通过基于迭代的接收机，每轮都可以通过那些没有碰撞的导频解出对应的用户，然后将其数据和导频都重构出来并从接收信号中消除掉，如此迭代直到解出所有可解的用户。由于独立多导频同时碰撞的概率会比单导频小很多，采用独立多导频的传输方案可以在竞争的无连接状态传输（或竞争免调度传输）情况下支持很高的用户负载。

图 21 为根据本公开可选实施例提供的一种信息传输方法的实现示意图。如图 21 所示，在一次传输中包含 W 条极稀疏参考信号，并且数据包中包含这 W 条极稀疏参考信号的信息，例如包含这 W 条极稀疏参考信号的索引号（在导频集合中的索引），这样，一旦某个终端的数据包译码成功后，就可以知道这个终端这次传输中使用的所有极稀疏导频的信息，从而可以进行导频信号的干扰消除。

针对正交幅度调制方法，本公开实施例提供了以下实现方案。

BPSK、QPSK 调制方式虽然谱效比较低，但星座图非常简单，而且对信道的畸变不是很敏感，因此可以很容易应用后面介绍的分区匹配法来估计信道，所以 BPSK、QPSK 可以应用于导频能力受限的场景。

另一方面，在需要较高谱效的场景，可以通过提高调制方式的阶数来提高谱效。传统的高阶调制方式，例如 16QAM，32QAM，64QAM，256QAM 等数字幅相调制方式，其星座图在二维平面/复平面上基本是比较均匀地分布的，因而可以比较充分地利用复信号的二维信号空间（也就是二维信号平面）。通信信号在基带上看，通常可以用复数来表示，通常 I 路信号是实部，Q 路信号是虚部。调制符号通常也可以用复数来表示，也就是一个调制符号可以用一个复数来表示，例如调制符号 s 可以表示为 $a+j*b$ ，其中 j 是虚数，即 $j=\sqrt{-1}$ ， a 是 s 的实部，传输时在 I 路传输， b 是 s 的虚部，传输时在 Q 路传输。例如传统的 16QAM，其星座图包含 16 个点，这 16 个点表示为复数分别为：

$$\begin{aligned} &3+3j, 3+j, 3-j, 3-3j, \\ &1+3j, 1+j, 1-j, 1-3j, \\ &-1+3j, -1+j, -1-j, -1-3j, \end{aligned}$$

$-3+3j, -3+j, -3-j, -3-3j$ 。

可见在实部-3至3，虚部-3至3这个复平面或二维平面（也可以称为复信号空间或者二维信号空间）内，16QAM星座点是比较均匀分布的。

复平面和二维平面时等价的，所以复平面或二维平面，有时也可称为二维复平面。复数的实部与二维平面的x坐标，虚部与二维平面的y坐标，是等价的。因此复数也可以用二维平面上的点来表示，也即一个复数 $a+j*b$ ，可以用二维平面上的坐标为 (a, b) 的一个点表示。坐标 (a, b) 表示二维平面的x坐标为 a ，y坐标为 b 。所以，16QAM星座图中的16个点除了可以用16个复数来表示，还可以用16个二维平面上的坐标来表示，如下：

$(3, 3), (3, 1), (3, -1), (3, -3),$
 $(1, 3), (1, 1), (1, -1), (1, -3),$
 $(-1, 3), (-1, 1), (-1, -1), (-1, -3),$
 $(-3, 3), (-3, 1), (-3, -1), (-3, -3)。$

当然有时为了功率归一化，星座图还会整体有一个功率归一，也即整体会乘以一个归一化因子，例如16QAM的16个复数都会乘以同一个归一化因子 $1/\sqrt{40}$ 。归一化后的16QAM星座图包含的16个点表示为复数分别为：

$1/\sqrt{40}*[3+3j, 3+j, 3-j, 3-3j, 1+3j, 1+j, 1-j, 1-3j, -1+3j, -1+j, -1-j, -1-3j, -3+3j, -3+j, -3-j, -3-3j]$ 。

功率归一化后的16QAM星座图包含的16个点对应的坐标，就是将上面16个二维坐标都乘以 $1/\sqrt{40}$ 所得的坐标（每个二维坐标的x坐标和y坐标都乘以 $1/\sqrt{40}$ ）。功率归一化这只会让星座图有一个整体缩小，缩小后的星座图里面的星座点还是比较均匀分布的。

其他的，如32QAM，64QAM，256QAM等数字幅相调制方式，和16QAM是类似的，星座点是比较均匀分布的。因而传统的高阶调制方式可以比较充分地利用复信号的二维信号空间。进一步，这些高阶调制方式又可以用简单且性能有保证的解调方法，因此可以比较简单高效的方式去逼近传输的性能极限，即香农限。所以，这些高阶调制方式在需要高谱效的场景得到广泛应用。

但是这些高阶调制方式有个问题：一旦调制符号在传输过程中被改变或者说被畸变，解调性能就会严重恶化。

以调制符号经OFDM方式传输为例，也就是调制符号会通过OFDM的子载波来传输：

经过多径信道也即频选信道后，承载在子载波上的调制符号会被信道加权一个复数权值，也即承载在子载波上的调制符号会被频选信道畸变。

如果收发双方存在同步误差，则定时偏差（即时偏）和频率偏差（即频偏）也会导致子载波上的调制符号有一个复数加权值，也即调制符号会被同步误差畸变：

调制符号受到的这些畸变会叠加。以调制符号 s 经OFDM方式传输为例，设频选信道导致调制符号 s 上的复数加权值为 g_1 ，时频或频偏导致调制符号 s 上的复数加权值为 g_2 ，则如果同时存在频选信道，同步误差，则调制符号上会有一个加权值 h 等于 g_1*g_2 ，也就是接收到的符号是 $y=h*s + n = g_1*g_2*s + n$ ，其中 n 是加性高斯白噪声(AWGN)。接收侧如果不能将调制符号上的畸变去除，也即不能将调制符号上的复数加权值 h 均衡掉，则调制符号就会有一个旋转缩放。少量的旋转缩放都会严重制约高阶调制方式的性能，如下图22所示，图中每个小圆点对应一个调制符号，其中附图22的(a)是标准的64QAM调制所对应的星座情况；而附

图 22 中的 (b) 是经历了一个复数加权值(也即一个旋转缩放量)后的 64QAM 调制符号对应的星座情况, 也即经历了信道畸变的 64QAM 调制符号对应的星座情况。如果接收机直接对如图 22 的 (b) 这样的被旋转缩放的星座图进行解调, 则就算接收机 AWGN 很小, 解调性能会很差。

因此传统高谱效场景非常依赖导频/参考信号去将调制符号上的复数加权值(即畸变)估计出来, 也就是会将接收的数据符号 $y=h*s + n$ 中的 h 估计出来, 然后才可以均衡掉, 即将 y 除以 h , 也即 $y/h=s + n/h$, 得到没有畸变、只受 AWGN 影响的星座图 $s+n'$, 从而得到好的解调性能, 这里 $n'=n/h$ 。

另一方面, 应用前面的极稀疏导频方案可以让系统支持更多的用户, 因而非常适合大连接场景, 例如海量用户在不连接状态下直接传输数据的场景, 以及海量用户基于 SPS 的数据传输场景, 都可以应用极稀疏导频方案。但是极稀疏导频方案要求接收机能够通过数据符号自身的特点来进行信道估计, 而传统高阶调制的星座图过于密集, 不利于 CPU 通过数据符号提取信道信息, 所以本专利提出一种可以支持高谱效, 也能让 CPU 或接入点可以更容易、更准确地通过数据符号提取信道信息的调制方法。

本公开实施例的调制方案可以采用如图 23-23 所示的 PAM 星座图, 和图 25-25 所示十字形星座图。所谓十字形星座图是指星座点有一半在一条经过零点(原点)的直线上, 另外一半在另一条经过零点(原点)的直线上, 且两条直线互相垂直。具体地, 图 24-25 表示的是二维信号平面中的一个 16 点的十字形星座图, 每个星座点对应一个调制符号, 每个调制符号可以承载 4 个比特, 也就是 4 个比特会映射为(调制为)一个调制符号。其中图 25 是星座点分别在 x 轴(I 路)和 y 轴(Q 路)上的星座图; 图 26 是星座点分别在经过原点的 45° 方向直线和经过原点的 135° 方向直线上的星座图。图 26 表示的星座图可以通过图 24 旋转 45° 而成。PAM 星座图也可以看成是线性的星座图, 全部星座点在一条经过零点(原点)的直线上。

详细来说, 每个调制符号(也即每个星座点)可以承载多个比特, 图 23-25 中是 4 个比特, 也就是可以实现高阶调制, 从而实现高谱效。

调制符号对应的线性星座图和十字形星座图都具备简单的几何形状, 就算接收机收到的调制符号经过了信道的旋转缩放, 这些调制符号对应的星座图也仅是一个经过旋转缩放的线性星座图和十字形星座, 几何形状依然比较简单。因为线性星座图是最简单的星座图, 下面都以稍微复杂的十字星座图为例来说明, 线性星座图的处理通常要比十字的更简单。

经过信道旋转缩放的十字形星座如图 27 所示。其中, 图 27 是发射调制符号 s 对应的标准星座图, 图 28 是收到的经过旋转缩放的调制符号 $h*s$ (即 h 乘以 s , 或者也可以表示为 $h \cdot s$, hs) 对应的星座图, 旋转缩放量是复数 h 。注意, 图 27 的星座图示意的是没有 AWGN 的接收调制符号对应的星座图。有 AWGN 的接收调制符号 $y=h \cdot s+n$ 对应的星座图如图 29 所示。图 29 其实是在图 28 星座点的基础上加上 AWGN 对应的复数, 也就是带 AWGN 的接收调制符号 $h \cdot s+n$ 对应的星座点会在图 28 星座点 $h \cdot s$ 的周围、按照 AWGN 的概率密度分布。图 29 中, 颜色从中间到边缘由深到浅变化的一团, 是该团中心对应的调制符号被 AWGN 影响形成的点的集合。由图 29 也可以看出, 即使有 AWGN, 接收调制符号对应的星座图大体形状还能保持十字形。因此, 接收机可以利用如由图 29 的星座图的几何形状来估计星座图所受到的旋转缩放量, 也就是将 h 估计出来。本公开实施例提供了一种以下实现方案:

首先, 将二维平面或者说二维信号平面分为 4 个分区, 例如两种典型的将二维信号平面分为 4 个分区的方法是:

第一种，以4个象限为4分区，也即以x轴和y轴为分区线，如图30所示，斜线填充是分区1，细点填充是分区2，竖线填充是分区3，砖块状填充是分区4。

第二种是：将第一种的四分区旋转45°形成的四分区为所需的分区，如图31所示。也就是：以由圆点往45°射线至由圆点往135°射线为分区1，以斜线填充；以由圆点往135°射线至由圆点往225°射线为分区2，以细点填充；以由圆点往225°射线至由圆点往315°射线为分区3，以竖线填充；以由圆点往315°射线至由圆点往45°射线为分区4，以砖块状填充。

除了如图30-31所示两种分区方法，其他可以将二维平面分为4个分区的方法也是可以的，不过采用如图30-31所示两种分区方法时，判断一个星座点属于哪个分区可以仅通过对星座点坐标进行一些简单的加减法，不需要较复杂的乘法运算，因而实现更简单。

接收机将二维信号平面分为4个分区后，分别将每个分区里面的星座点（每个星座点对应一个调制符号）加起来，再除以该分区内星座点的数量（即调制符号的数量），所得的星座点，就是该分区星座点的中心。图32是如图27那样的十字形星座图被旋转缩放后的星座图。以如图30所示的分区为例，经过分区后，星座点被分成4部分，如图33所示，然后：

将分区1里面的星座点加起来，再除以该分区内星座点的数量，得到分区1的区星座点的如图34中的中心c1。

将分区2里面的星座点加起来，再除以该分区内星座点的数量，得到分区2的区星座点的如图34中的中心c2。

将分区3里面的星座点加起来，再除以该分区内星座点的数量，得到分区3的区星座点的如图34中的中心c3。

将分区4里面的星座点加起来，再除以该分区内星座点的数量，得到分区4的区星座点的如图34中的中心c4。

然后通过所有分区的星座点中心，就可以求得整个星座图的旋转缩放量，例如以第一种分区为例，即图26为例，设算得的4个分区的中心分别为c1, c2, c3, c4，则：

分区2的中心c2顺时针旋转90°得到c2'，也即 $c2' = -c2*j$ ；

分区3的中心顺时针旋转180°得到c3'，也即 $c3' = -c3$ ；

分区4的中心逆时针旋转90°得到c4'，也即 $c4' = c4*j$ ；

然后通过计算 $c = (c1 + c2' + c3' + c4') / 4$ ，得到的复数c就可以作为整个星座图的旋转缩放量的一个估计。

存在AWGN时，有些调制符号受到的AWGN比较大时，可能会发生越区。为了更准确估计旋转缩放量，通常需要用到上述两种分区方法，然后针对每种分区分别按照上述方法计算星座图的旋转缩放量，然后两个旋转缩放量模值大的一个作为星座图的旋转缩放量。

对于如图25或图26那样的线性星座图，可以只用2个分区去计算星座图的旋转缩放量，例如，接收机通过x轴将二维信号平面分为2个分区后，分别将每个分区里面的星座点（每个星座点对应一个调制符号）加起来，再除以该分区内星座点的数量（即调制符号的数量），所得的星座点，就是该分区星座点的中心。然后通过所有分区的星座点中心，就可以求得整个星座图的旋转缩放量，设算得的x轴右边，也即 $x \geq 0$ ，对应的分区的中心为c1；x轴左边，也即 $x < 0$ ，对应的分区的中心c2，则：分区2的中心c2顺时针旋转90°得到c2'，也即 $c2' = -c2$ ；

然后通过计算 $c = (c1 + c2') / 2$ ，得到的复数c就可以作为整个星座图的旋转缩放量的一个

估计。

然后采用下面 4 种不同的 2 分区来计算得到 4 个旋转缩放量，最后 4 个旋转缩放量模值大的一个作为星座图的旋转缩放量。

- 1) 以 x 轴为分区线，将二维信号平面分成的 2 个分区；
- 2) 以 y 轴为分区线，将二维信号平面分成的 2 个分区；
- 3) 以过原点的 45° 直线为分区线，将二维信号平面分成的 2 个分区；
- 4) 以过原点的 135° 直线为分区线，将二维信号平面分成的 2 个分区。

接收机估计到星座图的旋转缩放量后，就可以将星座图所经历的旋转缩放均衡掉，得到没有畸变、只受 AWGN 影响的星座图。

Cell-free 网络是新兴的移动网络形态，是未来提升移动通信体验的重要技术方向，越来越受到重视，本公开上述实施例解决了 cell-free 网络的多用户上行传输的性能问题。

通过以上的实施方式的描述，本领域的技术人员可以清楚地了解到根据上述实施例的方法可借助软件加必需的通用硬件平台的方式来实现，当然也可以通过硬件，但很多情况下前者是更佳的实施方式。基于这样的理解，本公开的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分可以以软件产品的形式体现出来，该计算机软件产品存储在一个存储介质（如 ROM/RAM、磁碟、光盘）中，包括若干指令用以使得一台第二节点设备（可以是手机，计算机，服务器，或者网络设备等等）执行本公开各个实施例所述的方法。

在本实施例中还提供了一种信息传输设备，该装置用于实现上述实施例及优选实施方式，已经进行过说明的不再赘述。如以下所使用的，术语“模块”可以实现预定功能的软件和/或硬件的组合。尽管以下实施例所描述的装置较佳地以软件来实现，但是硬件，或者软件和硬件的组合的实现也是可能并被构想的。

图 35 是根据本公开实施例的信息传输设备的结构框图，如图 35 所示，该装置包括：

确定模块 340，设置为确定 W 个极稀疏导频，其中，W 为大于 0 的整数；

传输模块 342，设置为将所述 W 个极稀疏导频和目标信息传输至无小区系统。

通过上述技术方案，由于可以将确定出的 W 个极稀疏导频和目标信息一起发送至无小区系统。可以解决相关技术中，无小区系统中无合适的导频进行使用的问题。进而可以向无小区系统发送合适的 W 个极稀疏导频供无小区系统使用。

在一个示例性实施例中，所述目标信息包括以下至少之一：UE_ID 信息，UE 类型信息，UE 能力信息，UE 的收发天线数量，UE 支持的传输数据流数，1 个或多个 AP_ID 信息，调度请求 SR，缓存状态报告 BSR，UE 的位置信息。

在一个示例性实施例中，当所述目标信息包括所述信道状态信息时，所述信道状态信息包括如下至少之一：预编码矩阵指示；信道质量指示；秩指示；SSB 资源指示；参考信号功率。

在无小区系统接收到上述目标信息后，这些信息可以协作 cell-free 系统更好地接入、调度、寻呼、UE 移动性管理等，也有利于 cell-free 系统进行感知等应用。

举例说明，极稀疏导频加上包含 UE_ID 的信息，也就是极稀疏导频加上包含 UE_ID 的信息一起传给无小区系统，可以用来做随机接入，也就是“极稀疏导频加上包含 UE_ID 的信息”可以作为随机接入信道 (RACH 或 PRACH) 的 Msg1。

cell-free 系统（相当于无小区系统）如果沿用现有的随机接入方法会有较大的问题，这是因为现有的随机接入的 Msg1，都是基于 Zadoff-Chu (ZC) 序列的：如果是 4 步 RACH，则 Msg1 只包含一条 ZC 序列；如果是 2 步 RACH，则 Msg1 包含一条 ZC 序列和一个数据包。

但如果要求 AP 去检测 Msg1 的 ZC 序列，并且基于 Msg1 的 ZC 序列做信道估计，则 AP 需要增加比较多的处理复杂度，这会增加 AP 的成本和功耗。另一方面，如果 AP 对于 Msg1 不做处理，而是将 Msg1 通过 radio stripe front haul 传给 GPU，则所有 AP 的数据都需要分立地传给 GPU，也就是 M 个 AP 的话，radio stripe front haul 上就需要传输 M 个 Msg1 的信息。如果 AP 数目很大，则传输 Msg1 的传输占用 radio stripe front haul 较大的带宽。而且大量 AP 的 Msg1 传回给 CPU，就要求 CPU 在短时间内处理完所有的 Msg1，这对 CPU 来说也是很大的负担。

因为，本公开实施例的极稀疏导频加上包含 UE_ID 的信息作为随机接入信道 (RACH 或 PRACH) 的 Msg1，这样 AP 可以沿用原来的简单信道估计及空域 MRC 合并操作，保持 AP 的简单和低功耗；radio stripe front haul 也不用增加太多带宽，CPU 也不用为 Msg1 增加太多处理复杂度。

在另一个实施例中，极稀疏导频加上包含 UE_ID 的信息也可以作为 Cell-free 系统中 UE 发送的“心跳信号”。辅助系统实现 AP 节能，UE 移动性管理，导频分配，寻呼等功能。

在另一个实施例中，极稀疏导频加上包含 UE 能力信息可以用于系统与 UE 进行与 UE 能力相匹配的传输。

在另一个实施例中，极稀疏导频加上包含 UE_ID 及 BSR 的信息可以实现低信令开销、低时延的 UE 上行传输。当终端有上行数据传输时，可以直接给系统传输“极稀疏导频加上包含 UE_ID 及 BSR 的信息”，这样无小区系统收到后，就可以直接给 UE 指示一个上行传输资源，让 UE 将其数据传上来。

在另一个实施例中，极稀疏导频加上 AP_ID 信息可以辅助系统实现 AP 节能，UE 移动性管理，导频分配，寻呼，感知等功能。

在另一个实施例中，极稀疏导频加上 UE 的位置信息可以辅助系统实现 AP 节能，UE 移动性管理，导频分配，寻呼，感知等功能。

在一个示例性实施例中，传输模块，还用于在所述终端处于无连接状态下，将所述 W 个极稀疏导频和目标信息传输至无小区系统。

在一个示例性实施例中，在所述 W 个极稀疏导频中，每个极稀疏导频中只有 U 个符号是非零值，且 U 个非零值承载在时频上相邻的 U 个资源单元上，或者承载在时间上先后的 U 个符号上，或者承载在频域相邻子载波上的 U 个资源单元上，其中，U 是大于 0，且小于 5。

在一个示例性实施例中，在所述 W 个极稀疏导频中，每个导频中的长度均大于 24。

在一个示例性实施例中，所述 U=1。

在一个示例性实施例中，所述 U=2，且所述非零值 [p1, p2] 包括：[a1, a2]，或 [b1, b2]，其中，[a1, a2] 与 [b1, b2] 正交。

在一个示例性实施例中，所述 U=2，且所述非零值 [p1, p2] 的取值情况包括以下至少之一：

$[p1, p2]=[1, 1]$; $[p1, p2]=[1, -1]$; $[p1, p2]=[1, j]$; $[p1, p2]=[1, -j]$ 。

在一个示例性实施例中, 所述 $U=4$, 且 4 个非零取值 $[p1, p2, p3, p4]$ 的取值情况包括以下至少之一:

$[p1, p2, p3, p4]=[a1, a2, a3, a4]$; $[p1, p2, p3, p4]=[b1, b2, b3, b4]$; $[p1, p2, p3, p4]=[c1, c2, c3, c4]$; $[p1, p2, p3, p4]=[d1, d2, d3, d4]$; 其中, $[a1, a2, a3, a4]$, $[b1, b2, b3, b4]$, $[c1, c2, c3, c4]$, $[d1, d2, d3, d4]$ 互相正交。

在一个示例性实施例中, 所述 W 大于 1 时, 所述 W 个极稀疏导频是独立无关的。

在一个示例性实施例中, 所述 W 个极稀疏导频是通过传输的数据包中的信息确定的。

在一个示例性实施例中, 所述 W 个极稀疏导频是通过传输的数据包中的一个或多个比特确定的。

在一个示例性实施例中, 每个极稀疏导频均来自一个包含 D 个极稀疏导频的导频集合, 且每个极稀疏导频是通过传输的数据包中的 $\log_2(D)$ 个比特从所述导频集合中确定。

在一个示例性实施例中, 所述 W 取值为 2 或 1。

需要说明的是, 上述各个模块是可以通过软件或硬件来实现的, 对于后者, 可以通过以下方式实现, 但不限于此: 上述模块均位于同一处理器中; 或者, 上述各个模块以任意组合的形式分别位于不同的处理器中。

本公开的实施例还提供了一种计算机可读存储介质, 该计算机可读存储介质中存储有计算机程序, 其中, 该计算机程序被设置为运行时执行上述任一项方法实施例中的步骤。

在一个示例性实施例中, 上述计算机可读存储介质可以包括但不限于: U 盘、只读存储器 (Read-Only Memory, 简称为 ROM)、随机存取存储器 (Random Access Memory, 简称为 RAM)、移动硬盘、磁碟或者光盘等各种可以存储计算机程序的介质。

本公开的实施例还提供了一种电子装置, 包括存储器和处理器, 该存储器中存储有计算机程序, 该处理器被设置为运行计算机程序以执行上述任一项方法实施例中的步骤。

在一个示例性实施例中, 上述电子装置还可以包括传输设备以及输入输出设备, 其中, 该传输设备和上述处理器连接, 该输入输出设备和上述处理器连接。

本实施例中的具体示例可以参考上述实施例及示例性实施方式中所描述的示例, 本实施例在此不再赘述。

显然, 本领域的技术人员应该明白, 上述的本公开的各模块或各步骤可以用通用的计算装置来实现, 它们可以集中在单个的计算装置上, 或者分布在多个计算装置所组成的网络上, 它们可以用计算装置可执行的程序代码来实现, 从而, 可以将它们存储在存储装置中由计算装置来执行, 并且在某些情况下, 可以以不同于此处的顺序执行所示出或描述的步骤, 或者将它们分别制作成各个集成电路模块, 或者将它们中的多个模块或步骤制作成单个集成电路模块来实现。这样, 本公开不限制于任何特定的硬件和软件结合。

以上所述仅为本公开的优选实施例而已, 并不用于限制本公开, 对于本领域的技术人员

来说，本公开可以有各种更改和变化。凡在本公开的原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本公开的保护范围之内。

权 利 要 求 书

1. 一种信息传输方法，其特征在于，应用于终端，包括：

确定 W 个极稀疏导频，其中， W 为大于 0 的整数；

将所述 W 个极稀疏导频和目标信息传输至无小区系统。

2. 根据权利要求 1 所述的方法，其中，所述方法还包括：

所述目标信息包括以下至少之一：UE_ID 信息，UE 类型信息，UE 能力信息，UE 的收发天线数量，UE 支持的传输数据流数，调度请求 SR，缓存状态报告 BSR，UE 的位置信息，1 个或多个 AP_ID 信息，1 个或多个 AP 到终端的信道状态信息 CSI。

3. 根据权利要求 2 所述的方法，其中，当所述目标信息包括所述信道状态信息时，所述信道状态信息包括如下至少之一：

预编码矩阵指示；

信道质量指示；

秩指示；

SSB 资源指示；

参考信号功率。

4. 根据权利要求 1 所述的方法，其中，所述方法还包括：

在所述 W 个极稀疏导频中，每个极稀疏导频中只有 U 个符号是非零值，且 U 个非零值承载在时频上相邻的 U 个资源单元上，或者承载在时间上先后的 U 个符号上，或者承载在频域相邻子载波上的 U 个资源单元上，其中， U 是大于 0，且小于 5。

5. 根据权利要求 4 所述的方法，其中，所述方法还包括：

在所述 W 个极稀疏导频中，每个导频中的长度均大于 24。

6. 根据权利要求 4 所述的方法，其中，所述方法还包括：

所述 $U=1$ 。

7. 根据权利要求 4 所述的方法，其中，所述方法还包括：

所述 $U=2$ ，且所述非零值 $[p1, p2]$ 包括： $[a1, a2]$ ，或 $[b1, b2]$ ，其中， $[a1, a2]$ 与 $[b1, b2]$ 正交。

8. 根据权利要求 4 所述的方法，其中，所述方法还包括：

所述 $U=2$ ，且所述非零值 $[p1, p2]$ 的取值情况包括以下至少之一：

$[p1, p2]=[1, 1]$ ；

$[p1, p2]=[1, -1]$ ；

$[p1, p2]=[1, j]$ ；

$[p1, p2]=[1, -j]$ 。

9. 根据权利要求4所述的方法, 其中, 所述方法还包括:

所述 $U=4$, 且 4 个非零取值 $[p1, p2, p3, p4]$ 的取值情况包括以下至少之一:

$[p1, p2, p3, p4]=[a1, a2, a3, a4]$;

$[p1, p2, p3, p4]=[b1, b2, b3, b4]$;

$[p1, p2, p3, p4]=[c1, c2, c3, c4]$;

$[p1, p2, p3, p4]=[d1, d2, d3, d4]$; 其中, $[a1, a2, a3, a4]$, $[b1, b2, b3, b4]$, $[c1, c2, c3, c4]$, $[d1, d2, d3, d4]$ 互相正交。

10. 根据权利要求1所述的方法, 其中, 所述方法还包括:

所述 W 大于 1 时, 所述 W 个极稀疏导频是独立无关的。

11. 根据权利要求1所述的方法, 其中, 所述方法还包括:

所述 W 个极稀疏导频是通过传输的数据包中的信息确定的。

12. 根据权利要求11所述的方法, 其中, 所述方法还包括:

所述 W 个极稀疏导频是通过传输的数据包中的一个或多个比特确定的。

13. 根据权利要求1所述的方法, 其中,

每个极稀疏导频均来自一个包含 D 个极稀疏导频的导频集合, 且每个极稀疏导频是通过传输的数据包中的 $\log_2(D)$ 个比特从所述导频集合中确定。

14. 根据权利要求1所述的方法, 其中,

所述 W 取值为 2 或 1。

15. 一种信息传输设备, 包括:

确定模块, 设置为确定 W 个极稀疏导频, 其中, W 为大于 0 的整数;

传输模块, 设置为将所述 W 个极稀疏导频和目标信息传输至无小区系统。

16. 一种计算机可读的存储介质, 所述存储介质中存储有计算机程序, 其中, 所述计算机程序被设置为运行时执行所述权利要求 1 至 14 任一项中所述的方法。

17. 一种电子装置, 包括存储器和处理器, 所述存储器中存储有计算机程序, 所述处理器被设置为运行所述计算机程序以执行所述权利要求 1 至 14 任一项中所述的方法。

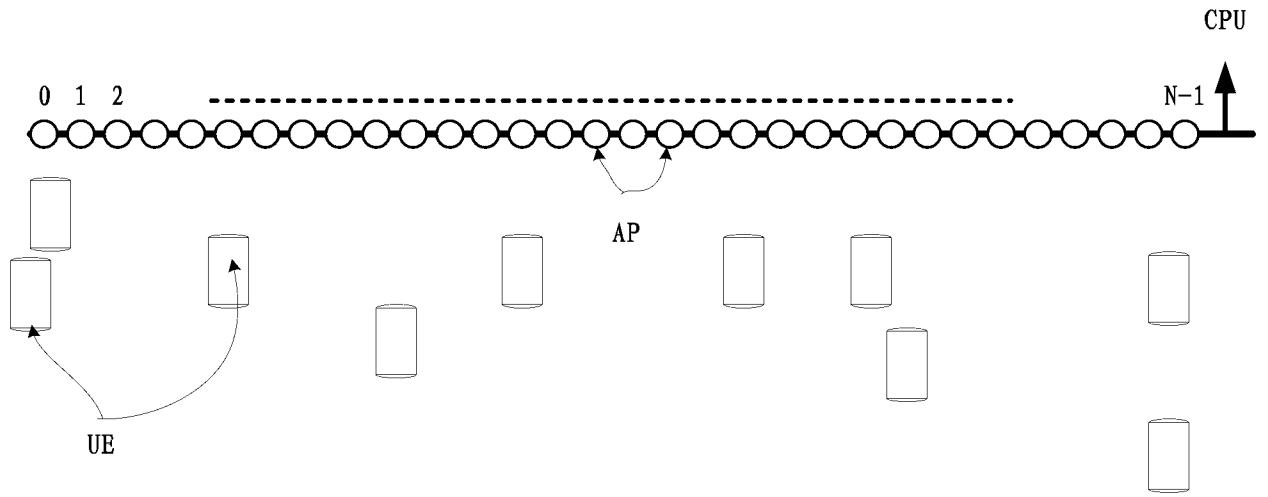


图 1

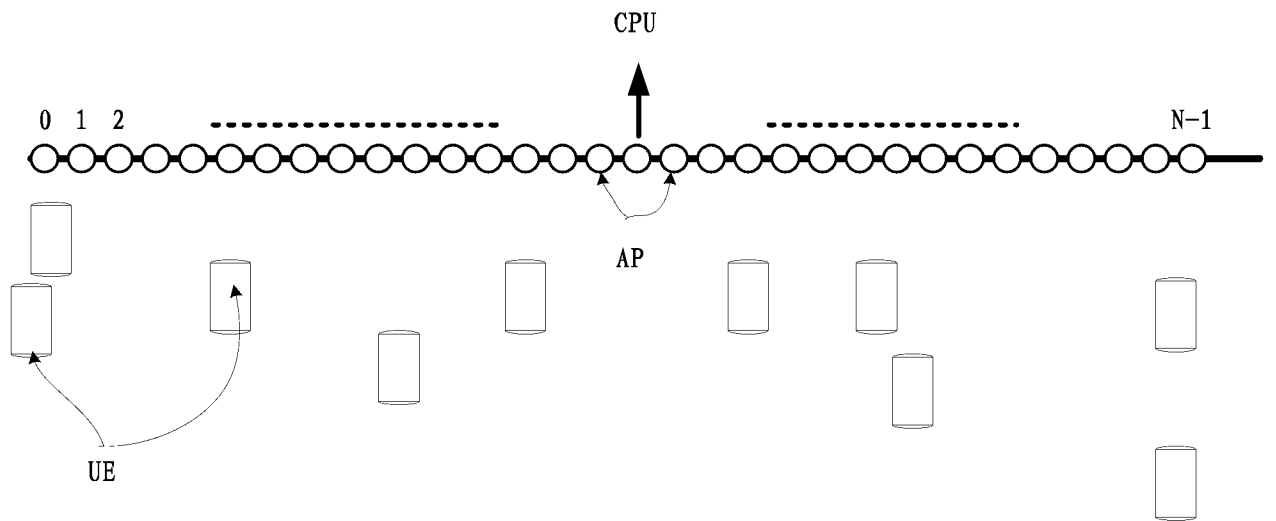


图 2

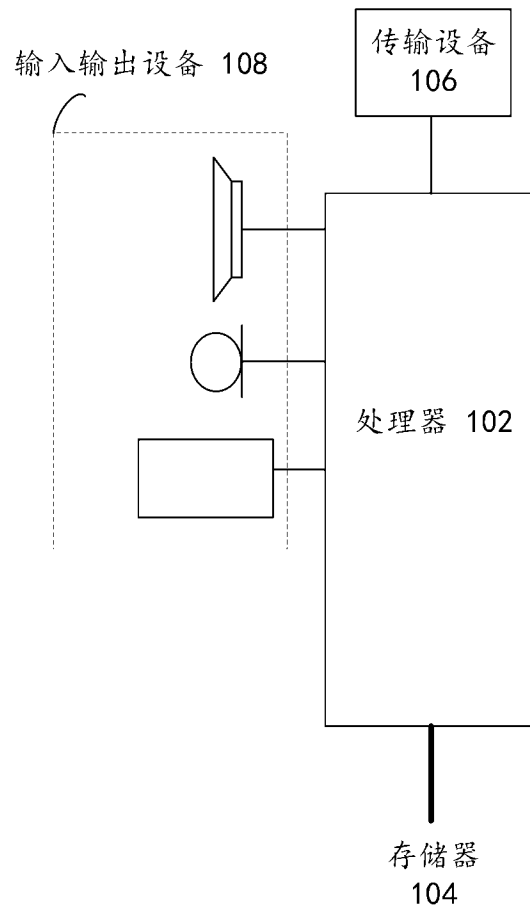


图 3

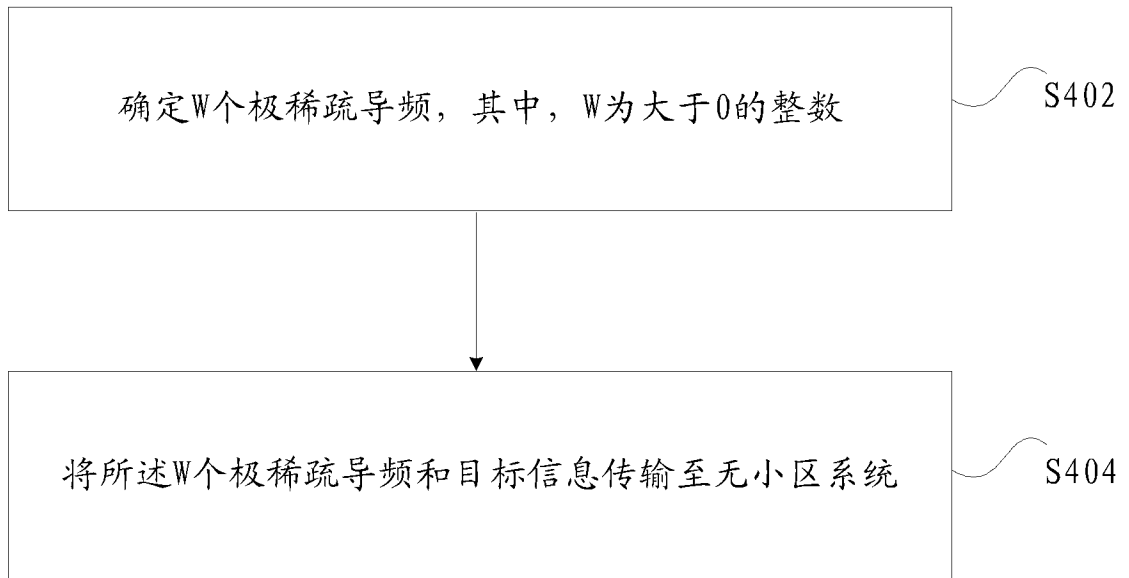


图 4

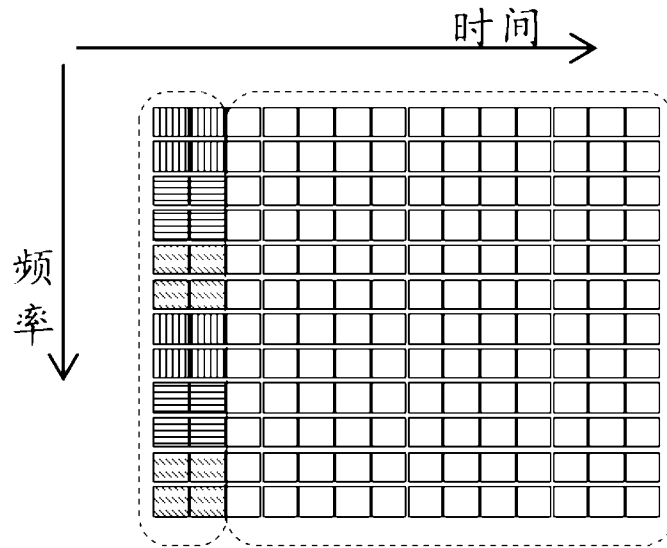


图 5

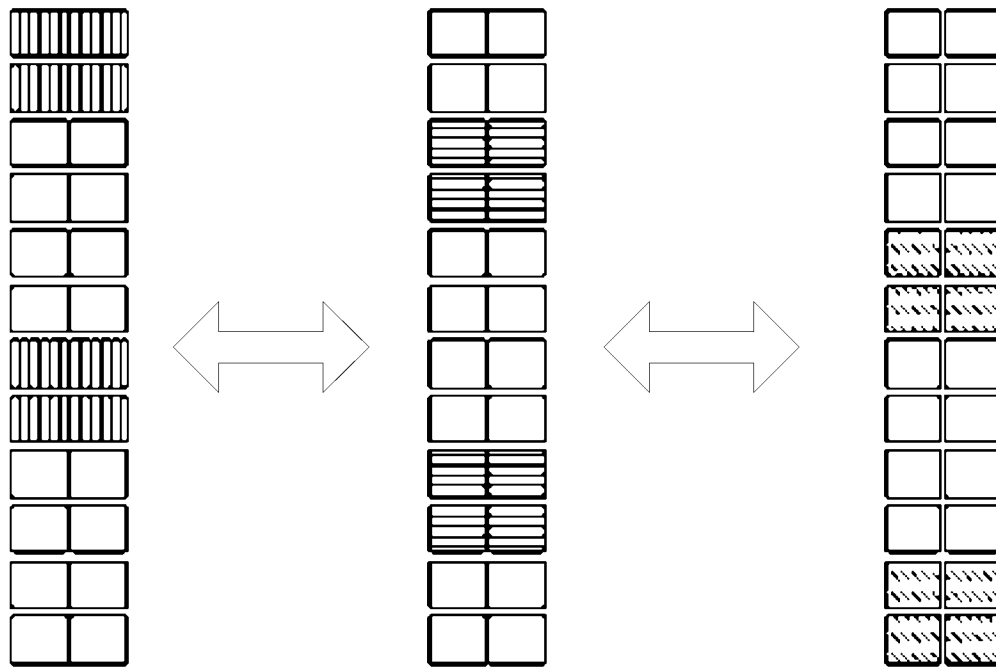


图 6

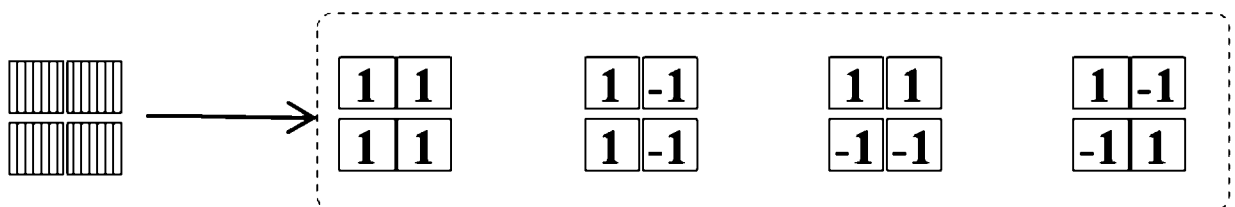


图 7

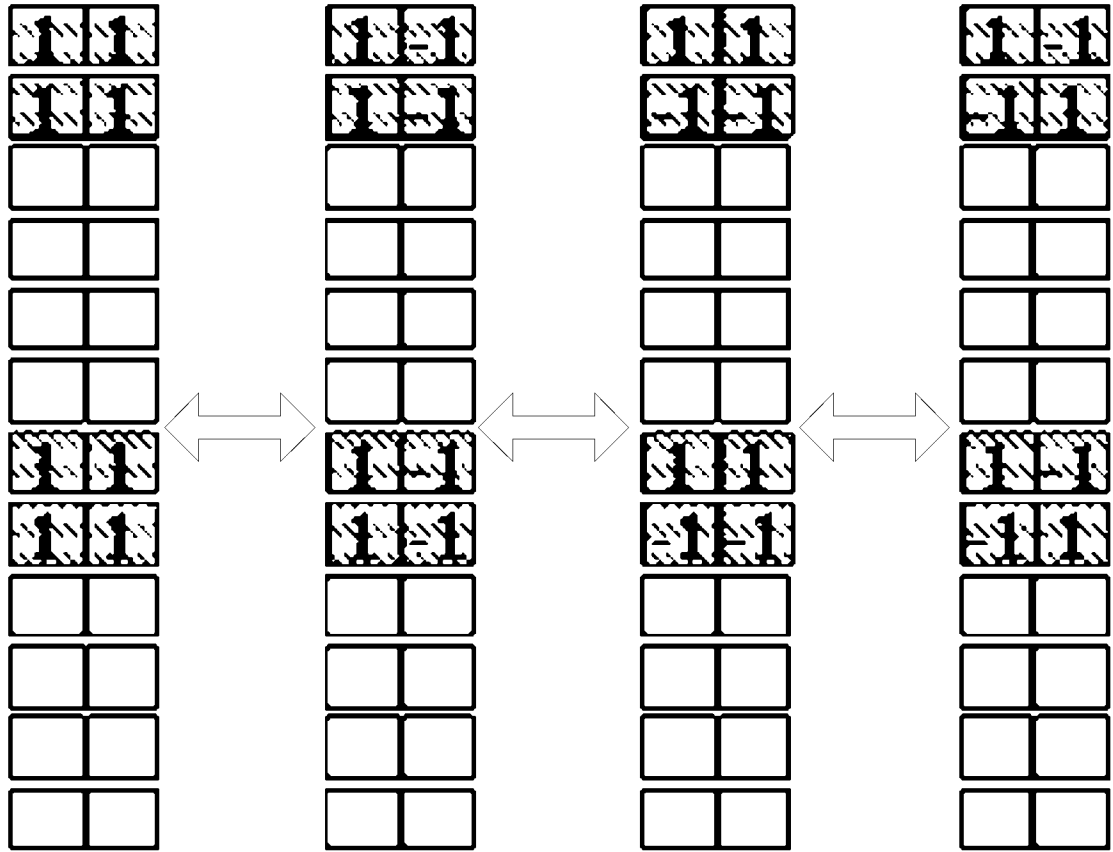


图 8

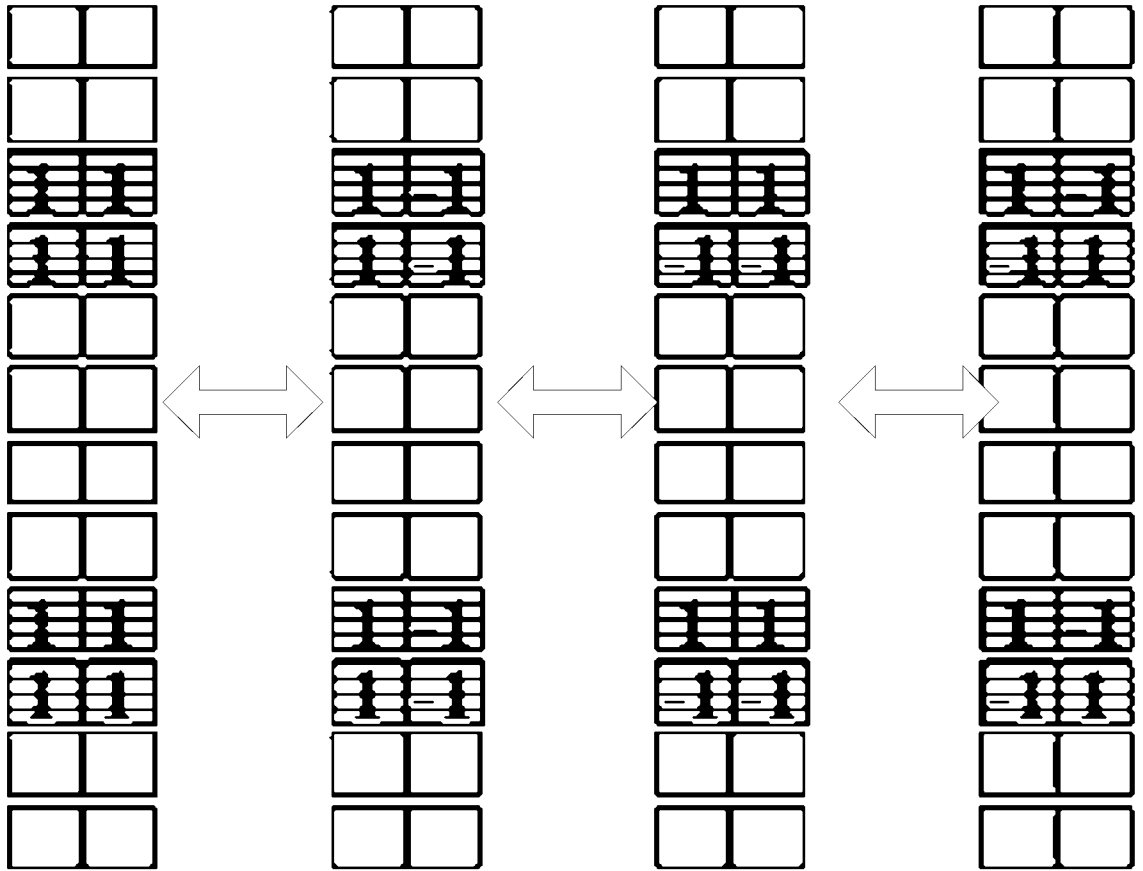


图 9

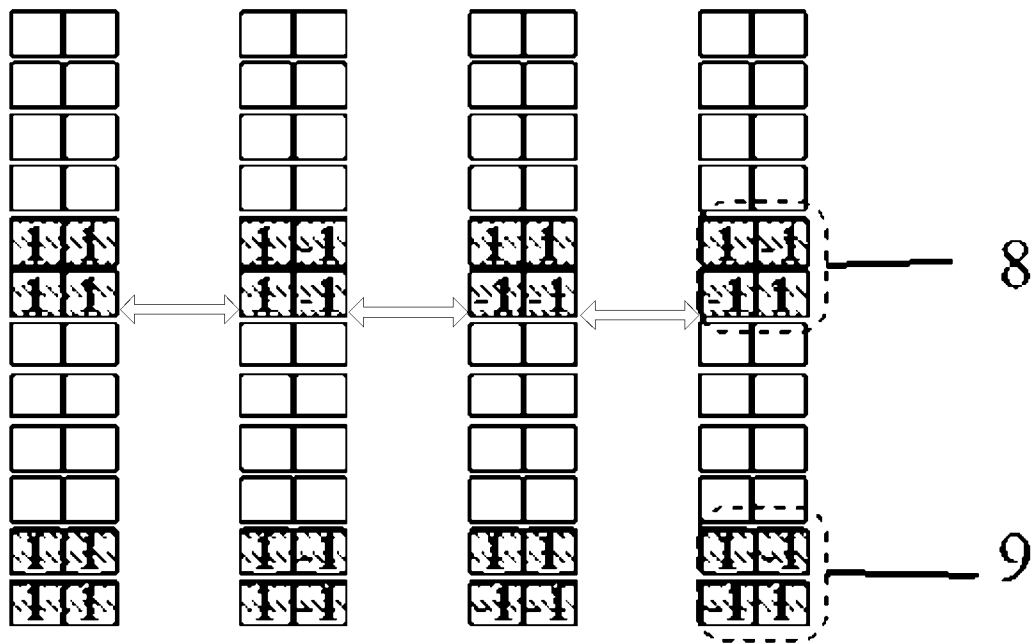


图 10

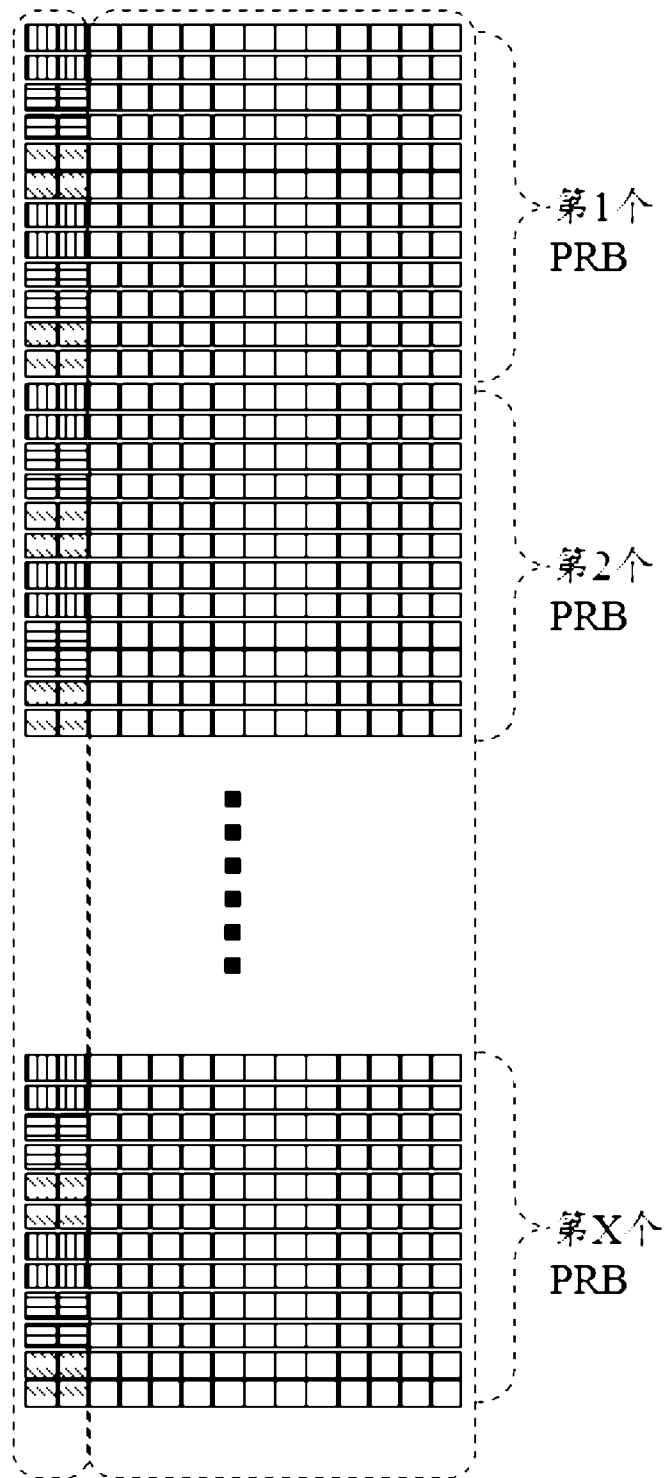


图 11

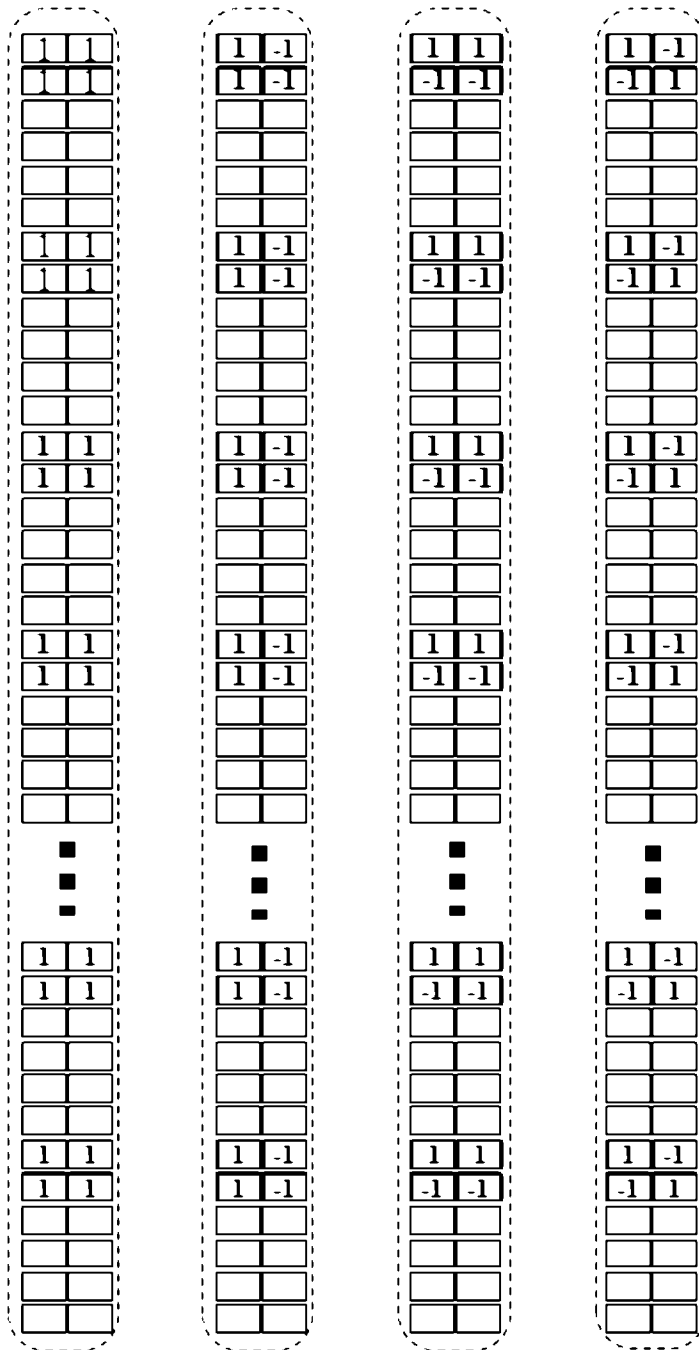


图 12

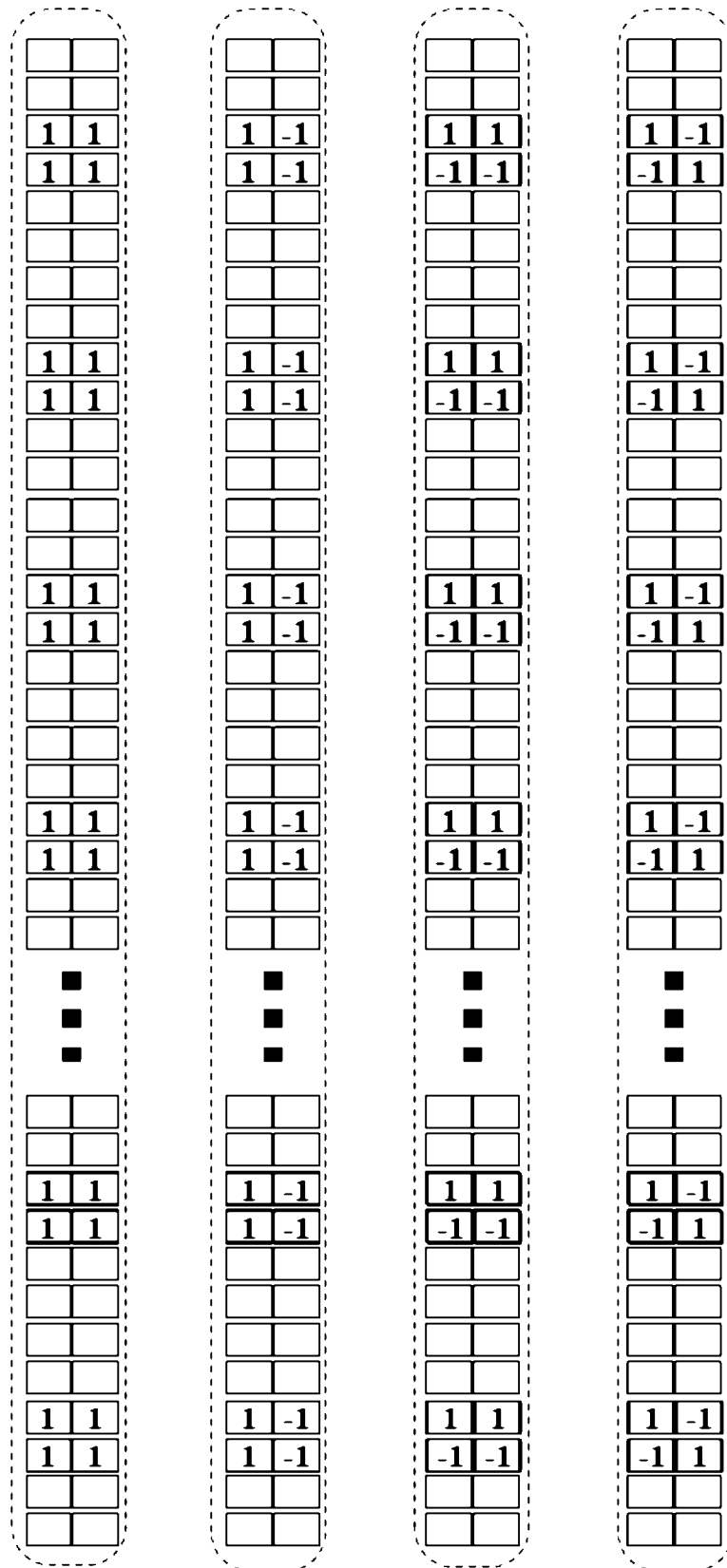


图 13

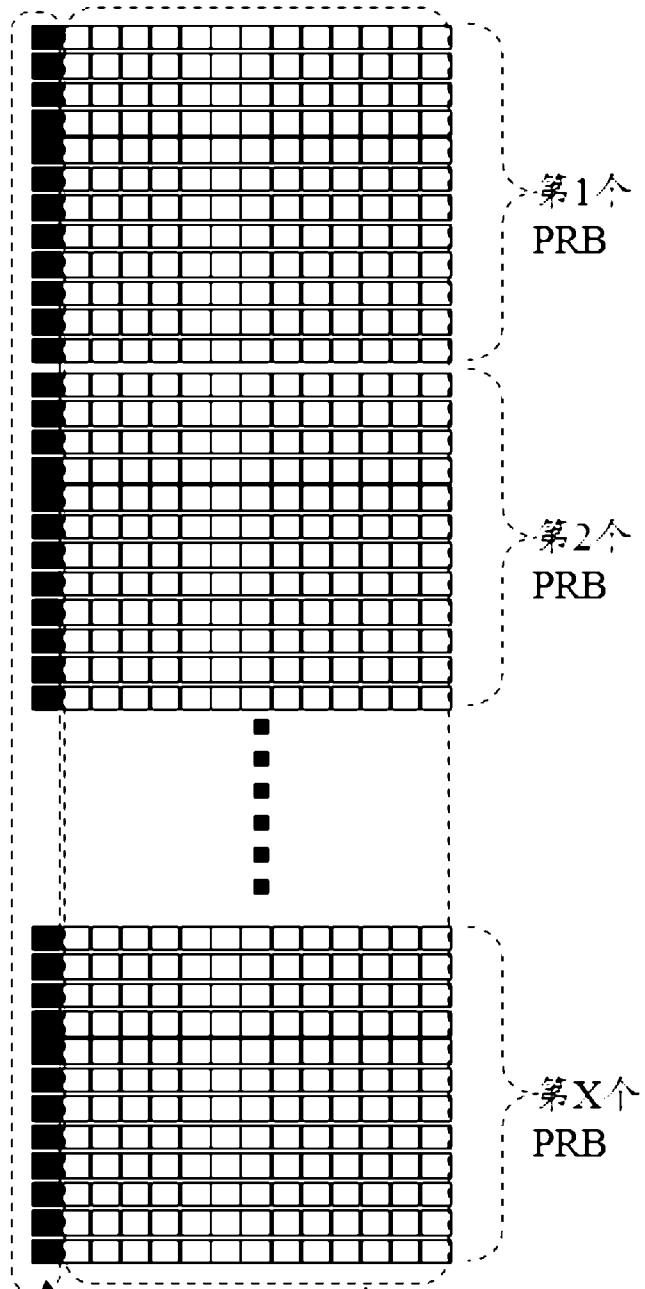


图 15

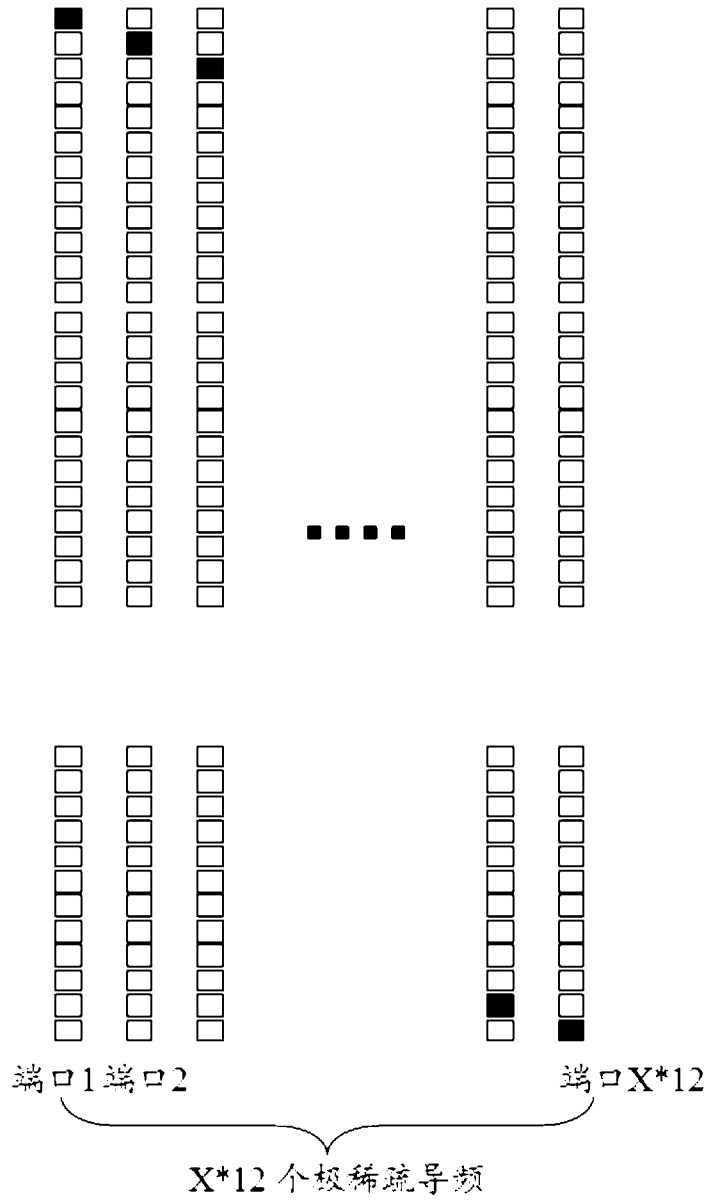


图 16

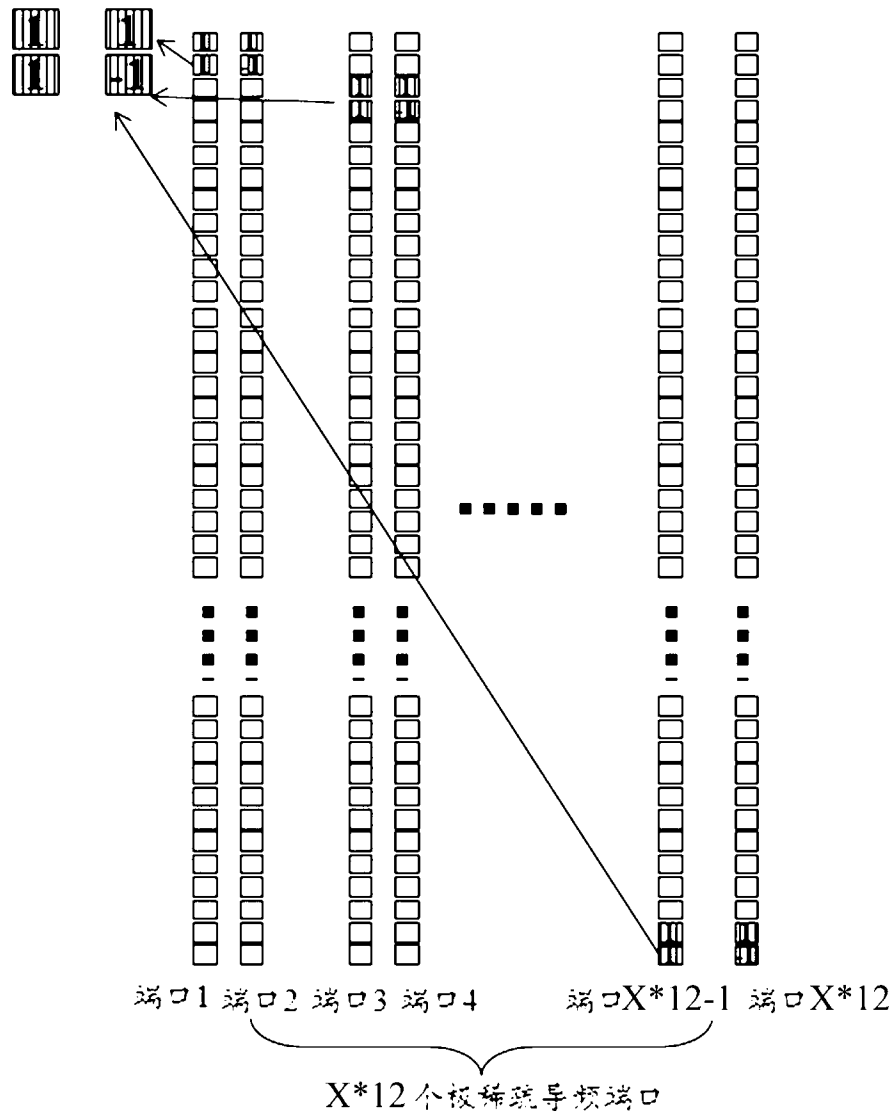


图 17

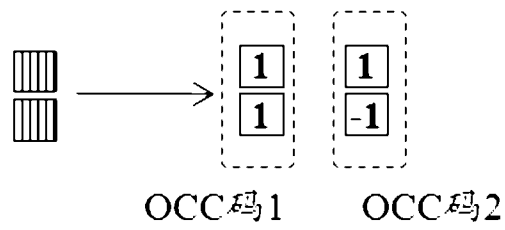


图 18

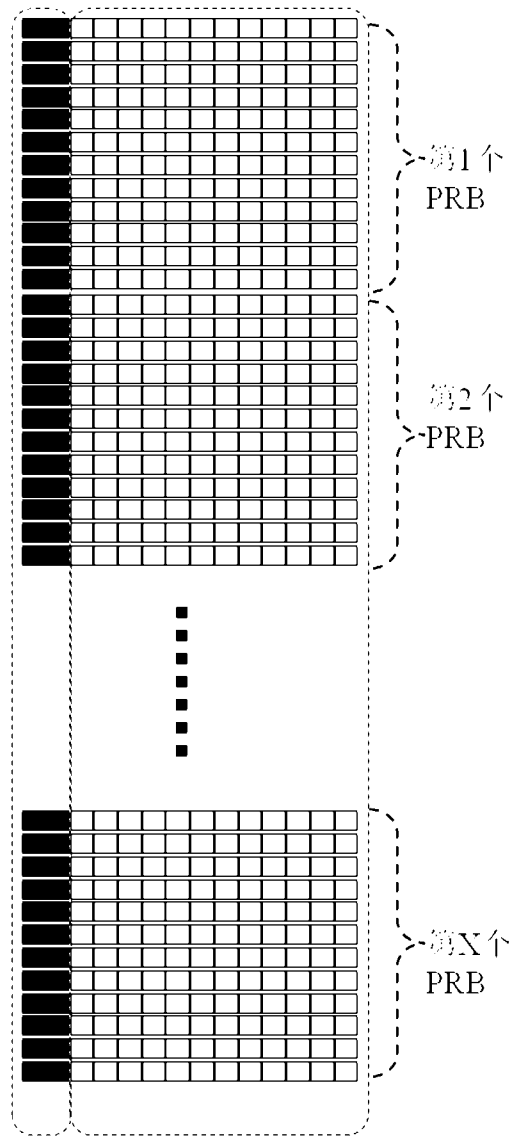


图 19

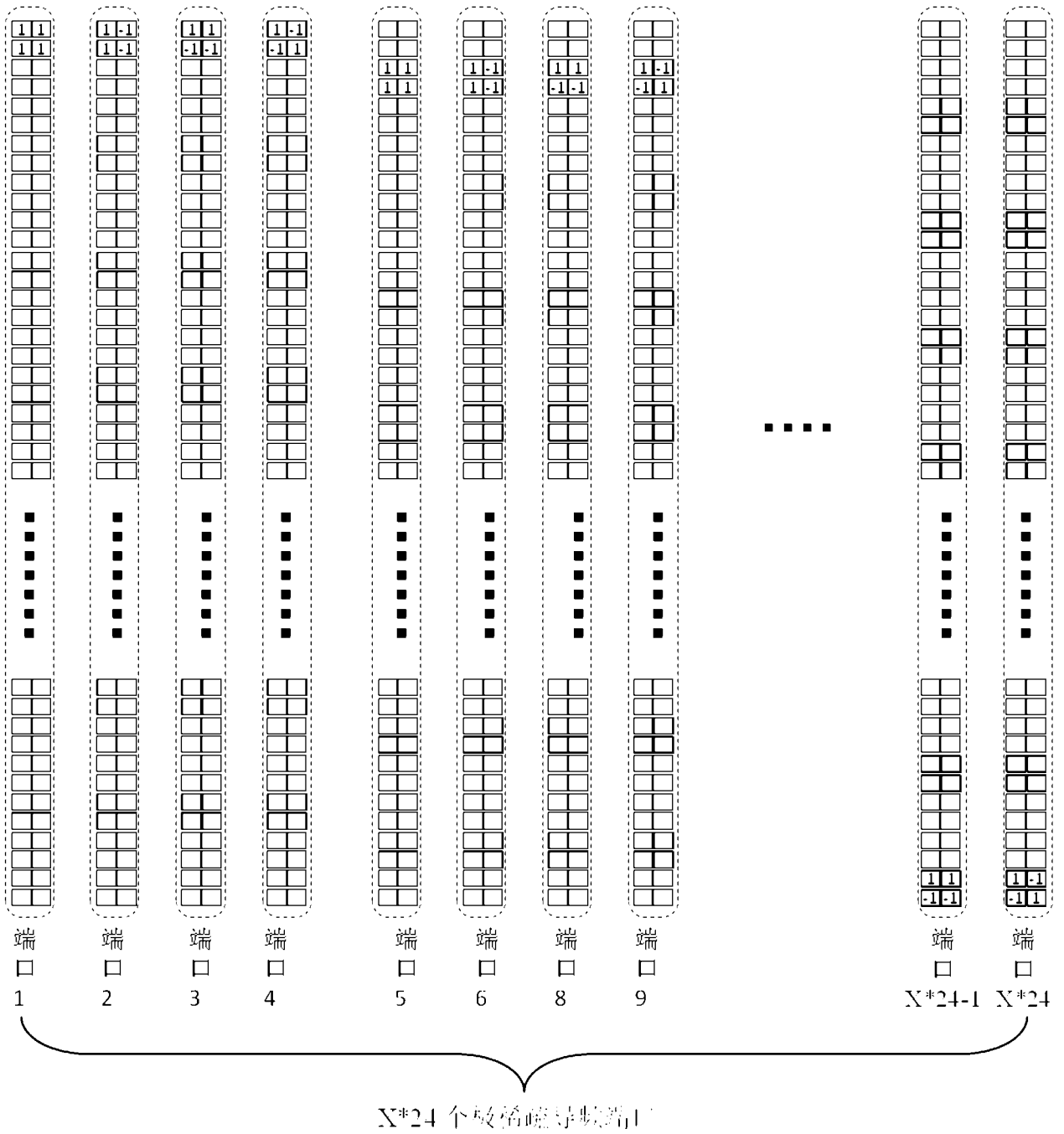


图 20

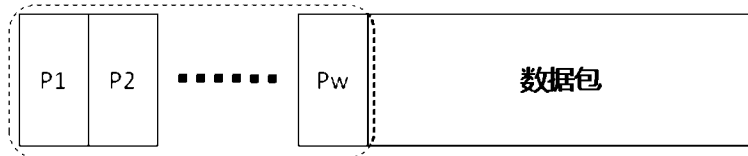


图 21

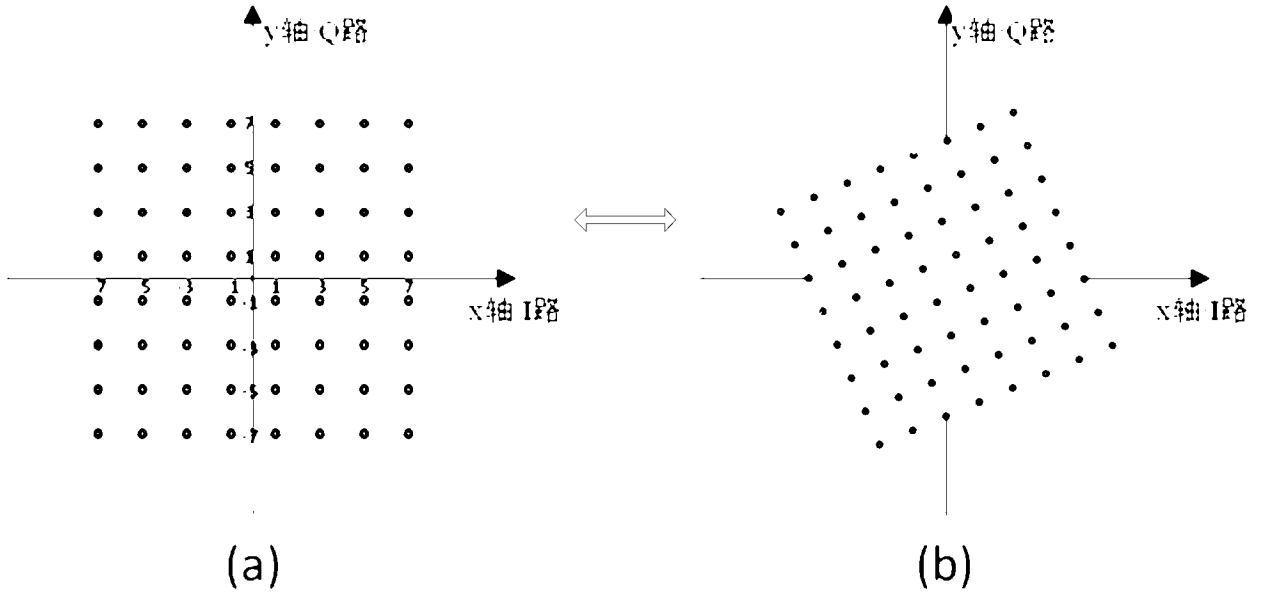


图 22

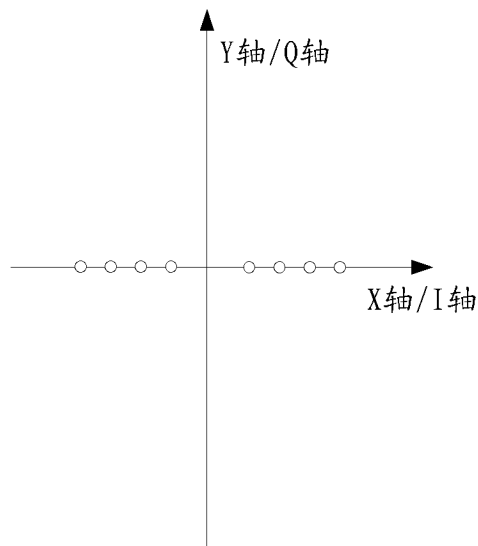


图 23

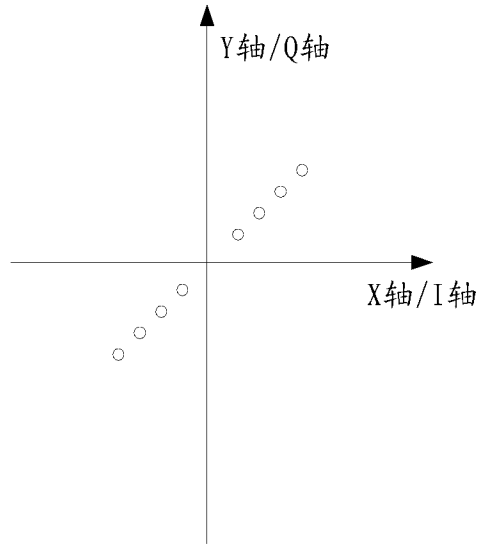


图 24

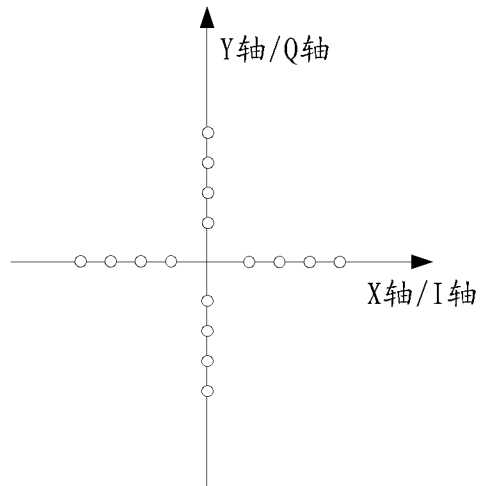


图 25

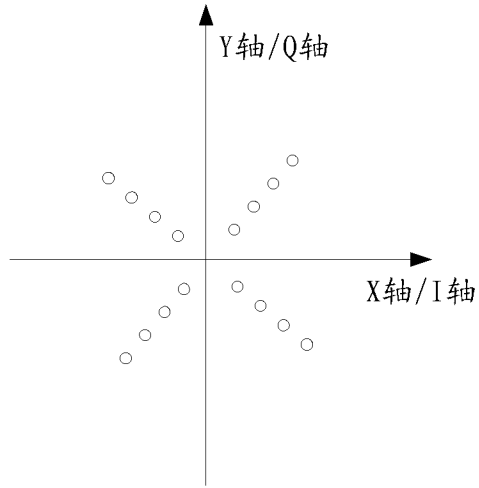


图 26

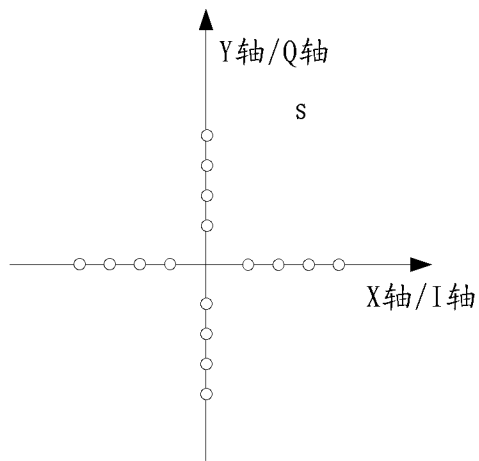


图 27

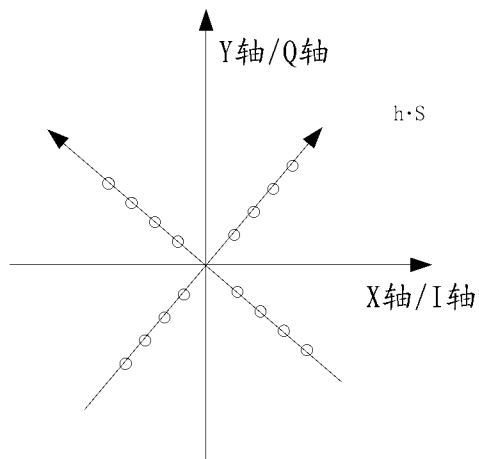


图 28

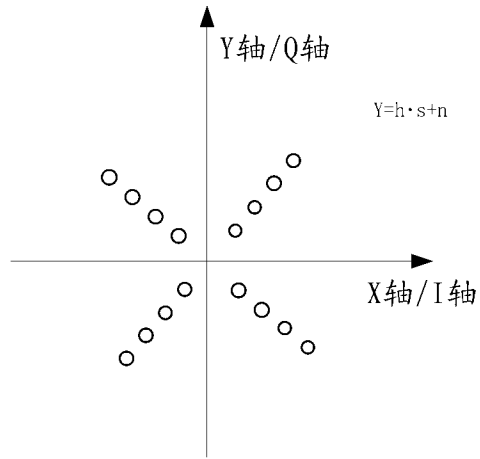


图 29

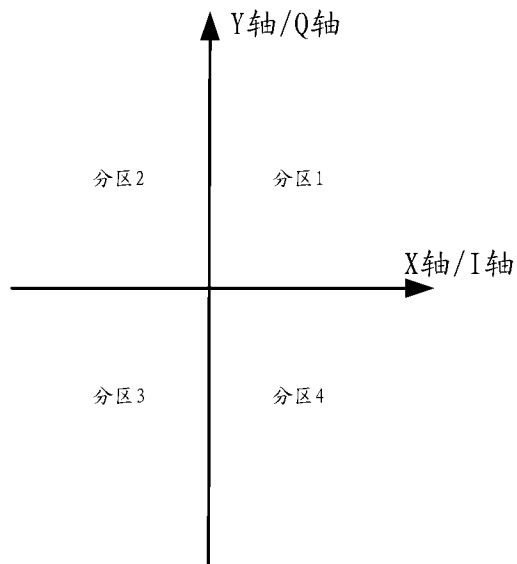


图 30

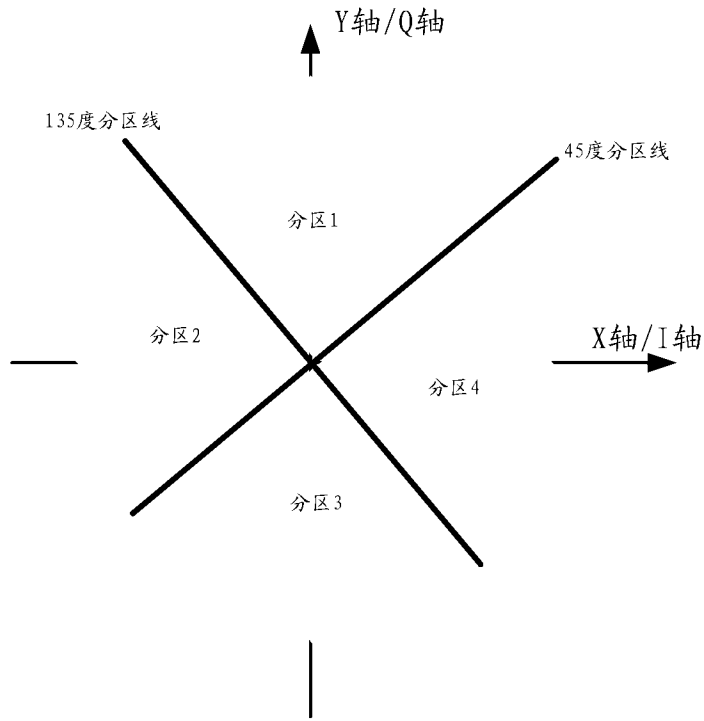


图 31

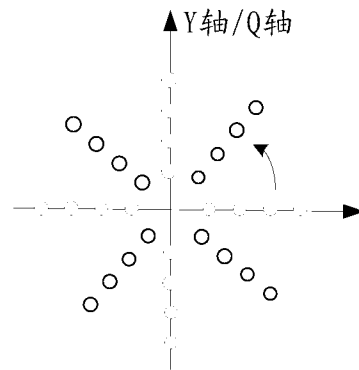


图 32

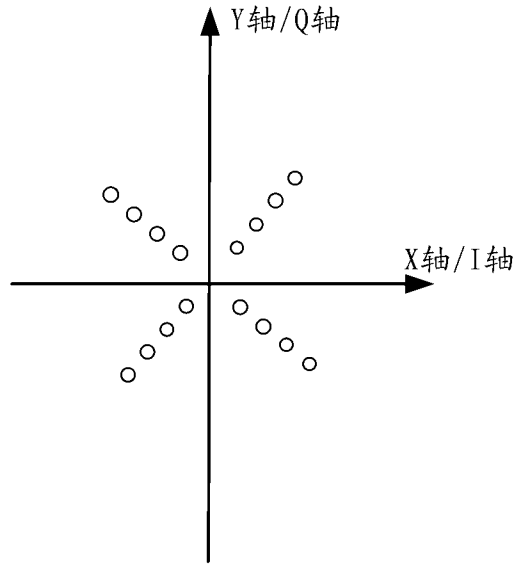


图 33

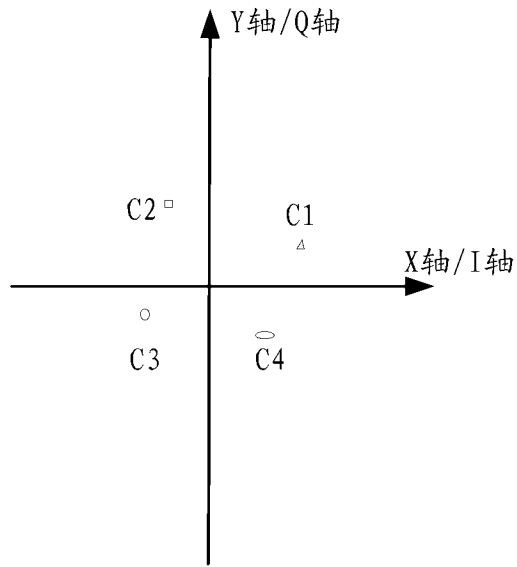


图 34

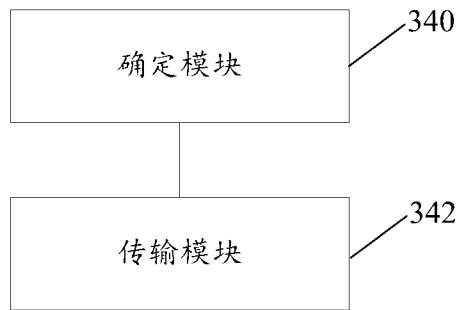


图 35

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2023/134475

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
H04L 5/00(2006.01)i; H04L 1/06(2006.01)i; H04B 7/0456(2017.01)i		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)		
IPC:H04L H04B		
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; ENTXTC; USTXT; EPTXT; WOTXT; 3GPP: 无小区, 去小区, 分配, 配置, 合适, 导频, 极稀疏, 信道状态信息, 预编码矩阵指示, 信道质量指示, 秩指示, SSB资源指示, 参考信号功率, cell-free, allocation, configuration, suitable, pilot, sparse, channel state information, precoding matrix indication, channel quality indication, rank indication, SSB resource indication, reference signal power		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 115065389 A (NANJING UNIVERSITY OF POSTS AND TELECOMMUNICATIONS) 16 September 2022 (2022-09-16) description, paragraphs [0017]-[0037]	1-17
A	CN 113852453 A (HANGZHOU DIANZI UNIVERSITY) 28 December 2021 (2021-12-28) entire document	1-17
A	US 2022140920 A1 (ELECTRONICS AND TELECOMMUNICATIONS RESEARCH INSTITUTE) 05 May 2022 (2022-05-05) entire document	1-17
A	WO 2022004910 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD. et al.) 06 January 2022 (2022-01-06) entire document	1-17
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "D" document cited by the applicant in the international application "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report
18 January 2024		12 February 2024
Name and mailing address of the ISA/CN		Authorized officer
China National Intellectual Property Administration (ISA/CN) China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088		Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No. PCT/CN2023/134475

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN	115065389	A	16 September 2022	None	
CN	113852453	A	28 December 2021	None	
US	2022140920	A1	05 May 2022	US	11431422 B2 30 August 2022
WO	2022004910	A1	06 January 2022	KR	20230028239 A 28 February 2023

<p>A. 主题的分类</p> <p>H04L 5/00(2006.01)i; H04L 1/06(2006.01)i; H04B 7/0456(2017.01)i</p> <p>按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类</p>																	
<p>B. 检索领域</p> <p>检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)</p> <p>IPC:H04L H04B</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;ENTXTC;USTXT;EPTXT;WOTXT;3GPP; 无小区, 去小区, 分配, 配置, 合适, 导频, 极稀疏, 信道状态信息, 预编码矩阵指示, 信道质量指示, 秩指示, SSB资源指示, 参考信号功率, cell-free, allocation, configuration, suitable, pilot, sparse, channel state information, precoding matrix indication, channel quality indication, rank indication, SSB resource indication, reference signal power</p>																	
<p>C. 相关文件</p> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width:10%;">类型*</th> <th style="width:70%;">引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th style="width:20%;">相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align:center;">A</td> <td>CN 115065389 A (南京邮电大学) 2022年9月16日 (2022 - 09 - 16) 说明书第[0017]-[0037]段</td> <td style="text-align:center;">1-17</td> </tr> <tr> <td style="text-align:center;">A</td> <td>CN 113852453 A (杭州电子科技大学) 2021年12月28日 (2021 - 12 - 28) 全文</td> <td style="text-align:center;">1-17</td> </tr> <tr> <td style="text-align:center;">A</td> <td>US 2022140920 A1 (ELECTRONICS & TELECOMMUNICATIONS RES INST) 2022年5月5日 (2022 - 05 - 05) 全文</td> <td style="text-align:center;">1-17</td> </tr> <tr> <td style="text-align:center;">A</td> <td>WO 2022004910 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD 等) 2022年1月6日 (2022 - 01 - 06) 全文</td> <td style="text-align:center;">1-17</td> </tr> </tbody> </table> <p><input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。 <input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p> <p>* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “D” 申请人在国际申请中引证的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件 “T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件</p>			类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	A	CN 115065389 A (南京邮电大学) 2022年9月16日 (2022 - 09 - 16) 说明书第[0017]-[0037]段	1-17	A	CN 113852453 A (杭州电子科技大学) 2021年12月28日 (2021 - 12 - 28) 全文	1-17	A	US 2022140920 A1 (ELECTRONICS & TELECOMMUNICATIONS RES INST) 2022年5月5日 (2022 - 05 - 05) 全文	1-17	A	WO 2022004910 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD 等) 2022年1月6日 (2022 - 01 - 06) 全文	1-17
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求															
A	CN 115065389 A (南京邮电大学) 2022年9月16日 (2022 - 09 - 16) 说明书第[0017]-[0037]段	1-17															
A	CN 113852453 A (杭州电子科技大学) 2021年12月28日 (2021 - 12 - 28) 全文	1-17															
A	US 2022140920 A1 (ELECTRONICS & TELECOMMUNICATIONS RES INST) 2022年5月5日 (2022 - 05 - 05) 全文	1-17															
A	WO 2022004910 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD 等) 2022年1月6日 (2022 - 01 - 06) 全文	1-17															
<p>国际检索实际完成的日期</p> <p style="text-align:center;">2024年1月18日</p>	<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p style="text-align:center;">2024年2月12日</p>																
<p>ISA/CN的名称和邮寄地址</p> <p>中国国家知识产权局 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088</p>	<p>授权官员</p> <p style="text-align:center;">苏星晔</p> <p>电话号码 (+86) 0512-88996074</p>																

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2023/134475

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	115065389	A	2022年9月16日	无			
CN	113852453	A	2021年12月28日	无			
US	2022140920	A1	2022年5月5日	US	11431422	B2	2022年8月30日
WO	2022004910	A1	2022年1月6日	KR	20230028239	A	2023年2月28日