(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110247687 A
(43)申请公布日 2019.09.17

(21)申请号 201910526521.3

(22)申请日 2017.09.10

(62)分案原申请数据
201710809290.8 2017.09.10

(71)申请人 华为技术有限公司
地址 518129 广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼

(72)发明人 李雪茹 张瑞齐

(51)Int.Cl.
H04B 7/0456(2017.01)
H04W 28/02(2009.01)

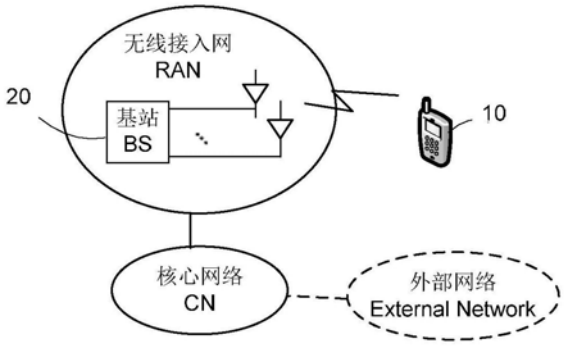
权利要求书7页 说明书25页 附图3页

(54)发明名称

一种码本子集限制的方法

(57)摘要

一种比特字段的指示方式。确定第一字段，所述第一字段包含T_1个比特，在所述T_1个比特中，至少一个比特指示集合B中的至少两个元素$\{b_{i0},b_{i1}\cdots b_{ik}\}$，所述至少一个比特还指示集合Φ中的至少一个元素$\{\theta_{j0},\theta_{j1}\cdots\theta_{jh}\}$，所述$\{b_{i0},b_{i1}\cdots b_{ik}\}$中的至少一个元素和所述$\{\theta_{j0},\theta_{j1}\cdots\theta_{jh}\}$中的至少一个元素用于构成预编码矩阵；其中，所述集合$\mathbf{B}=\{\mathbf{b}_0,\ \mathbf{b}_1,\ \mathrm{L},\ \mathbf{b}_{T_2-1}\}$，所述集合B中的元素为长度为N/4的向量，所述集合$\Phi=\{\theta_0,\theta_1,\ldots,\theta_{S-1}\}$，所述Φ中的元素为单位幅度的复数，所述预编码矩阵W的第1列满足某些条件，W的行数为所述N，W的列数为R，所述N大于或等于所述R，$\mathbf{b}_{k_l}$为所述集合B中的元素，θ_{p_l}为所述集合Φ中的元素，φ_l是单位幅度的复数，所述T_1、T_2和所述S均为正整数，并且$T_1<S\times T_2$，l是大于等于0且小于等于R-1的整数。



CN 110247687 A

1.一种字段的通知方法，其特征在于，包括：

基站确定第一字段，所述第一字段包含T_1个比特，所述T_1个比特用于指示向量集合中可用于构建预编码矩阵W的向量，所述预编码矩阵W的行数为N，列数为R，N大于等于R；

所述基站发送所述第一字段；

其中，当R等于3和4其中之一时：

所述预编码矩阵W的第l列满足：

$$\mathbf{W}(l)=\begin{bmatrix}\mathbf{b}_{k_l}\\ (-1)^l\theta_{p_l}\mathbf{b}_{k_l}\\ \varphi_l\mathbf{b}_{k_l}\\ (-1)^l\varphi_l\theta_{p_l}\mathbf{b}_{k_l}\end{bmatrix},$$

$\mathbf{b}_{k_l}$满足：

$$\mathbf{b}_{k_l}=v_{l_i}\otimes u_{m_i}$$

v_{l_i}满足：

$$v_{l_i}=\begin{bmatrix}1 & e^{j4\pi\frac{l_i}{N_1O_1}} & \cdots & e^{j4\pi\frac{(N_1/2-1)l_i}{N_1O_1}}\end{bmatrix}^T$$

u_{m_i}满足：

$$u_{m_i}=\begin{bmatrix}1 & e^{j2\pi\frac{m_i}{N_2O_2}} & \cdots & e^{j2\pi\frac{(N_2-1)m_i}{N_2O_2}}\end{bmatrix}^T$$

其中，l是大于等于0且小于等于R-1的整数，m_i是小于等于N_2O_2-1的非负整数，l_i是小于等于$\frac{1}{2}N_1O_1-1$的非负整数，N_1和N_2为正整数，分别表示所述基站在两个维度的天线端口数，所述O_1和O_2为正整数，分别表示所述基站在两个维度的离散傅里叶变换DFT向量的过采样因子，所述两个维度包括水平维度和垂直维度，θ_{p_l}为集合$\Phi=\{\theta_0,\theta_1,\ldots,\theta_{S-1}\}$中的元素，S为预定义的正整数，$\varphi_l$是单位幅度的复数；其中，$T_1=N_1O_1N_2O_2$，所述向量集合为向量集合B，$\mathbf{B}=\{\mathbf{b}_0,\ \mathbf{b}_1,\ \cdots,\ \mathbf{b}_{T_2-1}\}$，$T_2=\frac{1}{2}N_1O_1N_2O_2$，该向量集合B中每一向量的长度为N/4，所述$T_1$个比特中的第x个比特与所述向量集合B中的一个向量相对应，用于指示相对应的一个向量是否可用于构建预编码矩阵W，所述T_1个比特中的第y个比特与所述向量集合B中的两

个向量相对应，用于指示相对应的两个向量是否可用于构建预编码矩阵W，其中x满足$\left\lfloor \frac{x}{K_2} \right\rfloor$为偶数，y满足$\left\lfloor \frac{y}{K_2} \right\rfloor$为奇数，x和y是小于等于$T_1$-1的非负整数，$K_2=N_2O_2$，$\mathbf{b}_{k_l}$选自向量集合B中由所述$T_1$个比特所指示的可用于构建预编码矩阵W的向量组成的集合。

2.如权利要求1所述的方法，其特征在于，

当R等于1、2、5、6、7和8其中之一时：

所述预编码矩阵W的第1列满足：

$$W_l = \begin{bmatrix} b'_{k_l} \\ \varphi_l b'_{k_l} \end{bmatrix}$$

b'_{k_l}满足：

$$b'_{k_l} = v_{l_i} \otimes u_{m_i}$$

v_{l_i}满足：

$$v_{l_i} = \begin{bmatrix} 1 & e^{j2\pi \frac{l_i}{N_1 O_1}} & \cdots & e^{j2\pi \frac{(N_1-1)l_i}{N_1 O_1}} \end{bmatrix}^T$$

u_{m_i}满足：

$$u_{m_i} = \begin{bmatrix} 1 & e^{j2\pi \frac{m_i}{N_2 O_2}} & \cdots & e^{j2\pi \frac{(N_2-1)m_i}{N_2 O_2}} \end{bmatrix}^T$$

其中，1是大于等于0且小于等于R-1的整数，N_1和N_2为正整数，分别表示所述基站在两个维度的天线端口数，所述O_1和O_2为正整数，分别表示所述基站在两个维度的离散傅里叶变换DFT向量的过采样因子，所述两个维度包括水平维度和垂直维度，m_i是小于等于N_2O_2-1的非负整数，l_i是小于等于N_1O_1-1的非负整数，φ_l是单位幅度的复数；其中，$T_1=N_1O_1N_2O_2$，所述向量集合为向量集合B_1，$\mathbf{B}_1=\left\{\mathbf{b}'_0, \quad \mathbf{b}'_1, \quad \cdots, \quad \mathbf{b}'_{T_3-1}\right\}$，$T_3=N_1O_1N_2O_2$，该向量集合$B_1$中每一向量的长度为N/2，所述$T_1$个比特与向量集合$B_1$中的元素一一对应，每个比特用于指示向量集合$B_1$中一个向量是否可用于构建预编码矩阵W，$b'_{k_l}$选自向量集合$B_1$中由所述$T_1$个比特所指示的可用于构建预编码矩阵W的向量组成的集合，其中，R等于1、2、5、6、7和8其中之一时对应的参数N_1、N_2、O_1和O_2，与R等于3和4其中之一时对应的参数N_1、N_2、O_1和O_2分别相等。

3.如权利要求1或者2所述的方法，其特征在于，

当R等于3和4其中之一时：

所述T_1个比特中的第$K_2\times 2p+m$个比特用于指示向量集合B中的向量b_{K_2p+m}是否可用于构建预编码矩阵W；

所述T_1个比特中的第$K_2\times(2p+1)+m$个比特用于指示向量集合B中的向量b_{K_2p+m}和$b_{K_2(p+1)+m}$是否可用于构建预编码矩阵W；

其中，p是小于T_1的非负整数，m是小于K_2的非负整数。

4.一种基站，其特征在于，包括：

确定单元，用于确定第一字段，所述第一字段包含T_1个比特，所述T_1个比特用于指示向量集合中可用于构建预编码矩阵W的向量，所述预编码矩阵W的行数为N，列数为R，N大于等于R；

发送单元，用于发送所述第一字段；

其中，当R等于3和4其中之一时：

所述预编码矩阵W的第l列满足：

$$\mathbf{W}(l)=\begin{bmatrix}\mathbf{b}_{k_l}\\(-1)^l\theta_{p_l}\mathbf{b}_{k_l}\\\varphi_l\mathbf{b}_{k_l}\\(-1)^l\varphi_l\theta_{p_l}\mathbf{b}_{k_l}\end{bmatrix},$$

$\mathbf{b}_{k_l}$满足：

$$\mathbf{b}_{k_l}=v_{l_i}\otimes u_{m_i}$$

v_{l_i}满足：

$$v_{l_i}=\begin{bmatrix}1 & e^{j4\pi\frac{l_i}{N_1O_1}} & \cdots & e^{j4\pi\frac{(N_1/2-1)l_i}{N_1O_1}}\end{bmatrix}^T$$

u_{m_i}满足：

$$u_{m_i}=\begin{bmatrix}1 & e^{j2\pi\frac{m_i}{N_2O_2}} & \cdots & e^{j2\pi\frac{(N_2-1)m_i}{N_2O_2}}\end{bmatrix}^T$$

其中，l是大于等于0且小于等于R-1的整数，m_i是小于等于N_2O_2-1的非负整数，l_i是小于等于$\frac{1}{2}N_1O_1-1$的非负整数，N_1和N_2为正整数，分别表示所述基站在两个维度的天线端口数，所述O_1和O_2为正整数，分别表示所述基站在两个维度的离散傅里叶变换DFT向量的过采样因子，所述两个维度包括水平维度和垂直维度，θ_{p_l}为集合$\Phi=\{\theta_0,\theta_1,\ldots,\theta_{S-1}\}$中的元素，S为

预定义的正整数，φ_l是单位幅度的复数；其中，$T_1=N_1O_1N_2O_2$，所述向量集合为向量集合B，$\mathbf{B}=\{\mathbf{b}_0,\ \mathbf{b}_1,\ \cdots,\ \mathbf{b}_{T_2-1}\}$，$T_2=\frac{1}{2}N_1O_1N_2O_2$，该向量集合B中每一向量的长度为N/4，所述$T_1$个比特中的第x个比特与所述向量集合B中的一个向量相对应，用于指示相对应的一个向量是否可用于构建预编码矩阵W，所述T_1个比特中的第y个比特与所述向量集合B中的两个向量相对应，用于指示相对应的两个向量是否可用于构建预编码矩阵W，其中x满足$\left\lfloor\frac{x}{K_2}\right\rfloor$为偶数，y满足$\left\lfloor\frac{y}{K_2}\right\rfloor$为奇数，x和y是小于等于$T_1-1$的非负整数，$K_2=N_2O_2$，$\mathbf{b}_{k_l}$选自向量集合B中由所述$T_1$个比特所指示的可用于构建预编码矩阵W的向量组成的集合。

5.如权利要求4所述的基站，其特征在于，

当R等于1、2、5、6、7和8其中之一时：

所述预编码矩阵W的第l列满足：

$$W_l=\begin{bmatrix} b'_{k_l} \\ \varphi_l b'_{k_l} \end{bmatrix}$$

b'_{k_l}满足：

$$b'_{k_l}=v_{l_i}\otimes u_{m_i}$$

v_{l_i}满足：

$$v_{l_i}=\begin{bmatrix} 1 & e^{j2\pi\frac{l_i}{N_1O_1}} & \cdots & e^{j2\pi\frac{(N_1-1)l_i}{N_1O_1}} \end{bmatrix}^T$$

u_{m_i}满足：

$$u_{m_i}=\begin{bmatrix} 1 & e^{j2\pi\frac{m_i}{N_2O_2}} & \cdots & e^{j2\pi\frac{(N_2-1)m_i}{N_2O_2}} \end{bmatrix}^T$$

其中，l是大于等于0且小于等于R-1的整数，N_1和N_2为正整数，分别表示所述基站在两个维度的天线端口数，所述O_1和O_2为正整数，分别表示所述基站在两个维度的离散傅里叶变换DFT向量的过采样因子，所述两个维度包括水平维度和垂直维度，m_i是小于等于N_2O_2-1的非负整数，l_i是小于等于N_1O_1-1的非负整数，φ_l是单位幅度的复数；其中，$T_1=N_1O_1N_2O_2$，所述向量集合为向量集合B_1，$\mathbf{B}_1=\{\mathbf{b}'_0,\ \mathbf{b}'_1,\ \cdots,\ \mathbf{b}'_{T_3-1}\}$，$T_3=N_1O_1N_2O_2$，该向量集合$B_1$中每一向量的长度为N/2，所述$T_1$个比特与向量集合$B_1$中的元素一一对应，每个比特用于指示向量

集合B_1中一个向量是否可用于构建预编码矩阵W，b'_{k_l}选自向量集合B_1中由所述T_1个比特所指示的可用于构建预编码矩阵W的向量组成的集合，其中，R等于1、2、5、6、7和8其中之一时对应的参数N_1、N_2、O_1和O_2，与R等于3和4其中之一时对应的参数N_1、N_2、O_1和O_2分别相等。

6.如权利要求4或者5所述的基站，其特征在于，

当R等于3和4其中之一时：

所述T_1个比特中的第$K_2\times 2p+m$个比特用于指示向量集合B中的向量b_{K_2p+m}是否可用于构建预编码矩阵W；

所述T_1个比特中的第$K_2\times(2p+1)+m$个比特用于指示向量集合B中的向量b_{K_2p+m}和$b_{K_2(p+1)+m}$是否可用于构建预编码矩阵W；

其中，p是小于T_1的非负整数，m是小于K_2的非负整数。

7.一种基站，其特征在于，包括：

处理器，用于确定第一字段，所述第一字段包含T_1个比特，所述T_1个比特用于指示向量集合中可用于构建预编码矩阵W的向量，所述预编码矩阵W的行数为N，列数为R，N大于等于R；

发送器，用于发送所述第一字段；

其中，当R等于3和4其中之一时：

所述预编码矩阵W的第1列满足：

$$\mathbf{W}(l)=\begin{bmatrix}\mathbf{b}_{k_l}\\ (-1)^l\theta_{p_l}\mathbf{b}_{k_l}\\ \varphi_l\mathbf{b}_{k_l}\\ (-1)^l\varphi_l\theta_{p_l}\mathbf{b}_{k_l}\end{bmatrix},$$

$\mathbf{b}_{k_l}$满足：

$$\mathbf{b}_{k_l}=v_{l_i}\otimes u_{m_i}$$

v_{l_i}满足：

$$v_{l_i}=\begin{bmatrix}1 & e^{j4\pi\frac{l_i}{N_1O_1}} & \cdots & e^{j4\pi\frac{(N_1/2-1)l_i}{N_1O_1}}\end{bmatrix}^T$$

u_{m_i}满足：

$$u_{m_i}=\begin{bmatrix}1 & e^{j2\pi\frac{m_i}{N_2O_2}} & \cdots & e^{j2\pi\frac{(N_2-1)m_i}{N_2O_2}}\end{bmatrix}^T$$

其中，l是大于等于0且小于等于R-1的整数，m_i是小于等于N_2O_2-1的非负整数，l_i是小于等于$\frac{1}{2}N_1O_1-1$的非负整数，N_1和N_2为正整数，分别表示所述基站在两个维度的天线端口数，所述O_1和O_2为正整数，分别表示所述基站在两个维度的离散傅里叶变换DFT向量的过采样因子，所述两个维度包括水平维度和垂直维度，θ_{p_l}为集合$\Phi=\{\theta_0,\theta_1,\ldots,\theta_{S-1}\}$中的元素，S为预定义的正整数，$\varphi_l$是单位幅度的复数；其中，$T_1=N_1O_1N_2O_2$，所述向量集合为向量集合B，$\mathbf{B}=\{\mathbf{b}_0,\ \mathbf{b}_1,\ \cdots,\ \mathbf{b}_{T_2-1}\}$，$T_2=\frac{1}{2}N_1O_1N_2O_2$，该向量集合B中每一向量的长度为N/4，所述$T_1$个比特中的第x个比特与所述向量集合B中的一个向量相对应，用于指示相对应的一个向量是否可用于构建预编码矩阵W，所述T_1个比特中的第y个比特与所述向量集合B中的两个向量相对应，用于指示相对应的两个向量是否可用于构建预编码矩阵W，其中x满足$\left\lfloor\frac{x}{K_2}\right\rfloor$为偶数，y满足$\left\lfloor\frac{y}{K_2}\right\rfloor$为奇数，x和y是小于等于$T_1-1$的非负整数，$K_2=N_2O_2$，$\mathbf{b}_{k_l}$选自向量集合B中由所述$T_1$个比特所指示的可用于构建预编码矩阵W的向量组成的集合。

8.如权利要求7所述的基站，其特征在于，

当R等于1、2、5、6、7和8其中之一时：

所述预编码矩阵W的第l列满足：

$$W_l=\begin{bmatrix} b'_{k_l} \\ \varphi_l b'_{k_l} \end{bmatrix}$$

b'_{k_l}满足：

$$b'_{k_l}=v_{l_i}\otimes u_{m_i}$$

v_{l_i}满足：

$$v_{l_i}=\begin{bmatrix} 1 & e^{j2\pi\frac{l_i}{N_1O_1}} & \cdots & e^{j2\pi\frac{(N_1-1)l_i}{N_1O_1}} \end{bmatrix}^T$$

u_{m_i}满足：

$$u_{m_i}=\begin{bmatrix} 1 & e^{j2\pi\frac{m_i}{N_2O_2}} & \cdots & e^{j2\pi\frac{(N_2-1)m_i}{N_2O_2}} \end{bmatrix}^T$$

其中，l是大于等于0且小于等于R-1的整数，N_1和N_2为正整数，分别表示所述基站在两个维度的天线端口数，所述O_1和O_2为正整数，分别表示所述基站在两个维度的离散傅里叶变换

DFT向量的过采样因子，所述两个维度包括水平维度和垂直维度，m_i是小于等于N_2O_2-1的非负整数，l_i是小于等于N_1O_1-1的非负整数，φ_l是单位幅度的复数；其中，$T_1=N_1O_1N_2O_2$，所述向量集合为向量集合B_1，$\mathbf{B}_1=\left\{\mathbf{b}'_0,\ \mathbf{b}'_1,\ \cdots,\ \mathbf{b}'_{T_3-1}\right\}$，$T_3=N_1O_1N_2O_2$，该向量集合$B_1$中每一向量的长度为N/2，所述$T_1$个比特与向量集合$B_1$中的元素一一对应，每个比特用于指示向量集合$B_1$中一个向量是否可用于构建预编码矩阵W，$b'_{k_l}$选自向量集合$B_1$中由所述$T_1$个比特所指示的可用于构建预编码矩阵W的向量组成的集合，其中，R等于1、2、5、6、7和8其中之一时对应的参数N_1、N_2、O_1和O_2，与R等于3和4其中之一时对应的参数N_1、N_2、O_1和O_2分别相等。

9.如权利要求7或者8所述的基站，其特征在于，

当R等于3和4其中之一时：

所述T_1个比特中的第$K_2\times 2p+m$个比特用于指示向量集合B中的向量b_{K_2p+m}是否可用于构建预编码矩阵W；

所述T_1个比特中的第$K_2\times(2p+1)+m$个比特用于指示向量集合B中的向量b_{K_2p+m}和$b_{K_2(p+1)+m}$是否可用于构建预编码矩阵W；

其中，p是小于T_1的非负整数，m是小于K_2的非负整数。

10.一种基站，其特征在于，包括：

存储器，用于存储计算机指令；

处理器，用于执行权利要求1至3中任一项所述的方法。

11.一种基站，其特征在于，包括：

处理器，用于执行权利要求1至3中任一项所述的方法。

12.一种计算机可读存储介质，用于储存计算机指令，该计算机指令在被执行时，用于控制计算机执行权利要求1至3中任一项所述的方法。

13.一种计算机程序产品，其特征在于，所述计算机程序产品包括指令，当所述计算机程序产品在计算机上运行时，使得计算机执行如权利要求1至3中任一项所述的方法。

一种码本子集限制的方法

技术领域

[0001] 本发明实施例涉及通信领域，特别涉及一种码本限制的指示方法、装置及系统。

背景技术

[0002] 通常，无线通信系统的信号传输模型可以基于如下数学公式：

[0003] y＝HWx+n

[0004] 其中，x代表待传输的信号，H代表信道矩阵，用于表征信道的特性，W为预编码矩阵，用于表示在通过信道H传输所述待传输数据前，对所述待传输的数据进行预编码的矩阵。n代表噪声，y代表在接收侧接收到的信号。预编码矩阵W通常是通过测量和反馈确定的，例如确定下行数据的预编码矩阵过程，可以是由发送端发送一个或多个参考信号，接收端对所述参考信号的测量，并由接收端根据所述参考信号的测量结果确定一个或多个预编码矩阵。所述接收端可以根据所述测量结果，向所述发送端发送预编码矩阵指示PMI(Precoding Matrix Index)。

[0005] 在目前的通信系统和下一代通信系统中，可以定义多级PMI反馈机制达到减小反馈开销的目的。即预编码矩阵W由第一级反馈矩阵W_1和第二级反馈矩阵W_2的乘积构成。其中，W是M行R列的矩阵，W_1是第一级预编码矩阵，该矩阵满足如下块对角结构：

[0006] $$\mathbf{W}_1=\begin{bmatrix}\mathbf{X}^{(k)} & \mathbf{0}\\ \mathbf{0} & \mathbf{X}^{(k)}\end{bmatrix}\in C^{M\times 2L}$$

[0007] 其中每一个对角块矩阵$X^{(k)}$是M行L列的矩阵，两个对角块分别对应发送端的两个极化方向的端口。$X^{(k)}$由第一级反馈中选定的第k个向量组或者波束组确定，每一个向量组中的向量都选择预定义的向量集合。W_2是2L行R列的矩阵，用于在上述$X^{(k)}$中，为W的每一列选择$X^{(k)}$中的一个向量，并确定两个极化的天线端口之间的相位差。W1是宽带参数，即在发送端和接收端通信的带宽内的所有子带上取值是相同的。W_2是子带参数，即在发送端和接收端通信的带宽内的不同子带上，取值可以是不同的。W_1和W_2分别由第一PMI1和第二PMI2指示。接收端在接收到参考信号之后，上报PMI1和PMI2给发送端。发送端可以根据接收到的PMI1和PMI2分别确定对应的W_1和W_2，从而确定最终的预编码矩阵。发送端也可以自行决定W_1和W_2，从而确定最终的预编码矩阵。由于预定义的向量集合中，某些向量会对邻小区的接收端形成较强的干扰，所述发送端可以根据需求限制接收端反馈预编码矩阵时可以选择的预编码矩阵集合。例如，可以限制上述预定义的向量集合中可以使用的向量，则接收端反馈的PMI1只能是对应不被限制的向量的PMI1。通知被限制的向量的方式，可以通过发送端在一个字段中使用比特图(bitmap)的形式通知给接收端，其中，bitmap中的每一个比特与预定义向量集合中的一个向量一一对应。包含该bitmap的字段承载在发送端发送的信令中。

[0008] 但是，在下一代通信系统中，当上述R不同时，预编码矩阵W_1对应的参数类型不同。例如，在R＝1,2,5,6,7,8时，W_1对应的参数只有向量，因此，bitmap中的比特数大于等于预定义的向量集合中向量的个数即可；而在R＝3或者R＝4时，除了向量，W1还对应一个额外的

相位差，该额外的相位差选自一个预定义相位集合，并且该额外的相位差与W2中的相位差是不同的参数。此时，bimap需要联合限制每一个向量和每一个相位差的组合，则bitmap中的比特数至少大于等于预定义的向量集合中向量的个数与预定义的相位集合中相位差的个数的乘积。因此，多套bitmap将导致增加上述字段的长度大大增加，从而导致信令的增加和空口资源的浪费。

发明内容

[0009] 本发明实施例提供了一种字段的传输和表示方法、装置和系统，用以提高传输效率，达到节约空口资源的目的。

[0010] 第一方面，本发明实施例提供了一种字段的通知方法，基站确定第一字段，所述第一字段包含T_1个比特，在所述T_1个比特中，至少一个比特指示集合B中的至少两个元素$\{b_{i0}, b_{i1}\cdots b_{ik}\}$，所述至少一个比特还指示集合Φ中的至少一个元素$\{\theta_{j0}, \theta_{j1}\cdots\theta_{jh}\}$，所述$\{b_{i0}, b_{i1}\cdots b_{ik}\}$中的至少一个元素和所述$\{\theta_{j0}, \theta_{j1}\cdots\theta_{jh}\}$中的至少一个元素用于构成预编码矩阵；其中，所述集合$\mathbf{B}=\{\mathbf{b}_0, \mathbf{b}_1, \cdots, \mathbf{b}_{T_2-1}\}$，所述集合B中的元素为长度为N/4的向量，所述集合$\Phi=\{\theta_0, \theta_1, \ldots, \theta_{S-1}\}$，所述Φ中的元素为单位幅度的复数，所述预编码矩阵W的第l列满足$\mathbf{W}(l)=\begin{bmatrix}\mathbf{b}_{k_l}\\ (-1)^{y}\theta_{p_l}\mathbf{b}_{k_l}\\ \varphi_l\mathbf{b}_{k_l}\\ (-1)^{y}\varphi_l\theta_{p_l}\mathbf{b}_{k_l}\end{bmatrix}$，W的行数为所述N，W的列数为R，所述N大于或等于所述R，$\mathbf{b}_{k_l}$为所述$\{b_{i0}, b_{i1}\cdots b_{ik}\}$中的元素，$\theta_{p_l}$为所述$\{\theta_{j0}, \theta_{j1}\cdots\theta_{jh}\}$中的元素，$\varphi_l$是单位幅度的复数，所述$T_1$、$T_2$和所述S均为正整数，并且$T_1<S\times T_2$，l是大于等于0且小于等于R-1的整数；

[0011] 所述基站发送所述第一字段。作为第一方面的一个可选的实现的方式，所述预编码矩阵为与所述至少一个比特相关联的预编码矩阵。

[0012] 在第一方面的第一种可能的实现方式中，所述第一字段用于指示用户设备从秩为所述R的第一预编码矩阵集合确定所述第一预编码矩阵集合的子集；

[0013] 其中，所述第一预编码矩阵集合的子集不包含与所述T_1个比特中取值为0的比特相关联的预编码矩阵或：所述第一预编码矩阵集合的子集不包含与所述T_1个比特中取值为1的比特相关联的预编码矩阵。

[0014] 在第一方面的第二种可能的实现方式中，结合第一方面以及第一种可能实现方式，所述至少一个比特指示集合B中的至少两个元素$\{b_{i0}, b_{i1}\cdots b_{ik}\}$，包括：

[0015] 所述T_1个比特中的第x个比特指示所述B中的至少一个元素；和/或

[0016] 所述T_1个比特中的第y个比特指示所述B中的至少两个元素；

[0017] 其中，x满足$\left\lfloor\frac{x}{K_2}\right\rfloor$为偶数，y满足$\left\lfloor\frac{y}{K_2}\right\rfloor$为奇数，x和y是小于等于$T_1$-1的非负整数，且所述$K_2$为小于$T_1$的正整数。

[0018] 在第一方面的第三种可能的实现方式中，结合第一方面的第二种可能实现方式，

所述T_1个比特中的第$K_2\times 2p+m$个比特指示的元素包括b_{K_2p+m};和/或所述T_1个比特中的第$K_2\times(2p+1)+m$个比特指示的至少两个元素包括b_{K_2p+m}和$b_{K_2(p+1)+m}$;其中,p是小于T_1的非负整数,m是小于K_2的非负整数。

[0019] 在第一方面的第四种可能的实现方式中,结合第一方面以及第一种可能实现方式,所述至少一个比特指示集合B中的至少两个元素$\{b_{i0},b_{i1}\cdots b_{ik}\}$,包括:所述$T_1$个比特中的第x个比特指示所述B中的至少3个元素;和/或所述T_1个比特中的第y个比特指示所述B中的至少4个元素;其中,x满足$\left\lfloor \frac{x}{K_2} \right\rfloor$为偶数,y满足$\left\lfloor \frac{y}{K_2} \right\rfloor$为奇数,x和y是小于等于$T_1-1$的非负整数,且所述$K_2$为小于$T_1$的正整数。

[0020] 在第一方面的第五种可能的实现方式中,结合第一方面的第四种可能实现方式,所述T_1个比特中的第$K_2\times 2p+m$个比特指示的元素包括b_{K_2p+m}、$b_{K_2\times f(p-1)+m}$和$b_{K_2\times f(p+1)+m}$;和/或所述T_1个比特中的第$K_2\times(2p+1)+m$个比特指示的元素包括b_{K_2p+m}、$b_{K_2\times f(p-1)+m}$、$b_{K_2\times f(p+1)m}$和$b_{K_2\times f(p+2)+m}$;其中,p是小于T_1的非负整数,m是小于K_2的非负整数;函数$f(z)=z \bmod \left(\frac{1}{2}K_1\right)$,$K_1$为整数,A mod B表示整数A对整数B取余数。

[0021] 在第一方面的第六种可能的实现方式中,结合第一方面以及第一方面的第一至五种可能的实现方式,所述T_1个比特中第$K_2\times r+m$个比特指示的元素包括$\theta_{r \bmod S}$,其中,r是小于T_1的非负整数,m是小于K_2的非负整数,所述A mod B表示整数A对整数B取余数。

[0022] 在第一方面的第七种可能的实现方式中,结合第一方面以及第一方面的第一至六种可能的实现方式,所述W的结构满足$W=W_1W_2$,所述$W_1=\begin{bmatrix} X & \\ & X \end{bmatrix}$,其中所述X是N/2行L列的矩阵,所述所述$W_2$为L行R列的矩阵,L是正整数,所述Φ中的元素和所述B中的元素用于构成所述X。

[0023] 在第一方面的第八种可能的实现方式中,结合第三方面和第五方面的可能的实现方式,所述集合B中的元素为2维DFT向量,所述B中的元素b_{K_2q+n}满足$b_{K_2q+n}=v_q\otimes u_n$,其中,$v_q$是长度为$N_v$的1维DFT向量,$u_n$是长度为$N_u$的1维DFT向量,并且$N=4N_vN_u$,$N_v$和$N_u$是正整数,$\otimes$表示克罗耐克积,q是小于$T_1$的非负整数,n是小于所述$K_2$的非负整数。

[0024] 第二方面,本发明实施例提供了一种字段的确定方法。用户设备接收第一字段,所述第一字段包含T_1个比特,在所述T_1个比特中,至少一个比特指示集合B中的至少两个元素$\{b_{i0},b_{i1}\cdots b_{ik}\}$,所述至少一个比特还指示集合Φ中的至少一个元素$\{\theta_{j0},\theta_{j1}\cdots\theta_{jh}\}$,所述$\{b_{i0},b_{i1}\cdots b_{ik}\}$中的至少一个元素和所述$\{\theta_{j0},\theta_{j1}\cdots\theta_{jh}\}$中的至少一个元素用于构成预编码矩阵;其中,所述集合$\mathbf{B}=\{\mathbf{b}_0,\ \mathbf{b}_1,\ \cdots,\ \mathbf{b}_{T_2-1}\}$,所述集合B中的元素为长度为N/4的向量,所述集合$\Phi=\{\theta_0,\theta_1,\ldots,\theta_{S-1}\}$,所述Φ中的元素为单位幅度的复数,所述预编码矩阵W的第1

列满足 $\mathbf{W}(l)=\begin{bmatrix}\mathbf{b}_{k_l}\\(-1)^{y}\theta_{p_l}\mathbf{b}_{k_l}\\\varphi_l\mathbf{b}_{k_l}\\(-1)^{y}\varphi_l\theta_{p_l}\mathbf{b}_{k_l}\end{bmatrix}$，W的行数为所述N，W的列数为R，所述N大于或等于所述R，$\mathbf{b}_{k_l}$为所述$\{b_{i0},b_{i1}\cdots b_{ik}\}$中的元素，$\theta_{p_l}$为所述$\{\theta_{j0},\theta_{j1}\cdots\theta_{jh}\}$中的元素，$\varphi_l$是单位幅度的复数，所述$T_1$、$T_2$和所述S均为正整数，并且$T_1<S\times T_2$，l是大于等于0且小于等于R-1的整数。作为第二方面的可选的实现的方式，所述预编码矩阵为与所述至少一个比特相关联的预编码矩阵。

[0025] 在第二方面的第一种可能的实现方式中，所述用户设备根据所述第一字段从秩为所述R的第一预编码矩阵集合确定所述第一预编码矩阵集合的子集；其中，所述第一预编码矩阵集合的子集不包含与所述T_1个比特中取值为0的比特相关联的预编码矩阵或：所述第一预编码矩阵集合的子集不包含与所述T_1个比特中取值为1的比特相关联的预编码矩阵。

[0026] 在第二方面的第二种可能的实现方式中，结合第二方面以及第一种可能实现方式，所述至少一个比特指示集合B中的至少两个元素$\{b_{i0},b_{i1}\cdots b_{ik}\}$，包括：

[0027] 所述T_1个比特中的第x个比特指示所述B中的至少一个元素；和/或

[0028] 所述T_1个比特中的第y个比特指示所述B中的至少两个元素；

[0029] 其中，x满足$\left\lfloor\frac{x}{K_2}\right\rfloor$为偶数，y满足$\left\lfloor\frac{y}{K_2}\right\rfloor$为奇数，x和y是小于等于$T_1$-1的非负整数，且所述$K_2$为小于$T_1$的正整数。

[0030] 在第二方面的第三种可能的实现方式中，结合第二方面的第二种可能实现方式，所述T_1个比特中的第$K_2\times 2p+m$个比特指示的元素包括b_{K_2p+m}；和/或所述T_1个比特中的第$K_2\times(2p+1)+m$个比特指示的至少两个元素包括b_{K_2p+m}和$b_{K_2(p+1)+m}$；其中，p是小于T_1的非负整数，m是小于K_2的非负整数。

[0031] 在第二方面的第四种可能的实现方式中，结合第二方面以及第一种可能实现方式，所述至少一个比特指示集合B中的至少两个元素$\{b_{i0},b_{i1}\cdots b_{ik}\}$，包括：所述$T_1$个比特中的第x个比特指示所述B中的至少3个元素；和/或所述T_1个比特中的第y个比特指示所述B中的至少4个元素；其中，x满足$\left\lfloor\frac{x}{K_2}\right\rfloor$为偶数，y满足$\left\lfloor\frac{y}{K_2}\right\rfloor$为奇数，x和y是小于等于$T_1$-1的非负整数，且所述$K_2$为小于$T_1$的正整数。

[0032] 在第二方面的第五种可能的实现方式中，结合第二方面的第四种可能实现方式，所述T_1个比特中的第$K_2\times 2p+m$个比特指示的元素包括b_{K_2p+m}、$b_{K_2\times f(p-1)+m}$和$b_{K_2\times f(p+1)+m}$；和/或所述T_1个比特中的第$K_2\times(2p+1)+m$个比特指示的元素包括b_{K_2p+m}、$b_{K_2\times f(p-1)+m}$、$b_{K_2\times f(p+1)m}$和$b_{K_2\times f(p+2)+m}$；其中，p是小于T_1的非负整数，m是小于K_2的非负整数；函数$f(z)=z \bmod\left(\frac{1}{2}K_1\right)$，$K_1$为整数，A mod B表示整数A对整数B取余数。

[0033] 在第二方面的第六种可能的实现方式中，结合第二方面以及第二方面的第一至五种可能的实现方式，所述T_1个比特中第$K_2\times r+m$个比特指示的元素包括$\theta_{r \bmod S}$，其中，r是小于T_1的非负整数，m是小于K_2的非负整数，所述A mod B表示整数A对整数B取余数。

[0034] 在第二方面的第七种可能的实现方式中，结合第二方面以及第二方面的第一至六种可能的实现方式，所述W的结构满足$W=W_1W_2$，所述$W_1=\begin{bmatrix} X & \\ & X \end{bmatrix}$，其中所述X是N/2行L列的矩阵，所述所述$W_2$为L行R列的矩阵，L是正整数，所述Φ中的元素和所述B中的元素用于构成所述X。

[0035] 在第二方面的第八种可能的实现方式中，结合第三方面和第五方面的可能的实现方式，所述集合B中的元素为2维DFT向量，所述B中的元素b_{K_2q+n}满足$b_{K_2q+n}=v_q\otimes u_n$，其中，$v_q$是长度为$N_v$的1维DFT向量，$u_n$是长度为$N_u$的1维DFT向量，并且$N=4N_vN_u$，$N_v$和$N_u$是正整数，⊗表示克罗耐克积，q是小于$T_1$的非负整数，n是小于所述$K_2$的非负整数。

[0036] 第三方面，本发明实施例提供了一种基站，包括确定单元，用于确定第一字段，所述第一字段包含T_1个比特，在所述T_1个比特中，至少一个比特指示集合B中的至少两个元素$\{b_{i0},b_{i1}\cdots b_{ik}\}$，所述至少一个比特还指示集合Φ中的至少一个元素$\{\theta_{j0},\theta_{j1}\cdots\theta_{jh}\}$，所述$\{b_{i0},b_{i1}\cdots b_{ik}\}$中的至少一个元素和所述$\{\theta_{j0},\theta_{j1}\ldots\theta_{jh}\}$中的至少一个元素用于构成预编码矩阵；其中，所述集合$\mathbf{B}=\{\mathbf{b}_0,\ \mathbf{b}_1,\ \cdots,\ \mathbf{b}_{T_2-1}\}$，所述集合B中的元素为长度为N/4的向量，所述集合$\Phi=\{\theta_0,\theta_1,\ldots,\theta_{S-1}\}$，所述Φ中的元素为单位幅度的复数，所述预编码矩阵W的第1列满足$\mathbf{W}(l)=\begin{bmatrix} \mathbf{b}_{k_l} \\ (-1)^{\gamma}\theta_{p_l}\mathbf{b}_{k_l} \\ \varphi_l\mathbf{b}_{k_l} \\ (-1)^{\gamma}\varphi_l\theta_{p_l}\mathbf{b}_{k_l} \end{bmatrix}$，W的行数为所述N，W的列数为R，所述N大于或等于所述R，$\mathbf{b}_{k_l}$为所述$\{b_{i0},b_{i1}\cdots b_{ik}\}$中的元素，$\theta_{p_l}$为所述$\{\theta_{j0},\theta_{j1}\cdots\theta_{jh}\}$中的元素，$\varphi_l$是单位幅度的复数，所述$T_1$、$T_2$和所述S均为正整数，并且$T_1<S\times T_2$，l是大于等于0且小于等于R-1的整数；

[0037] 发送单元，用于发送所述第一字段。作为第三方面的一个可选的实现的方式，所述预编码矩阵为与所述至少一个比特相关联的预编码矩阵。

[0038] 在第三方面的第一种可能的实现方式中，所述第一字段用于指示用户设备从秩为所述R的第一预编码矩阵集合确定所述第一预编码矩阵集合的子集；

[0039] 其中，所述第一预编码矩阵集合的子集不包含与所述T_1个比特中取值为0的比特相关联的预编码矩阵或：所述第一预编码矩阵集合的子集不包含与所述T_1个比特中取值为1的比特相关联的预编码矩阵。

[0040] 在第三方面的第二种可能的实现方式中，结合第三方面以及第一种可能实现方式，所述至少一个比特指示集合B中的至少两个元素$\{b_{i0},b_{i1}\cdots b_{ik}\}$，包括：

[0041] 所述T_1个比特中的第x个比特指示所述B中的至少一个元素；和/或

[0042] 所述T_1个比特中的第y个比特指示所述B中的至少两个元素；

[0043] 其中，x满足$\left\lfloor \frac{x}{K_2} \right\rfloor$为偶数，y满足$\left\lfloor \frac{y}{K_2} \right\rfloor$为奇数，x和y是小于等于$T_1$-1的非负整数，且所述$K_2$为小于$T_1$的正整数。

[0044] 在第三方面的第三种可能的实现方式中，结合第三方面的第二种可能实现方式，所述T_1个比特中的第$K_2\times 2p+m$个比特指示的元素包括b_{K_2p+m}；和/或所述T_1个比特中的第$K_2\times(2p+1)+m$个比特指示的至少两个元素包括b_{K_2p+m}和$b_{K_2(p+1)+m}$；其中，p是小于T_1的非负整数，m是小于K_2的非负整数。

[0045] 在第三方面的第四种可能的实现方式中，结合第三方面以及第三种可能实现方式，所述至少一个比特指示集合B中的至少两个元素$\{b_{i0},b_{i1}\cdots b_{ik}\}$，包括：所述$T_1$个比特中的第x个比特指示所述B中的至少3个元素；和/或所述T_1个比特中的第y个比特指示所述B中的至少4个元素；其中，x满足$\left\lfloor \frac{x}{K_2} \right\rfloor$为偶数，y满足$\left\lfloor \frac{y}{K_2} \right\rfloor$为奇数，x和y是小于等于$T_1$-1的非负整数，且所述$K_2$为小于$T_1$的正整数。

[0046] 在第三方面的第五种可能的实现方式中，结合第一方面的第四种可能实现方式，所述T_1个比特中的第$K_2\times 2p+m$个比特指示的元素包括b_{K_2p+m}、$b_{K_2\times f(p-1)+m}$和$b_{K_2\times f(p+1)+m}$；和/或所述T_1个比特中的第$K_2\times(2p+1)+m$个比特指示的元素包括b_{K_2p+m}、$b_{K_2\times f(p-1)+m}$、$b_{K_2\times f(p+1)m}$和$b_{K_2\times f(p+2)+m}$；其中，p是小于T_1的非负整数，m是小于K_2的非负整数；函数$f(z)=z \bmod \left(\frac{1}{2}K_1\right)$，$K_1$为整数，A mod B表示整数A对整数B取余数。

[0047] 在第三方面的第六种可能的实现方式中，结合第三方面以及第三方面的第一至五种可能的实现方式，所述T_1个比特中第$K_2\times r+m$个比特指示的元素包括$\theta_{r \bmod S}$，其中，r是小于T_1的非负整数，m是小于K_2的非负整数，所述A mod B表示整数A对整数B取余数。

[0048] 在第三方面的第七种可能的实现方式中，结合第三方面以及第三方面的第一至六种可能的实现方式，所述W的结构满足$W=W_1W_2$，所述$W_1=\begin{bmatrix} X & \\ & X \end{bmatrix}$，其中所述X是N/2行L列的矩阵，所述所述$W_2$为L行R列的矩阵，L是正整数，所述Φ中的元素和所述B中的元素用于构成所述X。

[0049] 在第三方面的第八种可能的实现方式中，结合第三方面和第五方面的可能的实现方式，所述集合B中的元素为2维DFT向量，所述B中的元素b_{K_2q+n}满足$b_{K_2q+n}=v_q\otimes u_n$，其中，$v_q$是长度为$N_v$的1维DFT向量，$u_n$是长度为$N_u$的1维DFT向量，并且$N=4N_vN_u$，$N_v$和$N_u$是正整数，⊗表示克罗耐克积，q是小于$T_1$的非负整数，n是小于所述$K_2$的非负整数。

[0050] 第四方面，本发明实施例提供了一种用户设备。接收单元，用于接收第一字段，所述第一字段包含T_1个比特，在所述T_1个比特中，至少一个比特指示集合B中的至少两个元素$\{b_{i0},b_{i1}\cdots b_{ik}\}$，所述至少一个比特还指示集合Φ中的至少一个元素$\{\theta_{j0},\theta_{j1}\cdots\theta_{jh}\}$，所述$\{b_{i0},b_{i1}\cdots b_{ik}\}$中的至少一个元素和所述$\{\theta_{j0},\theta_{j1}\cdots\theta_{jh}\}$中的至少一个元素用于构成预编码

矩阵;其中,所述集合$\mathbf{B}=\{\mathbf{b}_0,\ \mathbf{b}_1,\ \cdots,\ \mathbf{b}_{T_2-1}\}$,所述集合B中的元素为长度为N/4的向量,所述集合$\Phi=\{\theta_0,\theta_1,\ldots,\theta_{S-1}\}$,所述Φ中的元素为单位幅度的复数,所述预编码矩阵W的第l列满足$\mathbf{W}(l)=\begin{bmatrix}\mathbf{b}_{k_l}\\(-1)^{l}\theta_{p_l}\mathbf{b}_{k_l}\\\varphi_l\mathbf{b}_{k_l}\\(-1)^{l}\varphi_l\theta_{p_l}\mathbf{b}_{k_l}\end{bmatrix}$,W的行数为所述N,W的列数为R,所述N大于或等于所述R,$\mathbf{b}_{k_l}$为所述$\{b_{i0},b_{i1}\cdots b_{ik}\}$中的元素,$\theta_{p_l}$为所述$\{\theta_{j0},\theta_{j1}\cdots\theta_{jh}\}$中的元素,$\varphi_l$是单位幅度的复数,所述$T_1$、$T_2$和所述S均为正整数,并且$T_1<S\times T_2$,l是大于等于0且小于等于R-1的整数。作为第四方面的可选的实现的方式,所述预编码矩阵为与所述至少一个比特相关联的预编码矩阵

[0051] 在第四方面的第一种可能的实现方式中,所述用户设备还包括确定单元,用于根据所述第一字段从秩为所述R的第一预编码矩阵集合确定所述第一预编码矩阵集合的子集;其中,所述第一预编码矩阵集合的子集不包含与所述T_1个比特中取值为0的比特相关联的预编码矩阵或:所述第一预编码矩阵集合的子集不包含与所述T_1个比特中取值为1的比特相关联的预编码矩阵。

[0052] 在第四方面的第二种可能的实现方式中,结合第四方面以及第一种可能实现方式,所述至少一个比特指示集合B中的至少两个元素$\{b_{i0},b_{i1}\cdots b_{ik}\}$,包括:

[0053] 所述T_1个比特中的第x个比特指示所述B中的至少一个元素;和/或

[0054] 所述T_1个比特中的第y个比特指示所述B中的至少两个元素;

[0055] 其中,x满足$\left\lfloor\frac{x}{K_2}\right\rfloor$为偶数,y满足$\left\lfloor\frac{y}{K_2}\right\rfloor$为奇数,x和y是小于等于$T_1$-1的非负整数,且所述$K_2$为小于$T_1$的正整数。

[0056] 在第四方面的第三种可能的实现方式中,结合第四方面的第二种可能实现方式,所述T_1个比特中的第$K_2\times 2p+m$个比特指示的元素包括b_{K_2p+m};和/或所述T_1个比特中的第$K_2\times(2p+1)+m$个比特指示的至少两个元素包括b_{K_2p+m}和$b_{K_2(p+1)+m}$;其中,p是小于T_1的非负整数,m是小于K_2的非负整数。

[0057] 在第四方面的第四种可能的实现方式中,结合第四方面以及第一种可能实现方式,所述至少一个比特指示集合B中的至少两个元素$\{b_{i0},b_{i1}\cdots b_{ik}\}$,包括:所述$T_1$个比特中的第x个比特指示所述B中的至少3个元素;和/或所述T_1个比特中的第y个比特指示所述B中的至少4个元素;其中,x满足$\left\lfloor\frac{x}{K_2}\right\rfloor$为偶数,y满足$\left\lfloor\frac{y}{K_2}\right\rfloor$为奇数,x和y是小于等于$T_1$-1的非负整数,且所述$K_2$为小于$T_1$的正整数。

[0058] 在第四方面的第五种可能的实现方式中,结合第四方面的第四种可能实现方式,所述T_1个比特中的第$K_2\times 2p+m$个比特指示的元素包括b_{K_2p+m}、$b_{K_2\times f(p-1)+m}$和$b_{K_2\times f(p+1)+m}$;和/或所述T_1个比特中的第$K_2\times(2p+1)+m$个比特指示的元素包括b_{K_2p+m}、$b_{K_2\times f(p-1)+m}$、$b_{K_2\times f(p+1)m}$和

$b_{K_2\times f(p+2)+m}$；其中，p是小于T_1的非负整数，m是小于K_2的非负整数；函数$f(z)=z \bmod \left(\frac{1}{2}K_1\right)$，$K_1$为整数，A mod B表示整数A对整数B取余数。

[0059] 在第四方面的第六种可能的实现方式中，结合第四方面以及第四方面的第一至五种可能的实现方式，所述T_1个比特中第$K_2\times r+m$个比特指示的元素包括$\theta_{r \bmod S}$，其中，r是小于T_1的非负整数，m是小于K_2的非负整数，所述A mod B表示整数A对整数B取余数。

[0060] 在第四方面的第七种可能的实现方式中，结合第四方面以及第四方面的第一至六种可能的实现方式，所述W的结构满足$W=W_1W_2$，所述$W_1=\begin{bmatrix} X & \\ & X \end{bmatrix}$，其中所述X是N/2行L列的矩阵，所述所述$W_2$为L行R列的矩阵，L是正整数，所述Φ中的元素和所述B中的元素用于构成所述X。

[0061] 在第四方面的第八种可能的实现方式中，结合第三方面和第五方面的可能的实现方式，所述集合B中的元素为2维DFT向量，所述B中的元素b_{K_2q+n}满足$b_{K_2q+n}=v_q \otimes u_n$，其中，$v_q$是长度为$N_v$的1维DFT向量，$u_n$是长度为$N_u$的1维DFT向量，并且$N=4N_vN_u$，$N_v$和$N_u$是正整数，⊗表示克罗耐克积，q是小于$T_1$的非负整数，n是小于所述$K_2$的非负整数。

[0062] 第五方面，本发明提供了一种基站设备，用于实现本发明第一方面和第一方面中的各种实现方式，所述基站包括处理器和发送器。

[0063] 第六方面，本发明提供了一种用户设备，用于实现本发明第二方面和第二方面中的各种实现方式，用户设备包括接收器和处理器。

[0064] 第七方面，本本发明提供了一种系统，包括基站设备和用户设备，其中，基站设备可以是本发明第三方面或第五方面介绍的装置，所述用户设备可以是本发明第四方面或第六方面介绍的装置。

[0065] 结合第八方面，本发明提供了一种芯片，所述芯片包含一发送器和计算模块，用于实现本发明第一方面和第二方面的各种方法。所述芯片也可以作为第五方面和第六方面的处理器。

[0066] 通过上述实施方式，可以解决在通知第一字段的情况下的比特占用浪费的问题，节约了信道资源。

附图说明

[0067] 图1为本发明实施例提供的一种系统网络示意图；

[0068] 图2为本发明实施例提供的一种信令发送方法的流程示意图；

[0069] 图3为本发明实施例提供的一种信令发送方法的流程示意图；

[0070] 图4为本发明实施例提供的一种实现信令发送的装置结构图；

[0071] 图5为本发明实施例提供的一种实现信令发送的装置结构图；

[0072] 图6为本发明实施例提供的一种实现信令发送的装置结构图；

[0073] 图7为本发明实施例提供的一种实现信令发送的装置结构图；

[0074] 图8为本发明实施例提供的一种系统架构结构图；

[0075] 图9为本发明实施例提供的一种芯片系统架构结构图。

具体实施方式

[0076] 本发明实施例描述的网络架构以及业务场景是为了更加清楚的说明本发明实施例的技术方案,并不构成对于本发明实施例提供的技术方案的限定,本领域普通技术人员可知,随着网络架构的演变和新业务场景的出现,本发明实施例提供的技术方案对于类似的技术问题,同样适用。

[0077] 图1示出了本发明的一种可能的系统网络示意图。如图1所示,至少一个用户设备UE10与无线接入网(radio access network,简称RAN)进行通信。所述RAN包括至少一个基站20(base station,简称BS),为清楚起见,图中只示出一个基站和一个用户设备。所述RAN与核心网络(core network,简称CN)相连。可选的,所述CN可以耦合到一个或者更多的外部网络(external network),例如英特网,公共交换电话网(public switched telephone network,简称PSTN)等。

[0078] 为便于理解,下面对本申请中涉及到的一些名词做些说明。

[0079] 本申请中,名词"网络"和"系统"经常交替使用,但本领域的技术人员可以理解其含义。用户设备(user equipment,简称:UE)是一种具有通信功能的终端设备,可以包括具有无线通信功能的手持设备、车载设备、可穿戴设备、计算设备或连接到无线调制解调器的其它处理设备等。在不同的网络中用户设备可以叫做不同的名称,例如:终端,移动台,用户单元,站台,蜂窝电话,个人数字助理,无线调制解调器,无线通信设备,手持设备,膝上型电脑,无绳电话,无线本地环路台等。为描述方便,本申请中简称为用户设备或UE。基站(base station,简称:BS),也可称为基站设备,是一种部署在无线接入网用以提供无线通信功能的设备。在不同的无线接入系统中基站的叫法可能有所不同,例如在而在通用移动通讯系统UMTS(Universal Mobile Telecommunications System)网络中基站称为节点B(NodeB),而在LTE网络中的基站称为演进的节点B(evolved NodeB,简称:eNB或者eNodeB)。

[0080] 采用多入多出(Multiple Input Multiple Output MIMO)技术的系统,利用多根发送天线和或多根接收天线进行数据或其它信息的发送,可以提升数据或其它信息的传输速率。当基站作为信号的发送端,用户设备作为接收端时,基站需要获取信道信息。PMI可以作为这类信息的一种,通过用户设备反馈给基站设备。

[0081] 用户设备确定PMI可以是通过对参考信号进行测量确定的。一般情况下的参考信号有多种,例如可以采用信道状态信息参考信号CSI-RS(channel state information-reference signal)信道探测参考信号SRS(sounding reference signal),如解调参考信号DMRS(Demodulation Reference Signal)也可以采用其它参考信号、其它信号、或各种信号类型的组合进行测量。通过对参考信号的测量,用户设备确定信道状态信息,并从预定义的预编码矩阵集合(也称为码本)中确定一个或多个预编码矩阵(也称为一个码字),并将这一个或多个预编码矩阵对应的PMI上报给基站。

[0082] 基站接收到PMI后,可以根据该PMI确定下行数据的预编码矩阵或其它下行信息的预编码矩阵,在特殊的情况下,也可以仅仅参考使用或不采用该PMI对应的预编码矩阵对下行数据或其它下行信息做预编码。

[0083] 下面将结合具体示例对本发明的实施方式做出具体的描述。在本发明各实施例中,所述基站可以是一个网络设备。应理解,本发明也可以支持设备到设备场景(Device to Device),在该场景下,所述基站可以是一个用户设备或其它类型的中继。

[0084] 下面，将根据图2示出的方法具体介绍本发明的实施方式。

[0085] 在多级PMI反馈时，预编码矩阵W可以由W_1和W_2构成，所述用户设备向基站发送PMI，指示所述W_1和W_2。所述用户设备可以通过反馈多级PMI的方式通知W_1和W_2，例如反馈PMI1和PMI2，其中，PMI1指示W_1，PMI2指示W_2，基站根据W_1与W_2即可以确定所述预编码矩阵W；也可以是PMI1和PMI2都与W_1相关联，基站根据PMI1和PMI2确定W1，所述用户设备通过其它形式隐式或显示指示W_2。也可以是多个PMI分别对应不同的W_1和W_2。应理解，这里相关联可以指PMI1直接指示一个W_1的索引。

[0086] 在一种反馈方式中，W_1的形式与秩指示RI(Rank Indication)的值无关。即对于所有可能的R取值，W_1的形式是统一的。此时，PMI1包括的参数种类相同。

[0087] 在另一种反馈方式中，所述W_1的形式与秩指示RI的值相关联，由于W_1的形式随R值不同而不同，所述PMI1包括的参数也有所不同。一个实施例中，所述在R值属于集合A中的元素时，所述W_1由一个向量组决定，因此PMI1需要指示向量组的索引，基站可以根据向量组的索引确定预编码矩阵W_1；而在R值属于集合C中的元素时，所述W_1由一个向量组和一个相位决定，因此PMI1需要指示向量组的索引以及相位的索引，基站向量组的索引以及相位的索引确定预编码矩阵W_1。应理解，本发明并不限制具体的计算方法。应理解，基站和用户设备可以分别通过各种方式确定R值，本发明不做限定。一个实施例中，用户设备可以确定R值后，根据R值和测量过程确定预编码矩阵指示，并通知基站PMI和R值，基站根据R值和PMI确定预编码矩阵指示。一个实施例中，的集合A中的任意元素与集合C中的任意元素不同。

[0088] 作为一个实施例，预编码矩阵$W=W_1W_2$。其中，W的行数为N，列数为R，W_1满足如下结构：

[0089] $$\mathbf{W}_1=\begin{bmatrix}\mathbf{X}^{(k)} & \mathbf{0}\\ \mathbf{0} & \mathbf{X}^{(k)}\end{bmatrix}\in C^{N\times 2L}$$

[0090] 以及W_2是2L行R列的矩阵。

[0091] 在R取某些值的情况下(例如R等于1、2、5、6、7、8的情况下)，$X^{(k)}$的结构满足$X^{(k)}=\left[b'_{s_1},b'_{s_2},...,b'_{s_L}\right]\in C^{\frac{N}{2}\times L}$，其中，$b'_{s_1},b'_{s_2},...,b'_{s_L}$是从预定义的向量集合$\mathrm{B_1}=\{\mathrm{b'_0},\mathrm{b'_1}...,\mathrm{b'_{T_1}}\}$中选择的一个向量组，该向量组包括L个向量。$B_1$中的每个元素都是长度为N/2的向量。所述向量集合$B_1$中向量的分组方式可以是预定义的。例如，每一个向量组只有一个向量，即L=1，则$X^{(k)}=[b'_k]$；或者，每一个向量组包括L=2个向量，第i个向量组包括向量$b'_{2(i-1)}$和b'_{2i-1}，则$X^{(k)}=[b'_{2(i-1)},b'_{2i-1}]$。L还可以取其他值，在此不作限定。在这样的$X^{(k)}$结构下，PMI1只需要指示向量组的索引即可。基站根据PMI1确定向量组，从而确定W_1矩阵。

[0092] 在RI取另外某些值的情况下(例如R等于3或者R等于4)，$X^{(k)}$的结构满足$X^{(k)}=\begin{bmatrix}X_1^{(k)}\\ \theta_k X_1^{(k)}\end{bmatrix}\in C^{\frac{N}{2}\times L}$，其中，$X_1^{(k)}$的结构满足$X_1^{(k)}=\left[b_{s_1},b_{s_2},...,b_{s_L}\right]\in C^{\frac{N}{4}\times L}$，$b_{s_1},b_{s_2},...,b_{s_L}$是从预定义的向量集合$\mathrm{B_2}=\{\mathrm{b_0}\ ,b_1...,b_{T_2}\}$中选择的一个向量组。$B_2$中的每个元素都是长度为N/4的向量。所述向量集合$B_2$中向量的分组方式可以是预定义的。具体方式如上述$B_1$中

向量的分组方式，不再赘述。θ_k是预定义的相位集合Φ中的元素。相位集合Φ中的每个元素都是单位幅度的复数。在这样的在这样的$X^{(k)}$结构下，PMI1需要指示2个索引：向量组$X_1^{(k)}$的索引和相位θ_k的索引。一种实现方式中，PMI1代表$PMI_{1,1}$和$PMI_{1,2}$，其中，$PMI_{1,1}$指示向量组$X_1^{(k)}$的索引，指示$PMI_{1,2}$相位θ_k的索引。基站根据$PMI_{1,1}$和$PMI_{1,2}$确定W_1矩阵。

[0093] 应理解，上述基站确定W的过程可以是先确定W_1和W_2再确定W的，也可以是直接根据PMI查表，或者通过其它形式确定出来的，本发明不做限定。由于基站确定预编码矩阵的作用是为了对进行预编码操作，本发明描述中涉及确定和计算一个矩阵的过程，其计算出的W可以是一个数组。上述预编码矩阵的结构的描述，也可以指矩阵的元素和其排列的规律。例如如下结构的矩阵：

[0094] $$\mathbf{W}_1=\begin{bmatrix}\mathbf{X}^{(k)} & \mathbf{0}\\ \mathbf{0} & \mathbf{X}^{(k)}\end{bmatrix}$$

[0095] 在基站获取PMI后，可以是确定$X^{(k)}$后仅仅存储该$X^{(k)}$，在需要进行$W=W_1W_2$的计算时，直接进行分块矩阵的计算。

[0096] 在上述场景中，用户设备确定PMI的过程通常可以是根据测量结果或其它规则从一个或多个预编码矩阵集合中确定，例如根据测量结果从预编码矩阵集合中选择，或者直接根据测量结果从PMI集合中确定，也可以是根据测量结果从预编码向量集合中确定。作为又一个实施例，还可以从上述预编码向量集合B与集合θ中确定。

[0097] 为了避免不同小区之间的干扰，或其它目的，可以采用限制码本集合的方式减少用户设备选择预编码矩阵的选择范围。具体的，可以通过限制PMI1的选择和或限制PMI2的选择来做到。

[0098] 一个实施例中，步骤S201，基站确定第一字段，所述第一字段包含T_1个比特，在所述T_1个比特中，至少一个比特指示集合B中的至少两个元素$\{b_{i0},b_{i1}\cdots b_{ik}\}$，所述至少一个比特还指示集合Φ中的至少一个元素$\{\theta_{j0},\theta_{j1}\cdots\theta_{jh}\}$，所述$\{b_{i0},b_{i1}\cdots b_{ik}\}$中的至少一个元素和所述$\{\theta_{j0},\theta_{j1}\cdots\theta_{jh}\}$中的至少一个元素用于构成预编码矩阵，所述预编码矩阵为与所述至少一个比特相关联的预编码矩阵；

[0099] 其中，所述集合$\mathbf{B}=\{\mathbf{b}_0,\ \mathbf{b}_1,\ \cdots,\ \mathbf{b}_{T_2-1}\}$，所述集合B中的元素为长度为N/4的向量，所述集合$\Phi=\{\theta_0,\theta_1,\ldots,\theta_{S-1}\}$，所述Φ中的元素为单位幅度的复数，所述预编码矩阵W的第l列满足$\mathbf{W}(l)=\begin{bmatrix}\mathbf{b}_{k_l}\\ (-1)^{\gamma}\theta_{p_l}\mathbf{b}_{k_l}\\ \varphi_l\mathbf{b}_{k_l}\\ (-1)^{\gamma}\varphi_l\theta_{p_l}\mathbf{b}_{k_l}\end{bmatrix}$，W的行数为所述N，W的列数为R，所述N大于或等于所述R，

$\mathbf{b}_{k_l}$为所述$\{b_{i0},b_{i1}\cdots b_{ik}\}$中的元素，$\theta_{p_l}$为所述$\{\theta_{j0},\theta_{j1\cdots}\theta_{jh}\}$中的元素，$\varphi_l$是单位幅度的复数，所述$T_1$、$T_2$和所述S均为正整数，并且$T_1<S\times T_2$，l是大于等于0且小于等于R-1的整数。

[0100] 在上述步骤S201中，所述第一字段包含T_1个比特，在不同的秩R下，所述T_1个比特中的同一个比特可以表示不同的含义。例如，当R的取值属于第一集合时，T_1个比特中至少有一个比特指示向量集合B中的至少两个元素$\{b_{i0},b_{i1}\cdots b_{ik}\}$，所述至少一个比特还指示相位

集合Φ中的至少一个元素{θ_{j0},θ_{j1}...θ_{jh}}，所述{b_{i0},b_{i1}…b_{ik}}中的至少一个元素和所述{θ_{j0},θ_{j1}…θ_{jh}}中的至少一个元素用于构成所述R值下的构成预编码矩阵，该预编码矩阵的列数为所述R。则该预编码矩阵可以称为与上述至少一个比特相关联的预编码矩阵。而当R的取值不属于第一集合时，一个实施例中，T_1个比特中每一个比特指示集合B_1中的1个元素。又一个实施例中，T_1个比特中每一个比特与集合B_1中的1个元素一一对应。所述B_1中元素用于构成所述R值下的预编码矩阵。每一个比特指示的元素所构成预编码矩阵可以称为与该比相关联的预编码矩阵。一个实施方式中，不同的R值下，集合B不同。例如，上述的集合B_1与B不同。一个实施例中，不同的R值下，构成预编码矩阵的参数不同。例如，在上述的例子中，当R的取值属于第一集合时，构成预编码矩阵的参数包括向量集合B的元素和相位集合Φ的元素。而当R的取值不属于第一集合时，构成预编码矩阵的参数包括向量集合B_1的元素，不包括相位集合Φ的元素。在又一个实施方式中，不同的R值下采用统一的集合B。

[0101] 下面，对上述步骤S201中所说的所述{b_{i0},b_{i1}…b_{ik}}中的至少一个元素和所述{θ_{j0},θ_{j1}…θ_{jh}}中的至少一个元素用于构成预编码矩阵，所述预编码矩阵为与所述至少一个比特相关联的预编码矩阵进行说明。

[0102] 由向量元素b和相位元素θ构成的预编码矩阵指的是该预编码矩阵的某一列或者某几列由所述元素b和所述元素θ共同构成，并且所述元素b和所述元素θ是W_1中的参数，一个实施例中，所述W_1中的参数可以表征信道的宽带特性，即宽带参数。假设b是所述集合B中的元素，或者b是所述{b_{i0},b_{i1}…b_{ik}}中的元素，假设θ是集合Φ中的元素，或者θ是所述{θ_{j0},θ_{j1}...θ_{jh}}中的元素。也就是说，若某个预编码矩阵的任何一列同时包括了向量元素b和相位元素θ，并且所述元素b和所述元素θ是W_1中的参数，该预编码矩阵即是由这两个元素构成的。如果某一个比特同时指示了向量元素b和相位元素θ，该那么由b和θ构成的预编码矩阵是该比特相关联的预编码矩阵。一个元素b和θ可以构成多个秩为R的预编码矩阵。例如，它们可以构成2个秩为2的预编码矩阵Wa和Wb，其中Wa的第一列由b和θ构成，Wb的第二列由b和θ构成。b和θ还可以构成1个秩为3的预编码矩阵Wc，其中Wc的前两列均由b和θ构成，第三列不由b和θ构成。除了所述b和θ，该预编码矩阵的上述某一列或某几列还可以由其他元素构成，如W_2中的子带参数，在此不做限定。一个实施例中，在某些R的取值下，预编码矩阵是由向量参数和相位参数构成的。可选的，由向量参数和相位参数构成预编码矩阵的具体方式可以参见后续公式(3)中所举的例子。

[0103] 在另外一些R的取值下，构成预编码矩阵的参数只有向量参数b'，没有相位参数θ。所述b'是预定义的向量集合B'中的元素。可选的，B'与上述B不同。即在这些R的取值下，构成预编码矩阵中W_1部分的参数只有向量参数，没有相位参数。此时，由向量参数b'构成预编码矩阵，指的是该预编码矩阵的某一列或者某几列由所述元素b'构成。如果某一个比特指示了向量元素b'，该那么由b'构成的预编码矩阵是该比特相关联的预编码矩阵。应注意，一个元素b'可以构成多个秩为上述R的预编码矩阵，具体的类似上面所说的例子，不再赘述。可选的，由向量参数构成预编码矩阵的具体方式可以参见后续公式(4)中所举的例子。

[0104] 在一个实施例中，所述T_1个比特用于指示用户设备从秩为所述R的第一预编码矩阵集合确定所述第一预编码矩阵集合的子集；其中，所述第一预编码矩阵集合的子集不包含与所述T_1个比特中取值为0的比特相关联的预编码矩阵，或所述第一预编码矩阵集合的子集不包含与所述T_1个比特中取值为1的比特相关联的预编码矩阵。

[0105] 一个实施例中，根据预定义的向量集合$\mathbf{B}=\{\mathbf{b}_0,\ \mathbf{b}_1,\ \cdots,\ \mathbf{b}_{T_2-1}\}$和预定义的相位集合$\Phi=\{\theta_0,\theta_1,...,\theta_{S-1}\}$，按照预定义的方法，构成的所有秩为R的预编码矩阵组成秩为R的第一预编码矩阵集合，也可以称为秩为R的码本。所述向量集合B和相位集合Φ中的元素用于构成所述预编码矩阵的W_1。所述T_1比特的功能在于限制某些向量元素和某些相位元素的组合不能用于构成W_1，从而限制了这些元素的组合所构成的W_1对应的PMI1不能被用户设备上报。由被限制的W_1构成的预编码矩阵W也就被限制不能使用，这些预编码矩阵就不能包括在所述第一预编码矩阵集合的子集中。即，所述第一预编码矩阵集合的子集包括的预编码矩阵是可以使用的预编码矩阵，也就是不被限制的预编码矩阵。这些预编码矩阵的任何一列都不是由被限制的向量元素和相位元素的组合构成的。在一个实施例中，一个比特取值为0表示该比特所关联的预编码矩阵被限制。在另外一个实施例中，一个比特取值为1表示该比特所关联的预编码矩阵被限制。

[0106] 应注意的是，在一个实施例中，在某些R的取值下，为了方便起见，称为第一取值集合，预编码矩阵由向量参数b和相位参数构成。而在另外一些R的取值下为了方便起见，称为第二取值集合，构成预编码矩阵的参数只有向量参数b'，没有相位参数θ。所述b取自的集合B与所述b'取自的集合B'不同。当R属于第二取值集合时，根据预定义的向量集合B'，按照预定义的方法构成的所有秩为所述R的预编码矩阵组成秩为所述R的第一预编码矩阵集合，也可以称为秩为R的码本。所述向量集合B'构成所述预编码矩阵的W_1。此时，用于限制某些向量元素不能用于构成W_1，从而限制了这些元素所构成的W_1对应的PMI_1不能被用户设备上报。则由被限制的W_1构成的预编码矩阵W也就被限制不能使用，这些预编码矩阵就不能包括在所述第一预编码矩阵集合的子集中。即，所述第一预编码矩阵集合的子集包括的预编码矩阵是可以使用的预编码矩阵，也就是不被限制的预编码矩阵。这些预编码矩阵的任何一列都不是由B'中被限制的向量元素构成的。在一个实施例中，一个比特取值为0表示该比特所关联的预编码矩阵被限制。在另外一个实施例中，一个比特取值为1表示该比特所关联的预编码矩阵被限制。

[0107] 下面，将根据步骤S201给出几个具体的示例说明上述指示关系。

[0108] 作为一个整体方案，所述第一字段中的T1比特可以称为一个比特图(bitmap)。在本实施例中，不同R值下，构成预编码矩阵的参数不同，并且向量集合B也不同。因此，对于不同的R值，该比特图中的同一个比特表示的含义不同。例如，可令R值的取值范围为小于等于R_{max}的正整数。令集合Set1是集合$\{1,2,\cdots,R_{max}\}$的一个真子集，集合Set2是集合$\{1,2,\cdots,R_{max}\}$的一个真子集，Set1和Set2的交集为空集。一个实施例中，对于所有可能的R值，预编码矩阵的结构均采用之前所说的双码本结构：$W=W_1W_2$，其中，W_1为块对角结构，一个实施例中，W_1可以表示宽带参数，在用户设备上报时，W_1的选择由PMI1指示；一个实施例中，W_2可以表示子带参数，在用户设备上报时，W_2的选择由PMI2指示。

[0109] 情况一、在R属于Set1时，秩为R的预编码矩阵W仅由向量元素构成，即W中的W_1部分仅由向量元素构成。此情况下，所述bitmap中的每一个比特仅指示预定义的向量集合B'中的向量。例如，一个比特与一个向量一一对应。例如，向量集合B'包含8个元素{d0,d1,d2,d3,d4,d5,d6,d7}，则所述比特图包括$T_1=8$比特。可选的，所述T_1个比特和所述集合B'中元素的指示关系如表1所示：

[0110]

比特	BIT 0	BIT 1	BIT 2	BIT 3	BIT 4	BIT 5	BIT 6	BIT 7
指示的元素	d0	d1	d2	d3	d4	d5	d6	d7

[0111] 表1

[0112] 则由比特k所指示的元素dk构成的秩为所述R的预编码矩阵称为与该比特相关联的秩为R的预编码矩阵，k＝0,1,…,7。可选的，由向量参数构成预编码矩阵的具体方式可以参见后续公式(4)中所举的例子。

[0113] 作为一个实施例，当所述基站确定所述bitmap为11011100时，其意义为d2,d6,d7是被限制的。这里假定比特值为0代表所关联的预编码矩阵被限制。则本实施例中，由被限制的元素d2,d6,d7中的任意一个或多个元素构成的秩为R的预编码矩阵均被限制。用户设备在上报PMI1时，指示被限制的元素构成的W_1对应的PMI1不可以上报。

[0114] 情况二、在R属于Set2时，秩为R的预编码矩阵W由向量元素和相位元素构成，即预编码矩阵W中的W_1部分由向量参数和相位参数确定。可选的，由向量参数构成预编码矩阵的具体方式可以参见后续公式(4)中所举的例子。作为一个实施例，所述bitmap中的每一个比特既指示预定义的向量集合B中的一个或多个向量，也指示预定义的相位集合Φ中的相位参数。例如，集合B包含8个元素{b0,b1,b2,b3,b4,b5,b6,b7}，集合Φ包含2个元素{θ0,θ1}。此时，所述第一字段可以是T_1＝8比特的比特图。所述T_1个比特和所述集合B中相关联的元素可以如表2所示：

[0115]

BIT 0	BIT 1	BIT 2	BIT 3	BIT 4	BIT 5	BIT 6	BIT 7
d0 d1 θ0	d0 θ1	d2 d3 θ0	d2 θ1	d4 d5 θ0	d4 θ1	d6 d7 θ0	d6 θ1

[0116] 表2

[0117] 根据表2示出的指示关系，比特0,2,4,6都指示集合B中的至少两个元素，例如比特4指示d4,d5。例如，当所述基站确定所述bitmap为{11110111}时，则由d4和θ0的组合构成的秩为R的预编码矩阵被限制，由d5和θ0的组合构成的秩为R的预编码矩阵被限制。用户设备在上报PMI1时，指示被限制的元素构成的W_1对应的PMI1不可以上报。

[0118] 在上述实施例中，所述bitmap在不同R取值的情况下指示集合Φ的元素和集合B的元素，或者指示集合B'的元素。在不同的R取值下，集合B和B'可以不同。不同的R取值下，预编码矩阵的结构不同。本发明不限定Φ和B的具体形式和W的具体形式。下面以一个具体的例子说明所述Φ、所述B和所述预编码矩阵W的一种可选的形式。

[0119] 一个实施例中，所述集合B中的元素b_i是1维DFT向量。例如，一个长度为N'的一维DFT向量d_i的表达式可以是：

[0120] $$\boldsymbol{d}_i = \begin{bmatrix} 1 \\ e^{j2\pi\frac{i}{N'O}} \\ \vdots \\ e^{j2\pi\frac{(N'-1)i}{N'O}} \end{bmatrix} \qquad (1)$$

[0121] 其中，i是小于等于N'O-1的正整数，N'为向量b_i的长度，O是正整数。可选的，针对

集合B中的元素，$b_i=d_i$，并且$N'=\frac{N}{4}$，$i=0,1,\ldots,T_2-1$，$T_2=N'_0$，T_2是上述集合B中的元素的个数。

[0122] 另一个实施例中，所述集合B中的元素b_i是2维DFT向量。例如，一个长度为N′的二维DFT向量d_i的表达式可以是：

[0123] $$\boldsymbol{d}_i=\boldsymbol{v}_{l_i}\otimes\boldsymbol{u}_{m_i}$$

[0124] 其中，$\boldsymbol{v}_{l_i}$和$\boldsymbol{u}_{m_i}$分别为长度N'_1和N'_1的1维DFT列向量，并且满足：$N'=N'_1N'_2$。⊗表示克罗耐克积(Kronecker product)。一个实施例中，

$$\boldsymbol{v}_{l_i}=\left[1\quad e^{j2\pi\frac{l_i}{N'_1O_1}}\quad\ldots\quad e^{j2\pi\frac{(N'_1-1)l_i}{N'_1O_1}}\right]^T,\quad \boldsymbol{u}_{m_i}=\left[1\quad e^{j2\pi\frac{m_i}{N'_2O_2}}\quad\ldots\quad e^{j2\pi\frac{(N'_2-1)m_i}{N'_2O_2}}\right]^T$$

，a^T表示向量a的转置。m_i是小于等于N'_2O_2-1的非负整数，l_i是小于等于N'_1O_1-1的非负整数，则

[0125] $$\boldsymbol{d}_i=\begin{bmatrix}\boldsymbol{u}_{m_i}\\ e^{j2\pi\frac{l_i}{N'_1O_1/2}}\boldsymbol{u}_{m_i}\\ \vdots\\ e^{j2\pi\frac{(N'_1-1)l_i}{N'_1O_1}}\boldsymbol{u}_{m_i}\end{bmatrix}\qquad(2)$$

[0126] 此时，向量d_i一共有$N'_1N'_2O_1O_2$个，N_1'、N_2'、O_1、O_2均为正整数。可选的，d_i的下标i与下标l_i、m_i的关系为：$i=N_2'O_2l_i+m_i$。可选的，d_i的下标i与下标l_i、m_i的关系还可以为：$i=N_1'O_1m_i+l_i$。因此，2维DFT向量d_i也可以写为$\boldsymbol{d}_{l_i,m_i}$。针对集合B中的元素，$b_i=d_i$，并且$N'=\frac{N}{4}$，B集合中的元素一共有$T_2=N'_1N'_2O_1O_2$个，$i=0,1,\cdots,T_2-1$。在后续分析中，2维DFT向量b_i等价于$\boldsymbol{b}_{l_i,m_i}$，即两种表示方式等效。

[0127] 如前面所述，在不同的R下，预编码矩阵的结构可以不同。

[0128] 一个实施例中，所述R值属于所述Set2时，所述W的第1列满足

[0129] $$\mathbf{W}(l)=\begin{bmatrix}\mathbf{b}_{k_l}\\ (-1)^l\theta_{p_l}\mathbf{b}_{k_l}\\ \varphi_l\mathbf{b}_{k_l}\\ (-1)^l\varphi_l\theta_{p_l}\mathbf{b}_{k_l}\end{bmatrix}\in C^{N\times 1}\qquad(3)$$

[0130] W的行数为N，W的列数为所述R，所述N大于或等于所述R，$\mathbf{b}_{k_l}$为所述集合$\mathbf{B}=\{\mathbf{b}_0,\ \mathbf{b}_1,\ \cdots,\ \mathbf{b}_{T_2-1}\}$中的元素，所述集合B中的元素为长度为N/4的向量。可选的，所述集合B中的元素b_i是2维DFT向量，形式如上述(2)所示。在一个实施例中，$N_1'=\frac{1}{2}N_1$，$N_2'=N_2$，$\frac{N}{2}=N_1N_2$。即$T_2=\frac{1}{2}N_1O_1N_2O_2$。在一个实施例中，$T_1=N_1O_1N_2O_2$。则$b_i$的下标可以满足关系：$i=N_2O_2l_i+m_i$，或$i=\frac{1}{2}N_lO_lm_i+l_i$，其中$l_i$和$m_i$是构成$b_i$的2个一维DFT的下标，$m_i$是小于等于$N_2O_2-1$的非负整数，$l_i$是小于等于$\frac{1}{2}N_1O_1-1$的非负整数。一个实施例中，所述$N_1$和$N_2$为正整

数，可以分别表示基站侧不同维度的天线端口数，例如，N_1为基站在水平维度具有的天线端口数，N_2为基站在垂直维度具有的天线端口数。所述O_1和O_2为正整数，可以分别表示在不同维度的DFT向量过采样因子，例如，O_1为水平维度的DFT向量过采样因子，O_2为基站在垂直维度的DFT向量过采样因子。可选的，N_1、N_2是基站是配置给用户设备的参数，或者N_1、N_2是预定义的参数。可选的，O_1、O_2是基站是配置给用户设备的参数，或者O_1、O_2是预定义的参数。θ_{p_l}为所述集合$\Phi=\{\theta_0,\theta_1,\ldots,\theta_{S-1}\}$中的元素，可选的，S是预定义的正整数或者是基站配置给用户设备的正整数。可选的，$\theta_i = e^{j\frac{\pi i}{S}}$。$\varphi_l$是单位幅度的复数，也取自一个预定义的集合。在上述W的构成中，$\mathbf{b}_{k_l}$和θ_{p_l}的选择由PMI1指示，φ_l的选择由PMI2指示，即$\mathbf{b}_{k_l}$和θ_{p_l}是宽带参数，φ_l是子带参数。一种实施例中，所述Set2为{3,4}。

[0131] 另外一个实施例中，所述R值属于所述Set1时，所述W的第l列满足

[0132] $$W_l=\begin{bmatrix} b'_{k_l} \\ \varphi_l b'_{k_l} \end{bmatrix} \in C^{N\times 1} \qquad (4)$$

[0133] W的行数为N，W的列数为所述R的具体取值。b'_{k_1}是另外一个预定义的向量集合$B_l=\{\mathbf{b}'_0,\mathbf{b}'_1\ldots,\mathbf{b}'_{T_3}\}$中的元素，$B_l$中的元素都是长度为N/2的DFT向量。可选的，$B_l$中的元素都是2维DFT向量，形式如上述(2)所示。一个实施例中，$N_1'=N_1$，$N_2'=N_2$，$\frac{N}{2}=N_1N_2$。此时，B_l中元素的个数为$T_3=N_1O_1N_2O_2$。则b'_i的下标可以满足关系：$i=N_2O_2l_i+m_i$，或$i=\frac{1}{2}N_1O_1m_i+l_i$，其中$l_i$和$m_i$是构成$b'_i$的2个一维DFT的下标，$m_i$是小于等于$N_2O_2-1$的非负整数，$l_i$是小于等于$N_1O_1-1$的非负整数。此处，$N_1$、$N_2$、$O_1$、$O_2$的含义与上面描述预编码矩阵(3)时用到的含义相同：N_1为基站在水平维度具有天线端口数，N_2为基站在垂直维度具有的天线端口数。所述O_1和O_2为正整数，可以分别表示在不同维度的DFT向量过采样因子，例如，O_1为水平维度的DFT向量过采样因子，O_2为基站在垂直维度的DFT向量过采样因子。可选的，N_1、N_2是基站是配置给用户设备的参数，或者N_1、N_2是预定义的参数。可选的，O_1、O_2是基站是配置给用户设备的参数，或者O_1、O_2是预定义的参数。一种实施例下，基站针对所有的R值配置相同的N_1、N_2、O_1和O_2，即不论R属于Set1还是Set2，基站都配置相同的参数N_1、N_2、O_1和O_2。b'_{k_l}的选择由PMI1指示，φ_l是单位幅度的复数，其选择由PMI2指示。即b'_{k_l}为宽带参数，φ_l是子带参数。所述B_l中的每个向量都是一个2维DFT向量。在本实施例中，$T_3=2T_2$。一个实施例中，$T_3=T_1=N_1O_1N_2O_2$。

[0134] 构成下面将再分别介绍两个实施方式，分别介绍在不同的关联关系下的第一字段指示方法：

[0135] 实施方式一：所述至少一个比特指示集合B中的至少两个元素$\{b_{i0},b_{i1}\cdots b_{ik}\}$，包括：

[0136] 所述T_1个比特中的第x个比特指示所述B中的至少一个元素；和/或所述T_1个比特中

的第y个比特指示所述B中的至少两个元素;其中,x满足$\left\lfloor \frac{x}{K_2} \right\rfloor$为偶数,y满足$\left\lfloor \frac{y}{K_2} \right\rfloor$为奇数,x和y是小于等于$T_1$-1的非负整数,且所述$K_2$为小于$T_1$的正整数。

[0137] 一个实施例中,$T_1=K_1K_2$,所述K_2和K_1均为正整数。又一个实施例中,$K_1=N_1O_1$,$K_2=N_2O_2$,$T_1=N_1O_1N_2O_2$,所述N_1、N_2、O_1、O_2的含义与上面描述预编码矩阵(3)和(4)时用到的含义相同,不再赘述。以$N_1=8$、$N_2=1$、$O_1=4$,$O_2=1$为例,则$T_1=32$,$K_2=1$。此时,第x=0,2,4,…,28,30比特指示所述B中的至少一个元素,第y=1,3,5,…,29,31比特指示所述B中的至少两个元素。再以$N_1=2$、$N_2=2$、$O_1=2$,$O_2=2$为例,则$T_1=17$,$K_2=4$。此时,第x=0,1,2,3,8,9,10,11比特指示所述B中的至少一个元素,第y=4,5,6,7,12,13,14,15比特指示所述B中的至少两个元素。

[0138] 可选的,上述实施例只适用于一部分R的取值。例如,当R属于所述Set2时,T_1的每个比特指示的内容如上述实施例所说。而当R所述所述Set1时,正如前面所说,T_1的每个比特指示另外一个向量集合B_1的元素。例如,$B_1=\{b_1', b_2', \cdots, b_{T1}'\}$有$T_1$个元素,bitmap中的比特与$B_1$中的元素一一对应。

[0139] 又一个实施例中,所述T_1个比特中的第$K_2\times 2p+m$个比特指示的元素包括b_{K_2p+m};和/或所述T_1个比特中的第$K_2\times(2p+1)+m$个比特指示的至少两个元素包括b_{K_2p+m}和$b_{K_2(p+1)+m}$;其中,p是小于T_1的非负整数,m是小于K_2的非负整数。其中,所述集合B中的元素为2维DFT向量,所述B中的元素b_{K_2q+n}满足$b_{K_2q+n}=v_q\otimes u_n$,其中,$v_q$是长度为$N_v$的1维DFT向量,$u_n$是长度为$N_u$的1维DFT向量,并且$N=4N_vN_u$,$N_v$和$N_u$是正整数,⊗表示克罗耐克积,q是小于$T_1$的非负整数,n是小于所述$K_2$的非负整数。可选的,$v_q$和$u_n$的形式如公式(1)所示,其中,$N'_1=N_v$,$N'_2=N_u$。如前面所分析,元素$b_{K_2q+n}$还可以等价的表示为$b_{q,n}$。此时,所述bitmap中每个元素的指示关系如表3所示:

[0140]

比特	指示的 B 中的元素
$a_{K_2(2p)+n}$	$b_{p,n}$
$a_{K_2(2p+1)+n}$	$b_{p,n}$, $b_{p+1,n}$

[0141] 表3

[0142] 其中,表3中的a_{K_2x+n}表示bitmap中的第K_2x+n个比特,其中x是小于等于所述T_1-1的非负整数,n是小于等于所述K_2-1的非负整数。$b_{p,n}$是所述集合B中的元素,是2维DFT向量,$b_{p,n}$即为b_{K_2p+n}。

[0143] 一个实施例中,所述$N_v=\frac{1}{2}N_1$,所述$N_u=N_2$,所述$K_2=N_2O_2$,$T_2=\frac{1}{2}N_1O_1N_2O_2$,这里的$N_1$、$N_2$、$O_1$、$O_2$的含义与上面描述预编码矩阵(3)和(4)时用到的含义相同,不再赘述。可选的,$T_1=N_1O_1N_2O_2$。此时,所述bitmap中每个元素的指示关系如表4所示:

[0144]

比特	指示的 B 中的元素
$a_{N_2O_2(2p)+n}$	$b_{p,n}$
$a_{N_2O_2(2p+1)+n}$	$b_{p,n}$，$b_{p+1,n}$

[0145] 表4

[0146] 其中，表4中的$a_{N_2O_2x+n}$表示bitmap中的第N_2O_2x+n个比特，其中x是小于等于所述N_1O_1-1的非负整数，n是小于等于所述N_2O_2-1的非负整数。$b_{p,n}$是所述集合B中的元素，是2维DFT向量，在该实施例的参数取值下，$b_{p,n}$即为$b_{N_2O_2p+n}$。表4还可以写为如下的等价形式：

[0147]

比特	指示的 B 中的元素
$a_{N_2O_2(p)+n}$ (p 为偶数)	$b_{\lfloor \frac{p}{2} \rfloor,n}$
$a_{N_2O_2(p)+n}$ (p 为奇数)	$b_{\lfloor \frac{p}{2} \rfloor,n}$，$b_{\lfloor \frac{p}{2} \rfloor+1,n}$

[0148] 表5

[0149] 那么，当某一个比特为0时，由该比特指示的元素中的任何一个或多个构成的预编码矩阵被限制。由B中元素构成预编码矩阵的方式与秩R有关，当R的取值确定后，由B中元素构成预编码矩阵的方式就确定了。这里所说的B中的元素构成预编码矩阵，仍然表示的是该元素构成该预编码矩阵的W的至少1列。可选的，也可以是比特取值为1时，相关联的预编码矩阵被限制。

[0150] 可选的，上述实施例只适用于一部分R的取值。例如，当R属于所述Set2时，T_1的每个比特指示的内容如上述实施例所说。而当R所述所述Set1时，正如前面所说，T_1的每个比特指示另外一个向量集合B_1的元素。例如，$B_1=\{b_1', b_2', \cdots, b_{T1}'\}$有$T_1$个元素，bitmap中的比特与B1中的元素一一对应。例如表6所示，第K_2p+n个元素指示B_1中的第K_2p+n个元素b'_{K_2p+n}：

[0151]

比特	指示的 B 中的元素
$a_{K_2(p)+n}$	$b'_{p,n}$

[0152] 表6

[0153] $b'_{p,n}=v'_p\otimes u'_n$是所述集合$B_1$中的元素，是2维DFT向量。$v'_p$和$u'_n$分别是长度为$N'_v$和$N'_u$的1维DFT向量，$N=2N'_vN'_u$，$N'_v$和$N'_u$是正整数，⊗表示克罗耐克积。可选的，$v'_p$和$u'_n$的形式如公式(1)所示，其中，$N'_1=N'_v$，$N'_2=N'_u$。在该实施例的参数取值下，$b'_{p,n}$即为$b'_{K_2p+n}$。一个实施例中，所述$N'_v=N_1$，所述$N'_u=N_2$，所述$K_2=N_2O_2$，$T_1=N_1O_1N_2O_2$，这里的$N_1$、$N_2$、$O_1$、$O_2$的含义与上面描述预编码矩阵(3)和(4)时用到的含义相同，不再赘述。此时，所述bitmap中每个元素的指示关系如表7所示：

[0154]

比特	指示的 B 中的元素
$a_{N_2O_2(p)+n}$	$b'_{p,n}$

[0155] 表7

[0156] 那么，当某一个比特为0时，由该比特指示的元素中的任何一个或多个构成的秩为所述R的预编码矩阵被限制。由B_1中元素构成预编码矩阵的方式与秩R有关，当R确定后，构

成的方式就确定了。这里所说的B_1中的元素构成预编码矩阵，仍然表示的是该元素构成该预编码矩阵的W的至少1列。可选的，也可以是比特取值为1时，相关联的预编码矩阵被限制。

[0157] 应理解，上面的多个实施例中第一字段包含第n个比特是指是对应标号为n的比特的，即从第0比特至第T_1-1比特。本实施方式中的其它参数，在涉及第0个时，可以是指对应的标号为0那个参数。又一个实施例中，也可以是x满足$\left\lfloor \frac{x}{K_2} \right\rfloor$为奇数，y满足$\left\lfloor \frac{y}{K_2} \right\rfloor$为偶数。

[0158] 在本发明中$\lfloor a \rfloor$代表对实数a进行向下取整。

[0159] 实施方式二：所述至少一个比特指示集合B中的至少两个元素$\{b_{i0}, b_{i1} \cdots b_{ik}\}$，包括：

[0160] 所述T_1个比特中的第x个比特指示所述B中的至少3个元素；和/或

[0161] 所述T_1个比特中的第y个比特指示所述B中的至少4个元素；

[0162] 其中，x满足$\left\lfloor \frac{x}{K_2} \right\rfloor$为偶数，y满足$\left\lfloor \frac{y}{K_2} \right\rfloor$为奇数，x和y是小于等于$T_1$-1的非负整数，且所述$K_2$为小于$T_1$的正整数。

[0163] 一个实施例中，$T_1=K_1K_2$，所述K_2和K_1均为正整数。又一个实施例中，$K_1=N_1O_1$，$K_2=N_2O_2$，$T_1=N_1O_1N_2O_2$，所述N_1、N_2、O_1、O_2的含义与上面描述预编码矩阵(3)和(4)时用到的含义相同，不再赘述。以$N_1=8$、$N_2=1$、$O_1=4$，$O_2=1$为例，则$T_1=32$，$K_2=1$。此时，第x＝0,2,4,…28,30比特指示所述B中的至少二个元素，第y＝1,3,5,…29,31比特指示所述B中的至少四个元素。再以$N_1=2$、$N_2=2$、$O_1=2$，$O_2=2$为例，则$T_1=17$，$K_2=4$。此时，第x＝0,1,2,3,8,9,10,11比特指示所述B中的至少二个元素，第y＝4,5,6,7,12,13,14,15比特指示所述B中的至少四个元素。

[0164] 可选的，上述实施例只适用于一部分R的取值。例如，当R属于所述Set2时，T_1的每个比特指示的内容如上述实施例所说。而当R所述所述Set1时，正如前面所说，T_1的每个比特指示另外一个向量集合B_1的元素。例如，$B_1=\{b_1', b_2', \cdots, b_{T1}'\}$有$T_1$个元素，bitmap中的比特与$B_1$中的元素一一对应。

[0165] 又一个实施例中，所述T_1个比特中的第$K_2\times 2p+m$个比特指示的元素包括b_{K_2p+m}、$b_{K_2\times f(p-1)+m}$和$b_{K_2\times f(p+1)+m}$；和/或所述T_1个比特中的第$K_2\times(2p+1)+m$个比特指示的元素包括b_{K_2p+m}、$b_{K_2\times f(p-1)+m}$、$b_{K_2\times f(p+1)m}$和$b_{K_2\times f(p+2)+m}$；其中，p是小于T_1的非负整数，m是小于K_2的非负整数；函数$f(z)=z \bmod \left(\frac{1}{2}K_1\right)$，$K_1$为整数，A mod B表示整数A对整数B取余数。

[0166] 其中，所述集合B中的元素为2维DFT向量，所述B中的元素b_{K_2q+n}满足$b_{K_2q+n}=v_q \otimes u_n$，其中，$v_q$是长度为$N_v$的1维DFT向量，$u_n$是长度为$N_u$的1维DFT向量，并且$N=4N_vN_u$，$N_v$和$N_u$是正整数，⊗表示克罗耐克积，q是小于$T_1$的非负整数，n是小于所述$K_2$的非负整数。可选的，$v_q$和$u_n$的形式如公式(1)所示，其中，$N_1'=N_v, N_2'=N_u$。如前面分析，元素$b_{K_2q+n}$还可以等价的表示为$b_{q,n}$。一个实施例中，所述$N_v=\frac{1}{2}N_1$，所述$N_u=N_2$，所述$K_1=N_1O_1$，所

述$K_2=N_2O_2$，$T_2=\frac{1}{2}N_1O_1N_2O_2$，这里的$N_1$、$N_2$、$O_1$、$O_2$的含义与上面描述预编码矩阵(3)和(4)时用到的含义相同，不再赘述。可选的，$T_1=N_1O_1N_2O_2$。此时，所述bitmap中每个元素的指示关系如表8所示：

[0167]

比特	指示的B中的元素
$a_{N_2O_2(2p)+n}$	$b_{p,n}$，$b_{f(p-1),n}$，$b_{f(p+1),n}$
$a_{N_2O_2(2p+1)+n}$	$b_{p,n}$，$b_{f(p-1),n}$，$b_{f(p+1),n}$，$b_{f(p+2),n}$

[0168] 表8

[0169] 其中，表8中的$a_{N_2O_2x+n}$表示bitmap中的第N_2O_2x+n个比特，其中x是小于等于所述N_1O_1-1的非负整数，n是小于等于所述N_2O_2-1的非负整数。$b_{p,n}$是所述集合B中的元素，是2维DFT向量，在该实施例的参数取值下，$b_{p,n}$即为$b_{N_2O_2p+n}$。表8还可以写为如下的等价形式：

[0170]

比特	指示的B中的元素
$a_{N_2O_2(p)+n}$ (p为偶数)	$b_{\lfloor\frac{p}{2}\rfloor,n}$，$b_{f(\lfloor\frac{p}{2}\rfloor-1),n}$，$b_{f(\lfloor\frac{p}{2}\rfloor+1),n}$
$a_{N_2O_2(p)+n}$ (p为奇数)	$b_{\lfloor\frac{p}{2}\rfloor,n}$，$b_{f(\lfloor\frac{p}{2}\rfloor-1),n}$，$b_{f(\lfloor\frac{p}{2}\rfloor+1),n}$，$b_{f(\lfloor\frac{p}{2}\rfloor+2),n}$

[0171] 表9

[0172] 那么，当某一个比特为0时，由该比特指示的元素中的任何一个或多个构成的预编码矩阵被限制。由B中元素构成预编码矩阵的方式与秩R有关，当R确定后，构成的方式就确定了。这里所说的B中的元素构成预编码矩阵，仍然表示的是该元素构成该预编码矩阵的W的至少1列。可选的，也可以是比特取值为1时，相关联的预编码矩阵被限制。

[0173] 可选的，上述实施例只适用于一部分R的取值。例如，当R属于所述Set2时，T_1的每个比特指示的内容如上述实施例所说。而当R所述所述Set1时，正如前面所说，T_1的每个比特指示另外一个向量集合B_1的元素。例如，$B_1=\{b_1',b_2',\cdots,b_{T1}'\}$有$T_1$个元素，bitmap中的比特与B1中的元素一一对应。具体方式可以如上面的表6所示，不再赘述。

[0174] 应理解，本实施例中第一字段包含第n个比特是指是对应标号为n的比特的，即从第0比特至第T_1-1比特。在一个实施例中，也可以是以标号为1起始。

[0175] 又一个实施例中，也可以是x满足$\left\lfloor\frac{x}{K_2}\right\rfloor$为奇数，y满足$\left\lfloor\frac{y}{K_2}\right\rfloor$为偶数。

[0176] 作为本发明的又一个实施例，所述T_1个比特中第$K_2\times r+m$个比特指示的元素包括$\theta_{r \bmod S}$；其中，r是小于T_1的非负整数，m是小于K_2的非负整数，所述A mod B表示整数A对整数B取余数。

[0177] 该实施例可以与前面的实施例结合起来。如前面的实施例中，所述T_1个比特中第$K_2\times 2p+m$个比特指示的元素包括b_{K_2p+m}，本实施中，该比特还指示相位$\theta_{2p \bmod S}$，则由元素b_{K_2p+m}和$\theta_{2p \bmod S}$共同构成的预编码矩阵为与该比特相关联的预编码矩阵。由由元素b_{K_2p+m}和$\theta_{2p \bmod S}$共同构成预编码矩阵指的是由b_{K_2p+m}和$\theta_{2p \bmod S}$共同构成该预编码矩阵的至少一列，并且由b_{K_2p+m}和$\theta_{2p \bmod S}$均为宽带参数，在用户设备上报时，两者均由PMI1指示。具体的构成

预编码的方式方式如公式(3)所述。

[0178] 一个实施例中，与前面表5相结合，$K_2=N_2O_2$，$T_2=\frac{1}{2}N_1O_1N_2O_2$，$T_1=N_1O_1N_2O_2$，则所述bitmap中每个元素的指示关系如表10所示：

[0179]

比特	指示的 **B** 中的元素
$\boldsymbol{a}_{N_2O_2(2p)+n}$	$\boldsymbol{b}_{p,n}$，$\boldsymbol{\theta}_{2p \bmod S}$
$\boldsymbol{a}_{N_2O_2(2p+1)+n}$	$\boldsymbol{b}_{p,n}$，$\boldsymbol{b}_{p+1,n}$，$\boldsymbol{\theta}_{2p \bmod S}$

[0180] 表10

[0181] 则与比特$\boldsymbol{a}_{N_2O_2(2p)+n}$相关联的预编码矩阵为由$b_{p,n}$和$\theta_{2p \bmod S}$按照公式(3)构成的预编码矩阵；则与比特$\boldsymbol{a}_{N_2O_2(2p+1)+n}$相关联的预编码矩阵为由$b_{p,n}$和$\theta_{2p \bmod S}$按照公式(3)共同构成的预编码矩阵，或者由$b_{p+1,n}$和$\theta_{2p \bmod S}$按照公式(3)共同构成的预编码矩阵，或者由$b_{p-1,n}$和$\theta_{2p \bmod S}$按照公式(3)共同构成的预编码矩阵；与比特$\boldsymbol{a}_{N_2O_2(2p+1)+n}$相关联的预编码矩阵为由$b_{p,n}$和$\theta_{2p \bmod S}$按照公式(3)共同构成的预编码矩阵；则与比特$\boldsymbol{a}_{N_2O_2(2p+1)+n}$相关联的预编码矩阵为由$b_{p,n}$和$\theta_{2p \bmod S}$按照公式(3)共同构成的预编码矩阵，或者由$b_{p+1,n}$和$\theta_{2p \bmod S}$按照公式(3)共同构成的预编码矩阵，或者由$b_{p-1,n}$和$\theta_{2p \bmod S}$按照公式(3)共同构成的预编码矩阵，或者由$b_{p+2,n}$和$\theta_{2p \bmod S}$按照公式(3)共同构成的预编码矩阵。可选的，当某一个比特为0时，该比特相关联的预编码矩阵被限制。可选的，也可以是比特取值为1时，该比特相关联的预编码矩阵被限制。

[0182] 又一个实施例中，还可以与前面表4、表5或者表8相结合。具体的方式与前面所述类似，不再赘述。

[0183] 一个实施例中，所述集合$\Phi=\{\theta_0,\theta_1,...,\theta_{S-1}\}$中的元素$\theta_q=e^{j\frac{\pi q}{S}}$，q=0,1,...,S-1。又一个实施例中，所述集合$\Phi=\{\theta_0,\theta_1,...,\theta_{S-1}\}$中的元素$\theta_q=-e^{j\frac{\pi q}{S}}$，q=0,1,...,S-1。

[0184] 作为图中未示出的一个实施例，所述步骤S201还可以替换为步骤S201'：

[0185] 基站确定第一字段，所述第一字段包含T_1个比特，其中，所述T1个比特中，有至少一个比特与至少两个预编码矩阵相关联，所述至少两个预编码矩阵中的每一个分别由B中的元素和Φ中的元素构成，相应的，所述T1中，与所有取值为0的比特相关联的预编码矩阵矩阵由B的子集B_0和Φ的子集Φ”构成，所述第一字段在秩指示构成预编码矩阵W的元素不包含所述$\{B_0\}$中的元素和Φ”的元素。其中，所述W的第l列满足$\mathbf{W}(l)=\begin{bmatrix}\mathbf{b}_{k_l}\\(-1)^{\gamma}\theta_{p_l}\mathbf{b}_{k_l}\\\varphi_l\mathbf{b}_{k_l}\\(-1)^{\gamma}\varphi_l\theta_{p_l}\mathbf{b}_{k_l}\end{bmatrix}$，W的行数为N，W的列数为所述R，所述N大于或等于所述R，$\mathbf{b}_{k_l}$为所述集合$\mathbf{B}=\{\mathbf{b}_0,\ \mathbf{b}_1,\ \cdots,\ \mathbf{b}_{T_2-1}\}$中的元素，所述集合B中的元素为长度为N/4的向量，θ_{p_l}为所述集合$\Phi=\{\theta_0,\theta_1,...,\theta_{S-1}\}$中

的元素，所述Φ中的元素为单位幅度的复数，φ_l是单位幅度的复数，所述T_1、T_2和所述S均为正整数，并且$T_1<S\times T_2$，l是大于等于0且小于等于R-1的整数。

[0186] 作为一个实施例，所述与所有取值为0的比特相关联的预编码矩阵矩阵由B的子集{B_0}和Φ的子集Φ”构成，也可以是与所有取值为1的比特相关联的预编码矩阵矩阵由B的子集{B_0}和Φ的子集Φ”构成。作为又一个实施例，$T_1=2T_2$。

[0187] 步骤S202，所述基站发送所述第一字段。所述基站可以是向所述用户设备发送所述第一字段。对应的一个实施例中，所述用户设备接收所述基站发送的第一字段。其中，所述第一字段可以是步骤S203中示出的第一字段。

[0188] 一个实施例中，所述字段可以是通过高层信令发送的。

[0189] 通过上述实施例，利用不同长度的DFT向量之间的关系，所述第一字段可以在秩R取某些值的情况下，至少有一个比特指示一个向量集合B中的至少两个元素，并指示相位集合中的至少相位元素，而在秩R取其它值的情况下，每个比特指示另外一个向量集合B’中的一个元素。这样，所述第一字段通过在某些秩比较特殊的情况对应多个向量元素，使系统可以在不同的秩取值的情况下，共用所述第一字段，即使用一个统一的第一字段来应用于所有秩取值的情况。这样可以避免为不同的秩去取值设计不同的第一字段，有利于有效降低第一字段的长度，从而节省空口资源。

[0190] 图3示出了本发明又一个实施例：

[0191] 步骤S301，用户设备接收第一字段，所述第一字段包含T_1个比特，在所述T_1个比特中，至少一个比特指示集合B中的至少两个元素{b_{i0},$b_{i1}\cdots b_{ik}$}，所述至少一个比特还指示集合Φ中的至少一个元素{θ_{j0},$\theta_{j1}\cdots\theta_{jh}$}，所述{$b_{i0}$,$b_{i1}\cdots b_{ik}$}中的至少一个元素和所述{$\theta_{j0}$,$\theta_{j1}\cdots\theta_{jh}$}中的至少一个元素用于构成预编码矩阵；应理解，步骤S301中方法可以与图2示出的步骤202的步骤是同一个收发步骤，基站发送后，由所述用户设备接收所述第一字段。

[0192] 做为一个可选的实施例，所述预编码矩阵为与所述至少一个比特相关联的预编码矩阵。

[0193] 其中，所述集合$\mathbf{B}=\{\mathbf{b}_0,\ \mathbf{b}_1,\ \cdots,\ \mathbf{b}_{T_2-1}\}$，所述集合B中的元素为长度为N/4的向量，所述集合Φ＝{θ_0,θ_1,...,θ_{S-1}}，所述Φ中的元素为单位幅度的复数，所述预编码矩阵W的第l列满足$\mathbf{W}(l)=\begin{bmatrix}\mathbf{b}_{k_l}\\ (-1)^{\gamma}\theta_{p_l}\mathbf{b}_{k_l}\\ \varphi_l\mathbf{b}_{k_l}\\ (-1)^{\gamma}\varphi_l\theta_{p_l}\mathbf{b}_{k_l}\end{bmatrix}$，W的行数为所述N，W的列数为R，所述N大于或等于所述R，

$\mathbf{b}_{k_l}$为所述{b_{i0},$b_{i1}\cdots b_{ik}$}中的元素，θ_{p_l}为所述{θ_{j0},$\theta_{j1}\cdots\theta_{jh}$}中的元素，$\varphi_l$是单位幅度的复数，所述$T_1$、$T_2$和所述S均为正整数，并且$T_1<S\times T_2$，l是大于等于0且小于等于R-1的整数。

[0194] 在一个实施例中，还包括步骤302，所述用户设备根据所述第一字段从秩为所述R的第一预编码矩阵集合确定所述第一预编码矩阵集合的子集；又一个实施例中，所述用户设备接收参考信号，并根据参考信号确定R的值。一个实施方式中，所述R的值为秩指示的值。

[0195] 其中，所述第一预编码矩阵集合的子集不包含与所述T_1个比特中取值为0的比特

相关联的预编码矩阵或：

[0196] 所述第一预编码矩阵集合的子集不包含与所述T_1个比特中取值为1的比特相关联的预编码矩阵。

[0197] 关于所述第一字段的指示方式，以及各种指示含义，与图2示出的实施例相似，在此不再赘述。用户设备在接收到第一字段后，可以根据所述R的值和第一字段解析预编码矩阵码本的子集，并根据所述参考信号确定预编码矩阵。所述第一字段通过对应多个向量元素，可以节省信令开销。

[0198] 图4示出了本发明的又一个实施例，具体为一基站。所述基站包括确定单元401，用于确定第一字段，所述第一字段包含T_1个比特，在所述T_1个比特中，至少一个比特指示集合B中的至少两个元素$\{b_{i0},b_{i1}\cdots b_{ik}\}$，所述至少一个比特还指示集合Φ中的至少一个元素$\{\theta_{j0},\theta_{j1}\cdots\theta_{jh}\}$，所述$\{b_{i0},b_{i1}\cdots b_{ik}\}$中的至少一个元素和所述$\{\theta_{j0},\theta_{j1}\cdots\theta_{jh}\}$中的至少一个元素用于构成预编码矩阵；做为一个可选的实施例，所述预编码矩阵为与所述至少一个比特相关联的预编码矩阵。

[0199] 其中，所述集合$\mathbf{B}=\{\mathbf{b}_0,\ \mathbf{b}_1,\ \cdots,\ \mathbf{b}_{T_2-1}\}$，所述集合B中的元素为长度为N/4的向量，所述集合$\Phi=\{\theta_0,\theta_1,\ldots,\theta_{S-1}\}$，所述Φ中的元素为单位幅度的复数，所述预编码矩阵W的第l列满足$\mathbf{W}(l)=\begin{bmatrix}\mathbf{b}_{k_l}\\(-1)^{\gamma}\theta_{p_l}\mathbf{b}_{k_l}\\\varphi_l\mathbf{b}_{k_l}\\(-1)^{\gamma}\varphi_l\theta_{p_l}\mathbf{b}_{k_l}\end{bmatrix}$，W的行数为所述N，W的列数为R，所述N大于或等于所述R，$\mathbf{b}_{k_l}$为所述$\{b_{i0},b_{i1}\cdots b_{ik}\}$中的元素，$\theta_{p_l}$为所述$\{\theta_{j0},\theta_{j1}\cdots\theta_{jh}\}$中的元素，$\varphi_l$是单位幅度的复数，所述$T_1$、$T_2$和所述S均为正整数，并且$T_1<S\times T_2$，l是大于等于0且小于等于R-1的整数。

[0200] 所述基站还包括发送单元402，用于用于发送所述第一字段。

[0201] 所述基站确定单元可以执行步骤S201中的各种步骤，所述发送单元可以执行步骤S202中的各种步骤，在此不再赘述。

[0202] 图5示出了本发明的又一实施例，具体为一用户设备，所述用户设备包括接收单元501，用于接收第一字段，所述第一字段包含T_1个比特，在所述T_1个比特中，至少一个比特指示集合B中的至少两个元素$\{b_{i0},b_{i1}\cdots b_{ik}\}$，所述至少一个比特还指示集合Φ中的至少一个元素$\{\theta_{j0},\theta_{j1}\cdots\theta_{jh}\}$，所述$\{b_{i0},b_{i1}\cdots b_{ik}\}$中的至少一个元素和所述$\{\theta_{j0},\theta_{j1}\cdots\theta_{jh}\}$中的至少一个元素用于构成预编码矩阵；

[0203] 其中，所述集合$\mathbf{B}=\{\mathbf{b}_0,\ \mathbf{b}_1,\ \cdots,\ \mathbf{b}_{T_2-1}\}$，所述集合B中的元素为长度为N/4的向量，所述集合$\Phi=\{\theta_0,\theta_1,\ldots,\theta_{S-1}\}$，所述Φ中的元素为单位幅度的复数，所述预编码矩阵W的第l列满足$\mathbf{W}(l)=\begin{bmatrix}\mathbf{b}_{k_l}\\(-1)^{\gamma}\theta_{p_l}\mathbf{b}_{k_l}\\\varphi_l\mathbf{b}_{k_l}\\(-1)^{\gamma}\varphi_l\theta_{p_l}\mathbf{b}_{k_l}\end{bmatrix}$，W的行数为所述N，W的列数为R，所述N大于或等于所述R，

$\mathbf{b}_{k_l}$为所述{b_{i0},b_{i1}…b_{ik}}中的元素，θ_{p_l}为所述{θ_{j0},θ_{j1}…θ_{jh}}中的元素，φ_l是单位幅度的复数，所述T_1、T_2和所述S均为正整数，并且$T_1<S\times T_2$，l是大于等于0且小于等于R-1的整数。

[0204] 作为一个实施例，所述用户设备还包括确定单元502，用于根据所述第一字段从秩为所述R的第一预编码矩阵集合确定所述第一预编码矩阵集合的子集；其中，所述第一预编码矩阵集合的子集不包含与所述T_1个比特中取值为0的比特相关联的预编码矩阵或：所述第一预编码矩阵集合的子集不包含与所述T_1个比特中取值为1的比特相关联的预编码矩阵。所述确定单元还可以实施解析或数据计算等必要的中间步骤。所述用户设备中接收单元501可以执行步骤S301中的各种步骤，所述确定单元502可以执行步骤S302中的各种步骤，在此不再赘述。

[0205] 图6示出了本发明又一个实施例，具体为一基站，所述基站包括处理器601，用于执行图2的实施例中步骤S201中的各种步骤，所述处理器601也可以实现图4中的确定单元401的功能。一个实施例中，所述基站还包含一个发送器602，用于执行图2的实施例中步骤S202的步骤，所述发送器可以是天线。所述基站还包含存储器，用来存储各个计算步骤的中间值或计算过程产生的数据。也可以是执行所述步骤S201的计算机程序。

[0206] 图7示出了本发明又一个实施例，具体为一用户设备，所述用户设备包括处理器701，用于执行图3的实施例中步骤S302的方式。作为一个单独的实施例，所述基站可以包含接收器702，用于执行图3示出的步骤S301的方式。所述接收器可以是天线。所述用户设备还包含存储器，用来存储各个计算步骤的中间值或计算过程产生的数据。也可以是执行所述步骤S302的计算机程序。一个实施例中，所述处理器也辅助用于实施所述S301的步骤，例如起到控制等作用。

[0207] 图8示出了本发明的又一个实施例，具体为一系统。所述系统包括用户设备801以及基站802，所述基站可以是图4示出的基站，所述用户设备可以是图5示出的用户设备。所述用户设备通过无线接口与基站链接，又一个实施例中，所述基站可以是图6示出的基站，所述用户设备可以是图7示出的用户设备。在某种场景下，所述基站802也可以是一种中继，例如一个用户设备，包含确定单元401和发送单元402。

[0208] 图9示出了本发明的一个实施例，图9为一个集成电路系统。该集成电路系统包含一个芯片901以及一个存储器902，其中，所述芯片和存储器焊接于电路板上，该电路板位于网络侧或用户设备侧。所述芯片存储器902由集成电路走线链接所述芯片901，也可以集成在芯片901内部。所述芯片通过与存储器的链接读取或存储计算的数据和指令。所述芯片与集成电路的接触点接触连通，与其它芯片、连接器或天线通过走线链接，用于收发数据和指令，具体的链接方式可以是各种高速或低速接口。所述芯片可以为具有X86指令集、进阶精简指令集机器(advanced RISC machine,ARM)指令集或其它指令集的芯片，也可以是一逻辑芯片，例如现场可编程门阵列(field programmable gate array,FPGA)。所述存储器可以是内存、硬盘或可擦写的FLASH芯片等。该集成电路系统可以实现接收数据、发送数据和处理数据的功能，例如，当所述集成电路系统位于基站时，可以实现图2中示出的各个步骤。其具体的计算可以是从存储器调出指令和数据。所述基站可以通过门电路进行加、减、乘或除必要的运算，和其它逻辑运算以根据所述频域资源信息确定第一字段，再通过接口发送给其它需要处理的元件，最终发送至终端设备。当所述集成电路系统位于终端侧时，可以实现图3中示出的各个步骤。

[0209] 在上述实施例中，可以全部或部分地通过软件、硬件、固件或者其任意组合来实现。当使用软件实现时，可以全部或部分地以计算机程序产品的形式实现。所述计算机程序产品包括一个或多个计算机指令。在计算机上加载和执行所述计算机程序指令时，全部或部分地产生按照本发明实施例所述的流程或功能。所述计算机可以是通用计算机、专用计算机、计算机网络、或者其他可编程装置。所述计算机指令可以存储在计算机可读存储介质中，或者从一个计算机可读存储介质向另一个计算机可读存储介质传输，例如，所述计算机指令可以从一个网站站点、计算机、服务器或数据中心通过有线(例如同轴电缆、光纤、数字用户线(DSL))或无线(例如红外、无线、微波等)方式向另一个网站站点、计算机、服务器或数据中心进行传输。所述计算机可读存储介质可以是计算机能够存取的任何可用介质或者是包含一个或多个可用介质集成的服务器、数据中心等数据存储设备。所述可用介质可以是磁性介质，(例如，软盘、硬盘、磁带)、光介质(例如，DVD)、或者半导体介质(例如固态硬盘Solid State Disk(SSD))等。

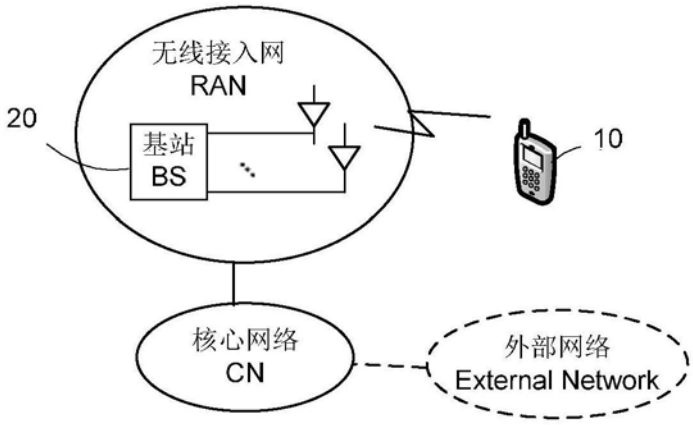

无线接入网
RAN
20
基站
BS
10
核心网络
CN
外部网络
External Network

图1

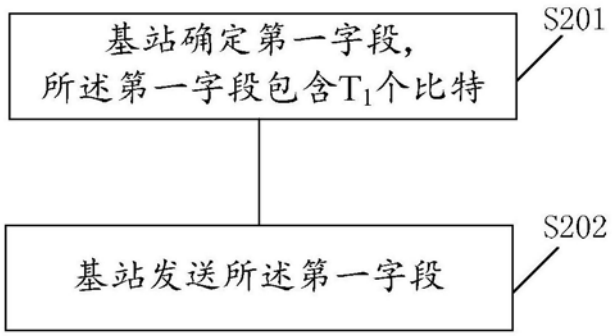

基站确定第一字段，
所述第一字段包含T_1个比特
S201
基站发送所述第一字段
S202

图2

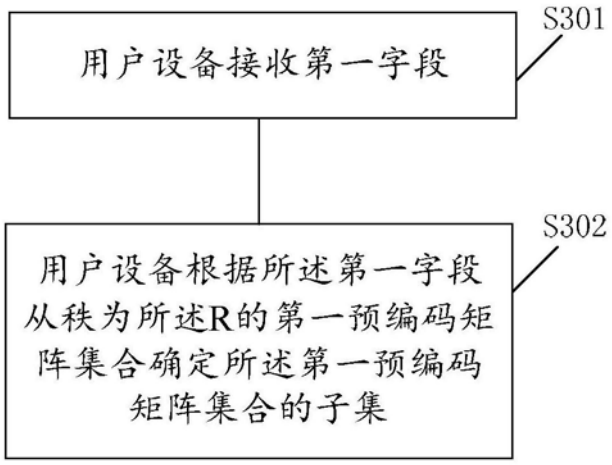

用户设备接收第一字段
S301
用户设备根据所述第一字段
从秩为所述R的第一预编码矩
阵集合确定所述第一预编码
矩阵集合的子集
S302

图3

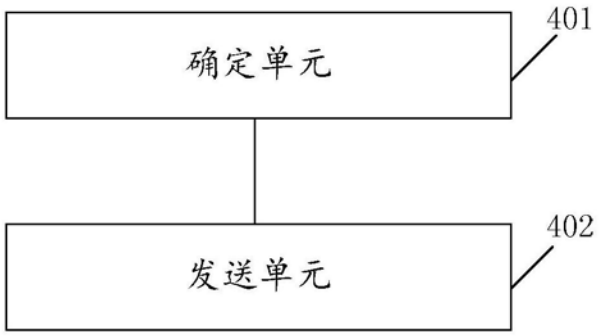


图4



图5



图6

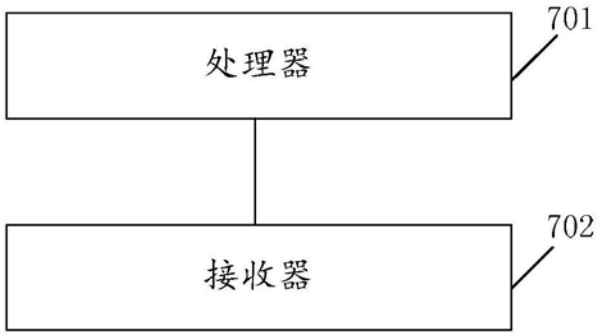


图7



图8

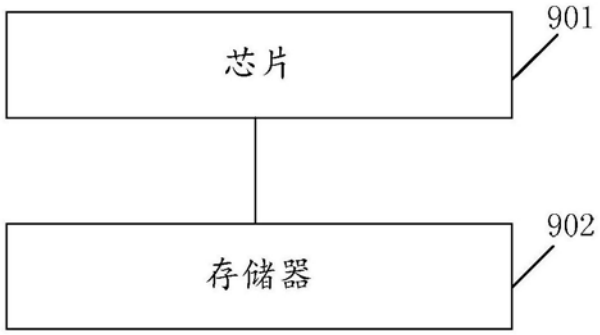


图9