



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107211486 B

(45)授权公告日 2020.09.08

(21)申请号 201480084486.X

(22)申请日 2014.12.31

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 107211486 A

(43)申请公布日 2017.09.26

(85)PCT国际申请进入国家阶段日  
2017.06.30

(86)PCT国际申请的申请数据  
PCT/CN2014/095931 2014.12.31

(87)PCT国际申请的公布数据  
W02016/106696 ZH 2016.07.07

(73)专利权人 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 吴强 张雷鸣 刘建琴 刘鸪鹏  
刘江华

(74)专利代理机构 北京亿腾知识产权代理事务所(普通合伙) 11309  
代理人 陈霖

(51)Int.Cl.  
H04W 88/08(2006.01)

(56)对比文件  
CN 104065448 A,2014.09.24  
WO 2014176813 A1,2014.11.06  
EP 2978155 A1,2016.01.27

审查员 杨露

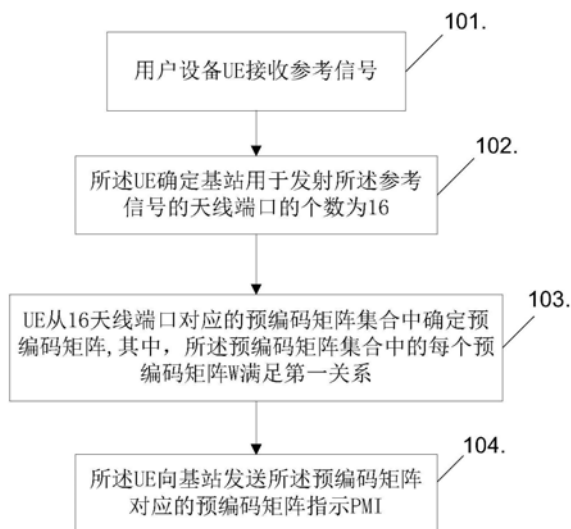
权利要求书4页 说明书34页 附图9页

(54)发明名称

一种预编码矩阵指示PMI的反馈方法

(57)摘要

在16天线端口的3D MIMO场景下,由于天线端口的不同配置方式,可以在各个不同的方向进行扩展。本实施例在不同配置下确定不同的天线端口的计数方式,使得所述不同配置下均在预编码码本中确定一个维度为8的矩阵,和一个维度为2的矩阵,并反馈所述PMI的值以指示预编码矩阵,达到节省配置信令和节约空口资源的效果。



1. 一种预编码矩阵指示PMI的反馈方法,其特征在于:

用户设备UE接收参考信号;

所述UE确定基站用于发射所述参考信号的天线端口的个数为16;

所述UE从16天线端口对应的预编码矩阵集合中确定预编码矩阵,其中,所述预编码矩阵集合中的每个预编码矩阵 $W$ 满足如下关系: $W=W_1 \otimes W_2$ 或 $W=W_2 \otimes W_1$ ,所述 $W_1$ 为第一预编码子矩阵,所述 $W_2$ 为第二预编码子矩阵, $\otimes$ 表示克罗内克积,所述第一预编码子矩阵的行数为2且所述第二预编码子矩阵的行数为8;或所述第一预编码子矩阵的列数为8且所述第二预编码子矩阵的列数为2;

所述UE接收所述基站发送的比特指示信息,所述比特指示信息用于指示所述 $W_1$ 的PMI对应的比特数和所述 $W_2$ 的PMI对应的比特数中的至少一个;

所述UE根据所述比特指示信息确定所述 $W_1$ 的PMI对应的比特数和所述 $W_2$ 的PMI对应的比特数;

所述UE根据所述 $W_1$ 的PMI对应的比特数和所述 $W_2$ 的PMI对应的比特数确定 $W_1$ 的PMI和所述 $W_2$ 的PMI;

所述UE向基站发送所述 $W_1$ 的PMI和所述 $W_2$ 的PMI。

2. 根据权利要求1所述方法,其特征在于,所述UE从预编码矩阵集合中确定预编码矩阵,包括:

所述UE从所述预编码矩阵集合中确定所述第一预编码子矩阵和所述第二预编码子矩阵;

所述UE根据所述第一预编码子矩阵和所述第二预编码子矩阵确定所述预编码矩阵。

3. 根据权利要求1或2所述方法,其特征在于,所述第一预编码子矩阵为第一方向预编码矩阵且所述第二预编码子矩阵为第二方向预编码子矩阵,或:

所述第一预编码子矩阵为第二方向预编码子矩阵且所述第二预编码子矩阵为第一方向预编码子矩阵。

4. 根据权利要求3所述方法,其特征在于,所述16个天线端口的配置方式包括如下任一种:

第一方向配置2个天线端口且第二方向配置8个天线端口;

第一方向配置4个天线端口且第二方向配置4个天线端口;

第一方向配置8个天线端口且第二方向配置2个天线端口;

第一方向配置16个天线端口且第二方向配置1个天线端口。

5. 根据权利要求4所述方法,其特征在于,所述第一方向预编码矩阵为水平方向预编码矩阵,所述第二方向预编码矩阵为垂直方向预编码矩阵,或

所述第一方向预编码矩阵为垂直方向预编码矩阵,所述第二方向预编码矩阵为水平方向预编码矩阵。

6. 根据权利要求1或2所述方法,其特征在于,所述第一预编码子矩阵为第三预编码子矩阵和第四预编码子矩阵的乘积;和/或

所述第二预编码子矩阵为第五预编码子矩阵和第六预编码子矩阵的乘积。

7. 一种预编码矩阵指示PMI的反馈方法,其特征在于:

基站确定 $W_1$ 的PMI对应的比特数和 $W_2$ 的PMI对应的比特数；

所述基站向所述UE发送所述比特指示信息，所述比特指示信息用于指示所述 $W_1$ 的PMI对应的比特数和所述 $W_2$ 的PMI对应的比特数中的至少一个；

所述基站通过16个天线端口向UE发送参考信号；

所述基站根据所述 $W_1$ 对应的PMI和 $W_2$ 对应的PMI的比特数接收所述UE反馈的所述 $W_1$ 的PMI和所述 $W_2$ 的PMI；

所述基站从16天线端口对应的预编码矩阵集合中确定所述PMI对应的预编码矩阵，其中，所述预编码矩阵集合中的每个预编码矩阵 $W$ 满足如下关系： $W=W_1 \otimes W_2$ 或 $W=W_2 \otimes W_1$ ，所述 $W_1$ 为第一预编码子矩阵，所述 $W_2$ 为第二预编码子矩阵， $\otimes$ 表示克罗内克积，所述第一预编码子矩阵的行数为2且所述第二预编码子矩阵的行数为8；或所述第一预编码子矩阵的列数为8且所述第二预编码子矩阵的列数为2；

所述基站使用所述预编码矩阵向所述UE发送数据。

8. 根据权利要求7所述方法，其特征在于，所述PMI的数量至少为2个；

所述基站从16天线端口对应的预编码矩阵集合中确定所述预编码矩阵，包括：

所述基站根据第一预编码子矩阵的PMI和第二预编码子矩阵的PMI确定所述第一预编码子矩阵和第二预编码子矩阵；

所述基站根据所述第一预编码子矩阵和所述第二预编码子矩阵确定所述预编码矩阵。

9. 根据权利要求7或8所述方法，其特征在于，所述第一预编码子矩阵为第一方向预编码矩阵且所述第二预编码子矩阵为第二方向预编码子矩阵，或

所述第一预编码子矩阵为第二方向预编码子矩阵且所述第二预编码子矩阵为第一方向预编码子矩阵。

10. 根据权利要求9所述方法，其特征在于，所述16个天线端口的配置方式包括如下任一种：

第一方向配置2个天线端口且第二方向配置8个天线端口；

第一方向配置4个天线端口且第二方向配置4个天线端口；

第一方向配置8个天线端口且第二方向配置2个天线端口；

第一方向配置16个天线端口且第二方向配置1个天线端口。

11. 根据权利要求10所述方法，其特征在于，所述第一方向预编码矩阵为水平方向预编码矩阵，所述第二方向预编码矩阵为垂直方向预编码矩阵，或

所述第一方向预编码矩阵为垂直方向预编码矩阵，所述第二方向预编码矩阵为水平方向预编码矩阵。

12. 根据权利要求7或8所述方法，其特征在于，所述第一预编码子矩阵为第三预编码子矩阵和第四预编码子矩阵的乘积；和/或

所述第二预编码子矩阵为第五预编码子矩阵和第六预编码子矩阵的乘积。

13. 一种用户设备UE，其特征在于：

接收单元，用于接收参考信号；

确定单元，用于

确定基站用于发射所述参考信号的天线端口的个数为16，从16天线端口对应的预编码矩阵集合中确定预编码矩阵，其中，所述参考信号是所述接收单元接收的，所述预编码矩阵

集合中的每个预编码矩阵 $W$ 满足如下关系： $W=W_1 \otimes W_2$ 或 $W=W_2 \otimes W_1$ ，所述 $W_1$ 为第一预编码子矩阵，所述 $W_2$ 为第二预编码子矩阵， $\otimes$ 表示克罗内克积，所述第一预编码子矩阵的行数为2且所述第二预编码子矩阵的行数为8；或所述第一预编码子矩阵的列数为8且所述第二预编码子矩阵的列数为2；

所述确定单元还用于，控制所述接收单元接收所述基站发送的比特指示信息，所述比特指示信息用于指示所述 $W_1$ 的PMI对应的比特数和所述 $W_2$ 的PMI对应的比特数中的至少一个；

所述确定单元还用于，根据所述比特指示信息确定所述 $W_1$ 的PMI对应的比特数和所述 $W_2$ 的PMI对应的比特数，并根据所述 $W_1$ 的PMI对应的比特数和所述 $W_2$ 的PMI对应的比特数确定 $W_1$ 的PMI和所述 $W_2$ 的PMI；

发送单元，用于向基站发送所述 $W_1$ 的PMI和所述 $W_2$ 的PMI。

14. 根据权利要求13所述UE，其特征在于，所述确定单元用于从预编码矩阵集合中确定预编码矩阵，包括：

从所述预编码矩阵集合中确定所述第一预编码子矩阵和所述第二预编码子矩阵；以及根据所述第一预编码子矩阵和所述第二预编码子矩阵确定所述预编码矩阵。

15. 根据权利要求13或14所述的UE，其特征在于，所述第一预编码子矩阵为第一方向预编码矩阵且所述第二预编码子矩阵为第二方向预编码子矩阵；或

所述第一预编码子矩阵为第二方向预编码子矩阵且所述第二预编码子矩阵为第一方向预编码子矩阵。

16. 根据权利要求15所述UE，其特征在于，所述16个天线端口的配置方式包括如下任一种：

第一方向配置2个天线端口且第二方向配置8个天线端口；

第一方向配置4个天线端口且第二方向配置4个天线端口；

第一方向配置8个天线端口且第二方向配置2个天线端口；

第一方向配置16个天线端口且第二方向配置1个天线端口。

17. 根据权利要求16所述UE，其特征在于，所述第一方向预编码矩阵为水平方向预编码矩阵，所述第二方向预编码矩阵为垂直方向预编码矩阵，或：

所述第一方向预编码矩阵为垂直方向预编码矩阵，所述第二方向预编码矩阵为水平方向预编码矩阵。

18. 根据权利要求13或14所述UE，其特征在于，所述第一预编码子矩阵为第三预编码子矩阵和第四预编码子矩阵的乘积；和/或：

所述第二预编码子矩阵为第五预编码子矩阵和第六预编码子矩阵的乘积。

19. 一种基站装置，其特征在于：

确定单元，用于确定 $W_1$ 的PMI和 $W_2$ 对应的PMI的比特数；

发送单元，用于通过16个天线端口向UE发送参考信号；

接收单元，用于根据所述 $W_1$ 对应的PMI和 $W_2$ 对应的PMI的比特数接收所述UE反馈的所述 $W_1$ 的PMI和所述 $W_2$ 的PMI，所述PMI是根据所述发送单元发送的所述参考信号确定的；以及

所述确定单元还用于，控制所述发送单元向所述UE发送所述比特指示信息，所述比特指示信息用于指示所述 $W_1$ 的PMI对应的比特数和所述 $W_2$ 的PMI对应的比特数中的至少一个；

所述确定单元,还用于从16天线端口对应的预编码矩阵集合中确定所述接收单元接收的所述PMI对应的预编码矩阵,其中,所述预编码矩阵集合中的每个预编码矩阵 $W$ 满足如下关系: $W=W_1 \otimes W_2$ 或 $W=W_2 \otimes W_1$ ,所述 $W_1$ 为第一预编码子矩阵,所述 $W_2$ 为第二预编码子矩阵, $\otimes$ 表示克罗内克积,所述第一预编码子矩阵的行数为2且所述第二预编码子矩阵的行数为8;或所述第一预编码子矩阵的列数为8且所述第二预编码子矩阵的列数为2;

所述发送单元还用于,使用所述确定单元确定的所述预编码矩阵向所述UE发送数据。

20. 根据权利要求19所述基站装置,其特征在于,所述PMI的数量至少为2个;

所述确定单元还用于从16天线端口对应的预编码矩阵集合中确定所述预编码矩阵,包括:

根据第一预编码子矩阵的PMI和第二预编码子矩阵的PMI确定所述第一预编码子矩阵和第二预编码子矩阵;以及

根据所述第一预编码子矩阵和所述第二预编码子矩阵确定所述预编码矩阵。

21. 根据权利要求19或20所述的基站装置,其特征在于,所述第一预编码子矩阵为第一方向预编码矩阵且所述第二预编码子矩阵为第二方向预编码子矩阵,或:

所述第一预编码子矩阵为第二方向预编码子矩阵且所述第二预编码子矩阵为第一方向预编码子矩阵。

22. 根据权利要求21所述基站装置,其特征在于,所述16个天线端口的配置方式包括如下任一种:

第一方向配置2个天线端口且第二方向配置8个天线端口;

第一方向配置4个天线端口且第二方向配置4个天线端口;

第一方向配置8个天线端口且第二方向配置2个天线端口;

第一方向配置16个天线端口且第二方向配置1个天线端口。

23. 根据权利要求22所述基站装置,其特征在于,所述第一方向预编码矩阵为水平方向预编码矩阵,所述第二方向预编码矩阵为垂直方向预编码矩阵,或:

所述第一方向预编码矩阵为垂直方向预编码矩阵,所述第二方向预编码矩阵为水平方向预编码矩阵。

24. 根据权利要求19或20所述基站装置,其特征在于,所述第一预编码子矩阵为第三预编码子矩阵和第四预编码子矩阵的乘积;和/或:

所述第二预编码子矩阵为第五预编码子矩阵和第六预编码子矩阵的乘积。

25. 一种计算机可读存储介质,其特征在于,所述计算机可读存储介质存储有指令,所述指令被运行时,使得通信设备执行根据权利要求1-12任意一项所述的方法。

26. 一种预编码矩阵指示PMI的反馈装置,其特征在于,所述装置包括处理器和存储介质,所述存储介质存储有指令,所述指令被所述处理器运行时,使得所述装置执行根据权利要求1-12任意一项所述的方法。

## 一种预编码矩阵指示PMI的反馈方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及无线通信技术领域,尤其涉及一种广播通信方法及用户设备。

### 背景技术

[0002] 长期演进(Long Term Evolution,LTE)技术是由第三代合作伙伴计划(The 3rd Generation Partnership Project,3GPP)组织制定的通用移动通信系统(Universal Mobile Telecommunications System,UMTS)技术标准的长期演进,LTE系统引入了多输入多输出(Multi-Input&Multi-Output,MIMO)等关键传输技术,显著增加了频谱效率和数据传输速率。通过发射预编码技术和接收合并技术,基于MIMO的无线通信系统可以得到分集和阵列增益。基于MIMO的无线通信系统需要对信号进行预编码处理,基于预编码的信号传输函数可以表示为:

$$[0003] \quad \mathbf{y} = \mathbf{H} \hat{\mathbf{V}} \mathbf{s} + \mathbf{n}$$

[0004] 其中, $\mathbf{y}$ 是接收信号矢量, $\mathbf{H}$ 是信道矩阵, $\hat{\mathbf{V}}$ 是预编码矩阵, $\mathbf{s}$ 是发射信号矢量, $\mathbf{n}$ 是测量噪声,发射信号矢量 $\mathbf{s}$ 在发射端经过预编码矩阵 $\hat{\mathbf{V}}$ 进行预编码,得到预编码后的矩阵,经过信道模型矩阵 $\mathbf{H}$ ,再经过测量噪声 $\mathbf{n}$ 的叠加,在接收端接收到接收信号矢量 $\mathbf{y}$ 。

[0005] 实现最优预编码通常需要发射机预先获得信道状态信息(Channel State Information,CSI)。发射机和接收机可以分别是基站设备或终端设备。在下行数据传输过程中,发射机可以是基站设备,接收机可以是终端设备。常用的方法是终端设备对瞬时CSI进行量化并报告给基站。

[0006] 终端报告的CSI信息包括秩指示(Rank Indicator,RI)、预编码矩阵指示(Precoding Matrix Indicator,PMI)和信道质量指示(Channel Quality Indicator,CQI)信息等,其中,RI可以用于指示数据传输所使用的传输层数和预编码矩阵 $\hat{\mathbf{V}}$ ;PMI可以用于指示数据传输所使用的预编码矩阵 $\hat{\mathbf{V}}$ 。在这里,可以PMI可以先确定一个预编码矩阵 $\mathbf{V}$ ,再根据RI或确定的规则指示 $\hat{\mathbf{V}}$ 。

[0007] 在3D MIMO(3 Dimension MIMO)的某些场景中,在一个载波下,需要反馈2个预编码矩阵的PMI,分别指示垂直方向预编码矩阵和水平方向预编码矩阵。预编码矩阵可以由垂直方向预编码矩阵和水平方向预编码矩阵的克罗内克积(Kronecker Product)表示。预编码矩阵 $\mathbf{V}_1$ 可如下表示:

$$[0008] \quad \mathbf{V}_1 = \mathbf{A} \otimes \mathbf{B}$$

[0009] 其中, $\otimes$ 表示Kronecker Product。矩阵 $\mathbf{V}_1$ 的大小由垂直方向预编码矩阵 $\mathbf{A}$ 的行列数和水平方向预编码矩阵 $\mathbf{B}$ 的行列数确定。这里的 $\mathbf{A}$ 也可以是水平方向预编码矩阵,相应的, $\mathbf{B}$ 是垂直方向预编码矩阵。

[0010] 通常, $\mathbf{A}$ 与 $\mathbf{B}$ 的维度是由天线端口数决定的,在选择码本的过程中,需要根据天线端口的分布情况,进一步确定预编码矩阵集合。用户设备和基站会针对不同的天线端口配置方式确定不同的码本集合。UE或基站需要存储不同的码本集合,导致了存储资源的浪费。

## 发明内容

[0011] 本发明实施例提供了一种预编码矩阵指示的反馈方法、用户设备和基站,克服了对于不同的天线端口配置都需要确定不同的码本的问题,节省了存储资源。第一方面,本发明实施例提供了一种预编码矩阵指示PMI的反馈方法,其特征在于:用户设备UE接收参考信号;所述UE确定基站用于发射所述参考信号的天线端口的个数为16;所述UE从16天线端口对应的预编码矩阵集合中确定预编码矩阵,其中,所述预编码矩阵集合中的每个预编码矩阵 $W$ 满足如下关系: $W=W_1 \otimes W_2$ 或 $W=W_2 \otimes W_1$ ,所述 $W_1$ 为第一预编码子矩阵,所述 $W_2$ 为第二预编码子矩阵, $\otimes$ 表示克罗内克积,所述第一预编码子矩阵的行数为2且所述第二预编码子矩阵的行数为8;或所述第一预编码子矩阵的列数为8且所述第二预编码子矩阵的列数为2;所述UE向基站发送所述预编码矩阵对应的预编码矩阵指示PMI。

[0012] 在第一方面的第一种可能的实现方式中,所述UE从预编码矩阵集合中确定预编码矩阵,包括所述UE从所述预编码矩阵集合中确定所述第一预编码子矩阵和所述第二预编码子矩阵所述UE根据所述第一预编码子矩阵和所述第二预编码子矩阵确定所述预编码矩阵。

[0013] 结合第一方面,或者第一方面第一种可能的实现方式,在第二种可能的实现方式中,所述第一预编码子矩阵为第一方向预编码矩阵且所述第二预编码子矩阵为第二方向预编码子矩阵,或所述第一预编码子矩阵为第二方向预编码子矩阵且所述第二预编码子矩阵为第一方向预编码子矩阵。

[0014] 结合第一方面第二种可能的实现方式,在第三种可能的实现方式中,所述16个天线端口的配置方式包括如下任一种:

[0015] 第一方向配置2个天线端口且第二方向配置8个天线端口;

[0016] 第一方向配置4个天线端口且第二方向配置4个天线端口;

[0017] 第一方向配置8个天线端口且第二方向配置2个天线端口;

[0018] 第一方向配置16个天线端口且第二方向配置1个天线端口。

[0019] 结合第一方面第三种可能的实现方式,在第四种可能的实现方式中,所述第一方向预编码矩阵为水平方向预编码矩阵,所述第二方向预编码矩阵为垂直方向预编码矩阵,或所述第一方向预编码矩阵为垂直方向预编码矩阵,所述第二方向预编码矩阵为水平方向预编码矩阵。

[0020] 结合第一方面,或者第一方面第一至第四种任意一种可能的实现方式,在第五种可能的实现方式中,所述第一预编码子矩阵为第三预编码子矩阵和第四预编码子矩阵的乘积;和/或所述第二预编码子矩阵为第五预编码子矩阵和第六预编码子矩阵的乘积。

[0021] 结合第一方面,或者第一方面第一至第五种任意一种可能的实现方式,在第六种可能的实现方式中,包括所述UE确定所述 $W_1$ 的PMI对应的比特数和所述 $W_2$ 的PMI对应的比特数;所述UE根据所述 $W_1$ 的PMI对应的比特数和所述 $W_2$ 的PMI对应的比特数确定 $W_1$ 的PMI和所述 $W_2$ 的PMI;所述UE向所述基站发送所述预编码矩阵对应的预编码矩阵指示PMI,包括:向所述基站发送 $W_1$ 的PMI和所述 $W_2$ 的PMI。

[0022] 结合第一方面第六种可能的实现方式,在第七种可能的实现方式中,所述UE确定所述 $W_1$ 的PMI对应的比特数和所述 $W_2$ 的PMI对应的比特数,包括:

[0023] 所述UE接收所述基站发送的比特指示信息,所述比特指示信息用于指示所述 $W_1$ 的PMI对应的比特数和所述 $W_2$ 的PMI对应的比特数中的至少一个。

[0024] 第二方面,本发明实施例提供了一种预编码矩阵指示PMI的反馈方法,其特征在于:基站通过16个天线端口向UE发送参考信号;所述基站接收所述UE反馈的预编码矩阵指示PMI;所述基站从16天线端口对应的预编码矩阵集合中确定所述PMI对应的预编码矩阵,其中,所述预编码矩阵集合中的每个预编码矩阵 $W$ 满足如下关系: $W=W_1 \otimes W_2$ 或 $W=W_2 \otimes W_1$ ,所述 $W_1$ 为第一预编码子矩阵,所述 $W_2$ 为第二预编码子矩阵, $\otimes$ 表示克罗内克积,所述第一预编码子矩阵的行数为2且所述第二预编码子矩阵的行数为8;或所述第一预编码子矩阵的列数为8且所述第二预编码子矩阵的列数为2;所述基站使用所述预编码矩阵向所述UE发送数据。

[0025] 在第二方面的第一种可能的实现方式中,所述PMI的数量至少为2个;所述基站从16天线端口对应的预编码矩阵集合中确定所述预编码矩阵,包括所述基站根据第一预编码子矩阵的PMI和第二预编码子矩阵的PMI确定所述第一预编码子矩阵和第二预编码子矩阵所述基站根据所述第一预编码子矩阵和所述第二预编码子矩阵确定所述预编码矩阵。

[0026] 结合第二方面,或者第二方面第一种可能的实现方式,在第二种可能的实现方式中,所述第一预编码子矩阵为第一方向预编码矩阵且所述第二预编码子矩阵为第二方向预编码子矩阵,或所述第一预编码子矩阵为第二方向预编码子矩阵且所述第二预编码子矩阵为第一方向预编码子矩阵。

[0027] 结合第二方面第二种可能的实现方式,在第三种可能的实现方式中,所述16个天线端口的配置方式包括如下任一种:

[0028] 第一方向配置2个天线端口且第二方向配置8个天线端口;

[0029] 第一方向配置4个天线端口且第二方向配置4个天线端口;

[0030] 第一方向配置8个天线端口且第二方向配置2个天线端口;

[0031] 第一方向配置16个天线端口且第二方向配置1个天线端口。

[0032] 结合第二方面第三种可能的实现方式,在第四种可能的实现方式中,所述第一方向预编码矩阵为水平方向预编码矩阵,所述第二方向预编码矩阵为垂直方向预编码矩阵,或所述第一方向预编码矩阵为垂直方向预编码矩阵,所述第二方向预编码矩阵为水平方向预编码矩阵。

[0033] 结合第二方面,或者第二方面第一至第四种任意一种可能的实现方式,在第五种可能的实现方式中,所述第一预编码子矩阵为第三预编码子矩阵和第四预编码子矩阵的乘积;和/或所述第二预编码子矩阵为第五预编码子矩阵和第六预编码子矩阵的乘积。

[0034] 结合第二方面,或者第二方面第一至第五种任意一种可能的实现方式,在第六种可能的实现方式中,包括所述基站确定所述 $W_1$ 的PMI对应的比特数和所述 $W_2$ 的PMI对应的比特数;所述基站根据所述 $W_1$ 对应的PMI和 $W_2$ 对应的PMI的比特数接收UE反馈的所述 $W_1$ 的PMI和所述 $W_2$ 的PMI。

[0035] 结合第二方面第六种可能的实现方式,在第七种可能的实现方式中,还包括:所述基站向所述UE发送所述比特指示信息,所述比特指示信息用于指示所述 $W_1$ 的PMI对应的比特数和所述 $W_2$ 的PMI对应的比特数中的至少一个。

[0036] 第三方面,本发明实施例提供了一种用户设备UE,其特征在于:接收单元,用于接收参考信号;确定单元,用于确定基站用于发射所述参考信号的天线端口的个数为16,从16天线端口对应的预编码矩阵集合中确定预编码矩阵,其中,所述参考信号是所述接收单元



接收的,所述预编码矩阵集合中的每个预编码矩阵 $W$ 满足如下关系: $W=W_1 \otimes W_2$ 或 $W=W_2 \otimes W_1$ ,所述 $W_1$ 为第一预编码子矩阵,所述 $W_2$ 为第二预编码子矩阵, $\otimes$ 表示克罗内克积,所述第一预编码子矩阵的行数为2且所述第二预编码子矩阵的行数为8;或所述第一预编码子矩阵的列数为8且所述第二预编码子矩阵的列数为2;发送单元,用于向基站发送所述预编码矩阵对应的预编码矩阵指示PMI,所述预编码矩阵是所述确定单元确定的。

[0037] 在第三方面的第一种可能的实现方式中,所述确定单元用于从预编码矩阵集合中确定预编码矩阵,包括:从所述预编码矩阵集合中确定所述第一预编码子矩阵和所述第二预编码子矩阵;以及根据所述第一预编码子矩阵和所述第二预编码子矩阵确定所述预编码矩阵。

[0038] 结合第三方面,或者第三方面第一种可能的实现方式,在第二种可能的实现方式中,所述第一预编码子矩阵为第一方向预编码矩阵且所述第二预编码子矩阵为第二方向预编码子矩阵;或所述第一预编码子矩阵为第二方向预编码子矩阵且所述第二预编码子矩阵为第一方向预编码子矩阵。

[0039] 结合第三方面第二种可能的实现方式,在第三种可能的实现方式中,所述16个天线端口的配置方式包括如下任一种:

[0040] 第一方向配置2个天线端口且第二方向配置8个天线端口;

[0041] 第一方向配置4个天线端口且第二方向配置4个天线端口;

[0042] 第一方向配置8个天线端口且第二方向配置2个天线端口;

[0043] 第一方向配置16个天线端口且第二方向配置1个天线端口。

[0044] 结合第三方面第三种可能的实现方式,在第四种可能的实现方式中,所述第一方向预编码矩阵为水平方向预编码矩阵,所述第二方向预编码矩阵为垂直方向预编码矩阵,或:所述第一方向预编码矩阵为垂直方向预编码矩阵,所述第二方向预编码矩阵为水平方向预编码矩阵。

[0045] 结合第三方面,或者第三方面第一至第四种任意一种可能的实现方式,在第五种可能的实现方式中,所述第一预编码子矩阵为第三预编码子矩阵和第四预编码子矩阵的乘积;和/或:所述第二预编码子矩阵为第五预编码子矩阵和第六预编码子矩阵的乘积。

[0046] 结合第三方面,或者第三方面第一至第五种任意一种可能的实现方式,在第六种可能的实现方式中,所述确定单元还用于,确定所述 $W_1$ 的PMI对应的比特数和所述 $W_2$ 的PMI对应的比特数,并根据所述 $W_1$ 的PMI对应的比特数和所述 $W_2$ 的PMI对应的比特数确定 $W_1$ 的PMI和所述 $W_2$ 的PMI;

[0047] 结合第三方面第六种可能的实现方式,在第七种可能的实现方式中,所述确定单元还用于,控制所述接收单元接收所述基站发送的比特指示信息,所述比特指示信息用于指示所述 $W_1$ 的PMI对应的比特数和所述 $W_2$ 的PMI对应的比特数中的至少一个。

[0048] 第四方面,本发明实施例提供了一种基站装置,其特征在于:

[0049] 发送单元,用于通过16个天线端口向UE发送参考信号;

[0050] 接收单元,用于接收所述UE反馈的预编码矩阵指示PMI,所述PMI是根据所述发送单元发送的所述参考信号确定的;

[0051] 以及确定单元,确定单元,用于从16天线端口对应的预编码矩阵集合中确定所述接收单元接收的所述PMI对应的预编码矩阵,其中,所述预编码矩阵集合中的每个预编码矩

阵 $W$ 满足如下关系： $W=W_1 \otimes W_2$ 或 $W=W_2 \otimes W_1$ ，所述 $W_1$ 为第一预编码子矩阵，所述 $W_2$ 为第二预编码子矩阵， $\otimes$ 表示克罗内克积，所述第一预编码子矩阵的行数为2且所述第二预编码子矩阵的行数为8；或所述第一预编码子矩阵的列数为8且所述第二预编码子矩阵的列数为2；

[0052] 所述发送单元还用于，使用所述确定单元确定的所述预编码矩阵向所述UE发送数据。

[0053] 在第四方面的第一种可能的实现方式中，所述PMI的数量至少为2个；所述确定单元还用于从16天线端口对应的预编码矩阵集合中确定所述预编码矩阵，包括：根据第一预编码子矩阵的PMI和第二预编码子矩阵的PMI确定所述第一预编码子矩阵和第二预编码子矩阵；以及根据所述第一预编码子矩阵和所述第二预编码子矩阵确定所述预编码矩阵。

[0054] 结合第四方面，或者第四方面第一种可能的实现方式，在第二种可能的实现方式中，所述第一预编码子矩阵为第一方向预编码矩阵且所述第二预编码子矩阵为第二方向预编码子矩阵，或：所述第一预编码子矩阵为第二方向预编码子矩阵且所述第二预编码子矩阵为第一方向预编码子矩阵。

[0055] 结合第四方面第二种可能的实现方式，在第三种可能的实现方式中，所述16个天线端口的配置方式包括如下任一种：第一方向配置2个天线端口且第二方向配置8个天线端口；第一方向配置4个天线端口且第二方向配置4个天线端口；

[0056] 第一方向配置8个天线端口且第二方向配置2个天线端口；第一方向配置16个天线端口且第二方向配置1个天线端口。

[0057] 结合第四方面第三种可能的实现方式，在第四种可能的实现方式中，所述第一方向预编码矩阵为水平方向预编码矩阵，所述第二方向预编码矩阵为垂直方向预编码矩阵，或：所述第一方向预编码矩阵为垂直方向预编码矩阵，所述第二方向预编码矩阵为水平方向预编码矩阵。

[0058] 结合第四方面，或者第四方面第一至第四种任意一种可能的实现方式，在第五种可能的实现方式中，所述第一预编码子矩阵为第三预编码子矩阵和第四预编码子矩阵的乘积；和/或：

[0059] 所述第二预编码子矩阵为第五预编码子矩阵和第六预编码子矩阵的乘积。

[0060] 结合第四方面，或者第四方面第一至第五种任意一种可能的实现方式，在第六种可能的实现方式中，包括：所述确定单元还用于确定所述 $W_1$ 的PMI和 $W_2$ 对应的PMI的比特数；所述接收单元还用于根据所述 $W_1$ 对应的PMI和 $W_2$ 对应的PMI的比特数接收UE反馈的所述 $W_1$ 的PMI和所述 $W_2$ 的PMI。

[0061] 结合第四方面第六种可能的实现方式，在第七种可能的实现方式中，所述确定单元还用于，控制所述发送单元向所述UE发送所述比特指示信息，所述比特指示信息用于指示所述 $W_1$ 的PMI对应的比特数和所述 $W_2$ 的PMI对应的比特数中的至少一个。

[0062] 通过上述方案，本发明实施例通过确定天线端口总数量固定为16天线端口的情况下，改变不同的天线端口配置下采用的码本，以达到节省存储资源和避免增加信令对多个码本进行配置的效果。

## 附图说明

[0063] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例或现

有技术描述中所需要使用的附图做一简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动性的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

- [0064] 图1为本发明实施例提供的一种UE侧PMI的反馈方法流程图;
- [0065] 图2为本发明实施例提供的一种UE侧PMI的反馈方法流程图;
- [0066] 图2a为本发明实施例提供的一种天线端口配置结构图;
- [0067] 图2b为本发明实施例提供的一种天线端口配置结构图;
- [0068] 图2c为本发明实施例提供的一种天线端口配置结构图;
- [0069] 图2d为本发明实施例提供的一种天线端口配置结构图;
- [0070] 图3为本发明实施例提供的一种UE侧PMI的反馈方法流程图;
- [0071] 图4为本发明实施例提供的一种基站侧PMI的反馈方法流程图;
- [0072] 图5为本发明实施例提供的一种基站侧PMI的反馈方法流程图;
- [0073] 图6为本发明实施例提供的一种基站侧PMI的反馈方法流程图;
- [0074] 图7为本发明实施例提供的一种实现PMI的反馈的UE装置示意图;
- [0075] 图8为本发明实施例提供的一种实现PMI的反馈的UE装置示意图;
- [0076] 图9为本发明实施例提供的一种实现PMI的反馈的UE装置示意图;
- [0077] 图10为本发明实施例提供的一种实现PMI的反馈的基站装置示意图;
- [0078] 图11为本发明实施例提供的一种实现PMI的反馈的基站装置示意图;
- [0079] 图12为本发明实施例提供的一种实现PMI的反馈的基站装置示意图;
- [0080] 图13为本发明实施例提供的一种实现基站侧与UE侧交互的PMI的反馈方法流程图。
- [0081] 图14为本发明实施例提供的一种实现基站侧与UE侧交互的PMI的反馈方法流程图。

### 具体实施方式

[0082] 通常,A与B的维度是由天线端口数决定的,在选择码本的过程中,需要根据天线端口的分布情况,进一步确定预编码矩阵集合。用户设备和网络设备会针对不同的天线端口配置方式确定不同的码本集合。UE或基站需要存储很多每个种类的码本,导致了存储资源的浪费,另一方面,在存储资源一定的情况下,同时存储上述5种码本,又导致UE根据测量的精度不足例如在16天线的场景下,需要配置一个维度是1、2、4、8、16这5个种类的码本集合。这样,基站和/或UE需要存储4个种类的码本,在保证精度的情况下,UE或基站需要存储很多每个种类的码本,导致了存储资源的浪费,另一方面,在存储资源一定的情况下,同时存储上述5种码本,又导致UE根据测量的精度不足。

[0083] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本发明的一部分实施例,而不是全部实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动的前提下所获得的所有其他实施例,都应属于本发明保护的范围。

[0084] 应理解,本发明涉及的基站可以但不限于节点B(NodeB)基站(Base station, BS),接入点(Access Point),发射点(Transmission Point,TP),演进节点B(Evolved Node

B, eNB) 或者中继 (Relay) 等; 本发明涉及的用户设备 UE 可以但不限于包括移动台 (Mobile Station, MS)、中继 (Relay)、移动电话 (Mobile Telephone)、手机 (handset) 及便携设备 (portable equipment)、移动或非移动终端等。

[0085] 图1是根据本发明实施例的通信方法的示意性流程图, 涉及一种预编码矩阵指示 PMI 的反馈方法。该方法具体包括:

[0086] 步骤101, 用户设备 UE 接收参考信号;

[0087] 步骤102, 所述 UE 确定基站用于发射所述参考信号的天线端口的个数为 16;

[0088] 步骤103, 所述 UE 从 16 天线端口对应的预编码矩阵集合中确定预编码矩阵, 其中, 所述预编码矩阵集合中的每个预编码矩阵  $W$  满足如下关系:  $W=W_1 \otimes W_2$  或  $W=W_2 \otimes W_1$ , 所述  $W_1$  为第一预编码子矩阵, 所述  $W_2$  为第二预编码子矩阵,  $\otimes$  表示克罗内克积, 所述第一预编码子矩阵的行数为 2 且所述第二预编码子矩阵的行数为 8; 或所述第一预编码子矩阵的列数为 8 且所述第二预编码子矩阵的列数为 2;

[0089] 为方便表述和图示, 所述满足关系:  $W=W_1 \otimes W_2$  或  $W=W_2 \otimes W_1$ , 在本发明的实施例中统一称为第一关系。

[0090] 步骤104, 所述 UE 向基站发送所述预编码矩阵对应的预编码矩阵指示 PMI。

[0091] 通过图1示出的实施例, 在 16 跟天线端口的配置下, 用户设备根据参考信号进行测量以获取测量结果后, 只在一个码本集合中确定对应的维度为 2 的第一预编码矩阵和维度为 8 的第二预编码矩阵, 节省了存储资源和空口配置资源。

[0092] 图2是根据本发明实施例的通信方法的示意性流程图, 涉及一种预编码矩阵指示 PMI 的反馈方法。该方法具体包括:

[0093] 步骤201, 用户设备 UE 接收参考信号;

[0094] 步骤202, 所述 UE 确定基站用于发射所述参考信号的天线端口的个数为 16;

[0095] 应理解, 本发明不限定所述 UE 确定基站用于发射所述参考信号的天线端口的个数为 16 的具体方法, 可以是 UE 预先配置好的, 也可以是通过测量确定的。一个实施例中, 所述 UE 可以根据所述参考信号确定所述天线端口的个数, 这一确定过程可以是隐含的确定方法, 例如 UE 只接收到 16 路参考信号, 那么, UE 就能够确定所述基站用于发射所述参考信号的天线端口的个数为 16。另一个实施例中, 所述 UE 在确定所述基站用于发射所述参考信号的天线端口数时, 可以不是通过参考信号确定的, 而是通过某些信令配置的或者先前已经通过预置等方式存储在所述 UE 中的; 而且在这种情况下, 步骤 202 可以调换到步骤 201 之前执行或者同时执行。

[0096] 步骤203, 所述 UE 从 16 天线端口对应的预编码矩阵集合中确定预编码矩阵, 其中, 所述预编码矩阵集合中的每个预编码矩阵  $W$  满足如下关系:  $W=W_1 \otimes W_2$  或  $W=W_2 \otimes W_1$ , 所述  $W_1$  为第一预编码子矩阵, 所述  $W_2$  为第二预编码子矩阵,  $\otimes$  表示克罗内克积, 所述第一预编码子矩阵的行数为 2 且所述第二预编码子矩阵的行数为 8; 或所述第一预编码子矩阵的列数为 8 且所述第二预编码子矩阵的列数为 2;

[0097] 一个实施例中, 所述 UE 从所述预编码矩阵集合中确定所述第一预编码子矩阵和所述第二预编码子矩阵; 所述 UE 根据所述第一预编码子矩阵和所述第二预编码子矩阵确定所述预编码矩阵。应理解, 这里的预编码矩阵集合, 还可以是多个集合的整合, 或者从一个集

合中确定出符合条件的预编码码本集合。

[0098] 在3D MIMO场景下,确定出的预编码矩阵 $W$ 为第一预编码矩阵 $W_1$ 和第二预编码矩阵 $W_2$ 的克罗内克积:

$$[0099] \quad W = W_1 \otimes W_2$$

[0100] 根据克罗内克积的具体性质,若 $W_1$ 为 $m_1$ 行 $m_2$ 列的矩阵; $W_2$ 为 $n_1$ 行 $n_2$ 列的矩阵,那么最终确定出的矩阵 $W$ 是一个 $m_1 \times n_1$ 行, $m_2 \times n_2$ 列的矩阵。在3D MIMO的16天线端口场景下, $W$ 的一个维度应为16,对于基站用于对需要发射的信号进行预编码,在UE侧用于解预编码。所以, $m_1 \times n_1$ 和 $m_2 \times n_2$ 中应有一个值为16。所述第一预编码子矩阵的行数为2且所述第二预编码子矩阵的行数为8;或所述第一预编码子矩阵的列数为8且所述第二预编码子矩阵的列数为2。应理解,本发明要求保护各种所述 $W = W_1 \otimes W_2$ 情况下,的变形,例如 $W = W_1^T \otimes W_2^T$ 或 $W = W_1 \otimes W_2^T$ 或 $W = W_1^T \otimes W_2$ 等情况,对于 $W = W_1^T \otimes W_2^T$ 的情况,可以如上面所说,两个矩阵的列的维度分别是2和8,或者行的维度分别是2和8,最终确定的预编码矩阵 $W$ 为应符合其中一个维度为16,这样,就可以使用 $W$ 或 $W$ 的转置对信号进行预编码或解预编码。对于 $W = W_1 \otimes W_2^T$ 和 $W = W_1^T \otimes W_2$ 的情况,可以使得所述第一预编码子矩阵的行数为2且所述第二预编码子矩阵的列数为8;或所述第一预编码子矩阵的列数为8且所述第二预编码子矩阵的行数为2。应理解,本发明不限定在确定 $W$ 之后,且在对矩阵进行预编码或预编码解码前增加其它的操作步骤,例如从 $W$ 中选出若干个长度为16的向量组成又一个矩阵 $W'$ ,然后再利用所述 $W'$ 解预编码。应理解,凡是能够体现本发明思想的各种公式的变形,都属于本发明的保护范围。

[0101] 应理解,对于预编码矩阵集合,应是一个最终的选择的范围,即如果集合 $\{W\}_A$ 包含了所述满足关系 $W=W_1 \otimes W_2$ 或 $W=W_2 \otimes W_1$ 的元素 $V$ ,但是,在最终确定预编码矩阵的过程中,通过任何其它条件将 $V$ 进行排除,那么所述码矩阵集合应不是 $\{W\}_A$ 的最终元素。所以,若存在元素 $V$ 的集合 $\{W\}_A$ ,再通过某种条件筛选确定了 $\{W\}_A'$ 满足仅有行数或列数的一个为8或2,那么所述 $\{W\}_A$ 属于本发明的保护范围。例如,在集合 $\{W\}_B$ 存在一元素 $V_1$ , $V_1$ 的行数或列数既不是2也不是8,但是如果 $V_1$ 在任何情况下都不能被确定为 $W_1$ 或 $W_2$ 中的一个,那么所述 $\{W\}_B$ 不是所述预编码矩阵,而应该是 $\{W\}_B'$ ,所述 $\{W\}_B'$ 中的任何一个元素都是有可能通过测量确定出来作为所述 $W_1$ 或所述 $W_2$ 的,这也属于本发明的保护范围。

[0102] 又一个实施例中,所述第一预编码子矩阵为第一方向预编码矩阵且所述第二预编码子矩阵为第二方向预编码子矩阵,或:所述第一预编码子矩阵为第二方向预编码子矩阵且所述第二预编码子矩阵为第一方向预编码子矩阵。

[0103] 一个预编码矩阵可以由两个预编码子矩阵构成,例如,两个子矩阵可以分别是所述第一预编码子矩阵和第二预编码子矩阵构成,并且,构成的方式可以以乘积的形式或其他符合其天线端口预编码矩阵模型对应的方式构成,如克罗内克积的形式。所述预编码子矩阵可以有不同的物理意义。根据其物理意义,可以确定不同维度的码本大小。例如,对于3D MIMO,每个预编码矩阵都可以对应两个天线端口的摆放方向,其中,每一个方向都可以对应一个预编码子矩阵。在16天线端口的场景下,天线端口的配置方式可以按照不同方向有不同的配置。或者说,对于不同的摆放形式,每种配置形式都可以看作一种配置。图2a、

2b、2c、2d给出了16天线端口的基本配置的形式。其中2a为第一方向配置4个天线端口且第二方向配置4个天线端口；2b为第一方向配置4个天线端口且第二方向配置4个天线端口；2c为第一方向配置8个天线端口且第二方向配置2个天线端口；2d为第一方向配置16个天线端口且第二方向配置1个天线端口：

[0104] 即所述16个天线端口的配置方式包括如下任一种：

[0105] 第一方向配置2个天线端口且第二方向配置8个天线端口；

[0106] 第一方向配置4个天线端口且第二方向配置4个天线端口；

[0107] 第一方向配置8个天线端口且第二方向配置2个天线端口；

[0108] 第一方向配置16个天线端口且第二方向配置1个天线端口。

[0109] 在3D MIMO场景下，所述预编码矩阵可以由第一方向预编码矩阵和第二方向预编码矩阵确定，其中，第一方向预编码矩阵对应第一种天线端口的配置方向，第二方向预编码矩阵对应第二种天线端口的配置方向，所述第一种天线端口配置方向和第二种天线端口配置方向可以是物理上真实的配置方向，也可以是将45°双极化的天线端口中，将某一角度看做的垂直或水平的配置方向的一个，将另一个角度看做垂直或水平的配置方向的另一个。所述第一预编码矩阵和第二预编码矩阵可以分别为不同的方向上的预编码矩阵，例如，第一方向预编码矩阵对应第一方向，第二方向预编码矩阵对应第二方向。

[0110] 虽然16通常情况下天线端口下有4种不同的天线端口配置，但是可以根据天线端口的配置方向，为这4种配置确定相同维度的第一预编码矩阵或第二预编码矩阵。

[0111] 一个实施例中，所述第一方向预编码矩阵为水平方向预编码矩阵，所述第二方向预编码矩阵为垂直方向预编码矩阵，或：所述第一方向预编码矩阵为垂直方向预编码矩阵，所述第二方向预编码矩阵为水平方向预编码矩阵。根据垂直方向和水平方向的划分方式，可以根据实际的高楼场景或平原场景的用户分布，对天线端口配置进行更加有针对性的选择。例如垂直方向用户较多，可以更多地配置垂直方向的天线端口。

[0112] 一个实施例中，本发明说的矩阵模型 $W = W_1 \otimes W_2$ 还可以进一步分解，即所述预编码矩阵满足：

$$[0113] \quad W = (W_3 \times W_4) \otimes W_2$$

[0114] 其中， $W_1 = W_3 \otimes W_4$ ，其中，所述 $W_3 \times W_4$ 为行数为2的矩阵且所述 $W_2$ 为行数为8的矩阵，或所述 $W_3 \times W_4$ 为列数为2的矩阵且所述 $W_2$ 为列数为8的矩阵。当然，这里的 $W_3 \times W_4$ 和 $W_2$ 的维度还可以交换，如所述 $W_3 \times W_4$ 为行数为8的矩阵且所述 $W_2$ 为行数为2的矩阵，或所述 $W_3 \times W_4$ 为列数为8的矩阵且所述 $W_2$ 为列数为2的矩阵。即所述第一预编码子矩阵为第三预编码子矩阵和第四预编码子矩阵的乘积；和/或：所述第二预编码子矩阵为第五预编码子矩阵和第六预编码子矩阵的乘积。其中， $W_3$ 和 $W_4$ 可以是组成第一方向预编码矩阵的两个子矩阵，也可以将 $W_4$ 看做是 $W_3$ 的加权矩阵。具体的加权方式可以与非3D MIMO的确定方式相同，例如 $W_3$ 可以作为长期宽带特性矩阵，反映第一方向天线端口的长期宽带特性， $W_4$ 可以作为短期窄带特征矩阵，反映第一方向天线端口的短期窄带特性。应理解，由于第一预编码子矩阵的一个维度可以为2，第二预编码子矩阵的一个维度可以为8，所以在 $W_2$ 维度为8或2的一个时， $W_3$ 与 $W_4$ 的乘积应满足维度为8或2的另一个。此外，本发明要求保护类似于这样的其他实施方式，例如：

[0115]  $W = W_1 \otimes (W_5 \times W_6)$

[0116] 的形式,其中 $W_2 = W_5 \otimes W_6$ 。或者:

[0117]  $W = (W_3 \times W_4) \otimes (W_5 \times W_6)$

[0118] 的形式。当第一预编码子矩阵和第二预编码子矩阵至少有一个可以表示为另

[0119] 外2个矩阵的积的形式时,需要反馈的PMI可以多于2个。例如对于

[0120]  $W = (W_3 \times W_4) \otimes W_2$

[0121] 的形式,可以反馈W3的PMI、W4的PMI、W2的PMI。下面,列举一些这样的形式下的各种情况:所述 $W_2$ 是行数为8的矩阵, $W_3$ 的行数为2;或,所述 $W_2$ 列数为8, $W_4$ 的列数为2;或,所述 $W_2$ 是行数为2的矩阵, $W_3$ 的行数为8;或,所述 $W_2$ 列数为2, $W_4$ 的列数为8。

[0122] 应理解,这样的形式对于 $W = W_1 \otimes (W_5 \times W_6)$ 同样适用:所述 $W_1$ 的行数为8, $W_5$ 的行数为2;或,所述 $W_1$ 列数为8, $W_6$ 的列数为2;或,所述 $W_1$ 的行数为2, $W_5$ 的行数为8;或,所述 $W_1$ 列数为2, $W_6$ 的列数为8。

[0123] 同样的,在 $W = (W_3 \times W_4) \otimes (W_5 \times W_6)$ 的形式下,所述 $W_3$ 的行数为8, $W_5$ 的行数为2;或,所述 $W_4$ 列数为8, $W_6$ 的列数为2;或,所述 $W_3$ 的行数为2, $W_5$ 的行数为8;或,所述 $W_4$ 列数为2, $W_6$ 的列数为8。

[0124] 应理解,本发明的实施例中,只在一个码本集合中确定对应的维度为2的第一预编码矩阵和维度为8的第二预编码矩阵,也可以是两个码本集合,一个码本集合中的维度均为2,另一个码本集合的维度均为8,或者是多个码本集合,其中多个码本集合中的元素也均为2或8的元素,但是,最终确定出的第一预编码矩阵维度为2,第二预编码矩阵的维度为8。考虑到特殊情况,如果码本集合中的矩阵包含其它维度的码本,这些码本也不应在最终的确定范围中。可选的,使用一个码本集合中的元素通过拼凑的形式得到第一预编码矩阵或第二预编码矩阵,但是在最终确定出合成所述预编码矩阵的第一预编码矩阵维度应为2,第二预编码矩阵的维度应为8。

[0125] 步骤204,所述UE向基站发送所述预编码矩阵对应的预编码矩阵指示PMI。所述PMI用于指示所述预编码矩阵。

[0126] 应理解,所述本发明不限定所述PMI的反馈方式,所述PMI可以是某个信令中的一个字段,或是一个信令。一个实施例中,在需要指示多个预编码矩阵的情况下,所述PMI可以为多个,或者为一个PMI,但是该一个PMI中的不同部分指示不同的预编码矩阵。例如,在一个8比特PMI中,前3比特用于指示第一预编码矩阵,后5比特用于指示第二预编码矩阵的PMI。应理解,在本发明的各个实施例中,涉及到某矩阵对应的PMI可以是对应PMI的一个字段,也可以是对应一个单独的PMI。

[0127] 可选的,所述UE确定所述 $W_1$ 的PMI对应的比特数和所述 $W_2$ 的PMI对应的比特数;所述UE根据所述所述 $W_1$ 的PMI对应的比特数和所述 $W_2$ 的PMI对应的比特数确定 $W_1$ 的PMI和所述 $W_2$ 的PMI;所述UE向所述基站发送 $W_1$ 的PMI和 $W_2$ 的PMI。PMI的反馈资源固定的情况下,通过灵活配置PMI的比特位,可以扩展预编码子矩阵集合中元素数量。

[0128] 在16天线端口的3D MIMO场景下,由于天线端口的不同配置方式,可以在各个不同的方向进行扩展。本实施例在不同配置下确定不同的天线端口的计数方式,使得所述不同配置下均在预编码码本中确定一个维度为8的矩阵,和一个维度为2的矩阵,并反馈所述PMI

的值以指示预编码矩阵,达到节省配置信令和节约空口资源的效果。

[0129] 由于本发明实施例在16天线端口的情况下采用码本中一个维度为8和一个维度为2的预编码子矩阵,除了可以达到上面的实施例可以实现的计数效果外,还可以利用节省的资源,扩展码本中的预编码子矩阵的个数,以达到更准确地达到预编码矩阵的精度要求。

[0130] 下面,将根据本发明的又一个实施例,介绍在PMI的反馈资源固定的情况下,通过灵活配置PMI的比特位,达到扩展预编码子矩阵集合中元素数量。

[0131] 图3示出了一种PMI反馈的方法。应理解,本实施例可以用于本发明其他各个实施例,例如,可以作为步骤105或步骤205的更具体的实施方式,也可以作为一个单独的实施例实施。

[0132] 步骤301,所述UE确定所述 $W_1$ 的PMI对应的比特数和所述 $W_2$ 的PMI对应的比特数。

[0133] 一个实施例中,所述确定过程可以是一个接收一个信令或者指示的过程,或是一个根据参考信号确定的过程,也可以是一个预置的过程,还可以根据某些其它性质进行确定的过程。

[0134] 步骤302,所述UE根据所述 $W_1$ 的PMI对应的比特数和所述 $W_2$ 的PMI对应的比特数确定 $W_1$ 的PMI和所述 $W_2$ 的PMI;

[0135] 针对步骤301和步骤302可以按照如下示例执行:

[0136] UE确定预编码矩阵中需要反馈的PMI对应的比特数;所述UE根据预编码矩阵确定反馈的所述各个PMI;

[0137] 例如,所述码本中包含多个预编码子矩阵,其中,其中一部分预编码子矩阵的一个维度为2,另一部分预编码子矩阵的维度为8。以维度为2的部分举例:

[0138]

PMI 值 (3 比特)	PMI 值 (2 比特)	对应的预编码矩阵 (向量)
000	00	A1
001	-	A2
010	01	A3
011	-	A4
100	10	A5
101	-	A6
110	11	A7
111	-	A8

[0139] 若码本集合中维度为2的矩阵共有8个(A1-A8),当UE确定预编码矩阵中一共可以使用8比特,其中的3比特用于指示维度为2的矩阵,那么说明为UE分配或者UE自身确定了UE有足够的比特位从A1-A8这8个码本中选择测量结果所对应的预编码子矩阵(该预编码子矩阵可以对应图1和图2示出的实施例中的第一预编码子矩阵);但是,当UE确定预编码矩阵中一共可以使用8比特,其中只有2比特用于指示维度为2的矩阵,那么,UE只能指示4个备选矩



阵中的一个,这时,可以根据预置规则,例如确定00,01,10,11分别对应A1,A3,A5,A7进行反馈,这样的方式虽然影响了精度,但是节约了空口的比特资源。在某些情况下,例如维度为2的预编码子矩阵矩阵不需要太精细的指示,维度为8的预编码子矩阵需要比较精细的指示时,可以通过减少维度为2的预编码子矩阵的PMI占用的比特数,提高维度为8的预编码子矩阵的精细程度。同样,维度为8的预编码子矩阵矩阵不需要太精细的指示,维度为2的预编码子矩阵需要比较精细的指示时,可以通过减少维度为8的预编码子矩阵的PMI占用的比特数,提高维度为2的预编码子矩阵的精细程度。目前,由于用户设备分布的场景不同,例如高楼场景,在垂直方向用户的分布较多,在测量并反馈PMI的过程中,如果能够提供更多、更精确的预编码矩阵,就可以使得确定的预编码矩阵更加精确地反映信道特性,达到提高信号强度的目的。因此,需要使用更多的比特值用来确定维度为2的预编码子矩阵的PMI反馈,广阔的平原场景,就需要更多的维度比特值用来确定维度为8的预编码子矩阵的PMI反馈。应理解,所述步骤301和步骤302可以调换顺序,UE可以先确定需要反馈的PMI,待确定反馈的所述各个PMI的比特数后,进行精度上的调整。例如,确定需要反馈的PMI为001,但是由于该方向预编码子矩阵的精度没有另一方向的子矩阵的精度高,可以根据预设规则确定需要反馈00作为该方向的PMI,以A1为该方向的预编码矩阵,其中,A1与A2应比较接近地反映信道的特性。此外,所述 $W_1$ 的PMI和 $W_2$ 对应的PMI的比特数可以是指 $W_1$ 与 $W_2$ 各自的PMI的比特数,在 $W_1$ 和 $W_2$ 在同一个PMI的不同字段情况下,指的是该字段的为 $W_1$ 和 $W_2$ 分配比特的情况。当PMI需要指示的矩阵数多于2个时,例如其它实施例中的 $W_1$ 可以进一步被确定为其它2个矩阵表示或者 $W_2$ 可以进一步被确定为其它2个矩阵表示的情况,所述UE可以确认多个矩阵对应的PMI所占用的比特数。

[0140] 应理解,本发明中,所述比特数为8和对应的表格仅仅是一个实例,本发明还要求保护不同的比特数的反馈和包括表格的形式,和其它的例如映射、公式类型的预编码矩阵的确定方式中,根据比特数进行调整的技术方案。

[0141] 可选的,所述UE确定预编码矩阵中需要反馈的PMI对应的比特数具体包括:接收基站发送的比特指示消息,所述比特指示消息用于指示所述需要反馈的PMI对应的比特数;或:

[0142] 所述UE根据所述测量确定所述需要反馈的PMI对应的比特数。一个实施例中,所述UE向所述基站发送所述需要反馈的PMI对应的比特数。向所述基站发送所述PMI对应的比特数。

[0143] 可选的,所述UE还可以接收一个场景信息,所述场景信息用于指示所述UE当前的UE与基站间的通信对应的不同方向的配置。这里,所述不同方向可以为第一方向和第二方向,具体可以分别为水平方向和垂直方向。

[0144] 步骤303,向所述基站发送 $W_1$ 的PMI和所述 $W_2$ 的PMI。

[0145] 通过图3示出的实施例,UE通过确定所述需要反馈的PMI对应的比特数,并根据预编码矩阵和所述PMI对应的比特数,确定反馈的所述各个PMI,本发明实施例的技术方案可以灵活调整PMI的反馈的比特的粒度,使得在同样的反馈资源下,灵活某一方向的波束精细程度,以达到适应各种场景需求的目的。

[0146] 图4是根据本发明实施例的通信方法的示意性流程图,涉及一种预编码矩阵指示PMI的反馈方法。该方法具体包括:

[0147] 步骤401,基站通过16个天线端口向UE发送参考信号;

[0148] 步骤402,所述基站接收UE反馈的预编码矩阵指示PMI;

[0149] 步骤403,所述基站从16天线端口对应的预编码矩阵集合中确定所述PMI对应的预编码矩阵,其中,所述预编码矩阵集合中的每个预编码矩阵 $W$ 满足如下关系: $W=W_1 \otimes W_2$ 或 $W=W_2 \otimes W_1$ ,所述 $W_1$ 为第一预编码子矩阵,所述 $W_2$ 为第二预编码子矩阵, $\otimes$ 表示克罗内克积,所述第一预编码子矩阵的行数为2且所述第二预编码子矩阵的行数为8;或所述第一预编码子矩阵的列数为8且所述第二预编码子矩阵的列数为2;

[0150] 步骤404,所述基站使用所述预编码矩阵向所述UE发送数据。

[0151] 通过图4示出的实施例,在16跟天线端口的配置下,基站通过发送参考信号进行测量以获取测量结果后,只在一个码本集合中确定对应的维度为2的第一预编码矩阵和维度为8的第二预编码矩阵,节省了存储资源和空口配置资源。

[0152] 图5是根据本发明实施例的通信方法的示意性流程图,涉及一种预编码矩阵指示PMI的反馈方法。该方法具体包括:

[0153] 步骤501,基站通过16个天线端口向UE发送参考信号;

[0154] 一个实施例中,步骤501前,所述基站可以先确定采用16天线端口的场景。

[0155] 另一个实施例中,所述基站还向所述UE指示所述天线端口数为16。这一指示过程可以通过一个信令直接指示,也可以是通过步骤501中发送参考信号的过程中指示所述UE,或者是在步骤501前对UE进行配置的过程指示的。

[0156] 步骤502,所述基站接收所述UE反馈的预编码矩阵指示PMI;

[0157] 应理解,本发明不限定所述PMI的反馈方式,所述PMI可以是某个信令中的一个字段,或是一个信令。一个实施例中,在需要指示多个预编码子矩阵的情况下,所述PMI可以为多个,或者为一个PMI,但是该一个PMI中的不同部分指示不同的预编码子矩阵,这些预编码子矩阵通过预置规则,组成所述预编码矩阵。所述预置规则可以是乘积或者克罗内克积的形式。例如,在一个8比特PMI中,前3比特用于指示第一预编码矩阵,后5比特用于指示第二预编码矩阵的PMI。第一预编码矩阵和第二预编码矩阵均为预编码子矩阵。应理解,在本发明的各个实施例中,涉及到某矩阵对应的PMI可以是对应PMI的一个字段,也可以是对应一个单独的PMI。

[0158] 可选的,在所述基站接收所述UE反馈的预编码矩阵指示PMI前,所述基站确定所述 $W_1$ 的PMI和 $W_2$ 对应的PMI的比特数;所述基站根据所述 $W_1$ 的PMI和 $W_2$ 对应的PMI的比特数接收UE反馈的至少两个PMI;这一步骤可以进一步在基站通过16个天线端口向UE发送参考信号前执行。

[0159] PMI的反馈资源固定的情况下,通过灵活配置PMI的比特位,可以扩展预编码子矩阵集合中元素数量。

[0160] 步骤503,所述基站从16天线端口对应的预编码矩阵集合中确定所述PMI对应的预编码矩阵,其中,所述预编码矩阵集合中的每个预编码矩阵 $W$ 满足如下关系: $W=W_1 \otimes W_2$ 或 $W=W_2 \otimes W_1$ ,所述 $W_1$ 为第一预编码子矩阵,所述 $W_2$ 为第二预编码子矩阵, $\otimes$ 表示克罗内克积,所述第一预编码子矩阵的行数为2且所述第二预编码子矩阵的行数为8;或所述第一预编码子矩阵的列数为8且所述第二预编码子矩阵的列数为2;

[0161] 步骤504,所述基站使用所述预编码矩阵向所述UE发送数据。

[0162] 举例说明,所述PMI的数量至少为2个;所述基站从16天线端口对应的预编码矩阵集合中确定所述至少两个PMI对应的预编码矩阵,包括:所述基站根据第一预编码子矩阵的PMI和第二预编码子矩阵的PMI确定所述第一预编码子矩阵和第二预编码子矩阵;所述基站根据所述第一预编码子矩阵和所述第二预编码子矩阵确定所述预编码矩阵。应理解,这里的预编码矩阵集合,还可以是多个集合的整合,或者从一个集合中确定出符合条件的预编码矩阵集合。

[0163] 在3D MIMO场景下,确定出的预编码矩阵W为第一预编码矩阵W<sub>1</sub>和第二预编码矩阵W<sub>2</sub>的克罗内克积:

$$[0164] \quad W = W_1 \otimes W_2$$

[0165] 根据克罗内克积的具体性质,若W<sub>1</sub>为m<sub>1</sub>行n<sub>1</sub>列的矩阵;W<sub>2</sub>为n<sub>2</sub>行m<sub>2</sub>列的矩阵,那么最终确定出的矩阵W是一个m<sub>1</sub>×n<sub>1</sub>行,m<sub>2</sub>×n<sub>2</sub>列的矩阵。在3D MIMO的16天线端口场景下,W的一个维度应为16,对于基站用于对需要发射的信号进行预编码,在UE侧用于解预编码,在本发明的各个实施例中,这里的解预编码也可以说是预编码解码。所以,m<sub>1</sub>×n<sub>1</sub>和m<sub>2</sub>×n<sub>2</sub>中应有一个值为16。所述第一预编码子矩阵的行数为2且所述第二预编码子矩阵的行数为8;或所述第一预编码子矩阵的列数为8且所述第二预编码子矩阵的列数为2。应理解,本发明要求保护各种所述 $W = W_1 \otimes W_2$ 情况下,或所述 $W = W_2 \otimes W_1$ 的变形,例如 $W = W_1^T \otimes W_2^T$ 或 $W = W_1 \otimes W_2^T$ 或 $W = W_1^T \otimes W_2$ 等情况,对于 $W = W_1^T \otimes W_2^T$ 的情况,可以如上面所说,两个矩阵的列的维度分别是2和8,或者行的维度分别是2和8,最终确定的预编码矩阵W为应符合其中一个维度为16,这样,就可以使用W或W的转置对信号进行预编码。对于 $W = W_1 \otimes W_2^T$ 和 $W = W_1^T \otimes W_2$ 的情况,可以使得所述第一预编码子矩阵的行数为2且所述第二预编码子矩阵的列数为8;或所述第一预编码子矩阵的列数为8且所述第二预编码子矩阵的行数为2。应理解,本发明不限定在确定所述W之后,且在对矩阵进行预编码前增加其它的操作步骤,例如从W中选出若干个长度为16的向量组成又一个矩阵W',然后再利用所述W'预编码。应理解,凡是能够体现本发明思想的各种公式的变形,都属于本发明的保护范围。

[0166] 应理解,对于预编码矩阵集合,应是一个最终的选择的范围,即如果集合{W}<sub>A</sub>包含了所述满足关系 $W = W_1 \otimes W_2$ 或 $W = W_2 \otimes W_1$ 的元素V,但是,在最终确定预编码矩阵的过程中,通过任何其它条件将V进行排除,那么所述码矩阵集合应不属于是{W}<sub>A</sub>的最终元素。所以,若存在元素V的集合{W}<sub>A</sub>,再通过某种条件筛选确定了{W}<sub>A</sub>'满足仅有行数或列数的一个为8或2,那么所述{W}<sub>A</sub>属于本发明的保护范围。例如,在集合{W}<sub>B</sub>存在一元素V<sub>1</sub>,V<sub>1</sub>的行数或列数既不是2也不是8,但是如果V<sub>1</sub>在任何情况下都不能被确定为W<sub>1</sub>或W<sub>2</sub>中的一个,那么所述{W}<sub>B</sub>不是所述预编码矩阵,而应该是{W}<sub>B</sub>',所述{W}<sub>B</sub>'中的任何一个元素都是有可能通过测量确定出来作为所述W<sub>1</sub>或所述W<sub>2</sub>的,这也属于本发明的保护范围。

[0167] 又一个实施例中,所述第一预编码子矩阵为第一方向预编码矩阵且所述第二预编码子矩阵为第二方向预编码子矩阵,或:所述第一预编码子矩阵为第二方向预编码子矩阵且所述第二预编码子矩阵为第一方向预编码子矩阵。

[0168] 一个预编码矩阵可以由两个预编码子矩阵构成,例如,两个子矩阵可以分别由所述第一预编码子矩阵和第二预编码子矩阵构成,并且,构成的方式可以以乘积的形式或其

他符合其天线端口预编码矩阵模型对应的方式构成,如克罗内克积的形式。所述预编码子矩阵可以有不同的物理意义。根据其物理意义,可以确定不同维度的码本大小。例如,对于3D MIMO,每个预编码矩阵都可以对应两个天线端口的摆放方向,其中,每一个方向都可以对应一个预编码子矩阵。在16天线端口的场景下,天线端口的配置方式可以按照不同方向有不同的配置。或者说,对于不同的摆放形式,每种配置形式都可以看作一种配置。可以参考图2a、2b、2c、2d给出了16天线端口的基本配置的形式,在图2示出的实施例中已经有详细的描述,在此不再赘述。

[0169] 即所述16个天线端口的配置方式包括如下任一种:

[0170] 第一方向配置2个天线端口且第二方向配置8个天线端口;

[0171] 第一方向配置4个天线端口且第二方向配置4个天线端口;

[0172] 第一方向配置8个天线端口且第二方向配置2个天线端口;

[0173] 第一方向配置16个天线端口且第二方向配置1个天线端口。

[0174] 在3D MIMO场景下,所述预编码矩阵可以由第一方向预编码矩阵和第二方向预编码矩阵确定,其中,第一方向预编码矩阵对应第一种天线端口的配置方向,第二方向预编码矩阵对应第二种天线端口的配置方向,所述第一种天线端口配置方向和第二种天线端口配置方向可以是物理上真实的配置方向,也可以是将 $45^\circ$ 双极化的天线端口中,将某一角度看做的垂直或水平的配置方向的一个,将另一个角度看做垂直或水平的配置方向的另一个。所述第一预编码矩阵和第二预编码矩阵可以分别为不同的方向上的预编码矩阵,例如,第一方向预编码矩阵对应第一方向,第二方向预编码矩阵对应第二方向。

[0175] 虽然16通常情况下天线端口下有4种不同的天线端口配置,但是可以根据天线端口的配置方向,为这4种配置确定相同维度的第一预编码矩阵或第二预编码矩阵。

[0176] 一个实施例中,所述第一方向预编码矩阵为水平方向预编码矩阵,所述第二方向预编码矩阵为垂直方向预编码矩阵,或:所述第一方向预编码矩阵为垂直方向预编码矩阵,所述第二方向预编码矩阵为水平方向预编码矩阵。根据垂直方向和水平方向的划分方式,可以根据实际的高楼场景或平原场景的用户分布,对天线端口配置进行更加有针对性的选择。例如垂直方向用户较多,可以更多地配置垂直方向的天线端口。

[0177] 一个实施例中,本发明说的矩阵模型 $W = W_1 \otimes W_2$ 还可以进一步分解,即所述预编码矩阵满足:

$$[0178] \quad W = (W_3 \times W_4) \otimes W_2$$

[0179] 其中, $W_1 = W_3 \otimes W_4$ ,其中,所述 $W_3 \times W_4$ 为行数为2的矩阵且所述 $W_2$ 为行数为8的矩阵,或所述 $W_3 \times W_4$ 为列数为2的矩阵且所述 $W_2$ 为列数为8的矩阵。当然,这里的 $W_3 \times W_4$ 和 $W_2$ 还的维度还可以交换,如所述 $W_3 \times W_4$ 为行数为8的矩阵且所述 $W_2$ 为行数为2的矩阵,或所述 $W_3 \times W_4$ 为列数为8的矩阵且所述 $W_2$ 为列数为2的矩阵。即所述第一预编码子矩阵为第三预编码子矩阵和第四预编码子矩阵的乘积;和/或:所述第二预编码子矩阵为第五预编码子矩阵和第六预编码子矩阵的乘积。其中, $W_3$ 和 $W_4$ 可以是组成第一方向预编码矩阵的两个子矩阵,也可以将 $W_4$ 看做是 $W_3$ 的加权矩阵。具体的加权方式可以与非3D MIMO的确定方式相同,例如 $W_3$ 可以作为长期宽带特性矩阵,反映第一方向天线端口的长期宽带特性, $W_4$ 可以作为短期窄带特征矩阵,反映第一方向天线端口的短期窄带特性。应理解,由于第一预编码子矩阵的一个

维度可以为2,第二预编码子矩阵的一个维度可以为8,所以在W2维度为8或2的一个时,W3与W4的乘积应满足维度为8或2的另一个。此外,本发明要求保护类似于这样的其他实施方式,例如:

$$[0180] \quad W = W_1 \otimes (W_5 \times W_6)$$

[0181] 的形式,其中 $W_2 = W_5 \otimes W_6$ 。或者:

$$[0182] \quad W = (W_3 \times W_4) \otimes (W_5 \times W_6)$$

[0183] 的形式。当第一预编码子矩阵和第二预编码子矩阵至少有一个可以表示为另

[0184] 外2个矩阵的积的形式时,需要反馈的PMI可以多于2个。例如对于

$$[0185] \quad W = (W_3 \times W_4) \otimes W_2$$

[0186] 的形式,可以接收所述UE反馈的W3的PMI、W4的PMI、W2的PMI。下面,列举一些这样的形式下的各种情况:所述W2是行数为8的矩阵,W3的行数为2;或,所述W2列数为8,W4的列数为2;或,所述W2是行数为2的矩阵,W3的行数为8;或,所述W2列数为2,W4的列数为8。

[0187] 应理解,这样的形式对于 $W = W_1 \otimes (W_5 \times W_6)$ 同样适用:所述W1的行数为8,W5的行数为2;或,所述W1列数为8,W6的列数为2;或,所述W1的行数为2,W5的行数为8;或,所述W1列数为2,W6的列数为8。

[0188] 同样的,在 $W = (W_3 \times W_4) \otimes (W_5 \times W_6)$ 的形式下,所述W3的行数为8,W5的行数为2;或,所述W4列数为8,W6的列数为2;或,所述W3的行数为2,W5的行数为8;或,所述W4列数为2,W6的列数为8。

[0189] 应理解,本发明的实施例中,只在一个码本集合中确定对应的维度为2的第一预编码矩阵和维度为8的第二预编码矩阵,也可以是两个码本集合,一个码本集合中的维度均为2,另一个码本集合的维度均为8,或者是多个码本集合,其中多个码本集合中的元素也均为2或8的元素,但是,最终确定出的第一预编码矩阵维度为2,第二预编码矩阵的维度为8。考虑到特殊情况,如果码本集合中的矩阵包含其它维度的码本,这些码本也不应在最终的范围中。可选的,使用一个码本集合中的元素通过拼凑的形式得到第一预编码矩阵或第二预编码矩阵,但是在最终确定出合成所述预编码矩阵的第一预编码矩阵维度应为2,第二预编码矩阵的维度应为8。

[0190] 由于本发明实施例在16天线端口的情况下采用码本中一个维度为8和一个维度为2的预编码子矩阵,除了可以达到上面的实施例可以实现的计数效果外,还可以利用节省的资源,扩展码本中的预编码子矩阵的个数,以达到更准确地达到预编码矩阵的精度要求。

[0191] 下面,将根据本发明的又一个实施例,介绍在PMI的反馈资源固定的情况下,通过灵活配置PMI的比特位,达到扩展预编码子矩阵集合中元素数量。

[0192] 图6示出了一种预编码矩阵的确定的方法。应理解,本实施例可以用于本发明其他各个实施例,例如,可以作为步骤405或步骤505的更具体的实施方式,也可以作为一个单独的实施例实施。

[0193] 步骤601,基站确定W1的PMI对应的比特数和所述W2的PMI对应的比特数。

[0194] 一个实施例中,所述确定过程可以是一个接收一个其它网络设备,例如核心网网元或其它基站的信令或者指示的过程,或是一个根据信道特性确定的过程,也可以是一个预置的过程,还可以根据某些其它性质进行确定的过程。

[0195] 步骤602,所述基站根据所述W<sub>1</sub>对应的PMI和W<sub>2</sub>对应的PMI的比特数接收UE反馈的所述W<sub>1</sub>的PMI和所述W<sub>2</sub>的PMI。

[0196] 针对步骤601和步骤602可以按照如下示例执行:

[0197] 基站确定W<sub>1</sub>的PMI对应的比特数和所述W<sub>2</sub>的PMI对应的比特数;所述基站根据所述W<sub>1</sub>的PMI和W<sub>2</sub>对应的PMI的比特数接收UE反馈的至少两个PMI;

[0198] 例如,所述码本中包含多个预编码子矩阵,其中,其中一部分预编码子矩阵的一个维度为2,另一部分预编码子矩阵的维度为8。以维度为2的部分举例:

	PMI 值 (3 比特)	PMI 值 (2 比特)	对应的预编码矩阵 (向量)
[0199]	000	00	A1
	001	-	A2
	010	01	A3
	011	-	A4
[0200]	100	10	A5
	101	-	A6
	110	11	A7
	111	-	A8

[0201] 若码本集合中维度为2的矩阵共有8个(A1-A8),当基站确定预编码矩阵中一共可以使用8比特,其中的3比特用于指示维度为2的矩阵,那么说明基站为UE分配了足够的比特位从A1-A8这8个码本中选择测量结果所对应的预编码子矩阵(该预编码子矩阵可以对应图1和图2示出的实施例中的第一预编码子矩阵);但是,当基站确定预编码矩阵中一共可以使用8比特,其中只有2比特用于指示维度为2的矩阵,那么,基站通知UE后,UE只能确定4个备选矩阵中的一个,这时,可以根据预置规则,例如确定00,01,10,11分别对应A1,A3,A5,A7进行反馈,这样的方式虽然影响了精度,但是节约了空口的比特资源。在某些情况下,例如维度为2的预编码子矩阵矩阵不需要太精细的指示,维度为8的预编码子矩阵需要比较精细的指示时,可以通过减少维度为2的预编码子矩阵的PMI占用的比特数,提高维度为8的预编码子矩阵的精细程度。同样,维度为8的预编码子矩阵矩阵不需要太精细的指示,维度为2的预编码子矩阵需要比较精细的指示时,可以通过减少维度为8的预编码子矩阵的PMI占用的比特数,提高维度为2的预编码子矩阵的精细程度。目前,由于用户设备分布的场景不同,例如高楼场景,在垂直方向用户的分布较多,在测量并反馈PMI的过程中,如果能够提供更多、更精确的预编码矩阵,就可以使得确定的预编码矩阵更加精确地反映信道特性,达到提高信号强度的目的。因此,需要使用更多的比特值用来确定维度为2的预编码子矩阵的PMI反馈,广阔的平原场景,就需要更多的维度比特值用来确定维度为8的预编码子矩阵的PMI反馈。应理解,通常情况下是通过基站对所述UE进行比特数的调整,但是,也可以是基站接收UE的比特分配消息,与基站协商所述比特数。此外,所述W<sub>1</sub>的PMI和W<sub>2</sub>对应的PMI的比特数可以是

指 $W_1$ 与 $W_2$ 各自的PMI的比特数,在 $W_1$ 和 $W_2$ 在同一个PMI的不同字段情况下,指的是该字段的为 $W_1$ 和 $W_2$ 分配比特的情况。当PMI需要指示的矩阵数多于2个时,例如其它实施例中的 $W_1$ 可以进一步被确定为其它2个矩阵表示或者 $W_2$ 可以进一步被确定为其它2个矩阵表示的情况,所述基站可以确认多个矩阵对应的PMI所占用的比特数。

[0202] 应理解,本发明中,所述比特数为8和对应的表格仅仅是一个实例,本发明还要求保护不同的比特数的反馈和包括表格的形式的,和其它的例如映射、公式类型的预编码矩阵的确定方式中,根据比特数进行调整的技术方案。

[0203] 可选的,所述基站确定 $W_1$ 的PMI对应的比特数和所述 $W_2$ 的PMI对应的比特数具体包括:接收比特指示消息,所述比特指示消息用于指示所述需要反馈的PMI对应的比特数。该指示消息可以来自UE或其它网络设备。可选的,所述基站确定所述 $W_1$ 的PMI对应的比特数和所述 $W_2$ 的PMI对应的比特数。

[0204] 可选的,步骤603,所述基站向所述UE发送所述比特指示信息,所述比特指示信息用于指示所述 $W_1$ 的PMI对应的比特数和所述 $W_2$ 的PMI对应的比特数中的至少一个。

[0205] 可选的,所述基站还可以确定一个场景信息,所述场景信息用于指示所述基站需要反馈的 $W_1$ 的PMI对应的比特数和所述 $W_2$ 的PMI对应的比特数。当前的UE与基站间的通信对应的不同方向的配置。这里,所述不同方向可以为第一方向和第二方向,具体可以分别为水平方向和垂直方向。

[0206] 通过图6示出的实施例,基站通过确定 $W_1$ 的PMI对应的比特数和所述 $W_2$ 的PMI对应的比特数,接收反馈的所述各个PMI,本发明实施例的技术方案可以灵活调整PMI的反馈的比特的粒度,使得在同样的反馈资源下,灵活某一方向的波束精细程度,以达到适应各种场景需求的目的。

[0207] 图7是根据本发明实施例的通信装置的结构图,涉及一种用户设备UE。该装置具体包括:

[0208] 接收单元701,用于接收参考信号;

[0209] 确定单元702,用于确定基站用于发射所述参考信号的天线端口的个数为16,从16天线端口对应的预编码矩阵集合中确定预编码矩阵,其中,所述参考信号是所述接收单元接收的,所述预编码矩阵集合中的每个预编码矩阵 $W$ 满足如下关系: $W=W_1 \otimes W_2$ 或 $W=W_2 \otimes W_1$ ,所述 $W_1$ 为第一预编码子矩阵,所述 $W_2$ 为第二预编码子矩阵, $\otimes$ 表示克罗内克积,所述第一预编码子矩阵的行数为2且所述第二预编码子矩阵的行数为8;或所述第一预编码子矩阵的列数为8且所述第二预编码子矩阵的列数为2;

[0210] 发送单元703,用于向基站发送所述预编码矩阵对应的预编码矩阵指示PMI,所述预编码矩阵是所述确定单元确定的。

[0211] 通过图7示出的实施例,在16跟天线端口的配置下,用户设备根据参考信号进行测量以获取测量结果后,只在一个码本集合中确定对应的维度为2的第一预编码矩阵和维度为8的第二预编码矩阵,节省了存储资源和空口配置资源。

[0212] 图8是根据本发明实施例的通信方法的示意性流程图,涉及一种预编码矩阵指示PMI的反馈方法。该方法具体包括:

[0213] 接收单元801,用于接收参考信号;

[0214] 确定单元802,用于

[0215] 确定基站用于发射所述参考信号的天线端口的个数为16,从16天线端口对应的预编码矩阵集合中确定预编码矩阵,其中,所述参考信号是所述接收单元接收的,所述预编码矩阵集合中的每个预编码矩阵 $W$ 满足如下关系: $W=W_1 \otimes W_2$ 或 $W=W_2 \otimes W_1$ ,所述 $W_1$ 为第一预编码矩阵,所述 $W_2$ 为第二预编码矩阵, $\otimes$ 表示克罗内克积,所述第一预编码矩阵的行数为2且所述第二预编码矩阵的行数为8;或所述第一预编码矩阵的列数为8且所述第二预编码矩阵的列数为2;

[0216] 应理解,本发明不限定所述确定单元确定基站用于发射所述参考信号的天线端口的个数为16的具体方法,可以是UE预先配置好的,也可以是通过测量确定的。一个实施例中,所述确定单元可以根据所述参考信号确定所述天线端口的个数,这一确定过程可以是隐含的确定方法,例如所述接收单元,只接收到16路参考信号,那么,所述确定单元就能够确定所述基站用于发射所述参考信号的天线端口的个数。另一个实施例中,所述确定单元在确定所述基站用于发射所述参考信号的天线端口数时,可以不是通过参考信号确定的,而是通过某些信令配置的或者先前已经通过预置等方式存储在所述UE中的。

[0217] 一个实施例中,所述确定单元从所述预编码矩阵集合中确定所述第一预编码矩阵和所述第二预编码矩阵;所述确定单元根据所述第一预编码矩阵和所述第二预编码矩阵确定所述预编码矩阵。应理解,这里的预编码矩阵集合,还可以是多个集合的整合,或者从一个集合中确定出符合条件的预编码矩阵集合。

[0218] 在3D MIMO场景下,确定出的预编码矩阵 $W$ 为第一预编码矩阵 $W_1$ 和第二预编码矩阵 $W_2$ 的克罗内克积:

$$[0219] \quad W = W_1 \otimes W_2$$

[0220] 根据克罗内克积的具体性质,若 $W_1$ 为 $m_1$ 行 $n_1$ 列的矩阵; $W_2$ 为 $m_2$ 行 $n_2$ 列的矩阵,那么最终确定出的矩阵 $W$ 是一个 $m_1 \times m_2$ 行, $n_1 \times n_2$ 列的矩阵。在3D MIMO的16天线端口场景下, $W$ 的一个维度应为16,对于基站用于对需要发射的信号进行预编码,在UE侧用于解预编码。所以, $m_1 \times m_2$ 和 $n_1 \times n_2$ 中应有一个值为16。所述第一预编码矩阵的行数为2且所述第二预编码矩阵的行数为8;或所述第一预编码矩阵的列数为8且所述第二预编码矩阵的列数为2。应理解,本发明要求保护各种所述 $W = W_1 \otimes W_2$ 情况下,的变形,例如 $W = W_1^T \otimes W_2^T$ 或 $W = W_1 \otimes W_2^T$ 或 $W = W_1^T \otimes W_2$ 等情况,对于 $W = W_1^T \otimes W_2^T$ 的情况,可以如上面所说,两个矩阵的列的维度分别是2和8,或者行的维度分别是2和8,最终确定的预编码矩阵 $W$ 为应符合其中一个维度为16,这样,就可以使用 $W$ 或 $W$ 的转置对信号进行预编码或解预编码。对于 $W = W_1 \otimes W_2^T$ 和 $W = W_1^T \otimes W_2$ 的情况,可以使得所述第一预编码矩阵的行数为2且所述第二预编码矩阵的列数为8;或所述第一预编码矩阵的列数为8且所述第二预编码矩阵的行数为2。应理解,本发明不限定在确定 $W$ 之后,且在对矩阵进行预编码或预编码解码前增加其它的操作步骤,例如从 $W$ 中选出若干个长度为16的向量组成又一个矩阵 $W'$ ,然后再利用所述 $W'$ 解预编码。应理解,凡是能够体现本发明思想的各种公式的变形,都属于本发明的保护范围。

[0221] 应理解,对于预编码矩阵集合,应是一个最终的选择的范围,即如果集合 $\{W\}_A$ 包含了所述满足关系 $W=W_1 \otimes W_2$ 或 $W=W_2 \otimes W_1$ 的元素 $V$ ,但是,在最终确定预编码矩阵的过程



中,通过任何其它条件将V进行排除,那么所述码矩阵集合应不是 $\{W\}_A$ 的最终元素。所以,若存在元素V的集合 $\{W\}_A$ ,再通过某种条件筛选确定了 $\{W\}_A'$ 满足仅有行数或列数的一个为8或2,那么所述 $\{W\}_A$ 属于本发明的保护范围。例如,在集合 $\{W\}_B$ 存在一元素 $V_1$ , $V_1$ 的行数或列数既不是2也不是8,但是如果 $V_1$ 在任何情况下都不能被确定为 $W_1$ 或 $W_2$ 中的一个,那么所述 $\{W\}_B$ 不是所述预编码矩阵,而应该是 $\{W\}_{B'}$ ,所述 $\{W\}_{B'}$ 中的任何一个元素都是有可能通过测量确定出来作为所述 $W_1$ 或所述 $W_2$ 的,这也属于本发明的保护范围。

[0222] 又一个实施例中,所述第一预编码子矩阵为第一方向预编码矩阵且所述第二预编码子矩阵为第二方向预编码子矩阵,或:所述第一预编码子矩阵为第二方向预编码子矩阵且所述第二预编码子矩阵为第一方向预编码子矩阵。

[0223] 一个预编码矩阵可以由两个预编码子矩阵构成,例如,两个子矩阵可以分别是所述第一预编码子矩阵和第二预编码子矩阵构成,并且,构成的方式可以以乘积的形式或其他符合其天线端口预编码矩阵模型对应的方式构成,如克罗内克积的形式。所述预编码子矩阵可以有不同的物理意义。根据其物理意义,可以确定不同维度的码本大小。例如,对于3D MIMO,每个预编码矩阵都可以对应两个天线端口的摆放方向,其中,每一个方向都可以对应一个预编码子矩阵。在16天线端口的场景下,天线端口的配置方式可以按照不同方向有不同的配置。或者说,对于不同的摆放形式,每种配置形式都可以看作一种配置。图2a、2b、2c、2d给出了16天线端口的基本配置的形式。

[0224] 即所述16个天线端口的配置方式包括如下任一种:

[0225] 第一方向配置2个天线端口且第二方向配置8个天线端口;

[0226] 第一方向配置4个天线端口且第二方向配置4个天线端口;

[0227] 第一方向配置8个天线端口且第二方向配置2个天线端口;

[0228] 第一方向配置16个天线端口且第二方向配置1个天线端口。

[0229] 在3D MIMO场景下,所述预编码矩阵可以由第一方向预编码矩阵和第二方向预编码矩阵确定,其中,第一方向预编码矩阵对应第一种天线端口的配置方向,第二方向预编码矩阵对应第二种天线端口的配置方向,所述第一种天线端口配置方向和第二种天线端口配置方向可以是物理上真实的配置方向,也可以是将 $45^\circ$ 双极化的天线端口中,将某一角度看做的垂直或水平的配置方向的一个,将另一个角度看做垂直或水平的配置方向的另一个。所述第一预编码矩阵和第二预编码矩阵可以分别为不同的方向上的预编码矩阵,例如,第一方向预编码矩阵对应第一方向,第二方向预编码矩阵对应第二方向。

[0230] 虽然16通常情况下天线端口下有4种不同的天线端口配置,但是可以根据天线端口的配置方向,为这4种配置确定相同维度的第一预编码矩阵或第二预编码矩阵。

[0231] 一个实施例中,所述第一方向预编码矩阵为水平方向预编码矩阵,所述第二方向预编码矩阵为垂直方向预编码矩阵,或:所述第一方向预编码矩阵为垂直方向预编码矩阵,所述第二方向预编码矩阵为水平方向预编码矩阵。根据垂直方向和水平方向的划分方式,可以根据实际的高楼场景或平原场景的用户分布,对天线端口配置进行更加有针对性的选择。例如垂直方向用户较多,可以更多地配置垂直方向的天线端口。

[0232] 一个实施例中,本发明说的矩阵模型 $W = W_1 \otimes W_2$ 还可以进一步分解,即所述预编码矩阵满足:

[0233]  $W = (W_3 \times W_4) \otimes W_2$

[0234] 其中,  $W_1 = W_3 \otimes W_4$ , 其中, 所述  $W_3 \times W_4$  为行数为2的矩阵且所述  $W_2$  为行数为8的矩阵, 或所述  $W_3 \times W_4$  为列数为2的矩阵且所述  $W_2$  为列数为8的矩阵。当然, 这里的  $W_3 \times W_4$  和  $W_2$  还的维度还可以交换, 如所述  $W_3 \times W_4$  为行数为8的矩阵且所述  $W_2$  为行数为2的矩阵, 或所述  $W_3 \times W_4$  为列数为8的矩阵且所述  $W_2$  为列数为2的矩阵。即所述第一预编码子矩阵为第三预编码子矩阵和第四预编码子矩阵的乘积; 和/或: 所述第二预编码子矩阵为第五预编码子矩阵和第六预编码子矩阵的乘积。其中,  $W_3$  和  $W_4$  可以是组成第一方向预编码矩阵的两个子矩阵, 也可以将  $W_4$  看做是  $W_3$  的加权矩阵。具体的加权方式可以与非3D MIMO的确定方式相同, 例如  $W_3$  可以作为长期宽带特性矩阵, 反映第一方向天线端口的长期宽带特性,  $W_4$  可以作为短期窄带特征矩阵, 反映第一方向天线端口的短期窄带特性。应理解, 由于第一预编码子矩阵的一个维度可以为2, 第二预编码子矩阵的一个维度可以为8, 所以在  $W_2$  维度为8或2的一个时,  $W_3$  与  $W_4$  的乘积应满足维度为8或2的另一个。此外, 本发明要求保护类似于这样的其他实施方式, 例如:

$$[0235] \quad W = W_1 \otimes (W_5 \times W_6)$$

[0236] 的形式, 其中  $W_2 = W_5 \otimes W_6$ 。或者:

$$[0237] \quad W = (W_3 \times W_4) \otimes (W_5 \times W_6)$$

[0238] 的形式。当第一预编码子矩阵和第二预编码子矩阵至少有一个可以表示为另

[0239] 外2个矩阵的积的形式时, 需要反馈的PMI可以多于2个。例如对于

$$[0240] \quad W = (W_3 \times W_4) \otimes W_2$$

[0241] 的形式, 可以反馈  $W_3$  的PMI、 $W_4$  的PMI、 $W_2$  的PMI。下面, 列举一些这样的形式下的各种情况: 所述  $W_2$  是行数为8的矩阵,  $W_3$  的行数为2; 或, 所述  $W_2$  列数为8,  $W_4$  的列数为2; 或, 所述  $W_2$  是行数为2的矩阵,  $W_3$  的行数为8; 或, 所述  $W_2$  列数为2,  $W_4$  的列数为8。

[0242] 应理解, 这样的形式对于  $W = W_1 \otimes (W_5 \times W_6)$  同样适用: 所述  $W_1$  的行数为8,  $W_5$  的行数为2; 或, 所述  $W_1$  列数为8,  $W_6$  的列数为2; 或, 所述  $W_1$  的行数为2,  $W_5$  的行数为8; 或, 所述  $W_1$  列数为2,  $W_6$  的列数为8。

[0243] 同样的, 在  $W = (W_3 \times W_4) \otimes (W_5 \times W_6)$  的形式下, 所述  $W_3$  的行数为8,  $W_5$  的行数为2; 或, 所述  $W_4$  列数为8,  $W_6$  的列数为2; 或, 所述  $W_3$  的行数为2,  $W_5$  的行数为8; 或, 所述  $W_4$  列数为2,  $W_6$  的列数为8。

[0244] 应理解, 本发明的实施例中, 只在一个码本集合中确定对应的维度为2的第一预编码矩阵和维度为8的第二预编码矩阵, 也可以是两个码本集合, 一个码本集合中的维度均为2, 另一个码本集合的维度均为8, 或者是多个码本集合, 其中多个码本集合中的元素也均为2或8的元素, 但是, 最终确定出的第一预编码矩阵维度为2, 第二预编码矩阵的维度为8。考虑到特殊情况, 如果码本集合中的矩阵包含其它维度的码本, 这些码本也不应在最终的范围中。可选的, 使用一个码本集合中的元素通过拼凑的形式得到第一预编码矩阵或第二预编码矩阵, 但是在最终确定出合成所述预编码矩阵的第一预编码矩阵维度应为2, 第二预编码矩阵的维度应为8。

[0245] 发送单元803, 用于向基站发送所述预编码矩阵对应的预编码矩阵指示PMI。所述预编码矩阵是所述确定单元确定的, 所述PMI用于指示所述预编码矩阵。

[0246] 应理解, 所述本发明不限定所述PMI的反馈方式, 所述PMI可以是某个信令中的一

个字段,或是一个信令。一个实施例中,在需要指示多个预编码矩阵的情况下,所述PMI可以为多个,或者为一个PMI,但是该一个PMI中的不同部分指示不同的预编码矩阵。例如,在一个8比特PMI中,前3比特用于指示第一预编码矩阵,后5比特用于指示第二预编码矩阵的PMI。应理解,在本发明的各个实施例中,涉及到某矩阵对应的PMI可以是对应PMI的一个字段,也可以是对应一个单独的PMI。

[0247] 可选的,所述确定单元,还用于确定所述 $W_1$ 的PMI对应的比特数和所述 $W_2$ 的PMI对应的比特数;所述UE根据所述 $W_1$ 的PMI对应的比特数和所述 $W_2$ 的PMI对应的比特数确定 $W_1$ 的PMI和所述 $W_2$ 的PMI;所述发送单元向所述基站发送 $W_1$ 的PMI和 $W_2$ 的PMI。PMI的反馈资源固定的情况下,通过灵活配置PMI的比特位,可以扩展预编码子矩阵集合中元素数量。

[0248] 在16天线端口的3D MIMO场景下,由于天线端口的不同配置方式,可以在各个不同的方向进行扩展。本实施例涉及的UE设备,在不同配置下确定不同的天线端口的计数方式,使得所述不同配置下均在预编码码本中确定一个维度为8的矩阵,和一个维度为2的矩阵,并反馈所述PMI的值以指示预编码矩阵,达到节省配置信令和节约空口资源的效果。

[0249] 由于本发明实施例在16天线端口的情况下采用码本中一个维度为8和一个维度为2的预编码子矩阵,除了可以达到上面的实施例可以实现的计数效果外,还可以利用节省的资源,扩展码本中的预编码子矩阵的个数,以达到更准确地达到预编码矩阵的精度要求。

[0250] 下面,将根据本发明的又一个实施例,介绍在PMI的反馈资源固定的情况下,通过灵活配置PMI的比特位,达到扩展预编码子矩阵集合中元素数量。

[0251] 一个实施例中,所述确定单元还用于,确定所述 $W_1$ 的PMI对应的比特数和所述 $W_2$ 的PMI对应的比特数,并根据所述 $W_1$ 的PMI对应的比特数和所述 $W_2$ 的PMI对应的比特数确定 $W_1$ 的PMI和所述 $W_2$ 的PMI;

[0252] 另一个实施例中,所述确定单元还用于,控制所述接收单元接收所述基站发送的比特指示信息,所述比特指示信息用于指示所述 $W_1$ 的PMI对应的比特数和所述 $W_2$ 的PMI对应的比特数中的至少一个。

[0253] 图9示出了一种PMI反馈的方法。应理解,本实施例可以用于本发明其他各个实施例,也可以作为一个单独的实施例实施。

[0254] 比特确定单元901,用于确定 $W_1$ 的PMI对应的比特数和所述 $W_2$ 的PMI对应的比特数。应理解,这里的比特确定单元在于图7或8的实施例结合时,可以为所述实施例7或8中的确定单元。

[0255] 一个实施例中,所述确定过程可以是一个接收一个信令或者指示的过程,或是一个根据参考信号确定的过程,也可以是一个预置的过程,还可以根据某些其它性质进行确定的过程。

[0256] 所述比特确定单元901,还用于根据所述 $W_1$ 的PMI对应的比特数和所述 $W_2$ 的PMI对应的比特数确定 $W_1$ 的PMI和所述 $W_2$ 的PMI。

[0257] 所述比特确定单元901可以按照如下示例执行:

[0258] 所述比特确定单元确定预编码矩阵中需要反馈的PMI对应的比特数;所述比特确定单元根据预编码矩阵确定反馈的所述各个PMI;

[0259] 例如,所述码本中包含多个预编码子矩阵,其中,其中一部分预编码子矩阵的一个维度为2,另一部分预编码子矩阵的维度为8。以维度为2的部分举例:

PMI 值 (3 比特)	PMI 值 (2 比特)	对应的预编码矩阵 (向量)
000	00	A1
001	-	A2
010	01	A3
011	-	A4
100	10	A5
101	-	A6
110	11	A7
111	-	A8

[0260]

[0261] 若码本集合中维度为2的矩阵共有8个(A1-A8),当UE确定预编码矩阵中一共可以使用8比特,其中的3比特用于指示维度为2的矩阵,那么说明为UE分配或者UE自身确定了UE有足够的比特位从A1-A8这8个码本中选择测量结果所对应的预编码子矩阵,该预编码子矩阵可以对应图1和图2示出的实施例中的第一预编码子矩阵,具体的确定可以由所述比特确定单元完成;但是,当所述比特确定单元确定预编码矩阵中一共可以使用8比特,其中只有2比特用于指示维度为2的矩阵,那么,UE只能指示4个备选矩阵中的一个,这时,可以根据预置规则,例如确定00,01,10,11分别对应A1,A3,A5,A7进行反馈,这样的方式虽然影响了精度,但是节约了空口的比特资源。在某些情况下,例如维度为2的预编码子矩阵矩阵不需要太精细的指示,维度为8的预编码子矩阵需要比较精细的指示时,可以通过减少维度为2的预编码子矩阵的PMI占用的比特数,提高维度为8的预编码子矩阵的精细程度。同样,维度为8的预编码子矩阵矩阵不需要太精细的指示,维度为2的预编码子矩阵需要比较精细的指示时,可以通过减少维度为8的预编码子矩阵的PMI占用的比特数,提高维度为2的预编码子矩阵的精细程度。目前,由于用户设备分布的场景不同,例如高楼场景,在垂直方向用户的分布较多,在测量并反馈PMI的过程中,如果能够提供更多、更精确的预编码矩阵,就可以使得确定的预编码矩阵更加精确地反映信道特性,达到提高信号强度的目的。因此,需要使用更多的比特值用来确定维度为2的预编码子矩阵的PMI反馈,广阔的平原场景,就需要更多的维度比特值用来确定维度为8的预编码子矩阵的PMI反馈。应理解,所述步骤301和步骤302可以调换顺序,所述比特确定单元可以先确定需要反馈的PMI,待确定反馈的所述各个PMI的比特数后,进行精度上的调整。例如,确定需要反馈的PMI为001,但是由于该方向预编码子矩阵的精度没有另一方向的子矩阵的精度高,可以根据预设规则确定需要反馈00作为该方向的PMI,以A1为该方向的预编码矩阵,其中,A1与A2应比较接近地反映信道的特性。此外,所述 $W_1$ 的PMI和 $W_2$ 对应的PMI的比特数可以是指 $W_1$ 与 $W_2$ 各自的PMI的比特数,在 $W_1$ 和 $W_2$ 在同一个PMI的不同字段情况下,指的是该字段的为 $W_1$ 和 $W_2$ 分配比特的情况。当PMI需要指示的矩阵数多于2个时,例如其它实施例中的 $W_1$ 可以进一步被确定为其它2个矩阵表示或者 $W_2$ 可以进一步被确定为其它2个矩阵表示的情况,所述所述比特确定单元可以确认多个矩阵对应

的PMI所占用的比特数。

[0262] 应理解,本发明中,所述比特数为8和对应的表格仅仅是一个实例,本发明还要求保护不同的比特数的反馈和包括表格的形式的,和其它的例如映射、公式类型的预编码矩阵的确定方式中,根据比特数进行调整的技术方案。

[0263] 可选的,所述比特确定单元确定预编码矩阵中需要反馈的PMI对应的比特数具体包括:比特接收单元902,用于接收基站发送的比特指示消息,所述比特指示消息用于指示所述需要反馈的PMI对应的比特数;或:

[0264] 所述比特确定单元根据所述测量确定所述需要反馈的PMI对应的比特数。一个实施例中,比特发送单元903,用于向所述基站发送所述需要反馈的PMI对应的比特数。向所述基站发送所述PMI对应的比特数。同样,所述比特接收单元和比特发送单元在和图7或8的实施例结合时,可以分别是接收单元和发送单元。

[0265] 可选的,所述比特接收单元还可以接收一个场景信息,所述场景信息用于指示所述UE当前的UE与基站间的通信对应的不同方向的配置。这里,所述不同方向可以为第一方向和第二方向,具体可以分别为水平方向和垂直方向。

[0266] 通过图9示出的实施例,比特确定单元通过确定所述需要反馈的PMI对应的比特数,并根据预编码矩阵和所述PMI对应的比特数,确定反馈的所述各个PMI,本发明实施例的技术方案可以灵活调整PMI的反馈的比特的粒度,使得在同样的反馈资源下,灵活某一方向的波束精细程度,以达到适应各种场景需求的目的。

[0267] 图10是根据本发明实施例的通信方法的示意性流程图,涉及一种基站装置。该装置具体包括:

[0268] 发送单元1001,用于通过16个天线端口向UE发送参考信号;

[0269] 接收单元1002,用于接收UE反馈的预编码矩阵指示PMI,所述PMI是根据所述发送单元发送的所述参考信号确定的;以及

[0270] 确定单元1003,用于从16天线端口对应的预编码矩阵集合中确定所述PMI对应的预编码矩阵,其中,所述预编码矩阵集合中的每个预编码矩阵W满足如下关系: $W=W_1 \otimes W_2$ 或 $W=W_2 \otimes W_1$ ,所述 $W_1$ 为第一预编码子矩阵,所述 $W_2$ 为第二预编码子矩阵, $\otimes$ 表示克罗内克积,所述第一预编码子矩阵的行数为2且所述第二预编码子矩阵的行数为8;或所述第一预编码子矩阵的列数为8且所述第二预编码子矩阵的列数为2;

[0271] 所述发送单元还用于,使用所述确定单元确定的所述预编码矩阵向所述UE发送数据。

[0272] 通过图10示出的实施例,在16跟天线端口的配置下,所述发送单元通过发送参考信号进行测量以获取测量结果后,所述确定单元只在一个码本集合中确定对应的维度为2的第一预编码矩阵和维度为8的第二预编码矩阵,节省了存储资源和空口配置资源。

[0273] 图11是根据本发明实施例的通信方法的示意性流程图,涉及一种预编码矩阵指示PMI的反馈方法。该方法具体包括:

[0274] 发送单元1101,用于通过16个天线端口向UE发送参考信号;

[0275] 一个实施例中,在所述发送单元通过16个天线端口向UE发送参考信号前,还包括确定单元1102,用于确定采用16天线端口的场景。

[0276] 另一个实施例中,所述发送单元还向所述UE指示所述天线端口数为16。这一指示

过程可以通过一个信令直接指示,也可以是通过发送单元发送参考信号的过程中指示所述UE,或者是在通过16个天线端口向UE发送参考信号前对UE进行配置的过程指示的。

[0277] 接收单元1103,用于接收所述UE反馈的预编码矩阵指示PMI,所述PMI是根据所述发送单元发送的所述参考信号确定的;

[0278] 应理解,本发明不限定所述PMI的反馈方式,所述PMI可以是某个信令中的一个字段,或是一个信令。一个实施例中,在需要指示多个预编码子矩阵的情况下,所述PMI可以为多个,或者为一个PMI,但是该一个PMI中的不同部分指示不同的预编码子矩阵,这些预编码子矩阵通过预置规则,组成所述预编码矩阵。所述预置规则可以是乘积或者克罗内克积的形式。例如,在一个8比特PMI中,前3比特用于指示第一预编码矩阵,后5比特用于指示第二预编码矩阵的PMI。第一预编码矩阵和第二预编码矩阵均为预编码子矩阵。应理解,在本发明的各个实施例中,涉及到某矩阵对应的PMI可以是对应PMI的一个字段,也可以是对应一个单独的PMI。

[0279] 可选的,在所述接收单元接收所述UE反馈的预编码矩阵指示PMI前,所述确定单元用于确定所述 $W_1$ 的PMI和 $W_2$ 对应的PMI的比特数;所述接收单元根据所述 $W_1$ 的PMI和 $W_2$ 对应的PMI的比特数接收UE反馈的至少两个PMI。实现了PMI的反馈资源固定的情况下,通过灵活配置PMI的比特位,可以扩展预编码子矩阵集合中元素数量。

[0280] 所述确定单元,还用于从16天线端口对应的预编码矩阵集合中确定所述PMI对应的预编码矩阵,其中,所述预编码矩阵集合中的每个预编码矩阵 $W$ 满足如下关系: $W=W_1 \otimes W_2$ 或 $W=W_2 \otimes W_1$ ,所述 $W_1$ 为第一预编码子矩阵,所述 $W_2$ 为第二预编码子矩阵, $\otimes$ 表示克罗内克积,所述第一预编码子矩阵的行数为2且所述第二预编码子矩阵的行数为8;或所述第一预编码子矩阵的列数为8且所述第二预编码子矩阵的列数为2;

[0281] 所述发送单元还用于,使用所述确定单元确定的所述预编码矩阵向所述UE发送数据。

[0282] 举例说明,所述PMI的数量至少为2个;所述确定单元从16天线端口对应的预编码矩阵集合中确定所述至少两个PMI对应的预编码矩阵,包括:所述确定单元根据第一预编码子矩阵的PMI和第二预编码子矩阵的PMI确定所述第一预编码子矩阵和第二预编码子矩阵;所述确定单元根据所述第一预编码子矩阵和所述第二预编码子矩阵确定所述预编码矩阵。应理解,这里的预编码矩阵集合,还可以是多个集合的整合,或者从一个集合中确定出符合条件的预编码矩阵集合。

[0283] 在3D MIMO场景下,确定出的预编码矩阵 $W$ 为第一预编码矩阵 $W_1$ 和第二预编码矩阵 $W_2$ 的克罗内克积:

$$[0284] \quad W = W_1 \otimes W_2$$

[0285] 根据克罗内克积的具体性质,若 $W_1$ 为 $m_1$ 行 $n_1$ 列的矩阵; $W_2$ 为 $m_2$ 行 $n_2$ 列的矩阵,那么最终确定出的矩阵 $W$ 是一个 $m_1 \times m_2$ 行, $n_1 \times n_2$ 列的矩阵。在3D MIMO的16天线端口场景下, $W$ 的一个维度应为16,对于基站用于对需要发射的信号进行预编码,在UE侧用于解预编码。所以, $m_1 \times m_2$ 和 $n_1 \times n_2$ 中应有一个值为16。所述第一预编码子矩阵的行数为2且所述第二预编码子矩阵的行数为8;或所述第一预编码子矩阵的列数为8且所述第二预编码子矩阵的列数为2。应理解,本发明要求保护各种所述 $W = W_1 \otimes W_2$ 情况下,或所述 $W = W_2 \otimes W_1$ 的变形,例

如 $W = W_1^T \otimes W_2^T$ 或 $W = W_1 \otimes W_2^T$ 或 $W = W_1^T \otimes W_2$ 等情况,对于 $W = W_1^T \otimes W_2^T$ 的情况,可以如上面所说,两个矩阵的列的维度分别是2和8,或者行的维度分别是2和8,最终确定的预编码矩阵 $W$ 为应符合其中一个维度为16,这样,就可以使用 $W$ 或 $W$ 的转置对信号进行预编码。对于 $W = W_1 \otimes W_2^T$ 和 $W = W_1^T \otimes W_2$ 的情况,可以使得所述第一预编码子矩阵的行数为2且所述第二预编码子矩阵的列数为8;或所述第一预编码子矩阵的列数为8且所述第二预编码子矩阵的行数为2。应理解,本发明不限定在确定所述 $W$ 之后,且在对矩阵进行预编码前增加其它的操作步骤,例如从 $W$ 中选出若干个长度为16的向量组成又一个矩阵 $W'$ ,然后再利用所述 $W'$ 预编码。应理解,凡是能够体现本发明思想的各种公式的变形,都属于本发明的保护范围。

[0286] 应理解,对于预编码矩阵集合,应是一个最终的选择的范围,即如果集合 $\{W\}_A$ 包含了所述满足关系 $W=W_1 \otimes W_2$ 或 $W=W_2 \otimes W_1$ 的元素 $V$ ,但是,在最终确定预编码矩阵的过程中,通过任何其它条件将 $V$ 进行排除,那么所述码矩阵集合应不属于是 $\{W\}_A$ 的最终元素。所以,若存在元素 $V$ 的集合 $\{W\}_A$ ,再通过某种条件筛选确定了 $\{W\}_A'$ 满足仅有行数或列数的一个为8或2,那么所述 $\{W\}_A$ 属于本发明的保护范围。例如,在集合 $\{W\}_B$ 存在一元素 $V_1$ , $V_1$ 的行数或列数既不是2也不是8,但是如果 $V_1$ 在任何情况下都不能被确定为 $W_1$ 或 $W_2$ 中的一个,那么所述 $\{W\}_B$ 不是所述预编码矩阵,而应该是 $\{W\}_B'$ ,所述 $\{W\}_B'$ 中的任何一个元素都是有可能通过测量确定出来作为所述 $W_1$ 或所述 $W_2$ 的,这也属于本发明的保护范围。

[0287] 又一个实施例中,所述第一预编码子矩阵为第一方向预编码矩阵且所述第二预编码子矩阵为第二方向预编码子矩阵,或:所述第一预编码子矩阵为第二方向预编码子矩阵且所述第二预编码子矩阵为第一方向预编码子矩阵。

[0288] 一个预编码矩阵可以由两个预编码子矩阵构成,例如,两个子矩阵可以分别由所述第一预编码子矩阵和第二预编码子矩阵构成,并且,构成的方式可以以乘积的形式或其他符合其天线端口预编码矩阵模型对应的方式构成,如克罗内克积的形式。所述预编码子矩阵可以有不同的物理意义。根据其物理意义,所述确定单元可以确定不同维度的码本大小。例如,对于3D MIMO,每个预编码矩阵都可以对应两个天线端口的摆放方向,其中,每一个方向都可以对应一个预编码子矩阵。在16天线端口的场景下,天线端口的配置方式可以按照不同方向有不同的配置。或者说,对于不同的摆放形式,每种配置形式都可以看作一种配置。可以参考图2a、2b、2c、2d给出了16天线端口的基本配置的形式,在图2示出的实施例中已经有详细的描述,在此不再赘述。

[0289] 即所述16个天线端口的配置方式包括如下任一种:

[0290] 第一方向配置2个天线端口且第二方向配置8个天线端口;

[0291] 第一方向配置4个天线端口且第二方向配置4个天线端口;

[0292] 第一方向配置8个天线端口且第二方向配置2个天线端口;

[0293] 第一方向配置16个天线端口且第二方向配置1个天线端口。

[0294] 在3D MIMO场景下,所述预编码矩阵可以由第一方向预编码矩阵和第二方向预编码矩阵确定,其中,第一方向预编码矩阵对应第一种天线端口的配置方向,第二方向预编码矩阵对应第二种天线端口的配置方向,所述第一种天线端口配置方向和第二种天线端口配置方向可以是物理上真实的配置方向,也可以是将 $45^\circ$ 双极化的天线端口中,将某一角度看

做的垂直或水平的配置方向的一个,将另一个角度看做垂直或水平的配置方向的另一个。所述第一预编码矩阵和第二预编码矩阵可以分别为不同的方向上的预编码矩阵,例如,第一方向预编码矩阵对应第一方向,第二方向预编码矩阵对应第二方向。

[0295] 虽然16通常情况下天线端口下有4种不同的天线端口配置,但是可以根据天线端口的配置方向,为这4种配置确定相同维度的第一预编码矩阵或第二预编码矩阵。

[0296] 一个实施例中,所述第一方向预编码矩阵为水平方向预编码矩阵,所述第二方向预编码矩阵为垂直方向预编码矩阵,或:所述第一方向预编码矩阵为垂直方向预编码矩阵,所述第二方向预编码矩阵为水平方向预编码矩阵。根据垂直方向和水平方向的划分方式,可以根据实际的高楼场景或平原场景的用户分布,对天线端口配置进行更加有针对性的选择。例如垂直方向用户较多,可以更多地配置垂直方向的天线端口。

[0297] 一个实施例中,本发明说的矩阵模型 $W = W_1 \otimes W_2$ 还可以进一步分解,即所述预编码矩阵满足:

$$[0298] \quad W = (W_3 \times W_4) \otimes W_2$$

[0299] 其中, $W_1 = W_3 \otimes W_4$ ,其中,所述 $W_3 \times W_4$ 为行数为2的矩阵且所述 $W_2$ 为行数为8的矩阵,或所述 $W_3 \times W_4$ 为列数为2的矩阵且所述 $W_2$ 为列数为8的矩阵。当然,这里的 $W_3 \times W_4$ 和 $W_2$ 的维度还可以交换,如所述 $W_3 \times W_4$ 为行数为8的矩阵且所述 $W_2$ 为行数为2的矩阵,或所述 $W_3 \times W_4$ 为列数为8的矩阵且所述 $W_2$ 为列数为2的矩阵。即所述第一预编码子矩阵为第三预编码子矩阵和第四预编码子矩阵的乘积;和/或:所述第二预编码子矩阵为第五预编码子矩阵和第六预编码子矩阵的乘积。其中, $W_3$ 和 $W_4$ 可以是组成第一方向预编码矩阵的两个子矩阵,也可以将 $W_4$ 看做是 $W_3$ 的加权矩阵。具体的加权方式可以与非3D MIMO的确定方式相同,例如 $W_3$ 可以作为长期宽带特性矩阵,反映第一方向天线端口的长期宽带特性, $W_4$ 可以作为短期窄带特征矩阵,反映第一方向天线端口的短期窄带特性。应理解,由于第一预编码子矩阵的一个维度可以为2,第二预编码子矩阵的一个维度可以为8,所以在 $W_2$ 维度为8或2的一个时, $W_3$ 与 $W_4$ 的乘积应满足维度为8或2的另一个。此外,本发明要求保护类似于这样的其他实施方式,例如:

$$[0300] \quad W = W_1 \otimes (W_5 \times W_6)$$

[0301] 的形式,其中 $W_2 = W_5 \otimes W_6$ 。或者:

$$[0302] \quad W = (W_3 \times W_4) \otimes (W_5 \times W_6)$$

[0303] 的形式。当第一预编码子矩阵和第二预编码子矩阵至少有一个可以表示为另

[0304] 外2个矩阵的积的形式时,需要反馈的PMI可以多于2个。例如对于

$$[0305] \quad W = (W_3 \times W_4) \otimes W_2$$

[0306] 的形式,所述接收单元接收所述UE反馈的 $W_3$ 的PMI、 $W_4$ 的PMI、 $W_2$ 的PMI。下面,列举一些这样的形式下的各种情况:所述 $W_2$ 是行数为8的矩阵, $W_3$ 的行数为2;或,所述 $W_2$ 列数为8, $W_4$ 的列数为2;或,所述 $W_2$ 是行数为2的矩阵, $W_3$ 的行数为8;或,所述 $W_2$ 列数为2, $W_4$ 的列数为8。

[0307] 应理解,这样的形式对于 $W = W_1 \otimes (W_5 \times W_6)$ 同样适用:所述 $W_1$ 的行数为8, $W_5$ 的行数为2;或,所述 $W_1$ 列数为8, $W_6$ 的列数为2;或,所述 $W_1$ 的行数为2, $W_5$ 的行数为8;或,所述 $W_1$ 列数为2, $W_6$ 的列数为8。



[0308] 同样的,在 $W = (W_3 \times W_4) \otimes (W_5 \times W_6)$ 的形式下,所述 $W_3$ 的行数为8, $W_5$ 的行数为2;或,所述 $W_4$ 列数为8, $W_6$ 的列数为2;或,所述 $W_3$ 的行数为2, $W_5$ 的行数为8;或,所述 $W_4$ 列数为2, $W_6$ 的列数为8。

[0309] 应理解,本发明的实施例中,只在一个码本集合中确定对应的维度为2的第一预编码矩阵和维度为8的第二预编码矩阵,也可以是两个码本集合,一个码本集合中的维度均为2,另一个码本集合的维度均为8,或者是多个码本集合,其中多个码本集合中的元素也均为2或8的元素,但是,所述确定单元最终确定出的第一预编码矩阵维度为2,第二预编码矩阵的维度为8。考虑到特殊情况,如果码本集合中的矩阵包含其它维度的码本,这些码本也不应在最终的确定范围中。可选的,使用一个码本集合中的元素通过拼凑的形式得到第一预编码矩阵或第二预编码矩阵,但是在最终确定出合成所述预编码矩阵的第一预编码矩阵维度应为2,第二预编码矩阵的维度应为8。

[0310] 由于本发明实施例在16天线端口的情况下采用码本中一个维度为8和一个维度为2的预编码子矩阵,除了可以达到上面的实施例可以实现的计数效果外,还可以利用节省的资源,扩展码本中的预编码子矩阵的个数,以达到更准确地达到预编码矩阵的精度要求。

[0311] 下面,将根据本发明的又一个实施例,介绍在PMI的反馈资源固定的情况下,通过灵活配置PMI的比特位,达到扩展预编码子矩阵集合中元素数量。

[0312] 一个实施例中,所述确定单元还用于确定所述 $W_1$ 的PMI和 $W_2$ 对应的PMI的比特数;所述接收单元还用于根据所述 $W_1$ 对应的的PMI和 $W_2$ 对应的PMI的比特数接收UE反馈的所述 $W_1$ 的PMI和所述 $W_2$ 的PMI。

[0313] 可选的,所述确定单元还用于,控制所述发送单元向所述UE发送所述比特指示信息,所述比特指示信息用于指示所述 $W_1$ 的PMI对应的比特数和所述 $W_2$ 的PMI对应的比特数中的至少一个。

[0314] 图12示出了一种基站。应理解,本实施例可以用于本发明其他各个实施例如图10,图11,也可以作为一个单独的实施例实施。

[0315] 比特确定单元1201,用于确定所述 $W_1$ 的PMI和 $W_2$ 对应的PMI的比特数;

[0316] 一个实施例中,所述确定过程可以是一个接收一个其它网络设备,例如核心网网元或其它基站的信令或者指示的过程,或是一个根据信道特性确定的过程,也可以是一个预置的过程,还可以根据某些其它性质进行确定的过程。

[0317] 比特接收单元1202,用于用于根据所述 $W_1$ 对应的的PMI和 $W_2$ 对应的PMI的比特数接收UE反馈的所述 $W_1$ 的PMI和所述 $W_2$ 的PMI。

[0318] 应理解,在本实施例和图10、图11结合的情况下,所述比特确定单元可以为所述确定单元,所述比特接收单元可以为所述接收单元。

[0319] 比特确定单元确定 $W_1$ 的PMI对应的比特数和所述 $W_2$ 的PMI对应的比特数;所述比特接收单元根据所述 $W_1$ 的PMI和 $W_2$ 对应的PMI的比特数接收UE反馈的至少两个PMI;

[0320] 例如,所述码本中包含多个预编码子矩阵,其中,其中一部分预编码子矩阵的一个维度为2,另一部分预编码子矩阵的维度为8。以维度为2的部分举例:

[0321] 

PMI 值 (3 比特)	PMI 值 (2 比特)	对应的预编码矩阵
--------------	--------------	----------

		(向量)	
	000	00	A1
	001	-	A2
	010	01	A3
[0322]	011	-	A4
	100	10	A5
	101	-	A6
	110	11	A7
	111	-	A8

[0323] 若码本集合中维度为2的矩阵共有8个(A1-A8),当比特确定单元确定预编码矩阵中一共可以使用8比特,其中的3比特用于指示维度为2的矩阵,那么说明基站为UE分配了足够的比特位从A1-A8这8个码本中选择测量结果所对应的预编码子矩阵,这一分配过程可以由比特确定单元或一个分配单元完成。该预编码子矩阵可以对应图1和图2示出的实施例中的第一预编码子矩阵;但是,当比特确定单元确定预编码矩阵中一共可以使用8比特,其中只有2比特用于指示维度为2的矩阵,那么,基站通知UE后,UE只能确定4个备选矩阵中的一个,这时,可以根据预置规则,例如确定00,01,10,11分别对应A1,A3,A5,A7进行反馈,这样的方式虽然影响了精度,但是节约了空口的比特资源,这里,所述通知可以由一个比特发送单元完成,但和图10,图11结合时,可以由发送单元完成。在某些情况下,例如维度为2的预编码子矩阵矩阵不需要太精细的指示,维度为8的预编码子矩阵需要比较精细的指示时,可以通过减少维度为2的预编码子矩阵的PMI占用的比特数,提高维度为8的预编码子矩阵的精细程度。同样,维度为8的预编码子矩阵矩阵不需要太精细的指示,维度为2的预编码子矩阵需要比较精细的指示时,可以通过减少维度为8的预编码子矩阵的PMI占用的比特数,提高维度为2的预编码子矩阵的精细程度。目前,由于用户设备分布的场景不同,例如高楼场景,在垂直方向用户的分布较多,在测量并反馈PMI的过程中,如果能够提供更多、更精确的预编码矩阵,就可以使得确定的预编码矩阵更加精确地反映信道特性,达到提高信号强度的目的。因此,需要使用更多的比特值用来确定维度为2的预编码子矩阵的PMI反馈,广阔的平原场景,就需要更多的维度比特值用来确定维度为8的预编码子矩阵的PMI反馈。应理解,通常情况下是通过基站对所述UE进行比特数的调整,但是,也可以是基站接收UE的比特分配消息,与基站协商所述比特数。此外,所述 $W_1$ 的PMI和 $W_2$ 对应的PMI的比特数可以是指 $W_1$ 与 $W_2$ 各自的PMI的比特数,在 $W_1$ 和 $W_2$ 在同一个PMI的不同字段情况下,指的是该字段的为 $W_1$ 和 $W_2$ 分配比特的情况。当PMI需要指示的矩阵数多于2个时,例如其它实施例中的 $W_1$ 可以进一步被确定为其它2个矩阵表示或者 $W_2$ 可以进一步被确定为其它2个矩阵表示的情况,所述比特确定单元可以确认多个矩阵对应的PMI所占用的比特数。

[0324] 应理解,本发明中,所述比特数为8和对应的表格仅仅是一个实例,本发明还要求保护不同的比特数的反馈和包括表格的形式的,和其它的例如映射、公式类型的预编码矩

阵的确定方式中,根据比特数进行调整的技术方案。

[0325] 可选的,所述比特确定单元确定 $W_1$ 的PMI对应的比特数和所述 $W_2$ 的PMI对应的比特数具体包括:所述比特接收单元接收比特指示消息,所述比特指示消息用于指示所述需要反馈的PMI对应的比特数。该指示消息可以来自UE或其它网络设备。可选的,所述比特确定单元确定所述 $W_1$ 的PMI对应的比特数和所述 $W_2$ 的PMI对应的比特数。

[0326] 可选的,所述比特确定单元还可以确定一个场景信息,所述场景信息用于指示所述基站需要反馈的 $W_1$ 的PMI对应的比特数和所述 $W_2$ 的PMI对应的比特数。当前的UE与基站间的通信对应的不同方向的配置。这里,所述不同方向可以为第一方向和第二方向,具体可以分别为水平方向和垂直方向。

[0327] 通过图12示出的实施例,基站通过确定 $W_1$ 的PMI对应的比特数和所述 $W_2$ 的PMI对应的比特数,接收反馈的所述各个PMI,本发明实施例的技术方案可以灵活调整PMI的反馈的比特的粒度,使得在同样的反馈资源下,灵活某一方向的波束精细程度,以达到适应各种场景需求的目的。

[0328] 下面,将结合图3、图6、图9、图12示出的实施例给出一个具体的实施例。

[0329] 图13是本发明一个PMI的反馈方法的流程图。

[0330] 步骤1301,基站确定所述 $W_1$ 的PMI对应的比特数和所述 $W_2$ 的PMI对应的比特数;该步骤可以是基站的确定单元确定的;

[0331] 步骤1302,所述基站向所述UE发送所述比特指示信息,所述比特指示信息用于指示所述 $W_1$ 的PMI对应的比特数和所述 $W_2$ 的PMI对应的比特数中的至少一个。该步骤可以是基站的发送单元确定的;

[0332] 步骤1303,所述UE接收所述基站发送的比特指示信息,所述比特指示信息用于指示所述 $W_1$ 的PMI对应的比特数和所述 $W_2$ 的PMI对应的比特数中的至少一个。该步骤可以是UE的发送单元完成的所述发送步骤;

[0333] 一个实施例中,所述步骤1302中,所述基站可以在向所述UE发送比特指示信息前确定一个发送模式,具体的确定所述发送模式的方式可以通过一个信令指示。再发送一个比特指示信息。对应不同的发送模式,所述比特指示信息可以以不同的形式指示不同的所述PMI,本发明给出如下几个实施例:

[0334] 实施例1:

[0335] 所述发送模式确定了PMI所占的总比特数,在这样的情况下,所述比特指示信息可以指示所述 $W_1$ 的PMI的比特数或所述 $W_2$ 的PMI中的比特数中的一个;

[0336] 实施例2:

[0337] 所述发送模式确定了 $W_1$ 的PMI的比特数或所述 $W_2$ 的PMI中的比特数中的一个对应的固定比特数,在这样的情况下,所述比特指示信息可以指示所述 $W_1$ 的PMI的比特数或所述 $W_2$ 的PMI中的比特数中的另一个。

[0338] 步骤1304,所述UE确定所述 $W_1$ 的PMI对应的比特数和所述 $W_2$ 的PMI对应的比特数;该步骤可以是UE的确定单元完成的所述确定步骤;

[0339] 步骤1305,所述UE根据所述 $W_1$ 的PMI对应的比特数和所述 $W_2$ 的PMI对应的比特数确定 $W_1$ 的PMI和所述 $W_2$ 的PMI;该步骤可以是UE的发送单元完成的所述发送步骤;

[0340] 步骤1306,所述基站根据所述 $W_1$ 对应的PMI和 $W_2$ 对应的PMI的比特数接收UE反馈的

所述W<sub>1</sub>的PMI和所述W<sub>2</sub>的PMI;该步骤可以是基站的接收单元完成的所述发送步骤。

[0341] 图14示出了本发明的又一个系统实施例,涉及到终端装置和基站,具体包括:

[0342] 1401,所述基站向所述UE发送参考信号;其中,所述基站发送所述参考信号的天线端口数为8;

[0343] 1402,所述UE接收所述参考信号;

[0344] 1403,所述UE确定秩指示的值;

[0345] 1404,确定所述天线端口数为8;

[0346] 1405,所述UE根据所述参考信号和所述秩指示,从第一码本中确定预编码矩阵对应的PMI,其中,所述第一码本为:

$i_1$		$i_2$							
		0	1	2	3	4	5	6	7
0 - 15		$W_{2i_1,0}^{(1)}$	$W_{2i_1,1}^{(1)}$	$W_{2i_1,2}^{(1)}$	$W_{2i_1,3}^{(1)}$	$W_{2i_1+1,0}^{(1)}$	$W_{2i_1+1,1}^{(1)}$	$W_{2i_1+1,2}^{(1)}$	$W_{2i_1+1,3}^{(1)}$
$i_1$		$i_2$							
		8	9	10	11	12	13	14	15
0 - 15		$W_{2i_1+2,0}^{(1)}$	$W_{2i_1+2,1}^{(1)}$	$W_{2i_1+2,2}^{(1)}$	$W_{2i_1+2,3}^{(1)}$	$W_{2i_1+3,0}^{(1)}$	$W_{2i_1+3,1}^{(1)}$	$W_{2i_1+3,2}^{(1)}$	$W_{2i_1+3,3}^{(1)}$
where $W_{m,n}^{(1)} = \frac{1}{\sqrt{8}} \begin{bmatrix} v_m \\ \varphi_n v_m \end{bmatrix}$									

[0348] 表1 RI=1

$i_1$		$i_2$			
		0	1	2	3
0 - 15		$W_{2i_1,2i_1,0}^{(2)}$	$W_{2i_1,2i_1,1}^{(2)}$	$W_{2i_1+1,2i_1+1,0}^{(2)}$	$W_{2i_1+1,2i_1+1,1}^{(2)}$
$i_1$		$i_2$			
		4	5	6	7
0 - 15		$W_{2i_1+2,2i_1+2,0}^{(2)}$	$W_{2i_1+2,2i_1+2,1}^{(2)}$	$W_{2i_1+3,2i_1+3,0}^{(2)}$	$W_{2i_1+3,2i_1+3,1}^{(2)}$
$i_1$		$i_2$			
		8	9	10	11
0 - 15		$W_{2i_1,2i_1+1,0}^{(2)}$	$W_{2i_1,2i_1+1,1}^{(2)}$	$W_{2i_1+1,2i_1+2,0}^{(2)}$	$W_{2i_1+1,2i_1+2,1}^{(2)}$
$i_1$		$i_2$			
		12	13	14	15
0 - 15		$W_{2i_1,2i_1+3,0}^{(2)}$	$W_{2i_1,2i_1+3,1}^{(2)}$	$W_{2i_1+1,2i_1+3,0}^{(2)}$	$W_{2i_1+1,2i_1+3,1}^{(2)}$
where $W_{m,m',n}^{(2)} = \frac{1}{4} \begin{bmatrix} v_m & v_{m'} \\ \varphi_n v_m & -\varphi_n v_{m'} \end{bmatrix}$					

[0350] 表2 RI=2

[0351]

$i_1$	$i_2$			
	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
0-3	$W_{8i_1, 8i_1, 8i_1+8}^{(3)}$	$W_{8i_1+8, 8i_1, 8i_1+8}^{(3)}$	$\tilde{W}_{8i_1, 8i_1+8, 8i_1+8}^{(3)}$	$\tilde{W}_{8i_1+8, 8i_1, 8i_1}^{(3)}$
$i_1$	$i_2$			
	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>
0-3	$W_{8i_1+2, 8i_1+2, 8i_1+10}^{(3)}$	$W_{8i_1+10, 8i_1+2, 8i_1+10}^{(3)}$	$\tilde{W}_{8i_1+2, 8i_1+10, 8i_1+10}^{(3)}$	$\tilde{W}_{8i_1+10, 8i_1+2, 8i_1+2}^{(3)}$
$i_1$	$i_2$			
	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>
0-3	$W_{8i_1+4, 8i_1+4, 8i_1+12}^{(3)}$	$W_{8i_1+12, 8i_1+4, 8i_1+12}^{(3)}$	$\tilde{W}_{8i_1+4, 8i_1+12, 8i_1+12}^{(3)}$	$\tilde{W}_{8i_1+12, 8i_1+4, 8i_1+4}^{(3)}$
$i_1$	$i_2$			
	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>
0-3	$W_{8i_1+6, 8i_1+6, 8i_1+14}^{(3)}$	$W_{8i_1+14, 8i_1+6, 8i_1+14}^{(3)}$	$\tilde{W}_{8i_1+6, 8i_1-14, 8i_1+14}^{(3)}$	$\tilde{W}_{8i_1+14, 8i_1+6, 8i_1+6}^{(3)}$
where $W_{m, m', m''}^{(3)} = \frac{1}{\sqrt{24}} \begin{bmatrix} v_m & v_{m'} & v_{m''} \\ v_m & -v_{m'} & -v_{m''} \end{bmatrix}$ , $\tilde{W}_{m, m', m''}^{(3)} = \frac{1}{\sqrt{24}} \begin{bmatrix} v_m & v_{m'} & v_{m''} \\ v_m & v_{m'} & -v_{m''} \end{bmatrix}$				

[0352] 表3 RI=3

[0353]

$i_1$	$i_2$			
	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
0-3	$W_{8i_1, 8i_1+8, 0}^{(4)}$	$W_{8i_1, 8i_1+8, 1}^{(4)}$	$W_{8i_1+2, 8i_1+10, 0}^{(4)}$	$W_{8i_1+2, 8i_1+10, 1}^{(4)}$
$i_1$	$i_2$			
	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>
0-3	$W_{8i_1+4, 8i_1+12, 0}^{(4)}$	$W_{8i_1+4, 8i_1+12, 1}^{(4)}$	$W_{8i_1+6, 8i_1+14, 0}^{(4)}$	$W_{8i_1+6, 8i_1+14, 1}^{(4)}$
where $W_{m, m', n}^{(4)} = \frac{1}{\sqrt{32}} \begin{bmatrix} v_m & v_{m'} & v_m & v_{m'} \\ \varphi_n v_m & \varphi_n v_{m'} & -\varphi_n v_m & -\varphi_n v_{m'} \end{bmatrix}$				

[0354] 表4 RI=4

[0355]

$i_1$	$i_2$				
	<b>0</b>				
0-3	$W_i^{(5)} = \frac{1}{\sqrt{40}} \begin{bmatrix} v_{2i_1} & v_{2i_1} & v_{2i_1+8} & v_{2i_1+8} & v_{2i_1+16} \\ v_{2i_1} & -v_{2i_1} & v_{2i_1+8} & -v_{2i_1+8} & v_{2i_1+16} \end{bmatrix}$				

[0356] 表5 RI=5

[0357]

$i_1$	$i_2$
	<b>0</b>
0-3	$W_{i_1}^{(6)} = \frac{1}{\sqrt{48}} \begin{bmatrix} v_{2i_1} & v_{2i_1} & v_{2i_1+8} & v_{2i_1+8} & v_{2i_1+16} & v_{2i_1+16} \\ v_{2i_1} & -v_{2i_1} & v_{2i_1+8} & -v_{2i_1+8} & v_{2i_1+16} & -v_{2i_1+16} \end{bmatrix}$

[0358] 表6 RI=6

[0359]

$i_1$	$i_2$
	<b>0</b>
0-3	$W_{i_1}^{(7)} = \frac{1}{\sqrt{56}} \begin{bmatrix} v_{2i_1} & v_{2i_1} & v_{2i_1+8} & v_{2i_1+8} & v_{2i_1+16} & v_{2i_1+16} & v_{2i_1+24} \\ v_{2i_1} & -v_{2i_1} & v_{2i_1+8} & -v_{2i_1+8} & v_{2i_1+16} & -v_{2i_1+16} & v_{2i_1+24} \end{bmatrix}$

[0360] 表7 RI=7

[0361]

$i_1$	$i_2$
	<b>0</b>
0	$W_{i_1}^{(8)} = \frac{1}{8} \begin{bmatrix} v_{2i_1} & v_{2i_1} & v_{2i_1+8} & v_{2i_1+8} & v_{2i_1+16} & v_{2i_1+16} & v_{2i_1+24} & v_{2i_1+24} \\ v_{2i_1} & -v_{2i_1} & v_{2i_1+8} & -v_{2i_1+8} & v_{2i_1+16} & -v_{2i_1+16} & v_{2i_1+24} & -v_{2i_1+24} \end{bmatrix}$

[0362] 表8 RI=8

[0363] 其中, PMI1可以为*i*<sub>1</sub>, PMI2可以为*i*<sub>2</sub>, 表中的W为每个码本, 所述 $\varphi_n = e^{j\pi n/2}$ , 所述 $v_m = v_l \otimes v_k$ , 其中 $v_k = [1 \ e^{j2\pi k/K}]^T$ ,  $v_l = [1 \ e^{j2\pi l/L}]^T$ , 其中, *m*, *l*, *K*满足:  $m = 1 \times K + k$ ,  $k = m \text{MOD} K$ ,  $l = \lfloor m/K \rfloor$ 。

[0364] 一个实施例中, 所述*K*的值为8, 所述*L*的值为4。

[0365] 1406, 所述UE向所述基站发送所述PMI;

[0366] 1407, 所述基站接收所述PMI的值;

[0367] 1408, 所述基站根据所述PMI的值, 确定所述预编码矩阵。

[0368] 可选的, 本发明不限定各个步骤在符合逻辑情况下的调换顺序和装置的整合、拆分和修改。

[0369] 应理解, 本发明的装置实施例中, 可以是各种实体装置的形式, 例如, 本发明的装置实施例中, 发送单元可以是一个发射器, 也可以是一个天线或天线系统, 接收单元可以是一个接收器, 也可以是一个天线或天线系统, 所述发射器和所述接收器可以是一个收发器, 也可以合并为一个天线或天线系统。所述确定单元可以是一个或多个处理器。本发明的码本、信令或预置的规则或其它需要存储的内容可以存储在一个存储单元中, 具体可以以存储器的形式实现。

[0370] 所述处理器, 可以是通用处理器, 例如通用中央处理器(CPU)、网络处理器(Network Processor, 简称NP)、微处理器等, 也可以是特定应用集成电路(application-specific integrated circuit, ASIC), 或一个或多个用于控制本发明方案程序执行的集成电路。还可以是数字信号处理器(DSP)、专用集成电路(ASIC)、现成可编程门阵列(FPGA)或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件。也可以是多个处理

器完成不同的功能。

[0371] 存储器中保存有执行本发明技术方案的程序,还可以保存有操作系统和其他应用程序。具体地,程序可以包括程序代码,程序代码包括计算机操作指令。更具体的,所述存储器可以是只读存储器(read-only memory,ROM)、可存储静态信息和指令的其他类型的静态存储设备、随机存取存储器(random access memory, RAM)、可存储信息和指令的其他类型的动态存储设备、磁盘存储器等等。也可以是不同的存储器存储。

[0372] 通过以上的实施方式的描述,所属领域的技术人员可以清楚地了解到本发明可以用硬件实现,或固件实现,或它们的组合方式来实现。当使用软件实现时,可以将上述功能存储在计算机可读介质中或作为计算机可读介质上的一个或多个指令或代码进行传输。计算机可读介质包括计算机存储介质和通信介质,其中通信介质包括便于从一个地方向另一个地方传送计算机程序的任何介质。存储介质可以是计算机能够存取的任何可用介质。以此为例但不限于:计算机可读介质可以包括RAM、ROM、EEPROM、CD-ROM或其他光盘存储、磁盘存储介质或者其他磁存储设备、或者能够用于携带或存储具有指令或数据结构形式的期望的程序代码并能够由计算机存取的任何其他介质。此外,任何连接可以适当的成为计算机可读介质。例如,如果软件是使用同轴电缆、光纤光缆、双绞线、数字用户线(DSL)或者诸如红外线、无线电和微波之类的无线技术从网站、服务器或者其他远程源传输的,那么同轴电缆、光纤光缆、双绞线、DSL或者诸如红外线、无线和微波之类的无线技术包括在所属介质的定影中。如本发明所使用的,盘(Disk)和碟(disc)包括压缩光碟(CD)、激光碟、光碟、数字通用光碟(DVD)、软盘和蓝光光碟,其中盘通常磁性的复制数据,而碟则用激光来光学的复制数据。上面的组合也应当包括在计算机可读介质的保护范围之内。

[0373] 总之,以上所述仅为本发明技术方案的较佳实施例而已,并非用于限定本发明的保护范围。凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

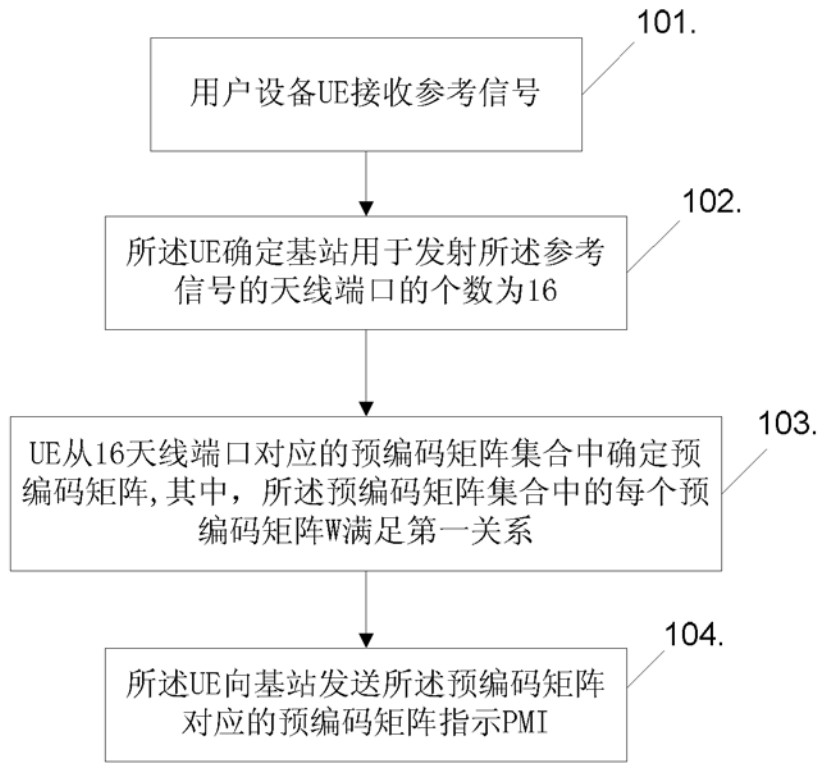


图1

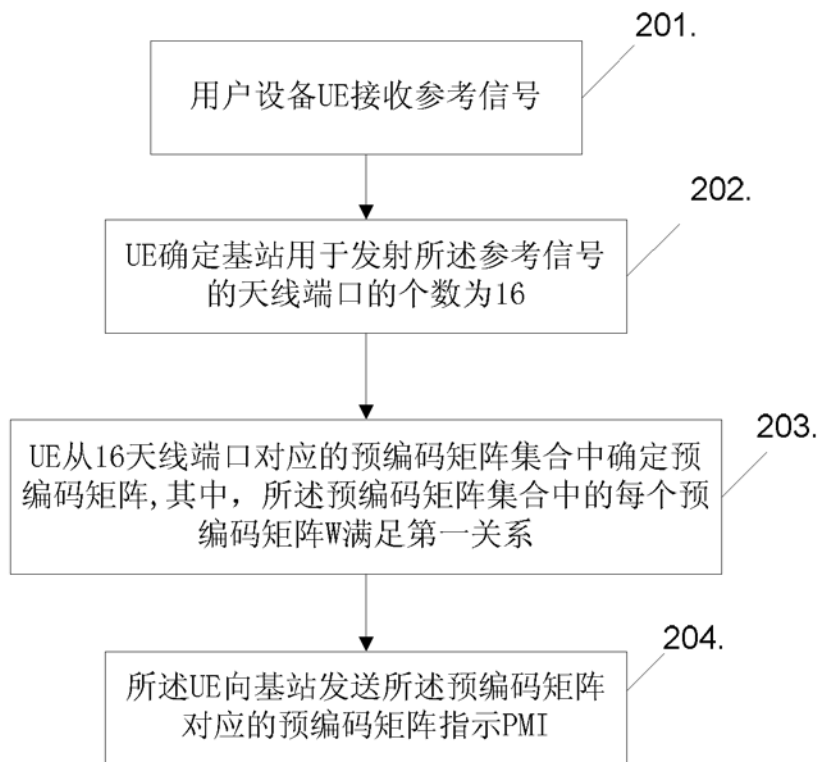


图2



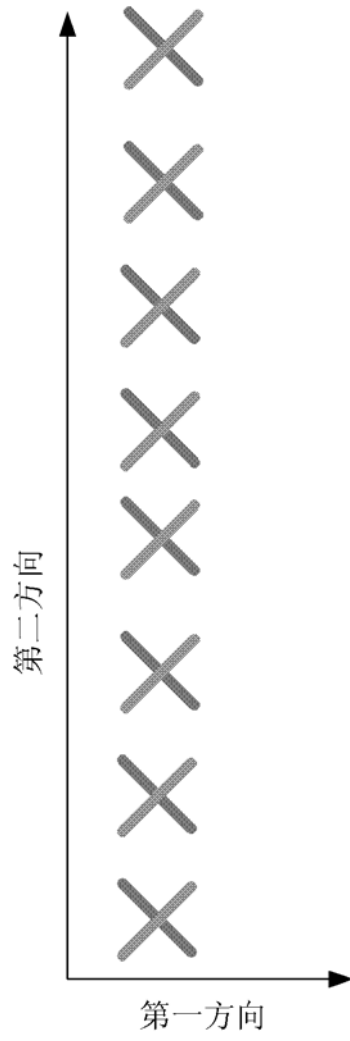


图2a

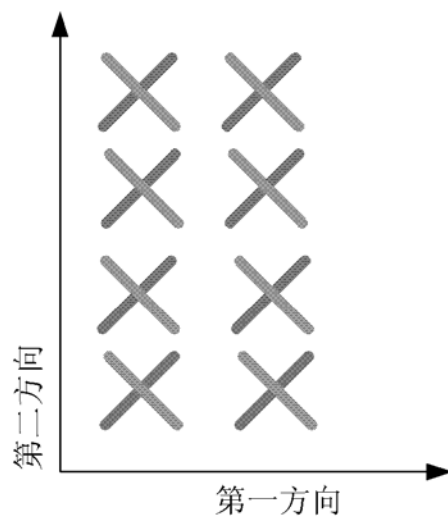


图2b

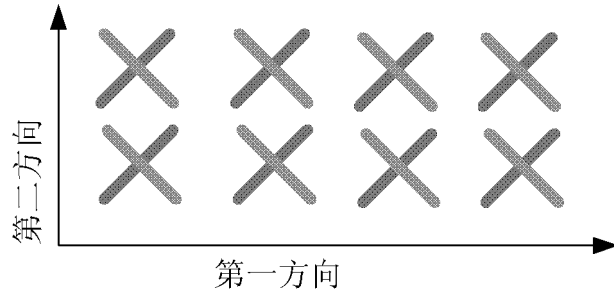


图2c



图2d

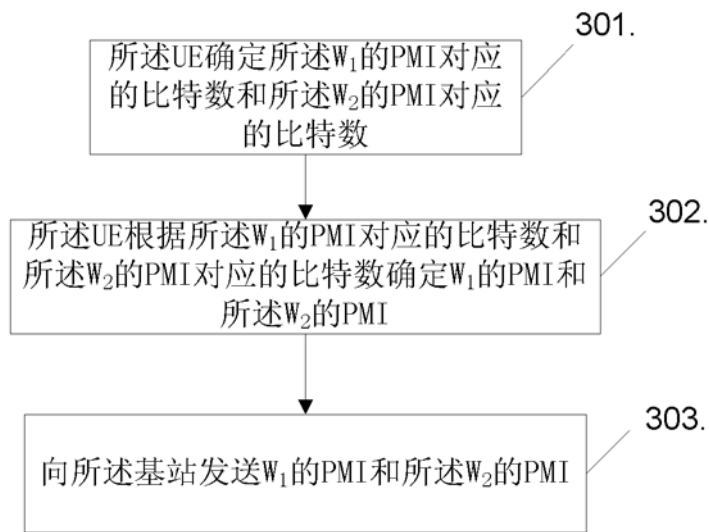


图3

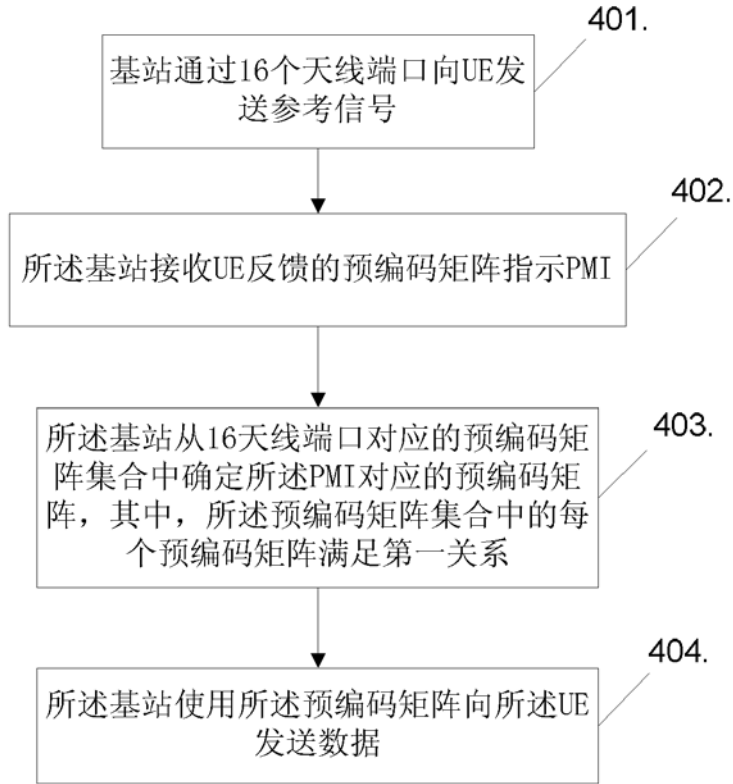


图4

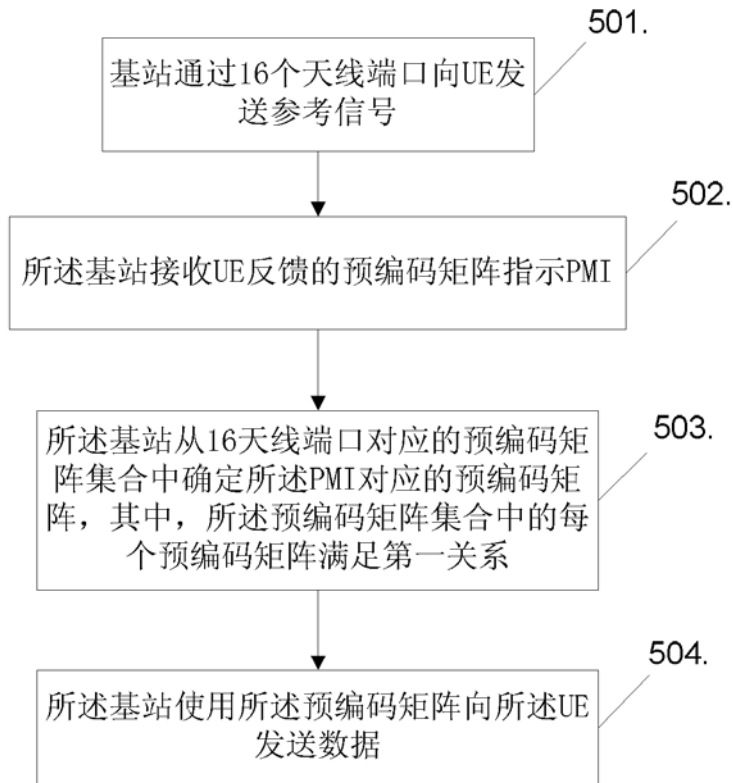


图5

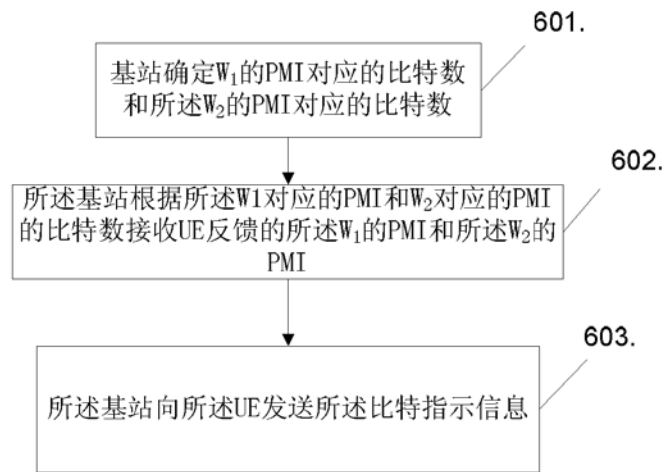


图6

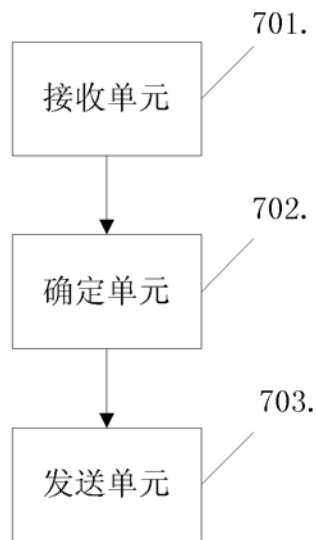


图7

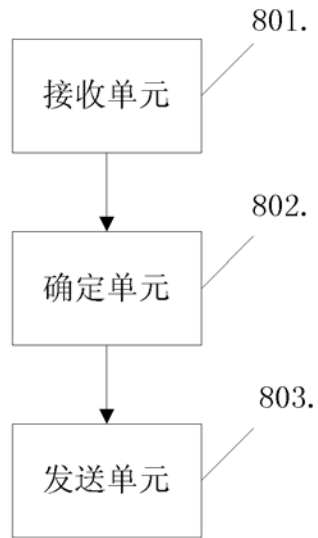


图8

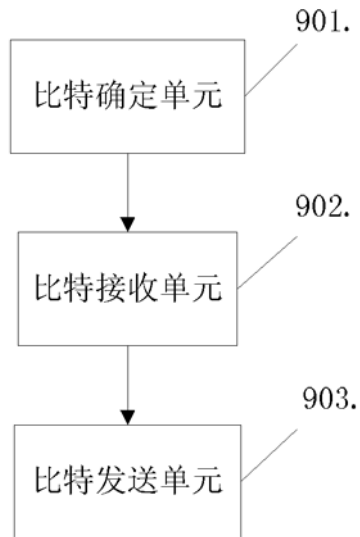


图9

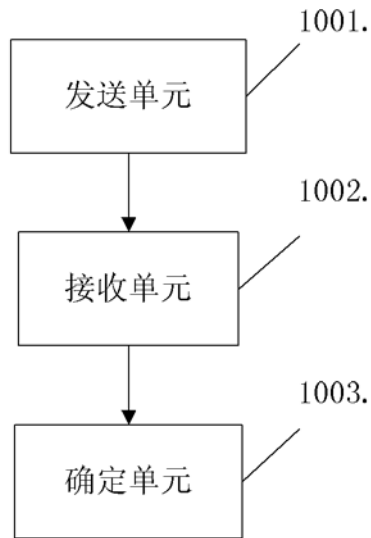


图10

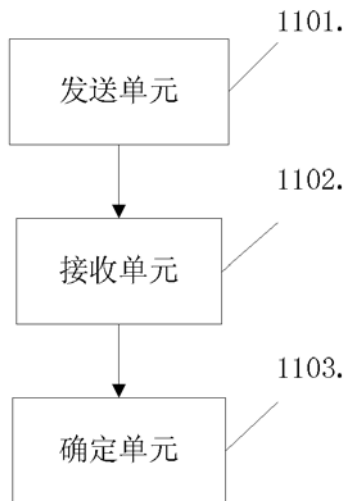


图11

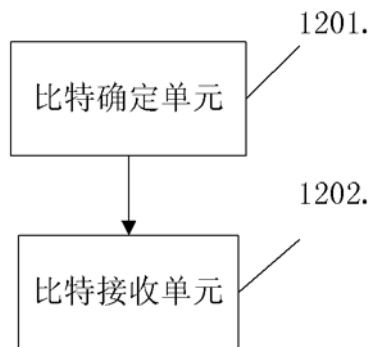


图12

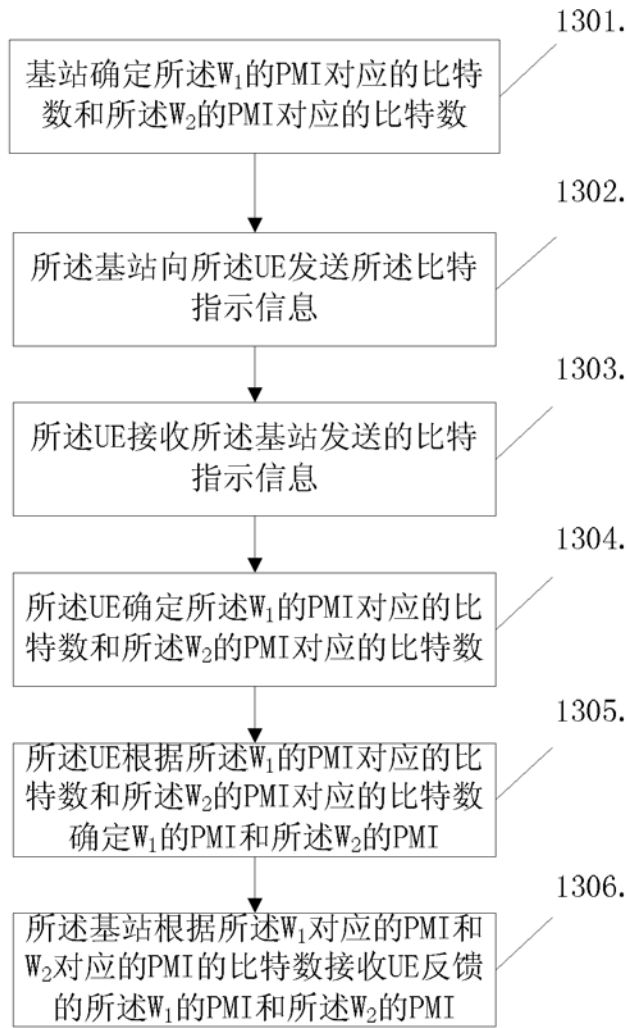


图13

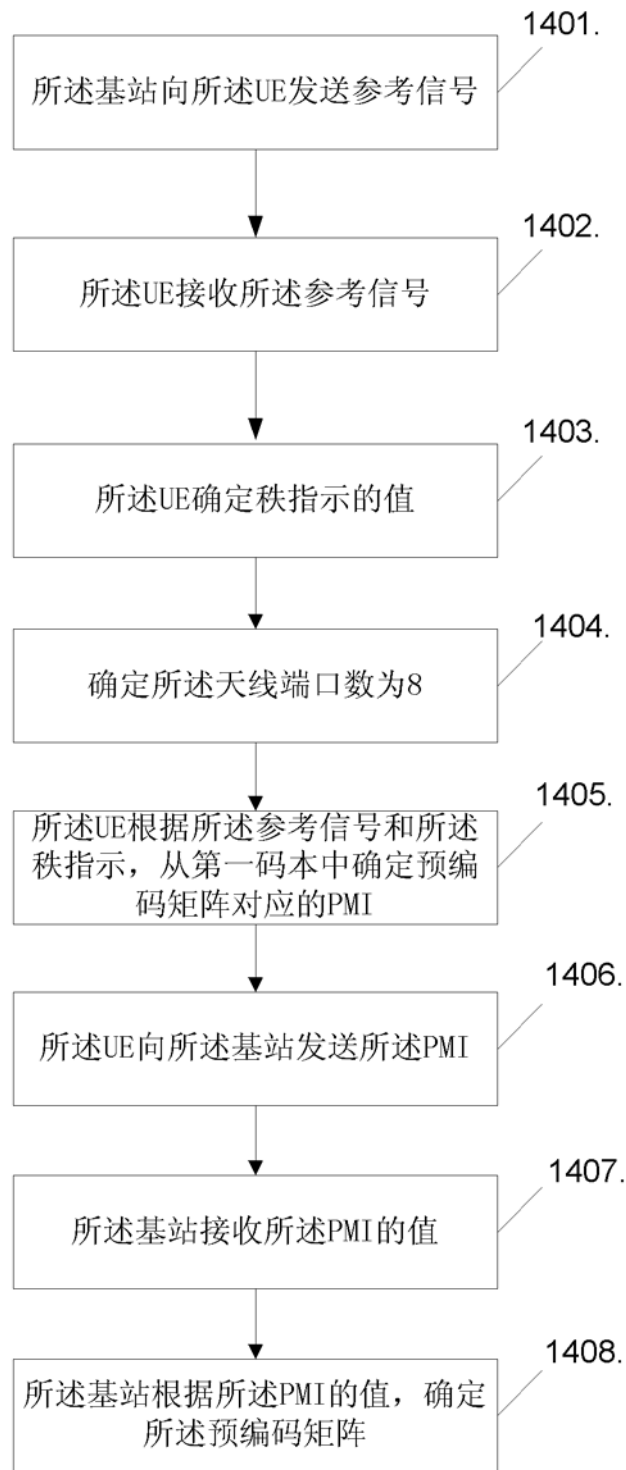


图14