



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105322995 B

(45)授权公告日 2019.04.02

(21)申请号 201510104484.9

(22)申请日 2015.03.10

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 105322995 A

(43)申请公布日 2016.02.10

(66)本国优先权数据  
201410371543.4 2014.07.30 CN

(73)专利权人 电信科学技术研究院  
地址 100191 北京市海淀区学院路40号

(72)发明人 陈润华 高秋彬

(74)专利代理机构 北京同达信恒知识产权代理  
有限公司 11291

代理人 郭丽

(51)Int.Cl.

H04B 7/06(2006.01)

H04L 5/00(2006.01)

(56)对比文件

US 7885348 B2,2011.02.08,

US 2007293172 A1,2007.12.20,

审查员 丁丽萍

权利要求书4页 说明书16页 附图6页

(54)发明名称

MIMO系统中的导频发送方法、信道测量方法及装置

(57)摘要

本发明公开了一种MIMO系统中的导频发送、信道测量方法及装置。其导频发送方法包括：采用不同的波束赋形矩阵在同一个导频资源所在的不同子帧进行波束赋形；在导频资源所在各个子帧上向用户设备发送经过波束赋形的数据和/或导频信号。本发明实施例提供的技术方案，配置的导频资源可以少于波束赋形矩阵的数量，从而减少了导频资源的开销，且减少了导频反馈开销。



1. 一种MIMO系统中的导频发送方法,其特征在于,包括:  
采用不同的波束赋形矩阵在同一个导频资源所在的不同子帧进行波束赋形;其中,所述导频资源是由一组分布在不同子帧上的时频资源构成的;  
在所述导频资源所在的各个子帧上向用户设备发送经过波束赋形的数据和/或导频信号。
2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,导频资源的数量小于波束赋形矩阵的数量。
3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,该方法还包括:  
向所述用户设备指示所述导频资源所在的子帧中可以用于进行信道测量的子帧。
4. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,向所述用户设备指示所述导频资源所在的子帧中可以用于进行信道测量的子帧,包括:  
向所述用户设备指示所述导频资源所在子帧中可以用于进行信道测量的子帧的数量。
5. 根据权利要求3或4所述的方法,其特征在于,向所述用户设备指示所述导频资源所在的子帧中可以用于进行信道测量的子帧,包括:  
向所述用户设备指示信道测量周期和子帧偏移,所述信道测量周期为所述导频资源的周期的整数倍。
6. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,向所述用户设备指示所述导频资源所在的子帧中可以用于进行信道测量的子帧,包括:  
向所述用户设备指示可以用于进行信道测量的子帧的子集,其中,所述导频资源所在的导频信号子帧被划分为若干可以用于进行信道测量的子帧的子集。
7. 根据权利要求6所述的方法,其特征在于,向所述用户设备指示可以用于进行信道测量的子帧的子集,包括:  
通过激发反馈信令向所述用户设备指示可以用于进行信道测量的子帧的子集。
8. 根据权利要求1~4任一项所述的方法,其特征在于,该方法还包括:  
根据所述用户设备进行信道测量后反馈的测量结果,从所采用的波束赋形矩阵中选择至少一个波束赋形矩阵。
9. 根据权利要求8所述的方法,其特征在于,同一个导频资源所在的不同子帧上采用的波束赋形矩阵是通过循环遍历所述导频资源对应的各个波束赋形矩阵的方式确定的。
10. 根据权利要求8所述的方法,其特征在于,获取所采用的全部波束赋形矩阵对应的测量结果之前,同一个导频资源所在的不同子帧上采用的波束赋形矩阵是通过遍历所述导频资源对应的各个波束赋形矩阵的方式确定的;  
获取所采用的全部波束赋形矩阵对应的测量结果之后,同一个导频资源所在的不同子帧上采用的波束赋形矩阵为选择的波束赋形矩阵。
11. 根据权利要求1~4任一项所述的方法,其特征在于,为所述用户设备配置的导频资源的数量小于所采用的波束赋形矩阵的数量。
12. 根据权利要求11所述的方法,其特征在于,为所述用户设备配置的导频资源的数量为1。
13. 根据权利要求8所述的方法,其特征在于,所述测量结果包括所述用户设备在预定时间段内对各个导频资源所在的各个子帧进行信道测量的测量值。

14. 一种MIMO系统中的信道测量方法,其特征在于,包括:

在导频资源上进行导频测量,其中,同一个导频资源所在的不同子帧上采用不同的波束赋形矩阵进行波束赋形;其中,所述导频资源是由一组分布在不同子帧上的时频资源构成的;

反馈进行信道测量的测量结果。

15. 根据权利要求14所述的方法,其特征在于,导频资源的数量小于波束赋形矩阵的数量。

16. 根据权利要求14所述的方法,其特征在于,在导频资源上进行导频测量,包括:

根据接收到的信道测量子帧指示信息确定导频资源所在的子帧中用于进行信道测量的子帧,所述信道测量子帧用于指示所述导频资源所在的子帧中可以用于进行信道测量的子帧;

在确定的子帧上进行信道测量。

17. 根据权利要求16所述的方法,其特征在于,根据接收到的信道测量子帧指示信息确定导频资源所在的子帧中用于进行信道测量的子帧,包括:

根据所述导频资源所在子帧中可以用于进行信道测量的子帧的数量的指示信息,确定导频资源所在的子帧中用于进行信道测量的子帧。

18. 根据权利要求16或17所述的方法,其特征在于,根据接收到的信道测量子帧指示信息确定导频资源所在的子帧中用于进行信道测量的子帧,包括:

根据接收到的信道测量周期和子帧偏移确定导频资源所在的子帧中用于进行信道测量的子帧,所述信道测量周期为所述导频资源的周期的整数倍。

19. 根据权利要求17所述的方法,其特征在于,根据接收到的信道测量子帧指示信息确定导频资源所在的子帧中用于进行信道测量的子帧,包括:

根据接收到的可以用于进行信道测量的子帧的子集的指示信息确定导频资源所在的子帧中用于进行信道测量的子帧,其中,所述导频资源所在的导频信号子帧被划分为若干可以用于进行信道测量的子帧的子集。

20. 根据权利要求19所述的方法,其特征在于,所述可以用于进行信道测量的子帧的子集的指示信息携带在激发反馈信令中。

21. 一种MIMO系统中的导频发送装置,其特征在于,包括:

波束赋形模块,用于采用不同的波束赋形矩阵在同一个导频资源所在的不同子帧进行波束赋形;其中,所述导频资源是由一组分布在不同子帧上的时频资源构成的;

导频信号发送模块,用于在所述导频资源所在的各个子帧上向用户设备发送经过波束赋形的数据和/或导频信号。

22. 根据权利要求21所述的装置,其特征在于,导频资源的数量小于波束赋形矩阵的数量。

23. 根据权利要求21所述的装置,其特征在于,还包括配置模块,用于:

向所述用户设备指示所述导频资源所在的子帧中可以用于进行信道测量的子帧。

24. 根据权利要求23所述的装置,其特征在于,所述配置模块用于:

向所述用户设备指示所述导频资源所在子帧中可以用于进行信道测量的子帧的数量。

25. 根据权利要求23或24所述的装置,其特征在于,所述配置模块用于:

向所述用户设备指示信道测量周期和子帧偏移,所述信道测量周期为所述导频资源的周期的整数倍。

26. 根据权利要求23所述的装置,其特征在于,所述配置模块用于:

向所述用户设备指示可以用于进行信道测量的子帧的子集,其中,所述导频资源所在的导频信号子帧被划分为若干可以用于进行信道测量的子帧的子集。

27. 根据权利要求26所述的装置,其特征在于,向所述用户设备指示可以用于进行信道测量的子帧的子集时,所述配置模块用于:

通过激发反馈信令向所述用户设备指示可以用于进行信道测量的子帧的子集。

28. 根据权利要求21~24任一项所述的装置,其特征在于,还包括波束赋形矩阵选择模块,用于根据所述用户设备进行信道测量后反馈的测量结果,从所采用的波束赋形矩阵中选择至少一个波束赋形矩阵。

29. 根据权利要求28所述的装置,其特征在于,同一个导频资源所在的不同子帧上采用的波束赋形矩阵是通过循环遍历所述导频资源对应的各个波束赋形矩阵的方式确定的。

30. 根据权利要求28所述的装置,其特征在于,获取所采用的全部波束赋形矩阵对应的测量结果之前,同一个导频资源所在的不同子帧上采用的波束赋形矩阵是通过遍历所述导频资源对应的各个波束赋形矩阵的方式确定的;

获取所采用的全部波束赋形矩阵对应的测量结果之后,同一个导频资源所在的不同子帧上采用的波束赋形矩阵为选择的波束赋形矩阵。

31. 根据权利要求21~24任一项所述的装置,其特征在于,为所述用户设备配置的导频资源的数量小于所采用的波束赋形矩阵的数量。

32. 根据权利要求31所述的装置,其特征在于,为所述用户设备配置的导频资源的数量为1。

33. 根据权利要求28所述的装置,其特征在于,所述测量结果包括所述用户设备在预定时间段内对各个导频资源所在的各个子帧进行信道测量的测量值。

34. 一种MIMO系统中的信道测量装置,其特征在于,包括:

导频测量模块,用于在导频资源上进行导频测量,其中,同一个导频资源所在的不同子帧上采用不同的波束赋形矩阵进行波束赋形;其中,所述导频资源是由一组分布在不同子帧上的时频资源构成的;

测量结果反馈模块,用于反馈进行信道测量的测量结果。

35. 根据权利要求34所述的装置,其特征在于,导频资源的数量小于波束赋形矩阵的数量。

36. 根据权利要求34所述的装置,其特征在于,所述导频测量模块用于:

根据接收到的信道测量子帧指示信息确定导频资源所在的子帧中用于进行信道测量的子帧,所述信道测量子帧用于指示所述导频资源所在的子帧中可以用于进行信道测量的子帧;

在确定的子帧上进行信道测量。

37. 根据权利要求36所述的装置,其特征在于,根据接收到的信道测量子帧指示信息确定导频资源所在的子帧中用于进行信道测量的子帧时,所述导频测量模块用于:

根据所述导频资源所在子帧中可以用于进行信道测量的子帧的数量的指示信息,确定

导频资源所在的子帧中用于进行信道测量的子帧。

38. 根据权利要求36或37所述的装置,其特征在於,根据接收到的信道测量子帧指示信息确定导频资源所在的子帧中用于进行信道测量的子帧时,所述导频测量模块用于:

根据接收到的信道测量周期和子帧偏移确定导频资源所在的子帧中用于进行信道测量的子帧,所述信道测量周期为所述导频资源的周期的整数倍。

39. 根据权利要求37所述的装置,其特征在於,根据接收到的信道测量子帧指示信息确定导频资源所在的子帧中用于进行信道测量的子帧时,所述导频测量模块用于:

根据接收到的可以用于进行信道测量的子帧的子集的指示信息确定导频资源所在的子帧中用于进行信道测量的子帧,其中,所述导频资源所在的导频信号子帧被划分为若干可以用于进行信道测量的子帧的子集。

40. 根据权利要求39所述的装置,其特征在於,所述可以用于进行信道测量的子帧的子集的指示信息携带在激发反馈信令中。

## MIMO系统中的导频发送方法、信道测量方法及装置

[0001] 本申请要求在2014年7月30日提交中国专利局、申请号为201410371543.4、发明名称为“一种MIMO系统中的导频发送方法、测量方法及装置”的中国专利申请的优先权,其全部内容通过引用结合在本申请中。

### 技术领域

[0002] 本发明涉及无线通信技术领域,尤其涉及一种MIMO系统中的导频发送方法、信道测量方法及装置。

### 背景技术

[0003] 3维(3D)多输入多输出(Multiple-Input Multiple-Output, MIMO)系统中的二维天线结构如图1所示。图1所示为64天线的单极化天线结构,其中每个圆柱图形代表一个天线。应当指出的是,3D MIMO系统中,二维天线结构的的天线数量不仅限于64,还可以是8天线、16天线、32天线等等,且不仅限于单极化天线结构,还可以是双极化天线结构。3D MIMO也可以称为全维度(Full-Dimension, FD) MIMO。

[0004] 在二维天线结构的3D MIMO系统中,不仅在水平方向可以进行波束赋形,在垂直方向也可以进行波束赋形。一个典型应用场景是垂直维扇区化。下面结合附图解释垂直维扇区化的含义。

[0005] 将图2a所示的基站侧二维天线结构中的16根天线虚拟化成4个天线端口。其中,在垂直维的4根天线虚拟化成一个天线端口,如图2b所示,在垂直维分成3个扇区覆盖一个高楼。

[0006] 基于图2a的天线结构和图2b的垂直维扇区化架构,每个扇区都配置一套4端口信道状态信息参考信号(Channel State Information-Reference Signal, CSI-RS(或小区专属参考信号(Cell-specific Reference Signal, CRS)))资源,那么一共需要3套4端口CSI-RS(或CRS)资源。

[0007] 基于上述应用场景的处理流程如下:

[0008] 基站在每个扇区对应的CSI-RS(或CRS)资源上采用不同的垂直波束赋形向量进行垂直波束赋形;

[0009] 用户设备(User Equipment, UE)测量每个CSI-RS(或CRS)资源,并针对每个CSI-RS(或CRS)资源反馈一个CSI(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)),所以这里需要反馈多个CSI;

[0010] 基站根据反馈回来的多个CSI,选择最佳垂直波束赋形向量。

[0011] 在水平方向进行波束赋形时,也是每个CSI-RS(或CRS)资源上采用不同的垂直波束赋形向量进行垂直波束赋形。

[0012] 上述现有技术中,采用多少个波束赋形向量,就需要多少个CSI-RS(或CRS)资源。即导频资源数量与波束赋形向量的数量是一一对应的,导致导频资源配置不灵活。

## 发明内容

[0013] 本发明的目的是提供一种MIMO系统中的导频发送方法、信道测量方法及装置,以解决导频资源配置不灵活的问题。

[0014] 本发明的目的是通过以下技术方案实现的:

[0015] 一种MIMO系统中的导频发送方法,包括:

[0016] 采用不同的波束赋形矩阵在同一个导频资源所在的不同子帧进行波束赋形;

[0017] 在所述导频资源所在各个子帧上向用户设备发送经过波束赋形的数据和/或导频信号。

[0018] 较佳地,该方法还包括:向所述用户设备指示所述导频资源所在的子帧中可以用于进行信道测量的子帧。

[0019] 较佳地,向所述用户设备指示所述导频资源所在的子帧中可以用于进行信道测量的子帧,包括:

[0020] 向所述用户设备指示所述导频资源所在子帧中可以用于进行信道测量的子帧的数量。

[0021] 较佳地,向所述用户设备指示所述导频资源所在的子帧中可以用于进行信道测量的子帧,包括:

[0022] 向所述用户设备指示信道测量周期和子帧偏移,所述信道测量周期为所述导频资源的周期的整数倍。

[0023] 较佳地,向所述用户设备指示所述导频资源所在的子帧中可以用于进行信道测量的子帧,包括:

[0024] 向所述用户设备指示可以用于进行信道测量的子帧的子集,其中,所述导频资源所在的导频信号子帧被划分为若干可以用于进行信道测量的子帧的子集。

[0025] 较佳地,向所述用户设备指示可以用于进行信道测量的子帧的子集,包括:

[0026] 通过激发反馈信令向所述用户设备指示可以用于进行信道测量的子帧的子集。

[0027] 基于上述任意方法实施例,较佳地,该方法还包括:根据所述用户设备进行信道测量后反馈的测量结果,从所采用的波束赋形矩阵中选择至少一个波束赋形矩阵。

[0028] 较佳地,同一个导频资源所在的不同子帧上采用的波束赋形矩阵是通过循环遍历所述导频资源对应的各个波束赋形矩阵的方式确定的。

[0029] 较佳地,获取所采用的全部波束赋形矩阵对应的测量结果之前,同一个导频资源所在的不同子帧上采用的波束赋形矩阵是通过遍历所述导频资源对应的各个波束赋形矩阵的方式确定的;

[0030] 获取所采用的全部波束赋形矩阵对应的测量结果之后,同一个导频资源所在的不同子帧上采用的波束赋形矩阵为选择的波束赋形矩阵。

[0031] 本发明实施例中,为所述用户设备配置的导频资源的数量小于所采用的波束赋形矩阵的数量。较佳地,为所述用户设备配置的导频资源的数量为1。

[0032] 基于上述任意方法实施例,较佳地,所述测量结果包括所述用户设备在预定时间段内对各个导频资源所在各个子帧进行信道测量的测量值。

[0033] 一种MIMO系统中的信道测量方法,包括:

[0034] 在导频资源上进行导频测量,其中,同一个导频资源所在的不同子帧上采用不同

的波束赋形矩阵进行波束赋形；

[0035] 反馈进行信道测量的测量结果。

[0036] 较佳地,导频资源的数量小于波束赋形矩阵的数量。

[0037] 较佳地,在导频资源上进行导频测量,包括:

[0038] 根据接收到的信道测量子帧指示信息确定导频资源所在的子帧中用于进行信道测量的子帧,所述信道测量子帧用于指示所述导频资源所在的子帧中可以用于进行信道测量的子帧;

[0039] 在确定的子帧上进行信道测量。

[0040] 较佳地,根据接收到的信道测量子帧指示信息确定导频资源所在的子帧中用于进行信道测量的子帧,包括:

[0041] 根据所述导频资源所在子帧中可以用于进行信道测量的子帧的数量的指示信息,确定导频资源所在的子帧中用于进行信道测量的子帧。

[0042] 较佳地,根据接收到的信道测量子帧指示信息确定导频资源所在的子帧中用于进行信道测量的子帧,包括:

[0043] 根据接收到的信道测量周期和子帧偏移确定导频资源所在的子帧中用于进行信道测量的子帧,所述信道测量周期为所述导频资源的周期的整数倍。

[0044] 较佳地,根据接收到的信道测量子帧指示信息确定导频资源所在的子帧中用于进行信道测量的子帧,包括:

[0045] 根据接收到的可以用于进行信道测量的子帧的子集的指示信息确定导频资源所在的子帧中用于进行信道测量的子帧,其中,所述导频资源所在的导频信号子帧被划分为若干可以用于进行信道测量的子帧的子集。

[0046] 较佳地,所述可以用于进行信道测量的子帧的子集的指示信息携带在激发反馈指令中。

[0047] 一种MIMO系统中的信道测量装置,包括:

[0048] 波束赋形模块,用于采用不同的波束赋形矩阵在同一个导频资源所在的不同子帧进行波束赋形;

[0049] 导频信号发送模块,用于在所述导频资源所在各个子帧上向用户设备发送经过波束赋形的数据和/或导频信号。

[0050] 较佳地,还包括配置模块,用于:

[0051] 向所述用户设备指示所述导频资源所在的子帧中可以用于进行信道测量的子帧。

[0052] 较佳地,所述配置模块用于:

[0053] 向所述用户设备指示所述导频资源所在子帧中可以用于进行信道测量的子帧的数量。

[0054] 较佳地,所述配置模块用于:

[0055] 向所述用户设备指示信道测量周期和子帧偏移,所述信道测量周期为所述导频资源的周期的整数倍。

[0056] 较佳地,所述配置模块用于:

[0057] 向所述用户设备指示可以用于进行信道测量的子帧的子集,其中,所述导频资源所在的导频信号子帧被划分为若干可以用于进行信道测量的子帧的子集。

[0058] 较佳地,向所述用户设备指示可以用于进行信道测量的子帧的子集时,所述配置模块用于:

[0059] 通过激发反馈信令向所述用户设备指示可以用于进行信道测量的子帧的子集。

[0060] 较佳地,还包括波束赋形矩阵选择模块,用于根据所述用户设备进行信道测量后反馈的测量结果,从所采用的波束赋形矩阵中选择至少一个波束赋形矩阵。

[0061] 较佳地,同一个导频资源所在的不同子帧上采用的波束赋形矩阵是通过循环遍历所述导频资源对应的各个波束赋形矩阵的方式确定的。

[0062] 较佳地,获取所采用的全部波束赋形矩阵对应的测量结果之前,同一个导频资源所在的不同子帧上采用的波束赋形矩阵是通过遍历所述导频资源对应的各个波束赋形矩阵的方式确定的;

[0063] 获取所采用的全部波束赋形矩阵对应的测量结果之后,同一个导频资源所在的不同子帧上采用的波束赋形矩阵为选择的波束赋形矩阵。

[0064] 本发明实施例中,为所述用户设备配置的导频资源的数量小于所采用的波束赋形矩阵的数量。较佳地,为所述用户设备配置的导频资源的数量为1。

[0065] 基于上述任意装置实施例,较佳地,所述测量结果包括所述用户设备在预定时间段内对各个导频资源所在的各个子帧进行信道测量的测量值。

[0066] 一种基站,包括:

[0067] 处理器,该处理器被配置为执行具备下列功能的计算机程序:采用不同的波束赋形矩阵在同一个导频资源所在的不同子帧进行波束赋形;在导频资源所在的各个子帧上向用户设备发送经过波束赋形的数据和/或导频信号;

[0068] 存储器,该存储器被配置为保存上述计算机程序的代码。

[0069] 较佳地,该处理器还被配置为执行具备下列功能的计算机程序:向所述用户设备指示所述导频资源所在的子帧中可以用于进行信道测量的子帧。

[0070] 较佳地,向所述用户设备指示所述导频资源所在的子帧中可以用于进行信道测量的子帧时,该处理器还被配置为执行具备下列功能的计算机程序:向所述用户设备指示所述导频资源所在子帧中可以用于进行信道测量的子帧的数量。

[0071] 较佳地,向所述用户设备指示所述导频资源所在的子帧中可以用于进行信道测量的子帧时,该处理器还被配置为执行具备下列功能的计算机程序:向所述用户设备指示信道测量周期和子帧偏移,所述信道测量周期为所述导频资源的周期的整数倍。

[0072] 较佳地,向所述用户设备指示所述导频资源所在的子帧中可以用于进行信道测量的子帧时,该处理器还被配置为执行具备下列功能的计算机程序:向所述用户设备指示可以用于进行信道测量的子帧的子集,其中,所述导频资源所在的导频信号子帧被划分为若干可以用于进行信道测量的子帧的子集。

[0073] 较佳地,向所述用户设备指示可以用于进行信道测量的子帧的子集时,该处理器还被配置为执行具备下列功能的计算机程序:通过激发反馈信令向所述用户设备指示可以用于进行信道测量的子帧的子集。

[0074] 较佳地,该处理器还被配置为执行具备下列功能的计算机程序:根据所述用户设备进行信道测量后反馈的测量结果,从所采用的波束赋形矩阵中选择至少一个波束赋形矩阵。

[0075] 较佳地,同一个导频资源所在的不同子帧上采用的波束赋形矩阵是通过循环遍历所述导频资源对应的各个波束赋形矩阵的方式确定的。

[0076] 较佳地,获取所采用的全部波束赋形矩阵对应的测量结果之前,同一个导频资源所在的不同子帧上采用的波束赋形矩阵是通过遍历所述导频资源对应的各个波束赋形矩阵的方式确定的;

[0077] 获取所采用的全部波束赋形矩阵对应的测量结果之后,同一个导频资源所在的不同子帧上采用的波束赋形矩阵为选择的波束赋形矩阵。

[0078] 其中,为所述用户设备配置的导频资源的数量小于所采用的波束赋形矩阵的数量。较佳地,为所述用户设备配置的导频资源的数量为1。

[0079] 基于上述任意基站实施例,较佳地,所述测量结果包括所述用户设备在预定时间段内对各个导频资源所在各个子帧进行信道测量的测量值。

[0080] 一种MIMO系统中的信道测量装置,包括:

[0081] 导频测量模块,用于在导频资源上进行导频测量,其中,同一个导频资源所在的不同子帧上采用不同的波束赋形矩阵进行波束赋形;

[0082] 测量结果反馈模块,用于反馈进行信道测量的测量结果。

[0083] 较佳地,导频资源的数量小于波束赋形矩阵的数量。

[0084] 较佳地,所述导频测量模块用于:

[0085] 根据接收到的信道测量子帧指示信息确定导频资源所在的子帧中用于进行信道测量的子帧,所述信道测量子帧用于指示所述导频资源所在的子帧中可以用于进行信道测量的子帧;

[0086] 在确定的子帧上进行信道测量。

[0087] 较佳地,根据接收到的信道测量子帧指示信息确定导频资源所在的子帧中用于进行信道测量的子帧时,所述导频测量模块用于:

[0088] 根据所述导频资源所在子帧中可以用于进行信道测量的子帧的数量的指示信息,确定导频资源所在的子帧中用于进行信道测量的子帧。

[0089] 较佳地,根据接收到的信道测量子帧指示信息确定导频资源所在的子帧中用于进行信道测量的子帧时,所述导频测量模块用于:

[0090] 根据接收到的信道测量周期和子帧偏移确定导频资源所在的子帧中用于进行信道测量的子帧,所述信道测量周期为所述导频资源的周期的整数倍。

[0091] 较佳地,根据接收到的信道测量子帧指示信息确定导频资源所在的子帧中用于进行信道测量的子帧时,所述导频测量模块用于:

[0092] 根据接收到的可以用于进行信道测量的子帧的子集的指示信息确定导频资源所在的子帧中用于进行信道测量的子帧,其中,所述导频资源所在的导频信号子帧被划分为若干可以用于进行信道测量的子帧的子集。

[0093] 较佳地,所述可以用于进行信道测量的子帧的子集的指示信息携带在激发反馈指令中。

[0094] 一种用户设备,包括:

[0095] 处理器,该处理器被配置为执行具备下列功能的计算机程序:在导频资源上进行导频测量,其中,同一个导频资源所在的不同子帧上采用不同的波束赋形矩阵进行波束赋

形;反馈进行信道测量的测量结果;

[0096] 存储器,该存储器被配置为保存上述计算机程序的代码。

[0097] 较佳地,导频资源的数量小于波束赋形矩阵的数量。

[0098] 较佳地,在导频资源上进行导频测量时,所述处理器被配置为执行下列计算机程序:根据接收到的信道测量子帧指示信息确定导频资源所在的子帧中用于进行信道测量的子帧,所述信道测量子帧用于指示所述导频资源所在的子帧中可以用于进行信道测量的子帧;

[0099] 在确定的子帧上进行信道测量。

[0100] 较佳地,根据接收到的信道测量子帧指示信息确定导频资源所在的子帧中用于进行信道测量的子帧时,所述处理器被配置为执行下列计算机程序:根据所述导频资源所在子帧中可以用于进行信道测量的子帧的数量的指示信息,确定导频资源所在的子帧中用于进行信道测量的子帧。

[0101] 较佳地,根据接收到的信道测量子帧指示信息确定导频资源所在的子帧中用于进行信道测量的子帧时,所述处理器被配置为执行下列计算机程序:

[0102] 根据接收到的信道测量周期和子帧偏移确定导频资源所在的子帧中用于进行信道测量的子帧,所述信道测量周期为所述导频资源的周期的整数倍。

[0103] 较佳地,根据接收到的信道测量子帧指示信息确定导频资源所在的子帧中用于进行信道测量的子帧时,所述处理器被配置为执行下列计算机程序:根据接收到的可以用于进行信道测量的子帧的子集的指示信息确定导频资源所在的子帧中用于进行信道测量的子帧,其中,所述导频资源所在的导频信号子帧被划分为若干可以用于进行信道测量的子帧的子集。

[0104] 较佳地,所述可以用于进行信道测量的子帧的子集的指示信息携带在激发反馈信令中。

[0105] 本发明各个实施例中,波束赋形矩阵的一种特殊情况是波束赋形向量。

[0106] 本发明实施例提供的技术方案适用于垂直波束赋形,也适用于水平波束赋形。本发明实施例,采用不同的垂直或水平波束赋形矩阵在同一个导频资源所在的不同子帧上进行波束赋形,因此,可以根据实际需要灵活配置导频资源的数量,从而满足实际传输需求,提高系统性能。例如,配置的导频资源可以少于垂直或水平波束赋形矩阵,从而可以减少导频资源的开销。由于减少了导频资源,因此,UE的导频反馈开销也减少了。如果仅配置一个导频资源,则导频开销及导频反馈开销将大大减小。

[0107] 另外,本发明实施例中,由基站向UE指示可以用于进行信道测量的子帧,可以控制UE根据采用同一个波束赋形矩阵的子帧进行信道测量,从而提高调度精度及系统性能。

## 附图说明

[0108] 图1为3D MIMO系统中的二维天线结构示意图;

[0109] 图2a为3D MIMO系统中天线端口划分示意图;

[0110] 图2b为3D MIMO系统中垂直维扇区化示意图;

[0111] 图3为本发明实施例提供的一种方法流程图;

[0112] 图4为本发明实施例提供的通过激发反馈信令向UE指示可以用于进行信道测量的

子帧的子集的示意图；

- [0113] 图5为本发明实施例提供的另一种方法流程图；
- [0114] 图6为本发明实施例提供的一种垂直波束赋形示意图；
- [0115] 图7为本发明实施例提供的另一种垂直波束赋形示意图；
- [0116] 图8为本发明实施例提供的一种装置示意图；
- [0117] 图9为本发明实施例提供的基站示意图；
- [0118] 图10为本发明实施例提供的另一种装置示意图；
- [0119] 图11为本发明实施例提供的用户设备示意图。

### 具体实施方式

[0120] 本发明实施例提供的技术方案应用于MIMO系统,该MIMO系统可以但不仅限于是3D/FD MIMO系统,也可以是其他MIMO系统。

[0121] 下面将结合附图,对本发明实施例提供的技术方案进行详细说明。

[0122] 本发明实施例提供的方法在网络侧的实现方式如图3所示,具体包括如下操作:

[0123] 步骤300、采用不同的波束赋形矩阵在同一个导频资源所在的不同子帧上进行波束赋形。

[0124] 其中,导频资源由一组时频资源构成,这些时频资源分布在不同的子帧。因此,导频资源所在的子帧是指构成导频资源的一组时频资源所在的子帧。

[0125] 步骤310、在导频资源所在的各个子帧上向UE发送经过波束赋形的数据和/或导频信号,以便UE进行信道测量。

[0126] 本发明各个实施例中,导频信号可以但不仅限于是CSI-RS、CRS等等。

[0127] 上述处理过程可以但不仅限于由基站实现。

[0128] 上述处理过程适用于波束赋形在垂直方向的动态调整,当然也适用于波束赋形在水平方向的动态调整。

[0129] 本发明实施例提供的技术方案,采用不同的垂直或水平波束赋形矩阵在同一个导频资源所在的不同子帧上进行波束赋形,因此,可以根据实际需要灵活配置导频资源的数量,从而满足实际传输需求,提高系统性能。例如,现有技术中,如果有P个垂直波束赋形向量,就需要在垂直维度划分P个扇区,且配置P个导频资源,导致CSI-RS开销过大。而本发明实施例提供的方案,配置的导频资源可以少于垂直或水平波束赋形矩阵,从而减少了导频资源的开销。由于减少了导频资源,因此,UE的导频反馈开销也减少了。同理,如果是采用波束赋形矩阵对用于信道测量的资源进行波束赋形,其导频资源开销小,且UE的导频反馈开销小。

[0130] 较佳地,为用户设备配置的导频资源的数量小于所采用的波束赋形矩阵的数量。如果仅配置一个导频资源,则导频开销将大大减小。

[0131] 较佳地,在各个导频资源所在的子帧上向UE发送经过波束赋形的数据和/或导频信号之后,根据该UE进行信道测量后反馈的测量结果,从上述所采用的波束赋形矩阵中选择至少一个波束赋形矩阵。

[0132] 具体的,是按照测量结果中的测量值的降序,选择至少一个波束赋形矩阵。

[0133] 本发明实施例中,测量结果可以但不仅限于是参考信号接收功率(Reference

Signal Receiving Power,RSRP)和/或参考信号接收质量(Reference Signal Receiving Quality,RSRQ)测量值。相应的,按照RSRP和/或RSRQ测量值的降序,选择至少一个波束赋形矩阵。选择的波束赋形矩阵的数量可以根据实际需求配置,本发明对此不作限定。

[0134] 上述步骤300中,同一个导频资源所在的不同子帧上采用的波束赋形矩阵的确定方式有多种,较佳地,是通过遍历该导频资源对应的各个波束赋形矩阵的方式确定的。其中,遍历的具体实现方式可以是按照预定的顺序对各个波束赋形矩阵进行遍历,也可以是随机选择的方式对各个波束赋形矩阵进行遍历。

[0135] 以垂直波束赋形矩阵为例,假设有4个垂直波束赋形矩阵 $\{V_1, V_2, V_3, V_4\}$ ,配置有一个导频资源,该导频资源的周期为 $n$ 个子帧。如果按照预定的顺序对各个垂直波束赋形矩阵进行遍历,假设该预定的顺序为 $V_1, V_2, V_3, V_4$ ,在导频资源所在的子帧 $N$ ,采用 $V_1$ 进行垂直波束赋形,那么,在子帧 $N+n$ ,采用 $V_2$ 进行垂直波束赋形,在子帧 $N+2n$ ,采用 $V_3$ 进行垂直波束赋形,在子帧 $N+3n$ ,采用 $V_4$ 进行垂直波束赋形;如果是循环遍历,在子帧 $N+4n$ ,采用 $V_1$ 进行垂直波束赋形,以此类推。如果是随机选择的方式对各个垂直波束赋形矩阵进行遍历,假设在导频资源所在的子帧 $N$ ,随机从 $\{V_1, V_2, V_3, V_4\}$ 中选择一个(例如 $V_2$ )进行垂直波束赋形,那么,在子帧 $N+n$ ,随机从 $\{V_1, V_3, V_4\}$ 中选择一个(例如 $V_3$ )进行垂直波束赋形,在子帧 $N+2n$ ,随机从 $\{V_1, V_4\}$ 中选择一个(例如 $V_1$ )进行垂直波束赋形,在子帧 $N+3n$ ,采用 $V_1$ 进行垂直波束赋形;如果是循环遍历,在子帧 $N+4n$ ,随机从 $\{V_1, V_2, V_3, V_4\}$ 中选择一个进行垂直波束赋形,以此类推。

[0136] 仍以垂直波束赋形矩阵为例,假设有4个垂直波束赋形矩阵 $\{V_1, V_2, V_3, V_4\}$ ,配置有两个导频资源,一个导频资源的周期为 $n$ 个子帧,该导频资源对应 $\{V_1, V_2\}$ ,另一个导频资源的周期为 $m$ 个子帧,该导频资源对应 $\{V_3, V_4\}$ 。应当指出的是,导频资源对应的垂直波束赋形矩阵的具体分配方式可以根据应用需要调整,此处仅为举例而非限定。如果按照预定的顺序对各个垂直波束赋形矩阵进行遍历,假设对于 $\{V_1, V_2\}$ ,该设定的顺序为 $V_1, V_2$ ,对于 $\{V_3, V_4\}$ ,该设定的顺序为 $V_3, V_4$ ,在周期为 $n$ 个子帧的导频资源所在的子帧 $N$ ,采用 $V_1$ 进行垂直波束赋形,那么,在子帧 $N+n$ ,采用 $V_2$ 进行垂直波束赋形,在子帧 $N+2n$ ,采用 $V_1$ 进行垂直波束赋形,以此类推;在周期为 $m$ 个子帧的导频资源所在的子帧 $M$ ,采用 $V_3$ 进行垂直波束赋形,那么,在子帧 $M+m$ ,采用 $V_4$ 进行垂直波束赋形,在子帧 $M+2m$ ,采用 $V_3$ 进行垂直波束赋形,以此类推。如果是随机选择的方式对各个垂直波束赋形矩阵进行遍历,假设在周期为 $n$ 个子帧的导频资源所在的子帧 $N$ ,随机从 $\{V_1, V_2\}$ 中选择一个(例如 $V_2$ )进行垂直波束赋形,那么,在子帧 $N+n$ ,采用 $V_1$ 进行垂直波束赋形,在子帧 $N+2n$ ,随机从 $\{V_1, V_2\}$ 中选择一个(例如 $V_2$ )进行垂直波束赋形,以此类推;在周期为 $m$ 个子帧的导频资源所在的子帧 $M$ ,随机从 $\{V_3, V_4\}$ 中选择一个(例如 $V_3$ )进行垂直波束赋形,那么,在子帧 $M+m$ ,采用 $V_4$ 进行垂直波束赋形,在子帧 $M+2m$ ,随机从 $\{V_3, V_4\}$ 中选择一个(例如 $V_3$ )进行垂直波束赋形,以此类推。

[0137] 应当指出的是,上述仅是确定同一个导频资源所在的不同子帧上采用的波束赋形矩阵的优选实施方式。本发明实施例并不排除通过其他方式确定同一个导频资源所在的不同子帧上采用的波束赋形矩阵。例如,对于导频资源所在的各个子帧,均从该导频资源对应的所有波束赋形矩阵中随机选择波束赋形矩阵;或者,每两个相邻的子帧采用同一个的波束赋形矩阵等等,此处不一一例举。

[0138] 进一步的,获取所采用的全部波束赋形矩阵对应的测量结果之前,同一个导频资源所在的不同子帧上采用的波束赋形矩阵是通过遍历所述导频资源对应的各个波束赋形

矩阵的方式确定的;获取所采用的全部波束赋形矩阵对应的测量结果之后,同一个导频资源所在的不同子帧上采用的波束赋形矩阵为选择的波束赋形矩阵。

[0139] 波束赋形矩阵对应的测量结果,即对采用该波束赋形矩阵的子帧进行测量得到的测量结果。

[0140] 基于上述任意方法实施例,上述测量结果包括上述UE在预定时间段内对各个导频资源所在的全部或部分子帧进行信道测量的测量值。其中,测量值可以但不仅限于是以下至少一项的测量值:CSI,RSRP,RSRQ等等。UE既可以周期性反馈测量值,也可以非周期性反馈测量值。以周期性反馈测量值为例,UE可以将每个周期内的测量值集中反馈。应当指出的是,UE也可以采用其他反馈方式,例如,针对各个导频资源所在的各个子帧分别进行反馈,等等。

[0141] 基于上述任意方法实施例,在选择出至少一个波束赋形矩阵后,可以用选择出的波束赋形矩阵解决其他问题,例如进行3D/FD MIMO的波束赋形、预编码等等。

[0142] 以利用选择出至少一个波束赋形矩阵进行3D/FD MIMO的波束赋形为例,将上述导频资源称为第一导频资源,基站配置还配置有至少一个第二导频资源,相应的实现方式可以是:采用选择的至少一个波束赋形矩阵对基站配置的至少一个第二导频资源上的导频信号进行波束赋形(即采用选择的至少一个波束赋形矩阵对发送给上述UE的下行信号进行波束赋形);在基站配置的至少一个第二导频资源上发送经过波束赋形的导频信号。

[0143] 采用选择的波束赋形矩阵在第二导频资源上进行波束赋形的实现方式有多种,本发明无法一一例举,仅以几个优选实施例进行举例说明。

[0144] 假设基站选择了一个波束赋形矩阵,则采用选择的这个波束赋形矩阵对第二导频资源进行波束赋形。UE在第二导频资源上进行测量,并反馈测量结果。根据UE反馈的测量结果在3D/FD MIMO天线阵列上进行波束赋形,不需要为3D/FD MIMO天线阵列的波束赋形进行进一步的处理。

[0145] 假设基站配置了两个第二导频资源,且基站选择了两个波束赋形矩阵,则基站分别采用不同的波束赋形矩阵对不同第二导频资源进行波束赋形。UE分别在这两个第二导频资源上进行测量,并反馈在这两个第二导频资源上测量的测量结果。根据UE分别对这两个第二导频资源进行测量的反馈结果,选择3D/FD MIMO天线阵列的波束赋形方案。

[0146] 传统CSI的定义是一个CSI反馈必须对应一个CSI参考资源(reference resource),CSI反映CSI reference resource上面UE可以观测到的信道的质量/强弱。在时域上,一个CSI reference resource对应于一个子帧(subframe),称为CSI reference resource子帧,CSI reference resource子帧可以包括CSI-RS也可以不包括CSI-RS。在传统3GPP LTE的定义中,CSI的定义如下:eNB如果用UE上报的CSI在CSI reference resource上直接用来调度做数据传输,则UE必须在CSI reference resource上面接收数据得到的解调BLER(block error rate)不超过10%。如果上行子帧n为CSI反馈的上行子帧,下行子帧n-k即为CSI reference resource子帧,其满足BLER不超过10%的要求,其中,n和k均为整数。CSI reference resource子帧并非一定是包含CSI-RS的子帧。对于UE实现来讲,UE应该使用CSI reference resource子帧之前或者不早于CSI reference resource子帧的N个CSI-RS子帧进行信道测量( $N \geq 1$ ),用来得到CSI reference resource之上的信道估计。N是UE每一次CSI反馈中测量到的CSI-RS子帧的数目,在现有系统中有UE自己决定,网络没有

该数目的信息,也无法控制该数目。现有系统中网络也无法控制UE使用哪些包括CSI-RS的子帧进行信道估计。其中,CSI reference resource子帧和CSI-RS子帧均是CSI reference resource所在的子帧,CSI-RS子帧是其中包括CSI-RS的子帧。

[0147] 本发明实施例中,由于同一个导频资源(如CSI reference resource)所在的不同子帧采用不同的波束赋形矩阵。两个子帧使用的波束赋形矩阵不同,则波束赋形后对应于不同的信道状况,如果UE根据这两个子帧上的测量结果确定该导频资源的测量结果,这样确定的导频资源的测量结果无法准确对应于这两个子帧中的任一个所采用的波束赋形矩阵,则根据UE反馈的测量结果选择波束赋形矩阵,选择的波束赋形矩阵不仅不能带来增益,反而可能降低调度精确性和系统性能。为避免这种情况发生,本发明实施例提供如下解决方案。

[0148] 向用户设备指示上述导频资源所在的子帧中可以用于进行信道测量的子帧。

[0149] 上述解决方案可以与上述任意实施例的方案配合实施。下面分别对这种解决方案进行详细说明。

[0150] 上述解决方案规定了每一个上行子帧中反馈的CSI,UE必须使用一组确定的CSI-RS subframe对其信道测量。其中,一组CSI-RS subframe由至少一个CSI-RS子帧构成。由于每一个上行反馈的CSI对应于一个下行的CSI reference resource,这里也等效于每一个CSI reference resource,UE必须使用一组或一个确定的包含CSI-RS subframe对其信道测量。

[0151] 本发明实施例中,由基站向UE指示可以用于进行信道测量的子帧,可以控制UE根据采用同一个波束赋形矩阵的子帧进行信道测量,从而提高调度精度及系统性能。

[0152] 向用户设备指示上述导频资源所在的子帧中可以用于进行信道测量的子帧的一种实现方式可以是:向用户设备指示上述导频资源所在子帧中可以用于进行信道测量的子帧的数量(即上述N)。由于用户设备和网络侧对于反馈CSI的子帧与CSI reference resource子帧的对应关系达成一致,因此,向用户设备指示上述导频资源所在子帧中可以用于进行信道测量的子帧的数量,即是向用户设备指示上述导频资源所在的子帧中可以用于进行信道测量的子帧。

[0153] 例如,如果上述N的取值为1,可以进行信道测量的子帧(CSI-RS subframe)是不早于CSI reference resource的包含CSI-RS的子帧。如果CSI reference resource子帧本身就是一个CSI-RS子帧,则可以使用该CSI-RS子帧对CSI reference resource进行测量。如果CSI reference resource子帧本身不包括CSI-RS,则可以使用CSI reference resource子帧之前最晚的一个CSI-RS子帧进行测量。相应的,UE和eNB的处理步骤如下。根据CSI反馈的子帧,UE得到CSI-reference resource子帧,然后UE得到不早于CSI-reference-resource的CSI-RS子帧,UE对该CSI-RS子帧进行信道测量。eNB和UE有统一的时序关系的理解,则可以根据CSI反馈的子帧,推断出UE反馈的CSI针对于哪个垂直维度波束赋形。如果 $N > 1$ ,则UE针对某一个CSI reference resource进行测量的时候,最大可以在N个子帧上进行测量。

[0154] 其中,基站可以通过高层信令向用户设备指示上述导频资源所在子帧中可以用于进行信道测量的子帧的数量。

[0155] 对于周期性的CSI反馈,无论基站是否指示上述取值N,向用户设备指示上述导频

资源所在的子帧中可以用于进行信道测量的子帧也可以通过向用户设备指示信道测量周期和子帧偏移实现,其中,信道测量周期为上述导频资源的周期整数倍。例如,假设CSI-RS资源周期为10ms,eNB高层有4个垂直维度波束赋形矩阵,采用轮询的方式在每个CSI-RS资源周期内,采用一个垂直维度波束赋形矩阵,则UE在进行信道平均的时候,应该在间隔40ms的CSI-RS子帧上进行信道平均。

[0156] 其中,基站可以通过高层信令指示信道测量周期和子帧偏移。

[0157] 向用户设备指示上述导频资源所在的子帧中可以用于进行信道测量的子帧的另一种实现方式还可以是:向用户设备指示可以用于进行信道测量的子帧的子集,其中,导频资源所在的导频信号子帧被划分为若干可以用于进行信道测量的子帧的子集。

[0158] 其中,基站可以通过高层信令向用户设备指示可以用于进行信道测量的子帧的子集。

[0159] 在传统非周期CSI反馈中,一个在子帧n中反馈的CSI在时序上对应于一个CSI reference resource(参考资源),CSI reference resource在时序上对应于subframe  $n-k$ ,这里k是一个正整数。非周期的CSI反馈要有PDCCH激发(trigger):UE接收到eNB发送的PDCCH后,在相应的PUSCH上行传输子帧中反馈CSI。CSI的reference resource可以是PDCCH发送的子帧,也可以是PDCCH子帧之前的某个子帧,其时序关系应在eNB/UE两侧明确定义。对以非周期反馈的CSI,这种CSI reference resource的计算方式同样可行,比如eNB发送一个PDCCH激发CSI反馈,根据CSI反馈的上行子帧,eNB即可以计算得到CSI reference resource的子帧,所以每一个PDCCH激发的CSI都确定对应于一个下行的垂直维度波束赋形矩阵。或者,PDCCH中可以通过信令通知UE反馈的CSI应该对应于哪一个CSI reference resource子帧。比如,如图4所示,假设eNB在垂直维度有4个波束赋形矩阵,eNB配置一个CSI-RS资源,在四个不同的下行子帧中使用四个不同的垂直维度波束;则eNB在下行PDCCH中可以加入一个新的2-bit的域(field),此field通知UE在上行反馈的子帧中应该使用哪一个CSI reference resource子帧来测量CSI,比如2-bit field为1,则测量/反馈PDCCH子帧前的第一个CSI reference resource子帧,如果2-bit field为2,则测量/反馈PDCCH子帧前的第二个CSI reference resource子帧,等等。

[0160] 作为一个例子,假设eNB有四个垂直维度波束赋形矩阵,给UE配置一个CSI-RS资源,CSI-RS资源的周期为10ms,eNB在一个CSI-RS资源的不同周期分别使用四个波束赋形矩阵遍历赋形,则对应于某一个特定波束赋形矩阵的CSI-RS子帧的实际周期为40ms,为了控制UE在测量CSI的时候不使用对应于不同波束赋形矩阵的CSI-RS周期进行测量并反馈CSI,则eNB需要有一定的机制控制UE针对一个上行CSI反馈在哪些下行CSI-RS子帧中进行信道测量。这里有几种可能的解决方案。作为一种方案,针对一个CSI反馈进程,eNB可以配置允许UE用来进行信道测量的CSI-RS子帧的周期 $P_1$ ,比如 $P_1=40\text{ms}$ ,这个周期可以比CSI-RS资源的周期 $P$ (比如 $P=10\text{ms}$ )要长,UE反馈CSI的时候只可以使用配置给信道测量的CSI-RS的实际周期 $P_1$ 的子帧。这种方式比较适用于周期性反馈CSI。比如UE需要在上行子帧n发送CSI,CSI reference resource对应于下行子帧 $n-k$ , $k \geq 0$ ,那么UE必须使用不晚于CSI reference resource的包含CSI-RS的周期为 $P_1$ 的子帧进行信道测量。另外,eNB也可以通过高层半静态信令或者是动态信令配置UE用来测量信道使用的CSI-RS子帧的数量 $N$ ,则UE反馈一个CSI的时候,只可以用不多于 $N$ 个CSI-RS子帧进行测量。以上两种方法还可以配合实

施,比如eNB可以配置UE使用实际周期为 $P_1=40\text{ms}$ 的CSI进行测量,每个CSI测量UE只允许使用不超过 $N=2$ 个CSI-RS子帧,则UE在实际测量CSI时候应该使用不晚于CSI reference resource的不多于2个周期为 $P_1=40\text{ms}$ 的子帧进行测量。另外,eNB可以将CSI-RS子帧分为几组子帧子集配置给UE,针对一个CSI反馈,eNB配置UE使用哪一个子帧子集进行CSI测量。这种方式适用于周期性CSI反馈,也适用于非周期性反馈。

[0161] 作为另外一种例子,eNB可以将CSI-RS子帧分为四组子帧子集配置给UE,针对一个CSI反馈,PDCCH中的2-bit trigger field配置UE使用哪一个子帧子集进行CSI测量,比如2-bit field为1,则测量第一个CSI-RS子帧子集中不晚于PDCCH所在子帧的CSI-RS子帧,如果2-bit field为2,则测量第二个CSI-RS子帧子集中不晚于PDCCH所在子帧的CSI-RS子帧。

[0162] 本发明实施例提供的方法在UE侧的实现方式如图5所示,具体包括如下操作:

[0163] 步骤500、在导频资源上进行导频测量,其中,同一个导频资源所在的不同子帧上采用不同的波束赋形矩阵进行波束赋形;

[0164] 步骤510、反馈进行信道测量的测量结果。

[0165] UE侧实现方式中存在与网络侧相同的技术特征,此处不再赘述。

[0166] 较佳地,导频资源的数量小于波束赋形矩阵的数量。

[0167] 较佳地,步骤500包括:根据接收到的信道测量子帧指示信息确定导频资源所在的子帧中用于进行信道测量的子帧,所述信道测量子帧用于指示所述导频资源所在的子帧中可以用于进行信道测量的子帧;

[0168] 在确定的子帧上进行信道测量。

[0169] 根据接收到的信道测量子帧指示信息确定导频资源所在的子帧中用于进行信道测量的子帧,包括:

[0170] 根据所述导频资源所在子帧中可以用于进行信道测量的子帧的数量的指示信息,确定导频资源所在的子帧中用于进行信道测量的子帧。

[0171] 较佳地,根据接收到的信道测量子帧指示信息确定导频资源所在的子帧中用于进行信道测量的子帧,包括:

[0172] 根据接收到的信道测量周期和子帧偏移确定导频资源所在的子帧中用于进行信道测量的子帧,所述信道测量周期为所述导频资源的周期整数倍。

[0173] 较佳地,根据接收到的信道测量子帧指示信息确定导频资源所在的子帧中用于进行信道测量的子帧,包括:

[0174] 根据接收到的可以用于进行信道测量的子帧的子集的指示信息确定导频资源所在的子帧中用于进行信道测量的子帧,其中,所述导频资源所在的导频信号子帧被划分为若干可以用于进行信道测量的子帧的子集。

[0175] 较佳地,所述可以用于进行信道测量的子帧的子集的指示信息携带在激发反馈指令中。

[0176] 下面以3D MIMO系统中,基站和UE侧配合实施实现垂直波束赋形为例,对本发明实施例提供的技术方案进行举例说明。

[0177] 基站配置一个CSI-RS资源给UE,并通过高层信令将该CSI-RS资源的配置信息发送给该UE,该配置信息中至少包括该CSI-RS资源的子帧周期和子帧偏移量。

[0178] 在不同的CSI-RS发送子帧(即CSI-RS资源所在的子帧),基站对发送的CSI-RS采用

不同的垂直波束赋形矩阵进行垂直波束赋形。每个CSI-RS发送子帧上所采用的垂直波束赋形矩阵从基站所有垂直波束赋形矩阵中采用遍历的方法确定。由此,虽然UE只是被配置一个CSI-RS资源,但是该CSI-RS资源所在的不同子帧中间,UE可以测量不同垂直波束赋形后的信道状态。

[0179] UE周期性或非周期性地反馈CSI和/或RSRP,每个CSI和/或RSRP反馈在时间上都对应一个单独的子帧,也针对一个单独的采用垂直波束赋形后CSI-RS发送子帧。由此,根据UE发送回来的CSI和/或RSRP,基站可以得到针对不同垂直波束赋形后的信号强度与信道参数信息。基站根据该信息,可以判断最佳垂直波束赋形矩阵。

[0180] 假设基站有四个垂直波束赋形矩阵 $\{V1, V2, V3, V4\}$ 可以选择。如图6所示,在CSI-RS发送子帧N,基站采用V1对CSI-RS赋形,在CSI-RS发送子帧N+a+b,基站采用V2对CSI-RS赋形,由此类推。在CSI-RS发送子帧N,UE测量对应垂直波束赋形矩阵V1的CSI-RS,然后在子帧N+a中反馈。其中,a和b是不小于0的整数,且 $a+b \geq 1$ 。另外需要注意的是,在图6所示的示例中,反馈都是在CSI-RS发送后的a个子帧进行,但是在实际系统中,反馈子帧和其对应的CSI-RS发送子帧之间的间隔是可以变化的。比如不同的CSI-RS发送子帧与对应的反馈子帧的时间间隔都可以不同。关于反馈配置,图6中每一个CSI和/或RSRP都是周期性反馈。在实际系统中,也可以令每一个CSI和/或RSRP使用非周期性反馈,或者也可以令某些CSI和/或RSRP被配置为周期性反馈,其他CSI和/或RSRP被配置为非周期性反馈,由基站在需要的时候激发。对于周期性反馈的CSI和/或RSRP,每个CSI和/或RSRP反馈的周期和子帧偏移量等可以独立配置。另外,也可以将多个CSI-RS发送子帧的测量结果放在同一个反馈子帧中反馈,使用更大容量的物理上行控制信道(PUCCH)或者使用物理上行共享信道(PUSCH)。应当指出的是,图6中的实例仅为一种可能的例子,本发明实施例的关键点在于,虽然基站给UE配置了一个CSI-RS资源,通过在该CSI-RS资源在不同的CSI-RS发送子帧上采用不同的垂直波束赋形矩阵,UE会上报对应于不同的垂直波束赋形矩阵的信息(CSI和/或RSRP),使得基站得到对应于不同垂直波束赋形后的信道信息。

[0181] 上述处理过程以垂直波束赋形为例进行说明,本发明的方法同样可以用于水平波束赋形,方法相同,不再赘述。

[0182] 由此可见,在子帧N+4a+3b末尾处,基站得到完整的针对所有垂直波束赋形矩阵的测量结果信息。基站由此可以选择最佳的垂直波束赋形矩阵。由子帧N+4a+3b开始,基站可以继续采用同样的垂直波束赋形矩阵的遍历模式,如图6所示,但这使得针对最佳垂直波束赋形矩阵的CSI反馈周期实际增大了四倍。另一种方法,则由子帧N+4a+3b开始,基站在每个CSI-RS发送子帧都采用选择出来的最佳垂直波束赋形矩阵,如图7所示。即由此开始,每个反馈的CSI都是针对最佳垂直波束赋形矩阵的CSI。

[0183] 需要指出的是,本发明实施例提供的方法对于基站配置了多个导频资源的情况依然可用。每个配置的导频资源可以在不同的子帧采用不同的波束赋形矩阵,每个导频资源所在的子帧所采用的波束赋形矩阵的循环模式可以由基站来配置。

[0184] 基于与方法同样的发明构思,本发明实施还提供一种MIMO系统中的导频发送装置,如图8所示,包括:

[0185] 波束赋形模块801,用于采用不同的波束赋形矩阵在同一个导频资源所在的不同子帧进行波束赋形;

[0186] 导频信号发送模块802,用于在导频资源所在的各个子帧上向用户设备发送经过波束赋形的数据和/或导频信号。

[0187] 本发明实施例提供的技术方案,采用不同的垂直或水平波束赋形矩阵在同一个导频资源所在的不同子帧进行波束赋形,因此,可以根据实际需要灵活配置导频资源的数量,从而满足实际传输需求,提高系统性能。例如,配置的导频资源可以少于垂直或水平波束赋形矩阵,从而减少了导频资源的开销。由于减少了导频资源,因此,UE的导频反馈开销也减少了。如果仅配置一个导频资源,则导频开销将大大减小。同理,如果是采用波束赋形矩阵对用于信道测量的资源进行波束赋形,其导频资源开销小,且UE的导频反馈开销小。

[0188] 较佳地,还包括配置模块,用于:

[0189] 向所述用户设备指示所述导频资源所在的子帧中可以用于进行信道测量的子帧。

[0190] 较佳地,所述配置模块用于:

[0191] 向所述用户设备指示所述导频资源所在子帧中可以用于进行信道测量的子帧的数量。

[0192] 较佳地,所述配置模块用于:

[0193] 向所述用户设备指示信道测量周期和子帧偏移,所述信道测量周期为所述导频资源的周期的整数倍。

[0194] 较佳地,所述配置模块用于:

[0195] 向所述用户设备指示可以用于进行信道测量的子帧的子集,其中,所述导频资源所在的导频信号子帧被划分为若干可以用于进行信道测量的子帧的子集。

[0196] 较佳地,向所述用户设备指示可以用于进行信道测量的子帧的子集时,所述配置模块用于:

[0197] 通过激发反馈信令向所述用户设备指示可以用于进行信道测量的子帧的子集。

[0198] 较佳地,为所述用户设备配置的导频资源的数量小于所采用的波束赋形矩阵的数量。

[0199] 较佳地,还包括波束赋形矩阵选择模块,用于根据所述用户设备进行信道测量后反馈的测量结果,从所采用的波束赋形矩阵中选择至少一个波束赋形矩阵。

[0200] 较佳地,同一个导频资源所在的不同子帧上采用的波束赋形矩阵是通过循环遍历所述导频资源对应的各个波束赋形矩阵的方式确定的。

[0201] 较佳地,获取所采用的全部波束赋形矩阵对应的测量结果之前,同一个导频资源所在的不同子帧上采用的波束赋形矩阵是通过遍历所述导频资源对应的各个波束赋形矩阵的方式确定的;获取所采用的全部波束赋形矩阵对应的测量结果之后,同一个导频资源所在的不同子帧上采用的波束赋形矩阵为选择的波束赋形矩阵。

[0202] 较佳地,所述测量结果包括所述用户设备在预定时间段内对各个导频资源所在的各个子帧进行信道测量的测量值。

[0203] 基于与方法同样的发明构思,本发明实施还提供一种基站900,如图9所示,包括:

[0204] 处理器901,该处理器901被配置为执行下列功能的计算机程序:采用不同的波束赋形矩阵在同一个导频资源所在的不同子帧进行波束赋形;在导频资源所在的各个子帧上向用户设备发送经过波束赋形的数据和/或导频信号;

[0205] 存储器902,该存储器902被配置为保存上述计算机程序的代码。

[0206] 本发明实施例提供的技术方案,采用不同的垂直或水平波束赋形矩阵在同一个导频资源所在的不同子帧进行波束赋形,因此,可以根据实际需要灵活配置导频资源的数量,从而满足实际传输需求,提高系统性能。例如,配置的导频资源可以少于垂直或水平波束赋形矩阵,从而减少了导频资源的开销。由于减少了导频资源,因此,UE的导频反馈开销也减少了。如果仅配置一个导频资源,则导频开销将大大减小。同理,如果是采用波束赋形矩阵对用于信道测量的资源进行波束赋形,其导频资源开销小,且UE的导频反馈开销小。

[0207] 较佳地,为所述用户设备配置的导频资源的数量小于所采用的波束赋形矩阵的数量。

[0208] 较佳地,处理器901还被配置为执行具备下列功能的计算机程序:根据所述用户设备进行信道测量后反馈的测量结果,从所采用的波束赋形矩阵中选择至少一个波束赋形矩阵,以采用选择的至少一个波束赋形矩阵对发送给所述用户设备的下行信号进行波束赋形;存储器902还被配置为保存上述计算机程序的代码。

[0209] 较佳地,同一个导频资源所在的不同子帧上采用的波束赋形矩阵是通过循环遍历所述导频资源对应的各个波束赋形矩阵的方式确定的。

[0210] 较佳地,获取所采用的全部波束赋形矩阵对应的测量结果之前,同一个导频资源所在的不同子帧上采用的波束赋形矩阵是通过遍历所述导频资源对应的各个波束赋形矩阵的方式确定的;获取所采用的全部波束赋形矩阵对应的测量结果之后,同一个导频资源所在的不同子帧上采用的波束赋形矩阵为选择的波束赋形矩阵。

[0211] 较佳地,所述测量结果包括所述用户设备在预定时间段内对各个导频资源所在各个子帧进行信道测量的测量值。

[0212] 基于与方法同样的发明构思,本发明实施例还提供一种MIMO系统中的信道测量装置,如图10所示,包括:

[0213] 导频测量模块1001,用于在导频资源上进行导频测量,其中,同一个导频资源所在的不同子帧上采用不同的波束赋形矩阵进行波束赋形;

[0214] 测量结果反馈模块1002,用于反馈进行信道测量的测量结果。

[0215] 较佳地,导频资源的数量小于波束赋形矩阵的数量。

[0216] 较佳地,所述导频测量模块用于:

[0217] 根据接收到的信道测量子帧指示信息确定导频资源所在的子帧中用于进行信道测量的子帧,所述信道测量子帧用于指示所述导频资源所在的子帧中可以用于进行信道测量的子帧;

[0218] 在确定的子帧上进行信道测量。

[0219] 较佳地,根据接收到的信道测量子帧指示信息确定导频资源所在的子帧中用于进行信道测量的子帧时,所述导频测量模块用于:

[0220] 根据所述导频资源所在子帧中可以用于进行信道测量的子帧的数量的指示信息,确定导频资源所在的子帧中用于进行信道测量的子帧。

[0221] 较佳地,根据接收到的信道测量子帧指示信息确定导频资源所在的子帧中用于进行信道测量的子帧时,所述导频测量模块用于:

[0222] 根据接收到的信道测量周期和子帧偏移确定导频资源所在的子帧中用于进行信道测量的子帧,所述信道测量周期为所述导频资源的周期的整数倍。

[0223] 较佳地,根据接收到的信道测量子帧指示信息确定导频资源所在的子帧中用于进行信道测量的子帧时,所述导频测量模块用于:

[0224] 根据接收到的可以用于进行信道测量的子帧的子集的指示信息确定导频资源所在的子帧中用于进行信道测量的子帧,其中,所述导频资源所在的导频信号子帧被划分为若干可以用于进行信道测量的子帧的子集。

[0225] 较佳地,所述可以用于进行信道测量的子帧的子集的指示信息携带在激发反馈指令中。

[0226] 基于与方法同样的发明构思,本发明实施例还提供一种用户设备1100,如图11所示,包括:

[0227] 处理器1101,该处理器1101被配置为执行具备下列功能的计算机程序:在导频资源上进行导频测量,其中,同一个导频资源所在的不同子帧上采用不同的波束赋形矩阵进行波束赋形;反馈进行信道测量的测量结果;

[0228] 存储器1102,该存储器1102被配置为保存上述计算机程序的代码。

[0229] 本领域内的技术人员应明白,本发明的实施例可提供为方法、系统、或计算机程序产品。因此,本发明可采用完全硬件实施例、完全软件实施例、或结合软件和硬件方面的实施例的形式。而且,本发明可采用在一个或多个其中包含有计算机可用程序代码的计算机可用存储介质(包括但不限于磁盘存储器、CD-ROM、光学存储器等)上实施的计算机程序产品的形式。

[0230] 本发明是参照根据本发明实施例的方法、设备(系统)、和计算机程序产品的流程图和/或方框图来描述的。应理解可由计算机程序指令实现流程图和/或方框图中的每一流程和/或方框、以及流程图和/或方框图中的流程和/或方框的结合。可提供这些计算机程序指令到通用计算机、专用计算机、嵌入式处理机或其他可编程数据处理设备的处理器以产生一个机器,使得通过计算机或其他可编程数据处理设备的处理器执行的指令产生用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的装置。

[0231] 这些计算机程序指令也可存储在能引导计算机或其他可编程数据处理设备以特定方式工作的计算机可读存储器中,使得存储在该计算机可读存储器中的指令产生包括指令装置的制品,该指令装置实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能。

[0232] 这些计算机程序指令也可装载到计算机或其他可编程数据处理设备上,使得在计算机或其他可编程设备上执行一系列操作步骤以产生计算机实现的处理,从而在计算机或其他可编程设备上执行的指令提供用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的步骤。

[0233] 尽管已描述了本发明的优选实施例,但本领域内的技术人员一旦得知了基本创造性概念,则可对这些实施例作出另外的变更和修改。所以,所附权利要求意欲解释为包括优选实施例以及落入本发明范围的所有变更和修改。

[0234] 显然,本领域的技术人员可以对本发明进行各种改动和变型而不脱离本发明的精神和范围。这样,倘若本发明的这些修改和变型属于本发明权利要求及其等同技术的范围之内,则本发明也意图包含这些改动和变型在内。

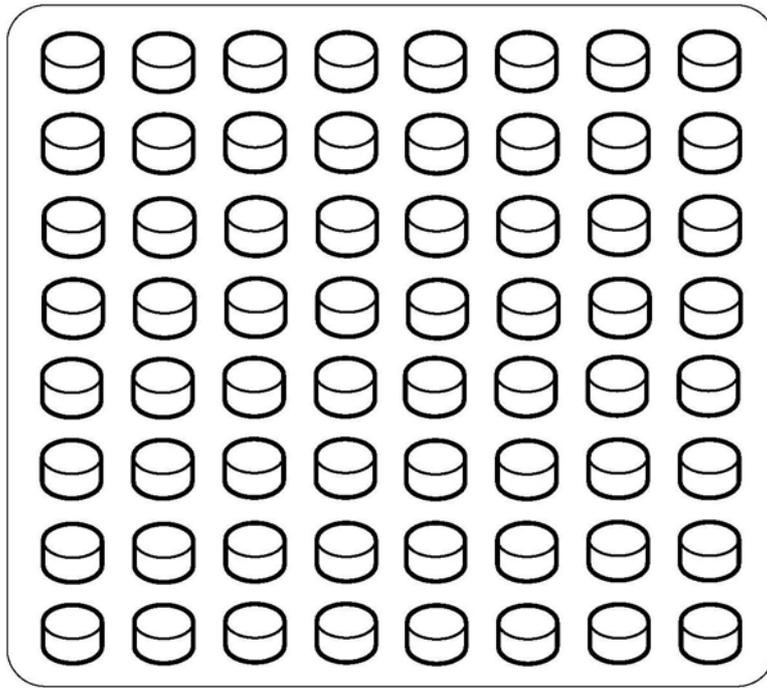


图1

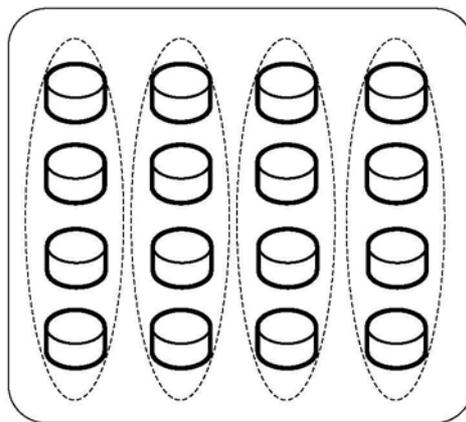


图2a

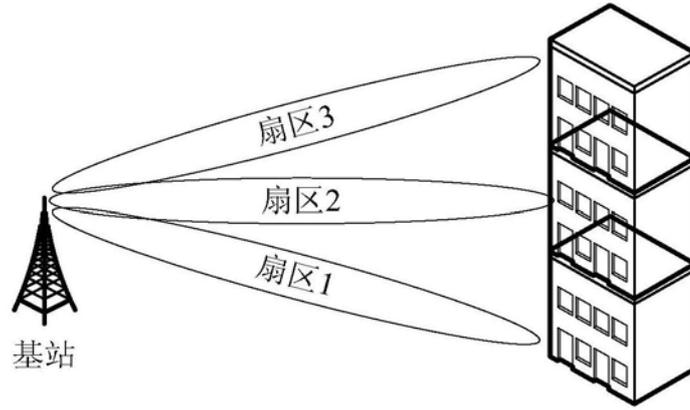


图2b

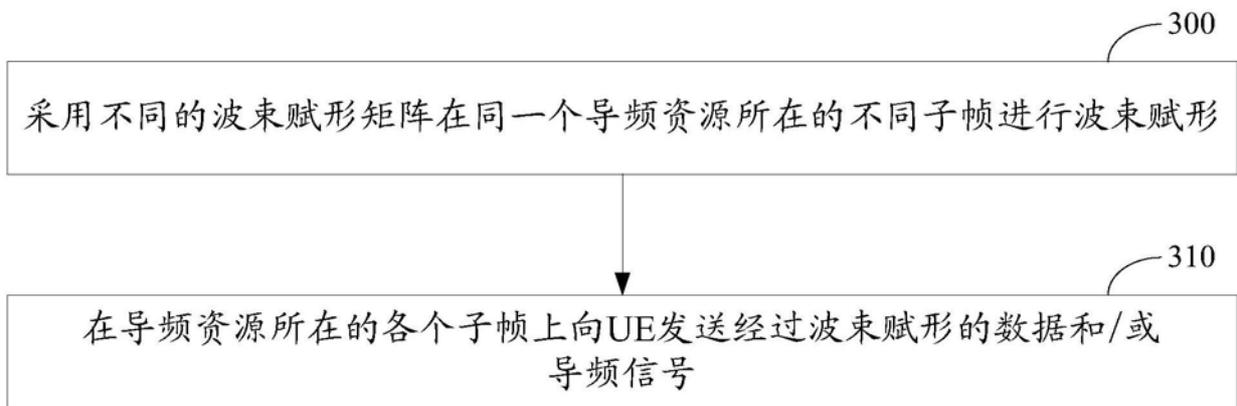


图3

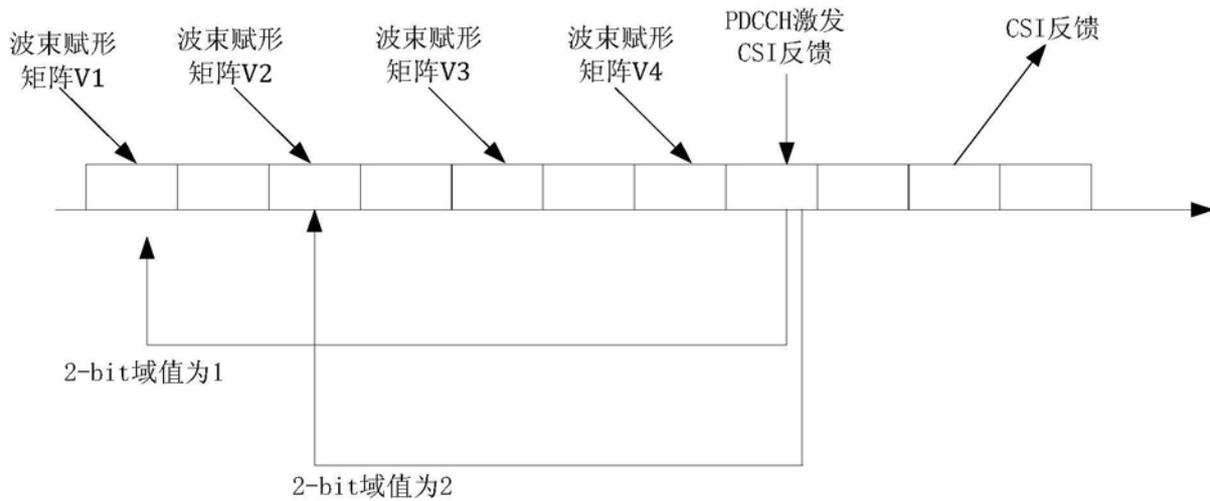


图4

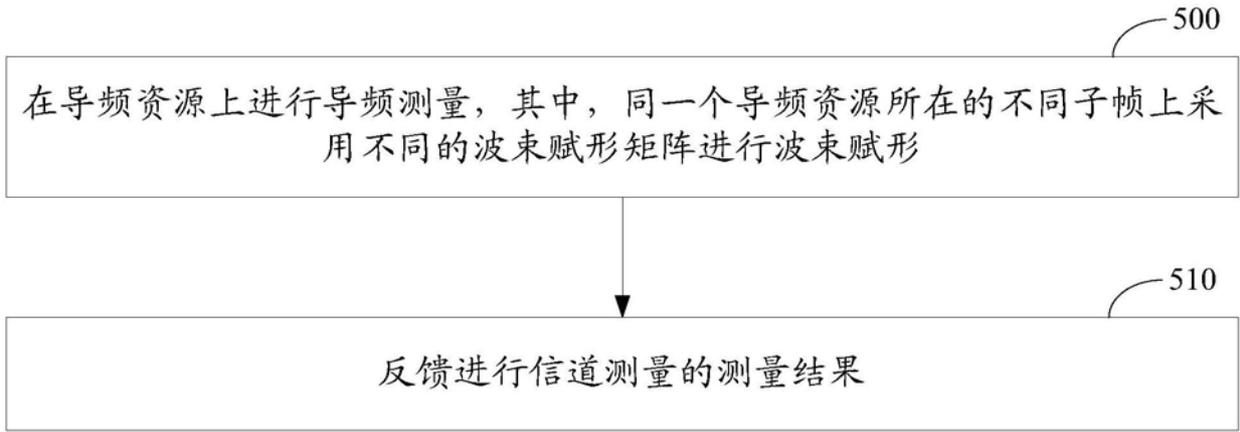


图5

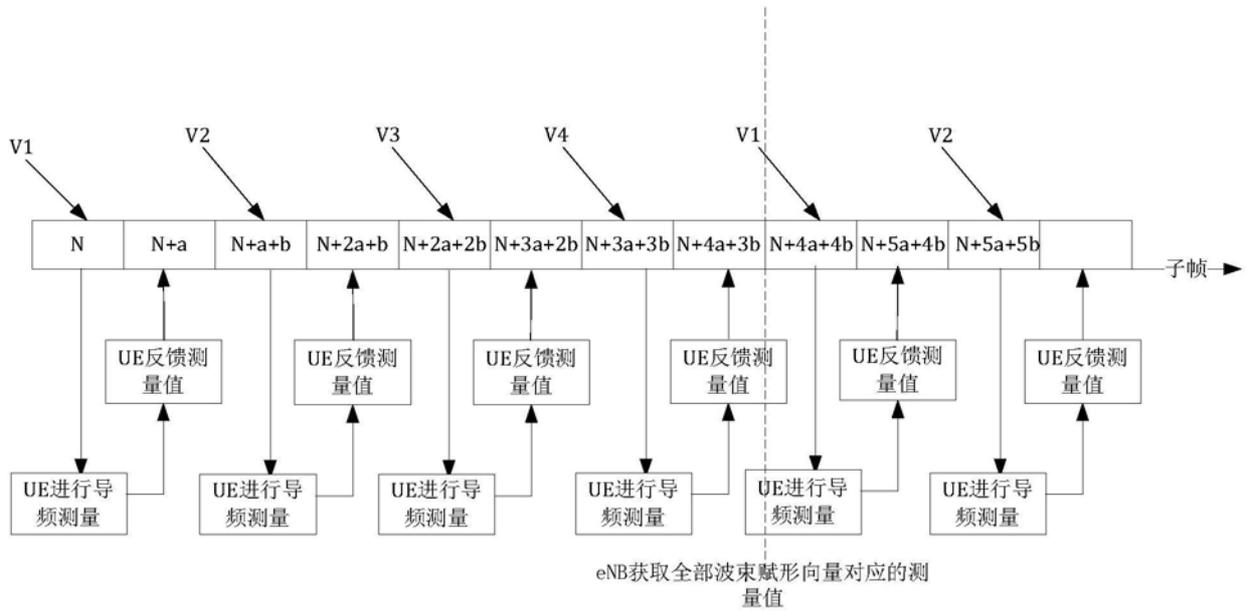


图6

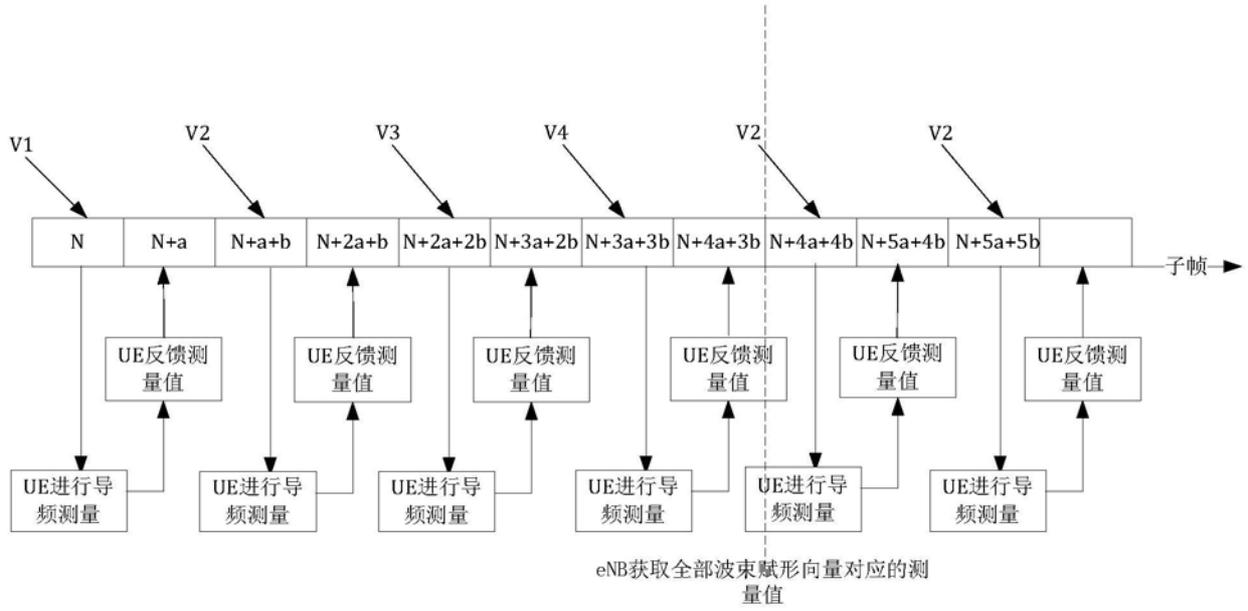


图7



图8

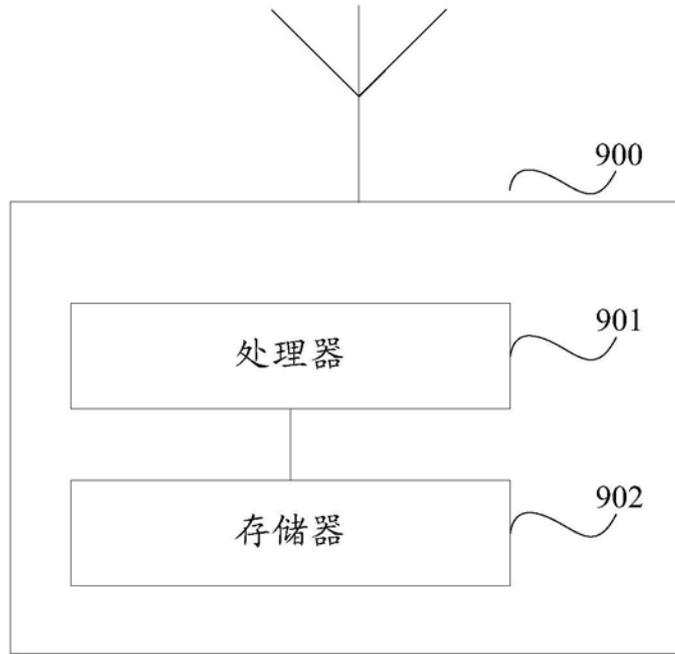


图9

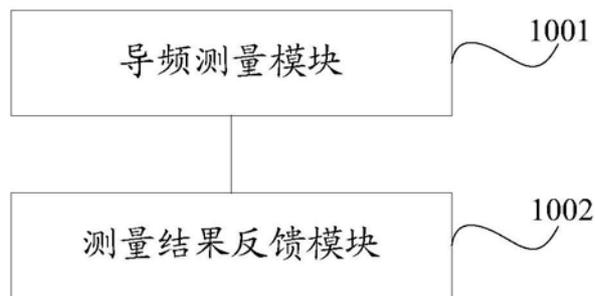


图10

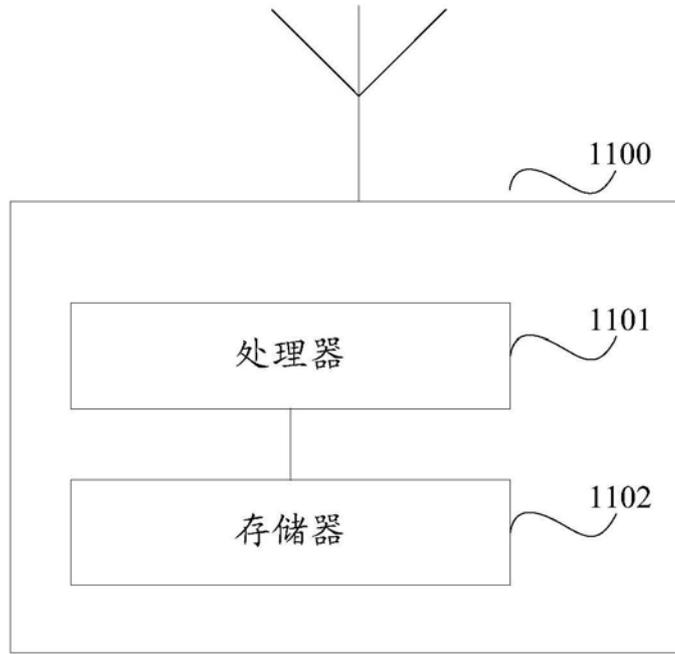


图11