



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105634680 A

(43) 申请公布日 2016. 06. 01

(21) 申请号 201410602804. 9

(22) 申请日 2014. 10. 31

(71) 申请人 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 拉盖施 李辉

(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 任嘉文

(51) Int. Cl.

H04L 1/06(2006. 01)

H04L 1/16(2006. 01)

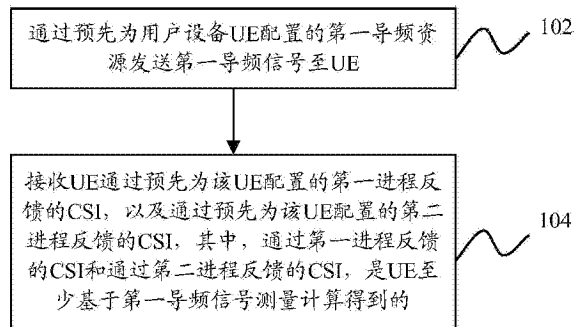
权利要求书4页 说明书17页 附图5页

(54) 发明名称

一种信道状态信息的反馈、获取方法及装置

(57) 摘要

本发明公开了一种信道状态信息的反馈、获取方法及装置,用以减少 UE 的反馈开销,降低 UE 侧的 CSI 反馈处理难度,使得信道状态信息的反馈、获取更加便捷,节省资源,同时,获取到的信道状态信息能够反映 3D-MIMO 赋形后的整体信道状态信息。所述信道状态信息获取方法,包括:通过预先为用户设备 UE 配置的第一导频资源发送第一导频信号至所述 UE;接收所述 UE 通过预先为该 UE 配置的第一进程反馈的 CSI,以及通过预先为该 UE 配置的第二进程反馈的 CSI,其中,通过所述第一进程反馈的 CSI 和通过所述第二进程反馈的 CSI,是所述 UE 至少基于所述第一导频信号测量计算得到的。



1. 一种信道状态信息 CSI 的获取方法,其特征在于,包括:
通过预先为用户设备 UE 配置的第一导频资源发送第一导频信号至所述 UE ;
接收所述 UE 通过预先为该 UE 配置的第一进程反馈的 CSI,以及通过预先为该 UE 配置的第二进程反馈的 CSI,其中,通过所述第一进程反馈的 CSI 和通过所述第二进程反馈的 CSI,是所述 UE 至少基于所述第一导频信号测量计算得到的。
2. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述第一导频资源的天线端口数量为 N,通过所述第一进程反馈的 CSI 对应的天线端口数量为 N1,通过所述第二进程反馈的 CSI 对应的天线端口数量为 N2,且 N1 和 N2 的乘积等于 N。
3. 根据权利要求 1 或 2 所述的方法,其特征在于,
所述第一进程反馈的 CSI,包括:预编码矩阵指示 PMI 信息;
所述第二进程反馈的 CSI,包括:PMI 信息和信道质量指示 CQI 信息,其中,所述 CQI 信息是所述 UE 基于所述第一进程反馈的 PMI 信息和所述第二进程反馈的 PMI 信息得到的。
4. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,还包括:
通过预先为用户设备 UE 配置的第二导频资源发送第二导频信号至所述 UE ;
通过所述第一进程反馈的 CSI 和通过所述第二进程反馈的 CSI,是所述 UE 至少基于所述第一导频信号测量计算得到的,具体为:
通过所述第一进程反馈的 CSI,是所述 UE 基于所述第一导频信号测量计算得到的;通过所述第二进程反馈的 CSI,是所述 UE 基于所述第一导频信号和所述第二导频信号共同测量计算得到的。
5. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,还包括:
通过预先为用户设备 UE 配置的第二导频资源发送第二导频信号至所述 UE ;
通过所述第一进程反馈的 CSI 和通过所述第二进程反馈的 CSI,是所述 UE 至少基于所述第一导频信号测量计算得到的,具体为:
通过所述第一进程反馈的 CSI,是所述 UE 基于所述第一导频信号和所述第二导频信号共同测量计算得到的;通过所述第二进程反馈的 CSI,是所述 UE 基于所述第一导频信号和所述第二导频信号共同测量计算得到的。
6. 根据权利要求 4 或 5 所述的方法,其特征在于,所述第一进程反馈的 CSI,包括:PMI 信息。
7. 根据权利要求 6 所述的方法,其特征在于,所述第一进程反馈的 CSI,还包括:所述 PMI 信息对应的秩指示 RI 信息。
8. 根据权利要求 7 所述的方法,其特征在于,所述第二进程反馈的 CSI,包括:PMI 信息、该 PMI 信息对应的 RI 信息,以及基于该第二进程反馈的 PMI 信息和所述第一进程反馈的 PMI 信息得到的 CQI 信息。
9. 根据权利要求 4 或 5 所述的方法,其特征在于,所述第一导频资源的天线端口数量等于通过所述第一进程反馈的 CSI 对应的天线端口数量,所述第二导频资源的天线端口数量等于通过所述第二进程反馈的 CSI 对应的天线端口数量。
10. 根据权利要求 4 或 5 所述的方法,其特征在于,所述第一导频资源的配置周期为所述第二导频资源的配置周期的 L 倍,其中,L 为大于或等于 1 的正整数。
11. 根据权利要求 4 或 5 所述的方法,其特征在于,所述第一进程反馈的 CSI 的反馈周

期为所述第二进程反馈的 CSI 的反馈周期的 L 倍,其中, L 为大于或等于 1 的正整数。

12. 根据权利要求 4 或 5 所述的方法,其特征在于,所述第一导频资源和所述第二导频资源,为信道状态信息参考信号 CSI-RS 资源或公共参考信号 CRS 资源。

13. 一种信道状态信息 CSI 的反馈方法,其特征在于,包括:

用户设备 UE 确定网络侧预先为该 UE 配置的第一导频资源、第一进程和第二进程;

所述 UE 至少基于网络侧通过所述第一导频资源发送的第一导频信号测量计算得到第一 CSI 和第二 CSI;

所述 UE 通过所述第一进程将所述第一 CSI 反馈至网络侧,并通过所述第二进程将所述第二 CSI 反馈至网络侧。

14. 根据权利要求 13 所述的方法,其特征在于,所述第一导频资源的天线端口数量为 N,所述第一 CSI 对应的天线端口数量为 N1,所述第二 CSI 对应的天线端口数量为 N2,且 N1 和 N2 的乘积等于 N。

15. 根据权利要求 13 所述的方法,其特征在于,

所述第一 CSI,包括:预编码矩阵指示 PMI 信息;

所述第二 CSI,包括:PMI 信息和信道质量指示 CQI 信息,其中,所述 CQI 信息是所述 UE 基于所述第一 CSI 中的 PMI 信息和所述第二 CSI 中的 PMI 信息得到的。

16. 根据权利要求 13 所述的方法,其特征在于,还包括:

所述 UE 确定网络侧预先为该 UE 配置的第二导频资源;

所述 UE 至少基于网络侧通过所述第一导频资源发送的第一导频信号测量计算得到第一 CSI 和第二 CSI,具体为:

所述 UE 基于所述第一导频信号测量计算得到第一 CSI;所述 UE 基于所述第一导频信号和网络侧通过所述第二导频资源发送的第二导频信号共同测量计算得到第二 CSI。

17. 根据权利要求 13 所述的方法,其特征在于,还包括:

所述 UE 确定网络侧预先为该 UE 配置的第二导频资源;

所述 UE 至少基于网络侧通过所述第一导频资源发送的第一导频信号测量计算得到第一 CSI 和第二 CSI,具体为:

所述 UE 基于所述第一导频信号和网络侧通过所述第二导频资源发送的第二导频信号共同测量计算得到第一 CSI;所述 UE 基于所述第一导频信号和网络侧通过所述第二导频资源发送的第二导频信号共同测量计算得到第二 CSI。

18. 根据权利要求 16 或 17 所述的方法,其特征在于,所述第一 CSI,包括:PMI 信息。

19. 根据权利要求 18 所述的方法,其特征在于,所述第一 CSI,还包括:所述 PMI 信息对应的秩指示 RI 信息。

20. 根据权利要求 19 所述的方法,其特征在于,所述第二 CSI,包括:PMI 信息、该 PMI 信息对应的 RI 信息,以及基于该第二 CSI 中的 PMI 信息和所述第一 CSI 中的 PMI 信息得到的 CQI 信息。

21. 根据权利要求 16 或 17 所述的方法,其特征在于,所述第一导频资源的天线端口数量等于所述第一 CSI 对应的天线端口数量,所述第二导频资源的天线端口数量等于所述第二 CSI 对应的天线端口数量。

22. 一种信道状态信息 CSI 的获取装置,其特征在于,包括:

第一单元,用于通过预先为用户设备 UE 配置的第一导频资源发送第一导频信号至所述 UE ;

第二单元,连接至所述第一单元,用于接收所述 UE 通过预先为该 UE 配置的第一进程反馈的 CSI,以及通过预先为该 UE 配置的第二进程反馈的 CSI,其中,通过所述第一进程反馈的 CSI 和通过所述第二进程反馈的 CSI,是所述 UE 至少基于所述第一导频信号测量计算得到的。

23. 根据权利要求 22 所述的装置,其特征在于,所述第一导频资源的天线端口数量为 N,通过所述第一进程反馈的 CSI 对应的天线端口数量为 N1,通过所述第二进程反馈的 CSI 对应的天线端口数量为 N2,且 N1 和 N2 的乘积等于 N。

24. 根据权利要求 22 所述的装置,其特征在于,所述第一单元还用于 :

通过预先为用户设备 UE 配置的第二导频资源发送第二导频信号至所述 UE ;

通过所述第一进程反馈的 CSI 和通过所述第二进程反馈的 CSI,是所述 UE 至少基于所述第一导频信号测量计算得到的,具体为 :

通过所述第一进程反馈的 CSI,是所述 UE 基于所述第一导频信号测量计算得到的 ;通过所述第二进程反馈的 CSI,是所述 UE 基于所述第一导频信号和所述第二导频信号共同测量计算得到的。

25. 根据权利要求 22 所述的装置,其特征在于,所述第一单元还用于 :

通过预先为用户设备 UE 配置的第二导频资源发送第二导频信号至所述 UE ;

通过所述第一进程反馈的 CSI 和通过所述第二进程反馈的 CSI,是所述 UE 至少基于所述第一导频信号测量计算得到的,具体为 :

通过所述第一进程反馈的 CSI,是所述 UE 基于所述第一导频信号和所述第二导频信号共同测量计算得到的 ;通过所述第二进程反馈的 CSI,是所述 UE 基于所述第一导频信号和所述第二导频信号共同测量计算得到的。

26. 根据权利要求 24 或 25 所述的装置,其特征在于,所述第一导频资源的天线端口数量等于通过所述第一进程反馈的 CSI 对应的天线端口数量,所述第二导频资源的天线端口数量等于通过所述第二进程反馈的 CSI 对应的天线端口数量。

27. 一种信道状态信息 CSI 的反馈装置,其特征在于,包括 :

资源确定单元,用于确定网络侧预先为该装置所在的用户设备 UE 配置的第一导频资源、第一进程和第二进程 ;

测量单元,连接至所述资源确定单元,用于至少基于网络侧通过所述第一导频资源发送的第一导频信号测量计算得到第一 CSI 和第二 CSI ;

反馈单元,连接至所述资源确定单元和所述测量单元,用于通过所述第一进程将所述第一 CSI 反馈至网络侧,并通过所述第二进程将所述第二 CSI 反馈至网络侧。

28. 根据权利要求 27 所述的装置,其特征在于,所述第一导频资源的天线端口数量为 N,所述第一 CSI 对应的天线端口数量为 N1,所述第二 CSI 对应的天线端口数量为 N2,且 N1 和 N2 的乘积等于 N。

29. 根据权利要求 27 所述的装置,其特征在于,所述资源确定单元还用于 :确定网络侧预先为该装置所在的 UE 配置的第二导频资源 ;

所述测量单元,具体用于 :

基于所述第一导频信号测量计算得到第一 CSI ;基于所述第一导频信号和网络侧通过所述第二导频资源发送的第二导频信号共同测量计算得到第二 CSI。

30. 根据权利要求 27 所述的装置,其特征在于,所述资源确定单元还用于:确定网络侧预先为该装置所在的 UE 配置的第二导频资源;

所述测量单元,具体用于:

基于所述第一导频信号和网络侧通过所述第二导频资源发送的第二导频信号共同测量计算得到第一 CSI ;基于所述第一导频信号和网络侧通过所述第二导频资源发送的第二导频信号共同测量计算得到第二 CSI。

31. 根据权利要求 29 或 30 所述的装置,其特征在于,所述第一导频资源的天线端口数量等于所述第一 CSI 对应的天线端口数量,所述第二导频资源的天线端口数量等于所述第二 CSI 对应的天线端口数量。

一种信道状态信息的反馈、获取方法及装置

技术领域

[0001] 本发明涉及通信技术领域,尤其涉及一种信道状态信息的反馈、获取方法及装置。

背景技术

[0002] 在现有蜂窝系统中,基站天线阵列一般呈水平排列。基站发射端波束仅能在水平方向进行调整,而垂直方向是固定的下倾角,因此各种波束赋形和预编码技术等均是基于水平方向信道信息进行的。事实上,由于无线信号在空间中是三维传播的,固定下倾角的方法不能使系统的性能达到最优。

[0003] 3 维 (Three-dimensional,3D) 多入多出 (Multiple Input Multiple Output, MIMO) 的一个重要特性是基站侧天线数目非常多,而且是二维的天线结构,例如:8、16、32、64 天线等。

[0004] 随着天线技术的发展,业界已出现能够对每个阵子独立控制的有源天线。采用这种设计,天线阵列会由现在的两维的水平排列增强到三维的水平排列和垂直排列,这种天线阵列的方式,使得波束在垂直方向的动态调整成为可能。

[0005] 频分双工 (Frequency Division Duplex, FDD) 和时分双工 (Time Division Duplex, TDD) 系统中要实现三维的波束赋形和预编码需要依靠终端上报的信道状态信息 (Channel State Information, CSI),目前,有以下两种方式实现。

[0006] 方式一、沿用基于码本的上报方式,例如:长期演进 (Long Term Evolution, LTE) 版本 8 (Rel-8) 系统采用的方式。

[0007] 例如:有一个 4x4 大小的 3D-MIMO 天线阵列,现有的方案是演进基站 (evolved Node B, eNB) 配置一个信道状态信息参考信号 (也可称为探测参考信号) (Channel State Information Reference Signal, CSI-RS) 资源,天线阵列有 16 个天线端口,对应于总共的天线数量,UE 反馈一个 CSI 进程。但是,反馈码本必须对应总共的天线数量,也即对应于 16 天线,这样码本必须包括很多码字,才能够满足足够的精确度,对应于新的天线数目 (16 天线) 设计新的码本也是很复杂的标准化工作,同时这种方式 UE 需要在很多码字中选择可以反映信道的最佳的码字,反馈的计算和反馈的开销也很大。另外,该方式中还存在以下问题:

[0008] 一、三维波束赋形的天线单元采用的是每个阵子独立控制的有源天线,天线功放与天线单元集成在一起,在天线单元数目很大的情况下,每个天线单元的发射功率很低。如果采用传统的方法,每个天线的单元发送一个 CSI-RS,其发射功率将会很低,终端可能无法实现正确的信道估计以及数据传输,鉴于此种情况,现有技术中提出可以采用天线虚拟化或者扇区化的方式解决该问题,但是天线虚拟化之后终端将无法区分多个天线单元,也就无法利用多个天线单元实现有效的多天线传输。

[0009] 二、天线端口数目过多,每个天线单元发送一个 CSI-RS 会导致终端对每个天线端口都需要进行信道估计,并基于信道估计值进行 CSI 计算,天线单元数目较大时终端的复杂度很高,难于实现。

[0010] 方式二、eNB 配置两个 CSI-RS 资源,每个资源的端口数对应于垂直维度和水平维度的天线数目。

[0011] 例如:有一个 4x4 大小的 3D-MIMO 天线阵列,eNB 配置两个 CSI-RS 资源,每个资源有 4 个端口,对应于两个 CSI-RS 资源,每一个 CSI-RS 资源可以用来反馈一个不同维度的信道状态,比如水平维度和垂直维度,这样 UE 反馈两个 CSI 进程,各对应一个资源。其中,每个 CSI-RS 资源从一组天线上发出,UE 测量每一个 CSI-RS 资源,反馈其对应的 CSI,叫做一个 CSI 进程,现有的标准中每个 CSI 进程定义为关联到一个 CSI-RS 资源,每一个 CSI 进程中的 CSI 反馈内容由其对应的 CSI-RS 资源上独立测量得到,包括秩指示 (Rank Indication, RI),预编码矩阵指示 (Precoding Matrix Indicator, PMI) 和信道质量指示 (Channel Quality Indicator, CQI),RI 反映 UE 在下行中可以支持的码流数,PMI 反映 UE 反馈的一个码本中的编码矩阵,CQI 反映 RI/PMI 被应用于 MIMO 编码后 UE 可以接收到的信号强度。CQI 的计算必须基于反馈的 RI/PMI,可以是某种信号强弱的表示,例如:信号与干扰加噪声比 (Signal to Interference plus Noise Ratio, SINR),或调制与编码策略 (modulation and coding scheme, MCS),或其它特性。CQI 反馈的数量根据 RI 来调整,例如:RI = 1,代表 UE 可以接受一个码流,则有一个 CQI 反馈;RI>1,代表 UE 可以接受多个码流,则有多 CQI 反馈,在现有 LTE 标准中,当 RI>1 的时候,有两个 CQI 反馈。eNB 根据 UE 反馈的垂直维度和水平维度的 CSI,得到下行 3D-MIMO 赋形的信息,并得到一个 CQI 值用来做下行链路调整。但是该方式中存在以下问题:

[0012] 每个 CSI 进程是单独独立计算得到,不能反映 3D-MIMO 赋形后的整体信道状态信息,例如:垂直维度的 CSI 进程由垂直维度的 CSI-RS 资源测量得到,水平维度的 CSI 进程由水平维度的 CSI-RS 资源测量得到,两个 CSI 进程之间没有任何关联关系,eNB 在接收到垂直维度和水平维度的 CSI 进程之后无法直接应用于 3D-MIMO 的赋形,而必须对两个 CSI 进程进一步处理以得到 3D-MIMO 两维矩阵上的赋形信息和 CQI 信息,不仅增大 eNB 的复杂度,也降低了 3D-MIMO 赋形的精确度。

[0013] 综上所述,现有 3D-MIMO 技术中获取 CSI 的技术方案,基于传统反馈方案,测量一个 CSI-RS 资源,通过一个码本上报一个 CSI 进程的方式,UE 的计算难度和反馈开销大,不利于实现。

发明内容

[0014] 本发明实施例提供了一种信道状态信息的反馈、获取方法及装置,用以减少 UE 的反馈开销,降低 UE 侧的 CSI 反馈处理难度,使得信道状态信息的反馈、获取更加便捷,节省资源,同时,获取到的信道状态信息能够反映 3D-MIMO 赋形后的整体信道状态信息。

[0015] 本发明实施例提供了一种信道状态信息 CSI 的获取方法,包括:通过预先为用户设备 UE 配置的第一导频资源发送第一导频信号至所述 UE;接收所述 UE 通过预先为该 UE 配置的第一进程反馈的 CSI,以及通过预先为该 UE 配置的第二进程反馈的 CSI,其中,通过所述第一进程反馈的 CSI 和通过所述第二进程反馈的 CSI,是所述 UE 至少基于所述第一导频信号测量计算得到的。

[0016] 本发明实施例提供的上述方法中,网络侧(例如:基站)接收到 UE 通过第一进程和第二进程反馈的 CSI,是 UE 至少基于第一导频信号测量计算得到的,该通过第一进程反

馈的 CSI 和通过第二进程反馈的 CSI 至少基于第一导频信号测量计算得到,从两个维度反映了第一导频信号的信道状态信息,例如:水平维度和垂直维度,反映了 3D-MIMO 赋形后的整体信道状态信息,使得基站在接收到 UE 反馈的 CSI 之后,可以直接应用于 3D-MIMO 的赋形,与现有技术中 UE 基于码本上报的方式相比,UE 通过对导频信号测量计算得到第一进程和第二进程反馈 CSI,降低了 UE 的处理难度。

[0017] 在一种可能的实施方式中,本发明实施例提供的上述方法中,所述第一导频资源的天线端口数量为 N,通过所述第一进程反馈的 CSI 对应的天线端口数量为 N1,通过所述第二进程反馈的 CSI 对应的天线端口数量为 N2,且 N1 和 N2 的乘积等于 N。

[0018] 在一种可能的实施方式中,本发明实施例提供的上述方法中,所述第一进程反馈的 CSI,包括:预编码矩阵指示 PMI 信息;所述第二进程反馈的 CSI,包括:PMI 信息和信道质量指示 CQI 信息,其中,所述 CQI 信息是所述 UE 基于所述第一进程反馈的 PMI 信息和所述第二进程反馈的 PMI 信息得到的。

[0019] 在本发明实施例提供的上述方法中,第一进程反馈的 CSI 中只包含 PMI 信息,而不进行 CQI 反馈,降低了 UE 的反馈开销。

[0020] 在一种可能的实施方式中,本发明实施例提供的上述方法中,还包括:通过预先为用户设备 UE 配置的第二导频资源发送第二导频信号至所述 UE;通过所述第一进程反馈的 CSI 和通过所述第二进程反馈的 CSI,是所述 UE 至少基于所述第一导频信号测量计算得到的,具体为:通过所述第一进程反馈的 CSI,是所述 UE 基于所述第一导频信号测量计算得到的;通过所述第二进程反馈的 CSI,是所述 UE 基于所述第一导频信号和所述第二导频信号共同测量计算得到的。

[0021] 本发明实施例提供的上述方法中,通过第一进程反馈的 CSI 是 UE 基于第一导频信号测量计算得到的,通过第二进程反馈的 CSI 是 UE 基于第一导频信号和第二导频信号共同测量计算得到,因此,该通过第一进程反馈的 CSI 和通过第二进程反馈的 CSI 具有一定关联性,能够从两个维度反映了天线阵列的信道状态信息,例如:水平维度和垂直维度,反映了 3D-MIMO 赋形后的整体信道状态信息,使得基站在接收到 UE 反馈的 CSI 之后,可以直接应用于 3D-MIMO 的赋形,与现有技术中 UE 对单个资源单独测量计算 CSI 相比,通过第一进程反馈的 CSI 和通过第二进程反馈的 CSI 共同反映了 3D-MIMO 赋形后的整体信道状态信息,无需基站对接收到的 CSI 进一步处理,降低了基站的处理难度。

[0022] 在一种可能的实施方式中,本发明实施例提供的上述方法中,还包括:通过预先为用户设备 UE 配置的第二导频资源发送第二导频信号至所述 UE;通过所述第一进程反馈的 CSI 和通过所述第二进程反馈的 CSI,是所述 UE 至少基于所述第一导频信号测量计算得到的,具体为:通过所述第一进程反馈的 CSI,是所述 UE 基于所述第一导频信号和所述第二导频信号共同测量计算得到的;通过所述第二进程反馈的 CSI,是所述 UE 基于所述第一导频信号和所述第二导频信号共同测量计算得到的。

[0023] 本发明实施例提供的上述方法中,通过第一进程反馈的 CSI 是 UE 基于第一导频信号和第二导频信号共同测量计算得到的,通过第二进程反馈的 CSI 也是 UE 基于第一导频信号和第二导频信号共同测量计算得到,因此,该通过第一进程反馈的 CSI 和通过第二进程反馈的 CSI 具有一定关联性,能够从两个维度反映了天线阵列的信道状态信息,例如:水平维度和垂直维度,反映了 3D-MIMO 赋形后的整体信道状态信息,使得基站在接收到 UE 反馈

的 CSI 之后,可以直接应用于 3D-MIMO 的赋形,与现有技术中 UE 对单个资源单独测量计算 CSI 相比,通过第一进程反馈的 CSI 和通过第二进程反馈的 CSI 共同反映了 3D-MIMO 赋形后的整体信道状态信息,无需基站对接收到的 CSI 进一步处理,降低了基站的处理难度。

[0024] 在一种可能的实施方式中,本发明实施例提供的上述方法中,所述第一进程反馈的 CSI,包括:PMI 信息。

[0025] 在一种可能的实施方式中,本发明实施例提供的上述方法中,所述第一进程反馈的 CSI,还包括:所述 PMI 信息对应的秩指示 RI 信息。

[0026] 在一种可能的实施方式中,本发明实施例提供的上述方法中,所述第二进程反馈的 CSI,包括:PMI 信息、该 PMI 信息对应的 RI 信息,以及基于该第二进程反馈的 PMI 信息和所述第一进程反馈的 PMI 信息得到的 CQI 信息。

[0027] 在一种可能的实施方式中,本发明实施例提供的上述方法中,所述第一导频资源的天线端口数量等于通过所述第一进程反馈的 CSI 对应的天线端口数量,所述第二导频资源的天线端口数量等于通过所述第二进程反馈的 CSI 对应的天线端口数量。

[0028] 在一种可能的实施方式中,本发明实施例提供的上述方法中,所述第一导频资源的配置周期为所述第二导频资源的配置周期的 L 倍,其中,L 为大于或等于 1 的正整数。

[0029] 在一种可能的实施方式中,本发明实施例提供的上述方法中,所述第一进程反馈的 CSI 的反馈周期为所述第二进程反馈的 CSI 的反馈周期的 L 倍,其中,L 为大于或等于 1 的正整数。

[0030] 在一种可能的实施方式中,本发明实施例提供的上述方法中,所述第一导频资源和所述第二导频资源,为信道状态信息参考信号 CSI-RS 资源或公共参考信号 CRS 资源。

[0031] 本发明实施例提供的一种信道状态信息 CSI 的反馈方法,包括:用户设备 UE 确定网络侧预先为该 UE 配置的第一导频资源、第一进程和第二进程;所述 UE 至少基于网络侧通过所述第一导频资源发送的第一导频信号测量计算得到第一 CSI 和第二 CSI;所述 UE 通过所述第一进程将所述第一 CSI 反馈至网络侧,并通过所述第二进程将所述第二 CSI 反馈至网络侧。

[0032] 本发明实施例提供的上述方法中,UE 至少基于第一导频信号测量计算得到第 CSI 和第二 CSI,该第一 CSI 和第二 CSI 至少基于第一导频信号测量计算得到,从两个维度反映了第一导频信号的信道状态信息,例如:水平维度和垂直维度,反映了 3D-MIMO 赋形后的整体信道状态信息,使得基站在接收到 UE 反馈的 CSI 之后,可以直接应用于 3D-MIMO 的赋形,与现有技术中 UE 基于码本上报的方式相比,UE 通过对导频信号测量计算得到第一进程和第二进程反馈 CSI,降低了 UE 的处理难度。

[0033] 在一种可能的实施方式中,本发明实施例提供的上述方法中,所述第一导频资源的天线端口数量为 N,所述第一 CSI 对应的天线端口数量为 N1,所述第二 CSI 对应的天线端口数量为 N2,且 N1 和 N2 的乘积等于 N。

[0034] 在一种可能的实施方式中,本发明实施例提供的上述方法中,所述第一 CSI,包括:预编码矩阵指示 PMI 信息;所述第二 CSI,包括:PMI 信息和信道质量指示 CQI 信息,其中,所述 CQI 信息是所述 UE 基于所述第一 CSI 中的 PMI 信息和所述第二 CSI 中的 PMI 信息得到的。

[0035] 在一种可能的实施方式中,本发明实施例提供的上述方法中,还包括:所述 UE 确

定网络侧预先为该 UE 配置的第二导频资源 ;所述 UE 至少基于网络侧通过所述第一导频资源发送的第一导频信号测量计算得到第一 CSI 和第二 CSI,具体为 :所述 UE 基于所述第一导频信号测量计算得到第一 CSI ;所述 UE 基于所述第一导频信号和网络侧通过所述第二导频资源发送的第二导频信号共同测量计算得到第二 CSI。

[0036] 在一种可能的实施方式中,本发明实施例提供的上述方法中,还包括 :所述 UE 确定网络侧预先为该 UE 配置的第二导频资源 ;所述 UE 至少基于网络侧通过所述第一导频资源发送的第一导频信号测量计算得到第一 CSI 和第二 CSI,具体为 :所述 UE 基于所述第一导频信号和网络侧通过所述第二导频资源发送的第二导频信号共同测量计算得到第一 CSI ;所述 UE 基于所述第一导频信号和网络侧通过所述第二导频资源发送的第二导频信号共同测量计算得到第二 CSI。

[0037] 在一种可能的实施方式中,本发明实施例提供的上述方法中,所述第一 CSI,包括 :PMI 信息。

[0038] 在一种可能的实施方式中,本发明实施例提供的上述方法中,所述第一 CSI,还包括 :所述 PMI 信息对应的秩指示 RI 信息。

[0039] 在一种可能的实施方式中,本发明实施例提供的上述方法中,所述第二 CSI,包括 :PMI 信息、该 PMI 信息对应的 RI 信息,以及基于该第二 CSI 中的 PMI 信息和所述第一 CSI 中的 PMI 信息得到的 CQI 信息。

[0040] 在一种可能的实施方式中,本发明实施例提供的上述方法中,所述第一导频资源的天线端口数量等于所述第一 CSI 对应的天线端口数量,所述第二导频资源的天线端口数量等于所述第二 CSI 对应的天线端口数量。

[0041] 本发明实施例提供的一种信道状态信息 CSI 的获取装置,包括 :第一单元,用于通过预先为用户设备 UE 配置的第一导频资源发送第一导频信号至所述 UE ;第二单元,连接至所述第一单元,用于接收所述 UE 通过预先为该 UE 配置的第一进程反馈的 CSI,以及通过预先为该 UE 配置的第二进程反馈的 CSI,其中,通过所述第一进程反馈的 CSI 和通过所述第二进程反馈的 CSI,是所述 UE 至少基于所述第一导频信号测量计算得到的。

[0042] 本发明实施例提供的上述装置中,该装置 (例如 :基站) 接收到 UE 通过第一进程和第二进程反馈的 CSI,是 UE 至少基于第一导频信号测量计算得到的,该通过第一进程反馈的 CSI 和通过第二进程反馈的 CSI 至少基于第一导频信号测量计算得到,从两个维度反映了第一导频信号的信道状态信息,例如 :水平维度和垂直维度,反映了 3D-MIMO 赋形后的整体信道状态信息,使得基站在接收到 UE 反馈的 CSI 之后,可以直接应用于 3D-MIMO 的赋形,与现有技术中 UE 基于码本上报的方式相比,UE 通过对导频信号测量计算得到第一进程和第二进程反馈 CSI,降低了 UE 的处理难度。

[0043] 在一种可能的实施方式中,本发明实施例提供的上述装置中,所述第一导频资源的天线端口数量为 N ,通过所述第一进程反馈的 CSI 对应的天线端口数量为 N_1 ,通过所述第二进程反馈的 CSI 对应的天线端口数量为 N_2 ,且 N_1 和 N_2 的乘积等于 N 。

[0044] 在一种可能的实施方式中,本发明实施例提供的上述装置中,所述第一单元还用于 :通过预先为用户设备 UE 配置的第二导频资源发送第二导频信号至所述 UE ;通过所述第一进程反馈的 CSI 和通过所述第二进程反馈的 CSI,是所述 UE 至少基于所述第一导频信号测量计算得到的,具体为 :通过所述第一进程反馈的 CSI,是所述 UE 基于所述第一导频信号

测量计算得到的；通过所述第二进程反馈的 CSI，是所述 UE 基于所述第一导频信号和所述第二导频信号共同测量计算得到的。

[0045] 在一种可能的实施方式中，本发明实施例提供的上述装置中，所述第一单元还用于：通过预先为用户设备 UE 配置的第二导频资源发送第二导频信号至所述 UE；通过所述第一进程反馈的 CSI 和通过所述第二进程反馈的 CSI，是所述 UE 至少基于所述第一导频信号测量计算得到的，具体为：通过所述第一进程反馈的 CSI，是所述 UE 基于所述第一导频信号和所述第二导频信号共同测量计算得到的；通过所述第二进程反馈的 CSI，是所述 UE 基于所述第一导频信号和所述第二导频信号共同测量计算得到的。

[0046] 在一种可能的实施方式中，本发明实施例提供的上述装置中，所述第一导频资源的的天线端口数量等于通过所述第一进程反馈的 CSI 对应的天线端口数量，所述第二导频资源的的天线端口数量等于通过所述第二进程反馈的 CSI 对应的天线端口数量。

[0047] 本发明实施例提供的一种信道状态信息 CSI 的反馈装置，包括：资源确定单元，用于确定网络侧预先为该装置所在的用户设备 UE 配置的第一导频资源、第一进程和第二进程；测量单元，连接至所述资源确定单元，用于至少基于网络侧通过所述第一导频资源发送的第一导频信号测量计算得到第一 CSI 和第二 CSI；反馈单元，连接至所述资源确定单元和所述测量单元，用于通过所述第一进程将所述第一 CSI 反馈至网络侧，并通过所述第二进程将所述第二 CSI 反馈至网络侧。

[0048] 本发明实施例提供的上述装置中，该装置所在的 UE 至少基于第一导频信号测量计算得到第一 CSI 和第二 CSI，该第一 CSI 和第二 CSI 至少基于第一导频信号测量计算得到，从两个维度反映了第一导频信号的信道状态信息，例如：水平维度和垂直维度，反映了 3D-MIMO 赋形后的整体信道状态信息，使得基站在接收到 UE 反馈的 CSI 之后，可以直接应用于 3D-MIMO 的赋形，与现有技术中 UE 基于码本上报的方式相比，UE 通过对导频信号测量计算得到第一进程和第二进程反馈 CSI，降低了 UE 的处理难度。

[0049] 在一种可能的实施方式中，本发明实施例提供的上述装置中，所述第一导频资源的的天线端口数量为 N，所述第一 CSI 对应的天线端口数量为 N1，所述第二 CSI 对应的天线端口数量为 N2，且 N1 和 N2 的乘积等于 N。

[0050] 在一种可能的实施方式中，本发明实施例提供的上述装置中，所述资源确定单元还用于：确定网络侧预先为该装置所在的 UE 配置的第二导频资源；所述测量单元，具体用于：基于所述第一导频信号测量计算得到第一 CSI；基于所述第一导频信号和网络侧通过所述第二导频资源发送的第二导频信号共同测量计算得到第二 CSI。

[0051] 在一种可能的实施方式中，本发明实施例提供的上述装置中，所述资源确定单元还用于：确定网络侧预先为该装置所在的 UE 配置的第二导频资源；所述测量单元，具体用于：基于所述第一导频信号和网络侧通过所述第二导频资源发送的第二导频信号共同测量计算得到第一 CSI；基于所述第一导频信号和网络侧通过所述第二导频资源发送的第二导频信号共同测量计算得到第二 CSI。

[0052] 在一种可能的实施方式中，本发明实施例提供的上述装置中，所述第一导频资源的的天线端口数量等于所述第一 CSI 对应的天线端口数量，所述第二导频资源的的天线端口数量等于所述第二 CSI 对应的天线端口数量。

附图说明

- [0053] 图 1 为本发明实施例提供的网络侧的一种 CSI 的获取方法的流程示意图；
- [0054] 图 2 为本发明实施例提供的 UE 侧的一种 CSI 的计算方法的示意图；
- [0055] 图 3 为本发明实施例提供的 UE 侧的另一种 CSI 的计算方法的示意图；
- [0056] 图 4 为本发明实施例提供的 UE 侧的又一种 CSI 的计算方法的示意图；
- [0057] 图 5A-5C 为本发明实施例提供的第一进程反馈 CSI 的反馈方式的示意图；
- [0058] 图 6 为本发明实施例提供的 UE 侧的一种 CSI 的反馈方法的流程示意图；
- [0059] 图 7 为本发明实施例提供的网络侧的一种 CSI 的获取装置的结构示意图；
- [0060] 图 8 为本发明实施例提供的网络侧的另一种 CSI 的获取装置的结构示意图；
- [0061] 图 9 为本发明实施例提供的 UE 侧的一种 CSI 的反馈装置的结构示意图；
- [0062] 图 10 为本发明实施例提供的 UE 侧的另一种 CSI 的反馈装置的结构示意图。

具体实施方式

[0063] 本发明实施例提供了一种信道状态信息的反馈、获取方法及装置,用以减少 UE 的反馈开销,降低 UE 侧的 CSI 反馈处理难度,使得信道状态信息的反馈、获取更加便捷,节省资源,同时,获取到的信道状态信息能够反映 3D-MIMO 赋形后的整体信道状态信息,降低基站的处理难度。

[0064] 由于无线信号在空间中是三维传播的,固定下倾角的方法不能使系统的性能达到最优。垂直方向的波束调整对于降低小区间干扰,提高系统性能有着很重要的意义。

[0065] 本发明实施例中所述的第一进程和第二进程可以是两个进程,也可以是同一个进程的两个子进程,本发明实施例中以两个进程进行说明,且第一进程和第二进程仅仅是为了区分两个进程而定义的名称;本发明实施例中所述的第一导频资源和第二导频资源可以是两个独立配置的资源,也可以是同一资源的两个子资源,本发明实施例中以两个独立配置的资源进行说明,第一导频资源和第二导频资源仅仅是为了区分两个资源而定义的名称;所述第一导频资源和所述第二导频资源,可以为信道状态信息参考信号(CSI-RS)资源或公共参考信号(Common Reference Signal, CRS)资源等。

[0066] 本发明实施例提出 eNB 可以给 UE 配备 CSI-RS 资源用来做测量。在传统无线系统比如 LTE 中,导频信号可以用来做信道信息测量或者是无线资源管理(Radio Resource Management, RRM)测量,包括参考信号接收功率(Reference Signal Receiving Power, RSRP)和参考信号接收质量(Reference Signal Receiving Quality, RSRQ)等。该类测量可以对公共参考信号(Common Reference Signal, CRS)或者是 CSI-RS 进行测量实现,但是基于其他导频信号上的测量也可同样实现,在此不赘述。

[0067] 在网络侧,以基站为例,本发明实施例提供的一种信道状态信息 CSI 的获取方法,如图 1 所示,包括:

[0068] 步骤 102,通过预先为用户设备 UE 配置的第一导频资源发送第一导频信号至 UE;

[0069] 所述第一导频资源具体是指用于发送第一导频信号的时域和频域资源,可以通过高层信息将第一导频资源的资源配置信息通知给 UE,该高层信息包括第一导频信号的发送周期、位移(offset)、功率和第一导频信号的索引(index)等。LTE 里面一个子帧可以有多个可供选择的 CSI-RS 资源,比如 2 天线系统一个子帧里面有 20 个 CSI-RS 资源可选,CSI-RS

的索引用于通知 UE 配置给它的是哪一个索引对应的 CSI-RS 资源。

[0070] 每一个 CSI-RS 资源有各自独立的子帧 (subframe) 周期和位移。假如 CSI-RS 的发送周期是 5 个子帧,那么 offset 表示 CSI-RS 从每一帧中的哪个子帧开始发送,可以取值 0,1,2,3 或 4,例如当取值 0 时,CSI-RS 从每一帧中的子帧 0 开始发送,当取值 1 时,CSI-RS 从每一帧中的子帧 1 开始发送。

[0071] 步骤 104,接收 UE 通过预先为该 UE 配置的第一进程反馈的 CSI,以及通过预先为该 UE 配置的第二进程反馈的 CSI,其中,通过第一进程反馈的 CSI 和通过第二进程反馈的 CSI,是 UE 至少基于第一导频信号测量计算得到的。

[0072] 本发明实施例提供的方法中,基站接收到 UE 通过第一进程和第二进程反馈的 CSI,是 UE 至少基于第一导频信号测量计算得到的,该通过第一进程反馈的 CSI 和通过第二进程反馈的 CSI 至少基于第一导频信号测量计算得到,从两个维度反映了第一导频信号的信道状态信息,例如:水平维度和垂直维度,反映了 3D-MIMO 赋形后的整体信道状态信息,使得基站在接收到 UE 反馈的 CSI 之后,可以直接应用于 3D-MIMO 的赋形,与现有技术中 UE 基于码本上报的方式相比,UE 通过对导频信号测量计算得到第一进程和第二进程反馈 CSI,降低了 UE 的处理难度。

[0073] 当然,需要说明的是,基站通过预先为 UE 配置用于反馈 CSI 的第一进程和第二进程,例如:配置 CSI 的反馈周期、位移以及精确度,可以便于基站对 UE 反馈 CSI 的控制,便于基站更好的调整天线的参数,提高性能。

[0074] 在一种可能的实施方式中,本发明实施例提供的方法中,第一导频资源的的天线端口数量为 N,通过所述第一进程反馈的 CSI 对应的天线端口数量为 N1,通过第二进程反馈的 CSI 对应的天线端口数量为 N2,且 N1 和 N2 的乘积等于 N。

[0075] 作为一个较为具体的实施例,如图 2 所示,例如:一个 4×4 的天线阵列,基站为 UE 配置一个 16 端口的第一导频资源 202,并通过该第一导频资源 202 发送第一导频信号至 UE,当然,第一导频资源中包括第一导频信号的发送周期、位移、功率和第一导频信号的索引等;UE 基于第一导频信号进行测量计算得到第一维度(例如:水平维度)的 CSI 和第二维度(例如:垂直维度)的 CSI,并通过第一进程 204 将该第一维度的 CSI 反馈至基站,通过第二进程 206 将该第二维度的 CSI 反馈至基站,由于第一维度的 CSI 和第二维度的 CSI 是 UE 对第一导频信号的两个维度进行测量得到的,因此,第一维度的 CSI 和第二维度的 CSI 对应的天线端口数不是天线阵列总的天线端口数,而只是一个维度的天线端口数,也即第一维度的 CSI(通过第一进程反馈的 CSI)对应的天线端口数量为 4,第二维度的 CSI(通过第二进程反馈的 CSI)对应的天线端口数量也是 4。

[0076] 具体来说,假设第一进程 204 反馈的 CSI 中的 PMI 信息记为 PMI1,第二进程 206 反馈的 CSI 中的 PMI 信息记为 PMI2,则可以通过以下公式计算 PMI1 和 PMI2:

$$[0077] \quad (PMI1, PMI2) = \arg \text{opt}_{V1 \in \text{codebook1}, V2 \in \text{codebook2}} f(H \times (V1 \otimes V2))$$

[0078] 其中,arg 函数为使得 PMI1 和 PMI2 最佳的取值集合;opt 函数表示优化计算,用于在所有可选的优化空间内选在最佳的优化;H 是 UE 对第一导频资源测量得到的总的信道估计值,反映三维天线阵列到 UE 的信道,是一个 $N_r \times K$ 矩阵, N_r 是 UE 接收天线数量,K 是总的天线数量(例如:16);V1 在第一维度预编码赋形矩阵码本 1(即 codebook1)中遍历取值,V2 在第二维度预编码赋形矩阵码本 2(即 codebook2)中遍历取值,V1 和 V2 各自对应一个

4 天线的码本,以找到使得 PMI1 和 PMI2 最优的取值集合,PMI1、PMI2 是 UE 反馈的天线阵列的预编码矩阵指示信息。 \otimes 代表 Kronecker 积,值得注意的是,以上公式中 $V1 \otimes V2$ 代表通过两个维度的 4 天线的赋形矩阵产生一个 3D-MIMO 的总体的 16 天线的赋形矩阵。这里的 Kronecker 积只是一种可能的方案,在另一实施例中,也可以使用其他的方案通过垂直维度赋形矩阵和水平维度赋形矩阵产生总体赋形矩阵,此处并不用于具体限定。

[0079] 在一种可能的实施方式中,本发明实施例提供的方法中,第一进程反馈的 CSI,包括:预编码矩阵指示 PMI 信息;第二进程反馈的 CSI,包括:PMI 信息和信道质量指示 CQI 信息,其中,CQI 信息是 UE 基于第一进程反馈的 PMI 信息和第二进程反馈的 PMI 信息得到的。

[0080] 作为较为具体的实施例,假设一个使用最小均方误差 (Minimum Mean Square Error, MMSE) 接收机的 UE,在 UE 测量计算得到最佳的 PMI1 (对应于赋形矩阵 V1) 和 PMI2 (对应于赋形矩阵 V2) 后,第 r 个码流 CQI 的计算如下:

$$[0081] \quad CQI = \left(\frac{1}{(I + \hat{H}R^{-1}\hat{H}^H)^{-1}} \right)_{r,r} - 1$$

[0082] 其中, $\hat{H} = H \times (V1 \otimes V2)$ 是 UE 观测到的 3D-MIMO 使用 V1 和 V2 矩阵赋形之后的实际信道, $(\)_{r,r}$ 是一个矩阵的第 r 的对角线的变量的值, I 是一个对角阵 (identity matrix), 对角线上的每个变量都是 1, 其他非对角线上的变量为 0, R 是 UE 测量到的噪声 / 干扰的斜方差矩阵 (covariance matrix), 是一个 $N_r \times N_r$ 的矩阵, N_r 是 UE 接收天线的数量。

[0083] 在本发明实施例提供的方法中,第一进程反馈的 CSI 中只包含 PMI 信息,而不进行 CQI 反馈,降低了 UE 的反馈开销。

[0084] 具体来说,UE 通过对第一导频信号进行测量计算得到的第一维度的 CSI 中,包括:PMI1,第二维度的 CSI 中包括:PMI2,进一步地,UE 可以计算假设使用 PMI1 和 PMI2 对 3D-MIMO 进行波束赋形后的 CQI 值,并通过第一进程或第二进程反馈该 CQI 值,作为较为优选的实施例,通过第二进程反馈的 CSI 反馈该 CQI 的值。

[0085] 以上是基站为 UE 配置一个导频资源,基站基于该导频资源进行反馈两个维度的 CSI 的情况,在具体实施时,基站也可以为 UE 配置两个导频资源,下面结合具体的实施例介绍基站为 UE 配置两个导频资源的情况。

[0086] 实施例一

[0087] 在一种可能的实施方式中,本发明实施例提供的方法中,还包括:通过预先为用户设备 UE 配置的第二导频资源发送第二导频信号至 UE;通过第一进程反馈的 CSI 和通过第二进程反馈的 CSI,是 UE 至少基于第一导频信号测量计算得到的,具体为:通过第一进程反馈的 CSI,是 UE 基于第一导频信号测量计算得到的;通过第二进程反馈的 CSI,是 UE 基于第一导频信号和第二导频信号共同测量计算得到的。

[0088] 在该实施例中,通过第一进程反馈的 CSI 是 UE 基于第一导频信号测量计算得到的,通过第二进程反馈的 CSI 是 UE 基于第一导频信号和第二导频信号共同测量计算得到,因此,该通过第一进程反馈的 CSI 和通过第二进程反馈的 CSI 具有一定关联性,能够从两个维度反映了天线阵列的信道状态信息,例如:水平维度和垂直维度,反映了 3D-MIMO 赋形后的整体信道状态信息,使得基站在接收到 UE 反馈的 CSI 之后,可以直接应用于 3D-MIMO 的赋形,与现有技术中 UE 对单个资源单独测量计算 CSI 相比,通过第一进程反馈的 CSI 和通

过第二进程反馈的 CSI 共同反映了 3D-MIMO 赋形后的整体信道状态信息,无需基站对接收到的 CSI 进一步处理,降低了基站的处理难度。

[0089] 作为较为具体的实施例,如图 3 所示,基站为 UE 配置第一导频资源 302 和第二导频资源 304、第一进程 306 以及第二进程 308,通过第一进程 306 反馈的 CSI 是基于第一导频资源 302 中的第一导频信号测量计算得到,假设通过第一进程 306 反馈的 CSI 中的 PMI 信息记为 PMI1,则 PMI1 可以通过以下公式计算:

$$[0090] \quad \text{PMI1} = \arg \text{opt}_{V1 \in \text{codebook1}} f(H1 \times V1)$$

[0091] 其中,H1 是 UE 对第一导频资源进行测量得到的信道估计值,V1 在第一维度预编码赋形矩阵码本 1(即 codebook1)中遍历取值,以找到使得 PMI1 最优的取值,V1 对应一个 4 天线的码本。

[0092] 而通过第二进程 308 反馈的 CSI 是基于第一导频资源 302 中的第一导频信号和第二导频资源 304 中的第二导频信号共同测量计算得到的,假设通过第二进程 308 反馈的 CSI 中的 PMI 信息记为 PMI2,则 PMI2 的计算基于 PMI1,以最优化 3D-MIMO 的性能,具体可以通过以下公式计算:

$$[0093] \quad \text{PMI2} = \arg \text{opt}_{V2 \in \text{codebook2}} f(g(H1 \otimes H2) \times (V1 \otimes V2))$$

[0094] 其中,H1 和 H2 是 UE 分别对第一导频资源 302 和第二导频资源 304 进行测量得到的信道估计值,V1 在第一维度预编码赋形矩阵码本 1(即 codebook1)中遍历取值,V2 在第二维度预编码赋形矩阵码本 2(即 codebook2)中遍历取值,以找到使得 PMI2 最优的取值,V1 和 V2 各自对应一个 4 天线的码本,也即 PMI2 的计算是基于第一导频信号和第二导频信号测量计算得到的,且 PMI2 的计算依赖于 PMI1 的计算结果,PMI1 和 PMI2 具有一定的关联性。

[0095] 进一步地,可以计算假设 PMI1 和 PMI2 对 3D-MIMO 进行波束赋形后的 CQI 值,并通过第一进程或第二进程反馈该 CQI 值,作为较为优选的实施例,通过第二进程反馈的 CSI 反馈该 CQI 的值。

[0096] 实施例二

[0097] 在一种可能的实施方式中,本发明实施例提供的方法中,还包括:通过预先为用户设备 UE 配置的第二导频资源发送第二导频信号至 UE;通过第一进程反馈的 CSI 和通过第二进程反馈的 CSI,是 UE 至少基于第一导频信号测量计算得到的,具体为:通过第一进程反馈的 CSI,是 UE 基于第一导频信号和第二导频信号共同测量计算得到的;通过第二进程反馈的 CSI,是 UE 基于第一导频信号和第二导频信号共同测量计算得到的。

[0098] 本实施例,通过第一进程反馈的 CSI 是 UE 基于第一导频信号和第二导频信号共同测量计算得到的,通过第二进程反馈的 CSI 也是 UE 基于第一导频信号和第二导频信号共同测量计算得到,因此,该通过第一进程反馈的 CSI 和通过第二进程反馈的 CSI 具有一定关联性,能够从两个维度反映了天线阵列的信道状态信息,例如:水平维度和垂直维度,反映了 3D-MIMO 赋形后的整体信道状态信息,使得基站在接收到 UE 反馈的 CSI 之后,可以直接应用于 3D-MIMO 的赋形,与现有技术中 UE 对单个资源单独测量计算 CSI 相比,通过第一进程反馈的 CSI 和通过第二进程反馈的 CSI 共同反映了 3D-MIMO 赋形后的整体信道状态信息,无需基站对接收到的 CSI 进一步处理,降低了基站的处理难度。

[0099] 作为较为具体的实施例,如图 4 所示,基站为 UE 配置第一导频资源 402 和第二导

频资源 404、第一进程 406 以及第二进程 408,通过第一进程 406 反馈的 CSI 是基于第一导频资源 402 中的第一导频信号和第二导频资源 404 中的第二导频信号共同测量计算得到,通过第二进程 408 反馈的 CSI 也是基于第一导频资源 402 中的第一导频信号和第二导频资源 404 中的第二导频信号共同测量计算得到的,假设通过第一进程 406 反馈的 CSI 中的 PMI 信息记为 PMI1,通过第二进程 408 反馈的 CSI 中的 PMI 信息记为 PMI2,则 PMI1、PMI2 可以通过以下公式计算:

$$[0100] \quad (PMI1, PMI2) = \arg \text{opt}_{V1 \in \text{codebook1}, V2 \in \text{codebook2}} f(g(H1 \otimes H2) \times (V1 \otimes V2))$$

[0101] 其中, H1 和 H2 是 UE 分别对第一导频资源 402 和第二导频资源 404 进行测量得到的信道估计值, V1 在第一维度预编码赋形矩阵码本 1 (即 codebook1) 中遍历取值, V2 在第二维度预编码赋形矩阵码本 2 (即 codebook2) 中遍历取值,以找到使得 PMI1 和 PMI2 最优的取值, V1 和 V2 各自对应一个 4 天线的码本,也即 PMI1 和 PMI2 的计算是均是基于第一导频信号和第二导频信号测量计算得到的,与现有技术中 PMI1 基于第一导频资源独立计算, PMI2 基于第二导频资源独立计算的相比,本发明实施例计算得到的 PMI1 和 PMI2 具有一定的关联性,更好的反映了 3D-MIMO 赋形后的整体信道状态信息。

[0102] 进一步地,可以计算在假设 PMI1 和 PMI2 对 3D-MIMO 进行波束赋形后的 CQI 值,并通过第一进程或第二进程反馈该 CQI 值,作为较为优选的实施例,通过第二进程反馈的 CSI 反馈该 CQI 的值。

[0103] 在一种可能的实施方式中,本发明实施例提供的方法中,第一进程反馈的 CSI,包括: PMI 信息。

[0104] 在具体实施时,当第一进程反馈的 CSI 中仅包含 PMI 信息时, UE 选择的 PMI 应在一个固定的 RI 的码本中选择,这里 RI 的值可以固定,也可以是基站通过高层信息配置一个 RI 值。例如: RI = 1,这时 UE 反馈的 PMI 是一个向量,反映 UE 推荐的一个赋形向量,因为 RI = 1,所以 UE 只在一个秩 (rank) 中计算 PMI,不需要在所有的 rank 中寻找最优 PMI, PMI 计算的复杂度会相应降低,同时由于不反馈 RI 和 CQI,反馈的开销也相应降低。

[0105] 作为较为具体的实施例,在 3D-MIMO 的应用中,基站配置两个导频资源,第一导频资源对应水平维度的测量,第二导频资源对应垂直维度的测量。以水平维度为例,垂直维度的应用可以等同使用,这里不赘述。基站配置 UE 在垂直维度反馈 PMI,在水平方向反馈 RI、PMI 和 CQI,垂直维度的 PMI 反映 UE 反馈的垂直维度赋形向量的信息。

[0106] 水平维度的 RI、PMI 和 CQ 的测量,由垂直维度的第二导频资源和水平维度的第一导频资源共同测量得到,也即 UE 在测量水平维度的 RI、CQI 和 PMI 时,其计算也使用到垂直维度的 PMI。

[0107] 垂直维度的 PMI 反馈可以是周期性或者是非周期性。

[0108] 在一种可能的实施方式中,本发明实施例提供的方法中,第一进程反馈的 CSI,还包括: PMI 信息对应的秩指示 RI 信息。

[0109] 具体实施时,通过第一进程反馈的 CSI 中还包括, PMI 信息对应的 RI 信息,则反馈的 PMI 信息要对应反馈的 RI,例如: RI = 1,则 PMI 信息只在一个固定的 rank 中计算,不需要在所有的 rank 中寻找最优的 PMI。同时,通过第一进程反馈的 CSI 中不包含 CQI 信息,降低 UE 的计算难度和反馈开销。

[0110] 在具体通过第一进程进行反馈时, PMI 和 RI 的反馈可以采用如图 5A 所示的方式在

同一子帧中反馈,反馈周期相同;也可以采用如图 5B 所示的方式反馈,但 PMI 和 RI 的反馈周期不同,PMI 的反馈周期小于 RI 的反馈周期,当然,也可以采用如图 5C 所示的方式,PMI 和 RI 在不同的子帧中进行反馈,且反馈周期独立配置。

[0111] 在一种可能的实施方式中,本发明实施例提供的方法中,第二进程反馈的 CSI,包括:PMI 信息、该 PMI 信息对应的 RI 信息,以及基于该第二进程反馈的 PMI 信息和第一进程反馈的 PMI 信息得到的 CQI 信息。

[0112] 值得说明的是,当通过第一进程反馈的 CSI 中包含 PMI 信息,或者 PMI 信息和 RI 信息的组合时,通过第二进程反馈的 CSI 信息应包括 PMI 信息、该 PMI 信息对应的 RI 信息,以及基于该第二进程反馈的 PMI 信息和第一进程反馈的 PMI 信息得到的 CQI 信息,也即 CQI 信息是基于假设第一进程反馈的 PMI 信息和第二进程反馈的 PMI 信息对天线阵列进行波束赋形后得到的 CQI 值,以反映 3D-MIMO 赋形后的整体信道状态信息。

[0113] 当然,本领域技术人员应当理解的是,在另一种实施方式中,可能通过第二进程反馈的 CSI 中包含 PMI 信息,或者 PMI 信息和 RI 信息的组合时,而通过第一进程反馈的 CSI 信息应包括 PMI 信息、该 PMI 信息对应的 RI 信息,以及基于该第一进程反馈的 PMI 信息和第二进程反馈的 PMI 信息得到的 CQI 信息。

[0114] 在一种可能的实施方式中,本发明实施例提供的方法中,第一导频资源的的天线端口数量等于通过第一进程反馈的 CSI 对应的天线端口数量,第二导频资源的的天线端口数量等于通过第二进程反馈的 CSI 对应的天线端口数量。

[0115] 在具体实施时,当基站为 UE 配置两个导频资源时,则每个导频资源的天线端口数量与通过第一进程和第二进程反馈的 CSI 对应的天线端口数量相等。例如:对于 4×4 的天线阵列,第一导频资源对应水平维度,维度为 4 天线,则通过第一进程反馈的 CSI 对应的天线端口数也为 4;第二导频资源对应垂直维度,维度为 4 天线,则通过第二进程反馈的 CSI 对应的天线端口数也为 4。

[0116] 在具体实施时,第一导频资源的配置周期和第二导频资源的配置周期可以不同,较佳地,第一导频资源的配置周期为第二导频资源的配置周期的 L 倍,其中, L 为大于或等于 1 的正整数,例如:第一导频资源对应于垂直维度,第二导频资源对应于水平维度,当 UE 相对于基站移动时,相对于基站,UE 在水平维度的移动速度远大于 UE 在垂直维度移动的速度。

[0117] 较佳地,第一进程反馈的 CSI 的反馈周期和第二进程反馈的 CSI 的反馈周期可以不同,第一进程反馈的 CSI 的反馈周期为第二进程反馈的 CSI 的反馈周期的 L 倍,其中, L 为大于或等于 1 的正整数。例如,第一 CSI 进程用来反馈垂直维度的信道信息,第二 CSI 进程用来反馈水平维度的信道信息,当 UE 相对于基站移动时,相对于基站,UE 在水平维度的移动速度远大于 UE 在垂直维度移动的速度,所以水平维度反馈的速率可以比垂直维度反馈的速率较快。

[0118] 在一种可能的实施方式中,本发明实施例提供的方法中,第一导频资源和第二导频资源,为信道状态信息参考信号 CSI-RS 资源或公共参考信号 CRS 资源。

[0119] 相应地,在用户设备侧,本发明实施例提供的一种信道状态信息 CSI 的反馈方法,如图 6 所示,包括:

[0120] 步骤 602,用户设备 UE 确定网络侧预先为该 UE 配置的第一导频资源、第一进程和

第二进程；

[0121] 步骤 604, UE 至少基于网络侧通过第一导频资源发送的第一导频信号测量计算得到第一 CSI 和第二 CSI；

[0122] 步骤 606, UE 通过第一进程将第一 CSI 反馈至网络侧, 并通过第二进程将第二 CSI 反馈至网络侧。

[0123] 本发明实施例提供的方法中, UE 至少基于第一导频信号测量计算得到第一 CSI 和第二 CSI, 该第一 CSI 和第二 CSI 至少基于第一导频信号测量计算得到, 从两个维度反映了第一导频信号的信道状态信息, 例如: 水平维度和垂直维度, 反映了 3D-MIMO 赋形后的整体信道状态信息, 使得基站在接收到 UE 反馈的 CSI 之后, 可以直接应用于 3D-MIMO 的赋形, 与现有技术中 UE 基于码本上报的方式相比, UE 通过对导频信号测量计算得到第一进程和第二进程反馈 CSI, 降低了 UE 的处理难度。

[0124] 在一种可能的实施方式中, 本发明实施例提供的方法中, 所述第一导频资源的天线端口数量为 N , 所述第一 CSI 对应的天线端口数量为 N_1 , 所述第二 CSI 对应的天线端口数量为 N_2 , 且 N_1 和 N_2 的乘积等于 N 。

[0125] 在一种可能的实施方式中, 本发明实施例提供的方法中, 所述第一 CSI, 包括: 预编码矩阵指示 PMI 信息; 所述第二 CSI, 包括: PMI 信息和信道质量指示 CQI 信息, 其中, 所述 CQI 信息是所述 UE 基于所述第一 CSI 中的 PMI 信息和所述第二 CSI 中的 PMI 信息得到的。

[0126] 在一种可能的实施方式中, 本发明实施例提供的方法中, 还包括: 所述 UE 确定网络侧预先为该 UE 配置的第二导频资源; 所述 UE 至少基于网络侧通过所述第一导频资源发送的第一导频信号测量计算得到第一 CSI 和第二 CSI, 具体为: 所述 UE 基于所述第一导频信号测量计算得到第一 CSI; 所述 UE 基于所述第一导频信号和网络侧通过所述第二导频资源发送的第二导频信号共同测量计算得到第二 CSI。

[0127] 在一种可能的实施方式中, 本发明实施例提供的方法中, 还包括: 所述 UE 确定网络侧预先为该 UE 配置的第二导频资源; 所述 UE 至少基于网络侧通过所述第一导频资源发送的第一导频信号测量计算得到第一 CSI 和第二 CSI, 具体为: 所述 UE 基于所述第一导频信号和网络侧通过所述第二导频资源发送的第二导频信号共同测量计算得到第一 CSI; 所述 UE 基于所述第一导频信号和网络侧通过所述第二导频资源发送的第二导频信号共同测量计算得到第二 CSI。

[0128] 在一种可能的实施方式中, 本发明实施例提供的方法中, 所述第一 CSI, 包括: PMI 信息。

[0129] 在一种可能的实施方式中, 本发明实施例提供的方法中, 所述第一 CSI, 还包括: 所述 PMI 信息对应的秩指示 RI 信息。

[0130] 在一种可能的实施方式中, 本发明实施例提供的方法中, 所述第二 CSI, 包括: PMI 信息、该 PMI 信息对应的 RI 信息, 以及基于该第二 CSI 中的 PMI 信息和所述第一 CSI 中的 PMI 信息得到的 CQI 信息。

[0131] 在一种可能的实施方式中, 本发明实施例提供的方法中, 所述第一导频资源的天线端口数量等于所述第一 CSI 对应的天线端口数量, 所述第二导频资源的天线端口数量等于所述第二 CSI 对应的天线端口数量。

[0132] 在网络侧, 本发明实施例提供的一种信道状态信息 CSI 的获取装置, 如图 7 所示,

包括：第一单元 702，用于通过预先为用户设备 UE 配置的第一导频资源发送第一导频信号至所述 UE；第二单元 704，连接至所述第一单元 702，用于接收所述 UE 通过预先为该 UE 配置的第一进程反馈的 CSI，以及通过预先为该 UE 配置的第二进程反馈的 CSI，其中，通过所述第一进程反馈的 CSI 和通过所述第二进程反馈的 CSI，是所述 UE 至少基于所述第一导频信号测量计算得到的。

[0133] 本发明实施例提供的装置中，该装置接收到 UE 通过第一进程和第二进程反馈的 CSI，是 UE 至少基于第一导频信号测量计算得到的，该通过第一进程反馈的 CSI 和通过第二进程反馈的 CSI 至少基于第一导频信号测量计算得到，从两个维度反映了第一导频信号的信道状态信息，例如：水平维度和垂直维度，反映了 3D-MIMO 赋形后的整体信道状态信息，使得基站在接收到 UE 反馈的 CSI 之后，可以直接应用于 3D-MIMO 的赋形，与现有技术中 UE 基于码本上报的方式相比，UE 通过对导频信号测量计算得到第一进程和第二进程反馈 CSI，降低了 UE 的处理难度。

[0134] 在一种可能的实施方式中，本发明实施例提供的装置中，所述第一导频资源的天线端口数量为 N，通过所述第一进程反馈的 CSI 对应的天线端口数量为 N1，通过所述第二进程反馈的 CSI 对应的天线端口数量为 N2，且 N1 和 N2 的乘积等于 N。

[0135] 在一种可能的实施方式中，本发明实施例提供的装置中，所述第一单元 702 还用于：通过预先为用户设备 UE 配置的第二导频资源发送第二导频信号至所述 UE；通过所述第一进程反馈的 CSI 和通过所述第二进程反馈的 CSI，是所述 UE 至少基于所述第一导频信号测量计算得到的，具体为：通过所述第一进程反馈的 CSI，是所述 UE 基于所述第一导频信号测量计算得到的；通过所述第二进程反馈的 CSI，是所述 UE 基于所述第一导频信号和所述第二导频信号共同测量计算得到的。

[0136] 在一种可能的实施方式中，本发明实施例提供的装置中，所述第一单元 702 还用于：通过预先为用户设备 UE 配置的第二导频资源发送第二导频信号至所述 UE；通过所述第一进程反馈的 CSI 和通过所述第二进程反馈的 CSI，是所述 UE 至少基于所述第一导频信号测量计算得到的，具体为：通过所述第一进程反馈的 CSI，是所述 UE 基于所述第一导频信号和所述第二导频信号共同测量计算得到的；通过所述第二进程反馈的 CSI，是所述 UE 基于所述第一导频信号和所述第二导频信号共同测量计算得到的。

[0137] 在一种可能的实施方式中，本发明实施例提供的装置中，所述第一导频资源的天线端口数量等于通过所述第一进程反馈的 CSI 对应的天线端口数量，所述第二导频资源的天线端口数量等于通过所述第二进程反馈的 CSI 对应的天线端口数量。

[0138] 在本发明实施例中，所述装置可以是基站等网络设备，其中，第一单元 702 可以采用信号发射器或发射机，第二单元 704 可以采用信号接收器或接收机。

[0139] 参见图 8，本发明实施例提供的网络侧的另一种 CSI 的获取装置包括：

[0140] 处理器 800，用于读取存储器 820 中的程序，执行下列过程：

[0141] 使用收发机 810 通过预先为用户设备 UE 配置的第一导频资源发送第一导频信号至 UE；

[0142] 通过收发机 810 接收 UE 通过预先为该 UE 配置的第一进程反馈的 CSI，以及通过预先为该 UE 配置的第二进程反馈的 CSI，其中，通过第一进程反馈的 CSI 和通过第二进程反馈的 CSI，是 UE 至少基于第一导频信号测量计算得到的。

[0143] 收发机 810,用于在处理器 800 的控制下接收和发送数据。

[0144] 处理器 800 还用于：

[0145] 使用收发机 810 通过预先为用户设备 UE 配置的第二导频资源发送第二导频信号至 UE；

[0146] 通过收发机接收 UE 通过第一进程反馈的 CSI 和通过第二进程反馈的 CSI,其中,通过第一进程反馈的 CSI,是 UE 基于第一导频信号测量计算得到的；通过第二进程反馈的 CSI,是 UE 基于第一导频信号和第二导频信号共同测量计算得到的。

[0147] 处理器 800,还用于：

[0148] 使用收发机 810 通过预先为用户设备 UE 配置的第二导频资源发送第二导频信号至 UE；

[0149] 通过收发机接收 UE 通过第一进程反馈的 CSI 和通过第二进程反馈的 CSI,其中,通过第一进程反馈的 CSI,是 UE 基于第一导频信号和第二导频信号共同测量计算得到的；通过第二进程反馈的 CSI,是 UE 基于第一导频信号和第二导频信号共同测量计算得到的。

[0150] 其中,在图 8 中,总线架构可以包括任意数量的互联的总线和桥,具体由处理器 800 代表的一个或多个处理器和存储器 820 代表的存储器的各种电路链接在一起。总线架构还可以将诸如外围设备、稳压器和功率管理电路等之类的各种其他电路链接在一起,这些都是本领域所公知的,因此,本文不再对其进行进一步描述。总线接口提供接口。收发机 810 可以是多个元件,即包括发送机和收发机,提供用于在传输介质上与各种其他装置通信的单元。处理器 800 负责管理总线架构和通常的处理,存储器 820 可以存储处理器 800 在执行操作时所使用的数据。

[0151] 在用户设备侧,本发明实施例提供的一种信道状态信息 CSI 的反馈装置,如图 9 所示,包括:资源确定单元 902,用于确定网络侧预先为该装置所在的用户设备 UE 配置的第一导频资源、第一进程和第二进程;测量单元 904,连接至所述资源确定单元 902,用于至少基于网络侧通过所述第一导频资源发送的第一导频信号测量计算得到第一 CSI 和第二 CSI;反馈单元 906,连接至所述资源确定单元 902 和所述测量单元 904,用于通过所述第一进程将所述第一 CSI 反馈至网络侧,并通过所述第二进程将所述第二 CSI 反馈至网络侧。

[0152] 本发明实施例提供的装置中,该装置所在的 UE 至少基于第一导频信号测量计算得到第一 CSI 和第二 CSI,该第一 CSI 和第二 CSI 至少基于第一导频信号测量计算得到,从两个维度反映了第一导频信号的信道状态信息,例如:水平维度和垂直维度,反映了 3D-MIMO 赋形后的整体信道状态信息,使得基站在接收到 UE 反馈的 CSI 之后,可以直接应用于 3D-MIMO 的赋形,与现有技术中 UE 基于码本上报的方式相比,UE 通过对导频信号测量计算得到第一进程和第二进程反馈 CSI,降低了 UE 的处理难度。

[0153] 在一种可能的实施方式中,本发明实施例提供的装置中,所述第一导频资源的天线端口数量为 N,所述第一 CSI 对应的天线端口数量为 N1,所述第二 CSI 对应的天线端口数量为 N2,且 N1 和 N2 的乘积等于 N。

[0154] 在一种可能的实施方式中,本发明实施例提供的装置中,所述资源确定单元 902 还用于:确定网络侧预先为该装置所在的 UE 配置的第二导频资源;所述测量单元 904,具体用于:基于所述第一导频信号测量计算得到第一 CSI;基于所述第一导频信号和网络侧通过所述第二导频资源发送的第二导频信号共同测量计算得到第二 CSI。

[0155] 在一种可能的实施方式中,本发明实施例提供的装置中,所述资源确定单元 902 还用于:确定网络侧预先为该装置所在的 UE 配置的第二导频资源;所述测量单元 904,具体用于:基于所述第一导频信号和网络侧通过所述第二导频资源发送的第二导频信号共同测量计算得到第一 CSI;基于所述第一导频信号和网络侧通过所述第二导频资源发送的第二导频信号共同测量计算得到第二 CSI。

[0156] 在一种可能的实施方式中,本发明实施例提供的装置中,所述第一导频资源的天线端口数量等于所述第一 CSI 对应的天线端口数量,所述第二导频资源的天线端口数量等于所述第二 CSI 对应的天线端口数量。

[0157] 在本发明实施例中,该装置可以是 UE 的一部分,也可以是 UE 或者其它终端设备,其中,资源确定单元 902 可以采用信号接收器或接收机,测量单元 904 可以采用单片机或 CPU 处理器,反馈单元 906 可以采用信号发射器或发射机。

[0158] 参见图 10,本发明实施例提供的 UE 侧的另一种 CSI 的反馈装置包括:

[0159] 处理器 100,用于读取存储器 120 中的程序,执行下列过程:

[0160] 确定网络侧预先为该装置配置的第一导频资源、第一进程和第二进程;

[0161] 至少基于网络侧通过第一导频资源发送的第一导频信号测量计算得到第一 CSI 和第二 CSI;

[0162] 通过收发机 110 将第一 CSI 反馈至网络侧,并将第二 CSI 反馈至网络侧。

[0163] 收发机 110,用于在处理器 100 的控制下接收和发送数据。

[0164] 处理器 100 还用于:

[0165] 确定网络侧预先为该装置配置的第二导频资源;

[0166] 基于第一导频信号测量计算得到第一 CSI;基于第一导频信号和网络侧通过第二导频资源发送的第二导频信号共同测量计算得到第二 CSI;

[0167] 通过收发机 110 将第一 CSI 反馈至网络侧,并将第二 CSI 反馈至网络侧。

[0168] 处理器 100 还用于:

[0169] 确定网络侧预先为该装置配置的第二导频资源;

[0170] 基于第一导频信号和网络侧通过第二导频资源发送的第二导频信号共同测量计算得到第一 CSI;基于第一导频信号和网络侧通过第二导频资源发送的第二导频信号共同测量计算得到第二 CSI;

[0171] 通过收发机 110 将第一 CSI 反馈至网络侧,并将第二 CSI 反馈至网络侧。

[0172] 其中,在图 10 中,总线架构可以包括任意数量的互联的总线和桥,具体由处理器 100 代表的一个或多个处理器和存储器 120 代表的存储器的各种电路链接在一起。总线架构还可以将诸如外围设备、稳压器和功率管理电路等之类的各种其他电路链接在一起,这些都是本领域所公知的,因此,本文不再对其进行进一步描述。总线接口提供接口。收发机 110 可以是多个元件,即包括发送机和接收机,提供用于在传输介质上与各种其他装置通信的单元。针对不同的用户设备,用户接口 130 还可以是能够外接内接需要设备的接口,连接的设备包括但不限于小键盘、显示器、扬声器、麦克风、操纵杆等。

[0173] 处理器 100 负责管理总线架构和通常的处理,存储器 120 可以存储处理器 100 在执行操作时所使用的数据。

[0174] 综上所述,本发明实施例中基站接收到 UE 通过第一进程和第二进程反馈的 CSI,

是 UE 至少基于第一导频信号测量计算得到的,该通过第一进程反馈的 CSI 和通过第二进程反馈的 CSI 至少基于第一导频信号测量计算得到,从两个维度反映了第一导频信号的信道状态信息,例如:水平维度和垂直维度,反映了 3D-MIMO 赋形后的整体信道状态信息,使得基站在接收到 UE 反馈的 CSI 之后,可以直接应用于 3D-MIMO 的赋形,无需基站对接收到的 CSI 进一步处理,降低了基站的处理难度,同时降低了 UE 的处理难度。

[0175] 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和光学存储器等)上实施的计算机程序产品的形式。

[0176] 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。

[0177] 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。

[0178] 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。

[0179] 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。

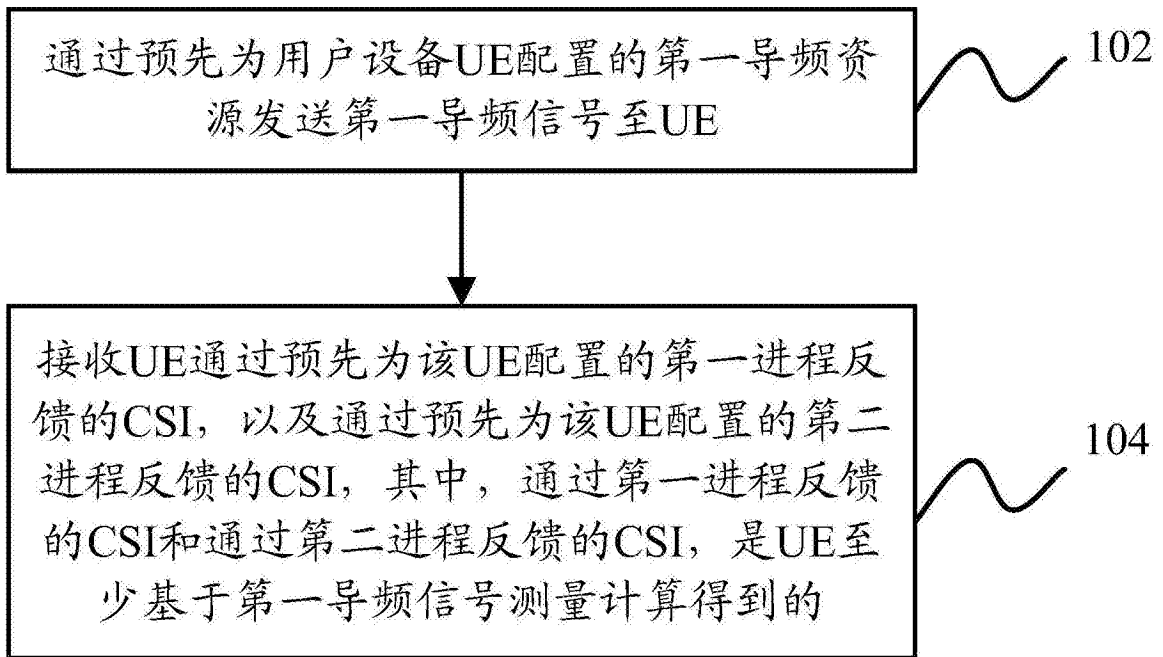


图 1

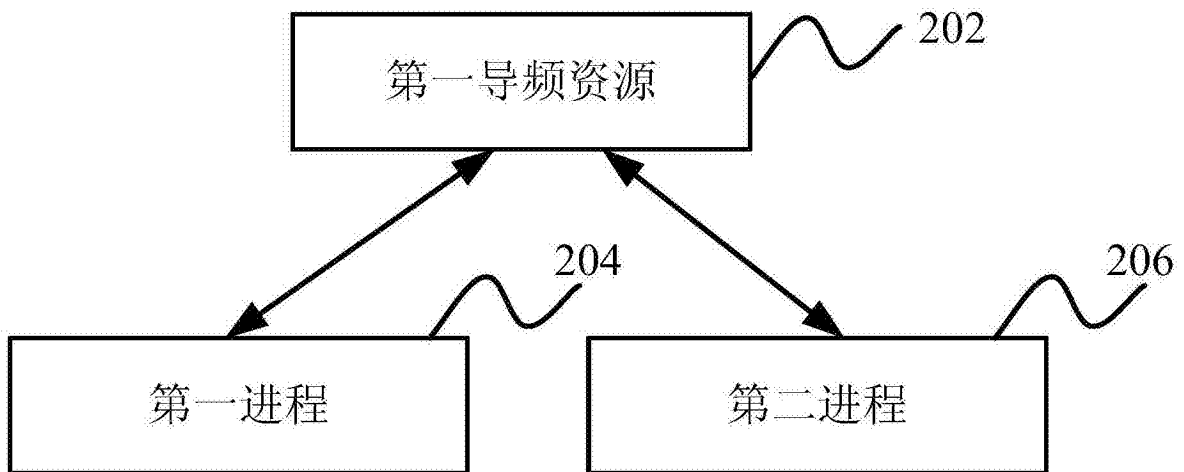


图 2

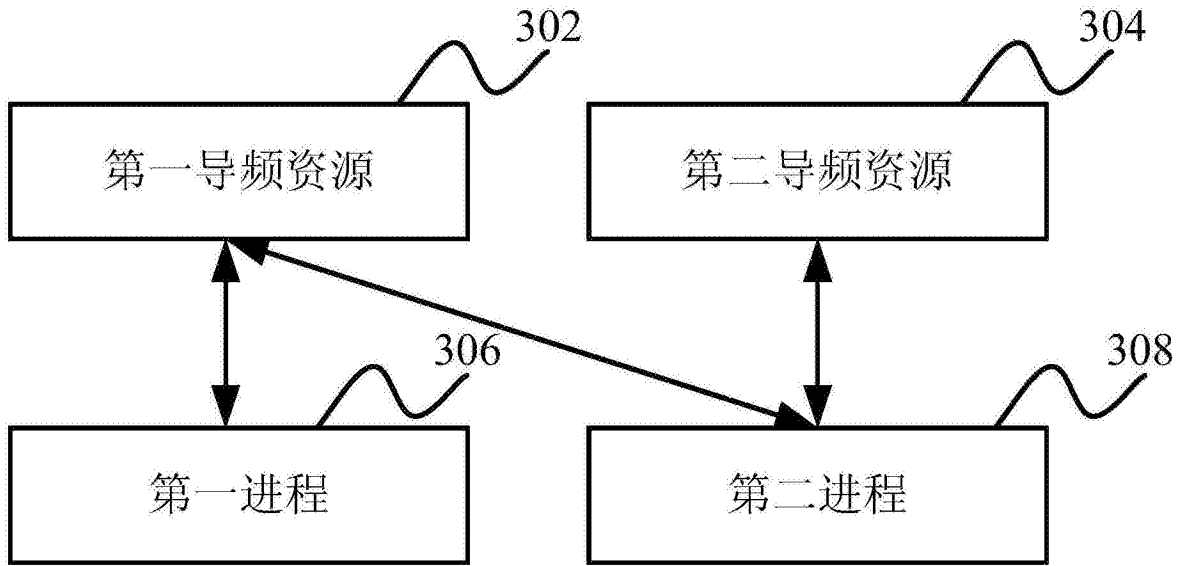


图 3

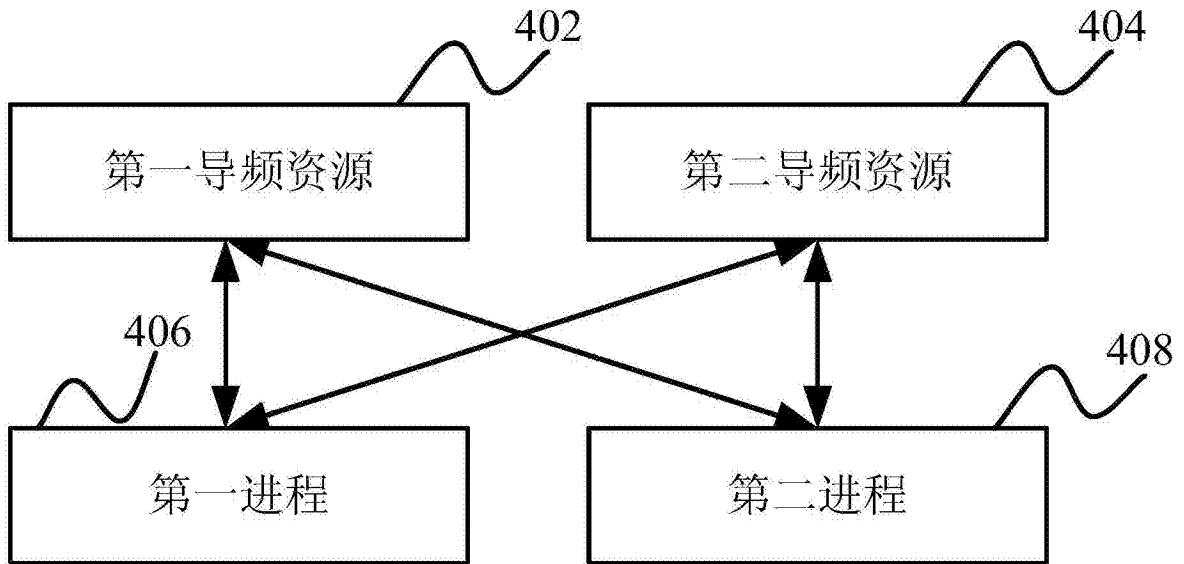


图 4

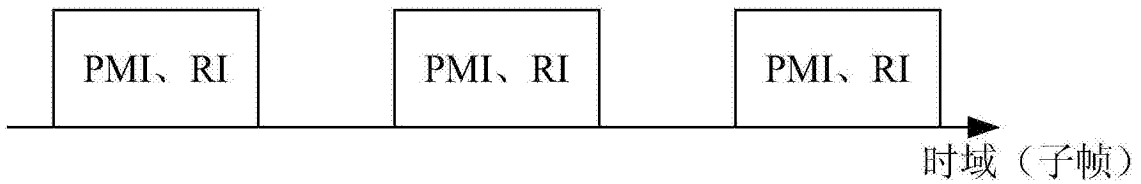


图 5A

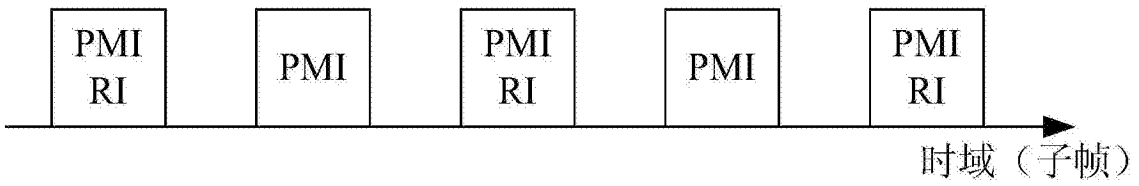


图 5B

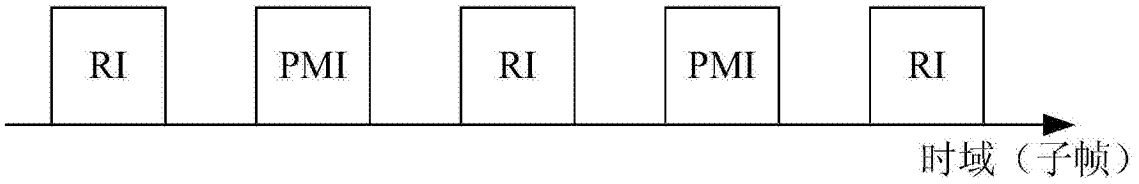


图 5C

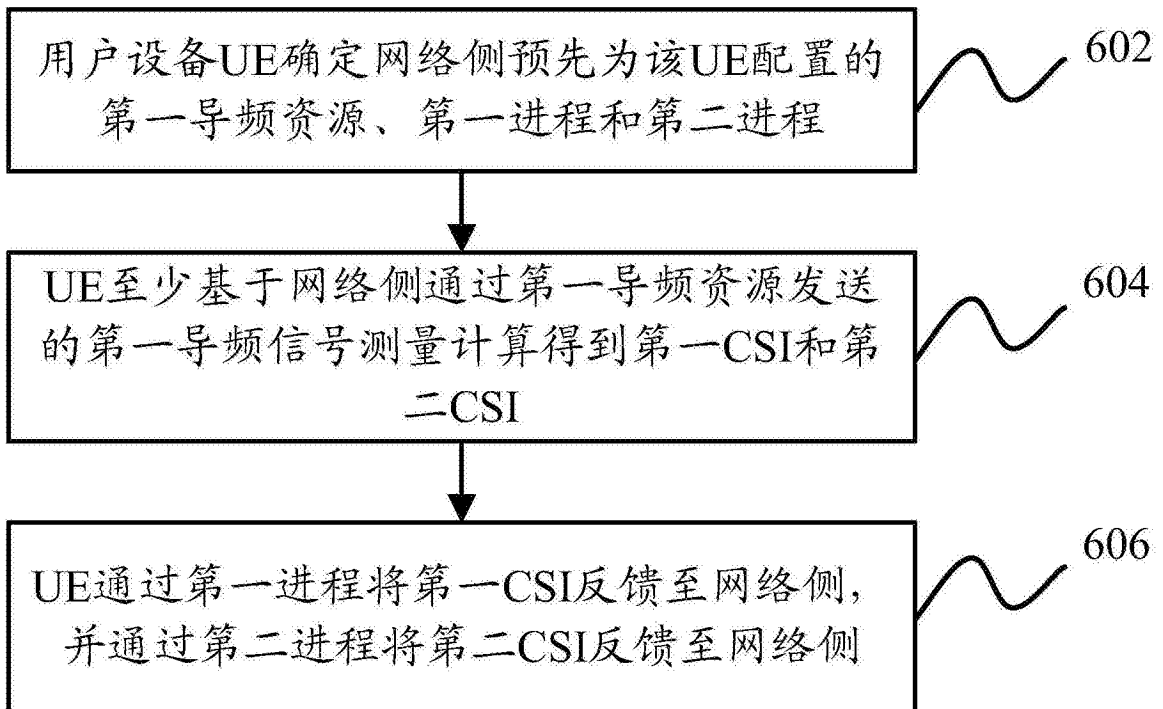


图 6

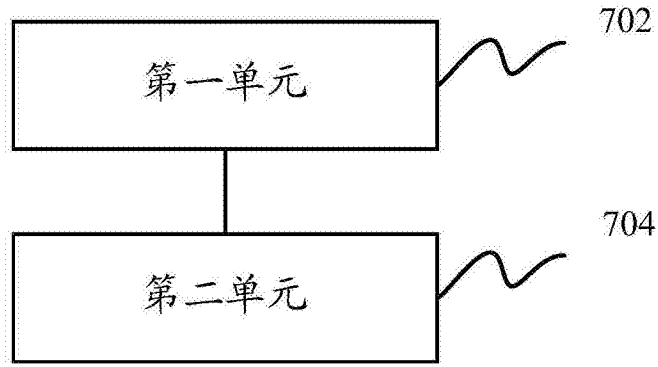


图 7

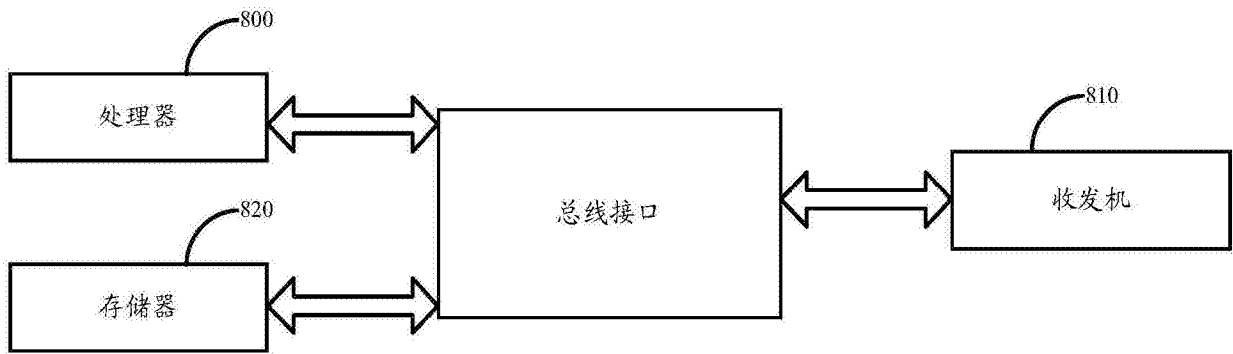


图 8

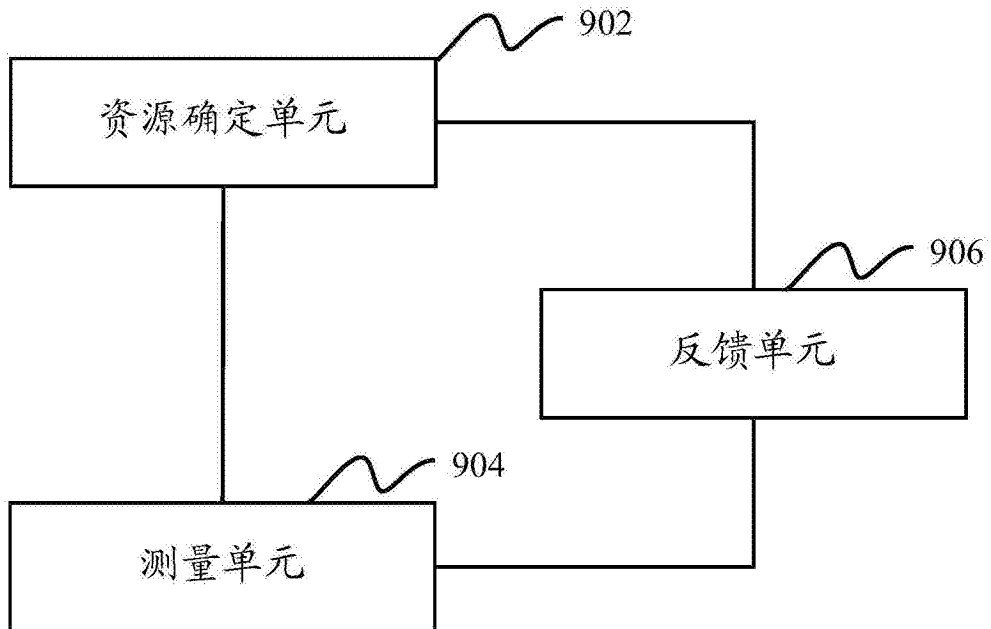


图 9

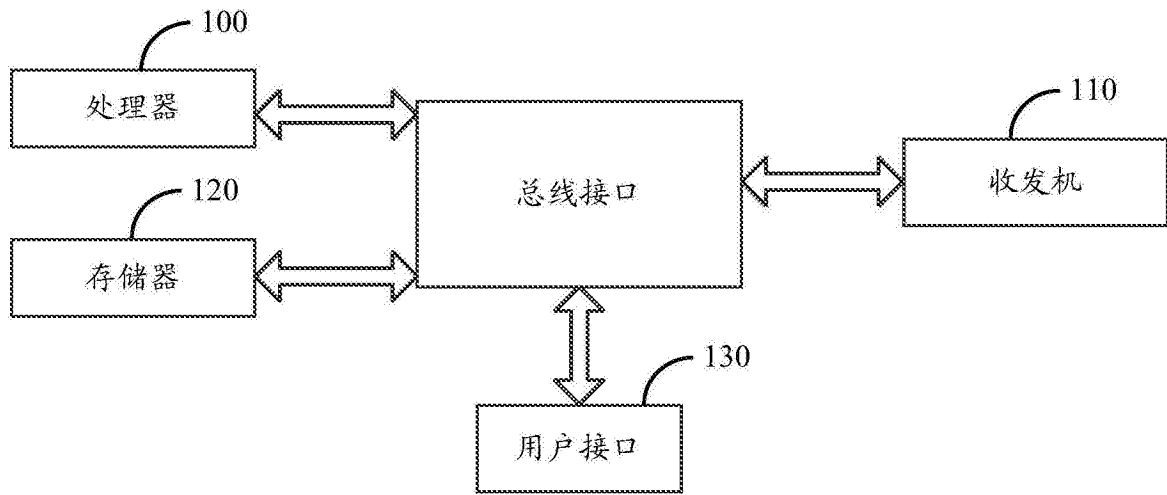


图 10