



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108023624 B

(45) 授权公告日 2021.10.01

(21) 申请号 201710184915.6

(51) Int.Cl.

(22) 申请日 2017.03.24

H04B 7/0456 (2017.01)

H04B 7/06 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 108023624 A

审查员 李春青

(43) 申请公布日 2018.05.11

(66) 本国优先权数据

201610974387.X 2016.11.03 CN

(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 黄逸 任海豹 窦圣跃 李元杰

(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 江宁

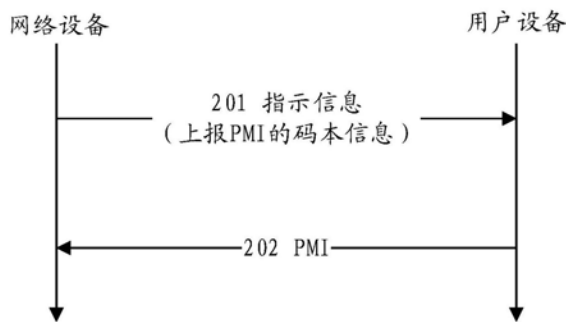
权利要求书2页 说明书19页 附图5页

(54) 发明名称

一种预编码矩阵指示方法、装置和系统

(57) 摘要

本申请涉及无线通信技术领域,尤其涉及无线通信系统中的预编码矩阵指示方法、装置和系统。本申请提供了一种多级码本的组合使用以及相应的PMI反馈方法。用户设备接收网络设备发送的指示信息,所述指示信息中包含上报预编码矩阵指示(Precoding Matrix Indicator, PMI)所使用的码本的信息,所述码本的信息指示所使用的码本为第一码本至第N码本中的至少两个,所述PMI包括第一PMI至第N PMI中的至少两个,所述第一PMI至第N PMI分别用于指示所述第一码本至第N码本中的预编码矩阵;根据所述指示信息,发送所述PMI。



1. 一种预编码矩阵指示方法,其特征在于,包括:

用户设备接收网络设备发送的指示信息,所述指示信息中包含至少一个参考信号资源对应的预编码矩阵指示PMI上报方式;其中,每个参考信号资源对应的PMI上报方式用于指示针对该参考信号资源,所述用户设备上报PMI所使用的至少两个码本,所述至少两个码本包含在第一码本至第N码本中;或者,每个参考信号资源对应的PMI上报方式用于指示针对该参考信号资源,所述用户设备需要上报的至少两个PMI,所述至少两个PMI包含在第一PMI至第N PMI中,所述第一PMI至第N PMI分别用于指示所述第一码本至第N码本中的预编码矩阵,其中N为大于等于2的整数;所述第一码本至第N码本为针对参考信号资源和/或信道信息中的至少一个因素进行设计的,所述第一码本至第N码本包括以下一种或多种码本:用于进行波束选择的码本、用于进行波束基矢量选择的码本、用于进行波束合并的码本、用于进行波束间的幅度和/或相位补偿的码本;

所述用户设备根据所述指示信息,发送所述PMI。

2. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述第一PMI至第N PMI的取值分别对应所述第一码本至第N码本中的一个码本索引。

3. 一种预编码矩阵指示方法,其特征在于,包括:

网络设备发送指示信息给用户设备,所述指示信息中包含至少一个参考信号资源对应的预编码矩阵指示PMI上报方式;其中,每个参考信号资源对应的PMI上报方式用于指示,针对该参考信号资源,所述用户设备上报PMI所使用的至少两个码本,所述至少两个码本包含在第一码本至第N码本中;或者,每个参考信号资源对应的PMI上报方式用于指示,针对该参考信号资源,所述用户设备需要上报的至少两个PMI,所述至少两个PMI包含在第一PMI至第N PMI中,所述第一PMI至第N PMI分别用于指示所述第一码本至第N码本中的预编码矩阵,其中N为大于等于2的整数;所述第一码本至第N码本为针对参考信号资源和/或信道信息中的至少一个因素进行设计的,所述第一码本至第N码本包括以下一种或多种码本:用于进行波束选择的码本、用于进行波束基矢量选择的码本、用于进行波束合并的码本、用于进行波束间的幅度和/或相位补偿的码本;

所述网络设备接收用户设备发送的所述PMI。

4. 如权利要求3所述的方法,其特征在于,所述第一PMI至第N PMI的取值分别对应第一码本至第N码本中的一个码本索引。

5. 一种用户设备,其特征在于,包括:

接收器,用于接收网络设备发送的指示信息,所述指示信息中包含至少一个参考信号资源对应的预编码矩阵指示PMI上报方式;其中,每个参考信号资源对应的PMI上报方式用于指示,针对该参考信号资源,所述用户设备上报PMI所使用的至少两个码本,所述至少两个码本包含在第一码本至第N码本中;或者,每个参考信号资源对应的PMI上报方式用于指示,针对该参考信号资源,所述用户设备需要上报的至少两个PMI,所述至少两个PMI包含在第一PMI至第N PMI中,所述第一PMI至第N PMI分别用于指示所述第一码本至第N码本中的预编码矩阵,其中N为大于等于2的整数;所述第一码本至第N码本为针对参考信号资源和/或信道信息中的至少一个因素进行设计的,所述第一码本至第N码本包括以下一种或多种码本:用于进行波束选择的码本、用于进行波束基矢量选择的码本、用于进行波束合并的码本、用于进行波束间的幅度和/或相位补偿的码本;

发射器,用于根据所述指示信息发送所述PMI。

6. 如权利要求5所述的用户设备,其特征在于,所述第一PMI至第N PMI的取值分别对应所述第一码本至第N码本中的一个码本索引。

7. 一种网络设备,其特征在于,包括:

发射器,用于发送指示信息给用户设备,所述指示信息中包含至少一个参考信号资源对应的预编码矩阵指示PMI上报方式;其中,每个参考信号资源对应的PMI上报方式用于指示,针对该参考信号资源,所述用户设备上报PMI所使用的至少两个码本,所述至少两个码本包含在第一码本至第N码本中;或者,每个参考信号资源对应的PMI上报方式用于指示,针对该参考信号资源,所述用户设备需要上报的至少两个PMI,所述至少两个PMI包含在第一PMI至第N PMI中,所述第一PMI至第N PMI分别用于指示所述第一码本至第N码本中的预编码矩阵,其中N为大于等于2的整数;所述第一码本至第N码本为针对参考信号资源和/或信道信息中的至少一个因素进行设计的,所述第一码本至第N码本包括以下一种或多种码本:用于进行波束选择的码本、用于进行波束基矢量选择的码本、用于进行波束合并的码本、用于进行波束间的幅度和/或相位补偿的码本;

接收器,用于接收用户设备发送的所述PMI。

8. 如权利要求7所述的网络设备,其特征在于,还包括:

处理器,用于为用户设备确定所述上报PMI所使用的码本。

9. 如权利要求7或8所述的网络设备,其特征在于,所述第一PMI至第N PMI的取值分别对应第一码本至第N码本中的一个码本索引。

10. 一种网络系统,其特征在于,包括如权利要求5-6任一项所述的用户设备和如权利要求7-9任一项所述的网络设备。

一种预编码矩阵指示方法、装置和系统

技术领域

[0001] 本申请涉及无线通信技术领域,尤其涉及无线通信系统中的预编码矩阵指示方法、装置和系统。

背景技术

[0002] 在无线网络中,为了配合多输入多输出(Multiple Input Multiple Output, MIMO)技术的应用,网络设备通常需要对发送的数据进行预编码,以减少同一用户的不同数据流或者不同用户的数据流之间的干扰,从而提高系统性能。网络设备进行预编码所需要的信息通常是基于用户设备反馈的下行信道的测量信息。用户设备根据网络设备发送的参考信号进行信道估计,并根据信道估计结果在包含多个预编码矩阵的码本中选择最适合的预编码矩阵,并通过预编码矩阵指示(Precoding Matrix Indicator, PMI)反馈给网络设备,作为网络设备进行下行数据预编码的参考。

[0003] 现有技术中,根据PMI反馈机制或者参考信号发送方式不同等因素,通常在系统中预先规定多套码本,然后通过信令通知用户设备选用哪套码本进行PMI反馈。由于无线场景的不断发展,且每套码本都要综合考虑无线信道的各种因素,如波束合并权值、波束极化方向等,所以需要针对不同的场景,设计多套复杂的码本,码本中的每个预编码矩阵由一个或多个预编码矩阵索引共同决定。同时,现有系统中往往通过不同的高层信令相互配合才能确定反馈PMI所使用的码本。这样,针对不同的场景,就需要网络设备发送高层信令指示用户设备使用对应的码本,变化不够灵活,信令开销大,码本设计也十分繁琐。

[0004] 在不断发展的无线网络中,例如新空口(New Radio, NR)技术中,参考信号资源配置会更加灵活,例如同时支持周期和非周期PMI上报,同时支持非预编码参考信号和预编码参考信号,参考信号资源包含多面板天线阵列(Multi-panel antenna array)中的天线端口(antenna port)以及动态激活和去激活资源等,现有的PMI反馈方案不能满足无线网络中灵活多变的PMI反馈需求。

[0005] 所以,需要一种预编码指示方法,可以灵活的适应不同的参考信号资源配置,同时简化信令和码本设计。

发明内容

[0006] 本文描述了一种预编码指示方法、装置和系统,旨在通过多级码本的组合使用以及相应的PMI反馈方法,提升PMI反馈的灵活性,以便支持更多的参考信号资源配置场景,同时减少用于配置PMI反馈方式的信令开销。

[0007] 第一方面,本申请提供一种预编码矩阵指示方法,包括:用户设备接收网络设备发送的指示信息,所述指示信息中包含上报PMI所使用的码本的信息,所述码本的信息指示所使用的码本为第一码本至第N码本中的至少两个,所述PMI包括第一PMI至第N PMI中的至少两个,所述第一PMI至第N PMI分别用于指示所述第一码本至第N码本中的预编码矩阵;用户设备根据所述指示信息,发送所述PMI;其中N为大于等于2的整数。通过使用N个码本以及与

其相对应的PMI,可以根据不同的场景需求,如信道状态信息参考信号(Channel State Information-Reference Signal,CSI-RS)资源配置的不同,使用N个码本中的某一个或者多个码本的组合,以适配不同的需求。网络设备只需要指示用户设备对应某个参考信号资源需要使用哪些码本或者哪些PMI进行上报即可,避免了需要多个信令配合指示用户设备采用不同的码本以及PMI反馈机制,从而减少了信令开销,而且在参考信号资源或者其他场景动态变化的情况下,也只需要发送上述指示信息,相应的指示所使用的码本的变化即可,而无需每次变化都使用多个信令配合指示。同时,每个码本都可以针对不同的考虑因素使用较简单的设计,多个码本可以提供各种不同的组合使用方式,从而可以适配更多的应用场景,无需针对每个场景都单独设计一套复杂的码本,简化了码本设计的复杂度。

[0008] 在一个可能的设计中,用户设备接收网络设备发送的指示信息,所述指示信息中包含上报PMI所使用的码本的信息,所述码本的信息指示所使用的码本为第一码本、第二码本和第三码本中的至少两个,所述PMI包括第一PMI、第二PMI和第三PMI中的至少两个,所述第一PMI、第二PMI和第三PMI分别用于指示所述第一码本、第二码本和第三码本中的预编码矩阵;根据所述指示信息,发送所述PMI。

[0009] 第二方面,本申请提供一种预编码矩阵指示方法,包括:网络设备发送指示信息给用户设备,所述指示信息中包含所述用户设备上报PMI所使用的码本的信息,所述码本的信息指示所使用的码本为第一码本至第N码本中的至少两个,所述PMI包括第一PMI至第N PMI中的至少两个,所述第一PMI至第N PMI分别用于指示所述第一码本至第N码本中的预编码矩阵;接收用户设备发送的所述PMI;其中N为大于等于2的整数。

[0010] 在一个可能的设计中,所述方法还包括:所述网络设备为用户设备确定上报所述PMI所使用的码本。可选的,所述网络设备为用户设备确定上报PMI所使用的码本,包括:网络设备根据参考信号是否经过预编码和/或参考信号资源中天线端口的分布情况为用户设备确定上报PMI所使用的码本。

[0011] 在一个可能的设计中,网络设备发送指示信息给用户设备,所述指示信息中包含所述用户设备上报PMI所使用的码本的信息,所述码本的信息指示所使用的码本为第一码本、第二码本和第三码本中的至少两个,所述PMI包括第一PMI、第二PMI和第三PMI中的至少两个,所述第一PMI、第二PMI和第三PMI分别用于指示所述第一码本、第二码本和第三码本中的预编码矩阵;接收用户设备发送的所述PMI。

[0012] 结合上述第一方面或第二方面或两个方面中任一种可能的实现方式,如下段落提供更多的可能的设计方式。

[0013] 可选的,所述指示信息中也可以包含需要使用的PMI的信息,所述PMI的信息指示所述PMI包括第一PMI至第N PMI中的至少两个,所述第一PMI至第N PMI分别用于指示所述第一码本至第N码本中的预编码矩阵。

[0014] 可选的,所述指示信息中可以包含上报多个参考信号资源所对应的PMI所使用的码本的信息,上报每个参考信号资源所对应的PMI可以使用不同的码本。所述参考信号资源是指用于发送参考信号的至少一个天线端口(antenna port)和时频域资源,一个参考信号资源中包含至少一个天线端口。使用一条信令通知用户设备上报多个参考信号资源所对应的PMI所使用的码本,进一步减小了信令开销。

[0015] 在一个可能的设计中,所述第一PMI至第N PMI的取值分别对应所述第一码本至第

N码本中的一个码本索引。每个码本使用一个PMI,每个PMI对应码本中的一个码本索引,可以使用更简洁的信元上报PMI,信元所需的比特数更少,简化了上报PMI时的信令开销。

[0016] 在一个可能的设计中,所述第一PMI、第二PMI和第三PMI的取值分别对应第一码本、第二码本和第三码本中的一个码本索引。

[0017] 在一个可能的设计中,所述第一码本、第二码本和第三码本中的至少一个,可以进一步包括至少两个子码本。将码本进行进一步的拆分设计,可以简化每个码本的设计复杂度,也可以更加灵活的和其他码本进行组合使用。可选的,所述第一码本包括第一子码本和/或第二子码本,所述第一PMI包括第一子PMI和/或第二子PMI。可选的,所述第一子PMI、第二子PMI、第二PMI和第三PMI的取值分别对应第一子码本、第二子码本、第二码本和第三码本中的一个码本索引。

[0018] 在一个可能的设计中,所述第一码本至第N码本中包含至少一个用于进行波束选择的码本。可选的,用于进行波束选择的码本中的预编码矩阵为C ($C \geq 1$) 个天线端口构成K ($1 \leq K \leq C$) 个波束的加权矩阵。其中K个波束为波束域中的一组正交基或非正交基。通过该码本中不同预编码矩阵的选择,可以进行不同波束集合的选择,以使用户设备选择更适应自身信道的波束集合。可选的,所述第一码本可以用于进行波束选择。

[0019] 在一个可能的设计中,所述第一码本至第N码本中包含至少一个用于进行波束基矢量选择的码本。用于进行波束基矢量选择的码本中的预编码矩阵为C ($C \geq 1$) 个天线端口构成X ($X \geq 1$) 个波束的加权矩阵,其中X个波束为波束域中的至少一组正交基或非正交基。可选的,所述第一子码本用于进行波束基矢量选择,所述第二子码本用于进行波束选择。第二子码本中的预编码矩阵为在X个波束中选择K ($1 \leq K \leq C$) 个波束的选择矩阵。

[0020] 在一个可能的设计中,所述第一码本至第N码本中包含至少一个用于进行波束合并的码本。用于进行波束合并的码本中的预编码矩阵为将至少一个波束进行合并的加权矩阵,例如,将上述K个波束进行合并的加权矩阵。可选的,所述第二码本用于进行波束合并。

[0021] 在一个可能的设计中,所述第一码本至第N码本中包含至少一个用于进行波束间的幅度和/或相位补偿的码本。用于进行波束间的幅度和/或相位补偿的码本中的预编码矩阵是不同波束之间的幅度和/或相位补偿矩阵。其中,不同波束之间的幅度和/或相位补偿包括:不同极化方向的波束之间的幅度补偿、不同极化方向的波束之间的相位补偿、不同天线面板的波束之间的幅度补偿以及不同天线面板的波束之间的相位补偿中的至少一个。所述用于进行波束间的幅度和/或相位补偿的码本可以支持双极化天线阵列和/或多面板天线阵列(Multi-panel antenna array)的应用,只需要将该码本与其他码本组合使用,便可以支持双极化天线阵列的应用,以及支持来自不同天线面板的天线端口或波束的使用,简化了码本设计的复杂度。可选的,所述第三码本用于进行波束间的幅度和/或相位补偿。

[0022] 第三方面,本申请提供一种预编码码本设计方法,所述预编码码本用于网络设备进行数据预编码和/或用户设备上报PMI,所述预编码码本包括N级码本,其中N为大于等于2的整数,N级码本中的每个码本可以单独使用也可以与其他码本组合使用。

[0023] 在一个可能的设计中,所述N级码本中包括:用于进行波束基矢量选择的码本、用于进行波束选择的码本、用于进行波束合并的码本、用于进行不同极化方向的波束间差异补偿的码本和用于进行面板间差异补偿的码本中的至少一个。

[0024] 在一个可能的设计中,所述预编码码本包括三级码本:第一码本、第二码本和第三

码本。可选的,所述第一码本用于进行波束选择。可选的,所述第二码本用于进行波束合并。可选的,所述第三码本用于进行波束间的幅度和/或相位补偿。

[0025] 在一个可能的设计中,所述预编码码本包括四级码本:第一子码本、第二子码本、第二码本和第三码本。可选的,所述第一子码本用于进行波束基矢量选择,所述第二子码本用于进行波束选择。可选的,所述第二码本用于进行波束合并。可选的,所述第三码本用于进行波束间的幅度和/或相位补偿。

[0026] 第四方面,本申请实施例提供了一种用户设备,该用户设备具有实现上述方法实际中用户设备行为的功能。所述功能可以通过硬件实现,也可以通过硬件执行相应的软件实现。所述硬件或软件包括一个或多个与上述功能相对应的模块。

[0027] 第五方面,本申请实施例提供了一种网络设备,该网络设备具有实现上述方法实际中网络设备行为的功能。所述功能可以通过硬件实现,也可以通过硬件执行相应的软件实现。所述硬件或软件包括一个或多个与上述功能相对应的模块。

[0028] 第六方面,本申请实施例提供了一种用户设备,用户设备的结构包括接收器和发射器。所述接收器用于支持用户设备接收上述方法中所涉及的网络设备发送的信息和/或数据,如接收网络设备发送的指示信息。所述发射器用于支持用户设备向网络设备发送上述方法中所涉及的信息或者数据,如向网络设备发送PMI。在一个可能的实现方式中,用户设备还可以包括处理器。所述处理器被配置为支持用户设备执行上述方法中相应的功能。所述用户设备还可以包括存储器,所述存储器用于与处理器耦合,保存用户设备必要的程序指令和数据。

[0029] 第七方面,本申请实施例提供了一种网络设备,网络设备的结构包括发射器和接收器。所述发射器和接收器用于支持网络设备与用户设备之间的通信。所述发射器用于向用户设备发送上述方法中所涉及的信息和/或数据,例如,发送指示信息。所述接收器用于支持网络设备接收上述方法中所涉及的用户设备发送的信息和/或数据,例如接收用户设备发送的PMI。在一个可能的设计中,所述网络设备还可以包括处理器,所述处理器被配置为支持网络设备执行上述方法中相应的功能,例如,为用户设备确定上报PMI所使用的码本。在一个可能的设计中,所述网络设备还可以包括存储器,所述存储器用于与处理器耦合,保存网络设备必要的程序指令和数据。所述网络设备还可以包括通信单元,用于支持与其他网络设备之间的通信,如与核心网节点之间的通信。

[0030] 第八方面,本申请实施例提供了一种通信系统,该系统包括上述方面所述的网络设备和用户设备。

[0031] 第九方面,本申请实施例提供了一种计算机存储介质,用于储存为上述网络设备所用的计算机软件指令,其包含用于执行上述方面所设计的程序。

[0032] 第十方面,本申请实施例提供了一种计算机存储介质,用于储存为上述用户设备所用的计算机软件指令,其包含用于执行上述方面所设计的程序。

[0033] 第十一方面,本申请提供了一种芯片系统,该芯片系统包括处理器,用于支持用户设备实现上述方面中所涉及的功能,例如,例如生成或处理上述方法中所涉及的数据和/或信息。在一种可能的设计中,所述芯片系统还包括存储器,所述存储器,用于保存用户设备必要的程序指令和数据。该芯片系统,可以由芯片构成,也可以包含芯片和其他分立器件。

[0034] 第十二方面,本申请提供了一种芯片系统,该芯片系统包括处理器,用于支持网络

设备实现上述方面中所涉及的功能,例如,例如接收或处理上述方法中所涉及的数据和/或信息。在一种可能的设计中,所述芯片系统还包括存储器,所述存储器,用于保存网络设备必要的程序指令和数据。该芯片系统,可以由芯片构成,也可以包含芯片和其他分立器件。

[0035] 相较于现有技术,本申请描述了一种预编码矩阵指示方法、装置和系统,旨在通过多级码本的组合使用以及相应的PMI反馈方法,提升PMI反馈的灵活性,以便支持更多的参考信号资源配置场景,同时减少用于配置PMI反馈方式的信令开销。

附图说明

[0036] 下面将参照所示附图对本申请实施例进行更详细的描述。

[0037] 图1为本申请的一种可能的应用场景示意图;

[0038] 图2为本申请实施例提供的一种预编码矩阵指示方法的流程示意图;

[0039] 图3为本申请实施例提供的一种预编码方法的流程示意图;

[0040] 图4为本申请实施例提供的一种参考信号资源和码本的对应关系示意图;

[0041] 图5为本申请实施例提供的另一种参考信号资源和码本的对应关系示意图;

[0042] 图6为本申请实施例提供的又一种参考信号资源和码本的对应关系示意图;

[0043] 图7为本申请实施例提供的一种用户设备结构示意图;

[0044] 图8为本申请实施例提供的一种网络设备结构示意图;

[0045] 图9为本申请实施例提供的另一种预编码矩阵指示方法的流程示意图。

具体实施方式

[0046] 下面将结合本申请实施例中的附图,对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述。

[0047] 本申请实施例描述的网络架构以及业务场景是为了更加清楚的说明本申请实施例的技术方案,并不构成对本申请实施例提供的技术方案的限定,本领域普通技术人员可知,随着网络架构的演变和新业务场景的出现,本申请实施例提供的技术方案对于类似的技术问题,同样适用。

[0048] 本申请描述的技术可以适用于长期演进(Long Term Evolution,LTE)系统以及后续的演进系统如第五代移动通信(the 5th Generation mobile communication,5G)等,或其他需要使用预编码技术的无线通信系统,尤其适用于需要灵活的预编码矩阵指示(Precoding Matrix Indicator,PMI)上报的通信系统。如图1所示,是本申请的一种可能的应用场景示意图。用户设备(User Equipment,UE)通过无线接口接入网络设备进行通信,也可以与另一用户设备进行通信,如设备对设备(Device to Device,D2D)或机器对机器(Machine to Machine,M2M)场景下的通信。网络设备可以与用户设备通信,也可以与另一网络设备进行通信,如宏基站和接入点之间的通信。本申请中,名词“网络”和“系统”经常交替使用,但本领域的技术人员可以理解其含义。

[0049] 本申请所涉及到的用户设备可以包括各种具有无线通信功能的手持设备、车载设备、可穿戴设备、计算设备、控制设备或连接到无线调制解调器的其它处理设备,以及各种形式的UE、移动台(Mobile station,MS)、终端(Terminal)或终端设备(Terminal Equipment)等,为方便描述,统称为用户设备(UE)。

[0050] 本申请所涉及到的网络设备包括基站(Base Station,BS)、网络控制器或移动交换中心等,其中通过无线信道与用户设备进行直接通信的装置通常是基站,所述基站可以包括各种形式的宏基站、微基站、中继站、接入点或射频拉远单元(Remote Radio Unit,RRU)等,当然,与用户设备进行无线通信的也可以是其他具有无线通信功能的网络设备,本申请对此不做唯一限定。在不同系统中,具备基站功能的设备的名称可能会有所不同,例如在LTE网络中,称为演进的节点B(evolved NodeB,eNB或eNodeB),在第三代(the 3rd Generation,3G)网络中,称为节点B(Node B),在后续的演进系统如5G中,称为发送接收点(Transmission Reception Point,TRP)等。

[0051] 本申请所提供的技术方案可以应用于网络设备和用户设备之间,例如基站和用户设备之间,也可以应用于其他需要对传输数据进行预编码的通信设备之间,为描述方面,本申请实施例中以网络设备和用户设备为例进行描述。

[0052] 下面对本申请实施例中涉及到的一些通用概念或者定义做出解释,需要说明的是,本文中的一些英文简称为以LTE系统为例对本申请实施例进行的描述,其可能随着网络的演进发生变化,具体演进可以参考相应标准中的描述。

[0053] 本申请中所述的天线端口(antenna port),用于发送物理信道或者信号,在一个天线端口上发送的符号所经历的信道,可以通过在同一个天线端口发送的其他符号所经历的信道推断获得。

[0054] 本申请中所述的波束(beam),是指由至少一个天线端口发射或接收无线信号时,形成的空间中有一定方向和形状的无线电波。可以通过对至少一个天线端口所发射或者接收的数据进行幅度和/或相位的加权来构成波束,也可以通过其他方法,例如调整天线单元的相关参数,来构成波束。

[0055] 本申请中所述的天线面板(或简称“面板”),是指用于承载物理天线的装置,一个天线面板上可以承载由多个天线单元构成的天线阵列,也可以由多个天线面板构成多面板天线阵列(Multi-panel antenna array)。

[0056] 本申请中所述的参考信号资源,是指用于发送参考信号的天线端口和天线端口上所使用的时频资源,一个参考信号资源包括至少一个天线端口及所述至少一个天线端口上所使用的时频资源。通常,系统中会配置用于进行信道状态信息测量的参考信号,例如信道状态信息参考信号(Channel State Information-Reference Signal,CSI-RS),上报PMI所使用的参考信号通常为CSI-RS,但也可能是其他类型的参考信号或者其他信号,本申请对此不做限定。为描述方便,本申请的部分实施例中以CSI-RS以及CSI-RS资源为例进行描述。

[0057] 本申请所述的矩阵或者预编码矩阵,包含行数或者列数为1的矢量。

[0058] 本申请中术语“和/或”,仅仅是一种描述关联对象的关联关系,表示可以存在三种关系,例如,A和/或B,可以表示:单独存在A,同时存在A和B,单独存在B这三种情况。另外,本文中字符“/”,一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。

[0059] 下面将结合附图,对本申请实施例所提供的方案进行更为详细的描述。

[0060] 图2为本申请实施例提供的一种预编码矩阵指示方法的流程示意图。

[0061] 201部分,用户设备接收网络设备发送的指示信息,所述指示信息中包含用户设备上报PMI所使用的码本的信息。

[0062] 在一个示例中,所述指示信息中包含至少一个参考信号资源所对应的PMI上报方

式。可选的,所述上报方式可以是指示用户设备上报PMI所使用的码本,也可以是指示用户设备具体需要上报哪些PMI。例如,指示信息中可以指示用户设备,针对某一个参考信号资源,需要使用第一码本至第N码本中的哪一个或者多个码本确定PMI;指示信息中也可以指示用户设备,针对某一个参考信号资源,需要上报第一PMI至第N PMI中的哪一个或者多个PMI,其中,第一PMI至第N PMI分别用于指示所述第一码本至第N码本中的预编码矩阵。

[0063] 上述第一码本至第N码本可以分别针对参考信号资源和/或信道信息中的至少一个因素进行设计,例如,某一个码本用于波束选择,某一个码本用于波束合并,某一个码本用于波束间幅度和/或相位补偿,等等。这样,应对不同场景,就可以选择不同码本的组合使用。

[0064] 在一个示例中,上述第一码本至第N码本中的每个码本均使用一个PMI,第一PMI至第N PMI中的每个PMI的取值分别对应第一码本至第N码本中的一个码本索引。例如,第 k ($1 \leq k \leq N$) PMI的取值可以等于第 k 码本中的某一个码本索引 i ($1 \leq i \leq I$, I 为第 k 码本的码本索引最大取值),则第 k PMI指示第 k 码本中码本索引 i 对应的预编码矩阵。

[0065] 在一个示例中,所述指示信息可以是高层信令,如无线资源控制(Radio resource control, RRC)信令。可选的,所述指示信息可以在用户设备接入的时候发送,也可以根据需要,例如参考信号资源配置的变化,动态的发送给用户设备。

[0066] 在一个示例中,不同的参考信号资源,均使用上述第一码本至第N码本中的至少一个码本进行PMI的上报,系统中仅需维护一套码本,通过不同码本之间的灵活组合,使用不同的参考信号资源配置。

[0067] 202部分,用户设备根据指示信息上报PMI。

[0068] 用户设备根据上述指示信息中所指示的PMI上报方式,确定需要使用的码本和PMI,并进行上报。例如,网络设备指示用户设备针对某一个参考信号资源,需要使用第一码本和第二码本,或者需要上报第一PMI和第二PMI,则用户设备针对该参考信号资源使用第一码本和第二码本确定并上报第一PMI和第二PMI。

[0069] 图3为本申请实施例提供的一种预编码方法的流程示意图,需要说明的是,图3中各个步骤以及相互之间的先后顺序仅作参考,在真实系统中,可能省略其中的某些步骤或变动先后顺序,本申请对此不做限定。

[0070] 301部分,网络设备为用户设备确定CSI-RS资源以及用户设备针对不同CSI-RS上报PMI时所使用的码本。

[0071] 在一个示例中,网络设备可以根据发送CSI-RS时是否经过预编码和/或CSI-RS资源中天线端口的分布情况为用户设备确定上报PMI所使用的码本。例如,网络设备在发送经过预编码的CSI-RS时,例如,经过波束成型的(beamformed)CSI-RS,可以指示用户设备使用用于波束幅度和/或相位补偿的码本,用户设备可以不使用用于波束成型的码本;再如,当CSI-RS资源包含不同面板上的天线端口,即波束可能来自不同的天线面板时,网络设备也可以指示用户设备使用用于波束间幅度和/或相位补偿的码本,以便进行不同面板的波束之间的差异补偿。

[0072] 302部分,网络设备指示用户设备为其分配的CSI-RS资源。

[0073] 在一个示例中,网络设备可以为每个用户设备分配一个或者多个CSI-RS资源,每个CSI-RS资源可以对应不同的PMI上报方式。网络设备可以动态的通知用户设备CSI-RS资

源配置。

[0074] 在一个示例中,一个CSI-RS资源可以包含至少一个天线端口及该天线端口上所使用的时频域资源。当一个CSI-RS资源包含多个天线端口的时候,这些天线端口可以是相同或不同极化方向的天线端口,也可以分布在相同或不同的天线面板上。

[0075] 303部分,网络设备发送CSI-RS。用户设备可以根据接收到的CSI-RS进行信道估计和测量。

[0076] 304部分,网络设备发送指示信息。具体实施方式同上述201部分的描述,此处不再赘述。

[0077] 305部分,用户设备结合信道估计和测量的结果,根据指示信息使用相应的码本确定PMI。

[0078] 306部分,用户设备上报PMI。体实施方式同上述202部分的描述,此处不再赘述。

[0079] 307部分,网络设备根据用户设备上报的PMI对下行数据进行预编码。

[0080] 308部分,网络设备发送经过预编码的下行数据。

[0081] 结合图2或图3所对应的预编码矩阵指示方法,图4为本申请实施例提供的一种参考信号资源和码本的对应关系示意图。

[0082] 在图4所对应的实施例中,以系统中包含第一码本和第二码本,即 $N=2$ 为例,进行说明。

[0083] 网络设备可以预先为用户设备配置一个CSI-RS资源的天线端口集合,该天线端口集合中包含 $M(M \geq 1)$ 个天线端口,并从该端口集合中选择 $C_1(C_1 \geq 1)$ 个天线端口组成CSI-RS资源1,选择 $C_2(C_2 \geq 1)$ 个天线端口组成CSI-RS资源2。

[0084] 在本实施例中,第一码本用于波束选择,可选的,第一码本中的预编码矩阵为 $C(C \geq 1)$ 个天线端口构成 $K(1 \leq K \leq C)$ 个波束的加权矩阵。通过第一码本中不同预编码矩阵的选择,可以进行不同波束集合的选择,以使用户设备选择更适应自身信道的波束集合。可选的,第一码本中的预编码矩阵可以是过采样的离散傅里叶变换(discrete fourier transform,DFT)矩阵,例如,可以是第三代合作伙伴计划(3rd Generation Partnership Project,3GPP) TS 36.211V13.0.0中,信令eMIMO-type配置为‘Class A’时,第一PMI对应的预编码矩阵。用户设备可以根据CSI-RS资源的天线端口数以及需要选择的波束个数,在第一码本中进行预编码矩阵的选择。具体的,对于CSI-RS资源1,在第一码本中 C_1 个天线端口构成 $K(1 \leq K \leq C)$ 个波束的加权矩阵中进行选择;对于CSI-RS资源2,在第一码本中 C_2 个天线端口端口构成 $K(1 \leq K \leq C)$ 个波束的加权矩阵中进行选择。

[0085] 第二码本用于波束合并,第二码本中的预编码矩阵为将至少一个波束进行合并的加权矩阵,例如,第二码本可以是上述 K 个波束进行合并的加权矩阵可选的,第二码本中的预编码矩阵可以是3GPP TS 36.211V13.0.0中,信令eMIMO-type配置为‘Class B’时所使用的码本中的预编码矩阵,也可以是波束加权矩阵,如:

$$[0086] \quad W = [w_1 \ w_2 \ \cdots \ w_L],$$

[0087] 其中, $w_i, i=1, \dots, L$ 是 $C \times 1$ 的列向量,表示加权因子, C 为天线端口数, L 为大于等于1的整数,表示传输数据的层数。用户设备可以根据CSI-RS资源的天线端口数,例如本实施例中的 C_1 或 C_2 ,以及传输数据的层数在第二码本中进行预编码矩阵的选择。

[0088] 网络设备为用户设备确定每个CSI-RS资源所使用的码本并通过指示信息通知用

户设备。可选的,网络设备也可以在配置该CSI-RS资源的信令(例如,RRC信令)中同时指示所使用的码本。每个码本仅上报一个PMI,用于指示码本中一个预编码矩阵。

[0089] 在一个具体的示例中,未经预编码的(non-precoded)CSI-RS资源,可以仅使用第一码本上报PMI,也可以同时使用第一码本和第二码本上报PMI。Beamformed CSI-RS资源,可以仅使用第二码本上报PMI,也可以同时使用第一码本和第二码本上报PMI。

[0090] 在本实施例中,CSI-RS资源1是非预编码CSI-RS资源,CSI-RS资源2是beamformed CSI-RS资源。网络设备确定CSI-RS资源1使用第一码本上报第一PMI。CSI资源2使用第一码本和第二码本,上报第一PMI和第二PMI。用户设备根据CSI-RS资源1进行信道估计后,可以根据信干噪比最大化准则确定使用第一码本中的哪个预编码矩阵,并确定需要上报的第一PMI的取值。用户设备根据CSI-RS资源2进行信道估计后,可以根据信干噪比最大化准则确定使用第一码本中的哪个预编码矩阵和第二码本中的哪个预编码矩阵,并确定需要上报的第一PMI的取值和第二PMI的取值。

[0091] 用户设备确定CSI-RS资源1和CSI-RS资源2需要上报的PMI后,上报所确定的PMI。

[0092] 结合图2或图3所对应的预编码矩阵指示方法,图5为本申请实施例提供的另一种参考信号资源和码本的对应关系示意图。

[0093] 在图5所对应的实施例中,以系统中包含第一子码本、第二子码本和第二码本,即 $N=3$ 为例,进行说明。

[0094] 网络设备可以预先为用户设备配置一个CSI-RS资源的端口集合,该端口集合中包含 $M(M \geq 1)$ 个端口,并从该端口集合中选择 $C_1(C_1 \geq 1)$ 个端口组成CSI-RS资源1,选择 $C_2(C_2 \geq 1)$ 个端口组成CSI-RS资源2,选择 $C_3(C_3 \geq 1)$ 个端口组成CSI-RS资源3。

[0095] 在本实施例中,波束选择通过第一子码本和第二子码本两个码本的组合使用来实现。第一子码本用于进行波束基矢量选择,第一子码本中的预编码矩阵为 $C(C \geq 1)$ 个端口构成 $X(1 \leq X)$ 个波束的加权矩阵,其中 X 个波束为波束域中的至少一组正交基或非正交基。可选的,第一子码本的具体形式可以与上述实施例中第一码本的具体形式相同,此处不再赘述,此外,第一子码本还可以是正交的DFT矩阵。用户设备对第一子码本的使用方法于上述实施例中第一码本相同,不同仅在于第一子码本选择的是 X 个波束。

[0096] 第二子码本用于进行波束选择,第二子码本中的预编码矩阵为在 X 个波束中选择 $K(1 \leq K \leq C)$ 个波束的选择矩阵。可选的,第二子码本中的预编码矩阵可以设计为一个 $X \times K$ 的矩阵,其中包含 K 个非零元素,以实现在 X 个波束中选择 K 个波束的目的。用户设备可以根据自身需要使用的波束以及 X 和 K 的取值,在第二子码本中选择预编码矩阵。

[0097] 第二码本用于波束合并,第二码本中的预编码矩阵的形式以及使用方式与上述实施例中的第二码本相同。

[0098] 网络设备为用户设备确定每个CSI-RS资源所使用的码本并通过指示信息通知用户设备,具体实施方式可以参考图4实施例的描述。

[0099] 在一个具体的示例中,未经预编码的(non-precoded)CSI-RS资源,可以使用第一子码本和第二子码本上报PMI,也可以同时使用第一子码本、第二子码本和第二码本上报PMI。Beamformed CSI-RS资源,可以仅使用第二码本上报PMI,也可以同时使用第一子码本、第二子码本和第二码本上报PMI。

[0100] 在本实施例中,CSI-RS资源1是非预编码CSI-RS资源,CSI-RS资源2和CSI-RS资源3是预编码CSI-RS资源。网络设备确定CSI-RS资源1使用第一子码本和第二子码本上报第一子PMI和第二子PMI。CSI-RS资源2使用第一子码本、第二子码本和第二码本,上报第一子PMI、第二子PMI和第二PMI。CSI-RS资源3使用第二码本,上报第二PMI。用户设备分别使用不同的CSI-RS资源进行信道估计,并根据指示信息在相应的码本中确定所使用的预编码矩阵,具体实施方法可以参考图4所对应的实施例,本实施例中,用户设备在使用第一子码本和第二子码本时也可以根据信干噪比最大化准则确定具体需要使用的预编码矩阵。

[0101] 用户设备确定对应CSI-RS资源1的第一子PMI和第二子PMI,对应CSI-RS资源2的第一子PMI、第二子PMI和第二PMI,对应CSI-RS资源3的第二PMI,并上报给网络设备。

[0102] 结合图2或图3所对应的预编码矩阵指示方法,图6为本申请实施例提供的又一种参考信号资源和码本的对应关系示意图。

[0103] 图6所对应的实施例中,以系统中包含第一码本、第二码本和第三码本,即 $N=3$ 为例,进行说明。

[0104] 其中,CSI-RS资源1对应的码本以及PMI确定过程与图4中的CSI-RS资源2相同。

[0105] 本实施例中,CSI-RS资源2对应使用的第二码本以及第二PMI确定过程与图5中的CSI-RS资源2相同。此外,CSI-RS资源2中还包括不同极化方向的波束,因此还可以使用第三码本进行第三PMI的反馈,以便补偿不同极化方向的波束之间的幅度和/或相位差异。

[0106] CSI-RS资源3所使用的天线端口分布在不同的天线面板上,即CSI-RS资源3所对应的波束会来自不同的天线面板,此类CSI-RS资源可以使用第三码本进行第三PMI的反馈,以便补偿不同天线面板的波束之间的幅度和/或相位差异。

[0107] 第一码本和第二码本的作用和设计方式可以参考图4所对应的实施例。

[0108] 第三码本用于进行波束间的幅度和/或相位补偿。第三码本中的预编码矩阵是不同波束之间的幅度和/或相位补偿矩阵。其中,不同波束之间的幅度和/或相位补偿包括:不同极化方向的波束之间的幅度补偿、不同极化方向的波束之间的相位补偿、不同天线面板的波束之间的幅度补偿以及不同天线面板的波束之间的相位补偿中的至少一个。可选的,第三码本中的预编码矩阵可以设计成与上述实施例中第二码本相同的形式,不同在于第三码本中的预编码矩阵中的元素用于波束间的幅度和/或相位补偿,每个元素可以是幅度因子和/或相位因子。可选的,第三码本中的预编码矩阵中的元素也可以具有线性递增相位特性,例如,在 $W=[w_1 w_2 \cdots w_L]$ 中,满足:

$$[0109] \quad \frac{w_2}{w_1} = \cdots = \frac{w_L}{w_{L-1}},$$

[0110] 其中,各个变量的意义与图4实施例中相同。

[0111] 可选的,第三码本也可以拆分成至少两个子码本来实现,例如,所述第三码本可以包括第三子码本和第四子码本,第三子码本用于进行不同极化方向的波束之间的幅度和/或相位补偿,第四子码本用于进行不同面板的波束之间的幅度和/或相位补偿。第三子码本和/或第四子码本中的预编码矩阵可以采用与上述第三码本类似的设计方式。第三子码本和第四子码本分别对应第三子PMI和第四子PMI,具体指示方式可以参考上述其他码本的描述。

[0112] 在本实施例中,网络设备确定CSI-RS资源1需要使用第一码本和第二码本上报第

一PMI和第二PMI;CSI-RS资源2需要使用第二码本和第三码本上报第二PMI和第三PMI;CSI-RS资源3需要使用第一码本、第二码本和第三码本上报第一PMI、第二PMI和第三PMI。其中第一码本和第二码本的用途、设计和使用方式与图4实施例相同。用户设备可以根据信干噪比最大化准则分别确定CSI-RS资源2使用第三码本中的哪个预编码矩阵,并确定CSI-RS资源2对应的第三PMI的取值,以及CSI-RS资源3使用第三码本中的哪个预编码矩阵,并确定CSI-RS资源3对应的第三PMI的取值。然后,上报CSI-RS资源1、CSI-RS资源2和CSI-RS资源3所对应的PMI。

[0113] 本实施例中关于CSI-RS资源确定、PMI确定和上报的其他过程可以参考图4或图5对应的实施例,此处不再赘述。

[0114] 可选的,上述实施例中的第一码本至第N码本中的任意一个或者多个码本都可以再拆分成更多的子码本来实现,相应的每个子码本对应一个子PMI,每个子PMI对应每个子码本中的一个预编码矩阵索引。例如,上述实施例中用于波束选择的第一码本可以拆分成第一子码本和第二子码本来实现;再如,上述实施例中的第三码本也可以拆分成第三子码本和第四子码本来实现。

[0115] 可选的,上述实施例中的第一码本至第N码本中的任意两个或者两个以上的码本也可以进行联合设计,合并成一个码本对应一个PMI,例如,在图6所对应的实施例中,第二码本和第三码本可以进行联合设计,使用一个码本实现波束合并和波束间的差异补偿;或者第二码本和第三子码本也可以进行联合设计,使用一个码本实现波束合并和不同极化方向的波束间的差异补偿;类似的,第二码本也可以和第四子码本进行联合设计,使用一个码本实现波束合并和不同面板的波束间的差异补偿,等等。

[0116] 可选的,本申请所提供的方案,也可以与现有技术中的码本以及PMI上报方式联合使用。例如,在现有LTE系统的PMI上报策略的基础上,增加上述实施例中的第三码本(第三子码本和/或第四子码本),在需要进行波束间的幅度和/或相位补偿的时候,通过指示信息指示用户设备,使用第三码本上报相应的PMI。这样,系统可以在使用现有PMI上报策略的同时,针对更多的场景,指示用户设备需要补充使用哪些码本进行PMI上报,以便适应当前的场景。

[0117] 图9为本申请实施例提供的另一种预编码矩阵指示方法的流程示意图。网络设备可以给用户设备配置至少两个CSI-RS资源,并发送指示信息指示用户设备利用不同CSI-RS资源上报PMI时所使用的码本的信息,用户设备根据网络设备的指示信息,利用不同的CSI-RS资源以及相对应的码本确定PMI,并上报给网络设备,网络设备根据用户设备上报的PMI对数据进行预编码。在图9所对应的实施例中,以网络设备给用户设备配置两个CSI-RS资源为例进行说明。同时,假设网络设备包含 $N(N \geq 1)$ 个天线面板,每个天线面板上包含 $M(M \geq 1)$ 个CSI-RS天线端口,所述 M 个CSI-RS天线端口中可以包括交叉极化天线端口和/或单极化天线端口,所述CSI-RS天线端口是指可以用于发送CSI-RS的天线端口,每个天线端口可以通过一个物理天线单元或者包含至少两个物理天线单元的天线阵列实现。

[0118] 可选的,901部分,网络设备确定CSI-RS资源1及利用CSI-RS资源1上报第一PMI使用的第一码本 C_1 ,以及CSI-RS资源2及利用CSI-RS资源2上报第二PMI使用的第二码本 C_2 。网络设备确定CSI-RS资源的具体方式,可以参照301部分的说明。

[0119] 在一个具体的示例中,CSI-RS资源1可以是一个未经预编码的(non-precoded)

CSI-RS资源,该CSI-RS资源1中可以包括来自一个天线面板上的 M' ($M' \leq M$) 个CSI-RS天线端口。此时,利用CSI-RS资源1上报第一PMI所使用的第一码本 C_1 可以是用于实现波束选择、波束合并、波束间的幅度补偿、波束间的相位补偿中的至少一种功能的码本。可选的,第一码本 C_1 中的预编码矩阵 W 满足 $W=W_1W_2$ 。可选的, W_1 可以是过采样的离散傅里叶变换(discrete fourier transform,DFT)矩阵,例如,可以是第三代合作伙伴计划(3rd Generation Partnership Project,3GPP) TS 36.213V13.0.0中,信令eMIMO-type配置为‘Class A’时,确定PMI所使用的预编码矩阵。可选的, W_2 可以是TS 36.213V13.0.0中,信令eMIMO-type配置为‘Class B’时,确定PMI所使用的预编码矩阵。

[0120] 在另一个具体的示例中,CSI-RS资源1可以是一个经过预编码的(precoded) CSI-RS资源,该CSI-RS资源1中可以包括来自一个天线面板上的 M' ($M' \leq M$) 个CSI-RS天线端口。此时,利用CSI-RS资源1上报第一PMI所使用的第一码本 C_1 可以是用于实现波束合并、波束间的幅度补偿、波束间的相位补偿中的至少一种功能的码本。可选的,第一码本 C_1 中的预编码矩阵 W 满足 $W=W_B$,例如, W_B 可以是TS 36.213V13.0.0中,信令eMIMO-type配置为‘Class B’时,确定PMI所使用的预编码矩阵。

[0121] 在又一个具体的示例中,CSI-RS资源1可以包含 N' ($N' \leq N$) 个CSI-RS资源,所述 N' 个CSI-RS资源中包含non-precoded CSI-RS资源和/或precoded CSI-RS资源,所述 N' 个CSI-RS资源分别包含 N' 个天线面板上的CSI-RS天线端口,即, N' 个CSI-RS资源中的一个CSI-RS资源包含来自一个天线面板上的 M' ($M' \leq M$) 个CSI-RS天线端口,不同的CSI-RS资源的CSI-RS天线端口来自不同的天线面板。此时,用户设备利用CSI-RS资源1中的 N' 个CSI-RS资源分别在第一码本 C_1 中确定 N' 个第一PMI,且不同的CSI-RS资源所对应的第一码本可以不相同,CSI-RS资源1中的不同类型的CSI-RS资源所对应的第一码本 C_1 的选择和特征可以参考上述两个具体示例中的描述。

[0122] 结合上述901部分中的三个具体示例中的任意一个,在一个具体的示例中,所述CSI-RS资源2可以是一个precoded CSI-RS资源。该CSI-RS资源2中包含 N' ($N' \leq N$) 个CSI-RS天线端口,其中不同的CSI-RS天线端口来自于不同的天线面板,同一个天线面板上的天线单元或天线端口可以形成一个波束,对应于所述CSI-RS资源2中的一个CSI-RS天线端口。可选的,网络设备根据用户设备反馈的第一PMI,分别对 N' 个天线面板上的CSI-RS天线端口进行预编码,获得CSI-RS资源2上发送的CSI-RS。此时,利用CSI-RS资源2反馈第二PMI所使用的第二码本 C_2 可以是用于实现波束间相位补偿、波束间幅度补偿、来自不同天线面板的波束之间的相位补偿、来自不同天线面板的波束之间的相位补偿中的至少一种功能的码本,第二码本 C_2 中预编码矩阵 W' 可以满足如下形式:

$$[0123] \quad W' = \begin{bmatrix} c_1 \\ c_2 \\ \vdots \\ c_{N'} \end{bmatrix} \text{ 或者 } W' = \begin{bmatrix} c_1 & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & c_2 & \cdots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \cdots & c_{N'} \end{bmatrix},$$

[0124] 其中, $c_1, \dots, c_{N'}$ 可以满足如下形式中的一种:

$$[0125] \quad \begin{bmatrix} c_1 \\ c_2 \\ \vdots \\ c_{N'} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 \\ e^{j\theta_1} \\ \vdots \\ e^{j\theta_{N'-1}} \end{bmatrix} \text{ 或者 } \begin{bmatrix} c_1 \\ c_2 \\ \vdots \\ c_{N'} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_1 \\ a_2 \\ \vdots \\ a_{N'} \end{bmatrix} \text{ 或者 } \begin{bmatrix} c_1 \\ c_2 \\ \vdots \\ c_{N'} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_1 \\ a_2 e^{j\theta_1} \\ \vdots \\ a_{N'} e^{j\theta_{N'-1}} \end{bmatrix},$$

[0126] 其中, $a_1, \dots, a_{N'}$ 是幅度因子, 其取值可以根据不同的量化规则进行选取。例如, $a_1, \dots, a_{N'}$ 的取值可以是集合 $\{0, 1\}$ 中的值, 且 $a_1, \dots, a_{N'}$ 中有且只有一个 1, 其余元素为 0。再如, $a_1, \dots, a_{N'}$ 的取值可以在 $[0, 1]$ 之间进行 x ($x \geq 1$) 比特量化, 例如, $x=2$ 时 $a_1, \dots, a_{N'}$ 的取值可以为集合 $\{0.25, 0.5, 0.75, 1\}$ 中的值。 $\theta_1, \dots, \theta_{N'-1}$ 是相位因子, 其取值可以根据不同的量化规则在 $[0, 2\pi]$ 之间进行选取。例如, 可以在 $[0, 2\pi]$ 之间进行 2 比特量化, 即 $\theta_1, \dots, \theta_{N'-1}$ 的取值可以为集合 $\{1, -1, +j, -j\}$ 中的元素, 再如, 可以在 $[0, 2\pi]$ 之间进行 3 比特量化, 则 $\theta_1, \dots, \theta_{N'-1}$ 的取值可以为 $\theta_i = e^{j\frac{2\pi k}{8}}$, $k=0, 1, \dots, 7, i=1, \dots, N'-1$ 。其中, j 为虚数单位。

[0127] 结合上述 901 部分中的关于 CSI-RS 资源 1 的三个具体示例中的任意一个, 在另一个具体的示例中, 所述 CSI-RS 资源 2 可以是一个 precoded CSI-RS 资源。该 CSI-RS 资源 2 中包含 $2N'$ ($N' \leq N$) 个 CSI-RS 天线端口, 其中每两个 CSI-RS 天线端口来自于相同的天线面板, 且与其他 CSI-RS 天线端口来自不同的天线面板, 同一个天线面板上的相同极化方向的天线单元或天线端口可以形成一个波束, 对应于所述 CSI-RS 资源 2 中的一个 CSI-RS 天线端口, 每个天线面板上的两个极化方向的天线单元或天线端口可以形成两个波束, 对应于所述 CSI-RS 资源 2 中的来自相同天线面板的两个 CSI-RS 天线端口。可选的, 网络设备根据用户设备反馈的第一 PMI, 分别对 N' 个天线面板上的 CSI-RS 天线端口进行预编码, 获得 CSI-RS 资源 2 上发送的 CSI-RS。此时, 利用 CSI-RS 资源 2 反馈第二 PMI 所使用的第二码本 C_2 可以是用于实现波束间相位补偿、波束间幅度补偿、来自不同天线面板的波束之间的相位补偿、来自不同天线面板的波束之间的相位补偿中的至少一种功能的码本, 第二码本 C_2 中预编码矩阵 W' 可以满足如下形式:

$$[0128] \quad W' = \begin{bmatrix} c_{1,1} \\ c_{1,2} \\ \vdots \\ c_{N',1} \\ c_{N',2} \end{bmatrix} \text{ 或者 } W' = \begin{bmatrix} c_{1,1} & 0 & \cdots & 0 & 0 \\ 0 & c_{1,2} & \cdots & 0 & 0 \\ \vdots & \cdots & \ddots & \cdots & \vdots \\ 0 & 0 & \cdots & c_{N',1} & 0 \\ 0 & 0 & \cdots & 0 & c_{N',2} \end{bmatrix},$$

[0129] 其中, $c_{i,1}, i=1, \dots, N'$ 表示第 i 个天线面板上第 1 个极化方向的天线单元或天线端口形成的 CSI-RS 天线端口对应的补偿系数, 其形式可以与上述 $c_1, \dots, c_{N'}$ 的形式相同, $c_{i,2}, i=1, \dots, N'$ 表示第 i 个天线面板上第 2 个极化方向的天线单元或天线端口形成的 CSI-RS 天线端口对应的补偿系数, 其形式可以与上述 $c_1, \dots, c_{N'}$ 的形式相同, 此处不再赘述。其中, 所述第 1 个极化方向和所述第 2 个极化方向, 可以是相同的极化方向, 也可以是不同的极化方向。

[0130] 结合上述 901 部分中的关于 CSI-RS 资源 1 的三个具体示例中的任意一个, 在又一个具体的示例中, 所述 CSI-RS 资源 2 可以是一个 precoded CSI-RS 资源。该 CSI-RS 资源 2 中包含上述关于 CSI-RS 资源 2 的两个具体示例中所涉及的两类型的 CSI-RS 天线端口, 即, CSI-RS 资源 2 中包含一个 CSI-RS 天线端口, 该 CSI-RS 天线端口由一个天线面板上的 M' ($M' \leq M$) 个 CSI-RS 天线端口或天线单元形成, 且该 CSI-RS 天线端口与其他 CSI-RS 资源 2 中的 CSI-RS 天线端口来自不同的天线面板, 同时, CSI-RS 资源 2 中还包含另外 2 个 CSI-RS 天线端口, 这 2 个 CSI-RS 天线端口来自于另外一个天线面板, 且与其他 CSI-RS 资源 2 中的 CSI-RS 天线端口来自不同的天线面板, 所述另外一个天线面板上的相同极化方向的天线单元或天线端口可以

形成一个波束,构成所述2个CSI-RS天线端口中的一个。在此种情况下,所述第二码本 C_2 中预编码矩阵 W' 可以是上述两个示例中 W' 的混合形式,即本示例中 W' 中的一部分元素满足上述一个示例中的 W' 的元素形式,本示例中 W' 中的另一部分元素满足上述另一个示例中的 W' 的元素形式。

[0131] 可选的,在码本 C_2 中,每一个不同的预编码矩阵可以对应一个不同的码本索引,码本索引表示该预编码矩阵在码本中的序号,码本索引的值等于所述第二PMI的值。

[0132] 可选的,上述第一码本 C_1 和/或第二码本 C_2 的具体设计方式,还可以参考图4至图6所对应的实施例中的任意一种或者多种码本设计方式,此处不再赘述。

[0133] 902部分,网络设备指示用户设备CSI-RS资源的配置信息。可选的,此部分的具体实现方式可以参考上述302部分的描述。在一个具体的示例中,网络设备指示用户设备CSI-RS资源1的配置信息。CSI-RS资源1的具体特征可以参考上述901部分中关于CSI-RS资源1的具体示例描述。

[0134] 903部分,用户设备接收网络设备发送的指示信息,所述指示信息中包含用户设备上报PMI所使用的码本的信息。可选的,此部分的具体实现方式可以参考上述201部分的描述。在一个具体的示例中,所述指示信息中包含根据CSI-RS资源1上报第一PMI所使用的第一码本的信息,其中所述CSI-RS资源1以及第一码本的具体设计方式,可以参考上述901部分中关于CSI-RS资源1以及第一码本的具体示例描述。

[0135] 904部分,网络设备发送CSI-RS。在一个具体的示例中,网络设备在CSI-RS资源1上发送CSI-RS,用户设备可以根据接收到的CSI-RS进行信道估计和测量。

[0136] 905部分,用户设备根据903部分中的指示信息,利用在CSI-RS资源1上接收到的CSI-RS,在第一码本中确定第一PMI。在一个具体的示例中,用户设备可以根据上述CSI-RS资源1上接收到的CSI-RS进行信道估计,再根据信干噪比最大化准则确定使用上述第一码本中的哪个预编码矩阵,并根据选定的预编码矩阵确定需要上报的上述第一PMI的取值,例如第一PMI的取值可以是选定的预编码矩阵的索引号。

[0137] 906部分,用户设备上报PMI。可选的,该部分的具体实施方式可以参考上述202部分的描述。在一个具体的示例中,用户设备将在905部分中确定的第一PMI上报给网络设备。

[0138] 907部分至911部分,网络设备指示用户设备CSI-RS资源2的配置,并发送指示信息给用户设备,以便指示用户设备利用CSI-RS资源2上报第二PMI所使用的第二码本,并在CSI-RS资源2上发送CSI-RS。用户设备根据指示信息中的指示,利用在CSI-RS资源2上接收到的CSI-RS,使用第二码本中的预编码矩阵确定第二PMI,并将所述第二PMI上报给网络设备。此部分的具体实现与902部分至906部分的描述类似,不同仅在于,907部分至911部分中所涉及的是CSI-RS资源2、第二码本以及第二PMI,其中,所述CSI-RS资源2以及第二码本的具体实现方式可以参考901部分中关于CSI-RS资源2以及第二码本的具体示例描述。

[0139] 可选的,912部分,网络设备根据用户设备上报的第一PMI和第二PMI对下行数据进行预编码。

[0140] 可选的,913部分,网络设备发送经过预编码的下行数据给用户设备。

[0141] 可选的,本申请对图9所对应的实施例中各个部分的前后顺序并不做限定,其中的某两个或者更多部分也可以合并成一个部分进行。例如,907部分可以在903部分之前进行,907部分也可以与902部分合并成一条信令进行,即网络设备可以在一条信令中指示用户设

备CSI-RS资源1和CSI-RS资源2的配置,也可以在不同的信令中分别指示用户设备CSI-RS资源1和CSI-RS资源2的配置;再如,903部分可以与902部分合并进行,即网络设备可以在一条信令中指示用户设备CSI-RS资源1的配置以及根据CSI-RS资源1上报第一PMI所使用的第一码本的信息;再如,902、903、907、908部分也可以合并成一个部分进行,等等。

[0142] 可选的,当网络设备为用户设备配置至少两个CSI-RS资源时,所述至少两个CSI-RS资源的配置参数可以相互独立,但为了方便用户设备利用至少两个CSI-RS资源进行测量和PMI上报,所述两个CSI-RS资源的配置参数也可以设置一定的关系。在一个具体的示例中,所述至少两个CSI-RS资源的测量周期之间可以具有一定的关系,结合上述图9所对应的实施例,以CSI-RS资源1和CSI-RS资源2为例,所述CSI-RS资源1的测量周期是 T_1 ,CSI-RS资源2的测量周期是 T_2 ,其中 $T_2 = XT_1$ ($X \geq 1$), T_1 和 T_2 可以体现为一个测量周期内包含的子帧个数,也可以体现为具体的时间长度。因为第二码本是用于实现波束间相位补偿、波束间幅度补偿、来自不同天线面板的波束之间的相位补偿、来自不同天线面板的波束之间的相位补偿中的至少一种功能的码本,这些补偿量的变化相对比较缓慢,所以CSI-RS资源2的测量周期可以大于CSI-RS资源1的测量周期。在一个具体的示例中,所述至少两个CSI-RS资源的子帧偏移之间也可以具有一定的关系,结合上述图9所对应的实施例,以CSI-RS资源1和CSI-RS资源2为例,如果CSI-RS资源1和CSI-RS资源2中至少有一个是非周期的,则可以设置CSI-RS资源1所在的子帧号与CSI-RS资源2所在的子帧号之间具有一定的先后关系,以便实现不同CSI-RS资源测量的先后顺序。

[0143] 当网络设备为用户设备配置至少两个CSI-RS资源时,可选的,网络设备可以通过信令(例如,RRC信令或者CSI测量配置信令等)通知用户设备不同CSI-RS资源的具体用途或CSI-RS资源和CSI上报之间的关系,例如,网络设备可以通知用户设备,CSI-RS资源1用于反馈PMI,CSI-RS资源2用于反馈PMI以及信道质量指示(Channel Quality Indicator,CQI)。可选的,网络设备和用户设备还可以预先约定CSI-RS资源的具体用途或者CSI-RS资源和CSI上报之间的关系。例如,预先约定第一CSI-RS资源用于反馈PMI,第二CSI-RS资源用于反馈PMI以及CQI,网络设备通过信令通知用户设备哪个CSI-RS资源为第一CSI-RS资源,哪个CSI-RS资源为第二CSI-RS资源,用户设备根据预先约定的CSI-RS资源的具体用途或者CSI-RS资源和CSI上报之间的关系,利用不同的CSI-RS资源进行PMI和/或CQI上报。在一个具体的示例中,结合图9所对应的实施例,用户设备可以根据CSI-RS资源2进行信道质量测量并上报CQI。可选的,网络设备接收到用户设备上报的第一PMI后,可以确定第一码本中所使用的预编码矩阵 W ,网络设备可以利用预编码矩阵 W 对各个面板上的CSI-RS天线端口进行预编码,得到CSI-RS资源2,然后用户设备根据CSI-RS资源2上接收到的CSI-RS进行信道测量并上报CQI。

[0144] 当网络设备为用户设备配置至少两个CSI-RS资源时,可选的,也可以预先约定用户设备获取CQI的预编码矩阵假设,即预先约定用户设备获取CQI时所使用的预编码矩阵 W_{CQI} 与利用所述至少两个CSI-RS资源确定的PMI之间的关系。在一个具体的示例中,结合图9所对应的实施例,所述 W_{CQI} 可以假设为满足如下形式中的至少一种:

[0145] 1) 当第一码本 C_1 中的预编码矩阵 W 满足 $W = W_1 W_2$,第二码本 C_2 中的预编码矩阵 W' 满足

$$[0146] \quad W' = \begin{bmatrix} c_1 \\ c_2 \\ \vdots \\ c_{N'} \end{bmatrix} \text{时,}$$

[0147] W_{CQI} 可以满足:

$$[0148] \quad W_{CQI} = \begin{bmatrix} W_1 W_2 & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & W_1 W_2 & \cdots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \ddots & 0 \\ 0 & 0 & \cdots & W_1 W_2 \end{bmatrix} \cdot W' = \begin{pmatrix} c_1 W_1 W_2 \\ c_2 W_1 W_2 \\ \vdots \\ c_{N'} W_1 W_2 \end{pmatrix}.$$

[0149] 2) 当第一码本 C_1 中的预编码矩阵 W 满足 $W=W_1 W_2$, 第二码本 C_2 中预编码矩阵 W' 满足

$$[0150] \quad W' = \begin{bmatrix} c_1 & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & c_2 & \cdots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \cdots & c_{N'} \end{bmatrix} \text{时,}$$

[0151] W_{CQI} 可以满足:

$$[0152] \quad W_{CQI} = (W' \otimes I_{2K_1 K_2}) \cdot \begin{pmatrix} W_1 W_2 \\ W_1 W_2 \\ \vdots \\ W_1 W_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} c_1 W_1 W_2 \\ c_2 W_1 W_2 \\ \vdots \\ c_{N'} W_1 W_2 \end{pmatrix},$$

[0153] 其中 \otimes 表示克罗内克积, K_1 表示一个天线面板内一个极化方向上水平方向的CSI-RS天线端口数, K_2 表示一个天线面板内一个极化方向上垂直方向的CSI-RS天线端口数。

[0154] 3) 当第一码本 C_1 中的预编码矩阵 W 满足 $W=W_B$, 第二码本 C_2 中预编码矩阵 W' 满足

$$[0155] \quad W' = \begin{bmatrix} c_1 \\ c_2 \\ \vdots \\ c_{N'} \end{bmatrix} \text{时,}$$

[0156] W_{CQI} 可以满足:

$$[0157] \quad W_{CQI} = \begin{bmatrix} W_B & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & W_B & \cdots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \ddots & 0 \\ 0 & 0 & \cdots & W_B \end{bmatrix} \cdot W' = \begin{pmatrix} c_1 W_B \\ c_2 W_B \\ \vdots \\ c_{N'} W_B \end{pmatrix}.$$

[0158] 4) 当第一码本 C_1 中的预编码矩阵 W 满足 $W=W_B$, 第二码本 C_2 中预编码矩阵 W' 满足

$$[0159] \quad W' = \begin{bmatrix} c_1 & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & c_2 & \cdots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \cdots & c_{N'} \end{bmatrix} \text{时,}$$

[0160] W_{CQI} 可以满足:

$$[0161] \quad W_{CQI} = (W' \otimes I_{2K_1 K_2}) \cdot \begin{pmatrix} W_B \\ W_B \\ \vdots \\ W_B \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} c_1 W_B \\ c_2 W_B \\ \vdots \\ c_{N'} W_B \end{pmatrix},$$

[0162] 其中 \otimes 表示克罗内克积, K_1 表示一个天线面板内一个极化方向上水平方向的CSI-

RS天线端口数, K_2 表示一个天线面板内一个极化方向上垂直方向的CSI-RS天线端口数。

[0163] 5) 当CSI-RS资源1中包含 N' 个CSI-RS资源时,利用所述 N' 个CSI-RS资源确定的预编码矩阵记为 $W^{(i)}$, $i=1, \dots, N'$, 其中, $W^{(i)}$ 满足 $W^{(i)} = W_1^{(i)} W_2^{(i)}$ 或者 $W^{(i)} = W_B^{(i)}$ 。当第二码本 C_2 中预编码矩阵 W' 满足

$$[0164] \quad W' = \begin{bmatrix} c_1 \\ c_2 \\ \vdots \\ c_{N'} \end{bmatrix} \text{ 时,}$$

[0165] W_{CQI} 可以满足:

$$[0166] \quad W_{CQI} = \begin{bmatrix} W^{(1)} & 0 & \dots & 0 \\ 0 & W^{(2)} & \dots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \ddots & 0 \\ 0 & 0 & \dots & W^{(N')} \end{bmatrix} \cdot W' = \begin{pmatrix} c_1 W^{(1)} \\ c_2 W^{(2)} \\ \vdots \\ c_{N'} W^{(N')} \end{pmatrix}。$$

[0167] 6) 当CSI-RS资源1中包含 N' 个CSI-RS资源时,利用所述 N' 个CSI-RS资源确定的预编码矩阵记为 $W^{(i)}$, $i=1, \dots, N'$, 其中, $W^{(i)}$ 满足 $W^{(i)} = W_1^{(i)} W_2^{(i)}$ 或者 $W^{(i)} = W_B^{(i)}$ 。当第二码本 C_2 中预编码矩阵 W' 满足

$$[0168] \quad W' = \begin{bmatrix} c_1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & c_2 & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & c_{N'} \end{bmatrix} \text{ 时,}$$

[0169] W_{CQI} 可以满足:

$$[0170] \quad W_{CQI} = (W' \otimes I_{2K_1K_2}) \cdot \begin{pmatrix} W^{(1)} \\ W^{(2)} \\ \vdots \\ W^{(N')} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} c_1 W^{(1)} \\ c_2 W^{(2)} \\ \vdots \\ c_{N'} W^{(N')} \end{pmatrix},$$

[0171] 其中 \otimes 表示克罗内克积, K_1 表示一个天线面板内一个极化方向上水平方向的CSI-RS天线端口数, K_2 表示一个天线面板内一个极化方向上垂直方向的CSI-RS天线端口数。

[0172] 可选的,上述实施例中所涉及的信令或者指示信息,可以通过高层信令实现,例如RRC信令,也可以通过其他信令,例如物理层信令等实现,本申请不做限定。

[0173] 需要说明的是,本申请实施例中对码本的编号,如“第一码本”,“第一子码本”等,并不构成对本申请实施例的限制,相同编号的码本在不同的实施方式中可以对应不同的作用;相同编号的码本和子码本,如第一码本和第一子码本,在逻辑上和使用上不是必须存在从属关系或者层次关系,例如,第一子码本也可以定义为第四码本并且独立使用,本申请对此不做限定。

[0174] 图7为本申请实施例提供的一种用户设备结构示意图。

[0175] 在一个示例中,用户设备的结构中包括接收器和发射器。在一个示例中,用户设备还可以包括处理器。在一个示例中,所述用户设备还可以包括存储器。在图7所对应的示例中,本申请实施例提供的一种用户设备的结构中包括发射器701,接收器702,处理器703和存储器704。

[0176] 在上行链路上,待发送的数据或信息(例如PMI)经过发射器701调节输出采样并生

成上行链路信号,该上行链路信号经由天线发射给上述实施例中所描述的网络设备。在下行链路上,天线接收上述实施例中网络设备发送的下行链路信号(包括上述指示信息和/或参考信号),接收器702调节从天线接收的信号并提供输入采样。在处理器703中,对业务数据和信令消息进行处理,例如对指示信息进行解析、信道估计、确定PMI等。这些单元根据无线接入网采用的无线接入技术(例如,LTE及其他演进系统的接入技术)来进行处理。所述处理器703还用于对用户设备的动作进行控制管理,用于执行上述实施例中由用户设备进行的处理,例如用于控制用户设备对指示信息、码本、PMI进行处理和/或进行本申请所描述的技术的其他过程。处理器703还用于支持用户设备执行图2-图6中涉及用户设备的处理过程。存储器704用于存储用于所述用户设备的程序代码和数据。

[0177] 图8为本申请实施例提供的一种网络设备结构示意图。

[0178] 在一个示例中,网络设备的结构中包括发射器和接收器。在一个示例中,所述网络设备还可以包括处理器。在一个示例中,所述网络设备还可以包括存储器。在一个示例中,所述网络设备还可以包括通信单元,用于支持与其他网络设备之间的通信,如与核心网节点之间的通信。在图8所对应的示例中,本申请所涉及的网络设备的结构中包括发射器/接收器801,处理器802,存储器803和通信单元804。

[0179] 所述发射器/接收器801用于支持网络设备与上述实施例中的用户设备之间收发信息,例如发送上述实施例所涉及到的指示信息,接收上述所涉及到的PMI。所述处理器802执行各种用于与用户设备通信的功能。处理器802还执行图2-图6中涉及网络设备的处理过程,例如为用户确定上报PMI所使用的码本。存储器803用于存储网络设备的程序代码和数据。通信单元804,用于支持网络设备与其他网络设备之间的通信,如与核心网节点之间的通信。

[0180] 可以理解的是,图8仅仅示出了所述网络设备的简化设计。在实际应用中,所述网络设备可以包含任意数量的发射器,接收器,处理器,存储器等,而所有可以实现本申请的网络设备都在本申请的保护范围之内。

[0181] 用于执行本申请上述用户设备和网络设备的处理器可以是中央处理器(CPU),通用处理器、数字信号处理器(DSP)、专用集成电路(ASIC),现场可编程门阵列(FPGA)或者其他可编程逻辑器件、晶体管逻辑器件,硬件部件或者其任意组合。其可以实现或执行结合本申请公开内容所描述的各种示例性的逻辑方框,模块和电路。所述处理器也可以是实现计算功能的组合,例如包含一个或多个微处理器组合,DSP和微处理器的组合等等。

[0182] 结合本申请公开内容所描述的方法或者算法的步骤可以硬件的方式来实现,也可以是由处理器执行软件指令的方式来实现。软件指令可以由相应的软件模块组成,软件模块可以被存放于RAM存储器、闪存、ROM存储器、EPROM存储器、EEPROM存储器、寄存器、硬盘、移动硬盘、CD-ROM或者本领域熟知的任何其它形式的存储介质中。一种示例性的存储介质耦合至处理器,从而使处理器能够从该存储介质读取信息,且可向该存储介质写入信息。当然,存储介质也可以是处理器的组成部分。处理器和存储介质可以位于ASIC中。另外,该ASIC可以位于网络设备和/或用户设备中。当然,处理器和存储介质也可以作为分立组件存在于网络设备和/或用户设备中。

[0183] 本领域技术人员应该可以意识到,在上述一个或多个示例中,本申请所描述的功能可以用硬件、软件、固件或它们的任意组合来实现。当使用软件实现时,可以将这些功能

存储在计算机可读介质中或者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。存储介质可以是通用或专用计算机能够存取的任何可用介质。

[0184] 以上所述的具体实施方式,对本申请的目的、技术方案和有益效果进行了进一步详细说明,所应理解的是,以上所述仅为本申请的具体实施方式而已,并不用于限定本申请的保护范围,凡在本申请的技术方案的基础之上,所做的任何修改、等同替换、改进等,均应包括在本申请的保护范围之内。

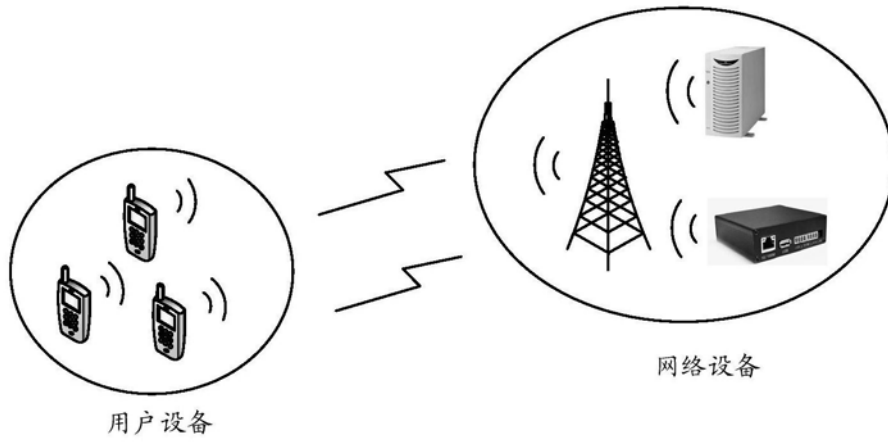


图1

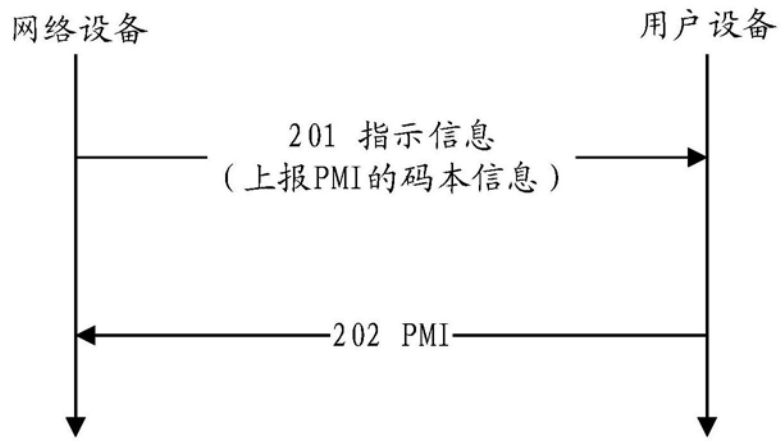


图2

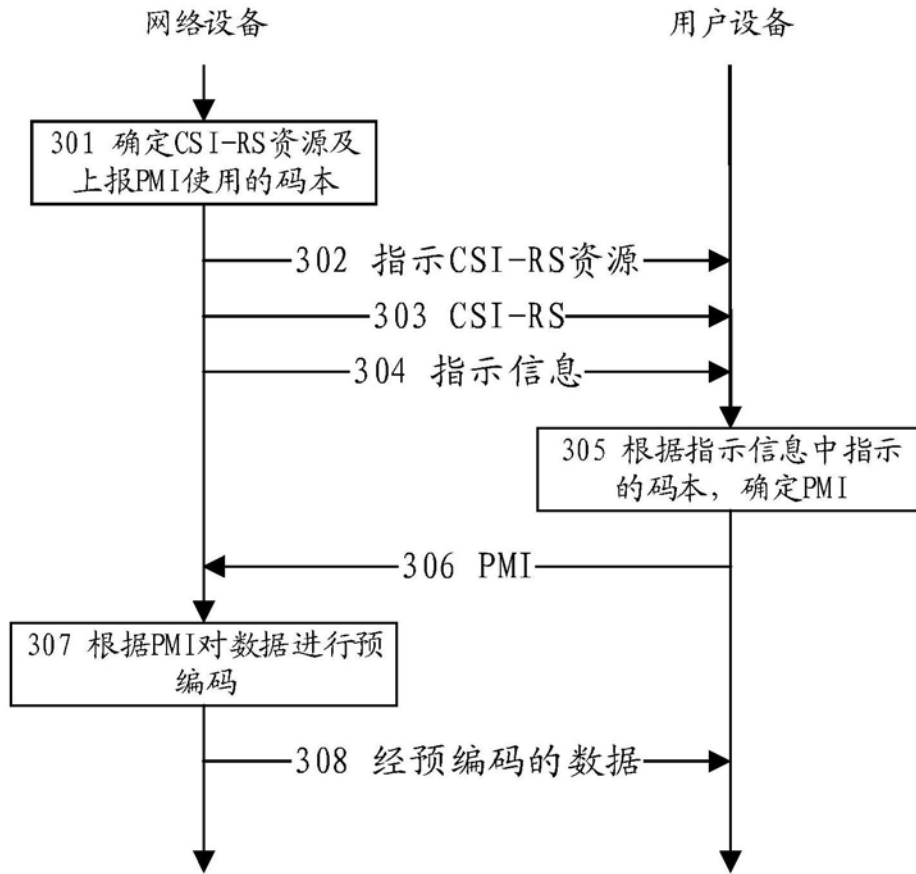


图3

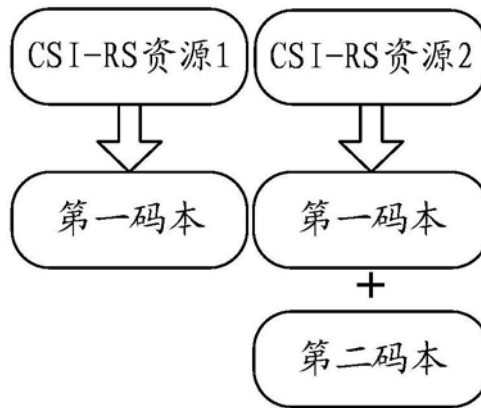


图4

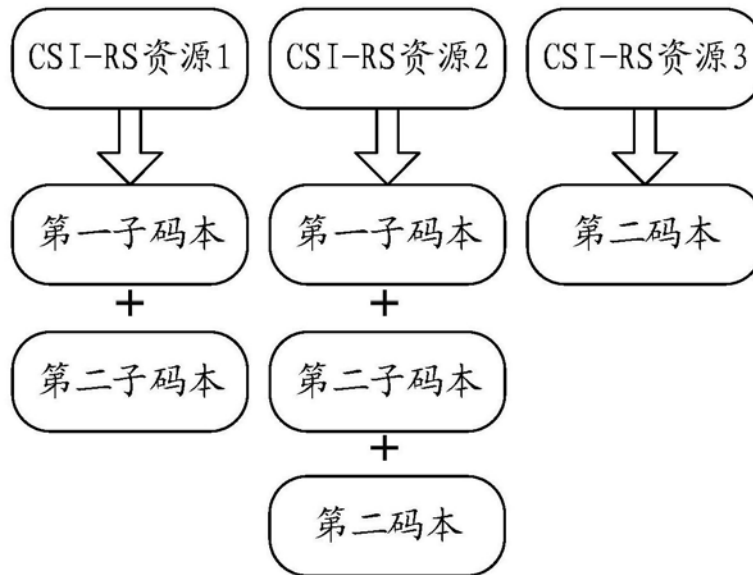


图5

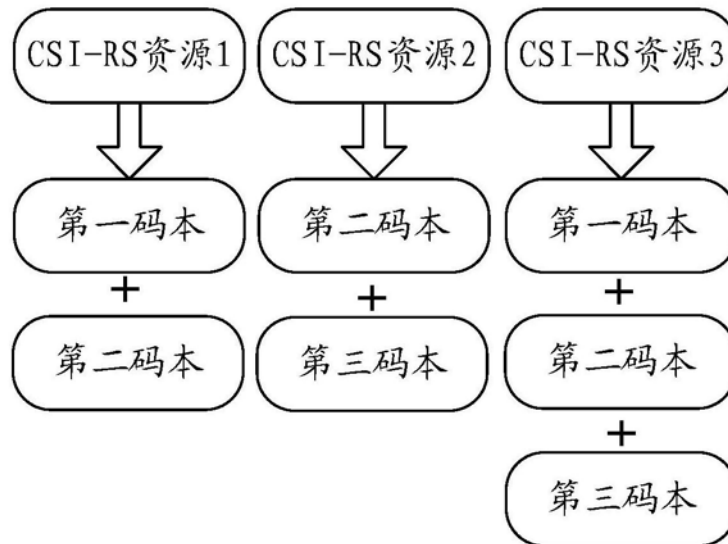


图6

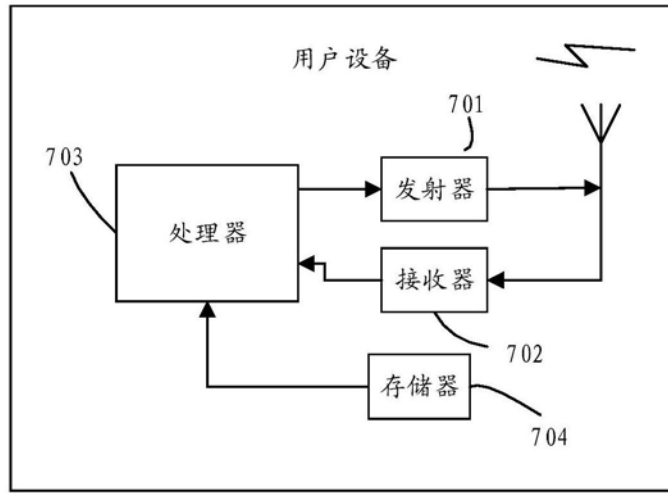


图7

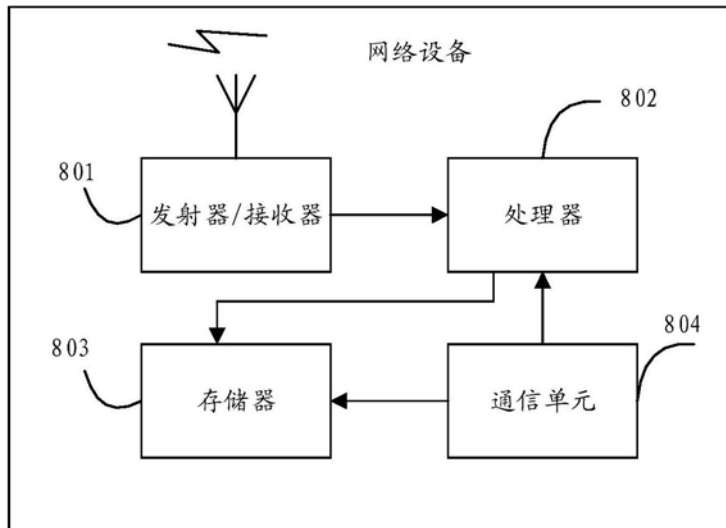


图8

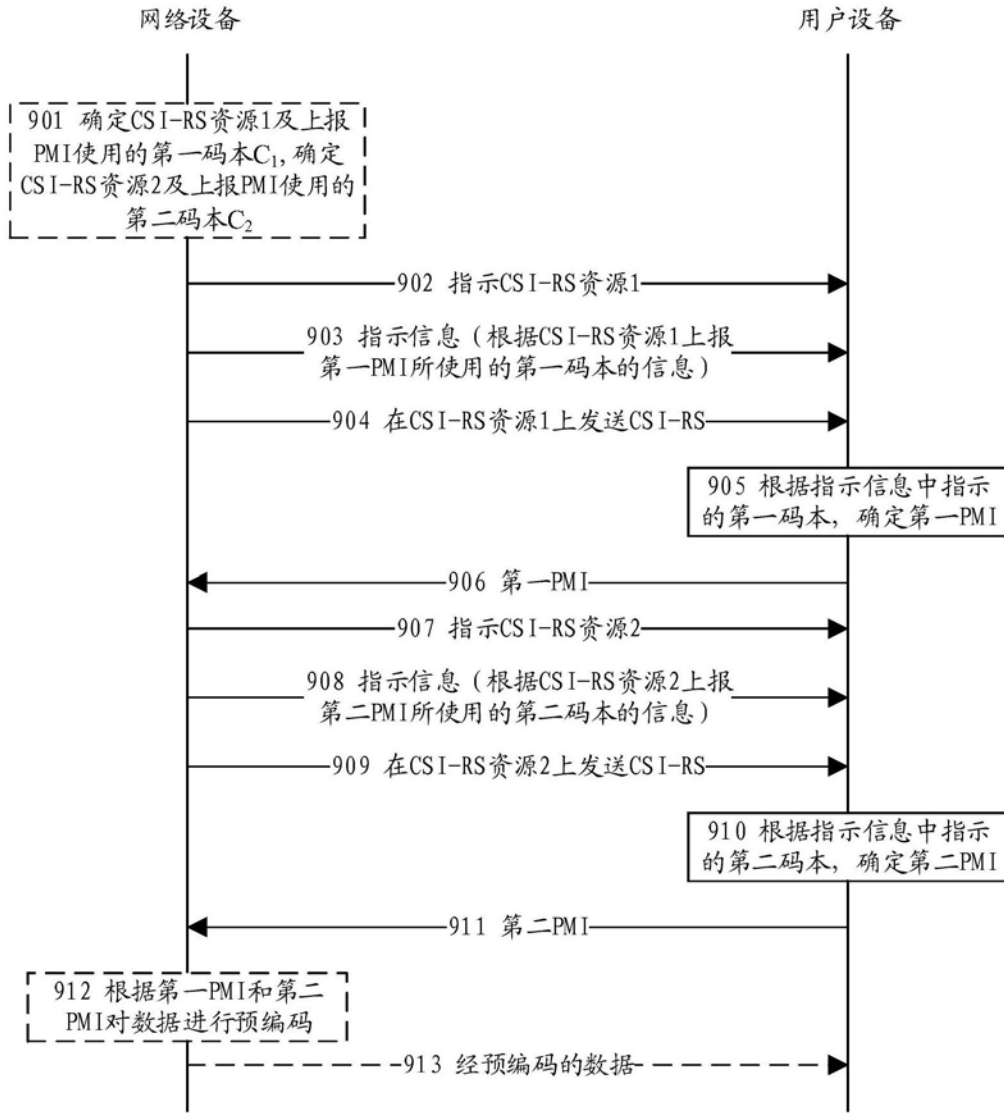


图9