



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110535496 B

(45) 授权公告日 2022.05.03

(21) 申请号 201810912168.8

H04B 7/0413 (2017.01)

(22) 申请日 2018.08.10

H04B 7/0456 (2017.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110535496 A

(56) 对比文件

CN 106685582 A, 2017.05.17

US 2018145737 A1, 2018.05.24

(43) 申请公布日 2019.12.03

WO 2018143662 A1, 2018.08.09

(73) 专利权人 中兴通讯股份有限公司
地址 518057 广东省深圳市南山区高新技术产业园科技南路中兴通讯大厦

WO 2017078611 A1, 2017.05.11

CN 107294642 A, 2017.10.24

CN 104737465 A, 2015.06.24

(72) 发明人 肖华华 吴昊 鲁照华
其他发明人请求不公开姓名

3GPP.Evolved Universal Terrestrial Radio Access

Physical channels and modulation

(74) 专利代理机构 北京品源专利代理有限公司
11332

(Release 13).《3GPP TS 36.211 V13.9.0》.2018,

代理人 孟金喆

审查员 郑聿琳

(51) Int. Cl.

H04B 7/04 (2017.01)

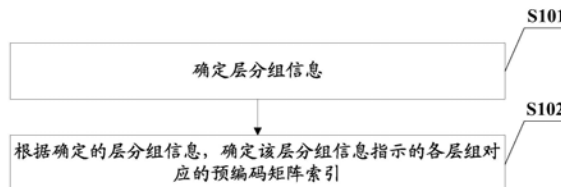
权利要求书11页 说明书20页 附图3页

(54) 发明名称

CSI处理及获取方法、装置、设备、系统及存储介质

(57) 摘要

本发明实施例提供一种CSI处理及获取方法、装置、设备、系统及存储介质,在进行信道状态信息CSI处理过程中,确定层分组信息,根据得到的层分组信息,确定该层分组信息指示的各层组对应的预编码矩阵索引;也即实现以一个层组为单位确定一个层组内的各层的预编码矩阵索引,从而为不同层组之间的各层使用不同的预编码矩阵索引提供了技术实现基础,在某些实施过程中,可使得不同层组之间的各层使用不同的预编码矩阵索引,也即使用不同的码本类型,使得可根据各层的具体情况为其灵活的匹配适应的码本类型,相对于各传输层统一采用一种码本类型的方式,码本设计更为灵活、精准,也更利于在开销和性能之间取得好的平衡,提升系统性能。



1. 一种信道状态信息处理方法,包括:
确定层分组信息;
根据所述层分组信息,确定所述层分组信息指示的各层组对应的预编码矩阵索引;
所述确定层分组信息包括:根据至少以下之一确定层分组信息:
秩指示RI,层指示LI,信道质量指示CQI,第二通信节点设备能力信息,物理上行共享信道PUSCH的容量,物理上行链路控制信道PUCCH的容量,PUSCH的信道编码速率,与第一通信节点设备预先约定的值,以及从第一通信节点设备接收到的配置信令。
2. 如权利要求1所述的信道状态信息处理方法,其特征在于,所述确定层分组信息包括:
将L个层分为第一层组和第二层组;
其中,所述第一层组包括N层,所述第二层组包括M层,所述M和N的取值为非负整数,且 $M+N=L$,所述L为正整数。
3. 如权利要求2所述的信道状态信息处理方法,其特征在于,所述确定所述层分组信息指示的各层组对应的预编码矩阵索引包括:
确定所述第一层组使用第一类码本,所述第二层组使用第二类码本。
4. 如权利要求2所述的信道状态信息处理方法,其特征在于,所述确定所述层分组信息指示的各层组对应的预编码矩阵索引包括:
针对所述第一层组从第一类码本中获取预编码矩阵索引,针对所述第二层组从第二类码本中获取预编码矩阵索引。
5. 如权利要求1-4任一项所述的信道状态信息处理方法,其特征在于,所述方法还包括:发送所述层分组信息和/或预编码矩阵索引。
6. 如权利要求2-4任一项所述的信道状态信息处理方法,其特征在于,根据所述LI将所述L个层分为第一层组和第二层组时,包括:
确定所述L个层中,LI指示的层为第二层组,和/或非LI指示的层为的第一层组;
或,
确定所述L个层中,LI指示的层对应的码字包含的所有层为第二层组,非LI指示的层对应的码字包含的层为第一层组。
7. 如权利要求2-4任一项所述的信道状态信息处理方法,其特征在于,根据所述CQI将所述L个层分为第一层组和第二层组时,包括:
确定所述L个层中,CQI低于第一CQI门限值的码字对应的层为第一层组,大于等于第一CQI门限值的码字对应的层为第二层组;
或,
确定在CQI低于第二CQI门限值时,所述L个层都为第一层组;
所述第一CQI门限值和第二CQI门限值的取值为实数或正实数。
8. 如权利要求2-4任一项所述的信道状态信息处理方法,其特征在于,根据所述RI和CQI将所述L个层分为第一层组和第二层组时,包括:当所述RI大于 RI_0 时,包括以下至少之一:
确定所述L个层中, CQI_{max} 对应的码字包含的层都为第二层组;
确定所述L个层中, CQI_{max} 对应的码字包含的层中,LI指示的层为第二层组;

确定所述L个层中, CQI_{max} 对应的层为第二层组;

确定所述L个层中, CQI_{min} 对应的码字包含的层为第一层组;

确定所述L个层中, CQI_{min} 对应的层为第一层组;

其中, 所述RI0为大于1的整数, CQI_{max} 为CQI1和CQI2的较大者, CQI_{min} 为CQI1和CQI2的较小者, CQI1和CQI2分别为码字1和码字2对应的信道质量指示。

9. 如权利要求2-4任一项所述的信道状态信息处理方法, 其特征在于, 根据所述PUSCH的信道编码速率将所述L个层分为第一层组和第二层组时, 包括:

在所述PUSCH的信道编码速率低于码率阈值 r_0 时, 确定所述L个层都为第一层组, 其中, 所述 r_0 为大于0小于1的实数。

10. 如权利要求2-4任一项所述的信道状态信息处理方法, 其特征在于, 根据所述PUSCH的容量或PUCCH的容量将所述L个层分为第一层组和第二层组时, 包括:

根据信道状态信息CSI的时频资源大小以及码率 r_1 确定PUSCH的容量或PUCCH的容量, 根据所述PUSCH的容量或PUCCH的容量确定用于传输第二类码本的最大层数M;

确定所述L个层中, 层索引小于等于所述M的层为第二层组, 层索引大于所述M的层为第一层组; 或者, 层索引小于等于L-M的层为第一层组, 而层索引大于L-M的层为第二层组;

其中, 所述 r_1 为传输CSI的最大码率。

11. 如权利要求2-4任一项所述的信道状态信息处理方法, 其特征在于, 包括以下至少之一: 所述层分组信息基于RI确定, 所述预编码矩阵信息基于RI和所述层分组信息确定, 所述预编码矩阵信息基于所述层分组信息确定。

12. 如权利要求5所述的信道状态信息处理方法, 其特征在于, 发送所述层分组信息时, 所述层分组信息用比特映射图bitmap表示, 其中, 所述bitmap的第i个比特用于指示第i层的码本类型, 所述 $i=1, \dots, K$, 所述K为bitmap的大小, 且所述K小于等于RI0的正整数, 所述RI0的取值为4或为等于F, 所述F为秩指示值;

或,

发送所述层分组信息时, 所述层分组信息用整数M表示, 其中, M+1至L层为第一层组, 1至M层为第二层组, 或1至L-M层为第一层组, L-M+1至L层为第二层组, 所述M为小于等于RI0的非负整数, 所述RI0的取值为4或为等于F, 所述F为秩指示值。

13. 如权利要求5所述的信道状态信息处理方法, 其特征在于, 发送所述层分组信息时, 将所述层分组信息与至少以下信息之一联合编码: CRI, RI, 码字1的CQI, 非零宽带幅度系数;

或,

发送所述层分组信息时, 将所述层分组信息独立编码, 且包括以下至少之一: 所述层分组信息的开销大小根据RI确定, PMI的开销大小根据所述层分组信息确定, PMI的开销大小根据所述层分组信息和RI确定。

14. 如权利要求2-4任一项所述的信道状态信息处理方法, 其特征在于, 所述确定所述层分组信息指示的各层组对应的预编码矩阵索引包括:

根据接收到的第一码本子集限制信令CodebookConfig1确定第一层组对应的第一类码本的码字集合, 根据接收到的第二码本子集限制信令CodebookConfig2确定第二层组对应的第二类码本的码字集合。

15. 如权利要求2-4任一项所述的信道状态信息处理方法,其特征在于,所述确定所述层分组信息指示的各层组对应的预编码矩阵索引包括:

根据接收到的第一秩指示限制信令typeI-RI-Restriction确定第一层组的秩指示取值集合,根据接收到的第二秩指示限制信令typeII-RI-Restriction确定第二层组的秩指示取值集合;

或,

根据接收到的第三秩指示限制信令typeIII-RI-Restriction确定第一层组的秩指示取值集合和第二层组的秩指示取值集合。

16. 如权利要求2-4任一项所述的信道状态信息处理方法,其特征在于,所述确定所述层分组信息指示的各层组对应的预编码矩阵索引包括:

根据第一类码本的第一预编码矩阵索引确定第一层组对应的第一类码本的波束集合,和/或,根据第二类码本的第一预编码矩阵索引确定第二层组对应的第二类码本的波束集合;

或,

根据第二类码本的第一预编码矩阵索引确定第二层组对应的第二类码本的波束集合和第一层组对应的第一类码本的波束集合,其中第一层组对应的第一类码本的波束集合是第二层组对应的第二类码本的波束集合的子集,或第一层组对应的第一类码本的波束集合的波束与第二层组对应的第二类码本的波束集合的波束正交,或第一层组对应的第一类码本的波束集合与第二层组对应的第二类码本的波束集合的交集为空集;

或,

根据第一类码本的第一预编码矩阵索引确定第二层组对应的第二类码本的波束集合和第一层组对应的第一类码本的波束集合,其中第一层组对应的第一类码本的波束集合是第二层组对应的第二类码本的波束集合的子集,或第一层组对应的第一类码本的波束集合的波束与第二层组对应的第二类码本的波束集合的波束正交,或第一层组对应的第一类码本的波束集合与第二层组对应的第二类码本的波束集合的交集为空集;

其中,所述第一类码本的第一预编码矩阵索引包括至少以下之一: $i_{1,1}, i_{1,2}, i_{1,3}$,所述第一类码本的第一预编码矩阵索引的 $i_{1,1}, i_{1,2}, i_{1,3}$ 分别用于指示第一维度的波束索引,第二维度的波束索引,宽带的波束组选择和/或相位选择;

所述第二类码本的第一预编码矩阵索引包括 $i_{1,1}, i_{1,2}$,所述第二类码本的第一预编码矩阵索引的 $i_{1,1}, i_{1,2}$ 分别用于指示波束组索引,波束组中的L个波束选择。

17. 如权利要求2-4任一项所述的信道状态信息处理方法,其特征在于,所述确定所述层分组信息指示的各层组对应的预编码矩阵索引之前,还包括接收码本配置信息CodebookConfig,所述接收CodebookConfig包括:

接收第一码本配置信息和第二码本配置信息,其中,所述第一码本配置信息和第二码本配置信息对应两个不同的报告配置report setting;所述第一码本配置信息和第二码本配置信息至少包含相同的以下信息之一:第一维度天线数目N1,第二维度天线数目N2,面板个数Ng,秩指示限制信息;

或,

接收第一码本配置信息和第二码本配置信息,所述第一码本配置信息和第二码本配置

信息对应一个报告配置report setting;

其中,所述第一码本配置信息和第二码本配置信息至少包含相同的以下信息之一,第一维度天线数目 N_1 ,第二维度天线数目 N_2 ,面板个数 N_g ,秩指示限制信息;

或,

接收第三码本配置信息,所述第三码本配置信息对应一个报告配置report setting,且所述第三码本配置信息同时包含第一类码本的码本子集限制参数和第二类码本子集限制参数,和/或,同时包含第一类码本的秩指示限制参数和第二类码本秩指示限制参数;

所述 N_1, N_2, N_g 为正整数,且所述 N_1 大于等于 N_2 。

18. 一种信道状态信息获取方法,包括:

确定层分组信息,以及所述层分组信息指示的各层组对应的预编码矩阵索引;

根据所述层分组信息和所述预编码矩阵索引确定所述各层组的预编码矩阵;

所述确定层分组信息包括:根据至少以下之一确定层分组信息:

秩指示 RI ,层指示 LI ,信道质量指示 CQI ,第二通信节点设备能力信息,物理上行共享信道PUSCH的容量,物理上行链路控制信道PUCCH的容量,PUSCH的信道编码速率,与第二通信节点设备预先约定的值,以及从第二通信节点设备接收到的包括层分组信息的信息。

19. 如权利要求18所述的信道状态信息获取方法,其特征在于,所述确定层分组信息包括:

将 L 个层分为第一层组和第二层组;

其中,所述第一层组包括 N 层,所述第二层组包括 M 层,所述 M 和 N 的取值为非负整数,且 $M+N=L$,所述 L 为正整数。

20. 如权利要求19所述的信道状态信息获取方法,其特征在于,根据所述层分组信息和所述预编码矩阵索引确定所述各层组的预编码矩阵包括:

确定所述第一层组使用第一类码本,所述第二层组使用第二类码本。

21. 如权利要求19所述的信道状态信息获取方法,其特征在于,根据所述层分组信息和所述预编码矩阵索引确定所述各层组的预编码矩阵包括:

针对所述第一层组根据预编码矩阵索引从第一类码本中获得预编码矩阵,针对所述第二层组根据预编码矩阵索引从第二类码本中获得预编码矩阵。

22. 如权利要求19-21任一项所述的信道状态信息获取方法,其特征在于,根据所述 LI 将所述 L 个层分为第一层组和第二层组时,包括:

确定所述 L 个层中, LI 指示的层为第二层组,和/或非 LI 指示的层为的第一层组;

或,

确定所述 L 个层中, LI 指示的层对应的码字包含的所有层为第二层组,非 LI 指示的层对应的码字包含的层为第一层组。

23. 如权利要求19-21任一项所述的信道状态信息获取方法,其特征在于,根据所述 CQI 将所述 L 个层分为第一层组和第二层组时,包括:

确定所述 L 个层中, CQI 低于第一 CQI 门限值的码字对应的层为第一层组,大于等于第一 CQI 门限值的码字对应的层为第二层组;

或,

确定在 CQI 低于第二 CQI 门限值时,所述 L 个层都为第一层组;

所述第一CQI门限值和第二CQI门限值的取值为实数或正实数。

24. 如权利要求19-21任一项所述的信道状态信息获取方法,其特征在于,根据所述RI和CQI将所述L个层分为第一层组和第二层组时,包括:当所述RI大于RI0时,包括以下至少之一:

确定所述L个层中,CQI_{max}对应的码字包含的层都为第二层组;

确定所述L个层中,CQI_{max}对应的码字包含的层中,LI指示的层为第二层组;

确定所述L个层中,CQI_{max}对应的层为第二层组;

确定所述L个层中,CQI_{min}对应的码字包含的层为第一层组;

确定所述L个层中,CQI_{min}对应的层为第一层组;

其中,所述RI0为大于1的整数,CQI_{max}为CQI1和CQI2的较大者,CQI_{min}为CQI1和CQI2的较小者,CQI1和CQI2分别为码字1和码字2对应的信道质量指示。

25. 如权利要求19-21任一项所述的信道状态信息获取方法,其特征在于,根据所述PUSCH的信道编码速率将所述L个层分为第一层组和第二层组时,包括:

在所述PUSCH的信道编码速率低于码率阈值r0时,确定所述L个层都为第一层组,其中,所述r0为大于0小于1的实数。

26. 如权利要求19-21任一项所述的信道状态信息获取方法,其特征在于,根据所述PUSCH的容量或PUCCH的容量将所述L个层分为第一层组和第二层组时,包括:

根据信道状态信息CSI的时频资源大小以及码率r1确定PUSCH的容量或PUCCH的容量,根据所述PUSCH的容量或PUCCH的容量确定用于传输第二类码本的最大层数M;

确定所述L个层中,层索引小于等于所述M的层为第二层组,层索引大于所述M的层为第一层组;或者,层索引小于等于L-M的层为第一层组,而层索引大于L-M的层为第二层组;

其中,所述r1为传输CSI的最大码率。

27. 如权利要求19-21任一项所述的信道状态信息获取方法,其特征在于,收到包括层分组信息的信息时,所述层分组信息用比特映射图bitmap表示,其中,所述bitmap的第i个比特用于指示第i层的码本类型,所述 $i=1, \dots, K$,所述K为bitmap的大小,且所述K为小于RI0的正整数,所述RI0的取值为4或为等于F,所述F为秩指示值;

或,

所述层分组信息用整数M表示,其中,M+1至L层为第一层组,1至M层为第二层组,或1至L-M层为第一层组,L-M+1至L层为第二层组,所述M为小于等于RI0的非负整数,所述RI0的取值为4或为等于F,所述F为秩指示值。

28. 如权利要求18-21任一项所述的信道状态信息获取方法,其特征在于,接收到包括层分组信息的信息时,所述层分组信息与至少以下信息之一联合编码:CRI,RI,码字1的CQI,非零宽带幅度系数;

或,

所述层分组信息为独立编码,且包括以下至少之一:所述层分组信息的开销大小根据RI确定,PMI的开销大小根据所述层分组信息确定,PMI的开销大小根据所述层分组信息和RI确定。

29. 如权利要求19-21任一项所述的信道状态信息获取方法,其特征在于,所述方法还包括:发送用于确定第一层组对应的一类码本的码字集合的第一码本子集限制信令

CodebookConfig1,以及用于确定第二层组对应的二类码本的码字集合的第二码本子集限制信令CodebookConfig2。

30.如权利要求19-21任一项所述的信道状态信息获取方法,其特征在于,所述方法还包括:发送用于确定第一层组的秩指示取值集合的第一秩指示限制信令typeI-RI-Restriction,以及用于确定第二层组的秩指示取值集合的第二秩指示限制信令typeII-RI-Restriction;

或,发送用于确定第一层组的秩指示取值集合和第二层组的秩指示取值集合的第三秩指示限制信令typeIII-RI-Restriction。

31.如权利要求19-21任一项所述的信道状态信息获取方法,其特征在于,根据所述层分组信息和所述预编码矩阵索引确定所述各层组的预编码矩阵包括:

根据第一类码本的第一预编码矩阵索引确定第一层组对应的第一类码本的波束集合,和/或,根据第二类码本的第一预编码矩阵索引确定第二层组对应的第二类码本的波束集合;

或,

根据第二类码本的第一预编码矩阵索引确定第二层组对应的第二类码本的波束集合和第一层组对应的第一类码本的波束集合,其中第一层组对应的第一类码本的波束集合是第二层组对应的第二类码本的波束集合的子集,或第一层组对应的第一类码本的波束集合的波束与第二层组对应的第二类码本的波束集合的波束正交,或第一层组对应的第一类码本的波束集合与第二层组对应的第二类码本的波束集合的交集为空集;

或,

根据第一类码本的第一预编码矩阵索引确定第二层组对应的第二类码本的波束集合和第一层组对应的第一类码本的波束集合,其中第一层组对应的第一类码本的波束集合是第二层组对应的第二类码本的波束集合的子集,或第一层组对应的第一类码本的波束集合的波束与第二层组对应的第二类码本的波束集合的波束正交,或第一层组对应的第一类码本的波束集合与第二层组对应的第二类码本的波束集合的交集为空集;

其中,所述第一类码本的第一预编码矩阵索引包括至少以下之一: $i_{1,1}, i_{1,2}, i_{1,3}$,所述第一类码本的第一预编码矩阵索引的 $i_{1,1}, i_{1,2}, i_{1,3}$ 分别用于指示第一维度的波束索引,第二维度的波束索引,宽带的波束组选择和/或相位选择;

所述第二类码本的第一预编码矩阵索引包括 $i_{1,1}, i_{1,2}$,所述第二类码本的第一预编码矩阵索引的 $i_{1,1}, i_{1,2}$ 分别用于指示波束组索引,波束组中的L个波束选择。

32.如权利要求18-21任一项所述的信道状态信息获取方法,其特征在于,所述方法还包括:

发送码本配置信息CodebookConfig,所述发送码本配置信息CodebookConfig包括:

发送第一码本配置信息和第二码本配置信息,其中,所述第一码本配置信息和第二码本配置信息对应两个不同的报告配置report setting;所述第一码本配置信息和第二码本配置信息至少包含相同的以下信息之一:第一维度天线数目N1,第二维度天线数目N2,面板个数Ng,秩指示限制信息;

或,

发送第一码本配置信息和第二码本配置信息,所述第一码本配置信息和第二码本配置

信息对应一个报告配置report setting;

其中,所述第一码本配置信息和第二码本配置信息至少包含相同的以下信息之一,第一维度天线数目 N_1 ,第二维度天线数目 N_2 ,面板个数 N_g ,秩指示限制信息;

或,

发送第三码本配置信息,所述第三码本配置信息对应一个报告配置report setting,且所述第三码本配置信息同时包含第一类码本的码本子集限制参数和第二类码本子集限制参数,和/或,同时包含第一类码本的秩指示限制参数和第二类码本秩指示限制参数;

所述 N_1, N_2, N_g 为正整数,且所述 N_1 大于等于 N_2 。

33. 一种信道状态信息处理装置,其特征在于,包括:

第一确定模块,用于确定层分组信息;

第一处理模块,用于根据所述层分组信息,确定所述层分组信息指示的各层组对应的预编码矩阵索引;

所述第一确定模块用于根据至少以下之一确定层分组信息:

秩指示RI,层指示LI,信道质量指示CQI,第二通信节点设备能力信息,物理上行共享信道PUSCH的容量,PUSCH的信道编码速率,与第一通信节点设备预先约定的值,以及从第一通信节点设备接收到的配置信令。

34. 如权利要求33所述的信道状态信息处理装置,其特征在于,所述第一确定模块用于将L个层分为第一层组和第二层组;

其中,所述第一层组包括N层,所述第二层组包括M层,所述M和N的取值为非负整数,且 $M+N=L$,所述L为正整数。

35. 如权利要求34所述的信道状态信息处理装置,其特征在于,所述第一处理模块用于确定所述第一层组使用第一类码本,所述第二层组使用第二类码本。

36. 如权利要求34所述的信道状态信息处理装置,其特征在于,所述第一处理模块用于针对所述第一层组从第一类码本中获取预编码矩阵索引,针对所述第二层组从第二类码本中获取预编码矩阵索引。

37. 如权利要求33-36任一项所述的信道状态信息处理装置,其特征在于,还包括第一发送模块,用于发送所述层分组信息和/或预编码矩阵索引。

38. 如权利要求34-36任一项所述的信道状态信息处理装置,其特征在于,所述第一处理模块用于根据接收到的第一码本子集限制信令CodebookConfig1确定第一层组对应的一类码本的码字集合,根据接收到的第二码本子集限制信令CodebookConfig2确定第二层组对应的二类码本的码字集合。

39. 如权利要求34-36任一项所述的信道状态信息处理装置,其特征在于,所述第一处理模块用于根据接收到的第一秩指示限制信令typeI-RI-Restriction确定第一层组的秩指示取值集合,根据接收到的第二秩指示限制信令typeII-RI-Restriction确定第二层组的秩指示取值集合;

或,

所述第一处理模块用于根据接收到的第三秩指示限制信令typeIII-RI-Restriction确定第一层组的秩指示取值集合和第二层组的秩指示取值集合。

40. 如权利要求34-36任一项所述的信道状态信息处理装置,其特征在于,所述第一处

理模块用于根据第一类码本的第一预编码矩阵索引确定第一层组对应的第一类码本的波束集合,和/或,根据第二类码本的第一预编码矩阵索引确定第二层组对应的第二类码本的波束集合;

或,

所述第一处理模块用于根据第二类码本的第一预编码矩阵索引确定第二层组对应的第二类码本的波束集合和第一层组对应的第一类码本的波束集合,其中第一层组对应的第一类码本的波束集合是第二层组对应的第二类码本的波束集合的子集,或第一层组对应的第一类码本的波束集合的波束与第二层组对应的第二类码本的波束集合的波束正交,或第一层组对应的第一类码本的波束集合与第二层组对应的第二类码本的波束集合的交集为空集;

或,

所述第一处理模块用于根据第一类码本的第一预编码矩阵索引确定第二层组对应的第二类码本的波束集合和第一层组对应的第一类码本的波束集合,其中第一层组对应的第一类码本的波束集合是第二层组对应的第二类码本的波束集合的子集,或第一层组对应的第一类码本的波束集合的波束与第二层组对应的第二类码本的波束集合的波束正交,或第一层组对应的第一类码本的波束集合与第二层组对应的第二类码本的波束集合的交集为空集;

其中,所述第一类码本的第一预编码矩阵索引包括至少以下之一: $i_{1,1}, i_{1,2}, i_{1,3}$,所述第一类码本的第一预编码矩阵索引的 $i_{1,1}, i_{1,2}, i_{1,3}$ 分别用于指示第一维度的波束索引,第二维度的波束索引,宽带的波束组选择和/或相位选择;

所述第二类码本的第一预编码矩阵索引包括 $i_{1,1}, i_{1,2}$,所述第二类码本的第一预编码矩阵索引的 $i_{1,1}, i_{1,2}$ 分别用于指示波束组索引,波束组中的L个波束选择。

41. 如权利要求33-36任一项所述的信道状态信息处理装置,其特征在于,所述第一处理模块还用于接收码本配置信息CodebookConfig,所述第一处理模块接收CodebookConfig包括:

接收第一码本配置信息和第二码本配置信息,其中,所述第一码本配置信息和第二码本配置信息对应两个不同的报告配置report setting;所述第一码本配置信息和第二码本配置信息至少包含相同的以下信息之一:第一维度天线数目N1,第二维度天线数目N2,面板个数Ng,秩指示限制信息;

或,

接收第一码本配置信息和第二码本配置信息,所述第一码本配置信息和第二码本配置信息对应一个报告配置report setting;

其中,所述第一码本配置信息和第二码本配置信息至少包含相同的以下信息之一,第一维度天线数目N1,第二维度天线数目N2,面板个数Ng,秩指示限制信息;

或,

接收第三码本配置信息,所述第三码本配置信息对应一个报告配置report setting,且所述第三码本配置信息同时包含第一类码本的码本子集限制参数和第二类码本子集限制参数,和/或,同时包含第一类码本的秩指示限制参数和第二类码本秩指示限制参数;

所述N1,N2,Ng为正整数,且所述N1大于等于N2。

42. 一种信道状态信息获取装置,其特征在于,包括:

第二确定模块,用于确定层分组信息,以及所述层分组信息指示的各层组对应的预编码矩阵索引;

第二处理模块,用于根据所述层分组信息和所述预编码矩阵索引确定所述各层组的预编码矩阵;

所述第二确定模块用于根据至少以下之一确定层分组信息:

秩指示RI,层指示LI,信道质量指示CQI,第二通信节点设备能力信息,物理上行共享信道PUSCH的容量,PUSCH的信道编码速率,与第二通信节点设备预先约定的值,以及从第二通信节点设备接收到的包括层分组信息的信息。

43. 如权利要求42所述的信道状态信息获取装置,其特征在于,所述第二确定模块用于将L个层分为第一层组和第二层组;

其中,所述第一层组包括N层,所述第二层组包括M层,所述M和N的取值为非负整数,且 $M+N=L$,所述L为正整数。

44. 如权利要求43所述的信道状态信息获取装置,其特征在于,所述第二处理模块用于确定所述第一层组使用第一类码本,所述第二层组使用第二类码本。

45. 如权利要求43所述的信道状态信息获取装置,其特征在于,所述第二处理模块用于针对所述第一层组根据预编码矩阵索引从第一类码本中获得预编码矩阵,针对所述第二层组根据预编码矩阵索引从第二类码本中获得预编码矩阵。

46. 如权利要求43-45任一项所述的信道状态信息获取装置,其特征在于,还包括第二发送模块,用于向发送用于确定第一层组对应的一类码本的码字集合的第一码本子集限制信令CodebookConfig1,以及用于确定第二层组对应的二类码本的码字集合的第二码本子集限制信令CodebookConfig2。

47. 如权利要求43-45任一项所述的信道状态信息获取装置,其特征在于,还包括第二发送模块,用于发送用于确定第一层组的秩指示取值集合的第一秩指示限制信令typeI-RI-Restriction,以及用于确定第二层组的秩指示取值集合的第二秩指示限制信令typeII-RI-Restriction;

或,用于发送用于确定第一层组的秩指示取值集合和第二层组的秩指示取值集合的第三秩指示限制信令typeIII-RI-Restriction。

48. 如权利要求43-45任一项所述的信道状态信息获取装置,其特征在于,所述第二处理模块根据第一类码本的第一预编码矩阵索引确定第一层组对应的第一类码本的波束集合,和/或,根据第二类码本的第一预编码矩阵索引确定第二层组对应的第一类码本的波束集合;

或,

所述第二处理模块根据第二类码本的第一预编码矩阵索引确定第二层组对应的第二类码本的波束集合和第一层组对应的第一类码本的波束集合,其中第一层组对应的第一类码本的波束集合是第二层组对应的第二类码本的波束集合的子集,或第一层组对应的第一类码本的波束集合的波束与第二层组对应的第二类码本的波束集合的波束正交,或第一层组的对应的第一类码本波束集合与第二层组对应的第二类码本的波束集合的交集为空集;

或,

所述第二处理模块根据第一类码本的第一预编码矩阵索引确定第二层组对应的第二类码本的波束集合和第一层组对应的第一类码本的波束集合,其中第一层组对应的第一类码本的波束集合是第二层组对应的第二类码本的波束集合的子集,或第一层组对应的第一类码本的波束集合的波束与第二层组对应的第二类码本的波束集合的波束正交,或第一层组对应的第一类码本的波束集合与第二层组对应的第二类码本的波束集合的交集为空集;

其中,所述第一类码本的第一预编码矩阵索引包括至少以下之一: $i_{1,1}, i_{1,2}, i_{1,3}$,所述第一类码本的第一预编码矩阵索引的 $i_{1,1}, i_{1,2}, i_{1,3}$ 分别用于指示第一维度的波束索引,第二维度的波束索引,宽带的波束组选择和/或相位选择;

所述第二类码本的第一预编码矩阵索引包括 $i_{1,1}, i_{1,2}$,所述第二类码本的第一预编码矩阵索引的 $i_{1,1}, i_{1,2}$ 分别用于指示波束组索引,波束组中的L个波束选择。

49. 如权利要求42-45任一项所述的信道状态信息获取装置,其特征在于,还包括第二发送模块,用于发送码本配置信息CodebookConfig,所述第二发送模块发送码本配置信息CodebookConfig包括:

发送第一码本配置信息和第二码本配置信息,其中,所述第一码本配置信息和第二码本配置信息对应两个不同的报告配置report setting;所述第一码本配置信息和第二码本配置信息至少包含相同的以下信息之一:第一维度天线数目N1,第二维度天线数目N2,面板个数Ng,秩指示限制信息;

或,

发送第一码本配置信息和第二码本配置信息,所述第一码本配置信息和第二码本配置信息对应一个报告配置report setting;

其中,所述第一码本配置信息和第二码本配置信息至少包含相同的以下信息之一,第一维度天线数目N1,第二维度天线数目N2,面板个数Ng,秩指示限制信息;

或,

发送第三码本配置信息,所述第三码本配置信息对应一个报告配置report setting,且所述第三码本配置信息同时包含第一类码本的码本子集限制参数和第二类码本子集限制参数,和/或,同时包含第一类码本的秩指示限制参数和第二类码本秩指示限制参数;

所述N1, N2, Ng为正整数,且所述N1大于等于N2。

50. 一种第二通信节点设备,其特征在于,包括第一处理器、第一存储器以及第一通信总线;

所述第一通信总线用于实现所述第一处理器与所述第一存储器之间的通信连接;

所述第一处理器用于执行所述第一存储器中存储的一个或者多个第一程序,以实现如权利要求1-17任一项所述的信道状态信息处理方法的步骤。

51. 一种第一通信节点设备,其特征在于,包括第二处理器、第二存储器以及第二通信总线;

所述第二通信总线用于实现所述第二处理器与所述第二存储器之间的通信连接;

所述第二处理器用于执行所述第二存储器中存储的一个或者多个第二程序,以实现如权利要求18-32任一项所述的信道状态信息获取方法的步骤。

52. 一种通信系统,其特征在于,包括第一通信节点设备和第二通信节点设备,所述第一通信节点设备采用如权利要求18-32任一项所述的信道状态信息获取方法获取信道状态

信息,所述第二通信节点设备采用如权利要求1-17任一项所述的信道状态信息处理方法处理信道状态信息。

53.一种计算机可读存储介质,其特征在于,所述计算机可读存储介质存储有一个或者多个第一程序,所述一个或者多个第一程序可被一个或者多个处理器执行,以实现如权利要求1-17任一项所述的信道状态信息处理方法的步骤;

或,

所述计算机可读存储介质存储有一个或者多个第二程序,所述一个或者多个第二程序可被一个或者多个处理器执行,以实现如权利要求18-32任一项所述的信道状态信息获取方法的步骤。

CSI处理及获取方法、装置、设备、系统及存储介质

技术领域

[0001] 本发明实施例涉及但不限于通信领域,具体而言,涉及但不限于一种CSI处理及获取方法、装置、设备、系统及存储介质。

背景技术

[0002] 目前,有多个通信标准协议,例如,第四代的长期演进技术(Long Term Evolution,LTE)、长期演进升级技术(LTE-Advanced,LTE-A),第五代的新无线接入技术(New Radio Access Technology,NR)。在LTE和NR等通信系统中,为了提高系统的性能,大多采用了多天线技术。而要发挥多天线技术的优势,需要基站或者终端获取较准确的携带了码本类型的信道状态信息(Channel State Information,CSI)。

[0003] 在相关技术中,基站通过高层信令通知终端需要使用的一种码本类型,终端在向基站反馈的CSI报告中,则根据基站通知的码本类型,将所有的层(传输层)都使用基站所通知的这一种码本类型,也即目前在各层上基站和终端采用单一的码本类型,不利于在开销和性能之间取得好的平衡。

发明内容

[0004] 本发明实施例提供的CSI处理及获取方法、装置、设备、系统及存储介质,主要解决的技术问题是:解决各传输层统一采用一种码本类型的问题。

[0005] 为解决上述技术问题,本发明实施例提供一种信道状态信息处理方法,包括:

[0006] 确定层分组信息;

[0007] 根据所述层分组信息,确定所述层分组信息指示的各层组对应的预编码矩阵索引。

[0008] 本发明实施例还提供一种信道状态信息获取方法,包括:

[0009] 确定层分组信息,以及所述层分组信息指示的各层组对应的预编码矩阵索引;

[0010] 根据所述层分组信息和所述预编码矩阵索引确定所述各层组的预编码矩阵。

[0011] 本发明实施例还提供一种信道状态信息处理装置,包括:

[0012] 第一确定模块,用于确定层分组信息;

[0013] 第一处理模块,用于根据所述层分组信息,确定所述层分组信息指示的各层组对应的预编码矩阵索引。

[0014] 本发明实施例还提供一种信道状态信息获取装置,包括:

[0015] 第二确定模块,用于确定层分组信息,以及所述层分组信息指示的各层组对应的预编码矩阵索引;

[0016] 第二处理模块,用于根据所述层分组信息和所述预编码矩阵索引确定所述各层组的预编码矩阵。

[0017] 本发明实施例还提供一种第二通信节点设备,包括第一处理器、第一存储器以及第一通信总线;

- [0018] 所述第一通信总线用于实现所述第一处理器与所述第一存储器之间的通信连接；
- [0019] 所述第一处理器用于执行所述存储器中存储的一个或者多个第一程序，以实现如上所述的信道状态信息处理方法的步骤。
- [0020] 本发明实施例还提供一种第一通信节点设备，包括第二处理器、第二存储器以及第二通信总线；
- [0021] 所述第二通信总线用于实现所述第二处理器与所述第二存储器之间的通信连接；
- [0022] 所述第二处理器用于执行所述第二存储器中存储的一个或者多个第二程序，以实现如上所述的信道状态信息获取方法的步骤。
- [0023] 本发明实施例还提供一种通信系统，包括第一通信节点设备和第二通信节点设备，所述第一通信节点设备采用如上所述的信道状态信息获取方法获取信道状态信息，所述第二通信节点设备采用如上所述的信道状态信息处理方法处理信道状态信息。
- [0024] 本发明实施例还提供一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质存储有一个或者多个第一程序，所述一个或者多个第一程序可被一个或者多个处理器执行，以实现如上所述的信道状态信息处理方法的步骤；
- [0025] 或，
- [0026] 所述计算机可读存储介质存储有一个或者多个第二程序，所述一个或者多个第二程序可被一个或者多个处理器执行，以实现如上所述的信道状态信息获取方法的步骤。
- [0027] 本发明的有益效果是：
- [0028] 根据本发明实施例提供的CSI处理及获取方法、装置、设备、系统及存储介质，在进行信道状态信息CSI处理过程中，会确定层分组信息，然后根据得到的层分组信息，确定该层分组信息指示的各层组对应的预编码矩阵索引；也即对各层进行分组后，以一个层组为单位确定一个层组内的各层的预编码矩阵索引，从而为不同层组之间的各层使用不同的预编码矩阵索引提供了技术实现基础，在某些实施过程中，可使得不同层组之间的各层使用不同的预编码矩阵索引，也即使用不同的码本类型，使得可根据各层的具体情况为其灵活的匹配适应的码本类型，相对于各传输层统一采用一种码本类型的方式，码本设计更为灵活、精准，也更利于在系统的开销和性能之间取得好的平衡，提升系统性能。
- [0029] 本发明其他特征和相应的有益效果在说明书的后面部分进行阐述说明，且应当理解，至少部分有益效果从本发明说明书中的记载变的显而易见。

附图说明

- [0030] 图1为本发明实施例一的信道状态信息处理方法流程示意图；
- [0031] 图2为本发明实施例一的信道状态信息获取方法流程示意图；
- [0032] 图3为本发明实施例十的信道状态信息处理装置结构示意图；
- [0033] 图4为本发明实施例十一的信道状态信息获取装置结构示意图；
- [0034] 图5为本发明实施例十二的通信系统结构示意图；
- [0035] 图6为本发明实施例十二的第二通信节点设备结构示意图；
- [0036] 图7为本发明实施例十二的第一通信节点设备结构示意图。

具体实施方式

[0037] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,下面通过具体实施方式结合附图对本发明实施例作进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0038] 实施例一:

[0039] 针对各传输层统一采用一种码本类型的方式,本实施在确定各层(包括但不限于传输层)的预编码矩阵索引时,可确定对各层进行分组的层分组信息,然后根据得到的层分组信息,确定该层分组信息中各层组的预编码矩阵索引;也即对各层进行分组后,以一个层组为单位确定一个层组内的各层的预编码矩阵索引,从而为不同层组之间的各层使用不同的预编码矩阵索引提供了技术实现基础,可根据各层的具体情况为其灵活的匹配适应的码本类型,相对于各传输层统一采用一种码本类型的方式,码本设计更为精准和灵活,也更利于在系统的开销和性能之间取得好的平衡,提升系统性能。在本实施例中,层也可以叫传输层,数据层,接收侧设备中也可以叫做信道秩,信道层。

[0040] 为了便于理解,本实施例下面先介绍一些示例的网络应用环境,但应当理解的是,本实施例提供的方法并不限于以下示例的网络应用环境。

[0041] 在一种示例中,移动通信网络(包括但不限于5G移动通信网络)的网络架构可以包括网络侧设备(例如包括但不限于基站)和接收侧设备(例如包括但不限于终端)。且应当理解的是,在本示例中,在下行链路中第一通信节点(也可以称为第一通信节点设备)可以是基站侧设备,第二通信节点(也可以称为第二通信节点设备)可以终端侧设备,当然,在上行链路中第一通信节点也可以是终端侧设备,第二通信节点也可以是基站侧设备。在两个通信节点是设备到设备通信中,第一通信节点和第二通信节点都可以是基站或者终端。这里,基站包括各种类型的基站,比如宏基站,微基站,家庭基站,无线拉远等设备,终端包括各种无线终端,包括但不限于手机,数据卡,笔记本,无线上网卡等。

[0042] 在一种示例的无线通信系统中,至少包括一个基站和一个终端。基站和终端可通过之间可交互信道状态信息,其中信道状态信息包括但不限于:信道质量指示(Channel Quality Indication,CQI)、预编码矩阵指示(Precoding Matrix Indicator,PMI)、秩指示(Rank Indicator,RI)、信道状态信息参考导频资源指示(CSI-RS resource Indicator,CRI)、层指示(Layer Indicator,LI)。在本实施例中,索引和指示是等价的,可以互换,比如预编码矩阵索引也可以叫预编码矩阵指示,秩指示也可以叫秩索引,层指示也可以叫层索引等。本示例中的PMI用于指示码本集合里的一个或者一组码字。在一种示例中,可以根据码本集合的码字特点,将码本分成第一类码本和第二类码本,其中第一类码本的反馈开销一般比较小(例如开销一般在10bit左右),但对信道量化精度相对较低,例如LTE中的Single Stage码本和dual Stage码本,NR里的type I码本,这类码本对应码字的每一列,一般由一个矢量构成,本实施例中,矢量也可以叫波束,包括但不限于物理波束和逻辑的数字波束,或者预编码矢量,预编码矩阵,这个矢量可由但不限于1个离散傅里叶变换矢量(Discrete Fourier transform,DFT)构成或者多个DFT矢量的克罗内克积构成,在这类码本中,可以反馈第一预编码矩阵 i_1 (包括但不限于以下至少之一: $i_{1,1}, i_{1,2}, i_{1,3}$,分别用于指示第一维度的波束索引,第二维度的波束索引,宽带的波束组选择和/或相位选择)第二预编码矩阵索引 i_2 (包括但不限于用于子带的波束选择和/或相位选择);而第二类码本反馈

开销相对较大(一般由几十到几百比特),但对信道的量化精度相对更高,例如LTE的advanced码本,NR里的Type II码本,这类码本集合里的每个码字的每一列都是由一组矢量(例如矢量或者波束包括但不限于DFT矢量或者多个DFT矢量的克罗内克积构成)线性合并得到,包括第一预编码矩阵 i_1 (包括但不限于以下至少之一: $i_{1,1}, i_{1,2}, i_{1,3,k}, i_{1,4,k}$,分别指示波束组索引,波束组中的L个波束选择,第k层的最强beam索引,第k层的宽带幅度索引, $k=1,2$),第二预编码矩阵(包括但不限于以下至少之一: $i_{2,1,k}, i_{2,2,k}$,分别表示第k层的子带相位信息和子带幅度信息, $k=1,2$);另外,在一些示例中,复杂度比较高的非线性码本也可以归于第二类码本。本文说的波束包括但不限于预编码矢量,预编码矩阵,矢量,DFT矢量,多个DFT矢量克罗内克积构成的矢量。波束索引或者预编码矩阵索引用于指示某个波束的索引信息。

[0043] 为了便于理解,本实施例下面的将第一类码本用Type I码本进行示例说明,而第二类码本用Type II码本进行示例说明。但显然应当理解的是,本实施例中方法并不限于该Type I和Type II的码本。较高精度的预编码有利于提高单用户的信道质量,也有利于做多用户配对的多输入多输出系统(Multiple User-Multiple Input Multiple Output, MU-MIMO),但有些应用场景可能并不需要那么高的信道量化精度,例如信干噪比较低或者信道条件比较差的用户,有些应用场景则需要高的量化精度,例如信干噪比较高或者信道条件比较好的用户。因此,这就要一种比较灵活的码本设计,使得可以根据自身的信道条件灵活地进行码本反馈,以较好地在开销和量化精度上达到平衡,优化系统的性能。

[0044] 在本实施例中,在确定各层(包括但不限于传输层)的预编码矩阵索引,也即使用的码本类型时,可以先确定层分组信息,然后根据层分组信息指示的各层组的特性或需求等,确定各层组的码本类型,也即确定各层组中各层的码本类型,例如对于信干噪比较低或者信道条件比较差的用户对应的层(包括但不限于传输层)所属的层组,可确定采用第一类码本,对于信干噪比较高或者信道条件比较好的用户对应的层(包括但不限于传输层)所属的层组,可确定采用第二类码本,从而可以在系统的开销和性能之间取得好的平衡,提升了系统性能。

[0045] 应当理解的是,在本实施例中,第一通信节点设备和第二通信节点设备获取信道状态信息的方式可以灵活确定,例如一种示例中,第一通信节点设备和第二通信节点设备可以根据约定各自独立的获取信道状态信息,或在一种示例中,第二通信节点设备确定信道状态信息,并将确定的信道状态信息发送给第一通信节点设备,或在一种示例中,第一通信节点设备和/或第二通信节点设备各自确定一部分信道状态信息,然后向对端通信节点设备交互一部分信道状态信息。例如,在本实施例中,信道状态信息可以包括但不限于以下信息之一:层分组信息和预编码矩阵信息,本实施例中的预编码矩阵信息可以包括但不限于以下至少之一:预编码矩阵索引(也可称为预编码矩阵指示PMI),预编码矩阵的元素,预编码矩阵。在本实施例中,将预编码矩阵量化成多个码字组成的集合(叫码本集合),每个码字在码本集合里的索引号,就是PMI。

[0046] 在本实施例中,当第一通信节点设备和第二通信节点设备之间需要交互信道状态信息时,交互的信道状态信息可以包括层分组信息和预编码矩阵信息中的至少之一,当包括预编码矩阵信息时,则可包括但不限于预编码矩阵索引,预编码矩阵的元素和预编码矩阵中的至少之一。且应当理解的是,根据具体应用环境,本实施例中的第一通信节点设备可

以是基站设备、终端设备或其他通信设备,第二通信节点设备也可以是基站设备、终端设备或其他通信设备;例如在一种示例的应用环境中,第一通信节点设备为基站设备,第二通信节点设备为终端设备;又例如在一种设备到设备通信应用场景中,第一通信节点设备和第二通信节点设备都为基站设备等。

[0047] 为了便于理解,本实施例下面分别以通信双方的第一通信节点设备和第二通信节点设备两侧的方法处理过程进行示例说明。

[0048] 对于第二通信节点设备侧,其信道状态信息处理方法参见图1所示,包括:

[0049] S101:确定层分组信息。

[0050] 本实施例中,层分组信息用于指示对层进行分组的信息。

[0051] 应当理解的是,在本实施例中,确定对层进行分组的层分组信息时,可以由第二通信节点设备根据相应的参数和/或根据与第一通信节点设备之间约定的值,自己确定层分组信息;第二通信节点设备也可通过直接从第一通信节点设备(但不限于第一通信节点设备)接收到的配置信令中,获取层分组信息。也即,在本实施例中,第二通信节点设备可根据但不限于至少以下之一确定层分组信息:

[0052] 秩指示RI,层指示LI,信道质量指示CQI,第二通信节点设备能力信息,物理上行共享信道(Physical Uplink Shared Channel,PUSCH)的容量,物理上行链路控制信道(Physical Uplink Control Channel,PUCCH)的容量,PUSCH的信道编码速率,与第一通信节点设备预先约定的值,以及从第一通信节点设备接收到的配置信令。

[0053] 在本实施例中,层分组信息可为指示把L个层(该L个层可为第二通信节点设备(例如终端)上报的,且包括但不限于传输层)分成大于1个层组时,各层组的信息。

[0054] 例如,在一种示例中,可将该L个层分成两个层组,第一层组包括N层,第二层组包括M层,M和N属于非负整数,且 $M+N=L$,L为正整数。

[0055] 例如第二通信节点设备上报的秩指示 $RI=4$ 时,那么第二通信节点设备可以将RI层分成两组,例如一种划分结果可能为第一层组包括3层,第二层组包括1层,表示为{3,1},又例如一种划分结果可能为第一层组包括2层,第二层组包括2层,表示为{2,2};又例如一种划分结果可能为第一层组包括4层,第二层组包括0层,表示{4,0},此时划分得到的结果实质只有一个层组,另一个层组中所包括的层为0。

[0056] S102:根据确定的层分组信息,确定该层分组信息指示的各层组对应的预编码矩阵索引。

[0057] 例如,在一种示例中,确定层分组信息中各层组的预编码矩阵索引包括:

[0058] 确定第一层组使用第一类码本(Type I码本),第二层组使用第二类码本(Type II码本)。

[0059] 或者,在一种示例中,确定层分组信息中各层组的预编码矩阵索引包括:

[0060] 针对第一层组从第一类码本中获取预编码矩阵索引,针对第二层组从第二类码本中获取预编码矩阵索引,例如在一种示例中,针对第一层组,通过遍历所有Type I的预编码矩阵索引的方式,选择性能最优的码本(例如信噪比最大时的码本,例如容量最大时的码本)作为第一层组的码本,同样的通过遍历所有的TypeII的预编码矩阵索引的方式,选择性能最优的码本作为第二层组的码本。

[0061] 可选地,在本实施例中,还可包括将上述层分组信息和预编码矩阵索引中的至少

一个进行发送,例如可以发送给第一通信节点设备。且本实施例中发送层分组信息和/或预编码矩阵索引时,可以是根据对端(例如第一通信节点设备)的请求或要求向对端反馈分组信息和/或预编码矩阵索引,也可以主动向对端传输分组信息和/或预编码矩阵索引。

[0062] 例如,对于层分组信息,在一种示例中,第二通信节点设备为终端,第一通信节点设备为基站,且层分组信息如果是终端自身确定的,则终端可以将确定的层分组信息发送给基站;如果是终端通过某个信道状态信息中的参数确定的,且基站也可通过信道状态信息中的参数确定时,或者是基站和终端根据预先约定的值确定的时,则终端也可以不将确定的层分组信息发送给基站。

[0063] 又例如,对于预编码矩阵索引PMI,如果第一通信节点设备与第二通信节点设备之间的信道具有互易性,第二通信节点设备确定出PMI后,可与不向第一通信节点设备反馈PMI;如果第一通信节点设备与第二通信节点设备之间的信道不具有互易性,则第二通信节点设备确定出PMI后,可向第一通信节点设备反馈PMI。

[0064] 对于第一通信节点设备(例如基站)侧,其信道状态信息获取方法参见图2所示,包括:

[0065] S201:确定层分组信息,以及该层分组信息指示的各层组对应的预编码矩阵索引。

[0066] 参见上述分析可知,本实施例中,第一通信节点设备可以自己确定层分组信息,也可直接从第二通信节点设备获取层分组信息;且第一通信节点设备可以自己确定层分组信息中各层组的预编码矩阵索引,也可直接从第二通信节点设备获取,具体方式可以根据具体应用场景灵活确定。例如,一种示例中,第一通信节点设备可根据但不限于至少以下之一确定层分组信息:

[0067] 秩指示RI,层指示LI,信道质量指示CQI,第二通信节点设备能力信息,物理上行共享信道PUSCH的容量,物理上行链路控制信道PUCCH的容量,PUSCH的信道编码速率,与第二通信节点设备预先约定的值,以及从第二通信节点设备接收到的包括层分组信息的信息。

[0068] 一种示例中,第一通信节点设备例如,在一种示例中,可将该L个层分成两个层组,第一层组包括N层,第二层组包括M层,M和N属于非负整数,且 $M+N=L$,L为正整数。

[0069] 在一种示例中,对于预编码矩阵索引PMI,如果第一通信节点设备与第二通信节点设备之间的信道具有互易性,第一通信节点设备可不从第二通信节点设备获取PMI,第一通信节点设备可自身通过上行信道确定预编码矩阵;如果第一通信节点设备与第二通信节点设备之间的信道不具有互易性,则第一通信节点设备可从第二通信节点设备获取PMI。

[0070] S202:根据确定的层分组信息和预编码矩阵索引确定各层组的预编码矩阵。

[0071] 例如,在一种示例中,根据层分组信息和预编码矩阵索引确定各层组的预编码矩阵包括:

[0072] 确定第一层组使用第一类码本,第二层组使用第二类码本。

[0073] 又例如,在一种示例中,根据层分组信息和预编码矩阵索引确定各层组的预编码矩阵包括:

[0074] 针对第一层组根据预编码矩阵索引从第一类码本中获得预编码矩阵,针对第二层组根据预编码矩阵索引从第二类码本中获得预编码矩阵。

[0075] 应当理解的是,为了便于提升控制的灵活性和适应性,在本实施例中,可选地,第一通信节点设备还可向第二通信节点设备发送用于指示是否采用本实施例提供的分组方

法进行码子类型的确定,第二通信节点设备可以仅在收到该指示时才采用本实施例提供的分组方法进行码子类型的确定。例如,在上述S201之前,第一通信节点设备需要发送层分组使能信令,或者混合码本使能信令给第二通信节点设备,用以指示第二通信节点设备可以在不同层使用不同类型的码字。第二通信节点设备在上述S101之前,可选地,接收第一通信节点设备发送的层分组使能信令,或者混合码本使能信令。

[0076] 通过本实施例提供的方法,可以在需要时以一个层组为单位确定一个层组内的各层的预编码矩阵索引,这种灵活的码本设计方式,可以让第二通信节点设备(例如终端)根据自身的信道条件来比较灵活地进行码本反馈,从而可以较好地平衡和量化精度上达到平衡,优化系统的性能。

[0077] 实施例二:

[0078] 为了便于理解,本实施例以几种确定的层分组信息的示例方式进行说明。

[0079] 方式1:第一通信节点设备(例如基站)根据具体调度情况自身确定层分组信息,并可选地,可将确定的层分组信息通过配置信令(例如包括但不限于层分组信令)发送给第二通信节点设备(例如终端),第二通信节点设备可通过从第一通信节点设备接收到的层分组信令确定层分组信息。

[0080] 方式2:第一通信节点设备和第二通信节点设备通过约定的值确定层分组信息,例如直接约定固定值为 $R0=1,2,3,4$,即第二层组包括层 $1\sim R0$,第一层组包括 $R0+1\sim RI$,其中 RI 为第二通信节点设备(例如终端)上报的秩指示。

[0081] 方式3:根据秩指示 RI 将 L 个层分为第一层组和第二层组时,一种示例可为当 RI 大于等于设定值时,则按照预设规则确定其中的一部分层为第一层组,其他部分为第二层组,例如:

[0082] 可设置当 RI 大于等于3,那么启用层分组方案,确定第一层为第二层组,使用type II码本,第二层至 RI 层为第一层组,使用Type I码本;当 RI 小于等于3时,则不进行层分组,根据高层配置的码本类型确定反馈的预编码矩阵信息。

[0083] 方式4:根据层指示 LI 将 L 个层分为第一层组和第二层组时,一种示例可为确定 LI 指示的层为使用第二类码本的第二层组,和/或,非 LI 指示的所有层为使用第一类码本的第一层组;

[0084] 例如, $RI=3$ 层, LI 指示的是第二层,那么第二层为第二层组,使用Type II码本,而第一层和第三层为第一层组,使用Type I码本;

[0085] 或者,

[0086] 在一种示例中,确定 LI 指示的层对应的码字包含的所有层为使用第二类码本的第二层组,非 LI 指示的层对应的码字包含的层为使用第一类码本的第一层组。例如,假设 $RI=5$, LI 指示的是第二层,对应码字1,其中码字1包含层 $1\sim 3$,码字2包含层 $4\sim 5$,那么第 $1\sim 3$ 层为第二层组,使用Type II码本,而层 $4\sim 5$ 为第一层组,使用Type I码本。

[0087] 又例如, $RI=6$, LI 指示的是第4层,对应码字2,其中码字1包含层 $1\sim 3$,CW2包含层 $4\sim 6$,那么第 $4\sim 6$ 层为第二层组,使用Type II码字,而层 $1\sim 3$ 为第一层组,使用Type I码字。

[0088] 方式5:根据CQI确定层分组信息,也即根据所述CQI将 L 个层分为第一层组和第二层组时。一种示例中,确定 L 个层中,CQI低于第一CQI门限值的码字对应的层为第一层组,大于等于第一CQI门限值的码字对应的层为第二层组;

[0089] 或者,

[0090] 确定在CQI低于第二CQI门限值时,L个层都为第一层组,此时第二层组中的层数为0;

[0091] 其中第一CQI门限值和第二CQI门限值的取值为实数或正实数,可选地,第一CQI门限值大于所述第二CQI门限值。例如,其中其中第一CQI门限值和第二CQI门限值如果是线性值,则为正实数,而为对数值,则为实数。

[0092] 方式6:根据RI和CQI确定所述层分组信息,也即根据CQI将L个层分为第一层组和第二层组时,一种示例为:当RI大于RI0时,包括以下至少之一:

[0093] 确定L个层中,CQI_{max}对应的码字包含的层都为第二层组;

[0094] 确定L个层中,CQI_{max}对应的码字包含的层中,LI指示的层为第二层组;

[0095] 确定L个层中,CQI_{max}对应的层为第二层组;

[0096] 确定L个层中,CQI_{min}对应的码字包含的层为第一层组;

[0097] 确定L个层中,CQI_{min}对应的层为第一层组;

[0098] 其中,RI0为大于1的整数,例如其取值为可2或4等;CQI_{max}为CQI1和CQI2的较大者,CQI_{min}为CQI1和CQI2的较小者,CQI1和CQI2分别为码字1和码字2对应的信道质量指示。

[0099] 方式7:根据PUSCH的信道编码速率确定所述层分组信息,也即根据PUSCH的信道编码速率将L个层分为第一层组和第二层组时,一种示例为:

[0100] 在PUSCH的信道编码速率低于码率阈值r0时,确定L个层都为第一层组,其中,所述r0为大于0小于1的实数;大于r0时,则可表明可以将L个层分成两个层组,且每一层组中的层数都是大于1的,此时的划分方式则可结合本实施例给出的其他任意方式。

[0101] 方式8:根据PUSCH的容量确定所述层分组信息,即根据PUSCH的容量将所述L个层分为第一层组和第二层组时,一种示例包括:

[0102] 根据信道状态信息CSI的时频资源大小以及码率r1确定PUSCH的容量根据PUSCH的容量确定用于传输第二类码本的最大层数M;

[0103] 确定L个层中,层索引小于等于M的层为第二层组,层索引大于M的层为第一层组;或者,层索引小于等于L-M的层为第一层组,而层索引大于L-M的层为第二层组;

[0104] 其中,r1为传输CSI的最大码率。

[0105] 例如,用于反馈CSI的PUSCH的时频资源包括L1个resource element (RE),每个RE对应一个调制符号(例如QPSK,调制阶数为M=2),以及信道编码速率(例如R=1/2),那么用于传输CSI的比特数目为L0=L1*M*R,在L0比特中,扣除用于传输CQI,RI,LI等CSI的比特数目,用于传输PMI的比特数目为L2,那么传输1层的type II码本需要K1比特,传输1层的type I的码本需要K2比特,K3为与层无关的PMI,例如Type II码本的 $i_{1,1}, i_{1,2}$ 。那么找到一个M,使其满足公式 $M*K1+(RI-M)*K2+K3 < L2$ 的M取最大值,以确定M的值,或者 $M = \text{floor}((L2 - (RI - M) * K2 - K3) / K1)$,floor为下取整函数。

[0106] 本方式也同样适用于根据物理上行链路控制信道PUCCH的容量确定层分组信息,例如:

[0107] 根据信道状态信息CSI的时频资源大小以及码率r1确定PUCCH的容量,根据PUCCH的容量确定用于传输第二类码本的最大层数M;

[0108] 确定所述L个层中,层索引小于等于所述M的层为第二层组,层索引大于所述M的层

为第一层组；或者，层索引小于等于L-M的层为第一层组，而层索引大于L-M的层为第二层组。

[0109] 方式9：结合第二通信节点设备（例如终端）的能力信息确定层分组信息。该方式可与上述示例的方式（但不限于上述示例方式）中的任意方式进行结合。

[0110] 在确定每个层使用的码本类型时，可能需要同时计算type II的码字和type I的码字，以确定要选择的码本，从而确定层分组信息，但这个会增加第二通信节点设备的计算复杂度，从而并不是所有的第二通信节点设备都能满足需求，因此在一种示例中第二通信节点设备可上报自身的能力信息，根据第二通信节点设备的能力来确定是否进行层分组，对于能力差的第二通信节点设备，可不进行层分组信息，针对第二通信节点设备能力高的第二通信节点设备才进行层分组，这种层分组方式可以和其它层分组方式结合一起来确定层分组信息。

[0111] 根据上述分析可知，一种示例中，第二通信节点设备可以采用上述方式3-9进行层分组信息的确认，且第一通信节点设备也可同时采用上述方式3-9中对应的方式进行层分组信息的确认，此时第二通信节点设备采用上述方式3-9进行层分组信息的确认后，可以不将确认的层分组信息发给第一通信节点设备；在另一示例中，也可采用第二通信节点设备采用上述方式3-9进行层分组信息的确认，然后将确认的层分组信息发给第一通信节点设备，此时第一通信节点设备可以根据第二通信节点设备的反馈获取到对应的层分组信息。

[0112] 可见，采用本实施例提供的方法，可以采用多种层划分方式对层进行灵活的划分分组以适应不同的应用环境需求，可进一步提升层划分的灵活性和准确性。

[0113] 实施例三：

[0114] 为了便于理解，本实施例以在确定需要进行层分组的情况下，确定层分组信息和其它CSI信息的顺序进行示例说明。

[0115] 一种示例中，当层分组信息可以基于秩指示RI确定（计算）时，各层组的预编码矩阵信息则可以基于秩指示RI和层分组信息确定，或，预编码矩阵信息基于所述层分组信息确定。即，在一种示例中，可以先根据信道矩阵计算秩指示RI，在确定秩指示RI后，在得到的RI基础上，可采用上述各实施例所示例的方法确定层分组信息；进而根据层分组信息，确定各层组对应的层的预编码矩阵索引。

[0116] 应当理解的是，在计算RI之前，可选地，还先可计算信道状态信息资源指示CRI，然后可基于CRI对应的信道状态信息导频资源计算得到RI，当然，也不排除采用其他的方法计算RI。

[0117] 本实施例所示方法可以用于第二通信节点设备（例如包括但不限于终端），但不排除也可以在第一通信节点设备（例如基站）侧使用。

[0118] 实施例四：

[0119] 为了便于理解，本实施例下面对第二通信节点设备（例如终端）需要向第一通信节点设备发送层分组信息时，如何反馈层分组信息，也即该层分组信息如何表示；以及第一通信节点设备（例如基站）如何根据第二通信节点设备反馈的层分组信息信令，获得层分组信息。

[0120] 示例一：

[0121] 层分组信息可用比特映射图bitmap表示，其中，bitmap的第i个比特用于指示第i

层的码本类型, $i=1, \dots, K$, K 为bitmap的大小, 且 K 为小于 RI_0 的正整数, RI_0 的取值为4或为等于秩指示 F , F 为秩指示值; 且应当理解的是, 此处的 F 在一些应用场景中可能与 L 相等, 一些应用场景中可能小于 L 。

[0122] 因此, 在本示例中, bitmap指示的码本类型属于第一类码本的层则为第一层组, bitmap指示的码本类型则属于第二类码本的层为第二层组, 例如:

[0123] 层分组信息用4bit的bitmap表示, 其中bitmap的第 i 个bit表示第 i 层的码本类型, 例如第 i 个bit为0表示使用type I码本, 1表示使用type II码本, $i=1, 2, 3, 4$; 例如[1 0 0 0]表示第一层使用type II码本, 而第2~4层使用type I码本, 第二层组包括第一层, 而第一层组包括第2~4层。

[0124] 应当理解的是, 本示例中, bitmap中的比特映射也可以是1表示type II码本而0表示type I码本, 第一通信节点设备和第二通信节点设备可根据具体应用场景对其进行的定义。

[0125] 在本示例中, 第二通信节点设备就可根据计算的层分组信息, 反馈上述bitmap, 第一通信节点设备接收该bitmap, 并从中获取到层分组信息。

[0126] 示例二:

[0127] 层分组信息用整数 M 表示, 其中, $M+1$ 至 L 层为第一层组, 1 至 M 层为第二层组, 或 1 至 $L-M$ 层为第一层组, $L-M+1$ 至 L 层为第二层组, M 为小于等于 RI_0 的非负整数, RI_0 的取值为4或为等于 F , F 为秩指示值; 且应当理解的是, 此处的 F 在一些应用场景中可能与 L 相等, 一些应用场景中可能小于 L 。

[0128] 在本示例中, 可通过 $\text{ceil}(\log_2(RI_0+1))$ 比特信息来量化 M 值, 即可通过 $K = \text{ceil}(\log_2(RI_0+1))$ 比特来量化, 其中, $\log_2(A)$ 表示对 A 取以2为底的对数, 而 $\text{ceil}(A)$ 表示对 A 上取整。

[0129] 例如, 秩指示 $RI=4$, 第一层组包括第2~4层, 而第二层组包括第1层, 那么 $M=1$, 如果第一层组包括第3~4层, 而第二层组包括第1~2层, 那么 $M=2$ 。

[0130] 在本示例中, 第二通信节点设备(例如终端)就可根据计算的层分组信息, 反馈上述 M 值, 第一通信节点设备(例如基站)接收该 M 值从而确定层分组信息。

[0131] 实施例五:

[0132] 为了便于理解, 本实施例下面对第二通信节点设备(例如终端)需要向第一通信节点设备(例如基站)发送层分组信息时, 如何对反馈层分组信息进行编码为示例进行说明。

[0133] 假设层分组信息为 M 或者bitmap, 其中 M 的2进制包括 K 比特, $K = \text{ceil}(\log_2(RI_0+1))$ 比特来量化, 其中, $\log_2(A)$ 表示对 A 取以2为底的对数, 而 $\text{ceil}(A)$ 表示对 A 上取整。如果用bitmap来表示, 那么需要 K bit, K 为 RI_n , RI_n 表示终端可上报的最大的秩指示, 或者当前上报的秩指示。一种示例中, 为了反馈层分组信息的 K bit, 对反馈层分组信息进行编码的方法包括但不限于以下方法中的至少之一:

[0134] 方法1: 将层分组信息独立编码, 且包括以下至少之一: 层分组信息的开销大小根据 RI 确定, PMI的开销大小根据层分组信息确定, PMI的开销大小根据层分组信息和 RI 确定。

[0135] 在本方法中, 上述 K bit可以在PUCCH或者PUSCH的part 1部分反馈, 也可以不在PUCCH或者PUSCH的part1里反馈, 例如在新增加的part 1A里反馈。

[0136] 在本方法中, K 的开销大小由上报的 RI 确定, 如果用bitmap表示层分组信息, 那么 K

=RI,如果用M值表示层分组信息,那么 $K=\text{ceil}(\log_2(L+1))$,其中,RI为第二通信节点设备(例如终端)上报的秩指示。

[0137] 方法2:将层分组信息与至少以下信息之一联合编码:

[0138] CRI,RI,码字1的CQI,非零宽带幅度系数。

[0139] 在本方法中,上述Kbit在PUCCH或者PUSCH的part 1反馈。

[0140] 在本实施例中,第二通信节点设备(例如终端)可根据方法1或者方法2中的一种方式对层分组信息进行反馈,第一通信节点设备(例如基站)接收到反馈信息后,采用对应的方法1或者方法2的在相应的资源上解码接收到的层分组信息。应当理解的是,第一通信节点设备和第二通信节点设备需同时使用方法1,或方法2,具体使用哪种方法,双方可灵活的约定。

[0141] 可选地,在一种示例中,还可通过层分组信息确定PMI的开销,即通过层分组信息确定PUCCH或者PUSCH的part2的PMI开销。

[0142] 实施例六:

[0143] 为了便于理解,本实施例在确定进行层分组时(也即使能层分组信息后),第一通信节点设备(例如基站)和第二通信节点设备(例如终端)如何限制第一类码本和第二类码本的码本子集的一种示例进行说明。

[0144] 在本实施例中,第一通信节点设备(例如基站)发送第一码本子集限制信令CodebookConfig1以用于确定第一层组对应的第一类码本的码字集合,发送第二码本子集限制信令CodebookConfig2一用于确定第二层组对应的第二类码本的码字集合。

[0145] 第二通信节点设备(例如终端)接收(例如包括但不限于从第一通信节点设备接收)第一码本子集限制信令CodebookConfig1以确定第一层组对应的第一类码本的码字集合,接收第二码本子集限制信令CodebookConfig2以确定第二层组对应的第二类码本的码字集合。

[0146] 即在本实施例中,第一通信节点设备(例如基站)可通过两个独立的码本子集限制信令分别限制Type I的码本子集和Type II的码本子集。

[0147] 实施例七:

[0148] 为了便于理解,本实施例在确定进行层分组时(也即使能层分组信息后),第一通信节点设备(例如基站)和第二通信节点设备(例如终端)如何限制第一类码本和第二类码本的秩指示的子集合的一种示例进行说明。

[0149] 对于第一通信节点设备(例如基站):

[0150] 方法1:发送第一秩指示限制信令typeI-RI-Restriction以用于确定第一层组的秩指示取值集合,发送第二秩指示限制信令typeII-RI-Restriction以用于确定第二层组的秩指示取值集合。

[0151] 方法2:发送第三秩指示限制信令typeIII-RI-Restriction以用于确定第一层组的秩指示取值集合和第二层组的秩指示取值集合。即在CodebookConfig中同时存在type I的信道rank限制typeI-SinglePanel-ri-Restriction,以及typeII码本的信道rank限制typeII-RI-Restriction。

[0152] 第二通信节点设备(例如终端):

[0153] 方法1:接收第一秩指示限制信令typeI-RI-Restriction,根据接收到的第一秩指

示限制信令typeI-RI-Restriction确定第一层组的秩指示取值集合,接收第二秩指示限制信令typeII-RI-Restriction,根据接收到的第二秩指示限制信令typeII-RI-Restriction确定第二层组的秩指示取值集合。

[0154] 方法2:接收第三秩指示限制信令typeIII-RI-Restriction,根据接收到的第三秩指示限制信令typeIII-RI-Restriction确定第一层组的秩指示取值集合和第二层组的秩指示取值集合。即在CodebookConfig中同时存在type I码本的信道rank限制typeI-SinglePanel-ri-Restriction,以及typeII码本的信道rank限制typeII-RI-Restriction。

[0155] 应当理解的是,第一通信节点设备和第二通信节点设备可同时使用方法1,或方法2,且具体使用哪种方法,双方可灵活的约定。

[0156] 实施例八:

[0157] 为了便于理解,本实施例在确定进行层分组时(也即使能层分组信息后),第一通信节点设备(例如基站)和第二通信节点设备(例如终端)如何确定第一类码本或者第二类码本的波束信息为示例进行说明。

[0158] 例如,一种示例中,根据第一类码本的第一预编码矩阵索引确定第一层组对应的第一类码本的波束集合,和/或,根据第二类码本的第一预编码矩阵索引确定第二层组对应的第二类码本的波束集合;

[0159] 或,

[0160] 在另一示例中,根据第二类码本的第一预编码矩阵索引确定第二层组对应的第二类码本的波束集合和第一层组对应的第一类码本的波束集合,其中第一层组对应的第一类码本的波束集合是第二层组对应的第二类码本的波束集合的子集,或第一层组对应的第一类码本的波束集合的波束与第二层组对应的第二类码本的波束集合的波束正交,或第一层组对应的第一类码本的波束集合与第二层组对应的第二类码本的波束集合的交集为空集;

[0161] 或,

[0162] 根据第一类码本的第一预编码矩阵索引确定第二层组对应的第二类码本的波束集合和第一层组对应的第一类码本的波束集合,其中第一层组对应的第一类码本的波束集合是第二层组对应的第二类码本的波束集合的子集,或第一层组对应的第一类码本的波束集合的波束与第二层组对应的第二类码本的波束集合的波束正交,或第一层组对应的第一类码本的波束集合与第二层组对应的第二类码本的波束集合的交集为空集;

[0163] 其中,第一类码本的第一预编码矩阵索引包括至少以下之一: $i_{1,1}, i_{1,2}, i_{1,3}$,所述第一类码本的第一预编码矩阵索引的 $i_{1,1}, i_{1,2}, i_{1,3}$ 分别用于指示第一维度的波束索引,第二维度的波束索引,宽带的波束组选择和/或相位选择;

[0164] 第二类码本的第一预编码矩阵索引包括 $i_{1,1}, i_{1,2}$,第二类码本的第一预编码矩阵索引的 $i_{1,1}, i_{1,2}$ 分别用于指示波束组索引,波束组中的L个波束选择。

[0165] 为了便于理解,下面以NR或者LTE系统为具体应用场景进行示例说明,对于其他系统则以此类推,不再进行赘述。

[0166] 在NR或者LTE中,码字可由DFT矢量以及矢量间的相位构成的。

[0167] 例如:

[0168]
$$\varphi_n = e^{j\pi n/2}, \theta_p = e^{j\pi p/4} \dots\dots\dots (1)$$

$$[0169] \quad u_m = \begin{cases} \left[\begin{matrix} 1 & e^{j\frac{2\pi m}{O_2 N_2}} & \dots & e^{j\frac{2\pi m(N_2-1)}{O_2 N_2}} \end{matrix} \right] & N_2 > 1 \\ 1 & N_2 = 1 \end{cases} \dots\dots\dots (2)$$

$$[0170] \quad v_{l,m} = \left[\begin{matrix} u_m & e^{j\frac{2\pi l}{O_1 N_1}} u_m & \dots & e^{j\frac{2\pi l(N_1-1)}{O_1 N_1}} u_m \end{matrix} \right]^T \dots\dots\dots (3)$$

[0171] 上述公式(1)至(3)中, φ_n, θ_p 表示相位, 而 u_m 表示DFT, 或者波束, 而 $v_{l,m}$ 表示两个DFT的kroneck积的波束, 最终的码字就是不同的层从 $v_{l,m}$ 选择适当的值 l, m ; 以及从相位取值中选择适当的相位 n 构成的。

[0172] 例如RI等于1时的码字为:

$$[0173] \quad W_{l,m,n}^{(1)} = \frac{1}{\sqrt{P_{\text{CSI-RS}}}} \begin{bmatrix} v_{l,m} \\ \varphi_n v_{l,m} \end{bmatrix} \dots\dots\dots (4)$$

l, m

[0174] RI等于2时的码字为:

$$[0175] \quad W_{l,l',m,m',n}^{(2)} = \frac{1}{\sqrt{2P_{\text{CSI-RS}}}} \begin{bmatrix} v_{l,m} & v_{l',m'} \\ \varphi_n v_{l,m} & -\varphi_n v_{l',m'} \end{bmatrix} \dots\dots\dots (5)$$

[0176] 上述公式中, $P_{\text{CSI-RS}}$ 为归一化的值, $l=0, \dots, M1, m=0, \dots, M2, M1$ 和 $M2$ 分别表示第一维度的码字索引范围和第二维度的码字索引范围。

[0177] 在该应用场景中, 第一层组对应的Type I码字的波束和和第二层组对应的Type II码字的波束选择的关系可以为:

[0178] 方法1: Type I和Type II的码字分别选择波束, 即Type I码字的波束从type I的码字里选择, 用第一类码本的第一预编码矩阵索引 $i1,1, i1,2, i1,3$ 表示, Type II的码字用Type II的码字里选择, 用第二类码本的第一预编码矩阵索引 $i1,1, i1,2$ 表示。

[0179] 方法2: 第二类码本的第一预编码矩阵索引确定第二层组对应的第二类码字的波束集合和第一层组对应的第一类码字的波束集合, 其中第一层组对应第一类码本的波束集合是第二层组对应第二类码本的波束集合的子集。例如Type II的波束用 $i1,1, i1,2$ 表示, 比如 $i1,1$ 指示的波束集合为 $S = \{b0, b1, b2, \dots, b16\}$, $S0$ 里的波束是相互正交的, 其中 $i1,2$ 从集合 $S0$ 中选择与信道最相关的 $L=4$ 个波束, 不失一般性, 假设为 $S1 = \{b1, b2, b3, b4\}$, , 那么type I的码字从 $b1, b2, b3, b4$ 中选择一个, 例如 $b1, b2, b3, b4$ 中幅度系数最大的那个波束, Type II的码字对应的波束为 $S1$ 的4个波束的线性叠加值。或者, Type I的码字对应的波束和Type II的码字对应的波束是正交的, 那么, 可以从 $S1$ 集合外的波束 $\{b5, \dots, b16\}$ 中选

择与信道相关性大的的一个或者多个波束作为Type I的码字对应的波束,比如, $S_2 = \{b_5, b_6\}$ 。或者Type II码字对应的波束和Type I码字对应的波束交集是空集,比如 $i_{1,2}$ 指示了L个beam,第一层组的Type I码字由L个beam中的K个波束构成,第二层组的type II码本由剩下的L-K个波束构成,比如L-K个beam做线性合并。其中, $K=1, \dots, L-2$;L为大于2的值。

[0180] 方法3:第一类码本的第一预编码矩阵索引确定第二层组对应的第二类码字的波束集合和第一层组对应的第一类码字的波束集合,其中第一层组对应第一类码本的波束集合是第二层组对应第二类码本的波束集合的子集。例如Type II的波束用 $i_{1,1}, i_{1,2}$ 表示,比如 $i_{1,1}$ 指示的波束集合为 $S = \{b_0, b_1, b_2, \dots, b_{16}\}$, S_0 里的波束是相互正交的,其中 $i_{1,2}$ 从集合 S_0 中选择与信道最相关的L=4个波束,不失一般性,假设为 $S_1 = \{b_1, b_2, b_3, b_4\}$,那么type I的码字从 b_1, b_2, b_3, b_4 中选择一个,例如 b_1, b_2, b_3, b_4 中幅度系数最大的那个波束,Type II的码字对应的波束为 S_1 的4个波束的线性叠加值。或者,Type I的码字对应的波束和Type II的码字对应的波束是正交的,那么,可以从 S_1 集合外的波束 $\{b_5, \dots, b_{16}\}$ 中选择与信道相关性大的的一个或者多个波束作为Type I的码字对应的波束,比如, $S_2 = \{b_5, b_6\}$ 。或者Type II码字对应的波束和Type I码字对应的波束交集是空集,比如 $i_{1,2}$ 指示了L个beam,第一层组的Type I码字由L个beam中的K个波束构成,第二层组的type II码本由剩下的L-K个波束构成,比如L-K个beam做线性合并。其中, $K=1, \dots, L-2$;L为大于2的值。

[0181] 实施例九:

[0182] 为了便于理解,本实施例在确定进行层分组时(也即使能层分组信息后),第一通信节点设备(例如基站)和第二通信节点设备(例如终端)如何确定码本配置信息为示例进行说明。

[0183] 第一通信节点设备(例如基站)可通过如下方式之一配置码本配置信息CodebookConfig:

[0184] 方法1:发送第一码本配置信息和第二码本配置信息,第一码本配置信息和第二码本配置信息对应两个不同的报告配置report setting;

[0185] 其中,第一码本配置信息和第二码本配置信息至少包含相同的以下信息之一,第一维度天线数目 N_1 ,第二维度天线数目 N_2 ,面板个数 N_g ,秩指示限制信息, N_1, N_2, N_g 为正整数,且 N_1 大于等于 N_2 。

[0186] 方法2:发送第一码本配置信息和第二码本配置信息,第一码本配置信息和第二码本配置信息对应一个报告配置report setting。

[0187] 其中,第一码本配置信息和第二码本配置信息至少包含相同的以下信息之一,第一维度天线数目 N_1 ,第二维度天线数目 N_2 ,面板个数 N_g ,秩指示限制信息, N_1, N_2, N_g 为正整数,且 N_1 大于等于 N_2 。

[0188] 方法3:发送第三码本配置信息,第三码本配置信息对应一个报告配置report setting,且第三码本配置信息同时包含第一类码本的码本子集限制参数和第二类码本子集限制参数,和/或,同时包含第一类码本的秩指示限制参数和第二类码本秩指示限制参数。

[0189] 第二通信节点设备(例如终端)接收如下方式之一的码本配置信息CodebookConfig:

[0190] 方法1:接收第一码本配置信息和第二码本配置信息,第一码本配置信息和第二码

本配置信息对应两个不同的报告配置report setting。

[0191] 其中,第一码本配置信息和第二码本配置信息至少包含相同的以下信息之一,第一维度天线数目 N_1 ,第二维度天线数目 N_2 ,面板个数 N_g ,秩指示限制信息, N_1, N_2, N_g 为正整数,且 N_1 大于等于 N_2 。

[0192] 方法2:接收第一码本配置信息和第二码本配置信息,第一码本配置信息和第二码本配置信息对应一个报告配置report setting。

[0193] 其中,第一码本配置信息和第二码本配置信息至少包含相同的以下信息之一,第一维度天线数目 N_1 ,第二维度天线数目 N_2 ,面板个数 N_g ,秩指示限制信息, N_1, N_2, N_g 为正整数,且 N_1 大于等于 N_2 。

[0194] 方法3:接收第三码本配置信息,第三码本配置信息对应一个报告配置report setting,且第三码本配置信息同时包含第一类码本的码本子集限制参数和第二类码本子集限制参数,和/或,同时包含第一类码本的秩指示限制参数和第二类码本秩指示限制参数。

[0195] 实施例十:

[0196] 本实施例提供了一种信道状态信息处理装置,该信道状态信息处理装置可应用于第二通信节点设备,参见图3所示,其包括:

[0197] 第一确定模块301,用于确定层分组信息;

[0198] 第一处理模块302,用于根据第一确定模块301确定的层分组信息,确定层分组信息指示的各层组对应的预编码矩阵索引。

[0199] 在本实施例的一种示例中,第一确定模块301可用于根据至少以下之一确定层分组信息,具体划分方式参见上述实施例所示,在此不再赘述。

[0200] 秩指示 RI ,层指示 LI ,信道质量指示 CQI ,第二通信节点设备能力信息,物理上行共享信道PUSCH的容量,物理上行链路控制信道PUCCH的容量,PUSCH的信道编码速率,与第一通信节点设备预先约定的值,以及从第一通信节点设备接收到的配置信令。

[0201] 在一种示例中,第一确定模块301用于将第二通信节点设备上报的 L 个层(包括但不限于传输层)分为第一层组和第二层组;其中,第一层组包括 N 层,第二层组包括 M 层, M 和 N 的取值为非负整数,且 $M+N=L$, L 为正整数。

[0202] 在本实施例的一种示例中,第一处理模块302用于确定第一层组使用第一类码本,第二层组使用第二类码本。

[0203] 或在本实施例的一种示例中,第一处理模块302用于针对第一层组从第一类码本中获取预编码矩阵索引,针对第二层组从第二类码本中获取预编码矩阵索引。

[0204] 参见图3所示,本实施例中的信道状态信息处理装置还包括第一发送模块303,用于将层分组信息和预编码矩阵索引中的至少之一进行发送,例如可发给第一通信节点设备。

[0205] 在本实施例的一种示例中,第一处理模块302用于根据接收到的第一码本子集限制信令CodebookConfig1确定第一层组对应的第一码本的码字集合,根据接收到的第二码本子集限制信令CodebookConfig2确定第二层组对应的第二码本的码字集合,具体确定接收确定过程参见上述实施例所示,在此不再赘述。

[0206] 在本实施例的一种示例中,第一处理模块302用于根据接收到的第一秩指示限制

信令typeI-RI-Restriction确定第一层组的秩指示取值集合,根据接收到的第二秩指示限制信令typeII-RI-Restriction确定第二层组的秩指示取值集合;具体确定接收确定过程参见上述实施例所示,在此不再赘述;

[0207] 或,

[0208] 第一处理模块302用于根据接收到的第三秩指示限制信令typeIII-RI-Restriction确定第一层组的秩指示取值集合和第二层组的秩指示取值集合,具体确定接收确定过程参见上述实施例所示,在此不再赘述。

[0209] 在本实施例的一种示例中,第一处理模块302用于根据第一类码本的第一预编码矩阵索引确定第一层组对应的第一类码本的波束集合,和/或,根据第二类码本的第一预编码矩阵索引确定第二层组对应的第二类码本的波束集合;

[0210] 或,

[0211] 第一处理模块302用于根据第二类码本的第一预编码矩阵索引确定第二层组对应的第二类码本的波束集合和第一层组对应的第一类码本的波束集合,其中第一层组对应的第一类码本的波束集合是第二层组对应的第二类码本的波束集合的子集,或第一层组对应的第一类码本的波束集合的波束与第二层组对应的第二类码本的波束集合的波束正交,或第一层组对应的第一类码本的波束集合与第二层组对应的第二类码本的波束集合的交集为空集;

[0212] 或,

[0213] 第一处理模块302用于根据第一类码本的第一预编码矩阵索引确定第二层组对应的第二类码本的波束集合和第一层组对应的第一类码本的波束集合,其中第一层组对应的第一类码本的波束集合是第二层组对应的第二类码本的波束集合的子集,或第一层组对应的第一类码本的波束集合的波束与第二层组对应的第二类码本的波束集合的波束正交,或第一层组对应的第一类码本的波束集合与第二层组对应的第二类码本的波束集合的交集为空集;

[0214] 其中,第一类码本的第一预编码矩阵索引包括至少以下之一: $i_{1,1}, i_{1,2}, i_{1,3}$,第一类码本的第一预编码矩阵索引的 $i_{1,1}, i_{1,2}, i_{1,3}$ 分别用于指示第一维度的波束索引,第二维度的波束索引,宽带的波束组选择和/或相位选择;

[0215] 第二类码本的第一预编码矩阵索引包括 $i_{1,1}, i_{1,2}$,所述第二类码本的第一预编码矩阵索引的 $i_{1,1}, i_{1,2}$ 分别用于指示波束组索引,波束组中的L个波束选择。

[0216] 在本实施例的一种示例中,第一处理模块302还可用于接收码本配置信息CodebookConfig,第一处理模块302接收CodebookConfig包括:

[0217] 接收第一码本配置信息和第二码本配置信息,其中,第一码本配置信息和第二码本配置信息对应两个不同的报告配置report setting;第一码本配置信息和第二码本配置信息至少包含相同的以下信息之一:第一维度天线数目N1,第二维度天线数目N2,面板个数Ng,秩指示限制信息;

[0218] 或,

[0219] 接收第一码本配置信息和第二码本配置信息,第一码本配置信息和第二码本配置信息对应一个报告配置report setting;

[0220] 其中,第一码本配置信息和第二码本配置信息至少包含相同的以下信息之一,第

一维度天线数目 N_1 ,第二维度天线数目 N_2 ,面板个数 N_g ,秩指示限制信息;

[0221] 或,

[0222] 接收第三码本配置信息,第三码本配置信息对应一个报告配置reportsetting,且第三码本配置信息同时包含第一类码本的码本子集限制参数和第二类码本子集限制参数,和/或,同时包含第一类码本的秩指示限制参数和第二类码本秩指示限制参数;

[0223] N_1, N_2, N_g 为正整数,且 N_1 大于等于 N_2 。

[0224] 应当理解的是,本实施例中的第一确定模块301,第一处理模块302和第一发送模块303的功能可通过第二通信节点设备的处理器或控制器实现。

[0225] 实施例十一:

[0226] 本实施例提供了一种信道状态信息获取装置,该信道状态信息获取装置可应用于第一通信节点设备,参见图4所示,其包括:

[0227] 第二确定模块401,用于确定层分组信息,以及层分组信息指示的各层组对应的预编码矩阵索引,具体确认过程可参见上述各实施例所示;

[0228] 第二处理模块402,用于根据层分组信息和预编码矩阵索引确定所述各层组的预编码矩阵,具体确认过程可参见上述各实施例所示。

[0229] 在本实施例的一种示例中,第二确定模块401可用于根据至少以下之一确定层分组信息,具体确定过程参见上述实施例所示,在此不再赘述。

[0230] 秩指示RI,层指示LI,信道质量指示CQI,第二通信节点设备能力信息,物理上行共享信道PUSCH的容量,物理上行链路控制信道PUCCH的容量,PUSCH的信道编码速率,与第二通信节点设备预先约定的值,以及从第二通信节点设备接收到的包括层分组信息的信息。

[0231] 在本实施例的一种示例中,第二处理模块402用于将第二通信节点设备上报的L个层分为第一层组和第二层组;

[0232] 其中,第一层组包括N层,第二层组包括M层,L,M和N的取值为非负整数,且 $M+N=L$ 。

[0233] 在本实施例的一种示例中,第二处理模块402用于确定第一层组使用第一类码本,第二层组使用第二类码本,具体确定过程参见上述各实施例所示。

[0234] 在本实施例的一种示例中,第二处理模块402用于针对第一层组根据预编码矩阵索引从第一类码本中获得预编码矩阵,针对第二层组根据预编码矩阵索引从第二类码本中获得预编码矩阵,具体确定过程参见上述各实施例所示。

[0235] 参见图4所示,信道状态信息获取装置还可包括第二发送模块403,用于向第二通信节点设备发送用于确定第一层组对应的第一码本的码字集合的第一码本子集限制信令CodebookConfig1,以及用于确定第二层组对应的第二码本的码字集合的第二码本子集限制信令CodebookConfig2。

[0236] 在本实施例的一种示例中,第二发送模块403还可用于向第二通信节点设备发送用于确定第一层组的秩指示取值集合的第一秩指示限制信令typeI-RI-Restriction,以及用于确定第二层组的秩指示取值集合的第二秩指示限制信令typeII-RI-Restriction;

[0237] 或,用于向第二通信节点设备发送用于确定第一层组的秩指示取值集合和第二层组的秩指示取值集合的第三秩指示限制信令typeIII-RI-Restriction。

[0238] 在本实施例的一种示例中,第二处理模块402用于根据第一类码本的第一预编码

矩阵索引确定第一层组对应的第一类码本的波束集合,和/或,根据第二类码本的第一预编码矩阵索引确定第二层组对应的第一类码本的波束集合;

[0239] 或,

[0240] 第二处理模块402用于根据第二类码本的第一预编码矩阵索引确定第二层组对应的第二类码本的波束集合和第一层组对应的第一类码本的波束集合,其中第一层组对应的第一类码本的波束集合是第二层组对应的第二类码本的波束集合的子集,或第一层组对应的第一类码本的波束集合的波束与第二层组对应的第二类码本的波束集合的波束正交,或第一层组的对应的第一类码本波束集合与第二层组对应的第二类码本的波束集合的交集为空集;

[0241] 或,

[0242] 第二处理模块402用于根据第一类码本的第一预编码矩阵索引确定第二层组对应的第二类码本的波束集合和第一层组对应的第一类码本的波束集合,其中第一层组对应的第一类码本的波束集合是第二层组对应的第二类码本的波束集合的子集,或第一层组对应的第一类码本的波束集合的波束与第二层组对应的第二类码本的波束集合的波束正交,或第一层组对应的第一类码本的波束集合与第二层组对应的第二类码本的波束集合的交集为空集;

[0243] 其中,第一类码本的第一预编码矩阵索引包括至少以下之一: $i_{1,1}, i_{1,2}, i_{1,3}$,第一类码本的第一预编码矩阵索引的 $i_{1,1}, i_{1,2}, i_{1,3}$ 分别用于指示第一维度的波束索引,第二维度的波束索引,宽带的波束组选择和/或相位选择;

[0244] 第二类码本的第一预编码矩阵索引包括 $i_{1,1}, i_{1,2}$,第二类码本的第一预编码矩阵索引的 $i_{1,1}, i_{1,2}$ 分别用于指示波束组索引,波束组中的L个波束选择。

[0245] 在本实施例的一种示例中,第二发送模块403用于向第二通信节点设备发送码本配置信息CodebookConfig,第二发送模块403发送码本配置信息CodebookConfig包括:

[0246] 发送第一码本配置信息和第二码本配置信息,其中,第一码本配置信息和第二码本配置信息对应两个不同的报告配置report setting;第一码本配置信息和第二码本配置信息至少包含相同的以下信息之一:第一维度天线数目N1,第二维度天线数目N2,面板个数Ng,秩指示限制信息;

[0247] 或,

[0248] 发送第一码本配置信息和第二码本配置信息,第一码本配置信息和第二码本配置信息对应一个报告配置report setting;

[0249] 其中,第一码本配置信息和第二码本配置信息至少包含相同的以下信息之一,第一维度天线数目N1,第二维度天线数目N2,面板个数Ng,秩指示限制信息;

[0250] 或,

[0251] 发送第三码本配置信息,第三码本配置信息对应一个报告配置report setting,且第三码本配置信息同时包含第一类码本的码本子集限制参数和第二类码本子集限制参数,和/或,同时包含第一类码本的秩指示限制参数和第二类码本秩指示限制参数;

[0252] N1,N2,Ng为正整数,且N1大于等于N2。

[0253] 应当理解的是,本实施例中的第二确定模块401,第二处理模块402和第二发送模块403的功能可通过第一通信节点设备的处理器或控制器实现。

[0254] 实施例十二：

[0255] 本实施例提供了一种通信系统，参见图5所示，包括第一通信节点设备51和第二通信节点设备52，第一通信节点设备51可采用如上述各实施例所示的信道状态信息获取方法获取信道状态信息，第二通信节点设备52可采用如上各实施例所示的信道状态信息处理方法处理信道状态信息。

[0256] 其中，参见图6所示，本实施例中的第二通信节点设备52包括第一处理器521、第一存储器522以及第一通信总线523；

[0257] 第一通信总线523用于实现第一处理器521与第一存储器522之间的通信连接；

[0258] 第一处理器521用于执行第一存储器522中存储的一个或者多个第一程序，以实现如上各实施例中的信道状态信息处理方法的步骤。

[0259] 其中，参见图7所示，本实施例中的第一通信节点设备51，包括第二处理器511、第二存储器512以及第二通信总线513；

[0260] 第二通信总线513用于实现第二处理器511与第二存储器512之间的通信连接；

[0261] 第二处理器511用于执行第二存储器512中存储的一个或者多个第二程序，以实现如上各实施例所示的信道状态信息获取方法的步骤。

[0262] 本实施例还提供了一种计算机可读存储介质，该计算机可读存储介质包括在用于存储信息（诸如计算机可读指令、数据结构、计算机程序模块或其他数据）的任何方法或技术中实施的易失性或非易失性、可移除或不可移除的介质。计算机可读存储介质包括但不限于RAM (Random Access Memory, 随机存取存储器), ROM (Read-Only Memory, 只读存储器), EEPROM (Electrically Erasable Programmable read only memory, 带电可擦可编程只读存储器)、闪存或其他存储器技术、CD-ROM (Compact Disc Read-Only Memory, 光盘只读存储器), 数字多功能盘 (DVD) 或其他光盘存储、磁盒、磁带、磁盘存储或其他磁存储装置、或者可以用于存储期望的信息并且可以被计算机访问的任何其他的介质。

[0263] 在一种示例中，本实施例中的计算机可读存储介质可用于存储一个或者多个第一程序，该一个或者多个第一程序可被一个或者多个处理器执行，以实现如上各实施例所示的信道状态信息处理方法的步骤；

[0264] 在另一种示例中，本实施例中的计算机可读存储介质可用于存储一个或者多个第二程序，该一个或者多个第二程序可被一个或者多个处理器执行，以实现如上各实施例所示的信道状态信息获取方法的步骤；

[0265] 本实施例还提供了一种第一计算机程序（或称第一计算机软件），该第一计算机程序可以分布在计算机可读介质上，由可计算装置来执行，以实现如上各实施例所示的信道状态信息处理方法的至少一个步骤；并且在某些情况下，可以采用不同于上述实施例所描述的顺序执行所示出或描述的至少一个步骤。

[0266] 本实施例还提供了一种第二计算机程序（或称第二计算机软件），该第二计算机程序可以分布在计算机可读介质上，由可计算装置来执行，以实现如上各实施例所示的信道状态信息获取方法的至少一个步骤；并且在某些情况下，可以采用不同于上述实施例所描述的顺序执行所示出或描述的至少一个步骤。

[0267] 本实施例还提供了一种第一计算机程序产品，包括计算机可读装置，该计算机可读装置上存储有如上所示的第一计算机程序。本实施例中该计算机可读装置可包括如上所

示的计算机可读存储介质。

[0268] 本实施例还提供了一种第二计算机程序产品,包括计算机可读装置,该计算机可读装置上存储有如上所示的第二计算机程序。本实施例中该计算机可读装置可包括如上所示的计算机可读存储介质。

[0269] 可见,本领域的技术人员应该明白,上文中所公开方法中的全部或某些步骤、系统、装置中的功能模块/单元可以被实施为软件(可以用计算装置可执行的计算机程序代码来实现)、固件、硬件及其适当的组合。在硬件实施方式中,在以上描述中提及的功能模块/单元之间的划分不一定对应于物理组件的划分;例如,一个物理组件可以具有多个功能,或者一个功能或步骤可以由若干物理组件合作执行。某些物理组件或所有物理组件可以被实施为由处理器,如中央处理器、数字信号处理器或微处理器执行的软件,或者被实施为硬件,或者被实施为集成电路,如专用集成电路。

[0270] 此外,本领域普通技术人员公知的是,通信介质通常包含计算机可读指令、数据结构、计算机程序模块或者诸如载波或其他传输机制之类的调制数据信号中的其他数据,并且可包括任何信息递送介质。所以,本发明不限制于任何特定的硬件和软件结合。

[0271] 以上内容是结合具体的实施方式对本发明实施例所作的进一步详细说明,不能认定本发明的具体实施只局限于这些说明。对于本发明所属技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干简单推演或替换,都应当视为属于本发明的保护范围。

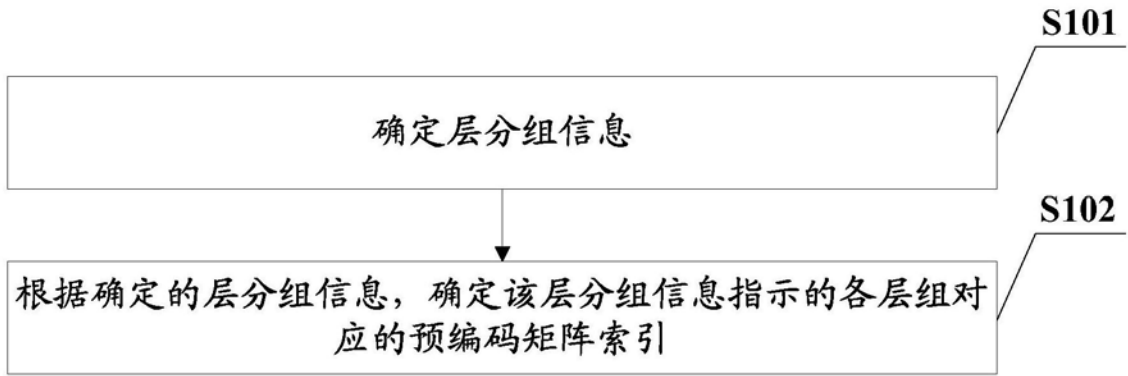


图1

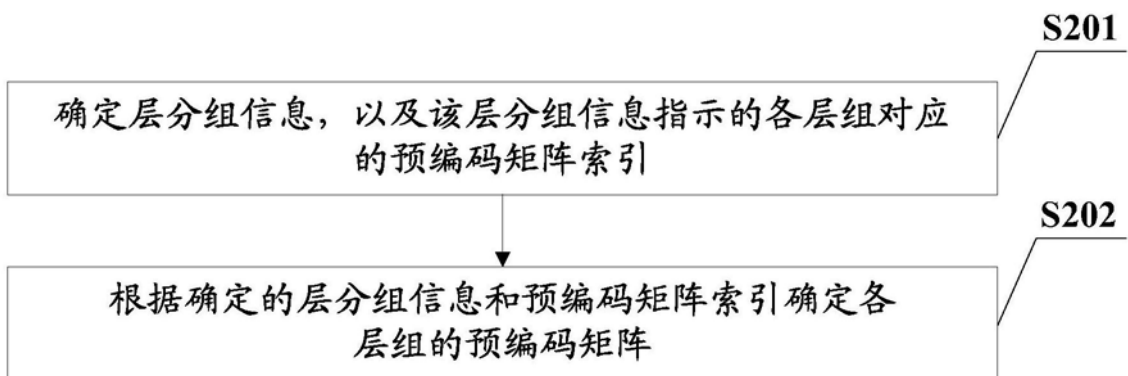


图2

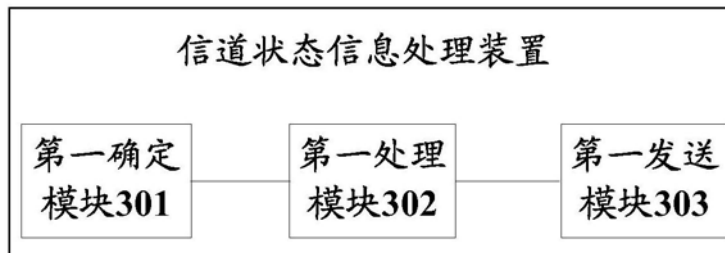


图3



图4



图5

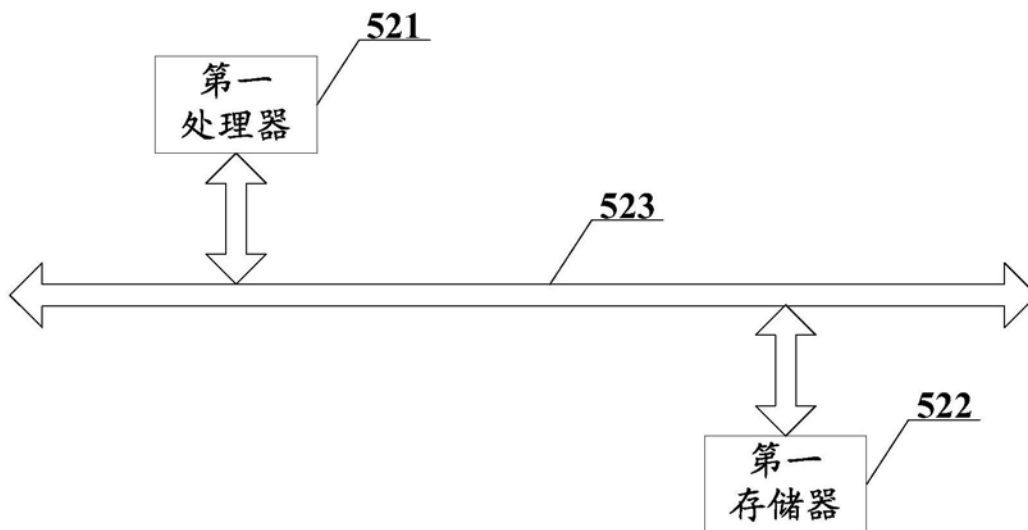


图6

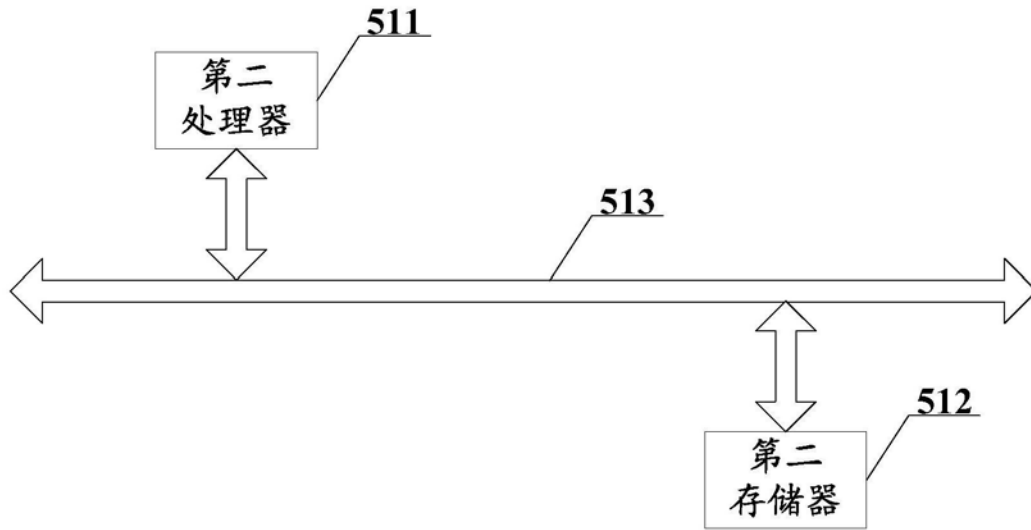


图7