



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106936486 B

(45)授权公告日 2020.07.21

(21)申请号 201511021278.8

(22)申请日 2015.12.30

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 106936486 A

(43)申请公布日 2017.07.07

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

(72)发明人 陈文洪 陈润华 高秋彬

(74)专利代理机构 北京同达信恒知识产权代理
有限公司 11291

代理人 刘醒晗

(51)Int.Cl.

H04B 7/06(2006.01)

H04B 7/0456(2017.01)

(56)对比文件

CN 101635612 A,2010.01.27,

CN 101611568 A,2009.12.23,

CN 103475401 A,2013.12.25,

CN 103475401 A,2013.12.25,

CN 101453297 A,2009.06.10,

CN 104350690 A,2015.02.11,

审查员 张瑞华

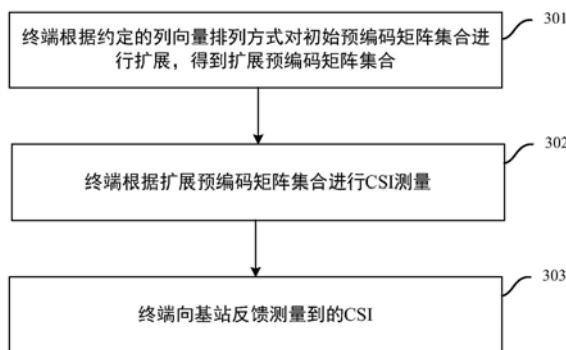
权利要求书3页 说明书15页 附图4页

(54)发明名称

一种CSI反馈方法及装置

(57)摘要

本发明公开了一种CSI反馈方法及装置。本发明中,终端根据约定的列向量排列方式对初始预编码矩阵集合进行扩展得到扩展预编码矩阵集合,并根据所述扩展预编码矩阵集合进行CSI测量和反馈。由于扩展预编码矩阵集合是在对初始预编码矩阵集合进行扩展的基础上得到的,扩展预编码矩阵的规模大于初始预编码矩阵集合,因此基于扩展预编码矩阵集合进行CSI测量和反馈,比基于初始预编码矩阵集合进行CSI测量和反馈相比,可以使终端确定并反馈的CSI更能反映实际的信道状态,进而降低映射到同一个码字的多个数据流的SINR差别过大的可能性。



1. 一种信道状态信息CSI反馈方法,其特征在于,包括:

终端根据约定的列向量排列方式对初始预编码矩阵集合进行扩展,得到扩展预编码矩阵集合;

所述终端根据所述扩展预编码矩阵集合进行CSI测量;

所述终端向基站反馈测量到的CSI;

其中,所述终端根据约定的列向量排列方式对初始预编码矩阵集合进行扩展,包括:

对于所述初始预编码矩阵集合中的部分初始预编码矩阵,根据约定的列向量排列方式对初始预编码矩阵集合进行扩展,得到扩展预编码矩阵;

对于所述初始预编码矩阵集合中的其余部分初始预编码矩阵,将该部分初始预编码矩阵作为对应的扩展预编码矩阵。

2. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述初始预编码矩阵集合包含N个子集,每个子集对应传输秩的一种取值,一个子集中的初始预编码矩阵的列向量数量等于该子集对应的传输秩的取值,N为大于等于1的整数。

3. 如权利要求2所述的方法,其特征在于,相同传输秩取值对应的初始预编码矩阵扩展时使用的列向量排列方式相同。

4. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,一个初始预编码矩阵对应的所有扩展预编码矩阵中,任意两个扩展预编码矩阵的列向量中,一个扩展预编码矩阵中映射到一个码字的列向量,与另一个扩展预编码矩阵中映射到任一码字的列向量不同。

5. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,若初始预编码矩阵的列向量数量大于设定阈值,则该初始预编码矩阵对应的扩展预编码矩阵与该初始预编码矩阵相同。

6. 如权利要求1至5中任一项所述的方法,其特征在于,所述终端根据所述扩展预编码矩阵集合进行CSI测量,包括:

所述终端将所述扩展预编码矩阵集合中的扩展预编码矩阵作为下行传输所用的预编码矩阵,根据所述扩展预编码矩阵集合进行预编码矩阵指示PMI、秩指示RI和信道质量指示CQI中的一种或者多种CSI的测量,其中,所述PMI是扩展预编码矩阵在扩展预编码矩阵集合中的索引。

7. 如权利要求1至5中任一项所述的方法,其特征在于,所述终端根据约定的列向量排列方式对初始预编码矩阵集合进行扩展之前,还包括:

所述终端根据所述基站发送的有效预编码矩阵指示信息,确定所述初始预编码矩阵集合中的有效预编码矩阵;

所述终端根据约定的列向量排列方式对初始预编码矩阵集合进行扩展,包括:

所述终端根据约定的列向量排列方式对所述初始预编码矩阵集合中的有效预编码矩阵进行扩展。

8. 一种信道状态信息CSI反馈方法,其特征在于,包括:

基站根据约定的列向量排列方式对初始预编码矩阵集合进行扩展,得到扩展预编码矩阵集合;

所述基站接收终端根据扩展预编码矩阵集合测量并反馈的CSI,其中,终端进行CSI测量和反馈所依据的扩展预编码矩阵集合是所述终端根据所述约定的列向量排列方式对所述初始预编码矩阵集合进行扩展得到的;

其中,所述基站根据约定的列向量排列方式对初始预编码矩阵集合进行扩展,包括:

对于所述初始预编码矩阵集合中的部分初始预编码矩阵,根据约定的列向量排列方式对初始预编码矩阵集合进行扩展,得到扩展预编码矩阵;

对于所述初始预编码矩阵集合中的其余部分初始预编码矩阵,将该部分初始预编码矩阵作为对应的扩展预编码矩阵。

9.如权利要求8所述的方法,其特征在于,所述初始预编码矩阵集合包含N个子集,每个子集对应传输秩的一种取值,一个子集中的初始预编码矩阵的列向量数量等于该子集对应的传输秩的取值,N为大于等于1的整数。

10.如权利要求9所述的方法,其特征在于,相同传输秩取值对应的初始预编码矩阵扩展时使用的列向量排列方式相同。

11.如权利要求8所述的方法,其特征在于,一个初始预编码矩阵对应的所有扩展预编码矩阵中,任意两个扩展预编码矩阵的列向量中,一个扩展预编码矩阵中映射到一个码字的列向量与另一个扩展预编码矩阵中映射到任一码字的列向量不同。

12.如权利要求8所述的方法,其特征在于,若初始预编码矩阵的列向量数量大于设定阈值,则该初始预编码矩阵对应的扩展预编码矩阵与该初始预编码矩阵相同。

13.如权利要求8至12中任一项所述的方法,其特征在于,还包括:

所述基站向终端发送有效预编码矩阵指示信息,所述有效预编码矩阵指示信息用于指示所述初始预编码矩阵集合中的有效预编码矩阵。

14.一种终端,其特征在于,包括:

扩展模块,用于根据约定的列向量排列方式对初始预编码矩阵集合进行扩展,得到扩展预编码矩阵集合;

测量模块,用于根据所述扩展预编码矩阵集合进行CSI测量;

反馈模块,用于向基站反馈测量到的CSI;

其中,所述扩展模块具体用于:

对于所述初始预编码矩阵集合中的部分初始预编码矩阵,根据约定的列向量排列方式对初始预编码矩阵集合进行扩展,得到扩展预编码矩阵;

对于所述初始预编码矩阵集合中的其余部分初始预编码矩阵,将该部分初始预编码矩阵作为对应的扩展预编码矩阵。

15.如权利要求14所述的终端,其特征在于,所述初始预编码矩阵集合包含N个子集,每个子集对应传输秩的一种取值,一个子集中的初始预编码矩阵的列向量数量等于该子集对应的传输秩的取值,N为大于等于1的整数。

16.如权利要求15所述的终端,其特征在于,相同传输秩取值对应的初始预编码矩阵扩展时使用的列向量排列方式相同。

17.如权利要求14所述的终端,其特征在于,一个初始预编码矩阵对应的所有扩展预编码矩阵中,任意两个扩展预编码矩阵的列向量中,一个扩展预编码矩阵中映射到一个码字的列向量与另一个扩展预编码矩阵中映射到任一码字的列向量不同。

18.如权利要求14所述的终端,其特征在于,若初始预编码矩阵的列向量数量大于设定阈值,则该初始预编码矩阵对应的扩展预编码矩阵与该初始预编码矩阵相同。

19.如权利要求14至18中任一项所述的终端,其特征在于,所述测量模块具体用于:

将所述扩展预编码矩阵集合中的扩展预编码矩阵作为下行传输所用的预编码矩阵,根据所述扩展预编码矩阵集合进行预编码矩阵指示PMI、秩指示RI和信道质量指示CQI中的一种或者多种CSI的测量,其中,所述PMI是扩展预编码矩阵在扩展预编码矩阵集合中的索引。

20. 一种基站,其特征在于,包括:

扩展模块,用于根据约定的列向量排列方式对初始预编码矩阵集合进行扩展,得到扩展预编码矩阵集合;

接收模块,用于接收终端根据扩展预编码矩阵集合测量并反馈的CSI,其中,终端进行CSI测量和反馈所依据的扩展预编码矩阵集合是所述终端根据所述约定的列向量排列方式对所述初始预编码矩阵集合进行扩展得到的;

其中,所述扩展模块具体用于:

对于所述初始预编码矩阵集合中的部分初始预编码矩阵,根据约定的列向量排列方式对初始预编码矩阵集合进行扩展,得到扩展预编码矩阵;

对于所述初始预编码矩阵集合中的其余部分初始预编码矩阵,将该部分初始预编码矩阵作为对应的扩展预编码矩阵。

21. 如权利要求20所述的基站,其特征在于,所述初始预编码矩阵集合包含N个子集,每个子集对应传输秩的一种取值,一个子集中的初始预编码矩阵的列向量数量等于该子集对应的传输秩的取值,N为大于等于1的整数。

22. 如权利要求21所述的基站,其特征在于,相同传输秩取值对应的初始预编码矩阵扩展时使用的列向量排列方式相同。

23. 如权利要求20所述的基站,其特征在于,一个初始预编码矩阵对应的所有扩展预编码矩阵中,任意两个扩展预编码矩阵的列向量中,一个扩展预编码矩阵中映射到一个码字的列向量与另一个扩展预编码矩阵中映射到任一码字的列向量不同。

24. 如权利要求20所述的基站,其特征在于,若初始预编码矩阵的列向量数量大于设定阈值,则该初始预编码矩阵对应的扩展预编码矩阵与该初始预编码矩阵相同。

一种CSI反馈方法及装置

技术领域

[0001] 本发明涉及通信技术领域,尤其涉及一种CSI(Channel State Information,信道状态信息)反馈方法及装置。

背景技术

[0002] 移动和宽带成为现代通信技术的发展方向,3GPP(3rd Generation Partnership Project,第三代合作伙伴计划)致力于LTE(Long Term Evolution,长期演进)系统作为3G系统的演进,目标是发展3GPP无线接入技术向着高数据速率、低延迟和优化分组数据应用方向演进。物理层的多天线技术已经成为当前移动通信系统的关键技术之一,多天线技术具有很多优点,比如利用多天线的复用增益来扩大系统的吞吐量等等。

[0003] LTE Rel-8系统引入了闭环预编码技术以提高频谱效率。闭环预编码技术要求在基站和终端均保存相同的预编码矩阵集合,称为码本。不同传输秩(Rank)对应的码本的大小和包含的码字可能不同,这里传输秩即为下行传输层数假设。终端根据小区公共导频估计出信道信息后,按一定准则从码本中选出一个预编码矩阵。选取的准则可以是最大化信道容量、最大化输出信干噪比等。终端将选出的预编码矩阵在码本中的索引通过上行信道反馈到基站,该索引称为PMI(Precoding Matrix Indicator,预编码矩阵指示),终端上报的PMI可以看作是信道状态信息的量化值。基站根据收到PMI确定对该终端应使用的预编码矩阵。除了PMI,终端还上报与PMI对应的传输秩指示信息(RI,Rank Indicator)。

[0004] 在LTE系统中最多支持下行两个码字的传输,每个码字可以有各自的调制编码方式,采用独立的HARQ(Hybrid Automatic Repeat reQuest,混合自动重传请求)进程。如果下行传输的层数大于2,则一个码字可以被映射到多个数据流(一个数据流为一层)。码字和层之间的映射关系是预先约定好的:如果层数L为偶数,则每个码字映射的层数为L/2;如果层数L为奇数,则两个码字映射的层数分别为(L-1)/2和(L+1)/2。在进行下行预编码时,每个数据流采用的预编码向量是不同的,这样在接收端,每个数据流的检测SINR(Signal to Interference plus Noise Ratio,信号与干扰加噪声比)也各不相同。终端在进行CQI(Channel Quality Indication,信道质量指示)估计时,一般会对映射到同一码字的所有数据流的SINR进行处理,得到该码字的等效SINR,从而计算CQI,比如将所有对应数据流的SINR进行平均后,得到该码字的等效SINR。

[0005] 如果映射到同一个码字的多个数据流由于预编码增益不同导致SINR差别较大,他们采用相同的调制编码方式可能造成一些数据流的调制编码方式过高或者过低,与数据流的检测SINR不匹配,从而造成这些数据流的传输吞吐量下降,影响总的数据传输速率。

发明内容

[0006] 本发明实施提供了一种CSI反馈方法及装置,用于基于扩展预编码矩阵集合进行CSI反馈,提高终端反馈的CSI与信道状态的匹配程度,从而降低映射到同一个码字的多个数据流的SINR差别过大的可能性。

- [0007] 本发明实施例提供的CSI反馈方法,包括:
- [0008] 终端根据约定的列向量排列方式对初始预编码矩阵集合进行扩展,得到扩展预编码矩阵集合;
- [0009] 所述终端根据所述扩展预编码矩阵集合进行CSI测量;
- [0010] 所述终端向基站反馈测量到的CSI。
- [0011] 优选地,所述终端根据约定的列向量排列方式对初始预编码矩阵集合进行扩展,包括:
- [0012] 对于所述初始预编码矩阵集合中的部分初始预编码矩阵,根据约定的列向量排列方式对初始预编码矩阵集合进行扩展,得到扩展预编码矩阵;
- [0013] 对于所述初始预编码矩阵集合中的其余部分初始预编码矩阵,将该部分初始预编码矩阵作为对应的扩展预编码矩阵。
- [0014] 优选地,所述初始预编码矩阵集合包含N个子集,每个子集对应传输秩的一种取值,一个子集中的初始预编码矩阵的列向量数量等于该子集对应的传输秩的取值,N为大于等于1的整数。
- [0015] 其中,相同传输秩取值对应的初始预编码矩阵扩展时使用的列向量排列方式相同。
- [0016] 优选地,一个初始预编码矩阵对应的所有扩展预编码矩阵中,任意两个扩展预编码矩阵的列向量中,一个扩展预编码矩阵中映射到一个码字的列向量与另一个扩展预编码矩阵中映射到任一码字的列向量不同。
- [0017] 优选地,若初始预编码矩阵的列向量数量大于设定阈值,则该初始预编码矩阵对应的扩展预编码矩阵与该初始预编码矩阵相同。
- [0018] 优选地,所述终端根据所述扩展预编码矩阵集合进行CSI测量,包括:
- [0019] 所述终端将所述扩展预编码矩阵集合中的扩展预编码矩阵作为下行传输所用的预编码矩阵,根据所述扩展预编码矩阵集合进行预编码矩阵指示PMI、秩指示RI和信道质量指示CQI中的一种或者多种CSI的测量,其中,所述PMI是扩展预编码矩阵在扩展预编码矩阵集合中的索引。
- [0020] 优选地,所述终端根据约定的列向量排列方式对初始预编码矩阵集合进行扩展之前,还包括:
- [0021] 所述终端根据所述基站发送的有效预编码矩阵指示信息,确定所述初始预编码矩阵集合中的有效预编码矩阵;
- [0022] 所述终端根据约定的列向量排列方式对初始预编码矩阵集合进行扩展,包括:
- [0023] 所述终端根据约定的列向量排列方式对所述初始预编码矩阵集合中的有效预编码矩阵进行扩展。
- [0024] 本发明另一实施例提供的CSI反馈方法,包括:
- [0025] 基站根据约定的列向量排列方式对初始预编码矩阵集合进行扩展,得到扩展预编码矩阵集合;
- [0026] 所述基站接收终端根据扩展预编码矩阵集合测量并反馈的CSI,其中,终端进行CSI测量和反馈所依据的扩展预编码矩阵集合是所述终端根据所述约定的列向量排列方式对所述初始预编码矩阵集合进行扩展得到的。

[0027] 优选地,所述基站根据约定的列向量排列方式对初始预编码矩阵集合进行扩展,包括:

[0028] 对于所述初始预编码矩阵集合中的部分初始预编码矩阵,根据约定的列向量排列方式对初始预编码矩阵集合进行扩展,得到扩展预编码矩阵;

[0029] 对于所述初始预编码矩阵集合中的其余部分初始预编码矩阵,将该部分初始预编码矩阵作为对应的扩展预编码矩阵。

[0030] 优选地,所述初始预编码矩阵集合包含N个子集,每个子集对应传输秩的一种取值,一个子集中的初始预编码矩阵的列向量数量等于该子集对应的传输秩的取值,N为大于等于1的整数。

[0031] 其中,相同传输秩取值对应的初始预编码矩阵扩展时使用的列向量排列方式相同。

[0032] 优选地,一个初始预编码矩阵对应的所有扩展预编码矩阵中,任意两个扩展预编码矩阵的列向量中,一个扩展预编码矩阵中映射到一个码字的列向量与另一个扩展预编码矩阵中映射到任一码字的列向量不同。

[0033] 优选地,若初始预编码矩阵的列向量数量大于设定阈值,则该初始预编码矩阵对应的扩展预编码矩阵与该初始预编码矩阵相同。

[0034] 优选地,还包括:所述基站向终端发送有效预编码矩阵指示信息,所述有效预编码矩阵指示信息用于指示所述初始预编码矩阵集合中的有效预编码矩阵。

[0035] 本发明实施例提供的终端,包括:

[0036] 扩展模块,用于根据约定的列向量排列方式对初始预编码矩阵集合进行扩展,得到扩展预编码矩阵集合;

[0037] 测量模块,用于根据所述扩展预编码矩阵集合进行CSI测量;

[0038] 反馈模块,用于向基站反馈测量到的CSI。

[0039] 优选地,所述扩展模块具体用于:对于所述初始预编码矩阵集合中的部分初始预编码矩阵,根据约定的列向量排列方式对初始预编码矩阵集合进行扩展,得到扩展预编码矩阵;对于所述初始预编码矩阵集合中的其余部分初始预编码矩阵,将该部分初始预编码矩阵作为对应的扩展预编码矩阵。

[0040] 优选地,所述初始预编码矩阵集合包含N个子集,每个子集对应传输秩的一种取值,一个子集中的初始预编码矩阵的列向量数量等于该子集对应的传输秩的取值,N为大于等于1的整数。

[0041] 其中,相同传输秩取值对应的初始预编码矩阵扩展时使用的列向量排列方式相同。

[0042] 优选地,一个初始预编码矩阵对应的所有扩展预编码矩阵中,任意两个扩展预编码矩阵的列向量中,一个扩展预编码矩阵中映射到一个码字的列向量与另一个扩展预编码矩阵中映射到任一码字的列向量不同。

[0043] 优选地,若初始预编码矩阵的列向量数量大于设定阈值,则该初始预编码矩阵对应的扩展预编码矩阵与该初始预编码矩阵相同。

[0044] 优选地,所述测量模块具体用于:将所述扩展预编码矩阵集合中的扩展预编码矩阵作为下行传输所用的预编码矩阵,根据所述扩展预编码矩阵集合进行预编码矩阵指示

PMI、秩指示RI和信道质量指示CQI中的一种或者多种CSI的测量,其中,所述PMI是扩展预编码矩阵在扩展预编码矩阵集合中的索引。

[0045] 本发明实施例提供的基站,包括:

[0046] 扩展模块,用于根据约定的列向量排列方式对初始预编码矩阵集合进行扩展,得到扩展预编码矩阵集合;

[0047] 接收模块,用于接收终端根据扩展预编码矩阵集合测量并反馈的CSI,其中,终端进行CSI测量和反馈所依据的扩展预编码矩阵集合是所述终端根据所述约定的列向量排列方式对所述初始预编码矩阵集合进行扩展得到的。

[0048] 优选地,所述扩展模块具体用于:对于所述初始预编码矩阵集合中的部分初始预编码矩阵,根据约定的列向量排列方式对初始预编码矩阵集合进行扩展,得到扩展预编码矩阵;对于所述初始预编码矩阵集合中的其余部分初始预编码矩阵,将该部分初始预编码矩阵作为对应的扩展预编码矩阵。

[0049] 优选地,所述初始预编码矩阵集合包含N个子集,每个子集对应传输秩的一种取值,一个子集中的初始预编码矩阵的列向量数量等于该子集对应的传输秩的取值,N为大于等于1的整数。

[0050] 其中,相同传输秩取值对应的初始预编码矩阵扩展时使用的列向量排列方式相同。

[0051] 优选地,一个初始预编码矩阵对应的所有扩展预编码矩阵中,任意两个扩展预编码矩阵的列向量中,一个扩展预编码矩阵中映射到一个码字的列向量与另一个扩展预编码矩阵中映射到任一码字的列向量不同。

[0052] 优选地,若初始预编码矩阵的列向量数量大于设定阈值,则该初始预编码矩阵对应的扩展预编码矩阵与该初始预编码矩阵相同。

[0053] 本发明另一实施例提供的终端,包括:

[0054] 收发机;

[0055] 存储器,用于存储计算机程序指令;

[0056] 处理器,耦合到所述存储器,用于读取所述存储器存储的计算机程序指令,并作为响应,执行如下操作:

[0057] 根据约定的列向量排列方式对初始预编码矩阵集合进行扩展,得到扩展预编码矩阵集合;

[0058] 根据所述扩展预编码矩阵集合进行CSI测量;

[0059] 向基站反馈测量到的CSI。

[0060] 本发明另一实施例提供的基站,包括:

[0061] 收发机;

[0062] 存储器,用于存储计算机程序指令;

[0063] 处理器,耦合到所述存储器,用于读取所述存储器存储的计算机程序指令,并作为响应,执行如下操作:

[0064] 根据约定的列向量排列方式对初始预编码矩阵集合进行扩展,得到扩展预编码矩阵集合;

[0065] 接收终端根据扩展预编码矩阵集合测量并反馈的CSI,其中,终端进行CSI测量和

反馈所依据的扩展预编码矩阵是所述终端根据所述约定的列向量排列方式对所述初始预编码矩阵集合进行扩展得到的。

[0066] 本发明实施例中,终端根据约定的列向量排列方式对初始预编码矩阵集合进行扩展得到扩展预编码矩阵集合,并根据所述扩展预编码矩阵集合进行CSI测量和反馈。由于扩展预编码矩阵集合是在对初始预编码矩阵集合进行扩展的基础上得到的,扩展预编码矩阵的规模大于初始预编码矩阵集合,因此基于扩展预编码矩阵集合进行CSI测量和反馈,比基于初始预编码矩阵集合进行CSI测量和反馈相比,可以使终端确定并反馈的CSI更能反映实际的信道状态,进而降低映射到同一个码字的多个数据流的SINR差别过大的可能性。

附图说明

[0067] 图1为现有技术中以单用户为例的MIMO系统结构示意图;

[0068] 图2为现有技术中基于码本方式的预编码技术的一种传输结构示意图;

[0069] 图3为本发明的一个实施例提供的在终端侧实现的CSI反馈流程示意图;

[0070] 图4为本发明的一个实施例提供的在基站侧实现的CSI反馈流程示意图;

[0071] 图5为本发明的一个实施例提供的终端的结构示意图;

[0072] 图6为本发明的一个实施例提供的基站的结构示意图;

[0073] 图7为本发明的一个实施例提供的终端结构示意图;

[0074] 图8为本发明的一个实施例提供的基站结构示意图。

具体实施方式

[0075] LTE网络中采用MIMO技术增加系统容量,提升吞吐率。图1示出了以单用户为例的MIMO系统结构框图,其发射端,比如基站,和接收端,比如终端,均有多根天线。在发射端,输入的串行码流通过一系列预处理(调制、编码、加权、映射)转换成几路并行的独立子码流,通过不同的发射天线发送出去。在接收端,利用不少于发送天线数目的天线组进行接收,并利用估计出的信道传输特性与发送子码流间一定的编码关系对多路接收信号进行空域与时间域上的处理,从而分离出几路发送子码流,再转换成串行数据输出。MIMO将信道视为若干并行的自信道,在不需要额外带宽的情况下实现近距离的频谱资源重复利用(多个发射天线近距离同频、同时传输),理论上可以极大的扩展频带利用率、提高无线传输速率。

[0076] 但是由于信道矩阵中信道的相关性,容量的增加使得干扰也相应的增大,为了降低终端消除信道间影响实现的复杂度,同时减少系统开销,最大提升MIMO的系统容量,现有技术中引入预编码技术。LTE的物理层处理过程中,物理下行共享信道的几种主要传输模式都是通过预编码实现的。在LTE Rel-8系统中引入了闭环预编码技术提高频谱效率。闭环预编码首先要求在基站和终端都保存同一个预编码矩阵的集合,称为码本。通常为了降低反馈开销,设计通信系统时,通常使用若干个预编码矩阵构成一个码本(即预编码矩阵集合)。终端根据小区CRS(Cell Reference Signal,公共导频)测量下行信道,估计出信道信息后,基于预先设定的码本,终端可以选择码本中的预编码矩阵,依据现有技术,为所有的预编码矩阵单独的确定信号能量,按照某种优化准则比较预编码矩阵的信号能量,从码本中选择与当前信道条件最为匹配的预编码矩阵,并通过反馈链路将其对应的预编码矩阵索引通过上行信道反馈给基站。该索引记为PMI(Precoding Matrix Indicator,预编码矩阵索引)。

基站由收到的索引值就可以确定对该终端应使用的预编码矩阵。终端在上报PMI的同时,还要上报相应的RI (Rank Indicator,秩指示)和CQI (Channel Quality Indicator,信道质量指示),以使基站确定下行传输的码字数、层数以及各个码字使用的调制编码方式。

[0077] 在基于码本的下行MIMO传输中,码本中的码字的不同列对应不同的数据流,但目前的码本设计并不能保证映射到同一个传输块的多个数据流的接收SINR是接近的。如果映射到同一传输块的多个数据流使用最佳码字进行预编码之后,他们之间的接收SINR差别较大,则这些流采用相同的调制编码方式会造成各数据流的实际码率偏高或者偏低,从而影响数据传输性能,达不到预期的频谱效率。

[0078] 本发明实施例给出了一种下行CSI反馈方法,终端可根据初始预编码矩阵集合中每个预编码矩阵的不同列向量排列得到扩展预编码矩阵集合,并基于扩展预编码矩阵集合进行CSI测量和反馈,从而避免因为映射到同一码字的多个数据流之间的SINR差别太大造成的性能损失。

[0079] 在本发明实施例中,基站可以是LTE系统或其演进系统中的演进型基站(英文为Evolutional Node B,简称为eNB或e-NodeB)、宏基站、微基站(也称为“小基站”)、微微基站、接入站点(英文为Access Point,简称为AP)或传输站点(英文为Transmission Point,简称为TP)等。

[0080] 在本发明实施例中,终端也可称为用户设备(英文为User Equipment,简称为UE),或者可称之为Terminal、移动台(英文为Mobile Station,简称为MS)、移动终端(英文为Mobile Terminal)等,该终端可以经无线接入网(Radio Access Network,简称为RAN)与一个或多个核心网进行通信,例如,终端可以是移动电话(或称为“蜂窝”电话)、具有移动终端的计算机等,例如,终端还可以是便携式、袖珍式、手持式、计算机内置的或者车载的移动装置,它们与无线接入网交换语音和/或数据。

[0081] 为描述方便,下述实施例将以基站和终端为例进行说明。

[0082] 下面结合附图对本发明实施例进行详细描述。

[0083] 图2示出了目前采用基于预编码矩阵集合方式的预编码技术的一种无线网结构,该架构也适用于本发明实施例。具体地,该结构包括基站201与终端202,以及无线链路203。终端202与基站201均有多根天线。终端202与基站201上配置有相同的预编码矩阵集合(码本)。终端202在测量下行信道并确定出预编码矩阵后,通过无线链路203将该预编码矩阵对应的预编码矩阵索引PMI反馈给基站201。其中,反馈的CSI可以包括:指示基站与终端之间的无线通信信道质量的CQI,指示用于将传送信号整形的优选预编码矩阵的PMI以及指示终端优选的数据信道的有用传输层的数量的RI,以及信道系数的估计中的一种或多种信息。反馈的CSI使得基站201能够自适应的配置适合的传输方案来改善覆盖,或用户数据传输速率,或更精确的预测信道质量用于将来对终端202的传输。

[0084] 本发明实施例中,可在基站侧和终端侧预先约定初始预编码矩阵集合,也可以由基站将预编码矩阵集合配置给终端。例如,基站可以通过指示一些预编码矩阵集合的配置参数,使终端可根据这些参数得到初始预编码矩阵。

[0085] 如果配置了预编码矩阵集合的子集约束条件,则基站和终端所使用的初始预编码矩阵是根据约定的(或基站配置的)初始预编码矩阵集合和预编码矩阵集合的子集约束条件得到的。具体地,终端根据基站发送的有效预编码矩阵指示信息,确定初始预编码矩阵集

合中的有效预编码矩阵。终端在根据约定的列向量排列方式对初始预编码矩阵集合进行扩展时,根据约定的列向量排列方式对该初始预编码矩阵集合中的有效预编码矩阵进行扩展,得到扩展预编码矩阵集合。

[0086] 例如,基站和终端预先约定大小为K的初始预编码矩阵集合,K表示该集合中初始预编码矩阵数量,基站通过bitmap的方式指示该初始预编码矩阵集合中L个初始预编码矩阵为有效预编码矩阵,则终端进行预编码矩阵集合扩展所依据的初始预编码矩阵集合,是由L个有效的初始预编码矩阵组成的集合。其中,所述bitmap可以是一个二进制比特序列,比特数量等于K,每个比特位对应初始预编码矩阵集合中的一个初始预编码矩阵,比特取值等于1表示该比特位对应的初始预编码矩阵有效,比特取值为0表示该比特位对应的初始预编码矩阵无效,反之亦然。

[0087] 参见图3,为本申请实施例提供的终端侧实现的CSI反馈流程示意图,如图所示,该流程可包括以下步骤:

[0088] 步骤301:终端根据约定的列向量排列方式对初始预编码矩阵集合进行扩展,得到扩展预编码矩阵集合。

[0089] 该步骤中,可预先约定进行预编码矩阵集合扩展所使用的扩展规则,该扩展规则具体可以包括一种或多种列向量排列方式。终端可以按照约定的一种或多种列向量排列方式,对初始预编码矩阵集合中的初始预编码矩阵的列向量进行排列,得到该初始预编码矩阵对应的扩展预编码矩阵。根据约定的列向量排列方式的数量,基于一个初始预编码矩阵可以得到一个或多个扩展预编码矩阵,即一个初始预编码矩阵对应的扩展预编码矩阵为一个或多个。例如,约定的列向量排列方式有N种(N为大于1的整数),则按照该列向量排列方式对一个初始预编码矩阵的列向量进行排序后,可得到N个扩展预编码矩阵。

[0090] 初始预编码矩阵集合中的每个初始预编码矩阵,均可使用多种列向量排列方式进行扩展(除rank=1对应的初始预编码矩阵以外)。在具体实施时,对于初始预编码矩阵集合中的部分初始预编码矩阵,可根据约定的列向量排列方式对初始预编码矩阵集合进行扩展,得到扩展预编码矩阵;对于初始预编码矩阵集合中的其余部分初始预编码矩阵,可将该部分初始预编码矩阵作为对应的扩展预编码矩阵。

[0091] 作为一个例子,初始预编码矩阵集合中的一个初始预编码矩阵是 $N \times M$ 维矩阵,则该矩阵有M个 $N \times 1$ 维的列向量,则约定的列向量排列方式是指该M个列向量的排列方式。例如,假设 $M=3$,则这三个列向量 $\{V_1V_2V_3\}$ 的约定排列方式可以包括以下三种(以下数字为列向量的索引): $\{1,2,3\}$ $\{2,1,3\}$ $\{3,1,2\}$ 。终端将初始预编码矩阵集合中的一个 $N \times M$ 维矩阵按照上述约定的三种列向量排列方式分别进行重新排列后,可以得到三个扩展预编码矩阵: $[V_1V_2V_3]$ 、 $[V_2V_1V_3]$ 和 $[V_3V_1V_2]$ 。

[0092] 所有初始预编码矩阵对应的扩展预编码矩阵构成扩展预编码矩阵集合。例如,假设初始预编码矩阵集合大小为L(L表示该集合中初始预编码矩阵的数量,L为大于等于1的整数),且该初始预编码矩阵集合中的初始预编码矩阵各有P种(P为大于等于1的整数)约定的列向量排列方式,则得到的扩展预编码矩阵集合的大小为 $L \times P$ 。

[0093] 根据rank的所有可能取值的数量,初始预编码矩阵集合中可包括相应数量的子集,每个子集对应rank的一种取值,一个子集中的初始预编码矩阵的列向量数量等于该子集对应的rank的取值。其中,rank表示可能的传输层的数量或者传输数据流的数量,比如,

在系统支持最多8流传输的情况下,rank的取值可包括8种可能,分别为从1到8。这种情况下,初始预编码矩阵集合中包括8个子集,即,rank=1对应的子集,rank=2对应的子集,rank=3对应的子集,……,以此类推。其中,以rank=3对应的子集为例,该子集中可包含一个或多个列向量数量等于3的初始预编码矩阵。

[0094] 不同rank的取值对应的子集中的初始预编码矩阵扩展时所使用的列向量排列方式可以相同也可以不同,相同rank取值对于的初始预编码矩阵扩展时使用的列向量排列方式相同。例如,rank=3对应的子集中的初始预编码矩阵扩展时所使用的列向量排列方式,与rank=4对应的子集中的初始预编码矩阵扩展时所用的列向量排列方式不同,rank=3对应的子集中的初始预编码矩阵扩展时所用的列向量排列方式相同。

[0095] 一个更为具体的例子是:rank=3对应的子集中包括2个初始预编码矩阵(H_1, H_2),该2个初始预编码矩阵(H_1, H_2)扩展时使用的列向量排列方式包括3种: $\{1, 2, 3\}$ $\{2, 1, 3\}$ $\{3, 1, 2\}$,其中的数字表示列向量的索引,比如 $\{2, 1, 3\}$ 表示:将初始预编码矩阵 H_1 中的第二个列向量作为扩展后得到的扩展预编码矩阵 H_{1_2} 的第一个列向量,将 H_1 中的第一个列向量作为扩展后得到的 H_{1_2} 的第二个列向量,将 H_1 中的第三个列向量作为扩展后得到的 H_{1_2} 的第三个列向量,这样可得到 H_1 对应的3个扩展预编码矩阵($H_{1_1}, H_{1_2}, H_{1_3}$)。同理,初始预编码矩阵 H_2 也按照上述三种列向量扩展方式得到3个扩展预编码矩阵($H_{2_1}, H_{2_2}, H_{2_3}$)。

[0096] rank=4对应的子集中包括3个初始预编码矩阵(H_3, H_4, H_5),该3个初始预编码矩阵扩展时使用的列向量排列方式包括3种: $\{1, 2, 3, 4\}$ $\{1, 3, 2, 4\}$ $\{1, 4, 2, 3\}$,其中的数字表示列向量的索引,扩展方式同前所述,这样可得到 H_3 对应的3个扩展预编码矩阵($H_{3_1}, H_{3_2}, H_{3_3}$)。同理,初始预编码矩阵 H_4 也按照上述三种列向量扩展方式得到3个扩展预编码矩阵($H_{4_1}, H_{4_2}, H_{4_3}$),初始预编码矩阵 H_5 也按照上述三种列向量扩展方式得到3个扩展预编码矩阵($H_{5_1}, H_{5_2}, H_{5_3}$)。

[0097] 对于rank=N(即列向量数量等于N)的初始预编码矩阵来说,其列向量排列方式可以有N!种(N!表示N的阶乘运算, $N! = N \times (N-1) \times (N-2) \times \dots \times 1$)。优选地,本发明实施例中,考虑到约定的列向量排列方式只反映不同的列向量在不同码字的分配信息,因此,用于同一个码字的数据进行预编码的预编码列向量的不同排列顺序,或者两个码字所用的预编码列向量进行交换,都属于等效的排列方式。即,一个初始预编码矩阵对应的所有扩展预编码矩阵中,任意两个扩展预编码矩阵的列向量中,一个扩展预编码矩阵中映射到一个码字的列向量与另一个扩展预编码矩阵中映射到任一码字的列向量不同。

[0098] 例如,假设一个初始预编码矩阵的列向量数量为3个,其中第一个列向量映射到第一个码字,第二和和三个列向量映射到第二个码字。理论上,列向量排列方式有6种: $\{1, 2, 3\}$ $\{2, 1, 3\}$ $\{3, 1, 2\}$ $\{1, 3, 2\}$ $\{2, 3, 1\}$ $\{3, 2, 1\}$ 。由于第一个列向量映射到第一个码字,第二个和三个列向量映射到第二个码字,因此对于 $\{1, 2, 3\}$ 和 $\{1, 3, 2\}$,相同的列向量被映射到第一个码字,即初始预编码矩阵中的第一个列向量被映射到第一个码字,这两种排列方式中映射到第二个码字的列向量虽然排列方式不同,但均为初始预编码矩阵中的第二个和第三个列向量,因此, $\{1, 2, 3\}$ 和 $\{1, 3, 2\}$ 视为等效的排列方式,二者之中取一个即可。同理, $\{2, 1, 3\}$ 和 $\{2, 3, 1\}$ 是等效的, $\{3, 1, 2\}$ 和 $\{3, 2, 1\}$ 是等效的,因此,列向量排列方式可只取 $\{1, 2, 3\}$ $\{2, 1, 3\}$ $\{3, 1, 2\}$ 这三种即可。以 $\{1, 2, 3\}$ 排列方式得到的扩展预编码矩阵 H_{1_1} 和以 $\{2, 1, 3\}$ 排列方式得到的扩展预编码矩阵 H_{1_2} 为例,可以看出, H_{1_1} 中映射到第一个码字的列向量

(初始预编码矩阵中索引号是1的列向量)与 $H_{1,2}$ 中映射到第一个码字的列向量(初始预编码矩阵中索引号是2的列向量)以及映射到第二个码字的列向量均不同, $H_{1,1}$ 中映射到第二个码字的列向量(初始预编码矩阵中索引号是2和3的列向量)与 $H_{1,2}$ 中映射到第一个和第二个码字的列向量均不同;同理,对于其他任意两个扩展预编码矩阵来说,也符合该规律。

[0099] 再例如,假设一个初始预编码矩阵的列向量数量为4个,其中前两个列向量映射到第一个码字,后两个列向量映射到第二个码字。对于{1,2,3,4}和{4,3,2,1}两种列向量排列方式来说,{1,2,3,4}对应的预编码矩阵中的列向量{1,2}被映射到第一个码字,与{4,3,2,1}对应的预编码矩阵中映射到第二个码字的列向量{2,1}相同,因此这两种列向量排列方式是等效的,二者取其一即可。

[0100] 作为一个例子,表1示出了rank在不同取值情况下的列向量排列方式。

[0101] 表1

预编码矩阵 列向量数目 (rank)	可能的约定列向量排列方式
1	{1}
2	{1,2}
3	{1,2,3} {2,1,3} {3,1,2}
4	{1,2,3,4} {1,3,2,4} {1,4,2,3}
5	{1,2,3,4,5} {1,3,2,4,5} {1,4,2,3,5} {1,5,2,3,4} {2,3,1,4,5}、 {2,4,1,3,5} {2,5,1,3,4} {3,4,1,2,5} {3,5,1,2,4} {4,5,1,2,3}
6	{1,2,3,4,5,6} {1,2,4,3,5,6} {1,2,5,3,4,6} {1,2,6,3,4,5} {1,3,4,2,5,6} {1,3,5,2,4,6} {1,3,6,2,4,5} {1,4,5,2,3,6} {1,4,6,2,3,5} {1,5,6,2,3,4}
7	{1,2,3,4,5,6,7} {1,2,4,3,5,6,7} {1,2,5,3,4,6,7} {1,2,6,3,4,5,7} {1,2,7,3,4,5,6}
	{1,3,4,2,5,6,7} {1,3,5,2,4,6,7} {1,3,6,2,4,5,7} {1,3,7,2,4,5,6} {1,4,5,2,3,6,7} {1,4,6,2,3,5,7} {1,4,7,2,3,5,6} {1,5,6,2,3,4,7} {1,5,7,2,3,4,6} {2,3,4,1,5,6,7} {2,3,5,1,3,4,7} {2,3,6,1,4,5,7} {2,3,7,1,4,5,6} {2,4,5,1,3,6,7} {2,4,6,1,3,5,7} {2,4,7,1,3,5,6} {2,5,6,1,3,4,7} {2,5,7,1,3,4,6} {2,6,7,1,3,4,5} {3,4,5,1,2,6,7} {3,4,6,1,2,5,7} {3,4,7,1,2,5,6} {3,5,6,1,2,4,7} {3,5,7,1,2,4,6} {3,6,7,1,2,4,5} {4,5,6,1,2,3,7} {4,5,7,1,2,3,6} {4,6,7,1,2,3,5} {5,6,7,1,2,3,4}
8	{1,2,3,4,5,6,7,8} {1,2,3,5,4,6,7,8} {1,2,3,6,4,5,7,8} {1,2,3,7,4,5,6,8} {1,2,3,8,4,5,6,7} {1,2,4,5,3,6,7,8} {1,2,4,6,3,5,7,8} {1,2,4,7,3,5,6,8} {1,2,4,8,1,5,6,7} {1,2,5,6,3,4,5,8} {1,2,5,7,3,4,6,8} {1,2,5,8,3,4,6,7} {1,2,6,7,3,4,5,8} {1,2,6,8,3,4,5,7} {1,2,7,8,3,4,5,6} {1,3,4,5,2,6,7,8} {1,3,4,6,2,5,7,8} {1,3,4,7,2,5,6,8} {1,3,4,8,2,5,6,7} {1,3,5,6,2,4,7,8} {1,3,5,7,2,4,6,8} {1,3,5,8,2,4,6,7} {1,3,6,7,2,4,5,8} {1,3,6,8,2,4,5,7} {1,3,7,8,2,4,5,6} {1,4,5,6,2,3,7,8} {1,4,5,7,2,3,6,8} {1,4,5,8,2,3,6,7} {1,4,6,7,2,3,5,8} {1,4,6,8,2,3,5,7} {1,4,7,8,2,3,5,6} {1,5,6,7,2,3,4,8} {1,5,6,8,2,3,4,7} {1,5,7,8,2,3,4,6} {1,6,7,8,2,3,4,5}

[0104] 实际使用时,为了防止扩展预编码矩阵集合过大,可以只采用以上列出的部分列

向量排列方式作为约定的列向量排列方式。比如,如果一个初始预编码矩阵的列向量数量大于设定阈值,则该初始预编码矩阵对应的扩展预编码矩阵与该初始预编码矩阵相同。

[0105] 例如,该设定阈值的取值为4时,对于列向量数(即rank取值)小于或等于4的初始预编码矩阵,可采用表1中的列向量排列方式进行扩展预编码矩阵的计算;对于列向量数大于4的初始预编码矩阵,只采用表1中的第一种列向量排列方式计算扩展预编码矩阵,即此时不需要对列向量进行重新排序,直接采用该初始预编码矩阵作为扩展预编码矩阵。

[0106] 可以只对部分Rank的初始码本进行扩展,其他Rank的初始码本不进行扩展,直接作为扩展码本。例如,可以只对Rank在某个范围内的初始码本按照上述规则进行扩展得到扩展码本,其他Rank的扩展码本就是初始码本。

[0107] 步骤302:终端根据扩展预编码矩阵集合进行CSI测量。

[0108] 该步骤中,终端可以将扩展预编码矩阵集合中的扩展预编码矩阵作为下行传输所用的预编码矩阵,根据扩展预编码矩阵集合进行PMI、RI和CQI中的一种或者多种CSI的测量,其中,PMI是扩展预编码矩阵在扩展预编码矩阵集合中的索引。即,终端可基于扩展预编码矩阵集合中的扩展预编码矩阵是下行传输所用的预编码矩阵的假设,进行CSI测量。

[0109] 其中,终端根据扩展预编码矩阵集合进行CSI测量的方法,可参照根据初始预编码矩阵进行CSI测量的方法。比如,终端可根据小区公共导频估计出信道信息后,按一定准则从扩展预编码矩阵集合中选出一个扩展预编码矩阵。选取的准则可以是最大化互信道容量或最大化输出信干噪比等。

[0110] 步骤303:终端向基站反馈测量到的CSI。

[0111] 该步骤中,终端向基站反馈的CSI中可包括PMI、RI (Rank Indication,秩指示) 和CQI中的一种或组合。其中,终端上报的PMI是相应预编码矩阵在扩展预编码矩阵集合中的索引。作为一个例子,终端计算扩展预编码矩阵集合中各个扩展预编码矩阵对应的信道容量,将信道容量最大的扩展预编码矩阵对应的索引作为PMI上报给基站,同时将该扩展预编码矩阵对应的RI和CQI也上报给基站。

[0112] 由于在无线通信领域,CSI是通信链路的信道属性,描述了信号在每条传输路径上的衰弱因子,即信道增益矩阵H中每个元素的值,如信号散射(scattering),环境衰弱(fading,multipath fading or shadowing fading),距离衰减(power decay of distance)等信息。CSI可以使通信系统适应当前的信道条件,在多天线系统中为高可靠性高速率的通信提供了保障。在本发明实施例中,终端可以通过从扩展预编码矩阵集合中确定的扩展预编码矩阵以及该预编码矩阵对应的数据传输层的排列方式,得到CSI。

[0113] 通过以上描述可以看出,终端根据约定的列向量排列方式对初始预编码矩阵集合进行扩展得到扩展预编码矩阵集合,并根据扩展预编码矩阵集合进行CSI测量和反馈。由于扩展预编码矩阵集合是在对初始预编码矩阵集合进行扩展的基础上得到的,扩展预编码矩阵的规模大于初始预编码矩阵集合,因此基于扩展预编码矩阵集合进行CSI测量和反馈,比基于初始预编码矩阵集合进行CSI测量和反馈相比,可以使终端确定并反馈的CSI更能反映实际的信道状态,进而降低映射到同一个码字的多个数据流的SINR差别过大的可能性。

[0114] 参见图4,为本发明实施提供的基站侧实现的CSI反馈流程,该流程可包括以下步骤:

[0115] 步骤401:基站根据约定的列向量排列方式对初始预编码矩阵集合进行扩展,得到

扩展预编码矩阵集合。

[0116] 其中,基站根据约定的列向量排列方式对初始预编码矩阵集合进行扩展,得到扩展预编码矩阵集合的方法,与终端根据约定的列向量排列方式对初始预编码矩阵集合进行扩展得到扩展预编码矩阵集合的方法相同,在此不在重复。

[0117] 步骤402:基站接收终端根据扩展预编码矩阵集合测量并反馈的CSI。

[0118] 其中,终端进行CSI测量和反馈所依据的扩展预编码矩阵集合是该终端根据所述约定的列向量排列方式对所述初始预编码矩阵集合进行扩展得到的,具体方法与前述实施例中终端侧的CQI反馈流程中的相应处理过程相同,在此不在重复。其中,基站所使用的约定的列向量排列方式,与终端所使用的约定的列向量排列方式相同。

[0119] 通过以上描述可以看出,终端根据约定的列向量排列方式对初始预编码矩阵集合进行扩展得到扩展预编码矩阵集合,并根据扩展预编码矩阵集合进行CSI测量和反馈。由于扩展预编码矩阵集合是在对初始预编码矩阵集合进行扩展的基础上得到的,扩展预编码矩阵的规模大于初始预编码矩阵集合,因此基于扩展预编码矩阵集合进行CSI测量和反馈,比基于初始预编码矩阵集合进行CSI测量和反馈相比,可以使终端确定并反馈的CSI更能反映实际的信道状态,进而降低映射到同一个码字的多个数据流的SINR差别过大的可能性。

[0120] 为了更清楚地理解本发明实施例,下面以一个具体应用场景为例对本发明上述实施例的具体实现过程进行详细描述。

[0121] 基站和终端约定进行CSI测量和反馈所使用的初始码本(码本即预编码矩阵集合),该初始码本是预先约定的固定码本,其中 $\text{rank} = i$ 的初始码本中有 N_i 个初始预编码矩阵, $i = 1, 2, 3, 4$ 。

[0122] 终端基于约定的列向量排列方式对初始码本进行扩展,得到扩展码本。不同rank的码本约定的列向量排列方式不同,具体可参考表1中 $\text{rank} = 1, 2, 3, 4$ 各自对应的列向量排列方式。其中 $\text{rank} = 1$ 和 $\text{rank} = 2$ 时初始码本和扩展码本是相同的, $\text{rank} = 3$ 和 $\text{rank} = 4$ 时每个初始码本中的初始预编码矩阵基于不同的列向量排列方式可以扩展成三个扩展码本中的预编码矩阵。基于这种扩展方式得到的各rank的扩展码本大小为 $\{N_1, N_2, 3 \times N_3, 3 \times N_4\}$ 。

[0123] 终端基于扩展码本进行CSI测量,得到RI、PMI、CQI并上报给基站。其中PMI指示的是目标预编码矩阵在扩展码本中的索引,且各RI值(1-4)对应的PMI反馈信令开销可分别为 $\{\log_2(N_1), \log_2(N_2), \log_2(3 \times N_3), \log_2(3 \times N_4)\}$ 。

[0124] 基站根据同样的约定列向量排列方式对约定的初始码本进行扩展,得到相同的扩展码本。并在收到终端上报的CSI后,根据PMI从扩展码本中找到相应预编码矩阵,用于下行传输的预编码。

[0125] 基于相同的技术构思,本发明实施例还提供了一种终端。

[0126] 参见图5,为本发明实施例提供的终端的结构示意图,该终端可实现上述终端侧的CSI反馈流程。如图所示,该终端可包括:扩展模块501、测量模块502和反馈模块503,其中:

[0127] 扩展模块501,用于根据约定的列向量排列方式对初始预编码矩阵集合进行扩展,得到扩展预编码矩阵集合;

[0128] 测量模块502,用于根据所述扩展预编码矩阵集合进行CSI测量;

[0129] 反馈模块503,用于向基站反馈测量到的CSI。

[0130] 优选地,扩展模块501可具体用于:对于所述初始预编码矩阵集合中的部分初始预

编码矩阵,根据约定的列向量排列方式对初始预编码矩阵集合进行扩展,得到扩展预编码矩阵;对于所述初始预编码矩阵集合中的其余部分初始预编码矩阵,将该部分初始预编码矩阵作为对应的扩展预编码矩阵。

[0131] 优选地,所述初始预编码矩阵集合包含N个子集,每个子集对应传输秩的一种取值,一个子集中的初始预编码矩阵的列向量数量等于该子集对应的传输秩的取值,N为大于等于1的整数。

[0132] 其中,相同传输秩取值对应的初始预编码矩阵扩展时使用的列向量排列方式相同。

[0133] 优选地,一个初始预编码矩阵对应的所有扩展预编码矩阵中,任意两个扩展预编码矩阵的列向量中,一个扩展预编码矩阵中映射到一个码字的列向量与另一个扩展预编码矩阵中映射到任一码字的列向量不同。

[0134] 优选地,若初始预编码矩阵的列向量数量大于设定阈值,则该初始预编码矩阵对应的扩展预编码矩阵与该初始预编码矩阵相同。

[0135] 优选地,测量模块502可具体用于:将所述扩展预编码矩阵集合中的扩展预编码矩阵作为下行传输所用的预编码矩阵,根据所述扩展预编码矩阵集合进行预编码矩阵指示PMI、秩指示RI和信道质量指示CQI中的一种或者多种CSI的测量,其中,所述PMI是扩展预编码矩阵在扩展预编码矩阵集合中的索引。

[0136] 基于相同的技术构思,本发明实施例还提供了一种基站。

[0137] 参见图6,为本发明实施例提供的基站的结构示意图,该终端可实现上述基站侧的CSI反馈流程。如图所示,该基站可包括:扩展模块601和接收模块602,其中:

[0138] 扩展模块601,用于根据约定的列向量排列方式对初始预编码矩阵集合进行扩展,得到扩展预编码矩阵集合;

[0139] 接收模块602,用于接收终端根据扩展预编码矩阵集合测量并反馈的CSI,其中,终端进行CSI测量和反馈所依据的扩展预编码矩阵集合是所述终端根据所述约定的列向量排列方式对所述初始预编码矩阵集合进行扩展得到的。

[0140] 优选地,扩展模块601可具体用于:对于所述初始预编码矩阵集合中的部分初始预编码矩阵,根据约定的列向量排列方式对初始预编码矩阵集合进行扩展,得到扩展预编码矩阵;对于所述初始预编码矩阵集合中的其余部分初始预编码矩阵,将该部分初始预编码矩阵作为对应的扩展预编码矩阵。

[0141] 优选地,所述初始预编码矩阵集合包含N个子集,每个子集对应传输秩的一种取值,一个子集中的初始预编码矩阵的列向量数量等于该子集对应的传输秩的取值,N为大于等于1的整数。

[0142] 其中,相同传输秩取值对应的初始预编码矩阵扩展时使用的列向量排列方式相同。

[0143] 优选地,一个初始预编码矩阵对应的所有扩展预编码矩阵中,任意两个扩展预编码矩阵的列向量中,一个扩展预编码矩阵中映射到一个码字的列向量与另一个扩展预编码矩阵中映射到任一码字的列向量不同。

[0144] 优选地,若初始预编码矩阵的列向量数量大于设定阈值,则该初始预编码矩阵对应的扩展预编码矩阵与该初始预编码矩阵相同。

[0145] 基于相同的技术构思,本发明实施例还提供了一种终端。

[0146] 参见图7,为本发明实施例提供的终端的结构示意图,该终端可实现上述终端侧的CSI反馈流程。如图所示,该终端可包括:处理器701、存储器702、收发机703以及总线接口。

[0147] 处理器701负责管理总线架构和通常的处理,存储器702可以存储处理器701在执行操作时所使用的数据。收发机703用于在处理器701的控制下接收和发送数据。

[0148] 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701代表的一个或多个处理器和存储器702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。处理器701负责管理总线架构和通常的处理,存储器702可以存储处理器701在执行操作时所使用的数据。

[0149] 本发明实施例揭示的信号处理流程,可以应用于处理器701中,或者由处理器701实现。在实现过程中,信号处理流程的各步骤可以通过处理器701中的硬件的集成逻辑电路或者软件形式的指令完成。处理器701可以是通用处理器、数字信号处理器、专用集成电路、现场可编程门阵列或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件,可以实现或者执行本发明实施例中的公开的各方法、步骤及逻辑框图。通用处理器可以是微处理器或者任何常规的处理器等。结合本发明实施例所公开的方法的步骤可以直接体现为硬件处理器执行完成,或者用处理器中的硬件及软件模块组合执行完成。软件模块可以位于随机存储器,闪存、只读存储器,可编程只读存储器或者电可擦写可编程存储器、寄存器等本领域成熟的存储介质中。该存储介质位于存储器702,处理器701读取存储器702中的信息,结合其硬件完成信号处理流程的步骤。

[0150] 具体地,处理器701,用于读取存储器702中的程序,执行下列过程:

[0151] 根据约定的列向量排列方式对初始预编码矩阵集合进行扩展,得到扩展预编码矩阵集合;

[0152] 根据所述扩展预编码矩阵集合进行CSI测量;

[0153] 通过收发机703向基站反馈测量到的CSI。

[0154] 优选地,处理器701可具体用于:对于所述初始预编码矩阵集合中的部分初始预编码矩阵,根据约定的列向量排列方式对初始预编码矩阵集合进行扩展,得到扩展预编码矩阵;对于所述初始预编码矩阵集合中的其余部分初始预编码矩阵,将该部分初始预编码矩阵作为对应的扩展预编码矩阵。

[0155] 优选地,所述初始预编码矩阵集合包含N个子集,每个子集对应传输秩的一种取值,一个子集中的初始预编码矩阵的列向量数量等于该子集对应的传输秩的取值,N为大于等于1的整数。

[0156] 其中,相同传输秩取值对应的初始预编码矩阵扩展时使用的列向量排列方式相同。

[0157] 优选地,一个初始预编码矩阵对应的所有扩展预编码矩阵中,任意两个扩展预编码矩阵的列向量中,一个扩展预编码矩阵中映射到一个码字的列向量与另一个扩展预编码矩阵中映射到任一码字的列向量不同。

[0158] 优选地,若初始预编码矩阵的列向量数量大于设定阈值,则该初始预编码矩阵对应的扩展预编码矩阵与该初始预编码矩阵相同。

[0159] 优选地,处理器701可具体用于:将所述扩展预编码矩阵集合中的扩展预编码矩阵作为下行传输所用的预编码矩阵,根据所述扩展预编码矩阵集合进行预编码矩阵指示PMI、秩指示RI和信道质量指示CQI中的一种或者多种CSI的测量,其中,所述PMI是扩展预编码矩阵在扩展预编码矩阵集合中的索引。

[0160] 基于相同的技术构思,本发明实施例还提供了一种基站。

[0161] 参见图8,为本发明实施例提供的基站的结构示意图,该终端可实现上述基站侧的CSI反馈流程。如图所示,该基站可包括:处理器801、存储器802、收发机803以及总线接口。

[0162] 处理器801负责管理总线架构和通常的处理,存储器802可以存储处理器801在执行操作时所使用的数据。收发机803用于在处理器801的控制下接收和发送数据。

[0163] 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801代表的一个或多个处理器和存储器802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。处理器801负责管理总线架构和通常的处理,存储器802可以存储处理器801在执行操作时所使用的数据。

[0164] 本发明实施例揭示的信号处理流程,可以应用于处理器801中,或者由处理器801实现。在实现过程中,信号处理流程的各步骤可以通过处理器801中的硬件的集成逻辑电路或者软件形式的指令完成。处理器801可以是通用处理器、数字信号处理器、专用集成电路、现场可编程门阵列或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件,可以实现或者执行本发明实施例中的公开的各方法、步骤及逻辑框图。通用处理器可以是微处理器或者任何常规的处理器等。结合本发明实施例所公开的方法的步骤可以直接体现为硬件处理器执行完成,或者用处理器中的硬件及软件模块组合执行完成。软件模块可以位于随机存储器,闪存、只读存储器,可编程只读存储器或者电可擦写可编程存储器、寄存器等本领域成熟的存储介质中。该存储介质位于存储器802,处理器801读取存储器802中的信息,结合其硬件完成信号处理流程的步骤。

[0165] 具体地,处理器801,用于读取存储器802中的程序,执行下列过程:

[0166] 根据约定的列向量排列方式对初始预编码矩阵集合进行扩展,得到扩展预编码矩阵集合;

[0167] 通过收发机803接收终端根据扩展预编码矩阵集合测量并反馈的CSI,其中,终端进行CSI测量和反馈所依据的扩展预编码矩阵集合是所述终端根据所述约定的列向量排列方式对所述初始预编码矩阵集合进行扩展得到的。

[0168] 优选地,处理器801可具体用于:对于所述初始预编码矩阵集合中的部分初始预编码矩阵,根据约定的列向量排列方式对初始预编码矩阵集合进行扩展,得到扩展预编码矩阵;对于所述初始预编码矩阵集合中的其余部分初始预编码矩阵,将该部分初始预编码矩阵作为对应的扩展预编码矩阵。

[0169] 优选地,所述初始预编码矩阵集合包含N个子集,每个子集对应传输秩的一种取值,一个子集中的初始预编码矩阵的列向量数量等于该子集对应的传输秩的取值,N为大于等于1的整数。

[0170] 其中,相同传输秩取值对应的初始预编码矩阵扩展时使用的列向量排列方式相同。

[0171] 优选地,一个初始预编码矩阵对应的所有扩展预编码矩阵中,任意两个扩展预编码矩阵的列向量中,一个扩展预编码矩阵中映射到一个码字的列向量与另一个扩展预编码矩阵中映射到任一码字的列向量不同。

[0172] 优选地,若初始预编码矩阵的列向量数量大于设定阈值,则该初始预编码矩阵对应的扩展预编码矩阵与该初始预编码矩阵相同。

[0173] 综上所述,本发明实施例通过在初始预编码矩阵集合中加入不同的列向量排列顺序,可以使终端进行CSI反馈时遍历不同的码字到数据流的映射,从而让映射到同一个码字的多个数据流的检测SINR较为接近,减少基站根据终端反馈的CQI进行调制编码后,出现有些数据流的调制编码方式过高或者过低的现象,提高传输的频谱效率。

[0174] 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。

[0175] 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造品,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。

[0176] 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。

[0177] 尽管已描述了本发明的优选实施例,但本领域内的技术人员一旦得知了基本创造性概念,则可对这些实施例作出另外的变更和修改。所以,所附权利要求意欲解释为包括优选实施例以及落入本发明范围的所有变更和修改。

[0178] 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。

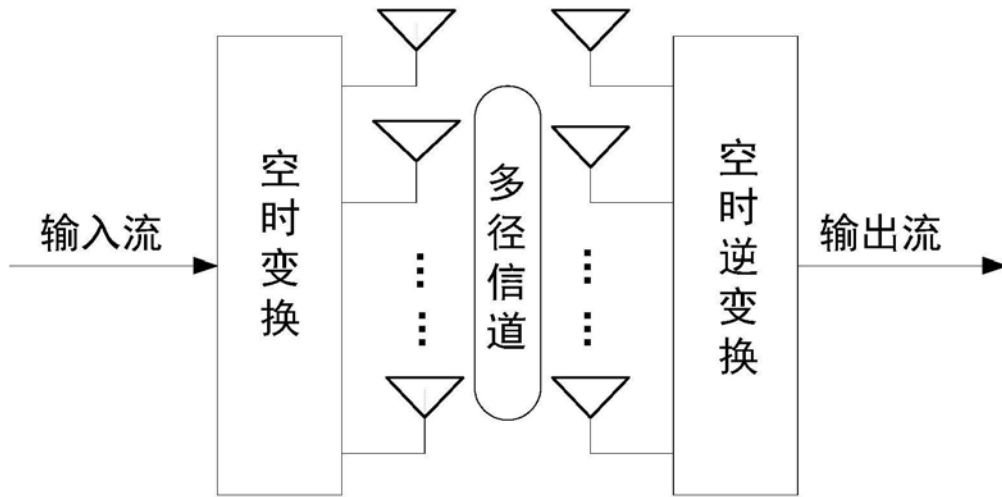


图1

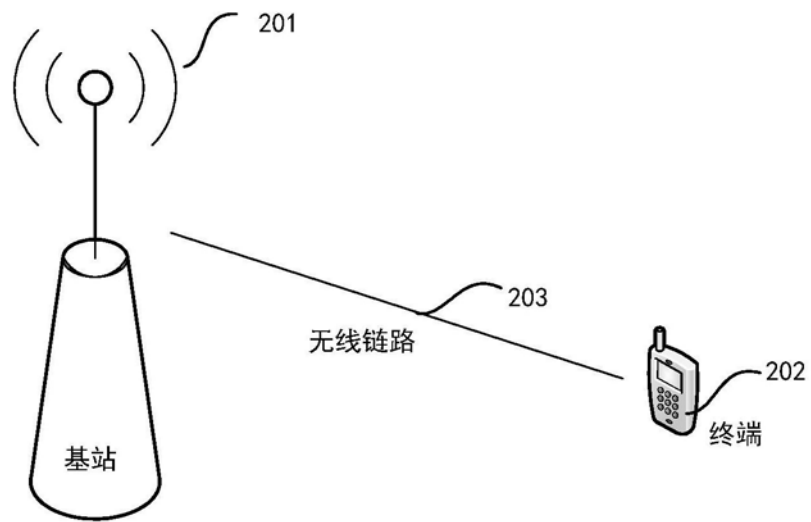


图2

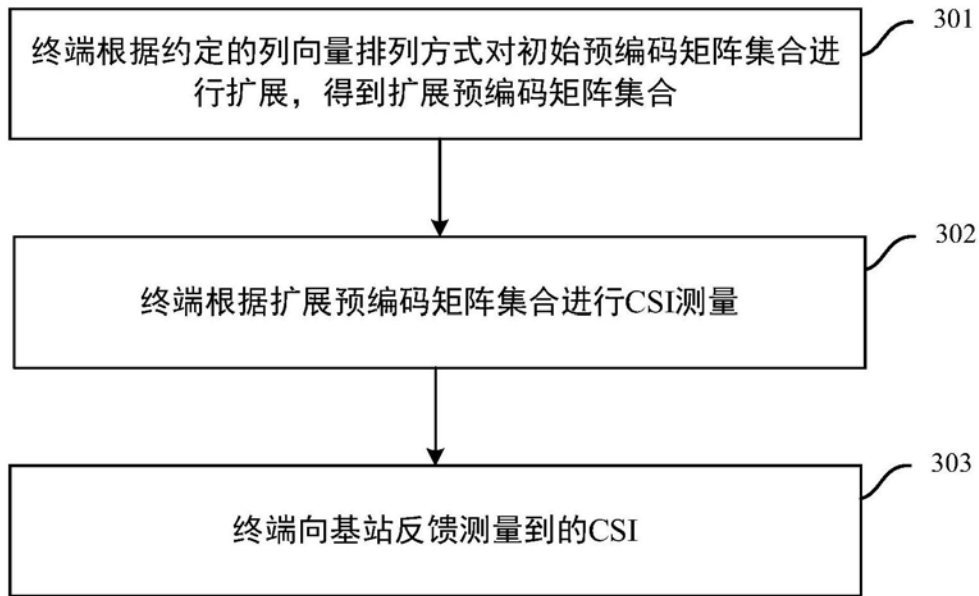


图3

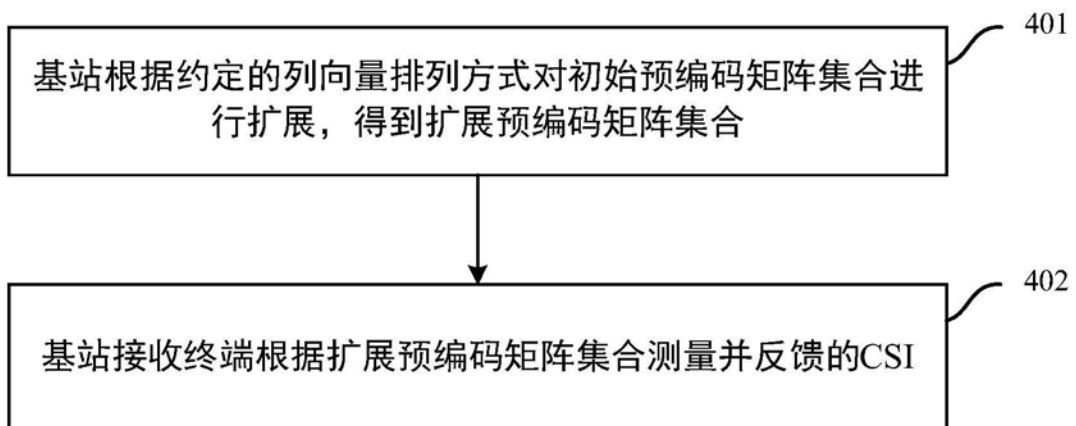


图4

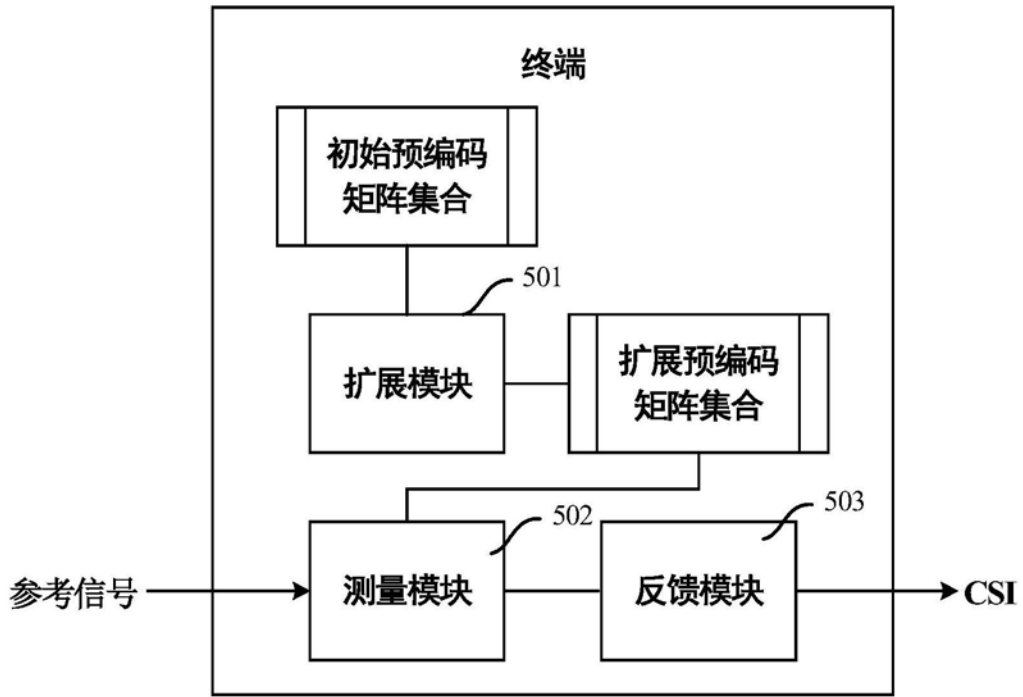


图5

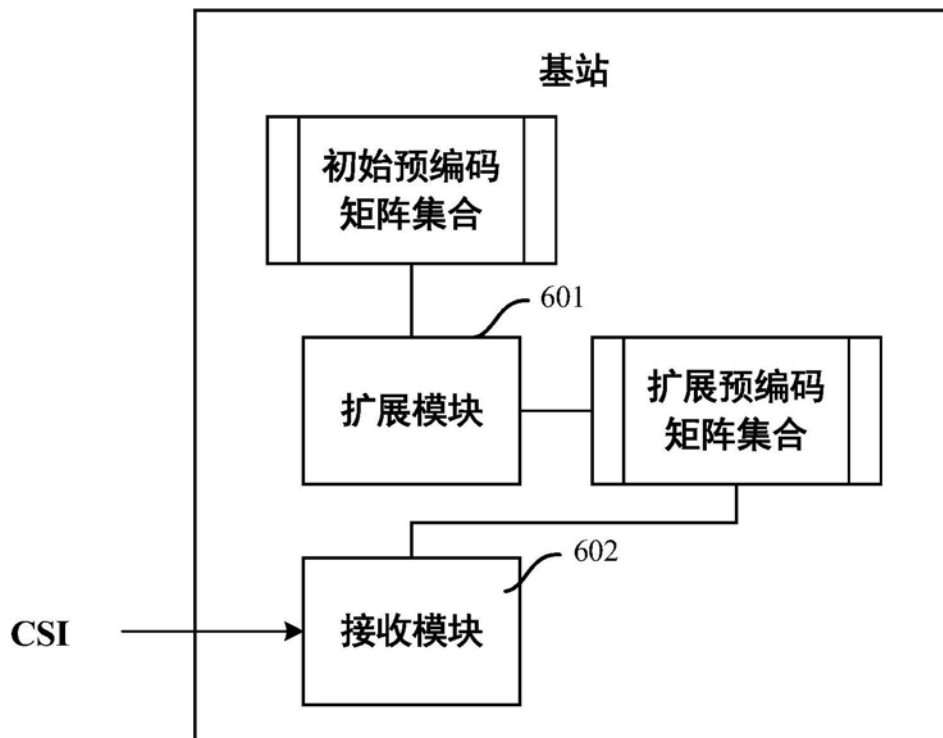


图6



图7

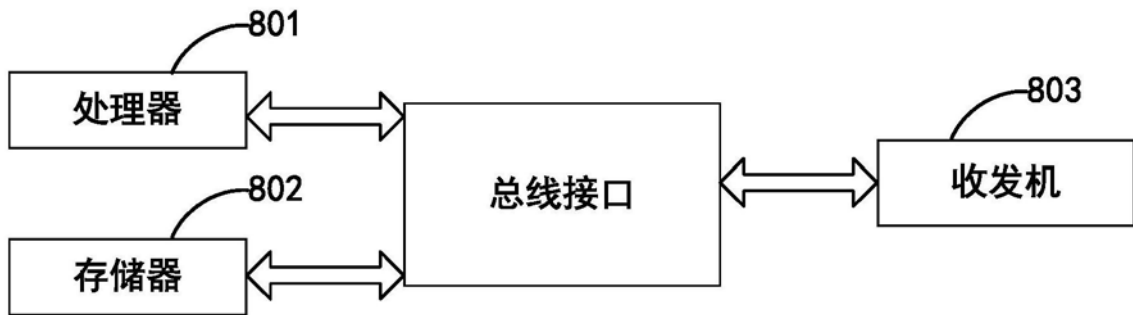


图8