



1. 一种用于提供信道质量指示符的装置,所述装置包括:  
收发机,用于向固定站发送信号以及从所述固定站接收信号;以及  
连接到所述收发机的控制器,用于控制所述收发机向所述固定站发送第一信道质量指示符(CQI),所述第一CQI对应于在调制编码方案(MCS)排序表的第一行中的、要由所述固定站用来发送第一信号的第一调制级别,以及控制所述收发机向所述固定站发送差别指示符,所述差别指示符包括两个比特来相对于所述第一CQI差别地指示第二CQI,其中,所述第二CQI对应于在所述调制编码方案(MCS)排序表的第二行中的、要由所述固定站用来发送第二信号的第二调制级别,其中,用于发送所述第二CQI的多个比特少于用于发送所述第一CQI的比特的数量,其中,所述第一调制级别和所述第二调制级别是从包括正交相移键控(QPSK)、16正交幅度调制(16QAM)和64正交幅度调制(64QAM)的组中选择的,并且其中,所述两个比特的值和所述第一行在所述排序表中的位置用于标识所述第二行在所述排序表中的位置。
2. 如权利要求1所述的装置,其中,所述收发机还用于向所述固定站发送周期的CQI。
3. 如权利要求2所述的装置,其中,所述控制器还用于根据具有两比特数据大小的所述差别指示符来从三个或四个候选调制级别中选择所述第二调制级别。
4. 如权利要求1所述的装置,其中,所述第一CQI还对应于第一码速率。
5. 如权利要求1所述的装置,其中,所述装置还配置为通知所述固定站多个信道针对信道质量的顺序。
6. 如权利要求1所述的装置,其中,所述装置用于遵照长期演进(LTE)的第三代合作伙伴计划(3GPP)的版本操作。
7. 一种用于提供信道质量指示符的装置,所述装置包括:  
用于向固定站发送第一信道质量指示符(CQI)的模块,所述第一CQI对应于在调制编码方案(MCS)排序表的第一行中的、要由所述固定站用来发送第一空间流的第一调制级别;  
用于向所述固定站发送差别指示符的模块,所述差别指示符包括两个比特来相对于所述第一CQI差别地指示第二CQI,其中,所述第二CQI对应于在所述调制编码方案(MCS)排序表的第二行中的、要由所述固定站用来发送第二空间流的第二调制级别,并且其中,所述两个比特的值和所述第一行在所述排序表中的位置用于标识所述第二行在所述排序表中的位置;以及  
用于通过向所述固定站发送与多个空间信道相关联的多个波束成形矢量,来通知所述固定站就所述多个空间信道的彼此相对质量而言所述多个空间信道的顺序的模块。
8. 如权利要求7所述的装置,其中,所述第一调制级别和所述第二调制级别中的每一个关联于所述多个空间信道中的相应空间信道。
9. 一种用于提供信道质量指示符的系统,所述系统包括:  
多个天线;  
非易失性存储器;  
输入设备;  
控制器,用于在给定第一空间信道的情况下确定第二空间信道的概率密度分布;以及  
连接到所述控制器和所述天线的收发机,所述收发机用于发送第一信道质量指示符(CQI),所述第一CQI对应于在调制编码方案(MCS)排序表的第一行中的、要由固定站用来发

送第一信号的第一调制级别,所述收发机还用于向所述固定站发送差别指示符,所述差别指示符具有两个比特的数据大小来相对于所述第一CQI差别地指示第二CQI,其中,所述第二CQI对应于在所述调制编码方案(MCS)排序表的第二行中的、要由所述固定站用来发送第二信号的第二调制级别,并且其中,所述两个比特的值和所述第一行在所述排序表中的位置用于标识所述第二行在所述排序表中的位置。

10. 如权利要求9所述的系统,其中,所述控制器还用于控制所述收发机通过向所述固定站发送与多个空间信道相关联的多个波束成形矢量,来通知所述固定站就所述多个空间信道的彼此相对质量而言所述多个空间信道的顺序。

11. 如权利要求9所述的系统,其中,

所述控制器是自适应比特加载控制器;以及

所述收发机包括公共前向纠错(FEC)编码器,所述FEC编码器连接到公共穿孔器以实现目标码速率和公共交织器。

12. 一种用于接收信道质量指示符的装置,所述装置包括:

收发机,用于向移动站发送信号以及从所述移动站接收信号,其中,所述装置使用闭环多输入多输出(MIMO)通信来操作;以及

连接到所述收发机的控制器,用于控制所述收发机从所述移动站接收第一信道质量指示符(CQI),所述第一CQI对应于由所述装置使用来发送第一信号的第一调制级别和码速率,其中,所述第一调制级别和码速率在调制编码方案(MCS)排序表的第一行中,以及控制所述收发机接收差别指示符,所述差别指示符包括两个比特来相对于所述第一CQI差别地指示第二CQI,其中,所述第二CQI对应于要由所述装置用来发送第二信号的第二调制级别,其中,所述第二调制级别在所述排序表的第二行中,其中,用于发送所述第二CQI的比特的数量少于用于发送所述第一CQI的比特的数量,其中,所述收发机用于从所述移动站接收周期的CQI信息,并且其中,所述两个比特的值和所述第一行在所述排序表中的位置用于标识所述第二行在所述排序表中的位置。

13. 如权利要求12所述的装置,其中,

具有两比特数据大小的所述差别指示符指示从三个或四个候选调制级别中选择所述第二调制级别。

14. 如权利要求12所述的装置,其中,所述收发机还用于接收与用于将所述装置链接到所述移动站的多个空间信道相关联的多个波束成形矢量。

15. 如权利要求12所述的装置,还包括:所述装置与所述移动站同意采用单码字模式向所述移动站发送所述第一信号和所述第二信号,其中,所述移动站是无线网络的用户站,并且所述装置是所述无线网络的基站的一部分,并且其中,所述装置用于遵照长期演进(LTE)的第三代合作伙伴计划(3GPP)的版本操作。

16. 如权利要求12所述的装置,其中,

所述第一CQI具有五个比特的数据大小,来指定具有三十二个按质量排序的MCS项的表中的最高质量顺序的MCS项;以及

所述差别指示符具有两个比特的数据大小,来指定具有三十二个按质量排序的MCS项的所述表中的另一MCS项,所述另一MCS项关联于所述第二调制级别。

17. 一种用于提供信道质量指示符的方法,所述方法包括:

第一站向第二站发送第一信道质量指示符(CQI),来向所述第二站指示参照调制编码方案(MCS)排序表的第一行的第一调制级别,所述第一调制级别要由所述第二站用来向所述第一站发送第一信号流;以及

所述第一站向所述第二站发送第二CQI,来向所述第二站指示第二调制级别,所述第二调制级别要由所述第二站用来向所述第一站发送第二信号流,其中所述第二CQI具有两个比特的数据大小,所述两个比特相对于所述第一调制级别差别地指示参照了调制编码方案(MCS)排序表的第二行的所述第二调制级别,并且其中,所述两个比特的值和所述第一行在所述排序表中的位置用于标识所述第二行在所述排序表中的位置。

18. 如权利要求17所述的方法,其中,具有两个比特的所述数据大小的所述第二CQI指示从三个或四个候选调制级别中选择所述第二调制级别。

19. 如权利要求17所述的方法,还包括:

所述第一站向所述第二站发送与多个空间信道相关联的多个波束成形矢量,来通知所述第二站就所述多个空间信道的彼此相对质量而言所述多个空间信道的顺序。

20. 如权利要求17所述的方法,其中,发送所述第一CQI与第二CQI发生在第一时间增量,该方法进一步包括:

在所述第一时间增量之后的第二时间增量中发送另一组CQI。

21. 如权利要求17所述的方法,还包括:所述第一站与所述第二站同意使用单码字模式来向所述第一站发送所述第一和第二信号流,其中,所述第一站是无线网络的用户站,并且所述第二站是所述无线网络的基站。

22. 如权利要求17所述的方法,其中,

所述第一CQI具有五个比特的数据大小,来指定具有三十二个按质量排序的MCS项的表中的最高质量顺序的MCS项;以及

所述第二CQI具有两个比特的数据大小,来指定具有三十二个按质量排序的MCS项的所述表中的另一MCS项,所述另一MCS项关联于所述第二调制级别。

23. 一种用于提供信道质量指示符的装置,所述装置包括:

用于由第一站向第二站发送第一信道质量指示符(CQI)来向所述第二站指示参照调制编码方案(MCS)排序表的第一行的第一调制级别的模块,所述第一调制级别要由所述第二站用来向所述第一站发送第一信号流;以及

用于由所述第一站向所述第二站发送第二CQI来向所述第二站指示第二调制级别的模块,所述第二调制级别要由所述第二站用来向所述第一站发送第二信号流,其中所述第二CQI具有两个比特的数据大小,所述两个比特相对于所述第一调制级别差别地指示参照了调制编码方案(MCS)排序表的第二行的所述第二调制级别,并且其中,所述两个比特的值和所述第一行在所述排序表中的位置用于标识所述第二行在所述排序表中的位置。

24. 如权利要求23所述的装置,其中,具有两个比特的所述数据大小的所述第二CQI指示从三个或四个候选调制级别中选择所述第二调制级别。

## 向发射机站提供具有公共码速率的CQI反馈

[0001] 本申请是申请日为2007年05月01日,题为“向发射机站提供具有公共码速率的CQI反馈”,申请号为200780015662.4的专利申请的分案申请。

[0002] 相关申请的交叉引用

[0003] 本申请要求2006年5月1日提交的题目为“METHODS AND APPARATUS FOR PROVIDING A CHANNEL QUALITY INDICATOR FEEDBACK SYSTEM FOR SINGLE CODEWORD MODE ASSOCIATED WITH A MULTIPLE-INPUT-MULTIPLE-OUTPUT SYSTEM”的美国临时专利申请No.60/797,014的优先权,本申请要求该60/797,014临时专利申请的优先权。

### 技术领域

[0004] 本发明的各实施例涉及无线通信系统领域,尤其涉及为闭环多输入多输出(MIMO)系统提供信道质量指示符(CQI)反馈的方法和装置。

### 背景技术

[0005] 随着无线通信在办公室、家庭、学校等变得越来越普遍,多种不同的无线技术和应用可以相互协作地用于满足在任意时间和/或任意地点的计算和通信。例如,多种无线通信网络可以共存,从而提供具有更多计算和/或通信容量、更大移动性和/或最终无缝漫游的无线环境。

[0006] 具体地,无线个人区域网(WPAN)可以在诸如办公室工作空间或家庭中一个房间这样的相对较小空间内提供快速、短距离的连接。无线局域网(WLAN)可以在办公楼、家庭、学校等内提供相比WPAN更大的连接范围。无线城域网(WMAN)可以通过例如在更大地理区域内将建筑物彼此连接来覆盖比WLAN更大的距离。因为无线广域网(WWAN)被广泛用于蜂窝架构,所以这种网络可以提供最大范围。虽然每一个上述无线通信网络可以支持不同用途,但这些网络的共存可以提供具有任意时间和任意地点连接性的更强壮环境。

[0007] 某些诸如WMAN的无线网络可以采用一种已知为多输入多输出(MIMO)的通信技术。在MIMO中,诸如基站或用户站的网络节点可以用多个天线与其它节点进行通信。可以将多个天线用于使用多个空间信道与其它节点通信。有至少两种类型的MIMO系统:开环MIMO系统和闭环MIMO系统。在开环系统中,发送节点无需首先从接收节点接收反馈信息就可以将数据信号发送给接收节点,以进行这种通信。相反,在闭环系统中,发送节点可以在向接收节点发送数据信号之前从接收节点接收反馈信息。这种反馈信息可以更好地实现将数据信号发送到接收节点。

[0008] 返回给发送节点的反馈信息可以包括信道质量指示符(CQI)。通常,为一个空间信道提供一个CQI。一个CQI可以指定一种调制编码方案(MCS),该MCS可以进一步表示两个参数:调制级别和前向纠错(FEC)码速率(本文中称为“码速率”),发送节点可以利用这两个参数来通过相应的空间信道发送空间信号流(本文中称为“信号流”)。注意,在其它情况下,CQI可以指定与该CQI相关联的空间信道的其它类型的信道质量指示符,诸如信号与干扰加噪声比(SINR)、信号噪声比(SNR)等。遗憾的是,诸如CQI的反馈会消耗大量反馈带宽,这样

会降低无线网络的整体性能。

## 附图说明

- [0009] 通过结合所附各图的下列详细说明,可以很容易地理解本发明各实施例。为了便于说明,类似的参考编号表示类似的结构要素。通过示例方式而并非通过所附各图的限制方式来说明本发明各实施例。
- [0010] 图1示出了根据本发明各实施例的示例性无线通信系统;
- [0011] 图2示出了根据本发明各实施例的示例性多输入多输出(MIMO)系统;
- [0012] 图3示出了根据本发明各实施例的示例性用户站;
- [0013] 图4示出了根据常规技术在具有按顺序排列的多个调制编码方案(MCS)项的表中指定若干MCS项的若干信道质量指示符(CQI);
- [0014] 图5示出了根据本发明各实施例在具有按顺序排列的多个MCS项的表中指定若干MCS项的若干CQI;
- [0015] 图6A示出了根据本发明各实施例的MCS概率密度分布以及非连续较低顺序MCS项的所选子集;
- [0016] 图6B示出了根据本发明各实施例的MCS概率密度分布以及叠加在图4和图5表上的图6A非连续较低顺序MCS项的所选子集;
- [0017] 图7A示出了根据本发明各实施例的处理过程;
- [0018] 图7B示出了根据本发明各实施例的另一个处理过程;
- [0019] 图8示出了根据本发明各实施例的一种装置;
- [0020] 图9A示出了一种常规的多码字发射机系统;
- [0021] 图9B示出了根据本发明各实施例的一种单码字发射机系统;以及
- [0022] 图10示出了根据本发明各实施例相的一种示例性系统。

## 具体实施方式

[0023] 在下面详细说明中,参考了作为本文一部分的所附各图,其中类似的编号表示类似的部分,并且以能够实践本发明的示例实施例的方式示出各图。要理解可以采用其它实施例,可以进行结构或逻辑上的修改而不偏离本发明范围。因此,下面详细说明并非是限制,由所附权利要求及其等价物定义了与本发明相一致的各实施例的范围。

[0024] 可以有助于理解本发明各实施例的方式,将各种操作描述为依次进行的多项单独操作;然而,不应将说明的顺序理解为暗示了这些操作是必须按照某种顺序执行的。

[0025] 出于方便说明的目的,短语“*A/B*”意思是*A*或*B*。出于方便说明的目的,短语“*A*和/或*B*”意思是“(*A*)、(*B*)、或(*A*和*B*)”。出于方便说明的目的,短语“*A*、*B*和*C*中的至少一个”意思是“(*A*)、(*B*)、(*C*)、(*A*和*B*)、(*A*和*C*)、(*B*和*C*)或(*A*、*B*和*C*)”。出于方便说明的目的,短语“(*A*)*B*”意思是“(*B*)或(*AB*)”,也就是说,*A*是一个可选要素。

[0026] 说明书可以使用短语“在各种实施例中”或“在某些实施例中”,均指的是一个或多个相同或不同的实施例。此外,关于本发明各实施例使用的术语“包含”、“包括”、“具有”等均为同义词。

[0027] 根据本发明的各实施例,提供了可以减少为从接收机站向发射机站提供信道质量

反馈所需的带宽数量的多种方法和装置,该信道质量反馈使得发射机站能够对要发送到接收机站的数据信号进行调整和配置。对于这些实施例,接收机站和发射机站可以采用闭环MIMO系统。在本发明的某些实施例中,最初接收机站可以发送给发射机站第一个CQI,以便告知发射机站第一个调制级别和公共码速率,发射机站用第一个调制级别向接收机站发送第一个信号流,发射机站用公共码速率向接收机站发送第一个信号流和k-1个额外信号流,其中k是大于1的整数。接收机站还可以向发射机站发送k-1个额外CQI,以便告知发射机站该发射机站用于向接收机站发送k-1个信号流的k-1个调制级别。然而,在本发明的可替换实施例中,接收机站可替换地可以向发射机站发送表示单个公共码速率和k个调制级别的一个CQI,发射机站使用该公共码速率向接收机站发送k个信号流,发射机站将k个调制级别中的每一个用于向接收机站发送k个信号流中的相应一个。下面更详细地说明本发明各实施例的这些和其它方面。

[0028] 参考图1,示例性无线通信系统100可以包括一个或多个无线通信网络,一般示为110、120以及130。具体的说,无线通信系统100可以包括无线个人区域网(WPAN)110、无线局域网(WLAN)120以及无线城域网(WMAN)130。虽然图1描述了三种无线通信网络,无线通信系统100可以包括更多的或更少的无线通信网络。例如,无线通信系统100可以包括多个更多的WPAN、WLAN和/或WMAN。本文说明的方法及装置并不受局限于此。

[0029] 无线通信系统100还可以包括一个或多个用户站,通常表示为140、142、144、146和148。例如,用户站140、142、144、146和148可以包括多种无线电子设备,诸如:桌上型计算机、膝上型计算机、手持型计算机、平板型计算机、蜂窝电话、寻呼机、音频和/或视频播放器(例如,MP3播放器或DVD播放器)、游戏设备、视频摄像机、数字照相机、导航设备(例如,GPS设备)、无线外设(例如,打印机、扫描仪、耳机、键盘、鼠标等)、医疗设备(例如,心律监控器、血压监控器等)和/或其它合适的固定、便携或移动电子设备。虽然图1描述了五个用户站,但无线通信系统100可以包括更多或更少的用户站。

[0030] 用户站140、142、144、146以及148可以使用多种调制技术,诸如:扩频调制(例如,直接序列码分多址(DS-CDMA)和/或跳频码分多址(FH-CDMA))、时分复用(TDM)调制、频分复用(FDM)调制、正交频分复用(OFDM)调制、多载波调制(MDM)和/或其它适合通过无线链路进行通信的调制技术。在一个示例中,膝上型计算机140可以根据合适的需要很低功率的无线通信协议进行操作来实现WPAN110,这些协议诸如蓝牙®、超宽带(UWB)和/或射频识别(RFID)。具体地,膝上型计算机140可以通过无线链路与诸如视频摄像机142和/或打印机144的WPAN110相关设备进行通信。

[0031] 在另一个示例中,膝上计算机140可以使用直接序列扩频(DSSS)调制和/或跳频扩频(FHSS)调制来实现WLAN120(例如,电气电子工程协会(IEEE)开发的802.11标准族和/或这些标准的变体和演化)。例如,膝上型计算机140可以通过无线链接与诸如打印机144、手持计算机146和/或智能电话148的WLAN120相关设备进行通信。膝上型电脑140也可以通过无线链接与接入点(AP)进行通信。如下面更详细说明的,AP150可以与路由器152可操作地相连。可替换地,可以将AP150和路由器152集成在单个设备(例如,无线路由器)中。

[0032] 通过将射频信号分为多个小的子信号然后以不同频率同时发送这些子信号,膝上型计算机140可以用OFDM调制来传输大量数字数据。具体地,膝上型计算机140可以用OFDM调制来实现WMAN130。例如,膝上型计算机140可以根据IEEE开发的802.16标准族来进行操

作,以提供固定的、便携的和/或移动的宽带无线接入(BWA)网络(例如,IEEE标准802.16-2004(2004年9月18日公布)、IEEE标准802.16e(2006年2月28日公布)、IEEE标准802.16f(2005年12月1日公布)等),从而通过无线链接与通常示为160、162和164的基站进行通信。此外,例如,在某些示例中,可以通过诸如闭环MIMO的MIMO实现基站和用户站之间在WMAN中的通信。

[0033] 虽然以上关于IEEE开发的标准说明了某些上述示例,但本文公开的方法和装置可以很容易地应用到很多其它专业兴趣组和/或标准开发组织(例如,无线保真(Wi-Fi)联盟、全球微波互联接入(WiMAX)论坛、红外数据协会(IrDA)、第三代合作伙伴计划(3GPP)等)所开发的说明和/或标准中。本文说明的方法和装置不限制于此。

[0034] 可以通过与以太网、数字用户线(DSL)、电话线、同轴线的连接和/或任何无线连接等,将WLAN120和WMAN130与诸如互联网、电话网(例如,公共交换电话网(PSTN))、局域网(LAN)、有线网和/或另一个无线网络的通用公共或私有网络170进行可操作地连接。在一个示例中,可以通过AP150和/或路由器152将WLAN120与通用公共或私有网络170可操作地相连。在另一个示例中,可以通过基站160、162和/或164将WMAN130与通用公共或私有网络170可操作地相连。

[0035] 无线通信系统100可以包括其它合适的无线通信网络。例如,无线通信系统100可以包括无线广域网(WWWAN)(未示出)。膝上型计算机140可以根据其它无线通信协议来进行操作以支持WWAN。具体地,这些无线通信协议可以基于诸如全球移动通信系统(GSM)技术、宽带码分多址(WCDMA)技术、通用分组无线业务(GPRS)技术、增强数据速率GSM环境(EDGE)技术、通用移动通信系统(UMTS)技术、第三代合作伙伴计划(3GPP)技术的模拟、数字和/或双模通信系统技术、基于这些技术的标准、这些标准的变体和演化和/或其它合适的无线通信标准。虽然图1描绘了WPAN、WLAN和WMAN,但无线通信系统100可以包括WPAN、WLAN、WMAN和/或WWAN的其它组合。本文说明的方法和装置并不受限制于此。

[0036] 无线通信系统100可以包括诸如网络接口设备和外设(例如,网络接口卡(NIC))、接入点(AP)、再分配点、端点、网关、网桥、集线器等的其它WPAN、WLAN、WMAN和/或WWAN设备(未示出),以实现蜂窝电话系统、卫星系统、个人通信系统(PCS)、双路无线系统、单路寻呼系统、双路寻呼系统、个人计算机(PC)系统、个人数据助理(PDA)系统、个人计算辅助(PCA)系统和/或任何其它合适的通信系统。虽然上面已经说明了某些示例,但本公开的覆盖范围并不局限于此。

[0037] 参考图2,其示出了根据本发明的各种实施例的示例性无线MIMO系统200,其可以包括基站210(具有多个天线252-258)和一个或多个用户站220和225。无线MIMO系统200可以包括点对点MIMO系统和/或一点对多点MIMO系统。例如,点对点MIMO系统可以包括基站210和用户站220。一点对多点MIMO系统可以包括基站210和用户站225。基站210可以通过多个空间信道同时将数据流发送给用户站220、225。例如,基站210可以(通过两个空间信道)将两个数据流发送给用户站220,并且(通过一个空间信道)将一个数据流发送给用户站225。将用户站220和225与基站210进行链接的每个空间信道可以分别与接收站(例如,用户站220和225)的一个天线相关联。这样,在这种情况下,通过两个空间信道将用户站220与基站210相链接,而通过一个空间信道将用户站225与基站210相链接。虽然图2描述了两个用户站220和225,但无线MIMO系统200可以在可替换的实施例中包括更多的用户站。此外,虽

然将用户站220描述为具有两个天线而将用户站225描述为具有一个天线,但在可替换的实施例中,用户站220和225可以具有其它数目的天线。类似地,在可替换的实施例中,基站210可以具有图2所示四个天线以外的其它数目的天线。

[0038] 如果MIMO系统200是一个闭环MIMO系统,那么,例如,在基站210(即,发射机站)发送数据信号给用户站220(即,接收机站)之前,用户站220可以对先前通过用于链接该基站和用户站的空间信道接收的来自基站210的接收信号进行测量。基于所接收的信号,用户站220可以确定两个空间信道的信道质量。作为信道质量确定的结果,用户站220可以向基站210发送至少包含关于两个空间信道的两个CQI的反馈信息。在某些实施例中,这两个CQI可以包括这两个空间信道的调制编码方案(MCS)。当基站210从用户站220接收到这两个CQI时,基站210可以为将用于向用户站220发送数据信号的这些空间信道设定调制级别和码速率。

[0039] 图3示出了根据本发明各种实施例的用户站。用户站300可以包括信道响应预测器310、反馈信息发生器320、网络接口设备(NID)340、处理器50以及存储器360。信道响应预测器310、反馈信息发生器320、NID340、处理器350以及存储器360可以通过总线370可操作地相互连接。虽然图3描述了通过总线370彼此相连的用户站300的各组件,但这些组件可以通过其它合适的直接或非直接的连接(例如,点到点连接或一点到多点连接)彼此可操作地相连。

[0040] NID340可以包括接收机342、发射机344和天线346。用户站300可以通过接收机342和发射机344分别接收和/或发送数据。天线346可以包括一个或多个定向或全向天线,诸如偶极天线、单极天线、贴片天线(patch antenna)、环形天线、微带天线和/或适合射频(RF)信号发送的其它类型天线。虽然图3描述了单个天线,但用户站220可以包括更多天线。例如,用户站300可以包括多个天线来实现多输入多输出(MIMO)系统。

[0041] 虽然将图3所示各组件描述为用户站300中的单独模块,但是可以将这些模块中的某些所执行的功能集成到单个半导体电路中,或者可以用两个或多个单独的集成电路实现。例如,虽然将接收机342和发射机344描述为NID340中的单独模块,但可以将接收机342集成到发射机344中(例如,收发机)。本文说明的本发明并不受局限于此。

[0042] 通常,如先前简要说明的,信道质量指示符(CQI)反馈广泛地用于WMAN系统中来进行调度和链路调整。它消耗了大部分反馈带宽。对于开环多输入多输出(MIMO)系统,基于接收机站通过用于链接接收机站和发射机站的空间信道从发射机站接收的先前接收信号的测量值,把每个天线(或空间信道或层)的CQI从接收机站(即,用户站)反馈给发射机站(即,基站)。这种测量值可以允许接收机站确定空间信道的信道质量。在常规MIMO系统中,因为MIMO链路的天线的CQI可以是任何顺序,所以返回给发射机站(即,基站)的反馈会比当质量有序时消耗更多比特。对于闭环MIMO,当用户站把各天线形成的每个空间信道的波束成形矢量提供并反馈给基站时,可以根据与波束成形矢量相关联的空间信道的信道质量按顺序安排这些矢量。假定已经反馈了波束成形矢量,也可以对反馈给基站且对应于波束成形矢量(以及它们相关联的空间信道)的CQI进行排序。根据本发明各实施例,这样,借助于该顺序,可以减少反馈给基站的CQI所需比特,从而减少所需总带宽。

[0043] 图4示出了用于每天线速率控制(PARC)系统以及开环MIMO的CQI示例。具体地,图4示出了包括多个有序MCS项的表,每个MCS项与不同的信道质量级别相关联。如所示,在该表

中有32项,每项对应地识别一个不同的MCS。信道质量随着项索引降低。例如,位于该表底部的项31(即,MCS31)可以关联于与该表内多个MCS项相关联的示例性空间信道集合中的最佳质量信道,而位于该表顶部的项0(即,MCS0)可以关联于与该表内多个MCS项相关联的示例性空间信道集合中的最差质量信道。这样,在该表中,MCS31是比MCS0更高的较高顺序项。类似地,MCS9是比MCS7更高的较高顺序项。结果,图4中所示的表给出了多个有序的MCS项。该表中每个MCS项可以关联于一个调制级别和前向纠错(FEC)码速率。这样,虽然未进行描述,但实际上该表具有两个维度,一个维度沿着调制级别,另一个维度沿着FEC码速率。由信道质量将这两个维度合并为一。这样,可以将每个调制级别和码速率组合映射到一个信道质量。结果是,较低调制级别和/或较低码速率可以用于较低质量的空间信道。

[0044] 如先前所述,用户站(例如,图2的用户站220)可以为其每个空间信道反馈一个CQI,以便从基站(例如,基站210)发送数据信号。例如,假设用户站220不是具有图2所示的两个天线而是具有三个天线,那么用户站220可以在基站210向用户站220发送数据信号之前,向基站210发送用于三个空间信道(例如,空间信道1、2和3)的三个CQI(即,CQI1、CQI2和CQI3)。在常规技术下,返回给基站210的这三个CQI的顺序可以是随机的。这样,如图4所述,返回给基站210的CQI1、CQI2和CQI3分别识别各项MCS7、MCS5和MCS9。

[0045] 例如,通过对如图4所示的多个有序MCS项进行索引,CQI可以直接或间接地识别MCS项。某些常规系统可以使用5、3和3比特来识别用于三个CQI的三个MCS项。也就是说,可以为基站210和用户站220都提供如图4所示的包含有序MCS项的表,该表与用户站220提供的5、3和3比特CQI一起,可以使基站210能确定出由具有5、3和3比特的CQI所指定的MCS项。例如,在常规系统中,CQI1可以包括5比特(例如, $2^5=32$ 项),以在32个MCS项中直接识别一个MCS项,CQI2(或3)可以包括3比特,以在与CQI1的项相邻的8个项中间接识别另一项。因为常规系统的随机特性,在常规系统中,CQI3(以及CQI2)可以识别一个MCS项,该MCS项是与CQI1所识别的MCS项相比具有更高或更低顺序的MCS项。在该情况下,CQI3识别了MCS9,它是比CQI1所识别的项(即,项MCS7)更高顺序的项。例如相比于如果CQI3和CQI2仅小于CQI1的情况,由于CQI3和CQI2相对于CQI1具有更大的动态范围或变化,所以指定它们可能需要更多比特。

[0046] 一般而言,本文说明的方法和装置可以减少波束成形MIMO系统的信道反馈所需带宽数量。本文说明的方法和装置并不受局限于此。对于波束成形(或预编码)MIMO,可以将用于一组空间信道的波束成形矢量从接收机站反馈给发射机站,可以根据信道质量对这些矢量进行排序。这就意味着对应于第一个波束成形矢量的空间信道的质量可以是一组空间信道中最好的,对应于第二个波束成形矢量的空间信道的质量可以是这组空间信道中第二好的,其中这组空间信道可以将接收机站与发射机站通信地链接。结果是,可以对与这组空间信道相关联的CQI以及与这些CQI相关联的波束成形矢量进行排序。注意,可以在采用迫零、最小均方差(MMSE)、连续干扰消除、并行干扰消除和/或其它处理的MIMO解码器的输出端测量信道质量。

[0047] 由于提供给发射机站(即,基站210)的有序的波束成形矢量,可以在发射机站处作出确定,该确定是关于从接收机站(例如,用户站220)接收的一组CQI中的哪个CQI将关联于用于通信地链接发射机站和接收机站的该组空间信道中的最高质量空间信道。被确定为与最高质量信道相关联的CQI也可以指定在多个有序的MCS项中相对于由其它CQI直接或间接

识别的其它MCS项具有最高顺序的MCS项。这在图5中示出,其中CQI1直接识别了相对于CQI2和CQI3间接识别的MCS项的最高MCS项。注意,本文使用了用语“直接”和“间接”。这是因为,CQI1需要5比特来从32项中识别一个MCS项(这样是“直接”识别),而由于CQI2和CQI3的MCS项相对于CQI1识别的MCS是较低顺序的MCS项,所以CQI2和CQI3可能需要较少的比特来识别它们相应的MCS项(这样是“间接”识别)。也就是说,CQI2和CQI3的MCS项在有序的MCS项表中是相对于CQI1识别的MCS项的较低顺序的MCS项。这样,如下面更详细说明的,因为CQI2和3的MCS项可以通过相对于CQI1识别的MCS项来参考或索引它们,所以不必完全识别(即,5比特识别)CQI2和CQI3的MCS项。结果是,只要已知了CQI1的MCS项的识别,CQI2和CQI3可以需要更少的比特来识别它们各自的MCS项。这样,根据本发明的各实施例,为了减少用于波束成形空间信道的CQI反馈所需的带宽数量,可以充分利用CQI的这种顺序。

[0048] 如图6A所示,给定第一个空间信道,通过通用地或非通用地确定第二个空间信道的概率密度分布(即,概率密度函数(PDF)),可以更进一步减少CQI反馈所需的带宽。这种统计分布也可以是在给定了第一个MCS项的情况下、第二个MCS项的MCS概率密度分布。通过生成这种统计分布,可以减少在给定了(由第一个CQI(即,CQI1)直接识别的)第一个MCS项的情况下、为了识别(由第二个CQI(即,CQI2)间接识别的)第二个MCS项所需的比特。例如,通过随机产生很多波束成形信道、计算均使用5比特的第一个和第二个CQI(CQI1和CQI2)、以及收集关于CQI1和CQI2之间差异(即,CQI1—CQI2)的统计量,可以产生这种统计分布。可以计算出这种差异的经验概率密度分布。然后,如图6A中的S2所示,将该MCS概率密度分布用于预先确定一个选定的非连续较低顺序MCS项子集。注意,本文中可交换地使用的术语概率密度分布和概率密度函数是同义的。

[0049] 所选定的非连续较低顺序MCS项子集(本文称为“选定子集”)是候选的MCS项,其中之一可以由CQI2间接识别。给定S2的大小,例如,大小为4,则可以计算出S2的模式。在该例中,第一个MCS是MCS i(由CQI 1识别)。给定了第一个MCS,即MCS i,基于统计分布的选定子集的四个成员是项MCS i-2、MCS i-3、MCS i-5以及MCS i-8,它们是相继降低顺序的MCS项。在某些实施例中,选定的MCS项子集(MCS i-2、MCS i-3、MCS i-5以及MCS i-8)可以是通用的,这样可以不考虑第一个MCS的值(即,MCS i中的值“i”)来使用该选定的MCS项子集。可替换地,选定的MCS项子集可以不是通用的,可以取决于第一个MCS的值。虽然选定的MCS项子集(MCS i-2、MCS i-3、MCS i-5以及MCS i-8)是相继降低顺序的MCS项,但是该选定子集中的某些相继成员不一定是紧挨着相邻的。

[0050] 例如,一个非该子集的成员MCS i-4项位于子集成员MCS i-3和MCS i-5之间。类似地,非该子集的成员MCS i-6和MCS i-7项位于子集成员MCS i-5和MCS i-8之间。这作为当从给定的第一个MCS项(即,MCS i)移动时MCS概率密度分布和较低概率密度的结果。结果是,选定的子集是非连续的。然而,在可替换的实施例中,选定子集可以是连续的(即,在选定子集的成员之间没有放置非子集成员)。

[0051] 此外,因为选定子集的成员比第一个MCS项(即,MCS i)的顺序更低,所以选定子集的MCS项是较低顺序的MCS项。在该示例中,CQ1可以在多个有序的MCS项(即,图6A的表)中直接索引第一个MCS项(MCS i),而CQI2可以从选定子集中间接索引第二个MCS项,该选定子集包含相对于所索引的第一个MCS项具有非连续较低顺序的MCS项。

[0052] 注意,正如之前间接提到的,MCS概率密度分布和/或选定子集可以是通用的,这样

可以将MCS概率密度分布和/或选定子集用于在给定(由CQI2间接识别的)第二个MCS项的情况下确定第三个CQI(CQI3)的第三个MCS项。当然,当为第三个CQI确定了第三个MCS项时,可以将可以间接识别第三个MCS项的第三个CQI发送给发射机站。如果使用相同的通用MCS概率密度分布和/或选定子集将额外空间信道的额外CQI发送给发射机站,那么对于额外的CQI可以不断重复用于为(与最高质量信道相关联的)CQI1以外的其它CQI间接识别MCS项的该处理过程。可替换地,MCS概率密度分布和/或选定子集可以不是通用的,并且可以是例如取决于第一个CQI的值(即,由第一个CQI识别的第一个MCS)。在这种情况下,需要为每个额外的CQI确定MCS概率密度分布和/或选定子集。

[0053] 在某些实施例中,可以由接收机站(例如,用户站220)产生MCS概率密度分布和/或所得到的选定子集,并且可以向发射机站(例如,基站210)提供MCS概率密度分布和/或选定子集,以便发射机站确定可以由接收机站提供的CQI间接识别的MCS项。

[0054] 下面参考图6B说明了概率密度分布和所得到的较低顺序MCS项选定子集(S2)如何减少CQI比特需求的一个示例。具体地,图6B示出了图4和5的表中的有序MCS项,该表的顶部叠加了图6A的概率密度分布和选定集合(S2)。假设与一组空间信道(即,将接收机站与发射机站链接的一组空间信道)中的最高质量信道相关联的第一个CQI(CQI1)需要5比特来从32个MCS项中直接识别一个MCS项,在该情况下为MCS9。为使第二个CQI(CQI2)间接识别第二个MCS项,可以至少基于MCS概率密度分布确定选定的项子集(S2)。在该情况下,S2的成员是MCS7、MCS6、MCS4和MCS1。如所示,S2仅有四项,而不是先前图4所述常规系统情况的八项。

[0055] 结果是,至少为了为CQI2间接识别第二个MCS项,可仅需要有两个比特(而不是常规系统所需的三比特)。也就是说,如果已经为接收CQI2(CQI2具有两比特来间接识别第二个MCS项)的发射机设备(即,基站210)提供了有序的MCS项表(图4、图5和图6B)以及图6A的概率密度分布或选定子集,在给定由CQI1直接识别的第一个MCS的情况下,发射机设备可以确定由CQI2间接识别的第二个MCS的识别。类似地,对于CQI3,如果非连续较低顺序MCS项选定子集是通用的,则该选定子集可以用来在给定由CQI2间接识别的第二个MCS项的情况下识别第三个MCS项,该第三个MCS项是用两比特CQI3间接识别的。

[0056] 另一方面,如果MCS概率密度分布和/或选定子集不是通用的,那么在给定CQI2的情况下可以为CQI3确定新的MCS概率密度分布和/或选定子集。在某些实施例中,可以在脱机时进行对MCS概率密度分布的确定。在这种情况下,当基于离线确定的MCS概率密度分布确定了选定子集时,接收机站可以根据该子集产生并提供反馈(即,用于间接识别MCS的CQI),并且发射机站然后可以根据该子集和反馈选择一个MCS,这可以在使用模式期间发生(即,在线时)。

[0057] 应注意到,对于第二CQI(CQI2)来说有可能的是,实际MCS项可以是在选定子集(即,MCS7、MCS6、MCS4以及MCS1)以外的MCS项。例如,假设CQI2的实际MCS项应该是MCS2,其并非选定子集的成员。因为该MCS项可以是近似为诸如MCS1的选定子集成员,所以可以忽略这种矛盾。此外,使用该近似(roudnning off)方法由CQI2间接识别的MCS项(即,MCS1)也可能不是实际MCS值,该MCS项可以与很低质量信道相关联,因为这种空间信道不满足发送数据信号的要求,所以导致这种空间信道根本不能使用。这样,尤其是在用于较低顺序MCS项时,该近似方法不会影响到闭环MIMO系统的整体性能。注意,在某些实施例中,可以为非数据传输的相应空间信道(即,空间信道2)保留选定子集中的一个MCS项。

[0058] 虽然在本发明的某些实施例中,该说明书中所说明的方法和装置可以关联于长期演进(LTE)的第三代合作伙伴计划(3GPP),该说明书中所说明的方法和装置可以很容易地应用于其它合适的无线技术、协议和/或标准。

[0059] 可以通过使用下面说明的方法和/或装置进一步实现或增强上述用于减少CQI反馈所需带宽的方法。如前面所说明的,在常规闭环MIMO系统中,CQI可以通常识别一个诸如MCS的质量指示符,该质量指示符可以进一步指示两个参数或码字:调制级别和FEC码速率(即,码速率)。因此,常规CQI指示或指定了发射机站要使用的调制级别和码速率,以配置和调整要通过空间信道发送给接收机站的信号流。

[0060] 此外,在常规闭环MIMO系统中,系统可以以多码字模式进行操作,其中,接收机站在任何给定时间周期或时间增量通过多个空间信道向发射机站并行发送多个FEC码字(即,FEC码速率)。相反,根据本发明的各实施例,在单码字模式下,接收机站可以在任何给定时间周期或时间增量在单个空间信道上仅发送单个FEC码速率给发射机站,发射机站可以使用该单个FEC码速率(本文称为“公共码速率”)在多个空间信道上发送多个信号流。根据本发明的各种实施例,发射机站使用单个公共码速率发送多个信号流的结果非常接近于使用多个码速率获得的结果。

[0061] 具体地,通过k个空间信道与发射机站通信地链接的接收机站可以将第一个CQI发送给发射机站,该第一个CQI指示发射机站发送(即,配置用于发送)要发送给接收机站的k个信号流中的第一个信号流所使用的调制级别。第一个CQI还可以包括公共码速率,发射机站使用该公共码速率向接收机站发送k个信号流中的第一个信号流以及剩余的k-1个额外信号流。接收机站还可以向发射机站发送k-1个额外的CQI,该k-1个额外的CQI指示发射机站向接收机站发送k-1个额外信号流所用的k-1个调制级别。

[0062] 可替换地,接收机站可以向发射机站发送单个CQI,该单个CQI指示单个公共码速率和多个(k个)调制级别,其中,发射机站可以使用公共码速率来向接收机站发送k个信号流,发射机站可以使用k个调制级别中的每一个来向接收机站发送k个信号流中的相应一个信号流。在上述两种方法中,通过索引公共码速率和调制级别,可以在CQI中指示公共码速率和调制级别。此外,因为空间信道的质量可能会随时间变化,在上述两种方法中,多个CQI或单个CQI的发送可以在第一个时间增量期间进行,在第一个时间增量之后的第二个时间增量期间可以重复处理以发送另一组CQI或另一个CQI。对于更多的时间增量来说,这可以不断重复。

[0063] 图7A和7B描述了根据本发明各种实施例的两个过程。可以利用诸如易失性或非易失性存储器或其它大容量存储设备(例如,软盘、CD和DVD)的机器可访问媒介的任何组合上存储的很多不同的程序代码中的任意程序代码,将图7A和7B的示例性过程700和750实现为机器可访问指令。例如,可以将机器可访问指令具体化为机器可访问媒介,诸如可编程门阵列、专用集成电路(ASIC)、可擦写可编程只读存储器(E PROM)、只读存储器(ROM)、随机存取存储器(RAM)、磁介质、光学介质和/或其它任何适合的介质类型。

[0064] 当在702处发射机站和接收机站同意采用单码字模式通过k个空间信道从发射机站到接收机站发送k个信号流时,处理过程700可以开始。在704处,然后,发射机站向接收机站请求提供单码字模式的CQI反馈。在706处,当收到请求时,接收机站可以确定发射机站要发送的k个信号流中第一个信号流的第一个CQI,第一个CQI指示发射机站用于发送要发送

给接收机站的k个信号流中第一个信号流的调制级别以及发射机站用于发送全部k个信号流(即,第一信号流和k-1个额外信号流)的公共码速率。接收机站可以进一步确定k-1个额外CQI,该k-1个额外CQI指示发射机站用于发送其它k-1个信号流的调制级别。这样,k-1个额外CQI可以是仅指定调制级别但不指定码速率的单码字CQI。在708处,在确定了CQI之后,接收机站可以向发射机站发送CQI。

[0065] 根据本发明的多个实施例,要发送给发射机站的k-1个额外CQI每个可以具有两比特的数据大小,来指示从三个或四个候选调制级别中为发射机站选择一个。例如,对于3GPP LTE,如果发射机站和接收机站是WiMAX网络的一部分,那么k-1个额外CQI中的每一个可以指示从QPSK、16QAM和64QAM三个可能调制级别中进行的选择。另一方面,如果发射机站和接收机站是Wi-Fi网络的一部分,那么k-1个额外CQI中的每一个可以指示从BPSK、QPSK、16QAM和64QAM四个可能的调制级别中进行的选择。为了便于进行处理700,接收机站可以直接或间接地告知发射机站就k个空间信道的彼此相对质量而言k个空间信道的顺序。如前面所述,例如,这可以通过接收机站向发射机站提供与k个空间信道相关联的有序的波束成形矢量来实现。

[0066] 在本发明的某些可替换的实施例中,要发送给发射机站的k-1个额外CQI中的每一个具有1比特的数据大小,以指示发射机站是使用与另一个CQI指示的调制级别相同的调制级别还是使用更低的调制级别,该另一个CQI是要发送给发射机站的其它k-1个额外CQI中之一或是第一个CQI,其中,k-1个额外CQI中的每一个可以关联于一个相应的按质量排序的空间信道,该相应的按质量排序的空间信道紧跟在与所述另一个CQI相关联的另一个按质量排序的空间信道之后。

[0067] 换句话说,由于每个CQI与相应空间信道相关联,如果例如通过有序的波束成形矢量对这些CQI的相应空间信道进行排序,则可以对这些CQI本身进行排序。使用空间信道(以及CQI)的排序,仅需要1比特来指定或指示一个CQI的调制级别。例如,假设有三个CQI(即,CQI1、CQI2和CQI3)要从接收机站发送到发射机站,这三个CQI与三个相应空间信道相关联。进一步假设CQI1与最高质量的空间信道相关联,CQI2与第二高质量的空间信道相关联(即,CQI2的空间信道紧跟在CQI1的最高质量空间信道之后),以及CQI3与最低质量的空间信道相关联(即,CQI3的空间信道紧跟在CQI2的第二高质量空间信道之后)。给定CQI1指示的调制级别,为了指示CQI2的调制级别只需要1比特。例如,如果这1比特设置为逻辑“0”,其可以指示CQI2的调制级别等于CQI1的调制级别。另一方面,如果这1比特设置为逻辑“1”,其可以指示CQI2的调制级别比CQI1的调制级别低一个或两个调制级别。类似地,仅需要1比特来指示CQI3的调制级别或与比CQI1的相关联空间信道质量更低的空间信道相关联的其它CQI的调制级别。

[0068] 参考图7的处理过程700,在710处,在从接收机站接收了CQI之后,发射机站可以根据所返回的CQI发送数据信号给接收机站。在本发明的各种实施例中,发射机站也可以用接收机站所使用的相同格式在分组头中(或通过控制信道)提供多个调制级别和一个公共码速率。

[0069] 与处理过程700类似,在752处当发射机站和接收机站同意采用单码字模式来通过k个空间信道从发射机站向接收机站发送k个信号流时,可以开始图7B的处理过程750。在754处,然后,发射机站可以请求接收机站提供单码字模式的CQI反馈。在756处,当获得该请

求时,接收机站可以确定指示公共码速率和多个(k个)调制级别的一个CQI,该公共码速率用于发射机站向接收机站发送多个(k个)信号流,并且这k个调制级别的每一个用于发射机站向接收机站发送这k个信号流中相应的一个流。在758处,在确定该CQI之后,接收机站可以向发射机站发送该CQI。

[0070] 在本发明的某些实施例中,接收机站发送的CQI可以针对由该CQI指示的k个调制级别的k-1个调制级别的每一个而言包括两个比特。如先前处理过程700所描述的那样,每两个比特可以指示从用于发射机站的三个候选调制级别中选择一个(即,对于3GPP LTE,k-1个额外CQI中每一个CQI可以指示从QPSK、16QAM和64QAM这三个可能的调制级别的选择)。在某些实施例中,为了实现处理过程700,,接收机站可以直接或间接地告知发射机站就多个空间信道的彼此相对质量而言该多个空间信道的顺序。例如,这可以通过接收机站向发射机站提供与多个空间信道相关联的有序的波束成形矢量来实现。

[0071] 在本发明的某些可替换的实施例中,CQI可以针对由该CQI指示的k个调制级别的k-1个调制级别的每一个而言包括仅1比特。具体地说,由该CQI使用1比特指示的k-1个调制级别的每个调制级别可以关联于一个相应的按质量排序的空间信道,该相应的按质量排序的空间信道紧跟在与该CQI指示的另一个调制级别相关联的另一个按质量排序的空间信道之后。在某些实施例中,如果用于k-1个调制级别中任何一个的1比特设定为逻辑“0”,它可以指示调制级别等于由该CQI指示的所述另一个调制级别的调制级别。另一方面,如果这1比特设定为逻辑“1”,它可以指示该调制级别比由该CQI指示的所述另一个调制级别低一个或两个调制级别。

[0072] 在760处,在从接收机站接收到CQI之后,发射机站可以根据所反馈的CQI向接收机站发送数据信号。发射机站也可以使用与接收机站所用的相同格式在分组头中(或通过控制信道)提供多个调制级别和一个公共码速率。

[0073] 又注意到,由于空间信道的质量可以随时间变化,所以可以持续地或周期地从接收机站向发射机站提供用于链接接收机站和发射机站的空间信道的CQI。这样,图7A和7B中描述的处理过程700和750可以在时间过程中一遍又一遍地重复。例如,在第一时间增量期间,接收机站可以向发射机站发送用于相应空间信道的一组CQI(例如,由处理过程700或750所生成的),然后,可以在第一时间增量之后的第二时间增量期间发送用于相同空间信道的另一组CQI。这个过程可以一遍又一遍重复。

[0074] 图8示出了根据本发明各实施例的装置的方框图。在实施例中,例如,接收机站可以使用装置800或者装置800可以是接收机站的一部分,以便根据上述方法将一个或多个CQI提供给发射机站。如所示,装置800包括控制器810、收发机820、以及多个天线830,如所示将它们连接在一起。可以将多个天线830设计为在诸如WMAN的无线网络中进行通信。注意到,虽然描述了3个天线830,但是在可替换的实施例中,可以使用更少或者更多天线。可以使用装置800的组件执行上述各种方法和操作。

[0075] 例如,可以将收发机820设计为将信号发送到发射站或者从发射站接收信号。可以将控制器810设计为对收发机进行控制,以将第一个CQI发送到发射机站,以至少指示发射机站用于将第一个信号流和k-1个额外的信号流发送到装置800的公共码速率,其中,k是大于1的整数。还可以将控制器810设计为对收发机820进行控制,以将k-1个额外的CQI发送到发射机站,以指示发射机站k-1个调制级别,发射机站使用该k-1个调制级别将k-1个信号流

发送到装置810。如之前在上述过程中所示的,可以在多个时间增量期间反复重复这些CQI传输。还可以将控制器810设计为对收发机820进行控制,以与之前所描述的方法相同的方式发送各自具有两个或一个比特数据大小的CQI,以指示发射机站将要为发送信号流所使用的调制级别。并且对收发机进行控制,以便通过将与多个空间信道相关联的多个波束成形矢量按顺序提供给发射机站,来直接或间接地告知发射机站用于将该装置通信地链接到发射机站的多个空间信道的顺序,相应地,该多个空间信道与要由收发机820发送的多个CQI相关联。

[0076] 图9A示出了一种用于通过多个空间信道发送多个信号流的常规多码字系统900。如所示,常规系统900包括自适应比特加载(ABL)控制器902、多码字发射机901、以及多个天线912。多码字发射机901还包括多个链904(每个链包括FEC编码器、穿孔器(puncturer)、交织器、以及正交幅度调制(QAM)映射器)、波束成形器906、逆快速前向变换(IFFT)块908、以及模拟处理块910。每个链904可以用于发送要发送的相应信号流。

[0077] 图9B示出了根据本发明的各个实施例的单码字发射机系统950(这里称为“系统”)。在实施例中,诸如基站或者用户站的接收机站或者发射机站可以使用系统950,或者系统950可以是接收机站或者发射机站的一部分。系统950包括单码字发射机951、ABL控制器902、以及多个天线912,如所示将它们连接到一起。在各个实施例中,天线912可以是全向天线。单码字发射机951包括公共FEC编码器952、公共穿孔器954、码比特解析器和空间频率交织器956、QAM映射器958、波束成形器906、IFFT块908、以及模拟处理块910,如所示将它们连接到一起。单码字发射机951可以包括所描述的组件和没有描述的其它额外的组件,以使用公共码速率和多个调制级别在多个空间信道上发送多个信号流,以及实现之前所描述的各种方法和操作(即,将公共码速率和多个调制级别提供给发射机站)。例如,在一些实施例中,可以将单码字发射机951设计为将信道质量指示符(CQI)发送到发射机站,该CQI指示单独一个公共码速率和k个调制级别,发射机站使用该公共码速率将k个信号流发送到系统950,并且发射机站使用k个调制级别中的每个将k个信号流中相应的一个发送到系统950。可以如所示将公共FEC编码器952和公共穿孔器954连接到一起,来获得目标码速率和公共交织器。

[0078] 图10是适合于实现前述方法和操作的系统2000的方框图。系统2000可以是桌上型计算机、膝上型计算机、手持计算机、网页写字板(web tablet)、个人数字助理(PDA)、服务器、机顶盒、智能应用、寻呼机、文本传信器、游戏设备、无线移动电话和/或任何其它类型的计算设备。

[0079] 图10中所说明的系统2000包括芯片集2010,芯片集2010包括存储控制器2012和输入/输出(I/O)控制器2014。芯片集2010可以提供存储和I/O管理功能以及处理器2020可以访问或者使用的多个通用和/或专用寄存器、定时器等。在一些实施例中,芯片集2010可以是通信芯片集,被配置为从发射机站接收数据信号并且将信道质量指示符(CQI)提供给发射机站。提供给发射机站的多个CQI可以相应地关联于发射机站的多个天线,并且发射机站可以使用该CQI选择用于将数据信号发送到系统的调制编码方案(MCS)。至少,返回给发射机站的多个CQI中的第一个CQI可以直接识别多个有序的MCS项中的第一个MCS,并且多个CQI中的第二个CQI间接识别多个有序的MCS项中的第二个MCS,第二个MCS项是相对于第一个MCS项具有不连续或者连续的较低顺序的MCS项选定子集中的一MCS项。

[0080] 可以使用一个或多个处理器、WLAN组件、WMAN组件、WWAN组件、以及/或者其它合适的处理组件来实现处理器2020。例如,可以使用一种或多种Intel® Pentium®技术、Intel® Itanium®技术、Intel® Centrino™技术、Intel® Xeon™技术、以及/或者Intel® XScale®技术来实现处理器2020。可替换地,可以使用其它处理技术实现处理器2020。处理器2020可以包括高速缓存2022,可以使用一级统一高速缓存(L1)、二级统一高速缓存(L2)、三级统一高速缓存(L3)、以及/或者任何其它适合存储数据的结构来实现高速缓存2022。

[0081] 存储控制器2012可以执行使处理器2020能够经由总线2040访问包括易失性存储器2032和非易失性存储器2034的主存储器2030或者与主存储器2030进行通信的功能。可以由同步动态随机访问存储器(SDRAM)、动态随机访问存储器(DRAM)、RAMBUS动态随机访问存储器(RDRAM)、以及/或者任何其它类型的随机访问存储器器件来实现易失性存储器2032。可以使用闪存、只读存储器(ROM)、电可擦除可编程只读存储器(EEPROM)、以及/或者任何其它所期望类型的存储器器件来实现非易失性存储器2034。

[0082] 处理器系统2000还可以包括连接到总线2040的接口电路2050。可以使用诸如以太网接口、通用串行总线(USB)、第三代输入/输出接口(3GIO)接口、和/或任何其它合适类型的接口的任何类型的接口标准来实现接口电路2050。

[0083] 可以将一个或多个输入设备2060连接到接口电路2050。输入设备2060允许个人将数据和命令输入处理器2020中。例如,可以使用键盘、鼠标、触摸灵敏显示器、跟踪板、跟踪球、isopoint滑鼠和/或语音识别系统来实现输入设备2060。

[0084] 还可以将一个或多个输出设备2070连接到接口电路2050。例如,可以使用显示设备(例如,发光显示器(LED)、液晶显示器(LCD)、阴极射线管(CRT)显示器、打印机和/或扬声器)来实现输出设备2070。接口电路2050可以包括图形驱动卡等。

[0085] 处理器系统2000还可以包括一个或多个大容量存储设备2080,用于存储软件和数据。这种大容量存储设备2080的例子包括软盘和驱动器、硬盘和驱动器、紧密光盘和驱动器、以及数字多用光盘(DVD)和驱动器。

[0086] 接口电路2050还可以包括诸如调制解调器或者网络接口卡的通信设备,以用于经由网络与外部计算机交换数据。虽然没有描述,但是连接到接口电路2050的可以是诸如多个全向天线的多个天线。在一些实施例中,可以将天线设计为在诸如WMAN的无线网络中进行通信。

[0087] I/O控制器2014可以控制对输入设备2060、输出设备2070、大容量存储设备2080和/或网络的访问。特别地,I/O控制器2014可以执行使处理器2020经由总线2040和接口电路2050与输入设备2060、输出设备2070、大容量存储设备2080和/或网络进行通信的功能。

[0088] 虽然将图10中所示的组件描述为处理器系统2000内的独立方框,但是可以将这些方框中的某些所执行的功能集成到单独一个半导体电路内,或者可以使用两个或多个单独的集成电路来实现。例如,虽然将存储控制器2012和I/O控制器2014描述为芯片集2010内单独的块,但是可以将存储控制器2012和I/O控制器2014集成在单独一个半导体电路内。

[0089] 虽然在本文已经对某些实施例进行了说明和描述,但是本领域的技术人员将意识到,旨在实现相同目的的多种可选的和/或等价的实施例或实现方式可以代替所示的和所描述的实施例,而不脱离本发明的范围。本领域的技术人员将容易意识到,可以以多种方式

来实现根据本发明的实施例。本申请是想要覆盖本文所讨论的实施例的任何改变或变化。因此，显然想要仅仅通过权利要求和其等价物来限定与本发明一致的各种实施例。

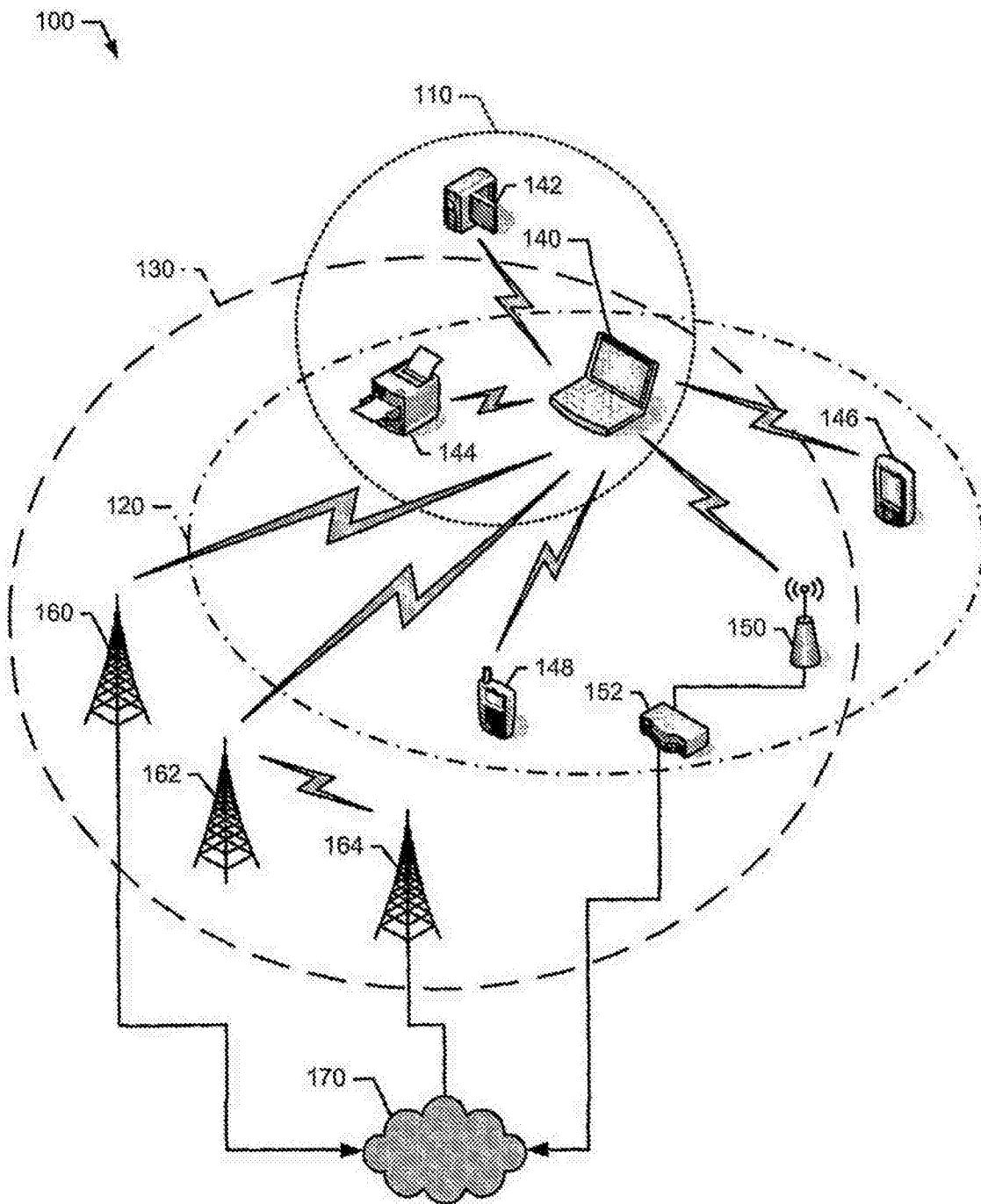


图1

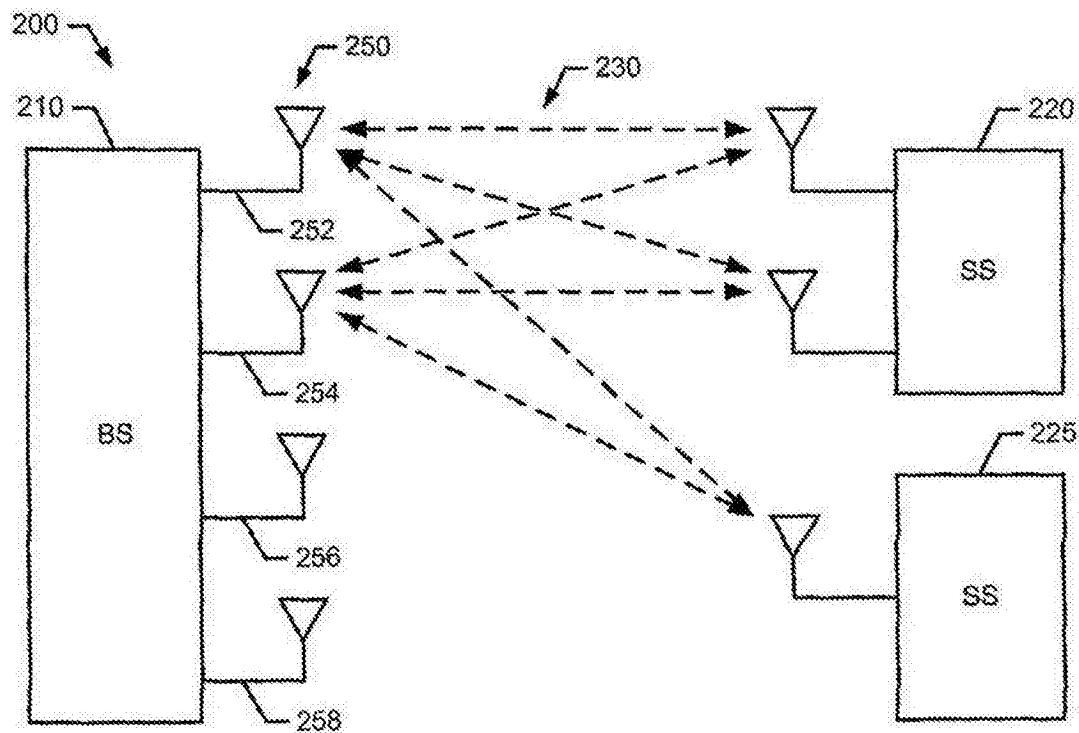


图2

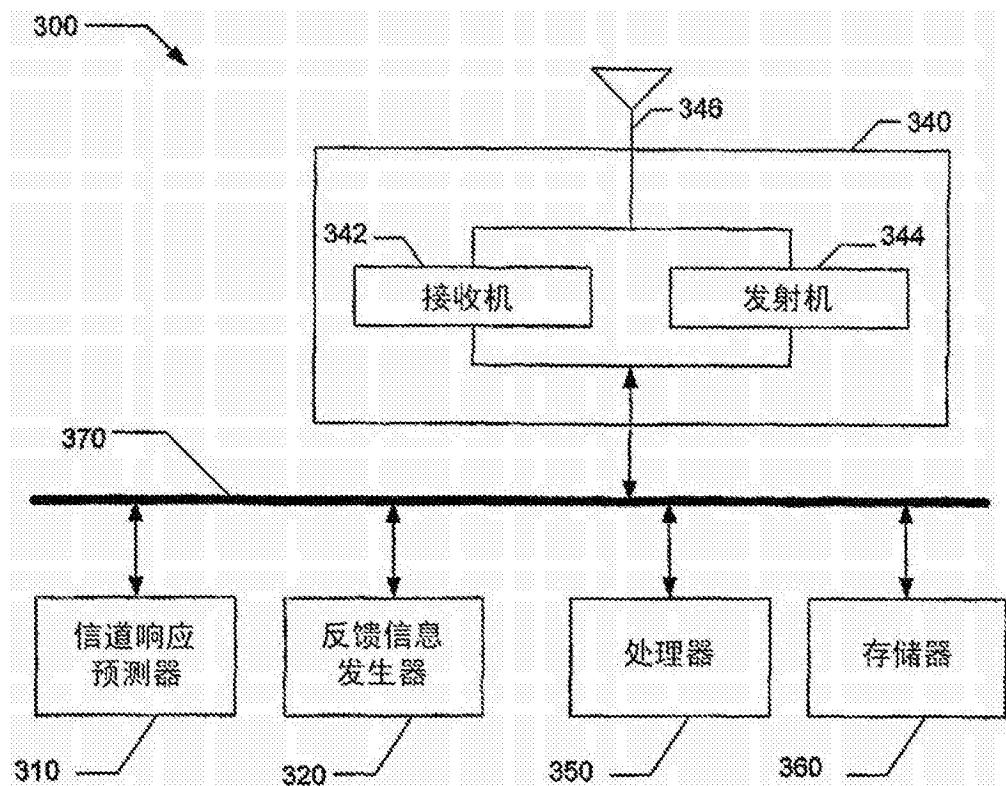


图3

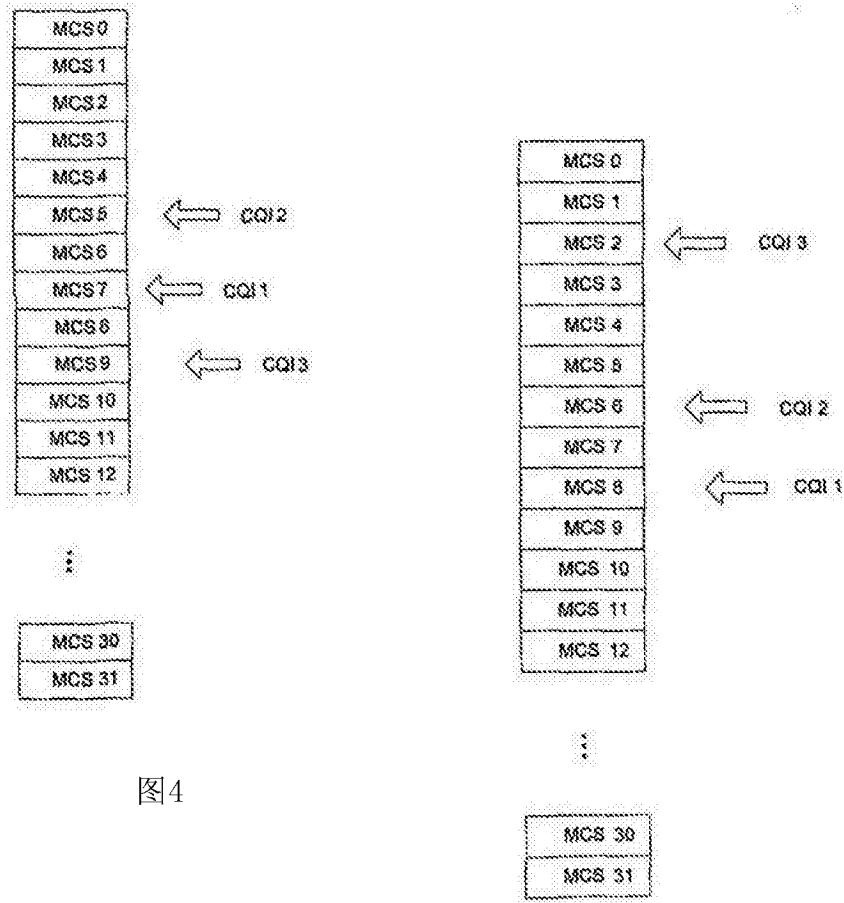


图4

图5

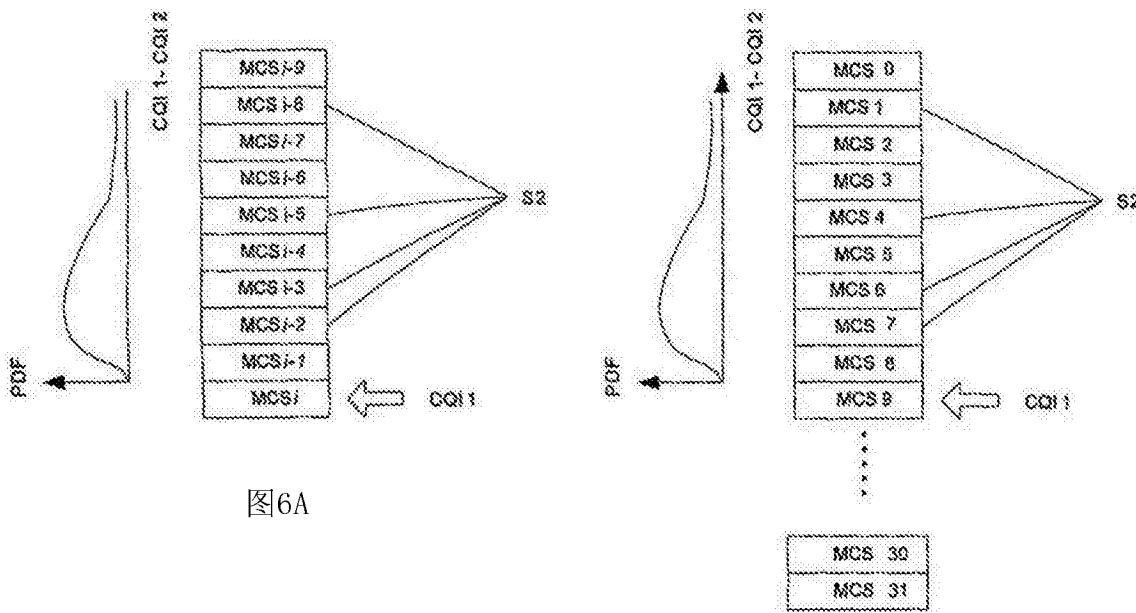


图6A

图6B

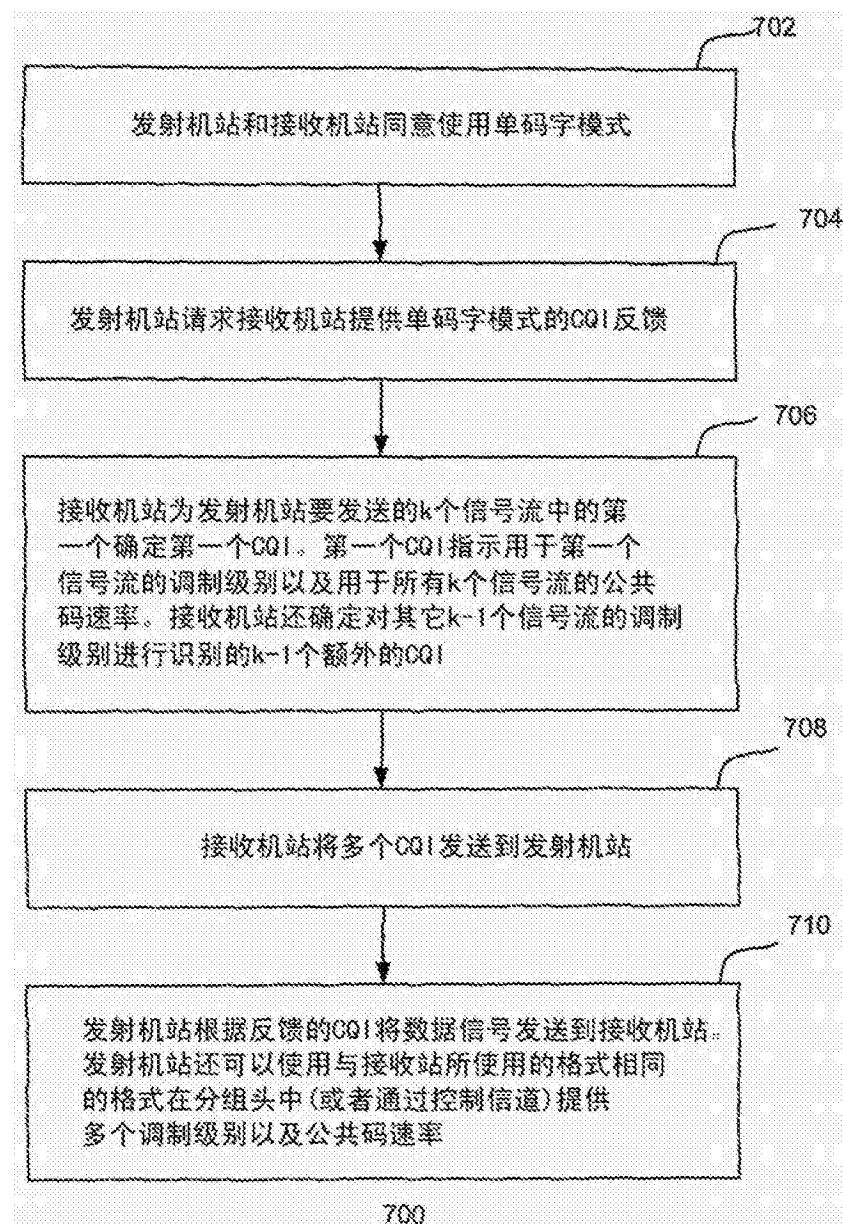


图7A

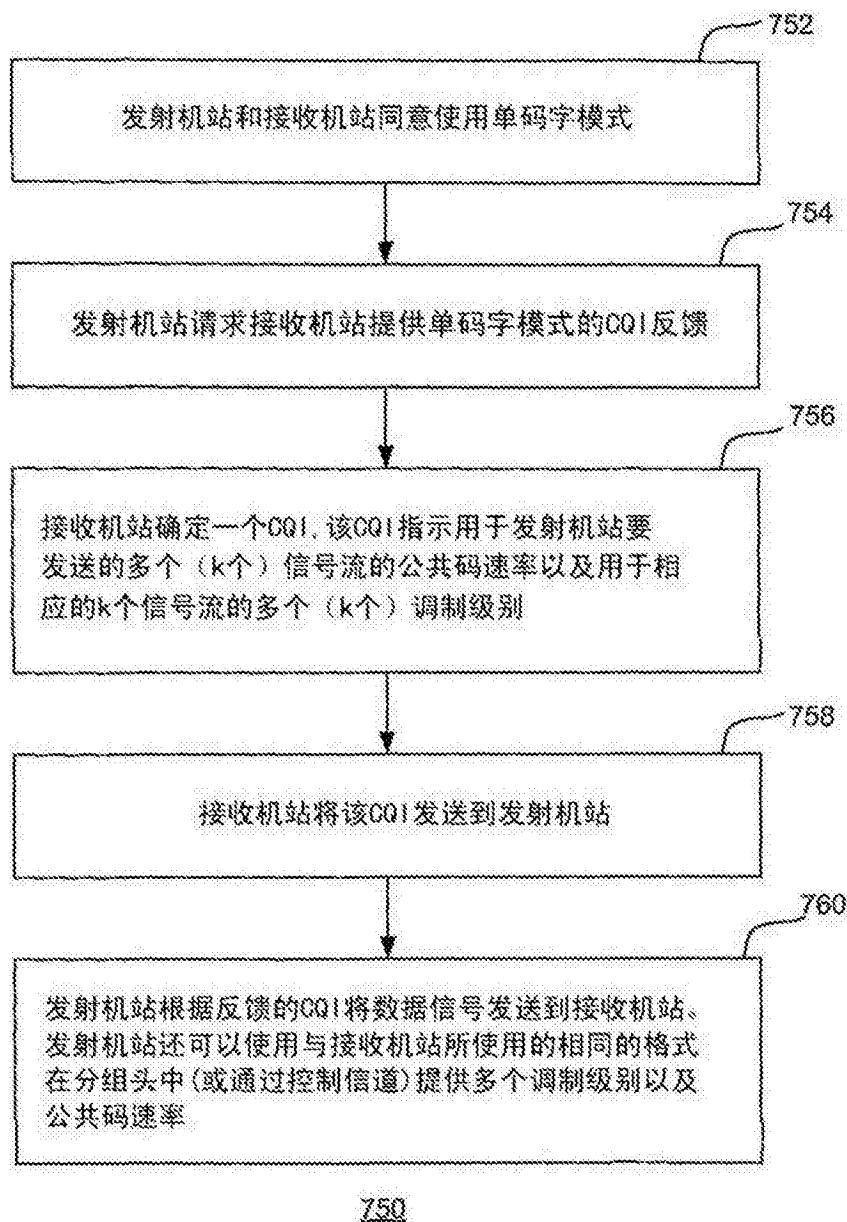


图7B

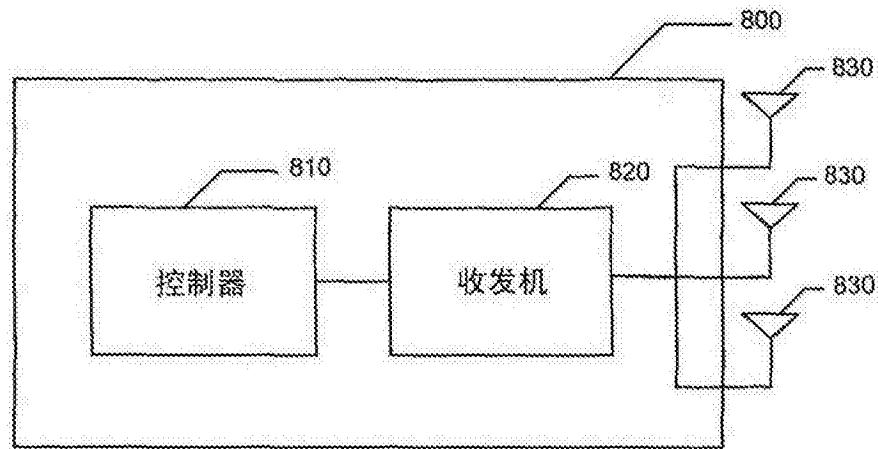


图8

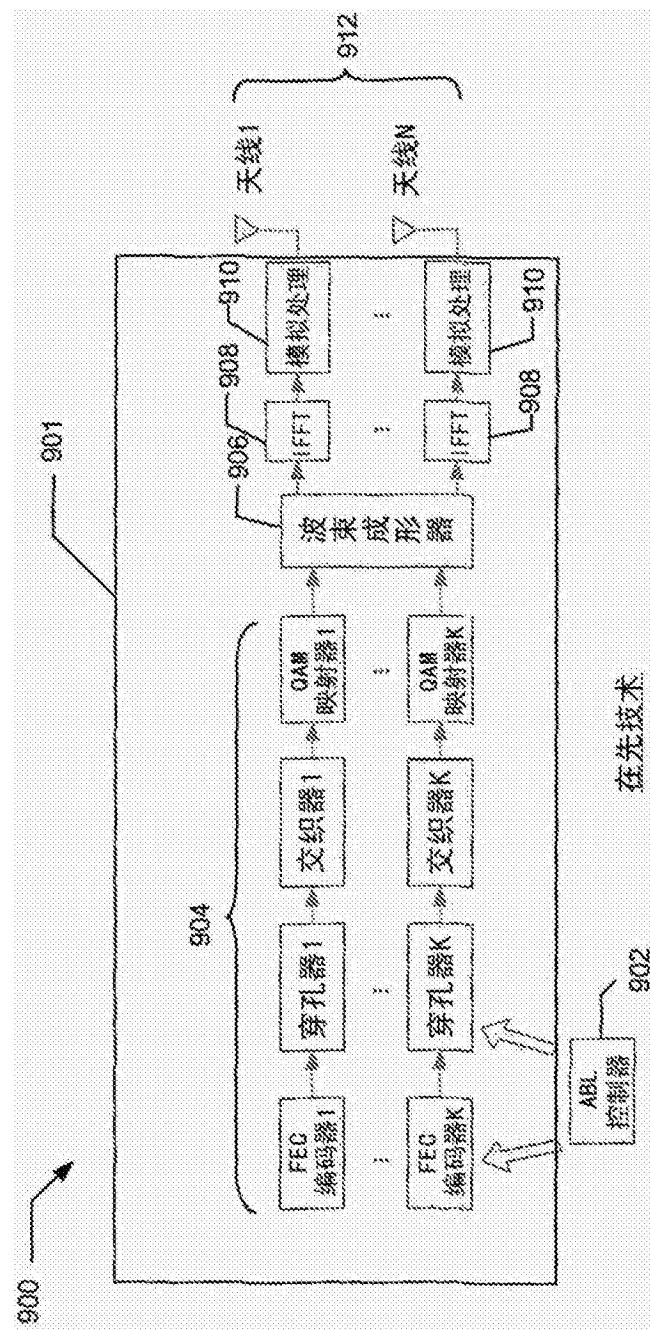


图9A

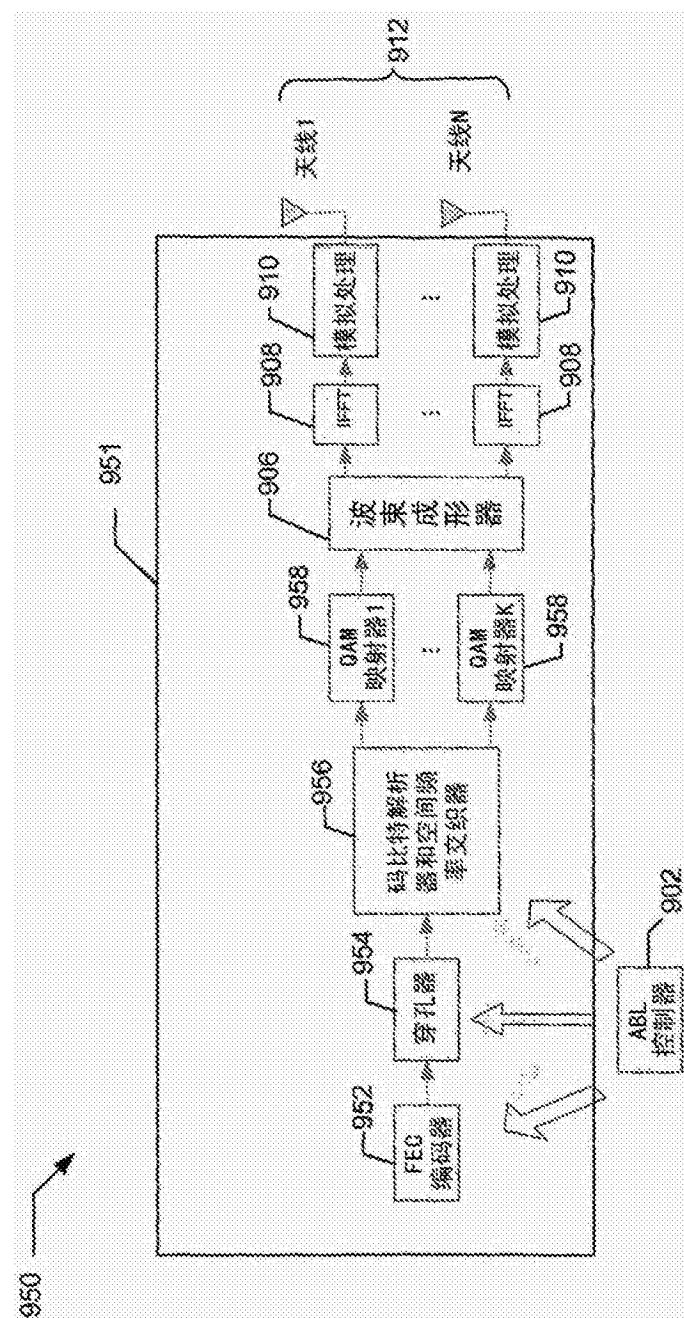


图9B

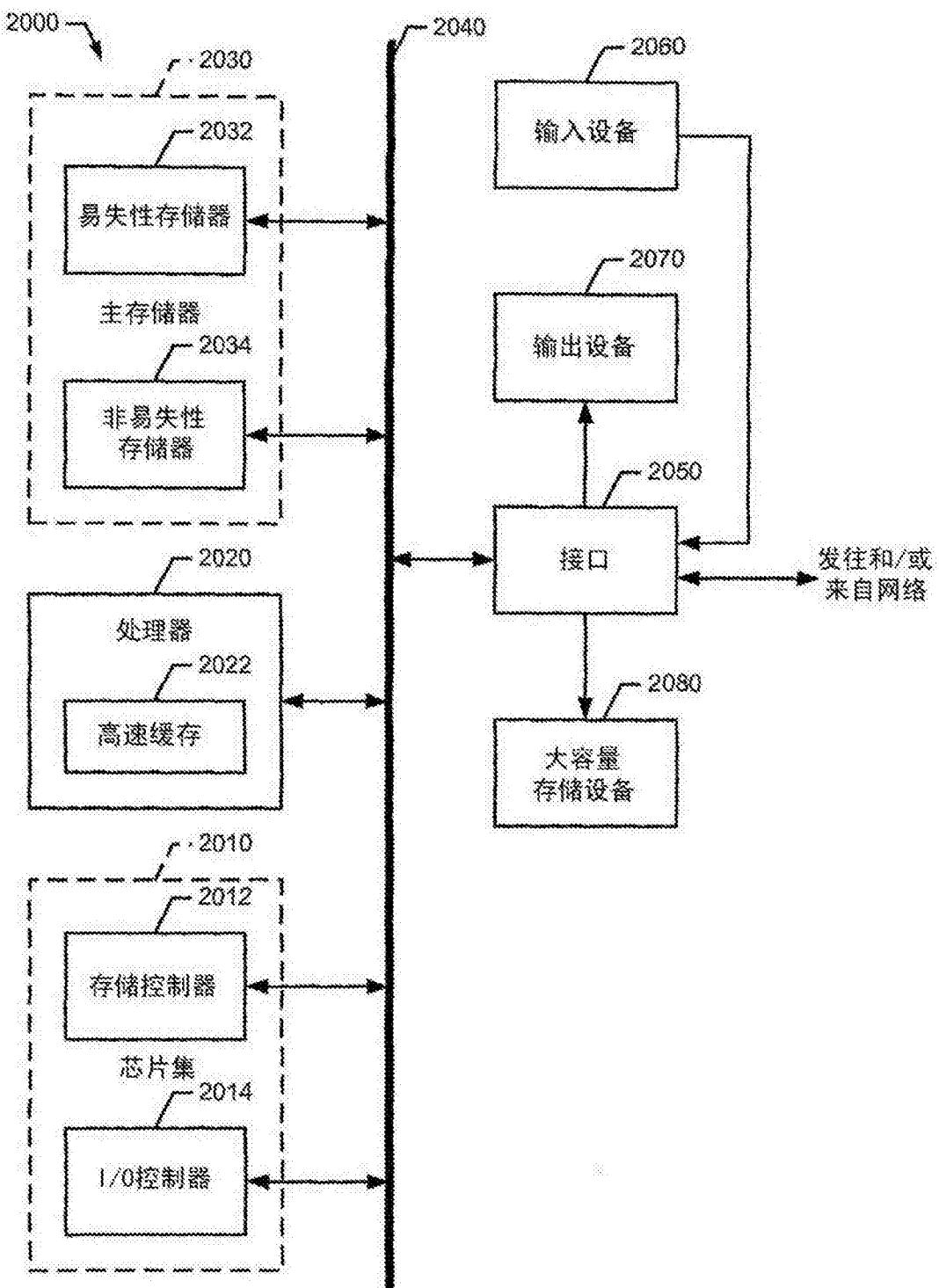


图10