



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108370286 B

(45) 授权公告日 2020.12.29

(21) 申请号 201680072011.8

(22) 申请日 2016.11.29

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 108370286 A

(43) 申请公布日 2018.08.03

(30) 优先权数据  
62/266,561 2015.12.11 US  
15/272,119 2016.09.21 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日  
2018.06.08

(86) PCT国际申请的申请数据  
PCT/US2016/063947 2016.11.29

(87) PCT国际申请的公布数据  
W02017/100031 EN 2017.06.15

(73) 专利权人 高通股份有限公司  
地址 美国加利福尼亚

(72) 发明人 S·R·塔维尔达尔 季庭方

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司  
72002

代理人 张扬 王英

(51) Int.Cl.  
H04L 1/00 (2006.01)  
H04B 7/06 (2006.01)

(56) 对比文件  
W0 2008156319 A2,2008.12.24  
EP 2930968 A1,2015.10.14  
US 2015117327 A1,2015.04.30  
CN 105144601 A,2015.12.09  
CN 105009494 A,2015.10.28  
CN 104285396 A,2015.01.14

审查员 范蕾

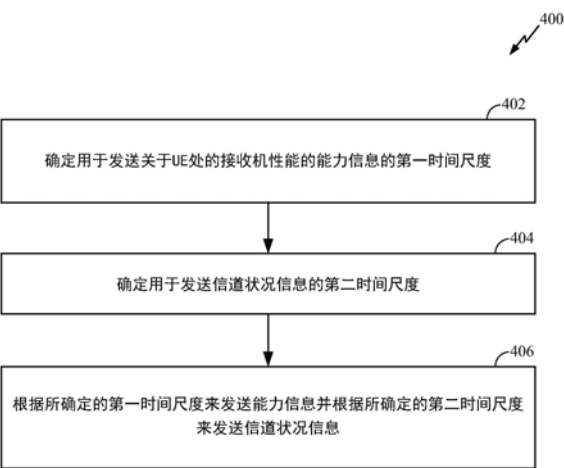
权利要求书3页 说明书10页 附图5页

(54) 发明名称

用于高级接收机的信道状态信息反馈的方法、装置

(57) 摘要

本公开内容的某些方面提供用于当UE能够进行高级功能时(例如,当UE能够进行连续干扰消除(SIC)和/或联合解码时),由用户设备(UE)发送信道状态信息(CSI)反馈的方法。一种示例性方法通常包括:确定用于发送关于UE处的接收机性能的能力信息的第一时间尺度,确定用于发送信道状况信息的第二时间尺度,以及根据所确定的第一时间尺度来发送能力信息并根据所确定的第二时间尺度来发送信道状况信息。



1. 一种由用户设备 (UE) 用于发送信道状态信息 (CSI) 反馈的无线通信的方法, 包括:  
确定用于发送关于所述UE处的接收机性能的能力信息的第一时间尺度, 其中, 所述能力信息包括关于作为信道状况信息的函数的在所述UE处的接收机性能的信息;  
确定用于发送所述信道状况信息的第二时间尺度; 以及  
根据所确定的第一时间尺度来经由至少一个天线发送所述能力信息并根据所确定的第二时间尺度来发送所述信道状况信息。
2. 根据权利要求1所述的方法, 其中, 确定所述第一时间尺度和所述第二时间尺度包括从基站接收指示所述第一时间尺度和所述第二时间尺度的信息。
3. 根据权利要求1所述的方法, 其中, 相比所述能力信息而言, 所述UE较频繁地发送所述信道状况信息。
4. 根据权利要求1所述的方法, 其中, 所述信道状况信息包括关于信号状况或干扰状况中的至少一项的信息。
5. 根据权利要求1所述的方法, 其中, 所述能力信息包括针对作为信号秩、调制和编码方案 (MCS) 或者传输模式 (TM) 中的至少一项的函数的信号互信息 (S-MI) 的块错误率 (BLER)。
6. 根据权利要求5所述的方法, 其中, 当所述能力信息包括MCS时, 所述MCS包括针对由所述UE从基站接收的数个传输块实现百分之九十BLER点时的MCS。
7. 根据权利要求1所述的方法, 其中, 所述能力信息包括针对作为干扰秩、调制和编码方案 (MCS) 或者传输模式 (TM) 中的至少一项的函数的干扰互信息 (I-MI) 的块错误率 (BLER)。
8. 根据权利要求7所述的方法, 其中, 当所述能力信息包括MCS时, 所述MCS包括针对由所述UE从基站接收的数个传输块实现百分之九十BLER点时的MCS。
9. 根据权利要求1所述的方法, 其中, 所述信道状况信息包括信号水平、干扰水平、信号矩阵或干扰矩阵中的至少一项。
10. 根据权利要求9所述的方法, 其中, 所述信号矩阵或所述干扰矩阵中的所述至少一项被量化为有限数量的值。
11. 一种由基站 (BS) 用于从用户设备 (UE) 接收信道状态信息 (CSI) 反馈的无线通信的方法, 包括:  
从所述UE接收关于所述UE处的接收机性能的能力信息, 其中, 所述能力信息包括关于作为信道状况信息的函数的在所述UE处的接收机性能的信息;  
从所述UE接收所述信道状况信息, 其中, 相比所述能力信息而言, 所述BS较频繁地接收所述信道状况信息; 以及  
至少部分地基于所述能力信息和所述信道状况信息来调度所述UE。
12. 根据权利要求11所述的方法, 还包括: 向所述UE发送对要用于发送所述能力信息的第一时间尺度的指示和对要用于发送所述信道状况信息的第二时间尺度的指示。
13. 根据权利要求11所述的方法, 其中, 相比所述能力信息而言, 所述信道状况信息被较频繁地接收。
14. 根据权利要求11所述的方法, 其中, 所述信道状况信息包括关于信号状况或干扰状况中的至少一项的信息。

15. 根据权利要求11所述的方法, 其中, 所述能力信息包括针对作为信号秩、调制和编码方案 (MCS) 或者传输模式 (TM) 中的至少一项的函数的信号互信息 (S-MI) 的块错误率 (BLER)。

16. 根据权利要求11所述的方法, 其中, 所述能力信息包括针对作为干扰秩、调制和编码方案 (MCS) 或者传输模式 (TM) 中的至少一项的函数的干扰互信息 (I-MI) 的块错误率 (BLER)。

17. 根据权利要求11所述的方法, 其中, 所述信道状况信息包括信号水平、干扰水平、信号矩阵或干扰矩阵中的至少一项。

18. 根据权利要求17所述的方法, 其中, 所述信号矩阵或所述干扰矩阵中的所述至少一项被量化为有限数量的值。

19. 一种用于由用户设备 (UE) 用于发送信道状态信息 (CSI) 反馈的无线通信的装置, 包括:

至少一个处理器, 被配置为:

确定用于发送关于所述UE处的接收机性能的能力信息的第一时间尺度, 其中, 所述能力信息包括关于作为信道状况信息的函数的在所述UE处的接收机性能的信息;

确定用于发送所述信道状况信息的第二时间尺度; 以及

根据所确定的第一时间尺度来经由至少一个天线发送所述能力信息并根据所确定的第二时间尺度来发送所述信道状况信息;

存储器, 与所述至少一个处理器耦合。

20. 根据权利要求19所述的装置, 其中, 所述至少一个处理器进一步被配置为从基站接收指示所述第一时间尺度和所述第二时间尺度的信息, 并且其中, 所述至少一个处理器被配置为基于从所述基站接收的所述信息来确定所述第一时间尺度和所述第二时间尺度。

21. 根据权利要求19所述的装置, 其中, 所述至少一个处理器被配置为: 相比所述能力信息而言, 较频繁地发送所述信道状况信息。

22. 根据权利要求19所述的装置, 其中, 所述信道状况信息包括关于信号状况或干扰状况中的至少一项的信息。

23. 一种用于由基站 (BS) 用于从用户设备 (UE) 接收信道状态信息 (CSI) 反馈的无线通信的装置, 包括:

至少一个处理器, 被配置为:

从所述UE接收关于所述UE处的接收机性能的能力信息, 其中, 所述能力信息包括关于作为信道状况信息的函数的在所述UE处的接收机性能的信息;

从所述UE接收所述信道状况信息, 其中, 相比所述能力信息而言, 所述BS较频繁地接收所述信道状况信息; 以及

至少部分地基于所述能力信息和所述信道状况信息来调度所述UE; 以及

存储器, 与所述至少一个处理器耦合。

24. 根据权利要求23所述的装置, 其中, 所述至少一个处理器进一步被配置为向所述UE发送对要用于发送所述能力信息的第一时间尺度的指示和对要用于发送所述信道状况信息的第二时间尺度的指示。

25. 根据权利要求23所述的装置, 其中, 相比所述能力信息而言, 所述至少一个处理器

较频繁地接收所述信道状况信息。

26. 根据权利要求23所述的装置, 其中, 所述信道状况信息包括关于信号状况或干扰状况中的至少一项的信息。

## 用于高级接收机的信道状态信息反馈的方法、装置

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求于2015年12月11日提交的序列号为62/266,561的美国临时专利申请的和于2016年9月21日提交的美国专利申请No. 15/272,119的权益,两者均通过引用整体并入本文。

### 技术领域

[0003] 本公开内容的某些方面通常涉及无线通信,并且具体地涉及用于高级接收机的信道状态信息(CSI)框架。

### 背景技术

[0004] 为了解决关于无线通信系统所要求的增加带宽需求的问题,正在开发不同的方案以允许多个用户终端通过共享信道资源与单个接入点(AP)进行通信,同时实现高数据吞吐量。多输入多输出(MIMO)技术代表了最近作为下一代通信系统的流行技术出现的一种这样的方法。MIMO技术已被用于若干新兴的无线通信标准,诸如电气和电子工程师协会(IEEE) 802.11 标准。IEEE 802.11表示由IEEE 802.11委员会为短程通信(例如几十米到几百米)开发的一组无线局域网(WLAN)空中接口标准。

[0005] MIMO系统采用多个( $N_T$ )发射天线和多个( $N_R$ )接收天线来进行数据传输。由 $N_T$ 个发射天线和 $N_R$ 个接收天线形成的MIMO信道可以被分解为 $N_S$ 个独立信道,其也被称为空间信道,其中 $N_S \leq \min\{N_T, N_R\}$ 。 $N_S$ 个独立道中的每个对应一个维度。如果利用由多个发射天线和接收天线创建的附加维度,则MIMO系统可以提供改进的性能(例如,较高的吞吐量和/或较高的可靠性)。

[0006] 在具有单个AP和多个用户站(STA)的无线网络中,并发的传输可以在上行链路方向和下行链路方向两者上,在向不同的STA的多个信道上发生。在这样的系统中存在许多挑战。例如,AP可以使用诸如IEEE 802.11n/a/b/g或IEEE 802.11ac(甚高吞吐量(VHT))标准的不同标准来发送信号。接收机STA可以能够基于包括在传输分组的前导码中的信息来检测信号的传输模式。

[0007] 基于空分多址(SDMA)传输的下行链路多用户MIMO(MU-MIMO)系统可以通过在AP的天线阵列处应用波束成形来同时服务多个空间分离的STA。AP可以基于从每个支持的STA接收到的信道状态信息(CSI)来计算复合发送预编码权重。

### 发明内容

[0008] 本公开内容的某些方面提供了一种用于无线通信的方法。该方法通常包括:确定用于发送关于所述UE处的接收机性能的能力信息的第一时间尺度,确定用于发送信道状况信息的第二时间尺度,以及根据所确定的第一时间尺度来发送所述能力信息并根据所确定的第二时间尺度来发送所述信道状况信息。

[0009] 本公开内容的某些方面提供了一种用于由用户设备(UE)进行的无线通信的装置。

所述装置通常包括至少一个处理器,其被配置为:确定用于发送关于所述UE处的接收机性能的能力信息的第一时间尺度,确定用于发送信道状况信息的第二时间尺度,以及根据所确定的第一时间尺度来发送所述能力信息并根据所确定的第二时间尺度来发送所述信道状况信息。另外,所述UE包括与所述至少一个处理器耦合的存储器。

[0010] 本公开内容的某些方面提供了一种用于由用户设备 (UE) 进行的无线通信的装置。所述装置通常包括:用于确定用于发送关于所述UE处的接收机性能的能力信息的第一时间尺度的单元,用于确定用于发送信道状况信息的第二时间尺度的单元,以及用于根据所确定的第一时间尺度来发送所述能力信息并根据所确定的第二时间尺度来发送所述信道状况信息的单元。

[0011] 某些方面提供了用于由用户设备 (UE) 进行的无线通信的非暂时性计算机可读介质。所述非临时性计算机可读介质通常包括:用于确定用于发送关于所述UE处的接收机性能的能力信息的第一时间尺度的指令,用于确定用于发送信道状况信息的第二时间尺度的指令,以及用于根据所确定的第一时间尺度来发送所述能力信息并根据所确定的第二时间尺度来发送所述信道状况信息的指令。

[0012] 本公开内容的某些方面提供了一种用于由基站 (BS) 进行的无线通信的方法。所述方法通常包括:从UE接收关于所述UE处的接收机性能的能力信息;从所述UE接收信道状况信息,其中,相比所述能力信息而言,所述BS较频繁地接收所述信道状况信息;以及至少部分地基于所述能力信息和所述信道状况信息来调度所述UE。

[0013] 本公开内容的某些方面提供了一种用于由基站 (BS) 进行的无线通信的装置。所述BS通常包括至少一个处理器,其被配置为:确定用于发送关于所述UE处的接收机性能的能力信息的第一时间尺度,确定用于发送信道状况信息的第二时间尺度,以及根据所确定的第一时间尺度来发送所述能力信息并根据所确定的第二时间尺度来发送所述信道状况信息。

[0014] 本公开内容的某些方面提供了一种用于由基站 (BS) 进行的无线通信的装置。所述BS通常包括:用于确定用于发送关于所述UE处的接收机性能的能力信息的第一时间尺度的单元,用于确定用于发送信道状况信息的第二时间尺度的单元,以及用于根据所确定的第一时间尺度来发送所述能力信息并根据所确定的第二时间尺度来发送所述信道状况信息的单元。

[0015] 某些方面提供了用于由基站 (BS) 进行的无线通信的非暂时性计算机可读介质。所述非暂时性计算机可读介质通常包括:用于从UE接收关于所述UE处的接收机性能的能力信息的指令;用于从所述UE接收信道状况信息的指令,其中,相比所述能力信息而言,所述BS较频繁地接收所述信道状况信息;以及用于至少部分地基于所述能力信息和所述信道状况信息来调度所述UE的指令。

## 附图说明

[0016] 为了实现能够详细理解本公开内容的上述特征的方式,可以通过参考各方面来获得在上面简要总结的更具体的描述,各方面中的一些方面在附图中示出。然而,要注意,附图仅示出了本公开内容的某些典型方面,并且因此不被认为是对其范围的限制,因为该描述可以允许其它等效的方面。

- [0017] 图1示出了根据本公开内容的某些方面的无线通信网络。
- [0018] 图2示出了根据本公开内容的某些方面的示例接入点和用户终端的框图。
- [0019] 图3示出了根据本公开内容的某些方面的示例无线设备的框图。
- [0020] 图4示出了根据本公开内容的某些方面的用于由UE进行的无线通信的示例操作。
- [0021] 图5示出了根据本公开内容的某些方面的用于由BS进行的无线通信的示例操作。

## 具体实施方式

[0022] 本公开内容的某些方面提供用于高级接收机(例如,能够进行连续干扰消除(SIC)和/或联合解码的接收机)的信道状态信息(CSI)框架。例如,本公开内容的各方面提出了用于将瞬时信道状况反馈从(例如,UE的)接收机性能反馈解耦合的技术。根据某些方面,从接收机性能反馈解耦合瞬时信道状况反馈可以通过减少信令开销来改善功率和/或时间/频率资源使用。

[0023] 在下文中参考附图更全面地描述本公开内容的各个方面。然而,本公开内容可以以许多不同的形式来实施,并且不应被解释为限于贯穿本公开内容所呈现的任何具体结构或功能。相反,提供这些方面使得本公开内容将是彻底和完整的,并且将本公开内容的范围充分地传达给本领域技术人员。基于本文的教导,本领域技术人员应理解,本公开内容的范围旨在涵盖本文公开的公开内容的任何方面,而无论是独立于本公开内容的任何其它方面还是与其组合来实现。例如,可以使用在本文阐述的任何数量的方面来实现装置或实施方法。另外,本公开内容的范围旨在涵盖使用除了在本文阐述的本公开内容的各个方面的或该各个方面之外的其它结构、功能或结构和功能来实践的这样的装置或方法。应理解,在本文公开的公开内容的任何方面可以通过权利要求的一个或多个元素来实施。

[0024] 本文使用词语“示例性”来表示“用作示例、实例或说明”。本文中被描述为“示例性”的任何方面不一定被解释为比其它方面优选或有利。

[0025] 尽管在本文描述了特定方面,但是这些方面的许多变化和置换落入本公开内容的范围内。虽然提到了优选方面的一些益处和优点,但是本公开内容的范围并非旨在限于特定的益处、用途或目标。相反,本公开内容的各方面旨在广泛地适用于不同的无线技术、系统配置、网络和传输协议,其中的一些在附图中以及以下对优选方面的描述中以示例的方式被示出。具体实施方式和附图仅仅是对本公开内容的说明而非限制,本公开内容的范围由所附权利要求及其等同物来限定。

[0026] 示例无线通信系统

[0027] 在本文描述的技术可以用于各种宽带无线通信系统,包括基于单载波传输的通信系统。例如,在本文公开的各方面可以有益于采用包括毫米波信号的超宽带(UWB)信号的系统。然而,本公开内容不旨在限于这样的系统,这是因为其它编码信号可以从相似的益处受益。

[0028] 本文的教导可以被并入各种有线或无线装置(例如,节点)(例如,在其中实施或由其执行)。在一些方面,节点包括无线节点。这样的无线节点可以例如经由有线或无线通信链路提供用于或者到网络(例如,诸如因特网或蜂窝网的广域网)的连接。在一些方面,根据本文的教导实现的无线节点可以包括接入点或接入终端。

[0029] 接入点(“AP”)可以包括、被实现为或称为节点B、无线电网络控制器(“RNC”)、e节

点B(eNB)、基站控制器(“BSC”)、基站收发台(“BTS”)、基站(“BS”)、收发机功能体(“TF”)、无线电路由器、无线电收发机、基本服务集(“BSS”)、扩展服务集(“ESS”)、无线电基站(“RBS”)、接入节点(AN)或某个其它术语。在一些实现方案中,接入点可以包括机顶盒信息亭、媒体中心或被配置为经由无线或有线介质进行通信的任何其它合适的设备。根据本公开内容的某些方面,接入点可以根据电气和电子工程师协会(IEEE) 802.11系列的无线通信标准进行操作。

[0030] 接入终端(“AT”)可以包括、被实现为或被称为接入终端、订户站、订户单元、移动站、远程站、远程终端、用户终端、用户代理、用户器件、用户设备(“UE”)、用户站或某个其它术语。在一些实现方案中,接入终端可以包括蜂窝电话、无绳电话、会话发起协议(“SIP”)电话、无线本地环路(“WLL”)站、个人数字助理(“PDA”)、具有无线连接能力的手持设备、站(“STA”)或连接到无线调制解调器的某个其它合适的处理设备。因此,在本文教导的一个或多个方面可以被并入到电话(例如,蜂窝电话或智能电话)、计算机(例如,膝上型计算机)、便携式通信设备、便携式计算设备(例如,个人数据助理)、平板电脑、娱乐设备(例如,音乐或视频设备或卫星无线电单元)、电视显示器、flip摄像机、安全射频摄像机、数字视频录像机(DVR)、全球定位系统设备或者被配置为经由无线或有线介质进行通信的任何其它合适的设备。根据本公开内容的某些方面,接入终端可以根据IEEE 802.11系列的无线通信标准进行操作。

[0031] 图1示出了具有接入点和用户终端的多址MIMO系统100。为了简单起见,图1中仅示出了一个接入点110。接入点(AP)通常是与用户终端通信的固定站,并且也可以被称为基站或某个其它术语。用户终端可以是固定的或移动的,并且也可以被称为移动台、站(STA)、客户端、无线设备或某个其它术语。用户终端可以是无线设备,诸如蜂窝电话、个人数字助理(PDA)、手持设备、无线调制解调器、膝上型计算机、个人计算机等等。

[0032] 接入点110可以在任何给定的时刻在下行链路和上行链路上与一个或多个用户终端120进行通信。下行链路(即,前向链路)是从接入点到用户终端的通信链路,并且上行链路(即,反向链路)是从用户终端到接入点的通信链路。用户终端也可以与另一个用户终端进行对等通信。系统控制器130耦合到接入点并提供针对接入点的协调和控制。

[0033] 系统100采用多个发射天线和多个接收天线用于下行链路和上行链路上的数据传输。接入点110配备有多个 $N_{ap}$ 个天线并且表示用于下行链路传输的多输入(MI)和用于上行链路传输的多输出(MO)。一组 $N_u$ 个选定的用户终端120共同表示用于下行链路传输的多输出和用于上行链路传输的多输入。在某些情况下,如果 $N_u$ 个用户终端的数据符号流没有通过某种方式在码、频率或时间上被复用,则可能需要 $N_{ap} \geq N_u \geq 1$ 。如果可以使用CDMA的不同的码信道、OFDM的不相交的子带集合等来复用数据符号流,则 $N_u$ 可以大于 $N_{ap}$ 。每个选定的用户终端将用户专用数据发送给接入点和/或从接入点接收用户专用数据。通常,每个选择的用户终端可以配备有一个或多个天线(即, $N_{ut} \geq 1$ )。 $N_u$ 个选定的用户终端可以具有相同或不同数量的天线。

[0034] MIMO系统100可以是时分双工(TDD)系统或频分双工(FDD)系统。对于TDD系统,下行链路和上行链路共享相同的频带。对于FDD系统,下行链路和上行链路使用不同的频带。MIMO系统100还可以利用单载波或多载波进行传输。每个用户终端可以被配备单个天线(例如,为了降低成本)或多个天线(例如,其中可以支持附加成本)。MIMO系统100可以表示在



60GHz频带中进行操作的高速无线局域网(WLAN)。

[0035] 图2示出了MIMO系统100中的接入点/基站110和两个用户终端/用户设备120m和120x的框图。接入点110配备有 $N_{ap}$ 个天线224a到224ap。用户终端120m配备有 $N_{ut,m}$ 个天线252ma到252mu,并且用户终端120x 配备有 $N_{ut,x}$ 个天线252xa到252xu。接入点110是用于下行链路的发射实体和用于上行链路的接收实体。每个用户终端120是用于上行链路的发射实体和用于下行链路的接收实体。如本文所使用地,“发射实体”是能够经由频率信道发送数据的独立操作的装置或设备,并且“接收实体”是能够经由频率信道接收数据的独立操作的装置或设备。在下面的描述中,下标“dn”表示下行链路,下标“up”表示上行链路, $N_{up}$ 个用户终端被选择用于上行链路上的同时传输,而 $N_{dn}$ 个用户终端被选择用于下行链路上的同时传输,  $N_{up}$ 可以等于或不等于 $N_{dn}$ , $N_{up}$ 和 $N_{dn}$ 可以是静态值或可以针对每个调度间隔改变。可以在接入点和用户终端处使用波束调向或其它空间处理技术。

[0036] 在上行链路上,在被选择用于上行链路传输的每个用户终端120处,TX数据处理器288从数据源286接收业务数据并且从控制器280接收控制数据。TX数据处理器288基于与为用户终端选择的与速率相关联的编码和调制方案来处理(例如,编码、交织和调制)针对用户终端的业务数据 $\{d_{up,m}\}$ ,并提供数据符号流 $\{s_{up,m}\}$ 。TX空间处理器290对数据符号流 $\{s_{up,m}\}$ 执行空间处理并为 $N_{ut,m}$ 个天线提供 $N_{ut,m}$ 个发射符号流。每个发射机单元(TMTR) 254接收并处理(例如,转换成模拟、放大、滤波和上变频)相应的发射符号流以生成上行链路信号。 $N_{ut,m}$ 个发射机单元254提供用于从 $N_{ut,m}$ 个天线 252传输到接入点110的 $N_{ut,m}$ 个上行链路信号。

[0037] 可以调度 $N_{up}$ 个用户终端用于上行链路上的同时传输。这些用户终端中的每一个对其数据符号流执行空间处理,并在上行链路上将其一组发射符号流发送给接入点。

[0038] 在接入点110处, $N_{ap}$ 个天线224a到224ap从在上行链路上进行发送的所有 $N_{up}$ 个用户终端接收上行链路信号。每个天线224向相应的接收机单元(RCVR) 222提供接收到的信号。每个接收机单元222执行与发射机单元 254执行的处理互补的处理,并提供接收符号流。RX空间处理器240对来自 $N_{ap}$ 个接收机单元222的 $N_{ap}$ 个接收符号流执行接收机空间处理,并提供  $N_{up}$ 个恢复的上行链路数据符号流。接收机空间处理是根据信道相关矩阵求逆(CMMI)、最小均方差(MMSE)、连续干扰消除(SIC)或某个其它技术来执行。每个恢复的上行链路数据符号流 $\{s_{up,m}\}$ 是对由相应的用户终端发送的数据符号流 $\{s_{up,m}\}$ 的估计。RX数据处理器242根据用于每个恢复的上行链路数据符号流 $\{s_{up,m}\}$ 的速率处理(例如,解调、解交织和解码)该流,以获得解码数据。针对每个用户终端的解码数据可以被提供给数据宿244 以供存储,和/或给控制器230供进一步处理。

[0039] 在下行链路上,在接入点110处,TX数据处理器210从针对被调度用于下行链路传输的 $N_{dn}$ 个用户终端的数据源208接收业务数据,从控制器 230接收控制数据以及可能从调度器234接收其它数据。各种类型的数据可以在不同的传输信道上发送。TX数据处理器210基于为每个用户终端选择的速率来处理(例如,编码、交织和调制)针对该用户终端的业务数据。TX数据处理器210为 $N_{dn}$ 个用户终端提供 $N_{dn}$ 个下行链路数据符号流。TX 空间处理器220对 $N_{dn}$ 个下行链路数据流执行空间处理,并提供针对 $N_{ap}$ 个天线的 $N_{ap}$ 个发射符号流。每个发射机单元222接收并处理相应的发射符号流以生成下行链路信号。 $N_{ap}$ 个发射机单元222提供 $N_{ap}$ 个下行链路信号以从 $N_{ap}$ 个天线224传输给用户终端。

[0040] 在每个用户终端120处,  $N_{ut,m}$  个天线252从接入点110接收  $N_{ap}$  个下行链路信号。每个接收机单元 (RCVR) 254处理来自相关联的天线252的接收信号并提供接收符号流。RX空间处理器260对来自  $N_{ut,m}$  个接收机单元 254的  $N_{ut,m}$  个接收符号流执行接收机空间处理, 并提供针对用户终端的恢复的下行链路数据符号流  $\{s_{dn,m}\}$ 。接收机空间处理是根据CCMI、MMSE或某个其它技术来执行的。RX数据处理器270处理 (例如, 解调、解交织和解码) 恢复的下行链路数据符号流, 以获得针对用户终端的解码数据。

[0041] 在每个用户终端120处,  $N_{ut,m}$  个天线252从接入点110接收  $N_{ap}$  个下行链路信号。每个接收机单元 (RCVR) 254处理来自相关联的天线252的接收信号并提供接收符号流。RX空间处理器260对来自  $N_{ut,m}$  个接收机单元 254的  $N_{ut,m}$  个接收符号流执行接收机空间处理, 并提供针对用户终端的恢复的下行链路数据符号流  $\{s_{dn,m}\}$ 。接收机空间处理是根据CCMI、MMSE或某个其它技术来执行的。RX数据处理器270处理 (例如, 解调、解交织和解码) 恢复的下行链路数据符号流, 以获得针对用户终端的解码数据。

[0042] 本公开内容的某些方面支持在AP 110 (例如, 由TX数据处理器210) 构建具有关于由AP 110支持的多个调制编码方案 (MCS) 的第一指示的帧, 其中多个调制编码方案用于接收对应的不同数量的空间流 (SS) (例如, 从用户终端120)。AP 110的发射机222可以被配置为将构建的帧发送给一个或多个用户终端120。

[0043] 本公开内容的某些方面支持在用户终端120处使用接收机254从AP 110接收具有关于由AP 110所支持的多个MCS的第一指示的帧, 多个MCS 用于接收对应的不同数量的SS。用户终端120 (例如, RX数据处理器270) 可以被配置为至少部分地基于第一指示来选择用于与AP 110进行通信的速率。

[0044] 图3示出了可以在系统100内采用的无线设备302中使用的各种组件。无线设备302为可以被配置为实现在本文描述的各种方法的设备的示例。无线设备302可以是接入点110或用户终端120。

[0045] 无线设备302可以包括控制无线设备302的操作的处理器304。处理器 304也可以被称为中央处理单元 (CPU)。可以包括只读存储器 (ROM) 和随机存取存储器 (RAM) 二者的存储器306向处理器304提供指令和数据。存储器306的一部分还可以包括非易失性随机存取存储器 (NVRAM)。处理器304通常基于存储在存储器306内的程序指令来执行逻辑和算术运算。存储器306中的指令可以是可执行的以实现本文描述的方法。

[0046] 无线设备302还可以包括外壳308, 其可以包括发射机310和接收机 312以允许在无线设备302和远程位置之间发送和接收数据。发射机310和接收机312可以组合到收发机314。多个发射天线316可以附着到外壳308 并且电耦合到收发机314。无线设备302还可以包括 (未示出) 多个发射机、多个接收机和多个收发机。

[0047] 无线设备302还可以包括信号检测器318, 其可以用于尝试检测和量化由收发机314接收的信号的电平。信号检测器318可以检测诸如总能量、每符号每子载波能量、功率谱密度和其它信号的信号。无线设备302还可以包括用于处理信号的数字信号处理器 (DSP) 320。

[0048] 无线设备302的各种组件可以通过总线系统322耦合在一起, 其中, 除了数据总线之外, 总线系统322还可以包括功率总线、控制信号总线和状态信号总线。

[0049] 用于高级接收机的信道状态信息框架

[0050] 在无线通信中,信道状态信息(CSI)指的是通信链路的已知信道特性。该信息描述了信号如何从发射机传播到接收机,并表示具有例如散射、衰落和功率随距离衰减的组合效应。CSI包括诸如信道质量指示符(CQI)、秩指示符(RI)和预编码矩阵指示符(PMI)的各种信息。可以将CQI考虑为信号干扰比,并且一旦用户设备(UE)报告CQI,网络就能够使用根据所报告的CQI选择的调制编码方案(MCS)来调度UE。

[0051] 如今,不将干扰视为噪声,而UE能够执行较复杂的信号处理,诸如连续干扰消除(SIC)和联合解码,以从组合信号中分离出多个信号。SIC是接收机能够同时接收两个或更多个信号的能力(否则该两个或更多个信号会导致在当今系统中发生冲突)。冲突可以被定义为在接收机处同时到达两个或更多个分组传输。传统上,只有最强的信号才能被解码,将其它信号视为干扰。但是,SIC还有助于甚至恢复较弱的信号。例如,当使用SIC时,较强信号的比特可以像以前那样被解码。原始(较强)信号然后从这些比特被重构,并从组合信号(即包含较强信号和较弱信号的信号)中被减去(即,消除)。较弱分组的比特然后从残余信号(即,在减去较强信号之后留下的信号)被解码。这可以是用以恢复多个分组的迭代过程,因此其被称为连续干扰消除。

[0052] 然而,虽然SIC提高了UE处理接收信号的能力,但是在如何从能够进行高级信号处理(例如,SIC和/或联合解码)的UE提供信道状态信息(CSI)反馈上存在问题。

[0053] 干扰消除(例如,SIC)/联合解码的性能取决于各种因素/信息,诸如信道状况(例如,信号/干扰水平,包括信号协方差矩阵 $R_{ss}$ 和干扰协方差矩阵 $R_{nn}$ )、信号和干扰特性(例如,信号和干扰的调制和编码方案、传输模式和信号以及干扰的预编码矩阵)以及UE处的接收机(Rx)实现方案(例如,一些UE可能不进行任何智能处理,一些UE可能进行干扰消除,一些UE可能进行联合解码等)。

[0054] 在一些情况下,就功率和时间/频率资源而言,将该信息提供给基站可能是昂贵的。因此,本公开内容的各方面提供了关于如何以较为成本效益的基础向基站报告该多维信息的解决方案。例如,本公开内容的各方面提供了允许将在快时间尺度上变化的信息(例如,信道状况)从在慢时间尺度上变化的信息(例如,信号/干扰特性和Rx实现方案)解耦的技术。

[0055] 已经关于上述信息进行了特定的观测。例如,由UE测量的信道状况需要在快时间尺度上报告给eNB,而处于网络控制(即,网络决定发送什么/如何进行发送)下的信号/干扰特性可能不需要由UE报告。此外,UE处的Rx实现方案是UE专用的并且不会改变,因此可能不需要经常被报告。因此,本公开内容的各方面提出了用于减少需要由UE针对CSI反馈而报告的信息的量的技术,由此改善功率和时间/频率资源使用。

[0056] 图4示出了用于无线通信的示例操作400。根据某些方面,可以由用户设备(例如,一个或多个UE 120)执行操作400以用于发送信道状态信息(CSI)反馈。根据某些方面,UE可以具有高级接收机能力。例如,如上所述,UE可能能够执行连续干扰消除(SIC)和/或联合解码。

[0057] 操作400在402处开始于确定用于发送关于UE处的接收机性能的能力信息的第一时间尺度。在404处,UE确定用于发送信道状况信息的第二时间尺度。在406处,UE根据所确定的第一时间尺度来发送能力信息并根据所确定的第二时间尺度来发送信道状况信息。

[0058] 图5示出了用于无线通信的示例操作500。根据某些方面,操作500可以由基站(例

如,一个或多个BS 110)执行,用于从用户设备(UE)接收信道状态信息(CSI)反馈。操作500可以被认为与在UE处执行的操作 400互补。

[0059] 操作500在502处开始于从UE接收关于UE处的接收机性能的能力信息。在504处,BS从UE接收信道状况信息,其中,相比能力信息而言,BS较频繁地接收信道状况信息。在506处,BS至少部分地基于能力信息和信道状况信息来调度UE。

[0060] 根据某些方面,操作400可以减少需要由UE针对CSI反馈而报告的信息的量,从而改善功率和时间/频率资源使用。例如,本公开内容的各方面提出了一种技术,通过该技术,UE确定慢时间尺度(例如,第一时间尺度)以报告作为各种信号和干扰特性的函数的UE的能力信息(例如,UE处的接收机性能)以及还确定快时间尺度以报告由UE观测到的瞬时信道和/或干扰状况信息。根据某些方面,能力信息可以是信号和干扰状况信息的函数。

[0061] 另外,根据某些方面,UE可以基于从基站(例如,UE的服务基站)接收的指示慢时间尺度和快时间尺度的信息来确定慢时间尺度和快时间尺度。

[0062] 根据某些方面,在慢时间尺度上进行报告可以涉及:与在快时间尺度上发送的瞬时信道和干扰状况信息相比,由UE较不频繁地发送能力信息。也就是说,UE可以相比能力信息而言较频繁地发送信道和干扰状况信息。

[0063] 根据某些方面,能力信息可以指示针对信号互信息(S-MI)和干扰互信息(I-MI)中的每一项的块错误率(BLER)。根据某些方面,S-MI可以是信号秩、调制和编码方案(MCS)或传输模式(TM)中的至少一项的函数。另外,根据某些方面,I-MI可以是干扰秩、MCS或TM中的至少一项的函数。

[0064] 除了上述技术之外,还可以有进一步的优化以减少CSI反馈信令开销。例如,UE可以决定仅报告最高MCS(其中,对于该最高MCS,针对由UE从基站接收的数个传输块实现了90%BLER点),而不考虑其它MCS值的信令(例如,低于90%BLER点的MCS)。

[0065] 如上所述,UE可以在快时间尺度上(即,相比能力信息而言较频繁地)上报告/发送瞬时信道和干扰状况(例如,作为CQI)。例如,报告CQI可以涉及报告信号互信息、干扰互信息以及量化信号和干扰矩阵( $R_{ss}$ 和 $R_{nn}$ )。根据某些方面,经量化的信号和干扰矩阵可以被量化(例如,限制)为有限数量的值。

[0066] 根据某些方面,基站可以从UE接收能力信息和信道状况信息,并且可以至少部分地基于所接收的能力信息和信道状况信息来调度UE。

[0067] 上述方法的各种操作可以通过能够执行对应的功能的任何合适的单元来执行。单元可以包括各种硬件和/或软件组件和/或模块,包括但不限于电路、专用集成电路(ASIC)或处理器。通常,当在附图中示出了操作时,那些操作可以由任何合适的对应的相当的功能模块组件来执行。

[0068] 根据某些方面,这样的单元可以通过处理系统来实现,该处理系统被配置为通过实现上述的各种算法(例如,以硬件或通过执行软件指令)来执行对应的功能。

[0069] 例如,用于确定的单元和用于调度的单元可以包括在图2中示出的BS 110或UE 120的一个或多个处理器(例如,RX数据处理器242、270、控制器230、280和/或TX数据处理器210、288)。另外,用于发送的单元和用于接收的单元可以包括发射机/接收机(例如,收发机TX/RX 222、254中的一个或多个)或一个或多个天线(例如,天线224、252中的一个或多个)中的一个或多个。

[0070] 如本文所使用地,术语“确定”涵盖各种各样的动作。例如,“确定”可以包括计算、估算、处理、导出、调查、查找(例如,在表格、数据库或另一数据结构中查找)、核实等。而且,“确定”可以包括接收(例如,接收信息)、访问(例如访问存储器中的数据)等。而且,“确定”可以包括解析、选择、选取、建立等。

[0071] 如本文所使用地,指代项目列表中的“至少一个”的短语是指这些项目的任何组合,包括单个成员。作为例子,“a、b或c中的至少一个”旨在涵盖:a、b、c、a-b、a-c、b-c和a-b-c。

[0072] 结合本公开内容描述的各种说明性逻辑框、模块和电路可以用被设计为执行本文描述的功能的通用处理器、数字信号处理器(DSP)、专用集成电路(ASIC)、现场可编程门阵列信号(FPGA)或其它可编程逻辑器件(PLD)、分立门或晶体管逻辑、分立硬件组件或其任何组合来实现或执行。通用处理器可以是微处理器,但是替代地,处理器可以是任何市场上可买到的处理器、控制器、微控制器或状态机。处理器还可以被实现为计算设备的组合,例如,DSP和微处理器的组合、多个微处理器、一个或多个微处理器与DSP内核的结合、或者任何其它这样的配置。

[0073] 结合本公开内容描述的方法或算法的步骤可以直接体现为硬件、由处理器执行的软件模块或两者的组合。软件模块可以驻留在本领域已知的任何形式的存储介质中。可以使用的存储介质的一些示例包括随机存取存储器(RAM)、只读存储器(ROM)、闪存、EPROM存储器、EEPROM存储器、寄存器、硬盘、可移动磁盘、CD-ROM等等。软件模块可以包括单个指令或许多指令,并且可以分布在几个不同的代码段上、不同的程序之间以及跨多个存储介质。存储介质可以耦合到处理器,使得处理器可以从存储介质读取信息并将信息写入存储介质。或者,存储介质可以集成到处理器中。

[0074] 在本文公开的方法包括用于实现所述方法的一个或多个步骤或动作。在不脱离权利要求的范围的情况下,方法步骤和/或动作可以彼此互换。换句话说,除非指定了步骤或动作的特定顺序,否则在不脱离权利要求的范围的情况下,可以修改具体步骤和/或动作的顺序和/或使用。

[0075] 所描述的功能可以用硬件、软件、固件或其任何组合来实现。如果以软件实现,则可以将这些功能作为一个或多个指令或代码存储在计算机可读介质上或通过计算机可读介质上的一个或多个指令或代码发送。计算机可读介质包括计算机存储介质和通信介质两者,通信介质包括便于将计算机程序从一个地方转移到另一个地方的任何介质。存储介质可以是任何可以被计算机访问的可用介质。作为示例而非限制,这样的计算机可读介质可以包括RAM、ROM、EEPROM、CD-ROM或其它光盘存储、磁盘存储或其它磁存储设备、或可以被用于携带或存储具有指令或数据结构的形式期望的程序代码并且可以由计算机访问的任何其它介质。而且,任何连接都被适当地称为计算机可读介质。例如,如果使用同轴电缆、光纤电缆、双绞线、数字用户线(DSL)或诸如红外(IR)、无线电和微波的无线技术从网站、服务器或其它远程源发送软件,则同轴电缆、光纤电缆、双绞线、DSL或诸如红外、无线电和微波的无线技术都包含在介质的定义中。如在本文使用的盘和碟包括压缩碟(CD)、激光碟、光碟、数字多功能碟(DVD)、软盘和**蓝光碟®**,其中盘通常磁性地复制数据,而碟用激光以光学方式再现数据。因此,在一些方面,计算机可读介质可以包括非暂时性计算机可读介质(例如,有形介质)。另外,对于其它方面,计算机可读介质可以包括暂时性计算机可读介质

(例如,信号)。上述的组合也应该包括在计算机可读介质的范围内。

[0076] 因此,某些方面可以包括用于执行在本文呈现的操作的计算机程序产品。例如,这种计算机程序产品可以包括其上存储(和/或编码)有指令的计算机可读介质,所述指令可由一个或多个处理器执行以执行本文描述的操作。对于某些方面,计算机程序产品可以包括包装材料。

[0077] 软件或指令也可以通过传输介质发送。例如,如果使用同轴电缆、光缆、双绞线、数字用户线(DSL)或无线技术(例如红外线、无线电和微波)从网站、服务器或其它远程源发送软件,则在传输介质的定义中包括同轴电缆、光纤电缆、双绞线、DSL或诸如红外线、无线电和微波的无线技术。

[0078] 此外,应理解,用于执行本文描述的方法和技术的模块和/或其它合适的单元可以在适用时由用户终端和/或基站下载和/或以其它方式获得。例如,这样的设备可以耦合到服务器以便于传送用于执行在本文描述的方法的单元。或者,可以经由存储单元(例如, RAM、ROM、诸如压缩光碟(CD)或软盘之类的物理存储介质)来提供在本文描述的各种方法,使得用户终端和/或基站可以在将存储单元耦合到或提供给设备时获得各种方法。此外,可以利用用于将本文所述的方法和技术提供给设备的任何其它合适的技术。

[0079] 应理解,权利要求书不限于以上所示的精确配置和组件。在不脱离权利要求书的范围的情况下,可以对上述方法和装置的布置、操作和细节进行各种修改、改变和变化。

[0080] 尽管前述内容针对本公开内容的各方面,但是本公开内容的其它和进一步的方面可以在不脱离本公开内容的基本范围的情况下被设计,并且其范围由随附的权利要求书确定。

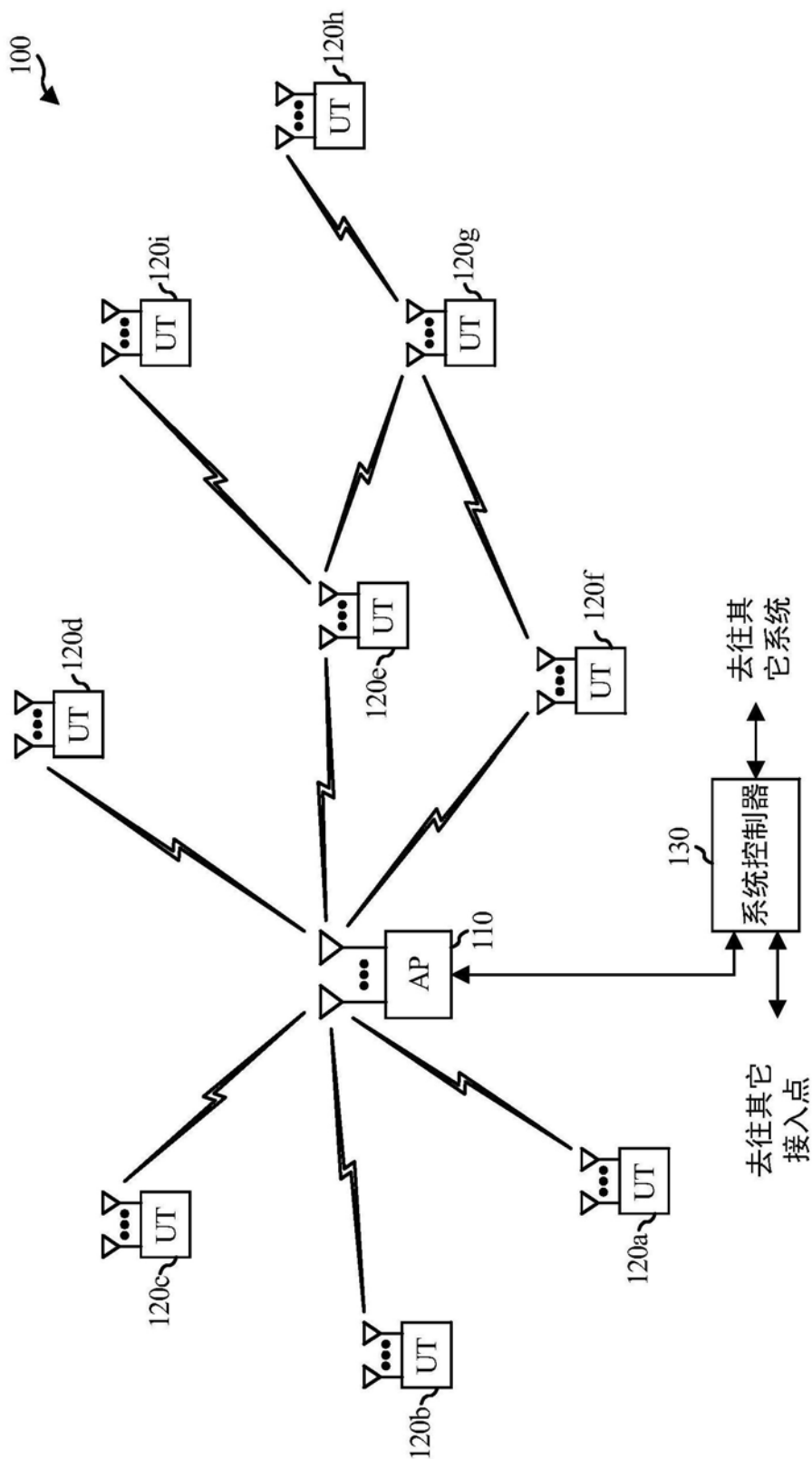


图1

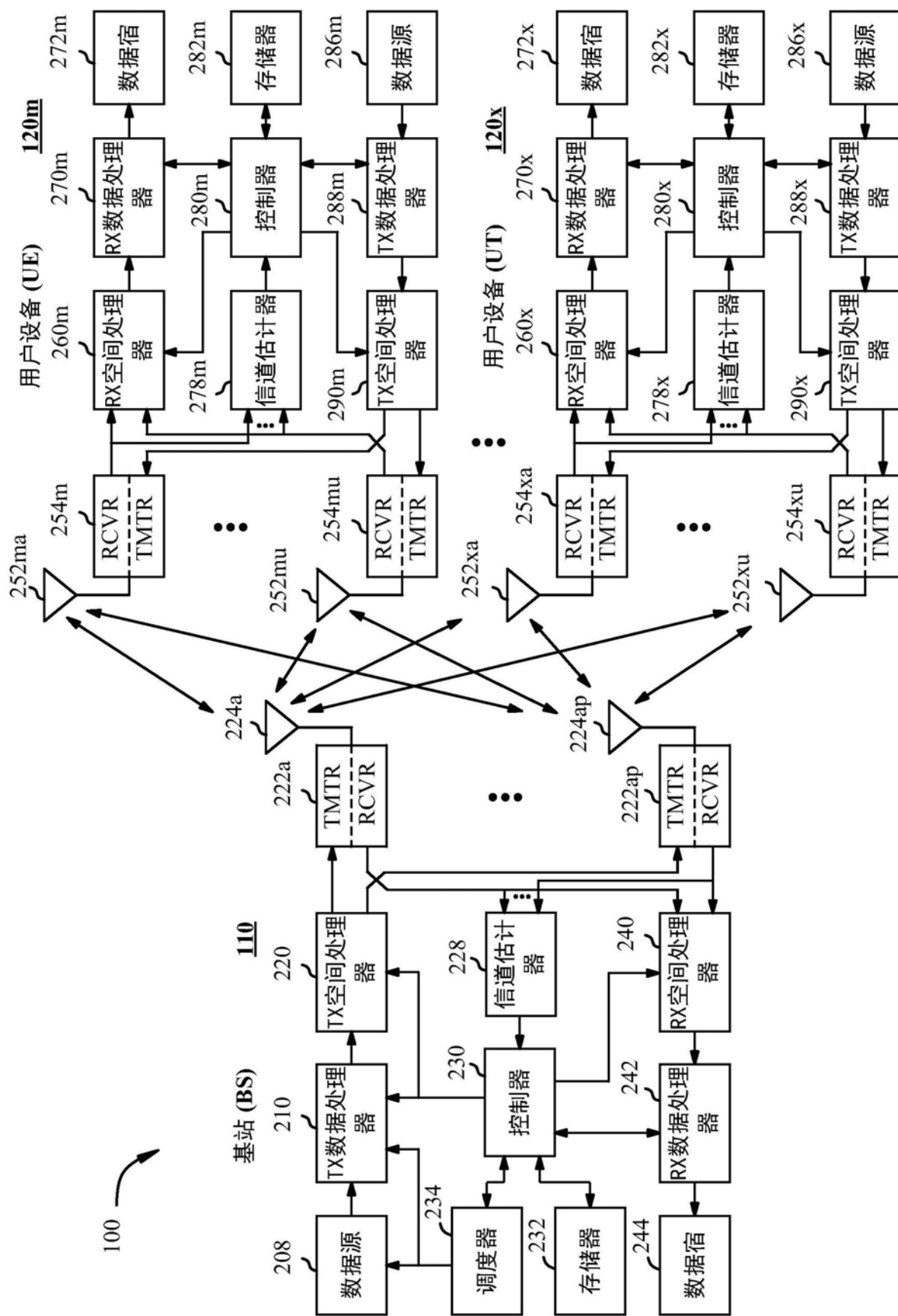


图2



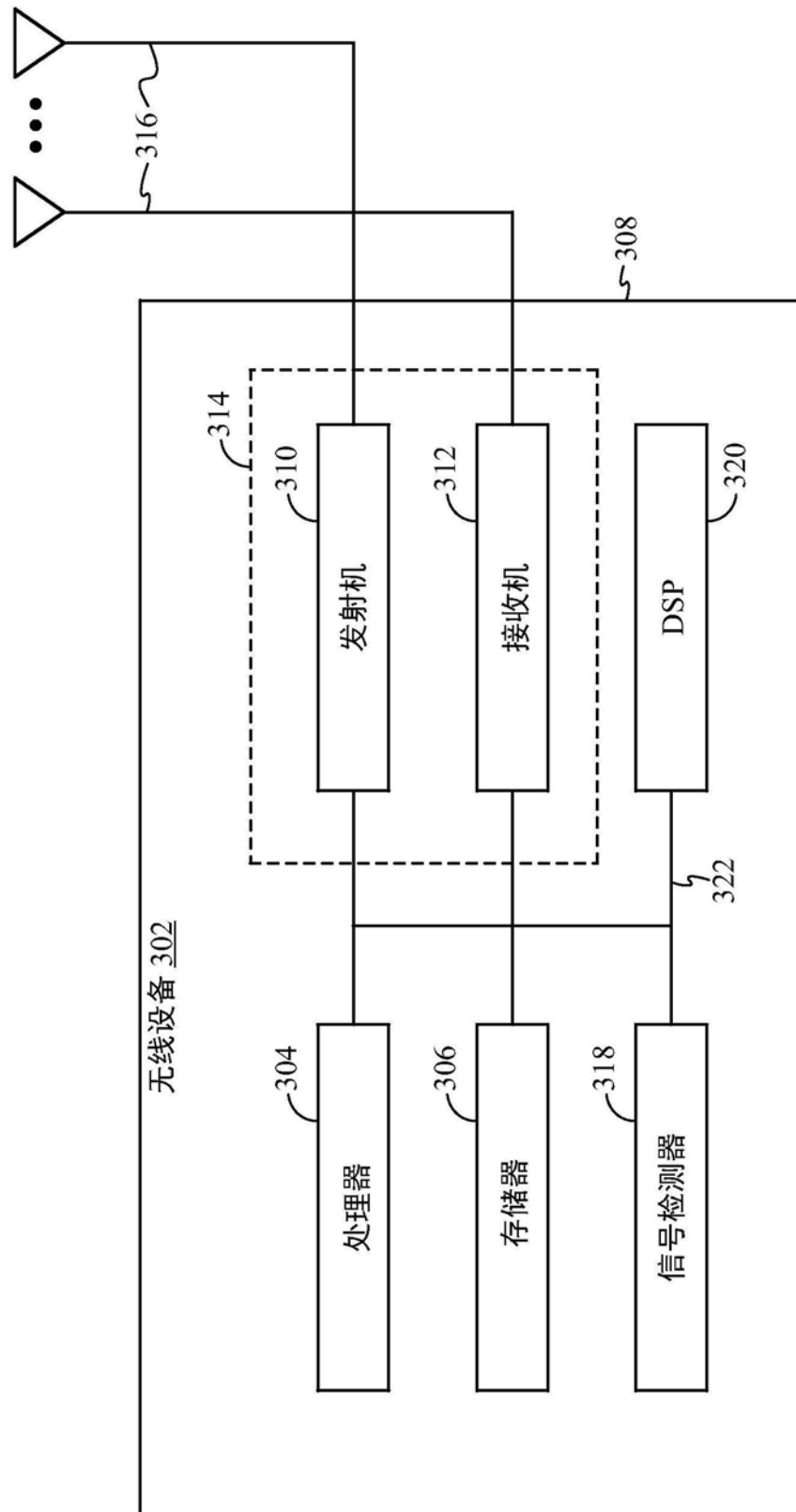


图3

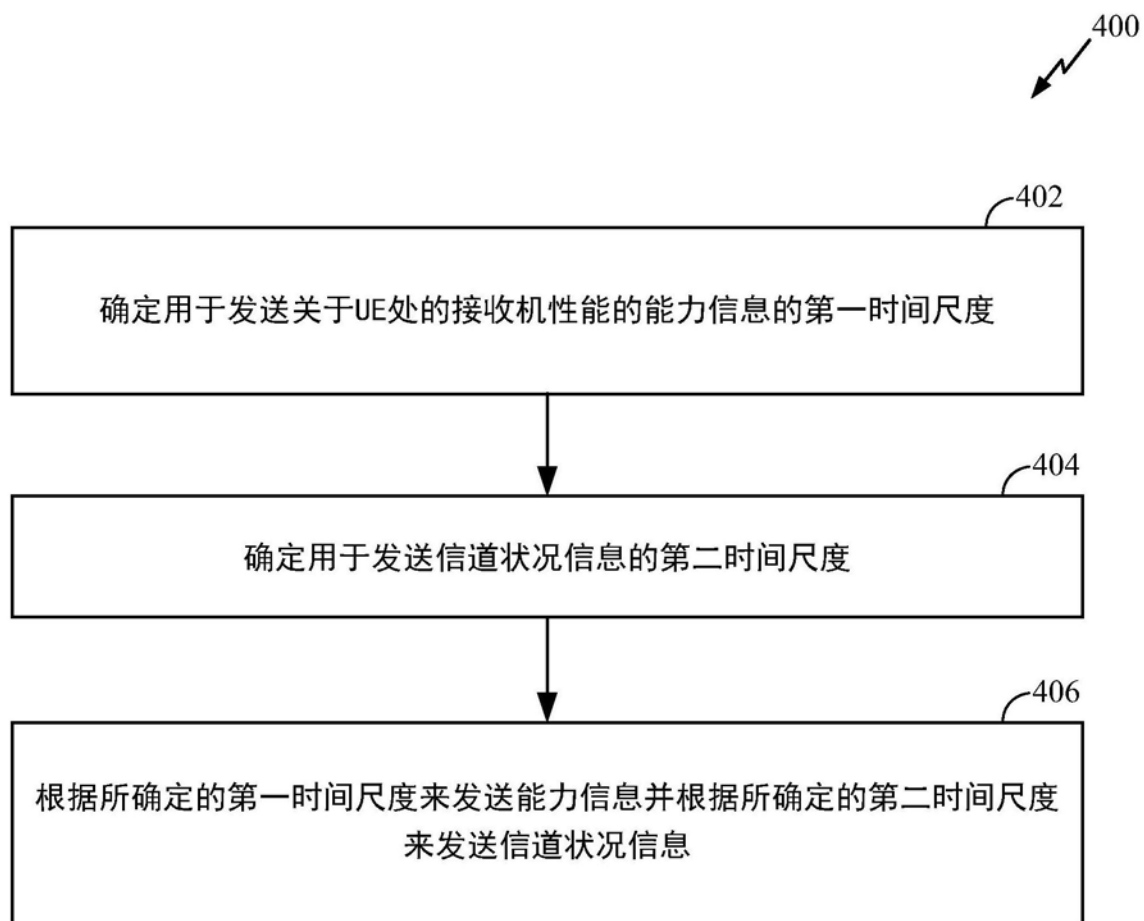


图4

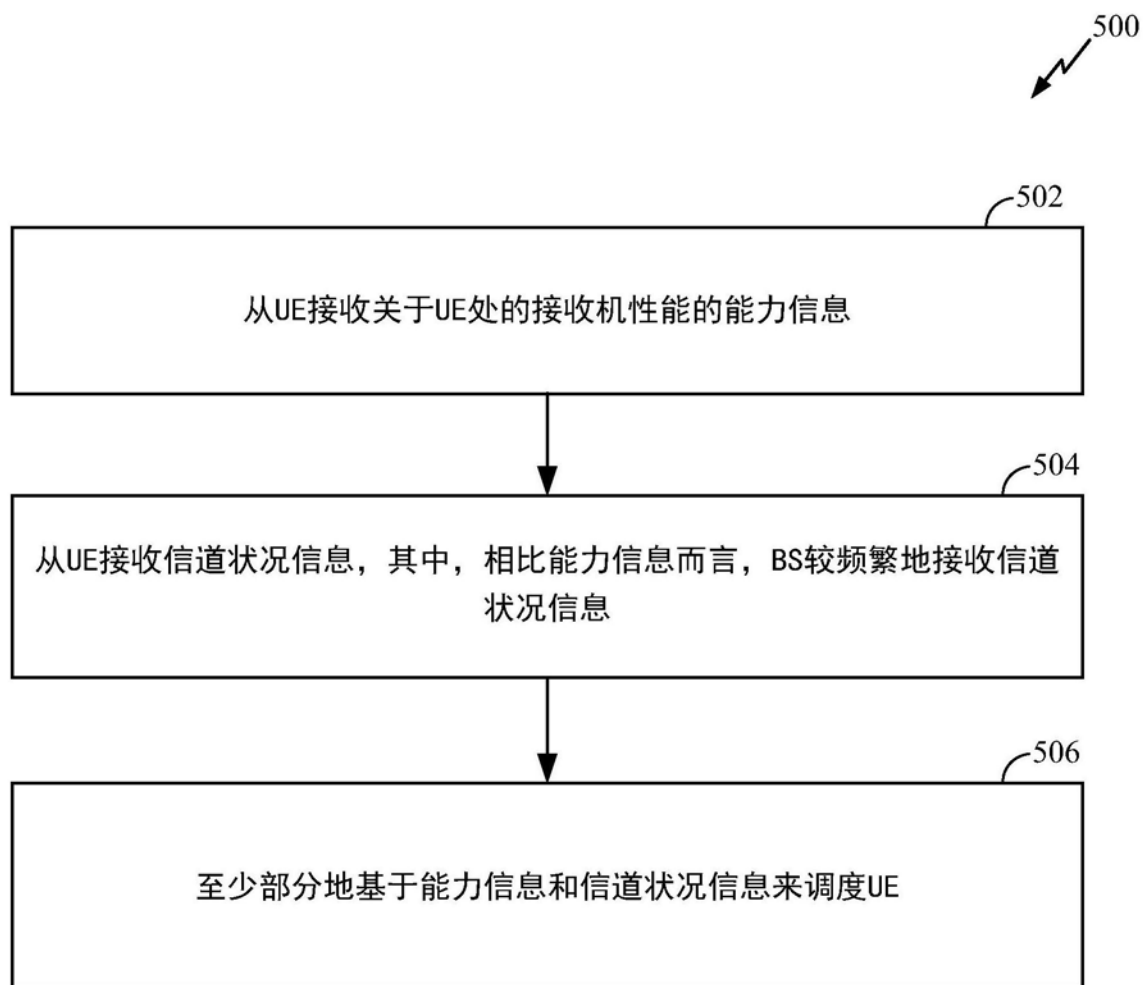


图5