



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112385162 B

(45) 授权公告日 2024. 03. 08

(21) 申请号 201980046396.4

(22) 申请日 2019.06.28

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 112385162 A

(43) 申请公布日 2021.02.19

(30) 优先权数据
62/700,170 2018.07.18 US
16/421,110 2019.05.23 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2021.01.11

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/US2019/039974 2019.06.28

(87) PCT国际申请的公布数据
W02020/018258 EN 2020.01.23

(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 白天阳 M·P·约翰威尔逊
K·文努戈帕尔 J·H·刘
张晓霞 周彦 骆涛

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
72002
专利代理师 贾丽萍

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

(56) 对比文件
WO 2017014572 A1, 2017.01.26
WO 2017116209 A1, 2017.07.06
CN 102812658 A, 2012.12.05
审查员 杨梅

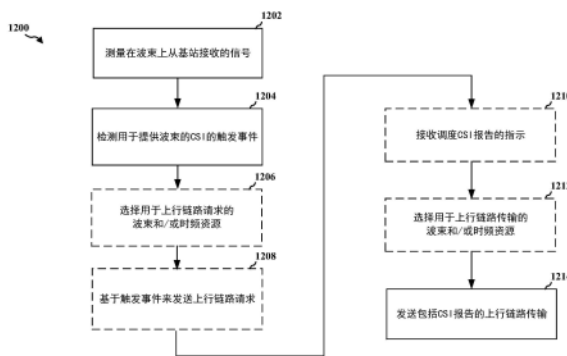
权利要求书3页 说明书22页 附图18页

(54) 发明名称

多波束CSI反馈

(57) 摘要

在多波束通信中,UE可以通过改善向网络报告波束质量的方式来辅助对在多波束通信期间所利用的波束的调度。装置可以测量在至少一个波束上从基站接收的信号。该装置可以检测用于提供该至少一个波束的CSI的触发事件。该装置可以响应于检测到触发事件而发送包括CSI报告的上行链路传输。该装置可以从UE接收针对提供至少一个波束的CSI的上行链路请求。该装置可以响应于该上行链路请求而发送调度CSI报告的指示。该装置可以从UE接收包括该至少一个波束的CSI报告的上行链路传输。



1. 一种在用户设备 (UE) 处的无线通信的方法, 包括:
 - 测量在波束上从基站接收的信号;
 - 检测用于提供所述波束的信道状态信息 (CSI) 的触发事件, 其中, 所述触发事件包括波束故障;
 - 基于所述触发事件来发送上行链路请求以保留用于报告所述CSI的上行链路资源, 其中, 所述上行链路请求是经由调度请求 (SR) 发送的, 针对所述SR, 对在其上发送所述SR的PUCCH资源的选择指示所述波束与所述触发事件的发生相关联;
 - 接收响应于所述上行链路请求的调度CSI报告的指示; 以及
 - 响应于检测到所述触发事件而发送包括所述CSI报告的上行链路传输, 其中, 所述CSI报告是根据所述指示来发送的。
2. 根据权利要求1所述的方法, 其中, 检测所述触发事件包括: 检测到对所述信号的测量满足阈值。
3. 根据权利要求2所述的方法, 其中, 测量来自所述基站的所述信号包括: 测量CSI-参考信号 (CSI-RS)、同步信号 (SS)、物理下行链路共享信道 (PDSCH)、物理下行链路控制信道 (PDCCH) 或解调参考信号 (DM-RS) 中的至少一个。
4. 根据权利要求1所述的方法, 其中, 检测所述触发事件包括: 检测到参考信号接收功率 (RSRP) 或信道质量指示符 (CQI) 中的至少一个低于阈值。
5. 根据权利要求1所述的方法, 其中, 检测所述触发事件包括: 检测到除了服务波束之外的波束具有比所述服务波束更好的质量测量。
6. 根据权利要求1所述的方法, 其中, 检测所述触发事件包括: 检测到两个波束之间的参考信号接收功率 (RSRP) 差值大于阈值。
7. 根据权利要求1所述的方法, 其中, 所述上行链路传输和所述CSI报告是经由物理上行链路控制信道 (PUCCH) 来发送的。
8. 根据权利要求7所述的方法, 其中, 所述上行链路传输是使用多个PUCCH资源标识符 (ID) 来发送的。
9. 根据权利要求1所述的方法, 其中, 所述上行链路传输是在多个传输配置指示 (TCI) 波束上发送的。
10. 根据权利要求1所述的方法, 还包括:
 - 选择波束或时频资源中的至少一个用于所述上行链路传输, 其中, 被选择用于所述上行链路传输的所述波束或所述时频资源传递关于所述波束的CSI的信息。
11. 根据权利要求1所述的方法, 其中, 所述上行链路传输基于用于发送所述上行链路传输的TCI波束、用于发送所述上行链路传输的资源、或用于发送所述上行链路传输的序列中的至少一个来传递关于所述波束的CSI的信息。
12. 根据权利要求1所述的方法, 其中, 所述上行链路请求包括单个比特。
13. 根据权利要求1所述的方法, 其中, 所述上行链路请求被映射到单个调度请求 (SR), 其中, 所述单个SR是使用多个物理上行链路控制信道 (PUCCH) 资源标识符 (ID) 来发送的。
14. 根据权利要求1所述的方法, 其中, 所述上行链路请求被映射到多个调度请求, 其中每个调度请求使用相同的物理上行链路控制信道 (PUCCH) 资源标识符 (ID)。
15. 根据权利要求1所述的方法, 还包括:

选择波束或时频资源中的至少一个用于所述SR,其中,被选择用于所述SR的所述波束或所述时频资源传递关于所述触发事件的信息。

16.根据权利要求1所述的方法,其中,接收所述指示或发送所述CSI报告包括:经由预先定义的波束或预先定义的时频资源来接收所述指示或发送所述CSI报告。

17.根据权利要求1所述的方法,其中,所述上行链路请求包括在第一波束上或使用第一时频资源来发送的调度请求(SR),并且其中,对用于所述指示或所述CSI报告的第二波束或第二时频资源的选择是基于所述SR的所述第一波束或所述第一时频资源的。

18.根据权利要求1所述的方法,其中,所述指示是在物理下行链路控制信道(PDCCH)上发送的。

19.根据权利要求1所述的方法,其中,所述指示包括上行链路许可,并且所述CSI报告包括介质访问控制-控制元素(MAC-CE)。

20.根据权利要求1所述的方法,其中,所述CSI报告包括对以下至少一项的指示:
所述波束的参考信号接收功率(RSRP);或者
被阻挡波束。

21.根据权利要求1所述的方法,其中,所述CSI报告包括对所推荐的波束的指示。

22.一种用于在用户设备(UE)处的无线通信的装置,包括:

存储器;以及

至少一个处理器,所述至少一个处理器耦合到所述存储器并且被配置为:

测量在波束上从基站接收的信号;

检测用于提供所述波束的信道状态信息(CSI)的触发事件,其中,所述触发事件包括波束故障;

基于所述触发事件来发送上行链路请求以保留用于报告所述CSI的上行链路资源,其中,所述上行链路请求是经由调度请求(SR)发送的,针对所述SR,对在其上发送所述SR的PUCCH资源的选择指示所述波束与所述触发事件的发生相关联;

接收响应于所述上行链路请求的调度CSI报告的指示;以及

响应于检测到所述触发事件而发送包括所述CSI报告的上行链路传输,其中,所述CSI报告是根据所述指示来发送的。

23.一种在基站处的无线通信的方法,包括:

从用户设备(UE)接收针对提供波束的信道状态信息(CSI)的上行链路请求,其中,所述上行链路请求是经由调度请求(SR)来接收的,针对所述SR,对在其上接收所述SR的PUCCH资源的选择指示所述波束与触发事件的发生相关联,其中,所述触发事件包括波束故障;

响应于所述上行链路请求而发送调度CSI报告的指示;以及

从所述UE接收包括所述波束的所述CSI报告的上行链路传输,其中,所述CSI报告是根据所述指示来接收的。

24.根据权利要求23所述的方法,其中,所述上行链路请求由在所述UE处对除了服务波束之外的具有比所述服务波束更好的质量测量的波束的标识来触发。

25.根据权利要求23所述的方法,还包括:通过所述上行链路请求的波束或时频资源来确定关于触发事件的信息。

26.根据权利要求25所述的方法,其中,预先定义的波束或预先定义的时频资源被用于

发送所述指示和所述CSI报告。

27. 根据权利要求25所述的方法, 其中, 接收所述上行链路请求包括: 在第一波束上或使用第一时频资源接收的调度请求 (SR) 中接收所述上行链路请求, 并且基于所述SR的所述第一波束或所述第一时频资源来选择用于所述指示或所述CSI报告的第二波束或第二时频资源。

28. 根据权利要求23所述的方法, 其中, 所述指示是在物理下行链路控制信道 (PDCCH) 上发送的, 并且所述CSI报告是在物理上行链路控制信道 (PUCCH) 上接收的。

29. 根据权利要求23所述的方法, 其中, 所述CSI报告包括对所推荐的波束的指示。

30. 根据权利要求23所述的方法, 其中, 所述指示包括上行链路许可, 并且所述CSI报告包括介质访问控制-控制元素 (MAC-CE)。

31. 一种用于在基站处的无线通信的装置, 包括:

存储器; 以及

至少一个处理器, 所述至少一个处理器耦合到所述存储器并且被配置为:

从用户设备 (UE) 接收针对提供波束的信道状态信息 (CSI) 的上行链路请求, 其中, 所述上行链路请求是经由调度请求 (SR) 来接收的, 针对所述SR, 对在其上接收所述SR的PUCCH资源的选择指示所述波束与触发事件的发生相关联, 其中, 所述触发事件包括波束故障;

响应于所述上行链路请求而发送调度CSI报告的指示; 以及

从所述UE接收包括所述波束的所述CSI报告的上行链路传输, 其中, 所述CSI报告是根据所述指示来接收的。

多波束CSI反馈

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求于2018年7月18日提交的题为“MULTI-BEAM SCHEDULING REQUEST FOR FAST CSI FEEDBACK”的美国临时申请序列号No. 62/700,170、以及于2019年5月23日提交的题为“MULTI-BEAM CSI FEEDBACK”的美国专利申请No. 16/421,110的权益,上述申请通过引用的方式全部明确并入本文。

技术领域

[0003] 概括地说,本公开内容涉及通信系统,并且更具体地说,涉及毫米波(mmW)通信系统。

背景技术

[0004] 无线通信系统被广泛部署以提供各种电信服务,例如电话、视频、数据、消息传送和广播。典型的无线通信系统可以采用能够通过共享可用系统资源来支持与多个用户的通信的多址技术。这种多址技术的示例包括码分多址(CDMA)系统、时分多址(TDMA)系统、频分多址(FDMA)系统、正交频分多址(OFDMA)系统、单载波频分多址(SC-FDMA)系统和时分同步码分多址(TD-SCDMA)系统。

[0005] 在各种电信标准中已采纳这些多址技术,以提供使得不同的无线设备能够在城市、国家、地域、甚至全球级别上进行通信的公用协议。一个示例性电信标准是5G新无线(NR)。5G NR是由第三代合作伙伴计划(3GPP)为了满足与延时、可靠性、安全性、可缩放性(例如,与物联网(IoT))相关联的新要求以及其它要求而颁布的连续移动宽带演进的一部分。5G NR包括与增强型移动宽带(eMBB)、大规模机器类型通信(mMTC)和超可靠低延时通信(URLLC)相关联的服务。5G NR的一些方面可以基于4G长期演进(LTE)标准。存在对5G NR技术的进一步改进的需求。这些改进也可以应用于其它多址技术以及采用这些技术的电信标准。

发明内容

[0006] 以下呈现一个或多个方面的简要概述以便提供对这些方面的基本理解。本概述不是对所有预期方面的广泛概括,并且既不旨在标识所有方面的关键或重要因素,也不旨在描述任何或全部方面的范围。本概述的唯一目的是以简化形式呈现一个或多个方面的一些概念,作为稍后呈现的更详细描述的前言。

[0007] 在本公开内容的一个方面中,提供了一种用于用户设备(UE)处的无线通信的方法、计算机可读介质和装置。该装置测量在至少一个波束上从基站接收的信号。该装置随后检测用于提供该至少一个波束的信道状态信息(CSI)的触发事件。该装置随后响应于检测到触发事件而发送包括CSI报告的上行链路传输。

[0008] 在本公开内容的另一方面中,提供了一种用于基站处的无线通信的方法、计算机可读介质和装置。该装置从UE接收针对提供至少一个波束的CSI反馈的上行链路请求。作为

响应,该装置发送调度来自UE的CSI报告的指示。随后,该装置从UE接收包括该至少一个波束的CSI报告的上行链路传输。

[0009] 为了达成前述及相关目的,该一个或多个方面包括在下文中充分描述并在权利要求中特别指出的特征。以下描述和附图详细阐述了该一个或多个方面的某些说明性特征。然而,这些特征仅指示可以采用各个方面的原理的各种方式中的几个,并且本描述旨在包括所有这些方面及其等同变换。

附图说明

[0010] 图1是示出无线通信系统和接入网的示例的图。

[0011] 图2A、图2B、图2C和图2D是分别示出第一5G/NR帧、5G/NR子帧内的DL信道、第二5G/NR帧和5G/NR子帧内的UL信道的示例的图

[0012] 图3是示出接入网中的基站和用户设备(UE)的示例的图。

[0013] 图4是示出了基站与UE相通信的图。

[0014] 图5A示出了根据本公开内容的某些方面的无线通信系统。

[0015] 图5B示出了根据本公开内容的某些方面的无线通信系统。

[0016] 图6示出了根据本公开内容的某些方面的时隙。

[0017] 图7示出了根据本公开内容的某些方面的多波束传输的示例。

[0018] 图8示出了基站与UE之间的示例性通信流程。

[0019] 图9A示出了根据本公开内容的某些方面的多波束传输的另一示例。

[0020] 图9B示出了根据本公开内容的某些方面的多波束传输的另一示例。

[0021] 图10示出了基站与UE之间的另一示例性通信流程。

[0022] 图11示出了根据本公开内容的某些方面的多波束传输的另一示例。

[0023] 图12是无线通信方法的流程图。

[0024] 图13是示出示例性装置中的不同单元/组件之间的数据流程的概念性数据流程图。

[0025] 图14是示出采用处理系统的装置的硬件实现方式的示例的图。

[0026] 图15是无线通信方法的流程图。

[0027] 图16是示出示例性装置中的不同单元/组件之间的数据流程的概念性数据流程图。

[0028] 图17是示出采用处理系统的装置的硬件实现方式的示例的图。

具体实施方式

[0029] 以下结合附图阐述的具体实施方式旨在作为各种配置的描述,并非旨在表示可以实践本文所描述的概念的唯一配置。本具体实施方式包括具体细节以提供对各种概念的透彻理解。然而,对于本领域技术人员将显而易见的是,可以在没有这些具体细节的情况下实践这些概念。在一些实例中,以框图形式示出了公知的结构和组件以避免混淆这些概念。

[0030] 现在将参考各种装置和方法来呈现电信系统的几个方面。将通过各种框、组件、电路、过程、算法等(统称为“要素”)在以下具体实施方式中描述并在附图中示出这些装置和方法。这些要素可以使用电子硬件、计算机软件或其任何组合来实现。这些要素是被实现为

硬件还是软件取决于具体应用和施加于整体系统的设计约束。

[0031] 作为示例,要素或要素的任何部分或要素的任何组合可以被实现为包括一个或多个处理器的“处理系统”。处理器的示例包括微处理器、微控制器、图形处理单元 (GPU)、中央处理单元 (CPU)、应用处理器、数字信号处理器 (DSP)、精简指令集计算 (RISC) 处理器、片上系统 (SoC)、基带处理器、现场可编程门阵列 (FPGA)、可编程逻辑器件 (PLD)、状态机、门控逻辑、分立硬件电路以及被配置为执行本公开内容通篇所描述的各种功能的其它适合的硬件。处理系统中的一个或多个处理器可以执行软件。软件应该被广义地解释为表示指令、指令集、代码、代码段、程序代码、程序、子程序、软件组件、应用、软件应用、软件包、例程、子例程、对象、可执行程序、执行的线程、过程、功能等等,无论被称为软件、固件、中间件、微代码、硬件描述语言还是其他术语。

[0032] 因此,在一个或多个示例性实施例中,所描述的功能可以以硬件、软件或其任何组合来实现。如果以软件来实现,则功能可以作为一个或多个指令或代码存储或编码在计算机可读介质上。计算机可读介质包括计算机存储介质。存储介质可以是可由计算机访问的任何可用介质。举例而言而非限制,这种计算机可读介质可以包括随机存取存储器 (RAM)、只读存储器 (ROM)、电可擦除可编程ROM (EEPROM)、光盘存储器、磁盘存储器、其它磁存储设备、上述类型的计算机可读介质的组合,或者可以用于存储具有可由计算机访问的指令或数据结构形式的计算机可执行代码的任何其它介质。

[0033] 图1是示出无线通信系统和接入网100的示例的图。无线通信系统(也称为无线广域网 (WWAN))包括基站102、UE 104、演进型分组核心 (EPC) 160和另一核心网190(例如,5G核心 (5GC))。基站102可以包括宏小区(大功率蜂窝基站)和/或小型小区(低功率蜂窝基站)。宏小区包括基站。小型小区包括毫微微小区、微微小区和微小区。

[0034] 被配置用于4G LTE(统称为演进型通用移动通信系统 (UMTS)陆地无线接入网络 (E-UTRAN))的基站102可以通过回程链路132(例如,S1接口)与EPC 160对接。被配置用于5G NR(统称为下一代RAN (NG-RAN))的基站102可以通过回程链路184与核心网190对接。除了其他功能之外,基站102还可以执行以下功能中的一个或多个功能:用户数据的传输、无线信道加密和解密、完整性保护、报头压缩、移动性控制功能(例如,切换、双连接)、小区间干扰协调、连接建立和释放、负载平衡、非接入层 (NAS) 消息的分发、NAS节点选择、同步、无线接入网 (RAN) 共享、多媒体广播多播服务 (MBMS)、用户和设备跟踪、RAN信息管理 (RIM)、寻呼、定位和警告消息的传递。基站102可以通过回程链路134(例如,X2接口)彼此直接或间接地(例如,通过EPC 160或核心网190)通信。回程链路134可以是有线的或无线的。

[0035] 基站102可以与UE 104无线通信。每个基站102可以为相应的地理覆盖区域110提供通信覆盖。可以存在重叠的地理覆盖区域110。例如,小型小区102'可以具有与一个或多个宏基站102的覆盖区域110重叠的覆盖区域110'。包括小型小区和宏小区二者的网络可以被称为异构网络。异构网络还可以包括可以向被称为封闭用户组 (CSG) 的受限组提供服务的家庭演进型节点B (eNB) (HeNB)。基站102与UE 104之间的通信链路120可以包括从UE 104到基站102的上行链路 (UL) (也称为反向链路) 传输和/或从基站102到UE 104的下行链路 (DL) (也称为前向链路) 传输。通信链路120可以使用多输入多输出 (MIMO) 天线技术,包括空间复用、波束成形和/或发射分集。通信链路可以通过一个或多个载波。基站102/UE 104可以使用在用于每个方向上传输的总共高达 Yx MHz (x 个分量载波) 的载波聚合中分配的每载

波高达Y MHz(例如,5、10、15、20、100、400等MHz)带宽的频谱。载波可以彼此相邻或不相邻。载波的分配对于DL和UL可以是不对称的(例如,可以为DL分配比UL更多或更少的载波)。分量载波可以包括主分量载波和一个或多个辅分量载波。主分量载波可以被称为主小区(PCell),并且辅分量载波可以被称为辅小区(SCell)。

[0036] 某些UE 104可以使用设备到设备(D2D)通信链路158彼此通信。D2D通信链路158可以使用DL/UL WWAN频谱。D2D通信链路158可以使用一个或多个侧链路信道,例如物理侧链路广播信道(PSBCH)、物理侧链路发现信道(PSDCH)、物理侧链路共享信道(PSSCH)和物理侧链路控制信道(PSCCH)。D2D通信可以通过各种无线D2D通信系统,诸如举例而言,FlashLinQ、WiMedia、蓝牙、ZigBee、基于IEEE 802.11标准的Wi-Fi、LTE或NR。

[0037] 无线通信系统还可以包括经由5GHz未经许可频谱中的通信链路154与Wi-Fi站(STA)152通信的Wi-Fi接入点(AP)150。当在未经许可频谱中进行通信时,STA152/AP 150可以在通信之前执行空闲信道评估(CCA),以确定信道是否可用。

[0038] 小型小区102'可以在经许可和/或未经许可频谱中操作。当在未经许可频谱中操作时,小型小区102'可以采用NR并且使用与Wi-Fi AP 150所使用的相同的5GHz未经许可频谱。在未经许可频谱中采用NR的小型小区102'可以提高接入网的覆盖和/或增大接入网的容量。

[0039] 基站102(无论是小型小区102'还是大型小区(例如,宏基站))都可包括eNB、g节点B(gNB)、或另一类型的基站。一些基站(例如gNB 180)可以在常规的亚6GHz频谱中、毫米波(mmW)频率中和/或近mmW频率中操作以与UE 104相通信。当gNB 180在mmW或近mmW频率中操作时,gNB 180可以被称为mmW基站。极高频(EHF)是电磁频谱中RF的一部分。EHF具有30GHz至300GHz的范围和1毫米至10毫米之间的波长。该频带中的无线电波可以被称为毫米波。近mmW可以向下延伸到波长为100毫米的3GHz的频率。超高频(SHF)频带在3GHz与30GHz之间延伸,也被称为厘米波。使用mmW/近mmW射频频带(例如,3GHz-300GHz)的通信具有极高的路径损耗和短距离。mmW基站180可以利用与UE 104的波束成形182来补偿极高的路径损耗和短距离。

[0040] 基站180可以在一个或多个发射方向182'上向UE 104发送经波束成形信号。UE 104可以在一个或多个接收方向182"上从基站180接收经波束成形信号。UE 104也可以在一个或多个发射方向上向基站180发送经波束成形信号。基站180可以在一个或多个接收方向上从UE 104接收经波束成形信号。基站180/UE 104可以执行波束训练以确定基站180/UE 104中的每一者的最佳接收和发射方向。基站180的发射和接收方向可以相同或者可以不同。UE 104的发射和接收方向可以相同或者可以不同。

[0041] EPC 160可以包括移动性管理实体(MME)162、其它MME 164、服务网关166、多媒体广播多播服务(MBMS)网关168、广播多播服务中心(BM-SC)170以及分组数据网络(PDN)网关172。MME 162可以与归属用户服务器(HSS)174通信。MME 162是处理UE 104与EPC 160之间的信令的控制节点。通常,MME 162提供承载和连接管理。所有用户互联网协议(IP)分组通过服务网关166传输,服务网关166自身连接到PDN网关172。PDN网关172提供UE IP地址分配以及其他功能。PDN网关172和BM-SC 170连接到IP服务176。IP服务176可以包括互联网、内联网、IP多媒体子系统(IMS)、PS流式传输服务和/或其他IP服务。BM-SC 170可以提供用于MBMS用户服务供应和传递的功能。BM-SC 170可以用作内容提供商MBMS传输的入口点,可以

用于在公共陆地移动网络 (PLMN) 内授权和发起MBMS承载服务,并且可以用于调度MBMS传输。MBMS网关168可以用于将MBMS业务分发到属于广播特定服务的多播广播单频网 (MBSFN) 区域的基站102,并且可以负责会话管理(开始/停止)并负责收集eMBMS相关的收费信息。

[0042] 核心网190可以包括接入和移动性管理功能 (AMF) 192、其它AMF 193、会话管理功能 (SMF) 194和用户面功能 (UPF) 195。AMF 192可以与统一数据管理 (UDM) 196相通信。AMF 192是处理UE 104与核心网190之间的信令的控制节点。通常,AMF 192提供QoS流和会话管理。所有用户互联网协议 (IP) 分组通过UPF 195来传输。UPF 195提供UE IP地址分配以及其它功能。UPF 195连接到IP服务197。IP服务197可以包括互联网、内联网、IP多媒体子系统 (IMS)、PS流式传输服务和/或其它IP服务。

[0043] 基站还可以被称为gNB、节点B、演进型节点B (eNB)、接入点、基站收发机、无线基站、无线收发机、收发机功能、基本服务集 (BSS)、扩展服务集 (ESS)、传输接收点 (TRP)、或某种其他适合的术语。基站102向UE 104提供到EPC 160或核心网190的接入点。UE 104的示例包括蜂窝电话、智能电话、会话发起协议 (SIP) 电话、膝上型设备、个人数字助理 (PDA)、卫星无线电设备、全球定位系统、多媒体设备、视频设备、数字音频播放器 (例如,MP3播放器)、相机、游戏控制台、平板设备、智能设备、可穿戴设备、车辆、电表、气泵、大型或小型厨房电器、健康护理设备、植入设备、传感器/致动器、显示器或任何其他类似的功能设备。一些UE 104可以被称为IoT设备 (例如,停车计费表、气泵、烤箱、车辆、心脏监视器等等)。UE 104还可以被称为站、移动站、用户站、移动单元、用户单元、无线单元、远程单元、移动设备、无线设备、无线通信设备、远程设备、移动用户站、接入终端、移动终端、无线终端、远程终端、手持设备、用户代理、移动客户端、客户端或某种其它适合的术语。

[0044] 再次参考图1,在某些方面中,设备 (例如,UE 104) 可以包括CSI报告组件198,其被配置为:确定触发事件的发生,并向基站发送包括与该触发事件相关的信息的信息的上行链路传输,以及在由UE 104检测到触发事件的发生后向基站发送信道状态信息 (CSI) 报告。在另一配置中,UE 104可以响应于由该UE 104检测到的触发事件的发生而向基站 (例如,gNB) 发送上行链路请求。UE 104可以响应于该上行链路请求而从基站接收指示,例如,该指示可以包括用于由该UE传输CSI报告的控制信息。UE发送包括CSI信息的经调度上行链路传输,该上行链路传输可以包括与触发事件相关的信息。

[0045] 尽管以下描述可能集中于5G NR,但本文所描述的概念可以应用于其它类似领域,例如LTE、LTE-A、CDMA、GSM和其它无线技术。

[0046] 图2A是示出5G/NR帧结构内的第一子帧的示例的图200。图2B是示出5G/NR子帧内的DL信道的示例的图230。图2C是示出5G/NR帧结构内的第二子帧的示例的图250。图2D是示出5G/NR子帧内的UL信道的示例的图280。5G/NR帧结构可以是FDD或者可以是TDD,在FDD中特定的子载波集合(载波系统带宽)、该子载波集合内的子帧专用于DL或者UL,在TDD中特定的子载波集合(载波系统带宽)、该子载波集合内的子帧专用于DL和UL二者。在图2A、图2C所提供的示例中,5G/NR帧结构被假定为TDD,其中子帧4被配置有时隙格式28(其中大部分为DL),其中D为DL,U为UL,并且X为灵活的以供在DL/UL之间使用,并且子帧3被配置有时隙格式34(其中大部分为UL)。虽然子帧3、4被示为分别具有时隙格式34、28,但任何特定的子帧可被配置有各种可用时隙格式0-61中的任何格式。时隙格式0、1分别为全DL、全UL。其它时隙格式2-61包括DL、UL和灵活符号的混合。UE通过接收到的时隙格式指示符 (SFI) 被配置有

时隙格式(通过DL控制信息(DCI)动态地配置,或者通过无线资源控制(RRC)信令半静态/静态地配置)。注意,以上描述也适用于作为TDD的5G/NR帧结构。

[0047] 其他无线通信技术可以具有不同的帧结构和/或不同的信道。帧(10ms)可以被划分为10个相等大小的子帧(1ms)。每个子帧可以包括一个或多个时隙。子帧还可以包括迷你时隙,迷你时隙可以包括7、4或2个符号。每个时隙可以包括7或14个符号,这取决于时隙配置。对于时隙配置0,每个时隙可以包括14个符号,并且对于时隙配置1,每个时隙可以包括7个符号。DL上的符号可以是循环前缀(CP)OFDM(CP-OFDM)符号。UL上的符号可以是CP-OFDM符号(对于高吞吐量场景)或者离散傅里叶变换(DFT)扩展OFDM(DFT-s-OFDM)符号(也被称为单载波频分多址(SC-FDMA)符号)(对于功率受限场景;限制于单流传输)。子帧内的时隙数目基于时隙配置和数字方案(numerology)。对于时隙配置0,不同的数字方案 μ 0至5分别允许每子帧1、2、4、8和16个时隙。对于时隙配置1,不同的数字方案0至2分别允许每子帧2、4和8个时隙。相应地,对于时隙配置0和数字方案 μ ,存在14个符号/时隙和 2^μ 个时隙/子帧。子载波间隔和符号长度/持续时间是数字方案的函数。子载波间隔可以等于 $2^\mu * 15\text{kHz}$,其中 μ 是数字方案0至5。因此,数字方案 $\mu=0$ 具有15kHz的子载波间隔,并且数字方案 $\mu=5$ 具有480kHz的子载波间隔。符号长度/持续时间与子载波间隔逆相关。图2A-图2D提供了每个时隙具有14个符号的时隙配置0以及每个子帧具有1个时隙的数字方案 $\mu=0$ 的示例。子载波间隔是15kHz并且符号持续时间是大约66.7 μs 。

[0048] 资源网格可以用于表示帧结构。每个时隙包括延伸12个连续子载波的资源块(RB)(也被称为物理RB(PRB))。资源网格被划分为多个资源元素(RE)。由每个RE携带的比特数取决于调制方案。

[0049] 如图2A中所示,一些RE携带用于UE的参考(导频)信号(RS)。RS可以包括解调RS(DM-RS)(对于一种特定配置被指示为 R_x ,其中100x是端口号,但其它DM-RS配置也是可能的)、以及用于UE处的信道估计的信道状态信息参考信号(CSI-RS)。RS还可以包括波束测量RS(BRS)、波束细化RS(BRRS)和相位跟踪RS(PT-RS)。

[0050] 图2B示出了帧的子帧内的各种DL信道的示例。物理下行链路控制信道(PDCCH)在一个或多个控制信道单元(CCE)内携带DCI,每个CCE包括九个RE组(REG),每个REG包括OFDM符号中的四个连续RE。主同步信号(PSS)可以在帧的特定子帧的符号2内。PSS由UE 104用于确定子帧/符号定时和物理层身份。辅同步信号(SSS)可以在帧的特定子帧的符号4内。SSS由UE用于确定物理层小区身份组号和无线帧定时。基于物理层身份和物理层小区身份组号,UE可以确定物理小区标识符(PCI)。基于PCI,UE可以确定前述DM-RS的位置。携带主信息块(MIB)的物理广播信道(PBCH)可以在逻辑上与PSS和SSS编组以形成同步信号(SS)/PBCH块。MIB提供系统带宽中的多个RB以及系统帧号(SFN)。物理下行链路共享信道(PDSCH)携带用户数据、不通过PBCH发送的广播系统信息,例如系统信息块(SIB)和寻呼消息。

[0051] 如图2C中所示,一些RE携带用于基站处的信道估计的DM-RS(对于一种特定的配置被指示为R,但其它DM-RS配置也是可能的)。UE可以发送物理上行链路控制信道(PUCCH)的DM-RS和物理上行链路共享信道(PUSCH)的DM-RS。PUSCH DM-RS可以在PUSCH的前一个或两个符号中发送。PUCCH DM-RS可以取决于是否发送短PUCCH还是长PUCCH并取决于所使用的特定PUCCH格式而在不同配置中发送。尽管未示出,但UE可以发送探测参考信号(SRS)。SRS可以由基站用于信道质量估计以实现UL上的频率相关调度。

[0052] 图2D示出了帧的子帧内的各种UL信道的示例。PUCCH可以如在一种配置中所指示的来定位。PUCCH携带上行链路控制信息 (UCI), 例如调度请求、信道质量指示符 (CQI)、预编码矩阵指示符 (PMI)、秩指示符 (RI) 和 HARQ ACK/NACK 反馈。PUSCH 携带数据, 并且另外可以用于携带缓冲器状态报告 (BSR)、功率余量报告 (PHR) 和/或 UCI。

[0053] 图3是接入网中基站310与UE 350相通信的框图。在DL中, 可以将来自EPC 160的IP分组提供给控制器/处理器375。控制器/处理器375实现层3和层2功能。层3包括无线资源控制 (RRC) 层, 并且层2包括服务数据适配协议 (SDAP) 层、分组数据汇聚协议 (PDCP) 层、无线链路控制 (RLC) 层和介质访问控制 (MAC) 层。控制器/处理器375提供与系统信息 (例如, MIB、SIB) 的广播、RRC连接控制 (例如, RRC连接寻呼、RRC连接建立、RRC连接修改和RRC连接释放)、无线接入技术 (RAT) 间移动性和针对UE测量报告的测量配置相关联的RRC层功能; 与报头压缩/解压缩、安全性 (加密、解密、完整性保护、完整性验证) 和切换支持功能相关联的PDCP层功能; 与上层分组数据单元 (PDU) 的传输、通过ARQ的纠错、RLC服务数据单元 (SDU) 的拼接、分段和重组、RLC数据PDU的重分段以及RLC数据PDU的重新排序相关联的RLC层功能; 以及与逻辑信道和传输信道之间的映射、MAC SDU到传输块 (TB) 上的复用、来自TB的MAC SDU的解复用、调度信息报告、通过HARQ的纠错、优先级处理和逻辑信道优先化相关联的MAC层功能。

[0054] 发射 (TX) 处理器316和接收 (RX) 处理器370实现与各种信号处理功能相关联的层1功能。包括物理 (PHY) 层的层1可以包括传输信道上的检错、传输信道的前向纠错 (FEC) 编码/解码、交织、速率匹配、到物理信道的映射、物理信道的调制/解调以及MIMO天线处理。TX处理器316基于各种调制方案 (例如, 二进制相移键控 (BPSK)、正交相移键控 (QPSK)、M相移键控 (M-PSK)、M正交幅度调制 (M-QAM)) 处理到信号星座的映射。随后可以将经编码和经调制的符号拆分为并行流。随后可以将每个流映射到OFDM子载波, 在时域和/或频域中与参考信号 (例如, 导频) 复用, 并且随后使用快速傅里叶逆变换 (IFFT) 组合在一起, 以产生携带时域OFDM符号流的物理信道。对OFDM流进行空间预编码以产生多个空间流。可以使用来自信道估计器374的信道估计来确定编码和调制方案以及用于空间处理。可以从由UE 350发送的参考信号和/或信道条件反馈来推导出信道估计。随后可以经由单独的发射机318TX将每个空间流提供给不同的天线320。每个发射机318TX可以利用相应的空间流来调制RF载波以用于传输。

[0055] 在UE 350处, 每个接收机354RX通过其相应的天线352接收信号。每个接收机354RX恢复被调制到RF载波上的信息, 并将该信息提供给接收 (RX) 处理器356。TX处理器368和RX处理器356实现与各种信号处理功能相关联的层1功能。RX处理器356可以对信息执行空间处理以恢复去往UE 350的任何空间流。如果多个空间流去往UE 350, 则它们可以由RX处理器356组合成单个OFDM符号流。RX处理器356随后使用快速傅里叶变换 (FFT) 将OFDM符号流从时域转换到频域。频域信号包括用于OFDM信号的每个子载波的单独的OFDM符号流。每个子载波上的符号和参考信号通过确定由基站310发送的最可能的信号星座点来恢复和解调。这些软判决可以基于由信道估计器358计算的信道估计。随后将软判决解码和解交织以恢复由基站310在物理信道上原始发送的数据和控制信号。随后将数据和控制信号提供给实现层3和层2功能的控制器/处理器359。

[0056] 控制器/处理器359可以与存储程序代码和数据的存储器360相关联。存储器360可

以被称为计算机可读介质。在UL中,控制器/处理器359提供传输和逻辑信道之间的解复用、分组重组、解密、报头解压缩和控制信号处理以恢复来自EPC 160的IP分组。控制器/处理器359还负责使用ACK和/或NACK协议进行检错以支持HARQ操作。

[0057] 与结合基站310进行的DL传输所描述的功能类似,控制器/处理器359提供与系统信息(例如,MIB、SIB)获取、RRC连接和测量报告相关联的RRC层功能;与报头压缩/解压缩和安全性(加密、解密、完整性保护、完整性验证)相关联的PDCP层功能;与上层PDU的传输、通过ARQ的纠错、RLC SDU的级联、分段和重组、RLC数据PDU的重分段以及RLC数据PDU的重新排序相关联的RLC层功能;以及与逻辑信道和传输信道之间的映射、MAC SDU在TB上的复用、MAC SDU与TB的解复用、调度信息报告、通过HARQ的纠错、优先级处理和逻辑信道优先化相关联的MAC层功能。

[0058] 由信道估计器358从由基站310发送的参考信号或反馈推导出的信道估计可以由TX处理器368用于选择适当的编码和调制方案,并促进空间处理。可以将由TX处理器368生成的空间流经由单独的发射机354TX提供给不同的天线352。每个发射机354TX可以利用相应的空间流来调制RF载波以用于传输。

[0059] 在基站310处以类似于结合UE 350处的接收机功能所描述的方式来处理UL传输。每个接收机318RX通过其相应的天线320接收信号。每个接收机318RX恢复被调制到RF载波上的信息,并将该信息提供给RX处理器370。

[0060] 控制器/处理器375可以与存储程序代码和数据的存储器376相关联。存储器376可以被称为计算机可读介质。在UL中,控制器/处理器375提供传输信道和逻辑信道之间的解复用、分组重组、解密、报头解压缩和控制信号处理以恢复来自UE 350的IP分组。可以将来自控制器/处理器375的IP分组提供给EPC 160。控制器/处理器375还负责使用ACK和/或NACK协议进行检错以支持HARQ操作。

[0061] TX处理器368、RX处理器356和控制器/处理器359中的至少一者可以被配置为执行结合图1的198的各方面。

[0062] TX处理器316、RX处理器370和控制器/处理器375中的至少一者可以被配置为执行结合图1的198的各方面。

[0063] 图4是示出基站402与UE 404相通信的图400。参考图4,基站402可以在方向402a、402b、402c、402d、402e、402f、402g、402h中的一个或多个方向上向UE 404发送经波束成形信号。UE 404可以在一个或多个接收方向404a、404b、404c、404d上从基站402接收经波束成形信号。UE 404还可以在方向404a-404d中的一个或多个方向上向基站402发送经波束成形信号。基站402可以在接收方向402a-402h中的一个或多个接收方向上从UE 404接收经波束成形信号。基站402/UE 404可以执行波束训练以确定基站402/UE 404中的每一者的最佳接收和发射方向。基站402的发射和接收方向可以相同或者可以不同。UE 404的发射和接收方向可以相同或者可以不同。

[0064] 图5A示出了根据本公开内容的某些方面的无线通信系统500。无线通信系统500可以包括基站502和UE 504。基站可以对应于例如基站102、180、310、402、804、装置1102/1102'。UE可以对应于例如UE 104、350、404、802、装置1402/1402'。

[0065] 在无线通信(例如,mmW无线通信)中,基站和UE可以发送和/或接收多个定向波束以便促进彼此之间的通信。无线通信系统可以依赖于定向波束成形以改善多个传输特性,

例如信噪比 (SNR)。此类定向波束可能对阻挡敏感。如果对象阻挡一个或多个波束,则波束成形的益处可能会减小或失效。为了使阻挡的影响最小化,无线通信系统可以在多个波束上进行发送。

[0066] 有时,用于从基站到UE的通信的波束可能变得被阻挡。例如,移动的人员或车辆可能会暂时位于波束的路径上,从而限制由UE或基站在该波束上接收的能量。阻挡波束路径的物体可以是静态的或动态的。例如,建筑物、柱、或其它静态结构可以阻挡基站与UE之间的波束,例如,当UE相对于静止结构进行移动时。在mmW通信中,静态结构会阻挡在波束上来自基站的信号,直至UE移至新的位置。波束阻挡还可以包括由于移动物体(例如车辆、人员等等)引起的动态阻挡,这些移动物体暂时移至UE、基站和/或协助通信的集群之间的位置。例如,当用户506从点A移至点B时,在点A处未遮挡经波束成形方向(例如,方向502a和方向504a)的对象在点B处可能遮挡该经波束成形方向。此外,当用户506的手指阻挡位于UE 504处的一个或多个子阵列时,基站502与UE 504之间的经波束成形方向也会被遮挡。另外,当用户506旋转UE 504时,基站502与UE 504之间的极化会不匹配。当基站502与UE 504之间的经波束成形方向被遮挡时或者当极化不匹配时,信号传输的SNR会减小,这降低了用户506所体验的QoS。

[0067] 与其它类型的通信(例如,亚6载波频率通信)相比,UE与基站之间被阻挡的通信路径对于mmW通信而言可能是更加严重的问题。穿过某些材料(例如人体)的穿透损耗在mmW频带中会比亚6频带中高得多。在mmW通信中,信道具有集群结构,例如,信道是多个集群的叠加,在这些集群上通信是可能的。阻挡可发生在基站侧或UE侧。在UE侧,身体部位(例如,手、肩膀、脸部等等)或另一人员会阻挡天线子阵列。

[0068] 图5B示出了无线通信系统515,其中可以采用多波束通信来解决结合图5A所描述的被阻挡波束的潜在问题。在多波束通信中,基站可以在多个波束上向UE发送下行链路通信。类似地,UE可以在多个波束上向基站发送上行链路通信。如图5B中可见,第一经波束成形方向502a、504a会被用户506阻挡,并且因此,在第一经波束成形方向502a、504a上发送的传输与在第一经波束方向502a、504a未被阻挡的情况相比会具有减小的SNR。然而,第二经波束成形方向502b、504b可能未被阻挡,并且因此,可以提供与第一经波束成形方向502a、504a相比增加的SNR。相应地,图5B示出了多波束传输在至少一个波束被阻挡的情况下辅助无线通信,特别是由于波束阻挡会导致SNR的减小。实际上,在多个波束上进行发送可以提供传输稳健性以减小波束阻挡的影响,从而改善总体发射分集或宏分集。

[0069] 在多波束发送过程期间,UE可以被配置为:向基站反馈波束索引和对应的波束质量信息。波束质量信息可以包括相应波束的参考信号接收功率(RSRP)、CQI、PMI和/或RI中的任何一个。UE还可以被配置为:使用某些信号和/或信道来监视DL信道状态信息,并向基站发送针对DL信道的CSI反馈。例如,UE可以被配置为:测量L1-RSRP并将值报告给基站,以使得基站可以监视用于与UE通信的波束的信道状态。基站使用DL CSI反馈来确定该基站用于与UE进行通信的波束的状态。例如,基站可以确定一个链路/波束上减小的SNR和/或减小的RSRP可以指示被阻挡的波束。在此类示例中,基站可以向UE提供指令以对波束进行更新。

[0070] 基站可以用周期性的方式(例如,每200ms)接收此类反馈信息。在基站处,可以将每个波束索引映射到特定的角度或方向集合。基站可以累积来自该基站所服务的多个UE的反馈信息。基站可以评估反馈信息随时间的演进以便作出关于潜在地被阻挡角度/方向的

推断。

[0071] 图6示出了用于UE与基站之间的多波束传输的示例性通信结构600。在图6的示例中,两个传输配置指示符(TCI)波束(波束1和波束2)可以由基站用于与UE进行通信。因此,UE可以监视波束1和波束2两者,并且来自UE的相应CSI反馈可以经由相应的PUCCH(例如,在用于波束1的PUCCH和用于波束2的PUCCH中)报告给基站。图6中示出的时隙具有14个符号。该示例示出了用于波束1的PDCCH的符号、用于波束2的PDCCH的符号、用于波束1的PDSCH的DMRS的符号、用于波束1的PDSCH的符号、用于波束2的PDSCH的DMRS的符号、用于波束2的PDSCH的符号、间隙符号、用于波束1的PUCCH的符号、以及用于波束2的PUCCH的符号。UE可以被配置为基于某些信道/信号来测量L1-RSRP和/或CQI。例如,UE可以在先前时隙或相同时隙内的同步信号(SS)/CSI-RS或PDCCH/PDSCH/DMRS内进行此类测量。因此,UE可以测量用于波束1的PDCCH和用于波束2的PDCCH、用于波束1的DMRS和用于波束2的DMRS、和/或用于波束1的PDSCH和用于波束2的PDSCH的符号。UE随后可以在每个波束的相应PUCCH中向基站报告所测量的反馈。替代地或另外地,UE可以在单个波束的PUCCH上发送反馈。

[0072] 图7示出了多个UE与基站之间的反馈信息传输的示例700。基站可以使用多个定向波束向多个UE(UE1-UE4)发送经波束成形信号。在图7的示例中,基站向UE(UE1-UE4)中的至少一个UE发送定向波束1 702和定向波束2 704。每个UE可以被配置为:在波束702、704中的每个波束上向基站发送PUCCH。应该理解,每个UE可以使用相同的波束或不同的波束(或Tx/Rx波束对)来与基站通信。每个波束的周期性CSI反馈报告可以由相应的UE以周期性方式在相应波束的PUCCH上发送给基站。参考UE 1,由UE 1经由波束2 704发送给基站的PUCCH可能需要保留PUCCH资源以便发送CSI反馈报告。在图7的示例中,可以利用N比特有效载荷708来保留PUCCH资源以用于CSI反馈报告。N比特有效载荷708可以包括多个比特。虽然在图7的示例中N比特有效载荷708具有14比特,但这仅仅是示例性的比特数以说明概念。在图7的示例中,由UE发送的每个PUCCH将需要保留PUCCH资源以便周期性地发送CSI反馈报告。PUCCH传输可以提供对波束的准确报告,以使得基站可以容易地确定波束对于特定的UE是否已发生故障。例如,在图7中,UE经由PUCCH来发送CSI反馈报告,并且基站可以确定波束1 702和波束2 704未被阻挡或者具有足够的信号强度并继续使这些波束保持活跃。然而,在波束将发生故障的情况下(例如,波束1 702),基站将通过CSI反馈报告来监视波束1的状态并且将确定波束1 702已发生故障。此时基站将能够激活新波束3 706并且将接管发生故障的波束波束1。在一些配置中,基站可以经由介质访问控制-控制元素(MAC-CE)来激活新波束。MAC-CE可以用于基站与UE之间的MAC层控制信令。然而,在一些配置中,基站可以使用其它方法来激活新波束,并且各方面并非旨在限于使用MAC-CE。

[0073] 虽然由每个UE持续监视信道和周期性的CSI反馈报告会提供对波束的准确报告,但此类报告会导导致开销负担。由UE对CSI反馈的重复传输也会更加快速地耗尽UE的电池。UE可能花费相当多的电池功率来持续提供对CSI反馈报告的上行链路传输,这会减少UE的电池寿命。本文所给出的各方面改善了对无线资源的高效使用,并提供改善对UE处的电池功率的高效使用的功率节省特征。为了跟踪多个波束,图7中的UE1-UE4可以保留频带中的PUCCH资源以便发送CSI报告。所保留的PUCCH资源可以较大并且可以导致显著的开销要求。例如,在图6的示例性时隙中,该时隙由14个符号组成,其中14个符号中的2个符号被明确保留用于PUCCH以发送CSI反馈报告。对用于PUCCH传输的符号的保留以用于周期性CSI反馈会

减少可用符号的数量,从而导致对有限和宝贵频率资源的低效使用。

[0074] 图8示出了基站804与UE 802之间的通信800的示例,该UE 802可以被配置为:以降低功耗并改善对无线资源的高效使用的方式来发送反馈信息(例如,CSI反馈报告)。基站804可以对应于基站102、180、310、402、502、1004、1350。UE 802可以对应于UE 104、350、404、504、1002、装置1302/1302'。基站804与UE 802之间的通信可以包括mmW通信。在806处,UE 802可以被配置为检测触发事件的发生。UE可以基于从基站接收到的信号和/或信道(例如,CSI-RS、SS、PDSCH、PDCCH、DMRS中的任何一个)来做出测量,如结合图6所描述的。触发事件可以基于来自某些信号/信道的各种不同类型的测量中的任何测量。当UE检测到针对各信号/信道中的一个信号/信道的某个测量已降至低于给定阈值(例如,L1-RSRP和/或CQI低于阈值)时,可以发生示例性触发事件。另一示例性触发事件可以基于多个波束之间的测量差值。例如,如果服务波束的强度降至低于非服务波束的强度,则可以确定已发生针对CSI报告的触发事件。在一些示例中,UE可以被配置为:检测或识别UE RF模块中的配置改变。在此类示例中,UE RF模块的配置改变可以包括UE被配置为翻盖电话或具有柔性显示器的电话,以使得UE的形状和/或配置可以修改,这可以使得某些天线模块在UE处于经修改形状和/或配置的情况下变得不可用和/或变得可用。UE可以被配置为:检测该UE何时处于经修改的形状和/或配置,并将该改变报告给基站。在一些示例中,UE可以被配置为:预测将来的信道度量,例如,RSRP。在此类实例中,当UE检测到将来RSRP比某一阈值更差时,UE可以使用输入来报告该检测。在该实例中,将来RSRP是预测的而不是测量的。举另一示例,当UE检测或识别UE RF模块中的配置改变时,可以确定已发生触发事件。例如,UE可以被配置为翻盖电话或具有柔性显示器的可折叠电话。在此类示例中,UE可以被配置为:检测到电话的形状和/或配置已被更改(例如,打开或闭合翻盖电话或可折叠电话),以使得天线模块由于电话的形状和/或配置被更改而可能不可用或者变得可用。UE在检测到天线模块可能不可用或变得可用后可以是针对CSI报告的触发事件,以使得UE RF模块的配置改变被报告给基站。举另一示例,当UE预测各信号/信道中的一个信号/信道的某个度量已降至低于给定阈值(例如,将来RSRP低于阈值)时,可以发生触发事件。例如,如果UE预测将来信道度量(例如,RSRP)小于阈值,则可以确定已发生针对CSI报告的触发事件。因此,当UE预测或以其它方式估计RSRP将低于阈值时,该UE可以在调度请求(SR)中报告将来信道度量(例如,RSRP)的改变。

[0075] 一旦UE在806处检测到触发事件,该UE就在808处向基站804发送传递关于该触发事件的信息的上行链路传输。因此,UE响应于该UE检测到触发事件的发生而向基站发送上行链路传输。上行链路传输可以经由PUCCH来发送给基站。在一些示例中,PUCCH可以在多个PUCCH资源ID上(例如,在均具有对应的资源ID的多个PUCCH中)发送。在一些示例中,上行链路传输可以在多个TCI波束上发送,这可以增强TCI波束的分集增益。在其上发送反馈信息的上行链路TCI波束可以对应于用于PDCCH/PDSCH的下行链路TCI波束。例如当UE使用对应波束来与基站发送和接收通信时,可以应用该示例。PUCCH可以传递关于触发事件的信息,例如导致触发事件发生的原因。例如,PUCCH可以包括针对TCI波束的信息,例如对每个TCI波束的L1-RSRP报告。在另一示例中,PUCCH可以指示哪些波束已发生故障和/或哪些波束导致触发事件。在另一示例中,PUCCH可以提供UE对用于该UE与基站之间的通信的新波束的推荐。PUCCH可以指示波束标识符。在一些示例中,上行链路传输可以是CSI反馈报告。

[0076] 在810处,基站从UE 802接收上行链路传输,并基于从UE在808处提供的反馈信息来确定TCI波束的改变。在812处,如果需要TCI波束的改变,则UE 802从基站接收用于传递TCI改变决定的信息。基站基于来自UE的上行链路传输来向该UE发送具有改变TCI波束的指令的信号。

[0077] 传递与触发事件相关的信息上行链路传输808可以使用不同的波束、不同的序列和/或不同的时频资源来发送。图9A提供了响应于触发事件的发生而引起的关于波束的上行链路传输的示例900。基站可以使用多个定向波束向UE (UE1-UE4) 发送经波束成形信号。在图9A的示例中,基站正在发送定向波束1 902和定向波束2 904。每个UE可以被配置为:响应于UE检测到触发事件的发生而在波束902、904中的任一波束上向基站发送PUCCH。上行链路传输(例如,每个波束的CSI反馈报告)可以由UE在PUCCH上发送给基站,如结合图8所描述的。在图9A中,UE 2可以确定针对波束1的指示波束故障的测量。该测量可以由UE 2确定为触发事件,这使得UE 2向基站提供CSI反馈信息。参考图9A的UE 2,由UE 2经由波束2 904发送给基站的PUCCH可能需要保留PUCCH资源以便发送CSI反馈报告。在图9A的示例中,可以利用N比特有效载荷908来保留PUCCH资源以用于CSI反馈报告。N是有效载荷中的比特数。如所示出的,有效载荷908可以包括多个比特。图9A的示例示出了14比特有效载荷908。N比特有效载荷908可以响应于触发事件(例如,针对波束1的指示波束故障的测量)而发送。例如,UE 2可以等待直至触发事件来发送这N比特有效载荷908。在一些示例中,与触发事件相关的信息可以包括在这N比特有效载荷908内。例如,N比特有效载荷908内的比特可以被配置为:向基站指示哪个波束已发生故障和/或对新波束的推荐。

[0078] 在图9A的示例中,PUCCH传输可以提供对波束的准确报告,以使得基站可以容易地确定波束是否已发生故障。在图9A的示例中,UE 2检测到波束1 902已发生故障,以使得波束1 902的故障是提醒UE 2发送PUCCH的触发事件。由于波束1 902已发生故障,因此可以经由波束2 904来发送PUCCH。因此,对用于传输PUCCH的波束的选择可以向基站指示被阻挡的另一波束。在图9A中,基站将通过由UE 2在波束2上发送PUCCH来确定波束1的故障。因此,基站可以激活将接管发生故障的波束波束1 902的新波束906,例如,波束3。在一些配置中,基站可以经由MAC-CE来激活新波束。本公开内容的至少一个优点在于,UE可以被配置为:在触发事件(例如,波束故障)发生后通知基站,以使得基站可以立即进行响应而无需等待经调度的反馈上行链路传输来接收对该事件的指示。同时,直到UE具有指示波束故障的测量才触发该报告。即使存在波束故障,也可以使用其余波束中的一个波束来提供针对故障或衰落波束的反馈。另外,由于可以使用多个波束,因此可以在任何其余良好或未阻挡波束上继续通信直至配置不同的第二(或其它编号)波束。

[0079] 如上面图7中所讨论的,UE持续向基站发送具有反馈信息的PUCCH以提供定期的周期性反馈。然而,在图9A的示例中,可以响应于UE检测到触发事件的发生而发送具有反馈信息的PUCCH。因此,图9A中的UE可能不持续向基站发送反馈信息,并且可以等待直至触发事件发生再发送反馈信息。如果未检测到触发事件,则UE不发送反馈信息,但如果检测到触发事件,则UE将发送具有与触发事件的原因相关的反馈信息的PUCCH。使用触发事件来关于波束进行反馈可以得到功率节省特征,这可以通过减少由UE进行的上行链路传输来延长UE的电池寿命。然而,图9A的示例可能需要UE保留PUCCH资源(类似于图7),并且会导致增加的开销。

[0080] 图9B提供了响应于触发事件的发生而引起的关于波束的上行链路传输的另一示例950。在图9B的示例中,UE可以使用特定的时频资源来发送上行链路传输,并且对时频资源的选择可以向基站传递信息。基站可以使用多个定向波束向UE (UE1-UE4) 发送经波束成形信号。在图9B的示例中,基站正在发送定向波束1 902和定向波束2 904。每个UE可以被配置为:响应于UE检测到触发事件的发生而在波束902、904中的至少一个波束上向基站发送PUCCH。图9B的示例类似于图9A的示例,但具有区别。在图9B的示例中,每个UE用于每个波束的上行链路资源可以包括多个载波频率。在图9B中,示出了针对8个载波频率的示例。每个载波频率可以对应于唯一的触发事件,以使得当UE使用特定的载波频率或其它特定的时频资源来发送PUCCH时,用于传输的载波频率向基站通知已发生特定的触发事件。在接收到所接收的PUCCH传输后,基站可以确定是否需要激活新波束。如果需要激活新波束,则基站可以例如经由MAC-CE来激活新波束。在图9B的示例中,被保留的上行链路资源的数量远小于图9A的示例。在图9B的示例中,可以利用少量比特的小有效载荷或者甚至单比特有效载荷952来进行提供CSI反馈信息的PUCCH传输。1比特有效载荷952具有从图9A的14比特示例减小的比特数。类似地,UE可以选择特定的序列来发送PUCCH,并且该序列可以向基站传递触发信息。

[0081] 因此,UE可以基于用于上行链路传输的波束、用于上行链路传输的时频资源和/或用于上行链路传输的序列的任何组合来在上行链路传输中向基站提供CSI反馈信息。

[0082] 图10示出了基站1004与UE 1002之间的通信1000的示例,该UE 1002可以被配置为响应于触发事件而发送反馈信息(例如,CSI反馈报告)。基站1004可以对应于基站102、180、310、402、502、804、1350。UE 1002可以对应于UE 104、350、404、504、802、装置1302/1302'。基站1004与UE 1002之间的通信可以包括mmW通信。UE可以使用多波束从基站接收通信。UE可以对在多个波束上从基站接收的信号和/或信道执行测量,例如,如结合图6所描述的。在1006处,UE 1002可以被配置为检测触发事件的发生。触发事件可以是许多不同类型的预先定义的事件并且可以基于来自某些信号/信道(例如,CSI-RS、SS、PDSCH、PDCCH、DMRS中的任何一个)的测量。在一个示例中,当UE检测到某个测量已降至低于给定阈值(例如,L1-RSRP、CQI低于阈值等等)时,可以发生触发事件。在另一示例中,触发事件可以基于多个波束的测量差值。例如,如果服务波束的强度/质量降至低于非服务波束的强度/质量。在另一示例中,当两个波束之间的强度/质量差值大于阈值时,UE可以检测到触发事件。在另一示例中,当UE检测到UE RF模块的配置改变时,可以发生触发事件。在另一示例中,当UE预测或估计各信号/信道中的一个信号/信道的某个度量将降至低于给定阈值(例如,将来RSRP低于阈值)时,可以发生触发事件。例如,如果UE预测将来信道度量(例如,RSRP)小于阈值,则可以确定已发生针对CSI报告的触发事件。因此,UE随后可以在SR中报告将来信道度量(例如,RSRP)的改变。

[0083] 在1008处,UE发送关于触发事件的上行链路请求。UE可以发送上行链路请求而不是发送与触发事件相关的整个反馈信息,如通信800的示例中所讨论的。可以响应于UE检测到触发事件的发生而发送上行链路请求。上行链路请求可以是少量比特的小有效载荷或者甚至单比特有效载荷,并且可以经由PUCCH来发送给基站。在一些示例中,可以经由PUCCH上的调度请求来发送上行链路请求。可以将上行链路请求映射到使用多个PUCCH资源ID来发送的单个调度请求,这可以增加分集并增强CSI报告的稳健性。可以将上行链路请求映射到

多个调度请求,以使得每个调度请求使用相同的PUCCH资源ID。在一些示例中,可以在多个TCI波束或资源上发送上行链路请求。

[0084] UE可以在特定的波束上或者使用特定的时频资源来发送包括调度请求的上行链路请求。如结合图9A和图9B所描述的,对用于上行链路请求的波束和/或时频资源的选择可以向基站指示关于触发事件的信息。例如,上行链路请求的波束和/或时频资源可以向基站指示已发生故障的波束。

[0085] 在1010处,UE可以响应于上行链路请求而接收对调度可以用于报告CSI的上行链路传输的指示。替代地,在1012处,UE可以响应于调度请求而接收对调度可以用于报告CSI的上行链路传输的指示。在一些示例中,可以由基站在PDCCH上发送该指示,以使得CSI报告将被调度为经由PUCCH来发送给基站。在一些示例中,该指示可以包括上行链路许可,以使得UE将利用MAC-CE中所包括的CSI报告来进行响应。基站响应于来自UE的上行链路请求而向该UE发送通信,该通信调度该UE将用于报告CSI的第二上行链路传输。UE从基站接收具有指示形式的指令,该指令向UE通知关于该UE将使用哪些资源来发送CSI报告。可以预先定义对用于该指示和CSI报告的波束或时频资源的选择。

[0086] 在1014处,UE根据接收到的调度针对该UE的上行链路传输的指示来向基站发送CSI报告。该CSI报告包括关于触发事件的信息。在一些示例中,CSI报告可以包括至少一个TCI波束的L1-RSRP、对被阻挡波束的指示、或所推荐波束。

[0087] 对用于该指示或CSI报告的第二波束和/或第二时频资源的选择可以基于调度请求的第一波束或第一时频资源。TCI波束可以被配置为对应于用于传送PDSCH/PDCCH的波束。对用于发送调度请求的TCI波束/资源的选择可以包含触发事件的信息,例如,已发生故障的波束。

[0088] 在另一示例中,可以预先定义对用于该指示或CSI报告的第二波束或第二时频资源的选择。

[0089] 在1016处,基站从UE接收上行链路传输并基于CSI报告来确定TCI波束的改变。在1018处,如果需要TCI波束的改变,则UE接收用于传递TCI改变决定的信息。基站基于从UE发送的CSI报告经由PDCCH来向该UE发送具有改变TCI波束的指令的信号。通信1000的至少一个优点在于,CSI报告的传输是响应于触发事件的发生的,这避免了需要持续保留资源以便能够在PUCCH上发送CSI报告。另外,来自UE的初始上行链路请求较小(例如,甚至为1比特),并提供了用于触发CSI报告的传输的高效方案。这进而减少了由UE进行的上行链路传输的数量,这不仅减少了所使用的频率资源数量,而且是对电池功率的高效使用,这可以被视为能够延长UE的电池寿命的功率节省特征。

[0090] 图11提供了响应于触发事件的发生而引起的关于波束的信息的上行链路传输的示例1100。基站可以使用多个定向波束向UE (UE1-UE4) 发送经波束成形信号。在图11的示例中,基站发送定向波束1 1102和定向波束2 1104。每个UE可以被配置为:响应于UE检测到触发事件的发生而在波束902、904中的每个波束上向基站发送上行链路请求。该上行链路请求可以由UE在PUCCH上发送给基站。UE 2可以检测到指示波束1的问题的触发事件。这会使得UE 2发送上行链路请求,如结合图10所描述的。因此,UE 2可以向基站发送有效载荷1108调度请求。该有效载荷可以包括少量比特或者甚至单个比特。由于波束1 1102已发生故障,因此调度请求/上行链路请求是在未发生故障的波束波束2 1104上发送的。随后UE 2在波

束2 1104上经由PDCCH从基站接收针对上行链路传输的指示。UE 2随后根据由基站在该指示中提供的指令来在波束2 1104上经由PUCCH向基站发送CSI报告。由UE 2发送的CSI报告向基站通知波束1 1102已发生故障,以使得基站激活新波束波束3 1106。基站可以经由MAC-CE来激活新波束。对要使用哪个波束来发送PDCCH/PUCCH的选择可以预先定义(例如,总是使用特定波束),或者可以基于在其上接收第一上行链路请求传输的波束。例如,如果上行链路请求/调度请求是在一波束上接收的,则基站可以指示该波束是良好波束并且可以在相同波束上经由PDCCH向UE发送该指示。

[0091] 图12是无线通信方法的流程图1200。该方法可以由与基站(例如,基站102、180、310、402、502、804、1004、1350;装置1602/1602')进行通信的UE(例如,UE 104、350、404、504、802、1002、1650;装置1302/1302';处理系统1414,其可以包括存储器306并且可以是整个UE或UE的组件,例如TX处理器368、RX处理器356和/或控制器/处理器359)来执行。所示出的操作中的一个或多个操作可以省略、调换或同时发生。在图12中,以虚线示出了可选的方面。

[0092] 在1202处,UE测量在至少一个波束上从基站接收的信号。例如,1202可以由装置1302的测量组件1308来执行。例如,装置1302的测量组件1308可以测量信号。UE可以使用mmW定向波束成形来与基站进行通信。UE可以接收多波束传输。因此,UE可以在多个波束上从基站接收传输,如结合图4、图5和图6所描述的。例如,UE可以基于在对应波束上接收的信号来执行针对该多个波束中的每个波束的测量。UE可以测量每个波束的RSRP、CQI等等。

[0093] 在1204处,UE检测用于提供该至少一个波束的CSI的触发事件。例如,1204可以由装置1302的触发组件1309来执行。图8和图10示出了检测触发事件的示例806和1006。上行链路传输可以由对相应波束的各种不同测量中的任何测量触发。例如,检测触发事件可以包括:检测达到或满足阈值的信号测量。来自基站的信号可以包括CSI-RS、SS、PDSCH、PDCCH或DM-RS中的至少一个。在另一示例中,检测触发事件可以包括:检测RSRP或CQI中的至少一个低于阈值。在另一示例中,检测触发事件可以包括:检测除了服务波束之外的具有比服务波束更好的质量测量的波束的标识。在另一示例中,检测触发事件可以包括:检测两个波束之间的RSRP差值大于阈值。

[0094] 在1214处,UE响应于在1204处检测到触发事件而发送包括CSI报告的上行链路传输。例如,1214可以由装置1302的CSI报告组件1310来执行。可以经由PUCCH来发送上行链路传输。可以使用多个PUCCH资源ID来发送上行链路传输。可以在多个TCI波束上发送上行链路传输。CSI报告可以包括对该至少一个波束的RSRP的任何组合的指示、对被阻挡波束的指示、和/或所推荐的波束。图8示出了可以包括CSI报告的传输808。类似地,图10示出了包括CSI报告的示例性传输1014。

[0095] 如在1212处示出的,UE可以选择用于上行链路传输的波束和/或时频资源。例如,1212可以由装置1302的选择组件1312来执行。被选择用于上行链路传输的波束和/或时频资源可以传递关于至少一个波束的CSI的信息,例如,如结合图9A、图9B或图11所描述的。因此,上行链路传输可以基于用于发送该上行链路传输的TCI波束、用于发送该上行链路传输的资源、和/或用于发送该上行链路传输的序列中的至少一个来传递关于至少一个波束的CSI质量的信息。

[0096] 如在1208处示出的,UE可以在1214处发送上行链路传输之前,基于在1204处检测

到的触发事件来发送上行链路请求。例如,1208可以由装置1302的上行链路请求组件1314来执行。图8示出了其中UE可以发送CSI信息而无需首先发送上行链路请求的示例。图10示出了其中UE响应于检测到触发事件而发送上行链路请求1008的示例。该上行链路请求可以包括单个比特。可以在SR或PUCCH中发送该上行链路请求。在一个示例中,可以将上行链路请求映射到SR,其中该SR是使用多个PUCCH资源ID来发送的。在另一示例中,可以将上行链路请求映射到多个SR,其中每个SR使用相同的PUCCH资源ID。

[0097] 类似于1212处的选择,在1206处,UE可以选择用于上行链路请求的至少一个波束或时频资源。例如,1206可以由装置1302的选择组件1312来执行。被选择用于上行链路请求的波束和/或时频资源可以传递关于触发事件的信息。

[0098] 响应于在1206处发送的上行链路请求,UE在1210处可以响应于该上行链路请求而接收调度CSI报告的指示。例如,1210可以由装置1302的调度组件1316来执行。图10示出了示例性指示1010和1012。可以根据该指示在1214处发送CSI报告。可以预先定义对用于该指示和CSI报告的波束和/或时频资源的选择。因此,UE可以经由预先定义的波束和/或预先定义的时频资源来接收该指示和/或发送CSI报告。在另一示例中,对用于该指示或CSI报告的第二波束或第二时频资源的选择可以基于SR的第一波束或第一时频资源。

[0099] 在1210处接收的指示可以在PDCCH上发送,并且在1214处的CSI报告可以在PUCCH上发送。在1210处接收的指示可以包括上行链路许可,并且在1214处发送的CSI报告可以包括MAC-CE。

[0100] 图13是示出了示例性装置1302中的不同单元/组件之间的数据流程的概念性数据流程图1300。该装置可以是UE(例如,UE 104、350、404、504、802、1002、1650;装置1302/1302';处理系统1414,其可以包括存储器360并且可以是整个UE或UE的组件,例如TX处理器368、RX处理器356、和/或控制器/处理器359)。替代地,该装置可以是UE的组件。该装置包括接收组件1304,该接收组件1304从基站1350接收下行链路通信,例如,如结合图12的1202所描述的。该装置包括传输组件1306,该传输组件1306向基站1350发送上行链路通信,例如,如结合图12的1214所描述的。该装置可以包括测量组件1308,该测量组件1308被配置为:测量在至少一个波束上从基站接收的信号,例如,如结合图12中的1202所描述的。该装置包括触发组件1309,该触发组件1309被配置为:检测用于提供该至少一个波束的CSI的触发事件,例如,如结合图12中的1204所描述的。该装置可以包括CSI报告组件1310以用于响应于检测到触发事件而发送包括CSI报告的上行链路传输,例如,如结合图12的1214所描述的。该装置可以包括选择组件1312以用于选择用于上行链路传输的至少一个波束或时频资源,例如,如结合图12的1212所描述的。被选择用于上行链路传输的波束或时频资源可以传递关于至少一个波束的CSI的信息。该装置可以包括上行链路请求组件1314以用于在发送上行链路传输之前基于触发事件来发送上行链路请求,例如,如结合图12的1208所描述的。选择组件1312还可以选择用于上行链路请求的至少一个波束或时频资源,例如,如结合图12的1212所描述的。被选择用于上行链路请求的波束或时频资源传递关于触发事件的信息。该装置可以包括调度组件1316以用于响应于上行链路请求而接收调度CSI报告的指示,例如,如结合图12的1210所描述的。可以根据该指示来发送CSI报告。

[0101] 该装置可以包括执行图8、图10和图12的前述流程图中的算法的每个框的额外组件。因此,图8、图10和图12的前述流程图中的每个框可以由组件执行并且该装置可以包括

一个或多个这些组件。组件可以是专门被配置为执行所述过程/算法的一个或多个硬件组件、由被配置为执行所述过程/算法的处理器执行、存储在计算机可读介质中以供由处理器实现、或其某种组合。

[0102] 图14是示出采用处理系统1414的装置1302'的硬件实现方式的示例的图1400。处理系统1414可以利用通常由总线1424表示的总线架构来实现。取决于处理系统1414的具体应用和整体设计约束,总线1424可以包括任意数量的互连总线和桥接。总线1424将各种电路连接在一起,包括由处理器1404、组件1304、1306、1308、1309、1310、1312、1314、1316以及计算机可读介质/存储器1406表示的一个或多个处理器和/或硬件组件。总线1424还可以链接诸如定时源、外设、电压调节器、以及功率管理电路等各种其它电路,这些在本领域公知,因此将不再进一步描述。

[0103] 处理系统1414可以耦合到收发机1410。收发机1410耦合到一个或多个天线1420。收发机1410提供一种用于在传输介质上与各种其它装置进行通信的手段。收发机1410从该一个或多个天线1420接收信号,从接收到的信号中提取信息,并将所提取的信息提供给处理系统1414(具体而言接收组件1304)。另外,收发机1410从处理系统1414(具体而言传输组件1306)接收信息,并基于接收到的信息生成要应用于该一个或多个天线1420的信号。处理系统1414包括耦合到计算机可读介质/存储器1406的处理器1404。处理器1404负责一般处理,包括执行存储在计算机可读存储介质/存储器1406上的软件。软件在由处理器1404执行时使得处理系统1414执行上面针对任何特定装置描述的各种功能。计算机可读介质/存储器1406还可以用于存储由处理器1404在执行软件时操纵的数据。处理系统1414还包括组件1304、1306、1308、1309、1310、1312、1314、1316中的至少一个。各组件可以是在处理器1404中运行的软件组件、驻留/存储在计算机可读介质/存储器1406中的软件组件、耦合到处理器1404的一个或多个硬件组件、或其某种组合。处理系统1414可以是UE 350的组件,并且可以包括存储器360和/或包括TX处理器368、RX处理器356和控制器/处理器359中的至少一个。

[0104] 在一种配置中,用于无线通信的装置1302/1302'包括:用于测量在至少一个波束上从基站接收的信号的单元。该装置可以包括:用于检测用于提供该至少一个波束的CSI的触发事件的单元。该装置可以包括:用于响应于检测到触发事件而发送包括CSI报告的上行链路传输的单元。该装置还可以包括:用于选择用于上行链路传输的至少一个波束或时频资源的单元。在一些示例中,被选择用于上行链路传输的波束或时频资源传递关于至少一个波束的CSI的信息。该装置还可以包括:用于在发送上行链路传输之前基于触发事件来发送上行链路请求的单元。该装置还可以包括:用于选择用于上行链路请求的至少一个波束或时频资源的单元。在一些示例中,被选择用于上行链路请求的波束或时频资源传递关于触发事件的信息。该装置还可以包括:用于响应于上行链路请求而接收调度CSI报告的指示的单元。在一些示例中,CSI报告是根据该指示来发送的。前述单元可以是被配置为执行由前述单元记载的功能的装置1302的前述组件和/或装置1302'的处理系统1414中的一个或多个。如上所述,处理系统1414可以包括TX处理器368、RX处理器356和控制器/处理器359。因此,在一种配置中,前述单元可以是被配置为执行由前述单元记载的功能的TX处理器368、RX处理器356和控制器/处理器359。替代地,处理系统1414可以是整个UE(例如,参见图3的350)。

[0105] 图15是无线通信方法的流程图1500。该方法可以由与UE (例如, UE 104、350、404、504、802、1002、1650; 装置1302/1302') 处于无线通信的基站 (例如, 基站102、180、310、402、502、804、1004、1350; 装置1602/1602'; 处理系统1714, 其可以包括存储器376并且可以是整个基站或基站的组件, 例如TX处理器316、RX处理器370、和/或控制器/处理器375) 来执行。所示出的操作中的一个或多个操作可以省略、调换或同时发生。

[0106] 在1502处, 基站从UE接收针对提供至少一个波束的CSI的上行链路请求。例如, 1502可以由装置1602的上行链路请求组件1608来执行。该上行链路请求可以包括单个比特。可以在PUCCH中接收该上行链路请求。可以在SR中接收该上行链路请求。可以将该上行链路请求映射到使用多个PUCCH资源ID的单个SR。在另一示例中, 可以将上行链路请求映射到多个SR, 其中每个SR使用相同的PUCCH资源ID。

[0107] 该上行链路请求可以由UE进行的各种不同波束测量中的任何波束测量触发。例如, 上行链路请求可以由满足阈值的信号测量触发, 例如, 该信号可以包括CSI-RS、SS、PDSCH、PDCCH或DM-RS中的至少一个。在另一示例中, 上行链路请求可以由RSRP或CQI中的至少一个低于阈值来触发。在另一示例中, 上行链路请求可以由对除了服务波束之外的具有比服务波束更好的质量测量的波束的标识来触发。在另一示例中, 上行链路请求可以由两个波束之间的RSRP差值大于阈值来触发。用于上行链路请求的波束或时频资源可以传递关于触发事件的信息。因此, 基站可以基于在其上接收到上行链路请求的波束和/或时频资源来确定关于触发事件的信息。

[0108] 在1504处, 基站可以响应于上行链路报告而发送调度CSI报告的指示。例如, 1504可以由装置1602的调度组件1610来执行。

[0109] 在1506处, 基站从UE接收包括该至少一个波束的CSI报告的上行链路传输。例如, 1506可以由装置1602的CSI报告组件1612来执行。可以在PUCCH上接收该上行链路传输。可以使用多个PUCCH资源ID来接收该上行链路传输。可以在多个TCI波束上接收该上行链路传输。CSI报告可以包括对该至少一个波束的RSRP的任何组合的指示、对被阻挡波束的指示、和/或所推荐的波束。图8示出了可以包括CSI报告的传输808。类似地, 图10示出了包括CSI报告的示例性传输1014。

[0110] 1506处的上行链路传输可以基于用于发送该上行链路传输的TCI波束、用于发送该上行链路传输的资源、或用于发送该上行链路传输的序列中的至少一个来向基站传递关于该至少一个波束的CSI质量的信息, 例如, 如结合图9A、图9B或图11所描述的。

[0111] 可以预先定义对用于在1504处的指示和/或1506处的CSI报告的波束或时频资源的选择。因此, 基站可以使用预先定义的波束和/或预先定义的时频资源来发送指示和/或接收CSI报告。在另一示例中, 在1502处的上行链路请求可以包括在第一波束上或使用第一时频资源接收的SR, 并且用于1504处的指示或1506处的CSI报告的第二波束或第二时频资源可以基于SR的第一波束或第一时频资源。因此, 基站可以基于在其上接收上行链路请求的第一波束和/或第一时频资源来选择用于该指示的第二波束和/或第二时频资源。

[0112] 可以在PDCCH上在1504处发送该指示, 并且可以在PUCCH上在1506处接收CSI报告。在1504处发送的指示可以包括上行链路许可, 并且在1506处接收的CSI报告可以包括MAC-CE。

[0113] 图16是示出了示例性装置1602中的不同单元/组件之间的数据流程的概念性数据

流程图1600。该装置可以是基站。替代地,该装置可以是基站的组件。该装置包括接收组件1604,该接收组件1604从UE接收上行链路通信,例如,如结合图15的1502所描述的。该装置包括传输组件1606,该传输组件1606向UE发送下行链路传输,例如,如结合图15的1504所描述的。该装置包括上行链路请求组件1608,该上行链路请求组件1608从UE接收针对提供至少一个波束的CSI的上行链路请求,例如,如结合图15的1506所描述的。该装置包括调度组件1610,该调度组件1610响应于上行链路请求而发送调度CSI报告的指示,例如,如结合图15的1504所描述的。该装置包括CSI报告组件1612,该CSI报告组件1612从UE接收包括该至少一个波束的CSI报告的上行链路传输,例如,如结合图15的1506所描述的。

[0114] 该装置可以包括执行图8、图10和图15的前述流程图中的算法的每个框的额外组件。因此,图8、图10和图15的前述流程图中的每个框可以由组件执行并且该装置可以包括一个或多个这些组件。组件可以是专门被配置为执行所述过程/算法的一个或多个硬件组件、由被配置为执行所述过程/算法的处理器执行、存储在计算机可读介质中以供由处理器实现、或其某种组合。

[0115] 图17是示出采用处理系统1714的装置1602'的硬件实现方式的示例的图1700。处理系统1714可以利用通常由总线1724表示的总线架构来实现。取决于处理系统1714的具体应用和整体设计约束,总线1724可以包括任意数量的互连总线和桥接。总线1724将各种电路连接在一起,包括由处理器1704、组件1604、1606、1608、1610、1612以及计算机可读介质/存储器1706表示的一个或多个处理器和/或硬件组件。总线1724还可以链接诸如定时源、外设、电压调节器、以及功率管理电路等各种其它电路,这些在本领域公知,因此将不再进一步描述。

[0116] 处理系统1714可以耦合到收发机1710。收发机1710耦合到一个或多个天线1720。收发机1710提供一种用于在传输介质上与各种其它装置进行通信的手段。收发机1710从该一个或多个天线1720接收信号,从接收到的信号中提取信息,并将所提取的信息提供给处理系统1714(具体而言接收组件1604)。另外,收发机1710从处理系统1714(具体而言传输组件1606)接收信息,并基于接收到的信息生成要应用于该一个或多个天线1720的信号。处理系统1714包括耦合到计算机可读介质/存储器1706的处理器1704。处理器1704负责一般处理,包括执行存储在计算机可读存储介质/存储器1706上的软件。软件在由处理器1704执行时使得处理系统1714执行上面针对任何特定装置描述的各种功能。计算机可读介质/存储器1706还可以用于存储由处理器1704在执行软件时操纵的数据。处理系统1714还包括组件1604、1606、1608、1610、1612中的至少一个。各组件可以是在处理器1704中运行的软件组件、驻留/存储在计算机可读介质/存储器1706中的软件组件、耦合到处理器1704的一个或多个硬件组件、或其某种组合。处理系统1714可以是基站310的组件,并且可以包括存储器376和/或包括TX处理器316、RX处理器370和控制器/处理器375中的至少一个。

[0117] 在一种配置中,用于无线通信的装置1602/1602'包括:用于从UE接收针对提供至少一个波束的CSI的上行链路请求的单元;用于响应于上行链路请求而发送调度CSI报告的指示的单元;以及用于从UE接收包括该至少一个波束的CSI报告的上行链路传输的单元。前述单元可以是被配置为执行由前述单元记载的功能的装置1602的前述组件和/或装置1602'的处理系统1714中的一个或多个。如上所述,处理系统1714可以包括TX处理器316、RX处理器370和控制器/处理器375。因此,在一种配置中,前述单元可以是被配置为执行由前

述单元记载的功能的TX处理器316、RX处理器370和控制器/处理器375。替代地,处理系统1714可以是整个基站(例如,参见图3的310)。

[0118] 以下示例示出了示例性实施例。以下示例仅是说明性的,并且这些示例的各方面可以非限制地与任何其它实施例或本文所描述的教导相结合地使用。

[0119] 示例1是一种在UE处的无线通信的方法,包括:测量在至少一个波束上从基站接收的信号;检测用于提供该至少一个波束的CSI的触发事件;以及响应于检测到触发事件而发送包括CSI报告的上行链路传输。

[0120] 在示例2中,示例1的触发事件包括满足阈值的信号测量。

[0121] 在示例3中,示例2的方法还包括:测量来自基站的信号包括测量CSI-RS、SS、PDSCH、PDCCH或DM-RS中的至少一个。

[0122] 在示例4中,示例1-3中任何示例的方法可以包括:检测触发事件包括检测到所测量的RSRP或CQI中的至少一个低于阈值。

[0123] 在示例5中,示例1-4中任何示例的方法可以包括:检测触发事件包括检测到除了服务波束之外的具有比该服务波束更好的质量测量的波束。

[0124] 在示例6中,示例1-5中任何示例的方法可以包括:检测触发事件包括检测到两个波束之间的RSRP差值大于阈值。

[0125] 在示例7中,示例1-6中任何示例的方法可以包括:经由PUCCH来发送上行链路传输。

[0126] 在示例8中,示例7的方法还包括:使用多个PUCCH资源ID来发送上行链路传输。

[0127] 在示例9中,示例1-8中任何示例的方法可以包括:在多个TCI波束上发送上行链路传输。

[0128] 在示例10中,示例1-9中任何示例的方法可以包括:选择用于上行链路传输的至少一个波束或时频资源,其中,被选择用于上行链路传输的波束或时频资源传递关于至少一个波束的CSI的信息。

[0129] 在示例11中,示例1-10中任何示例的方法可以包括:基于用于发送上行链路传输的TCI波束、用于发送上行链路传输的资源、或用于发送上行链路传输的序列中的至少一个来在上行链路传输中传递关于至少一个波束的CSI质量的信息。

[0130] 在示例12中,示例1-11中任何示例的方法可以包括:在发送上行链路传输之前基于触发事件来发送上行链路请求。

[0131] 在示例13中,示例12的方法还包括:上行链路请求包括单个比特。

[0132] 在示例14中,示例12-13中任何示例的方法可以包括:在调度请求或PUCCH中发送上行链路请求。

[0133] 在示例15中,示例12-14中任何示例的方法可以包括:将上行链路请求映射到单个SR,其中该SR是使用多个PUCCH资源ID来发送的。

[0134] 在示例16中,示例12-15中任何示例的方法可以包括:将上行链路请求映射到单个SR,其中该SR是使用多个PUCCH资源ID来发送的。

[0135] 在示例17中,示例12-16中任何示例的方法可以包括:选择用于上行链路请求的至少一个波束或时频资源,其中被选择用于上行链路请求的波束或时频资源传递关于触发事件的信息。

[0136] 在示例18中,示例12-17中任何示例的方法可以包括:响应于上行链路请求而接收调度CSI报告的指示,其中该CSI报告是根据该指示来发送的。

[0137] 在示例19中,示例18的方法可以包括:接收指示或发送CSI报告包括经由预先定义的波束或预先定义的时频资源来接收指示或发送CSI报告。

[0138] 在示例20中,示例18-19中任何示例的方法可以包括:上行链路请求包括在第一波束上或使用第一时频资源来发送的SR,并且其中,对用于指示或CSI报告的第二波束或第二时频资源的选择基于SR的第一波束或第一时频资源。

[0139] 在示例21中,示例18-20中任何示例的方法可以包括:指示是在PDCCH上发送的,并且CSI报告是在PUCCH上发送的。

[0140] 在示例22中,示例18-21中任何示例的方法可以包括:指示包括上行链路许可并且CSI报告包括MAC-CE。

[0141] 在示例23中,示例1-22中任何示例的方法可以包括:CSI报告包括对至少一个波束的RSRP中的至少一个RSRP的指示、对被阻挡波束的指示、或所推荐的波束。

[0142] 示例24是一种设备,该设备包括一个或多个处理器以及与该一个或多个处理器处于电子通信的存储器,该存储器存储指令,该指令可由该一个或多个处理器执行以使得系统或装置实现如示例1-23中任何示例中的方法。

[0143] 示例25是一种在基站处的无线通信的方法,包括:从UE接收针对提供至少一个波束的CSI的上行链路请求;响应于上行链路请求而发送调度CSI报告的指示;以及从UE接收包括该至少一个波束的CSI报告的上行链路传输。

[0144] 在示例26中,示例25的方法可以包括:上行链路请求是由在UE处对除了服务波束之外的具有比该服务波束更好的质量测量的波束的标识来触发的。

[0145] 在示例27中,示例25-26中任何示例的方法可以包括:通过上行链路请求的波束或时频资源来确定关于触发事件的信息。

[0146] 在示例28中,示例27的方法可以包括:预先定义的波束或预先定义的时频资源用于发送指示和CSI报告。

[0147] 在示例29中,示例27的方法可以包括:接收上行链路请求包括:在第一波束上或使用第一时频资源接收的SR中接收上行链路请求,并且基于SR的第一波束或第一时频资源来选择用于指示或CSI报告的第二波束或第二时频资源。

[0148] 在示例30中,示例25-29中任何示例的方法可以包括:指示是在PDCCH上发送的,并且CSI报告是在PUCCH上接收的。

[0149] 应理解,所公开的过程/流程图中的框的特定顺序或层次是示例性方法的说明。基于设计偏好,应理解,可以重新排列过程/流程图中的框的特定顺序或层次。此外,一些框可以组合或省略。所附方法权利要求以示例顺序呈现各个框的要素,并不意味着受限于所呈现的特定顺序或层次。

[0150] 提供以上的描述以使得本领域任何技术人员能够实践本文所描述的各个方面。对于本领域技术人员来说,对这些方面的各种修改将是显而易见的,并且可以将本文定义的总体原理应用于其它方面。因此,各权利要求并非旨在限制于本文所示出的方面,而是应被给予与字面权利要求相一致的完整范围,其中除非特别如此声明,否则对单数形式元素的引用并非旨在表示“有且仅有一个”,而是“一个或多个”。措辞“示例性”在本文中用于表示

“用作示例、实例或说明”。本文中描述为“示例性”的任何方面不必被解释为优选或比其它方面有利。除非另外特别声明,否则术语“一些”是指一个或多个。诸如“A、B或C中的至少一个”、“A、B或C中的一个或多个”、“A、B和C中的至少一个”、“A、B和C中的一个或多个”以及“A、B、C或其任意组合”之类的组合包括A、B和/或C的任意组合,并且可包括多个A、多个B或多个C。具体而言,诸如“A、B或C中的至少一个”、“A、B或C中的一个或多个”、“A、B和C中的至少一个”、“A、B和C中的一个或多个”以及“A、B、C或其任意组合”之类的组合可以是仅A、仅B、仅C、A和B、A和C、B和C、或者A和B和C,其中任何此类组合可包括A、B或C中的一个或多个成员。贯穿本公开内容所描述的各个方面的要素的对于本领域普通技术人员来说是公知的或即将成为公知的所有结构性和功能性等效项,其通过引用被明确地并入本文中并且旨在被包含在权利要求中。此外,本文中没有任何公开内容旨在捐献给公众,不管这样的公开内容是否明确记载在权利要求书中。词语“模块”、“机制”、“元件”、“设备”等等可以不是词语“单元”的替代。因此,权利要求元素不应被解读为单元加功能,除非该元素是使用短语“用于…的单元”明确记载的。

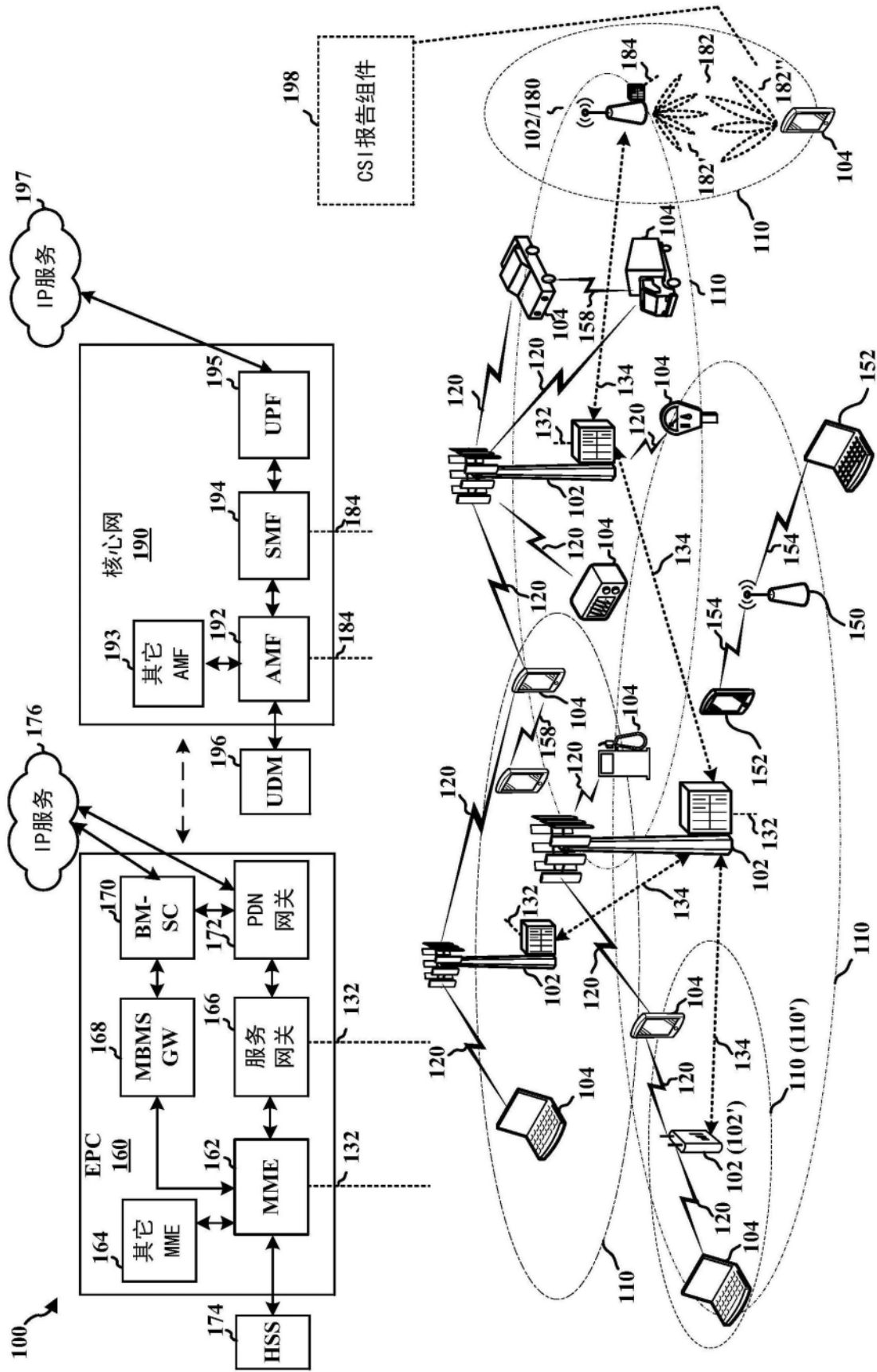


图1

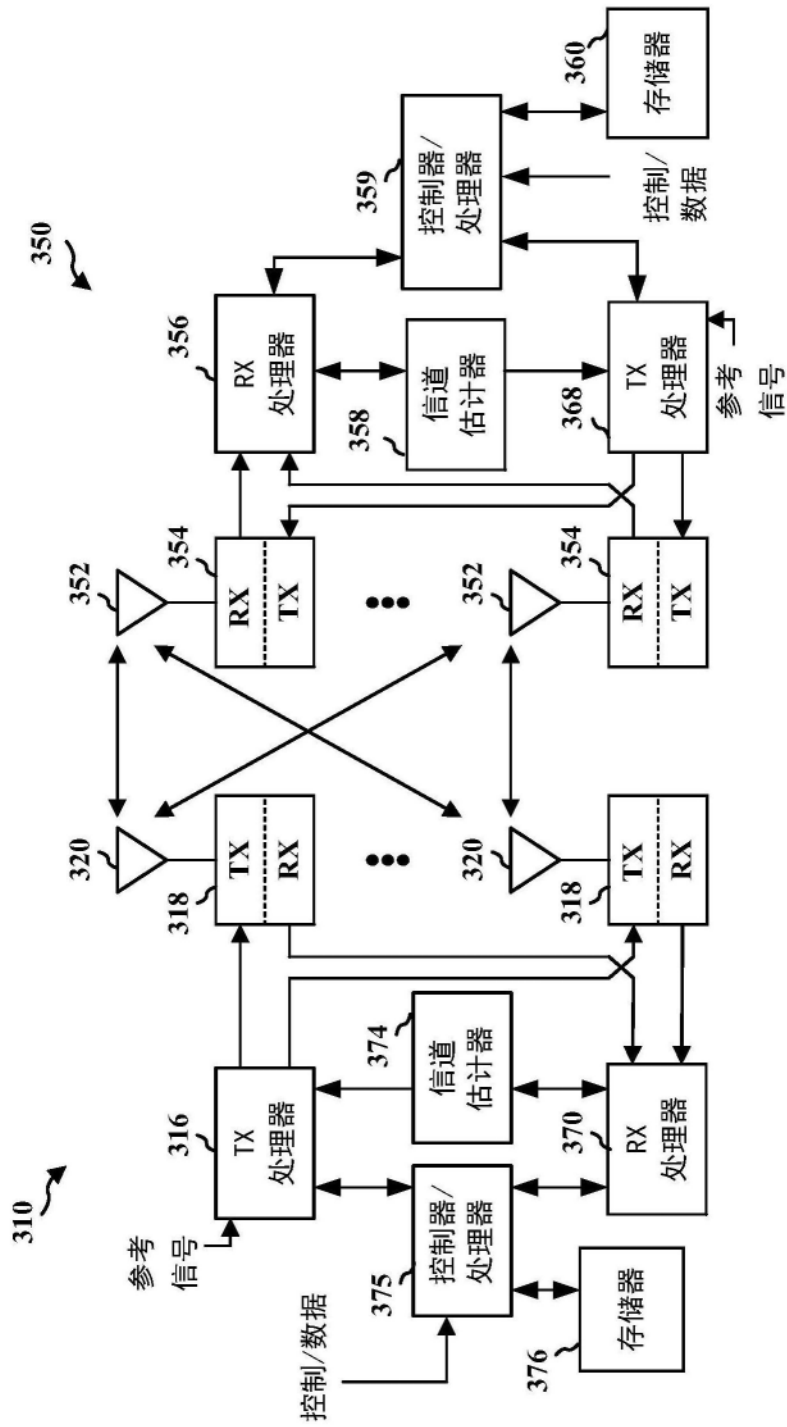


图3

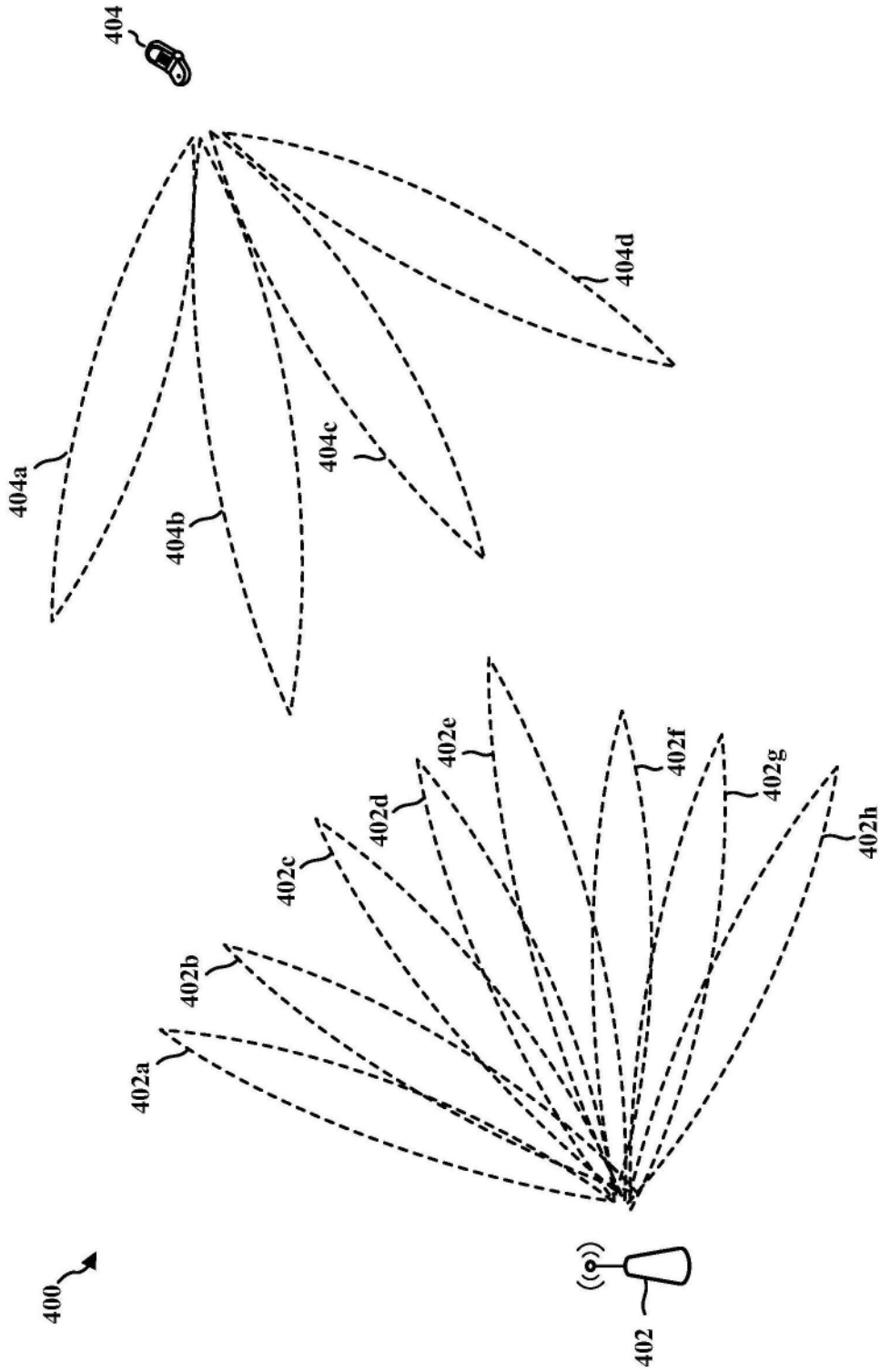


图4

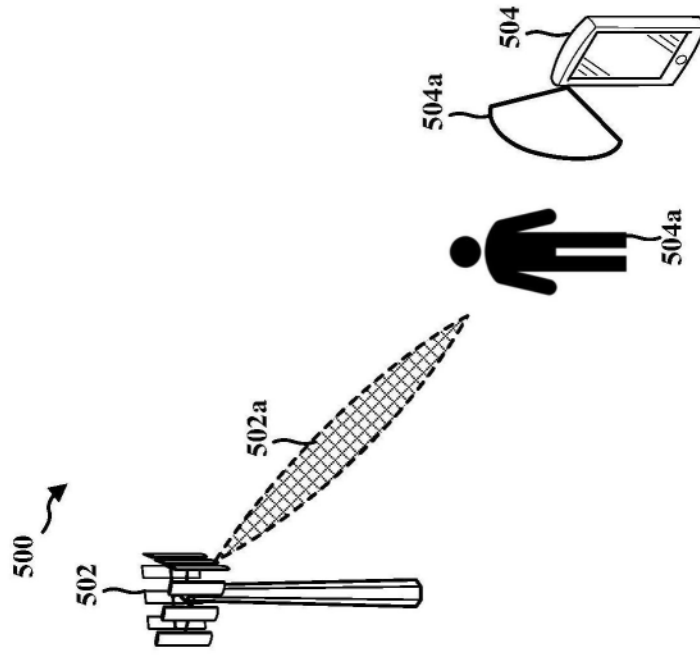


图5A

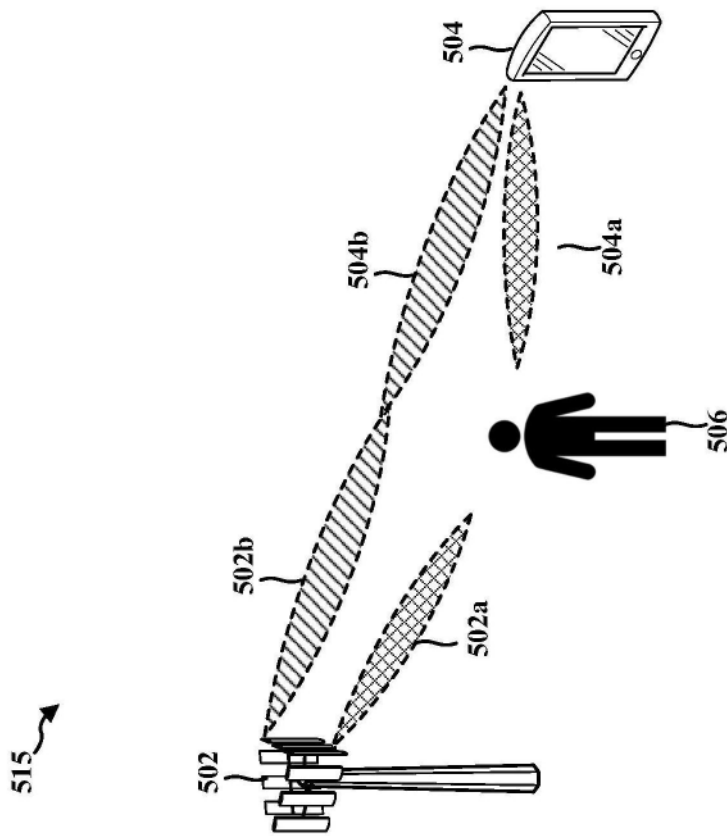


图5B

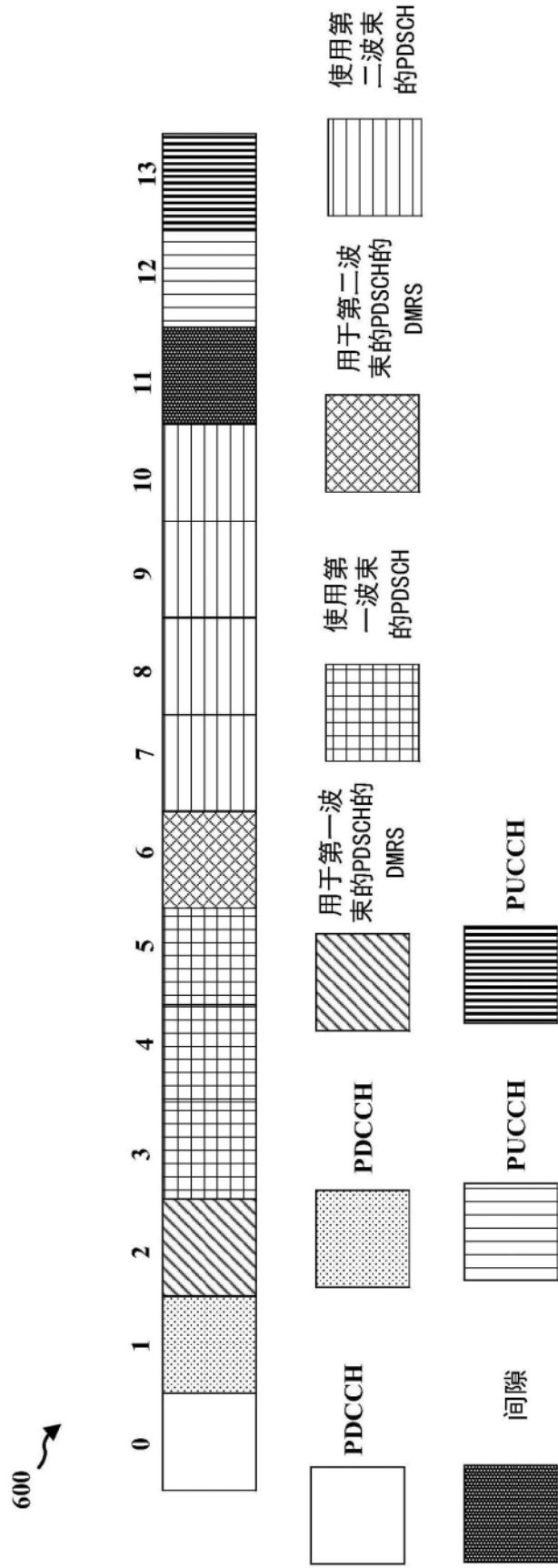


图6

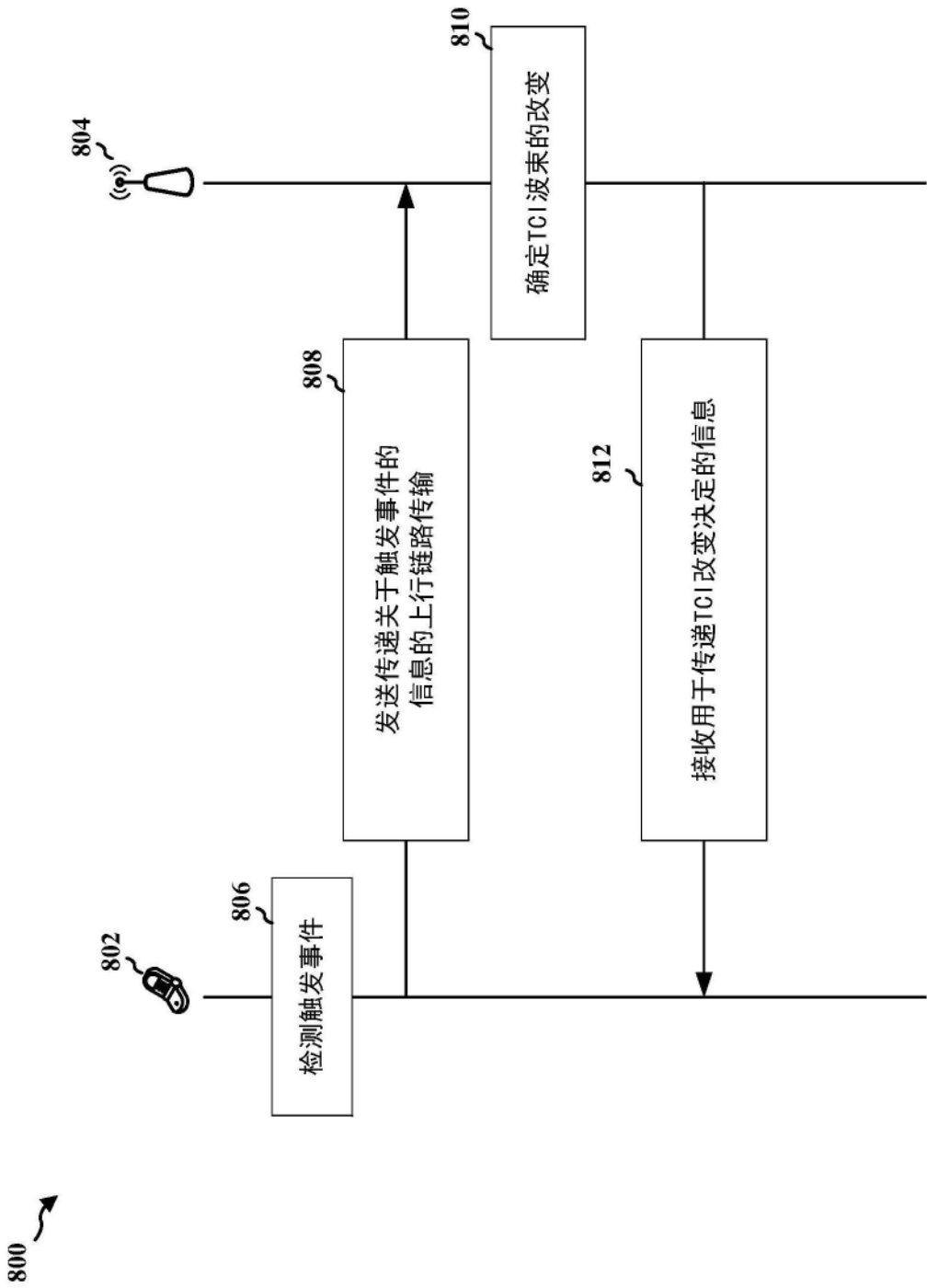


图8

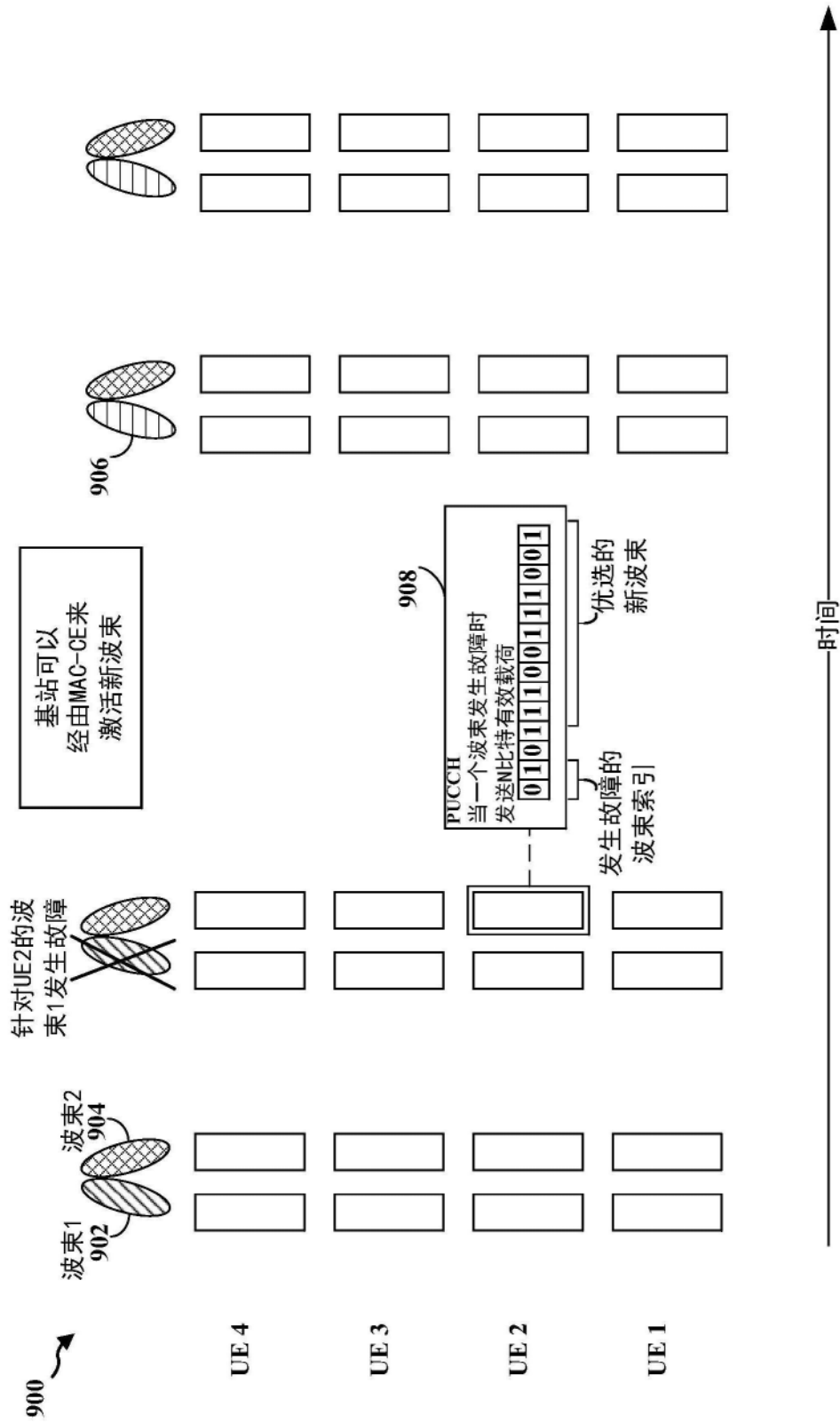


图9A

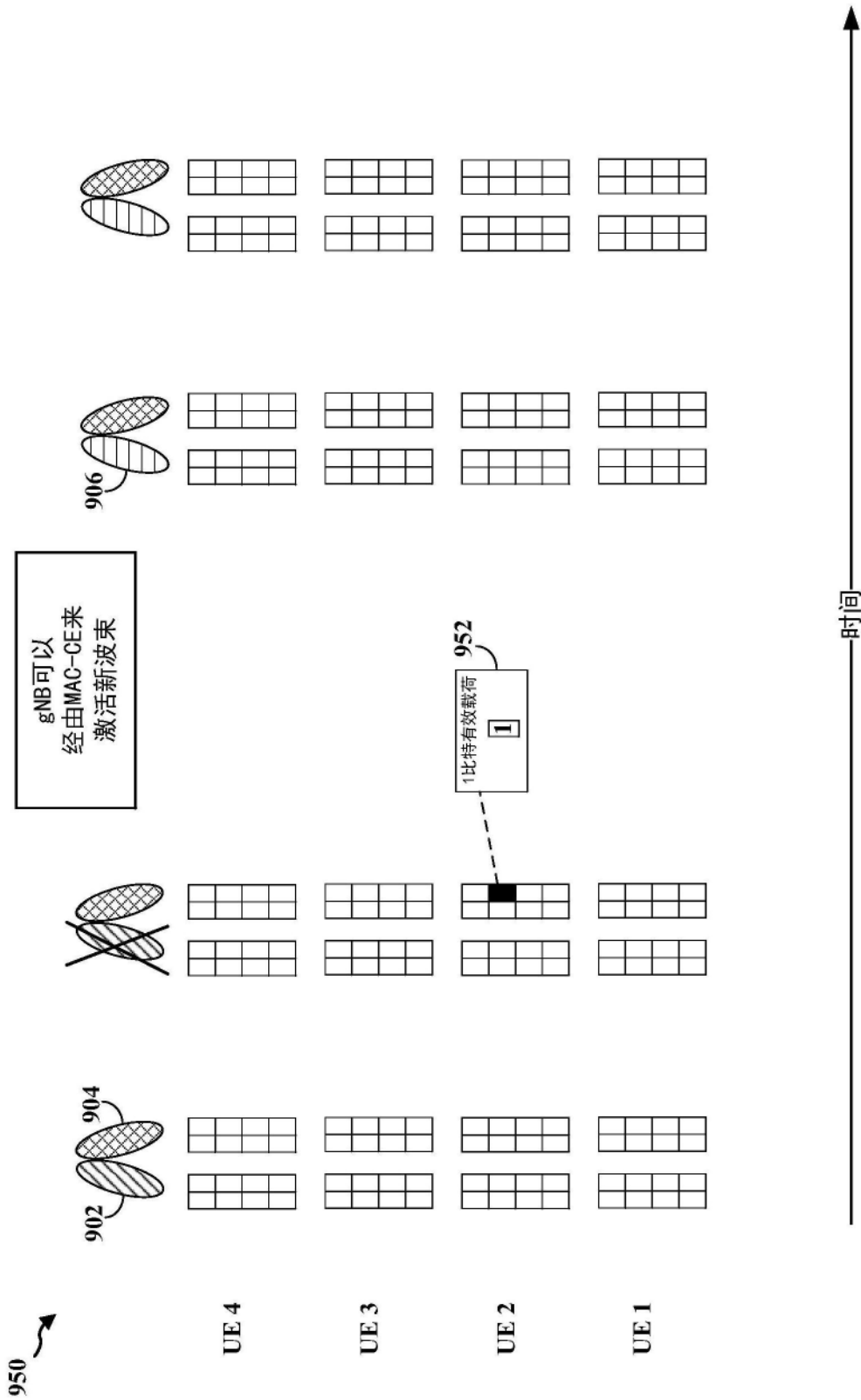


图9B

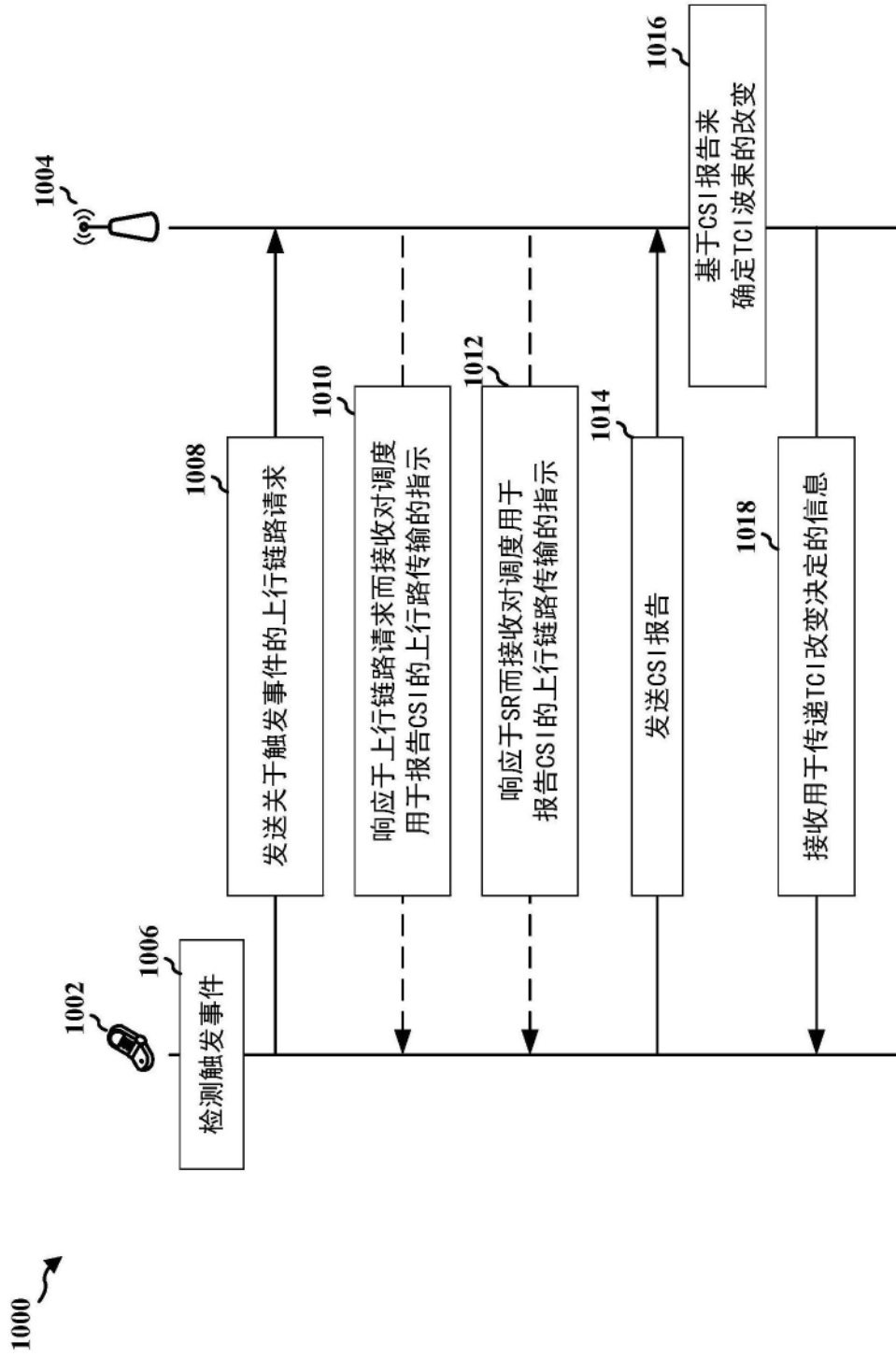


图10

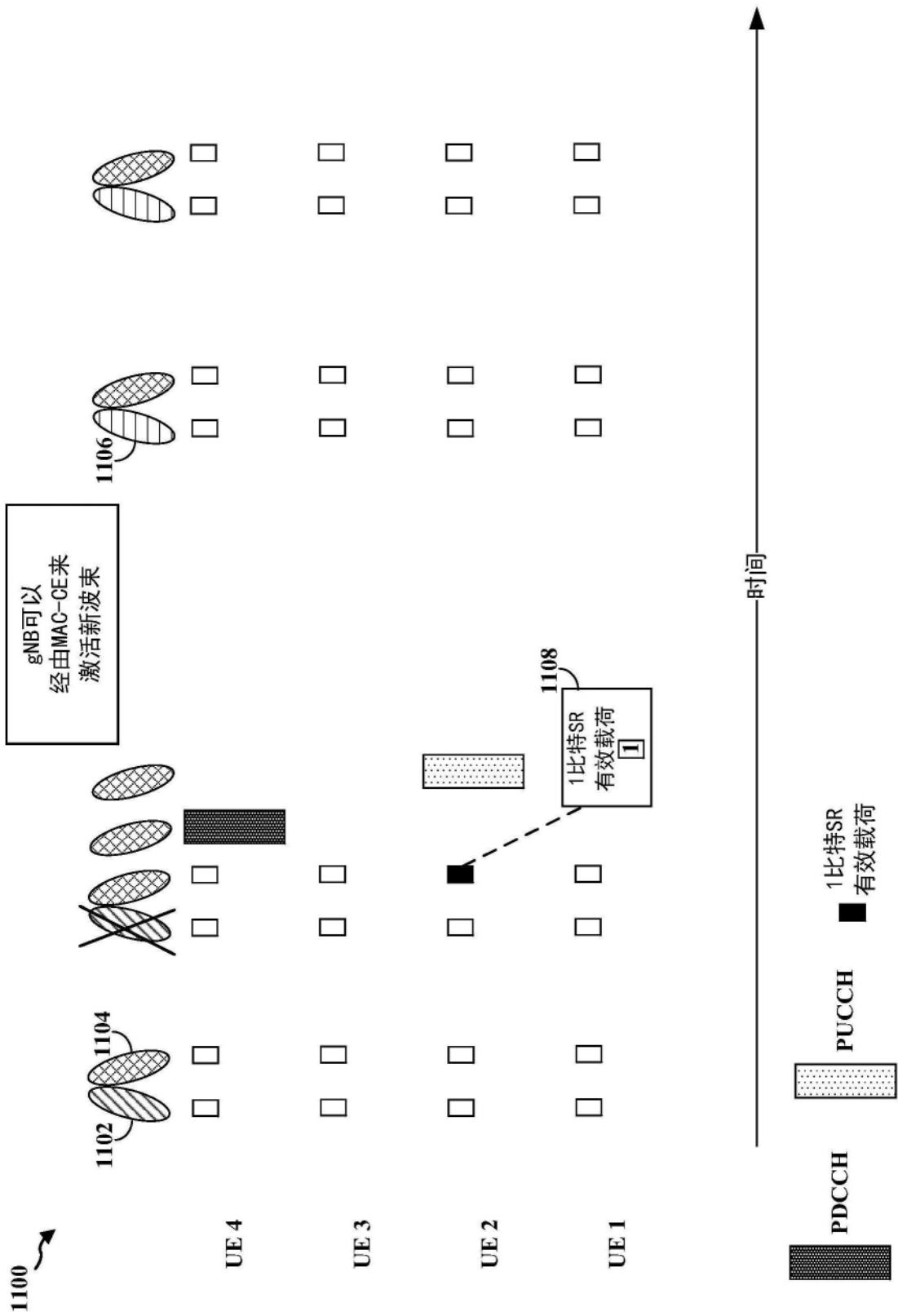


图11

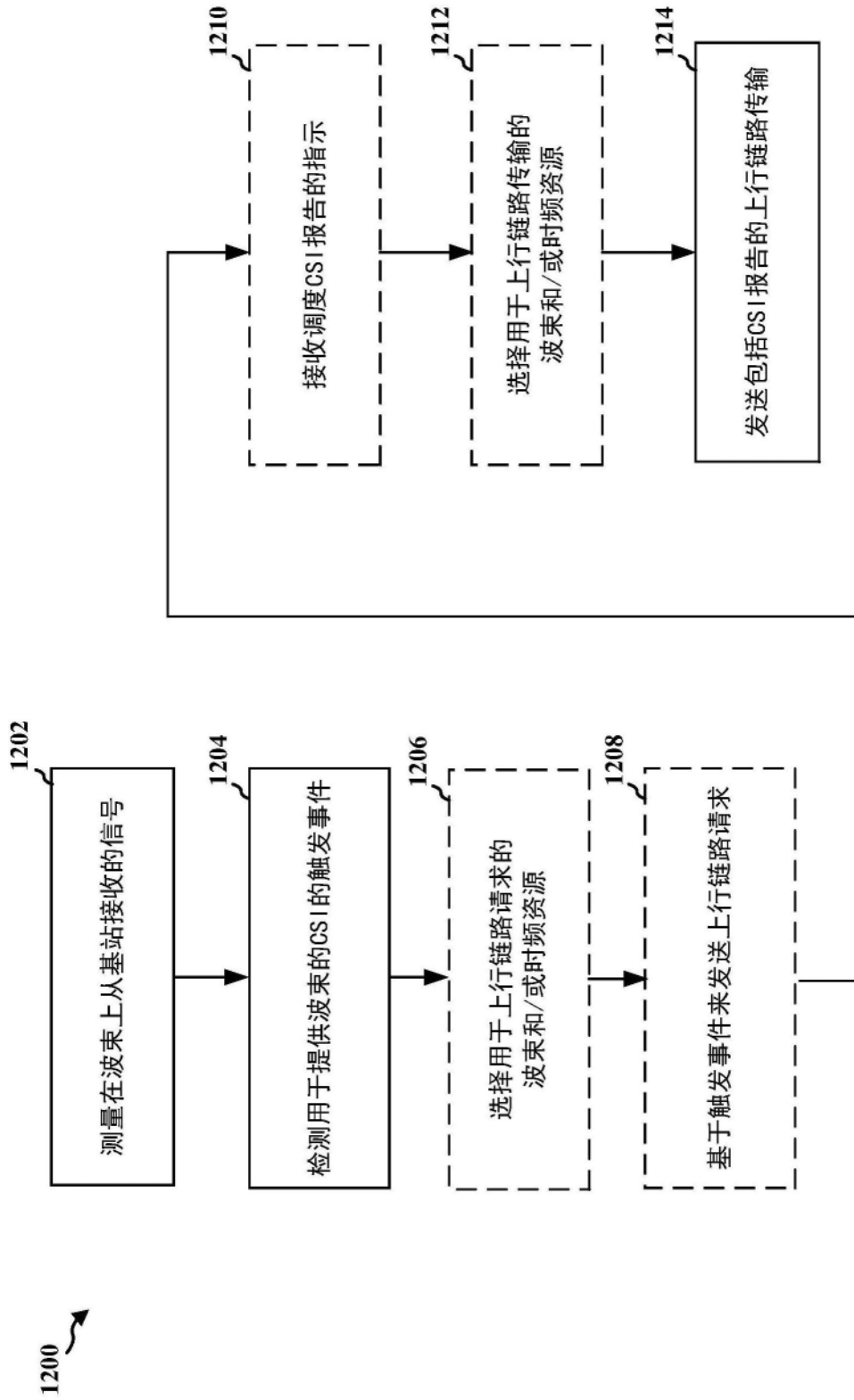


图12

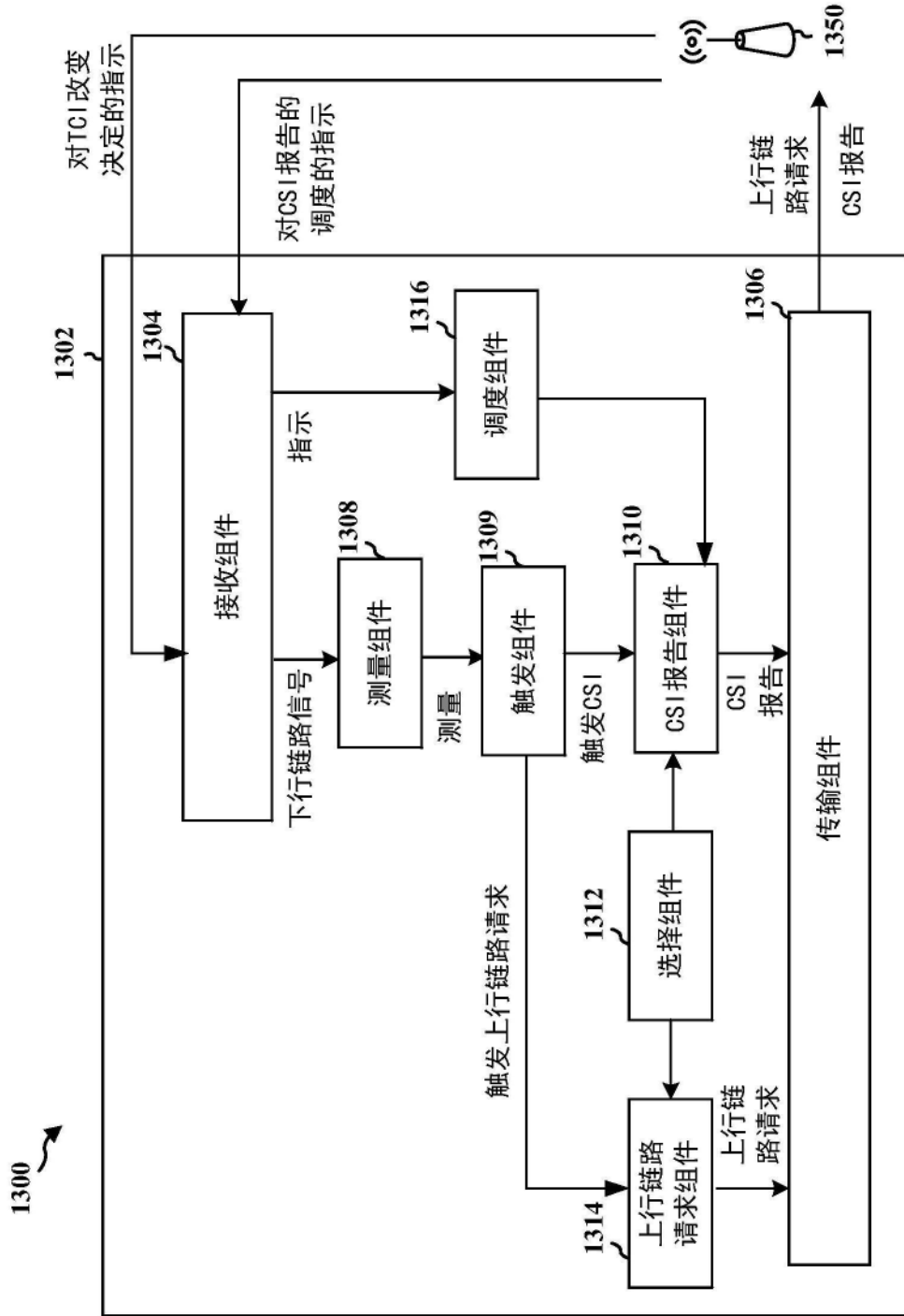


图13

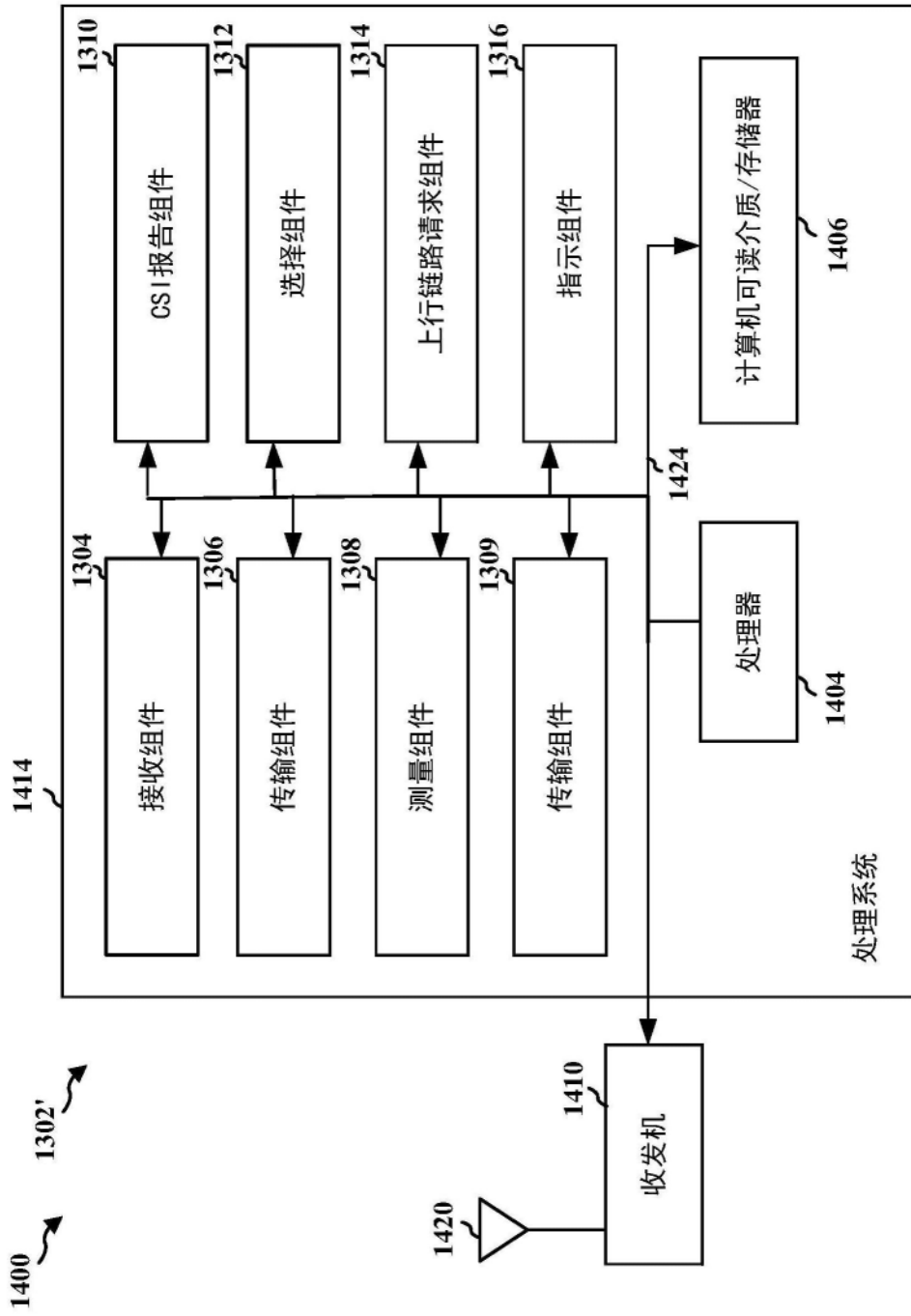


图14

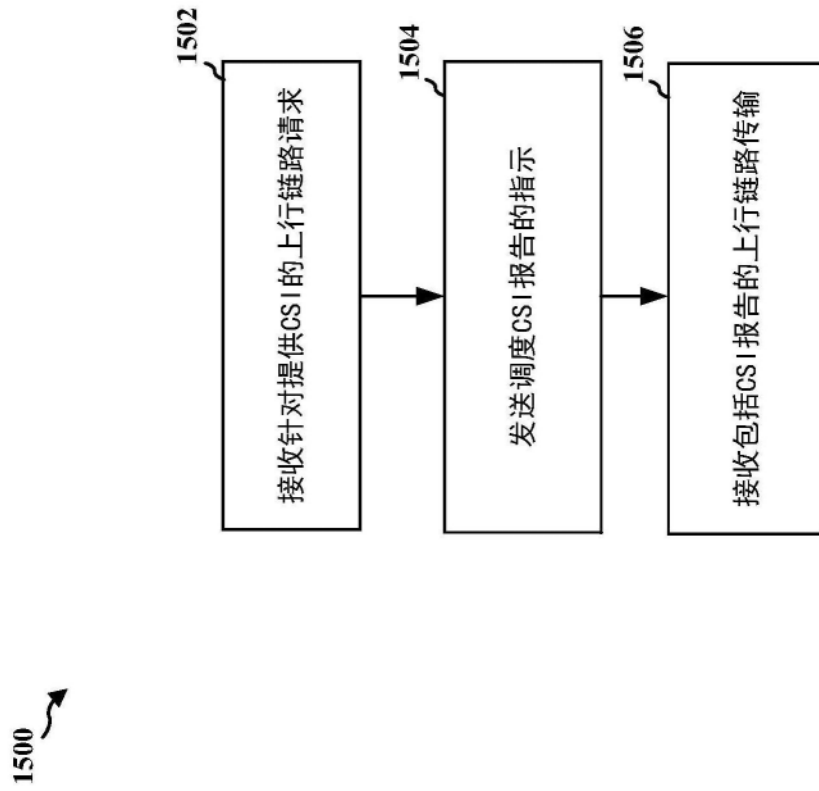


图15

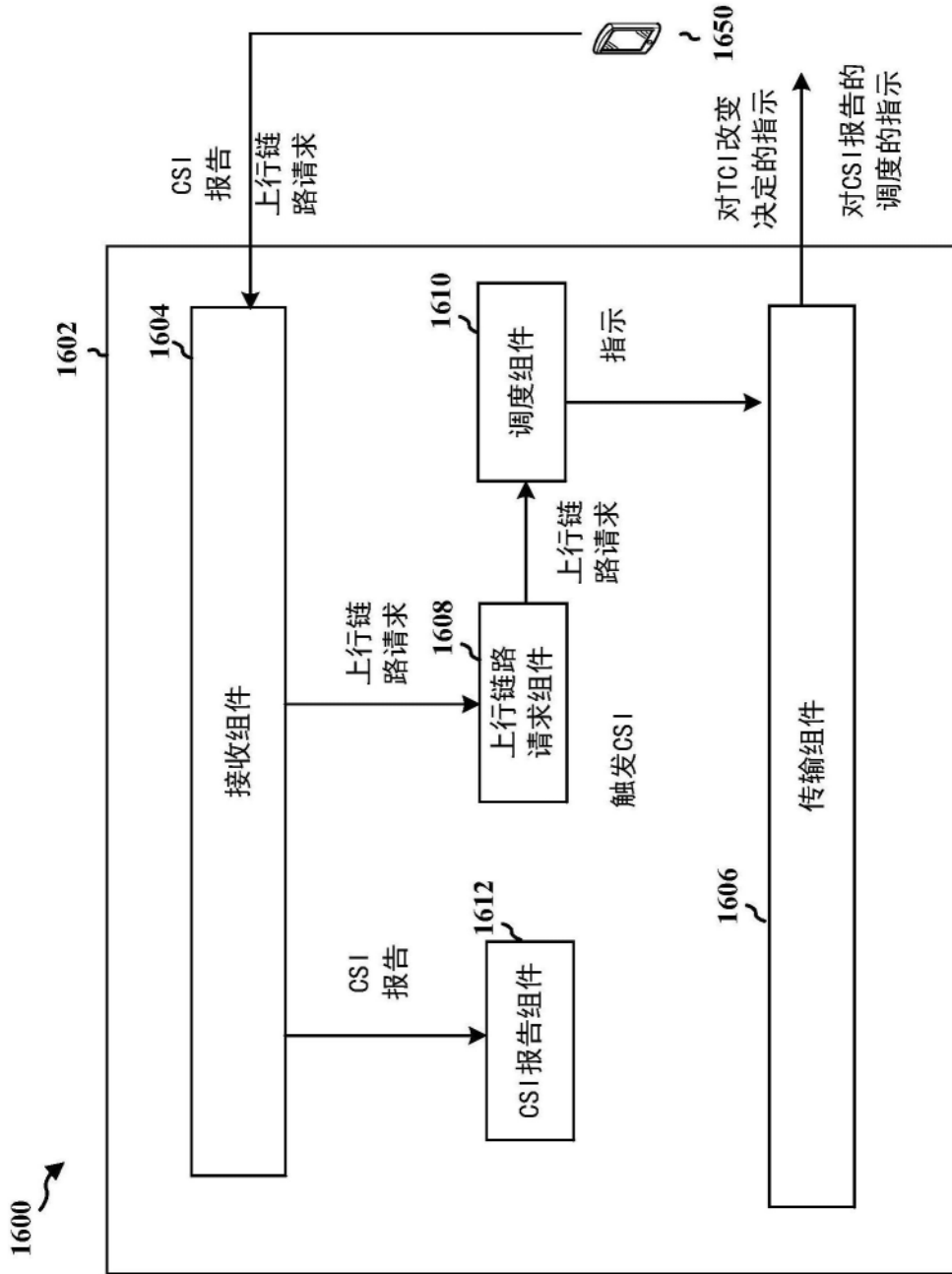


图16

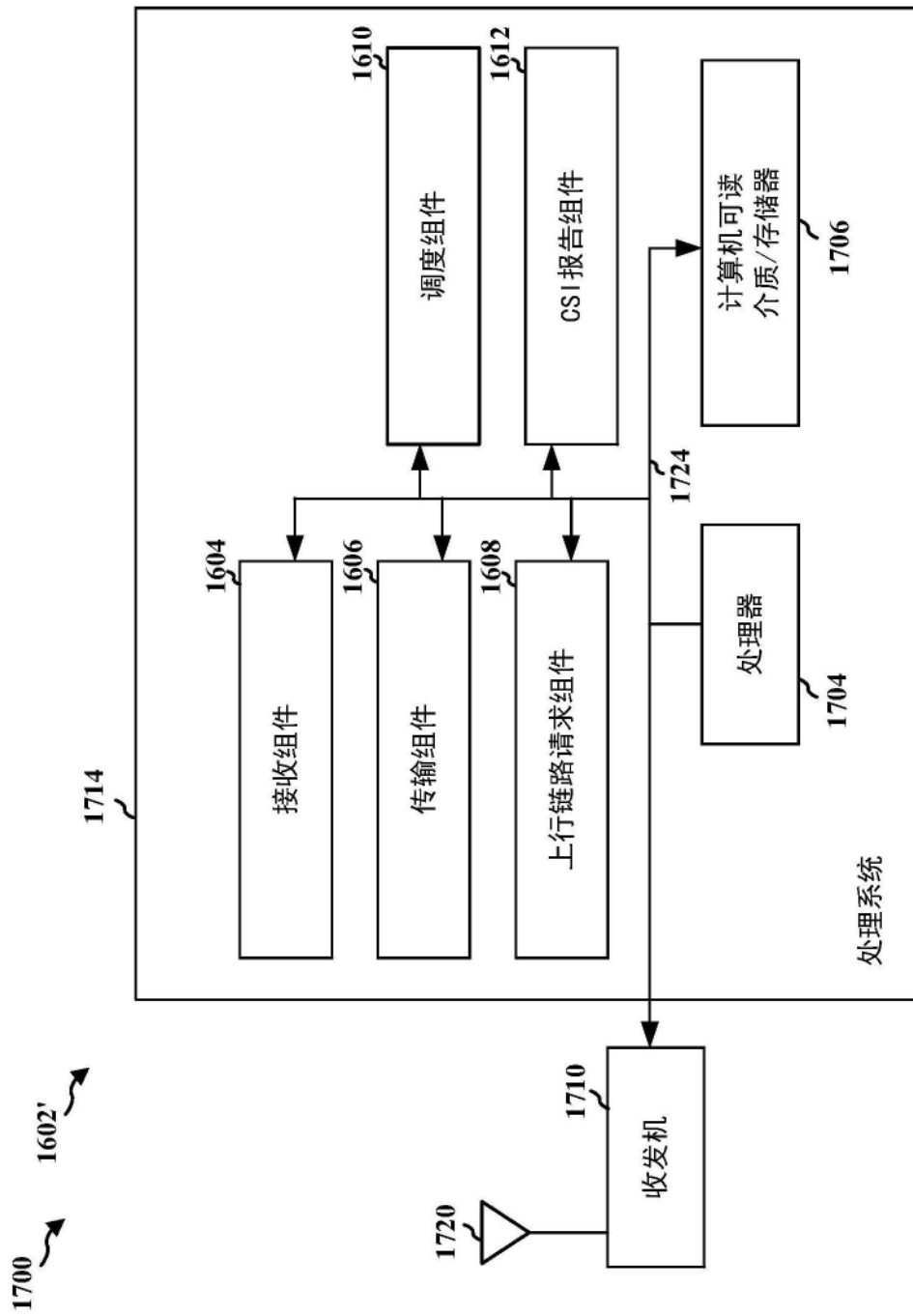


图17