



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116762425 A

(43) 申请公布日 2023. 09. 15

(21) 申请号 202180089747.7

(51) Int.Cl.

(22) 申请日 2021.01.14

H04W 64/00 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日  
2023.07.07

(86) PCT国际申请的申请数据  
PCT/CN2021/071686 2021.01.14

(87) PCT国际申请的公布数据  
W02022/151130 EN 2022.07.21

(71) 申请人 高通股份有限公司  
地址 美国加利福尼亚

(72) 发明人 袁方 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 潘冠伊

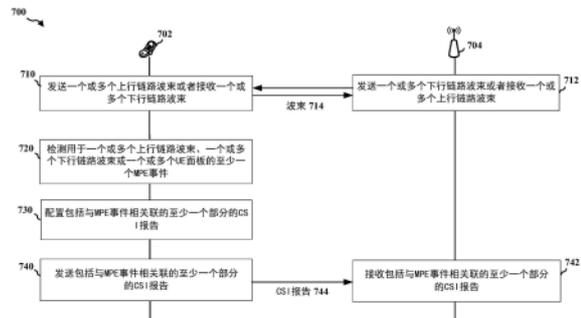
权利要求书3页 说明书22页 附图13页

(54) 发明名称

用于MPE的多部分波束报告的方法和装置

(57) 摘要

本公开内容涉及用于装置(例如,UE和/或基站)的无线通信的方法和装置。在一个方面中,该装置可以检测用于一个或多个上行链路波束、一个或多个下行链路波束或一个或多个UE面板中的至少一项的至少一个最大允许曝射(MPE)事件。该装置还可以在检测到至少一个MPE事件时配置包括与MPE事件相关联的至少一个部分的信道状态信息(CSI)报告,至少一个部分指示一个或多个上行链路波束、所一个或多个下行链路波束或一个或多个UE面板中的至少一项。该装置可以向基站发送包括与MPE事件相关联的至少一个部分的CSI报告。



1. 一种用户设备 (UE) 的无线通信的方法, 包括:

检测用于一个或多个上行链路波束、一个或多个下行链路波束或一个或多个 UE 面板中的至少一项的至少一个最大允许曝射 (MPE) 事件;

在检测到所述至少一个 MPE 事件时配置包括与所述 MPE 事件相关联的至少一个部分的信道状态信息 (CSI) 报告, 所述至少一个部分指示所述一个或多个上行链路波束、所述一个或多个下行链路波束或所述一个或多个 UE 面板中的至少一项; 以及

向基站发送包括与所述 MPE 事件相关联的所述至少一个部分的所述 CSI 报告。

2. 根据权利要求 1 所述的方法, 其中, 所述 CSI 报告的所述至少一个部分包括与所述 MPE 事件相对应的 MPE 值, 所述 MPE 值与所述一个或多个上行链路波束、所述一个或多个下行链路波束或所述一个或多个 UE 面板中的至少一项相关联。

3. 根据权利要求 2 所述的方法, 其中, 所述 MPE 值对应于所述 CSI 报告中的至少一个比特。

4. 根据权利要求 1 所述的方法, 其中, 所述至少一个部分指示同步信号块 (SSB) 资源指示符 (SSBRI)、信道状态信息参考信号 (CSI-RS) 资源指示符 (CRI)、层 1 (L1) 参考信号接收功率 (L1-RSRP) 或 L1 信号与干扰加噪声比 (L1-SINR) 中的至少一项。

5. 根据权利要求 1 所述的方法, 其中, 所述 CSI 报告的所述至少一个部分包括第一部分和第二部分, 所述第二部分指示额外 MPE 值、波束标识符 (ID) 或面板 ID 中的至少一项。

6. 根据权利要求 5 所述的方法, 其中, 如果所述 CSI 报告中的至少一个比特被设置为值一 (1), 则所述至少一个部分包括第一部分和第二部分。

7. 根据权利要求 5 所述的方法, 其中, 所述额外 MPE 值与所述一个或多个上行链路波束、所述一个或多个下行链路波束或所述一个或多个 UE 面板中的至少一项相关联, 其中, 所述额外 MPE 值对应于所述 CSI 报告中的至少一个比特。

8. 根据权利要求 7 所述的方法, 其中, 所述额外 MPE 值包括与所述一个或多个上行链路波束、所述一个或多个下行链路波束或所述一个或多个 UE 面板中的至少一项相对应的功率管理最大功率减少 (P-MPR) 值、虚拟功率余量报告 (PHR) 值或上行链路参考信号接收功率 (RSRP) 中的至少一项。

9. 根据权利要求 5 所述的方法, 其中, 所述 CSI 报告指示一个或多个替代上行链路 (UL) 波束或一个或多个替代面板。

10. 根据权利要求 9 所述的方法, 其中, 所述一个或多个替代 UL 波束或所述一个或多个替代面板对应于同步信号块 (SSB) 资源指示符 (SSBRI)、信道状态信息参考信号 (CSI-RS) 资源指示符 (CRI)、探测参考信号 (SRS) ID、面板 ID、闭环索引或 SRS 资源集 ID 中的至少一项。

11. 根据权利要求 1 所述的方法, 其中, 所述 CSI 报告包括用于所述一个或多个 UE 面板中的每个 UE 面板的一个或多个比特, 所述一个或多个比特与一个或多个参考信号 (RS) 集合相关联。

12. 根据权利要求 11 所述的方法, 其中, 如果所述 CSI 报告与至少两个波束组和每个波束组的一个或多个波束相关联, 则所述一个或多个比特中的第一比特对应于所述一个或多个 RS 集合中的第一集合, 并且所述一个或多个比特中的第二比特对应于所述一个或多个 RS 集合中的第二集合。

13. 根据权利要求 11 所述的方法, 其中, 如果所述 CSI 报告与一个或多个波束组和每个

波束组的至少两个波束相关联,则所述一个或多个比特中的第一比特对应于所述一个或多个RS集合中的第一集合,并且所述一个或多个比特中的第二比特对应于所述一个或多个RS集合中的第二集合。

14. 根据权利要求11所述的方法,其中,如果所述CSI报告与多个CSI报告相关联,则所述一个或多个比特中的最后比特对应于所述多个CSI报告中的最后CSI报告中的所述一个或多个RS集合。

15. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述CSI报告包括至少一个比特,所述至少一个比特指示所述至少一个MPE事件对应于所述一个或多个上行链路波束、所述一个或多个下行链路波束或所述一个或多个UE面板中的至少一项。

16. 根据权利要求1所述的方法,还包括:

向所述基站发送所述一个或多个上行链路波束或者从所述基站接收所述一个或多个下行链路波束,其中,针对所述一个或多个上行链路波束或所述一个或多个下行链路波束检测到所述至少一个MPE事件。

17. 一种用于用户设备(UE)的无线通信的装置,包括:

存储器;以及

至少一个处理器,其耦合到所述存储器并且被配置为:

检测用于一个或多个上行链路波束、一个或多个下行链路波束或一个或多个UE面板中的至少一项的至少一个最大允许曝射(MPE)事件;

在检测到所述至少一个MPE事件时配置包括与所述MPE事件相关联的至少一个部分的信道状态信息(CSI)报告,所述至少一个部分指示所述一个或多个上行链路波束、所述一个或多个下行链路波束或所述一个或多个UE面板中的至少一项;以及

向基站发送包括与所述MPE事件相关联的所述至少一个部分的所述CSI报告。

18. 一种基站的无线通信的方法,包括:

向用户设备(UE)发送一个或多个下行链路波束或者从所述UE接收一个或多个上行链路波束;以及

从所述UE接收包括与最大允许曝射(MPE)事件相关联的至少一个部分的信道状态信息(CSI)报告,所述至少一个部分指示所述一个或多个上行链路波束、所述一个或多个下行链路波束或一个或多个UE面板中的至少一项。

19. 根据权利要求18所述的方法,其中,所述CSI报告的所述至少一个部分包括与所述MPE事件相对应的MPE值,所述MPE值与所述一个或多个上行链路波束、所述一个或多个下行链路波束或所述一个或多个UE面板中的至少一项相关联。

20. 根据权利要求19所述的方法,其中,所述MPE值对应于所述CSI报告中的至少一个比特。

21. 根据权利要求18所述的方法,其中,所述至少一个部分指示同步信号块(SSB)资源指示符(SSBRI)、信道状态信息参考信号(CSI-RS)资源指示符(CRI)、层1(L1)参考信号接收功率(L1-RSRP)或L1信号与干扰加噪声比(L1-SINR)中的至少一项。

22. 根据权利要求18所述的方法,其中,所述CSI报告的所述至少一个部分包括第一部分和第二部分,所述第二部分指示额外MPE值、波束标识符(ID)或面板ID中的至少一项。

23. 根据权利要求22所述的方法,其中,如果所述CSI报告中的至少一个比特被设置为

值一(1),则所述至少一个部分包括第一部分和第二部分。

24.根据权利要求22所述的方法,其中,所述额外MPE值与所述一个或多个上行链路波束、所述一个或多个下行链路波束或所述一个或多个UE面板中的至少一项相关联,其中,所述额外MPE值对应于所述CSI报告中的至少一个比特。

25.根据权利要求24所述的方法,其中,所述额外MPE值包括与所述一个或多个上行链路波束、所述一个或多个下行链路波束或所述一个或多个UE面板中的至少一项相对应的功率管理最大功率减少(P-MPR)值、虚拟功率余量报告(PHR)值或上行链路参考信号接收功率(RSRP)中的至少一项。

26.根据权利要求22所述的方法,其中,所述CSI报告指示一个或多个替代上行链路(UL)波束或一个或多个替代面板。

27.根据权利要求26所述的方法,其中,所述一个或多个替代UL波束或所述一个或多个替代面板对应于同步信号块(SSB)资源指示符(SSBRI)、信道状态信息参考信号(CSI-RS)资源指示符(CRI)、探测参考信号(SRS) ID、面板ID、闭环索引或SRS资源集ID中的至少一项。

28.根据权利要求18所述的方法,其中,所述CSI报告包括用于所述一个或多个UE面板中的每个UE面板的一个或多个比特,所述一个或多个比特与一个或多个参考信号(RS)集合相关联。

29.根据权利要求18所述的方法,其中,所述CSI报告包括至少一个比特,所述至少一个比特指示所述至少一个MPE事件对应于所述一个或多个上行链路波束、所述一个或多个下行链路波束或所述一个或多个UE面板中的至少一项。

30.一种用于基站的无线通信的装置,包括:

存储器;以及

至少一个处理器,其耦合到所述存储器并且被配置为:

向用户设备(UE)发送一个或多个下行链路波束或者从所述UE接收一个或多个上行链路波束;以及

从所述UE接收包括与最大允许曝射(MPE)事件相关联的至少一个部分的信道状态信息(CSI)报告,所述至少一个部分指示所述一个或多个上行链路波束、所述一个或多个下行链路波束或一个或多个UE面板中的至少一项。

## 用于MPE的多部分波束报告的方法和装置

### 技术领域

[0001] 概括而言,本公开内容涉及通信系统,并且更具体地,本公开内容涉及无线通信系统中的MPE报告。

### 背景技术

[0002] 无线通信系统被广泛地部署以提供诸如电话、视频、数据、消息传送和广播之类的各种电信服务。典型的无线通信系统可以是能够通过共享可用的系统资源来支持与多个用户的通信的多址技术。这样的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)系统以及时分同步码分多址(TD-SCDMA)系统。

[0003] 已经在各种电信标准中采用了这些多址技术,以提供使得不同的无线设备能够在城市、国家、地区以及甚至全球级别上进行通信的公共协议。示例电信标准是5G新无线电(NR)。5G NR是由第三代合作伙伴(3GPP)发布的连续移动宽带演进的一部分,以满足与延时、可靠性、安全性、可扩展性(例如,与物联网(IoT)一起)相关联的新要求以及其它要求。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的一些方面可以是基于4G长期演进(LTE)标准的。存在对于5G NR技术的进一步改进的需求。这些改进也可以适用于其它多址技术和采用这些技术的电信标准。

### 发明内容

[0004] 下文给出了对一个或多个方面的简要概述,以便提供对这样的方面的基本理解。该概述不是全部预期方面的广泛综述,并且既不旨在标识所有方面的关键或重要元素,也不旨在描绘任何或全部方面的范围。其唯一目的是以简化形式给出一个或多个方面的一些概念,作为稍后给出的更详细描述的前序。

[0005] 在本公开内容的一个方面中,提供了一种方法、计算机可读介质和装置。该装置可以是用户设备(UE)。在一些方面中,该装置可以向基站发送一个或多个上行链路波束或者从基站接收一个或多个下行链路波束,其中,针对一个或多个上行链路波束或一个或多个下行链路波束检测到至少一个最大允许曝射(MPE)事件。该装置还可以检测用于一个或多个上行链路波束、一个或多个下行链路波束或一个或多个UE面板中的至少一项的至少一个MPE事件。另外,该装置可以在检测到至少一个MPE事件时配置包括与MPE事件相关联的至少一个部分的信道状态信息(CSI)报告,该至少一个部分指示一个或多个上行链路波束、一个或多个下行链路波束或一个或多个UE面板中的至少一项。该装置还可以向基站发送包括与MPE事件相关联的至少一个部分的CSI报告。

[0006] 在本公开内容的一个方面中,提供了一种方法、计算机可读介质和装置。该装置可以是基站。在一些方面中,该装置可以向用户设备(UE)发送一个或多个下行链路波束或者从UE接收一个或多个上行链路波束。该装置还可以从UE接收包括与最大允许曝射(MPE)事

件相关联的至少一个部分的信道状态信息 (CSI) 报告, 该至少一个部分指示一个或多个上行链路波束、一个或多个下行链路波束或一个或多个 UE 面板中的至少一项。

[0007] 为了实现前述和相关目的, 一个或多个方面包括下文中充分描述并且在权利要求中具体指出的特征。以下描述和附图详细地阐述了一个或多个方面的一些说明性特征。然而, 这些特征指示可以采用各个方面的原理的各种方式中的仅一些方式, 并且该描述旨在包括所有这样的方面以及它们的等效物。

### 附图说明

- [0008] 图1是示出无线通信系统和接入网络的示例的示意图。
- [0009] 图2A是示出根据本公开内容的各个方面的第一帧的示例的示意图。
- [0010] 图2B是示出根据本公开内容的各个方面的子帧内的DL信道的示例的示意图。
- [0011] 图2C是示出根据本公开内容的各个方面的第二帧的示例的示意图。
- [0012] 图2D是示出根据本公开内容的各个方面的子帧内的UL信道的示例的示意图。
- [0013] 图3是示出接入网络中的基站和用户设备 (UE) 的示例的示意图。
- [0014] 图4A是示出UE与基站之间的示例通信的示意图。
- [0015] 图4B是示出UE与基站之间的示例通信的示意图。
- [0016] 图4C是示出UE与基站之间的示例通信的示意图。
- [0017] 图5A是示出用于无线通信的CSI报告中的示例信息的示意图。
- [0018] 图5B是示出用于无线通信的CSI报告中的示例信息的示意图。
- [0019] 图6A是示出用于无线通信的CSI报告中的示例信息的示意图。
- [0020] 图6B是示出用于无线通信的CSI报告中的示例信息的示意图。
- [0021] 图7是示出UE与基站之间的示例通信的示意图。
- [0022] 图8是无线通信的方法的流程图。
- [0023] 图9是无线通信的方法的流程图。
- [0024] 图10是示出用于示例装置的硬件实现的示例的示意图。
- [0025] 图11是示出用于示例装置的硬件实现的示例的示意图。

### 具体实施方式

[0026] 下文结合附图阐述的详细描述旨在作为对各种配置的描述, 而非旨在表示可以在其中实践本文所描述的概念的唯一配置。为了提供对各种概念的全面理解, 详细描述包括特定细节。然而, 对于本领域技术人员来说将显而易见的是, 可以在没有这些特定细节的情况下实践这些概念。在一些情况下, 为了避免对这些概念造成模糊, 公知的结构和组件是以框图形式示出的。

[0027] 现在将参照各种装置和方法来给出电信系统的若干方面。将通过各个框、组件、电路、过程、算法等(被统称为“元素”), 在以下的详细描述中描述并且在附图中示出这些装置和方法。这些元素可以使用电子硬件、计算机软件或其任何组合来实现。至于这些元素是实现为硬件还是软件, 取决于特定的应用和对整个系统所施加的设计约束。

[0028] 举例而言, 可以将元素、或元素的任何部分、或元素的任何组合实现为“处理系统”, 其包括一个或多个处理器。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)、精简指令集运算(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、以及被配置为执行贯穿本公开内容描述的各种功能的其它合适的硬件。处理系统中的一个或多个处理器可以执行软件。无论被称为软件、固件、中间件、微代码、硬件描述语言还是其它名称,软件都应当被广义地解释为意指指令、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、可执行文件、执行的线程、过程、函数等。

[0029] 因此,在一个或多个示例实施例中,可以用硬件、软件或其任何组合来实现所描述的功能。如果用软件来实现,所述功能可以存储在计算机可读介质上或编码为计算机可读介质上的一个或多个指令或代码。计算机可读介质包括计算机存储介质。存储介质可以是能够由计算机访问的任何可用介质。通过举例而非限制的方式,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、磁盘存储、其它磁存储设备、上述类型的计算机可读介质的组合、或者能够用于存储能够由计算机访问的具有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。

[0030] 图1是示出无线通信系统和接入网络100的示例的示意图。无线通信系统(也被称为无线广域网(WWAN))包括基站102、UE 104、演进分组核心(EPC) 160和另一核心网络190(例如,5G核心(5GC))。基站102可以包括宏小区(高功率蜂窝基站)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。

[0031] 被配置用于4G LTE的基站102(被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))可以通过第一回程链路132(例如,S1接口)与EPC 160相连接。被配置用于5G NR的基站102(被统称为下一代RAN(NG-RAN))可以通过第二回程链路184与核心网络190相连接。除了其它功能之外,基站102还可以执行以下功能中的一个或多个功能:对用户数据的传输、无线电信道加密和解密、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、针对非接入层(NAS)消息的分发、NAS节点选择、同步、无线电接入网络(RAN)共享、多媒体广播多播服务(MBMS)、订户和设备跟踪、RAN信息管理(RIM)、寻呼、定位、以及对警告消息的传送。基站102可以通过第三回程链路134(例如,X2接口)来直接或间接地(例如,通过EPC 160或核心网络190)彼此通信。第一回程链路132、第二回程链路184以及第三回程链路134可以是有线的或无线的。

[0032] 基站102可以与UE 104进行无线通信。基站102中的每一者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两者的网络可以被称为异构网络。异构网络还可以包括家庭演进型节点B(eNB)(HeNB),其可以向被称为封闭用户组(CSG)的受限组提供服务。基站102和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)(也被称为反向链路)传输和/或从基站102到UE 104的下行链路(DL)(也被称为前向链路)传输。通信链路120可以使用多输入多输出(MIMO)天线技术,其包括空间复用、波束成形和/或发射分集。通信链路可以是通过一个或多个载波的。基站102/UE 104可以使用用于每个方向上的传输的多至总共 $Y_x$  MHz( $x$ 个分量载波)的载波聚合中分配的每个载波多至 $Y$  MHz(例如,5、10、15、20、100、400等MHz)的带宽的频谱。载波可以彼此相邻或可以彼此不相邻。对载波的分配可以关于DL和UL是不对称的(例如,与

针对UL相比,可以针对DL分配更多或更少的载波)。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),以及辅分量载波可以被称为辅小区(SCell)。

[0033] 某些UE 104可以使用设备到设备(D2D)通信链路158来彼此通信。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行链路信道,例如,物理侧行链路广播信道(PSBCH)、物理侧行链路发现信道(PSDCH)、物理侧行链路共享信道(PSSCH)和物理侧行链路控制信道(PSCCH)。D2D通信可以通过多种多样的无线D2D通信系统,诸如例如,WiMedia、蓝牙、紫蜂、基于电气和电子工程师协会(IEEE)802.11标准的Wi-Fi、LTE或NR。

[0034] 无线通信系统还可以包括Wi-Fi接入点(AP)150,其经由例如5GHz非许可频谱等中的通信链路154来与Wi-Fi站(STA)152相通信。当在非许可频谱中进行通信时,STA 152/AP 150可以在进行通信之前执行空闲信道评估(CCA),以便确定信道是否是可用的。

[0035] 小型小区102'可以在经许可和/或非许可频谱中操作。当在非许可频谱中操作时,小型小区102'可以采用NR并且使用与Wi-Fi AP 150所使用的非许可频谱(例如,5GHz等)相同的非许可频谱。采用非许可频谱中的NR的小型小区102'可以提升对接入网络的覆盖和/或增加接入网络的容量。

[0036] 电磁频谱通常基于频率/波长而被细分为各种类别、频带、信道等。在5G NR中,两个初始操作频带已经被标识为频率范围名称FR1(410MHz-7.125GHz)和FR2(24.25GHz-52.6GHz)。在FR1与FR2之间的频率通常被称为中频带频率。尽管FR1的一部分大于6GHz,但是在各种文档和文章中FR1通常(可互换地)被称为“低于6GHz”频带。关于FR2有时会出现类似的命名问题,尽管与被国际电信联盟(ITU)标识为“毫米波”频带的极高频(EHF)频带(30GHz-300GHz)不同,但是在文档和文章中FR2通常(可互换地)被称为“毫米波”频带。

[0037] 考虑到以上方面,除非另有具体说明,否则应当理解的是,如果在本文中使用时术语“低于6GHz”等,则其可以广义地表示可以小于6GHz、可以在FR1内、或可以包括中频带频率的频率。此外,除非另有具体说明,否则应当理解的是,如果在本文中使用时术语“毫米波”等,则其可以广义地表示可以包括中频带频率、可以在FR2内、或可以在EHF频带内的频率。

[0038] 基站102(无论是小型小区102'还是大型小区(例如,宏基站))可以包括和/或被称为eNB、gNodeB(gNB)或另一类型的基站。一些基站(诸如gNB 180)可以在传统的低于6GHz频谱中、在毫米波频率和/或近毫米波频率中操作,以与UE 104相通信。当gNB 180在毫米波或者近毫米波频率中操作时,gNB 180可以被称为毫米波基站。毫米波基站180可以利用与UE 104的波束成形182,以补偿极高的路径损耗和短距离。基站180和UE 104可以各自包括多个天线(诸如天线元件、天线面板和/或天线阵列)以促进波束成形。

[0039] 基站180可以在一个或多个发送方向182'上向UE 104发送经波束成形的信号。UE 104可以在一个或多个接收方向182”上从基站180接收经波束成形的信号。UE 104还可以在一个或多个发送方向上向基站180发送经波束成形的信号。基站180可以在一个或多个接收方向上从UE 104接收经波束成形的信号。基站180/UE 104可以执行波束训练以确定用于基站180/UE 104中的每一者的最佳接收方向和发送方向。用于基站180的发送方向和接收方向可以是相同的或可以是不同的。用于UE 104的发送方向和接收方向可以是相同的或可以是不同的。

[0040] 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相通信。MME 162是处理在UE 104和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来传输,该服务网关本身连接到PDN网关172。PDN网关172提供UE IP地址分配以及其它功能。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流服务和/或其它IP服务。BM-SC 170可以提供针对MBMS用户服务供应和传送的功能。BM-SC 170可以充当用于内容提供商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可以用于向属于广播特定服务的多播广播单频网络(MBSFN)区域的基站102分发MBMS业务,并且可以负责会话管理(开始/停止)和收集与eMBMS相关的计费信息。

[0041] 核心网络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和用户平面功能(UPF) 195。AMF 192可以与统一数据管理(UDM) 196相通信。AMF 192是处理在UE 104和核心网络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)、分组交换(PS)流(PSS)服务和/或其它IP服务。

[0042] 基站可以包括和/或被称为gNB、节点B、eNB、接入点、基站收发机、无线电基站、无线电收发机、收发机功能单元、基本服务集(BSS)、扩展服务集(ESS)、发送接收点(TRP)或某种其它适当的术语。基站102为UE 104提供到EPC 160或核心网络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、膝上型计算机、个人数字助理(PDA)、卫星无线电单元、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、游戏主控台、平板设备、智能设备、可穿戴设备、运载工具、电表、气泵、大型或小型厨房电器、医疗保健设备、植入物、传感器/致动器、显示器或者任何其它相似功能的设备。UE 104中的一些UE可以被称为IoT设备(例如,停车计费表、气泵、烤箱、运载工具、心脏监护器等)。UE 104还可以被称为站、移动站、订户站、移动单元、订户单元、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、移动订户站、接入终端、移动终端、无线终端、远程终端、手机、用户代理、移动客户端、客户端、或某种其它适当的术语。

[0043] 再次参照图1,在某些方面中,UE 104可以包括确定组件198,该确定组件198被配置为:向基站发送一个或多个上行链路波束或者从基站接收一个或多个下行链路波束,其中,针对一个或多个上行链路波束或一个或多个下行链路波束检测到至少一个最大允许曝射(MPE)事件。确定组件198还可以被配置为:检测用于一个或多个上行链路波束、一个或多个下行链路波束或一个或多个UE面板中的至少一项的至少一个MPE事件。确定组件198还可以被配置为:在检测到至少一个MPE事件时配置包括与MPE事件相关联的至少一个部分的信道状态信息(CSI)报告,该至少一个部分指示一个或多个上行链路波束、一个或多个下行链路波束或一个或多个UE面板中的至少一项。确定组件198还可以被配置为:向基站发送包括与MPE事件相关联的至少一个部分的CSI报告。

[0044] 再次参照图1,在某些方面中,基站180可以包括确定组件199,该确定组件199被配置为:向用户设备(UE)发送一个或多个下行链路波束或者从UE接收一个或多个上行链路波

束。确定组件199还可以被配置为：从UE接收包括与最大允许曝射 (MPE) 事件相关联的至少一个部分的信道状态信息 (CSI) 报告，该至少一个部分指示一个或多个上行链路波束、一个或多个下行链路波束或一个或多个UE面板中的至少一项。

[0045] 虽然以下描述可能聚焦于5G NR，但是本文描述的概念可能可适用于其它类似的领域，比如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示意图200。图2B是示出5G NR子帧内的DL信道的示例的示意图230。图2C是示出5G NR帧结构内的第二子帧的示例的示意图250。图2D是示出5G NR子帧内的UL信道的示例的示意图280。5G NR帧结构可以是频分复用 (FDD) 的 (其中，针对特定的子载波集合 (载波系统带宽)，该子载波集合内的子帧专用于DL或者UL)，或者可以是时分复用 (TDD) 的 (其中，针对特定的子载波集合 (载波系统带宽)，该子载波集合内的子帧专用于DL和UL两者)。在图2A、2C所提供的示例中，5G NR帧结构被假设为TDD，其中子帧4被配置有时隙格式28 (其中大多数为DL)，其中D是DL，U是UL，并且F是可在DL/UL之间灵活使用的，并且子帧3被配置有时隙格式1 (其中所有为UL)。虽然子帧3、4分别被示为具有时隙格式1、28，但是任何特定子帧可以被配置有各种可用的时隙格式0-61中的任何时隙格式。时隙格式0、1分别是全DL、全UL。其它时隙格式2-61包括DL、UL和灵活符号的混合。通过接收到的时隙格式指示符 (SFI) 来将UE配置为具有时隙格式 (通过DL控制信息 (DCI) 动态地配置或者通过无线电资源控制 (RRC) 信令半静态地/静态地配置)。应注意的是，以上描述也适用于作为TDD的5G NR帧结构。

[0047] 其它无线通信技术可以具有不同的帧结构和/或不同的信道。一个帧 (10ms) 可以被划分为10个大小相等的子帧 (1ms)。每个子帧可以包括一个或多个时隙。子帧还可以包括微时隙，微时隙可以包括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，而对于时隙配置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) 正交频分复用 (OFDM) (CP-OFDM) 符号。UL上的符号可以是CP-OFDM符号 (针对高吞吐量场景) 或者离散傅里叶变换 (DFT) 扩频OFDM (DFT-s-OFDM) 符号 (也被称为单载波频分多址 (SC-FDMA) 符号) (针对功率受限场景; 限于单个流传输)。子帧内的时隙数量是基于时隙配置和数字方案 (numerology)。因此，对于时隙配置0，不同的数字方案 $\mu$ 0至4允许每子帧分别有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允许每子帧分别有2、4和8个时隙。因此，对于时隙配置0和数字方案 $\mu$ ，存在14个符号/时隙和 $2^\mu$ 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 $\mu$ 是数字方案0至4。照此，数字方案 $\mu=0$ 具有15kHz的子载波间隔，并且数字方案 $\mu=4$ 具有240kHz的子载波间隔。符号长度/持续时间与子载波间隔负相关。图2A-2D提供了具有每时隙14个符号的时隙配置0以及具有每子帧4个时隙的数字方案 $\mu=2$ 的示例。时隙持续时间是0.25ms，子载波间隔是60kHz，并且符号持续时间近似为16.67 $\mu\text{s}$ 。在帧集合内，可能存在频分复用的一个或多个不同的带宽部分 (BWP) (参见图2B)。每个BWP可以具有特定的数字方案。

[0048] 资源网格可以用于表示帧结构。每个时隙包括资源块 (RB) (也被称为物理RB (PRB))，其扩展12个连续的子载波。资源网格被划分为多个资源单元 (RE)。每个RE携带的比特数量取决于调制方案。

[0049] 如图2A中所示，RE中的一些RE携带用于UE的参考 (导频) 信号 (RS)。RS可以包括用

于UE处的信道估计的解调RS (DM-RS) (针对一种特定配置被指示成R,但是其它DM-RS配置是可能的)以及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)以及相位跟踪RS(PT-RS)。

[0050] 图2B示出了在帧的子帧内的各种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元素(CCE)(例如,1、2、4、8或16个CCE)内携带DCI,每个CCE包括六个RE组(REG),每个REG包括在一个OFDM符号中的12个连续的RE。一个BWP内的PDCCH可以被称为控制资源集(CORESET)。UE被配置为在CORESET上的PDCCH监测时机期间在PDCCH搜索空间(例如,公共搜索空间、UE特定搜索空间)中监测PDCCH候选,其中,PDCCH候选具有不同的DCI格式和不同的聚合水平。额外的BWP可以跨越信道带宽位于较大和/或较低的频率处。主同步信号(PSS)可以在帧的特定子帧的符号2内。PSS被UE 104用来确定子帧/符号定时和物理层标识。辅同步信号(SSS)可以在帧的特定子帧的符号4内。SSS被UE用来确定物理层小区标识组号和无线帧定时。基于物理层标识和物理层小区标识组号,UE可以确定物理小区标识符(PCI)。基于PCI,UE可以确定上述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分组在一起,以形成同步信号(SS)/PBCH块(还被称为SS块(SSB))。MIB提供在系统带宽中的RB的数量和系统帧号(SFN)。物理下行链路共享信道(PDSCH)携带用户数据、不是通过PBCH发送的广播系统信息(诸如系统信息块(SIB))以及寻呼消息。

[0051] 如图2C中所示,RE中的一些RE携带用于基站处的信道估计的DM-RS(针对一种特定配置被指示成R,但是其它DM-RS配置是可能的)。UE可以发送针对物理上行链路控制信道(PUCCH)的DM-RS和针对物理上行链路共享信道(PUSCH)的DM-RS。可以在PUSCH的前一个或两个符号中发送PUSCH DM-RS。在不同的配置中,可以根据发送了短PUCCH还是长PUCCH并且根据使用的特定PUCCH格式,来发送PUCCH DM-RS。UE可以发送探测参考信号(SRS)。SRS可以在子帧的最后的符号中被发送。SRS可以具有梳结构,以及UE可以在梳中的一个梳中发送SRS。SRS可以被基站用于信道质量估计,以实现UL上的取决于频率的调度。

[0052] 图2D示出了帧的子帧内的各种UL信道的示例。可以如在一种配置中指示地来定位PUCCH。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)和混合自动重传请求(HARQ)确认(ACK)(HARQ-ACK)信息(ACK/否定ACK(NACK))反馈。PUSCH携带数据,并且可以另外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是在接入网络中基站310与UE 350进行通信的框图。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包括无线电资源控制(RRC)层,以及层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:与以下各项相关联的RRC层功能: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、以及RRC连接释放)、无线电接入技术(RAT)间移动性、以及用于UE测量报告的测量配置;与以下各项相关联的PDCP层功能:报头压缩/解压缩、安全性(加密、解密、完整性保护、完整性验证)、以及切换支持功能;与以下各项相关联的RLC层功能: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)的串接、分段和重组、RLC数据PDU的重新分段、以及RLC数据PDU的重新排序;以及与以下各项相关联的

MAC层功能：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、MAC SDU从TB的解复用、调度信息报告、通过HARQ的纠错、优先级处置、以及逻辑信道优先化。

[0054] 发送(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。层1(其包括物理(PHY)层)可以包括传输信道上的错误检测、传输信道的前向纠错(FEC)编码/解码、交织、速率匹配、映射到物理信道上、物理信道的调制/解调、以及MIMO天线处理。TX处理器316处理基于各种调制方案(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))的到信号星座图的映射。经编码且调制的符号随后可以被拆分成并行的流。每个流随后可以被映射到OFDM子载波,与时域和/或频域中的参考信号(例如,导频)复用,并且随后使用快速傅里叶逆变换(IFFT)组合到一起,以产生携带时域OFDM符号流的物理信道。OFDM流被空间预编码以产生多个空间流。来自信道估计器374的信道估计可以用于确定编码和调制方案,以及用于空间处理。可以根据由UE 350发送的参考信号和/或信道状况反馈来推导信道估计。可以随后经由单独的发射机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对RF载波进行调制以用于传输。

[0055] 在UE 350处,每个接收机354RX通过其各自的天线352接收信号。每个接收机354RX恢复出被调制到RF载波上的信息,并且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可以执行对该信息的空间处理以恢复出以UE 350为目的地的任何空间流。如果多个空间流以UE 350为目的,则RX处理器356可以将它们合并成单个OFDM符号流。RX处理器356随后使用快速傅里叶变换(FFT)将该OFDM符号流从时域变换到频域。频域信号包括针对该OFDM信号的每个子载波的单独的OFDM符号流。通过确定由基站310发送的最有可能的信号星座图点来对每个子载波上的符号和参考信号进行恢复和解调。这些软决策可以基于由信道估计器358计算的信道估计。该软决策随后被解码和解交织以恢复出由基站310最初在物理信道上发送的数据和控制信号。随后将该数据和控制信号提供给控制器/处理器359,控制器/处理器359实现层3和层2功能。

[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提供在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、以及控制信号处理,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协议来支持HARQ操作的错误检测。

[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:与以下各项相关联的RRC层功能:系统信息(例如,MIB、SIB)捕获、RRC连接、以及测量报告;与以下各项相关联的PDCP层功能:报头压缩/解压缩、以及安全性(加密、解密、完整性保护、完整性验证);与以下各项相关联的RLC层功能:上层PDU的传输、通过ARQ的纠错、RLC SDU的串接、分段和重组、RLC数据PDU的重新分段、以及RLC数据PDU的重新排序;以及与以下各项相关联的MAC层功能:逻辑信道和传输信道之间的映射、MAC SDU到TB上的复用、MAC SDU从TB的解复用、调度信息报告、通过HARQ的纠错、优先级处置、以及逻辑信道优先化。

[0058] TX处理器368可以使用由信道估计器358根据由基站310发送的参考信号或反馈而推导出的信道估计来选择适当的编码和调制方案并且促进空间处理。可以经由单独的发射机354TX将由TX处理器368生成的空间流提供给不同的天线352。每个发射机354TX可以利用

相应的空间流来对RF载波进行调制,以用于传输。

[0059] 在基站310处,以与结合UE 350处的接收机功能所描述的方式类似的方式来处理UL传输。每个接收机318RX通过其各自的天线320接收信号。每个接收机318RX恢复出被调制到RF载波上的信息并且将该信息提供给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提供在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、控制信号处理,以恢复出来自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协议来支持HARQ操作的错误检测。

[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199的各方面。

[0063] 在无线通信中,最大允许曝射(MPE)是一种限制人体直接路径中最大传输功率的规定。例如,如果人体处于发射波束的直接路径中,则这可能触发MPE事件的检测。在一些方面中,UE可以在检测到MPE事件时执行传输(Tx)封顶。基于MPE事件,取决于发送设备与用户或人体之间的距离,Tx封顶的量可能不同。例如,如果人体与发送设备(例如,UE)之间的距离很近,则Tx可以被限制在一个量(例如,8dBm)。此外,如果人体与发送设备之间的距离较远,则Tx可以被限制在更高的量(例如,34dBm)。

[0064] 对于一些检测到的MPE事件,下行链路传输可能是可接受的,因为人体远离发送设备(例如,基站)。然而,对于这些相同的检测到的MPE事件,上行链路传输可能是不可接受的,因为人体更靠近发送设备(例如,UE)。因此,与MPE事件相对应的上行链路传输可以利用替代的上行链路波束来确保上行链路传输被成功发送。

[0065] 图4A、4B和4C分别是示出UE与基站之间的示例通信的示意图400、420和450。如图4A所示,图400包括UE 402与基站404发送和/或接收一个或多个波束,例如,波束410。在图4A的场景中,由于没有检测到MPE事件,因此上行链路(UL)和下行链路(DL)传输两者都可以是可接受的。如图4B所示,图420包括UE 422与基站424发送和/或接收一个或多个波束,例如,波束430。在图4B中的场景中,基于由于人体440检测到的MPE事件,下行链路传输可能是可接受的,但是上行链路传输可能是不可接受的。如图4C所示,图450包括UE 452与基站454发送和/或接收一个或多个波束,例如,波束460和462。在图4C中的场景中,基于由于人体470检测到的MPE事件,下行链路传输可以是可接受的,但是直接上行链路传输可能是不可接受的。因此,为了避开人体470,可以改变上行链路传输以在对象480上反射。

[0066] 无线通信的各方面可以包括可以从UE发送到基站的MPE减轻信息。UE还可以调查MPE减轻信息,并且在发送到基站的报告中指定对应的信息。例如,UE可以报告功率管理最大功率减少(P-MPR)报告。在一些方面中,使P-MPR报告包括面板级别和/或波束级别可能是有益的。另外,使P-MPR报告包括最大报告数量的面板(例如,单个面板或多个面板)可能是有益的。

[0067] 此外,当报告MPE减轻信息时,UE可以报告同步信号块(SSB)资源指示符(SSBRI)、信道状态信息参考信号(CSI-RS)资源指示符(CRI)和/或对面板选择的指示。对面板选择的

指示可以指示用于上行链路 (UL) 传输的替代 UE 面板或传输 (Tx) 波束。此外,对面板选择的指示可以指示用于 UL 传输的可行 UE 面板或 Tx 波束,这可以考虑 MPE 效应。包括对面板选择的指示的细节(例如,显式指示或隐式指示)也可能是有益的。

[0068] 无线通信的各方面还可以包括向下选择用于波束测量或报告增强的至少一个选项,以便促进发送-接收点间 (TRP 间) 波束配对。在一个方面中,在 CSI 报告中,UE 可以报告一定数量的波束对/组(例如,N 个波束对/组,其中 N 大于 1) 以及每个对/组的一定数量的波束(例如,每个对/组的 M 个波束,其中 M 大于或等于 1)。在可以同时接收的不同波束对/组中可能存在不同的波束。在一些方面中,如果每个对/组的波束数量(例如,M)在不同的波束对/组之间可以相等或不同,则这可能是有益的。

[0069] 在另一方面中,在 CSI 报告中,UE 可以报告一定数量的波束对/组(例如,N 个波束对/组,其中 N 大于或等于 1) 以及每个对/组的一定数量的波束(例如,每个对/组的 M 个波束,其中 M 大于 1)。此外,在可以同时接收的对/组中可能存在不同的波束。

[0070] 在另一方面中,UE 可以在一定数量的 CSI 报告(例如,N 个 CSI 报告,其中 N 大于 1) 中报告一定数量的波束(例如,M 个波束,其中 M 大于或等于 1)。CSI 报告的数量可以对应于报告设置,例如,N 报告设置。此外,在可以同时接收的不同 CSI 报告中可能存在不同的波束。在一些方面中,如果 UE 引入不同 CSI 报告之间的关联,则这可能是有益的。此外,如果 UE 将针对同时接收的波束的报告测量与不同时接收的波束进行区分,则这可能是有益的。此外,如果 UE 将指示与 CSI 报告一起引入以指示是否可以同时接收不同 CSI 报告中的波束,则这可能是有益的。

[0071] 本公开内容的各方面可以允许 UE 引入不同 CSI 报告之间的关联。本公开内容的各方面还可以允许 UE 将针对同时接收到的波束的报告测量与不同时接收的波束进行区分。此外,本公开内容的各方面还可以允许 UE 将指示与 CSI 报告一起引入以指示是否可以同时接收不同 CSI 报告中的波束。例如,本公开内容的各方面可以包括用于具有多个部分的 MPE 事件的波束报告(例如,CSI 报告),该多个部分可以指示上行链路波束、下行链路波束和/或 UE 面板。

[0072] 在一些情况下,本公开内容的各方面可以将 CSI 报告配置有对 MPE 报告的指示(例如,mpe-Reporting 参数),诸如某个比特配置,例如 P 比特配置。例如,UE 可以被配置为在 CSI 报告中报告 MPE 值和/或 P 比特。当某个参数(例如,mpe-Reporting 参数)由 RRC 配置指示时,CSI 报告中可能存在一个 P 比特来指示所报告的面板或波束的 MPE 值。例如,如果 P 比特被设置为 0,即  $P=0$ ,则由于 MPE 事件而导致的所报告的面板或波束的功率回退可以小于门限,例如, $P\_MPR\_0$ 。如果 P 比特被设置为 1,即  $P=1$ ,则由于 MPE 事件而导致的所报告的面板或波束的功率回退可以大于门限,例如, $P\_MPR\_0$ 。因此,可以基于所报告的面板的功率回退来在 CSI 报告中指示 MPE 值。

[0073] 另外,UE 可以在 CSI 报告中报告至少一个额外的 MPE 值,例如,当 UE 在 CSI 报告中包括对 MPE 报告的指示时,例如,当 P 比特被设置为值 1 时。此外,CSI 报告可以具有多个部分(part)或部分(portion),例如,两个部分(part)或部分(portion)。例如,CSI 报告的第一部分可以包括 SSBRI、CRI、一个或多个波束度量(例如,层 1 (L1) 参考信号接收功率 (L1-RSRP) 或 L1 信号与干扰加噪声比 (L1-SINR)) (其可以用于下行链路相关的 CSI 报告) 和 P 比特中的至少一项。如果对应的 P 比特被设置为值 1,则 CSI 报告的第二部分可以包括额外的 MPE 值,例

如,每个报告的MPE值两个比特,如下面的表1中指示的。

[0074]	MPE值与门限	报告的MPE值
	MPE值>threshold0	00
	threshold0>MPE值>threshold1	01
	threshold1>MPE值>threshold2	10
	threshold2>MPE值>threshold3	11

[0075] 表1

[0076] 如表1所示,如果MPE值大于门限(例如,threshold0),则UE可以报告某个MPE值,例如,MPE值00。如果MPE值大于一个门限(例如,threshold1)并且小于另一门限(例如,threshold0),则UE可以报告某个MPE值,例如,MPE值01。另外,如果MPE值大于一个门限(例如,threshold2)并且小于另一门限(例如,threshold1),则UE可以报告某个MPE值,例如,MPE值10。如果MPE值大于一个门限(例如,threshold3)并且小于另一门限(例如,threshold2),则UE可以报告某个MPE值,例如,MPE值11。

[0077] 在一些方面中,CSI报告中的MPE值可以包括不同类型的值。例如,MPE值可以与所报告的面板或波束的P-MPR值相关联。在一些情况下,MPE值可以与所报告的面板或波束的虚拟功率余量报告(PHR)值相关联。此外,MPE值可以与所报告的面板或波束的上行链路RSRP相关联。

[0078] 图5A和5B分别是示出用于无线通信的CSI报告中的示例信息的示意图500和510。图5A示出了CSI报告的一个示例,其中针对每个波束指示MPE值。如图5A所示,CSI报告可以包含两个部分。CSI报告的第一部分(部分1)可以包括一定数量的波束,例如,四(4)个波束。对于波束中的每个波束,也可以存在特定比特,例如P比特,例如,对于四(4)个波束中的每个波束,可以存在四(4)个比特。CSI报告的第一部分还可以包括每个波束的CSI或SSBRI以及每个波束的RSRP或差分RSRP。如图5A所示,CSI报告的第二部分(部分2)可以包括用于MPE值的多个MPE指示符,例如,用于波束(例如,四(4)个波束)中的每个波束的四(4)个MPE指示符。如图5A所示,如果P比特被设置为值1,则对于多个波束中的每个波束,可以存在MPE值的MPE指示符。另外,如果MPE值与上行链路RSRP相关联,则P比特可以对应于上行链路RSRP。

[0079] 图5B示出了CSI报告的另一示例,其中对于多个波束,针对每个面板指示MPE值。如图5B所示,MPE值可以对应于UE面板,并且UE面板可以与多个波束相关联。因此,MPE值可以与多个波束相关联。如图5B所示,UE可以针对每个面板报告多个波束。此外,UE可以针对每个面板报告MPE值,其可以对应于每个面板的单个比特,例如,P比特。由于波束可以各自共享单个面板,因此可以存在与面板的多个波束中的每个波束相关联的单个比特,例如,P比特。CSI报告的第一部分还可以包括每个波束的CSI或SSBRI以及每个波束的RSRP或差分RSRP。此外,例如,如果P比特被设置为值1,则可以存在用于整个面板的MPE值的单个MPE指示符。如图5A和5B所示,CSI报告中可以有两个单独的部分(parts)或部分(portion),其中单独的MPE值可以与多个波束中的每个波束相关联(如图5A所示),或者单个MPE值可以与面板的所有多个波束相关联(如图5B所示)。当第一部分中的至少一个P比特被设置为值1时,可以报告第二部分。

[0080] 本公开内容的一些方面可以包括面板级别的MPE事件的波束报告。在一些情况下,UE可以在CSI报告中包括用于面板的多个比特,例如,每个面板P个比特。本公开内容的各方

面可以使得UE能够在MPE报告或CSI报告中报告波束度量,例如,L1-RSRP或L1-SINR。例如,UE可以报告多个比特(例如,P个比特)以指示所报告的RS索引是否正在经历MPE事件。

[0081] 在一个方面中,UE可以将CSI报告配置为包括一定数量的波束对/组(例如,N个对/组,其中N大于1)以及每个对/组的一定数量的波束(例如,每个对/组的M个波束,其中M大于或等于1)。例如,UE可以报告第一比特(例如,第一P比特)以指示MPE报告与所有波束对中的第一RS集合(例如,N个波束对中的第一RS集合)相关联,并且报告第二P比特以指示MPE报告与所有波束对中的第二RS集合(例如,N个波束对中的第二RS集合)相关联。对于波束对中具有单个RS的波束对/组,可以通过若干选项来指示对应的MPE报告。例如,对应的MPE报告可以利用第一P比特(例如,P1)来指示,或者对应的MPE报告可以利用第三P比特(例如,P3)来指示。在一些方面中,对于第一对RS可能存在特定P比特(例如,P1),并且对于第二对RS可能存在另一P比特(例如,P2)。对于单面板情况,也可能存在单独的P比特(例如,P3)。

[0082] 在另一方面中,UE可以在CSI报告中配置为报告一定数量的波束对/组(例如,N个对/组,其中N大于或等于1)以及每个对/组的一定数量的波束(例如,每个对/组的M个波束,其中M大于1)。例如,UE可以报告第一P比特(例如,P1)以指示MPE报告与所有波束对中的第一RS集合(例如,N个波束对中的第一RS集合)相关联。UE还可以报告第二P比特(例如,P2)以指示MPE报告与所有波束对中的第二RS集合(例如,N个波束对中的第二RS集合)相关联。

[0083] 在另一方面中,UE可以在一定数量的CSI报告(例如,N个CSI报告,其中N大于1)中报告一定数量的波束(例如,M个波束,其中M大于或等于1),一定数量的CSI报告可以对应于一定数量的报告设置,例如,N个报告设置。例如,UE可以报告P比特以指示每个CSI报告的MPE值。例如,UE可以报告特定比特(例如,第n个P比特)以指示对应的CSI报告(例如,第n个CSI报告)中的RS集合的MPE值。

[0084] 本公开内容的各方面还可以包括当经历MPE事件时用于上行链路波束或面板的波束报告。例如,本公开内容的各方面可以将CSI报告配置有对MPE报告的指示(例如,mpe-Reporting参数),其中UE可以被配置为报告MPE事件。在一些情况下,当指示对MPE报告的指示(例如,mpe-Reporting参数)时,CSI报告中可能存在一个P比特以指示所报告的面板或波束存在MPE问题。例如,如果P比特被设置为0,即 $P=0$ ,则由于MPE事件而导致的所报告的面板或波束的功率回退可能小于门限,例如, $P\_MPR\_0$ 。否则,如果P比特被设置为1,即 $P=1$ ,则由于MPE事件而导致的所报告的面板或波束的功率回退可能大于门限,例如, $P\_MPR\_0$ 。

[0085] 在一些方面中,CSI报告可以包括两个部分,其中CSI报告与额外的UL波束或面板相关联。例如,当CSI报告包括对MPE报告的指示(例如,mpe-Reporting参数)时,UE可以在CSI报告中报告额外或替代的上行链路(UL)波束或面板。例如,如果P比特被设置为1,即 $P=1$ ,则UE可以在CSI报告中报告额外或替代的UL波束或面板。CSI报告的第一部分可以包括SSBRI、CRI、波束度量(L1-RSRP或L1-SINR)和P比特中的至少一项。CSI报告的第二部分可以包括UL波束或面板的附加ID。

[0086] 此外,CSI报告中的额外或替代UL波束或面板可以对应于多个不同的值。例如,额外或替代的UL波束或面板可以对应于SSBRI ID、CRI ID和/或SRS ID。此外,额外或替代的UL波束或面板可以对应于面板ID。额外或替代的UL波束或面板也可以是功率控制中的闭环索引。此外,额外或替代的UL波束或面板可以是SRS资源集ID。

[0087] 图6A和6B分别是示出用于无线通信的CSI报告中的示例信息的示意图600和610。

图6A示出了包括替代UL波束的CSI报告的一个示例。如图6A所示,CSI报告可以包含两个部分。CSI报告的第一部分(例如,部分1)可以包括一定数量的波束,例如,四(4)个波束。对于波束中的每个波束,也可以存在特定比特,例如P比特,例如,对于四(4)个波束中的每个波束,可以存在四(4)个比特。如图6A所示,如果P比特被设置为1,则可以报告额外或替代的波束。例如,如果P比特被设置为1,则这可能对应于基于MPE值的不可接受的波束,因此UE可以报告替代的UL波束。CSI报告的第一部分还可以包括每个波束的CSI或SSBRI以及每个波束的RSRP或差分RSRP。如图6A所示,CSI报告的第二部分(例如,部分2)可以包括用于MPE值的多个SRS ID,例如,用于波束(例如,四(4)个波束)中的每个波束的四(4)个SRS ID。如图6A所示,如果用于特定波束的P比特被设置为值1,则可能存在用于该特定波束的SRS ID。

[0088] 图6B示出了包括替代的UL面板的CSI报告的另一示例。如图6B所示,MPE值可以对应于UE面板,并且UE面板可以与多个波束相关联。因此,MPE值可以与多个波束相关联。如图6B所示,UE可以报告每个面板的多个波束。此外,UE可以报告每个面板的MPE值,其可以对应于每个面板的单个比特,例如,P比特。由于波束可以各自共享单个面板,因此可以存在与面板的多个波束中的每个波束相关联的单个比特,例如,P比特。如图6B所示,如果P比特被设置为1,则可以报告额外或替代的面板。例如,如果P比特被设置为1,则这可能对应于基于MPE值的不可接受的面板,因此UE可以报告替代的UL面板。此外,如图6B所示,替代的UL面板可以对应于单个面板ID。CSI报告的第一部分还可以包括用于每个波束的CSI或SSBRI以及用于每个波束的RSRP或差分RSRP。此外,在CSI报告的第二部分中,例如,如果P比特被设置为值1,则可以存在用于整个面板的单个面板ID。如图6A和6B所示,在CSI报告中可以存在两个单独的部分(parts)或部分(portions),其中单独的SRS ID可以与多个波束中的每个波束相关联(如图6A中),或者单个面板ID可以与用于面板的所有多个波束相关联(如图6B中)。

[0089] 图7是示出UE 702与基站704之间的通信的示意图700。UE 702可以对应于UE 104、350、402/422/452和装置1002,并且基站704可以对应于基站180、310、404/424/454和装置1102。

[0090] 在710处,UE 702可以向基站704发送一个或多个上行链路波束(例如,波束714)或者从基站接收一个或多个下行链路波束(例如,波束714),其中,针对一个或多个上行链路波束或一个或多个下行链路波束检测到至少一个最大允许曝射(MPE)事件。在712处,基站704可以向UE 702发送一个或多个下行链路波束(例如,波束714)或者从UE接收一个或多个上行链路波束(例如,波束714)。

[0091] 在720处,UE 702可以检测用于一个或多个上行链路波束、一个或多个下行链路波束(例如,波束714)或一个或多个UE面板中的至少一项的至少一个最大允许曝射(MPE)事件。

[0092] 在730处,UE 702可以在检测到至少一个MPE事件时配置包括与MPE事件相关联的至少一个部分的信道状态信息(CSI)报告(例如,CSI报告744),该至少一个部分指示一个或多个上行链路波束、一个或多个下行链路波束或一个或多个UE面板中的至少一项。

[0093] 在一些方面中,CSI报告(例如,CSI报告744)的至少一个部分可以包括与MPE事件相对应的MPE值,该MPE值与一个或多个上行链路波束、一个或多个下行链路波束或一个或多个UE面板中的至少一项相关联。MPE值可以对应于CSI报告(例如,CSI报告744)中的至少

一个比特。至少一个部分可以指示同步信号块 (SSB) 资源指示符 (SSBRI)、信道状态信息参考信号 (CSI-RS) 资源指示符 (CRI)、层1 (L1) 参考信号接收功率 (L1-RSRP) 或L1信号与干扰加噪声比 (L1-SINR) 中的至少一项。

[0094] 在一些情况下,CSI报告(例如,CSI报告744)的至少一个部分可以包括第一部分和第二部分,第二部分指示额外MPE值、波束标识符(ID)或面板ID中的至少一项。如果CSI报告中的至少一个比特被设置为值一(1),则至少一个部分可以包括第一部分和第二部分。额外MPE值可以与一个或多个上行链路波束、一个或多个下行链路波束(例如,波束714)或一个或多个UE面板中的至少一项相关联,其中额外MPE值可以对应于CSI报告中的至少一个比特。额外MPE值可以包括功率管理最大功率减少(P-MPR)值、虚拟功率余量报告(PHR)值或上行链路参考信号接收功率(RSRP)中的至少一项,其对应于一个或多个上行链路波束、一个或多个下行链路波束(例如,波束714)或一个或多个UE面板中的至少一项。此外,CSI报告(例如,CSI报告744)可以指示一个或多个替代上行链路(UL)波束或一个或多个替代面板。此外,一个或多个替代UL波束或一个或多个替代面板可以对应于同步信号块(SSB)资源指示符(SSBRI)、信道状态信息参考信号(CSI-RS)资源指示符(CRI)、探测参考信号(SRS)ID、面板ID、闭环索引或SRS资源集ID中的至少一项。

[0095] 此外,CSI报告(例如,CSI报告744)可以包括用于一个或多个UE面板中的每个UE面板的一个或多个比特,其中,该一个或多个比特可以与一个或多个参考信号(RS)集合相关联。如果CSI报告(例如,CSI报告744)与至少两个波束组和每个波束组的一个或多个波束相关联,则一个或多个比特中的第一比特可以对应于一个或多个RS集合中的第一集合,并且一个或多个比特中的第二比特可以对应于一个或多个RS集合中的第二集合。如果CSI报告(例如,CSI报告744)与一个或多个波束组和每个波束组的至少两个波束相关联,则一个或多个比特中的第一比特可以对应于一个或多个RS集合中的第一集合,并且一个或多个比特中的第二比特可以对应于一个或多个RS集合中的第二集合。如果CSI报告(例如,CSI报告744)与多个CSI报告相关联,则一个或多个比特中的最后比特可以对应于多个CSI报告中的最后CSI报告中的一个或多个RS集合。此外,CSI报告(例如,CSI报告744)可以包括至少一个比特,该至少一个比特指示至少一个MPE事件对应于一个或多个上行链路波束、一个或多个下行链路波束或一个或多个UE面板中的至少一项。

[0096] 在740处,UE 702可以向基站704发送包括与MPE事件相关联的至少一个部分的CSI报告,例如,CSI报告744。在742处,基站704可以从UE 702接收包括与最大允许曝射(MPE)事件相关联的至少一个部分的CSI报告(例如,CSI报告744),该至少一个部分指示一个或多个上行链路波束、一个或多个下行链路波束或一个或多个UE面板中的至少一项。

[0097] 图8是无线通信的方法的流程图800。该方法可以由装置(诸如UE或UE的组件(例如,UE 104、350、402/422/452;装置1002))来执行。可选方面用虚线表示。本文描述的方法可以提供许多益处,例如改善通信信令、资源利用率和/或功率节省。

[0098] 在802处,该装置向基站发送一个或多个上行链路波束或者从基站接收一个或多个下行链路波束,其中,针对一个或多个上行链路波束或一个或多个下行链路波束检测到至少一个最大允许曝射(MPE)事件,如结合图4A-7中的示例描述的。例如,如图7的710中描述的,UE 702可以向基站发送一个或多个上行链路波束或者从基站接收一个或多个下行链路波束,其中,针对一个或多个上行链路波束或一个或多个下行链路波束检测到至少一个

MPE事件。此外,802可以由图10中的确定组件1040来执行。

[0099] 在804处,该装置可以检测用于一个或多个上行链路波束、一个或多个下行链路波束或一个或多个UE面板中的至少一项的至少一个最大允许曝射 (MPE) 事件,如结合图4A-7中的示例描述的。例如,如图7的720中描述的,UE 702可以检测用于一个或多个上行链路波束、一个或多个下行链路波束或一个或多个UE面板中的至少一项的至少一个最大允许曝射 (MPE) 事件。此外,804可以由图10中的确定组件1040来执行。

[0100] 在806处,该装置可以在检测到至少一个MPE事件时配置包括与MPE事件相关联的至少一个部分的信道状态信息 (CSI) 报告,该至少一个部分指示一个或多个上行链路波束、一个或多个下行链路波束或一个或多个UE面板中的至少一项,如结合图4A-7中的示例描述的。例如,如图7的730中描述的,UE 702可以在检测到至少一个MPE事件时配置包括与MPE事件相关联的至少一个部分的信道状态信息 (CSI) 报告,该至少一个部分指示一个或多个上行链路波束、一个或多个下行链路波束或一个或多个UE面板中的至少一项。此外,806可以由图10中的确定组件1040来执行。

[0101] 在一些方面中,CSI报告的至少一个部分可以包括与MPE事件相对应的MPE值,该MPE值与一个或多个上行链路波束、一个或多个下行链路波束或一个或多个UE面板中的至少一项相关联。MPE值可以对应于CSI报告中的至少一个比特。至少一个部分可以指示同步信号块 (SSB) 资源指示符 (SSBRI)、信道状态信息参考信号 (CSI-RS) 资源指示符 (CRI)、层1 (L1) 参考信号接收功率 (L1-RSRP) 或L1信号与干扰加噪声比 (L1-SINR) 中的至少一项。

[0102] 在一些情况下,CSI报告的至少一个部分可以包括第一部分和第二部分,第二部分指示额外MPE值、波束标识符 (ID) 或面板ID中的至少一项。如果CSI报告中的至少一个比特被设置为值一 (1), 则至少一个部分可以包括第一部分和第二部分。额外MPE值可以与一个或多个上行链路波束、一个或多个下行链路波束或一个或多个UE面板中的至少一项相关联,其中额外MPE值可以对应于CSI报告中的至少一个比特。额外MPE值可以包括功率管理最大功率减少 (P-MPR) 值、虚拟功率余量报告 (PHR) 值或上行链路参考信号接收功率 (RSRP) 中的至少一项,其对应于一个或多个上行链路波束、一个或多个下行链路波束或一个或多个UE面板中的至少一项。此外,CSI报告可以指示一个或多个替代上行链路 (UL) 波束或一个或多个替代面板。此外,一个或多个替代UL波束或一个或多个替代面板可以对应于同步信号块 (SSB) 资源指示符 (SSBRI)、信道状态信息参考信号 (CSI-RS) 资源指示符 (CRI)、探测参考信号 (SRS) ID、面板ID、闭环索引或SRS资源集ID中的至少一项。

[0103] 此外,CSI报告可以包括用于一个或多个UE面板中的每个UE面板的一个或多个比特,其中,该一个或多个比特可以与一个或多个参考信号 (RS) 集合相关联。如果CSI报告与至少两个波束组和每个波束组的一个或多个波束相关联,则一个或多个比特中的第一比特可以对应于一个或多个RS集合中的第一集合,并且一个或多个比特中的第二比特可以对应于一个或多个RS集合中的第二集合。如果CSI报告与一个或多个波束组和每个波束组的至少两个波束相关联,则一个或多个比特中的第一比特可以对应于一个或多个RS集合中的第一集合,并且一个或多个比特中的第二比特可以对应于一个或多个RS集合中的第二集合。如果CSI报告与多个CSI报告相关联,则一个或多个比特中的最后比特可以对应于多个CSI报告中的最后CSI报告中的一个或多个RS集合。此外,CSI报告可以包括至少一个比特,该至少一个比特指示至少一个MPE事件对应于一个或多个上行链路波束、一个或多个下行链路

波束或一个或多个UE面板中的至少一项。

[0104] 在808处,该装置可以向基站发送包括与MPE事件相关联的至少一个部分的CSI报告,如结合图4A-7中的示例描述的。例如,如图7的740中描述的,UE 702可以向基站发送包括与MPE事件相关联的至少一个部分的CSI报告。此外,808可以由图10中的确定组件1040来执行。

[0105] 图9是无线通信的方法的流程图900。该方法可以由装置(诸如基站或基站的组件(例如,基站180、310、404/424/454;装置1102))来执行。可选方面用虚线示出。本文描述的方法可以提供许多益处,例如改善通信信令、资源利用率和/或功率节省。

[0106] 在902处,该装置可以向UE发送一个或多个下行链路波束或者从UE接收一个或多个上行链路波束,如结合图4A-7中的示例描述的。例如,如图7的712中描述的,基站704可以向UE发送一个或多个下行链路波束或者从UE接收一个或多个上行链路波束。此外,902可以由图11中的确定组件1140来执行。

[0107] 在904处,该装置可以从UE接收包括与最大允许曝射(MPE)事件相关联的至少一个部分的信道状态信息(CSI)报告,该至少一个部分指示一个或多个上行链路波束、一个或多个下行链路波束或一个或多个UE面板中的至少一项,如结合图4A-7中的示例描述的。例如,如图7的742中描述的,基站704可以从UE接收包括与最大允许曝射(MPE)事件相关联的至少一个部分的信道状态信息(CSI)报告,该至少一个部分指示一个或多个上行链路波束、一个或多个下行链路波束或一个或多个UE面板中的至少一项。此外,904可以由图11中的确定组件1140来执行。

[0108] 在一些方面中,CSI报告的至少一个部分可以包括与MPE事件相对应的MPE值,该MPE值与一个或多个上行链路波束、一个或多个下行链路波束或一个或多个UE面板中的至少一项相关联。MPE值可以对应于CSI报告中的至少一个比特。至少一个部分可以指示同步信号块(SSB)资源指示符(SSBRI)、信道状态信息参考信号(CSI-RS)资源指示符(CRI)、层1(L1)参考信号接收功率(L1-RSRP)或L1信号与干扰加噪声比(L1-SINR)中的至少一项。

[0109] 在一些情况下,CSI报告的至少一个部分可以包括第一部分和第二部分,第二部分指示额外MPE值、波束标识符(ID)或面板ID中的至少一项。如果CSI报告中的至少一个比特被设置为值一(1),则至少一个部分可以包括第一部分和第二部分。额外MPE值可以与一个或多个上行链路波束、一个或多个下行链路波束或一个或多个UE面板中的至少一项相关联,其中额外MPE值可以对应于CSI报告中的至少一个比特。额外MPE值可以包括功率管理最大功率减少(P-MPR)值、虚拟功率余量报告(PHR)值或上行链路参考信号接收功率(RSRP)中的至少一项,其对应于一个或多个上行链路波束、一个或多个下行链路波束或一个或多个UE面板中的至少一项。此外,CSI报告可以指示一个或多个替代上行链路(UL)波束或一个或多个替代面板。此外,一个或多个替代UL波束或一个或多个替代面板可以对应于同步信号块(SSB)资源指示符(SSBRI)、信道状态信息参考信号(CSI-RS)资源指示符(CRI)、探测参考信号(SRS) ID、面板ID、闭环索引或SRS资源集ID中的至少一项。

[0110] 此外,CSI报告可以包括用于一个或多个UE面板中的每个UE面板的一个或多个比特,其中,该一个或多个比特可以与一个或多个参考信号(RS)集合相关联。如果CSI报告与至少两个波束组和每个波束组的一个或多个波束相关联,则一个或多个比特中的第一比特可以对应于一个或多个RS集合中的第一集合,并且一个或多个比特中的第二比特可以对应

于一个或多个RS集合中的第二集合。如果CSI报告与一个或多个波束组和每个波束组的至少两个波束相关联,则一个或多个比特中的第一比特可以对应于一个或多个RS集合中的第一集合,并且一个或多个比特中的第二比特可以对应于一个或多个RS集合中的第二集合。如果CSI报告与多个CSI报告相关联,则一个或多个比特中的最后比特可以对应于多个CSI报告中的最后CSI报告中的一个或多个RS集合。此外,CSI报告可以包括至少一个比特,该至少一个比特指示至少一个MPE事件对应于一个或多个上行链路波束、一个或多个下行链路波束或一个或多个UE面板中的至少一项。

[0111] 图10是示出用于装置1002的硬件实现的示例的示意图1000。装置1002是UE,并且包括耦合到蜂窝RF收发机1022和一个或多个用户识别模块(SIM)卡1020的蜂窝基带处理器1004(也称为调制解调器)、耦合到安全数字(SD)卡1008和屏幕1010的应用处理器1006、蓝牙模块1012、无线局域网(WLAN)模块1014、全球定位系统(GPS)模块1016和电源1018。蜂窝基带处理器1004通过蜂窝RF收发机1022与UE 104和/或BS 102/180进行通信。蜂窝基带处理器1004可以包括计算机可读介质/存储器。计算机可读介质/存储器可以是非暂时性的。蜂窝基带处理器1004负责一般处理,包括执行存储在计算机可读介质/存储器上的软件。软件在由蜂窝基带处理器1004执行时,使得蜂窝基带处理器1004执行上文所述的各种功能。计算机可读介质/存储器还可以用于存储在执行软件时由蜂窝基带处理器1004操纵的数据。蜂窝基带处理器1004还包括接收组件1030、通信管理器1032和发送组件1034。通信管理器1032包括所示的一个或多个组件。通信管理器1032内的组件可以存储在计算机可读介质/存储器中和/或被配置为蜂窝基带处理器1004内的硬件。蜂窝基带处理器1004可以是UE 350的组件,并且可以包括TX处理器368、RX处理器356和控制器/处理器359中的至少一项和/或存储器360。在一种配置中,装置1002可以是调制解调器芯片,并且仅包括基带处理器1004,并且在另一配置中,装置1002可以是整个UE(例如,参见图3的350),并且包括装置1002的上述额外模块。

[0112] 通信管理器1032包括确定组件1040,其可以被配置为向基站发送一个或多个上行链路波束,或者从基站接收一个或多个下行链路波束,其中针对一个或多个上行链路波束或一个或多个下行链路波束检测到至少一个MPE事件,例如,如结合图8中的802所描述的。确定组件1040还可以被配置为检测针对一个或多个上行链路波束、一个或多个下行链路波束或一个或多个UE面板中的至少一项的至少一个最大允许曝射(MPE)事件,例如如结合图8中的804所描述的。确定组件1040还可以被配置为在检测到所述至少一个MPE事件时,配置信道状态信息(CSI)报告,所述CSI报告包括与所述MPE事件相关联的至少一个部分,所述至少一个部分指示所述一个或多个上行链路波束、所述一个或多个下行链路波束或所述一个或多个UE面板中的至少一项,例如如结合图8中的806所描述的。确定组件1040还可以被配置为向基站发送CSI报告,该CSI报告包括与MPE事件相关联的至少一个部分,例如,如结合图8中的808所描述的该装置可以包括执行上述图7和图8的流程图中的算法的框中的每个框的附加组件。照此,图7和图8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这些组件中的一个或多个组件。组件可以是一个或多个硬件组件,其被专门配置为执行所述过程/算法、由被配置为执行该过程/算法的处理器实现、被存储在计算机可读介质内以供处理器实现或其一些组合。

[0113] 在一种配置中,装置1002特别是蜂窝基带处理器1004包括用于向基站发送一个或

多个上行链路波束的单元,或用于从基站接收一个或多个下行链路波束的单元,其中至少一个MPE事件是针对一个或多个上行链路波束或一个或多个下行链路波束检测的;用于检测针对一个或多个上行链路波束、一个或多个下行链路波束或一个或多个UE面板中的至少一项的至少一个最大允许曝射(MPE)事件的单元;用于在检测到所述至少一个MPE事件时配置信道状态信息(CSI)报告的单元,所述CSI报告包括与所述MPE事件相关联的至少一个部分,所述至少一个部分指示所述一个或多个上行链路波束、所述一个或多个下行链路波束、或所述一个或多个UE面板中的至少一项;以及用于向基站发送包括与MPE事件相关联的至少一个部分的CSI报告的单元。前述装置可以是装置1002的前述组件中的被配置为执行由前述单元所记载的功能的一个或多个组件。如上所述,装置1002可以包括TX处理器368、RX处理器356和控制器/处理器359。照此,在一种配置中,上述单元可以是被配置为执行上述装置所记载的功能的TX处理器368、RX处理器356和控制器/处理器359。

[0114] 图11是示出用于装置1102的硬件实现的示例的示意图1100。装置1102是基站(BS),并且包括基带单元1104。基带单元1104可以通过蜂窝RF收发机1122与UE 104进行通信。基带单元1104可以包括计算机可读介质/存储器。基带单元1104负责一般处理,包括执行存储在计算机可读介质/存储器上的软件。软件在由基带单元1104执行时,使得基带单元1104执行上文所述的各种功能。计算机可读介质/存储器还可以用于存储基带单元1104在执行软件时操纵的数据。基带单元1104还包括接收组件1130、通信管理器1132和发送组件1134。通信管理器1132包括所示的一个或多个组件。通信管理器1132内的组件可以存储在计算机可读介质/存储器中和/或被配置为基带单元1104内的硬件。基带单元1104可以是BS 310的组件,并且可以包括TX处理器316、RX处理器370和控制器/处理器375中的至少一项和/或存储器376。

[0115] 通信管理器1132包括确定组件1140,其可以被配置为向用户设备(UE)发送一个或多个下行链路波束,或者从UE接收一个或多个上行链路波束,例如,如结合图9中的902所述。确定组件1140还可以被配置为从UE接收信道状态信息(CSI)报告,该CSI报告包括与最大允许曝射(MPE)事件相关联的至少一个部分,该至少一个部分指示一个或多个上行链路波束、一个或多个下行链路波束或一个或多个UE面板中的至少一项,例如如结合图9中的904所描述的。

[0116] 该装置可以包括执行上述图7和图9的流程图中的算法的框中的每个框的附加组件。照此,图7和图9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这些组件中的一个或多个组件。组件可以是一个或多个硬件组件,其被专门配置为执行所述过程/算法、由被配置为执行该过程/算法的处理器实现、被存储在计算机可读介质内以供处理器实现或其一些组合。

[0117] 在一种配置中,装置1102特别是基带单元1104包括用于向用户设备(UE)发送一个或多个下行链路波束的单元,或者用于从UE接收一个或多个上行链路波束的单元;以及用于从所述UE接收信道状态信息(CSI)报告的单元,所述CSI报告包括与最大允许曝射(MPE)事件相关联的至少一个部分,所述至少一个部分指示所述一个或多个上行链路波束、所述一个或多个下行链路波束、或一个或多个UE面板中的至少一项。前述单元可以是装置1102的前述组件中的被配置为执行前述单元所述的功能的一个或多个组件。如上所述,装置1102可以包括TX处理器316、RX处理器370和控制器/处理器375。照此,在一种配置中,上述

装置可以是配置为执行上述单元所述的功能的TX处理器316、RX处理器370和控制器/处理器375。

[0118] 应当理解的是,所公开的过程/流程图中的方框的特定次序或层次是对示例方式的说明。基于设计偏好,应当理解的是,过程/流程图中的方框的特定次序或层次可以重新排列。进一步地,一些方框可以组合或者省略。所附的方法权利要求以样本次序给出了各个方框的元素,以及不意味着受限于所给出的特定次序或层次。

[0119] 提供前面的描述以使得本领域的任何技术人员能够实施本文描述的各个方面。对这些方面的各种修改对于本领域技术人员将是显而易见的,以及本文所定义的通用原理可以应用到其它方面。因此,权利要求不旨在限于本文所示出的各方面,而是要被赋予与语言权利要求相一致的全部范围,其中,除非明确地声明如此,否则对单数元素的引用不旨在意指“一个且仅一个”,而是“一个或多个”。诸如“如果”、“当……时”和“在……的同时”之类的术语应当被解释为“在……的条件下”,而不是意味着立即的时间关系或反应。也就是说,这些短语(例如,“当……时”)并不意味着响应于动作的发生或在动作的发生期间的立即动作,而仅意味着如果满足条件则动作将发生,但不要求针对动作发生的特定或立即的时间约束。本文使用词语“示例性的”以意指“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优选于其它方面或者比其它方面有优势。除非另有明确声明,否则术语“一些”指代一个或多个。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或其任何组合”之类的组合包括A、B和/或C的任何组合,并且可以包括A的倍数、B的倍数或C的倍数。具体地,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或其任何组合”之类的组合可以是仅A、仅B、仅C、A和B、A和C、B和C、或A和B和C,其中任何这样的组合可以包含A、B或C中的一个或多个成员。贯穿本公开内容描述的各个方面的元素的对于本领域的普通技术人员是已知或者稍后将知的所有结构和功能等效物通过引用的方式明确地并入本文中,并且旨在由权利要求包含。此外,本文中所公开的内容不旨在奉献给公众,不管这样的公开内容是否明确被记载在权利要求中。词语“模块”、“机制”、“元素”、“设备”等等可以不是词语“单元”的替代。因而,没有权利要求元素要被解释为功能单元,除非元素是明确地使用短语“用于……的单元”来记载的。

[0120] 以下方面仅是说明性的并且可以与本文描述的其它方面或教导相结合,而不进行限制。

[0121] 方面1是一种用户设备(UE)的无线通信的方法。所述方法包括:检测用于一个或多个上行链路波束、一个或多个下行链路波束或一个或多个UE面板中的至少一项的至少一个最大允许曝射(MPE)事件;在检测到所述至少一个MPE事件时配置包括与所述MPE事件相关联的至少一个部分的信道状态信息(CSI)报告,所述至少一个部分指示所述一个或多个上行链路波束、所述一个或多个下行链路波束或所述一个或多个UE面板中的至少一项;以及向基站发送包括与所述MPE事件相关联的所述至少一个部分的所述CSI报告。

[0122] 方面2是根据方面1所述的方法,其中,所述CSI报告的所述至少一个部分包括与所述MPE事件相对应的MPE值,所述MPE值与所述一个或多个上行链路波束、所述一个或多个下行链路波束或所述一个或多个UE面板中的至少一项相关联。

[0123] 方面3是根据方面1和2中任一项所述的方法,其中,所述MPE值对应于所述CSI报告

中的至少一个比特。

[0124] 方面4是根据方面1至3中任一项所述的方法,其中,所述至少一个部分指示同步信号块 (SSB) 资源指示符 (SSBRI)、信道状态信息参考信号 (CSI-RS) 资源指示符 (CRI)、层1 (L1) 参考信号接收功率 (L1-RSRP) 或L1信号与干扰加噪声比 (L1-SINR) 中的至少一项。

[0125] 方面5是根据方面1至4中任一项所述的方法,其中,所述CSI报告的所述至少一个部分可以包括第一部分和第二部分,所述第二部分指示额外MPE值、波束标识符 (ID) 或面板ID中的至少一项。

[0126] 方面6是根据方面1至5中任一项所述的方法,其中,如果所述CSI报告中的至少一个比特被设置为值一 (1),则所述至少一个部分包括第一部分和第二部分。

[0127] 方面7是根据方面1至6中任一项所述的方法,其中,所述额外MPE值与所述一个或多个上行链路波束、所述一个或多个下行链路波束或所述一个或多个UE面板中的至少一项相关联,其中,所述额外MPE值对应于所述CSI报告中的至少一个比特。

[0128] 方面8是根据方面1至7中任一项所述的方法,其中,所述额外MPE值包括与所述一个或多个上行链路波束、所述一个或多个下行链路波束或所述一个或多个UE面板中的至少一项相对应的功率管理最大功率减少 (P-MPR) 值、虚拟功率余量报告 (PHR) 值或上行链路参考信号接收功率 (RSRP) 中的至少一项。

[0129] 方面9是根据方面1至8中任一项所述的方法,其中,所述CSI报告指示一个或多个替代上行链路 (UL) 波束或一个或多个替代面板。

[0130] 方面10是根据方面1至9中任一项所述的方法,其中,所述一个或多个替代UL波束或所述一个或多个替代面板对应于同步信号块 (SSB) 资源指示符 (SSBRI)、信道状态信息参考信号 (CSI-RS) 资源指示符 (CRI)、探测参考信号 (SRS) ID、面板ID、闭环索引或SRS资源集ID中的至少一项。

[0131] 方面11是根据方面1至10中任一项所述的方法,其中,所述CSI报告包括用于所述一个或多个UE面板中的每个UE面板的一个或多个比特,其中,所述一个或多个比特与一个或多个参考信号 (RS) 集合相关联。

[0132] 方面12是根据方面1至11中任一项所述的方法,其中,如果所述CSI报告与至少两个波束组和每个波束组的一个或多个波束相关联,则所述一个或多个比特中的第一比特对应于所述一个或多个RS集合中的第一集合,并且所述一个或多个比特中的第二比特对应于所述一个或多个RS集合中的第二集合。

[0133] 方面13是根据方面1至12中任一项所述的方法,其中,如果所述CSI报告与一个或多个波束组和每个波束组的至少两个波束相关联,则所述一个或多个比特中的第一比特对应于所述一个或多个RS集合中的第一集合,并且所述一个或多个比特中的第二比特对应于所述一个或多个RS集合中的第二集合。

[0134] 方面14是根据方面1至13中任一项所述的方法,其中,如果所述CSI报告与多个CSI报告相关联,则所述一个或多个比特中的最后比特对应于所述多个CSI报告中的最后CSI报告中的所述一个或多个RS集合。

[0135] 方面15是根据方面1至14中任一项所述的方法,其中,所述CSI报告包括至少一个比特,所述至少一个比特指示所述至少一个MPE事件对应于所述一个或多个上行链路波束、所述一个或多个下行链路波束或所述一个或多个UE面板中的至少一项。

[0136] 方面16是根据方面1至15中任一项所述的方法,还包括:向所述基站发送所述一个或多个上行链路波束或者从所述基站接收所述一个或多个下行链路波束,其中,针对所述一个或多个上行链路波束或所述一个或多个下行链路波束检测到所述至少一个MPE事件。

[0137] 方面17是一种用于无线通信的装置,包括至少一个处理器,其耦合到存储器并且被配置为实现如方面1到16中任一项中的方法。

[0138] 方面18是一种用于无线通信的装置,包括用于实现如方面1到16中任一项中的方法的单元。

[0139] 方面19是一种存储计算机可执行代码的计算机可读介质,其中,所述代码在由处理器执行时使得所述处理器实现如方面1到16中任一项中的方法。

[0140] 方面20是一种基站的无线通信的方法。所述方法包括:向用户设备(UE)发送一个或多个下行链路波束或者从所述UE接收一个或多个上行链路波束;以及从所述UE接收包括与最大允许曝射(MPE)事件相关联的至少一个部分的信道状态信息(CSI)报告,所述至少一个部分指示所述一个或多个上行链路波束、所述一个或多个下行链路波束或一个或多个UE面板中的至少一项。

[0141] 方面21是根据方面20所述的方法,其中,所述CSI报告的所述至少一个部分包括与所述MPE事件相对应的MPE值,所述MPE值与所述一个或多个上行链路波束、所述一个或多个下行链路波束或所述一个或多个UE面板中的至少一项相关联。

[0142] 方面22是根据方面20和21中任一项所述的方法,其中,所述MPE值对应于所述CSI报告中的至少一个比特。

[0143] 方面23是根据方面20至22中任一项所述的方法,其中,所述至少一个部分指示同步信号块(SSB)资源指示符(SSBRI)、信道状态信息参考信号(CSI-RS)资源指示符(CRI)、层1(L1)参考信号接收功率(L1-RSRP)或L1信号与干扰加噪声比(L1-SINR)中的至少一项。

[0144] 方面24是根据方面20至23中任一项所述的方法,其中,所述CSI报告的所述至少一个部分可以包括第一部分和第二部分,所述第二部分指示额外MPE值、波束标识符(ID)或面板ID中的至少一项。

[0145] 方面25是根据方面20至24中任一项所述的方法,其中,如果所述CSI报告中的至少一个比特被设置为值一(1),则所述至少一个部分包括第一部分和第二部分。

[0146] 方面26是根据方面20至25中任一项所述的方法,其中,所述额外MPE值与所述一个或多个上行链路波束、所述一个或多个下行链路波束或所述一个或多个UE面板中的至少一项相关联,其中,所述额外MPE值对应于所述CSI报告中的至少一个比特。

[0147] 方面27是根据方面20至26中任一项所述的方法,其中,所述额外MPE值包括与所述一个或多个上行链路波束、所述一个或多个下行链路波束或所述一个或多个UE面板中的至少一项相对应的功率管理最大功率减少(P-MPR)值、虚拟功率余量报告(PHR)值或上行链路参考信号接收功率(RSRP)中的至少一项。

[0148] 方面28是根据方面20至27中任一项所述的方法,其中,所述CSI报告指示一个或多个替代上行链路(UL)波束或一个或多个替代面板。

[0149] 方面29是根据方面20至28中任一项所述的方法,其中,所述一个或多个替代UL波束或所述一个或多个替代面板对应于同步信号块(SSB)资源指示符(SSBRI)、信道状态信息参考信号(CSI-RS)资源指示符(CRI)、探测参考信号(SRS) ID、面板ID、闭环索引或SRS资源

集ID中的至少一项。

[0150] 方面30是根据方面20至29中任一项所述的方法,其中,所述CSI报告包括用于所述一个或多个UE面板中的每个UE面板的一个或多个比特,其中,所述一个或多个比特与一个或多个参考信号(RS)集合相关联。

[0151] 方面31是根据方面20至30中任一项所述的方法,其中,如果所述CSI报告与至少两个波束组和每个波束组的一个或多个波束相关联,则所述一个或多个比特中的第一比特对应于所述一个或多个RS集合中的第一集合,并且所述一个或多个比特中的第二比特对应于所述一个或多个RS集合中的第二集合。

[0152] 方面32是根据方面20至31中任一项所述的方法,其中,如果所述CSI报告与一个或多个波束组和每个波束组的至少两个波束相关联,则所述一个或多个比特中的第一比特对应于所述一个或多个RS集合中的第一集合,并且所述一个或多个比特中的第二比特对应于所述一个或多个RS集合中的第二集合。

[0153] 方面33是根据方面20至32中任一项所述的方法,其中,如果所述CSI报告与多个CSI报告相关联,则所述一个或多个比特中的最后比特对应于所述多个CSI报告中的最后CSI报告中的所述一个或多个RS集合。

[0154] 方面34是根据方面20至33中任一项所述的方法,其中,所述CSI报告包括至少一个比特,所述至少一个比特指示所述至少一个MPE事件对应于所述一个或多个上行链路波束、所述一个或多个下行链路波束或所述一个或多个UE面板中的至少一项。

[0155] 方面35是一种用于无线通信的装置,包括至少一个处理器,其耦合到存储器并且被配置为实现如方面20到34中任一项中的方法。

[0156] 方面36是一种用于无线通信的装置,包括用于实现如方面20到34中任一项中的方法的单元。

[0157] 方面37是一种存储计算机可执行代码的计算机可读介质,其中,所述代码在由处理器执行时使得所述处理器实现如方面20到34中任一项中的方法。

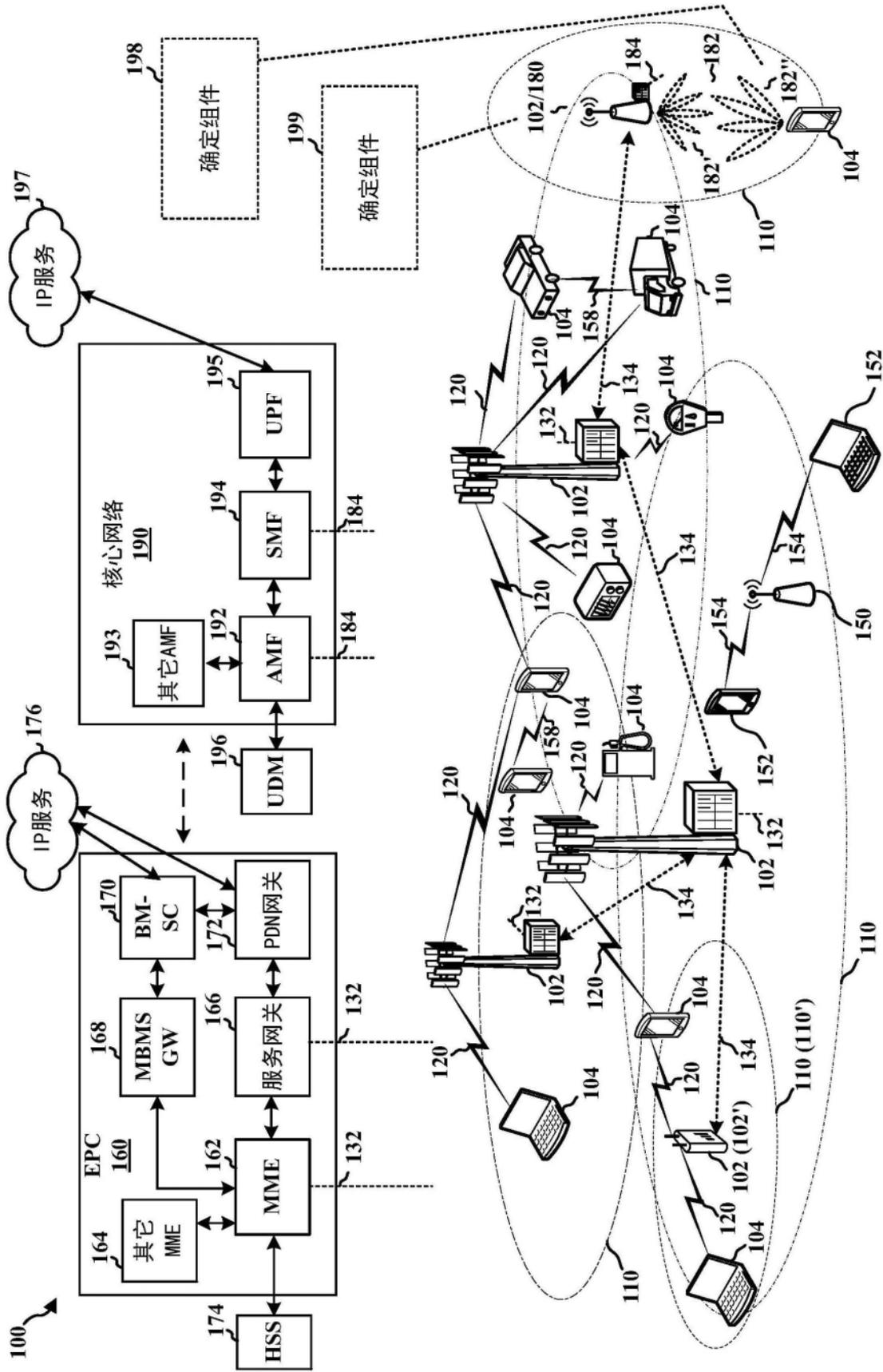


图1

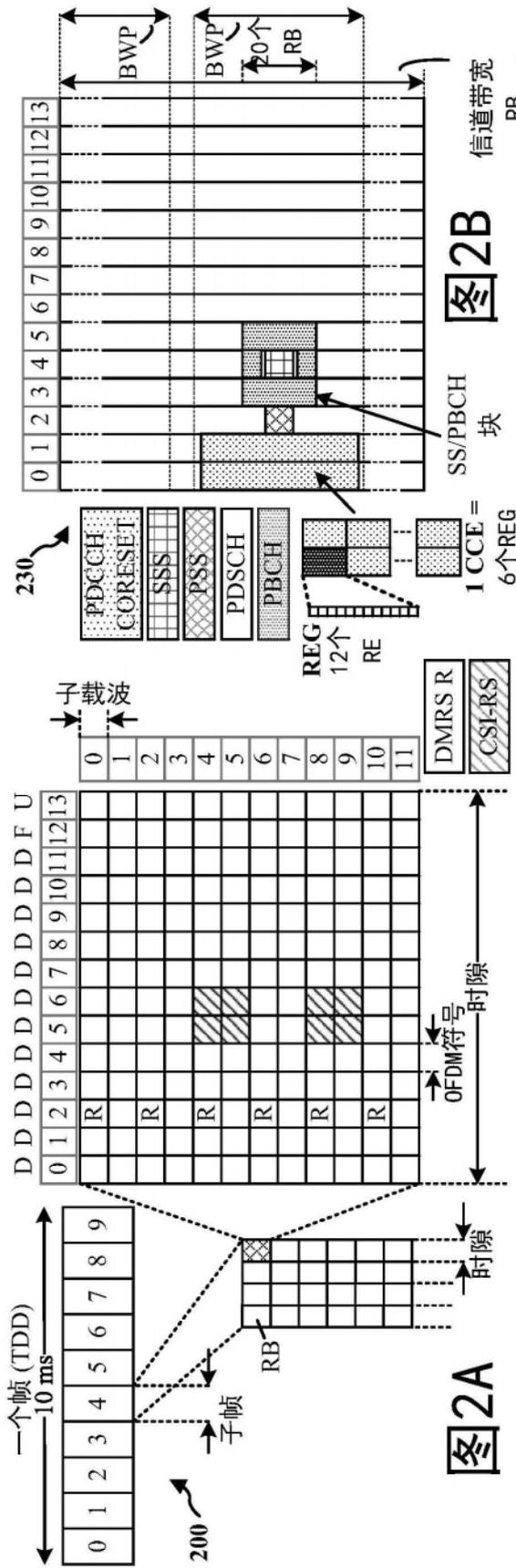


图2A

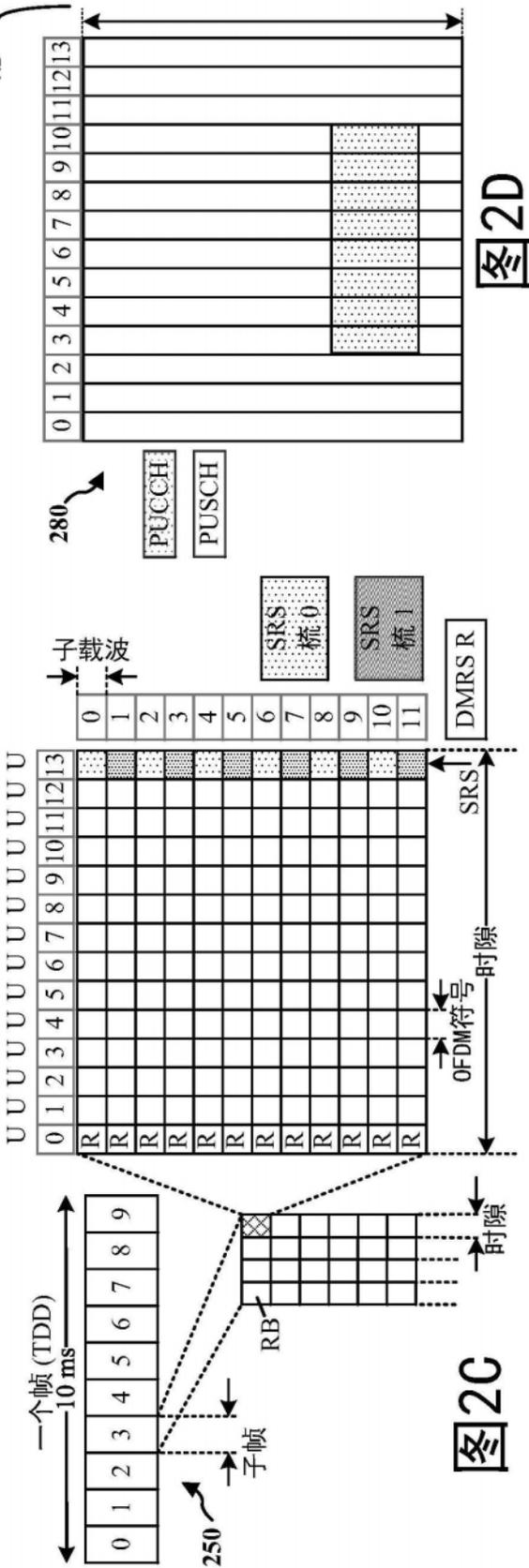


图2C

图2B

图2D

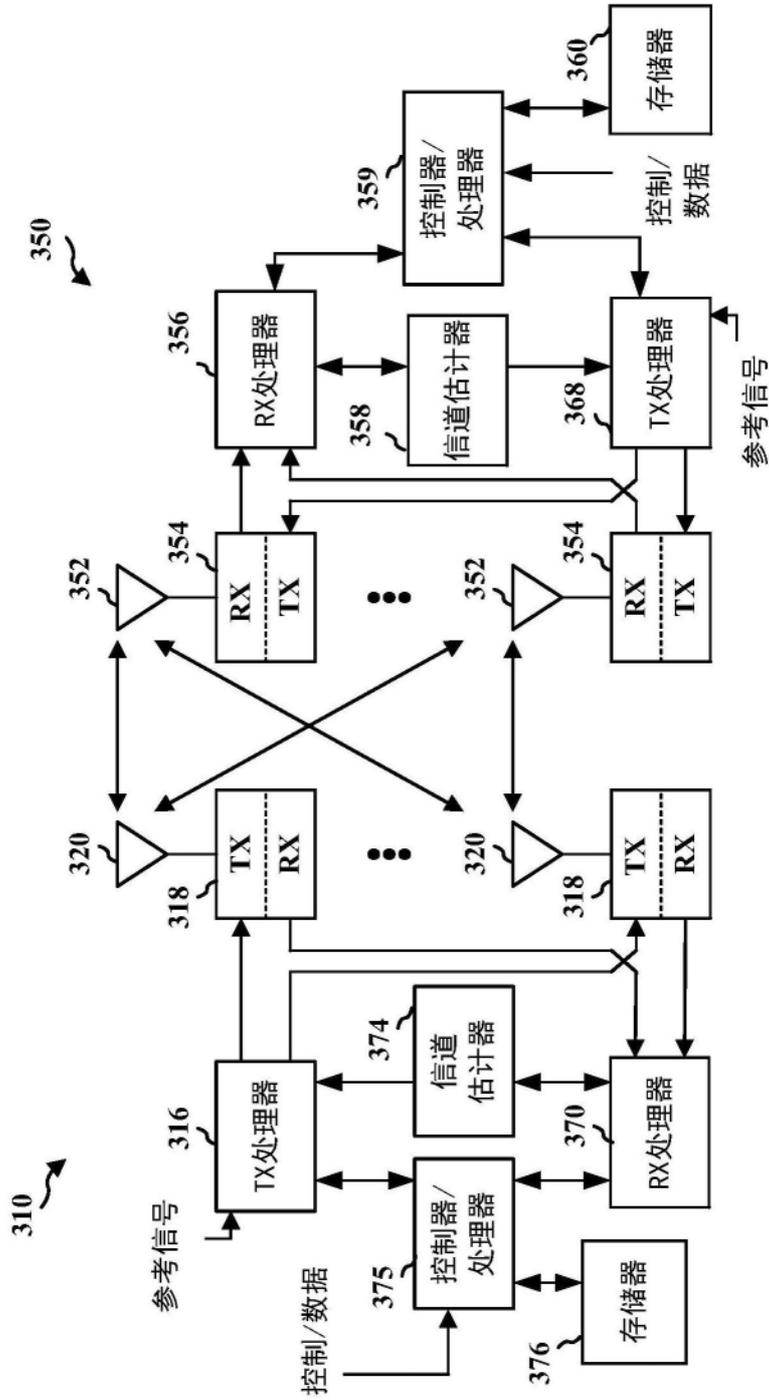


图3

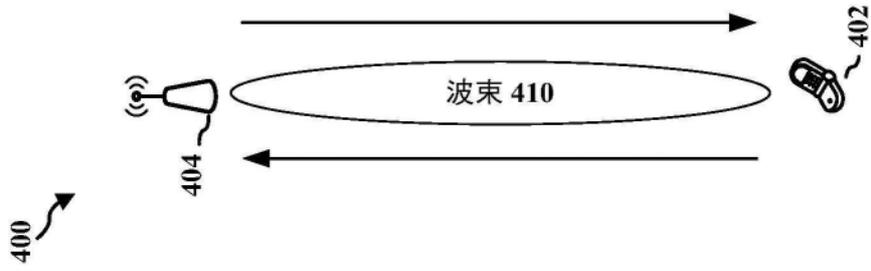


图4A

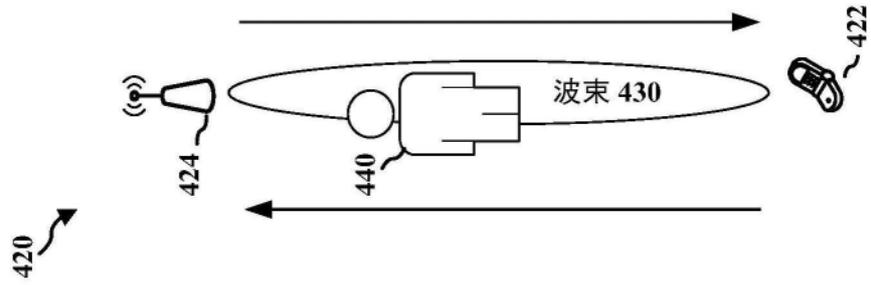


图4B

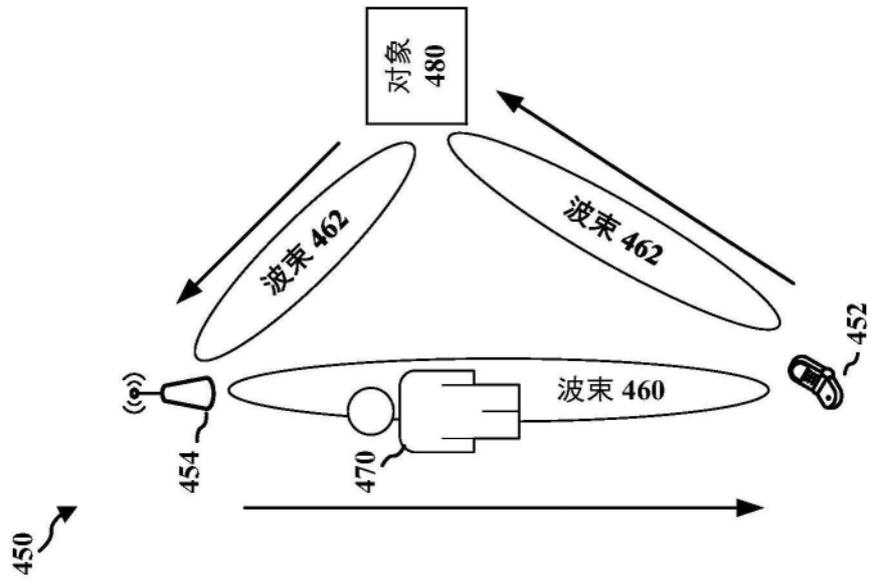


图4C

500 ↗

CSI报告号	CSI字段
	CSI或SSBRI #1, 如果报告的话
	CSI或SSBRI #2, 如果报告的话
	CSI或SSBRI #3, 如果报告的话
	CSI或SSBRI #4, 如果报告的话
CSI报告#n, 部分1	RSRP #1, 如果报告的话
	差分RSRP #2, 如果报告的话
	差分RSRP #3, 如果报告的话
	差分RSRP #4, 如果报告的话
	P #1, 如果报告的话
	P #2, 如果报告的话
	P #3, 如果报告的话
	P #4, 如果报告的话
CSI报告#n, 部分2	MPE指示符#1, 如果P#1=1的话
	MPE指示符#2, 如果P#2=1的话
	MPE指示符#3, 如果P#3=1的话
	MPE指示符#4, 如果P#4=1的话

图5A

510 ↗

CSI 报告号	CSI 字段
CSI 报告#n, 部分1	CSI 或SSBRI #1, 如果报告的话
	CSI 或SSBRI #2, 如果报告的话
	CSI 或SSBRI #3, 如果报告的话
	CSI 或SSBRI #4, 如果报告的话
	RSRP #1, 如果报告的话
	差分RSRP #2, 如果报告的话
	差分RSRP #3, 如果报告的话
CSI 报告#n, 部分2	差分RSRP #4, 如果报告的话
	P, 如果报告的话

图5B

600 ↗

CSI报告号	CSI字段
	CSI或SSBRI #1, 如果报告的话
	CSI或SSBRI #2, 如果报告的话
	CSI或SSBRI #3, 如果报告的话
	CSI或SSBRI #4, 如果报告的话
CSI报告#n, 部分1	RSRP #1, 如果报告的话
	差分RSRP #2, 如果报告的话
	差分RSRP #3, 如果报告的话
	差分RSRP #4, 如果报告的话
	P #1, 如果报告的话
	P #2, 如果报告的话
	P #3, 如果报告的话
	P #4, 如果报告的话
CSI报告#n, 部分2	SRS ID#1, 如果P#1=1的话
	SRS ID#2, 如果P#2=1的话
	SRS ID#3, 如果P#3=1的话
	SRS ID#4, 如果P#4=1的话

图6A

610 ↗

CSI 报告号	CSI 字段
	CSI 或 SSBRI #1, 如果报告的话
	CSI 或 SSBRI #2, 如果报告的话
	CSI 或 SSBRI #3, 如果报告的话
	CSI 或 SSBRI #4, 如果报告的话
	RSRP #1, 如果报告的话
CSI 报告 #n, 部分 1	差分 RSRP #2, 如果报告的话
	差分 RSRP #3, 如果报告的话
	差分 RSRP #4, 如果报告的话
	P, 如果报告的话
CSI 报告 #n, 部分 2	面板 ID, 如果 P=1 的话

图 6B

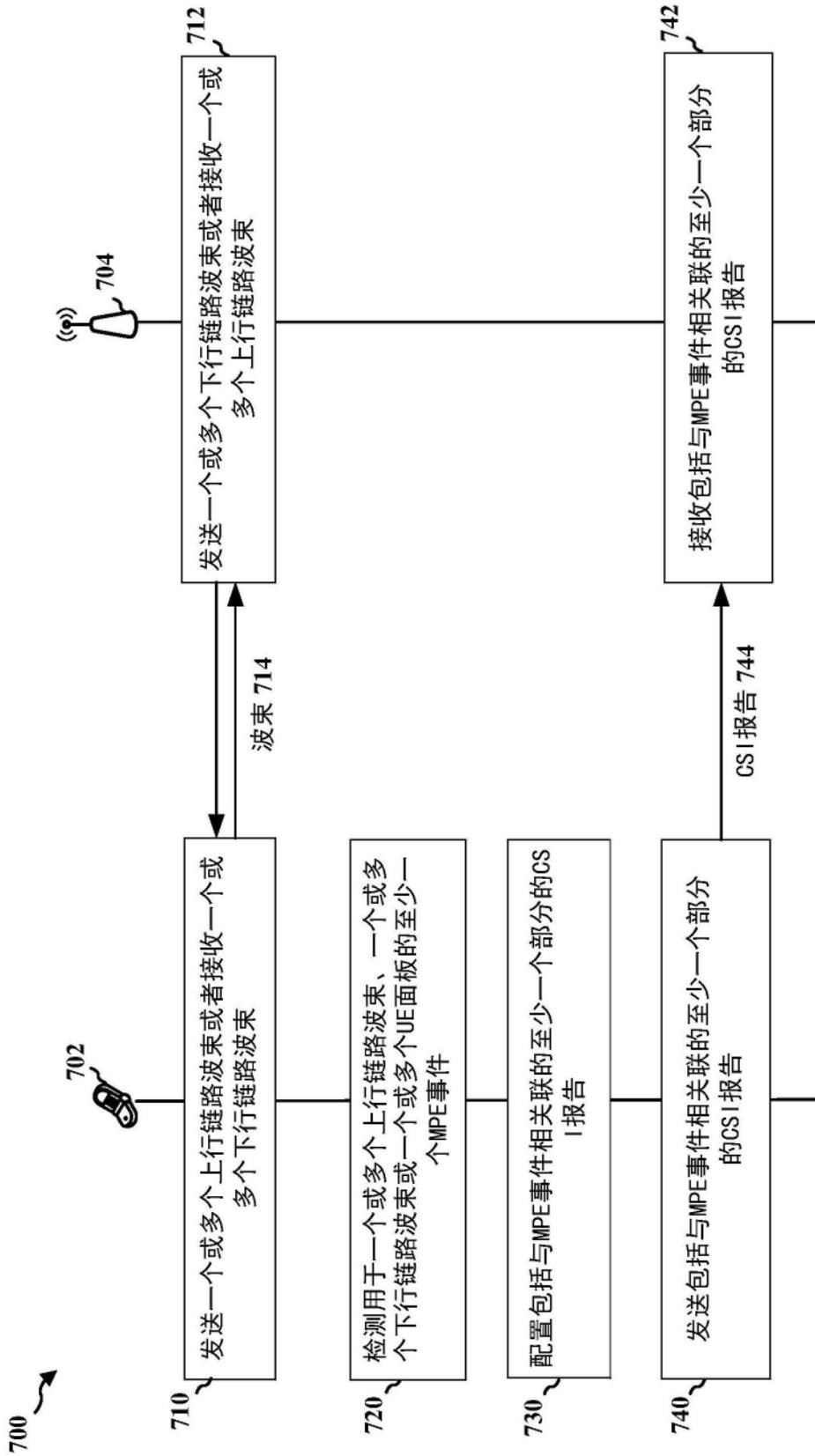


图7

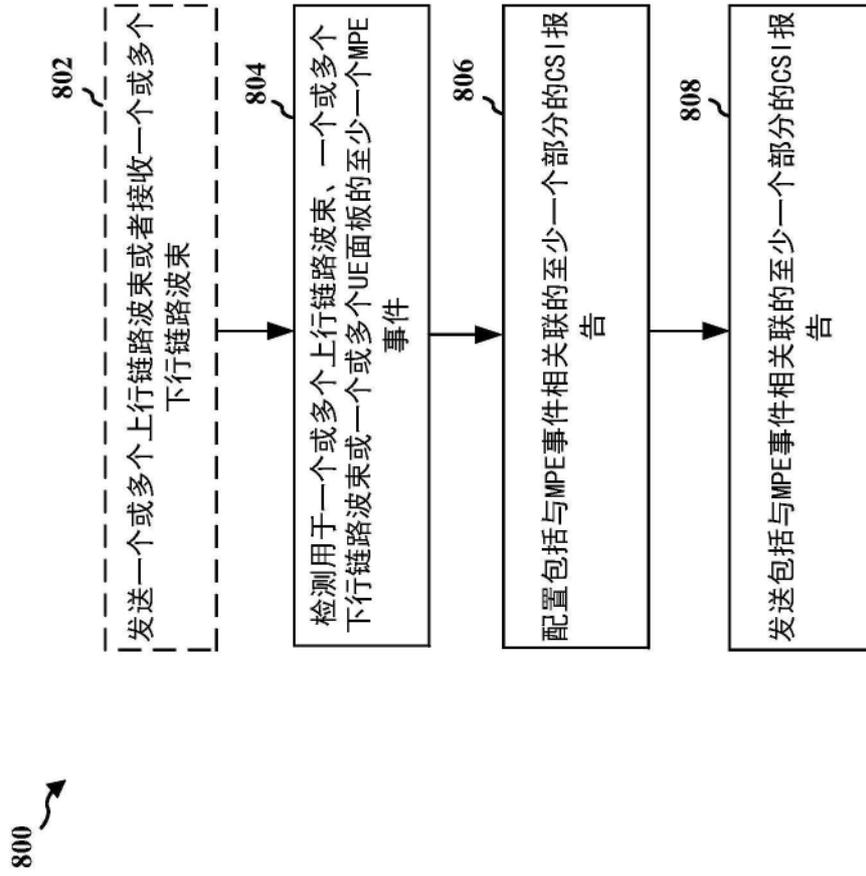


图8

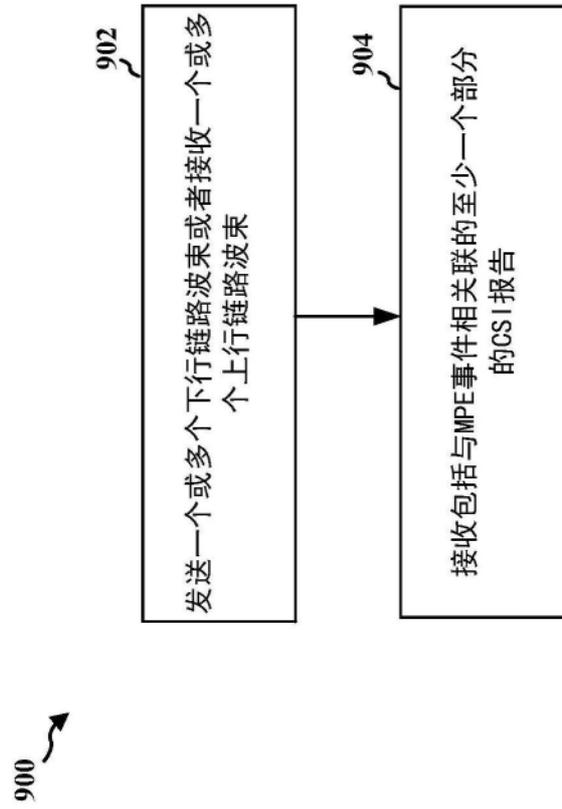


图9

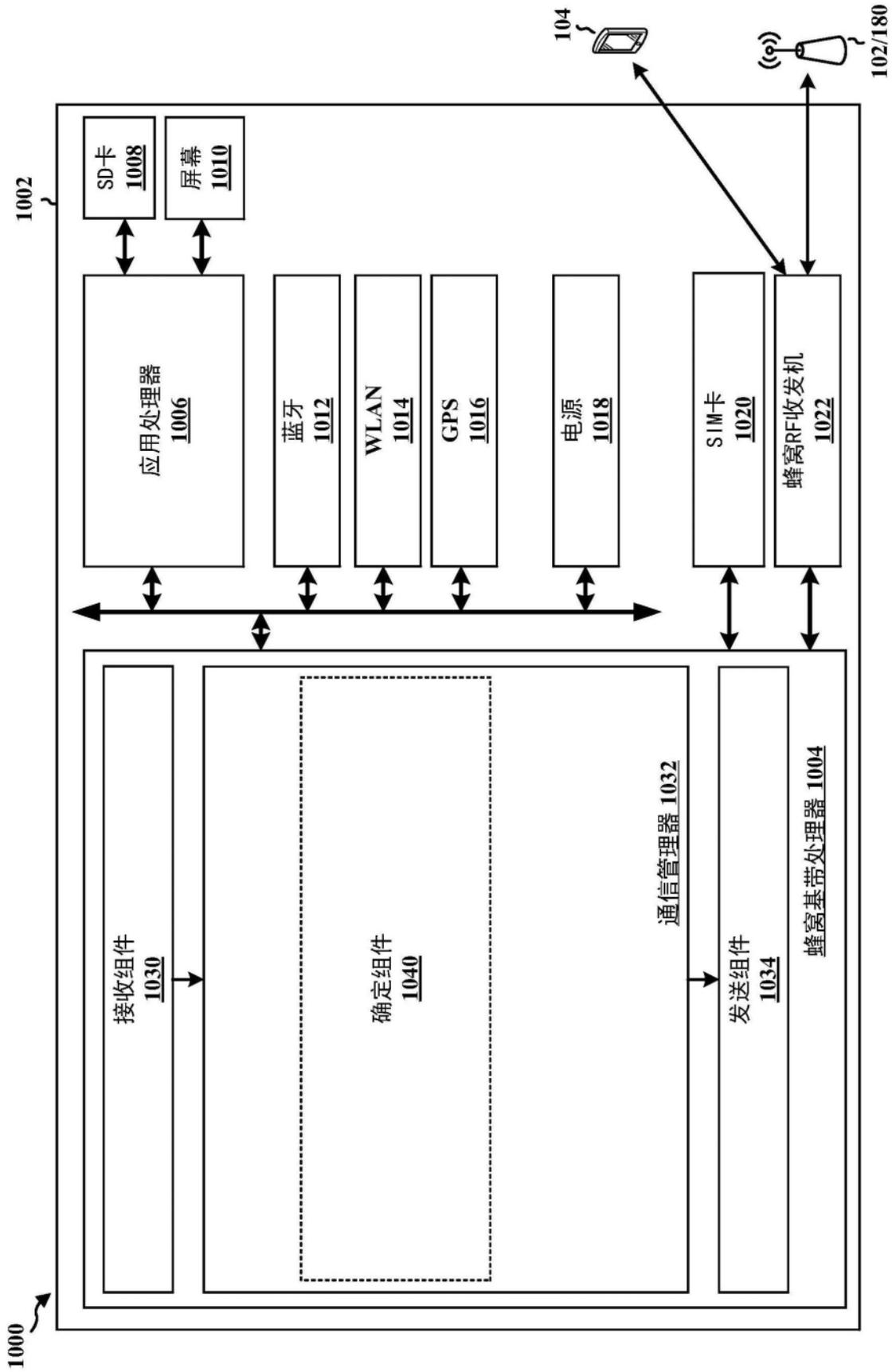


图10

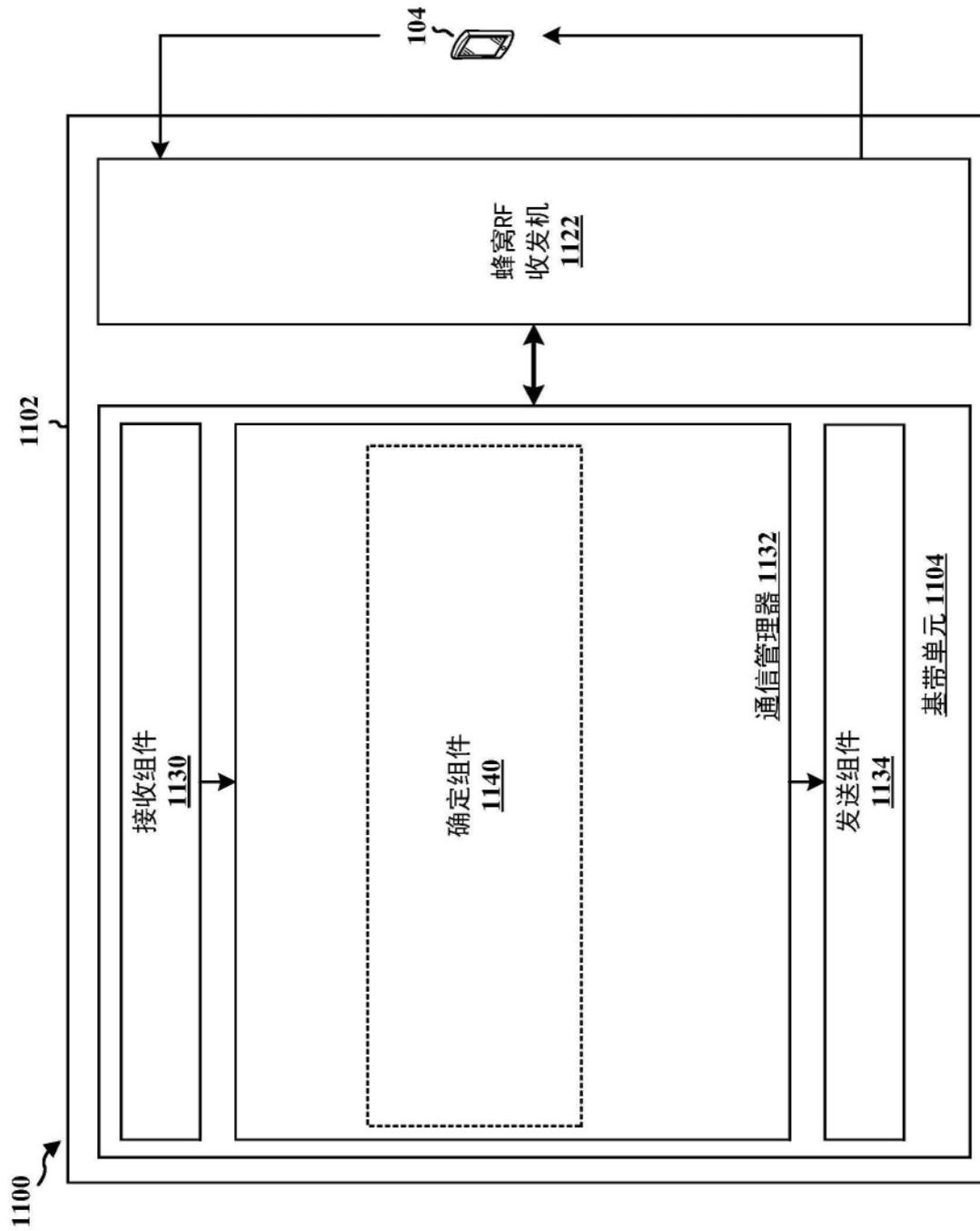


图11