



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106464338 B

(45)授权公告日 2019.10.18

(21)申请号 201580031812.5

(72)发明人 S·苏布拉玛尼安 厉隽怿

(22)申请日 2015.06.05

A·桑佩斯

(65)同一申请的已公布的文献号

(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

申请公布号 CN 106464338 A

72002

(43)申请公布日 2017.02.22

代理人 张扬 王英

(30)优先权数据

(51)Int.Cl.

14/306,114 2014.06.16 US

H04B 7/06(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

H04W 8/00(2009.01)

2016.12.14

H04B 7/08(2006.01)

H04W 48/12(2009.01)

(86)PCT国际申请的申请数据

(56)对比文件

PCT/US2015/034551 2015.06.05

CN 102783201 A, 2012.11.14,

(87)PCT国际申请的公布数据

US 2011110340 A1, 2011.05.12,

W02015/195380 EN 2015.12.23

CN 103716873 A, 2014.04.09,

(73)专利权人 高通股份有限公司

CN 103686756 A, 2014.03.26,

地址 美国加利福尼亚

审查员 熊沐阳

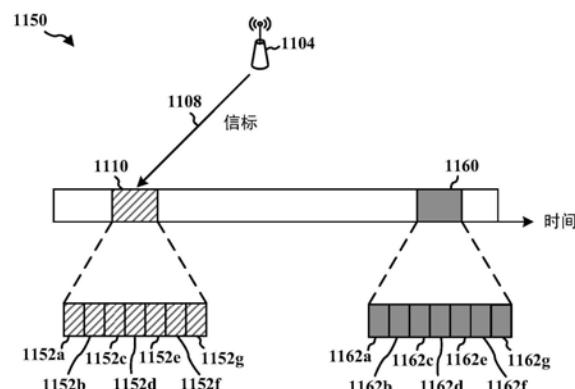
权利要求书4页 说明书17页 附图17页

(54)发明名称

用于毫米波连接点和用户设备的协调发现的方法和装置

(57)摘要

提供了用于无线通信的方法、装置和计算机程序产品。该装置接收参考定时信息，基于参考定时信息来确定用于发送信标的一个或多个时隙，以及在一个或多个时隙中的一个时隙期间发送信标。在与该时隙中的多个子时隙分别对应的一个或多个方向上发送信标。在另一方面中，该装置基于参考定时信息来确定用于分别从至少一个连接点接收至少一个信标的时隙，在该时隙期间苏醒，在与该时隙中的多个子时隙分别对应的一个或多个方向上针对至少一个信标进行监测，以及在一个或多个方向中的至少一个方向上，在至少一个时隙中接收至少一个信标。



1. 一种用于连接点 (CP) 处的无线通信的方法, 包括:

接收参考定时信息;

基于所述参考定时信息来确定用于发送信标的一个或多个时隙;

在所述一个或多个时隙中的至少一个时隙期间发送所述信标,

其中, 所述信标是在与所述至少一个时隙中的多个子时隙分别对应的一个或多个方向上发送的, 并且其中, 所述信标包括所述CP的能力信息, 所述能力信息用于指示以下各项中的至少一项: 数字波束成形能力、发射功率、天线数量、观察到其它CP的能力、到外部网络的连接性或者到外部网络的移动性;

避免在所述至少一个时隙中的至少一个子时隙中发送所述信标; 以及

在所述至少一个子时隙期间发现至少一个其它CP的存在。

2. 根据权利要求1所述的方法, 其中, 所述信标是在根据伪随机方法选择的方向上发送的。

3. 根据权利要求2所述的方法, 其中, 所述伪随机方法是基于所述CP的小区标识符计算的或者是被分配给所述CP的。

4. 根据权利要求1所述的方法, 还包括:

在所述一个或多个时隙中的至少一个其它时隙期间从用户设备 (UE) 接收响应信号, 其中, 所述响应信号是在与发送所述信标的所述一个或多个方向相对应的方向上接收的。

5. 根据权利要求1所述的方法, 其中, 所述信标是在多个方向上同时发送的。

6. 根据权利要求1所述的方法, 还包括: 在至少一个方向上发送数据或控制信息, 而在至少一个其它方向上发送所述信标。

7. 根据权利要求1所述的方法, 还包括:

确定所述至少一个其它CP的传输定时; 以及

基于所述至少一个其它CP的所述传输定时, 来对所述一个或多个时隙的边界进行调整。

8. 根据权利要求1所述的方法, 其中, 所述信标是在与由所述至少一个其它CP用于传输的子带不同的子带中发送的。

9. 一种用于用户设备 (UE) 处的无线通信的方法, 包括:

接收参考定时信息;

基于所述参考定时信息, 来确定用于分别从至少一个连接点接收至少一个信标的一个或多个时隙, 其中, 相应的信标包括相应的连接点的能力信息, 所述能力信息用于指示以下各项中的至少一项: 数字波束成形能力、发射功率、天线数量、观察到其它连接点的能力、到外部网络的连接性或者到外部网络的移动性;

在所述一个或多个时隙中的至少一个时隙期间苏醒;

在与所述至少一个时隙中的多个子时隙分别对应的一个或多个方向上针对所述至少一个信标进行监测, 其中, 在所述至少一个时隙中的至少一个子时隙中没有发送所述至少一个信标, 以便所述至少一个连接点在所述至少一个子时隙期间发现至少一个其它连接点的存在; 以及

在所述至少一个时隙中接收所述至少一个信标, 其中, 所述至少一个信标是在所述一个或多个方向中的至少一个方向上接收的。

10. 根据权利要求9所述的方法,还包括:

在所述一个或多个时隙中的至少一个其它时隙期间向连接点发送响应信号,其中,所述响应信号是在所述至少一个其它时隙中的、与以下项相对应的子时隙中发送的:所述至少一个时隙中的、在其中以大于阈值的功率接收到信标的子时隙。

11. 根据权利要求9所述的方法,还包括:

基于以下各项中的至少一项来选择在所述至少一个时隙中的相同子时隙中发送相应的信标的多个连接点中的一个连接点:

以大于阈值的信号强度接收的所述信标,或者

包括在所述相应的信标中的波束成形能力信息;以及

在所述一个或多个时隙中的至少一个其它时隙期间向所选择的连接点发送响应信号,其中,所述响应信号是在所述至少一个其它时隙中的、与以下项相对应的子时隙中发送的:所述至少一个时隙中的、在其中接收到来自所选择的连接点的所述信标的所述子时隙。

12. 根据权利要求11所述的方法,其中:

来自所选择的连接点的所述信标是使用第一接收方向接收的;以及

所述响应信号是在与所述第一接收方向相对应的第一发送方向上向所选择的连接点发送的。

13. 根据权利要求9所述的方法,还包括:

基于波束成形能力信息来确定所述至少一个连接点的传输定时;以及

基于所述至少一个连接点的所述传输定时来对所述一个或多个时隙的边界进行调整。

14. 根据权利要求9所述的方法,还包括:

确定所述至少一个信标的接收功率;以及

基于所述至少一个信标的所述接收功率来对传输功率进行调整。

15. 一种用于无线通信的连接点 (CP),包括:

用于接收参考定时信息的单元;

用于基于所述参考定时信息来确定用于发送信标的一个或多个时隙的单元;

用于在所述一个或多个时隙中的至少一个时隙期间发送所述信标的单元,

其中,所述信标是在与所述至少一个时隙中的多个子时隙分别对应的一个或多个方向上发送的,并且其中,所述信标包括所述CP的能力信息,所述能力信息用于指示以下各项中的至少一项:数字波束成形能力、发射功率、天线数量、观察到其它CP的能力、到外部网络的连接性或者到外部网络的移动性;

用于避免在所述至少一个时隙中的至少一个子时隙中发送所述信标的单元;以及

用于在所述至少一个子时隙期间发现至少一个其它CP的存在的单元。

16. 根据权利要求15所述的CP,其中,所述信标是在根据伪随机方法选择的方向上发送的。

17. 根据权利要求16所述的CP,其中,所述伪随机方法是基于所述CP的小区标识符计算的或者是被分配给所述CP的。

18. 根据权利要求15所述的CP,还包括:

用于在所述一个或多个时隙中的至少一个其它时隙期间从用户设备 (UE) 接收响应信号的单元,其中,所述响应信号是在与发送所述信标的所述一个或多个方向相对应的方向

上接收的。

19. 根据权利要求15所述的CP,其中,所述信标是在多个方向上同时发送的。

20. 根据权利要求15所述的CP,还包括:

用于在至少一个方向上发送数据或控制信息,而在至少一个其它方向上发送所述信标的单元。

21. 根据权利要求15所述的CP,还包括:

用于确定所述至少一个其它CP的传输定时的单元;以及

用于基于所述至少一个其它CP的所述传输定时来对所述一个或多个时隙的边界进行调整的单元。

22. 根据权利要求15所述的CP,其中,所述信标是在与由所述至少一个其它CP用于传输的子带不同的子带中发送的。

23. 一种用于无线通信的用户设备(UE),包括:

用于接收参考定时信息的单元;

用于基于所述参考定时信息来确定用于分别从至少一个连接点接收至少一个信标的一个或多个时隙的单元,其中,相应的信标包括相应的连接点的能力信息,所述能力信息用于指示以下各项中的至少一项:数字波束成形能力、发射功率、天线数量、观察到其它连接点的能力、到外部网络的连接性或者到外部网络的移动性;

用于在所述一个或多个时隙中的至少一个时隙期间苏醒的单元;

用于在与所述至少一个时隙中的多个子时隙分别对应的一个或多个方向上针对所述至少一个信标进行监测的单元,其中,在所述至少一个时隙中的至少一个子时隙中没有发送所述至少一个信标,以便所述至少一个连接点在所述至少一个子时隙期间发现至少一个其它连接点的存在;以及

用于在所述至少一个时隙中接收所述至少一个信标的单元,其中,所述至少一个信标是在所述一个或多个方向中的至少一个方向上接收的。

24. 根据权利要求23所述的UE,还包括:

用于在所述一个或多个时隙中的至少一个其它时隙期间向连接点发送响应信号的单元,其中,所述响应信号是在所述至少一个其它时隙中的、与以下项相对应的子时隙中发送的:所述至少一个时隙中的、在其中以大于阈值的功率接收到信标的子时隙。

25. 根据权利要求23所述的UE,还包括:

用于基于以下各项中的至少一项来选择在所述至少一个时隙中的相同子时隙中发送相应的信标的多个连接点中的一个连接点的单元:

以大于阈值的信号强度接收的所述信标,或者

包括在所述相应的信标中的波束成形能力信息;以及

用于在所述一个或多个时隙中的至少一个其它时隙期间向所选择的连接点发送响应信号的单元,其中,所述响应信号是在所述至少一个其它时隙中的、与以下项相对应的子时隙中发送的:所述至少一个时隙中的、在其中接收到来自所选择的连接点的所述信标的所述子时隙。

26. 根据权利要求25所述的UE,其中:

来自所选择的连接点的所述信标是使用第一接收方向接收的;以及

所述响应信号是在与所述第一接收方向相对应的第一发送方向上向所选择的连接点发送的。

27. 根据权利要求23所述的UE,还包括:

用于基于波束成形能力信息来确定所述至少一个连接点的传输定时的单元;以及

用于基于所述至少一个连接点的所述传输定时来对所述一个或多个时隙的边界进行调整的单元。

28. 根据权利要求23所述的UE,还包括:

用于确定所述至少一个信标的接收功率的单元;以及

用于基于所述至少一个信标的所述接收功率来对传输功率进行调整的单元。

用于毫米波连接点和用户设备的协调发现的方法和装置

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求于2014年6月16日提交的以及名称为“COORDINATED DISCOVERY OF MMW CONNECTION POINTS AND UES”的美国专利申请No.14/306,114的权益,以引用方式将该申请的全部内容明确地并入本文。

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,本公开内容涉及毫米波(mmW)接入系统中的连接点(CP)和用户设备(UE)之间的协作发现。

背景技术

[0004] 广泛部署无线通信系统以提供诸如电话、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使用能够通过共享可用的系统资源(例如,带宽、发射功率)支持与多个用户的通信的多址技术。这些多址技术的例子包括码分多址(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。

[0005] 在各种电信标准中已经采用了这些多址技术来提供使不同的无线设备能够在城市、国家、地区和甚至全球层面上进行通信的公共协议。新兴的电信标准的一个例子是长期演进(LTE)。LTE是由第三代合作伙伴计划(3GPP)发布的对通用移动电信系统(UMTS)移动标准的增强集。LTE被设计为:通过改善频谱效率、降低成本、改善服务、使用新的频谱、以及与在下行链路(DL)上使用OFDMA、在上行链路(UL)上使用SC-FDMA并且使用多输入多输出(MIMO)天线技术来其它开放标准更好地整合,从而更好地支持移动宽带互联网接入。然而,随着针对移动宽带接入的需求持续增加,存在对LTE技术的进一步改进的需求。优选地,这些改进应当适用于其它多址技术和使用这些技术的电信标准。

发明内容

[0006] 在本公开内容的一方面中,提供了方法、计算机程序产品和装置。所述装置可以是用于无线通信的连接点(CP),并且其被配置为:接收参考定时信息;基于所述参考定时信息来确定用于发送信标的一个或多个时隙;以及在所述一个或多个时隙中的至少一个时隙期间发送所述信标,其中,所述信标是在与所述至少一个时隙中的多个子时隙分别对应的一个或多个方向上发送的,并且其中,所述信标包括所述CP的波束成形能力信息。

[0007] 在另一个方面中,所述装置可以是用于无线通信的用户设备(UE),并且其被配置为:接收参考定时信息;基于所述参考定时信息,来确定用于分别从至少一个连接点接收至少一个信标的一个或多个时隙,其中,相应的信标包括相应的连接点的波束成形能力信息;在所述一个或多个时隙中的至少一个时隙期间苏醒;在与所述至少一个时隙中的多个子时隙分别对应的一个或多个方向上针对所述至少一个信标进行监测;以及在所述至少一个时隙中接收所述至少一个信标,其中,所述至少一个信标是在所述一个或多个方向中的至少

一个方向上接收的。

附图说明

- [0008] 图1是示出了网络架构的例子的图。
- [0009] 图2是示出了接入网络的例子的图。
- [0010] 图3是示出了LTE中的DL帧结构的例子的图。
- [0011] 图4是示出了LTE中的UL帧结构的例子的图。
- [0012] 图5是示出了针对用户平面和控制平面的无线协议架构的例子的图。
- [0013] 图6是示出了接入网络中的演进型节点B和用户设备的例子的图。
- [0014] 图7是设备到设备通信系统的图。
- [0015] 图8A至图8C是示出结合LTE系统使用的mmW系统的示例部署的图。
- [0016] 图9是示出mmW系统操作场景的图。
- [0017] 图10A和图10B是示出CP和UE之间的经波束成形的信号的传输的例子的图。
- [0018] 图11A是示出使用外部定时/频率信息来发送信号的例子的图。
- [0019] 图11B是示出在时隙子时隙中传送经波束成形的信号的例子的图。
- [0020] 图12是无线通信的方法的流程图。
- [0021] 图13是无线通信的方法的流程图。
- [0022] 图14是示出示例性装置中的不同模块/单元/部件之间的数据流的概念性数据流图。
- [0023] 图15是示出示例性装置中的不同模块/单元/部件之间的数据流的概念性数据流图。
- [0024] 图16是示出针对使用处理系统的装置的硬件实现的例子的图。
- [0025] 图17是示出针对使用处理系统的装置的硬件实现的例子的图。

具体实施方式

- [0026] 在下面结合附图给出的详细描述旨在作为各种配置的描述,而并非旨在表示可以在其中实现本文所述概念的唯一配置。出于提供对各种概念的透彻理解的目的,详细说明包括具体细节。然而,对于本领域技术人员显而易见的是,可以在没有这些具体细节的情况下实现这些概念。在一些情况下,以框图的形式示出了公知的结构和部件以避免模糊这些概念。
- [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。将通过各种框、模块、部件、电路、步骤、过程、算法等(其被统称为“元素”),来在下面的详细描述中说明并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、计算机软件或其任意组合来实现。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,元素或者元素的任何部分或者元素的任意组合可以用包括一个或多个处理器的“处理系统”来实现。处理器的例子包括微处理器、微控制器、数字信号处理器(DSP)、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所描述的各种功能的其它适当的硬件。处理系统中的一个或多个处理器可以执行软件。无论是被称为软件、固件、中间件、微代码、硬件描述语言或

其它名称,软件都应该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、软件模块、应用、软件应用、软件包、例程、子例程、对象、可执行文件、执行线程、过程、函数等。

[0029] 相应地,在一个或多个示例性实施例中,可以用硬件、软件、固件或者其任意组合来实现所描述的功能。如果用软件实现,则功能可以存储在计算机可读介质上或者编码成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。存储介质可以是可以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)、压缩光盘ROM (CD-ROM) 或其它光盘存储、磁盘存储或其它磁存储设备、或者可以用于携带或存储具有指令或数据结构形式的期望程序代码并且可以由计算机访问的任何其它介质。上述各项的组合也应当包括在计算机可读介质的范围之内。

[0030] 图1是示出了LTE网络架构100的图。LTE网络架构100可以被称为演进型分组系统 (EPS) 100。EPS 100可以包括一个或多个用户设备 (UE) 102、演进型UMTS陆地无线接入网 (E-UTRAN) 104、演进型分组核心 (EPC) 110以及运营商的互联网协议 (IP) 服务122。EPS可以与其它接入网络互连,不过为了简单起见,未示出那些实体/接口。如图所示,EPS提供分组交换服务,然而,如本领域技术人员将容易明白的,可以将贯穿本公开内容所给出的各种概念扩展至提供电路交换服务的网络。

[0031] E-UTRAN包括演进型节点B (eNB) 106和其它eNB 108,并且可以包括多播协调实体 (MCE) 128。eNB 106提供针对UE 102的用户平面和控制平面协议终止。eNB 106可以经由回程 (例如,X2接口) 连接到其它eNB 108。MCE 128为演进型多媒体广播多播服务 (MBMS) (eMBMS) 分配时间/频率无线资源,并且确定针对eMBMS的无线配置 (例如,调制和编码方案 (MCS))。MCE 128可以是单独的实体或eNB 106的一部分。eNB 106还可以被称为基站、节点B、接入点、基站收发机、无线基站、无线收发机、收发机功能单元、基本服务集 (BSS)、扩展服务集 (ESS) 或者某个其它适当的术语。eNB 106为UE 102提供到EPC 110的接入点。UE 102的例子包括蜂窝电话、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)、卫星无线电装置、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)、照相机、游戏控制台、平板设备或其它任何相似功能的设备。UE 102还可以被本领域技术人员称为移动站、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、客户端或者某个其它适当的术语。

[0032] eNB 106连接到EPC 110。EPC 110可以包括:移动性管理实体 (MME) 112、归属用户服务器 (HSS) 120、其它MME 114、服务网关116、多媒体广播多播服务 (MBMS) 网关124、广播多播服务中心 (BM-SC) 126、以及分组数据网络 (PDN) 网关118。MME 112是处理UE 102和EPC 110之间的信令的控制节点。通常,MME 112提供承载和连接管理。通过服务网关116传输所有的用户IP分组,服务网关116本身连接到PDN网关118。PDN网关118提供UE IP地址分配以及其它功能。PDN网关118和BM-SC126连接到IP服务122。IP服务122可以包括互联网、内联网、IP多媒体子系统 (IMS)、PS流服务 (PSS) 和/或其它IP服务。BM-SC 126可以提供用于MBMS用户服务供应和传送的功能。BM-SC 126可以用作针对内容提供商MBMS传输的入口点,可以用于在PLMN中授权和发起MBMS承载服务,并且可以用于调度和传送MBMS传输。MBMS网关124

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eNB (例如,106、108) 分发MBMS业务,并且可以负责会话管理(开始/结束)并且负责收集与eMBMS相关的计费信息。

[0033] 图2是示出了LTE网络架构中的接入网络200的例子的图。在该例子中,接入网络200被划分为多个蜂窝区域(小区)202。一个或多个较低功率等级的eNB 208可以具有与小区202中的一个或多个小区重叠的蜂窝区域210。较低功率等级的eNB 208可以是毫微微小区(例如,家庭eNB (HeNB))、微微小区、微小区或远程无线电头端(RRH)。宏eNB 204均被分配给相应的小区202,并且宏eNB 204被配置为向小区202中的所有UE 206提供到EPC 110的接入点。在接入网络200的该例子中没有集中式控制器,但是可以在替代的配置中使用集中式控制器。eNB 204负责所有无线相关的功能,其包括无线承载控制、准入控制、移动性控制、调度、安全以及与服务网关116的连接。eNB可以支持一个或多个(例如,三个)小区(也被称为扇区)。术语“小区”可以指代eNB的最小覆盖区域和/或为特定覆盖区域服务的eNB子系统。此外,术语“eNB”、“基站”和“小区”可以在本文中互换地使用。

[0034] 接入网络200所使用的调制和多址方案可以根据所部署的具体的电信标准而变化。在LTE应用中,在DL上使用OFDM并且在UL上使用SC-FDMA,以支持频分双工(FDD)和时分双工(TDD)两者。如本领域技术人员从下面的详细描述将容易明白的,本文所给出的各种概念非常适合于LTE应用。然而,这些概念可以容易地扩展至使用其它调制和多址技术的其它电信标准。举例而言,这些概念可以扩展至演进数据优化(EV-D0)或超移动宽带(UWB)。EV-D0和UWB是由第三代合作伙伴计划2(3GPP2)所发布的、作为CDMA2000标准系列的一部分的空中接口标准,并且使用CDMA来提供针对移动站的宽带互联网接入。这些概念还可以扩展至:使用宽带CDMA(W-CDMA)和CDMA的其它变型(例如,TD-SCDMA)的通用陆地无线接入(UTRA);使用TDMA的全球移动通信系统(GSM);以及演进型UTRA(E-UTRA)、IEEE 802.11(Wi-Fi)、IEEE802.16(WiMAX)、IEEE 802.20以及使用OFDMA的闪电OFDM。在来自3GPP组织的文档中描述了UTRA、E-UTRA、UMTS、LTE和GSM。在来自3GPP2组织的文档中描述了CDMA2000和UMB。所使用的实际无线通信标准和多址技术将取决于具体应用和对系统所施加的总体设计约束。

[0035] eNB 204可以具有支持MIMO技术的多个天线。MIMO技术的使用使得eNB 204能够利用空间域来支持空间复用、波束成形以及发射分集。空间复用可以用于在相同频率上同时发送不同的数据流。可以将数据流发送给单个UE 206以增加数据速率,或者发送给多个UE 206以增加总体系统容量。这是通过以下操作来实现的:对每个数据流进行空间预编码(即,应用对幅度和相位的缩放)以及然后在DL上通过多个发射天线来发送每个经空间预编码的流。经空间预编码的数据流到达具有不同的空间签名的UE 206处,这使得UE 206中的每一个UE能够恢复以该UE 206为目的地的一个或多个数据流。在UL上,每个UE 206发送经空间预编码的数据流,这使得eNB 204能够识别每个经空间预编码的数据流的来源。

[0036] 当信道状况良好时,一般使用空间复用。当信道状况不佳时,可以使用波束成形来将传输能量集中在一个或多个方向上。这可以通过对通过多个天线传输的数据进行空间预编码来实现。为了在小区的边缘处实现良好的覆盖,可以结合发射分集来使用单个流波束成形传输。

[0037] 在随后的详细描述中,将参照在DL上支持OFDM的MIMO系统来对接入网络的各个方面进行描述。OFDM是将数据调制到OFDM符号之内的多个子载波上的扩频技术。子载波以精

确的频率间隔开。该间隔提供了使接收机能够从子载波恢复出数据的“正交性”。在时域中，可以向每个OFDM符号添加保护间隔(例如，循环前缀)来对抗OFDM符号间干扰。UL可以以DFT扩展的OFDM信号形式来使用SC-FDMA以补偿高峰均功率比(PAPR)。

[0038] 图3是示出了LTE中的DL帧结构的例子的图300。帧(10ms)可以被划分为10个大小相等的子帧。每个子帧可以包括两个连续的时隙。一个资源栅格可以被用来表示两个时隙，每个时隙包括资源块。资源栅格被划分为多个资源元素。在LTE中，对于普通循环前缀来说，资源块在频域中包含12个连续的子载波，并且在时域中包含7个连续的OFDM符号，总共84个资源单元。对于扩展循环前缀来说，资源块在频域中包含12个连续的子载波，并且在时域中包含6个连续的OFDM符号，总共72个资源单元。资源单元中的一些(被指示为R 302、304)包括DL参考信号(DL-RS)。DL-RS包括小区特定RS(CRS)(有时也被称为公共RS)302和UE特定RS(UE-RS)304。仅在对应的物理DL共享信道(PDSCH)映射在其上的资源块上发送UE-RS 304。每个资源单元携带的比特数取决于调制方案。因此，UE接收的资源块越多并且调制方案越高，则UE的数据速率就越高。

[0039] 图4是示出了LTE中的UL帧结构的例子的图400。针对UL的可用资源块可以被划分为数据部分和控制部分。控制部分可以形成于系统带宽的两个边缘处，并且可以具有可配置的大小。可以将控制部分中的资源块分配给UE以用于控制信息的传输。数据部分可以包括未包括在控制部分中的所有资源块。UL帧结构使得数据部分包括连续的子载波，这可以允许将数据部分中的所有的连续子载波分配给单个UE。

[0040] 可以将控制部分中的资源块410a、410b分配给UE以向eNB发送控制信息。还可以将数据部分中的资源块420a、420b分配给UE以向eNB发送数据。UE可以在控制部分中的所分配的资源块上的物理UL控制信道(PUCCH)中发送控制信息。UE可以在数据部分中的所分配的资源块上的物理UL共享信道(PUSCH)中仅发送数据或者发送数据和控制信息两者。UL传输可以跨越子帧的两个时隙并且可以在频率之间跳变。

[0041] 一组资源块可以被用于执行初始系统接入以及在物理随机接入信道(PRACH)430中实现UL同步。PRACH 430携带随机序列，而无法携带任何UL数据/信令。每个随机接入前导码占用与六个连续的资源块相对应的带宽。起始频率由网络指定。即，随机接入前导码的传输被限制在某些时间和频率资源中。针对PRACH而言没有跳频。在单个子帧(1ms)或在几个连续子帧的序列中进行PRACH尝试，并且UE每帧(10ms)仅能进行单次PRACH尝试。

[0042] 图5是示出了针对LTE中的用户平面和控制平面的无线协议架构的例子的图500。针对UE和eNB的无线协议架构被示为具有三层：层1、层2和层3。层1(L1层)是最低层，并且实现各种物理层信号处理功能。L1层在本文中将被称为物理层506。层2(L2层)508在物理层506之上，并且负责UE和eNB之间在物理层506上的链路。

[0043] 在用户平面中，L2层508包括终止于网络侧的eNB处的介质访问控制(MAC)子层510、无线链路控制(RLC)子层512以及分组数据汇聚协议(PDCP)514子层。尽管没有示出，但是UE可以在L2层508之上具有若干上层，其包括终止于网络侧的PDN网关118的网络层(例如，IP层)以及终止于连接的另一端(例如，远端UE、服务器等)的应用层。

[0044] PDCP子层514提供不同的无线承载和逻辑信道之间的复用。PDCP子层514还为上层数据分组提供报头压缩以减少无线传输开销，通过加密数据分组提供安全性以及为UE提供在eNB之间的切换支持。RLC子层512提供对上层数据分组的分段和重组、对丢失数据分组的

重传以及对数据分组的重新排序以补偿由于混合自动重传请求 (HARQ) 导致的乱序接收。MAC子层510提供逻辑信道和传输信道之间的复用。MAC子层510还负责在UE之间分配一个小区中的各种无线资源(例如,资源块)。MAC子层510还负责HARQ操作。

[0045] 在控制平面中,除了针对控制平面而言没有报头压缩以外,针对UE和eNB的无线协议架构对于物理层506和L2层508而言是基本相同的。控制平面在层3(L3层)中还包括无线资源控制(RRC)子层516。RRC子层516负责获取无线资源(例如,无线承载)并且负责使用eNB和UE之间的RRC信令来配置较低层。

[0046] 图6是接入网络中基站610与UE 650相通信的框图。基站610可以例如是LTE系统的eNB、毫米波(mmW)系统的连接点(CP)/接入点/基站、能够经由LTE系统和mmW系统来传送信号的eNB、或者能够经由LTE系统和mmW系统来传送信号的连接点(CP)/接入点/基站。UE 650能够经由LTE系统和/或mmW系统来传送信号。在DL中,将来自核心网络的上层分组提供给控制器/处理器675。控制器/处理器675实现L2层的功能。在DL中,控制器/处理器675提供报头压缩、加密、分组分段和重新排序、逻辑信道和传输信道之间的复用以及基于各种优先级度量向UE 650提供无线资源分配。控制器/处理器675还负责HARQ操作、对丢失分组的重传以及向UE 650发送信号。

[0047] 发送(TX)处理器616实现针对L1层(即,物理层)的各种信号处理功能。信号处理功能包括编码和交织以促进UE 650处的前向纠错(FEC),以及基于各种调制方案(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))映射至信号星座图。然后,将经编码和调制的符号分成并行的流。然后,将每个流映射至OFDM子载波,在时域和/或频域中与参考信号(例如,导频)进行复用并且然后使用快速傅里叶逆变换(IFFT)将其组合在一起,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。来自信道估计器674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。信道估计可以从UE 650发送的参考信号和/或信道状况反馈中来推导。然后,可以将每个空间流经由各个发射机618TX提供给不同的天线620。每个发射机618TX可以使用相应空间流来对RF载波进行调制以进行传输。

[0048] 在UE 650处,每个接收机654RX通过其相应的天线652接收信号。每个接收机654RX对调制到RF载波上的信息进行恢复,并且向接收(RX)处理器656提供该信息。RX处理器656实现L1层的各种信号处理功能。RX处理器656可以对信息执行空间处理以恢复以UE 650为目的地的任何空间流。如果多个空间流是以UE 650为目的地的,那么,RX处理器656可以将它们组合成单个OFDM符号流。然后,RX处理器656使用快速傅里叶变换(FFT)将OFDM符号流从时域变换到频域。频域信号包括针对OFDM信号的每个子载波的单独的OFDM符号流。通过确定基站610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以及参考信号进行恢复和解调。这些软判决可以是基于信道估计器658所计算出的信道估计的。然后,对软判决进行解码和解交织以恢复由基站610最初在物理信道上发送的数据和控制信号。然后将数据和控制信号提供给控制器/处理器659。

[0049] 控制器/处理器659实现L2层。控制器/处理器可以与存储程序代码和数据的存储器660相关联。存储器660可以被称为计算机可读介质。在UL中,控制器/处理器659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、控制信号处理,以恢复来自核心网络的上层分组。然后将上层分组提供给数据宿662,其表示L2层之上的所有协议层。还

可以将各种控制信号提供给数据宿662以用于L3处理。控制器/处理器659还负责使用确认(ACK)和/或否定确认(NACK)协议的错误检测,以支持HARQ操作。

[0050] 在UL中,数据源667被用来向控制器/处理器659提供上层分组。数据源667表示L2层之上的所有协议层。与结合基站610所执行的DL传输所描述的功能相似,控制器/处理器659通过提供报头压缩、加密、分组分段和重新排序以及基于基站610进行的无线资源分配来在逻辑信道和传输信道之间进行复用,从而实现针对用户平面和控制平面的L2层。控制器/处理器659还负责HARQ操作、对丢失分组的重传以及向基站610发送信号。

[0051] TX处理器668可以使用由信道估计器658从基站610发送的参考信号或反馈推导的信道估计,来选择合适的编码和调制方案,以及来促进空间处理。可以将TX处理器668生成的空间流经由各个发射机654TX提供给不同的天线652。每个发射机654TX可以使用相应空间流来对RF载波进行调制以进行传输。

[0052] 在基站610处,以与结合UE 650处的接收机功能所描述的类似方式对UL传输进行处理。每个接收机618RX通过其相应的天线620接收信号。每个接收机618RX对调制到RF载波上的信息进行恢复,并且向RX处理器670提供该信息。RX处理器670可以实现L1层。

[0053] 控制器/处理器675实现L2层。控制器/处理器675可以与存储程序代码和数据的存储器676相关联。存储器676可以被称为计算机可读介质。在UL中,控制器/处理器675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、控制信号处理,以对来自UE 650的上层分组进行恢复。可以将来自控制器/处理器675的上层分组提供给核心网络。控制器/处理器675还负责使用ACK和/或NACK协议的错误检测,以支持HARQ操作。

[0054] 图7是设备到设备通信系统700的图。设备到设备通信系统700包括多个无线设备704、706、708、710。设备到设备通信系统700可以与蜂窝通信系统(例如,无线广域网(WWWAN))重叠。无线设备704、706、708、710中的一些可以使用DL/UL WWWAN频谱在设备到设备通信中一起进行通信,一些可以与基站702进行通信,而一些可以进行这两种通信。例如,如图7中所示,无线设备708、710处于设备到设备通信中,而无线设备704、706处于设备到设备通信中。无线设备704、706还在与基站702进行通信。

[0055] 以下讨论的示例性的方法和装置适用于多种无线设备到设备通信系统中的任何一种,例如,基于以下各项的无线设备到设备通信系统:FlashLinQ、WiMedia、蓝牙、ZigBee或者基于IEEE 802.11标准的Wi-Fi。为了简化讨论,在LTE的背景下讨论示例性的方法和装置。然而,本领域技术人员将理解的是,示例性的方法和装置更普遍地适用于各种其它无线设备到设备通信系统。

[0056] LTE的动机是针对移动数据需求来增加蜂窝网络带宽。随着移动数据需求增加,可以利用各种其它技术来维持该需求。例如,可以使用毫米波(mmW)信道来传送高速移动数据。

[0057] 可以将mmW链路定义为基带符号从能够进行mmW波束成形的发射机到能够进行mmW波束成形的接收机的传送。mmW资源单元可以包括波束宽度、波束方向和时隙的特定组合。时隙可以是LTE子帧的一部分并且与LTE物理下行链路控制信道(PDCCH)帧定时对齐。为了在不增加发射机处的传输功率的情况下有效地增加接收mmW信号强度,可以应用波束成形。可以通过减小发射机和接收机之一或两者的mmW波束宽度来增加接收机增益。例如,可以通过应用相移来改变波束宽度。

[0058] mmW通信系统可以在极高频带(例如,10GHz至300GHz)处进行操作。这样的高载波频率允许使用大带宽。例如,60GHz mmW无线网络在大约60GHz频带处提供大带宽,并且具有支持极高数据速率(例如,高达6.7Gbps)的能力。例如,极高频带可以用于回程通信或用于网络接入(例如,UE接入网络)。在一方面中,mmW系统所支持的应用可以包括例如未压缩视频流、sync-n-go(快速同步转发)文件传输、视频游戏和到无线显示器的投影。

[0059] mmW系统可以在多个天线和波束成形的帮助下进行操作以克服具有低增益的信道。例如,在高载波频带处的强衰减可能将所发送的信号的范围限制为几米(例如,1至3米)。此外,障碍物(例如,墙壁、家具、人等)的存在可能阻挡高频毫米波的传播。因此,在高载波频率处的传播特性使得需要波束成形来克服损耗。波束成形可以经由定向天线阵列(例如,相控阵列)来实现,其中定向天线阵列用于在去往接收设备的特定方向上对高频信号进行波束成形并且因此扩展信号的范围。尽管mmW系统可以以独立方式进行操作,但是mmW系统可以结合更多已建立但是较低频率(和较低带宽)的系统(如LTE)来实现。

[0060] 在一方面中,具有mmW能力的连接点(CP)(用于具有mmW能力的设备的网络接入点)可以安装在灯杆、建筑物侧面和/或与城市小区共置。可以通过沿着视线(LOS)或在障碍物附近的主要反射路径进行波束成形,来形成mmW链路。具有mmW能力的设备的挑战是为波束成形找到合适的LOS或反射路径。

[0061] 图8A至图8C是示出结合LTE系统使用的mmW系统的示例部署的图。在图8A中,图800示出了LTE系统独立于mmW系统并且与mmW系统并行操作的部署。如图8A所示,UE 802能够经由LTE系统和mmW系统来传送信号。因此,UE 802可以在LTE链路810上与eNB 804进行通信。与LTE链路810并行地,UE 802还可以在第一mmW链路812上与第一CP 806进行通信,并且在第二mmW链路814上与第二CP 808进行通信。

[0062] 在图8B中,图830示出了LTE系统和mmW系统共置的部署。如图8B所示,UE 832能够经由LTE系统和mmW系统来传送信号。在一方面中,基站834可以是能够经由LTE系统和mmW系统来传送信号的LTE eNB。因此,基站834可以被称为LTE+mmW eNB。在另一方面中,基站834可以是能够经由LTE系统和mmW系统来传送信号的mmW CP。因此,基站834可以被称为LTE+mmW CP。UE 832可以在LTE链路836上与基站834进行通信。同时,UE 832还可以在mmW链路838上与基站834进行通信。

[0063] 在图8C中,图870示出了能够经由LTE系统和mmW系统传送信号的基站(LTE+mmW基站)与能够仅经由mmW系统传送信号的CP一起存在的部署。如图8C中所示,UE 872可以在LTE链路880上与LTE+mmW基站874进行通信。LTE+mmW基站874可以是LTE+mmW eNB或LTE+mmW CP。与LTE链路880并行地,UE 872还可以在第一mmW链路882上与第一CP 876进行通信,并且在第二mmW链路884上与第二CP 878进行通信。第一CP 876还可以在第一mmW回程链路884上与LTE+mmW基站874进行通信。第二CP 878还可以在第二mmW回程链路886上与LTE+mmW基站874进行通信。

[0064] 图9是示出mmW系统操作场景的图900。网络可以包括部署在区域中以使UE(例如,UE 902和UE 904)能够在高频波束成形信道上连接到mmW CP的多个mmW CP(例如,CP 906和CP 908)。如图9中所示,UE 902可以与CP 906形成mmW链路910和/或与CP 908形成mmW链路912。UE 904可以与CP 906形成mmW链路914和/或与CP 908形成mmW链路916。在一方面中,mmW CP(CP 906和CP 908)可以在不同方向上发送经波束成形的信号。UE(UE 902或UE 904)可以

确定从CP发送的经波束成形的信号的最佳发送方向,并且基于CP的最佳发送方向来尝试针对CP的同步。UE还可以确定该UE的最佳发送和接收方向,以增强信号发送/接收性能。

[0065] 图10A和图10B是示出CP和UE之间的经波束成形的信号的传输的例子的图。参考图10A,图1000示出了mmW系统的CP 1004在不同的发送方向上发送经波束成形的信号1006(例如,同步信号或发现信号)。在发送信号之后,CP 1004可以切换到接收模式。在接收模式中,CP 1004可以与CP 1004在不同的发送方向上发送同步/发现信号的序列或模式相对应(映射)的序列或模式来扫过不同的接收方向。每个经波束成形的信号上的停留时间允许UE 1002执行接收(Rx)扫描。处于接收模式的UE 1002可以扫过不同的接收方向,以尝试检测同步/发现信号1006。UE 1002可以检测同步/发现信号1006中的一个或多个。当检测到强同步/发现信号1006时,UE 1002可以确定与强同步/发现信号相对应的、CP 1004的最佳发送方向和UE 1002的最佳接收方向。例如,UE 1002可以确定强同步/发现信号1006的初步天线权重/方向,并且还可以确定预期CP 1004最佳地接收经波束成形的信号的时间和/或资源。此后,UE 1002可以经由经波束成形的信号来尝试针对CP 1004的同步/发现。

[0066] 参照图10B,UE 1002可以通过在不同的发送方向上发送经波束成形的信号1026(例如,同步/发现信号)来尝试同步/发现。在一方面中,UE 1002可以通过在预期CP 1004最佳地接收同步/发现信号的时间/资源处沿着UE 1002的最优接收方向进行发送,来发送同步/发现信号1026。处于接收模式的CP 1004可以扫过不同的接收方向,并且在与接收方向相对应的一个或多个时隙期间检测来自UE 1002的同步/发现信号1026。当检测到强同步/发现信号1026时,CP 1004可以确定与强同步/发现信号相对应的、UE 1002的最佳发送方向和CP 1004的最佳接收方向。例如,CP 1004可以确定强同步/发现信号1026的初步天线权重/方向,并且还可以确定预期UE 1002最佳地接收经波束成形的信号的时间和/或资源。上面关于图10A和图10B讨论的过程可以随着时间完善或重复,以使得UE 1002和CP 1004最终学习到用于与彼此建立链路的最佳发送和接收方向。

[0067] 在一方面中,CP 1004可以根据多个波束成形方向来选择用于发送同步/发现信号的序列或模式。然后,CP 1004可以在足够长以用于UE 1002扫过多个波束成形方向以尝试检测同步/发现信号的时间量内发送信号。例如,CP波束成形方向可以由n表示,其中n是从0到N的整数,N是发送方向的最大数量。另外,UE波束成形方向可以由k表示,其中k是从0到K的整数,K是接收方向的最大数量。在检测到来自CP 1004的同步/发现信号时,当UE 1002波束成形方向为k=2并且CP 1004波束成形方向为n=3时,UE 1002可以发现接收到最强同步/发现信号。因此,UE 1002可以在对应的响应时隙中使用相同的天线权重/方向来对CP 1004进行响应(发送经波束成形的信号)。也就是说,当预期CP 1004在CP 1004波束成形方向n=3处执行接收扫描时,UE 1002可以在时隙期间使用UE 1002波束成形方向k=2向CP 1004发送信号。

[0068] 在一方面中,以上关于图10A和图10B描述的操作可能受链路预算限制(至少在操作的初始阶段期间),并且因此不是鲁棒的。因此,可以使用较低频率系统(如LTE)来加速该过程。例如,LTE可以用于获得定时信息(或偏移)、波束成形周期和/或设备能力。LTE信令可以提供关于mmW接入符号和定时如何与LTE帧结构(例如,偏移信息)相关的信息。此外,LTE信道可以用于以信号方式发送确认消息、波束搜索响应消息等。在一方面中,如果mmW系统特别不可靠,则可以在LTE信道上发送要从发射机向接收机传送的大部分数据比特,而可以

在mmW信道上发送必要的签名、导频等,以辅助同步和发现。

[0069] 在一方面中,对在高度波束成形的系统中的设备(CP或UE)的发现不仅可以针对时域(例如,在时间上针对序列或签名进行搜索)来执行,而且可以针对角域来执行,这是因为宽天线模式可能不适合于克服链路预算。因此,CP和/或UE可以以非全向模式(例如,发送某一角度宽度的波束)来发送检测序列并且在不同的方向/角度上进行扫描。

[0070] 初始同步和发现允许CP和UE获得对彼此之间的定时和频率偏移的感测。为了能够实现对CP和/或UE的有效发现,可以使用公共定时(例如,参考定时)。

[0071] 图11A是示出使用外部定时/频率信息来发送信号的例子的图1100。参照图11A,CP(例如,mmW CP)1104可以从外部源1102(如LTE源、全球定位系统(GPS)源或其它类型的源)获得粗水平的定时信息和/或载波频率校正。UE 1106也可以从外部源1102获得类似水平的定时信息和/或载波频率校正。利用粗定时的可用性,CP 1104可以发送周期性信标信号(或“信标”)1108,其中即使在存在具有定时模糊性的粗定时粒度的情况下该信号也能够由UE 1106进行检测。

[0072] CP 1104可以在关于外部源1102(例如,LTE源)定义的粗时隙1110中在不同的方向上(例如,根据波束扫描)发送周期性信标1108。不同方向和粗时隙1110之间的关系可以由外部源1102广播或者被定义为从绝对时间(例如,世界时间时钟(UTC)时间)的公共偏移。一旦建立了CP 1104和UE 1106之间的近似公共时间线,就可以实现CP 1104和UE 1106之间的高效同步和发现。

[0073] 图11B是示出在时隙子时隙中传送经波束成形的信号的例子的图1150。参照图11B,时隙1110可以包括多个发送子时隙1152(例如,子时隙1152a、1152b、1152c、1152d、1152e、1152f和1152g)。CP 1104可以在每个发送子时隙1152中在特定的方向上对信标进行波束成形。可以根据从外部源1102(例如,LTE源)接收的定时信息来确定时隙1110。用于在特定方向上对信标进行波束成形的发送子时隙1152中的任何一个可以持续跨越不同的时隙。这有助于接收机在跟踪/接收信标时使搜索努力最小化。

[0074] 为了防止从不同CP发送的信标的冲突,CP 1104可以对在发送子时隙1152中发送信标的角扫描(特定方向)进行伪随机化。例如,CP 1104可以根据周期性或伪随机的方式来分配用于在每个发送子时隙1152中发送信标的波束成形权重。通过对发送信标的特定方向进行伪随机化,可以由接收机(例如,UE 1106)预测信标传输模式,同时使得由于两个或更多个CP同时在相同波束成形方向上发送信标而造成的信标冲突最小化。

[0075] 参照图11B,当作为接收机进行操作时,CP 1104可以使用不同的时隙1160。CP 1104可以在时隙1160中从发射机(例如,UE 1106)接收经波束成形的信号。时隙1160可以包括多个接收子时隙1162(例如,子时隙1162a、1162b、1162c、1162d、1162e、1162f和1162g)。CP 1104可以根据CP 1104在发送子时隙1152中发送信标的相同的波束成形方向,在接收子时隙1162中接收信号。例如,在每个接收子时隙1162中,CP 1104可以分配与分配给对应的发送子时隙1152的波束成形权重对称的波束成形权重或者其置换版本。在一方面中,用于发送信号的发送子时隙1152的波束成形方向可以具有与用于接收信号的接收子时隙1162的波束成形方向的一对一映射。例如,发送子时隙1152a的波束成形方向可以与接收子时隙1162a的波束成形方向相同,发送子时隙1152b的波束成形方向可以与接收子时隙1162b的波束成形方向相同,发送子时隙1152c的波束成形方向可以与接收子时隙1162c的波束成形

方向相同,等等。

[0076] 在一方面中,CP 1104能够进行数字波束成形,并且可以同时发送多个经波束成形的信号,这与在对信号进行采样和数字化之前必须在RF处设置波束成形权重的模拟波束成形设备不同。因此,CP 1104可以在多个方向上同时发送同步/发现信号。在另一个方面中,CP 1104可以在一个波束上向设备发送同步信号,即使是在连接到另一个设备或者在另一个波束上向另一个设备发送数据时。

[0077] CP 1104可以对传输进行随机化,并且可以选择在多个子时隙(例如,子时隙1152)内或者在整个时隙(例如,时隙1110)内保持静默,以便发现附近CP的存在。CP之间的这样的连接性对于处理网络中的移动性是有用的。

[0078] 由CP 1104发送的信标可以包括各种信息。例如,信标可以包括CP能力信息,其包括例如数字波束成形能力、发射功率、最大发射功率、天线数量、扇区数量、观察到其它CP的能力以及到外部网络(例如,LTE)的连接性/移动性。信标还可以包括信标周期、小区ID或者使UE能够识别CP的其它标识、发送波束成形子时隙到对应的接收波束成形子时隙的映射和/或接收时隙相对于发送时隙的位置。

[0079] 参照图11A和图11B,UE 1106可以如下地操作。UE 1106可以苏醒并从外部源1102获得粗定时信息和/或载波频率校正。UE 1102还可以通过从外部源1102接收广播信号,或者根据从绝对时间(例如,UTC)的公共偏移,来确定针对粗定时信息的偏移。

[0080] UE 1102可以在与发现/同步时隙相对应的选择性时隙期间苏醒以进行接收。在一方面中,UE 1102可以根据接收波束成形模式来扫过时隙的多个子时隙。

[0081] UE 1102可以在与其中以大于阈值的功率从CP 1104接收到信标的子时隙(例如,在其中以最高功率接收到信标的子时隙)相对应的子时隙中向CP 1104发送响应信号。UE 1102可以根据相应信标的接收信号强度和/或包括在相应信标中的波束成形能力信息,从在相同子时隙中发送相应信标的多个CP中选择CP。

[0082] UE 1102可以从外部源1102和/或CP 1104接收额外的改进的定时,并且基于改进的定时来对用于接收信号的时隙边界进行调整。UE 1102还可以基于在所选择的波束成形方向上的信标的接收功率来对传输功率进行调整。例如,如果信标接收功率弱(低于阈值),则UE 1102可以增加传输功率,而如果信标接收功率强(高于阈值),则UE 1102可以减小传输功率。

[0083] 图12是无线通信的方法的流程图1200。该方法可以由能够经由较低频率信道(例如,经由LTE系统)和较高频率信道(例如,经由mmW系统)来传送信号的连接点(CP)来执行。在步骤1202处,CP接收接收参考定时信息。例如,CP从外部源(例如,外部源1102)接收参考定时信息。

[0084] 在步骤1204处,CP基于参考定时信息来确定用于发送信标的一个或多个时隙(例如,时隙1110)。在步骤1206处,CP在一个或多个时隙中的至少一个时隙期间发送信标。可以在与至少一个时隙(例如,时隙1110)中的多个子时隙(例如,子时隙1152)分别对应的一个或多个方向上发送信标。另外,信标可以包括CP的波束成形能力信息。在一方面中,可以在根据伪随机方法选择的方向上发送信标。伪随机方法可以是基于CP的小区标识符计算的或者向CP分配的。在另一个方面中,可以在多个方向上同时发送信标。

[0085] 在步骤1206之后,该方法可以进行到步骤1208,在该步骤中,CP可以在一个或多个

时隙中的至少一个其它时隙(例如,时隙1160)期间从用户设备(UE)(例如,UE 1106)接收响应信号。可以在与发送信标的一个或多个方向相对应的方向上接收响应信号。

[0086] 另外或替代地,在步骤1206之后,该方法可以进行到步骤1210,在该步骤中,CP避免在至少一个时隙中的至少一个子时隙中发送信标,并且在所述至少一个子时隙期间发现至少一个其它CP的存在。此后,在步骤1212处,CP确定至少一个其它CP的传输定时,并且基于至少一个其它CP的传输定时来对一个或多个时隙的边界进行调整。可以在与由至少一个其它CP用于传输的子带不同的子带中发送信标。

[0087] 另外或替代地,在步骤1206之后,CP可以进行到步骤1214,在该步骤中,CP可以在至少一个方向上发送数据或控制信息,而在至少一个其它方向上发送信标。

[0088] 图13是无线通信的方法的流程图1300。该方法可以由能够经由较低频率信道(例如,经由LTE系统)和较高频率信道(例如,经由mmW系统)来传送信号的UE来执行。在步骤1302处,UE接收接收参考定时信息。例如,UE从外部源(例如,外部源1102)接收参考定时信息。

[0089] 在步骤1304处,UE基于参考定时信息来确定用于分别从至少一个连接点(例如,CP 1104)接收至少一个信标的一个或多个时隙(例如,时隙1110)。相应的信标可以包括相应的连接点的波束成形能力信息。

[0090] 在步骤1306处,UE在一个或多个时隙中的至少一个时隙(例如,时隙1110)期间苏醒。在步骤1308处,UE在分别与至少一个时隙(例如,时隙1110)中的多个子时隙(例如,子时隙1152)相对应的一个或多个方向上针对至少一个信标进行监测。

[0091] 在步骤1310处,UE在至少一个时隙中接收至少一个信标。可以在一个或多个方向中的至少一个方向上接收至少一个信标。

[0092] 在步骤1310之后,该方法可以进行到步骤1312,在该步骤中,UE在一个或多个时隙中的至少一个其它时隙(例如,子时隙1160)期间向连接点(例如,CP 1104)发送响应信号。可以在至少一个其它时隙(时隙1160)中的与以下项相对应的子时隙(例如,子时隙1162c)中发送该响应信号:至少一个时隙(时隙1110)中的以大于阈值的功率接收到信标的子时隙(例如,子时隙1152c)。

[0093] 另外或替代地,在步骤1310之后,该方法可以进行到步骤1314,在该步骤中,UE选择在至少一个时隙(时隙111)中的相同子时隙(例如,子时隙1152b)中发送相应信标的多个连接点中的一个连接点。该选择可以基于以大于阈值的信号强度接收的信标和/或包括在相应信标中的波束成形能力信息。然后,UE在一个或多个时隙中的至少一个其它时隙(例如,时隙1160)期间向所选择的连接点发送响应信号。可以在至少一个其它时隙(时隙1160)中的与以下项相对应的子时隙(例如,子时隙1162f)中发送该响应信号:至少一个时隙(时隙1110)中的在其中接收到来自所选择的连接点的信标的子时隙(例如,子时隙1152f)。在一方面中,使用第一接收方向来接收来自所选择的连接点的信标。可以使用与第一接收方向相对应的第一发送方向来向所选择的连接点发送响应信号。

[0094] 另外或替代地,在步骤1310之后,该方法可以进行到步骤1316,在该步骤中,UE基于波束成形能力信息来确定至少一个连接点的传输定时。此后,UE可以基于至少一个连接点的传输定时来对一个或多个时隙的边界进行调整。

[0095] 另外或替代地,在步骤1310之后,该方法可以进行到步骤1318,在该步骤中,UE确

定至少一个信标的接收功率。此后,UE基于至少一个信标的接收功率来对用于发送信号的功率进行调整。

[0096] 图14是示出示例性装置1402中的不同模块/单元/部件之间的数据流的概念性数据流图1400。该装置可以是能够经由较低频率信道(例如,经由LTE系统)和较高频率信道(例如,经由mmW系统)来传送信号的连接点(CP)。该装置包括:接收模块1404、时隙处理模块1406、信号处理模块1408、发现模块1410和发送模块1412。

[0097] 接收模块1404接收接收参考定时信息。例如,接收模块1404从外部源1470(例如,LTE源)接收参考定时信息。

[0098] 时隙处理模块1406基于参考定时信息来确定用于发送信标的一个或多个时隙(例如,时隙1110)。信号处理模块1408在一个或多个时隙中的至少一个时隙期间(经由发送模块1412)发送信标。可以在与至少一个时隙(例如,时隙1110)中的多个子时隙(例如,子时隙1152)分别对应的一个或多个方向上发送信标。另外,信标可以包括装置1402的波束成形能力信息。在一方面中,可以在根据伪随机方法选择的方向上发送信标。伪随机方法可以是基于装置1402的小区标识符计算的或者向装置1402分配的。在另一个方面中,可以在多个方向上同时发送信标。

[0099] 接收模块1404可以在一个或多个时隙中的至少一个其它时隙(例如,时隙1160)期间从用户设备(UE)(例如,UE 1450)接收响应信号。可以在与发送信标的一个或多个方向相对应的方向上接收响应信号。

[0100] 另外或替代地,信号处理模块1408可以避免在至少一个时隙中的至少一个子时隙中发送信标。发现模块1410可以在至少一个子时隙期间发现(经由接收模块1404)至少一个其它CP(例如,CP 1480)的存在。此后,时隙处理模块1406确定至少一个其它CP 1480的传输定时,并且基于至少一个其它CP 1480的传输定时来对一个或多个时隙的边界进行调整。可以在与由至少一个其它CP 1480用于传输的子带不同的子带中发送信标。

[0101] 另外或替代地,信号处理模块1408可以在至少一个方向上(经由发送模块1412)发送数据或控制信息,而在至少一个其它方向上发送信标。

[0102] 该装置可以包括执行上述图12的流程图中算法的步骤中的每一个步骤的额外模块。因此,上述图12的流程图中的每一个步骤可以由模块和可能包括那些模块中的一个或多个模块的装置来执行。这些模块可以是被专门配置为执行所述过程/算法的一个或多个硬件部件,由被配置为执行所述过程/算法的处理器来实现,存储在计算机可读介质之内以由处理器来实现,或其某种组合。

[0103] 图15是示出示例性装置1502中的不同模块/单元/部件之间的数据流的概念性数据流图1500。该装置可以是能够经由较低频率信道(例如,经由LTE系统)和较高频率信道(例如,经由mmW系统)来传送信号的UE。该装置包括:接收模块1504、时隙处理模块1506、信号处理模块1510、选择模块1512和发送模块1514。

[0104] 接收模块1504接收接收参考定时信息。例如,接收模块1504从外部源1570(例如,LTE源)接收参考定时信息。

[0105] 时隙处理模块1506基于参考定时信息来确定用于分别从至少一个连接点(例如,CP 1550)接收至少一个信标的一个或多个时隙(例如,时隙1110)。相应的信标可以包括相应的连接点的波束成形能力信息。

[0106] 苏醒模块1508在一个或多个时隙中的至少一个时隙(例如,时隙1110)期间苏醒。信号处理模块1510在与至少一个时隙(例如,时隙1110)中的多个子时隙(例如,子时隙1152)分别对应的一个或多个方向上针对至少一个信标进行监测。

[0107] 信号处理模块1510在至少一个时隙中(经由接收模块1504)接收至少一个信标。可以在一个或多个方向中的至少一个方向上接收至少一个信标。

[0108] 另外或替代地,信号处理模块1510可以在一个或多个时隙中的至少一个其它时隙(例如,子时隙1160)期间,向连接点(例如,CP 1550)(经由发送模块1514)发送响应信号。可以在至少一个其它时隙(时隙1160)中的与以下项相对应的子时隙(例如,子时隙1162c)中发送该响应信号:至少一个时隙(时隙1110)中的在其中以大于阈值的功率接收到信标的子时隙(例如,子时隙1152c)。

[0109] 另外或替代地,选择模块1512可以选择在至少一个时隙(时隙111)的相同子时隙(例如,子时隙1152b)中发送相应信标的多个连接点中的一个连接点。该选择可以基于以大于阈值的信号强度接收的信标和/或包括在相应信标中的波束成形能力信息。信号处理模块1510可以在一个或多个时隙中的至少一个其它时隙(例如,时隙1160)期间向所选择的连接点(经由发送模块1514)发送响应信号。可以在至少一个其它时隙(时隙1160)中的与以下项相对应的子时隙(例如,子时隙1162f)中发送该响应信号:至少一个时隙(时隙1110)中的在其中接收到来自所选择的连接点的信标的子时隙(例如,子时隙1152f)。在一方面中,使用第一接收方向来接收来自所选择的连接点的信标。可以使用与第一接收方向相对应的第一发送方向来向所选择的连接点发送响应信号。

[0110] 另外或替代地,时隙处理模块1506可以基于波束成形能力信息来确定至少一个连接点的传输定时。此后,时隙处理模块1506可以基于至少一个连接点的传输定时来对一个或多个时隙的边界进行调整。

[0111] 另外或替代地,信号处理模块1510可以确定至少一个信标的接收功率。此后,发送模块1514基于至少一个信标的接收功率来对用于发送信号的功率进行调整。

[0112] 该装置可以包括执行上述图13的流程图中算法的步骤中的每一个步骤的额外模块。因此,上述图13的流程图中的每一个步骤可以由模块和可以包括那些模块中的一个或多个模块的装置来执行。这些模块可以是被专门配置为执行所述过程/算法的一个或多个硬件部件,由被配置为执行所述过程/算法的处理器来实现,存储在计算机可读介质之内以由处理器实现,或者其某种组合。

[0113] 图16是示出了针对使用处理系统1614的装置1402'的硬件实现的例子的图1600。处理系统1614可以用通常由总线1624表示的总线架构来实现。总线1624可以包括任何数量的互连总线以及桥,这取决于处理系统1614的特定应用以及总体设计约束。总线1624将各种电路连接在一起,这些电路包括由处理器1604、模块1404、1406、1408、1410、1412以及计算机可读介质/存储器1606表示的一个或多个处理器和/或硬件模块。总线1624还可以将诸如定时源、外围设备、电压调节器以及功率管理电路之类的各种其它电路连接在一起,这些电路是本领域中公知的,因此将不再进一步描述。

[0114] 处理系统1614可以耦合到收发机1610。收发机1610耦合到一个或多个天线1620。收发机1610提供用于在传输介质上与各种其它装置进行通信的方式。收发机1610从一个或多个天线1620接收信号,从所接收的信号提取信息,并向处理系统1614(具体而言,接收模

块1404)提供所提取的信息。此外,收发机1610从处理系统1614(具体而言,发送模块1412)接收信息,并且基于所接收的信息来生成要施加于一个或多个天线1620的信号。处理系统1614包括耦合到计算机可读介质/存储器1606的处理器1604。处理器1604负责通用处理,其中包括执行计算机可读介质/存储器1606上存储的软件。软件在被处理器1604执行时,使处理系统1614执行以上针对任何特定装置所描述的各种功能。计算机可读介质/存储器1606还可以用于存储由处理器1604在执行软件时操控的数据。处理系统还包括模块1404、1406、1408、1410和1412中的至少一个模块。这些模块可以是位于/存储在计算机可读介质/存储器1606中在处理器1604中运行的软件模块、耦合到处理器1604的一个或多个硬件模块、或其某种组合。处理系统1614可以是基站610的部件并且可以包括存储器676和/或以下各项中的至少一项:TX处理器616、RX处理器670以及控制器/处理器675。

[0115] 在一种配置中,用于无线通信的装置1402/1402'包括:用于接收参考定时信息的单元;用于基于参考定时信息来确定用于发送信标的一个或多个时隙的单元;用于在一个或多个时隙中的至少一个时隙期间发送信标的单元,其中,信标是在与至少一个时隙中的多个子时隙分别对应的一个或多个方向上发送的,并且其中,信标包括CP的波束成形能力信息;用于在一个或多个时隙中的至少一个其它时隙期间从用户设备(UE)接收响应信号的单元,其中,响应信号是在与发送信标的一个或多个方向相对应的方向上接收的;用于在至少一个方向上发送数据或控制信息,而在至少一个其它方向上发送信标的单元;用于避免在至少一个时隙中的至少一个子时隙中发送信标的单元;用于在至少一个子时隙期间发现至少一个其它CP的存在的单元;用于确定至少一个其它CP的传输定时的单元;以及用于基于至少一个其它CP的传输定时来对一个或多个时隙的边界进行调整的单元。

[0116] 上述单元可以是装置1402的上述模块中的一个或多个和/或是装置1402'的被配置为执行上述单元所记载的功能的处理系统1614。如上所述,处理系统1614可以包括TX处理器616、RX处理器670以及控制器/处理器675。因此,在一种配置中,上述单元可以是被配置为执行上述单元所记载的功能的TX处理器616、RX处理器670以及控制器/处理器675。

[0117] 图17是示出了针对使用处理系统1714的装置1502'的硬件实现的例子的图1700。处理系统1714可以用通常由总线1724表示的总线架构来实现。总线1724可以包括任何数量的互连总线以及桥,这取决于处理系统1714的特定应用以及总体设计约束。总线1724将各种电路连接在一起,这些电路包括由处理器1704、模块1504、1506、1508、1510、1512、1514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/或硬件模块。总线1724还可以将诸如定时源、外围设备、电压调节器以及功率管理电路之类的各种其它电路连接在一起,这些电路是本领域中公知的,因此将不再进一步描述。

[0118] 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提供用于在传输介质上与各种其它装置进行通信的方式。收发机1710从一个或多个天线1720接收信号,从所接收的信号提取信息,并向处理系统1714(具体而言,接收模块1504)提供所提取的信息。此外,收发机1710从处理系统1714(具体而言,发送模块1514)接收信息,并且基于所接收的信息来生成要施加于一个或多个天线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负责通用处理,其中包括执行计算机可读介质/存储器1706上存储的软件。软件在被处理器1704执行时,使处理系统1714执行以上针对任何特定装置所描述的各种功能。计算机可读介质/存储器1706还

可以用于存储由处理器1704在执行软件时操控的数据。处理系统还包括模块1504、1506、1508、1510、1512和1514中的至少一个模块。这些模块可以是位于/存储在计算机可读介质/存储器1706中在处理器1704中运行的软件模块、耦合到处理器1704的一个或多个硬件模块、或其某种组合。处理系统1714可以是UE 650的部件并且可以包括存储器660和/或以下各项中的至少一项:TX处理器668、RX处理器656以及控制器/处理器659。

[0119] 在一种配置中,用于无线通信的装置1502/1502'包括:用于接收参考定时信息的单元;用于基于参考定时信息来确定用于分别从至少一个连接点接收至少一个信标的一个或多个时隙的单元,其中,相应的信标包括相应连接点的波束成形能力信息;用于在一个或多个时隙中的至少一个时隙期间苏醒的单元;用于在与至少一个时隙中的多个子时隙分别对应的一个或多个方向上针对至少一个信标进行监测的单元;用于在至少一个时隙中接收至少一个信标的单元,其中,至少一个信标是在一个或多个方向中的至少一个方向上接收的;用于在一个或多个时隙中的至少一个其它时隙期间向连接点发送响应信号的单元,其中,响应信号是在至少一个其它时隙中的与以下项相对应的子时隙中发送的:至少一个时隙中的在其中以大于阈值的功率接收到信标的子时隙;用于基于以下各项中的至少一项来选择在至少一个时隙中的相同子时隙中发送相应信标的多个连接点中的一个连接点的单元:以大于阈值的信号强度接收的信标,或者包括在相应信标中的波束成形能力信息;用于在一个或多个时隙中的至少一个其它时隙期间向所选择的连接点发送响应信号的单元,其中,响应信号是在至少一个其它时隙中的与以下项相对应的子时隙中发送的:至少一个时隙中的在其中接收到来自所选择的连接点的信标的子时隙;用于基于波束成形能力信息来确定至少一个连接点的传输定时的单元;用于基于至少一个连接点的传输定时来对一个或多个时隙的边界进行调整的单元;用于确定至少一个信标的接收功率的单元;以及用于基于至少一个信标的接收功率来对传输功率进行调整的单元。

[0120] 上述单元可以是装置1502的上述模块中的一个或多个和/或是装置1502'的被配置为执行上述单元所记载的功能的处理系统1714。如上所述,处理系统1714可以包括TX处理器668、RX处理器656以及控制器/处理器659。因此,在一种配置中,上述单元可以是被配置为执行上述单元所记载的功能的TX处理器668、RX处理器656以及控制器/处理器659。

[0121] 应当理解的是,所公开的过程/流程图中的步骤的特定次序或层次是对示例性方法的说明。应当理解的是,根据设计偏好,可以重新排列这些过程/流程图中的步骤的特定次序或层次。此外,可以将一些步骤组合或者将其省略。所附的方法权利要求以示例性次序给出了各个步骤的元素,而并不意味着限于所给出的特定次序或层次。

[0122] 提供了前述描述以使本领域任何技术人员能够实施本文所描述的各个方面。对这些方面的各种修改对于本领域技术人员而言将是显而易见的,并且本文定义的通用原理可以应用于其它方面。因此,权利要求并不旨在限于本文所示出的方面,而是被赋予与文字权利要求相一致的全部范围,其中,除非明确地声明,否则对单数形式的元素的提及并不旨在意指“一个且仅一个”,而是意指“一个或多个”。本文中使用“示例性的”一词意指“用作例子、实例或说明”。在本文中被描述为“示例性的”任何方面不一定被解释为比其它方面优选的或者有优势。除非另外特别声明,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和C中的至少一个”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,并且可以包括多个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和C中的至少一个”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，任何这样的组合可以包含A、B或C中的一个或多个成员或一些成员。贯穿本公开内容所描述的各种方面的元素的所有结构和功能等价物都通过引用的方式明确地并入本文，并且旨在被权利要求所包括，其中这些结构和功能等价物对本领域技术人员来说是已知的或者将要是已知的。此外，本文中没有任何公开内容旨在奉献给公众，不管这样的公开内容是否被明确地记载在权利要求中。没有任何权利要求元素要被解释为单元加功能，除非该元素是使用短语“用于……的单元”来明确地记载的。

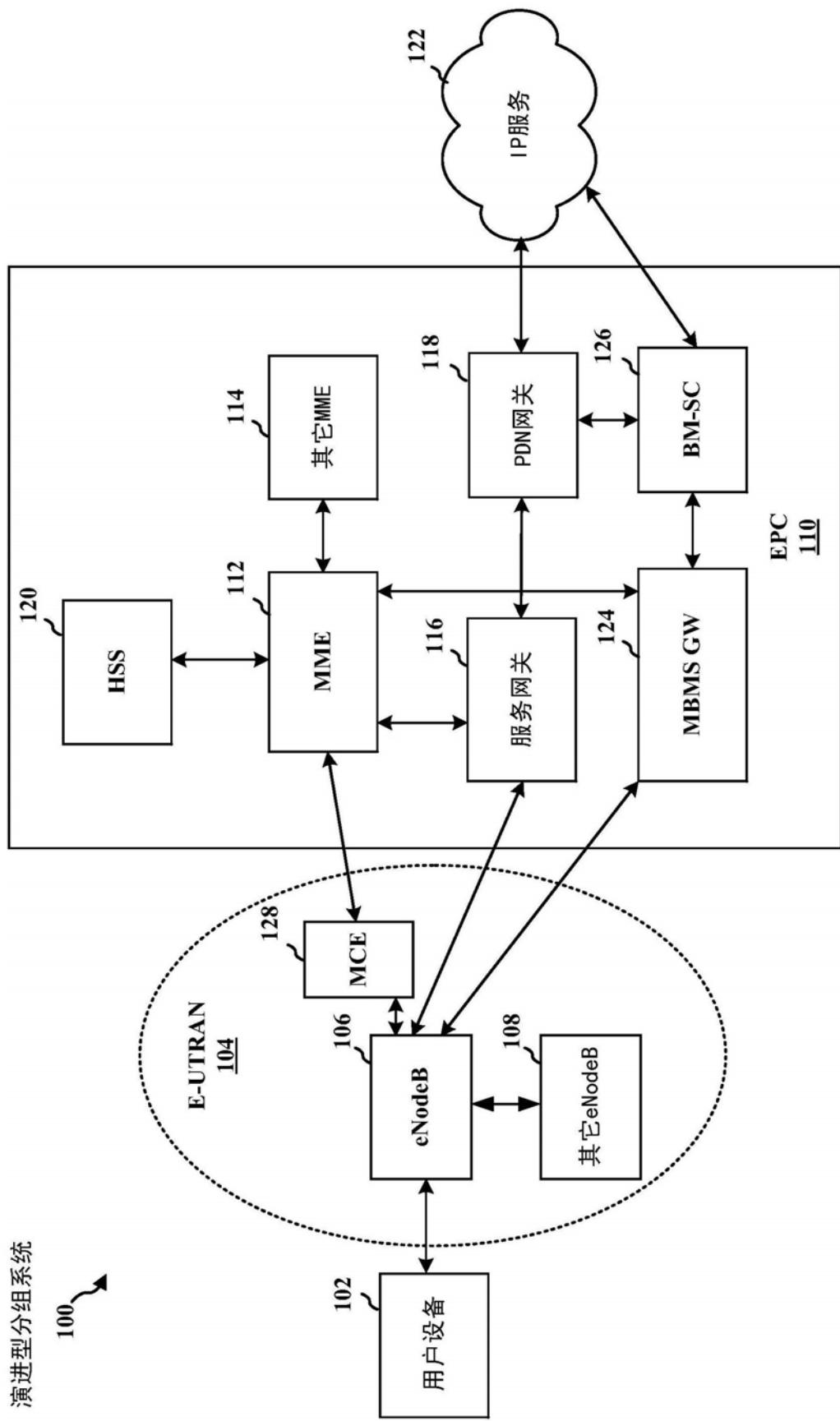


图1

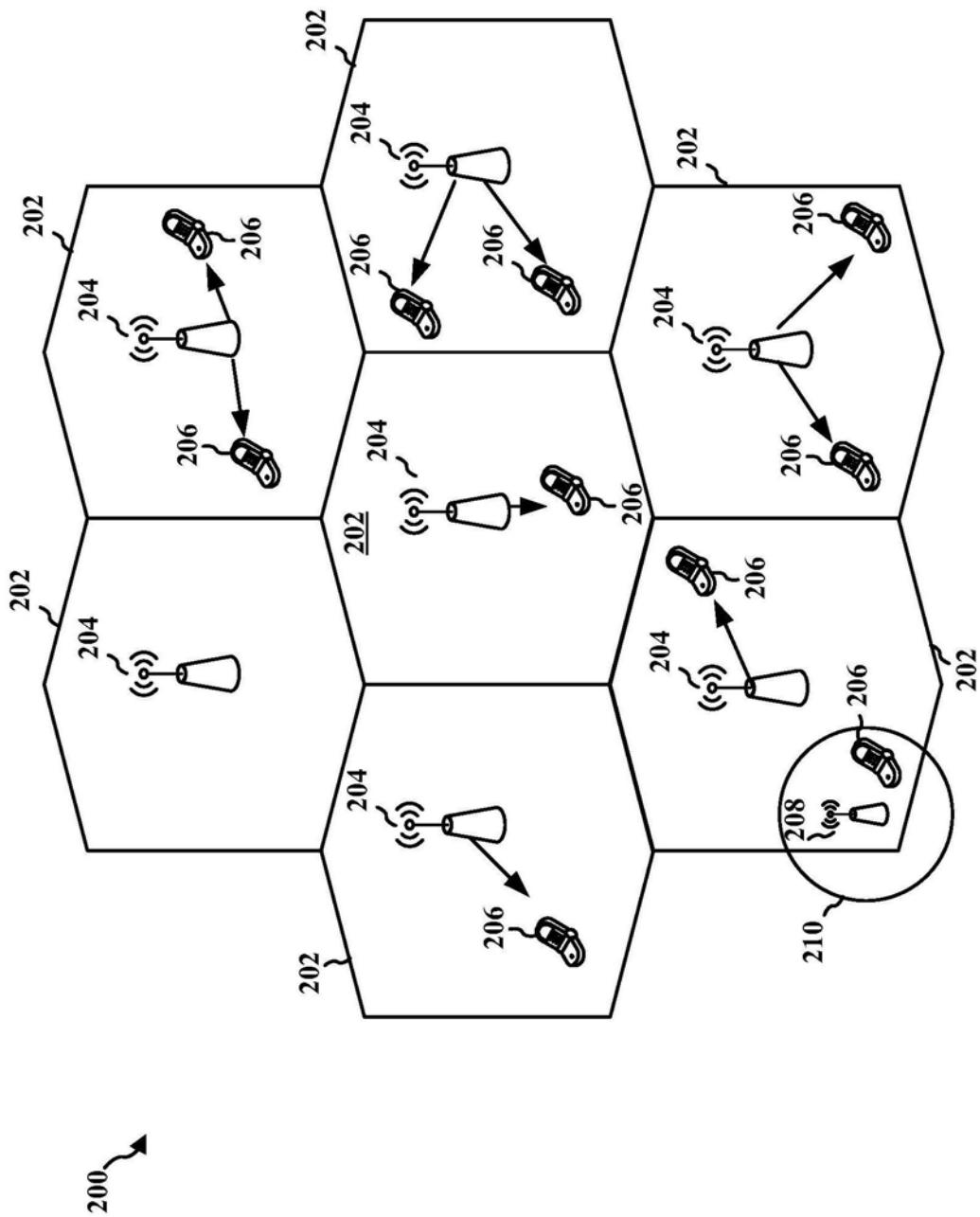


图2

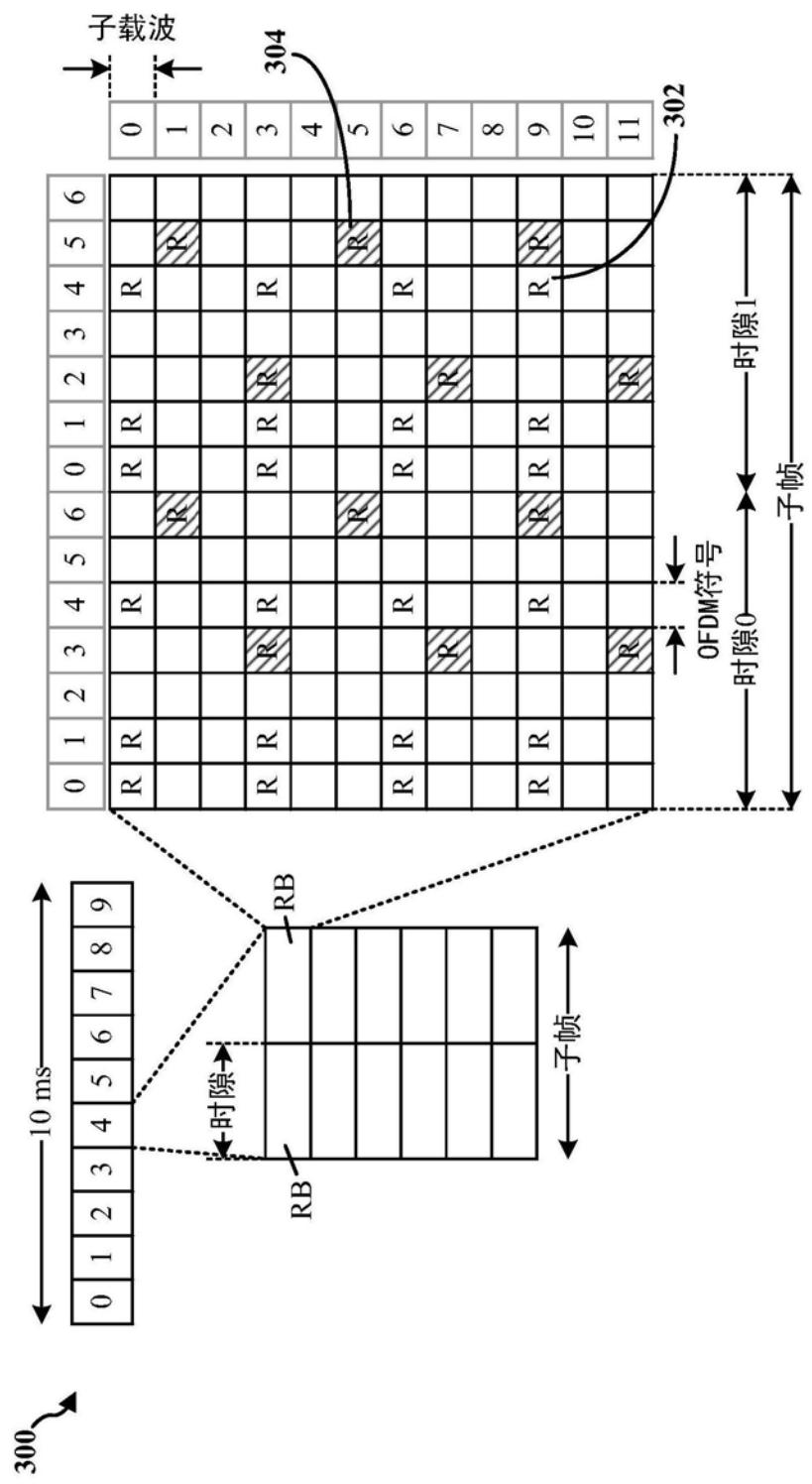


图3

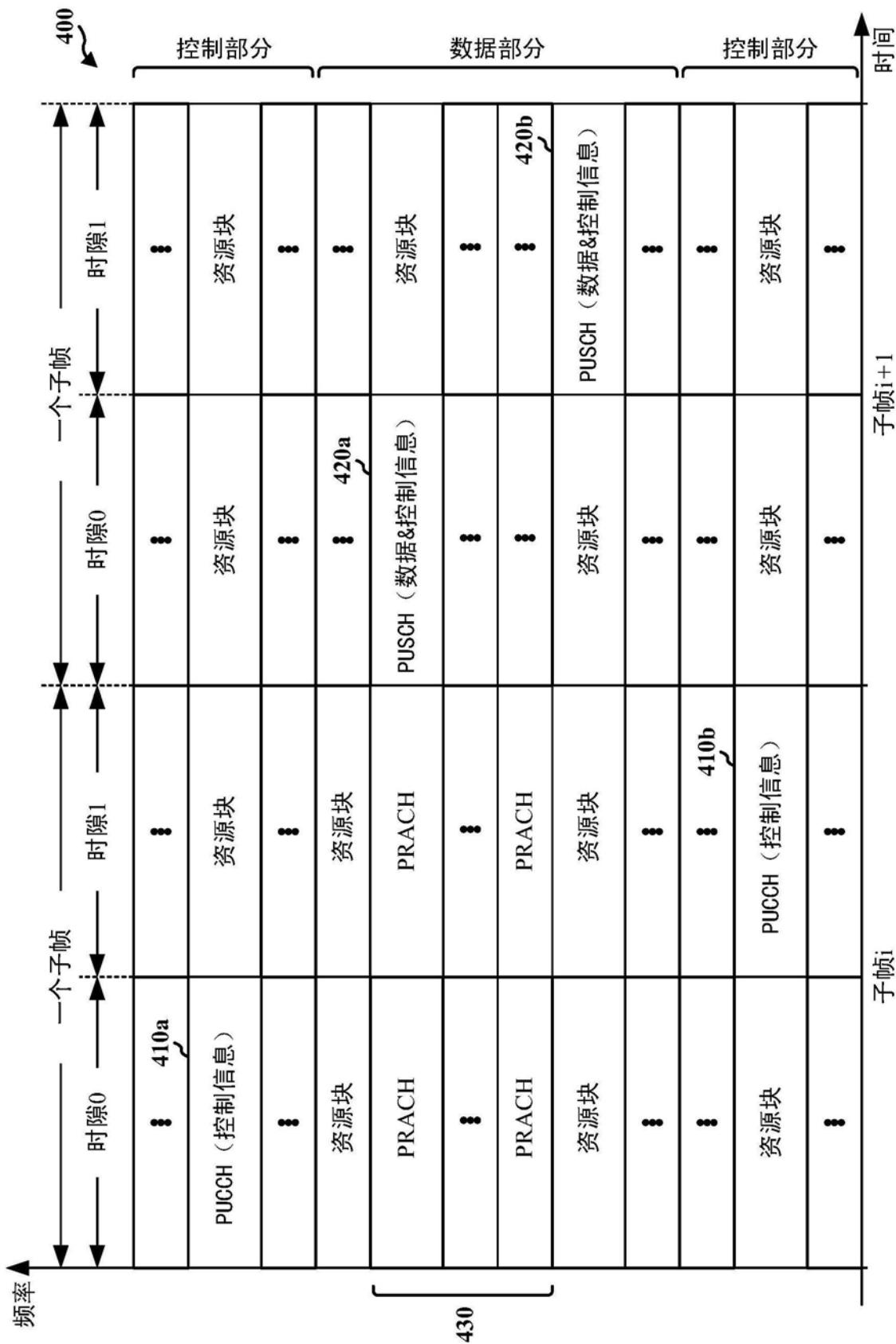


图4

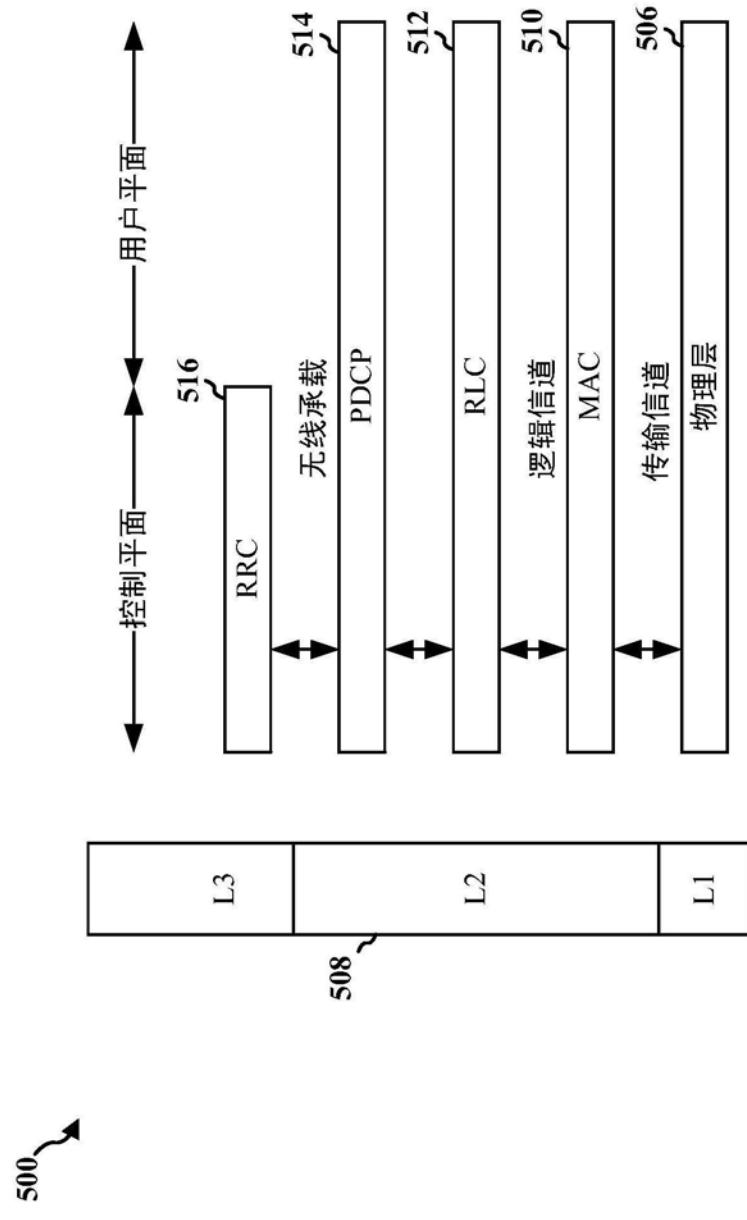


图5

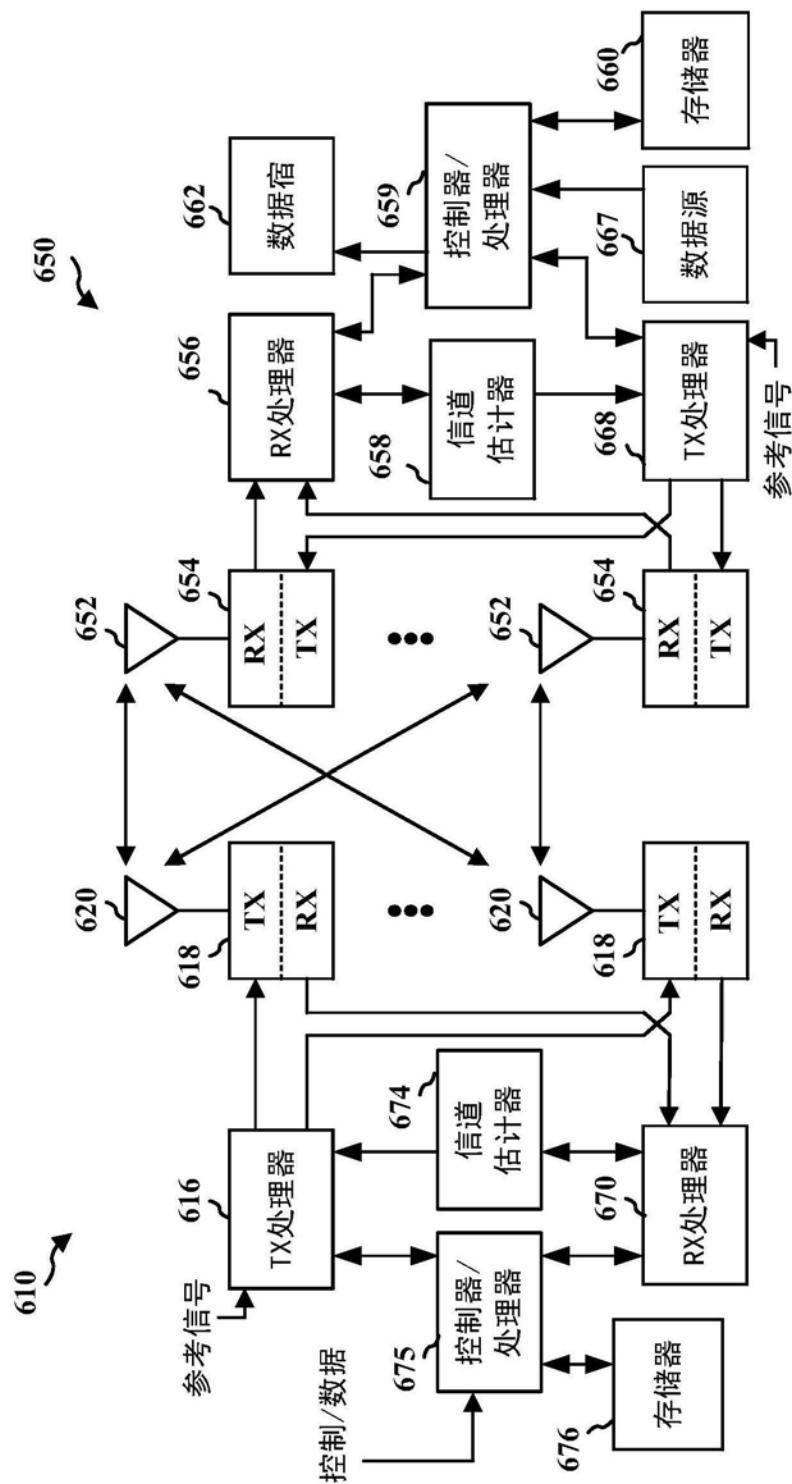


图6

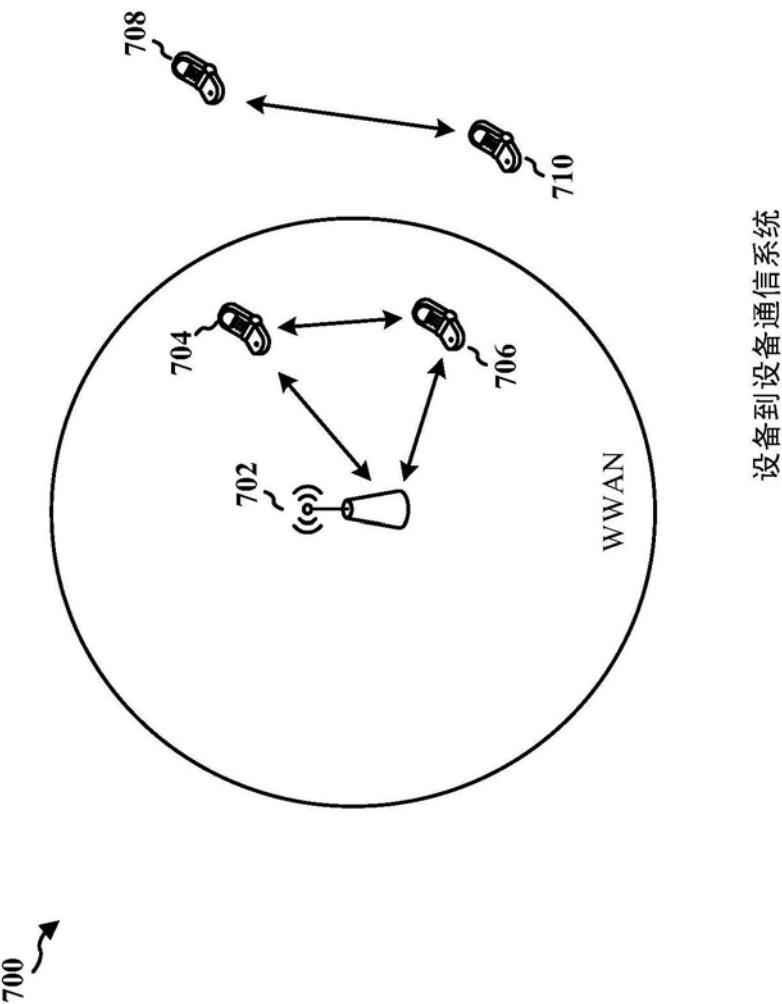


图7

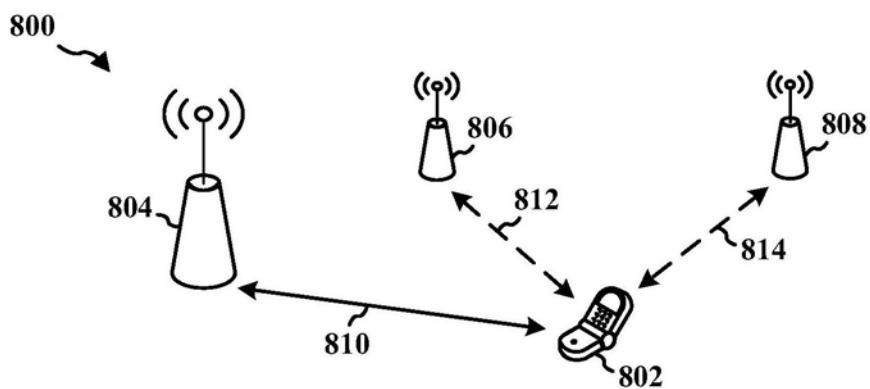


图8A

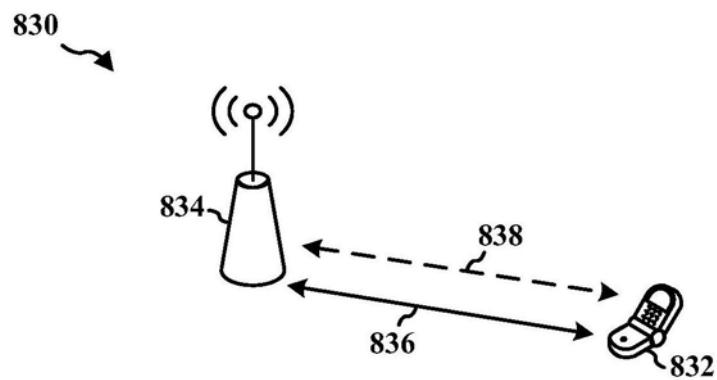


图8B

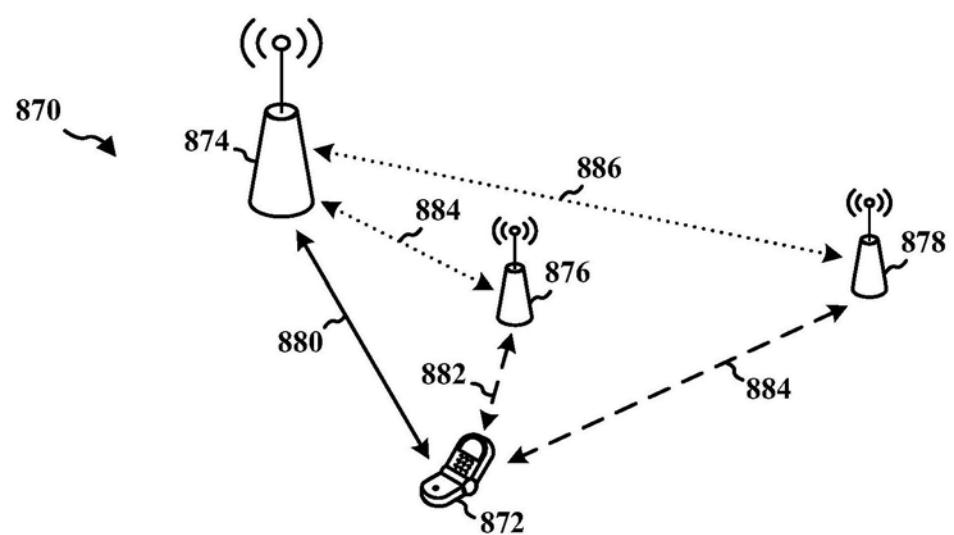


图8C

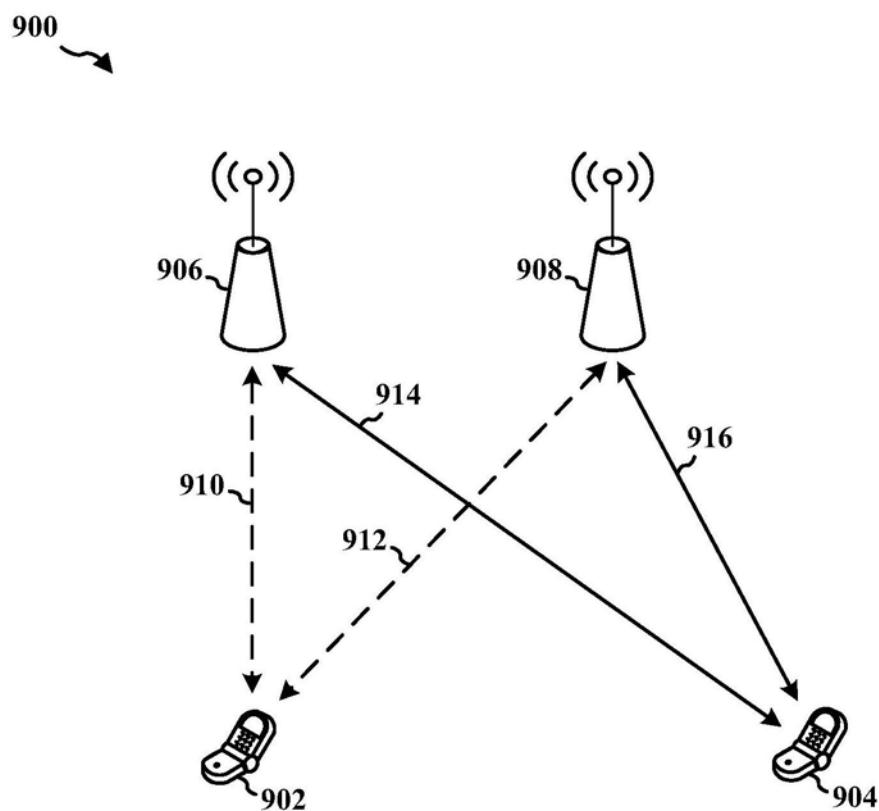


图9

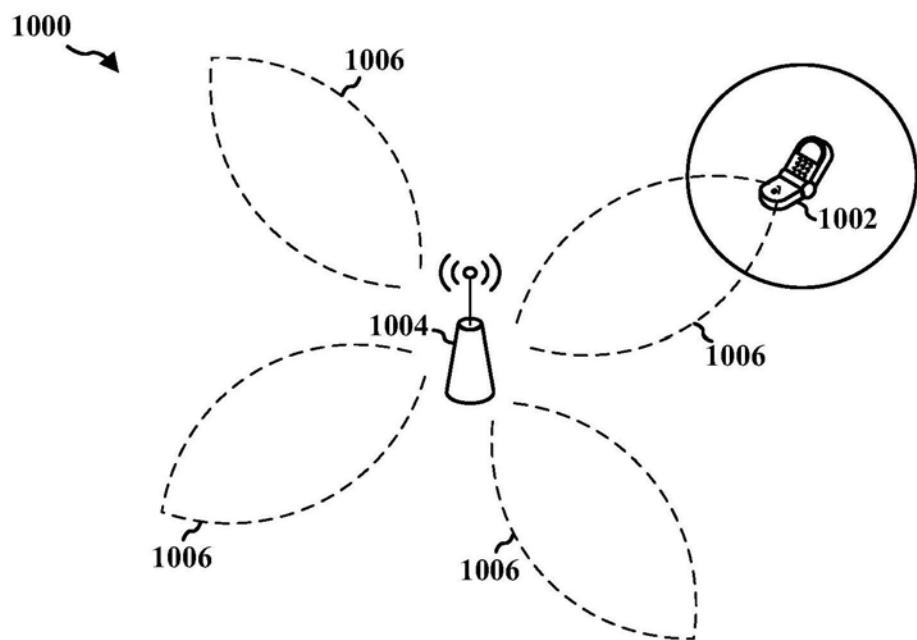


图10A

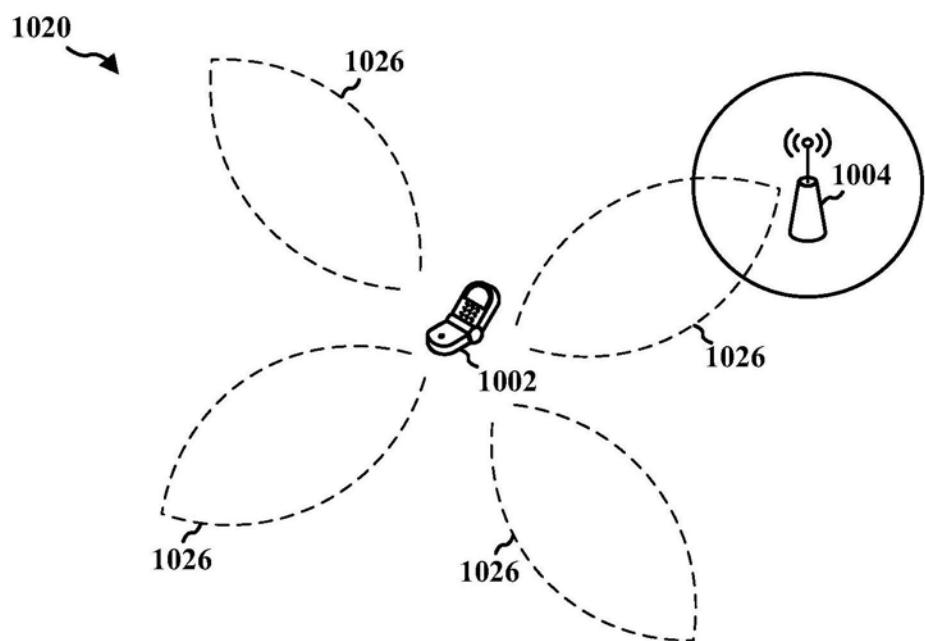


图10B

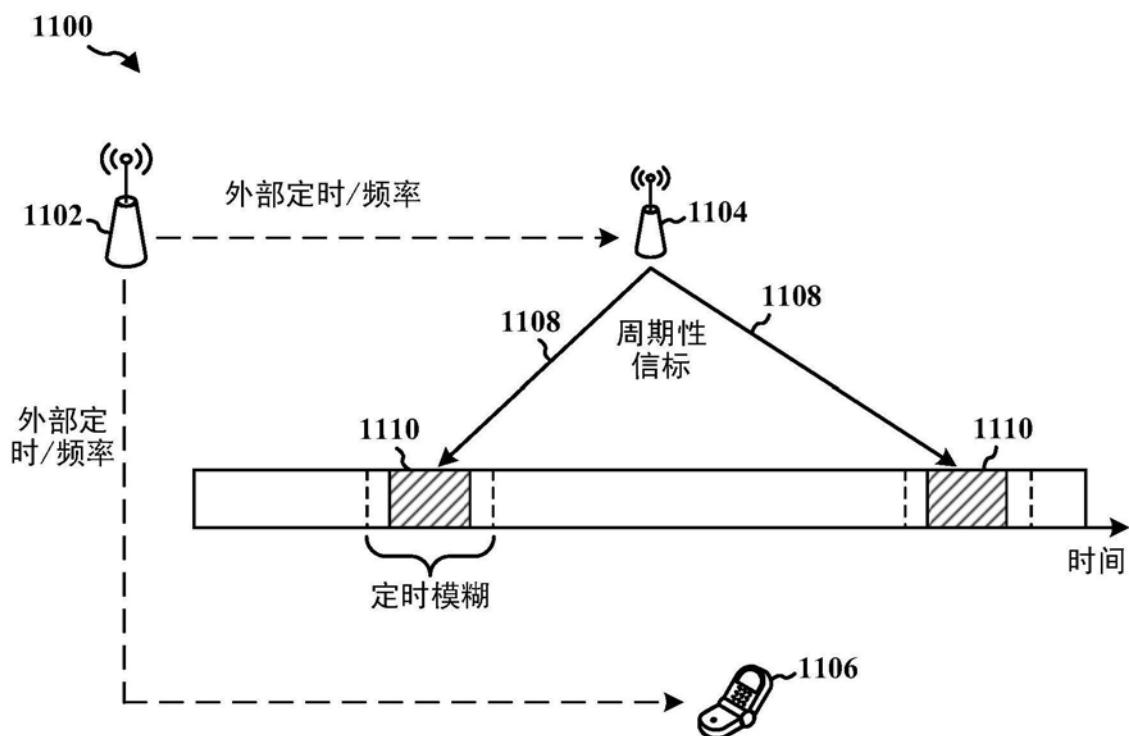


图11A

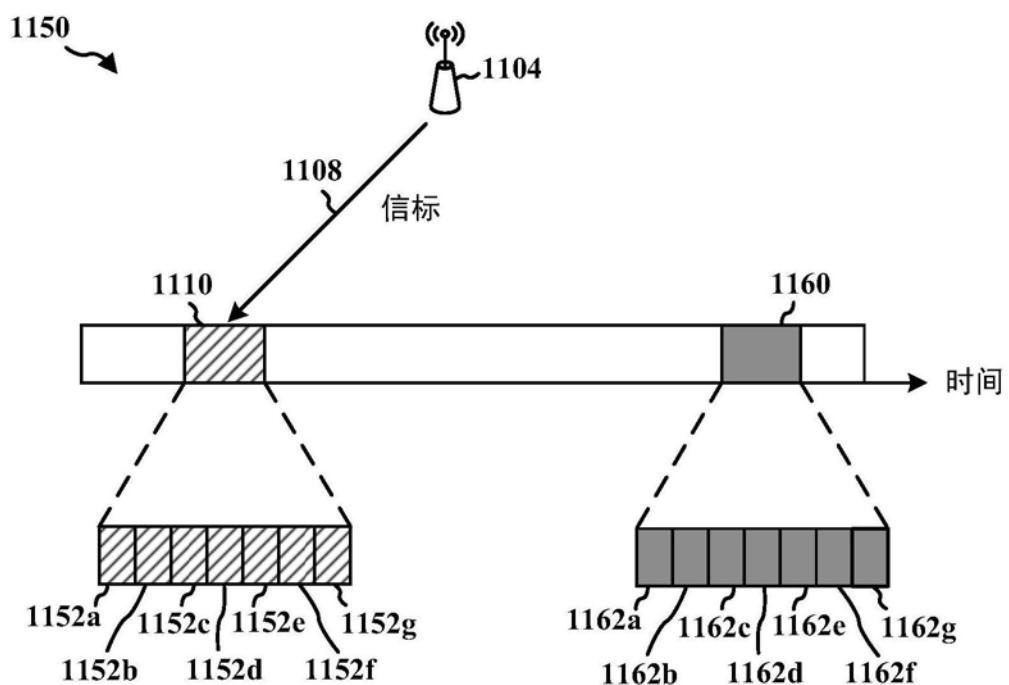


图11B

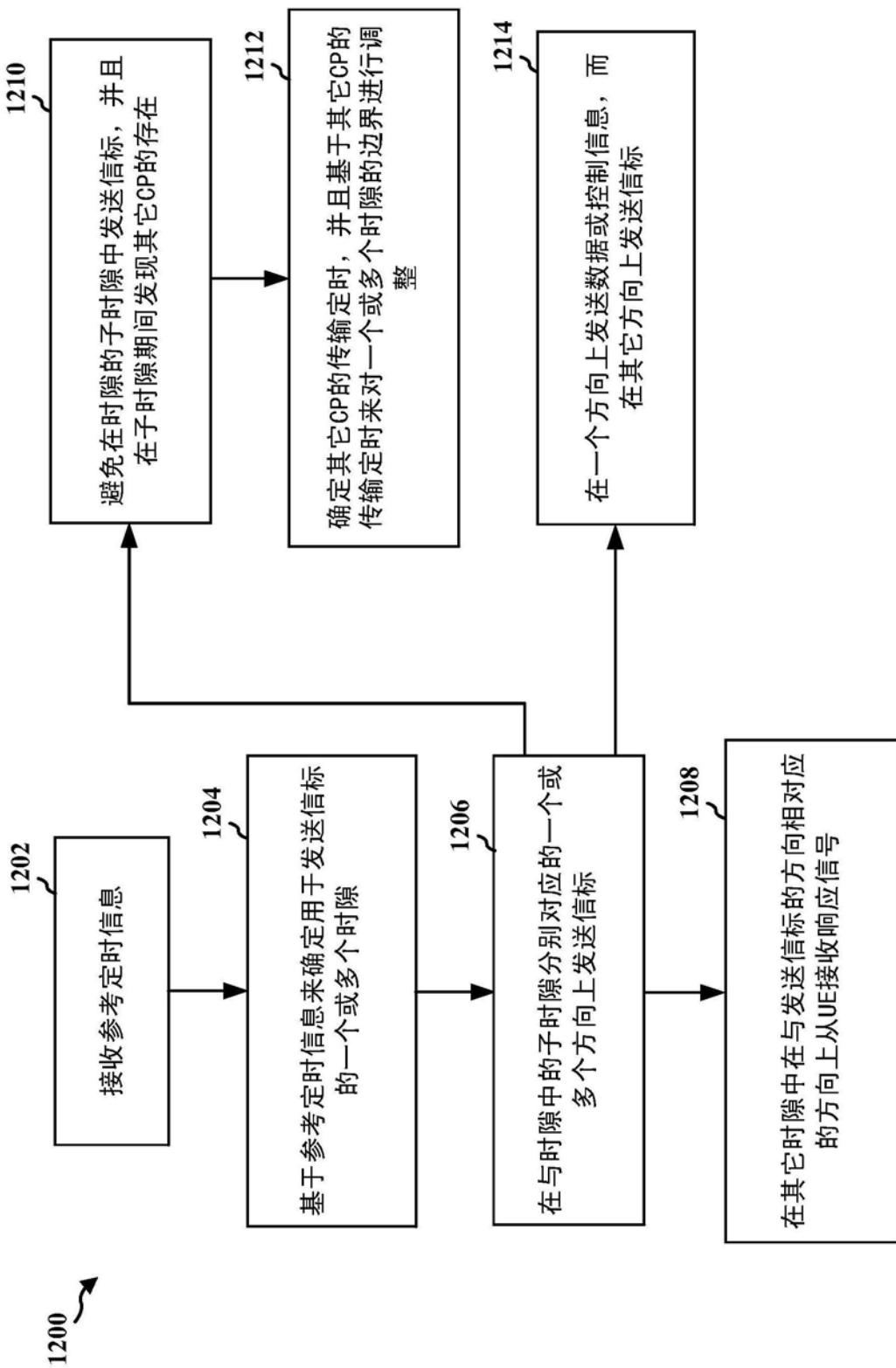


图12

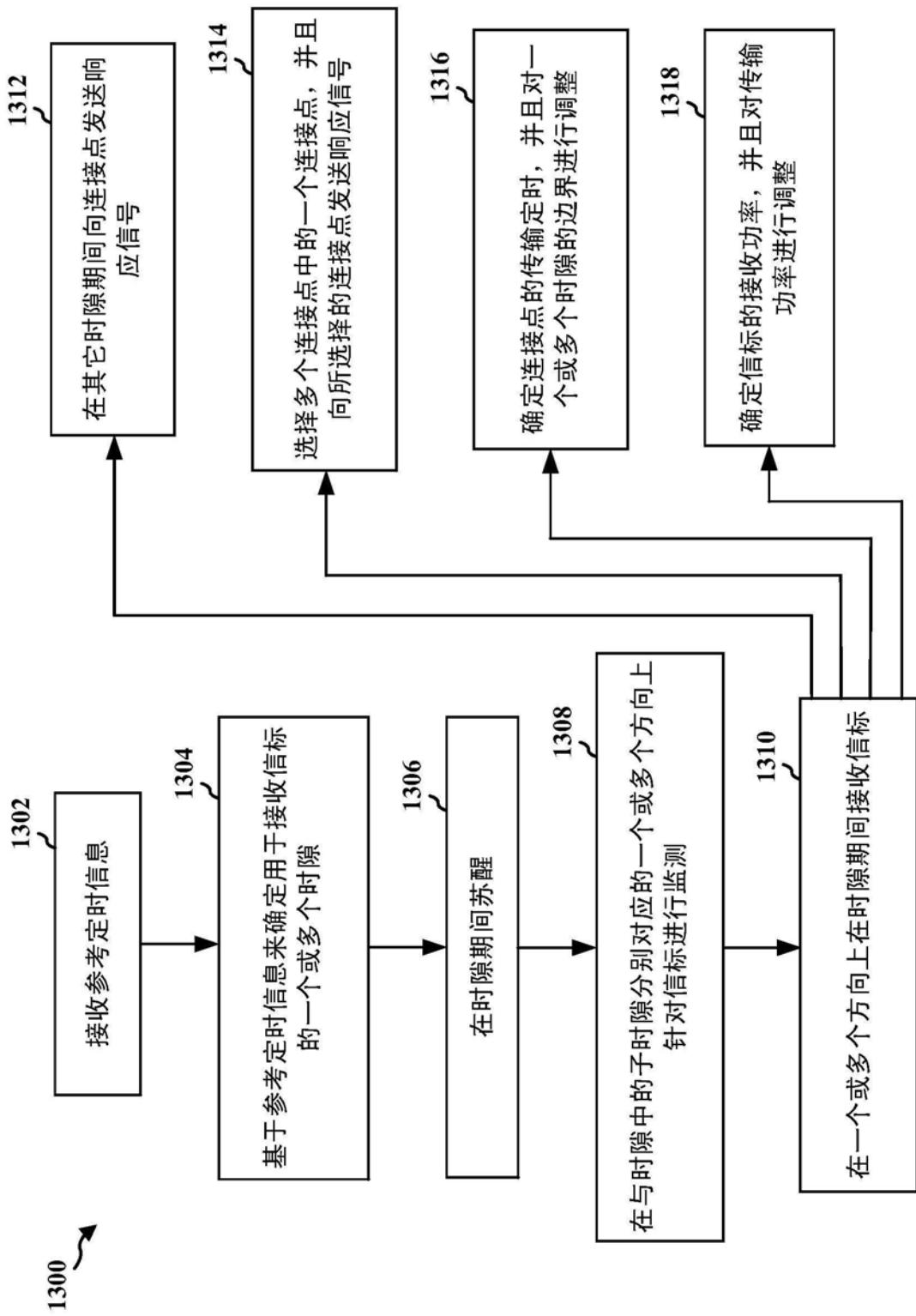


图13

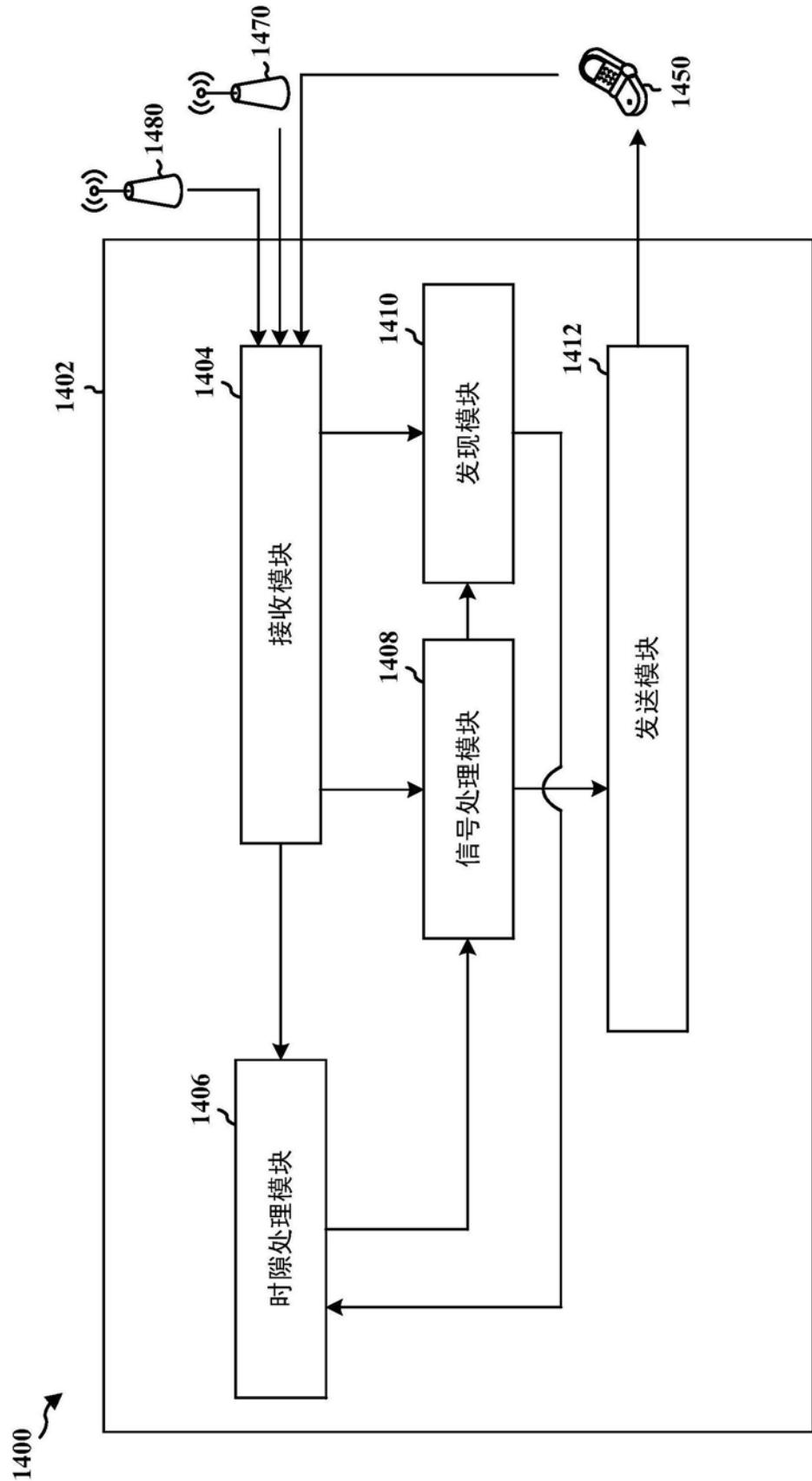


图14

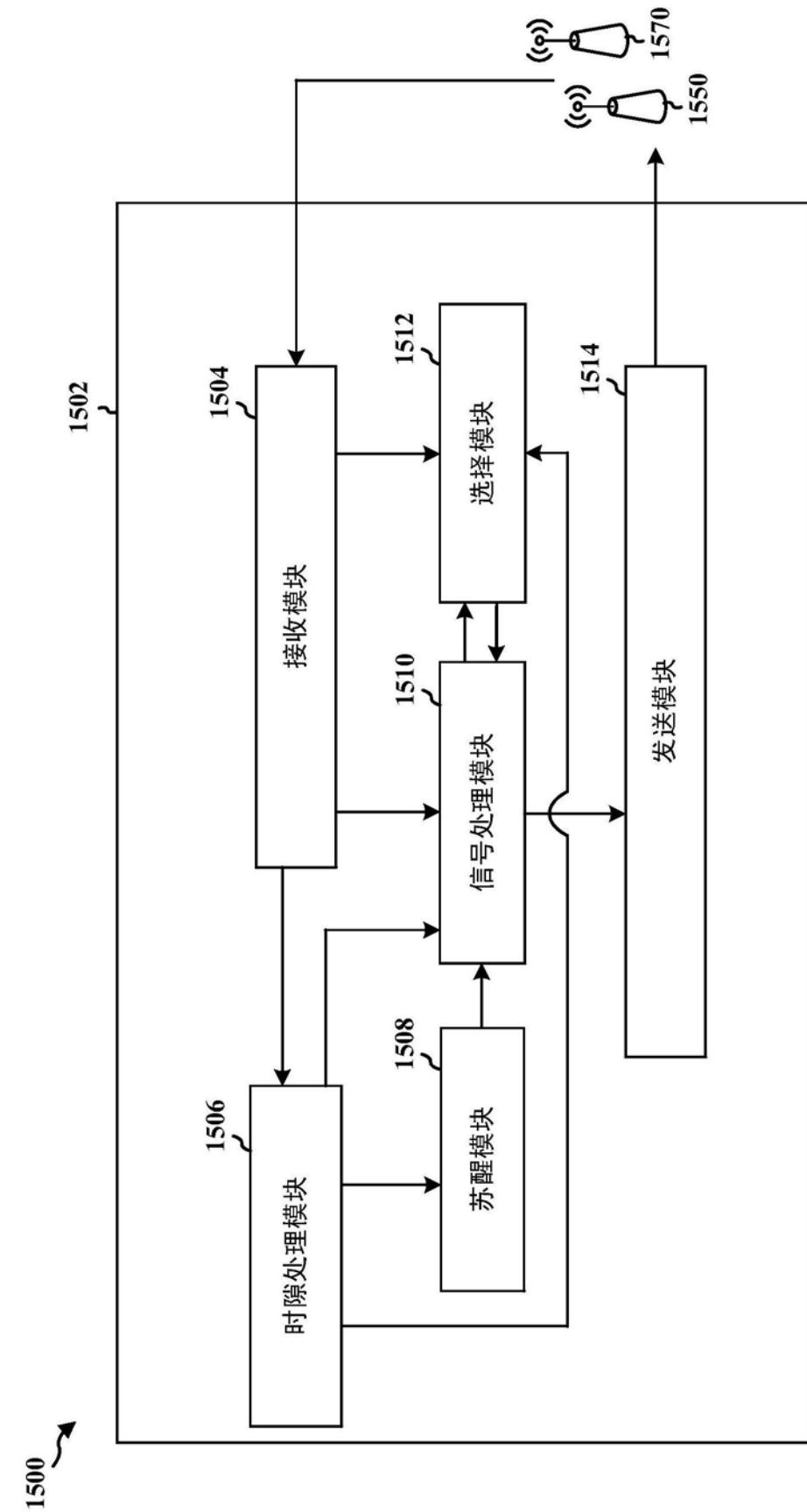


图15

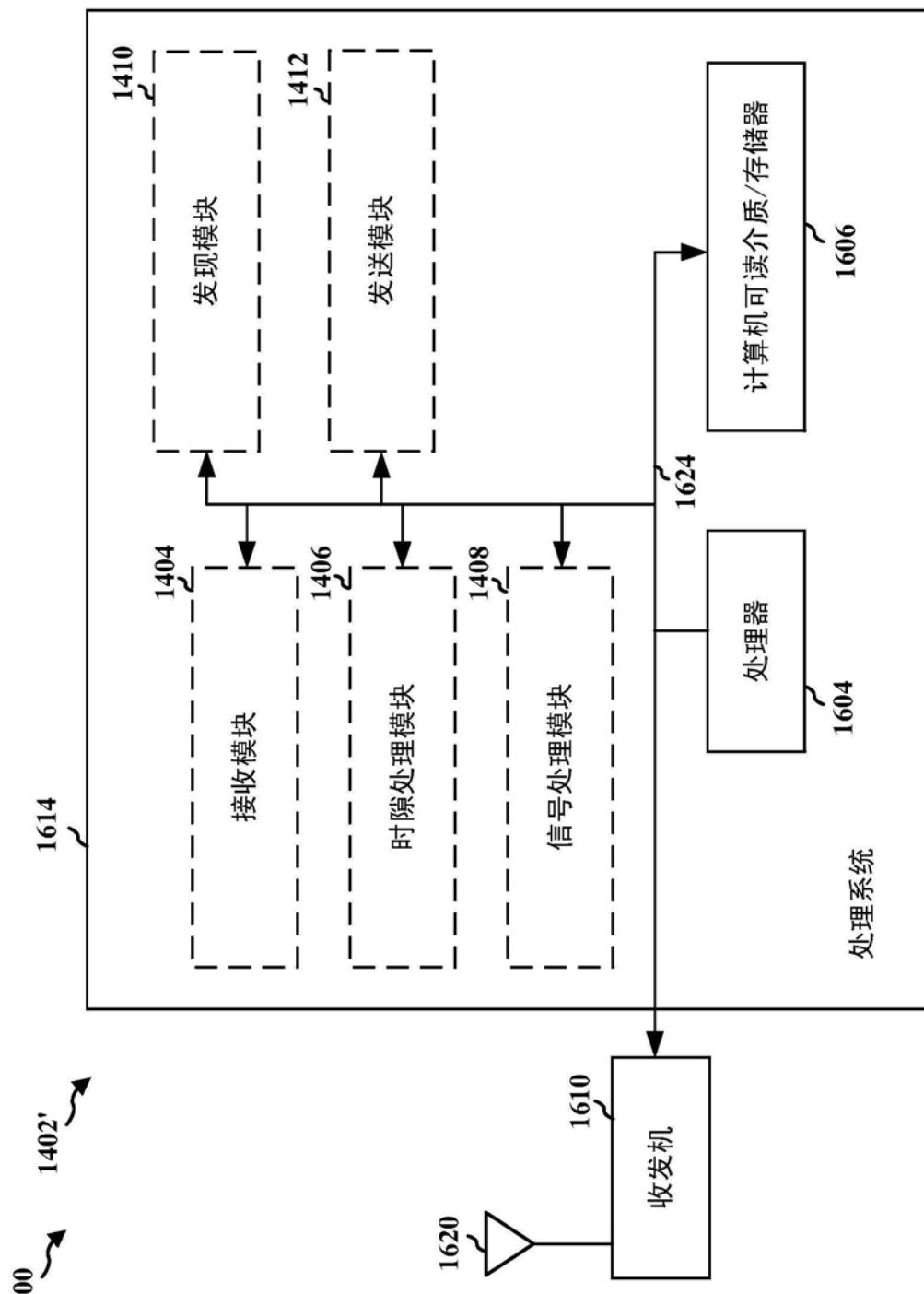


图16

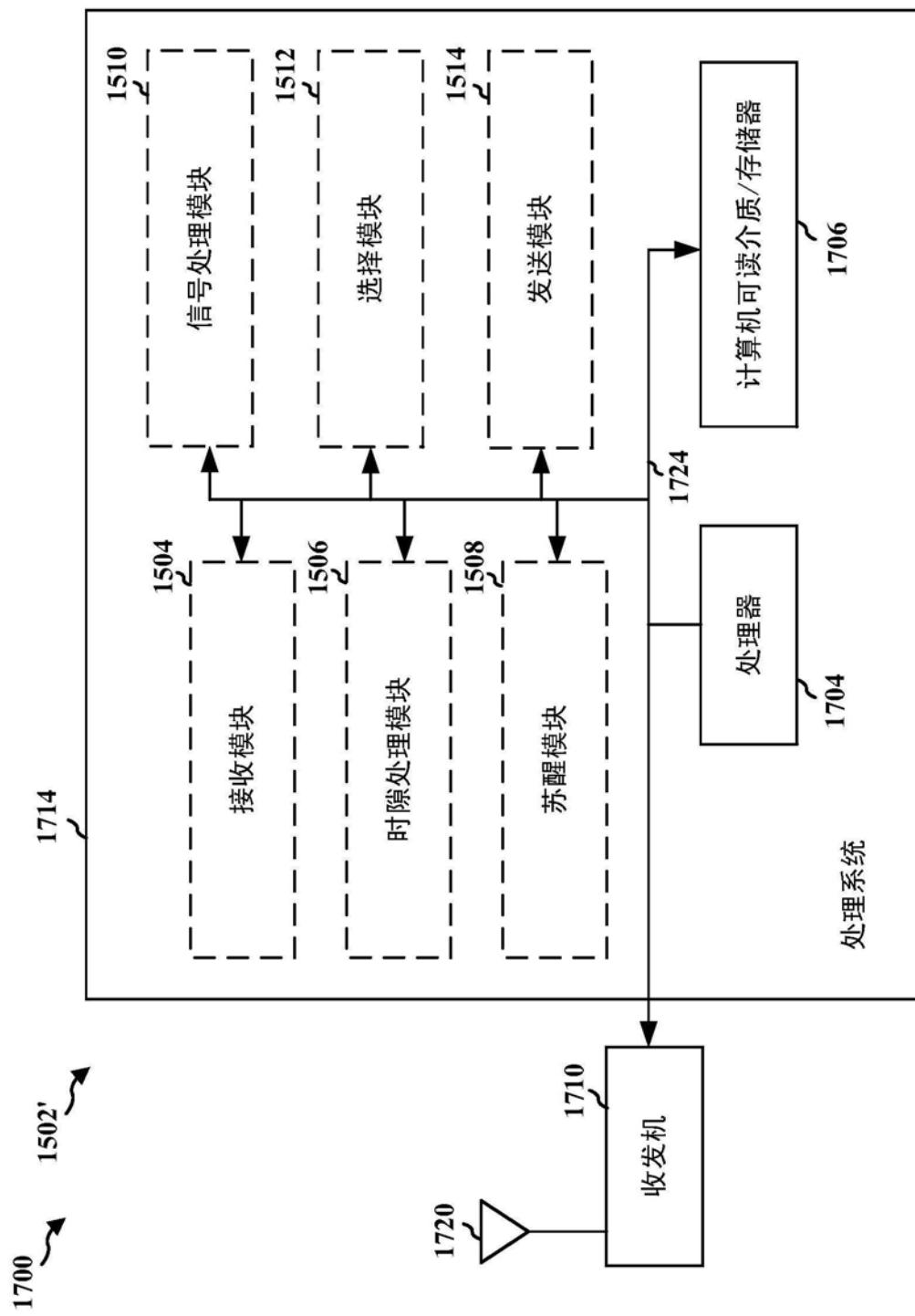


图17