(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103155616 B
(45)授权公告日 2016.09.21

(21)申请号 201180047722.7
(22)申请日 2011.08.16
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 103155616 A
(43)申请公布日 2013.06.12
(30)优先权数据
61/374,033 2010.08.16 US
13/210,327 2011.08.15 US
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2013.04.01
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/US2011/047997 2011.08.16
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2012/024344 EN 2012.02.23
(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 A·巴尔别里 P·加尔
D·P·马拉蒂 魏永斌
(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司 72002
代理人 张扬 王英
(51)Int.Cl.
H04W 16/14(2006.01)
(56)对比文件
US 2010/0197330 A1,2010.08.05,说明书摘要,说明书第0014-0016、0024、0032、0037段.
US 2009252077 A1,2009.10.08,说明书摘要,说明书第0032-0036、0038-0040、0047、0054、0057段,图2、8.
WO 2009069069 A2,2008.07.31,全文.
审查员 杨吟君

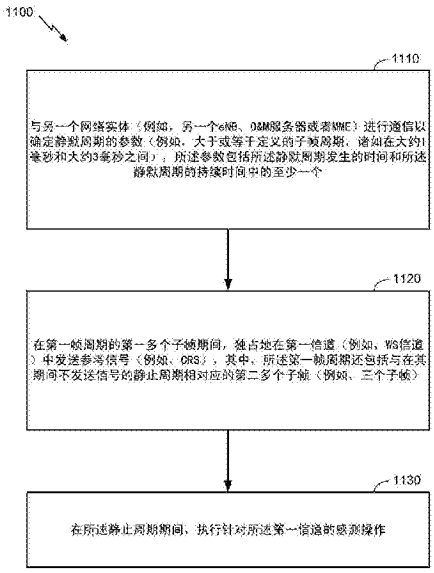
权利要求书2页 说明书15页 附图16页

(54)发明名称

促进认知无线电通信中的感测

(57)摘要

本发明提供了用于抑制参考信号传输,以能够在认知无线电通信中进行感测的技术。在一个示例中,提供了一种可由网络实体(例如,演进节点B)操作的方法,该方法可以包括:与另一个网络实体进行通信以确定静默周期的参数,所述参数包括所述静默周期发生的时间和所述静默周期的持续时间中的至少一个。该方法可以包括:在第一帧周期的第一多个子帧期间,独占地在第一信道中发送参考信号,其中第一帧周期还包括在其期间不发送信号的静默周期;以及,在静默周期期间,执行针对第一信道的感测操作。



CN 103155616 B

1.一种可由无线通信系统中的网络实体进行操作的方法,包括:

与另一个网络实体进行通信以确定静默周期的参数,所述参数包括所述静默周期发生的时间和所述静默周期的持续时间中的至少一个;

由所述网络实体在第一帧周期的第一多个子帧期间,独占地在第一信道中发送参考信号,其中,所述第一帧周期还包括与在其期间不发送信号的静默周期相对应的第二多个子帧,其中,所述第一信道是空白频段信道;

由所述网络实体在所述第一帧周期的所述第二多个子帧期间,在第二信道中发送所述参考信号,其中,所述第二信道是许可的信道;以及

在所述静默周期期间,执行针对所述第一信道的感测操作。

2.根据权利要求1所述的方法,其中,所述参考信号是公共参考信号(CRS)。

3.根据权利要求1所述的方法,其中,所述第二多个子帧由三个子帧组成。

4.根据权利要求1所述的方法,其中,所述感测操作包括检测主用户。

5.根据权利要求4所述的方法,还包括:

终止所述第一信道上的传输。

6.根据权利要求1所述的方法,其中,所述静默周期大于或等于定义的子帧周期。

7.根据权利要求1所述的方法,其中,所述静默周期在大约1毫秒和大约3毫秒之间。

8.根据权利要求1所述的方法,其中,进行通信包括:通过(a)X2接口和S1接口中的至少一个,或者(b)空中(OTA)连接,与所述另一个网络实体进行通信。

9.根据权利要求1所述的方法,其中:

所述网络实体包括演进节点B(eNB);并且

所述另一个网络实体包括另一个eNB、运行和维护(O&M)服务器、以及移动管理实体(MME)中的一个。

10.一种用于无线通信的装置,包括:

至少一个处理器,其配置为:(a)与另一个网络实体进行通信以确定静默周期的参数,所述参数包括所述静默周期发生的时间和所述静默周期的持续时间中的至少一个;(b)在第一帧周期的第一多个子帧期间,独占地在第一信道中发送参考信号,其中,所述第一帧周期还包括与在其期间不发送信号的静默周期相对应的第二多个子帧,其中,所述第一信道是空白频段信道;(c)在所述第一帧周期的所述第二多个子帧期间,在第二信道中发送所述参考信号,其中,所述第二信道是许可的信道;以及(d)在所述静默周期期间,执行针对所述第一信道的感测操作;以及

存储器,其耦合到所述至少一个处理器以用于存储数据。

11.一种用于无线通信的装置,包括:

用于与另一个网络实体进行通信以确定静默周期的参数的模块,所述参数包括所述静默周期发生的时间和所述静默周期的持续时间中的至少一个;

用于在第一帧周期的第一多个子帧期间,独占地在第一信道中发送参考信号的模块,其中,所述第一帧周期还包括与在其期间不发送信号的静默周期相对应的第二多个子帧,其中,所述第一信道是空白频段信道;

用于在所述第一帧周期的所述第二多个子帧期间,在第二信道中发送所述参考信号的模块,其中,所述第二信道是许可的信道;以及

用于在所述静默周期期间，执行针对所述第一信道的感测操作的模块。

12.一种可由无线通信系统中的移动实体进行操作的方法，包括：

由所述移动实体在第一帧周期的每一个子帧期间，在第一信道中接收参考信号，其中，所述第一信道是空白频段信道；

由所述移动实体在第二帧周期的第一多个子帧期间，独占地在所述第一信道中接收所述参考信号，其中，所述第二帧周期还包括第二多个子帧；以及

由所述移动实体在所述第二帧周期的所述第二多个子帧期间，在第二信道中接收所述参考信号，其中，所述第二信道是许可的信道。

13.根据权利要求12所述的方法，还包括：

响应于在所给定的子帧期间存在公共参考信号(CRS)，在所给定的子帧期间，执行针对一个或多个信道的感测操作。

14.根据权利要求12所述的方法，还包括：

在所述第二多个子帧中的至少一个子帧期间，执行针对一个或多个信道的感测操作。

15.根据权利要求12所述的方法，其中，所述第二多个子帧中的一个或多个子帧被插入在所述第一多个子帧中的子帧之间。

16.根据权利要求12所述的方法，还包括：

在所述第一多个子帧中的子帧期间，独占地在所述第一信道上接收数据。

17.根据权利要求16所述的方法，其中：

所述移动实体包括用户设备(UE)；

所述参考信号包括公共参考信号(CRS)；并且

所述方法还包括：在所述第一多个子帧中的所述子帧期间，独占地接收解调参考信号。

18.一种用于无线通信的装置，包括：

至少一个处理器，其配置为：(a)在第一帧周期的每一个子帧期间，在第一信道中接收参考信号，其中，所述第一信道是空白频段信道；(b)在第二帧周期的第一多个子帧期间，独占地在所述第一信道中接收所述参考信号，其中，所述第二帧周期还包括第二多个子帧；以及(c)在所述第二帧周期的所述第二多个子帧期间，在第二信道中接收所述参考信号，其中，所述第二信道是许可的信道；以及

存储器，其耦合到所述至少一个处理器以用于存储数据。

19.一种用于无线通信的装置，包括：

用于在第一帧周期的每一个子帧期间，在第一信道中接收参考信号的模块，其中，所述第一信道是空白频段信道；

用于在第二帧周期的第一多个子帧期间，独占地在所述第一信道中接收所述参考信号的模块，其中，所述第二帧周期还包括第二多个子帧；以及

用于在所述第二帧周期的所述第二多个子帧期间，在第二信道中接收所述参考信号的模块，其中，所述第二信道是许可的信道。

促进认知无线电通信中的感测

[0001] 基于35U.S.C.§119要求优先权

[0002] 本专利申请要求享受2010年8月16日提交的、题目为“METHODS AND APPARATUS FOR RELIABLY SUPRESSING CRS TRANSMISSION TO ENABLE SENSING IN COGNITIVE LTE”的临时申请No.61/374,033的优先权，该临时申请已经转让给本申请的受让人，故以引用方式将其全部内容明确地并入本文。

技术领域

[0003] 概括地说，本发明涉及无线通信系统，具体地说，本发明涉及用于抑制公共参考信号(CRS)，以便在认知长期演进(LTE)系统中实现感测的技术。

背景技术

[0004] 已广泛地部署无线通信系统，以便提供各种类型的通信内容，例如语音、数据、视频等，并且随着诸如长期演进(LTE)系统之类的新数据导向系统的引入，无线通信系统的部署也可能增加。无线通信系统可以是能通过共享可用系统资源(例如，带宽和发射功率)，来支持与多个用户进行通信的多址系统。这类多址系统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、3GPP LTE系统和其它正交频分多址(OFDMA)系统。

[0005] 3GPP LTE表示作为全球移动通信系统(GSM)和通用移动通信系统(UMTS)的演进的蜂窝技术的主要发展方向。LTE物理层(PHY)提供在诸如演进节点B(eNB)之类的基站和移动实体之间传送数据和控制信息的高效方式。

[0006] 正交频分复用(OFDM)通信系统有效地将整个系统带宽划分为多个(N_F个)子载波，其中子载波还称为频率子信道、音调或频点。对于OFDM系统，首先使用特定的编码方案对要发送的数据(即，信息比特)进行编码，以生成编码的比特，将这些编码的比特进一步组合成多比特符号，随后将这些多比特符号映射到调制符号。每一调制符号对应于由用于数据传输的具体调制方案(例如，M-PSK或M-QAM)规定的信号星座中的点。可以在取决于每一频率子载波的带宽的每一时间间隔，在这N_F个频率子载波中的每一个上发射调制符号。因此，OFDM可以用于防止由频率选择性衰落造成的符号间干扰(ISI)，其中频率选择性衰落的特征是系统带宽中不同的频率具有不同的衰减量。

[0007] 通常，无线多址通信系统能同时支持多个移动实体(例如，用户设备(UE)或者接入终端(AT))进行通信。UE可以通过下行链路和上行链路，与基站进行通信。下行链路(或前向链路)是指从基站到UE的通信链路，上行链路(或反向链路)是指从UE到基站的通信链路。可以通过单输入单输出系统、多输入单输出系统或多输入多输出(MIMO)系统来建立这种通信链路。

[0008] MIMO系统使用多个(N_T个)发射天线和多个(N_R个)接收天线，来进行数据传输。由N_T个发射天线和N_R个接收天线形成的MIMO信道可以分解成N_S个独立信道，其也可以称为空间信道，其中$N_S \leq \min\{N_T, N_R\}$。$N_S$个独立信道中的每一个信道对应一个维度。如果使用由多个

发射天线和接收天线所生成的其它维度，则MIMO系统能够提供改善的性能（例如，更高的吞吐量和/或更高的可靠性）。

[0009] MIMO系统支持时分双工（TDD）和频分双工（FDD）系统。在TDD系统中，前向链路传输和反向链路传输使用相同的频域，使得互易性原则能够从反向链路信道中估计前向链路信道。这使得当在接入点有多个天线可用时，该接入点能够在前向链路上获取发射波束成形增益。诸如LTE之类的下一代系统允许使用MIMO技术来实现增强的性能和数据吞吐量。

[0010] 随着部署的实体数量的增加，在许可的RF频谱和未经许可的RF频谱上进行适当的带宽利用的需求变得更加重要。此外，随着用于在诸如LTE之类的系统中管理小型小区（例如，毫微微小区和微微小区）的半自治基站的引入，与现有基站的干扰也变成一个日益重要的问题。

发明内容

[0011] 为了对各个方面有一个基本的理解，下面给出了一个或多个方面的简单概括。该概括部分不是对所有预期方面的全面概述，其既不是要确定所有方面的关键或重要要素也不是描绘任意或所有方面的范围。其唯一目的是用简单的形式呈现一个或多个方面的一些概念，以此作为后面的更详细的描述的前奏。

[0012] 根据本申请所描述的实施例的一个或多个方面，提供了一种用于促进认知无线电通信中进行感测的方法，其中该方法可以由诸如演进节点B（eNB）之类的网络实体执行。该方法可以包括：与另一个网络实体进行通信以确定静默周期的参数，所述参数包括所述静默周期发生的时间和所述静默周期的持续时间中的至少一个。该方法还可以包括：在第一帧周期的第一多个子帧期间，独占地在第一信道中发送参考信号，其中，所述第一帧周期还包括与在其期间不发送信号的静默周期相对应的第二多个子帧。该方法还可以包括：在所述静默周期期间，执行针对所述第一信道的感测操作。在有关的方面，电子设备（例如，eNB或者其组件）可以配置为执行上面所描述的方法。

[0013] 根据本申请所描述的实施例的一个或多个方面，提供了一种由诸如用户设备（UE）之类的移动实体执行的认知无线电方法。该方法可以包括：在第一帧周期的每一个子帧期间，在第一信道中接收参考信号，其中该参考信号包括：在给定的子帧期间是否存在公共参考信号（CRS）的指示。该方法还可以包括：在第二帧周期的第一多个子帧期间，独占地在所述第一信道中接收所述参考信号，其中，所述第二帧周期还包括第二多个子帧。在有关的方面，电子设备（例如，UE或者其组件）可以配置为执行上面所描述的方法。

[0014] 为了实现前述目的和有关目的，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。下面的描述和附图详细阐述了一个或多个方面的某些说明性特征。然而，这些特征只表示可使用各个方面的原理的各种方法中的一些，且该描述旨在包括所有这些方面及其等同物。

附图说明

[0015] 图1是概念性地描绘一种通信系统的示例的框图。

[0016] 图2示出了包括一个演进节点B（eNB）和多个用户设备（UE）的无线通信系统的细节。

[0017] 图3示出了使用空白频段(WS)的认知无线电系统。

[0018] 图4示出了用于提供静默周期的时序配置的实现。

[0019] 图5示出了用于提供如图4中所示的静默周期的子帧分配的实施例的细节。

[0020] 图6示出了WS增强的UE和eNB的实施例。

[0021] 图7示出了用于提供静默周期信令和监测的处理的实施例。

[0022] 图8示出了用于执行静默周期处理和监测的处理的实施例。

[0023] 图9示出了能实现WS的无线网络eNB的实施例。

[0024] 图10示出了能实现WS的无线网络UE的实施例。

[0025] 图11示出了可以由网络实体(例如,eNB)执行的示例性认知无线电方法。

[0026] 图12示出了图11的方法的另外方面。

[0027] 图13根据图11-12的方法,示出了用于认知无线电通信的装置的实施例。

[0028] 图14示出了可以由移动实体(例如,UE)执行的示例性认知无线电方法。

[0029] 图15示出了图14的方法的另外方面。

[0030] 图16根据图14-15的方法,示出了用于认知无线电通信的装置的实施例。

具体实施方式

[0031] 本申请描述了用于支持认知无线电通信的技术。这些技术可以用于诸如无线广域网(WWAN)和无线局域网(WLAN)之类的各种无线通信网络。术语"网络"和"系统"经常可以交换使用。WWAN可以是CDMA、TDMA、FDMA、OFDMA、SC-FDMA和/或其它网络。CDMA网络可以实现诸如通用陆地无线接入(UTRA)、CDMA2000等等之类的无线技术。UTRA包括宽带CDMA(WCDMA)和CDMA的其它变型。CDMA2000覆盖IS-2000、IS-95和IS-856标准。TDMA网络可以实现诸如全球移动通信系统(GSM)之类的无线技术。OFDMA网络可以实现诸如演进的UTRA(E-UTRA)、超移动宽带(UMB)、IEEE802.16(WiMAX)、IEEE802.20、Flash-OFDM®等等之类的无线技术。UTRA和E-UTRA是通用移动通信系统(UMTS)的一部分。3GPP长期演进(LTE)和改进的LTE(LTE-A)是UMTS的采用E-UTRA的新发布版,其在下行链路上使用OFDMA,在上行链路上使用SC-FDMA。在来自名为"第三代合作伙伴计划"(3GPP)的组织的文档中描述了UTRA、E-UTRA、UMTS、LTE、LTE-A和GSM。在来自名为"第三代合作伙伴计划2"(3GPP2)的组织的文档中描述了CDMA2000和UMB。WLAN可以实现诸如IEEE802.11(Wi-Fi)、Hiperlan等等之类的无线技术。

[0032] 本申请描述的技术可以用于这些无线网络和上面提及的无线技术以及其它无线网络和无线技术。为了清楚说明起见,下面针对3GPP网络和WLAN来描述这些技术的某些方面,在下面描述的大多部分中使用LTE和WLAN术语。本申请使用的"示例性的"一词意味着"用作例子、例证或说明"。本申请中描述为"示例性"的任何实施例不应被解释为比其它实施例更优选或更具优势。

[0033] 现参照附图来描述各个方面。在下文描述中,为了说明起见,为了对一个或多个方面有一个透彻理解,对众多特定细节进行了描述。但是,显而易见的是,可以在不使用这些特定细节的情况下实现各个方面。在其它实例中,为了便于描述这些方面,公知的结构和设备以框图形式给出。

[0034] 图1示出了一种无线通信网络10,其可以是LTE网络或某种其它无线网络。无线网络10可以包括多个演进节点B(eNB)30和其它网络实体。eNB可以是与移动实体(例如,用户

设备(UE))进行通信的实体,eNB还可以称为基站、节点B、接入点等等。虽然eNB通常具有与基站相比更多的功能,但本申请可以交换地使用术语“eNB”和“基站”。每一个eNB30可以为特定的地理区域提供通信覆盖,其可以支持位于本覆盖区域中的移动实体(例如,UE)的通信。为了提高网络容量,可以将eNB的整个覆盖区域划分成多个(例如,三个)更小区域。每一个更小区域由各自的eNB子系统进行服务。在3GPP中,根据术语“小区”使用的上下文,术语“小区”指代eNB110的最小覆盖区域和/或服务该覆盖区域的eNB子系统。

[0035] eNB可以为宏小区、微微小区、毫微微小区和/或其它类型的小区提供通信覆盖。宏小区可以覆盖相对较大的地理区域(例如,半径几个公里),其允许具有服务预订的UE能不受限制地接入。微微小区可以覆盖相对较小的地理区域,其允许具有服务预订的UE能不受限制地接入。毫微微小区可以覆盖相对较小的地理区域(例如,家庭),其可以允许与该毫微微小区具有关联的UE(例如,闭合用户群(CSG)中的UE)进行受限制的接入。在图1A所示的示例中,eNB30a、30b和30c分别是用于宏小区组20a、20b和20c的宏eNB。小区组20a、20b和20c中的每一个可以包括多个(例如,三个)小区或者扇区。eNB30d可以是用于微微小区20d的微微eNB。eNB30e可以是用于毫微微小区20e的毫微微接入点(FAP)。

[0036] 此外,无线网络10还可以包括中继站(图1A中没有示出)。中继站是从上游站(例如,eNB或者UE)接收数据的传输,并向下游站(例如,UE或eNB)发送该数据的传输的站。此外,中继站还可以是对其它UE的传输进行中继的UE。

[0037] 网络控制器50可以耦接到一组eNB,并为这些eNB提供协调和控制。网络控制器50可以是单一网络实体或者网络实体的集合。网络控制器50可以通过回程与eNB进行通信。eNB还可以通过无线回程或有线回程,彼此之间进行例如直接通信或者间接通信。

[0038] UE40分散于整个无线网络10中,每一个UE可以是静默的,也可以是移动的。UE还可以称为移动站、终端、接入终端、用户单元、站等等。UE可以是蜂窝电话、个人数字助理(PDA)、无线调制解调器、无线通信设备、手持设备、膝上型计算机、无绳电话、无线本地环路(WLL)站、智能电话、上网本、智能本等等。UE能够与eNB、中继站等等进行通信。此外,UE还能够与其它UE进行对等(P2P)通信。

[0039] 无线网络10可以针对下行链路和上行链路中的每一个,支持在单一载波或者多个载波上进行操作。载波指代用于通信的频率范围,其与某些特性相关联。在多个载波上进行操作还可以称为多载波操作或者载波聚合。UE可以在用于下行链路的一个或多个载波(或者下行链路载波)和用于上行链路的一个或多个载波(或者上行链路载波)上操作,以便与eNB进行通信。eNB可以在一个或多个下行链路载波上向UE发送数据和控制信息。UE可以在一个或多个上行链路载波上向eNB发送数据和控制信息。在一种设计方案中,下行链路载波可以与上行链路载波进行配对。在该设计方案中,用于支持给定下行链路载波上的数据传输的控制信息,可以在该下行链路载波和相关联的上行链路载波上发送。同样,用于支持给定上行链路载波上的数据传输的控制信息,可以在该上行链路载波和相关联的下行链路载波上发送。在另一种设计方案中,可以支持互载波控制。在该设计方案中,用于支持给定下行链路载波上的数据传输的控制信息,可以在替代该下行链路载波的另一个下行链路载波(例如,基载波)上发送。

[0040] 无线网络10可以支持针对给定载波的载波扩展。对于载波扩展,可以针对不同的UE,在一个载波上支持不同的系统带宽。例如,无线网络可以支持:(i)在用于第一UE(例如,

支持LTE版本8或者9或者某个其它版本的UE)的下行链路载波上支持第一系统带宽;(ii)在用于第二UE(例如,支持更晚的LTE版本的UE)的下行链路载波上支持第二系统带宽。第二系统带宽可以与第一系统带宽完全地或者部分地重叠。例如,第二系统带宽可以包括第一系统带宽,以及处于第一系统带宽的一个或两个末端的另外带宽。该另外的带宽可以用于向第二UE发送数据和可能的控制信息。

[0041] 无线网络10可以通过单输入单输出(SISO)、单输入多输出(SIMO)、多输入单输出(MISO)和/或多输入多输出(MIMO)来支持数据传输。对于MIMO,发射机(例如,eNB)可以从多个发射天线向接收机(例如,UE)的多个接收天线发送数据。MIMO可以用于提高可靠性(例如,通过从不同的天线发送相同的数据)和/或提高吞吐量(例如,通过从不同的天线发送不同的数据)。

[0042] 无线网络10可以支持单用户(SU)MIMO、多用户(MU)MIMO、协作式多点(CoMP)等等。对于SU-MIMO,小区可以在具有或者不具有预编码的情况下,在给定的时间频率资源上向单一UE发送多个数据流。对于MU-MIMO,小区可以在具有或者不具有预编码的情况下,在相同的时间频率资源上向多个UE发送多个数据流(例如,向每一个UE发送一个数据流)。CoMP可以包括协作式传输和/或联合处理。对于协作式传输,多个小区可以在给定时间频率资源上向单一UE发送一个或多个数据流,使得控制数据传输针对于目的UE和/或偏离一个或多个干扰的UE。对于联合处理,多个小区可以在具有或者不具有预编码的情况下,在相同的时间频率资源上向多个UE发送多个数据流(例如,向每一个UE发送一个数据流)。

[0043] 无线网络10可以支持混合自动重传(HARQ),以便提高数据传输的可靠性。对于HARQ,发射机(例如,eNB)可以发送数据分组(或者传输块)的传输,发送一次或多次另外的传输(如果需要的话),直到该分组被接收机(例如,UE)正确解码、或者发送了传输的最大次数、或者满足了某种其它终止条件为止。因此,发射机可以对分组发送可变次数的传输。

[0044] 无线网络10可以支持同步或异步操作。对于同步操作,eNB可以具有类似的帧时序,来自不同eNB的传输在时间上近似地对齐。对于异步操作,eNB可以具有不同的帧时序,来自不同eNB的传输在时间上不对齐。

[0045] 无线网络10可以使用频分双工(FDD)或者时分双工(TDD)。对于FDD,下行链路和上行链路分配不同的频率信道,在这两个频率信道上同时地发送下行链路传输和上行链路传输。对于TDD,下行链路和上行链路可以共享相同的频率信道,在不同的时间周期,在相同的频率信道上发送下行链路传输和上行链路传输。在有关的方面,下面进一步详细描述的FAP同步算法可以应用于使用FDD或者TDD双工的FAP。

[0046] 现参见图2,该图示出了根据一个方面的多址无线通信系统。接入点或eNB200包括多个天线组,一个天线组包括204和206,另一个包括208和210,另一个包括212和214。在图2中,对于每一个天线组仅示出了两个天线,但是,每一个天线组可以使用更多或更少的天线。接入终端或UE216与天线212和214进行通信,其中天线212和214在前向链路220上向接入终端216发送信息,在反向链路218上从接入终端216接收信息。接入终端222与天线206和208进行通信,其中天线206和208在前向链路226上向接入终端222发送信息,在反向链路224上从接入终端222接收信息。在FDD系统中,通信链路218、220、224和226可以使用不同的频率来进行通信。例如,前向链路220可以使用与反向链路218所使用的不同的频率。

[0047] 每一组天线和/或每一组天线被设计进行通信的区域通常称作为接入点的一个扇

区。设计各天线组与接入点200所覆盖区域的一个扇区中的接入终端进行通信。在前向链路220和226的通信中，为了改善不同接入终端216和224的前向链路的信噪比，接入点200的发射天线使用波束成形。此外，与接入点通过单一天线向其所有接入终端发射信号相比，当接入点使用波束成形来向随机散布于其覆盖区域中的接入终端发射信号时，对于相邻小区中的接入终端造成更少的干扰。接入点可以是用于与接入终端进行通信的固定站，其还可以称为接入点、节点B、演进节点B(eNB)或某种其它术语。此外，接入终端还可以称为接入终端、用户设备(UE)、无线通信设备、终端、接入终端或者某种其它术语。

[0048] 根据本发明的方面，认知无线电通常指无线网络或网络节点包括调整和改变发送和/或接收参数以提供高效通信，同时避免干扰其它许可或者未经许可用户的智能的无线通信系统。这种方法的实现包括：对包括频谱、调制特性、用户行为、网络状态和/或其它参数的操作无线环境进行主动地监测和感测。诸如LTE和LTE-A系统之类的多址系统，可以使用认知无线电技术来利用专门许可的频谱之外的其它可用频谱。

[0049] 频谱感测涉及对潜在可用的频谱进行检测。一旦检测到可用的频谱，则在不造成有害干扰的情况下，其可以被单独地使用(如果空闲的话)，也可以共享(假定存在其它用户)。认知无线电系统中的节点可以配置为对频谱空洞进行感测，其可以是基于检测主用户(例如，共享的频谱的许可用户)或者其它用户(例如，未经许可用户)。一旦选择了可用的频谱，则还可以对其进一步监测，以检测其它用户的使用。对于其它更高优先级用户，需要腾出该频谱，并将通信转换到其它信道。例如，如果在初始搜索期间检测到主用户，则禁止未经许可用户使用该频谱。同样，如果在未经许可用户使用的频谱中出现了主用户，则未经许可用户需要腾出该频谱。

[0050] 频谱感测技术可以包括发射机检测，其中认知无线电节点能够确定在某个频谱上是否本地存在来自主用户的信号。这可以通过诸如匹配滤波/相干检测、能量或信号电平检测、循环平稳特征检测或者其它技术之类的技术来实现。主用户可以是更高优先级用户，例如，未经许可用户也可以使用的共享频谱的许可用户。

[0051] 在多个网络节点进行通信的一些情况下，还可以使用协作式检测。该方法涉及频谱感测方法，其对来自多个认知无线电用户的信息进行综合，以实现主用户检测。同样，可以使用基于干扰的方法或者其它检测方法，对可用频谱进行感测。

[0052] 通常，认知无线电系统包括：确定最佳可用频谱，以满足用户和/或网络通信要求的功能。例如，认知无线电决定最佳的频带，以满足特定的服务质量(QoS)、数据速率需求或者在可用频带上的其它要求。这需要相关联的频谱管理和控制功能，其包括频谱分析以及频谱决定处理，以便选择和分配可用的频谱。

[0053] 由于该频谱通常是共享的，因此还关注频谱移动性。频谱移动性与改变操作频率的认知网络用户有关。这通常通过下面操作，以动态方式进行：允许网络节点操作在最佳可用频段，在转换到其它/更佳频谱期间维持无缝通信。频谱共享涉及提供公平的频谱调度方法，其可以视作为类似于现有网络中的一般性媒体访问控制(MAC)问题。

[0054] 认知无线电的一个方面涉及未经许可用户对于许可频谱的共享使用。该频谱的使用可以与其它无线通信方法(例如，LTE)集成在一起。

[0055] 空白频段(WS)指代分配给广播服务或者其它许可用户没有本地使用的频率，以及空隙频段。在美国，在2009年产生的上行700兆赫兹频段(698到806MHz)中的废弃频谱中，切

换到数字电视，在仍然用于数字电视的54-698MHz(TV信道2-51)处存在另外的空白频段。现任的主用户可以包括现有信道上的许可的电视广播商、无线麦克风系统、医疗设备或者其它传统设备。在2008年，美国联邦通信委员会(FCC)批准了这种空白频段的不经许可使用。但是，这些所谓的“TV频段”设备必须在54到698MHz范围之内的电视信道之间的空白信道或者空白频段中操作。

[0056] 美国联邦通信委员会(FCC)在2008年11月14日的第二报告和命令中公布了用于规定这些设备的规章。FCC规章规定了固定设备和个人/便携式设备。固定设备可以以多达1瓦特(4瓦特EIRP)，使用美国TV信道2、5-36和38-51中的任意一个。它们可以在这些信道中的任意一个上进行彼此之间通信，此外，还在TV信道21到51中与个人/便携式设备进行通信。固定设备必须是位置知道的，至少每日查询FCC托管的数据库，以获取在它们位置处可用的信道列表，此外，还必须每一分钟对该频谱进行本地监测一次，以确认不存在传统的无线麦克风、视频辅助设备或者其它辐射器。如果检测到单一传输，则设备可以在接收到该传输的整个6MHz信道中，在任何地方进行发送。在数据库指示操作是可允许的，且没有本地检测到信号的地方，固定设备可以只在这些TV信道中进行发送。

[0057] 个人/便携式站可以使用100mW EIRP的功率，或者40mW(当在与附近的电视信道相邻的信道上操作时)，仅在信道21-36和38-51上操作。它们可以从相关联的固定站接收可允许信道列表，或者接受50mW EIRP的低输出功率，并且仅使用频谱感测。

[0058] 如先前所描述的，可以通过增加认知无线电功能来增强现有的无线网络。在一个方面，LTE系统可以包括认知无线电功能，如下面所进一步描述的。

[0059] 现注意力转到图3，该图示出了配置为使用空白频段(WS)的认知LTE系统300的示例，例如在UHF电视频谱中。第一小区303配置为在下行链路(DL)和上行链路(UL)中的一个或两个上使用WS。在一种实现中，许可的频谱用于UL，而WS可以用于DL以进行某些通信。例如，支持WS的eNB310可以与第一UE316以及第二UE314进行通信。UE316可以是无WS能力的UE，而UE314可以是支持WS的(如本申请所使用的，支持WS指代除通常许可的频谱之外，还配置为使用空白频段的网络设备)。在该示例中，eNB310和UE316之间的DL317和UL318，配置为使用许可的频谱，而eNB310和UE314之间的DL312可以配置为使用WS，而UL313可以配置为使用许可的频谱。

[0060] 另一个小区305与小区303相邻，并配置eNB330针对DL333和UL334，使用许可的频谱与UE332进行通信。在一些情形下，UE314可以位于eNB330的范围之内，故UE314尝试接入eNB330。

[0061] 如先前所描述的，认知网络中的设备对于WS的使用，需要信道状况的感测。在诸如配置为操作在TV频段WS的LTE系统之类的系统中，FCC要求强制对第二设备(即，非许可的用户)使用的频谱进行监测，以便当检测到主用户时，进行该信道的主使用和腾出。典型的主要使用可以是UHF电视信道、无线麦克风或者其它传统设备。

[0062] 此外，还期望与其它第二用户进行协调，以促进频率共享。FCC要求：在切换到新信道之前，对该信道检查30秒；针对主用户，至少每60秒对信道监测一次；当检测到主用户，在2秒内腾出该信道。在检查期间，需要任何网络设备都不发送信号传输的静默周期。例如，在具有eNB和三个相关联的UE的LTE网络中，这些设备中的所有四个必须禁止在该静默周期期间发送信号，使得可以检测到其它用户。

[0063] 现注意力转到图4，该图示出了用于为信道感测提供协调的静默周期的信令配置的一个实施例。时间间隔td表示所需要的60秒感测时段。在该时段期间，可以实现表示为ts的一个或多个感测时间间隔，其中所有网络设备都禁止在这些时间间隔期间进行发送(即，保持安静)。在一些情况下，可以使用单一感测时间间隔来监测该信道，以便检测其它用户。但是，在其它实现中，可以提供多个感测时间间隔。在图4所示的示例中，示出了感测时间间隔412和414，它们可以在60秒感测时段(tD)期间进行周期性地重复。可以在系统中预先规定特定的时序，或者诸如使用系统信息块(SIB)消息(例如，SIB1或SIB2消息)将该时序发送给网络设备。或者，可以用异步方式来执行感测时间间隔，但是，其需要将静默时间间隔信息发送给其它网络设备，这增加了控制信令。在所描绘的示例中，感测时间间隔具有持续时间ts，其中ts可以是3毫秒。由于LTE系统信令要求，这是有利的，但是，也可以使用其它持续时间。

[0064] LTE系统对于下行链路和上行链路信令施加了多种时序要求。例如，LTE需要控制信道(例如，PSS/SSS、PBCH、SIB1等等)以及CRS的周期性传输。当由于周期性静默周期的要求而使用WS(例如，为了先前所描述的监测，实行60秒采样和相关联的静默周期)时，这产生潜在的问题。因此，需要静默周期的小区范围协调，以及标准化LTE信令的修改。

[0065] 在一个方面，可以通过调整从支持WS的eNB(WS-eNB)提供的某些子帧期间的传输，来解决该关注问题。这涉及：在某些子帧期间，省略特定于小区的参考信号或者公共参考信号(CRS)，其中这些信号是用于各种UE处理功能的强制下行链路参考信号。现注意力转到图5，该图示出了用于调整子帧传输，以提供静默周期的时序配置500的一个实施例。可以将LTE帧划分成10个子帧(其表示为子帧0到9)，这些子帧进行周期性地重复。如果假定存在至少一个可用的传统载波(其在所有子帧中都携带所有控制信号以及CRS(特定于小区的参考信号或者公共参考信号))，则可以如图5中所示地对其它DL载波配置，以便只在潜在携带广播控制信道(其包括寻呼)的子帧中进行发送。在一个实施例中，这些子帧可以是子帧0、4、5和9。在其它子帧中省略CRS，可以使用DRS(解调参考信号)来进行控制/数据传输的解调。

[0066] 图5中示出了该方法，其中在图5中，子帧0、4、5和9包括CRS(以及根据需要的控制和数据信息)。子帧1、2和3可以携带数据(如果在DL缓冲器中有数据可用的话)。子帧6、7和8是静默子帧，其中在DL上，eNB在这些子帧上什么也不发送。如先前所描述的，如果在许可的频谱上实现UL，则即使在静默周期期间进行UL传输，也不会呈现与WS静默周期的问题。

[0067] 由于每一个子帧具有1ms的持续时间，其提供了3ms静默时间间隔(其与图4中所示的时序配置相一致)。在一些实现中，可以在每一个帧期间，在子帧6、7和8处提供静默时间间隔。但是，在其它实现中，仅在每一个采样周期期间提供静默时间间隔(即，在如图4所示的每一个时间间隔tsP期间仅一次，例如，每秒一次)。在一些实施例中，也可以使用其它周期或者异步静默时间间隔。

[0068] 在各种实现中，可以通过从WS-eNB(例如，如图3中所示的eNB310)到连接的WS-UE(例如，UE314)的通信，来进行静默时间间隔时序的协调。或者，静默时间间隔时序可以位于查询表中，或者硬编码在WS-eNB、WS-UE或者其它网络设备中。

[0069] 除了如先前参照WS-eNB所描述的功能之外，相关联的功能可以在WS-UE中实现。具体而言，支持WS的系统中的UE需要解决与某些子帧(例如，如图5中所示的子帧6、7和8)中省略CRS相关联的时序问题。由于UE在这些子帧期间期望CRS(例如，用于执行与无线链路监测

(RLM)和无线链路失败(RLF)有关的监测功能,以及用于执行其它功能),因此,WS-UE可以通过重新配置以适应WS信令来获益。例如,WS-UE可以包括过滤器,后者例如为了RLF检测和/或CQI/PMI/RI估计,而假定在所有子帧中都存在CRS。为了解决该问题,WS-UE可以配置为:在不发送CRS的那些子帧期间,冻结其根据CRS来计算输入的循环和过滤。使用该方法,对于这些循环和过滤的输入仍然保持在具有CRS的最后子帧所提供的前一值,并在下一个可用CRS处继续进行操作。这可以避免诸如基于省略的CRS来不适当地断言无线链路失败(RLF)之类的失败,这导致基本另外的系统处理来有效地重新建立与WS-UE的连接。

[0070] 在WS-US基于从WS-eNB提供的信息来实现静默周期期间,进行信号冻结的情况下,可以基于从WS-eNB发送的信息来进行该处理的协调。或者,其可以硬编码在WS-UE中,或者根据从WS-eNB或其它网络设备接收的信号来确定。

[0071] 现注意力转到图6,该图示出了在LTE MIMO系统600中包括发射机系统610(其还称为接入点或eNB)和接收机系统650(其还称为接入终端或UE)的系统600。在发射机系统610,从数据源612向发射(TX)数据处理器614提供用于多个数据流的业务数据。每一个数据流是在各自的发射天线上发送的。TX数据处理器614基于为每一个数据流所选定的具体编码方案,对该数据流的业务数据进行格式化、编码和交织,以便提供编码的数据。发射机610可以是WS-eNB,系统600可以包括在支持WS的系统中。同样,接收机650可以是WS-UE。

[0072] 可以使用OFDM技术将每一个数据流的编码后数据与导频数据进行复用。一般情况下,导频数据是以已知方式处理的已知数据模式,接收机系统可以使用导频数据来估计信道响应。随后,可以基于为每一个数据流所选定的特定调制方案(例如,BPSK、QPSK、M-PSK或M-QAM),对该数据流的复用后的导频和编码数据进行调制(即,符号映射),以便提供调制符号。可以通过处理器630执行指令来确定每一个数据流的数据速率、编码和调制。

[0073] 随后,可以向TX MIMO处理器620提供所有数据流的调制符号,其中TX MIMO处理器620可以进一步处理这些调制符号(例如,用于OFDM)。随后,TX MIMO处理器620向NT个发射机(TMTR)622a到622t提供NT个调制符号流。在某些实施例中,TX MIMO处理器620对于数据流的符号和用于发射该符号的天线应用波束成形权重。

[0074] 每一个发射机622接收和处理各自的符号流,以便提供一个或多个模拟信号,并进一步调节(例如,放大、滤波和上变频)这些模拟信号以便提供适合于在MIMO信道上传输的调制信号。分别从NT个天线624a到624t发射来自发射机622a到622t的NT个调制的信号。

[0075] 在接收机系统650,由NR个天线652a到652r接收发射的调制信号,并将来自每一个天线652的所接收信号提供给各自的接收机(RCVR)654a到654r。每一个接发机654调节(例如,滤波、放大和下变频)各自接收的信号,数字化调节后的信号以便提供采样,并进一步处理这些采样以便提供相应的“接收的”符号流。

[0076] 随后,RX数据处理器660基于特定的接收机处理技术,从NR个接收机654接收和处理NR个接收的符号流,以便提供NT个“检测的”符号流。随后,RX数据处理器660解调、解交织和解码每一个检出的符号流,以便恢复出该数据流的业务数据。RX数据处理器660所执行的处理过程与发射机系统610处的TX MIMO处理器620和TX数据处理器614所执行的处理过程是互补的。

[0077] 处理器670周期性地确定使用哪个预编码矩阵(下面讨论)。处理器670形成包括矩阵索引部分和秩值部分的反向链路消息。反向链路消息可以包括关于通信链路和/或所接

收的数据流的各种类型的信息。随后，反向链路消息由TX数据处理器638进行处理，由调制器680进行调制、由发射机654a到654r进行调节，并发送回发射机系统610，其中TX数据处理器638还从数据源636接收用于多个数据流的业务数据。

[0078] 在发射机系统610，来自接收机系统650的调制信号由天线624进行接收，由接收机622进行调节，由解调器640进行解调，并由RX数据处理器642进行处理，以便提取由接收机系统650发送的反向链路消息。随后，处理器630确定使用哪个预编码矩阵来确定波束成形权重，并随后处理所提取的消息。

[0079] 现注意力转到图6，该图示出了用于提供无线通信的处理700。在阶段710，在第一帧周期的多个子帧期间，独占地在第一信道中从网络节点(例如，WS-eNB)发送参考信号。此外，第一帧周期还包括第二多个子帧，其中在该第二多个子帧期间，不从该网络节点发送信号。诸如WS-eNB之类的网络节点可以向诸如WS-UE之类的其它网络节点通知静默周期，使得其它网络节点禁止在该静默周期期间发送信号。在阶段720，执行感测操作。这可以是用于确定其它用户是否在占用该信道的感测操作。例如，所述其它用户可以是该信道的主用户(例如，许可的用户)。所述感测可以是基于用于WS信道中的操作的标准，例如，FCC标准或者其它管辖权中应用的标准。

[0080] 替代地，如果在阶段720检测到其它用户，则将传输切换到另一个信道。例如，如果检测到主用户，则在预定的时间帧(例如，两秒)之内终止操作，并将传输切换到另一个信道。此外，其它帧中的传输可以包括在所有子帧上、或者在不同的子帧集上发送的参考信号。

[0081] 所述信道可以是空白频段(WS)信道，例如，UHF电视空白频段信道。第二多个子帧可以包括两个或者三个子帧。参考信号可以是公共参考信号或者特定于小区的参考信号(CRS)，其是为了信道特性确定而提供的DL参考信号。

[0082] 现注意力转到图8，该图示出了用于无线通信的处理800。在阶段810，在第一帧周期的第一多个子帧期间，独占地在第一信道中接收参考信号，其中，第一帧周期还包括第二多个子帧，第二多个子帧与在其期间不发送参考信号的静默周期相对应。在该静默周期期间，从诸如WS-eNB的相关联的无线网络节点发送的接收信号中省略参考信号。在阶段820，可以调整接收机参数以补偿在静默周期期间参考信号的省略。这种调整可以包括：冻结用于接收过滤器或循环的输入。该过滤器或循环可以与接收的信号度量相关联，例如，无线链路(RLM)监测或者其它接收机功能。在有关的方面，可以在第二信道(例如，许可的信道)上进行传输。

[0083] 第一信道可以是WS信道。第二多个子帧可以包括两个或三个子帧。参考信号可以是公共参考信号(CRS)。处理800还可以包括：在阶段830，在静默周期期间执行感测操作。该感测操作涉及：对主用户进行检测。在阶段840，通过第二信道来报告根据感测操作确定的信息。所报告的信息与主用户有关，第二信道可以是许可的信道。

[0084] 现注意力转到图9，该图示出了被配置执行本申请所描述的功能的WS-eNB900的实施例的细节。WS-eNB900包括：用于在WS信道中发送参考信号的模块910，其中在静默周期期间暂停该参考信号。可以提供用于监测WS信道，以便确定是否存在其它用户(例如，主用户)的感测模块920。可以提供信道切换模块930，以便基于模块920中所执行的感测和检测，来监测和选择新信道或者一些信道。此外，模块930还配置为：在发起使用WS信道之前，进行初

始WS信道监测。可以提供通知模块940，以便例如通过诸如SIB1之类的SIB向其它网络节点通知具体的静默周期。WS-eNB900可以如图6中所示地进行配置。

[0085] 现注意力转到图10，该图示出了被配置执行本申请所描述的功能的WS-UE1000的实施例的细节。WS-UE1000可以包括接收机模块1010，后者配置为在WS信道上接收包括参考信号的信号，执行相关联的控制和解调功能。调整模块1020可以配置为基于在静默周期期间省略的信号(例如，省略的CRS)，来调整接收机参数。此外，UE1000还包括感测模块1030，后者配置为在静默周期期间对WS信道进行监测，确定是否存在其它用户(例如，主用户)。WS-UE1000还包括发送模块1040，后者配置为向另一个网络节点(例如，WS-eNB)发送信息。该信息可以包括：关于WS-UE检测的其它用户的信息。该发送操作可以在许可的信道上完成。WS-UE1000可以如图6中所示地进行配置。

[0086] 在一些配置中，用于无线通信的装置包括：用于执行本申请所描述的各种功能的单元。在一个方面，前述的单元可以是本发明的实施例所位于的处理器或一些处理器和相关联的存储器(如图6中所示)，它们配置为执行这些前述单元所陈述的功能。例如，这些单元可以是位于UE、eNB和/或诸如本申请所描述或描绘的其它网络设备中的模块或装置。在另一个方面，这些前述单元可以是配置为执行这些前述单元所陈述的功能的模块或者任何装置。

[0087] 在了解了本申请所示出和描述的示例性系统之后，参照各个流程图将能更好地理解根据所公开的发明内容实现的方法。虽然，为了使说明简单，将这些方法示出和描述为一系列的动作/模块，但应当理解和明白的是，本发明并不受到模块的数量或顺序的限制，因为，一些模块可以按不同顺序发生和/或与本申请中示出和描述的其它模块基本上同时发生。此外，实现本申请所描述的方法并不是需要所有示出的模块。应当理解的是，与这些模块相关联的功能可以由软件、硬件、其组合或任何其它适当的方式(例如，设备、系统、进程或组件)来实现。此外，还应当理解的是，贯穿本说明书所公开的方法能够存储在制品上，以便于向各种设备传输和传送这些方法。本领域普通技术人员应该理解并明白，一个方法可以替代地表示成一系列相互关联的状态或事件，如在状态图中。

[0088] 根据本申请所描述的实施例的一个或多个方面，参见图11，该图示出了可由网络实体(例如，eNB、运行和维护(O&M)服务器、移动管理实体(MME)等等)操作的认知无线电方法1100。具体而言，方法1100描述了用于网络实体促进参考信号传输的抑制，以便在认知LTE中实现感测的方式。方法1100涉及：在1110，与另一网络实体(例如，另一个eNB、O&M服务器和MME)进行通信以确定静默周期的参数(例如，大于或等于规定的子帧周期，例如，位于大约1毫秒和大约3毫秒之间)，这些参数包括下面中的至少一个：静默周期发生的时间和静默周期的持续时间。方法1100涉及：在1120，在第一帧周期的第一多个子帧期间，独占地在第一信道(例如，WS信道)中发送参考信号(例如，CRS)，其中，第一帧周期还包括第二多个子帧(例如，三个子帧)，所述第二多个子帧与在其期间不发送信号的静默周期相对应。方法1100涉及：在1130，在静默周期期间，执行针对所述第一信道的感测操作。

[0089] 参见图12，该图示出了方法1100的另外操作或者方面，这些操作或方面是可选的，可以由网络实体等等执行。如果方法1100包括图12中的至少一个模块，则方法1100可以在所述至少一个模块之后终止，而无需必须包括所描绘的任何后续下游模块。此外，还应当注意的是，这些模块的数量并不意味着根据方法1100执行这些模块的特定顺序。例如，方法

1100可以涉及：在第一帧周期的多个第二子帧期间，在第二信道中发送参考信号（模块1140）。执行感测操作涉及：对主用户进行检测（模块1150）。通信可以涉及：通过(a)X2接口和S1接口中的至少一个，或者(b)空中下载(OTA)连接，与所述另一个网络实体进行通信（模块1160）。

[0090] 根据本申请所描述的实施例的一个或多个方面，提供了用于功率控制的设备和装置，如上面参照图11-12所描述的。参见图13，该图提供了一种示例性装置1300，后者可以配置成无线网络中的网络实体（例如，eNB），或者配置成在网络实体中使用的处理器或类似设备/组件。装置1300可以包括一些功能模块，其中这些功能模块表示通过处理器、软件、或者其组合（例如，固件）实现的功能。例如，装置1300可以包括用于与另一个网络实体进行通信，以确定静默周期的参数的电子组件或模块1312，这些参数包括下面中的至少一个：静默周期发生的时间和静默周期的持续时间。装置1300还包括：用于在第一帧周期的第一多个子帧期间，独占地在第一信道中发送参考信号的组件1314，其中，第一帧周期还包括第二多个子帧，所述第二多个子帧与在其期间不发送信号的静默周期相对应。装置1300还包括：用于在静默周期期间，执行针对所述第一信道的感测操作的组件1316。

[0091] 在有关的方面，在装置1300配置成网络实体（例如，eNB）而不是处理器的情况下，装置1300可以可选地包括具有至少一个处理器的处理器组件1350。在该情况下，处理器1350可以通过总线1352或者类似的通信耦合，与组件1312-1316进行操作性通信。处理器1350可以实现电子组件1312-1316所执行的处理或功能的发起和调度。

[0092] 在另外有关的方面，装置1300可以包括无线收发机组件1354。单独的接收机和/或单独的发射机可以替代或者结合收发机1354来使用。当装置1300是AP或者类似的网络实体时，装置1300还包括用于连接到一个或多个核心网络实体的网络接口（没有示出）。装置1300可以可选地包括：用于存储信息的组件（例如，存储器设备/组件1356）。计算机可读介质或者存储器组件1356可以通过总线1352等等操作性地耦合到装置1300的其它组件。存储器组件1356可以存储用于实现组件1312-1316以及其子组件、或者处理器1350或者本申请所公开的方法的处理和行为的计算机可读指令和数据。存储器组件1356可以保存用于执行与组件1312-1316相关联的功能的指令。虽然将组件1312-1316示出为位于存储器1356之外，但应当理解的是，组件1312-1316也可以位于存储器1356之内。此外，还应当注意，图13中的组件可以包括处理器、电子设备、硬件设备、电子子组件、逻辑电路、存储器、软件代码、固件代码等等或者其任意组合。

[0093] 根据本申请所描述的实施例的一个或多个方面，参见图14，该图示出了可由移动实体（例如，UE）操作，以促进参考信号传输的抑制，从而在认知LTE中实现感测的方法1400。方法1400涉及：在1410，在第一帧周期的每一个子帧期间，在第一信道中接收参考信号。此外，方法1400还涉及：在1420，在第二帧周期的第一多个子帧期间，独占地在第一信道中接收所述参考信号，其中，第二帧周期还包括第二多个子帧（例如，其中，所述第二多个子帧中的一个或多个子帧被插入在所述第一多个子帧中的子帧之间）。

[0094] 参见图15，该图示出了方法1400的另外操作或者方面，这些操作或方面是可选的，可以由移动实体等等执行。如果方法1400包括图15中的至少一个模块，则方法1400可以在所述至少一个模块之后终止，而无需必须包括所描绘的任何后续下游模块。此外，还应当注意的是，这些模块的数量并不意味着根据方法1400执行这些模块的特定顺序。例如，方法

1400可以涉及：响应于在所给定的子帧期间存在CRS，在所述给定的子帧期间，执行针对一个或多个信道的感测操作（模块1430）。方法1400涉及：在所述第二多个子帧中的至少一个期间，执行针对一个或多个信道的感测操作（模块1440）。方法1400涉及：在所述第二帧周期的所述第二多个子帧期间，在第二信道中接收所述参考信号（模块1450）。方法1400涉及：在所述第一多个子帧中的各个期间，独占地在所述第一信道上接收数据（模块1460）；在所述第一多个子帧中的各个期间，独占地接收解调参考信号（模块1470）。在另一个实施例中，该参考信号可选地包括：在给定子帧期间是否存在CRS的指示。

[0095] 根据本申请所描述的实施例的一个或多个方面，图16示出了用于认知无线电通信的装置1600（例如，移动实体或者其组件）的设计方案，如参照图14-15所描述的。例如，装置1600可以包括：用于在第一帧周期的每一个子帧期间，在第一信道中接收参考信号的电子组件或模块1612，其中该参考信号包括在给定子帧期间是否存在CRS的指示。装置1600包括：用于在第二帧周期的第一多个子帧期间，独占地在第一信道中接收所述参考信号的组件1614，其中，第二帧周期还包括第二多个子帧。为了简明起见，没有进一步描述关于装置1600的其余细节；但是，应当理解的是，装置1600的其余特征和方面，基本类似于上面参照图13的装置1300所描述的那些。

[0096] 根据本申请所描述的实施例的一个或多个方面，提供了一种方法，该方法涉及：在第一帧周期的第一多个子帧期间，独占地在第一信道中发送参考信号，其中第一帧周期还包括第二多个子帧，所述第二多个子帧与在其期间不发送信号的静默周期相对应；在该静默周期期间，执行针对该信道的感测操作。该信道可以是WS信道。所述第二多个子帧可以包括两个子帧或者三个子帧。该参考信号可以是CRS。所述感测操作涉及：对主用户进行检测。所述感测操作涉及：对第二用户进行检测。此外，该方法还涉及：终止第一信道上的传输。

[0097] 在有关的方面，本发明与一种方法有关，该方法涉及：在第一帧周期的每一个子帧期间发送参考信号；在第二帧周期的第一多个子帧期间，独占地发送该参考信号，其中，所述第二帧周期还包括与一个或多个静默周期相对应的第二多个子帧；在所述一个或多个静默周期期间，执行针对一个或多个信道的感测操作。

[0098] 可以将所述一个或多个静默周期插入在第一多个子帧中的子帧之间。在所述一个或多个信道中的第一信道上发送参考信号。关于所述一个或多个信道中的第一信道和所述一个或多个信道中的第二信道，执行感测操作。所述一个或多个静默周期中的每一个可以扩展到所述第二帧周期的第二多个子帧上。此外，该方法还包括：在所述第一多个子帧中的至少一个期间，调度数据进行传输；在所述一个或多个静默周期中的任何一个期间，禁止调度数据进行传输。所述参考信号可以是/包括CRS，此外，该方法还涉及：在所述第一多个子帧中的至少一个期间，调度解调参考信号进行传输；在所述一个或多个静默周期中的任何一个期间，禁止调度解调参考信号进行传输。

[0099] 在另外有关的方面，本发明与一种方法有关，该方法涉及：在第一帧周期的每一个子帧期间接收参考信号；在第二帧周期的第一多个子帧期间，独占地接收该参考信号，其中，所述第二帧周期还包括第二多个子帧；在所述第二多个子帧中的至少一个期间，执行针对一个或多个信道的感测操作。可以将所述第二多个子帧中的一个或多个子帧插入在所述第一多个子帧中的子帧之间。该参考信号是在所述一个或多个信道中的第一信道上发送的。关于所述一个或多个信道中的第一信道和所述一个或多个信道中的第二信道，执行感

测操作。

[0100] 此外，该方法还涉及：在所述第一多个子帧中的各个期间，独占地接收数据。该参考信号可以是/包括CRS，此外，该方法还包括：独占地在所述第一多个子帧中的各个期间，接收解调参考信号。

[0101] 在另外有关的方面，本发明与一种方法有关，该方法涉及：在第一帧周期的第一多个子帧期间，独占地在第一信道中接收参考信号，其中，第一帧周期还包括第二多个子帧，第二多个子帧与在其期间不发送参考信号的静默周期相对应；调整接收机参数，以补偿在静默周期期间的参考信号的省略。第一信道可以是WS信道。第二多个子帧可以包括两个子帧或者三个子帧。参考信号可以是CRS。此外，该方法还涉及：在静默周期期间，执行感测操作。该感测操作可以涉及：对主用户进行检测。此外，该方法还涉及：通过第二信道发送根据该感测操作确定的信息。该信息可以与主用户有关。第二信道可以是许可的信道。

[0102] 本领域普通技术人员应当理解，信息和信号可以使用多种不同的技术和方法中的任何一种来表示。例如，在贯穿上面的描述中提及的数据、指令、命令、信息、信号、比特、符号和码片可以用电压、电流、电磁波、磁场或粒子、光场或粒子或者其任意组合来表示。

[0103] 本领域普通技术人员还应当明白，结合本申请所公开内容描述的各种示例性的逻辑框、模块、电路和算法步骤可以实现成电子硬件、计算机软件或二者的组合。为了清楚地表示硬件和软件之间的这种可交换性，上面对各种示例性的部件、框、模块、电路和步骤均围绕其功能进行了总体描述。至于这种功能是实现成硬件还是实现成软件，取决于特定的应用和对整个系统所施加的设计约束条件。熟练的技术人员可以针对每个特定应用，以变通的方式实现所描述的功能，但是，这种实现决策不应解释为背离本发明的保护范围。

[0104] 用于执行本申请所述功能的通用处理器、数字信号处理器(DSP)、专用集成电路(ASIC)、现场可编程门阵列(FPGA)或其它可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件部件或者其任意组合，可以用来实现或执行结合本申请所公开内容描述的各种示例性的逻辑框、模块和电路。通用处理器可以是微处理器，或者，该处理器也可以是任何常规的处理器、控制器、微控制器或者状态机。处理器也可以实现为计算设备的组合，例如，DSP和微处理器的组合、若干微处理器、一个或多个微处理器与DSP内核的结合，或者任何其它此种结构。

[0105] 结合本申请所公开内容描述的方法或者算法的步骤可直接体现为硬件、由处理器执行的软件模块或两者的组合。软件模块可以位于RAM存储器、闪存、ROM存储器、EPROM存储器、EEPROM存储器、寄存器、硬盘、移动硬盘、CD-ROM或者本领域已知的任何其它形式的存储介质中。可以将一种示例性的存储介质连接至处理器，从而使该处理器能够从该存储介质读取信息，并且可向该存储介质写入信息。或者，存储介质也可以是处理器的组成部分。处理器和存储介质可以位于ASIC中。该ASIC可以位于用户终端中。当然，处理器和存储介质也可以作为分立组件存在于用户终端中。

[0106] 在一个或多个示例性设计方案中，本申请所述功能可以用硬件、软件、固件或它们任意组合的方式来实现。当在软件中实现时，可以将这些功能存储在计算机可读介质中或者作为计算机可读介质上的一个或多个指令或代码进行传输。计算机可读介质包括计算机存储介质和通信介质，其中通信介质包括便于从一个地方向另一个地方传送计算机程序的任何介质。存储介质可以是通用或特定用途计算机能够存取的任何可用介质。举例而言，但

非做出限制，这种计算机可读介质可以包括RAM、ROM、EEPROM、CD-ROM或其它光盘存储器、磁盘存储器或其它磁存储设备、或者能够用于携带或存储具有指令或数据结构形式的期望的程序代码单元并能够由通用或特定用途计算机、或者通用或特定用途处理器进行存取的任何其它介质。此外，可以将任何连接适当地称作计算机可读介质。举例而言，如果软件是使用同轴电缆、光纤电缆、双绞线、数字用户线路(DSL)或者非临时性无线技术从网站、服务器或其它远程源传输的，那么同轴电缆、光纤光缆、双绞线、DSL或者非临时性无线技术包括在所述介质的定义中。如本申请所使用的，盘(disk)和碟(disc)包括紧致碟(CD)、激光碟、光碟、数字多用途光碟(DVD)、软盘和蓝光碟，其中盘通常磁性地复制数据，而碟则用激光来光学地复制数据。上述的组合也应当包括在计算机可读介质的保护范围之内。

[0107] 为使本领域任何普通技术人员能够实现或者使用本发明，上面围绕本发明进行了描述。对于本领域普通技术人员来说，对所公开内容的各种修改是显而易见的，并且，本申请定义的总体原理也可以在不脱离本发明的精神或保护范围的基础上适用于其它变型。因此，本发明并不限于本申请所描述的示例和设计方案，而是与本申请公开的原理和新颖性特征的最广范围相一致。

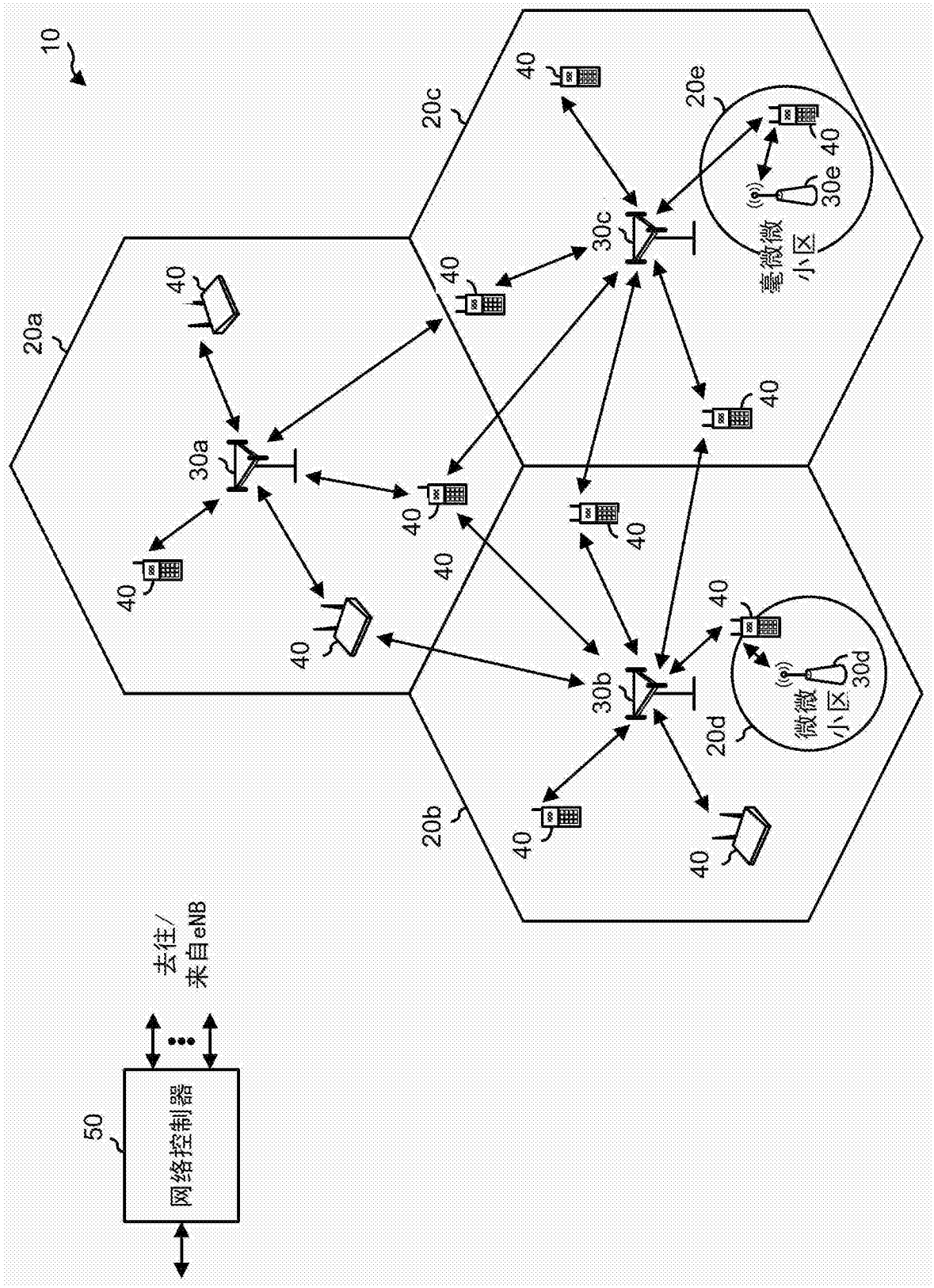

10
20a
20b
20c
20d
20e
30a
30b
30c
30d
30e
40
50
网络控制器
去往/
来自eNB
毫微微
小区
微微
小区

图1

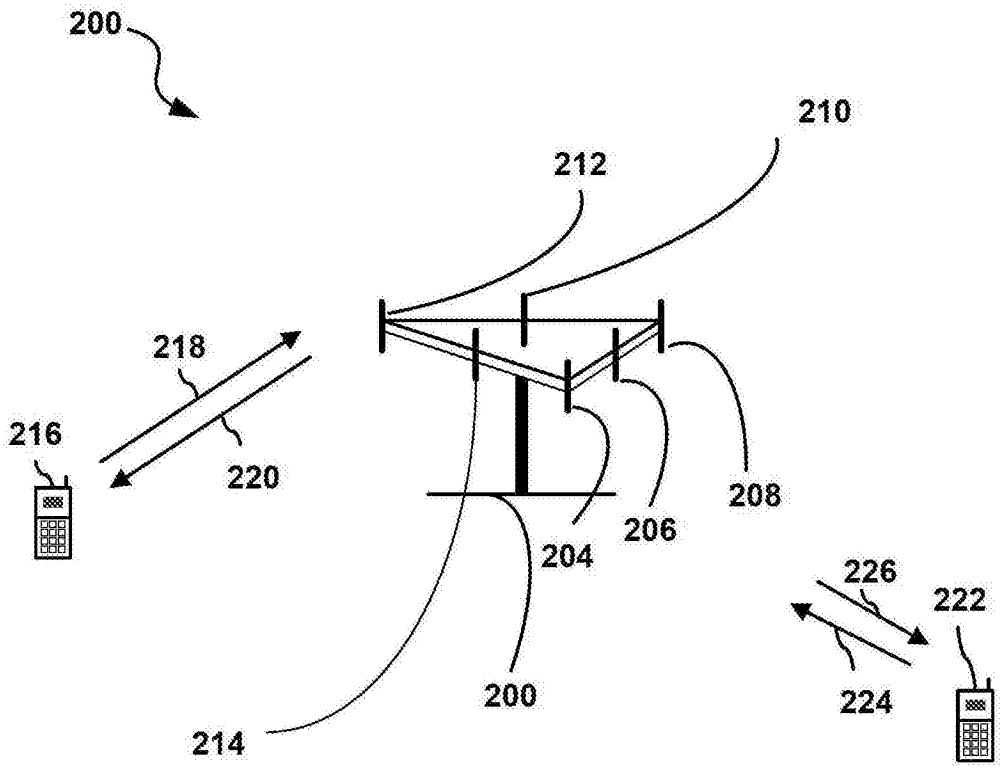


图2

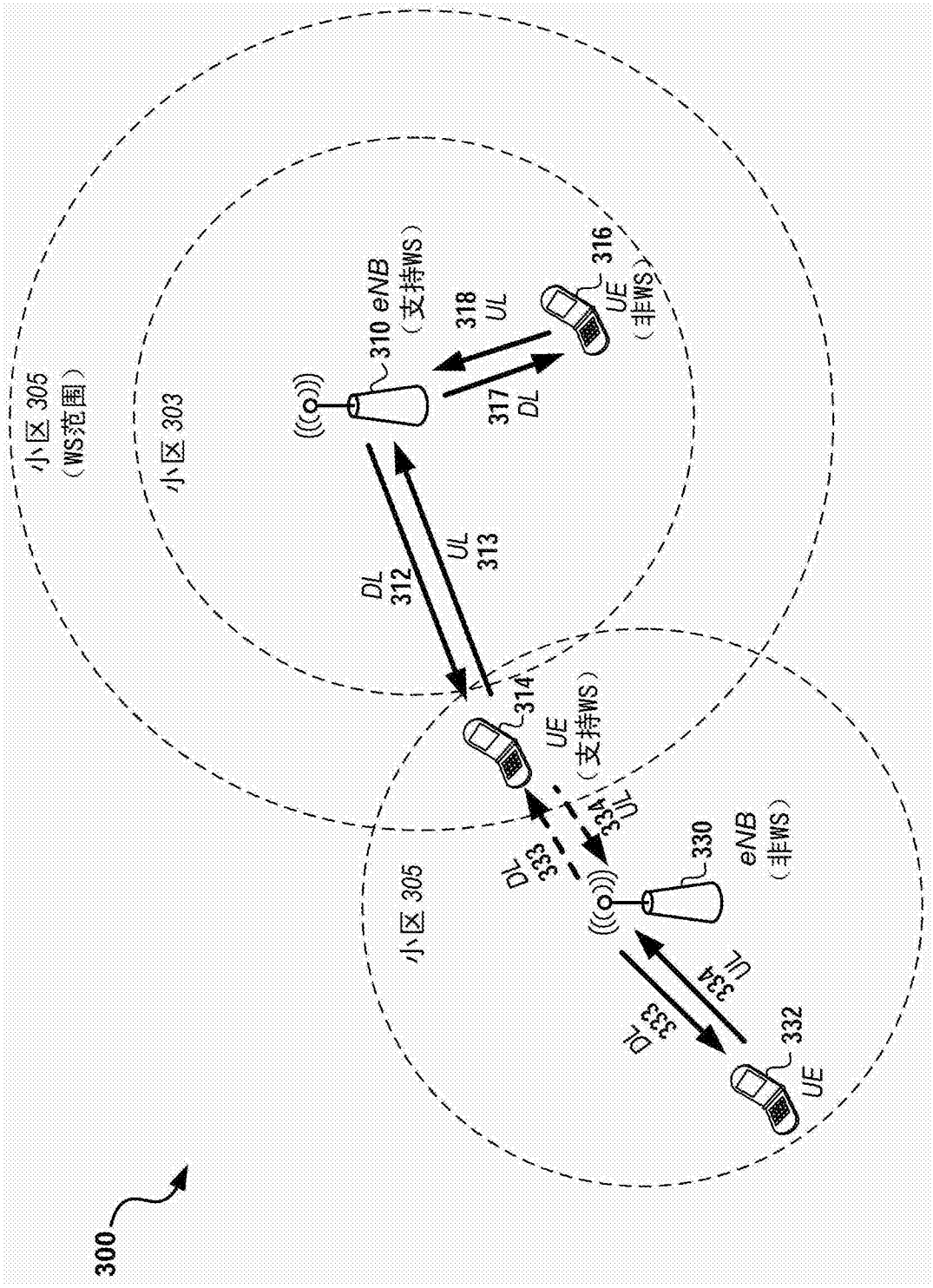

300
小区 305
（WS范围）
小区 303
310 eNB
（支持WS）
316
UE
（非WS）
318
UL
317
DL
DL
312
UL
313
314
UE
（支持WS）
334
UL
DL
333
330
eNB
（非WS）
小区 305
UL
334
DL
333
332
UE

图3

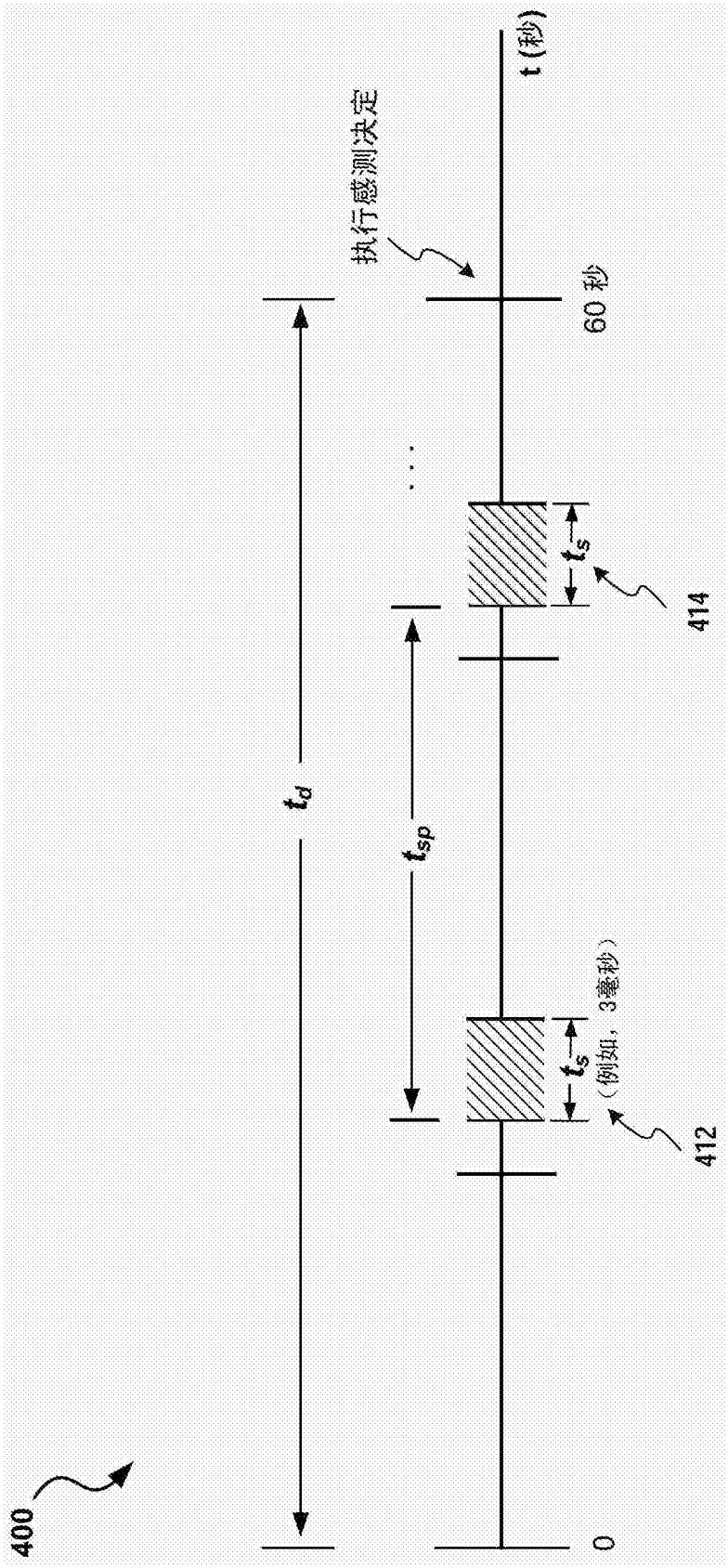


图4(感测示例)

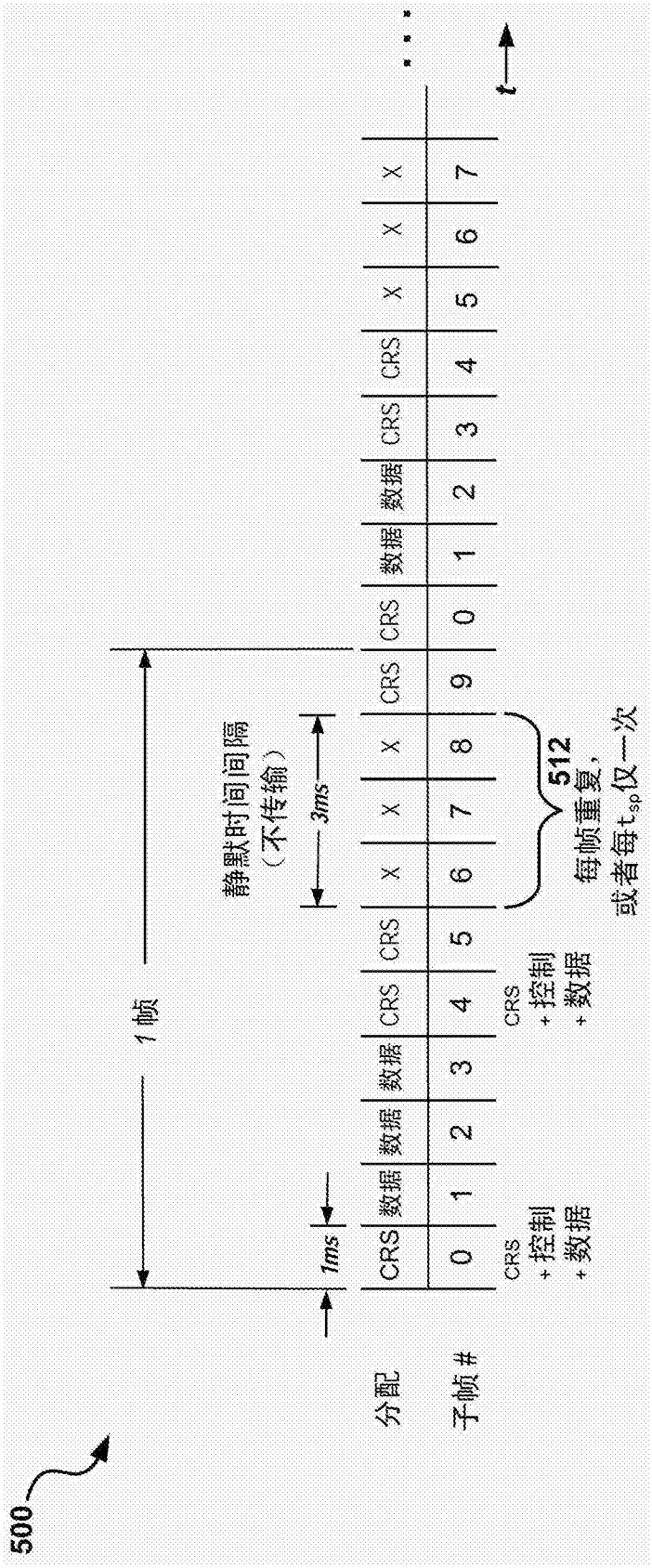

500
1帧
1ms
静默时间间隔
（不传输）
3ms
分配
子帧#
CRS
数据
X
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
CRS
+控制
+数据
512
每帧重复，
或者每t_{sp}仅一次
t

图5

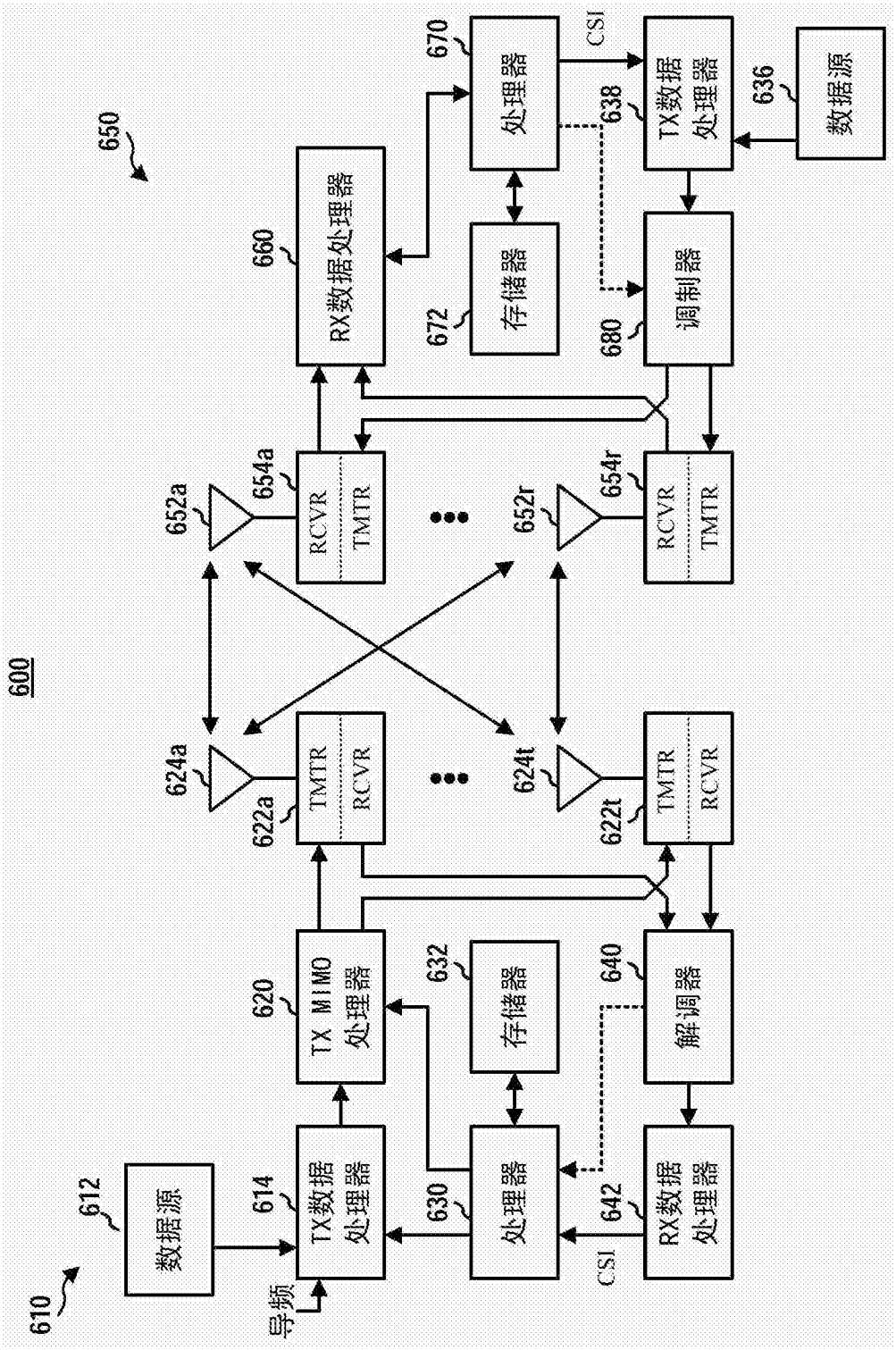

600
610
612
数据源
614
TX数据处理器
导频
620
TX MIMO处理器
622a
622t
624a
624t
TMTR
RCVR
630
处理器
632
存储器
640
解调器
642
RX数据处理器
CSI
650
652a
652r
654a
654r
660
RX数据处理器
670
处理器
672
存储器
680
调制器
638
TX数据处理器
636
数据源

图6

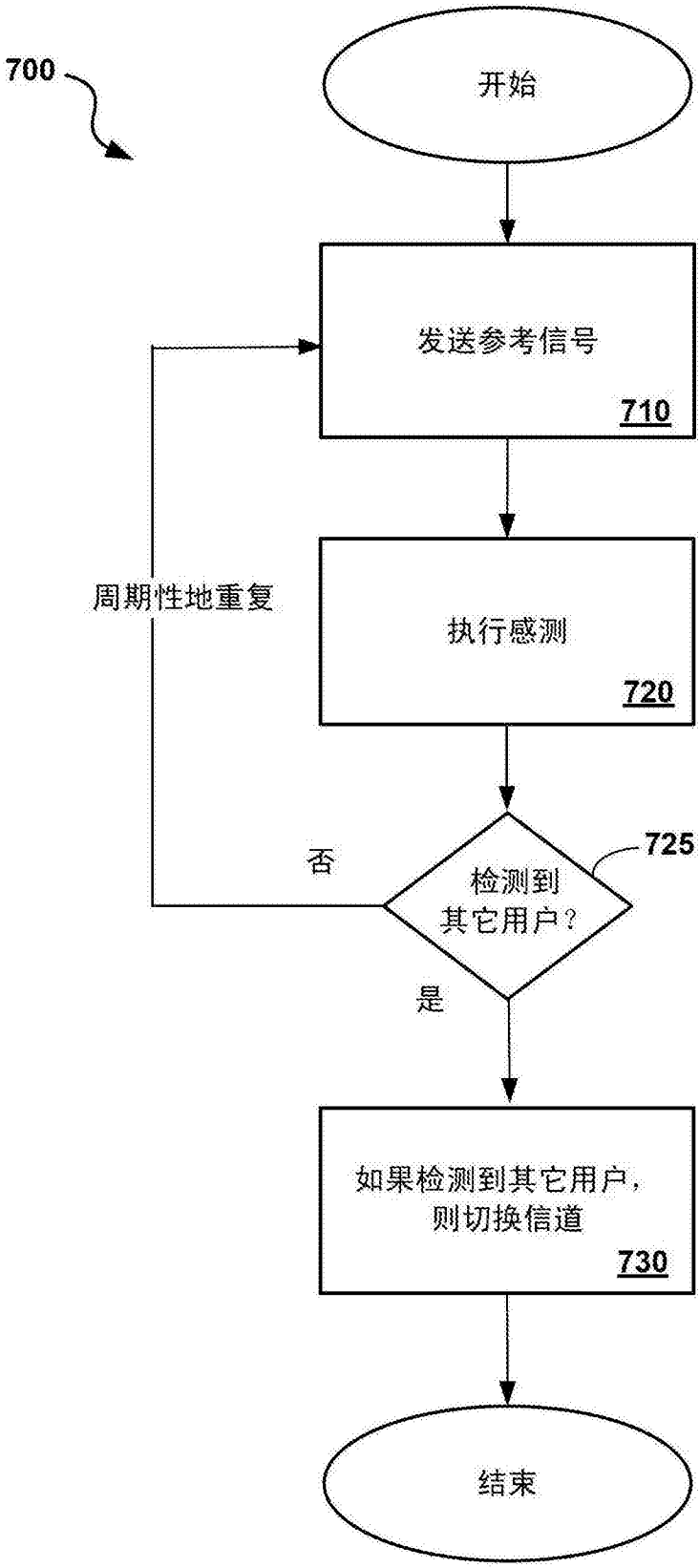

700
开始
发送参考信号
710
执行感测
720
周期性地重复
否
检测到
其它用户？
725
是
如果检测到其它用户，
则切换信道
730
结束

图7

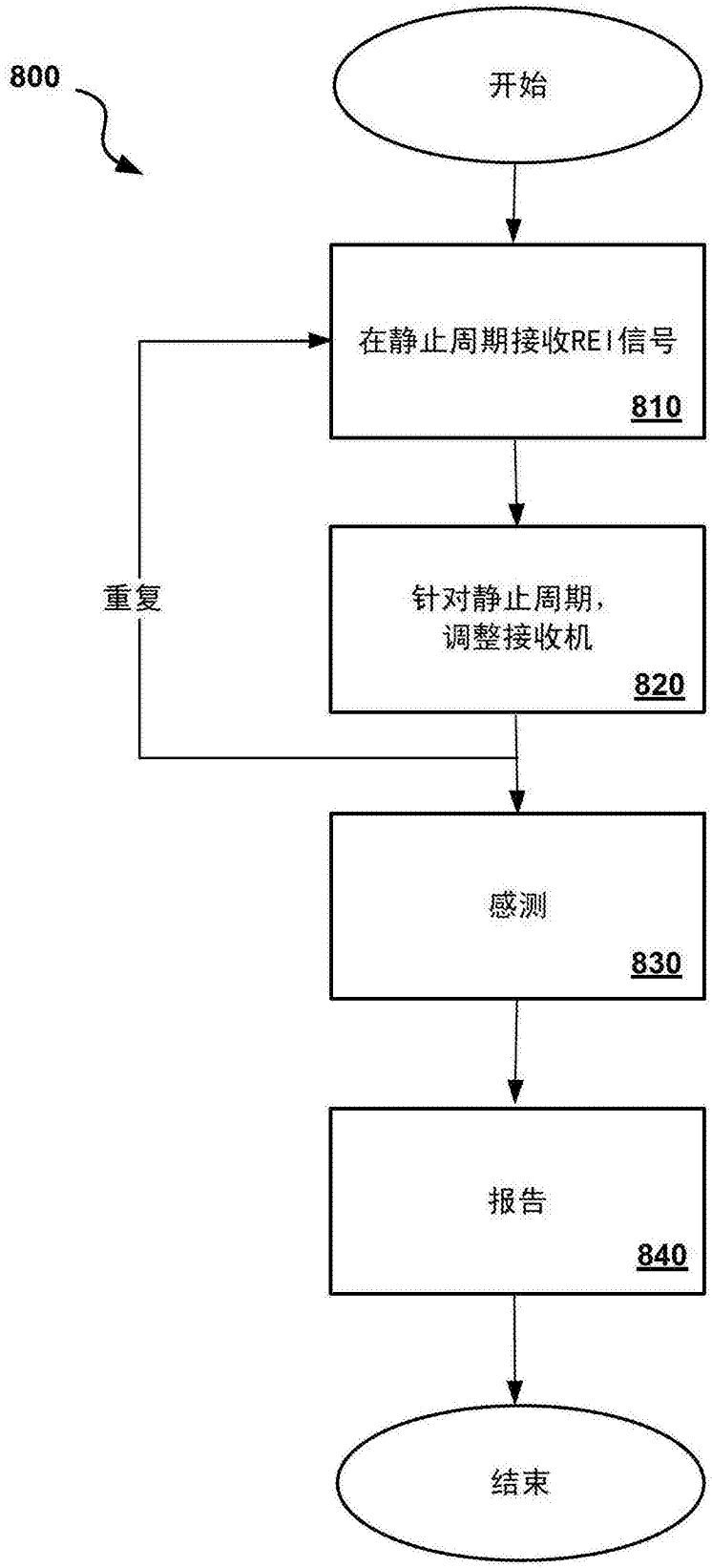


图8

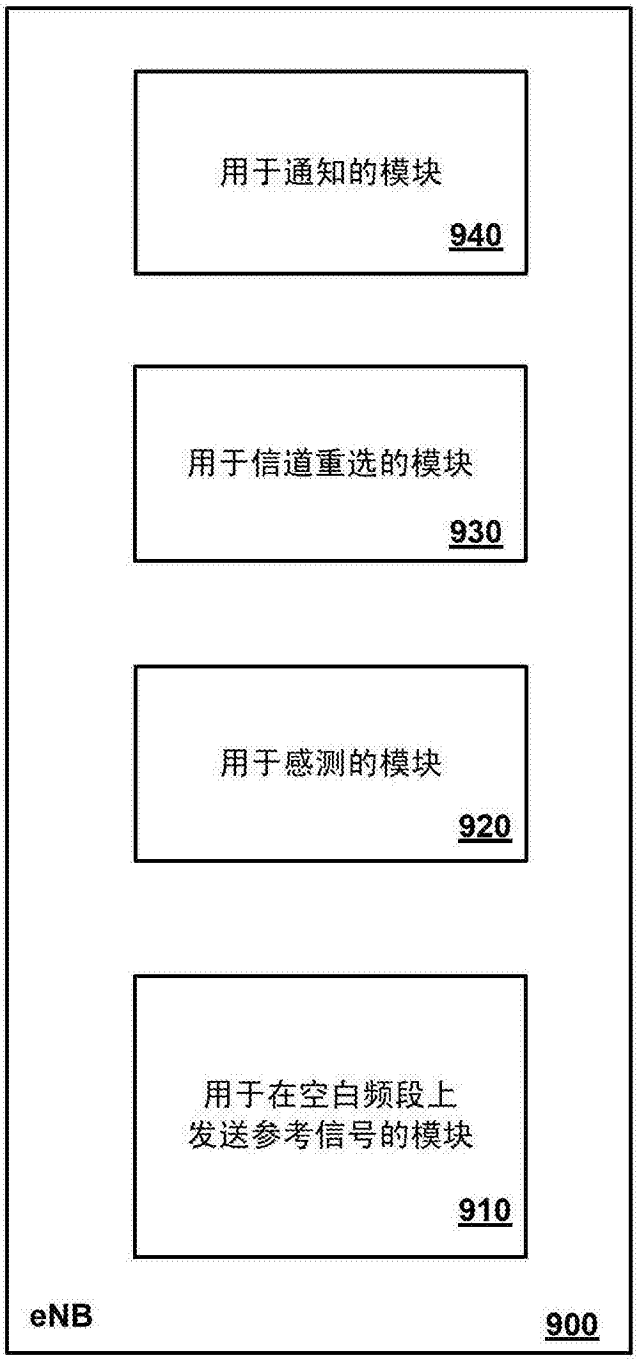

用于通知的模块
940
用于信道重选的模块
930
用于感测的模块
920
用于在空白频段上
发送参考信号的模块
910
eNB
900

图9

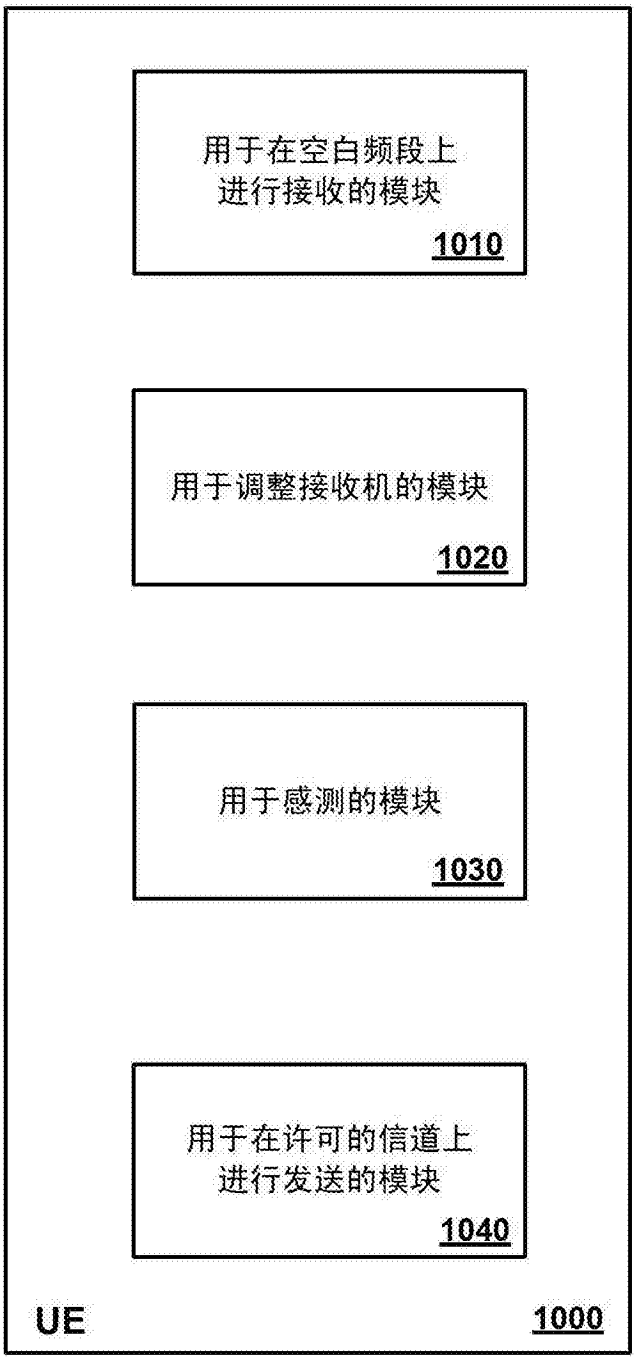

用于在空白频段上
进行接收的模块
1010
用于调整接收机的模块
1020
用于感测的模块
1030
用于在许可的信道上
进行发送的模块
1040
UE
1000

图10

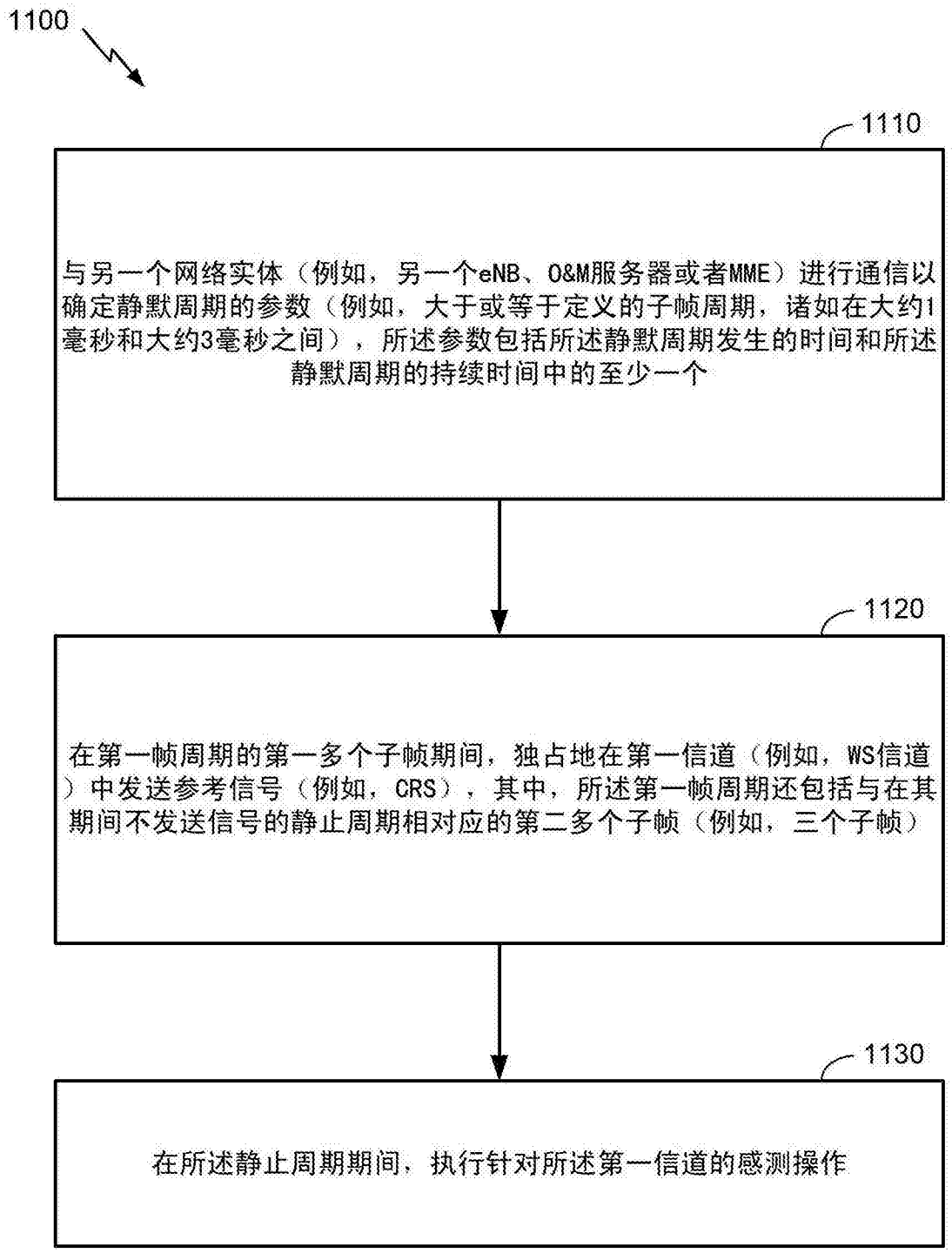

1100
1110
与另一个网络实体（例如，另一个eNB、O&M服务器或者MME）进行通信以确定静默周期的参数（例如，大于或等于定义的子帧周期，诸如在大约1毫秒和大约3毫秒之间），所述参数包括所述静默周期发生的时间和所述静默周期的持续时间中的至少一个
1120
在第一帧周期的第一多个子帧期间，独占地在第一信道（例如，WS信道）中发送参考信号（例如，CRS），其中，所述第一帧周期还包括与在其期间不发送信号的静止周期相对应的第二多个子帧（例如，三个子帧）
1130
在所述静止周期期间，执行针对所述第一信道的感测操作

图11

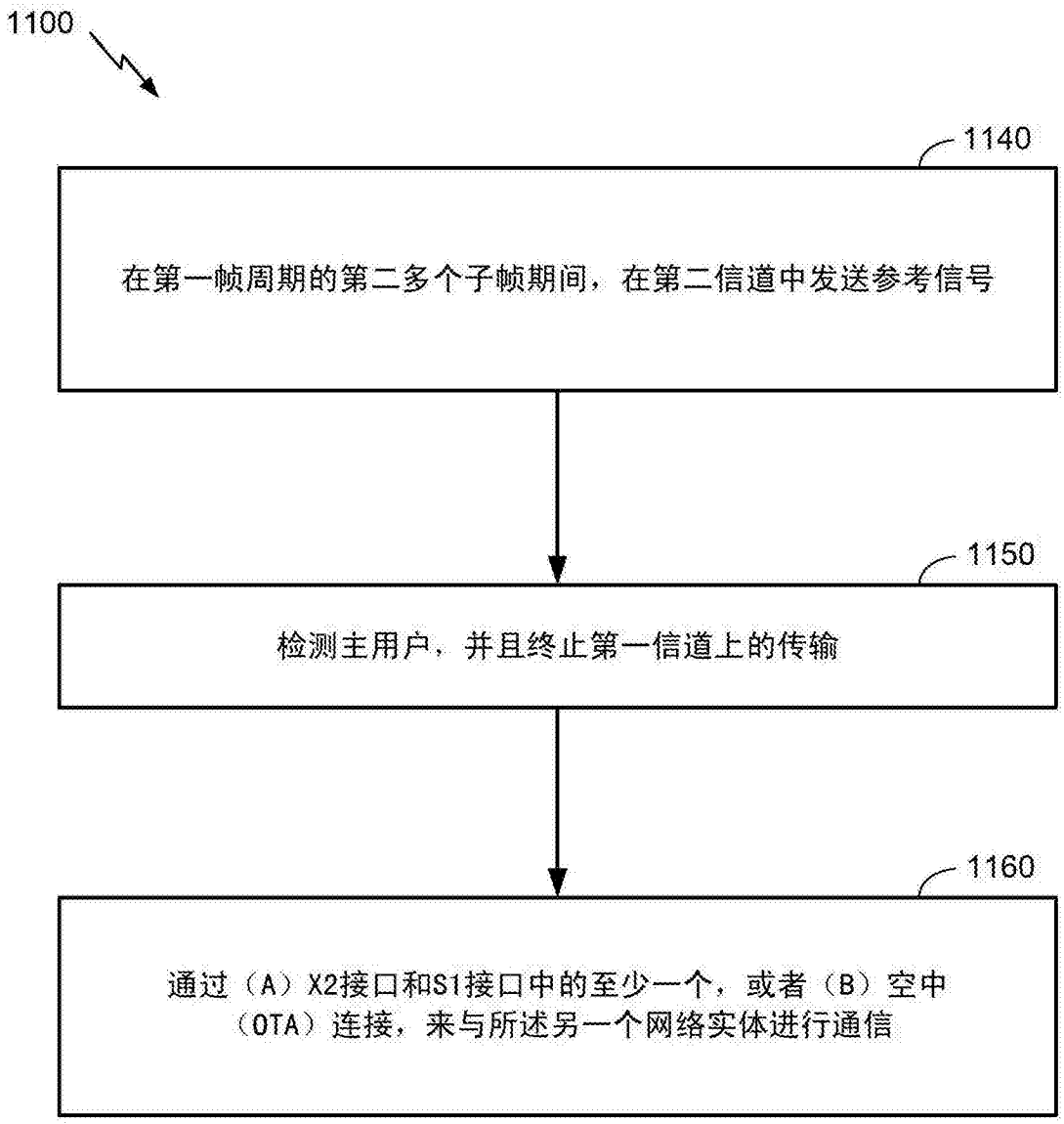

1100
1140
在第一帧周期的第二多个子帧期间，在第二信道中发送参考信号
1150
检测主用户，并且终止第一信道上的传输
1160
通过（A）X2接口和S1接口中的至少一个，或者（B）空中（OTA）连接，来与所述另一个网络实体进行通信

图12

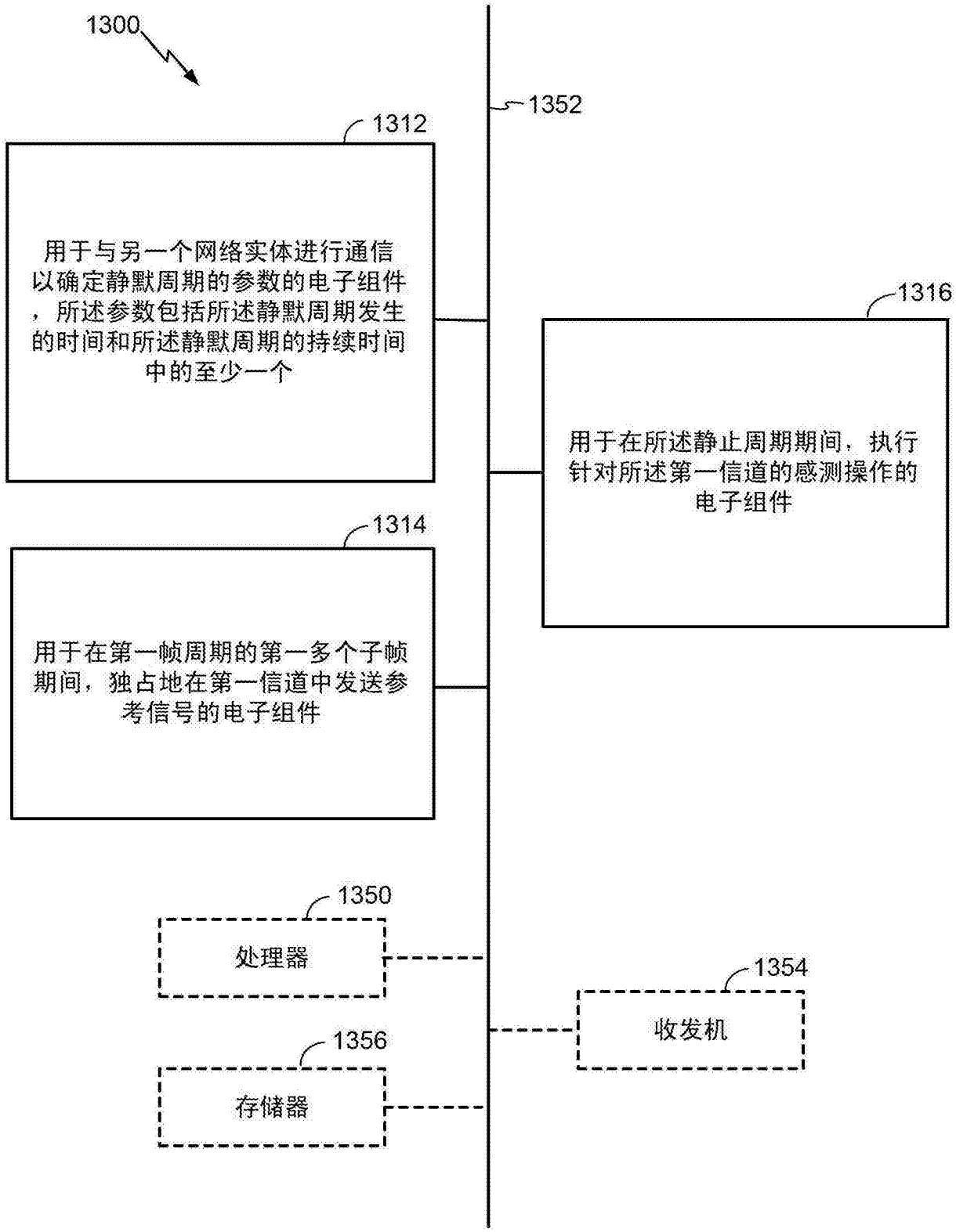

1300
1352
1312
用于与另一个网络实体进行通信以确定静默周期的参数的电子组件，所述参数包括所述静默周期发生的时间和所述静默周期的持续时间中的至少一个
1316
用于在所述静止周期期间，执行针对所述第一信道的感测操作的电子组件
1314
用于在第一帧周期的第一多个子帧期间，独占地在第一信道中发送参考信号的电子组件
1350
处理器
1354
收发机
1356
存储器

图13

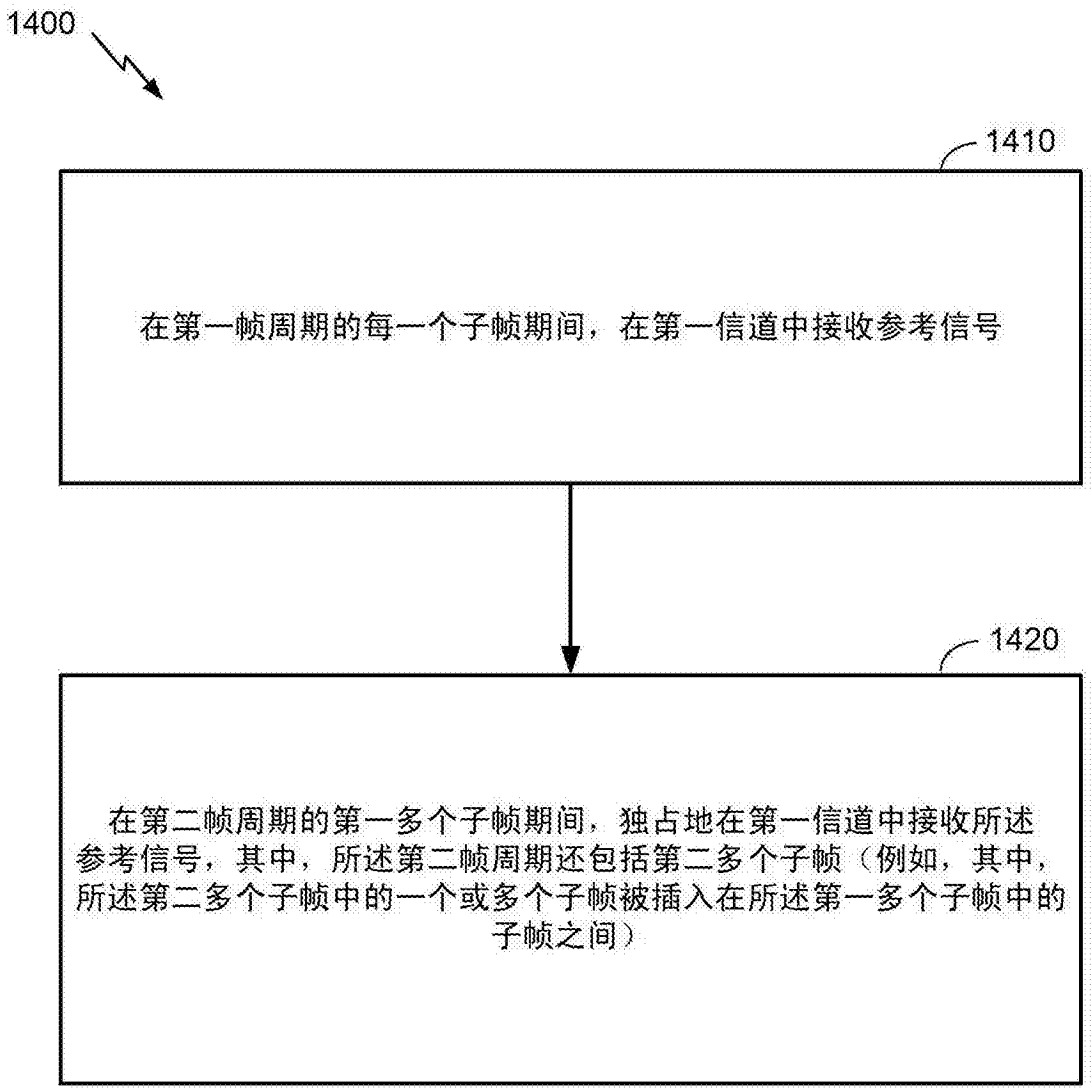

1400
1410
在第一帧周期的每一个子帧期间，在第一信道中接收参考信号
1420
在第二帧周期的第一多个子帧期间，独占地在第一信道中接收所述参考信号，其中，所述第二帧周期还包括第二多个子帧（例如，其中，所述第二多个子帧中的一个或多个子帧被插入在所述第一多个子帧中的子帧之间）

图14

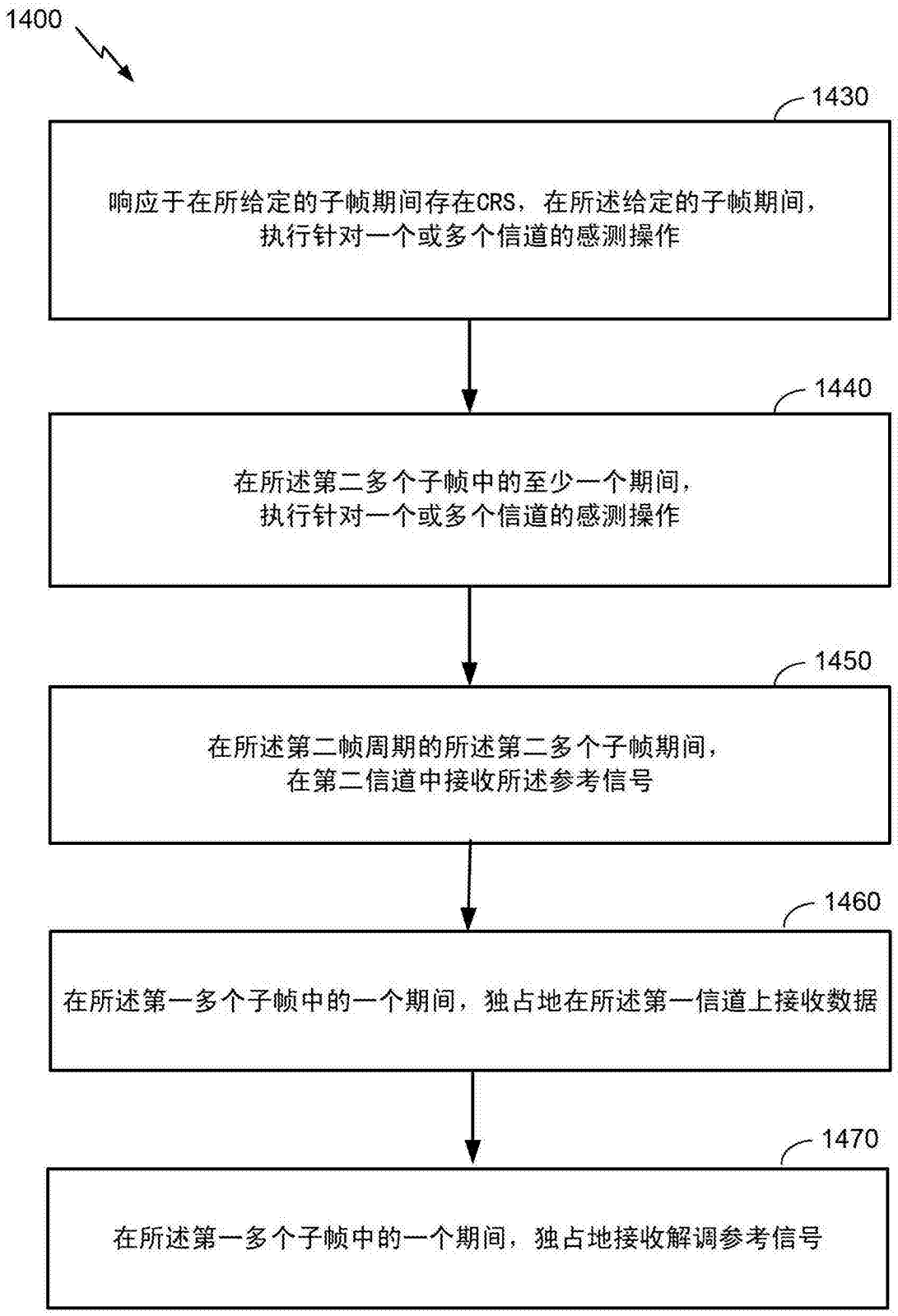

1400
1430
响应于在所给定的子帧期间存在CRS，在所述给定的子帧期间，
执行针对一个或多个信道的感测操作
1440
在所述第二多个子帧中的至少一个期间，
执行针对一个或多个信道的感测操作
1450
在所述第二帧周期的所述第二多个子帧期间，
在第二信道中接收所述参考信号
1460
在所述第一多个子帧中的一个期间，独占地在所述第一信道上接收数据
1470
在所述第一多个子帧中的一个期间，独占地接收解调参考信号

图15

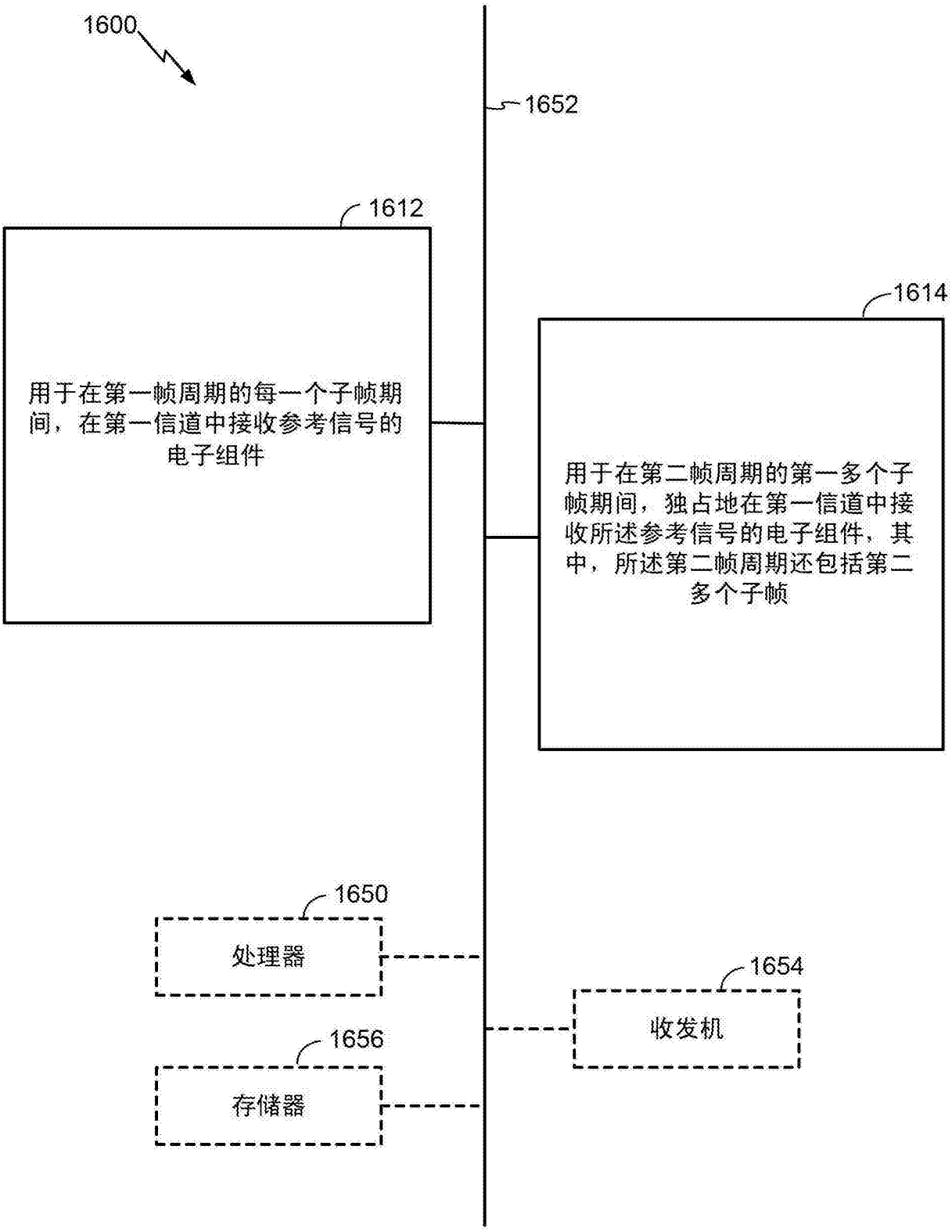

1600
1652
1612
用于在第一帧周期的每一个子帧期间，在第一信道中接收参考信号的电子组件
1614
用于在第二帧周期的第一多个子帧期间，独占地在第一信道中接收所述参考信号的电子组件，其中，所述第二帧周期还包括第二多个子帧
1650
处理器
1654
收发机
1656
存储器

图16