



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107211347 B

(45)授权公告日 2020.09.01

(21)申请号 201680007447.9

(72)发明人 S·耶拉马利 骆涛

(22)申请日 2016.01.29

A·达姆尼亚诺维奇 P·加尔

(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 107211347 A

72002

(43)申请公布日 2017.09.26

代理人 赵腾飞 王英

(30)优先权数据

(51)Int.CI.

62/109,504 2015.01.29 US

H04W 48/08(2009.01)

15/009,730 2016.01.28 US

H04W 48/16(2009.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

H04W 56/00(2009.01)

2017.07.27

H04W 74/08(2009.01)

(86)PCT国际申请的申请数据

(56)对比文件

PCT/US2016/015761 2016.01.29

CN 104244316 A, 2014.12.24

(87)PCT国际申请的公布数据

CN 101431801 A, 2009.05.13

W02016/123544 EN 2016.08.04

审查员 马莉

(73)专利权人 高通股份有限公司

权利要求书3页 说明书19页 附图13页

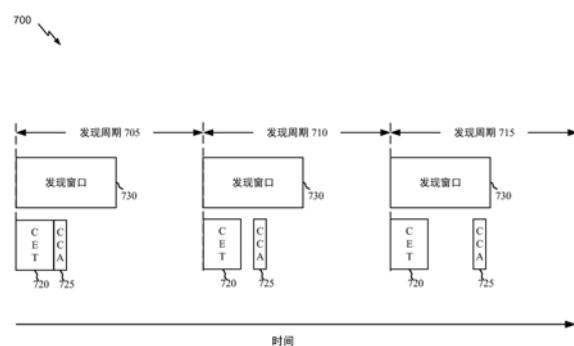
地址 美国加利福尼亚

(54)发明名称

用于无许可频谱中的发现的定时信息的方法、装置和介质

(57)摘要

本文说明了用于在无线通信期间传送和发现定时信息的装置和方法。在一方面，系统和方法包括在用户设备(UE)处在无许可无线电频谱带上监视来自网络实体的发现信号；在来自所述网络实体的子帧期间接收所述发现信号；以及基于所述发现信号来确定所述网络实体的当前子帧位置，其中，所述发现信号包括对应于所述当前子帧位置的定时信息。



1.一种用于无线通信的方法,包括:

在用户设备(UE)处在无许可无线电频谱带上监视在下行链路控制信道上的来自网络实体的发现信号,其中,所述发现信号包括同步信号和增强型系统信息块(eSIB),所述增强型系统信息块(eSIB)包括在系统信息块1(SIB1)、系统信息块2(SIB2)或主系统信息块(MIB)中的至少一个或多个中的与所述网络实体的非周期性当前子帧位置对应的定时信息;

在来自所述网络实体的子帧期间接收所述发现信号;

基于所述发现信号来确定所述网络实体的所述非周期性当前子帧位置;以及
基于所述非周期性当前子帧位置来解调所述下行链路控制信道。

2.根据权利要求1所述的方法,其中,在用以确定所述无许可无线电频谱带的信道是否可用的空闲信道评估(CCA)过程后,接收所述发现信号。

3.根据权利要求1所述的方法,还包括:

响应于解调所述下行链路控制信道,确定所述子帧内的所述eSIB的位置。

4.根据权利要求1所述的方法,其中,所述下行链路控制信道对应于物理下行链路控制信道(PDCCH)或增强型下行链路控制信道(ePDCCH)。

5.根据权利要求1所述的方法,其中,所述发现信号包括对应于主同步信号(PSS)和辅助同步信号(SSS)的同步信息。

6.根据权利要求1所述的方法,还包括:基于所述网络实体的所述非周期性当前子帧位置来确定无线电帧边界(RFB)。

7.根据权利要求1所述的方法,还包括:基于所述网络实体的所述非周期性当前子帧位置来确定发现窗口和发现周期。

8.根据权利要求7所述的方法,其中,预先配置所述发现窗口的大小和所述发现周期的大小。

9.根据权利要求7所述的方法,其中,在所述发现窗口期间作为非周期性机会信号接收所述发现信号。

10.一种用于无线通信的装置,包括:

存储器,所述存储器被配置为存储数据,以及

一个或多个处理器,所述一个或多个处理器与所述存储器可通信地耦合,其中,所述一个或多个处理器和所述存储器被配置为:

在用户设备(UE)处在无许可无线电频谱带上监视在下行链路控制信道上的来自网络实体的发现信号,其中,所述发现信号包括同步信号和增强型系统信息块(eSIB),所述增强型系统信息块(eSIB)包括在系统信息块1(SIB1)、系统信息块2(SIB2)或主系统信息块(MIB)中的至少一个或多个中的与所述网络实体的非周期性当前子帧位置对应的定时信息;

在来自所述网络实体的子帧期间接收所述发现信号;

基于所述发现信号来确定所述网络实体的所述非周期性当前子帧位置;以及
基于所述非周期性当前子帧位置来解调所述下行链路控制信道。

11.根据权利要求10所述的装置,其中,在用以确定所述无许可无线电频谱带的信道是否可用的空闲信道评估(CCA)过程后,接收所述发现信号。

12. 根据权利要求10所述的装置,其中,所述一个或多个处理器和所述存储器还被配置为:

响应于解调所述下行链路控制信道,确定所述子帧内的所述eSIB的位置。

13. 根据权利要求10所述的装置,其中,所述下行链路控制信道对应于物理下行链路控制信道(PDCCH)或增强型下行链路控制信道(ePDCCH)。

14. 根据权利要求10所述的装置,其中,所述发现信号包括对应于主同步信号(PSS)和辅助同步信号(SSS)的同步信息。

15. 根据权利要求10所述的装置,其中,所述一个或多个处理器和所述存储器还被配置为基于所述网络实体的所述非周期性当前子帧位置来确定无线电帧边界(RFB)。

16. 根据权利要求10所述的装置,其中,所述一个或多个处理器和所述存储器还被配置为基于所述网络实体的所述非周期性当前子帧位置来确定发现窗口和发现周期。

17. 根据权利要求16所述的装置,其中,预先配置所述发现窗口的大小和所述发现周期的大小。

18. 根据权利要求16所述的装置,其中,在所述发现窗口期间作为非周期性机会信号接收所述发现信号。

19. 一种用于无线通信的装置,包括:

用于在用户设备(UE)处在无许可无线电频谱带上监视在下行链路控制信道上的来自网络实体的发现信号的单元,其中,所述发现信号包括同步信号和增强型系统信息块(eSIB),所述增强型系统信息块(eSIB)包括在系统信息块1(SIB1)、系统信息块2(SIB2)或主系统信息块(MIB)中的至少一个或多个中的与所述网络实体的非周期性当前子帧位置对应的定时信息;

用于在来自所述网络实体的子帧期间接收所述发现信号的单元;以及

用于基于所述发现信号来确定所述网络实体的所述非周期性当前子帧位置的单元;以及

用于基于所述非周期性当前子帧位置来解调所述下行链路控制信道的单元。

20. 根据权利要求19所述的装置,其中,在用以确定所述无许可无线电频谱带的信道是否可用的空闲信道评估(CCA)过程后,接收所述发现信号。

21. 根据权利要求19所述的装置,还包括:

用于响应于解调所述下行链路控制信道,确定所述子帧内的所述eSIB的位置的单元。

22. 根据权利要求19所述的装置,其中,所述下行链路控制信道对应于物理下行链路控制信道(PDCCH)或增强型下行链路控制信道(ePDCCH)。

23. 一种存储用于无线通信的计算机可执行代码的计算机可读介质,其中,所述计算机可执行代码在被处理器执行时执行如下操作:

在用户设备(UE)处在无许可无线电频谱带上监视在下行链路控制信道上的来自网络实体的发现信号,其中,所述发现信号包括同步信号和增强型系统信息块(eSIB),所述增强型系统信息块(eSIB)包括在系统信息块1(SIB1)、系统信息块2(SIB2)或主系统信息块(MIB)中的至少一个或多个中的与所述网络实体的非周期性当前子帧位置对应的定时信息;

在来自所述网络实体的子帧期间接收所述发现信号;

基于所述发现信号来确定所述网络实体的所述非周期性当前子帧位置；以及
基于所述非周期性当前子帧位置来解调所述下行链路控制信道。

24. 根据权利要求23所述的计算机可读介质，其中，在用以确定所述无许可无线电频谱带的信道是否可用的空闲信道评估(CCA)过程后，接收所述发现信号。

25. 根据权利要求23所述的计算机可读介质，其中，所述计算机可执行代码在被处理器执行时执行如下操作：

响应于解调所述下行链路控制信道，确定所述子帧内的所述eSIB的位置。

26. 根据权利要求23所述的计算机可读介质，其中，所述下行链路控制信道对应于物理下行链路控制信道(PDCCH)或增强型下行链路控制信道(ePDCCH)。

用于无许可频谱中的发现的定时信息的方法、装置和介质

[0001] 根据35 U.S.C. §119的优先权要求

[0002] 本专利申请要求于2015年1月29日提交的题为“TIMING INFORMATION FOR DISCOVERY IN UNLICENSED SPECTRUM”的美国临时申请No.62/109,504以及于2016年1月28日提交的题为“TIMING INFORMATION FOR DISCOVERY IN UNLICENSED SPECTRUM”的美国专利申请No.15/009,730的优先权,两个申请转让给其受让人,并且两个申请的全部内容通过引用明确地并入本文。

技术领域

[0003] 本公开内容的各方面总体上涉及电信领域,并且更具体而言,涉及用于在无许可(unlicensed)无线电频谱带上传送和接收同步信号的技术。

背景技术

[0004] 可以部署无线通信网络以向网络的覆盖区域内的用户提供各种类型的服务(例如,语音、数据、多媒体服务等)。在一些实施方案中,一个或多个接入点(例如,对应于不同的小区)为在接入点的覆盖范围内工作的接入终端(例如,蜂窝电话)提供无线连接。在一些实施方案中,对等设备提供用于彼此通信的无线连接。

[0005] 无线通信网络中的设备之间的通信可能受到干扰。对于从第一网络设备到第二网络设备的通信,附近设备的射频(RF)能量的发射可能干扰在第二网络设备处的信号的接收。例如,在Wi-Fi设备同样正在使用的无许可RF频带中工作的长期演进(LTE)设备可能会经受来自Wi-Fi设备的显著干扰和/或可能对Wi-Fi设备造成显著干扰。

[0006] 一些通信模式可以实现在无许可无线电频谱带或蜂窝网络的不同的无线电频谱带(例如,已许可无线电频谱带和/或无许可无线电频谱带)上的基站和用户设备(UE)之间的通信。随着使用已许可无线电频谱带的蜂窝网络中的数据业务增加,将至少一些数据业务卸载到无许可无线电频谱带可以向蜂窝运营商提供提高数据传输容量的机会。无许可无线电频谱带也可以在对已许可无线电频谱带的接入不可用的区域中提供服务。

[0007] 在一些无线网络中,在无许可频谱带上可能不允许某些传输过程。因此,UE可能不能正确地接收并确定网络实体和/或小区的同步信息。结果,UE可能不能正确地连接到网络实体和/或小区。因此,希望改进发现和同步过程。

发明内容

[0008] 以下呈现一个或多个方面的简要概述,以提供对这些方面的基本理解。该概述不是对所有预期方面的广泛综述,并且既不旨在识别所有方面的关键或重要要素,也不旨在描述任何或所有方面的范围。其唯一目的是以简化形式呈现一个或多个方面的一些概念,作为稍后呈现的更详细描述的序言。

[0009] 根据一个方面,当前方法涉及在无线通信期间发现定时信息。所述的方面包括在用户设备(UE)处在无许可无线电频谱带上监视来自网络实体的发现信号。所述的方面还包

括在来自网络实体的子帧期间接收发现信号。所述的方面还包括基于发现信号来确定网络实体的当前子帧位置，其中，发现信号包括对应于当前子帧位置的定时信息。

[0010] 在另一方面，存储计算机可执行代码的当前计算机可读介质涉及在无线通信期间发现定时信息。所述的方面还包括用于在UE处在无许可无线电频谱带上监视来自网络实体的发现信号的代码。所述的方面还包括用于在来自网络实体的子帧期间接收发现信号的代码。所述的方面还包括用于基于发现信号来确定网络实体的当前子帧位置的代码，其中，发现信号包括对应于当前子帧位置的定时信息。

[0011] 在另外的方面，当前装置涉及在无线通信期间发现定时信息。所述的方面还包括用于在UE处在无许可无线电频谱带上监视来自网络实体的发现信号的单元。所述的方面还包括用于在来自网络实体的子帧期间接收发现信号的单元。所述的方面还包括用于基于发现信号来确定网络实体的当前子帧位置的单元，其中，发现信号包括对应于当前子帧位置的定时信息。

[0012] 在另一方面，当前装置涉及在无线通信期间发现定时信息。所述的方面包括被配置为存储数据的存储器和与存储器可通信地耦合的一个或多个处理器，其中，所述一个或多个处理器和存储器被配置为在UE处在无许可无线电频谱带上监视来自网络实体的发现信号。所述的方面还在来自网络实体的子帧期间接收发现信号。所述的方面还基于发现信号来确定网络实体的当前子帧位置，其中，发现信号包括对应于当前子帧位置的定时信息。

[0013] 在另一方面，当前方法涉及在无线通信期间传送定时信息。所述的方面包括在网络实体处建立用于发现信号的定时信息，其中，定时信息对应于网络实体的当前子帧位置。所述的方面还包括在无许可无线电频谱带在子帧期间向UE传送发现信号。

[0014] 在另一方面，存储计算机可执行代码的当前计算机可读介质涉及在无线通信期间传送定时信息。所述的方面包括用于在网络实体处建立用于发现信号的定时信息的代码，其中，定时信息对应于网络实体的当前子帧位置。所述的方面还包括用于在无许可无线电频谱带在子帧期间向UE传送发现信号的代码。

[0015] 在另一方面，当前装置涉及在无线通信期间传送定时信息。所述的方面包括用于在网络实体处建立用于发现信号的定时信息的单元，其中，定时信息对应于网络实体的当前子帧位置。所述的方面还包括用于在无许可无线电频谱带在子帧期间向UE传送发现信号的单元。

[0016] 在另一方面，当前装置涉及在无线通信期间传送定时信息。所述的方面包括被配置为存储数据的存储器和与存储器可通信地耦合的一个或多个处理器，其中，所述一个或多个处理器和存储器被配置为在网络实体处建立用于发现信号的定时信息，其中，定时信息对应于网络实体的当前子帧位置。所述的方面还包括在无许可无线电频谱带在子帧期间向UE传送发现信号。

[0017] 下面将参考附图中所示的其各种示例更详细地描述本公开内容的各个方面和特征。尽管下面参考各种示例描述了本公开内容，但是应当理解，本公开内容不限于此。能够利用本文教导的本领域普通技术人员将认识到另外实施方案、修改和示例以及其他使用领域，它们在本文所述的本公开内容的范围内并且本公开内容对于其可以具有显著的效用。

附图说明

- [0018] 可以通过参考以下附图来实现对本发明的性质和优点的进一步理解。在附图中，类似的组件或特征可以具有相同的附图标记。此外，相同类型的多个组件可以通过在附图标记之后用区分相似组件的第二标记来区分。如果在说明书中仅使用第一附图标记，则该说明适用于具有相同第一附图标记的任何一个类似组件，而与第二附图标记无关。
- [0019] 图1是例示采用共置的无线电设备的通信系统的几个方面的示例的方框图。
- [0020] 图2示出了LTE中使用的下行链路帧结构。
- [0021] 图3是例示载波侦听自适应传输(CSAT)时分复用(TDM)占空比的示例的图。
- [0022] 图4是例示包括在无线通信期间传送和发现定时信息的方面的通信网络的示例的示意图。
- [0023] 图5A和5B是例示在无线通信期间发现定时信息的示例性方法的流程图。
- [0024] 图6是例示在无线通信期间传送定时信息的另一示例性方法的流程图。
- [0025] 图7是例示UE与网络实体之间的发现过程的示例的概念图。
- [0026] 图8是可以在通信节点中使用的组件的几个示例性方面的简化方框图。
- [0027] 图9是无线通信系统的简图。
- [0028] 图10是包括小型小区的无线通信系统的简图。
- [0029] 图11是例示无线通信的覆盖区域的简图。
- [0030] 图12是通信组件的几个示例性方面的简化方框图。

具体实施方式

[0031] 各方面总体上涉及在无线通信期间传送和发现定时信息。例如，在获得对无许可无线电频谱带的接入并在无许可无线电频谱带上进行通信之前，基站或UE可以执行通话前监听(listen before talk,LBT)过程来竞争对无许可无线电频谱带的接入。LBT过程可以包括执行空闲信道评估(clear channel assessment,CCA)过程以确定无许可无线电频谱带的信道是否可用。CCA过程由两个相关功能组成，载波侦听(CS)和能量检测(ED)。载波侦听是指接收机检测和解码到来的Wi-Fi信号前同步码的能力。能量检测(ED)是指接收机根据背景噪声、环境能量、干扰源和可能已被破坏且无法再解码的无法识别的Wi-Fi传输来检测当前信道(频率范围)上存在的非Wi-Fi能级的能力。与可以确定介质将忙于当前帧的准确时间长度的载波侦听不同，能量检测必须在每个时隙时间对介质进行采样以确定能量是否仍然存在。当确定无许可无线电频谱带的信道不可用时(例如，因为另一装置已经正在使用无许可无线电频谱带的信道)，可以在稍后时间再次针对该信道执行CCA过程。

[0032] 在UE可以与基站通信之前，UE可能需要发现或获取基站(或小区)。在UE发现基站或小区之后，UE可能需要周期性地与基站或小区进行同步，以便正确地与基站通信并且解码来自基站的通信。在一些示例中，基站可以传送同步信号，并且UE可以接收和解码同步信号以发现基站(或小区)和/或与基站(或小区)同步。在首先遵循LBT协议之后，由发射机进行到具有无许可频谱的网络中的无许可载波的大多数传输。然而，某些传输是在没有首先检查空闲信道的情况下进行的。CCA免除传输(CCA-exempt transmission,CET)在下行链路和上行链路通信二者中都发生。在一方面，网络可以禁止CET和/或在CET中传送的发现信号可能由于干扰而无法解码。结果，UE可能不知道定时信息，并且因此，UE可能不能正确地与

网络连接。

[0033] 因此,在一些方面,与现有解决方案相比,本方法和装置可以通过在无许可频谱带上的无线通信期间传送和发现定时信息,来提供有效的解决方案。在网络可能禁止CET和/或在CET中传送的发现信号可能由于干扰而无法解码的情况下,本方法和装置提供了:定时信息可作为发现信号而不是CET的一部分来传送。这样,定时信息允许UE确定发现信号所在的当前子帧位置,这又使得UE确定发现窗口、发现周期和无线电帧边界。

[0034] 在针对具体公开的各方面的以下描述和相关附图中提供了本公开内容的各方面。在不脱离本公开内容的范围的情况下,可以设计可替代的方面。另外,可以不详细描述或者可以省略本公开内容的公知的方面,以免使得更多相关细节难以理解。此外,按照由例如计算设备的元件执行的动作序列来描述许多方面。将认识到,本文所描述的各种动作可以通过特定电路(例如,专用集成电路(ASIC))、通过由一个或多个处理器执行的程序指令、或通过两者的组合来执行。此外,本文描述的这些动作序列可以被认为完全体现在任何形式的计算机可读储存介质中,计算机可读储存介质中存储有相应的计算机指令集,计算机指令集在被执行时将使相关联的处理器执行本文所描述的功能。因此,本公开内容的各个方面可以以许多不同的形式来体现,所有这些形式都被认为在所要求保护的主题的范围之内。此外,对于本文描述的各个方面,本文可以将任何这些方面的对应形式描述为例如,“被配置为…的逻辑”执行所描述的操作。

[0035] 图1示出了示例性通信系统100(例如,通信网络的一部分)的几个节点,其中,接入终端可以包括子帧组件420(图4),且其中,接入点可以包括相应的子帧组件460(图4),其中,当接入终端在无许可无线电频谱带中以独立模式(standalone mode)操作时,相应的子帧组件操作以使得接入终端能够发现接入点和/或与接入点同步。以下将参考图4-8来描述子帧组件420和子帧组件460的操作的细节。为了说明的目的,将在彼此通信的一个或多个接入终端、接入点和网络实体的上下文中描述本公开内容的各个方面。然而,应当理解,本文教导可以适用于使用其他术语提及的其他类型的装置或其他类似的装置。例如,在各种实施方式中,可以将接入点称为或实现为基站、节点B、eNodeB、家庭节点B、家庭eNodeB、小型小区、宏小区、毫微微小区等,而可以将接入终端称为或实现为用户设备(UE)、移动站等。

[0036] 系统100中的可以对应于包括子帧组件420(图4)的网络实体404的接入点为一个或多个无线终端(例如,接入终端102或接入终端104)提供对一个或多个服务(例如,网络连接)的接入,所述无线终端可以安装在系统100的覆盖区域内或者可以在系统100的整个覆盖区域内漫游。例如,在不同的时间点,接入终端102可以连接到接入点106或系统100中的某个其他接入点(未示出)。类似地,接入终端104可以连接到接入点108或某个其他接入点。

[0037] 接入点中的一个或多个可以与包括彼此的一个或多个网络实体(为了方便,由网络实体110表示)通信,以便于广域网连接。这些网络实体中的两个或更多个可以共置,和/或这些网络实体中的两个或更多个可以分布在整个网络中。

[0038] 网络实体可以采取各种形式,例如一个或多个无线电设备和/或核心网络实体。因此,在各种实施方式中,网络实体110可以表示诸如以下中的至少一个的功能:网络管理(例如,借助操作、管控、管理和供应实体)、呼叫控制、会话管理、移动性管理、网关功能、互操作功能或一些其他合适的网络功能。在一些方面,移动性管理涉及:通过使用跟踪区域、位置

区域、路由区域或一些其他合适的技术来保持跟踪接入终端的当前位置；控制接入终端的寻呼；及为接入终端提供接入控制。

[0039] 当接入点106(或系统100中的任何其他设备)使用第一RAT在给定资源上通信时，该通信可能受到来自使用第二RAT在该资源上进行通信的附近设备(例如，接入点108和/或接入终端104)的干扰。例如，接入点106在特定无许可RF频带上的经由LTE的通信可能受到在该频带上操作的Wi-Fi设备的干扰。为了方便起见，本文可以将在无许可RF频带上的LTE称为无许可频谱中的LTE/LTE Advanced，或者在周围背景中的简单LTE。此外，在无许可频谱中提供、调整或扩展LTE/LTE Advanced的网络或设备可以指被配置为在基于竞争的无线电频带或频谱中操作的网络或设备。

[0040] 在一些系统中，可以在独立配置中采用无许可频谱中的LTE，其中，所有载波专有地在无线频谱的无许可部分中操作(例如，LTE Standalone)。在其他系统中，通过提供在无线频谱的无许可部分中操作的一个或多个无许可载波结合在无线频谱的已许可部分中操作的锚定已许可载波，可以以对已许可频带操作进行补充的方式，来采用无许可频谱中的LTE(例如，LTE补充下行链路(SDL))。在任一情况下，可以采用载波聚合来管理不同的分量载波，其中，一个载波用作对应UE的主小区(PCell)(例如，LTE SDL中的锚定已许可载波或LTE Standalone中的无许可载波中指定的一个)，剩余的载波用作相应的辅助小区(SCells)。以这种方式，PCell可以提供FDD配对的下行链路和上行链路(许可或无许可)，并且每个SCell可以根据需要提供额外的下行链路容量。

[0041] 通常，LTE在下行链路上利用正交频分复用(OFDM)，而在上行链路上利用单载波频分复用(SC-FDM)。OFDM和SC-FDM将系统带宽划分成多个(K个)正交子载波，其也通常被称为音调、频点间隔(bin)等。可以用数据调制每个子载波。通常，调制符号在频域中以OFDM发送，在时域中以SC-FDM发送。相邻子载波之间的间隔可以是固定的，并且子载波的总数(K)可以取决于系统带宽。例如，对于1.25、2.5、5、10或20兆赫兹(MHz)的系统带宽，K可以分别等于128、256、512、1024或2048。也可以将系统带宽划分成多个子带。例如，子带可以覆盖1.08MHz，并且对于1.25、2.5、5、10或20MHz系统带宽可以分别具有1、2、4、8或16个子带。

[0042] 图2示出了在LTE中使用的下行链路帧结构200，其可以用于从子帧组件460(图4)向子帧组件420(图4)发送通信。可以将下行链路的传输时间线划分为无线电帧202、204、206的单元。每个无线电帧可以具有预定的持续时间(例如，10毫秒(ms))，并且可以被划分成索引为0到9的10个子帧208。每个子帧可以包括两个时隙，例如时隙210。每个无线电帧因而可以包括索引为0到19的20个时隙。每个时隙可以包括L个符号周期，例如用于正常循环前缀(CP)的7个符号周期212，如图2所示，或用于扩展循环前缀的6个符号周期。正常CP和扩展CP在本文中可以被称为不同的CP类型。可以为每个子帧中的2L个符号周期分配0到2L-1的索引。可以将可用的时间频率资源划分为资源块。每个资源块可以覆盖一个时隙中的N个子载波(例如，12个子载波)。

[0043] 在LTE中，可以对应于包括子帧组件420(图4)的网络实体404的接入点(称为eNB)可以为eNB中的每个小区发送主同步信号(PSS)和辅助同步信号(SSS)。可以在具有正常循环前缀的每个无线电帧的每个子帧0和5中的符号周期6和5中分别发送主同步信号和辅助同步信号，如图2所示。接入终端(称为UE)可以使用同步信号进行小区检测和获取。eNB可以在子帧0的时隙1中的符号周期0至3中发送物理广播信道(PBCH)。PBCH可以携带某些系

统信息。

[0044] eNB可以为eNB中的每个小区发送小区特定参考信号(CRS)。CRS 在正常循环前缀的情况下,可以在每个时隙的符号0、1和4中发送,在扩展循环前缀的情况下,可以在每个时隙的符号0、1和3中发送。UE可以使用CRS来进行物理信道的相干解调、定时和频率跟踪、无线电链路监测(RLM)、参考信号接收功率(RSRP)和参考信号接收质量(RSRQ)测量等。

[0045] 尽管在图2的整个第一符号周期中示出,但是eNB可以仅在每个子帧的第一符号周期的一部分中发送物理控制格式指示符信道(PCFICH)。PCFICH可以传送用于控制信道的符号周期的数量(M),其中,M可以等于1、2或3,并且可以在子帧间改变。对于小的系统带宽,例如,具有少于10个资源块,M也可以等于4。在图2所示的示例中,M=3。eNB可以在每个子帧的前M个符号周期中(在图2中M=3)发送物理HARQ指示符信道(PHICH)和物理下行链路控制信道(PDCCH)。PHICH可以携带信息以支持混合自动重传(HARQ)。PDCCH可以携带关于UE的资源分配的信息和用于下行链路信道的控制信息。尽管在图2中的第一符号周期中未示出,但应当理解,PDCCH和PHICH也可以包括在第一符号周期中。类似地,PHICH和PDCCH也可以都在第二符号周期和第三符号周期中,尽管图2中未如此示出。eNB可以在每个子帧的剩余符号周期中发送物理下行链路共享信道(PDSCH)。PDSCH可以携带用于在下行链路上的数据传输而调度的UE的数据。在题为“Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical Channels and Modulation”的3GPP TS 36.211中说明了LTE中的各种信号和信道,其是可以公开获得的。

[0046] eNB可以在eNB使用的系统带宽的中心1.08MHz内发送PSS、SSS 和PBCH。eNB可以在发送PCFICH和PHICH的每个符号周期内在整个系统带宽上发送这些信道。eNB可以在系统带宽的某些部分中向UE的组发送PDCCH。eNB可以在系统带宽的特定部分中向特定UE发送PDSCH。eNB可以以广播方式向所有UE发送PSS、SSS、PBCH、PCFICH和PHICH,可以以单播方式向特定UE发送PDCCH,并且还可以以单播方式向特定UE发送PDSCH。

[0047] 在每个符号周期中,多个资源元素可以是可用的。每个资源元素可以覆盖在一个符号周期中的一个子载波,并且可以用于发送一个调制符号,调制符号可以是实数值或复数值。可以将在每个符号周期中未用于参考信号的资源元素布置到资源元素组(REGs)中。每个REG可以包括在一个符号周期内的四个资源元素。在符号周期0中,PCFICH可以占用四个REG,它们可以在频率上大致相等地间隔开。在一个或多个可配置符号周期中,PHICH可以占用三个REG,这三个REG可以散布在频率上。例如,用于PHICH的三个REG可以全部属于符号周期0,或者可以散布在符号周期0、1和2中。PDCCH可以占用前M个符号周期中的9、18、32或64个REG,它们可以从可用REG中选择。对于PDCCH,只允许REG的某些组合。

[0048] UE可以知道用于PHICH和PCFICH的特定REG。UE可以搜索REG的不同组合来查找PDCCH。要搜索的组合的数量通常小于用于PDCCH的允许组合的数量。eNB可以在UE将搜索的任何组合中向UE发送PDCCH。UE可以在多个eNB的覆盖范围内。可以选择这些eNB中的一个来服务于UE。可以基于诸如接收功率、路径损耗、信噪比(SNR)等的各种标准来选择服务eNB。

[0049] 回到图1,本公开内容在一些方面涉及本文称为载波侦听自适应传输(CSAT)的技术,其可以用于实现在共用资源(例如,特定无许可RF频带或共信道)上操作的不同技术之间的共存。接入点106包括共置的无线电设备(例如,收发机)112和114。无线电设备112使用

第二RAT(例如, LTE)进行通信。无线电设备114能够使用第一RAT(例如,Wi-Fi)来接收信号。此外,接口116使得无线电设备112和114能够彼此通信。

[0050] 利用这些共置的无线电设备以实现类似载波侦听多址(类似CSMA)的操作模式,由此无线电设备114重复地(例如,周期性地)在共信道上进行测量。基于这些测量,无线电设备112确定共信道正在被在第一RAT上操作的设备利用的程度。因此,无线电设备112能够根据资源利用率来调整其在信道上的通信(使用第二RAT)。

[0051] 例如,如果Wi-Fi设备对资源的利用率高,则LTE无线电设备可以调整LTE无线电设备用于经由共信道进行通信的一个或多个传输参数,以使得LTE无线电设备对共信道的使用减少。例如,LTE无线电设备可以减少其发射占空比、发射功率或频率分配。

[0052] 相反,如果Wi-Fi设备对资源的利用率低,则LTE无线电设备可以调整LTE无线电设备用于经由共信道进行通信的一个或多个传输参数,以使得LTE无线电设备对共信道的使用增加。例如,LTE无线电设备可以增加其发射占空比、发射功率或频率分配。

[0053] 所公开的方案可以提供几个优点。例如,通过基于与第一RAT相关联的信号来调整通信,第二RAT可以被配置为仅对使用第一RAT的设备对共信道的利用率作出反应。因此,如果需要,可以忽略其他设备(例如,非 Wi-Fi 设备)的干扰或相邻信道干扰。作为另一示例,该方案使得使用给定 RAT 的设备能够控制为使用另一RAT的设备的共信道通信提供多少保护。此外,这个方案可以在LTE系统中实施,而不改变LTE PHY或MAC。例如,这些改变可以通过简单地改变LTE软件来实施。

[0054] 在一些方面,本文所讨论的优点可以通过向LTE接入点添加Wi-Fi芯片或类似功能来实现。如果需要,可以采用低功能Wi-Fi电路来降低成本(例如,Wi-Fi电路简单地提供低级嗅探)。

[0055] 如本文所使用的,术语“共置的(co-located)”(例如,无线电设备、接入点、收发机等)可以在各个方面中包括以下的一个或多个,例如:在同一外壳中的组件;由同一处理器容纳的组件;在彼此的限定距离内的组件或经由接口(例如,以太网交换机)连接的组件,其中,接口满足任何所需的组件间通信(例如,消息收发)的延迟要求。

[0056] 尽管关于载波侦听自适应传输描述了本公开内容的各方面,但是本公开内容不需要如此限制。在一些情况下,本文描述的相同和/或不同的方面或技术可以使用被配置为实现在共用资源(例如,无许可频谱)上操作的不同技术之间的共存的其他机制来实施。

[0057] 图3例示了由接入终端进行通信的无许可频谱中的LTE的CSAT时分复用(TDM)占空比的示例,其中,接入终端可以包括子帧组件420(图4),且其中,接入点可以包括相应的子帧组件460(图4),其中,当接入终端在无许可无线电频谱带中以独立模式操作时,相应的子帧组件操作以使得接入终端能够发现接入点和/或与接入点同步。以下将参考图4-8来描述子帧组件420和子帧组件460的操作的细节。在时间 T_{ON} 期间,使能在无许可RF频带上的传输,其可以被称为CSAT开启(CSAT ON)时段。在时间 T_{OFF} 期间,禁用无许可RF频带上的传输,其可以被称为CSAT关闭(CSAT OFF)时段,以使得共置的Wi-Fi无线电设备能够进行测量。以这种方式,可以实施在无许可频谱中的LTE的TDM通信占空比,以创建可调整的TDM 传输模式。

[0058] 图4是例示根据本公开内容的方面的电信网络系统400的示例的图,包括在至少一个网络实体404(例如,基站或节点B)的通信覆盖区域内的至少一个UE 402。UE 402可以经由网络实体404与网络406通信。在一方面,UE 402可以包括一个或多个处理器456,以及可

任选地,存储器458,其可以结合子帧组件420操作以在无线通信期间发现定时信息。类似地,网络实体404可以包括一个或多个处理器482,以及可任选地,存储器484,其可以结合子帧组件460操作以在无线通信期间传送定时信息。换句话说,当UE或接入终端在无许可频谱中以独立模式和/或载波聚合模式操作时,相应的子帧组件操作以使UE或接入终端能够发现eNodeB或接入点和/或与 eNodeB或接入点同步。因此,本方面可以使得UE 402在网络可能禁止CET 和/或在CET中传送的发现信号可能由于干扰而无法解码的情况下能够发现定时信息。

[0059] 在一方面,网络实体404可以是诸如UMTS网络中的节点B的基站。UE 402可以经由网络实体404与网络406通信。在一些方面,包括UE 402 在内的多个UE可以在包括网络实体404在内的一个或多个网络实体的通信覆盖区域中。在示例中,UE 402可以向/从网络实体404传送和/或接收无线通信408/410。在一些方面,UE 402可以使用通信信道408(例如,上行链路和下行链路)和下行链路通信信道410在已许可和/或无许可频谱上与网络实体404进行通信。

[0060] 在一方面,每个网络实体404可以包括子帧组件460,子帧组件460 可以被配置为在无许可无线电频谱上将包括定时信息434的一个或多个发现信号432传送到诸如UE 402的UE,UE可以配置有子帧组件420以监视一个或多个发现信号432。例如,在一方面,发现信号432可以包括但不限于在物理信道上的传送信号,其被配置为向UE 402提供信息以与网络实体 404连接。此外,例如,在一方面,定时信息可以包括但不限于指示与无线电帧相关的当前子帧位置的一个或多个位。在一些情况下,无许可频带可以被认为是不通过频谱许可方式限制其使用的无线电频谱的任何部分(例如,无线电频谱中的共享信道的一部分)。在一些情况下,可以允许网络406 以空闲信道评估(CCA)免除传输(CET)操作,和/或在CET场合中传送的发现信号432可能由于干扰而无法解码。在一方面,CCA过程确定无许可无线电频谱带的信道是否可用。在以前的情况下,如果不能传送和/或接收CET,则网络实体404的定时信息可能难以获得或以其他方式确定。因此,网络实体404的子帧组件460可以经由下行链路通信信道410向UE 402 传送发现信号432,而不需要CET,因为发现信号432包括对应于网络实体 404的当前子帧位置的定时信息434。例如,在一方面,子帧组件460可以在物理下行链路控制信道(PDCCH) 和/或增强型PDCCH(ePDCCH)上传送包括定时信息434的下行链路控制信息(DCI)。

[0061] 在一方面,UE 402的子帧组件420可以包括监视组件430,监视组件 430可以被配置为在无许可无线电频谱带上监视来自网络实体404的发现信号432。此外,UE 402的子帧组件420可以包括接收组件440,接收组件 440可以被配置为在来自网络实体404的子帧452期间接收发现信号432。此外,UE 402的子帧组件420可以包括确定组件450,确定组件450可以被配置为基于发现信号432确定网络实体404的当前子帧位置(对应于子帧452),其中,发现信号432包括对应于当前子帧位置的定时信息434。作为确定当前子帧位置的结果,UE 402可以确定与网络实体404的无线电帧边界对应的定时信息,并与网络实体404同步。子帧组件420还可以被配置为包括解调组件454,解调组件454可以被配置为基于包括在发现信号 432中的同步信息来解调ePDCCH。

[0062] 在另一方面,网络实体404的子帧组件460可以包括建立组件470,建立组件470可以被配置为建立用于包括在发现信号432中的定时信息434。在一些情况下,定时信息434对

应于网络实体404的当前子帧位置。此外，网络实体404的子帧组件460可以包括发射组件480，发射组件480可以被配置为在无许可无线电频谱带上在子帧452期间向UE 402传送发现信号432。因而，网络实体404可以在不需要CET的情况下传送发现信号432。

[0063] 此外，例如，电信网络系统400可以是LTE网络。电信网络系统400 可以包括多个演进节点B (eNodeB) (例如，网络实体404) 以及UE 402 和其他网络实体。eNodeB可以是与UE 402进行通信的站，并且也可以被称为基站、接入点等。节点B是与UE 402进行通信的站的另一示例。

[0064] 每个eNodeB (例如，网络实体404) 可以为特定地理区域提供通信覆盖。在3GPP中，术语“小区”可以指代eNodeB的覆盖区域和/或服务于覆盖区域的eNodeB子系统，这取决于使用该术语的上下文。

[0065] eNodeB (例如，网络实体404) 可以为小型小区和/或其他类型的小区提供通信覆盖。如本文所使用的，术语“小型小区”(或“小型覆盖小区”) 可以指接入点或接入点的相应覆盖区域，其中，在这种情况下的接入点与例如宏网络接入点或宏小区的发射功率或覆盖区域相比，具有相对较低的发射功率或相对较小的覆盖。例如，宏小区可以覆盖相对较大的地理区域，例如但不限于半径为几公里。相比之下，小型小区可以覆盖相对较小的地理区域，例如但不限于家庭、建筑物或建筑物的楼层。因此，小型小区可以包括但不限于诸如基站(BS)、接入点、毫微微节点、微微节点、微节点、节点B、演进节点B (eNB)、家庭节点B (HNB) 或家庭演进节点B (HeNB) 的装置。因此，如本文所使用的术语“小型小区”是指与宏小区相比相对较低的发射功率和/或相对较小的覆盖区域的小区。用于宏小区的eNodeB 可以被称为宏eNodeB。用于微微小区的eNodeB可以被称为微微eNodeB。用于毫微微小区的eNodeB可以被称为毫微微eNodeB 或家庭eNodeB。

[0066] 在一些方面中，本领域技术人员还可以将UE 402 (以及本文中可互换地) 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、手机、终端、用户代理、移动客户端、客户端或其他一些合适的术语。UE 402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、平板电脑、笔记本电脑、无绳电话、无线本地环路 (WLL) 站、全球定位系统 (GPS) 设备、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、游戏机、可穿戴计算设备 (例如，智能手表、眼镜、健康或健身跟踪器等)、器具、传感器、车辆通信系统、医疗设备、自动售货机、用于物联网的设备或任何其他类似的功能设备。另外，网络实体404可以是宏小区、微微小区、毫微微小区、中继、节点B、移动节点B、UE (例如，以对等或自组织模式与UE 402进行通信)，或基本上任何类型的组件，其可以与UE 402 通信以在UE 402提供无线网络接入。

[0067] 参考图5，在操作中，诸如UE 402(图4)的UE可以执行方法500A 的方面，用于在无线通信期间发现定时信息。虽然为了简化解释的目的，本文的方法被示出和描述为一系列动作，但是应当理解并意识到，这些方法不受动作的顺序限制，因为根据一个或多个方面，一些动作可以与本文所示和所述的不同的顺序和/或与其他动作同时发生。例如，应当理解，这些方法可以可替换地被表示为一系列相互关联的状态或事件，例如在状态图中。此外，可能不需要所有示出的动作来实施根据本文所述的一个或多个特征的方法。

[0068] 在一方面，在块510处，方法500A包括在UE处在无许可无线电频谱带上监视来自网

络实体的发现信号。例如,如本文所描述的,子帧组件420 可以包括监视组件430(图4),用以在UE(例如,UE 402)处在无许可无线电频谱带上监视来自网络实体404的发现信号432。在一些情况下,发现信号432包括增强型系统信息块(eSIB),其中,eSIB包括作为允许UE 402 连接到网络实体404的参数的SIB1、SIB2和主信息块(MIB)。在某些情况下,发现信号432包括对应于主同步信号(PSS) 和辅助同步信号(SSS) 的同步信息。

[0069] 在块520处,方法500A包括在来自网络实体的子帧期间接收发现信号。例如,如本文所述,子帧组件420可以包括接收组件440(图4),用以在来自网络实体的子帧期间接收发现信号。在一些情况下,在用以确定无许可无线电频谱带的信道是否可用的CCA过程期间,在来自网络实体404的物理下行链路控制信道(PDCCH) 和/或增强型PDCCH(ePDCCH)(例如,图4的下行链路通信信道410)上接收发现信号432。

[0070] 此外,在块530处,方法500A包括基于发现信号确定网络实体的当前子帧位置,其中,发现信号包括对应于当前子帧位置的定时信息。例如,如本文所述,子帧组件420可以包括确定组件450(图4),用以基于发现信号来确定网络实体的当前子帧位置,其中,发现信号包括对应于当前子帧位置的定时信息。在一些方面,方法500A可以进行到图5B的块540。

[0071] 参考图5B,在一方面,在块540处,方法500B包括解调下行链路控制信道。例如,如本文所述,子帧组件420可以包括解调组件454(图4),用以解调下行链路控制信道。在一些方面,下行链路控制信道可以对应于 PDCCH或ePDCCH。在一些情况下,子帧组件420和/或解调组件454可以被配置为基于包括在发现信号432中的同步信息来解调ePDCCH。子帧组件420可以在没有小区特定参考信号(CRS)的情况下解调ePDCCH。

[0072] 在一方面,在块550处,方法500B包括响应于解调下行链路控制信道来确定子帧内的eSIB的位置。例如,如本文所述,子帧组件420可以包括确定组件450(图4),用以响应于解调ePDCCH来确定子帧452内的eSIB 的位置。

[0073] 在一方面,在块560处,方法500B包括基于网络实体的当前子帧位置来确定无线电帧边界(RFB)。例如,如本文所述,子帧组件420可以包括确定组件450(图4),用以基于网络实体404的当前子帧位置来确定RFB。

[0074] 在一方面,在块570处,方法500B包括基于网络实体的当前子帧位置来确定发现窗口和发现周期。例如,如本文所述,子帧组件420可以包括确定组件450(图4),用以基于网络实体404的当前子帧位置来确定发现窗口和发现周期。在一些情况下,预先配置发现窗口的大小和发现周期的大小。在其他情况下,可以由子帧组件420接收对应于发现窗口的定时信息的时间指示。可以在发现窗口期间作为非周期性机会信号接收发现信号 432。

[0075] 参考图6,在操作中,诸如网络实体404(图4)的网络实体可以执行方法600的方面,用于在无线通信期间传送定时信息。虽然为了简化解释的目的,本文的方法被示出和描述为一系列动作,但是应当理解并意识到,这些方法不受动作的顺序限制,因为根据一个或多个方面,一些动作可以与本文所示和所述的不同的顺序和/或与其他动作同时发生。例如,应当理解,这些方法可以可替换地被表示为一系列相互关联的状态或事件,例如在状态图中。此外,可能不需要所有示出的操作来实施根据本文所述的一个或多个特征的方法。

[0076] 在一方面,在块610处,方法600包括在网络实体处建立用于发现信号的定时信息,其中,定时信息对应于网络实体的当前子帧位置。例如,如本文所述,子帧组件460可以包括建立组件470(图4),用以在网络实体处建立用于发现信号的定时信息,其中,定时信息对应

于网络实体的当前子帧位置。在一些情况下,发现信号432包括增强型系统信息块(eSIB),其中,eSIB包括SIB1、SIB2和主信息块(MIB)中的至少一个或多个,它们是UE 402用于连接到网络实体404的参数。

[0077] 此外,子帧组件460通过确定在每个发现周期期间存在的发现窗口的数量,来建立发现信号432的定时信息434;以及基于在每个发现周期期间存在的发现窗口的数量的确定,来计算包括在发现信号432中的位数。在某些情况下,计算包括在发现信号432中的位数进一步包括:当在每个发现周期期间存在一个发现窗口时,基于发现窗口的大小来计算位数。在其他情况下,计算包括在发现信号432中的位数进一步包括:当在每个发现周期期间存在多于一个发现窗口时,基于发现周期的大小来计算位数。

[0078] 此外,在块620处,方法600包括在无许可无线电频谱带上在子帧期间向用户设备(UE)传送发现信号。例如,如本文所述的,子帧组件460可以包括发射组件480(图4),用以在无许可无线电频谱带上在子帧期间向用户设备(UE)传送发现信号。在一些情况下,在用以确定无许可无线电频谱带的信道是否可用的空闲信道评估(CCA)过程期间,在增强型物理下行链路控制信道(ePDCCH)上向UE 402传送发现信号432。因而,发现信号432包括用于解调ePDCCH的同步信息,并且其中,响应于解调ePDCCH,确定子帧内的eSIB的位置。同步信息可以包括主同步信号(PSS)和辅助同步信号(SSS)。此外,在一些情况下,例如,可以在没有小区特定参考信号(CRS)的情况下传送发现信号。在发现窗口期间,发现信号也可以由子帧组件460作为非周期性机会信号传送。

[0079] 图7示出了根据本公开内容的各个方面的由网络实体在无许可无线电频谱带上进行的传输的示例700。在一些示例中,进行传输的网络实体可以是参考图4描述的网络实体404的各方面的示例。

[0080] 作为示例,图7例示了在三个相邻的发现周期中由网络实体随时间进行的随时间的传输。三个相邻的发现周期包括第一发现周期705、第二发现周期710和第三发现周期715。

[0081] 由网络实体进行的传输可以包括:在网络实体的下行链路CET(CET 720)期间进行的同步传输,在非周期性子帧位置(例如,成功的CCA 725之后)期间进行的同步传输,以及在发现窗口730期间进行的异步传输。

[0082] 可以在第一发现周期705、第二发现周期710和第三发现周期715中的每一个中;每N个发现周期一次地(其中N>1);或在动态的基础上在一个或多个发现周期中,提供发现窗口730。发现窗口730的长度或持续时间可以比所示的更短或更长。在一些示例中,发现窗口730可以与至少一个非周期性子帧位置(例如,CCA 725之后的至少一个子帧)在时间上重叠。在一些示例中,发现窗口730可以和与包括在CET 720、CCA 725中的子载波频率集合或CCA 725之后的周期性固定子帧不同的无许可无线电频谱带的子载波频率集合相关联。

[0083] 在一些方面,在一个或多个CET 720期间、在一个或多个周期性固定子帧位置(例如,一个或多个成功的CET 720之后)期间和/或在发现窗口 730期间,可以由网络实体传送同步信号。在CET 720期间或在周期性固定子帧期间的同步信号的传输可以被认为是同步传输,而在发现窗口730期间的同步信号的传输可以被认为是异步传输。在一些示例中,传送的同步信号可以用于小区发现、同步和/或其他目的。在一些示例中,传送的同步信号可以包括PSS和/或SSS。

[0084] 在一些方面,网络实体可以尝试在发现窗口730期间传送机会性发现信号(例如,一个或多个CCA 725)。在某些情况下,可以防止网络传送 CET 720和/或在CET 720中传送的发现信号可能由于干扰而无法解码。因而,网络实体可以在发现窗口730期间在传送CET 720的时间段之外传送一个或多个CCA 725,其中,一个或多个CCA 725可以是发现信号,诸如图4的发现信号432。CCA 725可以包括定时信息,UE可以使用定时信息来确定其中传送发现信号的当前子帧的位置。基于定时信息,UE可以能够确定发现窗口730的边界,和/或发现周期705或710或715的边界,和/或无线电帧的边界,并因此与网络实体和/或小区同步。因此,接收CET 720 对于UE能够与网络实体正确同步不再是必需的。

[0085] 图8例示了可以包含到装置802(例如,接入终端)以及装置804和装置806(例如,分别是接入点和网络实体)中的几个示例性组件(由对应的块表示),装置802可以对应于UE 402(图4),UE 402可以对应于包括子帧组件420(图4)的UE 402,其中,装置804和装置806中的一个或两个可以对应于包括子帧组件460(图4)的网络实体404,用以支持本文教导的操作。应当理解,这些组件可以在不同实施方式(例如,在ASIC中、在 SoC等中)中的不同类型的装置中实施。所述的组件也可以包含到通信系统中的其他装置中。例如,系统中的其他装置可以包括类似于所述组件的组件,用于提供类似的功能。此外,给定装置可以包含所述组件的一个或多个。例如,装置可以包括多个收发机组件,其使得装置能够在多个载波上操作和/或通过不同的技术进行通信。

[0086] 装置802和装置804各自包括至少一个无线通信设备(由通信设备808 和814(以及通信设备820,如果装置804是中继)表示),用于通过至少一种指定的无线电接入技术与其他节点通信。每个通信设备808包括用于传送和编码信号(例如,消息、指示、信息等等)的至少一个发射机(由发射机810表示)和用于接收和解码信号(例如,消息、指示、信息、导频等等)的至少一个接收机(由接收机812表示)。类似地,每个通信设备 814包括用于传送信号(例如,消息、指示、信息、导频等等)的至少一个发射机(由发射机816表示)和用于接收信号(例如,消息、指示、信息等等)的至少一个接收机(由接收机818表示)。如果装置804是中继接入点,则每个通信设备820可以包括用于传送信号(例如,消息、指示、信息、导频等等)的至少一个发射机(由发射机822表示)和用于接收信号 (例如,消息、指示、信息等等)的至少一个接收机(由接收机824表示)。

[0087] 在一些实施方式中,发射机和接收机可以包括集成设备(例如,体现为单个通信设备的发射机电路和接收机电路),在一些实施方式中,可以包括单独的发射机设备和单独的接收机设备,或者在其他实施方式中,可以以其他方式体现。在一些方面,装置804的无线通信设备(例如,多个无线通信设备中的一个)包括网络监听模块。

[0088] 装置806(以及装置804,如果它不是中继接入点)包括用于与其他节点进行通信的至少一个通信设备(由通信设备826和可任选地,820表示)。例如,通信设备826可以包括网络接口,网络接口被配置为经由基于有线的或无线的回程与一个或多个网络实体进行通信。在一些方面,通信设备 826可以被实施为收发机,收发机被配置为支持基于有线的或无线的信号通信。该通信可以涉及例如发送和接收:消息、参数或其他类型的信息。因此,在图8的示例中,通信设备826被示为包括发射机828和接收机830。类似地,如果装置804不是中继接入点,则通信设备820可以包括网络接口,网络接口被配置为经由基于有线的或无线的回程与一个或多个网络实体进行通信。与通信设备826一样,通信设备820被示为包括发射

机822 和接收机824。

[0089] 装置802、804和806还包括可结合如本文所教导的通信调整操作使用的其它组件。装置802包括一个或多个处理器456, 用于提供涉及例如与接入点进行通信以支持本文教导的通信调整的功能, 并且用于提供其他处理功能。装置804包括处理系统834, 用于提供涉及例如本文教导的通信调整的功能, 并且用于提供其他处理功能。装置806包括一个或多个处理器482, 用于提供涉及例如本文教导的通信调整的功能, 并且用于提供其他处理功能。装置802、804和806分别包括用于保存信息(例如, 指示预留资源、阈值、参数等的信息)的存储器设备458、840和484(例如, 各自包括存储器设备)。另外, 装置802、804和806分别包括用户接口设备844、846 和848, 用于向用户提供指示(例如, 听觉和/或视觉指示)和/或用于接收用户输入(例如, 在诸如键盘、触摸屏、麦克风等的感测设备的用户致动时)。

[0090] 为了方便起见, 图8中将装置802示出为包括可用于本文所述的各种示例中的组件。在实践中, 所示的块可以在不同方面具有不同的功能。

[0091] 图8的组件可以以各种方式实现。在一些实施方式中, 图8的组件可以在一个或多个电路中实现, 例如一个或多个处理器和/或一个或多个ASIC (其可以包括一个或多个处理器)。这里, 每个电路可以使用和/或包含至少一个存储器组件, 用于存储由电路使用以提供该功能的信息或可执行代码。例如, 由块808、832、838和844表示的功能中的一些或全部可以由装置 802的处理器和存储器组件实施(例如, 通过执行适当的代码和/或通过适当配置处理器组件)。类似地, 由块814、820、834、840和846表示的功能中的一些或全部可以由装置804的处理器和存储器组件实施(例如, 通过执行适当的代码和/或通过适当配置处理器组件)。而且, 由块826、836、 842和848表示的功能中的一些或全部可以由装置806的处理器和存储器组件实施(例如, 通过执行适当的代码和/或通过适当配置处理器组件)。

[0092] 本文中提到的一些接入点可以包括低功率接入点。在典型的网络中, 部署低功率接入点(例如, 毫微微小区)以补充常规网络接入点(例如, 宏接入点)。例如, 安装在用户家庭或企业环境(例如, 商业建筑物)中的低功率接入点可以为支持蜂窝无线电通信(例如, CDMA、WCDMA、UMTS、LTE等)的接入终端提供语音和高速数据服务。一般来说, 这些低功率接入点为低功率接入点附近的接入终端提供更鲁棒的覆盖和更高的吞吐量。

[0093] 如本文所使用的, 术语低功率接入点是指发射功率(例如, 以下中的一个或多个: 最大发射功率、瞬时发射功率、标称发射功率、平均发射功率或其它一些形式的发射功率)小于覆盖区域中的任何宏接入点的发射功率(例如, 如上所定义)的接入点。在一些实施方式中, 每个低功率接入点的发射功率(例如, 如上所定义)比宏接入点的发射功率(例如, 如上所定义)小一定相对裕量(例如, 10dBm或更多)。在一些实施方式中, 诸如毫微微小区的低功率接入点可以具有20dBm或更小的最大发射功率。在一些实施方式中, 诸如微微小区的低功率接入点可以具有24dBm或更小的最大发射功率。然而, 应当理解, 在其它实施方式中, 这些或其它类型的低功率接入点可以具有更高或更低的最大发射功率(例如, 在某些情况下, 高达1瓦, 在某些情况下高达10瓦, 等等)

[0094] 通常, 低功率接入点通过提供到移动运营商的回程链路网络的宽带连接(例如, 数字用户线(DSL)路由器、电缆调制解调器或某种其他类型的调制解调器)连接到互联网。因此, 部署在用户家庭或企业中的低功率接入点通过宽带连接为一个或多个设备提供移动网络接入。

[0095] 在给定的系统中可以采用各种类型的低功率接入点。例如，低功率接入点可以被实现为或称为毫微微小区、毫微微接入点、小型小区、毫微微节点、家庭基站(HNB)、家庭eNodeB(HeNB)、接入点基站、微微小区、微微节点或微小区。

[0096] 为了方便起见，在接下来的讨论中，低功率接入点可以简称为小型小区。因此，应当理解，与本文中的小型小区相关的任何讨论通常可以同样适用于低功率接入点(例如，毫微微小区、微小区、微微小区等)。

[0097] 小型小区可以被配置为支持不同类型的接入模式。例如，在开放接入模式中，小型小区可以允许任何接入终端经由小型小区获得任何类型的业务。在限制(或封闭)接入模式中，小型小区可以只允许被授权的接入终端通过小型小区获得服务。例如，小型小区可以仅允许属于某个用户组(例如，封闭用户组(CSG))的接入终端(例如，所谓的家庭接入终端)经由该小型小区获得服务。在混合接入模式中，外来接入终端(例如，非家庭接入终端，非CSG接入终端)可以被给予对小型小区的有限接入。例如，只有当足够的资源可用于当前由小型小区服务的所有家庭接入终端时，才允许不属于小型小区的CSG的宏接入终端接入小型小区。

[0098] 因此，以这些接入模式中的一个或多个操作的小型小区可以用于提供室内覆盖和/或扩展的户外覆盖。借助于通过采用期望的操作接入模式来允许用户接入，小型小区可以在覆盖区域内提供改进的服务，并可能扩展用于宏网络的用户的服务覆盖区域。

[0099] 因此，在一些方面，本文中的教导可以在包括宏规模覆盖(例如，诸如第三代(3G)网络的大面积蜂窝网络，通常称为宏小区网络或者WAN)和较小规模覆盖(例如，基于住宅或基于建筑物的网络环境，通常称为LAN)的网络中使用。当接入终端(AT)移动通过这样的网络时，接入终端可以在某些位置由提供宏覆盖的接入点服务，而接入终端可以在其他位置由提供较小规模覆盖的接入点服务。在一些方面，较小的覆盖节点可以用于提供增量容量增长、建筑物内覆盖和不同服务(例如，用于更鲁棒的用户体验)。

[0100] 在本文的描述中，在相对大的区域上提供覆盖的节点(例如，接入点)可以被称为宏接入点，而在相对较小的区域(例如，住宅)上提供覆盖的节点可以被称为小型小区。应当理解，本文的教导可以适用于与其他类型的覆盖区域相关联的节点。例如，微微接入点可以在小于宏区域且大于毫微微小区区域的区域上提供覆盖(例如，商业建筑物内的覆盖)。在各种应用中，可以使用其他术语来指代宏接入点、小型小区或其他接入点类型的节点。例如，可以将宏接入点配置为或称为接入节点、基站、接入点、eNodeB、宏小区等。在一些实施方式中，节点可以关联于(例如，被称为或分为)一个或多个小区或扇区。可以将与宏接入点、毫微微接入点或微微接入点相关联的小区或扇区分别称为宏小区、毫微微小区或微微小区。

[0101] 图9例示了无线通信系统900，其被配置为支持多个用户，包括具有各自子帧组件的一个或多个接入终端和接入点，所述子帧组件操作以使当接入终端在无许可频谱中以独立模式操作时，接入终端能够发现接入点和/或与接入点同步。系统900为诸如例如宏小区902A-902G的多个小区902提供通信，每个小区由相应接入点904(例如，接入点904A-904G)服务，接入点904可以对应于包括子帧组件460(图4)的网络实体404。如图9所示，可以对应于包括子帧组件420(图4)的UE 402的接入终端906(例如，接入终端906A-906L)可以随着时间散布在整个系统的各个位置。取决于例如接入终端906是否处于活动中，以及它是否处于

软切换中,每个接入终端906可以在给定时刻在前向链路(FL)和/或反向链路(RL)上与一个或多个接入点904进行通信。无线通信系统900可以在大的地理区域上提供服务。例如,宏小区902A-902G可以覆盖邻近的几个街区或在农村环境中覆盖几英里。

[0102] 图10例示了在网络环境内部署一个或多个小型小区的通信系统1000 的示例。具体地,系统1000包括多个小型小区1010(例如,小型小区1010A 和1010B),小型小区1010可以对应于包括子帧组件460(图4)的网络实体404,安装在相对较小规模的网络环境中(例如,在一个或更多用户住宅 1030中)。每个小型小区1010可以经由DSL路由器、电缆调制解调器、无线链路或其他连接手段(未示出)耦合到广域网1040(例如,互联网)和移动运营商核心网1050。如下面将要讨论的,每个小型小区1010可以被配置为服务于相关联的接入终端1020(例如,接入终端1020A),和可任选地,服务于其他(例如,混合或外来)接入终端1020(例如,接入终端1020B),其中,每个接入终端可以对应于包括子帧组件420(图4)的网络UE 402。换句话说,可以限制对小型小区1010的接入,从而给定接入终端1020可以由一组指定的(例如,家庭)小型小区1010服务,但不能由任何非指定的小型小区1010(例如,邻居的小型小区1010)服务。

[0103] 图11例示了覆盖图1100的示例,其中,定义了几个跟踪区域1102 (或路由区域或位置区域),其中的每个包括几个宏覆盖区域1104。这里,与跟踪区域1102A、1102B和1102C相关联的覆盖区域由宽线描绘,宏覆盖区域1104由较大的六边形表示。跟踪区域1102还包括毫微微覆盖区域 1106。在该示例中,在一个或多个宏覆盖区域1104(例如,宏覆盖区域1104A 和1104B)内示出了毫微微覆盖区域1106中的每个(例如,毫微微覆盖区域1106B和1106C)。然而,应当理解,毫微微覆盖区域1106中的一些或全部可能不位于宏覆盖区域1104 内。实际上,可以在给定的跟踪区域1102 或宏覆盖区域1104内限定大量毫微微覆盖区域1106(例如,毫微微覆盖区域1106A和1106D)。此外,可以在给定的跟踪区域1102或宏覆盖区域1104 内限定一个或多个微微覆盖区域(未示出)。

[0104] 再次参考图10,小型小区1010的所有者可以签约通过移动运营商核心网络1050提供的移动服务,例如3G移动服务。另外,接入终端1020能够在宏环境和较小规模(如住宅)网络环境中操作。换句话说,取决于接入终端1020的当前位置,接入终端1020可以由与移动运营商核心网络1050 相关联的宏小区接入点1060或由一组小型小区1010中的任何一个(例如,驻留在对应的用户住宅1030内的小型小区1010A和1010B)服务。例如,当用户在其家外时,他由标准宏接入点(例如,接入点1060)服务,而当用户在家时,他由小型小区(例如小型小区1010A)服务。这里,小型小区1010可以向后兼容传统接入终端1020。

[0105] 小型小区1010可以部署在单个频率上,或者可替换地部署在多个频率上。取决于特定配置,单个频率或多个频率中的一个或多个可以与宏接入点(例如,接入点1060)使用的一个或多个频率重叠。

[0106] 在一些方面,接入终端1020可以被配置为连接到优选小型小区(例如,接入终端1020的家庭小型小区),只要这种连接是可能的。例如,只要接入终端1020A在用户住宅1030内,就期望接入终端1020A仅与家庭小型小区1010A或1010B进行通信。

[0107] 在一些方面,如果接入终端1020在宏蜂窝网络1050内操作但没有驻留在其最优先网络上(例如,如优先漫游列表中所定义的),则接入终端1020 可以使用更佳系统重选(BSR)过程继续搜索最优先的网络(例如,优先小型小区1010),这可以涉及周期性扫描可用

系统以确定更佳的系统当前是否可用并且随后获取这样的优选系统。接入终端1020可以限制对特定频带和信道的搜索。例如,可以定义一个或多个毫微微信道,由此区域中的所有小型小区(或所有受限小型小区)在毫微微信道上操作。可以周期性地重复对最优先系统的搜索。当发现优先小型小区1010时,接入终端1020选择小型小区1010,并在其上注册以便在其覆盖区域内时使用。

[0108] 在一些方面可以限制对小型小区的接入。例如,给定的小型小区可以仅向某些接入终端提供某些服务。在具有所谓的限制(或封闭)接入的部署中,给定接入终端仅可由宏小区移动网络和限定的一组小型小区(例如,驻留在相应用户住宅1030内的小型小区1010)来服务。在一些实施方式中,可以限制接入点对于至少一个节点(例如,接入终端)不提供信号传输、数据接入、注册、寻呼或服务中的至少一个。

[0109] 在一些方面,受限小型小区(其也可以称为封闭用户组家庭节点B)是向受限供应的接入终端集合提供服务的小型小区。必要时可以暂时或永久延长该集合。在一些方面,封闭用户组(CSG)可以被定义为共享接入终端的公共接入控制列表的接入点(例如,小型小区)集合。

[0110] 因此,在给定小型小区和给定接入终端之间可以存在各种关系。例如,从接入终端的观点来看,开放小型小区可以指具有无限制接入的小型小区(例如,小型小区允许任何接入终端的接入)。受限小型小区可以指以某种方式受限制的小型小区(例如,限制接入和/或注册)。家庭小型小区可以指授权接入终端接入和操作的小型小区(例如,为一个或多个接入终端的限定集合提供永久接入)。混合(或访客)小型小区可以指为不同接入终端提供不同级别的服务(例如,可以允许一些接入终端部分和/或临时接入,而可以允许其他接入终端完全接入)的小型小区。外来小型小区可以指,除了可能的紧急情况(例如紧急911呼叫)之外,未授权接入终端接入或操作的小型小区。

[0111] 从受限小型小区的角度来看,家庭接入终端可以指被授权接入安装在该接入终端的所有者的住宅中的受限小型小区的接入终端(通常家庭接入终端具有对该小型小区的永久接入)。访客接入终端可以指具有对受限小型小区的临时接入的接入终端(例如,基于截止时间、使用时间、字节、连接计数或一些其他标准或准则来限制)。外来接入终端可以指,除了可能的紧急情况(例如911呼叫)之外,没有接入受限小型小区的许可的接入终端(例如没有向受限小型小区注册的证书或许可的接入终端)。

[0112] 为了方便起见,本文的公开内容描述了在小型小区的环境中的各种功能。然而,应当理解,微微接入点可以为更大的覆盖区域提供相同或相似的功能。例如,微微接入点可能被限制,可以为给定接入终端定义家庭微微接入点,等等。

[0113] 本文的教导可以用于同时支持对多个无线接入终端的通信的无线多址通信系统中。这里,每个终端可以经由前向链路和反向链路上的传输与一个或多个接入点通信。前向链路(或下行链路)是指从接入点到终端的通信链路,而反向链路(或上行链路)是指从终端到接入点的通信链路。该通信链路可以经由单输入单输出系统、多输入多输出(MIMO)系统或一些其它类型的系统来建立。

[0114] MIMO系统采用多个(N_T)发射天线和多个(N_R)接收天线进行数据传输。由 N_T 个发射天线和 N_R 个接收天线形成的MIMO信道可以分解为 N_S 个独立信道,它们也被称为空间信道,其中, $N_S \leq \min\{N_T, N_R\}$ 。 N_S 个独立信道中的每个对应于一个维度。如果利用由多个发射天线和

接收天线产生的附加维度，则MIMO系统可以提供改进的性能（例如更高的吞吐量和/或更高的可靠性）。

[0115] MIMO系统可以支持时分双工（TDD）和频分双工（FDD）。在TDD系统中，前向链路传输和反向链路传输在相同的频率区域上，使得互易性原理允许从反向链路信道估计前向链路信道。这使得接入点能够在多个天线在接入点处可用时在前向链路上提取发射波束成形增益。

[0116] 图12更详细地例示了可以如本文所述地被调整的示例性通信系统1200的无线设备1210和无线设备1250（例如，UE）的组件，无线设备1210可以对应于包括子组件460（图4）的网络实体404，无线设备1250可以对应于包括子帧组件420（图4）的UE402。在设备1210处，从数据源1212将用于多个数据流的业务数据提供给发射（TX）数据处理器1214。然后可以在相应的发射天线上传送每个数据流。

[0117] TX数据处理器1214基于为每个数据流选择的特定编码方案对该数据流的业务数据进行格式化、编码和交织以提供编码数据。每个数据流的编码数据可以使用OFDM技术与导频数据进行复用。导频数据通常是以已知方式处理的已知数据模式，并且可以在接收机系统处用于估计信道响应。然后，基于为每个数据流选择的特定调制方案（例如，BPSK、QPSK、M-PSK或M-QAM），对该数据流的复用的导频和编码数据进行调制（即符号映射），以提供调制符号。每个数据流的数据速率、编码和调制可以由处理器482执行的指令确定。数据存储器484可以存储由处理器482或设备1210的其他组件使用的程序代码、数据和其他信息。

[0118] 然后，将所有数据流的调制符号提供给TX MIMO处理器1220，TX MIMO处理器1220可以进一步处理调制符号（例如，用于OFDM）。TX MIMO处理器1220然后向NT个收发机（XCVR）1222A至1222T提供NT个调制符号流。在一些方面，TX MIMO处理器1220将波束成形权重应用于数据流的符号和正在传送符号的天线。

[0119] 每个收发机1222接收并处理相应的符号流以提供一个或多个模拟信号，并且进一步调节（例如，放大、滤波和上变频）模拟信号，以提供适合于通过MIMO信道进行传输的调制信号。然后分别从NT个天线1224A至1224T传送来自收发机1222A至1222T的NT个调制信号。

[0120] 在设备1250处，传送的调制信号由NR个天线1252A至1252R接收，将来自每个天线1252的接收信号提供给相应的收发机（XCVR）1254A至1254R。每个收发机1254调节（例如，滤波、放大和下变频）相应的接收信号，数字化经调节的信号以提供样本，并进一步处理样本以提供对应的“接收”符号流。

[0121] 接收（RX）数据处理器1260然后基于特定的接收机处理技术从NR个收发机1254接收并处理NR个接收到的符号流，以提供NT个“检测的”符号流。RX数据处理器1260然后对每个检测的符号流进行解调、解交织和解码，以恢复数据流的业务数据。RX数据处理器1260的处理与由设备1210处的TX MIMO处理器1220和TX数据处理器1214执行的处理互补。

[0122] 处理器456周期性地确定要使用哪个预编码矩阵（下面讨论）。处理器456制定包括矩阵索引部分和秩值部分的反向链路消息。数据存储器458可以存储由处理器456或设备1250的其他组件使用的程序代码、数据和其他信息。

[0123] 反向链路消息可以包括关于通信链路和/或接收的数据流的各种类型的信息。反向链路消息然后由TX数据处理器1238处理，由调制器1280调制，由收发机1254A至1254R调

节，并传送回设备1210，TX数据处理器1238还从数据源1236接收多个数据流的业务数据。

[0124] 在设备1210处，来自设备1250的调制信号由天线1224接收，由收发机1222调节，由解调器(DEMOD)1240解调，并由RX数据处理器1242处理以提取设备1250传送的反向链路消息。处理器482然后确定使用哪个预编码矩阵来确定波束成形权重，然后处理提取的消息。

[0125] 应当理解，对于每个设备1210和1250，所述的组件中的两个或更多个的功能可以由单个组件提供。还将理解的是，图12中所示和以上所述的各种通信组件可以进一步配置为适于执行如本文所教导的通信调整。例如，处理器482/456可以与存储器484/458和/或各自设备1210/1250的其他组件协作以执行如本文所教导的通信调整。

[0126] 在一些方面，装置或装置的任何组件可以被配置为(或可操作地或适于)提供如本文所教导的功能。这可以通过以下来实现，例如：加工(例如，制造)装置或组件以使其提供该功能；通过对装置或组件进行编程以使其将提供该功能；或通过使用一些其他合适的实现技术。作为一个示例，可以制造集成电路以提供必要的功能。作为另一示例，可以制造集成电路以支持必要的功能，然后集成电路被配置(例如，通过编程)以提供必要的功能。作为另一示例，处理器电路可以执行代码以提供必要的功能。

[0127] 应当理解，本文对使用诸如“第一”、“第二”等等的命名的要素的任何引用通常不限制这些要素的数量或顺序。相反，这些命名可以在本文中用作区分两个或更多个要素或要素实例的便利方法。因此，对第一要素和第二要素的引用并不意味着在那里只能使用两个要素，或者第一要素必须以某种方式在第二要素之前。此外，除非另有说明，要素集合可以包括一个或多个要素。此外，在本说明书或权利要求书中使用的形式“A、B或C中的至少一个”或“A、B或C中的一个或多个”或“A、B和C组成的组中的至少一个”的术语表示“A或B或C或这些要素的任何组合”。例如，该术语可以包括A或B或C或A和B或A和C或A和B和C或2A或2B或2C等等。

[0128] 本领域技术人员将理解，可以使用多种不同的技术和方法来表示信息和信号。例如，在以上全部说明中提及的数据、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、磁场或磁性粒子、光场或光学粒子或者其任意组合来表示。

[0129] 此外，本领域技术人员将理解，结合本文公开的各方面描述的各种说明性逻辑块、模块、电路和算法步骤可以实现为电子硬件、计算机软件或两者的组合。为了清楚地说明硬件和软件的这种可互换性，已经在其功能方面一般地描述了各种说明性组件、块、模块、电路和步骤。这种功能是被实现为硬件还是软件取决于特定应用和施加在整个系统上的设计约束。技术人员可以针对每个特定应用以不同的方式实现所描述的功能，但是这种实现决策不应被解释为导致脱离本公开内容的范围。

[0130] 结合本文公开的各方面描述的方法、序列和/或算法可以直接体现在硬件中，在由处理器执行的软件模块中，或者两者的组合中。软件模块可以驻留在RAM存储器、闪存、ROM存储器、EPROM存储器、EEPROM存储器、寄存器、硬盘、可移动盘、CD-ROM或本领域已知的任何其他形式的储存介质中。示例性储存介质耦合到处理器，使得处理器可以从储存介质读取信息并将信息写入储存介质。在替代方案中，储存介质可以集成到处理器。

[0131] 因此，本公开内容的一个方面可以包括体现方法的计算机可读介质，所述方法用于：至少部分地基于用于无许可频带中的通信的第一配置来为业务调度帧持续时间中的第一组子帧；至少部分地基于第一配置，调度帧持续时间中的第二组子帧，用于无许可频带的

主要用户的检测(例如,雷达检测);以及基于用于通信的第二配置来调整所述第一组子帧和第二组子帧中的子帧的数量,其中,基于被检测的主要用户的类型(例如,雷达类型)来识别用于通信的第二配置。因此,本公开内容不限于所示示例。

[0132] 尽管上述公开内容示出了说明性的方面,但是应当注意,在不脱离由所附权利要求限定的本公开内容的范围的情况下,可以进行各种改变和修改。根据本文所述的本公开内容的各方面的方法权利要求的功能、步骤和/或操作不必以任何特定顺序执行。此外,尽管可以以单数描述或要求保护某些方面,但除非明确声明限于单数,否则可以考虑复数。

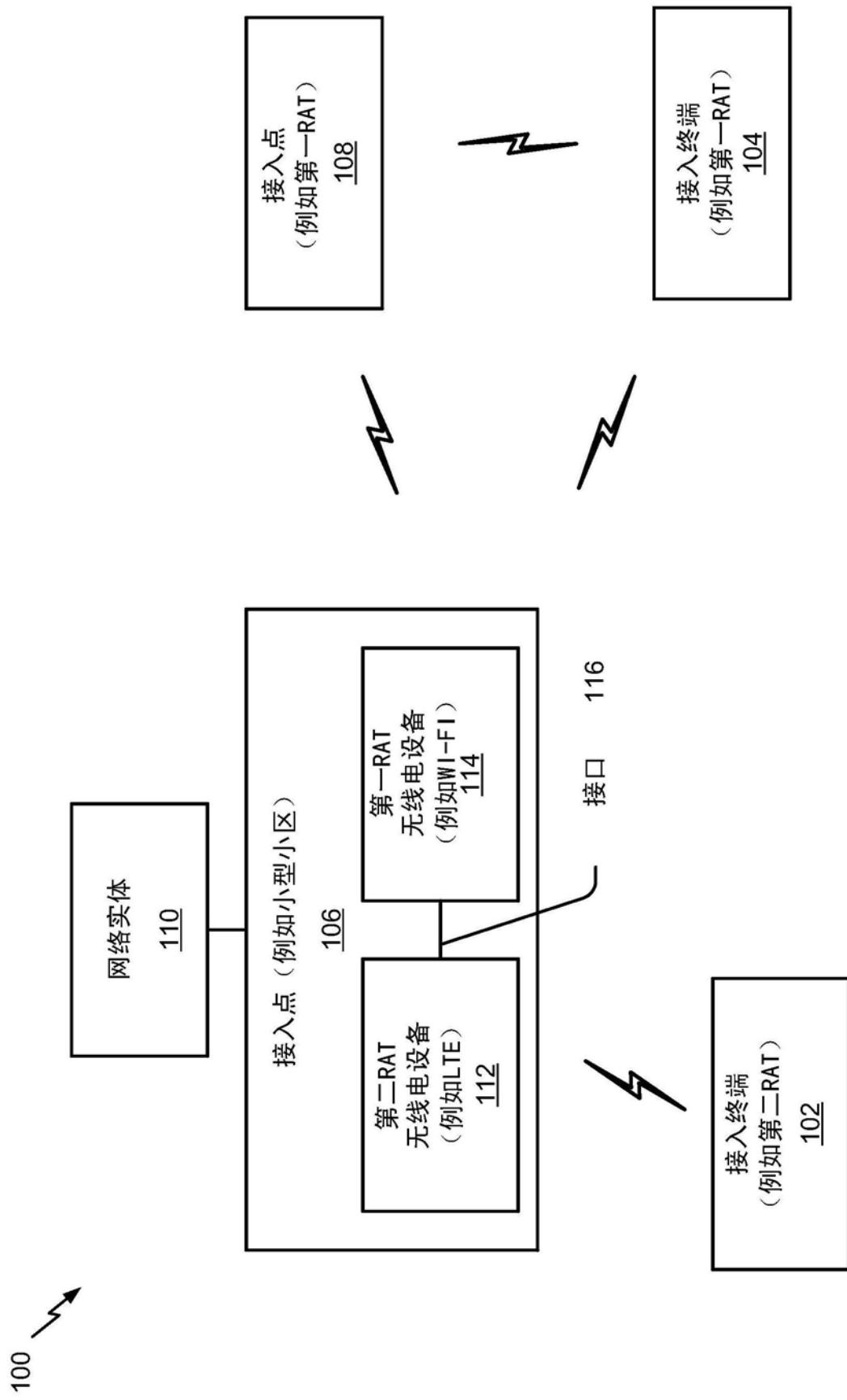


图1

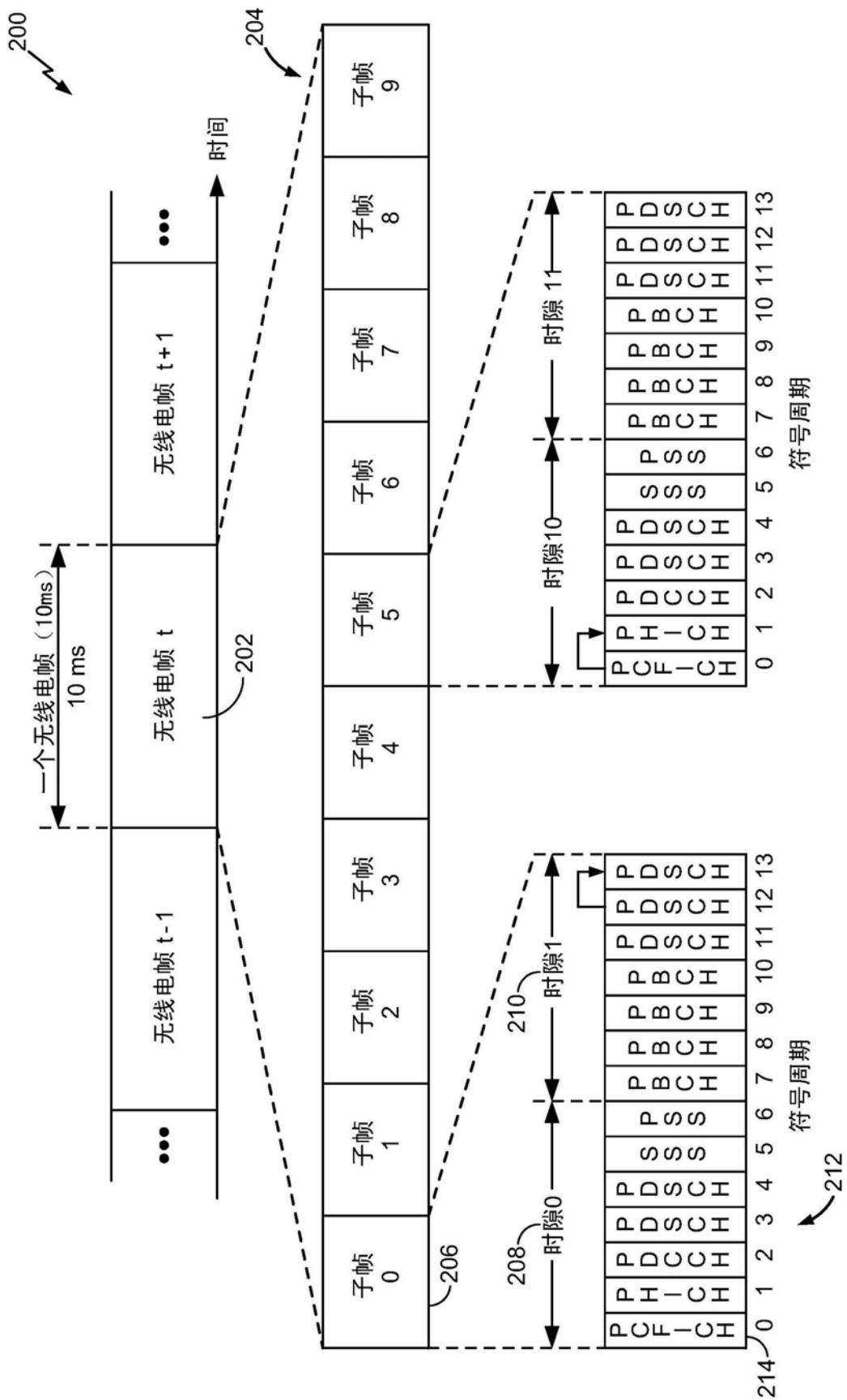
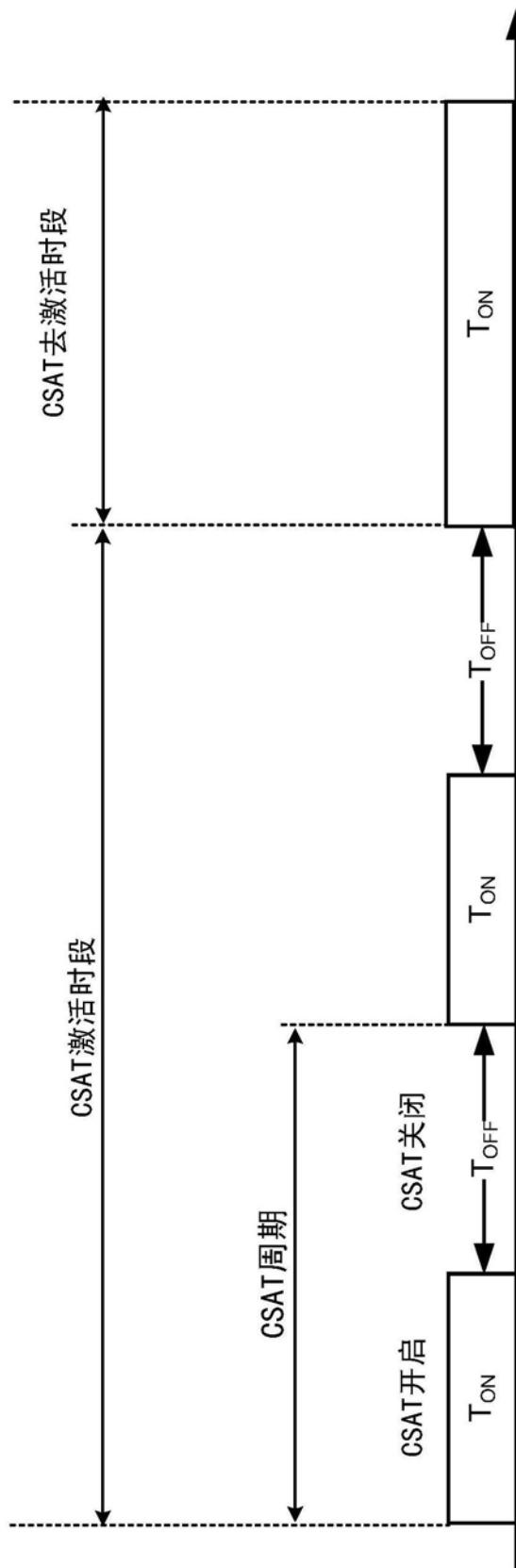


图2



CSAT 占空比=CSAT开启持续时间/CSAT周期持续时间

图3

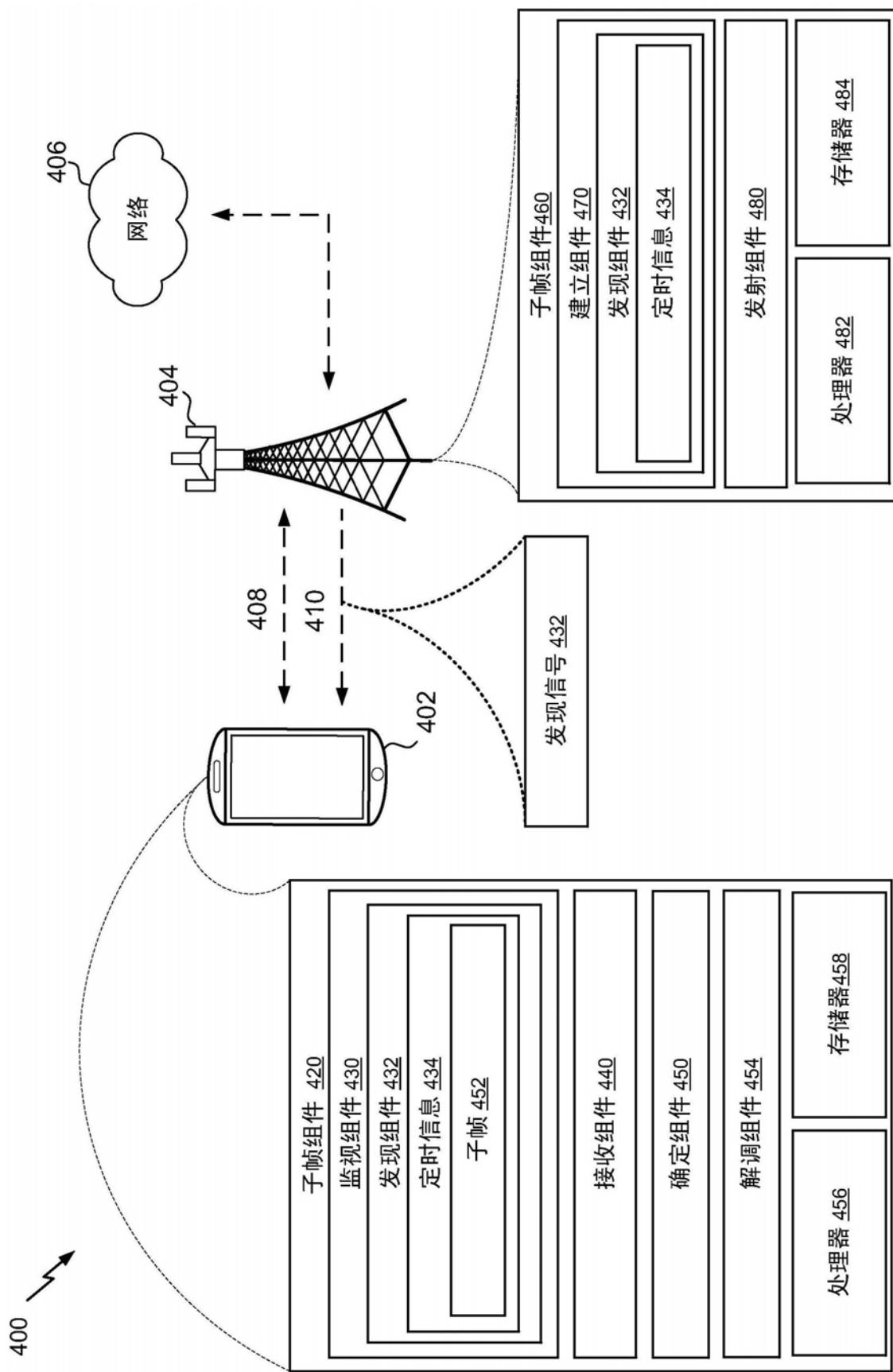


图4

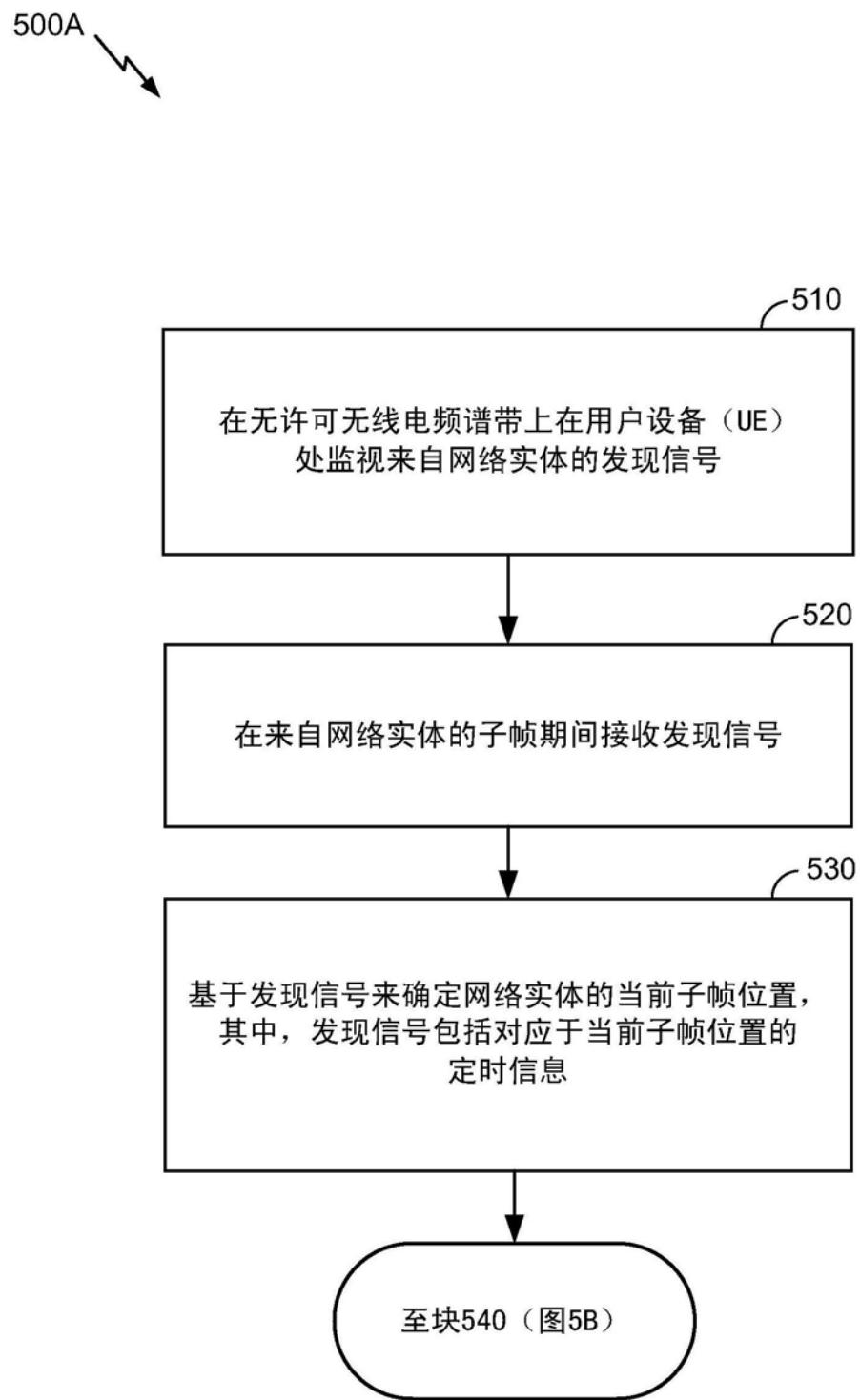


图5A

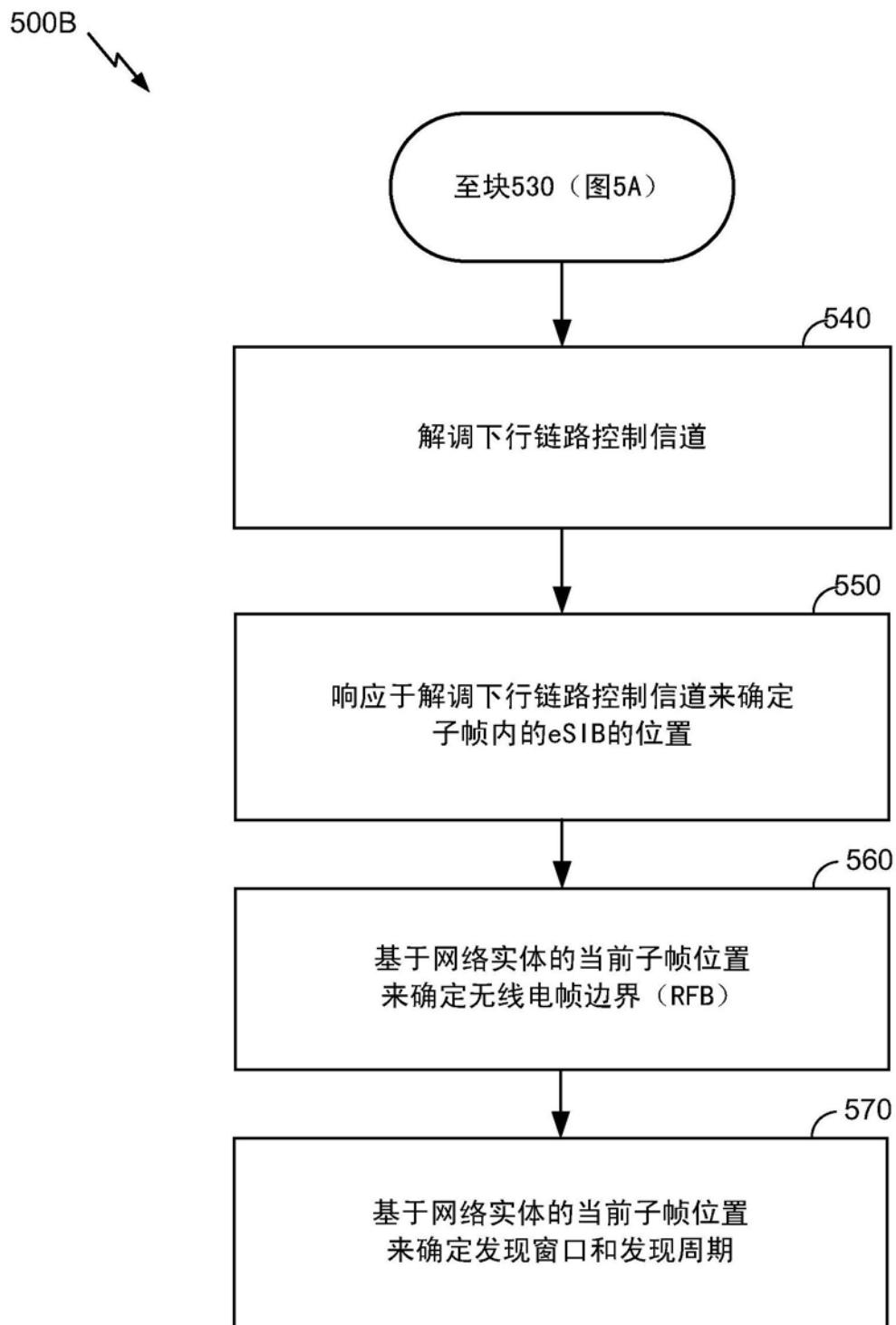


图5B

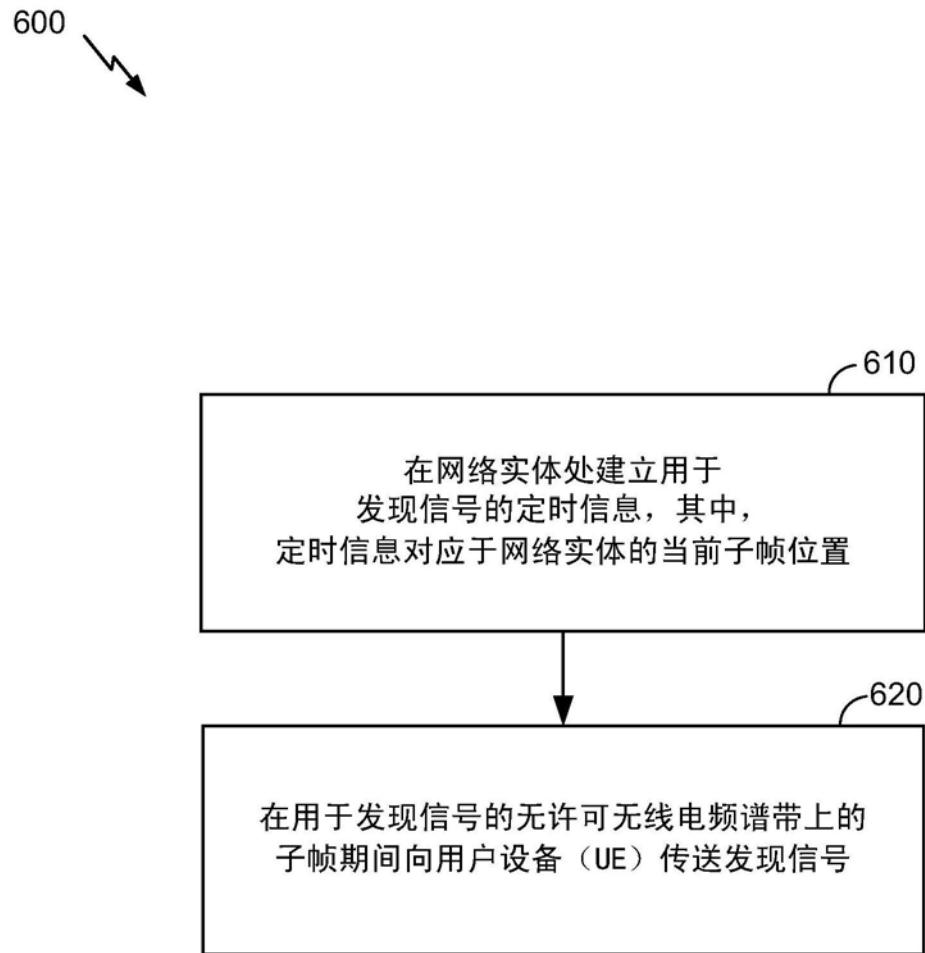


图6

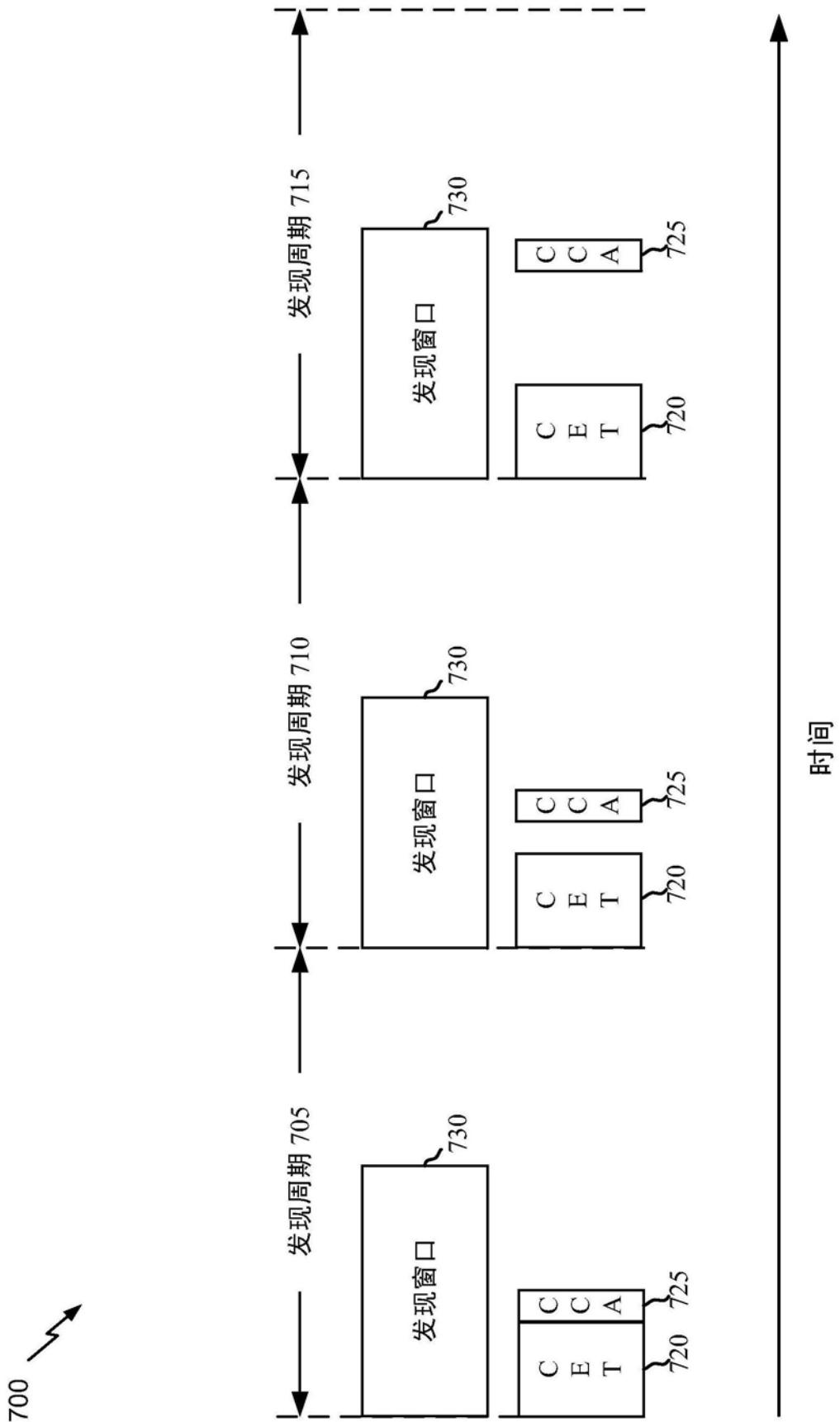
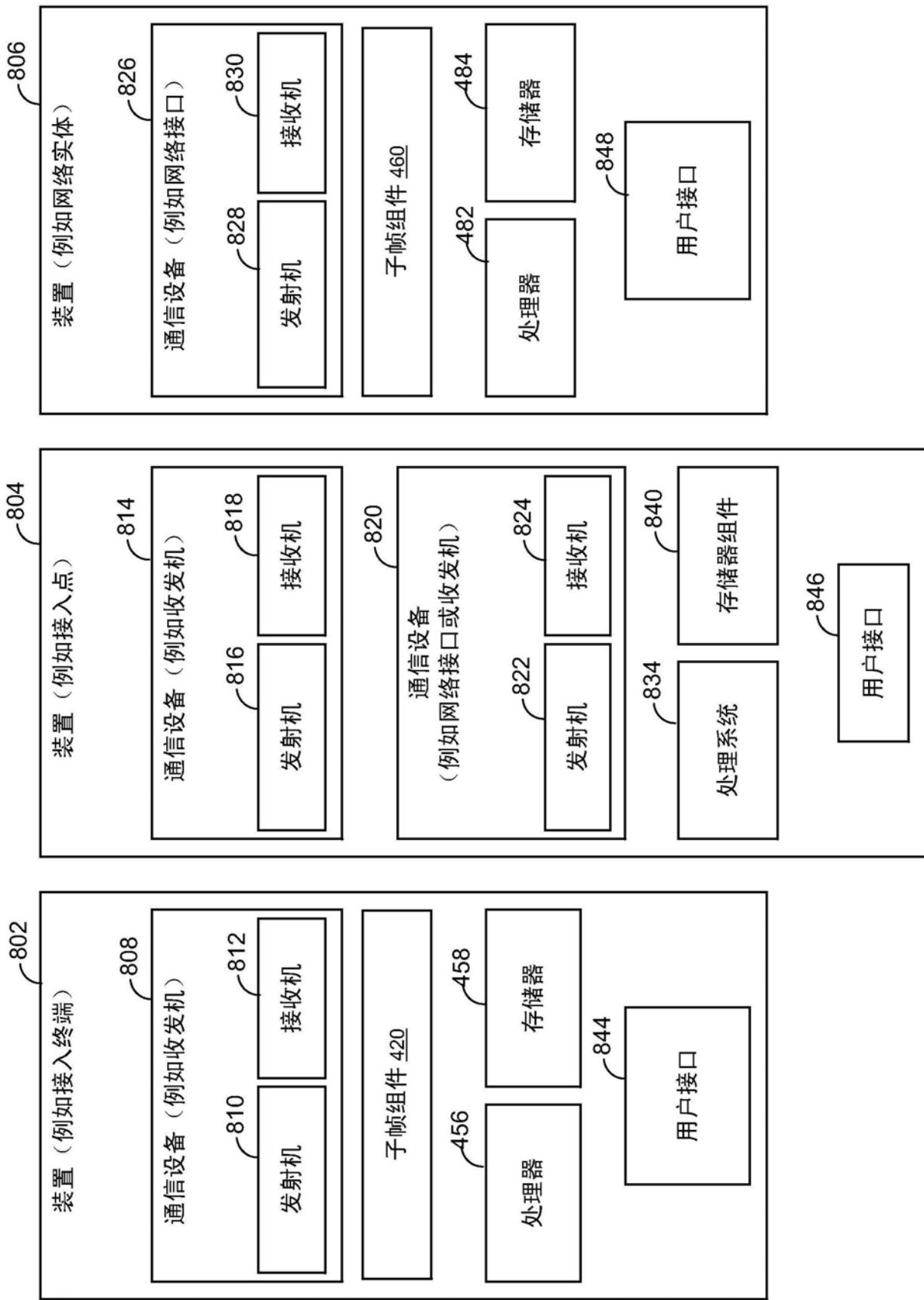


图7



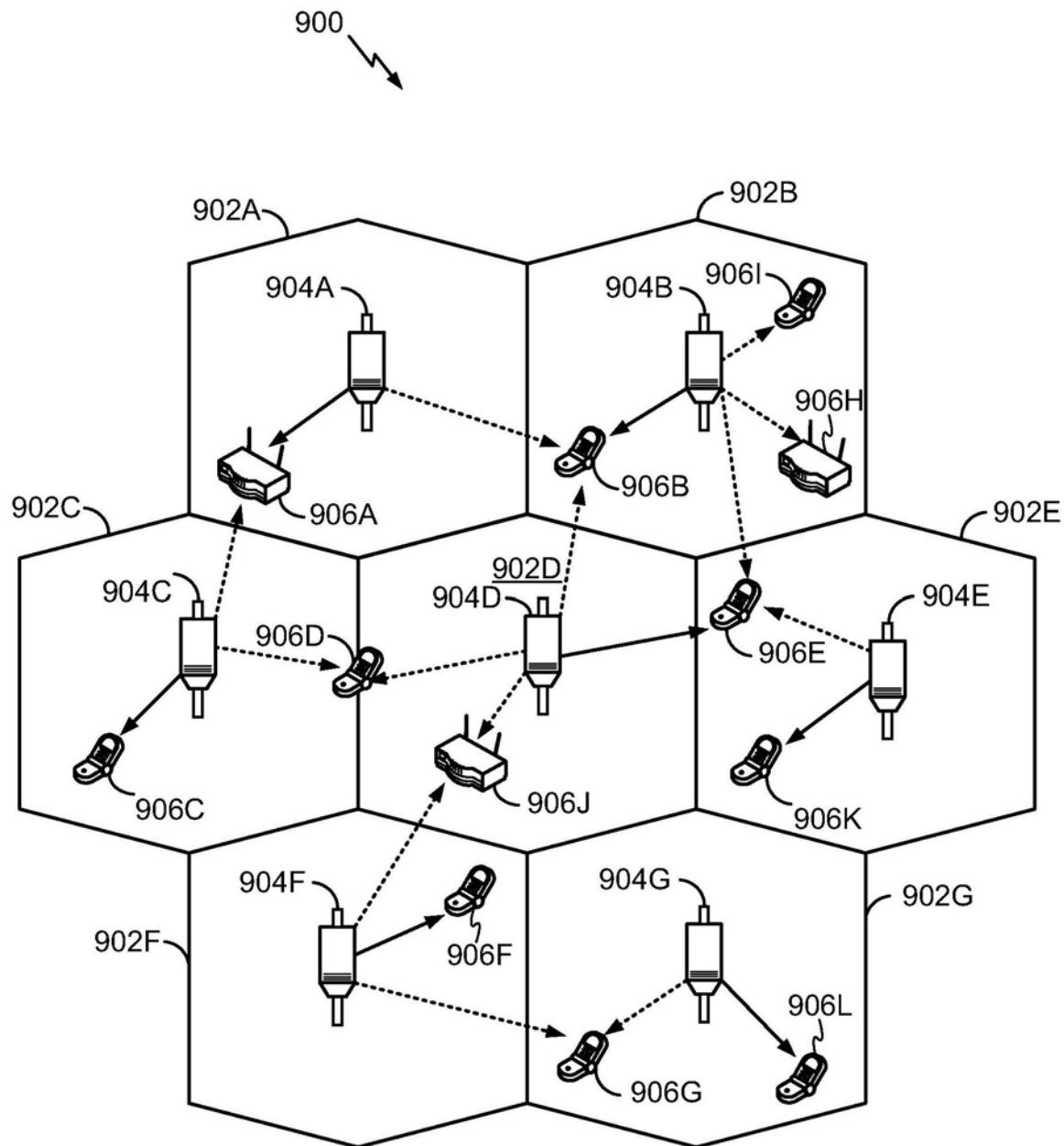


图9

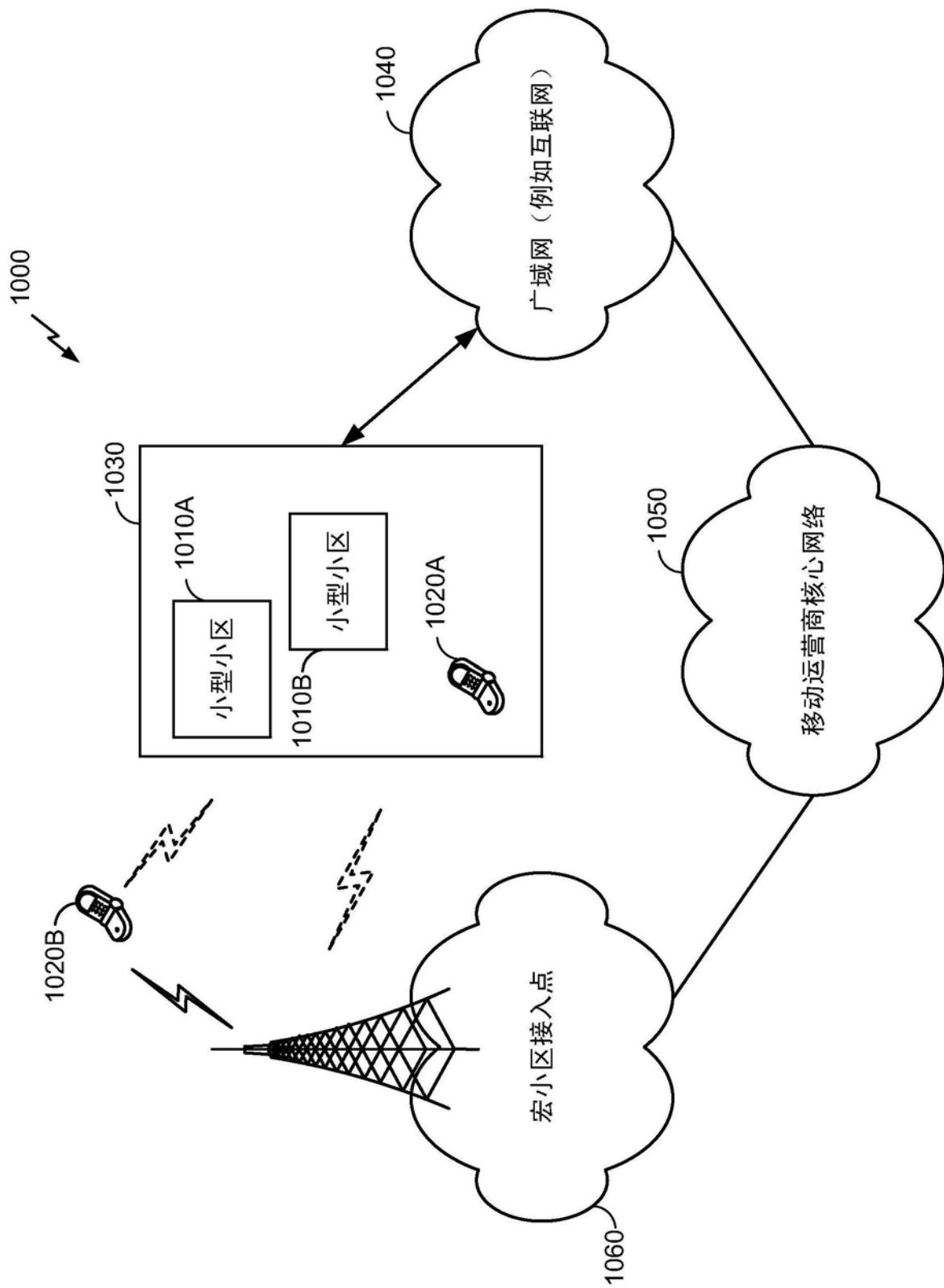


图10

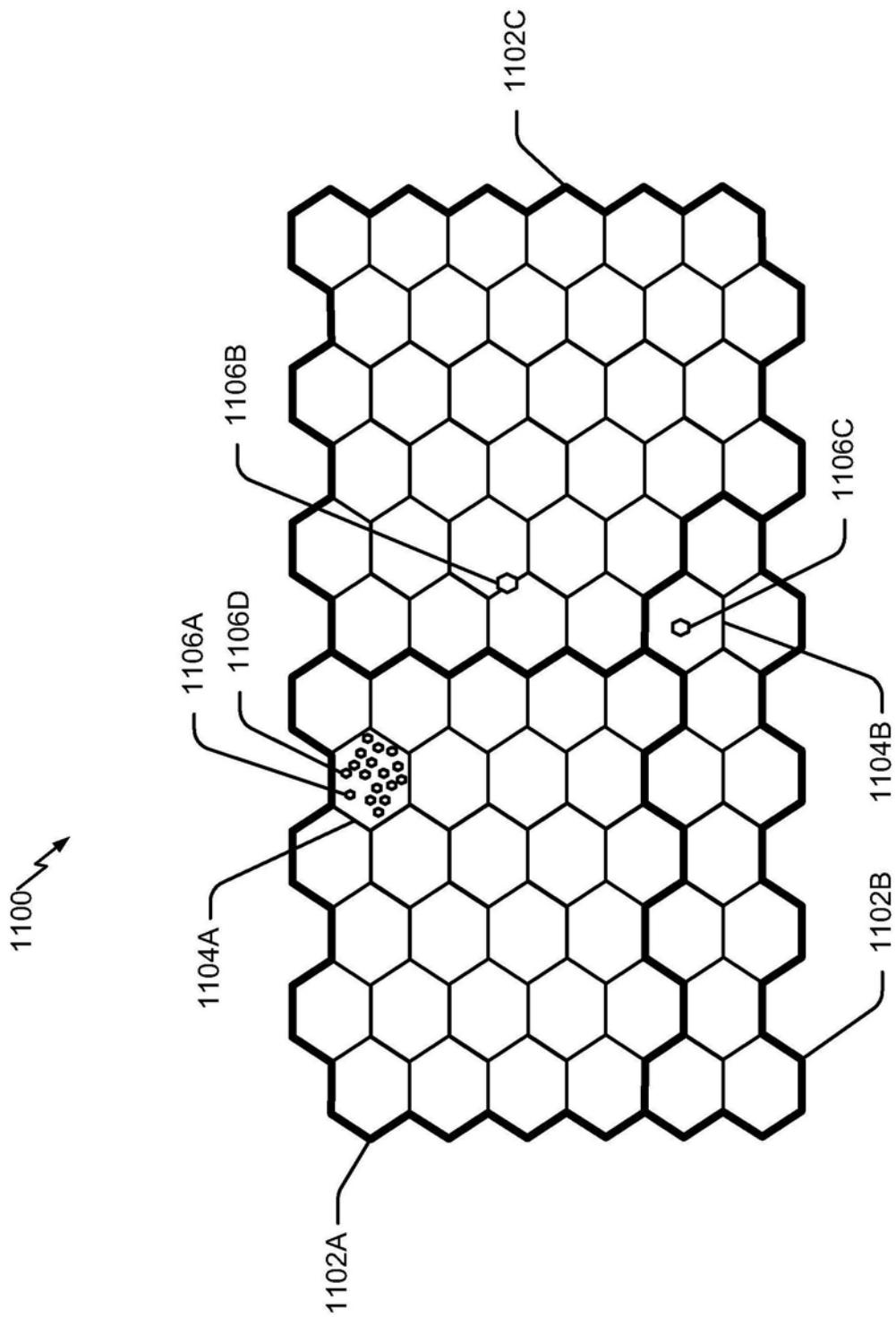


图11

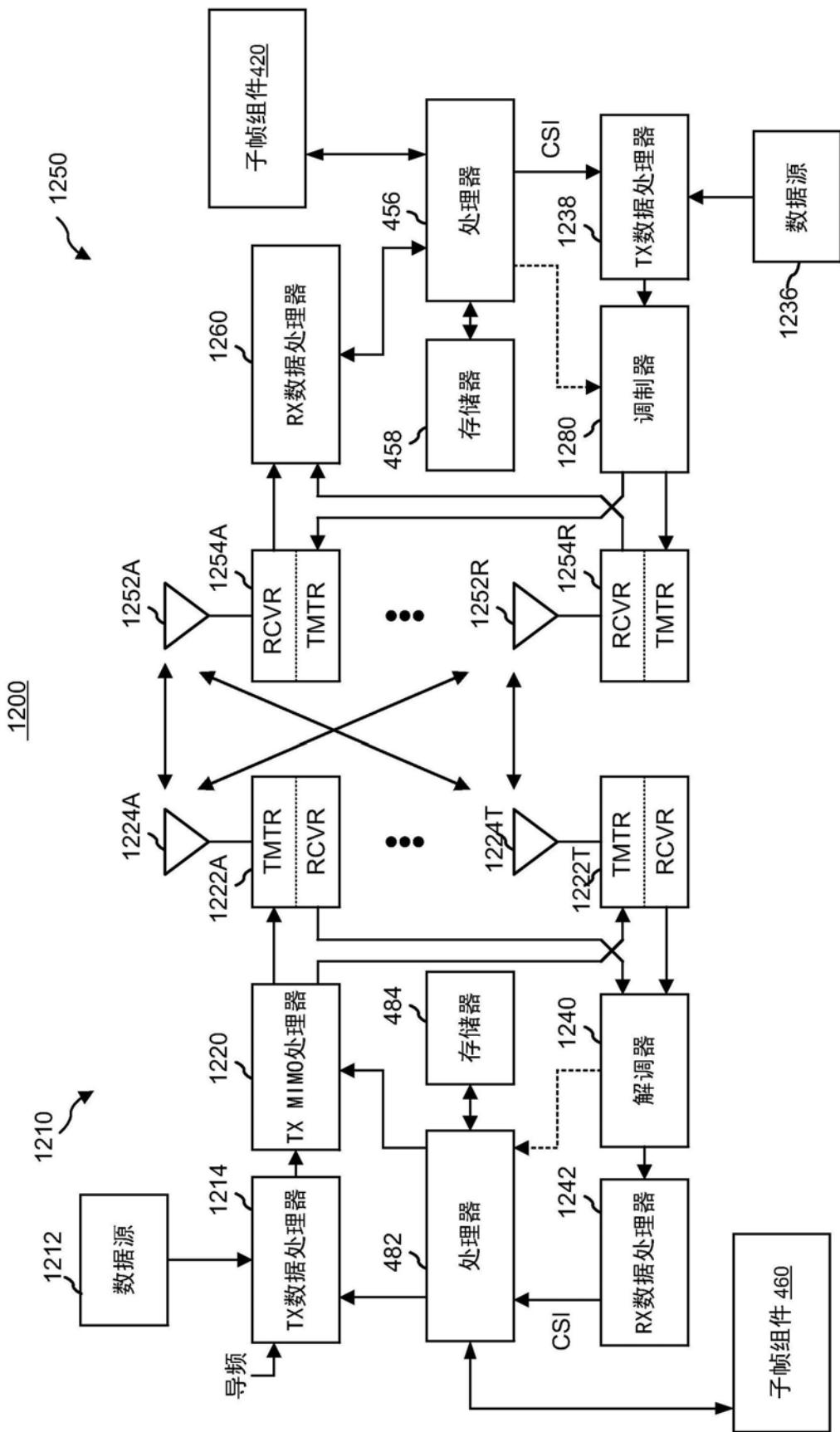


图12