



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106465148 B

(45)授权公告日 2019.12.31

(21)申请号 201580030594.3

厉隽恠 A·桑佩斯

(22)申请日 2015.05.11

K·G·汉佩尔

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 106465148 A

(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司  
72002

(43)申请公布日 2017.02.22

代理人 张扬 王英

(30)优先权数据  
14/301,312 2014.06.10 US

(51)Int.Cl.  
H04W 16/28(2009.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日  
2016.12.08

(56)对比文件  
WO 2009137092 A1,2009.11.12,  
US 2014004869 A1,2014.01.02,  
CN 1157067 A,1997.08.13,  
CN 101765116 A,2010.06.30,  
CN 102204114 A,2011.09.28,  
US 2013065622 A1,2013.03.14,  
CN 1402914 A,2003.03.12,  
CN 101884174 A,2010.11.10,

(86)PCT国际申请的申请数据  
PCT/US2015/030197 2015.05.11

(87)PCT国际申请的公布数据  
W02015/191200 EN 2015.12.17

(73)专利权人 高通股份有限公司  
地址 美国加利福尼亚

审查员 彭帆

(72)发明人 J·H·刘 S·苏布拉玛尼安

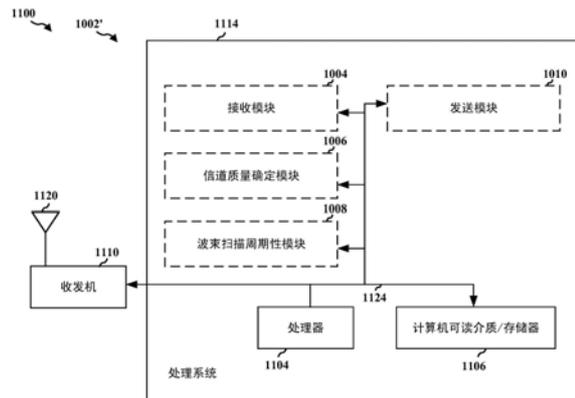
权利要求书3页 说明书16页 附图10页

(54)发明名称

用于调整执行波束扫描的周期性的方法和装置

(57)摘要

在第一种配置中,装置可以是基站。所述基站调整执行波束扫描的周期性,发送指示所述经调整的波束扫描的周期性的信息,并且以所述经调整的周期性执行所述波束扫描。在第二种配置中,所述装置可以是UE。所述UE从基站接收用于指示执行波束扫描的周期性的信息,调整执行所述波束扫描的所述周期性,并且以所述经调整的周期性执行所述波束扫描。对于这两种配置,所述波束扫描是由所述基站或者所述UE中的一项在多个不同的发送空间方向上进行的多个波束传输,以及由所述基站或者所述UE中的所述一项之外的另一项在多个不同的扫描空间方向上对所述波束传输的多个扫描。



1. 一种基站的无线通信的方法,包括:

调整在第一网络中执行波束扫描的周期性,所述波束扫描是由所述基站或者用户设备(UE)中的一项在多个不同的发送空间方向上进行的多个波束传输和由所述基站或者所述UE中的所述一项之外的另一项在多个不同的扫描空间方向上对所述波束传输的多个扫描;

在第二网络中发送用于指示所调整的波束扫描的周期性的信息,所述第二网络具有比所述第一网络低的载波频率;以及

以所调整的周期性执行所述波束扫描。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中,指示所调整的周期性的信息是作为系统信息通过所述第二网络发送的。

3. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述基站为UE服务,并且所述周期性是基于所述UE的信道质量来调整的,所述方法还包括:确定所述UE与所述基站之间的所述信道质量,并且当所述信道质量小于门限时,所述周期性是通过提高执行所述波束扫描的所述周期性来调整的。

4. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述基站为UE服务,并且所述周期性是基于所述UE的信道质量来调整的,所述方法还包括:确定所述UE与所述基站之间的所述信道质量,并且当所述信道质量大于门限时,所述周期性是通过降低执行所述波束扫描的所述周期性来调整的。

5. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述周期性是基于所述UE的切换状态来调整的,所述方法还包括:当所述基站在切换中从另一个基站接收UE时,提高执行所述波束扫描的所述周期性。

6. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述周期性是基于所述UE的切换状态来调整的,所述方法还包括:在所述基站成功地在切换中从另一个基站接收所述UE之后,降低执行所述波束扫描的所述周期性。

7. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述周期性是基于所述基站是否与能够潜在地为UE服务的基站的集合相关联来调整的,所述方法还包括:当所述基站与能够潜在地为UE服务的基站的任意集合相关联时,提高执行所述波束扫描的所述周期性。

8. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述周期性是基于所述基站是否与能够潜在地为UE服务的基站的集合相关联来调整的,所述方法还包括:当所述基站不与用于为任何UE提供服务的基站的任何集合相关联时,降低执行所述波束扫描的所述周期性。

9. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述基站为UE的集合服务,并且所述执行所述波束扫描包括:向UE的所述集合发送m个波束,每个波束是在所述基站的m个不同的发送空间方向中的一个发送空间方向上发送的。

10. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述基站为UE服务,并且所述执行所述波束扫描包括:扫描来自所述UE的n个波束,各个波束是与所述UE的n个不同的发送空间方向中的不同的发送空间方向相关联的。

11. 根据权利要求10所述的方法,还包括:

基于前一个波束扫描来测量所述UE与所述基站之间的信道质量;

向管理节点发送用于指示所述信道质量的信息;以及

从所述管理节点接收用于指示将对其进行调整的所述周期性的信息,指示所述周期性

的信息是基于所测量的信道质量的,所述周期性是基于所接收的指示所述周期性的信息来调整的。

12. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述波束扫描是在第一网络中执行的,并且所述方法还包括:

从第二网络获得时序信息,所述第一网络具有比所述第二网络高的载波频率;以及基于从所述第二网络获得的所述时序信息对所述波束扫描的时序进行同步。

13. 一种用户设备 (UE) 的无线通信的方法,包括:

从基站接收用于指示在第一网络中执行波束扫描的周期性的信息,所述信息是在第二网络中从基站接收的,所述第二网络具有比所述第一网络低的载波频率;

调整执行所述波束扫描的所述周期性,所述波束扫描是由所述基站或者所述UE中的一项在多个不同的发送空间方向上进行的多个波束传输和由所述基站或者所述UE中的所述一项之外的另一项在多个不同的扫描空间方向上对所述波束传输的多个扫描;以及以所调整的周期性来执行所述波束扫描。

14. 根据权利要求13所述的方法,其中,指示所调整的周期性的信息是作为系统信息通过所述第二网络接收的。

15. 根据权利要求13所述的方法,其中,所述执行所述波束扫描包括:向所述基站发送n个波束,每个波束是在所述UE的n个不同的发送空间方向中的一个发送空间方向上发送的。

16. 根据权利要求13所述的方法,其中,所述执行所述波束扫描包括:扫描来自所述基站的m个波束,各个波束是与所述基站的m个不同的发送空间方向中的不同的发送空间方向相关联的。

17. 根据权利要求16所述的方法,还包括:

基于前一个波束扫描来测量所述基站与所述UE之间的信道质量;以及

向所述基站发送用于指示所述信道质量的信息,所述信息是旨在用于管理节点的,所接收的指示所述周期性的信息是基于所发送的指示所述信道质量的信息的。

18. 根据权利要求13所述的方法,其中,所述波束扫描是在第一网络中执行的,并且所述方法还包括:

从第二网络获得时序信息,所述第一网络具有比所述第二网络高的载波频率;以及基于从所述第二网络获得的所述时序信息对所述波束扫描的时序进行同步。

19. 一种用于无线通信的装置,所述装置是基站,包括:

用于调整在第一网络中执行波束扫描的周期性的单元,所述波束扫描是由所述基站或者用户设备 (UE) 中的一项在多个不同的发送空间方向上进行的多个波束传输和由所述基站或者所述UE中的所述一项之外的另一项在多个不同的扫描空间方向上对所述波束传输的多个扫描;

用于在第二网络中发送用于指示所调整的执行波束扫描的周期性的信息的单元,所述第二网络具有比所述第一网络低的载波频率;以及

用于以所调整的周期性执行所述波束扫描的单元。

20. 根据权利要求19所述的装置,其中,所述基站为UE的集合服务,并且所述用于执行所述波束扫描的单元被配置为:向UE的所述集合发送m个波束,每个波束是在所述基站的m个不同的发送空间方向中的一个发送空间方向上发送的。

21. 根据权利要求19所述的装置,其中,所述基站为UE服务,并且所述用于执行所述波束扫描的单元被配置为:扫描来自所述UE的n个波束,各个波束是与所述UE的n个不同的发送空间方向中的不同的发送空间方向相关联的。

22. 根据权利要求21所述的装置,还包括:

用于基于前一个波束扫描来测量所述UE与所述基站之间的信道质量的单元;

用于向管理节点发送用于指示所述信道质量的信息的单元;以及

用于从所述管理节点接收用于指示将对其进行调整的所述周期性的信息的单元,指示所述周期性的信息是基于所测量的信道质量的,所述周期性是基于所接收的指示所述周期性的信息来调整的。

23. 根据权利要求19所述的装置,其中,所述波束扫描是在第一网络中执行的,并且所述装置还包括:

用于从第二网络获得时序信息的单元,所述第一网络具有比所述第二网络高的载波频率;以及

用于基于从所述第二网络获得的所述时序信息来对所述波束扫描的时序进行同步的单元。

24. 一种用于无线通信的装置,所述装置是用户设备(UE),包括:

用于从基站接收用于指示在第一网络中执行波束扫描的周期性的信息的单元,所述信息是在第二网络中从基站接收的,所述第二网络具有比所述第一网络低的载波频率;

用于调整执行所述波束扫描的所述周期性的单元,所述波束扫描是由所述基站或者所述UE中的一项在多个不同的发送空间方向上进行的多个波束传输和由所述基站或者所述UE中的所述一项之外的另一项在多个不同的扫描空间方向上对所述波束传输的多个扫描;以及

用于以所调整的周期性执行所述波束扫描的单元。

25. 根据权利要求24所述的装置,其中,所述用于执行所述波束扫描的单元被配置为:扫描来自所述基站的m个波束,各个波束是与所述基站的m个不同的发送空间方向中的不同的发送空间方向相关联的。

26. 根据权利要求25所述的装置,还包括:

用于基于前一个波束扫描来测量所述基站与所述UE之间的信道质量的单元;以及

用于向所述基站发送指示所述信道质量的信息的单元,所述信息是旨在用于管理节点的,所接收的指示所述周期性的信息是基于所发送的指示所述信道质量的信息的。

## 用于调整执行波束扫描的周期性的方法和装置

[0001] 对相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求于2014年6月10日递交的、名称为“COORDINATED OPERATIONS OF MILLIMETER WAVELENGTH WIRELESS ACCESS NETWORKS”的美国专利申请No.14/301,312的权益,以引用方式将该专利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,涉及毫米波长无线接入网的经协调的操作。

### 背景技术

[0004] 无线通信系统被广泛地部署以提供诸如是电话、视频、数据、消息传送和广播的各种电信服务。典型的无线通信系统可以使用能够经由共享可用的系统资源(例如,带宽、发送功率)来支持与多个用户的通信的多址技术。这样的多址技术的示例包括码分多址(CDMA)系统、时分多址(TDMA)系统、频分多址(FDMA)系统、正交频分多址(OFDMA)系统、单载波频分多址(SC-FDMA)系统和时分同步码分多址(TD-SCDMA)系统。

[0005] 这些多址技术已在各种电信标准中被采用以提供使不同的无线设备能够在城市、国家、地区和甚至全球级别上通信的公共协议。新兴的电信标准的一个示例是长期演进(LTE)。LTE是对由第三代合作伙伴计划(3GPP)公布的通用移动通信系统(UMTS)移动标准的增强的集合。LTE被设计为通过使用下行链路(DL)上的OFDMA、上行链路(UL)上的SC-FDMA和多输入多输出(MIMO)天线技术以改进频谱效率、降低成本、改进服务、利用新频谱和与其它开放标准更好地集成来更好地支持移动宽带互联网接入。然而,随着对于移动宽带接入的需求继续增长,存在对于在2GHz载波频率之处或者附近操作的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。

[0006] 一种满足对于移动宽带的增长的需求的方法将是除LTE之外还利用毫米波长频谱。然而,使用毫米波长射频频带的通信具有极高的路径损耗和短距离。波束成形可以用于对极高的路径损耗和短距离进行补偿。波束成形技术和方法对于为在毫米波长射频频带中操作的UE提供无缝和连续的覆盖是当前所需要的。

### 发明内容

[0007] 在本公开内容的一个方面中,提供了方法、计算机程序产品和装置。所述装置可以是基站。所述基站调整执行波束扫描(beam sweep)的周期性。所述波束扫描是由所述基站或者用户设备(UE)中的一项在多个不同的发送空间方向上进行的多个波束传输和由所述基站或者所述UE中的所述一项之外的另一项在多个不同的扫描空间方向上对所述波束传输的多个扫描。另外,所述基站发送用于指示所调整的执行波束扫描的周期性的信息。进一步地,所述基站以所调整的周期性来执行所述波束扫描。

[0008] 在本公开内容的一个方面中,所述基站包括:用于调整执行波束扫描的周期性的

单元。所述波束扫描是由所述基站或者UE中的一项在多个不同的发送空间方向上进行的多个波束传输和由所述基站或者所述UE中的所述一项之外的另一项在多个不同的扫描空间方向上对所述波束传输的多个扫描。所述基站还包括：用于发送用于指示所调整的波束扫描的周期性的信息的单元。所述基站还包括：用于以所调整的周期性执行所述波束扫描的单元。

[0009] 在本公开内容的一个方面中，所述基站包括：存储器和至少一个耦合到所述存储器的处理器。所述至少一个处理器被配置为调整执行波束扫描的周期性。所述波束扫描是由所述基站或者UE中的一项在多个不同的发送空间方向上进行的多个波束传输和由所述基站或者所述UE中的所述一项之外的另一项在多个不同的扫描空间方向上对所述波束传输的多个扫描。所述至少一个处理器还被配置为发送用于指示所调整的波束扫描的周期性的信息。所述至少一个处理器还被配置为以所调整的周期性执行所述波束扫描。

[0010] 在本公开内容的一个方面中，存储在计算机可读介质上并且包括代码的计算机程序产品，所述代码当在至少一个处理器上被执行时使所述至少一个处理器调整执行波束扫描的周期性。所述波束扫描是由所述基站或者UE中的一项在多个不同的发送空间方向上进行的多个波束传输和由所述基站或者所述UE中的所述一项之外的另一项在多个不同的扫描空间方向上对所述波束传输的多个扫描。另外，所述代码使所述至少一个处理器发送用于指示所调整的波束扫描的周期性的信息。进一步地，所述代码使所述至少一个处理器以所调整的周期性执行所述波束扫描。

[0011] 在本公开内容的一个方面中，提供了方法、计算机程序产品和装置。所述装置可以是UE。所述UE从基站接收用于指示执行波束扫描的周期性的信息。另外，所述UE调整执行所述波束扫描的所述周期性。所述波束扫描是由所述基站或者所述UE中的一项在多个不同的发送空间方向上进行的多个波束传输和由所述基站或者所述UE中的所述一项之外的另一项在多个不同的扫描空间方向上对所述波束传输的多个扫描。进一步地，所述UE以所调整的周期性执行所述波束扫描。

[0012] 在本公开内容的一个方面中，所述UE包括：用于从基站接收用于指示执行波束扫描的周期性的信息的单元。所述UE还包括：用于调整执行所述波束扫描的所述周期性的单元。所述波束扫描是由所述基站或者所述UE中的一项在多个不同的发送空间方向上进行的多个波束传输和由所述基站或者所述UE中的所述一项之外的另一项在多个不同的扫描空间方向上对所述波束传输的多个扫描。所述UE还包括：用于以所调整的周期性执行所述波束扫描的单元。

[0013] 在本公开内容的一个方面中，所述UE包括：存储器和至少一个耦合到所述存储器的处理器。所述至少一个处理器被配置为从基站接收用于指示执行波束扫描的周期性的信息。所述至少一个处理器还被配置为调整执行所述波束扫描的所述周期性。所述波束扫描是由所述基站或者所述UE中的一项在多个不同的发送空间方向上进行的多个波束传输和由所述基站或者所述UE中的所述一项之外的另一项在多个不同的扫描空间方向上对所述波束传输的多个扫描。所述至少一个处理器还被配置为以所调整的周期性执行所述波束扫描。

[0014] 在本公开内容的一个方面中，存储在计算机可读介质上并且包括代码的计算机程序产品，所述代码当在至少一个处理器上被执行时使所述至少一个处理器从基站接收用于

指示执行波束扫描的周期性的信息。另外,所述代码使所述至少一个处理器调整执行所述波束扫描的所述周期性。所述波束扫描是由所述基站或者所述UE中的一项在多个不同的发送空间方向上进行的多个波束传输和由所述基站或者所述UE中的所述一项之外的另一项在多个不同的扫描空间方向上对所述波束传输的多个扫描。进一步地,所述代码使所述至少一个处理器以所调整的周期性执行所述波束扫描。

### 附图说明

- [0015] 图1是示出网络架构的一个示例的图。
- [0016] 图2是示出接入网的一个示例的图。
- [0017] 图3是示出接入网中的演进型节点B和用户设备的一个示例的图。
- [0018] 图4是示出与毫米波长无线接入网的经协调的操作相关联的示例性方法的图。
- [0019] 图5是基站的无线通信的一种示例性方法的流程图。
- [0020] 图6是UE的无线通信的一种示例性方法的流程图。
- [0021] 图7是示出一个示例性(接近)毫米波基站装置中的不同模块/单元/部件之间的数据流的数据流图。
- [0022] 图8是示出使用处理系统的(接近)毫米波基站装置的硬件实现方式的一个示例的图。
- [0023] 图9是示出一个示例性UE装置中的不同模块/单元/部件之间的数据流的数据流图。
- [0024] 图10是示出使用处理系统的UE装置的硬件实现方式的一个示例的图。

### 具体实施方式

[0025] 下面结合附图阐述的详细描述旨在作为对各种配置的描述,而不旨在代表本文中描述的概念可以通过其被实践的仅有配置。出于提供对各种概念的透彻理解的目的,详细描述包括具体细节。然而,对于本领域的技术人员应当显而易见,这些概念可以在不具有这些具体细节的情况下被实践。在某些情况下,以框图形式示出公知的结构和部件,以避免使这样的概念难以理解。

[0026] 现在将参考各种装置和方法给出电信系统的几个方面。将通过各种框、模块、部件、电路、步骤、过程、算法等(共同被称为“要素”)在下面的详细描述中描述并且在附图中示出这些装置和方法。这些要素可以使用电子硬件、计算机软件或者其任意组合来实现。这样的要素被实现为硬件还是软件取决于特定的应用和被施加于总体系统的设计约束。

[0027] 作为示例,要素、或者要素的任意部分、或者亚欧是的任意组合可以利用包括一个或多个处理器的“处理系统”来实现。处理器的示例包括微处理器、微控制器、数字信号处理器(DSP)、现场可编程门阵列(FPGA)、可编程逻辑设备(PLD)、状态机、门控逻辑、分立的硬件电路和它们的被配置为执行贯穿本公开内容所描述的各种功能的合适硬件。处理系统中的一个或多个处理器可以执行软件。不论是被称为软件、固件、中间件、微代码、硬件描述语言还是其它术语,软件都应当宽泛地被理解为表示指令、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、执行的线程、过程、函数等。

[0028] 相应地,在一个或多个示例性实施例中,所描述的功能可以用硬件、软件、固件或者其任意组合来实现。如果用软件来实现,则功能可以作为计算机可读介质上的一个或多个指令或者代码被存储或者编码。计算机可读介质包括计算机存储介质。存储介质可以是任何可以被计算机访问的可用介质。作为示例而非限制,这样的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)、压缩盘ROM(CD-ROM)或者其它光盘存储器、磁盘存储器或者其它磁存储设备、或者任何其它可以用于以指令或者数据结构的形式携带或者存储期望的程序代码并且可以被计算机访问的介质。以上各项的组合应当也被包括在计算机可读介质的范围内。

[0029] 图1是示出网络架构100的图。网络架构100包括LTE网络架构,LTE网络架构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和演进型分组核心(EPC) 110。网络架构100还包括毫米波长(mmW)网络,毫米波长网络包括mmW基站130和一个或多个UE 102。LTE网络架构可以被称为演进型分组系统(EPS)。EPS可以包括一个或多个UE 102、E-UTRAN 104、EPC 110和运营商的互联网协议(IP)服务122。EPS可以与其它接入网互连,但为简单起见,未示出那些实体/接口。如所示的,EPS提供分组交换服务,然而,如本领域的技术人员应当轻松认识到的,贯穿本公开内容所给出的各种构思可以被扩展到提供电路交换服务的网络。

[0030] 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向UE 102提供用户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者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、基本服务集(BSS)、扩展服务集(ESS)或者某个其它合适的术语。eNB 106为UE 102提供到EPC 110的接入点。UE 102的示例包括蜂窝电话、智能电话、会话发起协议(SIP)电话、膝上型计算机、个人数字助理(PDA)、卫星无线电、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、平板型计算机或者任何其它类似的起作用的设备。UE 102还可以被本领域的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、手持装置、用户代理、移动客户端、客户端或者某个其它合适的术语。

[0031] 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和分组数据网络(PDN)网关118。MME 112是处理UE 102与EPC 110之间的信令的控制节点。概括地说,MME 112提供承载和连接管理。全部用户IP分组被传送通过服务网关116,服务网关116自身连接到PDN网关118。PDN网关118为UE提供IP地址分配以及其它功能。PDN网关118和BM-SC 126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流传送服务(PSS)和/或其它IP服务。BM-SC 126可以提供针对MBMS用户服务供应和传递的功能。BM-SC 126可以充当内容提供商MBMS传输的入口点,可以用于授权和发起PLMN内的MBMS承载服务,并且可以用于调度和传递MBMS传输。MBMS网关124可以用于向属于多播广播单频网络(MBSFN)区域、广播特定的服务的eNB(例如,106、108)分

发MBMS业务,并且可以负责会话管理(开始/停止)和收集与计费信息相关的eMBMS。

[0032] 图2是示出LTE网络架构中的接入网200的一个示例的图。在这个示例中,接入网200被划分成多个蜂窝区域(小区)202。一个或多个较低功率等级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eNB 208可以是毫微微小区(例如,家庭eNB(HeNB))、微微小区、微小区或者远程无线头端(RRH)。一个或多个mmW基站212可以具有与小区202中的一个或多个小区重叠的覆盖区域214。mmW基站212可以与UE 206和宏eNB 204通信。宏eNB 204各自被分配了相应的小区202,并且被配置为为小区202中的UE 206提供到EPC 110的接入点。在接入网200的这个示例中不存在任何集中式控制器,但可以在替换的配置中使用集中式控制器。eNB 204负责包括无线承载控制、准入控制、移动性控制、调度、安全性和与服务网关116的连接的全部与无线电相关的功能。一个eNB可以支持一个或多个(例如,三个)小区(还被称为扇区)。术语“小区”可以指eNB的最小覆盖区域和/或为特定的覆盖区域服务的eNB子系统。进一步地,在本文中可以使用术语“eNB”、“基站”和“小区”。

[0033] 被接入网200使用的调制和多址方案可以取决于被部署的特定电信标准而不同。在LTE应用中,OFDM在DL上被使用并且SC-FDMA在UL上被使用,以支持频分双工(FDD)和时分双工(TDD)两者。如本领域的技术人员应当从下面的详细描述中轻松认识到的,本文中给出的各种构思完全适于LTE应用。然而,这些构思可以被轻松地扩展到使用其它调制和多址技术的其它电信标准。作为示例,这些构思可以被扩展到演进数据优化(EV-DO)或者超移动宽带(UMB)。EV-DO和UMB是由第三代合作伙伴计划2(3GPP2)作为CDMA2000标准族的一部分公布的空中接口标准,并且使用CDMA来向移动站提供宽带互联网接入。这些构思还可以被扩展到使用宽带CDMA(W-CDMA)和诸如是TD-SCDMA的CDMA的其它变型的通用陆地无线接入(UTRA);使用TDMA的全球移动通信系统(GSM);以及使用OFDMA的演进型UTRA(E-UTRA)、IEEE 802.11(Wi-Fi)、IEEE 802.16(WiMAX)、IEEE 802.20和闪速OFDM。在来自3GPP组织的文档中描述UTRA、E-UTRA、UMTS、LTE和GSM。在来自3GPP2组织的文档中描述CDMA2000和UMB。所使用的实际的无线通信标准和多址技术将取决于具体的应用和被施加于系统的总体设计约束。

[0034] eNB 204可以具有支持MIMO技术的多个天线。使用MIMO技术使eNB204能够利用空域来支持空间复用、波束成形和发射分级。空间复用可以用于同时在相同频率上发送不同的数据流。数据流可以被发送到单个UE 206以提高数据速率,或者被发送到多个UE 206以提高总体系统容量。这通过对每个数据流进行空间预编码(即,施加对幅度和相位的缩放)并且然后在DL上通过多个发射天线来发送每个经空间预编码的流来实现。经空间预编码的数据流与不同空间签名一起到达UE 206,这使UE 206中的每个UE206能够恢复预定去往该UE 206的一个或多个数据流。在UL上,每个UE206发送经空间预编码的数据流,这使eNB 204能够识别每个经空间预编码的数据流的源。

[0035] 在信道状况良好时通常使用空间复用。当信道状况较不利时,波束成形可以用于将传输能量聚焦在一个或多个方向上。这可以通过对数据进行空间预编码以便通过多个天线传输来达到。为达到在小区的边缘处的美好覆盖,可以与发射分级相结合地使用单个流波束成形传输。

[0036] 在下面的详细描述中,将参考支持DL上的OFDM的MIMO系统描述接入网的各种方面。OFDM是将数据调制到OFDM符号内的多个子载波上的扩频技术。在精确的频率处将子载

波分隔开。分隔提供使接收机能够从子载波恢复数据的“正交性”。在时域中,保护间隔(例如,循环前缀)可以被添加到每个OFDM符号以对抗OFDM符号间干扰。UL可以使用采用DFT扩频OFDM信号的形式SC-FDMA来对高峰均功率比(PAPR)进行补偿。

[0037] 图3是接入网中的正在与UE 650通信的基站610的框图。基站610可以是eNB或者mmW基站。在DL中,来自核心网的上层分组被提供给控制器/处理器675。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、逻辑与传输信道之间的复用和基于各种优先级度量向UE 650的无线资源分配。控制器/处理器675还负责HARQ操作、对丢失的分组的重传和向UE 650的信号传送。

[0038] 发送(TX)处理器616实现物理层的各种信号处理功能。所述信号处理功能包括用于促进UE 650处的前向纠错(FEC)的编码和交织,和基于各种调制方案(例如,二相相移键控(BPSK)、正交相移键控(QPSK)、M相相移键控(M-PSK)、M阶正交幅度调制(M-QAM))向信号星座图的映射。经编码和调制的符号然后被拆分成并行的流。每个流然后被映射到一个OFDM子载波、在时域和/或频域中被与参考信号(例如,导频)复用、以及然后被使用快速傅里叶逆变换(IFFT)组合在一起,以产生携带时域OFDM符号流的物理信道。对OFDM流进行空间预编码以产生多个空间流。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。可以从参考信号和/或由UE 650发送的信道状况反馈导出信道估计。可以然后经由单独的发射机618TX将每个空间流提供给不同的天线620。每个发射机618TX可以利用相应的空间流对射频(RF)载波进行调制以用于传输。

[0039] 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恢复被调制到RF载波上的信息,并且将信息提供给接收(RX)处理器656。RX处理器656实现物理层的各种信号处理功能。RX处理器656可以对信号进行空间处理以恢复任何预定去往UE 650的空间流。如果多个空间流预定去往UE 650,则它们可以被RX处理器656组合成单个OFDM符号流。RX处理器656然后使用快速傅里叶变换(FFT)将OFDM符号流从时域转换到频域。频域信号包括针对OFDM信号的每个子载波的单独的OFDM符号流。通过确定由基站610发送的最可能的信号星座图点恢复和解调每个子载波上的符号和参考信号。这些软判决可以是基于由信道估计器658计算的信道估计的。然后对软判决进行解码和解交织以恢复初始由基站610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。

[0040] 控制器/处理器659可以是与存储程序代码和数据的存储器660相关联的。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提供传输与逻辑信道之间的解复用、分组重组、解密、报头解压、控制信号处理,以恢复来自核心网的上层分组。然后将上层分组提供给数据宿662,所述数据宿662代表更高协议层。也可以将各种控制信号提供给数据宿662以用于处理。控制器/处理器659还负责使用确认(ACK)和/或否定确认(NACK)协议进行的错误检测以支持HARQ操作。

[0041] 在UL中,数据源667用于向控制器/处理器659提供上层分组。数据源667代表更高协议层。与结合由基站610进行的DL传输描述的功能类似,控制器/处理器659提供报头压缩、加密、分组分段和重新排序以及基于由基站610进行的无线资源分配的逻辑与传输信道之间的复用。控制器/处理器659还负责HARQ操作、对丢失的分组的重传和向基站610的信号传送。

[0042] 由信道估计器658从参考信号或者由基站610发送的反馈导出的信道估计可以被TX处理器668用于选择合适的编码和调制方案和用于促进空间处理。可以经由单独的发射机654TX将由TX处理器668生成的空间流提供给不同的天线652。每个发射机654TX可以利用相应的空间流对RF载波进行调制以用于传输。

[0043] 在基站610处以与结合UE 650处的接收机功能描述的方式类似的方式对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恢复被调制到RF载波上的信息,并且将信息提供给RX处理器670。

[0044] 控制器/处理器675可以是与存储程序代码和数据的存储器676相关联的。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提供传输与逻辑信道之间的解复用、分组重组、解密、报头解压、控制信号处理,以恢复来自UE 650的上层分组。可以将来自控制器/处理器675的上层分组提供给核心网。控制器/处理器675还负责使用ACK和/或NACK协议进行错误检测以支持HARQ操作。

[0045] 如果基站610是mmW基站,则基站610可以包括用于执行模拟和/或数字波束成形的硬件。进一步地,UE 650可以包括用于执行模拟和/或数字波束成形的硬件。

[0046] 极高频(EHF)是电磁频谱中的RF的一部分。EHF具有30GHz到300GHz的范围和1毫米与10毫米之间的波长。该频带中的无线电波可以被称为毫米波(mmW)。接近mmW可以向下扩展到具有100毫米的波长的3GHz的频率(超高频(SHF)频带在3GHz与30GHz之间延伸,还被称为厘米波)。尽管本文中的公开内容涉及mmW,但应当理解,本公开内容也适用于接近mmW。进一步地,尽管本文中的公开内容涉及mmW基站,但应当理解,本公开内容也适用于接近mmW基站。毫米波长RF信道具有极高的路径损耗和短距离。为了在毫米波长频谱中构建有用的通信网络,波束成形技术可以用于对极高的路径损耗进行补偿。波束成形技术将RF能量聚焦到窄的方向上,以允许RF波束在该方向上传播得更远。通过使用波束成形技术,毫米波长频谱中的非视线(NLOS)RF通信可以依赖于波束的反射和/或衍射来到达UE。如果由于UE移动或者环境(例如,障碍物、湿度、降雨等)的改变而导致方向变得被阻挡,则波束可能是不能够到达UE的。因此,为了确保UE具有连续、无缝的覆盖,尽可能多不同方向上的多个波束可以是可用的。

[0047] 为了提供连续和无缝的覆盖,UE邻近处的若干个mmW基站中的每个mmW基站可以测量UE与基站之间的信道,并且找到基站可以进行发送以到达UE的最佳波束方向。另外,基站中的每个基站可以与其它mmW基站进行协调以确定哪个mmW基站具有最佳波束方向。进一步地,基站中的每个基站可以为辅波束做计划,以防备可以导致最佳波束的严重衰减的突然改变。

[0048] 对于每个UE,UE的邻近处的mmW基站可以形成针对该UE的活动集合。可以选择针对活动集合的锚节点以协调活动集合中的mmW基站。锚节点可以是或者可以不是mmW基站。锚节点可以选择来自活动集合中的特定的基站的特定的方向来为UE提供服务。如果来自该特定的基站的该特定的方向上的波束变得被阻挡(或者被严重地衰减),则锚节点可以选择另一个波束来保持UE被覆盖。活动集合可以基于UE的移动性来进行演进或者适配。锚节点可以随着UE移动得更靠近某些mmW基站并且更远离其它mmW基站而向活动集合添加mmW基站和/或从活动集合移除mmW基站。另外,活动集合可以允许锚节点协调mmW基站以执行切换。活动集合可以搜索并且保持跟踪来自可以覆盖UE的多个基站的波束。可以在活动集合中的

节点之间执行协调,用以选择最佳波束、假如有突然的严重衰减的话则变更波束、执行切换等。

[0049] 下文中提供了用于在连续改变的无线环境中为移动UE提供无缝和连续的覆盖的波束成形技术和方法。

[0050] 图4是示出与mmW无线接入网的经协调的操作相关联的示例性方法的图700。mmW基站704以及其它mmW基站706、710可以在EHF或者接近EHF频谱中通过第一网络操作。mmW基站704可以从宏基站/eNB 702接收同步/时序信息734。UE 712还可以从eNB 702接收同步/时序信息724。mmW基站704和UE 712可以通过利用较低载波频率(例如,小于3GHz)操作的第二网络(例如,LTE网络)分别接收同步/时序信息734和724。mmW基站704和UE 712中的每项可以基于所接收的同步/时序信息对波束扫描的时序进行同步。波束扫描的时序可以是距时序参考768的时序偏移766,所述时序参考768与同步/时序信息相关联。

[0051] mmW基站704向eNB 702发送配置信息722。配置信息722可以包括指示波束扫描时段、波束扫描的周期性和/或距eNB 702的同步/时序参考768的时序偏移766的信息。UE 712可以在从eNB 702接收的系统信息736中接收配置信息。可以通过较低载波频率网络来接收系统信息736。基于所接收的配置信息,UE 712调整718其波束扫描配置以与mmW基站704兼容。

[0052] 通过使用mmW基站704的时序和配置信息,UE 712执行与mmW基站704的波束扫描720。可以在mmW基站波束扫描广播时段762期间和/或UE波束扫描广播时段764期间执行波束扫描720。mmW基站波束扫描广播时段762可以对于活动集合内的全部mmW基站是公共的。UE波束扫描广播时段764可以对于由活动集合为之服务的UE是公共的。

[0053] 对于波束扫描720,mmW基站704可以在广播时段762期间进行发送。参考图750,在波束扫描广播时段762中,mmW基站704在多个不同的方向上发送m个波束。在波束扫描广播时段762期间,UE 712在n个不同的接收方向上监听/扫描来自mmW基站704的波束传输。在监听/扫描具有模拟波束成形的波束传输时,UE 712可以在n个不同的接收方向中的每个接收方向上监听/扫描m个波束方向中的每个波束方向(总数为m\*n个扫描)。替换地,在监听/扫描具有数字波束成形的波束传输时,UE 712可以监听/扫描m个波束方向中的每个波束方向,并且应用不同的权重(相位和/或幅度改变)以确定针对m个传输的n个不同的接收方向所接收的信号(总数为m个扫描)。替换地或者另外,对于波束扫描720,UE 712可以在波束扫描广播时段764期间进行发送。参考图740,在波束扫描广播时段764中,UE 712在多个不同的方向上发送n个波束。在波束扫描广播时段764期间,mmW基站704在m个不同的接收方向上监听/扫描来自UE 712的波束传输。在监听/扫描具有模拟波束成形的波束传输时,mmW基站704可以在m个不同的接收方向中的每个接收方向上监听/扫描n个波束方向中的每个波束方向(总数为m\*n个扫描)。替换地,在监听/扫描具有数字波束成形的波束传输时,mmW基站704可以监听/扫描n个波束方向中的每个波束方向,并且应用不同的权重(相位和/或幅度改变)以确定针对n个传输的m个不同的接收方向所接收的信号(总数为n个扫描)。

[0054] UE 712可以执行与其它mmW基站(例如,mmW基站706和710)的波束扫描。UE 712可以确定与每个mmW基站的每个波束方向组合相关联的信道质量。信道质量可以包括参考信号接收功率(RSRP)、参考信号接收质量(RSRQ)或者信号与干扰加噪声比(SINR)中的一项或多项。进一步地,mmW基站704可以执行与其它UE的波束扫描。mmW基站704可以确定与每个UE

的每个波束方向组合相关联的信道质量。假设mmW基站710是包括mmW基站704的活动集合的锚节点。锚节点还可以被称为管理节点。对于特定的活动集合锚节点可以随时间改变。UE 712可以随后向锚节点710发送信道质量信息738。mmW基站704还可以向锚节点710发送信道质量信息730。信道质量信息730、738可以被直接或者间接地发送给锚节点710。例如, UE 712可以向eNB 702发送它的信道质量信息, eNB 702可以然后通过较低载波网络将信道质量信息发送给锚节点710。对于另一个示例, mmW基站704可以向eNB 702发送它的信道质量信息, eNB 702可以然后通过较低载波网络将信道质量信息发送给锚节点710。

[0055] 基于信道质量信息和/或其它信息, 锚节点710可以确定mmW基站704的波束扫描的周期性。参考图760, 锚节点710可以增大/减小mmW基站704的每个时序周期768内的广播时段的数量(在图760中, 在每个时序周期768中示出了仅一个mmW基站波束扫描广播时段762和一个UE波束扫描广播时段764)。锚节点710可以基于以下各项中的一项或多项来确定执行波束扫描720的周期性: 所接收的信道质量信息、UE 712的切换状态、或者mmW基站704是否在与为一个或多个UE服务相关联的活动集合中。例如, 如果UE 712处在恶劣的无线信道环境中, 则锚节点710可以提高波束扫描720的周期性, 以使得可以对于UE 712和mmW基站704更频繁地确定最佳波束方向。对于另一个示例, 如果UE 712正在从mmW基站706到mmW基站704的切换中移动726, 则锚节点710可以提高波束扫描720的周期性以促进切换转变, 并且可以在切换被成功地完成之后降低波束扫描720的周期性。对于又一个示例, 如果mmW基站不在用于为任何UE服务的活动集合中, 则锚节点710可以降低波束扫描720的周期性以节省能量。锚节点710可以向mmW基站704发送指示所确定的周期性的信息732。相应地, 锚节点710可以动态地控制与锚节点710相关联的活动集合中的mmW基站的波束扫描周期性。基于所接收的周期性信息732, mmW基站704可以调整716执行波束扫描720的周期性。随后, mmW基站704可以在如上面讨论的配置信息722内发送指示经调整的周期性的信息。

[0056] 图5是基站的无线通信的一种示例性方法的流程图800。所述方法可以由(接近)mmW基站(例如, mmW基站704)来执行。在框812中, 基站调整执行波束扫描的周期性。波束扫描是由基站或者UE中的一项在多个不同的发送空间方向上进行的多个波束传输和由基站或者UE中的所述一项之外的另一项在多个不同的扫描空间方向上对波束传输的多个扫描。例如, 参考图4, mmW基站704调整716执行波束扫描720的周期性。如图750中所示的, 波束扫描可以由mmW基站704在多个不同的发送空间方向上进行的多个波束传输和由UE 712在多个不同的扫描空间方向上对波束传输的多个扫描。替换地, 如图740中所示, 波束扫描可以由UE 712在多个不同的发送空间方向上进行的多个波束传输和由mmW基站704在多个不同的扫描空间方向上对波束传输的多个扫描。

[0057] 在框814处, 基站发送指示经调整的波束扫描的周期性的信息。例如, 参考图4, mmW基站704发送指示经调整的波束扫描的周期性的信息722。可以通过eNB 702将经调整的周期性作为系统信息736发送给UE 712。

[0058] 在框816处, 基站以经调整的周期性来执行波束扫描。例如, 参考图4, mmW基站704以经调整的周期性来执行波束扫描720。如上面讨论的, 在一种配置中(见图750), 执行波束扫描可以包括: 向UE的集合发送m个波束。在基站的m个不同的发送空间方向中的一个发送空间方向上发送各个波束。在另一种配置中(见图740), 执行波束扫描可以包括: 扫描来自UE的n个波束。各个波束是与UE的n个不同的发送空间方向中的不同的发送空间方向相关联

的。

[0059] 如上面讨论的,可以在第一网络中执行波束扫描,并且可以在第二网络中发送指示经调整的周期性的信息。第一网络具有比第二网络高的载波频率。另外,可以通过第二网络作为系统信息发送指示经调整的周期性的信息。例如,参考图4,可以在第一网络(例如,mmW网络)中执行波束扫描720,并且可以在第二网络(例如,LTE网络)中发送指示经调整的周期性的信息722。第一网络具有比第二网络高的载波频率。例如,第一网络可以具有30GHz与300GHz之间(EHF频带)的载波频率,并且更宽泛地说具有3GHz与300GHz之间(EHF频带和接近EHF频带,其包括EHF频带和SHF频带的一部分)的载波频率。进一步地,第二网络可以具有小于3GHz的载波频率。概括地说,第一网络可以具有x GHz与300GHz之间的载波频率。在一种配置中,x是30GHz。在另一种配置中,x在3GHz与30GHz之间。在这样的配置中,第二网络具有小于x GHz的载波频率。mmW基站704可以通过第二网络经由eNB 702发送作为系统信息736的指示经调整的周期性的信息722。

[0060] 在一种配置中,基站为UE服务,并且在框812处,基于UE的信道质量调整周期性。在框806处,基站确定UE与基站之间的信道质量。在框812处,当信道质量小于门限时,基站通过提高执行波束扫描的周期性来调整周期性。当信道质量大于门限时,基站通过降低执行波束扫描的周期性来调整周期性。例如,参考图4,mmW基站704为UE 712服务。mmW基站704可以基于UE 712的信道质量来调整716周期性。mmW基站704可以基于前一个波束扫描来确定UE 712与mmW基站704之间的信道质量。当信道质量小于门限时,mmW基站704可以通过提高执行波束扫描720的周期性来调整周期性。当信道质量大于门限时,mmW基站704可以通过降低波束扫描720的周期性来调整周期性。

[0061] 在一种配置中,在框812处,基于UE的切换状态调整周期性。在这样的配置中,基站可以在基站正在切换中从另一个基站接收UE时提高执行波束扫描的周期性,并且在基站成功地在切换中从另一个基站接收UE之后降低执行波束扫描的周期性。例如,参考图4,mmW基站704可以基于UE 712的切换状态调整周期性。mmW基站704可以在mmW基站704正在切换中从源mmW基站(例如,mmW基站706)接收UE 712时提高执行波束扫描的周期性,并且在mmW基站704成功地从源mmW基站接收UE 712之后降低执行波束扫描的周期性。

[0062] 在一种配置中,在框812处,基于基站是否与可以潜在地为UE服务的基站的集合相关联来调整周期性。在这样的配置中,基站可以在基站与可以潜在地为UE服务的基站的任何集合相关联的时提高执行波束扫描的周期性,并且可以在基站不与用于为任何UE提供服务的基站的任何集合相关联的时降低执行波束扫描的周期性。例如,参考图4,mmW基站704可以基于mmW基站704是否与可以潜在地为UE服务的基站的集合(活动集合)相关联来调整周期性。mmW基站704可以在mmW基站704与可以潜在地为UE服务的mmW基站的任何集合相关联的时提高执行波束扫描的周期性,并且可以在mmW基站704不与用于为任何UE提供服务的基站的任何集合相关联的时降低执行波束扫描的周期性。

[0063] 在框806处,基站确定UE与基站之间的信道质量。在基站发送波束扫描中的波束时(见图750),基站可以从UE接收信道质量信息。在UE发送波束扫描中的波束时,基站可以基于波束扫描测量UE与基站之间的信道质量。随后,在框808处,基站向管理节点发送指示信道质量的信息。例如,参考图4,mmW基站704向锚/管理节点710发送信道质量信息730。在框810处,基站从管理节点接收用于指示将对其进行调整的周期性的信息。指示周期性的信息

可以是基于所测量的信道质量的。可以基于所接收的指示周期性的信息调整周期性。例如，参考图4，mmW基站704从锚/管理节点710接收用于指示将对其进行调整的周期性的信息732。指示周期性的信息732可以是基于所测量的信道质量的。mmW基站704可以基于所接收的指示周期性的信息732来调整716周期性。

[0064] 在框802处，基站可以从第二网络获得时序信息。在框804处，基站可以基于从第二网络获得的时序信息对通过第一网络的波束扫描的时序进行同步。第一网络具有比第二网络高的载波频率。例如，参考图4，mmW基站704可以从第二网络获得时序信息734 (768)。mmW基站704可以基于从第二网络获得的时序信息734对通过第一网络的波束扫描720的时序进行同步。为了对波束扫描720的时序进行同步，mmW基站704可以关于在波束扫描广播时段762、764内从eNB 702接收的时序768应用时序偏移766。

[0065] 图6是UE的无线通信的一种示例性方法的流程图900。在框910处，UE从基站接收用于指示执行波束扫描的周期性的信息。在框912处，UE调整执行波束扫描的周期性。波束扫描是由基站或者UE中的一项在多个不同的发送空间方向上进行的多个波束传输和由基站或者UE中的所述一项之外的另一项在多个不同的扫描空间方向上对波束传输的多个扫描。在框914处，UE以经调整的周期性执行波束扫描。例如，参考图4，UE 712接收用于指示执行波束扫描的周期性的信息736。UE 712可以直接地从mmW基站704或者间接地经由eNB 702地从mmW基站704接收信息736。UE 712调整718执行波束扫描720的周期性。波束扫描720是由基站或者UE中的一项在多个不同的发送空间方向上进行的多个波束传输和由基站或者UE中的所述一项之外的另一项在多个不同的扫描空间方向上对波束传输的多个扫描。UE以经调整的周期性执行波束扫描720。

[0066] 在一种配置中，在框910处，UE在第二网络中接收用于指示经调整的周期性的信息，并且在框914处，UE在第一网络中执行波束扫描。第一网络具有比第二网络高的载波频率。在框910处，UE可以通过第二网络作为系统信息接收指示经调整的周期性的信息。

[0067] 在一种配置中，在框914处，UE通过向基站发送n个波束来执行波束扫描。在这样的配置中，在UE的n个不同的发送空间方向中的一个发送空间方向上发送各个波束。在另一种配置中，UE通过扫描来自基站的m个波束来执行波束扫描。在这样的配置中，各个波束是与基站的m个不同的发送空间方向中的不同的发送空间方向相关联的。

[0068] 在框906处，UE基于前一个波束扫描来测量基站与UE之间的信道质量。在框908处，UE向基站发送指示信道质量的信息。信息是旨在用于管理节点的。当UE在框908处向基站发送指示信道质量的信息时，在框910处所接收的指示周期性的信息可以是基于所发送的指示信道质量的信息的。例如，参考图4，UE 712可以基于前一个波束扫描来测量mmW基站704与UE 712之间的信道质量。UE 712可以向mmW基站704发送指示信道质量的信息738。信息是旨在用于锚/管理节点710的。在发送信道质量信息之后，UE 712可以接收用于指示周期性的信息736，其中，周期性是基于所发送的信道质量信息的。

[0069] 在框902处，UE从第二网络获得时序信息。在框904处，UE基于从第二网络获得的时序信息对通过第一网络的波束扫描的时序进行同步。第一网络具有比第二网络高的载波频率。例如，参考图4，UE 712从第二网络获得时序信息724 (768)。UE 712基于从第二网络获得的时序信息724对通过第一网络的波束扫描720的时序进行同步。为了对波束扫描720的时序进行同步，UE 712可以关于在波束扫描广播时段762、764中从eNB 702接收的时序768应

用时序偏移766。

[0070] 图7是示出了示例性(接近)mmW基站装置1002中的不同模块/单元/部件之间的数据流的数据流图1000。基站1002包括:被配置为调整执行波束扫描的周期性的波束扫描周期性模块1008。波束扫描是由基站1002或者UE 1050中的一项在多个不同的发送空间方向上进行的多个波束传输和由基站1002或者UE 1050中的所述一项之外的另一项在多个不同的扫描空间方向上对波束传输的多个扫描。基站1002还包括:被配置为发送指示经调整的执行波束扫描的周期性的信息的发送模块1010。基站1002还包括接收模块1004。接收模块1004(见图740)和/或发送模块1010(见图750)被配置为以经调整的周期性执行波束扫描。

[0071] 接收模块1004/发送模块1010可以被配置为在第一网络中执行波束扫描。发送模块1004可以被配置为在第二网络中(例如,通过eNB 1060)发送指示经调整的周期性的信息。第一网络具有比第二网络高的载波频率。发送模块1004可以被配置为通过第二网络作为系统信息发送指示经调整的周期性的信息。

[0072] 当基站1002为UE 1050服务时,波束扫描周期性模块1008可以被配置为基于UE 1050的信道质量来调整周期性。基站1002可以还包括:被配置为确定UE 1050与基站1002之间的信道质量的信道质量确定模块1006。波束扫描周期性模块1008可以被配置为在信道质量小于门限时通过提高执行波束扫描的周期性来调整周期性。波束扫描周期性模块1008可以被配置为在信道质量大于门限时通过降低执行波束扫描的周期性来调整周期性。

[0073] 波束扫描周期性模块1008可以被配置为基于UE 1050的切换状态来调整周期性。波束扫描周期性模块1008可以被配置为在基站1002正在切换中从另一个基站接收UE 1050时提高执行波束扫描的周期性,并且在基站1002成功地在切换中从另一个基站接收UE 1050之后降低执行波束扫描的周期性。

[0074] 波束扫描周期性模块1008可以被配置为基于基站1002是否与可以潜在地为UE服务的基站的集合(活动集合)相关联来调整周期性。波束扫描周期性模块1008可以被配置为在基站1002与可以潜在地为UE服务的基站的任何集合相关联时提高执行波束扫描的周期性,并且在基站1002不与用于为任何UE提供服务的基站的任何集合相关联时降低执行波束扫描的周期性。

[0075] 如上面讨论的,基站1002可以为UE的集合服务。发送模块1010可以被配置为通过向UE的集合发送m个波束来执行波束扫描。在基站1002的m个不同的发送空间方向中的一个发送空间方向上发送每个波束。替换地或者另外,接收模块1004可以被配置为通过扫描来自UE 1050的n个波束来执行波束扫描。各个波束是与UE 1050的n个不同的发送空间方向中的不同的发送空间方向相关联的。

[0076] 信道质量确定模块1006可以被配置为基于前一个波束扫描测量UE1050与基站1002之间的信道质量。发送模块1010可以被配置为向管理节点1070发送指示信道质量的信息。接收模块1004可以被配置为从管理节点1070接收用于指示将对其进行调整的周期性的信息。指示周期性的信息可以是基于所测量的信道质量的。可以基于所接收的指示周期性的信息调整周期性。

[0077] 接收模块1004和/或发送模块1010可以被配置为在第一网络中执行波束扫描。接收模块1004可以被配置为从第二网络(例如,从eNB 1060)获得时序信息。第一网络具有比第二网络高的载波频率。接收模块1004和/或发送模块1010可以被配置为基于从第二网络

所获得的时序信息对波束扫描的时序进行同步。

[0078] 所述装置可以包括执行前述的图5的流程图中的算法的框中的每个框的额外的模块。因此,前述的图5的流程图中的每个框可以由模块执行,并且所述装置可以包括那些模块中的一个或多个模块。模块可以是一个或多个被专门配置为实现所陈述的过程/算法的硬件部件、由被配置为执行所陈述的过程/算法的处理器实现、被存储在计算机可读介质内以用于被处理器实现、或者是某种组合。

[0079] 图8是示出使用处理系统1114的(接近)毫米波基站装置1002'的硬件实现的一个示例的图。可以利用总线架构(由总线1124总体表示)来实现处理系统1114。取决于处理系统1114的具体应用和总体设计约束,总线1124可以包括任意数量的互连的总线和桥。总线1124将包括以下各项的各种电路链接在一起:由处理器1104、模块1004、1006、1008和1010以及计算机可读介质/存储器1106表示的一个或多个处理器和/或硬件模块。总线1124可以还链接诸如是时序源、外围设备、调压器和功率管理电路的各种其它电路,所述其它电路是本领域中公知的,并且因此将不对其进行任何进一步的描述。

[0080] 处理系统1114可以耦合到收发机1110。收发机1110耦合到一个或多个天线1120。收发机1110提供用于通过传输介质与各种其它装置通信的单元。收发机1110从一个或多个天线1120接收信号,从所接收的信号中提取信息,并且将所提取的信息提供给处理系统1114。另外,收发机1110从处理系统1114接收信息,并且基于所接收的信息生成将被施加于一个或多个天线1120的信号。处理系统1114包括耦合到计算机可读介质/存储器1106的处理器1104。处理器1104负责一般处理,包括对存储在计算机可读介质/存储器1106上的软件的执行。软件在被处理器1104执行时使处理系统1114针对任何特定的装置执行上面描述的各种功能。计算机可读介质/存储器1106可以还用于存储被处理器1104在执行软件时操纵的数据。处理系统还包括模块1004、1006、1008和1010中的至少一个模块。所述模块可以是运行在处理器1104中的软件模块、是存在/存储于计算机可读介质/存储器1106中的、是耦合到处理器1104的一个或多个硬件模块、或者是其某种组合。处理系统1114可以是eNB 610的部件,并且可以包括存储器676和/或TX处理器616、RX处理器670和控制器/处理器675中的至少一项。

[0081] 在一种配置中,用于无线通信的装置1002/1002'是基站,并且包括:用于调整执行波束扫描的周期性的单元。波束扫描是由基站或者UE中的一项在多个不同的发送空间方向上进行的多个波束传输和由基站或者UE中的所述一项之外的另一项在多个不同的扫描空间方向上对波束传输的多个扫描。基站还包括:用于发送指示经调整的波束扫描的周期性的信息的单元。基站还包括:用于以经调整的周期性执行波束扫描的单元。在一种配置中,基站为UE服务,并且基于UE的信道质量调整周期性。在这样的配置中,基站可以还包括:用于确定UE与基站之间的信道质量的单元。用于调整的单元可以被配置为在信道质量小于门限时通过提高执行波束扫描的周期性来调整周期性。用于调整的单元可以被配置为在信道质量大于门限时通过降低执行波束扫描的周期性来调整周期性。在一种配置中,基于UE的切换状态调整周期性。在这样的配置中,用于调整的单元可以被配置为在基站正在切换中从另一个基站接收UE时提高执行波束扫描的周期性。进一步地,在这样的配置中,用于调整的单元可以被配置为在基站成功地切换中从另一个基站接收UE之后降低执行波束扫描的周期性。在一种配置中,基于基站是否与可以潜在地为UE服务的基站的集合相关联来

调整周期性。在这样的配置中,用于调整的单元可以被配置为在基站是与可以潜在地为UE服务的基站的任何集合相关联的时提高执行波束扫描的周期性。进一步地,在这样的配置中,用于调整的单元可以被配置为在基站不与用于为任何UE提供服务的基站的任何集合相关联时降低执行波束扫描的周期性。在一种配置中,基站为UE的集合提供服务,并且用于执行波束扫描的单元被配置为向UE的集合发送m个波束。在基站的m个不同的发送空间方向中的一个发送空间方向上发送每个波束。在一种配置中,基站为UE服务,并且用于执行波束扫描的单元被配置为扫描来自UE的n个波束。各个波束是与UE的n个不同的发送空间方向中的不同的发送空间方向相关联的。在一种配置中,基站还包括:用于基于前一个波束扫描来测量UE与基站之间的信道质量的单元;用于向管理节点发送指示信道质量的信息的单元;以及用于从管理节点接收用于指示将对其进行调整的周期性的信息的信息的单元。指示周期性的信息可以是基于所测量的信道质量的。可以基于所接收的指示周期性的信息调整周期性。在一种配置中,在第一网络中执行波束扫描,并且基站还包括:用于从第二网络获得时序信息的单元。第一网络具有比第二网络高的载波频率。在这样的配置中,基站还包括:用于基于从第二网络获得的时序信息对波束扫描的时序进行同步的单元。

[0082] 前述的单元可以是配置为执行由前述的单元记载的功能的装置1002和/或装置1002'的处理系统1114的前述的模块中的一个或多个模块。如前面描述的,处理系统1114可以包括TX处理器616、RX处理器670和控制器/处理器675。因此,在一种配置中,前述的单元可以是配置为执行由前述的单元记载的功能的TX处理器616、RX处理器670和控制器/处理器675。

[0083] 图9是示出一个示例性UE装置1202中的不同模块/单元/部件之间的数据流的数据流图1200。UE 1202包括:被配置为从为UE 1202服务的基站1250接收用于指示执行波束扫描的周期性的信息的接收模块1204。UE1202还包括:被配置为调整执行波束扫描的周期性的波束扫描周期性模块1208。波束扫描是由基站1250或者UE 1202中的一项在多个不同的发送空间方向上进行的多个波束传输和由基站1250或者UE 1202中的所述一项之外的另一项在多个不同的扫描空间方向上对波束传输的多个扫描。波束扫描周期性模块1208与接收模块1204和/或发送模块1210通信,以使得接收模块1204和/或发送模块1210以经调整的周期性执行波束扫描。

[0084] 接收模块1204和/或发送模块1210可以被配置为在第一网络中执行波束扫描。接收模块1204可以被配置为在第二网络中(例如,通过eNB 1260)接收用于指示经调整的周期性的信息。第一网络具有比第二网络高的载波频率。接收模块1204可以被配置为通过第二网络作为系统信息接收指示经调整的周期性的信息。发送模块1210可以被配置为通过向基站发送n个波束来执行波束扫描。在UE的n个不同的发送空间方向中的一个发送空间方向上发送每个波束。接收模块1204可以被配置为通过扫描来自基站的m个波束来执行波束扫描。各个波束是与基站的m个不同的发送空间方向中的不同的发送空间方向相关联的。

[0085] UE 1202可以还包括:被配置为基于前一个波束扫描测量基站1250与UE 1202之间的信道质量的信道质量确定模块1206。发送模块1210可以被配置为向基站发送指示信道质量的信息。信息可以是旨在用于管理节点的。所接收的指示周期性的信息可以是基于所发送的指示信道质量的信息的。

[0086] 发送模块1210可以被配置为在第一网络中执行波束扫描。接收模块1204可以被配

置为从第二网络(例如,从eNB 1260)获得时序信息。第一网络具有比第二网络高的载波频率。波束扫描周期性模块1208可以被配置为基于从第二网络获得的时序信息对波束扫描的时序进行同步。

[0087] 所述装置可以包括执行前述的图6的流程图中的算法的框中的每个框的额外的模块。因此,前述的图6的流程图中的每个框可以由模块执行,并且所述装置可以包括那些模块中的一个或多个模块。所述模块可以是一个或多个被专门配置为实现所陈述的过程/算法的硬件部件、由被配置为执行所陈述的过程/算法的处理器实现、被存储在计算机可读介质内以用于被处理器实现、或者是其某种组合。

[0088] 图10是示出使用处理系统1314的UE装置1202'的硬件实现的一个示例的图1300。可以利用总线架构(由总线1324总体表示)来实现处理系统1314。取决于处理系统1314的具体应用和总体设计约束,总线1324可以包括任意数量的互连的总线和桥。总线1324将包括以下各项的各种电路链接在一起:由处理器1304、模块1204、1206、1208和1210以及计算机可读介质/存储器1306表示的一个或多个处理器和/或硬件模块。总线1324还可以链接诸如是时序源、外围设备、调压器和功率管理电路的各种其它电路,所述其它电路是本领域中公知的,并且因此将不对其进行任何进一步的描述。

[0089] 处理系统1314可以耦合到收发机1310。收发机1310耦合到一个或多个天线1320。收发机1310提供用于通过传输介质与各种其它装置通信的单元。收发机1310从一个或多个天线1320接收信号,从所接收的信号提取信息,并且将所提取的信息提供给处理系统1314。另外,收发机1310从处理系统1314接收信息,并且基于所接收的信息生成将被施加于一个或多个天线1320的信号。处理系统1314包括耦合到计算机可读介质/存储器1306的处理器1304。处理器1304负责一般处理,包括对存储在计算机可读介质/存储器1306上的软件的执行。软件在被处理器1304执行时使处理系统1314针对任何特定的装置执行上面描述的各种功能。计算机可读介质/存储器1306可以还用于存储被处理器1304在执行软件时操纵的数据。处理系统还包括模块1204、1206、1208和1210中的至少一个模块。所述模块可以是运行在处理器1304中的软件模块、是存在/存储于计算机可读介质/存储器1306中的、是耦合到处理器1304的一个或多个硬件模块、或者是其某种组合。处理系统1314可以是UE 650的部件,并且可以包括存储器660和/或TX处理器668、RX处理器656和控制器/处理器659中的至少一项。

[0090] 在一种配置中,用于无线通信的装置1202/1202'是UE,并且包括:用于从基站接收用于指示执行波束扫描的周期性的信息的单元;以及用于调整执行波束扫描的周期性的单元。波束扫描是由基站或者UE中的一项在多个不同的发送空间方向上进行的多个波束传输和由基站或者UE中的所述一项之外的另一项在多个不同的扫描空间方向上对波束传输的多个扫描。UE还包括:用于以经调整的周期性执行波束扫描的单元。在一种配置中,用于执行波束扫描的单元被配置为向基站发送n个波束。在UE的n个不同的发送空间方向中的一个发送空间方向上发送每个波束。在一种配置中,用于执行波束扫描的单元被配置为扫描来自基站的m个波束。各个波束是与基站的m个不同的发送空间方向中的不同的发送空间方向相关联的。在一种配置中,UE包括:用于基于前一个波束扫描来测量基站与UE之间的信道质量的单元;以及用于向基站发送指示信道质量的信息的单元。所述信息是旨在用于管理节点的。所接收的指示周期性的信息是基于所发送的指示信道质量的信息的。在一种配置中,

在第一网络中执行波束扫描,并且UE还包括:用于从第二网络获得时序信息的单元。第一网络具有比第二网络高的载波频率。在这样的配置中,UE还包括:用于基于从第二网络获得的时序信息对波束扫描的时序进行同步的单元。

[0091] 前述单元可以是配置为执行由前述的单元记载的功能的装置1202和/或装置1202'的处理系统1314的前述模块中的一个或多个模块。如前面描述的,处理系统1314可以包括TX处理器668、RX处理器656和控制器/处理器659。因此,在一种配置中,前述的单元可以是配置为执行由前述的单元记载的功能的TX处理器668、RX处理器656和控制器/处理器659。

[0092] 应当理解,所公开的过程/流程图中的框的具体的次序或者分层是对示例性方案的说明。基于设计偏好,应当理解的是,可以重新布置过程/流程图中的框的具体的次序或者分层。进一步地,可以组合或者省略一些框。所附的方法权利要求按照示例次序呈现了各种框的要素,并且不旨在限于所给出的具体的次序或者分层。

[0093] 提供之前的描述以使本领域的任何技术人员都能够实践本文中描述的各种方面。对这些方面的各种修改对于本领域的技术人员将是显而易见的,并且本文中定义的一般原理可以被应用于其它方面。因此,权利要求不旨在限于本文中示出的方面,而是要符合与语言权利要求一致的完整范围,其中,除非专门这样指出,否则以单数形式对要素的引用不旨在表示“一个且仅一个”,而相反是表示“一个或多个”。术语“示例性的”在本文中用于表示“充当示例、实例或者说明”。任何在本文中被描述为“示例性”的方面不必理解为是比其它方面优选或者有利的。除非专门另外指出,否则术语“一些”指一个或多个。诸如是“A、B或者C中的至少一项”、“A、B和C中的至少一项”和“A、B、C或者其任意组合”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或者多个C。具体地说,诸如是“A、B或者C中的至少一项”、“A、B和C中的至少一项”和“A、B、C或者其任意组合”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或者C中的一个或多个成员。对于本领域的普通技术人员是已知的或者稍后变得已知的贯穿本公开内容所描述的各种方面的要素的全部结构上和功能上的等价项以引用方式被明确地并入本文,并且旨在被权利要求包括。此外,任何本文中公开的内容都不旨在奉献给公众,不论是否这样的公开内容在权利要求中被明确地记载。除非使用短语“用于……的单元”明确地记载了要素,否则任何权利要求要素都不应当理解为装置加功能。

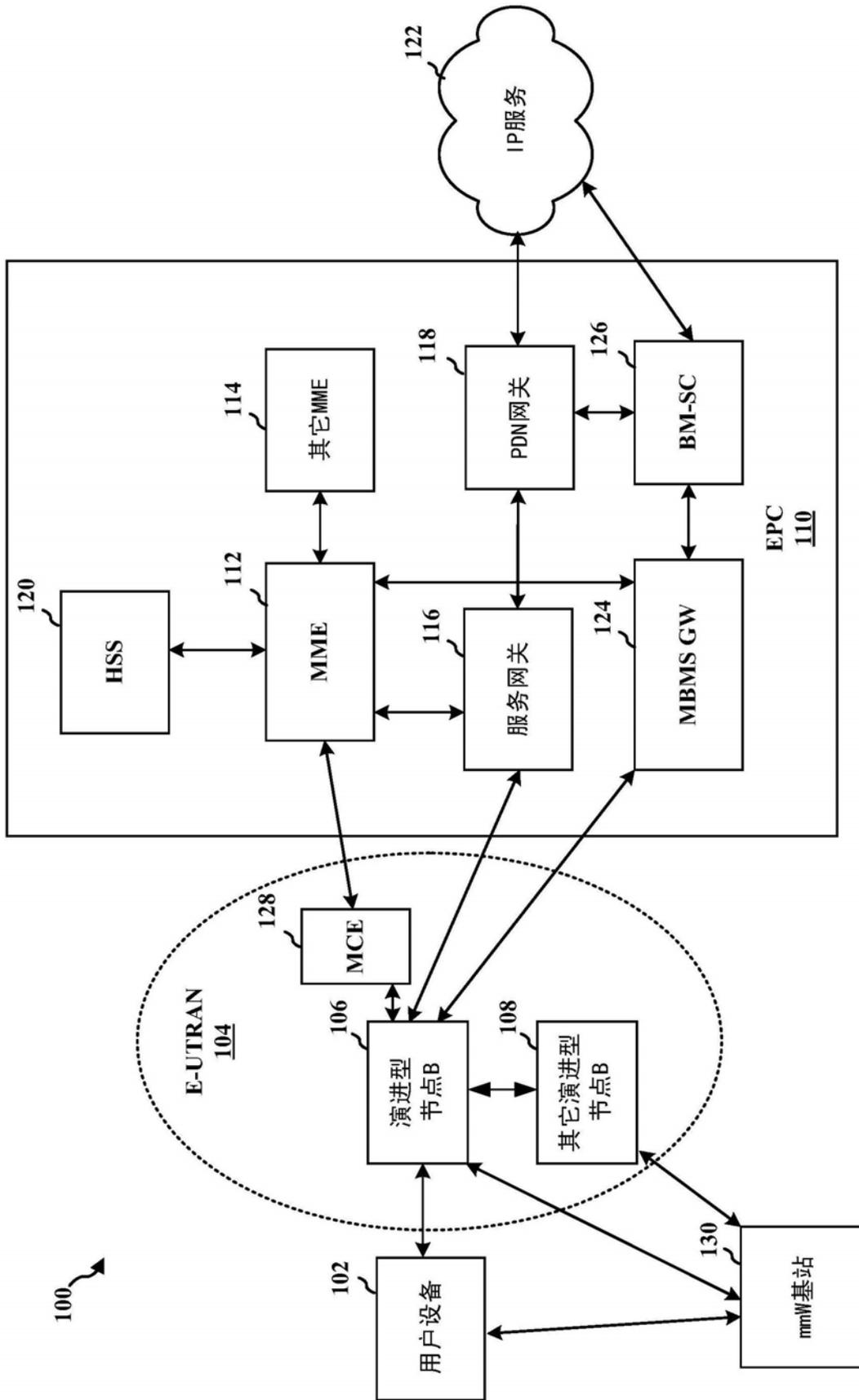


图1

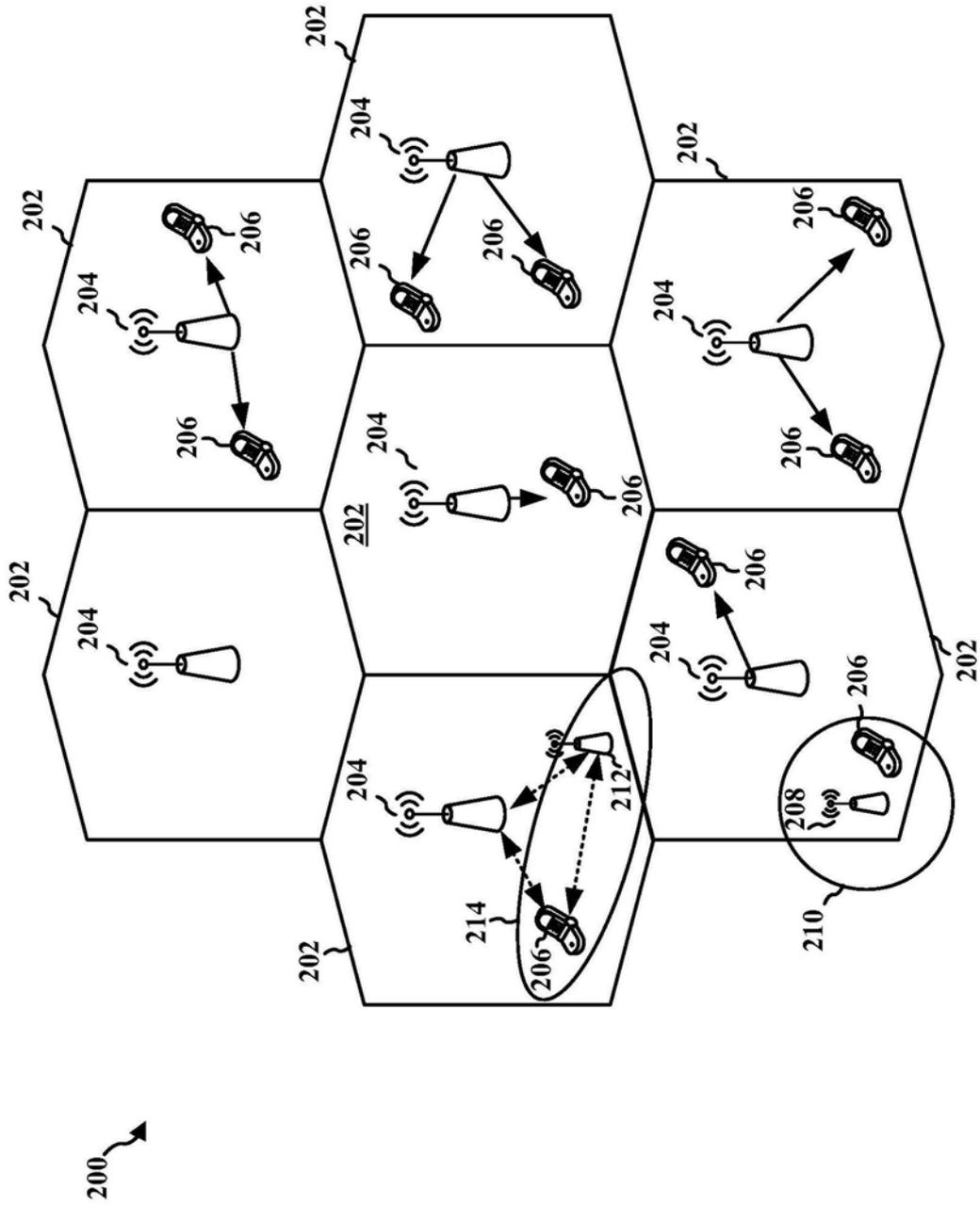


图2

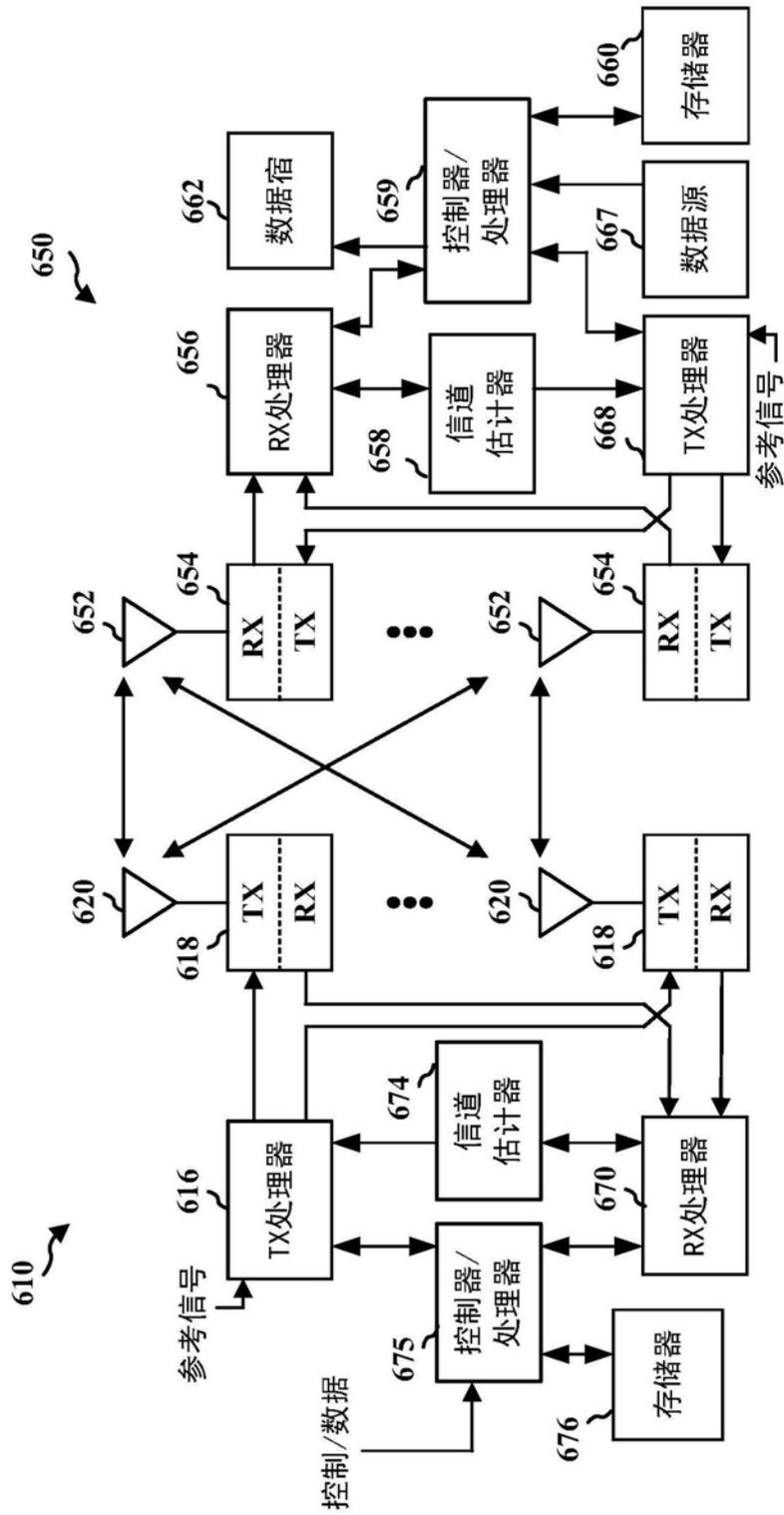


图3



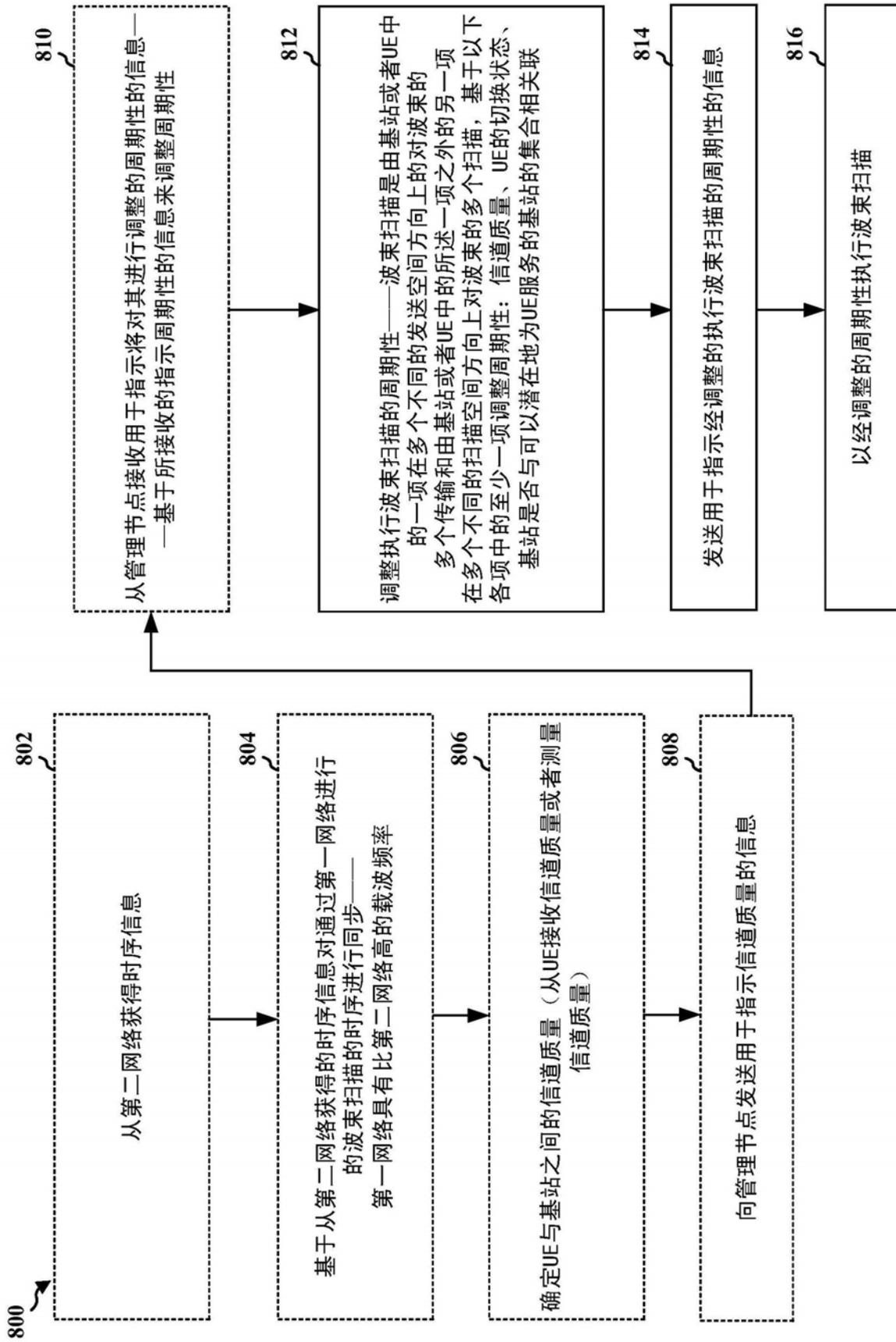


图5

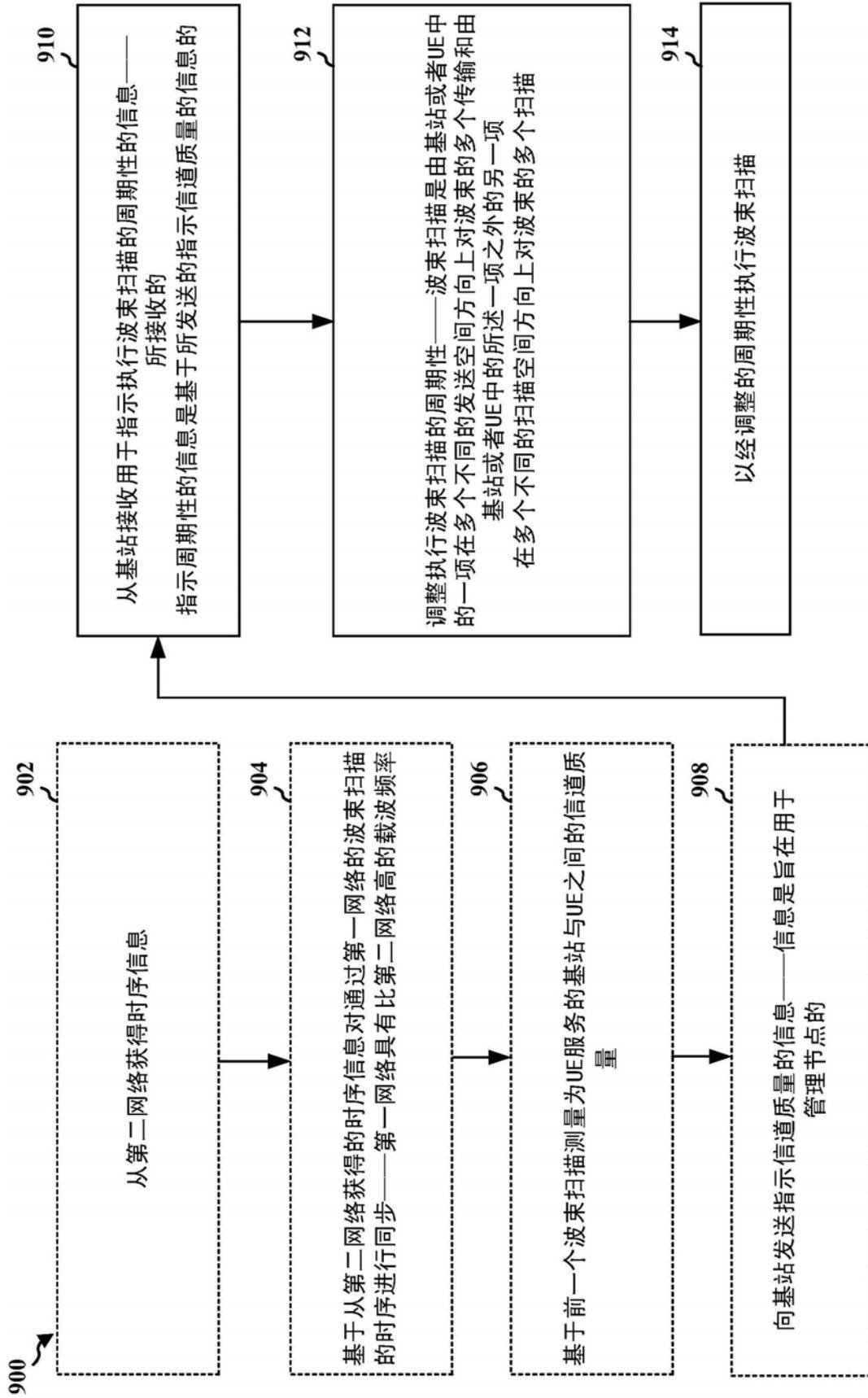


图6

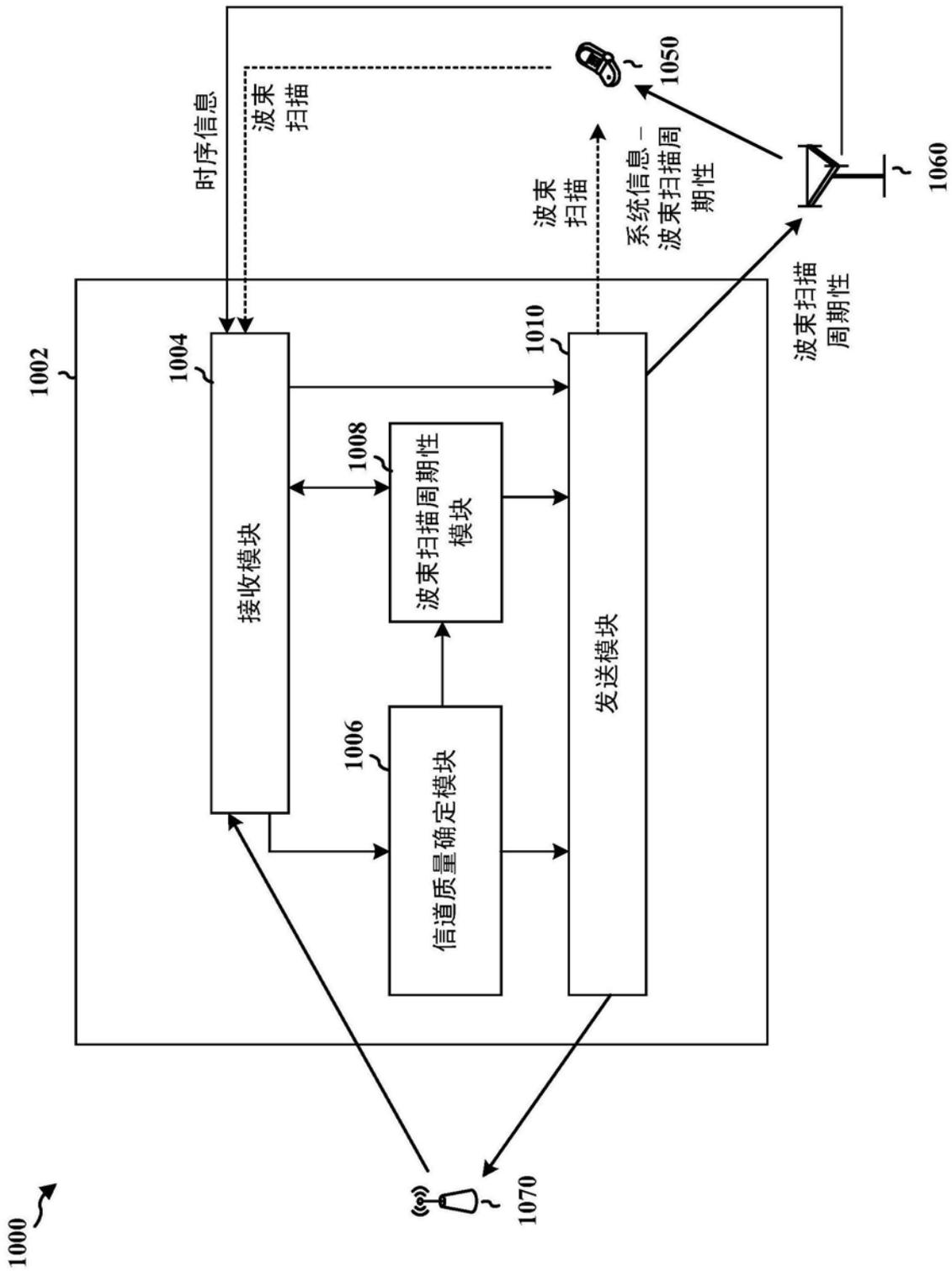


图7

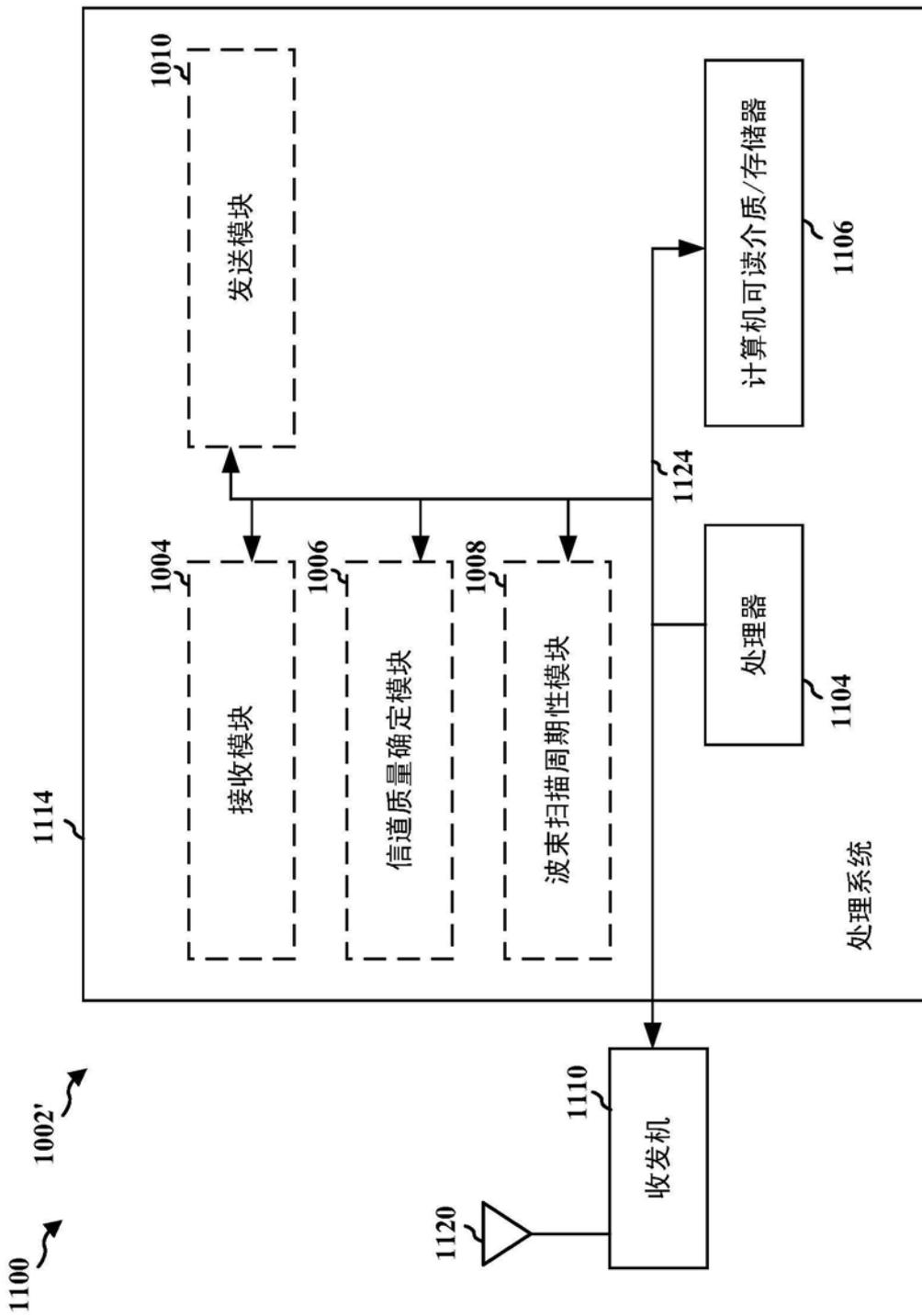


图8



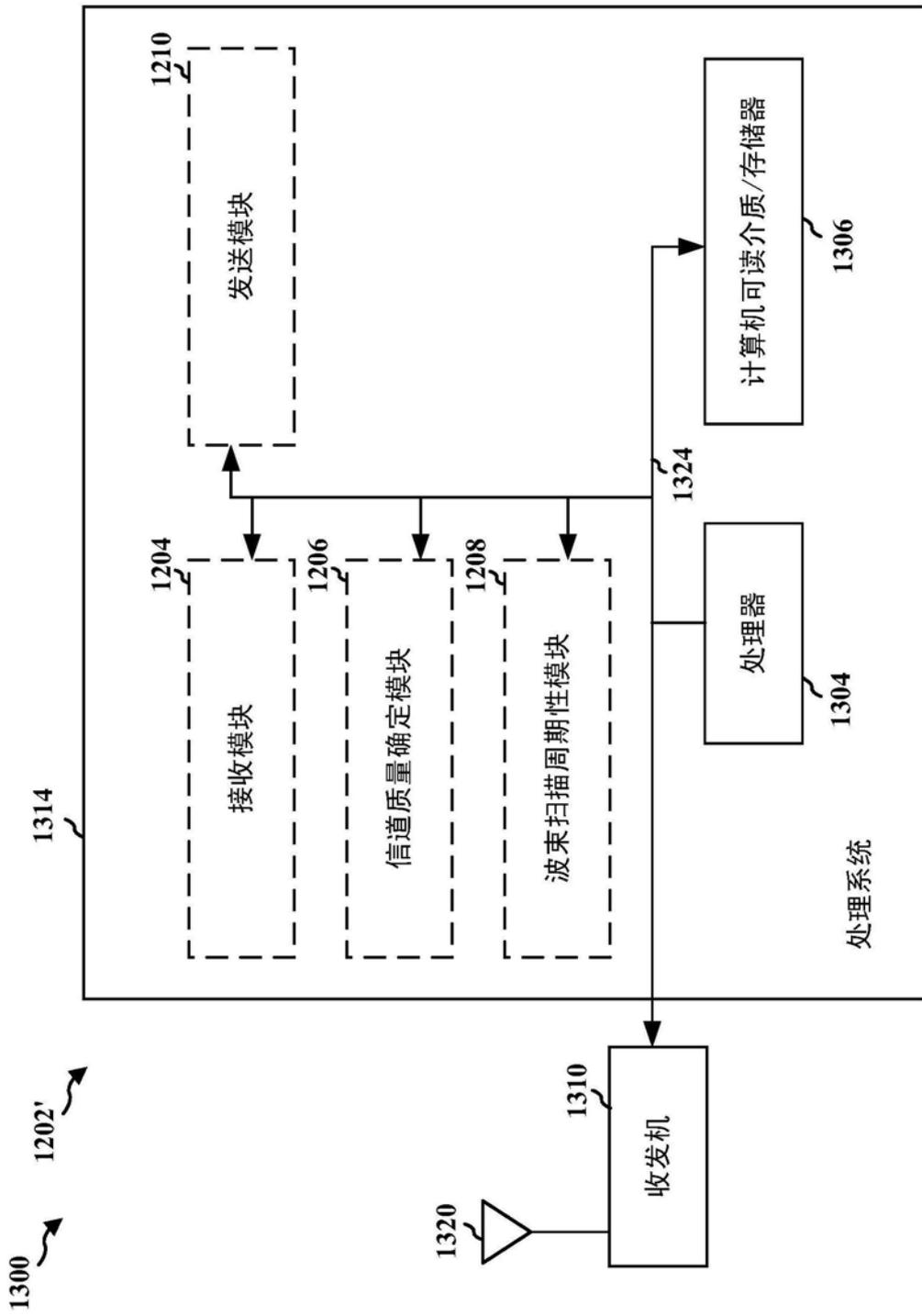


图10