



## (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 106797602 B

(45) 授权公告日 2021.01.12

(21) 申请号 201580053614.9

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

(22) 申请日 2015.09.10

72002

(65) 同一申请的已公布的文献号

代理人 戴开良 王英

申请公布号 CN 106797602 A

(51) Int.CI.

(43) 申请公布日 2017.05.31

H04W 40/22 (2009.01)

(30) 优先权数据

H04W 76/10 (2018.01)

62/059,066 2014.10.02 US

H04L 12/709 (2013.01)

14/693,559 2015.04.22 US

H04W 16/28 (2009.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

H04W 88/06 (2009.01)

2017.03.31

H04W 92/20 (2009.01)

(86) PCT国际申请的申请数据

(56) 对比文件

PCT/US2015/049502 2015.09.10

US 2011182174 A1, 2011.07.28

(87) PCT国际申请的公布数据

US 2007178880 A1, 2007.08.02

W02016/053592 EN 2016.04.07

CN 103988546 A, 2014.08.13

(73) 专利权人 高通股份有限公司

US 2010290430 A1, 2010.11.18

地址 美国加利福尼亚

US 2011021193 A1, 2011.01.27

(72) 发明人 J·刘 S·苏布拉玛尼安

US 2007190934 A1, 2007.08.16

A·桑佩斯 厉隽怿

审查员 房黎黎

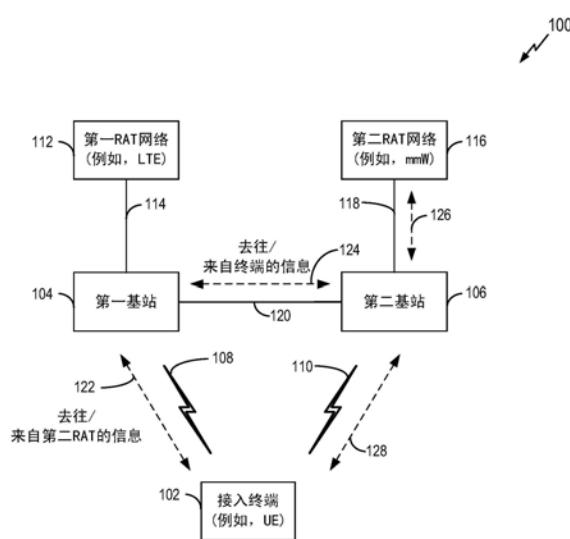
权利要求书6页 说明书30页 附图25页

(54) 发明名称

中继链路通信

(57) 摘要

使用基于一种无线电接入技术(RAT)的链路来补充另一种RAT的操作。例如，在可以接入长期演进(LTE)和毫米波(mmW)网络两者的用户设备(UE)中，该UE可以使用LTE网络在UE和mmW网络之间中继信息。



1. 一种用于通信的装置,包括:

存储器设备;以及

处理电路,耦合到所述存储器设备并被配置为:

在接入终端和第一基站之间建立通信链路,所述第一基站包括用于第一无线电接入技术(RAT)的电路;

向所述第一基站发送在所述接入终端和第二基站之间建立通过所述第一基站的中继链路的请求,其中所述第二基站包括用于第二RAT的电路,所述第二RAT不同于所述第一RAT;

经由通过所述第一基站的所述中继链路与所述第二基站进行通信;以及

经由所述中继链路传送波束形成信息,其中所述波束形成信息包括来自用户设备的波束搜索结果。

2. 根据权利要求1所述的装置,其中所述波束形成信息包括天线幅度信息和/或天线相位信息。

3. 根据权利要求1所述的装置,其中所述第二RAT包括毫米波(mmW)技术。

4. 根据权利要求3所述的装置,其中所述第一RAT包括长期演进(LTE)技术。

5. 根据权利要求4所述的装置,其中所述中继链路是经由所述第一基站和所述第二基站之间的X2接口建立的。

6. 根据权利要求1所述的装置,其中所述处理电路还被配置为经由所述中继链路传送以下各项中的至少一项:

控制信息、波束搜索结果、调度请求、切换波束形成方向的请求、周期性控制链路信息、按需控制链路信息、波束形成训练信息或切换信息。

7. 根据权利要求1所述的装置,其中所述处理电路还被配置为:

确定要传送的信息是否是时间敏感的;并且

作为所述确定的结果,确定是否要经由所述中继链路与所述第二基站进行通信。

8. 根据权利要求1所述的装置,其中所述处理电路还被配置为:

经由所述中继链路向所述第二基站发送消息;并且

经由所述中继链路接收对所述消息的响应。

9. 根据权利要求1所述的装置,其中所述处理电路还被配置为:

经由所述中继链路向所述第二基站发送消息;

与所述第二基站建立另一通信链路;并且

经由所述另一通信链路接收对所述消息的响应。

10. 根据权利要求1所述的装置,其中所述处理电路还被配置为:

经由在与所述第一基站的所述通信链路上建立的数据信道与所述第二基站进行通信。

11. 根据权利要求1所述的装置,其中所述处理电路还被配置为:

经由在与所述第一基站的所述通信链路上建立的控制信道与所述第二基站进行通信。

12. 一种通信的方法,包括:

在接入终端和第一基站之间建立通信链路,所述第一基站包括用于第一无线电接入技术(RAT)的电路;

向所述第一基站发送在所述接入终端和第二基站之间建立通过所述第一基站的中继

链路的请求,其中所述第二基站包括用于第二RAT的电路,所述第二RAT不同于所述第一RAT;

经由通过所述第一基站的所述中继链路与所述第二基站进行通信;以及

经由所述中继链路传送波束形成信息,其中所述波束形成信息包括来自用户设备的波束搜索结果。

13.根据权利要求12所述的方法,其中所述波束形成信息包括天线幅度信息和/或天线相位信息。

14.根据权利要求12所述的方法,其中所述进行通信包括传送以下各项中的至少一项:

控制信息、波束搜索结果、调度请求、切换波束形成方向的请求、周期性控制链路信息、按需控制链路信息、波束形成训练信息或切换信息。

15.根据权利要求12所述的方法,还包括:

确定要传送的信息是否是时间敏感的;以及

作为所述确定的结果,确定是否要经由所述中继链路与所述第二基站进行通信。

16.根据权利要求12所述的方法,其中:

所述进行通信包括向所述第二基站发送消息;并且

所述方法还包括与所述第二基站建立另一通信链路;并且

所述方法还包括经由所述另一通信链路接收对所述消息的响应。

17.一种用于通信的装置,包括:

用于在接入终端和第一基站之间建立通信链路的单元,所述第一基站包括用于第一无线电接入技术(RAT)的电路;

用于向所述第一基站发送在所述接入终端和第二基站之间建立通过所述第一基站的中继链路的请求的单元,其中所述第二基站包括用于第二RAT的电路,所述第二RAT不同于所述第一RAT;

经由通过所述第一基站的所述中继链路与所述第二基站进行通信的单元;以及

经由所述中继链路传送波束形成信息的单元,其中所述波束形成信息包括来自用户设备的波束搜索结果。

18.一种存储计算机程序的非暂时性计算机可读介质,所述计算机程序可由处理器执行以使得所述处理器执行如下操作:

在接入终端和第一基站之间建立通信链路,所述第一基站包括用于第一无线电接入技术(RAT)的电路;

向所述第一基站发送在所述接入终端和第二基站之间建立通过所述第一基站的中继链路的请求,其中所述第二基站包括用于第二RAT的电路,所述第二RAT不同于所述第一RAT;

经由通过所述第一基站的所述中继链路与所述第二基站进行通信;以及

经由所述中继链路传送波束形成信息,其中所述波束形成信息包括来自用户设备的波束搜索结果。

19.一种用于通信的装置,包括:

存储器设备;以及

处理电路,所述处理电路耦合到所述存储器设备并被配置为:

在第一基站和第二基站之间建立第一通信链路，所述第一基站包括用于基于毫米波(mmW)信令的第一无线电接入技术(RAT)的电路，所述第二基站包括用于第二无线电接入技术(RAT)的电路，其中所述第二RAT不同于所述第一RAT；

接收经由所述第一通信链路在所述第一基站和接入终端之间建立了中继链路的指示；  
经由所述中继链路与所述接入终端进行通信；

经由所述第一RAT与所述接入终端建立第二通信链路；并且

经由所述中继链路传送波束形成信息，其中所述波束形成信息包括来自用户设备的波束搜索结果。

20. 根据权利要求19所述的装置，所述第一通信链路包括X2接口。

21. 根据权利要求19所述的装置，其中所述处理电路还被配置为经由所述中继链路传送以下各项中的至少一项：

控制信息、波束搜索结果、调度请求、切换波束形成方向的请求、周期性控制链路信息、按需控制链路信息、波束形成训练信息或切换信息。

22. 根据权利要求19所述的装置，其中所述处理电路还被配置为：

确定要传送的信息是否是时间敏感的；并且

作为所述确定的结果，确定是否要经由所述中继链路与所述接入终端进行通信。

23. 根据权利要求19所述的装置，其中所述处理电路还被配置为：

经由所述中继链路从所述接入终端接收消息；并且

经由所述第二通信链路向所述接入终端发送对所述消息的响应。

24. 根据权利要求19所述的装置，其中所述处理电路还被配置为：

经由所述中继链路接收信息；并且

基于所接收的信息设置所述第二通信链路的参数。

25. 根据权利要求19所述的装置，其中所述处理电路还被配置为：

经由所述中继链路接收信息；并且

作为所述信息的所述接收的结果，执行与所述第二通信链路相关的动作。

26. 一种通信的方法，该方法包括：

在第一基站和第二基站之间建立第一通信链路，所述第一基站包括用于基于毫米波(mmW)信令的第一无线电接入技术(RAT)的电路，所述第二基站包括用于第二无线电接入技术(RAT)的电路，其中所述第二RAT不同于所述第一RAT；

接收经由所述第一通信链路在所述第一基站和接入终端之间建立了中继链路的指示；

经由所述中继链路与所述接入终端进行通信；

经由所述第一RAT与所述接入终端建立第二通信链路；以及

经由所述中继链路传送波束形成信息，其中所述波束形成信息包括来自用户设备的波束搜索结果。

27. 根据权利要求26所述的方法，其中：

所述进行通信包括接收信息；并且

所述方法还包括：基于所接收的信息设置所述第二通信链路的参数。

28. 根据权利要求26所述的方法，其中：

所述进行通信包括接收信息；并且

所述方法还包括：作为接收所述信息的结果，执行与所述第二通信链路相关的动作。

29. 一种用于通信的装置，包括：

用于在第一基站和第二基站之间建立第一通信链路的单元，所述第一基站包括用于基于毫米波(mmW)信令的第一无线电接入技术(RAT)的电路，所述第二基站包括用于第二无线电接入技术(RAT)的电路，其中所述第二RAT不同于所述第一RAT；

用于接收经由所述第一通信链路在所述第一基站和接入终端之间建立了中继链路的指示的单元；

用于经由所述中继链路与所述接入终端进行通信的单元；

用于经由所述第一RAT与所述接入终端建立第二通信链路的单元；以及

用于经由所述中继链路传送波束形成信息的单元，其中所述波束形成信息包括来自用户设备的波束搜索结果。

30. 一种存储计算机程序的非暂时性计算机可读介质，所述计算机程序可由处理器执行以使得所述处理器执行如下操作：

在第一基站和第二基站之间建立第一通信链路，所述第一基站包括用于基于毫米波(mmW)信令的第一无线电接入技术(RAT)的电路，所述第二基站包括用于第二无线电接入技术(RAT)的电路，其中所述第二RAT不同于所述第一RAT；

接收经由所述第一通信链路在所述第一基站和接入终端之间建立了中继链路的指示；

经由所述中继链路与所述接入终端进行通信；

经由所述第一RAT与所述接入终端建立第二通信链路；以及

经由所述中继链路传送波束形成信息，其中所述波束形成信息包括来自用户设备的波束搜索结果。

31. 一种用于通信的装置，包括：

存储器设备；以及

处理电路，耦合到所述存储器设备并被配置为：

在接入终端和包括用于第一无线电接入技术(RAT)的电路的第一基站之间建立第一通信链路；

从所述接入终端接收所述第一基站在所述接入终端和第二基站之间建立通过所述第一基站的中继链路的请求，其中所述第二基站包括用于第二RAT的电路，所述第二RAT不同于所述第一RAT；

与所述第二基站建立第二通信链路；

经由所述第一通信链路和所述第二通信链路建立所述中继链路；

经由所述中继链路在所述接入终端和所述第二基站之间传送信息；并且

经由所述中继链路传送波束形成信息，其中所述波束形成信息包括来自用户设备的波束搜索结果。

32. 根据权利要求31所述的装置，其中所述处理电路还被配置为经由所述中继链路传送以下各项中的至少一项：

控制信息、波束搜索结果、调度请求、切换波束形成方向的请求、周期性控制链路信息、按需控制链路信息、波束形成训练信息或切换信息。

33. 根据权利要求31所述的装置，其中所述处理电路还被配置为：

确定是否要将从所述第二基站接收的信息经由所述第一通信链路传送给所述接入终端;并且

作为所述确定的结果,确定是否要将所接收的信息经由所述第一通信链路传送给所述接入终端。

34. 根据权利要求31所述的装置,其中所述处理电路还被配置为:

确定是否要将从所述接入终端接收的信息经由所述第二通信链路传送给所述第二基站;并且

作为所述确定的结果,确定是否要将所接收的信息经由所述第二通信链路传送给所述第二基站。

35. 根据权利要求31所述的装置,其中所述处理电路还被配置为:

经由所述第一通信链路接收对所传送的信息的响应;并且

经由所述第二通信链路转发基于收到的所述响应的信息。

36. 根据权利要求31所述的装置,其中所述处理电路还被配置为:

经由所述第二通信链路接收对所传送的信息的响应;并且

经由所述第一通信链路转发基于收到的所述响应的信息。

37. 一种通信的方法,包括:

在接入终端和包括用于第一无线电接入技术(RAT)的电路的第一基站之间建立第一通信链路;

从所述接入终端接收所述第一基站在所述接入终端和第二基站之间建立通过所述第一基站的中继链路的请求,其中所述第二基站包括用于第二RAT的电路,所述第二RAT不同于所述第一RAT;

与所述第二基站建立第二通信链路;

经由所述第一通信链路和所述第二通信链路建立所述中继链路;

经由所述中继链路在所述接入终端和所述第二基站之间传送信息;以及

经由所述中继链路传送波束形成信息,其中所述波束形成信息包括来自用户设备的波束搜索结果。

38. 根据权利要求37所述的方法,还包括:

确定是否要将从所述第二基站接收的信息经由所述第一通信链路传送给所述接入终端;以及

作为所述确定的结果,确定是否要将所接收的信息经由所述第一通信链路传送给所述接入终端。

39. 根据权利要求37所述的方法,还包括:

确定是否要将从所述接入终端接收的信息经由所述第二通信链路传送给所述第二基站;以及

作为所述确定的结果,确定是否要将所接收的信息经由所述第二通信链路传送给所述第二基站。

40. 根据权利要求37所述的方法,还包括:

经由所述第一通信链路接收对所传送的信息的响应;以及

经由所述第二通信链路转发基于所述响应的信息。

41. 根据权利要求37所述的方法,还包括:

经由所述第二通信链路接收对所传送的信息的响应;以及  
经由所述第一通信链路转发基于所述响应的信息。

42. 一种用于通信的装置,包括:

用于在接入终端和包括用于第一无线电接入技术(RAT)的电路的第一基站之间建立第一通信链路的单元;

用于从所述接入终端接收所述第一基站在所述接入终端和第二基站之间建立通过所述第一基站的中继链路的请求的单元,其中所述第二基站包括用于第二RAT的电路,所述第二RAT不同于所述第一RAT;

用于与所述第二基站建立第二通信链路的单元;

用于经由所述第一通信链路和所述第二通信链路建立所述中继链路的单元;

用于经由所述中继链路在所述接入终端和所述第二基站之间传送信息的单元;以及

用于经由所述中继链路传送波束形成信息的单元,其中所述波束形成信息包括来自用户设备的波束搜索结果。

43. 一种存储计算机程序的非暂时性计算机可读介质,所述计算机程序可由处理器执行以使得所述处理器执行如下操作:

在接入终端和包括用于第一无线电接入技术(RAT)的电路的第一基站之间建立第一通信链路;

从所述接入终端接收所述第一基站在所述接入终端和第二基站之间建立通过所述第一基站的中继链路的请求,其中所述第二基站包括用于第二RAT的电路,所述第二RAT不同于所述第一RAT;

与所述第二基站建立第二通信链路;

经由所述第一通信链路和所述第二通信链路建立所述中继链路;

经由所述中继链路在所述接入终端和所述第二基站之间传送信息;以及

经由所述中继链路传送波束形成信息,其中所述波束形成信息包括来自用户设备的波束搜索结果。

## 中继链路通信

[0001] 对相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求于2014年10月2日向美国专利局递交的临时申请No.62/059,066以及于2015年4月22日递交的非临时申请No.14/693,559的优先权和权益,以引用方式将二者的全部内容并入本文。

### 技术领域

[0003] 本公开内容的方面总体上涉及无线通信,并且更具体地但是不排它地涉及经由中继链路的通信。

### 背景技术

[0004] 在一些类型的无线通信网络中,接入终端(诸如用户设备(UE))与一个或更多个网络基站进行通信。在一些场景中,不同的基站可以使用不同的无线电接入技术(RAT)。术语RAT指代用于基于无线电的通信网络的物理连接。不同的RAT的示例包括但不限于第三代合作伙伴计划(3GPP)技术(例如,第三代技术(3G)、第四代技术(3G)以及第五代技术(5G))、毫米波(mmW)技术、蓝牙技术和Wi-Fi技术。在毫米波(mmW)系统中,多个天线用于波束形成(例如,在30GHz、60GHz等的范围内)。

[0005] 通常,不同的RAT具有不同的能力。例如,UE可以具有接入长期演进(LTE)网络和毫米波(mmW)网络两者的能力。LTE和UE之间的下行链路/上行链路(DL/UL)接入链路通常比mmW基站和UE之间的接入链路更可靠。然而,与mmW链路相比,LTE链路通常具有更低的容量。

### 发明内容

[0006] 以下内容介绍了对本公开内容的一些方面的简要概括,以便提供对这样的方面的基本的理解。这个概括不是对本公开内容的全部预期特征的详尽概述,并且不旨在于标识本公开内容的全部方面的关键或重要元素,也不旨在于描绘本公开内容的任何或全部方面的范围。其唯一的目的是以简化的形式介绍本公开内容的一些方面的各种概念,作为随后介绍的更详细的描述的序言。

[0007] 在一些方面中,本公开内容涉及使用基于一种RAT的链路补充另一种RAT的操作。例如,在可以接入LTE和mmW网络两者的UE中,该UE可以使用LTE链路来传送去往/来自mmW网络的信息。

[0008] 在一些方面中,本公开内容涉及请求包括用于一种RAT的电路的基站在接入终端(例如,UE)和包括用于另一种RAT的电路的基站之间建立中继链路。例如,在可以接入长期演进(LTE)网络和毫米波(mmW)网络两者的用户设备(UE)中,该UE可以请求LTE网络在该UE和mmW网络之间中继信息。

[0009] 在一个方面中,本公开内容提供了一种被配置用于通信的装置,所述装置包括存储器设备和耦合到所述存储器设备的处理电路。所述处理电路被配置为:在接入终端和第一基站之间建立通信链路,所述第一基站包括用于第一无线电接入技术(RAT)的电路;向所

述第一基站发送在所述接入终端和第二基站之间建立通过所述第一基站的中继链路的请求,其中所述第二基站包括用于第二RAT的电路,所述第二RAT不同于所述第一RAT;以及经由通过所述第一基站的所述中继链路与所述第二基站进行通信。

[0010] 本公开内容的另一个方面提供了一种通信的方法,包括:在接入终端和第一基站之间建立通信链路,所述第一基站包括用于第一无线电接入技术(RAT)的电路;向所述第一基站发送在所述接入终端和第二基站之间建立通过所述第一基站的中继链路的请求,其中所述第二基站包括用于第二RAT的电路,所述第二RAT不同于所述第一RAT;以及经由通过所述第一基站的所述中继链路与所述第二基站进行通信。

[0011] 本公开内容的另一个方面提供了一种被配置用于通信的装置。所述装置包括:用于在接入终端和第一基站之间建立通信链路的单元,所述第一基站包括用于第一无线电接入技术(RAT)的电路;用于向所述第一基站发送在所述接入终端和第二基站之间建立通过所述第一基站的中继链路的请求的单元,其中所述第二基站包括用于第二RAT的电路,所述第二RAT不同于所述第一RAT;以及用于经由通过所述第一基站的所述中继链路来与所述第二基站进行通信的单元。

[0012] 本公开内容的另一个方面提供了存储计算机可执行代码的非暂时性计算机可读介质,包括用于执行以下操作的代码:在接入终端和第一基站之间建立通信链路,所述第一基站包括用于第一无线电接入技术(RAT)的电路;向所述第一基站发送在所述接入终端和第二基站之间建立通过所述第一基站的中继链路的请求,其中所述第二基站包括用于第二RAT的电路,所述第二RAT不同于所述第一RAT;以及经由通过所述第一基站的所述中继链路来与所述第二基站进行通信。

[0013] 在一个方面中,本公开内容提供了一种被配置用于通信的装置,所述装置包括存储器设备和耦合到所述存储器设备的处理电路。所述处理电路被配置为:在第一基站和第二基站之间建立第一通信链路,所述第一基站包括用于基于毫米波(mmW)信令的第一无线电接入技术(RAT)的电路,所述第二基站包括用于第二无线电接入技术(RAT)的电路,其中所述第二RAT不同于所述第一RAT;接收经由所述第一通信链路在所述第一基站和接入终端之间建立了中继链路的指示;经由所述中继链路与所述接入终端进行通信;以及经由所述第一RAT与所述接入终端建立第二通信链路。

[0014] 本公开内容的另一个方面提供了一种通信的方法,包括:在第一基站和第二基站之间建立第一通信链路,所述第一基站包括用于基于毫米波(mmW)信令的第一无线电接入技术(RAT)的电路,所述第二基站包括用于第二无线电接入技术(RAT)的电路,其中所述第二RAT不同于所述第一RAT;接收经由所述第一通信链路在所述第一基站和接入终端之间建立了中继链路的指示;经由所述中继链路与所述接入终端进行通信;以及经由所述第一RAT与所述接入终端建立第二通信链路。

[0015] 本公开内容的另一个方面提供了一种被配置用于通信的装置。所述装置包括:用于在第一基站和第二基站之间建立第一通信链路的单元,所述第一基站包括用于基于毫米波(mmW)信令的第一无线电接入技术(RAT)的电路,所述第二基站包括用于第二无线电接入技术(RAT)的电路,其中所述第二RAT不同于所述第一RAT;用于接收经由所述第一通信链路在所述第一基站和接入终端之间建立了中继链路的指示的单元;用于经由所述中继链路与所述接入终端进行通信的单元;以及用于经由所述第一RAT与所述接入终端建立第二通信

链路的单元。

[0016] 本公开内容的另一个方面提供了存储计算机可执行代码的非暂时性计算机可读介质,包括用于执行以下操作的代码:在第一基站和第二基站之间建立第一通信链路,所述第一基站包括用于基于毫米波(mmW)信令的第一无线电接入技术(RAT)的电路,所述第二基站包括用于第二无线电接入技术(RAT)的电路,其中所述第二RAT不同于所述第一RAT;接收经由所述第一通信链路在所述第一基站和接入终端之间建立了中继链路的指示;经由所述中继链路与所述接入终端进行通信;以及经由所述第一RAT与所述接入终端建立第二通信链路。

[0017] 在一个方面中,本公开内容提供了一种被配置用于通信的装置,所述装置包括存储器设备和耦合到所述存储器设备的处理电路。所述处理电路被配置为:在接入终端和包括用于第一无线电接入技术(RAT)的电路的第一基站之间建立第一通信链路;从所述接入终端接收所述第一基站在所述接入终端和第二基站之间建立通过所述第一基站的中继链路的请求,其中所述第二基站包括用于第二RAT的电路,所述第二RAT不同于所述第一RAT;与所述第二基站建立第二通信链路;经由所述第一通信链路和所述第二通信链路建立所述中继链路;以及经由所述中继链路在所述接入终端与所述第二基站之间传送信息。

[0018] 本公开内容的另一个方面提供了一种通信的方法,包括:在接入终端和包括用于第一无线电接入技术(RAT)的电路的第一基站之间建立第一通信链路;从所述接入终端接收所述第一基站在所述接入终端和第二基站之间建立通过所述第一基站的中继链路的请求,其中所述第二基站包括用于第二RAT的电路,所述第二RAT不同于所述第一RAT;与所述第二基站建立第二通信链路;经由所述第一通信链路和所述第二通信链路建立所述中继链路;以及经由所述中继链路在所述接入终端与所述第二基站之间传送信息。

[0019] 本公开内容的另一个方面提供了一种被配置用于通信的装置。所述装置包括:用于在接入终端和包括用于第一无线电接入技术(RAT)的电路的第一基站之间建立第一通信链路的单元;用于从所述接入终端接收所述第一基站在所述接入终端和第二基站之间建立通过所述第一基站的中继链路的请求的单元,其中所述第二基站包括用于第二RAT的电路,所述第二RAT不同于所述第一RAT;用于与所述第二基站建立第二通信链路的单元;用于经由所述第一通信链路和所述第二通信链路建立所述中继链路的单元;以及用于经由所述中继链路在所述接入终端与所述第二基站之间传送信息的单元。

[0020] 本公开内容的另一个方面提供了存储计算机可执行代码的非暂时性计算机可读介质,包括用于执行以下操作的代码:在接入终端和包括用于第一无线电接入技术(RAT)的电路的第一基站之间建立第一通信链路;从所述接入终端接收所述第一基站在所述接入终端和第二基站之间建立通过所述第一基站的中继链路的请求,其中所述第二基站包括用于第二RAT的电路,所述第二RAT不同于所述第一RAT;与所述第二基站建立第二通信链路;经由所述第一通信链路和所述第二通信链路建立所述中继链路;以及经由所述中继链路在所述接入终端与所述第二基站之间传送信息。

[0021] 在参阅了以下详细描述之后,本公开内容的这些和其它方面将得到更充分地理解。结合附图参阅以下对本公开内容的具体实现方式的描述,本公开内容的其它方面、特征和实现方式对于本领域普通技术人员将变得显而易见。尽管可能相对于下面的某些实现方式和附图论述本公开内容的特征,但是本公开内容的所有实现方式可以包括本文所论述的

有利特征中的一个或更多个。换句话说，尽管一个或更多个实现方式可能被论述为具有某些有利特征，但是根据本文所论述的本公开内容的各种实现方式，也可以使用这些特征中的一个或更多个。以类似的方式，尽管某些实现方式可能在下面被论述为设备、系统或方法实现方式，但是应当理解，可以在各种设备、系统和方法中实现这样的实现方式。

## 附图说明

- [0022] 图1根据本公开内容的一些方面，示出了其中一种RAT用于支持与另一种RAT相关联的通信的通信系统的示例。
- [0023] 图2根据本公开内容的一些方面，示出了用于中继链路通信的过程的示例。
- [0024] 图3示出了可以在其中实现本公开内容的方面的通信系统的示例。
- [0025] 图4根据本公开内容的一些方面，示出了其中LTE基站用于支持UE和mmW基站之间的通信的通信系统的示例。
- [0026] 图5根据本公开内容的一些方面，示出了其中LTE基站用于支持UE和mmW基站之间的基于波束搜索的通信的通信系统的示例。
- [0027] 图6根据本公开内容的一些方面，示出了其中LTE基站用于支持UE和mmW基站之间的周期性控制链路通信的通信系统的示例。
- [0028] 图7根据本公开内容的一些方面，示出了其中LTE基站用于支持UE和mmW基站之间的按需控制链路通信的通信系统的示例。
- [0029] 图8根据本公开内容的一些方面，示出了其中LTE基站用于支持UE和mmW基站之间的基于波束形成训练的通信的通信系统的示例。
- [0030] 图9根据本公开内容的一些方面，示出了其中LTE基站用于支持UE和mmW基站之间的基于切换的通信的通信系统的示例。
- [0031] 图10根据本公开内容的一些方面，示出了执行用于支持中继链路通信的方法中的一些方法的装置（例如，电子设备）的示例硬件实现方式的框图。
- [0032] 图11根据本公开内容的一些方面，示出了用于中继链路通信的过程的示例。
- [0033] 图12根据本公开内容的一些方面，示出了用于选择性中继链路通信的过程的示例。
- [0034] 图13根据本公开内容的一些方面，示出了用于消息和响应中继链路通信的过程的示例。
- [0035] 图14根据本公开内容的一些方面，示出了用于消息和响应通信的过程的示例。
- [0036] 图15根据本公开内容的一些方面，示出了执行用于支持中继链路通信的方法中的一些方法的装置（例如，电子设备）的另一个示例硬件实现方式的框图。
- [0037] 图16根据本公开内容的一些方面，示出了用于中继链路通信的过程的示例。
- [0038] 图17根据本公开内容的一些方面，示出了用于选择性中继链路通信的过程的示例。
- [0039] 图18根据本公开内容的一些方面，示出了用于消息和响应中继链路通信的过程的示例。
- [0040] 图19根据本公开内容的一些方面，示出了用于消息和响应通信的过程的示例。
- [0041] 图20根据本公开内容的一些方面，示出了用于设置链路参数的过程的示例。

[0042] 图21根据本公开内容的一些方面,示出了用于基于接收的信息执行动作的过程的示例。

[0043] 图22根据本公开内容的一些方面,示出了执行用于支持中继链路通信的方法中的一些方法的装置(例如,电子设备)的另一个示例硬件实现方式的框图。

[0044] 图23根据本公开内容的一些方面,示出了用于建立中继链路通信的过程的示例。

[0045] 图24根据本公开内容的一些方面,示出了用于选择性中继链路通信的过程的示例。

[0046] 图25根据本公开内容的一些方面,示出了用于选择性中继链路通信的过程的另一个示例。

[0047] 图26根据本公开内容的一些方面,示出了用于转发信息的过程的示例。

[0048] 图27根据本公开内容的一些方面,示出了用于消息和响应通信的过程的示例。

[0049] 图28根据本公开内容的一些方面,示出了用于支持多RAT通信的过程的示例。

[0050] 图29根据本公开内容的一些方面,示出了用于支持多RAT通信的过程的另一个示例。

[0051] 图30根据本公开内容的一些方面,示出了用于支持多RAT通信的过程的另一个示例。

## 具体实施方式

[0052] 以下结合附图阐述的详细描述旨在作为各种配置的描述,并不旨在表示可以实施本文所描述的概念的仅有配置。详细描述包括具体细节以便提供对各种概念的透彻理解。然而,对于本领域技术人员将显而易见的是,可以在没有这些具体细节的情况下实施这些概念。在一些实例中,以框图形式示出了公知的结构和组件,以便避免模糊这些概念。

[0053] 在一些方面中,本公开内容涉及利用第一RAT(例如,LTE网络)的可靠性补充第二RAT(例如,mmW网络)的能力并且改善第二RAT的整体性能。图1示出了通信系统100,其中接入终端(例如,UE)102与包括用于第一RAT的电路的第一基站104(例如,基站使用LTE技术或某种其它RAT来进行通信)以及包括用于第二RAT的电路的第二基站106(例如,基站使用mmW技术或某种其它RAT来进行通信)进行通信。为了这一目的,接入终端102和第一基站104之间的通信采用用于第一RAT信令108的电路,而接入终端102和第二基站106之间的通信采用用于第二RAT信令110的电路。

[0054] 第一基站104经由链路114与第一RAT网络112的其它组件进行通信,并且第二基站106经由通信链路118与第二RAT网络116的其它组件进行通信。另外,第一基站104和第二基站106经由通信链路120进行通信。

[0055] 根据本文的启示,一种RAT可以用于传送与另一种RAT相关联的信息。如同虚线122和124所指示的一样,可以经由第一RAT信令108和通信链路120在接入终端102和第二基站106之间发送信息。另外,如同虚线122、124和126所指示的一样,可以经由第一RAT信令108、通信链路120和通信链路118在接入终端102和第二RAT网络116之间发送信息。响应于这一通信,第二基站106或第二RAT网络116可以经由第二RAT信令110(如同虚线128所指示的一样)或经由第一基站(例如,如同虚线122、124和126所指示的一样)向接入终端102传送信息。

[0056] 因为接入终端102(例如,UE)能够接入第一RAT网络112和第二RAT网络116这两者,因此一个网络的能力可以用于补充另一个网络的操作以改善性能。在一个示例实现方式中,LTE网络和mmW网络通过X2接口连接。在这种情况下,来自LTE网络的下行链路(DL)业务可以被卸载到mmW网络,以利用mmW网络相对高的DL容量。例如,UE可能想要从因特网下载大文件。一开始该文件可以到达LTE网络以被发送到UE,但是LTE网络可以通过X2接口将文件转发给mmW网络,并且请求mmW基站通过其高容量mmW信道来将文件发送给UE。举另一个示例,由于LTE链路是高度可靠的,因此关键的控制信息可以通过LTE链路而不是不太可靠的mmW链路来发送。举一个具体的示例,用于切换mmW网络的波束形成方向的命令,它对于mmW网络的优化操作来说是重要的,可以由mmW基站通过高容量、低延时的X2接口发送给LTE基站并且可以通过高度可靠的LTE DL信道中继给UE。

[0057] 认识到以上方面,图2根据本公开内容的一些方面,示出了用于基于中继的通信的过程200。过程200可以由能够支持与通信有关的操作的任何适当的装置来实现。

[0058] 在框202处,接入终端使用第一RAT建立到第一基站的第一链路。例如,UE可以连接到LTE演进型节点B(eNB)基站。

[0059] 在框204处,接入终端使用第二RAT来标识第二基站。例如,UE可以确定它在mmW基站的覆盖区域内。

[0060] 在框206处,接入终端请求第一基站在接入终端和第二基站之间建立中继链路。例如,UE可以向LTE eNB发送消息,其中该消息请求LTE eNB在UE和mmW基站之间建立中继链路。

[0061] 在框208处,第一基站建立中继链路。例如,LTE eNB可以建立信道,据此,从指定的UE经由LTE链路接收的信息可以经由X2接口被中继给指定的mmW基站。另外,在该信道上,从指定的mmW基站经由X2接口接收的信息可以经由LTE链路被中继给指定的UE。

[0062] 在框210处,接入终端和第二基站经由中继链路进行通信。例如,UE可以经由LTE网络向mmW基站发送信息,并且mmW基站可以经由LTE网络向UE发送信息。

[0063] 在框212处,接入终端和第二基站通过第二RAT建立第二链路。例如,UE可以经由mmW信令连接到mmW基站。

[0064] 在框214处,接入终端和第二基站选择性地经由中继链路或第二链路进行通信。例如,UE或mmW基站可以确定(例如,选择)是否通过中继链路发送一些类型的业务并且通过mmW链路发送其它类型的业务。举另一个示例,取决于信道状况,UE或mmW基站可以确定(例如,选择)通过中继链路还是mmW链路发送业务。

[0065] 将参照图3-9描述本公开内容的若干额外方面。出于说明的目的,这些附图可以在mmW技术和/或LTE技术的上下文中示出各个组件。然而,应当认识到的是,可以在其它类型的无线电技术和架构(例如,其它类型的RAT)中采用本文的启示。例如,在各个实现方式中,根据本文启示构建的基站可以包括用于第二代(2G)RAT、3G RAT、4G RAT、5G RAT、mmW RAT、Wi-Fi RAT、蓝牙RAT等的电路。类似地,接入终端可以包括用于2G RAT、3G RAT、4G RAT、5G RAT、mmW RAT、Wi-Fi RAT、蓝牙RAT等中一个或更多个的电路。此外,各个操作可以被描述为由特定类型的组件(例如,基站、客户端设备、对等设备、用户设备(UE)等)执行。应当理解的是,这些操作可以由其它类型的设备执行。为了降低这些附图的复杂度,仅示出了几个示例性组件。然而,可以使用不同数量的组件或其它类型的组件来实现本文的启示。

[0066] 图3示出了包括UE 302、LTE基站 (LTE BS) 304和mmW基站 (mmW BS) 306的通信系统300的一部分。UE 302在LTE基站304的覆盖区域308内并且因此可以与LTE基站304进行通信(例如连接到LTE基站304)。UE 302和LTE基站304之间的LTE网络通信是经由LTE上行链路(UL) 和LTE下行链路(DL) 的, 在图3中一起由虚线312表示。UE 302也在mmW基站304的覆盖区域310内并且因此可以与mmW基站306进行通信(例如连接到mmW基站306)。UE 302和mmW基站306之间的mmW网络通信是经由mmW上行链路(UL) 和mmW下行链路(DL) 的, 在图3中一起地由虚线314表示。LTE基站304和mmW基站306经由X2接口316进行通信。

[0067] 在一些方面中,LTE链路可能比mmW链路更可靠。然而,LTE链路可能具有较低的吞吐量。因此,在一些场景中,LTE链路是优选于mmW链路的,而在其它场景中,mmW链路是优选于LTE链路的。

[0068] mmW链路是经波束形成的。通常,这些链路被频繁地监视和调整。mmW链路是高吞吐量的,并且因此在一些场景中是优选的。

[0069] X2接口316是用于LTE基站304和mmW基站306之间的通信的高速链路。通常,X2接口316具有相对高的吞吐量和低延时。

[0070] 在一些方面中,本公开内容涉及使用LTE基站的LTE DL/UL链路以及高容量、低延时基站间通信链路来经由LTE基站在mmW基站和UE之间中继信息(例如,控制信息)。例如,UE可能需要向mmW基站发送控制信息。该信息可能包括但不限于波束搜索结果、调度请求、切换波束形成方向的请求等。

[0071] 该信息可以是时间敏感的(例如,延时敏感的)。例如,针对mmW上行链路信道的波束搜索结果可能需要被快速地从UE发送给mmW基站。然而,mmW上行链路信道可能不是可用的。例如,可能没有完成波束搜索。举另一个示例,波束形成方向可能突然改变,而mmW基站可能不知道该改变。再举一个示例,上行链路mmW信道可能是可用的,但是可用的资源可能不足以高效地传输上行链路信息。例如,UE可能具有许多控制信息要发送给mmW基站或者mmW基站可能在忙于做其它任务。

[0072] 根据本文的启示,LTE上行链路信道(控制信道或数据信道)被建立用于在UE和mmW基站之间路由上行链路控制信息。LTE基站使用LTE基站和mmW基站之间的X2接口向mmW基站转发这些控制信息。当经由LTE基站接收到控制信息时,mmW基站可以执行与控制信息有关的任务。例如,mmW基站可以在与UE进行通信时重新配置其DL/UL波束形成设置。mmW基站可以将其已经采取的动作的结果在mmW DL信道上直接发送给UE或者通过X2接口间接发送给LTE基站,以在LTE DL信道上转发给UE。经由LTE基站和X2接口的补充UL信道允许针对mmW UL信道的不太频繁的波束形成监视和/或调整。

[0073] 现在将参照图4描述若干样本操作。图4示出了包括UE 402、LTE基站 (LTE BS) 404和mmW基站 (mmW BS) 406的通信系统400的一部分。UE 402和LTE基站404之间的LTE网络通信是经由LTE UL 408和LTE DL416的。UE 402和mmW基站406之间的mmW网络通信是经由mmW UL(未示出) 和mmW DL 412的。LTE基站404和mmW基站406经由X2接口的链路410和链路414进行通信。上述链路中的每条链路可以包括控制信道和/或数据信道。

[0074] 在第一操作处,UE 402将向mmW基站406发送控制信息。UE 402使用其分配的LTE UL 408将该信息“推”至LTE基站404。

[0075] 在第二操作处,LTE基站404认识到来自UE 402的UL业务是去往mmW基站406的。例

如,UE业务可以包括UL业务是去往mmW基站406的指示。举另一个示例,UL业务可能是在被指定用于向mmW基站406中继信息的信道上发送的。因此,LTE基站404可以使用X2接口的链路410向mmW基站406转发UL业务。

[0076] 在第三操作处,mmW基站406基于经由X2接口转发的UE UL控制信息采取动作。

[0077] 在第四操作处,mmW基站406将其动作的结果直接发送给UE 402或者发送给LTE基站304以用于转发给UE 402。因此,mmW基站406可以在mmW DL 412上将mmW基站动作信息直接发送给UE 402。替代地或另外地,mmW基站406可以经由X2接口的链路414和LTE DL 416将mmW基站动作信息转发给UE 402。

[0078] 图5示出了涉及使用LTE UL信道的波束搜索的示例使用情况。在图5中,通信系统500的一部分包括UE 502、LTE基站(LTE BS)504和mmW基站(mmW BS)506。UE 502和LTE基站504之间的LTE网络通信是经由LTE UL 508和LTE DL 516的。UE 502和mmW基站506之间的mmW网络通信是经由mmW UL(未示出)和mmW DL 512的。LTE基站504和mmW基站506经由X2接口的链路510和链路514进行通信。上述链路中的每条链路可以包括控制信道和/或数据信道。

[0079] 如果尚未在mmW基站506和UE 502之间建立波束形成配置,则mmW基站506和UE 502不能进行通信。在不能进行通信的情况下,它们不能共享关于波束搜索过程的任何信息。根据本文的启示,LTE UL 508和X2接口用于从UE 502向mmW基站506中继波束搜索结果(例如,与每个波束方向相关联的信噪比(SNR))。

[0080] 在第一操作处,UE 502和mmW基站506变为知道彼此的存在,但是尚未确定要用于与彼此进行通信的最优波束形成配置。因此,UE 502和mmW基站506将执行波束搜索过程。这里,mmW基站506发送多个波束搜索信号518(例如,在不同的方向上发送不同的波束)并且UE 502监视接收的波束搜索信号520。

[0081] 在第二操作处,UE 502测量所接收的波束搜索信号520中每一个的质量(例如,SNR)并生成测量报告。然后,UE 502将向mmW基站506中继该测量报告。典型情况下,测量报告是时间关键的信息。例如,如果UE 502在移动,则测量报告将仅在特定时间段内是有效的。因此,UE 502和mmW基站506尽快就当前波束配置达成一致可能是期望的。为此目的,UE 502可以使用其分配的LTE UL 508向LTE基站504发送这一测量报告,并且请求LTE基站504将该测量报告紧急转发给mmW基站506。如果LTE UL不是已经分配的,则作为预事项,UE 502从LTE基站504请求UL分配。

[0082] 因此,在第三操作处,LTE基站504经由LTE UL 508接收测量报告。

[0083] 在第四操作处,LTE基站504确定这一测量报告是要通过X2接口转发给mmW基站506的。

[0084] 在第五操作处,mmW基站506经由X2接口的链路510接收测量报告。

[0085] 在第六操作处,当接收到测量报告时,mmW基站506确定使用哪个(或哪些)波束来与UE 502建立连接(UL/DL)。另外,mmW基站将向UE 502发送响应,以使得UE 502将知道使用哪个(或哪些)波束来与mmW基站506进行直接通信。

[0086] 在可选的第七操作处,mmW基站506可以经由mmW DL512向UE 502直接发送响应。

[0087] 替代地,在可选的第八操作处,mmW基站506可以(经由链路514)向LTE基站504发送响应,以在LTE DL 516上转发给UE 502。

[0088] 在第九操作处,基于来自mmW基站506的响应,UE 502确定使用哪个波束(例如,与mmW DL 512相对应的波束)来与mmW基站506进行通信。

[0089] 图6示出了涉及使用LTE周期性链路控制的示例使用情况。在图6中,通信系统600的一部分包括UE 602、LTE基站(LTE BS) 604和mmW基站(mmW BS) 606。UE 602和LTE基站604之间的LTE网络通信是经由LTE UL 608和LTE DL 616的。LTE基站604和mmW基站606经由X2接口的链路610和链路614进行通信。上述链路中的每条链路可以包括控制信道和/或数据信道。

[0090] UE 602可能处于高度动态的mmW信道环境中,但是没有数据要发送或接收。因此,尽管期望UE 602和mmW基站606(例如,经由保活消息)保持通信,但是相应的开销可能是相对高的。例如,可能会花费大量的波束跟踪努力来进行少量的数据传输。

[0091] 随着UE 602移动(由UE 602的两个位置和虚线622指示),mmW信道可能遭受显著的变化。因此,假设仅在发送短保活消息,用于保持波束跟踪的开销可能是高得离谱的。

[0092] 根据本文的启示,可以建立LTE UL 608和X2接口来从UE 602向mmW基站606中继周期性控制消息。典型情况下,与mmW信道相比,LTE UL 608要求更少的开销。因此,可以减少系统开销。

[0093] 在第一操作处,UE 602没有数据要发送(TX)或接收(RX)。如同上面讨论的一样,在不执行波束跟踪操作的情况下发送保活消息可能是期望的。因此,UE 602建立LTE UL 608以发送要被转发给mmW基站606的保活消息。

[0094] 在第二操作处,在接收到来自UE 602的请求时,LTE基站604经由X2建立中继。LTE基站604随后将保活消息经由X2接口的链路610转发给mmW基站606。

[0095] 在第三操作处,mmW基站606可以通过(经由X2接口的链路614)向LTE基站612发送消息来对保活消息进行响应,以便(经由LTE DL 616)中继给UE 602。另外,当去往UE 602的DL数据到达mmW基站606时,mmW基站606可以经由LTE基站604向UE 602发送波束形成请求。

[0096] 图7示出了涉及按需LTE控制链路的示例使用情况。在图7中,通信系统700的一部分包括UE 702、LTE基站(LTE BS) 704和mmW基站(mmW BS) 706。UE 702和LTE基站704之间的LTE网络通信是经由LTE UL 708和LTE DL 716的。UE 702和mmW基站706之间的mmW网络通信是经由mmW UL(未示出)和mmW DL 712(由下文讨论的mmW DL 712A和mmW DL 712B表示)的。LTE基站704和mmW基站706经由X2接口的链路710和链路714进行通信。上述链路中的每条链路可以包括控制信道和/或数据信道。

[0097] UE 702可能处于高度动态的mmW信道环境中并且正在mmW DL信道(初始地,mmW DL 712A)上接收DL数据的过程中。在该场景中,用于mmW DL的当前波束突然消失(例如,UE 702移动到阻挡物体724后面)是可能的。在这种情况下,UE 702可以立即请求LTE基站704建立经由X2接口到mmW基站706的控制中继,以使得UE 702可以向mmW基站706发送报警消息。

[0098] 在第一操作处,UE 702处于mmW DL 712A过程中,但是随后移动(由UE 702的两个位置和虚线722指示)到阻挡物体724后面,其中阻挡物体724阻挡用于mmW DL信道的当前波束(mmW DL 712A)。

[0099] 在第二操作处,UE 702请求LTE基站704建立到mmW基站706的控制中继。

[0100] 在第三操作处,当接收到来自UE 702的请求时,LTE基站704建立经由X2接口的中继链路。

[0101] 随后,UE 702开始经由LTE UL 708发送报警控制消息。另外,LTE基站704开始经由X2接口的链路710向mmW基站706转发报警控制消息。

[0102] 在第四操作处,mmW基站706接收报警控制消息并且由此被通知mmW DL信道的失败。mmW基站706可以随后向UE 702发送用于将波束形成改变到使用不同波束的辅mmW DL 712B的命令。mmW基站706经由X2接口的链路714向LTE基站704发送该命令。LTE基站704经由LTE DL 716向UE 702转发该命令。

[0103] UE 702随后使用新的波束形成配置来从mmW基站706接收业务或者向mmW基站706发送业务。如同图7所指示的一样,在一些场景中,辅mmW DL 712B的信号可以反映出(reflect off of)反射物体726。

[0104] 图8示出了涉及针对额外的波束形成训练的请求的示例使用情况。在图8中,通信系统800的一部分包括UE 802、LTE基站(LTE BS)804和mmW基站(mmW BS)806。UE 802和LTE基站804之间的LTE网络通信是经由LTE UL 808和LTE DL 816的。LTE基站804和mmW基站806经由X2接口的链路810和链路814进行通信。上述链路中的每条链路可能包括控制信道和/或数据信道。

[0105] 在一些场景中,在执行标准的波束搜索过程之后,UE 802可能不能够找到适当的接收波束。在这种情况下,UE 802可以请求与mmW基站806的额外的波束形成训练。在一些方面中,这个额外的波束形成训练可以使用不同的波束形成参数(例如,具有更长的代码长度、不同的调制等)。为此目的,UE 802可以经由LTE基站804向mmW基站806发送相应的请求。

[0106] 在第一操作处,UE 802利用当前波束搜索820不能够找到适当的接收波束。因此,UE 802可以请求mmW基站806使用更长的代码来增加SNR。为此目的,UE 802向LTE基站804发送请求,LTE基站804将经由X2接口建立到mmW基站806的控制中继。

[0107] 在第二操作处,LTE基站804经由LTE UL 808接收使用更长的代码来进行波束搜索的请求。

[0108] 在第三操作处,LTE基站804经由X2接口的链路810向mmW基站806转发这一请求。

[0109] 在第四操作处,mmW基站806改变要用于下一个可用的波束搜索循环的代码长度。结果,mmW基站806可以发送波束818B而不是波束818A。mmW基站806随后将向UE 802发送通知确认这一请求。为此目的,mmW基站806经由X2接口的链路814向LTE基站804发送该确认。

[0110] 在第五操作处,LTE基站804经由LTE DL 816向UE 802中继该确认。UE 802随后调整其波束搜索设置以用于下一个可用的波束搜索循环。

[0111] 图9示出了涉及多个mmw基站的示例使用情况。在图9中,通信系统900的一部分包括UE 902、LTE基站(LTE BS)904、第一mmW基站(mmW BS)906和第二mmW基站(mmW BS)932。UE 902和LTE基站904之间的LTE网络通信是经由LTE UL 908和LTE DL 916的。LTE基站904和第一mmW基站906经由第一X2接口的链路910和链路914进行通信。LTE基站904和第二mmW基站932经由第二X2接口的链路928和链路930进行通信。上述链路中的每条链路可以包括控制信道和/或数据信道。

[0112] 在某个时间点处,UE 902可以找到比当前mmW基站更好的mmW基站来连接(例如,由于UE移动)。在这种情况下,UE 902可以通知该更好的mmW基站UE 902期望连接(切换)到该mmW基站。为此目的,UE 902经由LTE基站904向该更好的mmW基站发送请求。另外,UE 902可以使用与当前mmW基站建立的mmW UL信道或者到当前mmW基站的中继链路来准备切换。

[0113] 在第一操作处,UE 902已经找到潜在地更好的mmW基站(第二mmW基站932)。然而,UE 902可能尚未与第一mmW基站906RACH(执行随机接入信道接入)。例如,UE 902可能处于空闲状态。在这种情况下,UE 902不能直接请求第一mmW基站906告诉第二mmW基站932准备切换。替代地,UE 902可以向LTE基站904发送切换请求,该请求建立与第一mmW基站906的第一X2接口并且与第二mmW基站932的第二X2接口。

[0114] 在第二操作处,LTE基站904经由第二X2接口的链路928向第二mmW基站932转发切换请求。

[0115] 在第三操作处,LTE基站904经由第一X2接口的链路910向第一mmW基站906转发断开消息。第一mmW基站906随后准备切换(例如,涉及与LTE基站904进行通信)。

[0116] 在第四操作处,第二mmW基站932准备与UE 902连接。例如,第二mmW基站932可以经由到LTE基站904的第二X2接口的链路930将答复发送回UE 902。LTE基站904经由LTE DL 916向UE 902转发该答复。因此,经由该中继的通信,可以在UE 902和第二mmW基站932之间建立直接的mmW通信。

[0117] 示例装置(例如,接入终端)

[0118] 图10示出了被配置为根据本公开内容的一个或更多个方面来进行通信的装置1000(例如,接入终端)的示例硬件实现方式的框图。例如,装置1000可以体现或实现在接入终端(例如,UE、移动终端等)内。在各个实现方式中,装置1000可以体现或实现在接入点或某种其它类型的设备内。在各个实现方式中,装置1000可以体现或实现在移动电话、智能电话、平板式计算机、便携式计算机、服务器、个人计算机、传感器以及具有电路的任何其它电子设备内。

[0119] 装置1000包括通信接口(例如,至少一个收发机)1002、存储介质1004、用户接口1006、存储器设备(例如,存储器电路)1008以及处理电路(例如,至少一个处理器)1010。在各个实现方式中,用户接口1006包括以下各项中的一项或多项:键盘、显示器、扬声器、麦克风、触摸屏显示器、或者用于从用户接收输入或向用户发送输出的某种其它电路。

[0120] 这些组件可以经由信令总线或其它适当的组件(通常由图10中的连接线表示)彼此耦合或置于与彼此的电子通信中。信令总线可以包括任何数量的互联的总线和桥路,这取决于处理系统1010的特定应用和整体设计约束。信令总线将各种电路链接到一起,以使得通信接口1002、存储介质1004、用户接口1006以及存储器设备1008中的每一个耦合到处理电路1010和/或与处理电路1010进行电子通信。信令总线还可以将诸如定时源、外围设备、电压调节器以及功率管理电路的各种其它电路(未示出)进行链接,它们是本领域公知的电路,因此将不做进一步地描述。

[0121] 通信接口1002提供用于通过传输介质来与其它装置进行通信的单元。在一些实现方式中,通信接口1002包括适于促进关于网络中的一个或更多个通信设备进行双向的信息通信的电路和/或程序。在一些实现方式中,通信接口1002适于促进装置1000的无线通信。在这些实现方式中,通信接口1002可以耦合到如图10所示的一个或更多个天线1012,以用于无线通信系统内的无线通信。通信接口1002可以被配置有一个或更多个独立的接收机和/或发射机,以及一个或更多个收发机。在所示出的示例中,通信接口1002包括发射机1014和接收机1016。通信接口1002充当用于接收的单元和/或用于发送的单元的一个示例。

[0122] 存储器设备1008可以表示一个或更多个存储器设备。如同所指示的一样,存储器

设备1008可以维护中继信息1018连同装置1000所使用的其它信息。在一些实现方式中,存储器设备1008和存储介质1004被实现为共同存储器组件。存储器设备1008还可以用于存储被处理电路1010或装置1000的某个其它组件操控的数据。

[0123] 存储介质1004可以表示一个或更多个用于存储程序(诸如处理器可执行代码或指令(例如,软件、固件))、电子数据、数据库或其它数字信息的计算机可读、机器可读、和/或处理器可读设备。存储介质1004还可以用于存储执行程序时由处理电路1010操控的数据。存储介质1004可以是可以由通用或专用处理器访问的任何可用介质,包括便携式或固定式存储设备、光存储设备、以及能够存储、包含或携带程序的各种其它介质。

[0124] 通过举例而非限制性的方式,存储介质1004可以包括用于存储可由计算机访问和读取的软件和/或指令的磁存储设备(例如,硬盘、软盘、磁盘)、光盘(例如,压缩光盘(CD)或数字多功能光盘(DVD)、智能卡、闪存设备(例如,卡、棒或钥匙驱动器))、随机存取存储器(RAM)、只读存储器(ROM)、可编程ROM(PROM)、可擦除PROM(EPROM)、电可擦除PROM(EEPROM)、寄存器、可移动盘以及任何其它适当的介质。存储介质1004可以体现在制品(例如,计算机程序产品)中。举例而言,计算机程序产品可以包括封装材料中的计算机可读介质。鉴于以上内容,在一些实现方式中,存储介质1004可以是非暂时性(例如,有形)存储介质。

[0125] 存储介质1004可以耦合到处理电路1010,以使得处理电路1010可以从存储介质1004读取信息并且向存储介质1004写入信息。即,存储介质1004可以耦合到处理电路1010,以使得存储介质1004至少可由处理电路1010访问,包括其中至少一个存储介质整合到处理电路1010的示例和/或其中至少一个存储介质与处理电路1010分离的示例(例如,驻留在装置1000中、在装置1000外部、跨越多个实体分布等)。

[0126] 由存储介质1004存储的程序在被处理电路1010执行时,使得处理电路1010执行本文描述的各种功能和/或处理操作中的一个或更多个。例如,存储介质1004可以包括被配置用于管理处理电路1010的一个或更多个硬件框处的操作、并且利用通信接口1002进行利用其相应的通信协议的无线通信的操作。

[0127] 处理电路1010通常用于处理,包括存储在储存介质1004上的这些程序的执行。如本文所使用的,无论是被称作为软件、固件、中间件、微代码、硬件描述语言或其它术语,术语“代码”或“程序”应该被广义地解释为包括但不受限于指令、指令集、数据、代码、代码段、程序代码、程序、编程、子程序、软件模块、应用、软件应用、软件包、例程、子例程、对象、可执行文件、执行线程、过程、功能等。

[0128] 处理电路1010被安排为获得、处理和/或发送数据、控制数据访问和存储、发出命令并且控制其它期望的操作。在至少一个示例中,处理电路1010可以包括被配置为实现适当介质所提供的期望程序的电路。例如,处理电路1010可以被实现为一个或更多个处理器、一个或更多个控制器、和/或被配置为执行程序的其它结构。处理电路1010的示例可以包括被设计为执行本文描述的功能的通用处理器、数字信号处理器(DSP)、专用集成电路(ASIC)、现场可编程门阵列(FPGA)或其它可编程逻辑组件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件或者其任意组合实现或执行。通用处理器可以包括微处理器以及任何常规的处理器、控制器、微控制器或者状态机。处理电路1010也可以被实现为计算组件的组合,诸如DSP和微处理器的组合、多个微处理器、一个或更多个微处理器与DSP内核的结合、ASIC和微处理器、或者任何其它数量的可变配置。处理电路1010的这些示例是用于说明,并且本公开

内容的范围内的任何其它适当的配置也是被预期的。

[0129] 根据本公开内容的一个或更多个方面,处理电路1010可以适于执行用于本文描述的装置中的任何或所有装置的特征、过程、功能、操作和/或例程中的任何或所有特征、过程、功能、操作和/或例程。例如,处理电路1010可以被配置为执行关于图1-9和11-14描述的步骤、功能和/或过程中的任何步骤、功能和/或过程。如本文所描述的,与处理电路1010相关的术语“适于”可以指代对处理电路1010进行以下各项操作中的一项或多项:将其配置、采用、实现和/或编程为执行根据本文描述的各种特征的特定过程、功能、操作和/或例程。

[0130] 处理电路1010可以是专用处理器,诸如充当用于执行结合图1-9和11-14描述的操作中的任何一个操作的单元(例如,结构)的专用集成电路(ASIC)。处理电路1010充当用于发送的单元和/或用于接收的单元的一个示例。

[0131] 根据装置1000的至少一个示例,处理电路1010可以包括以下各项中的一项或多项:用于建立通信链路的电路/模块1020、用于发送请求的电路/模块1022、用于经由中继链路进行通信的电路/模块1024、用于确定信息是否是时间敏感的电路/模块1026、用于确定是否进行通信的电路/模块1028、或者用于接收响应的电路/模块1030。

[0132] 用于建立通信链路的电路/模块1020可以包括适于执行与例如建立接入终端与包括用于第一RAT的电路的第一基站之间的通信链路相关的若干功能的电路和/或程序(例如,在存储介质1004上存储的、用于建立通信链路的代码1032)。在一些实现方式中,用于建立通信链路的电路/模块1020与基站(例如,LTE eNB)进行通信以建立与网络(例如,LTE网络)的连接。例如,可以(例如,在随机接入信道或某个其它信道上)向基站发送消息以发起建立与基站的通信链路。可以随后从基站接收对该请求的响应,该响应指示是否可以建立链路。结合该通信,可以协商用于链路的一个或更多个参数。

[0133] 用于发送请求的电路/模块1022可以包括适于执行与例如向第一基站发送在接入终端和第二基站之间建立通过第一基站的中继链路的请求相关的若干功能的电路和/或程序(例如,在存储介质1004上存储的、用于发送请求的代码1034),其中所述第二基站包括用于第二RAT的电路,第二RAT不同于第一RAT。初始地,用于发送请求的模块1022获得要发送的请求数据。例如,用于发送请求的模块1022可以直接从装置的组件(例如,存储器设备1008或某个其它组件)获得该数据。在一些实现方式中,用于发送请求的模块1022对要发送的数据进行处理(例如,编码)。用于发送请求的模块1022随后使得数据被发送。例如,用于发送请求的模块1022可以将数据传递给发射机1014。在一些实现方式中,发射机1014包括用于发送请求的电路/模块1022和/或用于发送请求的代码1034。

[0134] 用于经由中继链路进行通信的电路/模块1024可以包括适于执行与例如经由通过第一基站的中继链路来与第二基站进行通信相关的若干功能的电路和/或程序(例如,在存储介质1004上存储的、用于经由中继链路进行通信的代码1036)。在一些方面中,通信涉及从装置1000的组件(例如,接收机1016或存储器设备1008)接收信息。在一些方面中,通信涉及直接向最终目的发送信息(例如,如果用于经由中继链路进行通信的电路/模块1024包括发射机)或者向装置1000的另一个组件(例如,发射机1014)发送信息以传输给另一给设备。在一些实现方式中,通信接口1002包括用于经由中继链路进行通信的电路/模块1024和/或用于经由中继链路进行通信的代码1036。

[0135] 用于确定信息是否是时间敏感的电路/模块1026可以包括适于执行与例如确定要

传送的信息是否是时间敏感的相关的若干功能的电路和/或程序(例如,在存储介质1004上存储的、用于确定信息是否是时间敏感的代码1038)。初始地,用于确定信息是否是时间敏感的电路/模块1026接收对信息类型的指示或接收信息本身。用于确定信息是否是时间敏感的电路/模块1026随后基于信息类型确定信息是否是时间敏感的。例如,与最优秀努力业务相比,波束形成测量报告信息可能是更加时间敏感的。用于确定信息是否是时间敏感的电路/模块1026随后向装置1000的组件(例如,存储器设备1008或某个其它组件)发送对确定的指示(例如,是或否)。

[0136] 用于确定是否进行通信的电路/模块1028可以包括适于执行与例如作为确定要传送的信息是否是时间敏感的结果来确定是否要经由中继链路来与第二基站进行通信相关的若干功能的电路和/或程序(例如,在存储介质1004上存储的、用于确定是否进行通信的代码1040)。初始地,用于确定是否进行通信的电路/模块1028接收对用于确定信息是否是时间敏感的电路/模块1026进行的确定的指示。用于确定是否进行通信的电路/模块1028随后基于该指示来确定是否经由中继链路或某个其它链路(例如,直接mmW链路)来传送信息。例如,针对时间敏感的数据或当没有建立mmW链路或mmW链路不稳定时,可以选择中继链路。用于确定是否进行通信的电路/模块1028随后向装置1000的组件(例如,存储器设备1008或某个其它组件)发送对确定的指示(例如,使用哪条链路来进行通信)。

[0137] 用于接收响应的电路/模块1030可以包括适于执行与例如在符号时段期间接收采样相关的若干功能的电路和/或程序(例如,在存储介质1004上存储的、用于接收响应的代码1042)。初始地,用于接收响应的电路/模块1030获得接收的信息。例如,用于接收响应的电路/模块1030可以直接从装置的组件(例如,接收机1016、存储器设备1008或某个其它组件)或者从发送该信息的设备(例如,接入终端)获得该信息。在一些实现方式中,用于接收响应的电路/模块1030识别存储器设备1008中的值的存储器位置并且调用该位置的读数。在一些实现方式中,用于接收响应的电路/模块1030对接收到的信息进行处理(例如,编码)。用于接收响应的电路/模块1030随后输出接收到的信息(例如,将信息存储在存储器设备1008中或者将信息发送给装置1000的另一个组件)。在一些实现方式中,接收机1016包括用于接收响应的电路/模块1030和/或用于接收响应的代码1042。

[0138] 如上所述,由存储介质1004存储的程序在被处理电路1010执行时,使得处理电路1010执行本文描述的各种功能和/或处理操作中的一个或更多个。例如,程序在被处理电路1010执行时,使得处理电路1010执行本文在各个实现方式中关于图1-9和11-14描述的各种功能、步骤和/或过程。如图10所示,存储介质1004可以包括以下各项中的一项或多项:用于建立通信链路的代码1032、用于发送请求的代码1034、用于经由中继链路进行通信的代码1036、用于确定信息是否是时间敏感的代码1038、用于确定是否进行通信的代码1040、或者用于接收响应的代码1042。

[0139] 示例过程

[0140] 图11根据本公开内容的一些方面,示出了用于通信的过程1100。过程1100可以发生在处理电路(例如,图10的处理电路1010)内,处理电路可以位于基站、移动设备或某个其它适当的装置中。当然,在本公开内容的范围内的各个方面中,过程1100可以由能够支持与通信有关的操作的任何适当的装置来实现。

[0141] 在框1102处,装置(例如,接入终端)在接入终端与包括用于第一无线电接入技术

(RAT) 的电路的第一基站之间建立通信链路。在一些方面中, 第一RAT包括长期演进 (LTE) 技术。例如, UE可以与LTE基站合作来建立UE和基站之间的LTE链路。

[0142] 在框1104处, 装置向第一基站发送建立通过第一基站的中继链路的请求。该中继链路在接入终端和第二基站之间, 其中所述第二基站包括用于第二RAT的电路, 第二RAT不同于第一RAT。在一些方面中, 中继链路是经由第一基站和第二基站之间的X2接口建立的。例如, 可以经由LTE基站在UE和mmW基站之间建立中继链路。

[0143] 在框1106处, 装置经由通过第一基站的中继链路来进行与第二基站的通信。与第二RAT相比, 第一RAT具有更高的可靠性。另外, 与第一RAT相比, 第二RAT具有更高的吞吐量。在一些方面中, 第二RAT包括毫米波 (mmW) 技术。

[0144] 在一些方面中, 通信包括发送信息和/或接收信息。在一些方面中, 通信包括传送波束形成信息。在一些方面中, 波束形成信息包括天线幅度信息和/或天线相位信息。在一些方面中, 通信包括传送以下各项中的至少一项: 控制信息、波束搜索结果、调度请求、切换波束形成方向的请求、周期性控制链路信息、按需控制链路信息、波束形成训练信息或切换信息。在一些方面中, 与第二基站进行通信包括经由在与第一基站的通信链路上建立的数据信道来传送信息。在一些方面中, 与第二基站进行通信包括经由在与第一基站的通信链路上建立的控制信道来传送信息。

[0145] 图12根据本公开内容的一些方面, 示出了用于通信的过程1200。可以结合图11的过程1100来采用过程1200。过程1200可以发生在处理电路 (例如, 图10的处理电路1010) 内, 处理电路可以位于基站、移动设备或某个其它适当的装置中。当然, 在本公开内容的范围内的各个方面中, 过程1200可以由能够支持与通信有关的操作的任何适当的装置来实现。

[0146] 在框1202处, 装置 (例如, 接入终端) 确定要传送的信息是否是时间敏感的。例如, UE可以确定信息是否是延时敏感的控制信息、波束形成参数信息、测量结果等。

[0147] 在框1204处, 装置确定是否要经由中继链路与第二基站进行通信。该确定是作为框1202的结果而做出的。例如, UE可以选择使用中继链路而不是使用mmW上行链路信道来向mmW基站发送延时敏感的控制信息。

[0148] 图13根据本公开内容的一些方面, 示出了用于通信的过程1300。可以结合图11的过程1100来采用过程1300。过程1300可以发生在处理电路 (例如, 图10的处理电路1010) 内, 处理电路可以位于基站、移动设备或某个其它适当的装置中。当然, 在本公开内容的范围内的各个方面中, 过程1300可以由能够支持与通信有关的操作的任何适当的装置来实现。

[0149] 在框1302处, 装置 (例如, 接入终端) 经由中继链路来向第二基站发送消息。

[0150] 在框1304处, 装置经由中继链路接收对消息的响应。因此, 在这种情况下, 消息和响应可以经由同一信道来传送。

[0151] 相反, 图14根据本公开内容的一些方面, 示出了用于通信的过程1400。可以结合图11的过程1100来采用过程1400。过程1400可以发生在处理电路 (例如, 图10的处理电路1010) 内, 处理电路可以位于基站、移动设备或某个其它适当的装置中。当然, 在本公开内容的范围内的各个方面中, 过程1400可以由能够支持与通信有关的操作的任何适当的装置来实现。

[0152] 在框1402处, 装置 (例如, 接入终端) 经由中继链路向第二基站发送消息。因此, 在一些方面中, 该操作与图13的框1302的操作相对应。

[0153] 然而,在框1404处,与第二基站建立另一通信链路。例如,UE可以与mmW基站建立直接的mmW链路。

[0154] 在框1406处,装置经由另一通信链路接收对消息的响应。因此,在这种情况下,消息和响应是经由不同的信道传送的。

[0155] 示例装置(例如,基站)

[0156] 图15示出了被配置为根据本公开内容的一个或更多个方面来进行通信的装置1500(例如,接入终端)的示例硬件实现方式的框图。例如,装置1500可以体现或实现在mmW基站或某种其它类型的基站内。在各个实现方式中,装置1500可以体现或实现在接入终端、接入点或某种其它类型的设备内。在各个实现方式中,装置1500可以体现或实现在移动电话、智能电话、平板式计算机、便携式计算机、服务器、个人计算机、传感器以及具有电路的任何其它电子设备内。

[0157] 装置1500包括通信接口(例如,至少一个收发机)1502、存储介质1504、用户接口1506、存储器设备(例如,存储器电路)1508以及处理电路(例如,至少一个处理器)1510。在各个实现方式中,用户接口1506包括以下各项中的一项或多项:键盘、显示器、扬声器、麦克风、触摸屏显示器、或者用于从用户接收输入或向用户发送输出的某种其它电路。

[0158] 这些组件可以经由信令总线或其它适当的组件(通常由图15中的连接线表示)彼此耦合或置于与彼此的电子通信中。信令总线可以包括任何数量的互联的总线和桥路,这取决于处理系统1510的特定应用和整体设计约束。信令总线将各种电路链接到一起,以使得通信接口1502、存储介质1504、用户接口1506以及存储器设备1508中的每一个耦合到处理电路1510和/或与处理电路1510进行电子通信。信令总线还可以将诸如定时源、外围设备、电压调节器以及功率管理电路的各种其它电路(未示出)进行链接,它们是本领域公知的电路,因此将不做进一步地描述。

[0159] 通信接口1502提供用于通过传输介质来与其它装置进行通信的单元。在一些实现方式中,通信接口1502包括适于促进关于网络中的一个或更多个通信设备进行双向的信息通信的电路和/或程序。在一些实现方式中,通信接口1502适于促进装置1500的无线通信。在这些实现方式中,通信接口1502可以耦合到如图15所示的一个或更多个天线1512,以用于无线通信系统内的无线通信。通信接口1502可以被配置有一个或更多个独立的接收机和/或发射机,以及一个或更多个收发机。在所示出的示例中,通信接口1502包括发射机1514和接收机1516。通信接口1502充当用于接收的单元和/或用于发送的单元的一个示例。

[0160] 存储器设备1508可以表示一个或更多个存储器设备。如同所指示的一样,存储器设备1508可以维护中继信息1518连同装置1500所使用的其它信息。在一些实现方式中,存储器设备1508和存储介质1504被实现为共同存储器组件。存储器设备1508还可以用于存储被处理电路1510或装置1500的某个其它组件操控的数据。

[0161] 存储介质1504可以表示一个或更多个用于存储程序(诸如处理器可执行代码或指令(例如,软件、固件))、电子数据、数据库或其它数字信息的计算机可读、机器可读、和/或处理器可读设备。存储介质1504还可以用于存储执行程序时由处理电路1510操控的数据。存储介质1504可以是可以由通用或专用处理器访问的任何可用介质,包括便携式或固定式存储设备、光存储设备、以及能够存储、包含或携带程序的各种其它介质。

[0162] 通过举例而非限制性的方式,存储介质1504可以包括用于存储可由计算机访问和

读取的软件和/或指令的磁存储设备(例如,硬盘、软盘、磁盘)、光盘(例如,压缩光盘(CD)或数字多功能光盘(DVD)、智能卡、闪存设备(例如,卡、棒或钥匙驱动器))、随机存取存储器(RAM)、只读存储器(ROM)、可编程ROM(PROM)、可擦除PROM(EPROM)、电可擦除PROM(EEPROM)、寄存器、可移动盘以及任何其它适当的介质。存储介质1504可以体现在制品(例如,计算机程序产品)中。举例而言,计算机程序产品可以包括封装材料中的计算机可读介质。鉴于以上内容,在一些实现方式中,存储介质1504可以是非暂时性(例如,有形)存储介质。

[0163] 存储介质1504可以耦合到处理电路1510,以使得处理电路1510可以从存储介质1504读取信息并且向存储介质1504写入信息。即,存储介质1504可以耦合到处理电路1510,以使得存储介质1504至少可由处理电路1510访问,包括其中至少一个存储介质整合到处理电路1510的示例和/或其中至少一个存储介质与处理电路1510分离的示例(例如,驻留在装置1500中、在装置1500外部、跨越多个实体分布等)。

[0164] 由存储介质1504存储的程序在被处理电路1510执行时,使得处理电路1510执行本文描述的各种功能和/或处理操作中的一个或更多个。例如,存储介质1504可以包括被配置用于管理处理电路1510的一个或更多个硬件框处的操作并且利用通信接口1502来进行利用其相应的通信协议的无线通信的操作。

[0165] 处理电路1510通常用于处理,包括存储在存储介质1504上的这些程序的执行。如本文所使用的,无论是被称作为软件、固件、中间件、微代码、硬件描述语言或其它术语,术语“代码”或“程序”应该被广义地解释为包括但不受限于指令、指令集、数据、代码、代码段、程序代码、程序、编程、子程序、软件模块、应用、软件应用、软件包、例程、子例程、对象、可执行文件、执行线程、过程、功能等。

[0166] 处理电路1510被安排为获得、处理和/或发送数据、控制数据访问和存储、发出命令以及控制其它期望的操作。在至少一个示例中,处理电路1510可以包括被配置为实现适当介质所提供的期望程序的电路。例如,处理电路1510可以被实现为一个或更多个处理器、一个或更多个控制器、和/或被配置为执行程序的其它结构。处理电路1510的示例可以包括被设计为执行本文描述的功能的通用处理器、数字信号处理器(DSP)、专用集成电路(ASIC)、现场可编程门阵列(FPGA)或其它可编程逻辑组件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件或者其任意组合来实现或执行。通用处理器可以包括微处理器、以及任何常规的处理器、控制器、微控制器或者状态机。处理电路1510也可以被实现为计算组件的组合,诸如DSP和微处理器的组合、多个微处理器、一个或更多个微处理器与DSP内核的结合、ASIC和微处理器、或者任何其它数量的可变配置。处理电路1510的这些示例是用于说明,并且本公开内容的范围内的任何其它适当的配置也是被预期的。

[0167] 根据本公开内容的一个或更多个方面,处理电路1510可以适于执行用于本文描述的装置中的任何或所有装置的特征、过程、功能、操作和/或例程中的任何或所有特征、过程、功能、操作和/或例程。例如,处理电路1510可以被配置为执行关于图1-9和16-21描述的步骤、功能和/或过程中的任何步骤、功能和/或过程。如本文所描述的,与处理电路1510相关的术语“适于”可以指代对处理电路1510进行以下各项操作中的一项或多项:将其配置、采用、实现和/或编程为执行根据本文描述的各种特征的特定过程、功能、操作和/或例程。

[0168] 处理电路1510可以是专用处理器,诸如充当用于执行结合图1-9和16-21描述的操作中的任何一个操作的单元(例如,结构)的专用集成电路(ASIC)。处理电路1510充当用于

发送的单元和/或用于接收的单元的一个示例。

[0169] 根据装置1500的至少一个示例,处理电路1510可以包括以下各项中的一项或多項:用于建立第一通信链路的电路/模块1520、用于接收指示的电路/模块1522、用于经由中继链路进行通信的电路/模块1524、用于建立第二通信链路的电路/模块1526、用于确定信息是否是时间敏感的电路/模块1528、用于确定是否进行通信的电路/模块1530、用于发送响应的电路/模块1532、用于设置通信链路的参数的电路/模块1534、或用于执行动作的电路/模块1536。

[0170] 用于建立第一通信链路的电路/模块1520可以包括适于执行与例如在第一基站和第二基站之间建立第一通信链路相关的若干功能的电路和/或程序(例如,在存储介质1504上存储的、用于建立第一通信链路的代码1538),其中第一基站包括用于基于毫米波(mmW)信令的第一无线电接入技术(RAT)的电路,第二基站包括用于第二无线电接入技术(RAT)的电路,第二RAT不同于第一RAT。在一些实现方式中,用于建立第一通信链路的电路/模块1520与基站(例如,LTE eNB)进行通信以建立与网络(例如,LTE网络)的连接。例如,用于建立第一通信链路的电路/模块1520可以与基站进行协商以建立X2接口或另一种类型的接口。在一些实现方式中,(例如,在回程信道或某个其它信道上)向基站发送消息(例如,请求)以发起建立与基站的通信链路。可以随后从基站接收对该请求的响应,该响应指示是否可以建立链路。结合该通信,可以协商用于链路的一个或更多个参数。

[0171] 用于接收指示的电路/模块1522可以包括适于执行与例如接收经由第一通信链路在第一基站和接入终端之间建立了中继链路的指示相关的若干功能的电路和/或程序(例如,在存储介质1504上存储的、用于接收指示的代码1540)。初始地,用于接收指示的电路/模块1522获得接收到的信息。例如,用于接收指示的电路/模块1522可以从装置的组件(例如,接收机1016、存储器设备1008或某个其它组件)或者直接从发送该信息的设备(例如,基站)获得该信息。在一些实现方式中,用于接收指示的电路/模块1522识别存储器设备1008中的值的存储器位置并且调用该位置的读数。在一些实现方式中,用于接收指示的电路/模块1522对接收到的信息进行处理(例如,编码)。用于接收指示的电路/模块1522随后输出接收到的信息(例如,将信息存储在存储器设备1008中或者将信息发送给装置1000的另一个组件)。在一些实现方式中,接收机1016包括用于接收指示的电路/模块1522和/或用于接收指示的代码1540。

[0172] 用于经由中继链路进行通信的电路/模块1524可以包括适于执行与例如经由中继链路来与接入终端进行通信相关的若干功能的电路和/或程序(例如,在存储介质1504上存储的、用于经由中继链路进行通信的代码1542)。在一些实现方式中,通信涉及从装置1500的组件(例如,接收机1516或存储器设备1508)接收信息。在一些实现方式中,通信涉及直接向最终目的发送信息(例如,如果用于经由中继链路进行通信的电路/模块1524包括发射机)或者向装置1500的另一个组件(例如,发射机1514)发送信息以传输给另一给设备。在一些实现方式中,通信接口1502包括用于经由中继链路进行通信的电路/模块1524和/或用于经由中继链路进行通信的代码1542。

[0173] 用于建立第二通信链路的电路/模块1526可以包括适于执行与例如经由第一RAT与接入终端建立第二通信链路相关的若干功能的电路和/或程序(例如,在存储介质1504上存储的、用于建立第二通信链路的代码1544)。在一些实现方式中,用于建立第二通信链路

的电路/模块1526与接入终端(例如,UE)进行通信以建立与接入终端的经波束形成的通信。在一些实现方式中,经由中继链路发送用于建立第二通信链路的协商。在一些实现方式中,(例如,在发现信道或某个其它信道上)从接入终端接收消息以发起建立与接入终端的通信链路。可以随后发送对该请求的响应,该响应指示是否可以建立链路。结合该通信,可以协商用于链路的一个或更多个参数。

[0174] 用于确定信息是否是时间敏感的电路/模块1528可以包括适于执行与例如确定要传送的信息是否是时间敏感的相关的若干功能的电路和/或程序(例如,在存储介质1504上存储的、用于确定信息是否是时间敏感的代码1546)。初始地,用于确定信息是否是时间敏感的电路/模块1528接收对信息类型的指示或接收信息本身。用于确定信息是否是时间敏感的电路/模块1528随后基于信息类型来确定信息是否是时间敏感的。例如,波束形成配置信息可能是时间敏感的。用于确定信息是否是时间敏感的电路/模块1528随后向装置1500的组件(例如,存储器设备1508或某个其它组件)发送对确定的指示(例如,是或否)。

[0175] 用于确定是否进行通信的电路/模块1530可以包括适于执行与例如作为确定要传送的信息是否是时间敏感的结果来确定是否要经由中继链路与接入终端进行通信相关的若干功能的电路和/或程序(例如,在存储介质1504上存储的、用于确定是否进行通信的代码1548)。初始地,用于确定是否进行通信的电路/模块1530接收对用于确定信息是否是时间敏感的电路/模块1528进行的确定的指示。用于确定是否进行通信的电路/模块1530随后基于该指示确定经由中继链路还是某个其它链路(例如,直接mmW链路)传送信息。例如,针对时间敏感的数据或当没有建立mmW链路或mmW链路不稳定时,可以选择中继链路。用于确定是否进行通信的电路/模块1530随后向装置1500的组件(例如,存储器设备1508或某个其它组件)发送对确定的指示(例如,使用哪条链路进行通信)。

[0176] 用于发送响应的电路/模块1532可以包括适于执行与例如发送对经由中继链路从接入终端接收的消息的响应相关的若干功能的电路和/或程序(例如,在存储介质1504上存储的、用于发送响应的代码1550)。该相应可以是经由第二通信链路发送的。初始地,用于发送响应的电路/模块1532(例如,经由接收机1516)接收消息。用于发送响应的电路/模块1532随后基于该消息来确定适当的响应。例如,mmW基站可以从接入终端接收针对当前波束形成配置的请求。用于发送响应的电路/模块1532随后向装置1500的组件(例如,发射机1514或某个其它组件)发送该响应。在一些实现方式中,通信接口1502包括用于发送响应的电路/模块1532和/或用于发送响应的代码1550。

[0177] 用于设置通信链路的参数的电路/模块1534可以包括适于执行与例如基于作为经由中继链路的通信的结果接收的信息来设置第二通信链路的参数相关的若干功能的电路和/或程序(例如,在存储介质1504上存储的、用于设置通信链路的参数的代码1552)。初始地,用于设置通信链路的参数的电路/模块1534(例如,经由接收机1516)接收信息。用于设置通信链路的参数的电路/模块1534随后基于该信息确定用于通信链路的参数。例如,mmW基站可以从接入终端接收改变波束形成参数的请求。用于设置通信链路的参数的电路/模块1534随后向装置1500的组件(例如,通信接口1502或某个其它组件)发送参数,以使得通信链路将以期望的方式操作。

[0178] 用于执行动作的电路/模块1536可以包括适于执行与例如基于作为经由中继链路的通信的结果接收的信息来执行与第二通信链路相关的动作相关的若干功能的电路和/或

程序(例如,在存储介质1504上存储的、用于执行动作的代码1554)。初始地,用于执行动作的电路/模块1536(例如,经由接收机1516)接收信息。用于执行动作的电路/模块1536随后基于接收到的信息来确定要采取的适当动作。例如,mmW基站可以从接入终端接收切换到另一个mmW基站的请求。用于执行动作的电路/模块1536随后执行适当的动作(例如,向另一个mmW基站发送切换信息),并且可选地,输出对动作的结果的指示。

[0179] 如上所述,由存储介质1504存储的程序在被处理电路1510执行时,使得处理电路1510执行本文描述的各种功能和/或处理操作中的一个或更多个。例如,程序在被处理电路1510执行时,使得处理电路1510执行本文在各个实现方式中关于图1-9和16-21描述的各种功能、步骤和/或过程。如图15所示,存储介质1504可以包括以下各项中的一项或多项:用于建立第一通信链路的代码1538、用于接收指示的代码1540、用于经由中继链路进行通信的代码1542、用于建立第二通信链路的代码1544、用于确定信息是否是时间敏感的代码1546、用于确定是否进行通信的代码1548、用于发送响应的代码1550、用于设置通信链路的参数的代码1552、或用于执行动作的代码1554。

[0180] 示例过程

[0181] 图16根据本公开内容的一些方面,示出了用于通信的过程1600。过程1600可以发生在处理电路(例如,图15的处理电路1510)内,处理电路可以位于基站、移动设备或某个其它适当的装置中。当然,在本公开内容的范围内的各个方面中,过程1600可以由能够支持与通信有关的操作的任何适当的装置来实现。

[0182] 在框1602处,装置(例如,基站)在第一基站和第二基站之间建立第一通信链路,其中第一基站包括用于基于毫米波(mmW)信令的第一无线电接入技术(RAT)的电路,第二基站包括用于第二无线电接入技术(RAT)的电路,第二RAT不同于第一RAT。在一些方面中,第二RAT包括长期演进(LTE)技术。在一些方面中,第二通信链路包括X2接口。例如,在一些实现方式中,框1602的操作涉及mmW基站建立与LTE基站的X2接口。

[0183] 在框1604处,装置(例如,从第二基站)接收指示。该指示指示经由第一通信链路在第一基站和接入终端之间建立了中继链路。例如,mmW基站可以接收关于LTE基站已经(经由X2接口)建立了UE和mmW基站之间的中继链路的指示。

[0184] 在框1604处,装置经由中继链路与接入终端进行通信。在一些方面中,通信包括发送信息和/或接收信息。在一些方面中,通信包括传送波束形成信息。在一些方面中,波束形成信息包括天线幅度信息和/或天线相位信息。在一些方面中,通信包括传送以下各项中的至少一项:控制信息、波束搜索结果、调度请求、切换波束形成方向的请求、周期性控制链路信息、按需控制链路信息、波束形成训练信息或切换信息。

[0185] 在框1608处,装置经由第一无线电接入技术(RAT)与接入终端建立第二通信链路。与第一RAT相比,第二RAT可以具有更高的可靠性。另外,与第二RAT相比,第一RAT可以具有更高的吞吐量。在一些方面中,第一RAT包括毫米波(mmW)技术。

[0186] 图17根据本公开内容的一些方面,示出了用于通信的过程1700。可以结合图16的过程1600来采用过程1700。过程1700可以发生在处理电路(例如,图15的处理电路1510)内,处理电路可以位于基站、移动设备或某个其它适当的装置中。当然,在本公开内容的范围内的各个方面中,过程1700可以由能够支持与通信有关的操作的任何适当的装置来实现。

[0187] 在框1702处,装置(例如,基站)确定要传送的信息是否是时间敏感的。例如,mmW基

站可以确定信息是否是延时敏感的控制信息、波束形成参数信息、测量结果等。

[0188] 在框1704处,装置确定是否要经由中继链路与接入终端进行通信。该确定是作为框1702的确定的结果而做出的。例如,mmW基站可以选择使用中继链路而不是使用mmW上行链路信道向UE发送延时敏感的控制信息。

[0189] 图18根据本公开内容的一些方面,示出了用于通信的过程1800。可以结合图16的过程1600来采用过程1800。过程1800可以发生在处理电路(例如,图15的处理电路1510)内,处理电路可以位于基站、移动设备或某个其它适当的装置中。当然,在本公开内容的范围内的各个方面中,过程1800可以由能够支持与通信有关的操作的任何适当的装置来实现。

[0190] 在框1802处,装置(例如,基站)经由中继链路从接入终端接收消息。

[0191] 在框1804处,装置经由中继链路向接入终端发送对消息的响应。

[0192] 图19根据本公开内容的一些方面,示出了用于通信的过程1900。可以结合图16的过程1600来采用过程1900。过程1900可以发生在处理电路(例如,图15的处理电路1510)内,处理电路可以位于基站、移动设备或某个其它适当的装置中。当然,在本公开内容的范围内的各个方面中,过程1900可以由能够支持与通信有关的操作的任何适当的装置来实现。

[0193] 在框1902处,装置(例如,基站)经由中继链路从接入终端接收消息。

[0194] 在框1904处,装置经由第二通信链路向接入终端发送对消息的响应。

[0195] 图20根据本公开内容的一些方面,示出了用于通信的过程2000。可以结合图16的过程1600来采用过程2000。过程2000可以发生在处理电路(例如,图15的处理电路1510)内,处理电路可以位于基站、移动设备或某个其它适当的装置中。当然,在本公开内容的范围内的各个方面中,过程2000可以由能够支持与通信有关的操作的任何适当的装置实现。

[0196] 在框2002处,装置(例如,基站)经由中继链路从接入终端接收信息。

[0197] 在框2004处,装置基于接收到的信息来设置第二通信链路的参数。例如,响应于来自UE的请求,mmW可以调整波束形成参数。

[0198] 图21根据本公开内容的一些方面,示出了用于通信的过程2100。可以结合图16的过程1600来采用过程2100。过程2100可以发生在处理电路(例如,图15的处理电路1510)内,处理电路可以位于基站、移动设备或某个其它适当的装置中。当然,在本公开内容的范围内的各个方面中,过程2100可以由能够支持与通信有关的操作的任何适当的装置来实现。

[0199] 在框2102处,装置(例如,基站)经由中继链路从接入终端接收信息。

[0200] 在框2104处,作为在框2102处接收信息的结果,装置执行与第二通信链路相关的动作。例如,响应于来自UE的切换消息,mmW基站可以发起切换操作。

#### [0201] 示例装置(例如,基站)

[0202] 图22示出了被配置为根据本公开内容的一个或更多个方面来进行通信的装置2200的示例硬件实现方式的框图。例如,装置2200可以体现或实现在LTE基站、3G基站、4G基站、5G基站或某种其它类型的基站内。在各个实现方式中,装置2200可以体现或实现在接入终端、接入点或某种其它类型的设备内。在各个实现方式中,装置2200可以体现或实现在移动电话、智能电话、平板式计算机、便携式计算机、服务器、个人计算机、传感器以及具有电路的任何其它电子设备内。

[0203] 装置2200包括通信接口(例如,至少一个收发机)2202、存储介质2204、用户接口2206、存储器设备(例如,存储器电路)2208以及处理电路(例如,至少一个处理器)2210。在

各个实现方式中,用户接口2206包括以下各项中的一项或多项:键盘、显示器、扬声器、麦克风、触摸屏显示器、或者用于从用户接收输入或向用户发送输出的某种其它电路。

[0204] 这些组件可以经由信令总线或其它适当的组件(通常由图22中的连接线表示)彼此耦合或置于与彼此的电子通信中。信令总线可以包括任何数量的互联的总线和桥路,这取决于处理系统2210的特定应用和整体设计约束。信令总线将各种电路链接到一起,以使得通信接口2202、存储介质2204、用户接口2206以及存储器设备2208中的每一个耦合到处理电路2210和/或与处理电路2210进行电子通信。信令总线还可以将诸如定时源、外围设备、电压调节器以及功率管理电路的各种其它电路(未示出)进行链接,它们是本领域公知的电路,因此将不做进一步地描述。

[0205] 通信接口2202提供用于通过传输介质来与其它装置进行通信的单元。在一些实现方式中,通信接口2202包括适于促进关于网络中的一个或更多个通信设备进行双向的信息通信的电路和/或程序。在一些实现方式中,通信接口2202适于促进装置2200的无线通信。在这些实现方式中,通信接口2202可以耦合到如图22所示的一个或更多个天线2212,以用于无线通信系统内的无线通信。通信接口2202可以被配置有一个或更多个独立的接收机和/或发射机,以及一个或更多个收发机。在所示出的示例中,通信接口2202包括发射机2214和接收机2216。通信接口2202充当用于接收的单元和/或用于发送的单元的一个示例。

[0206] 存储器设备2208可以表示一个或更多个存储器设备。如同所指示的一样,存储器设备2208可以维护中继信息2218连同装置2200所使用的其它信息。在一些实现方式中,存储器设备2208和存储介质2204被实现为共同存储器组件。存储器设备2208还可以用于存储被处理电路2210或装置2200的某个其它组件操控的数据。

[0207] 存储介质2204可以表示一个或更多个用于存储程序(诸如处理器可执行代码或指令(例如,软件、固件))、电子数据、数据库或其它数字信息的计算机可读、机器可读、和/或处理器可读设备。存储介质2204还可以用于存储执行程序时由处理电路2210操控的数据。存储介质2204可以是可以由通用或专用处理器访问的任何可用介质,包括便携式或固定式存储设备、光存储设备、以及能够存储、包含或携带程序的各种其它介质。

[0208] 通过举例而非限制性的方式,存储介质2204可以包括用于存储可由计算机访问和读取的软件和/或指令的磁存储设备(例如,硬盘、软盘、磁盘)、光盘(例如,压缩光盘(CD)或数字多功能光盘(DVD)、智能卡、闪存设备(例如,卡、棒或钥匙驱动器)、随机存取存储器(RAM)、只读存储器(ROM)、可编程ROM(PROM)、可擦除PROM(EPROM)、电可擦除PROM(EEPROM)、寄存器、可移动盘以及任何其它适当的介质。存储介质2204可以体现在制品(例如,计算机程序产品)中。举例而言,计算机程序产品可以包括封装材料中的计算机可读介质。鉴于以上内容,在一些实现方式中,存储介质2204可以是非暂时性(例如,有形)存储介质。

[0209] 存储介质2204可以耦合到处理电路2210,以使得处理电路2210可以从存储介质2204读取信息并且向存储介质2204写入信息。即,存储介质2204可以耦合到处理电路2210,以使得存储介质2204至少可由处理电路2210访问,包括其中至少一个存储介质整合到处理电路2210的示例和/或其中至少一个存储介质与处理电路2210分离的示例(例如,驻留在装置2200中、在装置2200外部、跨越多个实体分布等)。

[0210] 由存储介质2204存储的程序在被处理电路2210执行时,使得处理电路2210执行本文描述的各种功能和/或处理操作中的一个或更多个。例如,存储介质2204可以包括被配置

用于管理处理电路2210的一个或更多个硬件框处的操作并且利用通信接口2202来进行利用其相应的通信协议的无线通信的操作。

[0211] 处理电路2210通常用于处理,包括存储在储存介质2204上的这些程序的执行。如本文所使用的,无论是被称作为软件、固件、中间件、微代码、硬件描述语言或其它术语,术语“代码”或“程序”应该被广义地解释为包括但不受限于指令、指令集、数据、代码、代码段、程序代码、程序、编程、子程序、软件模块、应用、软件应用、软件包、例程、子例程、对象、可执行文件、执行线程、过程、功能等。

[0212] 处理电路2210被安排为获得、处理和/或发送数据、控制数据访问和存储、发出命令以及控制其它期望的操作。在至少一个示例中,处理电路2210可以包括被配置为实现适当介质所提供的期望程序的电路。例如,处理电路2210可以被实现为一个或更多个处理器、一个或更多个控制器、和/或被配置为执行程序的其它结构。处理电路2210的示例可以包括被设计为执行本文描述的功能的通用处理器、数字信号处理器(DSP)、专用集成电路(ASIC)、现场可编程门阵列(FPGA)或其它可编程逻辑组件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件或者其任意组合实现或执行。通用处理器可以包括微处理器以及任何常规的处理器、控制器、微控制器或者状态机。处理电路2210也可以被实现为计算组件的组合,诸如DSP和微处理器的组合、多个微处理器、一个或更多个微处理器与DSP内核的结合、ASIC和微处理器、或者任何其它数量的可变配置。处理电路2210的这些示例是用于说明,并且本公开内容的范围内的任何其它适当的配置也是被预期的。

[0213] 根据本公开内容的一个或更多个方面,处理电路2210可以适于执行用于本文描述的装置中的任何或所有装置的特征、过程、功能、操作和/或例程中的任何或所有特征、过程、功能、操作和/或例程。例如,处理电路2210可以被配置为执行关于图1-9和23-27描述的步骤、功能和/或过程中的任何步骤、功能和/或过程。如本文所描述的,与处理电路2210相关的术语“适于”可以指代对处理电路2210进行以下各项操作中的一项或多项:将其配置、采用、实现和/或编程为执行根据本文描述的各种特征的特定过程、功能、操作和/或例程。

[0214] 处理电路2210可以是专用处理器,诸如充当用于执行结合图1-9和23-27描述的操作中的任何一个操作的单元(例如,结构)的专用集成电路(ASIC)。处理电路2210充当用于发送的单元和/或用于接收的单元的一个示例。

[0215] 根据装置2200的至少一个示例,处理电路2210可以包括以下各项中的一项或多项:用于建立第一通信链路的电路/模块2220、用于接收请求的电路/模块2222、用于建立第二通信链路的电路/模块2224、用于建立中继链路的电路/模块2226、用于经由中继链路进行通信的电路/模块2228、用于确定是否要传送信息的电路/模块2230、用于确定是否进行通信的电路/模块2232、用于接收响应的电路/模块2234、或用于转发信息的电路/模块2236。

[0216] 用于建立第一通信链路的电路/模块2220可以包括适于执行与例如在接入终端和包括用于第一无线电接入技术(RAT)的电路的第一基站之间建立第一通信链路相关的若干功能的电路和/或程序(例如,在储存介质2204上存储的、用于建立第一通信链路的代码2238)。在一些实现方式中,用于建立第一通信链路的电路/模块2220与接入终端(例如,UE)进行通信以建立针对接入终端的广域网通信。在一些实现方式中,(例如,在发现信道或某个其它信道上)从接入终端接收消息以发起建立与接入终端的通信链路。可以随后从基站

接收对该请求的响应,该响应指示是否可以建立链路。结合该通信,可以协商用于链路的一个或更多个参数。

[0217] 用于接收请求的电路/模块2222可以包括适于执行与例如从接入终端接收第一基站在接入终端和第二基站之间建立通过第一基站的中继链路的请求相关的若干功能的电路和/或程序(例如,在存储介质2204上存储的、用于接收请求的代码2240),其中所述第二基站包括用于第二RAT的电路,第二RAT不同于第一RAT。初始地,用于接收请求的电路/模块2222获得接收到的与请求相对应的信息。例如,用于接收请求的电路/模块2222可以从装置的组件(例如,接收机1016、存储器设备1008或某个其它组件)或者直接从发送该信息的设备(例如,接入终端)获得该信息。在一些实现方式中,用于接收请求的电路/模块2222识别存储器设备1008中的值的存储器位置并且调用该位置的读数。在一些实现方式中,用于接收请求的电路/模块2222对接收到的信息进行处理(例如,编码)。用于接收请求的电路/模块2222随后输出接收到的信息(例如,将信息存储在存储器设备1008中或者将信息发送给装置1000的另一个组件)。在一些实现方式中,接收机1016包括用于接收请求的电路/模块2222和/或用于接收请求的代码2240。

[0218] 用于建立第二通信链路的电路/模块2224可以包括适于执行与例如与第二基站建立第二通信链路相关的若干功能的电路和/或程序(例如,在存储介质2204上存储的、用于建立第二通信链路的代码2242)。在一些实现方式中,用于建立第二通信链路的电路/模块2224与基站(例如,mmW基站)进行通信以建立不同网络(例如,LTE网络和mmW网络)之间的连接。例如,用于建立第二通信链路的电路/模块2224可以与基站进行协商以建立X2接口或另一种类型的接口。在一些实现方式中,(例如,在回程信道或某个其它信道上)向基站发送消息以发起建立与基站的通信链路。可以随后从基站接收对该消息的响应,该响应指示是否可以建立链路。结合该通信,可以协商用于链路的一个或更多个参数。

[0219] 用于建立中继链路的电路/模块2226可以包括适于执行与例如经由第一通信链路和第二通信链路来建立中继链路相关的若干功能的电路和/或程序(例如,在存储介质2204上存储的、用于建立中继链路的代码2244)。结合建立中继链路,用于建立中继链路的电路/模块2226向接入终端发送指示并且向第二基站发送指示,以向这些实体中的每个实体通知已经建立了中继链路。在一些实现方式中,响应于来自接入终端(例如,UE)的请求,用于建立中继链路的电路/模块2226建立中继链路。

[0220] 用于经由中继链路进行通信的电路/模块2228可以包括适于执行与例如经由中继链路来在接入终端与第二基站之间传送信息相关的若干功能的电路和/或程序(例如,在存储介质2204上存储的、用于经由中继链路进行通信的代码2246)。在一些实现方式中,通信涉及从装置2200的组件(例如,接收机2216或存储器设备2208)接收信息。在一些实现方式中,通信涉及直接向最终目的发送信息(例如,如果用于经由中继链路进行通信的电路/模块2228包括发射机)或者向装置2200的另一个组件(例如,发射机2214)发送信息以传输给另一给设备。在一些实现方式中,通信接口2202包括用于经由中继链路进行通信的电路/模块2228和/或用于经由中继链路进行通信的代码2246。

[0221] 用于确定是否要传送信息的电路/模块2230可以包括适于执行与例如确定是否要将从第二基站接收的信息经由第一通信链路传送给接入终端或者确定是否要将从接入终端接收的信息经由第二通信链路传送给第二基站相关的若干功能的电路和/或程序(例如,

在存储介质2204上存储的、用于确定是否要传送信息的代码2248)。初始地,用于确定是否要传送信息的电路/模块2230识别接收到的信息的目的。用于确定是否要传送信息的电路/模块2230随后基于该目的来确定要将该信息传送给接入终端、第二基站还是某个其它实体。即,用于确定是否要传送信息的电路/模块2230确定是否在第二接入点和接入终端之间中继信息或反之亦然;或者是否将信息发送到其它地方。用于确定是否要传送信息的电路/模块2230随后向装置2200的组件(例如,存储器设备2208或某个其它组件)发送对确定的指示(例如,对向哪发送信息的指示和/或是/否指示)。

[0222] 用于确定是否进行通信的电路/模块2232可以包括适于执行与例如作为确定是否要将从第二基站接收的信息经由第一通信链路传送给接入终端的结果或者作为确定是否将从接入终端接收的信息传送到第二基站的结果,来确定是否要经由中继链路来与接入终端进行通信相关的若干功能的电路和/或程序(例如,在存储介质2204上存储的、用于确定是否进行通信的代码2250)。初始地,用于确定是否进行通信的电路/模块2232接收对用于确定信息是否要传送信息的电路/模块2230进行的确定的指示。用于确定是否进行通信的电路/模块2232随后基于该指示来确定经由第一通信链路、第二通信链路还是某个其它链路来传送信息。用于确定是否进行通信的电路/模块2232随后向装置2200的组件(例如,存储器设备2208、通信接口2202或某个其它组件)发送对确定的指示(例如,向哪发送信息)以调用通信。

[0223] 用于接收响应的电路/模块2234可以包括适于执行与例如接收对经由第一通信链路或第二通信链路传送的信息的响应相关的若干功能的电路和/或程序(例如,在存储介质2204上存储的、用于接收响应的代码2252)。初始地,用于接收响应的电路/模块2234获得接收的信息。例如,用于接收响应的电路/模块2234可以从装置的组件(例如,接收机2216、存储器设备2208或某个其它组件)或者直接从发送该信息的设备(例如,接入终端或接入点)获得该信息。在一些实现方式中,用于接收响应的电路/模块2234识别存储器设备2208中的值的存储器位置并且调用该位置的读数。在一些实现方式中,用于接收响应的电路/模块2234对接收到的信息进行处理(例如,解码)。用于接收响应的电路/模块2234随后输出接收到的信息(例如,将信息存储在存储器设备2208中或者将响应发送给装置2000的另一个组件)。在一些实现方式中,接收机2216包括用于接收响应的电路/模块2234和/或用于接收响应的代码2252。

[0224] 用于转发信息的电路/模块2236可以包括适于执行与基于经由第一通信链路或第二通信链路接收的响应来转发信息相关的若干功能的电路和/或程序(例如,在存储介质2204上存储的、用于转发信息的代码2254)。可以经由第一通信链路来转发经由第二通信链路接收的信息。相反地,可以经由第二通信链路来转发经由第一通信链路接收的信息。初始地,用于转发信息的电路/模块2236接收对用于接收响应的电路/模块2234所接收的响应的指示。用于转发信息的电路/模块2236随后基于该响应来确定要转发的信息。例如,可以转发响应本身或者可以转发基于响应的信息。用于转发信息的电路/模块2236随后向装置2200的组件(例如,发射机2214或某个其它组件)发送信息。在一些实现方式中,通信接口2202包括用于转发信息的电路/模块2236和/或用于转发信息的代码2254。

[0225] 如上所述,由存储介质2204存储的程序在被处理电路2210执行时,使得处理电路2210执行本文描述的各种功能和/或处理操作中的一个或更多个。例如,程序在被处理电路

2210执行时,使得处理电路2210执行本文在各个实现方式中关于图1-9和23-27描述的各种功能、步骤和/或过程。如图22所示,存储介质2204可以包括以下各项中的一项或多项:用于建立第一通信链路的代码2238、用于接收请求的代码2240、用于建立第二通信链路的代码2242、用于建立中继链路的代码2244、用于经由中继链路进行通信的代码2246、用于确定是否要传送信息的代码2248、用于确定是否进行通信的代码2250、用于接收响应的代码2252、或用于转发信息的代码2254。

[0226] 示例过程

[0227] 图23根据本公开内容的一些方面,示出了用于通信的过程2300。过程2300可以发生在处理电路(例如,图22的处理电路2210)内,处理电路可以位于基站、移动设备或某个其它适当的装置中。当然,在本公开内容的范围内的各个方面中,过程2300可以由能够支持与通信有关的操作的任何适当的装置来实现。

[0228] 在框2302处,装置(例如,基站)在接入终端和包括用于第一无线电接入技术(RAT)的电路的第一基站之间建立第一通信链路。在一些方面中,第一RAT包括长期演进(LTE)技术。例如,框2302的操作可以涉及LTE基站与UE建立LTE链路。

[0229] 在框2304处,装置从接入终端接收请求。该请求是针对第一基站在接入终端和第二基站之间建立通过第一基站的中继链路的,其中所述第二基站包括用于第二RAT的电路,第二RAT不同于第一RAT。

[0230] 在框2306处,装置与第二基站建立第二通信链路。在一些方面中,第二通信链路包括X2接口。与第二RAT相比,第一RAT可以具有更高的可靠性。另外,与第一RAT相比,第二RAT可以具有更高的吞吐量。在一些方面中,第二RAT包括毫米波(mmW)技术。因此,在一些实现方式中,框2306的操作涉及LTE基站与mmW基站建立X2接口。

[0231] 在框2308处,装置经由第一通信链路和第二通信链路建立中继链路。例如,在一些实现方式中,LTE基站通过到UE的LTE链路和到mmW基站的X2接口建立中继链路。

[0232] 在框2310处,装置经由中继链路在接入终端与第二基站之间传送信息。在一些方面中,通信包括发送信息和/或接收信息。在一些方面中,通信包括传送波束形成信息。在一些方面中,波束形成信息包括天线幅度信息和/或天线相位信息。在一些方面中,通信包括传送以下各项中的至少一项:控制信息、波束搜索结果、调度请求、切换波束形成方向的请求、周期性控制链路信息、按需控制链路信息、波束形成训练信息或切换信息。在一些方面中,经由中继链路进行通信包括经由在第一通信链路上建立的数据信道传送信息。在一些方面中,经由中继链路进行通信包括经由在第一通信链路上建立的控制信道传送信息。

[0233] 图24根据本公开内容的一些方面,示出了用于通信的过程2400。可以结合图23的过程2300采用过程2400。过程2400可以发生在处理电路(例如,图22的处理电路2210)内,处理电路可以位于基站、移动设备或某个其它适当的装置中。当然,在本公开内容的范围内的各个方面中,过程2400可以由能够支持与通信有关的操作的任何适当的装置实现。

[0234] 在框2402处,装置(例如,基站)确定是否要将从基站接收的信息经由第一通信链路传送给接入终端。例如,在一些实现方式中,LTE基站确定将从mmW基站接收的信息路由到哪。

[0235] 在框2404处,作为框2402的确定的结果,装置确定是否要将接收到的信息经由第一通信链路传送给接入终端。例如,在一些实现方式中,LTE基站确定是否应当从mmw基站接

收的并且去往UE的信息路由到UE。

[0236] 图21根据本公开内容的一些方面,示出了用于通信的过程2100。可以结合图23的过程2300采用过程2100。过程2100可以发生在处理电路(例如,图22的处理电路2210)内,处理电路可以位于基站、移动设备或某个其它适当的装置中。当然,在本公开内容的范围内的各个方面中,过程2100可以由能够支持与通信有关的操作的任何适当的装置实现。

[0237] 在框2502处,装置(例如,基站)确定是否要将从接入终端接收的信息经由第二通信链路传送给基站。例如,在一些实现方式中,LTE基站确定将从UE接收的信息路由到哪。

[0238] 在框2504处,作为框2502的确定的结果,可以作出对是否要将接收到的信息经由第二通信链路传送给基站的确定。例如,在一些实现方式中,LTE基站确定是否应当从UE接收的并且去往mmW基站的信息路由到mmW基站。

[0239] 图26根据本公开内容的一些方面,示出了用于通信的过程2600。可以结合图23的过程2300来采用过程2600。过程2600可以发生在处理电路(例如,图22的处理电路2210)内,处理电路可以位于基站、移动设备或某个其它适当的装置中。当然,在本公开内容的范围内的各个方面中,过程2600可以由能够支持与通信有关的操作的任何适当的装置实现。

[0240] 在框2602处,装置(例如,基站)经由第一通信链路接收对所传送的信息的响应。例如,在一些实现方式中,LTE基站接收对在图24的框2404处传送的信息的响应。

[0241] 在2604处,经由第二通信链路转发基于响应的信息。例如,在其中LTE基站通过LTE链路从UE接收响应的一些实现方式中,LTE基站经由X2接口向mmW基站发送响应和/或与响应有关的其它信息。

[0242] 图27根据本公开内容的一些方面,示出了用于通信的过程2700。可以结合图23的过程2300采用过程2700。过程2700可以发生在处理电路(例如,图22的处理电路2210)内,处理电路可以位于基站、移动设备或某个其它适当的装置中。当然,在本公开内容的范围内的各个方面中,过程2700可以由能够支持与通信有关的操作的任何适当的装置实现。

[0243] 在框2702处,装置(例如,基站)经由第二通信链路接收对所传送的信息的响应。例如,在一些实现方式中,LTE基站接收对在图25的框2504处传送的信息的响应。

[0244] 在框2704处,装置经由第一通信链路转发基于响应的信息。例如,在其中LTE基站经由X2接口从mmW基站接收响应的一些实现方式中,LTE基站通过LTE链路向UE发送响应和/或与响应有关的其它信息。

#### [0245] 额外的示例过程

[0246] 图28根据本公开内容的一些方面,示出了用于通信的过程2800。过程2800可以发生在处理电路(例如,图22的处理电路2210)内,处理电路可以位于基站、移动设备或某个其它适当的装置中。当然,在本公开内容的范围内的各个方面中,过程2800可以由能够支持与通信有关的操作的任何适当的装置实现。

[0247] 在框2802处,与包括用于第一无线电接入技术(RAT)的电路的第一基站建立通信链路。在一些方面中,第一RAT包括长期演进(LTE)技术。

[0248] 在框2804处,与包括用于第二RAT的电路的第二基站进行通信。该通信是经由第一基站的。在一些方面中,第二RAT包括毫米波(mmW)技术。

[0249] 在一些方面中,通信是经由第一基站和第二基站之间的X2接口的。在一些方面中,与第二基站进行通信包括经由在与第一基站的通信链路上建立的数据信道来传送信息。在

一些方面中,与第二基站进行通信包括经由在与第一基站的通信链路上建立的控制信道来传送信息。

[0250] 图29根据本公开内容的一些方面,示出了用于通信的过程2900。过程2900可以发生在处理电路(例如,图22的处理电路2210)内,处理电路可以位于基站、移动设备或某个其它适当的装置中。当然,在本公开内容的范围内的各个方面中,过程2900可以由能够支持与通信有关的操作的任何适当的装置来实现。

[0251] 在框2902处,经由第一无线电接入技术(RAT)与接入终端建立第一通信链路。在一些方面中,第一RAT包括长期演进(LTE)技术。

[0252] 在框2904处,与包括用于第二无线电接入技术(RAT)的电路的基站建立第二通信链路。在一些方面中,第二通信链路包括X2接口。在一些方面中,第二RAT包括毫米波(mmW)技术。

[0253] 在框2906处,经由第一通信链路和第二通信链路在接入终端和基站之间传送信息。

[0254] 在一些方面中,作出关于是否要将从基站接收的信息经由第一通信链路传送给接入终端的确定。在这种情况下,作为该确定的结果,可以作出对将接收到的信息经由第一通信链路传送给接入终端的选择。

[0255] 在一些方面中,作出关于是否要将从接入终端接收的信息经由第二通信链路传送给基站的确定。在这种情况下,作为该确定的结果,可以作出对将接收到的信息经由第二通信链路传送给基站的选择。

[0256] 在一些方面中,经由第一通信链路接收对所传送的信息的响应。在这种情况下,经由第二通信链路转发基于响应的信息。

[0257] 在一些方面中,经由第二通信链路接收对所传送的信息的响应。在这种情况下,经由第一通信链路转发基于响应的信息。

[0258] 图30根据本公开内容的一些方面,示出了用于通信的过程3000。过程3000可以发生在处理电路(例如,图22的处理电路2210)内,处理电路可以位于基站、移动设备或某个其它适当的装置中。当然,在本公开内容的范围内的各个方面中,过程3000可以由能够支持与通信有关的操作的任何适当的装置实现。

[0259] 在框3002处,与包括用于第一无线电接入技术(RAT)的电路的基站建立第一通信链路。在一些方面中,第一RAT包括长期演进(LTE)技术。在一些方面中,第一通信链路包括X2接口。

[0260] 在框3004处,经由第一通信链路进行与接入终端的通信。

[0261] 在一些方面中,通信包括来自接入终端的通信。在这种情况下,可以经由第一通信链路向接入终端发送响应。

[0262] 在框3006处,经由第二无线电接入技术(RAT)建立与接入终端的第二通信链路。在一些方面中,第二RAT包括毫米波(mmW)技术。

[0263] 在一些方面中,通信包括来自接入终端的通信。在这种情况下,可以经由第二通信链路向接入终端发送响应。

[0264] 在一些方面中,通信包括接收信息。在这种情况下,可以基于接收到的信息来设置第二通信链路的参数。替代地或另外地,作为接收信息的结果,可以执行与第二通信链路有

关的动作。

[0265] 额外的方面

[0266] 在附图中示出的组件、步骤、特征和/或功能中的一个或更多个可以被布置和/或合并成单个组件、步骤、特征或功能或者体现在若干组件、步骤或功能中。在不脱离本文公开的新颖性特征的情况下,还可以添加额外的组件、步骤、特征和/或功能。在附图中示出的装置、设备和/或组件可以被配置为执行本文描述的方法、特征或步骤中的一个或更多个。本文描述的新颖性算法还可以高效地实现在软件中和/或体现在硬件中。

[0267] 应当理解,所公开的方法中步骤的具体顺序或层次是对示例性过程的说明。要理解的是,基于设计偏好,可以重新排列方法中步骤的具体顺序或层次。所附的方法权利要求以样本顺序给出各种步骤的要素,但并不意在受限于所给出的具体顺序或层次,除非在权利要求中特别地记载。在不脱离本公开内容的情况下,还可以添加或不使用额外的元素、组件、步骤和/或功能。

[0268] 尽管可能相对于某些实现方式和附图论述本公开内容的特征,但是本公开内容的所有实现方式可以包括本文所论述的有利特征中的一个或更多个。换句话说,尽管一个或更多个实现方式可能被论述为具有某些有利特征,但是根据本文所论述的各种实现方式中的任何实现方式,也可以使用这些特征中的一个或更多个。以类似的方式,尽管示例实现方式可能在本文被论述为设备、系统或方法实现方式,但是应当理解,可以在各种设备、系统和方法中实现这样的示例实现方式。

[0269] 此外,要注意的是,已经将至少一些实现方式描述成被描绘为流程图、流图、结构图或框图的过程。虽然流程图可以将操作描述成顺序的过程,但是可以并行或同时执行这些操作中的许多操作。过程在其操作完成时中止。在一些方面中,过程可以与方法、函数、步骤、子例程、子程序等相对应。当过程与函数相对应时,其中止与函数返回到调用函数或主函数相对应。可以由机器可读、计算机可读和/或处理器可读存储介质中存储的以及由一个或更多个处理器、机器和/或设备执行的程序(例如,指令和/或数据)来部分地或完全地实现本文描述的各种方法中的一种或多种方法。

[0270] 本领域技术人员还将认识到的是,结合本文公开的实现方式描述的各种说明性的逻辑框、模块、电路和算法步骤可以实现为硬件、软件、固件、中间件、微代码或其任意组合。为了清楚地说明这种互换性,上文围绕各种说明性的组件、方框、模块、电路和步骤的功能,已经对它们进行了一般性描述。至于这样的功能是实现为硬件还是软件,取决于特定的应用以及施加在整个系统上的设计约束。

[0271] 在本公开内容中,词“示例性”用于意指“作为示例、实例或说明”。本文中描述为“示例性”的任何实现方式或方面不必被解释为比本公开内容的其它方面优选或有优势。同样地,术语“方面”不要求本公开内容的所有方面包括所论述的特征、优势或操作模式。术语“耦合”在本文中用于指代两个对象之间的直接或间接耦合。例如,如果对象A物理地接触对象B,并且对象B接触对象C,则即使对象A和C彼此没有直接物理地接触,它们也仍然可以被视为彼此耦合。例如,第一管芯可以耦合到封装中的第二管芯,即使第一管芯没有与第二管芯直接物理地接触。术语“电路”和“线路”被广泛地使用,并且旨在包括电子设备和导体的硬件实现方式以及信息和指令的软件实现方式(不限制电子电路的类型),当连接并配置这些电子设备和导体时,使得能够执行本公开内容中所描述的功能,当处理器执行这些信息

和指令时,使得能够执行本公开内容中所描述的功能。

[0272] 如本文所使用的,术语“确定”包含很多种动作。例如,“确定”可以包括计算、运算、处理、推导、研究、查找(例如,在表、数据库或另外的数据结构中查找)、断定等。此外,“确定”可以包括接收(例如,接收信息)、存取(例如,存取存储器中的数据)等。此外,“确定”可以包括解析、选定、选择、建立等。

[0273] 提供先前描述以使得本领域任何技术人员能够实施本文所描述的各个方面。对这些方面的各种修改对于本领域技术人员来说将是显而易见的,并且本文所定义的一般原理可以应用于其它方面。因此,权利要求并非旨在受限于本文所示出的方面,而是旨在被给予与权利要求字面语言相一致的完整范围,其中以单数形式引用元素并非旨在表示“一个且仅有一个”(除非特别地声明如此),而是表示“一个或更多个”。除非另外特别地声明,否则术语“某些”是指一个或更多个。提及项目列表“中的至少一个”的短语是指这些项目的任意组合,包括单一成员。举例而言,“a、b或c中的至少一个”旨在覆盖:a;b;c;a和b;a和c;b和c;a、b和c;2a;2b;2c;2a和b;a和2b;2a和2b;等等。遍及本公开内容描述的各个方面的元素的、对于本领域的普通技术人员而言已知或稍后将知的全部结构的和功能的等效物以引用方式明确地并入本文中,并且旨在被包含在权利要求中。此外,本文没有任何公开内容旨在奉献给公众,不管这样的公开内容是否明确记载在权利要求中。没有权利要求要素要根据35U.S.C§112第6款的规定来解释,除非该要素是使用“用于……的单元”的短语来明确地记载的,或在方法权利要求的情形下,该要素是使用“用于……的步骤”的短语来记载的。

[0274] 因此,在不脱离本公开内容的情况下,可以以不同的示例和实现方式来实现与本文描述的和附图中示出的示例相关联的各种特征。因此,虽然已经在附图中描述和示出了某些特定构造和布置,但是这样的实现方式仅是说明性的,而不是限制本公开内容的范围,这是因为向所描述的实现方式的各种其它添加、修改和从所描述的实现方式的删除对于本领域技术人员将显而易见的。因此,本公开内容的范围是仅由下面的权利要求的字面语言和合法等效物来确定的。

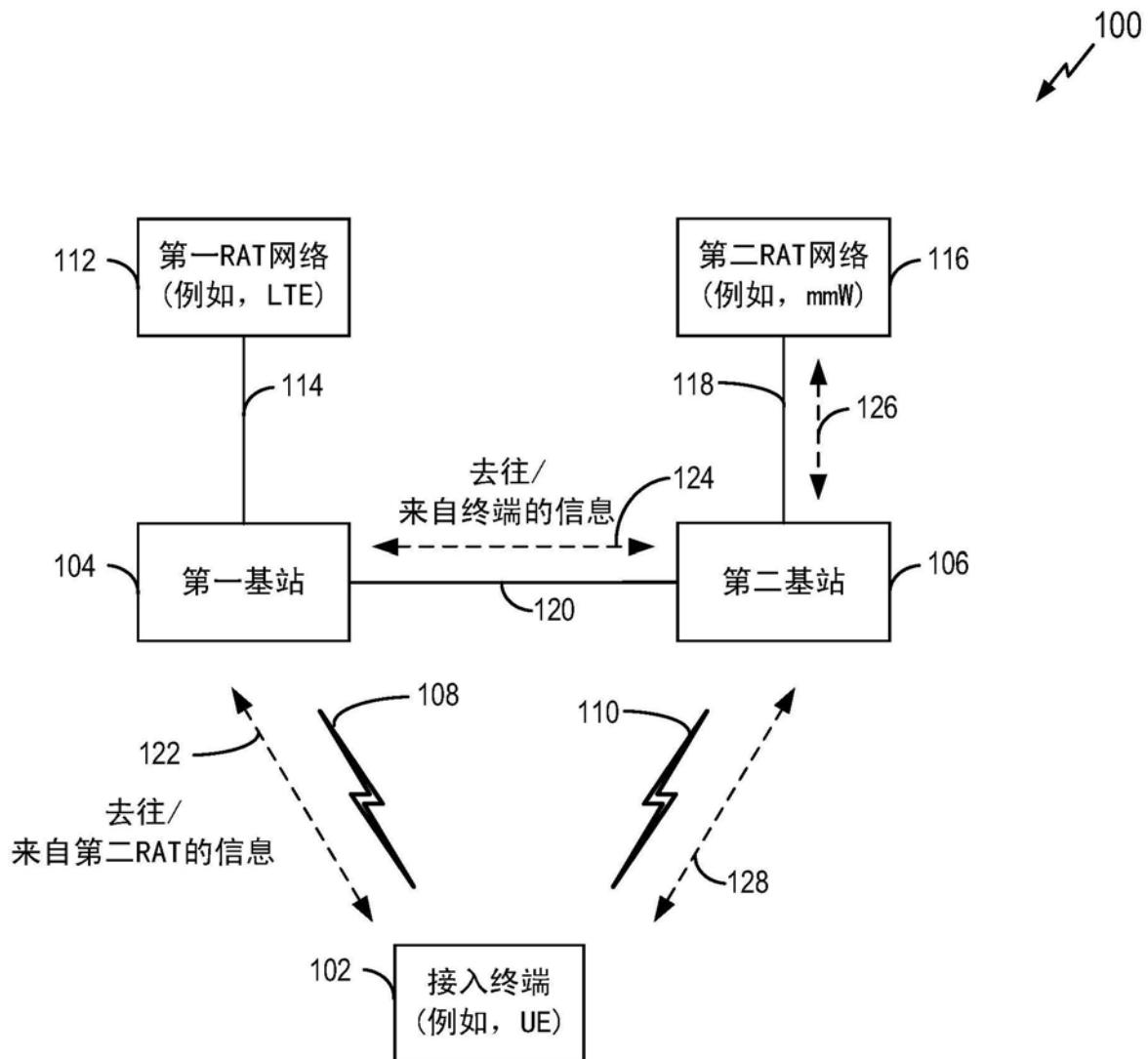


图1

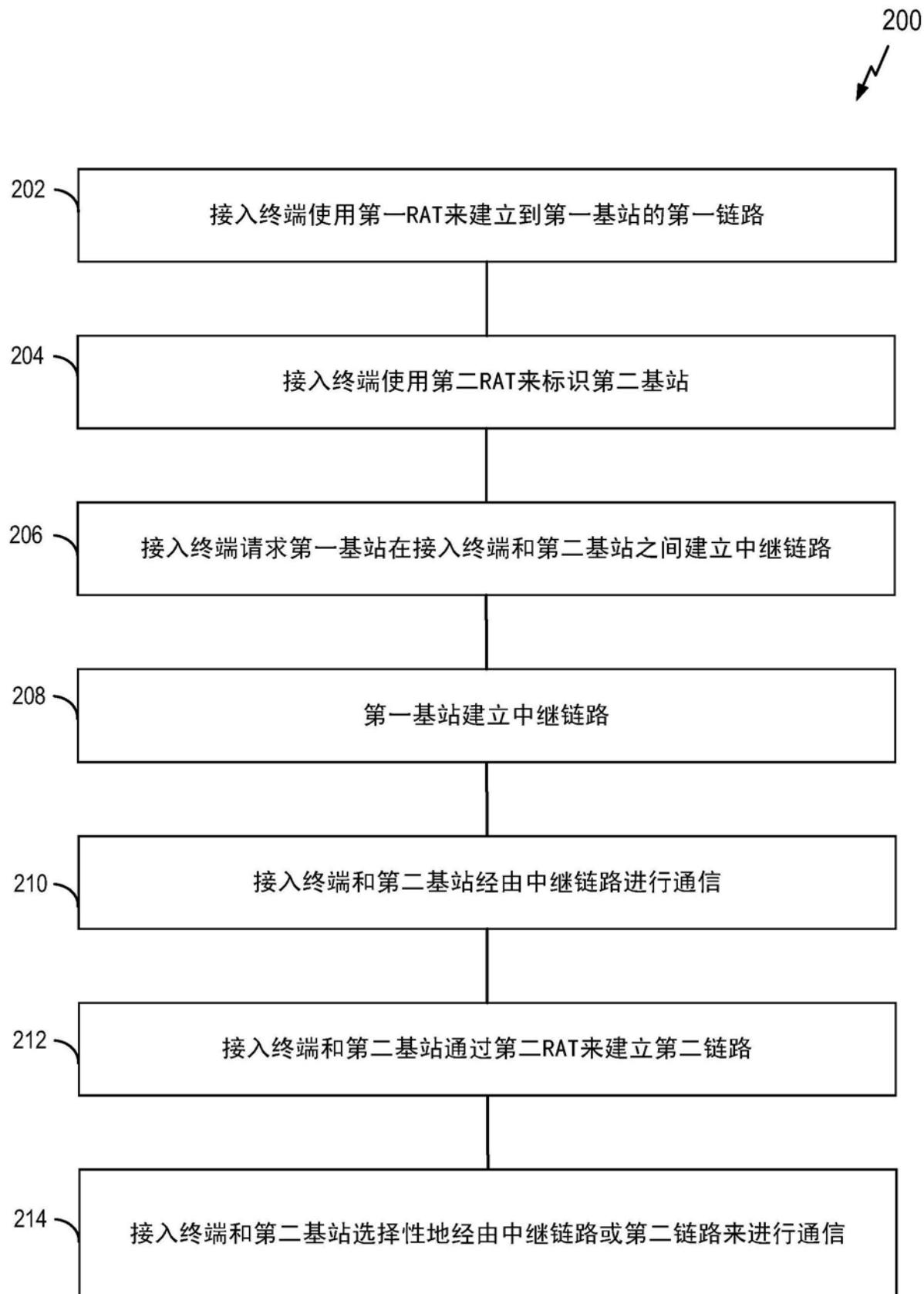


图2

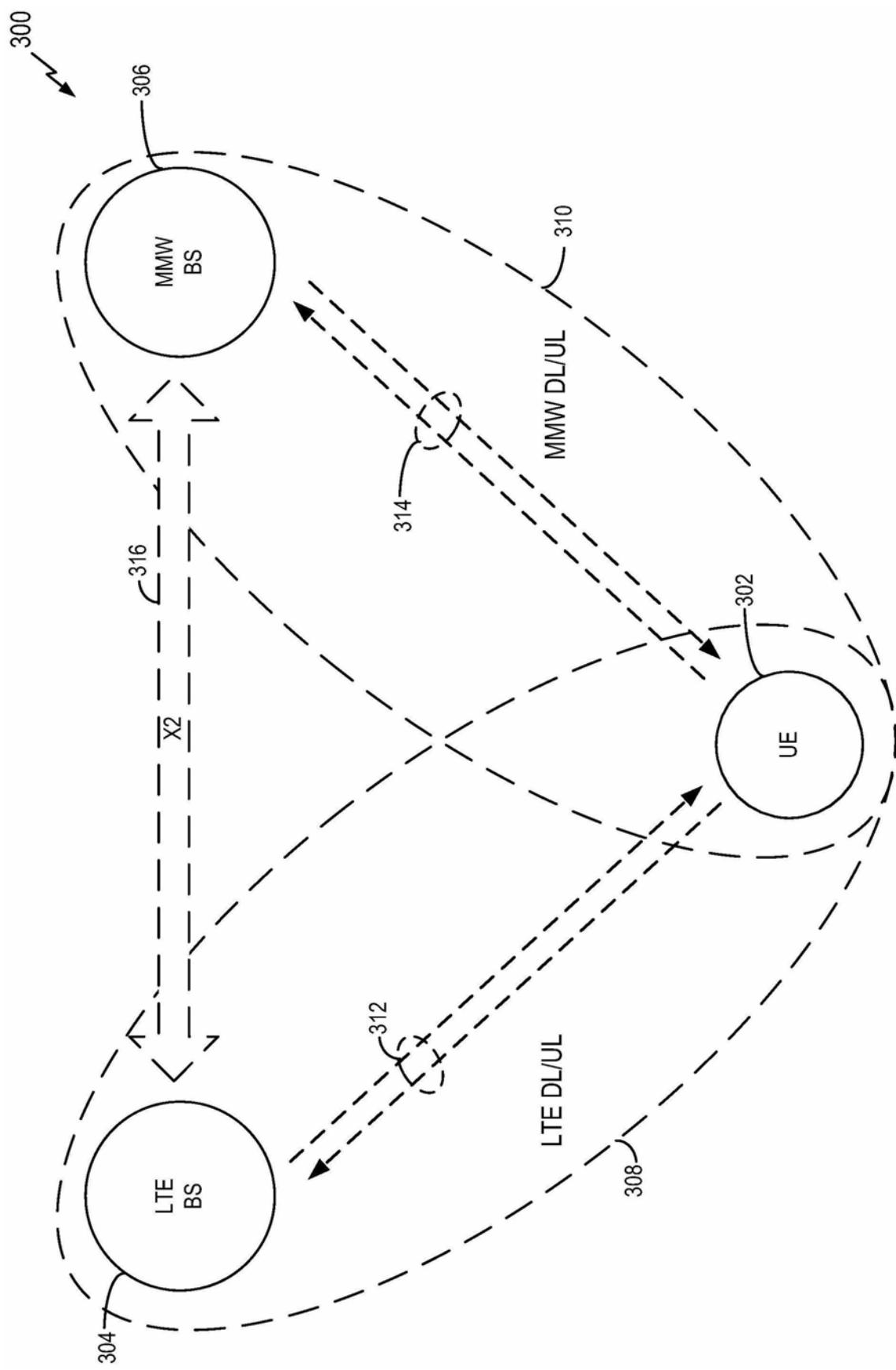


图3

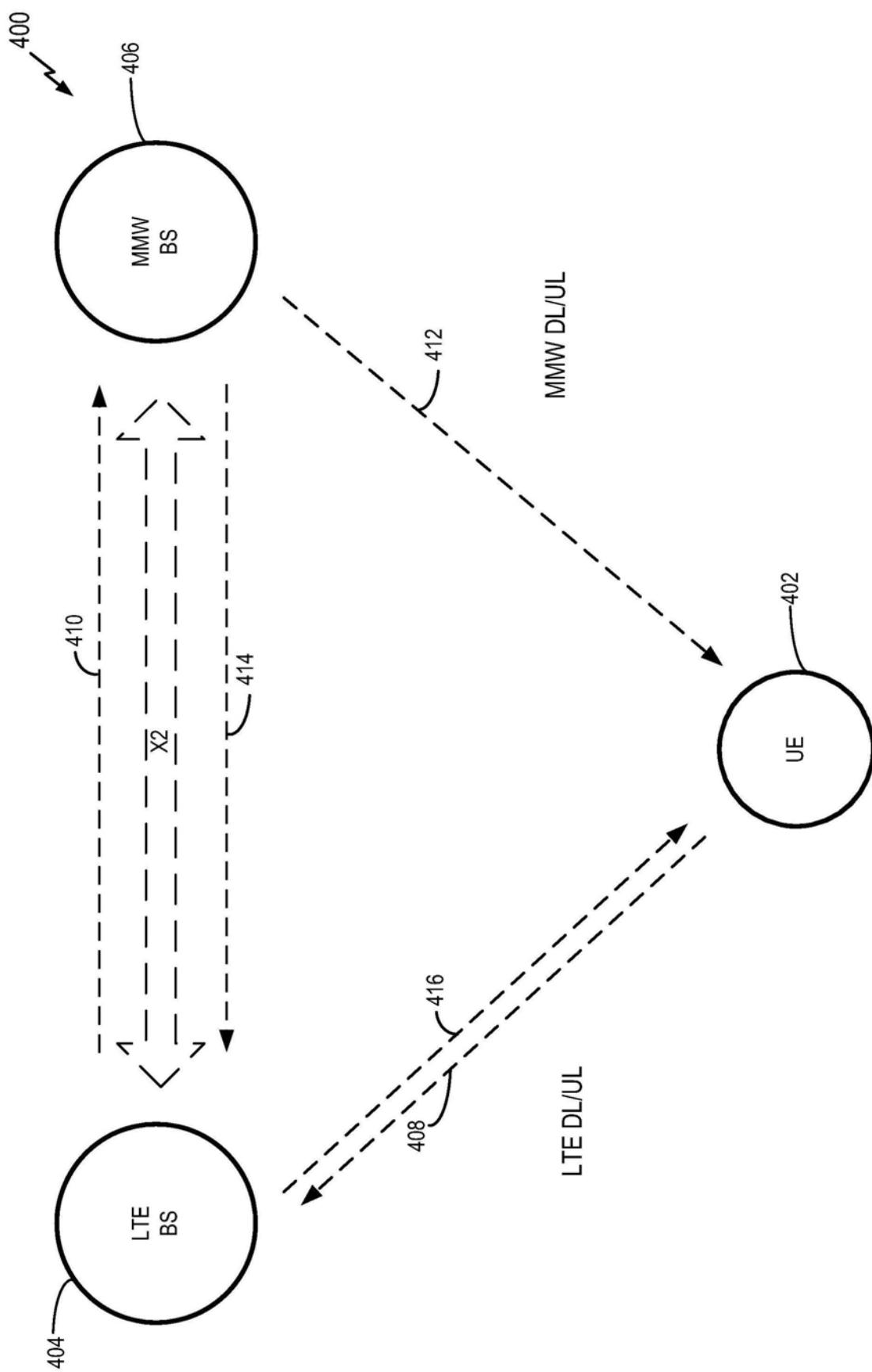


图4

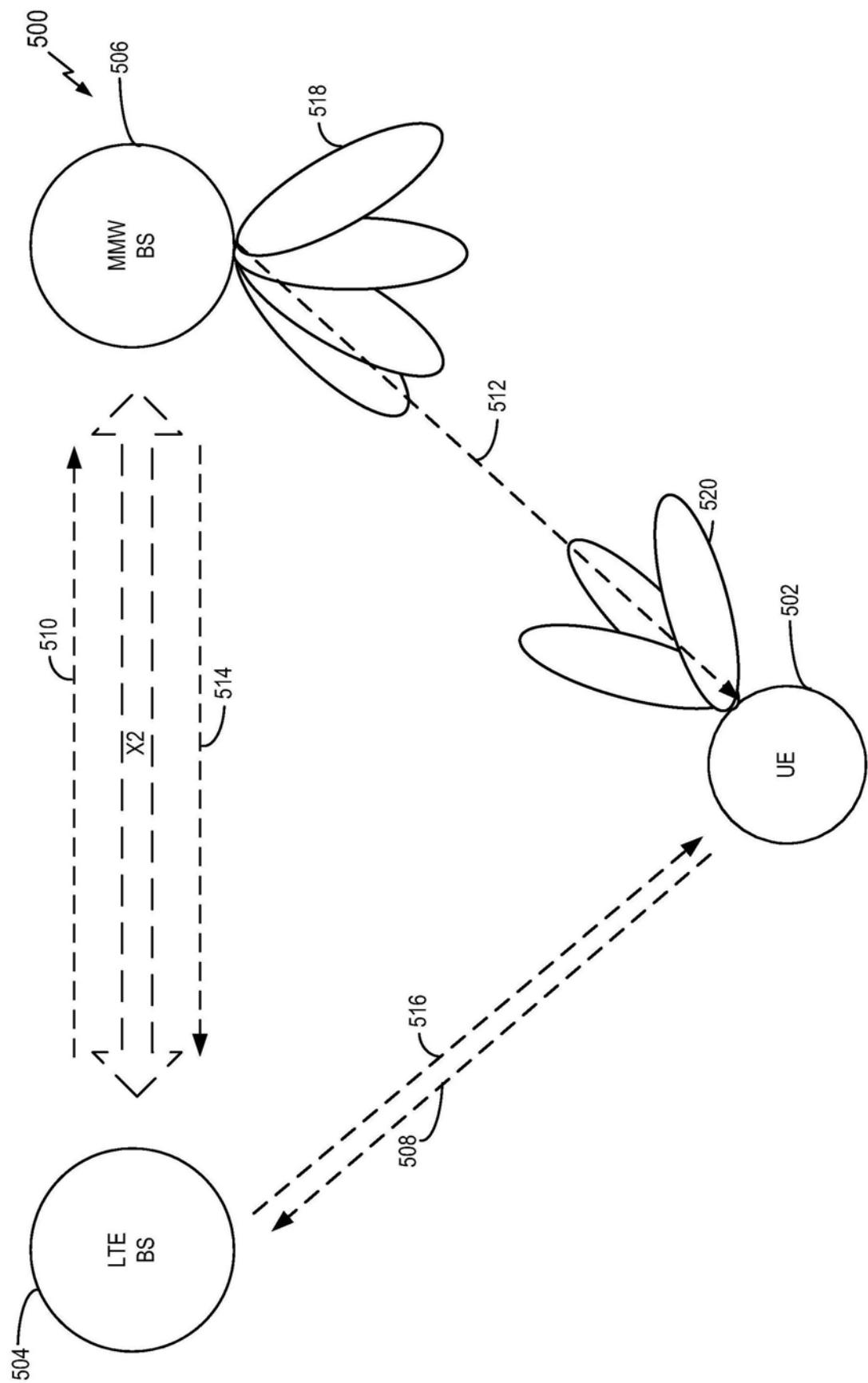


图5

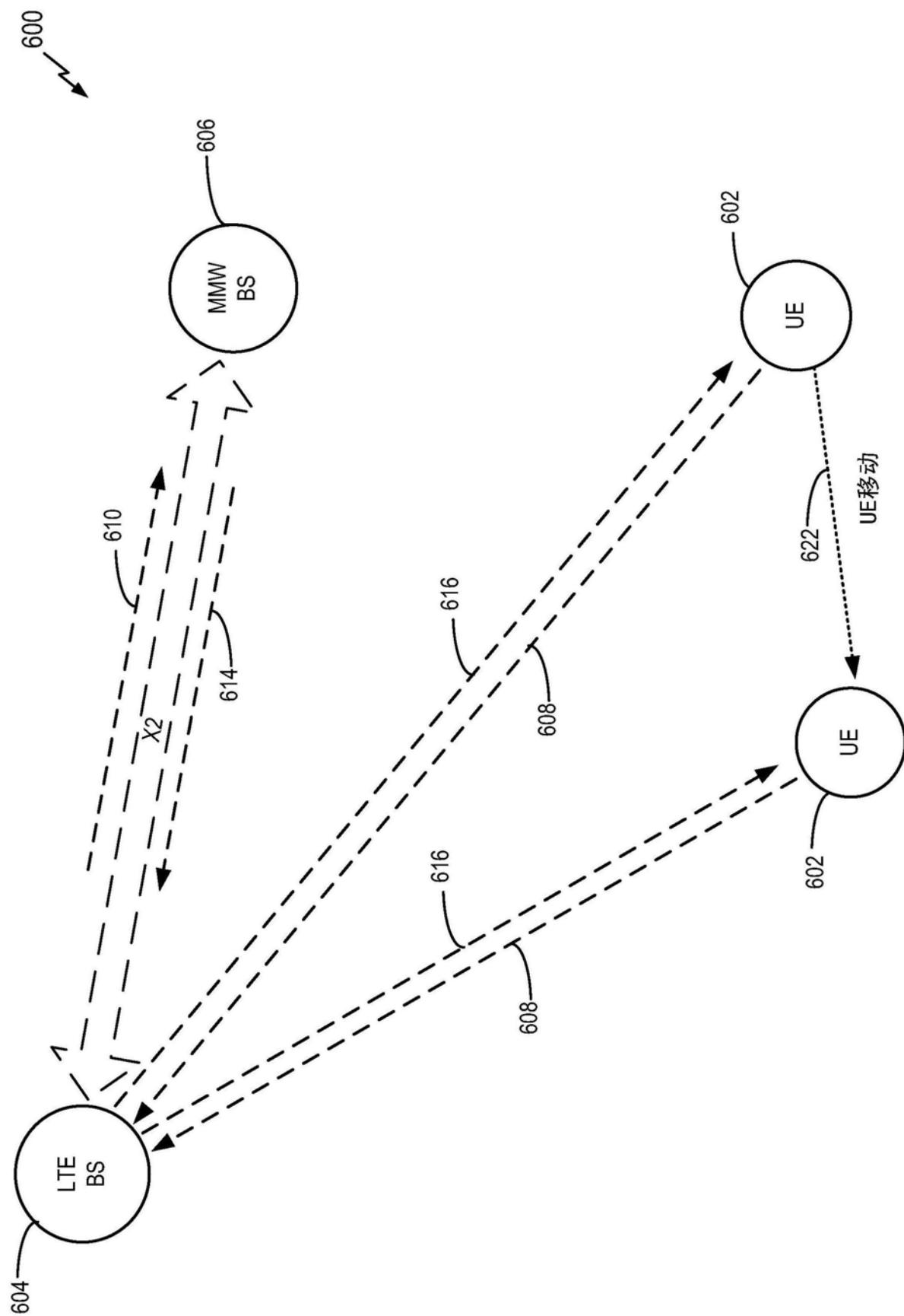


图6

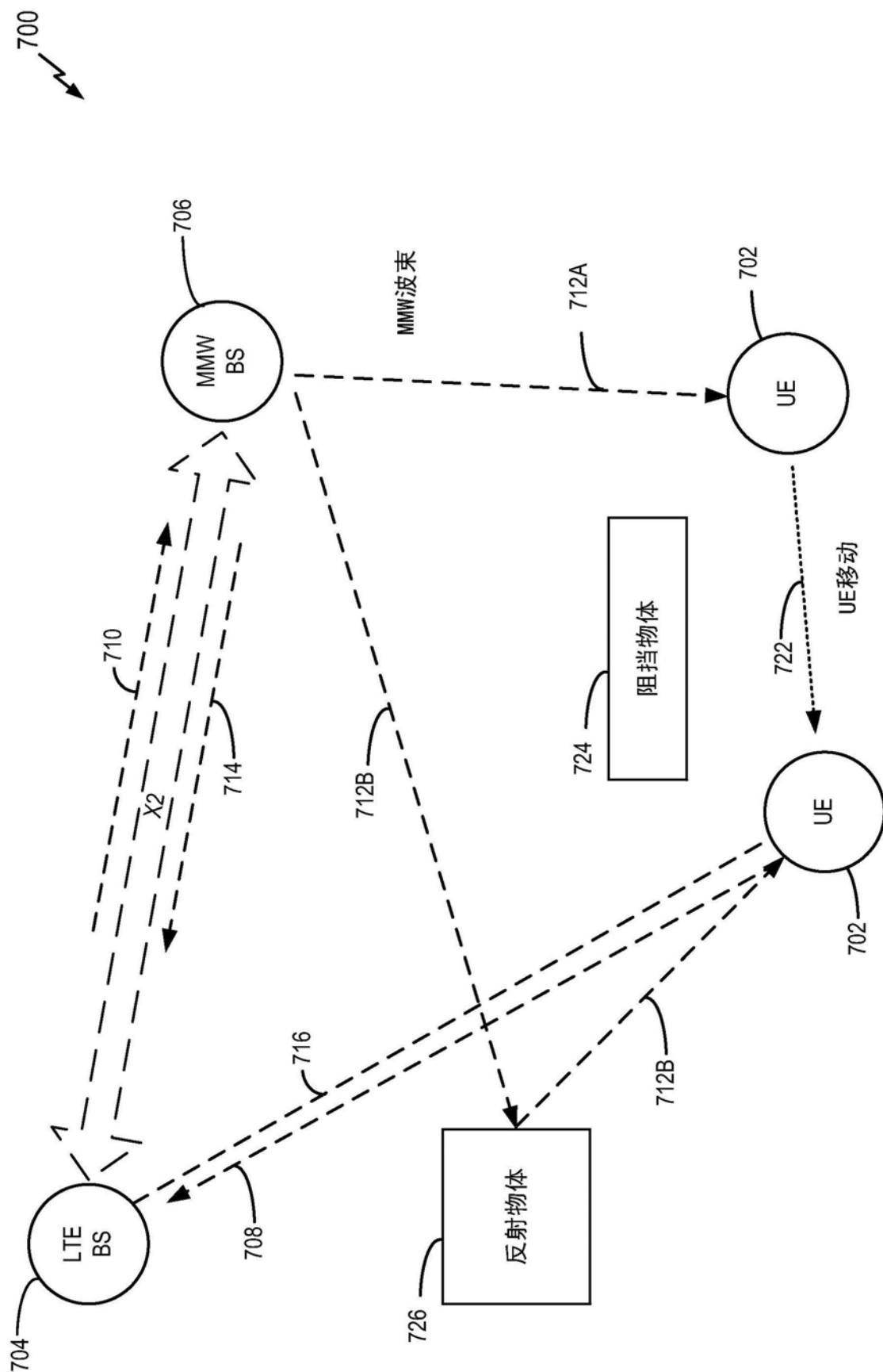


图7

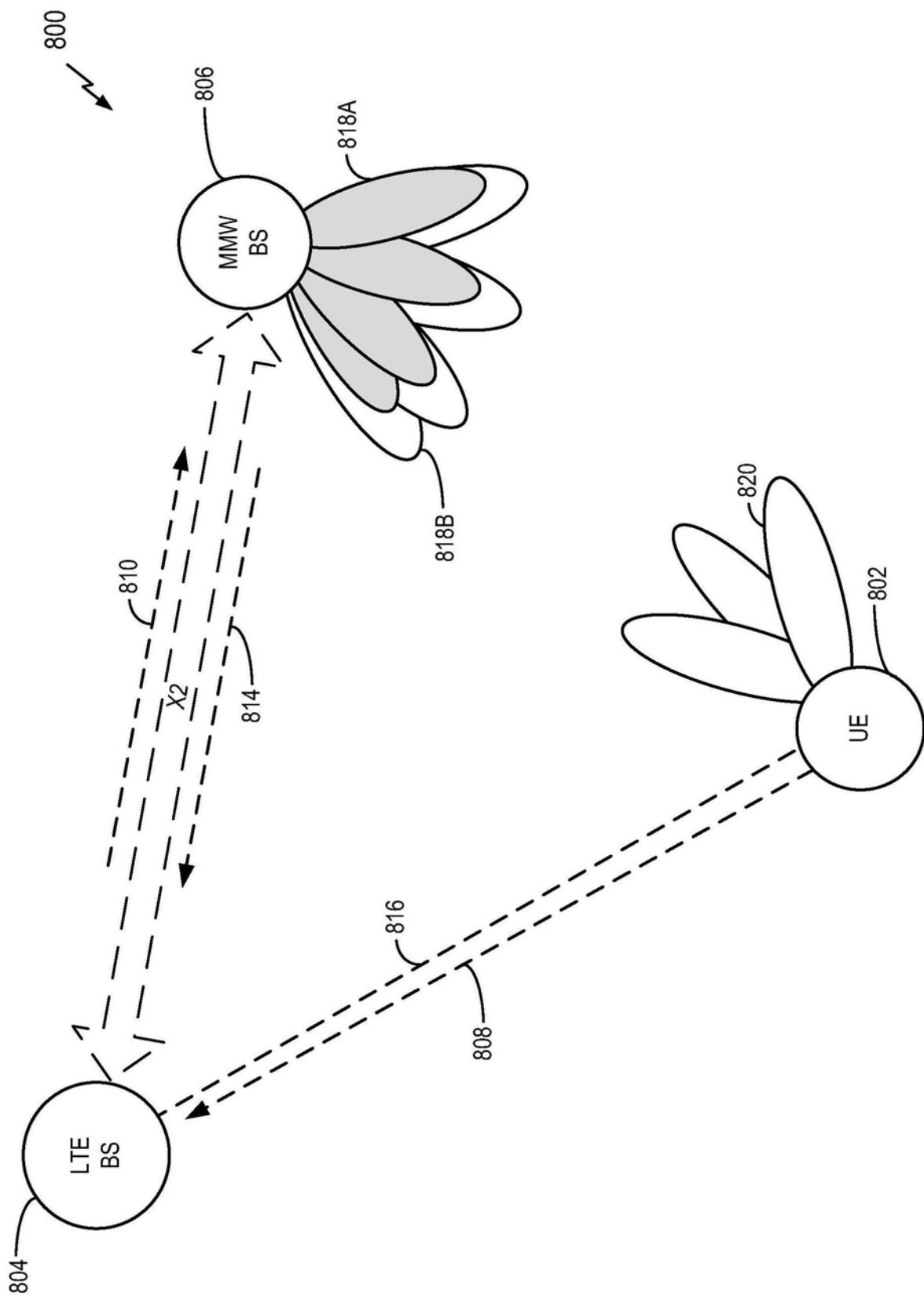


图8

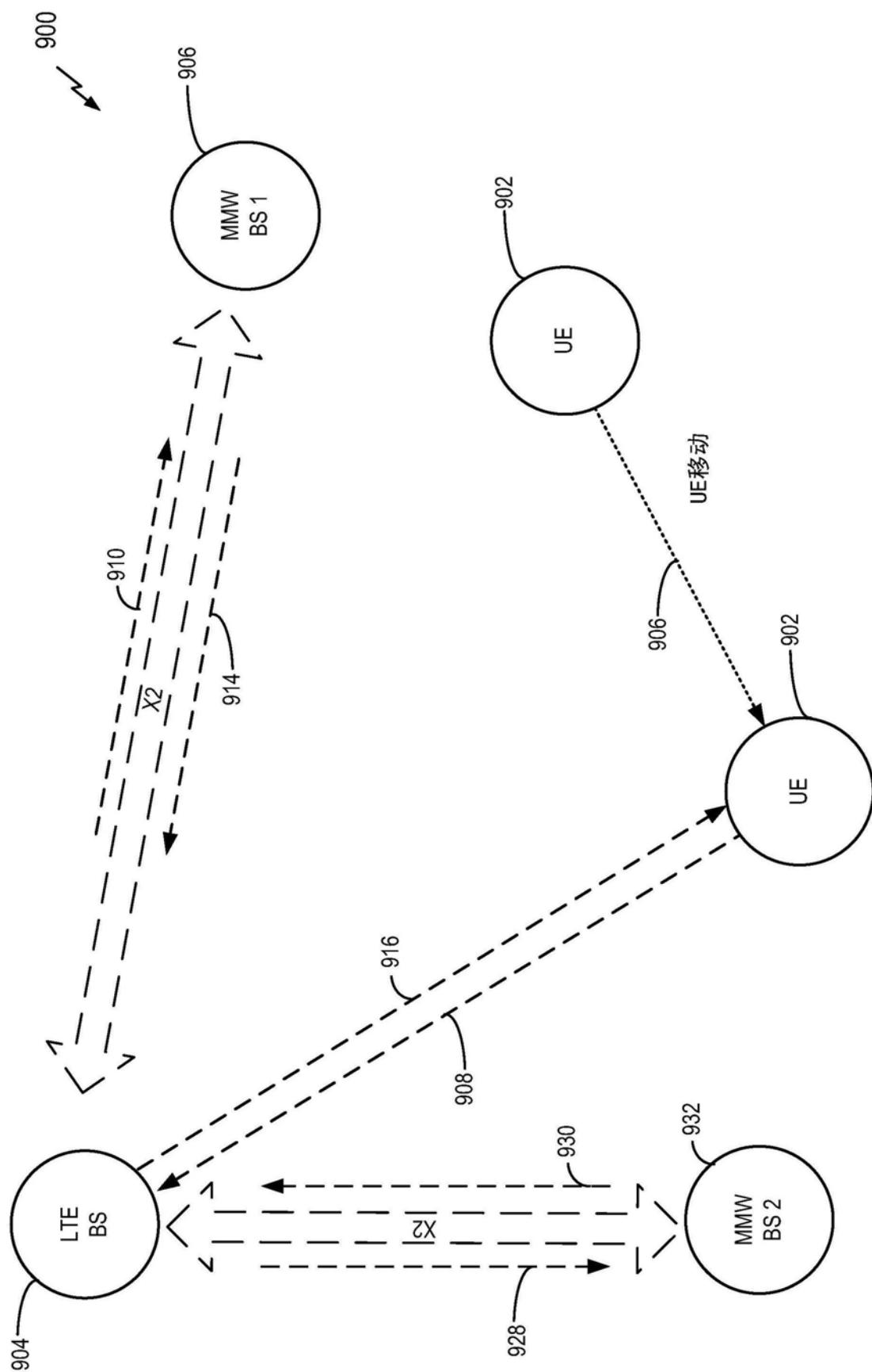


图9

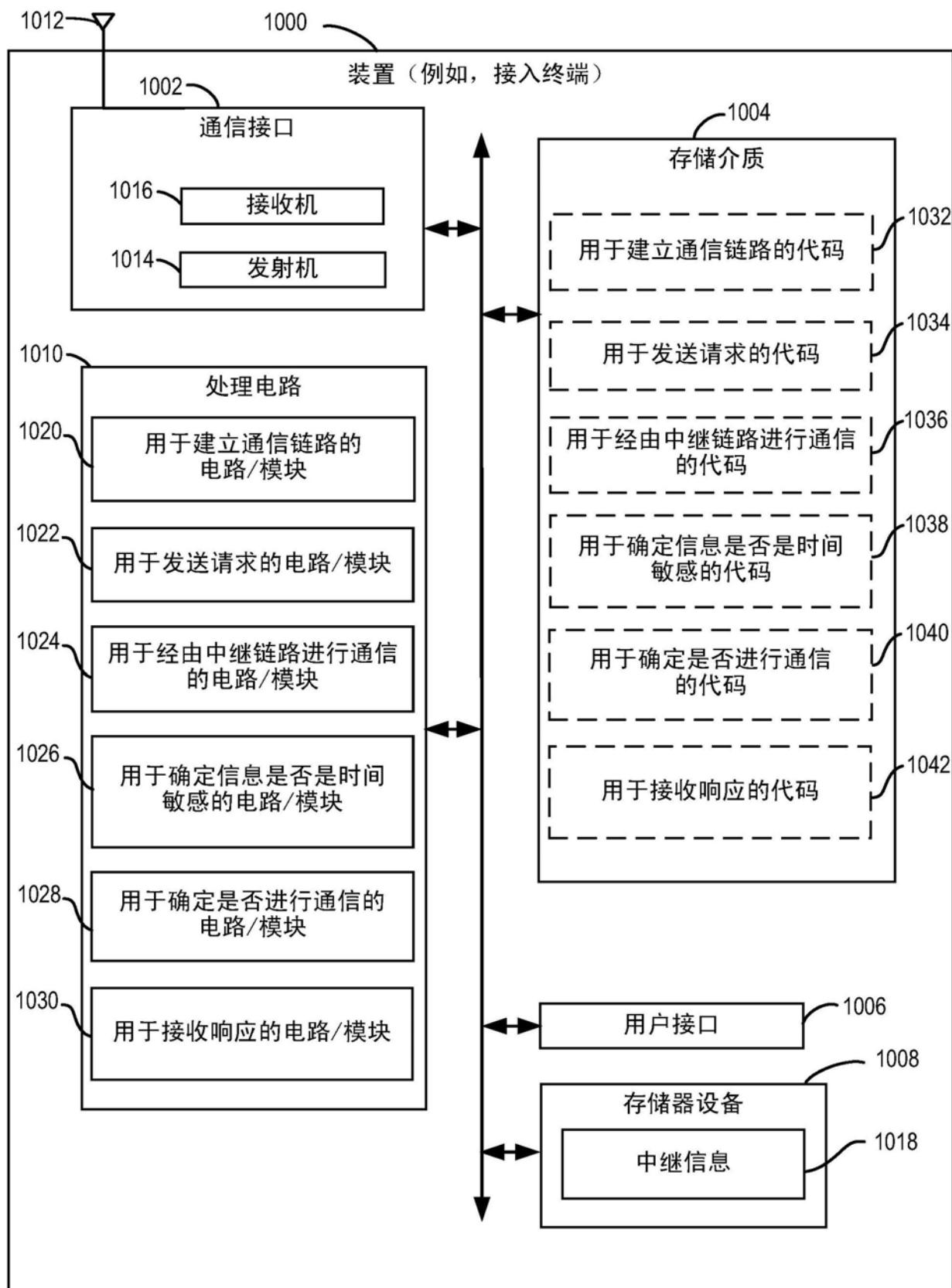


图10

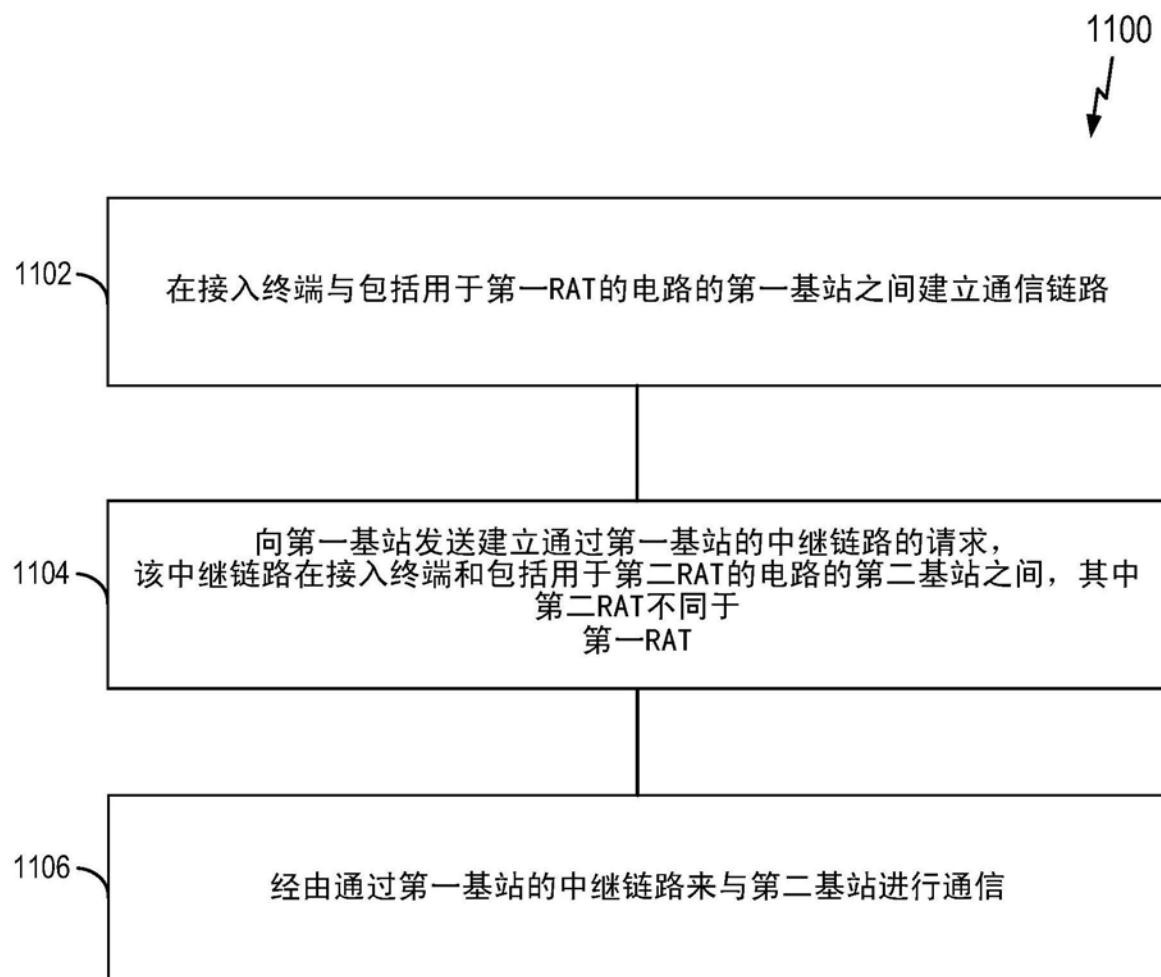


图11

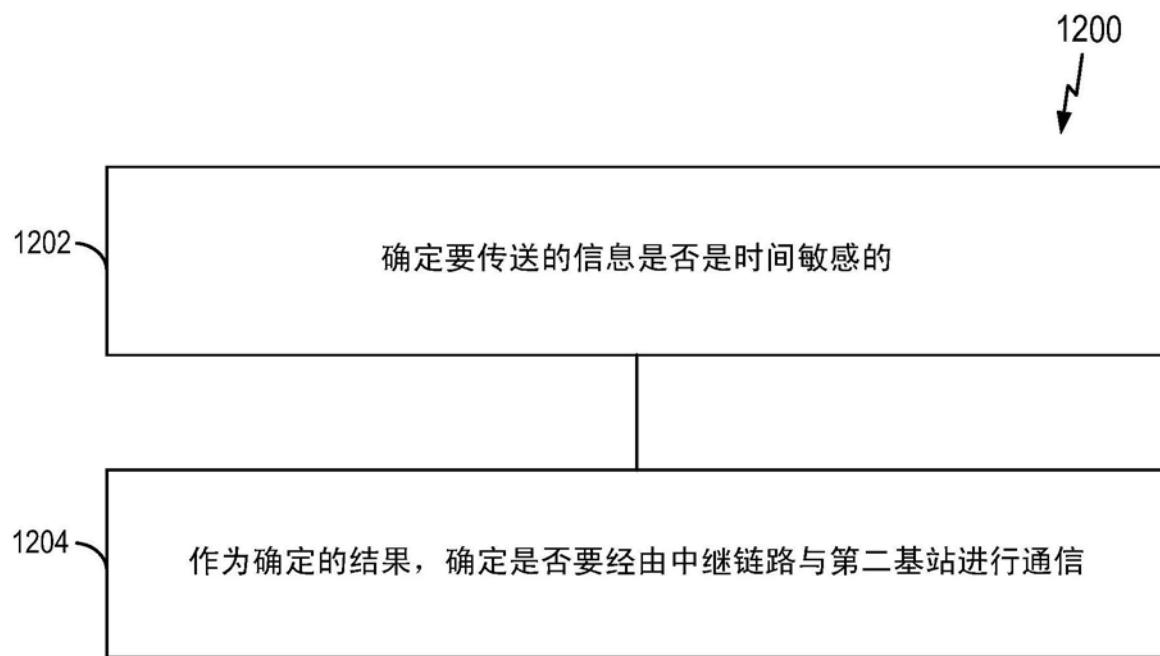


图12

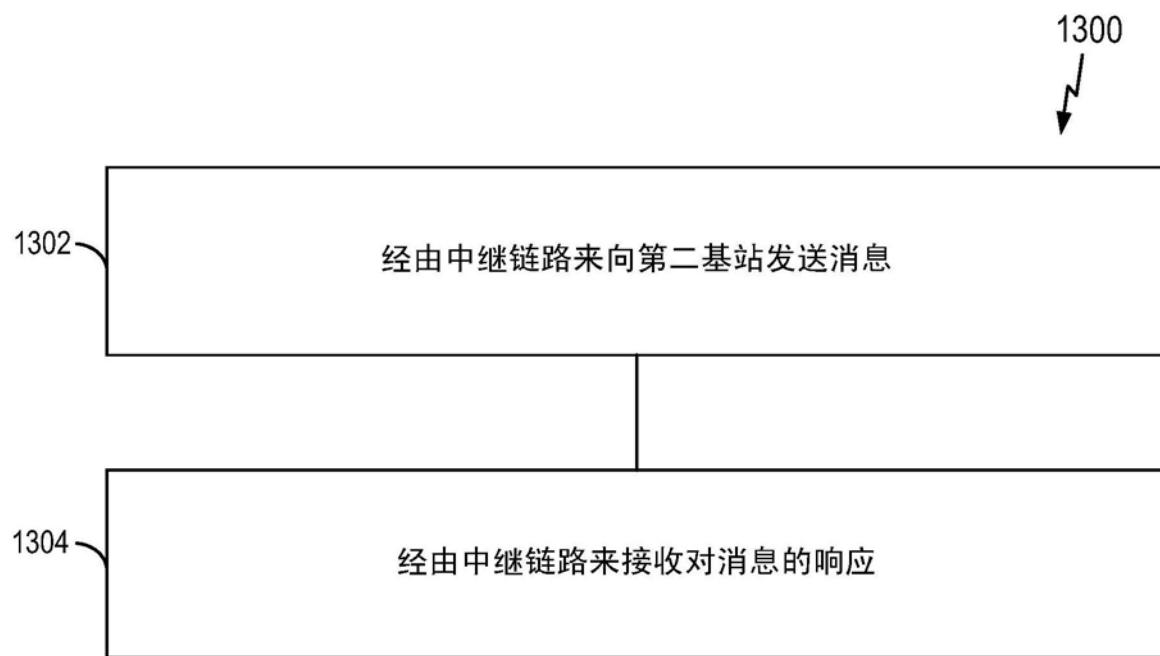


图13

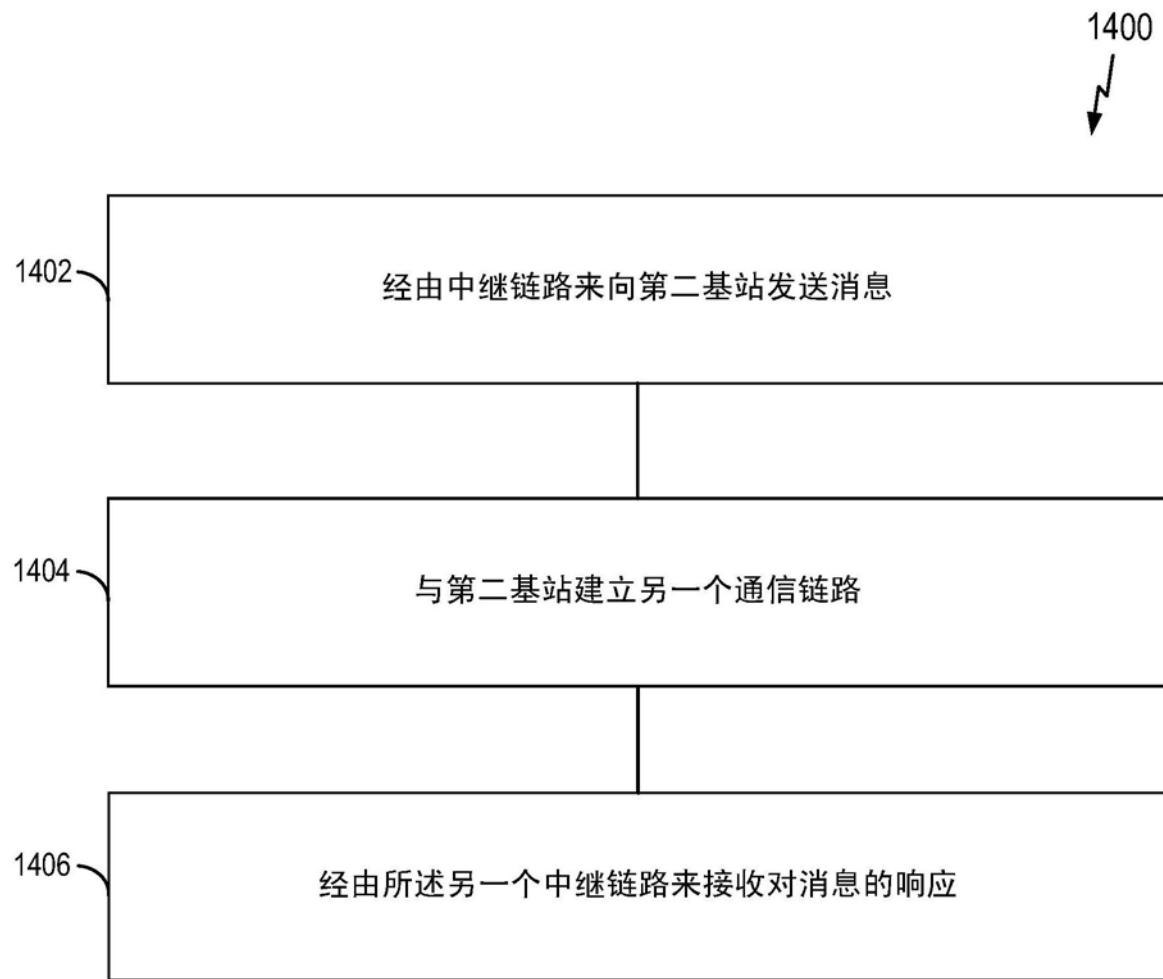


图14

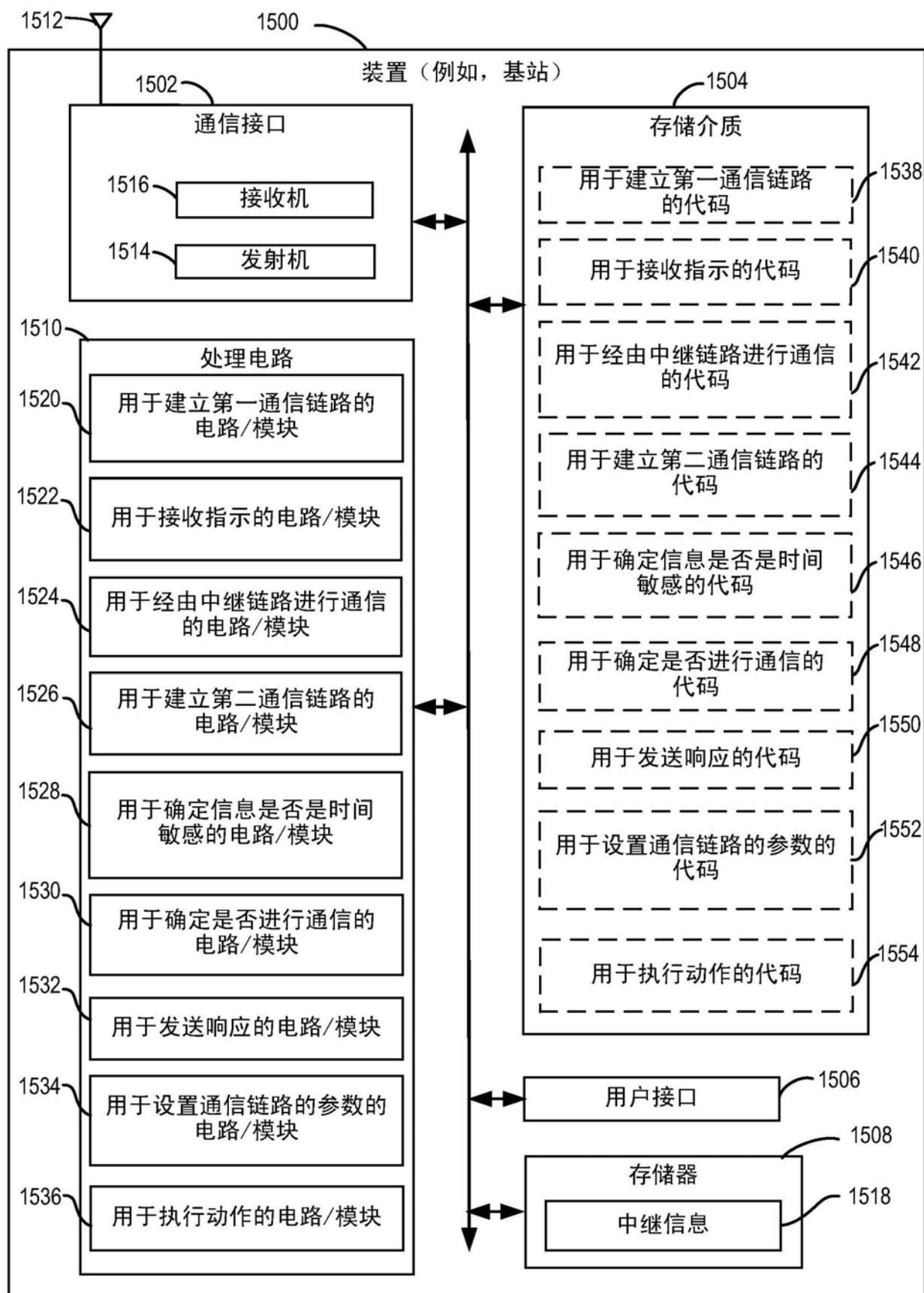


图15

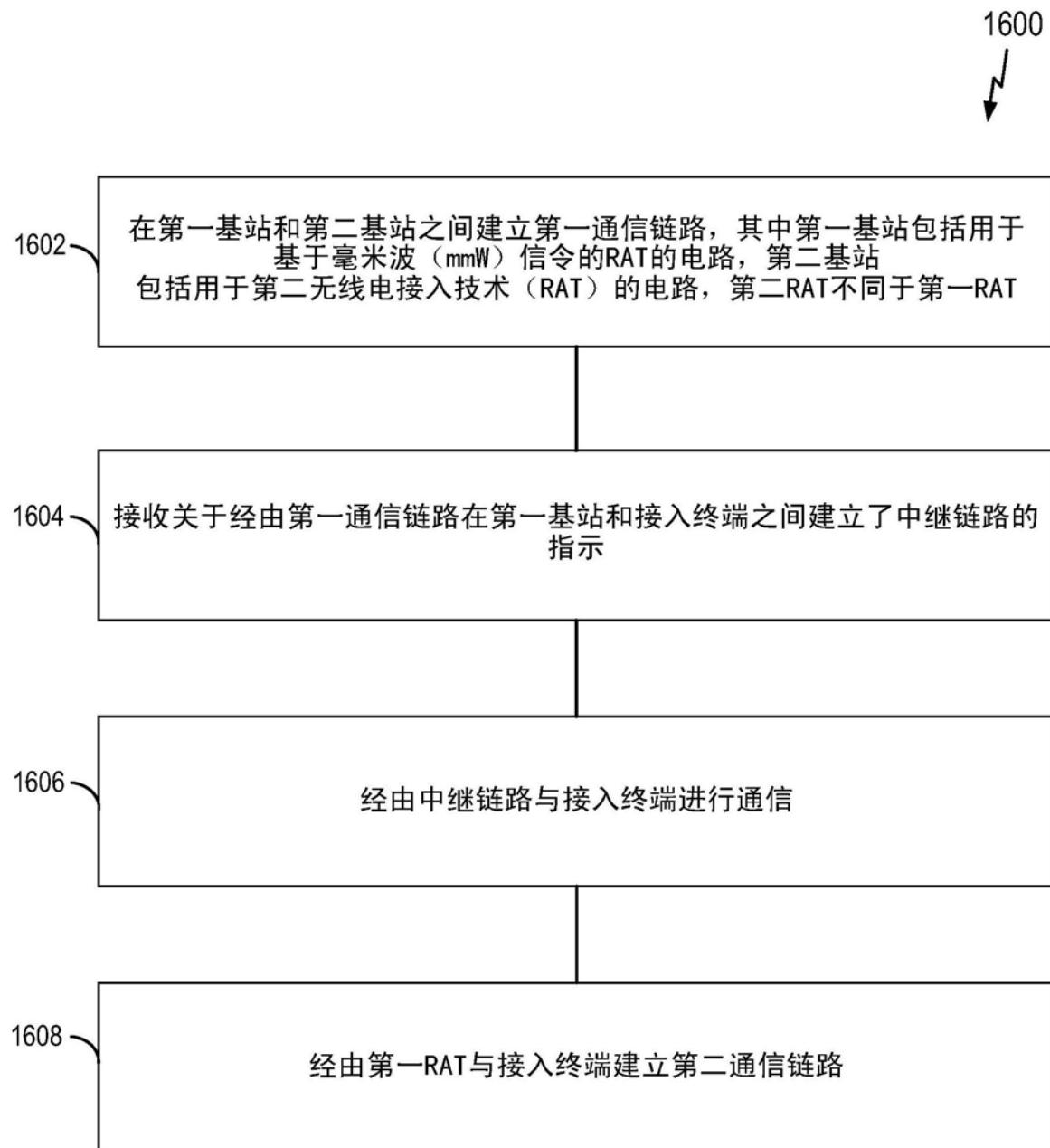


图16

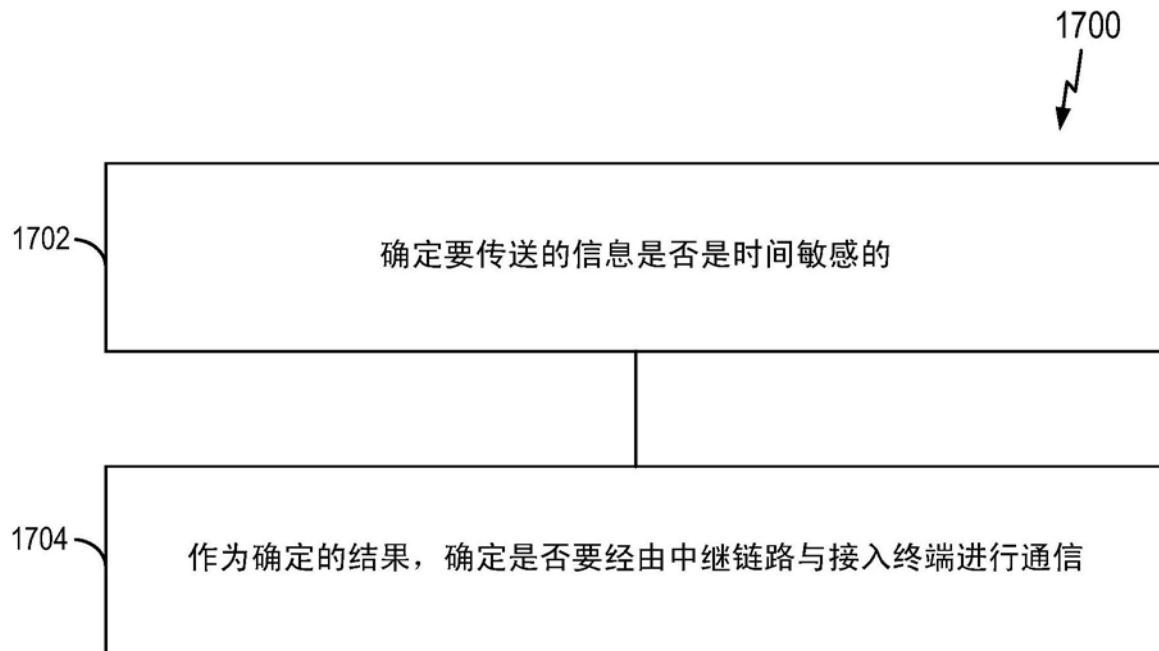


图17

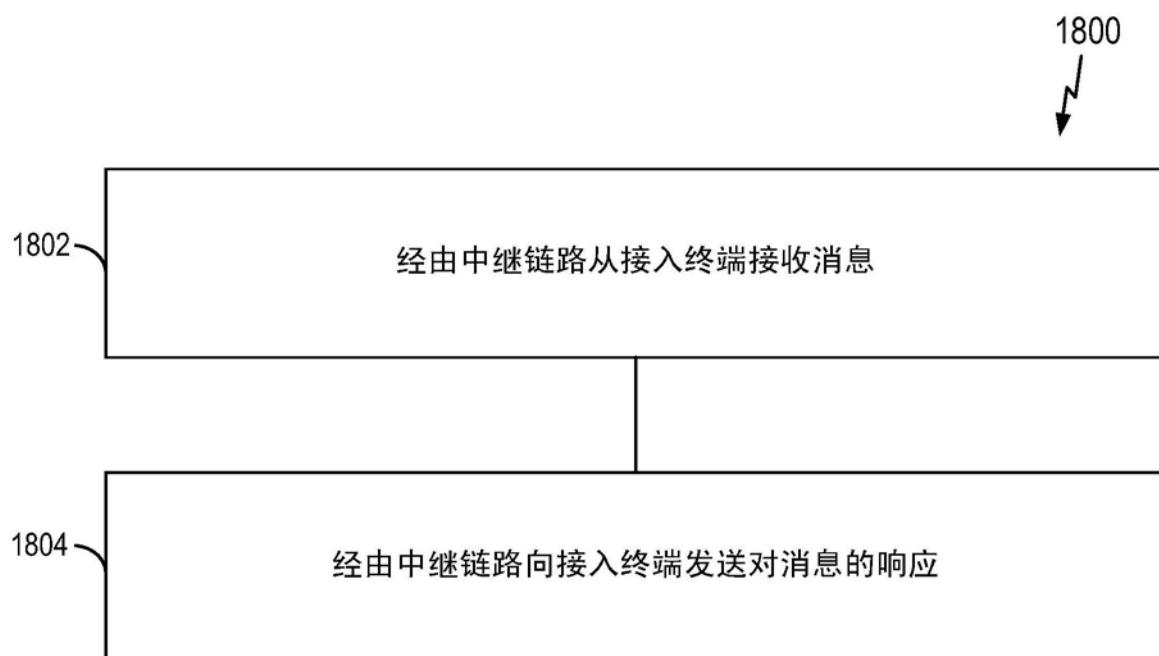


图18

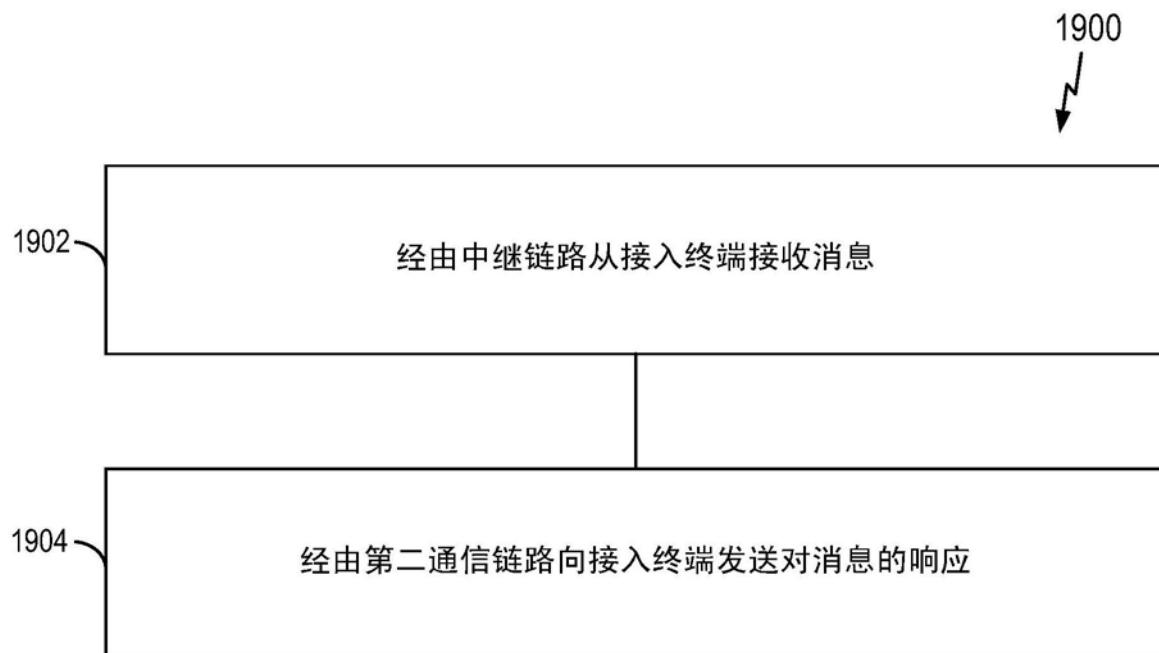


图19

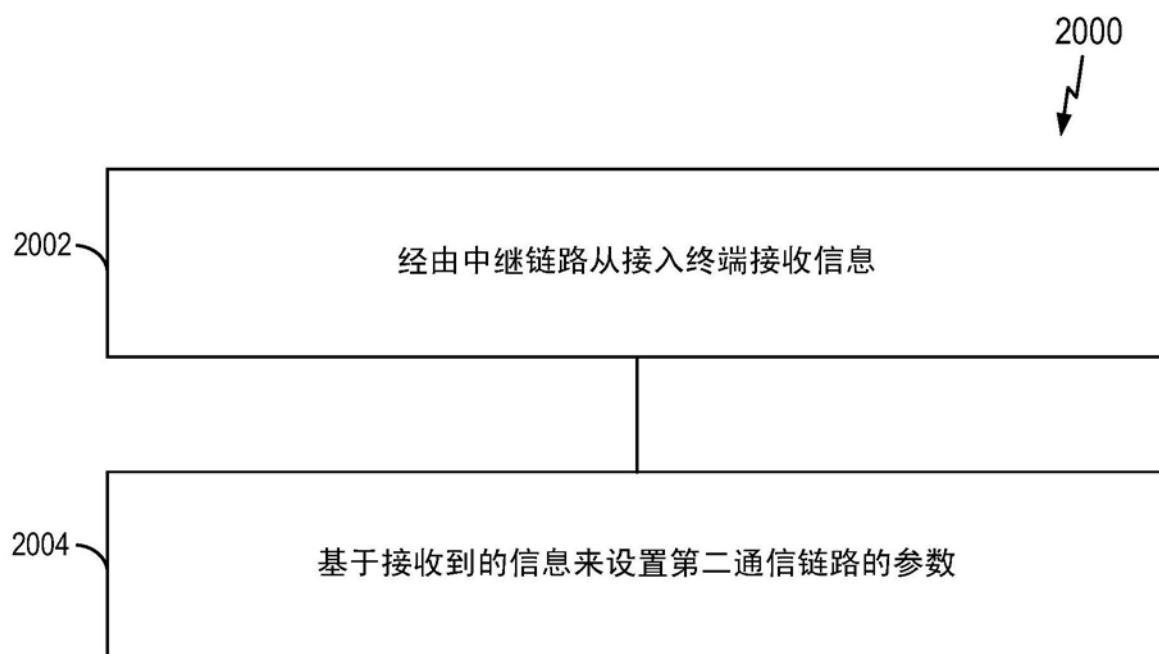


图20

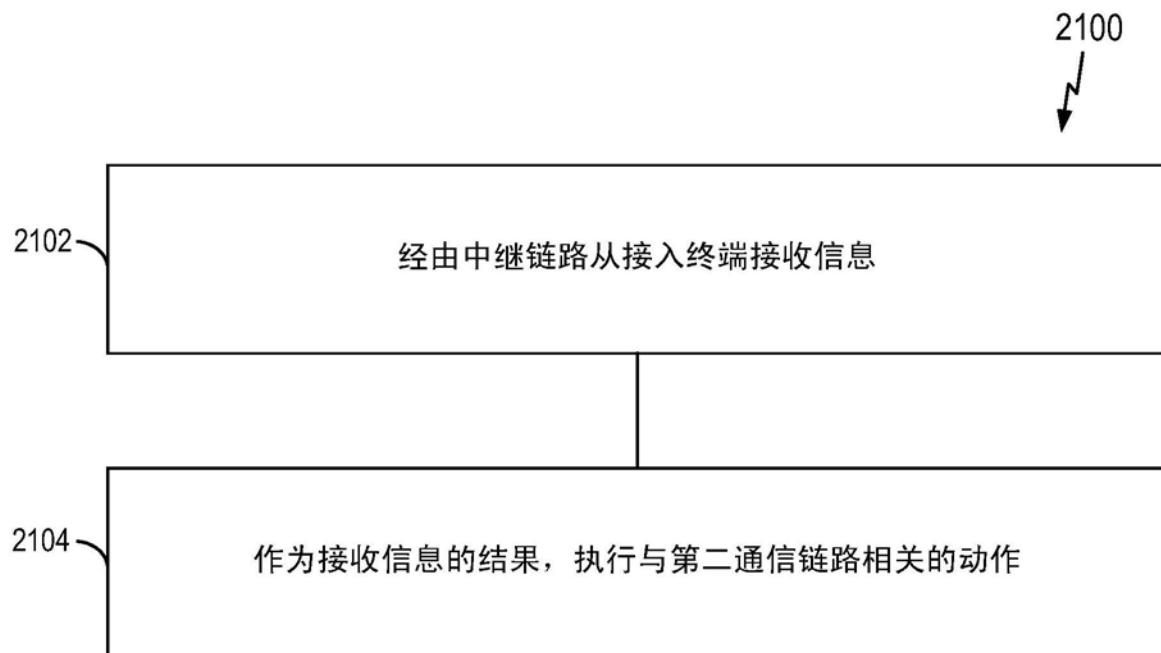


图21

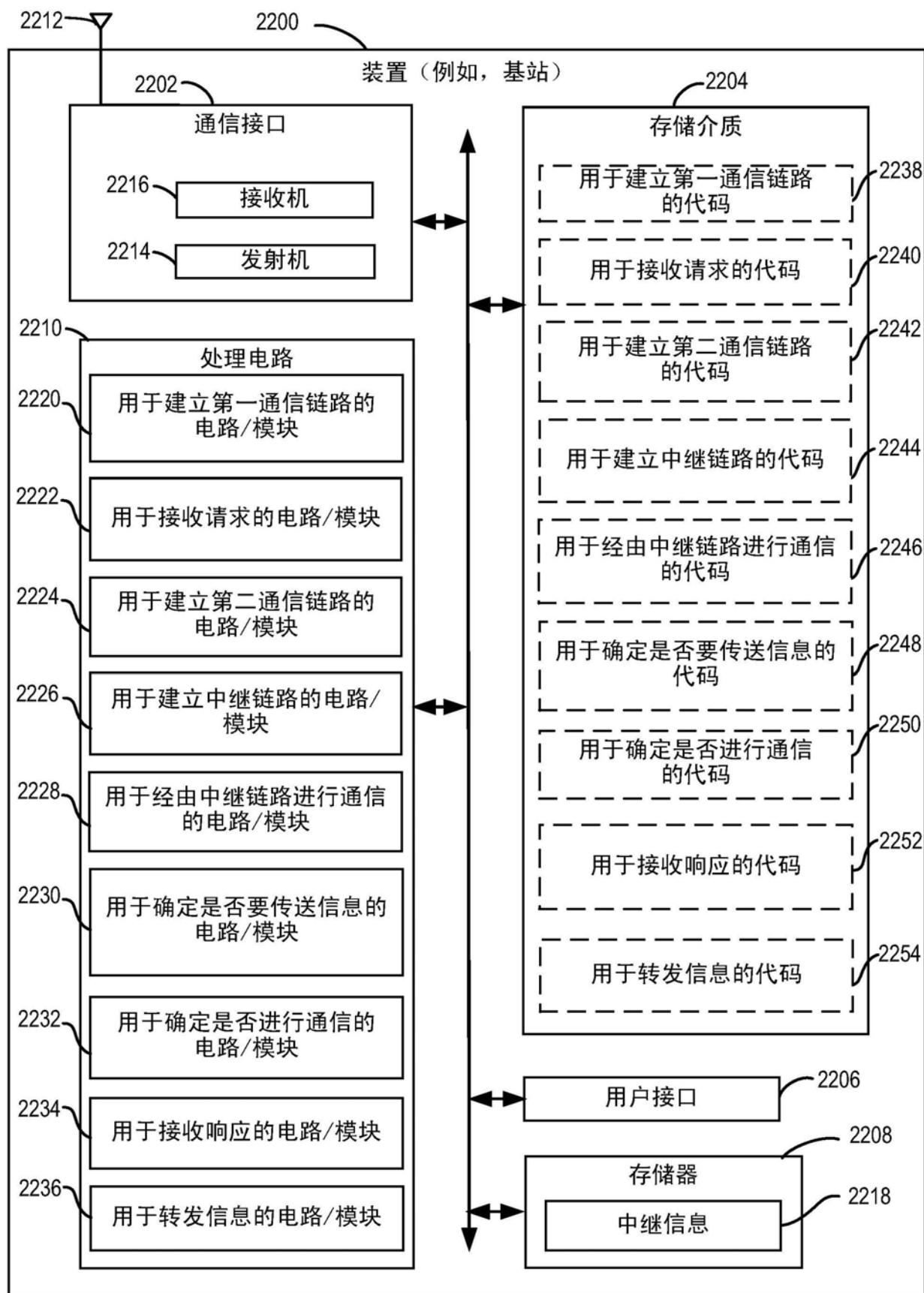


图22

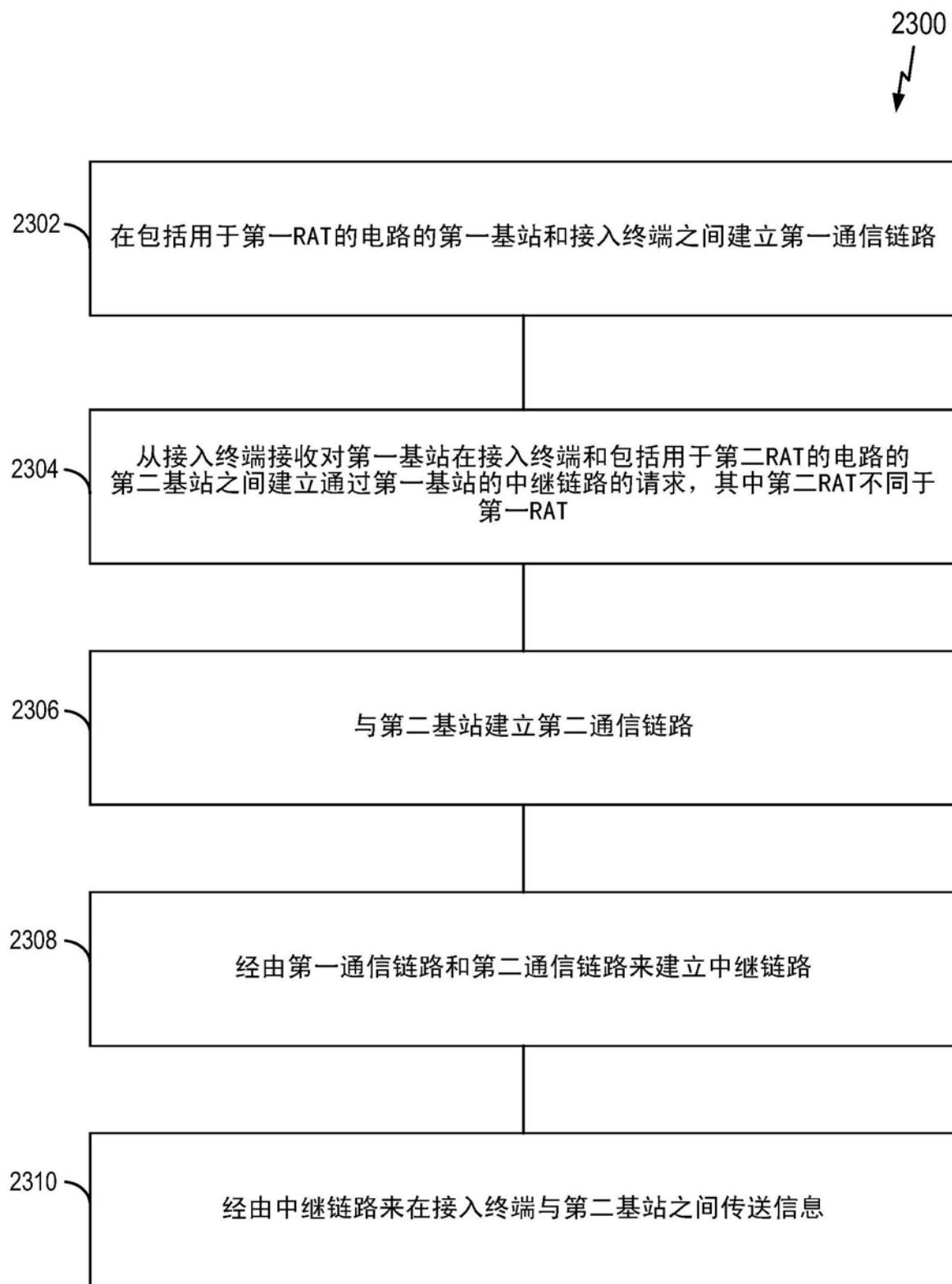


图23

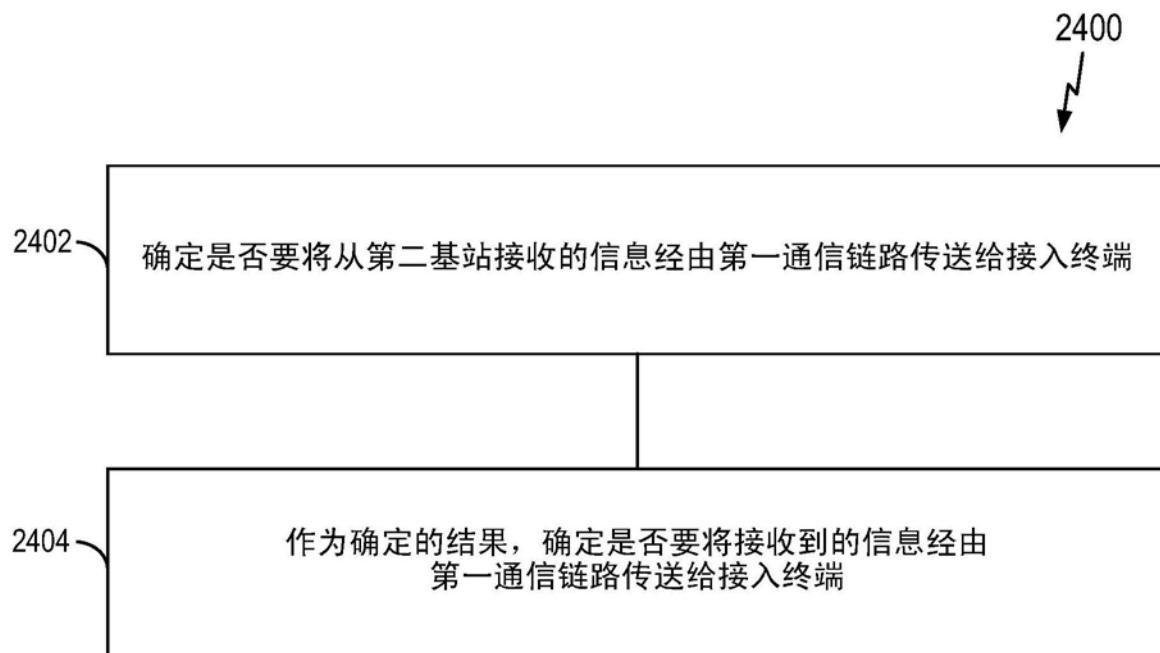


图24

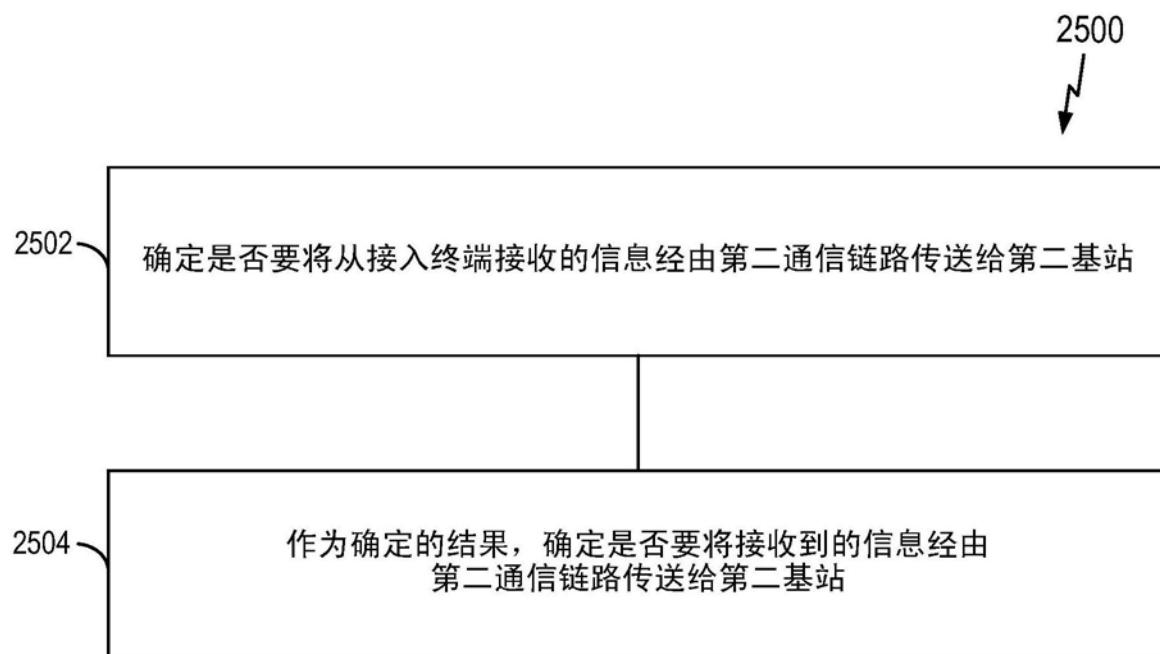


图25

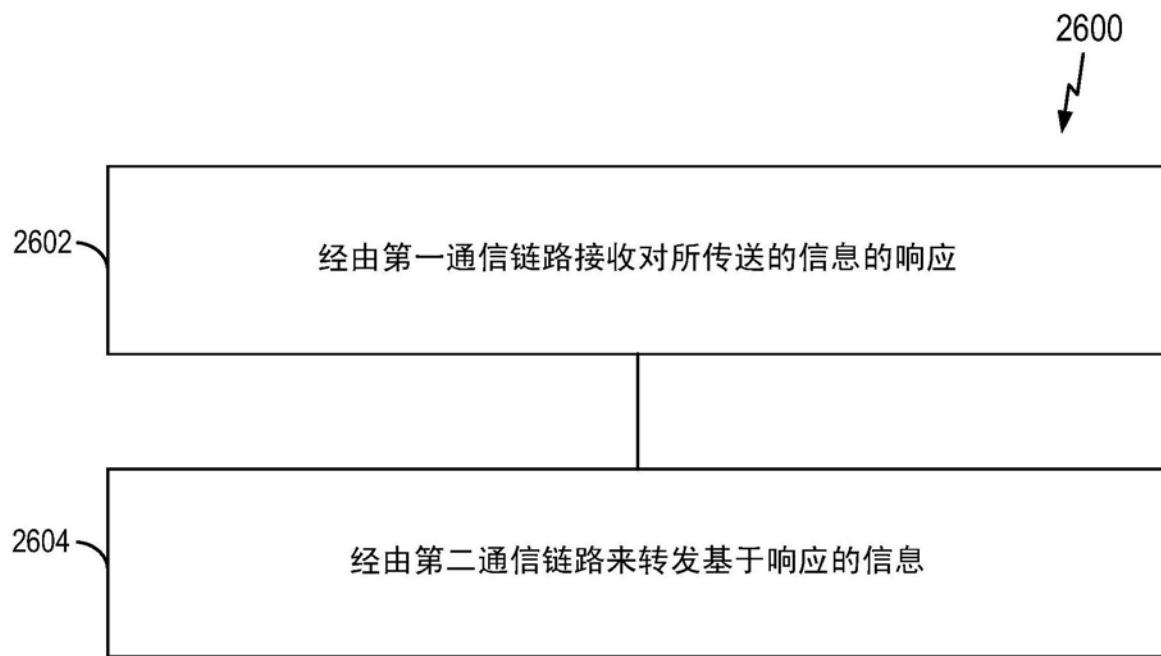


图26

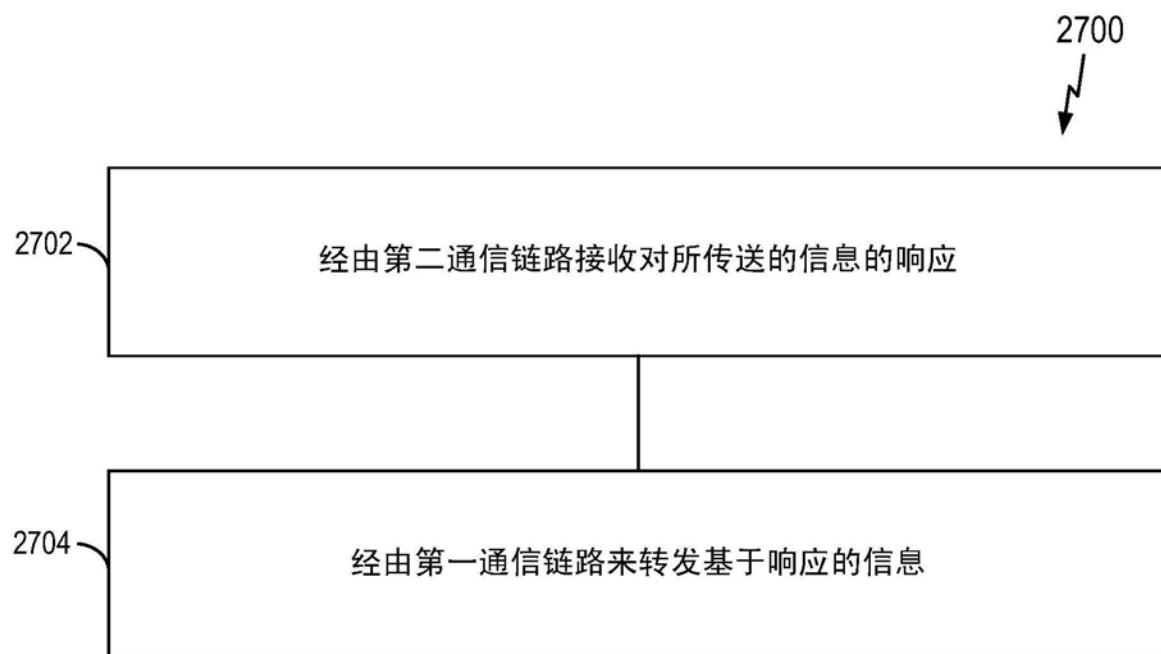


图27

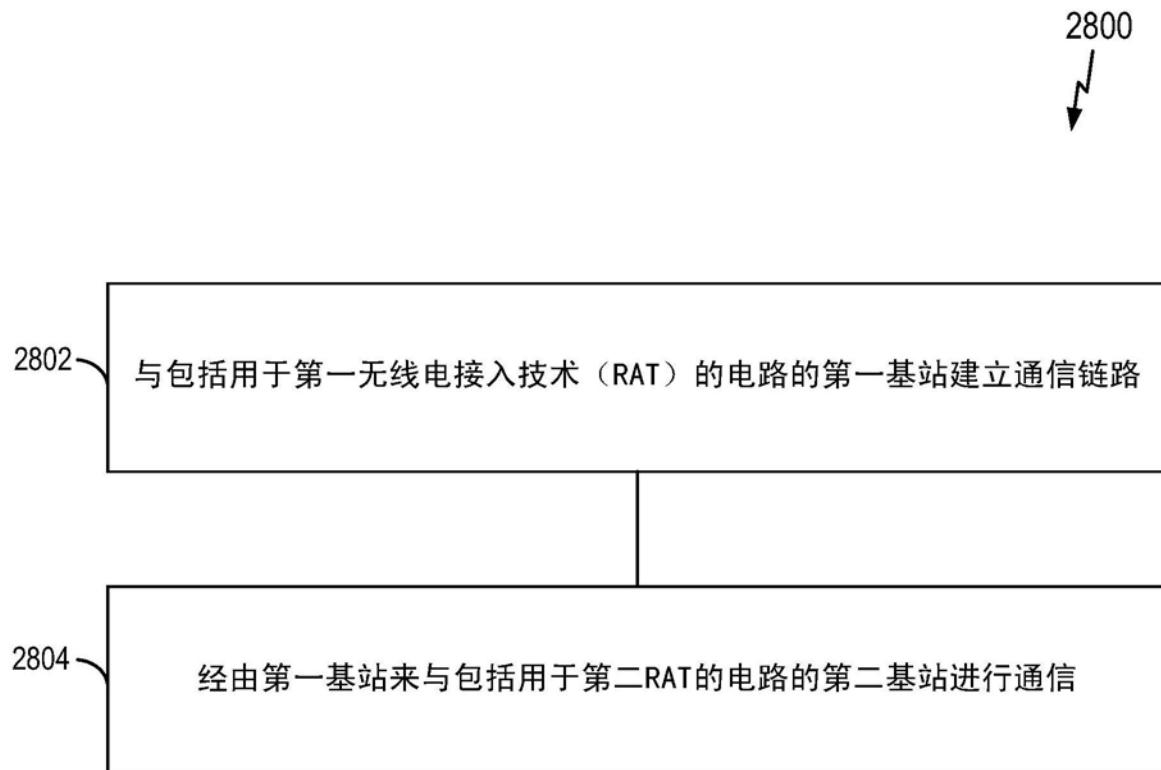


图28

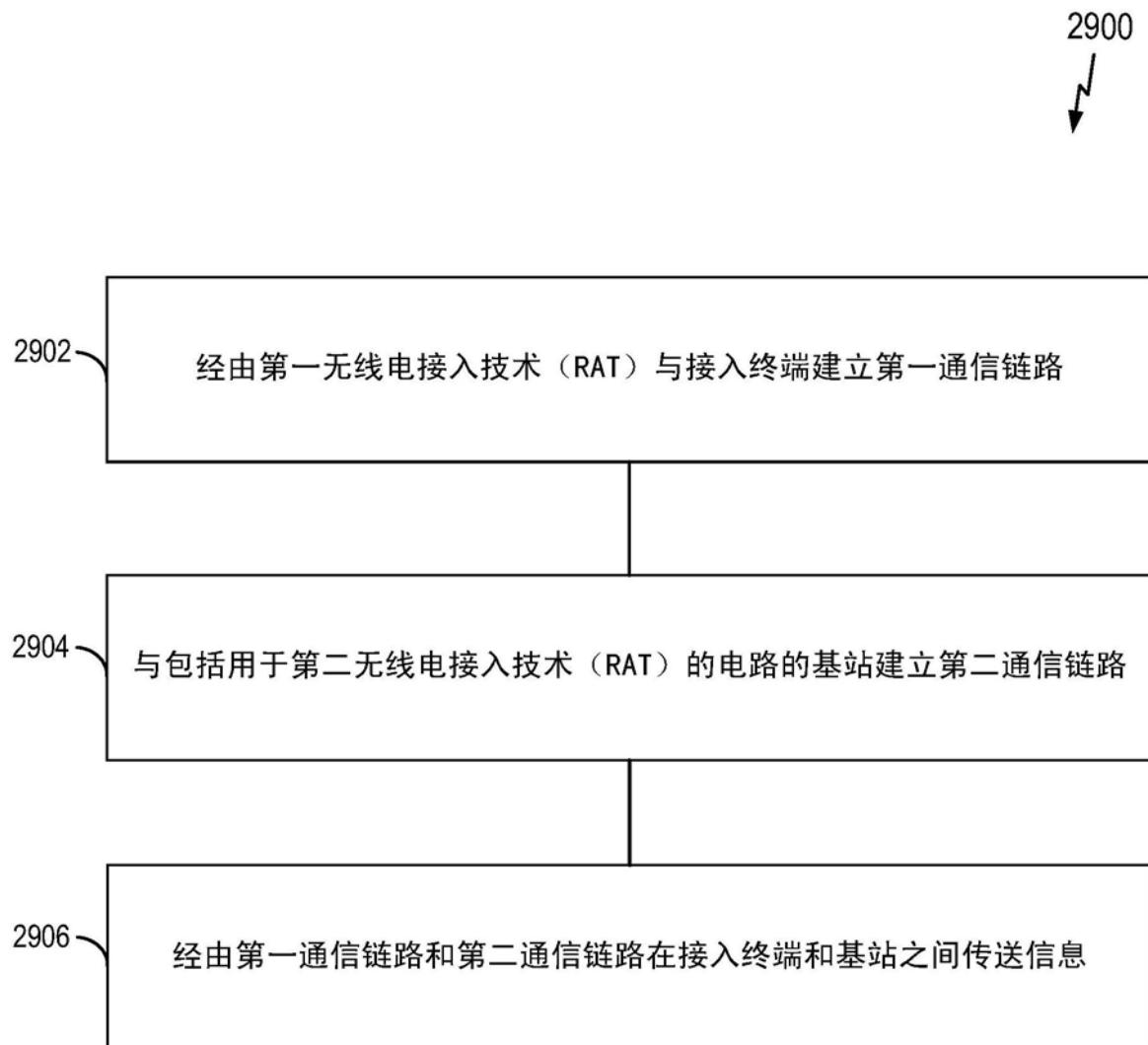


图29

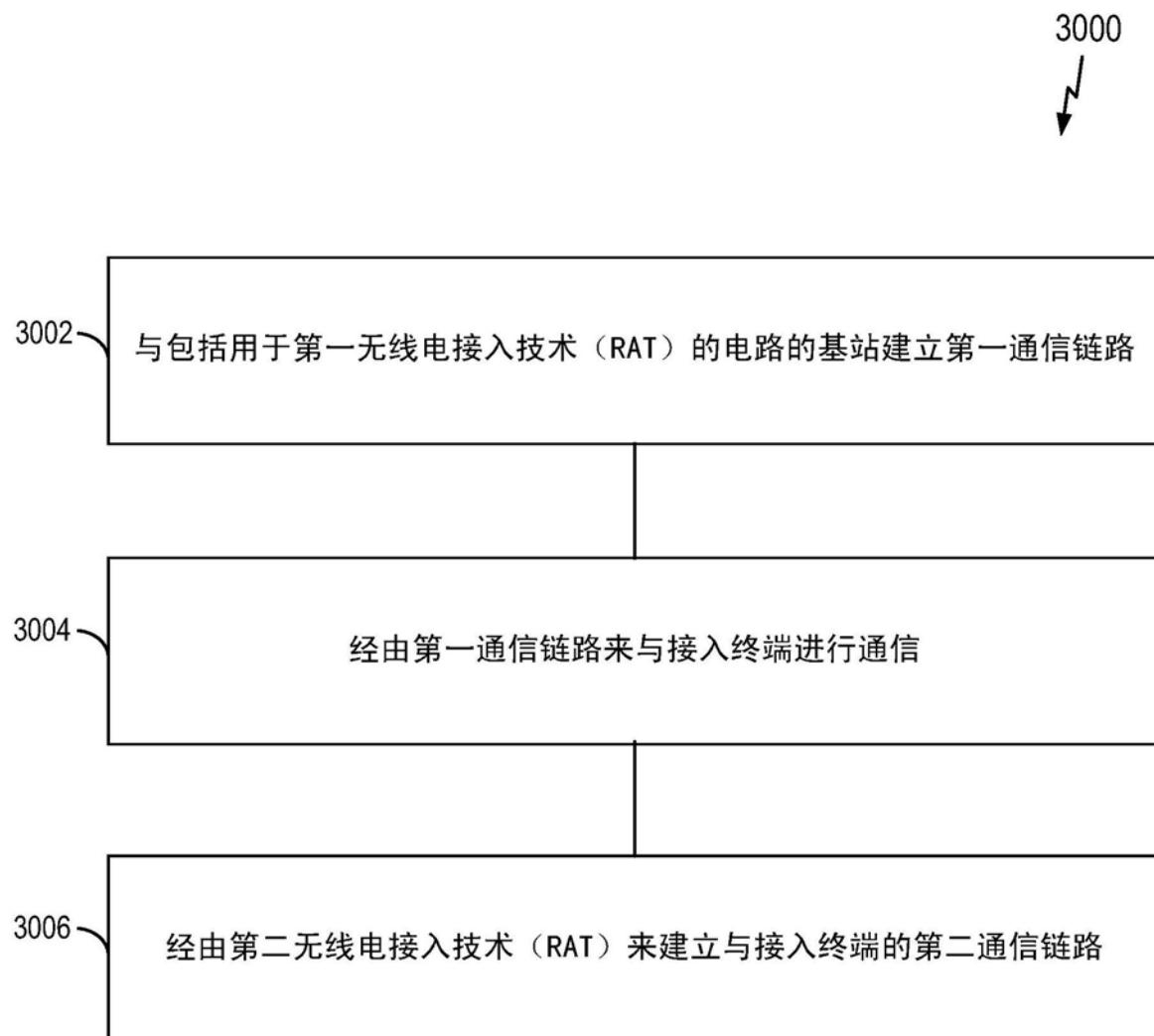


图30