



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112218332 B
(45) 授权公告日 2023. 08. 22

(21) 申请号 202011043490.5
(22) 申请日 2015.08.10
(65) 同一申请的已公布的文献号
 申请公布号 CN 112218332 A
(43) 申请公布日 2021.01.12
(30) 优先权数据
 62/052,261 2014.09.18 US
 14/676,059 2015.04.01 US
(62) 分案原申请数据
 201580049842.9 2015.08.10
(73) 专利权人 高通股份有限公司
 地址 美国加利福尼亚
(72) 发明人 J·刘 S·苏布拉玛尼安
 A·桑佩斯 厉隽悻
(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
 72002
 专利代理师 张扬

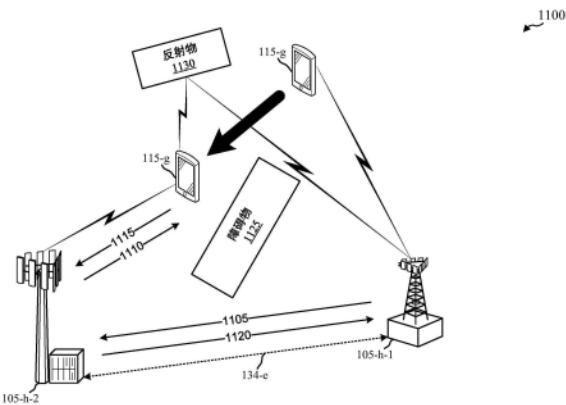
(51) Int.Cl.
 H04W 76/15 (2018.01)
 H04W 76/16 (2018.01)
 H04W 28/08 (2023.01)
 H04W 36/22 (2009.01)
 H04W 48/10 (2009.01)
 H04W 88/06 (2009.01)
 H04W 92/20 (2009.01)
(56) 对比文件
 CN 101714892 A,2010.05.26
 CN 102281131 A,2011.12.14
 GB 201018211 D0,2010.12.15
 JP 2011193444 A,2011.09.29
 WO 2012070672 A1,2012.05.31
 NTT DOCOMO, Alcatel-Lucent, Alcatel-Lucent Shanghai Bell, Ericsson, Telecom Italia.R1-114336 "Base Station Power Model".3GPP tsg_ran\WG1_RL1.2011,(TSGR1-67),全文.

审查员 卢榕榕

权利要求书2页 说明书20页 附图16页

(54) 发明名称
 基站发起的用于支持补充链路的控制机制

(57) 摘要
 描述了基站发起的用于支持补充链路的控制机制的方法、系统和装置。在一些方面,可以在第一基站处标识针对用户设备(UE)的、与定向的第一无线接入技术(RAT)相关联的控制信息,第一基站被配置为使用定向的第一RAT与UE进行通信,并且与定向的第一RAT相关联的该控制信息可以被发送到第二基站以使用第二RAT转发给UE。



1. 一种用于无线通信的方法,包括:

由用户设备 (UE) 经由基于LTE的通信链路从第二基站接收控制信息,其中,所述控制信息用于配置所述UE与第一基站之间的通信,以及所述第一基站被配置为经由基于毫米波的通信链路与所述UE通信;以及

经由所述基于LTE的通信链路向所述第二基站发送响应信息,所述响应信息至少部分地基于所述控制信息从所述第二基站转发给所述第一基站。

2. 根据权利要求1所述的方法,还包括:

执行响应于所述控制信息的任务,所述响应信息包括所执行的任务的结果。

3. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述响应信息是通过所述第二基站与所述第一基站之间的回程链路从所述第二基站转发给所述第一基站的。

4. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述响应信息包括以下各项中的一项或多项:信道质量指示 (CQI) 报告、保持活动消息回复、波束变化信息、波束搜索信息或其组合。

5. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述控制信息是首先在所述第二基站处从所述第一基站接收,并且然后经由所述基于LTE的通信链路从所述第二基站转发给所述UE的。

6. 一种用于无线通信的方法,包括:

由第二基站从第一基站接收用于配置用户设备 (UE) 和所述第一基站之间的通信的控制信息,其中,所述第一基站被配置为经由基于毫米波的通信链路与所述UE进行通信,并且所述第二基站被配置为经由基于LTE的通信链路与所述UE进行通信;

由所述第二基站经由所述基于LTE的通信链路向所述UE发送所述控制信息;

由所述第二基站经由所述基于LTE的通信链路从所述UE接收响应信息;以及

由所述第二基站至少部分地基于所述控制信息将所述响应信息转发给所述第一基站。

7. 根据权利要求6所述的方法,还包括:

当所述控制信息没有转发给所述UE时,选择性地向所述第一基站发送通知。

8. 根据权利要求6所述的方法,还包括:

在与所述基于LTE的通信链路相关联的控制信道或数据信道上向所述UE发送所述控制信息。

9. 一种用于无线通信的装置,包括:

处理器;

存储器,其与所述处理器进行电子通信;以及

指令,其存储在所述存储器中,所述指令可由所述处理器执行以进行以下操作:

由用户设备 (UE) 经由基于LTE的通信链路从第二基站接收控制信息,其中,所述控制信息用于配置所述UE与第一基站之间的通信,以及所述第一基站被配置为经由基于毫米波的通信链路与所述UE通信;以及

经由所述基于LTE的通信链路向所述第二基站发送响应信息,所述响应信息至少部分地基于所述控制信息从所述第二基站转发给所述第一基站。

10. 根据权利要求9所述的装置,其中,所述存储器还包括可由所述处理器执行以进行以下操作的指令:

执行响应于所述控制信息的任务,所述响应信息包括所执行的任务的结果。

11. 根据权利要求9所述的装置,其中,所述响应信息是通过所述第二基站与所述第一

基站之间的回程链路从所述第二基站转发给所述第一基站的。

12. 根据权利要求9所述的装置,其中,所述响应信息包括以下各项中的一项或多项:信道质量指示(CQI)报告、保持活动消息回复、波束变化信息、波束搜索信息或其组合。

13. 根据权利要求9所述的装置,其中,所述控制信息是首先在所述第二基站处从所述第一基站接收,并且然后经由所述基于LTE的通信链路从所述第二基站转发给所述UE的。

14. 一种用于无线通信的装置,包括:

处理器;

存储器,其与所述处理器进行电子通信;以及

指令,其存储在所述存储器中,所述指令可由所述处理器执行以进行以下操作:

由第二基站从第一基站接收用于配置用户设备(UE)和所述第一基站之间的通信的控制信息,其中,所述第一基站被配置为经由基于毫米波的通信链路与所述UE进行通信,并且所述第二基站被配置为经由基于LTE的通信链路与所述UE进行通信;

由所述第二基站经由所述基于LTE的通信链路向所述UE发送所述控制信息;

由所述第二基站经由所述基于LTE的通信链路从所述UE接收响应信息;以及

由所述第二基站至少部分地基于所述控制信息将所述响应信息转发给所述第一基站。

15. 根据权利要求14所述的装置,其中,所述存储器还包括可由所述处理器执行以进行以下操作的指令:

当所述控制信息没有转发给所述UE时,选择性地向所述第一基站发送通知。

16. 根据权利要求14所述的装置,其中,所述存储器还包括可由所述处理器执行以进行以下操作的指令:

在与所述基于LTE的通信链路相关联的控制信道或数据信道上向所述UE发送所述控制信息。

基站发起的用于支持补充链路的控制机制

[0001] 本申请是申请日为2015年8月10日、申请号为201580049842.9、名称为“基站发起的用于支持补充链路的控制机制”的发明专利申请的分案申请。

[0002] 交叉引用

[0003] 本专利申请要求享有于2015年4月1日递交的、标题为“Base Station Initiated Control Mechanism For Supporting Supplemental Link”的Ryu等人的美国专利申请No.14/676,059;以及于2014年9月18日递交的、标题为“Base Station Initiated Control Mechanism For Supporting Supplemental Link”的Ryu等人的美国临时专利申请No.62/052,261的优先权,上述申请中的每个申请已转让给本申请的受让人。

技术领域

[0004] 概括地说,本公开内容涉及无线通信系统,更具体地说,涉及基站发起的用于支持补充链路的控制机制。

背景技术

[0005] 无线通信系统被广泛部署以提供各种类型的通信内容,诸如语音、视频、分组数据、消息传送、广播等等。这些系统可以是能够通过共享可用的系统资源(例如,时间、频率、空间和功率)来支持与多个用户的通信的多址系统。这种多址系统的示例包括码分多址(CDMA)系统、时分多址(TDMA)系统、频分多址(FDMA)系统和正交频分多址(OFDMA)系统。

[0006] 举例而言,无线多址通信系统可以包括多个基站,每个基站同时支持多个通信设备(或者称为用户设备(UE))的通信。基站可以在下行链路信道(例如,用于从基站到UE的传输)和上行链路信道(例如,用于从UE到基站的传输)上与UE通信。

[0007] 各种通信系统可以根据系统的特定需要使用不同的频带。例如,可以使用毫米波频带(其可以在20到300GHz之间),其中大量集中的UE相对接近彼此和/或相对大量的数据要从基站传送到一个或多个UE,反之亦然。然而,毫米波长信号经常经历高路径损耗,因此,定向波束形成技术可以用于在基站和UE之间使用毫米波长频率进行的上行链路(UL)和/或下行链路(DL)传输。然而,对定向波束的依赖可能使得毫米波通信比其它无线接入技术(RAT)不那么可靠并且更加资源密集地建立。例如,长期演进(LTE)技术可以是更可靠的并且较少资源密集地建立,但是可以具有比基于毫米波的RAT更小的总吞吐量。

发明内容

[0008] 所描述的特征总体上涉及用于基站发起的用于支持补充链路的控制机制的一个或多个改进的系统、方法和/或装置。被配置为使用诸如基于毫米波的RAT之类的定向的第一无线接入技术(RAT)与用户设备(UE)进行通信的第一基站可以标识需要发送到UE的、与定向的第一RAT相关的控制信息。然而,第一基站可能发现其不期望或者可能不能使用定向的第一RAT向UE发送控制信息。例如,如果在第一基站与UE之间没有使用第一RAT建立直接连接,则第一基站可能发现鉴于相对少量的控制数据将被发送到UE,其不期望执行波束搜

索并与UE协商连接。举其它示例,第一基站可能过载有服务于其它UE的业务,障碍物可能阻止第一基站与UE之间的充分的波束成形,等等。然而,第一基站可以连接到被配置为使用第二RAT(例如基于长期演进(LTE)的RAT)与UE进行通信的第二基站。因此,第一基站可以向第二基站发送控制信息,以便第二基站使用第二RAT将控制信息转发给UE。第二RAT可以是更可靠的,需要更少的开销来建立连接,等等。以此方式,第二基站的能力及其至UE的连接可以用于支持和补充第一基站和定向的第一RAT的操作。

[0009] 因此描述了一种用于无线通信的方法,其中所述方法包括:在第一基站处标识针对用户设备(UE)的、与定向的第一无线接入技术(RAT)相关联的控制信息,所述第一基站被配置为使用所述定向的第一RAT与所述UE进行通信;以及将与所述定向的第一RAT相关联的所述控制信息发送到第二基站以使用第二RAT转发给所述UE。

[0010] 此外,描述了一种用于无线通信的装置,其中所述装置包括:用于在第一基站处标识针对用户设备(UE)的、与定向的第一无线接入技术(RAT)相关联的控制信息的单元,所述第一基站被配置为使用所述定向的第一RAT与所述UE进行通信;以及用于将与所述定向的第一RAT相关联的所述控制信息发送到第二基站以使用第二RAT转发给所述UE的单元。

[0011] 此外,描述了另一种用于无线通信的装置,其中所述装置包括:处理器;与所述处理器进行电通信的存储器;以及存储在所述存储器中的指令,其中所述指令可由所述处理器执行以进行以下操作:在第一基站处标识针对用户设备(UE)的、与定向的第一无线接入技术(RAT)相关联的控制信息,所述第一基站被配置为使用所述定向的第一RAT与所述UE进行通信,并且还将与所述定向的第一RAT相关联的所述控制信息发送到第二基站以使用第二RAT转发给所述UE。

[0012] 此外,描述了一种用于无线设备中的无线通信的非暂时性计算机可读介质,所述非暂时性计算机可读介质存储用于进行以下操作的计算机可执行代码:在第一基站处标识针对用户设备(UE)的、与定向的第一无线接入技术(RAT)相关联的控制信息,所述第一基站被配置为使用所述定向的第一RAT与所述UE进行通信;以及将与所述定向的第一RAT相关联的控制信息发送到第二基站以使用第二RAT转发给所述UE。

[0013] 在所述方法、装置和/或计算机可读介质的一些示例中,转发信息可以包括在所述控制信息中,所述转发信息指示第二基站将所述控制信息转发给所述UE。所述转发信息可以指定所述控制信息是否应由所述第二基站使用所述第二RAT的控制信道或数据信道来转发。此外,标识信息可以包括在所述控制信息中,所述标识信息向所述UE指示所述控制信息源自所述第一基站。

[0014] 在一些示例中,可以通过连接所述第一基站和所述第二基站的回程链路从所述第一基站向所述第二基站发送所述控制信息。在所述第一基站到所述第二基站之间通过回程链路的连接以及在所述第二基站与所述UE之间的连接形成所述第一基站与所述UE之间的补充链路,和/或所述回程链路可以是X2接口。

[0015] 在一些示例中,响应于所述第一基站与所述UE之间通过所述定向的第一RAT的不充分的直接连接,从所述第一基站向所述第二基站发送所述控制信息。在一些实例中,由于所述不充分的直接连接,可能不能使用所述定向的第一RAT从所述第一基站向所述UE发送所述控制信息。在各个示例中,所述第一基站与所述UE之间的所述不充分的直接连接可以是由于缺少要在所述第一基站与所述UE之间通过所述定向的第一RAT的发送的数据、由于

来自所述第一基站的先前传输波束的失败、由于所述UE相对于所述第一基站的移动、由于所述第一基站与所述UE之间的不足的传输波束、由于所述第一基站的过载、由于所述定向的第一RAT的过载、或这些中的某种组合。

[0016] 在一些示例中,可以从所述第一基站向所述第二基站发送所述控制信息以节省与所述定向的第一RAT相关联的资源。在一些示例中,可以从所述第一基站向所述第二基站发送所述控制信息以节省所述第一基站处的功率。此外,可以从所述UE接收响应于所发送的控制信息的响应信息,首先使用所述第二RAT将所述响应信息从所述UE发送到所述第二基站,随后通过回程链路将所述响应信息从所述第二基站转发给所述第一基站。所述控制信息可以包括以下中的一个或多个:波束搜索协调指令、波束搜索结果、调度授权、信道质量信息(CQI)命令、保持活动消息、波束变化信息、与所述第一基站相关的过载指示、或其组合等等。

[0017] 在一些示例中,所述定向的第一RAT是毫米波RAT,并且所述第一基站可以使用波束成形来经由所述毫米波RAT与所述UE进行通信。所述第二RAT可以比所述定向的第一RAT更可靠并且可以具有比所述定向的第一RAT更小的带宽容量。所述第二RAT可以是例如长期演进(LTE)RAT。

[0018] 此外,因此描述了另一种用于无线通信的方法,其中所述方法包括:在用户设备(UE)处接收针对第一基站的、与定向的第一无线接入技术(RAT)相关联的控制信息,所述第一基站被配置为使用所述定向的第一RAT与所述UE进行通信,所述控制信息是在所述UE处从第二基站接收的,所述第二基站被配置为使用第二RAT与所述UE进行通信;以及使用所述第二RAT向所述第二基站发送响应信息,所述响应信息至少部分地基于所接收的控制信息而被转发给所述第一基站。

[0019] 此外,描述了另一种用于无线通信的装置,其中所述装置包括:用于在用户设备(UE)处接收针对第一基站的、与定向的第一无线接入技术(RAT)相关联的控制信息的单元,所述第一基站被配置为使用所述定向的第一RAT与所述UE进行通信,所述控制信息是在所述UE处从第二基站接收的,所述第二基站被配置为使用第二RAT与所述UE进行通信;以及用于使用所述第二RAT向所述第二基站发送响应信息的单元,所述响应信息至少部分地基于所接收的控制信息而被转发给所述第一基站。

[0020] 此外,描述了另一种用于无线通信的装置,其中所述装置包括:处理器;与所述处理器进行电通信的存储器;以及存储在所述存储器中的指令,其中所述指令可由所述处理器执行以进行以下操作:在用户设备(UE)处接收针对第一基站的、与定向的第一无线接入技术(RAT)相关联的控制信息,所述第一基站被配置为使用所述定向的第一RAT与所述UE进行通信,所述控制信息是在所述UE处从第二基站接收的,所述第二基站被配置为使用第二RAT与所述UE进行通信;以及使用所述第二RAT向所述第二基站发送响应信息,所述响应信息至少部分地基于所接收的控制信息而被转发给所述第一基站。

[0021] 此外,描述了另一种用于无线设备中的无线通信的非暂时性计算机可读介质,所述非暂时性计算机可读介质存储用于进行以下操作的计算机可执行代码:在用户设备(UE)处接收针对第一基站的、与定向的第一无线接入技术(RAT)相关联的控制信息,所述第一基站被配置为使用所述定向的第一RAT与所述UE进行通信,所述控制信息是在所述UE处从第二基站接收的,所述第二基站被配置为使用第二RAT与所述UE进行通信;以及使用所述第二

RAT向所述第二基站发送响应信息,所述响应信息至少部分地基于所接收的控制信息而被转发给所述第一基站。

[0022] 在所述方法、装置和/或计算机可读介质的一些示例中,可以响应于所接收的控制信息来执行任务,所述响应信息包括所执行的任务的结果。此外,在一些示例中,所接收的控制信息可以包括转发信息,所述转发信息指示所述UE将所述响应信息发送到所述第二基站以通过所述第二基站与所述第一基站之间的回程链路转发给所述第一基站。此外,所述响应信息可以包括以下中的一个或多个:信道质量指示(CQI)报告、保持活动消息回复、波束变化信息、波束搜索信息、或其组合等等。在一些实例中,可以首先在所述第二基站处从所述第一基站接收所述控制信息,随后使用所述第二RAT将所述控制信息从所述第二基站转发给所述UE。

[0023] 此外,因此描述了另一种用于无线通信的方法,其中所述方法包括:从第一基站接收针对用户设备(UE)的、与定向的第一无线接入技术(RAT)相关联的控制信息,所述第一基站被配置为使用所述定向的第一RAT与所述UE进行通信;以及确定是否使用第二RAT将所述控制信息转发给所述UE。

[0024] 此外,描述了另一种用于无线通信的装置,其中所述装置包括:用于从第一基站接收针对用户设备(UE)的、与定向的第一无线接入技术(RAT)相关联的控制信息的单元,所述第一基站被配置为使用所述定向的第一RAT与所述UE进行通信;以及用于确定是否使用第二RAT将所述控制信息转发给所述UE的单元。

[0025] 此外,描述了另一种用于无线通信的装置,其中所述装置包括:处理器;与所述处理器进行电通信的存储器;以及存储在所述存储器中的指令,所述指令可由所述处理器执行以进行以下操作:从第一基站接收针对用户设备(UE)的、与定向的第一无线接入技术(RAT)相关联的控制信息,所述第一基站被配置为使用所述定向的第一RAT与所述UE进行通信;以及确定是否使用第二RAT将所述控制信息转发给所述UE。

[0026] 此外,描述了一种用于无线设备中的无线通信的非暂时性计算机可读介质,所述非暂时性计算机可读介质存储用于进行以下操作的计算机可执行代码:从第一基站接收针对用户设备(UE)的、与定向的第一无线接入技术(RAT)相关联的控制信息,所述第一基站被配置为使用所述定向的第一RAT与所述UE进行通信;以及确定是否使用第二RAT将所述控制信息转发给所述UE。

[0027] 在所述方法、装置和/或计算机可读介质的一些示例中,至少部分地基于所述确定,可以选择性地将所述控制信息转发给所述UE,或者当所述控制信息没有被转发给所述UE时,可以选择性地向所述第一基站发送通知。可以在与所述第二RAT相关联的控制信道或数据信道上向所述UE发送所述控制信息。在一些示例中,可以从所述UE接收响应于所述控制信息的响应信息,以及通过回程链路将所述响应信息转发给所述第一基站。

[0028] 前述已相当广泛地概述根据本发明的示例的特征和技术优点,以便可以更好地理解随后的详细描述。下面将描述另外的特征和优点。所公开的概念和具体示例可以容易地用作修改或设计用于实现本公开内容的相同目的的其他结构的基础。这样的等同结构不脱离所附权利要求的范围。当结合附图考虑时,从下面的描述中将更好地理解本文所公开的概念的特性,其组织和操作方法连同相关联的优点。提供每个附图仅仅是为了说明和描述的目的,而不是作为权利要求的限制的定义。

附图说明

[0029] 通过参考以下附图可以实现对本发明的本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,相同类型的各种组件可以通过在附图标记之后用破折号和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,则该描述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。

[0030] 图1根据本公开内容的各个方面,示出了无线通信系统的图;

[0031] 图2根据本公开内容的各个方面,示出了被配置用于在无线通信中使用的设备的框图;

[0032] 图3根据本公开内容的各个方面,示出了被配置用于在无线通信中使用的设备的框图;

[0033] 图4根据本公开内容的各个方面,示出了被配置用于在无线通信中使用的设备的框图;

[0034] 图5根据本公开内容的各个方面,示出了被配置用于在无线通信中使用的设备的框图;

[0035] 图6根据本公开内容的各个方面,示出了用于在无线通信中使用的装置的框图;

[0036] 图7根据本公开内容的各个方面,示出了用于在无线通信中使用的装置的框图;

[0037] 图8根据本公开内容的各个方面,示出了描绘无线通信系统的操作的一个示例的图;

[0038] 图9根据本公开内容的各个方面,示出了描绘无线通信系统的操作的一个示例的图;

[0039] 图10根据本公开内容的各个方面,示出了描绘无线通信系统的操作的一个示例的图;

[0040] 图11根据本公开内容的各个方面,示出了描绘无线通信系统的操作的一个示例的图;

[0041] 图12根据本公开内容的各个方面,示出了描绘无线通信系统的操作的一个示例的图;

[0042] 图13根据本公开内容的各个方面,示出了多输入/多输出通信系统的框图;

[0043] 图14是根据本公开内容的各个方面,示出了用于无线通信的方法的示例的流程图;

[0044] 图15是根据本公开内容的各个方面,示出了用于无线通信的方法的示例的流程图;以及

[0045] 图16是根据本公开内容的各个方面,示出了用于无线通信的方法的示例的流程图。

具体实施方式

[0046] 公开了总体上涉及基站发起的用于支持补充链路的控制机制的特征。如下面更详细地描述的,第一基站可以被配置为使用定向的第一无线接入技术(RAT)(例如基于毫米波的RAT)与用户设备(UE)进行通信。其它基站也可以被配置为使用相同或不同的RAT与UE进行通信。例如,第二基站可以被配置为使用第二RAT(例如基于长期演进(LTE)的RAT)与UE进

行通信。在一些情形中,第一基站可以标识需要发送到UE的控制信息,但是可能不能够使用第一RAT向UE发送控制信息,或者可能发现不期望使用第一RAT向UE发送控制信息。在这些情况中,第一基站可以通过例如连接第一基站和第二基站的回程链路将控制信息发送到第二基站。

[0047] 在从第一基站接收到控制信息时,第二基站可以使用第二RAT将控制信息转发给UE。然而,在一些实例中,第二基站可以不自动发送控制信息,而是可以基于一个或多个因素(例如,第二基站的业务负载、来自第一基站的控制信息转发请求的数量等)来确定是否向UE发送控制信息。如果第二基站的确向UE转发控制信息,则UE可以在接收到控制信息时基于控制信息来执行一个或多个任务。基于所接收的控制信息和/或所执行的任务,UE可能需要将响应信息发送回第一基站。然而,如上所述,UE可能不能够或可能发现不期望使用定向的第一RAT将响应信息直接发送回第一基站。因此,UE可以将响应信息发送到第二基站以便通过连接第一基站和第二基站的回程链路转发给第一基站。以此方式,第二基站及其相关联的第二RAT可以提供用于在第一基站与UE之间间接地支持控制信息和响应信息的传输的补充链路。

[0048] 以下描述提供了示例,并且不限制权利要求中阐述的范围、适用性或示例。在不脱离本公开内容的范围的情况下,可以对所讨论的元件的功能和布置进行改变。各种示例可以适当地省略、替换或添加各种过程或组件。例如,所描述的方法可以以不同于所描述的顺序的顺序来执行,并且可以添加、省略或组合各种步骤。此外,关于一些示例描述的特征可以在其它示例中进行组合。

[0049] 图1根据本公开内容的各个方面,示出了无线通信系统100的示例。无线通信系统100包括基站105、UE 115和核心网130。核心网130可以提供用户认证、接入授权、跟踪、互联网协议(IP)连接以及其它接入、路由或移动功能。基站105通过回程链路132(例如,S1等)与核心网130连接,并且可以执行无线配置和调度以与UE 115通信,或者可以在基站控制器(未示出)的控制下操作。在各个示例中,基站105可以在回程链路134(例如,X1、X2等)上彼此直接或间接地(例如,通过核心网130)通信,回程链路134可以是具有相对高吞吐量和/或低延迟的有线或无线通信链路。

[0050] 基站105可以经由一个或多个基站天线与UE 115无线地通信。每个基站105站点点可以为相应的地理覆盖区域110提供通信覆盖。在一些示例中,基站105可以被称为基站收发机、无线基站、接入点、无线收发机、节点B、eNodeB(eNB)、家庭节点B、家庭eNodeB或某种其它适当的术语。用于基站105的地理覆盖区域110可以被划分为仅构成覆盖区域的一部分的扇区(未示出)。无线通信系统100可以包括不同类型的基站105(例如,宏小区和/或小型小区基站)。对于不同的技术,可以存在重叠的地理覆盖区域110。例如,如图1所示,一个基站105-a-1可以被配置为使用定向的RAT(例如基于毫米波的RAT)与一个或多个UE 115、115-a通信,并且另一个基站105-a-2可以被配置以使用不同类型的RAT(例如基于LTE的RAT)与一个或多个UE 115、115-a通信。

[0051] 在一些示例中,无线通信系统100的至少一些组件是基于LTE/LTE-A的组件。在LTE/LTE-A网络中,术语演进型节点B(eNB)通常可以用于描述基站105,而术语UE通常可以用于描述UE 115。无线通信系统100可以是异构的LTE/LTE-A网络,其中不同类型的eNB为各种地理区域提供覆盖。例如,每个eNB或基站105可以为宏小区、小型小区和/或其它类型的小区

提供通信覆盖。术语“小区”是3GPP术语,其可以用于描述基站、与基站相关联的载波或分量载波、或载波或基站的覆盖区域(例如,扇区等),这取决于上下文。

[0052] 宏小区通常覆盖相对大的地理区域(例如,半径为数千米),并且可以允许由具有与网络提供商的服务订阅的UE不受限制地接入。与宏小区相比,小型小区是较低供电的基站,其可以与宏小区工作在相同或不同的(例如,经许可、未经许可等)的频带中。根据各种示例,小型小区可以包括微微小区、毫微微小区和微小区。微微小区可以覆盖相对较小的地理区域并且可以允许由具有与网络提供商的服务订阅的UE不受限制地接入。毫微微小区也可以覆盖相对小的地理区域(例如,家庭)并且可以提供由与毫微微小区具有关联的UE(例如,在封闭用户组(CSG)的UE、针对家庭中的用户的UE等)受限制地接入。用于宏小区的eNB可以称为宏eNB。用于小型小区的eNB可被称为小型小区eNB、微微eNB、毫微微eNB或家庭eNB。eNB可以支持一个或多个(例如,两个、三个、四个等等)小区(例如,分量载波)。

[0053] 无线通信系统100可支持同步或异步操作。对于同步操作,基站可以具有类似的帧定时,并且来自不同基站的传输可以在时间上近似对齐。对于异步操作,基站可以具有不同的帧定时,并且来自不同基站的传输可以不在时间上对齐。本文描述的技术可以用于同步或异步操作。

[0054] 可以适应各个所公开的示例中的一些示例的通信网络可以是根据分层协议栈来操作的基于分组的网络。在用户平面中,在承载或分组数据汇聚协议(PDCP)层处的通信可以是基于IP的。无线链路控制(RLC)层可以执行数据分组分段和重组以在逻辑信道进行通信。介质访问控制(MAC)层可以执行优先级处理和将逻辑信道多路复用到传输信道中。MAC层还可以使用混合ARQ(HARQ)来在MAC层处提供重传,以提高链路效率。在控制平面中,无线资源控制(RRC)协议层可以提供对UE 115与基站105或核心网130(其支持针对用户平面数据的无线承载)之间的RRC连接的建立、配置和维护。在物理(PHY)层处,传输信道可以映射到物理信道。

[0055] UE 115散布遍及无线通信系统100,并且每个UE 115可以是固定的或移动的。UE 115还可以包括或者被本领域技术人员称为移动站、用户站、移动单元、用户单元、无线单元、远程单元、移动设备、无线设备、无线通信设备、远程设备、移动用户站、接入终端、移动终端、无线终端、远程终端、手持装置、用户代理、移动客户端、客户端、或某种其它适当的术语。UE 115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、平板计算机、膝上型计算机、无绳电话、无线本地环路(WLL)站等。UE能够与各种类型的基站和网络设备(包括宏eNB、小型小区eNB、中继基站等)进行通信。

[0056] 在无线通信系统100示出的通信链路125可以包括从UE 115到基站105的上行链路(UL)传输和/或从基站105到UE 115的下行链路(DL)传输。下行链路传输也可以被称为前向链路传输,而上行链路传输也可以被称为反向链路传输。每个通信链路125可以包括一个或多个载波,其中每个载波可以是根据上述的各种无线技术调制的多个子载波(例如,不同频率的波形信号)构成的信号。每个调制信号可以在不同的子载波上进行发送,并且可以携带控制信息(例如,参考信号、控制信道等)、开销信息、用户数据等。通信链路125可以使用的FDD(例如,使用成对的频谱资源)或TDD操作(例如,使用非成对的频谱资源)来发送双向通信。可以定义用于FDD的帧结构(例如,帧结构类型1)和用于TDD的帧结构(例如,帧结构类型2)。如图1所示,第一基站105-a-1可以具有或可以被配置为具有与UE 115-a的第一类型的

通信链路125-a-1,其可以是基于毫米波的通信链路。类似地,第二基站105-a-2可以具有或可以被配置为具有与UE 115-a的第二类型的通信链路125-a-2,其可以是基于LTE的通信链路。

[0057] 在系统100的一些实施例中,基站105和/或UE 115可以包括多个天线以便采用天线分集方案来提高基站105与UE 115之间的通信质量和可靠性。另外或替代地,基站105和/或UE 115可以采用多输入多输出(MIMO),其可以利用多径环境的优势来发送携带相同或不同编码数据的多个空间层。

[0058] 无线通信系统100可以支持在多个小区或载波上的操作,这是可以被称为载波聚合(CA)或多载波操作的特征。载波也可以被称为分量载波(CC)、层、信道等。术语“载波”、“分量载波”、“小区”和“信道”可以在本文中可互换地使用。UE 115可以被配置有用于载波聚合的多个下行链路CC和一个或多个上行链路CC。载波聚合可以与FDD和TDD分量载波一起使用。

[0059] 仍然参考图1中的无线通信系统100,在一些实施例中,被配置为使用定向的第一RAT(例如基于毫米波的RAT)与UE 115-a进行通信的第一基站105-a-1可以标识针对UE 115-a的控制信息—例如与定向的第一RAT和UE 115-a相关的控制信息。由于不充分的连接和/或期望节省资源(例如,频率和时间资源)和/或第一基站105-a-1处的功率,第一基站105-a-1可以向第二基站105-a-2发送控制信息以便通过第二基站105-a-2转发给UE 115-a。第二基站105-a-2还可以被配置为与UE 115-a通信,但可以使用第二RAT(例如基于LTE的RAT)来这样做。第二RAT可以比定向的第一RAT更可靠,但可以具有比定向的第一RAT更小的带宽容量。例如,如上所述,与基于LTE的RAT相比,基于毫米波的RAT可以具有相对大的带宽容量,但基于LTE的RAT可以是可靠的并且在较大的地理区域上更可用。

[0060] 基于毫米波的RAT可以使用波束成形来与UE 115-a通信(例如,以减少路径损耗、以减少反射等),但波束的使用可能使得链路有点不可靠(如果例如UE 115-a移动的话)。此外,在传输链路可以被建立之前,基站105-a-1和UE 115-a可能需要搜索适当的波束方向和/或宽度。相比之下,建立和维护基于LTE的链路可能需要较少的开销。

[0061] 图1中的第二基站105-a-2可以在回程链路134-a(其可以例如是X2接口)上从第一基站105-a接收与UE 115-a相关的控制信息,并且可以确定是否向UE 115-a转发控制信息。如果第二基站105-a-2的确使用第二RAT向UE 115-a发送控制信息,则UE 115-a可以转而至少部分地基于所接收的控制信息来向第二基站105-a-2发送响应信息,以便转发给第一基站105-a-1。以此方式,控制信息和响应信息没有在第一基站105-a-1与UE 115-a的直接连接上进行发送,而是替代地在由第一基站105-a-1与第二基站105-a-2之间的连接(例如,回程链路)以及通过第二RAT在第二基站105-a-2与UE之间的连接形成的补充链路上进行发送。

[0062] 图2根据本公开内容,示出了用于在无线通信中使用的设备205的框图200。设备205可以是上文参照图1描述的UE 115、115-a的一个或多个方面的示例和/或上文参照图1描述的基站105、105-a-1、105-a-2的一个或多个方面的示例和/或上文参照图1描述的核心网130的一个或多个方面的示例。设备205可以包括接收机模块210、控制信息模块215和/或发射机模块220。设备205还可以包括处理器(未示出)。这些模块中的每一个可以彼此相通信。

[0063] 设备205的组件可以单独地或共同地使用适于在硬件中执行可应用的功能中的一些或全部功能的一个或多个专用集成电路 (ASIC) 来实现。替代地,可以在一个或多个集成电路上由一个或多个其它处理单元 (或内核) 来执行这些功能。在其它实施例中,可以使用其它类型的集成电路 (例如,结构化/平台ASIC、现场可编程门阵列 (FPGA) 以及其它半定制 IC), 其中这些集成电路可以用本领域已知的任何方式进行编程。还可以利用体现在存储器中的、被格式化以由一个或多个通用或专用处理器执行的指令来全部地或部分地实现每个单元的功能。

[0064] 接收机模块210可以接收诸如与各种信息信道 (例如,控制信道、数据信道等) 相关联的数据分组、用户数据和/或控制信息之类的信息。如果设备205是UE 115,则接收机模块210可以被配置为从一个或多个基站105、105-a-1、105-a-2接收用户数据和控制信令,该一个或多个基站105、105-a-1、105-a-2可以使用一个或多个RAT与UE 115无线地通信。如果设备205是基站105,则接收机模块可以被配置为从图1中的核心网130接收用户数据以便被转发给相应的UE 115。此外,如果设备更具体而言是第一基站105-a-1,则接收机模块210可以被配置为接收与UE 115-a相关的控制信息 (例如,如从核心网130所发送的或如从第一基站105-a-1的另一个组件所生成的), 诸如波束搜索协调指令、调度授权等等。用于第一基站105-a-1的该接收机模块210还可以被配置为经由第二基站105-a-2从UE 115-a接收响应信息。另一方面,如果设备205是第二基站105-a-2,则接收机模块210可以被配置为从第一基站105-a-1接收控制信息以便被转发给UE 115-a,并且还可以从UE 115-a接收响应信息以便被转发给第一基站105-a-1。由接收机模块210接收的信息可以被传递到控制信息模块215以及设备205的其它组件。

[0065] 控制信息模块215可以被配置为标识、生成、作用于或以其它方式处理关于基站105、基站105-a-1、基站105-a-2、UE 115、UE 115-a和/或一个或多个RAT的控制信息。例如,控制信息可以涉及图1中的UE 115-a与基站105-a-1之间的无线通信,并且可以包括例如波束搜索协调指令、波束搜索结果、调度授权、信道质量指示 (CQI) 命令、保持活动消息、波束变化信息、过载指示、或其组合。在一些实施例中,控制信息可以是时间或延迟敏感的。除了控制信息以外,控制信息模块215还可以被配置为标识、生成、作用于或以其它方式处理响应信息,如下文更详细描述。

[0066] 在其中图2的设备205是来自图1的被配置为使用定向的第一RAT与与UE 115进行通信的第一基站105-a-1的那些示例中,控制信息模块215可以被配置为:在第一基站105-a-1处标识与定向的第一RAT和UE 115-a相关联的控制信息,并且将控制信息发送 (或经由发射机模块220发起传输) 到图1中的第二基站105-a-2以使用第二RAT转发给UE 115-a。在其中图2的设备205是来自图1的被配置为使用第二RAT与UE 115-a进行通信的第二基站105-a-2的那些示例中,控制信息模块215可以被配置为处理如从来自图1的第一基站105-a-1所接收的针对UE的、与定向的第一RAT相关联的控制信息,以便确定是否使用第二RAT将控制信息转发给UE 115-a。在其中图2的设备图205是来自图1的UE 115-a的那些示例中,控制信息模块215可以被配置为处理经由第二基站105-a-2从第一基站105-a-1接收的控制信息,以便响应于所接收的控制信息来执行任务和/或将响应信息发送到第二基站105-a-2以便转发给第一基站105-a-1。

[0067] 发射机模块220可以发送从设备205的其它组件接收的一个或多个信号,包括在设

备205内生成的那些信号。例如,如果设备205是UE 115,则发射机模块220可以被配置为向第二基站105-a-2发送响应信息以便至少部分地基于所接收的控制信息而被转发给第一基站105-a-1。如果设备205是在第一基站105-a-1,则发射机模块220可以被配置为将针对UE 115-a控制信息发送到第二基站105-a-2以便转发给UE 115-a,而如果设备205是第二基站105-a-2,则发射机模块220可以被配置为向UE 115-a发送从第一基站105-a-1接收的控制信息以及还向第一基站105-a-1发送从UE 115-a接收的响应信息。在一些示例中,发射机模块220可与接收机模块210共置于收发机模块中。

[0068] 图3根据各个示例,示出了用于在无线通信中使用的UE 115-b的框图300。UE 115-b可以是上文参照图2描述的设备205的一个或多个方面的示例和/或上文参照图1描述的UE 115、115-a的一个或多个方面的示例。UE 115-b可以包括接收机模块210-a、控制信息模块215-a、和/或发射机模块220-a,这些模块可以是图2中的设备205的对应模块的示例。UE 115-b还可以包括处理器(未示出)。这些组件中的每一个可以彼此相通信。控制信息模块215-a可以包括第一RAT模块305、第二RAT的模块310、任务模块315和响应模块320。接收机模块210-a和发射机模块220-a可以分别执行图2的接收机模块210和发射机模块220的功能。图3中的UE 115-b可以被配置为使用一种或多种不同类型的RAT来形成与一个或多个不同基站的无线通信链路。

[0069] 如上所述,UE 115-b的控制信息模块215-a可以被配置为接收与定向的第一RAT和第一基站(例如,图1中的基站105-a-1)相关联的控制信息,其中第一基站被配置为使用定向的第一RAT与UE 115-b进行通信。在一些实施例中,定向的第一RAT可以是基于毫米波的RAT。如上所述,控制信息可以是在UE 115-b处从第二基站(例如,图1中的基站105-a-2)接收的,第二基站被配置为使用诸如基于LTE的RAT之类的第二RAT与UE 115-b进行通信。在该示例中,可以首先在第二基站处从第一基站接收控制信息,随后使用第二RAT将该控制信息从第二基站转发给UE 115-b。图3中的UE 115-b的控制信息模块215-a还可以被配置为使用第二RAT并至少部分地基于所接收的控制信息向第二基站发送响应信息,以使得第二基站可以转而向第一基站转发响应信息。

[0070] 图3中的控制信息模块215-a的第一RAT模块305可以被配置为使用定向的第一RAT(例如基于毫米波的RAT)与第一基站进行通信。图3中的控制信息模块215-a的第二RAT模块310可以被配置为使用第二RAT(例如基于LTE的RAT)与第二基站进行通信。因此,第二RAT模块310可以被配置为使用第二RAT从第二基站接收控制信息以用于控制信息模块215-a中。在一些实施例中,所接收的控制信息可以包括转发信息,该转发信息指示UE 115-b使用第二RAT向第二基站(而不是使用定向的第一RAT向第一基站)发送响应信息以便通过第二基站与第一基站之间的回程链路转发给第一基站。

[0071] 图3中的控制信息模块215-a的任务模块315可以被配置为响应于所接收的控制信息来执行一个或多个任务,并且还可以被可选地配置为向响应模块320提供所执行的一个或多个任务的结果。

[0072] 图3中的控制信息模块215-a的响应模块320可以被配置为生成将被发送到第二基站的响应信息,以便至少部分地基于所接收的控制信息、由任务模块315执行的一个或多个任务、由任务模块315提供的一个或多个任务的结果、或其某种组合来转发给第一基站。在各个实施例中,响应信息可以包括以下中的一个:信道质量指示(CQI)报告、保持活动消息

回复、波束变化信息、波束搜索信息、或其组合。响应模块320还可以被配置为在响应信息中提供关于指示该响应信息将被转发给第一基站的指示,以使得第二基站明白并能够将响应信息转发给第一基站。

[0073] 图4根据各个示例,示出了用于在无线通信中使用的基站105-b的框图400。基站105-b可以是上文参照图2描述的设备205的一个或多个方面的示例和/或上文参照图1描述的基站105、105-a-1的一个或多个方面的示例。在一些实施例中,基站105-b被配置为使用定向的第一RAT(例如基于毫米波的RAT)与一个或多个UE(例如,UE 115、UE 115-a、UE 115-b)进行通信。基站105-b可以包括接收机模块210-b、控制信息模块215-b和/或发射机模块220-b,这些模块可以是图2中的设备205的对应模块的示例。基站105-b还可以包括处理器(未示出)。这些组件中的每一个可以彼此相通信。控制信息模块215-b可以包括直接连接模块405、资源节省模块410、功率节省模块415和补充信息模块420。接收机模块210-b和发射机模块220-b可以分别执行图2的接收机模块210和发射机模块220的功能。

[0074] 如上所述,基站105-b的控制信息模块215-b可以被配置为标识针对UE的、与定向的第一RAT相关联的控制信息,并且还可以被配置为将控制信息发送到另一基站(例如,图1中的基站105-a-2、图5中的基站105-c等)以便使用第二RAT转发给UE。在一些实施例中,可以在连接两个基站的回程链路(例如,X2接口)上从基站105-b向其它基站发送控制信息。基站105-b与其它基站之间通过回程链路的连接连同在该其它基站与UE之间经由第二RAT的无线连接可以形成基站105-b与UE之间的补充链路,其可以用于发送和接收控制信息和响应信息,即使是在其中在基站105-b与使用定向的第一RAT之间存在不充分的直接连接的实例中。

[0075] 图4中的控制信息模块215-b的直接连接模块405可以被配置为监测基站105-b与一个或多个UE之间的一个或多个直接连接(或缺少一个或多个直接连接)。如果在基站105-b与给定UE之间充分地建立了直接连接,则直接连接模块405可以使得基站105-b使用该直接连接向该UE发送控制信息。然而,如果在基站105-b与UE之间存在不充分的通过基站105-b的定向的第一RAT的直接连接(包括没有直接连接、弱的直接连接等),则可能不能使用定向的第一RAT从基站105-b向UE发送控制信息。在该实例中,直接连接模块405可以使得基站105-b从基站105-b向另一基站发送控制信息,以便使用另一RAT转发给UE。

[0076] 存在几种不同情形,其中在基站105-b与特定UE之间可能存在不充分的连接。例如,如果在基站105-b与UE之间缺少要发送的数据,则没有直接波束连接会在基站105-b与UE之间被建立。在该情形中,即使在基站105-b与UE之间没有用户数据要交换,基站105-b可能仍然需要向UE发送控制信息,并且可能反向从UE接收响应数据。如上文所提到的,考虑到可能存在相对小量的控制数据,在可以建立直接波束连接之前可能存在相对大量的开销(例如,进行波束搜索所需的时间和频率资源以及功率)。因此,在该实例中,直接连接模块405可以使得控制信息通过补充链路经由另一个基站被发送给UE,以节省基站105-b处的资源和/或功率。

[0077] 不充分的直接连接的另一个示例可以是由基站105-b与UE之间的先前的直接传输波束的失败引起的。如果UE移动到障碍物之后、相对于反射波束的反射物体而移动、进到室内等等,则先前的直接传输波束可能失败。不充分的直接连接的另一个示例可以是由基站105-b与UE之间的不足的传输波束引起的一例如,如果传输波束的确存在,但其信噪比

(SNR)是相对低的。不充分的直接连接的其它示例可以是由基站105-b的过载和/或定向的第一RAT自身的过载引起的。在这些示例中,直接连接模块405可以使得控制信息通过补充链路经由另一基站及其相关联的RAT被发送到UE。

[0078] 图4中的控制信息模块215-b的资源节省模块410可以被配置为确定将需要哪些与定向的第一RAT和基站相关联的资源(例如,频率资源、时间资源、空间资源等)来建立和维持在基站105-b与UE之间的充分的直接连接,以便将控制信息发送到UE。资源节省模块410还可以被配置为确定是否应消耗或节省那些资源。如果确定应节省资源,则资源节省模块410可以使得控制信息被发送到另一基站,以便经由补充连接使用第二RAT转发给UE。另一方面,如果确定应消耗资源,资源节省模块410可以使得直接连接被建立,并且随后,控制信息可以在该直接连接上被发送到UE。

[0079] 图4中的控制信息模块215-b的功率节省模块415可以被配置为确定将需要多少功率(例如,用于基站105-b、UE或两者)来建立和/或维持在基站105-b与UE之间的充分的直接连接以便将控制信息发送到UE。功率节省模块415还可以被配置为确定是否应消耗或节省功率。如果确定应节省功率,则功率节省模块415可以使得控制信息被发送到另一基站以便经由补充连接使用第二RAT转发给UE。另一方面,如果确定应消耗功率,则功率节省模块415可以使得直接连接被建立,并且随后,控制信息可以在该直接连接上被发送到UE。

[0080] 图4中的控制信息模块215-b的补充信息模块420可以被配置为:在(例如,由直接连接模块405、资源节省模块410、功率节省模块415、或这些模块的某种组合)确定向另一基站发送以UE为目的地的控制信息以便使用不同的RAT转发给UE的情况下,将补充信息包括在该控制信息中。例如,补充信息模块420可以将转发信息包括在控制信息中,该转发信息指示其它基站(基站105-b将控制信息发送给其)以将控制信息转发给适当的UE,在一些实例中,包括控制信息是否应使用与控制信息被发送到的基站相关联的RAT的控制信道或数据信道而被发送到UE。补充信息模块420还可以将标识信息包括在控制信息中,该标识信息向UE指示控制信息源自基站105-b。

[0081] 图5根据各个示例,示出了用于在无线通信中使用的基站105-c的框图500。基站105-c可以是上文参照图2描述的设备205的一个或多个方面的示例和/或上文参照图1描述的基站105、105-a-2的一个或多个方面的示例。在一些示例中,基站105-c被配置为使用第二RAT(例如基于LTE的RAT)与一个或多个UE进行通信。基站105-c可以包括接收机模块210-c、控制信息模块215-c和/或发射机模块220-c,这些模块可以是图2中的设备205的对应模块的示例。基站105-c还可以包括处理器(未示出)。这些组件中的每一个可以彼此相通信。控制信息模块215-c可以包括确定模块505、转发模块510和通知模块515。接收机模块210-c和发射机模块220-c可以分别执行图2的接收机模块210和发射机模块220的功能。

[0082] 如上所述,基站105-c的控制信息模块215-c可以被配置为从另一基站(例如,图4中的基站105-b、图1中的基站105-a-1)接收针对UE的、与定向的第一RAT相关联的控制信息,其中另一基站被配置为使用定向的第一RAT与UE进行通信并且基站105-c被配置为使用第二RAT与UE进行通信。图5中的基站105-c的控制信息模块215-c还可以被配置为确定是否使用第二RAT将控制信息转发给UE。

[0083] 图5中的控制信息模块215-c的确定模块505可以被配置为基于一个或多个因素来确定是否将从另一基站接收的控制信息转发给UE。例如,如果来自其它基站的控制信息转

发请求的数量是相对高的和/或基站105-c是相对忙碌的(例如,很少或没有空余的资源可用于发送控制信息),则确定模块505可以确定不向UE转发控制信息。举另一示例,如果基站105-c具有相对大量的可用频率和/或时间资源,或者如果其它基站支付额外费用以用于控制信息的传输,则确定模块505可以确定向UE转发控制信息。

[0084] 图5中的控制信息模块215-c的转发模块510可以被配置为:至少部分地基于确定模块505的所述确定,选择性地将控制信息转发给UE。为了将控制信息转发给UE,转发模块可以操纵控制信息,诸如通过移除与基站105-c所使用的转发指令相关联的头部、元数据等以便知道控制信息应被转发给哪个UE,或者通过将额外的头部、元数据等添加到控制信息,该额外的头部、元数据等向UE指示基站105-c从中接收控制信息的资源。

[0085] 除了选择性地将另一基站接收的控制信息转发给UE,转发模块510还可以被配置为通过回程链路(选择性地)将从UE接收的响应信息转发给另一基站。在一些实施例中,响应信息可以是响应于控制信息的,但在其它实施例中,响应信息可以不是响应于控制信息的。

[0086] 图5中的控制信息模块215-c的通知模块515可以被配置为:当控制信息没有被转发给预期的UE时,选择性地向其它基站发送通知。例如,如果基站105-c是相对忙碌的,并且因此将不向UE转发从另一基站接收的控制信息,则通知模块515可以向另一基站发送通知,该通知可选地包括拒绝转发控制信息的原因。

[0087] 图6根据各个示例,示出了用于在无线通信中使用的装置的框图600。图6中示出的装置是UE 115-c,其可以是图1的UE 115、115-a的一个或多个方面的示例。UE 115-c还可以是图2中的设备205和/或图3中的UE 115-b的一个或多个方面的示例。UE 115-c在从基站接收DL传输时充当接收机,以及在向基站发送UL传输时充当发射机。

[0088] UE 115-c通常可以包括用于双向语音和数据通信的组件,这包括用于发送通信的组件和用于接收通信的组件。UE 115-c可以包括一个或多个UE天线640、UE收发机模块635、UE处理器模块605和UE存储器615(其包括软件(SW) 620),其中每一个可以(例如,经由一个或多个总线645)彼此直接或间接地通信。UE收发机模块635可以被配置为经由UE天线640和/或一个或多个有线或无线链路来与一个或多个网络进行双向地通信,如上所述。例如,UE收发机模块635可以被配置为使用不同的RAT与一个或多个基站进行双向地通信。UE收发机模块635可以包括调制解调器,该调制解调器被配置为对分组进行调制并将调制分组提供给UE天线640以进行传输,以及对从UE天线640接收的分组进行解调。尽管在一些实施例中,UE 115-c可以包括单个天线640,但是在其它实施例中,UE 115-c可以包括能够同时发送和/或接收多个无线传输的多个天线640。UE收发机模块635能够经由多个分量载波与一个或多个基站同时通信。

[0089] UE 115-c可以包括控制信息模块215-c,控制信息模块215-c可以执行上文描述的功能并且可以是图2-图3中的控制信息模块215、215-a的一个或多个方面的示例。UE 115-c还包括任务模块315-a,任务模块315-a可以执行上文针对图3中的任务模块315描述的功能。此外,UE 115-c包括响应模块320-a,响应模块320-a可以执行上文针对图3中的响应模块320描述的功能。

[0090] UE存储器615可以包括随机存取存储器(RAM)和只读存储器(ROM)。UE存储器615可以存储包含指令的计算机可读、计算机可执行软件/固件代码620,所述指令在被执行时使

得处理器模块605执行本文描述的各种功能。或者,计算机可读、计算机可执行软件/固件代码620可以不直接由UE处理器模块605执行,而是被配置为使得计算机(例如,当被编译和执行时)执行本文描述的功能。UE处理器模块605可以包括智能硬件设备,例如,中央处理单元(CPU)、微控制器、专用集成电路(ASIC)等。

[0091] 图7根据本公开内容的各个方面,示出了用于在无线通信中使用的基站105-d-1的框图700。在一些示例中,基站105-d-1可以是上文描述的基站105、105-a-1、105-b的一个或多个方面和/或设备205(当被配置成基站时,如上文参照图1-图2和图3所描述的)的方面的示例。

[0092] 基站105-d-1可以包括基站处理器模块710、基站存储器模块720、至少一个基站收发机模块(由基站收发机模块(750)表示)以及至少一个基站天线(由基站天线755表示)。基站105-a还可以包括基站通信模块730和/或网络通信模块740中的一个或多个。这些模块中的每一个可以在一个或多个总线735上彼此直接或间接地相通信。

[0093] 基站存储器模块720可以包括随机存取存储器(RAM)和/或只读存储器(ROM)。基站存储器模块720可以存储包含指令的计算机可读、计算机可执行软件/固件代码725,所述指令在被执行时使得基站处理器模块710执行本文描述的与无线通信相关的各种功能。或者,计算机可读、计算机可执行软件/固件代码725可以不直接由基站处理器模块710执行,而是被配置为使得基站705(例如,当被编译和执行时)执行本文描述的功能中的各种功能。

[0094] 基站处理器模块710可以包括智能硬件设备,例如,中央处理单元(CPU)、微控制器、ASIC等。基站处理器模块710可以处理通过基站收发机模块750、基站通信模块730和/或网络通信模块740接收的信息。基站处理器模块710还可以处理要发送到收发机模块750的信息以通过天线755传输、要发送到基站通信模块730的信息以传输到一个或多个其它基站105-d-2(下文描述)、和/或要发送到网络通信模块740的信息以传输到核心网745,核心网745可以是参照图1描述的核心网130的一个或多个方面的示例。基站处理器模块710可以处理无线通信的各个方面,如本文所描述的。

[0095] 基站收发机模块750可以包括调制解调器,该调制解调器被配置为对分组进行调制并将调制分组提供给基站天线755以进行传输,以及对从基站天线755接收的分组进行解调。在一些示例中,基站收发机模块750可以被实现为一个或多个基站发射机模块和一个或多个单独的基站接收机模块。基站收发机模块750可以支持第一射频频谱带(例如,在毫米波频带中使用定向的第一RAT)和/或第二射频频谱带中的通信。基站收发机模块750可以被配置为经由天线755来与本文描述的一个或多个UE或装置进行双向地通信。基站105-d-1可以例如包括多个基站天线755(例如,天线阵列),其可以使用定向的第一RAT来促进波束成形和定向通信。基站105-a可以通过网络通信模块740与核心网745进行通信。基站105-d-1还可以使用例如通过回程链路和/或通过经由核心网745的链路与其它基站(例如基站105-d-2)进行通信。如上所述,基站105-d-1可以通过将控制信息首先发送到基站105-d-2以便由另一基站在不同的RAT上转发给UE(如上所述),来发起用于将控制信息发送到UE的补充链路。另一基站105-d-2可以包括与图7中的第一基站105-d-1类似的模块,而不是包括直接连接模块或补充信息模块,另一基站105-d-2可以包括转发模块510-a,转发模块510-a可以是图5中的转发模块510的一个或多个方面的示例。

[0096] 图8是其中第一基站105-e-1可能与使用定向的第一RAT的UE 115-d具有不充分的

直接连接,但仍然可能具有要发送到UE 115-d的控制信息的无线通信系统的描绘800。因此,第一基站105-e-1可以在回程链路134-b上将旨在针对UE 115-d的控制信息发送到第二基站105-e-2以便使用第二RAT转发给UE 115-d,如图8中的通信805所示出的。当向第二基站105-e-2发送控制信息时,第一基站105-e-1可以添加补充信息,以使得第二基站105-e-2可以识别和适当地作用于控制信息,和/或以使得UE识别出控制信息不与在UE与第二基站105-a-2之间的无线连接相关,而是与定向的RAT和第一基站105-a-1相关。补充信息可以是具有元数据、传输中的额外地址字段等等的形式。在一些实例中,从第一基站105-e-1到第二基站105-e-2的控制数据的传输可以是在新定义的数据元素中,或者可以是在具有或不具有新参数的现有数据元素中。

[0097] 在接收到控制信息时,第二基站105-e-2可以识别出控制信息需要被中继到UE 115-d,并且可以确定是否将所接收的控制信息转发给UE 115-d。如果第二基站105-e-2确定不转发控制信息,则第二基站105-e-2可以在回程链路134-b上反向向第一基站105-e-1发送通知,该通知向第一基站105-e-1告知不转发控制信息。另一方面,如果第二基站105-e-2决定将控制信息转发给UE 115-d,其可以使用不同的第二RAT来这样做,其中在图8中由通信810示出了将控制信息转发给UE 115-d。第二基站105-e-2可以例如使用基于LTE的RAT将所接收的控制信息发送到UE 115-d,并且可以使用基于LTE的RAT的下行链路控制或下行链路数据信道中的一个或两者以用于控制信息的传输。

[0098] 在从第二基站105-e-2接收到控制信息时,UE 115-d可以执行与控制信息相关的任务,诸如收集关于第一基站105-e-1及其相关联的RAT的信道质量信息并将诸如信道质量报告之类的响应信息发送回第一基站105-e-1。然而,UE 115-d可以首先向第二基站105-e-2发送响应信息,这是因为例如在第一基站105-e-1与UE 115-d之间缺少充分的直接无线连接,如图8中的通信815所示出的。响应信息可以使用与第二基站105-e-2相关联的基于LTE的RAT来进行发送,并且可以在基于LTE的RAT的上行链路控制或上行链路数据信道中的一个或两者上进行发送。在从UE 115-d接收到响应信息时,第二基站105-e-2可以在回程链路134-b上将响应信息转发给第一基站105-e-1,如图8中的通信820所示出的。

[0099] 虽然已参照确定是否将控制信息转发给UE 115-d的第二基站105-e-2来描述了图8,但是在一些实施例,核心网(图8中未示出)可以确定第二基站105-e-2何时将转发控制信息或将不转发控制信息。例如,核心网可以认为将转发的控制信息具有比将由第二基站105-e-2发送的其它数据更高的优先级。以此方式,更一般地,基站105-e-1、基站105-e-2、UE 115-d和/或核心网中的任何一个可以单独地或共同地确定是否将转发控制信息,包括何时以及如何转发。

[0100] 图9、图10、图11、图12和图13示出了几种情形,在这几种情形中,图8的系统,和图2-图7中示出的组件可以例如用于通过使用第二基站和第二RAT向UE发送与一个基站、一个UE和一个RAT相关的控制信息,来促进该控制信息的传输。在这些场景中的每一个场景中,可能有一些原因,第一基站不能或不希望使用定向的第一RAT直接向UE发送控制信息。因此,第一基站可以将以UE为目的地的控制信息发送到第二基站以使用第二RAT转发给UE。然而,注意,图9、图10、图11、图12和图13不是穷尽的,并且其它示例是可能的,包括例如,其中波束搜索正在进行但尚未完成,或者其中UE新上电或新请求与第一基站的连接。

[0101] 首先参考图9中示出的示例900,UE 115-e可以处于空闲模式,其中没有使用定向

的第一RAT要发送到第一基站105-f-1的数据并且没有使用定向的第一RAT要从第一基站105-f-2接收的数据。然而,第一基站105-f-2可能不时地需要与UE 115-e相关的信道质量指示(CQI)信息—例如特定的波束搜索序列930(对应于序列935)在UE 115-e处是如何被感知的。

[0102] 然而,为了在第一基站105-f-1与UE 115-e之间建立无线连接,通常存在可以消耗资源(频率、时间等)和功率的相对大量的开销处理—例如在进行波束跟踪时,大量的资源和功率会被消耗。虽然如果需要从第一基站105-f-1向UE 115-e发送相对大量的数据,这些资源的消耗可能是合理的,但是图9中的相对小量的控制数据可能不需要在第一基站与UE 115-e之间建立和跟踪可靠的波束。因此,第一基站105-f-1可以在回程链路134-c上向第二基站105-f-2发送控制信息(例如CQI命令),连同转发请求和/或标识控制信息和控制信息的预期接收方(即,UE 115-e)的信息,如通信905所指示的。在接收到控制信息时,第二基站105-f-2可以确定是否将控制信息转发给UE 115-e。如果第二基站105-f-2确定不转发控制信息,则第二基站105-f-2可以替代地向第一基站105-f-1发送通知,以使得第一基站105-f-1知道控制信息依照请求不被转发。另一方面,如果第二基站确定转发控制信息,其使用第二RAT来这样做,如图9中的通信910所指示的。可以在物理下行链路共享信道、物理下行链路控制信道、这些信道的组合等等上从第二基站105-f-2向UE 115-e发送控制信息。在一些实施例中,来自第一基站105-f-1的初始通信905可以指示或者至少建议应如何将控制信息传送到UE 115-f,然而在其它实施例中,第二基站105-f-2可以单独地或与另一实体(例如核心网)一起确定如何将控制信息发送到UE 115-f。

[0103] 在一些实例中,UE 115-e可以通过例如执行在控制信息中请求的一些动作来响应控制信息。例如,UE 115-e可以生成CQI测量报告。如果仍没有与第一基站105-f-1的直接连接,则UE 115-e可以替代地将诸如CQI测量报告之类的响应信息发送到第二基站105-f-2以便使用回程链路134-c转发给第一基站105-f-1。图9中的通信915示出了从UE 115-e到第二基站105-f-2的响应信息的传输,并且图9中的通信920示出了从第二基站105-f-2到第一基站105-f-1的响应信息的传输。

[0104] 现在参考图10中示出的示例1000,第一基站105-g-1可能期望维持与UE 115-f的上下文连接,而不引起波束搜索和波束跟踪所需的资源和功率消耗。这可能特别是其中UE 115-f为高度动态(例如,移动),但不具有使用其定向的RAT在第一基站105-g-1内发送或接收的数据的情况。在该情形中,第一基站105-g-1可以使用回程链路134-d和第二基站105-g-2来在UE 115-f与第一基站105-g-1之间中继包括周期性控制消息和回复(例如,保持活动消息和保持活动回复)的控制和响应信息。因此,第一基站105-g-1可以经由第二基站105-g-2请求控制中继信道,以使用与第二基站105-g-2相关联的RAT而不是与第一基站105-g-1相关联的定向的RAT来发送周期性控制消息和接收周期性控制回复。图10中的通信1005示出了对于第二基站发起中继信道的初始请求。第二基站105-g-2随后使用其RAT建立中继信道以向UE 115-f转发周期性控制消息,其第一示出在图10中的通信1010处。UE 115-f可以通过向第二基站105-g-2发送周期性回复消息来响应周期性控制消息,由图10中的通信1015所示出的。

[0105] 在操作期间,UE 115-f可以移动,如图10中的粗体箭头所示出的。在UE 115-f移动之后,由于与第二基站105-g-2相关联的RAT的可靠性和健壮性,第二基站105-g-2和UE

115-f可以继续使用与第二基站105-g-2相关联的RAT来交换控制和响应信息(例如周期性控制消息和回复),如图10中的通信1025、1030、1035、1040所示出的。以此方式,第一基站105-g-1可以继续(经由回程链路134-d和第二基站105-g-2及其相关联的RAT形成的补充链路)向UE 115-f发送控制信息并且反向从UE 115-f接收响应信息,而无需跟踪第一基站105-g-1与UE 115-f之间的波束。

[0106] 参考图10,在一些实施例中,可以定义用于发送周期性控制消息和/或回复的触发。例如,第一基站105-g-1或第二基站105-g-2可以基于需求、系统的观察到的特性(例如,UE 115-f移动了多少和UE 115-f多频繁地进行移动)等等来定义周期性控制消息。在其它实施例中,UE 115-f可以另外地或替代地触发周期性控制消息和/或回复的传输(例如,如果UE 115-f知道其移动了很多,或者如果其预见到即将发生的数据传输需求等)。在其它实施例中,核心网(图10中未示出)可以确定多久交换周期性控制数据。

[0107] 现在参考图11中示出的示例1100,UE 115-g可以同样为高度动态并进行移动(如粗体箭头所指示的),这可能使得先前建立的(例如,经由波束成形)连接由于障碍物1125而失败。在该实例中,第一基站105-h-1可以将控制信息发送到第二基站105-h-2以转发给UE 115-g,以便重建连接。例如,第一基站105-h-1可以在回程链路134-e上将控制信息发送到第二基站105-h-2,其中该控制信息包括告警消息和用于UE 115-g发现另一波束并切换到该波束的命令,如图11中的通信1105所示出的。第二基站105-h-2可以随后将该控制信息转发给UE 115-g,如图11中的通信1110所示出的。在接收到控制信息时,UE 115-g可以搜索并切换到新波束—例如并图11中所示出的,UE 115-g可以发现从反射物1130反射的波束,并且可以切换到该波束。UE 115-g相应地将响应信息(例如波束变化消息)发送到第二基站105-h-2以便转发给第一基站105-h-1,如图11中的通信1115所示出的。第二基站105-h-2可以随后将响应信息转发给第一基站,如图11中的通信1120所示出的。在一些实施例中,通信1105、1110、1115、1120可以重复多次,形成UE 115-g与第一基站105-h-1之间的一种类型的反馈回路。

[0108] 现在参考图12中示出的示例1200,尽管使用图12中示出的波束搜索序列1230、1235,第一基站105-i-1可能不具有与UE 115-h的足够传输波束。因此,第一基站105-i-1可以经由第二基站105-i-2向UE 115-h发送包括对额外波束成形训练的请求的控制信息。对额外波束成形的请求可以包括较长的码长度、不同的调制等,其寻求提高第一基站105-i-1与UE 115-h之间的无线连接的信噪比(SNR)。如图12中所示出的,在第一基站105-i-1在回程链路134-f上将控制信息发送到第二基站105-i-2(由通信1205示出)并且第二基站105-i-2将控制信息转发给UE 115-h(由通信1210示出)之后,UE 115-h可以使用另外或替代的波束搜索序列1240来尝试并建立与第一基站105-i-1的更佳传输波束。UE 115-h还可以将响应信息发送到第二基站105-i-2(由通信1215示出)以转发给第一基站(由通信1220示出)。响应信息可以包括确认UE 115-h将在下一个可用的波束搜索循环中使用不同的波束搜索序列长度,例如,以使得第一基站105-i-1可以针对下一个可用的波束搜索循环调整其自身的波束搜索设置。

[0109] 现在参考图13中示出的示例1300,第一基站105-j-1可能过载—例如,第一基站105-j-1可能具有太多的连接或可能具有太多待决的数据传输请求。因此,第一基站105-j-1可以在回程链路134-g上向第二基站105-j-2发送控制信息,该控制信息包括过载的指示

和用于转移一个或多个UE 115-i (例如,到第三基站105-j-3)的请求,如图13中的通信1305所示出的。第二基站105-j-2可以将控制信息转发给UE 115-i,以使得UE 115-i可以搜索不同的基站,如图13中的通信1310所示出的。一旦UE 115-i发现第三基站105-j-3,UE 115-i就可以将指示相同内容的响应信息发送到第二基站105-j-2,由图13中的通信1315所示出的。第二基站105-j-2可以转而将对转移的确认转发给第一基站105-j-1和/或第三基站105-j-3,由图13中的相应通信1320、1325所示出的。

[0110] 如先前所提到的,图8-图13中给出的示例不是穷尽的,并且将意识到,来自各个示例的方面可以进行组合,或者其它示例可以类似地使用本文描述的方法、装置和系统。

[0111] 图14是根据本公开内容的各个方面,示出了用于无线通信的方法1400的示例的流程图。为了清楚起见,下文参照上文参照图1、图4和图7-图13描述的第一基站105-a-1、105-b、105-d-1、105-e-1、105-f-1、105-g-1、105-h-1、105-i-1、105-j-1中的一个或多个基站的方面来描述方法1400。在一些示例中,这些基站中的一个可以执行一个或多个代码集合以控制其功能单元中的一个或多个来执行下文描述的功能。另外地或替代地,基站可以使用专用硬件来执行下文描述的功能中的一个或多个。

[0112] 在框1405处,方法1400可以包括:在第一基站处标识针对用户设备(UE)的、与定向的第一无线接入技术(RAT)相关联的控制信息,第一基站被配置为使用定向的第一RAT与UE进行通信。在框1410处,方法1400可以包括:将与定向的第一RAT相关联的控制信息发送到第二基站以使用第二RAT转发给UE。

[0113] 在一些实施例中,框1405和1410处的操作可以使用上文参照图4描述的控制信息模块215-b来执行。

[0114] 因此,方法1400可以提供无线通信。应当注意,方法1400仅是一种实现方式,并且可以重新布置或以其它方式修改方法1400的操作,以使得其它实现方式是可能的。

[0115] 图15是根据本公开内容的各个方面,示出了用于无线通信的方法1500的示例的流程图。为了清楚起见,下文参照上文参照图1、图3、图6和图8-图13描述的UE 115、115-a、115-b、115-c、115-d、115-e、115-f、115-g、115-h、115-i中的一个或多个UE的方面来描述方法1500。在一些示例中,这些UE中的一个可以执行一个或多个代码集合以控制其功能单元中的一个或多个来执行下文描述的功能。另外地或替代地,UE可以使用专用硬件来执行下文描述的功能中的一个或多个。

[0116] 在框1505处,方法1500可以包括:在用户设备(UE)处接收针对第一基站的、与定向的第一无线接入技术(RAT)相关联的控制信息,第一基站被配置为使用定向的第一RAT与UE进行通信,该控制信息是在UE处从第二基站接收的,第二基站被配置为使用第二RAT与UE进行通信。在框1510处,方法1500可以包括:使用第二RAT向第二基站发送响应信息,该响应信息至少部分地基于所接收的控制信息而被转发给第一基站。

[0117] 在一些实施例中,框1505处的操作可以使用上文参照图3描述的控制信息模块215-a来执行。

[0118] 因此,方法1500可以提供无线通信。应当注意,方法1500仅是一种实现方式,并且可以重新布置或以其它方式修改方法1500的操作,以使得其它实现方式是可能的。

[0119] 图16是根据本公开内容的各个方面,示出了用于无线通信的方法1600的示例的流程图。为了清楚起见,下文参照上文参照图1、图5和图7-图13描述的第二基站105-a-2、105-

c、105-d-2、105-e-2、105-f-2、105-g-2、105-h-2、105-i-2、105-j-2中的一个或多个基站的方面来描述方法1600。在一些示例中,这些基站中的一个可以执行一个或多个代码集合以控制其功能单元中的一个或多个来执行下文描述的功能。另外地或替代地,基站可以使用专用硬件来执行下文描述的功能中的一个或多个。

[0120] 在框1605处,方法1600可以包括:从第一基站接收针对用户设备(UE)的、与定向的第一无线接入技术(RAT)相关联的控制信息,第一基站被配置为使用定向的第一RAT与UE进行通信。在框1610处,方法1600可以包括:确定是否使用第二RAT将控制信息转发给UE。

[0121] 在一些实施例中,框1605处的操作可以使用上文参照图5描述的控制信息模块215-c来执行。

[0122] 因此,方法1600可以提供无线通信。应当注意,方法1600仅是一种实现方式,并且可以重新布置或以其它方式修改方法1600的操作,以使得其它实现方式是可能的。

[0123] 在一些示例中,来自方法1400、1500、1600中的两个或更多个方法的方面可以进行组合。应当注意,方法1400、1500、1600仅是示例实现方式,并且可以重新布置或以其它方式修改方法1400、1500、1600的操作,以使得其它实现方式是可能的。

[0124] 本文所描述的技术可以用于各种无线通信系统,诸如CDMA、TDMA、FDMA、OFDMA、SC-FDMA和其它系统。术语“系统”和“网络”经常可互换地使用。CDMA系统可以实现诸如CDMA2000、通用陆地无线接入(UTRA)等的无线技术。CDMA2000覆盖IS-2000、IS-95和IS-856标准。IS-2000版本0和A通常被称为CDMA2000 1X、1X等。IS-856(TIA-856)通常被称为CDMA2000 1xEV-DO、高速分组数据(HRPD)等。UTRA包括宽带CDMA(WCDMA)和CDMA的其它变型。TDMA系统可以实现诸如全球移动通信系统(GSM)之类的无线技术。OFDMA系统可以实现诸如超移动宽带(UMB)、演进型UTRA(E-UTRA)、IEEE 802.11(Wi-Fi)、IEEE 802.16(WiMAX)、IEEE 802.20、闪速OFDMTM等的无线技术。UTRA和E-UTRA是通用移动通信系统(UMTS)的部分。3GPP长期演进(LTE)和改进的LTE(LTE-A)是UMTS的使用E-UTRA的新版本。在来自名称为“第三代合作伙伴计划”(3GPP)的组织的文档中描述了UTRA、E-UTRA、UMTS、LTE、LTE-A和GSM。在来自名称为“第三代合作伙伴计划2”(3GPP2)的组织的文档中描述了CDMA2000和UMB。本文所描述的技术可以用于上文所提到的系统和无线技术以及其它系统和无线技术。然而,出于举例的目的,上文的描述中描述了LTE/LTE-A系统,并且在上文的描述的大部分中使用LTE术语,但是这些技术可以适用于LTE/LTE-A应用以外的应用。

[0125] 本文结合附图所阐述的详细描述中描述了示例,并非表示可以实现的或在权利要求书的范围内的仅有示例。当在该描述中使用术语“示例”和“示例性”时,其意指“充当示例、实例或说明”而非“优选的”或“比其它示例具优势”。详细描述包括具体的细节以便提供对所描述的技术的理解。然而,可以在不使用这些具体细节的情况下实施这些技术。在一些实例中,以框图形式示出公知的结构和装置以便避免混淆所描述的示例的概念。

[0126] 可以使用多种不同的技艺和技术中的任何一种来表示信息和信号。例如,可遍及上文描述所提及的数据、指令、命令、信息、信号、比特、符号和码片可以由电压、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。

[0127] 结合本文公开内容描述的各种说明性的框和组件可以利用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)、ASIC、FPGA或其它可编程逻辑器件、分立门或晶体管逻辑、分立硬件组件、或者其任意组合来实现或执行。通用处理器可以是微处理

器,但是在替代的方式中,处理器可以是任何常规的处理器、控制器、微控制器或者状态机。处理器还可以被实现为计算设备的组合,例如,DSP和微处理器的组合、多个微处理器、一个或多个微处理器与DSP内核的结合,或者任何其它这样的配置。

[0128] 本文所描述的功能可以用硬件、由处理器执行的软件、固件、或其任意组合来实现。如果用由处理器执行的软件来实现,则所述功能可以作为一个或多个指令或代码存储在计算机可读介质上或者通过计算机可读介质进行传输。其它示例和实现方式在本公开内容和所附的权利要求书的范围内。例如,由于软件的性质,可以使用由处理器执行的软件、硬件、固件、硬连线或这些中的任意项的组合来实现上文所描述的功能。实现功能的特征还可以在物理上位于各个位置,包括被分布为以使得在不同的物理位置来实现功能的部分。此外,如本文所使用的(包括在权利要求书中),当在具有两个或更多个项目的列表中使用术语“和/或”时,其意指所列出的项目中的任何一个项目可以本身被采用,或者所列出的项目中的两个或更多个项目的任意组合可以被采用。例如,如果将组成描述为包含组成部分A、B和/或C,则该组成可以包含:仅A;仅B;仅C;A和B的组合;A和C的组合;B和C的组合;或者A、B和C的组合。此外,如本文所使用的(包括在权利要求书中),如在项目列表(例如,以诸如“中的至少一个”或“中的一个或多个”之类的短语为结束的项目列表)中所使用的“或”指示分离性列表,使得例如,列表“A、B或C中的至少一个”意指A或B或C或AB或AC或BC或ABC(即,A和B和C)。

[0129] 计算机可读介质包括计算机存储介质和通信介质两者,所述通信介质包括有助于计算机程序从一个地方传送到另一个地方的任何介质。存储介质可以是能够由通用或专用计算机存取的任何可用的介质。通过举例而非限制性的方式,计算机可读介质可以包括RAM、ROM、EEPROM、闪存、CD-ROM或其它光盘存储、磁盘存储或其它磁存储设备、或者能够用于以指令或数据结构的形式携带或存储期望的程序代码单元以及能够由通用或专用计算机或者通用或专用处理器存取的任何其它介质。此外,任何连接被适当地称为计算机可读介质。例如,如果使用同轴电缆、光纤光缆、双绞线、数字用户线(DSL)或无线技术(例如红外线、无线和微波)从网站、服务器或其它远程源传输软件,则同轴电缆、光纤光缆、双绞线、DSL或无线技术(例如红外线、无线和微波)包括在介质的定义中。如本文所使用的,磁盘和光盘包括压缩盘(CD)、激光光盘、光盘、数字多功能光盘(DVD)、软盘和蓝光光盘,其中磁盘通常磁性地再现数据,而光盘则利用激光来光学地再现数据。上述的组合也包括在计算机可读介质的范围内。

[0130] 提供本公开内容的先前描述,以使得本领域技术人员能够实施或使用本公开内容。对本公开内容的各种修改对于本领域技术人员来说将是显而易见的,并且在不脱离本公开内容的范围的情况下,可以将本文所定义的总体原理应用于其它变型。因此,本公开内容不应受限于本文所描述的示例和设计,而是要符合与本文所披露的原理和新颖特征相一致的最广的范围。

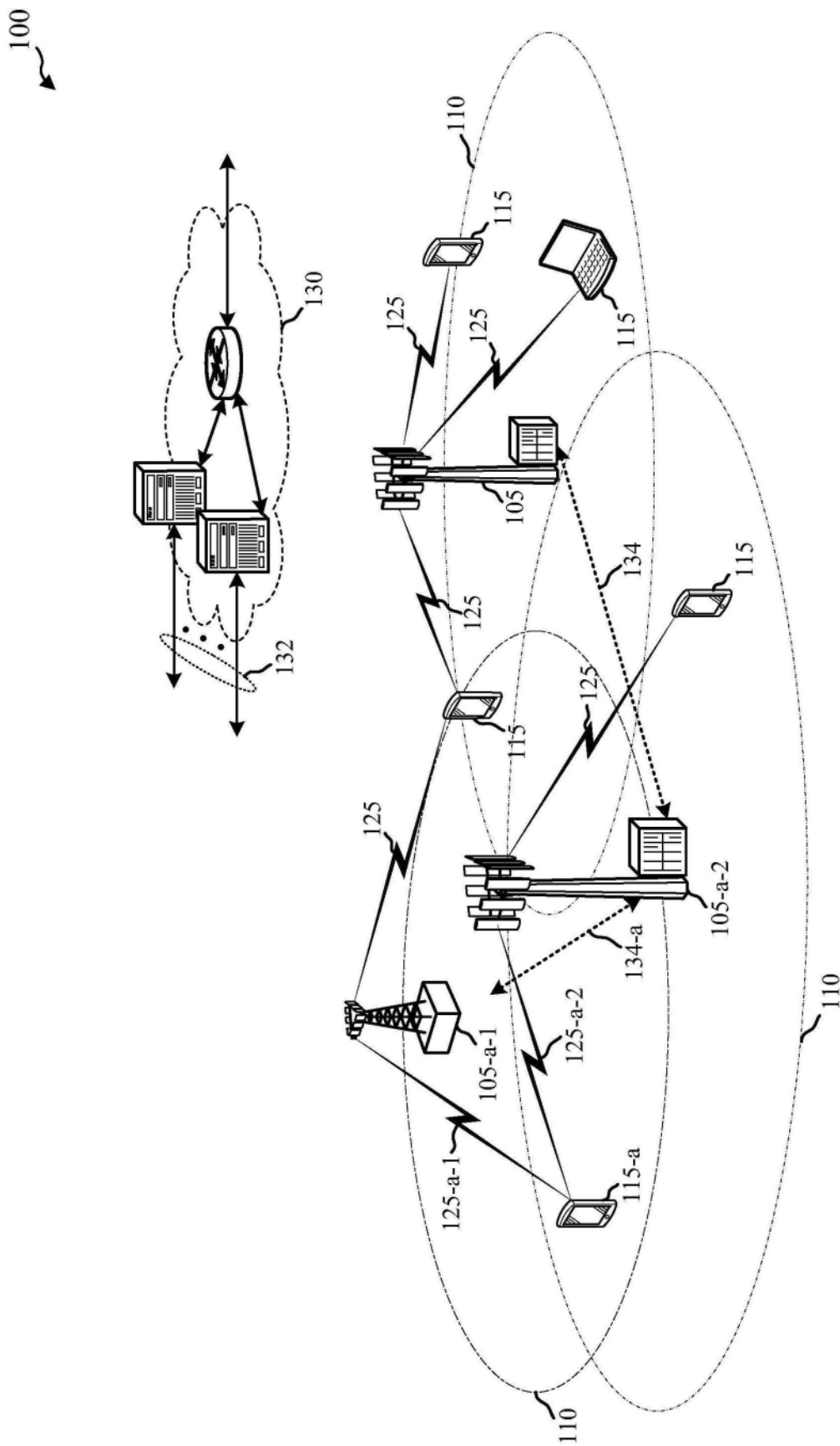


图1

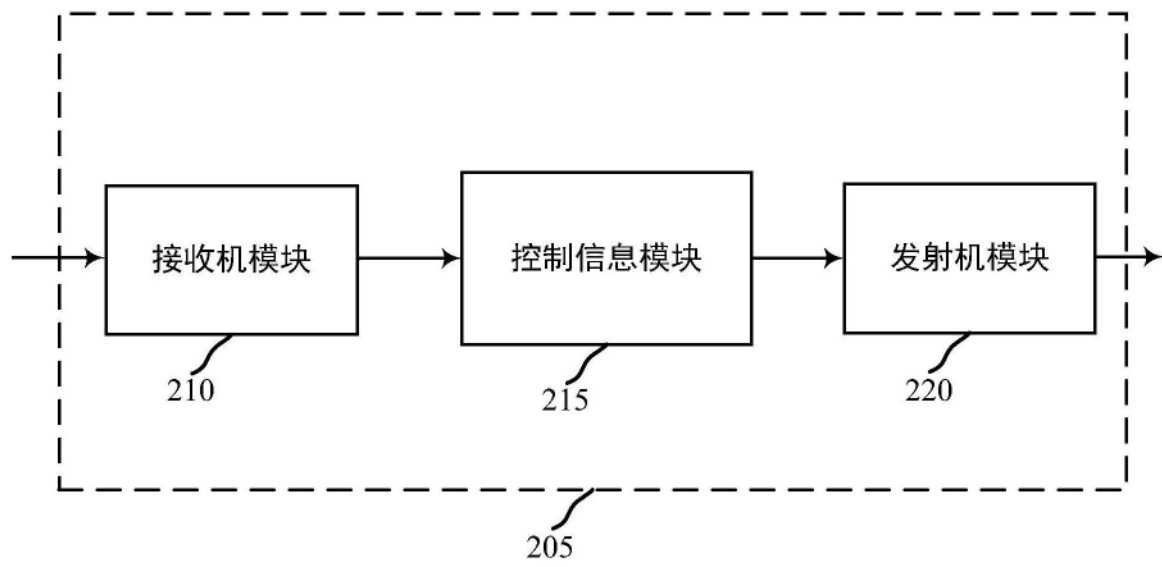
200
↖

图2

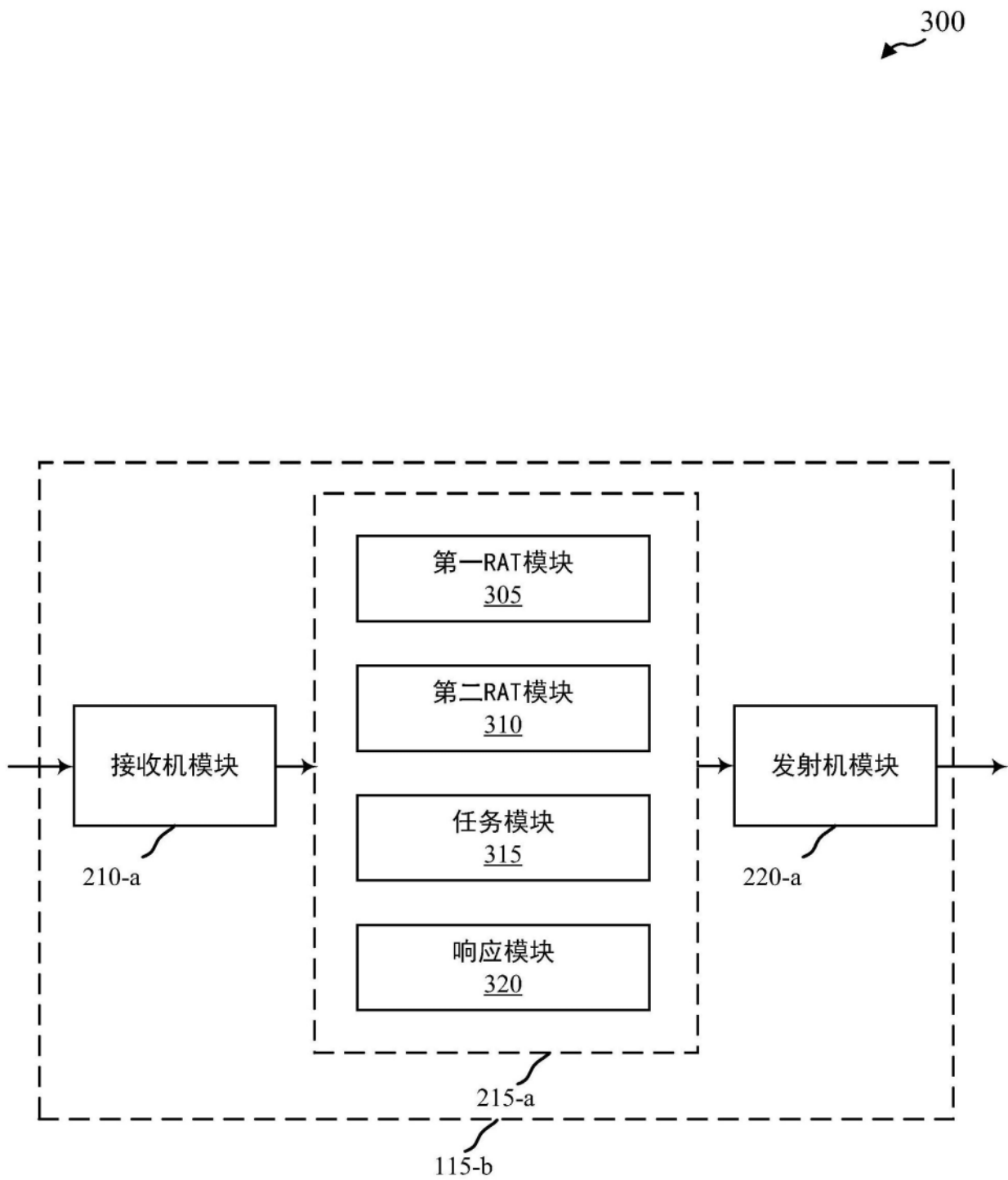


图3

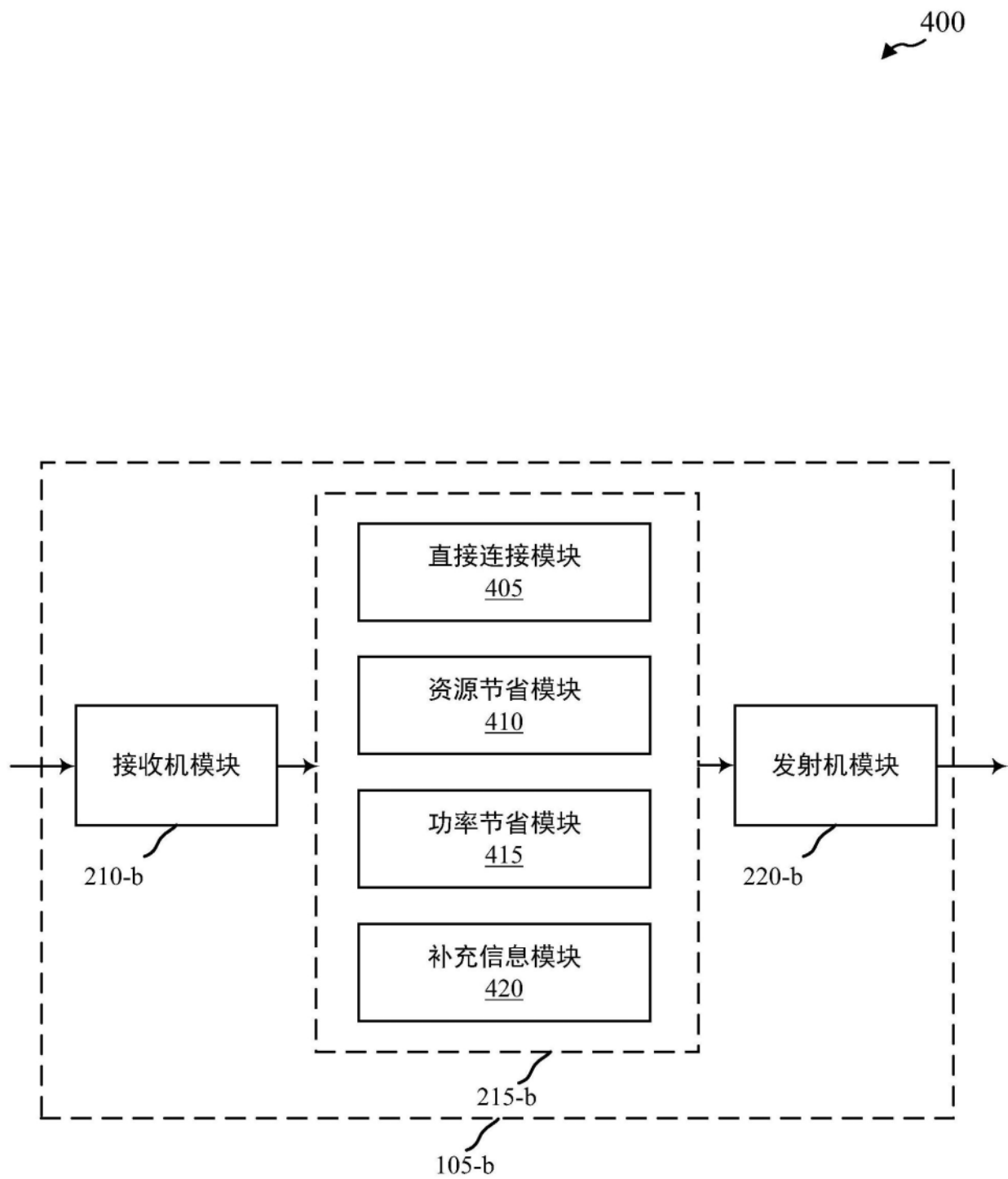


图4

500

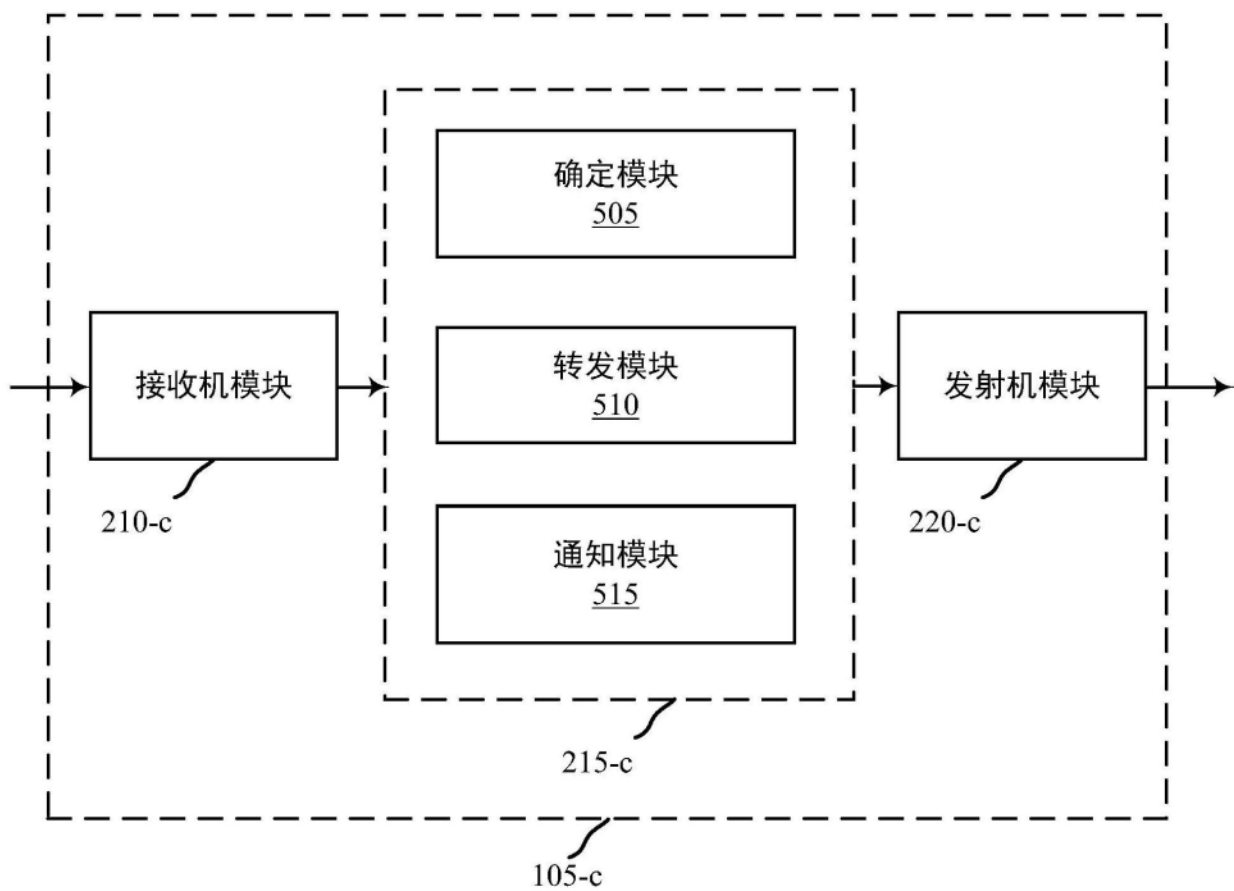


图5

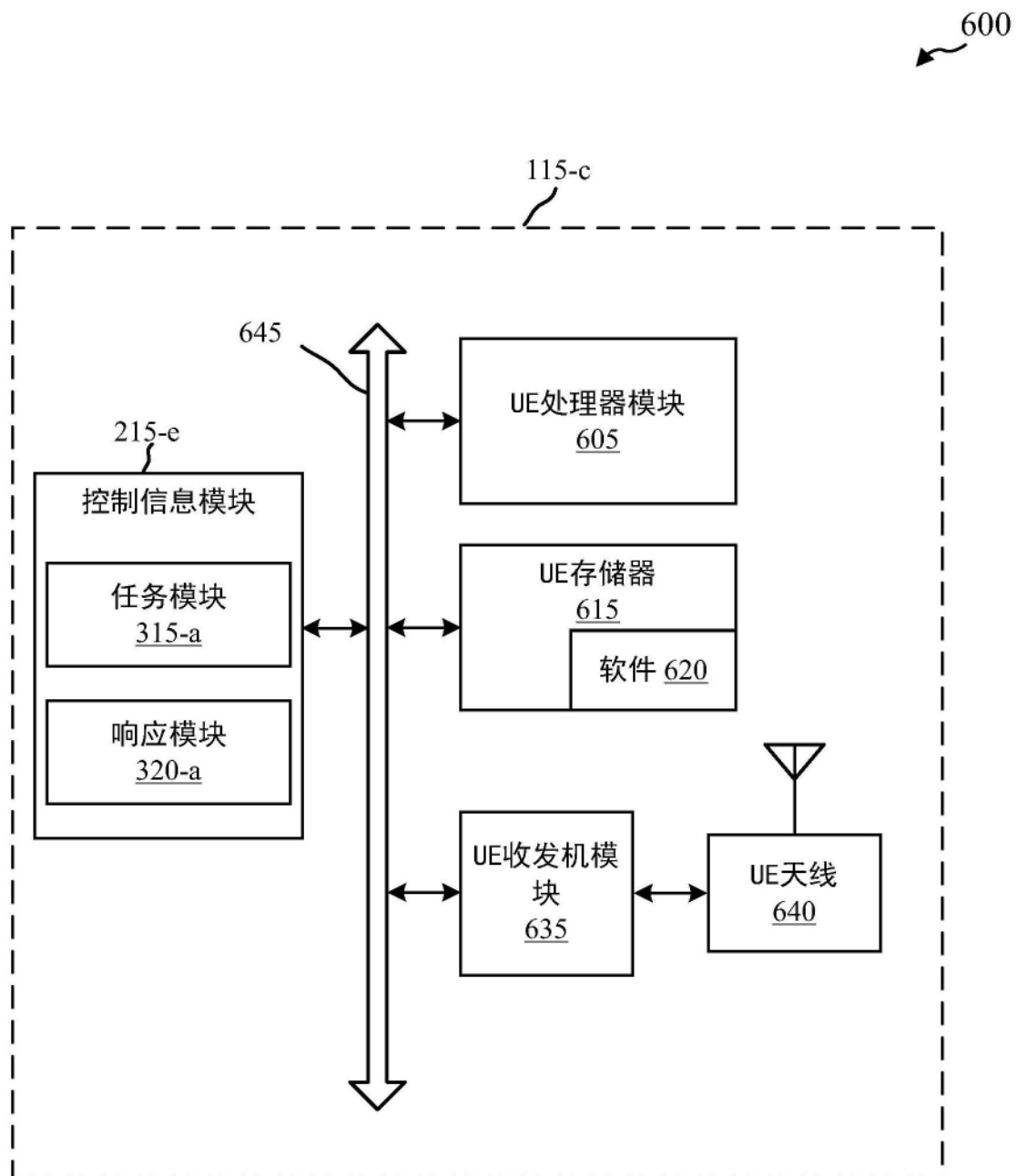


图6

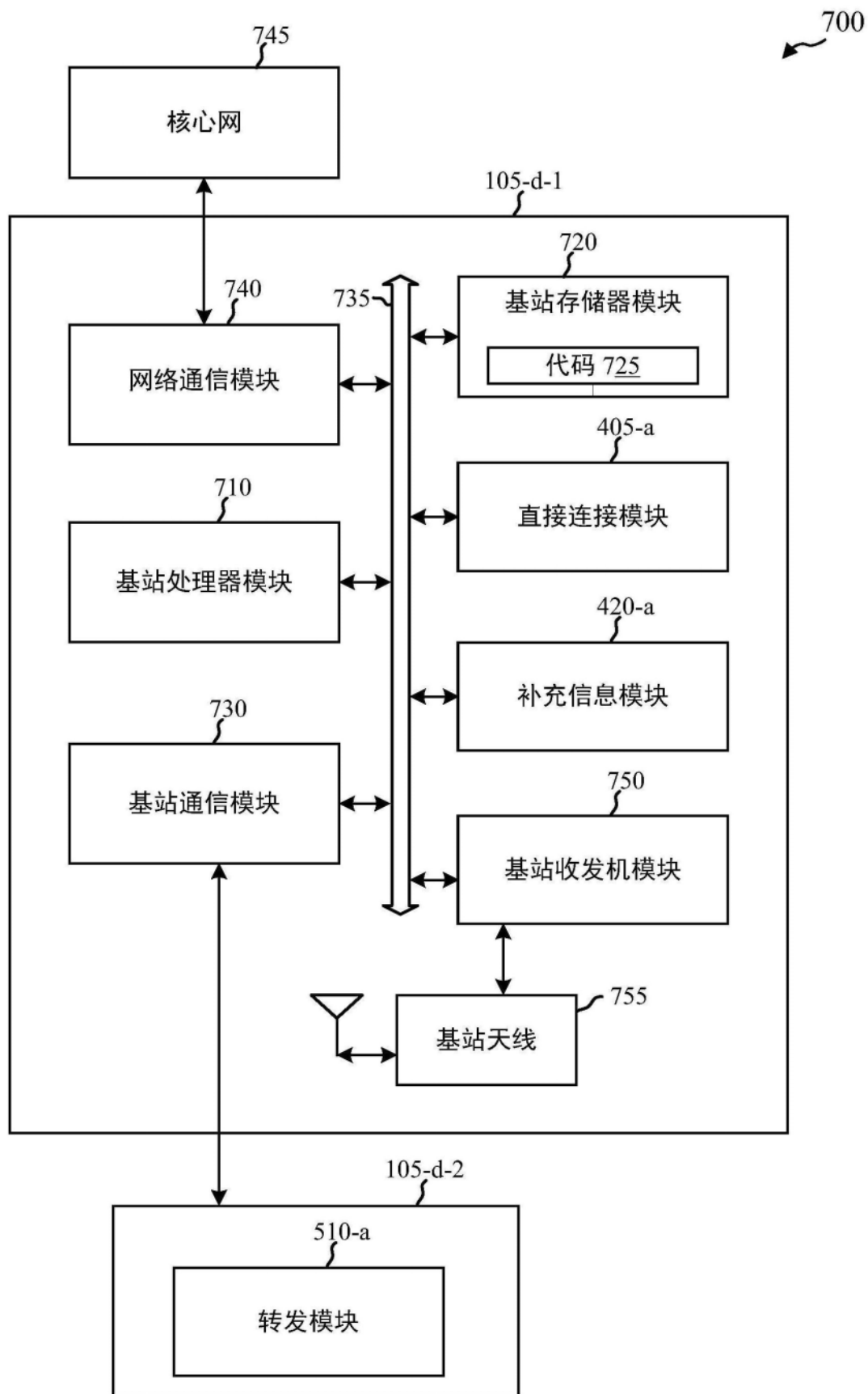


图7

800

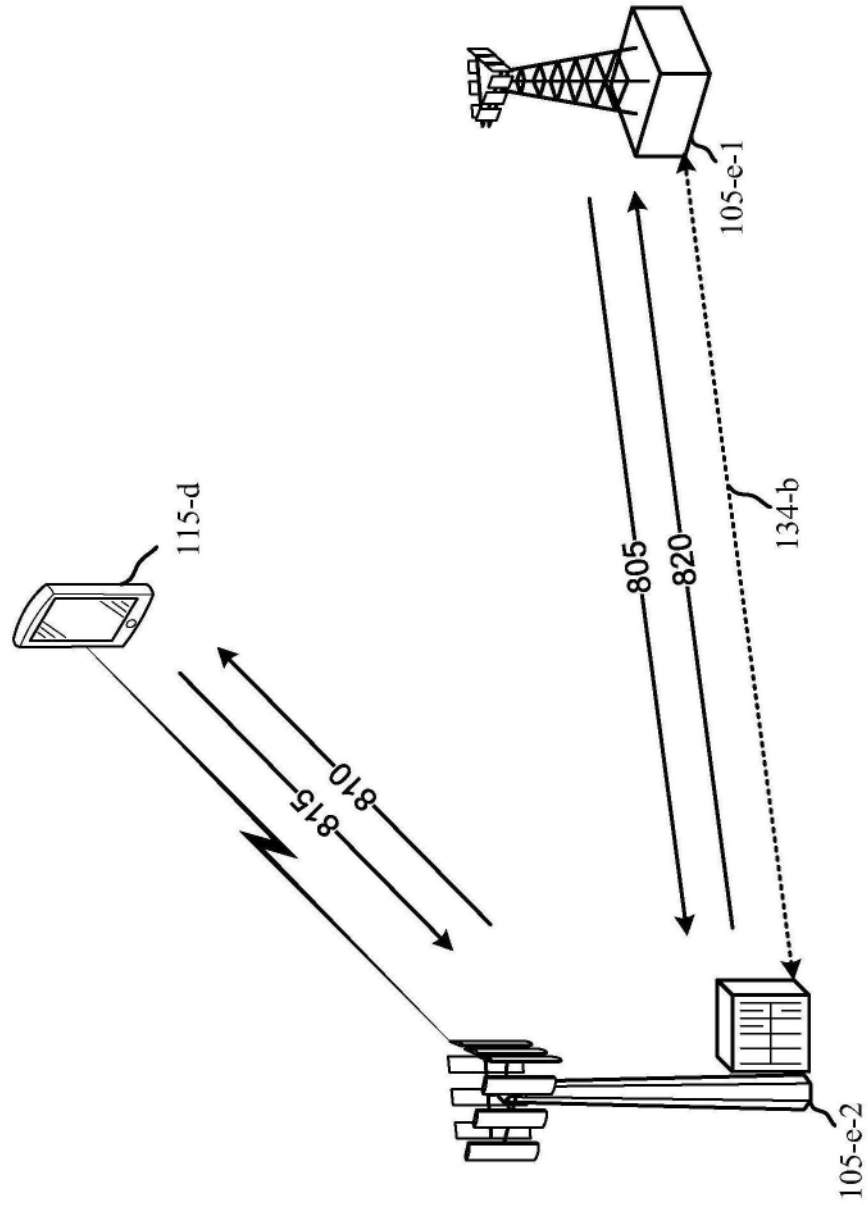


图8

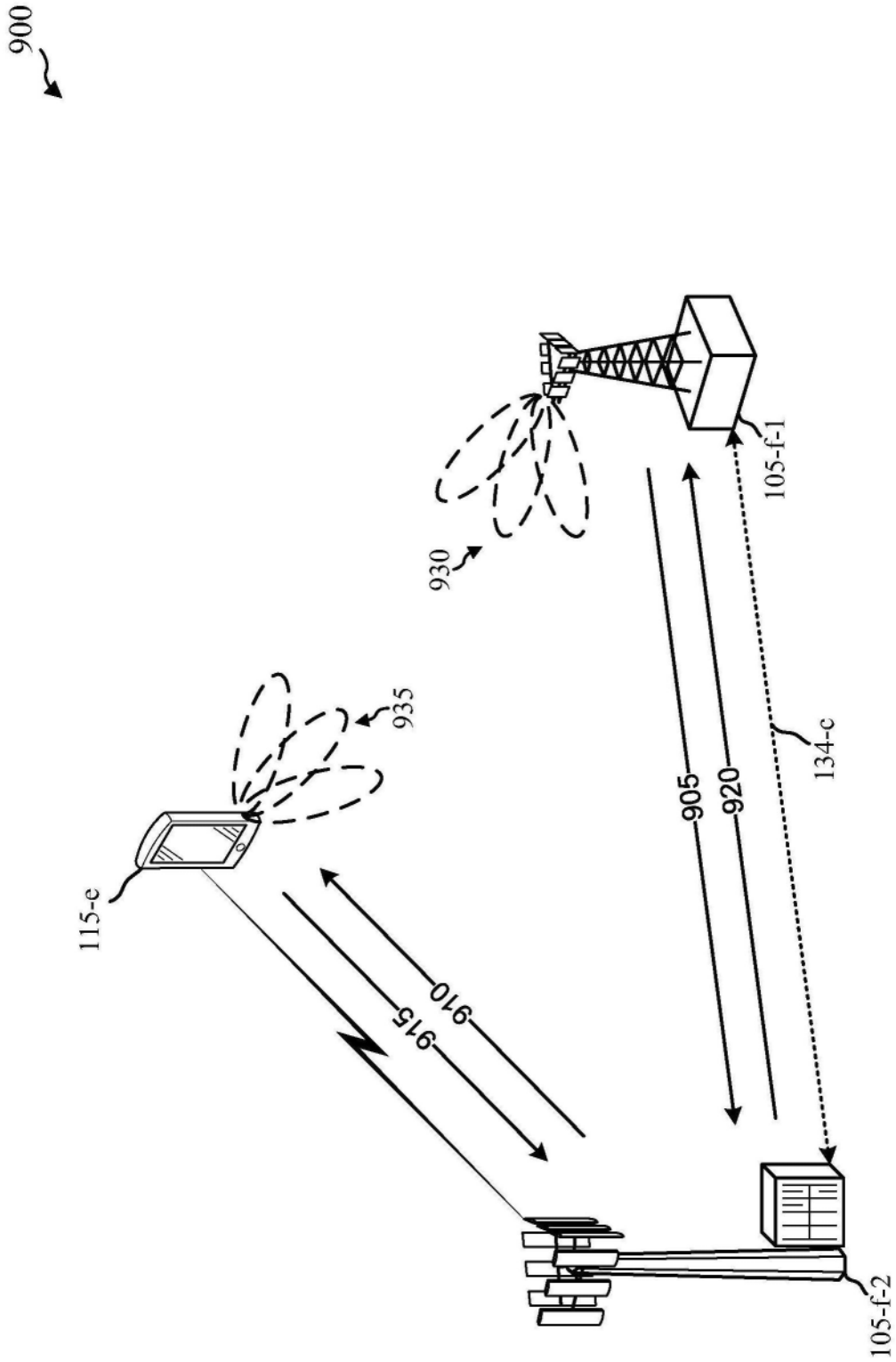


图9

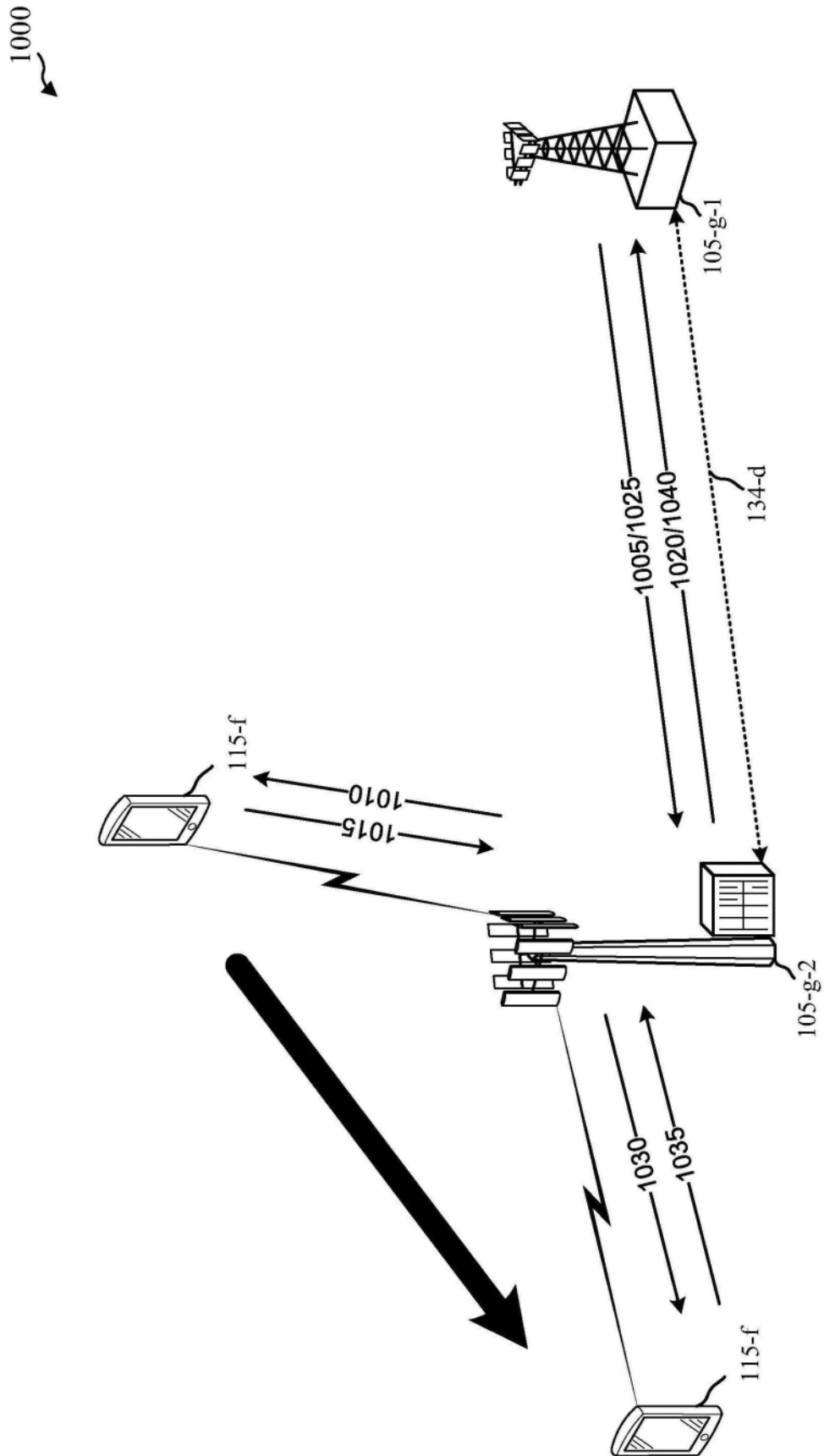


图10

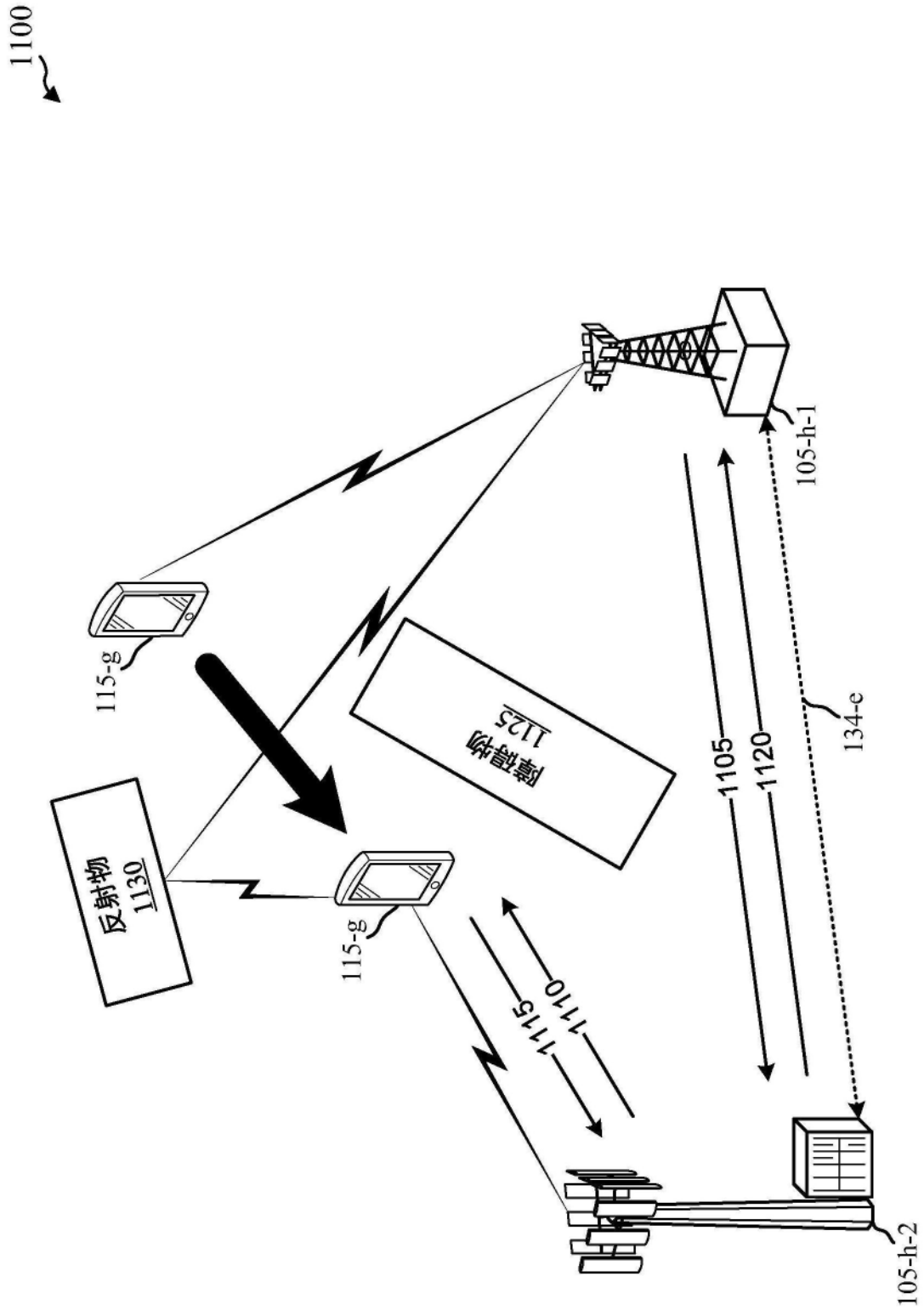


图11

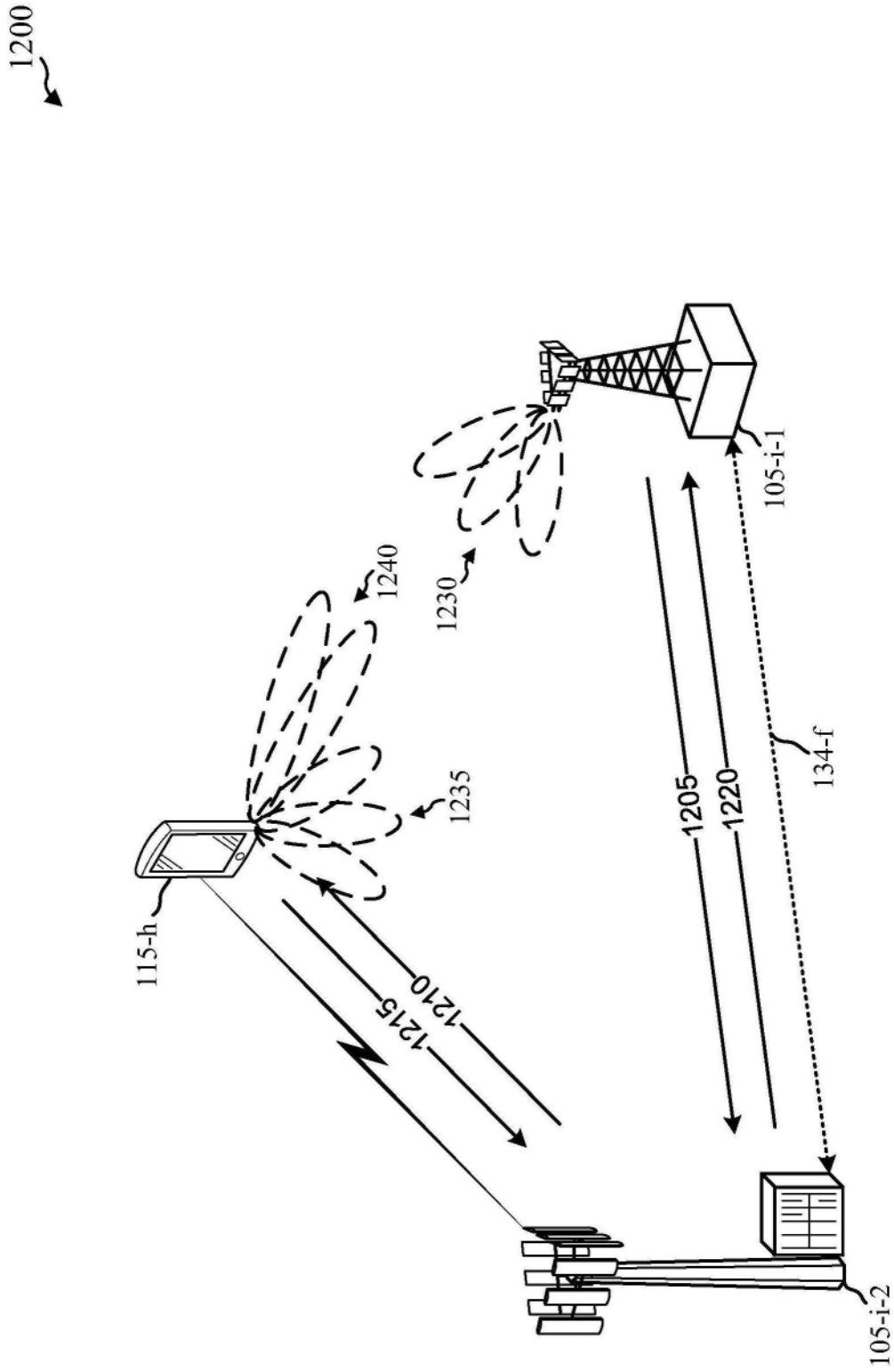


图12

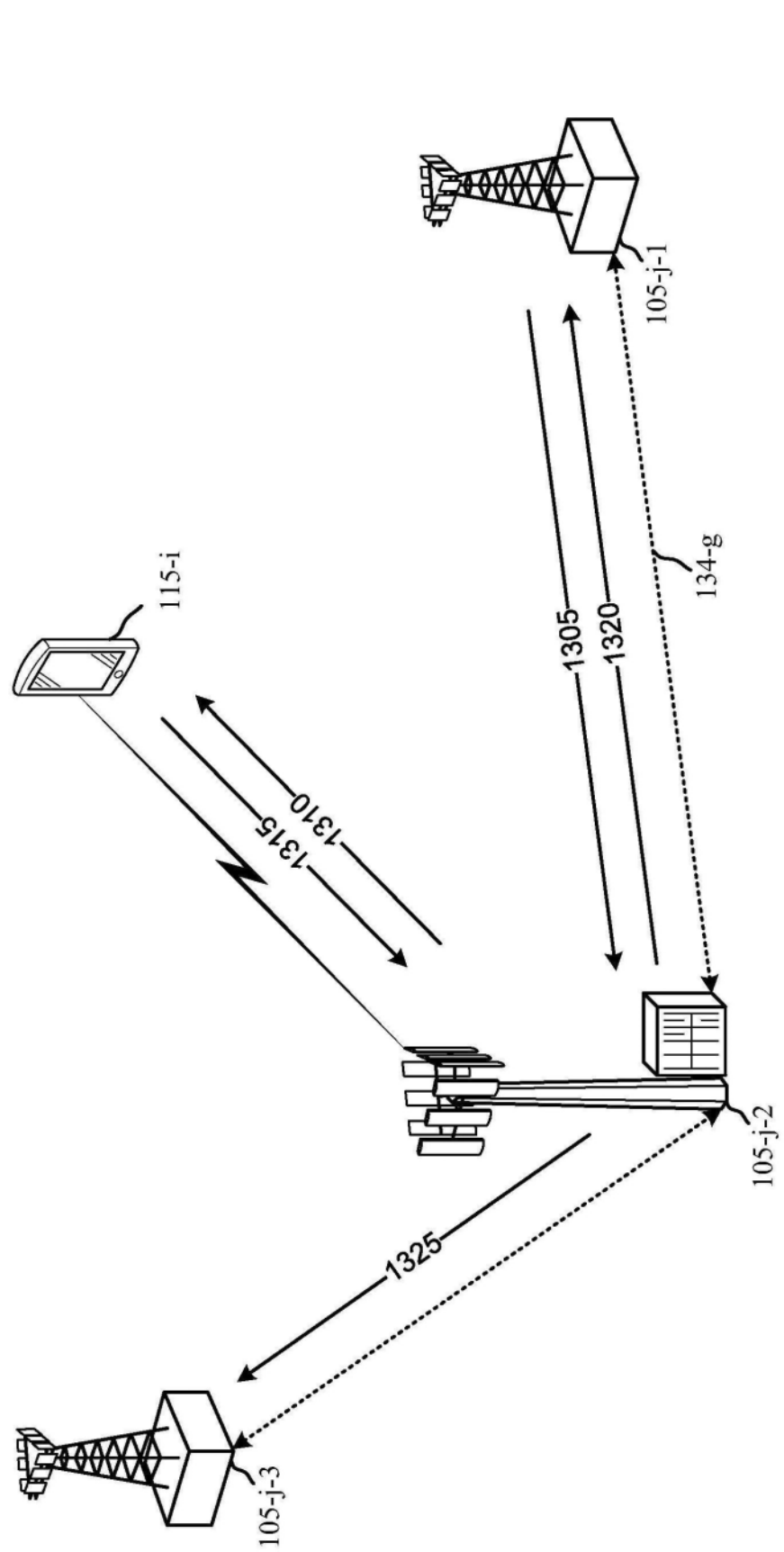


图13

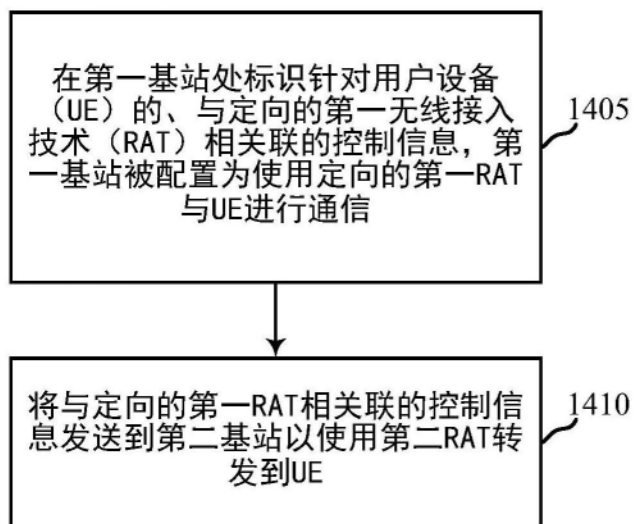
1400
~

图14

1500

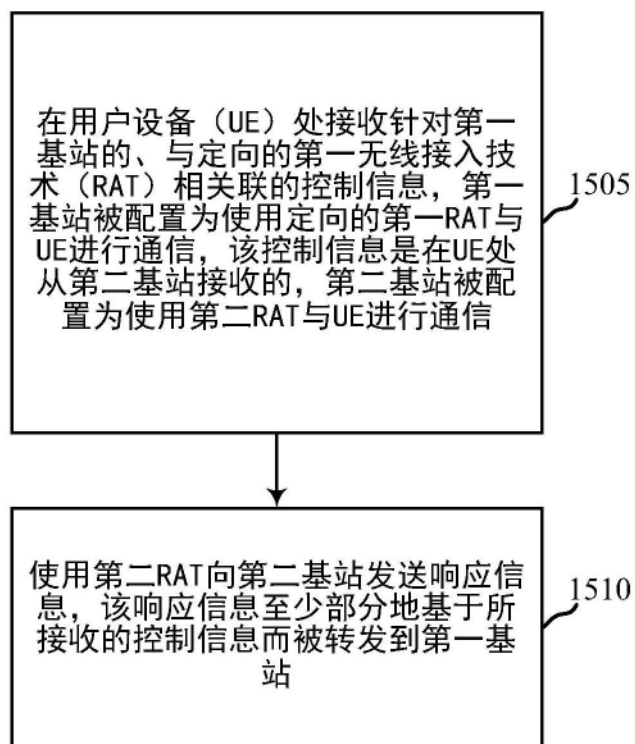


图15

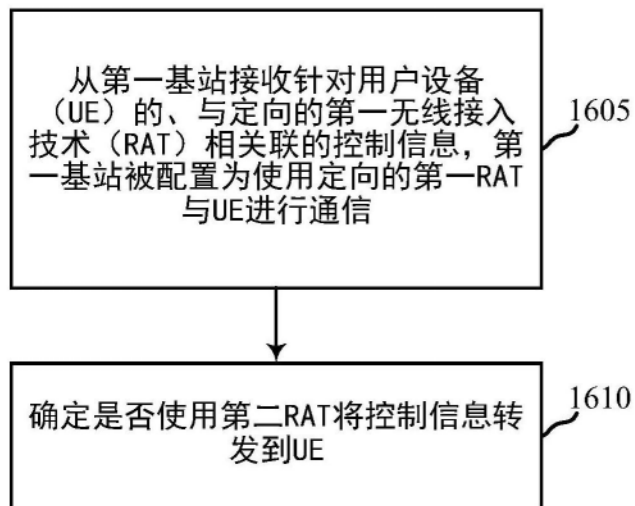
1600
~

图16