



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116671246 A

(43) 申请公布日 2023. 08. 29

(21) 申请号 202180085728.7

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

(22) 申请日 2021.10.22

11105

专利代理师 金玉洁

(30) 优先权数据

63/104,483 2020.10.22 US

(51) Int.Cl.

H04W 84/00 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2023.06.19

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2021/056359 2021.10.22

(87) PCT国际申请的公布数据

WO2022/087492 EN 2022.04.28

(71) 申请人 谷歌有限责任公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 C-H·吴 J·谢

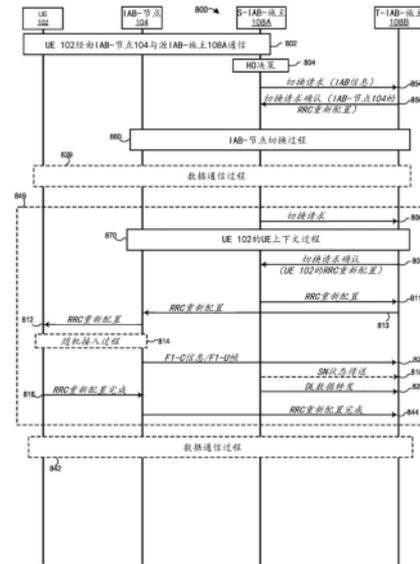
权利要求书2页 说明书28页 附图19页

(54) 发明名称

管理集成接入和回程移动性

(57) 摘要

当用户设备 (UE) 经由 IAB- 节点与无线电接入网络 (RAN) 通信时, 源施主支持集成接入回程 (IAB) 节点从源施主到目标施主的施主间迁移, 其中, 源施主和目标施主对应于 RAN 的相应节点。源施主向目标施主发送与 IAB- 节点相关的切换请求消息; 从目标施主接收包括与 IAB- 节点的施主间迁移相关的 IAB- 节点配置的切换请求确认消息; 向 IAB- 节点提供 IAB- 节点配置; 以及向目标施主发送 UE 的下行链路数据, 以用于经由 IAB- 节点转发给 UE。



1. 一种在源施主中用于当用户设备 (UE) 经由集成接入回程 (IAB) 节点与无线电接入网络 (RAN) 通信时, 支持 IAB- 节点从源施主到目标施主的施主间迁移的方法, 源施主和目标施主对应于 RAN 的相应节点, 所述方法包括:

由处理硬件向目标施主发送与 IAB- 节点相关的切换请求消息;

由处理硬件从目标施主接收包括与 IAB- 节点的施主间迁移相关的 IAB- 节点配置的切换请求确认消息;

由处理硬件向 IAB- 节点提供 IAB- 节点配置; 和

向目标施主发送 UE 的下行链路数据, 以用于经由 IAB- 节点转发给 UE。

2. 根据权利要求 1 所述的方法, 还包括:

从目标施主接收来自 UE 的上行链路数据, 以用于转发到核心网 (CN)。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的方法, 还包括:

由处理硬件从目标施主接收与 UE 节点的施主间迁移相关的 UE 配置; 以及在向 IAB- 节点提供 IAB- 节点配置之前, 向 UE 提供 UE 配置。

4. 根据权利要求 3 所述的方法, 其中:

提供 UE 配置包括:

经由 IAB- 节点向 UE 发送第一命令以重新配置 UE 和 RAN 之间的无线电连接, 第一命令包括 UE 配置信息, 以及

经由 IAB- 节点经由 UE 从 UE 接收 UE 已经根据第一命令重新配置了无线电连接的指示; 和提供 IAB- 节点配置包括:

向 IAB- 节点发送第二命令以重新配置 IAB- 节点和 RAN 之间的无线电连接, 第二命令包括 IAB- 节点配置信息。

5. 根据权利要求 3 所述的方法, 其中:

向 IAB- 节点提供 IAB- 节点配置在向 UE 提供 UE 配置之前发生。

6. 根据前述权利要求中任一项所述的方法, 还包括:

由处理硬件将与 UE 共享的安全密钥应用于下行链路数据。

7. 根据前述权利要求中任一项所述的方法, 其中:

所述切换请求消息和切换请求确认消息与第一切换过程相关联;

所述方法还包括:

执行与 UE 相关的第二切换过程。

8. 根据前述权利要求中任一项所述的方法, 还包括:

在接收 IAB- 节点配置之前, 向目标施主发送以下中的一个或多个:

(i) IAB- 节点的第一源接入层 (AS) 配置,

(ii) UE 的第二源 AS 配置,

(iii) UE 的传输层信息,

(iv) IAB- 节点的回程适配协议 (BAP) 映射配置,

(v) UE 与 RAN 通信所经由的一个或多个中间 IAB- 节点的 BAP 映射配置,

(vi) UE 的 UE 上下文, 或者

(vii) IAB- 节点的 UE 上下文。

9. 一种在目标施主中用于当用户设备 (UE) 经由集成接入回程 (IAB) 节点与无线电接入

网络(RAN)通信时,支持IAB-节点从源施主到目标施主的施主间迁移的方法,源施主和目标施主对应于RAN的相应节点,所述方法包括:

由处理硬件从源施主接收与IAB-节点相关的切换请求消息;

由处理硬件向源施主发送切换请求确认消息,所述切换请求确认消息包括与IAB-节点的施主间迁移相关的IAB-节点配置;和

从源施主接收UE的下行链路数据;和

经由IAB-节点向UE发送下行链路数据。

10. 根据权利要求9所述的方法,还包括:

由目标施主的处理硬件生成与UE节点的施主间迁移相关的UE配置;和  
将UE配置发送到源施主。

11. 根据权利要求10所述的方法,包括:

在向源施主提供IAB-节点配置之前,向源施主发送UE配置。

12. 根据权利要求10所述的方法,包括:

在向源施主提供UE配置之前,向源施主发送IAB-节点配置。

13. 根据权利要求9-12中任一项所述的方法,还包括:

由处理硬件将与UE共享的安全密钥应用于下行链路数据。

14. 根据权利要求9-13中任一项所述的方法,还包括:

由处理硬件确定IAB-节点配置属于立即切换还是有条件切换;

在第一种情况下,当IAB-节点配置属于立即切换时,使得UE在IAB-节点执行到目标施主的施主间迁移之前执行到目标施主的施主间迁移;以及

在第二种情况下,当IAB-节点配置属于有条件切换时,使得IAB-节点在UE执行到目标施主的施主间迁移之前执行到目标施主的施主间迁移。

15. 一种无线电接入网络(RAN)的集成接入回程(IAB)拓扑中的施主,所述施主包括处理硬件并被配置为实现前述权利要求中任一项所述的方法。

## 管理集成接入和回程移动性

### 技术领域

[0001] 本公开一般涉及无线通信,并且更具体地,涉及集成接入和回程(IAB)移动性管理过程,诸如拓扑改变过程,以及对应的UE上下文管理。

### 背景技术

[0002] 提供该背景描述的目的是为了总体呈现本公开的上下文。在本背景技术部分中描述的程度,目前命名的发明人的操作,以及在提交时可能不符合现有技术的描述的方面,既不显式也不隐式地被认为是本公开的现有技术。

[0003] 在电信系统中,无线电协议栈的分组数据汇聚协议(PDCP)子层提供诸如用户面数据传送、加密、完整性保护等服务。例如,为演进的通用陆地无线电接入(EUTRA)无线电接口(参见3GPP规范TS 36.323)和新无线电(NR)(参见3GPP规范TS 38.323)定义的PDCP层提供了上行链路方向(从用户设备(也称为用户设备(UE))到基站)以及下行链路方向(从基站到UE)的协议数据单元(PDU)的排序。此外,PDCP子层向无线电资源控制(RRC)子层提供信令无线电承载(SRB)和数据无线电承载(DRB)。一般而言,UE和基站可以使用SRB来交换RRC消息以及非接入层(NAS)消息,并且可以使用DRB来在用户面上传输数据。

[0004] UE可以使用几种类型的SRB和DRB。当在双连接(DC)中操作时,与操作主节点(MN)的基站相关联的小区定义主小区组(MCG),与操作为辅节点(SN)的基站相关联的小区定义辅小区组(SCG)。所谓的SRB1资源通过专用控制信道(DCCH)携带RRC消息(在一些情况下包括NAS消息),并且SRB2资源也通过DCCH但是具有比SRB1资源更低的优先级,支持包括记录的测量信息的RRC消息或NAS消息。更一般地,SRB1和SRB2资源允许UE和MN交换与MN相关的RRC消息,并且嵌入与SN相关的RRC消息,并且也可以被称为MCG SRB。SRB3资源允许UE和SN交换与SN相关的RRC消息,并且可以被称为SCG SRB。分割SRB允许UE经由MN和SN的低层资源直接与MN交换RRC消息。此外,仅使用MN的低层资源的DRB可以被称为MCG DRB,仅使用SN的低层资源的DRB可以被称为SCG DRB,并且使用MCG和SCG两者的低层资源的DRB可以被称为分割DRB。

[0005] 在一些情况下,UE可以同时利用通过回程互连的多个RAN节点(例如,基站或分布式基站的组件)的资源。当这些网络节点支持不同的无线电接入技术(RAT)时,这种类型的连接被称为多无线电双连接(MR-DC)。当UE在MR-DC中操作时,一个基站作为覆盖主小区(PCe11)的主节点(MN)操作,而另一个基站作为覆盖主辅小区(PSCe11)的辅节点(SN)操作。UE与MN(经由PCe11)和SN(经由PSCe11)通信。在其他情况场景下,UE一次利用一个基站的资源。一个基站和/或UE确定UE应该与另一个基站建立无线电连接。例如,一个基站可以确定将UE切换到第二基站,并发起切换过程。

[0006] 3GPP技术规范(TS)36.300和38.300描述了切换(也称为同步重新配置)场景的过程。这些过程涉及RAN节点之间的消息传递(例如,RRC信令和准备),这通常会导致时延,进而增加切换过程故障的概率。3GPP规范TS 37.340v16.1.0描述了UE在DC场景中添加或改变SN的过程。这些过程涉及无线电接入网络(RAN)节点之间的消息传递(例如,RRC信令和准

备)。

[0007] 无论是在单连接(SC)还是DC操作中,UE还可以执行切换过程以从一个小区移交(switch)到另一个小区。取决于场景,UE可以从第一基站的小区切换到第二基站的小区,或者从基站的第一分布式单元(DU)的小区切换到相同基站的第二DU的小区。3GPP规范38.401v15.6.0、36.300v15.6.0和38.300v15.6.0描述了包括RAN节点之间的几个步骤(RRC信令和准备)的切换过程,这导致切换过程中的时延,并因此增加了切换故障的风险。该过程不涉及在UE处检查的触发条件,可以被称为“立即”切换过程。

[0008] 最近,对于切换、SN添加/改变或PSCell添加/改变,已经考虑了“有条件”过程(即,有条件切换、有条件SN添加/改变或有条件PSCell添加/改变)。例如,在3GPP规范36.300和38.300v16.3.0中描述了涉及有条件切换过程的场景。与上面讨论的“立即”移动性过程不同,这些有条件移动性过程不执行切换,或者添加或改变SN或PSCell,直到UE确定满足条件。如这里所使用的,术语“条件”可以指单个可检测的状态或事件(例如,超过阈值的特定信号质量度量),或者这样的状态或事件的逻辑组合(例如,“条件A和条件B”,或者“(条件A或条件B)和条件C”),等等)。

[0009] 为了配置有条件过程,RAN向UE提供条件以及配置(例如,一个或多个随机接入前导码等),当条件满足时,这将使UE能够与适当的基站或者经由适当的小区进行通信。例如,对于作为SN的基站或作为PSCell的候选小区的有条件添加,RAN向UE提供在UE可以将该基站添加为SN或将该候选小区添加为PSCell之前要满足的条件,以及在条件满足之后使UE能够与基站或PSCell通信的配置。与条件相关联的配置在这里有时被称为“有条件配置”或“有条件重新配置”。3GPP规范36.331和38.331v16.3.0分别描述了基站可以用来指示有条件(重新)配置的数据结构,以及在应用条件配置之前要满足的条件。

[0010] 3GPP TS 38.401和38.300描述了分布式gNB RAN节点的另一种RAN架构和组件。控制一个或多个gNB-DU的操作的gNB中央单元(gNB-CU)是托管gNB的RRC、SDAP和PDCP协议或en-gNB的RRC和PDCP协议的逻辑节点。gNB-CU端接与gNB-DU相连的F1接口。gNB分布式单元(gNB-DU)是托管gNB或en-gNB的RLC、MAC和PHY层的逻辑节点,其操作部分由gNB-CU控制。一个gNB-DU支持一个或多个小区。一个小区仅由一个gNB-DU支持。gNB-DU端接与gNB-CU相连的F1接口。

[0011] 一般来说,集成接入和回程(IAB)使得无线电接入网络(RAN)中的无线中继成为可能。被称为IAB-节点的中继节点支持经由新无线电(NR)的接入和回程。网络侧的NR回程的终端节点被称为IAB-施主(IAB-donor),它代表具有支持IAB的附加功能的基站。回程可以经由单跳或经由多跳发生,使得用户设备(UE)经由一个IAB-节点、两个IAB-节点或更多个IAB-节点以及IAB-施主与RAN通信。IAB-施主经由回程和接入链路的网络向UE提供网络接入。

[0012] IAB-施主可以实现分布式架构,并且包括IAB-施主-CU(IAB-donor-CU)和一个或多个IAB-施主-DU(IAB-donor-DU)。在5G网络架构中,IAB-施主-CU是IAB-施主的gNB-CU,以IAB-节点和IAB-施主-DU端接F1接口。IAB-施主-DU是IAB-施主的gNB-DU。IAB-施主-DU可以托管IAB BAP子层(如TS 38.340回程适配协议(BAP),v.16.1.0中所定义的),向IAB-节点提供无线回程。

[0013] IAB-节点是可以支持到UE的NR接入链路和到亲节点和子节点的NR回程链路的RAN

节点。亲节点可以是IAB-节点或IAB-施主,子节点是IAB-节点。IAB-节点支持TS 38.401v.15.5.0中定义的gNB-DU功能,以在IAB-施主处端接UE和下一跳IAB-节点的NR接入接口,并端接TS 38.401中定义的gNB-CU功能的F1协议。IAB-节点的gNB-DU功能也称为IAB-DU。IAB节点经由BAP子层在无线回程上路由IAB-DU的IP业务。除了gNB-DU功能之外,IAB-节点还支持被称为IAB移动终端(IAB-MT)的UE功能的子集。该功能包括例如物理层、层2、RRC和NAS功能,以连接到另一IAB-节点或IAB-施主的gNB-DU,连接到IAB-施主的gNB-CU,以及连接到核心网。

[0014] 经由一跳或多跳连接到IAB-施主的所有IAB-节点形成了以IAB-施主为根的有向无环图(directed acyclic graph,DAG)拓扑。根据该DAG拓扑,IAB-DU接口上的邻居节点称为子节点,IAB-MT接口上的邻居节点称为亲节点。朝向子节点的方向称为下游,而朝向亲节点的方向称为上游。IAB-施主针对IAB拓扑执行集中的资源、拓扑和路由管理。

[0015] 对于IAB中的回程传输,IAB-节点经由BAP子层在无线回程上路由IAB-DU的IP业务。TS 38.340v.16.1.0中规定了BAP子层。在下游方向,BAP子层封装IAB-施主-DU的上层分组,并在目的地IAB-节点解封分组。在上游方向,BAP层在IAB-节点封装上层分组,并在IAB-施主-DU解封分组。TS 38.401中规定了IAB-施主-CU和IAB-施主-DU之间的IAB特定传输。BAP子层基于BAP报头中的BAP路由ID来路由分组。当分组从上层到达时,通信栈将BAP报头添加到分组,并且当分组已经到达其目的地节点时,移除BAP报头。IAB-施主-CU为分组选择和配置BAP路由ID。BAP路由ID具有BAP地址和BAP路径ID,其中BAP地址指示BAP子层上分组的目的地节点,而BAP路径ID指示分组应该遵循的到达该目的地的路由路径。为了支持路由,每个IAB-节点和IAB-施主-DU具有各自指定的BAP地址。

[0016] 在NG-RAN节点中有几种类型的UE关联。NG-RAN节点UE上下文存储UE所需的所有信息以及UE与用于NG/XnAP UE关联的消息的逻辑NG和Xn连接之间的关联。NG-RAN节点UE上下文是当UE处于CM\_CONNECTED(CM\_连接)状态时与一个UE相关联的NG-RAN节点中的信息块。该信息块包含为活动UE维持NG-RAN服务所需的信息。在切换准备期间完成切换资源分配之后,当UE完成到RRC连接(RRC\_CONNECTED)状态的转换时,NG-RAN节点建立NG-RAN节点UE上下文。在后一种情况下,在NG-RAN节点UE上下文中至少包括UE状态信息、安全信息、UE能力信息和UE关联的逻辑NG连接的标识。对于双连接,S-NG-RAN在完成S-NG-RAN节点添加准备过程之后建立NG-RAN节点UE上下文。如果UE上下文建立或修改过程涉及无线电承载的建立,则作为UE上下文建立或修改过程的一部分,向接收节点提供UE能力。

[0017] 承载上下文是与一个UE相关联的gNB-CU-UP节点中的信息块。承载上下文用于E1接口上的通信。承载上下文可以包括关于与UE相关联的数据无线电承载、PDU会话和QoS流的信息。信息块包含为UE维持用户面服务所需的信息。

[0018] 此外,UE-关联的逻辑NG/Xn/F1/E1-连接NGAP、XnAP、F1AP和E1AP提供了分别通过NG-C、Xn-C、F1-C和E1接口交换与UE相关联的控制面消息的手段。在NG/Xn/F1对等节点之间的第一NGAP/XnAP/F1AP消息交换期间,建立UE关联的逻辑连接。只要节点需要通过NG/Xn/F1接口交换UE关联的NG/XnAP/F1AP消息,网络就保持连接。UE关联的逻辑NG-连接使用标识AMF UE NGAP ID和RAN UE NGAP ID。UE关联的逻辑Xn-连接使用标识旧NG-RAN节点UE XnAP ID和新NG-RAN节点UE XnAP ID,或者M-NG-RAN节点UE XnAP ID和S-NG-RAN节点UE XnAP ID。UE关联的逻辑F1连接使用标识gNB-CU UE F1AP ID和gNB-DU UE F1AP ID。当节点(AMF

或gNB)接收到UE关联的NGAP/XnAP/F1AP消息时,该节点基于NGAP/XnAP/F1AP ID检索关联的UE。

[0019] 在拓扑自适应场景中,IAB-节点可能需要从一个亲节点迁移(例如,切换)到另一个亲节点,以继续与RAN通信。当IAB-节点需要施主间(inter-donor)迁移(即,从一个施主到另一个施主)时,不清楚IAB节点和IAB-施主应该如何支持信令、管理上下文和修改拓扑。此外,施主间迁移可能涉及多个IAB-节点和/或多个被服务的UE,这需要另外的信令来维持迁移期间的会话连续性。此外,施主间迁移可能涉及使用与不同相应节点相对应的多个安全密钥,并且未能应用正确的安全性可能导致分组丢失。

## 发明内容

[0020] 本公开的技术的示例实施例是源施主中的一种方法,用于当用户设备(UE)经由集成接入回程(IAB)节点与无线电接入网络(RAN)通信时,支持IAB-节点从源施主到目标施主的施主间迁移,源施主和目标施主对应于RAN的相应节点。该方法包括由处理硬件向目标施主发送与IAB-节点相关的切换请求消息;由处理硬件从目标施主接收包括与IAB-节点的施主间迁移相关的IAB-节点配置的切换请求确认消息;由处理硬件向IAB-节点提供IAB-节点配置;以及向目标施主发送UE的下行链路数据,以用于经由IAB-节点转发给UE。

[0021] 该技术的另一示例实施例是一种在目标施主中的方法,用于当用户设备(UE)经由集成接入回程(IAB)节点与无线电接入网络(RAN)通信时,支持IAB-节点从源施主到目标施主的施主间迁移,源施主和目标施主对应于RAN的相应节点。该方法包括由处理硬件从源施主接收与IAB-节点相关的切换请求消息;由处理硬件向源施主发送切换请求确认消息,该请求确认消息包括与IAB-节点的施主间迁移相关的IAB-节点配置;从源施主接收用于UE的下行链路数据;以及经由IAB-节点向UE发送下行链路数据。

[0022] 这些技术的又一示例实施例是无线电接入网络(RAN)的集成接入回程(IAB)拓扑中的IAB-施主,该IAB-施主包括处理硬件,并被配置为实现前述权利要求中任一项的方法。

## 附图说明

[0023] 图1A是示例系统的框图,其中无线电接入网(RAN)支持IAB拓扑,并且可以实现本公开的技术来管理施主间迁移;

[0024] 图1B是示例基站的框图,其中集中式单元(CU)和分布式单元(DU)可以在图1A的系统中操作;

[0025] 图2是示例协议栈的框图,根据该协议栈,图1A的UE或IAB-MT与基站进行通信;

[0026] 图3A是支持IAB功能的示例NG RAN的框图;

[0027] 图3B是支持IAB功能并在IAB-节点和多个施主之间提供多个并发连接的示例NG RAN的框图;

[0028] 图4A是支持IAB功能的示例NG RAN中的用户面的示例协议栈的框图;

[0029] 图4B是支持IAB功能的示例NG RAN中的控制面的示例协议栈的框图;

[0030] 图4C是在支持IAB功能的示例NG RAN中,用于经由MeNB递送的IAB控制面业务的示例协议栈的框图;

[0031] 图5A是示例场景的消息图,其中UE及其服务IAB-节点从源IAB-施主迁移到目标

IAB-施主,源IAB-施主和目标IAB-施主执行组切换(或迁移),并且UE切换发生在IAB-节点切换之前;

[0032] 图5B是类似于图5A的场景的消息图,但是IAB-节点包括多个DU;

[0033] 图6A是示例场景的消息图,其中UE及其服务IAB-节点从源IAB-施主迁移到目标IAB-施主,源IAB-施主和目标IAB-施主执行单独切换,并且UE切换发生在IAB-节点切换之前;

[0034] 图6B是类似于图6A的场景的消息图,但是IAB-节点包括多个DU;

[0035] 图7A是示例场景的消息图,其中UE及其服务IAB-节点从源IAB-施主迁移到目标IAB-施主,源IAB-施主和目标IAB-施主执行组切换,并且IAB-节点切换发生在UE切换之前;

[0036] 图7B是类似于图7A的场景的消息图,但是IAB-节点包括多个DU;

[0037] 图8A是示例场景的消息图,其中UE及其服务IAB-节点从源IAB-施主迁移到目标IAB-施主,源IAB-施主和目标IAB-施主执行单独切换,并且IAB-节点切换发生在UE切换之前;

[0038] 图8B是类似于图8A的场景的消息图,但是IAB-节点包括多个DU;

[0039] 图9A是示例场景的消息图,其中UE及其服务IAB-节点从源IAB-施主迁移到目标IAB-施主,源IAB-施主和目标IAB-施主执行单独切换,IAB-节点切换发生在UE切换之前,并且IAB-节点在施主间迁移期间连接到源IAB-施主和目标IAB-施主两者;

[0040] 图9B是类似于图9A的场景的消息图,但是IAB-节点包括多个DU;

[0041] 图10是用于向UE的IAB-节点转发切换命令以及向目标IAB-施主转发切换完成的示例方法的流程图,其可以在本公开的源IAB-施主中实现;

[0042] 图11是用于生成和发送迁移UE的切换命令并从源施主节点接收切换完成的示例方法的流程图,其可以在本公开的目标IAB-施主中实现;

[0043] 图12是用于执行与UE和IAB-节点的切换过程以及切换后的数据通信的示例方法的流程图,其可以在本公开的目标IAB-施主中实现;

[0044] 图13是用于执行与UE的切换过程以及切换之后的数据通信加密的示例方法的流程图,其可以在本公开的目标IAB-施主中实现;

[0045] 图14是用于执行与UE的切换过程和信令通信加密的示例方法的流程图,其可以在本公开的源IAB-施主中实现;

[0046] 图15是用于执行切换过程和信令通信加密的示例方法的流程图,其可以在本公开的IAB支持的RAN中实现;

[0047] 图16是用于执行IAB-节点的切换过程以及UE数据通信的加密和数据转发的示例方法的流程图,其可以在本公开的源IAB-施主中实现;

[0048] 图17是取决于切换过程是立即还是有条件来确定UE切换和IAB-节点切换应该发生的顺序的示例方法的流程图;

[0049] 图18是支持集成接入回程IAB节点的施主间迁移的示例方法的流程图,该方法可以在图1A的源施主中实现;

[0050] 图19是支持集成接入回程IAB节点的施主间迁移的示例方法的流程图,该方法可以在图1A的目标施主中实现;和

[0051] 图20是可以在图1A的IAB-节点中实现的施主间迁移的示例方法的流程图。

## 具体实施方式

[0052] 就拓扑适配场景而言, IAB-节点可能需要从一个IAB-施主迁移(例如, 切换)到另一个IAB-施主, 或者从一个亲节点迁移到相同IAB-施主或不同IAB-施主下的另一个亲节点, 以继续其连接。在针对Rel-16的3GPP规范中, 仅讨论并记录了IAB的施主内迁移过程。Rel-17中将讨论施主间迁移的情况, 作为拓扑自适应增强, 以解决服务鲁棒性和负载均衡问题。因为施主间迁移可能不仅涉及单个UE, 还涉及一组IAB-节点和它们所服务的UE, 所以对于这样的场景所产生的信令负载可能是相当大的。在施主间迁移期间, 目标IAB-施主可以决定保持在源IAB-施主处维护的全部或部分服务拓扑; 与单个UE切换时的UE上下文管理相比, IAB-施主和迁移IAB-节点的UE上下文处理需要一些增强以减少信令。与普通gNB不同, 因为IAB-施主可能不能直接连接或到达迁移IAB-节点或UE, 所以执行施主间迁移和数据的加密密钥的对应改变需要源IAB-施主和目标IAB-施主之间的一些协调。否则, 数据的接收侧可能无法成功解密数据, 因为它可能在迁移期间或迁移之后没有保持(hold)相应的密钥。此外, 因为迁移可能涉及中间IAB-节点和UE的层级, 所以亲节点和子节点的迁移顺序可能不清楚。

[0053] 一般而言, 本公开的技术允许连接到源IAB-施主的IAB-节点切换到目标IAB-施主, 并且目标IAB-施主在切换之后管理在源IAB-施主处维护的服务拓扑。

[0054] 图1A描绘了示例无线通信系统100, 其中通信设备可以实现这些技术。无线通信系统100包括UE或IAB-MT 102 (IAB-节点功能, 其使用为UE指定的过程和行为来端接到亲节点的Uu接口)、IAB-节点104、IAB-节点106A、IAB-节点106B、IAB-施主108A、IAB-施主108B和核心网(CN) 110。UE/IAB-MT 102最初经由IAB-节点104连接到IAB-施主108A。

[0055] 在一些场景下, 由于负载均衡、服务鲁棒性或诸如IAB-节点移动性的其他原因, IAB-施主108A可以执行施主间迁移(或切换)以配置UE/IAB-MT 102与IAB-施主108B连接。在一些实现中, 施主间切换可以是立即切换或有条件切换。

[0056] 更具体地, 当IAB-MT 102接收到切换到IAB-施主108B的配置时, 与IAB-MT属于相同IAB-节点的IAB-DU也可以从源IAB-施主108A和/或目标IAB-施主108B接收针对后代UE或IAB-节点的UE上下文管理消息。托管UE或IAB-MT 102和IAB-DU的IAB-节点104根据来自源IAB-施主和目标IAB-施主的指示, 管理后代UE或IAB-节点的存储的UE上下文。

[0057] 在无线通信系统100的各种配置中, (中间) IAB-节点106A和IAB-施主108A可以实现为分布式基站109A, 并且(中间) IAB-节点106B和IAB-施主108B可以实现为另一个分布式基站109B。UE或IAB-MT 102可以经由相同的RAT(诸如EUTRA或NR)或不同的RAT与基站109A、109B通信。当基站109A是MeNB并且基站109B是SgNB时, UE或IAB-MT 102可以与MeNB和SgNB处于EUTRA-NR DC (EN-DC) 中。

[0058] 在一些情况下, MeNB或SeNB被实现为ng-eNB而不是eNB。当基站109A是主ng-eNB (Mng-eNB) 并且基站109B是SgNB时, UE或IAB-MT 102可以与Mng-eNB和SgNB处于下一代(NG) EUTRA-NR DC (NGEN-DC) 中。当基站109A是MgNB并且基站109B是SgNB时, UE或IAB-MT 102可以与MgNB和SgNB处于NR-NR DC (NR-DC) 中。当基站109A是MgNB并且基站109B是辅ng-eNB (Sng-eNB) 时, UE或IAB-MT 102可以与MgNB和Sng-eNB处于NR-EUTRADC (NE-DC) 中。

[0059] 在UE或IAB-MT 102从基站109A切换到基站109B的场景下, 基站109A和109B分别作为源基站(S-BS) 和目标基站(T-BS) 操作。

[0060] 基站108A、108B、109A和109B可以连接到相同的核心网(CN) 110,该核心网可以是演进分组核心(EPC) 111或第五代核心(5GC) 160。基站108A可以被实现为支持用于与EPC 111通信的S1接口的eNB、支持用于与5GC 160通信的NG接口的ng-eNB、或者支持NR无线电接口以及用于与5GC 160通信的NG接口的基站。基站108B可以被实现为具有到EPC 111的S1接口的EN-DC gNB(en-gNB)、不连接到EPC 111的en-gNB、支持NR无线电接口以及到5GC 160的NG接口的gNB、或者支持EUTRA无线电接口以及到5GC 160的NG接口的ng-eNB。为了在下面讨论的场景期间直接交换消息,基站108A、108B、109A和109B可以支持X2或Xn接口。

[0061] 除了其他组件之外,EPC 111可以包括服务网关(S-GW) 112和移动性管理实体(MME) 114。S-GW 112通常被配置为传送与音频呼叫、视频呼叫、互联网业务等相关的用户面分组,并且MME 114被配置为管理认证、注册、寻呼和其他相关功能。5GC 160包括用户面功能(UPF) 162和接入和移动性管理(AMF) 164,和/或会话管理功能(SMF) 166。一般而言,UPF 162被配置为传送与音频呼叫、视频呼叫、互联网业务等相关的用户面分组,AMF 164被配置为管理认证、注册、寻呼和其他相关功能,SMF 166被配置为管理PDU会话。

[0062] 如图1A所示,基站109A支持小区126A,基站109B支持小区126B。小区126A和126B可以部分重叠。

[0063] 通常,无线通信网络100可以包括支持NR小区和/或EUTRA小区的任何合适数量的基站。更具体地,EPC 111或5GC 160可以连接到支持NR小区和/或EUTRA小区的任何合适数量的基站。尽管下面的示例具体涉及特定的CN类型(EPC、5GC)和RAT类型(5G NR和EUTRA),但是一般来说,本公开的技术也可以应用于其他合适的无线电接入和/或核心网技术,诸如第六代(6G)无线电接入和/或6G核心网或5G NR-6G DC。

[0064] 继续参考图1A,IAB-节点104包括处理硬件130,其可包括一个或多个通用处理器(例如,中央处理单元(CPU))和存储可在通用处理器和/或专用处理单元上执行的机器可读指令的计算机可读存储器。图1的示例实现中的处理硬件130包括IAB-节点配置控制器132,其被配置为管理或控制本公开的配置技术。例如,IAB-节点配置控制器132可以被配置为提供和支持RRC消息的低层配置。

[0065] 基站109B包括处理硬件140,其可以包括一个或多个通用处理器(例如,CPU)和存储可在通用处理器和/或专用处理单元上执行的机器可读指令的计算机可读存储器。图1的示例实现中的处理硬件140包括IAB-施主/基站配置控制器142,其被配置为管理或控制连接的IAB-节点和UE的RRC过程和RRC配置。例如,IAB-施主配置控制器142可以被配置为支持与切换过程相关联的RRC消息传递。

[0066] UE或IAB-MT 102包括处理硬件150,其可以包括一个或多个通用处理器(例如,CPU)和存储可在通用处理器和/或专用处理单元上执行的机器可读指令的计算机可读存储器。图1的示例实现中的处理硬件150包括UE/IAB-MT配置控制器152,其被配置为管理或控制RRC过程和RRC配置。例如,配置控制器152可以被配置为根据下面讨论的任何实现来支持与切换和/或辅节点添加/修改过程相关联的RRC消息传递。

[0067] 图1B描绘了任何一个或多个IAB-施主108A或108B的示例分布式实现。在该实现中,任何一个IAB-施主包括集中式单元(CU) 172和一个或多个分布式单元(DU) 174。CU 172包括处理硬件,诸如一个或多个通用处理器(例如,CPU)和存储可在通用处理器和/或专用处理单元上执行的机器可读指令的计算机可读存储器。例如,CU 172可以包括图1A的处理

硬件130或140。

[0068] 每个DU 174还包括处理硬件,该处理硬件可以包括一个或多个通用处理器(例如,CPU)和存储可在一个或多个通用处理器和/或专用处理单元上执行的机器可读指令的计算机可读存储器。例如,处理硬件可以包括被配置为管理或控制一个或多个MAC操作或过程(例如,随机接入过程)的媒体访问控制(MAC)控制器,以及被配置为管理或控制一个或多个RLC操作或过程的无线电链路控制(RLC)控制器。过程硬件还可以包括物理层控制器,其被配置为管理或控制一个或多个物理层操作或过程。

[0069] 在一些实现中,CU 172可以包括逻辑节点CU-CP 172A,其托管CU 172的分组数据汇聚协议(PDCP)协议和/或CU 172的无线电资源控制(RRC)协议的控制面(CP)部分。CU 172还可以包括逻辑节点CU-UP 172B,其托管CU 172的PDCP协议和/或服务数据适配协议(SDAP)协议的用户面(UP)部分。

[0070] CU-CP 172A可以通过E1接口连接到多个CU-UP 172B。CU-CP 172A为UE 102所请求的服务选择合适的CU-UP 172B。在一些实现中,单个CU-UP 172B可以通过E1接口连接到多个CU-CP 172A。CU-CP 172A可以通过F1-C接口连接到一个或多个DU 174。CU-UP 172B可以在相同CU-CP 172A的控制下通过F1-U接口连接到一个或多个DU 174。在一些实现中,一个DU 174可以在相同CU-CP 172A的控制下连接到多个CU-UP 172B。在这样的实现中,CU-UP 172B和DU 174之间的连接由CU-CP 172A使用承载上下文管理功能来建立。

[0071] 接下来,图2以简化的方式示出了无线电协议栈,根据该无线电协议栈,UE或IAB-MT 102可以与eNB/ng-eNB或gNB进行通信。每个基站109A、109B、108A或108B可以是eNB/ng-eNB或gNB。

[0072] EUTRA的物理层(PHY)202A向EUTRA媒体访问控制(MAC)子层204A提供传输信道,子层204A继而向EUTRA无线电链路控制(RLC)子层206A提供逻辑信道,并且EUTRARLC子层继而向EUTRAPDCP子层208以及在某些情况下向NR PDCP子层210提供RLC信道。类似地,NR的PHY 202B向NR MAC子层204B提供传输信道,NR MAC子层204B继而向NRRLC子层206B提供逻辑信道,NR RLC子层206B继而向NR PDCP子层210提供RLC信道。在一些实现中,UE 102支持EUTRA和NR栈两者,以支持EUTRA和NR基站之间的切换和/或EUTRA和NR接口上的DC。此外,如图2所示,UE或IAB-MT 102可以支持NR PDCP 210在EUTRA RLC 206A上的层。

[0073] EUTRAPDCP子层208和NR PDCP子层210接收可以被称为服务数据单元(SDU)的分组(例如,来自因特网协议(IP)层,直接或间接地分层在PDCP层208或210上),并输出可以被称为协议数据单元(PDU)的分组(例如,到RLC层206A或206B)。除了SDU和PDU之间的差异相关的地方,为了简单起见,本公开将SDU和PDU都称为“分组”

[0074] 例如,在控制面上,EUTRAPDCP子层208和NR PDCP子层210提供SRB来交换无线电资源控制(RRC)消息。在用户面上,EUTRAPDCP子层208和NR PDCP子层210提供DRB来支持数据交换。

[0075] 当UE或IAB-MT 102在EUTRA/NR DC (EN-DC)中操作,基站109A作为MeNB操作,基站109B作为SgNB操作时,网络可以向UE或IAB-MT 102提供使用EUTRA PDCP 208的MN-端接的承载或者使用NR PDCP 210的MN-端接的承载。在各种场景下,网络也可以向UE或IAB-MT 102提供仅使用NR PDCP 210的SN-端接的承载。SN-端接的承载可以是MCG承载或分割承载。SN-端接的承载可以是SCG承载或分割承载。MN-端接的承载可以是SRB(例如,SRB1或SRB2)

或DRB。SN-端接的承载可以是SRB(例如,SRB)或DRB。

[0076] 接下来,图3A和图3B示出了TS 38.401中定义的基于IAB的NG-RAN的总体架构。NG-RAN通过IAB-节点(例如,104、106A或106B)无线连接到能够服务IAB-节点的gNB来支持IAB,IAB-节点被称为IAB-施主(例如,108A或108B)。IAB-施主可以具有IAB-施主-CU(例如,172)和一个或多个IAB-施主-DU(例如,174)。在分离gNB-CU-CP和gNB-CU-UP的情况下,IAB-施主可以具有IAB-施主-CU-CP、多个IAB-施主-CU-UP和多个IAB-施主-DU。IAB-节点经由NR Uu接口的UE功能的子集(称为IAB-节点的IAB-MT(例如,102)功能)连接到上游IAB-节点或IAB-施主-DU。IAB-节点经由NR Uu接口的网络功能(称为IAB-节点的IAB-DU(例如,103)功能)向下游IAB-节点和UE提供无线回程。IAB-节点和IAB-施主-CU之间的F1-C业务经由IAB-施主-DU和可选的中间跳IAB-节点回程。IAB-节点和IAB-施主-CU之间的F1-U业务经由IAB-施主-DU和可选的中间跳IAB-节点回程。除非另有说明,为gNB-DU规定的所有功能等同地适用于IAB-DU(例如103)和IAB-施主-DU(例如103),为gNB-CU规定的所有功能等同地适用于IAB-施主-CU,除非另有说明。除非另有说明,为UE上下文指定的所有功能等同地适用于管理IAB-MT的上下文。

[0077] 接下来,图4A、图4B和图4C示出了IAB的协议栈。如TS 38.401中所定义,图4A示出了IAB-DU和IAB-施主-CU-UP之间的F1-U协议栈,图4B示出了IAB-DU和IAB-施主-CU-CP之间的F1-C协议栈。在这些示例图中,F1-U和F1-C业务在两个回程跳上承载。图4C示出了当F1-C业务经由MeNB传输并且IAB-节点在EN-DC时,IAB-DU和IAB-施主-CU-CP之间的F1-C的协议栈,其中MeNB和IAB-施主充当SgNB。

[0078] 接下来,IAB-施主发起其服务IAB-节点和/或后代IAB-节点和UE的施主间迁移(例如,切换)的几个示例场景。为了简单起见,在以下示例场景中仅示出了IAB-节点(即,IAB-节点104),但是可以理解,以下过程可以应用于IAB-节点104经由一个或多个中间IAB-节点连接到UE 102的场景。换句话说,包括在以下示例场景中描述的UE 102的UE可以被视为中间IAB-节点的IAB-MT功能或者被视为用户设备。

[0079] 在以下描述中,“IAB-节点104”和“UE 102”可以分别表示一个或多个IAB-节点和UE。在多个UE的情况下,由UE 102执行的过程可以意味着多个UE中的每一个执行该过程,除非另有说明。

[0080] 首先参考图5,在场景500中,源IAB-施主108A经由IAB-节点104服务UE 102。最初,例如,根据源IAB-施主配置,UE 102经由IAB-节点104与源IAB-施主108A传送502数据(例如,上行链路和/或下行链路PDU)。在一些场景和实现中,UE 102经由IAB-节点104和UE 102与IAB-节点104之间的中间IAB-节点(例如,IAB-节点106A)与源IAB-施主108A传送502数据。在其他场景和实现中,UE 102经由单个IAB-节点(即,IAB-节点104)与源IAB-施主108A通信502数据。

[0081] 源IAB-施主108A在某一点确定504它应该将IAB-节点104和UE 102切换到目标IAB-施主108B。例如,源IAB-施主可以基于从IAB-节点104和/或UE 102接收的一个或多个测量结果,或者基于另一个合适的事件(例如,由诸如操作和维护(O&M)节点的网络节点命令的拓扑改变),来做出该确定。响应于该确定,源IAB-施主向目标IAB-施主108B发送506切换请求(Handover Request)消息。

[0082] 在一些实现中,在切换请求消息中,源IAB-施主108A包括IAB-节点104的第一源接

入层(AS)配置,并且包括UE 102的第二源AS配置。在事件502处,IAB-节点104使用第一源AS配置来与源IAB-施主108A通信,并且UE 102使用第二源AS配置来与IAB-节点104或IAB-节点104的后代IAB-节点通信。在一些实现中,切换请求消息可以包括第一用户面设置,诸如包括IAB-节点104的传输层地址和GTP-TEID的传输网络层信息。切换请求消息还可以包括第二用户面设置,诸如包括UE 102的传输层地址和GTP-TEID的传输网络层信息。在其他实现中,切换请求消息还可以包括IAB-节点104的UE上下文和/或IAB相关信息,诸如回程和拓扑相关信息(例如,服务IAB-节点的BAP映射配置或BAP映射配置的聚合)和/或其他IAB-节点(例如,中间IAB-节点)和/或UE的UE上下文。此外,切换请求消息可以包括第三源AS配置和/或第三用户面设置,诸如包括传输层地址和其他IAB-节点的GTP-TEID的传输网络层信息。切换请求消息还可以包括用于其他UE的第四源AS配置和/或第四用户面设置,诸如包括用于另一个UE的传输层地址和GTP-TEID的传输网络层信息。

[0083] 响应于接收到切换请求消息,目标IAB-施主108B为IAB-节点104(或者更具体地,IAB-节点104的IAB-MT功能)和包括UE 102的UE中的每一个生成RRC重新配置消息,并且将RRC重新配置消息包括在切换请求确认(Handover Request Acknowledge)消息中,并且响应于切换请求消息506,将切换请求确认消息发送508到源IAB-施主108A,该切换请求确认消息包括用于IAB-节点104(或者更具体地,IAB-节点104的IAB-MT功能)和包括UE 102的UE的RRC重新配置消息。在事件520,目标IAB-施主108B可以在切换请求确认消息中包括数据转发信息,使得源IAB-施主108A可以使用数据转发信息来执行下行链路数据转发。

[0084] 在接收到切换请求确认消息508之后,源IAB-施主108A首先发送针对作为用户设备的UE的RRC重新配置消息,然后发送针对作为中间节点(如果存在)的UE的RRC重新配置消息,最后发送针对IAB-节点104的RRC重新配置消息。为了发送用于UE 102的RRC重新配置消息,源IAB-施主108A通过使用第一安全密钥对RRC重新配置消息执行安全保护(例如,保护RRC重新配置消息的完整性和/或加密RRC重新配置消息),并且向IAB-节点104发送510RRC重新配置消息,IAB-节点104继而向UE 102发送512RRC重新配置消息。在一些实现中,第一安全密钥包括第一完整性密钥和/或第一加密密钥。源IAB-施主108A使用第一完整性密钥对RRC重新配置消息执行完整性保护,以生成完整性保护的RRC重新配置消息(例如,包括RRC重新配置消息,以及从RRC重新配置消息和第一完整性密钥生成的完整性消息认证码(MAC-I)),使用第一加密密钥对完整性保护的RRC重新配置消息进行加密,并向IAB-节点104发送510加密的且完整性保护的RRC重新配置消息。然后,IAB-节点104向UE 102发送512加密的且完整性保护的RRC重新配置消息。

[0085] 在一些实现中,源IAB-施主108A可以向IAB-节点104发送510包括(安全保护的)RRC重新配置消息的UE上下文修改请求(UE Context Modification Request)消息或DL RRC消息传送(DL RRC Message Transfer)消息。IAB-节点104可以响应于UE上下文修改请求消息,向源IAB-施主108A发送UE上下文修改响应(UE Context Modification Response)消息。

[0086] 在接收到(安全保护的)RRC重新配置消息512之后,UE 102通过使用第一安全密钥(与源IAB-施主108A使用的第一安全密钥相同)对RRC重新配置消息进行解密和/或完整性检查,并在RRC重新配置消息中应用配置参数以切换到目标IAB-施主108B。在一些实现中,UE 102可以接收512该加密的且完整性保护的RRC重新配置消息,使用第一加密密钥解密该

加密的且完整性保护的RRC重新配置消息以生成解密的完整性保护的RRC重新配置消息,并最终使用第一完整性密钥对解密的完整性保护的RRC重新配置消息执行完整性检查以获得原始RRC重新配置消息(例如,使用第一完整性密钥来验证或证实MAC-I)。

[0087] 在一些实现中,如果在RRC重新配置消息中被指示,则UE 102可以执行514与IAB-节点104的随机接入过程。响应于RRC重新配置消息,UE 102通过使用第二安全密钥对RRC重新配置完成消息执行安全保护,并且在随机过程(如果执行的话)期间或之后向IAB-节点104发送516安全保护的RRC重新配置完成消息。在发送RRC重新配置消息、执行随机接入过程或接收RRC重新配置完成消息516之后,IAB-节点104可以向源IAB-施主108A发送522F1-C消息或F1-U帧。在一些实现中,F1-C消息或F1-U帧可以是3GPP规范38.425中定义的下行链路(DL)数据递送状态帧,或者是3GPP规范38.473中定义的接入成功消息。

[0088] 在一些实现中,第二安全密钥包括第二完整性密钥和/或第二加密密钥。UE 102可以从RRC重新配置消息512中的信息导出或获得第二安全密钥。UE 102使用第二完整性密钥对RRC重新配置完成消息执行完整性保护,以生成完整性保护的RRC重新配置完成消息(例如,包括RRC重新配置完成消息,以及从RRC重新配置完成消息和第二完整性密钥生成的完整性消息认证码(MAC-I)),使用第二加密密钥对完整性保护的RRC重新配置完成消息进行加密,并且向IAB-节点104发送516加密的且完整性保护的RRC重新配置完成消息。

[0089] 在一些实现中,IAB-节点104可以立即将(安全保护的)RRC重新配置完成消息转发524到源IAB-施主108A,源IAB-施主108A继而将RRC重新配置完成消息转发526到目标IAB-施主108B。在其他实现中,IAB-节点104可以保持(安全保护的)RRC重新配置完成消息,并在IAB切换过程560之后向目标IAB-施主108B发送544RRC重新配置完成消息。在接收到(安全保护的)RRC重新配置完成消息526、544之后,目标IAB-施主108B通过使用第二安全密钥(与UE 102使用的第二安全密钥相同)对RRC重新配置完成消息进行解密和/或完整性检查。在一些实现中,目标IAB-施主108B可以接收526、544该加密的且完整性保护的RRC重新配置完成消息,使用第二加密密钥对加密的且完整性保护的RRC重新配置完成消息进行解密,以生成解密的完整性保护的RRC重新配置完成消息,并最终使用第二完整性密钥对解密的完整性保护的RRC重新配置完成消息执行完整性检查,以获得原始RRC重新配置完成消息(例如,使用第二完整性密钥来验证或证实MAC-I)。在一些实现中,

[0090] 在一些实现中,在接收到RRC重新配置完成消息526之后,目标IAB-施主108B可以向源IAB-施主108A发送切换成功(Handover Success)消息,以指示UE 102成功切换到目标IAB-施主108B。

[0091] 在发送510RRC重新配置消息、接收522F1-C消息或F1-U帧或接收切换成功消息之后,源IAB-施主108A可以发送518SN状态传送(SN Status Transfer)消息,以传送UE 102的DRB的上行链路PDCP SN和HFN接收器状态以及下行链路PDCP SN和HFN发送器状态(如果DRB使用RLC确认模式),并执行520下行链路数据转发。在下行链路数据转发中,源IAB-施主108A可以向目标IAB-施主108B发送源IAB-施主108A从CN 110接收的UE 102的下行链路数据。下行链路数据可以是源IAB-施主108A尚未发送给IAB-节点104的数据分组(例如,互联网协议(IP)分组)。该数据可以是源IAB-施主108A已经以PDU(例如,PDCP PDU)的格式发送到IAB-节点104的数据分组(例如,IP分组),并且还没有被UE 102或IAB-节点104确认。

[0092] 在IAB-节点104切换到目标IAB-施主108B之前,目标IAB-施主108B可以经由源

IAB-施主108A和IAB-节点104向UE 102发送528在事件520处接收的或从CN 110接收的针对UE 102的下行链路数据。更具体地,目标IAB-施主108B通过使用第三安全密钥对下行链路数据执行安全保护528(例如,保护下行链路数据的完整性和/或加密下行链路数据),并经由源IAB-施主108A和IAB-节点104向UE 102发送安全保护的下行链路数据。在接收到安全保护的下行链路数据之后,UE 102通过使用第三安全密钥(与目标IAB-施主108B使用的第三安全密钥相同)对安全保护的下行链路数据进行解密528和/或执行528完整性检查,以获得原始下行链路数据。UE 102可以从RRC重新配置消息512中的信息导出或获得第三安全密钥。

[0093] 在一些实现中,第三安全密钥包括第三完整性密钥和第三加密密钥。目标IAB-施主使用第三完整性密钥对在事件520处接收的或从CN 110接收的下行链路数据分组执行528完整性保护,以生成完整性保护的下行链路数据分组(例如,包括下行链路数据分组和从下行链路数据分组和第三完整性密钥生成的MAC-I),使用第三加密密钥加密528完整性保护的下行链路数据分组,并经由源IAB-施主108A和IAB-节点104向UE 102发送528包括加密的且完整性保护的下行链路分组的下行链路PDU。在接收到下行链路PDU之后,UE 102提取加密的且完整性保护的下行链路分组,使用第三加密密钥解密加密的且完整性保护的下行链路分组以生成解密的完整性保护的下行链路分组,并最终使用第三完整性密钥对解密的完整性保护的下行链路分组执行完整性检查以获得原始下行链路数据分组(例如,使用第三完整性密钥来验证或证实MAC-I)。

[0094] 在其他实现中,第三安全密钥是第三加密密钥。UE 102和目标IAB-施主108B在528数据通信过程中不应用完整性保护。目标IAB-施主108B使用第三加密密钥加密528在事件520处接收的或从CN 110接收的下行链路数据分组,并经由源IAB-施主108A和IAB-节点104向UE 102发送528包括加密的下行链路分组的下行链路PDU。在接收528包括加密的下行链路分组的下行链路PDU之后,UE 102从下行链路PDU中提取加密的下行链路分组,并且使用第三加密密钥解密加密的数据分组以获得原始的下行链路数据分组。

[0095] 在完成514随机接入过程或发送516RRC重新配置过程之后,UE 102可以经由IAB-节点104和源IAB-施主108A向目标IAB-施主108B发送528上行链路数据。更具体地,UE 102通过使用第三安全密钥对上行链路数据执行安全保护(例如,保护上行链路数据的完整性和/或加密上行链路数据),并且经由IAB-节点104和源IAB-施主108A向目标IAB-施主108B发送安全保护的上行链路数据。在接收到安全保护的下行链路数据之后,目标IAB-施主108B通过使用第三安全密钥(与UE 102使用的第三安全密钥相同)对安全保护的上行链路数据进行解密528和/或执行528完整性检查,以获得原始上行链路数据。

[0096] 在一些实现中,UE 102使用第三完整性密钥对上行链路数据分组执行528完整性保护,以生成完整性保护的上行链路数据分组(例如,包括上行链路数据分组和从上行链路数据分组和第三完整性密钥生成的MAC-I),使用第三加密密钥加密528完整性保护的上行链路数据分组,并且经由IAB-节点104和源IAB-施主108A向目标IAB-施主108B发送528包括加密的且完整性保护的上行链路分组的上行链路PDU。在接收到上行链路PDU之后,目标IAB-施主108B提取加密的且完整性保护的上行链路分组,使用第三加密密钥解密528加密的且完整性保护的上行链路分组,以生成解密的完整性保护的上行链路分组,并最终使用第三完整性密钥对解密的完整性保护的上行链路分组执行完整性检查,以获得原始上行链

路数据分组(例如,使用第三完整性密钥来验证或证实MAC-I)。

[0097] 在其他实现中,在事件520,UE 102和目标IAB-施主108B不对从源IAB-施主108A接收的下行链路数据应用完整性保护。UE 102使用第三加密密钥加密528上行链路数据分组,并且经由IAB-节点104和源IAB-施主108A向目标IAB-施主108B发送528包括加密的上行链路数据分组的上行链路PDU。在接收528包括加密的上行链路数据分组的上行链路PDU之后,目标IAB-施主108B从上行链路PDU中提取加密的上行链路数据分组,并且使用第三加密密钥解密528加密的数据分组以获得原始上行链路数据分组。

[0098] 事件510、512、514、516、518、520、522、524和526可以统称为UE切换(或迁移)过程550。类似于UE切换过程550,源IAB-施主108A可以为经由IAB-节点104连接到源IAB-施主108A的其他UE执行UE切换过程。类似于数据通信过程528,目标IAB-施主108B可以执行与每个其他UE的数据通信过程。

[0099] 源IAB-施主108A在迁移(例如,切换)包括UE 102的所有UE之后,向IAB-节点104发送530在事件508接收的IAB-节点104的RRC重新配置消息。如果由RRC重新配置消息530指示,则IAB-节点104执行532与目标IAB-施主108B的随机接入过程。那么IAB-节点104在随机接入过程期间或之后向目标IAB-施主108B发送534RRC重新配置完成消息。步骤530、532和534可以统称为IAB-节点切换(或迁移)过程560。

[0100] 例如,在一些实现和/或场景中,随机接入过程514、532可以是四步随机接入过程或两步随机接入过程。在不同的实现和/或场景中,随机接入过程514、532可以是基于竞争的随机接入过程或无竞争的随机接入过程。

[0101] 在IAB-节点104切换到目标IAB-施主108B之后,目标IAB-施主108B发送538针对UE 102的UE上下文请求消息。作为响应,IAB-节点104可以发送540UE上下文响应消息。步骤538和540可以被统称为用于UE 102的UE上下文过程570,并且也可以针对施主间迁移中的其他UE来执行。目标IAB-施主108B可以在UE上下文过程570之前、期间或之后,例如通过向IAB-节点104发送DL用户数据(DL USER DATA)帧来为UE 102的DRB建立UP关联,使得目标IAB-施主108B可以执行542数据通信过程。如果目标IAB-施主108B执行多个UE切换过程(每个过程类似于UE切换过程550)来切换多个UE,则目标IAB-施主108B可以为多个UE中的每个UE执行UE上下文建立过程,类似于UE上下文建立过程570。可替代地,目标IAB-施主108B可以为多个UE执行单个UE上下文建立过程,类似于UE上下文建立过程570。在任一备选方案中,目标IAB-施主108B在UE上下文建立过程570之前、期间或之后,例如通过为多个UE中的每一个向IAB-节点104发送DL用户数据帧,来为多个UE中的每一个的DRB建立用户面(UP)关联。因此,目标IAB-施主108B可以与多个UE中的每一个执行数据通信过程,类似于数据通信过程542。在一些实现中,IAB-节点104可以执行与目标IAB-施主108B的SCTP关联和/或F1接口(例如,F1连接或F1接口实例)的建立,使得目标IAB-施主108B可以在F1接口上执行UE上下文建立过程。例如,IAB-节点104可以向目标IAB-施主108B发送F1建立请求(F1SETUP REQUEST)消息,以建立与目标IAB-施主108B的F1接口,并且作为响应,目标IAB-施主108B向IAB-节点104发送F1建立响应(F1 SETUP RESPONSE)消息。在建立F1接口之后,目标IAB-施主108B可以通过F1接口发送UE上下文请求(UE Context Request)消息。

[0102] 在一些实现中,IAB-节点104在UE上下文响应消息中包括UE 102的低层配置(例如,CellGroupConfig(小区组配置))。然后,目标IAB-施主108B可以生成包括低层配置的

RRC重新配置消息,使用第二安全密钥对RRC重新配置消息执行安全保护(例如,如上所述保护RRC重新配置消息的完整性和/或加密RRC重新配置),并且经由IAB-节点104向UE 102发送RRC重新配置消息。响应于RRC重新配置消息,UE 102生成RRC重新配置完成消息,使用第二安全密钥对RRC重新配置完成消息执行安全保护(例如,如上所述保护RRC重新配置完成的完整性和/或加密RRC重新配置完成),并且经由IAB-节点104向目标IAB-施主108B发送RRC重新配置消息。在其他实现中,IAB-节点104不在UE上下文响应消息中包括UE 102(或每个UE)的低层配置(例如,CellGroupConfig),使得目标IAB-施主108B不发送RRC重新配置消息。

[0103] 在建立UP关联之后,目标IAB-施主108B经由IAB-节点104向UE 102发送542从源IAB-施主108A或CN 110接收的UE 102的下行链路数据,而不经由源IAB-施主108A。更具体地,目标IAB-施主108B通过使用第三安全密钥(例如,第三加密密钥和/或第三完整性密钥)对下行链路数据执行安全保护542(例如,保护下行链路数据的完整性和/或加密下行链路数据),并向IAB-节点104发送安全保护的下行链路数据,IAB-节点104继而直接或经由一个或多个中间IAB-节点向UE 102发送安全保护的下行链路数据。在接收到安全保护的下行链路数据之后,UE 102通过使用第三安全密钥(与目标IAB-施主108B使用的第三安全密钥相同)对安全保护的下行链路数据进行解密542和/或执行542完整性检查。使用完整性保护和/或加密的示例实现如上所述。

[0104] 在建立UP关联之后,IAB-节点104将从UE 102接收的上行链路数据发送542到目标IAB-施主108B,而不是源IAB-施主108A。更具体地,UE 102通过使用第三安全密钥对上行链路数据执行安全保护(例如,保护上行链路数据的完整性和/或加密上行链路数据),并将安全保护的上行链路数据发送到IAB-节点104,IAB-节点104继而将安全保护的上行链路数据发送到目标IAB-施主108B,而不是源IAB-施主108A。在接收到安全保护的上行链路数据之后,目标IAB-施主108B通过使用第三安全密钥(与UE 102使用的第三安全密钥相同)对安全保护的上行链路数据进行解密542和/或执行542完整性检查。使用完整性保护和/或加密的示例实现如上所述。

[0105] 类似于数据通信过程542,目标IAB-施主108B可以执行与每个其他UE的数据通信过程。

[0106] 在一些实现中,在接收到RRC重新配置完成消息526或544之后,并且在IAB-节点切换过程560之前、期间或之后,目标IAB-施主108B可以向CN 110发送针对UE 102的路径移交请求(PATH SWITCH REQUEST)消息。CN 110执行路径移交,并且响应于路径移交请求消息,向目标IAB-施主108B发送路径移交请求确认(PATH SWITCH REQUEST ACKNOWLEDGE)消息。在执行路径移交之后,CN 110可以向目标IAB-施主108B发送UE 102的下行链路数据,目标IAB-施主108B继而在事件528处向源IAB-施主108A发送下行链路数据,或者在事件542处向IAB-节点104发送下行链路数据,如上所述。在一个实现中,响应于路径移交,CN 110可以立即停止向源IAB-施主108A发送UE 102的下行链路数据。在另一实现中,CN 110可以在路径移交之后的一段时间内继续向源IAB-施主108A发送UE 102的下行链路数据。在接收到路径移交请求确认消息之后,目标IAB-施主108B可以将事件542处从UE 102接收的上行链路数据发送到CN 110,而不是源IAB-施主108A。在一个实现中,响应于路径移交,CN 110可以立即停止向源IAB-施主108A发送UE 102的下行链路数据。在另一实现中,CN 110可以在路

径移交之后的一段时间内继续向源IAB-施主108A发送UE 102的下行链路数据。在一些实现中,目标IAB-施主108B可以为从源IAB-施主108A切换到目标IAB-施主108B的每个UE执行单独的补丁移交,如上所述。在其他实现中,目标IAB-施主108B可以为从源IAB-施主108A切换到目标IAB-施主108B的多个UE执行单个补丁移交,如上所述。

[0107] 在一些实现中,切换请求消息包括UE(例如,UE 102和/或其他UE)和/或IAB-节点104的UE上下文信息以及IAB信息。目标IAB-施主108B可以根据UE上下文信息为UE和IAB-节点104生成RRC重新配置消息。目标IAB-施主108B可以根据IAB信息向IAB-节点104发送或路由UE的DL PDU。例如,IAB信息包括拓扑和回程相关的信息、IAB-节点104和中间IAB-节点(如果存在)的IP地址信息和/或IAB-节点104和中间IAB-节点(如果存在)的标识。拓扑和回程相关的信息可以包括诸如BAP映射配置的信息,其包含回程路由信息(例如,BAP路由ID、BAP地址)和/或业务映射信息。BAP地址可以包括下一跳BAP地址。

[0108] 在一些实现中,特定UE(例如,UE 102)或IAB-节点104的UE上下文信息可以包括NG-C UE关联的信令参考、源NG-C侧的信令TNL关联地址、UE安全能力、AS安全信息、RAT/频率选择优先级索引、位置报告信息、UE聚合最大比特率、要建立的PDU会话资源列表、RRC上下文、IAB-节点处的UE上下文参考(例如,全球NG-RAN节点ID、GNB-DU UE F1AP ID)。在一些实现中,切换请求确认消息包括用于IAB-节点和/或UE的IAB-MT功能的一个或多个RRC重新配置消息。在一个实现中,除了TS 36.423或TS 38.423中定义的当前切换请求消息和切换请求确认消息之外,上述用于组切换的切换请求消息和切换请求确认消息可以是用于迁移IAB-节点和UE的新X2AP或XnAP接口消息。

[0109] 在一些实现中,AS安全信息可以包括密钥NG-RAN起始值和/或下一跳链计数值。目标IAB-施主108B可以使用AS安全信息来为UE 102生成第三安全密钥。

[0110] 在一些实现中,IAB信息不在切换请求消息中携带,而是在另一个新的接口消息(例如,X2AP或XnAP消息IAB信息传送消息)中携带。源IAB-施主108A可以在发送切换请求消息或接收切换请求确认消息之前或之后,向目标IAB-施主108B发送新的接口消息。

[0111] 在一些实现中,UE上下文请求消息和UE上下文响应消息可以分别是UE上下文建立请求和UE上下文建立响应消息。在其他实现中,UE上下文请求消息和UE上下文响应消息可以分别是UE上下文修改请求和UE上下文修改响应消息。在一些实现中,UE上下文请求消息包括要建立(或修改)的BH RLC信道列表,该列表可以包括BH RLC CH ID、BH RLC CH QoS或E-UTRAN BH RLC CH QoS、控制面业务类型、RLC模式、BAP控制PDU信道、业务映射信息。UE上下文请求消息还可以包括TS 38.473中定义的要建立(或修改)的DRB列表和BAP地址。

[0112] 在一些实现中,源AS配置(即,第一源AS配置、第二源AS配置、第三源AS配置或第四源AS配置)包括物理层配置参数、MAC层配置参数和/或RLC配置参数。切换请求消息或第一源AS配置可以包括IAB-节点104用来与源IAB-施主108A通信的PDCP配置、SDAP配置和/或无线电承载配置(例如,RadioBearerConfig(无线电承载配置)信息元素(IE))。切换请求消息或第二源AS配置可以包括源IAB-施主配置,其包括PDCP配置、SDAP配置和/或无线电承载配置(例如,RadioBearerConfig IE)。在一些实现中,源AS配置包括符合3GPP TS 38.331的RRCReconfiguration(RRC重新配置)消息、RRCReconfiguration-IEs(RRC重新配置-IE)或CellGroupConfig IE中的配置参数。在一个实现中,AS配置可以是符合3GPP TS 38.331的RRCReconfiguration消息、RRCReconfiguration-IEs或CellGroupConfig IE。

[0113] 在一些实现中,如果IAB-施主是gNB,则RRC重新配置消息和RRC重新配置完成消息分别是RRCReconfiguration消息和RRCReconfigurationComplete (RRC重新配置完成) 消息。

[0114] 通过以上示例场景中描述的技术,在IAB-节点的施主间迁移期间,数据通信可以在UE与源施主和目标施主之间继续,而不会在目标施主处保持UE的数据分组太久而违反QoS要求(例如,目标IAB-施主108B保持连接到IAB-节点104的UE的数据分组,直到IAB-节点104切换到目标IAB-施主108B)。因此,可以避免由IAB-节点的施主间迁移引起的长时间数据中断。

[0115] 接下来参考图6,场景600还涉及施主间迁移。场景600类似于场景500,但是场景600中的切换准备是针对IAB-节点104、中间IAB-节点(如果存在)或UE中的每一个单独完成的。该场景中类似于以上讨论的事件用类似的附图标记来标记(例如,图5的事件502对应于图6的事件602,图5的事件542对应于图6的事件642),并且图5的示例和实现可以应用于图6。下面讨论图5和图6的场景之间的差异。

[0116] 在场景600中,源IAB-施主108A在某一点确定604它应该将IAB-节点104和UE 102切换到目标IAB-施主108B。响应于该确定,源IAB-施主108A使用单独的切换准备过程来为连接到源IAB-施主108A、IAB-节点104的后代IAB-节点(即,中间IAB-节点,如果存在的话)和IAB-节点104的每个UE(包括UE 102)准备切换。在针对UE 102的单独切换准备过程中(即,为单个UE准备切换),源IAB-施主向目标IAB-施主108B发送606针对UE 102的切换请求消息。作为响应,目标IAB-施主108B向源IAB-施主108A发送608切换请求确认消息,该消息包括针对UE 102的RRC重新配置消息。在切换请求消息606中,目标IAB-施主108B不包括用于其他UE和IAB-节点104的RRC重新配置消息。类似于事件510和512,在事件610和612,源IAB-施主108A经由IAB-节点104和后代IAB-节点(如果存在)向UE 102发送RRC重新配置消息。如图5所述,在UE 102根据RRC重新配置消息610切换到目标IAB-施主108B之后,UE 102和目标IAB-施主108B可以彼此执行628数据通信过程,类似于事件528。

[0117] 在一些实现中,在切换请求消息中,源IAB-施主108A包括针对事件506所描述的UE 102的第二源AS配置和/或第二用户面设置。源IAB-施主108A可以不在切换请求消息中包括与UE 102无关的信息。在执行IAB-节点切换过程660之前,源IAB-施主108A可以为经由IAB-节点104连接到源IAB-施主108A的其他UE执行UE切换过程,类似于UE切换过程651。类似于数据通信过程628,目标IAB-施主108B可以执行与每个其他UE的数据通信过程。

[0118] 为了执行单独的切换准备过程来准备IAB-节点104的切换,源IAB-施主向目标IAB-施主108B发送654针对UE 102的切换请求消息,类似于事件506。作为响应,目标IAB-施主108B向源IAB-施主108A发送656切换请求确认消息,该切换请求确认消息包括IAB-节点104的RRC重新配置消息,类似于事件508。目标IAB-施主108B不包括针对其他UE和后代IAB-节点(如果存在)的RRC重新配置消息。源IAB-施主108A与IAB-节点104和目标IAB-施主108B执行660IAB-节点切换过程,类似于IAB-节点切换过程560。在IAB-节点104在IAB-节点切换过程660中切换到目标IAB-施主108B之后,UE 102和目标IAB-施主108B可以经由IAB-节点104彼此执行642数据通信过程,类似于事件642。

[0119] 在一些实现中,在切换请求消息中,源IAB-施主108A包括针对UE 102的第二源AS配置和/或第二用户面设置,如针对事件506所描述的。源IAB-施主108A可以不在切换请求

消息中包括与UE 102无关的信息。类似于UE切换过程651,源IAB-施主108A可以为经由IAB-节点104连接到源IAB-施主108A的其他UE执行UE切换过程。类似于数据通信过程628,目标IAB-施主108B可以执行与每个其他UE的数据通信过程。

[0120] 在一些实现中,源IAB-施主108A可以首先为UE(包括UE 102)准备切换,其次为后代IAB-节点(如果存在)准备切换,最后为IAB-节点104准备切换。在其他实现中,源IAB-施主108A可以以任何顺序为UE(包括UE 102)、后代IAB-节点(如果存在)和IAB-节点104准备切换。

[0121] 事件606、608、610、612、614、616、618、620、622、624、626可以统称为UE切换(或迁移)过程651。类似于UE切换过程651,源IAB-施主108A可以为经由IAB-节点104连接到源IAB-施主108A的其他UE执行UE切换过程。然后,目标IAB-施主108B可以执行数据通信过程和与每个其他UE的数据通信过程,分别类似于数据通信过程628和642。

[0122] 通过以上示例场景中描述的技术,在IAB-节点的施主间迁移期间,数据通信可以在UE与源施主和目标施主之间继续,而不会在目标施主处保持UE的数据分组太久而违反QoS要求(例如,目标IAB-施主108B保持连接到IAB-节点104的UE的数据分组,直到IAB-节点104切换到目标IAB-施主108B)。因此,可以避免由IAB-节点的施主间迁移引起的长时间数据中断。

[0123] 现在参考图7,场景700还涉及施主间迁移。场景700类似于场景500,但是IAB-节点切换过程在UE切换过程之前执行。该场景中类似于以上讨论的事件用类似的附图标记来标记(例如,图5的事件502对应于图7的事件702,图5的事件542对应于图7的事件742),并且图5的示例和实现可以应用于图7。下面讨论图5和图7的场景之间的差异。

[0124] 在场景700中,源IAB-施主108A在某一点确定704它应该将IAB-节点104及其相关联的UE 102切换到目标IAB-施主108B。类似于事件506,响应于该确定,源IAB-施主向目标IAB-施主108B发送706切换请求消息。类似于事件708,响应于接收到切换请求消息,目标IAB-施主向目标IAB-施主108B发送708切换请求确认消息。在接收到切换请求确认消息之后,源IAB-施主108A首先执行760IAB-节点切换过程,以将IAB-节点104切换到目标IAB-施主108B,类似于IAB-节点切换过程560。在一些实现中,S-IAB-施主108A可以向T-IAB-施主108B发送706切换请求消息,用于为IAB-节点104准备有条件切换(conditional handover, CHO)。在这种情况下,T-IAB-施主108B作为候选IAB-施主(C-IAB-施主)操作。作为响应,C-IAB-施主108B为IAB-节点104生成RRC重新配置消息作为CHO命令。在在切换请求确认消息708中接收到IAB-节点104的RRC重新配置消息之后,S-IAB-施主108A可以生成有条件的配置(例如,CondReconfigToAddMode-r16 IE),该有条件的配置包括IAB-节点104的RRC重新配置消息和用于执行IAB-节点104的RRC重新配置消息的至少一个条件。然后,S-IAB-施主108A向IAB-节点104发送730包括有条件的配置的RRC容器消息。当IAB-节点104接收到有条件的配置时,IAB-节点104不连接到C-IAB-施主,除非并且直到IAB-节点104检测到满足对应的条件。如果IAB-节点104确定满足条件,则IAB-节点104连接到C-IAB-施主108B,使得C-IAB-施主108B成为IAB-节点104的T-IAB-施主108B。

[0125] 在一些实现中,条件可以是由IAB-节点104在C-IAB-施主108B(例如,小区128B)的候选主小区(C-PCe11)上测量的超过第一阈值的信号强度/质量,和/或由IAB-节点104在S-IAB-施主108B的PCe11 128A上测量的超过第二阈值的信号强度/质量。例如,如果由IAB-节

点104获得的一个或多个测量结果(当在C-PCell 128B上执行测量时)超过由S-IAB-施主108A配置的阈值,或者高于预定或预先配置的第一阈值,和/或如果由IAB-节点104获得的一个或多个测量结果(当在PCell 128A上执行测量时)低于由S-IAB-施主108A配置的阈值(该阈值可以是预定或预先配置的第二阈值),则条件可以被满足。在其他实现中,条件可以由IAB-节点104在C-PCell 128B上测量的信号强度/质量超过由UE 102在PCell 128A上测量的信号强度/质量至少某个阈值(例如,至少某个偏移)。例如,阈值可以由S-IAB-施主108A配置,或者可以是预定或预先配置的偏移。在又一实现中,条件可以是发生故障(例如,无线电链路故障)。

[0126] 如果IAB-节点104确定条件被满足,则UE 102可以执行732与C-IAB-施主108B的随机接入过程,以连接到C-IAB-施主108B。在IAB-节点104成功完成随机接入过程之后,C-IAB-施主108B成为IAB-节点104的T-IAB-施主,并且C-PCell(例如,小区128B)成为UE 102的PCell。响应于RRC重新配置消息(即,CHO命令)730,IAB-节点104在随机接入过程期间或之后发送734RRC重新配置完成消息,如针对事件534所描述的。

[0127] 在IAB-节点104连接到目标IAB-施主108B之后,类似于UE上下文过程570,目标IAB-施主108B针对具有IAB-节点104的UE 102执行770UE上下文过程。在一些实现中,IAB-节点104可以执行与目标IAB-施主108B的SCTP关联和/或F1接口(例如,F1连接或F1接口实例)的建立,使得目标IAB-施主108B可以在F1接口上执行UE上下文建立过程。目标IAB-施主108B可以在UE上下文过程770之前、期间或之后,例如通过向IAB-节点104发送DL用户数据帧,来为UE 102的DRB建立UP关联,使得目标IAB-施主108B可以执行729数据通信过程,如下所述。

[0128] 在接收到切换请求确认消息、发送RRC重新配置消息730之后,IAB-节点104从源IAB-施主108A断开连接,以立即切换到目标IAB-施主108B。可替代地,确定IAB-节点104连接到目标IAB-施主108B,源IAB-施主108A可以向目标IAB-施主108B发送729从CN 110接收的针对UE 102的下行链路数据,目标IAB-施主108B继而在IAB-节点104连接到目标IAB-施主108B之后经由IAB-节点104和后代IAB-节点(如果存在)向UE 102发送729下行链路数据。在一些实现中,从源IAB-施主108A到目标IAB-施主108B的下行链路数据729的传输可以涉及从源IAB-施主108A到目标IAB-施主108B的施主-DU(即,不通过施主-CU)或施主-CU的下行链路数据的传输。更具体地,源IAB-施主108A通过使用第四安全密钥对下行链路数据执行729安全保护(例如,保护下行链路数据的完整性和/或加密下行链路数据),并发送729安全保护的下行链路数据到目标IAB-施主108B,目标IAB-施主108B继而将安全保护的下行链路数据发送到IAB-节点104。然后,IAB-节点104直接或经由中间IAB-节点向UE发送729安全保护的下行链路数据。在接收到安全保护的下行链路数据之后,UE 102通过使用第四安全密钥(与源IAB-施主108A使用的第四安全密钥相同)对安全保护的下行链路数据进行解密729和/或执行完整性检查729,以获得原始下行链路数据。

[0129] 在一些实现中,第四安全密钥包括第四完整性密钥和第四加密密钥。源IAB-施主108A使用第四完整性密钥对从CN 110接收的下行链路数据分组执行729完整性保护,以生成完整性保护的下行链路数据分组(例如,包括下行链路数据分组和从下行链路数据分组和第四完整性密钥生成的MAC-I),使用第四加密密钥加密729完整性保护的下行链路数据分组,并且经由目标IAB-施主108B、IAB-节点104和中间IAB-节点(如果存在)向UE 102发送

729包括加密的且完整性保护的且下行链路分组的下行链路PDU。在接收到下行链路PDU之后, UE 102提取加密的且完整性保护的且下行链路分组,使用第四加密密钥解密729加密的且完整性保护的且下行链路分组,以生成解密的完整性保护的且下行链路分组,并且最终使用第四完整性密钥对解密的完整性保护的且下行链路分组执行完整性检查,以获得原始下行链路数据分组(例如,使用第四完整性密钥来验证或证实MAC-I)。

[0130] 在其他实现中,第四安全密钥是第四加密密钥。UE 102和源IAB-施主108A在数据通信702和729中不应用完整性保护。源IAB-施主108A使用第三加密密钥对从CN 110接收的下行链路数据分组进行加密729,并且经由目标IAB-施主108B和IAB-节点104向UE 102发送729包括加密的且下行链路分组的下行链路PDU。在接收729包括加密的且下行链路分组的下行链路PDU之后,UE 102从下行链路PDU中提取加密的且下行链路分组,并使用第四加密密钥解密729加密的数据分组,以获得原始的下行链路数据分组。

[0131] 在UE 102在事件750切换到目标IAB-施主108B之前(例如,在接收712RRC重新配置消息、完成714随机接入过程或发送716RRC重新配置过程之前),UE 102可以经由IAB-节点104向目标IAB-施主108B发送729上行链路数据。然后目标IAB-施主108B转发729上行链路数据到源IAB-施主108A。更具体地,UE 102通过使用第四安全密钥对上行链路数据执行729安全保护(例如,保护上行链路数据的完整性和/或加密上行链路数据),并且经由IAB-节点104向目标IAB-施主108B发送729安全保护的上行链路数据。然后目标IAB-施主108B转发729安全保护的上行链路数据到源IAB-施主108A。在接收到安全保护的上行链路数据之后,源IAB-施主108A通过使用第四安全密钥(与UE 102使用的第四安全密钥相同)对安全保护的上行链路数据进行解密729和/或执行729完整性检查,以获得原始上行链路数据。

[0132] 在一些实现中,UE 102使用第四完整性密钥对上行链路数据分组执行729完整性保护,以生成完整性保护的上行链路数据分组(例如,包括上行链路数据分组以及从上行链路数据分组和第四完整性密钥生成的MAC-I),使用第四加密密钥加密729完整性保护的上行链路数据分组,并且经由IAB-节点104向目标IAB-施主108B发送729包括加密的且完整性保护的上行链路分组的上行链路PDU。然后,目标IAB-施主108B将上行链路PDU转发给源IAB-施主108A。在接收到上行链路PDU之后,源IAB-施主108A提取加密的且完整性保护的上行链路分组,使用第四加密密钥解密729加密的且完整性保护的上行链路分组,以生成解密的完整性保护的上行链路分组,并最终使用第四完整性密钥对解密的完整性保护的上行链路分组执行完整性检查,以获得原始上行链路数据分组(例如,使用第四完整性密钥来验证或证实MAC-I)。

[0133] 在其他实现中,UE 102和源IAB-施主108A不应用完整性保护。UE 102使用第四加密密钥加密729上行链路数据分组,并且向IAB-节点104发送729包括加密的且上行链路数据分组的上行链路PDU,IAB-节点104继而向目标IAB-施主108B发送加密的且上行链路数据分组。然后,目标IAB-施主108B将加密的且上行链路数据分组发送到源IAB-施主108A。在接收729包括加密的且上行链路数据分组的上行链路PDU之后,源IAB-施主108A从上行链路PDU中提取加密的且上行链路数据分组,并使用第四加密密钥解密729加密的数据分组,以获得原始的上行链路数据分组。

[0134] 在一些实现中,目标IAB-施主108B可以并行地或一个接一个地执行729数据通信过程和770UE上下文过程。

[0135] 在一些实现中,UE 102通过使用与上述类似的第四安全密钥,经由IAB-节点104与源IAB-施主108A通信702数据(例如,上行链路和/或下行链路PDU)。在一些实现中,在在随机接入过程中识别IAB-节点104或者在IAB-节点切换过程中接收RRC重新配置完成消息734之后,目标IAB-施主108B可以向源IAB-施主108A发送切换成功消息,以指示IAB-节点104成功切换到目标IAB-施主108B。在接收到切换成功消息之后,如上所述,源IAB-施主108A可以向目标IAB-施主108B发送729针对UE 102的下行链路数据。

[0136] 在IAB-节点切换过程之后,源IAB-施主108A可以向目标IAB-施主108B发送711针对UE 102的RRC重新配置消息,目标IAB-施主108B继而向IAB-节点104发送713RRC重新配置消息。然后,IAB-节点104直接或经由中间IAB-节点(如果存在)向UE 102发送714RRC重新配置消息。源IAB-施主108A通过使用第一安全密钥对RRC重新配置消息执行安全保护(例如,保护RRC重新配置消息的完整性和/或加密RRC重新配置消息),如图5所述。在接收到安全保护的RRC重新配置消息712之后,UE 102通过使用第一安全密钥(与源IAB-施主108A使用的第一安全密钥相同)对RRC重新配置消息进行解密和/或完整性检查,并在RRC重新配置消息中应用配置参数以切换到目标IAB-施主108B,如图5所述。

[0137] 在一些实现中,如果在RRC重新配置消息中被指示,则UE 102可以对IAB-节点104执行714随机接入过程。响应于RRC重新配置消息,UE 102通过使用第二安全密钥对RRC重新配置完成消息执行安全保护,并且在随机过程(如果执行的话)期间或之后向IAB-节点104发送716安全保护的RRC重新配置完成消息,如图5所述。IAB-节点104响应于成功的随机接入过程714或RRC重新配置完成消息716,向目标IAB-施主108B发送722F1-C消息或F1-U帧。在一些实现中,F1-C消息或F1-U帧可以是3GPP规范38.425中定义的下行链路(DL)数据递送状态帧,或者是3GPP规范38.473中定义的接入成功消息。

[0138] 在接收到RRC重新配置完成消息716之后,IAB-节点104向目标IAB-施主108B发送744RRC重新配置完成消息。事件711、713、714、716、718、720、722和744可以统称为UE切换(或迁移)过程750。

[0139] 如果切换请求确认消息包括针对其他UE的第二RRC重新配置消息,则目标IAB-施主108B可以针对每个其他UE执行数据通信过程、UE上下文过程、UE切换过程和/或另一数据通信过程,分别类似于729数据通信过程、770上下文过程、750切换过程和/或742数据通信过程。

[0140] 通过以上示例场景中描述的技术,在IAB-节点的施主间迁移期间,数据通信可以在UE与源和目标施主之间继续,而不会将UE的数据分组在中间IAB-节点(例如,IAB-节点104)保持太久而违反QoS要求。因此,可以避免由IAB-节点的施主间迁移引起的长时间数据中断。

[0141] 现在参考图8,场景800还涉及施主间迁移。场景800类似于场景500-700。在场景800中,为IAB-节点104、中间IAB-节点(如果存在)及其对应的UE中的每一个单独执行切换准备,并且在UE切换过程之前执行IAB-节点切换过程。类似于以上讨论的事件的该场景中的事件用类似的附图标记来标记(例如,与图8的事件802对应的图5的事件502、图6的事件602、和图7的事件702,与图8的事件842对应的图5的事件542、图6的事件642和图7的事件742),并且图5-图7的示例和实现可以应用于图8。下面讨论图5-图7和图8的场景之间的差异。

[0142] 在场景800中,源IAB-施主108A在某一点确定804它应该将IAB-节点104和被服务的UE 102切换到目标IAB-施主108B。响应于该确定,源IAB-施主108A使用单独的切换准备过程来为连接到源IAB-施主108A、IAB-节点104的后代IAB-节点(即,中间IAB-节点,如果存在的话)和IAB-节点104的每个UE(包括UE 102)准备切换。在一些实现中,可以针对所涉及的节点逐一并单独地执行决策804,而不是在相同时间点执行。在IAB-节点104的单独切换准备过程中,源IAB-施主向目标IAB-施主108B发送854IAB-节点104的切换请求消息。作为响应,目标IAB-施主108B向源IAB-施主108A发送856切换请求确认消息,该切换请求确认消息包括IAB-节点104的RRC重新配置消息。然而,目标IAB-施主108B不包括用于UE的RRC重新配置消息。源IAB-施主108A执行860与IAB-节点104和目标IAB-施主108B的IAB-节点切换过程,类似于IAB-节点切换过程560。

[0143] 在一些实现中,在切换请求消息中,源IAB-施主108A包括IAB-节点104的第一源AS配置和/或第一用户面设置,如针对事件506所描述的。源IAB-施主108A可以不在切换请求消息中包括与IAB-节点104无关的信息。在执行IAB-节点切换过程(即,IAB-节点104成功地连接到作为T-IAB-施主108B或C-IAB-施主108B操作的IAB-施主108B)之后,源IAB-施主108A可以为经由IAB-节点104连接到源IAB-施主108A的每个UE(包括UE 102)执行849UE切换过程,类似于UE切换过程750。源IAB-施主108A可以执行829数据通信过程和842与每个UE的数据通信过程,分别类似于数据通信过程729和742。

[0144] 通过以上示例场景中描述的技术,在IAB-节点的施主间迁移期间,数据通信可以在UE与源施主和目标施主之间继续,而不会将UE的数据分组在中间IAB-节点(例如,IAB-节点104)保持太久而违反QoS要求。因此,可以避免由IAB-节点的施主间迁移引起的长时间数据中断。

[0145] 接下来参考图9,场景900类似于场景800,但是IAB-节点连接到目标IAB-施主,同时保持与源IAB-施主的连接。类似于以上讨论的事件的该场景中的事件用类似的附图标记来标记(例如,与图0的事件902对应的图5的事件502、图6的事件602、图7的事件702、图8的事件802,与图9的事件942对应的图5的事件542、图6的事件642、图7的事件742和图8的事件842),并且图5-图8的示例和实现可以应用于图9。下面讨论图9和图5-图8的场景之间的差异。

[0146] 当IAB-节点执行960与目标IAB-施主108B的IAB-节点切换过程时,IAB-节点不与源IAB-施主108A断开连接。在IAB-节点成功切换到目标IAB-施主108B之后,IAB-节点104连接965到目标IAB-施主108B和源IAB-施主108A两者。目标IAB-施主108B可以向源IAB-施主108A发送切换成功消息,以指示IAB-节点104成功切换到目标IAB-施主108B。在IAB-节点104连接965到目标IAB-施主108B之后,源IAB-施主108A可以(仍然)经由IAB-节点104和后代IAB-节点(如果存在)而不经由目标IAB-施主108B向UE 102发送927从CN 110接收的UE 102的下行链路数据。更具体地,源IAB-施主108A通过使用第四安全密钥对下行链路数据执行安全保护927(例如,保护下行链路数据的完整性和/或加密下行链路数据),并且向UE 102发送927安全保护的下行链路数据。在接收到安全保护的下行链路数据之后,UE 102通过使用第四安全密钥(与源IAB-施主108A使用的第四安全密钥相同)对安全保护的下行链路数据进行解密927和/或执行927完整性检查,以获得原始下行链路数据。

[0147] 在一些实现中,第四安全密钥包括第四完整性密钥和第四加密密钥。源IAB-施主

108A使用第四完整性密钥对从CN 110接收的下行链路数据分组执行927完整性保护,以生成完整性保护的下行链路数据分组(例如,包括下行链路数据分组和从下行链路数据分组和第四完整性密钥生成的MAC-I),使用第四加密密钥加密927完整性保护的下行链路数据分组,并且经由IAB-节点104和中间IAB-节点(如果存在)向UE 102发送927包括加密的且完整性保护的下行链路数据分组的下行链路PDU。在接收到下行链路PDU之后,UE 102提取加密的且完整性保护的下行链路数据分组,使用第四加密密钥解密927加密的且完整性保护的下行链路数据分组,以生成解密的完整性保护的下行链路数据分组,并且最后使用第四完整性密钥对解密的完整性保护的下行链路数据分组执行完整性检查,以获得原始下行链路数据分组(例如,使用第三完整性密钥来验证或证实MAC-I)。

[0148] 在其他实现中,第四安全密钥是第四加密密钥。UE 102和源IAB-施主108A在数据通信902和927中不应用完整性保护。源IAB-施主108A使用第三加密密钥加密927从CN 110接收的下行链路数据分组,并且经由IAB-节点104向UE 102发送927包括加密的下行链路数据分组的下行链路PDU。在接收927包括加密的下行链路数据分组的下行链路PDU之后,UE 102从下行链路PDU中提取加密的下行链路数据分组,并且使用第四加密密钥解密927加密的数据分组,以获得原始的下行链路数据分组。

[0149] 在完成914随机接入过程或发送916RRC重新配置过程之后,UE 102可以向IAB-节点104发送927上行链路数据,IAB-节点104继而向源IAB-施主108A发送927上行链路数据。更具体地,UE 102通过使用第四安全密钥对上行链路数据执行927安全保护(例如,保护上行链路数据的完整性和/或加密上行链路数据),并且经由IAB-节点104向源IAB-施主108A发送927安全保护的上行链路数据。在接收到安全保护的上行链路数据之后,源IAB-施主108A通过使用第四安全密钥(与UE 102使用的第四安全密钥相同)对安全保护的上行链路数据进行解密927和/或执行927完整性检查,以获得原始上行链路数据。

[0150] 在一些实现中,UE 102使用第四完整性密钥对上行链路数据分组执行927完整性保护,以生成完整性保护的上行链路数据分组(例如,包括上行链路数据分组,以及从上行链路数据分组和第三完整性密钥生成的MAC-I),使用第四加密密钥对完整性保护的上行链路数据分组进行加密927,并且向IAB-节点104发送927包括加密的且完整性保护的上行链路分组的上行链路PDU,IAB-节点104继而向源IAB-施主发送加密的且完整性保护的上行链路分组。在接收到上行链路PDU之后,源IAB-施主108A提取加密的且完整性保护的上行链路分组,使用第四加密密钥解密927加密的且完整性保护的上行链路分组,以生成解密的完整性保护的上行链路分组,并最终使用第四完整性密钥对解密的完整性保护的上行链路分组执行完整性检查,以获得原始上行链路数据分组(例如,使用第三完整性密钥来验证或证实MAC-I)。

[0151] 在其他实现中,UE 102和源IAB-施主108A不应用完整性保护。UE 102使用第四加密密钥加密927上行链路数据分组,并且经由IAB-节点104向源IAB-施主108A发送927包括加密的上行链路数据分组的上行链路PDU。在接收927包括加密的上行链路数据分组的上行链路PDU之后,源IAB-施主108A从上行链路PDU中提取加密的上行链路数据分组,并使用第四加密密钥解密927加密的数据分组,以获得原始的上行链路数据分组。

[0152] 在一些实现中,UE 102通过使用与上述类似的第四安全密钥,经由IAB-节点104与源IAB-施主108A通信902数据(例如,上行链路和/或下行链路PDU)。在一些实现中,在在随

机接入过程932中识别出UE 102或者接收到RRC重新配置完成消息934之后,目标IAB-施主108B可以向源IAB-施主108A发送切换成功消息,以指示UE 102成功切换到目标IAB-施主108B。

[0153] 在IAB-节点切换过程或接收到切换成功消息之后,源IAB-施主108A可以与目标IAB-施主108B、IAB-节点104和UE 102执行952UE切换过程,以将UE 102切换到目标IAB-施主108B。在一些实现中,源IAB-施主108A可以并行地或一个接一个地执行927数据通信过程和970UE上下文过程。在其他实现中,源IAB-施主108A可以并行地或在UE 102成功切换到目标IAB-施主108B之前执行927数据通信过程和952UE切换过程。

[0154] 在UE 102切换到目标IAB-施主108B之后,目标IAB-施主108B可以执行942与UE 102的数据通信过程,类似于数据通信过程542。

[0155] 类似地,在IAB-节点切换过程之后,源IAB-施主108A可以针对经由IAB-节点104连接到源IAB-施主108A的其他UE,执行与目标IAB-施主108B和IAB-节点104的单独UE切换过程,类似于UE切换过程952。在UE切换到目标施主IAB 108B之前,源IAB-施主108A可以为每个其他UE执行数据通信过程,类似于数据通信过程927。在UE切换到目标施主IAB 108B之后,源IAB-施主108A可以为每个其他UE执行数据通信过程,类似于数据通信过程942。

[0156] 图10示出了用于将切换命令转发给UE的IAB-节点并将切换完成转发给目标IAB-施主的示例方法1000,其可以在例如图5-图6的源IAB-施主中实现。

[0157] 方法1000开始于框1002,其中施主节点从目标施主节点接收切换命令(图5的事件508,图6的608)。在框1004,施主节点向IAB-节点发送切换命令(图5的事件510,图6的610)。在框1006,施主节点从IAB-节点接收切换完成(图5的事件524,图6的事件624)。在框1008,施主节点向目标施主节点发送切换完成(图5的事件526,图6的事件626)。

[0158] 图11示出了用于生成和发送切换命令、迁移UE以及从源施主节点接收切换完成的示例方法1100,其可以在例如图5-图6的目标IAB-施主中实现。

[0159] 方法1100开始于框1102,其中施主节点生成切换命令。在框1104,施主节点向源施主节点发送切换命令(图5的事件508,图6的608)。在框1106,施主节点从源施主节点接收切换完成(图5的事件526,图6的事件626)。

[0160] 图12示出了用于执行与UE和IAB-节点的切换过程以及切换后的数据通信的示例方法1200,其可以在例如图5-图6的目标IAB-施主中实现。

[0161] 方法1200开始于框1202,其中施主节点经由源施主节点执行与UE的第一切换过程(图5的事件550,图6的650)。在框1204,在从UE接收第一切换过程的切换完成消息之后,施主节点经由源施主节点与UE通信数据(图5的事件528,图6的事件628)。在框1206,在执行第一切换过程(图5的事件560,图6的事件660)之后,施主节点经由源施主节点执行与源施主节点的IAB-节点的第二切换过程。在框1208,在从UE接收第一切换过程的切换完成消息之后,施主节点经由源施主节点与UE通信数据(图5的事件542,图6的事件642)。

[0162] 图13示出了用于执行与UE的切换过程以及在切换之后对数据通信进行加密的示例方法1300,其可以在例如图5-图6的目标IAB-施主中实现。

[0163] 方法开始于框1302,其中施主节点经由源施主执行与UE的第一切换过程(图5的事件550,图6的650)。在框1304,施主节点加密数据并生成包括加密数据的PDU(图5的事件528,图6的628)。在框1306,施主节点经由源施主节点向UE发送PDU(图5的事件528,图6的事

件628)。

[0164] 图14示出了用于执行与UE的切换过程和信令通信加密的示例方法1400,其可以在例如图7-图8的源IAB-施主中实现。

[0165] 方法开始于框1402,其中施主节点从目标施主节点接收切换命令(图7的事件708,图8的856)。在框1404,施主节点加密切换命令,并将加密的切换命令包括在PDU中。在框1406,施主节点经由目标施主节点和一个或多个IAB-节点向UE发送PDU(图7的事件711,图8的811)。

[0166] 图15示出了用于执行切换过程和信令通信加密的示例方法1500,其可以在例如图7-图8的支持IAB的RAN中实现。

[0167] 方法开始于框1502,其中源施主节点从目标施主节点接收切换命令(图7的事件708,图8的856)。在框1504,源施主节点加密切换命令,并将加密的切换命令包括在PDU中。在框1506,源施主节点向目标施主节点发送PDU(图7的事件711,图8的811)。在框1508,目标施主节点经由IAB-节点向UE发送PDU(图7的事件713,图8的813)。

[0168] 图16示出了用于执行IAB-节点的切换过程以及UE数据通信的加密和数据转发的示例方法1600,其可以在例如图7-图8的源IAB-施主中实现。

[0169] 方法开始于框1602,其中施主节点经由IAB-节点与UE通信(图7的事件702,图8的802)。在框1604,施主节点将IAB-节点迁移(移交)到目标施主节点(图7的事件760,图8的860)。在框1606,施主节点加密数据并生成包括加密的数据的PDU(图7的事件729,图8的829)。在框1608,施主节点经由目标施主节点向UE发送PDU(图7的事件729,图8的事件829)。在一些实现中,经由目标施主节点向UE传输PDU的1608可以具体涉及目标施主节点的施主-DU(即,PDU从源施主节点传输到施主-DU,而不涉及施主-CU)。在其他实现中,经由目标施主节点向UE传输PDU的1608可以具体涉及目标施主节点的施主-CU和施主-DU(即,PDU从源施主节点被传输到施主-CU,然后施主-CU将PDU传输到施主-DU)。

[0170] 图17示出了用于为IAB-节点和连接到IAB-节点的UE执行切换过程的示例方法1700,其可以在例如RAN(例如,具有S-IAB-施主108A和T-IAB-施主108B的RAN 105)中实现。

[0171] 方法开始于框1702,其中RAN(例如,S-IAB-施主108A)经由IAB-节点与UE进行通信(图5的事件502、图6的事件602、图7的事件702、图8的事件802)。在框1704,RAN(例如,S-IAB-施主108A)执行或者确定执行IAB-节点104的切换(图5的事件504、560,图6的事件604、660,图7的事件704、760,图8的事件804、860)。在框1706,RAN(例如,S-IAB-施主108A)确定该切换是立即切换还是有条件切换。如果切换是立即切换,则在执行与IAB-节点的切换(例如,图5的事件560、图6的事件660)之前,RAN(例如,T-IAB-施主108A)在框1708为UE执行切换(例如,图5的事件550、图6的事件651)。如果切换是有条件切换,则在执行与IAB-节点的切换(例如,图5的事件760、图8的事件860)之后,RAN(例如,T-IAB-施主108A)在框1710为UE执行切换(例如,图7的事件750、图8的事件849)。

[0172] 图18是示例方法1800的流程图,该方法在源施主(例如,S-IAB-施主108A)中可以实现以支持集成接入回程IAB-节点的施主间迁移。在框1802,源施主接收与UE节点的施主间迁移相关的UE配置(例如,事件508、608、708、808、908)。在框1804,源施主接收与IAB-节点的施主间迁移相关的IAB-节点配置(例如,事件508、656、708、854、909)。源施主可以以任意顺序执行框1802和1804,或者源施主可以同时接收该信息。在框1806,源施主分别向UE和

IAB-节点提供UE配置和IAB-节点配置(例如,事件510、530、610、730、930)。源施主可以在不同的相应消息中以任意顺序提供这些配置,这取决于实现或场景。

[0173] 图19是示例方法1900的流程图,该方法在目标施主(例如,T-IAB-施主108B)中可以实现以支持集成接入回程IAB-节点的施主间迁移。在框1902,目标施主生成与UE节点的施主间迁移相关的IAB-节点配置。在框1904,目标施主生成与UE的施主间迁移相关的UE节点配置。目标施主可以以任意顺序执行框1902和1904,或者源施主可以同时接收该信息。在框1906,目标施主向源节点提供UE配置和IAB-节点配置(例如,事件508、608、656、708、808、854、908、909)。目标施主可以在相同的消息中或者以任意顺序在不同的消息中提供这些配置,这取决于实现或场景。

[0174] 图20是示例方法2000的流程图,IAB-节点104可以实现该方法来执行施主间迁移。在框2002,IAB-节点从源施主接收与UE节点的施主间迁移相关的UE配置(例如,事件510、610、730、860)。在框2004,IAB-节点从源施主接收与IAB-节点的施主间迁移相关的IAB-节点配置(事件510、660、730、860)。在框2006,IAB-节点向UE提供UE配置(例如,事件512、612、712、812)。在框2008,IAB-节点根据IAB-节点配置执行到目标施主的施主间迁移(例如,事件560、660、760、860)。

[0175] 下面的描述可以应用于上面的描述。

[0176] 可以实现本公开的技术的用户设备(例如,UE 102)可以是能够进行无线通信的任何合适的设备,诸如智能手机、平板电脑、膝上型电脑、移动游戏控制台、销售点(POS)终端、健康监控设备、无人机、相机、媒体流加密狗或另一个个人媒体设备、诸如智能手表的可穿戴设备、无线热点、毫微微小区基站或宽带路由器。此外,在一些情况下,用户设备可以嵌入在电子系统中,诸如车辆的主机或高级驾驶员辅助系统(ADAS)。此外,用户设备可以作为物联网(IoT)设备或移动互联网设备(MID)来操作。根据类型,用户设备可以包括一个或多个通用处理器、计算机可读存储器、用户接口、一个或多个网络接口、一个或多个传感器等。

[0177] 某些实施例在本公开中被描述为包括逻辑或多个组件或模块。模块可以是软件模块(例如,存储在非暂时性机器可读介质上的代码或机器可读指令)或硬件模块。硬件模块是能够执行特定操作的有形单元,并且可以以特定方式配置或布置。硬件模块可以包括永久配置的专用电路或逻辑(例如,作为专用处理器,诸如现场可编程门阵列(FPGA)或专用集成电路(ASIC)、数字信号处理器(DSP)等)来执行某些操作。硬件模块还可以包括由软件临时配置来执行某些操作的可编程逻辑或电路(例如,包含在通用处理器或其他可编程处理器中)。在专用和永久配置的电路中或者在临时配置的电路(例如,由软件配置的)中实现硬件模块的决定可以由成本和时间考虑来驱动。

[0178] 当在软件中实现时,这些技术可以作为操作系统的一部分、由多个应用使用的库、特定的软件应用等来提供。该软件可以由一个或多个通用处理器或一个或多个专用处理器来执行。

[0179] 以下示例列表反映了本公开显式地预期的各种实施例。

[0180] 示例1.一种在源施主中用于当UE经由IAB-节点与RAN通信时,支持IAB-节点从源施主到目标施主的施主间迁移的方法,源施主和目标施主对应于RAN的相应节点,该方法包括:由处理硬件从目标施主接收与UE节点的施主间迁移相关的UE配置;由处理硬件从目标施主接收与IAB-节点的施主间迁移相关的IAB-节点配置;以及由处理硬件分别向UE和IAB-

节点提供UE配置和IAB-节点配置。

[0181] 示例2.根据示例1所述的方法,其中该提供包括在向IAB-节点提供IAB-节点配置之前,向UE提供UE配置。

[0182] 示例3.根据示例2所述的方法,其中该提供包括经由IAB-节点向UE发送第一命令以重新配置UE和RAN之间的无线电连接,该第一命令包括UE配置信息;经由IAB-节点经由UE从UE接收UE已经根据第一命令重新配置了无线电连接的指示;以及向IAB-节点发送第二命令以重新配置IAB-节点和RAN之间的无线电连接,该第二命令包括IAB-节点配置信息。

[0183] 示例4.根据示例2或3所述的方法,该方法还包括:在IAB-节点完成到目标施主的施主间迁移之前,将下行链路数据从目标施主转发到UE。

[0184] 示例5.根据示例1所述的方法,其中该提供包括在向UE提供UE配置之前,向IAB-节点提供IAB-节点配置。

[0185] 示例6.根据示例5所述的方法,其中该提供包括经由IAB-节点向UE发送第一命令以重新配置IAB-节点和RAN之间的无线电连接,该第一命令包括IAB-节点配置信息;由处理硬件确定IAB-节点已经根据第一命令重新配置了无线电连接;以及经由目标施主向UE节点发送第二命令以重新配置UE和RAN之间的无线电连接,该第二命令包括UE配置信息。

[0186] 示例7.根据示例5或6所述的方法,还包括在UE完成到目标施主的施主间迁移之前,向目标施主发送UE的下行链路数据,以经由IAB-节点转发给UE。

[0187] 示例8.根据示例5或6所述的方法,还包括:在IAB-节点已经根据第一命令重新配置了无线电连接之后,维持与源施主的连接;以及在UE完成到目标施主的施主间迁移之前,将下行链路数据从目标施主转发到UE

[0188] 示例9.根据示例7或8所述的方法,还包括:由处理硬件将与UE共享的安全密钥应用于下行链路数据。

[0189] 示例10.根据前述任一示例的方法,其中接收UE配置和IAB-节点配置包括:从目标施主接收包括UE配置和IAB-节点配置的组切换命令。

[0190] 示例11.根据示例10所述的方法,该方法还包括:在接收组切换命令之前并且由处理硬件确定源施主应该将UE和IAB-节点切换到目标施主;以及由处理硬件向目标施主发送与IAB-节点和UE相关的切换请求消息。

[0191] 示例12.根据示例10或11所述的方法,其中接收组切换命令包括接收经由IAB-节点与RAN通信的多个UE的相应UE配置。

[0192] 示例13.根据示例1-9中任一实施例所述的方法,其中接收UE配置和接收IAB-节点配置包括:接收包括UE配置或IAB配置之一的第一切换命令;执行与第一切换命令对应的第一切换过程;以及在第一切换过程之后,接收包括第二配置的第二切换命令。

[0193] 示例14.根据示例13所述的方法,其中:接收第一切换命令是响应于由处理硬件向目标施主发送第一切换请求;并且接收第二切换命令是响应于由处理硬件向目标施主发送第二切换请求。

[0194] 示例15.根据前述任一示例所述的方法,其中向UE提供UE配置包括将与UE共享的安全密钥应用于包括UE配置的消息。

[0195] 示例16.根据前述权利要求中任一项所述的方法,还包括:在接收UE配置之前以及在接收IAB-节点配置之前,向目标施主发送以下中的一个或多个:(i) IAB-节点的第一源接

入层(AS)配置,(ii)UE的第二源AS配置,(iii)UE的传输层信息,(iv)IAB-节点的回程适配协议(BAP)映射配置,(v)UE与RAN通信所经由的一个或多个中间IAB-节点的BAP映射配置,(vi)UE的UE上下文,或(vii)IAB-节点的UE上下文。

[0196] 示例17.一种在目标施主中用于当UE经由IAB-节点与RAN通信时,支持IAB-节点从源施主到目标施主的施主间迁移的方法,源施主和目标施主对应于RAN的相应节点,该方法包括:由目标施主的处理硬件生成与UE节点的施主间迁移相关的UE配置;由处理硬件生成与IAB-节点的施主间迁移相关的IAB-节点配置;以及由处理硬件将UE配置和IAB-节点配置发送到源施主。

[0197] 示例18.根据示例17所述的方法,其中该发送包括由处理硬件发送包括UE配置和IAB-节点配置的组切换消息。

[0198] 示例19.根据示例18所述的方法,还包括:由处理硬件从源施主接收切换请求消息;其中发送组切换消息是响应于接收到切换请求消息。

[0199] 示例20.根据示例17所述的方法,其中该发送包括:在向源施主提供IAB-节点配置之前,向源施主提供UE配置。

[0200] 示例21.根据示例20所述的方法,包括:由处理硬件向源施主发送包括UE配置的第一切换命令;由硬件接收UE根据UE配置已经重新配置了与RAN的无线电连接的指示;以及在接收到该指示之后,向源施主发送包括IAB-节点配置的第二切换命令。

[0201] 示例22.根据示例17所述的方法,其中该发送包括:在向源施主提供IAB-节点配置之前,向源施主提供IAB-节点配置。

[0202] 示例23.根据示例22所述的方法,包括:由处理硬件将包括IAB-节点配置的第一切换命令发送到源施主;由硬件接收IAB-节点根据IAB-节点配置已经重新配置了与RAN的无线电连接的指示;以及在接收到该指示之后,向源施主发送包括UE配置的第二切换命令。

[0203] 示例24.根据示例17-23中任一示例所述的方法,该方法还包括:由处理硬件接收UE根据UE配置已经重新配置了与RAN的无线电连接的第一指示;以及由处理硬件接收IAB-节点根据IAB-节点配置已经重新配置了与RAN的无线电连接的第二指示。

[0204] 示例25.根据权利要求24所述的方法,其中:在第二指示之前接收第一指示;该方法还包括:在第一指示和第二指示之间的时间段期间,从核心网接收寻址到UE的下行链路数据,并经由源施主将下行链路数据转发给UE。

[0205] 示例26.根据权利要求25所述的方法,还包括:由处理硬件将与UE共享的安全密钥应用于下行链路数据。

[0206] 示例27.根据权利要求24所述的方法,其中:在第一指示之前接收第二指示;该方法还包括:从源施主接收UE的下行链路数据;以及在第二指示和第一指示之间的时间段期间,经由IAB-节点向UE转发下行链路数据。

[0207] 示例28.根据示例17-27中任一实例所述的方法,还包括:由处理硬件确定IAB-节点配置是属于立即切换还是有条件切换;在第一种情况下,当IAB-节点配置属于立即切换时,使UE在IAB-节点执行到目标施主的施主间迁移之前执行到目标施主的施主间迁移;以及在第二种情况下,当IAB-节点配置属于有条件切换时,使得IAB-节点在UE执行到目标施主的施主间迁移之前执行到目标施主的施主间迁移。

[0208] 示例29.根据示例17-28中任一项所述的方法,该方法还包括:在生成UE配置之前

以及在生成IAB-节点配置之前,从源施主接收以下中的一个或多个:(i) IAB-节点的第一源接入层(AS)配置,(ii) UE的第二源AS配置,(iii) UE的传输层信息,(iv) IAB-节点的回程适配协议(BAP)映射配置,(v) UE与RAN通信所经由的一个或多个中间IAB-节点的BAP映射配置,(vi) UE的UE上下文,或(vii) IAB-节点的UE上下文。

[0209] 示例30.一种无线电接入网络(RAN)的集成接入回程(IAB)拓扑中的施主,该施主包括处理硬件并被配置为实现任何前述示例的方法。

[0210] 示例31.一种在集成接入回程(IAB)节点中进行施主间迁移的方法,该IAB-节点经由第一无线电接口与无线电接入网络(RAN)的源施主通信,并且经由第二无线电接口与用户设备(UE)通信,该方法包括:由处理硬件从源施主接收与UE到目标施主的施主间迁移相关的UE配置;由处理硬件从源施主接收与IAB-节点到目标施主的施主间迁移相关的IAB-节点配置;由处理硬件向UE提供UE配置;以及根据IAB-节点配置执行到目标施主的施主间迁移。

[0211] 示例32.根据示例31所述的方法,其中:在IAB-节点配置之前UE配置被接收。

[0212] 示例33.根据示例32所述的方法,该方法还包括:向源施主转发UE根据UE配置已经重新配置了与RAN的无线电连接的指示;其中IAB配置是在转发之后被接收的。

[0213] 示例34.根据权利要求32或33所述的方法,还包括,在完成IAB-节点到目标施主的施主间迁移之前:从源施主接收UE的下行链路数据,并向UE发送下行链路数据。

[0214] 示例35.根据权利要求31所述的方法,其中:在UE配置之前IAB-节点配置被接收。

[0215] 示例36.根据示例32所述的方法,还包括:向目标施主转发IAB-节点根据IAB-节点配置已经重新配置了与RAN的无线电连接的指示;其中UE配置在转发之后被接收。

[0216] 示例37.根据示例35或36所述的方法,该方法还包括,在UE完成到目标施主的施主间迁移之前:从目标施主接收用于UE的下行链路数据,以及向UE发送下行链路数据。

[0217] 示例38.根据示例35或36所述的方法,该方法还包括,在UE完成到目标施主的施主间迁移之前:维持与源施主的连接;从源施主接收用于UE的下行链路数据,并且向UE发送下行链路数据。

[0218] 示例39.根据示例31-38中任一示例的方法,其中:IAB包括第一分布式单元(DU)和第二DU;该方法还包括:在接收UE配置和IAB-节点配置之前,经由第一DU提供UE和源施主之间的第一连接,以及根据UE配置经由第二DU提供UE和目标施主之间的第二连接。

[0219] 示例40.根据示例31-39中任一示例所述的方法,其中向UE提供UE配置包括:由处理硬件执行与UE的随机接入过程。

[0220] 示例41.根据示例40所述的方法,其中执行随机接入过程包括使用与UE共享的新的安全密钥。

[0221] 示例42.一种网络设备,包括处理硬件并且被配置为实现示例31-41中任一项的方法,以在无线电接入网络(RAN)的集成接入回程(IAB)拓扑中提供IAB-节点的功能。

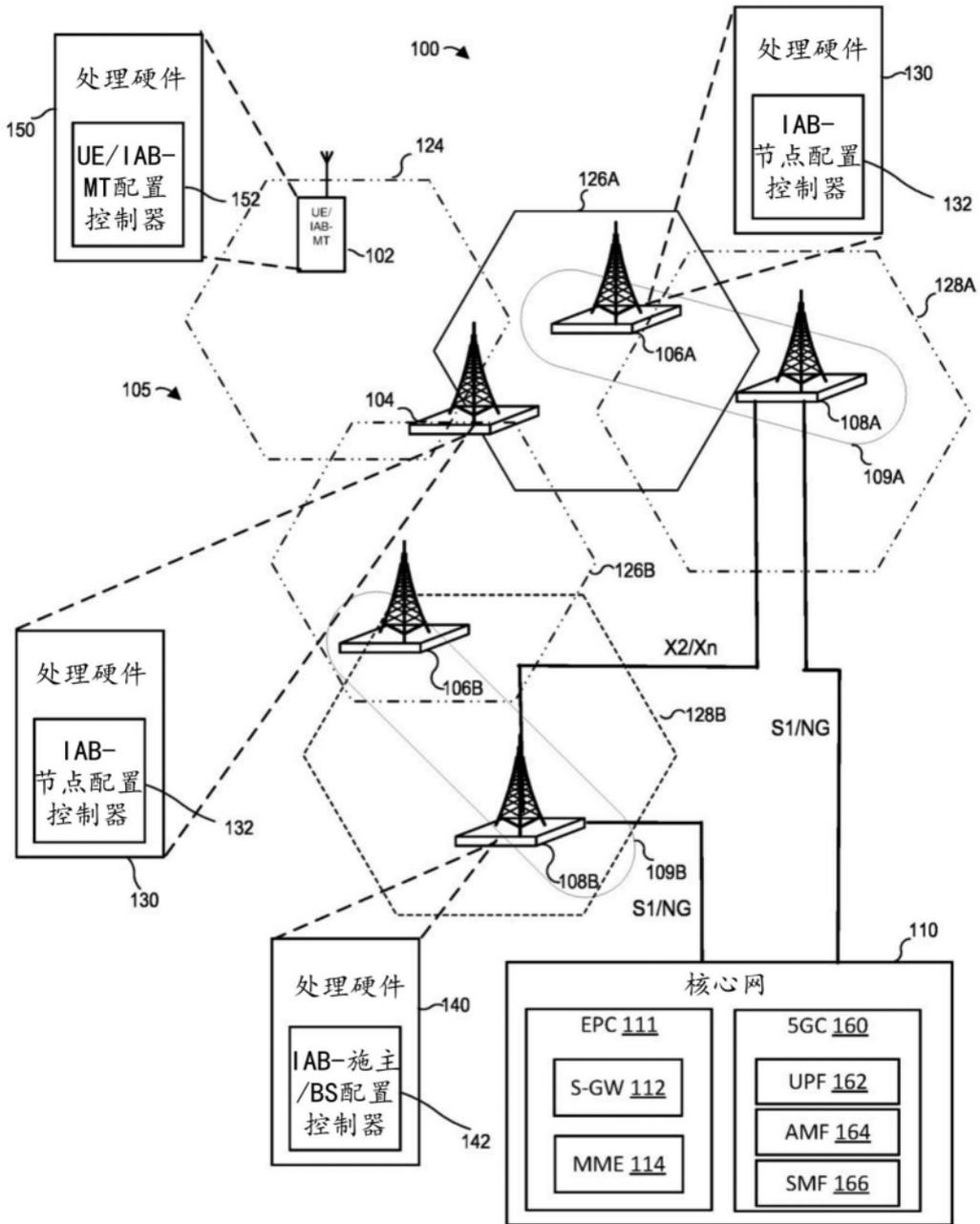


图1A

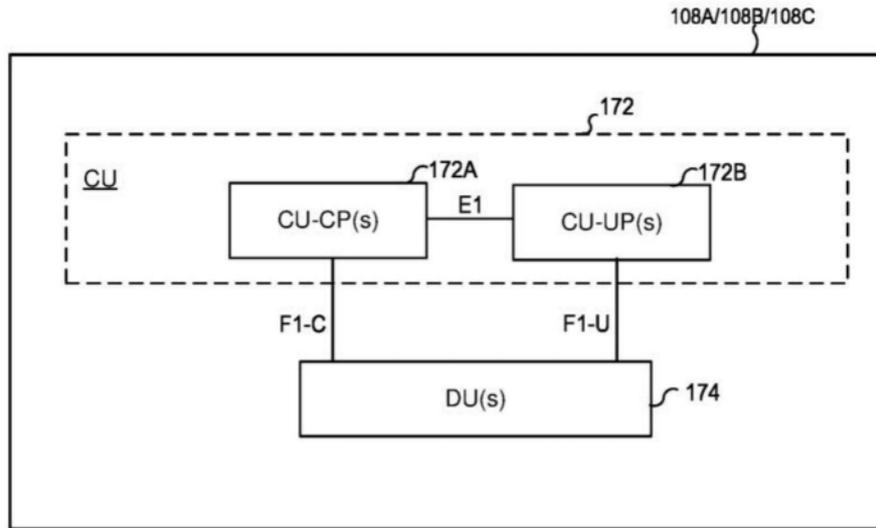


图1B

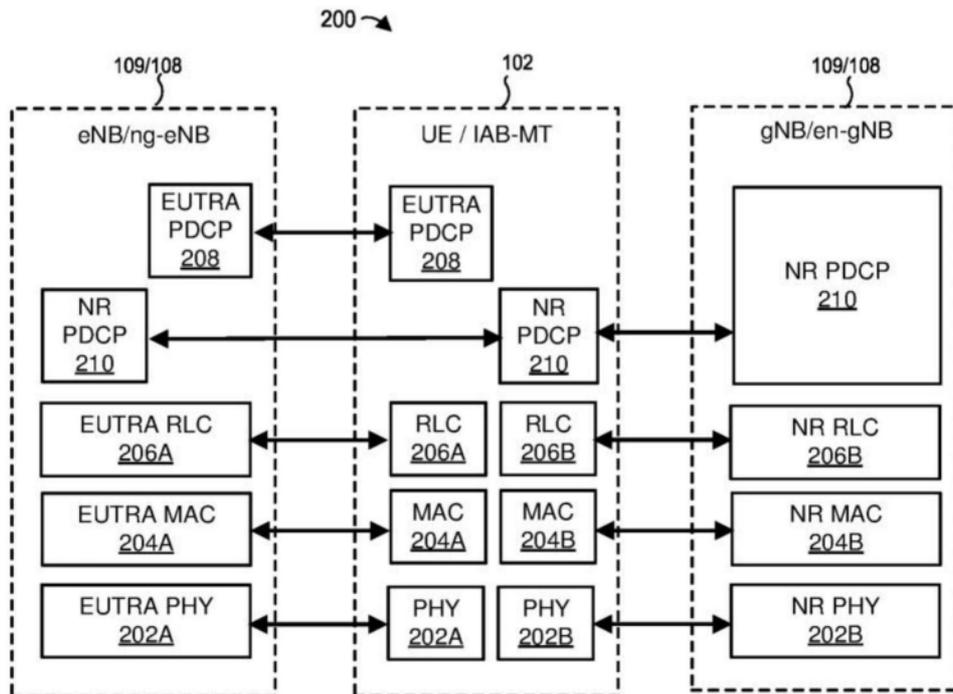


图2



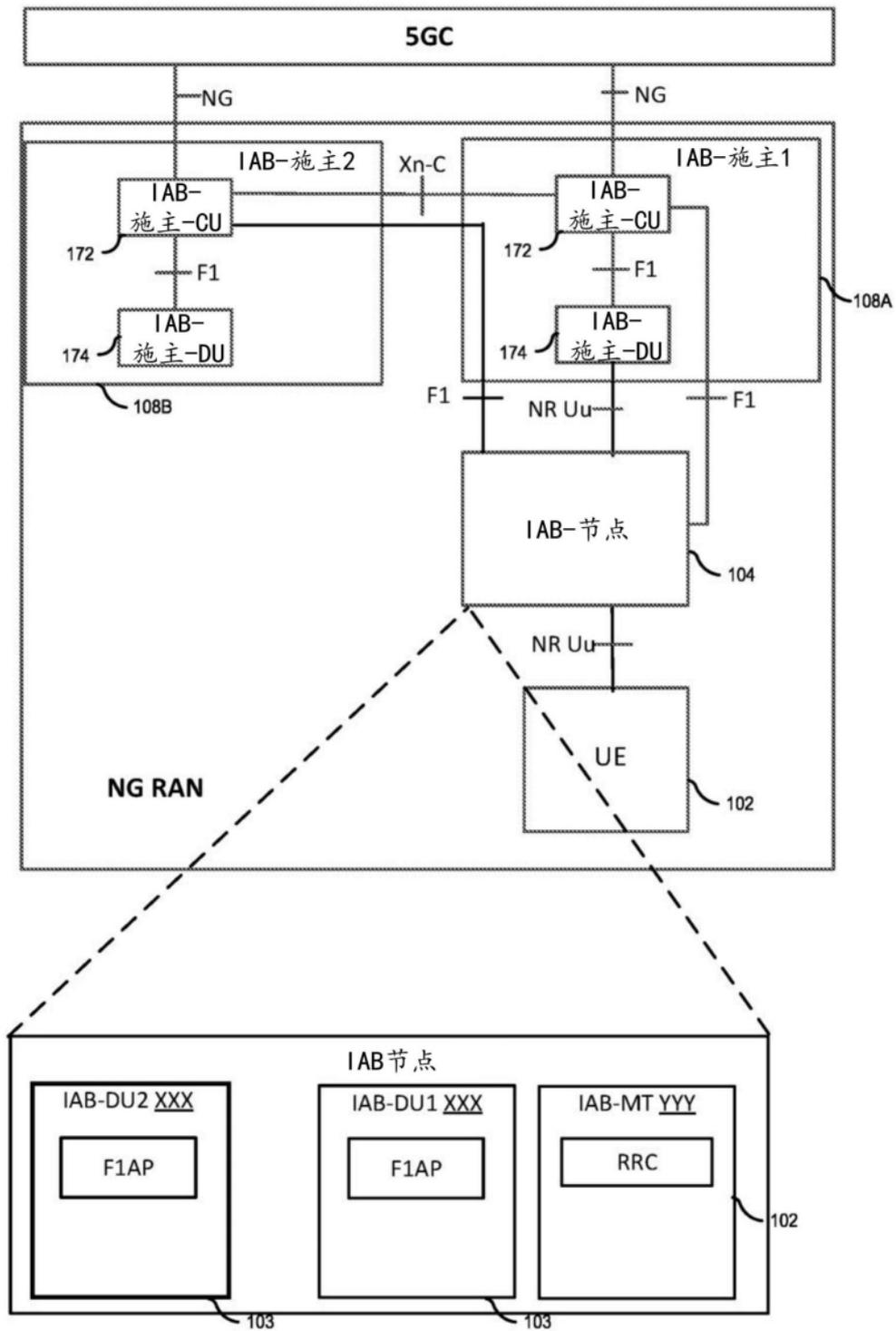


图3B

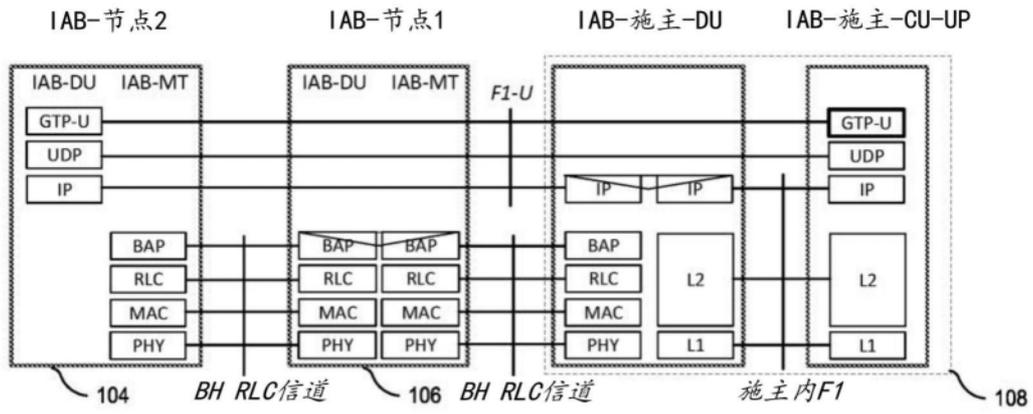


图4A

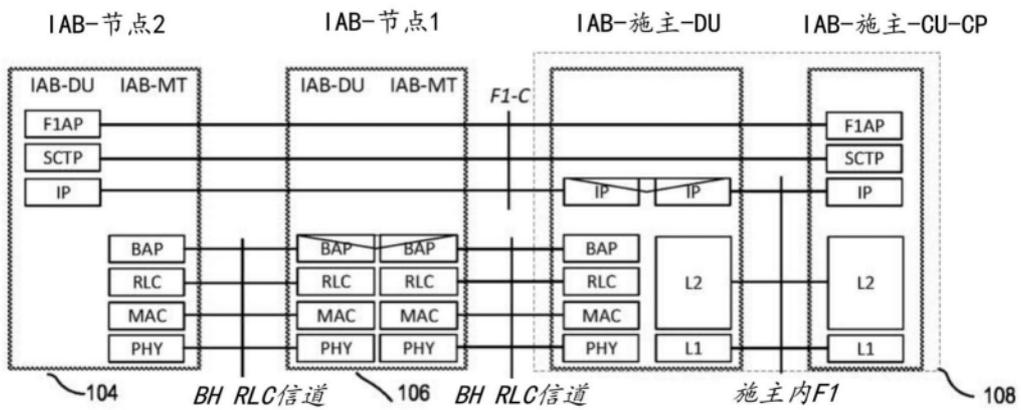


图4B

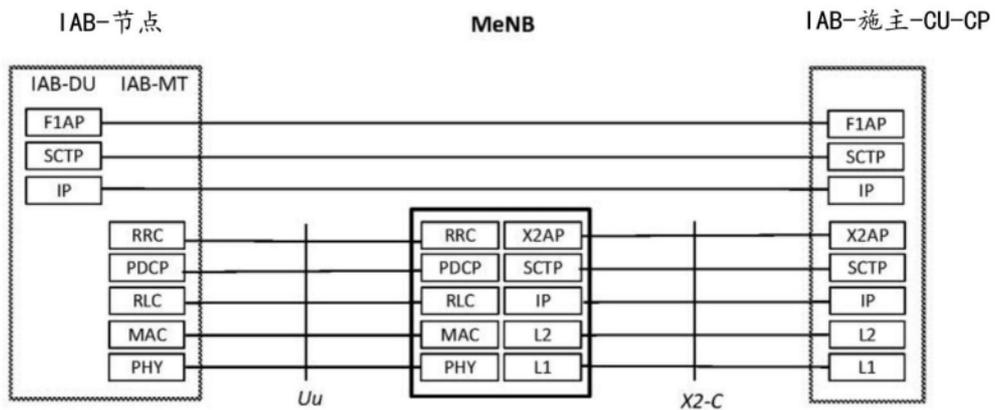


图4C

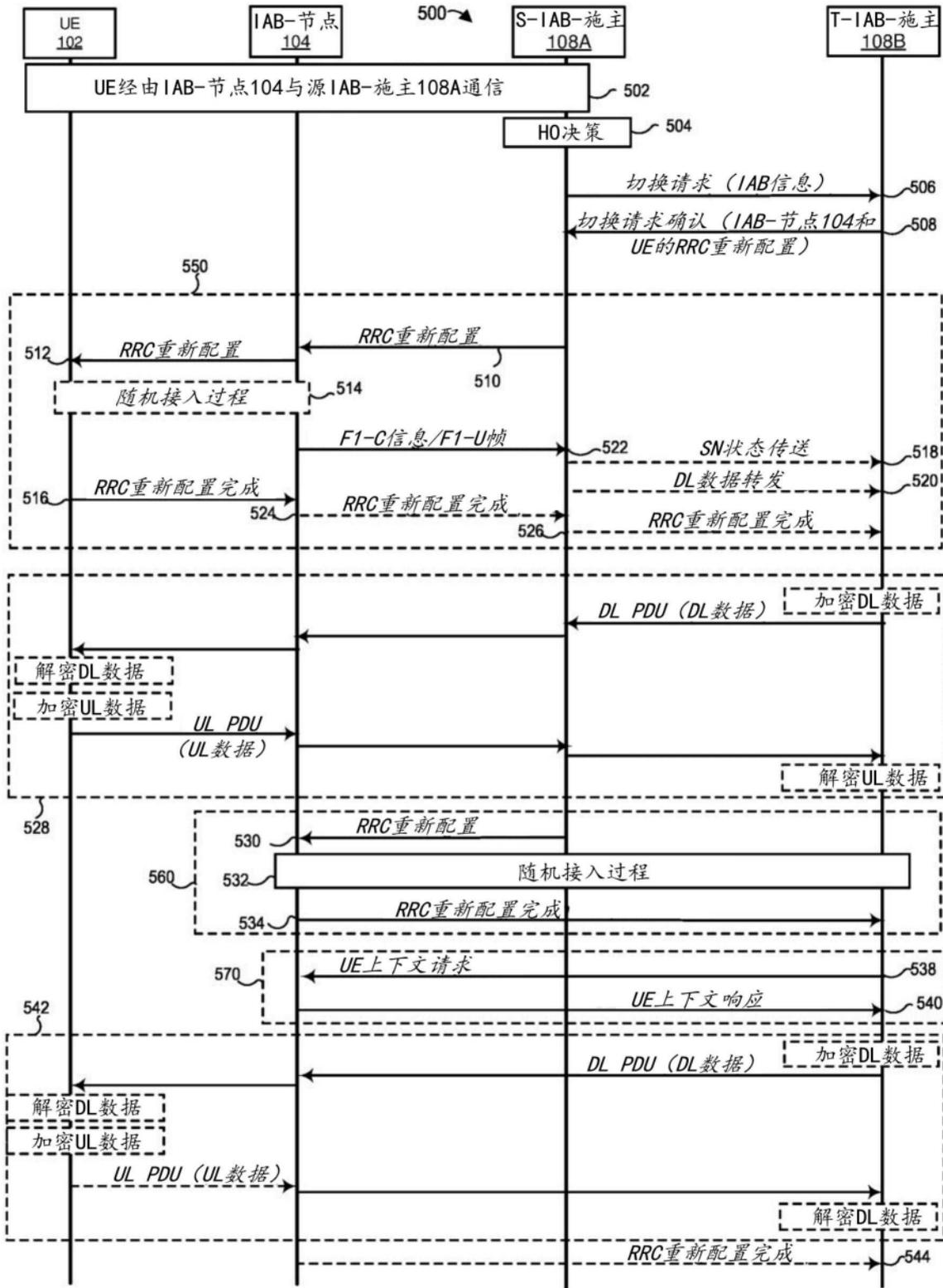


图5A

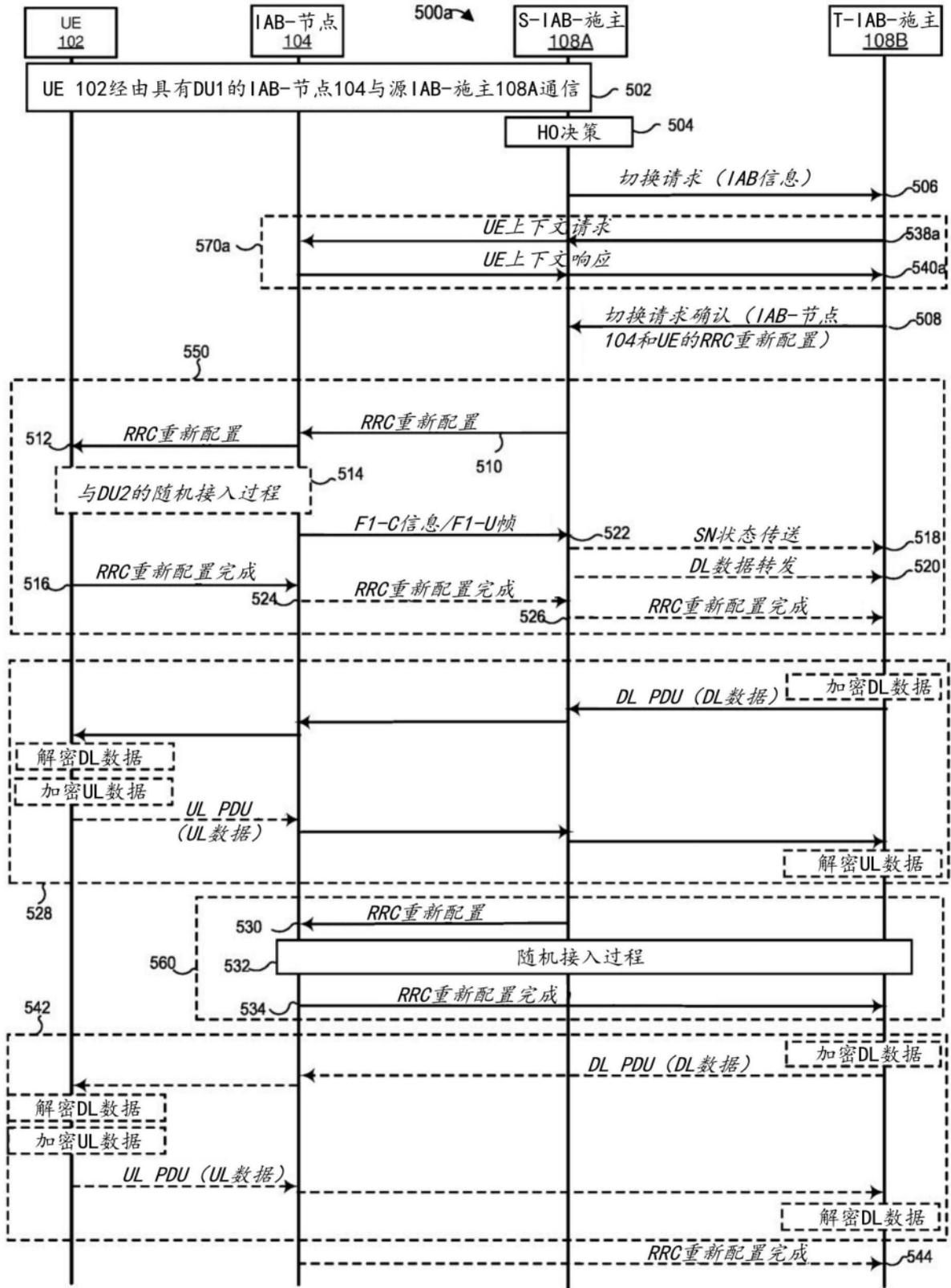


图5B

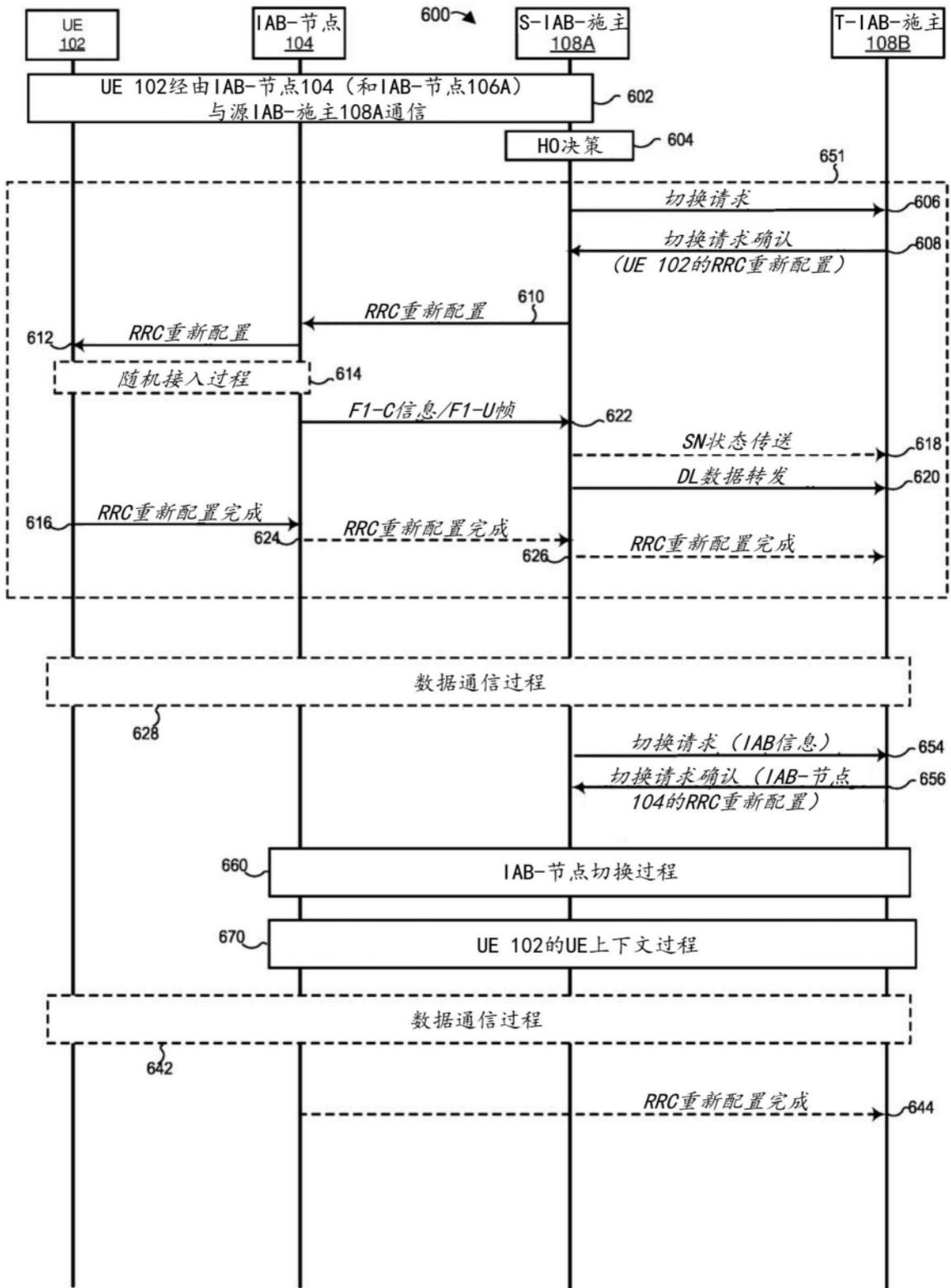


图6A

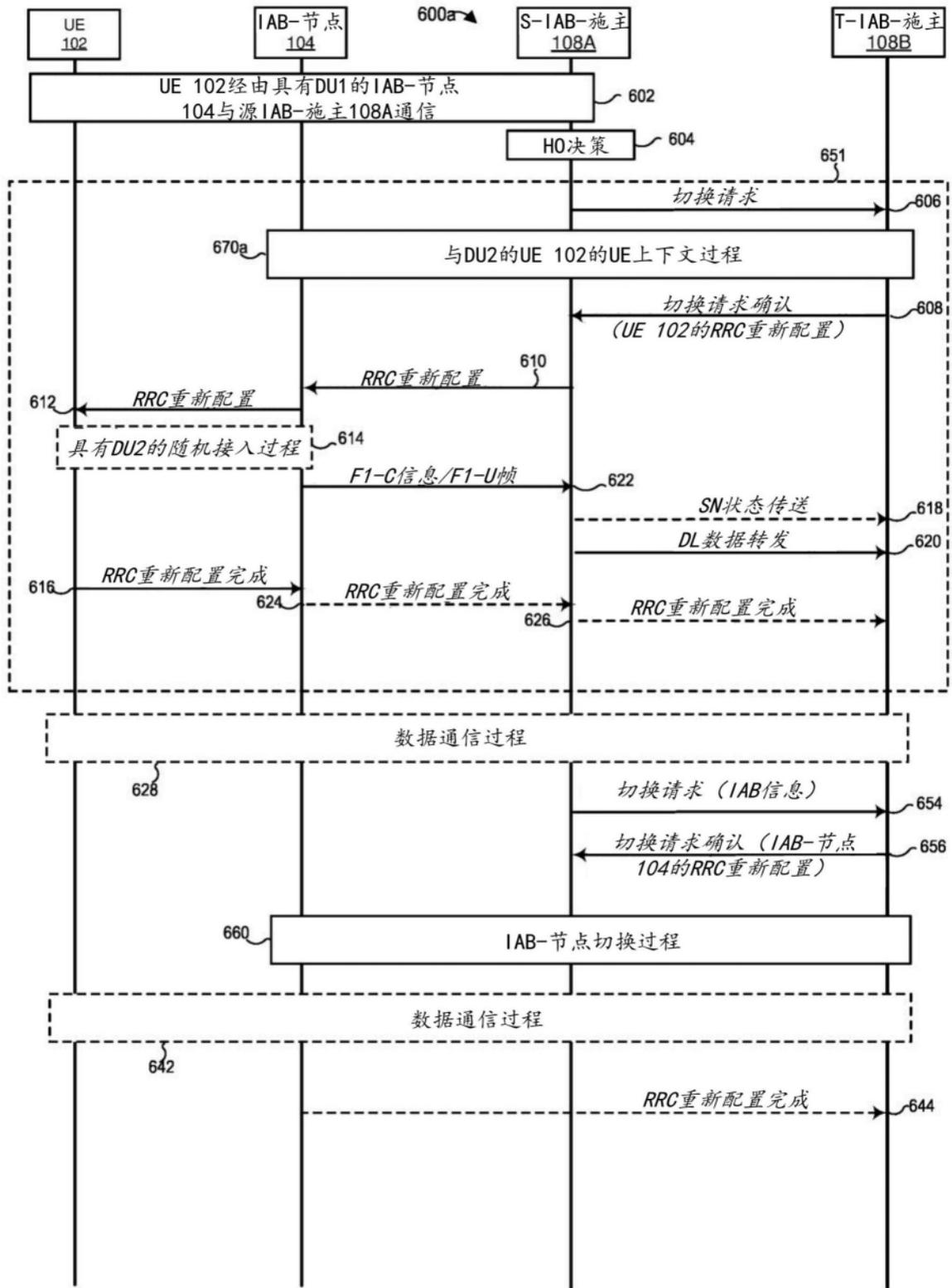


图6B

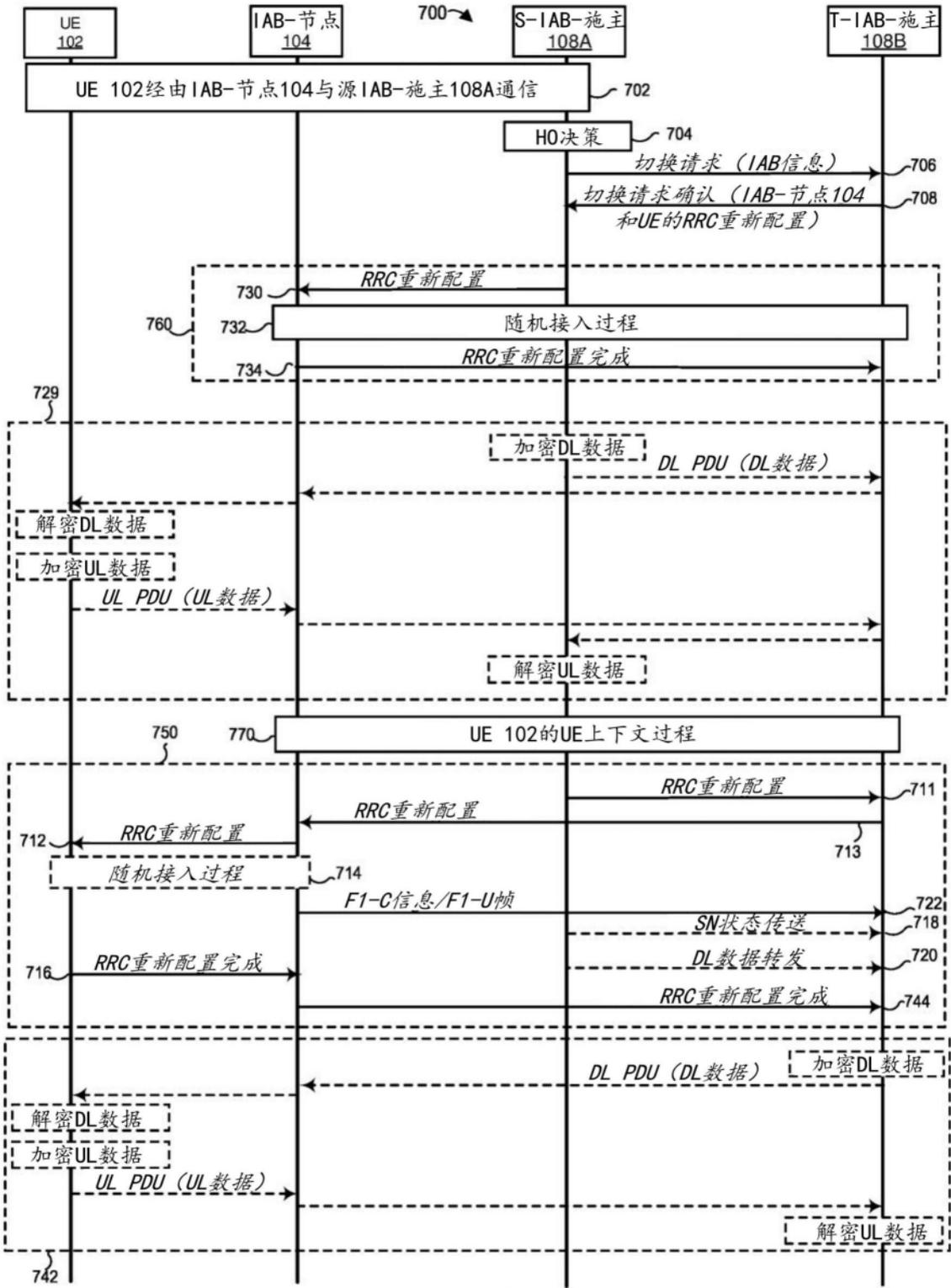


图7A

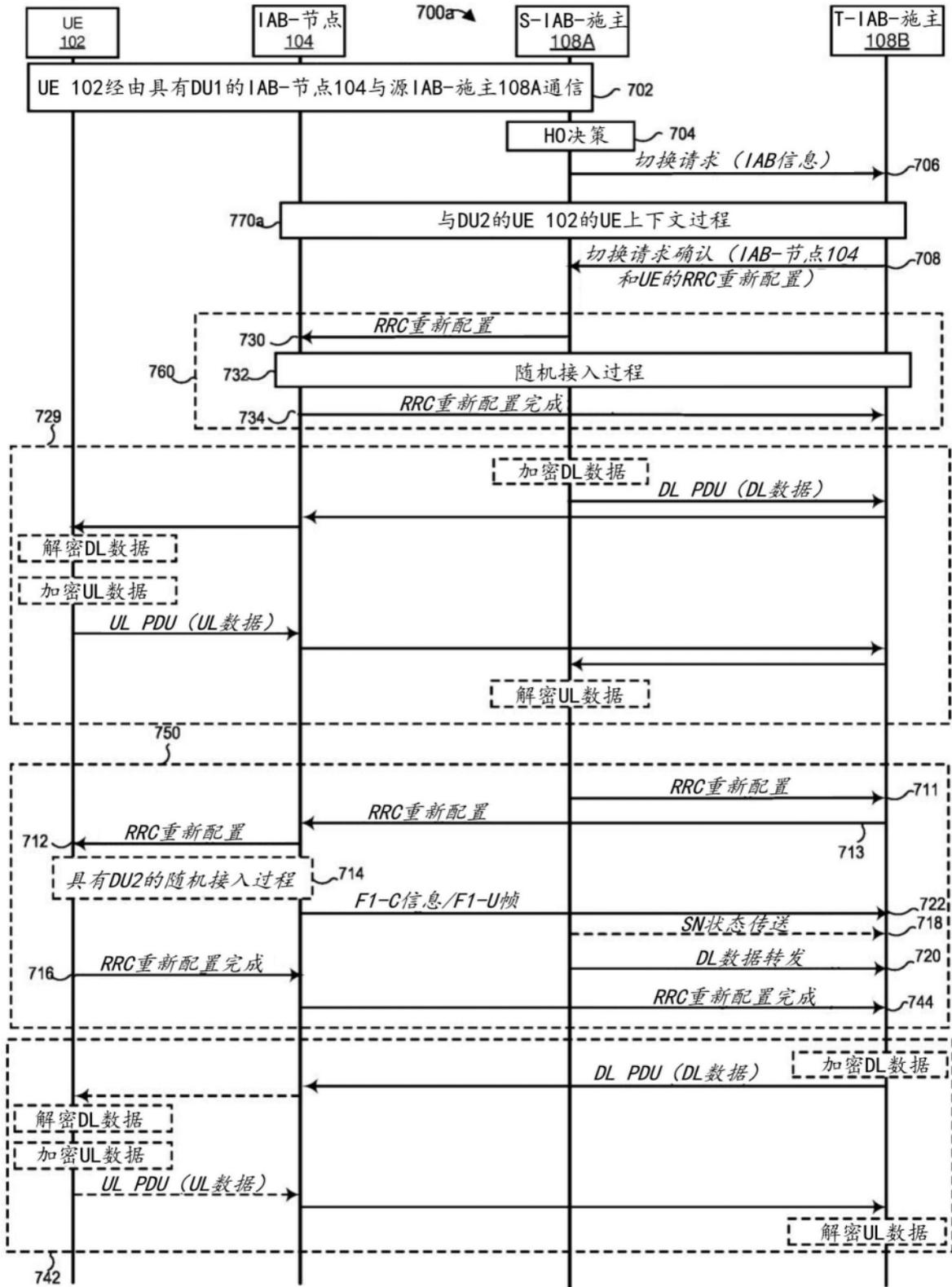


图7B

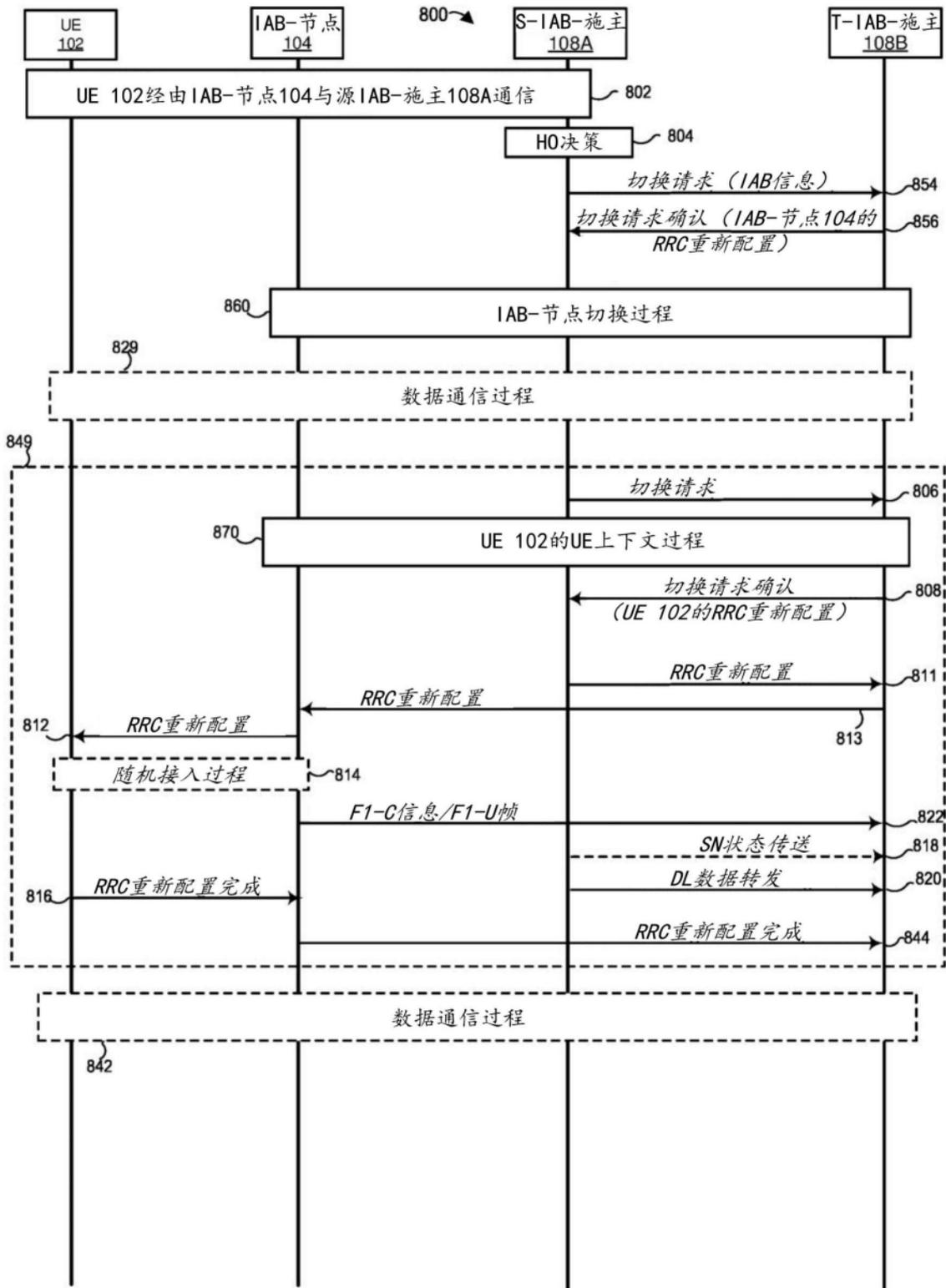


图8A

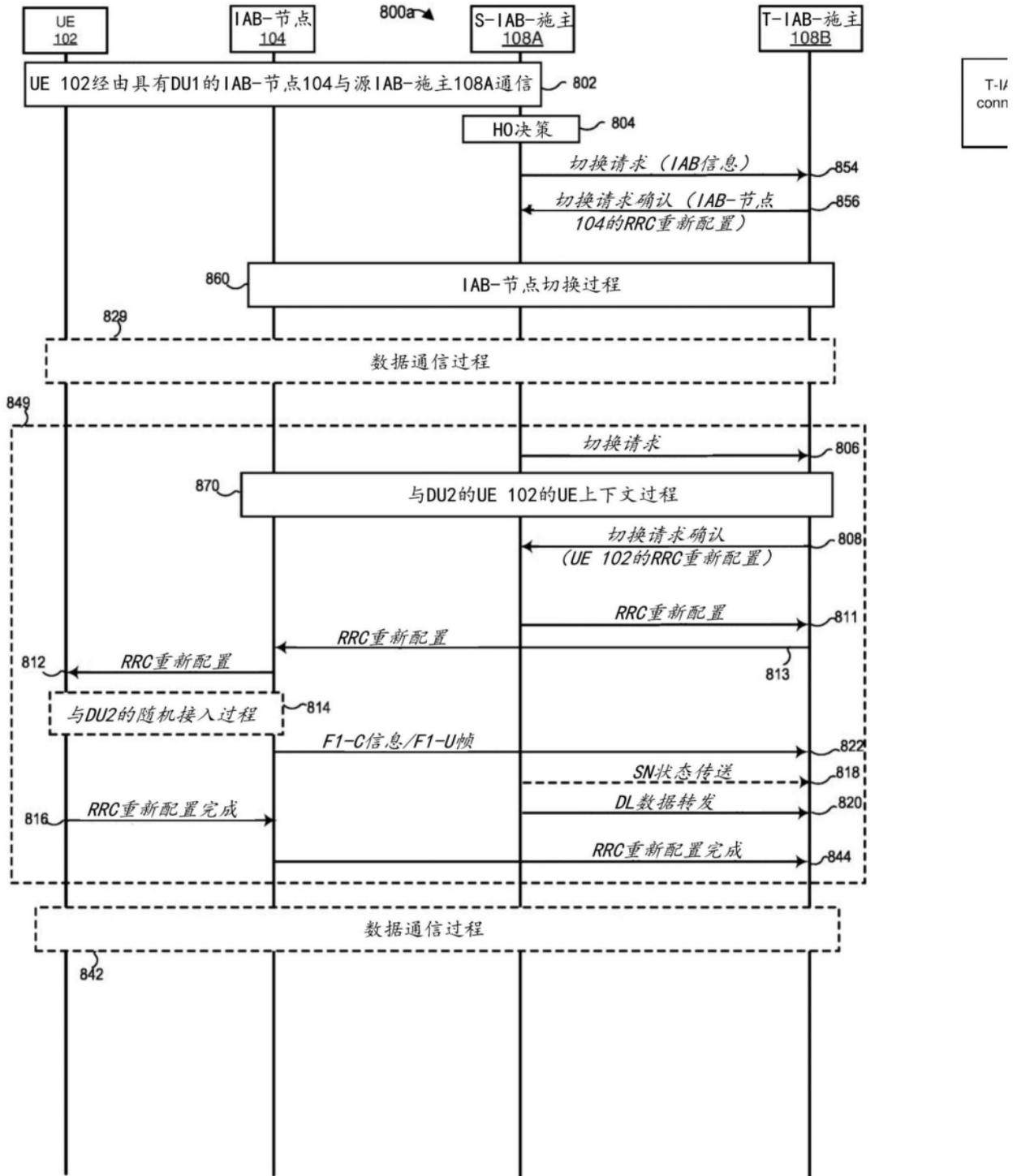


图8B

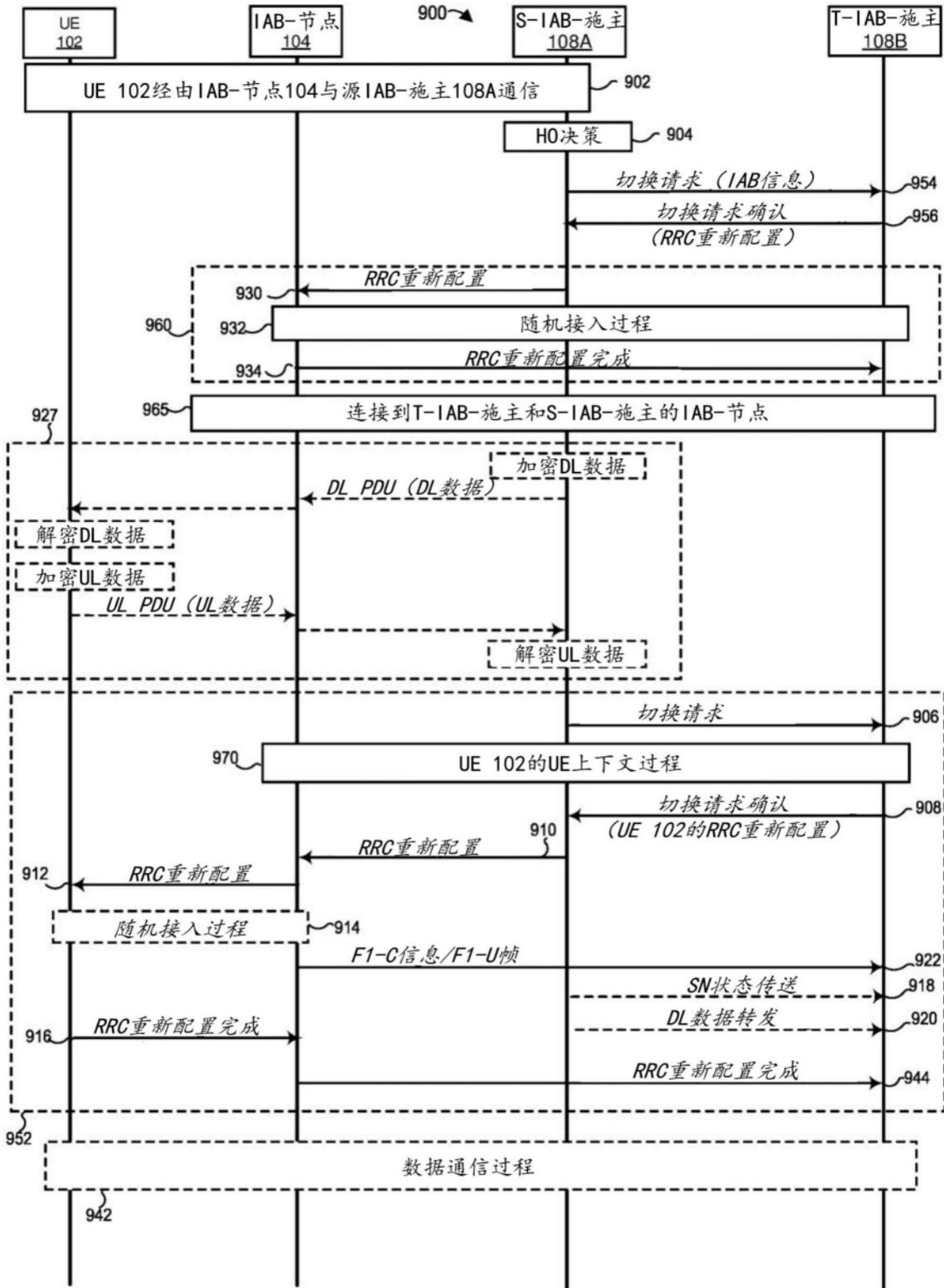


图9A

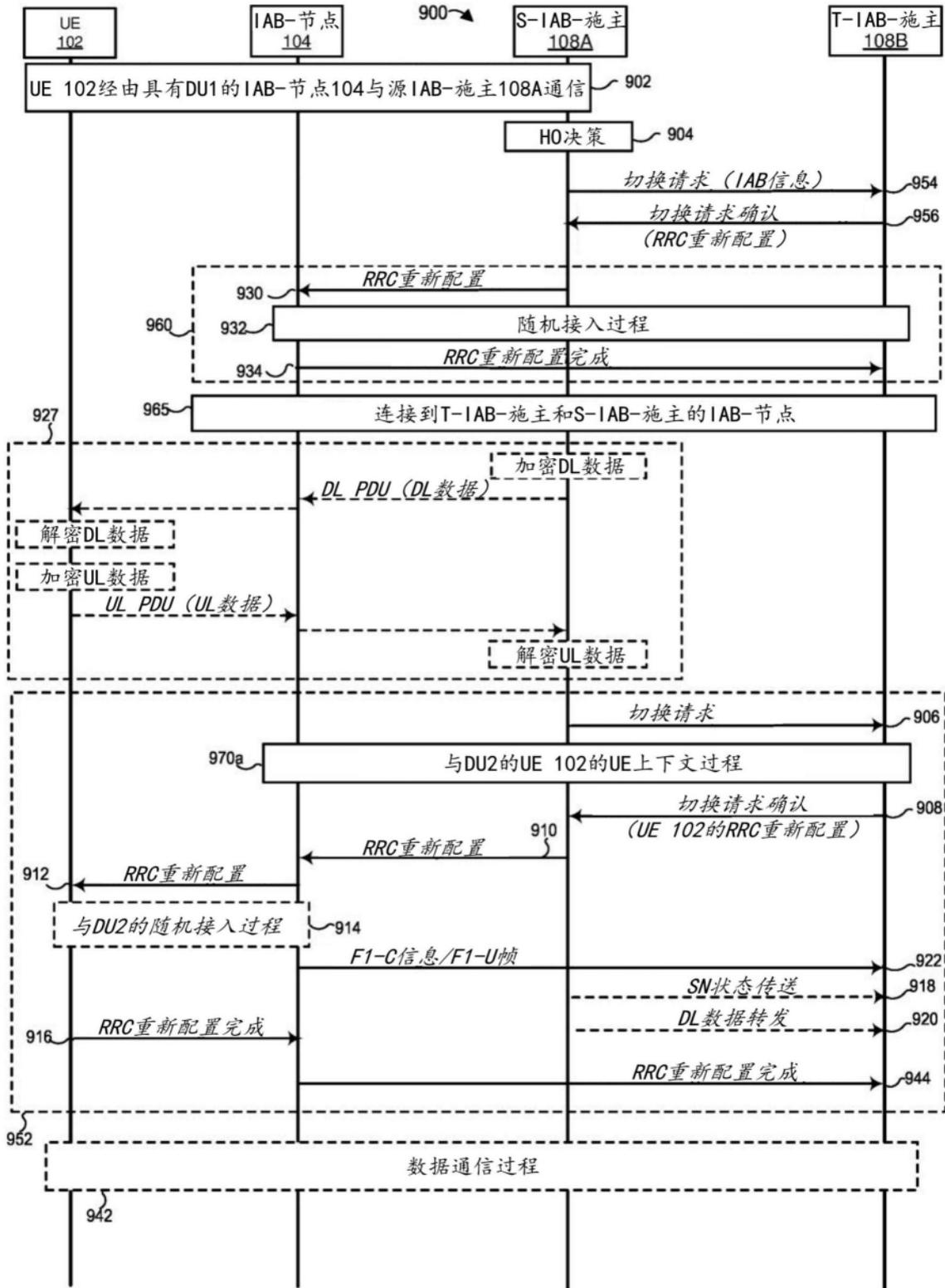


图9B

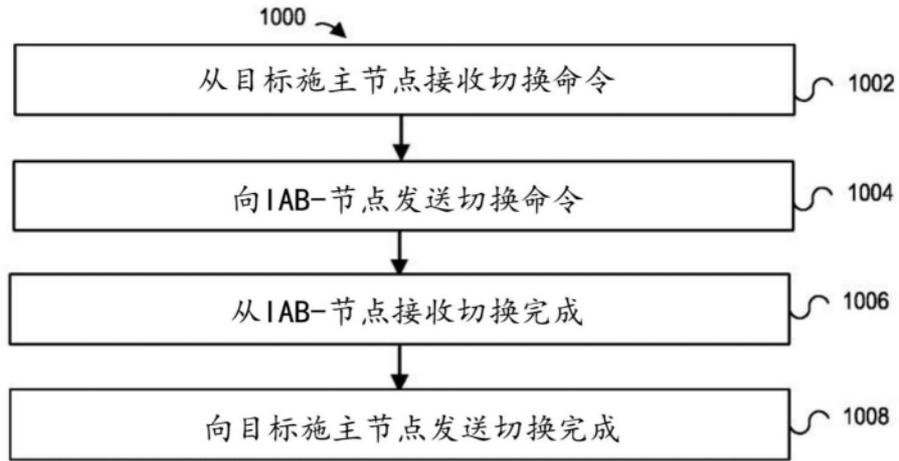


图10

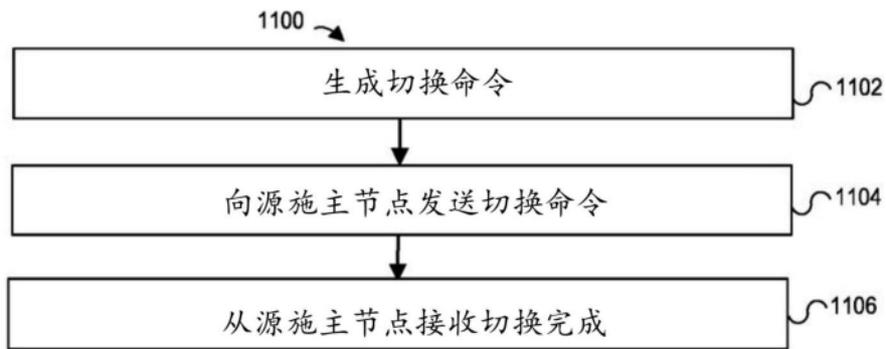


图11

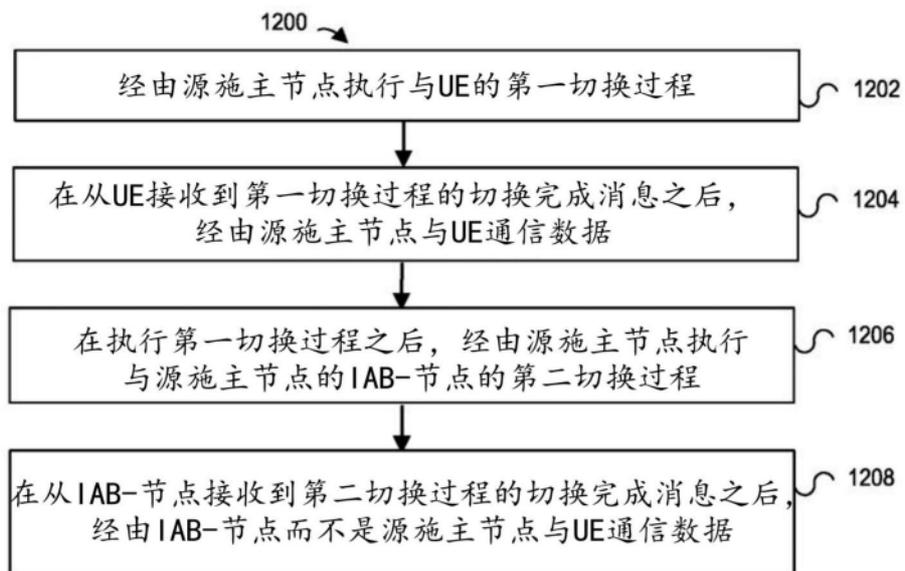


图12

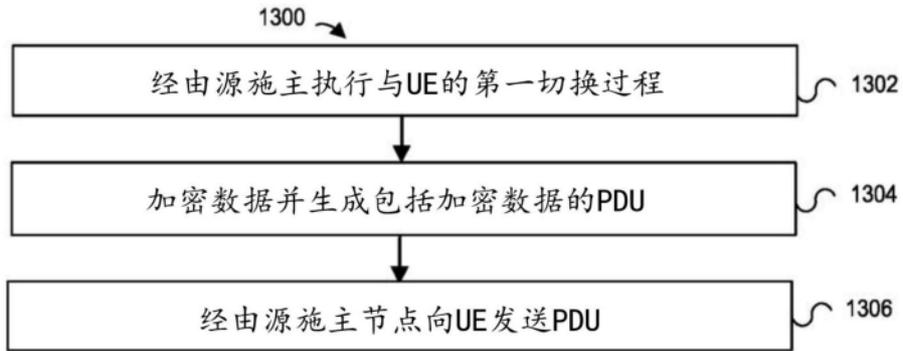


图13

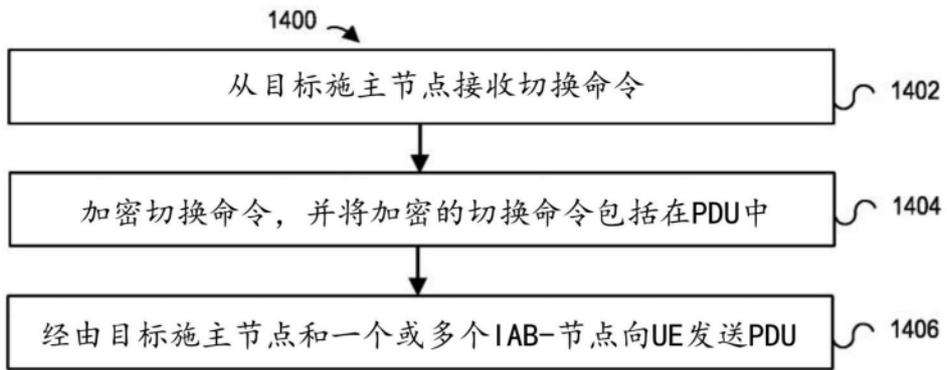


图14

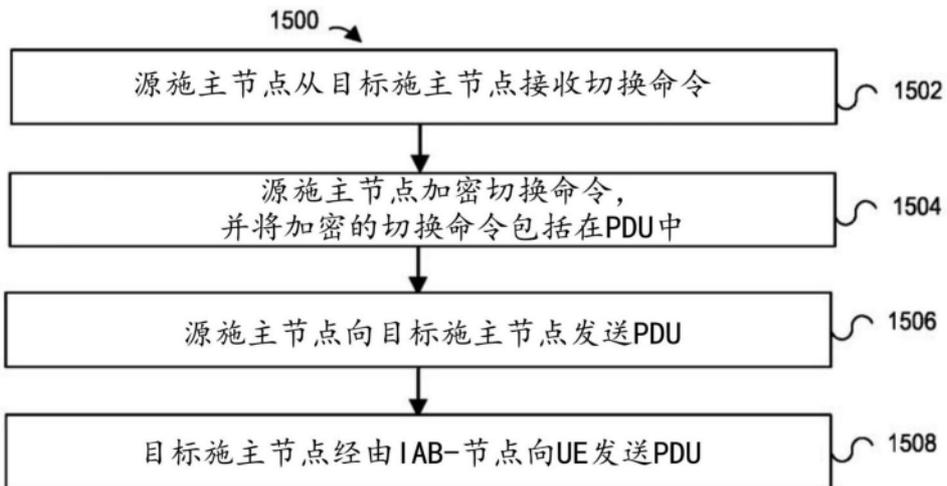


图15

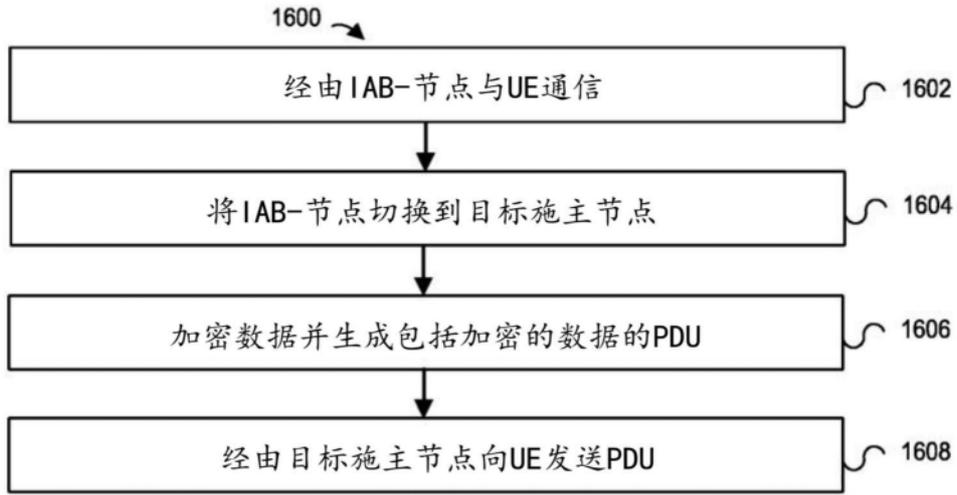


图16

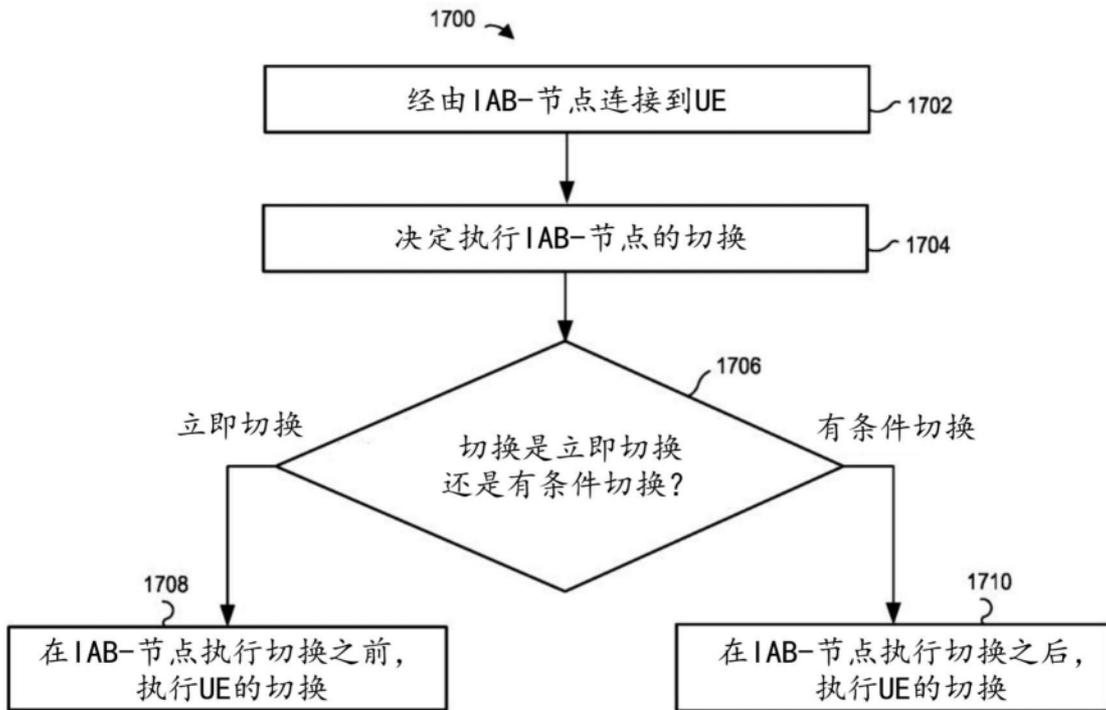


图17

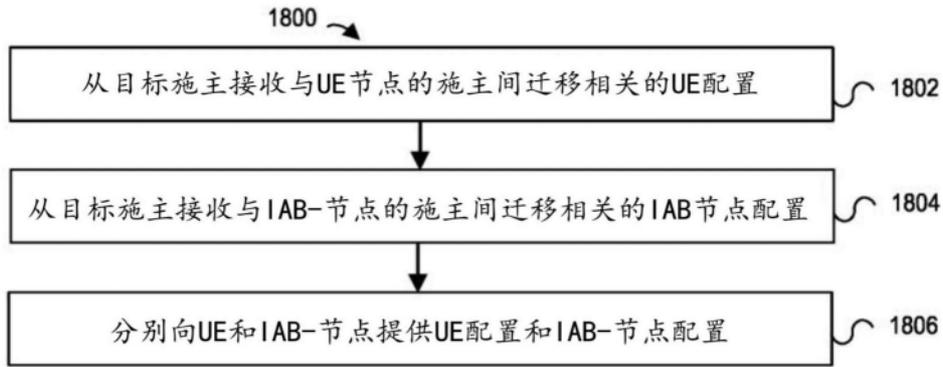


图18

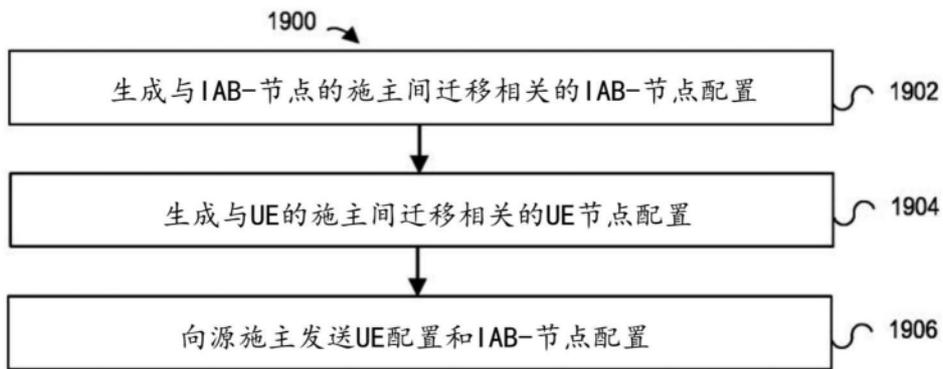


图19

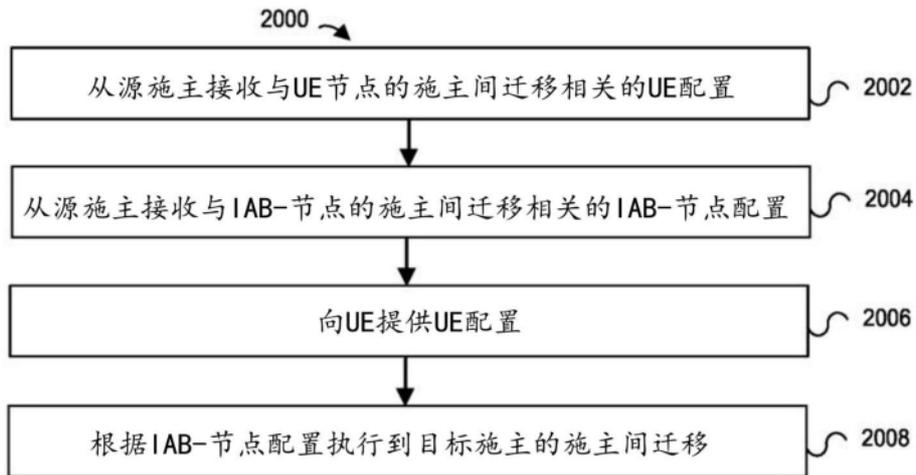


图20