



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108370530 A

(43)申请公布日 2018.08.03

(21)申请号 201680072322.4

凯文·卡尔·金·欧

(22)申请日 2016.12.08

(74)专利代理机构 深圳市深佳知识产权代理事务
所(普通合伙) 44285

(30)优先权数据

代理人 王仲凯

62/264,629 2015.12.08 US

15/356,124 2016.11.18 US

(51)Int.Cl.

H04W 36/16(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2018.06.08

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/CN2016/109050 2016.12.08

(87)PCT国际申请的公布数据
W02017/097225 EN 2017.06.15

(71)申请人 华为技术有限公司
地址 518129 广东省深圳市龙岗区坂田华
为总部办公楼

(72)发明人 戎璐 马江锺 朱佩英 童文

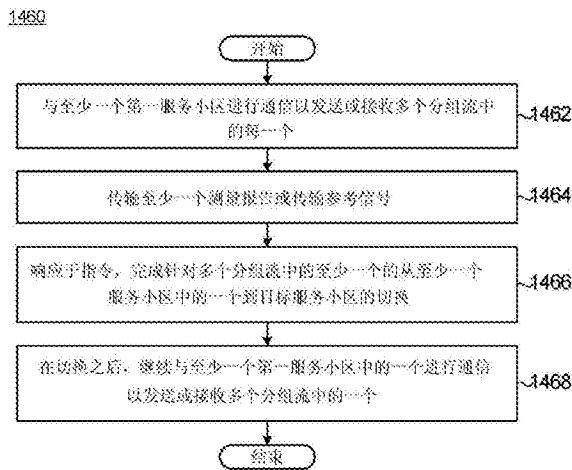
权利要求书5页 说明书31页 附图23页

(54)发明名称

用于在无线接入网中执行网络切片的方法和系统

(57)摘要

提供了用于使用户设备在超级小区之间执行切换的系统和方法。切换是在每个服务的基础上完成的。在一些情况下,执行对一个服务从源小区到目标小区的切换,同时继续将源小区、目标小区或另一小区用于另一服务。在一些情况下,用户设备的切换是针对上行链路通信和下行链路通信中之一从源小区到目标小区的切换,并且该用户设备继续将源小区用于上行链路通信和下行链路通信中的另一通信。



1. 一种UE中的方法,包括:

与至少一个第一服务小区进行通信,以发送或接收多个分组流中的每个分组流,其中,对于至少一个服务中的每个服务,用于所述服务的上行链路通信包括所述多个分组流中的一个,或者用于所述服务的下行链路通信包括所述多个分组流中的一个,或者用于所述服务的上行链路通信包括所述多个分组流中的一个并且用于所述服务的下行链路通信包括所述多个分组流中的一个;

传输至少一个测量报告或传输参考信号;

响应于指令,完成针对所述多个分组流中的至少一个的从所述至少一个服务小区中的一个到目标服务小区的切换;

在所述切换之后,继续与所述至少一个第一服务小区中的一个进行通信,以发送或接收所述多个分组流中的一个。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中:

与至少一个第一服务小区进行通信包括:针对第一服务与第一小区进行通信,以及针对第二服务与第二小区进行通信;

传输至少一个测量报告或传输参考信号包括:传输针对所述第一小区和第三小区中至少之一的测量报告;

所述方法还包括:接收包含所述指令的控制消息,所述指令指示所述UE应当针对所述第二服务从所述第一小区切换到所述第三小区;

其中:

完成所述切换包括:在不从所述第一小区分离的情况下,完成针对所述第二服务的到所述第三小区的切换;

继续进行通信包括:针对所述第一服务继续与所述第一小区进行通信。

3. 根据权利要求1所述的方法,其中:

与至少一个服务小区进行通信包括:针对第一服务并针对第二服务与第一小区进行通信;

传输至少一个测量报告或传输参考信号包括:传输针对所述第一小区和第二小区中至少之一的测量报告;

所述方法还包括:接收包含所述信息的控制消息,所述信息指示所述UE应当针对所述第二服务从所述第一小区切换到所述第二小区;

其中:

完成所述切换包括:在不从所述第一小区分离的情况下,完成针对所述第二服务的到所述第二小区的切换;

继续进行通信包括:针对所述第一服务继续与所述第一小区进行通信。

4. 根据权利要求1所述的方法,其中:

与至少一个服务小区进行通信包括:针对第一服务与第一小区进行通信以及针对第二服务与第二小区进行通信;

传输至少一个测量报告或传输参考信号包括:传输针对所述第一小区和所述第二小区中至少之一的测量报告;

所述方法还包括:接收包含所述信息的控制消息,所述信息指示所述UE应当针对所述

第一服务从所述第一小区切换到所述第二小区；

其中：

完成所述切换包括：完成针对所述第一服务的到所述第二小区的切换；并且

继续进行通信包括：针对所述第二服务继续与所述第二小区进行通信。

5. 根据权利要求4所述的方法，其中，在不针对所述第二服务在所述第二小区中执行同步的情况下完成所述切换。

6. 根据权利要求4所述的方法，其中，完成所述切换包括：针对所述第二服务在所述第二小区中执行同步。

7. 根据权利要求1所述的方法，其中：

与至少一个服务小区进行通信包括：针对上行链路通信和下行链路通信关于服务与第一小区进行通信；

传输至少一个测量报告或传输参考信号包括：传输针对所述第一小区和第二小区中至少之一的测量报告；

所述方法还包括：接收包含所述信息的控制消息，所述信息指示所述UE应当针对所述服务的下行链路通信从所述第一小区切换到所述第二小区；

其中：

完成所述切换包括：完成关于所述服务的下行链路通信的到所述第二小区的切换；

继续进行通信包括：针对上行链路通信针对所述服务继续与所述第一小区进行通信。

8. 根据权利要求1所述的方法，其中：

与至少一个服务小区进行通信包括：针对上行链路通信和下行链路通信关于服务与第一小区进行通信；

传输至少一个测量报告或传输参考信号包括：传输参考信号；

所述方法还包括：接收包含所述信息的控制消息，所述信息指示所述UE应当针对所述服务的上行链路通信从所述第一小区切换到所述第二小区；

其中：

完成所述切换包括：完成关于所述服务的上行链路通信的到所述第二小区的切换；

继续进行通信包括：针对下行链路通信针对所述服务继续与所述第一小区进行通信。

9. 根据权利要求1至8中任一项所述的方法，其中，所述切换是MME/SGW内切换。

10. 根据权利要求1至8中任一项所述的方法，其中，所述切换是MME/SGW间切换。

11. 根据权利要求1至10中任一项所述的方法，包括：

在处于非活动状态时，所述UE传输信号以使所述网络确定所述UE正在移动到新小区中；

所述UE接收指示所述新小区的小区ID的消息。

12. 根据权利要求11所述的方法，其中，当处于所述非活动状态时传输信号包括传输上行链路参考信号以供所述网络进行检测。

13. 根据权利要求11所述的方法，其中，所述消息包括用于所述UE在所述新小区中使用的新连接ID。

14. 根据权利要求11所述的方法，其中，所述消息指示要应用该新连接ID的条件。

15. 根据权利要求11所述的方法，其中，所述消息还指示多个服务超级小区中的至少一

个不应再被使用。

16. 一种接入网中的方法,所述接入网中包括多个小区,每个小区包括至少一个接入点,所述方法包括:

利用所述多个小区中的至少一个第一服务小区与UE进行通信,以发送或接收多个分组流中的每个分组流,其中,对于至少一个服务中的每个服务,用于所述服务的上行链路通信包括所述多个分组流中的一个,或者用于所述服务的下行链路通信包括所述多个分组流中的一个,或者用于所述服务的上行链路通信包括所述多个分组流中的一个并且用于所述服务的下行链路通信包括所述多个分组流中的一个;

接收至少一个测量报告或接收参考信号;

向所述UE传输指令以完成针对所述多个分组流中的至少一个的从所述至少一个服务小区中的一个到所述多个小区中的目标服务小区的切换;

在所述切换之后,继续利用所述至少一个第一服务小区中的一个与所述UE进行通信,以发送或接收所述多个分组流中的一个。

17. 根据权利要求16所述的方法,其中:

利用至少一个服务小区与所述UE进行通信包括:在所述多个小区中的第一小区中针对第一服务与UE进行通信,以及在所述多个小区中的第二小区中针对第二服务与UE进行通信;

接收至少一个测量报告或接收参考信号包括:在所述第一小区和/或所述第二小区,接收针对所述第一小区和第三小区中至少之一的至少一个测量报告;

所述方法还包括:所述第一小区做出针对所述第一服务切换到所述第三小区的决定;

其中,传输指令包括:所述第一小区传输指示所述UE应当针对所述第二服务从所述第一小区切换到所述第三小区的控制消息;

所述方法还包括:完成针对所述第二服务的从所述第一小区到所述第三小区的切换;

其中,继续进行通信包括:所述第一小区针对所述第一服务继续与所述UE进行通信。

18. 根据权利要求17所述的方法,其中,在所述第一小区处接收所述至少一个测量报告,所述方法还包括:将所述测量的至少一部分转发给所述第二小区,以供所述第二小区做出其自己的切换决定。

19. 根据权利要求17所述的方法,其中,在所述第一小区处并且也在所述第二小区处接收所述至少一个测量报告,使得每个小区可以做出其自己的切换决定。

20. 根据权利要求17所述的方法,还包括:

所述第二小区做出针对所述第二服务的切换决定。

21. 根据权利要求16所述的方法,其中:

利用至少一个第一服务小区与UE进行通信包括:在所述多个小区中的第一小区中针对至少第一服务和第二服务与UE进行通信;

接收至少一个测量报告或接收参考信号包括:在所述第一小区处接收针对所述第一小区和第二小区中至少之一的至少一个测量报告;

所述方法还包括:

所述第一小区做出针对所述第二服务切换到所述第二小区但不执行针对所述第一服务的切换的决定;

其中,传输指令包括:所述第一小区传输指示所述UE应当针对所述第一服务从所述第一小区切换到所述第二小区的控制消息;并且

所述方法还包括:完成针对所述第二服务的从所述第一小区到所述第二小区的切换;其中,继续进行通信包括:针对所述第一服务,继续与所述UE进行通信。

22.根据权利要求21所述的方法,其中,所述控制消息向所述UE指示执行针对所述第二服务而非所述第一服务的切换的消息。

23.根据权利要求16所述的方法,其中:

利用至少一个服务小区与UE进行通信包括:在所述多个小区中的第一小区中针对第一服务与所述UE进行通信,并且在所述多个小区中的第二小区中针对第二服务与所述UE进行通信;

接收至少一个测量报告或接收参考信号包括:接收针对所述第一小区和所述第二小区中至少之一的至少一个测量报告;

所述方法还包括:所述第一小区做出针对所述第一服务切换到所述第二小区的决定;

其中,传输指令包括:所述第一小区传输指示所述UE应当针对所述第一服务从所述第一小区切换到所述第二小区的控制消息;并且

所述方法还包括:完成针对所述第一服务的从所述第一小区到所述第二小区的切换;

其中,继续进行通信包括:所述第二小区针对所述第二服务继续与所述UE进行通信。

24.根据权利要求16所述的方法,其中:

利用至少一个服务小区与UE进行通信包括:在所述多个小区中的第一小区中,针对上行链路和下行链路关于服务与UE进行通信;

接收至少一个测量报告或接收参考信号包括:在所述第一小区处,接收针对所述第一小区和第二小区中至少之一的至少一个测量报告;

所述方法还包括:所述第一小区做出下述决定:针对所述第一服务,针对所述第一服务的下行链路通信切换到所述第二小区,但是不执行针对所述第一服务的上行链路和下行链路通信的切换;

其中,传输指令包括:所述第一小区传输指示所述UE应当针对下行链路通信关于所述第一服务从所述第一小区切换到所述第二小区的控制消息;并且

所述方法还包括:完成针对下行链路通信关于第一服务从所述第一小区到所述第二小区的切换;

其中,继续进行通信包括:所述第一小区针对上行链路通信关于所述第一服务继续与所述UE进行通信。

25.根据权利要求16所述的方法,其中:

利用至少一个服务小区与UE进行通信包括:在所述多个小区的第一小区中,针对上行链路和下行链路关于服务与UE进行通信;

接收至少一个测量报告或接收参考信号包括:在所述第一小区处接收参考信号;

所述方法还包括:所述第一小区做出下述决定:针对所述第一服务,针对所述第一服务的上行链路通信切换到第二小区,但是不执行针对所述第一服务的下行链路通信的切换;

其中,传输指令包括:所述第一小区传输指示所述UE应当针对上行链路通信关于所述第一服务从所述第一小区切换到所述第二小区的控制消息;并且

所述方法还包括：完成针对上行链路通信关于第一服务从所述第一小区到所述第二小区的切换；

其中，继续进行通信包括：所述第一小区针对下行链路通信关于所述第一服务继续与所述UE进行通信。

26. 一种用户设备，被配置为实现根据权利要求1至15中任一项所述的方法。

27. 一种接入网，被配置为实现根据权利要求16至25中任一项所述的方法。

用于在无线接入网中执行网络切片的方法和系统

[0001] 相关申请

[0002] 本申请要求下述申请的优先权及权益：于2015年12月8日提交的序列号为62/264,629的美国临时专利申请以及于2016年11月18日提交的序列号为15/356,124的美国专利申请，上述申请的全部内容通过引用并至本文中。

技术领域

[0003] 本发明涉及用于在无线网络中的超级小区之间执行移动装置的切换的系统和方法。

背景技术

[0004] 在设计移动网络方面，已经出现了一种架构，其中可以将网络划分为核心网(Core Network,CN)和无线接入网(Radio Access Network,RAN)。RAN向用户设备(User Equipment,UE)提供无线通信信道，而CN通常包括利用固定链路的节点和功能。在RAN中，虽然存在一些(通常在固定点之间的)无线连接，但是前传和回传连接通常依赖于有线连接。与CN相比，RAN有不同的要求和问题要解决。

[0005] 随着对下一代网络的规划以及对能够支持这种网络的技术的研究，由于在CN中可以提供的益处网络切片已经引起人们的关注。当与诸如网络功能虚拟化(Network Function Virtualization,NFV)和软件定义网络(Software Defined Networking,SDN)的技术结合时，网络切片可以允许在一般的计算、存储和通信资源池之上创建虚拟网络(Virtual Network,VN)。这些VN可以被设计为具有对网络内拓扑的控制，并且可以被设计为具有业务和资源隔离，使得一个切片内的业务和处理与另一切片中的业务和处理需求隔离开。通过创建网络切片，可以创建出具有以下特性和参数的隔离网络，所述特性和参数尤其适于旨在用于切片的业务流的需求。这允许对单个资源池进行划分以服务于非常特定且不同的需求，而不要求每个切片都能够支持由其他切片支持的服务和设备的需求。本领域的技术人员将认识到，已被切片的CN对于RAN可能表现为多个核心网，或者可以存在公共接口，其中每个切片由切片标识符标识。还应理解的是，尽管可以针对其意图承载的业务流模式来定制切片，但在每个切片内可能承载有多个服务(通常具有相似的需求)。通常通过服务标识符对这些服务中的每一个进行区分。

[0006] 在创建切片核心网时，应理解的是，供切片资源利用的资源池通常是偏于静态的。数据中心的计算资源在短期内被认为是非动态的。由两个数据中心之间的或者在单个数据中心内实例化的两个功能之间的通信链路提供的带宽通常不具有动态特性。

[0007] 在一些讨论中提出了在无线接入网中进行切片的话题。RAN切片带来了在CN中切片时未遇到的问题。为了在移动无线网络中有用地启用RAN切片，必须解决：与去往UE的无线链路上的动态信道质量、为通过公共广播传输介质进行传输提供隔离以及RAN和CN切片如何交互相关的问题。

[0008] 在第三代和第四代(3G/4G)网络架构中，基站、基站收发台、NodeB和演进型NodeB

(evolved NodeB, eNodeB) 是用于指代到网络的无线接口的术语。在下文中,用通用接入点来表示网络的无线边缘节点。接入点将被理解为是传输点(Transmission Point, TP)、接收点(Receive Point, RP)和发送/接收点(Transmit/Receive Point, TRP)中的任何一个。将理解的是,术语AP可以被理解为包括以上提及的节点以及它们的后继节点,但是不一定局限于这些。

[0009] 通过使用SDN和NFV,可以在网络中的各个点创建功能节点,并且可以使对功能节点的接入限于诸如UE的设备的集合。这允许所谓的网络切片,其中可以创建一系列虚拟网络切片,以服务于不同虚拟网络的需求。不同切片所承载的业务可以与其他切片的业务隔离开,这既可以保证数据安全,又可以方便网络规划决策。

[0010] 由于可以容易地分配虚拟化资源以及可以隔离业务的方式,切片已经被用于核心网。在无线接入网中,所有业务都通过公共资源进行传输,这使得无法有效实现业务隔离。在无线接入网中进行网络切片的好处很多,但是设计和实现架构的技术障碍导致无线边缘处缺少网络切片。

[0011] 通常,小区与TRP(例如LTE中的eNB)相关联。很多时候,小区是由TRP提供覆盖的地理区域。布置小区以使得移动装置(例如用户设备(UE))在其移动时可以保持与服务小区的连接。在理想情况下,随着来自第一小区的覆盖强度降低,UE将能够连接到第二小区。很多时候,在小区边缘处存在下述区域,其中UE可以“看见”多于一个小区。这会导致一些问题,如小区边缘吞吐量差、频繁切换等。为了解决这些问题,在一些已提出的下一代移动网络提议中,小区可以不再与固定的TRP相关联。相反,超级小区可以与一组TRP以及可以为用户设备(UE)提供特定服务的特定频带相关联。网络运营商支持的服务可能落入一系列类别,包括例如:增强移动宽带(enhanced mobile broadband, eMBB)通信,例如双向语音和视频通信;消息传送;流媒体内容传送;超可靠和低延迟通信(ultra-reliable and low latency communication, URLLC);以及大规模机器类型通信(massive Machine Type Communications, mMTC)。这些类别中的每一个可以包括多个服务类型——例如智能交通系统和电子健康服务二者均可被归类为URLL服务类型。现有的切换过程(例如3GPP TS 36.300V12.0.0,第10.1.2.1.1节中所示的那些切换过程:Intra-mobility management entity (MME)/Serving Gateway Handover (SGW) handover (HO)(移动性管理实体(mobility management entity, MME)/服务网关切换(Serving Gateway, SGW)内的切换(handover, HO))不适于在超级小区之间进行越区切换。

发明内容

[0012] 提供了在超级小区之间针对用户设备执行切换的系统和方法。切换是在每个服务的基础上完成的。在一些情况下,执行对一个服务从源小区到目标小区的切换,同时继续将源小区、目标小区或另一小区用于另一服务。在一些情况下,用户设备的切换是针对上行链路通信和下行链路通信中之一从源小区到目标小区的切换,并且该用户设备继续将源小区用于上行链路通信和下行链路通信中的另一通信。

[0013] 本发明的第一广义方面提供了一种UE中的方法,包括:与至少一个第一服务小区进行通信,以发送或接收多个分组流中的每个分组流。对于至少一个服务中的每个服务,用于该服务的上行链路通信包括所述多个分组流中的一个,或者用于该服务的下行链路通信

包括所述多个分组流中的一个,或者用于该服务的上行链路通信包括所述多个分组流中的一个并且用于该服务的下行链路通信包括所述多个分组流中的一个。该方法包括传输至少一个测量报告或传输参考信号。响应于指令,完成针对多个分组流中的至少一个的从至少一个服务小区中的一个到目标服务小区的切换。在切换之后,UE继续与至少一个第一服务小区中的一个进行通信,以发送或接收多个分组流中的一个。

[0014] 在一些实施方式中,可以针对第二服务在第二小区中不执行同步的情况下完成切换。在其他实施方式中,可以通过针对第二服务在第二小区中执行同步来完成切换。在实施方式中,切换可以是MME/SGW内切换或MME/SGW间切换。在其他实施方式中,该方法还可以包括,当处于非活动状态时,UE传输信号以使网络确定该UE正在移动到新小区中,并且该UE接收指示新小区的小区ID的消息。

[0015] 根据第二广义方面,本发明提供了一种接入网中的方法,该接入网包括多个小区,每个小区包括至少一个接入点。该方法包括:利用所述多个小区中的至少一个第一服务小区与UE进行通信,以发送或接收多个分组流中的每个分组流,其中,对于至少一个服务中的每个服务,用于该服务的上行链路通信包括所述多个分组流中的一个,或者用于该服务的下行链路通信包括所述多个分组流中的一个,或者用于该服务的上行链路通信包括所述多个分组流中的一个并且用于该服务的下行链路通信包括所述多个分组流中的一个。该方法继续接收至少一个测量报告或接收参考信号。向UE传输指令以完成针对多个分组流中的至少一个的从至少一个服务小区中的一个到所述多个小区中的目标服务小区的切换。在切换之后,该方法涉及继续利用至少一个第一服务小区中的一个与UE进行通信,以发送或接收多个分组流中的一个。

[0016] 在一些实施方式中,以上提及的任一方面中的切换是针对第一服务从源小区到目标小区进行切换,同时继续将另一小区用于第二服务。在其他实施方式中,以上提及的任一方面中的切换是针对第一服务从源小区到目标小区进行切换,同时继续将目标小区用于第二服务。在其他实施方式中,以上提及的任一方面中的切换是针对服务的上行链路通信从源小区到目标小区进行切换,同时继续将源小区用于该服务的下行链路通信。在一些实施方式中,以上提及的任一方面中的切换是针对服务的下行链路通信从源小区到目标小区进行切换,同时继续将源小区用于该服务的上行链路通信。其他实施方式提供了被配置为执行以上概述的或本文公开的方法中之一的用户设备。其他实施方式提供了被配置为执行以上概述的或本文公开的方法中之一的接入网。

[0017] 本领域的技术人员将会理解,这些实施方式可以与其他列出的实施方式组合,或者可以被单独实现作为各方面的变型。

附图说明

[0018] 为了更完整地理解本发明及其优点,现在参照以下结合附图进行的描述,在附图中:

[0019] 图1是适于实现本公开内容中描述的各种示例的示例性通信系统的示意图;

[0020] 图2是示出根据示例性实施方式的由RAN切片管理器为服务特定的RAN切片实例限定的示例性参数集的示意图;

[0021] 图3是示出RAN中基于切片的服务隔离的示例的示意图;

- [0022] 图4是示出根据示例性实施方式的针对公共载波上的不同服务的动态切片分配的示意图；
- [0023] 图5是示出RAN中基于切片的服务隔离的另一示例的示意图；
- [0024] 图6是示出UE通过不同的接入技术连接到多个切片的示意图；
- [0025] 图7是示出根据示例性实施方式的利用切片实现的服务定制虚拟网络的示意图；
- [0026] 图8是适于实现本公开内容中描述的各种示例的示例性处理系统的示意图；
- [0027] 图9是根据所公开的实施方式的用于将业务从核心网切片路由至RAN切片的架构的图示；
- [0028] 图10是示出根据所公开的实施方式的用于将从核心网切片接收的下行链路业务路由至AP的方法的流程图；
- [0029] 图11是示出根据所公开实施方式的由接入点执行的方法的流程图；
- [0030] 图12是根据所公开的实施方式的用于将业务从核心网切片路由至RAN切片的与图9中的架构类似的架构的图示；
- [0031] 图13是示出根据所公开实施方式的由网络控制器执行的方法的流程图；
- [0032] 图14A是示出基于超级小区的无线接入系统的图；
- [0033] 图14B是图1A中的网络的图，其中TRP被布置在两个超级小区中；
- [0034] 图14C是图1A中的网络的图，其中一些TRP被布置在第三超级小区中；
- [0035] 图14D是从UE角度的由本发明的实施方式提供的执行切换的方法的流程图；
- [0036] 图14E是从网络角度的由本发明的实施方式提供的执行切换的方法的流程图；
- [0037] 图15示出了从源超级小区到目标小区进行服务切换，同时保持将其他服务超级小区用于另一服务的示例；
- [0038] 图16示出了从源超级小区到目标小区进行服务切换，同时保持将源超级小区用于另一服务的示例；
- [0039] 图17示出了从源超级小区到目标超级小区的服务切换的示例，其中UE已经将目标超级小区用于另一服务；
- [0040] 图18示出了仅针对上行链路通信从源超级小区到目标小区进行服务切换，同时保持将源超级小区用于下行链路通信的示例；
- [0041] 图19示出了仅针对下行链路通信从源超级小区到目标小区进行服务切换，同时保持将源超级小区用于上行链路通信的示例；以及
- [0042] 图20是示出用于在UE处执行的方法的流程图。

具体实施方式

[0043] 软件定义网络 (SDN) 和网络功能虚拟化 (NFV) 已被用于实现物理核心网中的网络切片。网络切片涉及分配资源 (诸如计算、存储和连接资源) 以另外创建隔离的虚拟网络。从切片内部的网络实体的角度来看，切片是不同的包含网络。第一切片上承载的业务对第二切片是不可见的，第一切片内的任何处理需求也是因此。除了将网络彼此隔离之外，切片还允许使用不同的网络配置来创建各个切片。因此，第一切片可以被创建为具有以非常低的延迟做出响应的网络功能，而第二切片可以被创建为具有非常高的吞吐量。这两种切片可以具有不同的特性，从而允许创建不同的切片以满足特定服务的需求。网络切片是具有服

务特定功能的专用逻辑(也称为虚拟)网络,并且可以与其他切片一起被托管于公共基础设施上。与网络切片相关联的服务特定功能可以例如管理地理覆盖区域、容量、速度、延迟、鲁棒性、安全性和可用性。传统上,鉴于在无线接入网(RAN)中实现切片的困难,网络切片限于核心网。然而,现在将描述用于实现RAN切片的示例性实施方式。在至少一些示例中,RAN切片和网络核心切片被协调以提供端到端切片,其可用于提供扩展遍及整个核心网和RAN通信基础设施的服务特定网络切片。

[0044] 分配给RAN的无线资源通常是授予网络运营商的一组无线网络权限,其可以包括例如一个或多个地理区域内的一个或多个指定的无线频率带宽。网络运营商通常与客户达成指定网络运营商必须提供的服务等级的服务协议(service level agreement, SLA)。网络运营商支持的服务可以落入一系列类别,包括例如:基本移动宽带(mobile broadband, MBB)通信,例如双向语音和视频通信;消息传送;流媒体内容传送;超可靠低延迟(ultra-reliable low latency, URLL)通信;微型机器类型通信(micro Machine Type Communications, μMTC);以及大规模机器类型通信(mMTC)。这些类别中的每一个都可以包括多个服务类型——例如智能交通系统和电子健康服务均可被归类为URLL服务类型。在一些示例中,可以针对用于一组客户(例如在移动宽带的情况下的智能电话订户)的服务分配网络切片,并且在一些示例中,可以针对单个客户(例如提供智能交通系统的组织)分配网络切片。

[0045] 图1是示例性通信系统或网络100的示意图,其中可以实现本公开内容中描述的示例。通信网络100由一个或多个组织控制并且包括物理核心网130和无线接入网(RAN)125。在一些示例中,核心网130和RAN 125由公共网络运营商控制,然而在一些示例中,核心网130和RAN 125由不同的组织控制。在一些实施方式中,其中至少一些由不同网络运营商控制的多个RAN 125可被连接到由一个或多个网络运营商或由独立组织控制的核心网130。核心网130被切片,并且被示出具有CN切片1 132、CN切片2 134、CN切片3 136和CN切片4 138。如下文将更详细讨论的,还应理解,多个核心网可以使用相同的RAN资源。

[0046] 提供核心网130与RAN 125之间的接口,以允许来自CN 130的业务通过接入点(access point, AP) 105被引向UE 110,接入点可以是基站,例如长期演进(Long-Term Evolution, LTE)标准下的演进型NodeB(eNB)、5G节点或任何其他合适的节点或接入点。AP 105也被称为发送/接收点(TRP),其可以服务于通常被称为UE 110的多个移动节点。如上所述,在本说明书中,接入点(AP)被用来表示网络的无线边缘节点。因此,AP 105提供RAN 125的无线边缘,其中RAN 125可以例如是5G无线通信网络。UE 110可以从AP 105接收通信以及向AP 105发射通信。从AP 105去往UE 110的通信可被称为下行链路(downlink, DL)通信,并且从UE 110去往AP 105的通信可被称为上行链路(uplink, UL)通信。

[0047] 在图1所示的简化示例中,在RAN 125内的网络实体可以包括资源分配管理器115、调度器120和RAN切片管理器150,其在一些实施方式中可以处于控制RAN 125的网络运营商的控制下。资源分配管理器115可以执行移动性相关的操作。例如,资源分配管理器115可以监视UE 110的移动性状态、可以监督UE 110在网络之间或网络内的切换,并且可以施行UE漫游限制以及其他功能。资源分配管理器115还可以包括空口配置功能。调度器120可以管理网络资源的使用和/或可以调度网络通信的时间以及其他功能。RAN切片管理器150被配置用于实现如下文更详细描述RAN切片。应理解,在一些实施方式中,调度器120是切片特

定的调度器并且特定于RAN切片,而且对于RAN不是公共的。本领域技术人员将进一步认识到,在一些实施方式中,一些切片将具有切片特定的调度器,而其他切片将使用公共RAN调度器。公共RAN调度器也可以用于在切片特定调度器之间进行协调,以使得公共RAN资源得以适当调度。

[0048] 在示例性实施方式中,核心网130包括用于实现(并且可选地管理)核心网切片的核心网切片管理器140。如图1所示,核心网130具有四个图示的切片:CN切片1 132、CN切片2 134、CN切片3 136和CN切片4 138。在一些实施方式中,这些切片对于RAN可能表现为不同的核心网。UE 110可以包括任何客户端装置,并且也可以被称为例如移动台、移动终端、用户装置、客户端装置,订户装置、传感器装置和机器类型装置。

[0049] 下一代无线网络(例如第五代或所谓的5G网络)可能会在RAN中支持灵活的空口,其允许使用不同的波形以及各个波形的不同传输参数(例如一些支持的波形的不同基础参数集(numerology))、不同的帧结构以及不同的协议。类似地,为了利用可以采取在不同频带中操作的宏小区和微微小区二者大小的传输点形式的大量AP 105,5G网络可以对一系列AP 105进行分组,以创建虚拟传输点(virtual transmission point,vTP)。有人可能将vTP覆盖区域称为超级小区。通过协调来自虚拟TP中的AP 105的信号的传输,网络125可以提高容量和覆盖范围。类似地,可以形成AP的分组以创建允许多点接收的虚拟接收点(virtual receive point,vRP)。通过改变虚拟群组中的AP 105,网络100可以允许与UE 110相关联的虚拟TP和RP在网络中移动。

[0050] 从网络运营商的角度来看,部署网络基础设施可能非常昂贵。最大限度地利用已部署的基础设施和无线资源对于使网络运营商能够收回其投资非常重要。下述公开内容提供了用于在RAN 125的无线边缘处使能网络切片以及用于促进业务在RAN 125的无线边缘的切片与可能也被切片的核心网130之间路由的系统和方法。在一些示例中,这可以实现端到端网络切片,并且允许网络运营商之后划分网络并且在单个网络基础设施内的无线连接中提供服务隔离。

[0051] 参照图2,在示例性实施方式中,RAN切片管理器150被配置成创建并管理RAN切片152。每个RAN切片152具有唯一分配的RAN资源。可用于分配的RAN资源可被分类为:RAN接入资源,其包括

[0052] AP 105和UE 110;

[0053] 无线资源,其包括:

[0054] 无线网络频率与时间(frequency and time,f/t)资源158,以及

[0055] 空间资源,其基于与切片相关联的AP 105的地理位置并且在应用高级天线技术的情况

[0056] 下基于传输的方向性;以及

[0057] 无线空口配置160,其指定无线资源和接入资源如何彼此接口。

[0058] 无线空口配置160可以例如指定下述类别中的一个或多个类别的属性:要用于切片的无线接入技术162(例如LTE、5G、WiFi等);要使用的波形164的类型(例如正交频分多址(orthogonal frequency division multiple access,OFDMA)、码分多址(code division multiple access,CDMA)、稀疏码多址(sparse code multiple access,SCMA)等);用于特定的波形的基础参数集参数166(例如子载波间隔、传输时间间隔长度

(transmission time interval length, TTI)、循环前缀(cyclic prefix, CP)长度等);帧结构165(例如TDD系统的UL/DL分区配置);可用的多输入多输出(multiple-input-multiple-output, MIMO)参数168;多址接入参数170(例如授权/免授权调度);编码参数172(例如错误/冗余编码方案的类型);以及AP和UE的功能性参数(例如管理AP切换、UE重传、UE状态转换等的参数)。将理解的是,并非所有实施方式都会包括以上描述的无线传输功能的整个列表,并且在一些情况下,在以上所述的一些类别中可能存在交叠——例如特定波形可以固有地由指定RAT来限定。

[0059] 在示例性实施方式中,RAN切片管理器150管理对特定RAN切片152的RAN资源的分配,并且与资源分配管理器115和调度器120进行通信,以实现服务特定的RAN切片152并接收关于RAN资源可用性的信息。在示例性实施方式中,RAN切片管理器基于从核心网130并且尤其是核心网切片管理器140接收的切片要求来限定用于RAN切片152的RAN资源。

[0060] RAN切片是可以被建立和维持不同的持续时间的各个实例,其范围从可以被无限期地建立和维持的长期实例到可能仅短暂地持续以用于特定功能的临时RAN切片实例。

[0061] 在示例性实施方式中,RAN切片管理器150被配置为实现RAN切片以达成下述功能中的一个或更多个:载波内的服务隔离、将切片纳入考虑的动态无线资源分配、用于无线接入网抽象的机制、基于每个切片的小区关联、物理层的切换机制和每个切片状态机。本领域技术人员将认识到,该列表既不是穷举性的,也不是必须具有所有特征以提供RAN切片。现将更详细地描述针对这些功能的RAN切片。

[0062] 在至少一些示例中,RAN切片152分别与特定服务相关联。在另一实施方式中,任何或所有RAN切片152可以承载与一组服务相关联的业务。可能会需要具有类似参数和特性的RAN切片152的服务能被一起组合在单个切片上,以减轻创建不同切片的开销。如将会很好理解的那样,可以通过使用服务标识符区分与不同服务相关联的业务。如图2所示,RAN切片152将与利用特定的空口配置160和一组无线频率/时间资源158相互通信的一组AP 105节点(AP集154)和一组接收UE 110(UE集156)相关联。UE集156内的UE 110通常是与切片152内的服务相关联的UE。通过创建切片,一组资源被分配并且切片中的业务被包含,使得使用RAN 125的不同服务可以彼此隔离。在这方面,在示例性实施方式中,隔离意味着在各个同时发生的RAN切片中发生的通信将不会相互影响,并且可以在不影响现有RAN切片中发生的通信的情况下添加额外的RAN切片。如将在下文更详细说明的,在一些示例性实施方式中,可以通过将每个RAN切片152配置成使用不同的空口配置160(包括波形基础参数集166)来实现隔离。通过基于对切片的要求来选择空口配置160,可以改善切片的性能或减少切片的资源使用的影响,这可以通过使用具有更好的频谱局域化的波形来实现。例如,可以在接收器处应用子带滤波/加窗,以减少应用不同基础参数集的相邻子带之间的干扰。如将在下文进一步讨论的,不同的RAN切片152可以与不同组的物理发送和接收节点相关联。

[0063] 因此,本领域技术人员将认识到,虽然可以通过无线时间/频率资源158的分配来区分切片,不过也可以通过指定的空口配置160来区分切片。例如,通过分配基于不同码的资源172,可以分开维护不同的切片。在使用不同层的接入技术(例如稀疏码多址(SCMA))中,不同的层可以与不同的切片相关联。切片可以在时域、频域、码域、功率域或特定域(或上述的任何组合)中彼此分开。

[0064] 在一些实施方式中,向切片分配一组时间/频率资源对158使得能够通过专用无线

资源传输旨在用于该切片的业务。在一些实施方式中,这可以包括以固定时间间隔向切片分配整个频带,或者其可以包括始终向切片分配可用频率的专用子集。这两者都可以提供服务隔离,但它们可能有些低效。因为这种资源调度通常是预先得限定的,所以在重新限定资源之间可能存在所分配的资源未被充分使用的较长时段。如果存在长时段空闲的设备,则重新限定不能太频繁,否则这些设备将不得不频繁地重新连接到网络以获取此信息。因此,在示例性实施方式中,在公共载波上(例如在相同的载波频率内)的服务隔离允许在同一载波内的多种业务独立共存。物理资源和其他资源可以在一组专用切片资源内逐切片专用。如上所述,在5G网络中,期望可以支持许多不同的协议和波形,其中一些协议和波形可能有许多不同的基础参数集。

[0065] 在一些示例中,资源分配管理器115包括切片感知空口配置管理器(slice-aware air interface configuration manager, SAAICM) 116,其基于由RAN切片管理器150分配给RAN切片152的空口配置来控制AP 105,从而允许波形和基础参数集专用于切片152。然后,基于由至少一个RAN切片管理器150分配的网络f/t资源参数集,网络调度器120向在切片中传输数据的所有节点(AP 105或UE 110)分配传输资源,并且节点在所分配的AP资源154和UE资源156内进行传输。这允许诸如RAN切片管理器150和资源分配管理器115的一个或多个网络实体动态地调整资源分配,下文将对此进行更详细的讨论。对资源分配的动态调整允许向切片152提供最低等级的服务保证而不要求用于提供此服务等级的资源排他性地专用于该切片。这种动态调整允许将原本不用的资源分配给其他需求。物理资源的动态专用可以允许网络运营商增加可用节点和无线资源的使用。诸如RAN切片管理器150和资源分配管理器115的一个或多个网络实体可以基于切片所支持的服务的需求向各个切片分配参数。除了以上讨论的服务隔离之外,在一些实施方式中,生成特定于服务(或一类服务)的切片允许针对所支持的服务定制RAN资源。可以为各个切片提供不同的接入协议,允许例如在各个切片中使用不同的确认和重传方案。也可以为每个切片设置一组不同的前向纠错(Forward Error Correcting, FEC)参数。一些切片可以支持免授权传输,而另一些切片将依赖于基于授权的上行链路传输。

[0066] 因此,在一些示例性实施方式中,RAN切片管理器150被配置成通过区分每个以服务为中心的RAN切片152的空口配置160来实现服务隔离。在至少一些示例中,即使在其他RAN切片参数集(例如AP集154、UE集156和网络f/t集158中的一个或更多个)类似的情况下,在由RAN切片管理器150向不同RAN切片152分配的不同空口配置160的属性之间进行区分也可以提供服务隔离。

[0067] 图3示出了载波内的服务隔离的示例。具体地,在图3的示例中,由RAN切片管理器150分别为三个服务S1、S2和S3分配相应的RAN切片152(S1)、152(S2)和152(S3)以用于公共频率范围分配(公共载波),其中向这些RAN切片分配RAN 125中的相邻频率子带。在图3的示例中,分配给三个服务S1、S2和S3的RAN切片152(S1)、152(S2)和152(S3)均包括关于AP集154和UE集156的相同分配,并且具有相邻子带分配的相似的网络f/t资源158。然而,分配给三个服务S1、S2和S3的空口配置160是可区分的,以在即使这些服务意图使用相似的载波频率资源(即,在网络f/t资源158中指定的相邻的子带)进行操作的情况下提供服务隔离。在所示的示例中,在波形164和基础参数集参数166分配中之一或二者中提供区分。基础参数集参数限定指定波形的参数。例如,在OFDMA波形的情况下,基础参数集参数包括子载波间

隔、循环前缀的长度、OFDM符号的长度、调度传输持续时间的持续时间以及包含在调度传输持续时间中的符号的数量。

[0068] 具体地,在图3的示例中,RAN切片152 (S1) 和RAN切片152 (S2) 各自分配有相同的波形函数(OFDMA),但是各自被分配有应用于该波形函数的不同的基础参数集参数(分别为基础参数集A和基础参数集B)。例如,基础参数集A和基础参数集B可以为各自的OFDMA波形指定不同的TTI长度和子载波间隔。第三RAN切片152 (S3) 被分配有不同的多址接入功能170(例如SCMA)以及适于与该不同的多址接入函数相关联的波形的一组基础参数集参数(基础参数集C)。

[0069] 在一些示例中,分配给不同RAN切片的不同的传输功能160参数可充分区分不同服务,使得可以在交叠时间中在交叠频率中实现RAN切片。然而,在一些实施方式中,也可能需要时间区分,这可以例如通过调度器120来实现。

[0070] 在一些示例性实施方式中,也可以通过区分向不同RAN切片分配的接入资源来实现服务隔离。例如,分配给不同RAN切片152的AP集154可以充分不同以至于发生地理隔离。此外,如上所述,可以使用不同的网络频率/时间资源158来隔离不同的RAN切片。

[0071] 在示例性实施方式中,为RAN切片实例设置的参数可以基于实时网络需求和可用资源而动态地变化。具体地,在示例性实施方式中,RAN切片管理器150被配置成监视RAN125和RAN切片152上的实时需求和可用资源,并且基于监视的信息和针对特定服务限定的性能要求(例如SLA中规定的性能要求),RAN管理器150可以重新限定其针对切片进行的分配。

[0072] 图3还示出了AP2 105存在于RAN 125中。AP2 105服务于与所示由AP 105服务的UE 110不同的UE 110,并且支持切片1 152 (S1) (其是AP 105支持的切片之一)和切片4 152 (S4)中的服务。未示出切片4 152 (S4)的参数,但是应理解其不同于切片1 152 (S1)的那些参数。因此,连接到切片1 152 (S1)的UE 110可以由AP 105和AP2 105中的任一者或两者来服务。还应理解,并非单个RAN内的所有AP都需要支持相同的一组切片。

[0073] 图4示意性地示出了与公共载波(例如RAN 125)相关联的一组RAN资源,尤其是无线频率/时间(f/t)资源。在图4的示例中,资源分配管理器115根据从RAN切片管理器150接收的指令将f/t资源分别分配给与特定服务S4、S5和S6分别关联的切片152 (S4)、152 (S5)和152 (S6)。可以针对超低延迟可靠通信(ultra-low-latency-reliable communication, ULLRC)设备的服务S4被分配有与ULLRC切片152 (S4)相关联的资源,用于移动宽带(MBB)的服务S5被分配有与MBB切片152 (S5)相关联的资源,并且用于大规模机器类型通信(mMTC)的服务S6被分配有与mMTC切片152 (S6)相关联的资源。如图4所示,该分配可以是动态的,因为公共载波RAN资源200内的相关频率资源的分配可以从时间T1到时间T2发生变化。此外,在时间T1与T2之间,可以通过为每个切片设置不同的无线空口配置160(包括基础参数集、波形和协议中的一个或更多个),来针对每个切片152进行不同的资源分配。也可以在时间T1与T2之间向不同的切片不同地分配例如包括物理接入资源(AP集154和UE集156)的其他RAN切片资源参数。尽管频率资源在图4中被示为是连续的,但是分配给各个切片的频率子带不必是连续的,并且在每个切片152内,所分配的频率子带资源可以是非连续的。尽管图4中示出了一个MBB切片152 (S5),但可能有多个MBB切片以及额外的非MBB切片。根据以上描述将会理解,通过对不同的切片152 (S4)、152 (S5)和152 (S6)使用不同的基础参数集、不同的波形和不同的协议,来自各个切片152 (S4)、152 (S5)和152 (S6)的业务被有效隔离。每个切片

内的功能和节点(例如支持与该切片相关联的服务的设备(UE 110)或实体(AP 105))仅知道其自身的基础参数集,因而这允许其业务隔离。在示例性实施方式中,为了减少向具有不同基础参数集的不同切片分配的信道频率资源之间的干扰,在接收AP105或UE 110处应用子带滤波或加窗,以进一步增强对具有不同基础参数集的波形的局域化。在示例性实施方式中,为了适应AP 105和UE 110处的不同级别的功能,RAN切片管理器可以向每个RAN切片152分配多组可替换的空口配置160,其中,由资源分配管理器115或AP 105在传输时选择适当的传输功能。

[0074] 无线f/t资源可被视为资源网格中的两个维度。在图4中,块的不同物理尺寸表示服务S4、S5和S6对RAN 125中的无线资源的相对使用,其取决于由RAN切片管理器150做出并由资源分配管理器115和调度器120实现的切片分配。通过使用允许在资源网格中的不同资源块中传输不同波形以及资源网格分配的变化的调度方法,可以执行对资源的动态分配。灵活的资源网格与分配不同传输功能资源(诸如具有不同基础参数集的不同波形)的能力相接合,提供了额外的控制维度。可以根据不同切片的负载变化来动态改变无线f/t资源分配。

[0075] 本领域技术人员将认识到,可以向切片152分配资源,以考虑不同切片可能具有的非常不同的业务配置。例如,移动宽带(MBB)连接是分散的但是容量非常大,而机器类型通信(Machine Type Communication,MTC)设备通常生成下述业务配置,其具有以固定间隔或者响应于事件来传送少量数据的大量设备,并且连接到URLLC服务的设备会生成在其活动的有限时段内可能相当连续的大量业务,并且由于需要低延迟和可靠性二者因此可能占用大量资源。在URLLC和mMTC服务不消耗它们的资源分配时,可以增加分配给其他服务(如MBB)的资源而不是将资源专门用于ULLRC部署或大规模MTC部署,导致在ULLRC部署或大规模MTC部署未生成业务时产生未使用的资源。图2示出了这种分配变化的示例,其中分配给MBB切片152(S5)的资源200的部分在时间T2相对于时间T1增加,而分配给ULLRC切片152(S4)和mMTC切片152(S6)的资源200的部分在时间T2相对于时间T1减少。对于不同类型的连接可以选择不同的波形,并且可以使用单个波形的不同基础参数集来在服务于相似连接类型的两个切片(例如两个MTC服务可以都使用相同的波形但具有不同的基础参数集)之间进行区分,以维持服务隔离和对频谱资源的有效利用。

[0076] 在至少一些示例中,RAN切片可以用于将UE 110从物理AP 105解耦,并且提供无线接入网抽象层。例如,不同的RAN切片152可以被分配不同的AP集154,使得UE 110可以利用第一RAN切片152(S1)和第一AP105维持针对第一服务的第一会话,并且还利用第二RAN切片152(S2)和第二AP 105维持针对第二服务的第二会话。这样的配置允许使用最适于特定服务的AP。应理解,一组AP可以被组合在一起,以形成虚拟接入点。虚拟接入点的服务区域可以被表示为组成AP的服务区域的并集。可以向vAP分配AP标识符。可以使vAP专用化从而作为发送点或接收点(vTP、vRP)。多个不同的vAP可以具有交叠的成员关系,使得:每个vAP由多个不同的物理AP组成,其中一些物理AP是不同的vAP的一部分。一些vAP可以具有与其他vAP相同的成员关系。

[0077] 在一些实施方式中,RAN切片管理器150可以被配置成将逻辑接入资源和物理接入资源二者分配给RAN切片152。例如,参照图5,存在多个AP 105。如以上所讨论的,这些AP 105可以用于创建虚拟AP而非各个AP 105独立进行操作。可以用不同但交叠的AP集来创建

虚拟TP 176和虚拟RP 178。可以针对每个切片创建不同的vTP和vRP。除了向切片分配不同的物理资源之外,RAN切片管理器150还可以向每个切片分配诸如vTP 176和vRP 178的逻辑资源。下述专利申请描述了其中UE与虚拟TP和RP相关联的无线网络:题为“System and Method for Non-Cellular Wireless Access”的美国专利公开No.US2015/0141002A1;题为“System and Method for Radio Access Virtualization”的美国专利公开No.US2014/0113643A1和题为“System And Method For User Equipment Centric Unified System Access In Virtual Radio Access Network”的美国专利公开No.US2014/0073287A1,这些专利申请通过引用并入本文中。在示例性实施方式中,可以针对RAN切片执行在这些专利公开中公开的虚拟化和抽象方法的各方面,以实现如下文所述的切片特定的虚拟化和抽象。

[0078] 在一些实施方式中,连接到无线网络(RAN 125)的各种装置(UE 110)将各自参与一个或更多个不同的服务(例如ULLRC服务S4、MBB服务S5、mMTC服务S6),并且每个服务可以被分配有不同的RAN切片152。资源分配管理器115可以向每个虚拟TP 176或RP 178分配不同的切片以随需求进行调整。例如,支持多种服务——例如用于中继诸如由心率监测服务生成的信息的ULLRC服务和MBB服务——的UE 110可以在不同切片上传输与这些服务中的每一个相关联的数据。每个切片可以被分配有不同的编码格式,并且可以利用不同的虚拟RP 178传输到相应的切片。当存在待传输的数据时,UE 110可以向RAN 125提供正被使用的切片152的指示。

[0079] 当UE 110移动时,其可以保持连接至相同的虚拟发送点/接收点TP/RP 176、178,但虚拟接入点TP/RP 176、178中的物理接入点(AP 105)将会改变。此外,随着UE 110移动更远的距离,有可能最初使用的物理AP或无线t/f资源不再可用于RAN 125。当UE 110行进足够远以至于通过载波分配给切片的频谱不再可用时,这可能发生,或者如果网络运营商使用同一区域中的另一实体拥有的基础设施并且不能接入另一实体中的相同资源,则可能发生所述情况。在后一种情况下,还可能是分配给切片152以供UE 110在通过RAN 125进行传输时使用的特定波形不再可用。在这样的情况下,资源分配管理器115可以向UE 110通知传输参数将在某个地理点处改变。在一些实施方式中,这可以作为切换过程的一部分来执行。还应当理解的是,当虚拟TP/RP 176、178或其他vAP以每个切片为基础与UE 110相关联时,可能存在针对一个切片而不是另一切片发生切换的情况。这可能发生在许多不同的情境中,包括UE 110连接到所限定的切片中的第一服务的第一服务提供商的情境以及连接到另一所限定的切片中的第二服务的第二服务提供商的情境。在这种情境下,AP或vAP之间的边界可能会因服务提供商而不同。在通过同一提供商提供这两种服务(或至少接入服务由同一提供商提供)的情境下,切片特定的AP之间的边界可能未对准,这将导致基于切片的切换。

[0080] 在一些示例中,当UE 110被切换到(或以其他方式被服务由)在不同频带中操作的不同TP 170时,可以改变波形参数164。RAN切片152可以具有分配给它的用于服务UE 110的两个可替代的TP 176,其中,一个TP 176在诸如毫米频带的高频带中进行操作,而另一TP 176在较低的频率中操作。不同频带之间的切换以及切片152的用于服务UE 110的AP之间的相应切换可以是动态的,其取决于在调度器120处做出并且由资源分配管理器115实现的调度决策。

[0081] 通过使UE 110连接到虚拟接入点TP/RP 176、178,UE 110可以在逻辑上与实际物

理基础设施解耦。这可以缓解与蜂窝切换和小区边缘干扰相关的问题。可以向虚拟TP 176和虚拟RP 178分配不同的物理AP 105集,使得不同的切片可以由不同的硬件资源集服务。这可以允许网络运营商将昂贵且高容量的接入点专用于诸如MBB的服务,并且将较低成本的AP 105专用于诸如MTC服务的。此外,分配TP 176和RP 178作为独立的逻辑实体可以用于将上行链路数据路径和下行链路数据路径解耦,这在某些情况下可以允许更好地使用网络基础设施。如果给定的RAN切片152专用于以固定间隔生成上行链路业务但很少发送任何下行链路业务的MTC设备,则该切片可由一组虚拟RP 178服务,该组虚拟RP 178被设计为比虚拟TP 176更稳健。这允许资源分配服务于被分配给RAN切片152的服务的需求,以达到比AP被作为整体进行分配的情况下(如将会分配有eNodeB并且将会提供双向服务的传统LTE网络中要求的)更精细的粒度级别。

[0082] 创建虚拟TP 176和RP 178也可以被称为生成超级小区。超级小区允许多个物理AP 105一起工作以服务UE 110。超级小区可以与UE 110和RAN切片152二者相结合。这允许UE 110在每个切片中与不同的超级小区进行通信。然后,可以针对与每个超级小区相关联的切片的特定需求来配置每个超级小区。例如,针对一个以第一服务为中心RAN切片152 (S4) UE 110可以与与第一超级小区 (TRP) 进行通信,并且针对以第二服务为中心RAN切片152 (S5) 相关联的业务与第二超级小区进行通信。承载与MTC服务相关联的业务的切片可以被定向为服务固定MTC装置(在UE 110是MTC装置的情况下)。专用于固定MTC装置的切片可以被设计为在其成员关系方面稳定且相对不变。其他切片,例如专用于移动MTC装置如智能交通系统装置以及其他此类移动服务的那些切片可以被配置为适应更大的移动性。由于支持的装置的有限移动性,所以支持固定MTC装置的切片也可以被设计为在移动性管理功能(例如移动性管理实体)中具有有限的功能。应理解,尽管使用超级小区允许减少切换次数,但切换可能不会被完全消除。当在超级小区中分配给切片的波形和基础参数集在沿移动UE的路径上的全部点处不可用或不被支持时,可能发生切换。通过要求切换到新的超级小区,网络会能够确保将新的切片特定信息传输至UE 110。

[0083] 如上所述,当不同的超级小区被用于服务不同的切片时,UE 110可以在第一RAN切片152中经历切换,而不必在另一RAN切片152中经历切换。在一些示例中,RAN 125可以涵盖在多个网络运营商之间被分配的网络资源,其中不同的网络运营商各自支持不同的超级小区。因为他们由不同的超级小区服务,所以不同的网络运营商可以针对不同的基于服务的RAN切片152为相同的UE 110提供服务支持。这允许网络运营商提供不同的服务,并且允许客户(用户或服务运营商)基于成本、覆盖范围、服务质量和其他因素来选择不同的网络运营商以获得不同的RAN切片152。因此,在一些示例中,UE 110利用由第一网络运营商支持的第一RAN切片152来接入第一服务,并且同一UE 110可以利用由第二网络运营商支持的第二RAN切片152来接入第二服务。下文将继续进一步讨论UE与多个不同小区或超级小区进行的交互,并且参照从图14A开始的讨论将会对其有更全面的理解。

[0084] 现将参照图6描述向不同的切片152分配不同的接入资源的另一示例。如上文所讨论的并且如图6所示,诸如UE 110的单个UE可以针对不同的服务而连接到不同的接入点(物理和虚拟二者)。尽管AP 602、604和606被示为物理AP,但是应当理解,它们也可以表示具有若干组成AP的虚拟AP。在一些示例中,RAN 125是具有不同类型的AP的异构网络,并且可能支持不同的RAT。AP 602是可以提供宽覆盖区域的接入点,也被称为宏小区,并且通常在较

低频带中提供接入服务。AP 602通常将会直接连接到核心网130并支持一组RAT (例如HSPA、LTE、5G)。接入点604和接入点606可以是指向提供较小覆盖区域的AP,并且其通常被称为小小小区、微微小区和/或毫微微小区。AP 604和AP 606可以(例如通过因特网、通过用作中继装置的UE或者通过至AP 602的固定无线连接)间接地连接到核心网130。在一些实施方式中,AP 604和AP 606可以直接连接到核心网。AP 604和AP 606可以在更高频带(如毫米波)中提供服务,和/或它们可以支持一组不同的RAT (例如WiFi或专用于较高频率AP的接入技术)。如图6所示,在可以使用异构网络的情况下,可以结合不同的接入点使用不同的接入技术或不同的波形以接入不同的切片。当处于AP 604的服务范围内时,UE 110可以依靠AP 604至MBB切片152 (S1)。这可以向UE 110提供更高速度或更低成本的连接,并且其可以移除与诸如AP 602的较大AP的高带宽连接。UE 110还可以连接至IoT服务以用于MTC功能。MTC连接可以由通过AP 602 (其提供宏小区覆盖)而被接入的IoT切片152 (S2) 服务。宏小区覆盖通常更为普遍,并且与诸如AP 604的较小的AP相比可以在给定时间更好地支持更多的装置。与较小的接入点604相比,这种增大的覆盖范围和支持更多装置的能力可能会以较低的数据速率为代价。由于MTC装置通常要求低带宽连接,所以它们中的大部分可以通过连接至AP 602而在IoT服务切片152 (S2) 中得到服务。UE 110还可以参与需要URLLC连接的服务,URLLC连接由URLLC服务切片152 (S4) 支持。URLLC切片152 (S4) 中的下行链路业务可以由作为TP的AP 606在高频带中传输。然而,为了确保上行链路业务被可靠地交付,并且不会在具有较小覆盖区域的大量AP之间进行切换,可以将该切片中的上行链路业务引导至AP 602。应理解,每个AP可以由每个切片内的虚拟表示形式来表示,使得切片152 (S4) 中的上行链路业务和切片152 (S2) 中的上行链路业务被发送到不同的逻辑vRP,其中每个逻辑vRP表示相同的物理AP。在3G/4G网络中,UE 110通常一次连接到一个RAN接入点,并且通过同一连接对所有服务进行路由。通过支持同时连接至不同接入点(真实和虚拟二者),可以在公共接入介质上隔离不同的切片。本领域技术人员将理解,不同切片可以使用不同的波形(例如,一个切片可以使用正交频分多址(OFDMA)波形,而第二切片使用另一波形如稀疏码多址(SCMA)波形),或者两个切片可以使用具有不同基础参数集的相同类型的波形(例如,二者均可以使用OFDMA,但具有不同的频谱掩模、不同的资源块大小等)。还将理解的是,每个切片的TTI可以不同,但在一些实施方式中其将是基本TTI值的倍数。

[0085] 在示例性实施方式中,RAN切片管理器150将向第一RAN切片152分配一个AP集(或TP/RP集)和对应的RAT或RAT集,并且向第二RAN切片分配不同的AP集(或TP/RP集)和对应的RAT或RAT集。在一些示例中,可以向各个RAN切片分配交叠的物理或虚拟接入点集,但是其具有不同的使用优先级。例如,将向MBB服务切片152 (S1) 分配接入点604作为其主RAN接入以及宏接入点602作为回退;相反地,将向IoT服务切片152 (S2) 分配仅宏接入点602用于其RAN接入。

[0086] 如上所述,在至少一些示例中,每个RAN切片152将有效地作为与大多数网络节点的物理网络不可区分的不同的虚拟网络进行操作。在一些实施方式中,每个RAN切片152可以提供按照在其内操作的服务的需求来定制的网络资源。这可以包括在网络100中提供数据平面和控制平面二者。每个切片可以配备有可以作为状态机进行操作的多个网络功能。调度器可以被表示为切片内的状态机,以在基于授权的和免授权的传输环境中提供调度。在切片中,可以确定基于授权的传输将被用于传输(例如支持MBB的切片),而另一切片

可以允许免授权传输(例如支持MTC或物联网(Internet of Things, IoT)装置的切片)。切片也可能适于免授权的(或基于竞争的)和被调度的上行链路传输二者。在一些实施方式中,对调度器的不同需求可能导致对调度器的需求在切片之间非常不同,这对于每个切片拥有其自身的调度功能(或功能集)而言可能是有利的。这可以通过在每个切片内被示为逻辑调度状态机的单个调度器来提供。本领域技术人员将理解,接入参数、波形、基础参数集和其他切片特定的参数可以由与该切片相关联的UE和网络实体中的不同状态机来管理。因此,连接到多个切片的UE可以用作多个状态机的平台。

[0087] 连接到不同切片的UE 110可以针对其连接到的每个切片而支持不同组的状态机。这些状态机将优选地同时运行,并且可能存在仲裁器以确保对UE中物理资源的访问竞争进行处理。UE内的不同状态机可能导致UE既执行免授权传输又执行基于调度的传输。在UE内还可以存在用于协调多个状态机的操作的功能。

[0088] 在下述专利申请中描述了状态机使能的UE 110和支持网络的示例:题为“System and Method For Always On Connection in Wireless Communication System”的美国专利公开No.US2015/0195788A1;题为“Apparatus And Method For A Wireless Device To Receive Data In An Eco State”的美国专利公开No.US2016/0227481A1;以及题为“System And Method of UE-Centric Radio Access Procedure”的序列号为15/165,985的美国专利申请,所有这些申请通过引用并入本文中。在示例性实施方式中,上述文献中描述的状态机相关功能是在UE 110和网络上逐切片地实现的,而不是基于设备层级实现的。作为举例,在一个实施方式中,RAN 125和UE 110被配置为针对每个RAN切片152(S1)和152(S2)支持UE 110的不同操作状态,其中每个操作状态支持不同的UE功能。具体地,在一个示例中,UE 110被配置为实现可以针对每个RAN切片152(S1)和152(S2)在两个不同状态(即第一“活动(Active)”状态和第二节能“ECO”状态)之间进行转换的状态机。在示例性实施方式中,与所述活动状态相比,在ECO状态下支持的无线接入功能集有所减少。在两种状态下支持至少一定程度的至RAN 125的连接性,使得UE 104相对于RAN切片152(S1)和第二RAN切片152(S2)保持至RAN 125的始终连接。在一些实施方式中,UE 110被配置成在“活动”状态下接收免授权传输和基于授权的传输二者,但是在“ECO”状态下仅接收“免授权”传输,并且相对于ECO状态,在活动状态下更频繁地且在不同信道上接收UE 110上行链路状态信息。

[0089] 因此,支持每个切片状态机的UE 110可以以RAN切片152(S1)和152(S2)二者的相同状态(例如两个切片均为活动状态或两个切片均为ECO状态)或以不同状态(例如一个切片为活动状态而另一切片为ECO状态)同时进行操作。在示例性实施方式中,对不同的RAN切片152而言可以支持多个状态或不同数量的状态。在示例性实施方式中,在AP/UE功能参数集174中指定限定在切片中是否支持以及支持哪些状态的信息(参见图2)。

[0090] 在另一实施方式中,UE连接到不同的RAN切片。第一切片可以支持诸如eMBB的服务,而第二切片支持不一定需要相同级别的连接可靠性的服务,例如MTC服务。然而在第一切片内,UE可以处于活动状态或空闲状态中之一,而在MTC切片内,UE可以处于活动状态、空闲状态或ECO状态中的任一状态。通常,MTC装置可以从ECO状态执行一些免授权或基于竞争的传输,并且仅当存在调度传输窗口或者预先调度的下行链路传输时才进入活动状态。如果在eMBB切片内物理UE处于活动状态,则该物理UE可以在不需要从空闲状态转换出来的情况下允许MTC切片执行传输。这可以允许UE内的进程或MTC切片利用UE的另一部分的活动状

态。

[0091] 应理解,尽管以上讨论已经参考了针对每个服务具有切片,但是由网络提供有限数量的切片可能更实际,其中每个切片服务于具有足够相似性质的多种不同服务。在一个示例中,各种不同的内容递送网络可以共存于单个RAN切片中。

[0092] 在核心网中,可以给每个网络支持的服务提供其自身的切片,并将此切片与对应的RAN切片相关联,使得可以在切片管理器130的控制下执行端到端切片管理。在这方面,图7示意性地示出了一种服务定制虚拟网络(Service Customized Virtual Network,SCVN)实现方式,其中切片1至切片5分别被实现为延伸通过核心网130和RAN 125的虚拟网络。在示例性实施方式中,切片管理器130与核心切片管理器140和RAN切片管理器150中的每一个交换信息以创建端到端的、服务为中心的切片1至切片5。切片1至切片5中的每一个切片包括限定关联的核心网切片的用于核心网的资源集和限定关联的RAN切片152的用于RAN 125的资源集。

[0093] 在核心切片和RAN切片二者均发生的实施方式中,资源分配管理器115(在来自切片管理器130的指令下)可以确保将在来自RAN 125的切片中接收到的业务提供给与核心网130中的对应切片相连接的虚拟化解码器。这确保了当从UE 110装置接收数据时,保持隔离,这是因为解码可以发生在适当的网络切片内而不是在公共无线接入点处。

[0094] 图8是可以用来实现本文中公开的方法和系统以及下文描述的示例方法的示例简化处理系统400的示意图。可以使用示例处理系统400或处理系统400的变型来实现UE 110、AP 105、资源分配管理器、调度器120、切片管理器130、核心网切片管理器140和/或RAN切片管理器。处理系统400可以是例如服务器或移动装置,或者任何合适的处理系统。可以使用适于实现本公开内容中描述的示例的其他处理系统,其可以包括与下文讨论的那些组件不同的组件。尽管图8示出了每个组件的单个实例,但在处理系统400中每个组件可以有多个实例。

[0095] 处理系统400可以包括一个或更多个处理装置405,例如处理器、微处理器、专用集成电路(application-specific integrated circuit,ASIC)、现场可编程门阵列(field-programmable gate array,FPGA)、专用逻辑电路或它们的组合。处理系统400还可以包括一个或更多个可选的输入/输出(input/output,I/O)接口410,其可以实现与一个或更多个合适的输入装置435和/或输出装置440的接口。处理系统400可以包括一个或更多个网络接口415,以用于与网络(例如内联网、因特网、P2P网络、WAN和/或LAN)或其他节点进行有线或无线通信。网络接口415可以包括至有线网络和无线网络的一个或更多个接口。有线网络可以使用有线链路(例如以太网电缆),而无线网络(在其被使用时)可以利用通过天线(诸如天线445)传输的无线连接。网络接口415可以例如经由一个或更多个发射器或发射天线以及一个或更多个接收器或接收天线来提供无线通信。在该示例中示出了单个天线445,其可以用作发射器和接收器二者。然而,在其他示例中可以存在用于发射和接收的单独的天线。在处理系统是网络控制器(诸如SDN控制器)的实施方式中,可以不存在无线接口,并且天线445可以不存在于所有实施方式中。处理系统400还可以包括一个或更多个存储单元420,其可以包括大规模存储单元,例如固态驱动器、硬盘驱动器、磁盘驱动器和/或光盘驱动器。

[0096] 处理系统400可以包括一个或更多个存储器425,其可以包括易失性存储器或非易失性存储器(例如闪存、随机存取存储器(random access memory,RAM)和/或只读存储器

(read-only memory,ROM)。非暂态存储器425(以及存储装置420)可以存储用于由处理装置405执行例如以执行如本公开内容中所描述的那些方法的指令。存储器425可以包括诸如用于实现操作系统和其他应用/功能的其他软件指令。在一些示例中,可以由外部存储器(例如与处理系统400进行有线或无线通信的外部驱动器)提供或者可以由暂态或非暂态计算机可读介质提供一个或多个数据集和/或模块。非暂态计算机可读介质的示例包括RAM、ROM、可擦除可编程ROM(erasable programmable ROM,EPR0M)、电可擦除可编程ROM(electrically erasable programmable ROM,EEPROM)、闪存、CD-ROM或其他便携式存储器。

[0097] 可以存在总线430,以提供处理系统400的组件之间的通信。总线430可以是任何合适的总线架构,包括例如存储器总线、外围总线或视频总线。可选地,输入装置435(例如键盘、鼠标、麦克风、触摸屏和/或小键盘)和输出装置440(例如显示器、扬声器和/或打印机)被示为在处理系统400外部并且连接到可选的I/O接口410。在其他示例中,输入装置435和/或输出装置440中的一个或多个可以被包括作为处理系统400的组件。处理系统400是网络控制器的实施方式可以缺少物理I/O接口410,替代地可以是通过至网络接口415的连接来执行所有交互的所谓的无头(headless)服务器。

[0098] 在示例性实施方式中,被配置为实现RAN切片管理器150的处理系统400可以被配置为在存储器425或存储装置420或其组合中维护指定每个RAN切片152的资源分配的信息。

[0099] 图9示出了其中切片的RAN与多个核心网切片进行交互的架构900。RAN切片管理器902建立业务路由,并且可以被用来基于至少一个CN切片的标识并且在一些情况下根据与该切片所承载的服务相关联的服务ID,来将业务从CN切片引导至合适的TP。CN1 904已被切片以创建4个切片:切片1-1 906、切片1-2 908、切片1-3 910和切片1-4 912。CN1 904的每个切片承载业务,并且切片1-1 906被示为承载与服务1 914和服务2 916相关联的业务。CN2 918具有3个切片:CN2-1 920、CN2-2 922和CN2-3 924。每个切片承载业务,并且切片2-2 922被示为承载用于服务1 926和切片2 928的业务。应当理解,服务1 914和服务1 926不一定是相同的业务。如果它们各自携带相同的业务ID,则可以基于切片或甚至它们来自的CN来区分它们。在图中为了便于说明,将RSM 902示为分立元件。对于本领域技术人员来说明显的是,所描述的功能可以被并入其他元件例如由SDN控制器给出路由指令的一组路由器中。

[0100] 诸如基站等的无线接入节点通常不执行对无线接口的切片。充其量,利用对基于时间或频率的资源的静态划分来创建虚拟信道。如上所述,对RAN的切片也可以通过使用不同的波形、基础参数集和传输参数来完成。在RAN中,多个AP可以提供交叠的覆盖区域。一些AP可以与所有切片相关联,其他AP可以与单个切片相关联,并且还有其他AP可以与切片的子集相关联。图9示出了RAN内的3个AP:AP1 930、AP2 932和AP3 934。正如将理解的,不同类型的AP可以用于不同的目的。AP1 930支持4个不同的RAN切片:RAN切片1 936、RAN切片2 938、RAN切片3 940和RAN切片4 942。AP2 932支持所述四个RAN切片中的两个:RAN切片1 936和RAN切片4 942。AP 3 934支持RAN切片1 936和RAN切片3 940。

[0101] 当在RAN内接收到来自上述两个CN的业务时,RAN切片管理器902基于CN、CN切片和服务将业务引导至相应的RAN切片。如图所示,切片1-1 906内的服务1 914被引导至RAN切片1 936。因此,来自该服务的业务可以被发送到全部三个AP1 930、AP2 932和AP3 934。来

自服务2 916的业务也是来自切片1-1 906的业务,其通过RAN切片3 940被发送,因此RAN切片管理器902将该业务引导至AP1 930和AP 3 934。本领域技术人员将理解的是,如前文所述,如果不同的服务在不同的CN切片内,则这些不同的服务可以携带相同的服务ID。这可能导致不同服务提供商不知道其他切片中所使用的服务ID值。因为切片ID以及甚至在一些情况下核心网ID可以与业务相关联,所以RAN切片管理器可以确保在切片2-2 922内承载的服务1 926可以被路由至RAN切片3 940。作为对视觉区分提供帮助的方式,来自CN1 904的业务被示为穿过由实线指示的路径,而来自CN2 918的业务被示为穿过由虚线指示的路径。

[0102] 来自切片1-2 908的业务由RAN切片2 938承载;来自切片1-3 910的业务由RAN切片2 938承载;来自切片1-4 912的业务由RAN切片4 194承载。来自切片2-1 920的业务由RAN切片2 938承载;来自切片2-2 922内的服务926和服务928二者的业务由RAN切片3 940承载,并且来自切片2-3 924的业务被承载于RAN切片2 938中。

[0103] 图10是示出在RSM处路由下行链路业务的方法1000的流程图。本领域技术人员将认识到,该功能可以由具有RAN的路由器在控制器(诸如软件定义网络控制器)的指令下执行。如图所示,在步骤1002中接收用于传输至UE的业务。该业务接收自核心网,并且可以与CN切片和服务中之一或二者相关联。在步骤1004中识别与所接收的业务相关联的CN和可选的CN切片中的任一个。在步骤1006中,可以可选地识别与业务相关联的服务ID。如将理解的,在图9的网络中,来自切片1-1 906的业务的业务ID必须被识别,以使其可以被差分路由,而对来自切片2-2 922的业务的业务ID不必如此要求,因为来自这两个切片的业务被路由至同一RAN切片。在步骤1008中,选择与所识别的CN、CN切片和服务ID(视情况而定)相关联的RAN切片。然后在步骤1010中根据所识别的RAN切片将用于传输至UE的数据路由到合适的TP(其可以是AP)。RAN切片ID可以与业务相关联,以便帮助TP选择传输参数。在其他实施方式中,可以由TP来确定应该通过其支持的哪个RAN切片来传输业务。如本领域技术人员将很好理解,移动网络通常被设计为允许所连接的UE的移动性。因此,在选择RAN切片之后将数据路由到适当的TP可以包括基于由追踪UE相对于网络拓扑的位置的移动性管理功能提供的信息来选择TP。在另一实施方式中,TP可以是由所选择的用于追踪UE位置的一组变化的物理AP组成的逻辑实体。在这样的实施方式中,TP可以与UE唯一关联,并且向TP转发数据可以是选择与UE相关联的TP并确定当前与该TP相关联的AP集的功能。然后可以(利用包括多播传输的任何数量的技术)将数据传输至所选择的TP中的组成AP。

[0104] 图11是示出用于在AP(可选地TP)处处理下行链路业务的方法1100的流程图。在1102中在AP处接收用于向UE传输的业务。可选地,在1104中将所接收的业务与由AP支持的RAN切片相关联。这可以在RAN中预先执行,在此情况下不需要重做。可以根据任何数量的不同标识符,包括核心网ID、核心网切片ID、服务ID或者如将在图12中讨论的隧道ID或网关地址来实现与RAN切片的关联。在步骤1106中,AP可以根据RAN切片选择RAN传输参数。如果AP仅支持单个切片,则不需要执行该步骤,如果参数被提供给AP,则也不需要执行该步骤。在步骤1108中,使用与数据所关联的RAN切片相关联的参数向UE传输数据。如参考上述讨论将理解的,这些参数可以包括对f/t资源、波形选择、基础参数集参数和其他这样的传输特性的指定。

[0105] 图12示出了与图9所示的网络相关联的架构1200。为了便于说明,仅示出了单个CN,并且仅示出了单个AP。CN1 904被示为连接到AP1 930。RAN被切片,以提供如先前在图9

中讨论的RAN切片1至RAN切片4。应理解,在CN切片1-1 906内存在网关功能1202。该网关1202是切片1-1 906与RAN之间的连接点。这意味着来自切片1-1 906的所有业务(包括与服务1 914和服务2 916二者相关联的业务)将通过GW 1202被发送到RAN。类似地,通过GW 1204发送来自切片1-2 908的业务,通过GW 1206发送来自切片1-3 910的业务,并且通过GW 1208发送来自切片1-4 912的业务。在与当前LTE网络相关联的术语中,利用GPRS隧道协议(GPRS Tunneling Protocol,GTP)隧道(在这种情况下,因为其是用户平面业务,因此是GTP-U隧道)将来自网关的业务发送至AP1 930。该GTP-U隧道具有与其相关联的标识符。GTP-U隧道或其未来几代网络中的模拟物可以被设计为将业务路由至支持RAN切片的AP,CN切片和服务被引导至该RAN切片。对隧道的这种设置可以由诸如SDN控制器1210的控制器来执行,并且通过向RAN内的路由功能发送指令来实现。类似地,SDN控制器1210可以向AP1 930提供指令,以允许其至少根据与在其上接收业务的隧道相关联的隧道ID和从其接收业务的网关的地址来为接收的业务选择合适的RAN切片。在GW或隧道与支持被路由至不同切片的服务的CN切片相关联的情况下,可以指示AP基于CN切片和服务ID来与业务进行关联(如图11中步骤1104所示)。

[0106] 在上行链路中,将理解的是,UE(诸如UE 110)可以具有多个不同的虚拟机,其中每个虚拟机用于与不同的RAN切片相关联的服务。这允许UE与每个切片的不同vAP相关联,并且还允许以每个切片为基础发生切换。AP(诸如AP1 930)将接收与RAN切片相关联的业务。该业务还将携带对与其相关联的CN或CN切片的指示,并且还可以包括对与其关联的CN服务的指示。AP可以利用该信息来选择业务被传输至的隧道、业务被传输至的网关,以及业务要被传输至的CN或CN切片中的任何一个。根据该目的地信息,AP可以向所关联的CN切片传输接收到的数据。应理解,在RAN切片与CN切片之间存在一对一映射的情况下,AP可以基于接收业务所通过的RAN切片将该业务引导至CN切片。在RAN切片支持来自多个不同CN切片的业务的情况下,可以利用其他信息如CN切片ID或唯一的服务ID来进行确定。

[0107] 本领域技术人员将认识到,在本发明的实施方式中,存在如图13所示的方法1300。该方法涉及创建可以被应用于在RAN中进行无线通信的多个RAN切片。每个RAN切片可以被分配RAN资源的唯一分配。唯一分配提供与其他RAN切片中的传输的隔离。这种资源分配可以包括一组独特的传输参数。该方法可以在诸如SDN控制器1202的控制器处执行。在步骤1302中,将指令发送到AP以在RAN的无线边缘中创建多个切片。在1304中接收关于将由RAN切片服务的核心网和可能的核心网切片的信息。该信息可以包括将从中接收业务的网关的标识,并且还可以包括在核心网中承载的服务的标识。该信息还可以包括关于核心网中的业务的性质的信息。可选地,在步骤1306中利用该信息来确定传输要求(例如无线边缘传输要求)。在1308中,每个核心网或核心网切片与RAN的无线边缘的至少一个切片相关联。应理解的是,如果在核心网或核心网切片内承载有多个不同的服务,则可能存在与核心网或核心网切片相关联的RAN无线边缘的多于一个切片。在1310中,基于核心网或核心网切片与RAN切片的关联的路由指令被传输至无线接入网内的节点。该信息可以被传输至作为无线边缘切片与RAN的未切片部分之间的接口的AP。路由信息也可以被传输至RAN内的路由功能。这些指令也可以被发送到核心网(或核心网切片)和RAN的边缘处的网关功能。路由指令可以包含可用于在网关与AP之间建立逻辑隧道的信息。这可以使得网络能够进行操作,以使来自核心网或核心网切片的业务被引导至与分配给核心网业务的无线边缘切片相关联

的AP。

[0108] 在可选实施方式中,接收与核心网(或切片)或无线边缘切片的变化业务需求或要求相关联的信息。在可选步骤1312中接收的此信息可以指示在无线边缘切片中存在容量过剩或对于容量的过剩需求。该信息可被用于确定无线边缘切片的新的资源分配,其可以被传输至相应节点。在一些实施方式中,该指令可以仅被传输至AP或AP的子集。在其他实施方式中,修改可以创建新的无线边缘切片或者移除现有的无线边缘切片,在这种情况下可以将修改消息(可能是与发送给AP的修改消息不同的消息)发送到RAN中的其他节点,以使得可以创建或移除逻辑连接。

[0109] 图14A是示出基于超级小区的无线接入系统的实施方式的图。示出了超级小区管理器1440和多个TRP 1400、1402、...、1434。超级小区管理器1440通过未示出的回程网络连接到TRP。超级小区管理器1440负责将TRP配置到超级小区中。这可以在静态或动态的基础上完成。更一般地,给定具有多个TRP的覆盖区域,可以配置一个或更多个超级小区,每个超级小区包含一个或更多个TRP。TRP的数量以及TRP到超级小区的配置都是特定于实现方式的。超级小区的覆盖范围可以等同于由超级小区中的TRP的组合提供的覆盖区域。替选地,由超级小区限定的覆盖区域包括比该超级小区中的TRP的组合提供的所有覆盖区域小的区域。还应理解,在一些环境中,超级小区中的成员可以是动态的,使得超级小区的覆盖区域的大小可以随着超级小区中的成员的变化而变化。在一些实施方式中,TRP提供无线频率(radion frequency,RF)功能,同时形成BBU池的一个或多个基带单元(base band unit, BBU)提供基带功能。BBU池可以是集中式或分布式的。在一些实施方式中,BBU功能可以由虚拟化网络功能提供。例如,其可以使用与到所有相关TRP的总距离最小的eNB相关联的虚拟化计算资源来实现。为了该示例的目的,参照了TRP。然而,本文描述的任何实施方式通常适用于接入点。

[0110] 图14A中还示出了根据本文描述的一个或更多个实施方式的切换管理器1450,其负责一些网络侧功能以实现在超级小区之间的切换。在一些实施方式中,切换管理器1450包括用于每个超级小区的相应资源。例如,在切换管理器1450被集中用于多个超级小区的情况下,其可以包括用于每个超级小区、代表超级小区参与切换的逻辑资源。替选地,切换管理器1450可以在每个超级小区中分配有单独的物理资源。这例如可以存在与每个超级小区相关联的单独的切换管理器1450。在一些实施方式中,在每个超级小区的接入点中的被指派成代表超级小区管理切换的特定一个接入点中存在切换管理器1450。在这样的实施方式中,超级小区内多于一个AP可以具有切换管理器功能,并且在每个超级小区内依赖于具有这种功能的AP之一来提供切换管理器1450。这可以通过任何数量的不同的实现方式来完成,包括使用底层资源的虚拟化表示。在一些实施方式中,切换管理器被实现为诸如移动性管理实体(MME)的网络元件中的功能,其也可以被称为移动性管理功能(MMF)。本领域技术人员将认识到,无线接入网功能可以依赖于—组连接的数据中心,从而允许从诸如eNB的节点卸载功能。在这样的环境中,TRP可以是虚拟环境和物理远程无线电头端(remot radio head,RRH)中提供的功能的组合。

[0111] 在所描述的实施方式中,提供了在超级小区之间切换的方法。从UE的角度来看,超级小区看起来像普通小区。超级小区内的TRP的成员改变可以以对超级小区所连接的UE透明的方式来执行。更一般地,本文描述的方法一般可以应用于小区之间的切换。小区中的一

些或全部可以是包括多个接入点的超级小区。小区中的一些或全部可以各自包括单个接入点。

[0112] 如上所述,无线接入网切片是可以被分配以允许提供一组服务的一组网络资源和/或网络功能。该组服务可以是针对一个UE的服务、针对多个UE的一类服务、针对多个UE的多种类型的服务或针对一个UE的多种类型的服务。该组服务可以专用于运营商或者也可以在多个运营商之间共享。然而,替代地,可以将网络资源直接分配给一个或多个服务。相同类型的服务可以由一个或多个切片来提供。当需要在多个运营商或服务提供商之间进行隔离时,可能需要多个切片。

[0113] 在整个说明书中,在使用“服务/切片”时,其旨在涵盖特定于服务的实施方式和特定于切片的实施方式二者。所公开的方法和系统以服务特定的方式和/或切片特定的方式提供用于超级小区、超级小区的配置和超级小区的操作。

[0114] 多个(交叠的)超级小区可以共存于网络中,以满足各种类型的服务/切片的要求。通常,不同的UE可以在不同的超级小区中使用不同的服务。在一些情况下,一个UE也可以使用由不同超级小区支持的多个服务/切片。在一些实施方式中,一个UE可以在下行链路和上行链路中使用由不同超级小区支持的一个服务/切片,这是因为对于下行链路和上行链路,干扰情况、链路预算和业务负载可能是非常不同的。多个超级小区的这种共存可以存在于单个载波中或多个载波中。

[0115] 在一些实施方式中,对不同服务/切片的访问可以由同一超级小区提供。这在服务/切片对于TRP集合配置具有类似的要求或者在网络只能支持有限数量类型的超级小区的情况下将是合理的。

[0116] 在一些实施方式中,针对不同的UE,相同类型的服务/切片可由不同的超级小区(可能具有交叠的覆盖范围)提供。这可能是UE为中心的超级小区所需要的,UE为中心的超级小区不仅服务特定的而且还是UE特定的。

[0117] 通常,不同的TRP集可以与不同的超级小区相关联。然而,不同的超级小区也可以由同一TRP集支持。例如,TRP集可以针对用于eMBB服务的小覆盖范围的超级小区使用高频率,并且同时针对用于URLLC服务的较大覆盖范围的超级小区使用低频率。

[0118] 在图14B中描绘了图14A中的TRP的示例性配置,用于提供第一服务(例如eMBB服务)。这里,标记为“A”的TRP被包括在第一eMBB超级小区中,并且标记为“B”的TRP被包括在第二eMBB超级小区中。在相邻超级小区1436、1438的覆盖范围之间存在透明边界。还示出了处于两个超级小区1436、1438的覆盖区域内的UE 1435。所示系统可以支持无缝的UE移动。在从超级小区136接收服务的同时,UE 135可以与超级小区136的一个或更多个TRP进行通信。在稍后的时间,UE 135例如由于移动可以改变为从超级小区138接收服务并且可以与超级小区138的一个或更多个TRP进行通信。从超级小区136到超级小区138的改变通常将涉及切换操作。

[0119] 在图14C中描绘了图14A中的TRP的示例性配置,用于提供第二服务(例如V2X(Vehicle-to-everything)服务)。这里,标记为“C”的TRP被包括在超级小区1442中。图14B和图14C中的配置可以在单个组合示例中同时发生,在这种情况下,特定TRP 100、106、116被包括在eMBB超级小区136和V2X超级小区1442二者中,并且特定TRP 1420、1426、1430被包括在eMBB超级小区1438和车辆外联(V2X)超级小区1442二者中。

[0120] 在超级小区中,服务于UE的TRP可随着UE移动而改变。UE可以在不进行切换的情况下在超级小区中自由移动。服务于UE的TRP可以由网络功能根据诸如基于UE发送的上行链路参考信号(例如探测信号、信标或前导码)的上行链路测量结果的信息来改变。

[0121] 超级小区中的不同UE可以使用不同上行链路参考信号或不同资源来发送上行链路参考信号,使得这些UE可以被网络区分开。如果有足够的距离来避免干扰,则也可以在超级小区中重用同一参考信号。

[0122] 当UE从服务超级小区的覆盖区域移动到目标超级小区时,可能需要切换。提供了用于实现在超级小区之间进行切换的系统和方法。

[0123] 对于活动的UE,在该UE和网络之间交换消息,以在目标超级小区中建立新的无线资源控制(radio resource control, RRC)连接。可以向目标超级小区传送与UE相关联的上下文信息。如果存在与正在进行的会话相关联的任何数据传输,则可以将其重定向至目标超级小区。上下文信息是表征UE的情况的信息。

[0124] 供UE在切换之后使用的上行链路参考信号和上行链路资源可以由目标超级小区通过信令来指示。

[0125] 不同类型的超级小区可被用于支持不同的服务/切片。例如:

[0126] a. 在高频带中使用较低功率节点的具有小覆盖范围的超级小区可被用于支持要求高数据速率的eMBB服务;

[0127] b. 在低频带中使用高功率节点和低功率节点二者的超级小区可被用于支持mMTC服务, mMTC服务可能需要大量连接以用于低功率设备传输小分组;

[0128] c. 在低频带中使用高功率节点的具有快速回传的超级小区可被用于支持要求高可靠性和低延迟的URLLC服务;以及

[0129] d. 在低频带中各自使用大量高功率节点的具有大覆盖范围的超级小区可被用于支持要求高移动性的V2X服务。

[0130] 因此,多种类型的超级小区可以共存于网络中。当UE需要多个服务时,其可以由多种类型的超级小区服务。UE可以通过广播信息来获知超级小区的类型。替选地,每个小区ID可以与特定的超级小区类型相关联,使得一旦UE获知超级小区的小区ID其就可以确定超级小区类型。超级小区类型可以由服务来限定,使得每个超级小区用于特定服务。通过以上示例,超级小区类型将包括eMBB、uMTC、URLLC和V2X,但当然其他类型也是可能的。

[0131] 根据本发明的实施方式,不同类型的超级小区可以共存于网络中,并且可以具有交叠的覆盖区域。因此,沿着路径移动并且连接到多于一个超级小区的UE可以在不同时间在超级小区之间经历切换。在为了说明的目的而提供的一个示例中,UE可以连接到用于接入eMBB服务的第一超级小区,并且还连接到用于MTC服务的第二超级小区。第一超级小区和第二超级小区的边缘可能不总是彼此对齐(例如超级小区的覆盖区域可能不相同)。当UE移动时,其可能会由于其离开了第一超级小区的覆盖区域而经历被切换到第三超级小区。在提供eMBB服务的第一超级小区和第三超级小区之间的该切换可以在不需要从第二超级小区进行切换的情况下执行。如此,将会理解,提供了用于一次针对一种类型的超级小区执行切换的方法。

[0132] 图14D示出了根据本发明实施方式提供的从UE的角度执行切换操作(其也可以被称为越区切换(handing off))的方法1460。方法1460开始于框1462处,其中UE与至少一个

第一服务小区进行通信以发送或接收多个分组流中的每一个。对于每个服务,用于该服务的上行链路通信包括所述多个分组流中的一个,或者用于该服务的下行链路通信包括所述多个分组流中的一个。对于一些服务,服务可能有两个流,一个用于上行链路通信并且一个用于下行链路通信。该方法在框1464中继续进行,其中传输至少一个测量报告或传输参考信号。在框1466中,响应于指令,完成针对多个分组流中的至少一个的从至少一个服务小区中的一个到目标服务小区的切换。注意,这是指关于完成切换的UE侧功能。在框1468中,在切换之后,UE继续与至少一个第一服务小区中之一进行通信以发送或接收多个分组流之一。

[0133] 图14E示出了从具有多个小区并且每个小区包含至少一个接入点的网络的角度进行切换的方法1470。方法1470开始于框1472,其中利用所述多个小区中的至少一个第一服务小区与UE进行通信以发送或接收多个分组流中的每一个。对于至少一个服务中的每个服务,用于该服务的上行链路通信包括所述多个分组流中的一个,或者用于该服务的下行链路通信包括所述多个分组流中的一个。对于一些服务,可能有两个分组流,一个用于上行链路通信并且一个用于下行链路通信。在框1474中,网络接收至少一个测量报告或参考信号。在框1476中,向UE传输指令,以完成针对多个分组流中的至少一个的从至少一个服务小区中之一到所述多个小区中的目标服务小区的切换。在框1478中,在切换之后,网络继续利用至少一个第一服务小区中之一来与UE进行通信,以发送或接收多个分组流中的一个。

[0134] 下文参照图15至图19描述这些方法的示例。应理解,图15至图19中的方法是非常详细的示例,并且不一定需要执行这些具体步骤。一些步骤可以被修改或省略。一些步骤在多个图中是相同的,并且将不再重复对这些步骤的描述。每个附图包括用于UE的功能和用于一个或更多个小区(每个包括一个或更多个接入点)中的网络的功能。针对每个附图,作为本发明的实施方式提供了由UE执行的对应方法,其包括UE执行的步骤中的一些或全部,并且作为本发明的实施方式提供了对应的装置,其包括被配置为实现UE执行的步骤中的一些或全部的UE。针对每个附图,作为本发明的实施方式提供了由网络组件或功能实体(例如由可以包括接入点、超级小区管理器或越区切换管理器的一个或更多个网络组件或这些组件的特定组合)执行的对应方法,其可以包括网络执行的步骤中的一些或全部,并且作为本发明的实施方式提供了对应的装置,其包括被配置为实现UE执行的步骤中的一些或全部的一个或多个网络组件。

[0135] 对于从用于不同服务的多个超级小区获得服务的活动UE,该UE可以执行从多个源超级小区到一个或更多个目标超级小区的相应切换。切换可以由切换请求消息发起,其中UE可以向网络指示期望的目标超级小区。例如,切换请求消息可以包含指示目标超级小区的小区ID的信息元素。在一些实施方式中,该切换请求可以被发送到UE所关联的与目标超级小区相同类型的源超级小区或不同类型的另一超级小区。

[0136] 在接收到来自UE的切换请求时,网络可以首先将源超级小区确定为(UE当前所关联的)与目标超级小区相同类型的超级小区,然后将UE的上下文从源超级小区传输到目标超级小区。

[0137] 在切换期间和切换之后,UE可以仍保持与目标超级小区不同类型的之前超级小区的连接。

[0138] 在一些实施方式中,UE可以同时多种类型的超级小区中执行切换。在这种情况下

下,可以在切换请求消息中指示目标超级小区列表。网络可以将源超级小区列表确定为与列表中的目标超级小区相同类型的超级小区。

[0139] 从多个服务小区中之一进行切换

[0140] 图15示出了由本发明的实施方式提供的用于从UE所关联的超级小区中之一切换到目标超级小区的过程的示例。从一个服务超级小区(源超级小区)进行切换不影响UE与其他服务超级小区之间的分组数据传输。例如,UE可以从一个eMBB超级小区切换到另一eMBB超级小区,同时仍然保持其与mMTC超级小区和URLLC超级小区的现有连接。

[0141] 图15示出了UE 1504、要作为用于切换的源超级小区1506的服务超级小区以及要作为用于切换的目标超级小区1508的超级小区之间的传输。还示出了其他服务超级小区1502。这些是与UE 1504相关联的、但是不作为切换过程的一部分而被切换的其他超级小区1502。各种服务超级小区1502、1506可以例如各自与不同的服务/切片相关联。应理解,图15中的方法是非常详细的示例并且不一定需要执行这些具体步骤。其中一些步骤可以被修改或省略。

[0142] 在步骤1中,可以从服务超级小区(包括源超级小区1506和其他超级小区1502)中的一些(一个、部分或全部)向UE 1504发送测量控制消息。在一些实施方式中,从一个服务超级小区发送的测量控制消息控制对服务超级小区1502、1506中的一些或全部的测量。自始至终,UE 1504与服务超级小区1502、1506交换分组数据。可以根据UE 1504关于一个或多个超级小区的上下文信息来配置测量过程。例如,上下文可以包括在连接建立时或在上一次定时提前更新时提供的关于漫游和接入限制的信息。

[0143] 在步骤2中,可以从UE 1504向服务超级小区1502、1506中的一个或更多个发送测量报告。在一些实施方式中,服务超级小区可以将测量报告或其中的一些测量报告信息转发给一些其他服务超级小区。测量报告指示UE获得的下行链路无线信道的测量结果。可以通过网络例如通过RRC信令来为UE配置要测量的内容。

[0144] 对于本文描述的该实施方式和其他实施方式,存在触发测量报告的许多不同的可能条件。例如:

[0145] 服务小区变得比绝对门限更好;

[0146] 相邻小区变得比相对于服务小区的偏移更好;以及

[0147] 相邻小区变得比绝对门限更好。

[0148] 在给出的测量报告中报告的小区可以依赖于触发器。对于给定的服务切换,在测量报告中需要至少源小区或目标小区。

[0149] 可选地,对于本文描述的任何实施方式,UE可以传输多个测量报告,每个测量报告处理一种类型的服务。

[0150] 在步骤2之后,每个服务超级小区可以基于针对其的测量报告来单独确定是否需要对其进行切换。在其他实施方式中,测量报告可以被发送到下述网络功能,其可以根据网络需求的更全局图像来做出是否需要切换的确定,而不是由特定超级小区内的实体来做出是否需要切换的确定。在图2所示的示例中,一个服务超级小区(源超级小区1506)在步骤3对UE 1504做出切换决定,而其他服务超级小区1502决定对于UE 1504不需要进行切换。

[0151] 逻辑上,超级小区的TRP可以被视为是一个小区的远程天线集。这些可以例如是由一个BBU(其如上所述可以是分立实体或者可以是计算资源内的虚拟化实体)生成的发送信

号。从UE的角度来看,其正在与小区进行通信,并且不需要感知各个TRP。在一些实施方式中,存在与每个超级小区相关联的为超级小区做出切换决定的逻辑实体(例如之前描述的图1中的切换管理器的一部分)。如以上所讨论的,该实体可以专用于单个超级小区或者其可以与多个不同的超级小区相关联。

[0152] 在步骤4中,从源超级小区1506向目标超级小区1508发送切换请求消息。这可以包括可以允许目标超级小区1508在目标侧准备切换的信息。在步骤5中,如果超级小区1508可以授权资源,则目标超级小区1508可以例如根据所接收的服务质量(quality of service, QoS)信息执行准入控制以增加成功切换的可能性。如同本领域技术人员将会理解的,准入控制可以包括与其他网络功能进行交互以执行准入控制处理。然后,目标超级小区1508可以根据所接收的E-RAB(radio access bearer,无线接入承载)QoS信息来配置所需资源,并且预留C-RNTI和可选的随机接入信道(random access channel, RACH)前导码。要在目标小区中使用的AS配置可以与源小区中使用的AS配置(即“重新配置”)相比被独立地指定为增量(即“建立”),或者以对本领域技术人员而言明显的其他方式指定该配置。

[0153] 在步骤6中,目标超级小区1508利用L1/L2准备切换并向源超级小区1506发送切换请求确认(HANDOVER REQUEST ACKNOWLEDGE)消息。切换请求确认消息可以包括要被作为执行切换的RRC消息发送到UE 1504的透明容器。该容器可以包括下述中的任何一个或全部:新C-RNTI、所选择的安全算法的目标超级小区安全算法标识符,并且其可以包括专用RACH前导码以及可能的一些其他参数,即接入参数、SIB等。如有必要,切换请求确认消息还可以包括用于转发隧道的RNL/TNL信息。

[0154] 数据转发可以在源超级小区1506接收到切换请求确认消息之后或者当在下行链路中传输切换命令时被发起。

[0155] 在步骤7中,从源超级小区1506向UE 1504发送RRC连接重新配置消息,并且这可以指示UE 1504应从源超级小区1506切换到目标超级小区1508。这可以例如涉及目标超级小区1508生成由源超级小区1506向UE 1504发送的用于执行切换的RRC消息,即,包括移动性控制信息(mobilityControlInformation)的RRC连接重新配置(RRCConnectionReconfiguration)消息。源超级小区1506可以执行消息的加密和完整性保护。UE 1504接收具有参数(即,新C-RNTI、目标eNB安全算法标识符以及可选的专用RACH前导码,目标eNB SIB等)的RRC连接重新配置消息并且由源超级小区1506指示以执行切换。在步骤7之后,UE 1504从源超级小区1506分离并且同步到目标超级小区1508。此时,UE 1504不与其他服务超级小区1502分离。

[0156] 可以执行附加步骤以帮助避免切换期间数据丢失。例如,在步骤8中,源超级小区1506可以向目标超级小区1508发送SN状态转移(STATUS TRANSFER)消息,以传达——分组数据汇聚协议(PDCP, packet data convergence protocol)状态保持适用(即用于RLC AM)的——E-RAB的下行链路PDCP SN发射器状态和上行链路PDCP SN接收器状态。上行链路PDCP SN接收器状态包括至少第一丢失上行链路服务数据单元(service data unit, SDU)的PDCP SN,并且可以包括UE 1504需要在目标小区中重传的无序列上行链路SDU(如果存在这样的SDU)的接收状态的位图。下行链路PDCP SN发射器状态可以指示目标超级小区1508分配给尚未具有PDCP SN的新SDU的下一个PDCP SN。如果UE 1504的E-RAB均未用PDCP状态保持进行处理,则源超级小区1506可以省略发送该消息。

[0157] 在步骤9中,在接收到包括移动性控制信息的RRC连接重新配置消息之后,UE 1504开始同步到目标超级小区1508。这可以涉及UE 1504在移动性控制信息中指示了专用RACH前导码的情况下在非竞争的过程之后,或者在未指示专用前导码的情况下在基于竞争的过程之后,经由RACH接入目标小区1508。UE 1504可以得出目标超级小区1508特定密钥并且配置要在目标小区1508中使用的所选择的安全算法。

[0158] 在步骤10中,目标超级小区1508通过向UE 1504传输上行链路分配和定时提前信息来做出响应。

[0159] 在步骤11中,当UE 1504已经成功接入目标小区时,UE 1504向目标超级小区1508发送RRC连接重新配置完成(RRCConnectionReconfigurationComplete)消息(C-RNTI)。该消息可用于确认切换,并且可以与上行链路缓冲器状态报告一起被发送到目标超级小区1508以指示UE 1504的切换过程已完成。将理解,对上行链路缓冲器状态报告的传输可能不总是发生,但是在一些实施方式中在可能的情况下传输上行链路缓冲器状态报告可能是有利的。目标超级小区1508可以验证在RRC连接重新配置完成消息中发送的C-RNTI。目标超级小区1508现在可以开始向UE 1504发送数据。

[0160] 针对小区中的一些服务进行切换

[0161] 图16示出了本发明的实施方式提供的用于将用于UE 1602的一些服务从源超级小区1604切换到目标超级小区1606的过程1600的示例。在该示例中,UE正在获取源超级小区1604中的多个服务,并且正在将这些服务中的一些但不是全部切换至目标超级小区1606。

[0162] 通过此实施方式,针对通过超级小区获得的一个服务(或服务集)B的切换不会影响通过同一超级小区获得的另一服务(或服务集)A的分组数据传输。例如,参与超级小区中的URLLC服务和mMTC服务二者的UE可以将其mMTC服务切换到新超级小区,同时仍向旧超级小区传输与URLLC服务相关联的业务。

[0163] 在步骤3中,源超级小区1604决定将服务B切换到目标超级小区1606并且不切换服务A。可以理解,这可能涉及向源超级小区1604发送指令以发起切换的网络功能参与。

[0164] 在步骤4中,源超级小区1604向目标超级小区1606发送切换请求消息。该切换请求消息请求对与服务B相关联的业务进行切换。

[0165] 在步骤7中,源超级小区1604向UE 1602发送消息以指示UE 1602执行向目标超级小区1606切换与服务B相关联(但不切换用于服务A)的业务。

[0166] 在步骤7中接收到消息之后,UE 1602在不从源小区1604分离的情况下同步到目标小区1606。用于服务A的分组数据仍然可以在源超级小区1604中被传输。

[0167] 在执行切换之后,用于服务B的分组数据通过目标超级小区1606被发送。

[0168] 在步骤12中,目标超级小区1606向源超级小区1604发送消息,以通知UE 1602已改变其服务B的小区。这允许源超级小区1604释放与服务B相关联的资源。

[0169] 切换到服务小区

[0170] 图17示出了本发明的实施方式提供的用于从一个服务超级小区切换到另一个服务超级小区的过程1700的示例。在这种情况下,存在UE 1702,其正在利用源超级小区1704获得第一服务(或服务集)B,并且正在利用服务超级小区获得第二服务(或服务集)A,该服务超级小区将成为用于针对来自源超级小区1704的第一服务集B进行切换的目标超级小区1706。如图所示,对于服务(或服务集)B的切换不影响用于服务(或服务集)A的分组数据传

输。例如,使用源超级小区中的mMTC服务和目标超级小区中的URLLC服务的UE可以将其mMTC服务切换到目标超级小区,从而在目标超级小区中享受mMTC服务和URLLC服务二者。

[0171] 在步骤3中,源超级小区1704决定UE 1702应该(针对服务B)切换到目标超级小区1706。

[0172] 在步骤7中接收到消息之后,UE 1702可能不需要做到目标超级小区1706的额外的同步,因为其已被同步到目标超级小区1706以使用服务A。然而,如果服务B要求与服务A不同的同步,则UE 1702可能仍要执行同步。

[0173] 在执行切换之后,通过目标超级小区1706传输用于服务A和服务B二者的分组数据。

[0174] 在步骤12中,目标超级小区1706可以向源超级小区1704发送消息以向源超级小区1704通知UE 1702已经改变其服务B的小区,因此源超级小区中用于服务B的资源可以被释放。

[0175] 仅在上行链路中进行切换

[0176] 图18示出了实施方式提供的用于在上行链路中从一个超级小区切换到另一小区而不在下行链路中进行切换的过程1800的示例。在这种情况下,存在针对第一服务(或服务集)与源超级小区1804进行上行链路和下行链路通信的UE 1802,并且存在目标超级小区1806,其是仅针对上行链路对来自源超级小区1804的服务进行切换的目标。还示出了服务网关(GW) 506。如图18所示,对上行链路连接责任的切换不影响下行链路方向上UE 1802的分组数据传输。例如,UE 1802可以将其上行链路mMTC服务切换到新超级小区,同时保持连接到旧小区以用于其他服务(并且可能用于mMTC服务的下行链路业务)。

[0177] 在步骤2中,UE 1802发送下行链路测量报告和/或上行链路参考信号(诸如探测信号)以用于网络执行上行链路测量。

[0178] 在步骤3中,源超级小区1804基于测量结果做出需要对UE 1802进行上行链路切换而不进行下行链路切换的决定。

[0179] 在步骤4中,源超级小区1804向目标超级小区1806发送上行链路切换请求消息。该消息可以指示请求在不进行下行链路切换的情况下进行上行链路切换。

[0180] 在步骤7中,源超级小区1804向UE 1802发送消息以指示UE 1802执行对上行链路业务的切换而不进行相应的对下行链路业务的切换。

[0181] 在步骤7中接收到消息之后,UE 1802在不从源小区分离的情况下同步到目标超级小区1806。

[0182] 在执行切换之后,UE 1802向目标超级小区1806发送上行链路分组,并从源超级小区1804接收下行链路分组。

[0183] 在从UE 1802接收到RRC连接重新配置完成消息之后,目标超级小区1806不需要向MME发送路径切换请求。目标超级小区1806将接收来自UE 1802的上行链路分组并将其转发到诸如服务GW 506的网关功能。

[0184] 在步骤12中,目标超级小区1806向源超级小区1804发送消息以向源超级小区1804通知UE 1802已经改变了其上行链路小区,因此源超级小区1804中用于上行链路传输的资源可以被释放。

[0185] 仅在下行链路中进行切换

[0186] 图19示出了本发明的实施方式提供的用于在下行链路从一个超级小区切换到另一超级小区而不对上行链路方向上的业务进行切换的过程1900的示例。在该示例中,存在正在与源超级小区1904传输与第一服务(或服务集)相关联的上行链路业务和下行链路业务二者的UE 1902。存在目标超级小区1906,其是仅针对与来自源超级小区1904的第一服务或第一服务集相关联的下行链路业务进行切换的目标。如图所示,下行链路中的切换不影响上行链路中UE 1902的分组数据传输。例如,UE 1902可以将其下行链路多媒体广播多播服务(multimedia broadcast multicast service,MBMS)服务切换到新小区,同时其仍然留在旧小区中用于其他服务。

[0187] 在步骤2中,UE 1902向源超级小区1904发下行链路测量报告和/或上行链路参考信号(诸如探测信号)。这些报告可以由网络内的实体用来执行上行链路测量。

[0188] 在步骤3中,源超级小区1904做出决定(或者被通知由另一网络实体做出的决定):应当执行对UE 1902的下行链路进行切换而不进行对应的上行链路切换。可以根据测量结果做出该确定。

[0189] 在步骤4中,源超级小区1904向目标超级小区1906发送下行链路切换请求消息。该消息可以指示请求在不进行上行链路切换的情况下进行下行链路切换。

[0190] 在步骤7中,源超级小区1904向UE 1902发送消息,指示UE 1902执行向目标超级小区1906切换下行链路业务而不进行相应的上行链路切换。

[0191] 在步骤7中接收到消息之后,UE 1902在不从源超级小区1904分离的情况下开始同步过程以同步到目标超级小区1906。上行链路同步和追踪区域(Tracking Area,TA)调整可以不是所有实例中都要求的,因为UE 1902不需要在目标小区中发送上行链路分组。

[0192] 在执行切换之后,UE 1902向目标超级小区1906发送下行链路分组并从源超级小区1904接收上行链路分组。

[0193] 在步骤12中,目标超级小区1906向源超级小区1904发送消息以通知UE 1902已改变其下行链路小区,因此源超级小区1904中用于下行链路传输的资源可以被释放。

[0194] 图15至图19示出了适用于MME/S-GW内的上行链路切换的过程。在一些实施方式中,MME连接到多个超级小区并且控制MME内的切换并且起到图14A中的超级小区管理器的作用。在其他实施方式中,这些过程被扩展以覆盖其他切换情况,例如在不进行下行链路切换的情况下进行MME间上行链路切换和服务网关(SGW)间上行链路切换。SGW(图14中未示出)可以连接到多个切换管理器/MME。在这些情况中,一些服务的切换不会影响其他服务的分组数据传输。

[0195] 在一些实施方式中,对于不活动的UE,该UE可以发送信号以让网络知道该UE是否正在移动到另一超级小区中。然后网络可以根据需要为其分配新的连接ID。此连接ID可用于免授权传输以识别UE或生成上行链路参考信号以避免超级小区中的冲突或干扰。UE获得关于目标超级小区的新连接ID的两种可能方式包括:

[0196] a. 根据目标超级小区的小区ID生成连接ID。例如,UE的连接ID可以与UE ID和服务于它的超级小区的小区ID二者相关联。在这种情况下,连接ID可以随着UE移入新的超级小区而自然改变;以及

[0197] b. 使用目标超级小区中由网络为UE分配的新连接ID。例如,UE可以向网络发送指示目标超级小区的小区ID的消息,然后从网络接收为该UE分配新连接ID的消息。

[0198] 在一个实施方式中,UE发送上行链路参考信号以供网络进行检测。网络可以基于超级小区中的一个或更多个接入点的测量结果来决定UE是否应由另一超级小区来服务。如果网络决定使用另一超级小区来为UE服务,则其可以发送消息来向UE通知该UE应关联于的目标超级小区(在一些实施方式中,该消息将包括所选择的超级小区的ID)。该消息可以包含UE在目标超级小区中使用的新连接ID。该消息还可以指示应用该新连接ID的条件。例如,其可以指示在以下情况下应当应用该新连接ID:当源超级小区的参考信号接收功率(reference signal received power,RSRP)低于阈值时、当目标超级小区的参考信号接收质量(reference signal received quality,RSRQ)高于阈值时、或者当定时器超时,或者以上的任何组合。该消息还可以指示可以使用新连接ID的目标超级小区的ID。

[0199] 当UE由多个超级小区服务时,网络发送给UE的消息还可以指示不应再使用这些超级小区中的哪一个。该指示可以是明确的,例如通过在消息中指示要释放的连接ID或源超级小区来实现。该指示也可以是隐含的,例如通过从源超级小区向UE发送消息来实现。

[0200] 在另一实施方式中,UE向网络发送消息以请求新连接ID或指示其正在移动到另一超级小区。这样的消息可以由预定义的或由网络指示的条件来触发。其可以包含目标超级小区的ID。网络可以用消息做出响应以指示UE可以在目标超级小区中使用的连接ID。该新连接ID可以是当前的连接ID(如果在目标超级小区中没有冲突)、由UE根据特定规则(例如根据目标超级小区的ID)得出的新连接ID或者在消息中分配的新连接ID。

[0201] 当UE由多个超级小区服务时,UE向网络发送的消息还可以指示这些超级小区中的哪一个是源超级小区。该指示可以是明确的,例如通过在消息中指示要释放的连接ID或该源超级小区来实现。该指示也可以是隐含的,例如通过向源超级小区发送信息来实现。

[0202] 如上所述,图8是示例性简化的处理系统400的示意图。如以上所讨论的,处理系统400可以用于实现本文公开的方法和系统以及以下描述的示例性方法。UE、接入点、超级小区管理器和切换管理器可以使用示例性处理系统400或处理系统400的变型来实现。处理系统400可以是例如服务器或移动装置或者任何合适的处理系统。可以使用适于实现本公开内容中描述的示例的其他处理系统,其可以包括与下文讨论的那些组件不同的组件。尽管图7示出了每个组件的单个实例,但是处理系统400中可以存在每个组件的多个实例。

[0203] 处理系统400可以包括一个或更多个处理装置405,例如处理器、微处理器、专用集成电路(ASIC)、现场可编程门阵列(FPGA)、专用逻辑电路或它们的组合。处理系统400还可以包括一个或更多个输入/输出(I/O)接口410,其可以实现与一个或更多个合适的输入装置435和/或输出装置440的接口。处理系统400可以包括一个或更多个网络接口415以用于与网络(例如内联网、因特网、P2P网络、WAN和/或LAN)或其他节点进行有线或无线通信。网络接口415可以包括用于网络内和/或网络间通信的有线链路(例如以太网电缆)和/或无线链路(例如一个或更多个天线)。网络接口415可以例如经由一个或更多个发射器或发射天线以及一个或更多个接收器或接收天线来提供无线通信。在该示例中示出了单个天线445,其可以用作发射器和接收器二者。然而,在其他示例中可以存在用于发射和接收的单独的天线。处理系统400还可以包括一个或更多个存储单元420,其可以包括大规模存储单元,例如固态驱动器、硬盘驱动器、磁盘驱动器和/或光盘驱动器。

[0204] 处理系统400可以包括一个或更多个存储器425,其可以包括易失性或非易失性存储器(例如闪存、随机存取存储器(RAM)和/或只读存储器(ROM))。非暂态存储器425可以存

储用于由处理装置405执行例如以实施如本公开内容中所描述的示例的指令。存储器425可以包括诸如用于实现操作系统和其他应用/功能的其他软件指令。在一些示例中,可由外部存储器(例如与处理系统400进行有线或无线通信的外部驱动器)提供或者可以由暂态或非暂态计算机可读介质提供一个或多个数据集和/或模块。非暂态计算机可读介质的示例包括RAM、ROM、可擦除可编程ROM (EPROM)、电可擦除可编程ROM (EEPROM)、闪存、CD-ROM或其他便携式存储器。

[0205] 可以存在总线430,其提供处理系统400的组件之间的通信。总线430可以是任何合适的总线架构,包括例如存储器总线、外围总线或视频总线。在图8中,输入装置435(例如键盘、鼠标、麦克风、触摸屏和/或小键盘)和输出装置440(例如显示器、扬声器和/或打印机)被示为在处理系统400外部。在其他示例中,输入装置435和/或输出装置440中的一个或多个可以被包括作为处理系统400的组件。

[0206] 在上述方法的一些实施方式中,RAN资源可以包括以下资源中的任何或全部:将RAN连接到物理核心网的网络接入资源;RAN的无线频率和时间资源;以及指定网络接入资源如何与RAN的无线频率资源接口的空口配置。可选地,至少一些RAN切片可以具有网络接入资源和相邻无线频率资源的公共分配,并且区分分配给所述至少一些RAN切片中的每一个切片的空口配置,以将所述至少一些RAN切片的无线通信彼此隔离。空口配置可以指定RAN切片的波形和要应用于该波形的基础参数集。多个RAN切片可以包括第一RAN切片和第二RAN切片,其空口配置指定相同的波形但是不同的基础参数集。以这种方式,基础参数集可以允许切片之间有一定程度的隔离,因为与第一切片相关联的接收器由于不同的传输基础参数集因而将不能够正确地解码在第二切片中传输的数据。在一个这样的示例中,公共波形可以是OFDMA波形,并且与每个切片相关联的基础参数集可以具有以下各者中的一个或多个的不同组合:子载波间隔、循环前缀长度、符号长度、调度传输持续时间的持续时间和调度传输持续时间中包含的符号的数量。

[0207] 在另一实施方式中,可以向RAN切片分配不同的网络接入资源、以及时间和无线频率资源的不同组合,以提供隔离。

[0208] 本领域技术人员将认识到,该方法允许将RAN切片与相应的核心网切片(或核心网切片内的服务)相关联,以使得与服务相关联的通信能够使用RAN切片及其所关联的核心切片。

[0209] 在其他实施方式中,对于至少一个RAN切片,网络接入资源包括用于下行链路通信的至少一个逻辑发送点和用于上行链路通信的至少一个逻辑接收点。TP和RP可以基于不同的物理接入点的集合。在一些实施方式中,逻辑TP和RP内的物理接入点的成员之间可能存在交叠。在其他实施方式中可能不存在交叠。即使在物理AP的成员相同的情况下,将不同逻辑标识符分配给与切片关联的TP和RP也会创建UE的逻辑区分。也有可能分配给一个切片中的TP或RP的物理AP集可以不同于分配给另一切片中的TP或RP的物理AP集。任何切片中的TP或RP的成员都可以在不通知UE的情况下发生改变,只要保持了逻辑TP或RP标识符即可。UE可以与两个不同切片中的相同的物理AP集进行通信,而不会意识到该交叠。

[0210] 在建立了切片并且定义了每个切片内的逻辑TP和RP之后,可以接收去往附接到多于一个切片的UE的业务,并将其路由至与该业务所关联的CN、CN切片或服务相关联的AP。然后可以利用与RAN切片相关联的传输参数将业务传输至UE。可以通过不同的逻辑TP(其可以

具有或不具有相同的物理AP)向UE传输与不同切片相关联的业务。

[0211] 当UE具有待传输的业务时,其可以将该业务传输至与相应服务所关联的切片相关联的RP。基于UE的标识符、接收业务所通过的RP、与该传输相关联的服务标识符以及目的地地址中的任何一者或全部,可以将所接收的业务路由至合适的核心网或核心网切片。

[0212] 图20是示出用于在UE处执行的方法2000的流程图。本领域技术人员将会理解,该方法2000可以由UE在与超级小区切换指令进行交互时使用。在步骤2002中,UE与第一超级小区进行通信。该通信用于承载与第一服务相关联的业务。在一些实施方式中,上行链路和下行链路业务二者均通过第一超级小区传输,而在其他实施方式中,仅二者中之一通过第一超级小区传输。在步骤2004中,UE与第二超级小区通信以进行与第二服务相关联的传输。再次强调,其可以是上行链路和下行链路二者,或者其可以仅是单向业务。在步骤2006中,UE接收切换指令。该指令可以是网络组件或功能基于各种不同输入做出的决定的结果,所述输入可以包括来自UE的业务报告、来自基础设施元件的加载信息以及将被本领域技术人员理解为与小区加载和切换决定有关的其他数据中的任何或全部。在步骤2006中接收的该切换指令指示UE将与第一服务相关联的上行链路业务和下行链路业务中至少之一切换到第三超级小区。在利用第一超级小区仅传送上行链路业务或仅传送下行链路业务的情况下,指令将与该业务相关。在上行链路业务和下行链路业务二者均被传送的情况下,上行链路业务和下行链路业务中任一者或二者都可以与该指令相关联。响应于在2006中收到指令,UE在步骤2008中在不发起对与第二服务相关联的业务的切换的情况下执行所指示的切换。

[0213] 本领域技术人员将认识到,在一些实施方式中,第一超级小区和第二超级小区可以是同一超级小区,在这种情况下,两种服务的通信都通过同一超级小区进行传送,并且在切换之后,相比于与第二服务相关联的业务,与第一服务相关联的业务在不同的超级小区中进行传送。在其他实施方式中,第一超级小区和第二超级小区是不同的,但是第三小区可以与第二小区相同。这具有将与两个服务相关联的流量移动到同一小区的效果。

[0214] 在其他实施方式中,在步骤2002中,第一超级小区可能已经被用于承载与第一服务相关联的上行链路业务和下行链路业务二者,但在执行步骤2008之后,仅上行链路业务和下行链路业务中之一被转移到第三小区。在其他实施方式中,在步骤2002中第一超级小区承载仅上行链路业务和下行链路业务中的一个,并且在执行步骤2008之后,上行链路和下行链路业务二者均被承载于第三超级小区中。

[0215] 单个切换指令可以包含关于多于业务流并且可能多于一个服务的信息。作为示例,切换指令可以指示正在第一超级小区中传送上行链路业务和下行链路业务的UE将上行链路业务切换到第三小区并将下行链路业务切换到第四小区,同时将第二服务相关联的业务留在第二超级小区中。在另一实施方式中,可以接收指令以将与(分别承载于第一超级小区和第二超级小区中的)第一服务和第二服务二者相关联的上行链路业务切换到第三小区,同时将下行链路业务留在相应的超级小区中。

[0216] 应理解,网络提供切片的RAN的能力可以允许网络在每个切片中提供多个不同的超级小区。然后,可以连接到多个不同切片的UE可以连接到多个不同的超级小区(每服务每超级小区连接模型)。然后,切换过程可以要求UE能够单独处理每个切片的连接,导致能够独立地体验在不同超级小区之间的切换。进一步解耦与服务相关联的上行链路连接和下行

链路连接的能力还允许更大的灵活性。

[0217] 虽然已经参照说明性实施方式描述了本发明,但是此描述并不旨在被解释为限制的意思。在参照说明书后,说明性实施方式的各种修改和组合以及本发明的其他实施方式对于本领域技术人员而言将是明显的。因此,所附权利要求书旨在涵盖任何这样的修改或实施方式。

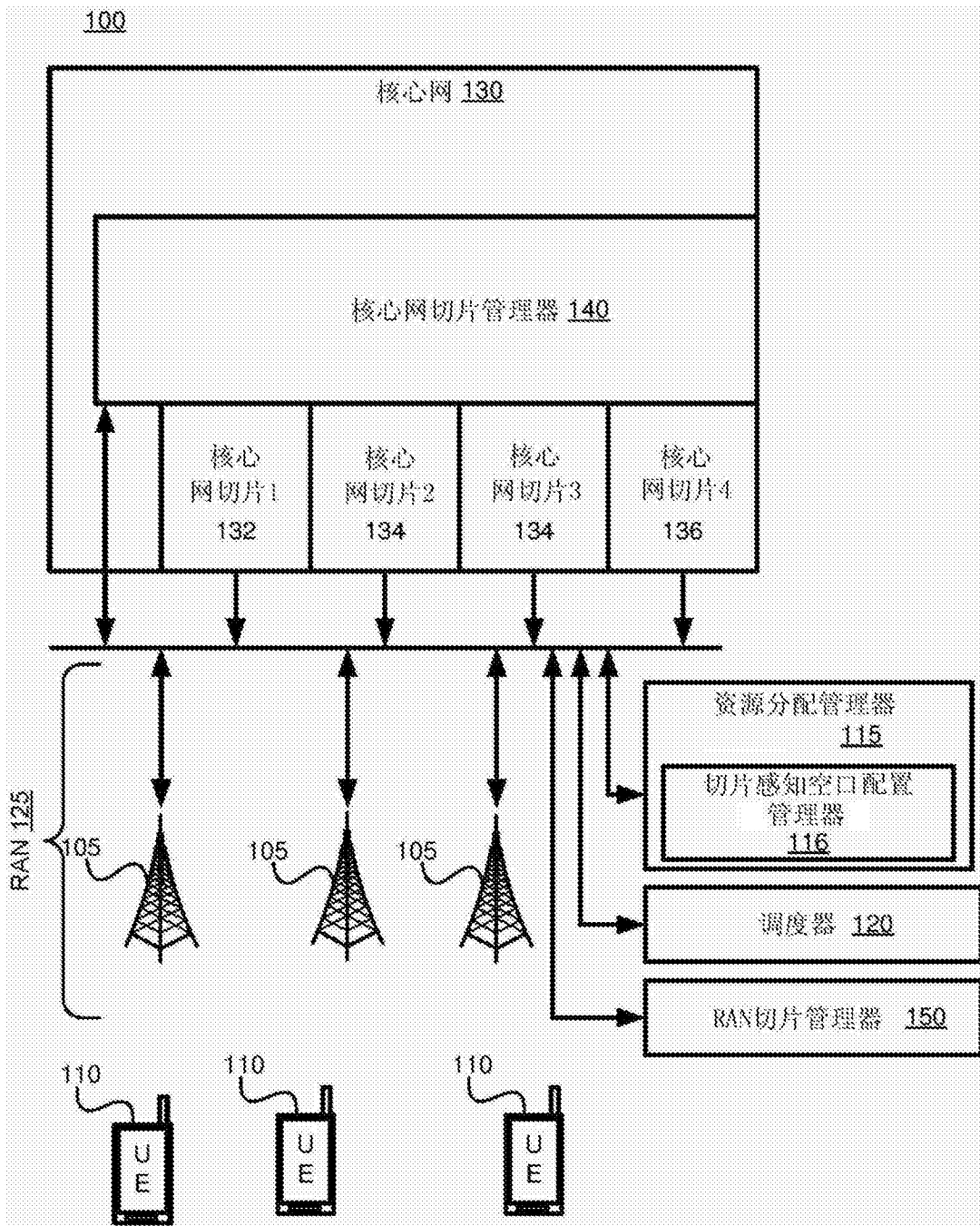


图1

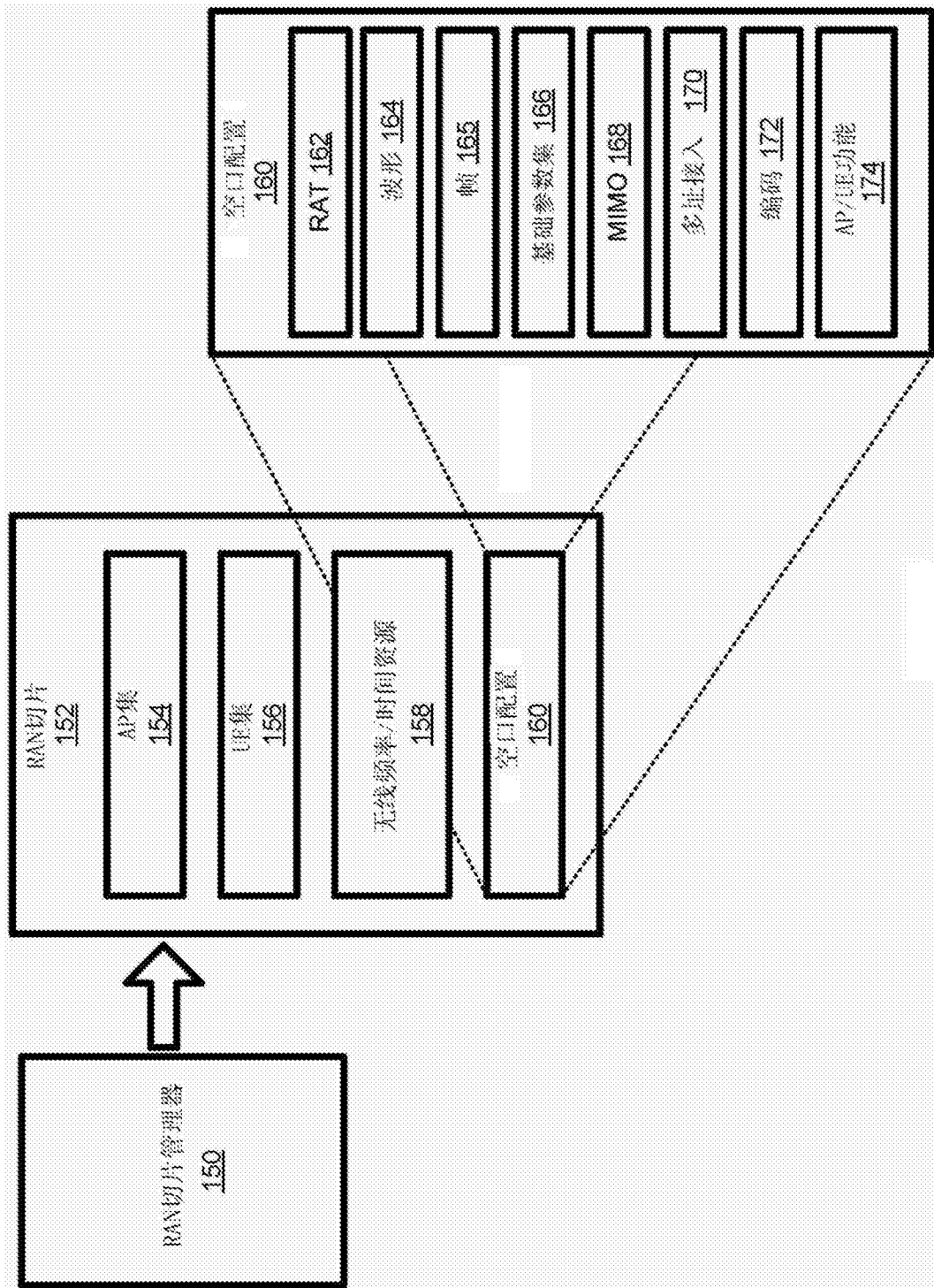


图2

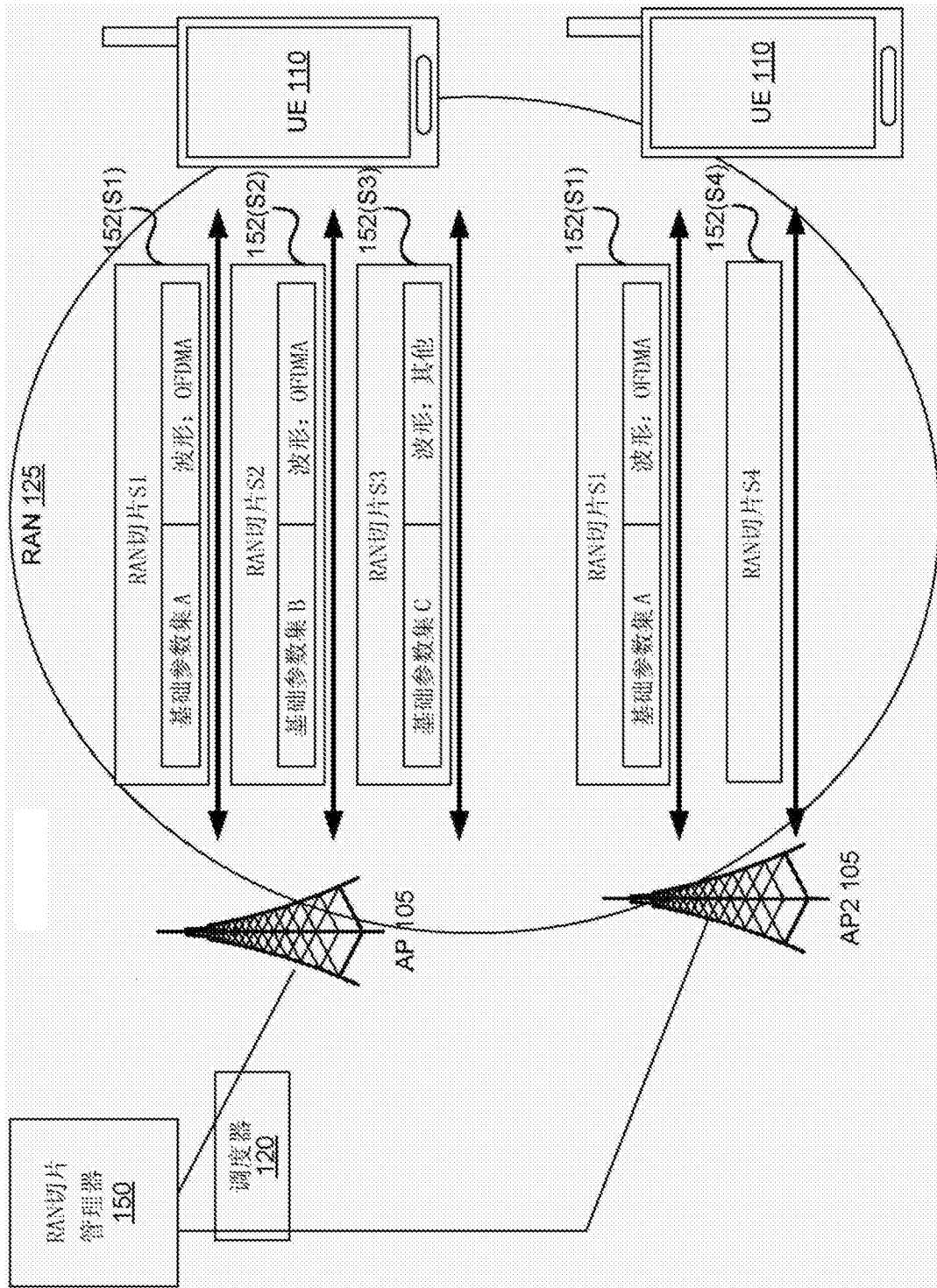


图3

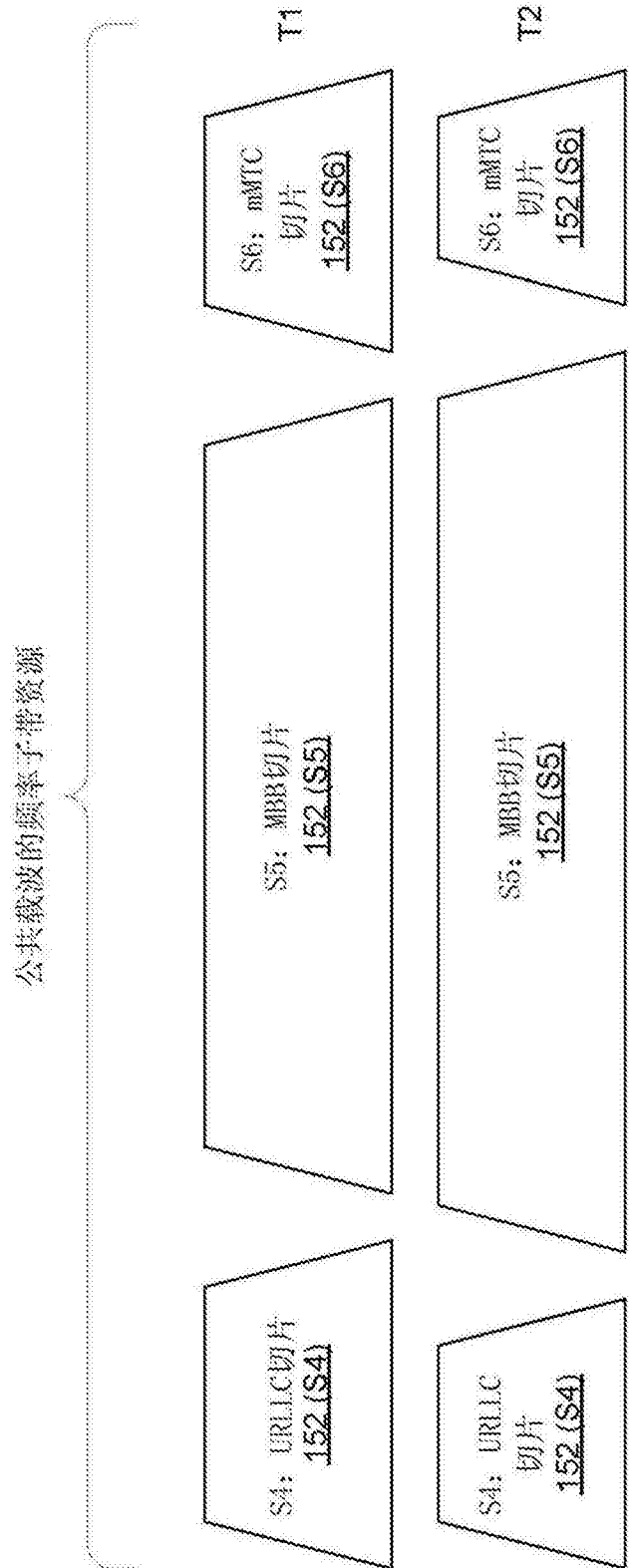


图4

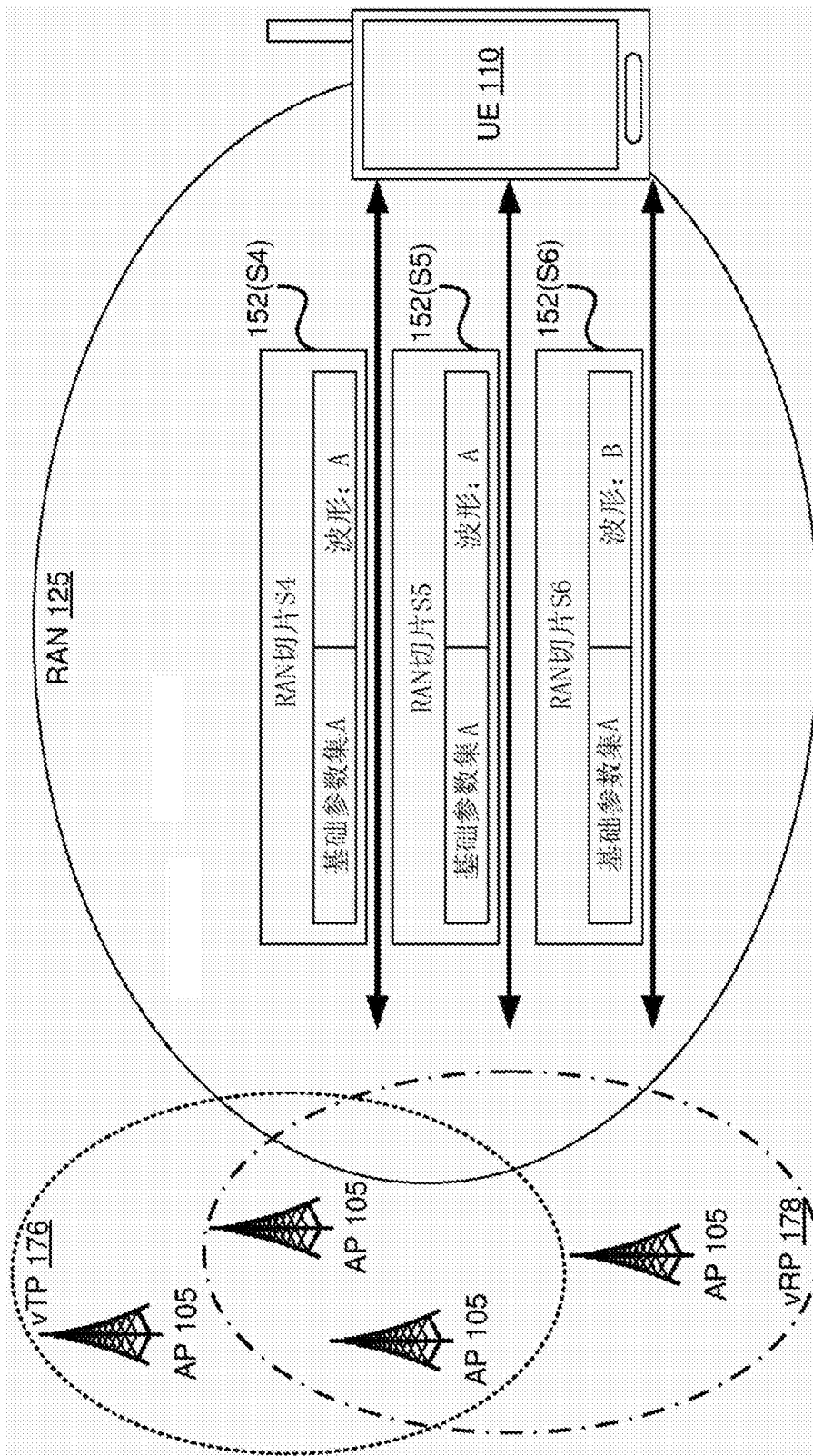


图5

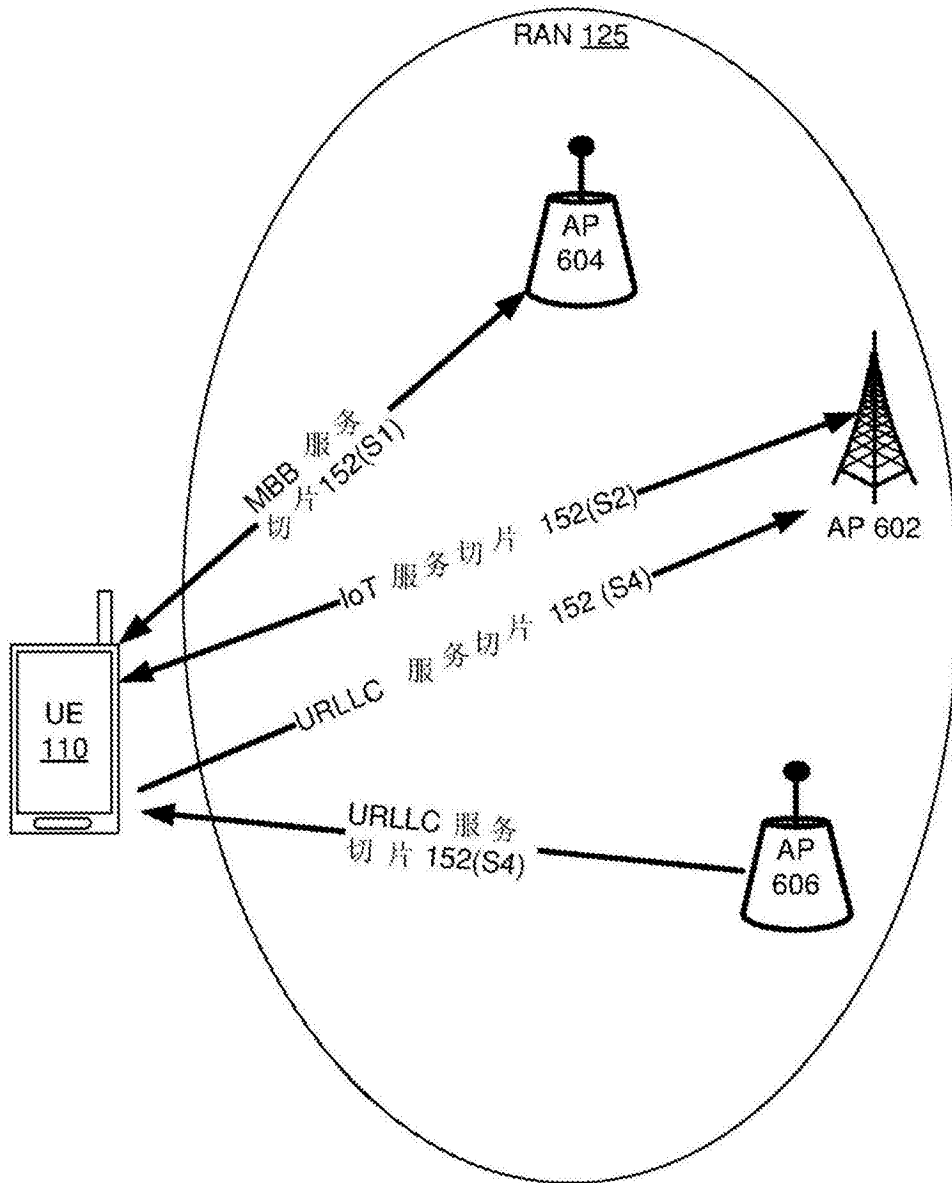


图6

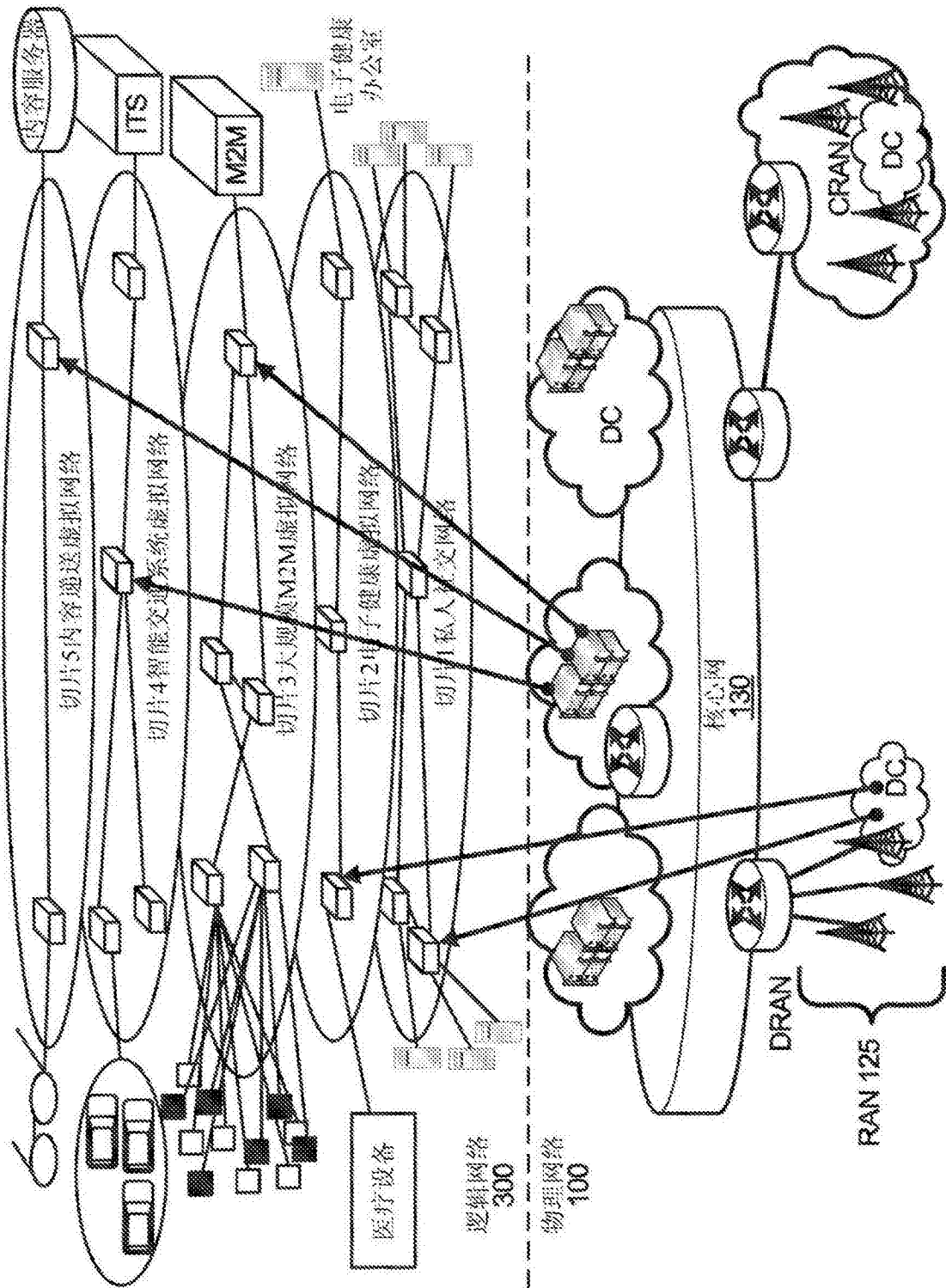


图7

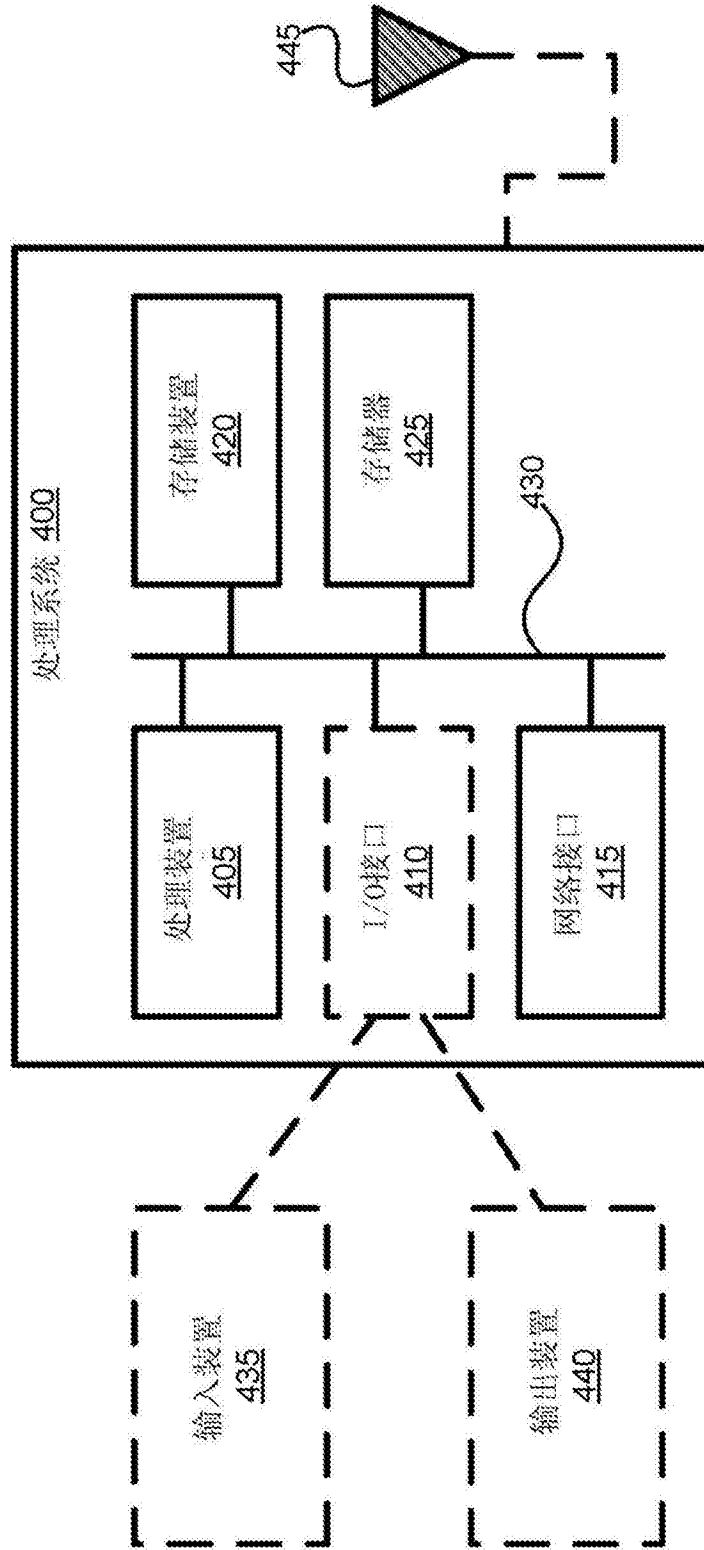


图8

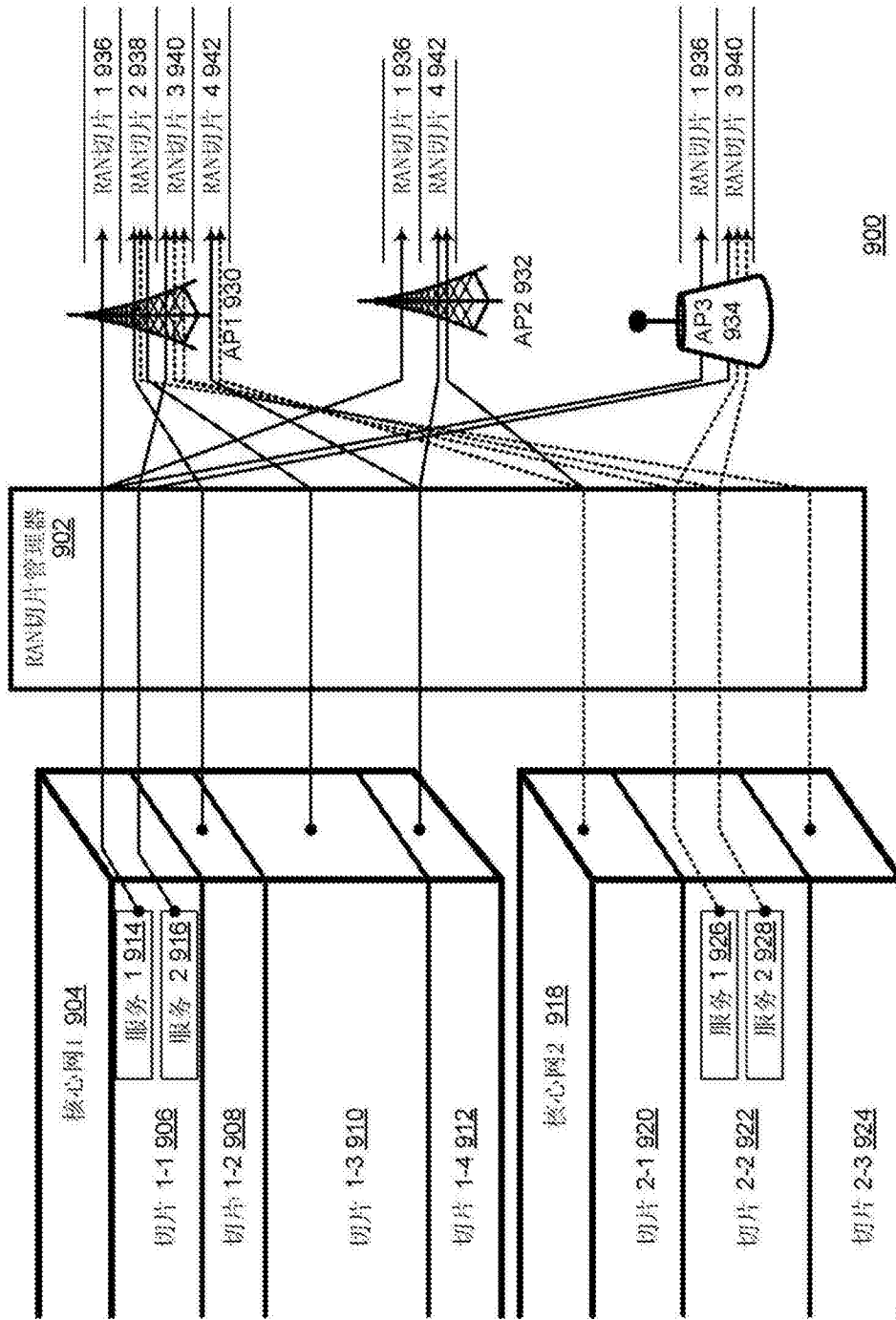


图9

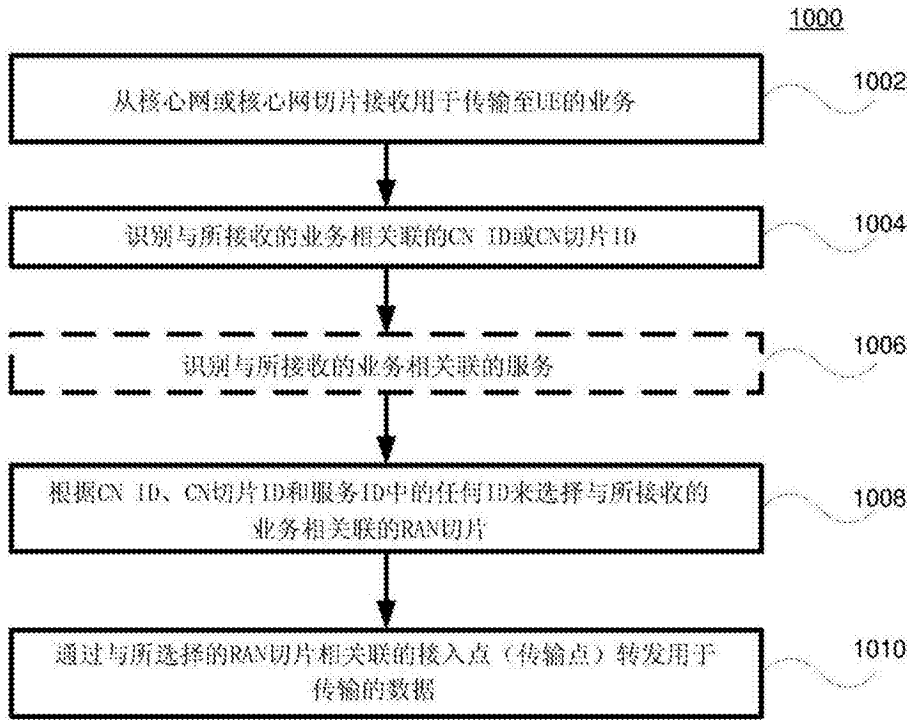


图10

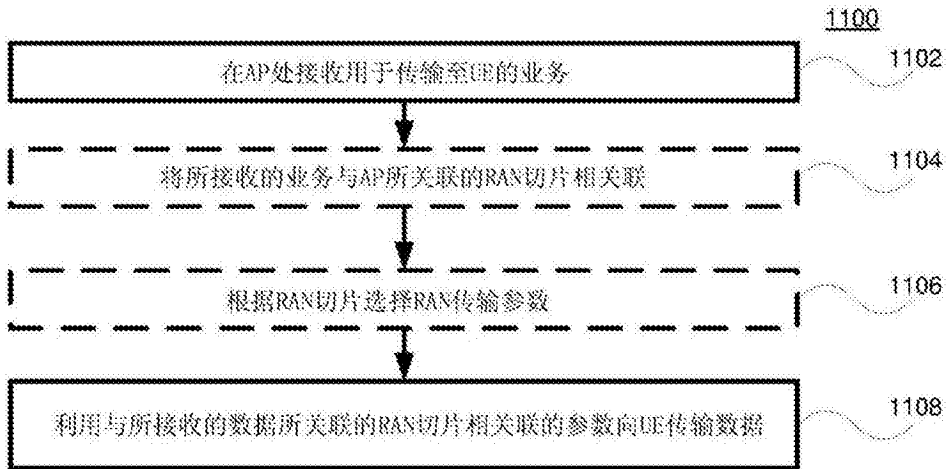


图11

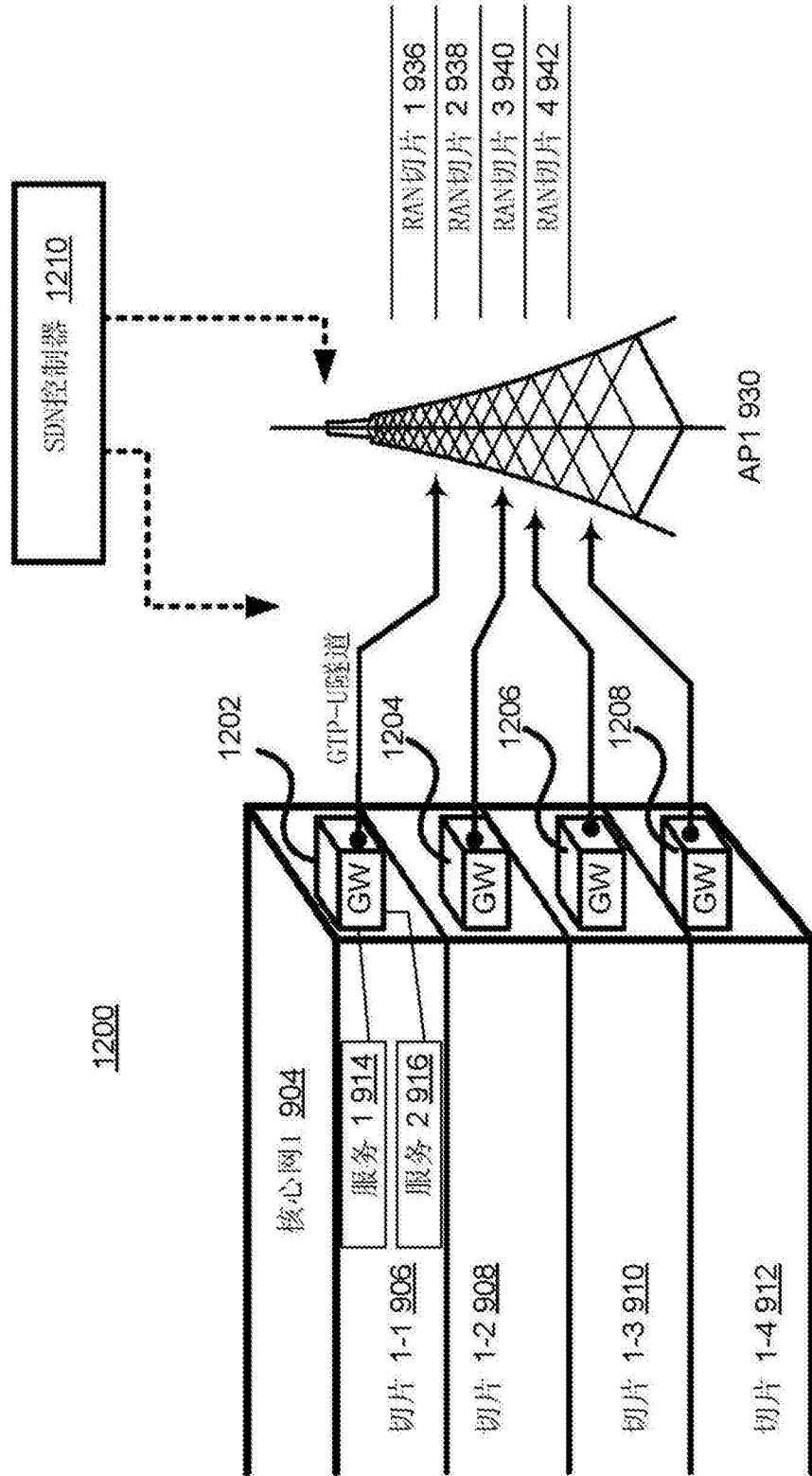


图12

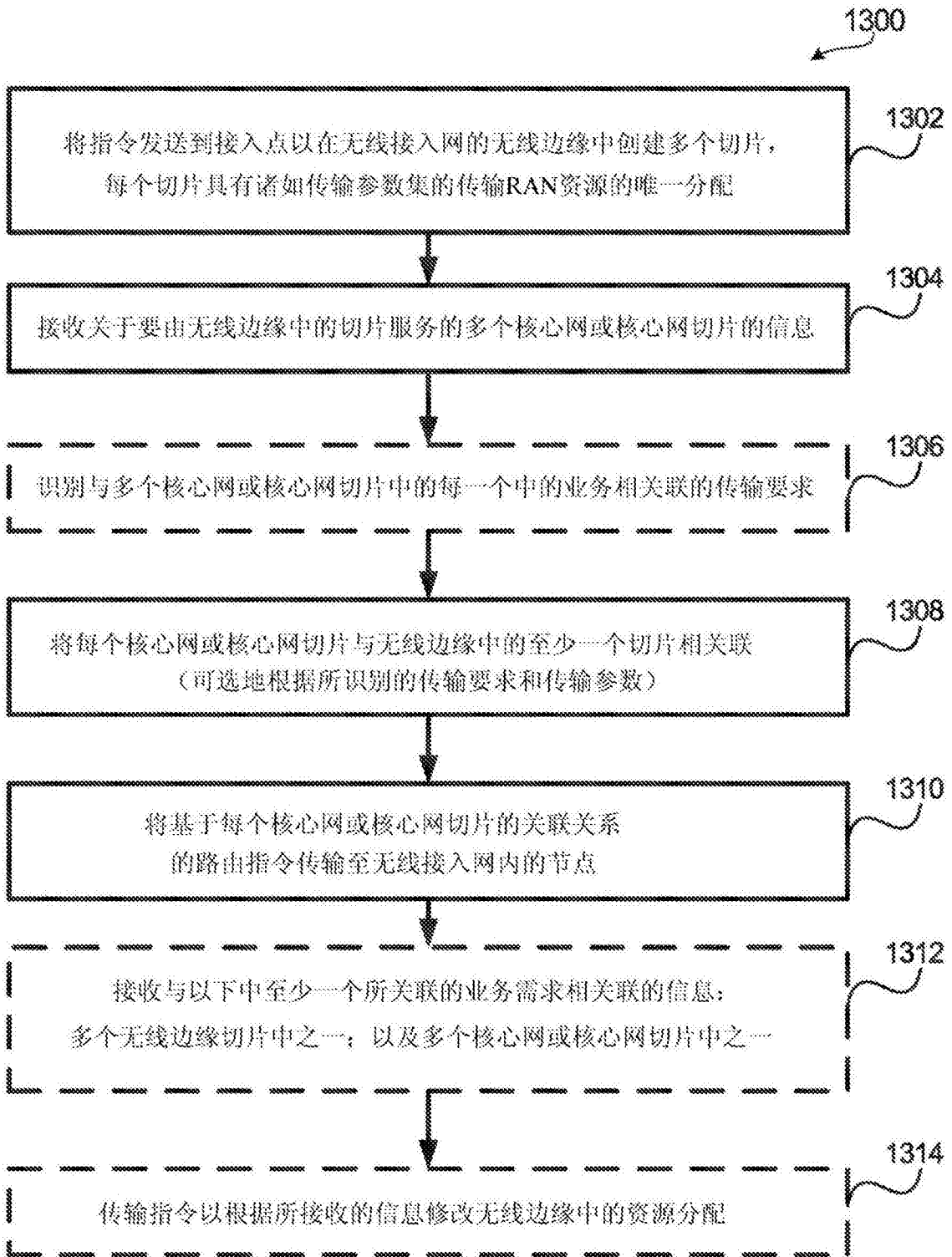


图13

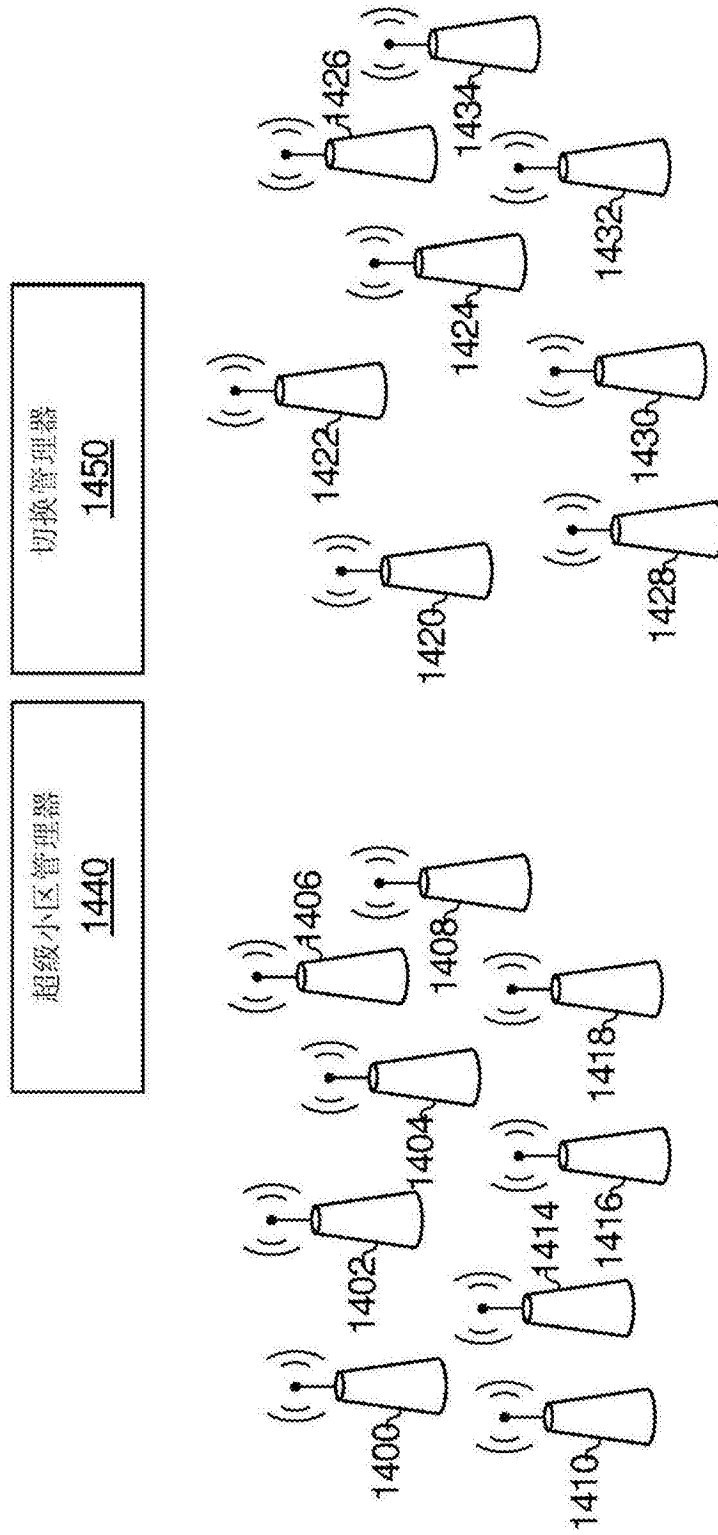


图14A

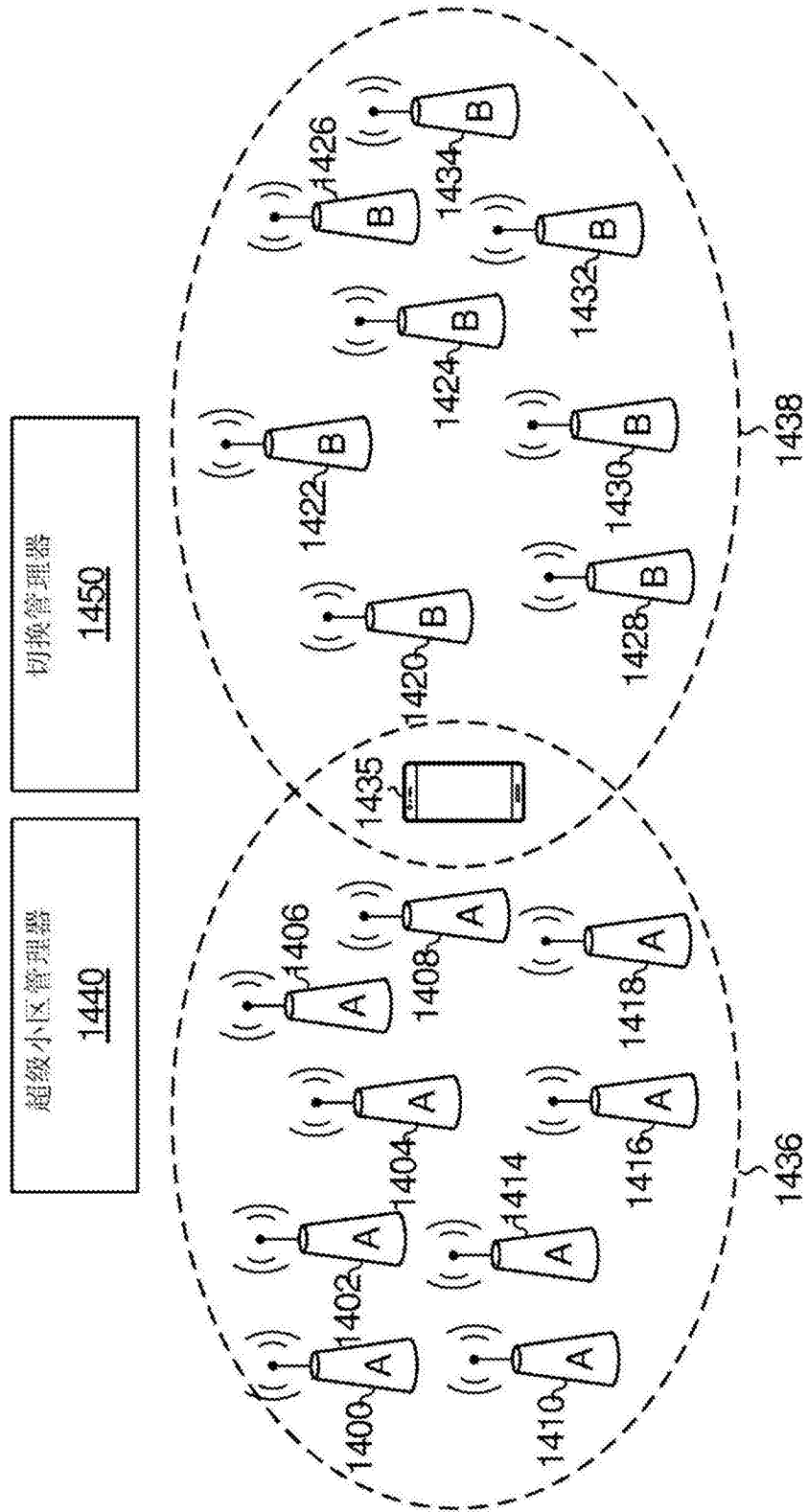


图14B

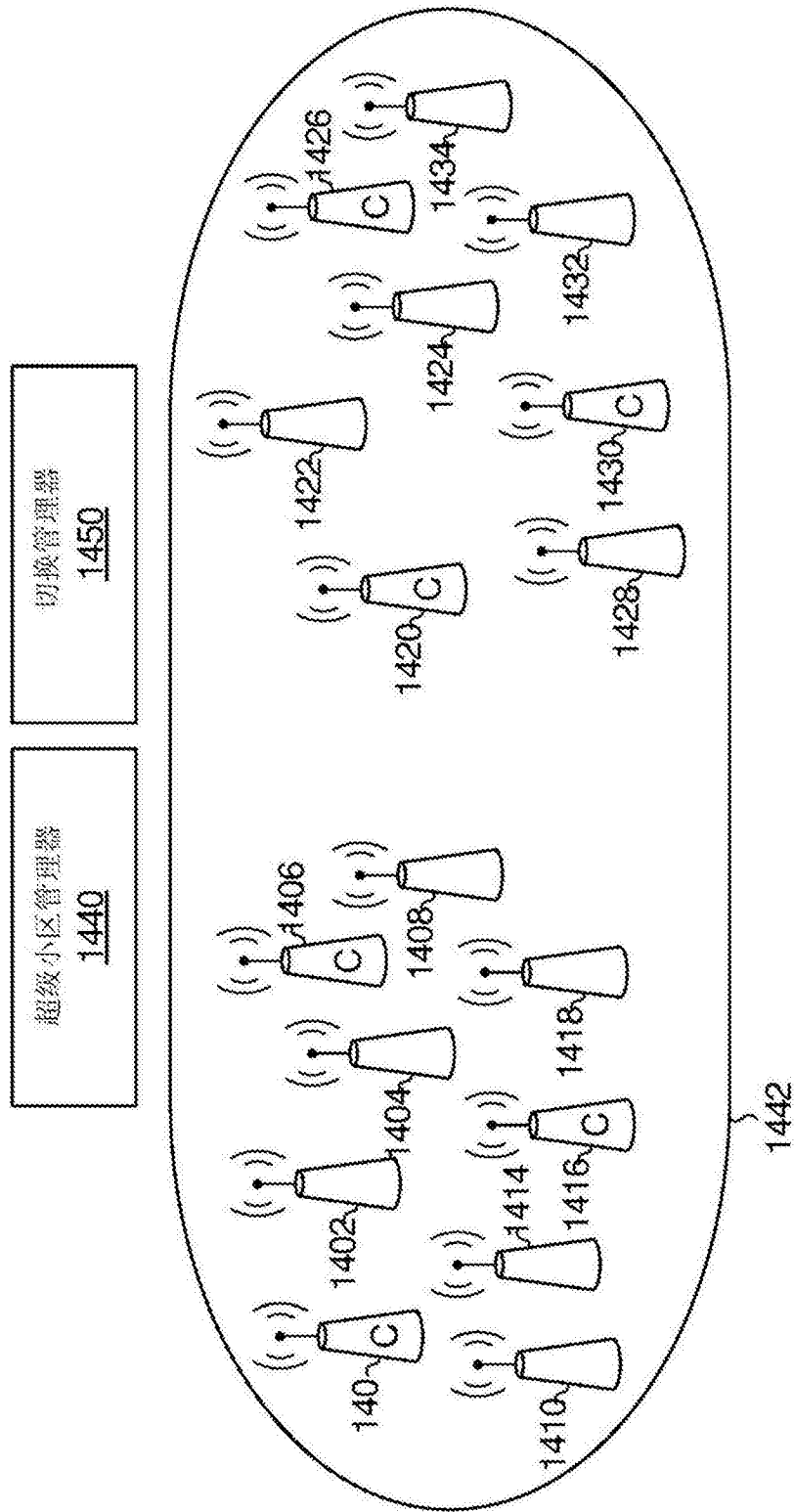


图14C

1460

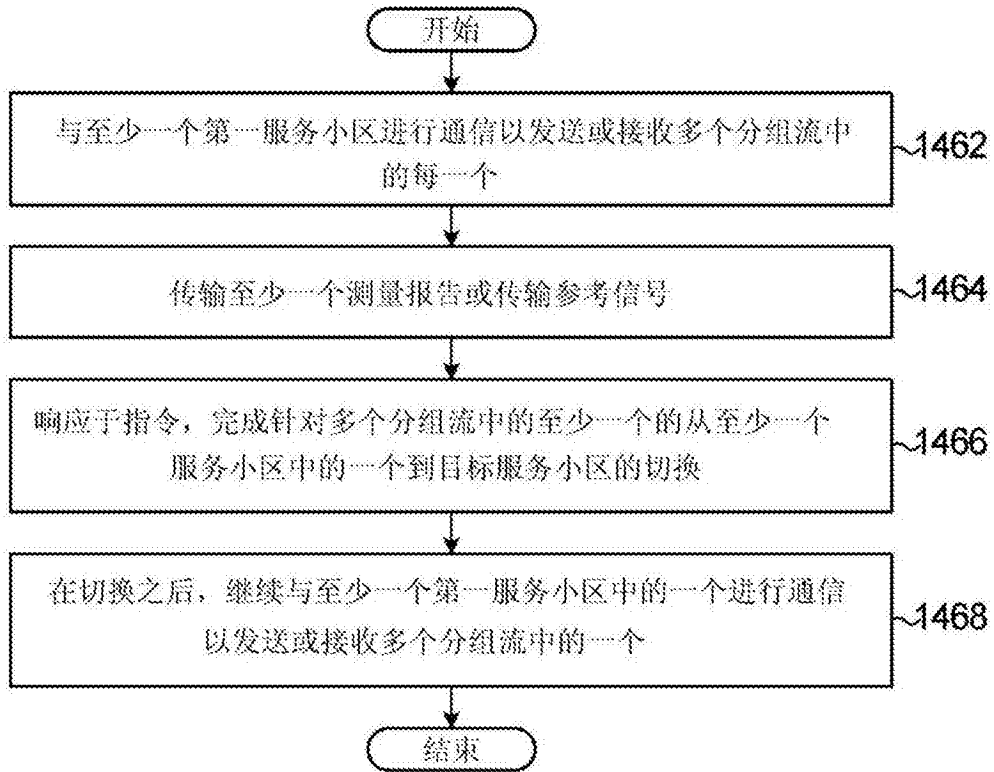


图14D

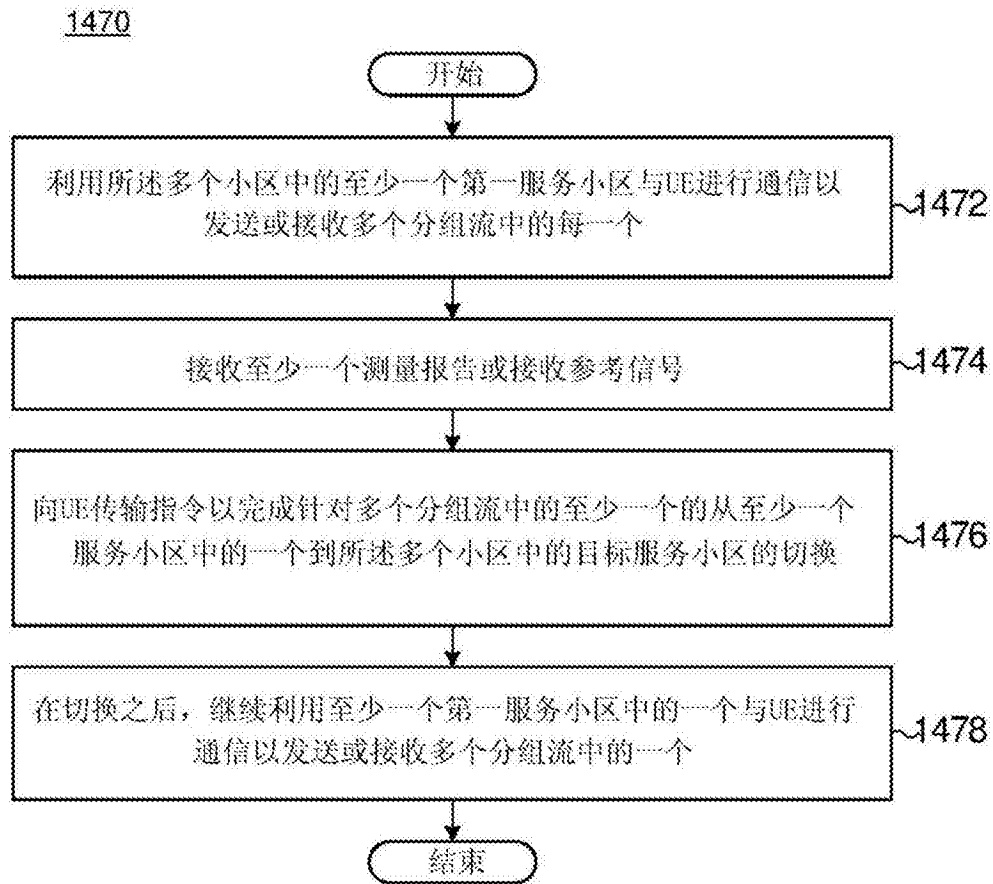


图14E

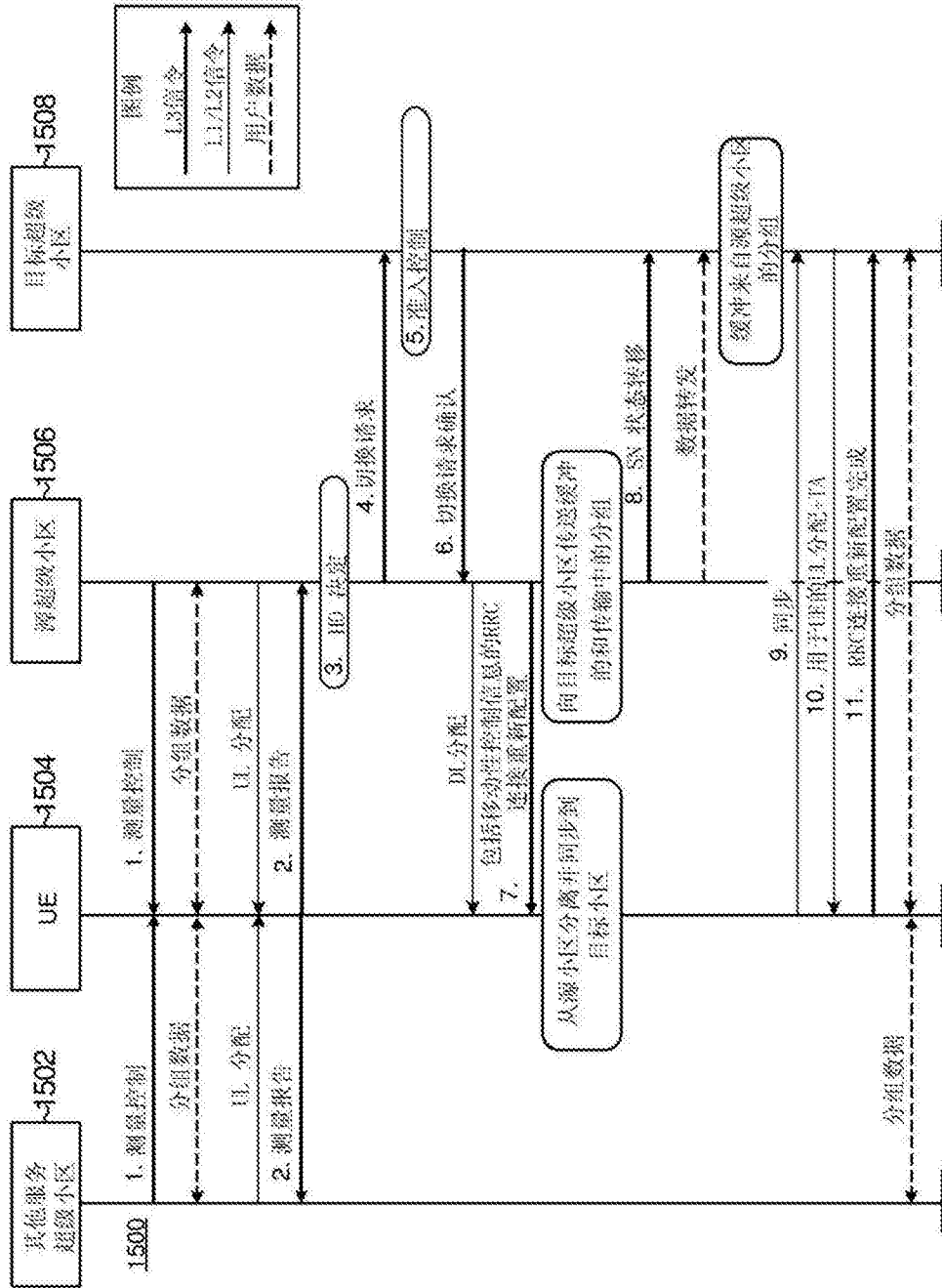


图15

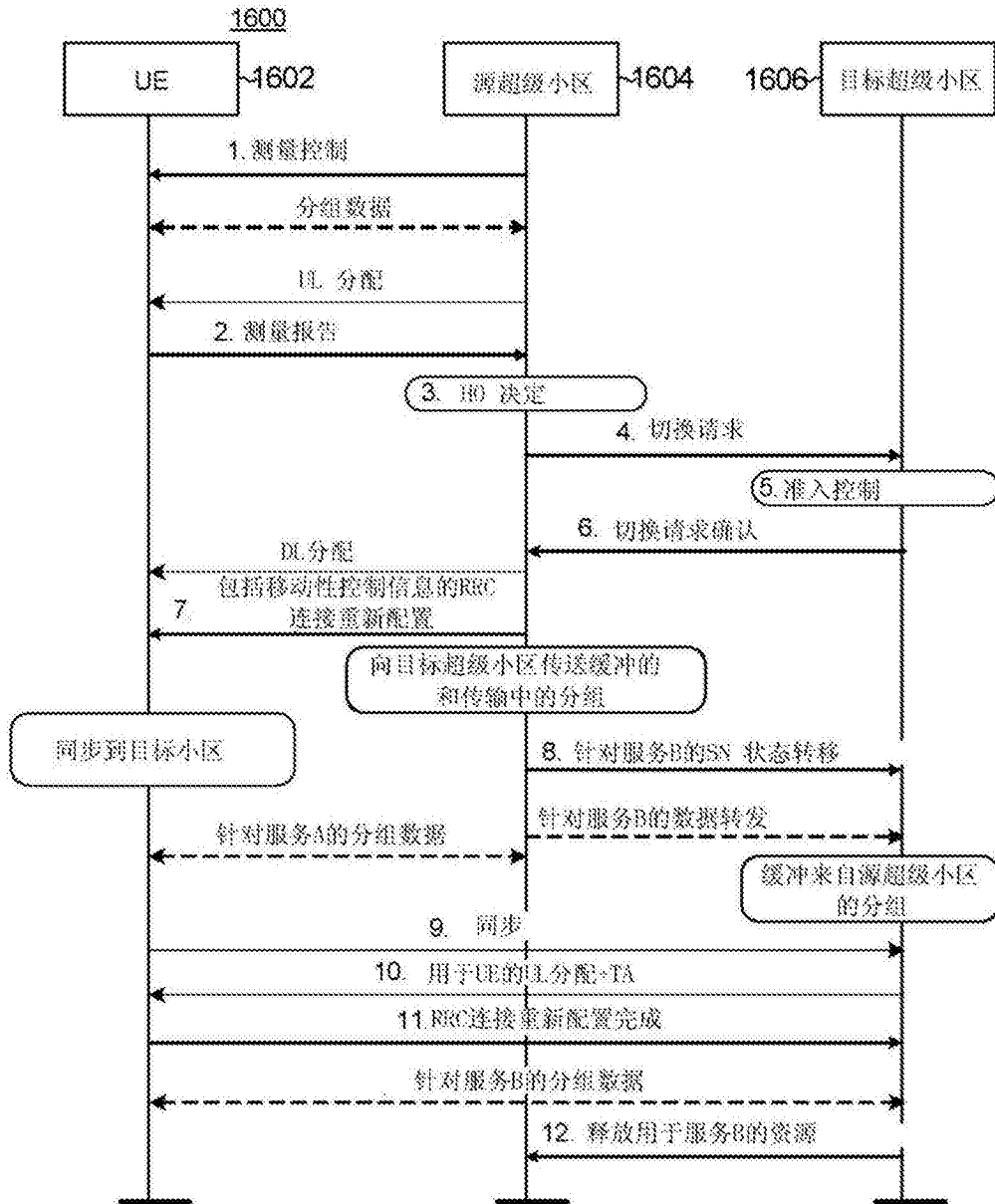


图16

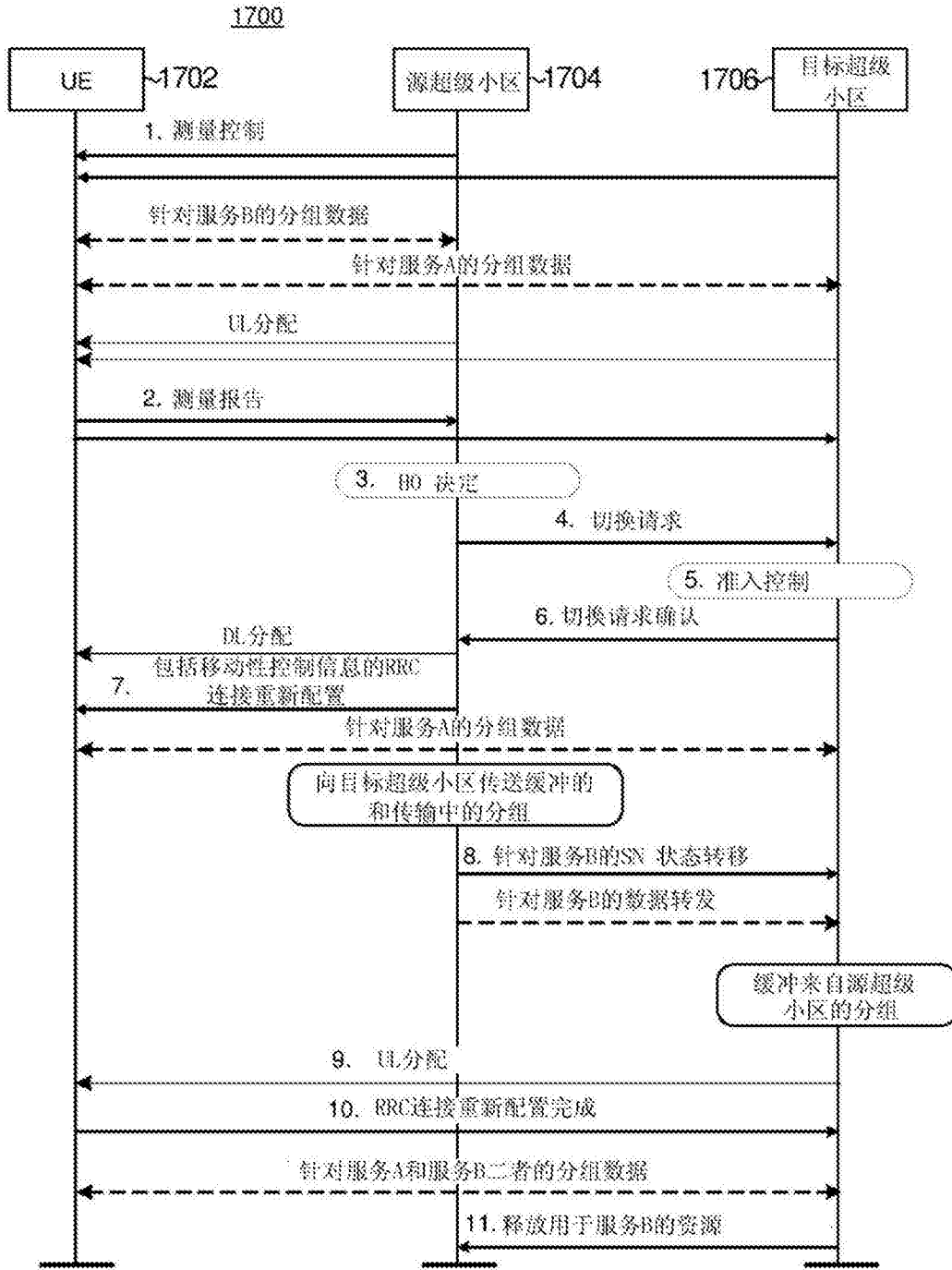


图17

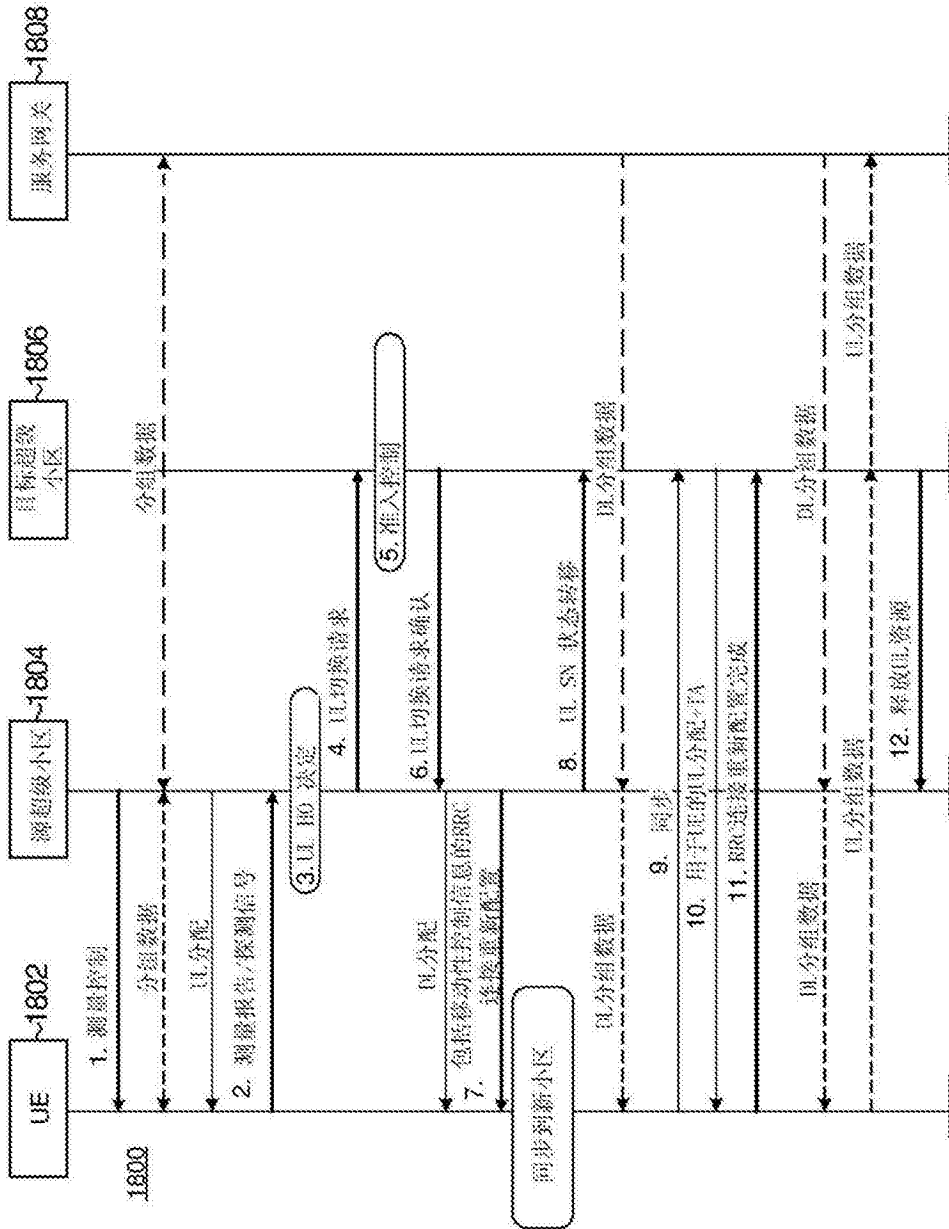


图18

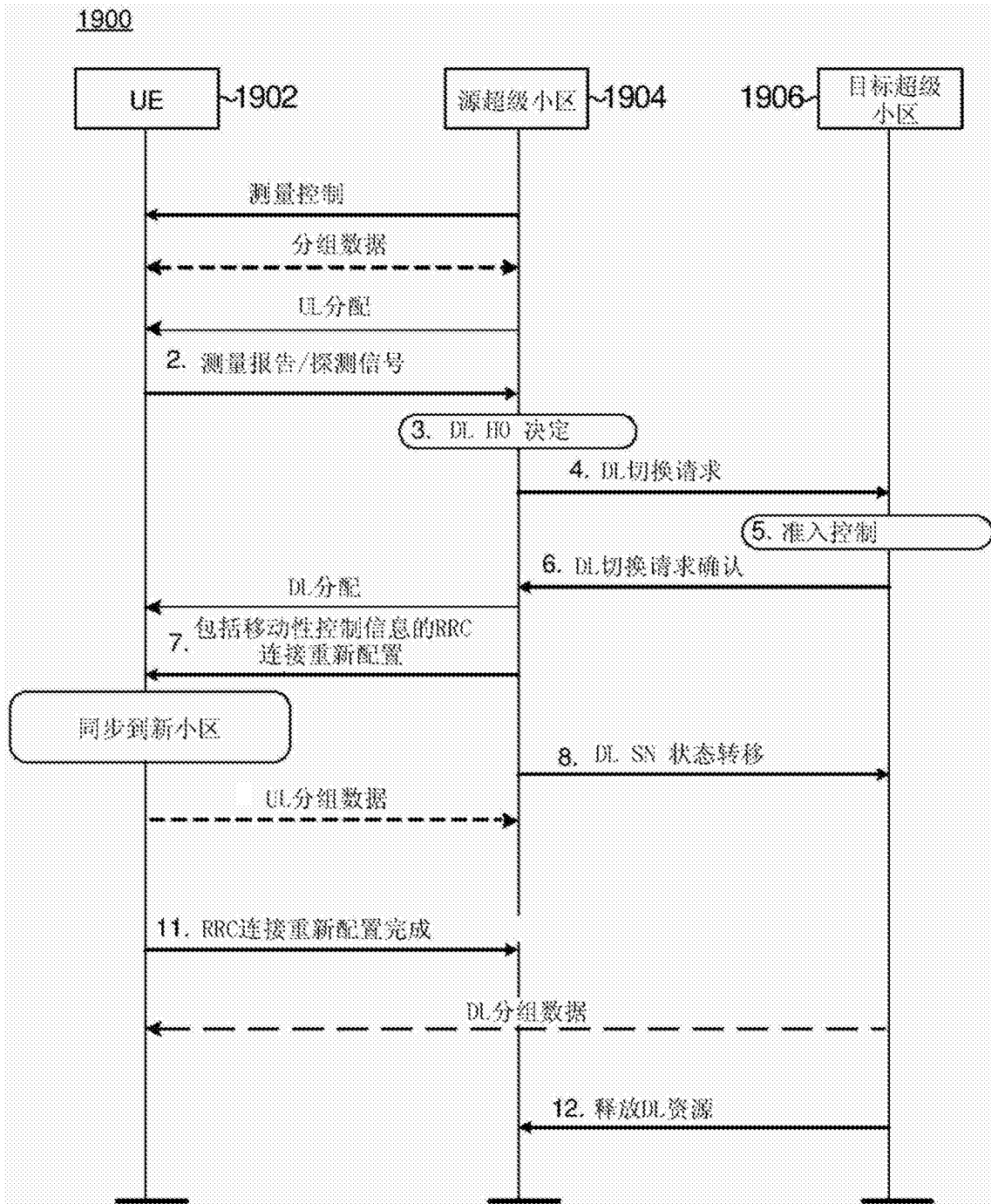


图19

2000

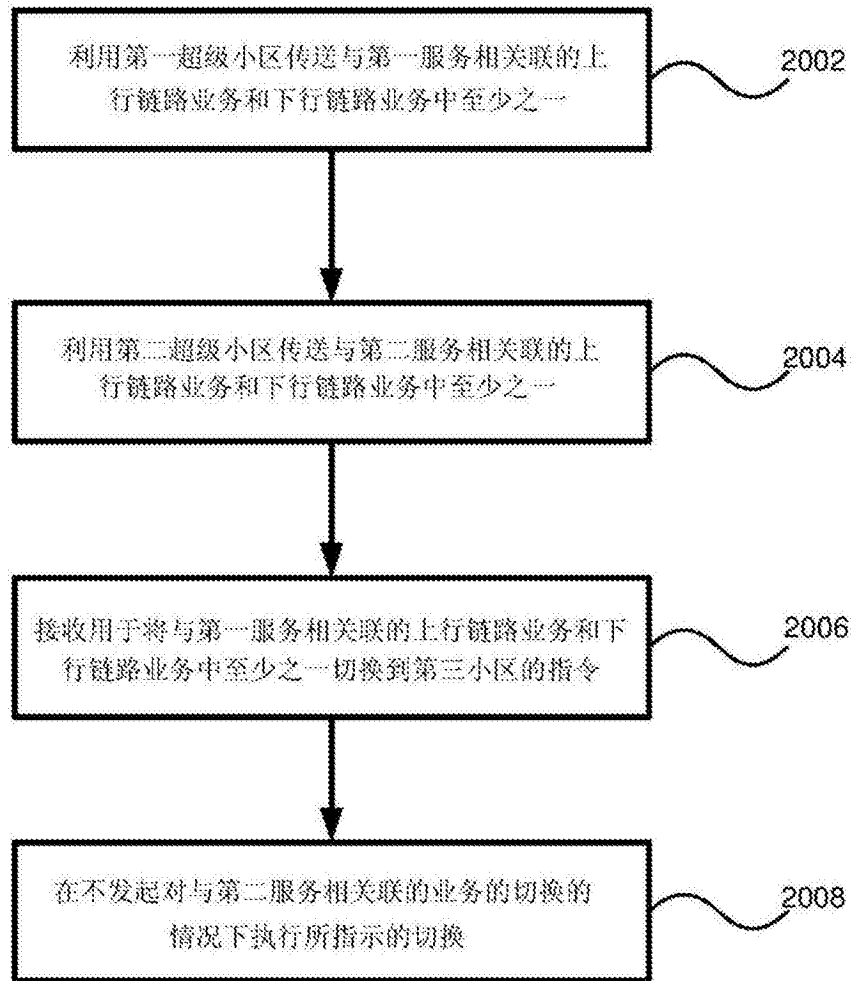


图20