

1. 一种用于数据路径转换的方法,包括:

在移动节点从源接入网络切换到目标接入网络的过程中,从通信系统中的锚节点传送分组,其中所述分组包括指示所述分组是切换过程中要被传送的最后分组的下行链路结束标记,并且其中在接收上行链路结束标记之前传送下行链路结束标记,并且其中经由源接入网络在移动节点和锚节点之间的源链路上传送分组;

在锚节点处,独立于将接收数据路径从源链路转换到目标链路,经由目标接入网络将传输数据路径从源链路转换到移动节点和锚节点之间的目标链路。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中传送包括下行链路结束标记的分组包括:传送包括下行链路结束标记的分组,所述下行链路结束标记包括被切换的会话的标识符、与会话相关联的序号和上行链路/下行链路指示符。

3. 根据权利要求2所述的方法,其中传送包括下行链路结束标记的分组包括:传送包括使用用于结束标记的授权和认证的秘密密钥进行保护的下行链路结束标记的分组。

4. 根据权利要求1所述的方法,包括在锚节点处缓存通过目标链路接收的分组,其中与从锚节点传送注册消息相结合地启动所述缓存,从而响应于注册消息,在通过目标链路接收分组之前开始所述缓存。

5. 根据权利要求4所述的方法,包括:在锚节点处接收包括指示分组是通过源链路接收的最后分组的上行链路结束标记的分组。

6. 根据权利要求5所述的方法,包括:

独立于所述将传输数据路径从源链路转换到目标链路,将接收数据路径从源链路转换到目标链路;以及

与转换接收数据路径同时地处理任何缓存的分组,其中响应于接收包括指示分组是通过源链路接收的最后分组的上行链路结束标记的分组,执行所述转换和所述处理。

7. 根据权利要求6所述的方法,其中接收包括上行链路结束标记的分组包括:接收包括上行链路结束标记的分组,所述上行链路结束标记包括被切换的会话的标识符、与会话相关联的序号和上行链路/下行链路指示符;并且其中使用用于上行链路结束标记的授权和认证的秘密密钥来保护上行链路结束标记。

8. 根据权利要求7所述的方法,包括在将接收数据路径从源链路转换到目标链路之前,使用秘密密钥对包括上行链路结束标记的分组进行验证、授权和/或认证。

9. 一种用于数据路径转换的方法,包括:

在移动节点从源接入网络切换到目标接入网络的过程中,从通信系统中的锚节点传送分组,其中所述分组包括指示所述分组是切换过程中要被传送的最后分组的下行链路结束标记,并且其中在接收上行链路结束标记之前传送下行链路结束标记,并且其中经由源接入网络在移动节点和锚节点之间的源链路上使用下行链路数据路径来传送所述分组;以及

在锚节点处,经由目标接入网络将下行链路数据路径从源链路转换到移动节点和锚节点之间的目标链路,其中独立于将上行链路数据路径从源链路转换到目标链路并且与所述包括下行链路结束标记的分组的传输同时地执行所述转换。

10. 根据权利要求9所述的方法,其中传送包括下行链路结束标记的分组包括:响应于从移动节点接收请求使用结束标记信令独立于上行链路数据路径来转换下行链路数据路径的切换注册消息,传送包括下行链路结束标记的分组。

11. 根据权利要求10所述的方法,包括:结合响应于切换注册消息来传输注册响应消息,在锚节点处通过目标链路对在上行链路数据路径上接收的分组进行缓存,从而响应于注册响应消息,在通过目标链路接收上行链路分组之前开始所述缓存。

12. 根据权利要求11所述的方法,包括:

在锚节点处,通过源链路在上行链路数据路径上接收分组,所述分组包括上行链路结束标记,所述上行链路结束标记指示分组是切换过程要通过源链路接收的最后上行链路分组;

在锚节点处,独立于所述将下行链路数据路径从源链路转换到目标链路,将上行链路数据路径从源链路转换到目标链路;以及

响应于接收到包括所述结束标记的分组,处理任何缓存的分组。

13. 根据权利要求12所述的方法,包括在将上行链路数据路径从源链路转换到目标链路之前,使用上行链路结束标记中的信息,验证分组的完整性和源。

14. 根据权利要求9所述的方法,其中传送包括上行链路结束标记的分组包括:在分组中将验证分组的信息传送给移动节点。

15. 一种用于数据路径转换的方法,包括:

在移动节点从源接入网络切换到目标接入网络的过程中,从通信系统中的移动节点传送分组,其中所述分组包括指示所述分组是要被传送的最后分组的上行链路结束标记,并且其中经由源接入网络在移动节点和锚节点之间的源链路上使用上行链路数据路径传送分组,并且其中在接收下行链路结束标记之前传送下行链路结束标记;以及

在移动节点处,独立于将下行链路数据路径从源链路转换到目标链路,经由目标接入网络将上行链路数据路径从源链路转换到移动节点和锚节点之间的目标链路。

16. 根据权利要求15所述的方法,其中传送包括上行链路结束标记的分组包括:传送包括验证上行链路结束标记的完整性和源的信息的分组,其包括去往锚节点的分组。

17. 根据权利要求15所述的方法,其中传送包括上行链路结束标记的分组包括:响应于从锚节点接收确认接收到切换注册消息的注册响应,传送包括上行链路结束标记的分组,其中切换注册消息请求使用结束标记信令独立于上行链路数据路径来转换下行链路数据路径。

18. 根据权利要求17所述的方法,包括:同时结合切换注册消息的传输,在移动节点处通过目标链路对在下行链路数据路径上接收的分组进行缓存,从而响应于切换注册消息,在通过目标链路接收下行链路分组之前开始所述缓存。

19. 根据权利要求18所述的方法,包括:

在移动节点处通过源链路在下行链路数据路径上接收分组,所述分组包括指示所述分组是通过源链路要被接收的最后下行链路分组的下行链路结束标记;

独立于所述将上行链路数据路径从源链路转换到目标链路,将下行链路数据路径从源链路转换到目标链路;以及

响应于接收到所述分组,处理缓存的分组。

20. 根据权利要求19所述的方法,包括在将下行链路数据路径从源链路转换到目标链路之前,使用下行链路结束标记中的信息来验证分组的完整性和源。

无线电接入技术间切换期间的数据路径转换方法

技术领域

[0001] 概括地，本发明涉及通信系统，并且更具体地，本发明涉及无线通信系统。

背景技术

[0002] 传统的通信系统使用一个或多个接入节点以提供与一个或多个移动节点的网络连通性接。可将接入节点称为接入点、接入网络、基站、基站路由器、小区、毫微微小区等。例如，在根据通用移动电信服务(UMTS)标准进行操作的蜂窝通信系统中，一个或多个节点可用于向移动节点提供无线网络连通性。移动节点可包括蜂窝电话、个人数字助理、智能电话、文本消息传送设备、全球定位系统、导航系统、网络接口卡、笔记本计算机、桌上型计算机等。已经开发和部署了各种类型和各代的无线通信系统，以为移动节点提供网络连通性。示例性的无线通信系统包括为微小区提供无线连通性的系统(例如，根据IEEE802.11、IEEE802.15、或Wi-Fi标准提供无线连通性的系统)，和为宏小区提供无线连通性的系统(例如，根据第三代合作伙伴计划标准-3GPP、3GPP2-进行操作的系统和/或根据IEEE802.16和IEEE802.20标准进行操作的系统)。已经部署的这些系统的多代包括第二代(2G)、第三代(3G)和第四代(4G)。

[0003] 由不同服务提供商在异构通信系统中提供的覆盖可以是交叉和/或重叠的。例如，用于无线局域网的无线接入节点可为与咖啡店相关联的微小区中的移动节点提供网络连通性，其中咖啡店位于与蜂窝通信系统的基站相关联的宏小区覆盖区域内。对于另一个示例，来自多个服务提供商的蜂窝电话覆盖可以是重叠的，并且从而移动节点能够使用不同代的无线电接入技术接入无线通信系统，例如，当一个服务提供商实现3G系统，而另一服务提供商实现4G系统。在又一个实施例中，例如，当服务提供商已部署了3G系统，并在逐渐更新到4G的过程中，单个服务提供商可使用重叠无线电接入技术提供覆盖。

[0004] 与用户在任何时间保持连接的期望相耦合的不同通信系统的增长极大地增加了在根据不同无线电技术操作的系统之间切换的机会和/或可能性。无线接入技术间(inter-RAT)的切换典型地要求切断前建立连接的过程，以促进在切换过程中的无缝用户体验。例如，切换的各个通路可使用网络中的公共互联网协议(IP)锚点和公共认证/授权机制，以便在从源接入节点到目标接入节点的切换过程中维持IP会话连续性。从最终用户和移动节点的视角，保持IP会话连续性通常意味着最终用户在整个技术间切换中保持相同的IP地址，并将该IP地址注册到网络(通过源和目标路径、通路、或包括源和目标接入节点的链路)。从网络的角度，IP会话连续性支持来自最终用户设备的上行链路数据分组和去往最终用户设备的下行链路数据分组的分发。例如，网络侧的转发功能可通过最终用户在目标接入点上利用IP锚点注册IP会话来实现，从而下行链路IP分组可从IP锚点通过隧道发送给目标接入节点。

[0005] 然而，提供IP会话连续性仅解决了一半问题。为了在简短但重要的切换时间段中提供无缝用户体验，必须特别注意以使切换对当前的活动数据流的影响最小化。如果没有合适地切换，IP会话数据分组可能会被丢失、复制和/或无序的接收。当一些诸如网络浏览

的应用会看起来(从最终用户端的角度)基本上不受到在切换过程中数据流中断的影响,其它应用会因即使最微小的中断而受到影响。例如,最终用户会敏感地感知诸如电话呼叫、直播视频流、互联网游戏等的高数据速率和/或实时服务的任何中断。中断可体现为混乱或中断的语音、视频混乱和/或冻结、或甚至为丢失TCP连接。这些弱点和/或缺点容易变得更明显,这是由于增加的网络可靠性和调制解调器网络的吞吐量导致广泛使用IP发送具有实时要求的应用,并且这些应用不容忍与重传丢失分组相关联的延迟。

[0006] 在源和目标接入路径之间切换IP数据会话的一个方法是使用数据流转换。移动节点或网络在基本的数据流转换中不执行特殊的动作。只要接受移动节点的注册(通过目标接入节点),网络简单地将数据路径从源接入路径切换到目标接入路径。一旦移动节点接收并处理来自网络的指示已接收到注册的响应,移动节点将其数据路径从源接入路径转换到目的接入路径。该方法的优势在于直接实现,但是它不能确保分组在上行链路和下行链路方向上的丢失。例如,当网络转换数据路径时,源通路上的上行链路分组会在开始时丢失,并且这种情况持续到移动节点转换数据路径的时间为止。当移动节点将数据路径转换到目标通路时,在源通路上处于飞行中的下行链路分组会在开始时丢失。移动节点将数据路径切换到目标通路之前,目标通路上的到达移动节点的下行链路分组也会丢失。

[0007] 通过使用缓冲技术可减小丢失分组的数量。例如,在接收到移动节点注册后对在目标通路上接收的分组进行缓存,IP锚点可继续使用数据路径的源通路。从而在选择为传输的上行链路分组通过源通路到达的时间的预定的时间间隔后,将数据路径切换到目标通路。IP锚点还停止通过下行链路发送分组,直到将数据路径转换到目标通路为止。然而,其难以确定合适的时间间隔以在确保全部传输的上行链路分组已经到达的较长时间间隔和减小下行链路中的延迟和/或抖动的较短时间间隔之间进行平衡。可在缓存通过目标通路接收的信息的同时,使用相似的缓存技术(其具有相似的确定)以允许移动节点继续监测源通路。

[0008] 在下行链路上,同时将IP会话与源通路和目标通路进行绑定可用于减小分组丢失。IP锚点可通过源和目标通路将复制的分组传送给移动节点。然而,延迟和/或抖动会造成复制的分组无序地到达,在这种情况下移动节点不得不对分组重新排序和/或对分组进行分类,从而以正确的顺序对其进行处理。此外,移动节点和IP锚点可能需要实现用于确定保持同时绑定多长时间和何时停止同时绑定的系统。除了时间持续期外,节点会尝试对两个流进行同步(也就是,确定通过两个流接收相同的分组)。然而,对流进行同步可能不总是可行的。例如,如果数据流不使用定义好的协议或者如果协议没有包括对分组进行排序的机制,则节点可能不能识别不同数据流中的相同分组。

发明内容

[0009] 所公开的主题涉及解决上面阐述的一个或多个问题的影响。下面给出了所公开主题的简化概要,以便提供对所公开主题的一些方面的基本理解。该概要不是对所公开主题的完全概括。不是意在标识所公开主题的关键或重要的元素,或者不是意在描述所公开主题的范围。其唯一的目的是以简化的形式呈现一些概念,以作为稍后讨论的更详细说明的序言。

[0010] 在一个实施方式中,提供一种用于数据路径转换的方法。该方法的实施方式包括:

在移动节点从源接入网络切换到目标接入网络的过程中,从通信系统中的节点传送包括结束标记的分组,所述结束标记指示所述分组是在移动节点和锚节点之间的源链路上进行切换的过程中经由源接入网络传送的最后分组。该方法的实施方式还包括:在包括结束标记的分组的传输之后,在节点处将传输数据路径从源链路转换到移动节点和锚节点之间的经由目标接入网络的目标链路。

[0011] 在另一实施方式中,提供一种在锚节点处的数据路径切换的方法。该方法的实施方式包括:在移动节点从源接入网络切换到目标接入网络的过程中,从通信系统中的锚节点传送包括结束标记的分组,所述结束标记指示所述分组是在移动节点和锚节点之间的源链路上使用下行链路数据路径进行切换的过程中,经由源接入网络传送的最后分组。该方法的实施方式还包括:在包括结束标记的分组的传输之后,在锚节点处将下行链路数据路径从源链路转换到移动节点和锚节点之间的经由目标接入网络的目标链路。

[0012] 在又一实施方式中,提供一种在移动节点处的数据路径切换的方法。该方法的实施方式包括:在将移动节点从源接入网络切换到目标接入网络的过程中,从通信系统的移动节点传送包括结束标记的分组,所述结束标记指示所述分组是在移动节点和锚节点之间的源链路上使用上行链路数据路径进行切换的过程中,经由源接入网络传送的最后分组。该方法的实施方式还包括在传输包括结束标记的分组之后,在移动节点处将上行链路数据路径从源链路转换到移动节点和锚节点之间的经由目标接入网络的目标链路。

附图说明

[0013] 通过参考下面的说明并结合附图,可以理解所公开的主题,其中相同的附图标记表示相同的元素,其中:

- [0014] 图1概念性地描述了通信系统的第一示例性实施方式;
- [0015] 图2概念性地描述了数据路径切换技术的第一示例性实施方式;
- [0016] 图3A概念性地描述了数据路径切换技术的第二示例性实施方式;
- [0017] 图3B概念性地描述了在数据路径切换技术的第二示例性实施方式中的附加事件;
- [0018] 图4概念性地描述了可用于请求独立的数据路径切换和结束标记信令的注册请求消息的一个示例性实施方式;以及
- [0019] 图5概念性地描述了可用于指示通过源链路的上行链路和/或下行链路传送的最后分组的结束标记消息(EMM)的一个示例性实施方式。
- [0020] 虽然所公开的主题易于进行各种修改和采用可替换的形式,其在附图中描述的作为实施例的特定实施方式在这里进行详细描述。然而,可以理解的是,这里描述的特定实施方式不意在将所公开的主题限制到所公开的特定形式,相反,目的是涵盖落入所附权利要求范围内的全部修改、等效物和替换物。

具体实施方式

[0021] 下面描述说明性的实施方式。为了简明起见,在该说明书中没有描述实际实现的全部特征。当然可以了解的是,在任何这样实际的实施方式的开放中,可进行各种实现专用的决定以实现开发者的特定目的,例如与系统相关和商业相关的约束相兼容,其中约束可从一个实现到另一实现进行变化。此外,可以理解的是,这样的开发努力可能是复杂度和耗

时的,但是无疑是从本发明获益的本领域技术人员采用的例程。

[0022] 现在将参照附图描述所公开的主题。在附图中示意性描述的各种结构、系统和设备仅用于解释,从而不会模糊本发明中本领域技术人员已知的细节。然而,所包括的附图描述和解释所公开主题的说明性的实施例。应当将这里描述的词或短语理解和解释为具有与相关领域技术人员对这些词和短语的理解相一致的含义。术语或短语没有特定定义,也就是,与本领域技术人员理解的普通和通常含义不同的定义,意在由这里的术语或短语的一贯使用来表示。对于术语或短语意在具有特定含义,也就是,不同于本领域技术人员理解的含义,这样的特别定义可在说明书中以定义的方式直接明白地给出,或者明确地提供术语或短语的特别定义。

[0023] 通常,本申请描述用于促进无缝切换的技术,例如通过在切换过程中减小与数据路径转换相关联的分组丢失、延迟和/或抖动。在IP会话切换过程中传统的数据路径转换无法确保分组在上行链路和下行链路方向上都停止。由于不同无线电接入技术的不同特性,传统实践中的这些困难会恶化。不同于技术内的切换,技术间切换的两个通路(leg)/链路会具有非常不同的数据路径特性,例如,一个链路的路径延迟会显著地短于沿着另一链路的路径延迟。例如,这里描述的技术的发明人已经对3G和4G系统中的往返延迟进行了实验室测量,这表明相对于在3G系统中经历的往返延迟,改善的4G技术可减小往返延迟(从移动节点到网络中的锚点,以及相反的方向)50%或者更多。往返延迟中的不同可导致增加的分组丢失。例如,当源链路慢于目标链路时,在全部传输的分组从源链路发出很久之前,分组可开始在目标链路上到达。在没有额外的缓存或在源链路和目标链路上的复制分组传输的情况下,这些分组将丢失。通过多个通路传送复制分组消耗额外缺乏的空中接口资源,并在接收器侧要求分组重新排序功能。在结合缓存的情况下,在将数据路径从源转换到目标时,不同的系统特性使其更难以进行估计,至少部分原因是在异构系统中会出现较大范围(相对于同构系统)的可能的往返延迟。通过将上行链路和下行链路数据路径分开从而可将它们进行独立地转换,本申请描述可解决这些问题中的一些或全部的技术的实施方式。当将上行链路或下行链路数据路径从源链路转换到目标链路时,可将结束标记(end marker)分组从发送信号的一个对等体传送到另一对等体。

[0024] 图1概念性地描述了通信系统100的第一示例性实施方式。在所描述的实施方式中,使用通过公共核心网络115与互联网105通信地耦合和/或电耦合的无线电接入网络110(1-2)提供对互联网105的接入。图1中示出的每个无线电接入网络110包括路由器120和基站或eNodeB125。然而,从本发明受益的本领域普通技术人员可以理解的是,无线电接入网络110的示例性实施方式意为解释性的,并不限制于所要求保护的主题。通信系统110的可替换实施方式可使用不同类型的有线和/或无线接入点和/或网络来提供接入。此外,在一些实施方式中,无线电接入网络110可实现不同的无线电接入技术。例如,无线电接入网络110(1)可实现3G无线电接入技术,并且无线电接入网络110(2)可实现4G无线电接入技术。

[0025] 公共核心115实现锚节点130,例如用于无线电接入网络110的公用锚点(anchor point)的互联网协议(IP)锚节点(并且可能是其它接入点)。锚点130持有与注册用户相关的信息,并能基于用户的IP地址使用该信息将互联网业务通过隧道传送和/或转发给用户。在各种实施方式中,锚节点130可以是实现移动IP(MIP)的本地代理(home agent),或在实现诸如长期演进(LTE)的第三代合作伙伴计划3GPP网络架构的系统中的分组数据节点网

关。在根据这些协议进行操作的各种网络实施方式中,本地接入路由器120可以是MIPv4外地代理(foreign agent)、通用分组无线电服务(GPRS)隧道协议(GTP)路由器、代理MIP(PMIPv6)客户机、或其它类型的路由设备。

[0026] 在所描述的实施方式中,通信系统100提供无线连通性和对一个或多个移动节点135的网络接入。在所描述的实施方式中,移动节点135是可根据两种不同无线接入技术形成无线通信链路的双模设备。例如,移动节点135可能够使用3G无线接入技术或4G无线接入技术进行操作。然而,从本发明受益的本领域普通技术人员可以理解的是,本发明不局限于根据这两种无线接入技术进行操作的移动节点135。在可替换的实施方式中,移动节点135可以是能够根据无线接入技术的其它组合进行操作的双模设备。此外,在一些实施方式中,移动节点135可以是能够根据多于两种不同的有线和/或无线接入技术进行操作的多模设备。

[0027] 移动节点135可建立与无线电接入网络110(1)中的基站125(1)的无线连接或链路140(1)。无线链路140(1)可支持上行链路和下行链路通信,例如使用可通过使用时隙、频率、信道码等进行定义的一个或多个上行链路和/或下行链路信道。无线电接入网络110(1)和/或移动节点135可监测与无线通信链路140(1)相关联的信道条件。如果无线通信链路140(1)的信道条件下降,网络110(1)和/或移动节点135可发起例如到无线电接入网络110(2)的切换,其中无线电接入网络110(2)可根据不同的无线接入技术进行操作。例如,当信道条件已经下降到期望和/或需要切换到不同的无线接入技术的点时,可通过将诸如导频信号强度、信噪比、信号与噪声加干扰比、误比特率等的参数与适当的门限进行比较以确定发起切换。切换还可根据基于预先配置的应用的策略偏好和/或预先配置的用户偏好进行触发。可替换地,可触发切换以支持负载均衡、服务质量要求等。

[0028] 当已经发起切换时,移动节点135可建立与无线电接入网络110(2)的第二无线通信联络140(2)。例如,当无线电接入网络110根据不同的无线电接入技术进行操作时,移动节点135可根据在准备技术间切换的第二无线接入技术建立第二无线通信链路140(2)。一旦做出了进行切换的决定并且第二无线通信链路140(2)已经建立,锚节点130和移动节点135决定何时将数据路径从通过无线电接入网络110(1)进行传送的数据路径转换到通过无线电接入网络110(2)进行传送的数据路径。可将包括无线电接入网络110(1)的数据路径称为源路径、通路或链路。可将包括无线电接入网络110(2)的数据路径称为目标路径、通路或链路。这里描述的技术的实施方式允许独立地转换的上行链路和下行链路数据路径。

[0029] 例如,在一个实施方式中,当作出进行切换的决定时,移动节点135可利用结束标记信令通过目标链路140(2)发送请求独立的上行链路和下行链路数据路径切换的注册消息。移动节点135可在传输注册请求之前、之后和/或同时,开始对目标链路140(2)上的下行链路业务检测缓存。在这一点上,移动节点135可继续在源链路140(1)上发送和接收业务。当公共核心网络115中的锚节点130接收并接受注册时,锚节点130可将下行链路路径转换到目标链路140(2),并且锚节点130还可通过源链路140(1)发送结束标记消息以标记在源链路140(1)上由网络发送的最后分组。在可替换的实施方式中,响应于接收和处理注册,可使用其它标准以触发发送结束标记消息。例如,锚节点130可延迟语音通信会话的下行链路路径转换到目标链路140(2),直到锚节点130(或网络侧的其它实体)检测到语音传输中的静默或暂停。对所述转换进行延迟直到静默/暂停为止,可进一步最小化延迟和/或抖动。在

各种实施方式中,下行链路结束标记消息可在在一个或多个专用的分组中,其中专用分组包括在最后的数据分组中,或以其它格式进行传送。可替换地,锚节点130可在传输注册响应之前、之后和/或同时,开始缓存目标链路140(2)上的上行链路业务。

[0030] 当移动节点135接收并成功地处理注册响应时,其将上行链路转换到目标链路140(2),并通过源链路140(1)发送结束标记消息,以标记由移动节点通过源链路140(1)发送的最后分组。在可替换的实施方式中,响应于接收和处理注册响应,可使用其它标准来触发结束标记消息的传输。例如,移动节点135可延迟将语音通信会话的上行链路路径转换到目标链路140(2),直到移动节点135检测到语音传输中的静默或暂停为止。延迟所述转换直到静默/暂停为止,可进一步使延迟和/或抖动最小化。在各种实施方式中,上行链路结束标记消息可在在一个或多个专用分组中,其中专用分组包括在最后的数据分组中,或以其它格式进行传送。当在源链路140(1)上接收来自移动节点135的结束标记分组后,锚节点130可将其上行链路路径转换到目标链路140(2),其中在这一点上锚节点130可同时在目标链路140(2)上释放任何上行链路缓存的分组。相似地,当在源链路140(1)上接收到来自锚节点130的结束标记分组后,移动节点135可将其下行链路路径转换到目标链路140(2),在这一点上移动节点135可同时在目标链路140(2)上释放任何下行链路缓存的分组。

[0031] 图2概念性地描述了数据路径转换技术200的第一示例性实施方式。在所描述的实施方式中,移动节点(MN)已建立了包括将移动节点与源无线电接入网络(S-RAN)连接的部分205的无线通信链路(或源链路)。源链路205包括由方向箭头指示的源上行链路和源下行链路。这里,将术语“链路”统称为上行链路和相应的下行链路。术语“下行链路”专用于涉及链路的下行或前向侧,例如“源下行链路”。相似地,术语“上行链路”专用于涉及链路的上行或反向侧,例如“源上行链路”。在过程中的这一点上,用实线画的箭头指示积极传送的分组。在整个附图中使用相同的惯例。源链路205包括将源无线电接入网络与锚节点(ANCHOR)耦合的部分210。部分210还包括由实线方向箭头指示的上行链路和下行链路,以指示上行链路和下行链路在活动地传送分组。最初,移动节点和网络积极地接收并处理通过源链路205、210传送的分组。在由框215指示的时间,作出将移动节点从源无线电接入网络切换到目标无线电接入网络(T-RAN)的决定。

[0032] 移动节点和目标无线电接入网络建立目标无线通信链路的部分220以准备数据路径转换。在所描述的实施方式中,部分230是移动节点和目标无线电接入网络之间的第2层(L2)连接。还可将L2连接称为例如由开放系统互连(OSI)模型定义的数据链路层连接。目标链路220包括由方向箭头指示的上行链路和下行链路。在所描述的实施方式中,由方向箭头指示的上行链路和下行链路用于传送数据分组,而控制路径分组可通过目标链路进行传送。上行链路和下行链路还没有用于积极地传送分组。在附图中,用虚线画的箭头指示不积极地传送分组的相应上行链路和下行链路。在整个附图中使用相同的惯例(convention)。移动节点将注册请求传送(在步骤225)给目标无线电接入网络,其将注册请求转发(在步骤230)给锚节点。锚节点接受注册请求,并将数据路径从源链路205、210转换(在步骤235)到目标链路,其中目标链路包括锚节点和目标无线电接入网络之间的部分220和附加部分240。

[0033] 在这一点上,移动节点使用源链路205、210接收并传送分组,而锚节点使用目标链路220、240接收并传送分组。从而以实线箭头示出的源上行链路205、210指示分组仍被积极

地沿着上行链路进行传送。然而,由于锚节点不再在源链路205、210上接收分组,因此这些分组会丢失。锚节点也不再沿着源下行链路205、210传送分组,从而下行链路(用虚线箭头表示)的部分不再包含与移动节点和锚节点之间的该会话相关联的分组。锚节点已经开始在目标下行链路220、240上传送分组,并且从而目标下行链路的部分被积极地用于传送分组(由实线箭头表示)。移动节点不积极地使用目标上行链路220、240(由虚线箭头表示)。

[0034] 锚节点可将注册响应传送(在步骤245)给目标无线电接入网络。在各种实施方式中,注册响应可在转换数据路径之前、之后和/或同时进行发送。目标无线电接入网络从而可将注册响应转发(在步骤250)给移动节点。在一个实施方式中,诸如注册响应的控制消息可通过与数据分组相同的连接进行传送。当接收并处理注册响应时,移动节点可将数据路径转换(在步骤255)到目标链路220、240。从而移动节点可停止沿着源上行链路(由虚线箭头表示)传送分组,并开始沿着目标上行链路(由实线箭头表示)传送分组。移动节点会丢失保持在源下行链路中的分组,并会开始在目标下行链路上接收下行链路分组。或者,移动节点会丢弃在接收(并处理)注册响应之前以及实际将源下行链路205、210转换到目标下行链路220、240之前到达的目标下行链路220、240分组。然后,将源链路的部分205拆除(在步骤260),并且源链路的部分210会被拆除(在步骤265)。根据移动节点上的这一点,并且锚节点可积极地沿着目标上行链路和下行链路220、240传送并接收分组。

[0035] 图3A概念性地描述了数据路径转换技术300的第二示例性实施方式。在所描述的实施方式中,移动节点(MN)已建立包括将移动节点与源无线电接入网络(S-RAN)连接的部分305的无线通信链路(或源链路)。源链路305包括由方向箭头表示的上行链路或下线链路,其中在图中的这一点处方向箭头是实线的,以指示上行链路和下线链路积极地传送分组。源链路305包括将源无线电接入网络与锚节点(ANCHOR)耦合的部分310。部分310还包括由实线方向箭头表示的上行链路和下线链路,以指示上行链路和下线链路在积极地传送分组。最初,移动节点和网络积极地接收和处理通过源链路305、310传送的分组。在由框315指示的时间处,作出将移动节点从源无线电接入网络到目标无线电接入网络(T-RAN)的切换。在不同的实施方式中,移动单元和/或网络可基于上行链路和/或下行链路信道质量的测量或其它标准来作出进行转换的决定。

[0036] 在所描述的实施方式中,移动节点和目标无线电接入网络通过建立目标无线通信链路的部分320来响应切换决定,以准备数据路径转换。在所描述的实施方式中,部分320是移动节点和目标无线电接入网络之间的第2层(L2)连接。目标链路320包括由方向箭头指示的上行链路和下行链路。上行链路和下行链路还未用于积极地传送分组,并且从而它们以虚线箭头所示。在所描述的实施方式中,由方向箭头所指示的上行链路和下行链路用于传送数据分组,并且可通过目标链路来传送控制路径分组。移动节点传送(在步骤325)注册请求消息,其包括指示将移动单元配置为支持独立的上行链路和下行链路数据分组转换的信息。在一个实施方式中,注册请求消息还包括请求具有由移动单元和锚节点使用的用于指示在上行链路和/或下行链路上发送的最后分组的结束标记信令的独立的上行链路和下行链路数据路径转换的信息。

[0037] 移动节点可开始监测源下行链路的指示通过源下行链路传送的最后数据分组350的结束标记。监测可在传送(在步骤325)注册消息之前、之后和/或同时开始,从而移动节点可检测通过源下行链路接收的结束标记消息,即使源路径延迟短于目标路径延迟,在这种

情况下,在从锚节点接收到注册响应之前可接收结束标记消息。移动节点还可开始缓存目标链路上的下行链路业务,以在结束标记消息到达源链路之前,例如,当目标路径延迟短于源路径延迟时,捕获在目标链路上到达的下行链路分组。在一个实施方式中,连同传送(在步骤325)注册消息一起发起缓存,从而响应于注册消息,在通过目标链路接收下行链路分组之前开始缓存。从而可在传输(在步骤325)注册消息之前、之后或同时进行缓存。

[0038] 由目标无线电接入网络接收注册请求消息,并将注册请求消息转发给锚节点(在步骤330)。当锚节点接收包括利用结束标记信令进行独立地上行链路和下行链路数据路径转换的请求的注册请求消息时,锚节点可利用结束标记信令转换(在步骤335)至利用独立地上行链路和下行链路数据路径转换的操作模式。在该模式下,锚节点可独立地将上行链路和下行链路数据路径从源链路305、310改变为目标链路的部分320。

[0039] 在所描述的实施方式中,锚节点将下行链路数据路径从源链路305、310转换(在步骤340)至包括在锚节点和目标无线电接入网络之间建立的部分320和部分345的目标链路。锚节点还产生锚节点通过源下行链路进行传送的结束标记。在一个实施方式中,结束标记自身可以是最后的分组,例如,当在MIP系统中实现的结束标记消息(EMM)包含结束标记时。或者,结束标记信息可附加在分组上以指示其为最后的分组。一旦传送了最后的分组350,锚节点不会在源下行链路上传送任何附加的分组,如跟随最后的分组和/或结束标记350的虚线所指示的。从而锚节点可通过目标下行链路开始传送数据分组,如部分345中的实线箭头所指示的。在这一点上,锚节点仍通过源上行链路接收上行链路分组,并且移动节点积极地通过源上行链路传送分组,并通过源下行链路接收分组。在一个实施方式中,锚节点还可开始缓存通过目标上行链路接收的上行链路分组。

[0040] 锚节点将注册响应传送(在步骤355)给目标无线电接入网络,其中目标无线接入网络将注册响应转发(在步骤360)给移动节点。在所描述的实施方式中,注册响应包括锚节点利用结束标记信令使用独立地上行链路和下行链路数据路径进行转换的确认。在一个实施方式中,结合传送(在步骤355)注册响应在锚节点处发起缓存,从而响应于注册响应,在通过目标链路接收上行链路分组之前,开始进行缓存。从而可在传输(在步骤355)注册响应之前、之后或同时进行缓存。锚节点可使用该缓存以捕获通过目的上行链路接收的已在通过源上行链路接收结束标记之前到达的上行链路分组,例如,当目标链路上的延迟实质上短于源链路上的延迟时。在接收到注册响应时,移动节点开始意识到正在使用利用结束标记信令对请求的独立上行链路和下行链路数据路径进行切换。移动节点将上行链路数据路径从源上行链路切换(在步骤365)到目的上行链路,但是继续保持通过源下行链路的下行链路数据路径。移动节点还发送指示包括结束标记370的分组是移动节点将要在源上行链路上发送的最后分组的结束标记370。根据结束标记370,移动节点不积极地在源上行链路上发送分组,如虚线箭头所示。

[0041] 在所描述的实施方式中,结束标记350、370可同时在飞行(in flight)中的过程中的在这一点上,网络已将下行链路数据路径转换到目标链路,并保持通过源链路的上行链路数据路径,并且移动节点已经将上行链路数据路径转换到目标链路,并保持通过源链路的下行链路数据路径。然而,从本发明受益的本领域普通技术人员可以了解的是,该特定的事件序列和系统状态意为解释性的,不对所要求保护的主题进行限制。在可替换的实施方式或在其它上下文中,特定的事件序列和/或系统状态可根据诸如上行链路和/或下线链路

数据分组中的时间延长、移动节点、无线接入网络和/或锚节点中的处理时间等因素进行变化。

[0042] 图3B概念性地描述数据路径转换技术300的第二示例性实施方式的附加事件。在所描述的实施方式中，移动节点接收(在步骤372)指示所接收的分组是从锚节点通过源下行链路传送的最后分组的结束标记分组350。响应于接收结束标记分组350，移动节点开始处理通过目标下行链路接收的任何缓存的分组，并同时将下行链路数据路径转换(在步骤374)到目标下行链路。在这一点上，源下行链路不积极地用于接收分组，如虚线箭头所指示的。在所描述的实施方式中，结束标记分组370在源上行链路保持在飞行中，并且从而锚节点通过源链路保持上行链路数据路径。

[0043] 锚节点接收(在步骤376)指示这是移动节点通过源上行链路传送的最后分组的上行链路结束标记分组370。响应于接收结束标记分组370，锚节点可处理缓存的任何目标上行链路分组，并同时将上行链路数据路径转换(在步骤378)到目标上行链路。在这一点上，源上行链路已经导出与会话相关联的分组，并且无论是源上行链路还是源下行链路都没有用于积极地在移动节点和锚节点之间传送分组。在所描述的实施方式中，移动节点从而传送(在步骤380)请求以拆除源下行链路，源无线电接入网络接收并转发(在步骤382)至锚节点。从而可拆除源链路305、310。在这一点上，切换已经完成，并且移动节点和锚节点通过目标链路320、345使用上行链路和下行链路数据路径进行通信。从本发明受益的本领域普通技术人员应当了解的是，在图3B中示出的事件的特定序列意为解释性的，不对所要求保护的主题进行限制。在可替换的实施方式和/或上下文中，事件序列会不同于图3B中描述的序列。

[0044] 图4概念性地描述了可用于利用结束标记信令请求独立的上行链路和下行链路数据路径切换的注册消息400的一个示例性实施方式。注册消息400可用于注册请求(RRQ)并作为注册的注册响应(RRP)。在一个实施方式中，注册消息400还可用于撤销注册(deregistration)。注册和撤销注册之间的差别在于后者是具有寿命为0的注册请求。在所描述的实施方式中，注册请求消息400包括IP报头405、UDP报头410和固定的请求/响应(RRQ/RRP)报头415。报头字段405、410、415后面有一个或多个可选择的扩展报头420和授权使能扩展425。在消息400中授权使能扩展425之前的信息(至少)为完整的，并且受保护的数据源使用可用于验证、授权和/或认证消息的密钥信息。例如，授权使能扩展425可以为通过使用移动节点和本地代理(或与本地代理进行通信的另一网络授权/认证实体)所知晓的秘密密钥对字段405、410、415、420进行哈希来形成的扩展。在一个实施方式中，验证可确保分组400不被修改，并且分组400来自对等体。

[0045] 注册请求消息400还包括具有可用于结合MIP注册消息的结束标记信令扩展报头(IUD-EMS)430的独立的上行链路和下行链路。在所描述的实施方式中，在MN-HA授权使能扩展425前插入报头430，从而该信息可使用用于认证/授权消息400中的其它字段的相同机制进行认证/授权。在一个实施方式中，扩展430可以是可选择的或可省略的(也就是，值>128)的扩展类型，从而消息400可由不支持利用结束标记信令进行独立的上行链路和下行链路数据路径转换的节点所使用。注册请求消息400中的扩展430的存在或值可用于指示MN支持并请求HA支持利用结束标记信令进行独立的上行链路和下行链路数据路径转换。注册响应消息400中的扩展430的存在或值可用于指示HA能力并愿意利用结束标记信令支持独立的

上行链路和下行链路数据路径转换。从而消息400的实施方式可按向后兼容方式用于不支持利用结束标记信令的独立的上行链路和下行链路数据路径转换的节点。

[0046] 在授权使能扩展前插入扩展430可允许被保护的扩展430的内容。此外,通过远程对等体增加对等体确认扩展430。使用可省略/可选择的扩展类型,允许不实现该能力的网络实体安全地忽略扩展430的内容,且继续处理余下的消息(也就是说,该方法是向后兼容的)。消息400中包括扩展430允许对等体指示其能力和/或愿意支持该能力。在一个实施方式中,扩展430包括标识进行转换的MIP会话的会话标识符。例如,会话标识符可在移动节点初始注册时随机地产生,并且如果该能力被支持和接受,通过网络在RRP中返回会话标识符。后续的注册可包括该相同的会话标识符。扩展430还可包括建议在将数据路径从源转换到目标之前每个对等体应该等待结束标记消息多长时间的暗示。例如,暗示可指示源链路的路径延迟,其中可将路径延迟确定或估计为最后注册的测量往返延迟的大约1/2。暗示还可用于在结束标记消息丢失的情况下对超时间隔提供合理的估计。

[0047] 图5概念性地描述了可用于指示通过源上行链路和/或下线链路传送的最后分组的结束标记消息(EMM)500的一个示例性实施方式。在所描述的实施方式中,结束标记500可由网络和移动节点使用以标记在分别将下线链路或上行链路转换到目标链路前在源链路上传送的最后消息。结束标记500包括IP报头505、UDP报头510、和固定的EMM报头515。报头字段505、510、515后面是授权使能扩展520。在消息500中授权使能扩展520之前的信息(至少)为完整的,并且受保护的数据源使用可用于授权和/或认证消息的密钥信息。例如,授权使能扩展520可以为通过使用移动节点和本地代理(或与本地代理进行通信的另一网络授权和/或认证实体)所知晓的秘密密钥对字段505、510、515进行哈希来形成的扩展。

[0048] 结束标记消息500还包括结束标记(EMM)525。在所描述的实施方式中,结束标记525可包括与当前会话相关联的会话标识符,例如在初始注册过程中识别的会话标识符。结束标记525还可包括具有大于最后传送的结束标记的值的序号(初始为0),以及指示是否应当将结束标记525应用于上行链路或下线链路的指示符,例如对于上行链路,指示符的值为1,对于下行链路,指示符的值为0。

[0049] 在所描述的实施方式中,结束标记消息500提供数据完整性和数据源认证,以帮助预防诸如反射、重播和欺骗的拒绝服务(DoS)攻击。例如,MIP框架可进行调整以创建结束标记消息(EMM)MIP消息500。MIP消息500可包含由授权使能扩展保护的结束标记扩展525(例如,与图4中描述的RRQ/RRP消息相似)。在授权使能扩展520前插入扩展525允许扩展525的内容被保护,并给对等体提供扩展525没有被修改(数据完整性)的保证。对等体还可验证扩展525由远程对等体产生(数据源认证)。一旦验证了消息,结束标记消息中的信息可用于确定是否转换数据路径。例如,会话ID和/或序号可被用于识别旧的或重播的消息,而方向指示符会检测反射(reflected)的消息(例如,指示符指示下行链路分组,而分组在上行链路上被接收),在这种情况下结束标记不会被接受,并且不会转换数据路径。因此,消息中的数据可被用于确定是否应当仅在验证消息是有效之后执行数据路径转换,例如,当成功地认证和/或授权分组时。

[0050] 通过允许移动节点将IUD-EMS扩展所需要的信息转发至合适的一方并接收相应的响应,这些技术的实施方式可扩展至其他移动算法,例如PMIP、GTP(GPRS隧道协议)等。在PMIP的情况下,可对DHCP进行改变,从而移动节点可提供IUD-EMS扩展所需要的信息和移动

节点接收相应响应所需要的信息。例如,当移动节点通过动态主机控制协议(DHCP)信令或消息传送请求IP地址,其可包括允许其将会话标识符和超时暗示传递给PMIP客户机的选项,从而可将其放置在IUD-EMS扩展中。相似地,DHCP选项可用于将本地代理的响应传递给移动节点。例如,DHCP选项可支持传送指示本地代理接受/拒绝请求以及HA的IP地址的信息。当在源和目标链路上仅使用PMIP时,后者可允许将结束标记消息发送给IP锚点(HA, anchor point)。

[0051] 所公开主题的部分和相应的详细描述可根据软件、或软件和对计算机存储器中的数据比特进行操作的符号表示来呈现。这些描述和表示是本领域技术人员有效地将他们工作的本质转达给本领域中的其他普通技术人员的方式。如在这里所使用的术语,如通常所使用的,将算法设计为导致理想结果的步骤前后一致的序列。这些步骤是那些请求对物理量进行物理操作。通常,尽管不是必须,这些量采用能够被存储、传送、合并、比较和其它操作的光、电、或磁信号的形式。已证明将这些信号称为比特、值、元素、符号、字符、项、号码等,有时是方便的,特别是由于公用的原因。

[0052] 然而,需要注意的是,与合适的物理量相关联的全部这些和相似的术语仅为方便应用于这些量的标签。除非特别声明,或者在讨论中明确,诸如“处理”、“计算”、“估算”、“确定”或“显示”的术语,涉及计算机系统或相似电子计算机设备的工作和处理,其中计算机系统或相似电子计算机设备操作并将计算机系统的寄存器和存储器中的表示为物理量、电子量的数据转换为计算机系统存储器或寄存器或其它这样的信息存储、传输或显示设备中的同样表示为物理量的其它数据。

[0053] 需要说明的是,所公开主题的软件实现方面典型地在一些形式的程序存储介质上进行编码,或通过一些类型的传输介质执行。程序存储介质可以是磁(例如,软盘或硬盘驱动器)或光(例如,致密盘只读存储器,或“CD ROM”),还可以是只读或随机存取的。相似的,传输介质可以是双绞线、同轴电缆、光线、或本领域已知的其它合适的传输介质。所公开的主题不局限于这些方面的任意指定实现。

[0054] 上面描述的特定实施方式仅是解释性的,所公开的主题可修改或以不同但等效的方式实现,这对于从这里的教导受益的本领域技术人员来说是显而易见的。此外,不意在限制这里描述的结构或设计的细节,除了在下面的权利要求中描述的之外。从而明显的是,可对上面描述的特定实施方式进行改动或修改,并且所有这些变化都被视为落入所公开主题的范围内。因此,这里寻找的保护在下面的权利要求中给出。

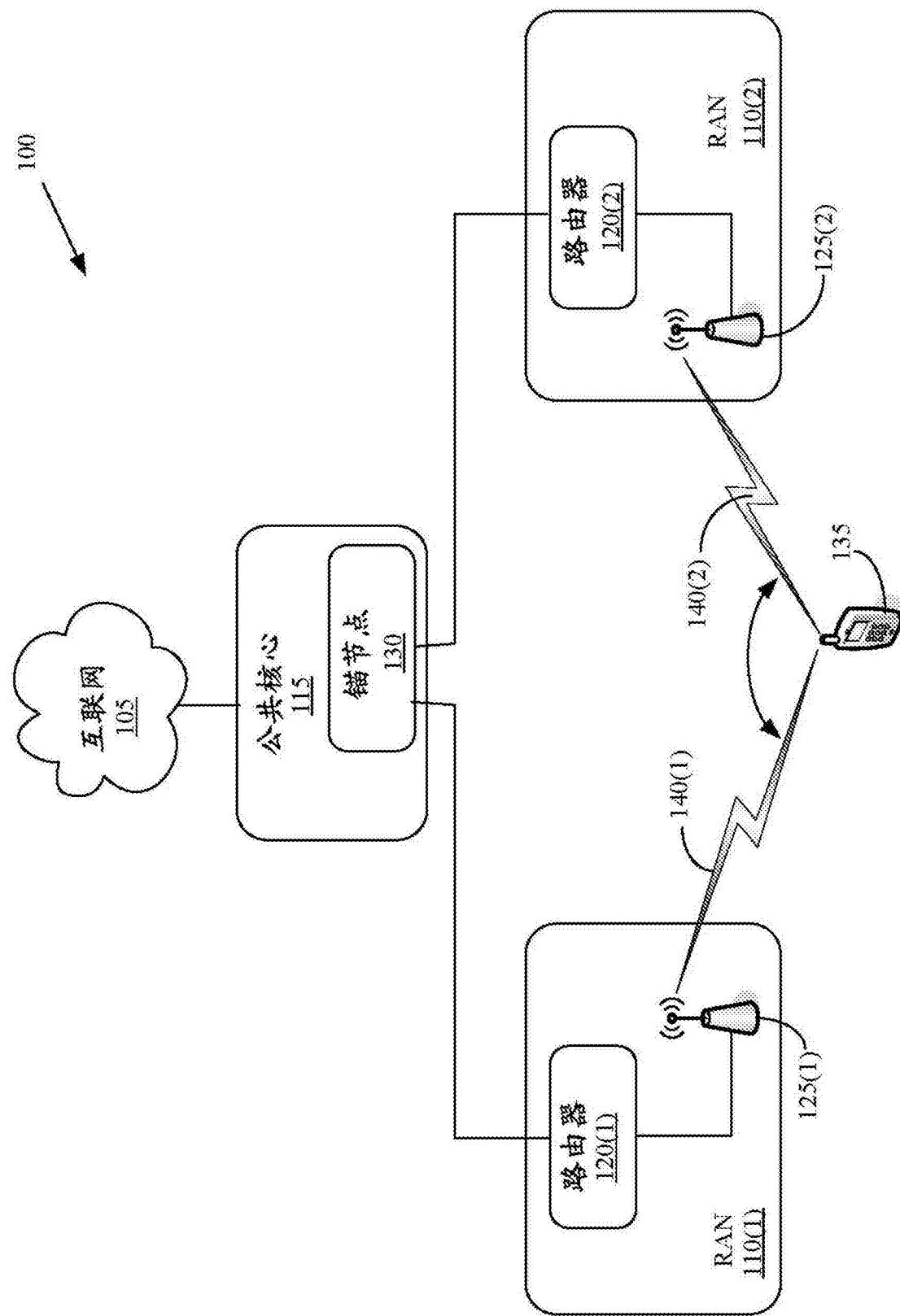


图1

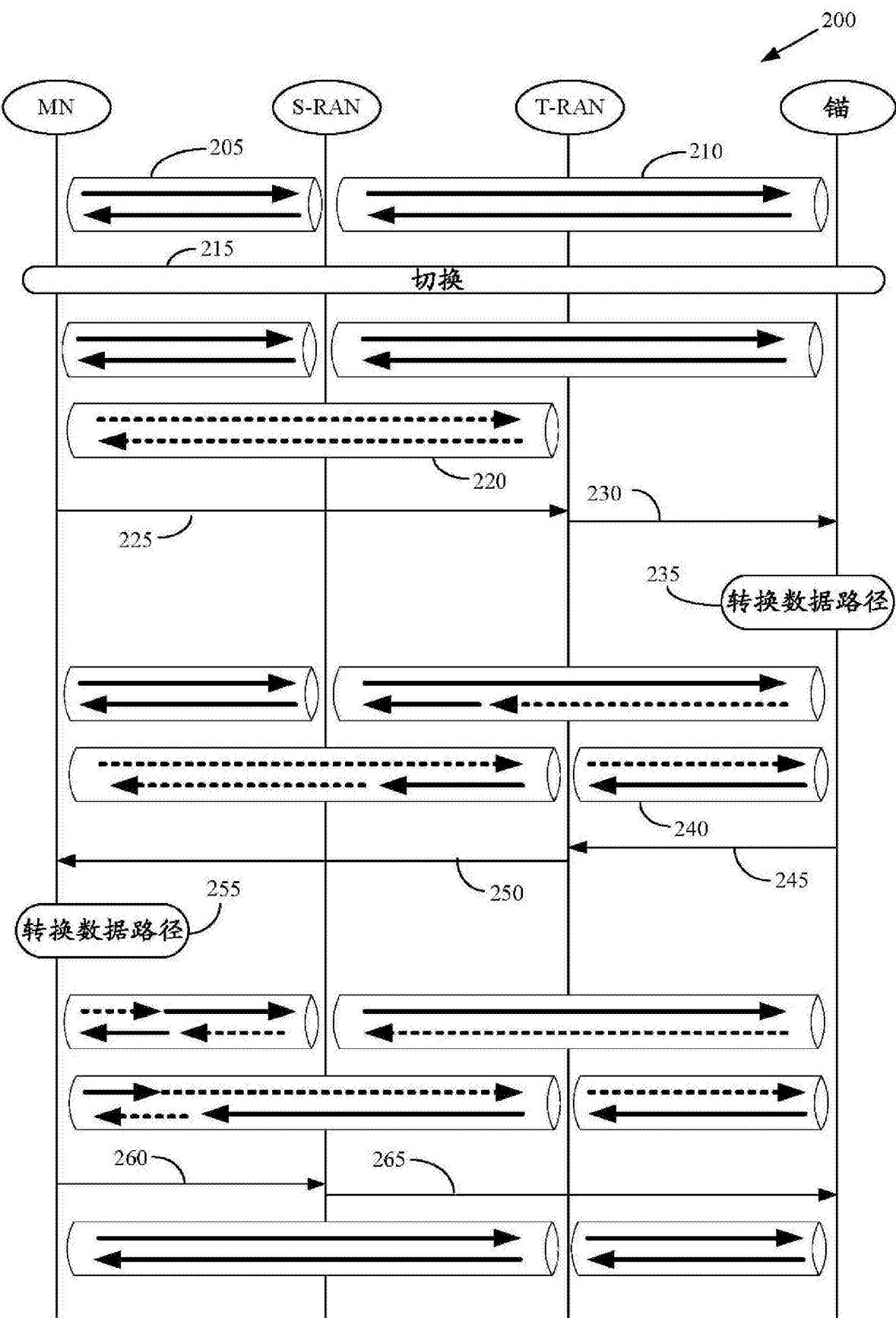


图2

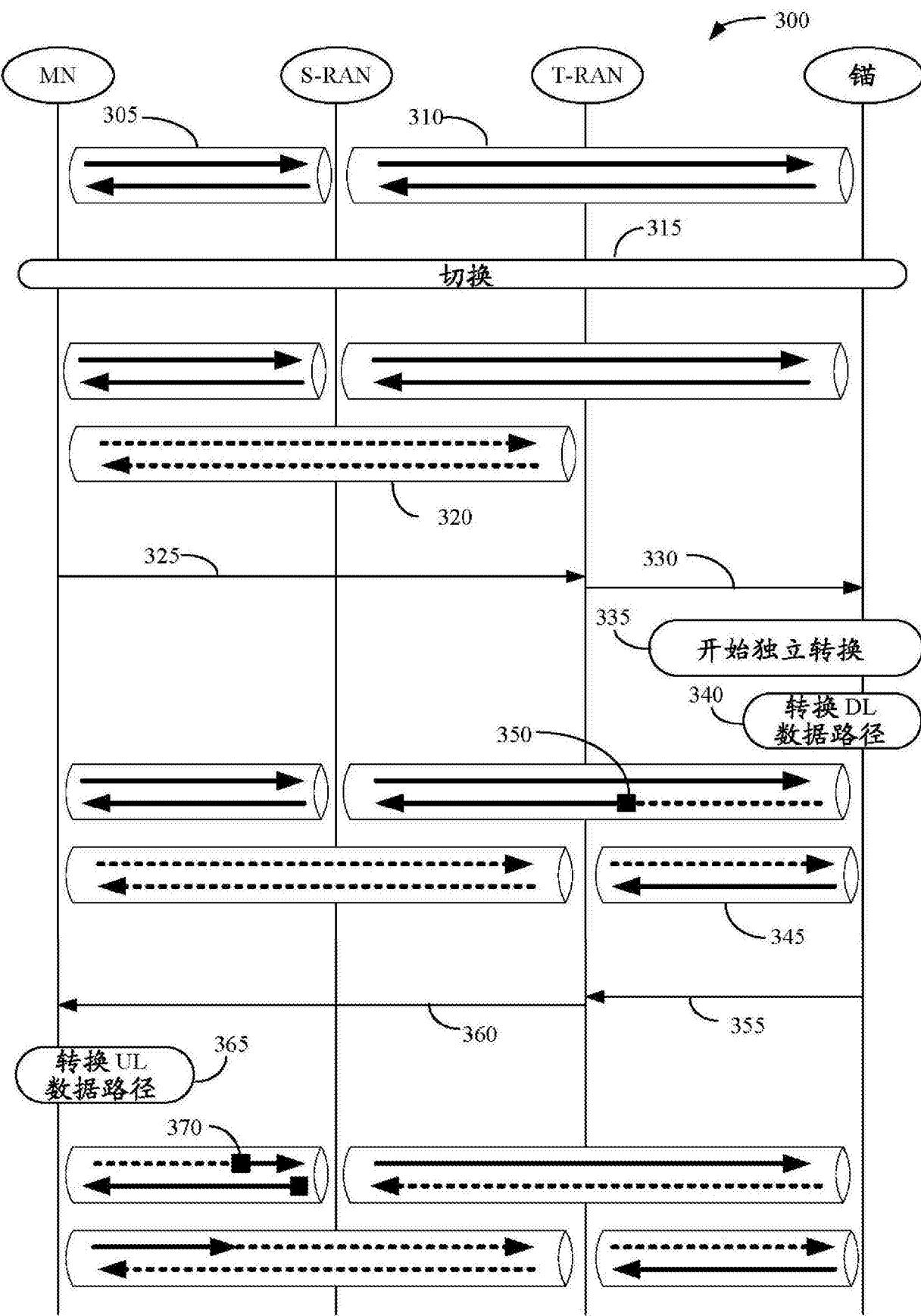


图3A

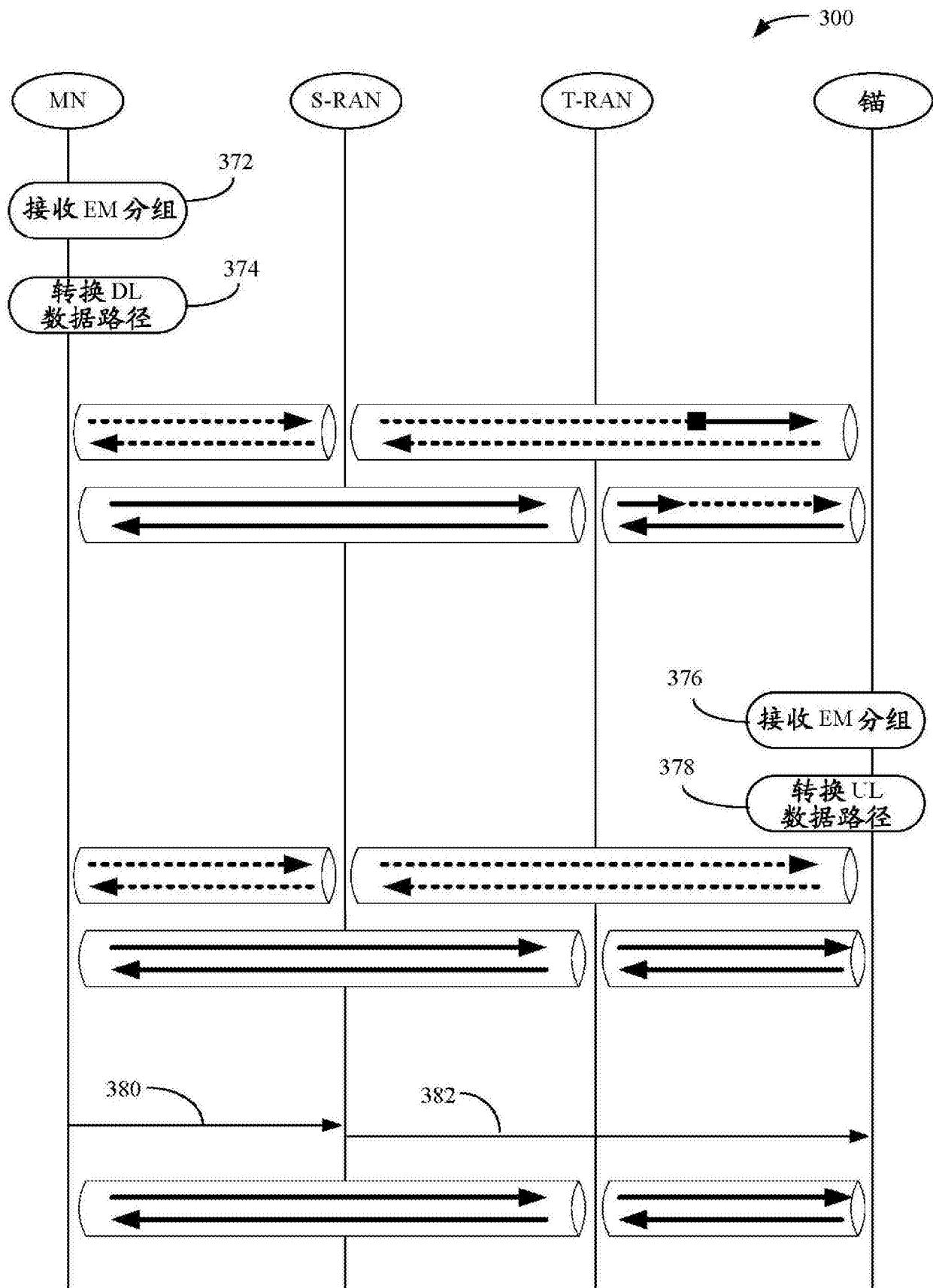


图3B

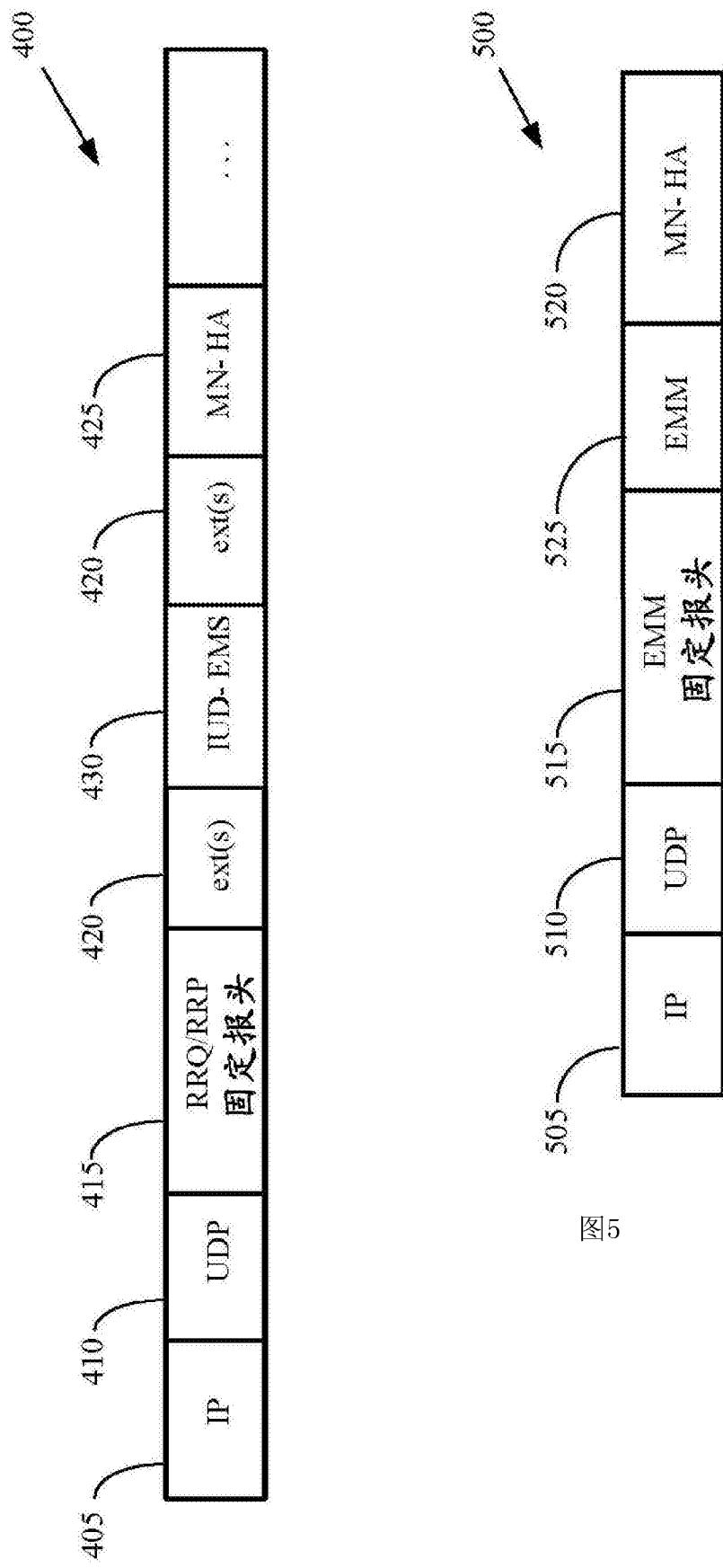


图4

图5