



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101925055 B

(45) 授权公告日 2014. 07. 02

(21) 申请号 201010170430. X

(22) 申请日 2010. 04. 29

(30) 优先权数据

12/387, 199 2009. 04. 29 US

(73) 专利权人 阿尔卡特朗讯公司

地址 法国巴黎

(72) 发明人 T·麦利阿 B·蒙加宗-卡扎维

(74) 专利代理机构 北京市中咨律师事务所

11247

代理人 杨晓光 于静

(51) Int. Cl.

H04W 8/26 (2009. 01)

H04W 80/04 (2009. 01)

(56) 对比文件

CN 101151849 A, 2008. 03. 26, 全文.

US 7453852 B2, 2008. 11. 18, 全文.

US 7286512 B1, 2007. 10. 23, 全文.

LAI H DENG. Proxy Mobile IPv4 Traversal

of Network Address Translation (NAT) Devices. 《ietf standard working draft, internet engineering task force》. 2006, 第 1 - 17 页.

Huachun Zhou. GPMIP: A Proxy Mobile IPv6 Based Global Mobility. 《the international conference on mobile technology, application and systems 2008》. 2008, 第 1-8 页.

审查员 黄欣欣

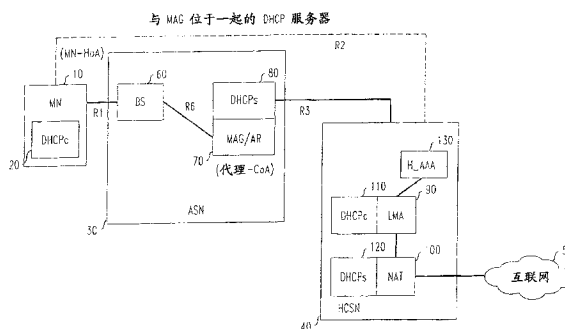
权利要求书1页 说明书6页 附图3页

(54) 发明名称

代理移动 IP 网络中的私有寻址方法

(57) 摘要

本发明涉及一种方法,借助该方法,代理移动 IP 网络内的本地移动性锚 (LMA) 可与网络地址转换协作执行移动节点的地址分配,以便可以使用私有 HoA 配置所述移动节点。在一个实施例中, LMA 获得移动节点 (MN) 的 NAI,所述移动节点 (MN) : (i) 作为 IPv4 主机运行并且 (ii) 寻求进入所述网络作为其归属网络。所述 LMA 标识位于所述网络内并服务于至少一个 NAT 的 DHCP 服务器,并且向 DHCP 服务器发送其中客户端 id 被设置为等于所述移动节点的 NAI 的请求消息。LMA 接收来自 DHCP 服务器的私有 HoA,所述 LMA 在 PBA 消息中将私有 HoA 转发给与 MN 相连的移动接入网关 (MAG)。



CN 101925055 B

1. 一种由属于代理移动 IP 网络的本地移动性锚 LMA 执行的方法,所述方法包括:
获得移动节点 MN 的网络地址标识符 NAI,所述移动节点 MN:(i) 作为 IPv4 主机运行并且(ii) 寻求进入所述网络作为其归属网络;
向动态主机配置协议 DHCP 服务器发送 DHCP 请求,所述 DHCP 服务器:(i) 位于所述网络内并且(ii) 服务于至少一个网络地址转换器 NAT,其中所述 DHCP 请求包含客户端 Id 字段,并且所述客户端 Id 字段被设置为等于所述 NAI,其中所述 DHCP 服务器服务于所述 NAI 确定的特定 NAT;
接收来自所述 DHCP 服务器的 DHCP 确认消息中的私有归属地址 HoA;以及
在代理绑定确认 PBA 消息中将所述私有 HoA 发送给与所述 MN 相连的移动接入网关 MAG。
2. 如权利要求 1 所述的方法,其中所述 LMA 在来自所述 MAG 的代理绑定更新 PBU 消息中获得所述移动节点 MN 的所述 NAI。
3. 如权利要求 1 所述的方法,还包括与所述 MAG 建立 IPv4GRE 隧道,以便转发去往和来自所述移动节点 MN 的分组。
4. 如权利要求 1 所述的方法,还包括与所述 MAG 建立 IPv6I 中的 Pv4 隧道,以便转发去往和来自所述移动节点 MN 的分组。
5. 如权利要求 1 所述的方法,其中所述私有 HoA 是私有归属网络前缀。

代理移动 IP 网络中的私有寻址方法

技术领域

[0001] 本发明涉及网际协议 (IP) 网络,具体地涉及支持移动 IP (MIP) 的网络。更具体地,本发明涉及用于配置代理 MIP 网络中的移动节点 (MN) 的方法。

背景技术

[0002] 分组交换网络利用完全基于相应主机地址的寻址结构,使用网际协议 (IP) 将分组从源主机传送到目的地主机。当前使用中最广泛的寻址结构是 IP 版本 4 (IPv4) 及其后继 IP 版本 6 (IPv6)。IPv4 使用 32 位地址,IPv6 使用 128 位地址,其分成 64 位的前缀和 64 位的后缀。由于 IP 被设计为足够灵活以便跨具有用于链路层实现的不同技术的网络使用,所以提供了协议来将 IP 地址解析为数据链路地址。在 IPv4 网络中,该协议是地址解析协议 (ARP),而在 IPv6 网络中为邻居发现协议 (NDP)。

[0003] 尽管最早的 IP 网络涉及固定节点,但是存在不断增加的需要来支持希望在移动 (实际上,在不同子网或不同无线系统间漫游) 期间保持其互联网连接的用户。移动 IP 是允许移动节点 (MN) 保持不变的归属 IP 地址 (HoA) 而与改变移动节点到互联网的附接点无关的协议。在移动 IP 中,MN 的归属网络上的路由器在 MN 被附接到外部网络时呈现 MN 的表示。

[0004] 当 MN 连接到外部网络时,将转交地址 (CoA) 分配给 MN。MN 在绑定更新消息中向其归属代理通知 CoA。这导致在归属代理与 MN (在其 CoA 处) 之间建立双向隧道。现在,如果通信节点 (即,除所述 MN 以外的任何节点) 希望向 MN 发送分组,它会将分组寻址到 HoA。这些分组将被传送给归属代理,归属代理将封装这些分组并将它们经由双向隧道转发到在其 CoA 处的 MN。相反地,MN 可使用双向隧道向通信节点发送分组。备选地,MN 可直接向通信节点发送分组,尽管执行该操作的确切过程在移动 IPv4 与移动 IPv6 之间是不同的。

[0005] 代理移动 IP (PMIPv6) 是一种更加新的标准,其提供了与移动 IP 类似的功能,但是消除了任何在 MN 中实现主机以包括任何适于支持移动性的协议修改的需要。作为代替,在网络的固定侧上实现任何移动性支持,包括跟踪 MN 的位置。具体地说,MN 能够保持其 HoA,并且不需要配置有附加的 CoA。(但是,将在网络中的其他位置使用 CoA,如下文所述。)

[0006] PMIPv6 针对移动性支持引入了两种特殊的功能:它们是移动性接入网关 (MAG) 和本地移动性锚 (Local Mobility Anchor, LMA)。在接入路由器上支持的移动性接入网关 (MAG) 管理连接到其接入链路的 MN 的移动性相关的信令。MAG 跟踪 MN 来到接入链路和离开接入链路,并且通过与 MN 的本地移动性锚 (LMA) 交换信令消息来支持 MN 的移动性。LMA 在代理移动 IPv6 域中 (即,在实现 PMIPv6 协议的网络中) 是 MN 的归属代理。

[0007] 当正在 MN 中执行的移动主机进入 PMIP 域并且附接到接入链路时,将启动 PMIPv6 协议。以下提供了随后事项的简短概述。在 S.Gundavalli,Ed.,RFC 5213,"Proxy Mobile IPv6",IETF Network Working Group(2008 年 8 月),<http://tools.ietf.org/html/rfc5213>中,特别是在第 3 节,"Proxy Mobile IPv6 Protocol Overview",pp 9-15 中可以找到更多细节。

[0008] 在 MN 附接到接入链路后,该接入链路上的 MAG 获取 MN 的身份并判定 MN 是否被授权进入,即,MN 是否针对相关的基于网络的移动性管理服务被授权。如果授权被确认,则 MN 将能够在已连接的接口上获得地址配置。随后,网络的支持将确保整个 PMIP 域对 MN 显示为单个链路。

[0009] MN 获得的地址配置包括至少一个归属地址 (HoA) 和所连接链路上的默认路由器地址。归属地址前缀是分配给 MN 和 MAG 之间的链路的前缀。HoA 是来自 MN 的归属网络前缀的地址。只要 MN 附接到在 PMIP 域范围之内的接入网络,MN 就能够使用该地址。

[0010] 移动 IPv6 与 PMIPv6 之间的一个区别是在移动 IPv6 中,向归属代理通知 MN 的归属地址。相比之下,在 PMIP 中,移动性实体需要知道 MN 的归属网络前缀,但是不必一定知道 MN 在其接口上配置的来自其归属网络前缀的确切地址。但是,存在 PMIP 移动性实体可以获取并用于标识 MN 的称为移动节点标识符 (MN 标识符) 的 MN 的不变标识符。MN 标识符通常是网络地址标识符 (NAI),或是诸如介质访问控制 (MAC) 地址的某些其他标识符。

[0011] 在普通 IP 和移动 IP 中,用于获得地址配置信息的协议是动态主机配置协议 (DHCP)。用作 DHCP 客户端的网络设备从 DHCP 服务器获得包括地址在内的网络参数。因此,例如,在 MN 处的 DHCP 客户端可从在 MAG 处实现的 DHCP 服务器获取地址信息,或者备选地,其可从在 LMA 处实现的 DHCP 服务器获取地址信息,LMA 通过在 MAG 处实现的 DHCP 中继转发所述信息。

[0012] 连接到 PMIP 域的移动节点可以是 IPv4 节点或 IPv6 节点,或者其可以具有双重能力。根据哪个 IP 版本适用,将使用 IPv4 或 IPv6 地址 (或甚至双重地址) 来配置 MN。在 IPv6 传输网络中,可以提供 IPv6 中的 IPv4 (IPv4 in IPv6) 隧道传送以传递 IPv4 业务。如果在 MAG 与 LMA 之间使用 IPv4 传输网络,则实施 IPv4 中的 IPv6 (IPv6 in IPv4) 隧道传送。

[0013] 在移动 IP 中,PMIP 网络还在 LMA 与 MAG 之间建立双向隧道。在 LMA 的接口上配置称为 LMA 地址 (LMAA) 的全局地址作为隧道一个传输端点。这是 MAG 向其发送代理绑定更新 (PBU) 消息的地址,这将在下文说明。

[0014] 在 MAG 的外出接口上配置称为代理转交地址 (代理 CoA) 的另一全局地址。该地址是 LMA 与 MAG 之间的隧道的另一传输端点。对于 LMA,其是 MN 的转交地址。LMA 在 MN 的绑定高速缓存表项中注册该地址。

[0015] 在这方面,“绑定”将 MN 的归属网络前缀 (被分配给 MN 的给定接口) 与 MN 的当前代理 CoA 相关联。此类关联通常具有有限的寿命。给定的此类关联的剩余寿命可包括在称为“绑定”的信息中。通过在 MAG 与 LMA 之间交换的代理绑定消息来建立绑定。更具体地说,MAG 通过将 PBU 发送给 LMA 来请求建立绑定。LMA 通过将代理绑定确认 (PBA) 发送给 MAG 来进行响应。

[0016] 如上所述,IPv6 使用 128 位地址,而 IPv4 使用 32 位地址。由于对 IP 地址的大量需求,可能的公共 IPv4 地址的总空间倾向于耗尽。减轻该问题的一种方式是在本地地共享 IPv4 地址。也就是说,例如在私有网络内的多个节点可共享对外部世界可见的单个公共 IP 地址,但是在该私有网络内使用不可在因特网上全局地路由的私有 IP 地址。借助这样的布置,可以共享公共 IP 地址而不产生混淆。在私有与公共网络的接口处,诸如网络地址转换 (NAT) 盒或网关之类的网络实体在私有和公共地址空间之间进行转换。

[0017] 出于上述原因,至少有时希望将一个或多个私有归属地址分配给附接到代理移动

IPv6 网络的 IPv4 移动节点。PMIPv6 规范 RFC 5213 未指定进行此类地址分配的过程。但是,某些部署情况可能要求该过程。

发明内容

[0018] 我们已经研究出了一种方法,借助该方法,LMA 可与网络地址转换协作执行移动节点的地址分配,以便可以使用私有 HoA 配置所述移动节点。

[0019] 在一个实施例中,本发明提供了一种方法,其中属于代理移动 IP 网络的 LMA 获得移动节点 (MN) 的 NAI,所述移动节点 (MN) : (i) 作为 IPv4 主机运行并且 (ii) 寻求进入所述网络作为其归属网络。所述 LMA 向 DHCP 服务器发送 DHCP 请求,所述 DHCP 服务器 : (i) 位于所述网络内并 (ii) 服务于至少一个 NAT,其中所述 DHCP 请求包含客户端 Id (ClientId) 字段,并且所述客户端 Id 字段被设置为等于所述 NAI。所述 LMA 接收来自所述 DHCP 服务器的 DHCP 确认消息中的私有 HoA,所述 LMA 然后在代理绑定确认 (PBA) 消息中将所述私有 HoA 发送给与所述 MN 相连的 MAG。

附图说明

[0020] 图 1 是其中支持 PMIPv6 的示例性网络的示意性框图。在图 1 的网络中,MAG 实现 DHCP 服务器。

[0021] 图 2 是其中支持 PMIPv6 的备选网络的示意性框图。在图 2 的网络中,MAG 实现 DHCP 中继。使用类似标号来标记与图 1 共有的元素。

[0022] 图 3 是在一个实施例中例示本发明的消息流程图。在其中 DHCP 服务器位于例如图 1 所示的 MAG 内的网络中实现图 3 中所示的方法。使用类似标号来标记与图 1 和 2 的共同单元,尽管它们具有不同的图形表示。

具体实施方式

[0023] 如 RFC 5213 中定义的 PMIPv6 协议允许移动终端在没有主机修改的情况下无缝地改变它们到接入网络的附接点,同时保持它们的 IP 地址并维持不间断的正在进行的 IP 会话。如上所述,PMIPv6 引入了两个功能块,移动接入网关 (MAG) 和本地移动性锚 (LMA)。MAG 是 MN 所连接的第一路由跳。MAG 协助地址配置和来自 / 去往 MN 的数据传送。MAG 在 MN 和 LMA 之间通过隧道传送分组,其扮演的角色类似于在 MIPv4/6 (RFC 3775) 中规定的归属代理的角色。LMA 是移动性锚。它将归属 IP 地址分配给 MN 并且是从与 MN 通信的通信节点发送的入站业务的入口点。

[0024] PMIPv6 使用特定的前缀委托模型,该模型称为“每移动节点前缀 (permobile node prefix)”。也就是说,向每个连接到 PMIPv6 域的 MN 分配唯一前缀,所述唯一前缀在移动性会话的寿命期间将是相同的。MN 实际上连接在 (LMA 处的) 归属链路上。通过在 LMA 与 MAG 之间的隧道传送 (例如,IPv6 中的 IPv6 (IPv6 in IPv6)) 来实现向 MN 的当前位置正确传送数据报。LMA 还可向 MN 传送 IPv4 HoA。在 IPv6 上的 IPv4 数据报的隧道传送也是可能的。

[0025] 因此,未修改的 IPv4 主机可连接到 PMIPv6 域并获得移动性支持。但是,现有标准中未规定如何将 HoA (归属地址) 分配给 IPv4 移动主机,尤其是在运营商将 LMA 部署在载

波级 NAT (CGN) 之后的情况下。CGN 是一种 NAT 设备,通常由网络运营商布置在用户驻地设备 (CPE) 与公共互联网之间以将 CPE 私有 IP 地址、端口和标识符转换成外部 IP 地址、端口和标识符。当 LMA 在 CGN 之后时,CGN 使得运营商能够将私有 HoA 分配给 MN 并能够在若干移动订户之间共享公共 IP 地址。相应地,仍需要一种方法来将正确的私有 HoA 分配给与部署了 CGN 的 PMIPv6 域相连的 IPv4MN。

[0026] 现在转到图 1, 示例性网络包括移动节点 10, 移动节点 10 通过链路 R1 连接到接入服务网络 (ASN) 30, 接入服务网络 (ASN) 30 通过链路 R3 连接到归属连通性服务网络 (HCSN) 40。示为虚线的链路 R2 是用于配置 MN 与 H_AAA (归属验证授权) 之间的验证关系的逻辑链路。它在网络进入时使用。外部 NAT 盒 100、HCSN 40 连接到外部互联网。

[0027] 在移动节点处, 实现面向 MAG 的 DHCP 客户端 20, 除了其他方面, DHCP 客户端 20, 允许使用其 HoA 配置 MN。

[0028] ASN 30 包括通过链路 R6 连接到 MAG 70 的基站 60。如所示出的, MAG 与接入路由器 (AR) 和 DHCP 服务器 80 位于一处, 它们面向移动节点处的 DHCP 客户端。

[0029] HCSN 40 包括 LMA 90、NAT 盒 100 以及 AAA 服务器 130。LMA 与 DHCP 客户端 110 位于一处, DHCP 客户端 110 面向 NAT 盒, 并且 NAT 盒与 DHCP 服务器 120 位于一处, DHCP 服务器 120 面向 DHCP 客户端 110。

[0030] 现在转到图 2, 其中示出的网络类似于图 1 的网络, 只是 DHCP 中继 (而不是 DHCP 服务器) 与 MAG 位于一处, 并且 LMA 与面向 NAT 盒的 DHCP 客户端以及面向 ASN 中的 DHCP 中继的 DHCP 服务器位于一处。

[0031] 本发明的新方法使得 LMA 90 根据 NAT 拓扑执行 MN 10 的地址分配成为可能。当 LMA 90 接收到来自 MAG 70 的 PBU 时, LMA 将选择要分配给 MN 的 HoA (LMA 可实际上仅选择归属网络前缀)。如在该方面使用的, 术语 HoA 在此应指完整的 HoA 或归属网络前缀。经由 LMA 中的 DHCP 客户端 110 检索此 HoA, 如上所述, DHCP 客户端 110 面向 DHCP 服务器 120。DHCP 服务器 120 可在 NAT 盒 100 中实现。

[0032] LMA 90 将使用 MN 10 的 NAI 作为要包括在 DHCP 请求中的客户端 ID 的值。在 LMA 90 连接到若干 NAT 的情况下, 它可以使用在 PBU 中接收的 NAI 来选择最适当的 NAT 以便为地址请求服务。除了其他因素外, 可以根据以下因素中的任何因素选择不同的 NAT 盒: MN 简档、服务要求, 以及相应可用 NAT 盒的当前负荷。根据适用的选择因素, LMA 可以例如从允许指定种类的应用的 NAT 盒请求地址。

[0033] 在图 1 的网络中, DHCP 服务器 80 (如所示的那样与 MAG 70 位于一处并面向 MN 处的 DHCP 客户端) 通过参与与 LMA 90 的 PBU/PBA 交换来获得与移动节点的 NAI 关联的私有归属地址 (HoA-priv)。DHCP 服务器 80 在与该 NAI 所标识的移动节点的后续 DHCP 交换期间返回所述私有归属地址。

[0034] 相比之下, 在图 2 的网络中, DHCP 中继 85 (如所示的那样与 MAG 70 位于一处并面向 MN 处的 DHCP 客户端 20 和 LMA 处的 DHCP 服务器 115 两者) 向 LMA 90 中继与移动节点的 DHCP 交换。LMA 又根据基于移动节点的 NAI 的 PBU/PBA 交换来执行私有归属地址分配。

[0035] 参考图 3, 现在将描述在诸如图 1 的网络之类的网络中实现的根据本发明的一个实施例的消息流。本领域技术人员将理解, WiMax 和 WiFi 网络 (包括其他网络) 是可在在此方面中使用的网络类型的实例。

[0036] 在单元 200 处, MN 10 已接通网络接口的电源并且正在执行网络进入。在单元 210 处, 发生二层附接和 MN 检测, 并且 MAG 70 向 LMA 90 发送包含作为移动节点标识符的 NAI 的 PBU 消息。同一 PBU 消息包含 MN 链路层标识符、切换指示以及接入技术类型。

[0037] LMA 在接收 PBU 时检验 MN 10 被允许获得 PMIPv6 服务并分配 HoA。

[0038] 更具体地说, LMA 90 通过询问位于归属网络中并服务于一个或多个 NAT 的 DHCP 服务器 (如服务器 120) 来获得私有 HoA (HoA-priv)。用于 DHCP 握手 (图 3 的单元 221-224) 的客户端 ID 是 NAI。(NAI 可被单独使用, 或者例如与诸如链路层标识符和接入技术类型之类的参数结合使用。)

[0039] NAI 的标准语法是“user@realm”。因此, NAI 中包含的特定领域可用于向特定 DHCP 服务器发送 DHCP 请求。结果, 可以以响应于 NAI 的特定值的方式执行 NAT 选择。

[0040] 如果 DHCP 服务器地址未知, 则调用 DHCP 发现阶段, 该阶段在图中示为单元 221 (DHCP 发现) 和单元 222 (DHCP 提供)。否则, DHCP 握手包括单元 223 (DHCP 请求, 包括将客户端 ID 设置为等于移动节点的 NAI) 以及单元 224 (DHCP 确认, 包括私有归属地址)。

[0041] 在单元 230 处, LMA 90 已在来自 DHCP 服务器 120 的 DHCP 确认中接收到私有归属地址, 并且 LMA 又向 MAG 70 发送 PBA 消息。该 PBA 消息包含私有归属地址 HoA-priv, 该私有归属地址被锚定在 LMA 处并使用常规 ARP 代理机制通过正确的 CGN 被路由。换言之, LMA 90 针对地址对 (HoA-priv, LMAmac@) 执行 ARP 代理的角色。从 CGN 的角度, 移动 IP 地址 (HoA-priv) 被绑定到 LMA MAC 地址 (LMAmac@)。LMA 的该代理行为的结果是对于 CGN, 移动节点似乎在其归属网络上, 同时 CGN 将目的地为移动节点的分组转发到 LMA 的 mac 地址。LMA 然后通过隧道向 MAG 传送分组。对于 IP 外部网络, 使用由 CGN 在给定时间分配的公共 IP 地址来查看 MN。

[0042] 返回图 3, 在单元 241-244 处将看到, 在 MAG 70 接收到包含 HoA-priv 的 PBA 之后, 移动节点执行标准的 DHCP 消息交换以配置无线接口上的 IPv4 地址。该消息交换可能包括 DHCP 发现 (单元 241) 和提供 (单元 242) 消息以及始终包括请求 (单元 243) 和确认 (单元 244) 消息。如图所示, 提供、请求和确认消息包括 HoA-priv 作为参数。

[0043] 应指出的是, 根据所建立的协议, 将在被称为租用时间的规定的时间长度内, 分配在图 3 的单元 224 处传送给 LMA 的 HoA-priv。该时间长度可能是有限的或无限的 (即, 不受限制)。在图 3 的单元 230 处由 LMA 90 在 PBA 中发送给 MAG 70 的绑定的寿命被设置为等于归属地址的租用时间。然后, 当在移动节点处配置归属地址时, 将使用同一租用时间配置该归属地址。

[0044] 如图 3 的底部所示, 上述操作导致在 MAG 70 与 LMA 90 之间建立隧道 260。取决于基础网络的寻址结构, 此隧道中的传输可以例如是 IPv4GRE 或 IPv6 中的 IPv4。但是, 在移动节点与 MAG 之间的最后链路上的分组不会被隧道传送。(在此处所描述的情况中, 它们是本机 IPv4 分组。) 实际上, 如单元 250 处所示, 使用由 MAG 与 MN 之间的接入网络实现的普通层 2 机制来传送这些分组。如图 3 的单元 280 处所示, NAT 盒 (例如可以是 CGN) 执行网络的公共侧 290 和私有侧 270 之间的地址转换。

[0045] 应指出的是, MN 并不知道网络中发生的任何 PMIPv6/NAT 操作。如果必要, MN 可以执行用于 NAT 发现的标准操作 (如 STUN)。也就是说, MN 在某些情况下可能需要在应用级处理其 IP 地址, 因为存在某些在其数据交换中使用 IP 地址的应用。在 IP 地址为私有类型

的情况下,此类应用将不是自给自足的,而是将依赖因特网上的其他公共服务器来发现当前由 CGN 映射到私有地址的公共 IP 地址。例如,STUN 服务器和协议通常用于该目的。在此描述的方法对此类协议的使用是透明的并且因而与这类应用兼容。

与 MAG 位于一起的 DHCP 服务器

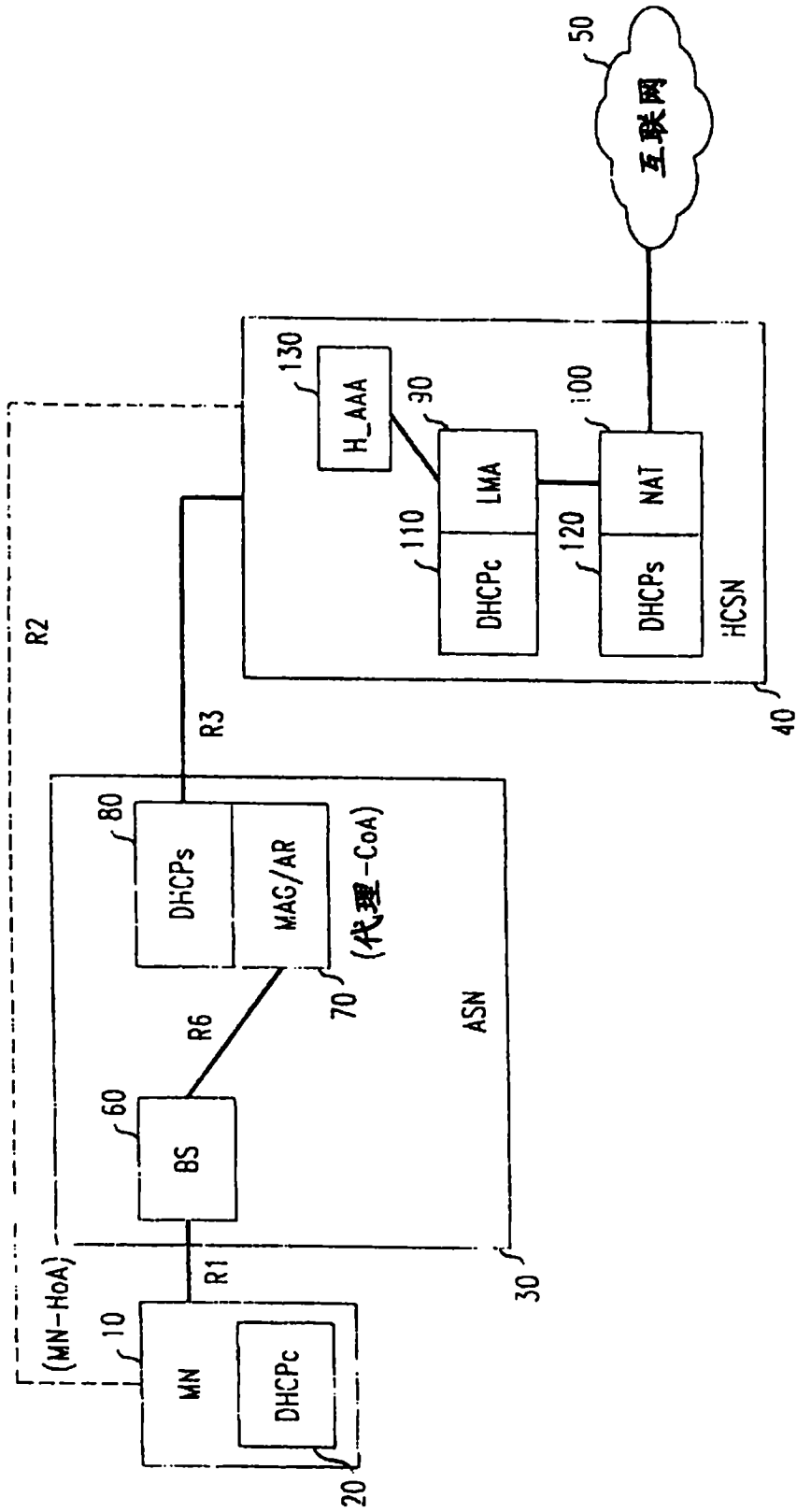


图 1

与 MAG 位于一起的 DHCP 中继

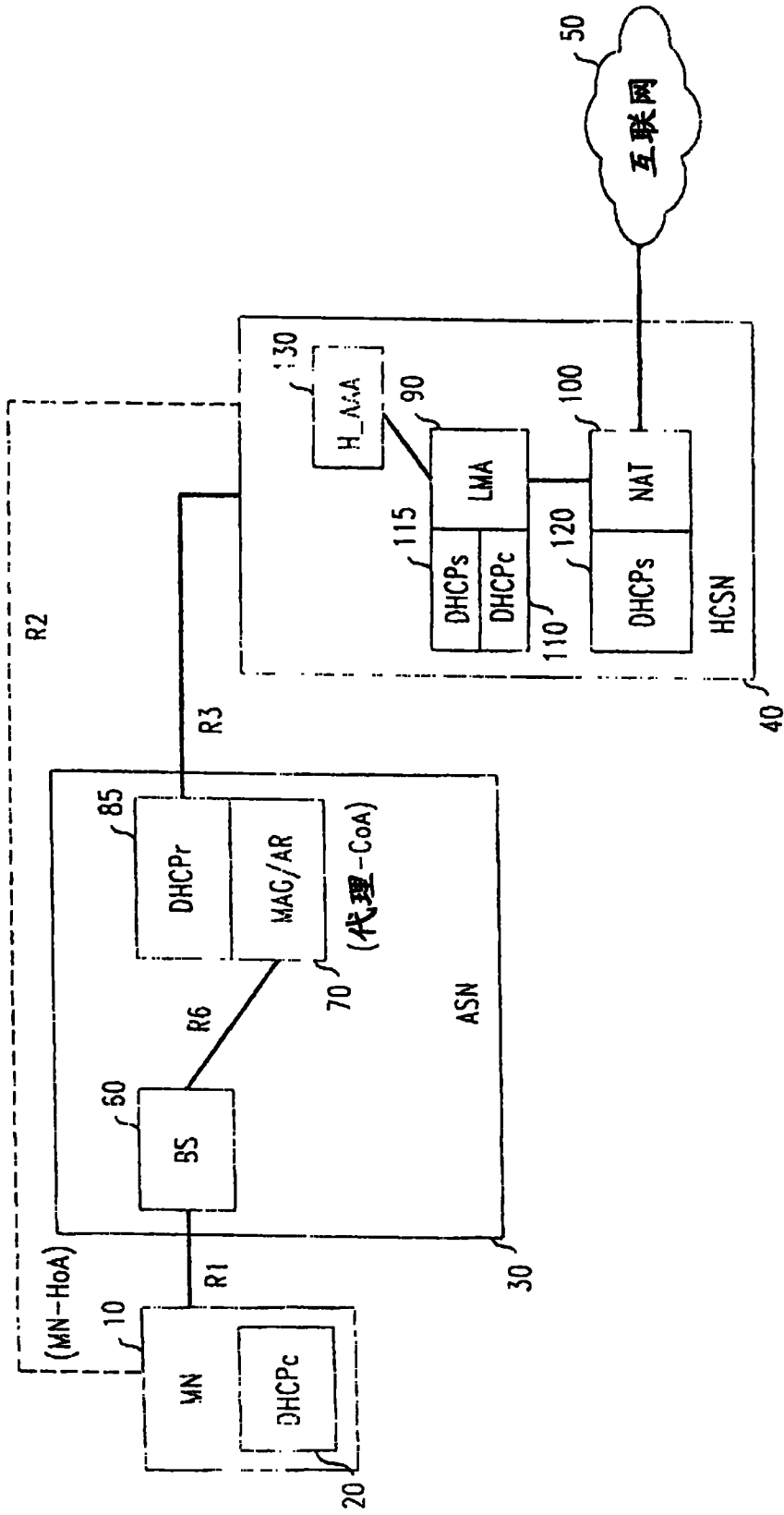


图 2

IPv4 网络进入 -DHCP 服务器一起位于 MAG 中 (网络进入时的 PBU)

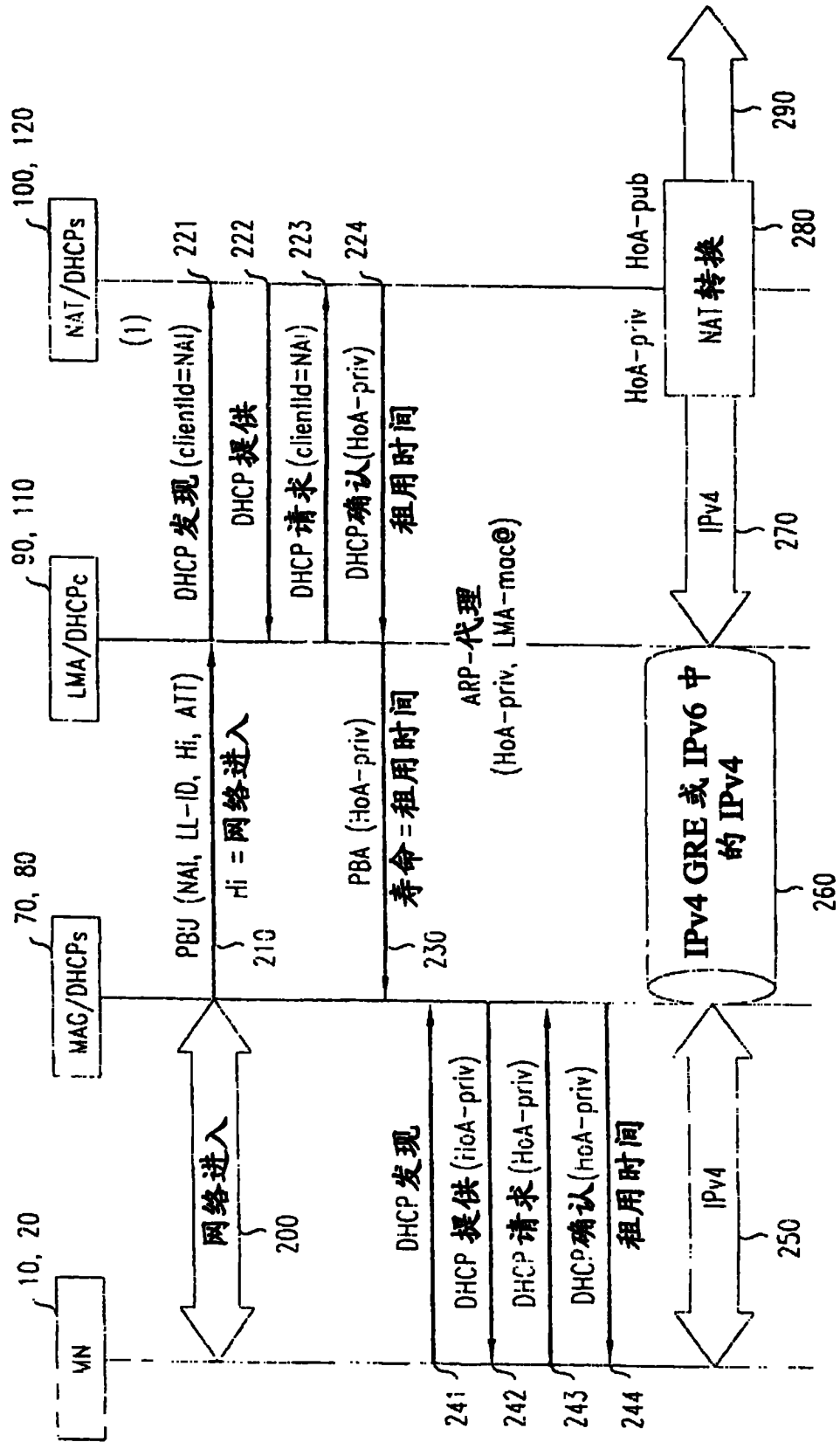


图 3