[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
H04Q 7/24 (2006.01)
H04L 12/66 (2006.01)

[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 01818310.7

[45] 授权公告日 2009 年 1 月 28 日

[11] 授权公告号 CN 100456854C

[22] 申请日 2001.11.1 [21] 申请号 01818310.7

[30] 优先权

[32] 2000.11.1 [33] KR [31] 64643/00

[86] 国际申请 PCT/KR2001/001853 2001.11.1

[87] 国际公布 WO2002/037876 英 2002.5.10

[85] 进入国家阶段日期 2003.4.29

[73] 专利权人 三星电子株式会社

地址 韩国京畿道

[72] 发明人 郑泰成

[56] 参考文献

JP10023068A 1998.1.23

US6016318A 2000.1.18

JP11055326A 1999.2.26

审查员 陈 宇

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

代理人 邵亚丽

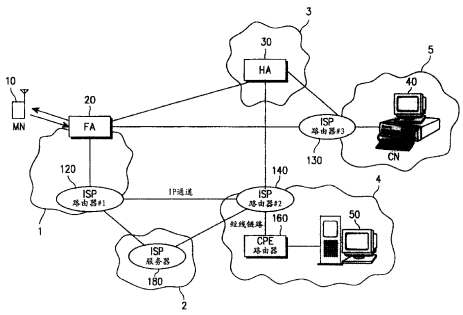
权利要求书 2 页 说明书 15 页 附图 17 页

[54] 发明名称

用于向移动节点分配移动 IP 的系统

[57] 摘要

一种通过将 VPN(虚拟专用网络)连接到移动通信网络提供 VPN 业务的系统。本地代理(HA)存储移动节点(MN)的位置信息和有关 MN 是否在 VPN 中登记的信息。客籍代理(FA)通过接收 MN 的位置登记信息向 HA 发送位置登记请求消息，且一旦接收到 VPN 业务请求，向在同一子网中的 ISP(互连网业务提供商)路由器发送数据。服务器提供 VPN 业务，且路由器网络连接 VPN 和 FA。路由器网络包括用于使用 FA 地址在网络中搜索边缘 IP 路由器的服务器。HA 防止在 MN 正在执行 VPN 业务时，MN 接受从 IP 网络中的特定节点接收的呼叫请求。



1、一种系统，用于通过将虚拟专用网络 VPN 连接到移动通信网络提供 VPN 业务，包括:

本地代理 HA，用于存储移动节点 MN 的位置信息和有关移动节点 MN 想要的虚拟专用网络 VPN 业务的信息;

客籍代理 FA，用于从移动节点 MN 接收位置登记信息，向本地代理 HA 发送位置登记请求消息，并且在接收到虚拟专用网络 VPN 业务请求时，向客籍代理 FA 网络的互连网业务提供商 ISP 路由器发送数据;

互连网业务提供商 ISP 服务器，用于管理关于用于在客籍代理 FA 网络的互连网业务提供商 ISP 路由器和虚拟专用网络 VPN 的互连网业务提供商 ISP 路由器之间建立互联网协议 IP 通道的互连网业务提供商 ISP 路由器的信息;

路由器网络，用于对客籍代理 FA 网络和虚拟专用网络 VPN 进行路由选择，并通过使用到对应节点的互联网协议 IP 通道接收和发送数据；和

虚拟专用网络 VPN 服务器，用于提供虚拟专用网络 VPN 业务。

2、如权利要求 1 所述的系统，其中，路由器网络包括用于利用客籍代理 FA 的地址搜索边缘互连网协议 IP 路由器的服务器。

3、如权利要求 1 所述的系统，其中，本地代理 HA 防止移动节点 MN 正在执行虚拟专用网络 VPN 业务时，接受从互连网协议 IP 网络中的特定节点接收的呼叫请求。

4、如权利要求 1 所述的系统，还包括:

移动节点 MN，用于执行与客籍代理 FA 的互连网协议 IP 通信，移动节点 MN 能在虚拟专用网络 VPN 中登记。

5、如权利要求 4 所述的系统，其中，路由器网络包括用于利用客籍代理 FA 的地址搜索边缘互连网协议 IP 路由器的服务器。

6、如权利要求 4 所述的系统，其中，本地代理 HA 防止移动节点 MN 正在执行虚拟专用网络 VPN 业务时，接受从互连网协议 IP 网络中的特定节点接收的呼叫请求。

7、如权利要求 4 所述的系统，其中，移动节点 MN 在虚拟专用网络 VPN 登记期间，向客籍代理 FA 发送本地代理 HA 的地址和虚拟专用网络 VPN 服

务器的地址，以及在位置登记期间，通过从客籍代理 FA 接收用于虚拟专用网络 VPN 的临时 ID 执行虚拟专用网络 VPN 业务。

8、如权利要求 7 所述的系统，其中，移动节点 MN 存储从客籍代理 FA 接收的虚拟专用网络 VPN 服务器的地址和在网络中的路由器的地址，且利用接收的地址执行虚拟专用网络 VPN 业务。

用于向移动节点分配移动 IP 的系统

技术领域

本发明一般地涉及一种用于分配移动 IP（互连网协议）的系统和方法，特别是涉及一种用于向移动节点(mobile node)分配移动 IP 的系统和方法。

背景技术

通常，由于其移动性，移动节点（MN）被用于语音（电路）呼叫或数据业务。此外，由于其移动性，移动节点不限制于单个位置。因而，甚至到处移动也可以为移动节点的用户提供诸如移动互连网业务这样的数据业务。

近来，已经进行了有关用于提供稳定业务的系统及方法的积极的研究，为了向移动节点提供稳定的业务而同时保证移动性，需要向移动节点分配移动 IP。最终，一种用于向移动节点分配移动 IP 的方法处于发展之中。

图 1 描述了用于向移动节点分配移动 IP 的网络结构。将参考图 1，说明用于向移动节点分配移动 IP 的网络结构和位置登记过程（location registration process）。在供电（power on）之后的初始化过程或一旦接收到位置登记请求信号，MN 10 向 FA 20（Foreign Agent，客籍代理）发送位置登记请求。然而，由于 MN 10 具有如上所述的移动性,虽然它被登记在基于韩国的业务提供商中,但是它甚至能在非登记国家发送位置登记请求，例如美国。如果在移动通信业务提供商之间签定了业务协定，位置登记请求就是可用的。将参考图 1 给出详细的说明。

MN 10 向 FA 20 无线发送位置登记请求信号，FA 20 能检测到包含在从 MN 10 接收的位置登记请求信号中的本地代理（HA）30 的地址。因而，FA 20 执行有关 MN 10 的位置登记以回应来自 MN 10 的位置登记请求信号。FA 20 通过网络 25 向 HA 30 发送有关 MN 10 的位置登记请求信号和 FA20 的地址。接着，HA30 存储 MN 10 位于的 FA 20 的地址。即，HA 30 存储 MN 10 所属的 FA 20 的 COA（Care-of-Address, 转移地址）。其后，HA 30 向 FA 20 发送位置登记应答信号以回应通过 FA 20 从 MN 10 接收的位置登记请求信号。通过该过程,有关 MN 10 的位置登记被执行。为了 MN 10 能从对应的节点（CN）

（CN）40 接收数据，MN 10 的位置必须登记在 HA 30 中。将参考图 2 说明在网络中执行的通信。

图 2 说明了用于向移动节点分配移动 IP 的网络结构。将说明当通过图 1 的过程，MN 10 的位置已经在 HA 30 中被登记时，在 CN 40 和 MN 10 之间交换数据的过程。HA 30 和 FA 20 之间的网络 25a、HA 30 和 CN 40 之间的网络 25b 以及 FA 20 和 CN 40 之间的网络 25c 相互之间可以相同或不同。在这里，网络将被假定为 IP 网络。

CN 40 是用于向互连网服务器或 MN 10 发送数据的计算机。为了向 MN 10 发送数据，CN 40 通过 IP 网络 25b 向 HA 30 发送数据。HA 30 在其中存储 MN 10 所在的 FA 20 的地址。然后，读取 FA 20 的地址，通过 IP 网络 25a 向 FA 20 发送数据。接着，FA 20 向 MN 10 发送数据。向 MN 10 发送的数据包括 CN 40 的地址。为了向 CN 40 传输数据，MN 10 向 FA 20 发送数据。然后，FA 20 向 CN 40 直接发送数据而不经过路径 FA 20 → HA 30 → CN 40。这是因为 MN 10 发送使用了目的地址的数据发送请求。因而，数据发送路径与数据接收路径不同。

近来，互连网业务被广泛地使用在低业务速率，通信网络趋向于提供互连网业务。此外，已经进行了有关能够提供互连网业务的专用网络的积极研究。基于该研究，对其中业务不受限于位置的 VPN(Virtual Private Network, 虚拟专用网络）和用于甚至是在非登记位置中分配移动 IP 的方法进行了研究。

专用网络被分为专用 WAN（广域网）和拨号网络。专用 WAN 使用永久线路将一个地址和另一地址连接，而诸如 PSTN（公用交换电话网）这样的拨号网络，在需要时才通过拨号连接线路。

将参考图 3，说明 VPN 根据 IP 通过路由器接入的网络的结构和数据交换过程。在图 3 中，IP 主干网与路由器连接。特别是，ISP（互连网业务提供商）路由器 120、130 和 140 成为连接 CPE（客户界内设备）路由器 150、160 和 170 的边缘路由器(edge router)。在 IP 网络 100 中，IP 通道在 ISP 路由器 120、130 和 140 中形成以交换数据。而且，在 ISP 路由器和 CPE 路由器之间形成短线链路（stub link）。当情况需要时，在 CPE 路由器 160、ISP 路由器 120 和存在于不同位置的路由器之间形成备用链路（backup link），且在 CPE 路由器 150 和 170 之间形成后门链路（backdoor link）。通过网络结构，提供互连网业务和执行语音呼叫。

然而，由于图 3 所示的网络没有与图 2 所示的网络连结，不能向 MN 10 提供稳定的业务。即，当 MN 10 在 VPN 中登记时，它不能同时被采用到 VPN 和移动通信网络而同时保持移动性。换句话说，组合图 2 的用于执行移动通信网络的移动业务的网络和图 3 的用于执行 IP 业务的网络不是件容易的事情。而且，虽然网络被相互组合，但是由于 MN 10 具有移动性，每次移动时，经过不同的 IP 路由器。因此，必须更改 CPE 路由器，使得很困难向 MN 10 分配移动 IP。也就是，虽然 MN 10 被同时应用到上述的两个网络，但是不可以向 MN 10 分配移动 IP 以执行互连网业务。

发明内容

因此，本发明的一个目的是提供一种用于向 MN 分配移动 IP 和通过 IP 网络交换数据的系统及方法。

本发明的另一目的是提供一种用于向 MN 分配移动 IP 而同时保持移动性，和通过分配的移动 IP 与 IP 网络稳定地交换数据的系统及方法。

本发明还有一个目的是提供一种用于通过 IP 网络形成虚拟专用网络（VPN）以及在 MN 和 VPN 之间提供业务的设备及方法。

为了实现上面的和其它目的，提供一种用于通过将 VPN 连接到移动通信网络提供 VPN 业务的系统。本地代理（HA）存储 MN 的位置信息和有关 MN 是否在 VPN 中登记的信息。客籍代理（FA）通过接收 MN 的位置登记信息向 HA 发送位置登记请求消息，且一旦接收到 VPN 业务请求，就向同一子网中的 ISP（互连网业务提供商）路由器发送数据。服务器提供 VPN 业务，且路由器网络连接 VPN 和 FA。

最好是，路由器网络包括使用 FA 地址在网络中搜索边缘 IP 路由器的服务器。

最好是，在 MN 在执行 VPN 业务时，HA 防止 MN 接受从 IP 网络中的特定节点接收的呼叫请求。

附图说明

结合附图，从下面的详细说明本发明的上述和其它目的、特征和优点将会变得更加清楚。其中：

图 1 说明了用于向移动节点分配移动 IP 的网络结构；

图 2 说明了用于在用于向移动节点分配移动 IP 的网络中执行通信的方法;

图 3 说明了虚拟专用网络（VPN）根据 IP 通过路由器所连接的网络的结构;

图 4 说明了根据本发明优选实施例的、用于通过向移动节点（MN）分配移动 IP 构建 VPN 的网络结构;

图 5 说明了根据本发明实施例的从移动节点发送的用于 VPN 业务的位置登记请求消息的格式;

图 6 说明了在通知本地代理 VPN 业务是否可用过程中，由 VPN 服务器使用的消息格式;

图 7 说明了由本地代理创建的以向 VPN 服务器发送接收的 VPN 业务请求的消息格式;

图 8 说明了从 ISP（互联网业务提供商）路由器向 ISP 服务器发送的消息格式;

图 9 说明了从 ISP 路由器向 HA 发送的消息格式;

图 10 说明了从 ISP 服务器向 ISP 路由器发送的消息格式;

图 11 说明了在 ISP 路由器之间交换的消息格式;

图 12 说明了根据本发明优选实施例的、当从 MN 接收到 VPN 业务请求时，在每个节点的信号流;

图 13 说明了根据本发明实施例的、由 MN 执行的、用于 VPN 业务的位置登记请求过程;

图 14 说明了根据本发明实施例的、在 FA 从 MN 接收用于 VPN 业务的位置登记请求信号的过程;

图 15 说明了根据本发明实施例的、在 HA 从 MN 接收用于 VPN 业务的位置登记请求信号的过程;

图 16 说明了根据本发明实施例的、为响应来自 MN 的 VPN 业务请求而执行的 VPN 服务器的操作;

图 17 说明了在 MN 请求 VPN 业务的情形中，在每个节点的信号流;

图 18 说明了根据本发明实施例的、在 VPN 登记之后，在 VPN 业务模式中 MN 的操作;

图 19 说明了根据本发明实施例的、在虚拟专用网络（VPN）业务模式

中，在客籍代理（FA）从移动节点（MN）接收用于 VPN 业务的呼出请求的过程；及

图 20 说明了根据本发明实施例的、在 VPN 位置登记之后，从 VPN 服务器向 MN 发送呼叫访问请求的情形中，在各个节点的信号流。

具体实施方式

在这里，将参考附图，说明本发明的优选实施例，在下面的说明中，将不详细说明公知功能或结构，由于它们以不必要的细节模糊本发明。

图 4 说明了根据本发明优选实施例的用于通过向移动节点（MN）分配移动 IP 构成虚拟专用网络（VPN）的网络结构。将参考图 4 说明根据本发明优选实施例的网络结构和每个节点的操作。

首先将说明 VPN 业务的操作。FA 20 识别出位于同一子网的第一 ISP 路由器 120 的存在，且在同时，第一 ISP 路由器也应当识别出 FA 20 的存在。在这种情况下，为接收 VPN 业务，MN 10 通过 FA 20 向 HA 30 发送用于 VPN 业务的单独的位置登记请求消息。在位置登记过程中，MN 10 明确请求提供 VPN 业务。因此，发明定义了如图 5 所示的消息格式以容纳由 MN 10 规定的这样的数据。

图 5 说明了根据本发明实施例的从 MN 10 发送的用于 VPN 业务的位置登记请求消息的格式。对于 VPN 位置登记，MN 10 应当向 FA 20 发送 VPN 服务器 50 的地址。一旦收到 VPN 服务器 50 的地址，FA 20 在其中存储接收的地址，且同时向 HA 30 发送 VPN 业务请求消息，从而执行位置登记。

而且，一旦收到经由 FA 20 来自 HA 30 的位置登记应答消息，MN 10 在它的存储器中存储 VPN 的 ID（VPN-ID）。因此，MN 10 可以使用 VPN-ID 发送数据。当第一 ISP 路由器 120 分配用于 VPN 业务的特定 IP 地址时，MN 10 存储分配的 IP 地址来代替移动 IP 以备将来使用。

一旦收到来自 MN 10、用于图 5 的 VPN 业务的位置登记请求消息，FA 20 从接收的位置登记请求消息检测出本地代理的本地地址，并向 HA 30 发送检测到的本地地址。此外，一旦接收到来自 HA 30 的位置登记应答消息，FA 20 存储临时分配给 MN 10 的地址和从 HA 30 提供的第一 ISP 路由器 120 的地址。通过这些，可以正确地传递从 MN10 发送的数据或到 MN 10 的数据。进一步，FA 20 单独地向 MN 10 发送从连接到互连网的 CN 40 提供的数据和

VPN 业务数据。

一旦从 MN 10 接收到数据，FA 20 确定接收的数据是 VPN 业务数据，还是将被发送到互连网中的另一 CN 的数据。就确定的结果而言，如果接收的数据是将被发送到互连网中的另一 CN 的数据，FA 20 向相应的 CN 发送接收的数据。否则，如果接收的数据是 VPN 业务数据，FA 20 向第一路由器 120 发送接收的数据以执行 VPN 业务。

当 HA 30 最初接收有关 MN 10 的信息，它登记 MN 10 期望的 VPN 业务。即，MN 可以请求或不请求 VPN 业务。如果 MN 10 请求两个不同的 VPN 业务，HA 30 存储相应的数据。而且，如果 MN 10 期望得到 VPN 业务，它将数据随同连接到处理 VPN 业务的服务器的 ISP 路由器的地址一起存储。这些数据在用户购买 MN 时或当对他/她第一次提供 VPN 业务时被存储。表 1 所示的是当 MN 10 在一个 VPN 业务中被登记时，根据本发明的存储在 HA 30 中的数据格式的例子。

表 1

MIN	IP	VPN 地址	FA 地址
111-1111	001.001.001.001	123.123.123.123	321.321.321.321
…	…	…	…

如表 1 所示,HA 30 必须具有 MN 10 的 MIN(移动标识号)、移动 IP、VPN 地址和将在其中存储 MN 10 的被登记位置的 FA 地址。

而且，一旦接收到来自 MN 10 的位置登记请求消息，使用表 1 的 VPN 地址，HA 30 向执行 VPN 业务的第二 ISP 路由器 140 发送接收的位置登记请求消息。基于 MN 10 的位置信息，第二 ISP 路由器可以确定 MN 10 所在的 ISP 路由器。在说明 ISP 路由器 140 和 ISP 服务器 180 时，将详细说明该过程。

一旦接收到来自 MN 10 的用于 VPN 业务的位置登记请求消息，HA 30 向第二 ISP 路由器 140 发送询问业务是否可用的业务可用查询消息。第二 ISP 路由器 140 经由 CPE 路由器 160 向 VPN 服务器 150（提供 VPN 业务的服务器）发送收到的消息。VPN 服务器 50 确定 VPN 业务是否可用，根据确定结果创建如图 6 所示的消息，然后通过 CPE 路由器 160 和第二 ISP 路由器 140 发送创建的消息。

图 6 说明了由 VPN 服务器 50 使用的，通知 HA 30 是否 VPN 业务可用

的消息格式。如图 6 所示，消息包括用于执行 VPN 业务的 VPN-ID、连接到 VPN 服务器 50 的第二 ISP 路由器 140 的地址、在 VPN 业务期间由 MN 10 使用的特定地址。一旦接收到消息，HA 30 创建位置登记应答消息并将创建的位置登记应答消息与接收的消息一起经由 FA 20 向 MN 10 发送。

此外，一旦经由 FA 20 接收到来自 MN 10 的位置登记请求消息，HA 30 向第二 ISP 路由器 140、执行 VPN 业务的 VPN 服务器 50 的边缘 ISP 路由器发送图 7 的消息。

图 7 说明了由 HA 30 创建以向 VPN 服务器 50 发送接收的 VPN 业务请求的消息格式。参考图 7，消息包括验证寿命、MN 10 的移动节点地址和 MN 10 所在的 FA 20 的转移地址（COA）。消息还包括用于与插在 HA 30 和 VPN 业务 50 之间的第二路由器 140 交换信令的标识（ID）。

此外，一旦接收到来自第二 ISP 路由器 140 的图 6 中的 VPN 业务应答信号，HA 30 将接收信号包括在图 6 的消息中，并将消息与位置登记应答消息一起向 FA 20 发送。当在位置登记之后 MN 10 正在执行 VPN 业务时，HA 30 不能提供互连网业务。

用于确定 VPN 业务是否可用的消息可以加到如 6 所示的位置登记应答消息中。如图 6 所示，消息包括消息类型、VPN-ID、用于 VPN 业务的地址和边缘 ISP 路由器地址。边缘 ISP 路由器相当于图 4 的第二 ISP 路由器 140。

如果 VPN 业务可用，HA 30 周期地发送消息，以便当 MN 10 保持同一 FA 20 时，路由器可以更新寿命。以这种方式，路由器连续地保持有关 MN 10 所在的边缘路由器的信息。如果信号直到更新时间还没有成功到达，路由器删除数据。

当 MN 10 被初始化登记在 HA 30 中以向它提供 VPN 业务，VPN 服务器 50 接收来自 HA 30 的有关 MN 10 的信息，并将接收的信息与 HA 30 的地址一起存储。这样的信息应当周期地被更新。因而，VPN 服务器 50 使用包含在从 HA 30 接收的消息中的 MN 的 IP 地址，确认 VPN 业务是否可用。如果确认 VPN 业务可用，第二 ISP 路由器 140 向 ISP 服务器 180 发送从 HA 30 接收的、用于根据 MN 10 所在的 FA 20 的地址，搜索第一 ISP 路由器 120 的消息。

该消息如图 8 所示，包括消息类型、验证寿命、MN 10 的移动节点地址（或 FA 20 的地址），与移动节点地址相关的 COA 和第二 ISP 路由器 140 的

地址。在图 8 中，标识字段被用于确认是否从 ISP 服务器 180 接收到应答。

如果在验证寿命之内，没有来自 IP 网络中的路由器的应答，ISP 服务器 180 向 HA 30 发送图 9 的消息以通知在相应的区域中没有 ISP 路由器，HA 30 以同样的方式发送图 9 的消息。与此不同，甚至在接收到确认消息时，ISP 服务器 180 还向 HA 30 发送图 9 的消息。在这种情况下，然而，编码信息被更改。也就是，当图 9 的所有编码位被设成 '0'，它意味着没有 ISP 服务器。然而，当编码具有特定值，它指明具有特定值的 IP 路由器。而且，图 9 的 VPN 寿命字段指明有关 MN 10 的信息仅仅在寿命被保持。因而，ISP 路由器应当周期地更新寿命。最后，如上所述，HA 30 周期地向 ISP 路由器发送消息。

而且，用于 VPN 业务的特定地址指明在执行 VPN 业务时将被使用的地址。当需要第二 ISP 路由器 140 时，该字段被填入相应的数据。即，是否用数据填充该字段是可选的。

ISP 服务器 180 具有关于每一 ISP 路由器的信息。即，当通过在特定区域提供不同业务操作的路由器时，ISP 服务器 180 应当管理关于所有的这些 ISP 路由器的信息。这是因为这里存在一种情况，当特定 VPN 被使用时，MN 10 属于提供 VPN 业务的 ISP 路由器。而且，由于 ISP 路由器不能识别出另一业务提供商的 ISP 路由器，ISP 服务器 180 应当先识别出所有由其它业务提供商操作的 ISP 路由器。因而，虽然 MN 10 移动到某一区域，ISP 服务器 180 与区域中的 ISP 路由器连接用于 VPN 业务。

即，ISP 服务器 180 分析从第二 ISP 路由器 140 接收的消息的 COA，向相应区域中的 ISP 路由器提供分析结果。ISP 服务器 180 将分析结果与指明具有 HA 30 地址的 MN 10 期望得到 VPN 业务的信息一起发送。以这样的方式，ISP 服务器 180 向第一 ISP 路由器 120 发送从第二 ISP 路由器 140 接收的消息。而且，当 MN 10 没有在 ISP 服务器 180 中登记时，ISP 服务器 180 应当组装图 10 的消息，并向 ISP 路由器发送消息。如图 10 所示的消息包括上述字段，所以将不提供详细说明。

第一 ISP 路由器 120 使用接收的消息登记 MN 10，以在收到 VPN 数据时执行正常业务。在登记 MN 10 之后，第一 ISP 路由器 120 向第二 ISP 路由器 140 发送确认应答消息。确认应答消息如图 11 说明的那样组装。在图 11 的消息中，编码字段指明正常或不正常操作的内容。一旦接收到该消息

时，第一 ISP 路由器 120 同时保持仅用于 VPN 寿命的有关 MN 10 的信息。如果 VPN 寿命值是 '0'，它意味着 MN 10 已经移到另一区域。因而，和第二 ISP 路由器 140 一样，第一 ISP 路由器 120 应当在执行 VPN 业务时周期性地更新 VPN 寿命。

当在第二 ISP 路由器 140 和第一 ISP 路由器 120 之间的信令正常完成时，用于在两个 ISP 路由器之间交换数据的 IP 通道形成。

图 12 说明了根据本发明优选实施例，当接收到来自 MN 10 的 VPN 业务请求时，在各个节点上的信号流。参考图 12，在步骤 200，MN 10 向 FA 20 发送用于 VPN 业务的位置登记请求消息。位置登记请求消息和 VPN 服务器 50 的地址以及 HA 30 的地址一起被发送。然后，在步骤 202，FA 20 从接收的位置登记请求消息检测出 HA 30 的地址，并向 HA 30 发送用于 VPN 业务的位置登记请求。然后，HA 30 检测出 MN 10 的位置。即，HA 30 存储 MN 10 所在的 FA 20 的地址。其后，在步骤 204，HA 30 读取前面如表 1 所示存储的数据，并向对应于 VPN 服务器 50 地址的第二 ISP 路由器 140 发送业务可用查询信号。当收到业务可用查询信号时，在步骤 206，第二 ISP 路由器 140 向通过短线链路（stub link）连接的 CPE 路由器 160 发送业务可用查询信号。在步骤 208，CPE 路由器 160 然后向 VPN 服务器 50 发送业务可用查询信号。当收到业务可用查询信号时，VPN 服务器 50 确定 VPN 业务是否可用，然后在步骤 210，根据确定的结果向 CPE 路由器 160 发送业务可用确认信号。其后，在步骤 212，CPE 路由器 160 向第二 ISP 路由器 140 发送业务可用确认信号，并且在步骤 214，第二 ISP 路由器再向 HA 30 发送业务可用确认信号。这样，HA 30 可以确定 VPN 业务是否可用。因而，当收到位置登记请求信号时，HA 30 将 MN 10 的状态作为 VPN 业务状态存储。在这种情况下，来自 CN 40 的业务是不可用的。即，互连网业务是不可用的。而且，当在验证寿命中接收应答失败时，HA 30 确定 VPN 业务是否可用。否则，当在验证寿命中收到应答，HA 30 分析收到的信号以确定 VPN 业务是否可用。当不能执行正常的 VPN 业务时，HA 30 通知 MN 10，VPN 业务不可用。

如果 VPN 业务可用，在步骤 216HA 30 向 FA 20 发送位置登记应答信号，并且在此时，位置登记请求消息可以与 VPN 服务器 50 的地址、第二 ISP 路由器 140 的地址和用于 MN 10 被提供 VPN 业务的情况时的临时 VPN-ID 一起被发送。当收到位置登记应答信号，在步骤 218，FA 20 向 MN 10 发送位

置登记应答消息，完成 MN 10 执行 VPN 业务的位置登记过程。

图 13 说明了根据本发明实施例的由 MN 10 执行的用于 VPN 业务的位置登记请求过程。参考图 13，如果在步骤 300 的暂停状态中输入（压）特定键，在步骤 302，MN 10 确定键输入信号是否是用于 VPN 业务的位置登记请求信号。如果键输入信号是用于 VPN 业务的位置登记请求信号，MN 10 进入步骤 306。否则，MN 10 进入到执行对应于键输入信号的功能的步骤 304。在步骤 306，MN 10 创建用于 VPN 业务的位置登记请求消息，然后在步骤 308，向 FA 20 发送创建的用于 VPN 业务的位置登记请求消息。在此时，MN 10 创建 HA 30 的地址和 VPN 服务器的地址，并将创建的地址与用于 VPN 业务的位置登记请求消息一起发送。在步骤 310，MN 10 等待位置登记应答信号，并在步骤 312 确定是否收到位置登记应答信号。当在步骤 312 收到位置登记应答信号时，在步骤 314，MN 10 从接收的位置登记应答消息检测出 VPN-ID 并存储 VPN-ID。当位置登记应答信号包括 ISP 路由器的地址时，MN 10 将 VPN-ID 与 ISP 路由器的地址一起存储。即，MN 10 将如图 4 所示的第二 ISP 路由器 140 的地址和将被临时使用的 VPN-ID 一起存储，在步骤 316，MN 10 进入 VPN 业务模式。

图 14 说明了根据本发明实施例的，在 FA 20 上接收来自 MN 10 的用于 VPN 业务的位置登记请求信号的过程。参考图 14，FA 20 在步骤 320 维持暂停状态，并在步骤 322 确定是否从 MN 10 接收到用于 VPN 业务的位置登记请求信号。当收到用于 VPN 业务的位置登记请求信号，在步骤 324，FA 20 从接收的位置登记请求信号中检测 HA 30 的地址，创建用于 VPN 业务的位置登记请求消息，和向 HA 30 的检测出的地址发送创建的用于 VPN 业务的位置登记请求消息。如果从 MN 10 接收的位置登记请求信号包括 VPN 服务器 50 的地址，FA 20 将用于 VPN 业务的位置登记请求消息与 VPN 服务器 50 的地址一起发送。此外，FA 20 将其地址信息与用于 VPN 业务的位置登记请求消息一起向 HA 30 发送。在步骤 326，FA 20 等待来自 HA 30 的用于 VPN 业务的位置登记应答信号的到来，并在步骤 328 确定是否从 HA 30 接收到用于 VPN 业务的位置登记应答信号。当收到用于 VPN 业务的位置登记应答信号时，在步骤 330，FA 20 存储连接到 VPN 服务器 50 的第二 ISP 路由器 140 的地址和激活设置为特定时间的定时器。定时器用于限制 MN 10 在 FA 20 中登记的时间长度。在步骤 332，FA 20 向 MN 10 发送 VPN 访问数据和位

置登记应答信号。向 MN 10 发送的 VPN 访问数据包括从 HA 30 接收的整个数据。在步骤 334，FA 20 进入对于 MN 10 的 VPN 业务模式。

图 15 说明了根据本发明实施例的、在 HA 30 上接收来自 MN 10 的用于 VPN 业务的位置登记请求信号的过程。参考图 15，HA 30 在步骤 340 保持暂停状态，在步骤 342 确定是否从 FA 20 接收到用于 VPN 业务的位置登记请求信号。当收到用于 VPN 业务的位置登记请求信号时，在步骤 344，HA 30 存储 MN 10 所在的 FA 20 的地址。即，HA 30 存储包含在图 14 的步骤 324 中的从 FA 20 发送的消息中。在步骤 346，HA 30 创建用于查询对连接到 VPN 服务器 50 的第二 ISP 路由器 140 的业务是否可用，并向第二 ISP 路由器 140 发送创建的业务可用查询消息。创建的业务可用查询消息包括 FA 20 的地址和来自 MN 10 的数据。

在发送业务可用查询消息之后，在步骤 348，HA 30 等待业务可用确认信号，并在步骤 350，确定是否从 VPN 服务器 50 接收到业务可用确认信号。当收到来自 VPN 服务器 50 的业务可用确认信号时，在步骤 352，HA 30 发现收到的业务可用确认信号，然后在步骤 354 确定 VPN 业务是否可用。对于消息分析的结果，如果 VPN 业务可用，HA 30 进入步骤 356。否则，如果 VPN 业务不可用，在步骤 355，HA 30 向 FA 20 发送 VPN 业务不可用消息。当发送 VPN 业务不可用消息时，HA 30 不登记 VPN 业务。在步骤 356，HA 30 创建 VPN 业务可用消息并向 FA 20 发送创建的 VPN 业务可用消息。VPN 业务可用消息与第二 ISP 路由器 140 的地址一起被发送。在步骤 358，HA 30 激活定时器，并进入 VPN 业务模式。在 VPN 业务模式，HA 30 阻塞从 CN 40 接收的数据，CN 40 是另一互连网终端或服务器。激活定时器以设置在 FA 20 中定位 MN 10 的时间长度。是否激活定时器是可选的。即，也可以不激活定时器。

图 16 说明了根据本发明实施例的、为应答来自 MN 10 的 VPN 业务请求而执行的 VPN 服务器 50 的操作。参考图 16，在步骤 360，VPN 服务器 50 维持暂停状态，并在步骤 362，确定是否收到 VPN 业务可用确认信号。当收到 VPN 业务可用确认信号时，在步骤 364，VPN 服务器 50 分析收到的 VPN 业务可用确认信号，然后在步骤 366，确定 MN 10 是否是一个登记的 MN，且当前系统是否可以提供 VPN 业务。即，VPN 服务器 50 确定 MN 10 是否可以执行 VPN 业务。对于分析的结果，如果 VPN 业务可用，在步骤 368，

VPN 服务器 50 从收到的 VPN 业务可用确认信号中检测 FA 地址，存储检测到的 FA 地址，并激活用于限制存储 FA 地址所要求的时间的定时器。可选地，在 VPN 服务器 50 中可以包含或不包含定时器。在步骤 370，VPN 服务器 50 创建 VPN 业务可用确认消息并发送创建的 VPN 业务可用确认消息。在步骤 372，VPN 服务器 50 迁移到 VPN 业务状态，在该状态中，可以对 MN 10 上执行 VPN 业务。然而，如果在步骤 366，VPN 业务不可用，VPN 服务器 50 跳到步骤 370。在替换实施例中，然而，如果 VPN 业务不可用，VPN 服务器 50 可以避免发送 VPN 业务可用确认消息。在这种情况下，当在预定时间内接收应答信号失败，HA 30 可以认为 VPN 业务不可用。

图 17 说明了在 MN 10 请求 VPN 业务的情况时在每个节点的信号流。参考图 17，在步骤 220，如果 MN 10 向 FA 20 发送呼叫起始请求，FA 20 确定该呼叫起始请求是否是 VPN 业务请求。对于确定的结果，如果呼叫起始请求是 VPN 业务请求，在步骤 222，FA 20 通过第一 ISP 路由器 120 向 HA 30 发送访问请求信号。在此时，FA 20 将呼叫起始请求信号和第二 ISP 路由器 140 的地址以及 MN 10 的 VPN-ID、VPN 服务器 50 的地址一起向第一 ISP 路由器 120 发送。然后，第一 ISP 路由器 120 使用第二 ISP 路由器 140 的地址，通过第二 ISP 路由器 140 向 VPN 服务器 50 发送访问请求信号。在步骤 224，当收到来自 HA 30 的对 VPN 服务器 50 的访问请求信号时，在步骤 226，第二 ISP 路由器 140 向 CPE 路由器 160 发送访问请求信号。然后在步骤 228，向 VPN 服务器 50 发送访问请求信号。通过该过程，访问请求信号被发送到 VPN 服务器 50。

然后，VPN 服务器 50 确定是否可以访问业务。如果业务可访问，在步骤 230，VPN 服务器 50 向 CPE 路由器 160 发送业务应答信号。在步骤 234，CPE 路由器 160 向第二 ISP 路由器 140 发送访问应答信号。在步骤 234，由于第二 ISP 路由器 140 已经从第一 ISP 路由器 120 接收数据。它形成 IP 通道并通过 IP 通道发送访问应答信号。然后在步骤 236，第一 ISP 路由器 120 向 FA 20 发送访问应答信号以响应收到的访问应答信号。当在该过程收到访问应答信号时，在步骤 238，FA 20 建立到 MN 10 的通道。当通道被建立时，在步骤 240，维持 VPN 访问状态。

图 18 说明了根据本发明实施例，在 VPN 位置登记之后的 VPN 业务模式中 MN 10 的操作。参考图 18，在步骤 400，MN 10 维持暂停状态，并在

步骤 402 确定是否收到用于 VPN 业务的呼叫起始请求。当收到用于 VPN 业务的呼叫起始请求，在步骤 404，MN 10 使用在位置登记过程中收到的 VPN-ID，发送呼叫起始请求信号。此时，MN 10 创建第二 ISP 路由器 140 的数据和有关 VPN 服务器 50 的信息，并将创建的数据与呼叫起始请求信号一起发送。在步骤 406，MN 10 确定是否建立了通道。对于确定的结果，如果建立了通道，在步骤 410，MN 10 使用 VPN-ID 交换数据。即，MN 10 执行 VPN 业务。然而，如果没有建立通道，在步骤 408，MN 10 执行呼叫失败过程。在替代实施例中，如果在收到确认信号之后建立通道，MN 10 在确认过程之后建立通道。

然而，在步骤 402，当接收呼叫起始请求失败时，在步骤 412，MN 10 确定是否收到呼叫终止。当收到呼叫终止时，在步骤 414，由于在 VPN 业务中登记了当前状态，MN 10 执行呼叫终止模式。然而，当在步骤 412，接收呼叫终止失败时，在步骤 416，MN 10 确定是否收到 VPN 业务结束请求。当收到 VPN 业务结束请求时，在步骤 418，MN 10 执行 VPN 业务结束过程。VPN 业务结束过程可以通过创建通用位置登记消息以重新执行位置登记或定义 VPN 撤消消息来实现。结果，通过释放 VPN 业务模式，HA 可以进入互连网业务模式。

图 19 说明了根据本发明实施例的、在 VPN 业务模式中，在 FA 20 上用于接收来自 MN 10 的 VPN 业务的呼叫起始请求的过程。参考图 19，在步骤 420，FA 20 维持暂停状态，并在步骤 422 确定是否从 MN 10 接收到呼叫起始请求。当收到呼叫起始请求信号时，在步骤 424，FA 20 分析收到的呼叫起始请求信号。在该状态中，如果 MN 10 在 VPN 业务中进行了登记，FA 20 进入步骤 426。然而，如果 MN 10 在 VPN 业务中没有登记，FA 20 分析被请求业务的类型并向 HA 30 发送结果，执行在业务请求步骤开始的过程。在下面描述中，将假设 MN 10 在 VPN 业务中进行了登记。如果收到的业务请求是 VPN 业务请求，FA 20 进入步骤 430。否则，FA 20 进入步骤 428，在该步骤中，执行 VPN 业务失败过程。在步骤 430，FA 20 向第一 ISP 路由器 120 发送业务请求信号。在此时，FA 20 将在 VPN 位置登记期间存储的 VPN 服务器 50 的地址和第二 ISP 路由器 140 的地址与业务请求信号一起发送。

在发送业务请求信号之后，在步骤 432，FA 20 等待来自 VPN 服务器 50 的应答信号的到来。虽然在图 19 中没有说明，当在预定时间内接收应答信

号失败，FA 20 可以执行失败过程。在步骤 434，FA 20 确定是否收到应答信号。当收到应答信号时，在步骤 436，FA 20 确定 VPN 业务是否可用。即，FA 20 分析收到的消息并确定消息是否是在可用状态中收到的。对于分析的结果，如果收到的消息是可用的，FA 20 进入步骤 440，否则，进入步骤 438。在步骤 438，FA 20 通知 MN 10 业务失败。

在步骤 440，FA 20 建立通道，即，连接用于 VPN 业务的通道，因而形成用于在 FA 20 和 MN 10 之间交换数据的通道。在步骤 442，FA 20 进入 VPN 访问模式，在该模式中，FA 20 向 VPN 服务器 50 发送从 MN 10 接收的数据和向 MN 10 发送从 VPN 服务器 50 接收的数据。

图 20 说明了根据本发明实施例的、在 VPN 位置登记之后，从 VPN 服务器 50 向 MN 10 发送呼叫访问请求的情形时在每个节点的信号流。参考图 20，为了向已经执行 VPN 位置登记的 MN 10 发送位置登记请求，VPN 业务服务器 50 向 CPE 路由器 160 发送访问（或连接）请求信号。因而，VPN 服务器 50 识别 FA 20 的地址。因而，访问请求信号包括 MN 10 的临时分配的 VPN-ID，MN 10 的 MIN 和 FA 20 的地址。当收到访问请求信号时，为了向 IP 网络发送数据，CPE 路由器 160 向同一网络中的第二 ISP 路由器 140、边缘 ISP 路由器发送收到的访问请求信号。

当收到访问请求信号时，在步骤 254，为了搜索在 FA 20 所处的 IP 网络中的 ISP 路由器，第二 ISP 路由器 140 向 ISP 服务器 180 发送路由器检查请求。在这种情况下，从第二 ISP 路由器 140 向 ISP 服务器 180 发送的地址成为 FA 20 的地址。然后，ISP 服务器 180 使用 FA 20 的地址检查第一 ISP 路由器 120 的地址，并在步骤 256，向第二 ISP 路由器 140 发送第一 ISP 路由器 120 的检查的地址。在步骤 258，使用收到的检查的地址，第二 ISP 路由器 140 向第一 ISP 路由器 120 发送访问请求信号。

发送的访问请求信号可以包括象 FA 20 的地址、MN 10 的 VPN-ID 和 MN 10 的 MIN 等这样的数据。在步骤 260，第一 ISP 路由器 120 使用收到的数据中的 FA 的地址，向 FA 20 发送呼叫终止请求信号。然后，FA 20 在步骤 262 向 MN 10 发送呼叫终止信号。如果 MN 10 的用户输入特定键以响应呼叫终止信号，即，应答呼叫终止，然后 MN 10 在步骤 264 向 FA 20 发送应答信号。然后 FA 20 在步骤 266 向第一 ISP 路由器 120 发送访问确认信号。然后第一 ISP 路由器 120 在步骤 268 向第二 ISP 路由器 140 发送访问确认信号。

通过该过程，形成在第一 ISP 路由器 120 和第二 ISP 路由器 140 之间的 IP 通道。在步骤 270，第二 ISP 路由器 140 向 CPE 路由器 160 发送收到的访问确认信号。在步骤 272，CPE 路由器 160 向 VPN 服务器 50 发送访问确认信号。通过该过程，形成用于在 VPN 服务器 50 和 MN 10 之间交换数据的通道。当通道建立时，在步骤 274 维持 VPN 访问状态。

如上所述，本发明通过向移动节点（MN）分配移动 IP 执行 VPN 业务。而且，同时可以为 VPN 网络提供 MN。

虽然参考其优选实施例说明了和展示了本发明，但是，本技术领域人员应当知道，在不脱离在所附权利要求定义的本发明的范围和精神的情况下，可以在形式上和细节上进行各种修改。

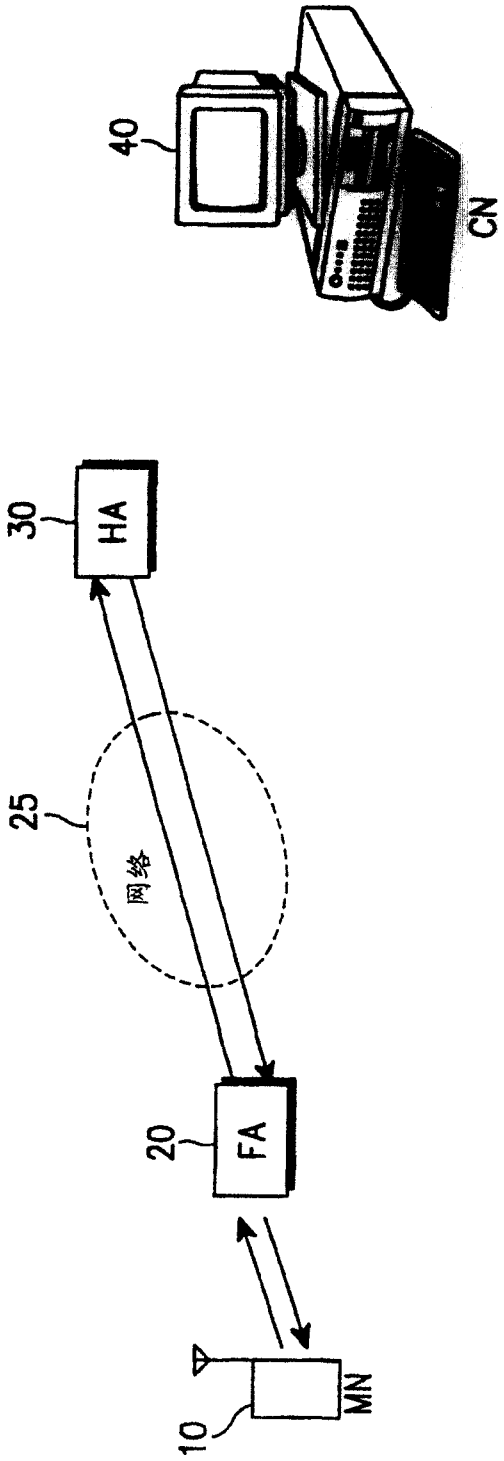


图 1

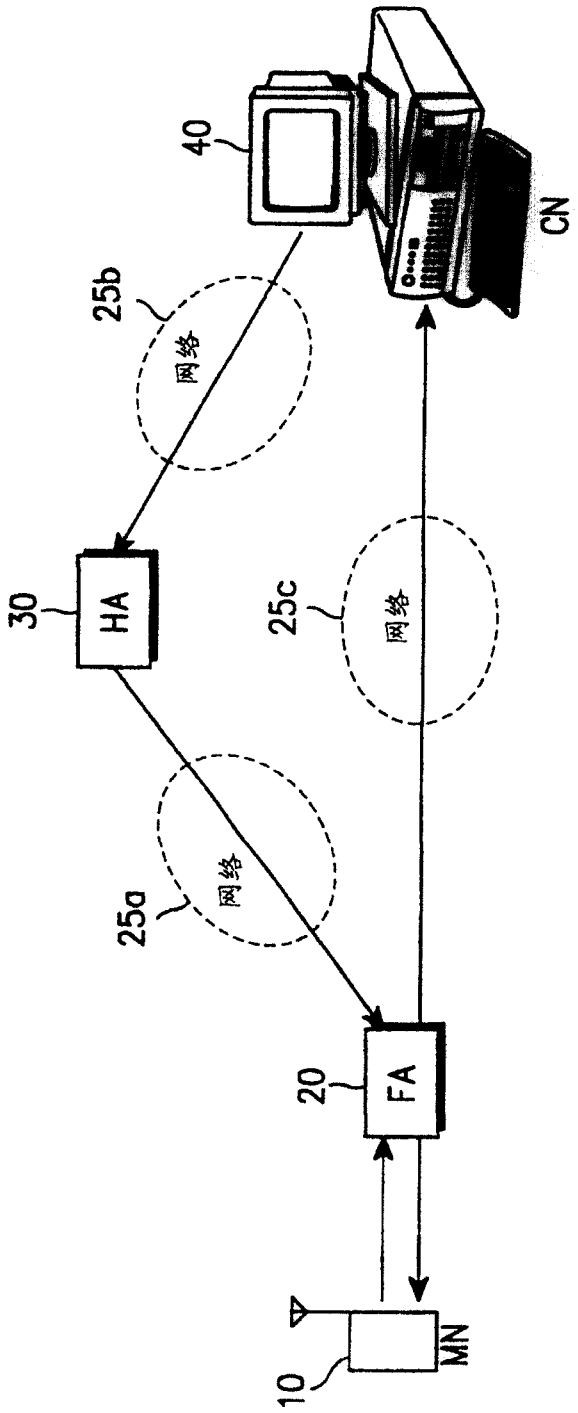


图 2

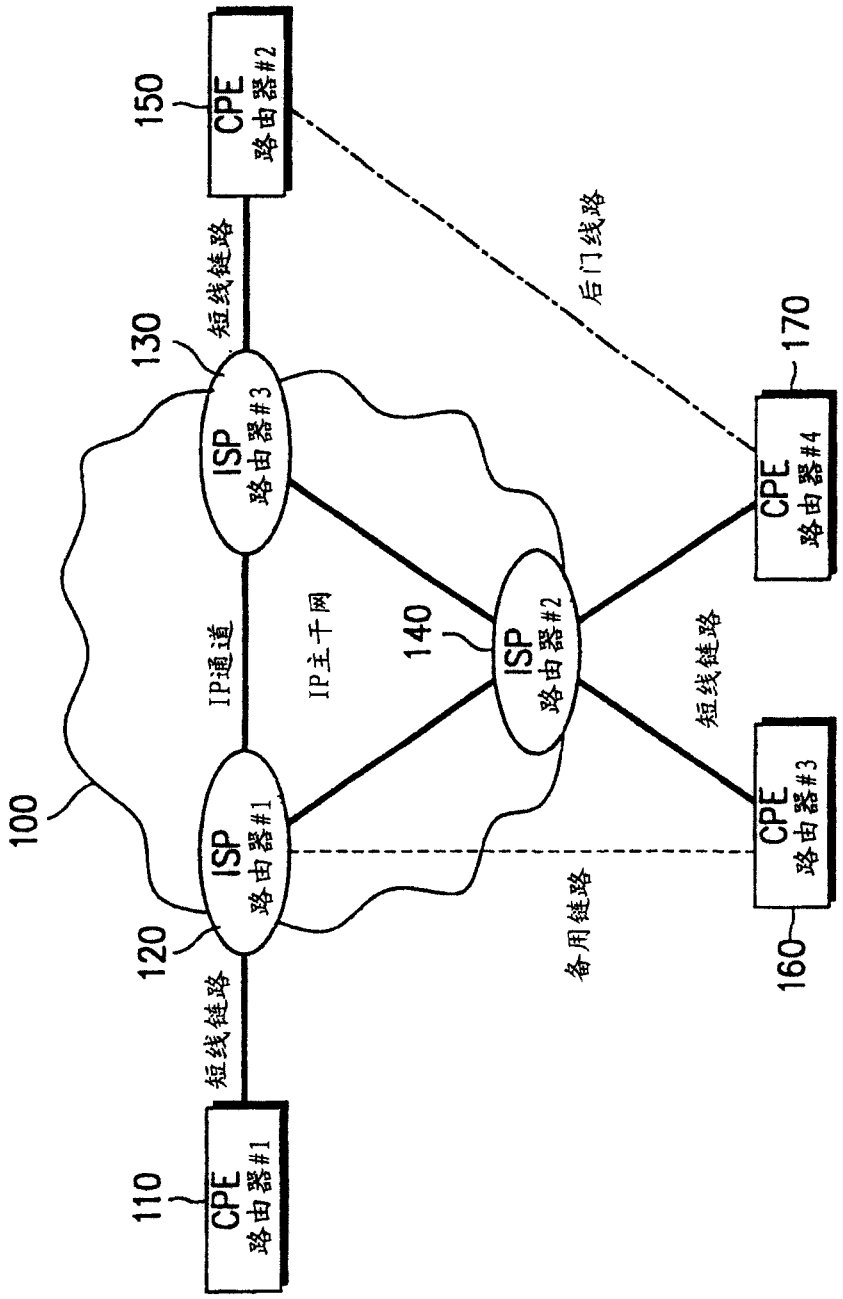

100
110
CPE
路由器#1
短线链路
120
ISP
路由器#1
IP通道
130
ISP
路由器#3
短线链路
150
CPE
路由器#2
IP主干网
140
ISP
路由器#2
后门线路
170
CPE
路由器#4
短线链路
CPE
路由器#3
160
备用链路

图 3

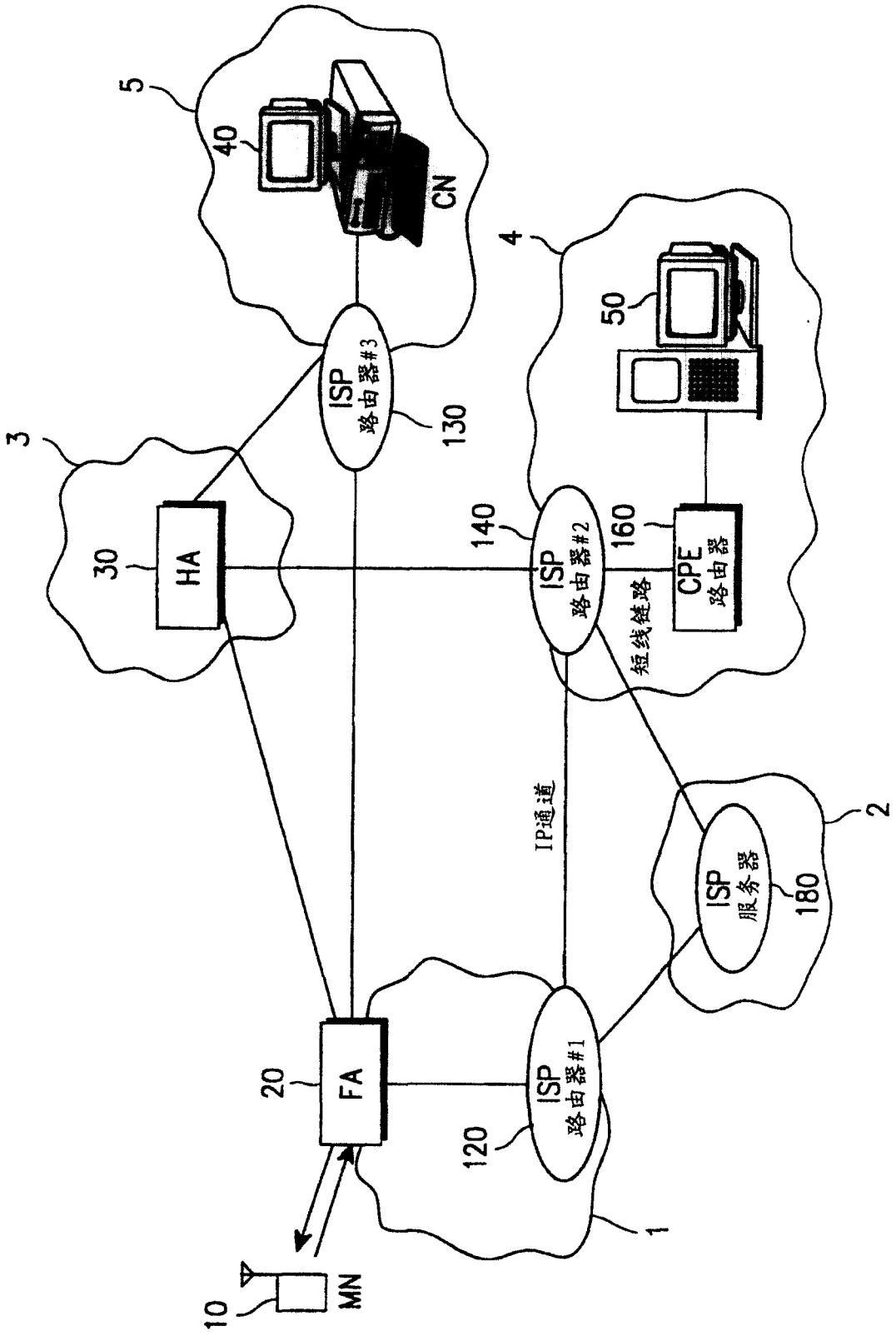
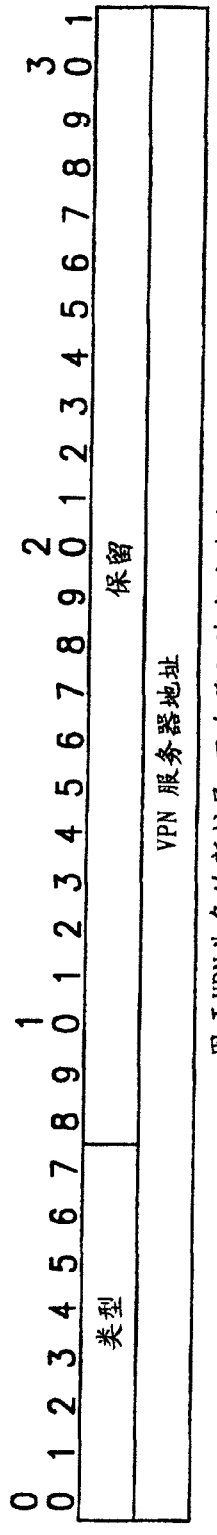
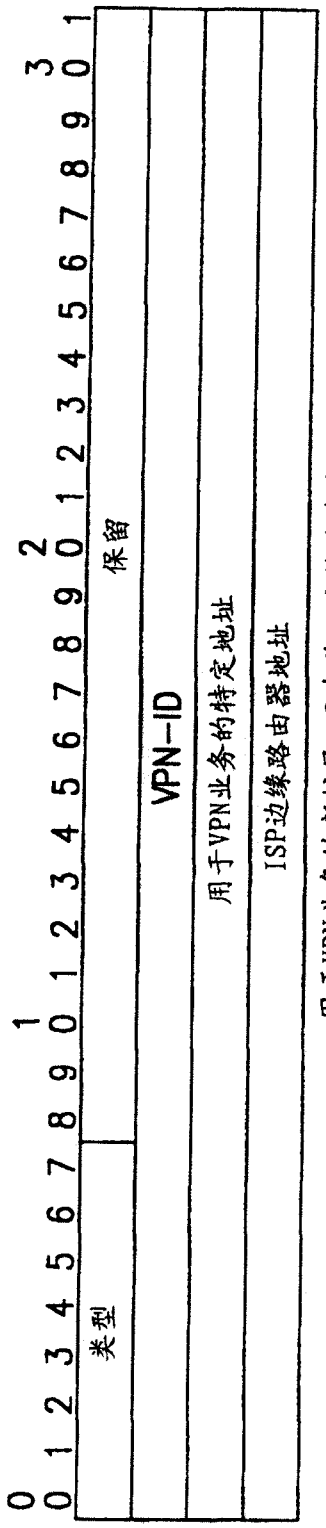

5
40
CN
4
50
3
ISP
路由器#3
130
30
HA
140
ISP
路由器#2
160
CPE
路由器
短线链路
IP通道
2
ISP
服务器
180
20
FA
ISP
路由器#1
120
1
10
MN

图 4



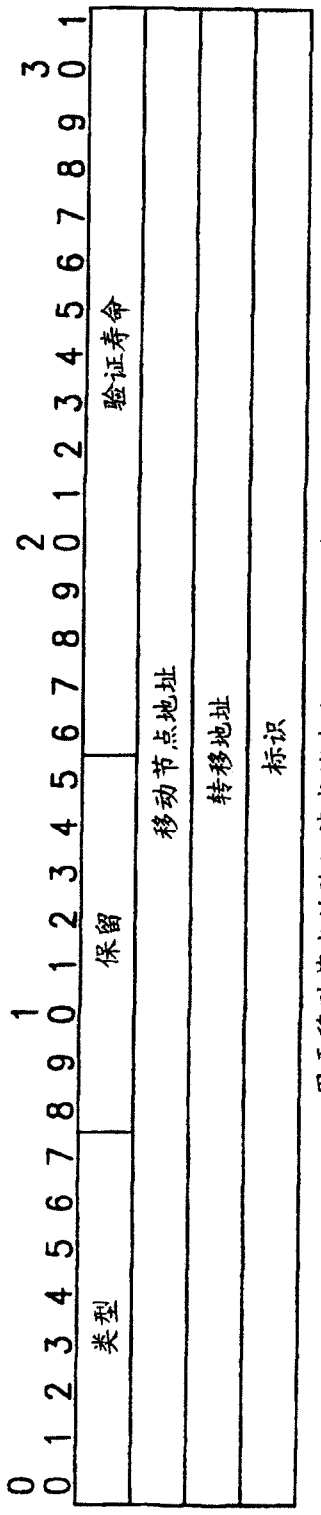
用于VPN业务的新扩展，用在登记请求消息中

图 5



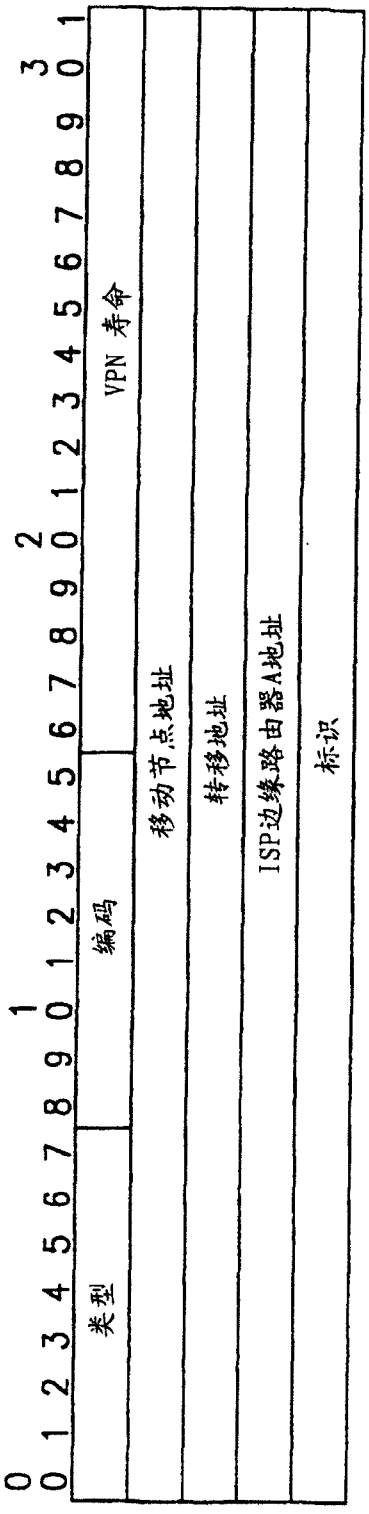
用于VPN业务的新扩展，用在登记应答消息中

图 6



用于移动节点的验证请求消息(HA-->ISP边缘路由器1)

图 7



验证请求消息(ISP边缘路由器1-->ISP服务器)

图 8

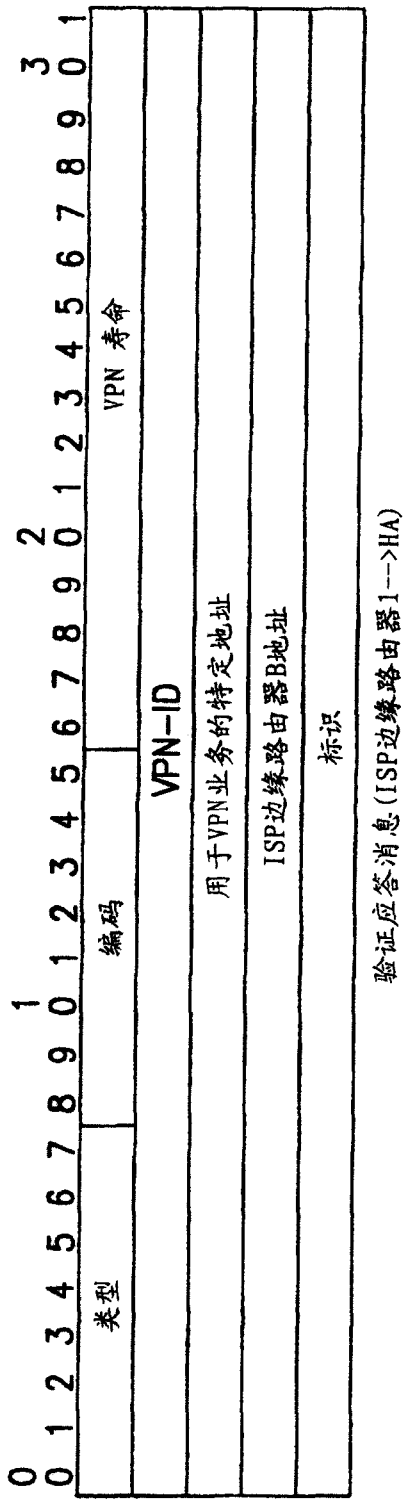

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1
类型
编码
VPN 寿命
VPN-ID
用于VPN业务的特定地址
ISP边缘路由器B地址
标识
验证应答消息(ISP边缘路由器1-->HA)

图 9

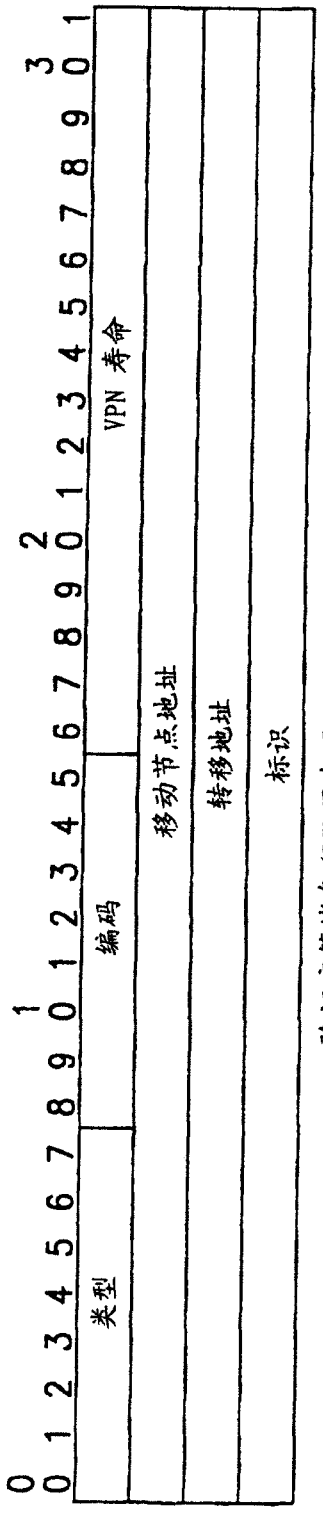

0 1 2 3
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1
类型
编码
VPN 寿命
移动节点地址
转移地址
标识
验证应答消息(ISP服务器-->ISP边缘路由器1)

图 10

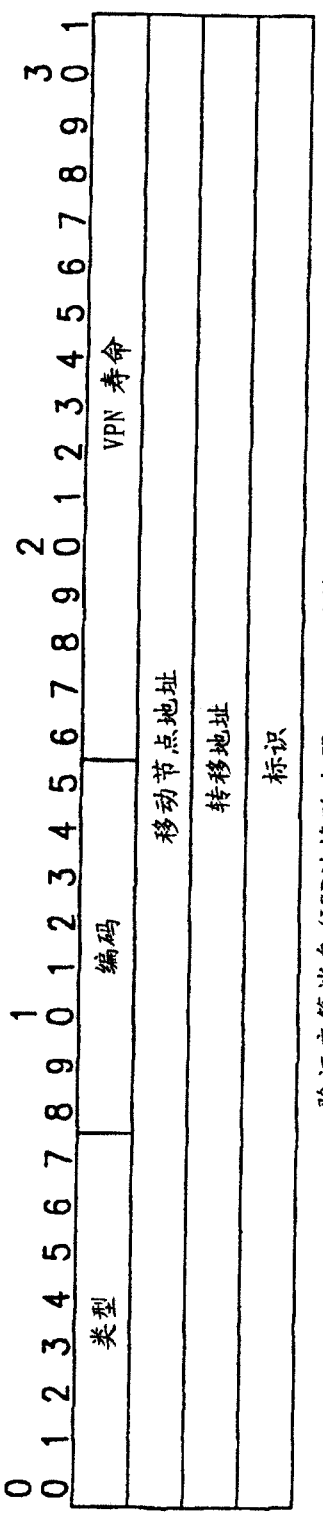

0 1 2 3
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1
类型
编码
VPN 寿命
移动节点地址
转移地址
标识
验证应答消息(ISP边缘路由器2-->ISP边缘路由器1)

图 11

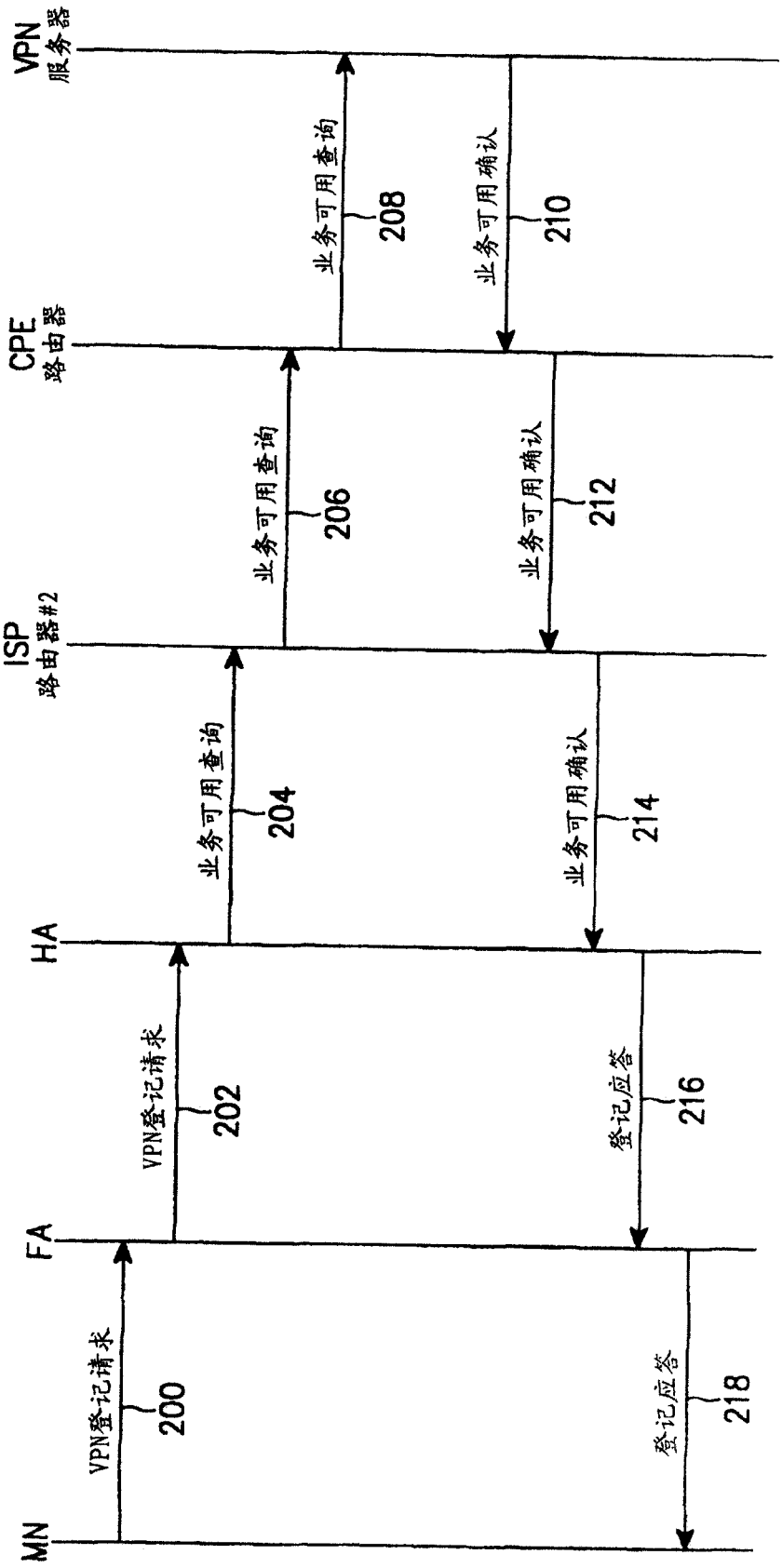

VPN
服务器
CPE
路由器
ISP
路由器#2
HA
FA
MN
业务可用查询
208
业务可用确认
210
业务可用查询
206
业务可用确认
212
业务可用查询
204
业务可用确认
214
VPN登记请求
202
登记应答
216
VPN登记请求
200
登记应答
218

图 12

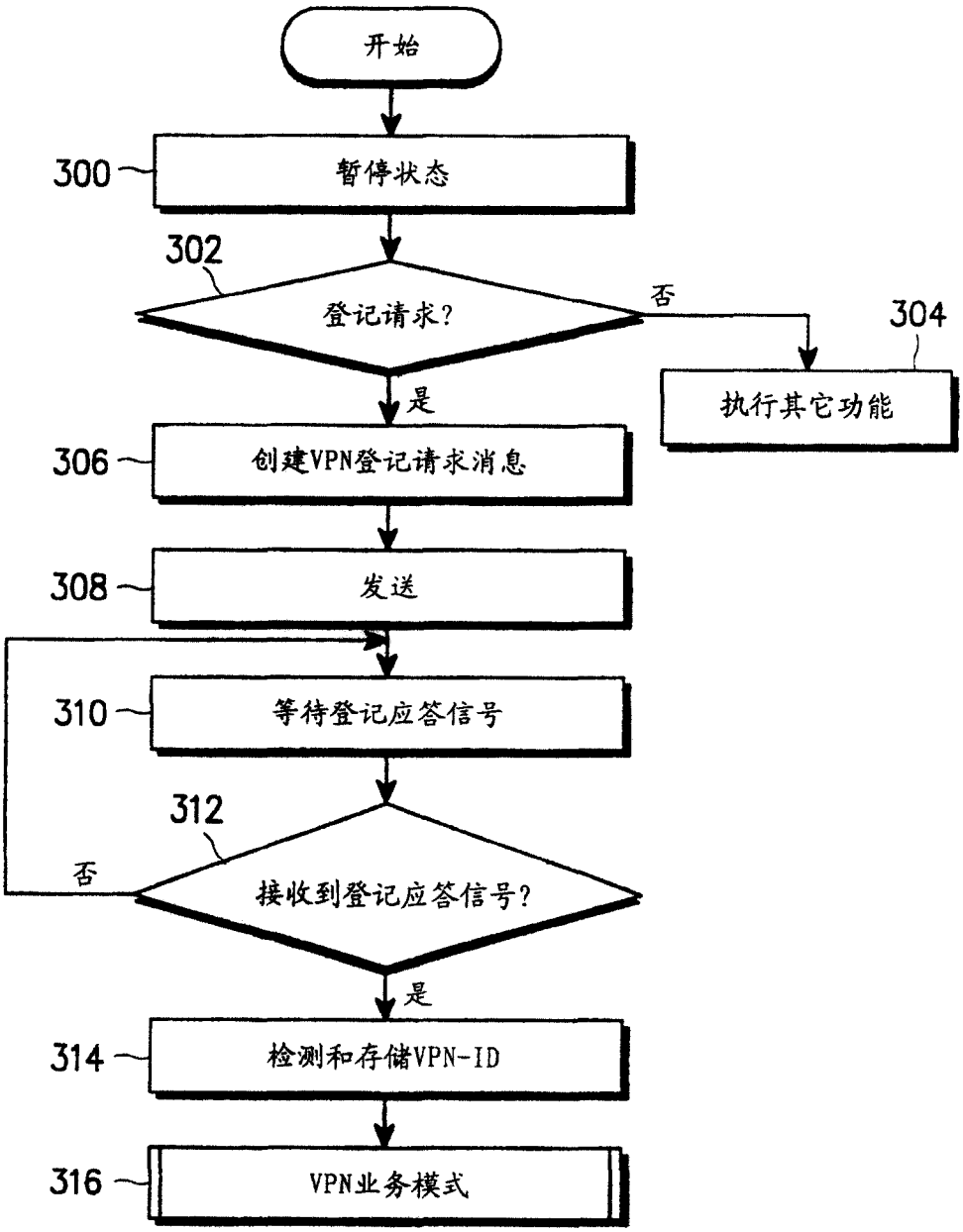

开始
300
暂停状态
302
登记请求?
否
304
执行其它功能
是
306
创建VPN登记请求消息
308
发送
310
等待登记应答信号
312
否
接收到登记应答信号?
是
314
检测和存储VPN-ID
316
VPN业务模式

图 13

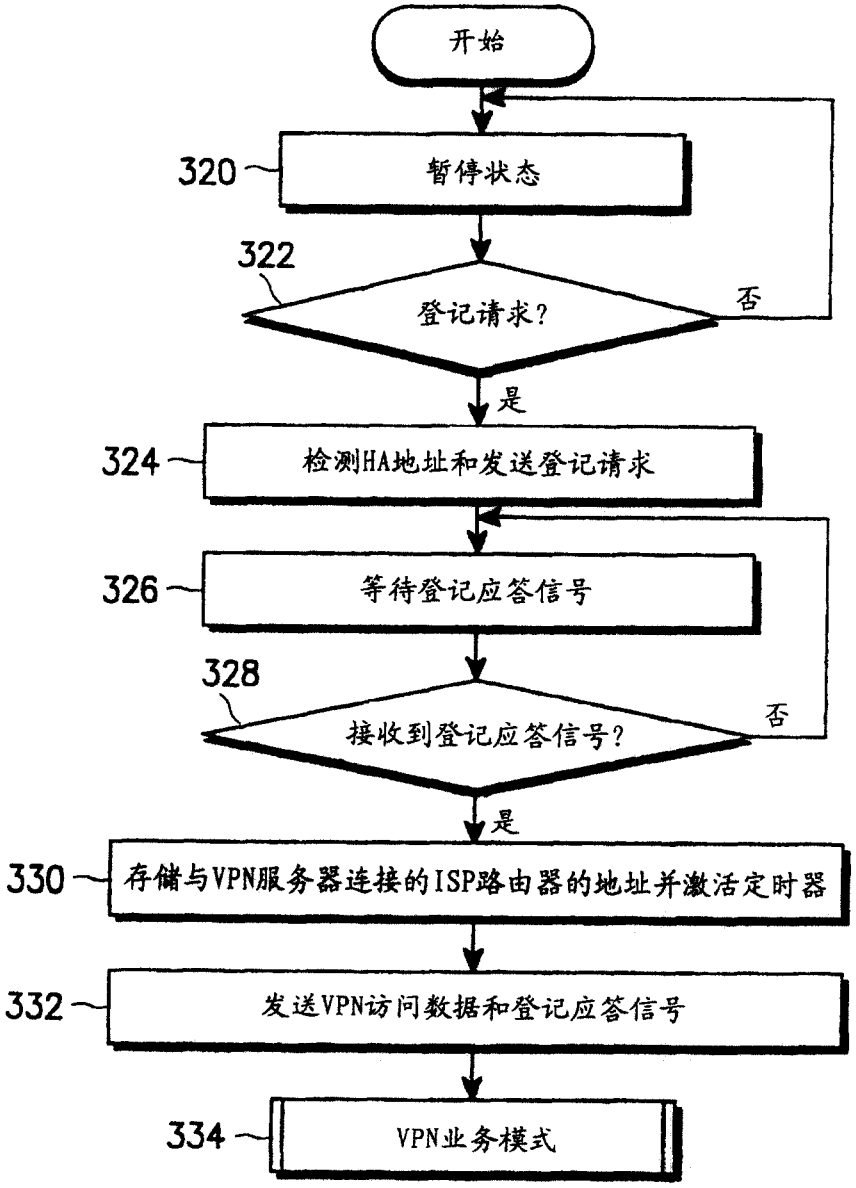

开始
320
暂停状态
322
登记请求?
否
是
324
检测HA地址和发送登记请求
326
等待登记应答信号
328
接收到登记应答信号?
否
是
330
存储与VPN服务器连接的ISP路由器的地址并激活定时器
332
发送VPN访问数据和登记应答信号
334
VPN业务模式

图 14

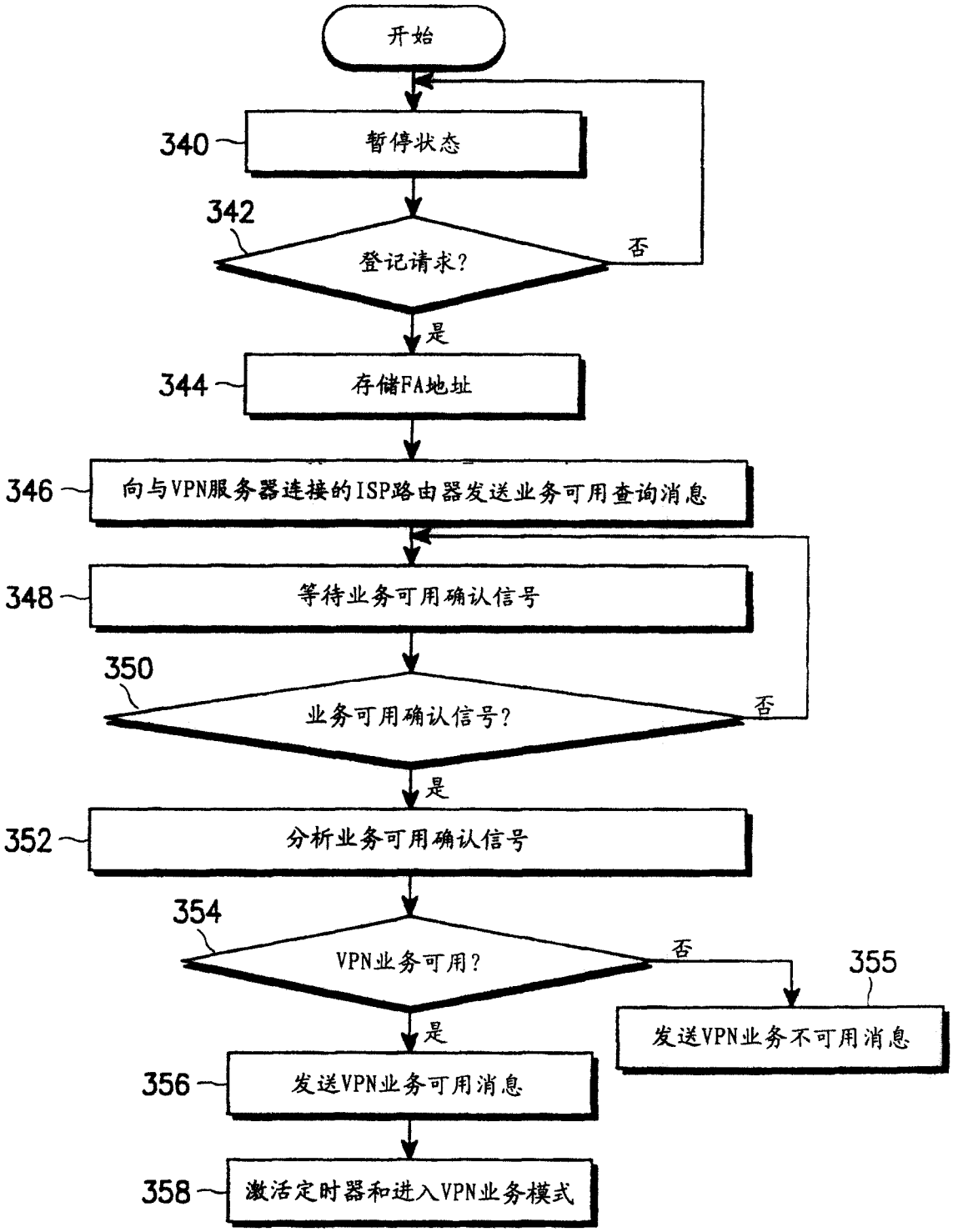

开始
340
暂停状态
342
登记请求?
否
是
344
存储FA地址
346
向与VPN服务器连接的ISP路由器发送业务可用查询消息
348
等待业务可用确认信号
350
业务可用确认信号?
否
是
352
分析业务可用确认信号
354
VPN业务可用?
否
355
发送VPN业务不可用消息
是
356
发送VPN业务可用消息
358
激活定时器和进入VPN业务模式

图 15

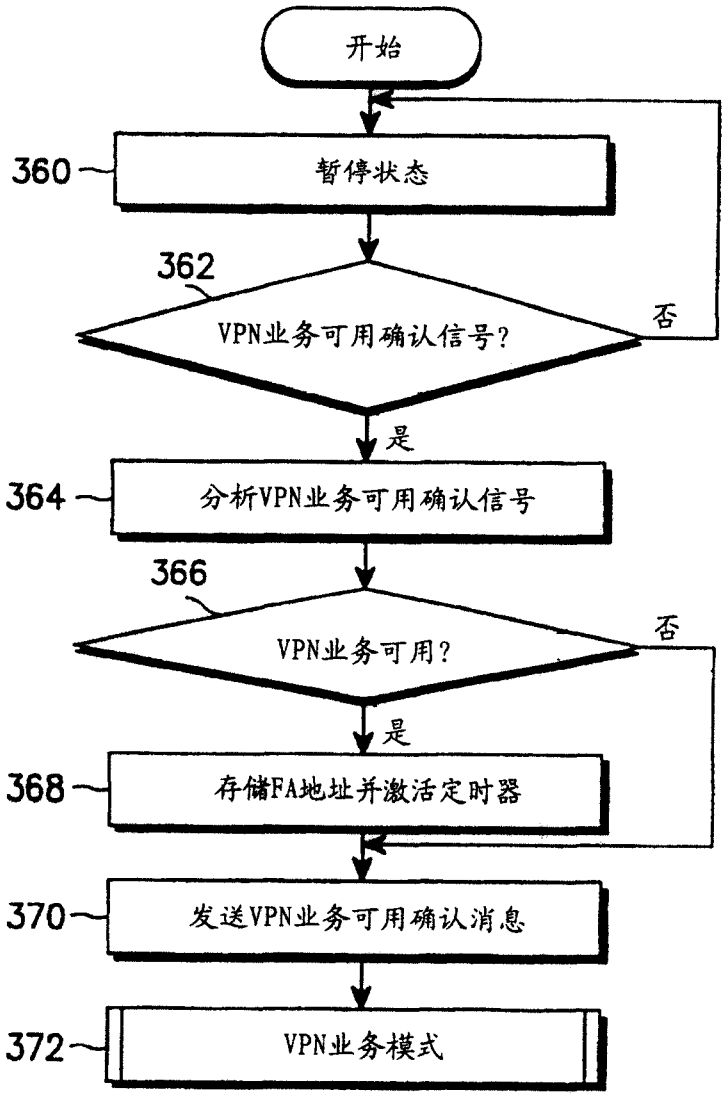

开始
360
暂停状态
362
VPN业务可用确认信号?
否
是
364
分析VPN业务可用确认信号
366
VPN业务可用?
否
是
368
存储FA地址并激活定时器
370
发送VPN业务可用确认消息
372
VPN业务模式

图 16

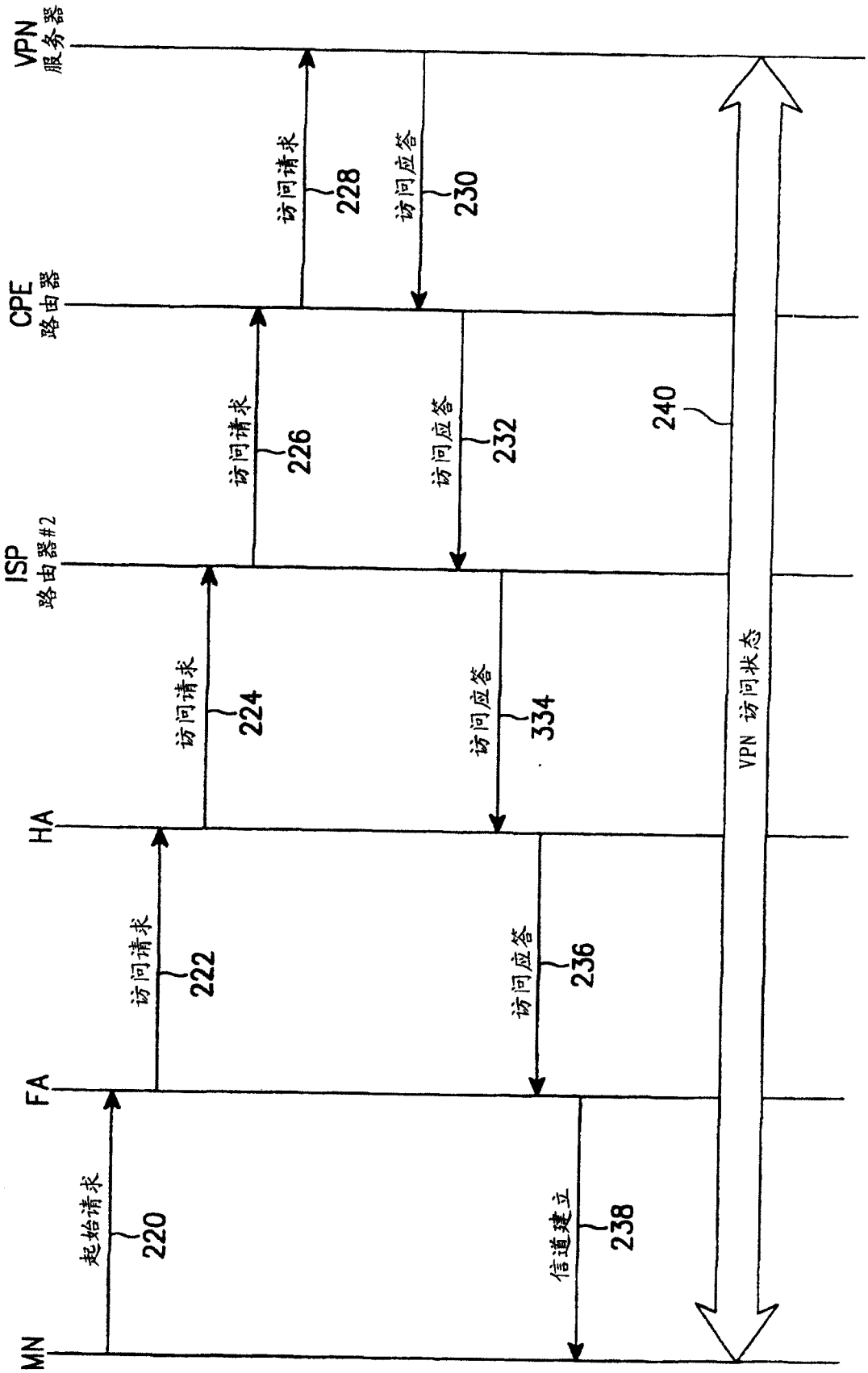

MN
FA
HA
ISP
路由器#2
CPE
路由器
VPN
服务器
起始请求
220
访问请求
222
访问请求
224
访问请求
226
访问请求
228
访问应答
230
访问应答
232
访问应答
334
访问应答
236
信道建立
238
240
VPN 访问状态

图 17

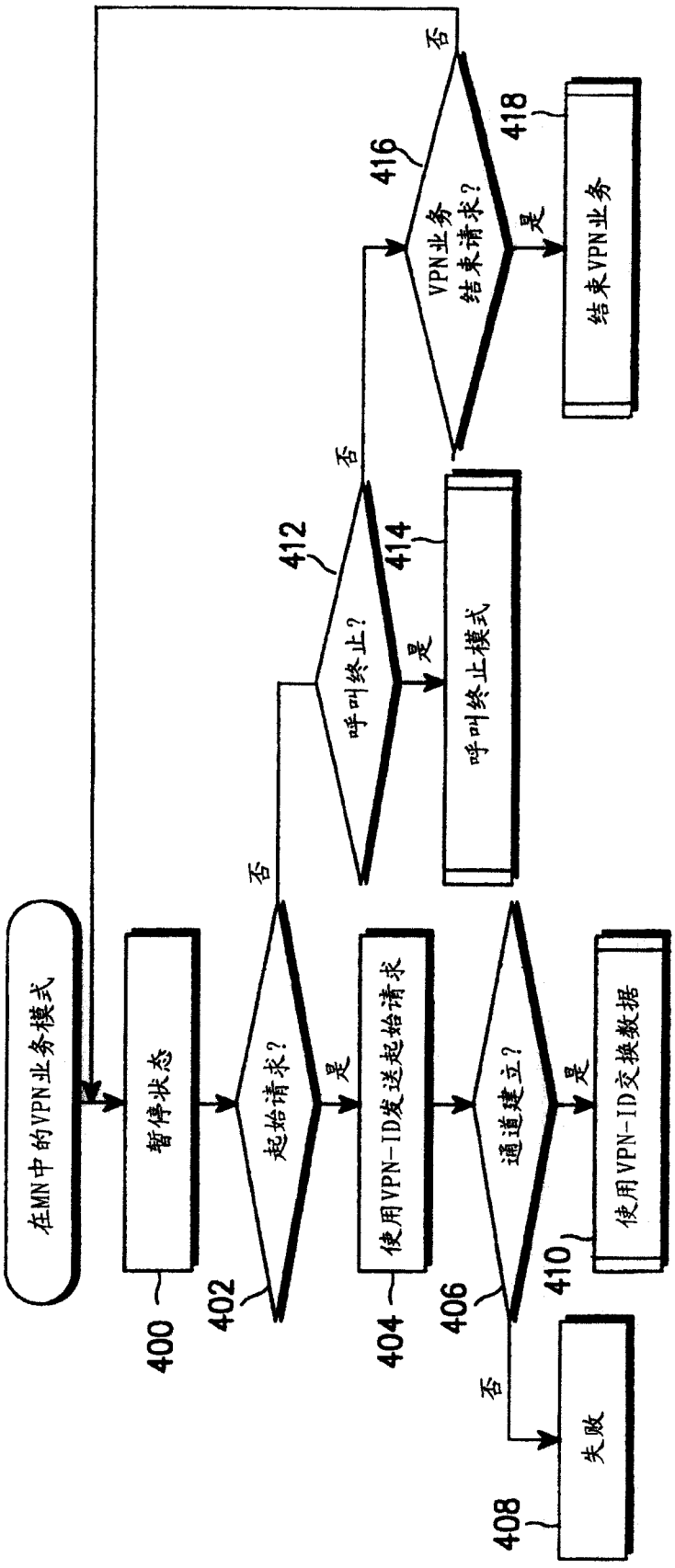

在MN中的VPN业务模式
暂停状态
400
起始请求?
402
是
否
使用VPN-ID发送起始请求
404
通道建立?
406
是
否
使用VPN-ID交换数据
410
失败
408
呼叫终止?
412
是
否
呼叫终止模式
414
VPN业务结束请求?
416
是
否
结束VPN业务
418

图 18

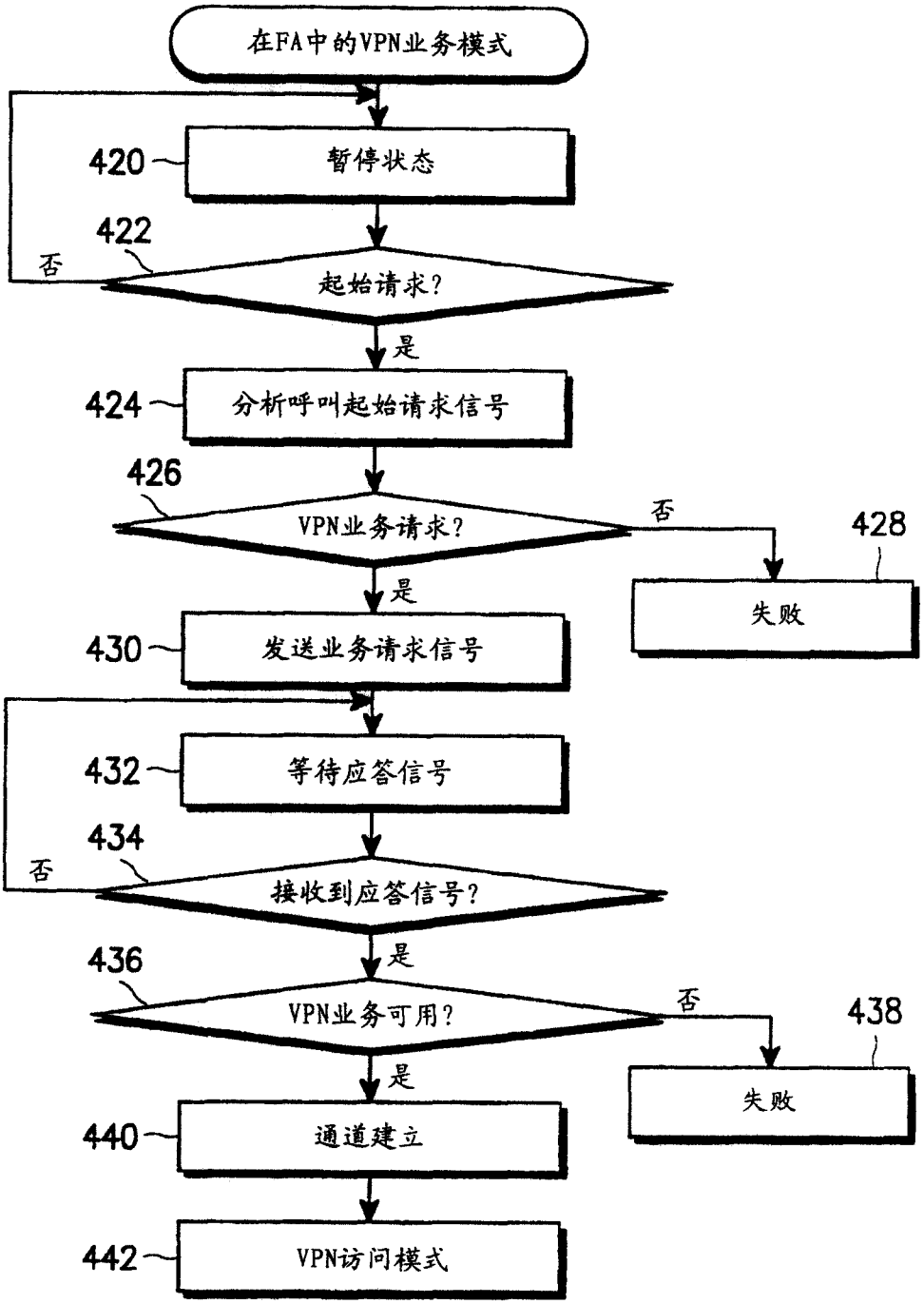

在FA中的VPN业务模式
420
暂停状态
422
否
起始请求?
是
424
分析呼叫起始请求信号
426
VPN业务请求?
否
428
失败
是
430
发送业务请求信号
432
等待应答信号
434
否
接收到应答信号?
是
436
VPN业务可用?
否
438
失败
是
440
通道建立
442
VPN访问模式

图 19

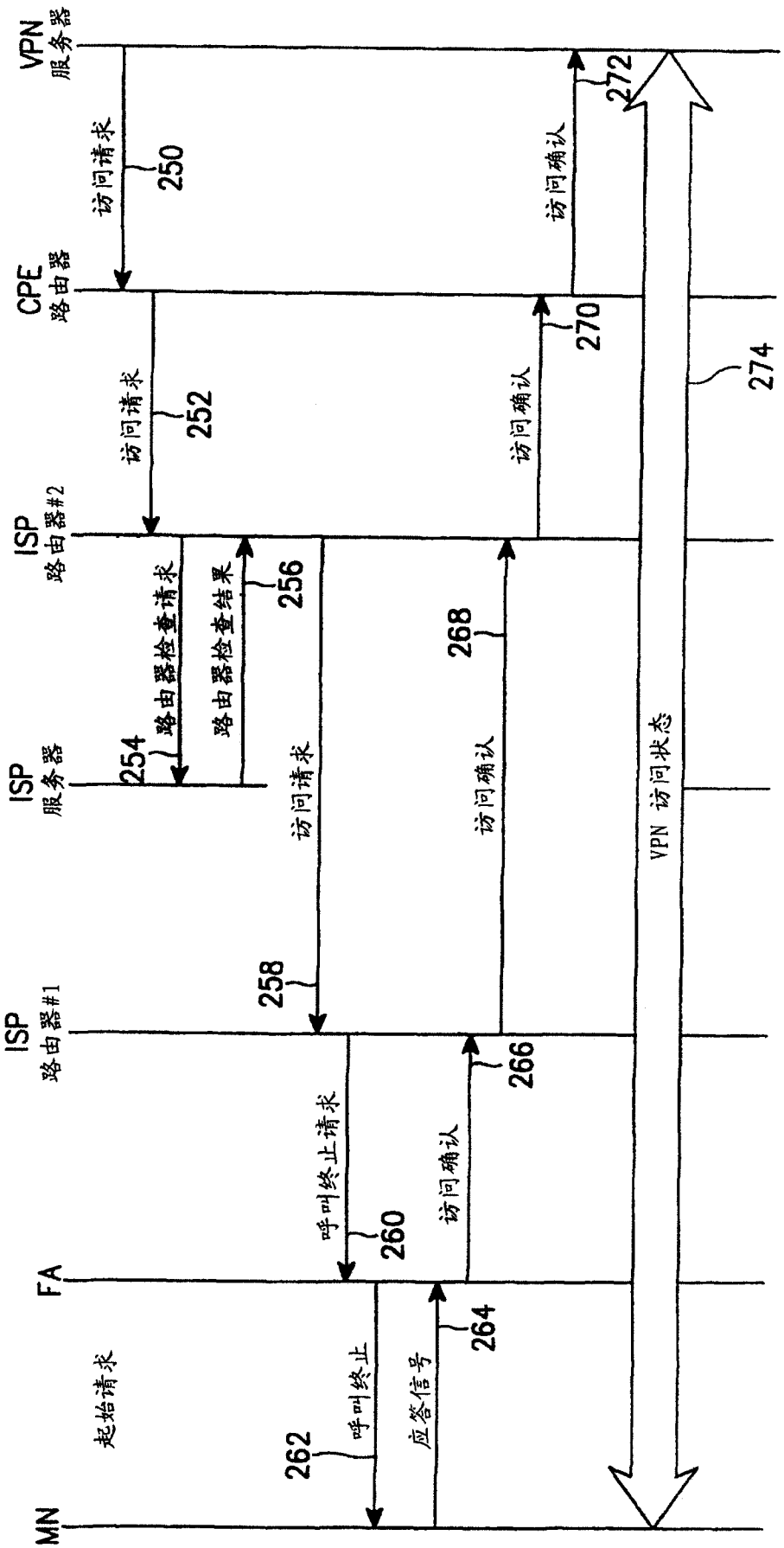

VPN
服务器
CPE
路由器
ISP
路由器#2
ISP
服务器
ISP
路由器#1
FA
MN
起始请求
访问请求
250
访问确认
272
访问请求
252
访问确认
270
274
路由器检查请求
254
路由器检查结果
256
访问请求
258
访问确认
268
VPN 访问状态
呼叫终止请求
260
访问确认
266
呼叫终止
262
应答信号
264

图 20