



# [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 03814303.8

[43] 公开日 2005年8月31日

[11] 公开号 CN 1663217A

[22] 申请日 2003.6.11 [21] 申请号 03814303.8  
 [30] 优先权  
 [32] 2002.6.19 [33] EP [31] 02291523.5  
 [86] 国际申请 PCT/EP2003/006209 2003.6.11  
 [87] 国际公布 WO2004/002106 英 2003.12.31  
 [85] 进入国家阶段日期 2004.12.20  
 [71] 申请人 摩托罗拉公司  
 地址 美国伊利诺斯州  
 [72] 发明人 克里斯托佩·雅内托  
 亚历克西斯·奥利弗罗  
 亚历山德鲁·彼得雷斯库 郑杭勇

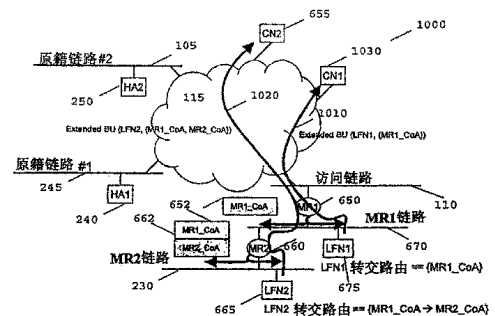
[74] 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限责任  
 公司  
 代理人 黄启行 谢丽娜

权利要求书5页 说明书36页 附图19页

[54] 发明名称 在移动网络中的通信节点和移动节点之间的数据流

### [57] 摘要

一种在移动网络中在从一个第一通信节点到第二通信节点的通信路径上发送(2000)分组的方法。该方法包括从该第二通信节点接收一个路由消息,其中该路由消息包括一个在该第一通信节点和该第二通信节点之间的中间地址列表。响应于该中间地址列表产生(3014, 3038)一个优选的通信路径;并且从该第一通信节点经该优选的通信路径发送至少一个数据分组给该第二通信节点。还公开了各种通信节点、一种通信系统、各种通信消息、用于构造和发送消息的方法以及用于建立扩展的绑定超高速缓冲器的方法。由此,例如在一个嵌套(nested)移动网络情况中,确定一个最佳的数据路径,以便发送至少一个数据分组给一个预定的接收方。



1. 一种在移动网络中在从第一通信节点到第二通信节点的通信路径上传输（2000）数据分组的方法，该方法特征在于以下步骤：

5 从所述第二通信节点接收路由消息，其中所述路由消息包括在所述第一通信节点和所述第二通信节点之间的多个中间地址的列表，该多个中间地址包括移动路由器的地址；

响应于所述中间地址列表，产生（3014，3038）优选通信路径；  
并且

10 经所述优选的通信路径从所述第一通信节点向所述第二通信节点发送（2050）所述至少一个数据分组。

2. 根据权利要求 1 的传输数据分组的方法，其中，所述数据通信网络支持嵌套移动性操作并且所述传输步骤包括以下步骤：

15 在所述嵌套移动性网络中经所述中间地址标识的多个移动路由器路由所述至少一个数据分组。

3. 根据权利要求 1 或 2 的传输数据分组的方法，其中，所述数据分组通信网络根据 IPv6 和/或 IPv4 规范操作。

20

4. 根据前述任一权利要求的传输数据分组的方法，其中，所述第一通信节点是所述第二通信节点的相应节点和/或所述第二通信节点是移动网络节点。

25 5. 根据前述任一权利要求的传输数据分组的方法，该方法的进一步特征在于以下步骤：

在所述移动网络中通过多个通信节点发送通告消息，该消息包括与加入到所述第二通信节点的通信节点相关的路由信息，以便确定到预定接收方的通信路径。

30

6. 根据前述任一权利要求的传输数据分组的方法，其中，所述多个中间地址的列表包括一个或多个移动路由器的地址，这些路由器在用于把所述数据分组传送到预定接收方的路由结构体系中处于所述第二通信节点的上层。

5

7. 根据权利要求 5 或 6 的传输数据分组的方法，该方法的进一步特征在于以下步骤：

当所述第二通信节点移动到所述移动网络内的新位置时，从相邻通信节点请求发送一个或多个通告消息，该消息包括一个或多个 IP 地址的路由信息。

10

8. 根据前述权利要求 5 或 7 任一个的传输数据分组的方法，该方法的进一步特征在于以下步骤：

在通信节点从所述通告消息中的所述路由消息中提取中间路由消息；并且

15

把所述中间路由消息发送到提取通信节点服务的通信节点。

9. 根据权利要求 8 的传输数据分组的方法，该方法的进一步特征在于以下步骤：

在所述通信节点把所述通信单元的路由消息添加到所述通告消息中的所述中间路由列表。

20

10. 根据前述权利要求 5 或 7 到 9 任一个的传输数据分组的方法，进一步特征在于以下步骤：

周期性发送所述路由通告消息给移动网络中的所有或选择数量的通信节点。

25

11. 根据前述权利要求 5 或 7 到 10 任一个的传输数据分组的方法，该方法的进一步特征在于以下步骤：

由在该移动网络中的路由结构体系的最高层的移动路由器发送移

30

动网络前缀通告消息，以便通告所述移动网络前缀；并且

由在同一移动网络内的通信节点确定它们位于所述发送移动路由器的移动网络内。

5           12. 根据前述任一权利要求的传输数据分组的方法，该方法的进一步特征在于以下步骤：

        仅向所述发送通信节点的移动网络外部的通信节点发送扩展的绑定更新消息。

10           13. 一种用于在前述权利要求 1 到 12 任一个的方法中使用的通信消息（2600，2700），该通信消息具有路由信息，该路由信息包括多个中间地址的列表，该列表包括在第一通信节点和第二通信节点之间的移动路由器的至少一个地址。

15           14. 一种通信消息（2500），该消息包括相应于多个单独的移动路由器的多个中间路由或中间源路由，这些路由器用于把所述数据分组转发到所述预定接收方。

        15. 根据权利要求 14 的通信消息，其中，所述消息是移动网络  
20 前缀通告消息（2300）。

        16. 一种通信消息，其包括对根据权利要求 14 或权利要求 15 的通信消息的请求（2200，2400）。

25           17. 一种通信节点，其包括：

        接口，用于例如在移动网络中与其它通信节点通信；该通信节点特征在于：

        存储元件，存储扩展绑定超高速缓冲器，该缓冲器包含与多个通信节点有关的路由和/或源路由信息，这些节点例如是所述移动网络中的节点；  
30

处理器，可操作地耦合到所述存储元件，用于基于存储在所述扩展绑定超高速缓冲器中的信息产生路由；以及

发射机，可操作地耦合到所述处理器，用于经所述路由传送数据分组给预定接收方。

5

18. 一种通信节点，其包括：

接口，用于例如在移动网络中与其它通信节点通信；该通信节点特征在于：

接收机，可操作地耦合到所述接口，接收扩展绑定更新消息，该消息包括与所述移动网络中的通信节点有关的路由信息；以及

10

处理器，可操作地耦合到所述接收机，用于基于包含在所述扩展绑定更新消息中的信息产生转交源路由消息，该转交源路由消息包括移动路由器的中间地址。

15

19. 一种存储介质（2800），其存储根据前述任一个权利要求的转交源路由信息。

20. 一种用于在第一通信节点建立扩展绑定超高速缓冲器的方法，该方法特征在于以下步骤：

20

从第二通信节点接收扩展绑定更新消息，该消息指示在消息到达所述第二通信节点的路由中的多个中间地址，该多个中间地址包括移动路由器的地址；

比较所述扩展绑定更新消息的所述中间地址与所述第一通信节点的路由消息的中间地址；

25

当在前面的路由匹配之后所述比较没有匹配时，提取所述第二通信节点的至少一个随后路由消息，从而产生扩展绑定超高速缓冲器条目，该条目指示到所述第二通信节点的改进路由。

30

21. 一种用于在移动网络节点构造和发送（700，800，900）转交路由通告消息的方法，该方法特征在于以下步骤：

建立（750，850，950）转交路由通告消息，该消息包括所述移动网络节点的转交路由；并且

发送（760，860，960）所述转交路由通告消息给可操作地耦合到所述移动网络节点的所有节点；

5           其中，所述建立并发送的步骤通过以下之一初始化：  
接收（720）根据权利要求 14 或权利要求 15 的通告消息，或  
接收（920）根据权利要求 16 的对通告消息的请求；或  
响应（820）于通告消息时间的超时。

10           22. 一种用于在移动路由器构造和发送（1700，1800，1900）移动网络前缀通告消息的方法，该方法特征在于以下步骤：

建立（1725，1815，1920）移动网络前缀通告消息，该消息包括移动网络前缀和移动网络前缀长度；并且

15           发送（1730，1820，1925）所述移动网络前缀通告消息给可操作地耦合到所述移动路由器的所有节点；

其中，所述建立并发送的步骤通过以下之一初始化：  
接收（1710）根据权利要求 15 的移动网络前缀通告消息，或  
接收（1910）根据权利要求 16 的对移动网络前缀通告消息的请求；或

20           响应（1810）于移动网络前缀通告消息时间的超时。

23. 一种存储介质（665），其存储用于控制处理器执行权利要求 1 到 12、20、21 或 22 任一个的方法的处理器可执行指令。

25           24. 一种适于执行权利要求 1 到 12 或 16 任一个的方法的装置。

25. 一种包括根据权利要求 24 的装置的通信单元。

30           26. 一种包括根据权利要求 25 的通信单元或根据权利要求 24 的装置的通信系统。

---

在移动网络中的通信节点和移动节点之间的数据流

5 技术领域

本发明涉及数据在移动节点和数据网络之间流动的电信系统，移动节点例如是具有无线通信能力的个人数字助理，数据网络例如是互联网。

10 背景技术

现在互联网越来越普及，并且用户日益希望可以在移动中接入互联网。为了该目的，可以采用不同类型的移动节点（即移动通信单元），例如移动电话、具有无线通信能力的个人数据助理（PDA）。

15 移动用户逐渐经不同类型的固定或无线接入网络接入互联网，例如像通用移动通信系统（UMTS）网络、HiperLAN/2 或 IEEE802.11b 局域网、蓝牙本地通信系统这样的蜂窝无线通信网络或者诸如以太网这样的固定接入等等。在移动节点和互联网之间的数据路由进一步包括一个互联网协议子网（IP 子网），这样一来，路由如下：移动节点-  
20 接入网-IP 子网-互联网（对于从互联网到移动节点的数据路由是相反的顺序）。

当前例如通过使用称为移动 IP（Mobile-IP）可以进行从一个接入网到另一个的互联网无缝切换接入。

25

传统的移动性支持旨在为移动主机提供连续的互联网连接性，从而允许各个移动用户处于可移动时以及移动它们的互联网接入位置时连接到互联网。相反，网络移动性支持与整个网络改变它加入互联网拓扑的点的情形以及它在拓扑中的可接入性有关。这种移动中的网络  
30 称为移动网络。

现在有这样移动网络存在的大量情形。例如，已知一种个域网（PAN，即几个个人装置加入到一个单个装置的网络），借此用户在购物中心行走时 PAN 可以改变它加入互联网拓扑的点。此外，网络可以嵌入公共汽车或飞机中，从而为乘客提供在运载工具上的互联网接入。乘客可以使用一个单独的通信装置（例如便携电脑）或它自己可以成为移动网络（例如 PAN）。特别是，这种配置说明了移动网络访问移动网络（即嵌套移动性）的情况。

同样，移动网络可以定义为，由加入移动移动路由器（MR）的一个或多个 IP 子网组成的一组节点。这些 IP 子网相对于互联网的其他部件即 MR 或所有它的加入节点（所谓的移动网络节点或 MNN）来说，也可以看作是一个移动单元。

Thierry Ernst、Hong-Yon Lach 在 2002 年 2 月所著的文档[1]IETF Internet-Draft draft-ernst-monet-terminology-00.txt 描述了一个可以在该应用中应用的移动网络术语的定义列表。具体是，下面的术语可以如下定义：

(i) 本地固定节点（LFN）：永久位于移动网络中并且不改变其加入点的节点。LFN 可以是本地固定主机（LFH）或本地固定路由器（LFR）。

(ii) 本地移动节点（LMN）：本地移动节点是属于该移动网络并且把它的加入点从该移动网络的一个链路上改变到该移动网络内或外的另一个链路的节点。在这点上，假定，LMN 的原籍链路是该移动网络内的一个链路。LMN 可以是本地移动主机（LMN）或本地移动路由器（LMR）。

(iii) 访问移动节点（VMN）：VMN 是不属于该移动网络并且把它的加入点从该移动网路外改变到该移动网络内（即，VMN 的原籍链路不是该移动网络内的链路）的节点。加入到该移动网络内的链路的 VMN 在那个链路上获得一个地址。VMN 可以是访问移动主机

(VMN) 或访问移动路由器 (VMR)。

(iv) 移动网络前缀：由一个 IP 地址的许多初始比特组成的比特串，标识该互联网拓扑内的一个移动网络。属于该移动网络的节点（即，至少 MR、LFN 和 LMN）共享同样的 Ipv6 “网络标识符”。对于  
5 于一个单独的移动 IP 子网，该移动网络前缀是该子网的“网络标识符”。

(v) MR 的出口：这是该移动网络在原籍时加入原籍链路的接口。作为替换，它是该移动网络在外部网络时加入外部链路的接口。

(vi) MR 的入口：这是加入该移动网络内的链路上的接口。出口和入口的概念可以如下扩展到移动网络内的其他类型的节点：  
10

(a) 在移动网络内的所有主机（固定或移动）网络接口都认为是出口。他们没有一个是入口。

(b) 在移动网络内的固定路由器（即 LFR）可以具有几个出口和入口。每个接口的类型应该在这种路由器上预先配置。出口通常是  
15 通往一个移动路由器的最短路径上的接口。移动网络内的固定路由器应该具有至少一个出口。

(vii) 一个 MR 可以具有多个出口和入口。

(viii) 一个移动网络可以有多个 MR。

20 最近，如 2001 年 7 月 David B.Johnson 所著的文档[2]：IETF Internet-Draft draft-ietf-mobileip-ipv6-15.txt 中所述，对于移动 IPv6 规范已经有许多关注和研究。关于移动 IPv6 的一个主要考虑在于，研究证明 IPv6 标准目前不能充分解决网络移动性。尤其是，2001 年 6 月 Thierry Ernst 和 Hong-Yon Lach 所著的文档[3]：IETF Internet-Draft  
25 draft-ernst-mobileip-ipv6-02.txt 详细说明了在支持移动网络中移动 IPv6 遇到的一些问题。

30 总之，已经确定即使一个 MR 的原籍代理（HA）能够解释定址到在 MR 后面操作的 MNN 的分组，MR 的 HA 显然仍然不能把它们封装到适当的 MR 转交地址。注意，每个数据分组由一个源地址和一

个目的地址。隧道封装分组（tunnelled packet）是一种其中封装有另一个分组的分组。因此，封装分组具有一对源和目的地址。进一步，被封装的分组具有附加的源和目的地址。

5           缺少特定 MNN 的真正位置的知识是由于，一旦该移动网络已经向一个‘访问’位置移动时 HA 不知道去往该移动网络的任何（是否是优选的不重要）数据路由。不幸的是，当一个 MR 向它的 HA 登记时，该 MR 只是通知该 HA 在它的路由表中记录一个主机专用路由。本发明的发明人已经认识到，使用适当的 MR 移动网络地址产生的优选网络路由将大大有助于该问题。

10

          在本发明的领域中，在 2002 年 2 月 C.Perkins 的 IEFT RFC 3220, “IP Mobility Support for IPv4”, Standards Track[4]中详细说明了移动 IPv4 规范中描述了在 IPv4 移动性的情况中如何支持网络移动性。但是，也已经确定，IPv4 不能支持 MR 后面的 MNN 的路由最佳化。

15

          因此，在 MNN 和它相应的节点（CN）之间的所有（进站和出站）业务量都被传送给 MR 的原籍代理。在嵌套移动性的情况中该问题被恶化，在这种情况下 CN 希望把数据传送到在 MR 链路后面的一个 MNN 或访问一个移动网络的一个移动节点。在嵌套移动性的情况中，由于通过所有嵌套 MR 的所有原籍代理进行路由，因此分组被封装几次。这显然是效率很低的路由。

20

          类似地，在 IPv6 的情况中，2001 年 11 月 T.J.Kniveton 所著的文档[5]：IETF Internet-Draft draft-kniveton-mobrtr-00.txt，描述了在不修改移动 IP（v4 或 v6）的情况下如何支持移动网络。参照图 2 描述解决嵌套移动性支持所提出的机制。它有同样的问题，就是如前面的段落中所述的嵌套移动路由器的原籍代理的多次隧道传送（multiple tunnelling）。当一个 MR，例如 MR2 260 已经加入到一个访问网络 110（经另一个移动网络 MR1 链路），在 MR2 260 和它的 HA-HA250 之

25

30

间建立一个双向的隧道 210、215、220。当一个节点，例如 LFN2 165 加入到 MR2 260 并且希望经互联网 115 发送一个 IP 分组给 CN，也就是 CN2 255 时，那个分组就被 MR2 260（到 HA2 250）隧道传送然后再被 MR1 150（到 HA1 240）隧道传送。多次隧道传送的数据分组然后被传送到最后 MR 的 HA 也就是 HA1 240，以便隧道传送该数据。HA1 240 然后经源 MR 的 HA 即 HA2 250 把它转发给预定的接收方 CN2 255。

所提出的数据路由方法以及与其相关的问题最好通过例子来描述。因此，让我们假定 LFN2 165 发送一个数据分组给 CN2 255。该数据分组首先向 MR2 255 路由 205。该数据分组然后被 MR2 260 隧道传送给 HA2250。从 MR2 260 到 HA 250 的数据分组隧道传送处理根据需求首先向它链接的 MR 即 MR1 150 路由 210。MR1 150 进一步隧道传送该数据并且把多次隧道传送的分组转发到它的 HA 即 HA1 240。HA1 240 隧道拆封（de-tunnel）MR1 150 隧道传送的该数据分组并且把部分隧道拆封的分组转发 220 到它的原始预定接收方 HA2 250。HA2 250 进一步隧道拆封 MR2 260 隧道传送的该分组并且进一步把全部隧道拆封的数据分组转发给 CN2 255。

显然，所提出的解决方案不能提供对路由最佳化的任何支持，因为入站和出站分组都通过 MR150、260 的原籍代理进行路由。实际上，从 CN2 255 去往 LFN2 165 的分组将沿着同样的路径（以相反顺序）并且然后被嵌套 MR150、260 每一个的每个原籍代理 240、250 封装。这显然也是效率很低的路由，尤其是对在嵌套网络中有多于两级的实际情形。

在 2001 年 6 月 Thierry Ernst 和 Hong-Yon Lach 所著的文档：IETF Internet-Draft draft-ernst-mobileip-v6-network-02.txt 中给出的一种解决方案，提出了一种用于在移动 IPv6 的框架中支持网络移动性的方式。该解决方案引入了以下概念：当移动路由器漫游到访问网络时，它发

送一个前缀范围绑定更新（prefix scope binding update）给它的原籍代理（HA）。不像典型的移动 IPv6 绑定更新消息，前缀范围绑定更新不把原籍地址和转交地址绑定在一起。

5           相反，对于一个特定的 MR，该 MR 前缀与该 MR 转交地址绑定在一起。一接收到前缀与该 MR 的前缀相匹配的分组时，该原籍代理必须把该分组隧道传送给该 MR 的转交地址，该转交地址已经被标识为能够传送该隧道分组给该预定接收方。类似地，MR 可以发送一个前缀-范围（prefix-scope）BU 给它服务的节点的相应节点。该解决方案把一种更有效的移动网络支持引入移动 IPv6，因为它可以对路由最佳化提供有限的改善。

10

但是，该草案的范围明确排除了嵌套移动性的情况，这给有效路由最佳化提出了很大障碍。同样，在 2001 年 6 月 Thierry Ernst 的文档 IETF Internet-Draft draft-ernst-mobileip-v6-network-02.txt 中提出的解决方案也不能为许多实际应用中的路由最佳化提供有用的解决方案。在实例的情况中更多突出了该文档出现的一些问题，尤其是在嵌套移动性情况中。

15

20           现在参照图 3，描述一种使用在 2001 年 6 月 Thierry Ernst 和 Hong-Yon Lach 建议的 IETF Internet-Draft draft-ernst-mobileip-v6-network-02.txt 的建议在 IPv6 网络中路由数据分组的机制。特别是，突出了源于在嵌套移动性中使用该机制的一些问题。

25           移动路由器 MR1 150 加入访问链路 110。移动路由器 MR2 260 加入 MR1 的链路 155。本地固定节点 LFN2 165 加入 MR2 的链路 210。在此，让我们假定 LFN2 165 尝试与相应节点 CN2 255 通信。

30           让我们进一步假定，在图 3 中详细描述简单情形的开始，MR1 150 和 MR2 260 已经把 BU 消息发送给他们各自的 HA240、250。也

就是，HA1 240 知道在 MR1 的转交地址可以获得 MR1150 的前缀。  
类似地，HA2 250 知道在 MR2 的转交地址可以获得 MR2 260 的前缀。

5 当一个数据分组从 CN2 255 发送该 LFN2 165 时，CN2 255 没有  
有关 LFN2 165 的实际位置的知识。因而，它发送的该数据分组因此  
向原籍链路-2 105 路由 325。HA2 250 解释该数据分组并且把它隧道  
传送给 MR2 的转交地址。这可以理解，因为 HA2 250 知道在 MR2 的  
转交地址可以获得 MR2 的前缀。

10 该隧道分组（从 HA2 250 到 MR2 260 的转交地址）向链路-1 245  
路由 320，因为 MR2 260 的转交地址与 MR1 150 的前缀相匹配。HA1 240  
解释该数据分组并且把它隧道传送到 MR1 的转交地址，即朝向访问  
链路 110，因为 HA1 240 知道在 MR1 的转交地址可以获得 MR1 的前  
缀。

15 MR1 150 然后隧道拆封从 HA1 240 接收的数据分组。MR1 150  
然后把该内容转发到原始的接收方 MR2 260。同时，MR1 150 发送一个  
绑定更新给该封装分组的发送方（其是 HA2 250），以便通知它 MR1  
的前缀可以在 MR1 的转交地址获得。注意，从 MR1 的观点来看，HA2  
20 250 是一个相应的节点但不是它的原籍代理（即，在 BU 中不设置‘H’）。  
直到该 HA2 250 接收或不接收该绑定更新。

25 MR2 260 隧道拆封它接收的数据分组（即 HA2 250 封装的数据  
分组部分）并且把该内容（来自 CN2255 的原始分组）转发到 LFN2 165。  
同时 MR2 260 发送一个绑定更新消息给封装分组的发送方（即 CN2  
255），以便通知它，MR2 的前缀（覆盖 LFN2 165 地址）可以在 MR2  
的转交地址获得。该消息存储在 CN 绑定超高速缓冲器 370 中。

30 一旦一个初始分组到达它的目的地，从 CN2 255 到 LFN2 165 的  
第二个或随后的分组传输将出现图 4 中所示的情形。在检查它的绑定

超高速缓冲器 370 之后，CN2 255 识别出，LFN2 165 可以在 MR 的转交地址获得。

5 因此，它发送该数据分组给 MR2 的转交地址，该地址具有一个用于 LFN2 165 的路由报头。MR2 的转交地址属于 MR1 的链路，因此向原籍链路-1 245 路由。以这种方式，通过去往和来自 HA2 250 的数据分组传输旁路可以得到对路由最佳化的微小改善。

10 HA1 240 然后解释该数据分组并且把该分组隧道传送到 MR1 的转交地址，因为 HA1 240 知道 MR1 的前缀可以在 MR1 的转交地址获得。

15 MR1 150 隧道拆封来自 HA1 240 的分组并且把该内容转发给原始预定接收方 LFN2 165 的移动路由器 MR2 260。同时，MR1 150 发送一个绑定更新给封装分组的发送方（即 CN2 255），以便通知它 MR1 的前缀可以在 MR1 的转交地址获得。

20 当接收 CN2 255 发送的原始分组时，MR2 260 用包含在路由报头中的地址（即，LFN2 165）代替它在该分组的目的地字段的地址，并且把该数据分组转发给最终的接收方。

25 本发明的发明人已经认识到图 4 中所述的情形中的重大问题。从 CN2 255 到 LFN2 165 的所有随后分组将以与第二数据分组完全相同的方式进行路由。即，对于路由最佳化没有连续的改善。关于图 5 这表现得更加明显。

30 现在参照图 5，说明了一种已知的绑定超高速缓冲器 500。该绑定超高速缓冲器包括一个条目列表，这些条目专用于嵌套移动性情形中的每个 MR。该绑定超高速缓冲器条目例如包括一个 MR3 前缀和前缀长度 530，MR3 前缀和前缀长度具有一个到确定的 MR3 转交地址 534

的链接 532（如果已经确定了一个转交地址的话）。该 MR3 条目 535  
链接 536 到该绑定超高速缓冲器中的下一个条目，即 MR2 的条目。  
该 MR2 前缀该前缀长度 520，包括一个到确定的 MR2 转交地址 524  
的链接 522（如果已经确定了一个转交地址的话）。对于 MR1 执行类  
5 似的配置和链接 526，依此类推。

此外，绑定超高速缓冲器条目包括一个标记条目（未示出）。‘P’  
标记是“前缀范围（prefix scope）登记”标记。当它被设置时，在一  
个“原籍地址”字段中填充有该移动网络前缀（该移动路由器所通告  
10 的前缀）并且该“前缀长度”相应于该移动网路前缀的长度。

在 2001 年 6 月 Thierry Ernst 的文档 IETF Internet-Draft draft-  
ernst-mobileip-v6-network-02.txt 规定了，对该绑定超高速缓冲器搜索  
一遍，搜索相应于该分组的目的地址的一个条目。作为搜索结果，没  
15 有发现任何东西（没有条目），或者已经找到该完全地址（对于一个 IPv6  
地址是 128 比特都匹配，未设置 P 标记）或对于登记的前缀长度，该  
目的地址的第一部分比特与登记的前缀匹配。在后一种情况中，该目  
的地位于一个移动网络中。

因此，参照图 4，当 CN2 255 必须发送一个分组该 LFN2 165 时，  
20 CN2 255 仍然检查它的绑定超高速缓冲器并且查找‘在 MR2  
260Co@520、524 可以获得的 MR2 260 前缀’条目。CN2 255 甚至不考  
虑‘在 MR1 150Co@’510、514 可以获得的 MR1 150 前缀’条目，因  
为这看起来似乎没有在 LFN2 地址中承载。发明人已经认识到，这种  
25 不足是因为 LFN2 165 的地址与 MR1 前缀无关。CN2 255 既没有看到  
甚至也没有使用 MR2 260Co@属于 MR1 前缀的事实。

因此，Thierry Ernst 建议可以支持的仅有的最佳化与服务通信  
MNN（在上面的例子中是 LFN2 165）的 MR（MR2 260）的 HA（HA2  
30 250）相关。该解决方案实际描述了一种用于把分组直接从 CN2 255

5 发送给 HA1 240 的方法，而不是从 CN2 255 到 HA2 250 然后到 HA1 240。但是，如果有  $n$  个嵌套移动性的连续等级，那么该解决方案提供最小的路由最佳化，只不过是 CN2 255 HA <sub>$n-1$</sub>  HA <sub>$n-2$</sub>  ... HA1 路径来代替 CN2 255 HA <sub>$n$</sub>  HA <sub>$n-1$</sub>  HA <sub>$n-2$</sub>  ... HA1 路径。该建议因此显然仍然不够，尤其是在嵌套网络的情况下。

因此需要一种在网络移动性中支持路由最佳化的机制、设备和相关方法，尤其是在 IPv6 的情况下。具体是，需要在嵌套移动性的情况下支持路由最佳化，其中可以大大减轻前面提到的问题。

10

#### 发明内容

根据本发明的一个方面，如权利要求 1 所述，提供一种在移动通信网络中从第一通信节点发送数据分组到第二通信节点的方法。

15 根据本发明的第二方面，如权利要求 13 所述，提供一种通信消息。

根据本发明的第三方面，如权利要求 14 所述，提供一种通信消息。

20

根据本发明的第四方面，如权利要求 16 所述，提供一种通信消息。

25 根据本发明的第五方面，如权利要求 17 所述，提供一种通信节点。

根据本发明的第六方面，如权利要求 18 所述，提供一种通信节点。

30 根据本发明的第七方面，如权利要求 19 所述，提供一种存储介

质。

根据本发明的第八方面，如权利要求 20 所述，提供一种用于建立扩展的绑定超高速缓冲器的方法。

5

根据本发明的第九方面，如权利要求 21 所述，提供一种用于在移动网络节点构造和发送转交路由通告消息的方法。

10 根据本发明的第十方面，如权利要求 22 所述，提供一种用于在移动路由器构造和发送移动网络前缀通告消息的方法。

根据本发明的第十一方面，如权利要求 23 所述，提供一种存储介质。

15 根据本发明的第十二方面，如权利要求 24 所述，提供一种设备。

根据本发明的第十三方面，如权利要求 25 所述，提供一种通信单元。

20 根据本发明的第十四方面，如权利要求 26 所述，提供一种通信系统。

本发明的其他方面如从属权利要求所述。

25 附图说明

图 1 说明了移动网络在互联网中的移动；

图 2 说明了当应用于嵌套移动性时的一种用于移动网络的已知分组数据路由机制；

30 图 3 说明了应用于嵌套移动性时的一种用于移动网络的已知分组数据路由机制，突出了数据路由的低效率；

图 4 说明了当应用于嵌套移动性时的一种用于移动网络的已知分组数据路由机制，突出了数据路由的改进处理效率很低；

图 5 说明了一种在移动节点网络中路由数据分组的已知绑定超高速缓冲器。

5 现在参照附图描述本发明的示范性实施例，其中：

图 6 说明了根据本发明的优选实施例的一种用于在移动网络中通告移动路由器移动性的网络拓扑；

图 7、图 8 和图 9 说明了根据本发明的优选实施例的 MNN 路由器构造和发送转交路由通告的流程图；

10 图 10 说明了根据本发明的优选实施例的一种用于发送扩展的 BU 给 CN 的网络拓扑；

图 11 说明了根据本发明的实施例的 MNN 产生转交路由的流程图；

15 图 12 和图 13 说明了根据本发明的优选实施例的 MNN 发送扩展的 BU 消息给它的 CN 的流程图；

图 14 和图 15 说明了根据本发明的优选实施例的 MNN 发送扩展的 BU 消息给它的 CN 的流程图；

图 16 说明了根据本发明的优选实施例的一种在移动网络中 MNN 移动网络前缀的动态发现方法；

20 图 17、图 18 和图 19 说明了根据本发明的优选实施例，MNN 路由器发送移动网络前缀通告消息的处理流程；

图 20 说明了根据本发明的优选实施例第一节点发送一个数据分组第二节点的流程；

25 图 21 说明了根据本发明的优选实施例，第一节点发送给第二节点的数据分组格式的例子；

图 22 和图 23 分别说明根据本发明的优选实施例的移动网络前缀请求消息和移动网络前缀通告消息；

图 24 和图 25 分别说明根据本发明的优选实施例的转交路由请求消息和转交路由通告消息；

30 图 26 和图 27 说明根据本发明的优选实施例，从 LFN 和 VMN 发

送的扩展 BU 消息；

图 28 说明根据本发明的优选实施例的一种扩展绑定超高速缓冲器；

5 图 29 说明根据本发明的优选实施例从一个接收的扩展 BU 中进行转交源路由的构造；并且

图 30 说明根据本发明的优选实施例一个第一节点从一个第二节点接收一个扩展 BU 的处理。

### 具体实施方式

10 当前没有标准机制来充分支持网络移动性，尤其是在用于嵌套移动性数据网络的 IP6 的情况中。尤其是，不能提供和支持路由最佳化。

这是一个主要问题，因为嵌套移动性对于移动路由器应用来说是一种非常现实的情形。此外，路由最佳化对于移动网络的移动来说比  
15 对于单个移动节点的移动更加重要，因为要处理的业务量更大。

相对于在一个相应节点（通信单元）和一个本地固定节点（或者，反之亦然）之间发送至少一个数据分组中的路由最佳化来描述本发明的优选实施例。关于这一点，路由最佳化被看作一个移动网络节点（MNN）和它的相应节点（CN）之间的“最短路径”直接通信，  
20 尤其是对于存在嵌套移动性（移动网络访问移动网络）情形的移动网络内的 MNN。

设想，相应节点可以是任何能够通过数据网络（例如互联网）发送数据分组的通信单元，例如 web 服务器、PC 或运行例如像 www.yahoo.com 这样的 web 服务器的工作站等等。CN 还可以是通过任何类型的接入连接到数据网络上的任何移动数据通信单元，例如通用分组无线系统（GPRS）装置或第三代（3G）蜂窝电话、个人数据  
25 助理等等。注意，CN 自己还可以位于移动网络中。

30

如在前面部分中解释的，当移动路由器（MR）移动到一个外部网络时它必须发送一个绑定更新（BU）消息给它的原籍代理（HA）。通过发送 BU 消息给它的 HA，该 MR 可以为它自己和它服务的节点（MNN）维护 IP 获得能力。

5

根据本发明的优选实施例，对于移动网络通知它的原籍代理有关它自己的新位置所使用的机制没有任何限制。在这点上，可以修改和使用任何已知的方法，例如在 2001 年 6 月 Thierry Ernst、Hong-Yon Lach[3]: IETF Internet-Draft draft-ernst-mobileip-ipv6-02.txt 或 2001 年 11 月 T.J.Kniveton [5]: IETF Internet-Draft draft-kniveton-mobtr-00.txt 中描述的那些方法。对这些技术的修改能促使在嵌套移动性情况中获得路由最佳化。

10

此外，在本发明的增强实施例中，示出了如何补充在 2001 年 6 月 Thierry Ernst、[3]: IETF Internet-Draft draft-ernst-mobileip-ipv6-02.txt 和[5]的方法以便获得在路径 HA->MN（这里 MN 是主机或路由器）上的路由最佳化。

15

本发明的优选实施例利用了三个关键概念，单独或优选地组合使用它们。这三个关键概念是：

20

（i）在移动路由器的移动网络中通告该移动路由器的移动性，

（ii）通过 MNN 发送一个或多个扩展绑定更新消息给他们各自的 CN。MNN 发送的扩展绑定更新消息应该包括一个“转交路由(care-of route)”来代替在 vanilla 移动 IP 中的单个地址。该转交路由是一个 IP 地址有序列表，CN 使用该列表在最短路径上把它的分组源路由到 MNN。

25

（iii）CN 接收扩展 BU 消息。响应于该接收到的 BU 消息，源路由分组通过从转交路由地址获得的路由去往 MNN，以便获得路由最佳化。

30

(A) 移动路由器在移动网络中通告它的移动性：

对于在单个移动网络和多层集合移动网络（嵌套网络）内的 MNN，为了实现路由最佳化，在此描述的本发明的概念建议使 MNN 知道它们加入的移动网络（或移动路由器）的移动性。这与[3]中提出的方法直接相反， [3]中移动路由器的移动性对于它的各个 MNN 是隐藏的。

为了宣布它已经移到一个新的加入点，移动路由器（例如 MR1）将一个定址到它后面的所有节点（即，任何 LFN、LMN、VMN）的“转交路由通告”消息发送到它服务的移动网络中。在嵌套网络移动性中，该消息包括 MR1 自己的转交地址和在集合移动网络的体系结构中在 MR1 上面的所有移动路由器的转交地址。上面的移动路由器的转交地址列表最好按顺序排列并且通过在集合移动网络的体系结构的每一级发送的转交路由通告来动态进行构造。

现在参照图 6，说明了根据本发明的优选实施例的一个用于在移动网络内通告这种移动路由器移动性的网络拓扑 600。尤其是，在图 6 中所示的根据本发明的优选实施例的拓扑说明支持嵌套移动性。本领域技术人员应该认识到，图 6 的网络中所示的元件数量有限仅是为了清楚的目的。

图 6 中所示的网络拓扑说明一个第二移动网络（MR2）访问一个加入访问网络的第一移动网络（MR1）。该第一移动网络包括一个固定路由器（LFR1），它服务自己的链路。

由于 MR1 650 正在访问外部网络 110，因此它已经获得转交地址 {MR1\_CoA}652。该外部网络 110 是固定的，因此没有在访问链路 110 和 MR1 650 之间的链路中转发的转交路由通告。根据本发明的优选实施例，MR1 650 构造它自己的转交路由通告消息并且把它自己的转交地址 652 包括在该通告消息中。

该消息通过它的入口向它自己的链路（MR1 链路 155）内所有节点进行多播。因此在链路上的所有节点接收到该通告消息。当接收这样的消息时，路由器（LFR、LMR、VMR）应该提取转交地址 652 的有序列表并且把该列表转发到它们服务的链路上。在这点上，第二 MR（MR2）660 把转交地址 652 转发到它自己的链路（MR2 链路）230。如果该路由器是不在它的原籍网络内的一个移动网络的最高路由器（即，如在 MR2 660 的情况中的 VMR），那么它把它自己的转交地址添加到接收的列表中。MR2 660 然后在一个新的有序列表产生中包括该 MR2 的转交地址。MR2 然后产生它自己的转交路由通告消息，该消息然后将通过它自己的入口在它自己的链路（MR2 链路）上多播。因此，当在第二移动网络 230 上通告该有序列表（MR1\_CoR 652，MR2\_CoR 662）时，在第一移动网络（包括 MR1 链路 155 和 LFR1 链路 670）中通告 MR1\_CoR。

15

后面描述使用扩展 BU 消息通知 CN2 655 经 MR2 转交地址 662 到达 LFN2 655 的最佳路由的处理。以这种方式，通过在整个网络中地址数据的改良提取、利用和通告可以确定数据分组的全部路由。

20

在图 6 中所示的处理说明了一种可能存在许多嵌套等级的实际情形。因此，本领域技术人员应该意识到，前面提到的处理很容易可以一般化到涉及  $n$  个连续等级（ $n$  个移动路由器  $MR_1, \dots, MR_n$  和  $n$  个相应的原籍代理  $HA_1, \dots, HA_n$ ）的嵌套移动性。

25

现在参照图 7、图 8 和图 9，说明根据本发明的优选实施例，在移动网络中的任意路由器，例如 MR、VMR、LFR 和 LMR 构造和发送将被包含在转交路由通告（CoR\_Advt）消息中的转交地址列表的各种流程图 700、800 和 900。还有，这些处理只对作为路由器（例如 LFR、MR）的 MNN 有效。

30

基本上，响应于以下三个事件之一，在移动网络中的路由器将发送一个 CoR\_Advt 消息：

(i) 如图 7 中所述，在它的出口上接收一个 CoR\_Advt 消息，该出口修改它自己的 CoR；

5 (ii) 如图 8 中所述周期性发送一个 CoR\_Advt；

(iii) 如图 9 所述，在入口 ifc 上接收一个转交路由请求(CoR\_Sol)消息。

在图 7 中，处理在步骤 710 开始。如步骤 720 所示，在它的出口  
10 上接收一个新的 CoR\_Advt 消息，并且如图 11 的处理中进一步所述提取该转交地址列表。如果在步骤 740 中相应的 MNN 转交路由 (MNN\_CoR) 还没有改变，该处理在步骤 780 结束。但是，如果在步骤 740 中相应的 MNN\_CoR 地址已经被改变，如步骤 750 所示，该路由器建立一个新的 CoR\_Advt 消息并且把新的 MNN\_CoR 包括 (添加)  
15 到该消息中。然后如步骤 760 中，该新的 CoR\_Advt 消息通过相应的 MNN 的所有入口被发送到所有节点。

在图 8 中，流程图说明如果在步骤 820 中周期性 CoR\_Advt 消息  
20 定时器已经到期的优选处理。在这种情况下，如步骤 850 中所示，该路由器建立一个新的 CoR\_Advt 消息并且把 MNN\_CoR 包括 (添加) 到它中。如步骤 860 中，通过相应的 MNN 的所有入口把该新的 CoR\_Advt 消息然后发送到所有节点。然后在步骤 870 中重启该 CoR\_Advt 消息定时器。

25 只有当路由器的 CoR 变成不是零 (null) (即，包含至少一个地址) 时，在移动网络中的路由器 (MR、LFR、LMR、VMR) 将开始 CoR\_Advt 消息的周期性传输。设想，当路由器的 CoR 变成 null/空时，该路由器将结束该周期性发送。例如，当 MR (或一个最高级 MR) 移出它的原籍网络时 MR 将开始周期性发送并且当它 (或一个最高级  
30 MR) 返回到它的原籍网络时结束该周期性发送。

在图 9 中，如步骤 920 所示，流程图说明了在入口 ifc 上接收转交路由请求 (CoR\_Sol) 消息时的优选处理。在这种情况下，如步骤 950 中所

5 所示，当在入口 ifc\_j 上接收 (CoR\_Sol) 消息时，该路由器建立一个新的 CoR\_Advt 消息并且把 MNN\_CoR 包括 (添加) 到它中。为步骤 960 中发送 CoR\_Advt 的操作设想两种可能的方法。第一种方法是通过 ifc\_j 发送 CoR\_Advt 消息给转交路由请求消息 (CoR\_Sol) 的源地址中。作为替换，CoR\_Advt 消息可以通过 ifc\_j 发送到链路上的所有节点。诸如，当一个移动路由器 (MR) 改变它的位置时，它应该

10 发送一个 CoR\_Sol 消息，以便回过来接收一个 CoR\_Advt 消息。该 MR 然后能够计算它的新转交地址 (CoR)。该 CoR 由在 CoR\_Advt 消息 (如果不是空的) 中接收的地址有序列表构成，其中在该列表中添加有 MR 的新转交地址。因为该新的 CoR 不是空的，该 MR 然后开始它自己 CoR\_Advt 消息的周期性发送。

15

为转交路由请求和转交路由通告的实现设想几种方法。首先，该消息可以实现为用于 IPv6 IETF RFC1885 (ICMPv6) 扩展的互联网控制消息协议，或实现为在例如用户数据报协议 IETF RFC 768 (UDP)、传输控制协议 IETF RFC 793 (TCP) 等等这样的 IP (v4 或 v6) 之上的任何新协议。

20

其次，可以把转交路由通告消息发送到 IPv6 的 all-node link-local (所有节点本地子网) 多播地址。在这种情况下，该消息只在本地链路上发送。一种优选的方式应该是把转交路由通告发送到 IPv6 的 all-node site-local (所有节点本地网络) 多播地址，这里 site 是该 MR 服务的整个移动网络。这有助于减少对移动网络中的中间路由器 (在原籍的 LFR、LMR) 的操作，因为该转交路由通告然后将透明转发到该移动网络的所有链路。以这种方式，不需要该中间路由器 (在原籍的 LFR、LMR) 提取并复制该 CoR 列表。

25

30

这些消息的优选实施是把它们定义为 ICMPv6 路由请求和 ICMPv6 路由器通告消息的扩展。转交路由通告消息应该是一个 ICMPv6 路由通告消息 (RA)，该消息包括一个新的“转交路由通告”选项。转交路由请求消息应该是 ICMPv6 路由器请求消息 (RS)，该消息包括一个新的“转交路由通告”选项。当一个路由器必须在该移动网络内宣布它的 (非空) \_CoR 时，该转交路由通告选项应该包含在 RA 中。通过一个 MNN 明确向 RA 请求转交路由通告选项，转交路由通告选项可以在包含在 RS 中。如果该选项没有包含在该 RA 中，这意味着该路由器的 CoR 是 null/空。

10

现在参照图 24 和 25，分别说明根据本发明的优选实施例的转交路由请求消息和转交路由通告消息。

在图 24 中的转交路由请求 (CoR\_Sol) 消息 2400 是一个用新的“转交路由请求”选项扩展的 ICMPv6 路由器请求消息。它包括一个单独的 IP 报头 2425，该报头包括一个用于主机的 IP 源地址 2410 和一个指示所有路由器的 IP 多播地址的 IP 目的地址 2420。该 IP 报头 2425 后面是路由器请求消息 2430，该消息包含转交路由请求 (CoR\_Sol) 选项。

20

在图 25 中的转交路由通告 (CoR\_Advt) 消息 2500 是一个用新的“转交路由通告”选项扩展的 ICMPv6 路由器通告消息。它包括一个单独的 IP 报头 2525，该报头包括一个用于路由器的入口的 IP 源地址 2510 和一个指示要接收该分组的节点 (或在该链路上的所有节点) 的 IP 目的地址 2520。该 IP 报头 2530 包含转交路由通告选项，该选项包括该路由器通告的转交路由 (即，有序地址列表)。

25

B) MNN 发送扩展的绑定更新给它们相应的 CN:

在移动网络中任何 MNN，包括 LMN 或 VMN，都应该发送一个所谓的扩展绑定更新给它的 CN，以便获得在路径 CN->MNN 上的最

30

佳路由。根据本发明的优选实施例，MNN 发送的扩展 BU 消息包括一个“转交路由”来代替移动 IP 中已知的单独转交地址。如上所述，转交路由是 IP 地址有序列表，CN 可以从中获得源路由以便把它的分组通过最短路径（即路由最佳化）路由到 MNN。

5

现在参考图 10,描述了根据本发明的优选实施例用于发送扩展 BU 给 CN 的网络拓扑 1000。仅为了清楚的目的，该拓扑继续上面对照图 6 描述的拓扑。

10

移动网络中的每个 MNN 从它从上层路由器接收的转交路由通告消息中得到它的转交路由。例如，LFN1 675 转交路由是一个等于 MR1 650 的转交地址 {MR1\_CoA}652 的单跳路由。LFN1 675 然后发送一个指示它的转交地址的扩展 BU 消息 1010 给 CN1 1030。

15

相反，LFN2 665 的转交路由是一个等于 {MR1\_CoA->MR2\_CoA} 的双跳路由。关于这一点，LFN2 665 转交路由利用 MR2 CoA 662 以及来自 MR2 的上层路由器即 MR1 650 的 CoA 652。LFN2 665 然后发送一个指示 MR1\_CoA 652 和 MR2\_CoA 662 的扩展 BU 消息给 1020。

20

现在参照图 11,描述了根据本发明的优选实施例的一种用于 MNN 产生自己的转交路由 (MNN\_CoR) 的优选算法。该处理 (处理 A) 在步骤 1110 开始。当在步骤 1120 中 MNN 在它的接口 ifc\_i 上接收一个新的 CoR\_Advt 消息时，在步骤 1130 它确定它是否是出口。如果它不是出口，那么忽略该 CoR\_Advt 并且该处理在步骤 1190 结束。在这种情况下，该 MNN 的转交路由没有被改变。

25

如果 ifc\_i 在出口，那么在步骤 1140 中该 MNN 从 CoR\_Advt 提取一个新的 CoR (new\_CoR) -IP 地址有序列表，并且在步骤 1150 进行关于该 MNN 是否在原籍 (即 ifc\_i 加入它的原籍 IP 子网) 的确定。

30 如果该 MNN 在原籍，那么如果在步骤 1170 中路由器之间有差异，在

步骤 1180 用新的转交路由信息代替该 MNN\_CoR。如果该 MNN 不在原籍，那么在步骤 1160 通过把该 MNN 的转交地址（在访问位置中得到的）添加到在转交路由通告消息中接收的转交地址有序列表中来构造该 MNN 的转交路由。

5

注意，如果 MNN 不打算从路径 CN->MNN 或在路径 HA->MNN 上的路径最佳化中受益，那么 MNN 可能不维护这样的转交路由。但是，在本发明的优选实施例中，建议应该维护这样的转交路由知识，以便支持在[3]和[5]中描述的方法。如后面所述，以这种方式，可能在路径 HA->MN 上实现路由最佳化，在这里 MN 是主机或路由器。

10

注意，在图 11 描述的方法对于任何 MNN 都是有效的，不论 MNN 是路由器或主机，是固定的还是移动的。

15

现在参照图 12 和 13，描述根据本发明的优选实施例 MNN 发送扩展 BU 消息给它的 CN（和原籍代理-HA）的流程图。该流程图可以应用于任意的 MNN，不论 MNN 是路由器或主机，是固定的还是移动的。

20

图 12 描述了在步骤 1215 中在它的出口接收一个 CoR\_Advt 消息后发送一个扩展 BU 消息的流程图 1200。一接收 CoR\_Advt 消息，该 MNN 就执行在图 11 中描述的处理 ‘A’，以便如步骤 1220 所示产生它自己的 CoR。如果在步骤 1225 它的 CoR 没有改变，那么该处理在步骤 1265 结束。但是，如果在步骤 1225 该 CoR 改变，那么在步骤 1230 中该 MNN 确定它的所有 CN 都需要接收一个更新 CoR 消息。为了在步骤 1240 发送一个包含该更新 CoR 消息的扩展 BU 消息，在步骤 1235 中该 MNN 从第一个 CN 开始逐步通过每个 CN。如果在步骤 1245 接收包含该更新 CoR 消息传输的扩展 BU 消息的该 CN 不是 MNN 标识的最后一个 CN，那么在步骤 1250 中处理前进到下一个 CN，直到所有的 CN 都已经接收到该传输。

25  
30

对于不在原籍的 MNN，如步骤 1255 和 1260 所示，一个优选的  
可选步骤是发送一个包括它的新转交路由（CoR）的消息给它的原籍  
代理（HA），该消息或者是扩展 BU 或者是扩展前缀范围 BU（如果该  
5 MNN 使用[3]发送 BU 给它的 HA）。

图 13 描述了在周期性发送扩展 BU（EBU）给 CN（如果 MNN  
是移动主机或路由器时是 HA）后发送扩展 BU 消息给它的 CN（或它  
的 HA）的替换流程图 1300。在步骤 1320，周期性发送仅仅发生在与  
10 特定 CN（例如 CNi）或 MNN 的 HA 相关的周期性 EBU 定时器到期  
后 MNN 的 CoR 非 null 时。在步骤 1330，包含更新的 CoR 消息的扩  
展 BU 消息被发送给 CNi（或 HA）。在步骤 1340，与各自 CN（例如  
CNi 或 HA）相关的定时器功能然后被重启。

15 注意，关于图 12 和图 13，CN 可以是一个在互联网和另一个 MNN  
（来自相同或不同的移动网络）中的固定或移动主机。

仍然参照图 12 和图 13，如果 MNN（主机或路由器）在原籍（即  
是在原籍的 LFN、LMN），那么该 MNN 发送一个扩展绑定更新给所  
20 有它的 CN（不给它的 HA，因为它在原籍）。如果该 MNN（主机或路  
由器）在访问网络（即，是 VMN），那么该 MNN 发送一个扩展绑定  
更新给所有它的 CN 以及优选地还有它的原籍代理。

如果 MNN 想要在路径 HA->MNN 上获得路由最佳化，该 MNN  
25 可以发送一个扩展绑定更新给它的原籍代理。该方法通过发送 BU 来  
代替它们的基本绑定更新，扩展了[3]和[5]中提出的技术。在[3]的情  
况中，移动路由器（MR）发送一个所谓的前缀范围 BU 消息给它的 HA。  
关于这一点，我们这里定义一个称为‘扩展前缀范围绑定更新’的绑  
定更新消息扩展，该扩展消息包括 MR 转交路由来代替仅有的 MR 转  
30 交地址。该扩展前缀范围绑定更新可以由 MR 发送给它的 HA，以便

在路径 HA->MR 上实现路由最佳化。

5 在[5]情况中的，该移动路由器（MR）发送一个基本移动 IP 绑定更新。关于这一点，我们定义一个该 BU 消息的扩展作为‘扩展绑定更新’（如上所述）。这包括 MR 转交路由来代替仅有的 MR 转交地址。该扩展绑定更新可以由 MR 发送给它的 HA，以便在路径 HA->MR 上实现路由最佳化。

10 值得一提的是，发送扩展 BU 消息的每个 MNN 最好维护一个被定义为移动 IP 绑定列表的扩展的‘扩展绑定列表’，在扩展绑定列表中用转交路由代替转交地址。

15 现在参照图 14 和图 15，说明根据本发明的优选实施例，为了移动网络间通信，MNN 发送一个扩展 BU 给它的 CN（以及它的 HA）的最佳化处理流程图。设想，该增强处理通过在移动网络间通信的情况中避免发送‘无用’的扩展 BU 消息来改善网络性能。实际上，当同一移动网络（即没有被移动路由器从原籍隔离）的两个节点（在原籍固定或移动）发送分组给彼此时，通过在该移动网络内的路由基础设施可以自然实现路由最佳化。同样，不需要它们在彼此之间交换  
20 扩展 BU 消息。

25 在图 14 中，作为对图 12 的流程图的扩展，当 MNN 是在原籍的主机（即是在原籍的 LFH、或 LMH）时，如步骤 1410，该 MNN 只发送一个扩展绑定更新给它的 CN，这些 CN 不在同一移动网络中。还有，当 MNN 是在原籍的路由器（即是在原籍的 LFR 或 LMR）时，如步骤 1410，该 MNN 只发送一个扩展绑定更新给它的 CN，这些 CN 不在同一移动网络中。如果在步骤 1420 中该 MNN（主机或路由器）在访问网络（即是 VMN），那么在步骤 1240 中该 MNN 只发送一个扩展绑定更新给它的 CN，这些 CN 不在该访问移动网络中。对于在访问  
30 移动网络中的 CN，在步骤 1430，该 MNN 可以发送一个扩展绑定

更新或优选地发送一个修改的扩展绑定更新，其中在修改的扩展绑定更新中在转交路由中只指定了一个地址，即只有 MNN 自己的转交地址。

5            在步骤 1260 和 1450 中，该移动 MNN（主机或路由器）最好还发送一个绑定更新给它的原籍代理。在这点上，下面考虑这两种情况。当该 MNN 移出它原籍代理网络时，该 MNN 最好发送一个扩展绑定更新给它的 HA。当该 MNN 在它的原籍移动网络内的一个外部 IP 子网中时，该 MNN 可以发送一个扩展绑定更新。作为替换，即 MNN  
10            可以发送一个修改的扩展绑定更新，其中在修改的扩展绑定更新中在转交路由中只指定了一个地址，即只有它自己的转交地址。

            设想，在该 MNN 想要在路径 HA->MNN 上实现路由最佳化的情况中，该 MNN 可以通过发送如上所述在[3]的操作中的扩展 BU 或在[5]  
15            的操作中的扩展前缀范围 BU，来发送一个扩展 BU 消息给它的原籍代理。

            在图 15 中描述对图 13 类似的增强，如步骤 1510、1520、1530 所示，发送只包含 MNN\_CoA 的扩展消息给各个 CN，这些 CN 与 MNN  
20            在同一移动网络中操作。

            现在参照图 26 和 27，分别说明根据本发明的优选实施例从 LFN 或 VMN 发送的扩展 BU 消息。

25            在图 26 中从 LFN 消息 2600 中发送的扩展 BU 包括一个单独的 IP 报头 2625，该报头包括 LFN 的 IP 源地址 2610 以及用于 CN 地址的 IP 目的地址 2620。IP 报头 2625 后面是一个移动 IPv6 BU 消息 2630，该消息包含转交路由移动性选项，该选项包含 LFN 的转交路由。

30            在图 27 中从 VMN 消息 2700 中发送的扩展 BU 包括一个单独的

IP 报头 2725，该报头包括该 VMN 转交地址的 IP 源地址 2710 以及用于 CN 的 IP 目的地址 2720。该 IP 包头 2725 后面是一个移动 IPv6 BU 消息 2730，该消息包含转交路由移动性选项，该选项包含 VMN 的转交路由。

5

现在参照图 16，说明根据本发明的优选实施例在移动网络中用于任意 MNN 的移动网络前缀动态发现方法的流程图 1600。关于这一点，如上所述，当发送一个 EBU 给所说的 CN 时，诸如 MNN 这样的节点能够知道第二节点也就是它的 CN 是否在与它相同的当前移动网络中。

10

处理（处理 B）在步骤 1610 开始。当在步骤 1620 该 MNN 在它的接口 ifc\_i 上接收一个新的移动网络前缀通告消息（Mobile\_Network\_Prefix\_Advt）时，它在步骤 1630 确定它是否是出口。如果它不是出口，那么忽略该 Mobile\_Network\_Prefix\_Advt 并且该处理在步骤 1670 结束。在这种情况下，该 MNN 的移动网络前缀（MNN\_Mobile\_Network\_Prefix\_Advt）没有被改变。如果 ifc\_i 在出口，那么在步骤 1640 中该 MNN 从 Mobile\_Network\_Prefix\_Advt 中提取一个新的 Mobile\_Network\_Prefix（new\_Mobile\_Network\_Prefix）和它的前缀长度（new\_Mobile\_Network\_Prefix\_Length），并且在步骤 1650 进行关于在 ifc\_i 中的 MNN 原籍地址是否与在第一部分 MNN\_Mobile\_Network\_Prefix\_Length 比特上的 MNN\_Mobile\_Network\_Prefix 相匹配的确定。如果匹配，那么在步骤 1650 中用新的信息代替 MNN\_Mobile\_Network\_Prefix 和 MNN\_Mobile\_Network\_Prefix\_Length，并且处理在步骤 1670 结束。如果不匹配，那么该处理直接在步骤 1670 结束。

15

20

25

注意，在图 16 中描述的方法对于任何 MNN 都是有效的，不论 MNN 是路由器或主机，是固定的还是移动的。

30

现在参照图 17、图 18 和图 19，说明根据本发明的优选实施例，移动网络中的固定路由器（即 LFR）构造和发送它自己的移动网络前缀通告（Mobile\_Network\_Prefix\_Advt）消息的流程图 1700、1800 和 1900。

5

基本上，在移动网络中的固定路由器将响应于以下三个事件之一发送一个 Mobile\_Network\_Prefix\_Advt 消息：

（i）如图 17 中所述，在它的出口上接收一个 Mobile\_Network\_Prefix\_Advt 消息，该入口修改它自己的 MNN\_Mobile\_Network\_Prefix；

10

（ii）如图 18 中所述周期性发送一个 Mobile\_Network\_Prefix\_Advt；

（iii）如图 19 所述，在入口 ifc 上接收一个转交路由请求（Mobile\_Network\_Prefix\_Sol）消息。

15

在图 17 中，处理在步骤 1705 开始。如步骤 1710 所示，在它的出口上接收一个新的 Mobile\_Network\_Prefix\_Advt 消息，并且如图 16 的处理中进一步所述提取该新的移动网络前缀（Mobile\_Network\_Prefix）以及它的长度。如果在步骤 1720 中相应的 MNN\_Mobile\_Network\_Prefix 和 MNN\_Mobile\_Network\_Prefix\_Length 没有被改变，那么该处理在步骤 1735 结束。但是，如果在步骤 1720 中相应的 MNN\_Mobile\_Network\_Prefix 和 MNN\_Mobile\_Network\_Prefix\_Length 已经被改变，那么如步骤 1725 所示，该路由器建立一个新的 Mobile\_Network\_Prefix\_Advt 消息并且把新的 MNN\_Mobile\_Network\_Prefix 和 MNN\_Mobile\_Network\_Prefix\_Length 包括到（添加到）该消息中。如步骤 1730 中，该新的 Mobile\_Network\_Prefix\_Advt 消息然后通过相应的 MNN 的所有入口被发送到所有节点。在图 17 中描述的流程图只能应用于移动网络中的固定路由器。

20

25

30

在图 18 中，流程图说明如果在步骤 1810 中周期性

Mobile\_Network\_Prefix\_Advt 消息定时器已经到期的优选处理。在这种情况下，如步骤 1815 中所示，该路由器建立一个新的 Mobile\_Network\_Prefix\_Advt 消息并且把 MNN\_Mobile\_Network\_Prefix 和 MNN\_Mobile\_Network\_Prefix\_Length 包括到（添加）到它中。如  
5 步骤 1820 中，然后通过相应的 MNN（固定路由器）的所有入口把该新的 Mobile\_Network\_Prefix\_Advt 消息发送到所有节点。然后在步骤 1825 中重启该 CoR\_Advt 消息定时器。

只有当路由器的 CoR 变成不是零（null）（即，包含至少一个地址）时，在移动网络中的路由器（MR、LFR、LMR、VMR）才开始  
10 Mobile\_Network\_Prefix\_Advt 消息的周期性发送。设想，当路由器的 CoR 变成 null/空时，该路由器将结束该周期性发送。例如，当一个 MR（或一个最高层 MR）移出它的原籍网络时该 MR 将开始周期性发送并且当它（或该最高层 MR）返回到它的原籍网络时结束该周期性发  
15 送。

在图 19 中，如步骤 1910 所示，流程图说明了在入口 ifc 上接收移动网络前缀请求消息（Mobile\_Network\_Prefix\_Sol）时的优选处理。在这种情况下，如步骤 1920 中所示，当在入口 ifc<sub>j</sub> 上接收  
20 （Mobile\_Network\_Prefix\_Sol）消息时，该路由器建立一个新的 Mobile\_Network\_Prefix\_Advt 消息并且把 MNN\_Mobile\_Network\_Prefix 和 MNN\_Mobile\_Network\_Prefix\_Length 包括到（添加）到它中。为步骤 1925 中发送 Mobile\_Network\_Prefix\_Advt 的操作设想两种可能的方法。第一种方法是通过 ifc<sub>j</sub> 发送该消息给移动网络前缀请求消息  
25 （Mobile\_Network\_Prefix\_Sol）的源地址。作为替换，该移动网络前缀通告消息可以通过 ifc<sub>j</sub> 发送到链路上的所有节点。图 19 的流程图可以应用于移动网络中的任意路由器（MR、LMR、LFR、VMR）。

注意，当一个移动路由器（MR）改变它的位置（并且因而得到一个非零（null）的 CoR）时，它应该在它的入口上发送一个  
30

Mobile\_Network\_Prefix\_Advt 消息。

5 该移动路由器可以从它内部配置中知道该前缀。另一方面，移动网络中的固定路由器（即 IFR）不能预先知道它们所属的移动网络前缀，但是通过图 17 中所述的步骤能够动态发现它。这样的固定路由器当然可以发送一个 Mobile\_Network\_Prefix\_Sol 消息，以便回过来接收一个 Mobile\_Network\_Prefix\_Advt。

10 为移动网络前缀请求和移动网络前缀通告消息设想几种方法。首先，该消息可以实现为 ICMPv6 扩展或实现为 IP、UDP、TCP 等等之上的任意新协议。ICMP、UDP 和 TCP 是基于 IP（v4 或 v6）的协议：

- ICMPv6：用于 IPv6、IEFT RFC 1885 的互联网控制消息协议
- UDP：用户数据报协议，IETF RFC 768
- TCP：传输控制协议，IETF RFC 793

15 其次，可以发送一个网络前缀通告消息给 IPv6 的 all-node link-local 多播地址。在这种情况下，该消息可以只在本地链路上发送。一种优选的方式应该是发送该转交路由通告给 IPv6 的 all-node site-local 多播地址，这里 site 是该 MR 服务的整个移动网络。这将有助于减少对移动网络中的中间路由器（即 LFR）的操作，因为该消息然后将被透明转发到该移动网络的所有链路。以这种方式，不需要该中间路由器  
20 （即 LFR）提取并复制该移动网络前缀。

这些消息的优选实现是把它们定义为 ICMPv6 路由器请求和 ICMPv6 路由器通告消息的扩展。移动网络前缀通告消息应该是一个  
25 ICMPv6 路由器通告消息（RA），该消息包括一个新的“移动网络前缀通告”选项。移动网络前缀通告消息应该是 ICMPv6 路由器请求消息（RS），该消息包括一个新的“移动网络前缀通告”选项。当一个路由器必须在该移动网络内宣布该移动网络前缀时，该移动网络前缀通告选项应该包含在 RA 中。通过一个 MNN 明确向 RA 请求移动网络前缀通告选项，该移动网络前缀请求选项可以包含在 RS 中。  
30

现在参照图 22 和图 23，分别说明根据本发明的优选实施例的一个移动网络前缀请求消息和一个移动网络前缀通告消息。

5           在图 22 中的该移动网络前缀请求消息 2200 是一个用新的移动网络前缀请求选项扩展的 ICMPv6 路由器请求。它包括一个单独的 IP 报头 2255，该报头包括一个用于主机的 IP 源地址 2210 以及一个指示所有路由器 IP 多播地址的 IP 目的地址 2220。该 IP 报头 2225 后面是路由器请求消息 2230，该消息包含在本文件建议的移动网络前缀请求选项。  
10

          在图 23 中该移动网络前缀通告消息 2300 是一个用新的移动网络前缀通告选项扩展的 ICMPv6 路由器通告消息。它包括一个单独的 IP 报头 2325，该报头包括一个用于路由器入口的 IP 源地址 2310 以及一个指示接收该分组的节点 IP 目的地址 2320。该 IP 报头 2325 后面是  
15 路由器通告消息 2330，该消息包括该路由器通告的移动网络前缀和移动网络前缀长度。

#### C) 相应节点和原籍代理接收扩展绑定更新：

20           现在参照图 20，流程图 2000 说明了根据本发明的优选实施例，第一节点基于它在扩展绑定超高速缓存器（EBC）中的提取，发送一个数据分组给第二节点。如步骤 2020 所示，第一节点例如 CN 或 HA，接收一个将要发送数据分组给第二节点的指示，第二节点例如是 MNN。如步骤 2023，该 CN 在存储转交路由的一个扩展绑定超高速缓存器（EBC）内搜索 MNN 地址，其中该转交路由是从在扩展 BU 中  
25 接收的转交路由信息获得的。

          如果在步骤 2024 中找到 MNN，如步骤 2050，该 CN（或 HA）能够通过 EBC 中找到的转交源路由把该分组源路由到该 MNN，从而  
30 实现路由最佳化。否则，如步骤 2060 所示，该 CN 使用已知技术直

接把去往该 MNN 的该数据分组发送给 MNN 的原籍地址。

现在参照图 21，说明根据本发明的优选实施例，第一节点也就是一个 CN 发送给第二节点也就是 MNN 的数据分组格式的优选实例。

5

数据分组 2100 的格式包括一个单独的 IP 报头 2110，该报头包括一个 IP 源地址 2112 和一个 IP 目的地址 2114，该目的地址等于在到达 MNN 的 CN 转交源路由中的第一 IP 地址。该单个 IP 报头 2110 后面是一个路由报头 2120，该报头包含在到达该第二节点的路由中的 (m-1) 个其它地址(从 CN 转交源路由到 MNN)。该数据有效负载 2130 紧跟着该路由报头。

10

该数据分组 2150 的第二格式包括 ‘m’ 个连续的 IP 报头，每一个包括各自 IP 源地址 2112、2152、2162、2172 和各自目的地址 2114、2154、2164、2174。因而该 ‘m’ 个连续的 IP 报头不需要一个单独的路由报头，数据有效负载 2180 紧跟着这些 IP 报头。连续 IP 报头的每一个有它自己的 IP 目的地址，该地址被设置等于到达 MNN 的 CN 转交源路由的 IP 地址之一。该第一报头包含该转交源路由 (CoSR) 的第一地址，第二报头包含第二地址，并且以此类推到最后报头。该最后 IP 报头 2172、2174 和数据有效负载 2180 一起，组成从第一节点发送到第二节点的原始分组 2190。

15

20

应该接收扩展绑定更新的每个节点 (CN、MNN、HA) 应该维护一个扩展绑定超高速缓冲器 (EBC)。该 EBC 在此定义为移动 IP 超高速缓冲器的扩展，在该扩展中用从在扩展绑定更新中接收的转交路由 (CoR) 中得到的“转交源路由”(CoSR) 来代替转交地址。值得一提的是，在扩展绑定超高速缓冲器中列出的转交路由可以与扩展绑定更新中接收的转交路由稍有不同 (即短一些)。

25

30

现在参照图 28，说明根据本发明的优选实施例的扩展绑定超高速

速缓冲器 2800。

5 扩展绑定超高速缓冲器 2800 包括条目 2810、2840、2870 的列表，  
每个条目专用于一个 MNN 的原籍地址。该扩展绑定超高速缓冲器条  
目 2810 例如包括一个第一原籍地址 2815 以及到第一转交源路由 2820  
的一个链接 2818（如果已经确定了一个转交路由的话）。该第一转交  
源路由 2820 包括相互链接的转交源路由地址 2825、2830 和 2835，用  
来标识到达该第一原籍地址的路由。该第一条目 2810 链接 2837 到一  
10 个第二条目 2840，该第二条目具有一个从第二原籍地址 2845 到第二  
转交路由 2850 的链接 2848（如果已经确定了一个转交路由的话）。该  
第二转交路由 2850 包括相互链接的转交路由地址 2855、2860 和 2865  
用来标识到第二原籍地址的路由。对第三条目 2870 执行类似的安排  
和链接 2867，依此类推。

15 在本发明的考虑中，该扩展 BU 还可以包括用于移动路由器（MR）  
前缀和前缀长度的条目。作为对[3]的扩展，这在 MR 发送扩展前缀范  
围 BU 给它的 HA 或 CN 时特别有用，在该前缀范围绑定更新中用 CoR  
代替 CoA。在这种情况下，在各个 HA 或 CN 的 EBC 中用一个‘前缀  
或前缀长度’字段代替该原籍地址字段。

20

现在参照图 29，说明根据本发明的优选实施例从一个接收到的  
扩展 BU 构进行转交源路由 2900 的构造。第一节点转交路由(N1\_CoR)  
包含一个转交路由地址有序列表 (N1\_CoR[1], N1\_CoR[2], ...) 2910。  
当第一节点 N1 从第二节点 N2 接收一个包含 N2 转交路由 (N2\_CoR)  
25 的扩展 BU 消息时，第一节点比较这两个转交路由有序列表，以确定  
在它们之间何时存在差异 2940。然后使用被确定为不同的来自 N2\_CoR  
的地址和来自 N2\_CoR 的所有随后地址来为从 N1 到 N2 的数据分组  
传输产生一个新的转交源路由 2930。该处理进一步参照图 30 的流程  
图进行描述。

30

现在参照图 30，说明根据本发明的优选实施例确定一个将被包括在扩展绑定超高速缓冲器内的转交源路由的处理的流程图 3000。第一节点（N1）从第二节点（N2）接收一个扩展绑定更新，并且需要确定将被包括在用于该条目（N2）的扩展绑定超高速缓冲器内的转交源路由。

5

该处理在步骤 3002 开始。当在步骤 3004 中一个第一节点（N1，它可以是在原籍或在外部网络的 MNN，或在拓扑中的任意主机）接收一个 EBD，该 EBD 包含一个用于第二节点（N2）的新的转交路由，在步骤 3006 中 N1 确定该 N2 的转交路由（在 EBU 中接收的）是否是空的。

10

如果在步骤 3006 在 EBU 中接收的用于 N2 的新转交路由是空的，那么如步骤 3008 所示，N1 通过它的扩展绑定超高速缓冲器进行搜索，以便检查在该 EBC 中是否有用于该第二节点的条目（即转交源路由）。如果在 EBC 中不存在条目，那么在 N1 的扩展绑定超高速缓冲器中不需要用于 N2 的条目。当把分组发往 N2 的原籍地址时，来自 N1 的该数据分组将直接在最短路径上（不需要源路由就可以实现路由最佳化）。但是，如果在步骤 3008 中在 EBC 中存在一个条目，那么在处理在步骤 3046 结束之前，在步骤 3010 中删除第二节点条目（即 N1\_CoSR（to N2））。

15

20

如果在步骤 3006 中在 EBU 中接收的新 N2 转交路由不是空的，在步骤 3012 进行关于一个转交路由条目是否可用于该第一节点的确定 3012。如果在步骤 3012 中转交路由不能用于该第一节点，如步骤 3014 所示，产生一个等于第二节点转交路由的第一节点（N1）转交源路由（N1\_CoSR（to N2）：=N2\_CoR）。如步骤 3016 所示，N1 然后把它的扩展绑定超高速缓冲器仔细搜索一遍，以便检查在 EBC 中是否有用于该第二节点的条目（即，一个转交路由）。如果在 EBC 中不存在条目，那么在步骤 3020 中把一个用于 N2 的条目添加到 EBC 中

25

30

(N1\_CoS<sub>R</sub> (to N2))。当把分组发往 N2 的原籍地址时，来自 N1 的该数据分组将直接在最短路径在（实现路由最佳化而不需要源路由）。但是，如果在步骤 3008 中在 EBC 中存在一个条目，那么在处理在步骤 3046 结束之前，在步骤 3010 中删除第二节点条目（即 N1\_CoS<sub>R</sub> (to N2)），并且处理在步骤 3046 结束。如果在步骤 3016 中在 EBC 存在一个条目，那么在处理在步骤 3046 结束之前，在步骤 3018 更新该第二节点条目（即 N1\_CoS<sub>R</sub> (to N2)）。

如果在步骤 3012 中第一节点具有它自己的转交路由，那么搜索在两个节点的转交路由（N1 和 N2）中的所有地址，从在步骤 3022 设置一个计数器（i=0）开始。在步骤 3024，N1 一个接一个地比较在它自己的转交路由（N1\_CoS<sub>R</sub>）中的 IP 地址以及从节点 N2 中接收的扩展绑定更新的转交路由中列出的 IP 地址。

它从该第一地址 N1\_CoS<sub>R</sub> (1) 和 N1\_CoS<sub>R</sub> (1) 开始，然后继续。如果在步骤 3026 中发现第一和第二转交路由的一个特定地址匹配，那么在步骤 3028 中，进行关于该第二节点转交路由地址是否是最后地址的确定。如果在步骤 3030 中，它是最后地址，那么已经搜索了 N2 的全部转交路由，并且如上所述该处理进行到步骤 3008。如果在步骤 3008 该第二节点转交路由地址不是最后地址，那么在步骤 3032 中进行关于该第一节点转交路由地址是否是用于该第一节点的最后地址。如果在步骤 3032 中，该第一节点转交路由地址不是最后地址，那么在步骤 3034 中计数器增加，并且在步骤 3024 搜索下一个地址。如果在步骤 3028 该第一转交路由地址是最后地址，或者在步骤 3026 中没有发现匹配，那么该搜索处理在步骤 3036 停止并且在 3038 设置从 N1 到 N2 的转交路由。

在 3038 中，从 N1 到 N2 的转交路由被设置等于从第 i 个地址开始到最后一个地址的 N2 转交路由的地址部分的有序列表。该第 i 个地址是 N2 的转交路由地址中的循环在步骤 3036 停止的地址。也就是：

$N2\_CoSR (to N2) = \{N2\_CoSR (i) \rightarrow N2\_CoSR (i+1) \rightarrow \dots \rightarrow N2\_CoSR (n-1) \rightarrow N2\_CoSR (n)\}$ 。如步骤 3040 所示, N1 然后把它的扩展绑定超高速缓冲器仔细搜索一遍, 以便检查在 EBC 中是否有用于该第二节点的条目 (即, 一个转交路由)。

5

如果在 EBC 中没有条目, 那么在步骤 3042 把用于 N2 的一个条目添加到 EBC 中 ( $N1\_CoSR (to N2)$ ) 并且该处理在步骤 3046 结束。如果在步骤 3040 中在 EBC 中存在条目, 那么在该处理在步骤 3046 结束之前, 在步骤 3044 中更新在 N1 的 EBC 中的第二节点条目 (即  $N1\_CoSR (to N2)$ )。

10

如果在步骤 3012 中 N1 没有转交路由 ( $NR\_CoR$  是空的或不存在的), 那么在步骤 3014 把从 N1 到 N2 的转交路由设置为等于 N2 的转交路由。也就是,  $N1\_CoSR (to N2) = N2\_CoR$ 。然后如步骤 3016 所示, N1 把它的扩展绑定超高速缓冲器仔细搜索一遍, 以便检查在 EBC 中是否有用于该第二节点的条目 (即, 一个转交路由)。如果在 EBC 中没有条目, 那么在步骤 3020 把用于 N2 的一个条目添加到 EBC 中 ( $N1\_CoSR (to N2)$ ) 并且该处理在步骤 3046 结束。如果在步骤 3016 中在 EBC 中存在条目, 那么在该处理在步骤 3046 结束之前, 在步骤 3018 中更新在 N1 的 EBC 中的第二节点条目 (即  $N1\_CoSR (to N2)$ )。

15

20

如参照图 21 和图 22 所述, 然后 N1 应该经该转交路由把该分组源路由到 N2, 以便实现路由最佳化。如之前所述, 这可以以几种方式实现。第一种方式是使用 IPv6 路由报头。在这种情况下, 在转交路由中的第一个地址被设置为 IPv6 报头中的目的地址并且转交路由 ( $CoSR$ ) 的其余地址以同样的顺序在路由器报头中设置。第二种方式是主张第一节点建立一个 ‘n’ 级数据分组封装来发送, 这里 ‘n’ 是转交路由中的地址数量。该封装 #k 将把转交路由中的地址有序列表的地址 #k 作为目的地址。

25

30

此外，上述的各种步骤不需要必须地按所述的顺序执行。本领域技术人员应该认识到，可以使用替换顺序，在这种情况下在路由最佳化处理中仍然能够获得好处。

5           应该认识到，在上面实施例中的接口、地址类型、路由器等等的配置和特定细节都只是例子，本发明并不限于这些例子。本发明应该看作能够应用于互联网或其他类型的数据网络或协议及其子网的其他方面。此外，当其他网络具有相应于上面对互联网情况所述的子网和接入网时，本发明也可以应用于除了互联网之外的这些网络。

10

本发明或至少其实施例有利于提供以下单独或组合的优点：

( i ) 使用这种改进的路由最佳化技术，可以更有效地传输数据分组。

15           ( ii ) 改善的数据分组传输保密性，因为在该拓扑中的每个节点负责把它们自己的绑定更新发送给它们的 CN 和原籍代理。因此，通过发送一个绑定更新每个节点能够判定它是否希望公开它的当前位置，以便执行路由最佳化。这显然优于不允许保密性的[3]。

20           ( iii ) IETF 定义的用于提供“地址所有权”授权（例如，返回 Route-ability）的安全解决方案在本发明的情况中仍然是可应用的。这也优于[3]，因为[3]要求引入一个新的安全机制。

( iv ) 在本发明中引入的新消息（例如“转交路由通告”）的安全交换非常容易实现，可以通过共享密钥（**shared secret**）（在节点属于同一组织的情况中）或者通过例如在移动节点（主机或路由器）访问外部网络的情况中诸如 PANA 这样的新 IETF 协议。

25           ( v ) 实现了在 IPv6、IPv4 或类似的数据网络协议中的有效数据路由解决方案，尤其是对于支持嵌套网络移动性的系统来说。

在上面描述了本发明的实施例的具体优选实现，很显然，本领域技术人员能够很容易应用这些发明概念的变形和修改。

30

---

这样，描述了在网络移动性尤其是在 IPv6 的情况中支持路由最佳化的机制、设备和相关方法，通过这些大大减轻了与已知机制、设备和相关方法有关的缺点。尤其是，描述了在嵌套移动性中支持路由最佳化的机制、设备和相关方法。

5

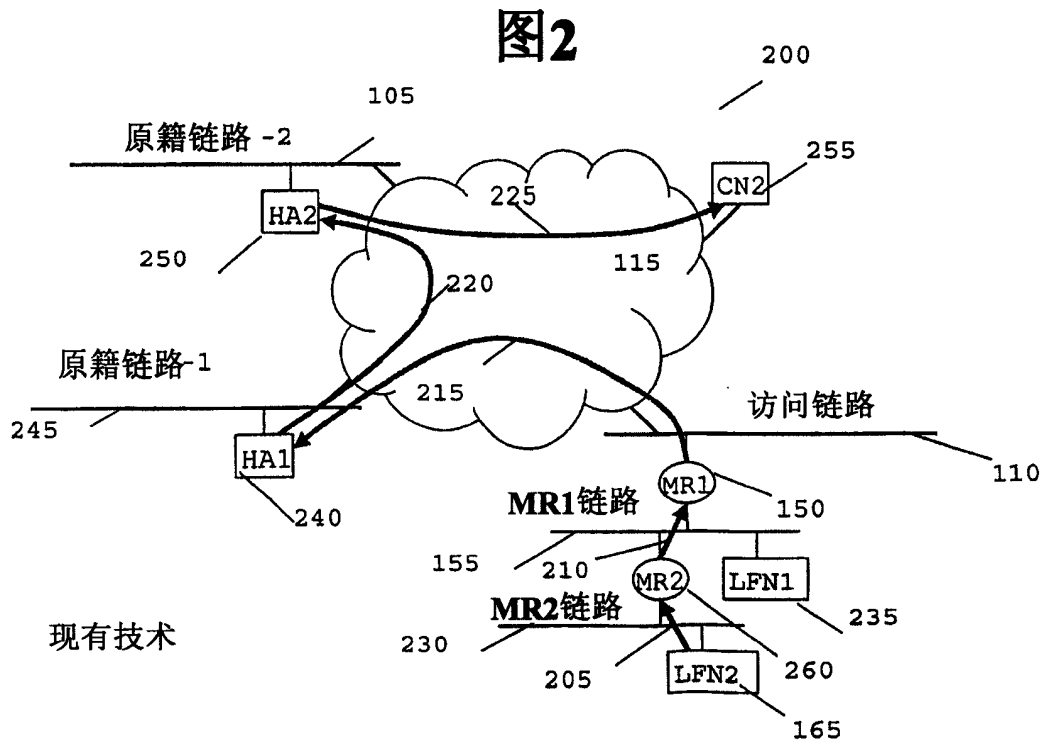
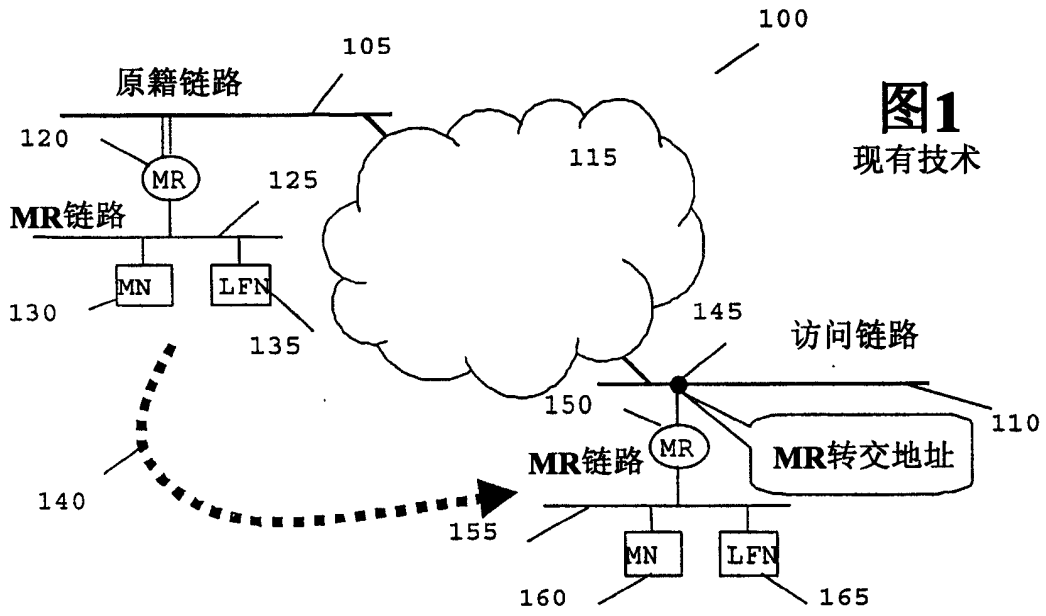


图3

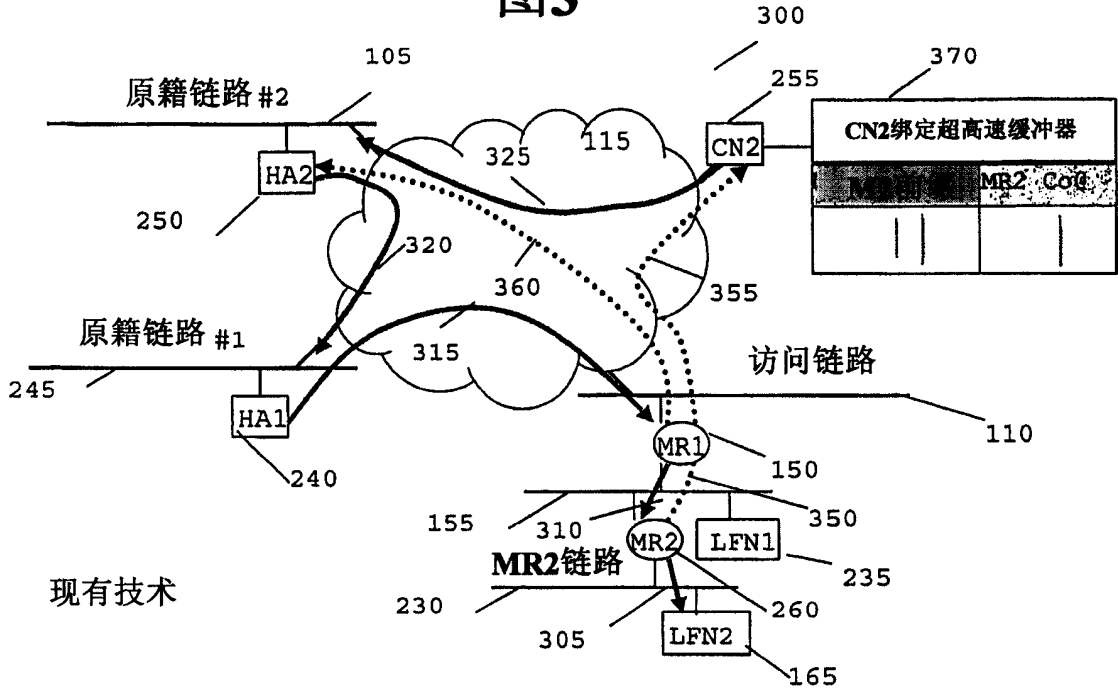


图4

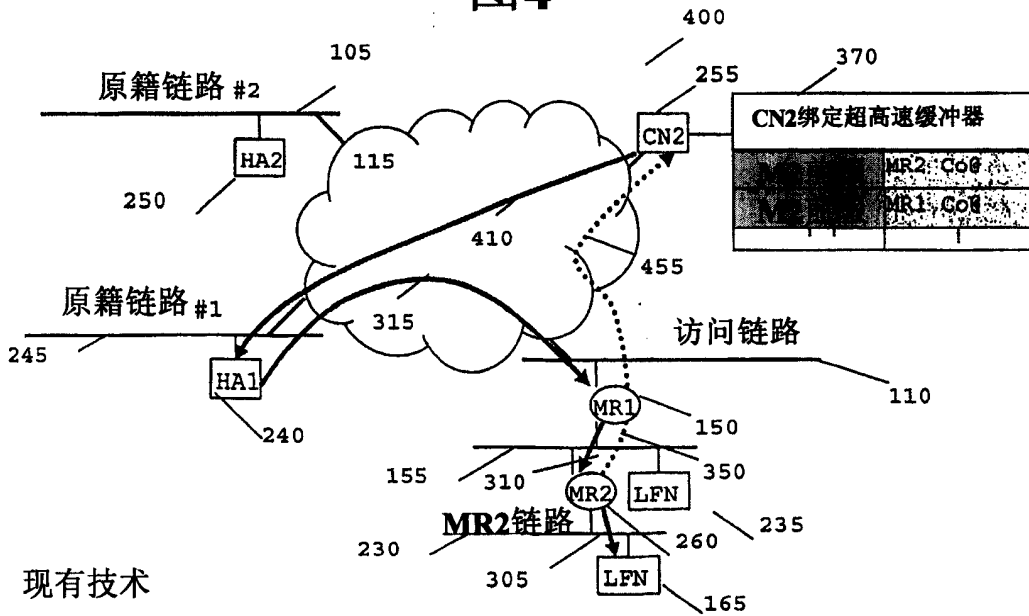


图5  
现有技术

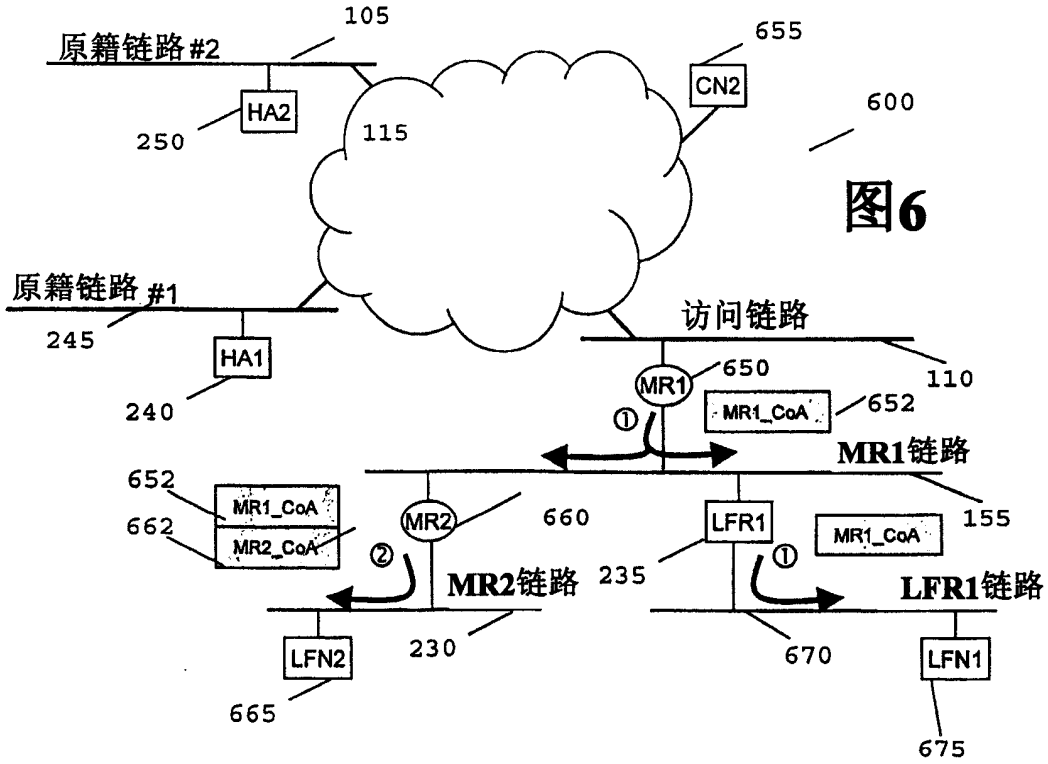
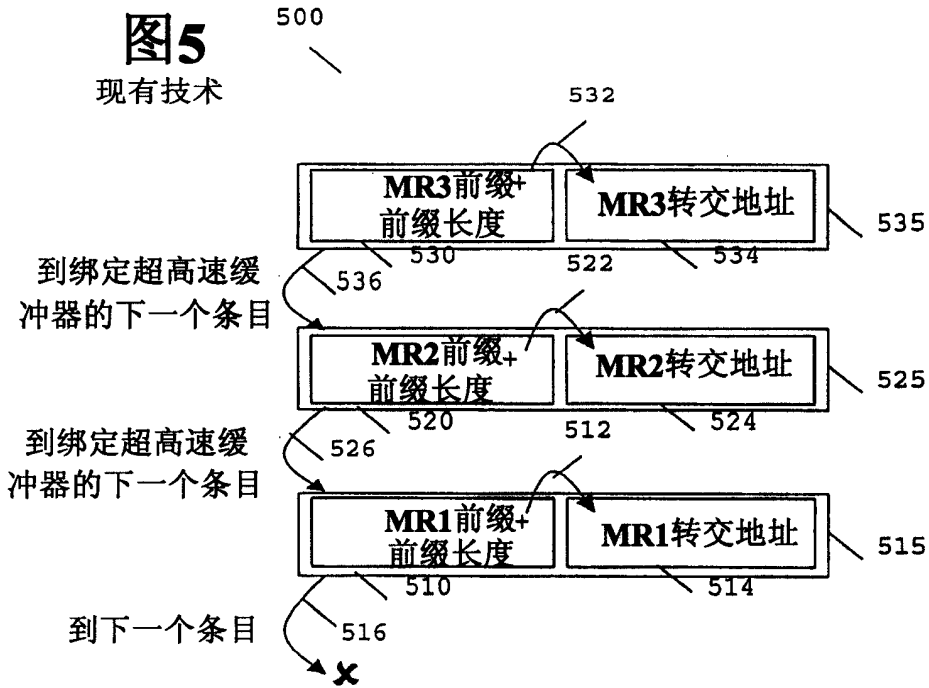


图6

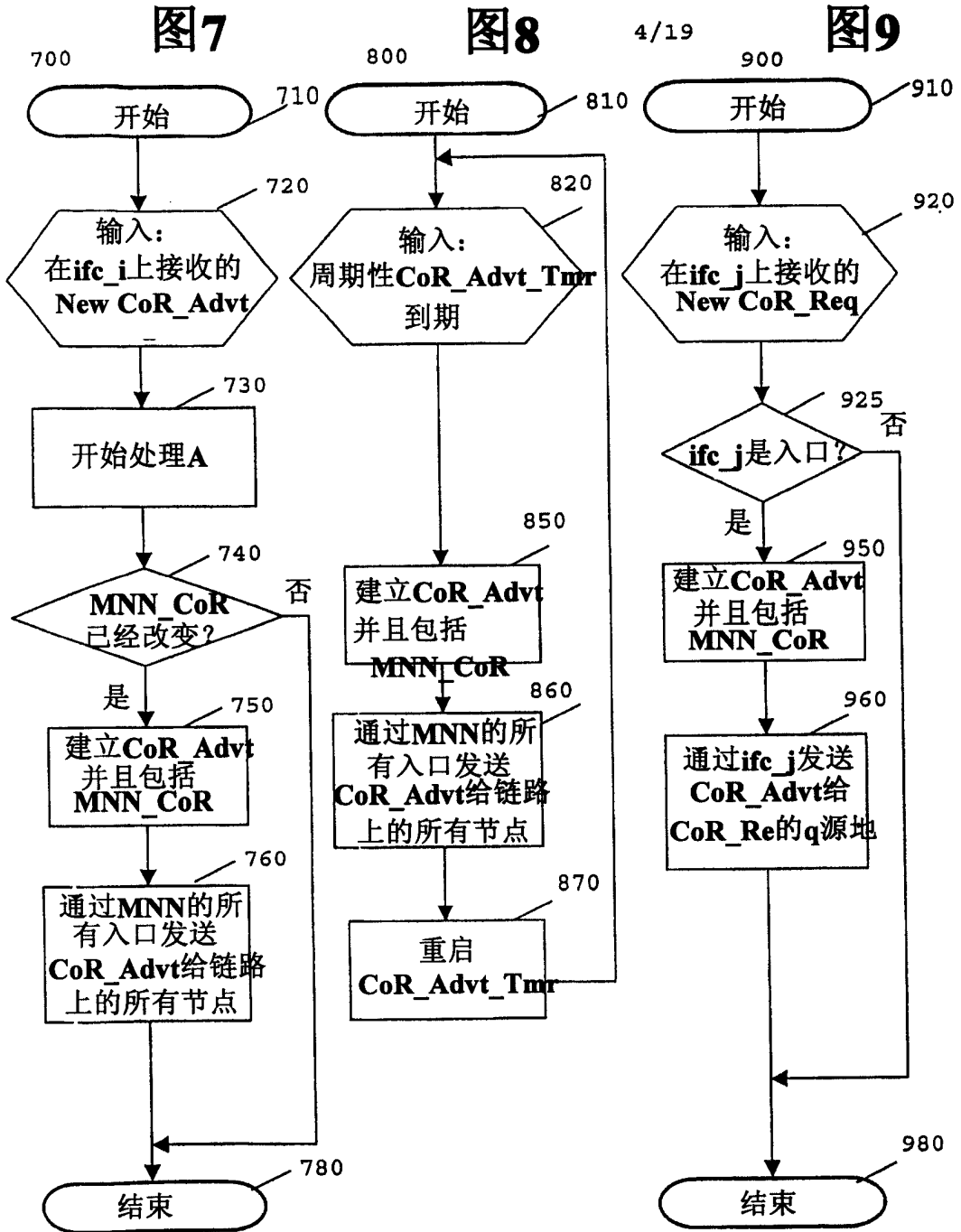


图10

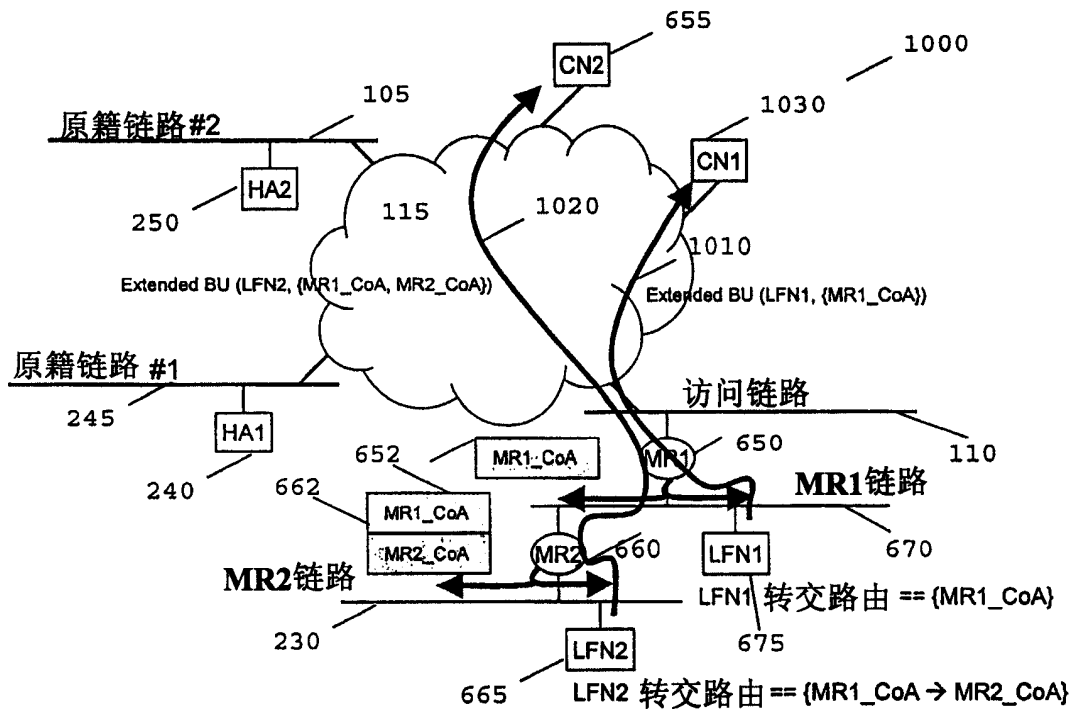


图11

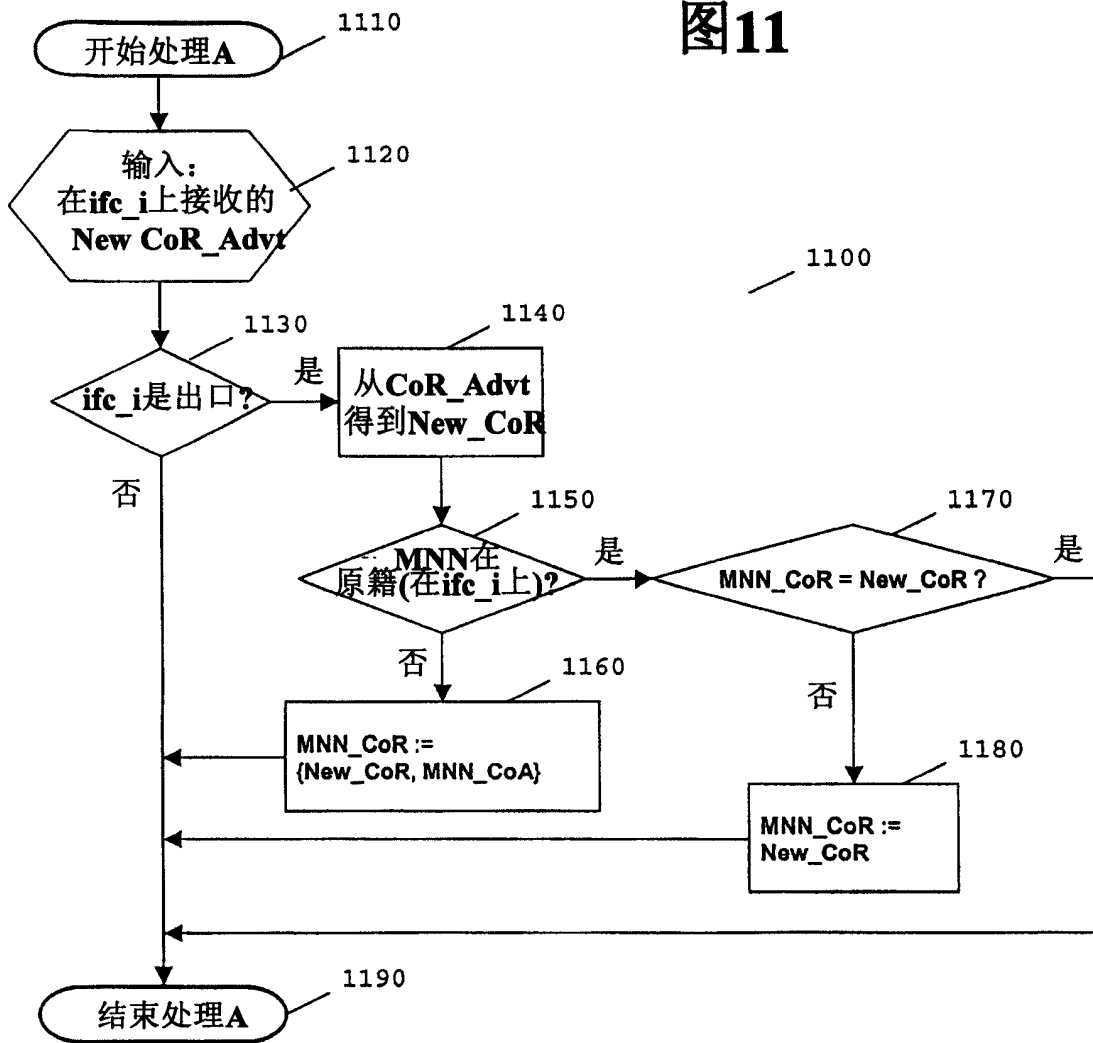


图12

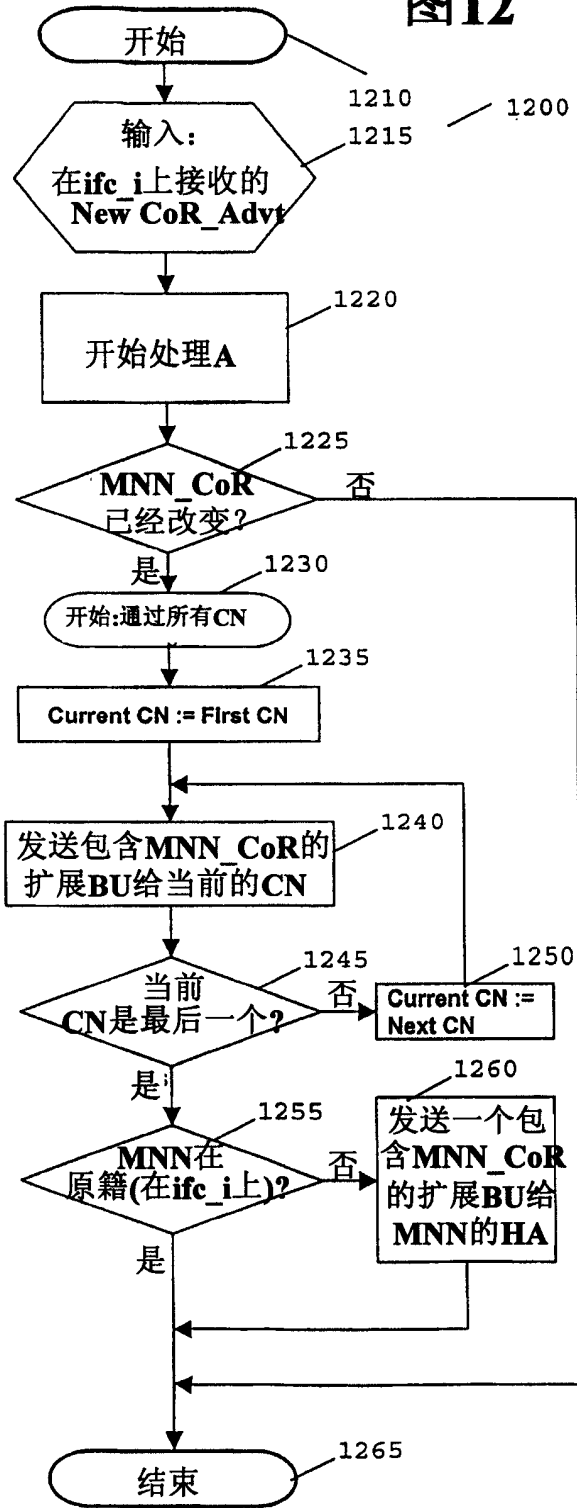


图13

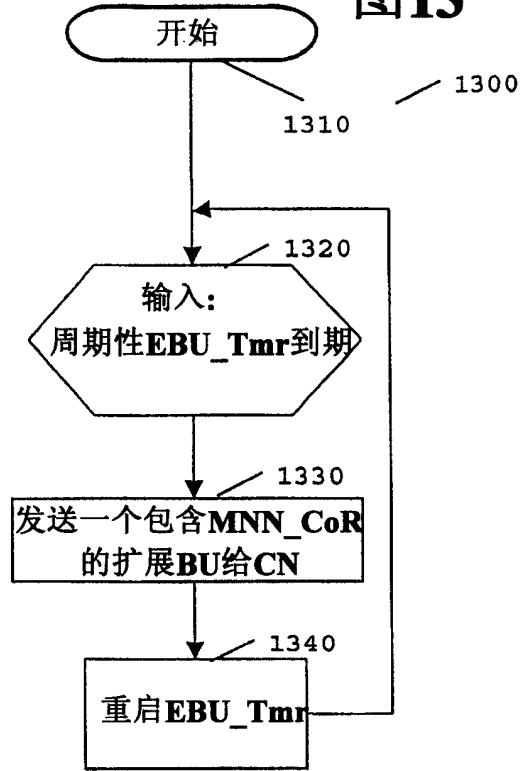


图14

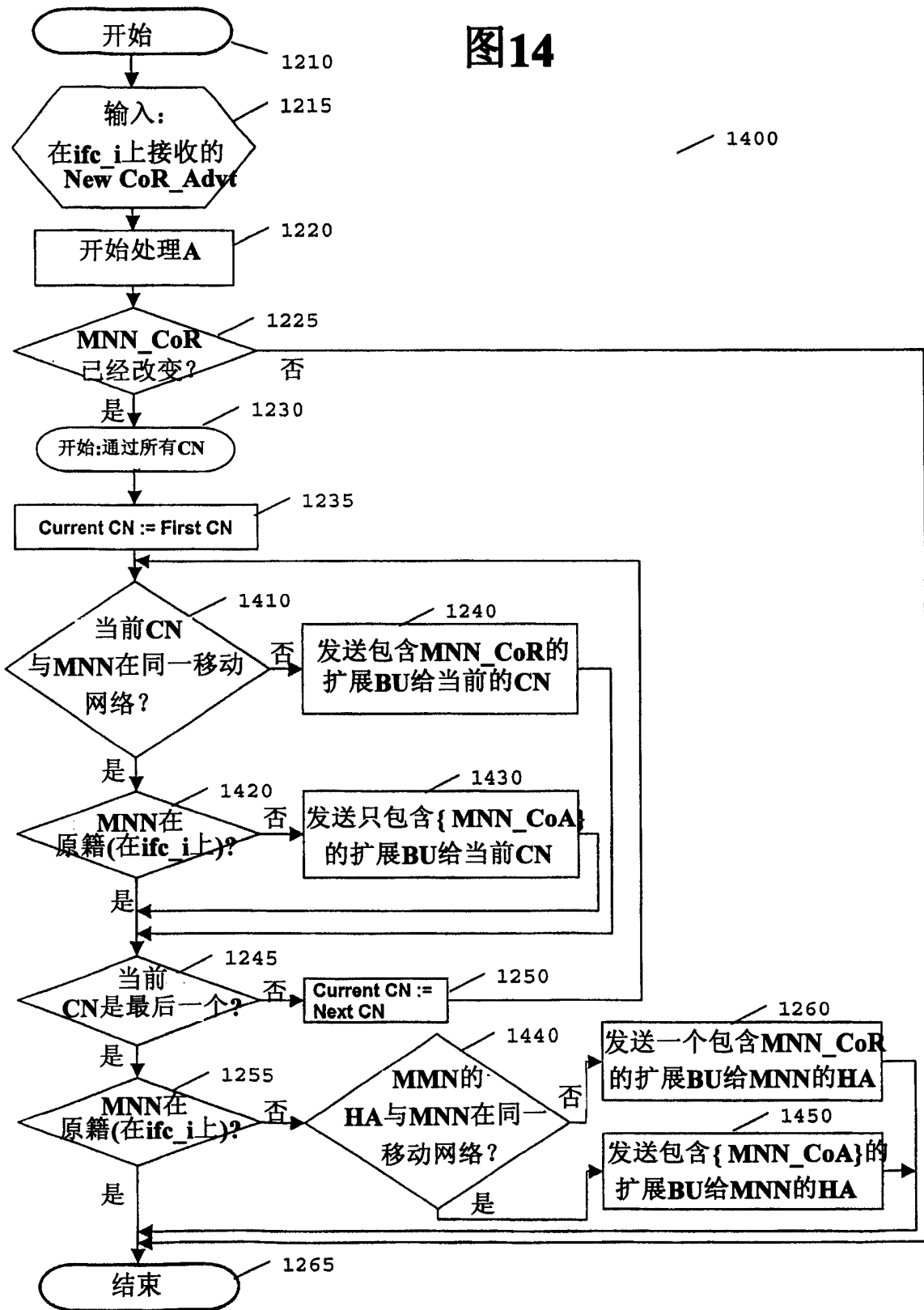


图15

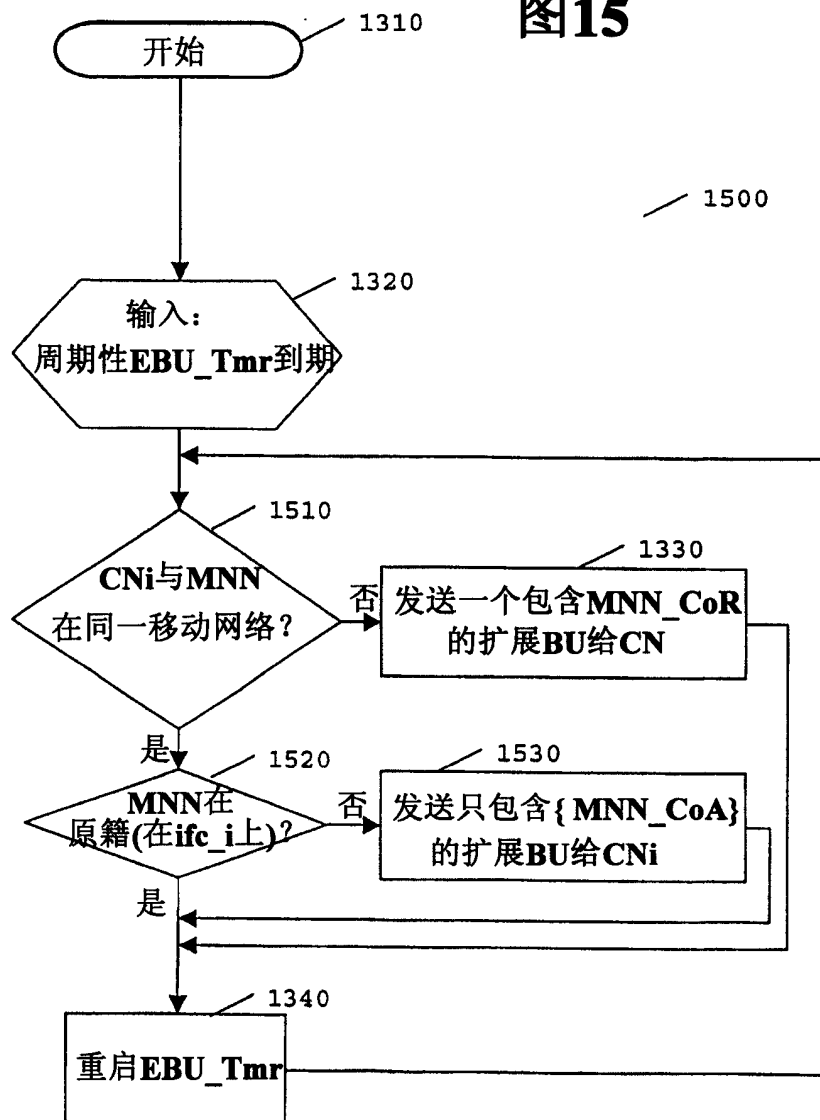
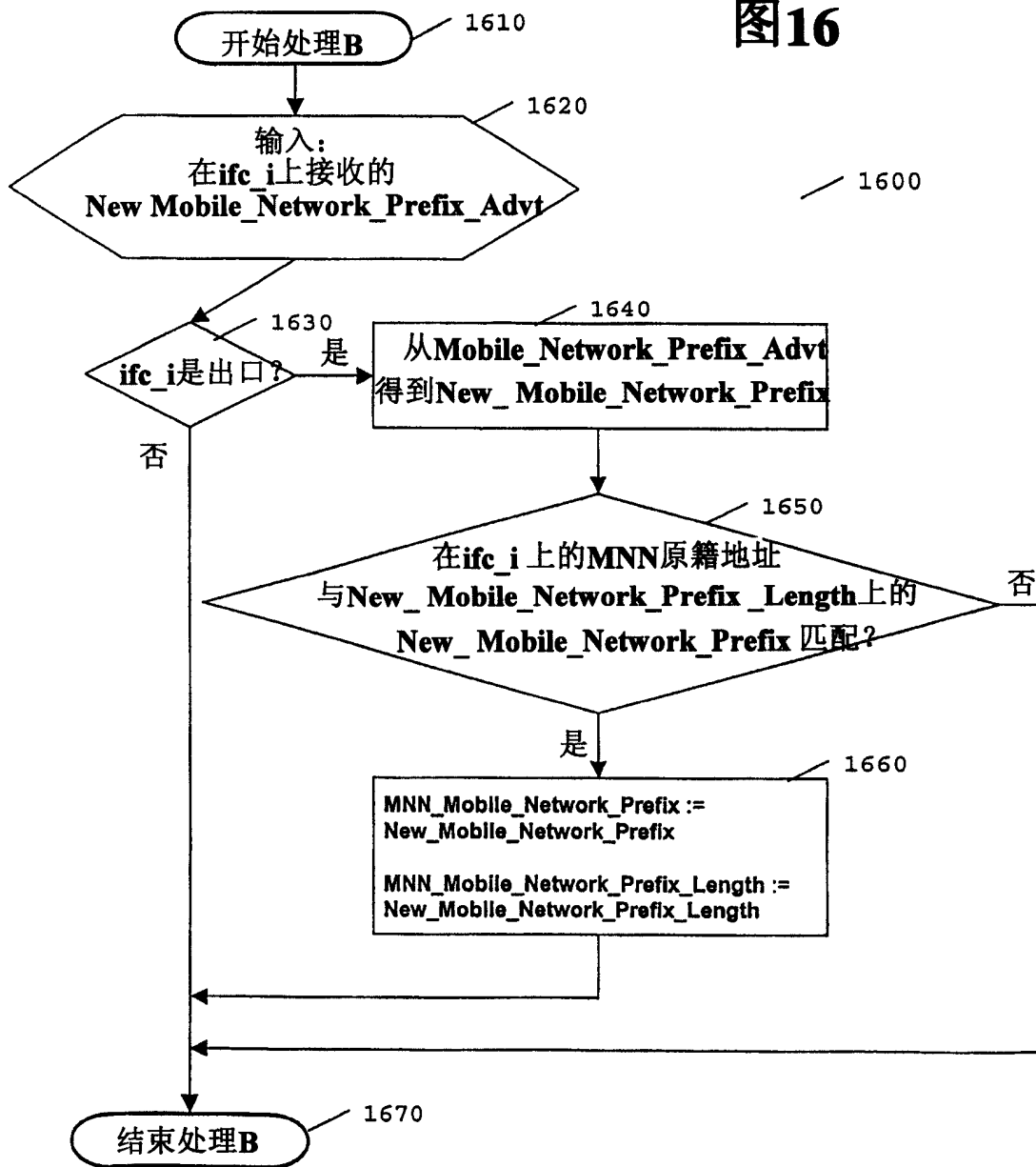
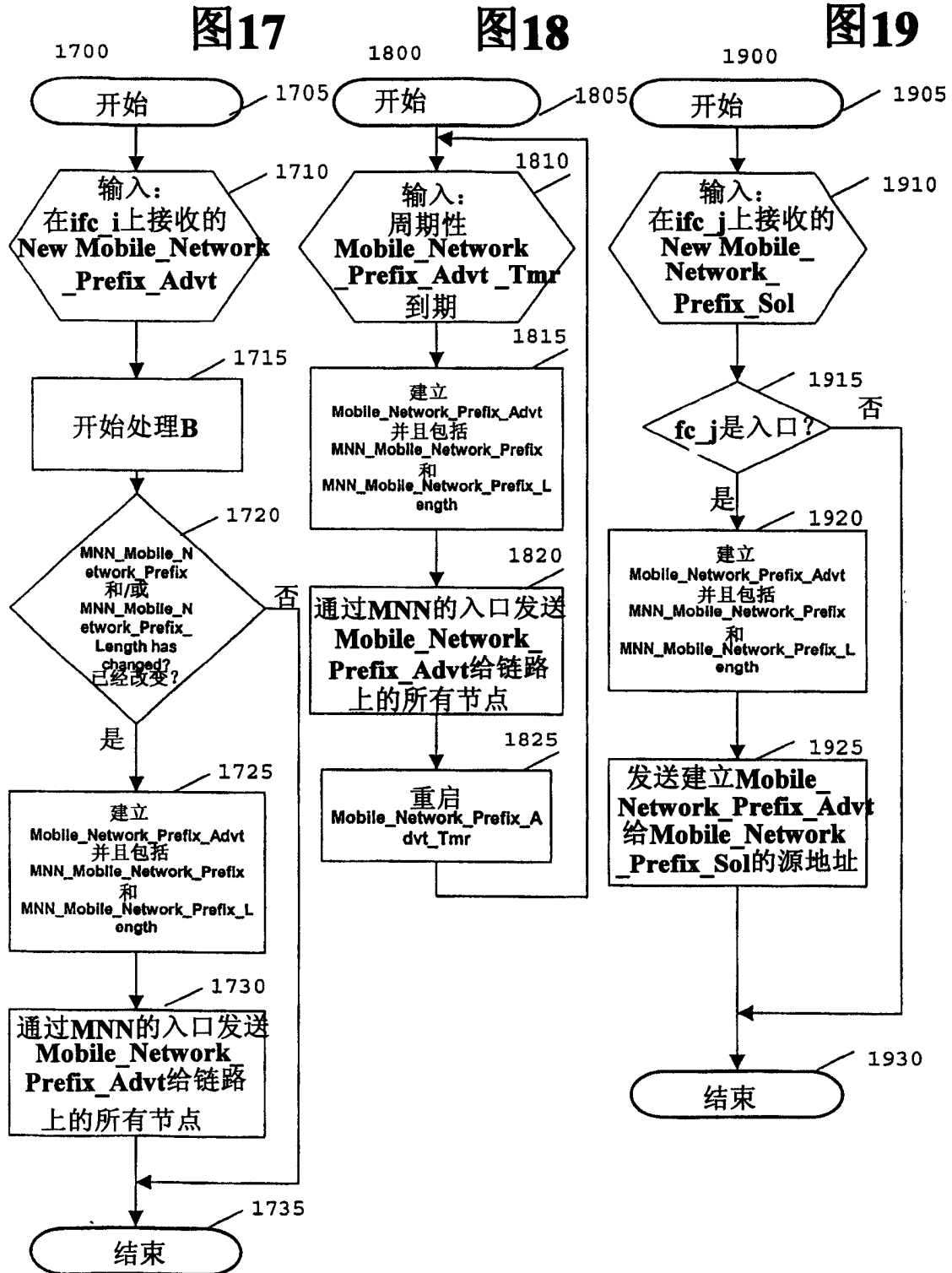
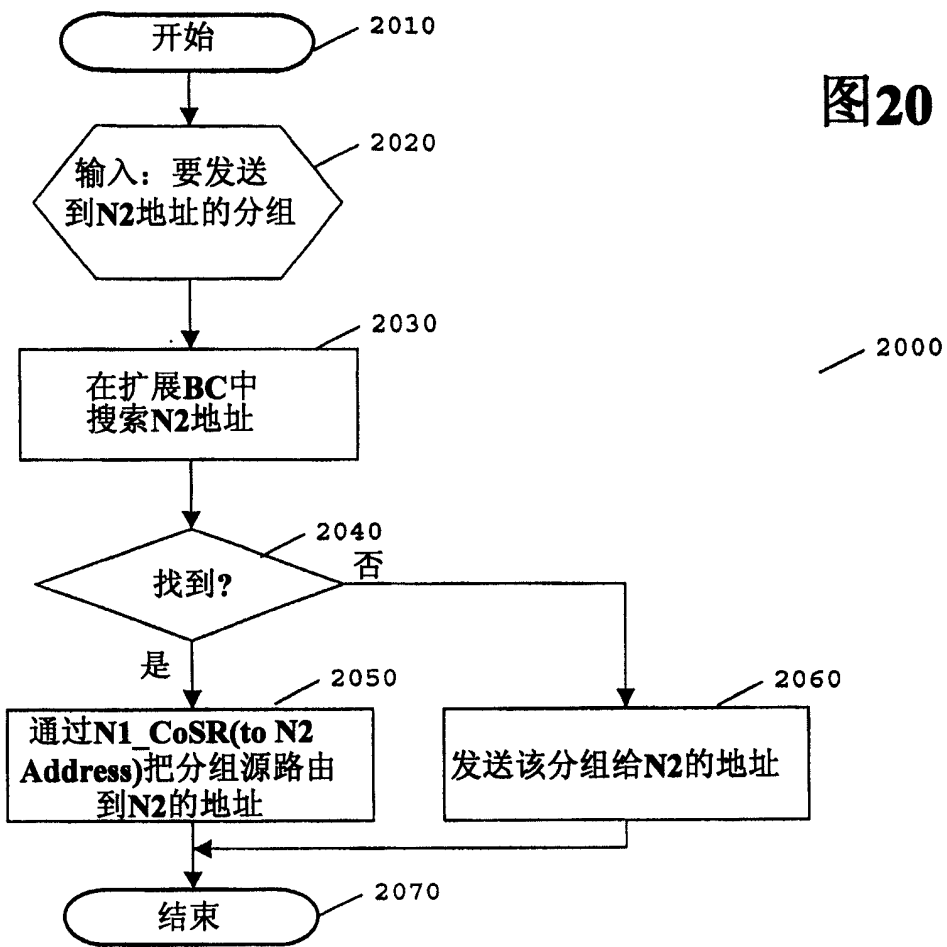


图16







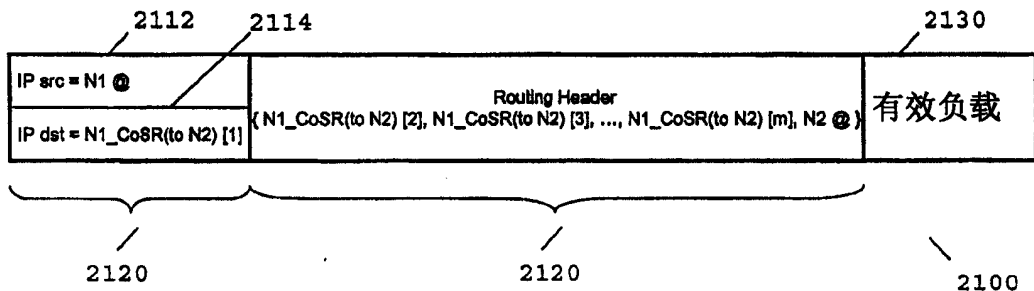
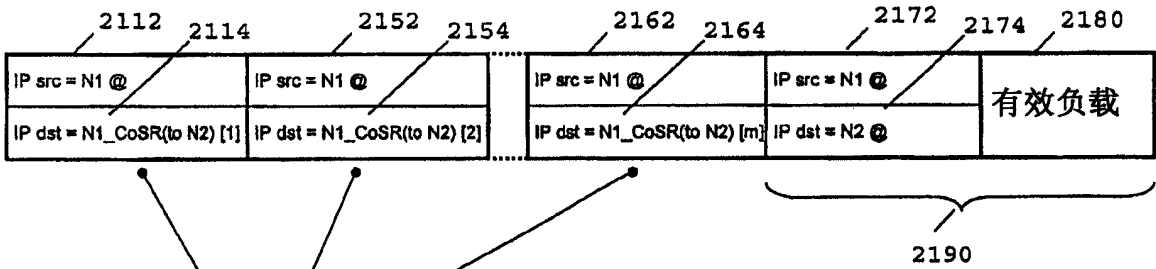
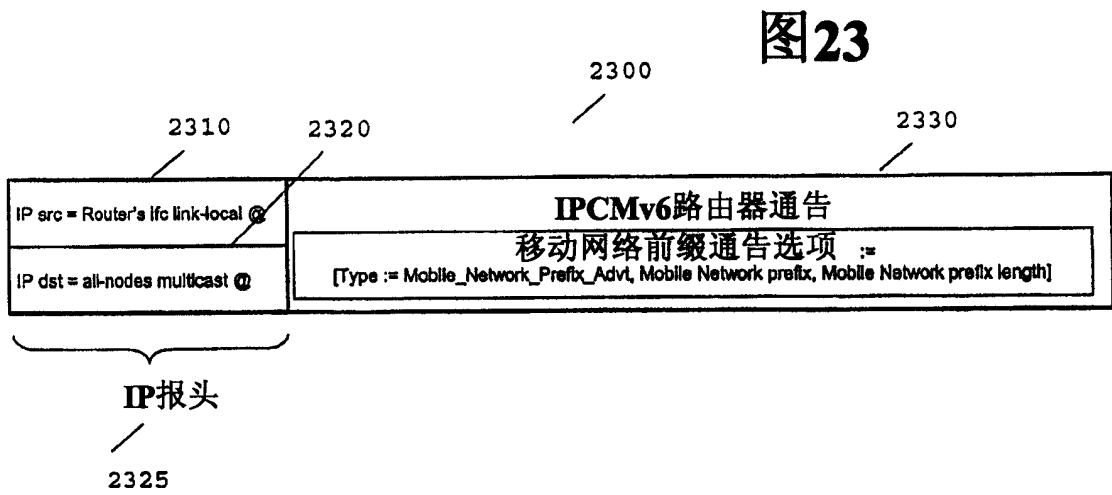
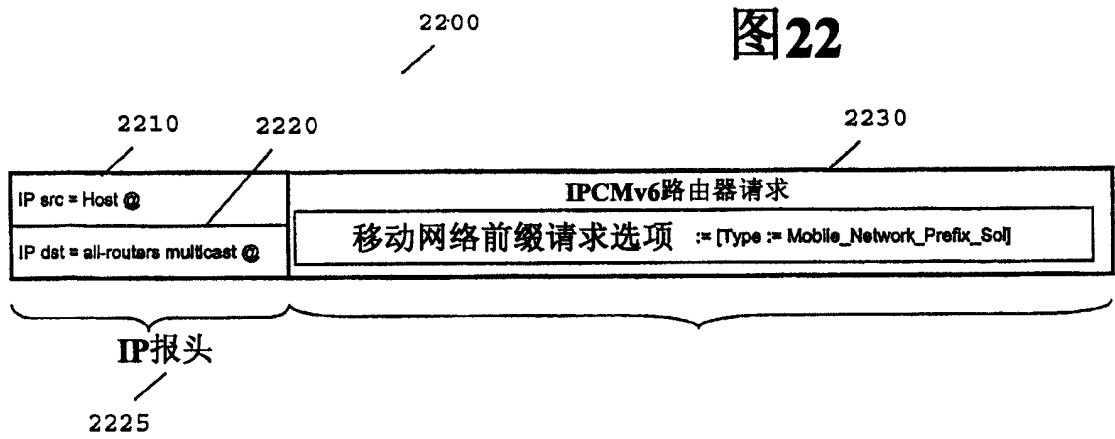
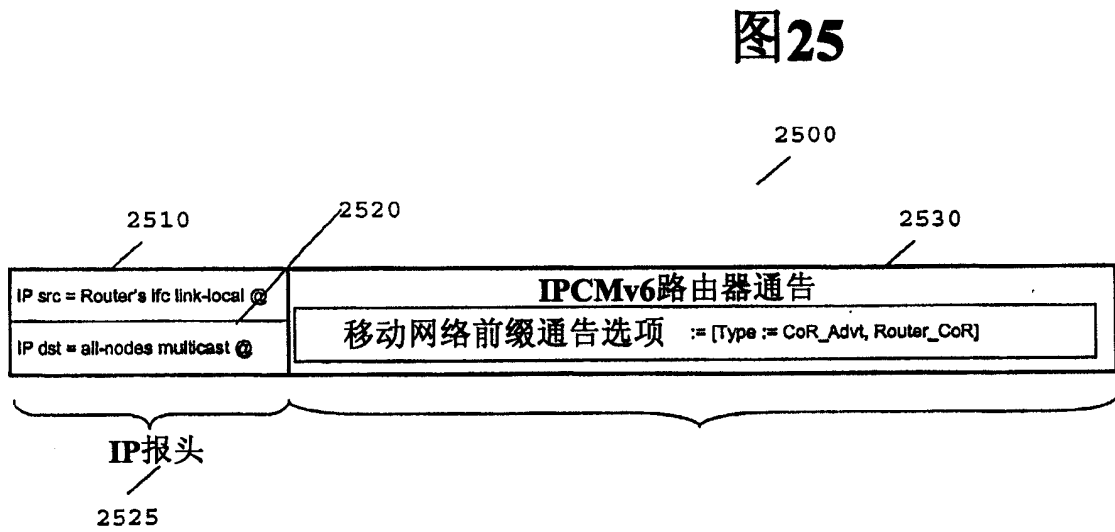
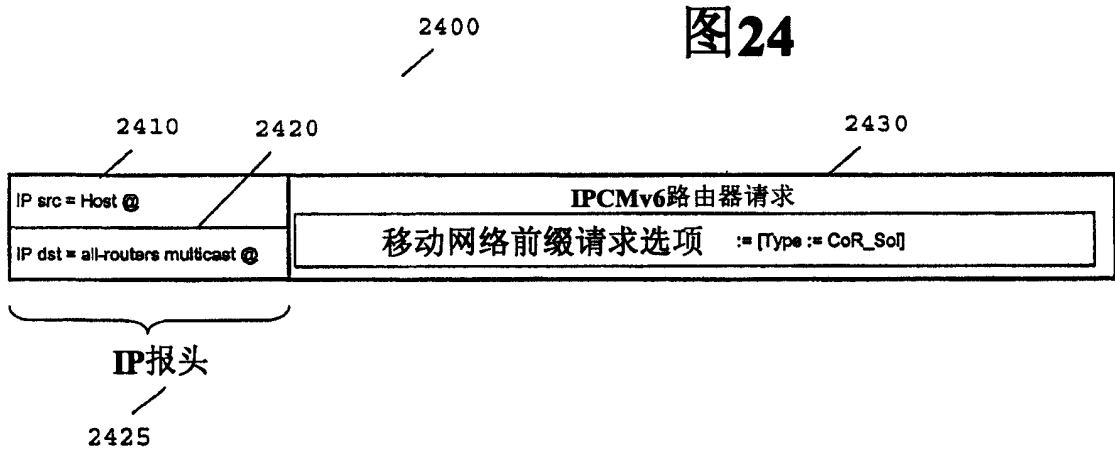


图21



m个连续的IP报头、这些报头具有作为目的地址的CoSR(to N2)地址





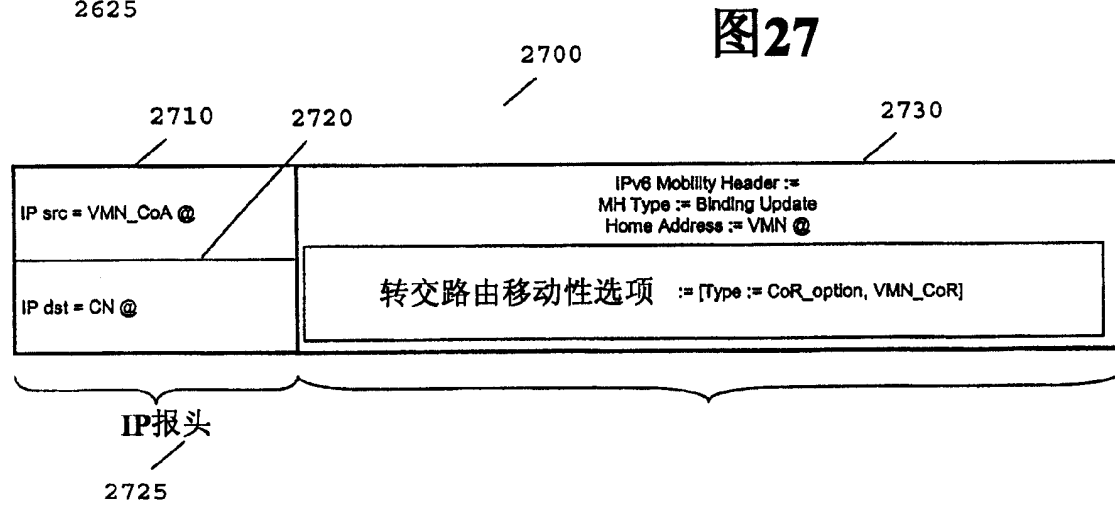
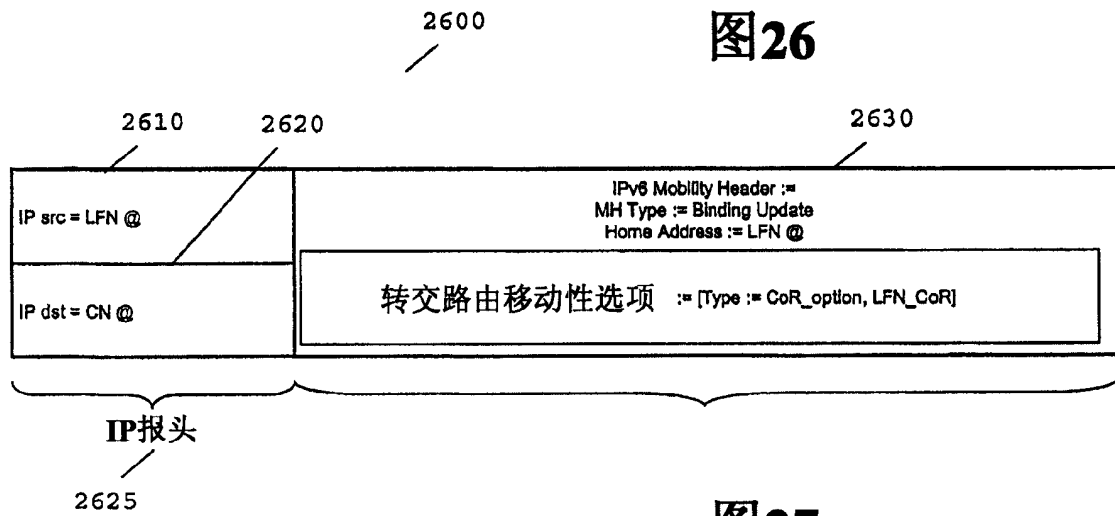


图28

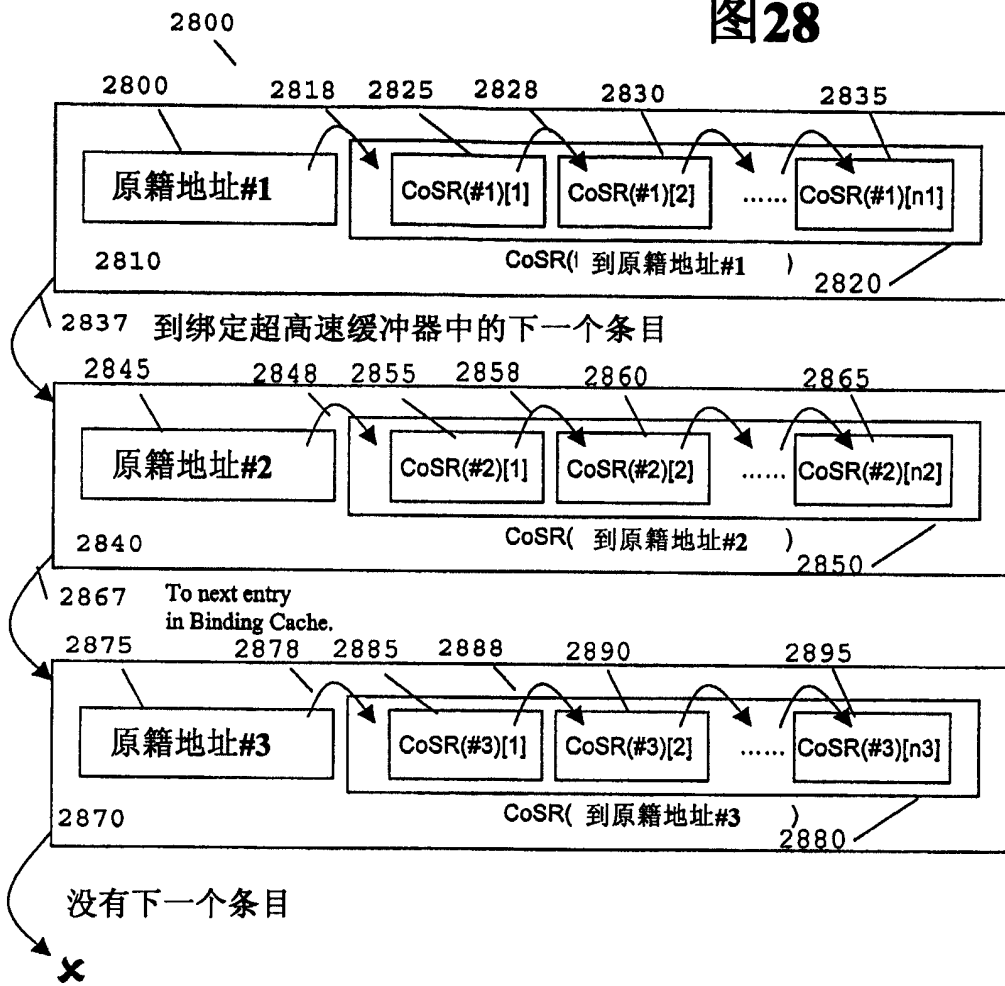


图29

