

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H04L 29/06 (2006.01)

H04L 12/18 (2006.01)

H04L 12/56 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200610071067.X

[43] 公开日 2007 年 10 月 3 日

[11] 公开号 CN 101047708A

[22] 申请日 2006.3.31

[21] 申请号 200610071067.X

[71] 申请人 株式会社日立制作所

地址 日本东京都

[72] 发明人 杨 鹏 邓 辉 马元琛

[74] 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

代理人 王 英

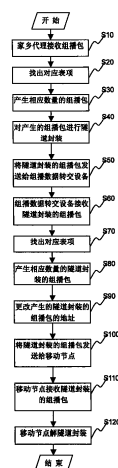
权利要求书 9 页 说明书 20 页 附图 17 页

[54] 发明名称

移动 IP 网络中进行组播数据传输的设备和方
法

[57] 摘要

本发明涉及一种在移动 IP 网络中进行组播数据传输的设备和方
法，其中，家乡代理至少包括：组播绑定表，用于建立移动节点所分配的组播转交地址与移动节点所加入的组播组的绑定关系；接收模块，用于接收所述移动 IP 网络中的对端通信节点发送的组播包；组播处理模块，用于根据所述组播绑定表中所述组播包的组播组所对应的绑定关系中的组播转交地址的数量，产生相应数量的所述组播包并对每个产生的组播包进行隧道封装；以及发送模块，用于将每一个所述经过隧道封装的组播包通过隧道发送给与所述对应的绑定关系的其中一个组播转交地址相应的组播数据转交设备。利用该设备及方法，能够节省网络带宽，而且不需外地代理或组播接入路由器支持组播功能等。



1、一种用于移动 IP 网络的家乡代理，至少包括：

组播绑定表，用于建立移动节点所分配的组播转交地址与移动节点所加入的组播组的绑定关系；

接收模块，用于接收所述移动 IP 网络中的对端通信节点发送的组播包；

组播处理模块，用于根据所述组播绑定表中所述组播包的组播组所对应的绑定关系中的组播转交地址的数量，产生相应数量的所述组播包并对每个产生的组播包进行隧道封装；以及

发送模块，用于将每一个所述经过隧道封装的组播包通过隧道发送给与所述对应的绑定关系的其中一个组播转交地址相应的组播数据转交设备。

2、如权利要求 1 所述的家乡代理，其中，所述组播绑定表的结构与所述移动 IP 网络中的移动 IP 绑定表的结构相同。

3、如权利要求 1 所述的家乡代理，其中，还包括：

所述接收模块接收一个漫游到外地网络的移动节点通过隧道发送的加入组播消息；

所述组播处理模块根据所述加入组播消息，在所述组播绑定表中建立所述移动节点在所述外地网络中所分配的组播转交地址与其所加入的组播组的绑定关系；以及

所述发送模块向所述外地网络中具有所述移动节点所分配的组播转交地址的组播数据转交设备发送一个指示所述移动节点加入组播的组播绑定通知消息。

4、如权利要求 1 所述的家乡代理，其中，还包括：

所述接收模块接收一个漫游到外地网络的移动节点通过隧道发

送的退出组播消息；

所述发送模块根据所述接收的退出组播消息，向所述外地网络中具有所述移动节点所分配的组播转交地址的组播数据转交设备发送一个指示所述移动终端退出组播的组播绑定通知消息；

所述接收模块接收所述外地网络中具有所述移动节点所分配的组播转交地址的组播数据转交设备发送的表明绑定关系更新状况的组播绑定确认消息；以及

所述组播处理模块，根据所述接收的组播绑定确认消息，更新所述组播绑定表中所述移动节点所分配的组播转交地址与所退出的组播组的绑定关系。

5、如权利要求 1-4 中任意一个权利要求所述的家乡代理，其中，所述组播数据转交设备是外地代理或组播接入路由器。

6、一种用于移动 IP 网络的组播数据转交设备，至少包括：

组播绑定表，用于建立移动节点地址与其所加入的组播组和所分配的组播转交地址的绑定关系；

接收模块，用于接收家乡代理通过隧道发送的经过隧道封装的组播包；

组播处理模块，根据所述组播绑定表中与所述经过隧道封装的组播包的组播组和组播转交地址对应的绑定关系，产生与所述对应的绑定关系中的移动节点地址相同数量的所述经过隧道封装的组播包；以及

发送模块，用于将每一个所述产生的经过隧道封装的组播包转发发给与所述对应的绑定关系的其中一个移动节点地址相应的移动节点。

7、如权利要求 6 所述的组播数据转交设备，其中，还包括：

所述接收模块，接收所述家乡代理发送的指示一个移动节点加入组播的组播绑定通知消息；以及

所述组播处理模块,根据所述接收的组播绑定通知消息,在所述组播绑定表中建立所述加入组播的移动节点的地址与其所加入的组播组和所分配的组播转交地址的绑定关系。

8、如权利要求 6 所述的组播数据转交设备,其中,还包括:

所述接收模块,接收家乡代理发送的指示一个移动节点退出组播的组播绑定通知消息;

所述组播处理模块,根据所述接收的组播绑定通知消息,从所述组播绑定表中去除所述退出组播的移动节点的地址与其所退出的组播组和所分配的组播转交地址的绑定关系; 以及

所述发送模块,向所述家乡代理发送一个表明绑定关系更新状况的组播绑定确认消息。

9、如权利要求 6-8 中任意一个权利要求所述的组播数据转交设备,其中,所述组播数据转交设备是外地代理,所述移动节点地址是移动节点的家乡地址。

10、如权利要求 6-8 中任意一个权利要求所述的组播数据转交设备,其中,所述组播数据转交设备是组播接入路由器,所述移动节点地址是移动节点的转交地址。

11、一种移动 IP 网络,至少包括:

对端通信节点,用于发送组播包;

家乡代理;

组播数据转交设备;

其中,所述家乡代理包括:

第一组播绑定表,用于建立移动节点所分配的组播转交地址与移动节点所加入的组播组的绑定关系;

第一接收模块,用于接收所述对端通信节点发送的组播包;

第一组播处理模块,用于根据所述第一组播绑定表中所述组

播包的组播组所对应的第一绑定关系中的组播转交地址的数量,产生相应数量的所述组播包并对每个产生的组播包进行隧道封装; 以及

第一发送模块,用于将每一个所述经过隧道封装的组播包通过隧道发送给与所述对应的第一绑定关系的其中一个组播转交地址相应的所述组播数据转交设备;

其中,所述组播数据转交设备包括:

第二组播绑定表,用于建立移动节点地址与其所加入的组播组和所分配的组播转交地址的绑定关系;

第二接收模块,用于接收所述家乡代理通过隧道发送的经过隧道封装的组播包;

第二组播处理模块,根据所述第二组播绑定表中与所述经过隧道封装的组播包的组播组和组播转交地址对应的第二绑定关系,产生与所述对应的第二绑定关系中的移动节点地址相同数量的所述经过隧道封装的组播包; 以及

第二发送模块,用于将每一个所述产生的经过隧道封装的组播包转发发给与所述对应的第二绑定关系的其中一个移动节点地址相应的移动节点。

12、如权利要求 11 所述的移动 IP 网络,其中,所述第一组播绑定表的结构与所述移动 IP 网络的移动 IP 绑定表的结构相同。

13、如权利要求 11 所述的移动 IP 网络,其中,所述家乡代理还包括:

所述第一接收模块接收一个漫游到所述组播数据转交设备所处的外地网络中的移动节点通过隧道发送的加入组播消息;

所述第一组播处理模块根据所述加入组播消息,在所述第一组播绑定表中建立所述加入组播的移动节点所分配的组播转交地址与所加入的组播组的第一绑定关系; 以及

所述第一发送模块向所述组播数据转交设备发送一个指示所述移动节点加入组播的组播绑定通知消息;

其中，所述组播数据转交设备还包括：

所述第二接收模块，接收所述家乡代理发送的组播绑定通知消息；以及

所述第二组播处理模块，根据所述接收的组播绑定通知消息，在所述第二组播绑定表中建立所述加入组播的移动节点的地址与其所加入的组播组和所分配的组播转交地址的第二绑定关系。

14、如权利要求 11 所述的移动 IP 网络，其中，所述家乡代理还包括：

所述第一接收模块接收一个漫游到所述组播数据转交设备所处的外地网络中的移动节点通过隧道发送的退出组播消息；

所述第一发送模块根据所述接收的退出组播消息，向所述组播数据转交设备发送一个指示所述移动终端退出组播的组播绑定通知消息；

所述第一接收模块接收所述组播数据转交设备发送的表明其绑定关系更新状况的组播绑定确认消息；以及

所述第一组播处理模块，根据所述接收的组播绑定确认消息，更新所述第一组播绑定表中所述移动节点所分配的组播转交地址与所退出的组播组的第一绑定关系

其中，所述组播数据转交设备还包括：

所述第二接收模块，接收所述家乡代理发送的指示所述移动节点退出组播的组播绑定通知消息；

所述第二组播处理模块，根据所述接收的组播绑定通知消息，从所述第二组播绑定表中去除所述退出组播的移动节点的地址与其所退出的组播组和所分配的组播转交地址的第二绑定关系；以及

所述第二发送模块，向所述家乡代理发送一个表明绑定关系更新状况的组播绑定确认消息。

15、如权利要求 11-14 中任意一个权利要求所述的移动 IP 网络，其中，所述组播数据转交设备是外地代理，所述移动节点地址是移动

节点的家乡地址。

16、如权利要求 11-14 中任意一个权利要求所述的移动 IP 网络，其中，所述组播数据转交设备是组播数据路由器，所述移动节点地址是移动节点的转交地址。

17、一种在移动 IP 网络的家乡代理中执行的组播数据传输方法，包括步骤：

建立移动节点所分配的组播转交地址与移动节点所加入的组播组的绑定关系；

接收来自所述移动 IP 网络中的对端通信节点的组播包；

根据所述建立的绑定关系中所述组播包的组播组所对应的绑定关系的组播转交地址的数量，产生相应数量的所述组播包并对每个产生的组播包进行隧道封装；以及

将每一个所述经过隧道封装的组播包通过隧道发送给与所述对应的绑定关系的其中一个组播转交地址相应的组播数据转交设备。

18、如权利要求 17 所述的组播数据传输方法，其中，还包括步骤：

接收一个漫游到外地网络的移动节点通过隧道发送的加入组播消息；

根据所述加入组播消息，在所述组播绑定表中建立所述移动节点在所述外地网络中所分配的组播转交地址与其所加入的组播组的绑定关系；以及

向所述外地网络中具有所述移动节点所分配的组播转交地址的组播数据转交设备发送一个指示所述移动节点加入组播的组播绑定通知消息。

19、如权利要求 17 所述的组播数据传输方法，其中，还包括步骤：

接收一个漫游到外地网络的移动节点通过隧道发送的退出组播消息；

根据所述接收的退出组播消息，向所述外地网络中具有所述移动节点所分配的组播转交地址的组播数据转交设备发送一个指示所述移动终端退出组播的组播绑定通知消息；

接收所述外地网络中具有所述移动节点所分配的组播转交地址的组播数据转交设备发送的表明绑定关系更新状况的组播绑定确认消息；以及

根据所述接收的组播绑定确认消息，更新所述组播绑定表中所述移动节点所分配的组播转交地址与所退出的组播组的绑定关系。

20、一种在移动 IP 网络的组播数据转交设备中执行的组播数据传输方法，包括步骤：

建立移动节点地址与其所加入的组播组和所分配的组播转交地址的绑定关系；

接收家乡代理通过隧道发送的经过隧道封装的组播包；

根据所述建立的绑定关系中与所述经过隧道封装的组播包的组播组和组播转交地址对应的绑定关系，产生与所述对应的绑定关系中的移动节点地址相同数量的所述经过隧道封装的组播包；以及

将每一个所述产生的经过隧道封装的组播包转发发给与所述对应的绑定关系的其中一个移动节点地址相应的移动节点。

21、如权利要求 20 所述的组播数据传输方法，其中，还包括步骤：

接收所述家乡代理发送的指示一个移动节点加入组播的组播绑定通知消息；以及

根据所述接收的组播绑定通知消息，在所述组播绑定表中建立所述加入组播的移动节点的地址与其所加入的组播组和所分配的组播转交地址的绑定关系。

22、如权利要求 20 所述的组播数据传输方法，其中，还包括步骤：

接收家乡代理发送的指示一个移动节点退出组播的组播绑定通知消息；

根据所述接收的组播绑定通知消息，从所述组播绑定表中去除所述退出组播的移动节点的地址与其所退出的组播组和所分配的组播转交地址的绑定关系；以及

所述发送模块，向所述家乡代理发送一个表明绑定关系更新状况的组播绑定确认消息。

23、一种用于移动 IP 网络的组播数据传输方法，其中，所述移动 IP 网络至少包括对端通信节点、家乡代理和组播数据转交设备，所述组播数据传输方法包括步骤：

在所述家乡代理中预先建立移动节点所分配的组播转交地址与移动节点所加入的组播组的第一绑定关系；

在所述组播数据转交设备中预先建立移动节点地址与其所加入的组播组和所分配的组播转交地址的第二绑定关系；

当所述家乡代理接收到所述对端通信节点的组播包时，根据所述建立的第一绑定关系中与所述组播包的组播组所对应的第一绑定关系的组播转交地址的数量，在所述家乡代理中产生相应数量的所述组播包并对每个产生的组播包进行隧道封装；

使所述家乡代理将每一个所述经过隧道封装的组播包通过隧道发送给与所述对应的第一绑定关系的其中一个组播转交地址相应的所述组播数据转交设备；

当所述组播数据转交设备接收到所述家乡代理通过隧道发送的经过隧道封装的组播包时，根据所述建立的第二绑定关系中与所述经过隧道封装的组播包的组播组和组播转交地址对应的第二绑定关系，在所述组播数据转交设备中产生与所述对应的第二绑定关系中的移动节点地址相同数量的所述经过隧道封装的组播包；以及

使所述组播数据转交设备将每一个所述产生的经过隧道封装的

组播包转发给与所述对应的第二绑定关系的其中一个移动节点地址相应的移动节点。

移动 IP 网络中进行组播数据传输的设备和方法

发明领域

本发明涉及在移动 IP 网络, 尤其涉及一种在移动 IP 网络中利用家乡代理、外地代理和组播接入路由器来提供高效的组播服务的设备和方法。

背景技术

IETF(Internet Engineering Task Force) 标准组织所指定的移动 IP 标准 RFC3344 是一个开放的标准。移动 IP 技术可以使用户在不同的 IP 网络中漫游时, 可以使用同一个 IP 地址进行通信, 这样在切换的过程中, 用户正在进行的应用和相关的连接不会被中断。由于是基于 IP 的技术, 移动 IP 在 Internet 上的扩展性非常强。任何支持 IP 网络的接入媒介都可以支持移动 IP 技术。

在如今的网络领域, 移动 IP 技术已经在移动数据通信中得到了广泛的应用。通过使用移动 IP 技术, 无论是在数字蜂窝移动通信系统(比如说 CDMA2000), 还是在无线局域网(比如说 802.11x 网络)中, 移动数据通信可以无所不在, 而且还可以应用到其他类型的网络中。第三代协作项目 2 组织(3rd generation partnership project 2—3GPP2)已经采纳移动 IP 技术来支持 3G 和 WLAN 域的 IPv4 数据业务。

一般来说, 在移动 IP 网络中的组播业务由家乡代理来处理, 这样可以避免由外地网络中的节点进行组播而带来的一些安全和维护问题。但是, 在移动 IPv4 中的组播处理技术存在一些问题。当家乡代理想把一个组播包发送给对应组播组内的多个移动节点的时候, 他只是简单地根据移动节点的数目产生多个组播包的拷贝, 然后通过单播隧道把这些组播包发送到位于外地网络的移动节点。这样, 如果某个组播组内有 N 个移动节点处于外地网络中, 那么家乡代理将产生 N

个单播隧道，用来传输相同的组播包。这种方法，打破了组播的初衷，即使传送相同的内容，在外地代理和家乡代理之间都会有多个单播隧道，所占用的带宽相比未使用组播的方法没有任何减少。而且，如 3GPP2 和 IETF 中定义的移动 IP 技术，当移动节点在外地网络中使用外地代理的地址作为其转交地址（Care of Address）时，需要使用多重隧道（nested tunnel）来传送组播包，尤其是对于 3GPP2 中定义的 WLAN 网络来说，这种多重隧道的效率不高。

已存在一些文献提出相应的解决方法来处理这样的问题。

例如，在美国专利 2004/0223465 A1 中提出了一种解决方法，其中，当接收到来自对端通信节点的组播包时，家乡代理通过多重隧道把该组播包发送到外地代理或者组播接入路由器，在该通过多重隧道发送的组播包的第一层隧道包头中，需要指明所有的移动节点的地址。这种解决方法存在以下缺点，即：当一个组播组中有多个漫游到外地网络的移动节点时，家乡代理需要在隧道包头中包含所有这些移动节点的地址，由于这样包头的开销太大，因此对于上层应用来说，网络带宽的利用率大大降低了。

此外，在美国专利 6765892 B1 中提出了另一种解决方法，其中，在外地代理中，建立一个组播转发表。当一个漫游到该外地代理所位于的外地网络的移动节点想加入一个组播组时，它发送 IGMP 消息给该外地网络中的组播路由器。该组播路由器把相关的消息发给该外地代理。收到来自该组播路由器的相关消息后，如果该外地代理接受该移动节点加入组播的申请，则该外地代理将发送 IGMP 消息给该移动节点所归属的家乡代理，以便家乡代理将该移动节点加入其所想加入的组播组。当从对端通信节点收到针对该组播组的组播包时，该家乡代理通过单个隧道把该组播包发给该外地代理，然后该外地代理或者该组播路由器将该组播包通过组播的方式转发给该移动节点。这个解决方法存在以下缺点：(1) 需要在外地网络中存在具有组播功能的组播路由器 或外地代理，这在实际的运营商的网络中不一定能保证；(2) 所建立的组播转发表比较简单，而且不易扩展，无法支持 3GPP2 WLAN 网络；(3) 移动节点的功能与 IETF 规定的标准功能不同，因

此若采用该解决方法则需要改变现有的移动节点；(4) 组播的安全性不能保证。

发明内容

本发明的目的在于提供一种在移动网络中进行组播数据传输的设备及方法，利用该设备及方法来传输组播包时，不但能够节省网络带宽，而且不需要外地代理或组播接入路由器支持组播功能，不需打破移动节点与外地代理、组播接入路由器和家乡代理之间安全联合，以及不需要更改现有的移动节点。

为了实现本发明的目的，按照本发明的一种用于移动 IP 网络的家乡代理，至少包括：

组播绑定表，用于建立移动节点所分配的组播转交地址与移动节点所加入的组播组的绑定关系；

接收模块，用于接收所述移动 IP 网络中的对端通信节点发送的组播包；

组播处理模块，用于根据所述组播绑定表中所述组播包的组播组所对应的绑定关系中的组播转交地址的数量，产生相应数量的所述组播包并对每个产生的组播包进行隧道封装；以及

发送模块，用于将每一个所述经过隧道封装的组播包通过隧道发送给与所述对应的绑定关系的其中一个组播转交地址相应的组播数据转交设备。

为了实现本发明的目的，按照本发明的一种用于移动 IP 网络的组播数据转交设备，至少包括：

组播绑定表，用于建立移动节点地址与其所加入的组播组和所分配的组播转交地址的绑定关系；

接收模块，用于接收家乡代理通过隧道发送的经过隧道封装的组播包；

组播处理模块, 根据所述组播绑定表中与所述经过隧道封装的组播包的组播组和组播转交地址对应的绑定关系, 产生与所述对应的绑定关系中的移动节点地址相同数量的所述经过隧道封装的组播包; 以及

发送模块, 用于将每一个所述产生的经过隧道封装的组播包转发发给与所述对应的绑定关系的其中一个移动节点地址相应的移动节点。

为了实现本发明的目的, 按照本发明的一种移动 IP 网络, 至少包括:

对端通信节点, 用于发送组播包;

家乡代理;

组播数据转交设备;

其中, 所述家乡代理包括:

第一组播绑定表, 用于建立移动节点所分配的组播转交地址与移动节点所加入的组播组的绑定关系;

第一接收模块, 用于接收所述对端通信节点发送的组播包;

第一组播处理模块, 用于根据所述第一组播绑定表中所述组播包的组播组所对应的第一绑定关系中的组播转交地址的数量, 产生相应数量的所述组播包并对每个产生的组播包进行隧道封装; 以及

第一发送模块, 用于将每一个所述经过隧道封装的组播包通过隧道发送给与所述对应的第一绑定关系的其中一个组播转交地址相应的所述组播数据转交设备;

其中, 所述组播数据转交设备包括:

第二组播绑定表, 用于建立移动节点地址与其所加入的组播组和所分配的组播转交地址的绑定关系;

第二接收模块, 用于接收所述家乡代理通过隧道发送的经过隧道封装的组播包;

第二组播处理模块, 根据所述第二组播绑定表中与所述经过隧道封装的组播包的组播组和组播转交地址对应的第二绑定关系, 产

生与所述对应的第二绑定关系中的移动节点地址相同数量的所述经过隧道封装的组播包；以及

第二发送模块，用于将每一个所述产生的经过隧道封装的组播包转发发给与所述对应的第二绑定关系的其中一个移动节点地址相应的移动节点。

为了实现本发明的目的，按照本发明的一种在移动 IP 网络的家乡代理中执行的组播数据传输方法，包括步骤：

建立移动节点所分配的组播转交地址与移动节点所加入的组播组的绑定关系；

接收来自所述移动 IP 网络中的对端通信节点的组播包；

根据所述建立的绑定关系中所述组播包的组播组所对应的绑定关系的组播转交地址的数量，产生相应数量的所述组播包并对每个产生的组播包进行隧道封装；以及

将每一个所述经过隧道封装的组播包通过隧道发送给与所述对应的绑定关系的其中一个组播转交地址相应的组播数据转交设备。

为了实现本发明的目的，按照本发明的一种在移动 IP 网络的组播数据转交设备中执行的组播数据传输方法，包括步骤：

建立移动节点地址与其所加入的组播组和所分配的组播转交地址的绑定关系；

接收家乡代理通过隧道发送的经过隧道封装的组播包；

根据所述建立的绑定关系中与所述经过隧道封装的组播包的组播组和组播转交地址对应的绑定关系，产生与所述对应的绑定关系中的移动节点地址相同数量的所述经过隧道封装的组播包；以及

将每一个所述产生的经过隧道封装的组播包转发发给与所述对应的绑定关系的其中一个移动节点地址相应的移动节点。

为了实现本发明的目的，按照本发明的一种用于移动 IP 网络的组播数据传输方法，其中，所述移动 IP 网络至少包括对端通信节点、家乡代理和组播数据转交设备，所述组播数据传输方法包括步骤：

在所述家乡代理中预先建立移动节点所分配的组播转交地址与移动节点所加入的组播组的第一绑定关系；

在所述组播数据转交设备中预先建立移动节点地址与其所加入的组播组和所分配的组播转交地址的第二绑定关系；

当所述家乡代理接收到所述对端通信节点的组播包时，根据所述建立的第一绑定关系中与所述组播包的组播组所对应的第一绑定关系的组播转交地址的数量，在所述家乡代理中产生相应数量的所述组播包并对每个产生的组播包进行隧道封装；

使所述家乡代理将每一个所述经过隧道封装的组播包通过隧道发送给与所述对应的第一绑定关系的其中一个组播转交地址相应的所述组播数据转交设备；

当所述组播数据转交设备接收到所述家乡代理通过隧道发送的经过隧道封装的组播包时，根据所述建立的第二绑定关系中与所述经过隧道封装的组播包的组播组和组播转交地址对应的第二绑定关系，在所述组播数据转交设备中产生与所述对应的第二绑定关系中的移动节点地址相同数量的所述经过隧道封装的组播包；以及

使所述组播数据转交设备将每一个所述产生的经过隧道封装的组播包转发给与所述对应的第二绑定关系的其中一个移动节点地址相应的移动节点。

附图说明

图 1 示出了本发明的移动 IP 网络的一个配置实例示意图；

图 2 示出本发明的家乡代理 45 的内部结构示意图；

图 3 示出了本发明的家乡代理 45 中的组播绑定表 193 的结构示意图；

图 4 示出了本发明的移动 IP 网络中的外地代理的内部结构示意图；

图 5 示出本发明的外地代理中的组播绑定表的结构示意图；

图 6 示出了本发明的移动 IP 网络中的组播接入路由器的内部结构示意图；

图 7 示出本发明的组播接入路由器中的组播绑定表的结构示意图；

图 8 示出了本发明的组播包分发机制的示意图；

图 9 示出本发明的组播包分发过程中的各种数据包的格式示意图；

图 10 示出了本发明的用于移动 IP 网络的组播数据传输方法的流程图；

图 11 示出了本发明的移动节点加入组播组的方法流程图；

图 12 示出了本发明的移动节点加入组播组方法中家乡代理更新其组播绑定表的更新过程；

图 13 示出本发明的移动节点加入组播组方法中组播数据转交设备更新其组播绑定表的流程图；

图 14 示出了本发明的移动节点退出组播组的方法流程图；

图 15 示出本发明的移动节点退出组播组方法中组播数据转交设备更新组播绑定表的流程图；

图 16 示出本发明的移动节点退出组播组方法中家乡代理更新组播绑定表的流程图；

图 17 示出 IETF 中通用移动 IPv4 通知消息的格式；

图 18 示出 IETF 中通用移动 IPv4 确认消息的格式；

图 19 示出本发明的组播绑定通知扩展的消息格式；

图 20 示出了本发明中当移动节点请求加入一个组播组时家乡代理发出的组播绑定通知消息的例子；

图 21 示出了本发明中当移动节点请求离开一个组播组时家乡代理发出的组播绑定通知消息的例子；

图 22 示出本发明中当移动节点请求加入一个组播组时外地代理/组播接入路由器发出的组播绑定确认消息的例子；

图 23 示出本发明中当移动节点请求离开一个组播组时外地代理/

组播接入路由器发出的组播绑定确认消息的例子。

发明详述

下面将参考附图，以在 IPv4 中实现本发明为例，详细描述本发明的组播数据传输方法和设备。

图 1 示出了本发明的移动 IP 网络的一个配置实例示意图。其中，该移动 IP 网络包括：家乡代理 45 所在的家乡网络 W1、外地代理 46 所在的外地网络 W2 和组播接入路由器 49 所在的外地网络 W3。这三个网络通过英特网 8 相互连接。移动节点 11（即 11A-11H）归属于家乡代理 2，它们都加入了一个包含有对端通信节点（例如，组播内容服务器）7 的组播组。当前，移动节点 11A-11C 漫游到了外地网络 W2，移动节点 11D-11F 漫游到了外地网络 W3，而移动节点 11G-11H 仍驻留在家乡网络 W1 中。在外地网络 W2 中，由于存在外地代理 46，所以移动节点 11A-11C 的转交地址是外地代理 46 的地址（FA CoA）。而在外地网络 W3 中，由于存在组播接入路由器 49，所以移动节点 11D-11F 的转交地址是共置转交地址（CoCoA）。由于移动节点 11G-11H 仍然驻留在家乡网络 W1 中，所以它们没有被分配转交地址。

图 2 示出本发明的家乡代理 45 的内部结构示意图。家乡代理 45 包括至少 3 个网络接口(lines) L21、L22 和 L23。每个网络接口分别包括输入线接口 20 (20-1 到 20-3) 和输出线接口 22 (22-1 到 22-3)。此外，每个网络接口还包括接收缓冲区 21 (21-1 到 21-3)和发送缓冲区 23 (23-1 到 23-3)，每个接收缓冲区都连着一个输入线接口 20 和内部总线 16，每个发送缓冲区都连着一个输出线接口 22 和内部总线 16。内部总线 16 还至少连着一个处理器 17、一个程序存储器 18 和一个数据存储器 19。家乡代理网络接口 L23 可以包含很多个接口，与外地代理 46 和/或组播接入路由器 49 相连。程序存储器 18 内存放着处理器 17 执行所需的功能模块，包括有：包发送和接收模块 182，

用于处理移动 IP 相关协议和数据的移动 IPv4 家乡代理模块 183、组播处理模块 184 以及用于选择启动模块 182、183 和 184 的基本控制模块 181。在数据存储器 19 中, 包括有: 移动 IP 绑定表 191, 组播绑定表 193, 以及作为移动 IPv4 家乡代理模块 182 的参考和一些其他的数据区域 192, 比如路由表。在图 2 所示出的家乡代理 45 中, 除了本发明新增的组播处理模块 184 和组播绑定表 193 之外, 其它的组成部分在现有的家乡代理中都已经存在。

图 3 示出了本发明的家乡代理 45 中的组播绑定表 193 的结构示意图。如图所示, 组播绑定表 193 主要用于建立移动节点的组播转交地址与移动节点所加入的组播组的绑定关系。组播绑定表 193 可以包括多个表项 193-6, 193-7, ..., 每个表项对应一个组播组。其中, 每个表项包括组播组的地址 193-1, 至少一个组播转交地址(MC CoA) 193-2, 用来计数该组播组内的移动节点 11 的成员数目 193-3, 用于指明组播绑定有效期的生存期 193-4, 以及一些其他的信息 193-5。在这里, 组播转交地址 193-2 是外地代理 46 和/或组播接入路由器 47 上的地址, 其既可以是普通的地址, 也可以是专门用于组播的地址。当一个移动节点 11 从家乡网络 W1 漫游到外地网络 W2/W3 时, 外地代理 46 或组播接入路由器 47 都将其上的一个组播转交地址 193-2 分配给该移动节点, 从而家乡代理 45 能够经由具有该组播转交地址 193-2 的外地代理 46 或组播接入路由器 47 将组播包发送给该移动节点。以图 1 中的移动节点 11A-11F 为例, 移动节点 11A-11F 都加入了组播地址 239.10.10.2 所对应的组播组中, 外地代理 46 给移动节点 11A-11C 分配的组播转交地址是 192.168.200.1, 组播接入路由器 47 给移动节点 11D-11F 分配的组播转交地址为 192.168.2.1, 那么在组播绑定表 193 中所建立的组播绑定表项如 193-6 所示。

如图 3 所示, 本发明的家乡代理 45 中的组播绑定表 193 的结构与标准的移动 IPv4 绑定表的结构相同, 因此实现起来非常容易。

图 4 示出了本发明的移动 IP 网络中的外地代理 46 的内部结构示意图。它主要包括至少 3 个网络接口 L91, L92 和 L93。每个网络接

口分别包括输入线接口 29 (29-1 到 29-3)和输出线接口 31(31-1 和 31-3)。同时,每个网络接口还包括接收缓冲区 30(30-1 到 30-3)和发送缓冲区 32 (32-1 到 32-3),每个接收缓冲区都连着一个输入线接口 29 和内部总线 25,每个发送缓冲区都连着一个输出线接口 31 和内部总线 25。内部总线 25 还连着处理器 26,程序存储器 27 和数据存储器 28。外地代理接口 L93 可能包含很多个接口,与漫游在外地网络 W2 中的移动节点相连。程序存储器 27 里存放着处理器 26 执行所需的功能模块,包括:包发送和接收模块 272,用于处理移动 IP 相关协议和数据的移动 IPv4 外地代理模块 273,组播处理模块 274,以及用来选择启动模块 272、273 和 274 的基本控制模块 271。在数据存储器 28 中,包括组播绑定表 282 和一些数据区域 281,比如路由表。在图 4 所示出的外地代理 46 中,除了本发明新增的组播处理模块 274 和组播绑定表 282 之外,其它的组成部分在现有的外地代理中都已经存在。

图 5 示出本发明的外地代理 46 中的组播绑定表 282 的结构示意图。组播绑定表 282 主要用于建立移动节点 11 的家乡地址与移动节点 11 所加入的组播组和所分配的组播转交地址的绑定关系。组播绑定表 282 可以包含多个表项 282-5, 282-6, ..., 每个表项对应于一个组播转交地址和一个组播组的地址。每个表项包括分配给移动节点 11 的组播转交地址 282-1,移动节点 11 所加入的组播组的地址 282-2,移动节点 11 的家乡地址 282-3,和一些其它信息 282-4。以图 1 中漫游到外地网络 W2 的移动节点 11A-11C 为例,移动节点 11A 的家乡地址为 172.23.32.51,移动节点 11B 的家乡地址为 172.23.32.52,移动节点 11C 的家乡地址为 172.23.32.53,移动节点 11A-11C 都加入了地址为 239.10.10.2 的组播组中,外地代理 46 上的分配给移动节点 11A-11C 的组播转交地址为 192.168.200.1,那么组播绑定表 282 中所建立的组播绑定表项如 282-5 所示。

图 6 示出了本发明的移动 IP 网络中的组播接入路由器 49 的内部结构示意图。它主要包括至少 3 个网络接口 L94, L95 和 L96。每个网络接口分别包括输入线接口 38 (38-1 到 38-3)和输出线接口

40(40-1 和 40-3)。同时, 每个网络接口还包括接收缓冲区 39(39-1 到 39-3)和发送缓冲区 41 (41-1 到 41-3), 每个接收缓冲区都连着一个输入线接口 38 和内部总线 34, 每个发送缓冲区都连着一个输出线接口 40 和内部总线 34。内部总线 34 还连着处理器 35, 程序存储器 36 和数据存储器 37。组播接入路由器接口 L96 可能包含很多个接口, 与漫游在外地网络 W3 中的移动节点相连。程序存储器 36 里存放着处理器 35 执行所需的功能模块, 包括: 包发送和接收模块 362, 组播处理模块 363, 以及用来选择启动模块 362 和 263 的基本控制模块 361。在数据存储器 37 中, 包括组播绑定表 372 和一些数据区域 371, 比如路由表。在图 6 所示出的组播接入路由器 49 中, 除了本发明新增的组播处理模块 363 和组播绑定表 372 之外, 其它的组成部分在现有的组播接入路由器中都已经存在。

图 7 示出本发明的组播接入路由器 49 中的组播绑定表 372 的结构示意图。组播绑定表 372 主要用于建立移动节点 11 的转交地址与移动节点 11 所加入的组播组和所分配的组播转交地址的绑定关系。组播绑定表 372 可以包含多个表项 372-5, 372-6, ..., 每个表项对应于一个组播转交地址和一个组播组的地址。每个表项包括分配给移动节点 11 的组播转交地址 372-1, 移动节点 11 所加入的组播组的地址 372-2, 移动节点 11 的转交地址 372-3, 和一些其它信息 372-4。以图 1 中漫游到外地网络 W3 的移动节点 11D-11F 为例, 移动节点 11D 的转交地址为 192.168.2.10, 移动节点 11E 的转交地址为 192.168.2.11, 移动节点 11F 的转交地址为 192.168.2.12, 移动节点 11A-11C 都加入了地址为 239.10.10.2 的组播组中, 组播接入路由器 49 上的分配给移动节点 11D-11F 的组播转交地址为 192.168.2.1, 那么组播绑定表 372 中所建立的组播绑定表项如 372-5 所示。

图 8 示出了本发明的组播包分发机制的示意图。当对端通信节点 7 欲向一个组播组内的移动节点 11 发送组播包时, 对端通信节点 7 先发送组播包 P15 到移动节点 11 所归属的家乡网络 W1 并被家乡代理 45 所截获。然后, 对于外地代理 46 所在的外地网络 W2, 针对每

一个收到的组播包 P15，家乡代理 45 将发送一个对该收到的组播包 P15 进行隧道封装得到的隧道封装组播包 P44 到外地代理 46，接着，外地代理 46 处理收到的隧道封装组播包 P44 并把处理生成的隧道封装组播包 P48 以单播方式分别发给移动节点 11A-11C。对于组播接入路由器 49 所在的外地网络 W3，针对每个收到的组播包 P15，家乡代理 45 将发送一个对收到的组播包 P15 进行隧道封装得到的隧道封装组播包 P44 到组播接入路由器 49。在这里，组播接入路由器 49 只是一个普通的网关，它不需具有组播路由器的功能。组播接入路由器 49 处理收到的隧道封装组播包 P44，并且把处理产生的隧道封装组播包 P49 以单播方式分别发给移动节点 11D-11F。由此可见，通过使用本发明的方法，可以把家乡代理 45 和外地代理 46/组播接入路由器 47 之间的隧道数目减少到最少，而且，由于外地代理 46 和/或组播接入路由器 49 以单播方式将数据包分别发送给移动节点 11，所以移动节点 11 与外地代理 46 和/或组播接入路由器 49 之间的安全联合没有被打破，确保了它们之间的通信安全。

图 9 示出本发明的组播包分发过程中的各种数据包的格式示意图。如图 9 所示，组播包 P15 包括对端通信节点的地址（源地址）151，组播地址（目的地址）152 和组播净荷 153。隧道封装的组播包 P44 包括一个隧道包头 444，其中源地址 441 为家乡代理 45 的地址，目的地址 442 为外地代理 46/组播接入路由器 47 上的组播转交地址。隧道封装的组播包 P44 的内部 443 为组播包 P15。隧道封装的组播包 P49 包括一个隧道包头 494，其源地址 491 为家乡代理 45 的地址，目的地址 492 为移动节点 11 的转交地址。隧道封装的组播包 P49 的内部 493 为组播包 P15。隧道封装的组播包 P48 包括一个隧道包头 484，其源地址 481 为家乡代理 45 的地址，目的地址 482 为移动节点 11 的家乡地址。隧道封装的组播包 P48 的内部 483 为组播包 P15。

图 10 示出了本发明的用于移动 IP 网络的组播数据传输方法的流程图。下面，将结合图 1 和图 10 来详细描述本发明的用于移动 IP 网络的组播数据传输方法。

如图 10 所示, 家乡代理 45 中的包发送和接收模块 182 接收对端通信节点 7 发送的一个组播包 P15 (步骤 S10)。家乡代理 45 中的组播处理模块 184 从组播绑定表 193 中找出与所接收的组播包 P15 的组播组对应的表项 (步骤 S20)。组播处理模块 184 根据该对应的表项中的组播转交地址的数量, 产生相应数量的所述接收的组播包 P15 (步骤 S30), 并且对每一个产生的组播包 P15 进行隧道封装得到隧道封装的组播包 P44 (步骤 S40), 其中, 每一个隧道封装的组播包 P44 的隧道包头的目的地址是所述对应的表项中的其中一个组播转交地址。然后, 家乡代理 45 中的包发送和接收模块 182 通过隧道将每个隧道封装的组播包 P44 分别发送给具有作为该组播包的目的地址的组播转交地址的组播数据转交设备 (外地代理 46 或组播接入路由器 49) (步骤 S50)。

在组播数据转交设备 (外地代理 46 或组播接入路由器 49) 中, 包发送和接收模块 272 或 362 接收家乡代理 45 通过隧道发送的隧道封装的组播包 P44 (步骤 S60)。组播处理模块 274 或 363 从组播绑定表 282 或 372 中找出与所接收的隧道封装的组播包 P44 中的组播组和组播转交地址对应的表项 (步骤 S70)。然后, 组播处理模块 274 或 363 根据该对应的表项中的移动节点地址 (家乡地址或转交地址) 的数量, 产生相应数量的所述接收的隧道封装的组播包 P44 (步骤 S80), 并且通过将每一个产生的隧道封装的组播包 P44 的隧道包头的目的地址更改为所述对应的表项中的其中一个移动节点地址 (家乡地址或转交地址) 得到隧道封装的组播包 P48 或 P49 (步骤 S90)。接着, 包发送和接收模块 272 或 362 以单播方式将每一个隧道封装的组播包 P48 或 P49 发送给相应移动节点 11 (步骤 S100)。

移动节点 11 接收组播数据转交设备 (外地代理 46 或组播接入路由器 49) 发送的隧道封装的组播包 P48 或 P49 (步骤 S110), 然后移动节点 11 对该接收的隧道封装的组播包 P48 或 P49 进行解隧道封装后得到组播包 P15 (步骤 S120)。

图 11 示出了本发明的移动节点加入组播组的方法流程图。下面

将结合图 11，以漫游到外地网络 W2 中的移动节点 11A 为例，详细描述本发明的移动节点请求加入一个组播组的方法。

如图 11 所示，首先，移动节点 11A 通过组播数据转交设备（外地代理 46/组播接入路由器 49）与家乡代理 45 建立移动 IPv4 会话（步骤 S1801）。然后，移动节点 11A 通过隧道向家乡代理 45 发出一个 IGMP join 消息（组播加入消息），请求加入一个组播组（步骤 S1802）。接着，家乡代理 45 将收到的 IGMP join 消息发送给对端通信节点 7（步骤 S1803）。然后，家乡代理 45 根据收到的 IGMP join 消息更新组播绑定表 193（步骤 S1804），具体的更新过程将在下面结合图 12 详细说明。在更新组播绑定表 193 后，家乡代理 45 向组播数据转交设备（外地代理 46/组播接入路由器 49）发送一个组播绑定通知消息，其中指明了移动节点 11A 的地址和其所请求的组播组地址（步骤 S1805）。当组播数据转交设备（外地代理 46/组播接入路由器 49）收到来自家乡代理 45 发送的组播绑定通知消息后，更新其组播绑定表 282/372（步骤 S1806），具体的更新过程将在下面结合图 13 详细说明。之后，组播数据转交设备（外地代理 46/组播接入路由器 49）向家乡代理 45 发送一个组播绑定确认消息（步骤 S1807）。

图 12 示出了本发明的移动节点加入组播组方法中家乡代理更新其组播绑定表的更新过程。如图 12 所示，首先，家乡代理 45 中的组播处理模块 184 根据来自移动节点 11A 的 IGMP join 消息，检查该移动节点 11A 是否存在有效的移动 IPv4 注册，即检查移动节点 11A 漫游到外地网络 W2 后是否已经在家乡代理 45 中注册（步骤 S2002）。如果没有有效注册，则包发送和接收模块 182 向移动节点 11A 发送一个 ICMP unreachable 消息（步骤 S2003）。否则，家乡代理 45 检查移动节点 11A 所请求加入的组播组是否在组播绑定表 193 中存在对应表项（步骤 S2004）。如果对应表项不存在，则组播处理模块 184 在组播绑定表 193 中为该请求加入的组播组生成一个新的表项（步骤 S2006），其中，在该新的表项中，其组播组的地址是移动节点 11A 所请求加入的组播组的地址，其组播转交地址是组播数据转交设备（外地代理 46/组播接入路由器 49）上的分配给移动节点 11A 的组

播转交地址。然后,包发送和接收模块 182 向组播数据转交设备(外地代理 46/组播接入路由器 49)发出一个组播绑定通知消息(步骤 S2009),以通知其移动节点 11A 请求加入一个组播组。如果该请求加入的组播组在组播绑定表 193 中已存在表项,则组播处理模块 184 进一步检查在该存在的表项的组播转交地址中是否存在分配给移动节点 11A 的组播转交地址(步骤 S2007)。如果检查结果为是,则包发送和接收模块 182 向组播数据转交设备(外地代理 46/组播接入路由器 49)发出一个组播绑定通知消息(步骤 S2009)。如果检查结果为否,则组播处理模块 184 在该已存在的表项的组播转交地址中增加分配给移动节点 11A 的组播转交地址(步骤 S2008)。然后,包发送和接收模块 182 向组播数据转交设备(外地代理 46/组播接入路由器 49)发出一个组播绑定通知消息(步骤 S2009)。在组播绑定通知消息中,包括了移动节点 11A 的地址和其所请求加入的组播组地址。

图 13 示出本发明的移动节点加入组播组方法中组播数据转交设备更新其组播绑定表的流程图。组播数据转交设备(外地代理 46/组播接入路由器 49)中的包发送和接收模块 272/362 接收来自家乡代理 45 的一个告知移动节点 11A 请求加入组播组的组播绑定通知消息(步骤 S2100),然后,组播处理模块 274/363 检查组播绑定表 282/372 中,是否存在其组播组地址和组播转交地址与移动节点 11A 所请求加入组播组和移动节点 11A 所分配的组播转交地址对应的表项(步骤 S2102)。如果对应的表项不存在,则组播处理模块 274/363 在组播绑定表 282/372 中生成一个表项(步骤 S2104),其中,该生成的表项的组播组地址为移动节点 11A 所请求加入的组播组的地址,该生成的表项的组播转交地址为分配给移动节点 11A 的组播转交地址,该生成的表项的移动节点地址为移动节点 11A 的地址(家乡地址或转交地址),然后,包发送和接收模块 272/362 向家乡代理 45 发送一个组播绑定确认消息(步骤 S2108)。如果对应的表项已存在,则组播处理模块 274/363 在该已存在的表项的移动节点地址中增加移动节点 11A 的地址(家乡地址或转交地址)(步骤 S2106),然后,包发送和接收模块 272/362 向家乡代理 45 发送一个组播绑定确认消息(步骤

S2108)。

图 14 示出了本发明的移动节点退出组播组的方法流程图。下面将结合图 14，以漫游到外地网络 W2 中的移动节点 11A 为例，详细描述本发明的移动节点请求退出一个组播组的方法。

如图 14 所示，首先，移动节点 11A 通过组播数据转交设备（外地代理 46/组播接入路由器 49）与家乡代理 45 建立移动 IPv4 会话（步骤 S2400）。然后，移动节点 11A 通过隧道向家乡代理 45 发送一个 IGMP leave 消息（组播退出消息），以请求退出一个组播组（步骤 S2402），其中，该 IGMP leave 消息包括移动节点 11A 的地址及其所请求退出的组播组地址。家乡代理 45 中的包发送和接收模块 182 接收到来自移动节点 11A 的 IGMP leave 消息后，组播处理模块 184 根据该收到的 IGMP leave 消息，检查移动节点 11A 是否存在有效的移动 IPv4 注册（步骤 S2404）。如果有效注册不存在，则包发送和接收模块 182 发一个 ICMP unreachable 消息给移动节点 11A（步骤 S2406）。如果有效注册存在，则组播处理模块 184 检查在组播绑定表 193 中是否存在其组播组地址与移动节点 11A 所请求退出的组播组地址对应的表项（步骤 S2408）。如果对应的表项不存在，则包发送和接收模块 182 发送一个 ICMP unreachable 消息给移动节点 11A（步骤 S2406）。如果存在对应的表项，则包发送和接收模块 182 向组播数据转交设备（外地代理 46/组播接入路由器 49）发送一个告知其移动节点 11A 请求退出组播组的组播绑定通知消息（步骤 S2410），其中，该组播绑定通知消息包括移动节点 11A 的地址、移动节点 11A 请求退出的组播组地址和分配给移动节点 11A 的组播转交地址。当收到来自家乡代理 45 的组播绑定通知消息后，组播数据转交设备（外地代理 46/组播接入路由器 49）根据该收到的组播绑定通知消息，更新组播绑定表 282/372（步骤 S2412），具体更新过程将在下面结合图 15 详细描述。然后，组播数据转交设备（外地代理 46/组播接入路由器 49）向家乡代理 45 发送一个告知其绑定关系更新状况的组播绑定确认消息（步骤 S2414）。收到来自组播数据转交设备（外地代理 46/组播接

入路由器 49) 的组播绑定确认消息后, 家乡代理 45 的组播处理模块 184 根据该收到的组播绑定确认消息, 更新组播绑定表 193 (步骤 S2416), 具体更新过程将在下面结合图 16 详细描述。然后, 若在更新过程中组播处理模块 184 从组播绑定表 193 中删除了一个表项, 则包发送和接收模块 182 向对端通信节点 7 发送先前所接收到的 IGMP leave 消息 (步骤 S2418)。

图 15 示出本发明的移动节点退出组播组方法中组播数据转交设备更新组播绑定表的流程图。如图 15 所示, 组播数据转交设备 (外地代理 46/组播接入路由器 49) 的包发送和接收模块 272/362 接收来自家乡代理 45 的告知移动节点 11A 请求退出组播组的组播绑定通知消息 (步骤 S2600)。然后, 组播处理模块 274/363 根据该收到的组播绑定通知消息, 检查在组播绑定表 282/372 中是否存在其组播转交地址与分配给移动节点 11A 的组播转交地址对应的表项 (步骤 S2602)。如果对应的表项不存在, 则包发送和接收模块 272/362 向家乡代理 45 发送一个指明没有相应配置的组播绑定确认消息 (步骤 S2614)。如果对应的表项存在, 则组播处理模块 274/363 检查该对应的表项的组播组地址是否是移动节点 11A 所请求退出的组播组地址 (步骤 S2604)。如果检查结果为否, 则包发送和接收模块 272/362 向家乡代理 45 发送一个指明没有相应配置的组播绑定确认消息 (步骤 S2614)。如果检查结果为是, 则组播处理模块 274/363 检查移动节点 11A 的地址是否在该对应的表项的移动节点地址中 (步骤 S2606)。如果检查结果为否, 则包发送和接收模块 272/362 向家乡代理 45 发送一个指明没有相应配置的组播绑定确认消息 (步骤 S2614)。如果检查结果为是, 则组播处理模块 274/363 检查移动节点 11A 的地址是否是该对应的表项的最后一个移动节点地址 (步骤 S2608)。如果检查结果为否, 则组播处理模块 274/363 从该对应的表项的移动节点地址中删除移动节点 11A 的地址 (步骤 S2610), 然后包发送和接收模块 272/362 向家乡代理 45 发送一个指明正常配置的组播绑定确认消息 (步骤 S2614)。如果检查结果为是, 则组播处理模块 274/363 从组播绑定表 282/372 中删除该对应的表项 (步骤 S2612), 然后包发送和接收模块

272/362 向家乡代理 45 发送一个指明删除表项的组播绑定确认消息（步骤 S2614），其中，该组播绑定确认消息包括该被删除表项对应的组播组地址和组播转交地址。

图 16 示出本发明的移动节点退出组播组方法中家乡代理更新组播绑定表的流程图。如图 16 所示，家乡代理 45 的包发送和接收模块 182 接收组播数据转交设备（外地代理 46/组播接入路由器 49）发送的组播绑定确认消息（步骤 S2700）。然后，组播处理模块 184 检查该接收的组播绑定确认消息（步骤 S2702）。如果该接收的组播绑定确认消息指示没有配置或正常配置，则组播处理模块 184 不进行操作而结束。如果该接收的组播绑定确认消息指示删除了表项，则组播处理模块 184 从组播绑定表 193 中找出其组播组地址与该接收的组播绑定确认消息中指示的组播组地址对应的表项（步骤 S2704）。然后，组播处理模块 184 检查该接收的组播绑定确认消息中指示的组播转交地址是否是该找出的对应表项中的最后一个组播转交地址（步骤 S2706）。如果检查结果为否，则组播处理模块 184 从该找出的对应表项的组播转交地址中删除该接收的组播绑定确认消息中指示的组播转交地址（步骤 S2708）。如果检查结果为是，则组播处理模块 184 从组播绑定表 193 中删除该找出的对应表项（步骤 S2710），在这种情况下，包发送和接收模块 182 向对端通信节点 7 发送先前所接收的 IGMP leave 消息（步骤 S2712）。

可以有多种方式来实现本发明的组播通知/确认消息。在本发明中，提出一种基于 IETF 移动 IPv4 通用通知消息的实现方法。为了在本发明中可以使用该通用通知消息，本发明提出一种新的扩展消息，以成为组播绑定通知扩展。这样，本发明的组播绑定通知消息就由通用通知消息和组播绑定通知扩展来组成，本发明的组播绑定确认消息由通用确认消息和组播绑定通知扩展组成。

图 17 示出 IETF 中通用移动 IPv4 通知消息的格式。根据 IETF 定义的规则，“M”比特位 2801 应该为“0”（表示不是发给移动节点），“H”比特位 2802 应该为“1”（表示发送方为家乡代理），“A”比特位 2803 应该是“1”（表示必须被确认）。“家乡地址”域 2804

为移动节点 11 的家乡地址。“家乡代理地址”域 2805 为家乡代理 45 的地址。“转交地址”域 2806 为移动节点 11 的单播转交地址。扩展消息域 2807 应该至少包含本发明提出的组播绑定通知扩展。

图 18 示出 IETF 中通用移动 IPv4 确认消息的格式。“M”比特位 2901 为“0”（表示发送方不是移动节点），“H”比特位 2902 为“1”（表示发往家乡代理），“家乡地址”域 2903 为移动节点 11 的家乡地址。

“家乡代理/外地代理地址”域 2904 为外地代理 46/组播接入路由器 49 的地址。扩展消息域 2905 至少包括本发明提出的组播绑定通知扩展。

图 19 示出本发明的组播绑定通知扩展的消息格式。“类型”域 3001 暂不定义(TBD)。“长度”域 3002 为该扩展的长度。“G”比特位 3003 为 0(当移动节点 11 请求加入一个组播组时) 或者 1 (当移动节点 11 离开一个组播组时)。“确认码”域 3004 只有在组播绑定确认消息中才有意义。在本发明中，确认码=0x10 代表没有配置，确认码=0x01 代表删除表项，确认码=0x00 代表正常配置。用户可以根据实现的需要定义自己的确认码。“组播转交地址”域 3005 应该为相关的组播转交地址。这里，“组播地址”域 3006、3007、...，可以指明多个组播地址。

例如，家乡代理 45 的地址是 172.23.32.101，外地代理 46 的地址是 172.23.214.150，外地代理上的单播转交地址是 192.168.2.1，组播转交地址是 192.168.2.1，组播组对应的地址为 239.10.10.2。移动节点 11 的家乡地址是 172.23.32.51。图 20 示出了本发明中当移动节点请求加入一个组播组时家乡代理发出的组播绑定通知消息的例子。图 21 示出了本发明中当移动节点请求离开一个组播组时家乡代理发出的组播绑定通知消息的例子。图 22 示出本发明中当移动节点请求加入一个组播组时外地代理/组播接入路由器发出的组播绑定确认消息的例子。图 23 示出本发明中当移动节点请求离开一个组播组时外地代理/组播接入路由器发出的组播绑定确认消息的例子。

在这些例子中，没有显示 IP 包头。组播绑定通知消息的 IP 源地址和目的地址分别为 172.23.32.101 和 172.23.214.150。组播绑定确认

消息的 IP 源地址和目的地址分别为 172.23.214.150 和 172.23.32.101。

虽然上述实施例中是以移动节点从家乡网络漫游到外地网络为例来描述本发明的，但是，对于移动节点从家乡网络漫游到外地网络后从一个外地网络漫游到另一个外地网络的情形，本发明也同样适用。此外，本发明不但可以适用于无线网络环境，而且也适用于有线网络环境。

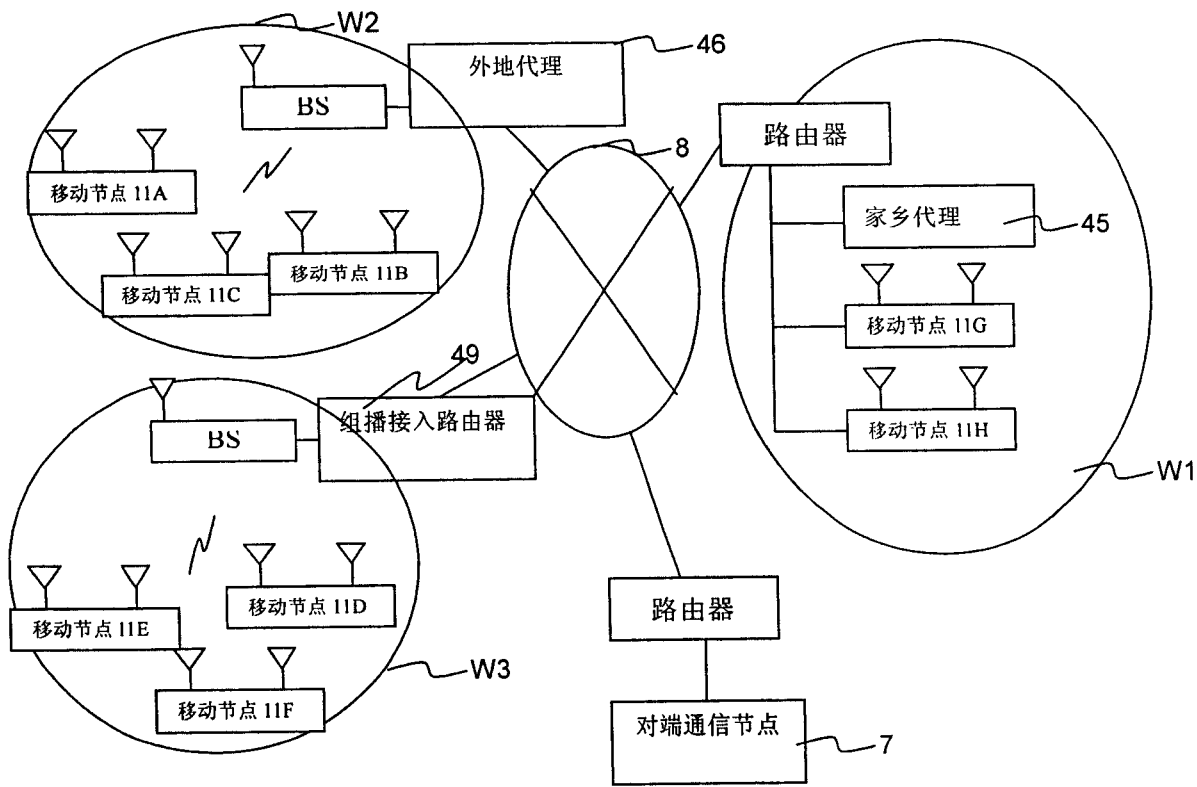


图 1

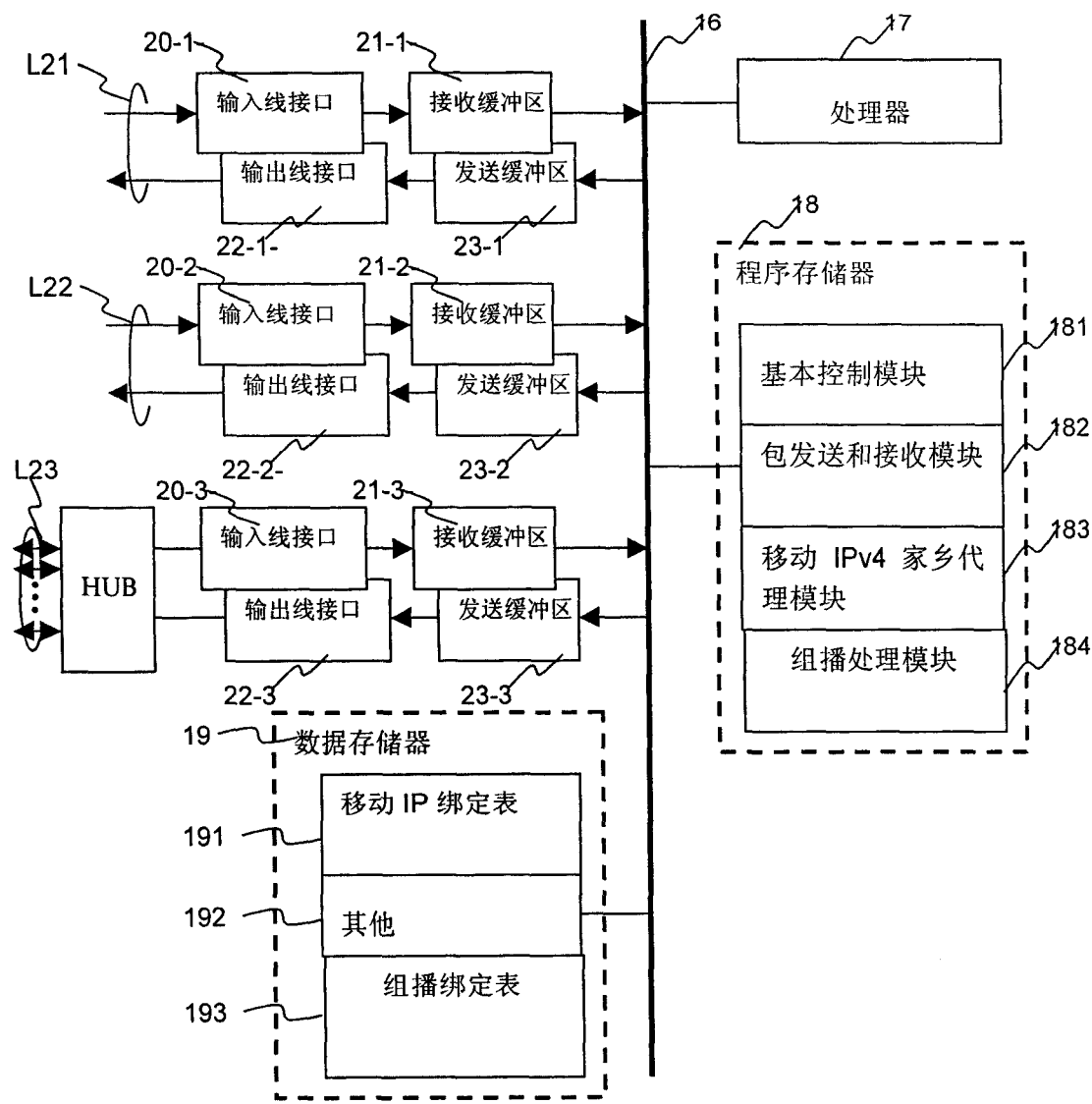


图 2

193-1 组播地址	193-2 组播转交地址 1~组播转交地址 n		193-3 成员数目	193-4 有效期	193-5 其他
239.10.10.2	192.168.200.1	192.168.2.1	6	300S	193-6 193-7
				200S	
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

图 3

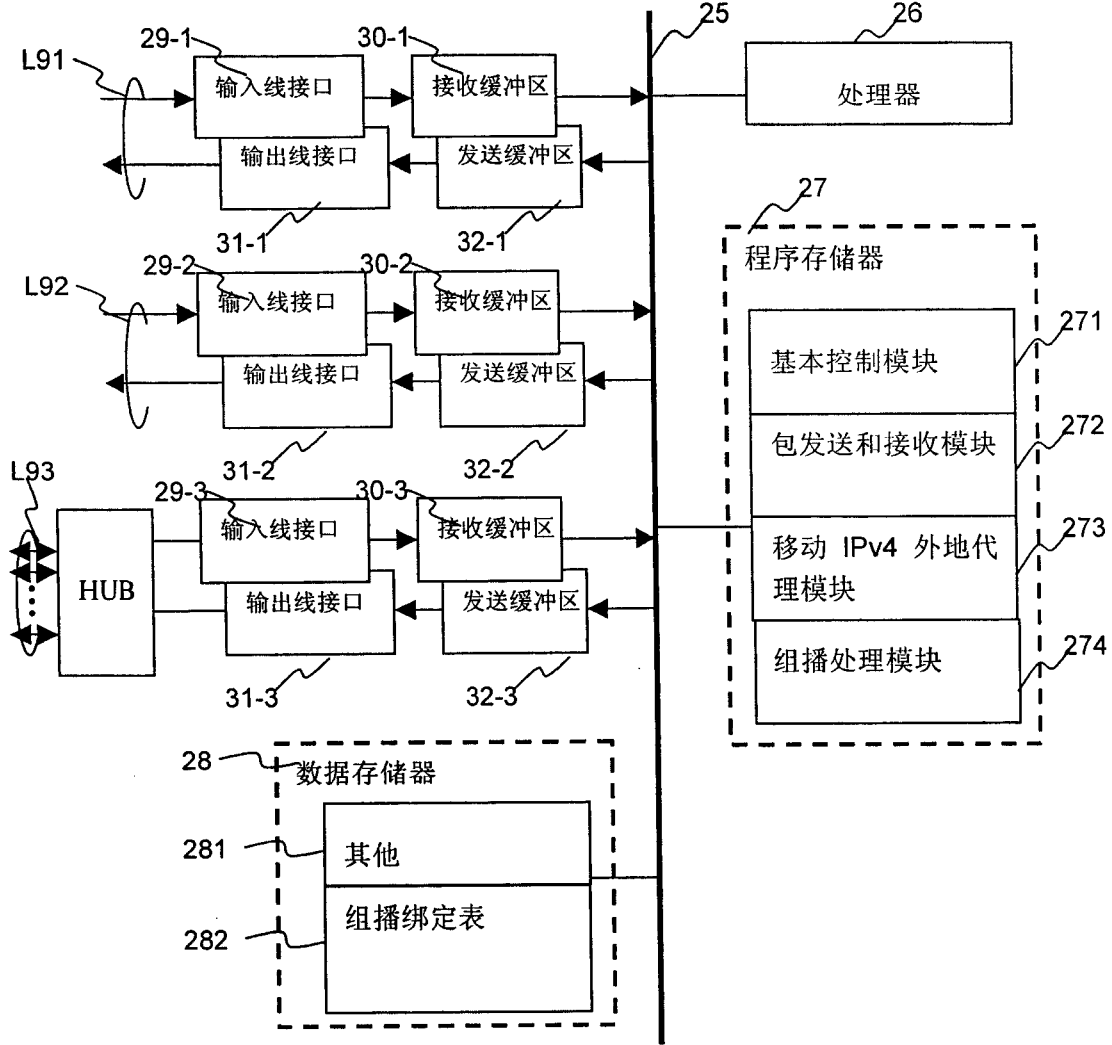


图 4

282-1	282-2	282-3	282-4	282-5	282-6
组播转交地址	组播地址	移动节点的家乡地址			其他
192.168.2.1	239.10.10.2	172.23.32.51	172.23.32.52	172.23.32.53	
⋮	⋮	⋮ ⋮ ⋮	⋮	⋮	⋮

图 5

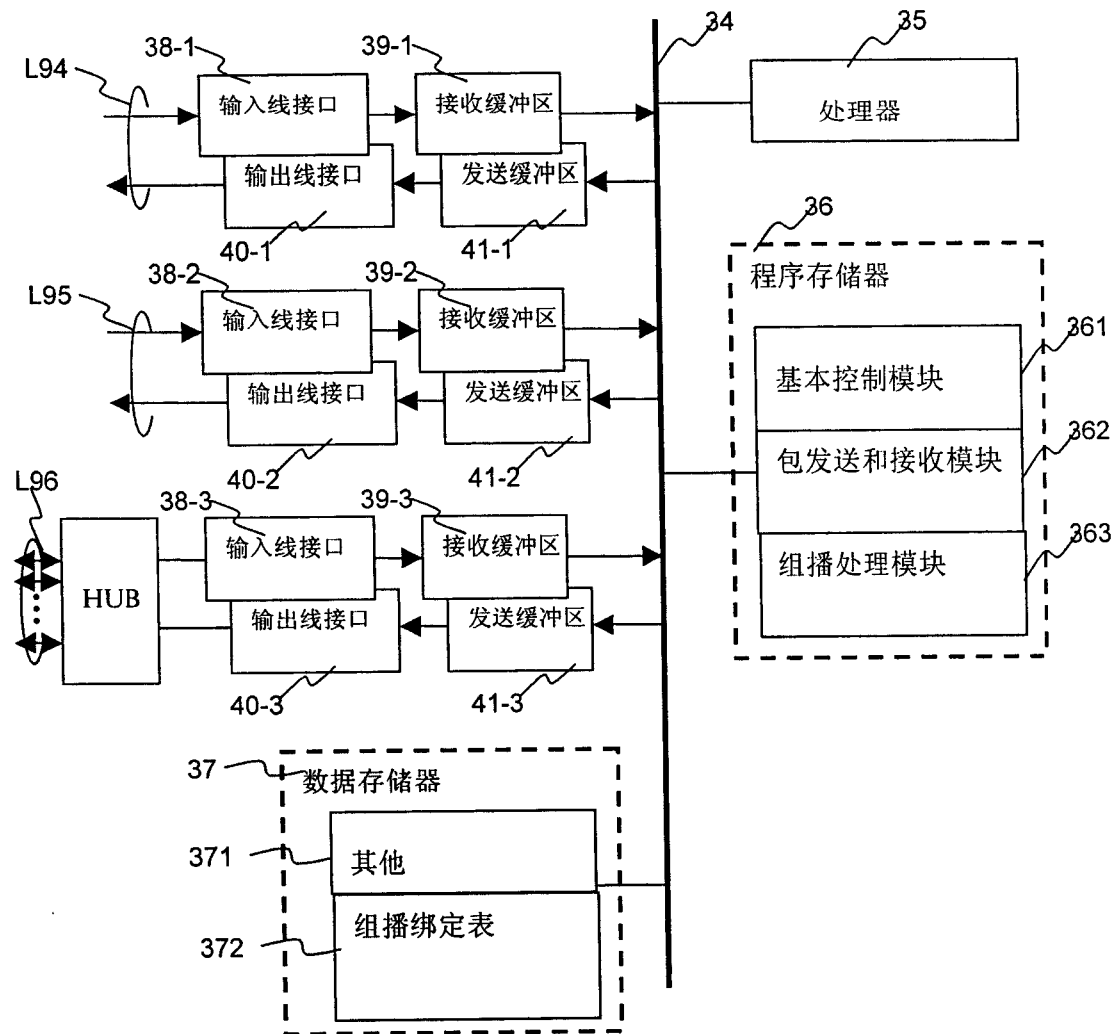


图 6

372-1 组播转交地址	372-2 组播地址	372-3 移动节点的转交地址			372-4 其他
192.168.2.1	239.10.10.2	192,168,2.12	192,168,2.11	192,168,2.10	372-5
					372-6
⋮	⋮	⋮ ⋮ ⋮	⋮	⋮	⋮

图 7

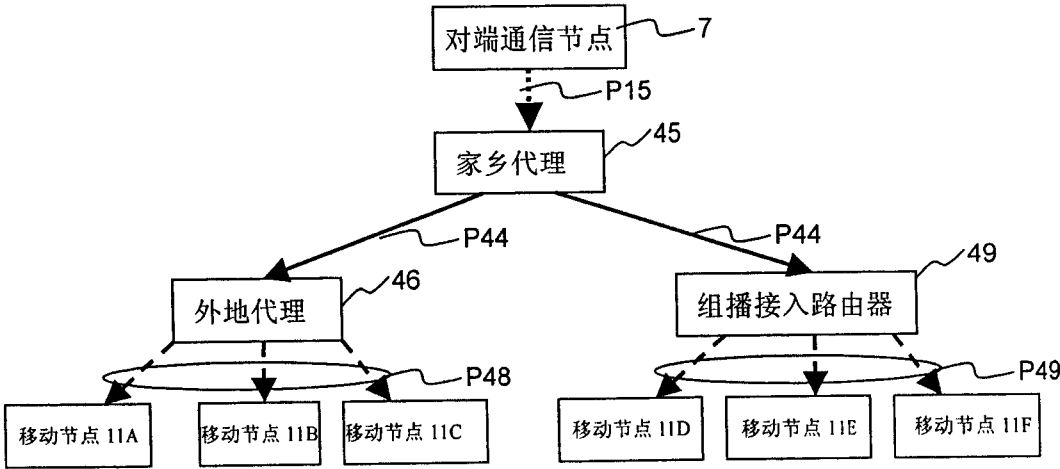


图 8

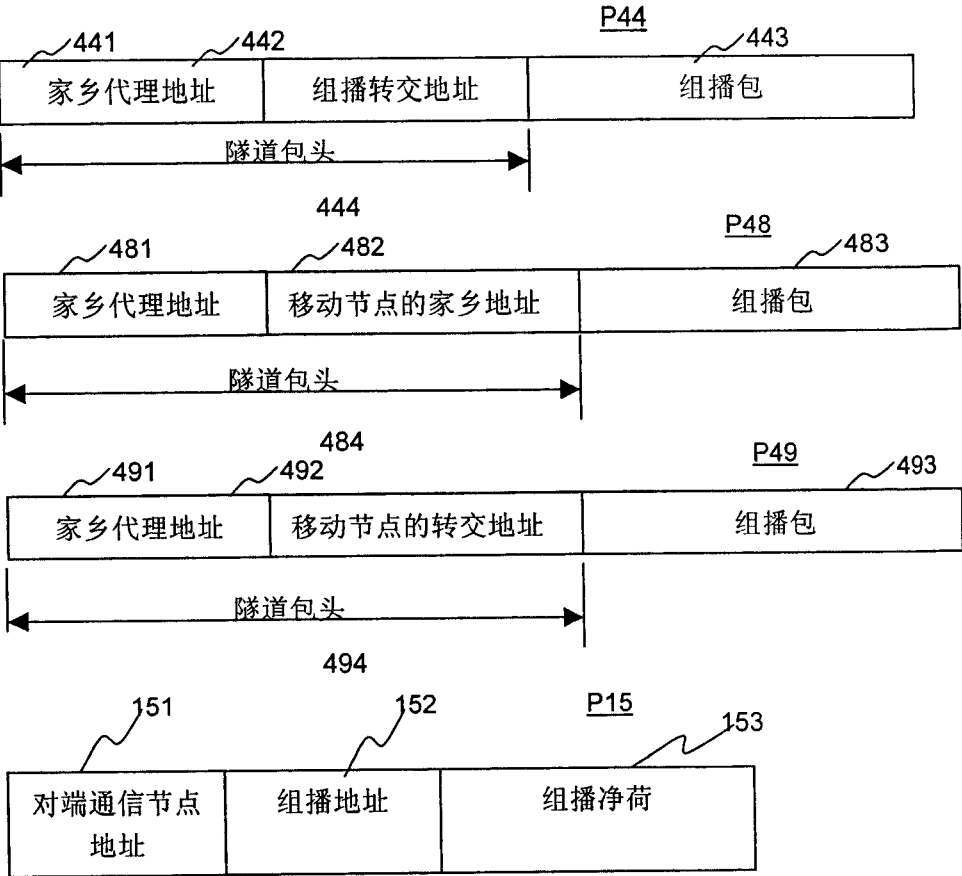


图 9

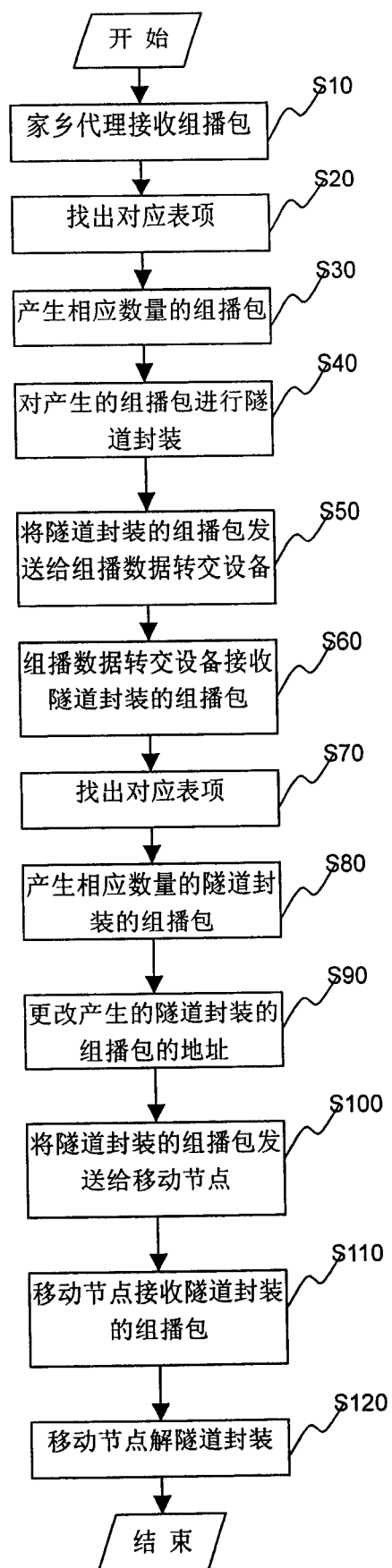


图 10

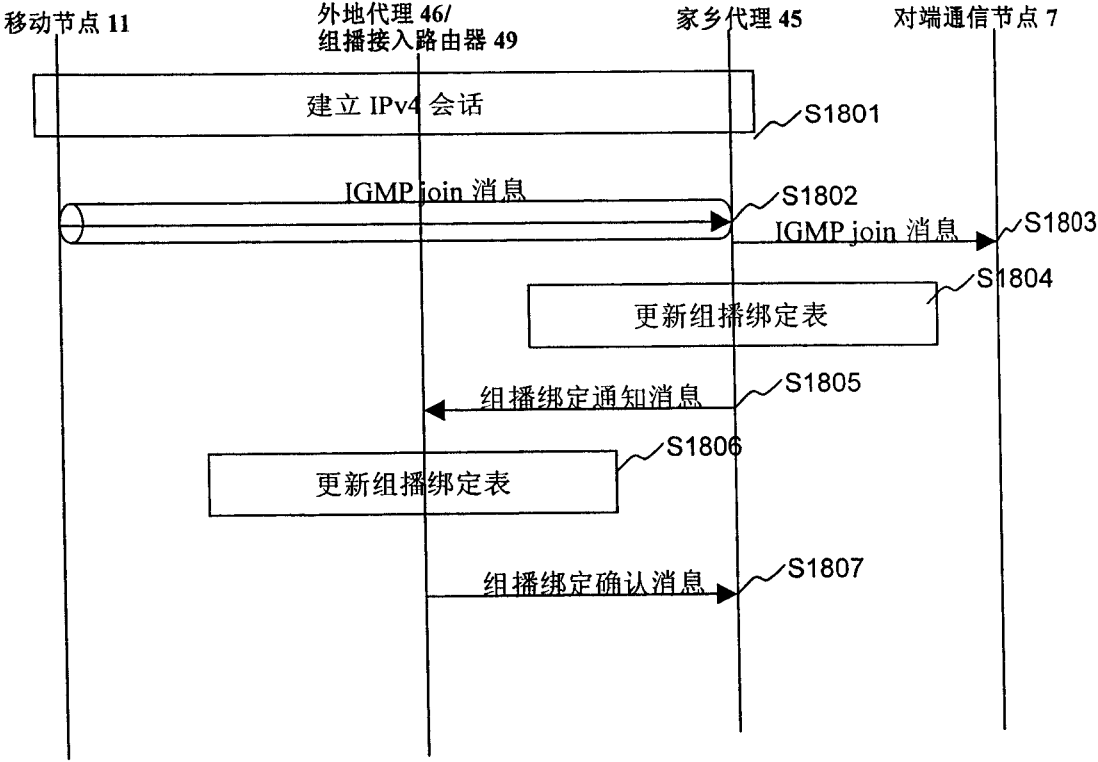


图 11

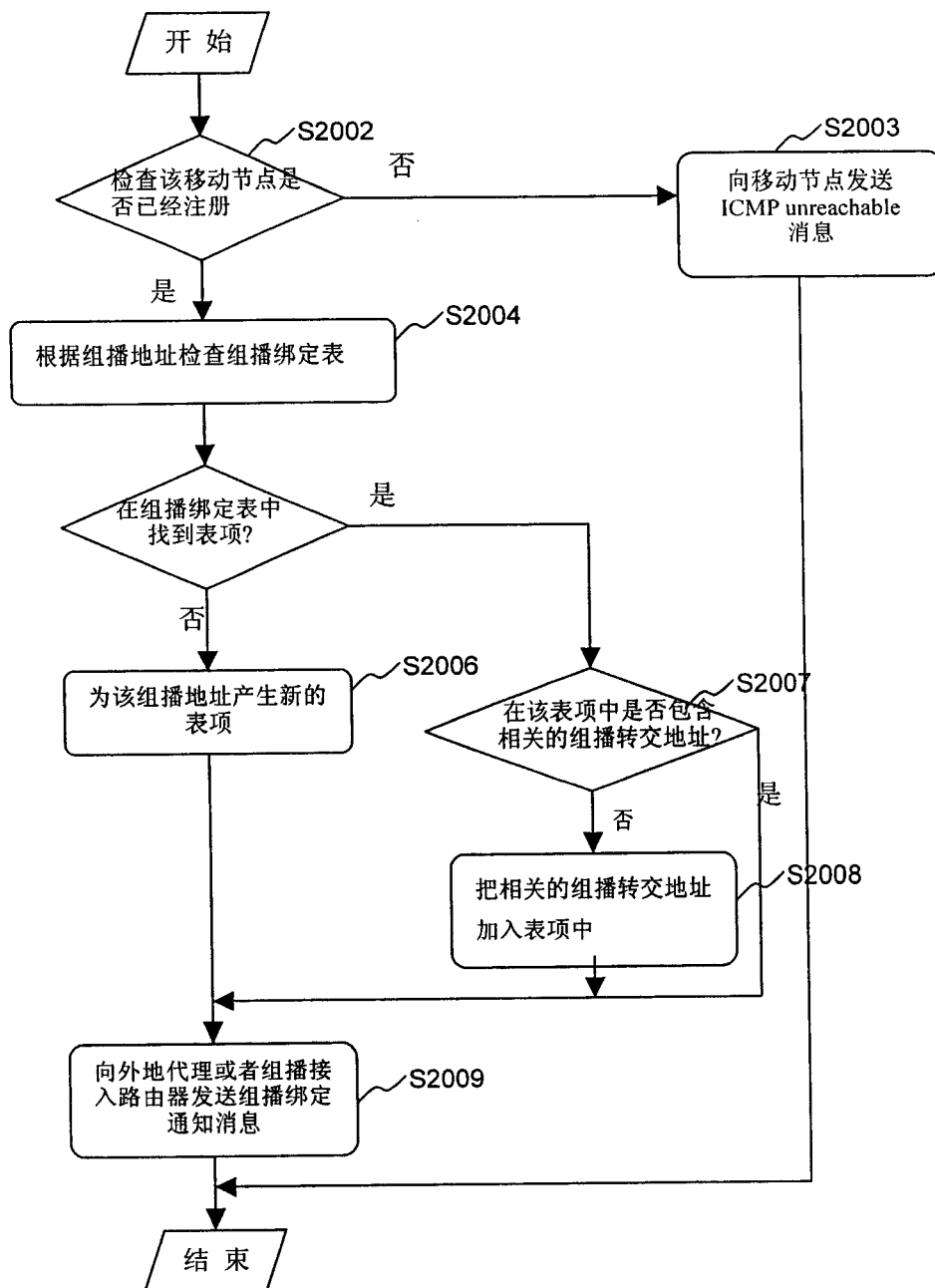


图 12

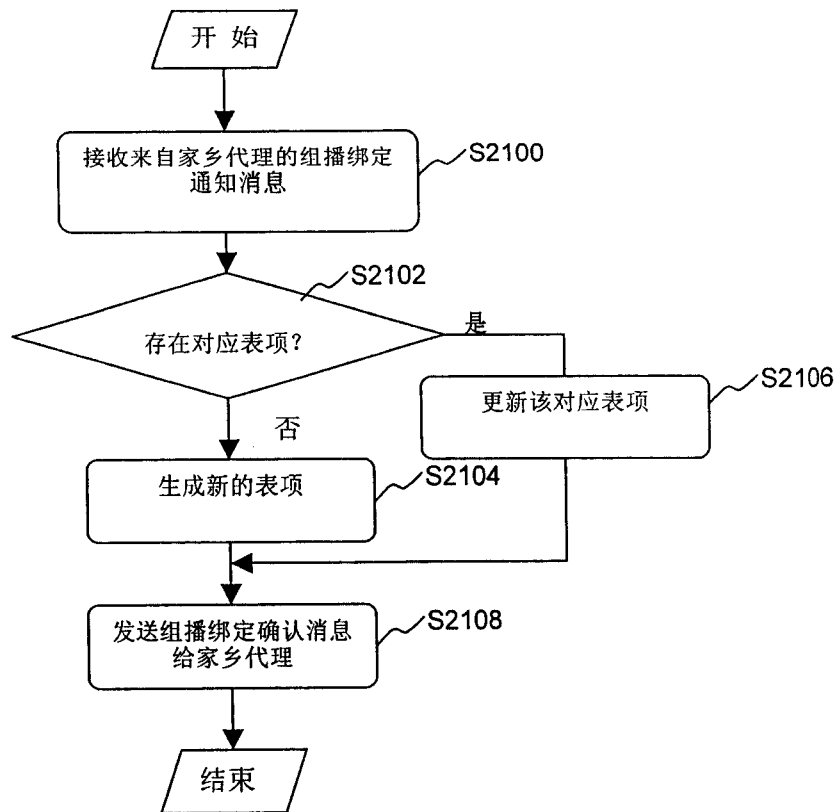


图 13

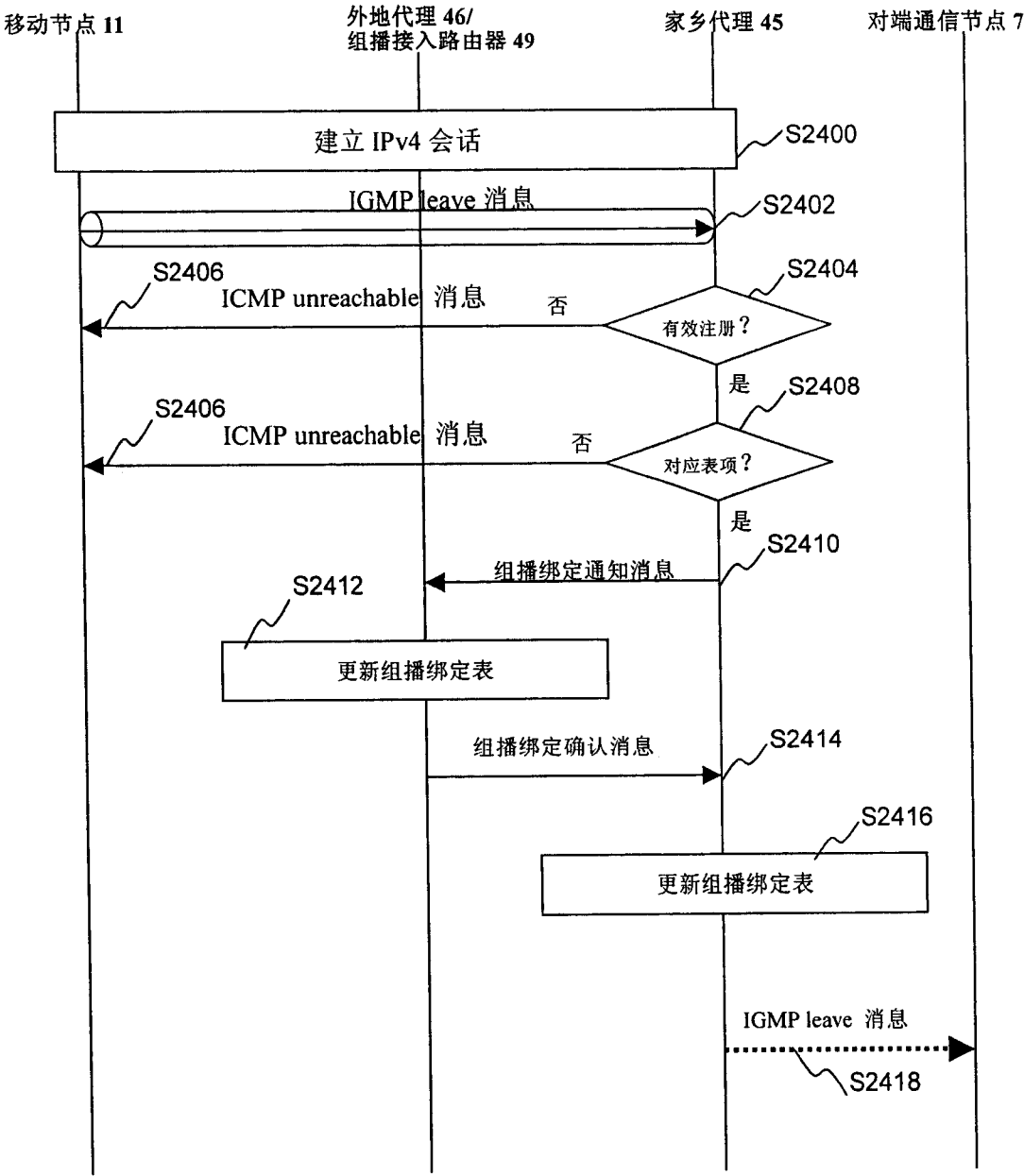


图 14

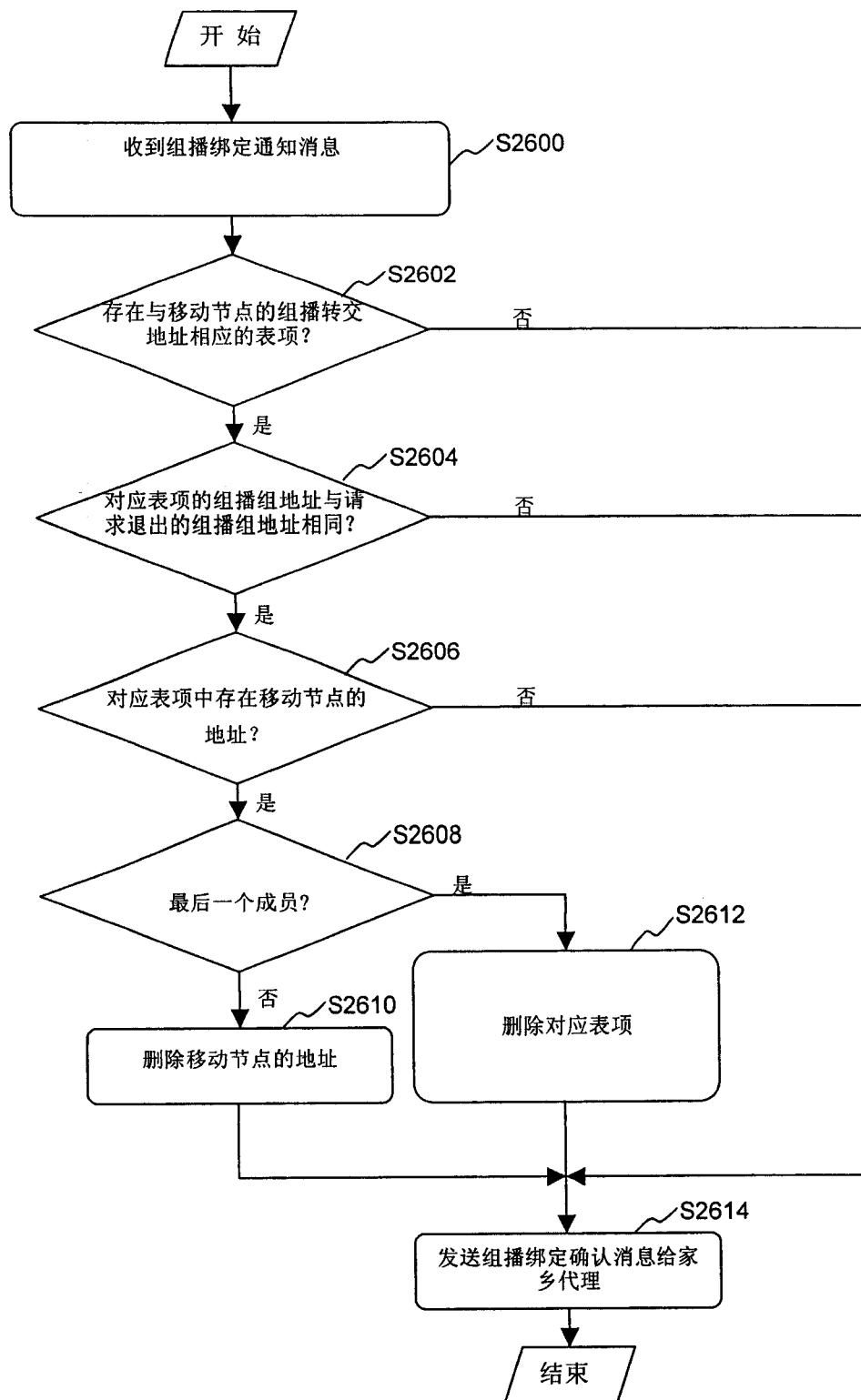


图 15

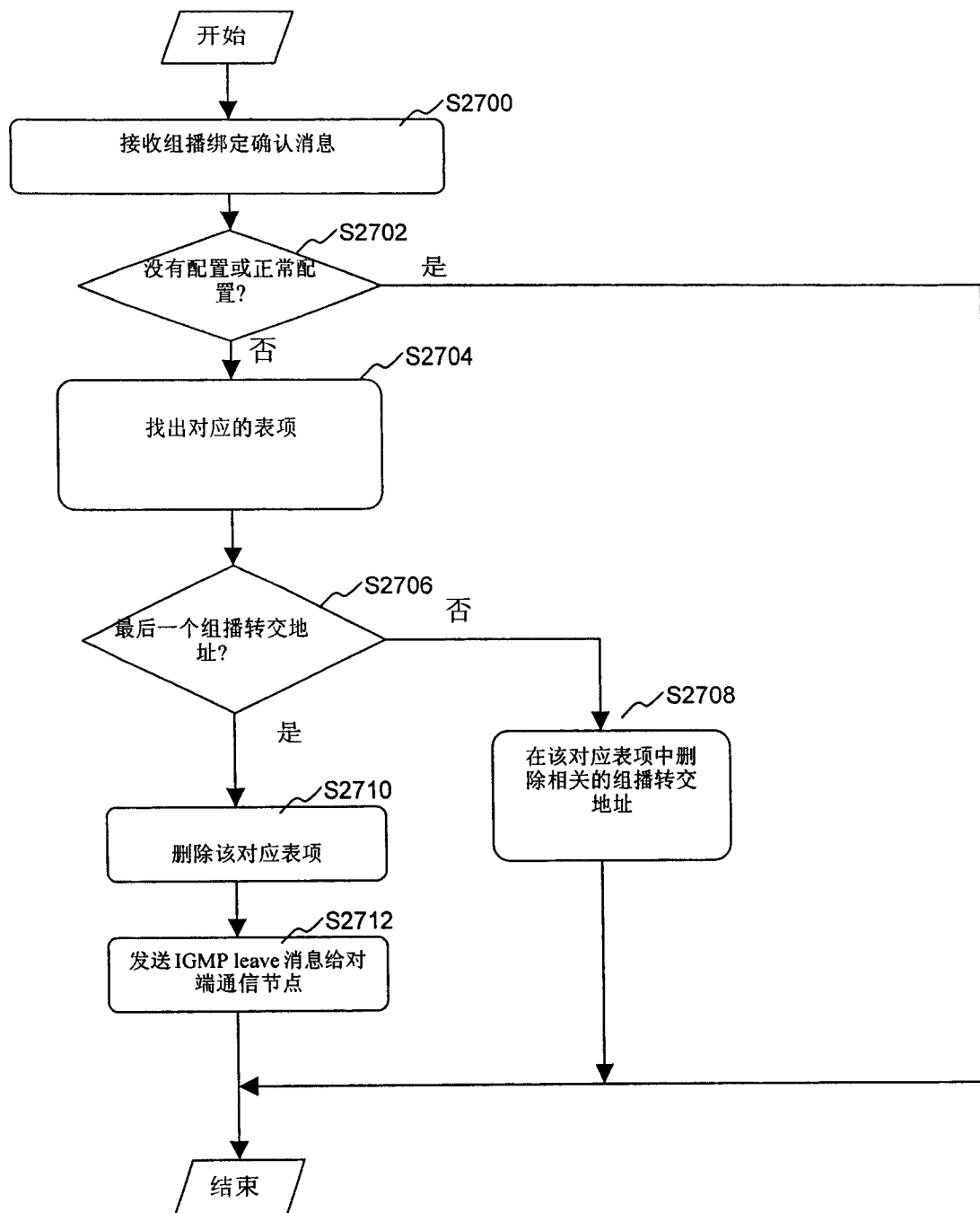


图 16

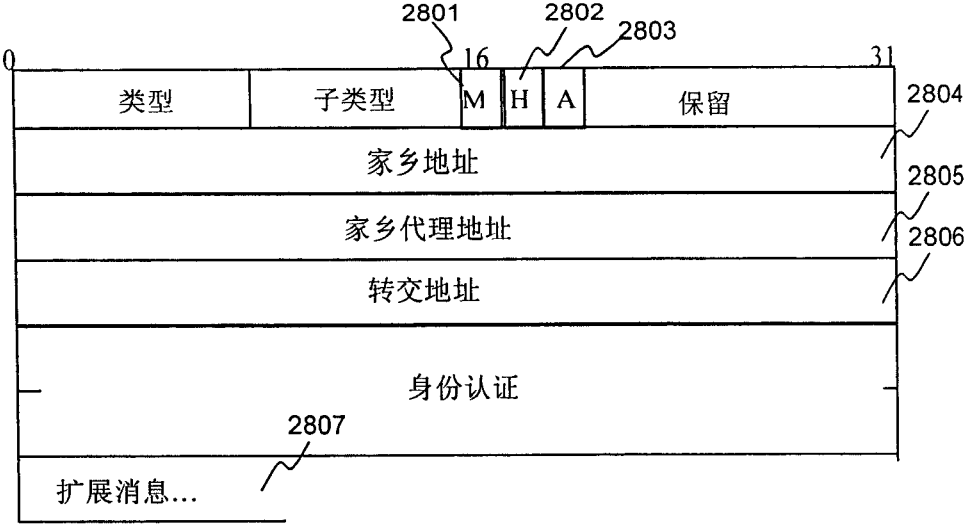


图 17

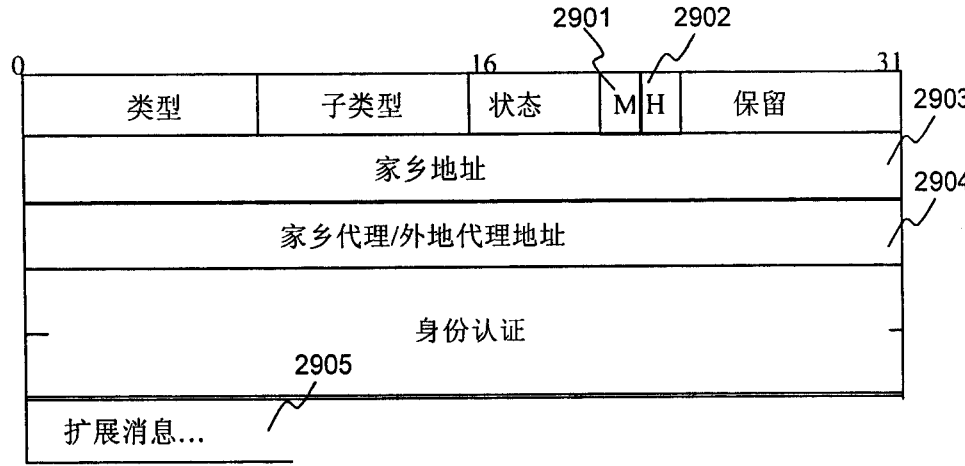


图 18

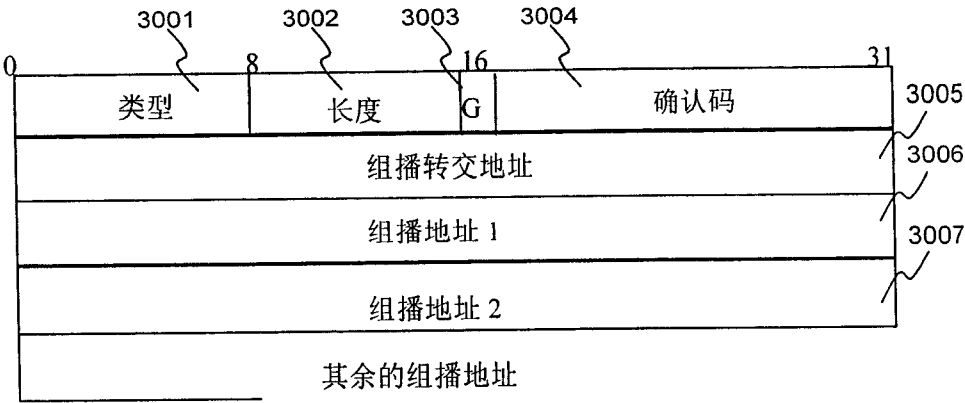


图 19

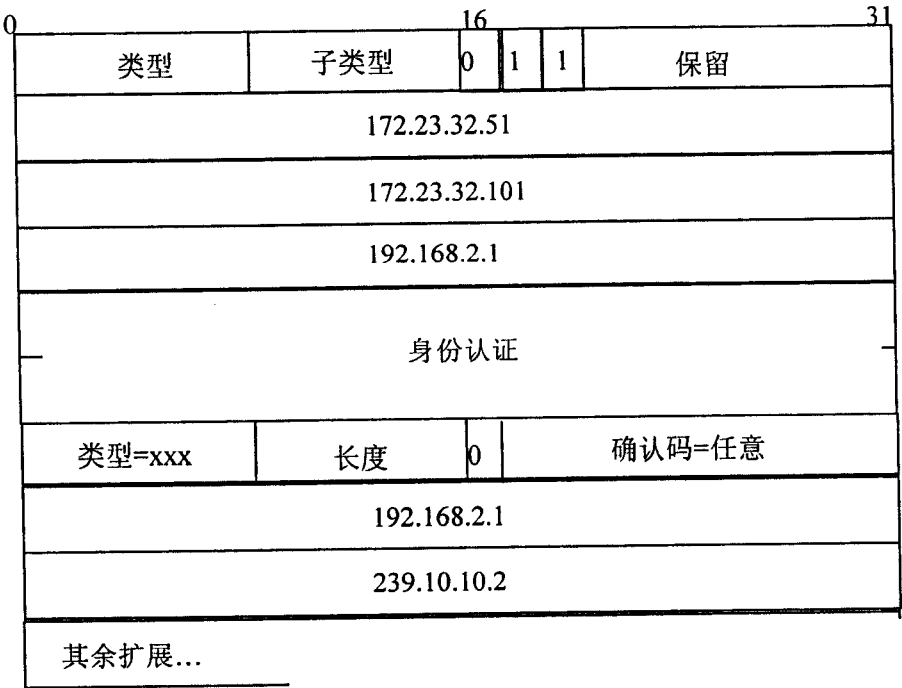


图 20

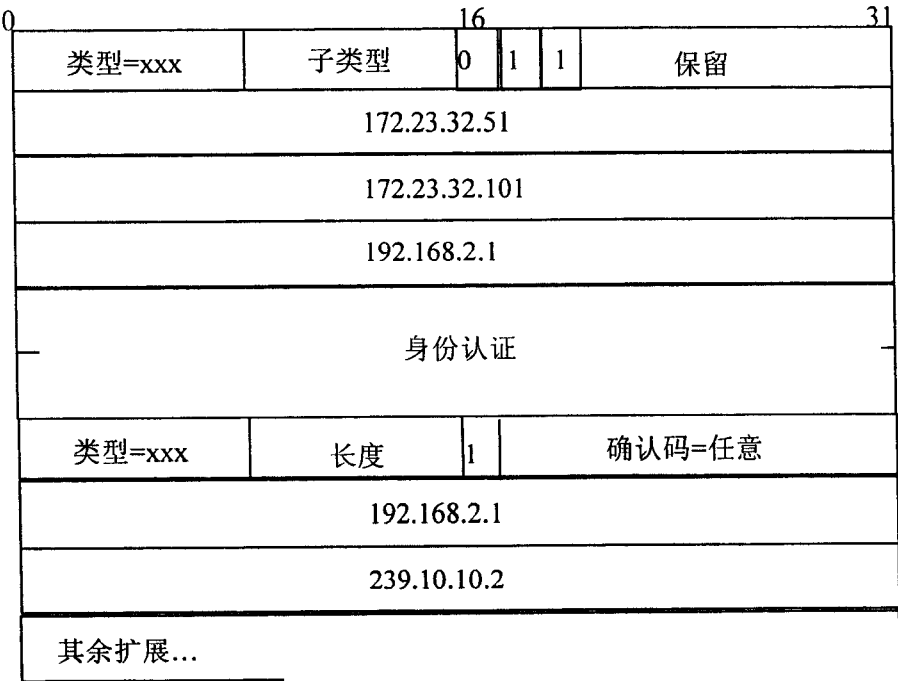


图 21

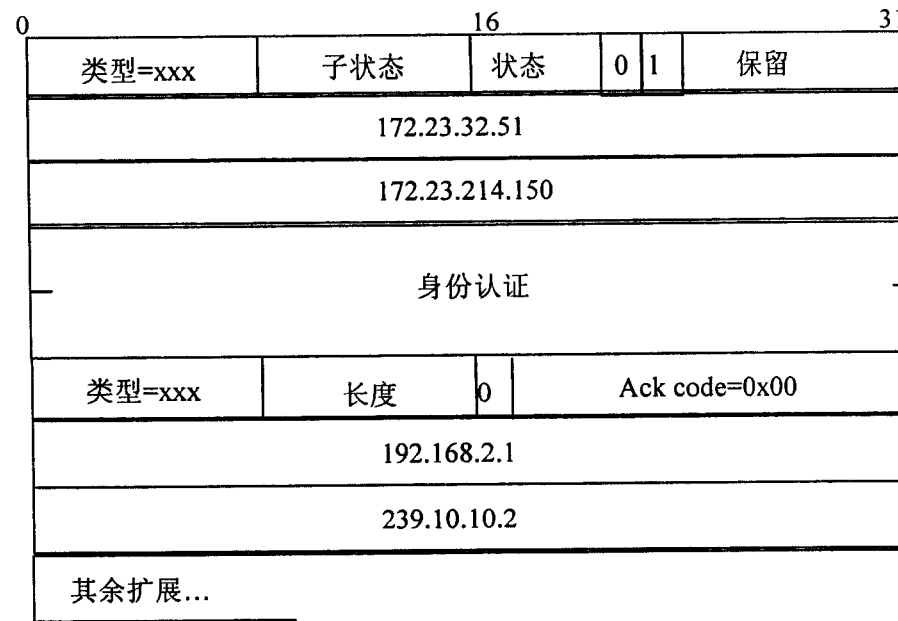


图 22

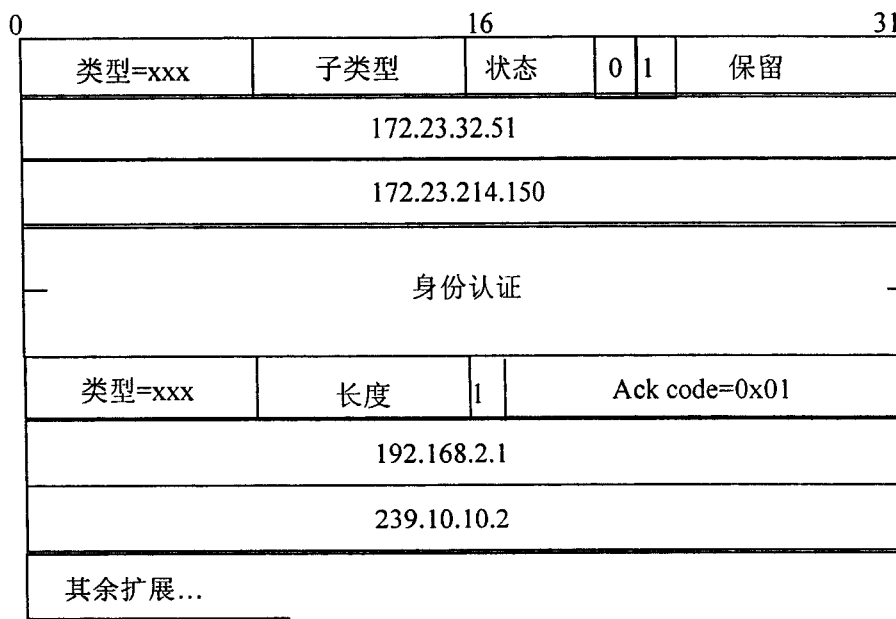


图 23