



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103023792 B
(45) 授权公告日 2015.11.25

(21) 申请号 201210363841. X
(22) 申请日 2012.09.24
(30) 优先权数据 13/241,869 2011.09.23 US
(73) 专利权人 阿瓦雅公司
地址 美国新泽西州
(72) 发明人 斯利坎斯·吉萨拉
理查德·T·斯特朗
黛博拉·E·菲茨杰拉德
(74) 专利代理机构 北京东方亿思知识产权代理
有限责任公司 11258
代理人 宋鹤
(51) Int. Cl.
H04L 12/761(2013.01)
H04L 12/741(2013.01)
H04L 12/46(2006.01)

(56) 对比文件
US 20070253326 A1, 2007.11.01, 全文.
US 20090296568 A1, 2009.12.03, 全文.
David Allan 等. Shortest Path Bridging: Effient control of Larger Ethernet Networks. 《IEEE Communications Magazine》. 2010, 第 48 卷 (第 10 期), 第 128-135 页.
Interworking Task Group of IEEE 802.1. IEEE Draft Standard for Local and Metropolitan Area Networks: Virtual Bridged Local Area Networks - Amendment 8: Shortest Path Bridging. 《IEEE P802.1aq/D4.3》. 2011, 第 1-284 页.
审查员 谭美玲

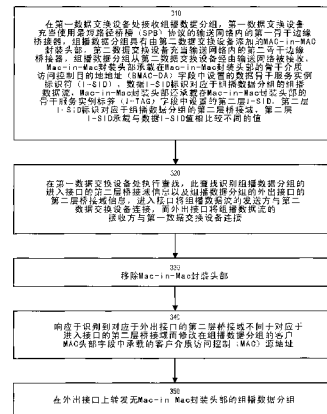
权利要求书2页 说明书12页 附图6页

(54) 发明名称

用于在最短路径桥接网络中进行分组交换的方法和系统

(57) 摘要

本发明涉及在输送组播流量时传送进入接口 (IIF) 的 VLAN/L2 VSN/ 桥接域。本文所公开的技术包括用于当通过 SPB 网络输送组播流量时通过传送进入接口 (IIF) 的桥接域信息来改进最短路径桥接 (SPB) 网络中的组播流量操作的系统和方... 具体地, BMAC-DA 字段中的 I-SID 的值可被设置为不同于 I-TAG 字段中的 I-SID 值。在 I-TAG 中承载 L2VSN I-SID 值允许出口 BEB 确定 IIF 的哪个 VLAN/L2 VSN/ 桥接域正在使用中, 并且然后相应地修改或保留所含头部信息。



CN 103023792 B

1. 一种用于在最短路径桥接 SPB 网络中进行分组交换的计算机实施的方法, 所述计算机实施的方法包括:

在第一数据交换设备处接收组播数据分组, 所述第一数据交换设备充当使用最短路径桥接 SPB 协议的输送网络内的第一骨干边缘桥接器, 所述组播数据分组具有由第二数据交换设备添加的 MAC-in-MAC 封装头部, 所述第二数据交换设备充当所述输送网络内的第二骨干边缘桥接器, 从所述第二数据交换设备经由所述输送网络接收所述组播数据分组, 所述 Mac-in-Mac 封装头部承载在所述 Mac-in-Mac 封装头部的骨干介质访问控制目的地地址 BMAC-DA 字段中设置的数据骨干服务实例标识符 I-SID, 所述数据 I-SID 标识对应于所述组播数据分组的组播数据流, 所述 Mac-in-Mac 封装头部还承载在所述 Mac-in-Mac 封装头部的骨干服务实例标签 I-TAG 字段中设置的第二层 I-SID, 所述第二层 I-SID 标识对应于所述组播数据分组的第二层桥接域, 所述第二层 I-SID 承载与所述数据 I-SID 值相比较不同的值;

在所述第一数据交换设备处执行查找, 所述查找识别所述组播数据分组的进入接口的第二层桥接域信息和所述组播数据分组的外出接口的第二层桥接域信息, 所述进入接口将所述组播数据流的发送方与所述第二数据交换设备连接, 所述外出接口将所述组播数据流的接收方与所述第一数据交换设备连接;

移除所述 Mac-in-Mac 封装头部;

响应于识别出对应于所述外出接口的第二层桥接域不同于对应于所述进入接口的第二层桥接域, 修改被承载在所述组播数据分组的客户 MAC 头部字段中的客户介质访问控制 MAC 源地址; 以及

在所述外出接口上转发无所述 Mac-in-Mac 封装头部的组播数据分组。

2. 根据权利要求 1 所述的计算机实施的方法, 其中, 执行所述查找包括: 将所述进入接口的第二层桥接域信息与所述外出接口的第二层桥接域信息进行比较, 并且识别出对应于所述进入接口的 VLAN 与对应于所述外出接口的 VLAN 不匹配。

3. 根据权利要求 1 所述的计算机实施的方法, 其中, 执行所述查找包括: 将所述进入接口的第二层桥接域信息与所述外出接口的第二层桥接域信息进行比较, 并且识别出对应于所述进入接口的 VLAN 与对应于所述外出接口的 VLAN 相匹配。

4. 根据权利要求 1 所述的计算机实施的方法, 其中, 执行所述查找包括:

通过使用在所述 Mac-in-Mac 封装头部的 I-TAG 字段中设置的所述第二层 I-SID 来执行查找来识别所述进入接口;

通过使用来自所述 Mac-in-Mac 封装头部的 BMAC-DA 字段以及来自骨干虚拟局域网字段的值执行查找, 来识别所述外出接口; 以及

确定所述进入接口和所述外出接口是否属于同一第二层广播域。

5. 根据权利要求 1 所述的计算机实施的方法, 其中, 修改所述客户 MAC 源地址包括: 基于所述第一数据交换设备的系统标识符来设置所述客户 MAC 源地址。

6. 根据权利要求 1 所述的计算机实施的方法, 其中, 响应于识别出对应于所述外出接口的第二层桥接域与对应于所述进入接口的第二层桥接域相匹配, 保留承载在所述组播数据分组的客户 MAC 头部字段中的客户介质访问控制 MAC 源地址。

7. 根据权利要求 1 所述的计算机实施的方法, 还包括:

从连接到所述第一数据交换设备的第二进入接口接收第二组播数据分组；
向对应于所述第二组播数据分组的第二组播数据流分配第二数据 I-SID；
基于对应于所述第二组播数据分组的第二层桥接域来选择第二第二层 I-SID；
使用 Mac-in-Mac 封装来封装所述第二数据分组，包括在所述 BMAC-DA 字段中设置第二数据 I-SID，以及在所述 I-TAG 字段中设置第二第二层 I-SID，所述第二数据 I-SID 和所述第二第二层 I-SID 为不同值；以及
经由所述输送网络来转发所述第二组播数据分组。

8. 一种用于在最短路径桥接 SPB 网络中进行分组交换的系统，所述系统包括：
处理器；以及
存储器，其耦接到所述处理器，所述存储器存储指令，当所述指令由所述处理器执行时使所述系统执行以下操作：

在第一数据交换设备处接收组播数据分组，所述第一数据交换设备充当使用最短路径桥接 SPB 协议的输送网络内的第一骨干边缘桥接器，所述组播数据分组具有由第二数据交换设备添加的 MAC-in-MAC 封装头部，所述第二数据交换设备充当所述输送网络内的第二骨干边缘桥接器，从所述第二数据交换设备经由所述输送网络接收所述组播数据分组，所述 Mac-in-Mac 封装头部承载在所述 Mac-in-Mac 封装头部的骨干介质访问控制目的地地址 BMAC-DA 字段中设置的数据骨干服务实例标识符 I-SID，所述数据 I-SID 标识对应于所述组播数据分组的组播数据流，所述 Mac-in-Mac 封装头部还承载在所述 Mac-in-Mac 封装头部的骨干服务实例标签 I-TAG 字段中设置的第二层 I-SID，所述第二层 I-SID 标识对应于所述组播数据分组的第二层桥接域，所述第二层 I-SID 承载与所述数据 I-SID 值相比较不同的值；

在所述第一数据交换设备处执行查找，所述查找识别所述组播数据分组的进入接口的第二层桥接域信息和所述组播数据分组的外出接口的第二层桥接域信息，所述进入接口将所述组播数据流的发送方与所述第二数据交换设备连接，所述外出接口将所述组播数据流的接收方与所述第一数据交换设备连接；

移除所述 Mac-in-Mac 封装头部；

响应于识别出对应于所述外出接口的第二层桥接域不同于对应于所述进入接口的第二层桥接域，修改被承载在所述组播数据分组的客户 MAC 头部字段中的客户介质访问控制 MAC 源地址；以及

在所述外出接口上转发无所述 Mac-in-Mac 封装头部的组播数据分组。

9. 根据权利要求 8 所述的系统，其中执行所述查找包括将所述进入接口的第二层桥接域信息与所述外出接口的第二层桥接域信息进行比较，并且识别出对应于所述进入接口的 VLAN 与对应于所述外出接口的 VLAN 不匹配。

用于在最短路径桥接网络中进行分组交换的方法和系统

技术领域

[0001] 本公开涉及网络计算。

背景技术

[0002] 计算机网络通常包括能彼此通信以处理数据流量和控制指令的计算设备的集合。例如,这样的设备可以包括服务器、数据中心、路由器、网络交换机、管理应用、无线接入点以及客户端计算机。计算机网络可以提供到有线计算设备和 / 或无线计算设备的网络连通性。

[0003] 一种类型的网络技术被称作最短路径桥接 (SPB)。用于实施最短路径桥接的标准集通常由电气与电子工程师协会 (IEEE) 规定。具体地,这个标准被标识为 IEEE 802.1aq。包括 SPB 服务的网络服务通常使用以太网技术来提供。以太网已经变成了用于数据输送的默认数据链路层技术,即,对于开放式系统互连 (OSI) 模型的第二层 (L2) 而言是默认的。SPB 能将以太网技术扩展到其它或更大网络。例如,使用 IEEE802.1aqSPB 的网络能宣传拓扑结构和逻辑网络成员关系。SPB 使用链路状态协议用于这样的宣传。

[0004] 在 SPB 网络中,分组在 Mac-in-Mac (Mac 中的 Mac)802.1ah 或 Q-in-Q(Q 中的 Q)802.1ad 帧中的边缘节点处被封装并且仅被输送到逻辑网络的其它成员。IEEE 802.1aq 支持单播和组播并且所有路由都在对称最短路径上。IEEE 802.1aq 包括最短路径桥接 MAC (SPBM) 功能。存在遵循连接两个或更多个客户网络 (接入网络) 的提供商网络 (输送网络) 模型的其它相关技术,其中,提供商网络在功能上与客户网络不同,即使在单个管理员运行这两个网络的情况下也是如此。

[0005] 例如,一种技术是提供商骨干桥接器 (PBB) 技术。PBB 网络为 L2- 桥接网络,该 L2- 桥接网络使用 Mac-In-Mac 封装来在位于 PBB 网络 (提供商网络) 的边缘处的两个或更多个 L2 网络之间传递用户 L2 流量。注意,PBB 网络包括使用 Mac-In-Mac 封装技术的所有网络,包括但不限于使用通常被称为 SPB 或 SPBV 或 SPBM 的最短路径桥接技术的网络。PBB 网络通常包括骨干边缘桥接器 (BEB) 和骨干核心桥接器 (BCB)。BEB (也被称作提供商网络边缘节点) 充当能至 / 自 PBB 网络内的接口和至 / 自 PBB 网络外部的接口传送分组的设备。BCB (也被称作提供商核心节点) 允许在 PBB 网络内的接口之间传送分组。

发明内容

[0006] 最短路径桥接 (SPB) 技术为用于构建高效输送网络的协议。SPB 网络能输送数据分组而无需检查在每个节点处的客户信息。所需的对于 SPB 技术的一个改进是通过 SPB 网络有效地传输第三层 (L3) 组播流量的能力。

[0007] 在高层处,通过 SPB 网络的针对 L3 组播流的典型转发范例为多步过程。使用 SPB 的控制平面设置一树,自发送方骨干边缘桥接器 (BEB) 到接收方 BEB 的流量遵循该树。发送方 BEB 也被称作入口 BEB,而接收方 BEB 也被称作出口 BEB。组播流在进入接口 (IIF) 处由发送方 BEB 接收,且然后由发送方 BEB 通过使用 Mac-In-Mac 封装头部进行封装。组播流通

过循着由控制平面设置的转发树而到达接收方 BEB。在 SPB 网络中的设备从封装头部查找某些信息以做出关于分组的转发决策。具体地,所查找的信息包括骨干虚拟局域网 (BVLAN) 和骨干介质访问控制 (MAC) 目的地地址头部 (BMAC-DA) 信息。接收方 (入口) BEB 将所接收到分组拆封并且在一个或多个外出访问接口 (OIF) 上将该分组发送出到接入 / 客户网络或到接收设备。如果接收方 BEB 上的外出接口 (OIF) 处于与发送方 BEB 上的进入接口 (IIF) 相同的虚拟局域网 (VLAN) / 第二层虚拟服务网络 (L2VSN) / 第二层桥接域上,则应该保留经拆封的分组的源 MAC 地址。如果接收方 BEB 上的外出接口 (OIF) 不在与发送方 BEB 上的 IIF 相同的 VLAN/L2VSN/ 桥接域中,则经拆封的分组的源 MAC 地址应该由属于 (表示) 接收方 BEB 的源 MAC 地址替换以遵循 IP 组播协议。

[0008] 这样的过程可能是有问题的,因为发送方 BEB 和接收方 BEB 常常是网络中物理上分离的设备 (节点)。此外,(由发送方 BEB 添加到分组的) Mac-In-Mac 封装头部标识了分组在 SPB 网络中必须遵循的树,可是没有标识进入接口 (IIIF) 的 VLAN/L2VSN/ 桥接域。

[0009] 本文所公开的技术改进了 SPB 网络中的组播流量操作。本文所公开的技术包括修改现有字段的封装分组头部信息来传送额外信息,以及修改组播数据的节点解释。

[0010] 由入口 BEB 添加到给定分组的常规组播 Mac-In-Mac 封装头部可以包括四个字段 (以及其它字段)。一个字段为目的地骨干 MAC 地址 (BMAC-DA)。BMAC-DA 由标识入口 BEB 的 24 位在组织上唯一的标识符 (OUI) 和在 IEEE802.1ah 中规定的 24 位骨干服务实例标识符 (I-SID) 构成。I-SID 能标识给定数据流资源或服务附加信息或者以其它方式区分 PBB 域内的服务。第二字段为源骨干 MAC 地址 (BMAC-SA)。第三字段为承载 VLAN 信息的骨干 VLAN 标签 (BVLAN-TAG)。第四字段为被规定为承载 24 位 I-SID 的骨干服务实例标签 (I-TAG)。

[0011] BMAC-DA 中的 24 位 I-SID 值和 I-TAG 中的 24 位 I-SID 值在常规 Mac-In-Mac 封装中承载相同的值,并且标识该分组所属于的第二层虚拟服务网络 (L2VSN)。SPB 网络中的交换机使用 (BVLAN, BMAC-DA) 查找表来确定如何转发组播分组。使用 BMAC-DA 中的 L2VSN I-SID 将使得分组被发送到主控 L2VSN 的所有 BEB,这是低效的。根据本文所公开的技术, BMAC-DA 中所用的 I-SID 的值被设置为不同于用于 L2VSN 的值。这样的差异允许流量仅遵循网络中的如下路径,这些路径通往具有关注该组播流的活动接收器的 BEB。遵循常规的规则将导致 I-TAG 中的 I-SID 值被设置为与 BMAC-DA 中的 I-SID 值相同的值。在这样的配置中, Mac-In-Mac 封装头部中不存在实际承载将允许接收方 BEB 确定 IIF 所属于的 L2VSN 的信息的部分。

[0012] 本文所公开的技术包括发现在 SPB 网络中分组的传输转发仅取决于 (BVLAN、BMAC-DA) 信息。而且, I-TAG (在被指定为组播的头部中) 中的 I-SID 的值仅在入口和出口 BEB 上是重要的,并且因此可被设置为不同于 BMAC-DA 中的 I-SID 的值。在一个技术中, I-TAG 中的 I-SID 的值被设置为等于分配给 L2 VSN 的 I-SID 值。此外, BMAC-DA 字段中的 I-SID 的值被设置为不同于 I-TAG 字段中的 I-SID 值。在 I-TAG 中承载 L2 VSN I-SID 值允许出口 BEB 确定 IIF 的哪个 VLAN/L2 VSN/ 桥接域正在使用中。因此,向分组添加 Mac-In-Mac 封装并且通过 SPB 网发送它的操作被修改,以便能从发送方 BEB 向接收方 BEB 传送 IIF 的 VLAN/L2VSN/ 桥接域。对 BMAC-DA 和 I-TAG 中 I-SID 值的创造性使用实现了高效组播转发以及能够传送 IIF 的 VLAN/L2VSN/ 桥接域,而不会向骨干核心桥接器 (BCB) 施加任何额外组播处理的负担。

[0013] 一个实施例包括组播管理器,其执行组播路由过程和 / 或系统来作为最短路径桥接 (SPB) 网络内的第二层服务。组播管理器在第一数据交换设备处接收组播数据分组,诸如组播数据分组的序列或流的一部分。第一数据交换设备充当输送网络内的第一骨干边缘桥接器。此输送网络使用最短路径桥接 (SPB) 协议。组播数据分组具有由第二数据交换设备添加的 MAC-in-MAC 封装头部。第二数据交换设备充当输送网络内的第二骨干边缘桥接器。经由输送网络从第二数据交换设备接收组播数据分组。Mac-in-Mac 封装头部承载在 Mac-in-Mac 封装头部的骨干介质访问控制目的地地址 (BMAC-DA) 字段中设置的数据骨干服务实例标识符 (I-SID)。此数据 I-SID 标识对应于所述组播数据分组的组播数据流。Mac-in-Mac 封装头部还承载在 Mac-in-Mac 封装头部的骨干服务实例标签 (I-TAG) 字段中设置的第二层 I-SID。第二层 I-SID 标识对应于组播数据分组的第二层桥接域。第二层 I-SID 承载与数据 I-SID 的值相比不同的值。

[0014] 组播管理器在第一数据交换设备处执行查找。查找识别组播数据分组的进入接口的第二层桥接域信息和组播数据分组的外出接口的第二层桥接域信息。此进入接口将组播数据流的发送方与第二数据交换设备连接。外出接口将组播数据流的接收方与第一数据交换设备连接。然后第一数据交换设备移除 Mac-in-Mac 封装头部。响应于识别出对应于外出接口的第二层桥接域不同于对应于进入接口的第二层桥接域,组播管理器 (和 / 或第一数据交换设备) 修改承载在组播数据分组的客户 MAC 头部字段中的客户 介质访问控制 (MAC) 源地址。第一数据交换设备在外出接口上转发无 Mac-in-Mac 封装头部的该组播数据分组。

[0015] 本文中的其它实施例包括用于执行上文所总结并且下文详细公开的步骤和操作的软件程序。一个这样的实施例包括一种计算机程序产品,其具有计算机存储介质 (例如,非暂时有形计算机可读介质,被分开定位或共同定位的储存介质、一个或多个计算机存储介质等),计算机存储介质包括编码在其上的计算机程序逻辑,计算机程序逻辑当在具有处理器和对应存储器的计算机化设备中执行时对处理器进行编程以执行 (或使处理器执行) 本文所公开的操作。这样的布置通常被提供为软件、固件、微代码、代码数据 (例如,数据结构) 等,它们被布置于或编码于计算机可读存储介质上,所述计算机可读存储介质诸如光学介质 (例如,CD-ROM)、软盘、硬盘、一个或多个 ROM 或 RAM 或 PROM 芯片、专用集成电路 (ASIC)、现场可编程门阵列 (FPGA) 等。软件或固件或其它这样的配置能够被安装到计算机化的设备上以使计算机化的设备执行本文所说明的技术。

[0016] 因此,本公开的一个特定实施例涉及一种计算机程序产品,其包括在其上存储了指令的一个或多个非暂时计算机存储介质,所述指令支持诸如下列的操作:在第一数据交换设备处接收组播数据分组,所述第一数据交换设备充当使用最短路径桥接 (SPB) 协议的输送网络内的第一骨干边缘桥接器,所述组播数据分组具有由第二数据交换设备添加的 MAC-in-MAC 封装头部,所述第二数据交换设备充当所述输送网络内的第二骨干边缘桥接器,从所述第二数据交换设备经由所述输送网络接收所述组播数据分组,所述 Mac-in-Mac 封装头部承载在所述 Mac-in-Mac 封装头部的骨干介质访问控制目的地地址 (BMAC-DA) 字段中设置的数据骨干服务实例标识符 (I-SID),所述数据 I-SID 标识对应于所述组播数据分组的组播数据流,所述 Mac-in-Mac 封装头部还承载在所述 Mac-in-Mac 封装头部的骨干服务实例标签 (I-TAG) 字段中设置的第二层 I-SID,所述第二层 I-SID 标识对应于所述组播数据分组的第二层桥接域,所述第二层 I-SID 承载与所述数据 I-SID 值相比较不同的值;在

所述第一数据交换设备处执行查找，所述查找识别所述组播数据分组的进入接口的第二层桥接域信息和所述组播数据分组的外出接口的第二层桥接域信息，所述进入接口将所述组播数据流的发送方与所述第二数据交换设备连接，所述外出接口将所述组播数据流的接收方与所述第一数据交换设备连接；移除所述 Mac-in-Mac 封装头部；响应于识别出对应于所述外出接口的第二层桥接域不同于对应于所述进入接口的第二层桥接域，修改被承载在所述组播数据分组的客户 MAC 头部字段中的客户介质访问控制 (MAC) 源地址；以及在所述外出接口上转发无所述 Mac-in-Mac 封装头部的组播数据分组。如本文所述的指令和方法当由相应计算机设备的处理器执行时使处理器执行本文所公开的方法。

[0017] 本公开的其它实施例包括软件程序，以用于执行上文所总结并且在下文中详细地公开的方法实施例步骤和操作中的任一个。

[0018] 当然，如本文所描述的不同步骤的讨论次序是为了清楚起见而给出的。一般而言，这些步骤可以以任何适合的次序来执行。

[0019] 而且，应当了解的是本文中的系统、方法、设备等中的每一个都可以诸如在处理器内或者在操作系统内或者在软件应用内，或者经由诸如人执行全部或部分操作的非软件应用，而被完全实施为软件程序，软件与硬件的混合，或者仅为硬件。如本文所述的示例实施例可以实现在产品和 / 或软件应用中，诸如由新泽西的林克罗夫特 (Lincroft, New Jersey) 的 Avaya, Inc. 制造的那些产品和 / 或软件应用。

[0020] 如上文所讨论的那样，本文的技术很适合用在支持 SPB 组播路由和相关操作的软件应用中。然而应当指出的是，本文的实施例不限于用于这样的应用并且本文所讨论的技术也很适合于其它应用。

[0021] 此外，尽管本文中不同特征、技术、配置等中的每一个可能是在本公开的不同部分中被讨论的，但是希望这些概念中的每一个能够彼此独立或彼此组合地来执行。因此，本发明可以以许多不同的方式来实施和查看。

[0022] 注意，本文中的此发明内容部分不规定本公开或所要求保护的发明的每个实施例和 / 或递增的新颖方面。而是，本发明内容仅提供了不同实施例的初步讨论和优于常规技术的对应新颖点。对于本发明和实施例的其它细节和 / 或可能的观点，读者可参考如下文中进一步讨论的本公开的具体实施方式部分和对应的附图。

附图说明

[0023] 将从如附图中所示的、下面对本文的优选实施例的更具体描述中清楚本发明的前面的以及其它目的、特征和优点，在附图中，相似的标号在不同视图中指代相同部分。绘图不必是成比例的，而是强调对实施例、原理和概念的图示说明。

[0024] 图 1 为根据本文的实施例的 SPB Mac-In-Mac 封装头部的示图。

[0025] 图 2 为根据本文的实施例提供组播路由功能的 SPB 网络的框图。

[0026] 图 3 为示出根据本文的实施例的支持 SPB 网络中的组播状态创建的处理示例的流程图。

[0027] 图 4 至图 5 为示出根据本文的实施例的支持 SPB 网络中的组播状态创建的处理示例的流程图。

[0028] 图 6 为根据本文的实施例的在计算机 / 网络环境中操作的组播管理器的示例方框

图。

具体实施方式

[0029] 本文所公开的技术包括用于当在 SPB 网络上输送组播流量时通过传送进入接口 (IIF) 的桥接域信息来改进最短路径桥接 (SPB) 网络中的组播流量操作的系统和方法。本文所公开的技术包括修改现有 Mac-In-Mac 字段的封装分组头部信息来传送额外信息, 额外信息能通过修改组播数据的边缘节点解释而在边缘节点处被解释。具体地, BMAC-DA 字段中的 I-SID 的值被设置为不同于 I-TAG 字段中的 I-SID 值。在 I-TAG 中承载 L2VSN I-SID 值允许出口 BEB 确定 IIF 的哪个 VLAN/L2VSN/B 桥接域正在使用中, 并且然后相应地修改或保留所含头部信息。

[0030] 关于常规因特网协议 (IP) 组播转发, 在转发 IP 组播流量的交换机和路由器的情形下, 接口通常指的是第二层服务实例和端口 / 逻辑端口组合。当在第二层 VSN 内使用 SPB 网络来连接接入点时, 第二层服务实例通常被表示为 VLAN 或第二层虚拟服务网络 (VSN)。具有相同的 VLAN 或 L2VSN 的两个接口被说成是在相同的桥接域内。

[0031] 转发 IP 组播流量的以太网交换机 / 路由器执行若干步骤。这样的路由器在进入接口上接收组播流量, 进入接口被称作为 IIF。路由器在一个或多个外出接口上发送分组的拷贝, 外出接口被称作为 OIF。如果 OIF 在与 IFF 相同的桥接域, 则分组的源 MAC 地址在通过 OIF 发送拷贝之前不会被修改。如果 OIF 不在与 IFF 相同的桥接域, 则分组的源 MAC 地址在通过该 OIF 发送之前由表示交换机 / 路由器的 MAC 地址替换。

[0032] 在单个设备执行所有组播路由的情形下, 组播发送方将组播流量发送到 IP 组播路由器。组播发送方可以被配置为因特网组管理协议 (IGMP) 发送方或由组播发送方和接收方使用的其它协议。在一个示例情形中, IP 组播路由器具有在与组播发送方相同的桥接域中的一个组播接收方, 和在与组播发送方不同的桥接域中的一个组播接收方。当转发到域内接收方时, IP 组播路由器不修改被发送的拷贝上的分组。当转发到域外接收方时, IP 组播路由器通过用属于 IP 组播路由器的 MAC 地址来替换进入分组上的 MAC 地址来修改被发送的拷贝上的分组。然而, 在这种情形下, 所有 OIF 被直接连接到具有该 IIF 的 IP 组播路由器。管理外出接口是相对直观的, 因为单个 IP 组播路由器设备被直接连接到所有发送方和接收方并且因此能在内部确定和管理组播接口, 并且能使用该知识做出关于是否替换 MAC 源地址的决定。

[0033] 然而, 在 SPB 网络内存在严峻挑战, 因为 SPB 网络是其中接收方被散布于该网络上的封装输送网络。与单个组播路由器不同, SPB 网络是云网络。因此, 知道何时替换头部和何时保留它们在 SPB 输送网络内是挑战性的。此外, 作为输送网络, 核心和边缘节点通常在它们封装数据分组并且尽可能高效地在 SPB 网络上发送它们 (其包括输送而不检查客户信息) 方面是中立的。通过封装客户信息, SPB 网络无需解释特定于客户的数据和协议。

[0034] SPB 网络通常被连接到多个接入网络, 接入网络也被称作客户网络。这些接入网络在逻辑上不同于 SPB 网络或与 SPB 网络分离, 即使两者由单个管理员或单个供应商管理。这种 SPB 网络可以提供组播和第二层服务。存在将接入网络与 SPB 网络连接的第二层服务。从接入网络中的发送方接收的、待在 SPB 网络上发送的组播分组使用根据 SPB 协议的 Mac-in-Mac 封装而被封装。

[0035] 从接入网络接收的、待经由 SPB 网络输送的数据分组的典型网络帧包括介质访问控制 (MAC) 目的地地址 (6 字节)、MAC 源地址 (6 字节) 以及客户 / 用户数据的净荷。在组播情形下, 存在源自接入网络内的一个源 (或有时源自多于一个源) 的组播流量。也存在希望接收该组播流量的多个接收方。因此, 组播分布模型为一对多传输。来自接入网络的组播接收方可以或可以不属于与发送方相同的虚拟局域网 (VLAN), 但是 SPB 网络仍然需要将流量递送到每个接收方。发送方和接收方 (在接入网络内) 两者都可以被称作为接口, 或称为具有与 SPB 网络的骨干边缘桥接器相连接的接口。存在用于组播数据流的发送方的进入接口 (IIF), 和用于该组播数据流的每个接收方的外出接口 (OIF)。这些接收方和发送方通常位于 SPB 云外部。SPB 云或网络可以包括骨干边缘桥接器和骨干核心桥接器。

[0036] SPB 网络通常作为 VLAN 或第二层虚拟服务网络 (L2VSN) 来执行第二层服务。组播流量从给定接口进入 SPB 网络, 该给定接口通常为被映射到 I-SID 的第二层实例。具有相同 VLAN 或 L2VSN 的两个接口被定义为在相同的桥接域内。这意味着这两个接口共享相同的 MAC 表、查找表等。有时可能没有接口 (外出或进入) 在相同的 VLAN 中。OIF 为在其上连接了接收方的接口。接收方 OIF 定义可以包括 VLAN (逻辑接口), 而不是仅物理端口或链路。桥接域也被称作广播域, 其是在计算机网络内的节点的逻辑划分。

[0037] 在操作期间, 在 OIF 在与 IIF 相同桥接域的情形下, 保留 (不改变) 相应分组上的客户源 MAC 地址。在 OIF 在与 IIF 不同的桥接域的情形下, 则分组的客户源 MAC 地址用转发设备的 MAC 地址替换, 并且客户分组的 VLAN 由转发设备上的 OIF 的 VLAN 替换。在 SPB 网络中, 这种转发设备通常为对封装进行移除的 BEB。因此, 分组的 MAC-SA 和 VLAN 部分将会被替换, 而分组的其余部分将保持不变。在典型情形下, 存在附连到 SPB 云的至少一个发送方, 并且然后在别处存在附连到 SPB 云的多个接收方。SPB 网络使用封装头部来在 SPB 网络上输送数据分组。

[0038] 图 1 示出了根据 SPB 协议通过 SPB 网络发送的 IP 组播分组的帧格式 117 的表示。部分 159 标识在 SPB 网络处接收的原始分组和头部。原始分组包括客户 MAC 目的地地址 (CMAC-DA) 181、客户 MAC 源地址 (CMAC-SA) 182 和用户净荷 183。部分 158 标识 MAC-in-MAC 封装头部的各项。入口 BEB 添加该封装头部, 而不管可用于发送分组的拷贝的任何 OIF 的桥接域与 IIF 的相同还是不同。该封装头部包括所定义的若干信息字段。骨干 MAC 目的地地址 (BMAC-DA) 包括出口 BEB 的别名 (OUI) 字段 170 和 I-SID 字段 171 的组合。此数据组合也可以被定义为具有嵌入的 I-SID 的 BMAC-DA 字段。I-SID 由入口 BEB 分配并且用来标识组播数据流。I-SID 的选择可以基于中间系统到中间系统 (IS-IS) 控制消息传送。BMAC-SA 174 指的是执行封装的 BEB。封装头部还可以包括 BTAG 以太网类型 175 和一些优先级信息 176。存在 BVLAN-ID 字段 177, 以及 MIM 以太网类型 178。还存在 I-TAG 字段 172, 其被称作 I-SID 字段 172。注意, I-SID 字段 171 和 I-SID 字段 172 常规地携带相同的 I-SID 值, 即, SPB 协议规定这些字段携带完全相同的值。但是, 一个区别在于 I-SID 171 实际上被嵌入于 BMAC-DA 内, 因为 BMAC-DA 由别名 (或设备的系统 ID) 加上 I-SID 值组成。然而, 字段 172 是封装头部内被规定为包含 I-SID 值的单独字段。

[0039] 对于常规的组播流量, 两个 I-SID 字段都设置有相同的值。这种经组合的别名和 I-SID 惯例被用于 SPB 网络内的组播流量而不是单播流量。Mac-in-Mac 封装头部内的比特可以指定组播流量。本文的发现包括认识到在组播 Mac-in-Mac 封装中存在冗余的 I-SID

信息。封装的 VLAN 标签在核心 SPB 网络中被用来决定在核心内的转发路径,而 I-SID 被用于客户解复用,以使得数据流可以被递送到正确的客户网络。

[0040] 在给定的 SPB 网络中和对于具体的组播数据流而言,存在可被认为是入口 BEB 的 BEB,以及存在被认为是出口 BEB 的一个或多个骨干边缘桥接器。注意,入口/出口 BEB 符号是相对于特定组播数据流的方向的。在 SPB 网络中,任何给定设备可以充当边缘设备或核心设备,视数据流来源和网络拓扑结构而定。

[0041] 入口 BEB 对来自组播数据流的分组进行封装并且通过 SPB 网络发送那些经封装的分组,而出口 BEB 在转发所含净荷和头部到 SPB 网络外部之前拆封那些分组。所有出口 BEB 的接入接口的经组合集合构成了用于特定组播树的外出接口集合或外出接口列表。从用户可见性的观点来看,存在将组播发送方和接收方连接到 SPB 网络的外出接口和进入接口。

[0042] 在 SPB 网络上的 IP 组播路由可以涉及多于一个桥接域。在多个组播接收方请求具体组播数据流的情况下,那些接收方中的一个或多个可能在不同的桥接域中。图 2 示出了 SPB 网络 227 上的 IP 组播,SPB 网络 227 被配置来管理跨多个桥接域的组播转发。在 SPB 网络 227 的外部存在发送方 205,发送方 205 具有要发送到接收方 206、207、208 以及 209 的组播资源(数据流)。接收方 206 至 209 也位于 SPB 网络的外部。对于该非限制性示例,考虑接收方 206 和 209 在与发送方 205 相同的桥接域内,而接收方 207 和 208 在与发送方 205 不同的桥接域内。为了标出这点,发送方 205 和接收方 206、209 被示出为属于 VLAN-1,接收方 208 被示出为属于 VLAN-2,而接收方 207 被示出为属于 VLAN-3。发送方 205 具有组播流或资源 211-1。BEB241-1 封装来自发送方 205 的组播数据分组 211-1,并且经由 SPB 网络将这些封装的组播数据分组发送到 BEB241-2、241-3 以及 241-4。

[0043] 由 BEB241-1 进行的封装在图 2 中示出并且由包围组播分组 211-1 的第二框线表示。分组 211-1 表示的放大图示出了使用诸如来自图 1 的部分 158 的那些封装头部而包括的信息的一部分。BEB241-1 向对应于分组 211-1 的组播数据流分配数据 I-SID(I-SID #1)。此数据 I-SID 被用来标识 SPB 网络内的可用组播资源。BEB241-1 在 Mac-in-Mac 封装的 BMAC-DA 字段内嵌入 I-SID#1。BEB 241-1 还基于对应于组播发送方 205 的第二层桥接域信息来选择第二层 I-SID(I-SID#2)。例如,I-SID#2 可以提及或标识连接 BEB 241-1 与组播发送方 205 的进入接口(IIF)。该封装还包括 BVLAN 值以及用于图 1 中所示出的字段的其它值。Mac-in-Mac 封装头部内的比特被相应地设置来传送这条信息。注意,I-SID#1 承载与由 I-SID#2 承载的值相比不同的值。

[0044] 为了执行 IP 组播路由,在接收到组播分组时,出口 BEB 需要利用位于发送方 205 的桥接域外部的接收方的不同源 MAC 地址来替换客户源 MAC 地址。对于在发送方 205 的桥接域内部的接收方,可以保留客户源 MAC 地址。即,对于在相同桥接域内的接收方,入口 BEB 无需修改原始分组头部。因此,在给定分组穿越 SPB 网络后,该分组退去其原始 VLAN 标签或客户以太网头部。

[0045] IP 组播路由规定,对于在与发送方相同的桥接域内的接收方,客户 MAC-SA 字段 182 必须保持相同,即,必须保留在该字段中设置的值。然而,如果接收方在不同的桥接域(如与接收方 207 和 208 的情况一样),则对应出口 BEB 必须替换客户 MAC-SA。注意,在任一情形下,入口 BEB 241-1 不修改客户头部,而是简单地添加封装头部且通过 SPB 网络来将数据分组 211-1 转发到 BEB241-2、241-3 和 241-4。

[0046] BEB 241-2 在 I-SID2 上进行查找以及在 BVLAN 和 BMAC-DA 组合上进行查找。对结果的分析指示此第二层 I-SID 不属于与组播接收方 208 相同的 L2VSN, 即, 接收方 208 不在与发送方 205 相同的桥接域中。作为响应, BEB 241-2 接收来自 BEB 241-1 的分组并且用标识 BEB 241-2 的 MAC 地址替换 CMAC-SA 182。标注为 211-2 的经修改的组播分组然后被发送到接收方 208。

[0047] 继续此示例, BEB 241-3 具有在与发送方 205 相同的桥接域中的接收方 206 和在与发送方 205 不同的桥接域中的接收方 207。BEB 通过进行与 BEB 241-2 所执行的相同的查找和分析来确定这点。在这种情形下, 当 BEB 241-3 向接收方 206 发送分组的拷贝时, BEB 241-3 保留 CMAC-SA 地址, 这通过发送组播数据分组 211-1 来表示。然而当 BEB 241-3 向接收方 207 发送分组的拷贝时, BEB 241-3 必须替换 CMAC-SA 地址, 这被示出为 BEB 241-3 向接收方 207 转发组播数据分组 211-3。例如, BEB 241-3 在第二层 I-SID(I-SID2) 上进行查找并且也进行 (BVLAN、BMAC-DA) 查找, 并且结果表明发送方 205 属于与组播接收方 206 相同的 L2VSN(桥接域), 但不是与组播接收方 207 相同的 L2VSN。

[0048] 至于 BEB 241-4, BEB 241-4 在 I-SID2 上和 BVLAN 和 BMAC-DA 上进行查找, 并且结果表明发送方 205 属于与组播接收方 209 相同的 L2VSN。因此, 接收方 209 处于与接收方 205 相同的桥接域, 并且作为响应, BEB 241-4 保留该组播数据分组的 CMAC-SA 地址, 这通过转发组播数据分组 211-1 来示出。因此, 图 2 示出了下面这样的情形: 一个 BEB 不修改原始分组, 另一 BEB 修改原始分组, 并且第三 BEB 对于在一个 OIF 上的拷贝, 修改该分组的一部分, 且对于在另一 OIF 上的拷贝, 保留该分组。

[0049] 本文的技术可以解决的问题为确保出口节点 (诸如 BEB 241-2、241-3 和 241-4) 具有充分的信息来确定何时替换 CMAC 源地址并且何时保留所含头部信息。这是一个问题, 因为在 Mac-in-Mac 封装期间, 入口节点 241-1 动态地分配标识给定组播源或数据流的数据 I-SID。I-SID 由 SPB 网络用于高效地转发分组, 而不考虑发送方和接收方, 即, I-SID 不指示 IP 组播发送方的进入接口。在替代性实施例中, 入口节点 241-1 可以静态地分配数据 I-SID 来标识给定组播资源。

[0050] 本文所公开的技术提供在 SPB 网络上传送外出接口信息和进入接口信息的方法。本文所公开的技术使用 Mac-in-Mac 头部内的第一 I-SID 实例 171 来在核心内高效地转发数据分组。但是, 将 I-SID 字段 172 设置为具有标识进入接口的第二层桥接域 (或者包括能用来导出 L2 桥接域的信息) 的值。代替利用动态分配的 I-SID (用于标识组播数据流) 来设置 I-SID 字段 172, 入口节点 241-1 利用进入接口标识符 (即, 映射到进入接口的不同 I-SID) 来设置字段 172。具体地, 进入接口具有第二层虚拟化, 并且第二层 I-SID 映射到此进入接口。通过指示这些中的至少一个, 边缘节点可以导出其它的。因此, 不同 I-SID 被用在目的地地址的一部分中以用于经由输送网络来高效地进行转发。通过识别出 I-SID 字段 172 基本上是冗余的, I-SID 字段 172 可被修改以扩展在 SPB 网络上的 IP 组播功能。

[0051] 因此, 数据 I-SID (第一 I-SID) 被承载于 SPB MAC 封装头部的 BMAC-DA 地址字段内, 而第二层 I-SID (第二 I-SID) 被承载于封装头部的 I-TAG 字段内。当这种经修改的封装头部到达每个出口节点时, 每个出口节点执行对第二层 I-SID 值的查找 (基于 I-TAG 字段的查找), 并且标识进入接口。每个 BEB 可以维持和 / 或访问第二层 I-SID 到本地 VLAN (每个设备本地的) 的映射。出口节点诸如通过使用 BVLAN 和 BMAC-DA 信息执行查找, 来确定

外出接口的集合。可替代地,出口节点通过执行源组 (S, G) 查找来确定外出接口列表,其中 (S,G) 从分组的客户净荷部分得到。在确定了分组的进入接口并且标识了外出接口的集合之后,出口节点可比较桥接域信息。如果出口节点识别到给定外出接口在 L2I-SID(第二 I-SID) 所属于的相同 L2 VLAN 中,则可以保留客户 MAC-SA。

[0052] 第二层 I-SID 可以充当服务解复用器,并且有效地变成接口标识符。第二层 I-SID 可以指示给定分组属于哪一个第二层域。在外出接口列表在在给定出口节点处已知的情况下并且通过得知特定外出接口具有与之相关联的 VLAN,该出口节点可以识别这些项目是否是相同的。如果识别为相同的,则出口节点确定不替换客户 MAC 源地址。然而,如果第二层 I-SID 查找和 OIF 查找表明不匹配本地 VLAN,或表明匹配的本地 VLAN 与外出接口的 VLAN 不匹配,则出口节点替换客户 MAC 源地址。因此,如果对桥接域的查找和比较识别出匹配的 VLAN,则可以保留原始分组,而当外出接口和 VLAN 不同时,则替换客户 MAC 源地址。

[0053] 换言之,字段 172 的 I-SID 值被设置为等于分配给第二层 VSN 的 I-SID。核心内的设备将不检查字段 172 中的 I-TAG I-SID 值,因为封装头部标识这些分组为组播而不是单播。骨干核心桥接器通常不允许超出封装头部进行查找。然而对于边缘设备,一旦边缘设备认识到其充当特定数据分组的边缘设备,则边缘设备可以检查封装头部所含的头部信息。组播管理器然后可以在 I-SID 上执行对 VLAN 的其它查找,并且然后在 VLAN 上执行对外出接口的查找。在 I-SID 上的查找可以导出本地接口(进入接口),其可以被与从 BVLAN 和 BMAC-DA 查找识别出的每个外出接口进行比较。如果存在匹配,则 IIF 和 OIF 被识别为属于相同的桥接域或广播域,并且无需替换客户 MAC 地址。如果该查找识别出 I-SID 属于不同的接收方 L2VSN 从而使得 IIF 和 OIF 在不同的桥接域,则替换客户分组的客户 MAC 源地址。因此,通过在 I-TAG 字段中使用不同的 I-SID 值,与在组播 BMAC-DA 字段中嵌入的 I-SID 值相比,系统能保留关于进入接口的信息并且在 SPB 网络的另一侧恢复该信息。没有本文所公开的技术,SPB 网络将需要严格地管理和协调 I-SID 分配。这种严格的和全局的 I-SID 管理降低了网络的效率和可扩展性,并且还更易于出错。

[0054] 图 6 示出了根据本文的实施例的组播管理器 140 在计算机/网络环境中操作的示例方框图。图 6 的计算机系统硬件的各方面将在流程图描述之后更详细描述。现在将经由图 3 至图 5 的流程图和示图来讨论与组播管理器 140 相关联的功能。为了下文讨论的目的,组播管理器 140 或其它适当实体执行流程图中的步骤。

[0055] 现在更具体地描述实施例,图 3 为示出了本文所公开的实施例的流程图。在步骤 310 中,组播管理器 140 在第一数据交换设备处接收组播数据分组。第一数据交换设备充当使用最短路径桥接 (SPB) 协议的输送网络内的第一骨干边缘桥接器。组播数据分组具有由第二数据交换设备添加的 MAC-in-MAC 封装头部。第二数据交换设备充当输送网络内的第二骨干边缘桥接器。组播数据分组从第二数据交换设备经由输送网络被接收。Mac-in-Mac 封装头部承载在 Mac-in-Mac 封装头部的骨干介质访问控制目的地地址 (BMAC-DA) 字段中设置的数据骨干服务实例标识符 (I-SID)。数据 I-SID 标识或指示对应于组播数据分组的组播数据流。Mac-in-Mac 封装头部还承载在 Mac-in-Mac 封装头部的骨干服务实例标签 (I-TAG) 字段中设置的第二层 I-SID。第二层 I-SID 标识对应于组播数据分组的第二层桥接域。第二层 I-SID(在 I-TAG 字段中的值)承载与数据 I-SID 值相比较不同的值。

[0056] 在步骤 320 中,组播管理器 140 在第一数据交换设备处执行查找。此查找识别组

播数据分组的进入接口的第二层桥接域信息以及组播数据分组的外出接口的第二层桥接域信息。进入接口将组播数据流的发送方与第二数据交换设备连接,而外出接口将组播数据流的接收方与第一数据交换设备连接。例如,这些接口能将组播发送方和接收方连接到 SPB 网络。在某些实施例中,此查找可以包括多个查找和比较,如将在下文中描述的那样。例如,第一查找可以识别进入接口,而第二查找可以识别外出接口。在已知接口的情况下,可以针对每个接口查找第二层广播信息,且然后进行比较从而识别进入接口和外出接口的第二层桥接域信息。

[0057] 在步骤 330 中,第一数据交换设备移除 Mac-in-Mac 封装头部。

[0058] 在步骤 340 中,组播管理器 140 响应于识别到与外出接口相对应的第二层桥接域不同于与进入接口相对应的第二层桥接域,而修改被承载在组播数据分组的客户 MAC 头部字段中的客户介质访问控制 (MAC) 源地址。因此,当接收方属于与发送方不同的桥接域时,组播管理器 140 修改数据分组的客户头部。

[0059] 在步骤 350 中,第一数据交换设备在外出接口上转发无 Mac-in-Mac 封装头部的组播数据分组。

[0060] 图 4 至图 5 包括示出了如本文所公开的组播管理器 140 的其它和 / 或替代性实施例和可选功能的流程图。

[0061] 在步骤 310 中,组播管理器 140 在第一数据交换设备处接收组播数据分组。第一数据交换设备充当使用最短路径桥接 (SPB) 协议的输送网络内的第一骨干边缘桥接器。组播数据分组具有由第二数据交换设备添加的 MAC-in-MAC 封装头部。第二数据交换设备充当输送网络内的第二骨干边缘桥接器。组播数据分组从第二数据交换设备经由输送网络被接收。Mac-in-Mac 封装头部承载在 Mac-in-Mac 封装头部的骨干介质访问控制目的地地址 (BMAC-DA) 字段中设置的数据骨干服务实例标识符 (I-SID)。数据 I-SID 标识或指示对应于组播数据分组的组播数据流。Mac-in-Mac 封装头部还承载在 Mac-in-Mac 封装头部的骨干服务实例标签 (I-TAG) 字段中设置的第二层 I-SID。第二层 I-SID 标识对应于组播数据分组的第二层桥接域。第二层 I-SID (I-TAG 字段中的值) 承载与所述数据 I-SID 的值相比较不同的值。

[0062] 在步骤 320 中,组播管理器 140 在第一数据交换设备处执行查找。该查找识别组播数据分组的进入接口的第二层桥接域信息以及组播数据分组的外出接口的第二层桥接域信息。进入接口将组播数据流的发送方与第二数据交换设备连接,而外出接口将组播数据流的接收方与第一数据交换设备连接。

[0063] 在步骤 322 中,组播管理器 140 将进入接口的第二层桥接域信息与外出接口的第二层桥接域信息进行比较,并且识别出对应于进入接口的 VLAN 与对应于外出接口的 VLAN 不匹配。

[0064] 在步骤 324 中,组播管理器 140 将进入接口的第二层桥接域信息与外出接口的第二层桥接域信息进行比较,并且识别出对应于进入接口的 VLAN 与对应于外出接口的 VLAN 相匹配。

[0065] 在步骤 326 中,组播管理器通过使用在 Mac-in-Mac 封装头部的 I-TAG 字段中设置的第二层 I-SID 来执行查找来识别进入接口。因此,在封装头部内的此第二 I-SID 值被用来传送某些桥接域信息,或用于标识对应的桥接域信息的信息。此外,组播管理器 140 通过

使用来自 Mac-in-Mac 封装头部的骨干虚拟局域网字段和来自 BMAC-DA 字段的值来执行查找来识别外出接口。换言之,组播管理器 140 执行 (BVLAN, BMAC-DA) 查找,由此组播管理器 140 导出外出接口的桥接域信息。可替代地,组播管理器 140 可以通过使用从分组的客户净荷部分获得的 (S, G) 值来执行源组 (S, G) 查找,从而确定外出接口列表。组播管理器 140 然后可以确定进入接口和外出接口是否属于相同的第二层广播域、VLAN、第二层虚拟服务等。

[0066] 在步骤 330 中,第一数据交换设备移除 Mac-in-Mac 封装头部。

[0067] 在步骤 340 中,组播管理器 140 响应于识别到对应于出口接口的第二层桥接域不同于对应于进入接口的第二层桥接域而修改被承载在组播数据分组的客户 MAC 头部字段中的客户介质访问控制 (MAC) 源地址。

[0068] 在步骤 342 中,组播管理器 140 基于第一数据交换设备的系统标识符(诸如第一数据交换设备的 MAC 地址)来设置客户 MAC 源地址。

[0069] 在步骤 345 中,组播管理器 140 响应于识别到对应于外出接口的第二层桥接域与对应于进入接口的第二层桥接域相匹配,而保留承载在组播数据分组的客户 MAC 头部字段中的客户介质访问控制 (MAC) 源地址。

[0070] 在步骤 350 中,第一数据交换设备在外出接口上转发无 Mac-in-Mac 封装头部的组播数据分组。

[0071] 在步骤 360 中,组播管理器 140 从连接到第一数据交换设备的第二进入接口接收第二组播数据分组。组播管理器 140 然后向对应于第二组播数据分组的第二组播数据流分配第二数据 I-SID,并且基于对应于第二组播数据分组的第二层桥接域来选择第二第二层 I-SID。第一数据交换设备然后使用 Mac-in-Mac 封装来封装第二分组,包括在 (BMAC-DA) 字段中设置第二数据 I-SID,以及在 I-TAG 字段中设置第二第二层 I-SID。例如,BMAC-DA(I-SID1) 的低 24 位被设置为等于由用于组播数据流的 SPB 控制平面用信号发送的值。I-TAG(I-SID2) 中的 I-SID 值可以被设置为等于被分配给第二层虚拟服务网络的 I-SID。第二数据 I-SID 和第二第二层 I-SID 为不同的值。第一数据交换设备然后经由输送网络来转发第二组播数据分组。换言之,第一数据交换设备也可以被配置为充当针对不同组播数据流的入口 BEB,用第二层 I-SID 来封装对应的组播数据分组,并转发这些分组以将桥接域信息传送到 SPB 网络内的出口 BEB。

[0072] 继续到图 6,下文的讨论提供了基本实施例,其表明如何执行与上文所讨论的组播管理器 140 相关联的功能。然而应当注意的是,用于执行组播管理器 140 的实际配置可以取决于相应应用而变化。例如,计算机系统 149 可以包括执行如本文所述的处理的一个或多个计算机。

[0073] 在不同实施例中,计算机系统 149 可以为任何各种类型的设备,包括但不限于蜂窝电话、个人计算机系统、台式计算机、膝上型计算机、笔记本电脑、或上网本计算机、大型计算机系统、手持计算机、工作站、网络计算机、路由器、网络交换机、桥接器、应用服务器、存储设备、消费电子设备诸如相机、摄录影机、机顶盒、移动设备、视频游戏机、手持视频游戏设备或大体上任何类型的计算或电子设备。

[0074] 计算机系统 149 被示出连接到显示监视器 130,显示监视器 130 显示供用户 136 使用输入设备 135 进行操作的图形用户界面 133。存储库 138 可选地可被用于存储处理之前

和处理之后的数据文件和内容。输入设备 135 可以包括一个或多个设备,诸如键盘、计算机鼠标、麦克风等。

[0075] 如图所示,本示例的计算机系统 149 包括互连 143,互连 143 将存储器系统 141、处理器 142、I/O 接口 144 以及通信接口 145 相耦合。

[0076] I/O 接口 144 提供到外围设备的连通性,外围设备例如是输入设备 135,包括计算机鼠标、键盘、用于移动光标的选择工具、显示屏等。

[0077] 根据本发明的实施例,通信接口 145 能使计算机系统 149 的组播管理器 140 通过网络进行通信,并且根据需要检索对于创建视图、处理内容、与用户通信等所需要的任何数据。

[0078] 如图所示,存储器系统 141 利用支持如上文所讨论且如下文进一步讨论的功能的组播管理器 140-1 被编码。组播管理器 140-1(和 / 或如本文所述的其它资源)可被实施为软件代码,诸如支持根据本文所述的不同实施例的处理功能的数据和 / 或逻辑指令。

[0079] 在一个实施例的操作期间,处理器 142 通过使用互连 143 来访问存储器系统 141 以便启动、运行、执行、解释或以其它方式执行组播管理器 140-1 的逻辑指令。组播管理器 140-1 的执行产生了组播管理器处理 140-2 中的处理功能。换言之,组播管理器处理 140-2 表示在计算机系统 149 中的处理器 142 内或上执行的组播管理器 140 的一个或多个部分。

[0080] 应当注意,除了执行本文所讨论的方法操作的组播管理器处理 140-2 之外,本文的其它实施例包括组播管理器 140-1 本身(即,未被执行或非执行逻辑指令和 / 或数据)。组播管理器 140-1 可以被存储在非暂时有形计算机可读存储介质上,包括计算机可读存储介质,诸如软盘、硬盘、光学介质等。根据其它实施例,组播管理器 140-1 也可以被存储在存储器类型的系统中,诸如固件、只读存储器 (ROM) 或者如在此实例中在存储器系统 141 内的可执行代码。

[0081] 除了这些实施例之外,还应当指出的是本文的其它实施例包括在处理器 142 中执行组播管理器 140-1 来作为组播管理器处理 140-2。因此,本领域技术人员应了解,计算机系统 149 可以包括其它过程和 / 或软件和硬件部件,诸如控制硬件资源的分配和使用的操作系统或多个处理器。

[0082] 本领域技术人员还将了解到可对上文所说明的技术的操作做出许多变型,同时仍获得本发明的相同目的。这样的变型希望被本发明的范围涵盖。照此,本发明实施例的前文描述不意图是限制性的。相反,对于本发明的实施例的任何限制在所附权利要求中给出。

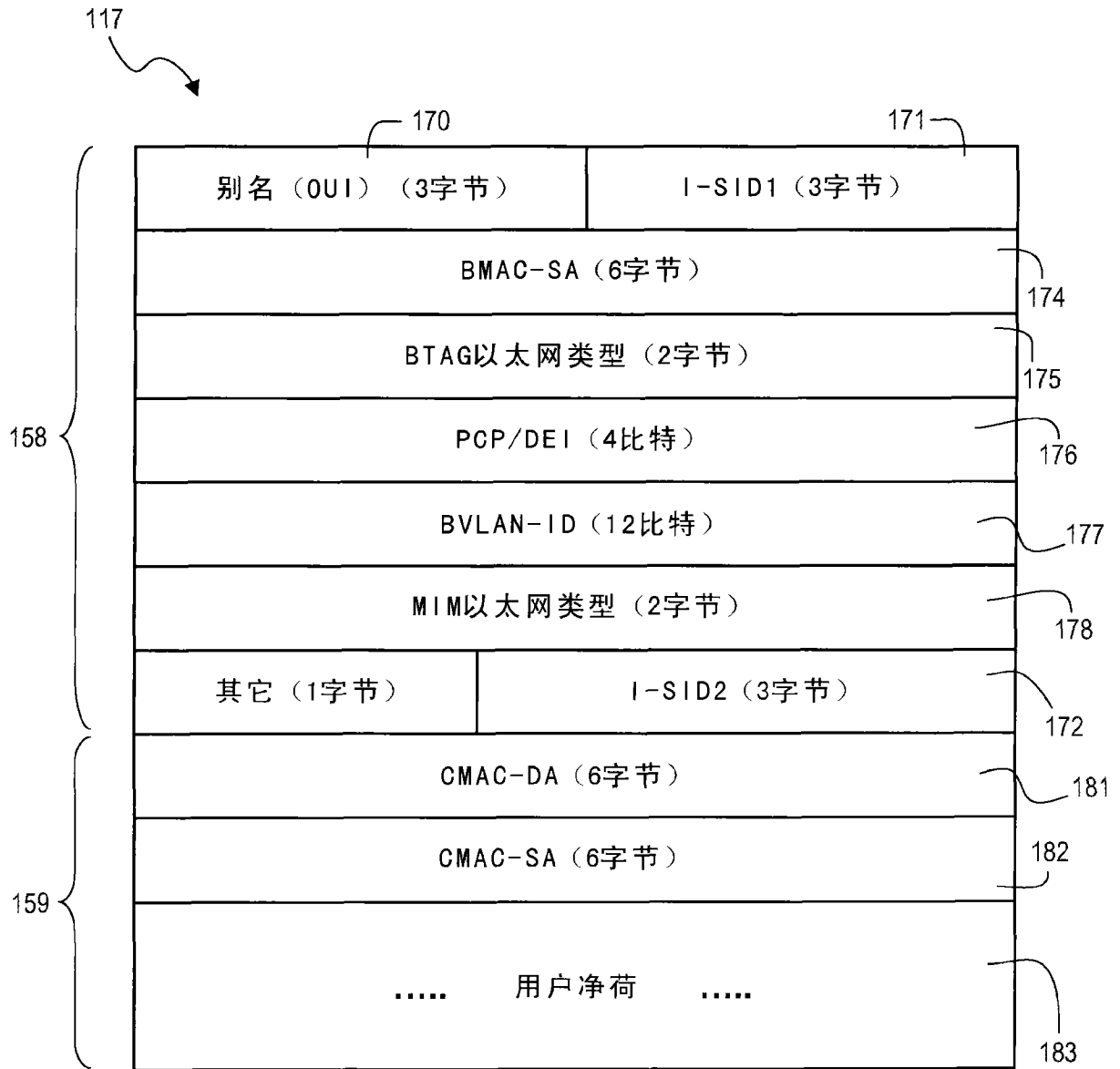


图 1

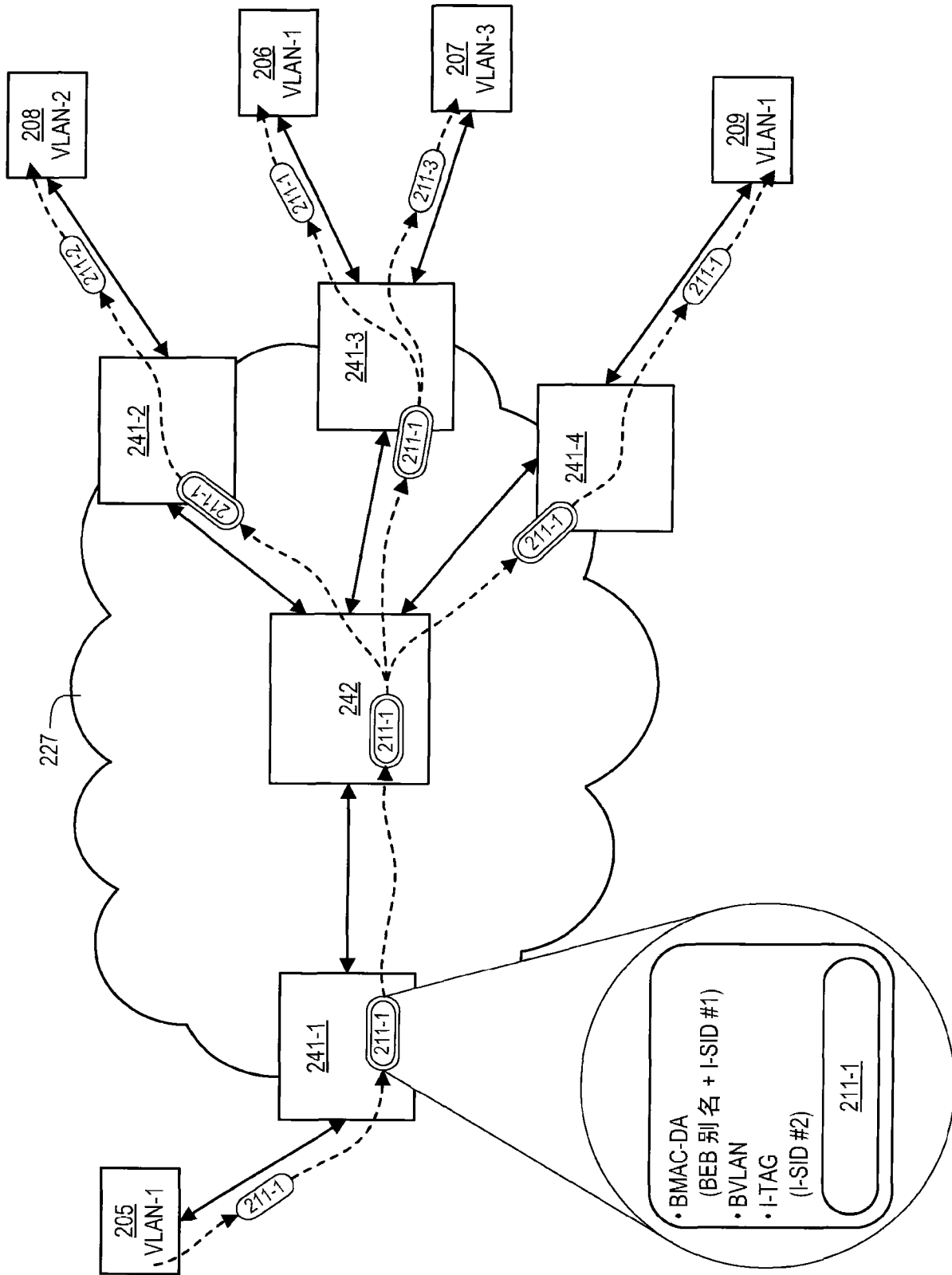


图 2

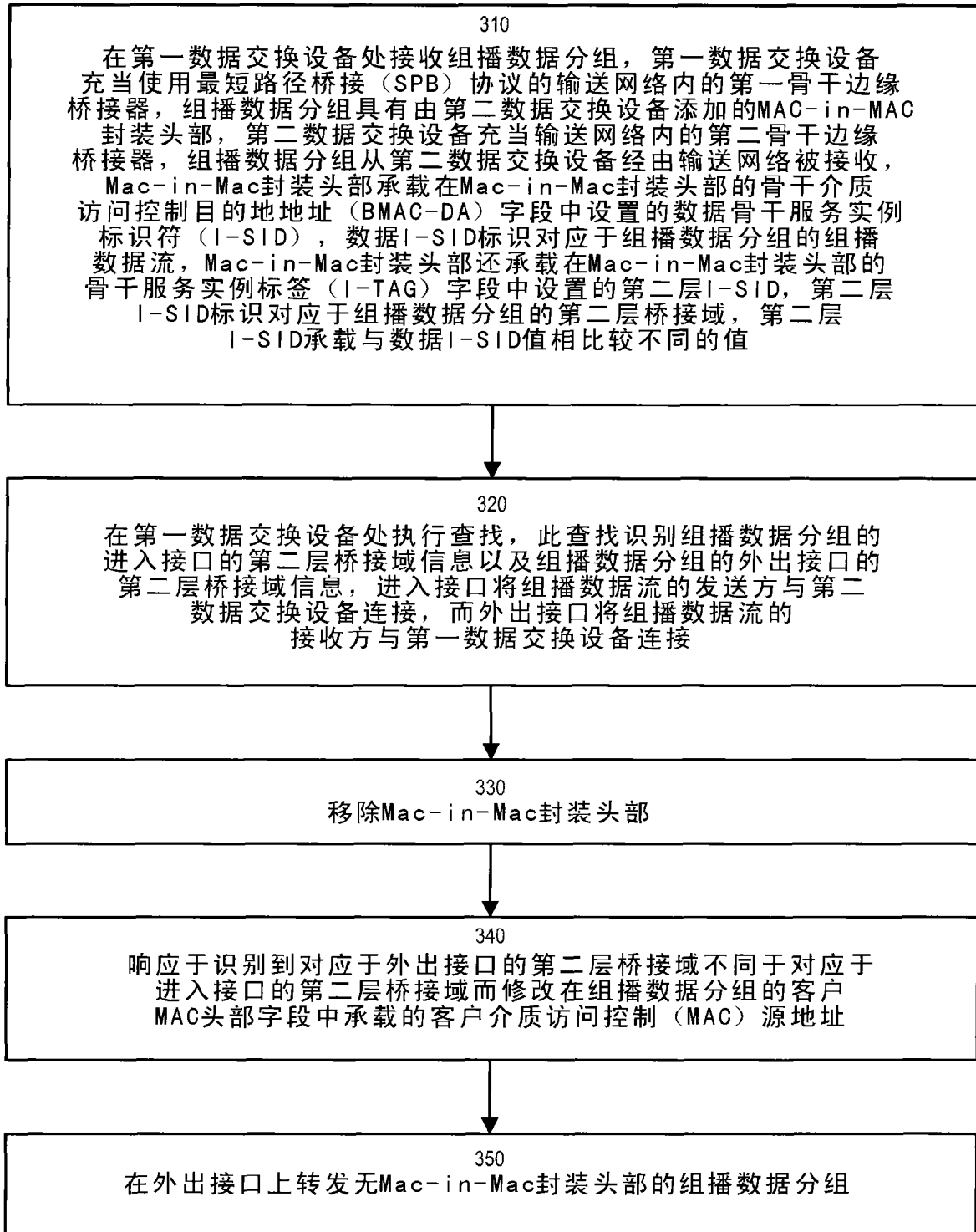


图 3

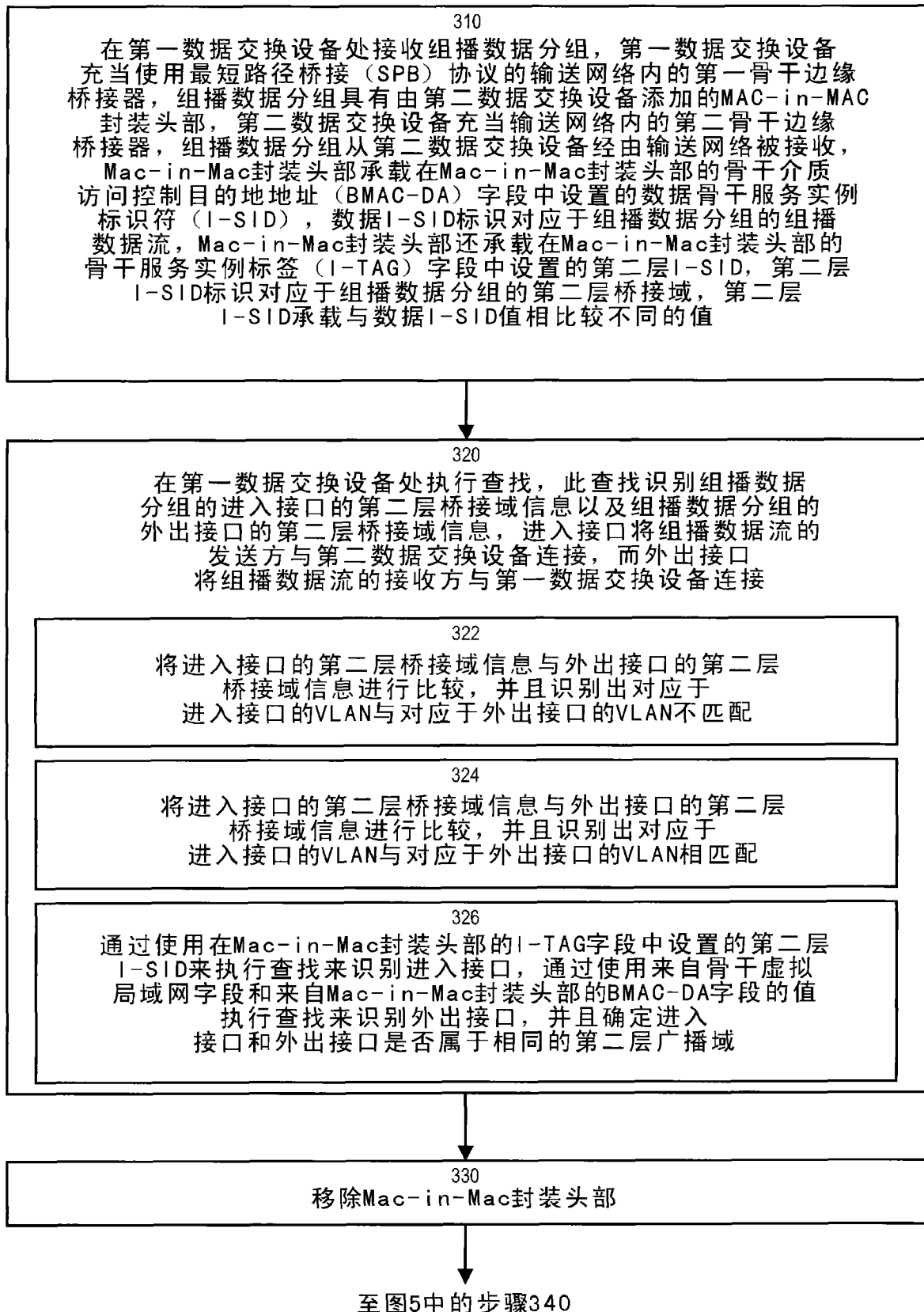


图 4

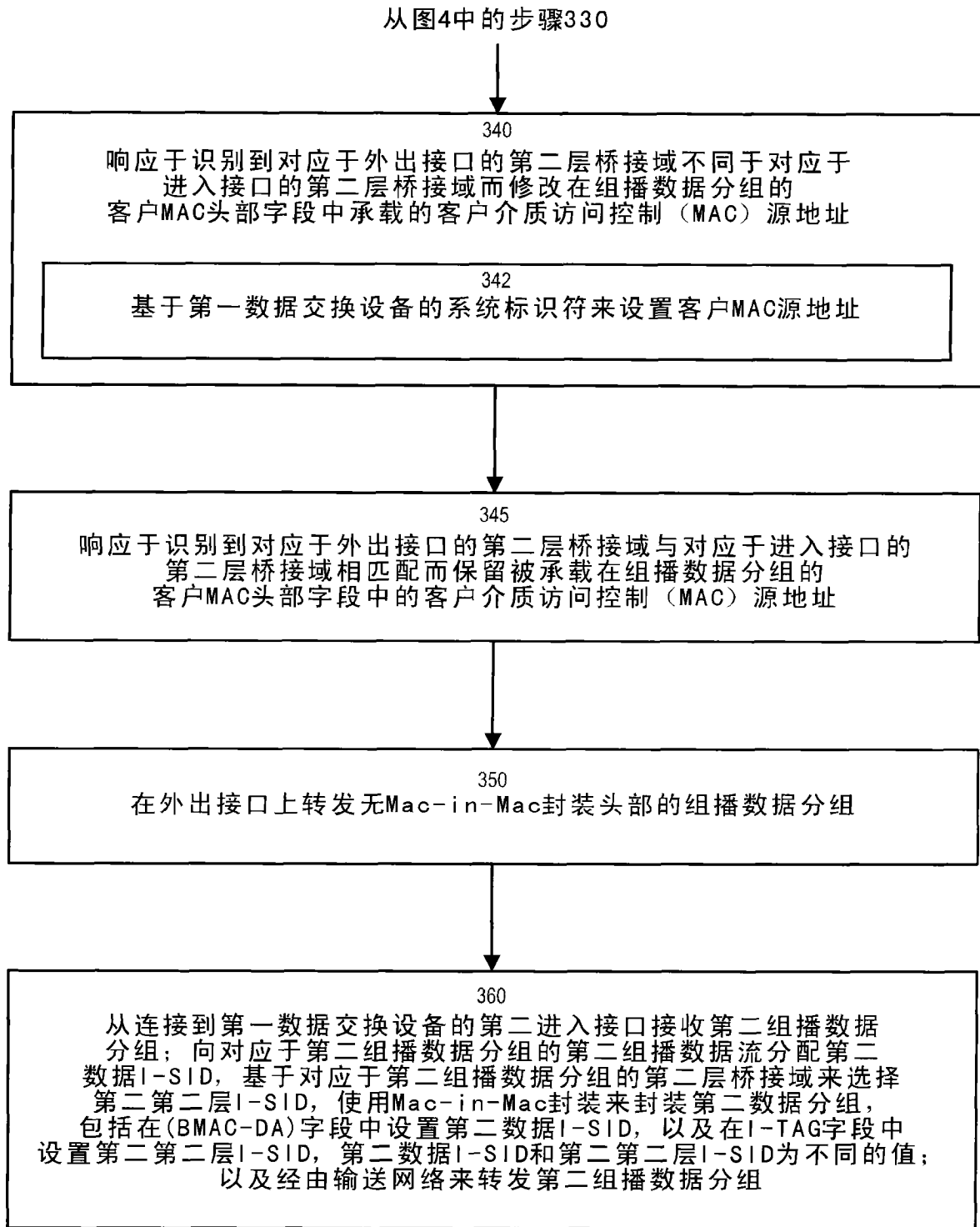


图 5

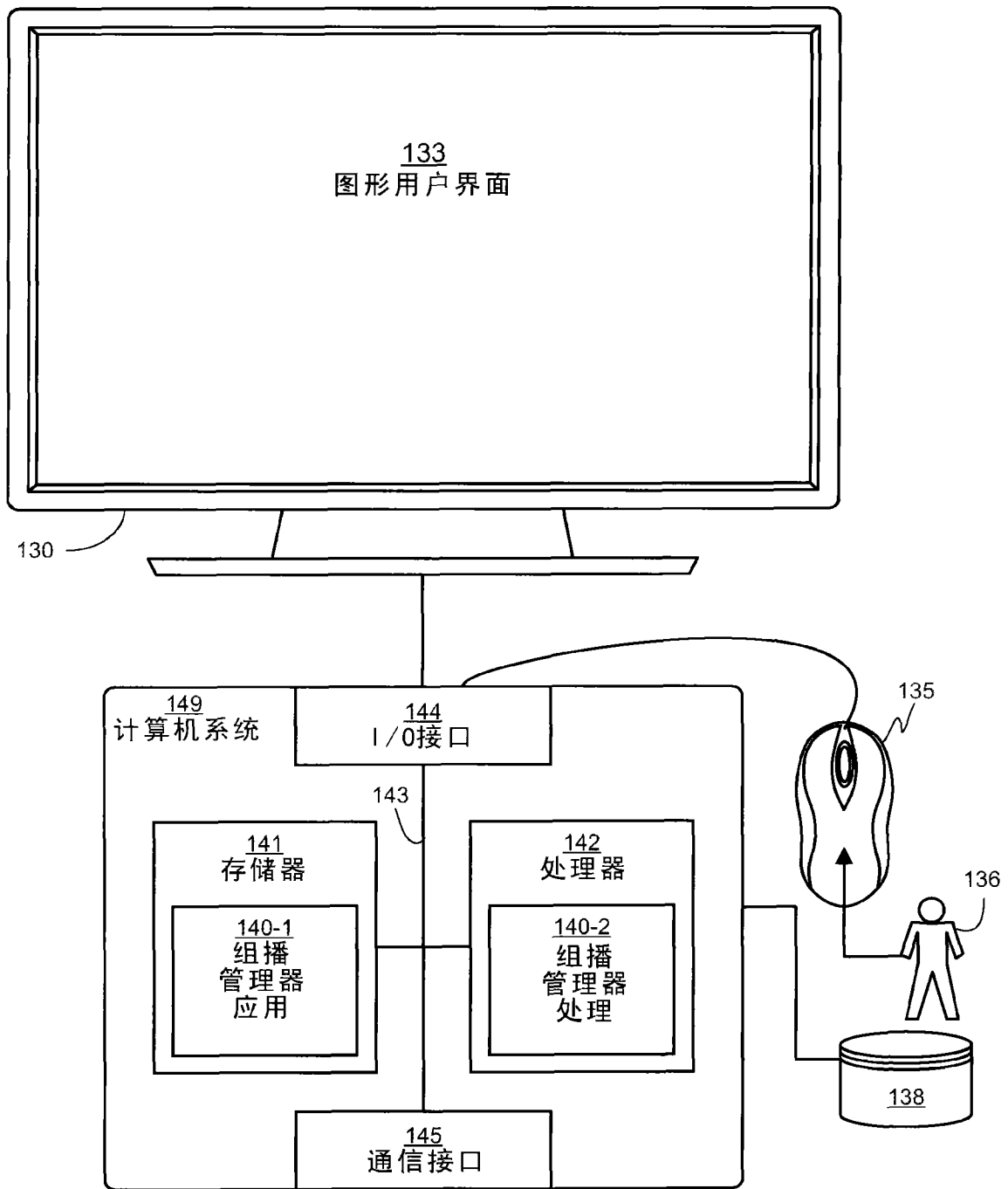


图 6