

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2012年7月19日 (19.07.2012)



(10) 国际公布号
WO 2012/095045 A2

- (51) 国际专利分类号:
H04L 12/56 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2012/071457
- (22) 国际申请日: 2012年2月22日 (22.02.2012)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (71) 申请人 (对除美国外的所有指定国): **华为技术有限公司 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.)** [CN/CN]; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。
- (72) 发明人: 及
- (75) 发明人/申请人 (仅对美国): **章发太 (ZHANG, Fatai)** [CN/CN]; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。
- (74) 代理人: **北京同立钧成知识产权代理有限公司 (LEADER PATENT & TRADEMARK FIRM)**; 中国北京市海淀区西直门北大街 32 号枫蓝国际 A 座 8F-6, Beijing 100082 (CN)。
- (81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG,

BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

- (84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

- 根据申请人的请求, 在条约第 21 条(2)(a)所规定的期限届满之前进行。
- 不包括国际检索报告, 在收到该报告后将重新公布(细则 48.2(g))。

(54) Title: METHOD AND SYSTEM FOR ESTABLISHING END-TO-END LABEL SWITCHED PATH

(54) 发明名称: 端到端标签交换路径的建立方法和系统

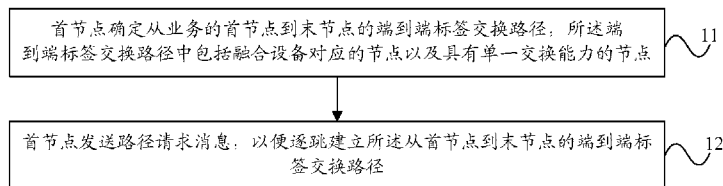


图 1 / FIG. 1

- 11 FIRST NODE ASCERTAINS AN END-TO-END LABEL SWITCHED PATH FROM THE FIRST NODE TO A LAST NODE OF SERVICE, PATH COMPRISING NODES CORRESPONDING TO INTEGRATED DEVICES AND NODES HAVING SINGLE SWITCHING CAPABILITY
- 12 FIRST NODE SENDS PATH REQUEST MESSAGES TO ESTABLISH END-TO-END LABEL-SWITCHED PATH HOP BY HOP

(57) Abstract: Provided are a method and a system for establishing an end-to-end label switched path. The method comprises: a first node ascertains an end-to-end label switched path from the first node to a last node, said path comprising nodes corresponding to integrated devices and nodes having single switching capability; path request messages are sent to establish the end-to-end label-switched path hop by hop. Embodiments of the present invention can establish an end-to-end path integrated with multiple switching capabilities.

[见续页]



WO 2012/095045 A2

(57) 摘要:

本发明提供一种端到端标签交换路径的建立方法和系统。该方法包括首节点确定从所述首节点到末节点的端到端标签交换路径，所述端到端标签交换路径中包括融合设备对应的节点以及具有单一交换能力的节点；送路径请求消息，以便逐跳建立所述端到端标签交换路径。本发明实施例可以建立一条融合了多种交换能力的端到端路径。

端到端标签交换路径的建立方法和系统

技术领域

5 本发明涉及通信技术领域，尤其涉及一种端到端标签交换路径的建立方法和系统。

背景技术

随着通信技术的发展，出现了融合设备，融合设备能够支持多种交换能力，例如，包-光传送网络（Packet-Optical Transport Network, P-OTN）设备，其能够支持波长交换、时分复用（Time Division Multiplexing, TDM）交换、分组交换。当这种融合设备出现后，端到端业务可能会经过具有不同交换能力的节点，例如，一个端到端业务要经过分组交换域和 TDM 域，分组交换域和 TDM 域之间采用融合设备相连，那么此时在建立路径时，现有技术中
10 会分别对应每种交换能力建立一条标签交换路径（Label Switch Path, LSP），并在融合设备上进行配置，关联每种路径。例如，业务需要经过分组交换域和 TDM 域，那么需要建立两条 LSP 路径，一条是具有分组交换能力的路径，另一条是具有 TDM 交换能力的路径，并且还需要在融合设备上进行配置以便关联上述两条路径。另外，按照交换能力建立的路径的首节点或末节点是
15 融合设备，那么当融合设备出现故障后，端到端路径不能重路由，影响业务的生存性。
20

发明内容

25 本发明提供一种端到端标签交换路径的建立方法和系统，用以解决现有技术按照交换能力分别建立路径引起的问题。

本发明提供了一种端到端标签交换路径的建立方法，包括：

首节点确定从所述首节点到末节点的端到端标签交换路径，所述端到端标签交换路径中包括融合设备对应的节点以及具有单一交换能力的节点；

首节点发送路径请求消息，以便逐跳建立所述端到端标签交换路径；

30 所述首节点确定从所述首节点到末节点的端到端标签交换路径，包括：

首节点获取融合设备的交换能力、具有单一交换能力的节点的交换能力以及网络拓扑信息，所述融合设备具有至少两种交换能力；首节点根据所述融合设备的交换能力、具有单一交换能力的节点的交换能力以及网络拓扑信息，计算所述端到端标签交换路径；或者，

- 5 首节点从路径计算单元获取所述端到端标签交换路径，所述路径计算单元用于获取融合设备的交换能力、具有单一交换能力的节点的交换能力以及网络拓扑信息，并根据所述融合设备的交换能力、具有单一交换能力的节点的交换能力以及网络拓扑信息计算所述端到端标签交换路径。

本发明提供了一种端到端标签交换路径的建立系统，包括：

- 10 首节点设备，用于确定从首节点到末节点的端到端标签交换路径，并发送路径请求消息以建立所述端到端标签交换路径，所述端到端标签交换路径中包括融合设备对应的节点以及具有单一交换能力的节点；

- 15 融合设备，用于接收到所述路径请求消息后，根据所述路径请求消息和自身具有的交换能力分配标签和带宽，并将出口链路的信号类型携带在所述路径请求消息中发送；

末节点设备，用于接收到所述路径请求消息后，根据所述路径请求消息和自身具有的交换能力分配标签和带宽，并发送应答消息，所述应答消息经由具有单一交换能力的节点和融合设备返回给所述首节点设备。

- 20 由上述技术方案可知，本发明实施例在存在融合设备时是建立从首节点到末节点的端到端标签交换路径，该端到端标签交换路径融合了多种交换能力，包括具有不同交换能力的节点，而不是根据具有不同交换能力的节点建立不同的端到端路径之后再组成一个从业务的首节点到末节点的路径，可以避免分别建立路径引起的问题，减少配置工作、提高建立效率，以及提高业务的生存性。

25

附图说明

- 30 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案，下面将对实施例描述中所需要使用的附图作一简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图是本发明的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动性的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

图 1 为本发明端到端标签交换路径的建立方法一实施例的流程示意图；
图 2 为本发明端到端标签交换路径的建立方法另一实施例的流程示意图；

图 3 为本发明端到端标签交换路径的建立方法另一实施例的流程示意图；

图 4 为图 3 对应的系统结构示意图；

图 5 为本发明实施例中的统一交换关系 TLV 的格式示意图；

图 6 为本发明实施例中的无阻塞时统一交换关系 TLV 的格式示意图；

图 7 为本发明实施例中的统一标签请求 TLV 的格式示意图；

图 8 为本发明实施例中的统一流量参数 TLV 的格式示意图；

图 9 为本发明端到端标签交换路径的建立系统一实施例的结构示意图；

图 10 为本发明端到端标签交换路径的建立系统另一实施例的结构示意图；

图 11 为本发明端到端标签交换路径的建立系统另一实施例的结构示意图。

具体实施方式

为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

图 1 为本发明端到端标签交换路径的建立方法一实施例的流程示意图，包括：

步骤 11：首节点确定从所述首节点到末节点的端到端标签交换路径，所述端到端标签交换路径中包括融合设备对应的节点以及具有单一交换能力的节点；

可选的，首节点可以自己计算上述的端到端标签交换路径，可以包括：

首节点获取融合设备的交换能力、具有单一交换能力的节点的交换能力以及网络拓扑信息，所述融合设备具有至少两种交换能力；

首节点根据所述融合设备的交换能力、具有单一交换能力的节点的交换能力以及网络拓扑信息，计算从所述首节点到末节点的端到端标签交换路径。

或者，可选的，也可以是首节点从路径计算单元处获取上述的端到端标签交换路径，路径计算单元可以采用如下方式计算该端到端标签交换路径：

- 5 路径计算单元获取融合设备的交换能力、具有单一交换能力的节点的交换能力以及网络拓扑信息，所述融合设备具有至少两种交换能力；

路径计算单元根据所述融合设备的交换能力、具有单一交换能力的节点的交换能力以及网络拓扑信息，计算从所述首节点到末节点的端到端标签交换路径。

- 10 其中，融合设备可以采用通过路由协议发布本节点的交换能力，通过路由洪泛过程，使得与融合设备位于同一个能够互相通信网络中的每个节点，包括首节点和/或路径计算单元，获取融合设备的交换能力。

融合设备的交换能力可以称为统一交换能力，表明融合设备支持的交换能力，并且支持的交换能力之间的带宽是否具有无阻塞转换能力。

- 15 具有单一交换能力的节点也可以通过路由发布的方式，通知自身具有的交换能力。另外，各节点通过路由发布后，首节点和/或路径计算单元可以确定网络拓扑信息。

- 20 以首节点计算端到端标签交换路径为例，例如，业务的发起节点，也就是首节点是节点 A，节点 A 要向节点 Z 发起业务，假设节点 A 到节点 Z 之间需要经过分组交换域、TDM 域和分组交换域，不同域之间采用融合设备连接。此时，需要计算从节点 A 到节点 Z 的端到端 LSP 路径，并且该端到端 LSP 路径上将分别依次包括具有分组交换能力的节点、融合设备、具有 TDM 交换能力的节点、融合设备和具有分组交换能力的节点。

- 25 本发明实施例中的上述端到端标签交换路径可以称为统一的端到端标签交换路径。

步骤 12：首节点发送路径请求消息，以便逐跳建立所述从首节点到末节点的端到端标签交换路径。

- 30 其中，与现有技术类似，在建立路径时，需要每个节点逐跳发送路径请求（Path）消息。与现有技术不同的是，本发明实施例建立的端到端标签交换路径对应多种交换能力，而不是如现有技术中每条路径只对应一种交换能

力。由于本发明实施例中的路径请求消息是要触发上述的统一的端到端标签交换路径的建立，因此可以称为统一路径请求消息。

本实施例通过在存在融合设备时是建立从首节点到末节点的端到端标签交换路径，该端到端标签交换路径上包括融合设备和具有单一交换能力的节点，而不是根据具有单一交换能力的节点分别建立与单一交换能力相应的端到端路径之后再组成一个从业务的首节点到末节点的路径，可以避免分别建立路径引起的问题，减少配置工作、提高建立效率，以及提高业务的生存性。

进一步地，参见图 2，在第一实施例的基础上，本实施例还可以包括：

步骤 13：中间节点接收到上一节点发送的路径请求消息后，根据路径请求消息和自身具有的交换能力分配标签和带宽，并向下一节点发送包含出口链路的信号类型的路径请求消息，所述中间节点包括：融合设备或者具有单一交换能力的节点。

其中，对于非融合设备的中间节点（也就是具有单一交换能力的节点），在路径请求消息中包含的信号类型与自身具有的信号类型相同时，根据相同的信号类型分配标签，并根据路径请求消息中包含的带宽信息分配带宽。

对于融合设备的中间节点，如果其出口链路所支持的信号类型与接收的路径请求消息中的统一流量参数中的信号类型不相同，则本节点会检测本节点是否支持从入口端的信号类型转换成出口端的信号类型，如果支持，则本节点会在出口链路方向基于出口链路的信号类型来分配标签，否则，在不支持时建立失败。

例如，统一标签交换路径的中间节点接收到上游节点发来的路径请求消息后，根据统一标签请求对象中的“Unified LSP encoding”，得知是要建立一条端到端的“统一标签交换路径”。同时，从统一流量参数对象的带宽（Bandwidth）得知这条“统一标签交换路径”所需要的带宽。另外，本节点也会从统一流量参数对象的信号类型（Signal Type）得知上游的信号的类型（如 PSC，或 ODU0）。本节点会根据自己的能力来分配标签，例如，本节点不是融合设备，并且其所支持的信号类型与上游消息中指定的信号类型相同（如，都是 ODU0），则本节点会根据 ODU0 来分配标签。如果本节点是融合设备，且出口链路所支持的信号类型与上游消息中指定的信号类型不相同（如上游消息中指定的信号类型为 GE，而本节点的出口信号类型只支持

ODU0 或 ODU1)，则本节点会检测本节点是否支持从 GE 转换成 ODU0 的能力，如果支持，则本节点将根据 ODU0 来在出口链路方向分配标签，并把统一流量参数中的 Signal Type 设置为 ODU0 所对应的值。

步骤 14: 末节点接收到上一节点发送的路径请求消息后，根据路径请求消息和自身具有的交换能力分配标签和带宽，并向上一节点返回应答消息。

图 3 为本发明端到端标签交换路径的建立方法另一实施例的流程示意图，图 4 为图 3 对应的系统结构示意图。

参见图 4，假设系统中的节点 A、B、C、D、E 以及节点 N、Z 为一般以太网交换机，互相之间由千兆以太网（Gigabit Ethernet，GE）链路相连，也就是这些节点具有分组交换能力。假设系统中的节点 H、I、J、K、L 为光传送网络（Optical Transport Network，OTN）设备，互相之间由光数据单元（Optical Data Unit，ODU）链路相连，ODU 链路支持的 ODU 例如为 ODU0、ODU1、ODU2 以及 ODUflex 等，也就是这些节点具有 TDM 交换能力。节点 F、G 和 M 为融合设备，其具有分组交换能力和 TDM 交换能力，融合设备具有的能力可以称为统一交换能力。

参见图 3，本实施例包括：

步骤 31: 融合设备发布自身具有统一交换能力。

例如，节点 F、G 和 M 通过路由协议发布其具有统一交换能力，这样网络中所有节点（从节点 A 到节点 Z）都知道节点 F、G 和 M 具有统一交换能力。

具体地，融合设备可以采用如下方式发布自身具有统一交换能力：

以开放式最短路径优先（Open Shortest Path First，OSPF）协议为例，可以采用 RFC4203 定义的接口交换能力描述符（Interface Switch Capable Description，ISCD）长度-类型-值（Length Type Value，TLV）进行发布。本实施例通过在 ISCD 中新增定义以支持统一交换能力的发布。

本实施例中的 ISCD 定义的交换能力如表 1 所示：

表 1

1	分组交换能力 1（packet switch capable-1，PSC-1）
2	分组交换能力 2（packet switch capable-2，PSC-2）
3	分组交换能力 3（packet switch capable-3，PSC-3）

4	分组交换能力 4 (packet switch capable-1, PSC-4)
51	层 2 交换能力 (layer-2 switch capable, L2SC)
100	时分复用交换能力 (Time division multiple Capable, TDM)
150	波长交换能力 (Lambdaswitch capable, LSC)
200	光纤交换能力 (fiber switch capable, FSC)
210	统一交换能力 (unified switch capable)

其中，表 1 中的最后一个描述是在现有 ISCD 定义的基础上新增的一个描述，用于描述具有的交换能力为统一交换能力。

按照表 1 所示的定义，则节点 F、G 和 M 会发布 ISCD TLV，并且该 ISCD TLV 中用于描述交换能力的字段内的值为 210。

进一步地，还可以再新增一个子 TLV (sub TLV)，用于表明这种“统一交换能力”具体支持哪些交换能力，例如新增的子 TLV 可以称为“统一交换关系”TLV，该新增的子 TLV 的格式可以如图 5 所示，各字段的含义如下：

标识 (Flag)：指示是否具有无阻塞转换能力，如果是无阻塞，则设置其值为 01，这时候不需要 Convertible Bandwidth (可转换带宽) 字段内容。如果有阻塞，则其值可以设置为 00，这时候 Convertible Bandwidth (可转换带宽) 必须设置为可以转换的带宽。

输入交换能力 (In-SC) 和输出交换能力 (Out-SC)：分别表示输入的交换能力和输出的交换能力，其值可以是 RFC4203 的定义的 ISCD (接口交换能力描述符) 格式中的 Switching Cap 类型的取值，如当 In-SC 为 PSC-1 时，则 In-SC 的值为 1，当 Out-SC 为 TDM 时，该 Out-SC 的值为 100。

输入编码类型 (In-Encoding) 和输出编码类型 (Out-Encoding)：分别表示输入的编码类型和输出的编码类型，其可以是 RFC3471 中定义的 LSP Encoding Type 的取值 (以及其它 RFC 扩展定义的类型)，其值可以取值如表 2 所示：

表 2

1	分组 (Packet)
2	以太网 (Ethernet)
3	准同步数字系统 (ANSI/ETSI PDH)

4	保留 (Reserved)
5	同步数字系统 (SDH ITU-T G.707 / SONET ANSI T1.105)
6	保留 (Reserved)
7	数字封装 (Digital Wrapper)
8	波长 (Lambda (photonic))
9	光纤 (Fiber)
10	保留 (Reserved)
11	光纤信道 (FiberChannel)

可转换带宽 (Convertible Bandwidth)：指示输入交换类型与输出交换类型之间的带宽转换，只有在 Flag 设置为有阻塞的时候，这个字段的值才有意义。例如，节点 F 可以将分组交换的 2G 的带宽转换为 TDM 交换的 1G 带宽，

5 则可转换带宽内需要填充 1G。

保留字段。

本实施例以无阻塞为例，参见图 6，由于本实施例中无阻塞，则不需要可转换带宽字段。

步骤 32：首节点计算统一端到端 LSP 路径。

10 其中，假设节点 A 要建立到节点 Z 的路径，那么节点 A 需要计算从节点 A 到节点 Z 之间的端到端 LSP 路径，而不是如现有技术中的分别依据交换能力建立多条路径。该从业务的首节点（节点 A）到业务的末节点（节点 Z）之间的端到端 LSP 路径可以称为统一端到端 LSP 路径。

15 节点 A 可以根据拓扑信息、融合设备具有的交换能力等计算端到端 LSP 路径。例如，采用最短路径计算方法，将从节点 A 到节点 Z 之间的包含具有转换能力的融合设备的最短路径确定为端到端 LSP 路径。

本实施例中，假设节点 A 计算得到的端到端 LSP 路径为：A-B-D-F-H-K-M-N-Z。

步骤 33：首节点发送统一标签交换路径请求消息。

20 其中，该统一标签交换路径请求消息与现有 Path 消息不同的是，由于本实施例要建立跨交换能力的端到端路径，因此，本实施例中的统一标签交换路径请求消息中携带的标签请求需要指示为统一标签请求，以及携带的参数

需要指示为统一流量参数，以便指示后续节点建立一条端到端的“统一交换”标签路径。

本实施例以统一标签交换路径（Unified LSP）的首节点（即节点 A）使用 RSVP-TE（RFC3473）发起 Unifier LSP 为例，介绍其实现过程。

5 业务首节点发起信令建立“统一标签交换路径”时，信令中除了携带“统一标签请求”以及“统一流量参数”，还需要携带 RFC3473 定义的其它必选或可选对象。例如，在统一标签交换路径请求消息中携带显式路由对象（Explicit Route Object, ERO）信息，该 ERO 信息中携带上述的端到端路径信息 A-B-D-F-H-K-M-N-Z。

10 对于“统一标签请求”，其格式可以如图 7 所示：

参见图 7，各字段含义如下：

编码类型（LSP Enc. Type）字段：本实施例中定义一种新的类型，例如，该新的类型（type）为统一标签交换路径编码（统一 LSP encoding），其值（value）为 14。

15 交换类型（Switching Type）字段：本实施例中定义一种新的类型，例如，该新的类型（type）为统一交换能力（统一 switch capable），其值（value）为 210。

另外，图 6 中的“G-PID”是现有字段，用以表明净荷的业务类型。

对于“统一流量参数”，其格式可以如图 8 所示：

20 参见图 8，各字段含义如下：

信号类型（Signal Type）：指明统一标签交换路径上的信号类型，例如，对于 ODU 的交换能力，其可以指定信号类型 ODU1, ODU2, 或 ODUflex 等，其值可以逐跳可变。如前一跳为 GE，后一跳则可以为 ODUflex 或 ODU0 等。

带宽（Bandwidth）：指明这条统一标签交换路径的业务带宽，如 1Gbps。

25 保留字段。

具体地，在本实施例中，节点 A 发送统一标签交换路径请求消息，该统一标签交换路径请求消息中的 Switching Type 为 Unified Switch Capable, LSP Encoding Type 为 Unified LSP Encoding, 并且 Signal Type 为 GE, 带宽为 1Gbps。

30 步骤 34: 节点 B 或节点 D 接收到上一节点的统一标签交换路径请求消息

后，基于 GE 信号类型分配标签和带宽。

其中，节点 B 接收到节点 A 发送的统一标签交换路径请求消息后，或者，节点 D 接收到节点 B 发送的统一标签交换路径请求消息后，比较自身具有的交换能力和统一标签交换路径请求消息中包含的信号类型，如果两者一致，
5 例如，本实施例中都是 GE 交换能力，则基于 GE 信号类型分配标签和带宽。如果不一致建立失败。

另外，节点 B 或节点 D 在分配标签和带宽之后，还会进一步向下一节点发送统一标签交换路径请求消息，其中携带的信号类型为 GE 信号类型。

步骤 35: 节点 F 根据自身具有的能力和接收到的统一标签交换路径请求，
10 基于 ODU0 信号类型分配标签和带宽。

其中，节点 F 是融合设备，节点 F 收到上游节点发送的统一标签交换路径请求后，根据其中的统一标签请求和统一流量参数，得知这是一条统一标签交换路径，并发现自己出口链路的信号类型 (ODU0) 与统一流量参数的信号类型 (GE) 不相同，由于节点 F 是融合设备，并支持 GE 和 ODU0 的无阻塞转换，所以，节点 F 在出口方向即 F-H 链路基于 ODU0 来分配标签 (即
15 ODU0 的时隙)。然后它会生成 Path 消息，其中把 Path 消息中统一流量参数的信号类型 Signal Type 设置为 ODU0。

步骤 36: 节点 H 或节点 K 接收到上一节点的统一标签交换路径请求消息后，基于 ODU0 信号类型分配标签和带宽。

其中，节点 H、K 属于非融合设备，其处理过程与步骤 34 类似，不同的是，节点 H、K 基于 ODU0 来分配标签，替代步骤 34 中基于 GE 来分配标签。

步骤 37: 节点 M 根据自身具有的能力和接收到的统一标签交换路径请求，基于 GE 信号类型分配标签和带宽。

其中，节点 M 属于融合设备，其处理过程与步骤 35 类似，不同的是，
25 节点 M 在出口链路方向，即 M-N 链路基于 GE 来分配标签，替代步骤 35 中基于 ODU0 来分配标签。

步骤 38: 节点 N 或节点 Z 接收到上一节点的统一标签交换路径请求消息后，基于 GE 信号类型分配标签和带宽。

其中，节点 N、Z 属于非融合设备，并且是 GE 链路设备，其处理过程与
30 步骤 34 类似。另外，由于节点 Z 是末节点，其不需要再发送统一标签交换路

径请求消息，可以返回 Resv 消息。

图 9 为本发明端到端标签交换路径的建立系统一实施例的结构示意图，包括首节点设备 91、融合设备 92 和末节点设备 93；首节点设备 91 用于确定从首节点到末节点的端到端标签交换路径，并发送路径请求消息以建立所述
5 端到端标签交换路径，所述端到端标签交换路径中包括融合设备对应的节点以及具有单一交换能力的节点；融合设备 92 用于接收到所述路径请求消息后，根据所述路径请求消息和自身具有的交换能力分配标签和带宽，并将出口链路的信号类型携带在所述路径请求消息中发送；末节点设备 93 用于接收到所述路径请求消息后，根据所述路径请求消息和自身具有的交换能力分配
10 标签和带宽，并发送应答消息，所述应答消息经由具有单一交换能力的节点和融合设备返回给所述首节点设备。

可选的，参见图 10，该首节点设备 91 可以包括获取模块 101、计算模块 102 和发送模块 103；获取模块 101 用于获取融合设备的交换能力、具有单一交换能力的节点的交换能力以及网络拓扑信息，所述融合设备具有至少两种
15 交换能力；计算模块 102 用于根据所述融合设备的交换能力、具有单一交换能力的节点的交换能力以及网络拓扑信息，计算从首节点到末节点的端到端标签交换路径；发送模块 103 用于发送路径请求消息，以便逐跳建立所述端到端标签交换路径。

可选的，参见图 11，该系统还可以包括路径计算单元 111，路径计算单元 111 用于获取融合设备的交换能力、具有单一交换能力的节点的交换能力以及网络拓扑信息，所述融合设备具有至少两种交换能力，并根据所述融合
20 设备的交换能力、具有单一交换能力的节点的交换能力以及网络拓扑信息，计算从首节点到末节点的端到端标签交换路径；所述首节点设备 91 具体用于从路径计算单元 111 获取所述从首节点到末节点的端到端标签交换路径。

可选的，上述的融合设备 92 还可以用于：通过路由方式发布交换能力信息，所述交换能力信息包括：是否具有无阻塞转换能力、输入的交换能力、输入的编码类型、输出的交换能力、输出的编码类型、在具有阻塞转换能力
25 时的可转换带宽。

进一步地，该融合设备 92 可以具体用于：在其出口链路所支持的信号类型与接收的路径请求消息中的信号类型不相同，检测本节点是否支持从入
30

口端的信号类型转换成出口端的信号类型，如果支持，在出口链路方向基于出口链路的信号类型来分配标签和带宽。

5 可选的，首节点设备 91 发送的路径请求消息中包含统一标签请求、统一流量参数，所述统一标签请求用于指示建立所述从首节点到末节点的端到端标签交换路径，所述统一流量参数包括信号类型和带宽，所述信号类型用于指示下一节点分配标签，所述带宽用于指示下一节点分配带宽。

10 进一步地，所述首节点设备 91 发送的路径请求消息中包含的统一标签请求包括：编码类型字段和交换类型字段，所述编码类型字段为用于建立所述端到端标签交换路径时的编码类型，所述交换类型字段表明要建立的路径具有统一交换能力，所述统一交换能力是指所述端到端标签交换路径对应至少两种的交换能力。

15 本实施例通过在存在融合设备时是建立从首节点到末节点的端到端标签交换路径，该端到端标签交换路径上包括融合设备和具有单一交换能力的节点，而不是根据具有单一交换能力的节点分别建立与单一交换能力相应的端到端路径之后再组成一个从业务的首节点到末节点的路径，可以避免分别建立路径引起的问题，减少配置工作、提高建立效率，以及提高业务的生存性。

20 本领域普通技术人员可以理解：实现上述方法实施例的全部或部分步骤可以通过程序指令相关的硬件来完成，前述的程序可以存储于计算机可读取存储介质中，该程序在执行时，执行包括上述方法实施例的步骤；而前述的存储介质包括：ROM、RAM、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

25 最后应说明的是：以上实施例仅用以说明本发明的技术方案，而非对其限制；尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明，本领域的普通技术人员应当理解：其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改，或者对其中部分技术特征进行等同替换；而这些修改或者替换，并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的范围。

权利要求书

1、一种端到端标签交换路径的建立方法，其特征在于，包括：

首节点确定从所述首节点到末节点的端到端标签交换路径，所述端到端标签交换路径中包括融合设备对应的节点以及具有单一交换能力的节点；

5 首节点发送路径请求消息，以便逐跳建立所述端到端标签交换路径；

所述首节点确定从所述首节点到末节点的端到端标签交换路径，包括：

首节点获取融合设备的交换能力、具有单一交换能力的节点的交换能力以及网络拓扑信息，所述融合设备具有至少两种交换能力；首节点根据所述融合设备的交换能力、具有单一交换能力的节点的交换能力以及网络拓扑信息，计算所述端到端标签交换路径；或者，

10 首节点从路径计算单元获取所述端到端标签交换路径，所述路径计算单元用于获取融合设备的交换能力、具有单一交换能力的节点的交换能力以及网络拓扑信息，并根据所述融合设备的交换能力、具有单一交换能力的节点的交换能力以及网络拓扑信息计算所述端到端标签交换路径。

15 2、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述获取融合设备的交换能力包括：

接收所述融合设备通过路由方式发布的交换能力信息，所述交换能力信息包括：是否具有无阻塞转换能力、输入交换能力、输入编码类型、输出交换能力、输出编码类型、在具有阻塞转换能力时的可转换带宽。

20 3、根据权利要求1或2所述的方法，其特征在于，所述路径请求消息中包含统一标签请求、统一流量参数，所述统一标签请求用于指示建立所述端到端标签交换路径，所述统一流量参数包括信号类型和带宽，所述信号类型用于指示下一节点分配标签，所述带宽用于指示下一节点分配带宽。

4、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，还包括：

25 中间节点中的融合设备接收到上一节点发送的路径请求消息后，根据路径请求消息和自身具有的交换能力分配标签和带宽，并向下一节点发送包含出口链路的信号类型的路径请求消息。

5、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，还包括：

30 末节点接收到上一节点发送的路径请求消息后，根据路径请求消息和自身具有的交换能力分配标签和带宽，并向上一节点返回应答消息，所述应答

消息经由具有单一交换能力的节点和融合设备返回给所述首节点。

6、根据权利要求4所述的方法，其特征在于，所述接收到上一节点发送的路径请求消息后，根据路径请求消息和自身具有的交换能力分配标签和带宽，包括：

5 所述融合设备在其出口链路所支持的信号类型与接收的路径请求消息中的信号类型不相同，检测本节点是否支持从入口端的信号类型转换成出口端的信号类型，如果支持，在出口链路方向基于出口链路的信号类型来分配标签和带宽。

7、根据权利要求3所述的方法，其特征在于，所述统一标签请求中包括：
10 编码类型字段和交换类型字段，所述编码类型字段为用于建立所述端到端标签交换路径时的编码类型，所述交换类型字段表明要建立的路径具有统一交换能力，所述统一交换能力是指所述端到端标签交换路径对应至少两种的交换能力。

8、一种端到端标签交换路径的建立系统，其特征在于，包括：
15 首节点设备，用于确定从首节点到末节点的端到端标签交换路径，并发送路径请求消息以建立所述端到端标签交换路径，所述端到端标签交换路径中包括融合设备对应的节点以及具有单一交换能力的节点；

融合设备，用于接收到所述路径请求消息后，根据所述路径请求消息和自身具有的交换能力分配标签和带宽，并将出口链路的信号类型携带在所述
20 路径请求消息中发送；

末节点设备，用于接收到所述路径请求消息后，根据所述路径请求消息和自身具有的交换能力分配标签和带宽，并发送应答消息，所述应答消息经由具有单一交换能力的节点和融合设备返回给所述首节点设备。

9、根据权利要求8所述的系统，其特征在于，所述首节点设备包括：
25 获取模块，用于获取融合设备的交换能力、具有单一交换能力的节点的交换能力以及网络拓扑信息，所述融合设备具有至少两种交换能力；

计算模块，用于根据所述融合设备的交换能力、具有单一交换能力的节点的交换能力以及网络拓扑信息，计算从首节点到末节点的端到端标签交换
路径；

30 发送模块，用于发送路径请求消息，以便逐跳建立所述端到端标签交换

路径。

10、根据权利要求 8 所述的系统，其特征在于，还包括：

5 路径计算单元，用于获取融合设备的交换能力、具有单一交换能力的节点的交换能力以及网络拓扑信息，所述融合设备具有至少两种交换能力，并根据所述融合设备的交换能力、具有单一交换能力的节点的交换能力以及网络拓扑信息，计算从首节点到末节点的端到端标签交换路径；

所述首节点具体用于从所述路径计算单元获取所述从首节点到末节点的端到端标签交换路径。

11、根据权利要求 8 所述的系统，其特征在于，所述融合设备还用于通过路由方式发布交换能力信息，所述交换能力信息包括：是否具有无阻塞转换能力、输入交换能力、输入编码类型、输出交换能力、输出编码类型、在具有阻塞转换能力时的可转换带宽。

12、根据权利要求 8 所述的系统，其特征在于，所述融合设备具体用于：在其出口链路所支持的信号类型与接收的路径请求消息中的信号类型不不同时，检测本节点是否支持从入口端的信号类型转换成出口端的信号类型，如果支持，在出口链路方向基于出口链路的信号类型来分配标签和带宽。

13、根据权利要求 8 所述的系统，其特征在于，所述首节点设备发送的路径请求消息中包含统一标签请求、统一流量参数，所述统一标签请求用于指示建立所述从首节点到末节点的端到端标签交换路径，所述统一流量参数包括信号类型和带宽，所述信号类型用于指示下一节点分配标签，所述带宽用于指示下一节点分配带宽。

14、根据权利要求 13 所述的系统，其特征在于，所述首节点设备发送的路径请求消息中包含的统一标签请求包括：编码类型字段和交换类型字段，所述编码类型字段为用于建立所述端到端标签交换路径时的编码类型，所述交换类型字段表明要建立的路径具有统一交换能力，所述统一交换能力是指所述端到端标签交换路径对应至少两种的交换能力。

1/5

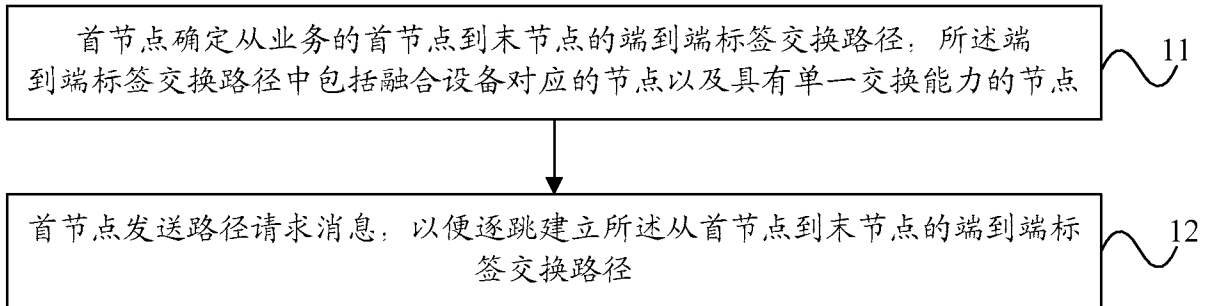


图 1

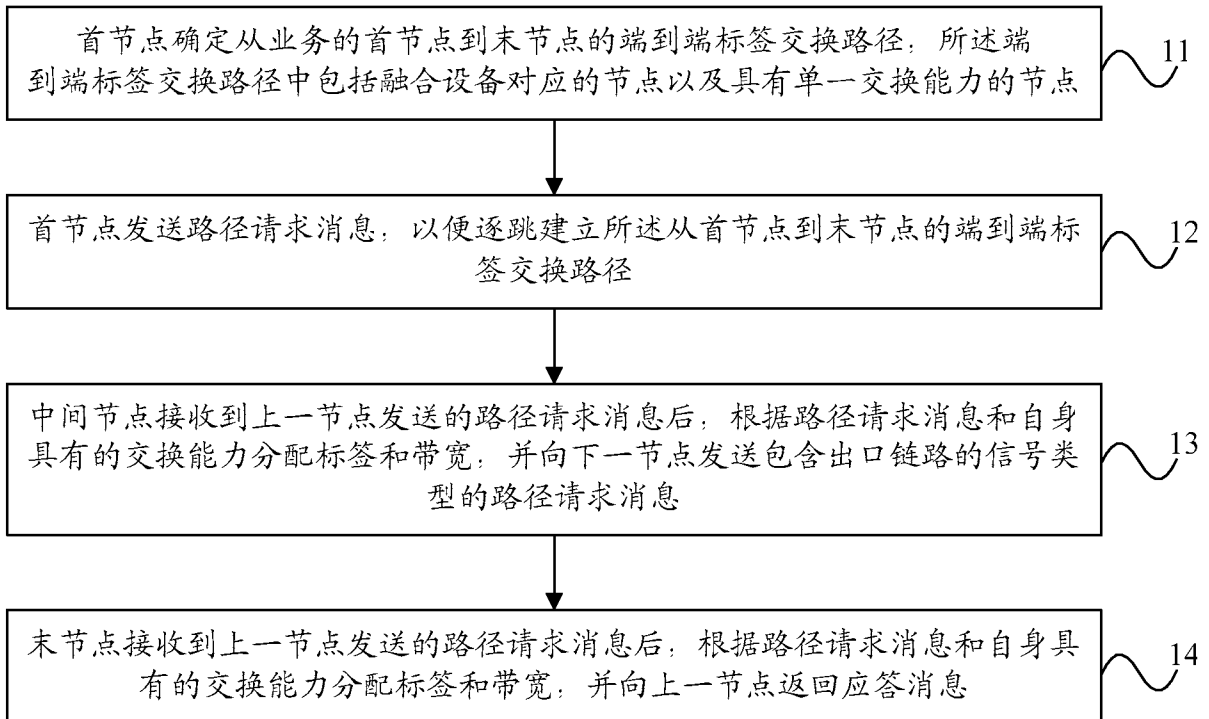


图 2

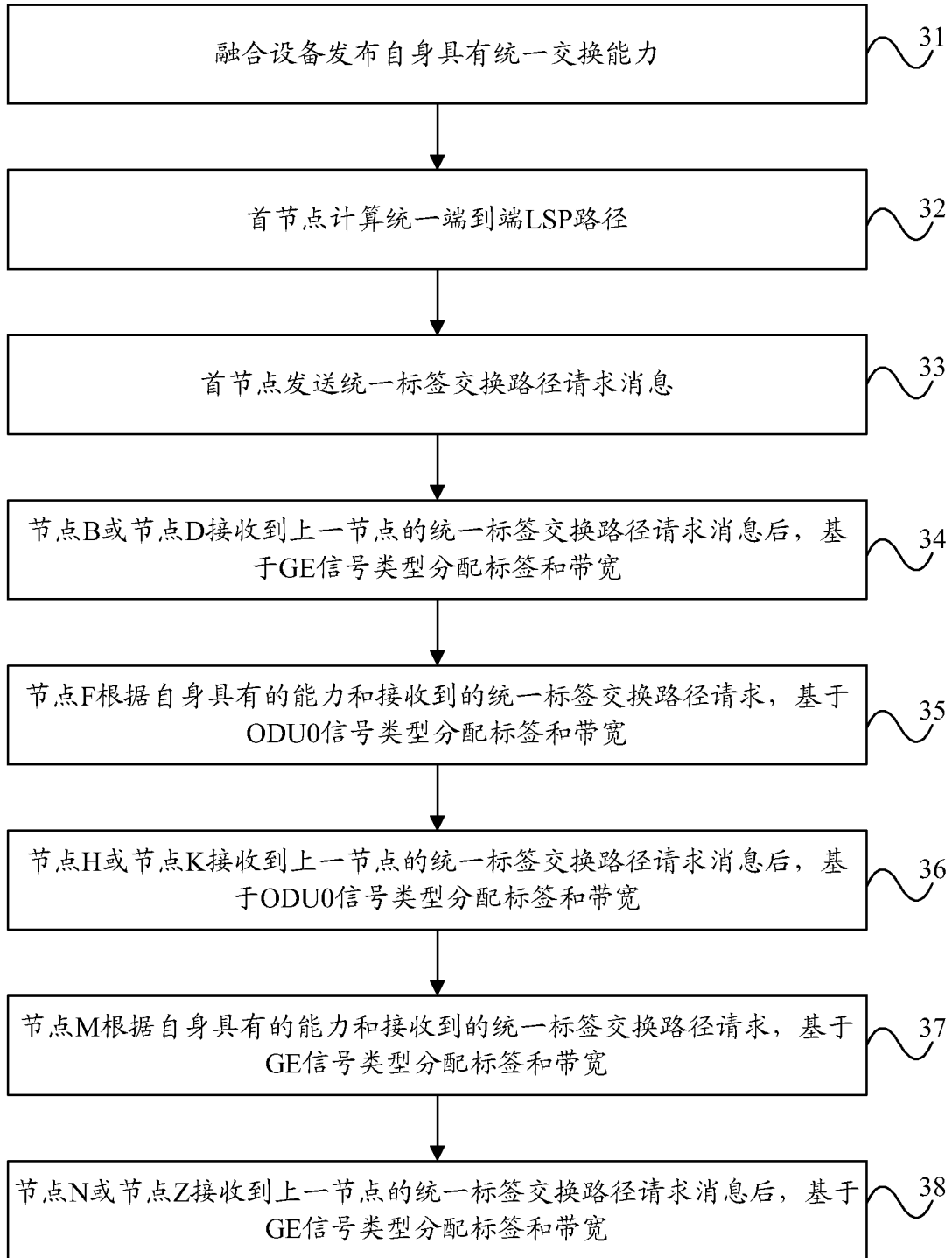


图 3

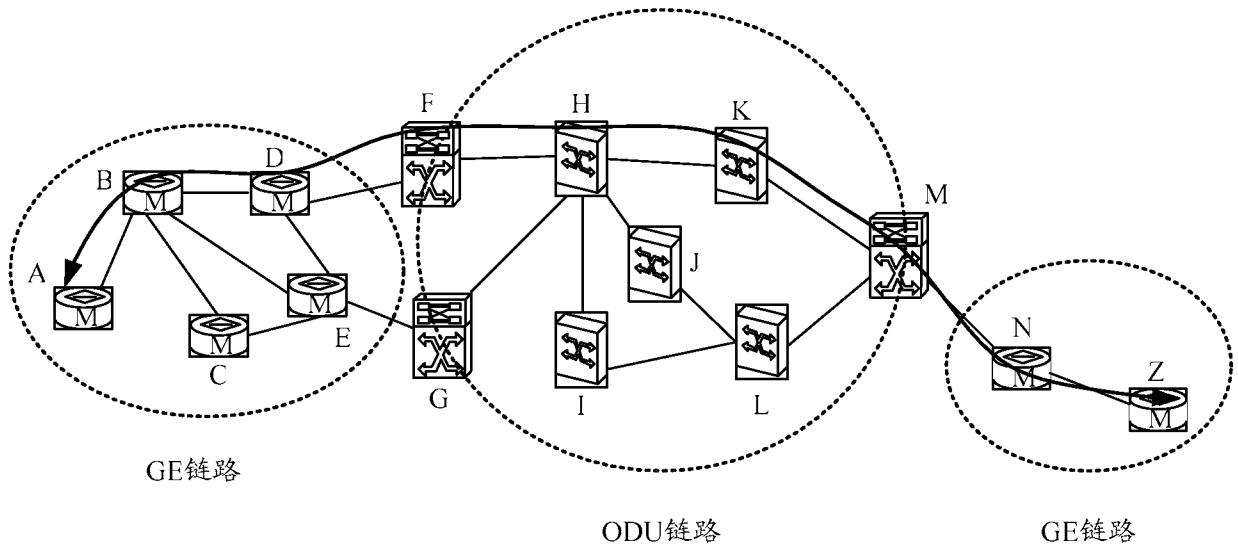


图 4

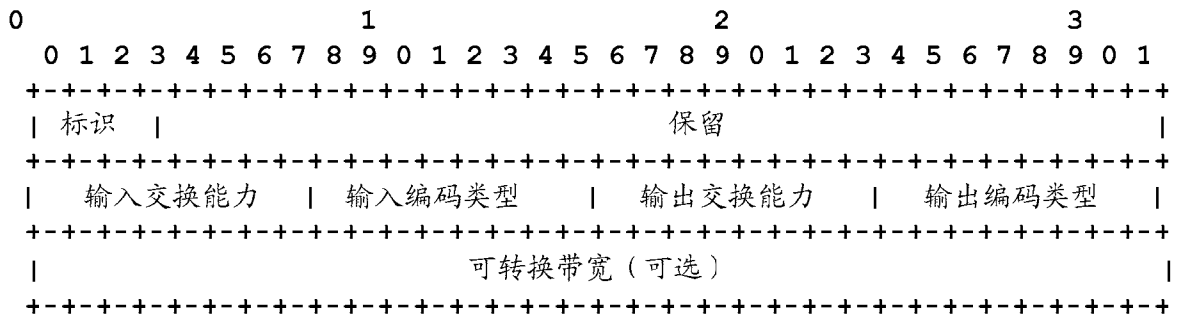


图 5

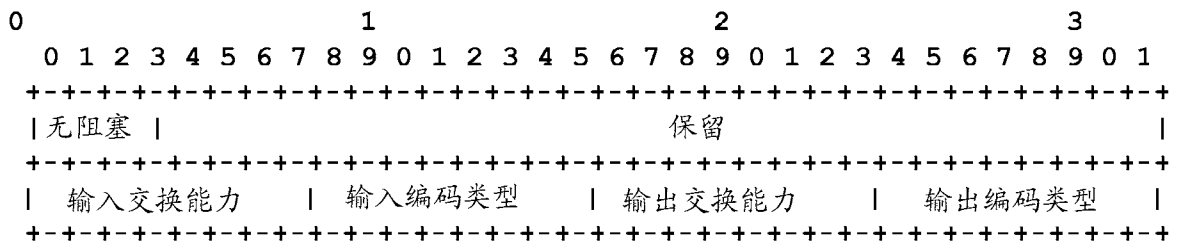


图 6

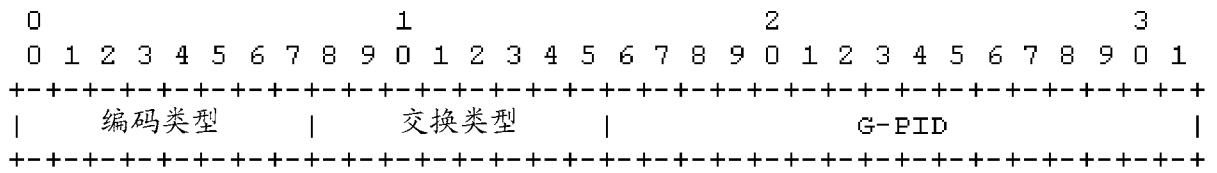


图 7

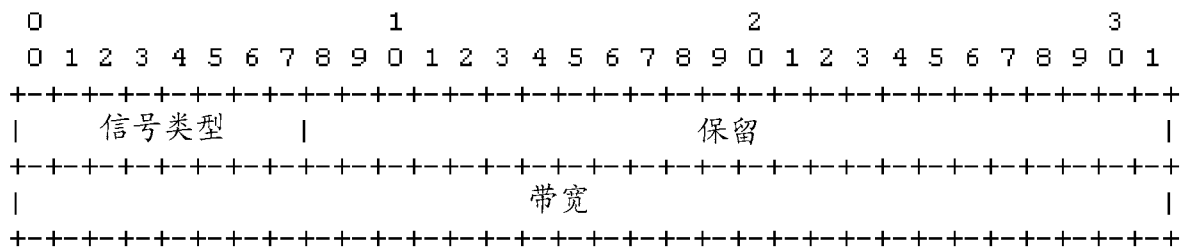


图 8

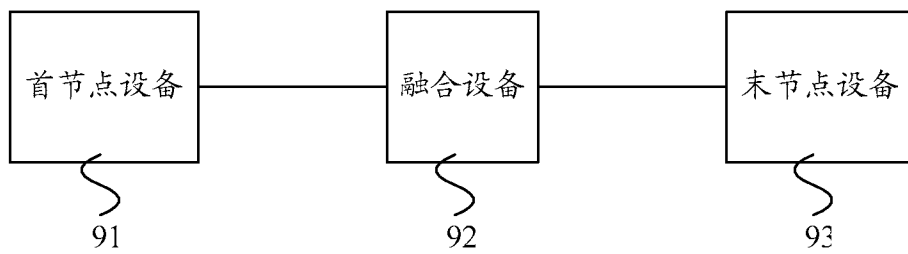


图 9

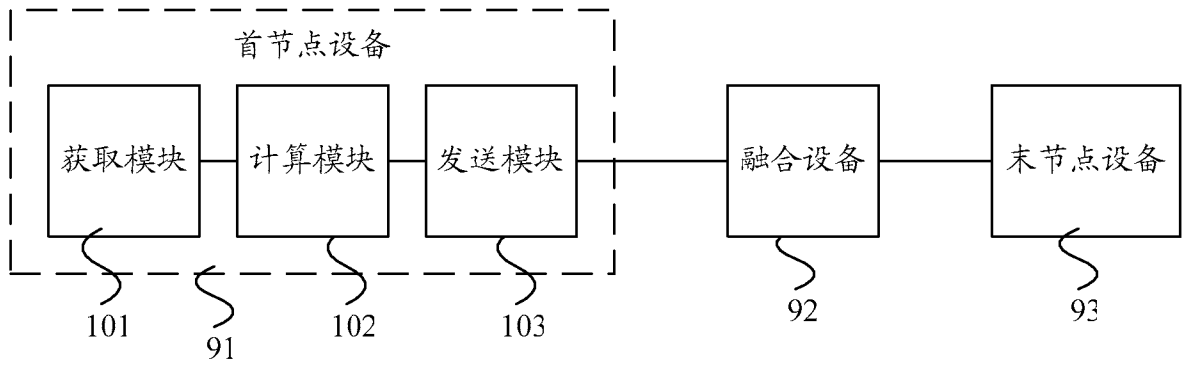


图 10

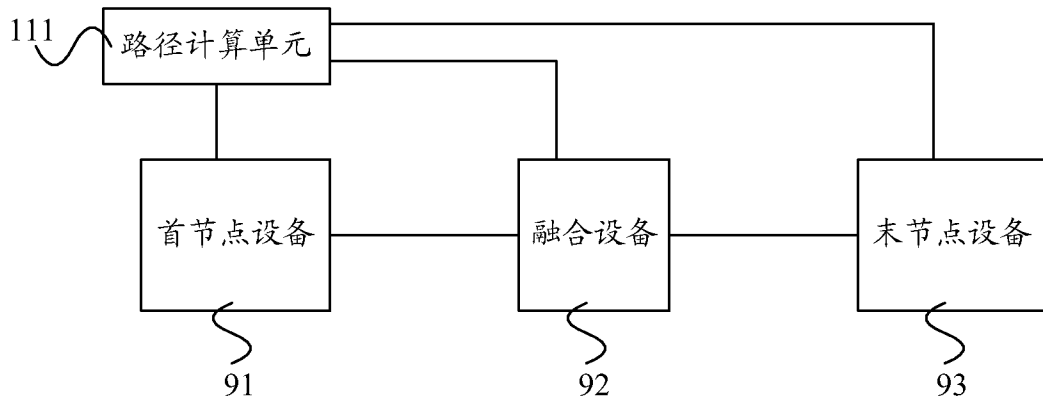


图 11