

(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  
2013年8月29日 (29.08.2013)



(10) 国际公布号  
WO 2013/123676 A1

- (51) 国际专利分类号:  
H04L 12/46 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2012/071597
- (22) 国际申请日: 2012年2月24日 (24.02.2012)
- (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): **李振斌 (LI, Zhenbin)** [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:

- 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR DETERMINING ESTABLISHMENT OF MULTI-PROTOCOL LABEL SWITCHING TRAFFIC ENGINEERING TUNNEL

(54) 发明名称: 确定建立多协议标签交换流量工程隧道的方法及设备

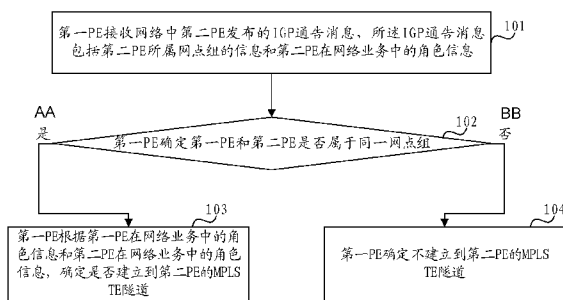


图 1 / Fig.1

- 101 A first PE receiving an IGP notice message released by a second PE in a network, wherein the IGP notice message includes the information about the Mesh Group to which the second PE belongs and the role information about the second PE in network services
- 102 The first PE determining whether the first and the second PEs belong to the same Mesh Group
- 103 The first PE determining whether to establish an MPLS TE tunnel to the second PE according to the role information about the first PE in network services and the role information about the second PE in network services
- 104 The first PE determining not to establish an MPLS TE tunnel to the second PE
- AA Yes
- BB No

(57) Abstract: Provided are a method and device for determining establishment of a multi-protocol label switching traffic engineering tunnel. The method comprises: a first PE receiving an IGP notice message released by a second PE and including the information about the Mesh Group to which the second PE belongs and role information thereof, then determining whether they belong to the same Mesh Group according to the information about the Mesh Groups to which they belong; and after determining that they belong to the same Mesh Group, determining whether to establish an MPLS TE tunnel to the second PE. The technical solution of the present invention establishes an MPLS TE tunnel according to the Mesh Group to which a PE belongs and role information thereof simultaneously, avoiding the establishment of unnecessary MPLS TE tunnels and overcoming the limitations when an MPLS TE tunnel is established using a Mesh Group solution.

(57) 摘要: 本发明提供一种确定建立多协议标签交换流量工程隧道的方法及设备。其中, 方法包括: 第一 PE 接收第二 PE 发布的包括第二 PE 所属 Mesh Group 的信息和角色信息的 IGP 通告消息, 然后根据两者所属 Mesh Group 的信息, 确定是否属于同一 Mesh Group; 在确定属于同一 Mesh Group 后, 根据两者的角色信息, 确定是否建立到第二 PE 的 MPLS TE 隧道。本发明技术方案同时依据 PE 所属 Mesh Group 和角色信息建立 MPLS TE 隧道, 避免了不必要 MPLS TE 隧道的建立, 克服了使用 Mesh Group 方案

建立 MPLS TE 隧道时的局限性。



WO 2013/123676 A1

## 确定建立多协议标签交换流量工程隧道的方法及设备

### 技术领域

- 5 本发明涉及网络通信技术，尤其涉及一种确定建立多协议标签交换流量工程隧道的方法及设备。

### 背景技术

第三代合作伙伴计划（The 3rd Generation Partnership Project, 3GPP）在  
10 宽带码分多址（Wideband Code Division Multiple Access, WCDMA）R4 标准  
中定义的 3G 网络架构主要包括：无线接入网（Radio Access Network, RAN）、  
核心网（Core Network）和承载网（Backbone）。广义的 RAN 包括终端与基  
站间的空口（Air Interface），即 Uu 接口，以及基站与基站控制器间的 Iub  
接口。对于传输和承载来说，RAN 一般是指基站与基站控制器之间的汇聚网  
15 络。

伴随着移动网从 2G 向 3G 再到长期演进（Long Term Evolution, LTE）  
技术的发展，移动通信网络将沿着宽带化、分组化、扁平化的方向演进，移  
动全网际协议（Internet Protocol, IP）（ALL IP）网络成为不可逆转的趋势。  
RAN 同样面临着从传统时分复用（Time Division Multiplex, TDM）/异步传  
20 输模式（Asynchronous Transfer Mode, ATM）RAN 向 IP RAN 转型的趋势。  
基于 IP/多协议标签交换（Multi-Protocol Label Switching, MPLS）分组数据  
技术的 IP RAN 具有更高的带宽，支持数据业务的统计复用，能更好地支持  
未来的宽带移动业务，并且采用了与 IP 骨干网相同的技术，与骨干网具有更  
好的一致性和融合性，因此得到广泛应用。IP RAN 主要包括：由 ATN 或其  
25 他类型设备组成一个基站侧的接入环和由 CX 或其他类型的设备组成的汇聚  
环。通常，汇聚环上的每台设备可以接入 10~20 个接入环。每个接入环有  
10 台左右的 ATN 等构成。汇聚环一般放置两台高端 CX 或其他类型设备作为  
网关，与核心网连接。接入环上的 ATN 或其他设备被称为小区站点网关（Cell  
Site Gateway, CSG）或多服务传输网关（Multi-Service Transport Gateway,  
30 MSTG）。汇聚环上的 CX 或其他类型的设备被称为无线控制器站点网关（RNC

Site Gateway, RSG) 或多服务汇聚网关 (Multi-Service Aggregation Gateway, MSAG)。其中, 同时处于接入环和汇聚环上的设备即为 MPLS 虚拟专用网 (Virtual Private Network, VPN) 中的核心路由器 (Provider Router), 即 P 设备; 其他处于接入环或汇聚环上的设备即为 MPLS VPN 中的运营商边缘设备 (Provider Edge, PE)。

在 IP RAN 解决方案中, 根据业务类型的不同, 可以在接入环上的 PE (即 CSG) 和汇聚环上的 PE (即 RSG) 之间部署端到端的伪线 (PW), 或者是三层 VPN (L3VPN) 来承载。L3VPN 和 PW 一般使用 MPLS 流量工程 (Traffic Engineering, TE) 隧道来穿越网络。最初 MPLS TE 隧道采用静态手工的配置方法, 其中典型的 MPLS TE 隧道需要 10 个命令左右, 手工配置 MPLS TE 隧道的效率低, 且配置量大。于是, 互联网工程任务组 (Internet Engineering Task Force, IETF) 的 RFC 4972 (Routing Extension for Discovery of MPLS TE Mesh Membership) 定义了通过路由协议扩展发现 MPLS TE 网络成员 (Mesh Membership) 的机制, 提供了一种可以自动建立 MPLS TE 隧道的方法。

在 RFC 4972 提供的方案中, 网络中的 PE 可以定义为特定的网点组 (Mesh Group) 的成员 (一个设备可以属于多个 Mesh Group), 通过内部网关协议 (Interior Gateway Protocol, IGP) 将设备所属的 Mesh Group 信息发布出去, 这样设备可以通过 IGP 发现 MPLS TE 网络的成员, 属于相同 Mesh Group 的成员设备之间相互建立 MPLS TE 隧道, 构成一个全网状 (Full Mesh) 的连接。基于上述, 在 IP RAN 场景中, 可以通过将不同接入环上的 PE 和汇聚环上的 PE 划分到相应的 Mesh Group 中, 通过 IGP 通告自动发现 MPLS TE 网络的节点, 并自动发起 MPLS TE 隧道的建立, 从而减轻了 MPLS TE 的配置量、提高了配置效率。

但是, 由于 RFC 4972 提供的方案只适用于全网状连接的建立, 这样属于同一 Mesh Group 的接入环上的两个 PE (即两个 CSG) 之间也会建立 MPLS TE 隧道。实际上, 移动业务都是从基站连接到基站控制器的, 即只需要在接入环上的 PE 和汇聚环上的 PE 之间建立 MPLS TE 隧道, 而接入环上的 PE 之间是不需要建立 MPLS TE 隧道的。因此, RFC 4972 方案在使用上具有局限性。

本发明的实施例提供一种多协议标签交换流量工程隧道建立方法及设备，用以通过 Mesh Group 方案在需要建立 MPLS TE 隧道的 PE 之间建立 MPLS TE 隧道，并保证不建立不必要的 MPLS TE 隧道，克服使用 Mesh Group 方案建立 MPLS TE 隧道时的局限性。

5 本发明的实施例提供一种多协议标签交换流量工程 MPLS TE 隧道建立方法，包括：

第一运营商边缘设备 PE 接收网络中第二 PE 发布的内部网关协议 IGP 通告消息，所述 IGP 通告消息包括所述第二 PE 所属网点组 Mesh Group 的信息和所述第二 PE 在网络业务中的角色信息，所述第二 PE 在所述网络业务中的角色信息是根据所述网络业务的应用场景划分出的；

10 所述第一 PE 根据所述第一 PE 所属 Mesh Group 的信息和所述第二 PE 所属 Mesh Group 的信息，确定所述第一 PE 与所述第二设备是否属于同一 Mesh Group；

15 所述第一 PE 在确定所述第一 PE 与所述第二 PE 属于同一 Mesh Group 后，根据所述第一 PE 在所述网络业务中的角色信息和所述第二 PE 在所述网络业务中的角色信息，确定是否建立到所述第二 PE 的 MPLS TE 隧道，所述第一 PE 在网络业务中的角色信息是根据所述网络业务的应用场景划分出的。

本发明的实施例提供一种多协议标签交换流量工程 MPLS TE 隧道建立设备，包括：

20 接收模块，用于接收网络中第二确定建立 MPLS TE 隧道的设备发布的内部网关协议 IGP 通告消息，所述 IGP 通告消息包括所述第二确定建立 MPLS TE 隧道的设备所属网点组 Mesh Group 的信息和所述第二确定建立 MPLS TE 隧道的设备在网络业务中的角色信息，所述第二确定建立 MPLS TE 隧道的设备在所述网络业务中的角色信息是根据所述网络业务的应用场景划分出的；

25 第一确定模块，用于根据所述第二确定建立 MPLS TE 隧道的设备所属 Mesh Group 的信息和所述第一确定建立 MPLS TE 隧道的设备所属 Mesh Group 的信息，确定所述第二确定建立 MPLS TE 隧道的设备与所述第一确定建立 MPLS TE 隧道的设备是否属于同一 Mesh Group；

30 第二确定模块，用于在所述第一确定模块确定所述第二确定建立 MPLS TE 隧道的设备与所述第一确定建立 MPLS TE 隧道的设备属于同一 Mesh Group 后，

根据所述确定建立 MPLS TE 隧道的设备在所述网络业务中的角色信息和所述第二确定建立 MPLS TE 隧道的设备在所述网络业务中的角色信息, 确定是否建立到所述第二确定建立 MPLS TE 隧道的设备的 MPLS TE 隧道, 所述确定建立 MPLS TE 隧道的设备在所述网络业务中的角色信息是根据所述网络业务的应用场景划分出的。

本发明的实施例提供一种多协议标签交换流量工程隧道建立方法及设备, 网络中各个 PE 在通过 IGP 通告消息发布所属 Mesh Group 的同时发布其在网络业务中的角色信息, 各 PE 根据其属于同一 Mesh Group 的其他 PE 的角色信息, 确定是否与属于同一 Mesh Group 的其他 PE 建立 MPLS TE 隧道, 不再像现有技术那样仅根据是否属于同一 Mesh Group 这一个条件建立 MPLS TE 隧道, 避免了不必要 MPLS TE 隧道的建立, 克服了使用 Mesh Group 方案建立 MPLS TE 隧道时的局限性。

#### 附图说明

为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案, 下面将对实施例或现有技术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 为本发明一实施例提供的确定建立 MPLS TE 隧道的方法的流程图;  
图 2 为本发明另一实施例提供的确定建立 MPLS TE 隧道的方法的流程图;

图 3 为本发明又一实施例提供的确定建立 MPLS TE 隧道的方法的流程图;

图 4A 为本发明一实施例提供的 Hub-Spoke 场景下的网络结构示意图;  
图 4B 为本发明一实施例提供的 Hub-Spoke 场景下 MPLS TE 隧道建立方法的流程图;

图 5A 为本发明另一实施例提供的跨域 MPLS TE 场景下的网络结构示意图;

图 5B 为本发明另一实施例提供的跨域 MPLS TE 场景下 MPLS TE 隧道建立方法的流程图;

图 6A 为本发明一实施例提供的 P2MP MPLS 场景下的网络结构示意图；

图 6B 为本发明一实施例提供的 P2MP MPLS 场景下 MPLS TE 隧道建立方法的流程图；

图 7 为本发明一实施例提供的单向 MPLS 场景下 MPLS TE 隧道建立方法的流程图；

图 8 为本发明一实施例提供的基于配置共享 Mesh Group 建立 MPLS TE 隧道的流程图；

图 9 为本发明一实施例提供的 IGP 通告消息的结构示意图；

图 10 为本发明一实施例提供的确定建立 MPLS TE 隧道的设备的结构示意图；

图 11 为本发明另一实施例提供的确定建立 MPLS TE 隧道的设备的结构示意图。

## 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作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 为本发明一实施例提供的确定建立 MPLS TE 隧道的方法的流程图。如图 1 所示，本实施例的方法包括：

步骤 101、第一 PE 接收网络中第二 PE 发布的 IGP 通告消息，所述 IGP 通告消息包括第二 PE 所属网点组（Mesh Group）的信息和第二 PE 在网络业务中的角色信息。

本发明各实施例适用于各种支持 MPLS VPN 的网络。本实施例的网络可以是 3GPP 在 WCDMA R4 标准中定义的 3G 网络架构中的 IP RAN，但不限于此。例如，如果 3GPP 在 WCDMA R4 标准中定义的 3G 网络架构中的核心网也支持 MPLS VPN，则本实施例的网络还可以是所述的核心网。

在本发明各实施例中，第一 PE 或第二 PE 在网络业务中的角色信息是根据网络业务的应用场景划分出的。也就是说，根据网络业务的应用场景划分

MPLS VPN 网络中各 PE 所处的角色。网络业务的应用场景包括轮輻-辐条 (Hub-Spoke) 场景、P2MP MPLS 场景、单向 MPLS 场景以及跨域 MPLS TE 场景等。其中, Hub-Spoke 场景尤其适用于基于 MPLS 技术实现的 IP RAN 网络,但不限于此。在 Hub-Spoke 场景中, PE 的角色信息包括 Hub 节点和 Spoke 节点,且只需要建立从 Hub 节点到 Spoke 节点或从 Spoke 节点到 Hub 节点的 MPLS TE 隧道。在 Hub-Spoke 场景中,第一 PE 在网络业务中的角色信息可以是 Hub 节点或 Spoke 节点,第二 PE 在网络业务中的角色信息也可以是 Hub 节点或 Spoke 节点。P2MP MPLS 场景是指需要一个 PE 与多个 PE 建立 MPLS TE 隧道的场景。在 P2MP MPLS 场景中, PE 的角色信息包括根节点和叶子节点;根节点需要与多个叶子节点建立一条 P2MP MPLS TE 隧道。在 P2MP MPLS 场景中,第一 PE 在网络业务中的角色信息可以是根节点或叶子节点,第二 PE 在网络业务中的角色信息也可以是根节点或叶子节点。单向 MPLS 场景是指仅能从一个 PE 到另一个 PE 建立 MPLS TE 隧道而不能反向建立 MPLS TE 隧道的场景。在单向 MPLS 场景中, PE 的角色信息包括入节点和出节点;只能从入节点到出节点方向建立 MPLS TE 隧道。在单向 MPLS 场景中,第一 PE 在网络业务中的角色信息可以是入节点或出节点,第二 PE 在网络业务中的角色信息也可以是入节点或出节点。跨域 MPLS TE 场景是指需要使用 IGP 多进程或多区域技术来进行网络的划分,即各 PE 分属于不同的 IGP 进程或区域。以 IP RAN 网络为例,接入环和汇聚环上的 PE 分属于不同的 IGP 进程或区域。在跨域 MPLS TE 场景中, PE 的角色信息除了可以是 Hub 节点或 Spoke 节点之外,还可以是跨域的边缘节点 (Border),即该边缘节点处于两个 IGP 进程或区域上。跨域 MPLS TE 场景还可以与 P2MP MPLS 场景、单向 MPLS 场景等相结合,此时 PE 的角色信息除了包括根节点和叶子节点,或除了包括入节点和出节点,同样还包括跨域的边缘节点。另外,对于跨域的边缘节点除了可以是 PE 之外,还可能是 P 设备。

在本实施例中,以网络中的一个 PE (即第一 PE) 为例来说明 MPLS TE 隧道的建立。对于网络中任何一个 PE 来说,其建立 MPLS TE 隧道的过程均与第一 PE 相同,故不再赘述。在本实施例中,第二 PE 是指网络中除第一 PE 之外的其他 PE。在不同网络业务的应用场景中,第二 PE 的个数可以不同。

在实际应用中,网络中各 PE 都会属于一个 Mesh Group,并会通过 IGP

通告消息在网络中发布其所属 Mesh Group 的信息。在本实施例中，各 PE 在网络中发布其所属 Mesh Group 的信息的同时，还会通过 IGP 通告消息发布其在网络业务中的角色信息。另外，网络中的各 PE 还会接收其他 PE 发布的 IGP 通告消息，从而获知其他 PE 所属 Mesh Group 的信息和其他 PE 在网络业务中的角色信息。

对于第一 PE 来说，除了通过 IGP 通告消息在网络中发布其所属 Mesh Group 的信息和其在网络业务中的角色信息之外，还会接收到网络中第二 PE 发送的 IGP 通告消息。对于第二 PE 来说，同样会接收第一 PE 发布的包括第一 PE 所属 Mesh Group 的信息和在网络业务中的角色信息的 IGP 通告消息，并会根据第一 PE 所属 Mesh Group 的信息和第二 PE 所属 Mesh Group 的信息确定第一 PE 与第二 PE 属于同一 Mesh Group 后，根据第一 PE 在网络业务中的角色信息和第二 PE 在网络业务中的角色信息，确定是否建立到第一 PE 的 MPLS TE 隧道。

可选的，在第一 PE 向网络中的其他 PE 发布 IGP 通告消息之前，或者在第一 PE 接受网络中其他 PE，例如第二 PE 发布的 IGP 通告消息之前，可以根据网络业务的应用场景，为第一 PE 配置所属 Mesh Group 的信息和在网络业务中的角色信息。同理，对于其他 PE，也可以根据网络业务的应用场景，为其他 PE 配置所属 Mesh Group 的信息和在网络业务中的角色信息。

步骤 102、第一 PE 根据第一 PE 所属 Mesh Group 的信息和第二 PE 所属 Mesh Group 的信息，确定第一 PE 和第二 PE 是否属于同一 Mesh Group；如果判断结果为是，即第一 PE 确定第一 PE 与第二 PE 属于同一 Mesh Group，执行步骤 103；可选地，如果判断结果为否，即第一 PE 确定第一 PE 与第二 PE 不属于同一 Mesh Group，执行步骤 104。

在本实施例中，第一 PE 接收到第二 PE 的 IGP 通告消息后，对第二 PE 的 IGP 通告消息进行解析，获取第二 PE 所属 Mesh Group 的信息和第二 PE 在网络业务中的角色信息。然后，第一 PE 根据第一 PE 和第二 PE 所属 Mesh Group 的信息来确定第一 PE 与第二 PE 是否属于同一 Mesh Group。例如，第一 PE 可以判断第一 PE 所属 Mesh Group 的信息是否与第二 PE 所属 Mesh Group 的信息相同；如果判断结果为相同，则第一 PE 确定第一 PE 与第二 PE 属于同一 Mesh Group；反之，确定第一 PE 与第二 PE 属于不同的 Mesh Group。

其中，Mesh Group 的信息可以是 Mesh Group 的标号、名称等可以唯一标识一个 Mesh Group 的任何信息。

可选的，第二 PE 发布的 IGP 通告消息中还可以包括第二 PE 所属 Mesh Group 是否为共享 Mesh Group 的信息。

- 5 基于共享 Mesh Group，第一 PE 根据第一 PE 所属 Mesh Group 的信息和第二 PE 所属 Mesh Group 的信息，确定第一 PE 与第二 PE 是否属于同一 Mesh Group 包括：

如果第一 PE 所属 Mesh Group 的信息和第二 PE 所属 Mesh Group 的信息相同，第一 PE 确定第一 PE 与第二 PE 属于同一 Mesh Group。

- 10 如果第一 PE 所属 Mesh Group 的信息和第二 PE 所属 Mesh Group 的信息不相同，但第一 PE 所属 Mesh Group 和/或第二 PE 所属 Mesh Group 为共享 Mesh Group，第一 PE 确定第一 PE 与第二 PE 属于同一 Mesh Group。例如，第一 PE 所属 Mesh Group 的信息为 Mesh Group1，第二 PE 所属 Mesh Group 的信息为 Mesh Group2，但第一 PE 或第二 PE 所属 Mesh Group 为共享 Mesh  
15 Group。此时，即使第一 PE 所属 Mesh Group 的信息与第二 PE 所属 Mesh Group 的信息不同，但由于存在至少一个共享 Mesh Group，第一 PE 仍会确定第一 PE 与第二 PE 属于同一 Mesh Group。

- 如果第一 PE 所属 Mesh Group 的信息和第二 PE 所属 Mesh Group 的信息不相同，且第一 PE 所属 Mesh Group 和第二 PE 所属 Mesh Group 均不是共享  
20 Mesh Group，第一 PE 确定第一 PE 与第二 PE 不属于同一 Mesh Group。

步骤 103、第一 PE 根据第一 PE 在网络业务中的角色信息和第二 PE 在网络业务中的角色信息，确定是否建立到第二 PE 的 MPLS TE 隧道。

- 在本实施例中，当第一 PE 判断出第一 PE 和第二 PE 属于同一 Mesh Group 后，并不像现有技术那样直接确定出需要与第二 PE 建立 MPLS TE 隧道，而是进一步根据第一 PE 的角色信息和第二 PE 的角色信息确定第一 PE 是否需要建立到第二 PE 的 MPLS TE 隧道，从而避免建立不必要的 MPLS TE 隧道。  
25

- 例如，以 IP RAN 网络为例，IP RAN 网络中的 CSG 的角色信息可以看作 Hue-Spoke 场景中的 Spoke 节点，而 RSG 的角色信息可以看作 Hub 节点。如果第一 PE 和第二 PE 在网络业务中的角色都是 Hub 节点，或者第一 PE 和第二 PE 在网络业务中的角色都是 Spoke 节点，则第一 PE 和第二 PE 之间是不  
30

需要建立 MPLS TE 隧道的，故第一 PE 确定不建立到第二 PE 的 MPLS TE 隧道；而在其他情况下，第一 PE 确定建立到第二 PE 的 MPLS TE 隧道。换句话说，在 Hue-Spoke 场景中，第一 PE 在确定第一 PE 的角色信息与第二 PE 的角色信息不同后，确定建立到第二 PE 的 MPLS TE 隧道；第一 PE 在确定  
5 第一 PE 的角色信息与第二 PE 的角色信息相同后，确定不建立到第二 PE 的 MPLS TE 隧道。即在 CSG 和 CSG 之间，在 RSG 和 RSG 之间不建立 MPLS TE 隧道，而在 CSG 和 RSG 之间才会建立 MPLS TE 隧道。

又例如，以 P2MP MPLS 场景为例，第一 PE 在确定第一 PE 在网络业务中的角色信息是叶子节点后，或者在确定第一 PE 和第二 PE 在网络业务中的  
10 角色信息都是根节点后，则第一 PE 和第二 PE 之间是不需要建立 P2MP MPLS TE 隧道的，故第一 PE 确定不建立到第二 PE 的 P2MP MPLS TE 隧道；而在其他情况下，即第一 PE 在确定第一 PE 在网络业务中的角色信息为根节点，且第二 PE 在网络业务中的角色信息为叶子节点后，确定建立到第二 PE 的 MPLS TE 隧道。在该场景下，第二 PE 为多个，以便于构成 P2MP。

又例如，以单向 MPLS 场景为例，第一 PE 在确定第一 PE 在网络业务中的角色信息为入节点，且第二 PE 在网络业务中的角色信息为出节点后，确定  
15 建立到第二 PE 的 MPLS TE 隧道；第一 PE 在确定第一 PE 在网络业务中的角色为出节点后，或在确定第一 PE 和第二 PE 在网络业务中的角色信息均为入节点后，确定不建立到第二 PE 的 MPLS TE 隧道。

20 步骤 104、第一 PE 确定不建立到第二 PE 的 MPLS TE 隧道。

当第一 PE 判断出第一 PE 和第二 PE 不属于同一 Mesh Group（即属于不同的 Mesh Group）时，第一 PE 和第二 PE 之间不能建立 MPLS TE 隧道，故  
第一 PE 确定不建立到第二 PE 的 MPLS TE 隧道。

在本实施例中，网络中各 PE 在发布自己所属 Mesh Group 的信息的同时，  
25 发布其在网络业务中的角色信息，各 PE 同时根据自己与其他 PE 所属 Mesh Group 的信息以及各自在网络业务中的角色信息确定是否要建立到其他 PE 的 MPLS TE 隧道，保证需要建立 MPLS TE 隧道的 PE 之间建立 MPLS TE 隧道，不需要建立 MPLS TE 隧道的 PE 之间不建立 MPLS TE 隧道，克服了使用 Mesh Group 方案建立 MPLS TE 隧道时的局限性，节约了建立不必要 MPLS TE 隧  
30 道所消耗的资源。

图 2 为本发明另一实施例提供的确定建立 MPLS TE 隧道的方法的流程图。本实施例基于图 1 所示实施例实现，如图 2 所示，本实施例的方法在步骤 101 之前包括：

5 步骤 100、根据网络业务的应用场景，为第一 PE 配置所属 Mesh Group 的信息和在网络业务中的角色信息。

该步骤 100 用于预先配置第一 PE 所属的 Mesh Group 以及各 PE 在网络业务中的角色信息。该配置操作可是人工执行，还可以是第一 PE 在一台管理设备的控制下自动配置自己所属 Mesh Group 和自己在网络业务中的角色。对于其他 PE 来说，也需要预先配置各 PE 所属的 Mesh Group 的信息和在网络业务中的角色信息。

其中，对于网络中各 PE（包括第一 PE），均可以按业务分类配置各 PE 所属的 Mesh Group 及在网络业务中的角色信息。例如，将 L3VPN 业务和一个 Mesh Group 绑定，即所有支持 L3VPN 业务的 PE 属于同一 Mesh Group，并配置各个支持 L3VPN 业务的 PE 在支持 L3VPN 业务时的角色信息；将 L2VPN 业务和另一个 Mesh Group 绑定，即所有支持 L2VPN 业务的 PE 属于同一 Mesh Group，并配置各个支持 L2VPN 业务的 PE 在支持 L2VPN 业务时的角色信息。

以步骤 101 中涉及的几种应用场景为例：如果网络的应用场景是 hub-Spoke 场景，则配置第一 PE 的角色信息为 Hub 节点或 Spoke 节点；配置第二 PE 的角色信息为 Hub 节点或 Spoke 节点。例如，以 IP RAN 网络为例，需要配置 CSG 的角色信息为 Spoke 节点，配置 RSG 的角色信息为 Hub 节点。其中，第一 PE 可以是 CSG 或 RSG，第二 PE 也可以是 CSG 或 RSG。如果网络业务的应用场景是 P2MP MPLS 场景，则配置第一 PE 的角色信息为根节点或叶子节点；配置第二 PE 的角色信息为根节点或叶子节点。如果网络业务的应用场景是单向 MPLS 场景，则配置第一 PE 的角色信息为入节点或出节点；配置第二 PE 的角色信息为入节点或出节点。在跨域 MPLS TE 场景中，还可以配置跨多个域的设备角色信息为边缘节点。其中，跨域的设备可以是 PE，还可以是 P 设备。

进一步，在上述配置过程中，还可以配置各 PE 建立 MPLS TE 隧道所使用的属性。所述属性包括带宽信息、显式路径、亲和属性、快速重路由等。

一种配置 PE 建立 MPLS TE 隧道所使用的属性的优选实施方式为：配置 PE 使用的 MPLS TE 隧道模板，该模板定义了 PE 建立 MPLS TE 隧道所使用的属性。

另外，对于一个 PE 来说，在配置该 PE 所属的 Mesh Group 之后，还需要配置该 PE 上某个 Mesh Group 建立 MPLS TE 隧道使用的属性以及使用配置

5 要配置该 PE 上某个 Mesh Group 建立 MPLS TE 隧道使用的属性以及使用配置

的属性建立 MPLS TE 隧道的策略等信息。其中，同一 PE 可以同时属于不同的 Mesh Group。不同 Mesh Group 可以使用不同的属性来建立 MPLS TE 隧道。其中，使用配置的属性建立 MPLS TE 隧道的策略可以是共享方式或独占方式。共享方式表示在使用配置的属性建立 MPLS TE 隧道时发现该 Mesh

10 Group 中已经有对应的 MPLS TE 隧道存在，则无需再建立 MPLS TE 隧道，直接使用已有的 MPLS TE 隧道。独占方式表示在使用配置的属性建立 MPLS TE 隧道时不考虑已经存在的 MPLS TE 隧道，需要建立独立的 MPLS TE 隧道供 Mesh Group 中的业务使用。

在本实施例中，通过预先配置网络中各 PE 所属的 Mesh Group 以及在网络

15 业务中的角色信息，为各 PE 发布其所属 Mesh Group 的信息以及在网络业务中的角色信息，以及根据其他 PE 所属 Mesh Group 的信息以及在网络业务中的角色信息确定是否建立到其他 PE 的 MPLS TE 隧道提供了条件。另外，本实施例不限制配置操作的执行方式，可以是人工配置也可以是各 PE 自动配置，具有实现灵活的特点。

20 图 3 为本发明又一实施例提供的确定建立 MPLS TE 隧道的方法的流程图。本实施例基于图 2 所示实施例实现，如图 3 所示，本实施例在步骤 103 之后包括：

步骤 105、当第一 PE 确定建立到第二 PE 的 MPLS TE 隧道后，第一 PE 发起到第二 PE 的 MPLS TE 隧道的建立。

25 其中，如果第一 PE 和第二 PE 属于同一 IGP 进程或区域，即在非跨域的各应用场景中，第一 PE 根据第一 PE 在网络业务中的角色信息和第二 PE 在网络业务中的角色信息确定出需要建立到第二 PE 的 MPLS TE 隧道后，使用该 Mesh Group 对应的属性及共享/独占的隧道策略，触发直接与第二 PE 建立 MPLS TE 隧道的过程，而无需经过跨域的边缘节点。

30 如果第一 PE 和第二 PE 属于不同的 IGP 进程或区域，即在跨域 MPLS TE

场景中，第一 PE 根据第一 PE 在网络业务中的角色信息和第二 PE 在网络业务中的角色信息确定出需要建立到第二 PE 的 MPLS TE 隧道后，第一 PE 从第一 PE 所属 Mesh Group 中选择一个角色信息为边缘节点的设备，建立到所选择的角色信息为边缘节点的设备的路径，并触发所选择的角色信息为边缘节点的设备建立到第二 PE 的路径，以完成到第二 PE 的 MPLS TE 隧道的建立。

其中，第一 PE 到角色信息为边缘节点的设备之间建立的路径和角色信息为边缘节点的设备到第二 PE 之间的路径构成第一 PE 到第二 PE 的 MPLS TE 隧道。其中，第一 PE 建立到角色信息为边缘节点的设备之间的路径的过程，以及角色信息为边缘节点的设备建立到第二 PE 的路径的过程，均与第一 PE 直接向第二 PE 设备发起建立 MPLS TE 隧道的方式相同。其中，第一 PE 建立到角色信息为边缘节点的设备之间的路径的同时，会告知角色信息为边缘节点的设备其需要建立到第二 PE 的路径并会将第二 PE 的信息告知角色信息为边缘节点的设备。

可选的，边缘节点这一角色信息可以包括主边缘节点和备份边缘节点。也就是说，在跨域 MPLS TE 场景中，第一 PE 或第二 PE 或其他 PE 或 P 设备的角色信息还可以是主边缘节点或备份边缘节点。

可选的，第一 PE 从第一 PE 所属 Mesh Group 中选择一个角色信息为边缘节点的设备，建立到所选择的角色信息为边缘节点的设备的路径，并触发所选择的角色信息为边缘节点的设备建立到第二 PE 的路径，以完成到第二 PE 的 MPLS TE 隧道的建立包括：

第一 PE 从第一 PE 所属 Mesh Group 中选择一个角色信息为主边缘节点的设备，建立到所选择的角色信息为主边缘节点的设备的路径，并触发所选择的角色信息为主边缘节点的设备建立到第二 PE 的路径，以完成到第二 PE 的主 MPLS TE 隧道的建立。和/或

第一 PE 从第一 PE 所属 Mesh Group 中选择一个角色信息为备份边缘节点的设备，建立到所选择的角色信息为备份边缘节点的设备的路径，并触发所选择的角色信息为备份边缘节点的设备建立到第二 PE 的路径，以完成到第二 PE 的备份 MPLS TE 隧道的建立。

进一步，第一 PE 可以预先为其 L3VPN 或 L2VPN 业务绑定了该 Mesh

Group, 并使用该 Mesh Group 对应的 MPLS TE 隧道来承载属于该 Mesh Group 的 L3VPN 或 L2VPN 业务。

第一 PE 也可以不预先为其 L3VPN 或 L2VPN 业务绑定 Mesh Group, 而是在开展 L3VPN 或 L2VPN 业务时在将 L3VPN 或 L2VPN 业务与 Mesh Group 进行绑定, 并使用所绑定的 Mesh Group 对应的 MPLS TE 隧道来承载属于该 Mesh Group 的 L3VPN 或 L2VPN 业务。

在本实施例中, 各 PE 在根据其在网络业务中的角色信息和属于同一 Mesh Group 的其他 PE 在网络业务中的角色信息确定出需要建立到其他 PE 的 MPLS TE 隧道之后, 直接向其他 PE 发起 MPLS TE 隧道的建立, 为基于建立的 MPLS TE 隧道开展 L3VPN 或 L2VPN 业务打下了基础。

可选的, 在上述各实施例中, 第一 PE 除了接收第二 PE 的 IGP 通告消息之外, 还会向第二 PE (即网络中的其他 PE) 发送 IGP 通告消息。第一 PE 发送的 IGP 通告消息包括第一 PE 所属 Mesh Group 的信息和第一 PE 在网络业务中的角色信息。这样, 当第二 PE 接收到第一 PE 的 IGP 通告消息后, 首先可以第一 PE 所属 Mesh Group 的信息和第二 PE 所属 Mesh Group 的信息确定第一 PE 和第二 PE 是否属于同一 Mesh Group; 当确定出第一 PE 和第二 PE 属于同一 Mesh Group 后, 进一步根据第一 PE 在网络业务中的角色信息和第二 PE 在网络业务中的角色信息确定是否建立到第一 PE 的 MPLS TE 隧道; 当确定出第一 PE 和第二 PE 不属于同一 Mesh Group 后, 确定不建立到第二 PE 的 MPLS TE 隧道。

可选的, 在上述各实施例中, 当第二 PE 所属 Mesh Group 的信息和/或第二 PE 在网络业务中的角色信息发生变化时, 第二 PE 会重新发送 IGP 通告消息。相应的, 第一 PE 会接收第二 PE 重新发送的 IGP 通告消息, 并会重新确定是否建立到第二 PE 的 MPLS TE 隧道。同理, 当第一 PE 所属 Mesh Group 的信息和/或第一 PE 在网络业务中的角色信息发生变化时, 第一 PE 会重新发送 IGP 通告消息。相应的, 第二 PE 会接收第一 PE 重新发送的 IGP 通告消息, 并会重新确定是否建立到第一 PE 的 MPLS TE 隧道。

下面将结合几种具体应用场景, 详细说明本发明提供的 MPLS TE 隧道建立方法的流程。

图 4A 为本发明一实施例提供的 Hub-Spoke 场景下的网络结构示意图。

图 4B 为本发明一实施例提供的 Hub-Spoke 场景下 MPLS TE 隧道建立方法的流程图。

本实施例以 IP RAN 网络中的 Hub-Spoke 业务场景为例,图 4A 所示的 IP RAN 网络包括: 基站 41、处于接入环上的各 PE42、处于汇聚环上的 PE43 以及同时处于接入环和汇聚环上的 P 设备 44。其中,图 4A 中虚线所示圆环为接入环,实线所示圆环为汇聚环。处于接入环上的每个 PE42 都与一个基站 41 连接,为便于图示,图 4A 中仅示出两个 PE42 与基站 41 连接,未示出其他 PE42 连接的基站 41。

从 IP RAN 角度来看,处于接入环上的 PE42 即为 CSG,处于汇聚环上的 PE43 即为 RSG。另外,由于 RSG 类似一个轮毂 (Hub),CSG 和 RSG 之间的连接类似辐条 (Spoke),CSG 都通过 Spoke 连接到 Hub,而 CSG 之间则不需要 Spoke 连接。针对 IP RAN 网络的特点,本实施例对现有的 Mesh Group 机制做如下扩展:为 Mesh Group 节点定义两种角色,一个是 Hub 节点,一个是 Spoke 节点。在 IP RAN 网络中,CSG 的角色是 Spoke 节点,RSG 的角色是 Hub 节点。

如图 4B 所示,本实施例的方法包括:

步骤 401、为第一 PE 配置第一 PE 所属的 Mesh Group 和在网络业务中的角色信息。

其中,第一 PE 可以是 PE42 或 PE43,第二 PE 也可以是 PE42 或 PE43。在本实施例中,以第一 PE 为某个 PE42,第二 PE 为某个 PE43 为例进行说明。

在本实施例中,除了配置第一 PE 所属 Mesh Group 和在网络业务中的角色信息之外,也需要配置其他 PE42 和 PE43 所属 Mesh Group 和在网络业务中的角色信息。

具体的,配置 PE42 的角色为 Spoke 节点,并配置 PE43 的角色为 Hub 节点。按业务分类配置各 PE42 和 PE43 所属的 Mesh Group,例如将 L3VPN 业务和一个 Mesh Group 绑定,即将支持 L3VPN 业务的各 PE42 和 PE43 配置到同一 Mesh Group 中。而将 L2VPN 业务和另一个 Mesh Group 绑定,即将支持 L2VPN 业务的各 PE42 和 PE43 配置到同一 Mesh Group 中。

需要说明的是,步骤 401 是本实施例中的一个可选步骤。第一 PE 中可能预先配置有第一 PE 所属的 Mesh Group 和在网络业务中的角色信息。

步骤 402、在 IP RAN 网络中为第一 PE 配置第一 PE 建立 MPLS TE 隧道所使用的属性。

优选的，可以用 MPLS TE 隧道模板来定义建立 MPLS TE 隧道所使用的属性，并通过配置各第一 PE 使用的 MPLS TE 隧道模板，实现配置第一 PE 建立 MPLS TE 隧道所使用的属性的目的。

在本实施例中，除了配置第一 PE 建立 MPLS TE 隧道所使用的属性之外，还可以配置其他 PE42 或 PE43 建立 MPLS TE 隧道所使用的属性。

需要说明的是，步骤 402 是本实施例中的一个可选步骤。

步骤 403、在配置 IP RAN 网络中为第一 PE 配置第一 PE 上每个 Mesh Group 建立 MPLS TE 隧道使用的属性，以及使用所配置的属性建立 MPLS TE 隧道的策略。

其中，第一 PE 可以配置多个不同的 Mesh Group。除了第一 PE 之外，其他 PE42 或 PE43 也可以配置多个不同的 Mesh Group。不同 Mesh Group 可以使用不同的属性来建立 MPLS TE 隧道。其中，使用配置的属性建立 MPLS TE 隧道的策略可以是共享方式或独占方式。关于共享方式和独占方式的描述参见图 2 所示实施例的描述。

需要说明的是，步骤 403 是本实施例中的一个可选步骤。

步骤 404、在为第一 PE 配置了第一 PE 所属的 Mesh Group 和在网络业务中的角色信息之后，第一 PE 自动发布 IGP 通告消息，并接收网络中其他 PE42 和 PE43 发布的 IGP 通告消息。

以第一 PE 为例，第一 PE 会向其他 PE42 和所有 PE43 发布 IGP 通告消息，并会接收其他 PE42 和所有 PE43 发布的 IGP 通告消息。

以第二 PE 为例，第二 PE 也会向其他 PE43 和所有 PE42 发布 IGP 通告消息，并会接收其他 PE43 和所有 PE42 发布的 IGP 通告消息。

在 IGP 通告消息中，可以通过 Mesh Group 标号来标识 PE 所属的 Mesh Group，并通过相应的角色标志位来标识 PE 在网络业务中的角色信息，但不限于此。

步骤 405、IP RAN 网络中的第一 PE 在学习到的其他 PE42 和 PE43 的 IGP 通告消息后，确定与属于同一个 Mesh Group 的第二 PE 建立 MPLS TE 隧道。

具体的，第一 PE 根据接收到的 IGP 通告消息中的 Mesh Group 标号识别

出发送该 IGP 通告消息的 PE 所属的 Mesh Group, 根据 IGP 通告消息中的 Spoke 角色的标志位和 Hub 角色的标志位识别出发送 IGP 通告消息的 PE 的角色。

对于第一 PE 来说, 根据自己所属 Mesh Group 和其他 PE42 以及 PE43 所属的 Mesh Group, 确定与自己属于同一 Mesh Group 的 PE42 和 PE43; 然后, 根据第一 PE 本身在网络业务中的角色信息和与自己属于同一 Mesh Group 的 PE42 和 PE43 在网络业务中的角色信息, 确定出需要与同一 Mesh Group 中的 PE43 建立 MPLS TE 隧道, 而不需要与同一 Mesh Group 中的 PE42 建立 MPLS TE 隧道。即 Spoke 节点确定建立到同一 Mesh Group 中的 Hub 节点的 MPLS TE 隧道。

在本实施例中, 假设存在一个 PE43 与第一 PE 属于同一 Mesh Group, 该 PE43 被称为第二 PE, 则第一 PE 确定建立到第二 PE 的 MPLS TE 隧道。

对于其他 PE42 也会采用与第一 PE 相同的方式确定是否建立某个 PE43 的 MPLS TE 隧道。

同理, 各 PE43 也会根据接收到的 IGP 通告消息中的 Mesh Group 标号识别出发送该 IGP 通告消息的 PE 所属的 Mesh Group, 根据 IGP 通告消息中的 Spoke 角色的标志位和 Hub 角色的标志位识别出发送 IGP 通告消息的 PE 的角色。

对于每个 PE43 来说, 会根据自己所属的 Mesh Group 和其他 PE43 和所有 PE42 所属的 Mesh Group, 识别出与自己属于同一 Mesh Group 的 PE42 和 PE43; 然后, 根据自己在网络业务中的角色和识别出的与自己属于同一 Mesh Group 的 PE42 和 PE43 在网络业务中的角色, 确定出需要与同一 Mesh Group 中的 PE42 建立 MPLS TE 隧道。即 Hub 节点确定建立到同一 Mesh Group 中的 Spoke 节点的 MPLS TE 隧道。

可选地, 本实施例还可以包括以下内容。

步骤 406、第一 PE 在确定与同一 Mesh Group 中的第二 PE 建立 MPLS TE 隧道后, 使用该 Mesh Group 对应的属性及共享/独占的隧道策略, 触发建立到第二 PE 的 MPLS TE 隧道。

具体的, 第一 PE 使用 RSVP-TE 协议建立其到同一 Mesh Group 的第二 PE 的 MPLS TE 隧道。

同理,对于其他 PE42 或 PE43 也会使用 RSVP-TE 协议建立其到同一 Mesh Group 的 PE43 或 PE42 的 MPLS TE 隧道。

步骤 407、第一 PE 使用其 L3VPN 或 L2VPN 业务所绑定的 Mesh Group 对应的 MPLS TE 隧道来承载 L3VPN 或 L2VPN 业务。

5 如果第一 PE 预先为其 L3VPN 或 L2VPN 业务绑定了特定的 Mesh Group, 那么属于该 Mesh Group 的 L3VPN 或 L2VPN 业务使用该 Mesh Group 对应的 MPLS TE 隧道承载。

如果第一 PE 未预先为其 L3VPN 或 L2VPN 业务绑定了特定的 Mesh Group, 那么在开展 L3VPN 或 L2VPN 业务时为其业务绑定 Mesh Group, 并  
10 使用该 Mesh Group 对应的 MPLS TE 隧道来承载相应的业务。

对于其他 PE42 或 PE43 来说, 使用 MPLS TE 隧道来承载相应的业务的方式同第一 PE。

进一步, 如果更改了 PE 或其业务所属的 Mesh Group, 或更改了 PE 在网络业务中的角色信息, 那么会触发 IGP 通告消息的重新发布, 各 PE 会根据  
15 更新后的 Mesh Group 和在网络业务中的角色信息触发删除已有的 MPLS TE 隧道并建立新的 MPLS TE 隧道。

在本实施例中, 通过预先配置各 PE 所属的 Mesh Group 和在网络业务中的角色信息, 并通过 IGP 通告消息同时发布所属的 Mesh Group 和在网络业务中的角色信息, 各 PE 同时根据所属的 Mesh Group 和在网络业务中的角色信息  
20 确定彼此之间是否建立 MPLS TE 隧道, 既可以保证 IP RAN 网络中 CSG 与 RSG 之间 MPLS TE 隧道的成功建立, 又可以避免了在 CSG 与 CSG 之间或在 RSG 与 RSG 之间建立 MPLS TE 隧道, 克服了使用 Mesh Group 方案建立 MPLS TE 隧道的局限性, 节约了在 CSG 与 CSG 之间或在 RSG 与 RSG 之间建立 MPLS TE 隧道所消耗的资源。

25 图 5A 为本发明另一实施例提供的跨域 MPLS TE 场景下的网络结构示意图。图 5B 为本发明另一实施例提供的跨域 MPLS TE 场景下 MPLS TE 隧道建立方法的流程图。

本实施例以 IP RAN 网络下跨域 MPLS TE 业务场景为例, 图 5A 所示的 IP RAN 网络包括: 基站 51、处于接入环上的 PE52、处于汇聚环上的 PE53、  
30 以及处于接入环和汇聚环上的 PE54。其中, 图 5A 中虚线所示圆环为接入环,

该接入环属于第一 IGP 进程或区域；实线所示圆环为汇聚环，该汇聚环属于第二 IGP 进程或区域。其中，PE54 处于两个区域。

从 IP RAN 角度来看，处于接入环上的 PE52 即为 CSG，处于汇聚环上的 PE53 即为 RSG。针对 IP RAN 网络下跨域 MPLS TE 业务的特点，本实施例  
5 对现有的 Mesh Group 机制做如下扩展：为 Mesh Group 节点定义三种角色，一个是 Hub 节点，一个是 Spoke 节点、一个是边缘节点。在图 5A 中，各 PE52 的角色是 Spoke 节点，各 PE53 的角色是 Hub 节点，PE54 的角色是边缘节点。

如图 5B 所示，本实施例的方法包括：

步骤 501、为第一 PE 配置第一 PE 所属的 Mesh Group 和在网络业务中的  
10 角色信息。

在本实施例中，图 5A 所示 IP RAN 网络使用 IGP 多进程或多区域技术进行了网络的划分，即接入环和汇聚环上的 PE 分属于不同的 IGP 进程或区域，这样有利于控制网络中节点和链路的数量。在这种情况下，因为 MPLS TE 的链路信息只在本区域或进程中发布，所以对于一个 IGP 进程或区域内的 PE52  
15 或 PE53 来说有可能缺乏完整的 MPLS TE 链路信息，从而无法直接计算到 PE53 或 PE52 的路径，这就是跨域 MPLS TE 场景。

在跨域 MPLS TE 场景中，边缘节点同时属于多个 IGP 进程或区域，具有更完整的 MPLS TE 的链路信息，因此，在跨域 MPLS TE 场景中 PE 之间可以通过边缘节点来建立 MPLS TE 隧道。如图 5A 所示，PE54 同时属于第一  
20 IGP 进程和第二 IGP 进程或区域，其角色为边缘节点。

基于上述，在本实施例中，PE52 的角色是 Spoke 节点，PE53 的角色是 Hub 节点，PE54 的角色是边缘节点。其中，第一 PE 可以是 PE52 或 PE53，相应地，第二 PE 可以是 PE52 或 PE53。在本实施例中，以第一 PE 为某个 PE52，第二 PE 为某个 PE53 为例。

在本实施例中，除了配置第一 PE 所属的 Mesh Group 和在网络业务中的角色信息之外，也需要配置其他 PE52、PE53 和 PE54 所属的 Mesh Group 和在网络业务中的角色信息。

具体的，根据划分出的 IGP 进程或区域，配置 PE52 的角色为 Spoke 节点；配置 PE53 的角色为 Hub 节点；配置 PE54 的角色为边缘节点。

30 按业务分类配置各 PE52、PE53、PE54 所属的 Mesh Group，例如将 L3VPN

业务和一个 Mesh Group 绑定,即将支持 L3VPN 业务的各 PE52、PE53 和 PE54 配置到同一 Mesh Group 中。而将 L2VPN 业务和另一个 Mesh Group 绑定,即将支持 L2VPN 业务的各 PE52、PE53 和 PE54 配置到同一 Mesh Group 中。

需要说明的是,步骤 501 是本实施例中的一个可选步骤。第一 PE 中可能  
5 预先配置有第一 PE 所属的 Mesh Group 和在网络业务中的角色信息。

步骤 502、为第一 PE 配置第一 PE 建立 MPLS TE 隧道使用的属性。

优选的,可以用 MPLS TE 隧道模板来定义建立 MPLS TE 隧道所使用的属性,并通过配置各第一 PE 使用的 MPLS TE 隧道模板,实现配置第一 PE 建立 MPLS TE 隧道所使用的属性的目的。

10 在本实施例中,除了配置第一 PE 建立 MPLS TE 隧道所使用的属性之外,还可以配置其他 PE52 或 PE53 或 PE54 建立 MPLS TE 隧道所使用的属性。

需要说明的是,步骤 502 是本实施例中的一个可选步骤。

步骤 503、为第一 PE 配置第一 PE 上每个 Mesh Group 建立 MPLS TE 隧道使用的属性,以及使用配置的属性建立 MPLS TE 隧道的策略。

15 其中,第一 PE 可以配置多个不同的 Mesh Group。除了第一 PE 之外,其他 PE52、PE53 或 PE54 也可以配置多个不同的 Mesh Group。不同 Mesh Group 可以使用不同的属性建立 MPLS TE 隧道。其中,使用配置的属性建立 MPLS TE 隧道的策略可以是共享方式或独占方式。关于共享方式和独占方式的描述参见图 2 所示实施例的描述。

20 需要说明的是,步骤 503 是本实施例中的一个可选步骤。

步骤 504、在为第一 PE 配置了第一 PE 所属的 Mesh Group 和在网络业务中的角色信息之后,第一 PE 自动发布 IGP 通告消息,并接收其他 PE (例如 PE52、PE53 和 PE54) 发布的 IGP 通告消息。

25 其中,第一 PE 向其他 PE52、所有 PE53 和所有 PE54 发布 IGP 通告消息,并会接收其他 PE52、所有 PE53 和所有 PE54 发布的 IGP 通告消息。

同理,每个 53 向其他 PE53、所有 PE52 和所有 PE54 发布 IGP 通告消息,并会接收其他 PE53、所有 PE52 和所有 PE54 发布的 IGP 通告消息。

同理,每个 PE54 向其他 PE54、所有 PE52 和所有 PE53 发布 IGP 通告消息,并会接收其他 PE54、所有 PE52 和所有 PE53 发布的 IGP 通告消息。

30 在本实施例中,各 PE 发送的 IGP 通告消息也可以通过 Mesh Group 标号

标识 PE 所属的 Mesh Group, 用各角色的标志位标识 PE 在网络业务中的角色信息, 但不限于此。

步骤 505、第一 PE 根据学习到的其他 PE (PE52、PE53 和 PE54) 的 IGP 通告消息, 确定与属于同一个 Mesh Group 的角色为 Hub 节点的第二 PE 建立  
5 MPLS TE 隧道。

在本实施例中, 第二 PE 为 PE53。

具体来说, 每个 PE52 确定与属于同一 Mesh Group 的角色为 Hub 节点的 PE53 建立 MPLS TE 隧道; 每个 PE53 确定与属于同一 Mesh Group 的角色为 Spoke 节点的 PE52 建立 MPLS TE 隧道。

10 可选地, 本实施例还可以包括以下内容。

步骤 506、第一 PE 在确定建立到第二 PE 的 MPLS TE 隧道后, 使用该 Mesh Group 对应的属性及共享/独占的隧道策略, 直接建立到同一 Mesh Group 中的第二 PE 的 MPLS TE 隧道。

15 具体的, 对 PE52 来说, 会直接计算其到同一 Mesh Group 中的 PE53 的路径, 如果计算成功, 则触发建立该 PE52 到同一 Mesh Group 中 PE53 的 MPLS TE 隧道; 如果计算失败, 说明该 PE52 无法直接到达同一 Mesh Group 中的 PE53。

20 同理, 对于 PE53 来说, 会直接计算其到同一 Mesh Group 中的 PE52 的路径, 如果计算成功, 则触发建立该 PE53 到同一 Mesh Group 中 PE52 的 MPLS TE 隧道; 如果计算失败, 说明该 PE53 无法直接到达同一 Mesh Group 中的 PE52。

在本实施例中, PE52 或 PE53 在根据 IGP 通告消息识别出同一 Mesh Group 中角色为边缘节点的 PE 时, 会将识别出的角色为边缘节点的 PE 作为 MPLS TE 隧道路径计算的备选节点。因此, 当 PE52 或 PE53 计算失败时, 可  
25 以从同一 Mesh Group 中选择一个角色为边缘节点的 PE, 作为其到同一 Mesh Group 的 PE53 或 PE52 的中间节点, 并基于所选择的角色为边缘节点的 PE 建立其到同一 Mesh Group 的 PE53 或 PE52 的 MPLS TE 隧道, 即执行步骤 507。

在本实施例中, 角色为边缘节点的 PE 是 PE54。在此说明, 角色为边缘节点的设备不限于 PE, 还可以是 P 设备。

30 具体的, PE52 或 PE53 可以使用 RSVP-TE 协议直接建立其到同一 Mesh

Group 的 PE53 或 PE52 的 MPLS TE 隧道。

步骤 507、如果第一 PE 直接建立到同一 Mesh Group 中的第二 PE 的 MPLS TE 隧道失败，第一 PE 从同一 Mesh Group 中选择一个角色为边缘节点的 PE54，然后先建立到所选择 PE54 的路径，并触发所选择的 PE54 建立到同一 Mesh Group 中的第二 PE 的路径，以完成到第二 PE 的 MPLS TE 隧道的建立。

其中，第一 PE 也是使用 RSVP-TE 协议建立其到同一 Mesh Group 中角色为边缘节点的 PE54 的路径，该段路径实际上是第一 PE 到 PE54 的 MPLS TE 隧道。而角色为边缘节点的 PE54 也是使用 RSVP-TE 协议建立其到同一 Mesh Group 中第二 PE 的路径，该段路径实际上是 PE54 到第二 PE 的 MPLS TE 隧道。这两段路径构成第一 PE 到第二 PE 的路径，亦即 MPLS TE 隧道。

其中，第一 PE 建立到 PE54 的路径时，会告知 PE54 其需要建立到第二 PE 的路径，并会将第二 PE 的信息告知 PE54，以便于 PE54 识别出第二 PE 并建立到第二 PE 的路径。

在该步骤中，如果所选择的角色为边缘节点的 PE54 成功建立到同一 Mesh Group 的第二 PE 的路径，则该步骤结束；反之，所选择的角色为边缘节点的 PE54 会向头端（即向第一 PE）返回没有路径的信息。

相应地，第一 PE 会根据所选择的角色为边缘节点的 PE54 反馈的没有路径的信息，重新选择同一 Mesh Group 中的角色为边缘节点的另一个 PE54，继续按照步骤 507 的操作尝试路径计算和 MPLS TE 隧道的建立。

步骤 508、第一 PE 使用其 L3VPN 或 L2VPN 业务所绑定的 Mesh Group 对应的 MPLS TE 隧道来承载 L3VPN 或 L2VPN 业务。

步骤 508 可参见步骤 407 的描述，在此不再赘述。

进一步，在本实施例中不仅角色为 Spoke 或 Hub 的 PE 在网络业务中的角色信息和/或其所属的 Mesh Group 发生变化时会重新发送 IGP 通告消息，当角色为边缘节点的 PE 在网络业务中的角色信息和/或其所属的 Mesh Group 发生变化时也会重新发送 IGP 通告消息。基于此，网络中各 PE 会根据更新后的 Mesh Group 和在网络业务中的角色信息触发删除已有的 MPLS TE 隧道并建立新的 MPLS TE 隧道。

在本实施例中，进一步通过配置跨域节点为边缘节点并通过 IGP 通告消息进行发布，使不同区域中的节点可以通过边缘节点完成 MPLS TE 隧道的

建立，解决了跨域 MPLS TE 场景下 MPLS TE 隧道的建立问题。

进一步，在上述实施例中，对于角色为边缘节点的 PE 来说，其角色进一步可以划分为主边缘节点和备份边缘节点。相应地，可以将 PE 的角色信息配置为主边缘节点或备份边缘节点。在第一 PE 在通过角色为边缘节点的 PE54 建立到同一 Mesh Group 的第二 PE 的 MPLS TE 隧道时，第一 PE 可以选择一个角色为主边缘节点的 PE54，建立到所选择的角色为主边缘节点的 PE54 的路径，并触发所选择的角色为主边缘节点的 PE54 建立到同一 Mesh Group 的第二 PE 的一条主 MPLS TE 隧道。或者，在第一 PE 在通过角色为边缘节点的 PE54 建立到同一 Mesh Group 的第二 PE 的 MPLS TE 隧道时，第一 PE 可以选择一个角色为备份边缘节点的 PE54，建立到所选择的角色为备份边缘节点的 PE54 的路径，并触发所选择的角色为备份边缘节点的 PE54 建立到同一 Mesh Group 的第二 PE 的一条备份 MPLS TE 隧道。或者，第一 PE 同时选择角色为主边缘节点的 PE54 和角色为备份边缘节点的 PE54，同时建立到同一 Mesh Group 的第二 PE 的主 MPLS TE 隧道和备份 MPLS TE 隧道。

在上述实施例中，通过进一步划分边缘节点的角色，有利于在特定场景中进一步方便跨域 MPLS TE 隧道路径的计算。

在此说明，在上述图 4A 所示实施例中，在 PE42 作为第一 PE 时，与 PE42 属于同一 Mesh Group 的 PE43 即为第二 PE；在 PE43 作为第一 PE 时，与 PE43 属于同一 Mesh Group 的 PE42 即为第二 PE。同理，在图 5A 中，在 PE52 作为第一 PE 时，与 PE52 属于同一 Mesh Group 的 PE53 即为第二 PE；在 PE53 作为第一 PE 时，与 PE53 属于同一 Mesh Group 的 PE52 即为第二 PE。

图 6A 为本发明一实施例提供的 P2MP MPLS 场景下的网络结构示意图。图 6B 为本发明一实施例提供的 P2MP MPLS 场景下 MPLS TE 隧道建立方法的流程图。

如图 6A 所示，P2MP MPLS 场景下的网络（简称，P2MP MPLS 网络）包括：PE61、P 设备 62、P 设备 63、P 设备 64、P 设备 65、P 设备 66、P 设备 67、PE68、PE69、PE70、PE71、PE72 和 PE73。其中，PE61 与 P 设备 62 和 P 设备 65 连接，P 设备 62、P 设备 63 和 P 设备 64 依次连接，P 设备 65、P 设备 66 和 P 设备 67 依次连接，P 设备 62 和 P 设备 65 连接，P 设备 63 和 P 设备 66 连接，P 设备 64 和 P 设备 67 连接，PE68 与 P 设备 63 连接，PE69

与 P 设备 64 连接, PE70 与 P 设备 64 连接, PE71 与 P 设备 67 连接, PE72 与 P 设备 67 连接, PE73 与 P 设备 66 连接。

在图 6A 所示网络中, PE61 需要同时与 PE68、PE69、PE70、PE71、PE72 和 PE73 建立一条 P2MP MPLS TE 隧道。P2MP MPLS 场景可以是基于 MPLS TE 技术实现的组播业务, 但不限于此。针对这种情况, 现有技术采用 BGP 的自动发现机制来实现 MVPN 中各个 PE 的发现。BGP 通过在 PE 之间传递信息, 确定 MVPN 中各 PE 之间根和叶子的关系。但是, 如果网络不支持 BGP 协议, 则无法完成各 PE 之间根和叶子关系的发现, 并且由于 BGP 协议较为复杂, 会增加网络管理和维护的难度。

10 本实施例为了满足在不引入 BGP 的场景中自动触发在 P2MP MPLS 网络中建立 P2MP MPLS TE 隧道的需求, 对现有 IGP 的 Mesh Group 机制做如下扩展: Mesh Group 为节点定义两种角色, 一个是 P2MP 中的根 (Root) 节点, 一个是 P2MP 中的叶子 (Leaf) 节点。IGP 在发布 Mesh Group 信息的时候, 同时发布 P2MP MPLS 网络中各 PE 的角色信息。

15 在图 6A 中, PE61 为根节点, 其他 PE 为叶子节点。

基于此, 如图 6B 所示, 本实施例的方法包括:

步骤 601、为 PE61 配置 PE61 所属的 Mesh Group 和在网络业务中的角色信息。

20 在本实施例中, PE61 为第一 PE, 而 PE68、PE69、PE70、PE71、PE72 和 PE73 均为第二 PE。

在本实施例中, 除了配置 PE61 所属的 Mesh Group 和在网络业务中的角色信息之外, 其他 PE 或 P 设备也需要配置。具体的, 配置 PE61 的角色信息为根节点, 配置 PE68-PE73 的角色信息均为叶子节点。按业务分类配置 PE61、PE68-PE73 所属的 Mesh Group, 例如将组播 L3VPN 业务和一个 Mesh Group 绑定, 即将支持组播 L3VPN 业务的各 PE 配置到同一 Mesh Group 中。而将组播 L2VPN 业务和另一个 Mesh Group 绑定, 即将支持组播 L2VPN 业务的各 PE 配置到同一 Mesh Group 中。

在本实施例中, PE61、PE68-PE73 配置在同一 Mesh Group 中。

需要说明的是, 步骤 601 是本实施例中的一个可选步骤。

30 步骤 602、为 PE61 配置 PE61 建立 MPLS TE 隧道所使用的属性。

在本实施例中，除了配置 PE61 建立 MPLS TE 隧道所使用的属性之外，还可以配置其他 PE 或 P 设备建立 MPLS TE 隧道所使用的属性。

需要说明的是，步骤 602 是本实施例中的一个可选步骤。

5 步骤 603、为 PE61 配置 PE61 上每个 Mesh Group 建立 MPLS TE 隧道使用的属性，以及使用配置的属性建立 MPLS TE 隧道的策略。

其中，PE61、PE68-PE73 均可以配置多个不同的 Mesh Group。不同 Mesh Group 可以使用不同的属性建立 MPLS TE 隧道。其中，使用配置的属性建立 MPLS TE 隧道的策略可以是共享方式或独占方式。关于共享方式和独占方式的描述参见图 2 所示实施例的描述。

10 步骤 604、在为 PE61 配置了 PE61 所属的 Mesh Group 和在网络业务中的角色信息之后，PE61 自动发布 IGP 通告消息，并接收其他 PE 发布的 IGP 通告消息。

对 PE61 来说，PE61 会向 PE68-PE73 发布 IGP 通告消息，并会接收其他 PE68-PE73 发布的 IGP 通告消息。

15 以其他 PE 中的 PE68 为例，该 PE68 会向 PE61、PE69-PE73 发布 IGP 通告消息，并会接收 PE61、PE69-PE73 发布的 IGP 通告消息。

在本实施例中，IGP 通告消息可以通过 Mesh Group 标号来标识 PE 所属的 Mesh Group，并通过相应的角色标志位来标识 PE 在网络业务中的角色信息，但不限于此。

20 步骤 605、PE61 学习到其他 PE 的 IGP 通告消息后，PE61 确定与属于同一 Mesh Group 的 PE68-PE73 建立一条 P2MP MPLS TE 隧道。

在此说明，本实施例的 P2MP MPLS TE 隧道是一条一个根节点到多个叶子节点的 MPLS TE 隧道，而不是多条 MPLS TE 隧道。

本实施例还可以包括以下内容。

25 步骤 606、PE61 在确定建立到 PE68-PE73 的 P2MP MPLS TE 隧道后，使用该 Mesh Group 对应的属性及共享/独占的隧道策略，触发建立 P2MP MPLS TE 隧道。

具体的，PE61 使用 RSVP-TE 协议建立其到同一 Mesh Group 的 PE68-PE73 的 P2MP MPLS TE 隧道。

30 步骤 607、PE61 使用其组播 L3VPN 或组播 L2VPN 业务所绑定的 Mesh

Group 对应的 P2MP MPLS TE 隧道来承载组播 L3VPN 或组播 L2VPN 业务。

如果 PE61、PE68-PE73 预先为其组播 L3VPN 或组播 L2VPN 业务绑定了特定的 Mesh Group，那么属于该 Mesh Group 的组播 L3VPN 或组播 L2VPN 业务使用该 Mesh Group 对应的 MPLS TE 隧道承载。

- 5 如果 PE61、PE68-PE73 未预先为其组播 L3VPN 或组播 L2VPN 业务绑定了特定的 Mesh Group，那么在开展组播 L3VPN 或组播 L2VPN 业务时为其业务绑定 Mesh Group，并使用该 Mesh Group 对应的 MPLS TE 隧道来承载相应的业务。

- 10 进一步，如果更改了各 PE（例如 PE61、PE68-PE73）或其业务所属的 Mesh Group，或者更改了各 PE 在网络业务中的角色信息，那么就会触发 IGP 通告消息的重新发布，PE61 会根据更新后的 Mesh Group 和在网络业务中的角色信息重新建立一条 P2MP MPLS TE 隧道。

- 15 在本实施例中，通过预先配置各 PE 所属的 Mesh Group 和在网络业务中的角色信息，并通过 IGP 通告消息同时发布所属的 Mesh Group 和在网络业务中的角色信息，作为根节点的 PE 同时根据各 PE 所属的 Mesh Group 和在网络业务中的角色信息确定是否建立到其他 PE 的 P2MP MPLS TE 隧道，在不需要 BGP 协议的情况下实现了根节点与多个叶子节点之间 P2MP MPLS TE 隧道的成功建立。

- 20 图 7 为本发明一实施例提供的单向 MPLS 场景下 MPLS TE 隧道建立方法的流程图。本实施例基于图 6A 所示的网络实现。其中，在本实施例中，PE61 只能建立到 PE68-PE73 中任意一个 PE 的 MPS TE 隧道，但 PE68-PE73 中任意一个 PE 不能反向建立到 PE61 的 MPS TE 隧道。

- 25 基于上述，为了支持单向 MPLS 网络中各 PE 的发现，可以对现有 IGP 的 Mesh Group 机制做如下扩展：Mesh Group 为节点定义两个角色，一个是入（Ingress）节点，一个是出（Egress）节点。IGP 在发布 Mesh Group 信息的时候，同时发布单向 MPLS 网络中各 PE 的角色信息。

- 30 本实施例面向需要建立单向 MPLS TE 隧道的业务应用，例如在没有 P2MP TE 隧道的情况下采用组播头端复制的方法支持组播 VPN，即使用单向的 P2P TE 隧道模拟 P2MP TE 隧道的行为；或者是在一些 L3VPN 场景中只存在单向流量时使用单向 MPLS TE 隧道的应用。

如图 7 所示, 本实施例的方法包括:

步骤 701、为 PE61 配置 PE61 所属的 Mesh Group 和在网络业务中的角色信息。

在本实施例中, 除了配置 PE61 所属的 Mesh Group 和在网络业务中的角色信息, 也需要配置其他 PE 或 P 设备所属的 Mesh Group 和在网络业务中的角色信息。具体的, 配置 PE61 在网络业务中的角色信息为入节点, 配置 PE68-PE73 在网络业务中的角色信息均为出节点。按业务分类配置 PE61、PE68-PE73 所属的 Mesh Group, 例如将 L3VPN 业务和一个 Mesh Group 绑定, 即将支持 L3VPN 业务的各 PE 配置到同一 Mesh Group 中。而将 L2VPN 业务和另一个 Mesh Group 绑定, 即将支持 L2VPN 业务的各 PE 配置到同一 Mesh Group 中。

在本实施例中, 以 PE61、PE68-PE73 配置在同一 Mesh Group 中为例。

需要说明的是, 步骤 701 为本实施例中的一个可选步骤。

步骤 702、为 PE61 配置 PE61 建立 MPLS TE 隧道所使用的属性。

在本实施例中, 除了配置 PE61 建立 MPLS TE 隧道所使用的属性之外, 还可以配置其他 PE 或 P 设备建立 MPLS TE 隧道所使用的属性。

需要说明的是, 步骤 702 为本实施例中的一个可选步骤。

步骤 703、为 PE61 配置 PE61 上每个 Mesh Group 建立 MPLS TE 隧道使用的属性, 以及使用配置的属性建立 MPLS TE 隧道的策略。

需要说明的是, 步骤 703 为本实施例中的一个可选步骤。

步骤 704、在为 PE61 配置了 PE61 所属的 Mesh Group 和在网络业务中的角色信息之后, PE61 自动发布 IGP 通告消息, 并接收其他 PE 发布的 IGP 通告消息。

对 PE61 来说, PE61 会向 PE68-PE73 发布 IGP 通告消息, 并会接收其他 PE68-PE73 发布的 IGP 通告消息。

以其他 PE 中的 PE68 为例, 该 PE68 会向 PE61、PE69-PE73 发布 IGP 通告消息, 并会接收 PE61、PE69-PE73 发布的 IGP 通告消息。

在本实施例中, IGP 通告消息可以通过 Mesh Group 标号来标识 PE 所属的 Mesh Group, 并通过相应的角色标志位来标识 PE 在网络业务中的角色信息, 但不限于此。

步骤 705、PE61 学习到其他 PE 的 IGP 通告消息后，PE61 确定与属于同一 Mesh Group 的 PE68-PE73 分别建立 MPLS TE 隧道。

在本实施例中，PE61 根据学习到的 IGP 通告信息，获知 PE61 与 PE68-PE73 属于同一 Mesh Group，且 PE61 在网络业务中的角色信息为根节点，而 PE68-PE73 均为叶子节点，故 PE61 确定与 PE68-PE73 分别建立 MPLS TE 隧道。

本实施例还可以包括以下内容。

步骤 706、PE61 在确定分别与 PE68-PE73 建立 MPLS TE 隧道后，使用该 Mesh Group 对应的属性及共享/独占的隧道策略，触发建立到 PE68-PE73 的多条 MPLS TE 隧道。

具体的，PE61 使用 RSVP-TE 协议建立其到 PE68-PE73 中每个 PE 的一条 MPLS TE 隧道。

步骤 707、PE61 使用其 L3VPN 或 L2VPN 业务所绑定的 Mesh Group 对应的 MPLS TE 隧道来承载 L3VPN 或 L2VPN 业务。

上述步骤 702-步骤 707 与步骤 602-步骤 607 相类似述，区别在于，在图 6B 所示实施例中最终在 PE61 和 PE68-PE73 之间建立了一条 P2MP MPLS TE 隧道；而在本实施例中，PE61 与 PE68-PE73 中的每个 PE 建立一条 MPLS TE 隧道，是到达多个目的节点的多条单向 MPLS TE 隧道的组合。

在本实施例中，通过预先配置各 PE 所属的 Mesh Group 和在网络业务中的角色信息，并通过 IGP 通告消息同时发布所属的 Mesh Group 和角色，各 PE 同时根据所属的 Mesh Group 和角色确定彼此之间是否建立 MPLS TE 隧道，实现了节点之间单向 MPLS TE 隧道的建立，扩展了使用 Mesh Group 建立 MPLS TE 隧道的应用。

进一步，如果一个 PE 需要同时和多个 PE 建立 MPLS TE 隧道，而多个 PE 分属于不同的 Mesh Group，则需要为该 PE 配置多个 Mesh Group。例如，以 IP RAN 网络下 Hub-Spoke 业务场景或跨域 MPLS TE 场景为例，如果汇聚环上的 PE 需要与接入环上的多个 PE 建立 MPS TE 隧道，而接入环上的多个 PE 分属于不同的 Mesh Group，则需要为汇聚环上的 PE 配置多个 Mesh Group，并且随着需要数量的增加 Mesh Group 的配置数量也会增加，这不仅会造成资源浪费，还增加了配置的工作量。

针对上述问题,本实施例通过对现有 IGP 的 Mesh Group 机制做如下扩展:将特定的 Mesh Group 定义为共享的 Mesh Group,并通过 IGP 发布出去。位于共享的 Mesh Group 中的 PE 被认为是不同 Mesh Group 的公共节点,不同 Mesh Group 中的 PE 会将共享 Mesh Group 中的 PE 视为本 Mesh Group 中 PE,根据角色的要求建立相应的 MPLS TE 隧道。该方案适用于任何一种应用场景,例如 Hub-Spoke 场景、P2MP MPLS 场景、单向 MPLS 场景以及跨域 MPLS TE 场景等,相应的共享 Mesh Group 中 PE 在网络业务中的角色信息可以是 Spoke 节点或 Hub 节点、根节点或叶子节点、入节点或出节点、Spoke 节点或 Hub 节点或边缘节点。

10 下面详细说明如何基于配置共享 Mesh Group 建立 MPLS TE 隧道。

图 8 为本发明一实施例提供的基于配置共享 Mesh Group 建立 MPLS TE 隧道的流程图。如图 8 所示,本实施例的方法包括:

步骤 801、为第一 PE 配置第一 PE 所属的 Mesh Group 和在网络业务中的角色信息,并配置第一 PE 所属的 Mesh Group 是否为共享 Mesh Group。

15 具体的,如果该 Mesh Group 中的第一 PE 需要同时与多个 Mesh Group 中的 PE 建立 MPLS TE 隧道,同时则配置第一 PE 所属的 Mesh Group 为共享 Mesh Group;反之,配置第一 PE 所属的 Mesh Group 不是共享 Mesh Group。

对于网络中的其他 PE,同样需要配置其所属的 Mesh Group 和在网络业务中的角色信息,也同样需要配置其所属的 Mesh Group 是否为共享 Mesh  
20 Group。

其中,对于配置其他 PE 所属的 Mesh Group 是否为共享 Mesh Group 的过程,与配置第一 PE 所属的 Mesh Group 是否为共享 Mesh Group 的过程相同。

关于配置 PE 所属的 Mesh Group 和在网络业务中的角色信息的描述可参见上述各实施例,在此不再赘述。

需要说明的是,步骤 801 是本实施例中的一个可选步骤。

步骤 802、为第一 PE 配置第一 PE 建立 MPLS TE 隧道使用的属性。

其中,对于网络中的其他 PE 来说,也需要为其配置建立 MPLS TE 隧道使用的属性。

30 需要说明的是,步骤 802 是本实施例中的一个可选步骤。

步骤 803、为第一 PE 配置第一 PE 上每个 Mesh Group 建立 MPLS TE 隧道使用的属性，以及使用配置的属性建立 MPLS TE 隧道的策略。

其中，对于网络中的其他 PE 来说，也需要为其配置其上每个 Mesh Group 建立 MPLS TE 隧道使用的属性，以及使用配置的属性建立 MPLS TE 隧道的策略。

需要说明的是，步骤 803 是本实施例中的一个可选步骤。

步骤 804、在为第一 PE 配置了第一 PE 所属的 Mesh Group 和在网络业务中的角色信息之后，第一 PE 自动发布的 IGP 通告消息，并接收其他 PE 发布的 IGP 通告消息。

10 在本实施例中，第一 PE 和其他 PE 均会自动发布 IGP 通告消息，并会接收其他 PE 发送的 IGP 消息。

在本实施例中，IGP 通告消息可以通过 Mesh Group 标号来标识 PE 所属的 Mesh Group，并通过相应的角色标志位来标识 PE 在网络业务中的角色信息，通过共享标志位标识 PE 所属的 Mesh Group 是否为共享 Mesh Group，但  
15 不限于此。

步骤 805、第一 PE 学习到的其他 PE 的 IGP 通告消息后，根据 IGP 通告消息中的共享标志位识别出其他 PE 所属的 Mesh Group 是否为共享 Mesh Group，并根据识别结果确定其他 PE 是否与其属于同一 Mesh Group。

具体的，如果第一 PE 根据其他 PE 的 IGP 通告消息识别出，自己所属  
20 Mesh Group 的信息与其他 PE 所属 Mesh Group 的信息相同，则确定第一 PE 与其他 PE 属于同一 Mesh Group。

如果第一 PE 根据其他 PE 的 IGP 通告消息识别出，自己所属 Mesh Group 的信息与其他 PE 所属 Mesh Group 的信息不相同，但自己所属 Mesh Group 和/或其他 PE 所属 Mesh Group 为共享 Mesh Group，则确定第一 PE 与其他  
25 PE 属于同一 Mesh Group。

如果第一 PE 根据其他 PE 的 IGP 通告消息识别出，自己所属 Mesh Group 的信息与其他 PE 所属 Mesh Group 的信息不相同，且自己所属 Mesh Group 和其他 PE 所属 Mesh Group 均不是共享 Mesh Group，则确定第一 PE 与其他 PE 不属于同一 Mesh Group。

30 步骤 806、当第一 PE 识别出其与其他 PE 属于同一 Mesh Group 时，第一

PE根据自己在网络业务中的角色信息和属于同一 Mesh Group 中其他 PE 在网络业务中的角色信息,确定是否与属于同一 Mesh Group 的其他 PE 建立 MPLS TE 隧道。

5 该步骤 806 具体视应用场景的不同会有不同的确定结果,各应用场景下的确定结果可参见上述图 4A-图 7 所示实施例中的相应描述。

本实施例还可以包括以下内容。

步骤 807、第一 PE 在建立需要建立 MPLS TE 隧道后,使用该 Mesh Group 对应的属性及共享/独占的隧道策略,触发建立 MPLS TE 隧道。

10 步骤 808、第一 PE 使用其 L3VPN 或 L2VPN 业务所绑定的 Mesh Group 对应的 MPLS TE 隧道来承载 L3VPN 或 L2VPN 业务。

本实施例通过配置共享 Mesh Group,可以减少 PE 上所配置的 Mesh Group 及对应角色的数量,有利于减轻配置工作量,节约资源。

其中,上述各实施例的 IGP 通告消息可以通过对现有技术中通告 Mesh Group 信息的信息进行扩展实现,也可以通过定义新的消息实现。

15 为了支持 MPLS 网络成员的自动发现,RFC 4972 定义了 IGP 扩展的 TLV,即 TE Mesh Group TLV,则通过对现有技术中通告 Mesh Group 信息的信息进行扩展实现 IGP 通告消息的过程主要是对 TE Mesh Group TLV 进行扩展的过程。图 9 示出本发明实施例提供的 ISIS 协议下 IGP 通告消息的格式。如图 9 所示,本实施例的 IGP 通告消息包括的字段信息如表 1 所示。

20

表 1

字段名称	字段含义
网点组 (Mesh Group) 标号 (mesh-group-number)	标识 PE 所属的 Mesh Group
尾端地址 (tail-end address)	表示属于该 Mesh Group 标号所标识的 Mesh Group 的 PE 的标识
尾端名称 (tail-end name)	表示属于该 Mesh Group 标号所标识的 Mesh Group 的 PE 的名称,通常为 一字符串
尾端名称的长度 (name Length)	表示尾端名称占用的比特数
共享标志位 (Shared Mode bit, S)	表示该 Mesh Group 标号所标识的

	Mesh Group 是否是共享 Mesh Group, 例如取值为 0 表示否, 取值为 1 表示是;
Hub 角色的标志位 (Hub Node bit, H)	标识 PE 的角色是否为 Hub, 例如取值为 0 表示否, 取值为 1 表示是
Spoke 角色的标志位 (Spoke Node bit, S)	标识 PE 的角色是否为 Spoke, 例如取值为 0 表示否, 取值为 1 表示是
边缘节点的标志位 (Border Node bit, B)	标识 PE 的角色是否为边缘节点, 例如取值为 0 表示否, 取值为 1 表示是
根节点的标志位 (Root Node bit, R)	标识 PE 的角色是否为根节点, 例如取值为 0 表示否, 取值为 1 表示是
叶子节点的标志位 (Leaf Node bit, L)	标识 PE 的角色是否为叶子节点, 例如取值为 0 表示否, 取值为 1 表示是
入节点的标志位 (Ingress Node bit, I)	标识 PE 的角色是否为入节点, 例如取值为 0 表示否, 取值为 1 表示是
出节点的标志位 (Egress Node bit, E)	标识 PE 的角色是否为出节点, 例如取值为 0 表示否, 取值为 1 表示是
保留标志位 (Reserved bit)	保留的比特位

由上述可见, 本实施例对 Mesh Group TLV 的扩展主要是在 Mesh Group TLV 现有信息的基础上增加标志位来定义 Mesh Group 共享与否以及该 PE 在该 Mesh Group 中的角色。

在此说明, 本实施例中扩展的 Mesh Group TLV 需要使用新的类型, 以区别于现有的 Mesh Group TLV。本实施例扩展的 Mesh Group TLV 的 IGP 分发处理过程与 RFC 4972 中定义的现有的 Mesh Group TLV 的分发处理过程一致, 不做改变。

本实施例扩展的 Mesh Group TLV 与现有的 Mesh Group TLV 的兼容处理如下: 如果现有 Mesh Group TLV 与本实施例扩展的 Mesh Group TLV 中的 mesh-group-number 和 tail-end address 一致, 那么该 PE 需要参与现有 Mesh Group TLV 定义的全连接方式的 MPLS TE 隧道连接的建立, 还需要参与扩展 Mesh Group TLV 定义的扩展方式的 MPLS TE 隧道连接的建立。如果扩展

Mesh Group 中将该 Mesh Group 定义为共享 Mesh Group，那么现有 Mesh Group TLV 中定义的 PE 会作为共享节点与其他 Mesh Group 中的 PE 建立 Full Mesh 的 MPLS TE 隧道连接。

进一步说明，在应用场景确定的情况下，本实施例提供的 IGP 通告消息可以仅包括与该应用场景相关的信息。例如，在 Hub-Spoke 场景或跨域 MPLS TE 场景中，IGP 通告消息可以不包括根节点的标志位、叶子节点的标志位、入节点的标志位和出节点的标志位等。又例如，在 P2MP MPLS 场景中，IGP 通告消息可以不包括 Hub 节点标志位、Spoke 节点标志位、边缘节点标志位、入节点的标志位和出节点的标志位等。

10 图 10 为本发明一实施例提供的确定建立 MPLS TE 隧道的设备的结构示意图。如图 10 所示，本实施例的设备包括：接收模块 1001、第一确定模块 1002 和第二确定模块 1003。

其中，接收模块 1001，用于接收网络中第二确定建立 MPLS TE 隧道的设备发布的 IGP 通告消息，所述 IGP 通告消息包括第二确定建立 MPLS TE 隧道的设备所属 Mesh Group 的信息和第二确定建立 MPLS TE 隧道的设备在网络业务中的角色信息，所述第二确定建立 MPLS TE 隧道的设备在网络业务中的角色信息是根据网络业务的应用场景划分出的。可选地，相对于所述第二确定建立 MPLS TE 隧道的设备，所述如图 10 所示的本实施例的确定建立 MPLS TE 隧道的设备可以被称为第一确定建立 MPLS TE 隧道的设备。可选地，所述接收模块 1001 为一个接收接口。

25 第一确定模块 1002，用于根据本实施例的确定建立 MPLS TE 隧道的设备所属 Mesh Group 的信息和接收模块 1001 接收到的第二确定建立 MPLS TE 隧道的设备所属 Mesh Group 的信息，确定本实施例的确定建立 MPLS TE 隧道的设备与第二确定建立 MPLS TE 隧道的设备是否属于同一 Mesh Group。可选地，所述第一确定模块 1002 与接收模块 1001 连接。可选地，所述第一确定模块为处理器。

30 第二确定模块 1003，用于在第一确定模块 1002 确定本实施例的确定建立 MPLS TE 隧道的设备与第二确定建立 MPLS TE 隧道的设备属于同一 Mesh Group 后，根据本实施例的确定建立 MPLS TE 隧道的设备在网络业务中的角色信息和接收模块 101 接收到的第二确定建立 MPLS TE 隧道的设备在网络业

务中的角色信息，确定是否建立到第二确定建立 MPLS TE 隧道的设备的 MPLS TE 隧道。可选地，第二确定模块 1003 与接收模块 1001 和第一确定模块 1002 连接。可选地，所述第二确定模块为处理器。可选地，所述第一确定模块和所述第二确定模块可以为同一个处理器。也就是说，所述第一确定模块的功能和所述第二确定模块的功能可以分别由不同的处理器执行，也可以由同一个处理器执行。

其中，第二确定建立 MPLS TE 隧道的设备是指网络中除本实施例的确定建立 MPLS TE 隧道的设备之外的其他确定建立 MPLS TE 隧道的设备中的一个或多个。本实施例的确定建立 MPLS TE 隧道的设备可以是 MPLS VPN 网络中的 PE 或 P 设备。

本实施例所述的网络业务的应用场景可以是 Hub-Spoke 场景、P2MP MPLS 场景、单向 MPLS 场景以及跨域 MPLS TE 场景等。在 Hub-Spoke 场景中，角色信息包括 Hub 节点和 Spoke 节点。在 Hub-Spoke 场景中，只允许在 Hub 节点和 Spoke 节点之间建立 MPLS TE 隧道，在 Hub 节点之间以及 Spoke 节点之间不允许建立 MPLS TE 隧道。在 P2MP MPLS 场景中，角色信息包括根节点和叶子节点。在 P2MP MPLS 场景中，一个根节点与多个叶子节点建立一条 P2MP MPLS TE 隧道。单向 MPLS 场景是指仅能从一个确定建立 MPLS TE 隧道的设备到另一个确定建立 MPLS TE 隧道的设备建立 MPLS TE 隧道而不能反向建立 MPLS TE 隧道的场景。在单向 MPLS 场景中，PE 的角色包括入节点和出节点；只能从入节点到出节点方向建立 MPLS TE 隧道。跨域 MPLS TE 场景是指因使用 IGP 多进程或多区域技术来进行网络的划分，使得需要建立 MPLS TE 隧道的确定建立 MPLS TE 隧道的设备处于不同 IGP 进程或区域中。在跨域 MPLS TE 场景中，角色信息还包括跨域的边缘节点。跨域 MPLS TE 场景可以与 Hub-Spoke 场景、P2MP MPLS 场景或单向 MPLS 场景相结合，则跨域 MPLS TE 场景中的角色除了包括 Hub 节点和 Spoke 节点，或除了包括根节点和叶子节点，或除了包括入节点和出节点之外，还包括跨域的边缘节点（Border），即该边缘节点处于两个 IGP 进程或区域上。

本实施例提供的确定建立 MPLS TE 隧道的设备的各功能模块可用于执行图 1 所示 MPLS TE 隧道建立方法的流程，其具体工作原理不再赘述，详见方法实施例的描述。

本实施例的确定建立 MPLS TE 隧道的设备,在发布自己所属 Mesh Group 的信息的同时,发布其在网络业务中的角色信息,各确定建立 MPLS TE 隧道的设备同时根据自己与其他确定建立 MPLS TE 隧道的设备所属 Mesh Group 的信息以及各自在网络业务中的角色信息确定是否要建立到其他确定建立 MPLS TE 隧道的设备的 MPLS TE 隧道,保证需要建立 MPLS TE 隧道的确定建立 MPLS TE 隧道的设备之间建立 MPLS TE 隧道,不需要建立 MPLS TE 隧道的确定建立 MPLS TE 隧道的设备之间不建立 MPLS TE 隧道,克服了使用 Mesh Group 方案建立 MPLS TE 隧道时的局限性,节约了建立不必要 MPLS TE 隧道所消耗的资源。

10 图 11 为本发明另一实施例提供的确定建立 MPLS TE 隧道的设备的结构示意图。本实施例基于图 10 所示实施例实现。在本实施例中,针对不同的网络业务的应用场景,第二确定模块 1003 的功能不尽相同。

针对 Hub-Spoke 场景,本实施例的确定建立 MPLS TE 隧道的设备在网络业务中的角色信息可以是 Hub 节点或 Spoke 节点,第二确定建立 MPLS TE 隧道的设备在网络业务中的角色信息可以是 Hub 节点或 Spoke 节点。本实施例的第二确定模块 1003 具体用于在确定本实施例的确定建立 MPLS TE 隧道的设备在网络业务中的角色信息与第二确定建立 MPLS TE 隧道的设备在网络业务中的角色信息不同后,确定建立到第二确定建立 MPLS TE 隧道的设备的 MPLS TE 隧道。本实施例的第二确定模块 1003 还具体用于在确定本实施例的确定建立 MPLS TE 隧道的设备在网络业务中的角色信息与第二确定建立 MPLS TE 隧道的设备在网络业务中的角色信息相同后,确定不建立到第二确定建立 MPLS TE 隧道的设备的 MPLS TE 隧道。

针对 P2MP MPLS 场景,本实施例的确定建立 MPLS TE 隧道的设备在网络业务中的角色信息可以是根节点或叶子节点,第二确定建立 MPLS TE 隧道的设备在网络业务中的角色信息可以是根节点或叶子节点。本实施例的第二确定模块 1003 具体用于在确定本实施例的确定建立 MPLS TE 隧道的设备在网络业务的角色信息为根节点,且第二确定建立 MPLS TE 隧道的设备在网络业务的角色信息为叶子节点后,确定建立到第二确定建立 MPLS TE 隧道的设备的 P2MP MPLS TE 隧道。本实施例的第二确定模块 1003 还具体用于在确定本实施例的确定建立 MPLS TE 隧道的设备的角色为叶子节点后,或在确定

本实施例的确定建立 MPLS TE 隧道的设备和第二确定建立 MPLS TE 隧道的设备在网络业务的角色信息均为根节点后，确定不建立到第二确定建立 MPLS TE 隧道的设备的 P2MP MPLS TE 隧道。

5 针对单向 MPLS 场景，本实施例的确定建立 MPLS TE 隧道的设备在网络业务中的角色信息可以是入节点或出节点，第二确定建立 MPLS TE 隧道的设备在网络业务中的角色信息可以是入节点或出节点。本实施例的第二确定模块 1003 具体用于在确定本实施例的确定建立 MPLS TE 隧道的设备在网络业务中的角色信息为入节点，且第二确定建立 MPLS TE 隧道的设备在网络业务中的角色信息为出节点后，确定建立到第二确定建立 MPLS TE 隧道的设备的  
10 MPLS TE 隧道。本实施例的第二确定模块 1003 还具体用于在确定本实施例的确定建立 MPLS TE 隧道的设备在网络业务中的角色为出节点后，或在确定本实施例的确定建立 MPLS TE 隧道的设备和第二确定建立 MPLS TE 隧道的设备在网络业务中的角色信息均为入节点后，确定不建立到第二确定建立 MPLS TE 隧道的设备的 MPLS TE 隧道。

15 针对跨域 MPLS TE 场景，本实施例的第二确定模块 1003 还具体用于在确定建立到第二确定建立 MPLS TE 隧道的设备的 MPLS TE 隧道之后，从本实施例的确定建立 MPLS TE 隧道的设备所属 Mesh Group 中选择一个角色信息为边缘节点的设备，建立到所选择的角色信息为边缘节点的设备的路径，并触发所选择的角色信息为边缘节点的设备建立到第二确定建立 MPLS TE  
20 隧道的设备的路径，以完成到第二确定建立 MPLS TE 隧道的设备的 MPLS TE 隧道的建立。

进一步，边缘节点的角色还可以分为主边缘节点和备份边缘节点。基于此，第二确定模块 1003 具体用于从本实施例的确定建立 MPLS TE 隧道的设备所属 Mesh Group 中选择一个角色信息为主边缘节点的设备，建立到所选择的角色信息为主边缘节点的设备的路径，并触发所选择的角色信息为主边缘节点的设备建立到第二确定建立 MPLS TE 隧道的设备的路径，以完成到第二确定建立 MPLS TE 隧道的设备的主 MPLS TE 隧道的建立。和/或，第二确定  
25 模块 1003 具体用于从本实施例的确定建立 MPLS TE 隧道的设备所属 Mesh Group 中选择一个角色信息为备份边缘节点的设备，建立到所选择的角色信息为备份边缘节点的设备的路径，并触发所选择的角色信息为备份边缘节点  
30 信息为备份边缘节点的设备的路径，并触发所选择的角色信息为备份边缘节点

的设备建立到第二确定建立 MPLS TE 隧道的设备的路径,以完成到第二确定建立 MPLS TE 隧道的设备的备份 MPLS TE 隧道的建立。

其中,在网络业务中的角色信息为边缘节点的设备可以是 PE,也可以是 P 设备。

5 上述第二确定模块 1003 针对各种应用场景的功能可参见图 1-图 8 所示方法实施例的相应描述,在此不再赘述。

进一步,如图 11 所示,本实施例的确定建立 MPLS TE 隧道的设备还包括:配置模块 1004。

配置模块 1004,用于根据网络业务的应用场景,为本实施例的确定建立  
10 MPLS TE 隧道的设备配置所属 Mesh Group 的信息和在网络业务中的角色信息。可选地,所述配置模块可以为执行配置功能的处理器,所述执行配置功能的处理器可以与执行所述第一确定模块和/或第二确定模块的处理器为相同的处理器,也可以为不同的处理器。

进一步,本实施例的设备还包括:发布模块 1005。发布模块 1005,用于  
15 向第二确定建立 MPLS TE 隧道的设备(即向网络中的其他设备)发布包括本实施例的确定建立 MPLS TE 隧道的设备所属 Mesh Group 的信息和其在网络业务中的角色信息的 IGP 通告消息,以使第二确定建立 MPLS TE 隧道的设备在根据本实施例的确定建立 MPLS TE 隧道的设备所属 Mesh Group 的信息和  
20 第二确定建立 MPLS TE 隧道的设备所属 Mesh Group 的信息,确定本实施例的确定建立 MPLS TE 隧道的设备与第二确定建立 MPLS TE 隧道的设备属于  
同一 Mesh Group 后,根据本实施例的确定建立 MPLS TE 隧道的设备在网络业务中的角色信息和第二确定建立 MPLS TE 隧道的设备在网络业务中的角  
色信息,确定是否建立到本实施例的确定建立 MPLS TE 隧道的设备的 MPLS  
25 TE 隧道。可选地,所述发布模块可以为发送接口。所述发送接口和所述接收接口可以为同一个物理接口,也可以为不同的物理接口。

进一步,本实施例的配置模块 1004 还用于配置本实施例的确定建立  
MPLS TE 隧道的设备所属 Mesh Group 是否属于共享 Mesh Group。基于此,  
本实施例的确定建立 MPLS TE 隧道的设备和第二确定建立 MPLS TE 隧道的  
设备发布的 IGP 通告消息中还会包括所属 Mesh Group 是否属于共享 Mesh  
30 Group 的信息。

基于上述,第一确定模块 1002 具体用于在本实施例的确定建立 MPLS TE 隧道的设备所属 Mesh Group 的信息和第二确定建立 MPLS TE 隧道的设备所属 Mesh Group 的信息相同时,或者在本实施例的确定建立 MPLS TE 隧道的设备所属 Mesh Group 的信息和第二确定建立 MPLS TE 隧道的设备所属 Mesh Group 的信息不相同,但本实施例的确定建立 MPLS TE 隧道的设备所属 Mesh Group 和/或第二确定建立 MPLS TE 隧道的设备所属 Mesh Group 为共享 Mesh Group 时,确定本实施例的确定建立 MPLS TE 隧道的设备与第二确定建立 MPLS TE 隧道的设备属于同一 Mesh Group。第一确定模块 1002 还具体用于在本实施例的确定建立 MPLS TE 隧道的设备所属 Mesh Group 的信息和第二确定建立 MPLS TE 隧道的设备所属 Mesh Group 的信息不相同,且本实施例的确定建立 MPLS TE 隧道的设备所属 Mesh Group 和第二确定建立 MPLS TE 隧道的设备所属 Mesh Group 均不是共享 Mesh Group,确定本实施例的确定建立 MPLS TE 隧道的设备与第二确定建立 MPLS TE 隧道的设备不属于同一 Mesh Group。

进一步,当本实施例的确定建立 MPLS TE 隧道的设备所属 Mesh Group 的信息和/或本实施例的确定建立 MPLS TE 隧道的设备在网络业务中的角色信息发生变化时,发布模块 1005 重新向第二确定建立 MPLS TE 隧道的设备发布 IGP 通告消息,以便于第二确定建立 MPLS TE 隧道的设备重新确定是否建立到本实施例的确定建立 MPLS TE 隧道的设备的 MPLS TE 隧道。

相应的,当第二确定建立 MPLS TE 隧道的设备所属 Mesh Group 的信息和/或第二确定建立 MPLS TE 隧道的设备在网络业务中的角色信息发生变化时,其发布模块也会重新向网络中的其他确定建立 MPLS TE 隧道的设备发布 IGP 通告消息。基于此,本实施例的确定建立 MPLS TE 隧道的设备的接收模块 1001 还用于接收第二确定建立 MPLS TE 隧道的设备在第二确定建立 MPLS TE 隧道的设备所属 Mesh Group 的信息和/或第二确定建立 MPLS TE 隧道的设备在网络业务中的角色信息发生变化时重新发送的 IGP 通告消息,以供第一确定模块 1002 和第二确定模块 1003 重新确定是否建立到第二确定建立 MPLS TE 隧道的设备的 MPLS TE 隧道。

本实施例上述各功能模块可用于执行图 1-图 8 所示方法实施例中的相应流程,其具体工作原理不再赘述,详见方法实施例的描述。

本实施例的确定建立 MPLS TE 隧道的设备,在发布自己所属 Mesh Group 的信息的同时,发布其在网络业务中的角色信息,各确定建立 MPLS TE 隧道的设备同时根据自己与其他确定建立 MPLS TE 隧道的设备所属 Mesh Group 的信息以及各自在网络业务中的角色信息确定是否要建立到其他确定建立 MPLS TE 隧道的设备的 MPLS TE 隧道,保证需要建立 MPLS TE 隧道的确定建立 MPLS TE 隧道的设备之间建立 MPLS TE 隧道,不需要建立 MPLS TE 隧道的确定建立 MPLS TE 隧道的设备之间不建立 MPLS TE 隧道,克服了使用 Mesh Group 方案建立 MPLS TE 隧道时的局限性,节约了建立不必要 MPLS TE 隧道所消耗的资源。

5 MPLS TE 隧道的设备的 MPLS TE 隧道,保证需要建立 MPLS TE 隧道的确定建立 MPLS TE 隧道的设备之间建立 MPLS TE 隧道,不需要建立 MPLS TE 隧道的确定建立 MPLS TE 隧道的设备之间不建立 MPLS TE 隧道,克服了使用 Mesh Group 方案建立 MPLS TE 隧道时的局限性,节约了建立不必要 MPLS TE 隧道所消耗的资源。

10 可选地,在本发明中,“A 和/或 B”可以为“A”,可以为“B”,还可以为“A 和 B”。

本领域普通技术人员可以理解:实现上述各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一计算机可读取存储介质中。该程序在执行时,执行包括上述各方法实施例的步骤;而

15 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。

最后应说明的是:以上各实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述各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,或者对其中部分或者全部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

20 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、一种确定建立多协议标签交换流量工程 MPLS TE 隧道的方法，其特征在于，包括：

5 第一运营商边缘设备 PE 接收网络中第二 PE 发布的内部网关协议 IGP 通告消息，所述 IGP 通告消息包括所述第二 PE 所属网点组 Mesh Group 的信息和所述第二 PE 在网络业务中的角色信息，所述第二 PE 在所述网络业务中的角色信息是根据所述网络业务的应用场景划分出的；

10 所述第一 PE 根据所述第一 PE 所属 Mesh Group 的信息和所述第二 PE 所属 Mesh Group 的信息，确定所述第一 PE 与所述第二设备是否属于同一 Mesh Group；

所述第一 PE 在确定所述第一 PE 与所述第二 PE 属于同一 Mesh Group 后，根据所述第一 PE 在所述网络业务中的角色信息和所述第二 PE 在所述网络业务中的角色信息，确定是否建立到所述第二 PE 的 MPLS TE 隧道，所述第一 PE 在网络业务中的角色信息是根据所述网络业务的应用场景划分出的。

15 2、根据权利要求 1 所述的确定建立 MPLS TE 隧道的方法，其特征在于，所述网络业务的应用场景为轮輻-辐条 Hub-Spoke 场景，所述第一 PE 在所述网络业务中的角色信息为 Hub 节点或 Spoke 节点，所述第二 PE 在所述网络业务中的角色信息为 Hub 节点或 Spoke 节点；

20 所述第一 PE 在确定所述第一 PE 与所述第二 PE 属于同一 Mesh Group 后，根据所述第一 PE 在所述网络业务中的角色信息和所述第二 PE 在所述网络业务中的角色信息，确定是否建立到所述第二 PE 的 MPLS TE 隧道包括：

所述第一 PE 在确定所述第一 PE 的角色信息与所述第二 PE 的角色信息不同后，确定建立到所述第二 PE 的 MPLS TE 隧道；

25 所述第一 PE 在确定所述第一 PE 的角色信息与所述第二 PE 的角色信息相同后，确定不建立到所述第二 PE 的 MPLS TE 隧道。

3、根据权利要求 1 所述的确定建立 MPLS TE 隧道的方法，其特征在于，所述网络业务的应用场景为点到多点 P2MP MPLS 场景，所述第一 PE 在所述网络业务中的角色信息为根节点或叶子节点，所述第二 PE 在所述网络业务中的角色信息为根节点或叶子节点；

30 所述第一 PE 在确定所述第一 PE 与所述第二 PE 属于同一 Mesh Group 后，

根据所述第一 PE 在所述网络业务中的角色信息和所述第二 PE 在所述网络业务中的角色信息，确定是否建立到所述第二 PE 的 MPLS TE 隧道包括：

所述第一 PE 在确定所述第一 PE 在所述网络业务中的角色信息为根节点，且所述第二 PE 在所述网络业务中的角色信息为叶子节点后，确定建立到  
5 所述第二 PE 的 P2MP MPLS TE 隧道；

所述第一 PE 在确定所述第一 PE 在所述网络业务中的角色为叶子节点后，或在确定所述第一 PE 和所述第二 PE 在所述网络业务中的角色信息均为根节点后，确定不建立到所述第二 PE 的 P2MP MPLS TE 隧道。

4、根据权利要求 1 所述的确定建立 MPLS TE 隧道的方法，其特征在于，  
10 所述网络业务的应用场景为单向 MPLS 场景，所述第一 PE 在所述网络业务中的角色信息为入节点或出节点，所述第二 PE 在所述网络业务中的角色信息为入节点或出节点；

所述第一 PE 在确定所述第一 PE 与所述第二 PE 属于同一 Mesh Group 后，根据所述第一 PE 在所述网络业务中的角色信息和所述第二 PE 在所述网络业务中的角色信息，确定是否建立到所述第二 PE 的 MPLS TE 隧道包括：  
15

所述第一 PE 在确定所述第一 PE 在所述网络业务中的角色信息为入节点，且所述第二 PE 在所述网络业务中的角色信息为出节点后，确定建立到所述  
20 所述第二 PE 的 MPLS TE 隧道；

所述第一 PE 在确定所述第一 PE 在所述网络业务中的角色为出节点后，或在确定所述第一 PE 和所述第二 PE 在所述网络业务中的角色信息均为入节点后，确定不建立到所述第二 PE 的 MPLS TE 隧道。

5、根据权利要求 2 或 3 或 4 所述的确定建立 MPLS TE 隧道的方法，其特征在于，

所述网络业务的应用场景为跨域 MPLS TE 场景；所述第一 PE 在确定建立到所述第二 PE 的 MPLS TE 隧道之后包括：  
25

所述第一 PE 从所述第一 PE 所属 Mesh Group 中选择一个角色信息为边缘节点的设备，建立到所选择的角色信息为边缘节点的设备的路径，并触发所选择的角色信息为边缘节点的设备建立到所述第二 PE 的路径，以完成到所述  
30 所述第二 PE 的 MPLS TE 隧道的建立。

6、根据权利要求 5 所述的确定建立 MPLS TE 隧道的方法，其特征在于，

所述边缘节点包括主边缘节点和备份边缘节点;

所述第一 PE 从所述第一 PE 所属 Mesh Group 中选择一个角色信息为边缘节点的设备, 建立到所选择的角色信息为边缘节点的设备的路径, 并触发所选择的角色信息为边缘节点的设备建立到所述第二 PE 的路径, 以完成到所述第二 PE 的 MPLS TE 隧道的建立包括:

所述第一 PE 从所述第一 PE 所属 Mesh Group 中选择一个角色信息为主边缘节点的设备, 建立到所选择的角色信息为主边缘节点的设备的路径, 并触发所选择的角色信息为主边缘节点的设备建立到所述第二 PE 的路径, 以完成到所述第二 PE 的主 MPLS TE 隧道的建立; 和/或

所述第一 PE 从所述第一 PE 所属 Mesh Group 中选择一个角色信息为备份边缘节点的设备, 建立到所选择的角色信息为备份边缘节点的设备的路径, 并触发所选择的角色信息为备份边缘节点的设备建立到所述第二 PE 的路径, 以完成到所述第二 PE 的备份 MPLS TE 隧道的建立。

7、根据权利要求 1-4 任一项所述确定建立 MPLS TE 隧道的方法, 其特征在于, 所述第一运营商边缘设备 PE 接收网络中第二 PE 发布的 IGP 通告消息之前包括:

根据所述网络业务的应用场景, 为所述第一 PE 配置所属 Mesh Group 的信息和在所述网络业务中的角色信息。

8、根据权利要求 1-4 任一项所述确定建立 MPLS TE 隧道的方法, 其特征在于, 还包括:

所述第一 PE 向所述第二 PE 发布包括所述第一 PE 所属 Mesh Group 的信息和在所述网络业务中的角色信息的 IGP 通告消息, 以使所述第二 PE 在根据所述第一 PE 所属 Mesh Group 的信息和所述第二 PE 所属 Mesh Group 的信息, 确定所述第一 PE 与所述第二 PE 属于同一 Mesh Group 后, 根据所述第一 PE 在所述网络业务中的角色信息和所述第二 PE 在所述网络业务中的角色信息, 确定是否建立到所述第一 PE 的 MPLS TE 隧道。

9、根据权利要求 1-4 任一项所述确定建立 MPLS TE 隧道的方法, 其特征在于, 所述 IGP 通告消息还包括: 所述第二 PE 所属 Mesh Group 是否为共享 Mesh Group 的信息;

所述第一 PE 根据所述第一 PE 所属 Mesh Group 的信息和所述第二 PE 所

属 Mesh Group 的信息, 确定所述第一 PE 与所述第二 PE 是否属于同一 Mesh Group 包括:

如果所述第一 PE 所属 Mesh Group 的信息和所述第二 PE 所属 Mesh Group 的信息相同, 所述第一 PE 确定所述第一 PE 与所述第二 PE 属于同一 Mesh Group;

如果所述第一 PE 所属 Mesh Group 的信息和所述第二 PE 所属 Mesh Group 的信息不相同, 但所述第一 PE 所属 Mesh Group 和/或所述第二 PE 所属 Mesh Group 为共享 Mesh Group, 所述第一 PE 确定所述第一 PE 与所述第二 PE 属于同一 Mesh Group;

如果所述第一 PE 所属 Mesh Group 的信息和所述第二 PE 所属 Mesh Group 的信息不相同, 且所述第一 PE 所属 Mesh Group 和所述第二 PE 所属 Mesh Group 均不是共享 Mesh Group, 所述第一 PE 确定所述第一 PE 与所述第二 PE 不属于同一 Mesh Group。

10、根据权利要求 1-4 任一项所述确定建立 MPLS TE 隧道的方法, 其特征在于, 还包括:

所述第一 PE 接收所述第二 PE 在所述第二 PE 所属 Mesh Group 的信息和/或所述第二 PE 在所述网络业务中的角色信息发生变化时重新发送的 IGP 通告消息, 并重新确定是否建立到所述第二 PE 的 MPLS TE 隧道。

11、一种确定建立多协议标签交换流量工程 MPLS TE 隧道的设备, 其特征在于, 包括:

接收模块, 用于接收网络中第二确定建立 MPLS TE 隧道的设备发布的内部网关协议 IGP 通告消息, 所述 IGP 通告消息包括所述第二确定建立 MPLS TE 隧道的设备所属网点组 Mesh Group 的信息和所述第二确定建立 MPLS TE 隧道的设备在网络业务中的角色信息, 所述第二确定建立 MPLS TE 隧道的设备在所述网络业务中的角色信息是根据所述网络业务的应用场景划分出的;

第一确定模块, 用于根据所述确定建立 MPLS TE 隧道的设备所属 Mesh Group 的信息和所述第二确定建立 MPLS TE 隧道的设备所属 Mesh Group 的信息, 确定所述确定建立 MPLS TE 隧道的设备与所述第二确定建立 MPLS TE 隧道的设备是否属于同一 Mesh Group;

第二确定模块, 用于在所述第一确定模块确定所述确定建立 MPLS TE 隧

道的设备与所述第二确定建立 MPLS TE 隧道的设备属于同一 Mesh Group 后，根据所述确定建立 MPLS TE 隧道的设备在所述网络业务中的角色信息和所述第二确定建立 MPLS TE 隧道的设备在所述网络业务中的角色信息，确定是否建立到所述第二确定建立 MPLS TE 隧道的设备的 MPLS TE 隧道，所述确定建立 MPLS TE 隧道的设备在所述网络业务中的角色信息是根据所述网络业务的应用场景划分出的。

12、根据权利要求 11 所述的确定建立 MPLS TE 隧道的设备，其特征在于，

所述网络业务的应用场景为轮毂-辐条 Hub-Spoke 场景，所述确定建立 MPLS TE 隧道的设备在所述网络业务中的角色信息为 Hub 节点或 Spoke 节点，所述第二确定建立 MPLS TE 隧道的设备在所述网络业务中的角色信息为 Hub 节点或 Spoke 节点；

所述第二确定模块具体用于在确定所述确定建立 MPLS TE 隧道的设备在所述网络业务中的角色信息与所述第二确定建立 MPLS TE 隧道的设备在所述网络业务中的角色信息不同后，确定建立到所述第二确定建立 MPLS TE 隧道的设备的 MPLS TE 隧道；

所述第二确定模块还具体用于在确定所述确定建立 MPLS TE 隧道的设备在所述网络业务中的角色信息与所述第二确定建立 MPLS TE 隧道的设备在所述网络业务中的角色信息相同后，确定不建立到所述第二确定建立 MPLS TE 隧道的设备的 MPLS TE 隧道。

13、根据权利要求 11 所述的确定建立 MPLS TE 隧道的设备，其特征在于，

所述网络业务的应用场景为点到多点 P2MP MPLS 场景，所述确定建立 MPLS TE 隧道的设备在所述网络业务中的角色信息为根节点或叶子节点，所述第二确定建立 MPLS TE 隧道的设备在所述网络业务中的角色信息为根节点或叶子节点；

所述第二确定模块具体用于在确定所述确定建立 MPLS TE 隧道的设备在所述网络业务中的角色信息为根节点，且所述第二确定建立 MPLS TE 隧道的设备在所述网络业务中的角色信息为叶子节点后，确定建立到所述第二确定建立 MPLS TE 隧道的设备的 P2MP MPLS TE 隧道；

所述第二确定模块还具体用于在确定所述确定建立 MPLS TE 隧道的设备在所述网络业务中的角色为叶子节点后,或在确定所述确定建立 MPLS TE 隧道的设备和所述第二确定建立 MPLS TE 隧道的设备在所述网络业务中的角色信息均为根节点后,确定不建立到所述第二确定建立 MPLS TE 隧道的设备的 P2MP MPLS TE 隧道。

14、根据权利要求 11 所述的确定建立 MPLS TE 隧道的设备,其特征在于,

所述网络业务的应用场景为单向 MPLS 场景,所述确定建立 MPLS TE 隧道的设备在所述网络业务中的角色信息为入节点或出节点,所述第二确定建立 MPLS TE 隧道的设备在所述网络业务中的角色信息为入节点或出节点;

所述第二确定模块具体用于在确定所述确定建立 MPLS TE 隧道的设备在所述网络业务中的角色信息为入节点,且所述第二确定建立 MPLS TE 隧道的设备在所述网络业务中的角色信息为出节点后,确定建立到所述第二确定建立 MPLS TE 隧道的设备的 MPLS TE 隧道;

所述第二确定模块还具体用于在确定所述确定建立 MPLS TE 隧道的设备在所述网络业务中的角色为出节点后,或在确定所述确定建立 MPLS TE 隧道的设备和所述第二确定建立 MPLS TE 隧道的设备在所述网络业务中的角色信息均为入节点后,确定不建立到所述第二确定建立 MPLS TE 隧道的设备的 MPLS TE 隧道。

15、根据权利要求 12 或 13 或 14 所述的确定建立 MPLS TE 隧道的设备,其特征在于,

所述网络业务的应用场景为跨域 MPLS TE 场景;

所述第二确定模块具体用于在确定建立到所述第二确定建立 MPLS TE 隧道的设备的 MPLS TE 隧道之后,从所述确定建立 MPLS TE 隧道的设备所属 Mesh Group 中选择一个角色信息为边缘节点的设备,建立到所选择的角色信息为边缘节点的设备的路径,并触发所选择的角色信息为边缘节点的设备建立到所述第二确定建立 MPLS TE 隧道的设备的路径,以完成到所述第二确定建立 MPLS TE 隧道的设备的 MPLS TE 隧道的建立。

16、根据权利要求 15 所述的确定建立 MPLS TE 隧道的设备,其特征在于,所述边缘节点包括主边缘节点和备份边缘节点;

所述第二确定模块具体用于从所述 MPLS TE 隧道建立设备所属 Mesh Group 中选择一个角色信息为主边缘节点的设备，建立到所选择的角色信息为主边缘节点的设备的路径，并触发所选择的角色信息为主边缘节点的设备建立到所述第二确定建立 MPLS TE 隧道的设备的路径，以完成到所述第二确定建立 MPLS TE 隧道的主 MPLS TE 隧道的建立；

和/或，

所述第二确定模块具体用于从所述 MPLS TE 隧道建立设备所属 Mesh Group 中选择一个角色信息为备份边缘节点的设备，建立到所选择的角色信息为备份边缘节点的设备的路径，并触发所选择的角色信息为备份边缘节点的设备建立到所述第二确定建立 MPLS TE 隧道的设备的路径，以完成到所述第二确定建立 MPLS TE 隧道的设备的备份 MPLS TE 隧道的建立。

17、根据权利要求 11-14 任一项所述的确定建立 MPLS TE 隧道的设备，其特征在于，还包括：

配置模块，用于根据所述网络业务的应用场景，为所述确定建立 MPLS TE 隧道的设备配置所属 Mesh Group 的信息和在所述网络业务中的角色信息。

18、根据权利要求 11-14 任一项所述的确定建立 MPLS TE 隧道的设备，其特征在于，还包括：

发布模块，用于向所述第二确定建立 MPLS TE 隧道的设备发布包括所述确定建立 MPLS TE 隧道的设备所属 Mesh Group 的信息和在所述网络业务中的角色信息的 IGP 通告消息，以使所述第二确定建立 MPLS TE 隧道的设备在根据所述确定建立 MPLS TE 隧道的设备所属 Mesh Group 的信息和所述第二确定建立 MPLS TE 隧道的设备所属 Mesh Group 的信息，确定所述确定建立 MPLS TE 隧道的设备与所述第二确定建立 MPLS TE 隧道的设备属于同一 Mesh Group 后，根据所述确定建立 MPLS TE 隧道的设备在所述网络业务中的角色信息和所述第二确定建立 MPLS TE 隧道的设备在所述网络业务中的角色信息，确定是否建立到所述确定建立 MPLS TE 隧道的设备的 MPLS TE 隧道。

19、根据权利要求 11-14 任一项所述的确定建立 MPLS TE 隧道的设备，其特征在于，

所述第一确定模块具体用于在所述确定建立 MPLS TE 隧道的设备所属

Mesh Group 的信息和所述第二确定建立 MPLS TE 隧道的设备所属 Mesh Group 的信息相同时，或者在所述确定建立 MPLS TE 隧道的设备所属 Mesh Group 的信息和所述第二确定建立 MPLS TE 隧道的设备所属 Mesh Group 的信息不相同，但所述确定建立 MPLS TE 隧道的设备所属 Mesh Group 和/或所述第二确定建立 MPLS TE 隧道的设备所属 Mesh Group 为共享 Mesh Group 时，确定所述确定建立 MPLS TE 隧道的设备与所述第二确定建立 MPLS TE 隧道的设备属于同一 Mesh Group;

所述第一确定模块还具体用于在所述确定建立 MPLS TE 隧道的设备所属 Mesh Group 的信息和所述第二确定建立 MPLS TE 隧道的设备所属 Mesh Group 的信息不相同，且所述确定建立 MPLS TE 隧道的设备所属 Mesh Group 和所述第二确定建立 MPLS TE 隧道的设备所属 Mesh Group 均不是共享 Mesh Group 时，确定所述确定建立 MPLS TE 隧道的设备与所述第二确定建立 MPLS TE 隧道的设备不属于同一 Mesh Group。

20、根据权利要求 11-14 任一项所述的确定建立 MPLS TE 隧道的设备，其特征在于，所述接收模块还用于接收所述第二确定建立 MPLS TE 隧道的设备在所述第二确定建立 MPLS TE 隧道的设备所属 Mesh Group 的信息和/或所述第二确定建立 MPLS TE 隧道的设备在所述网络业务中的角色信息发生变化时重新发送的 IGP 通告消息，以供所述第一确定模块和所述第二确定模块重新确定是否建立到所述第二确定建立 MPLS TE 隧道的设备的 MPLS TE 隧道。

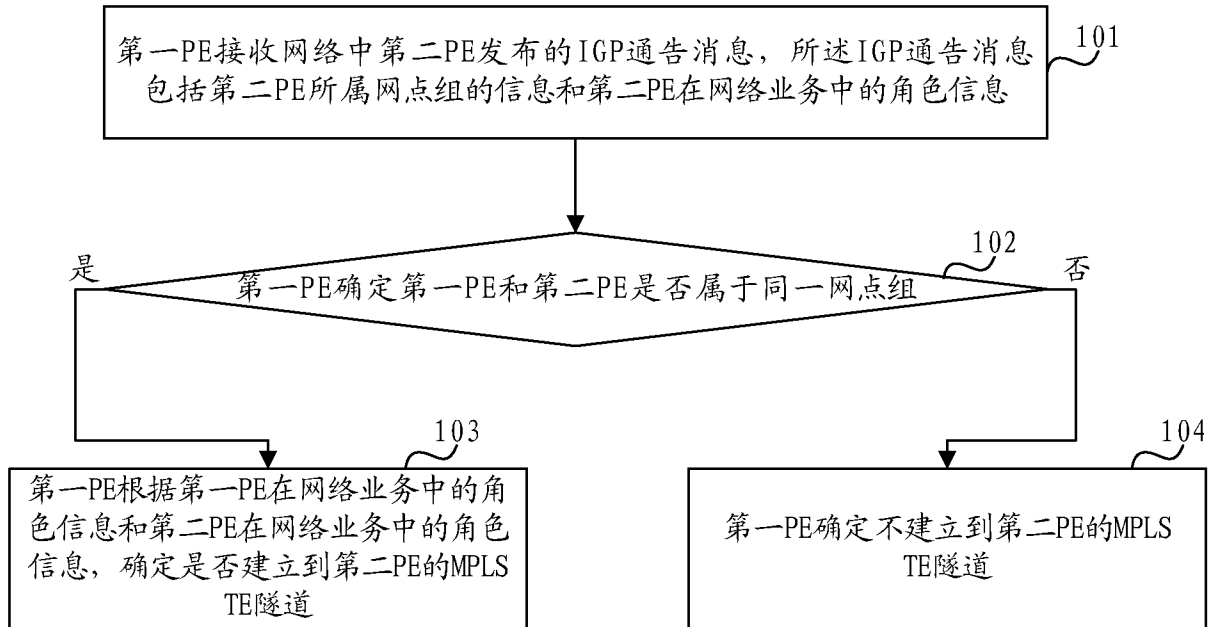


图 1

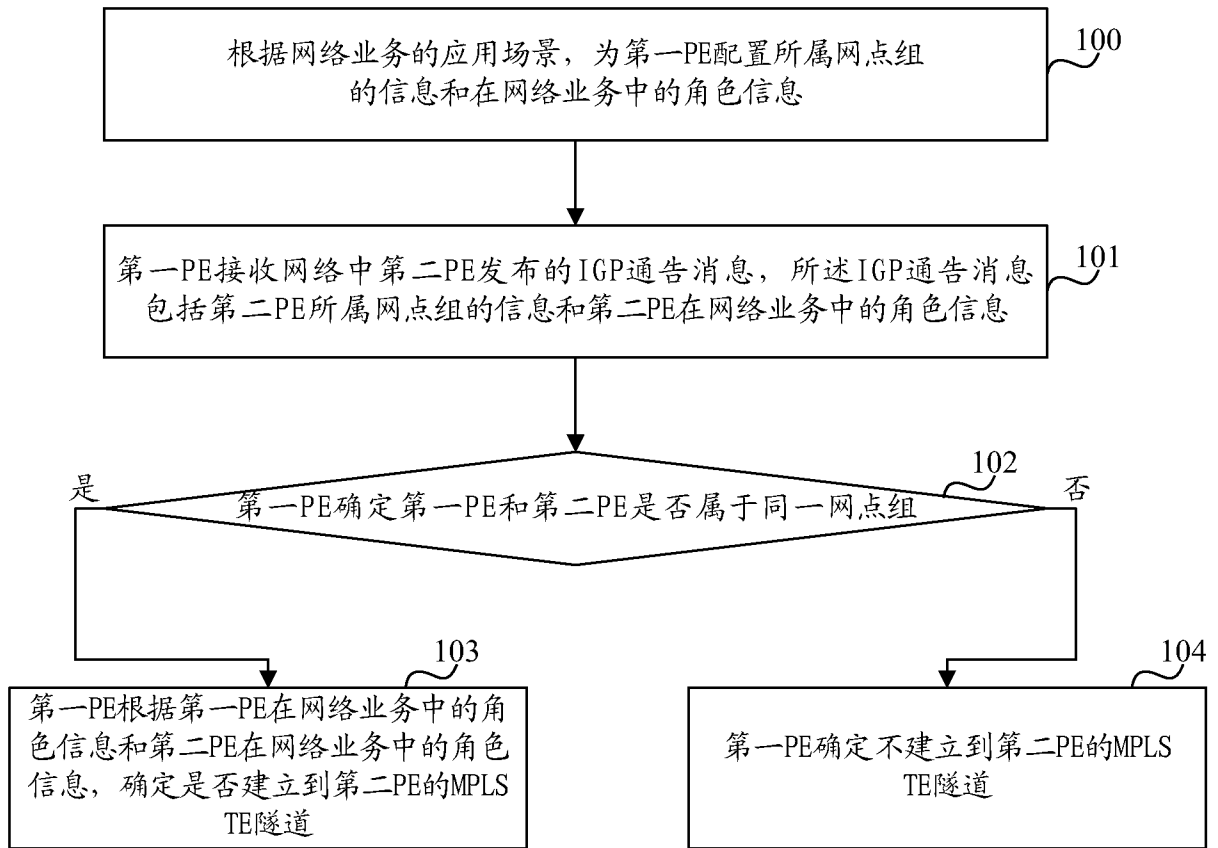


图 2

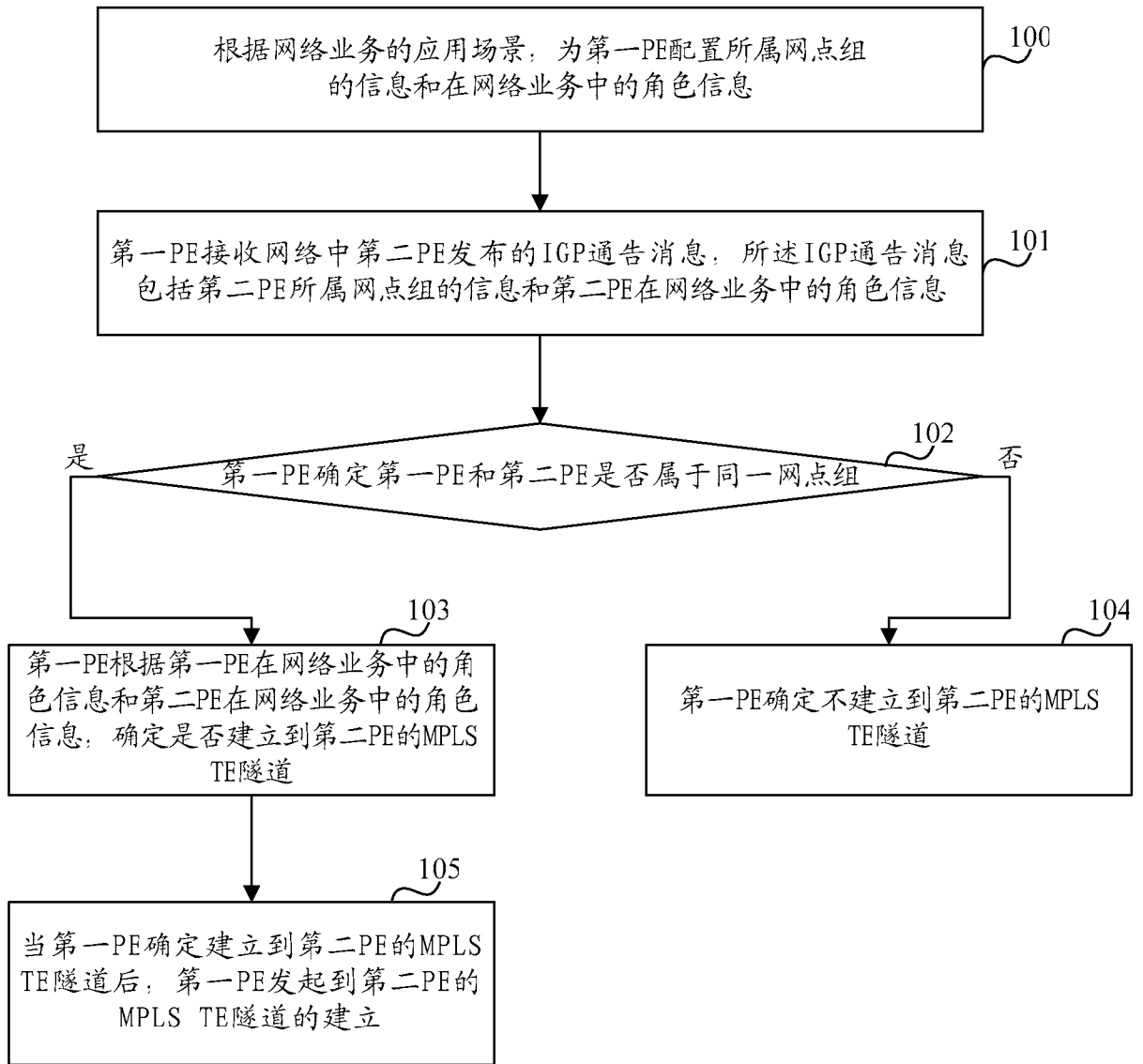


图 3

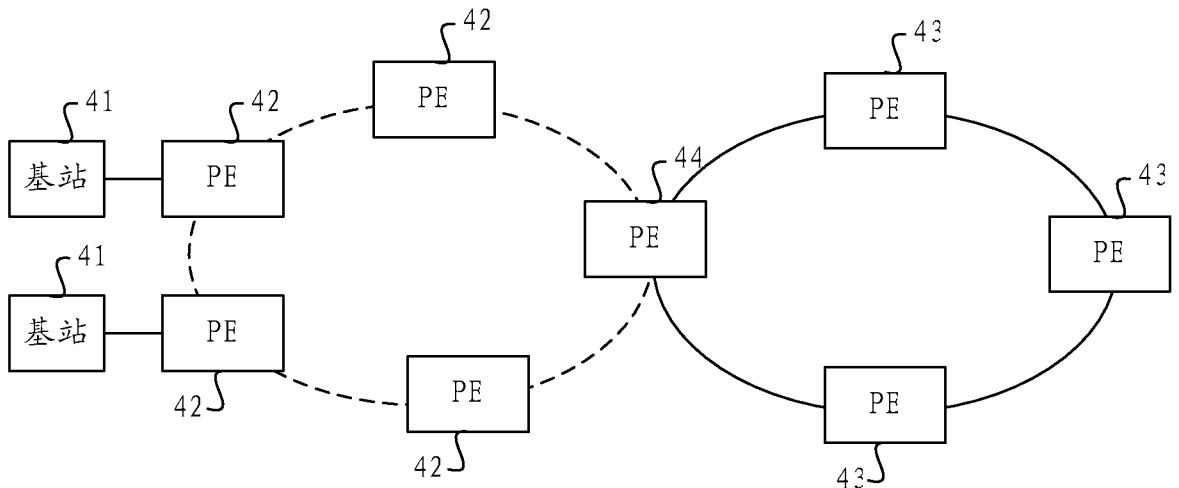


图 4A

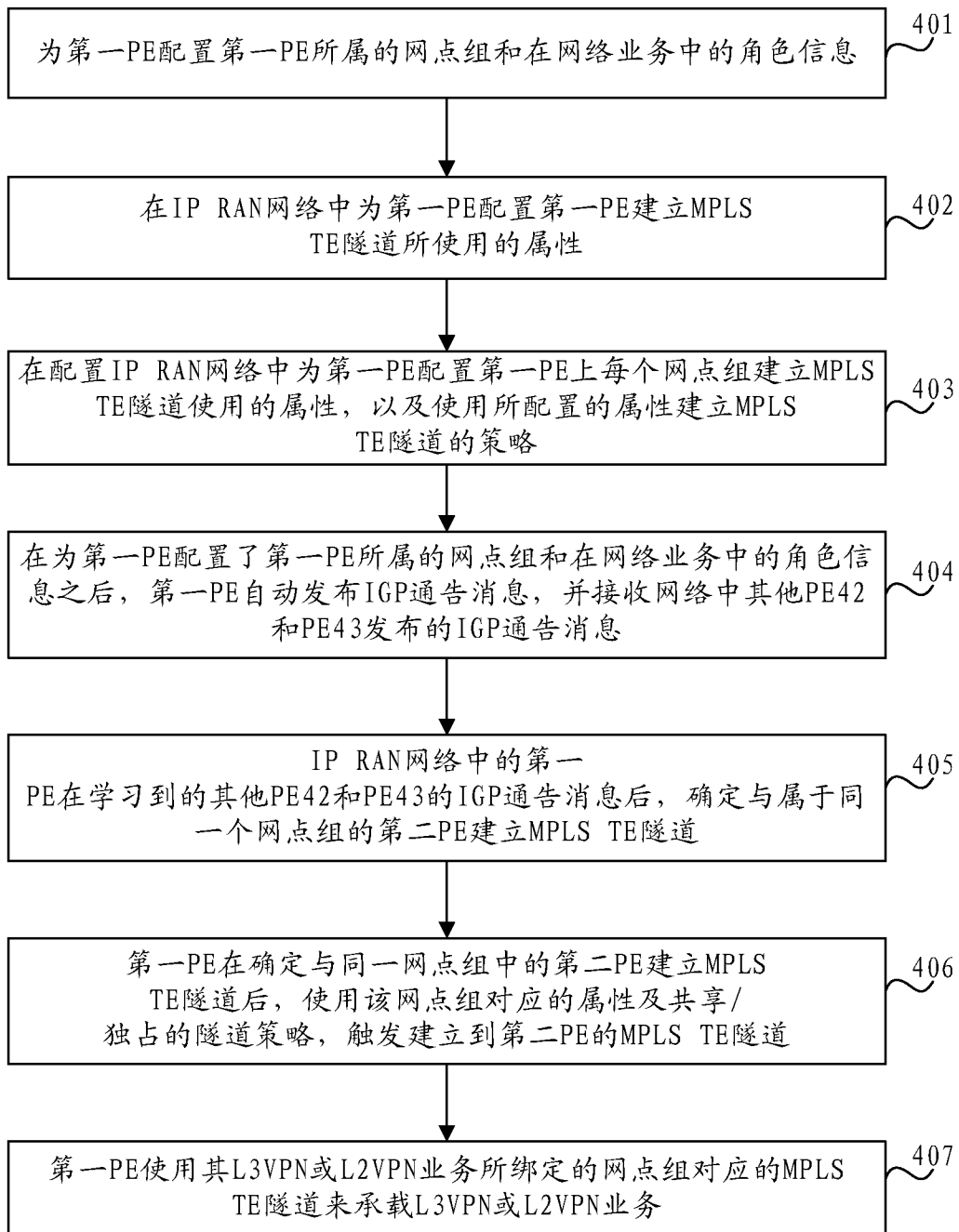


图 4B

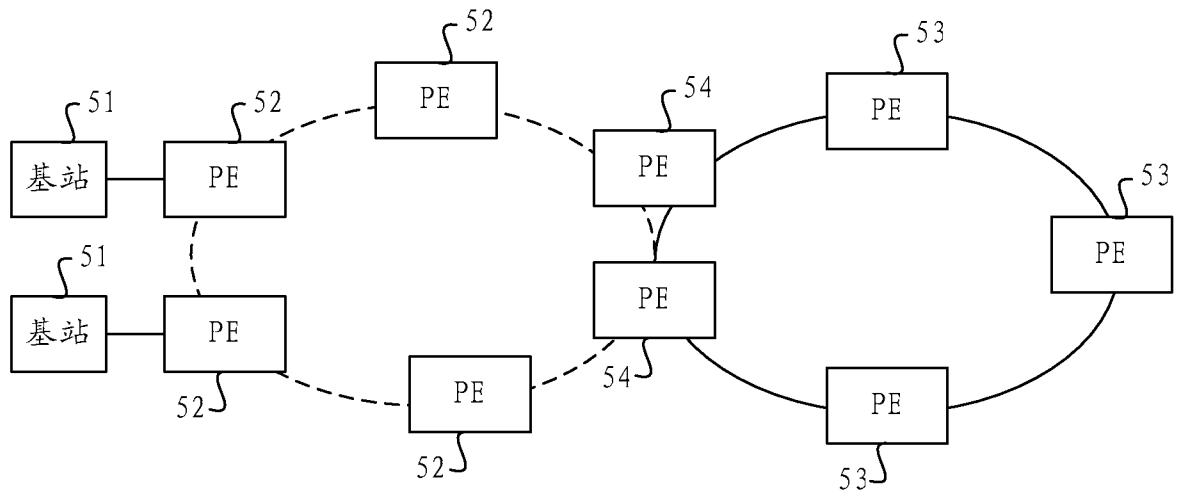


图 5A

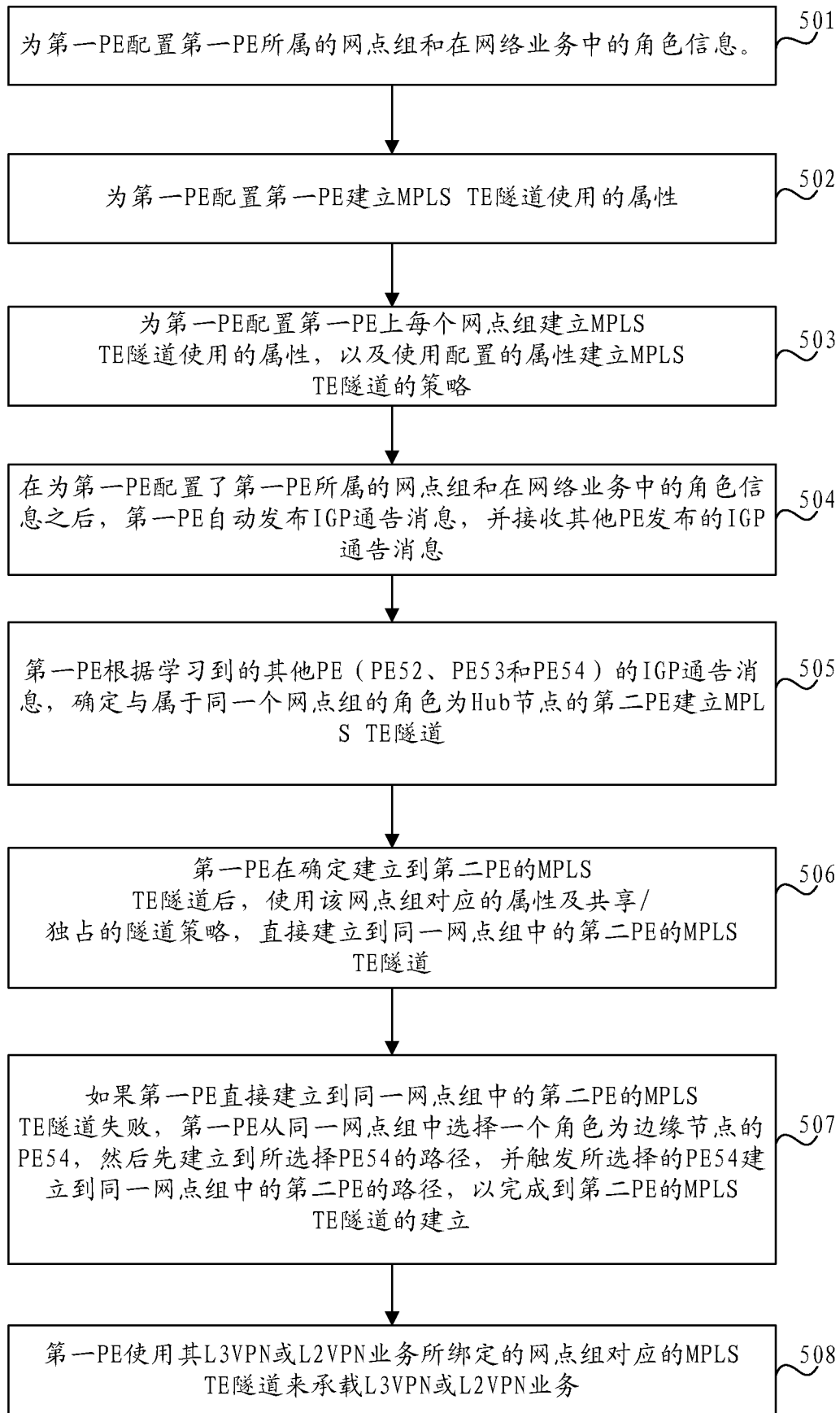


图 5B

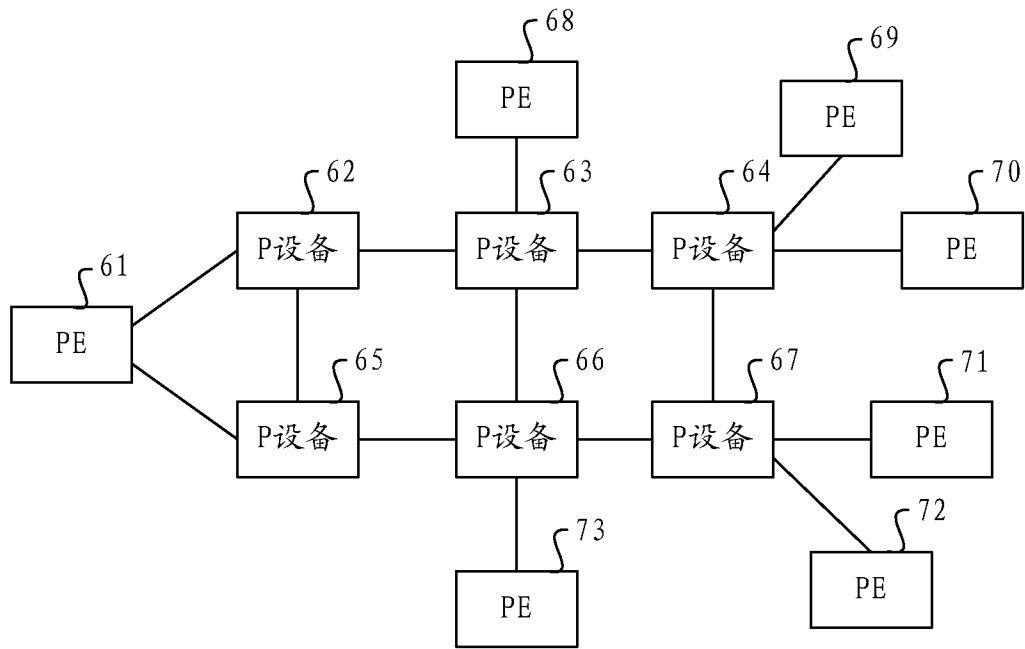


图 6A

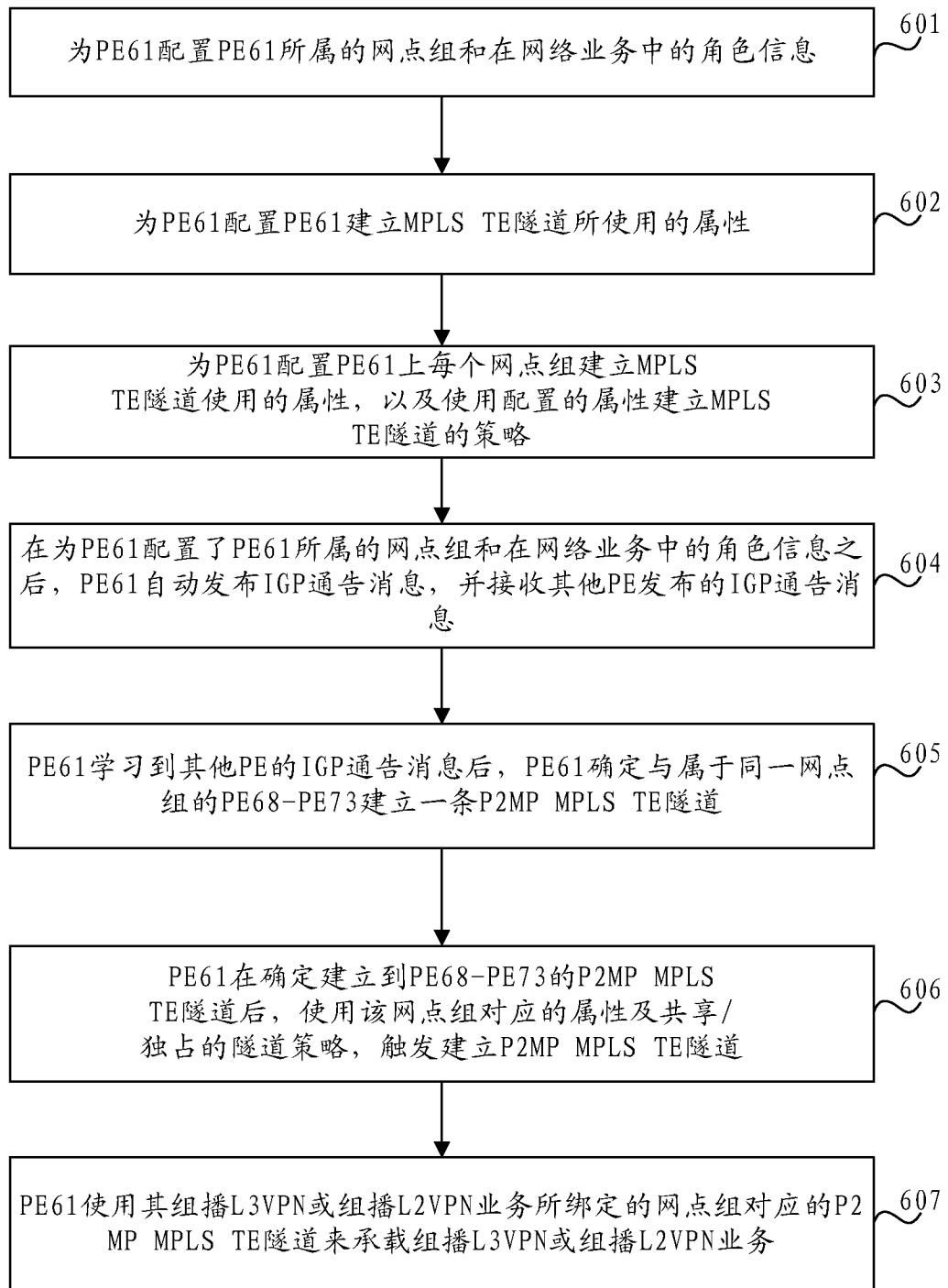


图 6B

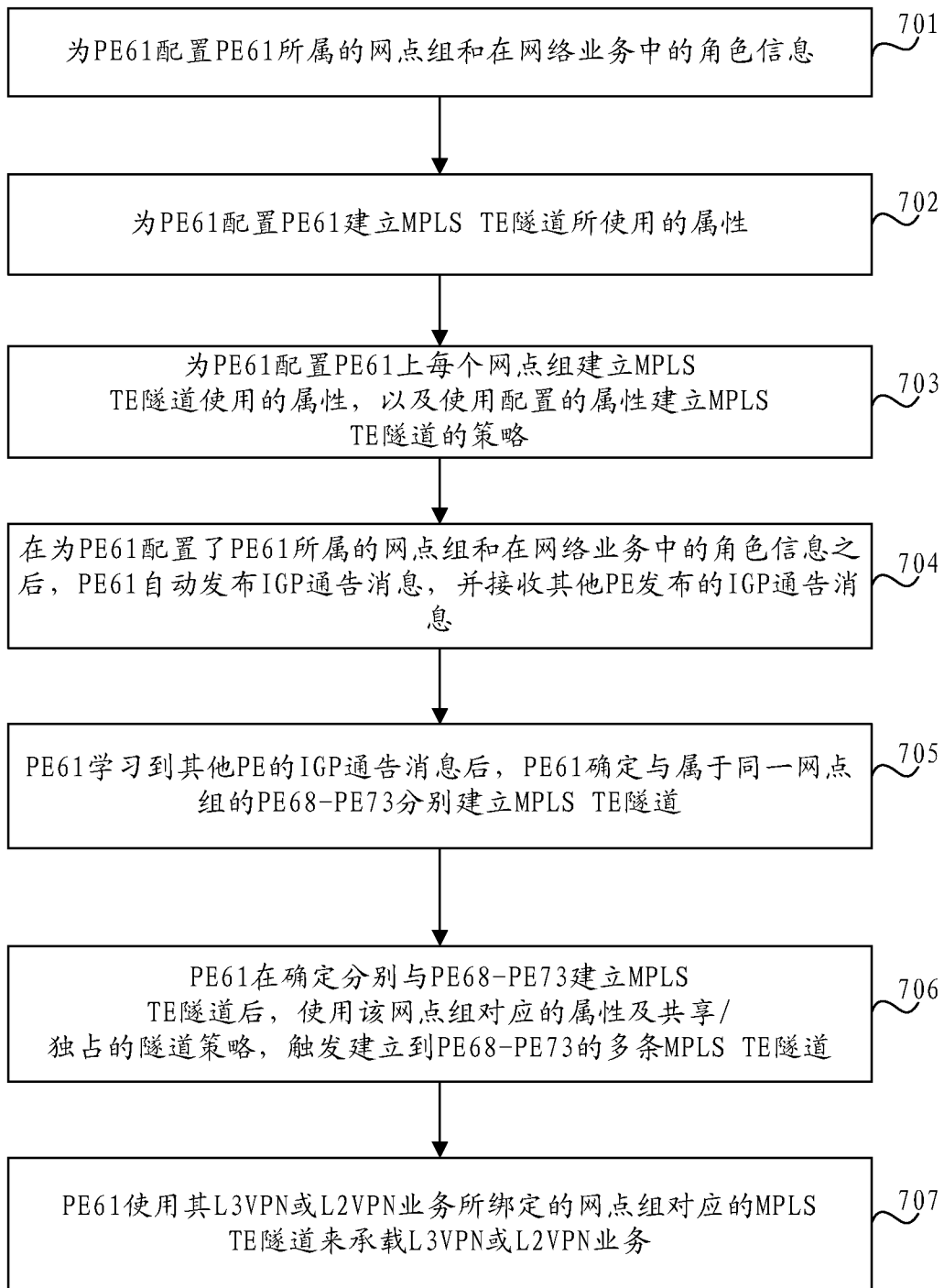


图 7

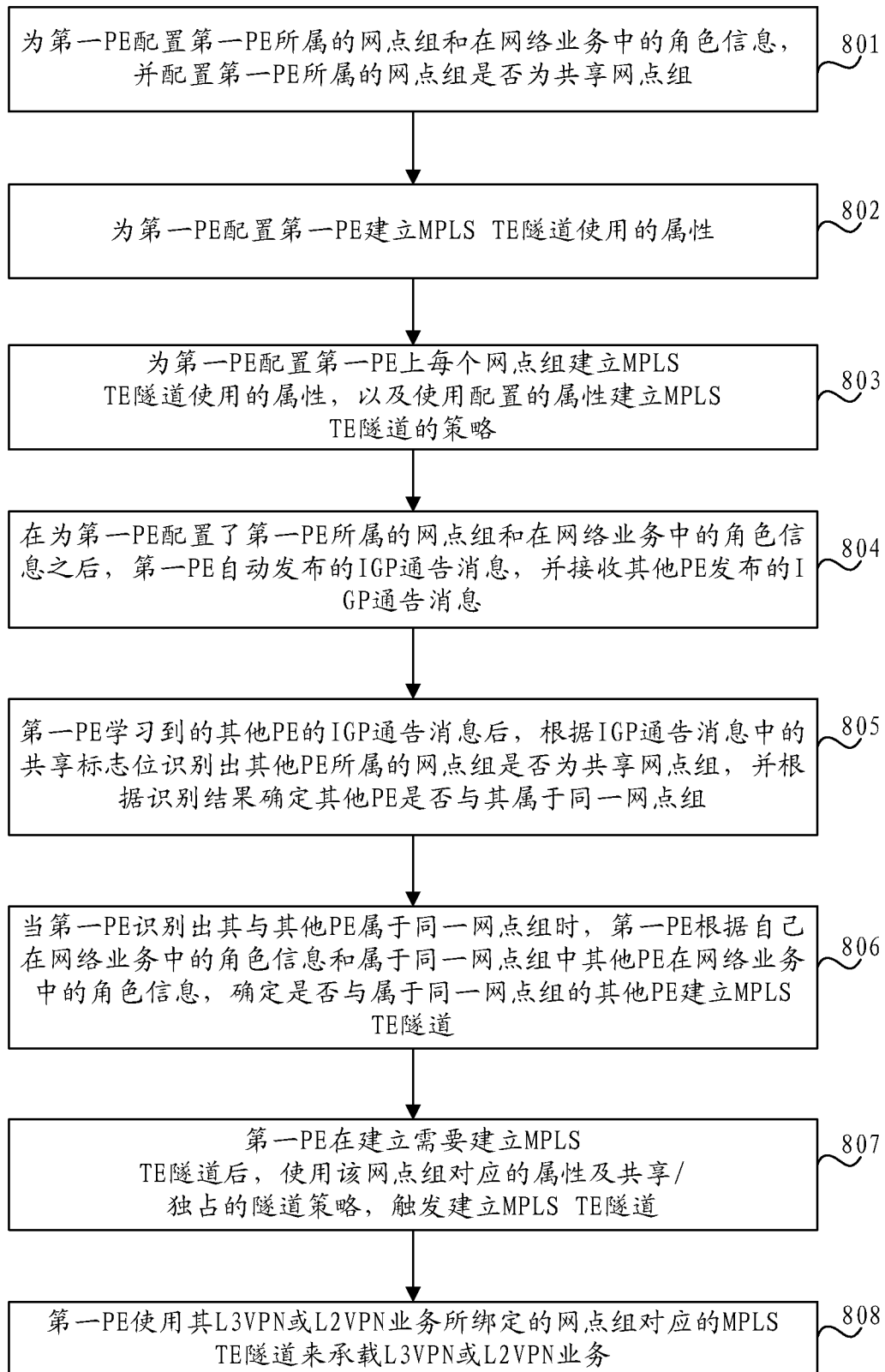


图 8



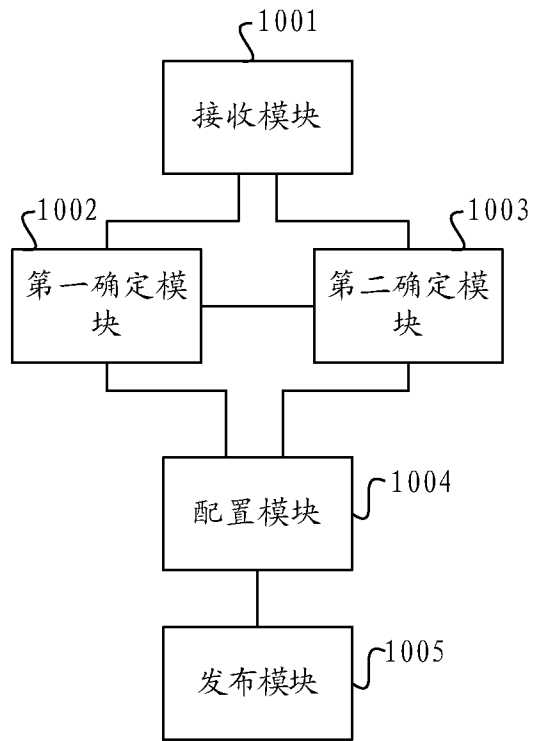


图 11

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/CN2012/071597**

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04L 12/46 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC: H04L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CPRSABS, CNTXT, VEN, CNKI: multi-protocol label switch traffic engineering, tunnel, edge device, interior gateway protocol, group, root node, leaf node, ingress, egress, isolation, MPLS, PE, IGP, Hub, Spoke, type, separate

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 102301657 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.), 28 December 2011 (28.12.2011), see claims 1-10, and description, paragraphs [0027]-[0038]	1-20
Y	CN 102238057 A (FUJIAN STAR-NET RUIJIE NETWORKS CO., LTD.), 09 November 2011 (09.11.2011), see claims 1-13	1-20
A	CN 101771551 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.), 07 July 2010 (07.07.2010), see the whole document	1-20
A	CN 102148745 A (ZTE CORP.), 10 August 2011 (10.08.2011), see the whole document	1-20

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>“&amp;” document member of the same patent family</p>
---	---

Date of the actual completion of the international search  
30 October 2012 (30.10.2012)

Date of mailing of the international search report  
**13 December 2012 (13.12.2012)**

Name and mailing address of the ISA/CN:  
State Intellectual Property Office of the P. R. China  
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao  
Haidian District, Beijing 100088, China  
Facsimile No.: (86-10) 62019451

Authorized officer  
**PING, Yu**  
Telephone No.: (86-10) **62411266**

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

International application No.

**PCT/CN2012/071597**

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 102301657 A	28.12.2011	WO 2012103729 A1	09.08.2012
CN 102238057 A	09.11.2011	None	
CN 101771551 A	07.07.2010	None	
CN 102148745 A	10.08.2011	WO 2011095008 A1	11.08.2011

<b>A. 主题的分类</b>		
H04L12/46 (2006.01) i		
按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类		
<b>B. 检索领域</b>		
检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)		
IPC: H04L		
包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献		
在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))		
CPRSABS, CNTXT, VEN, CNKI: 多协议标签交换流量工程, 隧道, 边缘设备, 内部网关协议, 组, 根节点, 叶子节点, 入节点, 出节点, 类型, 隔离, MPLS, PE, IGP, Hub, Spoke, type, separate		
<b>C. 相关文件</b>		
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
Y	CN102301657A (华为技术有限公司) 28.12 月 2011 (28.12.2011) 参见权利要求 1-10, 说明书第[0027]-[0038]段	1-20
Y	CN102238057A (福建星网锐捷网络有限公司) 09.11 月 2011 (09.11.2011) 参见权利要求 1-13	1-20
A	CN101771551A (华为技术有限公司) 07.7 月 2010 (07.07.2010) 参见全文	1-20
A	CN102148745A (中兴通讯股份有限公司) 10.8 月 2011 (10.08.2011) 参见全文	1-20
<input type="checkbox"/> 其余文件在 C 栏的续页中列出。 <input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。		
* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件		“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件
国际检索实际完成的日期 30.10 月 2012 (30.10.2012)		国际检索报告邮寄日期 13.12 月 2012 (13.12.2012)
ISA/CN 的名称和邮寄地址: 中华人民共和国国家知识产权局 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路 6 号 100088 传真号: (86-10)62019451		受权官员  平彧  电话号码: (86-10) 62411266

国际检索报告  
关于同族专利的信息

国际申请号  
**PCT/CN2012/071597**

检索报告中引用的 专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
CN102301657A	28.12.2011	WO2012103729A1	09.08.2012
CN102238057A	09.11.2011	无	
CN101771551A	07.07.2010	无	
CN102148745A	10.08.2011	WO2011095008A1	11.08.2011