

(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
2014年3月6日 (06.03.2014)



(10) 国际公布号
WO 2014/032434 A1

- (51) 国际专利分类号:
H04L 12/24 (2006.01) H04L 12/26 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2013/074432
- (22) 国际申请日: 2013年4月19日 (19.04.2013)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201210315040.6 2012年8月30日 (30.08.2012) CN
- (71) 申请人: 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: 孙昌盛 (SUN, Changsheng); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 张羽 (ZHANG, Yu); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 陈林坤 (CHEN, Linkun); 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, BN, 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, PA, 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, 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 PROCESSING LOCATION INFORMATION ABOUT FAULT POINT

(54) 发明名称: 故障点位置信息处理方法及设备

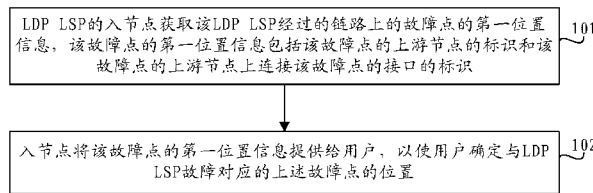


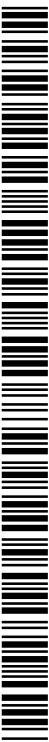
图 1 / Fig. 1

101 AN INGRESS NODE OF AN LDP LSP OBTAINING FIRST LOCATION INFORMATION ABOUT A FAULT POINT ON THE LINK THROUGH WHICH THE LDP LSP PASSES, THE FIRST LOCATION INFORMATION ABOUT THE FAULT POINT COMPRISING AN IDENTIFIER OF AN UPSTREAM NODE OF THE FAULT POINT AND AN IDENTIFIER OF AN INTERFACE WHICH IS CONNECTED TO THE FAULT POINT ON THE UPSTREAM NODE OF THE FAULT POINT

102 THE INGRESS NODE PROVIDING THE FIRST LOCATION INFORMATION ABOUT THE FAULT POINT TO A USER, SO THAT THE USER DETERMINES THE LOCATION OF THE FAULT POINT CORRESPONDING TO AN LDP LSP FAULT

(57) Abstract: Provided are a method and device for processing location information about a fault point. The method comprises: an ingress node of an LDP LSP obtaining first location information about a fault point on the link through which the LDP LSP passes, the first location information about the fault point comprising an identifier of an upstream node of the fault point and an identifier of an interface which is connected to the fault point on the upstream node of the fault point; and the ingress node providing the first location information about the fault point to a user, so that the user determines the location of the fault point corresponding to an LDP LSP fault. The technical solution of the present invention can determine the location of the fault point corresponding to the LDP LSP fault, thereby facilitating the improvement of the efficiency of fault investigation aimed at an LDP LSP fault.

(57) 摘要: 本发明实施例提供一种故障点位置信息处理方法及设备。一种方法包括: LDP LSP 的入节点获取该 LDP LSP 经过的链路上的故障点的第一位置信息, 该故障点的第一位置信息包括该故障点的上游节点的标识和该故障点的上游节点上连接该故障点的接口的标识; 入节点将该故障点的第一位置信息提供给用户, 以使用户确定与 LDP LSP 故障对应的故障点的位置。通过本发明技术方案, 可以确定 LDP LSP 故障对应的故障点的位置, 有利于提高针对 LDP LSP 故障进行故障排查的效率。



WO 2014/032434 A1

故障点位置信息处理方法及设备

技术领域

5 本发明涉及通信技术，尤其涉及一种故障点位置信息处理方法及设备。

背景技术

在无线通信网络中，基站和核心网的无线网络控制器（Radio Network
10 Controller，简称为 RNC）之间通过无线回传承载网络互连起来。随着无线业务流量爆发式增长，对无线回传承载网络的要求越来越高，通信业界的趋势是使用互联网协议（Internet Protocol，简称为 IP）网络，例如 IP 无线接入网络（Radio Access Network，简称为 RAN）作为无线回传承载网络。

IP RAN 网络使用典型的全 IP 方式承载通信流量，在公网转发层使用通
15 过信令协商生成的标签交换路径（Label Switch Path，简称为 LSP），业务层使用虚拟专用网络（Virtual Private Network，简称为 VPN）。一般 LSP 类型包括标签分发协议（Label Distribution Protocol，简称为 LDP）LSP 和流量工程（Traffic Engineering，简称为 TE）LSP。LDP LSP 因为配置灵活简单，可扩展性好，因此，不少运营商选择采用 LDP LSP 承载 VPN 流量。在 LSP 术
20 语中，一般将 LSP 的首节点称为入（英文为 Ingress）节点，LSP 的尾节点称为出（英文为 Egress）节点，中间节点称为传输（英文为 Transit）节点。

在 IP RAN 网络中，当链路故障时，故障点上游的节点和故障点下游的节点在探测到故障后就会分别发起到入节点和出节点的 LDP LSP 拆除过程。由于 LDP LSP 被拆除，所以用户无法有效的针对该 LDP LSP 故障进行故障
25 排查。

发明内容

本发明实施例提供一种故障点位置信息处理方法及设备，用以确定故障点的位置，进而提高针对 LDP LSP 故障进行故障排查的效率。

30 本发明实施例第一方面提供一种故障点位置信息发送方法，包括：

标签分发协议 LDP 标签交换路径 LSP 的入节点获取所述 LDP LSP 经过的链路上的故障点的第一位置信息，所述故障点的第一位置信息包括所述故障点的上游节点的标识和所述故障点的上游节点上连接所述故障点的接口的标识；

- 5 所述入节点将所述故障点的第一位置信息提供给用户，以使所述用户确定与 LDP LSP 故障对应的所述故障点的位置。

本发明实施例第二方面提供一种故障点位置信息发送方法，包括：

- 10 标签分发协议 LDP 标签交换路径 LSP 上的传输节点获取所述 LDP LSP 经过的链路上的故障点的第一位置信息，所述故障点的第一位置信息包括所述故障点的上游节点的标识和所述故障点的上游节点上连接所述故障点的接口的标识；

- 15 所述传输节点根据本地与所述 LDP LSP 对应的标签转发表项和本地与所述 LDP LSP 对应的标签转发表项对应的标签的来源和去向信息，将所述故障点的第一位置信息发送给所述 LDP LSP 的入节点，以使所述入节点向用户提供与 LDP LSP 故障对应的所述故障点的第一位置信息，其中，所述传输节点在获取到所述故障点的第一位置信息之前，保存本地与所述 LDP LSP 对应的标签转发表项以及本地与所述 LDP LSP 对应的标签转发表项对应的标签的来源和去向信息。

本发明实施例第三方面提供一种故障告警信息处理方法，包括：

- 20 网管设备接收标签分发协议 LDP 标签交换路径 LSP 的入节点发送的 LDP LSP 故障告警信息，所述 LDP LSP 故障告警信息包括所述 LDP LSP 经过的链路上的故障点的第一位置信息，所述故障点的第一位置信息包括所述故障点的上游节点的标识和所述故障点的上游节点上连接所述故障点的接口的标识；

- 25 所述网管设备根据所述故障点的第一位置信息，确定与 LDP LSP 故障对应的所述故障点的位置。

本发明实施例第四方面提供一种入节点设备，包括：

- 30 第一获取模块，用于获取标签分发协议 LDP 标签交换路径 LSP 经过的链路上的故障点的第一位置信息，所述故障点的第一位置信息包括所述故障点的上游节点的标识和所述故障点的上游节点上连接所述故障点的

接口的标识;

提供模块,用于将所述故障点的第一位置信息提供给用户,以使所述用户确定与 LDP LSP 故障对应的所述故障点的位置。

本发明实施例第五方面提供一种传输节点设备,包括:

- 5 第二获取模块,用于获取标签分发协议 LDP 标签交换路径 LSP 经过的链路上的故障点的第一位置信息,所述故障点的第一位置信息包括所述故障点的上游节点的标识和所述故障点的上游节点上连接所述故障点的接口的标识;

10 第一发送模块,用于根据本地与所述 LDP LSP 对应的标签转发表项和本地与所述 LDP LSP 对应的标签转发表项对应的标签的来源和去向信息,将所述故障点的第一位置信息发送给所述 LDP LSP 的入节点,以使所述入节点向用户提供与 LDP LSP 故障对应的所述故障点的第一位置信息,其中,所述传输节点设备在所述第二获取模块获取到所述故障点的第一位置信息之前,保存本地与所述 LDP LSP 对应的标签转发表项以及本地与所述 LDP LSP 对应的标签转发表项对应的标签的来源和去向信息。

15 本发明实施例第六方面提供一种网管设备,包括:

20 第一接收模块,用于接收标签分发协议 LDP 标签交换路径 LSP 的入节点发送的 LDP LSP 故障告警信息,所述 LDP LSP 故障告警信息包括所述 LDP LSP 经过的链路上的故障点的第一位置信息,所述故障点的第一位置信息包括所述故障点的上游节点的标识和所述故障点的上游节点上连接所述故障点的接口的标识;

确定模块,用于根据所述故障点的第一位置信息,确定与 LDP LSP 故障对应的所述故障点的位置。

25 本发明实施例提供的故障点位置信息发送方法及设备,LDP LSP 的入节点在获取到 LDP LSP 经过的链路上的故障点的第一位置信息后,将获取的故障点的第一位置信息提供给用户,使得用户能够确定 LDP LSP 故障对应的故障点的位置,为根据确定出的故障点的位置进行故障排查提供了条件,有利于提高针对 LDP LSP 故障进行故障排查的效率。

30 本发明实施例提供的故障点位置信息发送方法及设备,LDP LSP 上的传输节点在获取到 LDP LSP 经过的链路上的故障点的第一位置信息后,

将故障点的第一位置信息发送给 LDP LSP 的入节点，使得入节点能够将与 LDP LSP 故障对应的故障点的第一位置信息提供给用户，使用户能够确定 LDP LSP 故障对应的故障点的位置，为根据确定出的故障点的位置进行故障排查提供了条件，有利于提高针对 LDP LSP 故障进行故障排查的效率。

5 本发明实施例提供的故障告警信息处理方法及设备，网管设备从 LDP LSP 的入节点发送的 LDP LSP 故障告警信息中获取该 LDP LSP 经过的链路上的故障点的第一位置信息，并根据该第一位置信息确定该 LDP LSP 故障对应的故障点在链路上的位置，为根据确定出的故障点的位置进行故障
10 排查提供了条件，有利于提高针对 LDP LSP 故障进行故障排查的效率。

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
15 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故障点位置信息发送方法的流程图；
图 2A-图 2D 为本发明一实施例提供的 LDP LSP 拆除过程示意图；
20 图 3 为本发明另一实施例提供的故障点位置信息发送方法的流程图；
图 4 为本发明一实施例提供的故障告警信息处理方法的流程图；
图 5 为本发明另一实施例提供的故障告警信息处理方法的流程图；
图 6 为本发明一实施例提供的入节点设备的结构示意图；
图 7 为本发明另一实施例提供的入节点设备的结构示意图；
25 图 8 为本发明一实施例提供的传输节点设备的结构示意图；
图 9 为本发明另一实施例提供的传输节点设备的结构示意图；
图 10 为本发明一实施例提供的网管设备的结构示意图；
图 11 为本发明另一实施例提供的网管设备的结构示意图。

30 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。

本发明以下实施例适用于由 LDP LSP 承载 VPN 流量的网络，例如，使用 LDP LSP 承载 VPN 流量的 IP RAN 网络，但不限于此。IP RAN 网络使用典型的全 IP 方式承载通信流量。IP RAN 网络除了在公网转发层使用通过信令协商生成的 LSP，在业务层使用 VPN 之外，在物理层使用光纤，链路层使用以太网（英文为 Ethernet）或吉比特以太网（英文为 Gigabit Ethernet），信令使用路由协议和多协议标签交换（Multi Protocol Label Switch，简称为 MPLS）协议族/资源预留协议（Resource Reservation Protocol，简称为 RSVP）。

常用的 VPN 类型包括边缘到边缘的伪线仿真（Pseudo-Wire Emulation Edge to Edge，简称为 PWE3）、虚拟专用局域网业务（Virtual Private Lan Service，简称为 VPLS）和三层 VPN（L3VPN）。IP RAN 网络使用的 VPN 的类型决定于基站类型，如果基站支持 Ethernet 接口，则一般选择 L3VPN；如果基站不支持 Ethernet 接口，仅仅支持 E1 和/或异步传输模式

（Asynchronous Transfer Mode，简称为 ATM）等接口类型，则选择 PWe3。本发明以下各实施例中涉及的 VPN 可以是任何类型的 VPN。

IP RAN 网络一般采用环型组网方式，或者采用环型和链型相结合的组网方式，本发明以下各实施例适用于各种组网方式。

在 LDP LSP 因为故障而被拆除后，用户无法获知该 LDP LSP 故障对应的故障点的位置导致故障排查效率较低。通常，入节点会生成 LDP LSP 故障告警信息并发送给网管设备，以告知网管设备该 LDP LSP 发生了故障。网管设备主要负责监控 VPN 网络的运行状态，当发现故障时需要进行故障原因排查。但是，由于入节点发送的 LDP LSP 故障告警信息仅能指示该 LDP LSP 发生了故障并未告知具体故障点的位置，而且在网管设备接收到 LDP LSP 故障告警信息时 LDP LSP 已经被拆除，所以网管设备也无法通过 LDP LSP 故障之前的路径进行故障排查，而只能根据对网络

的了解情况和 LDP LSP 的配置要求等信息，全网排查故障原因并多次尝试建立 LDP LSP 以确定故障排除，这个效率非常低。针对该问题，本发明以下实施例给出一种解决方案。

图 1 为本发明一实施例提供的故障点位置信息发送方法的流程图。如图 1 所示，本实施例的方法包括：

步骤 101、LDP LSP 的入节点获取该 LDP LSP 经过的链路上的故障点的第一位置信息，该故障点的第一位置信息包括该故障点的上游节点的标识和该故障点的上游节点上连接该故障点的接口的标识。

在 LDP LSP 术语中，将 LDP LSP 的首节点称为入节点，将 LDP LSP 的尾节点称为出节点，将中间节点称为传输节点。对应的，在 VPN 术语中，VPN 的端点称为运营商边缘（Provider Edge，简称为 PE）节点，VPN 的中间节点称为供应商（Provider，简称为 P）节点。其中，LDP LSP 的入节点和出节点实际上是该 LDP LSP 所承载的 VPN 的两个端点，即入节点和出节点也就是 PE 节点，而 LDP LSP 的传输节点实际上是该 LDP LSP 所承载的 VPN 的中间节点，即传输节点也就是 P 节点。在本发明各实施中，采用 LDP LSP 术语中的名称。

在 LDP LSP 中，LDP LSP 上各节点的标识可以用节点的标签交换路由器（Label Switch Router，简称为 LSR）标识（ID）来表示。可选的，本实施例中故障点的上游节点的标识可以是该故障点的上游节点的 LSR ID。可选的，接口的标识可以是任何可以唯一标识一个接口的信息，例如接口的 IP 地址、索引号、名称等。则故障点的上游节点上连接故障点的接口的标识也可以是该接口的 IP 地址、索引号或名称等。

在本实施例中，LDP LSP 经过的链路上发生的故障可以包括但不限于以下几种故障：

（1）LDP LSP 经过的链路上的节点发生故障，例如发生宕机；这里的节点可以是除入节点之外的其他节点，即可以是传输节点故障或者是出节点故障。在该情况下，故障点即为发生故障的节点，发生故障的节点的上游节点即为该故障点的上游节点。如果发生故障的节点是入节点的下游节点（即直接与入节点相连的传输节点），则故障点的上游节点即为入节点；如果发生故障的节点是除入节点的下游节点之外的其他传输节点，则

故障点的上游节点也是传输节点；如果发生故障的节点是出节点，则故障节点的上游节点是直接与其出节点相连的传输节点。

在此说明，在本发明各实施例中提及的某个节点的上游节点是指与该节点直接相连且位于该节点上游方向的节点；在本发明各实施例中提及的某个节点的下游节点是指与该节点直接相连且位于该节点的下游方向的节点。所述上游方向是指 LDP LSP 流量方向上的上游，所述下游方向是指 LDP LSP 流量方向上的下游，例如如果流量从入节点流出节点，则上游方向是指靠近入节点的方向，下游方向是指靠近出节点的方向。

(2) LDP LSP 经过的链路上任何两个直接相连的节点之间的链路发生故障，例如链路断开；这里两个直接相连的节点可以是入节点与其下游节点（为一传输节点），也可以是任意两个直接相连的传输节点，还可以是出节点与其上游节点（为一传输节点）。在该情况下，故障点即为发生故障的链路，故障点的上游节点为连接于该链路上的两个节点中位于流量方向的上游的节点。其中，若发生故障的链路为入节点与其下游节点之间的链路，则故障点的上游节点即为入节点。

(3) LDP LSP 经过的链路上任何两个直接相连的节点上关于该 LDP LSP 的配置信息不匹配；这里两个直接相连的节点可以是入节点和其下游节点（为一传输节点），也可以是任意两个直接相连的传输节点，还可以是出节点和其上游节点（为一传输节点）。在该情况下，两个直接相连的节点互为故障点。本实施例仅考虑两个直接相连的节点中位于流量方向的上游的节点以位于流量方向的下游的节点为故障点的情况，在该情况下，故障点的上游节点即为两个直接相连的节点中位于流量方向的上游的节点。其中，若两个直接相连的节点为入节点和其下游节点，则本实施例中以故障点为入节点的下游节点，而故障点的上游节点为入节点为例。

结合上述几种故障情况可知，LDP LSP 的入节点获取 LDP LSP 经过的链路上的故障点的第一第一位置信息的方式会有所不同。

如果故障发生在入节点和入节点的下游节点之间，则入节点获取 LDP LSP 经过的链路上的故障点的第一位置信息的方式可以包括：

当入节点感知到入节点和入节点的下游节点之间的链路故障或者感知到入节点的下游节点故障时，可以确定故障点为入节点和入节点的下游

节点之间的链路或者为入节点的下游节点，并且可以确定自身为故障点的上游节点，则获取入节点自身的标识和入节点上连接其下游节点的接口的标识作为故障点的第一位置信息。通常，入节点可以直接感知或监控到入节点和入节点的下游节点之间的链路以及入节点的下游节点是否发生异常。又例如，入节点还可以使用间接的方法判断，例如根据路由的收敛结果，考虑两种情况：如果路由转发表项被删除，被删除的路由转发表项的下一跳和入节点记录的其下游节点发送的地址（Address）消息中的地址匹配，即被删除的路由转发表项的下一跳属于其下游节点通告的地址中的一个；如果路由转发表项发生变化，原来路由转发表项的下一跳和入节点收到的地址（Address）消息中的地址匹配，但变化之后路由转发表项的下一跳和入节点记录的 Address 消息中的地址不匹配，即原来路由转发表项的下一跳属于其下游节点通告的地址中的一个，变化之后该路由转发表项的下一跳不再属于其下游节点通告的地址，在这两种情况下，入节点可以判定其与其下游节点之间的链路或其下游节点发生故障，这种方式比感知故障本身更容易实现。或者

当入节点感知到入节点上与 LDP LSP 对应的配置信息和入节点的下游节点上与 LDP LSP 对应的配置信息不匹配时，可以确定入节点的下游节点为故障点，并可以确定自身为故障点的上游节点，故获取入节点自身的标识和入节点上连接其下游节点的接口的标识作为故障点的第一位置信息。这里的配置信息主要包括但不限于：为 LDP LSP 经过的接口配置的 IP 地址（要求与对端的 IP 地址相匹配）、MPLS 使能、LDP 使能、LDP 协议版本、标签分发方式、保活（英文为 Keepalive）时间等信息等。基于此，本实施例中的配置信息不匹配包括但不限于：LDP LSP 经过的链路两端的接口的 IP 地址不匹配、LDP LSP 经过的链路两端的接口至少其中一个没有使能 MPLS、LDP LSP 经过的链路两端的接口至少其中一个没有使能 LDP、LDP 协议版本不同、标签分发方式不同以及保活时间不一致等。

其中，入节点感知入节点上和其下游节点上的配置信息不同的方式可以是：入节点将本地配置信息删除，例如删除 LDP LSP 经过的接口的 IP 地址、删除 MPLS 使能、删除 LDP 使能等。另外，入节点可以接收其下游节点发送的包括下游节点一端的配置信息的消息，例如保活（Keepalive）

消息，从中提取出对端（即下游节点）的配置信息，然后将提取出的对端的配置消息与本端的配置信息进行比较，如果对应配置信息不能匹配，则配置不匹配，LDP LSP 不能正常工作。其中，Keepalive 消息中携带的配置信息可以是包括 LDP 协议版本、标签分发方式、Keepalive 时间等。可
5 选的，如果入节点感知到其与其下游节点之间的传输超时，则也可以能时因为两者之间的配置信息不匹配。但是传输超时并不是全是因为配置信息不匹配，但不论是哪种原因引起的传输超时，都会导致两端无法正常通信。

因此，当入节点感知到入节点与入节点的下游节点之间的传输超时
10 时，获取入节点的标识和入节点上连接入节点的下游节点的接口的标识作为故障点的第一位置信息。在该方式中，入节点为故障点的上游节点。入节点感知入节点与入节点的下游节点之间的传输超时的方式可以根据不同厂家的设备、不同应用场景等不同。例如，入节点和入节点的下游节点之间会发送 Keepalive 报文或类似 Keepalive 报文的报文来保持连接，如果入节点在指定的接收时间内未接收到上述报文，则可以确定与其下游节点
15 之间的传输超时，判定发生故障。

如果故障不是发生在入节点和入节点的下游节点之间，而是发生在两个传输节点之间或者发生在出节点和其上游节点之间，则入节点获取 LDP LSP 经过的链路上的故障点的第一位置信息的方式包括：

入节点接收故障点的上游节点发送的故障点的第一位置信息。其中，
20 故障点的上游节点在感知到故障之后，会获取自身的标识和自身上与故障点连接的接口的标识作为故障点的第一位置信息，然后将故障点的第一位置信息发送给入节点。对入节点来说，会接收故障点的上游节点发送的故障点的第一位置信息。

可选的，故障点的上游节点可以采用但不限于以下几种方式向入节点
25 发送故障点的第一位置信息。

第一种方式：故障点的上游节点可以定义一种新类型的 LDP 消息，例如可称为 LDP 故障信息传递消息，将故障点的第一位置信息携带在该 LDP 故障信息传递消息中发送给入节点。该 LDP 故障信息传递消息与现有已经存在的标准 LDP 消息，例如地址 (Address) 消息、地址拆除 (Address
30 Withdraw) 消息、标签映射 (Label Mapping) 消息、标签请求 (Label Request)

消息、标签放弃请求（Label Abort Request）消息、标签拆除（Label Withdraw）消息和标签释放（Label Release）消息等无关，这种方式能够更好地与标准相兼容。

5 第二种方式：故障点的上游节点通过对现有 LDP 消息进行扩展，将故障点的第一位置信息携带在扩展后的 LDP 消息中发送给入节点。例如，可以对现有 LDP 消息中的标签拆除（label withdraw）消息进行扩展，将故障点的第一位置信息携带在扩展后的标签拆除消息中发送给入节点。除了对标签拆除消息进行扩展之外，还可以对地址拆除消息、标签映射消息、标签请求消息或标签放弃请求消息等进行扩展，将故障点的第一位置信息
10 携带在扩展后的消息中发送给入节点。其中，对现有 LDP 消息的扩展方式不做限定，例如可以是增加新的字段，用新增的字段携带故障点的第一位置信息，还可以是对现有字段进行重新定义，用重新定义后的字段携带故障点的第一位置信息，等等。例如，新增的字段可以是类型-长度-值（type-length-value，简称为 TLV）字段，但不限于此。

15 以上两种方式主要是从携带故障点的第一位置信息的方式的角度对故障点的上游节点向入节点发送故障点的第一位置信息的方式进行了描述。

基于上述，本实施例的入节点接收故障点的上游节点发送的故障点的第一位置信息的方式包括但不限于以下几种：

20 入节点接收故障点的上游节点发送的 LDP 故障信息传递消息，该 LDP 故障信息传递消息包括上述故障点的第一位置信息。该 LDP 故障信息传递消息是新增的新类型的 LDP 消息。或者

入节点接收故障点的上游节点发送的标签拆除消息，该拆除消息包括上述故障点的第一位置信息。该标签拆除消息是经过扩展后的标签拆除消息，除了标签拆除消息之外，还可以是扩展后的其他现有 LDP 消息，例
25 如扩展后的地址拆除消息、标签映射消息、标签请求消息或标签放弃请求消息等。

如图 2A-图 2D 所示，现有 LDP LSP 拆除过程包括：故障点的上游节点（即传输节点 4）探测到故障，重新生成路由链路状态广播（Link-State
30 Advertisement，简称为 LSA）消息并泛洪。其中，传输节点 4 的上游节点，

即传输节点 3 和传输节点 2 以及入节点 1 都会收到传输节点 4 发出的 LSA 消息。接着，每个收到 LSA 消息的节点重新计算路由并刷新路由转发表，即删除到达出节点的路由转发表项。其中，每个节点计算路由的能力不同，因此，删除路由转发表项的现有顺序不确定，如图 2B 所示，传输节点 2 最先将本地到达出节点的路由转发表项删除。各节点刷新路由转发表之后，会根据刷新后的路由转发表更新本地的标签转发表，即如果到达出节点的路由转发表项已被删除，则将该路由转发表项对应的标签转发表项以及与该标签转发表项相关的标签的来源和去向信息删除。其中，由于各节点删除路由转发表项的顺序不确定，所以各节点删除路由转发表项对应的标签转发表项以及与该标签转发表项相关的标签的来源和去向信息的顺序也不确定，如图 2C 所示，传输节点 2 最先删除对应的标签转发表项及该标签转发表项对应的标签的来源和去向信息。另外，任何节点删除本地的标签转发表项之后，会继续请求其上游节点删除对应转发等价类（Forwarding Equivalence Class，简称为 FEC）的标签，如图 2D 所示，传输节点 3 删除本地标签转发表项之后，向传输节点 2 发送标签拆除消息，以请求传输节点 2 删除对应 FEC 的标签。

由上述可见，RFC 标准定义的 LDP LSP 拆除过程中，当传输节点发生链路故障时，LDP LSP 上的节点根据两个触发动作删除 LDP LSP 对应的标签转发表项：一是本节点的路由收敛结果：如果本节点删除路由转发表项，则同步删除路由转发表项对应的标签转发表项；二是 LDP LSP 转发流量下游节点的请求：如果下游节点删除了标签转发表项，则下游节点会请求上游节点删除对应的标签转发表项。也就是说，LDP LSP 路径上的各个节点，根据自己学习路由的结果和下游节点的删除标签请求，决定是否删除标签转发表项。各个节点学习路由并更新路由的时间，由路由协议报文泛洪时间和本节点的路由计算能力决定，每个节点更新路由的时间没有固定顺序，导致 LDP LSP 路径上各个节点删除标签转发表项的顺序不固定，例如可能 LDP LSP 上游的节点的标签转发表项已经删除，而同时 LDP LSP 下游的节点的标签转发表项还没有删除，此时，即使下游节点想将故障点的第一位置信息传递到入节点，也已经做不到。

为了使故障点的上游节点能够成功将故障点的第一位置信息传递到

入节点，本实施例提供一种解决方案。该解决方案的主要思路是 LDP LSP 上的各个节点在接收到故障点的第一位置信息之前，保存本地与 LDP LSP 对应的标签转发表项以及该标签转发表项对应（或相关）的标签的来源和去向信息（无论对应的路由转发表项是否已经删除，也无论是否收到标签拆除消息），然后在获取到 LDP LSP 经过的链路上的故障点的第一位置信息后，根据本地保存的与该 LDP LSP 对应的标签转发表项和保存的标签转发表项对应的标签的来源和去向信息，继续向其上游节点转发该故障点的第一位置信息，直到到达入节点。这里保存的标签转发表项以及该标签转发表项对应的标签的来源和去向信息主要用于提供向上游节点发送故障点的第一位置信息的路径。一个节点的标签转发表项对应的标签的来源和去向信息实际上记录了该节点的下游节点为某个 FEC 向本节点分配了某个标签以及本节点为了同一个 FEC 向其上游节点分配某个标签的信息，也就是等价于记录本节点在 LDP LSP 转发路径上对于某个 FEC 的上下游节点的信息。

在一可选实施方式中，在将故障点的第一位置信息转发给其上游节点之后，如果保存的标签转发表项对应的路由转发表项已经被删除或者收到其下游节点发送的标签拆除消息，则可以将保存的标签转发表项以及标签的来源和去向信息删除。

在一可选实施方式中，每个节点可以采用超时机制，即如果一个节点在预设接收时间内没有接收到其下游节点发送的故障点的第一位置信息，则可以将保存的标签转发表项以及标签的来源和去向信息删除。

在此说明，在具体实施时，可以将上述各可选实施方式进行组合实现。

另外，当上述标签转发表项对应的路由转发表项被删除之后，该标签转发表项将不能用于实际 LDP LSP 流量的转发。对此，各节点可以采用对标签转发表项进行标记的方式，达到不再使用被标记的标签转发表项转发 LDP LSP 流量的目的。例如，标记的方式可以是在标签转发表项中添加一个标记位，在正常情况（即可以使用标签转发表项进行 LDP LSP 流量转发的情况）下，将该标记位置为 0，而在对应的路由转发表项被删除，但对应的标签转发表项仍然存在并用于提供向上游节点发送故障点的第一位置信息的路径（即不能使用标签转发表项进行 LDP LSP 流量转发）

的情况下，将标记位置为 1。除了进行标记的方式之外，各节点也可以采用复制标签转发表项的方式，例如将原来的标签转发标签进行复制，删除原来的标签转发表项，并存储复制的标签转发表项，这样由于原来的标签转发表项被删除了，从而实现了不再进行实际 LDP LSP 流量转发的目的，而复制的标签转发表项可以用于提供向上游节点发送故障点的第一位置信息的路径。

下面对上述签转发表项对应的标签的来源和去向信息进行说明。在 LDP LSP 上，LDP LSP 上的节点向其上游节点分发标签时，该节点记录是向哪个上游节点分发了标签（即该标签的去向信息），上游节点也会记录标签来源于那个下游节点（即该标签的来源信息）。结合图 2A 所示，假设传输节点 4 给其上游节点（即传输节点 3）分配了标签 L2，而传输节点 4 的下游节点（即传输节点 5）向其分配了标签 L3，则对传输节点 4 来说，其上的标签 L2 的去向信息为由传输节点 4 分配给其上游节点，即传输节点 3；其上的标签 L3 的来源信息为由下游节点，即传输节点 5 分配给传输节点 4。而在标签转发表项中存储有对应的标签。由此可见，各节点通过标签转发表项以及标签转发表项对应的标签的来源和去向信息记录一个 FEC，即记录该节点在 LDP LSP 上的上下游节点，因此可以提供信息的传输路径。

基于上述，在一可选实施方式中，入节点和故障点的上游节点之间连接有至少一个节点。这里的至少一个节点均属于传输节点。

基于此，故障点的上游节点将故障点的第一位置信息发送给入节点的一种可选方式为：故障点的上游节点通过其与入节点之间的至少一个节点将故障点的第一位置信息发送给入节点。相应的，入节点接收故障点的上游节点发送的故障点的第一位置信息的方式为：入节点接收故障点的上游节点通过其与故障点的上游节点之间的至少一个节点发送的故障点的第一位置信息。其中，所述至少一个节点中的每个节点在接收到自身的下游节点发送的故障点的第一位置信息之前，保存本地与 LDP LSP 对应的标签转发表项和本地与 LDP LSP 对应的标签转发表项对应的标签的来源和去向信息，这样至少一个节点中的每个节点根据保存的本地与 LDP LSP 对应的标签转发表项和本地与 LDP LSP 对应的标签转发表项对应的标签

的来源和去向信息，将故障点的第一位置信息发送给自身的上游节点。

步骤 102、入节点将该故障点的第一位置信息提供给用户，以使用户确定与 LDP LSP 故障对应的上述故障点的位置。

步骤 102 的一种可选实施方式为：入节点向用户提供了直接查询故障点的
5 点的第一位置信息的接口等功能，则用户在获知该 LDP LSP 故障后，可以直接登录入节点，并输入查询命令，在查询命令中携带该 LDP LSP 的标识信息。相应地，入节点接收用户输入的查询命令，根据查询命令中的 LDP LSP 的标识信息确定与该 LDP LSP 故障对应的故障点的位置信息，将与该 LDP LSP 故障对应的故障点的位置信息显示给用户，这样用户可以
10 获知该 LDP LSP 故障对应的故障点的位置。基于此，用户可以根据该故障点的位置，针对该 LDP LSP 故障进行故障排查，这样能够提高故障排查的效率。

步骤 102 的另一种可选实施方式为：入节点获取到故障点的第一位置
15 信息后，将故障点的第一位置信息提供给网管设备，以使用户通过网管设备确定与 LDP LSP 故障对应的故障点的位置。这样，入节点向网管设备发起 LDP LSP 故障告警时，网管设备根据接收到的故障点的第一位置信息就可以知道该 LDP LSP 故障告警对应的故障点的位置。然后，网管设备可以将确定的 LDP LSP 故障告警与故障点的位置信息的对应关系显示给用户，使得用户获知该 LDP LSP 故障对应的故障点的位置，以便于有
20 效的进行故障排查。可选的，网管设备可以根据确定的故障点的位置进行故障原因的排查，与全排排查故障原因的方式相比，能够极大的提高针对该 LDP LSP 进行故障排查的效率。

本实施例对入节点将该故障点的第一位置信息提供给网管设备的方式
25 不做限定。举例说明，入节点可以单独将故障点的第一位置信息提供给网管设备。较为优选的，入节点可以在将故障点的第一位置信息提供给网管设备之前或之后，向网管设备发送 LDP LSP 故障告警信息，以使网管设备获知 LDP LSP 发生故障，并且能够根据接收到的故障点的第一位置信息，确定发生故障的 LDP LSP 对应于链路上的故障点的位置。

其中，入节点将故障点的第一位置信息提供给网管设备，以使用户通
30 过网管设备确定与 LDP LSP 故障对应的故障点的位置的一种优选实施方

式为：入节点在收到故障点的第一位置信息后，生成携带故障点的第一位置信息的 LDP LSP 故障告警信息，然后将该 LDP LSP 故障告警信息发送给网管设备，以使网管设备根据该 LDP LSP 故障告警信息确定入节点发起的 LDP LSP 故障告警对应的上述故障点的位置。这种方式有利于减少入节点与网管设备之间的交互次数，有利于节约资源，并且能够提高 LDP LSP 故障告警信息与故障点的第一位置信息之间的紧凑性，有利于提高网管设备确定链路上故障点位置的准确度。

入节点将故障点的第一位置信息提供给网管设备，以使用户通过网管设备确定与 LDP LSP 故障对应的故障点的位置的另一种优选实施方式为：

入节点接收网管设备发送的位置信息获取请求，根据该位置信息获取请求，将故障点的第一位置信息提供给网管设备，以使用户通过网管设备确定与 LDP LSP 故障对应的故障点的位置。该位置信息获取请求包括 LDP LSP 的标识信息。其中，LDP LSP 的标识信息可以是任何可以唯一标识一条 LSP 的信息，例如 LSP 的 ID、名称等。

在一可选实施方式中，考虑网络规模较大时，LDP LSP 故障告警的数量会较多，为了减少 LDP LSP 故障告警的数量，入节点可以在判断出该 LDP LSP 承载有 VPN 流量，且没有其他 LDP LSP 可以承载该 LDP LSP 所承载的 VPN 流量的情况下，生成携带故障点的第一位置信息的 LDP LSP 故障告警信息，然后向网管设备发送所生成的 LDP LSP 故障告警信息。

也就是说，如果一条 LDP LSP 故障，但该 LDP LSP 并没有实际承载 VPN 流量，则可以不用发出故障告警，或者即使该 LDP LSP 承载有 VPN 流量，但是其承载的 VPN 流量可以转移到其他 LDP LSP 上，则也可以不用发出故障告警，从而减少 LDP LSP 故障告警的数量。

基于上述优选实施方式，入节点还可以将故障点对应的故障原因携带在 LDP LSP 故障告警信息中，从而使网管设备能够直接了解到链路上的故障原因。这里故障点对应的故障原因可以是 LDP LSP 所在链路上的节点故障、LDP LSP 所在链路上两个直接相连的节点之间的链路故障或 LDP LSP 所在链路上两个直接相连的节点上与该 LDP LSP 对应的配置信息不匹配等。

下面对入节点生成的携带故障点的第一位置信息的 LDP LSP 故障告

警信息的一种可选实现方式进行说明。该 LDP LSP 故障告警信息包括的内容如表 1 所示。

表 1

LDP LSP 故障告警信息的内容	含义
hwMplsLdpLspFec	转发等价类（即 LSP 对应的目的路由）
hwMplsLdpLspInLabel	LSP 入标签
hwMplsLdpLspOutLabel	LSP 出标签
hwMplsLdpLspOutIfIndex	LSP 出接口
hwMplsLdpLspDownReason	LSP 故障原因
hwMplsFaultyTransitLSRID	LSP 故障点的上游节点的 LSR ID
hwMplsFaultyTransitIP	LSP 故障点的上游节点上连接故障点的接口 IP

本实施例的 LDP LSP 故障告警信息并不限于表 1 所示。不同厂商可以定义自己的私有 LDP LSP 故障告警信息，本实施例主要是通过对其进行扩展携带故障点的第一位置信息。

由上述可见，在本实施例提供的故障点位置信息发送方法中，LDP LSP 的入节点在获取到 LDP LSP 经过的链路上的故障点的第一位置信息后，将获取的故障点的第一位置信息提供给用户或网管设备，使得用户或网管设备能够确定出与 LDP LSP 故障对应的故障点的位置，为根据确定出的故障点的位置进行故障排查提供了条件，有利于提高针对 LDP LSP 故障进行故障排查的效率。

图 3 为本发明另一实施例提供的故障点位置信息发送方法的流程图。如图 3 所示，本实施例的方法包括：

步骤 301、LDP LSP 上的传输节点获取 LDP LSP 经过的链路上的故障点的第一位置信息，该故障点的第一位置信息包括故障点的上游节点的标识和故障点的上游节点上连接故障点的接口的标识。

在 LDP LSP 的术语中，将 LDP LSP 的首节点称为入节点，将 LDP LSP 的尾节点称为出节点，将中间节点称为传输节点。对应的，在 VPN 术语中，VPN 的端点称为 PE 节点，VPN 的中间节点称为 P 节点。其中，LDP

LSP 的入节点和出节点实际上是该 LDP LSP 所承载的 VPN 的两个端点，即入节点和出节点也就是 PE 节点，而 LDP LSP 的传输节点实际上是该 LDP LSP 所承载的 VPN 的中间节点，即传输节点也就是 P 节点。在本发明各实施中，采用 LDP LSP 术语中的名称。

5 在 LDP LSP 中，LDP LSP 上各节点的标识可以用节点的 LSR ID 来表示。可选的，本实施例中传输节点的标识可以是该传输节点的 LSR ID。可选的，接口的标识可以是任何可以唯一标识一个接口的信息，例如接口的 IP 地址、索引号、名称等。则传输节点上连接故障点的接口的标识也可以是该接口的 IP 地址、索引号或名称等。

10 在本实施例中，LDP LSP 经过的链路上发生的故障可以包括但不限于以下几种故障：

 (1) LDP LSP 经过的链路上的节点发生故障，例如发生宕机。

 (2) LDP LSP 经过的链路上任何两个直接相连的节点之间的链路发生故障，例如链路断开。

15 (3) LDP LSP 经过的链路上任何两个直接相连的节点上关于该 LDP LSP 的配置信息不匹配。

 (4) LDP LSP 经过的链路上任何两个直接相连的节点之间的传输超时。

20 关于上述几种故障场景的详细描述可参见图 1 所示实施例，在此不再赘述。但在本实施例中，仅对故障点的上游节点为传输节点的各种故障场景进行说明。

 结合上述几种故障情况可知，本实施例的传输节点获取 LDP LSP 经过的链路上的故障点的第一位置信息的方式会有所不同。举例说明，如果本实施例的传输节点为故障点的上游节点，则当本实施例的传输节点感知到该传输节点和该传输节点的下游节点之间的链路故障或者感知到该传输节点的下游节点故障时，可以确定故障点为该传输节点和该传输节点的下游节点之间的链路或者为该传输节点的下游节点，并且可以确定自身为故障点的上游节点，则获取该传输节点自身的标识和该传输节点上连接其下游节点的接口的标识作为故障点的第一位置信息。通常，本实施例的传输节点可以直接感知或监控到该传输节点和该传输节点的下游节点之间

25

30

的链路以及该传输节点的下游节点是否发生异常。另外，本实施例的传输节点还可以使用间接的方法判断，例如根据路由的收敛结果，考虑两种情况：如果路由转发表项被删除，被删除的路由转发表项的下一跳和该传输节点记录的其下游节点发送的地址（Address）消息中的地址匹配，即被删除的路由转发表项的下一跳属于其下游节点通告的地址中的一个；如果路由转发表项发生变化，原来路由转发表项的下一跳和该传输节点收到的地址（Address）消息中的地址匹配，但变化之后路由转发表项的下一跳和该传输节点记录的 Address 消息中的地址不匹配，在这两种情况下，该传输节点可以判定其与其下游节点之间的链路或其下游节点发生故障，这种方式比感知故障本身更容易实现。或者

如果本实施例的传输节点为故障点的上游节点，则当本实施例的传输节点感知到该传输节点上与该 LDP LSP 对应的配置信息和该传输节点的下游节点上与该 LDP LSP 对应的配置信息不匹配时，可以确定该传输节点的下游节点为故障点，并可以确定自身为故障点的上游节点，故获取该传输节点自身的标识和该传输节点上连接其下游节点的接口的标识作为故障点的第一位置信息。这里的配置信息主要包括但不限于：为 LDP LSP 经过的接口配置的 IP 地址（要求与对端的 IP 地址相匹配）、MPLS 使能、LDP 使能、LDP 协议版本、标签分发方式、保活（英文为 Keepalive）时间等信息等。基于此，本实施例中的配置信息不匹配包括但不限于：LDP LSP 经过的链路两端的接口的 IP 地址不匹配、LDP LSP 经过的链路两端的接口至少其中一个没有使能 MPLS、LDP LSP 经过的链路两端的接口至少其中一个没有使能 LDP、LDP 协议版本不同、标签分发方式不同以及保活时间不一致等。

其中，本实施例的传输节点感知该传输节点上和其下游节点上的配置信息不同的方式可以是：该传输节点将本地配置信息删除，例如删除 LDP LSP 经过的接口的 IP 地址、删除 MPLS 使能、删除 LDP 使能等。另外，本实施例的传输节点可以接收其下游节点发送的包括下游节点一端的配置信息的消息，例如保活（Keepalive）消息，从中提取出对端（即下游节点）的配置信息，然后将提取出的对端的配置消息与本端的配置信息进行比较，如果对应配置信息不能匹配，则配置不匹配，LDP LSP 不能正常工

作。其中，Keepalive 消息中携带的配置信息可以是包括 LDP 协议版本、
标签分发方式、Keepalive 时间等。可选的，如果该传输节点感知到其与其
下游节点之间的传输超时，则也可以能时因为两者之间的配置信息不匹
配。但是传输超时并不是全是因为配置信息不匹配，但不论是哪种原因引
5 起的传输超时，都会导致两端无法正常通信。

因此，当该传输节点感知到该传输节点与该传输节点的下游节点之间的
传输超时时，获取该传输节点的标识和该传输节点上连接该传输节点的
下游节点的接口的标识作为故障点的第一位置信息。在该方式中，传输节
点为故障点的上游节点。传输节点感知传输节点与传输节点的下游节点之
10 间的传输超时的方式可以根据不同厂家的设备、不同应用场景等不同。例
如，传输节点和传输节点的下游节点之间会发送 Keepalive 报文或类似
Keepalive 报文的报文来保持连接，如果传输节点在指定的接收时间内未接
收到上述报文，则可以确定与其下游节点之间的传输超时，判定发生故障。
或者

15 如果本实施例的传输节点不是故障点的上游节点，则本实施例的传输
节点接收该传输节点的下游节点发送的故障点的第一位置信息。其中，本
实施例的传输节点的下游节点在获取到故障点的第一位置信息之前，保存
本地与 LDP LSP 对应的标签转发表项和本地与 LDP LSP 对应的标签转发
表项对应的标签的来源和去向信息，本实施例的传输节点的下游节点是根
20 据保存的本地与 LDP LSP 对应的标签转发表项和保存的本地与 LDP LSP
对应的标签转发表项对应的标签的来源和去向信息，将故障点的第一位置
信息发送给其上游节点（即本实施例的传输节点）的。

步骤 302、该传输节点根据本地与上述发生故障的 LDP LSP 对应的标
签转发表项和本地与上述 LDP LSP 对应的标签转发表项对应的标签的来
25 源和去向信息，将故障点的第一位置信息发送给 LDP LSP 的入节点，以
使入节点向用户提供与 LDP LSP 故障对应的故障点的第一位置信息。

在获取到故障点的第一位置信息后，本实施例的传输节点将故障点的
第一位置信息发送给入节点，这样入节点在接收到故障点的第一位置信息
后就可以将故障点的第一位置信息提供给用户，使得用户能够确定与 LDP
30 LSP 对应的故障点的位置，便于进行故障原因的排查。

在本实施例中，传输节点在获取到故障点的第一位置信息之前，保存本地与上述发生故障的 LDP LSP 对应的标签转发表项以及本地与上述 LDP LSP 对应的标签转发表项对应的标签的来源和去向信息。其中，本实施例的传输节点保存的与上述 LDP LSP 对应的标签转发表项对应的标签的来源和去向信息实际上记录了本节点的下游节点为某个 FEC 向本节点分配了某个标签以及本节点为了同一个 FEC 向其上游节点分配某个标签的信息。

可选的，本实施例的传输节点根据本地与 LDP LSP 对应的标签转发表项和本地与 LDP LSP 对应的标签转发表项对应的标签的来源和去向信息，将故障点的第一位置信息发送给入节点的方式包括但不限于以下几种：

本实施例的传输节点根据本地与 LDP LSP 对应的标签转发表项和本地与 LDP LSP 对应的标签转发表项对应的标签的来源和去向信息，向入节点发送 LDP 故障信息传递消息，该 LDP 故障信息传递消息包括上述故障点的第一位置信息。LDP 故障信息传递消息是一种新类型的 LDP 消息，与现有标签 LDP 消息不同。或者

本实施例的传输节点根据本地与 LDP LSP 对应的标签转发表项和本地与 LDP LSP 对应的标签转发表项对应的标签的来源和去向信息，向入节点发送标签拆除消息，该标签拆除消息包括上述故障点的第一位置信息。这里的标签拆除消息是对现有标签拆除消息进行的扩展。

上述两种方式主要是从携带故障点的第一位置信息的方式的角度，对本实施例的传输节点向入节点发送故障点的第一位置信息的方式进行的描述。关于上述两种方式可参见图 1 所示实施例中关于故障点的上游节点向入节点发送故障点的第一位置信息的两种方式的描述，在此不再赘述。

在一可选实施方式中，本实施例的传输节点与入节点之间连接有至少一个节点。这里的至少一个节点均属于传输节点。

基于此，本实施例的传输节点根据本地与 LDP LSP 对应的标签转发表项和本地与 LDP LSP 对应的标签转发表项对应的标签的来源和去向信息，将故障点的第一位置信息发送给入节点的一种可选方式包括：本实施例的传输节点根据本地与 LDP LSP 对应的标签转发表项和本地与 LDP

LSP 对应的标签转发表项对应的标签的来源和去向信息，将故障点的第一位置信息发送给传输节点的上游节点，以使传输节点的上游节点将故障点的第一位置信息发送给入节点。其中，本实施例的传输节点的上游节点在接收到故障点的第一位置信息之前，保存有本地与 LDP LSP 对应的标签转发表项和本地与 LDP LSP 对应的标签转发表项对应的标签的来源和去向信息，这样本实施例的传输节点的上游节点在接收到故障点的第一位置信息后，就可以根据本地保存的与 LDP LSP 对应的标签转发表项和该标签转发表项对应的标签的来源和去向信息，将故障点的第一位置信息转发给其上游节点，直到到达入节点。

在此说明，本实施例中 LDP LSP 上各节点在接收到故障点的第一位置信息之前，均保存有本地与该故障点对应的 LDP LSP 对应的标签转发表项以及与标签转发表项对应的标签的来源和去向信息，用于为向其上游节点转发故障点的第一位置信息提供路径信息。其中，各节点保存与 LDP LSP 对应的标签转发表项以及与标签转发表项对应的标签的来源和去向信息的方式相同，本实施例以本实施例的传输节点为例进行说明。本实施例的传输节点在获取到故障点的第一位置信息之前，保存本地与 LDP LSP 对应的标签转发表项以及本地与 LDP LSP 对应的标签转发表项对应的标签的来源和去向信息的方式包括：

在获取到故障点的第一位置信息之前，本实施例的传输节点对本地与 LDP LSP 对应的标签转发表项以及本地与 LDP LSP 对应的标签转发表项对应的标签的来源和去向信息进行标记并不删除，其中，本地与 LDP LSP 对应的被标记的标签转发表项不再用于转发 LDP LSP 的流量。或者

在获取到故障点的第一位置信息之前，本实施例的传输节点对本地与 LDP LSP 对应的标签转发表项以及本地与 LDP LSP 对应的标签转发表项对应的标签的来源和去向信息进行复制，删除原来本地与 LDP LSP 对应的标签转发表项以及本地与 LDP LSP 对应的标签转发表项对应的标签的来源和去向信息，保存复制的本地与 LDP LSP 对应的标签转发表项以及本地与 LDP LSP 对应的标签转发表项对应的标签的来源和去向信息。关于保存标签转发表项的具体描述可参见图 1 所示实施例的描述，在此不再赘述。

在此说明，上述方式主要描述了传输节点根据保存的标签转发表项和标签的来源和去向信息提供转发路径，从而将故障点的第一位置信息发送给入节点的过程。在该方式中，携带故障点的第一位置信息的方式可以采用前述提供的任何一种方式。

5 在一可选实施方式中，本实施例的传输节点还可以将故障点的第一位置信息发送给网管设备，以使网管设备进行故障排查。

本实施例的传输节点将故障点的第一位置信息发送给网管设备的一种实现方式包括：该传输节点向网管设备发送链路故障告警信息，该链路故障告警信息包括故障点的第一位置信息。这样网管设备收到该传输节点发送的链路故障告警信息后，会对该链路进行故障原因排查。

下面对链路故障告警信息的一种可选实现方式进行说明，该链路故障告警信息包括的内容如表 2 所示。

表 2

链路故障告警信息的内容	含义
ifIndex	接口索引
ifAdminStatus	接口管理状态
ifOperStatus	接口运行状态
ifDescr	接口名称

由上述可见，在本实施例提供的故障点位置信息发送方法中，传输节点在获取到 LDP LSP 经过的链路上的故障点的第一位置信息后，将故障点的第一位置信息发送给 LDP LSP 的入节点，使得入节点能够将故障点的第一位置信息提供给用户或网管设备，为用户或网管设备确定 LDP LSP 故障对应的的故障点的位置并基于确定出的故障点的位置进行故障排查提供了条件，有利于提高针对 LDP LSP 故障进行故障排查的效率。

20 图 4 为本发明一实施例提供的故障告警信息处理方法的流程图。如图 4 所示，本实施例的方法包括：

步骤 401、网管设备接收 LDP LSP 的入节点发送的 LDP LSP 故障告警信息，该 LDP LSP 故障告警信息包括该 LDP LSP 经过的链路上的故障点的第一位置信息，该故障点的第一位置信息包括故障点的上游节点的标识和故障点的上游节点上连接故障点的接口的标识。

步骤 402、网管设备根据故障点的第一位置信息，确定与 LDP LSP 故障对应的上述故障点的位置。

本实施例的网管设备主要用于监控网络，接收网络中各节点上报的告警信息，并根据告警信息进行故障排查。在 VPN 网络中，因为多层协议运行在链路上，所以当链路发生故障时，各个层次的协议都会产生告警，所以网管设备会接收到较多的告警信息。对于网管设备来说，每接收到一个告警信息就需要对该告警信息对应的故障进行排查。

当由于链路故障导致 LDP LSP 被拆除后，LDP LSP 的入节点会向网管设备发送 LDP LSP 故障告警信息，并在 LDP LSP 故障告警信息中携带故障点的第一位置信息。网管设备接收到该 LDP LSP 故障告警信息后，一方面可以获知 LDP LSP 发生了故障，需要进行故障排查，另一方面可以获知链路上故障点的位置。然后，网管设备根据该故障点的第一位置信息，确定链路上故障点的位置，再去进行故障排查。

在现有技术中，网管设备接收到接入点发送的 LDP LSP 故障告警信息后，仅能获知 LDP LSP 发生了故障，需要进行故障排查，并不知道故障点的位置；另外，由于 LDP LSP 在网管设备接收到 LDP LSP 故障告警信息之前已经被拆除，使得网管设备也无法通过 LDP LSP 在故障之前的转发路径进行故障排查，而只能根据对网络的了解情况以及 LDP LSP 的配置要求等进行全网排查并反复尝试重新建立 LDP LSP。由此可见，在本实施例提供的故障告警信息处理方法中，网管设备从 LDP LSP 的入节点发送的 LDP LSP 故障告警信息中获取该 LDP LSP 故障对应的故障点的第一位置信息，并根据该第一位置信息确定该 LDP LSP 故障对应故障点在链路上的位置，为根据该故障点的位置进行故障排查提供了条件，有利于提高针对 LDP LSP 故障进行故障排查的效率。

在一可选实施方式中，考虑到网络规模如果较大，产生的 LDP LSP 故障告警的数据就会较多，网管设备的处理负担就会较重，为了减少产生的 LDP LSP 故障告警的数量，本实施例的中各 LDP LSP 的入节点仅在判断出该 LDP LSP 真正承载有 VPN 流量，且在该 LDP LSP 故障时没有其他 LDP LSP 可以承载该 LDP LSP 所承载的 VPN 流量的情况下才向网管设备发送 LDP LSP 故障告警信息。基于此，在本实施方式中，网管设备接收

到的 LDP LSP 故障告警信息是入节点在判断出 LDP LSP 承载有 VPN 流量,且没有其他 LDP LSP 可以承载该 LDP LSP 所承载的 VPN 流量时发送的。

在一可选实施方式中,该实施方式可以基于上述各实施方式实现。如图 5 所示,本实施例的方法还包括:

步骤 403、网管设备接收故障点的上游节点发送的链路故障告警信息,该链路故障告警信息包括故障点的第二位置信息,该故障点的第二位置信息包括所述故障点的上游节点上连接所述故障点的接口的信息。

故障点的上游节点上连接所述故障点的接口的信息包括但不限于:该接口的标识信息、运行状态信息、管理状态信息等。其中,该接口的标识信息可以是各种可以唯一标识该接口的信息,例如接口的 IP 地址、名称、索引等。优选的,在故障点的第二位置信息中可以使用接口的索引和名称来标识该接口。

步骤 404、网管设备根据故障点的第一位置信息和故障点的第二位置信息,确定链路故障告警信息对应的链路故障告警为 LDP LSP 故障告警信息对应的 LDP LSP 故障告警的根因告警。

其中,除了 LDP LSP 的入节点能够发现 LDP LSP 故障并向网管设备发送携带故障点的第一位置信息的 LDP LSP 故障告警信息之外,故障点的上游节点会发现链路故障,并会向网管设备发送链路故障告警信息,并且在链路故障告警信息中携带故障点的第二位置信息。其中,故障点的上游节点向网管设备发送链路故障告警信息的过程与入节点向网管设备发送 LDP LSP 故障告警信息的过程是独立的,即步骤 403 与上述步骤 401 和步骤 402 的先后顺序不做限定,本实施例以步骤 403 在步骤 401 和步骤 402 之后为例,除此之外,步骤 403 也可以在步骤 401 之前执行。

这样,网管设备在接收到故障点的上游节点发送的链路故障告警信息之后,一方面获知链路发生故障,需要进行故障排查,另一方面还会获知故障点的第二位置信息,从而确定链路上故障点的位置。接下来,网管设备就会根据确定的故障点的位置进行故障排查。

通常,同一节点产生的告警之间有一定的关联关系,按照这些告警之间的关系可以分为根因告警和衍生告警。对于同时存在的根因告警和衍生

告警，只需处理根因告警即可，也就是根因告警处理之后，衍生告警就会随之清除。举例说明，故障点的上游节点产生的链路故障（LinkDown）告警是其产生的 LDP 会话故障（Down）告警的根因告警。例如，入节点产生的 LDP LSP 故障告警是其产生的 VPN 故障告警的根因告警。

5 除此之外，不同网元产生的告警之间也会存在一定关系。例如，本实施例的故障点的上游节点产生的链路故障告警和入节点产生的 LDP LSP 故障告警之间存在因果关系，但是因为 IP 网络的无连接特性，导致故障点的上游节点产生的链路故障告警和入节点产生的 LDP LSP 故障告警之间，没有有效的关联关系。在本实施例中，网管设备除了对同一节点发出的不同告警之间进行关联分析之外，还对不同节点发送的告警进行关联分析。

10 由于本实施例中入节点发送的 LDP LSP 故障告警信息中包括了故障点的位置信息，而故障点的上游节点发送的链路故障告警信息中也包括了故障点的位置信息，故本实施例的网管设备通过故障点的第一位置信息和故障点的第二位置信息可以将入节点发出的 LDP LSP 故障告警和故障点的上游节点发出的链路故障告警关联起来，并且分析出其中的因果关系。具体的，网管设备可以确定出故障点的上游节点发出的链路故障告警是入节点发出的 LDP LSP 故障告警的根因告警，入节点发出的 LDP LSP 故障告警的是故障点的上游节点发出的链路故障告警的衍生告警。一种情况

20 为：入节点发出的 LDP LSP 故障告警直接作为故障点的上游节点发出的链路故障告警的衍生告警，而故障点的上游节点发出的链路故障告警直接作为入节点发出的 LDP LSP 故障告警的根因告警。另一种情况为：入节点发出的 LDP LSP 故障告警间接作为故障点的上游节点发出的链路故障告警的衍生告警，而故障点的上游节点发出的链路故障告警间接作为入节点发出的 LDP LSP 故障告警的根因告警。例如，故障点的上游节点发出的链路上运行的 LDP 会话故障告警直接作为入节点发出的 LDP LSP 故障告警的根因告警，而故障点的上游节点发出的链路故障告警直接作为故障点的上游节点发出的链路上运行的 LDP 会话故障告警的根因告警。

25 具体的，以故障点的第一位置信息包括故障点的上游节点的标识和故障点的上游节点上连接故障点的接口的 IP 地址为例，以故障点的第二位

置信息包括故障点的上游节点上连接故障点的接口的索引、名称、管理状态、运行状态等信息为例，则网管设备在接收到故障点的上游节点发送的链路故障告警时可以获知故障点的上游节点的标识，基于故障点的上游节点的标识与故障点的第一位置信息中包括故障点的上游节点的标识可以

5 确定故障点的上游节点为同一节点，进一步通过查找预设的接口的名称、索引与接口的 IP 地址之间的对应关系(例如可以预先存储在数据库中)，可以确定故障点的第一位置信息中包括的故障点的上游节点上连接故障点的接口的 IP 地址和故障点的第二位置信息中包括的故障点的上游节点上连接故障点的接口的索引和名称是对应同一接口的，从而确定故障点的

10 上游节点发出的链路故障告警对应的故障点与入节点发出的 LDP LSP 故障告警对应的故障点是同一故障点，在实际排查时都是对该故障点进行排查，因此，网管设备可以确定出故障点的上游节点发出的链路故障告警是入节点发出的 LDP LSP 故障告警的根因告警，入节点发出的 LDP LSP 故障告警的是故障点的上游节点发出的链路故障告警的衍生告警。

15 经过上述分析，网管设备在进行故障排查时，只需对根因告警进行排查即可，当根因告警清除之后，其他衍生告警会随之清除，这样可以减轻网管设备的负担。

在本实施例的一可选实施方式中，入节点发送的 LDP LSP 故障告警信息还包括故障点对应的故障原因。基于此，网管设备还可以从该 LDP

20 LSP 故障告警信息中获取故障点对应的故障原因。可选的，网管设备根据故障点的第一位置信息和故障点的第二位置信息，确定链路故障告警信息对应的链路故障告警为 LDP LSP 故障告警信息对应的 LDP LSP 故障告警的根因告警包括：网管设备根据故障点的第一位置信息、故障点的第二位置信息和故障点对应的故障原因，确定链路故障告警信息对应的链路故障

25 告警为 LDP LSP 故障告警信息对应的故障 LDP LSP 告警的根因告警。这样网管设备可以更加快速的判断出故障点的上游节点发出的链路故障告警与入节点发出的 LDP LSP 故障告警之间的关系。

考虑在实际网络中，某一节点上可能“穿过”多条 LDP LSP (假设 N 条)，同时，同一条 LDP LSP 上可能承载多条 VPN 业务(假设 M 条)，

30 这样就可以将 $M \times N$ 条告警都分析判定为一条链路故障告警的衍生告警，

这样网络维护工程师需要处理的告警数量从 $M \times N$ 条压缩到只有一条，给网络维护带来极大的便利。

图 6 为本发明一实施例提供的入节点设备的结构示意图。如图 6 所示，本实施例的入节点设备可以是 LDP LSP 的入节点，例如 PE 设备。本实施例的入节点设备包括：第一获取模块 61 和提供模块 62。

第一获取模块 61，用于获取 LDP LSP 经过的链路上的故障点的第一位置信息，该故障点的第一位置信息包括该故障点的上游节点的标识和该故障点的上游节点上连接该故障点的接口的标识。

提供模块 62，与第一获取模块 61 连接，用于将第一获取模块 61 获取的故障点的第一位置信息提供给用户，以使用户确定与 LDP LSP 故障对应的故障点的位置。

在一可选实施方式中，第一获取模块 61 获取故障点的第一位置信息的方式包括但不限于以下几种：

第一获取模块 61 具体用于当感知到本实施例的入节点设备和本实施例的入节点设备的下游节点之间的链路故障或者感知到本实施例的入节点设备的下游节点故障时，获取本实施例的入节点设备的标识和本实施例的入节点设备上连接本实施例的入节点设备的下游节点的接口的标识作为故障点的第一位置信息，其中，本实施例的入节点设备为故障点的上游节点。或者

第一获取模块 61 具体用于当感知到本实施例的入节点设备上和本实施例的入节点设备的下游节点上与 LDP LSP 对应的配置信息不匹配时，获取本实施例的入节点设备的标识和本实施例的入节点设备上连接本实施例的入节点设备的下游节点的接口的标识作为故障点的第一位置信息，其中，本实施例的入节点设备为故障点的上游节点。或者

第一获取模块 61 具体用于当感知到本实施例的入节点设备与本实施例的入节点设备的下游节点之间的传输超时，获取本实施例的入节点设备的标识和本实施例的入节点设备上连接本实施例的入节点设备的下游节点的接口的标识作为本实施例的故障点的第一位置信息，其中，本实施例的入节点设备为故障点的上游节点。或者

第一获取模块 61 具体用于接收故障点的上游节点发送的故障点的第

一位置信息。

在一可选实施方式中，第一获取模块 61 具体用于接收故障点的上游节点发送的故障点的第一位置信息包括：

5 第一获取模块 61 具体用于接收故障点的上游节点发送的 LDP 故障信息传递消息，该 LDP 故障信息传递消息包括故障点的第一位置信息。或者，第一获取模块 61 具体用于接收故障点的上游节点发送的标签拆除消息，该标签拆除消息包括故障点的第一位置信息。

10 在一可选实施方式中，本实施例的入节点设备与故障点的上游节点之间连接有至少一个节点。基于此，第一获取模块 61 具体用于接收故障点的上游节点发送的故障点的第一位置信息包括：第一获取模块 61 具体用于接收故障点的上游节点通过本实施例的入节点设备与故障点的上游节点之间的至少一个节点发送的故障点的第一位置信息。

15 其中，上述至少一个节点中的每个节点在接收到自身的下游节点发送的故障点的第一位置信息之前，保存本地与上述 LDP LSP 对应的标签转发表项以及本地与上述 LDP LSP 对应的标签转发表项对应的标签的来源和去向信息，上述至少一个节点中的每个节点根据保存的与上述 LDP LSP 对应的标签转发表项和与上述 LDP LSP 对应的标签转发表项对应的标签的来源和去向信息，将故障点的第一位置信息发送给自身的上游节点。

20 在一可选实施方式中，提供模块 62 具体用于将故障点的第一位置信息提供给网管设备，以使用户通过网管设备确定与 LDP LSP 故障对应的故障点的位置。或者，提供模块 62 具体用于接收用户输入的查询命令，并根据查询命令将故障点的第一位置信息显示给用户，以使用户确定与 LDP LSP 故障对应的故障点的位置，该查询指令包括上述 LDP LSP 的标识信息。

25 可选的，提供模块 62 具体用于将故障点的第一位置信息提供给网管设备，以使用户通过网管设备确定与 LDP LSP 故障对应的故障点的位置包括：

30 提供模块 62 具体用于生成携带故障点的第一位置信息的 LDP LSP 故障告警信息，将 LDP LSP 故障告警信息发送给网管设备，以使用户通过网管设备确定与 LDP LSP 故障对应的故障点的位置。或者，提供模块 62

具体用于接收网管设备发送的位置信息获取请求，根据位置信息获取请求，将故障点的第一位置信息提供给网管设备，以使用户通过网管设备确定与 LDP LSP 故障对应的故障点的位置，该位置信息获取请求包括上述 LDP LSP 的标识信息。

5 进一步可选的，提供模块 62 具体用于生成携带故障点的第一位置信息的 LDP LSP 故障告警信息包括：提供模块 62 具体用于在判断出 LDP LSP 上承载有 VPN 流量，且没有其他 LDP LSP 可以承载该 LDP LSP 所承载的 VPN 流量时，生成携带故障点的第一位置信息的 LDP LSP 故障告警信息。

10 可选的，提供模块 62 还用于将故障点对应的故障原因携带在 LDP LSP 故障告警信息中，提供给网管设备。

本实施例提供的入节点设备的各功能模块可用于执行图 1 所示故障点位置信息发送方法中的相应流程，其具体工作原理不再赘述，详见方法实施例的描述。

15 本实施例提供的入节点设备，在获取到 LDP LSP 经过的链路上的故障点的第一位置信息后，将获取的故障点的第一位置信息提供给用户，使得用户能够确定 LDP LSP 故障对应的故障点的位置，为根据确定出的故障点的位置进行故障排查提供了条件，有利于提高针对 LDP LSP 故障进行故障排查的效率。

20 图 7 为本发明另一实施例提供的入节点设备的结构示意图。如图 7 所示，本实施例的入节点设备包括至少一个处理器 71，以及存储器 72，二者通过总线连接。所述总线可以是工业标准体系结构（Industry Standard Architecture，简称为 ISA）总线、外部设备互连（Peripheral Component，简称为 PCI）总线或扩展工业标准体系结构（Extended Industry Standard Architecture，简称为 EISA）总线等。所述总线可以分为地址总线、数据
25 总线、控制总线等。为便于表示，图 7 中仅用一条粗线表示，但并不表示仅有一根总线或一种类型的总线。其中：

存储器 72 用于存储可执行程序代码，其中，处理器 71 读取存储器 72 中存储的可执行程序代码来运行与所述可执行程序代码对应的程序，以用于：

30 获取所述 LDP LSP 经过的链路上的故障点的第一位置信息，该故障

点的第一位置信息包括该故障点的上游节点的标识和该故障点的上游节点上连接该故障点的接口的标识；

将该故障点的第一位置信息提供给用户，以使用户确定与 LDP LSP 故障告警对应的该故障点的位置。

5 可选的，本实施例的入节点设备还可以包括：通信接口 73。与处理器 71 和存储器 72 通过总线连接。

可选的，处理器 71 可以通过通信接口 73 获取故障点的第一位置信息，例如通信接口 73 接收本实施例的入节点设备的下游节点发送的故障点的第一位置信息，然后通过上述总线传输给处理器 71。

10 可选的，本发明实施例还可以包含与处理器 71 相连的输出设备 74，具体可以实现为显示器、语音输出设备等等。处理器 71 可以通过输出设备 74 将故障点的第一位置信息提供给用户；当然除此之外，处理器 71 可以通过通信接口 73 将故障点的第一位置信息发送给其它与本设备具有通信连接的其它设备，由其它设备将此第一位置信息提供给用户。

15 另外，可选的，本发明实施例还可以包含与输出设备 74 对应的输入设备，具体可以实现为键盘、鼠标、屏幕（手写屏、按键屏等）或语音输入设备等。

本实施例提供的入节点设备可用于执行上述图 1 所示故障点位置信息发送方法中的相应流程，其具体工作原理不再赘述，详见方法实施例的描述。

20 本实施例提供的入节点设备，在获取到 LDP LSP 经过的链路上的故障点的第一位置信息后，将获取的故障点的第一位置信息提供给用户，使得用户能够确定 LDP LSP 故障对应的故障点的位置，为根据确定出的故障点的位置进行故障排查提供了条件，有利于提高针对 LDP LSP 故障进行故障排查的效率。

25 图 8 为本发明一实施例提供的传输节点设备的结构示意图。本实施例提供的传输节点设备可以是 LDP LSP 上的传输节点，例如 P 设备。如图 8 所示，本实施例的传输节点设备包括：第二获取模块 81 和第一发送模块 82。

30 其中，第二获取模块 81，用于获取 LDP LSP 经过的链路上的故障点

的第一位置信息，该故障点的第一位置信息包括该故障点的上游节点的标识和该故障点的上游节点上连接该故障点的接口的标识。

第一发送模块 82, 与第二获取模块 81 连接, 用于根据本地与上述 LDP LSP 对应的标签转发表项和本地与上述 LDP LSP 对应的标签转发表项对
5 应的标签的来源和去向信息, 将第二获取模块 81 获取的故障点的第一位置信息发送给上述 LDP LSP 的入节点, 以使该入节点向用户提供与 LDP LSP 故障对应的故障点的第一位置信息。其中, 本实施例的传输节点设备在第二获取模块 81 获取到故障点的第一位置信息之前, 保存本地与上述 LDP LSP 对应的标签转发表项以及本地与上述 LDP LSP 对应的标签转发
10 表项对应的标签的来源和去向信息。

在一可选实施方式中, 第二获取模块 81 获取故障点的第一位置信息的方式包括但不限于以下几种:

第二获取模块 81 具体用于当感知到本实施例的传输节点设备和本实施例的传输节点设备的下游节点之间的链路故障或者感知到本实施例的
15 传输节点设备的下游节点故障时, 获取本实施例的传输节点设备的标识和本实施例的传输节点设备上连接本实施例的传输节点设备的下游节点的接口的标识作为故障点的第一位置信息, 其中, 本实施例的传输节点设备为故障点的上游节点。或者

第二获取模块 81 具体用于当感知到本实施例的传输节点设备上和本
20 实施例的传输节点设备的下游节点上与上述 LDP LSP 对应的配置信息不匹配时, 获取本实施例的传输节点设备的标识和本实施例的传输节点设备上连接本实施例的传输节点设备的下游节点的接口的标识作为故障点的第一位置信息, 其中, 本实施例的传输节点设备为故障点的上游节点。或者

第二获取模块 81 具体用于当感知到本实施例的传输节点设备与本实
25 施例的传输节点设备的下游节点之间的传输超时时, 获取本实施例的传输节点设备的标识和本实施例的传输节点设备上连接本实施例的传输节点设备的下游节点的接口的标识作为故障点的第一位置信息, 其中, 本实施例的传输节点设备为故障点的上游节点。或者

30 第二获取模块 81 具体用于接收本实施例的传输节点设备的下游节点

发送的故障点的第一位置信息；其中，本实施例的传输节点设备的下游节点在获取到故障点的第一位置信息之前，保存本地与上述 LSP 对应的标签转发表项以及本地与上述标签转发表项对应的标签的来源和去向信息，本实施例的传输节点设备的下游节点是根据保存的本地与上述 LDP LSP 对应的标签转发表项和本地与上述 LDP LSP 对应的标签转发表项对应的标签的来源和去向信息，将故障点的第一位置信息发送给本实施例的传输节点设备的。

在一可选实施方式中，第一发送模块 82 具体用于根据本地与上述 LDP LSP 对应的标签转发表项和本地与上述 LDP LSP 对应的标签转发表项对应的标签的来源和去向信息，向入节点发送 LDP 故障信息传递消息，该 LDP 故障信息传递消息包括故障点的第一位置信息。或者，

第一发送模块 82 具体用于根据本地与上述 LDP LSP 对应的标签转发表项和本地与上述 LDP LSP 保存的标签转发表项对应的标签的来源和去向信息，向所节点发送标签拆除消息，该标签拆除消息包括故障点的位置信息。

在一可选实施方式中，本实施例的传输节点设备和入节点之间连接有至少一个节点。基于此，第一发送模块 82 具体用于根据本地与上述 LDP LSP 对应的标签转发表项和本地与上述 LDP LSP 对应的标签转发表项对应的标签的来源和去向信息，将故障点的第一位置信息发送给本实施例的传输节点的上游节点，以使本实施例的传输节点的上游节点将故障点的第一位置信息发送给入节点；其中，本实施例的传输节点的上游节点在接收到故障点的第一位置信息之前，保存本地与上述 LDP LSP 对应的标签转发表项以及本地与上述 LDP LSP 对应的标签转发表项对应的标签的来源和去向信息。

在一可选实施方式中，本实施例的传输节点设备还包括：第二发送模块 83。第二发送模块 83 用于将故障点的第二位置信息发送给网管设备。具体的，第二发送模块 83，用于在本实施例的传输节点设备为故障点的上游节点时，向网管设备发送链路故障告警信息，该链路故障告警信息包括所述故障点的第二位置信息，该故障点的第二位置信息包括本实施例的传输节点上连接故障点的接口的信息。这里本实施例的传输节点上连接故障

点的接口的信息包括但不限于：接口的标识信息、接口的运行状态、接口的管理状态等。接口的标识信息可以是接口的索引、名称或 IP 地址等。优选的，在第二位置信息中使用接口的索引和名称来标识该接口。

在一可选实施方式中，本实施例的传输节点设备还包括：保存模块 84。

5 保存模块 84，与第二获取模块 81 连接，用于在第二获取模块 81 获取到故障点的第一位置信息之前，保存本地与上述 LDP LSP 对应的标签转发表项以及本地与上述 LDP LSP 对应的标签转发表项对应的标签的来源和去向信息。可选的，保存模块 84 还与第一发送模块 82 连接，用于向第一发送模块 82 提供本地与上述 LDP LSP 对应的标签转发表项以及本地与
10 上述 LDP LSP 对应的标签转发表项对应的标签的来源和去向信息。

可选的，保存模块 84 具体用于在第二获取模块 81 获取到故障点的第一位置信息之前，对本地与上述 LDP LSP 对应的标签转发表项以及本地与上述 LDP LSP 对应的标签转发表项对应的标签的来源和去向信息进行标记，其中，本地与上述 LDP LSP 对应的被标记的标签转发表项不再用于转发上述 LDP LSP 的流量。或者
15

保存模块 84 具体用于在第二获取模块 81 获取到故障点的第一位置信息之前，对本地与上述 LDP LSP 对应的标签转发表项以及本地与上述 LDP LSP 对应的标签转发表项对应的标签的来源和去向信息进行复制，删除原来本地与上述 LDP LSP 对应的标签转发表项以及本地与上述 LDP LSP 对应的标签转发表项对应的标签的来源和去向信息，保存复制的本地与上述
20 LDP LSP 对应的标签转发表项以及本地与上述 LDP LSP 对应的标签转发表项对应的标签的来源和去向信息。

本实施例提供的传输节点设备的各功能模块可用于执行图 3 所示故障点位置信息发送方法中的相应流程，其具体工作原理不再赘述，详见方法
25 实施例的描述。

本实施例提供的传输节点设备，在获取到 LDP LSP 经过的链路上的故障点的第一位置信息后，将故障点的第一位置信息发送给 LDP LSP 的入节点，使得入节点能够将与 LDP LSP 故障对应的故障点的第一位置信息提供给用户，使用户能够确定 LDP LSP 故障对应的故障点的位置，为
30 根据确定出的故障点的位置进行故障排查提供了条件，有利于提高针对

LDP LSP 故障进行故障排查的效率。

图 9 为本发明另一实施例提供的传输节点设备的结构示意图。如图 9 所示，本实施例的传输节点设备包括：处理器 91、存储器 93 以及通信接口 92。三者之间通过总线连接。所述总线可以是 ISA 总线、PCI 总线或 EISA 总线等。所述总线可以分为地址总线、数据总线、控制总线等。为便于表示，图 9 中仅用一条粗线表示，但并不表示仅有一根总线或一种类型的总线。

其中，处理器 91，用于获取 LDP LSP 经过的链路上的故障点的第一位置信息，该故障点的第一位置信息包括该故障点的上游节点的标识和该故障点的上游节点上连接该故障点的接口的标识；根据本地与上述 LDP LSP 对应的标签转发表项和本地与上述 LDP LSP 对应的标签转发表项对应的标签的来源和去向信息，将故障点的第一位置信息通过通信接口 92 发送给上述 LDP LSP 的入节点，以使入节点向用户提供与 LDP LSP 故障对应的故障点的第一位置信息。

存储器 93 用于存储处理器需要执行的程序。可选的，本实施例的传输节点设备在处理器 91 获取到故障点的第一位置信息之前，可以保存本地与上述 LDP LSP 对应的标签转发表项以及本地与上述 LDP LSP 对应的标签转发表项对应的标签的来源和去向信息。因此，存储器 93 还可以用于保存本地与上述 LDP LSP 对应的标签转发表项以及本地与上述 LDP LSP 对应的标签转发表项对应的标签的来源和去向信息。除此之外，存储器 93 还可以用于存储处理器 91 获取的故障点的第一位置信息，例如处理器 91 获取到故障点的第一位置信息后，可以通过与存储器 93 之间的总线将故障点的第一位置信息存储到存储器 93 中。

可选的，处理器 91 可以通过通信接口 92 获取故障点的第一位置信息。例如，通信接口 92 可以接收本实施例的传输节点的下游节点发送的故障点的第一位置信息，然后通过处理器 91 之间的总线（例如数据总线）将故障点的第一位置信息发送给处理器 91。

可选的，处理器 91 获取到故障点的第一位置信息后，可以通过与通信接口 92 之间的数据总线传输给通信接口 92，然后通过通信接口 92 之间的控制总线向通信接口 92 发送控制命令，以控制通信接口 92 将故障

点的第一位置信息发送出去。

本实施例提供的传输节点设备可用于执行图 3 所示故障点位置信息发送方法中的相应流程，其具体工作原理不再赘述，详见方法实施例的描述。

本实施例提供的传输节点设备，在获取到 LDP LSP 经过的链路上的故障点的第一位置信息后，将故障点的第一位置信息发送给 LDP LSP 的入节点，使得入节点能够将与 LDP LSP 故障对应的故障点的第一位置信息提供给用户，使用户能够确定 LDP LSP 故障对应的故障点的位置，为根据确定出的故障点的位置进行故障排查提供了条件，有利于提高针对 LDP LSP 故障进行故障排查的效率。

10 图 10 为本发明一实施例提供的网管设备的结构示意图。如图 10 所示，本实施例的网管设备包括：第一接收模块 1001 和确定模块 1002。

其中，第一接收模块 1001，用于接收 LDP LSP 的入节点发送的 LDP LSP 故障告警信息，该 LDP LSP 故障告警信息包括该 LDP LSP 经过的链路上的故障点的第一位置信息，该故障点的第一位置信息包括该故障点的上游节点的标识和该故障点的上游节点上连接该故障点的接口的标识。

15 确定模块 1002，与第一接收模块 1001 连接，用于根据第一接收模块 1001 接收到的故障点的第一位置信息，确定与 LDP LSP 故障对应的故障点的位置。

在一可选实施方式中，第一接收模块 1001 接收到的 LDP LSP 故障告警信息是入节点在判断出上述 LDP LSP 承载有 VPN 流量，且没有其他 LDP LSP 可以承载该 LDP LSP 所承载的 VPN 流量时发送的。这样有利于减少本实施例的网管设备接收到的 LDP LSP 故障告警信息的数量，有利于减轻本实施例的网管设备的负担。

25 在一可选实施方式中，本实施例的网管设备还包括：第二接收模块 1003 和关联分析模块 1004。

第二接收模块 1003，用于接收故障点的上游节点发送的链路故障告警信息，该链路故障告警信息包括故障点的第二位置信息，该故障点的第二位置信息包括故障点的上游节点上连接该故障点的接口的信息。

30 关联分析模块 1004，与第一接收模块 1001 和第二接收模块 1003 连接，用于根据第一接收模块 1001 接收到的故障点的第一位置信息和第二接收

模块 1003 接收到的故障点的第二位置信息，确定链路故障告警信息对应的链路故障告警为 LDP LSP 故障告警信息对应的 LDP LSP 故障告警的根因告警。

5 在一可选实施方式中，LDP LSP 故障告警信息还包括故障点对应的故障原因。基于此，确定模块 1002 还用于从 LDP LSP 故障告警信息中获取故障点对应的故障原因。相应的，关联分析模块 1004 具体可用于根据故障点的第一位置信息、故障点的第二位置信息和故障点对应的故障原因，确定链路故障告警信息对应的链路故障告警为 LDP LSP 故障告警信息对应的 LDP LSP 故障告警的根因告警。

10 本实施例提供的网管设备的各功能模块可用于执行图 4 或图 5 所示故障告警信息处理方法中的相应流程，其具体工作原理不再赘述，详见方法实施例的描述。

本实施例的网管设备，从 LDP LSP 的入节点发送的 LDP LSP 故障告警信息中获取该 LDP LSP 经过的链路上的故障点的第一位置信息，并根据该第一位置信息确定该 LDP LSP 故障对应的故障点在链路上的位置，为根据确定出的故障点的位置进行故障排查提供了条件，有利于提高针对 LDP LSP 故障进行故障排查的效率。

20 图 11 为本发明另一实施例提供的网管设备的结构示意图。如图 11 所示，本实施例的网管设备包括：通信接口 1101、处理器 1102 以及存储器 1103。

通信接口 1101，用于接收 LDP LSP 的入节点发送的 LDP LSP 故障告警信息，该 LDP LSP 故障告警信息包括 LDP LSP 经过的链路上的故障点的第一位置信息，该故障点的第一位置信息包括该故障点的上游节点的标识和该故障点的上游节点上连接该故障点的接口的标识；

25 处理器 1102，用于通过通信接口 1101 获取 LDP LSP 的入节点发送的 LDP LSP 故障告警信息，并根据该故障点的第一位置信息，确定与 LDP LSP 故障对应的故障点的位置。

存储器 1103，用于存储处理器 1102 需要执行的程序。

30 可选的，本实施例的存储器 1103 还可以用于存储通信接口 1101 接收到的 LDP LSP 故障告警信息、故障点的第一位置信息。

本实施例提供的网管设备可用于执行图 4 或图 5 所示故障告警信息处理方法中的相应流程，其具体工作原理不再赘述，详见方法实施例的描述。

需说明的是，前述实施例中提到的通信接口（图 7 中的 73、图 9 中的 92 以及图 11 中的 1101）具体实现时可以是独立的能够实现与其它设备通信的物理结构，例如计算机中的网卡，或天线，当然也可以是分开的多个物理结构，例如独立的天线实现接收信息的功能，另外的天线实现发送信息的功能。

本实施例的网管设备，从 LDP LSP 的入节点发送的 LDP LSP 故障告警信息中获取该 LDP LSP 经过的链路上的故障点的第一位置信息，并根据该第一位置信息确定该 LDP LSP 故障对应的故障点在链路上的位置，为根据确定出的故障点的位置进行故障排查提供了条件，有利于提高针对 LDP LSP 故障进行故障排查的效率。

需说明的是，以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的，其中所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的，作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元，即可以位于一个地方，或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部模块来实现本实施例方案的目的。本领域普通技术人员在不付出创造性劳动的情况下，即可以理解并实施。

通过以上的实施方式的描述，所属领域的技术人员可以清楚地了解到本发明可借助软件加必需的通用硬件的方式来实现，当然也可以通过专用硬件包括专用集成电路、专用 CPU、专用存储器、专用元器件等来实现，但很多情况下前者是更佳的实施方式。基于这样的理解，本发明的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分可以以软件产品的形式体现出来，该计算机软件产品存储在可读取的存储介质中，如计算机的软盘，U 盘、移动硬盘、只读存储器（ROM，Read-Only Memory）、随机存取存储器（RAM，Random Access Memory）、磁碟或者光盘等，包括若干指令用以使得一台计算机设备（可以是个人计算机，服务器，或者网络设备等等）执行本发明各个实施例所述的方法。

本说明书中的各个实施例均采用递进的方式描述，各个实施例之间相同相似的部分互相参见即可，每个实施例重点说明的都是与其他实施例的

不同之处。尤其，对于装置和系统实施例而言，由于其基本相似于方法实施例，所以描述得比较简单，相关之处参见方法实施例的部分说明即可。

以上所述，仅为本发明的具体实施方式，但本发明的保护范围并不局限于此，任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内，可轻易想到变化或替换，都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此，本发明的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

权利要求书

1、一种故障点位置信息发送方法，其特征在于，包括：

5 标签分发协议 LDP 标签交换路径 LSP 的入节点获取所述 LDP LSP 经过的链路上的故障点的第一位置信息，所述故障点的第一位置信息包括所述故障点的上游节点的标识和所述故障点的上游节点上连接所述故障点的接口的标识；

所述入节点将所述故障点的第一位置信息提供给用户，以使所述用户确定与 LDP LSP 故障对应的所述故障点的位置。

10 2、根据权利要求 1 所述的故障点位置信息发送方法，其特征在于，所述标签分发协议 LDP 标签交换路径 LSP 的入节点获取所述 LDP LSP 经过的链路上的故障点的第一位置信息包括：

15 当所述入节点感知到所述入节点和所述入节点的下游节点之间的链路故障或者感知到所述入节点的下游节点故障时，获取所述入节点的标识和所述入节点上连接所述入节点的下游节点的接口的标识作为所述故障点的第一位置信息，其中，所述入节点为所述故障点的上游节点；或者

当所述入节点感知到所述入节点上和所述入节点的下游节点上与所述 LDP LSP 对应的配置信息不匹配时，获取所述入节点的标识和所述入节点上连接所述入节点的下游节点的接口的标识作为所述故障点的第一位置信息，其中，所述入节点为所述故障点的上游节点；或者

20 当所述入节点感知到所述入节点与所述入节点的下游节点之间的传输超时，获取所述入节点的标识和所述入节点上连接所述入节点的下游节点的接口的标识作为所述故障点的第一位置信息，其中所述入节点为所述故障点的上游节点；或者

25 所述入节点接收所述故障点的上游节点发送的所述故障点的第一位置信息。

3、根据权利要求 2 所述的故障点位置信息发送方法，其特征在于，所述入节点接收所述故障点的上游节点发送的所述故障点的第一位置信息包括：

30 所述入节点接收所述故障点的上游节点发送的 LDP 故障信息传递消息，所述 LDP 故障信息传递消息包括所述故障点的第一位置信息；或者

所述入节点接收所述故障点的上游节点发送的标签拆除消息，所述标签拆除消息包括所述故障点的第一位置信息。

4、根据权利要求 2 或 3 所述的故障点位置信息发送方法，其特征在于，所述入节点与所述故障点的上游节点之间连接有至少一个节点；

5 所述入节点接收所述故障点的上游节点发送的所述故障点的第一位置信息包括：

所述入节点接收所述故障点的上游节点通过所述至少一个节点发送的所述故障点的第一位置信息；

其中，所述至少一个节点中的每个节点在接收到自身的下游节点发送的所述故障点的第一位置信息之前，保存本地与所述 LDP LSP 对应的标签转发表项以及本地与所述 LDP LSP 对应的标签转发表项对应的标签的来源和去向信息，所述至少一个节点中的每个节点根据保存的与所述 LDP LSP 对应的标签转发表项和与所述 LDP LSP 对应的标签转发表项对应的标签的来源和去向信息，将所述故障点的第一位置信息发送给自身的上游节点。

5、根据权利要求 1 或 2 或 3 所述的故障点位置信息发送方法，其特征在于，所述入节点将所述故障点的第一位置信息提供给用户，以使所述用户确定与 LDP LSP 故障对应的所述故障点的位置包括：

20 所述入节点将所述故障点的第一位置信息提供给网管设备，以使所述用户通过所述网管设备确定与所述 LDP LSP 故障对应的所述故障点的位置；或者

所述入节点接收所述用户输入的查询命令，并根据所述查询命令将所述故障点的第一位置信息显示给所述用户，以使所述用户确定与所述 LDP LSP 故障对应的所述故障点的位置，所述查询指令包括所述 LDP LSP 的标识信息。

6、根据权利要求 5 所述的故障点位置信息发送方法，其特征在于，所述入节点将所述故障点的第一位置信息提供给网管设备，以使所述用户通过所述网管设备确定与所述 LDP LSP 故障对应的所述故障点的位置包括：

30 所述入节点生成携带所述故障点的第一位置信息的 LDP LSP 故障告

警信息；

所述入节点将所述 LDP LSP 故障告警信息发送给所述网管设备，以使所述用户通过所述网管设备确定与所述 LDP LSP 故障对应的所述故障点的位置；或者

- 5 所述入节点将所述故障点的第一位置信息提供给网管设备，以使所述用户通过所述网管设备确定与所述 LDP LSP 故障对应的所述故障点的位置包括：

所述入节点接收所述网管设备发送的位置信息获取请求，所述位置信息获取请求包括所述 LDP LSP 的标识信息；

- 10 所述入节点根据所述位置信息获取请求，将所述故障点的第一位置信息提供给所述网管设备，以使所述用户通过所述网管设备确定与所述 LDP LSP 故障对应的所述故障点的位置。

- 7、根据权利要求 6 所述的故障点位置信息发送方法，其特征在于，所述入节点生成携带所述故障点的第一位置信息的 LDP LSP 故障告警信息包括：

当所述入节点判断出所述 LDP LSP 上承载有虚拟专用网络 VPN 流量，且没有其他 LDP LSP 可以承载所述 LDP LSP 所承载的 VPN 流量时，所述入节点生成携带所述故障点的第一位置信息的 LDP LSP 故障告警信息。

- 8、根据权利要求 6 所述的故障点位置信息发送方法，其特征在于，还
- 20 还包括：

所述入节点将所述故障点对应的故障原因携带在所述 LDP LSP 故障告警信息中。

- 9、一种故障点位置信息发送方法，其特征在于，包括：

- 25 标签分发协议 LDP 标签交换路径 LSP 上的传输节点获取所述 LDP LSP 经过的链路上的故障点的第一位置信息，所述故障点的第一位置信息包括所述故障点的上游节点的标识和所述故障点的上游节点上连接所述故障点的接口的标识；

- 所述传输节点根据本地与所述 LDP LSP 对应的标签转发表项和本地与所述 LDP LSP 对应的标签转发表项对应的标签的来源和去向信息，将
- 30 所述故障点的第一位置信息发送给所述 LDP LSP 的入节点，以使所述入

节点向用户提供与 LDP LSP 故障对应的所述故障点的第一位置信息，其中，所述传输节点在获取到所述故障点的第一位置信息之前，保存本地与所述 LDP LSP 对应的标签转发表项以及本地与所述 LDP LSP 对应的标签转发表项对应的标签的来源和去向信息。

- 5 10、根据权利要求 9 所述的故障点位置信息发送方法，其特征在于，所述标签分发协议 LDP 标签交换路径 LSP 上的传输节点获取所述 LDP LSP 经过的链路上的故障点的第一位置信息包括：

10 当所述传输节点感知到所述传输节点和所述传输节点的下游节点之间的链路故障或者感知到所述传输节点的下游节点故障时，获取所述传输节点的标识和所述传输节点上连接所述传输节点的下游节点的接口的标识作为所述故障点的第一位置信息，其中，所述传输节点为所述故障点的上游节点；或者

15 当所述传输节点感知到所述传输节点上和所述传输节点的下游节点上与所述 LDP LSP 对应的配置信息不匹配时，获取所述传输节点的标识和所述传输节点上连接所述传输节点的下游节点的接口的标识作为所述故障点的第一位置信息，其中，所述传输节点为所述故障点的上游节点；或者

20 当所述传输节点感知到所述传输节点与所述传输节点的下游节点之间的传输超时时，获取所述传输节点的标识和所述传输节点上连接所述传输节点的下游节点的接口的标识作为所述故障点的第一位置信息，其中，所述传输节点为所述故障点的上游节点；或者

25 所述传输节点接收所述传输节点的下游节点发送的所述故障点的第一位置信息；其中，所述传输节点的下游节点在获取到所述故障点的第一位置信息之前，保存本地与所述 LSP 对应的标签转发表项以及本地与所述标签转发表项对应的标签的来源和去向信息，所述传输节点的下游节点是根据保存的本地与所述 LDP LSP 对应的标签转发表项和本地与所述 LDP LSP 对应的标签转发表项对应的标签的来源和去向信息，将所述故障点的第一位置信息发送给所述传输节点的。

30 11、根据权利要求 9 或 10 所述的故障点位置信息发送方法，其特征在于，所述传输节点根据本地与所述 LDP LSP 对应的标签转发表项和本

地与所述 LDP LSP 对应的标签转发表项对应的标签的来源和去向信息，将所述故障点的第一位置信息发送给所述 LDP LSP 的入节点包括：

所述传输节点根据本地与所述 LDP LSP 对应的标签转发表项和本地与所述 LDP LSP 对应的标签转发表项对应的标签的来源和去向信息，向
5 所述入节点发送 LDP 故障信息传递消息，所述 LDP 故障信息传递消息包括所述故障点的第一位置信息；或者

所述传输节点根据本地与所述 LDP LSP 对应的标签转发表项和本地与所述 LDP LSP 保存的标签转发表项对应的标签的来源和去向信息，向
10 所述入节点发送标签拆除消息，所述标签拆除消息包括所述故障点的位置信息。

12、根据权利要求 9 或 10 所述的故障点位置信息发送方法，其特征在于，所述传输节点和所述入节点之间连接有至少一个节点；

所述传输节点根据本地与所述 LDP LSP 对应的标签转发表项和本地与所述 LDP LSP 对应的标签转发表项对应的标签的来源和去向信息，将
15 所述故障点的第一位置信息发送给所述 LDP LSP 的入节点包括：

所述传输节点根据本地与所述 LDP LSP 对应的标签转发表项和本地与所述 LDP LSP 对应的标签转发表项对应的标签的来源和去向信息，将
20 所述故障点的第一位置信息发送给所述传输节点的上游节点，以使所述传输节点的上游节点将所述故障点的第一位置信息发送给所述入节点；其中，所述传输节点的上游节点在接收到所述故障点的第一位置信息之前，保存本地与所述 LDP LSP 对应的标签转发表项以及本地与所述 LDP LSP 对应的标签转发表项对应的标签的来源和去向信息。

13、根据权利要求 9 或 10 所述的故障点位置信息发送方法，其特征在于，还包括：

25 当所述传输节点为所述故障点的上游节点时，所述传输节点向网管设备发送链路故障告警信息，所述链路故障告警信息包括所述故障点的第二位置信息，所述故障点的第二位置信息包括所述传输节点上连接所述故障点的接口的信息。

14、根据权利要求 9 或 10 所述的故障点位置信息发送方法，其特征
30 在于，所述传输节点在获取到所述故障点的第一位置信息之前，保存本地

与上述 LDP LSP 对应的标签转发表项以及本地与上述 LDP LSP 对应的标签转发表项对应的标签的来源和去向信息包括:

在获取到上述故障点的第一位置信息之前,上述传输节点对本地与上述 LDP LSP 对应的标签转发表项以及本地与上述 LDP LSP 对应的标签转发表项对应的标签的来源和去向信息进行标记,其中,本地与上述 LDP LSP 对应的被标记的标签转发表项不再用于转发上述 LDP LSP 的流量;或者

在获取到上述故障点的第一位置信息之前,上述传输节点对本地与上述 LDP LSP 对应的标签转发表项以及本地与上述 LDP LSP 对应的标签转发表项对应的标签的来源和去向信息进行复制,删除原来本地与上述 LDP LSP 对应的标签转发表项以及本地与上述 LDP LSP 对应的标签转发表项对应的标签的来源和去向信息,保存复制的本地与上述 LDP LSP 对应的标签转发表项以及本地与上述 LDP LSP 对应的标签转发表项对应的标签的来源和去向信息。

15 15、一种故障告警信息处理方法,其特征在于,包括:

网管设备接收标签分发协议 LDP 标签交换路径 LSP 的入节点发送的 LDP LSP 故障告警信息,上述 LDP LSP 故障告警信息包括上述 LDP LSP 经过的链路上的故障点的第一位置信息,上述故障点的第一位置信息包括上述故障点的上游节点的标识和上述故障点的上游节点上连接上述故障点的接口的标识;

上述网管设备根据上述故障点的第一位置信息,确定与 LDP LSP 故障对应的上述故障点的位置。

16、根据权利要求 15 所述的故障告警信息处理方法,其特征在于,上述 LDP LSP 故障告警信息是上述入节点在判断出上述 LDP LSP 承载有虚拟专用网络 VPN 流量,且没有其他 LDP LSP 可以承载上述 LDP LSP 所承载的 VPN 流量时发送的。

17、根据权利要求 15 或 16 所述的故障告警信息处理方法,其特征在于,还包括:

上述网管设备接收上述故障点的上游节点发送的链路故障告警信息,上述链路故障告警信息包括上述故障点的第二位置信息,上述故障点的第

二位置信息包括所述故障点的上游节点上连接所述故障点的接口的信息;

所述网管设备根据所述故障点的第一位置信息和所述故障点的第二位置信息, 确定所述链路故障告警信息对应的链路故障告警为所述 LDP LSP 故障告警信息对应的 LDP LSP 故障告警的根因告警。

5 18、根据权利要求 17 所述的故障告警信息处理方法, 其特征在于, 所述 LDP LSP 故障告警信息还包括所述故障点对应的故障原因;

所述方法还包括:

所述网管设备从所述 LDP LSP 故障告警信息中获取所述故障点对应的故障原因;

10 所述网管设备根据所述故障点的第一位置信息和所述故障点的第二位置信息, 确定所述链路故障告警信息对应的链路故障告警为所述 LDP LSP 故障告警信息对应的 LDP LSP 故障告警的根因告警包括:

所述网管设备根据所述故障点的第一位置信息、所述故障点的第二位置信息和所述故障点对应的故障原因, 确定所述链路故障告警信息对应的链路故障告警为所述 LDP LSP 故障告警信息对应的 LDP LSP 故障告警的根因告警。

19、一种入节点设备, 其特征在于, 包括:

20 第一获取模块, 用于获取标签分发协议 LDP 标签交换路径 LSP 经过的链路上的故障点的第一位置信息, 所述故障点的第一位置信息包括所述故障点的上游节点的标识和所述故障点的上游节点上连接所述故障点的接口的标识;

提供模块, 用于将所述故障点的第一位置信息提供给用户, 以使所述用户确定与 LDP LSP 故障对应的所述故障点的位置。

25 20、根据权利要求 19 所述的入节点设备, 其特征在于, 所述第一获取模块具体用于当感知到所述入节点设备和所述入节点设备的下游节点之间的链路故障或者感知到所述入节点设备的下游节点故障时, 获取所述入节点设备的标识和所述入节点设备上连接所述入节点设备的下游节点的接口的标识作为所述故障点的第一位置信息, 其中, 所述入节点设备为所述故障点的上游节点; 或者

30 所述第一获取模块具体用于当感知到所述入节点设备上和所述入节

点设备的下游节点上与所述 LDP LSP 对应的配置信息不匹配时，获取所述入节点设备的标识和所述入节点设备上连接所述入节点设备的下游节点的接口的标识作为所述故障点的第一位置信息，其中，所述入节点设备为所述故障点的上游节点；或者

5 所述第一获取模块具体用于当感知到所述入节点设备与所述入节点设备的下游节点之间的传输超时时，获取所述入节点设备的标识和所述入节点设备上连接所述入节点设备的下游节点的接口的标识作为所述故障点的第一位置信息，其中所述入节点设备为所述故障点的上游节点；或者

10 所述第一获取模块具体用于接收所述故障点的上游节点发送的所述故障点的第一位置信息。

21、根据权利要求 20 所述的入节点设备，其特征在于，所述第一获取模块具体用于接收所述故障点的上游节点发送的所述故障点的第一位置信息包括：

15 所述第一获取模块具体用于接收所述故障点的上游节点发送的 LDP 故障信息传递消息，所述 LDP 故障信息传递消息包括所述故障点的第一位置信息；或者

所述第一获取模块具体用于接收所述故障点的上游节点发送的标签拆除消息，所述标签拆除消息包括所述故障点的第一位置信息。

20 22、根据权利要求 20 或 21 所述的入节点设备，其特征在于，所述入节点设备与所述故障点的上游节点之间连接有至少一个节点；

所述第一获取模块具体用于接收所述故障点的上游节点发送的所述故障点的第一位置信息包括：

所述第一获取模块具体用于接收所述故障点的上游节点通过所述至少一个节点发送的所述故障点的第一位置信息；

25 其中，所述至少一个节点中的每个节点在接收到自身的下游节点发送的所述故障点的第一位置信息之前，保存本地与所述 LDP LSP 对应的标签转发表项以及本地与所述 LDP LSP 对应的标签转发表项对应的标签的来源和去向信息，所述至少一个节点中的每个节点根据保存的与所述 LDP LSP 对应的标签转发表项和与所述 LDP LSP 对应的标签转发表项对应的
30 标签的来源和去向信息，将所述故障点的第一位置信息发送给自身的上游

节点。

23、根据权利要求 19 或 20 或 21 所述的入节点设备，其特征在于，所述提供模块具体用于将所述故障点的第一位置信息提供给网管设备，以使所述用户通过所述网管设备确定与所述 LDP LSP 故障对应的所述故障点的位置；或者

所述提供模块具体用于接收所述用户输入的查询命令，并根据所述查询命令将所述故障点的第一位置信息显示给所述用户，以使所述用户确定与所述 LDP LSP 故障对应的所述故障点的位置，所述查询指令包括所述 LDP LSP 的标识信息。

24、根据权利要求 23 所述的入节点设备，其特征在于，所述提供模块具体用于将所述故障点的第一位置信息提供给网管设备，以使所述用户通过所述网管设备确定与所述 LDP LSP 故障对应的所述故障点的位置包括：

所述提供模块具体用于生成携带所述故障点的第一位置信息的 LDP LSP 故障告警信息，将所述 LDP LSP 故障告警信息发送给所述网管设备，以使所述用户通过所述网管设备确定与所述 LDP LSP 故障对应的所述故障点的位置；或者

所述提供模块具体用于接收所述网管设备发送的位置信息获取请求，根据所述位置信息获取请求，将所述故障点的第一位置信息提供给所述网管设备，以使所述用户通过所述网管设备确定与所述 LDP LSP 故障对应的所述故障点的位置，所述位置信息获取请求包括所述 LDP LSP 的标识信息。

25、根据权利要求 24 所述的入节点设备，其特征在于，所述提供模块具体用于生成携带所述故障点的第一位置信息的 LDP LSP 故障告警信息包括：

所述提供模块具体用于在判断出所述 LDP LSP 上承载有虚拟专用网络 VPN 流量，且没有其他 LDP LSP 可以承载所述 LDP LSP 所承载的 VPN 流量时，生成携带所述故障点的第一位置信息的 LDP LSP 故障告警信息。

26、根据权利要求 24 所述的入节点设备，其特征在于，所述提供模块还用于将所述故障点对应的故障原因携带在所述 LDP LSP 故障告警信

息中。

27、一种传输节点设备，其特征在于，包括：

5 第二获取模块，用于获取标签分发协议 LDP 标签交换路径 LSP 经过的链路上的故障点的第一位置信息，所述故障点的第一位置信息包括所述故障点的上游节点的标识和所述故障点的上游节点上连接所述故障点的接口的标识；

10 第一发送模块，用于根据本地与所述 LDP LSP 对应的标签转发表项和本地与所述 LDP LSP 对应的标签转发表项对应的标签的来源和去向信息，将所述故障点的第一位置信息发送给所述 LDP LSP 的入节点，以使所述入节点向用户提供与 LDP LSP 故障对应的所述故障点的第一位置信息，其中，所述传输节点设备在所述第二获取模块获取到所述故障点的第一位置信息之前，保存本地与所述 LDP LSP 对应的标签转发表项以及本地与所述 LDP LSP 对应的标签转发表项对应的标签的来源和去向信息。

15 28、根据权利要求 27 所述的传输节点设备，其特征在于，所述第二获取模块具体用于当感知到所述传输节点设备和所述传输节点设备的下游节点之间的链路故障或者感知到所述传输节点设备的下游节点故障时，获取所述传输节点设备的标识和所述传输节点设备上连接所述传输节点设备的下游节点的接口的标识作为所述故障点的第一位置信息，其中，所述传输节点设备为所述故障点的上游节点；或者

20 所述第二获取模块具体用于当感知到所述传输节点设备上和所述传输节点设备的下游节点上与所述 LDP LSP 对应的配置信息不匹配时，获取所述传输节点设备的标识和所述传输节点设备上连接所述传输节点设备的下游节点的接口的标识作为所述故障点的第一位置信息，其中，所述传输节点设备为所述故障点的上游节点；或者

25 所述第二获取模块具体用于当感知到所述传输节点设备与所述传输节点设备的下游节点之间的传输超时时，获取所述传输节点设备的标识和所述传输节点设备上连接所述传输节点设备的下游节点的接口的标识作为所述故障点的第一位置信息，其中，所述传输节点设备为所述故障点的上游节点；或者

30 所述第二获取模块具体用于接收所述传输节点设备的下游节点发送

的所述故障点的第一位置信息；其中，所述传输节点设备的下游节点在获取到所述故障点的第一位置信息之前，保存本地与所述 LSP 对应的标签转发表项以及本地与所述标签转发表项对应的标签的来源和去向信息，所述传输节点设备的下游节点是根据保存的本地与所述 LDP LSP 对应的标签转发表项和本地与所述 LDP LSP 对应的标签转发表项对应的标签的来源和去向信息，将所述故障点的第一位置信息发送给所述传输节点设备的。

29、根据权利要求 27 或 28 所述的传输节点设备，其特征在于，所述第一发送模块具体用于根据本地与所述 LDP LSP 对应的标签转发表项和本地与所述 LDP LSP 对应的标签转发表项对应的标签的来源和去向信息，向所述入节点发送 LDP 故障信息传递消息，所述 LDP 故障信息传递消息包括所述故障点的第一位置信息；或者

所述第一发送模块具体用于根据本地与所述 LDP LSP 对应的标签转发表项和本地与所述 LDP LSP 保存的标签转发表项对应的标签的来源和去向信息，向所述入节点发送标签拆除消息，所述标签拆除消息包括所述故障点的位置信息。

30、根据权利要求 27 或 28 所述的传输节点设备，其特征在于，所述传输节点设备和所述入节点之间连接有至少一个节点；

所述第一发送模块具体用于根据本地与所述 LDP LSP 对应的标签转发表项和本地与所述 LDP LSP 对应的标签转发表项对应的标签的来源和去向信息，将所述故障点的第一位置信息发送给所述传输节点的上游节点，以使所述传输节点的上游节点将所述故障点的第一位置信息发送给所述入节点；其中，所述传输节点的上游节点在接收到所述故障点的第一位置信息之前，保存本地与所述 LDP LSP 对应的标签转发表项以及本地与所述 LDP LSP 对应的标签转发表项对应的标签的来源和去向信息。

31、根据权利要求 27 或 28 所述的传输节点设备，其特征在于，还包括：

第二发送模块，用于在所述传输节点设备为所述故障点的上游节点时，向网管设备发送链路故障告警信息，所述链路故障告警信息包括所述故障点的第二位置信息，所述故障点的第二位置信息包括所述传输节点上连接所述故障点的接口的信息。

32、根据权利要求 27 或 28 所述的传输节点设备，其特征在于，还包括：

保存模块，用于在所述第二获取模块获取到所述故障点的第一位置信息之前，保存本地与所述 LDP LSP 对应的标签转发表项以及本地与所述 LDP LSP 对应的标签转发表项对应的标签的来源和去向信息。

33、根据权利要求 32 所述的传输节点设备，其特征在于，所述保存模块具体用于在所述第二获取模块获取到所述故障点的第一位置信息之前，对本地与所述 LDP LSP 对应的标签转发表项以及本地与所述 LDP LSP 对应的标签转发表项对应的标签的来源和去向信息进行标记，其中，本地与所述 LDP LSP 对应的被标记的标签转发表项不再用于转发所述 LDP LSP 的流量；或者

所述保存模块具体用于在所述第二获取模块获取到所述故障点的第一位置信息之前，对本地与所述 LDP LSP 对应的标签转发表项以及本地与所述 LDP LSP 对应的标签转发表项对应的标签的来源和去向信息进行复制，删除原来本地与所述 LDP LSP 对应的标签转发表项以及本地与所述 LDP LSP 对应的标签转发表项对应的标签的来源和去向信息，保存复制的本地与所述 LDP LSP 对应的标签转发表项以及本地与所述 LDP LSP 对应的标签转发表项对应的标签的来源和去向信息。

34、一种网管设备，其特征在于，包括：

第一接收模块，用于接收标签分发协议 LDP 标签交换路径 LSP 的入节点发送的 LDP LSP 故障告警信息，所述 LDP LSP 故障告警信息包括所述 LDP LSP 经过的链路上的故障点的第一位置信息，所述故障点的第一位置信息包括所述故障点的上游节点的标识和所述故障点的上游节点上连接所述故障点的接口的标识；

确定模块，用于根据所述故障点的第一位置信息，确定与 LDP LSP 故障对应的所述故障点的位置。

35、根据权利要求 34 所述的网管设备，其特征在于，所述 LDP LSP 故障告警信息是所述入节点在判断出所述 LDP LSP 承载有虚拟专用网络 VPN 流量，且没有其他 LDP LSP 可以承载所述 LDP LSP 所承载的 VPN 流量时发送的。

36、根据权利要求 34 或 35 所述的网管设备，其特征在于，还包括：

第二接收模块，用于接收所述故障点的上游节点发送的链路故障告警信息，所述链路故障告警信息包括所述故障点的第二位置信息，所述故障点的第二位置信息包括所述故障点的上游节点上连接所述故障点的接口

5 的信息；

关联分析模块，用于根据所述故障点的第一位置信息和所述故障点的第二位置信息，确定所述链路故障告警信息对应的链路故障告警为所述 LDP LSP 故障告警信息对应的 LDP LSP 故障告警的根因告警。

37、根据权利要求 36 所述的网管设备，其特征在于，所述 LDP LSP 故障告警信息还包括所述故障点对应的故障原因；

10

所述确定模块还用于从所述 LDP LSP 故障告警信息中获取所述故障点对应的故障原因；

所述关联分析模块具体用于根据所述故障点的第一位置信息、所述故障点的第二位置信息和所述故障点对应的故障原因，确定所述链路故障告警信息对应的链路故障告警为所述 LDP LSP 故障告警信息对应的 LDP LSP 故障告警的根因告警。

15

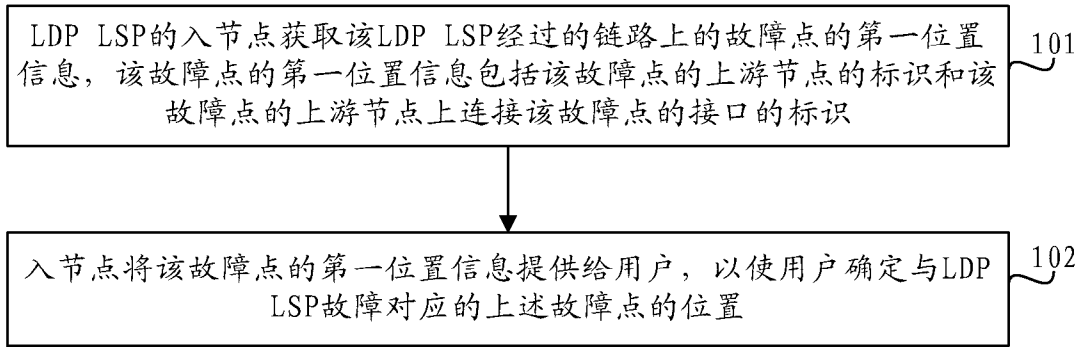


图 1

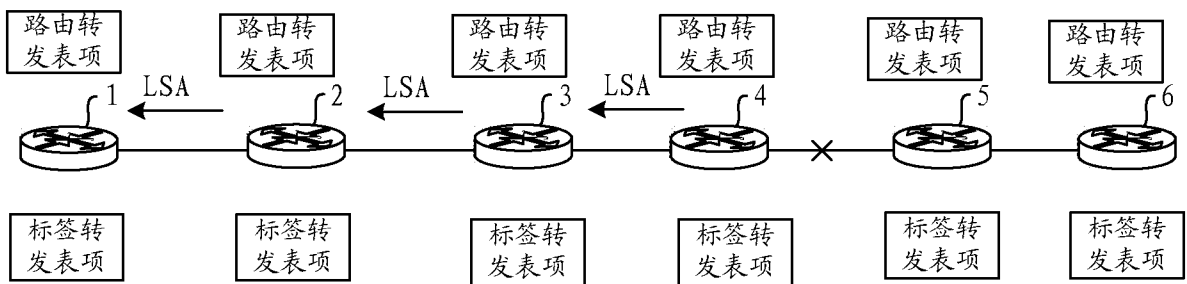


图 2A

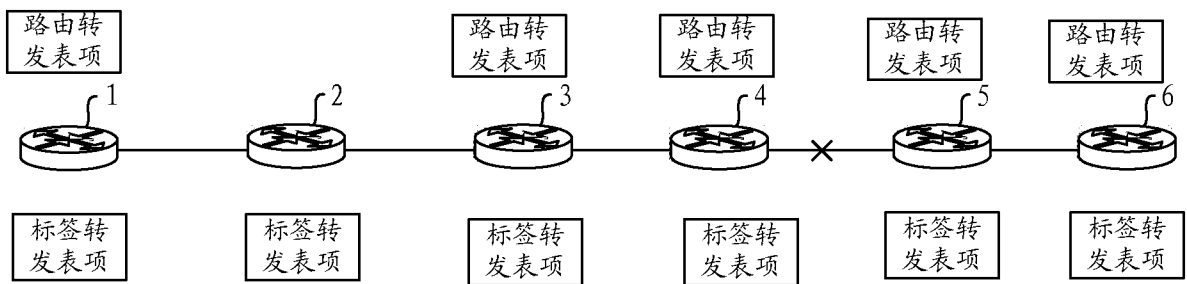


图 2B

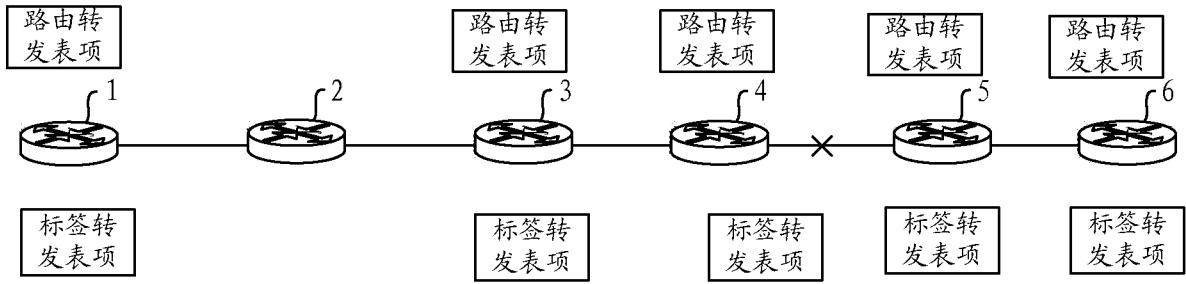


图 2C

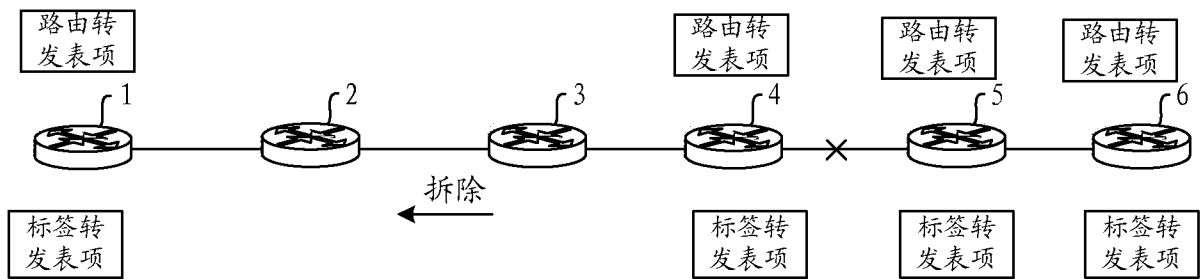


图 2D

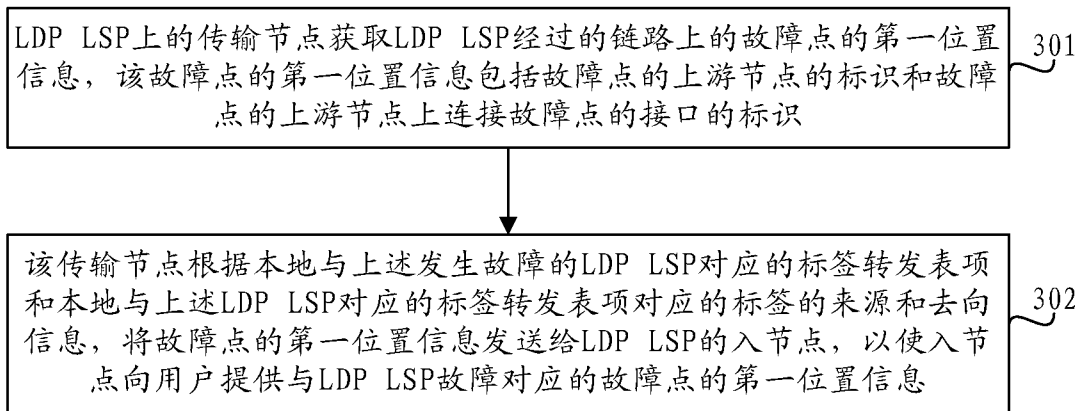


图 3

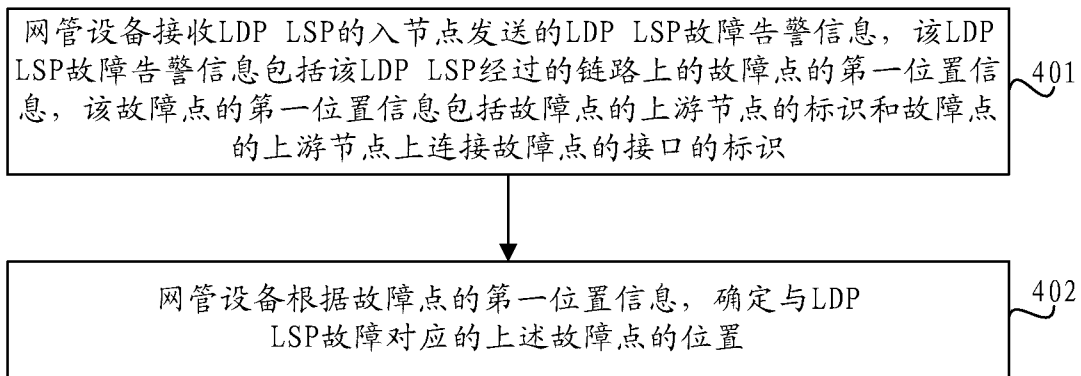


图 4

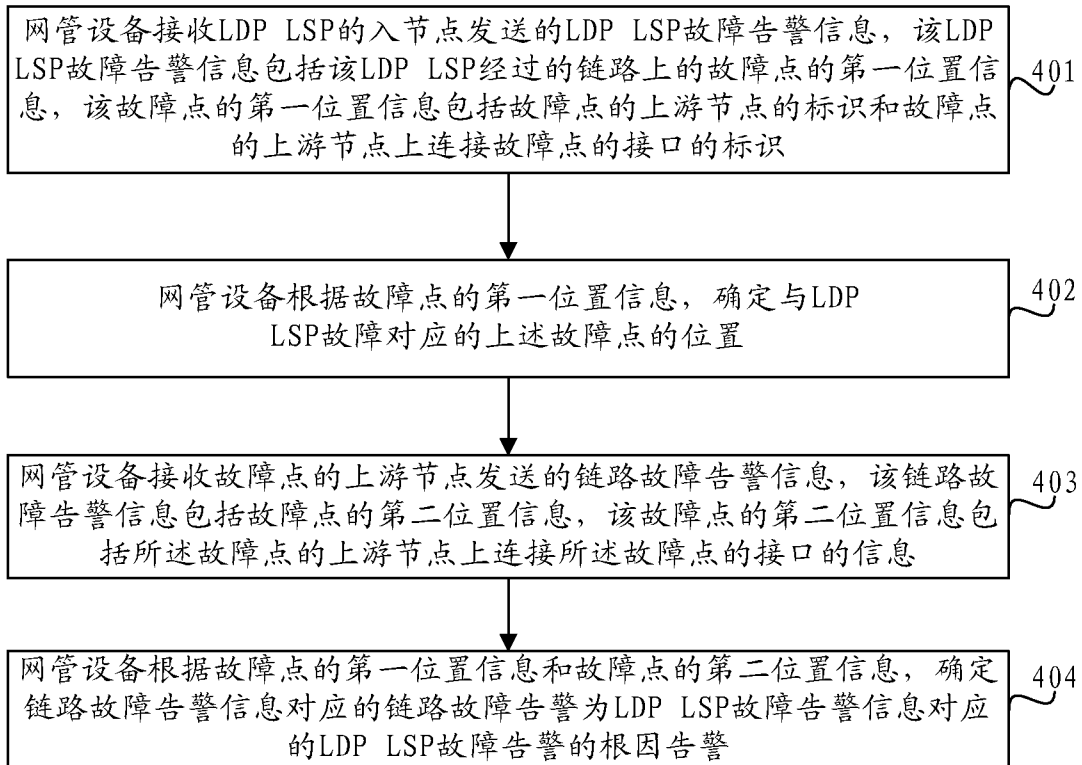


图 5

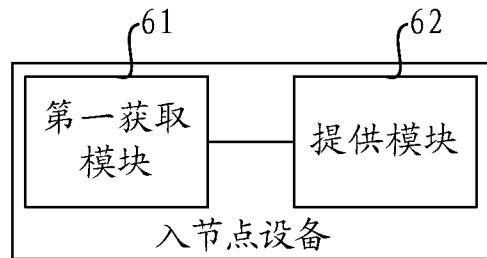


图 6

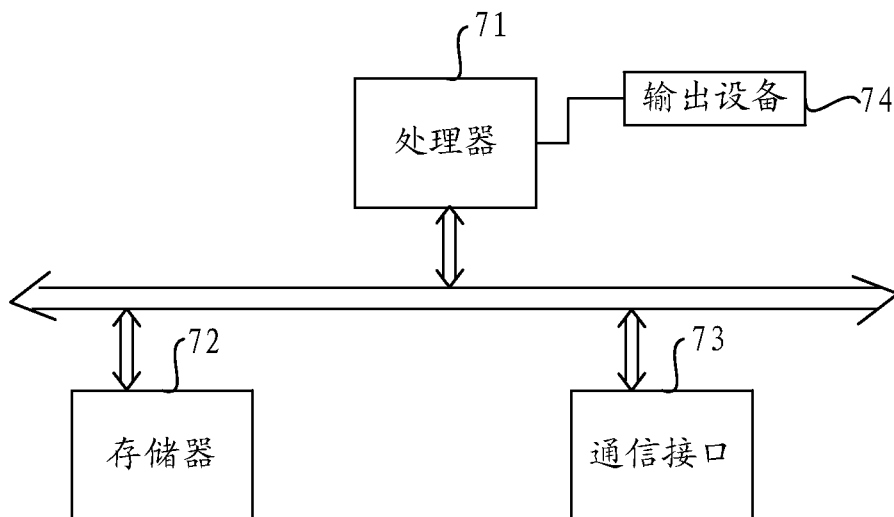


图 7

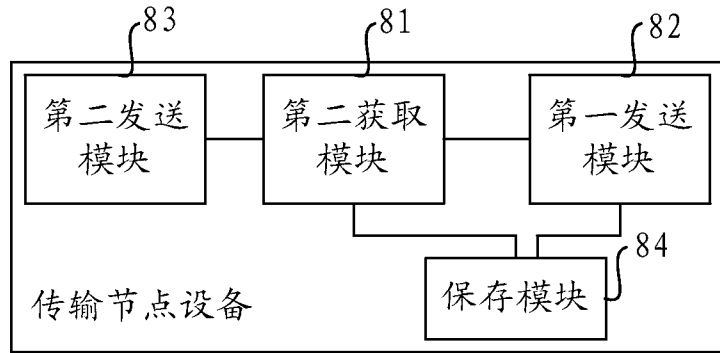


图 8

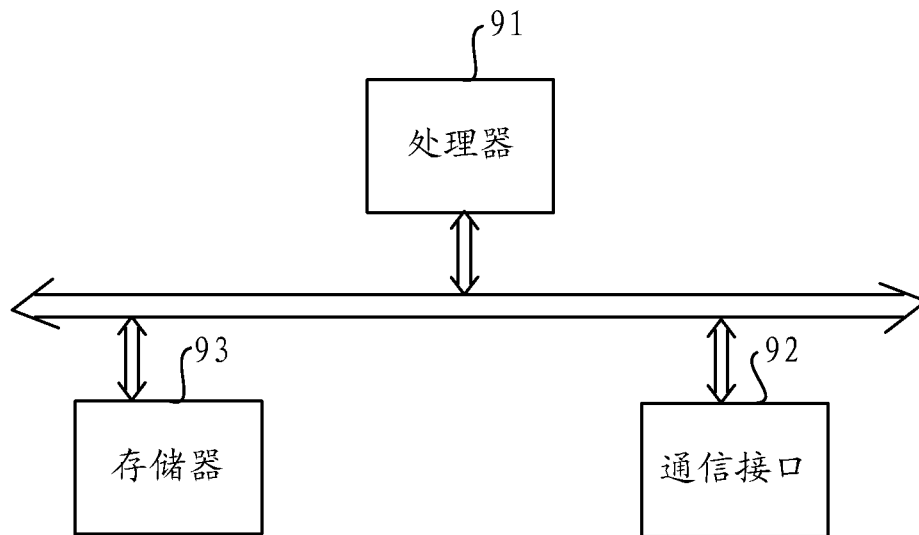


图 9

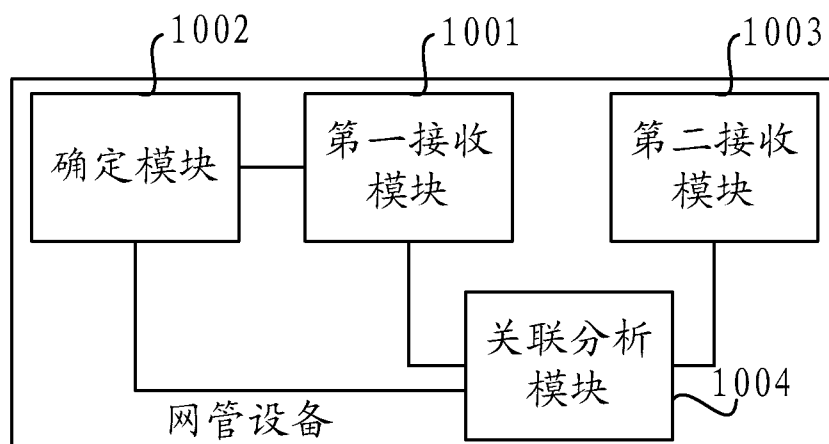


图 10

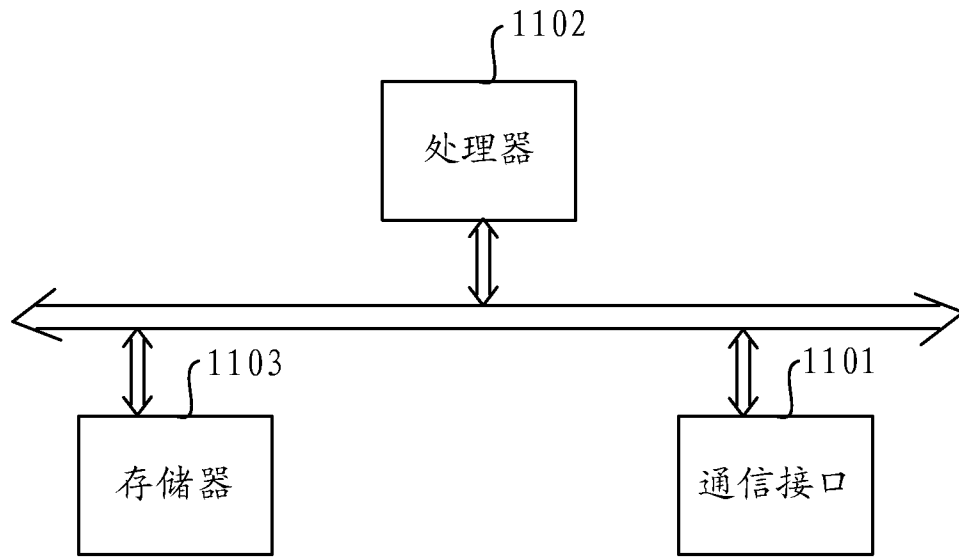


图 11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2013/074432

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

See the extra sheet

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)

CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC, IEEE: identifier, forwarding, upper, upstream, node, point, error, fault, failure, label switch path, lsp, save, id, label, transmit, transfer, source, destinat+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 102833108 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.), 19 December 2012 (19.12.2012), claims 1-37	1-37
A	CN 101512968 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.), 19 August 2009 (19.08.2009), the whole document	1-37
A	CN 102377601 A (HANGZHOU H3C TECHNOLOGIES CO., LTD.), 14 March 2012 (14.03.2012), the whole document	1-37
A	CN 101371150 A (CISCO TECHNOLOGY, INC.), 18 February 2009 (18.02.2009), the whole document	1-37

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>“&” document member of the same patent family</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>Date of the actual completion of the international search</p> <p style="text-align: center;">02 July 2013 (02.07.2013)</p>	<p>Date of mailing of the international search report</p> <p style="text-align: center;">25 July 2013 (25.07.2013)</p>
<p>Name and mailing address of the ISA/CN:</p> <p>State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenjiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No.: (86-10) 62019451</p>	<p>Authorized officer</p> <p style="text-align: center;">ZHANG, Wen</p> <p>Telephone No.: (86-10) 62413655</p>

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2013/074432

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 102833108 A	19.12.2012	None	
CN 101512968 A	19.08.2009	US 2008068983 A1	20.03.2008
		WO 2008040234 A1	10.04.2008
		EP 1958379 A1	20.08.2008
		DE 602007010898 E	13.01.2011
CN 102377601 A	14.03.2012	WO 2013053331 A1	18.04.2013
CN 101371150 A	18.02.2009	US 2007165515 A1	19.07.2007
		WO 2007084280 A2	26.07.2007
		EP 1974226 A2	01.10.2008

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2013/074432

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04L 12/24 (2006.01) i

H04L 12/26 (2006.01) i

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2013/074432

检索报告中引用的 专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
CN 102833108 A	19.12.2012	无	
CN 101512968 A	19.08.2009	US 2008068983 A1	20.03.2008
		WO 2008040234 A1	10.04.2008
		EP 1958379 A1	20.08.2008
		DE 602007010898 E	13.01.2011
CN 102377601 A	14.03.2012	WO 2013053331 A1	18.04.2013
CN 101371150 A	18.02.2009	US 2007165515 A1	19.07.2007
		WO 2007084280 A2	26.07.2007
		EP 1974226 A2	01.10.2008

A. 主题的分类

H04L 12/24 (2006.01) i

H04L 12/26 (2006.01) i