

(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



(10) 国际公布号  
WO 2012/171382 A1

(43) 国际公布日  
2012年12月20日 (20.12.2012)

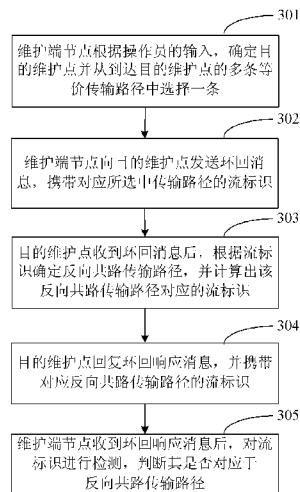
- (51) 国际专利分类号:  
H04L 12/26 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2012/072842
- (22) 国际申请日: 2012年3月22日 (22.03.2012)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:  
201110163645.3 2011年6月17日 (17.06.2011) CN
- (71) 申请人 (对除美国外的所有指定国): **中兴通讯股份有限公司 (ZTE CORPORATION)** [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区高新技术产业园科技南路中兴通讯大厦, Guangdong 518057 (CN)。

- (72) 发明人; 及
- (75) 发明人/申请人 (仅对美国): **肖敏 (XIAO, Min)** [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区高新技术产业园科技南路中兴通讯大厦中兴通讯股份有限公司转交, Guangdong 518057 (CN)。
- (74) 代理人: **北京安信方达知识产权代理有限公司 (AFD CHINA INTELLECTUAL PROPERTY LAW OFFICE)**; 中国北京市海淀区学清路8号B座1601A, Beijing 100192 (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。

[见续页]

(54) Title: LOOPBACK DETECTION METHOD AND SYSTEM

(54) 发明名称: 一种环回检测方法及系统



301 A MAINTENANCE END POINT, ACCORDING TO THE INPUT OF AN OPERATOR, DETERMINES A DESTINATION MAINTENANCE POINT AND SELECTS ONE FROM A PLURALITY OF EQUIVALENT TRANSMISSION PATHS TO THE DESTINATION MAINTENANCE POINT

302 THE MAINTENANCE END POINT SENDS A LOOPBACK MESSAGE TO THE DESTINATION MAINTENANCE POINT CARRYING THE FLOW IDENTIFIER CORRESPONDING TO THE SELECTED TRANSMISSION PATH

303 AFTER RECEIVING THE LOOPBACK MESSAGE, THE DESTINATION MAINTENANCE POINT DETERMINES A REVERSE COMMON-PATH TRANSMISSION PATH ACCORDING TO THE FLOW IDENTIFIER AND CALCULATES THE FLOW IDENTIFIER CORRESPONDING TO THIS REVERSE COMMON-PATH TRANSMISSION PATH

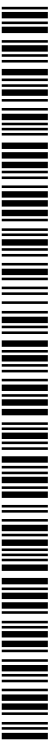
304 THE DESTINATION MAINTENANCE POINT RETURNS A LOOPBACK REPLY MESSAGE CARRYING THE FLOW IDENTIFIER CORRESPONDING TO THIS REVERSE COMMON-PATH TRANSMISSION PATH

305 AFTER RECEIVING THE LOOPBACK REPLY MESSAGE, THE SOURCE MAINTENANCE END POINT DETECTS THE FLOW IDENTIFIER AND JUDGES WHETHER OR NOT IT CORRESPONDS TO THE REVERSE COMMON-PATH TRANSMISSION PATH

图3 / Fig. 3

(57) Abstract: A loopback detection method and system can realize the OAM loopback detection function of the Ethernet in an ECMP scenario. The method includes: a source maintenance end point sending a loopback message to a destination maintenance point, the loopback message including the flow identifier corresponding to a designated transmission path in a plurality of equivalent transmission paths to the destination maintenance point; the destination maintenance point sending a loopback reply message to the source maintenance end point after receiving the loopback message, the loopback reply message including the flow identifier corresponding to a reverse common-path transmission path to the source maintenance end point; and the source maintenance end point returning a notification that the loopback detection has succeeded after receiving the loopback reply message and there having been no error in detection.

(57) 摘要: 一种环回检测方法及系统, 能够实现 ECMP 场景下的以太网 OAM 环回检测功能。所述方法包括: 源维护端节点向目的维护点发送环回消息, 所述环回消息中包含到目的维护点的多条等价传输路径中的一条指定的传输路径对应的流标识; 所述目的维护点接收到所述环回消息后, 向所述源维护端节点发送环回响应消息, 所述环回响应消息中包含到所述源维护端节点的反向共路传输路径所对应的流标识; 所述源维护端节点接收到所述环回响应消息且检测无误后, 返回环回检测成功的通告。



WO 2012/171382 A1

(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)。

**根据细则 4.17 的声明:**

- 关于申请人有权申请并被授予专利(细则 4.17(ii))
- 发明人资格(细则 4.17(iv))

**本国际公布:**

- 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

## 一种环回检测方法及系统

### 技术领域

本发明涉及通信技术领域，尤其涉及一种环回检测方法及系统。

5

### 背景技术

当前的以太网中，标准组织电气和电子工程师协会（Institute of Electrical and Electronics Engineers，简称 IEEE）制定了一套以太网操作、管理和维护（Operation, Administration and Maintenance，简称 OAM）的工作机制，并已于 2007 年正式发布为 802.1ag 标准。

IEEE 802.1ag 标准定义了以太网中的 OAM 功能实体，包括位于以太网传输路径两端的维护端节点（Maintenance End Point，简称 MEP），以及位于以太网传输路径中间的维护中间点（Maintenance Intermediate Point，简称 MIP）。其中，维护端节点和维护中间点统称为维护点（Maintenance Point，简称 MP）。

15 以太网中的每台交换机（Switch，简称为 SW）都可以基于端口创建 MP。环回检测是 IEEE 802.1ag 标准定义的以太网 OAM 功能之一，该功能运行于 MEP 到 MEP 或 MEP 到 MIP，目的是检测整个或一段以太网传输路径的连接故障。

图 1 为现有 IEEE 802.1ag 标准定义的环回检测机制的示意图，结合图 1 所示，现有以太网环回检测机制包括以下主要步骤：

步骤 1，启动环回检测功能后，MEP 向某个 MIP 或对端 MEP 发送环回消息（LoopBack Message，简称为 LBM），该消息沿固定单路径到达目的 MIP 或 MEP。

25 步骤 2，目的 MIP 或 MEP 接收到环回消息并检测无误后，向发送该环回消息的源 MEP 回复环回响应（LoopBack Reply，简称为 LBR），该消息沿反向固定单路径到达源 MEP。

步骤 3，发送环回消息的源 MEP 接收到环回响应并检测无误后，向操作员返回环回检测成功的通告。

IEEE 802.1Qbp 项目正在制定以太网中等价多路径 (Equal Cost Multi-Path, 简称 ECMP) 的工作机制, 以实现业务流量在等价多路径上的负载分担, 提高以太网中的链路利用率。802.1Qbp 项目规定, 对于一个支持等价多路径的以太网, 网络边缘交换机要给进入该网络的以太帧打上 5 一个转发标签 F-tag, 当打上 F-tag 的以太帧离开该网络时, 网络边缘交换机会剥离以太帧携带的 F-tag。

图 2 描述了 IEEE 802.1Qbp 项目规定的转发标签 F-tag 的具体封装格式。如图 2 所示, 转发标签 F-tag 包含 16 比特的标签协议标识 (Tag Protocol ID, 简称 TPID)、3 比特的优先级码组 (Priority Code Point, 简称 PCP)、1 比特的 10 的丢弃标识 (Drop Eligible, 简称 DE)、6 比特的保留字段 (Reserved Field, 简称 Rev)、6 比特的存活时间 (Time To Live, 简称 TTL), 以及 16 比特的流标识 (Flow ID)。其中 16 比特的流标识用于对进入网络的业务流量进行分流, 不同的流标识对应于不同的等价路径, 每一个特定的流标识用于选中源节点和目的节点之间等价多路径当中的一条特定路径。

15 通过以上的分析可以发现, 已发布的 IEEE 802.1ag 标准定义的环回检测功能, 只适用于运行该功能的两个维护点之间只有一条以太网传输路径的情况, 并不适用于两个维护点之间存在等价多路径的情况。随着 IEEE 802.1Qbp 标准项目的立项和相关标准制定工作的开展, 以太网将会支持 ECMP 的功能, 所以, 现有以太网 OAM 工作机制需要进行扩展, 以支持 ECMP 场景下的以太 20 网 OAM 需求。

## 发明内容

本发明解决的技术问题是提供一种环回检测方法及系统, 能够实现 ECMP 场景下的以太网 OAM 环回检测功能。

25 为解决上述技术问题, 本发明的实施方式提供了一种环回检测方法, 应用于支持等价多路径的以太网, 所述方法包括:

源维护端节点向目的维护点发送环回消息, 所述环回消息中包含到目的维护点的多条等价传输路径中的一条指定的传输路径对应的流标识;

所述目的维护点接收到所述环回消息后，向所述源维护端节点发送环回响应消息，所述环回响应消息中包含到所述源维护端节点的反向共路传输路径所对应的流标识；

5 所述源维护端节点接收到所述环回响应消息且检测无误后，返回环回检测成功的通告。

可选地，所述源维护端节点根据操作员输入的如下信息中的一个或其任意组合确定所述指定的传输路径对应的流标识：

流标识、等价树算法标识、源/目的媒体访问控制（MAC）地址、源/目的 IP 地址、源/目的端口。

10 可选地，所述目的维护点接收到所述环回消息后，根据其中包含的所述流标识确定所述指定的传输路径，并计算出所述反向共路传输路径所对应的流标识后，向所述源维护端节点发送环回响应消息，并在所述环回响应消息中包含所述反向共路传输路径所对应的流标识；

15 其中，所述反向共路传输路径是指该反向传输路径所经过的节点与正向传输路径所经过的维护点完全一致。

可选地，所述源维护端节点通过以下方式在所述环回消息中包含所述指定的传输路径对应的流标识：

所述源维护端节点在所述环回消息中携带转发标签，且在所述转发标签中包含所述指定的传输路径对应的流标识。

20 可选地，所述源维护端节点接收到所述环回响应消息且检测无误，具体包括：

所述维护端节点接收到所述环回响应消息后，根据其中包含的流标识确定所述环回响应消息的传输路径，并判断所述传输路径是否与所述源维护端节点发送所述环回消息时选中的所述指定的传输路径共路，如果是，则确定  
25 检测无误，如果否，确定检测失败，并返回环回检测失败的通告。

本发明的实施方式还提供了一种环回检测系统，应用于支持等价多路径的以太网，所述系统包括：源维护端节点中的传输路径确定单元、环回消息发送单元和环回检测单元；目的维护点中的环回响应单元，

所述传输路径确定单元设置为，从到目的维护点的多条等价传输路径中确定一条指定的传输路径；

所述环回消息发送单元设置为，向目的维护点发送环回消息，所述环回消息中包含所述指定的传输路径对应的流标识；

- 5 所述环回响应单元设置为，接收到所述环回消息后，向所述源维护端节点发送环回响应消息，所述环回响应消息中包含到所述源维护端节点的反向共路传输路径所对应的流标识；

所述环回检测单元设置为，接收到所述环回响应消息且检测无误后，返回环回检测成功的通告。

- 10 可选地，所述环回消息发送单元还设置为，根据操作员输入的如下信息中的一个或其任意组合确定所述指定的传输路径对应的流标识，并在所述环回消息中包含所述指定的传输路径对应的流标识：

流标识、等价树算法标识、源/目的媒体访问控制（MAC）地址、源/目的IP地址、源/目的端口。

- 15 可选地，所述环回消息发送单元设置为，通过以下方式在所述环回消息中包含所述指定的传输路径对应的流标识：

在所述环回消息中携带转发标签，且在所述转发标签中包含所述指定的传输路径对应的流标识。

- 20 可选地，所述环回响应单元设置为，接收到所述环回消息后，根据其中包含的所述流标识确定所述指定的传输路径，并计算出所述反向共路传输路径所对应的流标识后，向所述源维护端节点发送环回响应消息，并在所述环回响应消息中包含所述反向共路传输路径所对应的流标识；

其中，所述反向共路传输路径是指该反向传输路径所经过的节点与正向传输路径所经过的维护点完全一致。

- 25 可选地，所述环回检测单元设置为，接收到所述环回响应消息后，根据其中包含的流标识确定所述环回响应消息的传输路径，并判断所述传输路径是否与所述源维护端节点发送所述环回消息时选中的所述指定的传输路径共路，如果是，则确定检测无误，如果不是，确定检测失败，并返回环回检测失

败的通告。

本发明的实施方式还提供了一种源维护端节点，应用于支持等价多路径的以太网的环回检测，所述源维护端节点包括：传输路径确定单元、环回消息发送单元和环回检测单元，其中，

5 所述传输路径确定单元设置为，从到目的维护点的多条等价传输路径中确定一条指定的传输路径；

所述环回消息发送单元设置为，向所述目的维护点发送环回消息，所述环回消息中包含所述指定的传输路径对应的流标识；

10 所述环回检测单元设置为，接收到所述目的维护点返回的环回响应消息且检测无误后，返回环回检测成功的通告；所述环回响应消息中包含到所述源维护端节点的反向共路传输路径所对应的流标识。

可选地，上述源维护端节点中，

15 所述环回消息发送单元还设置为，根据操作员输入的如下信息中的一个或几个的任意组合确定所述指定的传输路径对应的流标识，并在所述环回消息中包含所述指定的传输路径对应的流标识：

流标识、等价树算法标识、源/目的媒体访问控制（MAC）地址、源/目的IP地址、源/目的端口。

可选地，上述源维护端节点中，

20 所述环回消息发送单元是设置为，通过以下方式在所述环回消息中包含所述指定的传输路径对应的流标识：

在所述环回消息中携带转发标签，且在所述转发标签中包含所述指定的传输路径对应的流标识。

可选地，上述源维护端节点中，

所述环回响应消息中包含所述反向共路传输路径所对应的流标识；

25 其中，所述反向共路传输路径所经过的节点与所述指定的传输路径所经过的维护点完全一致。

可选地，上述源维护端节点中，

所述环回检测单元是设置为，接收到所述环回响应消息后，根据其中包含的流标识确定所述环回响应消息的传输路径，并判断所述传输路径是否与所述源维护端节点发送所述环回消息时选中的所述指定的传输路径共路，如果是，则确定检测无误，如果否，确定检测失败，并返回环回检测失败的通告。

本发明实施方式还提供了一种网络节点，应用于支持等价多路径的以太网的环回检测，包括环回响应单元，

所述环回响应单元设置为，接收源维护端节点发送的环回消息，向所述源维护端节点发送环回响应消息；

10 其中，所述环回消息中包含指定的传输路径对应的流标识，所述指定的传输路径是所述源维护端节点从到所述目的维护点的多条等价传输路径中确定出的一条指定的传输路径，所述环回响应消息中包含到所述源维护端节点的反向共路传输路径所对应的流标识。

可选地，上述网络节点中，

15 所述环回响应单元是设置为，接收到所述环回消息后，根据其中包含的所述流标识确定所述指定的传输路径，并计算出所述反向共路传输路径所对应的流标识后，向所述源维护端节点发送环回响应消息，并在所述环回响应消息中包含所述反向共路传输路径所对应的流标识；

20 其中，所述反向共路传输路径所经过的节点与所述指定的传输路径所经过的维护点完全一致。

上述实施方式的方案，扩展了 IEEE 802.1ag 标准规定的以太网环回检测工作机制，使得该功能能够应用于 IEEE 802.1Qbp 项目规定的支持 ECMP 的以太网，针对多条等价路径中的一条指定的路径进行环回检测，从而可以支持两个维护点之间存在等价多路径的应用场景。

## 附图概述

此处所说明的附图用来提供对本发明实施方式的进一步理解，构成本申

请的一部分，本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明的实施方式，并不构成对本发明的不当限定。在附图中：

图 1 为 IEEE 802.1ag 标准规定的环回检测过程示意图；

图 2 为 IEEE 802.1Qbp 项目规定的转发标签 F-tag 封装格式图；

5 图 3 为本发明实施方式所提供的环回检测方法的总体流程示意图；

图 4 为本发明实施例一的环回检测过程示意图；

图 5 为本发明实施例二的环回检测过程示意图；

图 6 为本发明实施方式所提供的环回检测系统示意图。

## 10 本发明的较佳实施方式

下文中将结合附图对本发明的实施例进行详细说明。需要说明的是，在不冲突的情况下，本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互任意组合。

在本发明的实施方式中，通过扩展 IEEE 802.1ag 标准定义的环回检测机制，提出一种基于流的环回检测方法，能够实现针对 ECMP 中的指定的传输  
15 路径进行环回检测，克服了现有技术中缺乏一种针对 ECMP 中指定的路径进行环回检测的机制的问题。

本发明的实施方式一种基于流的环回检测方法，采用如下技术方案：

由维护端节点向维护中间点或对端维护端节点发送环回消息，该环回消息携带转发标签 F-tag，其中包含对应于所选中特定传输路径的 16 比特的流  
20 标识；

目的维护点（目的维护中间点或目的维护端节点）接收到携带 F-tag 的环回消息，向源端维护端节点发送环回响应，该环回响应携带转发标签 F-tag，其中包含对应于反向共路传输路径的流标识；

源端维护端节点接收到携带 F-tag 的环回响应，检查其中包含的 16 比特  
25 流标识，判断其是否对应于反向共路传输路径，该 16 比特流标识与反向共路传输路径相对应，是本次环回检测成功的一个必要条件

其中，目的维护点收到环回消息后，根据其中包含的 16 比特流标识确定

被选中的特定传输路径，并计算出去往源端维护端节点的反向共路传输路径所对应的流标识；然后在该反向共路传输路径的流标识包含在发送给源端维护点的环回响应消息中。所述的反向共路传输路径是指该反向路径所经过的节点与正向传输路径所经过的节点完全一致。

5

基于上述方案，本发明实施方式提出一种基于流的环回检测方法，如图3所示，该方法包括：

步骤 301：维护端节点根据操作员的输入，确定目的维护点并从到达目的维护点的多条等价传输路径中选择一条。

10 这里，操作员输入的信息包括目的维护点的标识，由于目的维护点是基于交换机端口的，所以其标识一般是目的维护点所在端口的媒体访问控制（Media Access Control，简称 MAC）地址；操作员输入的信息还包括从到达目的维护点的多条等价传输路径中所选中的特定路径的标识，该标识可以是直接的流标识（Flow ID），也可以是间接的能够计算出流标识的其它标识，  
15 包括等价树算法（Equal Cost Tree-Algorithm，简称 ECT-Algorithm）标识（从 00-80-C2-01 到 00-80-C2-10），或者是描述流的信息参数（参数集“源/目的 MAC 地址、源/目的 IP 地址、源/目的端口”中的一个或多个）。

步骤 302：维护端节点向目的维护点发送环回消息，携带对应所选中传输路径的流标识。

20 根据操作员输入的信息，维护端节点向目的维护点发送环回消息，该消息为单播以太帧，目的 MAC 地址是目的维护点所在交换机端口的 MAC 地址，源 MAC 地址是维护端节点所在交换机端口的 MAC 地址，该消息还携带转发标签 F-tag，其中包含对应所选中传输路径的流标识。

步骤 303：目的维护点收到环回消息后，根据流标识选中该传输路径的  
25 反向共路传输路径，并计算出对应该反向共路传输路径的流标识。

该步骤中，目的维护点收到维护端节点发送的环回消息后，查看环回消息携带的流标识，根据该标识值判断出环回消息是沿哪一条特定路径传输过来的，具体的判断方法可以是对包含流标识在内的多个参数进行哈希计算，

哈希的结果对应到被选中的特定传输路径。然后，目的维护点再计算出对应该特定传输路径的反向共路传输路径的流标识，一种可能的计算方法是根据选定的反向共路传输路径进行反哈希计算。

5 步骤 304: 目的维护点向维护端节点回复环回响应消息，携带计算出的对应反向共路传输路径的流标识。

10 目的维护点计算出对应反向共路传输路径的流标识后，向维护端节点回复环回响应消息，该消息为单播以太帧，目的 MAC 地址是维护端节点所在交换机端口的 MAC 地址，源 MAC 地址是目的维护点所在交换机端口的 MAC 地址，该消息还携带转发标签 F-tag，其中包含对应反向共路传输路径的流标识。

步骤 305: 维护端节点收到环回响应消息后，对流标识进行检测，判断其是否对应于反向共路传输路径。

15 维护端节点收到目的维护点回复的环回响应消息后，查看环回响应消息携带的流标识，根据该标识值判断出环回响应消息是沿哪一条特定路径传输过来的，判断该传输路径是否与维护端节点发送环回消息时选中的传输路径共路，该传输路径与维护端节点发送环回消息时选中的传输路径共路，是环回检测是否成功的一个必要条件。

## 20 实施例一

本实施例中，维护端节点向维护中间点发起环回检测。

图 4 为本实施例的基于流的环回检测过程示意图。结合图 3 和图 4 所示，该过程主要包括如下步骤：

25 步骤 401: MEP1 根据操作员的输入，确定 MIP 并从到达 MIP 的两条等价传输路径（SW1->SW21->SW3 和 SW1->SW22->SW3）中选择一条。

操作员输入的信息包括 MIP 的 MAC 地址，还包括到达 MIP 的特定路径 SW1->SW21->SW3 的标识，该标识可以是直接的 Flow ID1，也可以是间接的能够计算出 Flow ID1 的其它标识，包括 ECT-Algorithm 标识（从 00-80-C2-01

到 00-80-C2-10)，或者是描述 Flow 的信息参数（参数集“源/目的 MAC 地址、源/目的 IP 地址、源/目的端口”中的一个或多个）。

步骤 402: MEP1 向 MIP 发送环回消息，携带对应所选中传输路径 SW1->SW21->SW3 的流标识。

- 5 根据操作员输入的信息，MEP1 向 MIP 发送基于流的环回消息，该消息为单播以太帧，目的 MAC 地址是 MIP 的 MAC 地址，源 MAC 地址是 MEP1 的 MAC 地址，该消息还携带转发标签 F-tag，其中包含对应所选中传输路径 SW1->SW21->SW3 的 Flow ID1。

10 步骤 403: MIP 收到环回消息后，根据流标识选中该传输路径的反向共路传输路径，并计算出对应该反向共路传输路径的流标识。

MIP 收到 MEP1 发送的基于流的环回消息后，查看环回消息携带的流标识，根据该标识值 Flow ID1 判断出环回消息是沿 SW1->SW21->SW3 传输过来的，然后计算出对应该特定传输路径的反向共路传输路径 SW3->SW21->SW1 的流标识 Flow ID2，Flow ID2 与 Flow ID1 可能相同，也  
15 可能不同。

步骤 404: MIP 向 MEP1 回复环回响应消息，携带计算出的对应反向共路传输路径的流标识。

MIP 向 MEP1 回复基于流的环回响应消息，该消息为单播以太帧，目的 MAC 地址是 MEP1 的 MAC 地址，源 MAC 地址是 MIP 的 MAC 地址，该消息还携带转发标签 F-tag，其中包含对应反向共路传输路径 SW3->SW21->SW1  
20 的 Flow ID2。

步骤 405: MEP1 收到环回响应消息后，对流标识进行检测，判断其是否对应于反向共路传输路径。

MEP1 收到 MIP 回复的基于流的环回响应消息后，查看环回响应消息携带的流标识，根据该标识值 Flow ID2 判断出环回响应消息是沿 SW3->SW21->SW1 传输过来的，与 MEP1 发送环回消息时选中的传输路径 SW1->SW21->SW3 共路，此判断结果作为环回检测成功的一个必要条件。  
25

## 实施例二

本实施例中，维护端节点向对端维护端节点发起环回检测。

图 5 为本实施例的基于流的环回检测过程示意图。结合图 3 和图 5 所示，该过程主要包括如下步骤：

- 5        步骤 501: MEP1 根据操作员的输入，确定 MEP2 并从到达 MEP2 的两条等价传输路径（SW1->SW21->SW3->SW4 和 SW1->SW22->SW3->SW4）中选择一条。

10        操作员输入的信息包括 MEP2 的 MAC 地址，还包括到达 MEP2 的特定路径 SW1->SW22->SW3->SW4 的标识，该标识可以是直接的 Flow ID3，也可以是间接的能够计算出 Flow ID3 的其它标识，包括 ECT-Algorithm 标识（从 00-80-C2-01 到 00-80-C2-10），或者是描述 Flow 的信息参数（参数集“源/目的 MAC 地址、源/目的 IP 地址、源/目的端口”中的一个或多个）。

      步骤 502: MEP1 向 MEP2 发送环回消息，携带对应所选中传输路径 SW1->SW22->SW3->SW4 的流标识。

- 15        根据操作员输入的信息，MEP1 向 MEP2 发送基于流的环回消息，该消息为单播以太网帧，目的 MAC 地址是 MEP2 的 MAC 地址，源 MAC 地址是 MEP1 的 MAC 地址，该消息还携带转发标签 F-tag，其中包含对应所选中传输路径 SW1->SW22->SW3->SW4 的 Flow ID3。

20        步骤 503: MEP2 收到环回消息后，根据流标识选中该传输路径的反向共路传输路径，并计算出对应该反向共路传输路径的流标识。

      MEP2 收到 MEP1 发送的基于流的环回消息后，查看环回消息携带的流标识，根据该标识值 Flow ID3 判断出环回消息是沿 SW1->SW22->SW3->SW4 传输过来的，然后计算出对应该特定传输路径的反向共路传输路径 SW4->SW3->SW22->SW1 的流标识 Flow ID4，Flow ID4 与 Flow ID3 可能相  
25        同，也可能不同。

      步骤 504: MEP2 向 MEP1 回复环回响应消息，携带计算出的对应反向共路传输路径的流标识。

      MEP2 向 MEP1 回复基于流的环回响应消息，该消息为单播以太网帧，目

的 MAC 地址是 MEP1 的 MAC 地址，源 MAC 地址是 MEP2 的 MAC 地址，该消息还携带转发标签 F-tag，其中包含对应反向共路传输路径 SW4->SW3->SW22->SW1 的 Flow ID4。

5 步骤 505: MEP1 收到环回响应消息后，对流标识进行检测，判断其是否对应于反向共路传输路径。

MEP1 收到 MEP2 回复的基于流的环回响应消息后，查看环回响应消息携带的流标识，根据该标识值 Flow ID4 判断出环回响应消息是沿 SW4->SW3->SW22->SW1 传输过来的，与 MEP1 发送环回消息时选中的传输路径 SW1->SW22->SW3->SW4 共路，此判断结果作为环回检测成功的一个必要条件。

10

此外，本发明实施例中还提供了一种环回检测系统，应用于支持等价多路径的以太网，如图 6 所示，该系统主要包括：源维护端节点 601 中的传输路径确定单元 6011、环回消息发送单元 6012 和环回检测单元 6013；目的维护点 602 中的环回响应单元 6021，

15

传输路径确定单元 6011 设置为，从到目的维护点的多条等价传输路径中确定一条特定传输路径；

环回消息发送单元 6012 设置为，向目的维护点发送环回消息，环回消息中包含特定传输路径对应的流标识；

20 环回响应单元 6021 设置为，接收到环回消息后，向源维护端节点发送环回响应消息，环回响应消息中包含到源维护端节点的反向共路传输路径所对应的流标识；

环回检测单元 6013 设置为，接收到环回响应消息且检测无误后，返回环回检测成功的通告。

25 可选地，环回消息发送单元 6012 还设置为，根据操作员输入的如下信息中的一个或其任意组合确定特定传输路径对应的流标识，并在环回消息中包含特定传输路径对应的流标识：

流标识、等价树算法标识、源/目的媒体访问控制 (MAC) 地址、源/目

的 IP 地址、源/目的端口。

可选地，环回消息发送单元 6012 设置为，通过以下方式在环回消息中包含特定传输路径对应的流标识：

5 在环回消息中携带转发标签，且在转发标签中包含特定传输路径对应的流标识。

可选地，环回响应单元 6021 设置为，接收到环回消息后，根据其中包含的流标识确定特定传输路径，并计算出反向共路传输路径所对应的流标识后，向源维护端节点发送环回响应消息，并在环回响应消息中包含反向共路传输路径所对应的流标识；

10 其中，反向共路传输路径是指该反向传输路径所经过的节点与正向传输路径所经过的维护点完全一致。

可选地，环回检测单元 6013 设置为，接收到环回响应消息后，根据其中包含的流标识确定环回响应消息的传输路径，并判断传输路径是否与源维护端节点发送环回消息时选中的特定传输路径共路，如果是，则确定检测无误，  
15 如果否，确定检测失败，并返回环回检测失败的通告。

本发明的实施方式还提供了一种源维护端节点，应用于支持等价多路径的以太网的环回检测，可如图 6 中所示，所述源维护端节点包括：传输路径确定单元、环回消息发送单元和环回检测单元，其中，

20 所述传输路径确定单元设置为，从到目的维护点的多条等价传输路径中确定一条指定的传输路径；

所述环回消息发送单元设置为，向所述目的维护点发送环回消息，所述环回消息中包含所述指定的传输路径对应的流标识；

所述环回检测单元设置为，接收到所述目的维护点返回的环回响应消息且检测无误后，返回环回检测成功的通告；所述环回响应消息中包含到所述  
25 源维护端节点的反向共路传输路径所对应的流标识。

可选地，上述源维护端节点中，

所述环回消息发送单元还设置为，根据操作员输入的如下信息中的一个或几个的任意组合确定所述指定的传输路径对应的流标识，并在所述环回消

息中包含所述指定的传输路径对应的流标识:

流标识、等价树算法标识、源/目的媒体访问控制 (MAC) 地址、源/目的 IP 地址、源/目的端口。

可选地, 上述源维护端节点中,

- 5 所述环回消息发送单元是设置为, 通过以下方式在所述环回消息中包含所述指定的传输路径对应的流标识:

在所述环回消息中携带转发标签, 且在所述转发标签中包含所述指定的传输路径对应的流标识。

可选地, 上述源维护端节点中,

- 10 所述环回响应消息中包含所述反向共路传输路径所对应的流标识;

其中, 所述反向共路传输路径所经过的节点与所述指定的传输路径所经过的维护点完全一致。

可选地, 上述源维护端节点中,

- 15 所述环回检测单元是设置为, 接收到所述环回响应消息后, 根据其中包含的流标识确定所述环回响应消息的传输路径, 并判断所述传输路径是否与  
所述源维护端节点发送所述环回消息时选中的所述指定的传输路径共路, 如果是, 则确定检测无误, 如果否, 确定检测失败, 并返回环回检测失败的通告。

- 20 本发明实施方式还提供了一种网络节点, 应用于支持等价多路径的以太网的环回检测, 可如图 6 中所示, 包括环回响应单元,

所述环回响应单元设置为, 接收源维护端节点发送的环回消息, 向所述源维护端节点发送环回响应消息;

- 25 其中, 所述环回消息中包含指定的传输路径对应的流标识, 所述指定的传输路径是所述源维护端节点从到所述目的维护点的多条等价传输路径中确定出的一条指定的传输路径, 所述环回响应消息中包含到所述源维护端节点的反向共路传输路径所对应的流标识。

可选地, 上述网络节点中,

所述环回响应单元是设置为，接收到所述环回消息后，根据其中包含的所述流标识确定所述指定的传输路径，并计算出所述反向共路传输路径所对应的流标识后，向所述源维护端节点发送环回响应消息，并在所述环回响应消息中包含所述反向共路传输路径所对应的流标识；

- 5 其中，所述反向共路传输路径所经过的节点与所述指定的传输路径所经过的维护点完全一致。

10 以上仅为本发明的优选实施例而已，并不用于限制本发明，本发明的实施方式还可有其他多种实施例，在不背离本发明精神及其实质的情况下，熟悉本领域的技术人员可根据本发明的实施例做出各种相应的改变和变形，但这些相应的改变和变形都应属于本发明所附的权利要求的保护范围。

15 显然，本领域的技术人员应该明白，上述的本发明实施例中的各模块或各步骤可以用通用的计算装置来实现，它们可以集中在单个的计算装置上，或者分布在多个计算装置所组成的网络上，可选地，它们可以用计算装置可执行的程序代码来实现，从而，可以将它们存储在存储装置中由计算装置来执行，并且在某些情况下，可以以不同于此处的顺序执行所示出或描述的步骤，或者将它们分别制作成各个集成电路模块，或者将它们中的多个模块或步骤制作成单个集成电路模块来实现。这样，本发明实施方式不限制于任何特定的硬件和软件结合。

20

### 工业实用性

25 上述实施方式所提供的环回检测方法及系统扩展了了 IEEE 802.1ag 标准规定的以太网环回检测工作机制，使得该功能能够应用于 IEEE 802.1Qbp 项目规定的支持 ECMP 的以太网，针对多条等价路径中的一条特定路径进行环回检测，从而可以支持两个维护点之间存在等价多路径的应用场景。

## 权 利 要 求 书

- 1、一种环回检测方法，应用于支持等价多路径的以太网，所述方法包括：  
源维护端节点向目的维护点发送环回消息，所述环回消息中包含到所述目的维护点的多条等价传输路径中的一条指定的传输路径对应的流标识；
- 5 所述目的维护点接收到所述环回消息后，向所述源维护端节点发送环回响应消息，所述环回响应消息中包含到所述源维护端节点的反向共路传输路径所对应的流标识；  
所述源维护端节点接收到所述环回响应消息且检测无误后，返回环回检测成功的通告。
- 10 2、如权利要求 1 所述的方法，其中，  
所述源维护端节点根据操作员输入的如下信息中的一个或几个的任意组合确定所述指定的传输路径对应的流标识：  
流标识、等价树算法标识、源/目的媒体访问控制（MAC）地址、源/目的 IP 地址、源/目的端口。
- 15 3、如权利要求 1 或 2 所述的方法，其中，  
所述目的维护点接收到所述环回消息后，根据其中包含的流标识确定所述指定的传输路径，并计算出所述反向共路传输路径所对应的流标识后，向所述源维护端节点发送环回响应消息，并在所述环回响应消息中包含所述反向共路传输路径所对应的流标识；
- 20 其中，所述反向共路传输路径所经过的节点与所述指定的传输路径所经过的维护点完全一致。
- 4、如权利要求 1 所述的方法，其中，  
所述源维护端节点通过以下方式在所述环回消息中包含所述指定的传输路径对应的流标识：
- 25 所述源维护端节点在所述环回消息中携带转发标签，且在所述转发标签中包含所述指定的传输路径对应的流标识。
- 5、如权利要求 3 所述的方法，其中，

所述源维护端节点接收到所述环回响应消息且检测无误的步骤包括:

所述维护端节点接收到所述环回响应消息后, 根据其中包含的流标识确定所述环回响应消息的传输路径, 并判断所述传输路径是否与所述源维护端节点发送所述环回消息时选中的所述指定的传输路径共路, 如果是, 则确定  
5 检测无误, 如果否, 确定检测失败, 并返回环回检测失败的通告。

6、一种环回检测系统, 应用于支持等价多路径的以太网, 所述系统包括: 源维护端节点中的传输路径确定单元、环回消息发送单元和环回检测单元; 目的维护点中的环回响应单元,

所述传输路径确定单元设置为, 从到所述目的维护点的多条等价传输路  
10 径中确定一条指定的传输路径;

所述环回消息发送单元设置为, 向所述目的维护点发送环回消息, 所述环回消息中包含所述指定的传输路径对应的流标识;

所述环回响应单元设置为, 接收到所述环回消息后, 向所述源维护端节点发送环回响应消息, 所述环回响应消息中包含到所述源维护端节点的反向  
15 共路传输路径所对应的流标识;

所述环回检测单元设置为, 接收到所述环回响应消息且检测无误后, 返回环回检测成功的通告。

7、如权利要求 6 所述的系统, 其中,

所述环回消息发送单元还设置为, 根据操作员输入的如下信息中的一个  
20 或几个的任意组合确定所述指定的传输路径对应的流标识, 并在所述环回消息中包含所述指定的传输路径对应的流标识:

流标识、等价树算法标识、源/目的媒体访问控制 (MAC) 地址、源/目的 IP 地址、源/目的端口。

8、如权利要求 6 或 7 所述的系统, 其中,

所述环回消息发送单元是设置为, 通过以下方式在所述环回消息中包含  
25 所述指定的传输路径对应的流标识:

在所述环回消息中携带转发标签, 且在所述转发标签中包含所述指定的传输路径对应的流标识。

9、如权利要求 6 或 7 所述的系统，其中，

所述环回响应单元是设置为，接收到所述环回消息后，根据其中包含的所述流标识确定所述指定的传输路径，并计算出所述反向共路传输路径所对应的流标识后，向所述源维护端节点发送环回响应消息，并在所述环回响应消息中包含所述反向共路传输路径所对应的流标识；

其中，所述反向共路传输路径所经过的节点与所述指定的传输路径所经过的维护点完全一致。

10、如权利要求 9 所述的系统，其中，

所述环回检测单元是设置为，接收到所述环回响应消息后，根据其中包含的流标识确定所述环回响应消息的传输路径，并判断所述传输路径是否与所述源维护端节点发送所述环回消息时选中的所述指定的传输路径共路，如果是，则确定检测无误，如果否，确定检测失败，并返回环回检测失败的通告。

11、一种源维护端节点，应用于支持等价多路径的以太网的环回检测，所述源维护端节点包括：传输路径确定单元、环回消息发送单元和环回检测单元，其中，

所述传输路径确定单元设置为，从到目的维护点的多条等价传输路径中确定一条指定的传输路径；

所述环回消息发送单元设置为，向所述目的维护点发送环回消息，所述环回消息中包含所述指定的传输路径对应的流标识；

所述环回检测单元设置为，接收到所述目的维护点返回的环回响应消息且检测无误后，返回环回检测成功的通告；所述环回响应消息中包含到所述源维护端节点的反向共路传输路径所对应的流标识。

12、如权利要求 11 所述的源维护端节点，其中，

所述环回消息发送单元还设置为，根据操作员输入的如下信息中的一个或几个的任意组合确定所述指定的传输路径对应的流标识，并在所述环回消息中包含所述指定的传输路径对应的流标识：

流标识、等价树算法标识、源/目的媒体访问控制（MAC）地址、源/目

的 IP 地址、源/目的端口。

13、如权利要求 11 或 12 所述的源维护端节点，其中，

所述环回消息发送单元是设置为，通过以下方式在所述环回消息中包含所述指定的传输路径对应的流标识：

5 在所述环回消息中携带转发标签，且在所述转发标签中包含所述指定的传输路径对应的流标识。

14、如权利要求 11 或 12 所述的源维护端节点，其中，

所述环回响应消息中包含所述反向共路传输路径所对应的流标识；

10 其中，所述反向共路传输路径所经过的节点与所述指定的传输路径所经过的维护点完全一致。

15、如权利要求 14 所述的源维护端节点，其中，

所述环回检测单元是设置为，接收到所述环回响应消息后，根据其中包含的流标识确定所述环回响应消息的传输路径，并判断所述传输路径是否与  
15 所述源维护端节点发送所述环回消息时选中的所述指定的传输路径共路，如果是，则确定检测无误，如果否，确定检测失败，并返回环回检测失败的通告。

16、一种网络节点，应用于支持等价多路径的以太网的环回检测，包括环回响应单元，

20 所述环回响应单元设置为，接收源维护端节点发送的环回消息，向所述源维护端节点发送环回响应消息；

其中，所述环回消息中包含指定的传输路径对应的流标识，所述指定的传输路径是所述源维护端节点从到所述目的维护点的多条等价传输路径中确定出的一条指定的传输路径，所述环回响应消息中包含到所述源维护端节点的反向共路传输路径所对应的流标识。

25 17、如权利要求 16 所述的网络节点，其中，

所述环回响应单元是设置为，接收到所述环回消息后，根据其中包含的所述流标识确定所述指定的传输路径，并计算出所述反向共路传输路径所对

应的流标识后，向所述源维护端节点发送环回响应消息，并在所述环回响应消息中包含所述反向共路传输路径所对应的流标识；

其中，所述反向共路传输路径所经过的节点与所述指定的传输路径所经过的维护点完全一致。

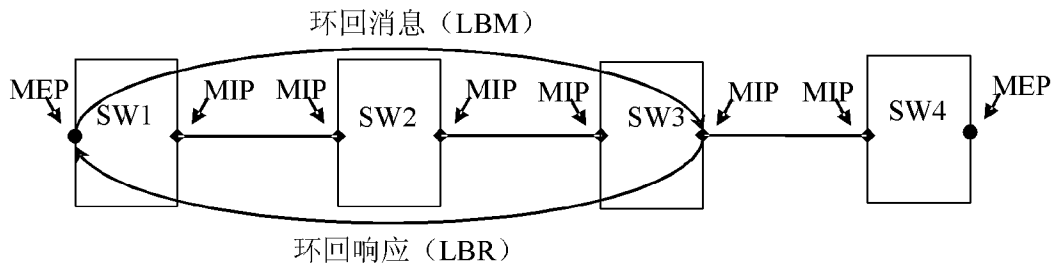


图 1

TPID (16 位)			
PCP (3 位)	DE (1 位)	Rev (6 位)	TTL (6 位)
Flow ID (流标识) (16 位)			

图 2

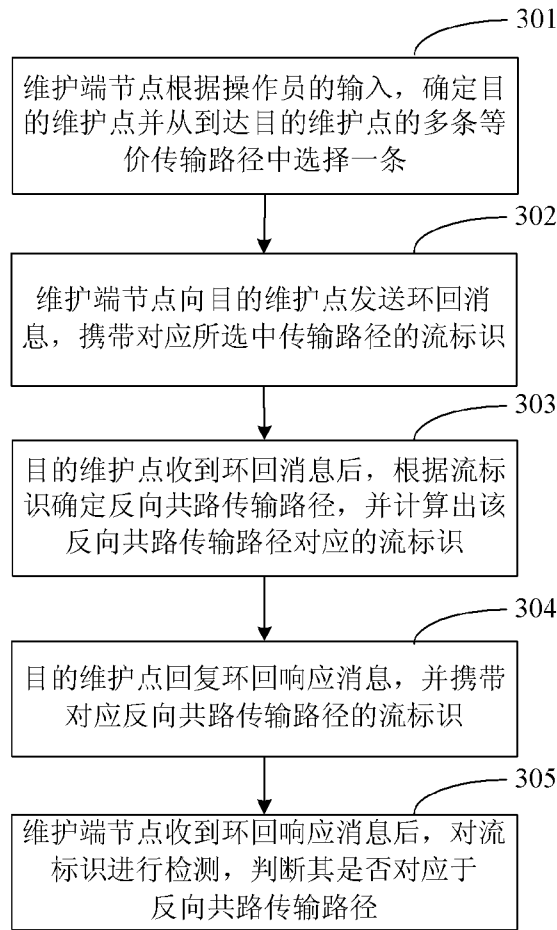


图 3

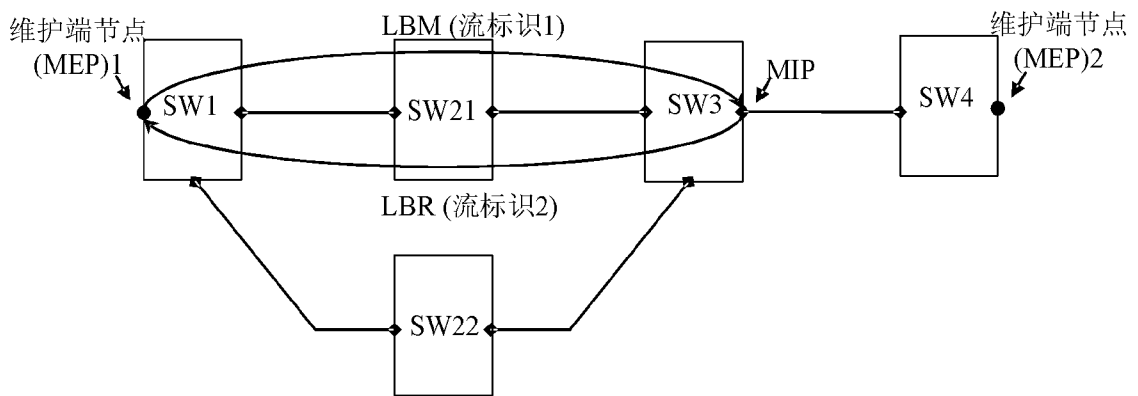


图 4

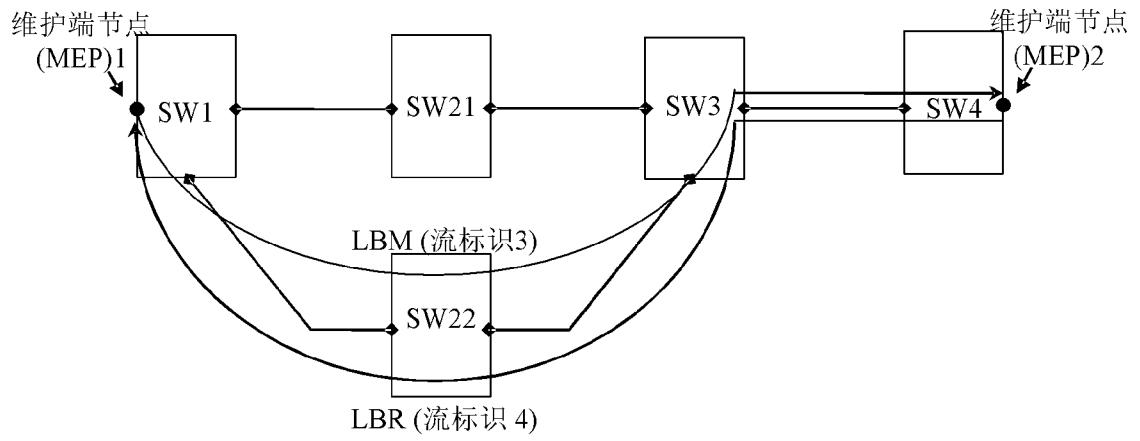


图 5

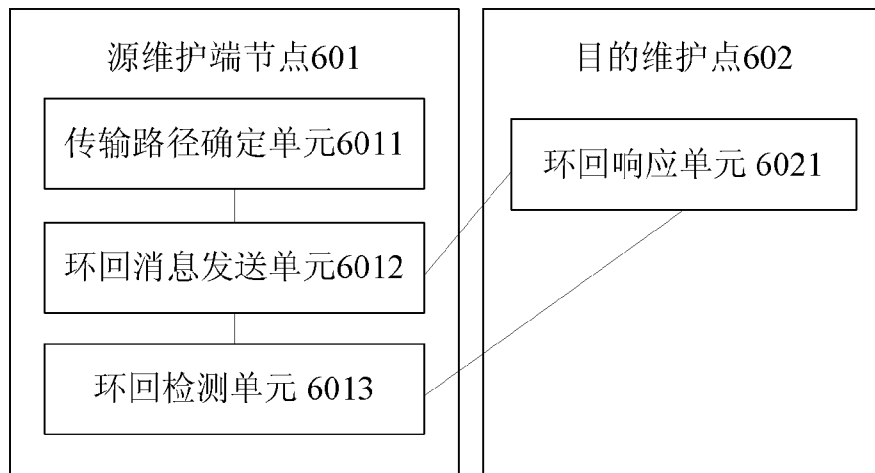


图 6

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/CN2012/072842**

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04L 12/26 (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)

CNABS, CNKI, CNTXT: loopback, detection, test, multipath, path, flow, identification, ID

VEN: loopback, test+, detect+, multi+, path?, flow, identification ID

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 101267363 A (HANGZHOU H3C TECHNOLOGIES CO., LTD.), 17 September 2008 (17.09.2008), description, page 2, lines 9-17	1-17
A	CN 101505240 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.), 12 August 2009 (12.08.2009), the whole document	1-17
A	CN 101056224 A (HANGZHOU H3C TECHNOLOGIES CO., LTD.), 17 October 2007 (17.10.2007), the whole document	1-17
A	US 2010165852 A1 (FUJITSU LTD.), 01 July 2012 (01.07.2010), the whole document	1-17

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>
---	---

<p>Date of the actual completion of the international search</p> <p style="text-align: center;">05 June 2012 (05.06.2012)</p>	<p>Date of mailing of the international search report</p> <p style="text-align: center;"><b>05 July 2012 (05.07.2012)</b></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, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No.: (86-10) 62019451</p>	<p>Authorized officer</p> <p style="text-align: center;"><b>LIU, Yan</b></p> <p>Telephone No.: (86-10) <b>62412013</b></p>

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

International application No.

**PCT/CN2012/072842**

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 101267363 A	17.09.2008	None	
CN 101505240 A	12.08.2009	CN 101505240 B	30.03.2011
CN 101056224 A	17.10.2007	CN 101056224 B	22.09.2010
US 2010165852 A1	01.07.2010	JP 2010154353 A	08.07.2010

<b>A. 主题的分类</b>		
H04L 12/26 (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))		
CNABS,CNKI,CNTEXT: 环回, loopback, 检测, 测试, 多路径, 路径, 流, 标识, ID		
VEN:loopback, test+, detect+, multi+, path?, flow, identification ID		
<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
A	CN101267363A (杭州华三通信技术有限公司), 17.9 月 2008 (17.09.2008) 说明书第 2 页第 9-17 行	1-17
A	CN101505240A (华为技术有限公司), 12.8 月 2009 (12.08.2009) 全文	1-17
A	CN101056224A (杭州华三通信技术有限公司), 17.10 月 2007 (17.10.2007)	1-17
A	US2010165852A1 (FUJITSU LTD), 01.7 月 2012 (01.07.2010) 全文	1-17
<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 05.6 月 2012 (05.06.2012)		国际检索报告邮寄日期 <b>05.7 月 2012 (05.07.2012)</b>
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  刘艳  电话号码: (86-10) <b>62412013</b>

国际检索报告  
关于同族专利的信息

国际申请号  
**PCT/CN2012/072842**

检索报告中引用的 专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
CN101267363A	17.09.2008	无	
CN101505240A	12.08.2009	CN101505240B	30.03.2011
CN101056224A	17.10.2007	CN101056224B	22.09.2010
US2010165852A1	01.07.2010	JP2010154353A	08.07.2010