

(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
2019年10月17日 (17.10.2019)

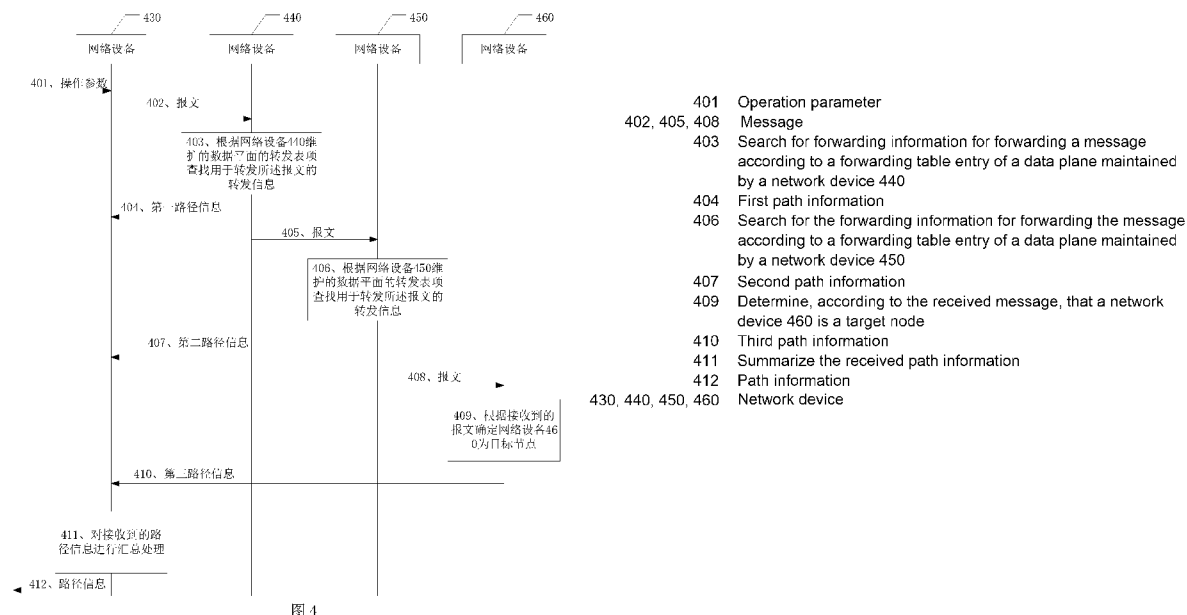


(10) 国际公布号
WO 2019/196914 A1

- (51) 国际专利分类号:
H04L 12/741 (2013.01) *H04L 12/24* (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2019/082345
- (22) 国际申请日: 2019年4月12日 (12.04.2019)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201810337608.1 2018年4月13日 (13.04.2018) 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: 张永康 (ZHANG, Yongkang); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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, SA, 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。

(54) Title: METHOD FOR DISCOVERING FORWARDING PATH, AND RELATED DEVICE THEREOF

(54) 发明名称: 一种发现转发路径的方法及其相关设备



(57) Abstract: Disclosed in embodiments of the present application are a method for discovering a forwarding path, and a related device thereof, for use to discover the forwarding path. The method comprises: a first device receives a message for discovering a forwarding path sent by a second device; the first device searches for forwarding information for forwarding the message according to a first forwarding table entry of a data plane; and the first device sends path information to the second device according to a second forwarding table entry of an autonomous control plane virtual routing and forwarding (ACP VRF) instance, the first forwarding table entry and the second forwarding table entry being separated from each other. In the embodiments, the first forwarding table entry and the second forwarding table entry are separated from each other, and the return of path information is not influenced by a data plane fault.

WO 2019/196914 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, ST, 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, KM, 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))。

(57) 摘要: 本申请实施例公开了一种发现转发路径的方法及其相关设备, 用于发现转发路径。该方法包括: 第一设备接收第二设备发送的用于发现转发路径的报文; 所述第一设备根据数据平面的第一转发表项查找用于转发所述报文的转发信息; 所述第一设备根据自组织控制平面虚拟路由转发 ACP VRF 实例的第二转发表项向所述第二设备发送路径信息, 其中, 所述第一转发表项和所述第二转发表项相互隔离。本实施例中的第一转发表项与第二转发表项相互隔离, 路径信息的返回不受 Data plane 故障的影响。

一种发现转发路径的方法及其相关设备

本申请要求于 2018 年 4 月 13 日提交中国国家知识产权局、申请号为 CN 201810337608.1、发明名称为“一种发现转发路径的方法及其相关设备”的中国专利申请的
5 的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本申请涉及通信领域，尤其涉及一种发现转发路径的方法及其相关设备。

10 背景技术

随着网络互联网协议（internet protocol, IP）化的发展，对简化网络运维提出了更高的要求。如何进一步简化运维，成为现阶段一个重要的问题。

现有技术中，为了发现转发路径，发起节点携带真实业务报文，根据真实业务报文直接找对应的策略，在转发表(forwarding information base, FIB)中查找下一跳，并且
15 在报文中增加路径信息，然后将增加了路径信息的报文转发至下一跳，在下一跳中，同理，根据策略在 FIB 表中查找下一跳，并且在报文中增加路径信息，封装后，如果还有再下一跳，则继续转发至再下一跳，并在再下一跳封装路径信息，直到到达探测终端，再返回携带有所有路径信息的报文。

由于现有技术中的路径信息是逐跳累加携带的，且在探测终点才向发起节点返回探测
20 报文，若路径出现路径出现中断，则探测报文将无法抵达探测终点，也就无法收集到（部分）路径信息，更无法直接定位出故障节点。

发明内容

本申请实施例提供了一种发现转发路径的方法及其相关设备，用于发现转发路径。

本申请实施例的第一方面提供了一种发现转发路径的方法，具体包括：第一设备接收
25 第二设备发送的用于发现转发路径的报文；所述第一设备根据数据平面的第一转发表项查找用于转发所述报文的转发信息；所述第一设备根据自组织控制平面虚拟路由转发 ACP VRF 实例的第二转发表项向所述第二设备发送路径信息，其中，所述第一转发表项和所述第二转发表项相互隔离。本实施例中，第一转发表项与第二转发表项相互隔离，路径信息的返回不受第一转发表项故障的影响，当第一转发表项故障时，也能发现转发路径。
30

在一种可能的设计中，在本申请实施例第一方面的第一种实现方式中，所述路径信息包括所述第一设备的 IP 地址。本实现方式中，路径信息包括第一设备的 IP 地址，使得第二设备可以获取到包括第一设备的路径信息。

在一种可能的设计中，在本申请实施例第一方面的第二种实现方式中，所述路径信息
35 包括所述第一设备接收所述报文的端口的标识和所述第一设备确定的用于转发所述报文

的端口的标识。本实现方式中，路径信息还可以包括第一设备接收所述报文的端口的标识和所述第一设备确定的用于转发所述报文的端口的标识，使得实施例更具完整性。

5 在一种可能的设计中，在本申请实施例第一方面的第三种实现方式中，所述路径信息包括用于指示所述路径中断的信息。本方案中，路径信息包括用于指示所述路径中断的信息，使得第二设备接收到该路径信息的时候，可以获取路径中断的原因。

在一种可能的设计中，在本申请实施例第一方面的第四种实现方式中，所述路径信息包括所述第一设备的 IP 地址和所述第一设备接收所述报文的端口的标识。本方案中，路径信息还包括所述第一设备的 IP 地址和所述第一设备接收所述报文的端口的标识，使得实施例更具完整性，和可实现性。

10 在一种可能的设计中，在本申请实施例第一方面的第五种实现方式中，所述用于指示所述路径中断的信息指示导致查找所述转发信息失败的转发表。本方案中，路径中断的信息指示导致查找所述转发信息失败的转发表，使得中断的原因更加的具体化，用户可以更加方便地找到中断的位置。

15 在一种可能的设计中，在本申请实施例第一方面的第六种实现方式中，所述第一转发表项为公网转发表项。本方案中，第一转发表项可以为公网转发表项，具体介绍了第一转发表项的类型，使得方案更具可实现性。

在一种可能的设计中，在本申请实施例第一方面的第七种实现方式中，所述第一转发表项为第一 VRF 实例的转发表项，所述第一 VRF 实例不是一个 ACP VRF 实例。本方案中，第一转发表项还可能为除 ACP VRF 实例之外的其他 VRF 实例，丰富了具体的实现方式。

20 本申请实施例的第二方面提供了一种设备，其中，该设备为第一设备，具体包括：接收单元，用于接收第二设备发送的用于发现转发路径的报文；查找单元，用于根据数据平面的第一转发表项查找用于转发所述报文的转发信息；发送单元，用于根据自组织控制平面虚拟路由转发 ACP VRF 实例的第二转发表项向所述第二设备发送路径信息，其中，所述第一转发表项和所述第二转发表项相互隔离。本实施例中，第一转发表项与第二转发表项相互隔离，路径信息的返回不受第一转发表项故障的影响，当第一转发表项故障时，也能发现转发路径。

在一种可能的设计中，在本申请实施例第二方面的第一种实现方式中，所述路径信息包括所述第一设备的 IP 地址。本实现方式中，路径信息包括第一设备的 IP 地址，使得第二设备可以获取到包括第一设备的路径信息。

30 在一种可能的设计中，在本申请实施例第二方面的第二种实现方式中，所述路径信息包括所述第一设备接收所述报文的端口的标识和所述第一设备确定的用于转发所述报文的端口的标识。本实现方式中，路径信息还可以包括第一设备接收所述报文的端口的标识和所述第一设备确定的用于转发所述报文的端口的标识，使得实施例更具完整性。

35 在一种可能的设计中，在本申请实施例第二方面的第三种实现方式中，所述路径信息包括用于指示所述路径中断的信息。本方案中，路径信息包括用于指示所述路径中断的信息，使得第二设备接收到该路径信息的时候，可以获取路径中断的原因。

40 在一种可能的设计中，在本申请实施例第二方面的第四种实现方式中，所述路径信息包括所述第一设备的 IP 地址和所述第一设备接收所述报文的端口的标识。本方案中，路径信息还包括所述第一设备的 IP 地址和所述第一设备接收所述报文的端口的标识，使得实施例更具完整性，和可实现性。

在一种可能的设计中，在本申请实施例第二方面的第五种实现方式中，所述用于指示所述路径中断的信息指示导致查找所述转发信息失败的转发表。本方案中，路径中断的信息指示导致查找所述转发信息失败的转发表，使得中断的原因更加的具体化，用户可以更加方便地找到中断的位置。

5 在一种可能的设计中，在本申请实施例第二方面的第六种实现方式中，所述第一转发表项为公网转发表项。本方案中，第一转发表项可以为公网转发表项，具体介绍了第一转发表项的类型，使得方案更具可实现性。

在一种可能的设计中，在本申请实施例第二方面的第七种实现方式中，所述第一转发表项为第一 VRF 实例的转发表项，所述第一 VRF 实例不是一个 ACP VRF 实例。本方案中，
10 第一转发表项还可能为除 ACP VRF 实例之外的其他 VRF 实例，丰富了具体的实现方式。

本申请实施例的第三方面提供了一种设备，其中，该设备为第一设备，所述第一设备包括：处理器和存储器；通过调用所述存储器存储的操作指令，所述处理器，用于执行如下步骤：接收第二设备发送的用于发现转发路径的报文；根据数据平面的第一转发表项查找用于转发所述报文的转发信息；根据自组织控制平面虚拟路由转发 ACP VRF 实例的第二
15 转发表项向所述第二设备发送路径信息，其中，所述第一转发表项和所述第二转发表项相互隔离。本实施例中，第一转发表项与第二转发表项相互隔离，路径信息的返回不受第一转发表项故障的影响，当第一转发表项故障时，也能发现转发路径。

在一种可能的设计中，在本申请实施例第三方面的第一种实现方式中，所述路径信息包括所述第一设备的 IP 地址。本实现方式中，路径信息包括第一设备的 IP 地址，使得第
20 二设备可以获取到包括第一设备的路径信息。

在一种可能的设计中，在本申请实施例第三方面的第二种实现方式中，所述路径信息包括所述第一设备接收所述报文的端口的标识和所述第一设备确定的用于转发所述报文的端口的标识。本实现方式中，路径信息还可以包括第一设备接收所述报文的端口的标识和所述第一设备确定的用于转发所述报文的端口的标识，使得实施例更具完整性。

25 在一种可能的设计中，在本申请实施例第三方面的第三种实现方式中，所述路径信息包括用于指示所述路径中断的信息。本方案中，路径信息包括用于指示所述路径中断的信息，使得第二设备接收到该路径信息的时候，可以获取路径中断的原因。

在一种可能的设计中，在本申请实施例第三方面的第四种实现方式中，所述路径信息包括所述第一设备的 IP 地址和所述第一设备接收所述报文的端口的标识。本方案中，路
30 径信息还包括所述第一设备的 IP 地址和所述第一设备接收所述报文的端口的标识，使得实施例更具完整性，和可实现性。

在一种可能的设计中，在本申请实施例第三方面的第五种实现方式中，所述用于指示所述路径中断的信息指示导致查找所述转发信息失败的转发表。本方案中，路径中断的信息指示导致查找所述转发信息失败的转发表，使得中断的原因更加的具体化，用户可以更
35 加方便地找到中断的位置。

在一种可能的设计中，在本申请实施例第三方面的第六种实现方式中，所述第一转发表项为公网转发表项。本方案中，第一转发表项可以为公网转发表项，具体介绍了第一转发表项的类型，使得方案更具可实现性。

40 在一种可能的设计中，在本申请实施例第三方面的第七种实现方式中，所述第一转发表项为第一 VRF 实例的转发表项，所述第一 VRF 实例不是一个 ACP VRF 实例。本方案中，

第一转发表项还可能为除 ACP VRF 实例之外的其他 VRF 实例，丰富了具体的实现方式。

本申请的又一方面提供了一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质中存储有指令，当其在计算机上运行时，使得计算机执行上述各方面所述的方法。

5 本申请的又一方面提供了一种包含指令的计算机程序产品，当其在计算机上运行时，使得计算机执行上述各方面所述的方法。

从以上技术方案可以看出，本申请实施例具有以下优点：第一设备接收第二设备发送的用于发现转发路径的报文；所述第一设备根据数据平面的第一转发表项查找用于转发所述报文的转发信息；所述第一设备根据自组织控制平面虚拟路由转发 ACP VRF 实例的第二转发表项向所述第二设备发送路径信息，其中，所述第一转发表项和所述第二转发表项相互隔离。本实施例中，第一转发表项与第二转发表项相互隔离，路径信息的返回不受第一转发表项故障的影响。

附图说明

15 图 1 为本申请实施例提供的一种发现转发路径的方法的一个组网场景示意图；
图 2 为本申请实施例提供的一种发现转发路径的方法中设备的一种组网描述；
图 3 为本申请实施例提供的一种设备的网络架构的一个示意图；
图 4 为本申请实施例提供的一种发现转发路径的方法的一个流程示意图；
图 5 为本申请实施例提供的一种发现转发路径的方法的一个应用场景示意图；
图 6 为本申请实施例提供的设备的一种结构示意图；
20 图 7 为本申请实施例提供的设备的另一种结构示意图。

具体实施方式

本申请实施例提供了一种发现转发路径的方法及其相关设备，用于发现转发路径。

25 本申请实施例以及与实施例对应的附图中的术语“第一”、“第二”、“第三”、“第四”等（如果存在）是用于区别类似的对象，而不必用于描述特定的顺序或先后次序。应该理解这样使用的数据在适当情况下可以互换，以便这里描述的实施例能够以除了在这里图示或描述的内容以外的顺序实施。此外，术语“包括”和“具有”以及他们的任何变形，意图在于覆盖不排他的包含，例如，包含了一系列步骤或单元的过程、方法、系统、产品或设备不必限于清楚地列出的那些步骤或单元，而是可包括没有清楚地列出的或对于这些过程、方法、产品或设备固有的其它步骤或单元。

30 本申请支持发现自组织网络的集成模型与方法（autonomic networking integrated model and approach, ANIMA）域内设备的转发路径信息，如图 1 所示，图 1 中的设备 1 至设备 4 已经成功加入 ANIMA 域，主机 1 和主机 2 为 ANIMA 域外的设备，本申请可以发现 ANIMA 域内设备的转发路径，其中，图 2 为对图 1 中设备的解释，其中，图 2 中的 ACP ULA 为设备在 ANIMA 域中的专属 IP 地址，即该 IP 地址是设备在 ANIMA 域中特有的 IP 地址，
35 并且 ACP ULA 是一个 Ipv6 ULA；Data Plane 的管理 IP 地址为设备转发业务报文时使用的

IP 地址，是除 ACP VRF 之外的其他平面 VRF（含公网）的 IP 地址。

其中，ANIMA 是当前是国际互联网工程任务组（internet engineering task force, IETF）的一个工作组，ANIMA 相关的征求修正意见书（request for comments, RFC）/草稿（draft）有如下两篇：

5 1:RFC7575 自主网络（autonomic networking）：定义和设计目标（definitions and design goals）：该 RFC 对自组织网络的主要概念和 ANIMA 的设计目标进行了定义，并初步定义了 ANIMA 的参考模型。

10 2:RFC7576 自主网络的一般差距分析（general gap analysis for autonomic networking）：该 RFC 对各领域现有标准协议的自组织能力进行了分析，以便为 ANIMA 后续的标准工作提供建议。

设备在成功加入 ANIMA 域后，运行平面可以划分为自组织控制平面 ACP VRF 和数据平面 Data plane 两个部分，其中，ACP VRF 为设备提供虚拟带外通道（virtual out of band channel, VOOB），用来完成网络管理任务。Data plane 是除 ACP VRF 之外的其他平面 VRF（含公网），即常规的业务平面。

15 其中，ACP VRF 具有如下一些优势：

隔离性高：ACP VRF 具有独立的转发面，连通性对 data plane 无依赖。无论 data plane 是否具有路由、以及采用何种转发模型（IP/MPLS、IPv4/IPv6 等），都不影响 ACP VRF 的连通性。

20 稳定性高：只要 ACP Node 位于 ANIMA 域中，ACP VRF 就会一直存在，不受 data plane 的配置和运行状态影响。

全连通：通过路由协议（routing protocol for LLN, RPL），域内的任何两个设备都可实现互访。

25 具有扩展性良好的统一信令协议：generic autonomic signaling protocol（GRASP）作为统一的信息协议，具有了丰富的基础通信能力，且可进行无限制的扩展、可携带任意形式的数据。

安全性高：通过 Secure bootstrapping 与 ACP 安全隧道，设备之间的通信具备高度的安全性。

与 Data plane 无缝集成：在同一个设备内部，ACP VRF/data plane 可以安全地访问对方的所有数据。

30 本申请中设备的网络框架图如图 3 所示，主要包括：主控板 310 以及位于主控板 310 上的中央处理器 311；接口板 330 以及接口板 330 上的中央处理器 331、转发表项存储器 334、物理接口卡 333 和网络处理器 332；交换网板 320；接口板 340 以及接口板 340 上的中央处理器 341、转发表项存储器 344、物理接口卡 343 和网络处理器 342；其中，中央处理器 311 可以用于处理设备上的所有数据，中央处理器 331 主要用于处理接口板 330 上的数据，用于减少中央处理器 311 的工作量，中央处理器 341 主要用于处理接口板 340 上的数据，也可以将少中央处理器 311 的工作量。

需要说明的是，本申请实施例中设备的业务流的类型可以为 IP 地址，也可以为其他类型，具体的业务流类型此处不做限定。本申请实施例以 IP 地址为业务流的类型为例对本申请实施例中发现转发路径的方法进行详细说明。

40 请参阅图 4，本申请实施例中发现转发路径的方法的一个实施例包括：

401、网络设备 430 获取用于发现转发路径的操作参数。

本实施例中，管理员通过网络设备 430 的运行维护(operation and maintenance, OM)接口，登录到网络设备 430 上，为了在网络设备 430 上发现业务流在 ANIMA 域内的转发路径信息。首先，管理员或其他管理设备通过 OM 接口向网络设备 430 输入操作参数，其中，
5 操作参数包括业务流的标识。业务流的标识可以包括网络设备 430 的 IP 地址，目标节点(Target Node)的 IP 地址以及操作类型。该网络设备可以是 ANIMA 域的一个入口节点(Ingress Node)，其中该网络设备的 IP 地址可以作为源 IP 地址，简称为 SrcIP；该目的设备的 IP 地址可以简称为目的 IP 地址 (DestIP)；该操作类型可以为业务流的转发路径发现。

10 需要说明的是，上述操作参数还可以包括：模拟入接口（入接口的英文：Inbound Interface），Inbound Interface 用于说明网络设备 430 为 ANIMA 域的一个网络设备 430。

需要说明的是，上述的操作参数还可以根据实际需求设置各种参数，例如：操作流程控制参数（控制报文的报文发送个数、报文发送间隔、操作超时时间、控制报文的封装参数等）、反馈输出控制参数（输出信息的详细程度控制参数、信息报文所携带信息的
15 输出控制参数、是否记录错误 (Error) 信息/记录 (Logging) 信息等）等，具体参数此处不做限定。

需要说明的是，本申请在报文中，还可以根据转发模型的不同，分别设置逐跳上送机制，例如：IPv4/IPv6 报文的生存时间 (time to live, TTL) /跳数限制 (Hop-Limit) 或
20 路由器警告 (Router Alert)，多协议标签交换 (multi-protocol label switching, MPLS) 报文的标签警告 (Label Alert) 或控制字 (Control Word)。

402、网络设备 430 根据网络设备 430 维护的数据平面的转发表项将用于发现转发路径的报文发送至网络设备 440。

本实施例中，网络设备 430 根据操作参数中的 DestIP 在网络设备 430 的数据平面中查询业务流在网络设备 430 上的出接口、下一跳设备的 IP 地址等。数据平面可以指基于
25 与 ACP VRF 不同的另一种 VRF 实现的 VPN 或者公网 (public internet)。因此，数据平面的转发表项可以是基于所述另一种 VRF 实现的 VPN 中的转发表项，也可以是公网中的转发表项。基于所述另一种 VRF 实现的 VPN 中的转发表项即为所述另一种 VRF 的 VRF 实例中的转发表项。

图 5 所述为本申请实施例的一个应用场景示意图，网络设备 430 获取到操作参数之后，
30 由网络设备 430 中自主服务代理 (autonomic service agent, ASA) 根据操作参数中的 DestIP 查询网络设备 430 在数据平面的转发数据库 (forwarding database, FDB)，获取业务流的出接口以及下一跳设备的 IP 地址等。然后，网络设备 430 根据获取到的业务流的出接口以及下一跳设备的 IP 地址将该报文发送至网络设备 440，其中，该报文为网络设备 430 对操作参数的封装得到。网络设备 440 为网络设备 430 的下一跳设备。所述用于发现转发
35 路径的报文在数据平面中的转发模型可以是基于 IP 的，也可以是基于 MPLS 的。当转发模型是基于 IP 的，该转发模型可以被称为 IP 转发模型，此时 FDB 可以是指 FIB；当转发模型是基于 MPLS 的，该转发模型可以被称为 MPLS 转发模型，此时 FDB 可以是指标签转发表项，例如 RFC3031 中定义的 NLHFE/ILM 等转发表项。在使用 IP 转发模型时，可以使在公网或 VPN 转发。分段路由 (Segment-routing) IPv6 技术可以认为是 IP 转发模型的一种子
40 类型。IP 转发模型可以实现 L2VPN/L3VPN，例如：EVPN over VXLAN。MPLS 转发模型是基

于 MPLS Label 进行转发，可以实现多种 MPLS L2VPN 和 L3VPN，包括传统的基于 BGP/MPLS 方式的 VPN，也包括基于 EVPN/MPLS 方式的 VPN 等。

需要说明的是，如果存在等价多路径路由（equal-cost multi-path routing，ECMP）等多条下游路径，可以向每条下游路径都转发上述报文或者，根据哈希算法选出一条下游路径，并指向这条被选定的下游路径发送上述报文。

403、网络设备 440 根据网络设备 440 维护的数据平面的转发表项查找用于转发所述报文的转发信息。

本实施例中，如图 5 所示，当网络设备 440 接收到上述报文之后，由于报文中设置了逐跳上送机制，网络设备 440 会将该报文上送给网络设备中的 ASA 处理。该 ASA 在接收到报文后，对报文进行解封装，获取到报文内的操作参数信息，并根据参数信息中的 DestIP 查询网络设备 440 维护的数据平面的转发表，得到和 DestIP 对应的转发表项，并从所述与 DestIP 对应的转发表项中确定用于转发所述报文的转发信息。所述转发信息包括：业务流在网络设备 440 上的出接口以及下一跳设备的 IP 地址等。由于 ASA 是软件模块，当网络设备 440 的结构如图 3 所示时，网络设备 440 需要将物理接口卡 333 接收到的报文中上送的主控板 310 中的中央处理器 311。中央处理器 311 调用 ASA 模块执行 ASA 所执行的上述操作，所述数据平面的转发表可以保存在网络设备 440 的主控板中一个存储器内。

404、网络设备 440 根据网络设备 440 中的 ACP VRF 实例的转发表项向网络设备 430 发送第一路径信息。

网络设备 440 根据报文中的 Ingress Node，即网络设备 430，的 ACP ULA 查找 ACP VRF 实例的 RPL 转发表得到与所述 ACP ULA 对应的转发表项，并从与所述 ACP ULA 对应的转发表项中确定用于将第一路径信息发送给网络设备 430 的转发信息，其中所述转发信息可以被称为反向转发信息。之后，网络设备 440 根据所述反向转发信息向网络设备 430（Ingress Node）发送所述第一路径信息。当网络设备 440 的结构如图 3 所示时，主控板 310 中的中央处理器 311 根据所述 ACP ULA 查询 ACP VRF 实例的 RPL 转发表，得到与所述 ACP ULA 对应的转发表项，并从所述与 ACP ULA 对应的转发表项中确定所述反向转发信息，其中所述 ACP VRF 实例的转发表可以保存在网络设备 440 的主控板中一个存储器内。

网络设备 440 为所述数据平面和所述 ACP VRF 在逻辑上或者物理上分别有各自的转发表，每个转发表都可以包括多条表项，网络设备 440 可以根据一个地址查询转发表找到与该地址对应的转发表项，然后从该转发表项中找到转发信息。当网络设备 440 在数据平面中查询转发信息时，网络设备 440 查询网络设备 440 维护的数据平面的转发表，找到与目的 IP 地址匹配的转发表项，并进一步确定转发信息。当网络设备 440 基于 ACP VRF 查询反向转发信息时，网络设备 440 查询网络设备 440 中的 ACP VRF 实例的转发表，找到与目的 IP 地址匹配的转发表项，并进一步确定反向转发信息。ACP VRF 实例的转发表是由路由协议 RPL 学习到的转发表，其中的转发表项包括：1）直连路由（由 ACP ULA 所在的 Loopback 接口生成的本地主机路由）；2）静态路由（根据实现情况，可以在 ACP VRF 中配置静态路由）；3）RPL 动态路由（通过 RPL 学习到的域内其他设备的 ACP ULA 主机路由和静态路由）。

ACP VRF 基于 IP 转发模型，而 Data Plane 则既可以基于 IP 转发模型也可以基于 MPLS 转发模型。当 Data Plane 使用 IP 转发模型时，在实现角度上，ACP VRF 的转发表和 Data Plane 的转发表可以都属于同一个物理转发表，但是 ACP VRF 的转发表和 Data Plane 的转发表

表，二者的转发表在物理（转发表）上是隔离的。

当网络设备 440 根据步骤 402 中接收的报文的 DestIP 查询到下一跳设备以及出接口时，第一路径信息包括：网络设备 440 的 IP 地址、网络设备接收上述报文的端口的标识（入端口）和网络设备 440 确定的用于转发上述报文的端口的标识（出端口）。此外，第一路径信息还可以包括网络设备 440 的下一跳 IP 地址，即网络设备 450 的 IP 地址。

需要说明的是，第一路径信息的内容可以与报文中的操作参数相对应，即网络设备 440 可以根据 402 中接收的报文携带的操作参数的具体内容返回对应的消息。例如，若操作参数里面设置了需要返回设备出接口最大传输单元（maximum transmission unit, MTU），则第一路径信息还可以包含报文在网络设备 440 的出接口 MTU。

需要说明的是，如果网络设备 440 的下一跳存在 ECMP，则第一路径信息中的网络设备 440 确定的用于转发报文的端口的标识可以包括：根据哈希（hash）结果得出的出接口或所有可能的出接口。

当网络设备 440 根据报文内的 DestIP 无法查询到下一跳以及出接口时，第一路径信息包括：用于指示路径中断的信息、网络设备 440 的 IP 地址和网络设备 440 接收所述报文的端口的标识。当网络设备 430 接收到第一路径信息时，网络设备开始对路径进行汇总计算，并根据第一路径信息识别出出现中断的节点以及中断的原因。中断的原因可以包括：下一跳的转发表项不存在、ARP/ND 表项学习失败、内部实现错误（例如：在处理时内存分配失败、代码运行出错等）等。

需要说明的是，用于指示路径中断的信息的具体程度与报文中的操作参数的要求相对应。指示路径中断的信息可以指示导致查找转发信息失败的原因，例如指示路径中断的信息可以指示针对某一个下一跳地址的 ARP 解析失败了。

如图 5 所示，网络设备 440 中的 ASA 将 Ingress Node 的 ACP ULA 设置为发送给网络设备 430 的报文的的目的 IP 地址，并使用该 ACP ULA 在 ACP VRF 中查询转发信息，使用该转发信息将包括第一路径信息的所述报文发送给网络设备 430。

405、网络设备 440 根据网络设备 440 维护的数据平面的转发表项将用于发现转发路径的报文发送至网络设备 450。

406、网络设备 450 根据网络设备 450 维护的数据平面的转发表项查找用于转发所述报文的转发信息。

其中，本步骤中的转发信息包括：业务流在网络设备 450 上的出接口以及下一跳设备的 IP 地址等。

407、网络设备 450 根据网络设备 450 中的 ACP VRF 实例的转发表项向网络设备 430 发送第二路径信息。

其中，当网络设备 450 根据步骤 405 中接收的报文的 DestIP 查询到下一跳设备以及出接口时，第二路径信息包括：网络设备 450 的 IP 地址、网络设备接收上述报文的端口的标识（入端口）和网络设备 450 确定的用于转发上述报文的端口的标识（出端口）。此外，第一路径信息还可以包括网络设备 450 的下一跳 IP 地址，即网络设备 460 的 IP 地址。

当网络设备 450 根据报文内的 DestIP 无法查询到下一跳以及出接口时，第二路径信息包括：用于指示路径中断的信息、网络设备 450 的 IP 地址和网络设备 450 接收所述报文的端口的标识。当网络设备 430 接收到第二路径信息时，网络设备开始对路径进行汇总计算，并根据第二路径信息识别出出现中断的节点以及中断的原因。

需要说明的是，步骤 405 至 407 与步骤 402 至 404 类似，具体此处不做赘述。

408、网络设备 450 根据网络设备 450 维护的数据平面的转发表项将用于发现转发路径的报文发送至网络设备 460。

409、网络设备 460 根据接收到的报文确定网络设备 460 为目标节点。

5 本实施例中，如图 5 所示，当网络设备 460 接收到上述报文之后，由于报文中设置了逐跳上送机制，网络设备 460 会将该报文上送给网络设备中的 ASA 处理。该 ASA 在接收到报文后，对报文进行解封装，获取到报文内的操作参数信息，发现参数信息中的 DestIP 与网络设备 460 的 IP 相对应，此时，网络设备 460 确定自身为目标节点。

10 410、网络设备 460 根据网络设备 460 中的 ACP VRF 实例的转发表项向网络设备 430 发送第三路径信息。

本实施例中，步骤 410 与步骤 404 类似，具体此处不做赘述。

其中，当网络设备 460 确定自身为目标节点时，网络设备 460 确定不需要再向网络设备 460 的下一跳发送报文，此时，第三路径信息包括：网络设备 460 的 IP 地址、网络设备接收上述报文的端口的标识（入端口）和网络设备 460 为目标节点的信息。

15 其中，网络设备 460 还可能为 ANIMA 域的边缘设备，当网络设备 460 确定自身为目标节点时，网络设备 460 确定不需要再向网络设备 460 的下一跳发送报文，此时，第三路径信息包括：网络设备 460 的 IP 地址、网络设备接收上述报文的端口的标识（入端口）和网络设备 460 为边缘设备的信息。当网络设备 430 接收到第三路径信息时，网络设备开始对路径进行汇总计算。

20 其中，网络设备 460 还可能不是目标节点和边缘设备，而是 ANIMA 域内的转发设备。当网络设备 460 根据步骤 408 中接收的报文的 DestIP 查询到下一跳设备以及出接口时，第三路径信息包括：网络设备 460 的 IP 地址、网络设备接收上述报文的端口的标识（入端口）和网络设备 460 确定的用于转发上述报文的端口的标识（出端口）；此外，第一路径信息还可以包括网络设备 460 的下一跳 IP 地址，此时，网络设备 460 还会继续向网络设备 460 的下一跳发送报文，直到把报文转发到目标设备、边缘设备或故障设备为止。当
25 网络设备 460 根据报文内的 DestIP 无法查询到下一跳以及出接口时（此时网络设备 460 为故障设备），第三路径信息包括：用于指示路径中断的信息、网络设备 460 的 IP 地址和网络设备 460 接收所述报文的端口的标识。当网络设备 430 接收到第三路径信息时，网络设备开始对路径进行汇总计算，并根据第三路径信息识别出出现中断的节点以及中断的原因。
30 因。

411、网络设备 430 对接收到的路径信息进行汇总处理。

本实施例中，当网络设备 430 根据接收到的第三路径信息发现网络设备 460 为目标节点时，网络设备 430 对接收到的所有路径信息（第一路径信息、第二路径信息和第三路径信息）进行汇总计算，得到完整的路径信息。

35 其中，当网络设备 430 根据接收到的第三路径信息发现网络设备 460 为边缘设备时，网络设备 430 也会对接收到的所有路径信息进行汇总计算，得到网络设备 430 到边缘设备的路径信息。

40 其中，当网络设备 430 根据接收到的第三路径信息发现网络设备 460 为故障设备时，网络设备 430 也会对接收到的所有路径信息进行汇总计算，得到网络设备 430 到故障设备的路径信息，并且，此时网络设备 430 会根据第三路径信息获取路径中断的原因。

412、网络设备 430 向运行维护接口发送路径信息。

本实施例中，网络设备 430 对接收到的路径信息进行汇总计算之后，当根据步骤 411 的汇总计算得到了完整的路径信息时，则此时向运行维护接口发送完整的路径信息，将该路径信息呈现给管理员。

5 其中，当根据步骤 411 的汇总计算得到了网络设备 430 到边缘设备的路径信息时，则此时向运行维护接口发送网络设备 430 到边缘设备的路径信息，将该路径信息呈现给管理员。

10 其中，当根据步骤 411 的汇总计算得到了网络设备 430 到故障设备的路径信息时，则此时向运行维护接口发送网络设备 430 到故障设备的路径信息以及路径中断的原因，将该路径信息以及路径中断的原因呈现给管理员。

本实施例中的报文采用带外的方式 (out of band)，模拟业务报文，在 Data plane 中转发。采用与业务报文相同的转发封装参数 (目标 IP 地址等)，通过逐跳上送 ACP VRF 转发的方式，完成路径信息 (入接口、出接口/下一跳等) 和网络设备的发现。

15 本实施例中，当设备接收到报文后，无论是否存在下一跳 (路径终结或中断)，都应该向网络设备 430 返回路径信息。

本实施例中的发现转发路径的方法至少具有以下优点：

1、真实性：利用 Data plane 来向下一跳转发报文，且本申请中的报文具有与业务报文类似的转发参数封装，并具有高度拟合的转发路径。

20 2、可靠性：利用 ACP VRF 实例向网络设备 430 返回路径信息，这就保证了路径信息一定是可以返回到网络设备 430，且不受 Data plane 故障的影响。

3、丰富性：所执行的操作和在所返回的路径信息，是在每一跳设备的内部实施和获取的 (而非网络管理系统 (network management system, NMS))，可以根据需要返回所有可能的路径信息。

25 4、广泛的适应性：对转发模型 (IP/MPLS、IPv4/IPv6、L2VPN/L3VPN 等) 无依赖，可以适用所有可能的转发模型。

5、对业务无影响：无需对业务报文进行任何修改，对现有业务流程没有任何影响。

6、简单性：本发明只需要在网络设备 430 上一键式输入，即可收集到完整的路径信息、发现故障设备 (路径中断点) 以及故障原因，对 NMS 无依赖。

7、安全性：基于 ANIMA ANI 的安全架构，具有高度的安全性。

30 本申请实施例中，网络设备 440 接收网络设备 430 发送的用于发现转发路径的报文；网络设备 440 根据第一转发表项查找用于转发报文的转发信息；网络设备 440 根据第二转发表项向网络设备 430 发送路径信息，其中，第一转发表项和第二转发表项相互隔离。本实施例中的第一转发表项与第二转发表项相互隔离，路径信息的返回不受 Data plane 故障的影响，当 Data plane 故障时，也能发现转发路径。

35 上面对本申请实施例中发现转发路径的方法进行了描述，下面对本申请实施例中的设备进行描述，请参阅图 6，本申请实施例中设备一个实施例包括：

接收单元 601，用于接收另一设备发送的用于发现转发路径的报文；

40 另一设备为该设备的的上一级设备，该报文封装有操作参数，该操作参数由管理员或其他管理设备通过 OM 接口向 Ingress Node 输入，其中，Ingress Node 有可能为该另一设备，该操作参数包括业务流的标识。业务流的标识可以包括 Ingress Node 的 IP 地址，

Target Node 的 IP 地址以及操作类型。

查找单元 602, 用于根据数据平面的第一转发表项查找用于转发所述报文的转发信息; 第一转发表项为公网转发表项, 或者该第一转发表项为除了 ACP VRF 实例之外的另外一个 VRF 实例的转发表项。

5 其中, 所述转发信息包括: 业务流在该设备上的出接口以及下一跳设备的 IP 地址等。

发送单元 603, 用于根据自组织控制平面虚拟路由转发 ACP VRF 实例的第二转发表项向另一设备发送路径信息, 其中, 所述第一转发表项和所述第二转发表项相互隔离。

所述路径信息包括: 该设备的 IP 地址、该设备接收所述报文的端口的标识和所述该设备确定的用于转发所述报文的端口的标识等。

10 或, 所述路径信息包括: 用于指示所述路径中断的信息、该设备的 IP 地址和该设备接收所述报文的端口的标识等, 其中, 用于指示所述路径中断的信息指示导致查找所述转发信息失败的转发表。

上面图 6 从模块化功能实体的角度对本申请实施例中的设备进行详细描述, 下面从硬件处理的角度对本申请实施例中的设备进行详细描述。

15 例如, 图 4 中的发现转发路径的方法可以通过图 7 中的设备来实现。图 7 所示为本申请实施例提供的设备的硬件结构示意图, 该设备可以为图 4 对应实施例中的网络设备 430、网络设备 440、网络设备 450 或网络设备 460。该设备 700 包括至少一个处理器 701, 通信线路 702, 非瞬态 (non-transitory) 计算机可读存储器 703 以及至少一个通信接口 704。

20 处理器 701 可以是一个通用中央处理器 (central processing unit, CPU), 微处理器, 特定应用集成电路 (application-specific integrated circuit, 服务器 IC), 或一个或多个用于控制本申请方案程序执行的集成电路。

通信线路 702 可包括一通路, 在上述组件之间传送信息。

25 通信接口 704, 使用任何收发器一类的装置, 用于与其他设备或通信网络通信, 如以太网, 无线接入网 (radio access network, RAN), 无线局域网 (wireless local area networks, WLAN) 等。

存储器 703 可以是只读存储器 (read-only memory, ROM) 或可存储静态信息和指令的其他类型的静态存储设备, 随机存取存储器 (random access memory, RAM) 或者可存储信息和指令的其他类型的动态存储设备, 也可以是电可擦可编程只读存储器 (electrically erasable programmable read-only memory, EEPROM)、只读光盘 (compact disc read-only memory, CD-ROM) 或其他光盘存储、光碟存储 (包括压缩光碟、激光碟、光碟、数字通用光碟、蓝光光碟等)、磁盘存储介质或者其他磁存储设备、或者能够用于携带或存储具有指令或数据结构形式的期望的程序代码并能够由计算机存取的任何其他介质, 但不限于此。存储器可以是独立存在, 通过通信线路 702 与处理器相连接。存储器也可以和处理器集成在一起。处理器 701 根据存储器 703 中保存的计算机可读指令使图 7 所示的设备执行网络设备 440、网络设备 450 或网络设备 460 所执行的部分或全部操作。

在具体实现中, 作为一种实施例, 处理器 701 可以包括一个或多个 CPU, 例如图 7 中的 CPU0 和 CPU1。

40 在具体实现中, 作为一种实施例, 设备 700 可以包括多个处理器, 例如图 7 中的处理器 701 和处理器 708。这些处理器中的每一个可以是一个单核 (single-CPU) 处理器, 也

可以是一个多核 (multi-CPU) 处理器。这里的处理器可以指一个或多个设备、电路、和/或用于处理数据 (例如计算机程序指令) 的处理核。

在具体实现中, 作为一种实施例, 设备 700 还可以包括输出设备 705 和输入设备 706。输出设备 705 和处理器 701 通信, 可以以多种方式来显示信息。例如, 输出设备 705 可以是液晶显示器 (liquid crystal display, LCD), 发光二级管 (light emitting diode, LED) 显示设备, 阴极射线管 (cathode ray tube, CRT) 显示设备, 或投影仪 (projector) 等。输入设备 706 和处理器 701 通信, 可以以多种方式接收用户的输入。

在上述实施例中, 可以全部或部分地通过软件、硬件、固件或者其任意组合来实现。当使用软件实现时, 可以全部或部分地以计算机程序产品的形式实现。

所述计算机程序产品包括一个或多个计算机指令。在计算机上加载和执行所述计算机程序指令时, 全部或部分地产生按照本发明实施例所述的流程或功能。所述计算机可以是通用计算机、专用计算机、计算机网络、或者其他可编程装置。所述计算机指令可以存储在计算机可读存储介质中, 或者从一个计算机可读存储介质向另一计算机可读存储介质传输, 例如, 所述计算机指令可以从一个网站站点、计算机、服务器或数据中心通过有线 (例如同轴电缆、光纤、数字用户线 (DSL)) 或无线 (例如红外、无线、微波等) 方式向另一个网站站点、计算机、服务器或数据中心进行传输。所述计算机可读存储介质可以是计算机能够存储的任何可用介质或者是包含一个或多个可用介质集成的服务器、数据中心等数据存储设备。所述可用介质可以是磁性介质, (例如, 软盘、硬盘、磁带)、光介质 (例如, DVD)、或者半导体介质 (例如固态硬盘 Solid State Disk (SSD)) 等。

所属领域的技术人员可以清楚地了解到, 为描述的方便和简洁, 上述描述的系统, 装置和单元的具体工作过程, 可以参考前述方法实施例中的对应过程, 在此不再赘述。

在本申请所提供的几个实施例中, 应该理解到, 所揭露的系统, 装置和方法, 可以通过其它的方式实现。例如, 以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的, 例如, 所述单元的划分, 仅仅为一种逻辑功能划分, 实际实现时可以有另外的划分方式, 例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统, 或一些特征可以忽略, 或不执行。另一点, 所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口, 装置或单元的间接耦合或通信连接, 可以是电性, 机械或其它的形式。

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单元来实现本实施例方案的目的。

另外, 在本申请各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中, 也可以是各个单元单独物理存在, 也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现, 也可以采用软件功能单元的形式实现。

所述集成的单元如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用时, 可以存储在一个计算机可读存储介质中。基于这样的理解, 本申请的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分或者该技术方案的全部或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一个存储介质中, 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) 执行本申请各个实施例所述方法的全部或部分步骤。

以上所述, 以上实施例仅用以说明本申请的技术方案, 而非对其限制; 尽管参照前述

实施例对本申请进行了详细的说明，本领域的普通技术人员应当理解：其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改，或者对其中部分技术特征进行等同替换；而这些修改或者替换，并不使相应技术方案的本质脱离本申请各实施例技术方案的精神和范围。

权利要求

1、一种发现转发路径的方法，其特征在于，包括：

第一设备接收第二设备发送的用于发现转发路径的报文；

所述第一设备根据数据平面的第一转发表项查找用于转发所述报文的转发信息；

5 所述第一设备根据自组织控制平面虚拟路由转发 ACP VRF 实例的第二转发表项向所述第二设备发送路径信息，其中，所述第一转发表项和所述第二转发表项相互隔离。

2、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述路径信息包括所述第一设备的 IP 地址。

10

3、根据权利要求 1 或 2 所述的方法，其特征在于，所述路径信息包括所述第一设备接收所述报文的端口的标识和所述第一设备确定的用于转发所述报文的端口的标识。

4、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述路径信息包括用于指示所述路径中断的信息。

15

5、根据权利要求 4 所述的方法，其特征在于，所述路径信息包括所述第一设备的 IP 地址和所述第一设备接收所述报文的端口的标识。

6、根据权利要求 4 或 5 所述的方法，其特征在于，所述用于指示所述路径中断的信息指示导致查找所述转发信息失败的转发表。

20

7、根据权利要求 1 至 6 中任一项所述的方法，其特征在于，所述第一转发表项为公网转发表项。

25

8、根据权利要求 1 至 6 中任一项所述的方法，其特征在于，所述第一转发表项为第一 VRF 实例的转发表项，所述第一 VRF 实例不是一个 ACP VRF 实例。

9、一种设备，所述设备为第一设备，其特征在于，包括：

30

接收单元，用于接收第二设备发送的用于发现转发路径的报文；

查找单元，用于根据数据平面的第一转发表项查找用于转发所述报文的转发信息；

发送单元，用于根据自组织控制平面虚拟路由转发 ACP VRF 实例的第二转发表项向所述第二设备发送路径信息，其中，所述第一转发表项和所述第二转发表项相互隔离。

10、根据权利要求 9 所述的设备，其特征在于，所述路径信息包括所述第一设备的 IP 地址。

35

11、根据权利要求 9 或 10 所述的设备，其特征在于，所述路径信息包括所述第一设备接收所述报文的端口的标识和所述第一设备确定的用于转发所述报文的端口的标识。

12、根据权利要求 9 所述的设备，其特征在于，所述路径信息包括用于指示所述路径中断的信息。

5 13、根据权利要求 12 所述的设备，其特征在于，所述路径信息包括所述第一设备的 IP 地址和所述第一设备接收所述报文的端口的标识。

14、根据权利要求 12 或 13 所述的设备，其特征在于，所述用于指示所述路径中断的信息指示导致查找所述转发信息失败的转发表。

10 15、根据权利要求 9 至 14 中任一项所述的设备，其特征在于，所述第一转发表项为公网转发表项。

16、根据权利要求 9 至 14 中任一项所述的设备，其特征在于，所述第一转发表项为
15 第一 VRF 实例的转发表项，所述第一 VRF 实例不是一个 ACP VRF 实例。

17、一种计算机可读存储介质，包括指令，当其在计算机上运行时，使得计算机执行如权利要求 1-8 任意一项所述的方法。

20

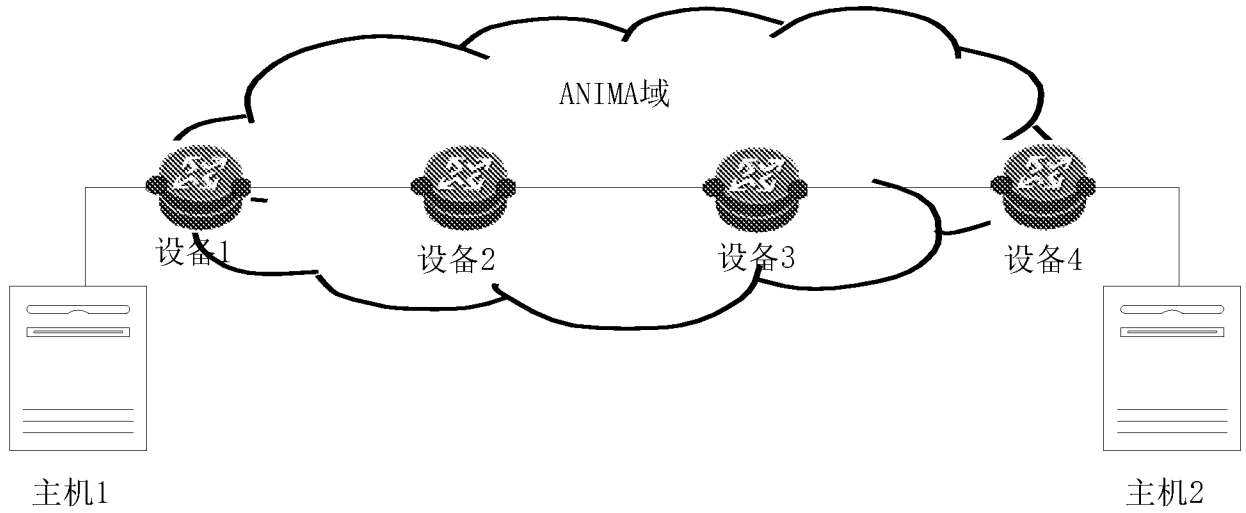


图 1

设备1		设备2		设备3		设备4	
ACP ULA	Data plane的管理IP地址	ACP ULA	Data plane的管理IP地址	ACP ULA	Data plane的管理IP地址	ACP ULA	Data plane的管理IP地址
FDA3:79A6:F6EE:1	10:10	FDA3:79A6:F6EE:2	20:20	FDA3:79A6:F6EE:3	30:30	FDA3:79A6:F6EE:4	40:40

图 2

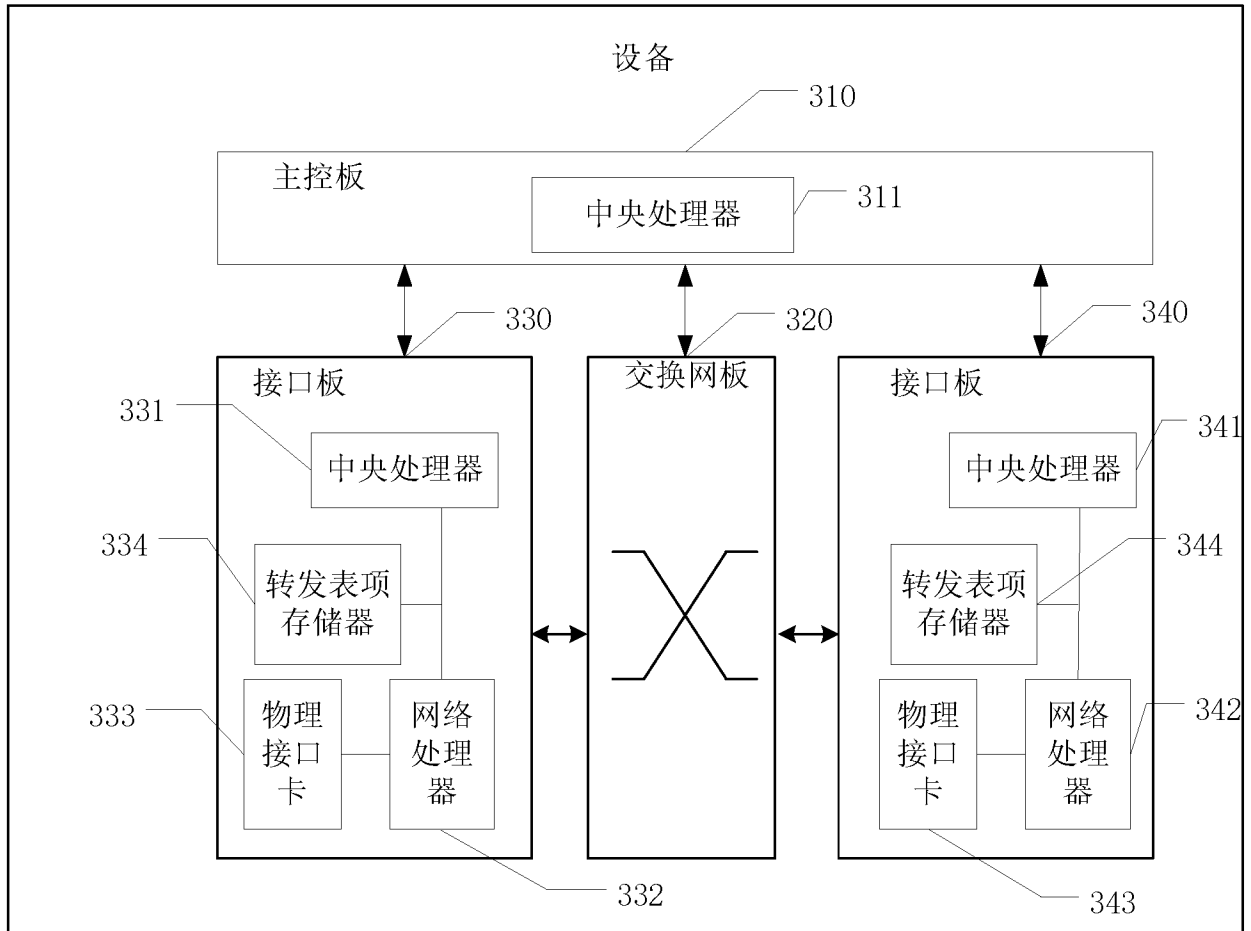


图 3

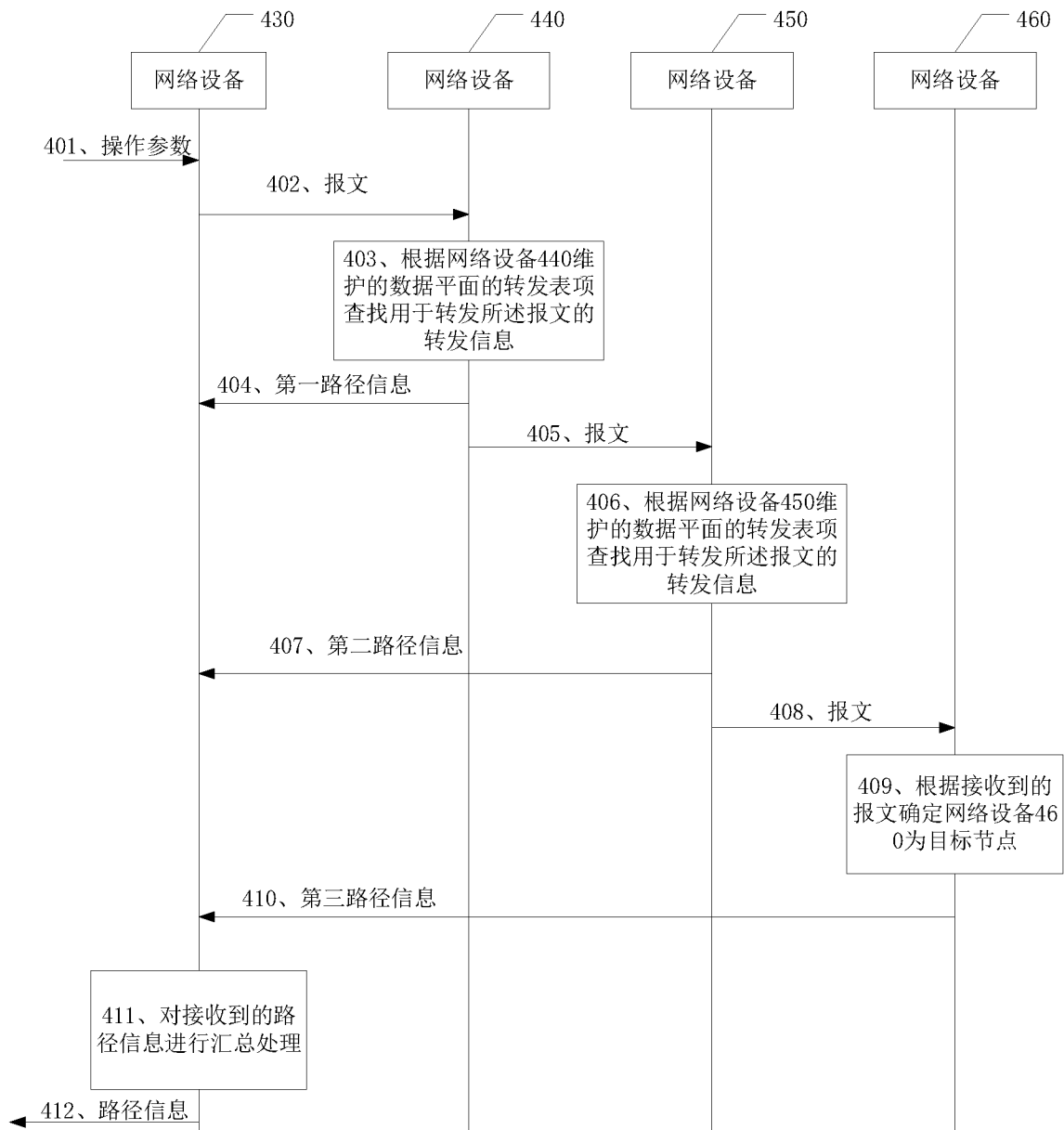


图 4

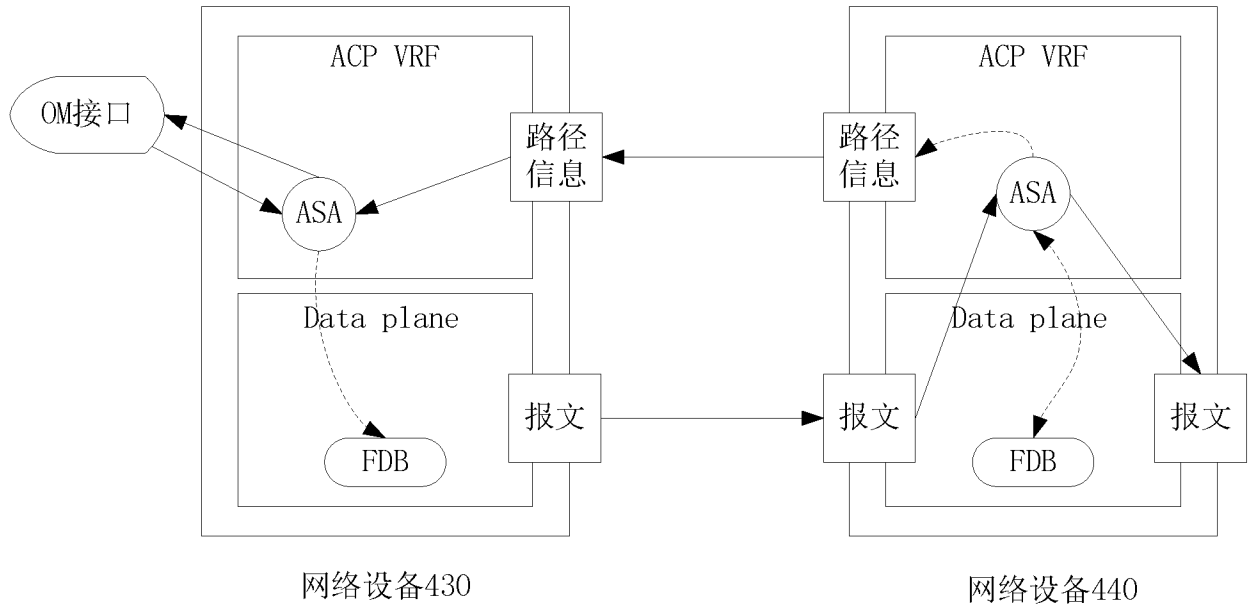


图 5

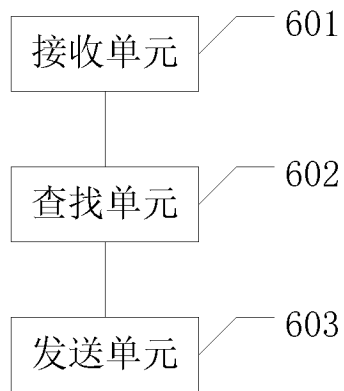


图 6

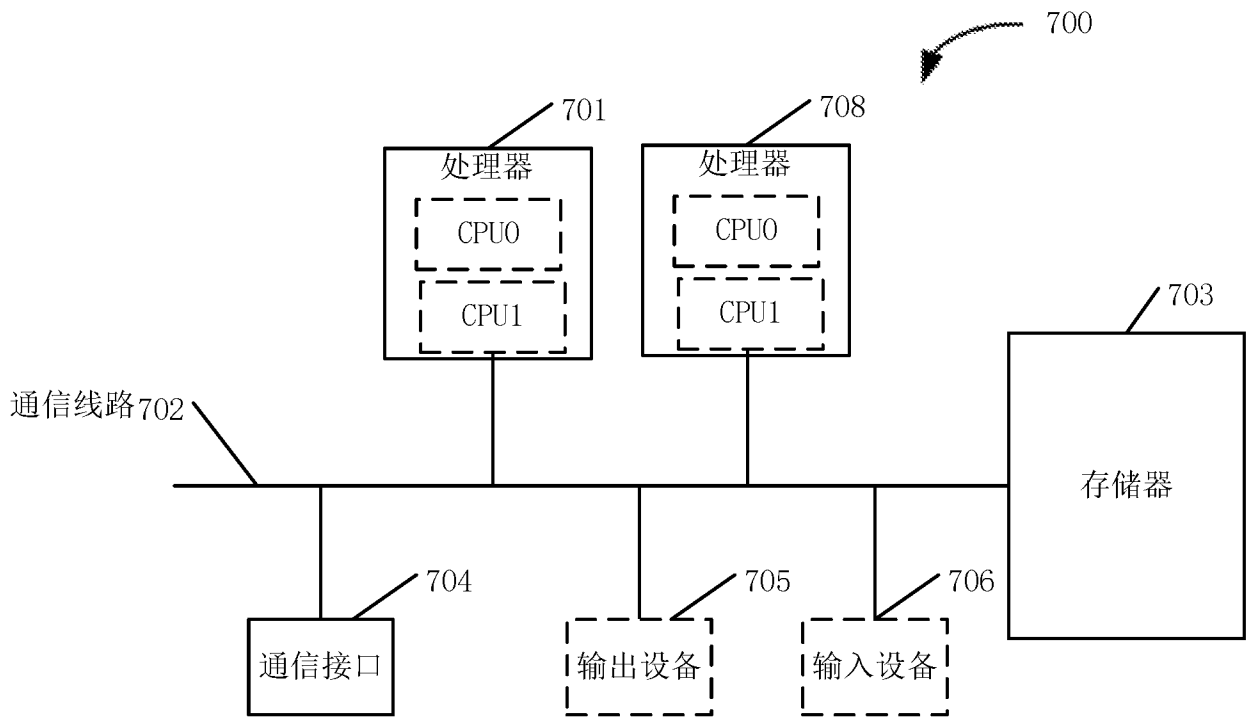


图 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/082345

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04L 12/741(2013.01)i; H04L 12/24(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)

H04L; G06F

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)

WPI, EPODOC, CNPAT, CNKI, IETF: 控制平面, 数据平面, 转发表, 接口, 端口, 虚拟路由转发, 路径, control plane, data plane, forwarding route table, forwarding information base, FIB, port, interface, VRF, path

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 105634776 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 01 June 2016 (2016-06-01) description, paragraphs [0056]-[0117]	1-17
A	CN 103491006 A (TSINGHUA UNIVERSITY) 01 January 2014 (2014-01-01) entire document	1-17
A	CN 102957573 A (ZTE CORPORATION) 06 March 2013 (2013-03-06) entire document	1-17
A	US 2004103210 A1 (FUJII, YASUKI ET AL.) 27 May 2004 (2004-05-27) entire document	1-17
A	BEHRINGER, M. et al. "Internet Research Task Force (IRTF), Request for Comments: 7575" <i>Autonomic Networking: Definitions and Design Goals</i> , 30 June 2015 (2015-06-30), ISSN: 2070-1721, entire document	1-17

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"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)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"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

"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

"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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

03 June 2019

Date of mailing of the international search report

27 June 2019

Name and mailing address of the ISA/CN

**National Intellectual Property Administration, PRC (ISA/
CN)**
**No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing
100088**
China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2019/082345

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	105634776	A	01 June 2016	None			
CN	103491006	A	01 January 2014	None			
CN	102957573	A	06 March 2013	RU	2014111057	A	27 September 2015
				BR	112014004300	A2	21 March 2017
				WO	2013026336	A1	28 February 2013
				IN	1369CHN2014	A	24 April 2015
US	2004103210	A1	27 May 2004	JP	2004173136	A	17 June 2004

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2019/082345

<p>A. 主题的分类</p> <p>H04L 12/741(2013.01)i; H04L 12/24(2006.01)i</p> <p>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</p>																				
<p>B. 检索领域</p> <p>检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)</p> <p>H04L; G06F</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>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))</p> <p>WPI, EPODOC, CNPAT, CNKI, IETF:控制平面, 数据平面, 转发表, 接口, 端口, 虚拟路由转发, 路径, control plane, data plane, forwarding route table, forwarding information base, FIB, port, interface, VRF, path</p>																				
<p>C. 相关文件</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>类型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>CN 105634776 A (华为技术有限公司) 2016年 6月 1日 (2016 - 06 - 01) 说明书第[0056]-[0117]段</td> <td>1-17</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 103491006 A (清华大学) 2014年 1月 1日 (2014 - 01 - 01) 全文</td> <td>1-17</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 102957573 A (中兴通讯股份有限公司) 2013年 3月 6日 (2013 - 03 - 06) 全文</td> <td>1-17</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2004103210 A1 (FUJII, YASUKI等) 2004年 5月 27日 (2004 - 05 - 27) 全文</td> <td>1-17</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>BEHRINGER, M. 等. "Internet Research Task Force (IRTF), Request for Comments: 7575" Autonomic Networking: Definitions and Design Goals, 2015年 6月 30日 (2015 - 06 - 30), ISSN: 2070-1721, 全文</td> <td>1-17</td> </tr> </tbody> </table>			类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	A	CN 105634776 A (华为技术有限公司) 2016年 6月 1日 (2016 - 06 - 01) 说明书第[0056]-[0117]段	1-17	A	CN 103491006 A (清华大学) 2014年 1月 1日 (2014 - 01 - 01) 全文	1-17	A	CN 102957573 A (中兴通讯股份有限公司) 2013年 3月 6日 (2013 - 03 - 06) 全文	1-17	A	US 2004103210 A1 (FUJII, YASUKI等) 2004年 5月 27日 (2004 - 05 - 27) 全文	1-17	A	BEHRINGER, M. 等. "Internet Research Task Force (IRTF), Request for Comments: 7575" Autonomic Networking: Definitions and Design Goals, 2015年 6月 30日 (2015 - 06 - 30), ISSN: 2070-1721, 全文	1-17
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																		
A	CN 105634776 A (华为技术有限公司) 2016年 6月 1日 (2016 - 06 - 01) 说明书第[0056]-[0117]段	1-17																		
A	CN 103491006 A (清华大学) 2014年 1月 1日 (2014 - 01 - 01) 全文	1-17																		
A	CN 102957573 A (中兴通讯股份有限公司) 2013年 3月 6日 (2013 - 03 - 06) 全文	1-17																		
A	US 2004103210 A1 (FUJII, YASUKI等) 2004年 5月 27日 (2004 - 05 - 27) 全文	1-17																		
A	BEHRINGER, M. 等. "Internet Research Task Force (IRTF), Request for Comments: 7575" Autonomic Networking: Definitions and Design Goals, 2015年 6月 30日 (2015 - 06 - 30), ISSN: 2070-1721, 全文	1-17																		
<p><input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p>																				
<p>* 引用文件的具体类型:</p> <p>"A" 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</p> <p>"E" 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</p> <p>"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)</p> <p>"O" 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</p> <p>"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</p> <p>"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</p> <p>"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</p> <p>"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</p> <p>"&" 同族专利的文件</p>																				
国际检索实际完成的日期	国际检索报告邮寄日期																			
2019年 6月 3日	2019年 6月 27日																			
ISA/CN的名称和邮寄地址	授权官员																			
中国国家知识产权局 (ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088	孙志飞																			
传真号 (86-10)62019451	电话号码 (86-10)53961612																			

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2019/082345

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	105634776	A	2016年 6月 1日	无			
CN	103491006	A	2014年 1月 1日	无			
CN	102957573	A	2013年 3月 6日	RU	2014111057	A	2015年 9月 27日
				BR	112014004300	A2	2017年 3月 21日
				WO	2013026336	A1	2013年 2月 28日
				IN	1369CHN2014	A	2015年 4月 24日
US	2004103210	A1	2004年 5月 27日	JP	2004173136	A	2004年 6月 17日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2015年1月)