

(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
2020年9月3日 (03.09.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/173424 A1

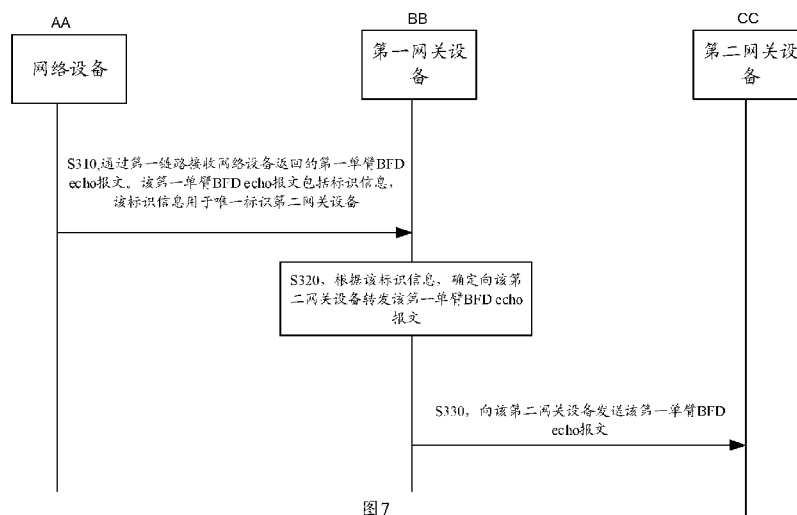
- (51) 国际专利分类号:
H04L 12/26 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2020/076563
- (22) 国际申请日: 2020年2月25日 (25.02.2020)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201910138771.X 2019年2月25日 (25.02.2019) CN
- (71) 申请人: 华为技术有限公司 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。
- (72) 发明人: 栾晓磊 (LUAN, Xiaolei); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong

518129 (CN)。 李大成 (LI, Dacheng); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 李久勇 (LI, Jiuyong); 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

(54) Title: MESSAGE PROCESSING METHOD, AND GATEWAY DEVICE

(54) 发明名称: 报文处理的方法和网关设备



S310 Receive, by means of a first link, a first single-armed BFD echo message returned by the network device, wherein the first single-armed BFD echo message comprises identification information, and the identification information is used for uniquely identifying the second gateway device

S320 Determine, according to the identification information, to forward the first single-armed BFD echo message to the second gateway device

S330 Send the first single-armed BFD echo message to the second gateway device

AA Network device

BB First gateway device

CC Second gateway device

(57) Abstract: Provided are a message processing method, and a gateway device. The method comprises: a first gateway device receiving, by means of a first link, a first single-armed BFD echo message returned by a network device, wherein the first single-armed BFD echo message comprises identification information, and the identification information is used for uniquely identifying a second gateway device; the first gateway device determining, according to the identification information, to forward the first single-armed BFD echo message to the second gateway device; and a first network device sending the first single-armed BFD echo message to the



WO 2020/173424 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))。

second gateway device, wherein the network device is in multi-homing connection with the first gateway device and the second gateway device; the network device is connected to the first gateway device by means of the first link; the network device is connected to the second gateway device by means of a second link; and the first gateway device and the second gateway device form a multi-active gateway. The method provided in the application improves the efficiency of detecting whether the network device is abnormal using a single-armed BFD ECHO session in a VXLAN multi-active gateway scenario.

(57) 摘要: 本申请提供了一种报文处理的方法和网关设备, 该方法包括: 第一网关设备通过第一链路接收网络设备返回的第一单臂BFD echo报文, 第一单臂BFD echo报文包括标识信息, 标识信息用于唯一标识第二网关设备。第一网关设备根据标识信息, 确定向第二网关设备转发第一单臂BFD echo报文。第一网络设备向第二网关设备发送第一单臂BFD echo报文。网络设备多归连接到第一网关设备和第二网关设备, 网络设备通过第一链路连接第一网关设备, 网络设备通过第二链路连接第二网关设备, 第一网关设备与第二网关设备形成多活网关。本申请提供的方法, 提高了VXLAN多活网关场景中利用单臂BFD ECHO会话检测网络设备是否正常的效率。

报文处理的方法和网关设备

5 本申请要求于 2019 年 02 月 25 日提交中国专利局、申请号为 201910138771.X、
申请名称为“报文处理的方法和网关设备”的中国专利申请的优先权，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，更为具体的，涉及一种报文处理的方法和网关设备。

10

背景技术

在虚拟扩展局域网（virtual extensible LAN, VXLAN）多活网关场景中，通过给多个
网关设备配置相同的虚拟隧道端点（virtual tunnel end point, VTEP）地址，将多个网关设
备模拟成一个 VXLAN 隧道端点。使得无论流量发到哪一个网关设备，该网关设备都可以
15 提供网关服务，将报文正确转发给下一跳设备。单臂双向转发检测（bidirectional forwarding
detection, BFD）报文检测机制，是由本地设备发送单臂 BFD 回声（echo）报文给远端设
备，远端设备将该单臂 BFD echo 报文环回给本地设备的一种检测机制。本地设备根据远
端设备环回的该单臂 BFD echo 报文，可以检测确定远端设备是否有故障。在 VXLAN 多
活网关场景中，每个网关设备的虚拟桥域接口（virtual bridge domain interface, VBDIF）配
20 置相同的互联网协议（internet protocol, IP）地址。各网关设备发出的单臂 BFD 报文中的
源地址和目的地址均配置为网关设备的 VBDIF 的 IP 地址。现有技术中，对端设备接收到
网关设备发送的单臂 BFDecho 报文后，根据单臂 BFDecho 报文的地址返回该单臂
BFDecho 报文，根据哈希路径选择，该单臂 BFDecho 报文可能被返回到另外一个网关设备
并被丢弃。此时，发送单臂 BFDecho 报文的网关设备无法接收环回的报文，导致该网关设
25 备无法成功建立与对端设备的 BFD ECHO 会话，使得利用 BFDecho 报文检测机制失效，
网关设备可能错误认定远端设备故障，影响该远端设备的业务。

发明内容

30 本申请提供了一种报文处理的方法和网关设备，可以提高 VXLAN 多活网关场景中利
用单臂 BFD ECHO 会话检测网络设备故障的准确性，提高系统工作效率。

第一方面，提供了一种报文处理的方法，该方法包括：

第一网关设备通过第一链路接收网络设备返回的第一单臂双向转发检测回声 BFD
echo 报文，该第一单臂 BFD echo 报文包括标识信息，该标识信息用于唯一标识第二网关
设备。该第一网关设备根据该标识信息，确定向该第二网关设备转发该第一单臂 BFD echo
35 报文。该第一网络设备向该第二网关设备发送该第一单臂 BFD echo 报文。其中，该网络
设备多归连接到该第一网关设备和该第二网关设备，该网络设备通过该第一链路连接该第
一网关设备，该网络设备通过第二链路连接该第二网关设备，该第一网关设备与第二网关
设备形成多活网关。

第一方面提供的报文处理的方法，第二网关设备发出第一单臂 BFD echo 报文后，如

果网络设备将返回的报文哈希到第一网关设备，则第一网关设备根据接收到的第一单臂 BFD echo 报文中携带的标识信息，向该标识信息唯一标识的第二网关设备发送该第一单臂 BFD echo 报文。由此，无论网络设备是否通过第二链路返回该第一单臂 BFD echo 报文，只要网络设备没有故障，则第二网关设备都可以正常接收到网络设备返回的第一单臂 BFD echo 报文，从而实现了第二网关设备单臂 BFD ECHO 会话功能。在该网络设备没有故障的情况下，可以有效保障第二网关设备的单臂 BFD ECHO 会话始终生效，提高了 VXLAN 多活网关场景中利用单臂 BFD ECHO 会话检测网络设备是否正常的效率，提高第一网关设备和第二网关设备的业务的快速感知和切换能力，提高系统工作效率。

5 在第一方面的一种可能的设计中，该标识信息为该第一单臂 BFD echo 报文的目的地
10 址，该第一单臂 BFD echo 报文的目的地与该第一单臂 BFD echo 报文的源地址不同。在该实现方式中，利用第一单臂 BFD echo 报文的目的地地址作为该标识信息，可以提高该标识信息的准确性，并且，便于第一网关设备根据标识信息确定第二网关设备，提高了第一网关设备确定第二网关设备的效率，提高系统工作效率。

在第一方面的一种可能的设计中，该方法还包括：该第一网关设备生成第二单臂 BFD
15 echo 报文，该第二单臂 BFD echo 报文的目的地地址用于唯一标识该第一网关设备，该第二单臂 BFD echo 报文的目的地地址与该第一单臂 BFD echo 报文的目的地地址不同。该第一网关设备通过该第一链路向该网络设备发送该第二单臂 BFD echo 报文。

在第一方面的一种可能的设计中，该第一网关设备根据该标识信息，确定向该第二网
20 关设备转发该第一单臂 BFD echo 报文，包括：该第一网关设备根据该第一单臂 BFD echo 报文的目的地地址确定路由信息。该第一网关设备根据该路由信息，确定向该第二网关设备转发该第一单臂 BFD echo 报文。

在第一方面的一种可能的设计中，该第一单臂 BFD echo 报文的目的地地址为该第二网
25 关设备的环回 Loopback 接口地址，该第二单臂 BFD echo 报文的目的地地址为该第一网关设备的 Loopback 接口地址。该第一网关设备的 Loopback 接口地址和该第二网关设备的 Loopback 接口地址不同。

在第一方面的一种可能的设计中，该标识信息为该第一单臂 BFD echo 报文携带的第一本地标识符 MD 和/或第一远端标识符 YD。在该实现方式中，利用第一单臂 BFD echo 报文携带的 MD 和/或 YD 作为标识信息确定生成该单臂 BFD echo 报文的设备，可以提高该标识信息的准确性，便于实现。

30 在第一方面的一种可能的设计中，该方法还包括：该第一网关设备生成第三单臂 BFD echo 报文，该第三单臂 BFD echo 报文携带的第二 YD 用于唯一标识该第一网关设备，该第二 YD 与该第一 YD 不同。该第一网关设备通过该第一链路向该网络设备发送该第三 BFD echo 报文。

35 第二方面，提供了一种第一网关设备，包括：接收模块，用于通过第一链路接收网络设备返回的第一单臂双向转发检测回声 BFD echo 报文，该第一单臂 BFD echo 报文包括标识信息，该标识信息用于唯一标识第二网关设备。处理模块，用于根据该标识信息，确定向该第二网关设备转发该第一单臂 BFD echo 报文。发送模块，用于向该第二网络设备发送该第一单臂 BFD echo 报文。其中，该网络设备多归连接到该第一网关设备和该第二网关设备，该网络设备通过该第一链路连接该第一网关设备，该网络设备通过第二链路连接

该第二网关设备，该第一网关设备与该第二网关设备形成多活网关。

在第二方面的一种可能的设计中，该标识信息为该第一单臂 BFD echo 报文的目的地地址，该第一单臂 BFD echo 报文的目的地地址与该第一单臂 BFD echo 报文的源地址不同。

5 在第二方面的一种可能的设计中，该处理模块还用于：生成第二单臂 BFD echo 报文，该第二单臂 BFD echo 报文的目的地地址用于唯一标识该第一网关设备，该第二单臂 BFD echo 报文的目的地地址与该第一单臂 BFD echo 报文的目的地地址不同。该发送模块还用于：通过该第一链路向该网络设备发送该第二单臂 BFD echo 报文。

10 在第二方面的一种可能的设计中，该处理模块还用于：根据该第一单臂 BFD echo 报文的目的地地址确定路由信息。以及根据该路由信息，确定向该第二网关设备转发该第一单臂 BFD echo 报文。

在第二方面的一种可能的设计中，其特征在于，该第一单臂 BFD echo 报文的目的地地址为该第二网关设备的环回 Loopback 接口地址，该第二单臂 BFD echo 报文的目的地地址为该第一网关设备的 Loopback 接口地址。该第一网关设备的 Loopback 接口地址和该第二网关设备的 Loopback 接口地址不同。

15 在第二方面的一种可能的设计中，该标识信息为该第一单臂 BFD echo 报文携带的第一远端标识符 YD。

20 在第二方面的一种可能的设计中，该处理模块还用于：生成第三单臂 BFD echo 报文，该第三单臂 BFD echo 报文携带的第二 YD 用于唯一标识该第一网关设备，该第二 YD 与该第一 YD 不同。该发送模块还用于：通过该第一链路向该网络设备发送该第三 BFD echo 报文。

第三方面，提供了一种第一网关设备，包括处理器和与处理器相连的存储器，所述存储器用于存储计算机程序，所述处理器用于从存储器中调用并运行所述计算机程序，使得所述第一网关设备执行上述第一方面或者第一方面中任意一种可能的设计中的方法。

25 第四方面，提供了一种计算机程序产品，所述计算机程序产品包括：计算机程序代码，当所述计算机程序代码在计算机上运行时，使得计算机执行上述第一方面或者第一方面中任意一种可能的设计中的方法。

需要说明的是，上述计算机程序代码可以全部或者部分存储在第一存储介质上，其中第一存储介质可以与处理器封装在一起的，也可以与处理器单独封装，本申请实施例对此不作具体限定。

30 第五方面，提供了一种计算机可读介质，所述计算机可读介质存储有程序代码，当所述计算机程序代码在计算机上运行时，使得计算机执行上述第一方面或者第一方面中任意一种可能的设计中的方法。

35 第六方面，提供了一种芯片系统，用于实现上述第一方面或者第一方面中任意一种可能的设计中的方法所涉及的功能，例如，生成，接收，发送，或处理上述方法中所涉及的数据和/或信息。在一种可能的设计中，所述芯片系统还包括存储器，所述存储器，用于保存上述的第一网关设备必要的程序指令和数据。该芯片系统，可以由芯片构成，也可以包括芯片和其他分立器件。

附图说明

- 图 1 是集中式网关部署方式的示意图。
- 图 2 是为分布式网关的部署方式的示意图。
- 图 3 是为两个设备之间的单臂 BFD echo 报文回传的示意图。
- 5 图 4 是 VXLAN 集中式双活网关场景的示意图。
- 图 5 是本申请一个实施例的报文处理的方法的示意性交互图。
- 图 6 是本申请另一个实施例的报文处理的方法的示意性交互图。
- 图 7 是本申请又一个实施例的报文处理的方法的示意性交互图。
- 图 8 为本申请一个实施例提供的网关设备的示意性框图。
- 10 图 9 为本申请另一个实施例提供的网关设备的示意性框图。

具体实施方式

下面将结合附图，对本申请实施例中的技术方案进行描述。本申请实施例描述的网络架构以及业务场景是为了更加清楚的说明本申请实施例的技术方案，并不构成对于本申请实施例提供的技术方案的限定，本领域普通技术人员可知，随着网络架构的演变和新业务场景的出现，本申请实施例提供的技术方案对于类似的技术问题，同样适用。

本申请中的“1”、“2”、“3”、“第一”、“第二”以及“第三”等序数词用于对多个对象进行区分，不用于限定多个对象的顺序。

为了便于理解，先简单介绍本申请实施例涉及的技术名词。

20 桥域 (bridge domain, BD) :VXLAN 网络中转发数据报文的二层广播域。

VBDIF: 基于 BD 创建的三层逻辑接口，通过 VBDIF 配置 IP 的值可实现不同网段的 VXLAN 之间，VXLAN 与非 VXLAN 通信，也可实现二层网络接入三层网络。

VXLAN 网络可以部署三层网关 (Layer 3 Gateway, L3 GW)，根据部署方式 VXLAN 中的网关分为集中式网关 (Gateway, GW) 和分布式网关。其中，集中式网关是指将三层网关集中部署在一台设备上。例如，在典型的“汇聚-叶子 (Spine-Leaf)”组网结构下，集中式网关是将三层网关部署在 Spine 节点上。分布式网关是指二层网关 (Layer 2 Gateway, L2 GW) 和三层网关都部署在 Leaf 节点上。将 Leaf 节点作为 VXLAN 隧道的 VTEP，每个 Leaf 节点都可作为 VXLAN 三层网关。Spine 节点不感知 VXLAN 隧道，只作为 VXLAN 报文的转发节点。图 1 所示为典型的集中式网关部署的方式的示意图，集中式部署方式中，L3 GW 在 spine 设备上。图 2 所示的为分布式网关的部署方式的示意图，分布式部署方式中，L2 GW 和 L3 GW 都在 leaf 设备上。

单臂双向转发检测 (bidirectional forwarding detection, BFD) 功能，即 BFD 单臂回声 (ECHO) 功能，是由本地设备发送单臂 BFD echo 报文给远端设备，远端设备将该 BFD echo 报文环回给本地设备的一种检测机制。一般用于两台直接相连的设备中，其中一台设备支持 BFD 功能，另一台设备不支持 (当然也可以支持) BFD 功能的情况下，通过在支持 BFD 功能的设备上创建 BFD 单臂 echo 功能的 BFD ECHO 会话，不支持 BFD 功能的设备接收到该 BFD echo 报文后，直接将该 BFD echo 报文环回，从而达到快速检测远端设备是否故障的目的。单臂 echo 会话不需要双方设备协商 echo 能力，一端设备配置 BFD 检测，另一端无需有 BFD 能力。具有单臂 echo 功能的设备发送单臂 BFD 报文，单臂 BFD 报文中网

络协议 (internet protocol, IP) 头中的源 IP 地址 (source IP, SIP) 和目的 IP (destination IP, DIP) 地址都是本地设备 (创建该单臂 BFD ECHO 会话的设备) 的 IP 地址, 单臂 BFD echo 报文中的本地标识符 (my discriminator, MD) 和远端标识符 (your discriminator, YD) 相同, 对端设备部收到单臂 BFD 报文后直接将单臂 BFD 报文环回到本地设备, 本地设备

5 图 3 所示的为两个设备之间的单臂 BFD echo 报文回传的示意图。

如图 3 所示, 路由器 A (Router A) 支持 BFD 协议。路由器 A 可以生成单臂 BFD echo 报文, 并向路由器 B (Router B) 发送该单臂 BFD echo 报文, 路由器 A 可以根据 Router B 返回 (环回) 的单臂 BFD echo 报文, 与单臂 BFD echo 报文建立单臂 BFD ECHO 会话。其中, Router B 设备不支持单臂 BFD 协议, 在这种情况下可以部署单臂 BFD 协议, 在 Router A 上建立单臂 BFD ECHO 会话, Router A 设备生成单臂 BFD echo 报文, 并向 Router B 设备发送单臂 BFD echo 报文, 单臂 BFD echo 报文中的源 IP 地址 (SIP) 是 Router A 设备端口 A (Port A) 的 IP 地址 IP_A , 单臂 BFD echo 报文中的目的 IP 地址 (DIP) 也是 Router A 设备的 Port A 的 IP 地址 IP_A , 单臂 BFD 报文中的 YD 和 MD 的值相同, 用 YD_A 表示。Router A 设备向 Router B 设备发送的单臂 BFD echo 报文中的源媒体访问控制地址 (source media access control, SMAC) 为路由器 A 的端口 A 的 MAC 地址, 用 MAC_A 表示, 单臂 BFD echo 报文中的目的媒体访问控制地址 (destination media access control, DMAC) 为路由器 B 的端口 B 的 MAC 地址, 用 MAC_B 表示。Router B 设备收到了单臂 BFD 报文之后, 将根据单臂 BFD 报文中的目的 IP 地址直接将报文环回到 Router A 设备。Router B 设备向 Router A 设备环回的单臂 BFD 报文中的 SMAC 为 MAC_B , DMAC 为 MAC_A 。图 3 中所示的端口 A 例如是 VBDIF 接口。

VXLAN 多活网关是在典型的“Spine-Leaf”组网结构下, 通过给多个网关设备配置相同的 VTEP 地址, 将多个网关设备模拟成一个 VXLAN 隧道端点。VXLAN 多活网关可以分为 VXLAN 集中式多活网关和 VXLAN 分布式多活网关。例如, 对于 VXLAN 集中式多活网关, 通过给多个 Spine 设备配置相同的 VTEP 地址, 将多个 Spine 设备模拟成一个 VXLAN 隧道端点, 在所有 Spine 设备上配置三层网关, 使得无论流量发到哪一个 Spine 设备, 该 Spine 设备都可以提供网关服务, 将报文正确转发给下一跳设备。同样, 从其他网络访问本网络的流量, 无论发到哪一个 Spine 设备, 都能被正确转发给网络内的主机。VXLAN 集中式多活网关提高了设备资源利用率和网络故障收敛性能。

下面结合图 4, 以 VXLAN 集中式双活网关为例, 对本申请的应用场景进行介绍。本领域技术人员可以理解, 图 4 所示的场景仅是举例说明, 本申请实施例也可以应用于 VXLAN 分布式多活网关, 此处不再赘述。

如图 4 所示, 网络系统 100 中包括两个网关, 两个叶子节点以及网络设备。其中, 两个网关设备分别为网关设备 1 和网关设备 2; 两个叶子节点分别为 leaf1 和 leaf2; 网络设备通过链路 1 与网关设备 1 连接, 通过链路 2 与网关设备 2 连接。其中, 网关设备之间, 以及网关设备与叶子节点均通过 VXLAN 隧道连接。网关设备 1 和网关设备 2 的 VBDIF 配置相同的 IP 地址和 MAC 地址。例如, IP 地址为 132.168.1.10, MAC 地址为 0010-5e10-3010。网络设备的 IP 地址为: 132.168.1.1。网络系统 100 例如可以应用于数据中心。上述网关设备例如可以是数据中心网关 (data center gateway, DCGW)。上述网络设备例如可以是虚拟机 (virtual machine, VM)。网关设备, 叶子节点例如可以是交换机, 路由器等。网络系

统中可以包括更多的网关设备，网络设备以及叶子节点，本申请不作具体限制。

现有技术中，网关设备 1 向网络设备发送单臂 BFD echo 报文，如果网络设备故障，则网关设备 1 无法接收网络设备返回的单臂 BFD echo 报文。从而，网络设备 1 快速感知网络设备故障并快速切换业务。

5 但是，实际情况中，因为网关设备 1 和网关设备 2 配置相同的 VBDIF 地址。因此，网络设备接收单臂 BFD echo 报文后，哈希路径，可能将接收到的单臂 BFD echo 报文通过链路 2 返回给网关设备 2。网关设备 2 收到该单臂 BFD echo 报文后，识别该单臂 BFD echo 报文的地址是本地 VBDIF 的 IP 地址，但是单臂 BFD echo 报文的 MD 与自身保存的 MD 不匹配，则网关设备 2 将收到的报文丢弃。此时，网关设备 1 无法收到网络设备返回
10 的单臂 BFD echo 报文，从而错误认为网络设备发生故障。由此，可能导致错误切换网络设备的业务。

基于上述问题，本申请提供了一种报文处理的方法，可以在 VXLAN 多活（例如双活网关）网关场景下，在 VM 完好的情况下保证所有的单臂 BFD echo 会话始终生效，提高 VXLAN 多活网关场景中利用单臂 BFD echo 会话检测 VM 是否正常的效率。下面以图 4 所示的
15 VXLAN 集中式双活网关场景为例，结合图 5 对本申请提供的报文处理方法进行具体介绍。

图 5 是本申请一个实施例的报文处理的方法 100 的示意性交互图，应用方法 100 的网络架构包括网关设备 1、网关设备 2 和网络设备。网关设备 1 和网关设备 2 可以分别是 spine 节点，可以在网关设备 1 和网关设备 2 分别配置 L3 层网关。网关设备 1 和网关设备 2 也可以分别是 leaf 节点，可以在网关设备 1 上配置 L3 和 L2 层网关，在网关设备 2 上配置
20 L3 和 L2 层网关。该网络设备多归连接到该网关设备 1 和该网关设备 2，该网络设备通过该链路 1 连接该网关设备 1，该网络设备通过链路 2 连接该网关设备 2，该网关设备 1 与网关设备 2 形成多活网关。举例来说，网关设备 1 可以是图 4 所示的网关设备 1，网关设备 2 可以是图 4 所示的网关设备 2，网络设备可以是图 4 所示的网络设备，该链路 1 和链路 2 例如分别是图 4 所示的链路 1 和链路 2。该网络架构例如可以是图 4 所示的网络架构。
25 该方法 100 包括以下操作。

S110, 网关设备 2 生成单臂 BFD echo 报文 1, 该单臂 BFD echo 报文 1 中携带标识信息, 该标识信息用于唯一标识该网关设备 2。

在一种具体的实现方式中，该标识信息为单臂 BFD echo 报文 1 的目的地址。该单臂 BFD echo 报文 1 的目的地址和该单臂 BFD echo 报文 1 源地址不同。例如，单臂 BFD echo
30 报文 1 的源 IP 地址为网关设备 2 的 VBDIF 的 IP 地址，而单臂 BFD echo 报文 1 的目的地址为网关设备 2 的环回（loopback）地址。

在另一个具体的实现方式中，该标识信息为单臂 BFD echo 报文 1 的携带的第一 MD 和/或第一 YD。在单臂 BFD echo 报文 1 中，第一 MD 和第一 YD 的值是相同的。

S120, 网关设备 2 通过链路 2 向网络设备发送该单臂 BFD echo 报文 1。

35 S130, 网络设备接收该单臂 BFD echo 报文 1。根据该单臂 BFD echo 报文 1 的目的地址，返回该单臂 BFD echo 报文 1。

在一个具体的实施方式中，S130 包括：

S1301, 网络设备通过链路 1 返回该单臂 BFD echo 报文 1。

在另一个具体的实施方式中，S130 包括：

S1302, 网络设备通过链路 2 返回该单臂 BFD echo 报文 1。

S140, 网关设备 2 接收该网络设备返回的该单臂 BFD echo 报文 1。

5 网关设备 2 接收到该网络设备返回的单臂 BFD echo 报文 1 后, 查看单臂 BFD echo 报文 1 携带的标识信息, 确定单臂 BFD echo 报文 1 为自己生成的单臂 BFD echo 报文, 网关设备 2 确定网络设备没有故障。

在一个具体的实施方式中, S140 包括:

S1401, 网关设备 2 通过网关设备 1 接收该网络设备返回的该单臂 BFD echo 报文 1。
S1401 在 S1301 之后执行。

10 具体来说, 在 S1301 后, 网络设备通过链路 1 返回该单臂 BFD echo 报文 1。网络设备接收并返回单臂 BFD echo 报文 1 的具体操作, 属于现有技术中的相关实现, 此处不再赘述。

网关设备 1 通过链路 1 接收网络设备返回的该单臂 BFD echo 报文 1。网关设备 1 根据该单臂 BFD echo 报文 1 携带的标识信息, 确定向该网关设备 2 转发该单臂 BFD echo 报文 1。

15 当该标识信息为该单臂 BFD echo 报文 1 的目的地址时, 网关设备 1 根据该目的地址进行路由查找, 确定路由信息。网关设备 1 基于该路由信息, 向网关设备 2 转发该单臂 BFD echo 报文 1。

20 当该标识信息为该单臂 BFD echo 报文 1 携带的第一 MD 和/或第一 YD 时。网关设备 1 根据第一 MD 和/或第一 YD, 确认第一 MD 和/或第一 YD 与自身保存的 MD 不同, 确认接收到的单臂 BFD echo 报文 1 并非网关设备 1 发出的单臂 BFD echo 报文。网关设备 1 根据单臂 BFD echo 报文 1 携带的第一 MD 和/或第一 YD, 向网关设备 2 转发单臂 BFD echo 报文 1。下面, 对于网关设备根据 BFD echo 报文携带的 MD 和/或 YD 来处理报文的过程进行具体说明。

25 在一种具体的实现中, 网关设备 2 例如可以保存一个表, 下文方便表述, 称之为匹配表。匹配表中保存 MD 和 YD 的值, 以及与 MD 和/或 YD 匹配后所执行的动作 (action)。例如, 对于网关设备 2 来说, 网关设备 2 通过向网络设备发送 BFD 单臂报文 2, 与网络设备之间建立单臂 BFD echo 会话。在配置与网络设备的单臂 BFD echo 会话时, 将 MD 配置为 20。网关设备 2 自身保存的与网络设备进行单臂 BFD echo 会话的 MD 值为 20。

下面举例说明网关设备 1 和网关设备 2 建立单臂 BFD ECHO 会话时的配置命令。

30 网关设备 1 上配置单臂 BFD echo 会话 1 的配置命令如下:

```
Bfd1 bind peer-ip 132.170.1.1 vpn-instance vpn1 interface Vbdif10 one-arm-echo discriminator local 10.
```

相应地, 网关设备 2 发送 BFD echo 报文 2 之前, 网关设备 2 上配置单臂 BFD echo 会话 2 的配置命令如下:

35 bfd 2 bind peer-ip 132.170.1.1 vpn-instance vpn1 interface Vbdif10 one-arm-echo discriminator local 20.

上述 peer-ip 是指所述网络设备的 IP 地址。discriminator local 字段指示本地标识符, 即本申请所述的 MD。本地标识符 (MD) 用来区分不同的单臂 BFD echo 报文, 换言之, MD 用来区分不同的单臂 BFD echo 会话。

当网关设备 2 接收到上述的 BFD echo 报文 1 后, 确定 BFD echo 报文 1 的源 IP 地址和目的 IP 地址相同, 且为本机的 VBDIF 接口的 IP 地址。进一步地, 网关设备 2 获取 BFD echo 报文 1 携带的 MD 和/或 YD, 与自身的 MD 进行匹配。由于报文中携带的 MD 和/或 YD 的值与网关设备 2 自身保存的 BFD echo 会话的 MD 的值不同, 因此匹配失败。网关设备 2 根据 BFD echo 报文 1 携带的 MD 和/或 YD 的值在所述匹配表中进行查找, 查找到对应的匹配表项后, 根据动作域中指定的动作对报文进行处理, 从而将报文转发给网关设备 1。在本申请中, 上述动作域中指定的动作例如可以是关联到相对应的 VXLAN 隧道或者关联对应的出接口。下面以网关设备 2 为例, 举例说明网关设备 2 获取网关设备 1 建立的单臂 BFD echo 会话的本地标识符的几种方式。

方式一: 网关设备 2 通过接收来自控制管理设备发送的消息来获取网关设备 1 建立的单臂 BFD echo 会话的 MD。例如, 可以通过管理通道发送的消息, 也可以是通过控制通道协议发送的消息来获取网关设备 1 建立的单臂 BFD echo 会话的 MD。目前常用的管理通道协议, 例如, 可以包括: 简单网络管理协议 (Simple Network Management Protocol, SNMP), 网络配置协议 (Network Configuration Protocol, NETCONF) 等。目前常用的控制通道协议, 例如, 可以包括: 开放流 (OpenFlow) 协议、路径计算通信协议 (Path Computation Element Communication Protocol, PCEP)、边界网关协议 (Border Gateway Protocol, BGP)、路由系统接口 (Interface to the Routing System, I2RS) 等。

方式二: 网关设备 2 根据命令行配置获取网关设备 1 建立的单臂 BFD echo 会话的本地标识符。例如, 管理员登陆到所述网关设备 2 上通过命令行进行配置操作。

通过提供多种获取其它网关设备单臂 BFD echo 会话的 MD 的途径, 丰富了技术实施的内容, 提高了易用性。

本领域技术人员可以理解, 上述“网关设备 1 建立的单臂 BFD echo 会话的本地标识符”, 实际是指网关设备 1 与网络设备建立单臂 BFD echo 会话时, 配置的用于标识单臂 BFD echo 会话的本地标识符。例如上文中举例说明的 BFD echo 会话 1 中的“discriminator local 10”。

在另一个具体的实施方式中, S140 包括:

S1402, 网关设备 2 通过该链路 2 接收该网络设备返回的该单臂 BFD echo 报文 1。S1402 可以在 S1302 之后执行。

本申请提供的报文处理的方法, 网关设备 2 发出单臂 BFD echo 报文 1 后, 如果网络设备将返回的报文哈希到网关设备 1, 则网关设备 1 根据接收到的单臂 BFD echo 报文 1 中携带的标识信息, 向该标识信息唯一标识的网关设备 2 发送该单臂 BFD echo 报文 1。由此, 无论网络设备是否通过链路 2 返回该 BFD echo 报文 1, 只要网络设备没有故障, 则网关设备 2 都可以正常接收到网络设备返回的单臂 BFD echo 报文 1, 从而实现了网关设备 2 单臂 BFD echo 会话功能。在该网络设备没有故障的情况下, 可以有效保障网关设备 1 的单臂 BFD echo 会话始终生效, 提高了 VXLAN 多活网关场景中利用单臂 BFD echo 会话检测网络设备是否正常的效率, 提高网关设备 1 和网关设备 2 的业务快速感知和切换能力, 提高系统工作效率。

本申请还提供了一种方法 200, 方法 200 的执行主体网关设备 1。图 6 是本申请一个实施例的报文处理的方法 200 的示意性交互图, 应用方法 200 的网络架构包括网关设备 1、网关设备 2 和网络设备。网关设备 1 和网关设备 2 可以分别是 spine 节点, 可以在网关设

备 1 和网关设备 2 分别配置 L3 层网关。网关设备 1 和网关设备 2 也可以分别是 leaf 节点，可以在网关设备 1 上配置 L3 和 L2 层网关，在网关设备 2 上配置 L3 和 L2 层网关。该网络设备多归连接到该网关设备 1 和该网关设备 2，该网络设备通过该链路 1 连接该网关设备 1，该网络设备通过链路 2 连接该网关设备 2，该网关设备 1 与网关设备 2 形成多活网关。举例来说，网关设备 1 可以是图 4 所示的网关设备 1，网关设备 2 可以是图 4 所示的网关设备 2，网络设备可以是图 4 所示的网络设备，该链路 1 和链路 2 例如分别是图 4 所示的链路 1 和链路 2。该网络架构例如可以是图 4 所示的网络架构。对于方法 100 的各步骤和方法 200 各步骤的执行顺序不作具体限定。例如，方法 100 中 S110 可以在方法 200 的 S210 之前执行，也可以在 S210 之后执行，S110 可以在 S220 之前执行，也可以在 S220 之后执行。

方法 200 包括以下操作。

S210, 网关设备 1 生成单臂 BFD echo 报文 2, 该单臂 BFD echo 报文 2 包括标识信息, 该标识信息用于唯一标识网关设备 1。

在一种具体的实现方式中, 该标识信息为单臂 BFD echo 报文 2 的目的地址。该单臂 BFD echo 报文 2 的目的地址和该单臂 BFD echo 报文 2 源地址不同。例如, 单臂 BFD echo 报文 2 的源 IP 地址为网关设备 1 的 VBDIF 的 IP 地址, 而单臂 BFD echo 报文 2 的目的地址为网关设备 1 的环回 (loopback) 地址。

在另一个具体的实现方式中, 该标识信息为单臂 BFD echo 报文 2 携带的第二 MD 和/或第二 YD。

S210 的具体实现过程, 与 S110 类似, 此处不再赘述。

S220, 该网关设备 1 通过该链路 1 向该网络设备发送该单臂 BFD echo 报文 2。

S230, 网络设备通过链路 1 接收该单臂 BFD echo 报文 2。根据该单臂 BFD echo 报文 2 的目的地址, 返回该单臂 BFD echo 报文 2。

在一个具体的实施方式中, S130 包括:

S2301, 网络设备通过链路 2 返回该单臂 BFD echo 报文 2。

在另一个具体的实施方式中, S230 包括:

S2302, 网络设备通过链路 1 返回该单臂 BFD echo 报文 2。

S240, 网关设备 1 接收网络设备返回的该单臂 BFD echo 报文 2。

网关设备 1 接收到该网络设备返回的单臂 BFD echo 报文 2 后, 查看单臂 BFD echo 报文 2 携带的标识信息, 确定单臂 BFD echo 报文 2 为自己生成的单臂 BFD echo 报文, 网关设备 1 确定网络设备没有故障。

在一个具体的实施方式中, S240 包括:

S2401, 网关设备 1 通过网关设备 2 接收该网络设备返回的单臂 BFD echo 报文 2。S2401 在 S2301 之后执行。

在另一个具体的实施方式中, S240 包括:

S2402, 网关设备 1 通过该链路 1 接收该网络设备返回的该单臂 BFD echo 报文 2。S2402 可以在 S2302 之后执行。

网关设备 1 根据单臂 BFD echo 报文 2 携带的标识信息, 对单臂 BFD echo 报文 2 进行处理的具体过程, 与方法 100 中, 网关设备 2 根据单臂 BFD echo 报文 1 携带的标识信息,

对单臂 BFD echo 报文 1 进行处理的具体过程类似。可参见方法 100 中 S140, S1401, S1402 相关部分的描述, 此处不再赘述。

本申请提供的报文处理的方法, 网关设备 1 发出单臂 BFD echo 报文 2 后, 如果网络设备将返回的报文哈希到网关设备 2, 则网关设备 2 根据接收到的单臂 BFD echo 报文 2 中携带的标识信息, 向该标识信息唯一标识的网关设备 1 发送该单臂 BFD echo 报文 2。由此, 无论网络设备是否通过链路 1 返回该 BFD echo 报文 2, 只要网络设备没有故障, 则网关设备 1 都可以正常接收到网络设备返回的单臂 BFD echo 报文 2, 从而实现了网关设备 1 单臂 BFD echo 会话功能。在该网络设备没有故障的情况下, 可以有效保障网关设备 1 的单臂 BFD echo 会话始终生效, 提高了 VXLAN 多活网关场景中利用单臂 BFD echo 会话检测网络设备是否正常的效率, 提高网关设备 1 和网关设备 2 的业务快速感知和切换能力, 提高系统工作效率。

图 7 是本申请实施例提供的一种报文处理方法 300 的流程示意图, 应用方法 300 的网络架构至少包括第一网关设备、第二网关设备和网络设备。第一网关设备和第二网关设备可以分别是 spine 节点。第一网关设备和第二网关设备可以分别配置 L3 层网关。第一网关设备和第二网关设备也可以分别是 leaf 节点, 可以在第一网关设备上配置 L3 和 L2 层网关, 在第二网关设备上配置 L3 和 L2 层网关。该网络设备多归连接到该第一网关设备和该第二网关设备, 该网络设备通过第一链路连接第一网关设备, 该网络设备通过第二链路连接第二网关设备, 该第一网关设备与第二网关设备形成多活网关。举例来说, 第一网关设备可以是图 4 所示的网关设备 1, 第二网关设备可以是图 4 所示的网关设备 2, 网络设备可以是图 4 所示的网络设备, 该第一链路和第二链路例如分别是图 4 所示的链路 1 和链路 2。该网络架构例如可以是图 4 所示的网络架构。另外, 图 7 所示的方法可以具体实现图 5 或图 6 所示的方法。例如, 图 7 中第一网关设备, 第二网关设备和网络设备可以分别是图 5 所示方法 100 或图 6 所示方法 200 中的网关设备 1, 网关设备 2 和网络设备。图 7 所示方法包括以下操作。

S310, 第一网关设备通过第一链路接收网络设备返回的第一单臂双向转发检测回声 BFD echo 报文。其中, 该第一单臂 BFD echo 报文包括标识信息, 该标识信息用于唯一标识第二网关设备。

S320, 该第一网关设备根据该标识信息, 确定向该第二网关设备转发该第一单臂 BFD echo 报文。

S330, 该第一网络设备向该第二网关设备发送该第一单臂 BFD echo 报文。

一个具体的实施方式中, 该标识信息为该第一单臂 BFD echo 报文的地址, 该第一单臂 BFD echo 报文的地址与该第一单臂 BFD echo 报文的源地址不同。

一个具体的实施方式中, 该方法还包括: 该第一网关设备生成第二单臂 BFD echo 报文, 该第二单臂 BFD echo 报文的地址用于唯一标识该第一网关设备。该第二单臂 BFD echo 报文的地址与该第一单臂 BFD echo 报文的地址不同。该第一网关设备通过该第一链路向该网络设备发送该第二单臂 BFD echo 报文。

一个具体的实施方式中, 该第一网关设备根据该标识信息, 确定向该第二网关设备转发该第一单臂 BFD echo 报文, 包括: 该第一网关设备根据该第一单臂 BFD echo 报文的地址确定路由信息。该第一网关设备根据该路由信息, 确定向该第二网关设备转发该第

一单臂 BFD echo 报文。

一个具体的实施方式中，该第一单臂 BFD echo 报文的地址为该第二网关设备的环回 Loopback 接口地址，该第二单臂 BFD echo 报文的地址为该第一网关设备的 Loopback 接口地址，该第一网关设备的 Loopback 接口地址和该第二网关设备的 Loopback 接口地址不同。

一个具体的实施方式中，该标识信息为该第一单臂 BFD echo 报文携带的第一本地标识符 MD 和/或第一远端标识符 YD。

一个具体的实施方式中，该方法还包括：该第一网关设备生成第三单臂 BFD echo 报文，该第三单臂 BFD echo 报文携带的第二 YD 用于唯一标识该第一网关设备，该第二 YD 与该第一 YD 不同。该第一网关设备通过该第一链路向该网络设备发送该第三 BFD echo 报文。

当图 7 所示方法用于实现图 5 或图 6 所示的方法时，第一单臂 BFD echo 报文例如可以是方法 100 中的单臂 BFD echo 报文 1，第二单臂 BFD echo 报文和第三单臂 BFD echo 报文例如可以是方法 200 中的单臂 BFD echo 报文 2。第一链路例如可以是方法 100 中的链路 1，第二链路例如可以是方法 100 中的链路 2。

方法 300 中各步骤的具体实现方式请分别参见方法 100 或方法 200 中的相关说明，此处不再赘述。

还应理解，上述只是为了帮助本领域技术人员更好地理解本申请实施例，而非要限制本申请实施例的范围。本领域技术人员根据所给出的上述示例，显然可以进行各种等价的修改或变化，例如，上述方法的各个实施例中某些步骤可以是不必须的，或者可以新加入某些步骤等。或者上述任意两种或者任意多种实施例的组合。这样的修改、变化或者组合后的方案也落入本申请实施例的范围内。

还应理解，上文对本申请实施例的描述着重于强调各个实施例之间的不同之处，未提到的相同或相似之处可以互相参考，为了简洁，这里不再赘述。

还应理解，上述各过程的序号的大小并不意味着执行顺序的先后，各过程的执行顺序应以其功能和内在逻辑确定，而不对本申请实施例的实施过程构成任何限定。

还应理解，本申请实施例中的方式、情况、类别以及实施例的划分仅是为了描述的方便，不应构成特别的限定，各种方式、类别、情况以及实施例中的特征在不矛盾的情况下可以相结合。

还应理解，在本申请的各个实施例中，如果没有特殊说明以及逻辑冲突，不同的实施例之间的术语和/或描述具有一致性、且可以相互引用，不同的实施例中的技术特征根据其内在的逻辑关系可以组合形成新的实施例。

图 8 是本申请提供的一种网关设备 400 的示意图。该网关设备 400 可以应用于图 4 所示的网络架构中，例如可以是图 4 所示的网络架构中的网关设备 1。用于执行方法 100 或者方法 200 中网关设备 1，或者方法 300 中第一网关设备所执行的操作。如图 8 所示，网关设备 400 可以包括接收模块 410，与该接收模块 410 连接的处理模块 420 以及发送模块 430。

接收模块 410，用于通过第一链路接收网络设备返回的第一单臂双向转发检测回声 BFD echo 报文，该第一单臂 BFD echo 报文包括标识信息，该标识信息用于唯一标识第二

网关设备。

处理模块 420, 用于根据该标识信息, 确定向该第二网关设备转发该第一单臂 BFD echo 报文。

发送模块 430, 用于向该第二网络设备发送该第一单臂 BFD echo 报文。

5 其中, 该网络设备多归连接到该第一网关设备和该第二网关设备, 该网络设备通过该链路 1 连接该第一网关设备, 该网络设备通过第二链路连接该第二网关设备, 该第一网关设备与该第二网关设备形成多活网关。

一个具体的实施方式中, 该标识信息为该第一单臂 BFD echo 报文的地址, 该第一单臂 BFD echo 报文的地址与该第一单臂 BFD echo 报文的源地址不同。

10 一个具体的实施方式中, 该处理模块 420 还用于: 生成第二单臂 BFD echo 报文, 该第二单臂 BFD echo 报文的地址用于唯一标识该第一网关设备, 该第二单臂 BFD echo 报文的地址与该第一单臂 BFD echo 报文的地址不同。该发送模块 430 还用于: 通过该第一链路向该网络设备发送该第二单臂 BFD echo 报文。

15 一个具体的实施方式中, 该处理模块 420 还用于: 根据该第一单臂 BFD echo 报文的地址确定路由信息。以及根据该路由信息, 确定向该第二网关设备转发该第一单臂 BFD echo 报文。

20 一个具体的实施方式中, 该第一单臂 BFD echo 报文的地址为该第二网关设备的环回 Loopback 接口地址, 该第二单臂 BFD echo 报文的地址为该第一网关设备的 Loopback 接口地址, 该第一网关设备的 Loopback 接口地址和该第二网关设备的 Loopback 接口地址不同。

一个具体的实施方式中, 该标识信息为该第一单臂 BFD echo 报文携带的第一本地标识符 MD 和/或第一远端标识符 YD。

25 一个具体的实施方式中, 该处理模块 420 还用于: 生成第三单臂 BFD echo 报文, 该第三单臂 BFD echo 报文携带的第二 YD 用于唯一标识该第一网关设备, 该第二 YD 与该第一 YD 不同。该发送模块 430 还用于: 通过该第一链路向该网络设备发送该第三 BFD echo 报文。

30 进一步的, 该网关设备 400 还可以包括存储模块 440。存储模块 440 用于存储接收模块 410、处理模块 420 和发送模块 430 执行的指令。接收模块 410、处理模块 420、发送模块 430 和存储模块 440 相互耦合, 存储模块 440 存储指令, 处理模块 420 用于执行存储模块 440 存储的指令, 接收模块 410 和发送模块 430 用于在处理模块 420 的驱动下执行具体的信号收发。

35 在实现过程中, 上述各个方法的各步骤可以通过处理器 420 中的硬件的集成逻辑电路或者软件形式的指令完成。结合本申请实施例所公开的方法可以直接体现为硬件处理器执行完成, 或者用处理器中的硬件及软件模块组合执行完成。软件模块可以位于随机存储器, 闪存、只读存储器, 可编程只读存储器或者电可擦写可编程存储器、寄存器等本领域成熟的存储介质中。该存储介质位于存储模块 440, 处理模块 420 读取存储模块 440 中的信息, 结合其硬件执行方法 100 或者方法 200 中网关设备 1, 或者方法 300 中第一网关设备所执行的操作。为避免重复, 这里不再详细描述。

图 9 是本申请提供的一种网关设备 500 的示意图。该网关设备 500 可以应用于图 4 所

示的网络架构中，例如可以是图 4 所示的网络架构中的网关设备 1。用于执行方法 100 或者方法 200 中网关设备 1，或者方法 300 中第一网关设备所执行的操作。如图 9 所示，网关设备 500 可以包括处理器 510，与所述处理器 510 耦合连接的存储器 520 以及收发器 530。处理器 510 可以是中央处理器(central processing unit, CPU)，网络处理器(network processor, NP)或者 CPU 和 NP 的组合。处理器还可以是专用集成电路(application-specific integrated circuit, ASIC)，可编程逻辑器件(programmable logic device, PLD)或其组合。上述 PLD 可以是复杂可编程逻辑器件(complex programmable logic device, CPLD)，现场可编程逻辑门阵列(field-programmable gate array, FPGA)，通用阵列逻辑(generic array logic, GAL)或其任意组合。上述 PLD 可以是 CPLD，FPGA，GAL 或其任意组合。处理器 510 还可以包括上述种类的处理器组合。处理器 510 可以是指一个处理器，也可以包括多个处理器。存储器 520 可以包括易失性存储器(volatile memory)，例如随机存取存储器(random-access memory, RAM)；存储器也可以包括非易失性存储器(non-volatile memory)，例如只读存储器(read-only memory, ROM)，快闪存储器(flash memory)，硬盘(hard disk drive, HDD)或固态硬盘(solid-state drive, SSD)；存储器 520 还可以包括上述种类的存储器的组合。存储器 520 可以是指一个存储器，也可以包括多个存储器。在一个实施方式中，存储器 520 中存储有计算机可读指令，所述计算机可读指令可以包括多个软件模块，例如发送模块 521，处理模块 522 和接收模块 523。处理器 510 执行各个软件模块后可以按照各个软件模块的指示进行相应的操作。在本实施例中，一个软件模块所执行的操作实际上是指处理器 510 根据所述软件模块的指示而执行的操作。例如，接收模块 523 用于通过第一链路接收网络设备返回的携带有标识信息的第一单臂双向转发检测回声 BFD echo 报文。处理模块 522 用于根据所述标识信息，确定向所述第二网关设备转发所述第一单臂 BFD echo 报文。发送模块 521 用于向所述第二网关设备发送所述第一单臂 BFD echo 报文。此外，处理器 510 执行存储器 520 中的计算机可读指令后，可以按照所述计算机可读指令的指示，执行网关设备 1 或者第一网关设备可以执行的全部操作。例如，网关设备 1 在与图 5 或者图 6 对应的实施例中执行的操作，或者第一网关设备在图 7 对应的实施例中执行的操作。处理器 510 执行存储器 520 中的计算机可读指令后，也可以按照所述计算机可读指令的指示，执行网关设备 2 或者第二网关设备可以执行的全部操作。例如，网关设备 2 在与图 5 或者图 6 对应的实施例中执行的操作，或者第二网关设备在图 7 对应的实施例中执行的操作。

需要说明的是，在本申请上述任一个实施例中描述的单臂 BFD Echo 报文中携带的 MD 和 YD 的值都是相同的。

本申请所提供的网关设备可以是路由器，交换机等网络设备，也可以是实现上述各方法实施例中相关功能的线卡或者芯片，本申请对此不作具体限定。网关设备中的处理器和存储器可以解耦，分别设置在不同的物理设备上，通过有线或者无线的方式连接来实现该处理器和存储器的各自的功能，以支持该系统实现上述实施例中的各种功能。或者，该处理器和存储器也可以耦合在同一个设备上。

本申请实施例还提供了一种通信系统，包括图 8 或者图 9 所对应的实施例中的第一网关设备和/或第二网关设备，用于执行图 5 对应的实施例中的方法 100 或者图 6 对应的实施例中的方法 200 或者图 7 对应的实施例中的方法 300。

上述实施例，可以全部或部分地通过软件、硬件、固件或其他任意组合来实现。当使用软件实现时，上述实施例可以全部或部分地以计算机程序产品的形式实现。该计算机程序产品包括一个或多个计算机指令或计算机程序。在计算机上加载或执行该计算机指令或计算机程序时，全部或部分地产生按照本申请实施例的流程或功能。该计算机可以为通用计算机、专用计算机、计算机网络、或者其他可编程装置。该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个计算机可读存储介质传输，例如，该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。该计算机可读存储介质可以是计算机能够存取的任何可用介质或者是包含一个或多个可用介质集合的服务器、数据中心等数据存储设备。该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。半导体介质可以是固态硬盘。

本文中术语“系统”和“网络”在本文中常被可互换使用。本文中术语“和/或”，仅仅是一种描述关联对象的关联关系，表示可以存在三种关系，例如，A和/或B，可以表示：单独存在A，同时存在A和B，单独存在B这三种情况。另外，本文中字符“/”，一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。

在本申请中可能出现的对各种消息/信息/设备/网元/系统/装置/动作/操作/流程/概念等各类客体进行了赋名，可以理解的是，这些具体的名称并不构成对相关客体的限定，所赋名称可随着场景，语境或者使用习惯等因素而变更，对本申请中技术术语的技术含义的理解，应主要从其在技术方案中所体现/执行的功能和技术效果来确定。

本领域普通技术人员可以意识到，结合本文中所公开的实施例描述的各示例的单元及算法步骤，能够以电子硬件、或者计算机软件和电子硬件的结合来实现。这些功能究竟以硬件还是软件方式来执行，取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能，但是这种实现不应认为超出本申请的范围。

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。

所述功能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，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

5 有技术做出贡献的部分或者该技术方案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，或者网络设备等等）执行本申请各个实施例所述方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括：U 盘、移动硬盘、ROM、RAM、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

本说明书的各个部分均采用递进的方式进行描述，各个实施例之间相同相似的部分互相参见即可，每个实施例重点介绍的都是与其他实施例不同之处。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，所以描述的比较简单，相关之处参见方法实施例部分的说明即可。

10 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、一种报文处理的方法，其特征在于，包括：

第一网关设备通过第一链路接收网络设备返回的第一单臂双向转发检测回声 BFD echo 报文，所述第一单臂 BFD echo 报文包括标识信息，所述标识信息用于唯一标识第二网关设备；

所述第一网关设备根据所述标识信息，确定向所述第二网关设备转发所述第一单臂 BFD echo 报文；

所述第一网络设备向所述第二网关设备发送所述第一单臂 BFD echo 报文；

其中，所述网络设备多归连接到所述第一网关设备和所述第二网关设备，所述网络设备通过所述第一链路连接所述第一网关设备，所述网络设备通过第二链路连接所述第二网关设备，所述第一网关设备与第二网关设备形成多活网关。

2、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述标识信息为所述第一单臂 BFD echo 报文的目的地地址，所述第一单臂 BFD echo 报文的目的地地址与所述第一单臂 BFD echo 报文的源地址不同。

3、根据权利要求 1 或 2 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

所述第一网关设备生成第二单臂 BFD echo 报文，所述第二单臂 BFD echo 报文的目的地地址用于唯一标识所述第一网关设备，所述第二单臂 BFD echo 报文的目的地地址与所述第一单臂 BFD echo 报文的目的地地址不同；

所述第一网关设备通过所述第一链路向所述网络设备发送所述第二单臂 BFD echo 报文。

4、根据权利要求 1-3 中任一项所述的方法，其特征在于，所述第一网关设备根据所述标识信息，确定向所述第二网关设备转发所述第一单臂 BFD echo 报文，包括：

所述第一网关设备根据所述第一单臂 BFD echo 报文的目的地地址确定路由信息；

所述第一网关设备根据所述路由信息，确定向所述第二网关设备转发所述第一单臂 BFD echo 报文。

5、根据权利要求 3 所述的方法，其特征在于，所述第一单臂 BFD echo 报文的目的地地址为所述第二网关设备的环回 Loopback 接口地址，所述第二单臂 BFD echo 报文的目的地地址为所述第一网关设备的 Loopback 接口地址，所述第一网关设备的 Loopback 接口地址和所述第二网关设备的 Loopback 接口地址不同。

6、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述标识信息为所述第一单臂 BFD echo 报文携带的第一本地标识符 MD 和/或第一远端标识符 YD。

7、根据权利要求 6 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

所述第一网关设备生成第三单臂 BFD echo 报文，所述第三单臂 BFD echo 报文携带的第二 YD 用于唯一标识所述第一网关设备，所述第二 YD 与所述第一 YD 不同；

所述第一网关设备通过所述第一链路向所述网络设备发送所述第三 BFD echo 报文。

8、一种第一网关设备，其特征在于，包括：

存储器；

与所述存储器相连的处理器，所述处理器用于执行所述存储器中的计算机可读指

令，从而使得所述第一网关设备执行以下操作：

通过第一链路接收网络设备返回的第一单臂双向转发检测回声 BFD echo 报文，所述第一单臂 BFD echo 报文包括标识信息，所述标识信息用于唯一标识第二网关设备；

根据所述标识信息，确定向所述第二网关设备转发所述第一单臂 BFD echo 报文；

5 以及

向所述第二网关设备发送所述第一单臂 BFD echo 报文；

其中，所述网络设备多归连接到所述第一网关设备和所述第二网关设备，所述网络设备通过所述第一链路连接所述第一网关设备，所述网络设备通过第二链路连接所述第二网关设备，所述第一网关设备与第二网关设备形成多活网关。

10 9、根据权利要求 8 所述的第一网关设备，其特征在于，所述标识信息为所述第一单臂 BFD echo 报文的目的地地址，所述第一单臂 BFD echo 报文的目的地地址与所述第一单臂 BFD echo 报文的源地址不同。

10、根据权利要求 8 或 9 所述的第一网关设备，其特征在于，所述所述第一网关设备还用于执行以下操作：

15 生成第二单臂 BFD echo 报文，其中，所述第二单臂 BFD echo 报文的目的地地址用于唯一标识所述第一网关设备，所述第二单臂 BFD echo 报文的目的地地址与所述第一单臂 BFD echo 报文的目的地地址不同；

通过所述第一链路向所述网络设备发送所述第二单臂 BFD echo 报文。

20 11、根据权利要求 8-10 中任一项所述的第一网关设备，其特征在于，所述所述第一网关设备还用于执行以下操作：

根据所述第一单臂 BFD echo 报文的目的地地址确定路由信息；

根据所述路由信息，确定向所述第二网关设备转发所述第一单臂 BFD echo 报文。

25 12、根据权利要求 10 所述的第一网关设备，其特征在于，所述第一单臂 BFD echo 报文的目的地地址为所述第二网关设备的环回 Loopback 接口地址，所述第二单臂 BFD echo 报文的目的地地址为所述第一网关设备的 Loopback 接口地址，所述第一网关设备的 Loopback 接口地址和所述第二网关设备的 Loopback 接口地址不同。

13、根据权利要求 8 所述的第一网关设备，其特征在于，所述标识信息为所述第一单臂 BFD echo 报文携带的第一本地标识符 MD 和/或第一远端标识符 YD。

30 14、根据权利要求 13 所述第一网关设备，其特征在于，所述所述第一网关设备还用于执行以下操作：

生成第三单臂 BFD echo 报文，所述第三单臂 BFD echo 报文携带的第二 YD 用于唯一标识所述第一网关设备，所述第二 YD 与所述第一 YD 不同；

所述第一网关设备通过所述第一链路向所述网络设备发送所述第三 BFD echo 报文。

35 15、一种计算机可读存储介质，其特征在于，所述计算机可读存储介质中存储有指令，当所述指令在计算机上运行时，使得所述计算机执行如权利要求 1-7 中任一项所述的方法。

16、一种通信系统，其特征在于，所述通信系统包括权利要求 8-14 中任一项所述的第一网关设备。

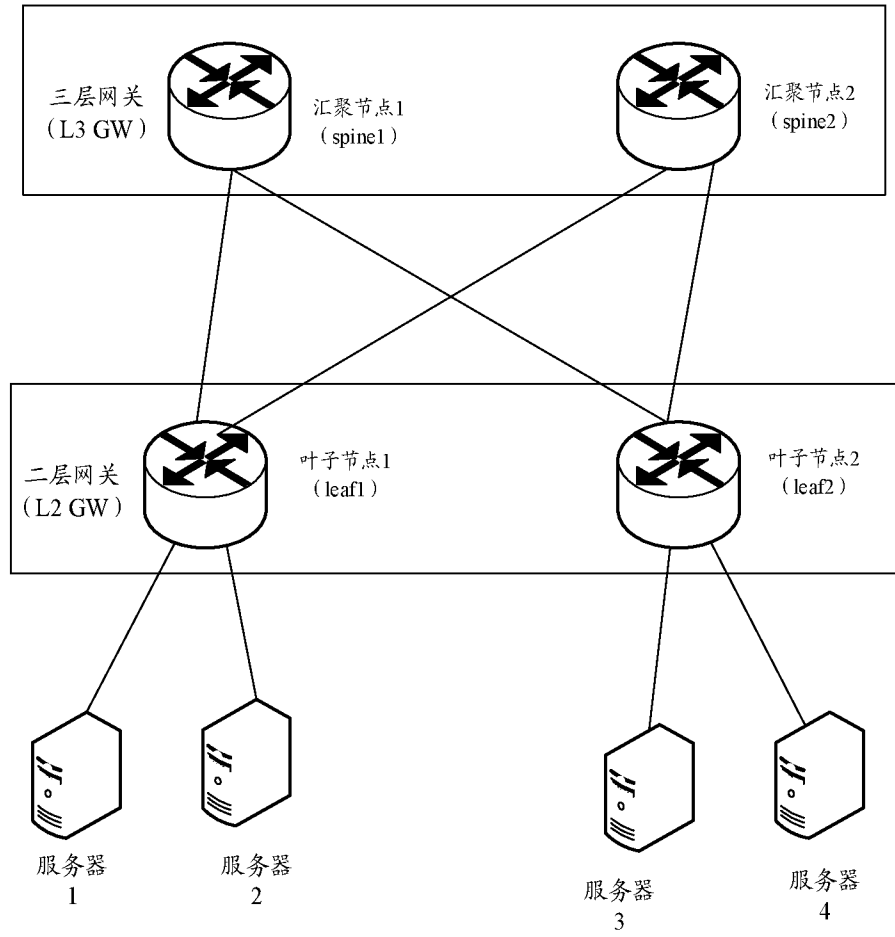


图1

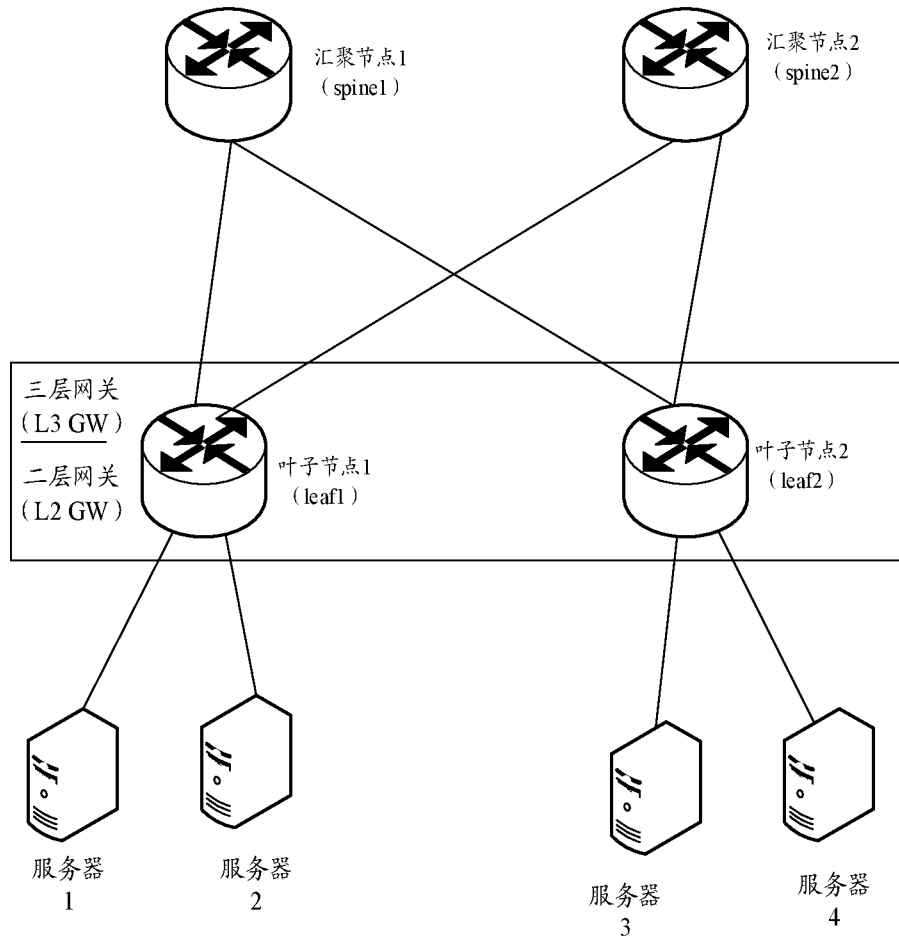


图2

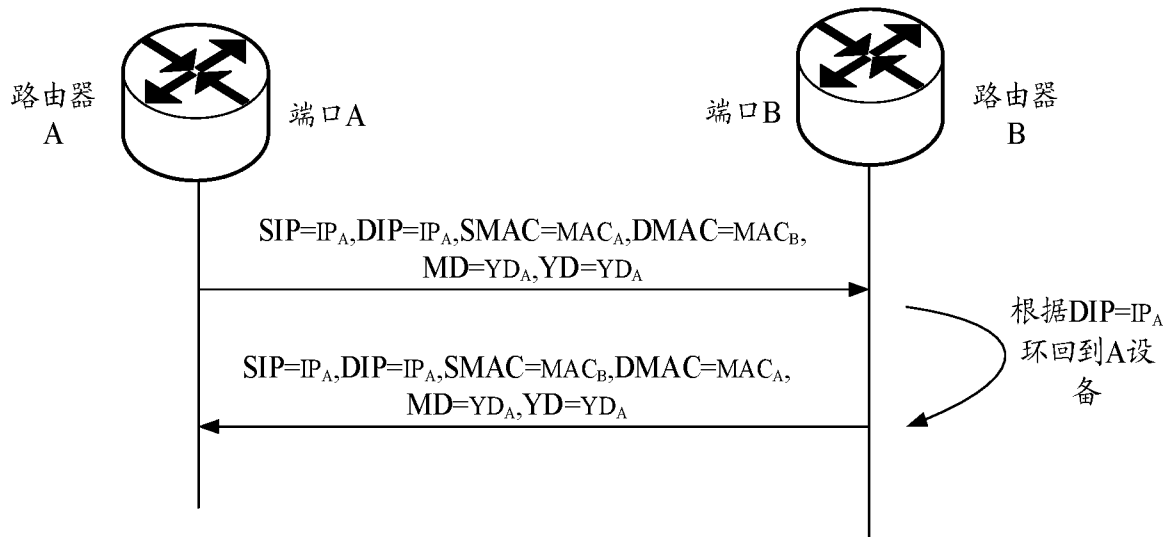


图3

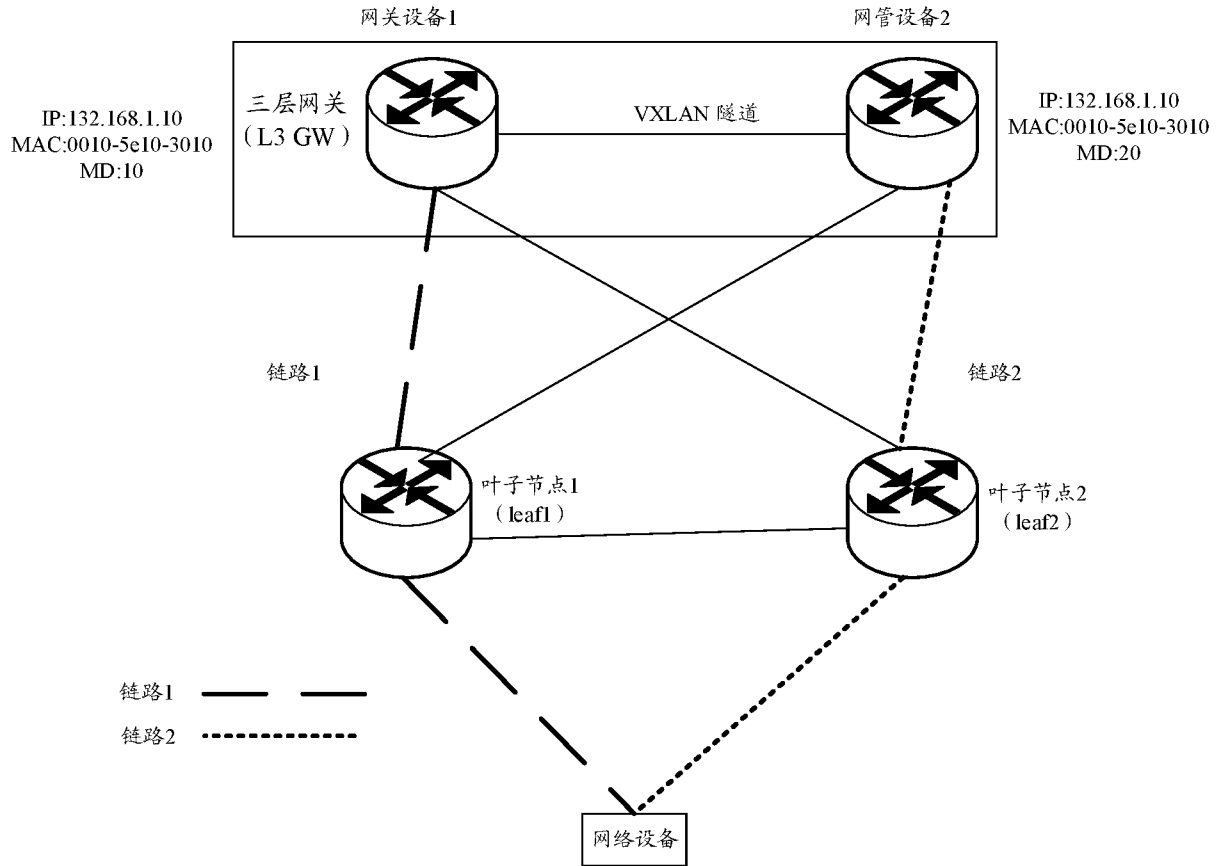


图4

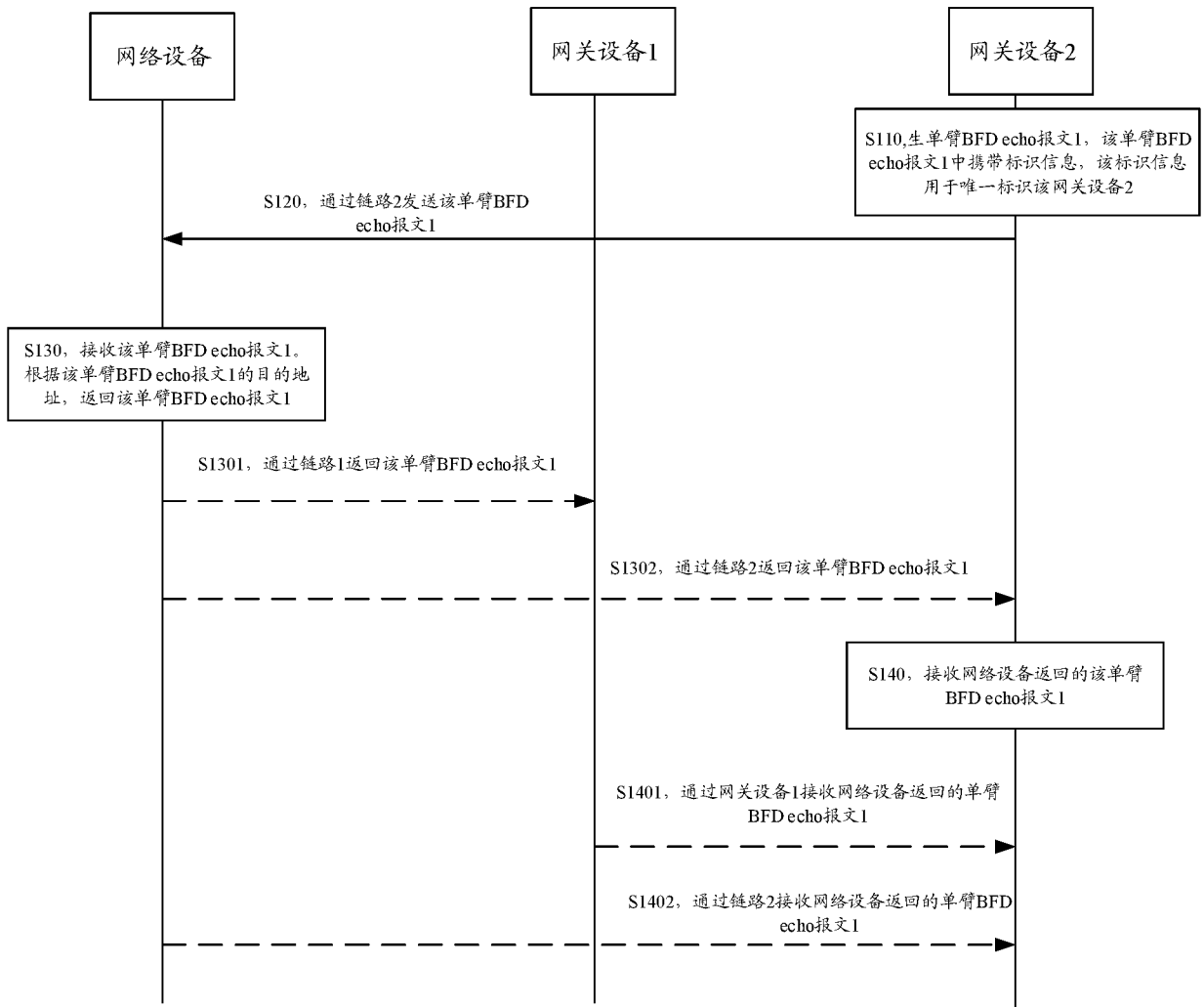


图5

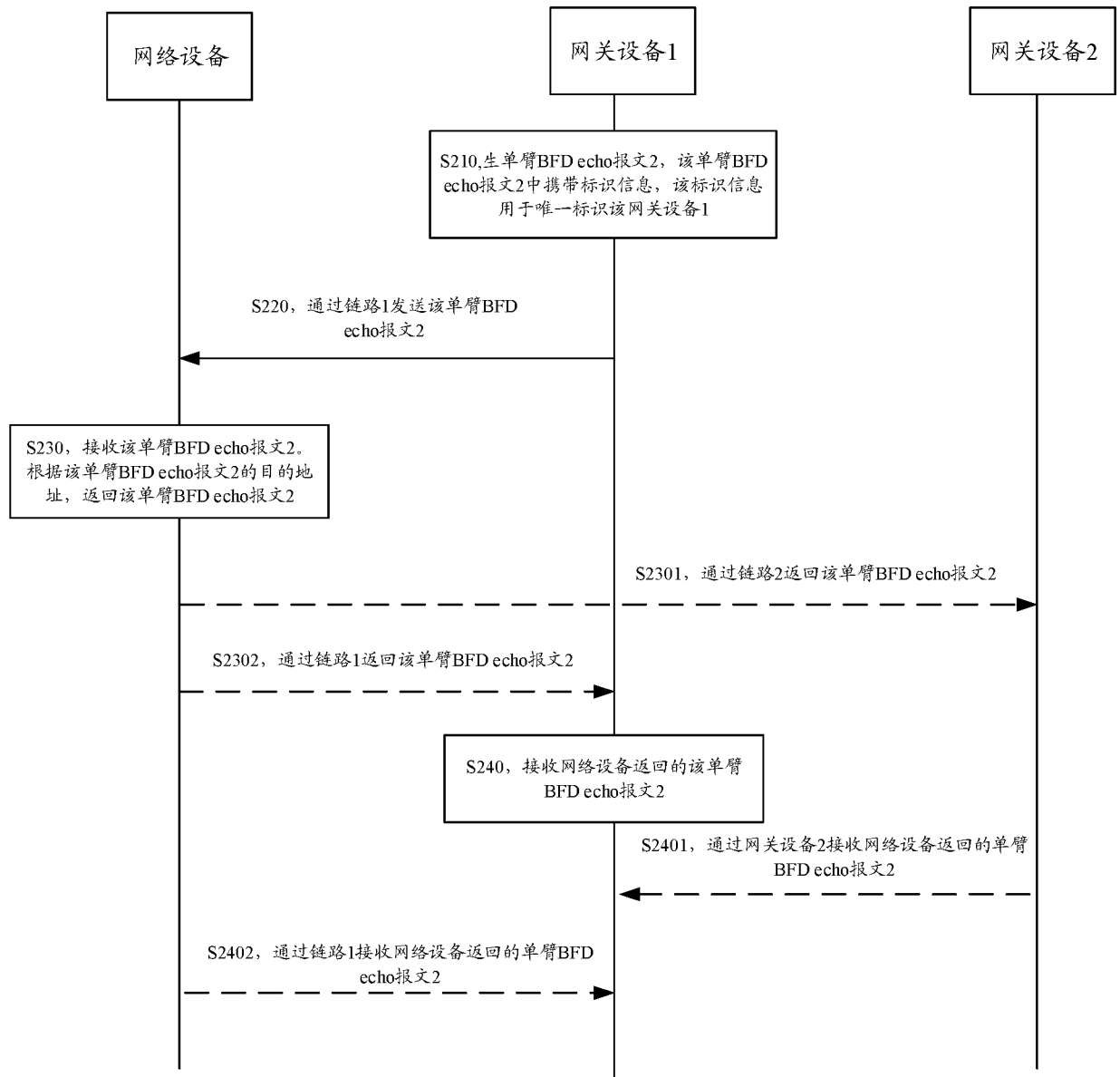


图6

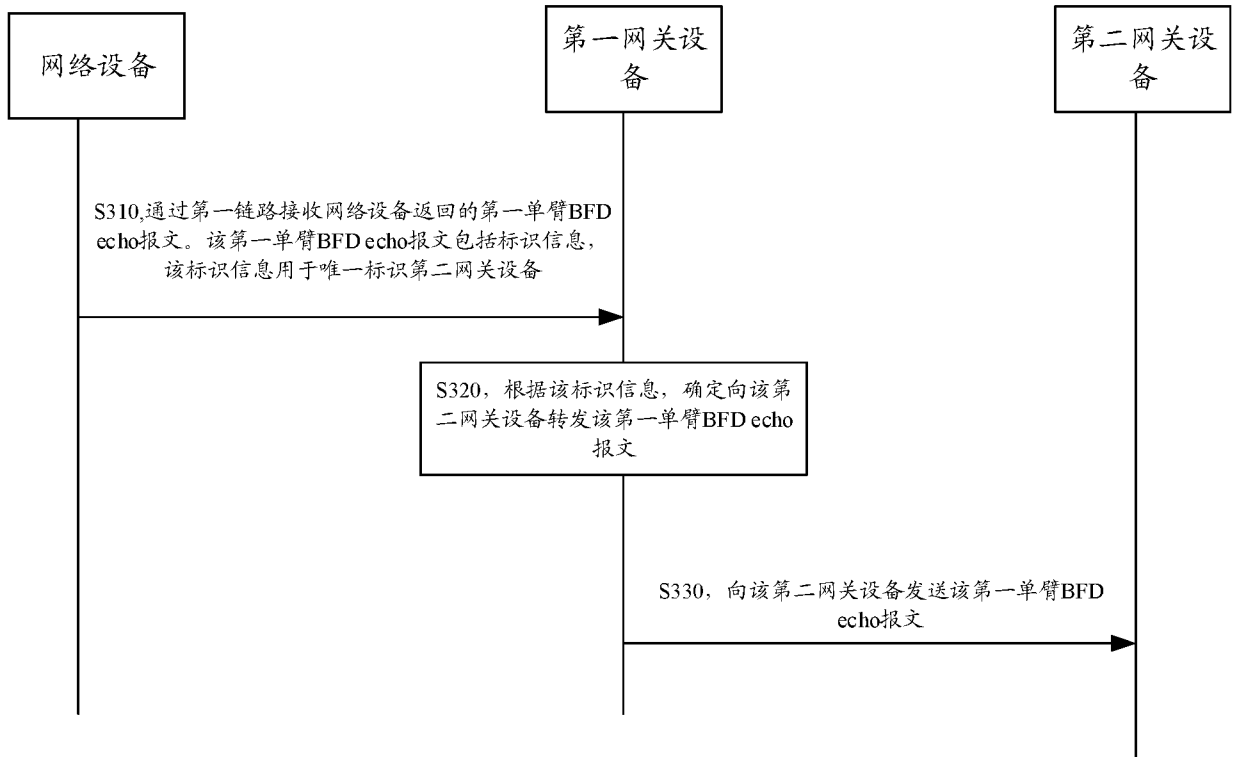


图7

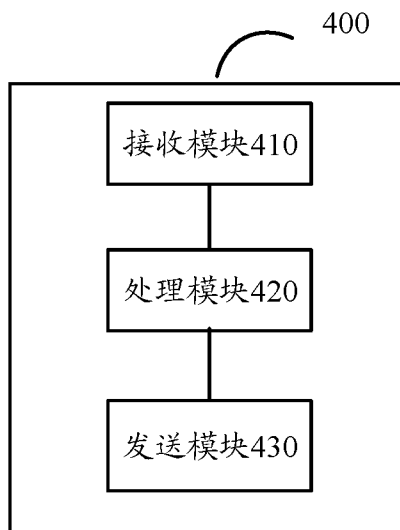


图8

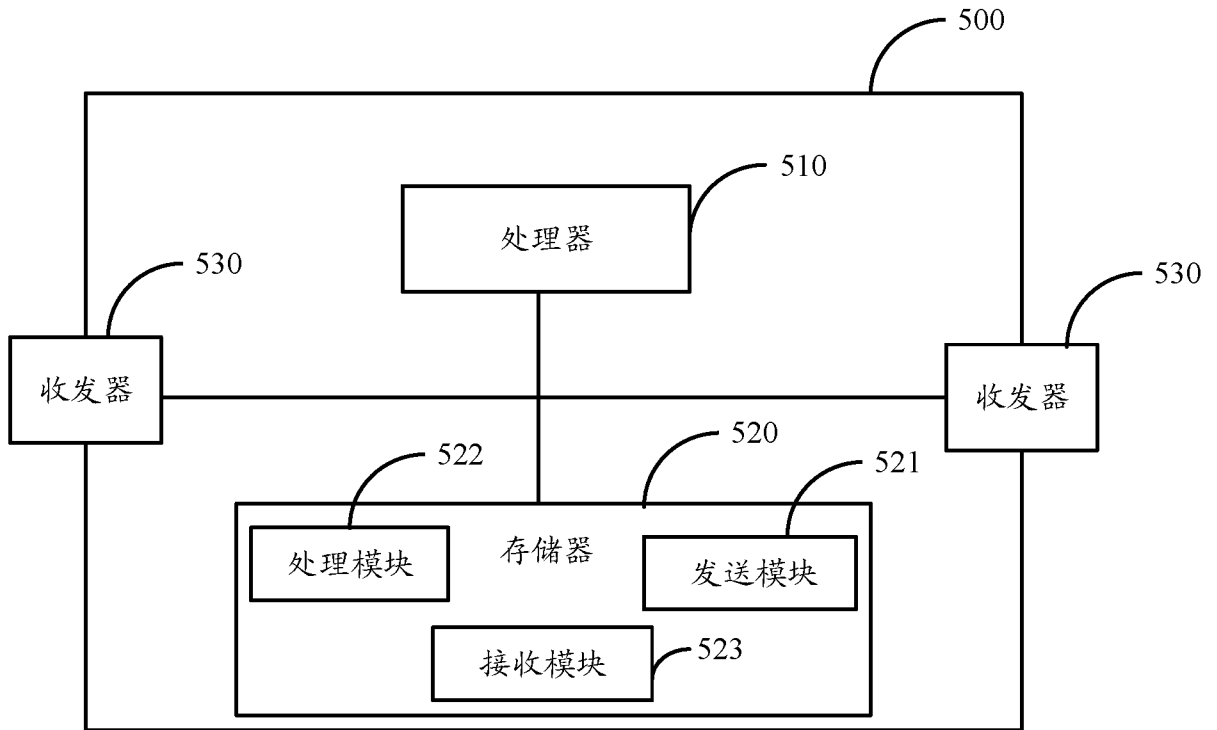


图9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2020/076563

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)		
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, CNTXT, CNKI, VEN, WOTXT, USTXT, EPTXT, 3GPP: VxLAN, VTEP, 多活, 多归, 单臂, single, arm, BFD, 回声, 环回, echo, loop, back, 本地, 远端, 标识符, my, your, discriminator, 汇聚, 叶子, spine, leaf, L2 GW, L3 GW, 地址, 转发, forward, 不支持		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2017257260 A1 (CISCO TECHNOLOGY, INC.) 07 September 2017 (2017-09-07) entire document	1-16
A	CN 106209517 A (ANHUI WANTONG POST AND TELECOMMUNICATIONS CO., LTD.) 07 December 2016 (2016-12-07) entire document	1-16
A	CN 105847460 A (MAIPU COMMUNICATION TECHNOLOGY CO., LTD.) 10 August 2016 (2016-08-10) entire document	1-16
A	CN 107210947 A (ALCATEL-LUCENT ENTERPRISE) 26 September 2017 (2017-09-26) entire document	1-16
A	WO 2017158401 A1 (TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL)) 21 September 2017 (2017-09-21) entire document	1-16
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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		Date of mailing of the international search report
06 May 2020		14 May 2020
Name and mailing address of the ISA/CN		Authorized officer
China National Intellectual Property Administration (ISA/ CN) No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088 China		
Facsimile No. (86-10)62019451		Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2020/076563

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
US	2017257260	A1	07 September 2017	US	10142163	B2	27 November 2018
				US	2019109759	A1	11 April 2019

CN	106209517	A	07 December 2016	None			

CN	105847460	A	10 August 2016	CN	105847460	B	28 December 2018

CN	107210947	A	26 September 2017	JP	2018501738	A	18 January 2018
				WO	2016115081	A1	21 July 2016
				EP	3245767	A1	22 November 2017
				US	9819511	B2	14 November 2017
				JP	6513813	B2	15 May 2019
				US	2016211989	A1	21 July 2016

WO	2017158401	A1	21 September 2017	US	2019089627	A1	21 March 2019
				US	10581726	B2	03 March 2020
				EP	3430773	A1	23 January 2019
				IN	201837035341	A	19 October 2018

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2020/076563

<p>A. 主题的分类</p> <p>H04L 12/26 (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</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>CNABS, CNTXT, CNKI, VEN, WOTXT, USTXT, EPTXT, 3GPP: VxLAN, VTEP, 多活, 多归, 单臂, single, arm, BFD, 回声, 环回, echo, loop, back, 本地, 远端, 标识符, my, your, discriminator, 汇聚, 叶子, spine, leaf, L2 GW, L3 GW, 地址, 转发, forward, 不支持</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>US 2017257260 A1 (CISCO TECH. INC.) 2017年 9月 7日 (2017 - 09 - 07) 全文</td> <td>1-16</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 106209517 A (安徽皖通邮电股份有限公司) 2016年 12月 7日 (2016 - 12 - 07) 全文</td> <td>1-16</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 105847460 A (迈普通信技术股份有限公司) 2016年 8月 10日 (2016 - 08 - 10) 全文</td> <td>1-16</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 107210947 A (阿尔卡特朗讯公司) 2017年 9月 26日 (2017 - 09 - 26) 全文</td> <td>1-16</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>WO 2017158401 A1 (ERICSSON TELEFON AB. L. M. PUBL) 2017年 9月 21日 (2017 - 09 - 21) 全文</td> <td>1-16</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	US 2017257260 A1 (CISCO TECH. INC.) 2017年 9月 7日 (2017 - 09 - 07) 全文	1-16	A	CN 106209517 A (安徽皖通邮电股份有限公司) 2016年 12月 7日 (2016 - 12 - 07) 全文	1-16	A	CN 105847460 A (迈普通信技术股份有限公司) 2016年 8月 10日 (2016 - 08 - 10) 全文	1-16	A	CN 107210947 A (阿尔卡特朗讯公司) 2017年 9月 26日 (2017 - 09 - 26) 全文	1-16	A	WO 2017158401 A1 (ERICSSON TELEFON AB. L. M. PUBL) 2017年 9月 21日 (2017 - 09 - 21) 全文	1-16
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																		
A	US 2017257260 A1 (CISCO TECH. INC.) 2017年 9月 7日 (2017 - 09 - 07) 全文	1-16																		
A	CN 106209517 A (安徽皖通邮电股份有限公司) 2016年 12月 7日 (2016 - 12 - 07) 全文	1-16																		
A	CN 105847460 A (迈普通信技术股份有限公司) 2016年 8月 10日 (2016 - 08 - 10) 全文	1-16																		
A	CN 107210947 A (阿尔卡特朗讯公司) 2017年 9月 26日 (2017 - 09 - 26) 全文	1-16																		
A	WO 2017158401 A1 (ERICSSON TELEFON AB. L. M. PUBL) 2017年 9月 21日 (2017 - 09 - 21) 全文	1-16																		
<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>																				
<p>国际检索实际完成的日期</p> <p>2020年 5月 6日</p>		<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2020年 5月 14日</p>																		
<p>ISA/CN的名称和邮寄地址</p> <p>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</p> <p>传真号 (86-10)62019451</p>		<p>授权官员</p> <p>任玲</p> <p>电话号码 86-(010)-62088423</p>																		

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2020/076563

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)
US	2017257260	A1	2017年 9月 7日	US	10142163	B2	2018年 11月 27日
				US	2019109759	A1	2019年 4月 11日

CN	106209517	A	2016年 12月 7日	无			

CN	105847460	A	2016年 8月 10日	CN	105847460	B	2018年 12月 28日

CN	107210947	A	2017年 9月 26日	JP	2018501738	A	2018年 1月 18日
				WO	2016115081	A1	2016年 7月 21日
				EP	3245767	A1	2017年 11月 22日
				US	9819511	B2	2017年 11月 14日
				JP	6513813	B2	2019年 5月 15日
				US	2016211989	A1	2016年 7月 21日

WO	2017158401	A1	2017年 9月 21日	US	2019089627	A1	2019年 3月 21日
				US	10581726	B2	2020年 3月 3日
				EP	3430773	A1	2019年 1月 23日
				IN	201837035341	A	2018年 10月 19日
