

(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
2022年9月22日 (22.09.2022)



(10) 国际公布号
WO 2022/193896 A1

- (51) 国际专利分类号:
H04L 12/28 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2022/076565
- (22) 国际申请日: 2022年2月17日 (17.02.2022)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
202110305257.8 2021年3月19日 (19.03.2021) CN
202110475646.5 2021年4月29日 (29.04.2021) 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: 曹自清 (CAO, Ziqing); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN).
- (74) 代理人: 深圳市深佳知识产权代理事务所 (普通合伙) (SHENPAT INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY); 中国广东省深圳市罗湖区南湖街道春风路庐山大厦B座18C2、18D、18E、18E2, Guangdong 518001 (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, IT, JM, 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.
- (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,

(54) Title: TRAFFIC CONTROL METHOD AND RELATED DEVICE

(54) 发明名称: 一种流量控制方法及相关设备

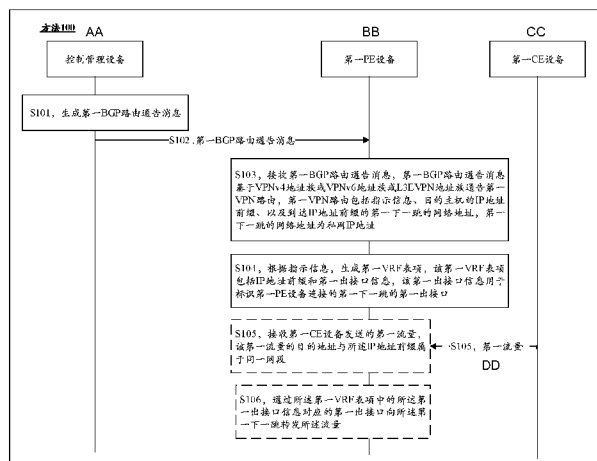


图3

- 100 Method
- S101 Generate a first BGP routing notification message
- S102 First BGP routing notification message
- S103 Receive the first BGP routing notification message, the first BGP routing notification message being used for notifying of a first VPN routing on the basis of a VPNv4 or VPNv6 address family or an L3EVPN address family, the first VPN routing comprising instruction information, the IP address prefix of a destination host, and the network address of a first next hop reaching the IP address prefix, and the network address of the first next hop being a private network IP address
- S104 Generate a first VRF entry according to the instruction information, the first VRF entry comprising an IP address prefix and first outbound interface information, the first outbound interface information being used for identifying a first outbound interface of the first next hop connected to the first PE device
- S105 Receive the first traffic sent by the first CE device, the destination address of the first traffic and the IP address prefix belonging to a same network segment
- S106 Forward the traffic to the first next hop by means of the first outbound interface corresponding to the first outbound interface information in the first VRF entry
- AA Control management device
- BB First PE device
- CC First CE device
- DD First traffic

(57) Abstract: Embodiments of present application disclose a traffic control method and a related device. A control management device notifies a PE device of a private network VPN routing on the basis of a VPNv4 or VPNv6 address family or an L3EVPN address family, the VPN routing comprising the IP address prefix of a destination host and the network address of the next hop reaching the IP address prefix, and the network address of the next hop being a private network IP address; the PE device generates, according to the VPN routing, a VRF entry comprising an IP address prefix and outbound interface information, the outbound interface information being used for identifying an outbound interface of the PE device connected to the next hop. In this way, the VPN routing iterates to the next hop of the private network, the control management device realizes lightweight and flexibly sends the VPN routing to the PE device, so that the PE device supports the functions of private network redirection and forwarding in a plurality of different network scenarios.

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流量控制方法及相关设备，控制管理设备向PE设备基于VPNv4或VPNv6地址族或L3EVPN地址族通告私网VPN路由，该VPN路由包括目的主机的IP地址前缀、以及到达IP地址前缀的下一跳的网络地址，该下一跳的网络地址为私网IP地址；该PE设备根据该VPN路由，生成包括IP地址前缀和出接口信息的VRF表项，该出接口信息用于标识该PE设备连接所述下一跳的出接口。如此，该VPN路由迭代到私网下一跳，控制管理设备实现轻量级且灵活向PE设备发送VPN路由，使得PE设备在多种不同的网络场景下支持私网重定向转发的功能。

一种流量控制方法及相关设备

本申请要求于 2021 年 03 月 19 日提交中国国家知识产权局、申请号为 CN202110305257.8、申请名称为“一种通信方法和设备”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；

本申请要求于 2021 年 04 月 29 日提交中国国家知识产权局、申请号为 CN202110475646.5、申请名称为“一种流量控制方法及相关设备”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

本申请涉及通信技术领域，特别是涉及一种流量控制方法及相关设备。

背景技术

按照请求意见稿（英文：Request for Comments，简称：RFC）4364 的定义，控制管理设备基于第四版虚拟专用网（英文：virtual private network version 4，简称：VPNv4）地址族或第六版虚拟专用网（英文：virtual private network version 6，简称：VPNv6）地址族或三层以太网虚拟专用网（英文：Layer 3 Ethernet virtual private network，简称：L3EVPN）地址族向运营商边缘（英文：Provider Edge，简称：PE）设备通告的 VPN 路由，PE 设备基于该 VPN 路由只能迭代公网隧道，使得该 PE 设备仅支持将所接收的流量通过该公网隧道进行转发。随着日益增加的网络需求，上述方案无法对流量进行灵活控制。

基于此，亟待提供一种流量控制方法，控制管理设备能够轻量级且灵活向 PE 设备发送用于流量控制的 VPN 路由，使得 PE 设备基于该 VPN 路由的流量控制能够适用多种不同的网络场景。

发明内容

基于此，本申请实施例提供了一种流量控制方法及相关设备，控制管理设备向 PE 设备发送的 VPN 路由能够使得该 PE 设备支持私网重定向转发，实现了控制管理设备对 PE 设备轻量级且灵活的控制，实现多种不同网络场景的兼容。

第一方面，本申请实施例提供了一种流量控制方法，控制管理设备向第一 PE 设备发送的第一边界网关协议（英文：Border Gateway Protocol，简称：BGP）路由通告消息中，能够基于 VPNv4 或 VPNv6 地址族或 L3EVPN 地址族通告私网 VPN 路由——第一 VPN 路由，该第一 VPN 路由可以包括指示信息、目的主机的互联网协议（英文：Internet Protocol，简称：IP）地址前缀、以及到达所述 IP 地址前缀的第一下一跳的网络地址，其中，第一下一跳的网络地址为私网 IP 地址；那么，接收到该第一 BGP 路由通告消息的第一 PE 设备，即可根据指示信息，生成第一虚拟路由转发（英文：virtual routing and forwarding，简称：VRF）表项，该第一 VRF 表项包括所述 IP 地址前缀和第一出接口信息，其中，第一出接口信息用于标识第一 PE 设备连接第一下一跳的第一出接口。如此，该方法中，通过在使用 VPNv4 地址族或 VPNv6 地址族或 L3EVPN 地址族通告的 VPN 路由中携带指示信息，指示 PE 设备基于该 VPN 路由迭代到私网下一跳，即，控制管理设备能够轻量级且灵活向 PE 设备发送用于流量控制的 VPN 路由，使得 PE 设备基于该 VPN 路由的流量控制能够适用多种不同的网络场景，如，控制管理设备通过向 PE 设备发布上述第一 VPN 路由，使得 PE 设备接

收到目的地址与该 IP 地址前缀属于同一网段的流量时，能够基于该第一 VRF 表项中的所述第一出接口信息对应的第一出接口向该第一下一跳转发该流量，克服了目前控制管理设备向 PE 设备发布的 VPN 路由仅支持迭代到公网隧道，使得该 PE 设备仅支持将所接收的流量通过该公网隧道进行转发，无法支持私网重定向转发功能的问题。而且，使得 PE 设备支持私网重定向功能的 VPN 路由基于现有的 VPN 地址族发布，无需使用其他地址族（如 FlowSpec 地址族），简化了网络配置和路由发布的过程，从而使得控制管理设备实现了对 PE 设备的轻量级且灵活的流量控制。

其中，根据指示信息，第一 PE 设备生成第一 VRF 表项，也可以理解为：指示信息指示第一 PE 设备生成第一 VRF 表项。

作为一个示例，第一 BGP 路由通告消息中的指示信息，可以指示所述第一下一跳的网络地址为私网 IP 地址，或者，也可以指示所述第一 VPN 路由为私网路由。那么，第一 PE 设备根据指示信息生成第一 VRF 表项，可以包括：第一 PE 设备根据指示信息的指示查找对应的私网，再从所查找到的该私网中根据第一下一跳的网络地址在路由管理模块中订阅第一出接口信息；然后，根据该第一出接口信息和 IP 地址前缀，生成第一 VRF 表项。

作为另一个示例，第一 BGP 路由通告消息中的指示信息，也可以指示第一 PE 设备在本地 VRF 表中确定中确定到达所述第一下一跳的第一出接口信息，该第一出接口信息用于标识该第一 PE 设备连接所述第一下一跳的第一出接口。那么，第一 PE 设备根据指示信息生成第一 VRF 表项，可以无需关注第一下一跳的网络地址是否为私网 IP 地址，也无需关注第一 VPN 路由是否是私网路由，第一 PE 设备只需要按照该指示信息的指示，在本地 VRF 表中确定到达所述第一下一跳的第一出接口信息，即可生成包括第一出接口信息和 IP 地址前缀的第一 VRF 表项。

如此，第一 PE 设备基于控制管理设备发送的第一 VPN 路由，能够将流量交叉到私网中，生成出接口信息指示私网下一跳的 VRF 表项，使得第一 PE 设备支持私网重定向转发功能成为可能。

作为一个示例，第一 BGP 路由通告消息包括下一跳地址字段，指示信息可以为下一跳地址字段所包括的路由区分符 RD，该 RD 为非零值。一种情况下，如果目的主机和第一下一跳属于同一个 VPN，则，该 RD 字段的取值可以是任意非零的取值。另一种情况下，如果目的主机和第一下一跳属于不同的 VPN，那么，该 RD 字段的取值可以是用于标识所述第一下一跳所属 VPN 的非零值，以便第一 PE 设备根据该 RD 字段准确的生成第一 VRF 表项。这样，第一 PE 设备在接收到第一 BGP 路由通告消息后，通过解析下一跳地址字段，即可获得指示信息和第一下一跳的网络地址，使得第一 PE 设备快速处理该第一 VPN 路由成为可能。

作为另一个示例，指示信息也可以通过其它字段携带，例如，可以在第一 BGP 路由通告消息中扩展属性，该扩展属性用于携带指示信息。当第一 PE 设备接收的第一 BGP 路由通告消息中包括该扩展属性，则，第一 PE 设备可以确定该第一 BGP 路由通告消息包括指示信息；反之，如果第一 PE 设备接收的第一 BGP 路由通告消息中不包括该扩展属性，则，第一 PE 设备可以确定该第一 BGP 路由通告消息不包括指示信息。

需要说明的是，只要第一 PE 设备接收到第一 BGP 路由通告消息后能够识别出该指示信息，并基于该指示信息生成第一 VRF 表项即可，本申请实施例并不对第一 BGP 路由通告消息中携带指示信息的方式进行限定。

在一种实现方式中，第一下一跳可以为流量清洗服务器，该方法适用于将流量引入流量清洗服务器，进行对流量的分析、统计，还可以识别有攻击、篡改等有安全隐患的流量。在不同的场景中，可以根据实际需求，设置需要引入到流量清洗服务器的流量。

作为一个示例，目的主机和第一下一跳属于相同的 VPN。那么，第一 BGP 路由通告消息中可以包括：该相同 VPN 的路由区分符（英文：Route Distinguisher，简称：RD）作为指示信息。该第一 BGP 路由通告消息中还可以包括路由目标（英文：Route-Target，简称：RT）。其中，RD 和 RT 的取值可以相同也可以不同。第一 PE 设备上，保存有本地 RT 和私网之间的对应关系。那么，第一 PE 设备接收到该第一 BGP 路由通告消息后，第一 PE 设备解析第一 BGP 路由通告消息获得 RT，并查找与该 RT 匹配的本地 RT，从而，将该第一 VPN 路由交叉到与该本地 RT 对应的私网；并且，第一 PE 设备还可以通过第一 BGP 路由通告消息中的第一下一跳的网络地址向路由管理模块订阅得到第一出接口信息；从而，第一 PE 设备在所交叉到的私网中生成包括所述第一出接口信息的第一 VRF 表项。本申请实施例提供的方法，控制管理设备发布的第一 VPN 路由能够使得第一 PE 设备在不跨私网场景下能够将流量转发到私网，实现私网重定向转发。

作为另一个示例，目的主机和第一下一跳属于不同的 VPN。那么，第一 BGP 路由通告消息中可以包括：指示第一下一跳所属 VPN 的 RD，以及出路由目标（英文：export Route-Target，简称：ERT），ERT 对应目的主机所属的 VPN。第一 PE 设备接收到该第一 BGP 路由通告消息后，可以通过解析该第一 BGP 路由通告消息获得 ERT 和 RD，那么，该第一 PE 设备可以查找与 ERT 匹配的本地入路由目标（英文：import Route-Target，简称：IRT），从而，将该第一 VPN 路由交叉到本地 IRT 对应的 VPN；并且，第一 PE 设备还可以通过第一 BGP 路由通告消息中的 RD 和下一跳网络地址向路由管理模块订阅得到第一出接口信息；如此，第一 PE 设备可以在所交叉到的目的主机对应的 VPN 中生成包括第一出接口信息的第一 VRF 表项。可见，本申请实施例提供的方法，控制管理设备发布的第一 VPN 路由能够使得第一 PE 设备在跨私网场景下也将流量转发到私网，实现私网重定向转发。

上述示例中，对应不同的 VPN，RD 可以和 RT 取相同的值，以使得在跨 VPN 场景下能够准确的生成第一 VRF 表项。如果目的主机属于第一 VPN，第一下一跳属于第二 VPN，则，第一 BGP 路由通告消息中的 ERT 对应第一 VPN，RD 对应第二 VPN。这样，第一 PE 设备接收到该第一 BGP 路由通告消息后，可以根据 RT（或 ERT）将第一 VPN 路由交叉到第一 VPN；接着，第一 PE 设备通过 RD 的值匹配第二 VPN 的 VRF 表，在该第二 VPN 的 VRF 表中查找第一下一跳的网络地址对应的第一出接口信息，接着，将该第一出接口信息和 IP 地址前缀对应的第一 VRF 表项添加到第一 VPN 中。如此，由于 CE 设备和目的主机均属于第一 VPN，所以，当第一 PE 设备从该 CE 设备接收到流量后，接收该流量的接口对应第一 VPN，那么，第一 PE 设备将从第一 VPN 对应的 VRF 表中查找与该流量的目的地址匹配的第一 VRF 表项，并基于第一 VRF 表项中第一出接口信息指导该流量的转发，将

该流量转发到属于第二 VPN 的第一下一跳。

在一种实现方式中，在第一 PE 设备上生成第一 VRF 表项后，该方法还可以包括：第一 PE 设备接收第一用户边缘（英文：Customer Edge，简称：CE）设备发送的第一流量，第一流量的目的地址与 IP 地址前缀属于同一网段；那么，第一 PE 设备即可通过第一出接口向第一下一跳转发第一流量。例如，当第一 PE 设备接收到第一 CE 设备发送的第一流量，可以确定接收第一流量的接口属于的 VPN，并在该 VPN 的 VRF 表中查找 IP 地址前缀与该第一流量的目的地址属于相同的网段的第一 VRF 表项，从而，第一 PE 设备获得第一 VRF 表项中的第一出接口信息，通过该第一出接口信息对应的第一出接口向第一下一跳发送该第一流量。可见，基于本申请实施例提供的方法，控制管理设备发布的第一 VPN 路由能够使得第一 PE 设备将流量转发到私网，实现私网重定向转发。

在一种实现方式中，第一 PE 设备还可以接收控制管理设备发送的第二 BGP 路由通告消息，第二 BGP 路由通告消息通告第二 VPN 路由，第一 BGP 路由通告消息和第二 BGP 路由通告消息使用相同的 VPN 地址族，第二 VPN 路由包括 IP 地址前缀、以及到达 IP 地址前缀的第二下一跳的网络地址，第二下一跳为第二 PE 设备，第一 PE 设备通过公网隧道与第二 PE 设备通信；从而，第一 PE 设备根据第二 BGP 路由通告消息，生成第二 VRF 表项，第二 VRF 表项包括 IP 地址前缀以及第二出接口信息，第二出接口信息用于标识第一 PE 设备的与公网隧道对应的第二出接口，即，第一 PE 设备通过第二出接口进入公网隧道。这样，控制管理设备可以通过向第一 PE 设备发布支持将流量迭代到公网隧道的第二 VPN 路由，使得第一 PE 设备具有通过公网隧道转发的功能。

作为一个示例，该实现方式中第一 PE 设备根据第二 VPN 路由，生成第二 VRF 表项，例如可以包括：第一 PE 设备在本地的 VRF 表中确定第二出接口信息；从而，第一 PE 设备根据 IP 地址前缀和第二出接口信息，生成第二 VRF 表项。其中，第一 PE 设备在本地的 VRF 表中确定第二出接口信息，可以是第一 PE 设备根据第二 VPN 路由迭代公网隧道，在本地的 VRF 表中确定到达第二下一跳的与公网隧道对应的第二出接口信息。如此，第一 PE 设备基于控制管理设备发送的第二 VPN 路由，能够将流量交叉到公网隧道中，生成出接口信息指示公网隧道的第二 VRF 表项，使得第一 PE 设备支持迭代到公网隧道，即，第一 PE 设备在接收到目的地址与该 IP 地址前缀属于同一网段的流量时，能够基于该第二 VRF 表项中的第二出接口信息向公网隧道转发该流量。

在一种实现方式中，对于将流量引入第一下一跳的场景中，第一 PE 设备上可以包括两种不同的模式：模式 1、重定向，模式 2、流量复制。

作为一个示例，如果第一 PE 设备支持模式 1，第一 PE 设备上可以仅生成第一 VRF 表项，那么，第一 PE 设备接收到目的地址与 IP 地址前缀属于相同网段的流量后，直接根据第一 VRF 表项将该流量从第一出接口转发到第一下一跳。

作为另一个示例，如果第一 PE 设备支持模式 2，第一 PE 设备上可以生成第一 VRF 表项和第二 VRF 表项。那么，该方法还可以包括：第一 PE 设备接收并复制第二 CE 设备发送的第二流量，得到第三流量；从而，通过第一出接口向第一下一跳转发第二流量，并且，通过第二出接口向第二 PE 设备转发第三流量。如此，实现将需要引流到私网的流量，通过

私网和公网隧道分别转发的目的。

在一种实现方式中，如果第一 PE 设备和目的主机之间，分别通过第一路径和第二路径连接，第一路径包括第一下一跳，那么，该方法还可以包括实现对第一 PE 设备和目的主机之间流量的负载分担或主备安全倒换。例如，第一 PE 设备如果接收第三 CE 设备向目的主机发送的第四流量，则可以通过第一路径和第二路径，对第四流量进行负载分担。又例如，在两条路径均无故障的情况下，第一路径作为工作路径，第一 PE 设备可以基于第一 VRF 表项中的第一出接口信息对应的第一出接口通过私网向第一下一跳发送所接收到的流量，再由第一下一跳将流量转发到目的主机；如果第一路径发生故障，那么，第一 PE 设备可以将第二路径作为工作路径，此时，第一 PE 设备基于第二 VRF 表项中的第二出接口信息对应的第二出接口通过公网隧道向目的主机发送所接收到的流量。

在一种实现方式中，第一 PE 设备可以为第一自治系统边界路由器（英文：Autonomous System Boundary Router，简称：ASBR），第一下一跳为第二 ASBR，第一 ASBR 和第二 ASBR 之间包括私网接口和公网接口，第一 ASBR 通过第二 ASBR 到达 IP 地址前缀，所述第一出接口为所述第一 ASBR 连接所述第二 ASBR 的私网接口。该场景中，本申请实施例提供的方法还可以包括：第一 ASBR 接收第五流量，第五流量的目的地址与 IP 地址前缀属于同一网段；那么，第一 ASBR 通过第一出接口向第二 ASBR 转发第五流量。该场景例如可以称为 Option D。目前的 Option D 场景中，ASBR 之间在对流量进行跨域转发之前，均需要为自己申请私网标签，并将所申请的私网标签发送给对端 ASBR，在 ASBR 之间转发流量时，需要修改下一跳地址为对端 ASBR 的私网标签，但是，基于本申请实施例提供的技术方案，控制管理设备发布的第一 VPN 路由能够使得第一 PE 设备基于第一 VRF 表项直接将流量通过私网接口，转发到另一个域的 PE 设备上，无需为自己申请私网标签，也无需在跨域转发时进行私网标签交换，节约了私网标签资源和标签交换的工作量。

第二方面，本申请实施例也还提供了一种流量控制方法，该方法由控制管理设备执行，该方法例如可以包括：控制管理设备生成第一 BGP 路由通告消息，并向第一 PE 设备发送第一 BGP 路由通告消息，其中，第一 BGP 路由通告消息基于 VPNv4 地址族或 VPNv6 地址族或 L3EVPN 地址族通告第一 VPN 路由，第一 VPN 路由包括指示信息、目的主机的 IP 地址前缀、以及到达 IP 地址前缀的第一下一跳的网络地址，其中，指示信息用于指示第一 PE 设备生成第一 VRF 表项，第一 VRF 表项包括 IP 地址前缀和第一出接口信息，第一出接口信息用于标识第一 PE 设备连接第一下一跳的第一出接口。如此，该方法中，控制管理设备通过在使用 VPNv4 地址族或 VPNv6 地址族或 L3EVPN 地址族通告的 VPN 路由中携带指示信息，指示 PE 设备基于该 VPN 路由迭代到私网下一跳，实现轻量级且灵活向 PE 设备发送用于流量控制的 VPN 路由的目的，使得 PE 设备基于该 VPN 路由的流量控制能够适用多种不同的网络场景，如，使得 PE 设备支持私网重定向转发功能。

在一种实现方式中，第一 BGP 路由通告消息包括下一跳地址字段，指示信息为下一跳地址字段所包括的路由区分符 RD，该 RD 为非零值。例如，RD 用于标识第一下一跳所属的 VPN。

在一种实现方式中，第一下一跳可以为流量清洗服务器。

在一种实现方式中，目的主机和第一下一跳属于可以相同的 VPN。或者，目的主机和第一下一跳也可以属于不同的 VPN。

在一种实现方式中，该方法还可以包括：控制管理设备生成第二 BGP 路由通告消息；并且，控制管理设备向第一 PE 设备发送第二 BGP 路由通告消息，其中，第二 BGP 路由通告消息通告第二 VPN 路由，第一 BGP 路由通告消息和第二 BGP 路由通告消息使用相同的 VPN 地址族，第二 VPN 路由包括 IP 地址前缀、以及到达 IP 地址前缀的第二下一跳的网络地址，第二下一跳为第二 PE 设备，第一 PE 设备通过公网隧道与第二 PE 设备通信，第二 BGP 路由通告消息用于指示第一 PE 设备生成第二 VRF 表项，第二 VRF 表项包括 IP 地址前缀以及第二出接口信息，第二出接口信息用于标识第一 PE 设备的与公网隧道对应的第二出接口，即，第一 PE 设备通过第二出接口进入公网隧道。这样，控制管理设备可以通过向第一 PE 设备发布支持将流量迭代到公网隧道的第二 VPN 路由，使得第一 PE 设备具有通过公网隧道转发的功能。

第三方面，本申请实施例还提供了一种流量控制装置，该装置应用于第一 PE 设备，该装置可以包括：接收单元和生成单元。其中，接收单元，用于接收控制管理设备发送的第一边界网关协议 BGP 路由通告消息，第一 BGP 路由通告消息基于第四版虚拟专用网 VPNv4 地址族或第六版虚拟专用网 VPNv6 地址族或三层以太网虚拟专用网 L3EVPN 地址族通告第一 VPN 路由，第一 VPN 路由包括指示信息、目的主机的 IP 地址前缀、以及到达 IP 地址前缀的第一下一跳的网络地址；生成单元，用于根据指示信息，生成第一虚拟路由转发 VRF 表项，第一 VRF 表项包括 IP 地址前缀和第一出接口信息，其中，第一出接口信息用于标识第一 PE 设备连接第一下一跳的第一出接口。

其中，根据指示信息生成第一 VRF 表项，也可以表述为：指示信息指示第一 PE 设备生成第一 VRF 表项。

其中，第一 BGP 路由通告消息中的指示信息，可以指示所述第一下一跳的网络地址为私网 IP 地址，或者，也可以指示所述第一 VPN 路由为私网路由；或者，指示信息也可以指示第一 PE 设备在本地 VRF 表中确定中确定到达所述第一下一跳的第一出接口信息，该第一出接口信息用于标识该 PE 设备连接所述下一跳的出接口。

在一种实现方式中，所述生成单元，可以包括：第一确定子单元和第一生成子单元。其中，第一确定子单元，用于根据指示信息和第一下一跳的网络地址，在本地的 VRF 表中确定到达第一下一跳的第一出接口信息；第一生成子单元，用于根据 IP 地址前缀和第一出接口信息，生成第一 VRF 表项。

在一种实现方式中，第一 BGP 路由通告消息包括下一跳地址字段，指示信息为下一跳地址字段所包括的路由区分符 RD，该 RD 为非零值。例如，RD 用于标识第一下一跳所属的 VPN。

在一种实现方式中，第一下一跳为流量清洗服务器。

在一种实现方式中，目的主机和第一下一跳可以属于相同的 VPN。或者，目的主机和第一下一跳也可以属于不同的 VPN。

在一种实现方式中，该装置中的接收单元，还用于接收第一用户边缘 CE 设备发送的

第一流量，第一流量的目的地址与 IP 地址前缀属于同一网段；那么，该装置还可以包括：第一发送单元，该第一发送单元，用于通过第一出接口向第一下一跳转发第一流量。

在一种实现方式中，该装置中的接收单元，还用于接收控制管理设备发送的第二 BGP 路由通告消息，第二 BGP 路由通告消息通告第二 VPN 路由，第一 BGP 路由通告消息和第二 BGP 路由通告消息使用相同的 VPN 地址族，第二 VPN 路由包括 IP 地址前缀、以及到达 IP 地址前缀的第二下一跳的网络地址，第二下一跳为第二 PE 设备，第一 PE 设备通过公网隧道与第二 PE 设备通信；生成单元，还用于根据第二 BGP 路由通告消息，生成第二 VRF 表项，第二 VRF 表项包括 IP 地址前缀以及第二出接口信息，第二出接口信息用于标识第一 PE 设备的与公网隧道对应的第二出接口，即，第一 PE 设备通过第二出接口进入公网隧道。

在一种实现方式中，该生成单元，还可以包括：第二确定子单元和第二生成子单元。其中，第二确定子单元，用于在本地的 VRF 表中确定第二出接口信息；第二生成子单元，用于根据 IP 地址前缀和第二出接口信息，生成第二 VRF 表项。

在一种实现方式中，该装置中的接收单元，还用于接收第二 CE 设备发送的第二流量；那么，该装置还可以包括：复制单元和第二发送单元，其中，复制单元，用于复制第二流量，得到第三流量；第二发送单元，用于通过第一出接口向第一下一跳转发第二流量；第二发送单元，还用于通过第二出接口向第二 PE 设备转发第三流量。

在一种实现方式中，第一 PE 设备分别通过第一路径和第二路径连接目的主机，第一路径包括第一下一跳。那么，该装置中的接收单元，还用于接收第三 CE 设备发送的第四流量；该装置还可以包括：第三发送单元，该第三发送单元，用于通过第一路径和第二路径，对第四流量进行负载分担。

在一种实现方式中，第一 PE 设备为第一 ASBR，第一下一跳为第二 ASBR，所述第一出接口为所述第一 ASBR 连接所述第二 ASBR 的私网接口。那么，该装置中的接收单元，还用于接收第五流量，第五流量的目的地址与 IP 地址前缀属于同一网段；该装置还包括：第四发送单元，该第四发送单元，用于通过第一出接口向第二 ASBR 转发第五流量。

需要说明的是，本申请实施例第三方面提供的流量控制装置，具体实现方式以及达到的效果可以参见上述第一方面所示实施例中的相关说明，此处不再赘述。

第四方面，本申请实施例还提供了一种流量控制装置，该装置应用于控制管理设备，该装置可以包括：生成单元和发送单元。其中，生成单元，用于生成第一 BGP 路由通告消息；发送单元，用于向第一运营商边缘 PE 设备发送第一 BGP 路由通告消息，其中，第一 BGP 路由通告消息基于第四版虚拟专用网 VPNv4 地址族或第六版虚拟专用网 VPNv6 地址族或三层以太网虚拟专用网 L3EVPN 地址族通告第一 VPN 路由，第一 VPN 路由包括指示信息、目的主机的 IP 地址前缀、以及到达 IP 地址前缀的第一下一跳的网络地址，指示信息用于指示第一 PE 设备生成第一虚拟路由转发 VRF 表项，第一 VRF 表项包括 IP 地址前缀和第一出接口信息，第一出接口信息用于标识第一 PE 设备连接第一下一跳的第一出接口。

在一种实现方式中，第一 BGP 路由通告消息包括下一跳地址字段，指示信息为下一跳

地址字段所包括的路由区分符 RD，该 RD 为非零值。例如，RD 用于标识第一下一跳所属的 VPN。

在一种实现方式中，第一下一跳为流量清洗服务器。

在一种实现方式中，目的主机和第一下一跳可以属于相同的 VPN。或者，目的主机和第一下一跳也可以属于不同的 VPN。

在一种实现方式中，该装置中的生成单元，还用于生成第二 BGP 路由通告消息；发送单元，还用于向第一 PE 设备发送第二 BGP 路由通告消息，其中，第二 BGP 路由通告消息通告第二 VPN 路由，第一 BGP 路由通告消息和第二 BGP 路由通告消息使用相同的 VPN 地址族，第二 VPN 路由包括 IP 地址前缀、以及到达 IP 地址前缀的第二下一跳的网络地址，第二下一跳为第二 PE 设备，第一 PE 设备通过公网隧道与第二 PE 设备通信，第二 BGP 路由通告消息用于指示第一 PE 设备生成第二 VRF 表项，第二 VRF 表项包括 IP 地址前缀以及第二出接口信息，第二出接口信息用于标识第一 PE 设备的与公网隧道对应的第二出接口，即，第一 PE 设备通过第二出接口进入公网隧道。

需要说明的是，本申请实施例第四方面提供的流量控制装置，具体实现方式以及达到的效果可以参见上述第二方面所示实施例中的相关说明，此处不再赘述。

第五方面，本申请提供了一种通信装置，所述通信装置包括存储器和处理器；所述存储器，用于存储程序代码；所述处理器，用于运行所述程序代码中的指令，使得所述通信装置执行以上第一方面以及第一方面任意一项所述的方法，或者，使得所述通信装置执行以上第二方面以及第二方面任意一项所述的方法。

第六方面，本申请提供了一种通信系统，该通信系统包括第一 PE 设备和控制管理设备；其中，所述第一 PE 设备，用于执行以上第一方面以及第一方面任意一项所述的方法；所述控制管理设备，用于执行以上第二方面以及第二方面任意一项所述的方法。

第七方面，本申请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，使得所述计算机执行以上第一方面以及第一方面任意一项所述的方法，或者，使得所述计算机执行以上第二方面以及第二方面任意一项所述的方法。

第八方面，本申请提供了一种计算机程序产品，包括程序，当所述程序在处理器上运行时，实现以上第一方面以及第一方面任意一项所述的方法，或者，实现以上第二方面以及第二方面任意一项所述的方法。

附图说明

图 1a 为本申请实施例提供的一应用场景所涉及的网络框架示意图；

图 1b 为本申请实施例提供的另一应用场景所涉及的网络框架示意图；

图 1c 为本申请实施例提供的再一应用场景所涉及的网络框架示意图；

图 1d 为本申请实施例提供的又一应用场景所涉及的网络框架示意图；

图 2a 为目前 MP_REACH_NLRI 的一格式示意图；

图 2b 为本申请实施例提供的一种 MP_REACH_NLRI 的一格式示意图；

图 3 为本申请实施例提供的一种流量控制方法 100 的流程示意图；

图 4 为本申请实施例提供的另一种流量控制方法 200 的流程示意图；

图 5 为本申请实施例提供的一种流量控制装置 500 的结构示意图；

图 6 为本申请实施例提供的一种流量控制装置 600 的结构示意图；

图 7 为本申请实施例提供的一种通信装置 700 的结构示意图；

图 8 为本申请实施例提供的一种通信系统 800 的结构示意图。

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。

本申请中提及的“A 和/或 B”，应该理解为包括以下情形：仅包括 A，仅包括 B，或者同时包括 A 和 B。

指导 PE 设备转发行为的路由转发表项，可以是 PE 设备基于控制管理设备向其发布的路由生成的，也可以是 PE 设备基于人工在该 PE 设备上配置的访问控制列表（英文：Access-control list，简称：ACL）确定的，考虑到由人工在 PE 设备上配置 ACL 的情况，控制管理设备无法对 PE 设备的转发行为进行操控，所以，本申请实施例中涉及的技术方案均是控制管理设备向 PE 设备发布路由以指导 PE 设备的转发行为。

目前，一种情况下，控制管理设备可以向 PE 设备发布流规则（英文：Flow Specification，简称：FlowSpec）路由，指示 PE 设备基于 FlowSpec 路由调整流量转发，但是，需要控制管理设备和 PE 设备之间建立 FlowSpec 邻居，并且控制管理设备要基于 FlowSpec 地址族向 PE 设备发布 FlowSpec 路由，过程较为复杂。例如，对于控制管理设备和 PE 设备而言，不仅要支持常规的 VPNv4 地址族或 VPNv6 地址族或 L3EVPN 地址族，还要支持 FlowSpec 地址族。另一种情况下，控制管理设备可以基于 VPNv4 地址族或 VPNv6 地址族或 L3EVPN 地址族向 PE 设备通告 VPN 路由，但是，PE 设备基于该 VPN 路由只能迭代公网隧道，这样，PE 设备仅支持将所接收的流量通过公网隧道进行转发，而无法实现私网重定向转发，也即，控制管理设备无法基于 VPNv4 地址族或 VPNv6 地址族或 L3EVPN 地址族向 PE 设备通告用于指导该 PE 设备实现私网重定向转发的 VPN 路由。但是，随着日益增加的网络需求，在很多网络场景中（如，PE 设备将流量引导到流量清洗服务器场景、负载分担场景或选项 D（英文：Option D）场景等），均需要 PE 设备具有私网重定向转发的功能，可见，上述方案无法对流量进行灵活控制。

其中，本申请实施例中提及的私网重定向转发，可以是 PE 设备将流量重新规划到私网下一跳上。例如，PE 设备接收到的流量，按照该流量的目的地址，正常应该通过公网隧道转发到远端 PE 设备，但是，如果该 PE 设备上对该流量进行了私网重定向转发，那么，通过该 PE 设备上与该流量的目的地址匹配的 VRF 表项，最终实现了将该流量重定向发送到私网的一 CE 设备上，该 CE 设备并非该流量的目的地址所指示的设备。但是，无论 PE 设

备是否进行私网重定向转发，PE 设备均是基于 VRF 表项进行流量的控制。

基于此，本申请实施例提供了一种流量控制方法，控制管理设备向 PE 设备发送 BGP 路由通告消息，该 BGP 路由通告消息能够基于 VPNv4 地址族或 VPNv6 地址族或 L3EVPN 地址族通告 VPN 路由，该 VPN 路由可以包括指示信息、目的主机的 IP 地址前缀、以及到达该 IP 地址前缀的下一跳的网络地址；那么，接收到该路由通告消息的 PE 设备，即可根据该路由通告消息中指示信息的指示，生成 VRF 表项，该 VRF 表项包括所述 IP 地址前缀和出接口信息，该出接口信息用于标识该 PE 设备连接所述下一跳的出接口。

如此，通过在使用 VPNv4 地址族或 VPNv6 地址族或 L3EVPN 地址族通告的 VPN 路由中携带指示信息，指示 PE 设备生成指导私网重定向的 VRF 表项，实现控制管理设备轻量级且灵活向 PE 设备发送用于流量控制的 VPN 路由，使得 PE 设备基于该 VPN 路由的流量控制能够适用多种不同的网络场景，克服了目前控制管理设备向 PE 设备发布的 VPN 路由仅支持迭代到公网隧道，使得该 PE 设备仅支持将所接收的流量通过该公网隧道进行转发，无法支持私网重定向转发功能的问题。也就是说，基于本申请实施例提供的方法，控制管理设备既可以通过向 PE 设备发布上述 VPN 路由，使得 PE 设备具有私网重定向转发的功能，控制管理设备也可以通过向 PE 设备发布仅支持将流量迭代到公网隧道的 VPN 路由，使得 PE 设备具有通过公网隧道转发的功能。如此，实现了控制管理设备对 PE 设备轻量级且灵活的控制，也实现多种不同网络场景的兼容。

作为一个示例，BGP 路由通告消息中的指示信息，可以指示所述下一跳的网络地址为私网 IP 地址，或者，也可以指示所述 VPN 路由为私网路由。那么，PE 设备根据指示信息生成 VRF 表项，可以包括：PE 设备根据指示信息的指示查找对应的私网，再从所查找到的该私网中根据下一跳的网络地址在路由管理模块中订阅出接口信息；然后，根据该出接口信息和 IP 地址前缀，生成 VRF 表项。

作为另一个示例，BGP 路由通告消息中的指示信息，也可以指示 PE 设备在本地 VRF 表中确定中确定到达所述下一跳的出接口信息，该出接口信息用于标识该 PE 设备连接所述下一跳的出接口。那么，第一 PE 设备根据指示信息生成第一 VRF 表项，可以包括：按照该指示信息的指示，在本地 VRF 表中确定到达所述下一跳的出接口信息，生成包括该出接口信息和 IP 地址前缀的 VRF 表项。如此，无需关注所述下一跳的网络地址是否为私网 IP 地址，也无需关注所述 VPN 路由是否是私网路由，只需要根据指示信息的指示执行查找所述出接口信息的动作即可。

下面就几种可能的网络场景，对本申请实施例的具体实现以及带来的技术效果进行描述。

作为一个示例，本申请实施例可以适用于引流到私网的场景。如图 1a 所示的网络中，可以包括：控制管理设备 10、PE 设备 21、PE 设备 22、用户边缘（英文：Customer Edge，简称：CE）设备 31、CE 设备 32 和 CE 设备 34，其中，CE 设备 31 依次经过 PE 设备 21、PE 设备 22 连接 CE 设备 32，PE 设备 21 还连接 CE 设备 34，PE 设备 21 和 PE 设备 22 之间通过公网隧道通信，控制管理设备 10 连接 PE 设备 21。按照目前的技术方案，控制管理

设备 10 可以向 PE 设备 21 发送 BGP 路由通告消息 1, 该 BGP 路由通告消息 1 基于 VPNv4 地址族或 VPNv6 地址族或 L3EVPN 地址族通告 VPN 路由 1, 该 VPN 路由 1 包括目的主机的 IP 地址前缀 1 和到达该 IP 地址前缀 1 的下一跳的网络地址(即 PE 设备 22 的网络地址)。按照 RFC 4364 关于 VPN 路由的定义和 RFC 4760 中关于多协议可达的网络层可达信息(英文: Multiprotocol Reachable Network Layer Reachability Information, 简称: MP_REACH_NLRI)的定义, 该 BGP 路由通告消息 1 中 MP_REACH_NLRI 的格式如图 2a 所示, 可以包括: 地址族标识(英文: Address Family Identifier, 简称: AFI)、子地址族标识(英文: Subsequent Address Family Identifier, 简称: SAFI)、下一跳网络地址的长度(英文: Length of Next Hop Network Address)、下一跳网络地址(英文: Network Address of Next Hop)、预留(英文: Reserved)和网络层可达信息 NLRI 字段。其中, AFI 和 SAFI 的组合用于指示发布该 VPN 路由 1 基于的地址族, 下一跳网络地址的长度字段的值用于表示下一跳网络地址字段的长度; 下一跳网络地址字段为可变长度字段, 用于指示下一跳网络地址。例如, 下一跳网络地址字段可以为: 000000000000000002020202, 前 8 个字节为 RD 字段, RFC 4364 的规定该 RD 字段的取值为 0, 其余字节(即 02020202)表示 PE 设备 22 的地址 2.2.2.2。那么, 接收到该 BGP 路由通告消息 1 的 PE 设备 21 即可根据 VPN 路由 1 迭代公网隧道, 在本地的 VRF 表中确定到达 PE 设备 22 的与所述公网隧道对应的出接口信息 1, 并生成 VRF 表项 1, 该 VRF 表项 1 包括该 IP 地址前缀 1 和出接口信息 1, 该出接口信息 1 用于标识 PE 设备 21 与所述公网隧道对应的接口 1', 即, PE 设备 21 通过接口 1' 进入公网隧道, 出接口信息 1 例如可以是接口 1' 的地址。这样, 当 PE 设备 21 接收到 CE 设备 31 发送的流量 1, 如果流量 1 的目的地址与 VRF 表项 1 中的 IP 地址前缀 1 属于相同的网段, 则, PE 设备 21 基于 VRF 表项 1 中的出接口信息 1, 通过该接口 1' 经过公网隧道向 PE 设备 22 发送该流量 1, 再由 PE 设备 22 将流量 1 转发到目的主机(即 CE 设备 32 或 CE 设备 32 直连的主机)。可见, 目前的技术方案中, 按照控制管理设备 10 发布的 VPN 路由, PE 设备 21 无法将流量发送给私网下一跳(如 CE 设备 34)实现私网重定向转发。

针对图 1a 所示的网络, 如果有将某些特征的流量引入 CE 设备 34 的需求, 例如, 将目的地址为 100.1.1.1 的流量引入 CE 设备 34, 则, 基于本申请实施例提供的方法, 可以对现有的 BGP 路由通告消息进行扩展, 在 BGP 路由通告消息中设置指示信息。由此, 收到该 BGP 路由通告消息的 PE 设备可以根据该扩展的 BGP 路由通告消息中指示信息的指示, 生成相应的 VRF 表项。例如, 控制管理设备 10 可以向 PE 设备 21 发送 BGP 路由通告消息 2, 该 BGP 路由通告消息 2 基于 VPNv4 地址族或 VPNv6 地址族或 L3EVPN 地址族通告 VPN 路由 2, 该 VPN 路由 2 可以包括指示信息 1、目的主机的 IP 地址前缀 1 和到达该 IP 地址前缀 1 的下一跳的网络地址 12.1.1.2, 该下一跳为 CE 设备 34。其中, BGP 路由通告消息 2 中 MP_REACH_NLRI 的格式如图 2b 所示, 例如可以包括: AFI、SAFI、下一跳网络地址的长度、下一跳网络地址、预留和 NLRI 字段。其中, 下一跳网络地址字段可以为: 00000001000000010C010102, 前 8 个字节为 RD 字段的取值用于表示本实施例中的指示信息 1, 取非 0 值, 其余字节(即 0C010102)表示 CE 设备 34 的网络地址 12.1.1.2, 那么, 接收到该 BGP 路由通告消息 2 的 PE 设备 21 即可根据指示信息 1 的指示生成 VRF 表项 2,

该 VRF 表项 2 中包括 IP 地址前缀 1 和出接口信息 2, 该出接口信息 2 用于指示 PE 设备 21 连接 CE 设备 34 的接口 1。这样, 当 PE 设备 21 接收到 CE 设备 31 发送的流量 2, 如果流量 2 的目的地址与 VRF 表项 2 中的 IP 地址前缀 1 属于相同的网段, 则, PE 设备 21 基于 VRF 表项 2 中的出接口信息 2, 通过该出接口信息 2 对应的接口 1 向 CE 设备 34 发送该流量 2。可见, 基于本申请实施例提供的技术方案, 控制管理设备 10 发布的 VPN 路由能够使得 PE 设备 21 将某些特征的流量引入 CE 设备 34 以实现私网重定向转发。

其中, 图 2a 和图 2b 中, AFI=1, SAFI=128, 表示 BGP 路由通告消息基于 VPNv4 通告 VPN 路由; AFI=2, SAFI=128, 表示 BGP 路由通告消息基于 VPNv6 地址族通告 VPN 路由; AFI=25, SAFI=70, 表示 BGP 路由通告消息基于 L3EVPN 地址族通告 VPN 路由。

该场景中, CE 设备 34 例如可以是流量清洗服务器, 用于对流量进行分析、统计, 还可以用于识别有攻击、篡改等有安全隐患的流量。在不同的场景中, 可以根据实际需求, 设置需要引入到流量清洗服务器的流量, 例如, 控制管理设备 10 可以根据实际需求确定 PE 设备 21 需求引入流量清洗服务器的流量特征, 并根据该流量特征进行对应私网 VPN 路由的发布, 其中, 需要引流的流量特征可以包括但不限于: 流量的源 IP 地址、目的 IP 地址、源端口号或目的端口号中的至少一项。如果需要引流的流量特征为目的 IP 地址, 那么, 上述 VPN 路由 2 中的 IP 地址前缀 1 可以与该目的 IP 地址属于相同的网段。如此, PE 设备 21 即可基于所接收的私网 VPN 路由 2, 生成 VRF 表项 2, 使得 PE 设备 21 能够基于 VRF 表项 2 将流量引入到流量清洗服务器。

对于该示例中将流量引入 CE 设备 34, 通常可以包括 2 种不同的模式: 模式 1、重定向, 模式 2、流量复制。流量 2 到达 PE 设备 21 时, 具体需要进行重定向转发还是流量复制后转发, 可以根据实际需求在 PE 设备 21 上进行设置, 也可以是控制管理设备 10 根据实际需求向 PE 设备 21 发送对应的 VPN 路由。一种情况下, PE 设备 21 上可以支持模式 1, 即, PE 设备 21 可以直接将流量 2 按照 VRF 表项 2 发送到 CE 设备 34。PE 设备 21 可以支持模式 1, 例如可以是 PE 设备 21 仅接收到控制管理设备 10 发送的 BGP 路由通告消息 2, 而未接收到 BGP 路由通告消息 1; 或者, 也可以是 PE 设备 21 接收到控制管理设备 10 发送的 BGP 路由通告消息 2 和 BGP 路由通告消息 1, 但是, 在 PE 设备 21 上设置 VRF 表项 1 无效或 VRF 表项 2 的优先级高于 VRF 表项 1。另一种情况下, PE 设备 21 也可以支持模式 2, 即, PE 设备 21 可以先将所接收的流量 2 进行复制, 得到与流量 2 相同的流量 2', 由于流量 2 和流量 2' 的目的地址与 VRF 表项 1 和 VRF 表项 2 中的 IP 地址前缀 1 属于相同的网段, 所以, PE 设备 21 可以根据 VRF 表项 1, 从接口 1' 向 PE 设备 22 发送该流量 2, 再由 PE 设备 22 向目的主机转发流量 2; 同时, PE 设备 21 还可以根据 VRF 表项 2, 从接口 1 向 CE 设备 34 发送该流量 2'。PE 设备 21 支持模式 2, 例如可以是 PE 设备 21 接收到控制管理设备 10 发送的 BGP 路由通告消息 2 和 BGP 路由通告消息 1, 且 PE 设备 21 上设置 VRF 表项 1 和 VRF 表项 2 的优先级相同。

其中, CE 设备, 可以是交换机或路由器等网络设备, 或者, 也可以是与 PE 设备直连的主机。

需要说明的是, 上述图 1a 所示的场景实施例中, 以 CE 设备 34 和 CE 设备 31 属于相

同的 VPN 1 为例进行说明的, 其中, BGP 路由通告消息 2 中可以包括: 该相同 VPN 1 的路由区分符 (英文: Route Distinguisher, 简称: RD) 作为指示信息 1。该 BGP 路由通告消息 2 中还可以包括路由目标 (英文: Route-Target, 简称: RT)。其中, RD 和 RT 的取值可以相同也可以不同。PE 设备 21 上, 保存有本地 RT 和私网之间的对应关系。那么, PE 设备 21 接收到该 BGP 路由通告消息 2 后, 根据 BGP 路由通告消息 2 生成 VRF 表项 2 的过程可以包括: PE 设备 21 解析 BGP 路由通告消息 2 获得 RT 1:1, 并查找与该 RT 匹配的本地 RT, 从而, 将该 VPN 路由 2 交叉到与该本地 RT 对应的私网 1; 并且, PE 设备 21 还可以通过 BGP 路由通告消息 2 中的 RD 和下一跳网络地址 12.1.1.2 向路由管理模块订阅得到出接口信息 2; 从而, PE 设备 21 在所交叉到的私网 1 中生成包括出接口信息 2 的 VRF 表项 2。其中, BGP 路由通告消息 2 中的 RT 与本地 RT 匹配, 例如可以指 BGP 路由通告消息 2 中的 RT 与本地 RT 的取值相同。可选地, RD 和 RT 可以取相同的值 (如 1:1), 那么, PE 设备 21 通过 RD 1:1 和下一跳网络地址 12.1.1.2 向路由管理模块订阅得到出接口信息 2, 可以包括: PE 设备 21 通过 RD 1:1 匹配 VPN 1 中的 VRF 表, 在该 VPN 1 的 VRF 表中查找 12.1.1.2 对应的出接口信息 2。接着, PE 设备 21 可以将该出接口信息 2 和 IP 地址前缀 1 对应的 VRF 表项 2 添加到 VPN 1 对应的 VRF 表中。

此外, 在图 1a 所示的网络的基础上, 还可以包括属于 VPN 2 的 CE 设备 33, 该 CE 设备 33 与 PE 设备 21 连接, 具体如图 1b 所示。图 1b 所示的网络中, CE 设备 33 例如可以是连接多个私网的 PE 设备共同配置的一个流量清洗服务器。控制管理设备 10 发送的 BGP 路由通告消息 2' 中包括的 RD 为 1:3, ERT 为 1:1, 下一跳网络地址字段可以为: 00000001000000030D010102, 即, RD 1: 3+CE 设备 33 的网络地址 13.1.1.2, 其中, RD 1:3 可以作为该 BGP 路由通告消息 2' 中的指示信息 1'。PE 设备 21 上 VPN 1 对应的 RD=IRT=1:1, VPN 2 对应的 RD=IRT=1:3。PE 设备 21 上还保存有 IRT 和私网之间的对应关系, 例如可以包括: IRT 1:1 与 VPN 1 的对应关系、以及 IRT 1:3 与 VPN 2 的对应关系。PE 设备 21 接收到该 BGP 路由通告消息 2' 后, 可以通过解析该 BGP 路由通告消息 2' 获得 ERT 和 RD, 那么, 该 PE 设备 21 可以查找与 ERT 1:1 匹配的本地 IRT 1:1, 从而, 将该 VPN 路由 2' 交叉到本地 IRT 1:1 对应的 VPN 1; 并且, PE 设备 21 还可以通过 BGP 路由通告消息 2' 中的 RD 1:3 和下一跳网络地址 13.1.1.2 向路由管理模块订阅得到出接口信息 3; 如此, PE 设备 21 可以在所交叉到的 VPN 1 中生成包括出接口信息 3 的 VRF 表项 3, 出接口信息 3 用于标识 PE 设备 21 连接 CE 设备 33 的接口 2, 例如可以是接口 2 的地址。其中, BGP 路由通告消息 2' 中的 ERT 与本地 IRT 匹配, 例如可以指 BGP 路由通告消息 2 中的 ERT 与本地 IRT 的取值相同。需要说明的是, 对应相同的 VPN, RD 可以和 RT 取相同的值, 以使得在跨 VPN 场景下能够准确的生成 VRF 表项 3。PE 设备 21 接收到该 BGP 路由通告消息 2' 后, 可以根据 ERT 将 VPN 路由 2' 交叉到 VPN 1; 接着, PE 设备 21 通过 RD 的值匹配 VPN 2 的 VRF 表, 在该 VPN 2 的 VRF 表中查找 13.1.1.2 对应的出接口信息 3, 接着, 将该出接口信息 3 和 IP 地址前缀 1 对应的 VRF 表项 3 添加到 VPN 1 中。这样, 当 PE 设备 21 接收到 CE 设备 31 发送的流量 3, 可以确定接收流量 3 的接口属于 VPN 1, 并在 VPN 1 的 VRF 表中查找 IP 地址前缀与该流量 3 的目的地址属于相同的网段的 VRF 表项 3, 从而, PE 设备 21 获

得 VRF 表项 3 中的出接口信息 3, 通过该出接口信息 3 对应的接口 2 向 CE 设备 33 发送该流量 3, 即, PE 设备 21 针对流量 3 查找的是 VPN 1 对应的 VRF 表, 但该 VRF 表中的 VRF 表项 3 中的出接口信息 3 属于 VPN 2。可见, 基于本申请实施例提供的技术方案, 控制管理设备 10 发布的 VPN 路由能够使得 PE 设备 21 在跨私网场景下将流量转发到私网, 实现私网重定向转发。

作为另一个示例, 本申请实施例还可以适用于 PE 设备双归到目的主机的场景。如图 1c 所示的网络中, 可以包括: 控制管理设备 10、PE 设备 21、PE 设备 22、CE 设备 31、CE 设备 32、CE 设备 33 和 CE 设备 34, 其中, CE 设备 31 依次经过 PE 设备 21、PE 设备 22 连接 CE 设备 32, PE 设备 21 还通过 CE 设备 33、CE 设备 34 连接 CE 设备 32, 控制管理设备 10 连接 PE 设备 21。其中, CE 设备 33 和 CE 设备 34 之间例如可以通过二层虚拟专用网 (英文: Layer 2 virtual private network, 简称: L2VPN) 专线连接, PE 设备 21 经过 CE 设备 33、CE 设备 34 到达 CE 设备 32 的路径记作路径 1, PE 设备 21 经过 PE 设备 22 到达 CE 设备 32 的路径记作路径 2, 路径 2 中包括 PE 设备 21 和 PE 设备 22 之间的公网隧道, 路径 1 和路径 2 可以进行负载分担或主备安全倒换。参见图 1a 中关于目前的技术方案的相关描述, 控制管理设备 10 向 PE 设备 21 发布的 VPN 路由 1 使得 PE 设备 21 仅支持通过路径 2 向 CE 设备 32 发送流量, 无法将流量通过路径 1 发送到 CE 设备 32。但是, 如果基于本申请实施例提供的方法, PE 设备 21 既可以包括 VRF 表项 1 也可以包括 VRF 表项 2, 这样, 以负载分担的场景为例, 当 PE 设备 21 接收到发往 CE 设备 32 的流量 4 时, 可以分别基于路径 1 和路径 2 对流量 4 进行负载分担。可见, 基于本申请实施例提供的技术方案, 控制管理设备 10 发布的 VPN 路由不仅能使得 PE 设备 21 进行公网隧道转发, 还能够进行私网转发, 以实现将所接收的流量进行负载分担。

在图 1c 所示的网络中, 路径 1 和路径 2 还可以作为主备安全倒换的路径, 实现故障保护, 例如, 路径 2 为主路径, 路径 1 为备路径, 在两条路径均无故障的情况下, 路径 2 作为工作路径, PE 设备 21 可以基于 VRF 表项 1 中的出接口信息 1 对应的接口 1' 通过公网隧道向 PE 设备 22 发送所接收到的流量 5, 再由 PE 设备 22 将流量 5 转发到 CE 设备 32, 即, PE 设备 21 基于路径 2 发送流量 5。如果路径 2 发生故障, 那么, PE 设备 21 可以将备路径 (即, 路径 1) 作为工作路径, 此时, PE 设备 21 基于 VRF 表项 2 中的出接口信息 2 对应的接口 1 向 CE 设备 33 发送所接收到的流量 5, 再由 CE 设备 33 经过 CE 设备 34 将该流量 5 发送到 CE 设备 32, 即, PE 设备 21 基于路径 1 发送流量 5。需要说明的是, PE 设备 21 将备路径作为工作路径的实现方式可以包括: 将 VRF 表项 1 设置为无效状态, 或者, 设置 VRF 表项 2 的优先级高于 VRF 表项 1 的优先级。可见, 通过本申请实施例提供的技术方案, 使得在某些故障场景下, 在公网路由不可用并且没有备份的公网路由时, PE 设备可以基于私网路由向目的地址转发流量, 由此实现基于私网路由的路由重定向, 避免业务中断, 提高了网络可靠性。

需要说明的是, 参见图 1c, 该网络中还可以包括路径 3, 路径 3 为 PE 设备 21 依次通过 CE 设备 35、PE 设备 23 连接 CE 设备 32 的路径。当网络中包括路径 1、路径 2 和路径 3 中的至少两条时, 例如, 包括路径 2 和路径 3, 或者, 包括路径 1 和路径 3, 再或者, 包

括路径 1、路径 2 和路径 3，从 PE 设备 21 经过多条路径归入到 CE 设备 32 的场景均可以实现负载分担或主备安全倒换。

作为又一个示例，本申请实施例还适用于跨域互联的网络场景。如图 1d 所示的网络中，可以包括：控制管理设备 10、PE 设备 21 和 PE 设备 22，还可以包括：PE 设备 23 和 PE 设备 24。其中，PE 设备 23 和 PE 设备 21 属于第一域，PE 设备 22 和 PE 设备 24 属于第二域，PE 设备 21 和 PE 设备 22 之间包括通过私网接口 1 直接连接的路径 4 和通过公网接口 1' 直接连接的路径 5。需要说明的是，上述 PE 设备 21 和 PE 设备 22 之间可以不包括任何设备，也可以包括不被 PE 设备 21 和 PE 设备 22 感知的其他设备，那么，无论 PE 设备 21 和 PE 设备 22 之间是否包括其他设备，均可以视作 PE 设备 21 和 PE 设备 22 是直接连接的设备。参见图 1a 中关于目前的技术方案的相关描述，控制管理设备 10 向 PE 设备 21 发布的 VPN 路由 1 可以使得 PE 设备 21 仅支持通过路径 5 向 PE 设备 22 发送流量，无法基于私网接口 1 从路径 4 转发流量。但是，如果基于本申请实施例提供的方法，PE 设备 21 可以生成 VRF 表项 2，这样，当 PE 设备 21 接收到流量 6 时，可以基于 VRF 表项 2 中的出接口信息 2 对应的接口 1 向 PE 设备 22 发送流量 6，出接口信息 2 例如可以是 PE 设备 21 上私网接口（即接口 1）的地址。其中，PE 设备 21 和 PE 设备 22 例如可以是自治系统边界路由器（英文：Autonomous System Boundary Router，简称：ASBR）21 和 ASBR 22，该场景可以称为 Option D。目前的 Option D 场景中，ASBR 21 和 ASBR 22 在对流量进行跨域转发之前，均需要为自己申请私网标签，并将所申请的私网标签发送给对端 ASBR，在 ASBR 21 向 ASBR 22 转发流量时，需要修改下一跳地址为 ASBR 22 的私网标签，同理，在 ASBR 22 向 ASBR 21 转发流量时，需要修改下一跳地址为 ASBR 21 的私网标签。但是，基于本申请实施例提供的技术方案，控制管理设备 10 发布的 VPN 路由 2 能够使得 PE 设备 21 基于 VRF 表项 2 直接将流量通过私网接口 1，转发到另一个域的 PE 设备 22 上，PE 设备 21 无需为自己申请私网标签，也无需在跨域转发时进行私网标签交换（即，将下一跳地址修改为 PE 设备 22 的私网标签），节约了私网标签资源和标签交换的工作量。

需要说明的是，本申请实施例中，PE 设备可以是交换机、路由器或防火墙等网络设备。CE 设备可以是具有私网接入功能的设备，例如，可以是交换机、路由器、物联网（英文：Internet of Things，简称：IoT）终端、主机等设备。控制管理设备可以是具有 BGP 功能，且支持 VPNv4 地址族或 VPNv6 地址族或 L3EVPN 地址族的、对 PE 设备具有控制管理功能的设备，例如，控制管理设备可以是一个独立的通信设备（如一个独立的服务器）；又例如，控制管理设备还可以是集成在其他通信设备上的一个功能模块（如可以是 PE 设备 21 上新增的业务单板）；再例如，控制管理设备也可以是集成在公有云上的功能模块，在本申请实施例中不作具体限定。

上述以图 1a、图 1b、图 1c 和图 1d 所示的场景为例，分别介绍了本申请实施例的技术方案在不同网络场景下的应用，仅是本申请实施例提供的几个场景示例，其并不构成对本申请实施例的限定。

以下结合附图介绍本申请实施例提供的流量控制方法。

图 3 为本申请实施例提供了一种流量控制方法 100 的流程示意图。该方法 100 以控制

管理设备和第一 PE 设备之间的交互进行描述,例如,方法 100 中的控制管理设备可以是图 1a、图 1b 或图 1c 中的控制管理设备 10,第一 PE 设备可以是图 1a、图 1b、图 1c 或图 1d 中的 PE 设备 21。参见图 3,该方法 100 例如可以包括 S101~S104:

S101,控制管理设备生成第一 BGP 路由通告消息。

S102,控制管理设备向第一 PE 设备发送第一 BGP 路由通告消息。

S103,第一 PE 设备接收控制管理设备发送的第一 BGP 路由通告消息,第一 BGP 路由通告消息基于 VPNv4 地址族或 VPNv6 地址族或 L3EVPN 地址族通告第一 VPN 路由,第一 VPN 路由包括指示信息、目的主机的 IP 地址前缀、以及该 IP 地址前缀的第一下一跳的网络地址,第一下一跳的网络地址为私网 IP 地址。

其中,第一 BGP 路由通告消息,可以是控制管理设备生成并向第一 PE 设备发送的 VPN 报文,该 VPN 报文可以是基于 VPNv4 地址族的控制报文,或者,也可以是基于 VPNv6 地址族的控制报文,又或者,也可以是 L3EVPN 地址族的控制报文。对应到上述图 1a、图 1c 和图 1d 所示的场景,该第一 BGP 路由通告消息对应上述 BGP 路由通告消息 2,指示信息对应指示信息 1,第一下一跳的网络地址对应 12.1.1.2,目的主机的 IP 地址前缀对应 IP 地址前缀 1;对应到上述图 1b 所示的场景,该第一 BGP 路由通告消息对应上述 BGP 路由通告消息 2',指示信息对应指示信息 1',第一下一跳的网络地址对应 13.1.1.2,目的主机的 IP 地址前缀对应 IP 地址前缀 1。如果 CE 设备 32 为交换机、路由器等网络设备,那么,目的主机为该 CE 设备 32 直连的主机;如果 CE 设备 32 为主机,那么,目的主机即为该 CE 设备 32。

目前,RFC 4364 定义:VPN 路由中 8 个字节 RD 的取值为 0,第一 PE 设备接收到该 VPN 路由后,第一 PE 设备可以基于下一跳的网络地址(即第一 PE 设备经过公网隧道连接的第二 PE 设备的地址)去隧道管理模块中订阅得到第二出接口信息,并生成包括第二出接口信息的第二 VRF 表项,该第二出接口信息用于指示第一 PE 设备的与公网隧道对应的第二出接口,使得该第一 PE 设备根据该第二 VRF 表项中的第二出接口信息,将所接收的流量从第二出接口通过该公网隧道进行转发。具体实现方式可以参见下述方法 200 中关于 S201~S204 的相关描述。

在本申请中,第一 BGP 路由通告消息中的第一下一跳的网络地址,可以用于指示第一 VPN 路由指交叉到私网后第一 PE 设备的下一跳,交叉到私网后第一 PE 设备的下一跳在本实施例中记作第一下一跳。如果第一 PE 设备为 PE 设备 21,那么,对应到图 1a 所示的网络中,第一下一跳可以为 CE 设备 34,第一下一跳例如可以是流量清洗服务器,第一下一跳的网络地址可以是 CE 设备 34 的地址 12.1.1.2;对应到图 1b 所示的网络中,第一下一跳可以为 CE 设备 33,第一下一跳的网络地址可以是 CE 设备 33 的地址 13.1.1.2;对应到图 1c 所示的网络中,第一下一跳可以为 CE 设备 33(或 CE 设备 35),第一下一跳的网络地址可以是 CE 设备 33(或 CE 设备 35)的地址;对应到图 1d 所示的网络中,第一下一跳可以为 PE 设备 22,第一下一跳的网络地址可以为 PE 设备 22 的私网接口 1 的地址。

第一 BGP 路由通告消息中目的主机的 IP 地址前缀,用于指示目的主机,该 IP 地址前缀与目的主机的 IP 地址属于同一网段。其中,目的主机可以是 CE 设备或 CE 设备连接的

主机。如果第一 PE 设备为 PE 设备 21，那么，对应到图 1a 和图 1b 所示的网络中，IP 地址前缀对应的设备可以为 CE 设备 32 或 CE 设备 32 直连的主机；对应到图 1c 所示的网络中，IP 地址前缀对应的设备可以为 CE 设备 32 或 CE 设备 32 直连的主机；对应到图 1d 所示的网络中，IP 地址前缀对应的设备可以为 PE 设备 24 所连接的 CE 设备或该 CE 设备直连的主机。

第一 BGP 路由通告消息中的指示信息，一种情况下，可以第一下一跳的网络地址为私网 IP 地址，或者，也可以用于指示该第一 BGP 路由通告消息所通告的第一 VPN 路由为私网路由。另一种情况下，该指示信息，也可以用于指示第一 PE 设备在本地 VRF 表中确定中确定到达第一下一跳的第一出接口信息，该第一出接口信息用于标识该第一 PE 设备连接所述第一下一跳的第一出接口。需要说明的是，只要第一 PE 设备接收到第一 BGP 路由通告消息后能够识别出该指示信息，并基于该指示信息生成第一 VRF 表项即可，本申请实施例并不对指示信息的携带方式进行限定。

作为一个示例，指示信息可以是下一跳网络地址字段（也可以称为下一跳地址字段）中所携带的非零值的 RD，与目前的指导交叉到公网隧道的 VPN 路由中的取值为 0 的 RD 区分开来，这样，第一 PE 设备在接收到第一 BGP 路由通告消息后，通过解析 MP_REACH_NLRI 中的下一跳网络地址字段，即可获得指示信息和第一下一跳的网络地址，使得第一 PE 设备快速处理该第一 VPN 路由成为可能。一种情况下，如果目的主机和第一下一跳属于同一个 VPN，则，该 RD 字段的取值可以是任意非零的取值。另一种情况下，如果目的主机和第一下一跳属于不同的 VPN，那么，该 RD 字段的取值可以是用于标识所述第一下一跳所属 VPN 的非零值，以图 1b 中 CE 设备 33 属于 VPN 2 但 CE 设备 32 和 CE 设备 31 属于 VPN 1 为例，BGP 路由通告消息 2' 中的 RD 可以为 1:3，RD 1:3 对应 VPN 2，这样，PE 设备 21 接收到该 BGP 路由通告消息 2' 后，可以根据 ERT 将 VPN 路由 2' 交叉到 VPN 1；接着，PE 设备 21 通过 RD 的值 1:3 匹配 VPN 2 的 VRF 表，在该 VPN 2 的 VRF 表中查找 13.1.1.2 对应的出接口信息 3，接着，将该出接口信息 3 和 IP 地址前缀 1 对应的 VRF 表项 3 添加到 VPN 1 中。

作为另一个示例，指示信息也可以通过其它字段携带，例如，可以在第一 BGP 路由通告消息中新增扩展属性，该扩展属性用于携带指示信息。当第一 PE 设备接收的第一 BGP 路由通告消息中包括该扩展属性，则，第一 PE 设备可以确定该第一 BGP 路由通告消息包括指示信息；反之，如果第一 PE 设备接收的第一 BGP 路由通告消息中不包括该扩展属性，则，第一 PE 设备可以确定该第一 BGP 路由通告消息不包括指示信息。

可见，当控制管理设备确定需要控制流量在第一 PE 设备上进行私网重定向转发时，可以执行上述 S101~S102，此时，根据 S103 第一 PE 设备能够接收到该第一 BGP 路由通告消息，从而，使得第一 PE 设备能够基于 S104 完成对流量进行转发的准备工作，为后续接收到流量时对流量进行私网重定向转发作好准备。

S104，第一 PE 设备根据指示信息，生成第一 VRF 表项，该第一 VRF 表项包括 IP 地址前缀和第一出接口信息，该第一出接口信息用于标识第一 PE 设备连接的第一下一跳的第一出接口。

具体实现时，S104 例如可以包括：S1041，第一 PE 设备通过解析所接收的第一 BGP 路由通告消息，获得指示信息和第一下一跳的网络地址；S1042，第一 PE 设备根据指示信息和第一下一跳的网络地址，在本地的 VRF 表中确定到达所述第一下一跳的所述第一出接口信息；S1043，第一 PE 设备根据 IP 地址前缀和第一出接口信息，生成第一 VRF 表项。其中，当指示信息用于指示第一下一跳的网络地址为私网 IP 地址，或者，指示所述第一 VPN 路由为私网路由，那么，S1042 例如可以包括：第一 PE 设备根据指示信息的指示查找对应的私网，再从所查找到的该私网中根据第一下一跳的网络地址在路由管理模块中订阅第一出接口信息。当指示信息用于指示第一 PE 设备在本地 VRF 表中确定中确定到达所述第一下一跳的第一出接口信息，那么，S1042 例如可以包括：第一 PE 设备根据指示信息在本地 VRF 表中确定到达所述第一下一跳的第一出接口信息，如此，第一 PE 设备无需关注第一下一跳的网络地址是否为私网 IP 地址，也无需关注第一 VPN 路由是否是私网路由。其中，如果第一 PE 设备为上述实施例中的 PE 设备 21，那么，对应到图 1a、图 1c 或图 1d 所示的实施例中，第一 VPN 路由可以是上述 VPN 路由 2，第一 VRF 表项为 VRF 表项 2，第一出接口信息为出接口信息 2，第一出接口为接口 1；对应到图 1b 所示的实施例中，第一 VPN 路由可以是上述 VPN 路由 2'，第一 VRF 表项为 VRF 表项 3，第一出接口信息为出接口信息 3，第一出接口为接口 2。

如果该第一下一跳和目的主机属于同一个 VPN（即第一 VPN），则，S104 的具体可以包括：第一 PE 设备确定与第一 BGP 路由通告消息中的 RT（也可以称为 ERT）匹配的本地 RT（即 IRT），并将第一 BGP 路由通告消息所通告的第一 VPN 路由交叉到与该本地 RT 对应的私网中；接着，第一 PE 设备通过第一 BGP 路由通告消息中的第一下一跳的网络地址向路由管理模块订阅得到到达该第一下一跳的第一出接口信息；从而，第一 PE 设备在所交叉到的私网中生成包括第一出接口信息的第一 VRF 表项。其中，第一 PE 设备上可以预先保存不同 RT 与私网之间的对应关系，每个私网维护自己的 VRF 表；第一 BGP 路由通告消息中的 RT 与本地 RT 匹配，例如可以指第一 BGP 路由通告消息中的 RT 与本地 RT 的取值相同。

如果该第一下一跳和目的主机属于不同的 VPN，那么，S104 的具体可以包括：第一 PE 设备确定与第一 BGP 路由通告消息中的 ERT 匹配的本地 IRT，并将第一 BGP 路由通告消息所通告的第一 VPN 路由交叉到与该本地 IRT 对应的私网中；接着，第一 PE 设备通过第一 BGP 路由通告消息中的 RD 和第一下一跳的网络地址向路由管理模块订阅得到到达该第一下一跳的第一出接口信息；从而，第一 PE 设备在所交叉到的私网中生成包括第一出接口信息的第一 VRF 表项。假设第一下一跳属于第二 VPN，目的主机属于第一 VPN，第一 VPN 对应的 IRT 为 IRT 1，RD 为 RD 1；第二 VPN 对应的 IRT 为 IRT 2，RD 为 RD 2，第一 PE 设备上保存有 IRT 1 和私网 1 的对应关系以及 IRT 2 和私网 2 的对应关系。如果第一 BGP 路由通告消息中包括的 ERT 和 IRT 1 匹配，但第一 BGP 路由通告消息中包括的 RD 用于标识私网 2 中的第一下一跳，那么，第一 PE 设备根据该第一 BGP 路由通告消息，可以将第一 VPN 路由交叉到私网 1，但在私网 1 中生成的第一 VRF 表项中，第一出接口信息用于标识的则是第一 PE 设备到达私网 2 中的第一下一跳的第一出接口。其中，第一 PE 设备

通过第一 BGP 路由通告消息中的 RD 和第一下一跳的网络地址向路由管理模块订阅得到到达该第一下一跳的第一出接口信息，例如是指：第一 PE 设备根据第一 BGP 路由通告消息中 RD 的值匹配第二 VPN 的 VRF 表，在该第二 VPN 的 VRF 表中查找第一下一跳的网络地址对应的第一出接口信息，接着，将该第一出接口信息和 IP 地址前缀对应的第一 VRF 表项添加到目的主机对应的第一 VPN 中。

如果第一 PE 设备为 PE 设备 21，那么，第一出接口信息用于标识 PE 设备 21 上连接第一下一跳的第一出接口。对应到图 1a 所示的网络中，第一出接口信息可以标识 PE 设备 21 上连接 CE 设备 34 的接口 1，例如，该第一出接口信息可以是 PE 设备 21 上连接 CE 设备 34 的接口 1 的地址，或者，也可以是 CE 设备 34 上连接 PE 设备 21 的接口的地址，上述两个接口的地址属于相同的网段，均可以用于标识 PE 设备 21 上的接口 1。对应到图 1b 所示的网络中，第一出接口信息可以标识 PE 设备 21 上连接 CE 设备 33 的接口 2，例如，该第一出接口信息可以是 PE 设备 21 上连接 CE 设备 33 的接口 2 的地址。对应到图 1c 所示的网络中，第一出接口信息可以标识 PE 设备 21 上连接 CE 设备 33 的接口 1（或 PE 设备 21 上连接 CE 设备 35 的接口），例如，第一出接口信息可以是 PE 设备 21 上连接 CE 设备 33（或 CE 设备 35）的接口的地址。对应到图 1d 所示的网络中，第一出接口信息可以标识 PE 设备 21 上连接 PE 设备 22 的私网接口 1，例如，第一出接口信息可以是 PE 设备 21 上连接 PE 设备 22 的私网接口 1 的地址。

如此，按照本申请实施例提供的方法，使得第一 PE 设备具有了对目的地址与第一 VRF 表项中的 IP 地址前缀匹配的流量从第一出接口转发到第一下一跳的功能。那么，S104 之后，该方法 100 还可以包括：

S105，第一 PE 设备接收第一 CE 设备发送的第一流量，该第一流量的目的地址与所述 IP 地址前缀属于同一网段；

S106，第一 PE 设备通过所述第一出接口向所述第一下一跳转发所述第一流量。

具体实现时，第一 PE 设备接收到第一流量后，可以先解析该第一流量以获得该第一流量的目的地址，通过该目的地址查找 VRF 表；当第一 PE 设备确定该第一流量的目的地址与 VRF 表的第一 VRF 表项中的 IP 地址前缀属于相同的网段（即第一流量的目的地址与第一 VRF 表项中的 IP 地址前缀匹配），则，获取该第一 VRF 表项的第一出接口信息，从而将该第一流量从第一出接口信息对应的第一出接口转发到第一下一跳，实现在第一 PE 设备上对第一流量的私网重定向转发。其中，如果第一 PE 设备为上述实施例中的 PE 设备 21，那么，对应到图 1a 所示的实施例中，第一 VRF 表项为 VRF 表项 2，第一出接口为接口 1，第一流量为流量 2。

需要说明的是，对于第一下一跳和目的主机属于不同 VPN 的场景，第一 VRF 表项属于目的主机对应的 VPN 实例，但是，该第一 VRF 表项中的第一出接口信息指示的则是第一 PE 设备连接的属于另一个 VPN 实例的第一下一跳的第一出接口。

又例如，对于图 1d 所示的场景，如果第一 PE 设备为第一 ASBR，第一下一跳为第二 ASBR，第一 ASBR 通过所述第二 ASBR 达到所述 IP 地址前缀。第一 ASBR 和第二 ASBR 之间的包括第一路径和第二路径，第一路径通过私网接口连接，第二路径通过公网接口连

接，第一出接口信息为第一 ASBR 连接第二 ASBR 的私网接口，那么，在 S104 之后，还可以包括：

S105'，第一 ASBR 接收第五流量，该第五流量的目的地址与所述 IP 地址前缀属于同一网段；

S106'，第一 ASBR 通过第一出接口向第二 ASBR 转发所述第五流量。

具体实现时，第一 ASBR 接收到第五流量后，可以先解析该第五流量以获得该第五流量的目的地址，通过该目的地址查找 VRF 表；当第一 ASBR 确定该第五流量的目的地址与 VRF 表的第一 VRF 表项中的 IP 地址前缀属于相同的网段，则，获取该第一 VRF 表项的第一出接口信息，从而将该第五流量从第一出接口信息对应的第一出接口（即上述第一路径上的私网接口）转发到第二 ASBR，实现在第一 ASBR 上对第五流量的转发。如此，ASBR 无需申请私网标签也无需在跨域转发时交换私网标签，节约了 ASBR 上私网标签分配以及私网标签交换所需的资源。其中，如果第一 PE 设备为上述实施例中的 PE 设备 21，那么，对应到图 1d 所示的实施例中，第一 VRF 表项为 VRF 表项 2，第一出接口为接口 1（即私网接口），第一流量为流量 6。

可见，通过该方法 100，控制管理设备在使用 VPNv4 或 VPNv6 地址族或 L3EVPN 地址族通告的 VPN 路由中携带指示信息，指示 PE 设备基于该 VPN 路由迭代到私网下一跳，实现控制管理设备轻量级且灵活向 PE 设备发送私网 VPN 路由，使得 PE 设备基于该私网 VPN 路由生成控制流量转发的 VRF 表项，克服了目前控制管理设备向 PE 设备发布的 VPN 路由仅支持迭代到公网隧道，使得该 PE 设备仅支持将所接收的流量通过该公网隧道进行转发，无法支持私网重定向转发功能的问题。

在一些可能的实现方式中，为了适应更多网络场景的需求，本申请实施例提供的流量控制方法，除了包括上述方法 100，还可以包括下述方法 200。该方法 200 中，控制管理设备可以通过向第一 PE 设备发布支持将流量迭代到公网隧道的第二 VPN 路由，使得第一 PE 设备具有通过公网隧道转发的功能。该方法 200 中的控制管理设备可以是图 1a、图 1b、图 1c 或图 1d 中的控制管理设备 10，第一 PE 设备可以是图 1a、图 1b、图 1c 或图 1d 中的 PE 设备 21，第二 PE 设备可以是图 1a、图 1b、图 1c 或图 1d 中的 PE 设备 22。

需要说明的是，方法 100 和方法 200 可以先后执行，也可以同时执行，可以分别单独存在，也可以作为一个整体实施例存在，在本申请实施例不作限定。

如图 4 所示，该方法 200 例如可以包括下述 S201~S204：

S201，控制管理设备生成第二 BGP 路由通告消息。

S202，控制管理设备向第一 PE 设备发送所述第二 BGP 路由通告消息。

S203，第一 PE 设备接收控制管理设备发送的第二 BGP 路由通告消息，第二 BGP 路由通告消息通告第二 VPN 路由，第一 BGP 路由通告消息和第二 BGP 路由通告消息使用相同的 VPN 地址族，第二 VPN 路由包括 IP 地址前缀、以及到达所述 IP 地址前缀的第二下一跳的网络地址，第二下一跳为第二 PE 设备，第一 PE 设备通过公网隧道与第二 PE 设备通信。

其中,第二BGP路由通告消息,可以是控制管理设备生成并向第一PE设备发送的VPN报文,该VPN报文可以是基于VPNv4地址族的控制报文,或者,也可以是基于VPNv6地址族的控制报文,又或者,也可以是L3EVPN地址族的控制报文。对应到上述图1a~图1c所示的场景,该第二BGP路由通告消息格式对应上述BGP路由通告消息1,其中,下一跳地址字段中的RD值例如可以是图2a所示的取值全零的RD,第二下一跳为PE设备22,第二下一跳的网络地址可以对应PE设备22的地址:2.2.2.2,IP地址前缀对应IP地址前缀1。

具体实现时,当控制管理设备确定需要控制流量在第一PE设备上进行公网隧道转发时,可以执行上述S201~S202,此时,根据S203第一PE设备能够接收到该第二BGP路由通告消息,从而,使得第二PE设备能够基于S204完成对流量进行转发的准备工作,为后续接收到流量时对流量进行公网隧道转发作好准备。

S204,第一PE设备根据第二BGP路由通告消息,生成第二VRF表项,该第二VRF表项包括所述IP地址前缀和第二出接口信息,第二出接口信息用于标识第一PE设备的与公网隧道对应的第二出接口。

其中,第一PE设备通过第二出接口信息所标识的第二出接口进入所述公网隧道。

具体实现时,S204例如可以包括:S2041,第一PE设备通过解析所接收的第二BGP路由通告消息,获得第二IP地址前缀和第二下一跳的网络地址;S2042,第一PE设备在本地的VRF表中确定第二出接口信息;S2043,第一PE设备根据IP地址前缀和第二出接口信息确定第二VRF表项。其中,如果第一PE设备为上述实施例中的PE设备21,第二PE设备(即第二下一跳)为PE设备22,那么,对应到图1a、图1b、图1c或图1d所示的实施例中,第二VPN路由可以是上述VPN路由1,第二VRF表项为VRF表项1,第二出接口信息为出接口信息1,第二出接口为接口1'。对应到图1a和图1b所示的网络中,第二下一跳的网络地址可以是PE设备22的地址。对应到图1c所示的网络中,第二下一跳的网络地址可以是PE设备22的地址。对应到图1d所示的网络中,第二下一跳的网络地址可以是PE设备22上公网接口1'的地址。

如此,按照本申请实施例提供的方法,使得第一PE设备具有了对目的地址与第二VRF表项中的IP地址前缀匹配的流量从公网隧道转发的功能。那么,S204之后,该方法200还可以包括对目的地址与上述IP地址前缀匹配的流量的公网隧道转发的操作。

作为一个示例,如果第一PE设备支持将所接收的流量进行复制后分别经过私网和公网隧道转发,那么,在S104和S204之后,还可以包括:

S305,第一PE设备接收并复制第二CE设备发送的第二流量,得到第三流量;

S306,第一PE设备通过第一出接口向所述第一下一跳转发所述第二流量;

S307,第一PE设备通过第二出接口向第二PE设备转发所述第三流量。

具体实现时,第一PE设备接收到第二CE设备发送的第二流量后,可以复制第二流量,得到与第二流量相同的第三流量;还可以解析该第二流量(或第三流量)以获得所接收流量的目的地址,通过该目的地址查找VRF表;一方面,第一PE设备确定所接收流量的目的地址与VRF表的第一VRF表项中的IP地址前缀属于相同的网段,从而,根据S306获

取该第一 VRF 表项的第一出接口信息,从而将该第二流量和第三流量中的任意一个流量从第一出接口信息对应的第一出接口转发到第一下一跳,实现在第一 PE 设备上对流量的私网重定向转发。另一方面,第一 PE 设备确定所接收流量的目的地址与 VRF 表的第二 VRF 表项中的 IP 地址前缀属于相同的网段,从而,根据 S307 获取该第二 VRF 表项的第二出接口信息,从而将该第二流量和第三流量中的任意一个流量从第二出接口所指示的公网隧道转发到第二下一跳(即第二 PE 设备),实现在第一 PE 设备上对流量的公网隧道转发。

需要说明的是,第二 CE 设备和方法 100 中的第一 CE 设备可以是同一个 CE 设备,例如,该第一 CE 设备、第二 CE 设备均对应于图 1a 中的 CE 设备 31。或者,第二 CE 设备和方法 100 中的第一 CE 设备也可以是第一 PE 设备连接的两个不同的 CE 设备。

作为另一个示例,如果第一 PE 设备和目的主机之间包括:第一路径和第二路径,其中,第一路径中包括第一下一跳,第二路径中包括第二下一跳,那么,可以应用到图 1c 所示的网络场景中,实现负载分担或主备安全倒换。以负载分担为例,在 S104 和 S204 之后,还可以包括:

S305', 第一 PE 设备接收第三 CE 设备发送的第四流量;

S306', 第一 PE 设备通过所述第一路径和第二路径,对第四流量进行负载分担。

具体实现时,第一 PE 设备接收到第三 CE 设备发送的第四流量后,可以根据网络实际情况(如第一路径和第二路径上的拥塞情况)将第四流量拆分为第一子流量和第二子流量;还可以解析该第四流量以获得第四流量的目的地址,通过该目的地址查找 VRF 表;一方面,第一 PE 设备确定第四流量的目的地址与第一 VRF 表项中的 IP 地址前缀属于相同的网段,获取该第一 VRF 表项的第一出接口信息,从而将该第一子流从第一出接口转发到第一下一跳。另一方面,第一 PE 设备确定第四流量的目的地址与第二 VRF 表项中的 IP 地址前缀属于相同的网段,获取该第二 VRF 表项的第二出接口信息,从而将该第二子流量从公网隧道转发到第二下一跳。

如果目的主机是图 1c 中的 CE 设备 32,那么,第二下一跳为 PE 设备 22,PE 设备 22 接收到第二子流量后,还需要将第二子流量发送至 CE 设备 32;第一下一跳为 CE 设备 33(或 CE 设备 35),CE 设备 33(或 CE 设备 35)接收到第一子流量后,还需要将第一子流量发送至 CE 设备 32。

需要说明的是,第三 CE 设备和方法 100 中的第一 CE 设备可以是同一个 CE 设备,例如,该第一 CE 设备、第三 CE 设备均对应于图 1a 中的 CE 设备 31。或者,第三 CE 设备和方法 100 中的第一 CE 设备也可以是第一 PE 设备连接的两个不同的 CE 设备。

可见,基于本申请实施例提供的方法,控制管理设备既可以通过向 PE 设备发布上述私网 VPN 路由,使得 PE 设备具有私网重定向转发的功能,控制管理设备也可以通过向 PE 设备发布仅支持将流量迭代到公网隧道的 VPN 路由,使得 PE 设备具有通过公网隧道转发的功能。如此,实现了控制管理设备对 PE 设备轻量级且灵活的控制,也实现多种不同网络场景的兼容。

此外,本申请实施例还提供了一种流量控制装置 500,参见图 5 所示。图 5 为本申请

实施例提供的一种流量控制装置 500 的结构示意图。该流量控制装置 500 应用于第一 PE 设备，该装置 500 包括接收单元 501 和生成单元 502。该装置 500 可以用于执行以上实施例中的方法 100 或方法 200。

其中，接收单元 501，用于接收控制管理设备发送的第一边界网关协议 BGP 路由通告消息，第一 BGP 路由通告消息基于第四版虚拟专用网 VPNv4 地址族或第六版虚拟专用网 VPNv6 地址族或三层以太网虚拟专用网 L3EVPN 地址族通告第一 VPN 路由，第一 VPN 路由包括指示信息、目的主机的 IP 地址前缀、以及到达 IP 地址前缀的第一下一跳的网络地址，第一下一跳的网络地址为私网 IP 地址。

生成单元 502，用于根据指示信息，生成第一虚拟路由转发 VRF 表项，第一 VRF 表项包括 IP 地址前缀和第一出接口信息，其中，第一出接口信息用于标识第一 PE 设备连接第一下一跳的第一出接口。

其中，接收单元 501 执行操作的具体实现方式以及达到的效果，可以参见方法 100 中的 S103 的相关描述。生成单元 502 执行操作的具体实现方式以及达到的效果，可以参见方法 100 中的 S104 的相关描述。

在一种实现方式中，所述生成单元 502，可以包括：第一确定子单元和第一生成子单元。其中，第一确定子单元，用于根据指示信息和第一下一跳的网络地址，在本地的 VRF 表中确定到达第一下一跳的第一出接口信息；第一生成子单元，用于根据 IP 地址前缀和第一出接口信息，生成第一 VRF 表项。

在一种实现方式中，第一 BGP 路由通告消息包括下一跳地址字段，指示信息为下一跳地址字段所包括的路由区分符 RD，该 RD 为非零值。例如，RD 用于标识第一下一跳所属的 VPN。

在一种实现方式中，第一下一跳为流量清洗服务器。

在一种实现方式中，目的主机和第一下一跳可以属于相同的 VPN。或者，目的主机和第一下一跳也可以属于不同的 VPN。

在一种实现方式中，该装置 500 中的接收单元 501，还用于接收第一用户边缘 CE 设备发送的第一流量，第一流量的目的地址与 IP 地址前缀属于同一网段；那么，该装置 500 还可以包括：第一发送单元，该第一发送单元，用于通过第一出接口向第一下一跳转发第一流量。其中，该实现方式中接收单元 501 执行操作的具体实现方式以及达到的效果，可以参见方法 100 中的 S105 的相关描述。第一发送单元执行操作的具体实现方式以及达到的效果，可以参见方法 100 中的 S106 的相关描述。

在一种实现方式中，该装置 500 中的接收单元 501，还用于接收控制管理设备发送的第二 BGP 路由通告消息，第二 BGP 路由通告消息通告第二 VPN 路由，第一 BGP 路由通告消息和第二 BGP 路由通告消息使用相同的 VPN 地址族，第二 VPN 路由包括 IP 地址前缀、以及到达 IP 地址前缀的第二下一跳的网络地址，第二下一跳为第二 PE 设备，第一 PE 设备通过公网隧道与第二 PE 设备通信；生成单元 502，还用于根据第二 BGP 路由通告消息，生成第二 VRF 表项，第二 VRF 表项包括 IP 地址前缀以及第二出接口信息，第二出接口信息用于标识第一 PE 设备的与公网隧道对应的第二出接口。其中，该实现方式中接收单

元 501 执行操作的具体实现方式以及达到的效果,可以参见方法 200 中的 S203 的相关描述。生成单元 502 执行操作的具体实现方式以及达到的效果,可以参见方法 200 中的 S204 的相关描述。

在一种实现方式中,该生成单元 502,还可以包括:第二确定子单元和第二生成子单元。其中,第二确定子单元,用于在本地的 VRF 表中确定第二出接口信息;第二生成子单元,用于根据 IP 地址前缀和第二出接口信息,生成第二 VRF 表项。

在一种实现方式中,该装置 500 中的接收单元 501,还用于接收第二 CE 设备发送的第二流量;那么,该装置 500 还可以包括:复制单元和第二发送单元,其中,复制单元,用于复制第二流量,得到第三流量;第二发送单元,用于通过第一出接口向第一下一跳转发第二流量;第二发送单元,还用于通过第二出接口向第二 PE 设备转发第三流量。其中,该实现方式中接收单元 501 执行操作的具体实现方式以及达到的效果,可以参见方法 200 中的 S305 的相关描述。复制单元执行操作的具体实现方式以及达到的效果,可以参见方法 200 中的 S305 的相关描述。第二发送单元执行操作的具体实现方式以及达到的效果,可以参见方法 200 中的 S306 和 S307 的相关描述。

在一种实现方式中,第一 PE 设备分别通过第一路径和第二路径连接目的主机,第一路径包括第一下一跳。那么,该装置 500 中的接收单元 501,还用于接收第三 CE 设备发送的第四流量;该装置还可以包括:第三发送单元,该第三发送单元,用于通过第一路径和第二路径,对第四流量进行负载分担。其中,该实现方式中接收单元 501 执行操作的具体实现方式以及达到的效果,可以参见方法 200 中的 S305' 的相关描述。第三发送单元执行操作的具体实现方式以及达到的效果,可以参见方法 200 中的 S306' 的相关描述。

在一种实现方式中,第一 PE 设备为第一 ASBR,第一下一跳为第二 ASBR,第一 ASBR 和第二 ASBR 之间包括私网接口,第一出接口为第一 ASBR 连接第二 ASBR 的私网接口。那么,该装置 500 中的接收单元 501,还用于接收第五流量,第五流量的目的地址与 IP 地址前缀属于同一网段;该装置 500 还包括:第四发送单元,该第四发送单元,用于通过第一出接口向第二 ASBR 转发第五流量。其中,该实现方式中接收单元 501 执行操作的具体实现方式以及达到的效果,可以参见方法 100 中的 S105' 的相关描述。第四发送单元执行操作的具体实现方式以及达到的效果,可以参见方法 100 中的 S106' 的相关描述。

此外,本申请实施例还提供了一种流量控制装置 600,参见图 6 所示。图 6 为本申请实施例提供的一种流量控制装置 600 的结构示意图。该流量控制装置 600 应用于控制管理设备,该装置 600 包括生成单元 601 和发送单元 602。该装置 600 可以用于执行以上实施例中的方法 100 或方法 200。

其中,生成单元 601,用于生成第一 BGP 路由通告消息;

发送单元 602,用于向第一运营商边缘 PE 设备发送第一 BGP 路由通告消息,其中,第一 BGP 路由通告消息基于第四版虚拟专用网 VPNv4 地址族或第六版虚拟专用网 VPNv6 地址族或三层以太网虚拟专用网 L3EVPN 地址族通告第一 VPN 路由,第一 VPN 路由包括指示信息、目的主机的 IP 地址前缀、以及到达 IP 地址前缀的第一下一跳的网络地址,第

下一跳的网络地址为私网 IP 地址，该指示信息指示第一 PE 设备生成第一虚拟路由转发 VRF 表项，第一 VRF 表项包括 IP 地址前缀和第一出接口信息，第一出接口信息用于标识第一 PE 设备连接第一下一跳的第一出接口。

其中，生成单元 601 执行操作的具体实现方式以及达到的效果，可以参见方法 100 中的 S101 的相关描述。发送单元 602 执行操作的具体实现方式以及达到的效果，可以参见方法 100 中的 S102 的相关描述。

在一种实现方式中，第一 BGP 路由通告消息包括下一跳地址字段，指示信息为下一跳地址字段所包括的路由区分符 RD，该 RD 为非零值。例如，RD 用于标识第一下一跳所属的 VPN。

在一种实现方式中，第一下一跳为流量清洗服务器。

在一种实现方式中，目的主机和第一下一跳可以属于相同的 VPN。或者，目的主机和第一下一跳也可以属于不同的 VPN。

在一种实现方式中，该装置 600 中的生成单元 601，还用于生成第二 BGP 路由通告消息；发送单元 602，还用于向第一 PE 设备发送第二 BGP 路由通告消息，其中，第二 BGP 路由通告消息通告第二 VPN 路由，第一 BGP 路由通告消息和第二 BGP 路由通告消息使用相同的 VPN 地址族，第二 VPN 路由包括 IP 地址前缀、以及到达 IP 地址前缀的第二下一跳的网络地址，第二下一跳为第二 PE 设备，第一 PE 设备通过公网隧道与第二 PE 设备通信，第二 BGP 路由通告消息用于指示第一 PE 设备生成第二 VRF 表项，第二 VRF 表项包括 IP 地址前缀以及第二出接口信息，第二出接口信息用于标识第一 PE 设备的与公网隧道对应的第二出接口。其中，该实现方式中，生成单元 601 执行操作的具体实现方式以及达到的效果，可以参见方法 200 中的 S201 的相关描述。发送单元 602 执行操作的具体实现方式以及达到的效果，可以参见方法 200 中的 S202 的相关描述。

此外，本申请实施例还提供了一种通信装置 700，参见图 7 所示，图 7 为本申请实施例提供的一种通信装置 700 的结构示意图。该通信装置 700 可以用于执行以上实施例中的方法 100 或方法 200。

如图 7 所示，通信装置 700 可以包括处理器 710，与所述处理器 710 耦合连接的存储器 720。处理器 710 可以是中央处理器（英文：central processing unit，缩写：CPU），网络处理器（英文：network processor，缩写：NP）或者 CPU 和 NP 的组合。处理器还可以是专用集成电路（英文：application-specific integrated circuit，缩写：ASIC），可编程逻辑器件（英文：programmable logic device，缩写：PLD）或其组合。上述 PLD 可以是复杂可编程逻辑器件（英文：complex programmable logic device，缩写：CPLD），现场可编程逻辑门阵列（英文：field-programmable gate array，缩写：FPGA），通用阵列逻辑（英文：generic array logic，缩写：GAL）或其任意组合。处理器 710 可以是指一个处理器，也可以包括多个处理器。存储器 720 可以包括易失性存储器（英文：volatile memory），例如随机存取存储器（英文：random-access memory，缩写：RAM）；存储器也可以包括非易失性存储器（英文：non-volatile memory），例如只读存储器（英文：read-only memory，缩写：ROM），快闪存

存储器（英文：flash memory），硬盘（英文：hard disk drive，缩写：HDD）或固态硬盘（英文：solid-state drive，缩写：SSD）；存储器 720 还可以包括上述种类的存储器的组合。存储器 720 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 720 中存储有计算机可读指令，所述计算机可读指令包括多个软件模块，例如第一处理模块 721 和第二处理模块 722，此外，还可以包括第三处理模块、第四处理模块和第五处理模块中的至少一个，可以分别对应于上述流量控制装置 500 中的生成单元 502 中的一个功能模块，或者，也可以分别对应于上述流量控制装置 600 中的生成单元 601 中的一个功能模块。处理器 710 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 710 根据所述软件模块的指示而执行的操作。例如，第一处理模块 721 执行的“根据指示信息，生成第一虚拟路由转发 VRF 表项”，实际上可以指处理器 710 根据该第一处理模块 721 的指示而执行的“根据第指示信息，生成第一虚拟路由转发 VRF 表项”，此时，该第一处理模块 721 可以对应于通信装置 500 中的生成单元 502。

在一个示例中，所述通信装置 700 可以执行以上实施例中的方法 100，当通信装置 700 用于执行以上实施例中的方法 100 时：处理器 710 用于执行方法 100 中所有处理相关的操作。例如，所述处理器 710 用于根据指示信息，生成第一虚拟路由转发 VRF 表项，第一 VRF 表项包括 IP 地址前缀和第一出接口信息，其中，第一出接口信息用于标识第一 PE 设备连接第一下一跳的第一出接口。

在一个示例中，所述通信装置 700 可以执行以上实施例中的方法 200，当通信装置 700 用于执行以上实施例中的方法 200 时：处理器 710 用于执行方法 200 中所有处理相关的操作。例如，所述处理器 710 用于生成第一 BGP 路由通告消息。

此外，本申请实施例还提供了一种通信系统 800，参见图 8 所示。图 8 为本申请实施例提供的一种通信系统 800 的结构示意图。该通信系统 800 可以包括第一 PE 设备 801 和控制管理设备 802。

其中，第一 PE 设备 801，例如可以是图 1a、图 1b、图 1c 或图 1d 中的 PE 设备 21，用于执行方法 100 以及方法 200 中第一 PE 设备所实施的操作。

控制管理设备 802，例如可以是图 1a、图 1b、图 1c 或图 1d 中的控制管理设备 10，用于执行方法 100 以及方法 200 中控制管理设备所实施的操作。

该通信系统 800 的具体实现方式以及达到的效果，可以参见上述方法 100 以及方法 200 的相关说明。

本申请还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，使得所述计算机执行前述实施例中任一实施例所述的方法（例如，方法 100 或方法 200）中任意一个或多个操作。

本申请还提供了一种计算机程序产品，包括计算机程序，当其在计算机上运行时，使得所述计算机执行前述实施例中任一实施例所述的方法（例如，方法 100 或方法 200）中任意一个或多个操作。

本申请的说明书和权利要求书及上述附图中的术语“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。

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，单元的划分，仅仅为一种逻辑业务划分，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。

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业务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，也可以采用软件业务单元的形式实现。

集成的单元如果以软件业务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取存储介质中。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）执行本申请各个实施例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、只读存储器（ROM，Read-Only Memory）、随机存取存储器（RAM，Random Access Memory）、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

本领域技术人员应该可以意识到，在上述一个或多个示例中，本申请所描述的业务可以用硬件、软件、固件或它们的任意组合来实现。当使用软件实现时，可以将这些业务存储在计算机可读介质中或者作为计算机可读介质上的一个或多个指令或代码进行传输。计算机可读介质包括计算机存储介质和通信介质，其中通信介质包括便于从一个地方向另一个地方传送计算机程序的任何介质。存储介质可以是通用或专用计算机能够存取的任何可用介质。

以上的具体实施方式，对本申请的目的、技术方案和有益效果进行了进一步详细说明，所应理解的是，以上仅为本申请的具体实施方式而已。

—28—

以上，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范围。

权 利 要 求

1.一种流量控制方法，其特征在于，由第一运营商边缘 PE 设备执行，所述方法包括：

接收控制管理设备发送的第一边界网关协议 BGP 路由通告消息，所述第一 BGP 路由通告消息基于第四版虚拟专用网 VPNv4 地址族或第六版虚拟专用网 VPNv6 地址族或三层以太网虚拟专用网 L3EVPN 地址族通告第一 VPN 路由，所述第一 VPN 路由包括指示信息、目的主机的互联网协议 IP 地址前缀、以及到达所述 IP 地址前缀的第一下一跳的网络地址，其中，所述第一下一跳的网络地址为私网 IP 地址；

根据所述指示信息，生成第一虚拟路由转发 VRF 表项，所述第一 VRF 表项包括所述 IP 地址前缀和第一出接口信息，其中，所述第一出接口信息用于标识所述第一 PE 设备连接所述第一下一跳的第一出接口。

2.根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述根据所述指示信息，生成第一虚拟路由转发 VRF 表项，包括：

根据所述指示信息和所述第一下一跳的网络地址，在本地的 VRF 表中确定到达所述第一下一跳的所述第一出接口信息；

根据所述 IP 地址前缀和所述第一出接口信息，生成所述第一 VRF 表项。

3.根据权利要求 1 或 2 所述的方法，其特征在于，所述第一 BGP 路由通告消息包括一跳地址字段，所述指示信息为所述下一跳地址字段所包括的路由区分符 RD，该 RD 为非零值。

4.根据权利要求 3 所述的方法，其特征在于，所述 RD 用于标识所述第一下一跳所属的 VPN。

5.根据权利要求 1-4 任一项所述的方法，其特征在于，所述第一下一跳为流量清洗服务器。

6.根据权利要求 1-5 任一项所述的方法，其特征在于，所述目的主机和所述第一下一跳属于相同的 VPN。

7.根据权利要求 1-5 任一项所述的方法，其特征在于，所述目的主机和所述第一下一跳属于不同的 VPN。

8.根据权利要求 1-7 任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

接收第一用户边缘 CE 设备发送的第一流量，所述第一流量的目的地址与所述 IP 地址前缀属于同一网段；

通过所述第一出接口向所述第一下一跳转发所述第一流量。

9.根据权利要求 1-8 任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

接收所述控制管理设备发送的第二 BGP 路由通告消息，所述第二 BGP 路由通告消息通告第二 VPN 路由，所述第一 BGP 路由通告消息和所述第二 BGP 路由通告消息使用相同的 VPN 地址族，所述第二 VPN 路由包括所述 IP 地址前缀、以及到达所述 IP 地址前缀的第二下一跳的网络地址，所述第二下一跳为第二 PE 设备，所述第一 PE 设备通过公网隧道与所述第二 PE 设备通信；

根据所述第二 BGP 路由通告消息，生成第二 VRF 表项，所述第二 VRF 表项包括所述

IP 地址前缀以及第二出接口信息，所述第二出接口信息用于标识所述第一 PE 设备的与所述公网隧道对应的第二出接口

10.根据权利要求 9 所述的方法，其特征在于，所述根据所述第二 BGP 路由通告消息，生成第二 VRF 表项，包括：

在本地的 VRF 表中确定所述第二出接口信息；

根据所述 IP 地址前缀和所述第二出接口信息，生成所述第二 VRF 表项。

11.根据权利要求 9 或 10 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

接收并复制第二 CE 设备发送的第二流量，得到第三流量；

通过所述第一出接口向所述第一下一跳转发所述第二流量；

通过所述第二出接口向所述第二 PE 设备转发所述第三流量。

12.根据权利要求 1-11 任一项所述的方法，其特征在于，所述第一 PE 设备分别通过第一路径和第二路径连接所述目的主机，所述第一路径包括所述第一下一跳，所述方法还包括：

接收第三 CE 设备向所述目的主机发送的第四流量；

通过所述第一路径和所述第二路径，对所述第四流量进行负载分担。

13.根据权利要求 1-12 任一项所述的方法，其特征在于，所述第一 PE 设备为第一自治系统边界路由器 ASBR，所述第一下一跳为第二 ASBR，所述第一出接口为所述第一 ASBR 连接所述第二 ASBR 的私网接口，所述方法还包括：

接收第五流量，所述第五流量的目的地址与所述 IP 地址前缀属于同一网段；

通过所述第一出接口向所述第二 ASBR 转发所述第五流量。

14.一种流量控制方法，其特征在于，由控制管理设备执行，所述方法包括：

生成第一边界网关协议 BGP 路由通告消息；

向第一运营商边缘 PE 设备发送所述第一 BGP 路由通告消息，其中，所述第一 BGP 路由通告消息基于第四版虚拟专用网 VPNv4 地址族或第六版虚拟专用网 VPNv6 地址族或三层以太网虚拟专用网 L3EVPN 地址族通告第一 VPN 路由，所述第一 VPN 路由包括指示信息、目的主机的 IP 地址前缀、以及到达所述 IP 地址前缀的第一下一跳的网络地址，其中，所述第一下一跳的网络地址为私网 IP 地址，所述指示信息指示所述第一 PE 设备生成第一虚拟路由转发 VRF 表项，所述第一 VRF 表项包括所述 IP 地址前缀和第一出接口信息，所述第一出接口信息用于标识所述第一 PE 设备连接所述第一下一跳的第一出接口。

15.根据权利要求 14 所述的方法，其特征在于，所述第一 BGP 路由通告消息包括下一跳地址字段，所述指示信息为所述下一跳地址字段所包括的路由区分符 RD，该 RD 为非零值。

16.根据权利要求 15 所述的方法，其特征在于，所述 RD 用于标识所述第一下一跳所属的 VPN。

17.根据权利要求 14-16 任一项所述的方法，其特征在于，所述第一下一跳为流量清洗服务器。

18.根据权利要求 14-17 任一项所述的方法，其特征在于，所述目的主机和所述第一

一跳属于相同的 VPN。

19.根据权利要求 14-17 任一项所述的方法，其特征在于，所述目的主机和所述第一下一跳属于不同的 VPN。

20.根据权利要求 14-19 任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

生成第二 BGP 路由通告消息；

向所述第一 PE 设备发送所述第二 BGP 路由通告消息，其中，所述第二 BGP 路由通告消息通告第二 VPN 路由，所述第一 BGP 路由通告消息和所述第二 BGP 路由通告消息使用相同的 VPN 地址族，所述第二 VPN 路由包括所述 IP 地址前缀、以及到达所述 IP 地址前缀的第二下一跳的网络地址，所述第二下一跳为第二 PE 设备，所述第一 PE 设备通过公网隧道与所述第二 PE 设备通信，所述第二 BGP 路由通告消息指示所述第一 PE 设备生成第二 VRF 表项，所述第二 VRF 表项包括所述 IP 地址前缀以及第二出接口信息，所述第二出接口信息用于标识所述第一 PE 设备的与所述公网隧道对应的第二出接口。

21.一种流量控制装置，其特征在于，应用于第一运营商边缘 PE 设备，所述装置包括：

接收单元，用于接收控制管理设备发送的第一边界网关协议 BGP 路由通告消息，所述第一 BGP 路由通告消息基于第四版虚拟专用网 VPNv4 地址族或第六版虚拟专用网 VPNv6 地址族或三层以太网虚拟专用网 L3EVPN 地址族通告第一 VPN 路由，所述第一 VPN 路由包括指示信息、目的主机的 IP 地址前缀、以及到达所述 IP 地址前缀的第一下一跳的网络地址，所述第一下一跳的网络地址为私网 IP 地址；

生成单元，用于根据所述指示信息，生成第一虚拟路由转发 VRF 表项，所述第一 VRF 表项包括所述 IP 地址前缀和第一出接口信息，其中，所述第一出接口信息用于标识所述第一 PE 设备连接所述第一下一跳的第一出接口。

22.根据权利要求 21 所述的装置，其特征在于，所述生成单元，包括：

第一确定子单元，用于根据所述指示信息和所述第一下一跳的网络地址，在本地的 VRF 表中确定到达所述第一下一跳的所述第一出接口信息；

第一生成子单元，用于根据所述 IP 地址前缀和所述第一出接口信息，生成所述第一 VRF 表项。

23.根据权利要求 21 或 22 所述的装置，其特征在于，所述第一 BGP 路由通告消息包括下一跳地址字段，所述指示信息为所述下一跳地址字段所包括的路由区分符 RD，该 RD 为非零值。

24.根据权利要求 23 所述的装置，其特征在于，所述 RD 用于标识所述第一下一跳所属的 VPN。

25.根据权利要求 21-24 任一项所述的装置，其特征在于，所述第一下一跳为流量清洗服务器。

26.根据权利要求 21-25 任一项所述的装置，其特征在于，所述目的主机和所述第一下一跳属于相同的 VPN。

27.根据权利要求 21-25 任一项所述的装置，其特征在于，所述目的主机和所述第一下一跳属于不同的 VPN。

28.根据权利要求 21-27 任一项所述的装置,其特征在于,

所述接收单元,还用于接收第一用户边缘 CE 设备发送的第一流量,所述第一流量的目的地址与所述 IP 地址前缀属于同一网段;

所述装置还包括:第一发送单元,

所述第一发送单元,用于通过所述第一出接口向所述第一下一跳转发所述第一流量。

29.根据权利要求 21-28 任一项所述的装置,其特征在于,

所述接收单元,还用于接收所述控制管理设备发送的第二 BGP 路由通告消息,所述第二 BGP 路由通告消息通告第二 VPN 路由,所述第一 BGP 路由通告消息和所述第二 BGP 路由通告消息使用相同的 VPN 地址族,所述第二 VPN 路由包括所述 IP 地址前缀、以及到达所述 IP 地址前缀的第二下一跳的网络地址,所述第二下一跳为第二 PE 设备,所述第一 PE 设备通过公网隧道与所述第二 PE 设备通信;

所述生成单元,还用于根据所述第二 BGP 路由通告消息,生成第二 VRF 表项,所述第二 VRF 表项包括所述 IP 地址前缀以及第二出接口信息,所述第二出接口信息用于标识所述第一 PE 设备的与所述公网隧道对应的第二出接口。

30.根据权利要求 29 所述的装置,其特征在于,所述生成单元,还包括:

第二确定子单元,用于在本地的 VRF 表中确定所述第二出接口信息;

第二生成子单元,用于根据所述 IP 地址前缀和所述第二出接口信息,生成所述第二 VRF 表项。

31.根据权利要求 29 或 30 所述的装置,其特征在于,

所述接收单元,还用于接收第二 CE 设备发送的第二流量;

所述装置还包括:复制单元和第二发送单元,

所述复制单元,用于复制所述第二流量,得到第三流量;

所述第二发送单元,用于通过所述第一出接口向所述第一下一跳转发所述第二流量;

所述第二发送单元,还用于通过所述第二出接口向所述第二 PE 设备转发所述第三流量。

32.根据权利要求 21-31 任一项所述的装置,其特征在于,所述第一 PE 设备分别通过第一路径和第二路径连接所述目的主机,所述第一路径包括所述第一下一跳,

所述接收单元,还用于接收第三 CE 设备发送的第四流量;

所述装置还包括:第三发送单元,

所述第三发送单元,用于通过所述第一路径和所述第二路径,对所述第四流量进行负载分担。

33.根据权利要求 21-32 任一项所述的装置,其特征在于,所述第一 PE 设备为第一自治系统边界路由器 ASBR,所述第一下一跳为第二 ASBR,所述第一出接口为所述第一 ASBR 连接所述第二 ASBR 的私网接口,

所述接收单元,还用于接收第五流量,所述第五流量的目的地址与所述 IP 地址前缀属于同一网段;

所述装置还包括:第四发送单元,

所述第四发送单元,用于通过所述第一出接口向所述第二 ASBR 转发所述第五流量。

34.一种流量控制装置，其特征在于，应用于控制管理设备，所述装置包括：

生成单元，用于生成第一 BGP 路由通告消息；

发送单元，用于向第一运营商边缘 PE 设备发送所述第一 BGP 路由通告消息，其中，所述第一 BGP 路由通告消息基于第四版虚拟专用网 VPNv4 地址族或第六版虚拟专用网 VPNv6 地址族或三层以太网虚拟专用网 L3EVPN 地址族通告第一 VPN 路由，所述第一 VPN 路由包括指示信息、目的主机的 IP 地址前缀、以及到达所述 IP 地址前缀的第一下一跳的网络地址，所述第一下一跳的网络地址为私网 IP 地址，所述指示信息指示所述第一 PE 设备生成第一虚拟路由转发 VRF 表项，所述第一 VRF 表项包括所述 IP 地址前缀和第一出接口信息，所述第一出接口信息用于标识所述第一 PE 设备连接所述第一下一跳的第一出接口。

35.根据权利要求 34 所述的装置，其特征在于，所述第一 BGP 路由通告消息包括下一跳地址字段，所述指示信息为所述下一跳地址字段所包括的路由区分符 RD，该 RD 为非零值。

36.根据权利要求 35 所述的装置，其特征在于，所述 RD 用于标识所述第一下一跳所属的 VPN。

37.根据权利要求 34-36 任一项所述的装置，其特征在于，所述第一下一跳为流量清洗服务器。

38.根据权利要求 34-37 任一项所述的装置，其特征在于，所述目的主机和所述第一下一跳属于相同的 VPN。

39.根据权利要求 34-37 任一项所述的装置，其特征在于，所述目的主机和所述第一下一跳属于不同的 VPN。

40.根据权利要求 34-39 任一项所述的装置，其特征在于，

所述生成单元，还用于生成第二 BGP 路由通告消息；

所述发送单元，还用于向所述第一 PE 设备发送所述第二 BGP 路由通告消息，其中，所述第二 BGP 路由通告消息通告第二 VPN 路由，所述第一 BGP 路由通告消息和所述第二 BGP 路由通告消息使用相同的 VPN 地址族，所述第二 VPN 路由包括所述 IP 地址前缀、以及到达所述 IP 地址前缀的第二下一跳的网络地址，所述第二下一跳为第二 PE 设备，所述第一 PE 设备通过公网隧道与所述第二 PE 设备通信，所述第二 BGP 路由通告消息指示所述第一 PE 设备生成第二 VRF 表项，所述第二 VRF 表项包括所述 IP 地址前缀以及第二出接口信息，所述第二出接口信息用于标识所述第一 PE 设备的与所述公网隧道对应的第二出接口。

41.一种通信装置，其特征在于，所述通信装置包括存储器和处理器；

所述存储器，用于存储程序代码；

所述处理器，用于运行所述程序代码中的指令，使得所述通信装置执行以上权利要求 1-13 任意一项所述的方法。

42.一种通信装置，其特征在于，所述通信装置包括存储器和处理器；

所述存储器，用于存储程序代码；

所述处理器，用于运行所述程序代码中的指令，使得所述通信装置执行以上权利要求 14-20 任意一项所述的方法。

43.一种通信系统，其特征在于，所述通信系统包括第一运营商边缘 PE 设备和控制管理设备；

所述第一 PE 设备，用于执行以上权利要求 1-13 任意一项所述的方法；

所述控制管理设备，用于执行以上权利要求 14-20 任意一项所述的方法。

44.一种计算机程序产品，其特征在于，包括程序，当所述程序在处理器上运行时，实现权利要求 1-20 任意一项所述的方法。

45.一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包括指令，当其在处理器上运行时，实现以上权利要求 1-20 任一项所述的方法。

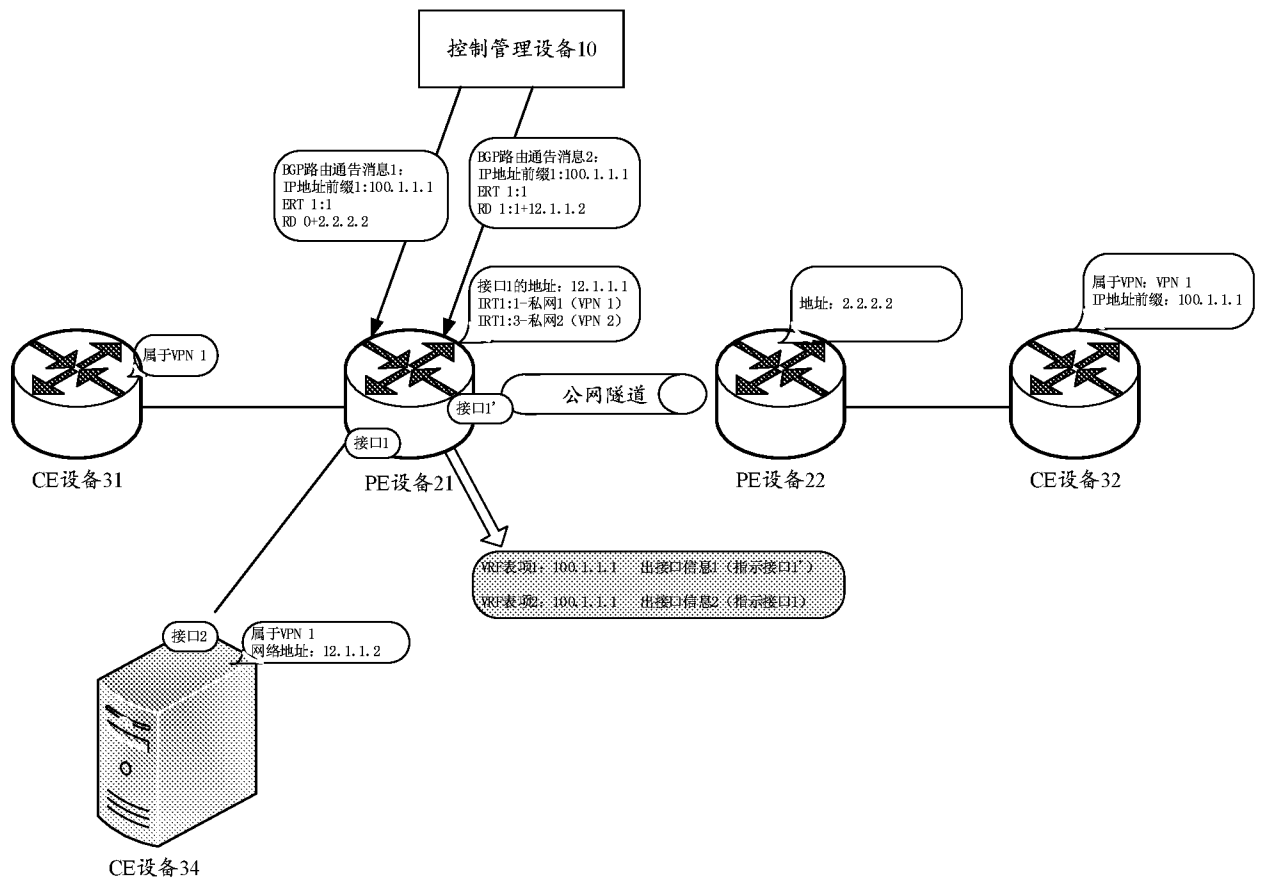


图 1a

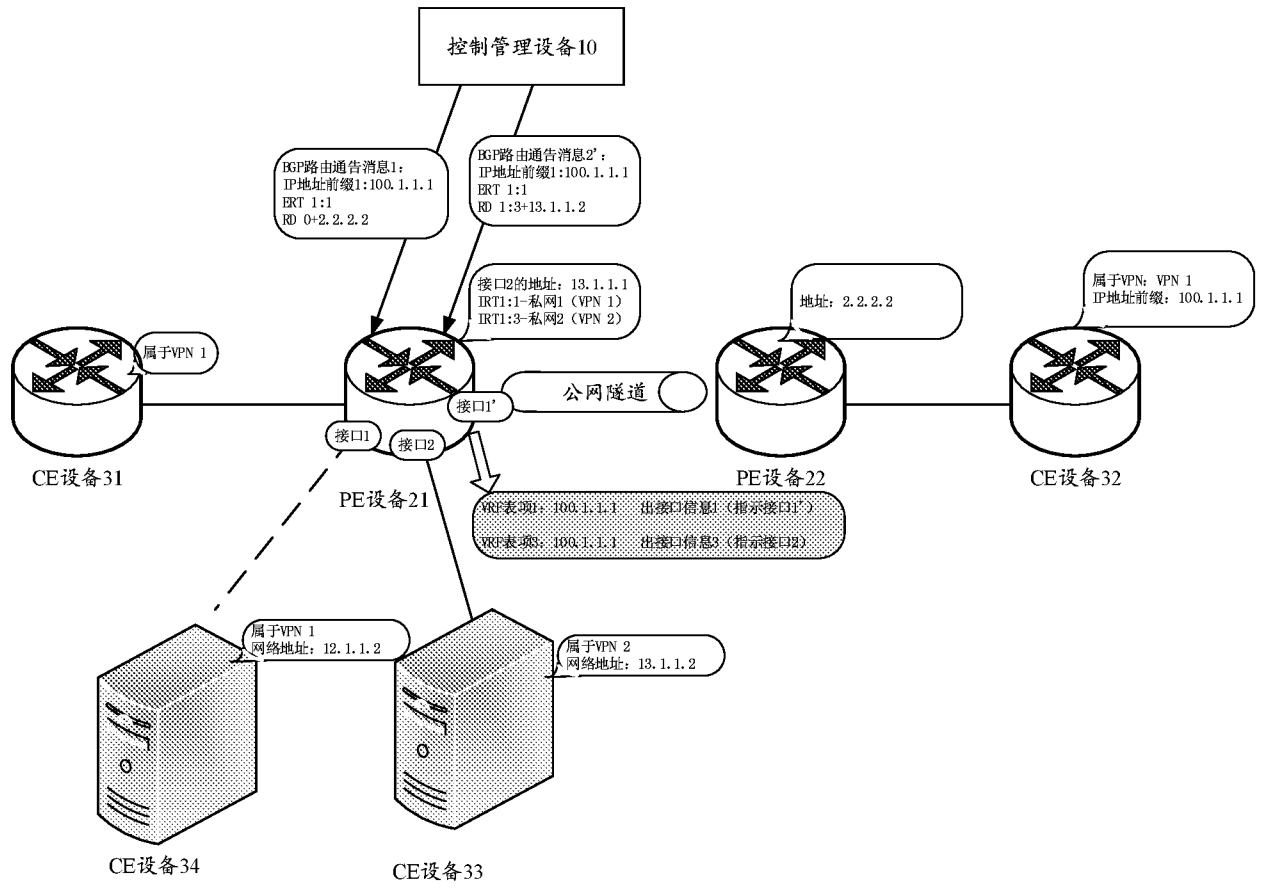


图 1b

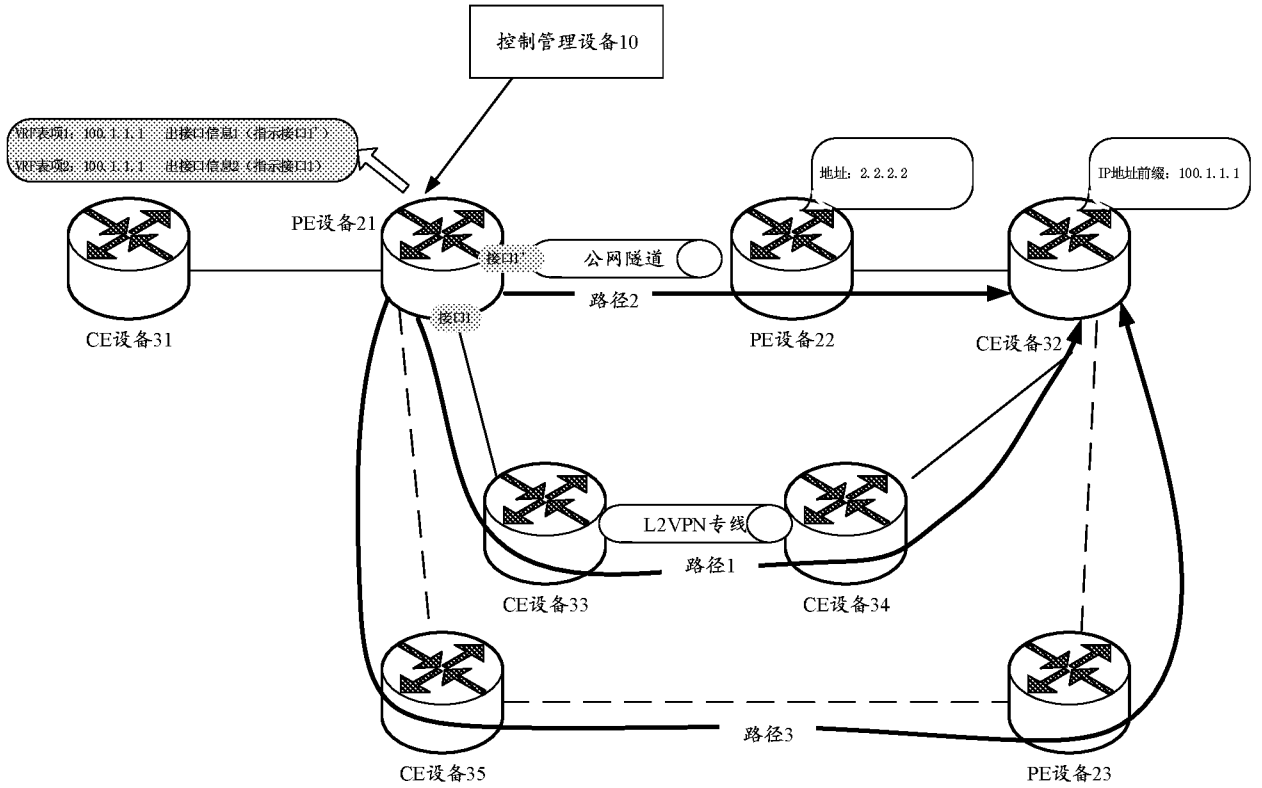


图 1c

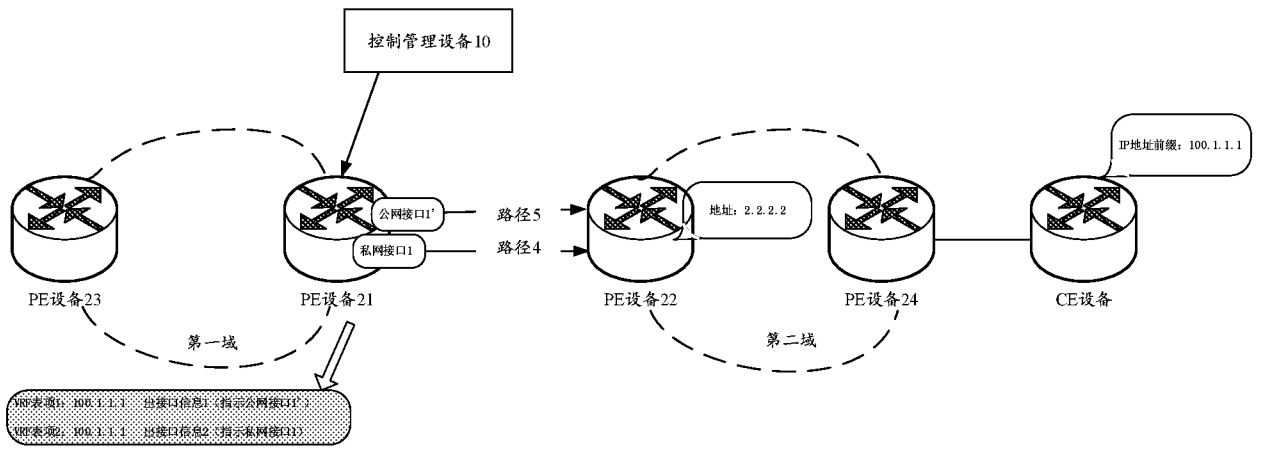


图 1d

VPN路由中MP_REACH_NLRI的格式:

地址族标识AFI
子地址族标识SAFI
下一跳网络地址的长度Length of Next Hop Network Address
下一跳网络地址Network Address of Next Hop (RD=0+下一跳网络地址: 2.2.2.2)
预留Reserved
网络层可达信息NLRI

图 2a

VPN路由中MP_REACH_NLRI的格式:

地址族标识AFI
子地址族标识SAFI
下一跳网络地址的长度Length of Next Hop Network Address
下一跳网络地址Network Address of Next Hop (RD=1:1+下一跳网络地址: 12.1.1.2)
预留Reserved
网络层可达信息NLRI

图 2b

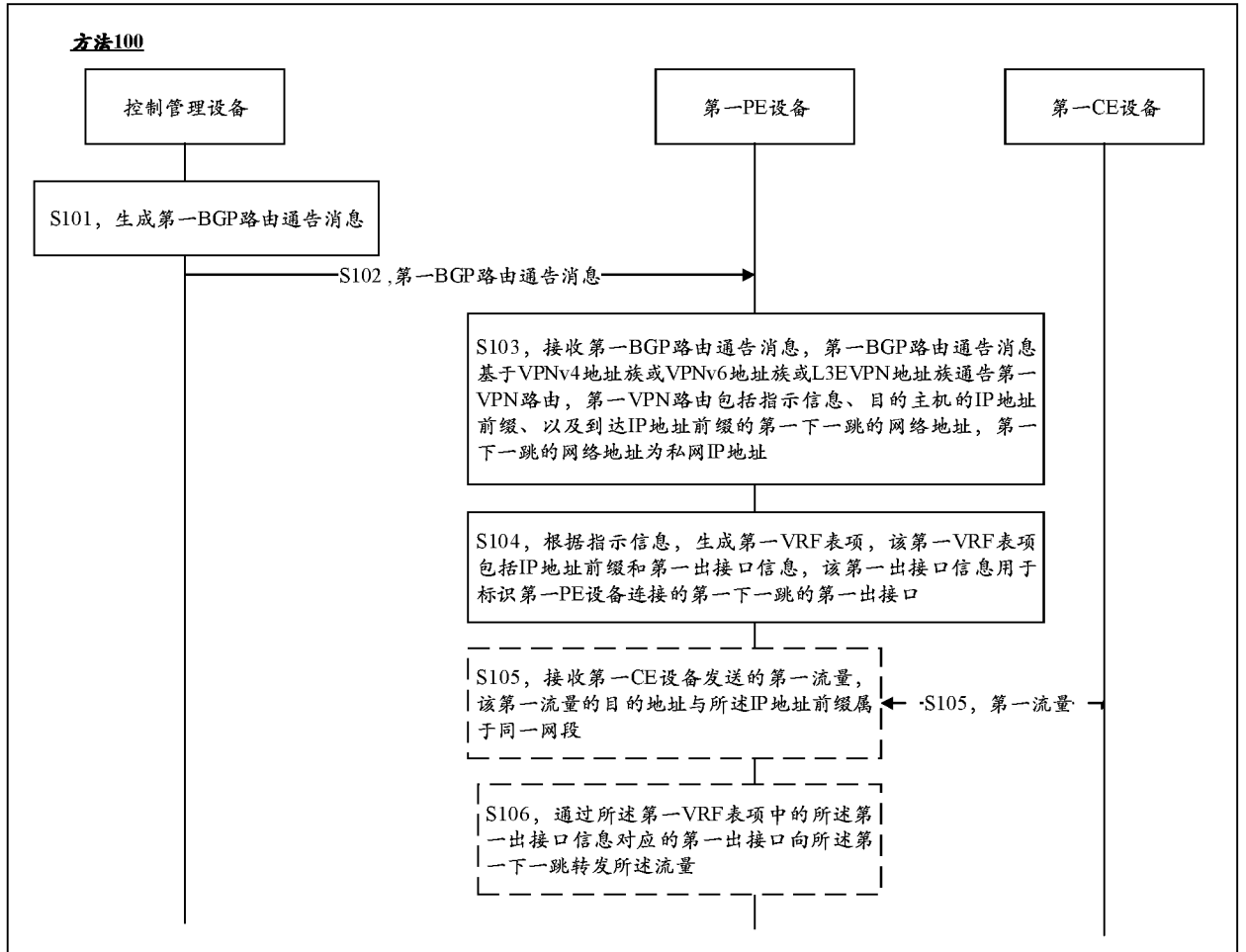


图 3

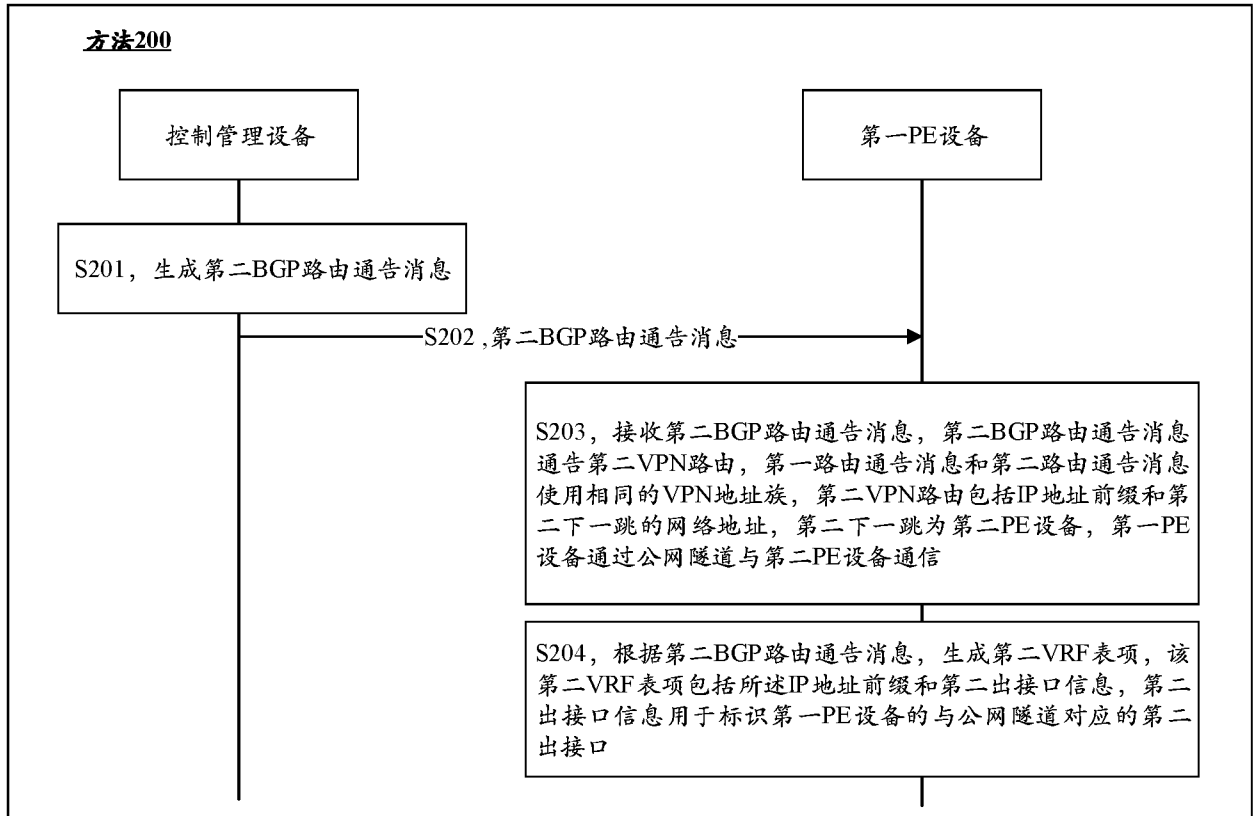


图 4

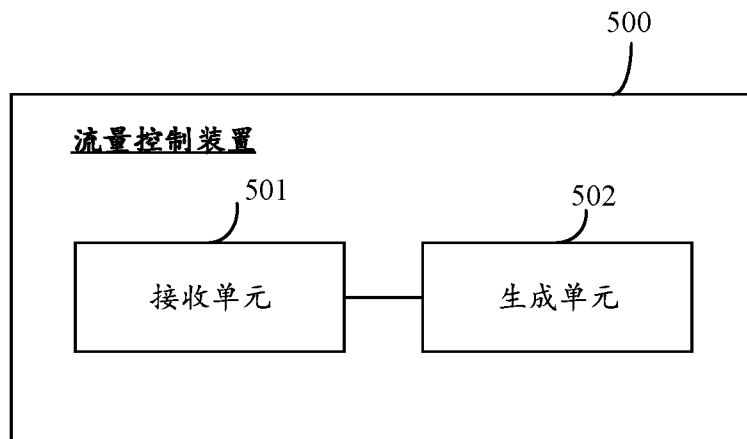


图 5

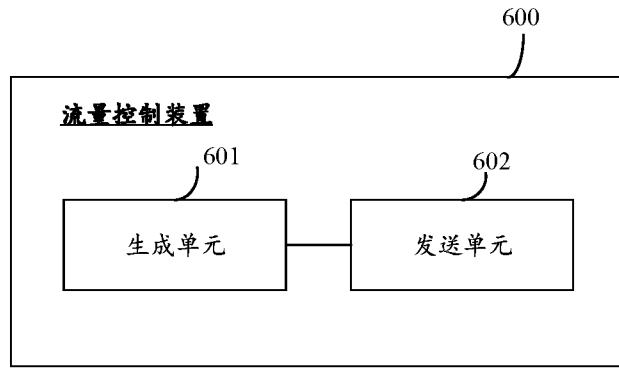


图 6

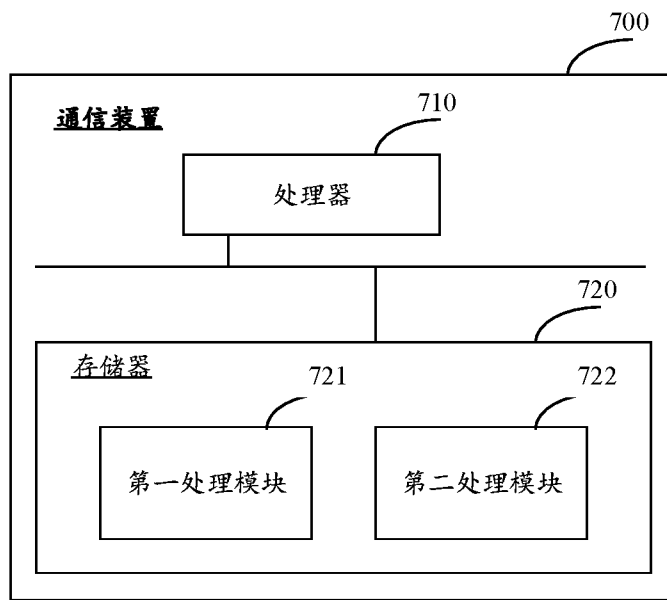


图 7

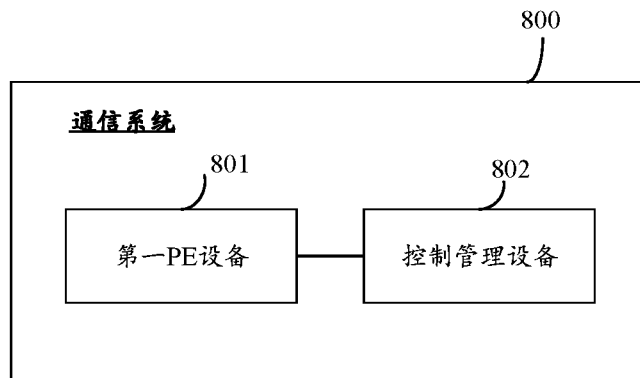


图 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2022/076565

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
H04L 12/28(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)		
WPI; EPODOC; CNPAT; CNKI; 3GPP: 公网, 私网, 虚拟专用网, VPN, PE, 运营商边缘, VRF, 虚拟路由转发表, 流量控制, 重定向, 转发, 下一跳, IP地址, SDN, public, private, network, virtual private network, provider edge, stream control, redirect +, oritat+, transfer+, forward+, next-hop, IP address		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 107026796 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 08 August 2017 (2017-08-08) see description paragraphs 102-145, and figures 2-4	1-45
A	CN 107547399 A (HANGZHOU H3C TECHNOLOGIES CO., LTD.) 05 January 2018 (2018-01-05) entire document	1-45
A	CN 101114973 A (FUJIAN STAR-NET RUIJIE NETWORK CO., LTD.) 30 January 2008 (2008-01-30) entire document	1-45
A	CN 104092554 A (HANGZHOU H3C TECHNOLOGIES CO., LTD.) 08 October 2014 (2014-10-08) entire document	1-45
A	CN 110868352 A (MAIPU COMMUNICATION TECHNOLOGY CO., LTD.) 06 March 2020 (2020-03-06) entire document	1-45
<input checked="" 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
12 April 2022		26 April 2022
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

International application No.

PCT/CN2022/076565

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2010158010 A1 (ELECTRONICS AND TELECOMMUNICATIONS RESEARCH INSTITUTE) 24 June 2010 (2010-06-24) entire document	1-45
A	US 2021006485 A1 (NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE CORP.) 07 January 2021 (2021-01-07) entire document	1-45

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No. PCT/CN2022/076565

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN 107026796 A	08 August 2017	None	
CN 107547399 A	05 January 2018	None	
CN 101114973 A	30 January 2008	None	
CN 104092554 A	08 October 2014	None	
CN 110868352 A	06 March 2020	None	
US 2010158010 A1	24 June 2010	KR 20100073138 A	01 July 2010
US 2021006485 A1	07 January 2021	JP 2019145877 A	29 August 2019
		WO 2019160005 A1	22 August 2019

<p>A. 主题的分类</p> <p>H04L 12/28 (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>WPI;EPDOC;CNPAT;CNKI;3GPP: 公网, 私网, 虚拟专用网, VPN, PE, 运营商边缘, VRF, 虚拟路由转发表, 流量控制, 重定向, 转发, 下一跳, IP地址, SDN, public,private, network,virtual private network,provider edge, stream control, redirect+, oritat+, transfer+, forward+, next-hop, IP address</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>X</td> <td>CN 107026796 A (华为技术有限公司) 2017年8月8日 (2017 - 08 - 08) 参见说明书第102段-145段, 附图2-4</td> <td>1-45</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 107547399 A (新华三技术有限公司) 2018年1月5日 (2018 - 01 - 05) 全文</td> <td>1-45</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 101114973 A (福建星网锐捷网络有限公司) 2008年1月30日 (2008 - 01 - 30) 全文</td> <td>1-45</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 104092554 A (杭州华三通信技术有限公司) 2014年10月8日 (2014 - 10 - 08) 全文</td> <td>1-45</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 110868352 A (迈普通信技术股份有限公司) 2020年3月6日 (2020 - 03 - 06) 全文</td> <td>1-45</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2010158010 A1 (ELECTRONICS AND TELECOMMUNICATIONS RESEARCH INSTITUTE) 2010年6月24日 (2010 - 06 - 24) 全文</td> <td>1-45</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2021006485 A1 (NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE CORPORATION) 2021年1月7日 (2021 - 01 - 07) 全文</td> <td>1-45</td> </tr> </tbody> </table> <p><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。</p> <table border="0"> <tr> <td>* 引用文件的具体类型:</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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)</td> <td>“&” 同族专利的文件</td> </tr> <tr> <td>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td></td> </tr> </table>			类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	X	CN 107026796 A (华为技术有限公司) 2017年8月8日 (2017 - 08 - 08) 参见说明书第102段-145段, 附图2-4	1-45	A	CN 107547399 A (新华三技术有限公司) 2018年1月5日 (2018 - 01 - 05) 全文	1-45	A	CN 101114973 A (福建星网锐捷网络有限公司) 2008年1月30日 (2008 - 01 - 30) 全文	1-45	A	CN 104092554 A (杭州华三通信技术有限公司) 2014年10月8日 (2014 - 10 - 08) 全文	1-45	A	CN 110868352 A (迈普通信技术股份有限公司) 2020年3月6日 (2020 - 03 - 06) 全文	1-45	A	US 2010158010 A1 (ELECTRONICS AND TELECOMMUNICATIONS RESEARCH INSTITUTE) 2010年6月24日 (2010 - 06 - 24) 全文	1-45	A	US 2021006485 A1 (NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE CORPORATION) 2021年1月7日 (2021 - 01 - 07) 全文	1-45	* 引用文件的具体类型:	“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	“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件	“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	“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利	“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	“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)	“&” 同族专利的文件	“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	
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																																				
X	CN 107026796 A (华为技术有限公司) 2017年8月8日 (2017 - 08 - 08) 参见说明书第102段-145段, 附图2-4	1-45																																				
A	CN 107547399 A (新华三技术有限公司) 2018年1月5日 (2018 - 01 - 05) 全文	1-45																																				
A	CN 101114973 A (福建星网锐捷网络有限公司) 2008年1月30日 (2008 - 01 - 30) 全文	1-45																																				
A	CN 104092554 A (杭州华三通信技术有限公司) 2014年10月8日 (2014 - 10 - 08) 全文	1-45																																				
A	CN 110868352 A (迈普通信技术股份有限公司) 2020年3月6日 (2020 - 03 - 06) 全文	1-45																																				
A	US 2010158010 A1 (ELECTRONICS AND TELECOMMUNICATIONS RESEARCH INSTITUTE) 2010年6月24日 (2010 - 06 - 24) 全文	1-45																																				
A	US 2021006485 A1 (NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE CORPORATION) 2021年1月7日 (2021 - 01 - 07) 全文	1-45																																				
* 引用文件的具体类型:	“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																																					
“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件	“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																																					
“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利	“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																																					
“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)	“&” 同族专利的文件																																					
“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																																						
国际检索实际完成的日期	国际检索报告邮寄日期																																					
2022年4月12日	2022年4月26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	宋丽梅																																					
传真号 (86-10)62019451	电话号码 53961710																																					

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2022/076565

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	107026796	A	2017年8月8日	无			
CN	107547399	A	2018年1月5日	无			
CN	101114973	A	2008年1月30日	无			
CN	104092554	A	2014年10月8日	无			
CN	110868352	A	2020年3月6日	无			
US	2010158010	A1	2010年6月24日	KR	20100073138	A	2010年7月1日
US	2021006485	A1	2021年1月7日	JP	2019145877	A	2019年8月29日
				WO	2019160005	A1	2019年8月22日