

(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
2018 年 2 月 15 日 (15.02.2018)



(10) 国际公布号
WO 2018/028676 A1

- (51) 国际专利分类号:
H04L 12/721 (2013.01) **H04L 12/66** (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2017/097113
- (22) 国际申请日: 2017 年 8 月 11 日 (11.08.2017)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201610664322.5 2016年8月12日 (12.08.2016) CN
- (71) 申请人: 新华三技术有限公司 (NEW H3C TECHNOLOGIES CO., LTD) [CN/CN]; 中国浙江省杭州市滨江区长河路 466 号, Zhejiang 310052 (CN)。
- (72) 发明人: 程树纲 (CHENG, Shugang); 中国北京市海淀区上地信息产业基地创业路 2 号东方电子大厦 211 室, Beijing 100085 (CN)。
- (74) 代理人: 北京博思佳知识产权代理有限公司 (BEIJING BESTIPR INTELLECTUAL PROPERTY LAW CORPORATION); 中国北京市海淀区上地三街 9 号嘉华大厦 B 座 409, Beijing 100085 (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,

(54) Title: INTERWORKING OF ETHERNET VIRTUAL PRIVATE NETWORK (EVPN) AND PUBLIC NETWORK

(54) 发明名称: 以太网虚拟私有网络EVPN与公网互通

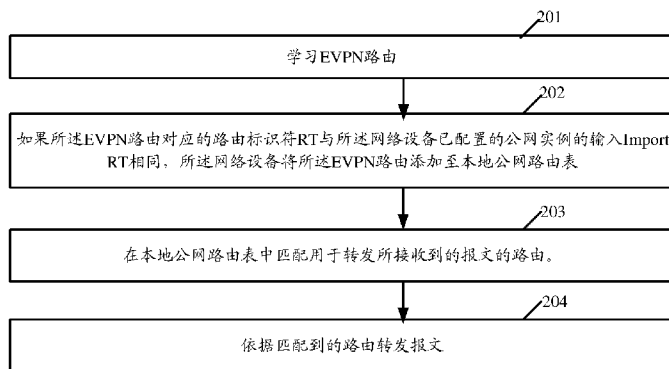


图 1

201 LEARN EVPN ROUTING
202 IF RT CORRESPONDING TO EVPN ROUTING IS SAME AS IMPORT RT OF PUBLIC-NETWORK EXAMPLE CONFIGURED BY PRESENT NETWORK DEVICE, THEN ADD EVPN ROUTING TO ROUTING TABLE OF LOCAL PUBLIC NETWORK
203 ROUTING USED FOR FORWARDING PACKET IS MATCHED IN ROUTING TABLE OF LOCAL PUBLIC NETWORK
204 PACKET IS FORWARDED ACCORDING TO MATCHED ROUTING

(57) Abstract: The present application provides a method for interworking between an ethernet virtual private network (EVPN) and a public network, and a network device. In the present embodiments, a network device learns EVPN routing; it is determined whether a route distinguisher (RT) corresponding to said EVPN routing is the same as an import RT of the public-network example configured by the present network device; if so, then adding the EVPN routing to a routing table of the local public network; a packet is received, said packet being a packet of the public network accessing the EVPN or being a packet of the EVPN accessing the public network;

MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL,
PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(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))。

routing used for forwarding a packet is matched in the routing table of the local public network, and the packet is forwarded according to the matched routing.

(57) 摘要: 本申请提供了以太网虚拟私有网络EVPN与公网互通方法及网络设备。本实施例中, 网络设备学习EVPN路由; 判断所述EVPN路由对应的路由标识符RT是否与本网络设备已配置的公网实例的输入Import RT相同, 如果是, 将所述EVPN路由添加至本地公网路由表; 接收报文, 所述报文为公网访问EVPN的报文, 或者为EVPN访问公网的报文; 在本地公网路由表中匹配用于转发报文的路由, 依据匹配到的路由转发报文。

以太网虚拟私有网络 EVPN 与公网互通

相关申请的交叉引用

5 [01]本专利申请要求于 2016 年 8 月 12 日提交的、申请号为 201610664322.5、发明名称为“以太网虚拟私有网络 EVPN 与公网互通方法及其装置”的中国专利申请的优先权，该申请的全文以引用的方式并入本文中。

背景技术

[02]以太网虚拟私有网络（EVPN：Ethernet Virtual Private Network）是一种二层 VPN 技术，控制平面采用多协议边界网关协议（MP-BGP：Multi-Protocol Border Gateway Protocol）通告
10 EVPN 路由信息，数据平面采用虚拟可扩展局域网（VXLAN：Virtual Extensible Local Area Network）封装方式转发报文。EVPN 可以基于已有的服务提供商或企业 IP 网络，为同一租户的相同子网提供二层互联，以及通过 EVPN 网关为同一租户的不同子网提供三层互联，并为其提供与外部网络的三层互联。

附图说明

- 15 [03]图 1 为本申请实施例提供的方法流程图；
- [04]图 2 为本申请实施例的示意图；
- [05]图 3 为本申请实施例的示意图；
- [06]图 4 为本申请实施例的示意图；
- [07]图 5 为本申请实施例提供的网络设备的硬件结构示意图；
- 20 [08]图 6 为本申请一些实施例提供的 EVPN 与公网互通逻辑的结构示意图。

具体实施方式

[09]下面将结合本申请实施例中的附图，对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本申请一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，
25 都属于本申请保护的范围。

[10]EVPN 通常采用核心 (Spine)-分支 (Leaf) 的分层结构。其中, Leaf 层的设备作为 VXLAN 隧道终结点 (VTEP: VXLAN Tunnel End Point), 对报文进行 EVPN 相关处理; Spine 层的设备为核心设备, 根据报文的目的 IP 地址转发报文。当 EVPN 中的所有设备属于同一个自治系统 (AS: Autonomous System) 时, 为了避免在所有 VTEP 之间建立域内 BGP (IBGP: Internal Border Gateway Protocol) 对等体, 可以将核心设备配置为路由反射器 (RR: Route Reflector)。

[11]在实际应用中, 会在不改变原有网络模型的基础上叠加 EVPN 组网, 这就会存在 EVPN 组网与原有网络互通的问题。比如, 原有网络为公网, 而 EVPN 必须运行在虚拟路由转发 (VRF: Virtual Routing Forwarding) 实例下, 公网与 EVPN 无法互通。

[12]在本申请提供的方法中能够实现 EVPN 与公网互通, 方便用户在公网中灵活部署 EVPN 业务。

[13]下面通过图 1 对本申请提供的方法进行描述。

[14]参见图 1, 图 1 为本申请提供的方法流程图。当公网中的网络设备部署了 EVPN 业务, 为该网络设备上实现 EVPN 与公网互通, 则如图 1 所示, 该网络设备可执行以下步骤:

[15]步骤 201, 学习 EVPN 路由。

[16]在 EVPN 中, 网络设备可以基于 BGP 发布路由。这里, 学习 EVPN 路由指: 在 EVPN 中, 网络设备学习 BGP 对等体发布的路由。

[17]步骤 202, 判断学习到的 EVPN 路由对应的路由标识符 (RT: Route-Target) 是否与本网络设备已配置的公网实例的输入 (Import) RT 相同, 如果是, 将学习到的 EVPN 路由添加至网络设备的本地公网路由表。

[18]EVPN 中, 网络设备可以通过路由消息 (例如 Update 消息) 发布 EVPN 路由, 该消息中可以携带 RT 属性, 相应的, 网络设备学习通过路由消息学习到 EVPN 路由时, 可以将消息中携带的 RT 与本网络设备已配置的公网实例的 Import RT 进行比较, 如果相同, 则将该 EVPN 路由添加至本地公网路由表。其中, 添加到该本地公网路由表中的 EVPN 路由为从 EVPN 学习到的路由。

[19]在本申请中, 将公网看作一个公网实例配置在网络设备中, 该公网实例可以作为一个特殊 VRF 实例。其中, 可以为该公网实例配置 Import RT、输出 (Export) RT。需要说明的是, 在本申请中, 为了实现公网和多个 EVPN 互通, 则网络设备上配置的公网实例会配置多对 Import RT、Export RT。一对 Import RT、Export RT 对应一个 EVPN。基于此, 在步骤 202 中, 判断学习到的 EVPN 路由对应的 RT 是否与本网络设备已配置的公网实例的 Import RT 相同具

体为:在本网络设备已配置的公网实例的 Import RT 中查找与所述 EVPN 路由对应的 RT 相匹配的 Import RT,如果查找到,确定 EVPN 路由对应的 RT 与本网络设备已配置的公网实例的 Import RT 相同。

[20]通过步骤 202,能够实现公网路由和 EVPN 路由都处于同一张公网路由表中,之后,后续
5 当收到公网访问 EVPN 的报文或者 EVPN 访问公网的报文时,可基于该公网路由表进行报文转发,实现了基于同一张公网路由表进行 EVPN 与公网互通。

[21]需要说明的是,在步骤 202 中,当判断出学习到的 EVPN 路由携带的 RT 与本网络设备已配置的公网实例的 Import RT 均不同时,还可根据 RT 匹配原则将学习到的 EVPN 路由加入到网络设备的本地私网路由表中。

10 [22]步骤 203,接收报文,报文为公网访问 EVPN 的报文,或者为 EVPN 访问公网的报文。

[23]步骤 204,在本地公网路由表中匹配用于转发报文的的路由,依据匹配到的路由转发报文。

[24]如上描述,网络设备将公网路由和 EVPN 路由存放至本地同一张公网路由表中,因此,不管是公网访问 EVPN 的报文,还是 EVPN 访问公网的报文,网络设备都会从本地公网路由表中匹配到用于转发该报文的的路由,这实现了 EVPN 与公网互通。

15 [25]至此,完成图 1 所示的流程。

[26]基于上面描述下面通过多个具体实施例对图 1 所示的流程进行举例描述:

[27]在一实施例中,参见图 2,图 2 为本申请实施例的示意图。在本实施例中,设备 1 至设备 4 均部署了公网业务和 EVPN 业务,其中,设备 1、设备 2 属于 Leaf 层的 Leaf 设备,设备 3、设备 4 属于 Spine 层的 Spine 设备。

20 [28]在本实施例中,设备 1、设备 2 上配置了公网实例,公网实例被配置了路由区分标识(RD: Route Distinguisher)、Import RT、Export RT。

[29]在本实施例中,公网实例的 RD 等于 EVPN 业务所属 VRF 实例的 RD,公网实例的 Export RT 等于 EVPN 业务所属 VRF 实例的 Import RT,公网实例的 Import RT 等于 EVPN 业务所属 VRF 实例的 Export RT。因此,在本实施例中,即使设备 1、设备 2 部署了 EVPN 业务,可部署
25 公网实例即可,没有必要再重复配置 EVPN 业务所属 VRF 实例。

[30]在本实施例中,接入设备 1 的主机 1 (IP 地址为 192.168.1.10) 上运行 EVPN 业务,接入设备 1 的主机 2 (IP 地址为 192.168.2.20) 上运行公网业务。接入设备 2 的主机 3 (IP 地址为 192.168.3.30) 上运行 EVPN 业务,接入设备 2 的主机 4 (IP 地址为 192.168.4.40) 上运行公

网业务。

[31]设备上即可以接入部署 EVPN 业务的主机，也可以接入部署公网业务的主机，设备会学习到两种主机的路由，为了区分这两种主机的路由，在本公开所有的示例中，将部署 EVPN 业务的主机的路由称为主机的 EVPN 路由，将部署了公网业务的主机的路由称为主机的公网路由。例如，在本示例中，设备 1 可以学习到主机 1 的 EVPN 路由以及主机 2 的公网路由；设备 2 可以学习到主机 3 的 EVPN 路由以及主机 4 的公网路由。

[32]以设备 1 发布路由为例，则，

[33]设备 1 检查用于主机 1 接入的虚拟交换接口（VSI: Virtual Switch Interface）的配置；

[34]设备 1 发现 VSI 的配置指示公网接入，也就是说，尽管事实上 VSI 接入的是运行了 EVPN 业务的主机 1（相当于 EVPN 接入），但是，在本实施例中，为了实现 EVPN 与公网互通，对 VSI 进行配置，通过该配置指示 VSI 是公网接入，而非事实上的 EVPN 接入，此种情况下，设备 1 直接将主机 1 的 EVPN 路由（记为 EVPN 路由 1_1）添加至设备 1 的本地公网路由表。

[35]设备 1 通过路由消息发布 EVPN 路由 1_1，其中携带 RD、RT 分别为 EVPN 业务（对应于主机 1）所属 VRF 实例的 RD、Export RT。

[36]因为主机 2 运行在公网中，设备 1 将主机 2 的公网路由（记为公网路由 1_2）添加至设备 1 的本地公网路由表。

[37]设备 1 发布公网路由 1_2，不携带 RD、RT 信息。

[38]设备 3、设备 4 学习 EVPN 路由 1_1、公网路由 1_2。

[39]设备 2 学习 EVPN 路由 1_1，判断 EVPN 路由 1_1 对应的 RT 是否和本网络设备配置的公网实例的 Import RT 相同；

[40]设备 2 发现 EVPN 路由 1_1 携带的 RT 和本网络设备 2 配置的公网实例的 Import RT 相同，设备 2 将 EVPN 路由 1_1（此时记为 EVPN 路由 1_1_2）添加至设备 2 的本地公网路由表。

[41]设备 2 学习公网路由 1_2，设备 2 将学习到的公网路由 1_2（此时记为公网路由 1_2_2）添加至设备 2 的本地公网路由表。

[42]以上对设备 1 发布路由的流程进行了描述，设备 2 发布路由的流程类似设备 1，不再重复赘述。

[43]基于上述路由的发布，则当 EVPN 内的主机 1 访问公网内的主机 2 时，主机 1 先把访问报文（记为报文 1）发送给设备 1。

[44]设备 1 收到报文 1 时，在设备 1 的本地公网路由表中匹配用于转发报文 1 的路由。

[45]设备 1 通过在设备 1 的本地公网路由表中匹配到的公网路由 1_2 转发报文 1，最终，主机 2 会收到报文 1。可以看出，来自 EVPN 主机的报文在设备 1 就可转发给公网主机，EVPN 的主机 1 和公网的主机 2 通过共同接入的设备 1 即可实现互通。

5 [46]当公网内的主机 4 访问 EVPN 内的主机 1 时，主机 4 先把访问报文（记为报文 2）发送给设备 2。

[47]设备 2 收到报文 2 时，在设备 2 的本地公网路由表中匹配用于转发报文 2 的路由。

10 [48]设备 2 通过在设备 2 的本地公网路由表中匹配到的主机 1 的路由，即 EVPN 路由 1_1_1，转发报文 2，最终主机 1 会收到报文 2。可以看出，跨设备的公网主机和 EVPN 主机也可实现互通。

[49]至此，完成本实施例的描述。

[50]在一个实施例中，参见图 3，图 3 为本申请一个实施例的示意图。在本实施例中，设备 1、设备 3、设备 4 均部署了公网业务和 EVPN 业务，设备 2 未部署 EVPN 业务仅部署公网业务。其中，设备 1、设备 2 属于 Leaf 层的 Leaf 设备，设备 3、设备 4 属于 Spine 层的 Spine 设备。

15 [51]在本实施例 2 中，设备 1、设备 3、设备 4 上可仅配置公网实例。

[52]在本实施例中，接入设备 1 的主机 1（IP 地址为 192.168.1.10）上运行 EVPN 业务，接入设备 1 的主机 2（IP 地址为 192.168.2.20）上运行公网业务。接入设备 2 的主机 4（IP 地址为 192.168.4.40）上运行公网业务。

[53]以设备 1 发布路由为例，则，

20 [54]设备 1 检查本地用于主机 1 接入的虚拟交换接口（VSI: Virtual Switch Interface）的配置；

[55]设备 1 发现 VSI 的配置指示公网接入，也就是说，尽管事实上 VSI 接入的是运行了 EVPN 业务的主机 1（相当于 EVPN 接入），但是，在本实施例中，为了实现 EVPN 与公网互通，对 VSI 进行配置，通过该配置指示 VSI 是公网接入，而非事实上的 EVPN 接入，此种情况下，设备 1 直接将主机 1 的 EVPN 路由（记为 EVPN 路由 1_1）添加至设备 1 的本地公网路由表。

25 [56]设备 1 通过路由消息发布 EVPN 路由 1_1，其中携带的 RD、RT 分别为 EVPN 业务所属 VRF 实例（对应于主机 1）的 RD、Export RT。

[57]因为主机 2 运行在公网中，设备 1 将主机 2 的公网路由（记为公网路由 1_2）添加至设备 1 的本地公网转发表。

[58]设备 1 按照公网路由发布方式发布公网路由 1_2, 不携带 RD、RT 信息。

[59]以设备 3 收到设备 1 发布的路由为例, 设备 4 原理类似。

[60]设备 3 学习设备 1 发布的 EVPN 路由 1_1。

[61]设备 3 判断学习到的 EVPN 路由 1_1 对应的 RT 是否和本网络设备 3 配置的公网实例的 Import RT 相同;

[62]设备 3 发现学习到的 EVPN 路由 1_1 携带的 RT 和本网络设备 3 配置的公网实例的 Import RT 相同, 设备 3 将学习到的 EVPN 路由 1_1 (此时记为 EVPN 路由 1_1_3) 添加至设备 3 的本地公网转发表。设备 3 继续发布学习到的 EVPN 路由 1_1。其中, 设备 3 在向设备 2 发布学习到的 EVPN 路由 1_1 时, 由于设备 2 部署了公网业务但未部署 EVPN 业务, 设备 3 和设备 2 建立的仅是公网 IPv4 BGP 邻居关系, 则设备 3 将学习到的 EVPN 路由 1_1 向公网 BGP 对等体、即设备 2 发布, 路由消息中不携带 RD 和 RT 信息, 此处, 将向设备 2 发布的路由记为公网路由 1_1。

[63]设备 3 学习设备 1 发布的公网路由 1_2, 则直接将学习到的公网路由 1_2 (此时记为公网路由 1_2_3) 添加至设备 3 的本地公网路由表。

[64]设备 3 继续发布学习到的公网路由 1_2。

[65]设备 2 学习设备 3 发布的公网路由 1_1, 直接将学习到的公网路由 1_1 (此时记为公网路由 1_1_2) 添加至设备 2 的本地公网路由表。

[66]设备 2 学习设备 3 发布的公网路由 1_2, 直接将学习到的公网路由 1_2 (此时记为公网路由 1_2_2) 添加至设备 2 的本地公网路由表。

[67]基于上面描述, 当公网内的主机 4 访问 EVPN 内的主机 1 时, 主机 4 先把访问报文 (记为报文 21) 发送给设备 2。

[68]设备 2 收到报文 21 时, 在设备 2 的本地公网路由表中匹配用于转发报文 21 的路由。

[69]设备 2 通过设备 2 本地公网路由表中匹配到的公网路由 1_1_2 转发报文 21 给设备 3。

[70]设备 3 接收到报文 21, 在设备 3 的本地公网路由表中匹配用于转发报文 21 的路由。

[71]设备 3 通过设备 3 的本地公网路由表中匹配到的用于转发报文 21 的路由, 即 EVPN 路由 1_1_3, 转发报文 21 给设备 1。公网访问 EVPN 的报文 21 在设备 3 进入 EVPN 内访问。最终主机 1 会收到报文 21。

[72]当 EVPN 内的主机 1 访问公网内的主机 4 时, 主机 1 先把访问报文(记为报文 22)发送给设备 1。

[73]设备 1 收到报文 22 时, 在设备 1 的本地公网路由表中匹配用于转发报文 22 的路由。

5 [74]设备 1 通过在设备 1 的本地公网路由表中匹配到的用于转发报文 22 的路由(记为公网路由 2_4)转发报文 22。EVPN 访问公网的报文 22 在设备 1 进入公网内访问。最终主机 4 会收到报文 22。

[75]可以看出, EVPN 的主机 1 和公网内的主机 4 可以跨设备实现互通。

[76]至此, 完成本实施例的描述。

10 [77]在一个实施例中, 参见图 4, 图 4 为本申请一个实施例的示意图。本实施例是在如图 3 所示实施例的基础上新增加了网络设备的应用场景。该新增加的网络设备记为设备 5、设备 6。设备 5、设备 6 部署了 EVPN 业务但未部署公网业务, 设备 5、设备 6 为 leaf 设备。接入设备 5 的主机 5 (IP 地址为 192.168.5.50)、接入设备 6 的主机 6 (IP 地址为 192.168.6.60) 运行 EVPN 业务。

[78]在本实施例中, 设备 1、设备 2 的处理类似如图 3 所示实施例的描述, 这里不再赘述。

15 [79]在本实施例中, 因为新增加了设备 5、设备 6, 当设备 3 (设备 4 原理类似) 学习到 EVPN 路由 1_1 时, 还会进一步向设备 5、设备 6 继续发布 EVPN 路由 1_1。

[80]当设备 3 学习到公网路由 1_2 时, 还会进一步向设备 5、设备 6 继续发布公网路由 1_2。以设备 3 向设备 5 发布学习到的公网路由 1_2 为例, 因为设备 5 部署了 EVPN 业务未部署公网业务, 所以设备 3 在向设备 5 发布公网路由 1_2 时, 需要按照 EVPN 中的路由发布方式发布该路由, 此处, 将向设备 5 发布的路由记为 EVPN 路由 5_2, 路由消息中携带 RD、RT, 20 其中, RD 为公网实例的 RD、RT 为公网实例的 Export RT。需要说明的是, 如果公网实例配置了多对 Export RT, 则此时路由消息中携带的 RT 为所有公网实例的 Export RT。

[81]设备 3 向设备 6 发布公网路由 1_2 的原理与上述的设备 3 向设备 5 发布公网路由 1_2 相同。

25 [82]当设备 5 收到设备 3 发布 EVPN 路由 1_1 时, 学习 EVPN 路由 1_1, 根据 RT 匹配原则将 EVPN 路由 1_1 记录至设备 5 的本地私网路由表。

[83]基于上面描述, 则当 EVPN 下的主机 5 访问公网内的主机 2 时, 主机 5 先把访问报文(记为报文 3)发送给设备 5。

[84]设备 5 收到报文 3 时，在设备 5 的本地公网路由表中匹配用于转发报文 3 的路由。

[85]设备 5 通过在设备 5 的本地私网路由表中匹配到的 EVPN 路由 5_2 转发报文 3 给设备 3。

[86]设备 3 接收到报文 3，在设备 3 的本地公网路由表中匹配用于转发报文 3 的路由。

[87]设备 3 通过在设备 3 的本地公网路由表中匹配到的公网路由 1_2_3 转发报文 3 给设备 1。

5 EVPN 访问的报文在设备 3 进入公网内访问。最终主机 2 会收到报文 3。可以看出，EVPN 的主机 5 和公网内的主机 2 可以跨设备实现互通。

[88]至此，完成本实施例的描述。

[89]以上通过多个实施例对本发明提供的 EVPN 和公网互通进行了描述。

10 [90]需要说明的是，在本申请中，结合 BGP 多实例技术，可以将 EVPN 和公网部署在不同 BGP 多实例中，比如 EVPN 部署在 BGP EVPN 实例中，公网部署在公网 BGP 实例中，这相当于在用户网络上可以运行两个 BGP 控制平面，两个 BGP 控制平面互相隔离；而，两个 BGP 控制平面的数据平面既可以互通，也可以隔离，这可以很好地进行控制和扩展。

15 [91]需要说明的是，为避免路由重复发布，在本申请中，不管是 Leaf 层的设备，还是 Spine 层的设备，其在发布路由时，都是尽可能按照路由不重复发布给同一个设备的策略来发布路由，具体地，在公网中的公网路由不需要通过 EVPN 扩展发布，而 EVPN 私网路由在发布时可配置策略过滤掉公网路由。

[92]以上对本申请提供的方法进行了描述。下面对本申请提供的装置进行描述：

20 [93]参见图 5，图 5 为本申请一些实施例提供的网络设备的硬件结构图。该网络设备 50 可包括处理器 51 以及机器可读存储介质 52。其中，处理器 51 和机器可读存储介质 52 可经由系统总线 53 通信。并且，通过读取并执行机器可读存储介质 52 中存储的与 EVPN 与公网互通逻辑 60 对应的机器可执行指令，处理器 51 可执行上文所述的 EVPN 与公网互通的方法。

25 [94]本文提到的机器可读存储介质 52 可以是任何电子、磁性、光学或其他物理存储装置，可以包含或存储信息，如可执行指令、数据，等等。例如，所述机器可读存储介质 92 可以是 RAM（Random Access Memory，随机存取存储器）、易失存储器、非易失性存储器、闪存、存储驱动器（如硬盘驱动器）、固态硬盘、任何类型的存储盘（如光盘、DVD 等），或者类似的存储介质，或者它们的组合。

[95]如图 6 所示，从功能上划分，所述 EVPN 与公网互通逻辑 60 可包括：

[96]学习单元 601，用于学习 EVPN 路由；

- [97]路由单元 602, 用于判断所述学习单元 601 学习到的 EVPN 路由对应的路由标识符 Export RT 是否与所述网络设备的本网络设备已配置的公网实例的输入 Import RT 相同, 如果是, 将所述学习单元学习到的 EVPN 路由添加至本地公网路由表;
- [98]存储单元 603, 用于存储本地公网路由表;
- 5 [99]接收单元 604, 用于接收报文, 所述报文为公网访问 EVPN 的报文, 或者为 EVPN 访问公网的报文;
- [100] 转发单元 605, 用于在本地公网路由表中匹配用于转发报文的的路由, 依据匹配到的路由转发报文。
- [101] 在一实施例中, 当本网络设备已配置的公网实例具有两个以上 Import RT 时, 所述路由单元 602 用于:
- 10 [102] 在本网络设备已配置的公网实例的 Import RT 中查找与所述 EVPN 路由对应的 RT 相匹配的 Import RT, 如果查找到, 确定 EVPN 路由对应的 RT 与本网络设备已配置的公网实例的 Import RT 相同。
- [103] 在一实施例中, 当所述网络设备为分支 Leaf 设备时, 所述路由单元 602 进一步检查本地用于主机接入的虚拟交换接口 VSI 的配置; 若所述配置指示公网接入, 则将学习到的所述主机的 EVPN 路由添加至本地公网路由表, 并发布所述主机的 EVPN 路由。
- 15 [104] 在一实施例中, 当所述网络设备为核心 Spine 设备、且所述 Spine 设备部署了公网业务和 EVPN 业务时, 所述路由单元 602 进一步将学习到的所述 EVPN 路由发布给部署了公网业务但未部署 EVPN 业务的 Leaf 设备。
- 20 [105] 在一实施例中, 当所述网络设备为核心 Spine 设备、且所述 Spine 设备部署了公网业务和 EVPN 业务时,
- [106] 所述学习单元 601 进一步学习公网路由;
- [107] 所述路由单元 602 进一步将学习到的公网路由添加至本地公网路由表; 将所述公网路由发布给部署 EVPN 业务但未部署公网业务的 Leaf 设备。
- 25 [108] 在一实施例中, 将所述公网路由发布给部署 EVPN 业务但未部署公网业务的 Leaf 设备时, 携带本网络设备已配置的公网实例的所有 Export RT。
- [109] 至此, 完成图 6 所示网络设备的结构描述。
- [110] 根据本申请的示例, 还提供了一种包括机器可执行指令的机器可读存储介质, 例如图

6 中的机器可读存储介质 52, 所述机器可执行指令可由网络设备中的处理器 51 执行以实现以上描述的 EVPN 与公网互通的方法。

5 [111] 对于装置实施例而言, 由于其基本对应于方法实施例, 所以相关之处参见方法实施例的部分说明即可。以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的, 其中所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的, 作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元, 即可以位于一个地方, 或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部模块来实现本实施例方案的目的。本领域普通技术人员在不付出创造性劳动的情况下, 即可以理解并实施。

10 [112] 术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含, 从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素, 而且还包括没有明确列出的其他要素, 或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下, 由语句“包括一个……”限定的要素, 并不排除在包括所述要素的过程、方法、物品或者设备中还存在另外的相同要素。

15 [113] 以上对本发明实施例所提供的方法和装置进行了详细介绍, 本文中应用了具体个例对本发明的原理及实施方式进行了阐述, 以上实施例的说明只是用于帮助理解本发明的方法及其核心思想; 同时, 对于本领域的一般技术人员, 依据本发明的思想, 在具体实施方式及应用范围上均会有改变之处, 综上所述, 本说明书内容不应理解为对本发明的限制。

权利要求书

1、一种以太网虚拟私有网络 EVPN 与公网互通方法，包括：

网络设备学习 EVPN 路由；

5 所述网络设备判断所述 EVPN 路由对应的路由标识符 RT 是否与本网络设备已配置的公网实例的输入 Import RT 相同，如果是，将所述 EVPN 路由添加至所述网络设备的本地公网路由表；

所述网络设备接收报文，所述报文为公网访问 EVPN 的报文，或者为 EVPN 访问公网的报文；

10 所述网络设备在本地公网路由表中匹配用于转发报文的的路由，依据匹配到的路由转发报文。

2、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，当本网络设备已配置的公网实例具有两个以上 Import RT 时，判断 EVPN 路由对应的路由标识符 RT 是否与本网络设备已配置的公网实例的 Import RT 相同包括：

15 所述网络设备在本网络设备已配置的公网实例的 Import RT 中查找与所述 EVPN 路由对应的 RT 相匹配的 Import RT，如果查找到，确定 EVPN 路由对应的 RT 与本网络设备已配置的公网实例的 Import RT 相同。

3、根据权利要求 1 所述的方法，其中，当所述网络设备为分支 Leaf 设备时，该方法还包括：

所述网络设备检查本地用于主机接入的虚拟交换接口 VSI 的配置；

20 若所述配置指示公网接入，则所述网络设备将学习到的所述主机的 EVPN 路由添加至本地公网路由表，并发布所述主机的 EVPN 路由。

4、根据权利要求 1 所述的方法，其中，当所述网络设备为核心 Spine 设备、且所述 Spine 设备部署了公网业务和 EVPN 业务时，该方法还包括：

25 所述网络设备将学习到的所述 EVPN 路由发布给部署了公网业务但未部署 EVPN 业务的 Leaf 设备。

5、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，当所述网络设备为核心 Spine 设备、且所述 Spine 设备部署了公网业务和 EVPN 业务时，该方法还包括：

所述网络设备学习公网路由，将学习到的公网路由添加至本地公网路由表；

所述网络设备将所述公网路由发布给部署 EVPN 业务但未部署公网业务的 Leaf 设备。

30 6、根据权利要求 5 所述的方法，其中，

将所述公网路由发布给部署 EVPN 业务但未部署公网业务的 Leaf 设备时, 路由消息携带本网络设备已配置的公网实例的所有 Export RT。

7、一种网络设备, 包括:

处理器和机器可读存储介质,

5 所述机器可读存储介质存储有能够被所述处理器执行的机器可执行指令, 所述处理器被所述机器可执行指令促使:

学习 EVPN 路由;

判断所述 EVPN 路由对应的路由标识符 RT 是否与本网络设备已配置的公网实例的输入 Import RT 相同, 如果是, 将所述 EVPN 路由添加至所述网络设备的本地公网路由表;

10 接收报文, 所述报文为公网访问 EVPN 的报文, 或者为 EVPN 访问公网的报文;

在本地公网路由表中匹配用于转发报文的的路由, 依据匹配到的路由转发报文。

8、根据权利要求 7 所述的网络设备, 其中, 当本网络设备已配置的公网实例具有两个以上 Import RT 时, 所述处理器进一步被所述机器可执行指令促使:

15 在本网络设备已配置的公网实例的 Import RT 中查找与所述 EVPN 路由对应的 RT 相匹配的 Import RT, 如果查找到, 确定 EVPN 路由对应的 RT 与本网络设备已配置的公网实例的 Import RT 相同。

9、根据权利要求 7 所述的网络设备, 其中, 当所述网络设备为分支 Leaf 设备时, 所述处理器进一步被所述机器可执行指令促使:

检查本地用于主机接入的虚拟交换接口 VSI 的配置;

20 若所述配置指示公网接入, 则将学习到的所述主机的 EVPN 路由添加至本地公网路由表, 并发布所述主机的 EVPN 路由。

10、根据权利要求 7 所述的网络设备, 其中, 当所述网络设备为核心 Spine 设备、且所述 Spine 设备部署了公网业务和 EVPN 业务时, 所述处理器进一步被所述机器可执行指令促使:

25 将学习到的所述 EVPN 路由发布给部署了公网业务但未部署 EVPN 业务的 Leaf 设备。

11、根据权利要求 7 所述的网络设备, 其中, 当所述网络设备为核心 Spine 设备、且所述 Spine 设备部署了公网业务和 EVPN 业务时, 所述处理器进一步被所述机器可执行指令促使:

学习公网路由, 将学习到的公网路由添加至本地公网路由表;

30 将所述公网路由发布给部署 EVPN 业务但未部署公网业务的 Leaf 设备。

12、根据权利要求 11 所述的网络设备，其中，

将所述公网路由发布给部署 EVPN 业务但未部署公网业务的 Leaf 设备时，路由消息携带本网络设备已配置的公网实例的所有 Export RT。

5 13、一种机器可读存储介质，存储有机器可执行指令，在被网络设备的处理器调用和执行时，所述机器可执行指令促使所述处理器执行：

学习 EVPN 路由；

判断所述 EVPN 路由对应的路由标识符 RT 是否与本网络设备已配置的公网实例的输入 Import RT 相同，如果是，将所述 EVPN 路由添加至所述网络设备的本地公网路由表；

接收报文，所述报文为公网访问 EVPN 的报文，或者为 EVPN 访问公网的报文；

10 在本地公网路由表中匹配用于转发报文的的路由，依据匹配到的路由转发报文。

14、根据权利要求 13 所述的机器可读存储介质，其中，当本网络设备已配置的公网实例具有两个以上 Import RT 时，所述机器可执行指令进一步促使所述处理器执行：

在本网络设备已配置的公网实例的 Import RT 中查找与所述 EVPN 路由对应的 RT 相匹配的 Import RT，如果查找到，确定 EVPN 路由对应的 RT 与本网络设备已配置的公网实例的

15 Import RT 相同。

15、根据权利要求 13 所述的机器可读存储介质，其中，当所述网络设备为分支 Leaf 设备时，所述机器可执行指令进一步促使所述处理器执行：

检查本地用于主机接入的虚拟交换接口 VSI 的配置；

20 若所述配置指示公网接入，则将学习到的所述主机的 EVPN 路由添加至本地公网路由表，并发布所述主机的 EVPN 路由。

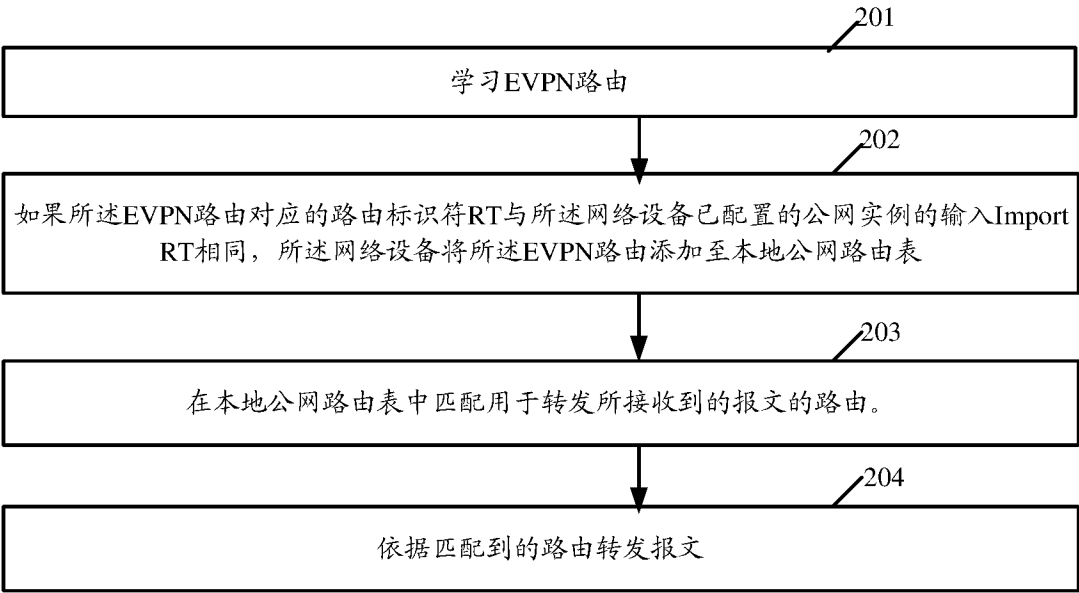
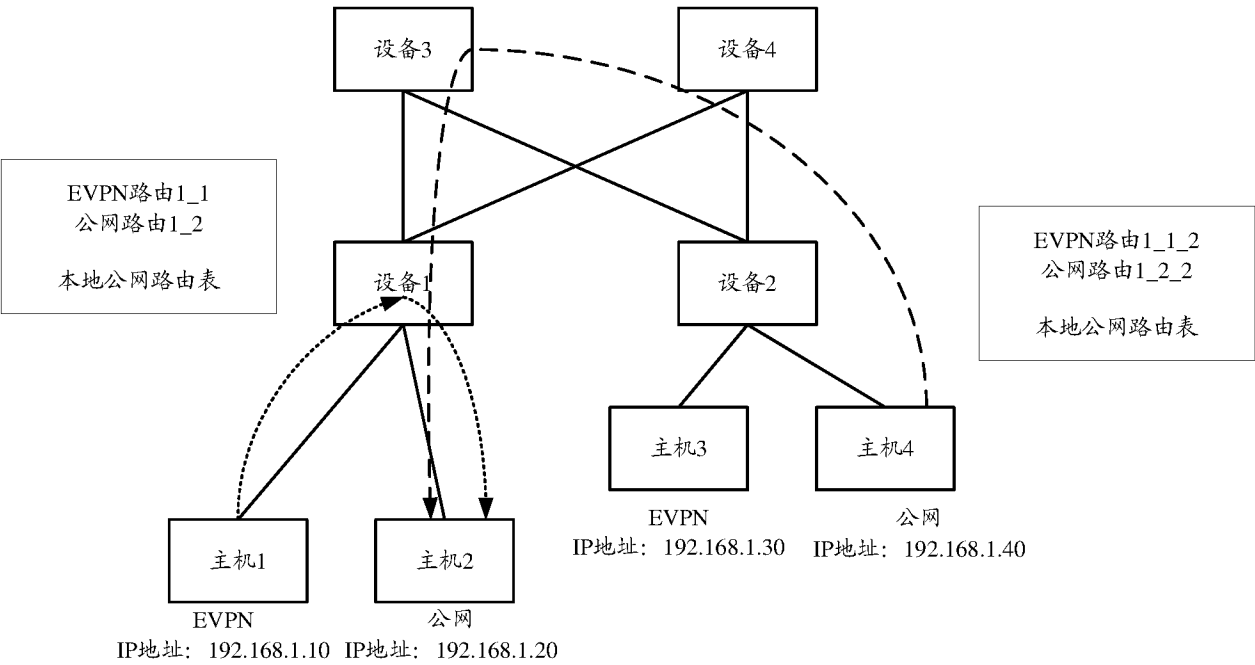


图 1



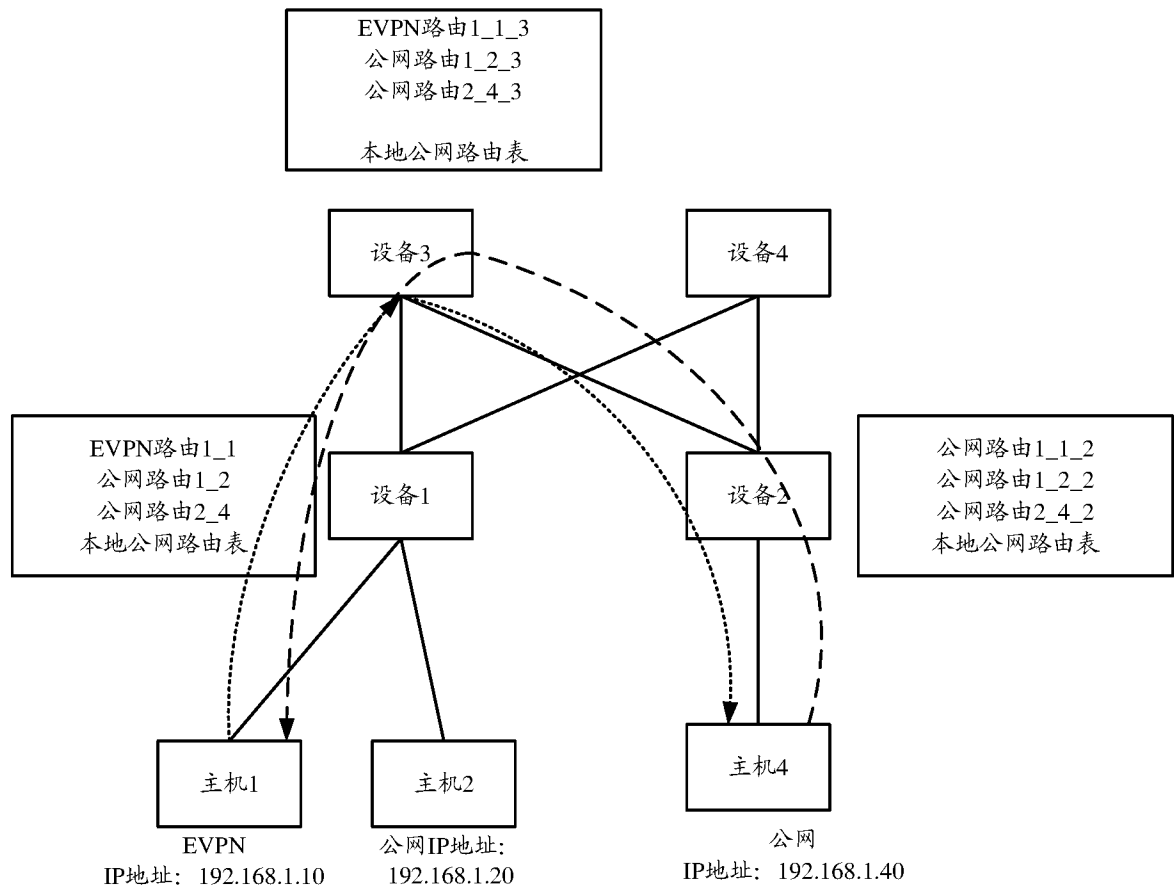


图 3

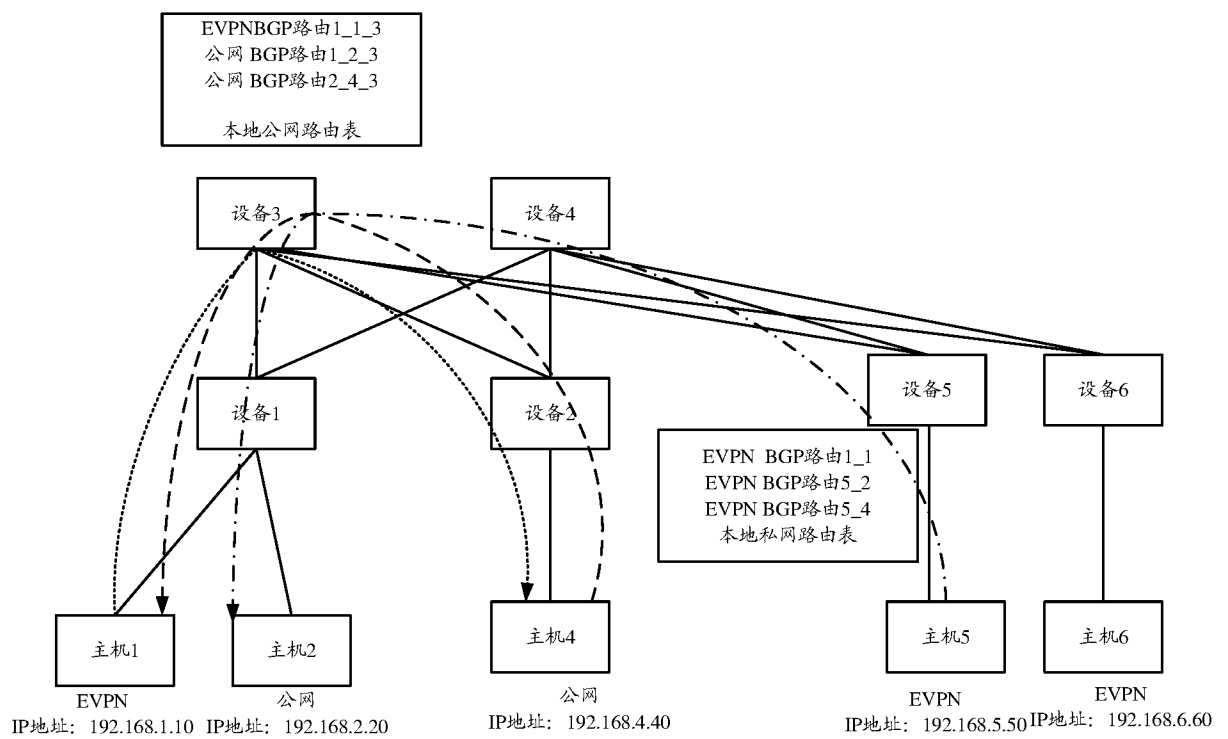


图 4

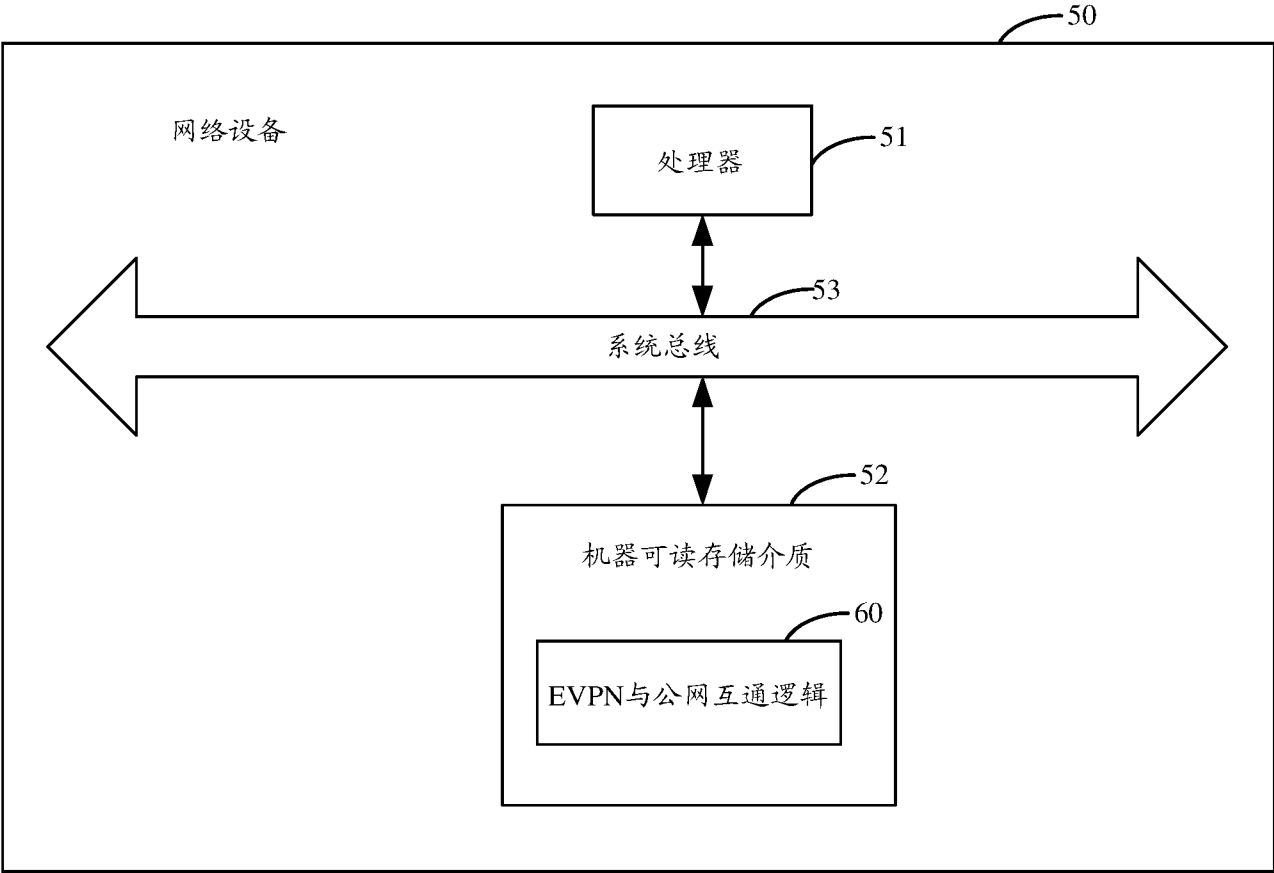


图 5

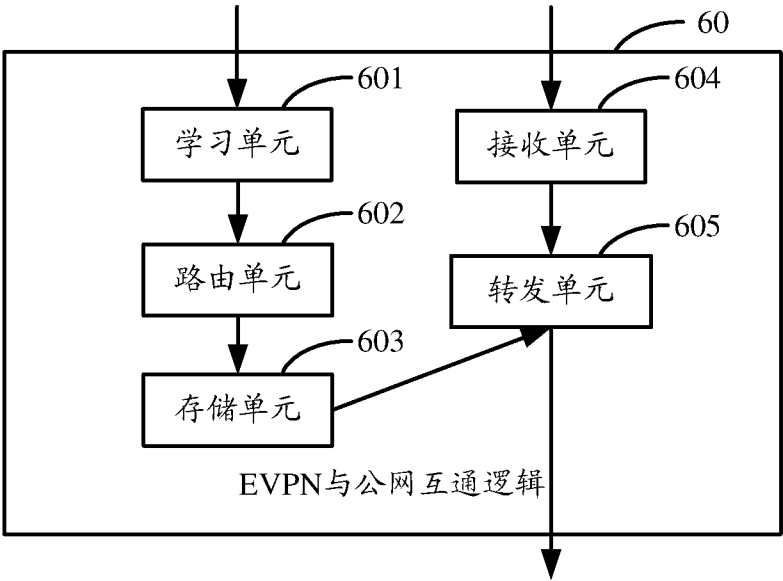


图 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2017/097113

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04L 12/721 (2013.01) i; H04L 12/66 (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)

CNPAT, CNKI, EPODOC, WPI, IETF: 虚拟私有网, 虚拟专用网, 私网, virtual private network, VPN, 公网, public network, 路由目标, 路由标识符, 路由对象, route target, RT, 输入, import, 输出, export, 互通, 互访, mutual access

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 101083598 A (HANGZHOU H3C TECHNOLOGIES CO., LTD.) 05 December 2007 (05.12.2007), description, page 9, lines 3-22	1-15
A	CN 1708031 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 14 December 2005 (14.12.2005), entire document	1-15
A	CN 102664811 A (HANGZHOU H3C TECHNOLOGIES CO., LTD.) 12 September 2012 (12.09.2012), entire document	1-15
A	CN 103401752 A (MAIPU COMMUNICATION TECHNOLOGY CO., LTD.) 20 November 2013 (20.11.2013), entire document	1-15
A	US 7468956 B1 (JUNIPER NETWORKS, INC.) 23 December 2008 (23.12.2008), entire document	1-15
A	US 7486659 B1 (NORTEL NETWORKS LIMITED) 03 February 2009 (03.02.2009), entire document	1-15

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 13 October 2017	Date of mailing of the international search report 01 November 2017
Name and mailing address of the ISA State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No. (86-10) 62019451	Authorized officer XUE, Yongxu Telephone No. (86-10) 62413360

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2017/097113

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	IETF, NETWORK WORKING GROUP. rfc2547bis, BGP/MPLS IP VPNs. draft-ietf-13vpn-rfc2547bis-03. 31 October 2004 (31.10.2004), entire document	1-15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2017/097113

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 101083598 A	05 December 2007	None	
CN 1708031 A	14 December 2005	WO 2005122490 A1	22 December 2005
		ES 2321213 T3	03 June 2009
		AT 422768 T	15 February 2009
		US 2007140251 A1	21 June 2007
		EP 1753175 A1	14 February 2007
		DE 602005012689 E	26 March 2009
CN 102664811 A	12 September 2012	None	
CN 103401752 A	20 November 2013	None	
US 7468956 B1	23 December 2008	US 8085690 B1	27 December 2011
US 7486659 B1	03 February 2009	None	

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2017/097113

A. 主题的分类 H04L 12/721(2013.01)i; H04L 12/66(2006.01)i 按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类																										
B. 检索领域 检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号) H04L 包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献 在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用)) CNPAT, CNKI, EPODOC, WPI, IETF; 虚拟私有网, 虚拟专用网, 私网, virtual private network, VPN, 公网, public network, 路由目标, 路由标识符, 路由对象, route target, RT, 输入, import, 输出, export, 互通, 互访, mutual access																										
C. 相关文件 <table border="1"> <thead> <tr> <th>类 型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>CN 101083598 A (杭州华三通信技术有限公司) 2007年 12月 5日 (2007 - 12 - 05) 说明书第9页第3-22行</td> <td>1-15</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 1708031 A (华为技术有限公司) 2005年 12月 14日 (2005 - 12 - 14) 全文</td> <td>1-15</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 102664811 A (杭州华三通信技术有限公司) 2012年 9月 12日 (2012 - 09 - 12) 全文</td> <td>1-15</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 103401752 A (迈普通信技术股份有限公司) 2013年 11月 20日 (2013 - 11 - 20) 全文</td> <td>1-15</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 7468956 B1 (JUNIPER NETWORKS, INC.) 2008年 12月 23日 (2008 - 12 - 23) 全文</td> <td>1-15</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 7486659 B1 (NORTEL NETWORKS LIMITED) 2009年 2月 3日 (2009 - 02 - 03) 全文</td> <td>1-15</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>IETF, NETWORK WORKING GROUP. "rfc2547bis, BGP/MPLS IP VPNs" draft-ietf-l3vpn-rfc2547bis-03, 2004年 10月 31日 (2004 - 10 - 31), 全文</td> <td>1-15</td> </tr> </tbody> </table>			类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	A	CN 101083598 A (杭州华三通信技术有限公司) 2007年 12月 5日 (2007 - 12 - 05) 说明书第9页第3-22行	1-15	A	CN 1708031 A (华为技术有限公司) 2005年 12月 14日 (2005 - 12 - 14) 全文	1-15	A	CN 102664811 A (杭州华三通信技术有限公司) 2012年 9月 12日 (2012 - 09 - 12) 全文	1-15	A	CN 103401752 A (迈普通信技术股份有限公司) 2013年 11月 20日 (2013 - 11 - 20) 全文	1-15	A	US 7468956 B1 (JUNIPER NETWORKS, INC.) 2008年 12月 23日 (2008 - 12 - 23) 全文	1-15	A	US 7486659 B1 (NORTEL NETWORKS LIMITED) 2009年 2月 3日 (2009 - 02 - 03) 全文	1-15	A	IETF, NETWORK WORKING GROUP. "rfc2547bis, BGP/MPLS IP VPNs" draft-ietf-l3vpn-rfc2547bis-03, 2004年 10月 31日 (2004 - 10 - 31), 全文	1-15
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																								
A	CN 101083598 A (杭州华三通信技术有限公司) 2007年 12月 5日 (2007 - 12 - 05) 说明书第9页第3-22行	1-15																								
A	CN 1708031 A (华为技术有限公司) 2005年 12月 14日 (2005 - 12 - 14) 全文	1-15																								
A	CN 102664811 A (杭州华三通信技术有限公司) 2012年 9月 12日 (2012 - 09 - 12) 全文	1-15																								
A	CN 103401752 A (迈普通信技术股份有限公司) 2013年 11月 20日 (2013 - 11 - 20) 全文	1-15																								
A	US 7468956 B1 (JUNIPER NETWORKS, INC.) 2008年 12月 23日 (2008 - 12 - 23) 全文	1-15																								
A	US 7486659 B1 (NORTEL NETWORKS LIMITED) 2009年 2月 3日 (2009 - 02 - 03) 全文	1-15																								
A	IETF, NETWORK WORKING GROUP. "rfc2547bis, BGP/MPLS IP VPNs" draft-ietf-l3vpn-rfc2547bis-03, 2004年 10月 31日 (2004 - 10 - 31), 全文	1-15																								
☐ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。																										
* 引用文件的具体类型: "A" 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 "E" 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 "L" 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的) "O" 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 "P" 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件 " T " 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 " X " 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 " Y " 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 " & " 同族专利的文件																										
国际检索实际完成的日期 2017年 10月 13日		国际检索报告邮寄日期 2017年 11月 1日																								
ISA/CN的名称和邮寄地址 中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451		受权官员 薛永旭 电话号码 (86-10)62413360																								

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2017/097113

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	101083598	A	2007年 12月 5日	无			
CN	1708031	A	2005年 12月 14日	WO	2005122490	A1	2005年 12月 22日
				ES	2321213	T3	2009年 6月 3日
				AT	422768	T	2009年 2月 15日
				US	2007140251	A1	2007年 6月 21日
				EP	1753175	A1	2007年 2月 14日
				DE	602005012689	E	2009年 3月 26日
CN	102664811	A	2012年 9月 12日	无			
CN	103401752	A	2013年 11月 20日	无			
US	7468956	B1	2008年 12月 23日	US	8085690	B1	2011年 12月 27日
US	7486659	B1	2009年 2月 3日	无			