

(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3月8日 (08.03.2018)



(10) 国际公布号
WO 2018/040529 A1

- (51) 国际专利分类号:
H04L 12/46 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2017/075618
- (22) 国际申请日: 2017年3月3日 (03.03.2017)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201610754606.3 2016年8月29日 (29.08.2016) 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: 高远 (GAO, Yuan); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 孙兴国 (SUN, Xingguo); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 袁永黎 (YUAN, Yongli); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。
- (81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM,

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

(54) 发明名称: 一种报文处理方法、设备及系统

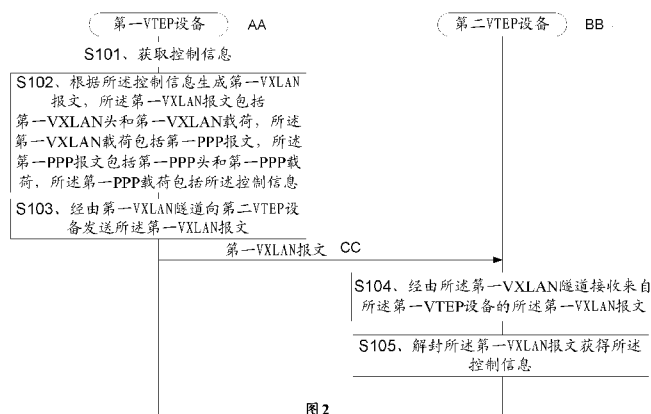


图2

S101 ACQUIRING CONTROL INFORMATION
S102 GENERATING A FIRST VXLAN MESSAGE ACCORDING TO THE CONTROL INFORMATION, THE FIRST VXLAN MESSAGE COMPRISING A FIRST VXLAN HEAD AND A FIRST VXLAN LOAD, THE FIRST VXLAN LOAD COMPRISING A FIRST PPP MESSAGE, THE FIRST PPP MESSAGE COMPRISING A FIRST PPP HEAD AND A FIRST PPP LOAD, AND THE FIRST PPP LOAD COMPRISING THE CONTROL INFORMATION
S103 TRANSMITTING THE FIRST VXLAN MESSAGE TO A SECOND VTEP DEVICE VIA A FIRST VXLAN TUNNEL
S104 RECEIVING THE FIRST VXLAN MESSAGE FROM THE FIRST VTEP DEVICE VIA THE FIRST VXLAN TUNNEL
S105 DEBLOCKING THE FIRST VXLAN MESSAGE TO OBTAIN THE CONTROL INFORMATION
AA FIRST VTEP DEVICE
BB SECOND VTEP DEVICE
CC FIRST VXLAN MESSAGE

(57) Abstract: Provided are a message processing method, device and system. The method comprises: a VTEP device located at one end of a VXLAN tunnel generating a PPP over VXLAN message carrying control information, and transmitting the PPP over VXLAN message to a VTEP device located at the other end of the VXLAN tunnel via the VXLAN tunnel. The VTEP device located at the other end of the VXLAN tunnel may execute the function defined by PPP according to the control information in the PPP over VXLAN message. Accordingly, the use of PPP for achieving a VXLAN control plane is helpful to reduce the overhead and complexity for

WO 2018/040529 A1

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))。

achieving the VXLAN control plane.

(57) 摘要: 一种用于处理报文的方法、设备及系统。所述方法包括: 位于VXLAN隧道一端的VTEP设备生成携带有控制信息的PPP over VXLAN报文, 经由所述VXLAN隧道向位于所述VXLAN隧道另一端的VTEP设备传送所述PPP over VXLAN报文。位于所述VXLAN隧道另一端的VTEP设备可以根据所述PPP over VXLAN报文中的控制信息执行PPP定义的功能。从而, 利用PPP实现VXLAN控制平面, 有助于降低实现VXLAN控制平面的开销和复杂度。

一种报文处理方法、设备及系统

本申请要求于2016年08月29日提交中国专利局、申请号为201610754606.3、发明名称为“一种报文处理方法、设备及系统”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。

5 技术领域

本申请涉及通信技术领域，尤其涉及一种报文处理方法、设备及系统。更具体的，本申请涉及虚拟可扩展局域网(Virtual eXtensible Local Area Network, VXLAN)技术。

背景技术

VXLAN是一种将二层报文用三层协议进行封装的技术。VXLAN技术涉及
10 MAC-in-UDP格式的报文。具体地，将基于媒体接入控制(Media Access Control, MAC)协议的以太网帧封装在用户数据报协议(User Datagram Protocol, UDP)报文中。进一步地，将UDP报文封装在因特网协议(Internet Protocol, IP)报文中，可以在三层网络中传输IP报文。因此，实现了以太网帧在三层网络中传送。VXLAN技术使用VXLAN网络标识符(VXLAN Network Identifier, VNI)标识VXLAN网段。不同的VXLAN网段分别对应不
15 同的VNI。不同的VXLAN网段之间是隔离的。同一个VNI内的两个虚拟机(Virtual Machine, VM)可以直接通信。也就是说，同一个VNI内的两个VM进行通信时不需要经由VXLAN三层网关(VXLAN L3 Gateway)。分别位于不同VNI中的两个VM通信需要经由VXLAN三层网关。VNI字段包含24比特。一个管理域最多可以包含 2^{16} 个VXLAN网段。

VXLAN隧道端点(VXLAN Tunnel End Point, VTEP)设备是VXLAN中的边缘设备。
20 VTEP设备通过VXLAN隧道传输VXLAN的流量。VXLAN隧道是指两个VTEP设备之间的点到点逻辑隧道。

在实际的应用场景中，由于VXLAN技术主要定义了VXLAN数据平面的解决方案，然而，VXLAN技术没有定义VXLAN控制平面的解决方案。边界网关协议以太网虚拟私有网络(Border Gateway Protocol Ethernet Virtual Private Network, BGP EVPN)可以实现VXLAN
25 的控制平面。但是，BGP协议实现VXLAN控制平面的开销比较大，并且部署复杂。

发明内容

有鉴于此，本申请实施例提供了一种报文处理方法、设备及系统，从而有助于降低实现VXLAN控制平面的开销和复杂度。

本申请实施例提供的技术方案如下。

30 第一方面，提供了一种报文处理方法，其特征在于，所述方法包括第一VTEP设备获取控制信息(例如，控制信息可以包括认证请求信息、回声报文、VTEP设备的MAC地址或路由信息等)，所述控制信息用于实现点对点协议(Point-to-Point Protocol, PPP)定义的功能。然后，所述第一VTEP设备根据所述控制信息生成第一VXLAN报文，所述第一VXLAN报文包括第一VXLAN头和第一VXLAN载荷，所述第一VXLAN载荷包括第一PPP
35 报文，所述第一PPP报文包括第一PPP头和第一PPP载荷，所述第一PPP载荷包括所述控制信息。并且，所述第一VTEP设备经由第一VXLAN隧道向第二VTEP设备发送所述第一VXLAN报文。

基于实施例提供的方案，PPP被引入到VXLAN控制平面。可以利用PPP实现VXLAN控制平面。以确保在VXLAN控制平面的应用中，实现简单的VXLAN控制平面的通信。相对于利用BGP实现VXLAN控制平面的技术方案，利用PPP实现VXLAN控制平面的技术方案
40

有助于降低实现VXLAN控制平面的开销和复杂度。

在第一方面的一种可能的实现方式中，所述控制信息包括认证请求信息，所述认证请求信息用于实现所述PPP定义的认证功能，在所述第一VTEP设备经由第一VXLAN隧道向第二VTEP设备发送所述第一VXLAN报文以后，所述方法还包括：所述第一VTEP设备经由所述第一VXLAN隧道接收来自所述第二VTEP设备的第二VXLAN报文，所述第二VXLAN报文包括第二VXLAN头和第二VXLAN载荷，所述第二VXLAN载荷包括第二PPP报文，所述第二PPP报文包括第二PPP头和第二PPP载荷，所述第二PPP载荷包括所述认证请求信息的认证回应信息。并且，所述第一VTEP设备根据所述第二VXLAN报文中的所述认证回应信息确定所述第一VTEP设备已通过所述第二VTEP设备的根据所述PPP的认证或没有通过所述第二VTEP设备的根据所述PPP的认证。

进一步可选的，所述第一VTEP设备获取控制信息，包括：所述第一VTEP设备接收来自所述第二VTEP设备的验证信息，所述验证信息包括所述第二VTEP设备随机生成的报文。所述随机生成的报文是由所述第二VTEP设备随机生成的数据，可选的所述随机生成的报文的最大长度为16字节。然后，所述第一VTEP设备获取所述认证请求信息，所述认证请求信息包括所述第二VTEP设备随机生成的报文。

通过上述实施方式，可以实现对VTEP设备的认证，从而，将PPP引入到VXLAN控制平面中，以确保在VXLAN控制平面的应用中，建立VTEP设备的认证机制，进而确定VXLAN隧道的合法性。

在第一方面的再一种可能的实现方式中，所述控制信息包括第一回声报文，所述第一回声报文用于实现所述PPP定义的连通性检测功能，在所述第一VTEP设备经由第一VXLAN隧道向第二VTEP设备发送所述第一VXLAN报文以后，所述方法还包括：所述第一VTEP设备经由所述第一VXLAN隧道接收来自所述第二VTEP设备的第二VXLAN报文，所述第二VXLAN报文包括第二VXLAN头和第二VXLAN载荷，所述第二VXLAN载荷包括第二PPP报文，所述第二PPP报文包括第二PPP头和第二PPP载荷，所述第二PPP载荷包括所述第一回声报文的应答报文。然后，所述第一VTEP设备根据所述第二VXLAN报文确定所述第一VXLAN隧道是连通的。

进一步可选的，所述第一VTEP设备间隔预定时长，周期性的向所述第二VTEP设备发送携带有所述第一回声报文的所述第一VXLAN报文。

通过上述实施方式，可以实现VXLAN隧道连通性和保活检测机制。

在第一方面的又一种可能的实现方式中，所述控制信息包括所述第一VTEP设备的MAC地址，所述第一VTEP设备的MAC地址携带在所述第一PPP载荷的配置选项中，所述第一PPP报文为第一配置请求报文，在所述第一VTEP设备经由第一VXLAN隧道向第二VTEP设备发送所述第一VXLAN报文以后，所述方法还包括：所述第一VTEP设备经由所述第一VXLAN隧道接收来自所述第二VTEP设备的第二VXLAN报文，所述第二VXLAN报文包括第二VXLAN头和第二VXLAN载荷，所述第二VXLAN载荷包括第二PPP报文，所述第二PPP报文包括第二PPP头和第二PPP载荷，所述第二PPP载荷包括所述第二VTEP设备的MAC地址，所述第二PPP报文为第二配置请求报文，所述第二VTEP设备的MAC地址携带在所述第二PPP载荷的配置选项中。

通过上述实施方式，可以基于VXLAN报文实现VXLAN隧道两端的VTEP设备的MAC地址的协商，避免了基于BGP EVPN协议的路由同步学习需要两端的VTEP设备传递的每条

路由信息均携带VTEP设备的MAC地址信息，从而增加了网络资源的占用的问题。

进一步可选的，在所述第一VTEP设备经由所述第一VXLAN隧道接收来自所述第二VTEP设备的第二VXLAN报文之后，所述方法还包括：所述第一VTEP设备生成第三VXLAN报文，所述第三VXLAN报文包括第三VXLAN头和第三VXLAN载荷，所述第三VXLAN载荷包括第三PPP报文，所述第三PPP报文包括第三PPP头和第三PPP载荷，所述第三PPP载荷包括路由协议报文，所述路由协议报文携带所述第一VTEP设备到达所述第一VTEP设备连接的VM的路由，所述路由协议报文为路由信息协议（Routing Information Protocol, RIP）报文或开放式最短路径优先（Open Shortest Path First, OSPF）报文。然后，所述方法还包括：所述第一VTEP设备经由所述第一VXLAN隧道向所述第二VTEP设备发送所述第三VXLAN报文。

通过上述实施方式，可以基于VXLAN报文携带路由协议报文的方式实现动态路由同步学习机制，降低了动态路由同步学习的复杂度。

在第一方面的又一种可能的实现方式中，所述控制信息包括第一回声报文，所述第一回声报文用于实现所述PPP定义的环路检测功能，所述第一回声报文携带第一魔术字，所述方法还包括：所述第一VTEP设备经由第二VXLAN隧道接收来自第三VTEP设备的第二VXLAN报文，所述第二VXLAN报文包括第二VXLAN头和第二VXLAN载荷，所述第二VXLAN载荷包括第二PPP报文，所述第二PPP报文包括第二PPP头和第二PPP载荷，所述第二PPP载荷包括第二回声报文，所述第二回声报文携带第二魔术字。当所述第一魔术字的值和所述第二魔术字的值相等时，所述第一VTEP设备确定所述第一VXLAN隧道、所述第二VXLAN隧道和第三VXLAN隧道构成环路，其中，所述第二VTEP设备和所述第三VTEP设备之间的VXLAN隧道为所述第三VXLAN隧道。

通过上述实施方式，可以基于VXLAN报文实现VXLAN网络中的环路检测，从而有利于网络管理员及时发现VXLAN网络中存在的环路。

第二方面，提供了一种报文处理方法，所述方法包括：第二VTEP设备经由第一VXLAN隧道接收来自第一VTEP设备的第一VXLAN报文，所述第一VXLAN报文包括第一VXLAN头和第一VXLAN载荷，所述第一VXLAN载荷包括第一PPP报文，所述第一PPP报文包括第一PPP头和第一PPP载荷，所述第一PPP载荷包括控制信息，所述控制信息用于实现PPP定义的功能。然后，所述第二VTEP设备解封所述第一VXLAN报文获得所述控制信息。

基于实施例提供的方案，PPP被引入到VXLAN控制平面。可以利用PPP实现VXLAN控制平面。以确保在VXLAN控制平面的应用中，实现简单的VXLAN控制平面的通信。相对于利用BGP实现VXLAN控制平面的技术方案，利用PPP实现VXLAN控制平面的技术方案有助于降低实现VXLAN控制平面的开销和复杂度。利用BGP实现VXLAN控制平面，具体是指利用BGP EVPN实现VXLAN控制平面。

在第二方面的一种可能的实现方式中，所述控制信息包括认证请求信息，所述认证请求信息用于实现所述PPP定义的认证功能，在所述第二VTEP设备解封所述第一VXLAN报文获得所述控制信息之后，所述方法还包括：所述第二VTEP设备根据所述认证请求信息确定所述认证请求信息的认证回应信息。然后，所述第二VTEP设备根据所述认证回应信息生成第二VXLAN报文，所述第二VXLAN报文包括第二VXLAN头和第二VXLAN载荷，所述第二VXLAN载荷包括第二PPP报文，所述第二PPP报文包括第二PPP头和第二PPP载荷，所述第二PPP载荷包括所述认证请求信息的认证回应信息。并且，所述第二VTEP设备经由

所述第一VXLAN隧道向所述第一VTEP设备发送所述第二VXLAN报文。进一步，所述第二VTEP设备根据所述认证回应信息确定所述第一VTEP设备已通过所述第二VTEP设备的根据所述PPP的认证或没有通过所述第二VTEP设备的根据所述PPP的认证。

5 进一步可选的，在第二VTEP设备经由第一VXLAN隧道接收来自第一VTEP设备的第一VXLAN报文之前，所述方法还包括：所述第二VTEP设备生成验证信息，所述验证信息包括随机报文。并且，所述第二VTEP设备向所述第一VTEP设备发送所述验证信息，所述验证信息用于所述第一VTEP设备根据所述验证消息获取所述认证请求信息。

10 进一步可选的，所述第二VTEP设备根据所述认证回应信息确定所述第一VTEP设备已通过所述第二VTEP设备的根据所述PPP的认证或没有通过所述第二VTEP设备的根据所述PPP的认证，包括：当所述第二VTEP设备根据所述认证回应信息确定所述第一VTEP设备已通过所述第二VTEP设备的根据所述PPP的认证时，所述第二VTEP设备确定所述第一VXLAN隧道的状态为UP。或者，当所述第二VTEP设备根据所述认证回应信息确定所述第一VTEP设备没有通过所述第二VTEP设备的根据所述PPP的认证时，所述第二VTEP设备确定所述第一VXLAN隧道的状态为DOWN。

15 通过上述实施方式，可以实现对VTEP设备的认证，从而，将PPP引入到VXLAN控制平面中，以确保在VXLAN控制平面的应用中，建立VTEP设备的认证机制，进而确定VXLAN隧道的合法性。

20 在第二方面的再一种可能的实现方式中，所述控制信息包括第一回声报文，所述第一回声报文用于实现所述PPP定义的连通性检测功能，在所述第二VTEP设备解封所述第一VXLAN报文获得所述控制信息之后，所述方法还包括：所述第二VTEP设备根据所述第一回声报文确定所述第一回声报文的应答报文。然后，所述第二VTEP设备根据所述应答报文生成第二VXLAN报文，所述第二VXLAN报文包括第二VXLAN头和第二VXLAN载荷，所述第二VXLAN载荷包括第二PPP报文，所述第二PPP报文包括第二PPP头和第二PPP载荷，所述第二PPP载荷包括所述第一回声报文的应答报文。并且，所述第二VTEP设备经由所述

25 第一VXLAN隧道向第一VTEP设备发送所述第二VXLAN报文。

通过上述实施方式，可以实现VXLAN隧道连通性和保活检测机制。

30 在第二方面的又一种可能的实现方式中，所述控制信息包括所述第一VTEP设备的MAC地址，所述第一VTEP设备的MAC地址携带在所述第一PPP载荷的配置选项中，所述第一PPP报文为第一配置请求报文，在所述第二VTEP设备解封所述第一VXLAN报文获得所述控制信息之后，所述方法还包括：所述第二VTEP设备根据第二VTEP设备的MAC地址生成第二VXLAN报文，所述第二VXLAN报文包括第二VXLAN头和第二VXLAN载荷，所述第二VXLAN载荷包括第二PPP报文，所述第二PPP报文包括第二PPP头和第二PPP载荷，所述第二PPP载荷包括所述第二VTEP设备的MAC地址，所述第二PPP报文为第二配置请求报文，所述第二VTEP设备的MAC地址携带在所述第二PPP载荷的配置选项中。并且，所述

35 第二VTEP设备经由所述第一VXLAN隧道向第一VTEP设备发送所述第二VXLAN报文。

通过上述实施方式，可以基于VXLAN报文实现VXLAN隧道两端的VTEP设备的MAC地址的协商，避免了基于BGP EVPN协议的路由同步学习需要两端的VTEP设备传递的每条路由信息均携带VTEP设备的MAC地址信息，从而增加了网络资源的占用的问题。

40 进一步可选的，在所述第二VTEP设备经由所述第一VXLAN隧道向第一VTEP设备发送所述第二VXLAN报文之后，所述方法还包括：所述第二VTEP设备经由所述第一VXLAN

隧道接收来自所述第一VTEP设备的第三VXLAN报文，所述第三VXLAN报文包括第三VXLAN头和第三VXLAN载荷，所述第三VXLAN载荷包括第三PPP报文，所述第三PPP报文包括第三PPP头和第三PPP载荷，所述第三PPP载荷包括路由协议报文，所述路由协议报文携带所述第一VTEP设备到达所述第一VTEP设备连接的VM的路由，所述路由协议报文为RIP报文或OSPF报文。并且，所述第二VTEP设备根据所述路由协议报文携带的所述第一VTEP设备到达所述第一VTEP设备连接的VM的路由和所述第一VTEP设备的MAC地址更新所述第二VTEP设备的路由表。

通过上述实施方式，可以基于VXLAN报文携带路由协议报文的方式实现动态路由同步学习机制，降低了动态路由同步学习的复杂度。

第三方面，提供了第一VTEP设备，所述第一VTEP设备具有实现上述方法中第一VTEP设备行为的功能。所述功能可以基于硬件实现，也可以基于硬件执行相应的软件实现。所述硬件或软件包括一个或多个与上述功能相对应的模块。

在一个可能的设计中，第一VTEP设备的结构中包括处理器和接口，所述处理器被配置为支持第一VTEP设备执行上述方法中相应的功能。所述接口用于支持第一VTEP设备与第二VTEP设备之间的通信，向第二VTEP设备发送上述方法中所涉及的信息或者指令，或者从第二VTEP设备接收上述方法中所涉及的信息或者指令。所述第一VTEP设备还可以包括存储器，所述存储器用于与处理器耦合，其保存第一VTEP设备必要的程序指令和数据。

第四方面，提供了第二VTEP设备，所述第二VTEP设备具有实现上述方法中第二VTEP设备行为的功能。所述功能可以基于硬件实现，也可以基于硬件执行相应的软件实现。所述硬件或软件包括一个或多个与上述功能相对应的模块。

在一个可能的设计中，第二VTEP设备的结构中包括处理器和接口，所述处理器被配置为支持第二VTEP设备执行上述方法中相应的功能。所述接口用于支持第二VTEP设备与第一VTEP设备之间的通信，向第一VTEP设备发送上述方法中所涉及的信息或者指令，或者从第一VTEP设备接收上述方法中所涉及的信息或者指令。所述第二VTEP设备还可以包括存储器，所述存储器用于与处理器耦合，其保存第二VTEP设备必要的程序指令和数据。

在上述第一方面，第二方面，第三方面和第四方面中，可选的，所述第一VXLAN头包括第一标识信息，所述第一标识信息用于标识所述第一VXLAN载荷包括所述第一PPP报文。

第五方面，提供了一种用于处理报文的系统，所述系统包括第三方面所述的第一VTEP设备和第四方面所述的第二VTEP设备，所述第一VTEP设备能够经由第一VXLAN隧道与所述第二VTEP设备通信。

第六方面，提供了一种计算机存储介质，用于储存为上述第一VTEP设备所用的程序、代码或指令，当处理器或硬件设备执行这些程序、代码或指令时可以完成上述方面中第一VTEP设备的功能或步骤。

第七方面，提供了一种计算机存储介质，用于储存为上述第二VTEP设备所用的程序、代码或指令，当处理器或硬件设备执行这些程序、代码或指令时可以完成上述方面中第二VTEP设备的功能或步骤。

通过上述方案，本发明实施例提供的用于处理报文的方法、设备及系统，通过位于VXLAN隧道一端的VTEP设备生成携带有控制信息的PPP over VXLAN报文，经由所述VXLAN隧道向位于所述VXLAN隧道另一端的VTEP设备传送所述PPP over VXLAN报文。

因此,位于所述VXLAN隧道另一端的VTEP设备可以根据所述PPP over VXLAN报文中的控制信息执行PPP定义的功能。从而,利用PPP实现VXLAN控制平面,以确保在VXLAN控制平面的应用中,实现简单的VXLAN控制平面的通信,从而有助于降低实现VXLAN控制平面的开销和复杂度。

5 附图说明

- 图1为本申请实施例的一种VXLAN网络结构示意图;
图2为本申请实施例的一种报文处理方法的流程图;
图3为本申请实施例的另一种报文处理方法的流程图;
图4为本申请实施例的又一种报文处理方法的流程图;
10 图5为本申请实施例的又一种报文处理方法的流程图;
图6为本申请实施例的又一种报文处理方法的流程图;
图7为本申请实施例的又一种报文处理方法的流程图;
图8为本申请实施例的一种VXLAN报文的封装示意图;
图9为本申请实施例的另一种VXLAN报文的封装示意图;
15 图10为本申请实施例的又一种VXLAN报文的封装示意图;
图11为本申请实施例的又一种VXLAN报文的封装示意图;
图12为本申请实施例的一种VXLAN头的封装格式图;
图13为本发明实施例的第一VTEP设备的结构示意图;
图14为本发明实施例的第一VTEP设备的硬件结构示意图;
20 图15为本发明实施例的第二VTEP设备的结构示意图;
图16为本发明实施例的第二VTEP设备的硬件结构示意图;
图17为本发明实施例的用于处理报文的系统的结构示意图。

具体实施方式

本申请实施例提供了一种报文处理方法、设备及系统,从而有助于降低实现VXLAN
25 控制平面的开销和复杂度。

下面通过具体实施例,分别进行详细的说明。

为使得本申请的发明目的、特征、优点能更加的明显和易懂,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地描述。显然下面所描述的实施例仅仅是本申请一部分实施例,而非全部的实施例。基于本申请中的实施例,本领域普通技术人员可以获得其他实施例。
30

本申请的说明书和权利要求书及附图中的术语“第一”、“第二”、“第三”和“第四”等是用于区别不同对象,而不是用于描述特定顺序。此外,术语“包括”和“具有”不是排他的。例如包括了一系列步骤或单元的过程、方法、系统、产品或设备没有限定于已列出的步骤或单元,还可以包括没有列出的步骤或单元。

在本申请实施例中,发送端VTEP设备是指执行VXLAN封装和发送VXLAN报文的
35 VTEP设备;接收端VTEP设备是指接收VXLAN报文和执行VXLAN解封装的VTEP设备。

图1为本申请实施例的一种VXLAN网络结构示意图。如图1所示,该VXLAN网络包括第一VTEP设备和第二VTEP设备。所述第一VTEP设备与所述第二VTEP设备可以通过第一VXLAN隧道实现通信。位于IP网络的边缘的所述第一VTEP设备基于所述第一VXLAN隧道
40 与位于所述IP网络的边缘的所述第二VTEP设备进行通信。所述第一VTEP设备可以连接至

少一个VM。如图1所示，所述第一VTEP设备连接有VM11、VM12和VM13。例如，VM11、VM12和VM13分别通过图1所示的实线连接线与第一VTEP设备连接。所述第二VTEP设备可以连接至少一个VM。如图1所示，所述第二VTEP设备连接有VM21和VM22。例如，VM21和VM22分别通过图1所示的实线连接线与第二VTEP设备连接。如此设置，通过所述第一VTEP设备、所述第二VTEP设备和所述第一VXLAN隧道，能够实现VM11、VM12和VM13中的任一VM与VM21和VM22中的任一VM的通信。

VXLAN的典型网络模型中包括以下几部分：

VTEP设备是VXLAN的边缘设备，用于完成VXLAN的相关处理。例如，VTEP设备可以识别以太网帧所属的VXLAN、基于VXLAN对以太网帧进行二层转发、封装/解封装报文和VXLAN隧道管理等。在一种可能的实现方式中，VTEP设备可以是一台不包括VM的单独的物理设备。如图1所示，第一VTEP设备和第二VTEP设备不包括VM，所述第一VTEP设备和所述第二VTEP设备分别由一台单独的物理设备实现。在另一种可能的实现方式中，VTEP设备的功能由VM所在的服务器实现。例如，VM11所在的服务器为服务器1，VM21所在的服务器为服务器2。可以将所述服务器1作为所述第一VTEP设备，将所述服务器3作为所述第二VTEP设备。在VXLAN的应用场景中，VTEP设备也可以称为网络虚拟边缘（Network Virtualization Edge, NVE）设备。在一些应用场景中，VTEP设备被理解为集成在NVE设备中的模块。本申请中，在不进行特殊说明的情况下，VTEP设备等同于NVE设备。

VM与VTEP设备连接，属于VTEP设备下游设备。VM可以运行在服务器中。一台服务器可以包含至少一台VM。如图1所示，第一VTEP设备连接有VM11、VM12和VM13，VM11、VM12和VM13分别位于3个服务器中。在一种可能的实现方式中，一台服务器可以包括多个VM。例如，VM11所在的服务器为服务器1，所述服务器1不仅包括VM11，还包括VM14（图1中未示出）。不同的VM可以属于不同的VXLAN网段。

VXLAN隧道用于实现两台VTEP设备之间的流量传输。如图1所示，第一VTEP设备将来自VM11的以太网帧进行VXLAN封装从而生成VXLAN报文。所述第一VTEP设备经由第一VXLAN隧道将所述VXLAN报文发送给第二VTEP设备。所述第二VTEP设备对VXLAN报文进行解封装从而获得所述以太网帧，并将所述以太网帧发送给VM21。

虚拟交换实例（Virtual Switching Instance, VSI）在VTEP设备中为一个VXLAN网段提供二层交换服务的虚拟交换实例。VSI可以看做VTEP中的一台基于VXLAN进行二层转发的虚拟交换机。VSI具有传统以太网交换机的功能。传统以太网交换机的功能包括源MAC地址学习、MAC地址老化和泛洪。VSI与VXLAN网段对应。

VXLAN报文的封装格式可以参照图8。报文的封装过程可以在VTEP中完成。如图8所示，可以使用8字节的VXLAN头封装原始以太网帧，从而获得VXLAN报文。所述原始以太网帧来自VM，所述原始以太网帧包括Ethernet头和载荷。可选的，所述原始以太网帧的载荷中包括IP头和/或UDP头。使用8字节的UDP头封装所述VXLAN报文，从而获得UDP报文。使用20字节的IP头封装所述UDP报文，从而获得IP报文。使用16字节的Ethernet头封装所述IP报文，从而获得封装后的报文。所述封装后的报文属于以太网帧。可以看出，VXLAN技术涉及MAC-in-UDP格式的报文。原始以太网帧包括Ethernet头和载荷。原始以太网帧的载荷中可以包括IP头和/或UDP头。为了对不同的UDP头进行区分，本申请中将原始以太网帧的载荷中包括UDP头称为内层UDP头，将用于封装VXLAN报文的UDP头称为外层UDP

头。需要指出的是，VXLAN报文包括原始以太网帧。为了对不同的IP头进行区分，本申请中将原始以太网帧的载荷中包括IP头称为内层IP头，将用于封装UDP报文的IP头称为外层IP头。需要指出的是，需要指出的是，UDP报文中包括VXLAN报文。为了对不同的Ethernet头进行区分，本申请中将原始以太网帧中的Ethernet头称为内层Ethernet头，将用于封装IP报文的Ethernet头称为外层Ethernet头。需要指出的是，IP报文中包括UDP报文。

在本申请实施例中，没有特殊说明的情况下，所述封装后的报文是包括VXLAN载荷、VXLAN头、外层UDP头、外层IP头和外层Ethernet头的报文。其中，所述VXLAN载荷包括原始以太网帧，所述原始以太网帧来自VM。所述VXLAN头携带VNI。所述VXLAN头中的VNI标识所述VXLAN头所在的报文为VXLAN报文。所述外层UDP头的目的端口的值等于4789。所述外层IP头包括源IP地址和目的IP地址。所述源IP地址是发送所述原始以太网帧的VM所属的VTEP设备的IP地址。例如图1所示，VM11向第一VTEP设备发送原始以太网帧，所述第一VTEP设备对所述原始以太网帧进行VXLAN封装，源IP地址为所述第一VTEP设备的IP地址。所述目的IP地址需要根据VXLAN报文实现方式进行确定。所述外层Ethernet头包括源MAC地址和目的MAC地址。所述源MAC地址是发送原始以太网帧的VM所属的VTEP设备的MAC地址，所述目的MAC是发送原始以太网帧的VM所属的VTEP设备的下一跳设备的MAC地址。

上述封装后的报文可以用于两台VETP设备经由VXLAN隧道直接通信的场景中。所述直接通信是指两台VETP设备仅经由VXLAN隧道进行通信，或者两台VETP设备仅经由VXLAN隧道以及不感知封装后的报文中的VXLAN报文的网络设备进行通信。所述不感知封装后的报文中的VXLAN报文是指不对VXLAN报文进行解析。例如，两台VETP设备仅经由VXLAN隧道进行通信的一种可能的实现场景中，第一VTEP设备经由VXLAN隧道与第二VTEP设备进行通信。两台VETP设备仅经由VXLAN隧道以及不感知封装后的报文中的VXLAN报文的网络设备进行通信的一种可能的实现场景中，第一VTEP设备经由VXLAN隧道和运营商（Provider，P）设备与第二VTEP设备进行通信。P设备是不感知VXLAN报文的网络设备。如图1所示，第一VTEP设备经由第一VXLAN隧道与第二VTEP设备连接。第一VXLAN隧道穿过IP网络。所述IP网络可以包括至少一个P设备。

两台VETP设备经由VXLAN隧道间接通信的场景中，两台VETP设备之间存在具有感知封装后的报文中的VXLAN报文的能力的网络设备。即，两台VETP设备之间的VXLAN隧道上包括至少一台具有感知VXLAN报文的能力的网络设备。例如，在不属于相同VXLAN网段的VM进行互通的场景中，需要经过VXLAN三层网关。

前述提及VXLAN报文实现方式可以包括转发单播流量和泛洪流量。发送端VTEP设备从VM接收到原始以太网帧后，根据原始以太网帧进行判断，从而确定按照转发单播流量的流程进行处理或者按照泛洪流量的流程进行处理。

其中，所述转发单播流量根据封装后的报文中的外层IP头中的目的IP地址实现已知单播的转发流程。所述封装后的报文中的外层IP头中的目的IP地址是目的VM所属的VTEP设备的IP地址。其中，所述目的VM是指需要与发送原始以太网帧的VM通信的VM。

所述泛洪流量属于广播，未知单播和组播（Broadcast, Unknown unicast, and Multicast, BUM）转发流程。根据复制方式的不同，流量泛洪方式可以通过单播路由方式、组播路由方式或者泛洪代理方式实现。

其中，所述单播路由方式采用头端复制的实现方式，即，在单播路由方式下，发送端

VTEP设备负责复制接收到的来自VM的以太网帧，分别将复制后的以太网帧封装为VXLAN报文，并为VXLAN报文封装外层UDP头、外层IP头和外层Ethernet头，得到封装后的报文。采用单播方式将封装后的报文通过除接收端口外的本地接口发送给本地站点。其中，本地接口是指发送端VTEP设备与VM或发送端VTEP设备与VM所在服务器的连接接口，
5 所述本地站点是指与发送端VTEP设备连接的VM或与发送端VTEP设备连接的VM所在服务器。发送端VTEP设备还将封装后的报文通过VXLAN隧道发送给VXLAN内的除接收端VTEP设备外的接收端VTEP设备。因此，封装后的报文中的外层IP头中的目的IP地址是接收端VTEP设备的IP地址。

所述组播路由方式采用核心复制的实现方式，即，在组播路由方式下，同一个VXLAN
10 网段内的所有VTEP设备都加入同一个组播组，利用组播路由协议（如协议无关组播（Protocol Independent Multicast, PIM）协议）在IP网络上为该组播组建立组播转发表项。发送端VTEP设备接收到泛洪流量后，不仅在本地站点内泛洪，还会为其封装组播目的IP地址，封装后的报文根据已建立的组播转发表项转发到接收端VTEP设备。因此，封装后的报文中的外层IP头中的目的IP地址是组播地址。

所述泛洪代理方式采用服务器复制的实现方式，即，在泛洪代理方式下，同一个
15 VXLAN网段内的所有VTEP设备都通过手工方式与代理服务器建立隧道。发送端VTEP设备接收到泛洪流量后，不仅在本地站点内泛洪，还会将其发送到代理服务器，由代理服务器转发到其他接收端VTEP。因此，封装后的报文中的外层IP头中的目的IP地址是代理服务器的IP地址，并且，代理服务器接到报文后修改外层IP头，使得源IP地址为代理服务器的
20 IP地址，目的IP地址为除发送端VTEP设备以外的VTEP设备的IP地址。

结合图1，以转发单播流量为例说明VXLAN报文的转发实现过程。具体的，以VM11
向VM21发送以太网帧为例进行说明。假设VM11和VM21属于VXLAN网段1，所述VXLAN
网段1对应的VNI为VNI100。VM11的IP地址为10.10.10.10，VM21的IP地址为10.10.10.20。
25 第一VTEP设备接收来自VM11的以太网帧，所述以太网帧具体形式是前述提及的原始以太网帧。对于所述第一VTEP设备来讲，VM11的接入模式可以是虚拟局域网（Virtual Local Area Network, VLAN）接入模式或Ethernet接入模式。所述第一VTEP设备接收到所述以太网帧后，根据所述以太网帧与接收所述以太网帧的端口的对应关系和所述以太网帧携带的VLAN信息获取对应的二层广播域。所述接入端口为所述第一VTEP设备上的、用于与VM11
30 通信的接口。所述VLAN信息包括VLAN tag（VLAN标签）。然后，所述第一VTEP设备确定所述以太网帧中的目的MAC地址是否为已知单播的MAC地址，如果是已知单播的报文，则根据已知单播的转发流程对以太网帧进行处理，否则根据BUM转发流程对以太网帧进行处理。例如，以太网帧中的目的MAC地址为VM21的MAC地址，并且所述第一VTEP设备已学习到VM21的MAC地址，则所述第一VTEP设备根据已知单播的转发流程对以太网帧进行处理。所述第一VTEP设备根据以太网帧确定VNI为VNI100，并且确定远端第二VTEP设备的IP地址，例如第二VTEP设备的IP地址为2.2.2.2。所述第一VTEP设备根据VNI100、第
35 二VTEP设备的IP地址及第一VTEP设备的IP地址（例如1.1.1.1）将所述以太网帧封装成VXLAN报文，并为VXLAN报文封装外层UDP头、外层IP头和外层Ethernet头，得到封装后的报文。并且所述第一VTEP设备经由第一VXLAN隧道，将封装后的报文转发到所述第二VTEP设备。所述第二VTEP设备接收到所述封装后的报文后，对所述封装后的报文解封装
40 从而获得封装后的报文中的外层UDP头、外层IP头、VXLAN头以及原始以太网帧。所述第

二VTEP设备根据外层UDP头中的目的端口、外层IP头中源IP地址、外层IP头中目的IP地址和VXLAN头中的VNI判断VXLAN报文的有效性。所述第二VTEP设备根据VNI确定对应的二层广播域。所述第二VTEP设备根据原始以太网帧中的目的MAC地址查找出接口及添加VM21的VLAN tag，然后经由所述出接口将添加有VM21的VLAN tag的以太网帧发送给

5 VM21，从而完成以太网帧的转发。

根据前述，在VXLAN数据层面，VXLAN具有比较完善的解决方案。然而，VXLAN技术没有定义VXLAN控制平面的解决方案。BGP EVPN可以实现VXLAN的控制平面。BGP协议比较复杂。因此，利用BGP实现VXLAN控制平面导致VXLAN控制平面的实现比较复杂。

10 本申请实施例提供了一种报文处理方法、设备及系统，有助于降低实现VXLAN控制平面的开销和复杂度。

在本申请的实施例中，没有特殊说明的情况下，IP可以是第四版因特网协议（Internet Protocol version 4, IPv4），也可以是第六版因特网协议（Internet Protocol version 6, IPv6），还可以未来出现的IP。

15 图2-图7为本申请实施例的报文处理方法的流程图。为了清楚的描述本申请实施例的报文处理方法，本实施例将结合图9-图11所示VXLAN报文的封装示意图和图12所示的VXLAN头的封装格式图进行说明，并且结合图1所示的VXLAN网络结构示意图进行举例说明。应当理解，图9-图12所示的实现方式仅为本申请提供的技术方案的部分实施方式，不是全部实施方式。本申请实施例中，均以第一VTEP设备向第二VTEP设备发送控制信息

20 为例进行说明，应当理解，第二VTEP设备向第一VTEP设备发送控制信息的实现过程与第一VTEP设备向第二VTEP设备发送控制信息的实现过程相同，即所述第一VTEP设备与所述第二VTEP设备的角色是可以相互转换的。

图2示出了本申请实施例的一种报文处理方法的流程图，该方法包括：

25 S101、第一VTEP设备获取控制信息，所述控制信息用于实现点对点协议（Point-to-Point Protocol, PPP）定义的功能。

在VXLAN控制平面的应用中，位于VXLAN隧道两端的VTEP设备需要相互传递控制信息，例如，本地VTEP设备通过VXLAN隧道向远端VTEP设备发送控制信息，或者，远端VTEP设备通过VXLAN隧道向本地VTEP设备发送控制信息。VTEP设备在发送控制信息之前，首先需要获取所述控制信息。其中，控制信息是指在VXLAN控制平面中，用于VTEP

30 设备实现PPP定义的功能，以便增强VXLAN控制平面的通信。在本申请实施例中，示例性的，控制信息可以包括认证请求信息、回声报文、VTEP设备的MAC地址或路由信息等。例如，在图1所示的场景中，第一VTEP设备希望通过第一VXLAN隧道向第二VTEP设备发送控制信息，则所述第一VTEP设备需要在发送所述控制信息之前，获取所述控制信息。

控制信息是根据需要执行的网络控制任务或需要实现的控制功能生成的，并且生成的

35 控制信息符合PPP定义的功能。例如，VTEP设备需要执行对VXLAN隧道进行连通性检测。VTEP设备根据对VXLAN隧道进行连通性检测的网络控制任务生成相应的控制信息，并且生成的控制信息需要符合PPP定义的功能。从而，生成的控制信息为回声报文。所述网络控制任务或所述控制功能可以通过以下任一方式触发，但不限于以下方式：由VTEP设备根据预设的规则触发；由网络管理员在VTEP设备上静态配置；由VTEP设备连接的控制器

40 向VTEP下发。其中，所述控制器是位于VTEP设备上游的控制设备，所述控制器可以由一

台独立的设备充当，也可以由多台设备组合成一台逻辑控制器。所述控制器用于连接至少一台VTEP设备，例如，在图1所示的场景中，控制器（图1中未示出）用于连接第一VTEP设备和第二VTEP设备。在软件定义网络（software-defined networking, SDN）场景中，所述控制器可以包括SDN控制器。

5 S102、所述第一VTEP设备封装所述控制信息得到第一VXLAN报文，所述第一VXLAN报文包括第一VXLAN头和第一VXLAN载荷，所述第一VXLAN载荷包括第一PPP报文，所述第一PPP报文包括第一PPP头和第一PPP载荷，所述第一PPP载荷包括所述控制信息。

本实施例及后续实施例中提及的VXLAN报文携带有PPP头，因此，携带有PPP头的VXLAN报文还可以被称为PPP over VXLAN报文。所述PPP over VXLAN报文也可以看成将PPP报文携带在VXLAN报文中。以便解决本申请前述提及的，在VXLAN控制平面中存在的技术问题。在本实施例及后续实施例中，不加特殊说明或限定的情况下，VXLAN报文等同PPP over VXLAN报文。

结合图1所示的场景，第一VTEP设备在根据需要执行的网络控制任务或需要实现的控制功能生成控制信息后，将所述控制信息封装成第一VXLAN报文。示例性的，所述第一VTEP设备将所述控制信息封装成第一VXLAN报文的具体执行过程是：所述第一VTEP设备对所述控制信息进行PPP封装，从而在控制信息的外层封装第一PPP头，得到第一PPP报文。所述第一PPP报文包括所述第一PPP头和第一PPP载荷，所述第一PPP载荷包括所述控制信息。然后，对所述第一PPP报文进行VXLAN封装，从而在所述第一PPP头的外层封装第一VXLAN头，得到所述第一VXLAN报文。所述第一VXLAN报文包括第一VXLAN头和第一VXLAN载荷，所述第一VXLAN载荷包括第一PPP报文。结合前述提及的PPP over VXLAN报文，在本申请实施例中，可以将第一VXLAN报文称为第一PPP over VXLAN报文。

其中，所述第一VTEP设备在实现将所述控制信息封装成第一VXLAN报文中，对于所述第一VTEP设备的结构不进行限定。例如，所述第一VTEP设备包括第一PPP处理模块和第一VXLAN处理模块。所述第一VTEP设备将所述控制信息推送到所述第一PPP处理模块的PPP的协议栈中。所述第一PPP处理模块根据PPP对所述PPP的协议栈中的所述控制信息进行PPP封装，从而获得所述第一PPP报文。所述第一PPP处理模块将所述第一PPP报文发送到所述第一VXLAN处理模块，所述第一VXLAN处理模块对所述第一PPP报文进行VXLAN封装，得到所述第一VXLAN报文。其中，第一PPP处理模块和第一VXLAN处理模块可以在不同的处理器中实现；或者，第一PPP处理模块和第一VXLAN处理模块在同一个处理器中实现；再或者，第一PPP处理模块由独立于第一VTEP设备的PPP处理设备实现，该PPP处理设备通过通信链路与所述第一VTEP设备连接。

在一种可选的实现方式中，所述控制信息并不是由所述第一VTEP设备生成后，发送给所述第一PPP处理模块。所述控制信息是由所述第一PPP处理模块根据需要执行的网络控制任务或需要实现的控制功能直接生成控制信息。

其中，对上述控制信息进行PPP封装的实现过程依据现有的PPP执行，本申请中不进行赘述。所述第一PPP头包括地址域、控制域和协议域。所述地址域中填写的值为0xFF，所述控制域中填写的值为0x03，所述协议域中填写的值根据控制信息的类型决定。其中“0x”表示十六进制数值。

其中，对上述第一PPP报文进行VXLAN封装的实现过程中，所述第一VTEP设备还会按照VXLAN相关协议的规定，在所述第一VXLAN头的外层封装第一外层UDP头，在所述

第一外层UDP头的外层封装第一外层IP头，并且在所述第一外层IP头的外层封装第一外层Ethernet头。所述第一外层IP头包括源IP地址和目的IP地址。在图1所示的场景中，所述第一VTEP设备与第二VTEP设备通过隧道直接通信，所述源IP地址为所述第一VTEP设备的IP地址，所述目的IP地址为所述第二VTEP设备的IP地址。所述第一外层Ethernet头包括源MAC地址和目的MAC地址，所述源MAC地址的MAC地址是所述第一VTEP设备的MAC地址，所述目的MAC是所述第一VTEP设备的下一跳MAC地址。在一种可选的实施方式中，所述第一VTEP设备和所述第二VTEP设备之间可能存在其他需要感知VXLAN报文的网络设备，例如三层网关。

图9为申请实施例的一种VXLAN报文的封装示意图。图9示出的封装格式可以用于实现前述提及的第一VXLAN报文。其中，图9所示的PPP载荷（PPP payload）包括前述提及的控制信息。如图9所示，在PPP载荷的外层依次封装PPP头和VXLAN头，得到第一VXLAN报文。并且依据VXLAN相关协议，在所述VXLAN头外层依次封装外层UDP头，外层IP头和外层Ethernet头，得到封装后的报文，所述封装后的报文属于以太网帧。如图9所示，在VXLAN报文的外层依次封装外层UDP头，外层IP头和外层Ethernet头是为了能够在网络中正常的传送VXLAN报文。应当理解，在本实施例和后续的实施例中，使用的VXLAN报文（例如第一VXLAN报文）并不排除外层UDP头，外层IP头和外层Ethernet头。

S103、所述第一VTEP设备经由第一VXLAN隧道向第二VTEP设备发送所述第一VXLAN报文。

结合图1，所述第一VTEP设备生成所述第一VXLAN报文后，将所述第一VXLAN报文经由所述第一VTEP设备与所述第一VXLAN隧道的连接端口发送到所述第一VXLAN隧道，该端口称为所述第一VXLAN隧道的入端口。所述第一VXLAN报文经由所述第一VXLAN隧道穿过IP网络，经由所述第二VTEP设备与所述第一VXLAN隧道的连接端口到达所述第二VTEP设备，该端口称为所述第一VXLAN隧道的出端口。其中，入端口和出端口的定义是根据VXLAN报文相对于VXLAN隧道的传输方向决定的。入端口指VXLAN报文进入VXLAN隧道的端口；出端口指VXLAN报文出VXLAN隧道的端口。具体的，当所述VXLAN报文由所述第一VTEP设备经由所述第一VXLAN隧道发送到所述第二VTEP设备，则所述第一VTEP设备与所述第一VXLAN隧道连接的端口为入端口，所述第二VTEP设备与所述第一VXLAN隧道连接的端口为出端口。当所述VXLAN报文由所述第二VTEP设备经由所述第一VXLAN隧道发送到所述第一VTEP设备，则所述第二VTEP设备与所述第一VXLAN隧道连接的端口为入端口，所述第一VTEP设备与所述第一VXLAN隧道连接的端口为出端口。并且，对于同一个端口，当该端口的输出报文方向被关闭后，并不影响该端口的输入报文方向。

S104、所述第二VTEP设备经由所述第一VXLAN隧道接收来自所述第一VTEP设备的第一VXLAN报文。

S105、所述第二VTEP设备解封所述第一VXLAN报文获得所述控制信息。

结合图1，所述第二VTEP设备在接收到所述第一VXLAN报文后，解封所述第一VXLAN报文，根据第一外层IP头中的源IP地址和目的IP地址、第一外层UDP头中的端口号、以及第一VXLAN头中的VNI确定所述第一VXLAN报文的有效性。在确定所述第一VXLAN报文有效的情况下，剥离所述第一外层IP头、所述第一外层UDP头、所述第一VXLAN头，从而得到第一PPP报文，所述第一PPP报文携带有所述控制信息。所述第二VTEP设备对所

述第一PPP报文执行解析，获取所述控制信息，根据所述控制信息执行相应的网络控制任务或实现相应的控制功能。

其中，所述第二VTEP设备在实现解封所述第一VXLAN报文的过程中，对于所述第二VTEP设备的结构不进行限定。例如，所述第二VTEP设备包括第二PPP处理模块和第二VXLAN处理模块。所述第二VXLAN处理模块对所述第一VXLAN报文执行VXLAN解封装，得到所述第一PPP报文。所述第二VXLAN处理模块将所述第一PPP报文发送到所述第二PPP处理模块的PPP的协议栈中。所述第二PPP处理模块根据PPP对所述PPP的协议栈中的所述第一PPP报文进行PPP解封装，获取所述控制信息，根据所述控制信息执行相应的网络控制任务或实现相应的控制功能。其中，第二PPP处理模块和第二VXLAN处理模块可以在不同的处理器中实现，或者，第二PPP处理模块和第二VXLAN处理模块在同一个处理器中实现；再或者，第二PPP处理模块由独立于第二VTEP设备的PPP处理设备实现，该PPP处理设备通过通信链路与第二VTEP设备连接。

本实施例提供的报文处理方法，通过位于VXLAN隧道一端的VTEP设备生成携带有控制信息的PPP over VXLAN报文，经由所述VXLAN隧道向位于所述VXLAN隧道另一端的VTEP设备传送所述PPP over VXLAN报文。因此，位于所述VXLAN隧道另一端的VTEP设备可以根据所述PPP over VXLAN报文中的控制信息执行PPP定义的功能。上述技术方案中，PPP被引入到VXLAN控制平面。可以利用PPP实现VXLAN控制平面。BGP比PPP复杂。相对于利用BGP实现VXLAN控制平面的技术方案，利用PPP实现VXLAN控制平面的技术方案有助于降低实现VXLAN控制平面的开销和复杂度。以确保在VXLAN控制平面的应用中，实现简单的VXLAN控制平面的通信，从而有助于降低实现VXLAN控制平面的开销和复杂度。

可选的，所述第一VXLAN头包括第一标识信息，所述第一标识信息用于标识所述第一VXLAN载荷包括所述第一PPP报文。

为了表示所述第一VXLAN报文为PPP over VXLAN报文，可以在所述第一VXLAN报文中的所述第一VXLAN头中设置第一标识信息，以便标识所述第一VXLAN载荷包括所述第一PPP报文。图12示出了本申请实施例的一种VXLAN头的封装格式图，如图12所示，将VXLAN头中的第四字节扩展为协议域，长度为8比特，用于标识VXLAN报文承载的报文的类型。因此，上述第一标识信息包括所述协议域。例如，将协议域的值设定为0x05，用于标识所述VXLAN载荷包括所述PPP报文，所述报文携带有PPP头，即，所述VXLAN报文为PPP over VXLAN报文。其中协议域的赋值不限于0x05，“0x”表示16进制。所述VXLAN头中还可以包括协议域的使能标志位，所述使能标志位用于使能协议域，当所述使能标志位置位时，协议域有效。例如，在图12中，将VXLAN报文头中的第一字节中的第5比特设定为协议域的使能标志位，当该比特位的值为1时，协议域有效。从而，VTEP设备可以通过读取协议域和协议域的使能标志位确定报文是否为PPP over VXLAN报文。需要说明的是，图12所示的在VXLAN头中扩展协议域的实现方式仅是一种可选的实现方式。例如，在其他可能的实现方式中，协议域还可以设置在VXLAN头中的其他预留域中。

可选的，在第一VTEP设备可以部署多个VXLAN网段，即在所述第一VTEP设备上部署多于1个的VXLAN网段，如此这样，所述第一VTEP设备在执行在上述S102时，可以按照不同的粒度封装控制信息得到第一VXLAN报文。在一种可能的实现方式中，以VTEP设备为粒度实现控制信息的传送，从而实现根据所述控制信息执行相应的网络控制任务或实

现相应的控制功能。在另一种可能的实现方式中，以VNI为粒度实现控制信息的传送，从而实现根据所述控制信息执行相应的网络控制任务或实现相应的控制功能。

结合图1举例来讲，第一VTEP设备上部署有3个VXLAN网段，例如，VXLAN网段1，VXLAN网段2和VXLAN网段3。3个VXLAN网段分别对应不同的VNI，例如，VXLAN网段1对应VNI1，VXLAN网段2对应VNI2和VXLAN网段3对应VNI3。也就是说，所述第一VTEP设备允许运行不同网段的VXLAN。

在以VTEP设备为粒度实现控制信息传送的实现方式中，第一VTEP设备在获取控制信息1后，以所述第一VTEP设备为粒度，将所述控制信息1应用到VXLAN网段1-VXLAN网段3中。具体的，对于VXLAN网段1，所述第一VTEP设备生成第一VXLAN报文1，所述第一VXLAN报文1包括所述控制信息1，并且所述第一VXLAN报文1中的VXLAN头包括VNI1。对于VXLAN网段2，所述第一VTEP设备生成第一VXLAN报文2，所述第一VXLAN报文2包括所述控制信息1，并且所述第一VXLAN报文2中的VXLAN头包括VNI2。对于VXLAN网段3，所述第一VTEP设备生成第一VXLAN报文3，所述第一VXLAN报文3包括所述控制信息1，并且所述第一VXLAN报文3中的VXLAN头包括VNI3。所述第一VXLAN报文1、第一VXLAN报文2和第一VXLAN报文3均经由第一VXLAN隧道由所述第一VTEP设备传送到第二VTEP设备，从而实现在VXLAN网段1-VXLAN网段3中应用相同的控制信息。

在以VNI为粒度实现控制信息传送的实现方式中，允许所述第一VTEP设备获取不同的控制信息，例如控制信息1和控制信息2。所述第一VTEP设备希望将控制信息1应用于VXLAN网络1和VXLAN网络2，将控制信息2应用于VXLAN网络3，即，以VNI为粒度实现控制信息的传递。因此，所述第一VTEP设备获取控制信息，并且获取所述控制信息与VNI的对应关系。具体的，对于VXLAN网段1，所述第一VTEP设备生成第一VXLAN报文1，所述第一VXLAN报文1包括所述控制信息1，并且所述第一VXLAN报文1中的VXLAN头包括VNI1。对于VXLAN网段2，所述第一VTEP设备生成第一VXLAN报文2，所述第一VXLAN报文2包括所述控制信息1，并且所述第一VXLAN报文2中的VXLAN头包括VNI2。对于VXLAN网段3，所述第一VTEP设备生成第一VXLAN报文3，所述第一VXLAN报文3包括所述控制信息2，并且所述第一VXLAN报文3中的VXLAN头包括VNI3。所述第一VXLAN报文1、第一VXLAN报文2和第一VXLAN报文3均经由第一VXLAN隧道由所述第一VTEP设备传送到第二VTEP设备，从而实现在VXLAN网段1-VXLAN网段3中应用不同的控制信息。

通过上述实施方式，可以实现同一VTEP设备中的不同VXLAN网段的控制策略的部署。

已有技术中，VXLAN隧道可以基于以下三种方式中的任一种方式建立：静态配置、数据流触发或BGP EVPN。其中，静态配置方式是指通过手工的方式配置VXLAN隧道，例如，由网络管理员直接在VTEP设备上静态配置VXLAN隧道；又例如，由网络管理员在控制器上静态配置VXLAN隧道，或者由所述控制器根据预设的分配规则自动的静态配置VXLAN隧道，再由控制器下发给VTEP设备，所述控制器可以是SDN控制器。数据流触发方式是一种基于数据平面自学习的VXLAN隧道建立方式，具体的，在前述提及的组播路由方式下，本地VTEP设备收到远端VTEP设备发送的组播VXLAN数据流量，根据VXLAN报文中的VNI及源IP地址动态建立VXLAN隧道。BGP EVPN方式是指利用BGP EVPN协议进行VTEP设备的发现和VXLAN隧道自动生成的方式，具体的，VTEP与控制器建立BGP邻居关系连接，其中VTEP设备作为客户端，控制器作为路由反射器(Route Reflector, RR)，

所述控制器可以是SDN控制器。在本地VTEP上新增VNI广播域，并生成更新的集成多播路由（Inclusive Multicast Route），另外，在删除以太虚拟网络（Ethernet Virtual Network, EVN）或在EVN实例中删除VNI广播域时，所述本地VTEP会生成撤销集成多播路由。所述本地VTEP向作为BGP对等体的控制器发送集成多播路由，集成多播路由中携带VNI、本地VTEP设备的IP地址和远端VTEP设备的IP地址。控制器触发RR功能，向远端VTEP设备发送集成多播路由。远端VTEP接收到集成多播路由后，根据集成多播路由携带的VNI、本地VTEP设备的IP地址和远端VTEP设备的IP地址动态生成VXLAN隧道及头端复制表。然而，无论采用上述哪种VXLAN隧道建立方式，在VXLAN隧道建立后，由于缺少对VTEP设备的认证过程，可能导致位于VXLAN隧道一端的非法VTEP设备与位于VXLAN隧道另一端的VTEP设备建立VXLAN隧道。

基于上述问题，可选的，图3是应用上述图2所示的报文处理方法，实现对VTEP设备认证的报文处理方法。图3所示方法中的步骤S101-S105的实现过程可以参见前述实施例中对图2的相应描述。其中，在S101中，所述控制信息包括认证请求信息，所述认证请求信息用于实现所述PPP定义的认证功能。结合图1，当第一VTEP设备和第二VTEP设备之间的第一VXLAN隧道按照上述三种方式的任一种方式建立后，触发对VTEP设备的认证过程。对于触发开始认证的条件，在一种可能的实现方式中：控制器在确定第一VXLAN隧道已经建立时，控制器向第一VTEP设备和第二VTEP设备发送开始认证的控制消息。所述第一VTEP设备和所述第二VTEP设备在接收到来自所述控制器的开始认证的控制消息后，触发相应的认证过程。在另一种可能的实现方式中：第一VTEP设备和第二VTEP设备主动确认第一VXLAN隧道已经建立时，触发相应的认证过程。

当认证过程被触发后，所述第一VTEP设备获取认证请求信息。在图3所示的方法中，所述认证请求信息可以由所述第一VTEP设备生成，所述认证请求信息包括用户名和密码，所述用户名为所述第一VTEP设备的用户名。所述用户名可以根据所述第一VTEP设备的设备标识生成，所述设备标识可以是所述第一VTEP设备的MAC地址或设备序列号等。所述用户名也可以根据VXLAN网段生成。当所述第一VTEP设备部署有多个VXLAN网段时，根据VXLAN网段生成用户名的方法有利于实现针对多个VXLAN网段中的部分VXLAN网段对应的VTEP设备的认证。

在一种可选的实现方式中，所述第一VTEP设备包括第一PPP处理模块和第一VXLAN处理模块。所述第一PPP处理模块和所述第一VXLAN处理模块按照前述实施例的实现方式封装所述认证请求信息，得到所述第一VXLAN报文。

在一种可选的实现方式中，所述认证请求信息可以由所述第一VTEP设备中的所述第一PPP处理模块生成。

具体的，图3所示方法还包括：

S201、所述第二VTEP设备根据所述认证请求信息确定所述认证请求信息的认证回应信息。

所述第二VTEP设备在获得所述第一VXLAN报文中的所述认证请求信息后，根据所述认证请求信息中的用户名和密码，在所述第二VTEP设备的数据库中查找匹配的信息，生成所述认证请求信息的认证回应信息。具体的，如果所述第二VTEP设备能够在数据库中查找到与所述认证请求信息中的用户名和密码相匹配的信息，则生成的所述认证回应信息的内容指示为“接受”，表示认证通过。如果所述第二VTEP设备无法在数据库中查找到与所

述认证请求信息中的用户名和密码相匹配的信息，则生成的所述认证回应信息的内容指示为“拒绝”，表示认证不通过。

5 在一种可选的实现方式中，所述第二VTEP设备包括第二PPP处理模块和第二VXLAN处理模块。所述第二PPP处理模块和所述第二VXLAN处理模块按照前述实施例的实现方式解封所述第一VXLAN报文，得到所述认证请求信息。

在一种可选的实现方式中，所述认证回应信息可以由所述第二VTEP设备中的所述第二PPP处理模块生成。

10 S202、所述第二VTEP设备根据所述认证回应信息生成第二VXLAN报文，所述第二VXLAN报文包括第二VXLAN头和第二VXLAN载荷，所述第二VXLAN载荷包括第二PPP报文，所述第二PPP报文包括第二PPP头和第二PPP载荷，所述第二PPP载荷包括所述认证请求信息的认证回应信息。

15 具体的，所述第二VTEP设备封装所述认证回应信息得到所述第二VXLAN报文的实现方式可以参见前述实施例中生成第一VXLAN报文的实现方式，此处不进行赘述。从而，所述第二VTEP设备封装所述认证回应信息得到的所述第二VXLAN报文也可以称为第二PPP over VXLAN报文。

S203、所述第二VTEP设备经由所述第一VXLAN隧道向所述第一VTEP设备发送所述第二VXLAN报文。

20 S204、所述第二VTEP设备根据所述认证回应信息确定所述第一VTEP设备已通过所述第二VTEP设备的根据所述PPP的认证或没有通过所述第二VTEP设备的根据所述PPP的认证。

所述第二VTEP设备得到所述第二VXLAN报文后，将所述第二VXLAN报文经由所述第一VXLAN隧道发送给所述第一VTEP设备。

25 并且，所述第二VTEP设备根据所述认证回应信息确定所述第一VTEP设备是否通过所述第二VTEP设备的根据所述PPP的认证，以便确定所述第二VTEP设备是否通过第一VXLAN隧道与所述第一VTEP设备传输流量。

30 可选的，在一种可能的实现方式中，当所述第二VTEP设备确定所述认证回应信息为认证通过时，所述第二VTEP设备确定所述第一VXLAN隧道的状态为UP（UP表示打开）。当所述认证回应信息为认证通过时，表明所述第二VTEP设备将第一VTEP设备认定为合法的VTEP设备，所述第二VTEP设备可以将与所述第一VXLAN隧道连接的端口打开，从而所述第二VTEP设备可以向所述第一VXLAN隧道发送VXLAN报文，并且所述第二VTEP设备允许接收来自所述第一VTEP设备的VXLAN报文。

35 可选的，在另一种可能的实现方式中，当所述第二VTEP设备确定所述认证回应信息为认证不通过时，所述第二VTEP设备确定所述第一VXLAN隧道的状态为DOWN（DOWN表示关闭）。所述认证回应信息为认证不通过时，表明所述第二VTEP设备将第一VTEP设备认定为不合法的VTEP设备，所述第二VTEP设备可以将与所述第一VXLAN隧道连接的端口关闭，从而所述第二VTEP设备不会向所述第一VXLAN隧道发送VXLAN报文，并且所述第二VTEP设备拒绝接收来自所述第一VTEP设备的VXLAN报文。

40 在上述实现方式中，在所述第二VTEP设备关闭与所述第一VXLAN隧道连接的端口后仅会影响数据平面的数据报文，不会影响控制层面的控制报文。因此，在所述第二VTEP设备的端口关闭后，来自所述第一VTEP设备的数据报文将被阻断在所述第二VTEP设备的端

口处，或者所述第二VTEP设备对该数据报文进行丢弃，所述第二VTEP设备不会对该数据报文进行处理，也不会转发该数据报文。而且，所述第二VTEP设备也不会向所述第一VTEP设备发送数据报文。

5 S205、所述第一VTEP设备经由所述第一VXLAN隧道接收来自所述第二VTEP设备的所述第二VXLAN报文。

S206、所述第一VTEP设备根据所述第二VXLAN报文中的所述认证回应信息确定所述第一VTEP设备已通过所述第二VTEP设备的根据所述PPP的认证或没有通过所述第二VTEP设备的根据所述PPP的认证。

10 所述第一VTEP设备在接收到所述第二VXLAN报文后，对所述第二VXLAN报文进行解封装，得到所述认证回应信息。其中，所述第一VTEP设备对所述第二VXLAN报文进行解封装的实现方式可以参见前述实施例中解封第一VXLAN报文的实现方式，此处不进行赘述。结合上述S201的解释，当所述认证回应信息为认证通过时，所述第一VTEP设备确定自身的认证状态为认证通过；当所述认证回应信息为认证不通过时，所述第一VTEP设备确定自身的认证状态为认证不通过。进一步，当所述第一VTEP设备确定自身的认证状态为认证通过时，可以执行后续的操作，例如，向所述第二VTEP设备发送数据报文。

15 通过上述实施方式，可以实现对VTEP设备的认证，具体的，基于作为被验证方的第一VTEP设备与作为验证方的第二VTEP设备的认证过程，确定所述第一VTEP设备的合法性，从而确定所述第二VTEP设备是否经由第一VXLAN隧道接收来自所述第一VTEP设备的数据报文和向所述第一VTEP设备发送数据报文。从而，将PPP引入到VXLAN控制平面中，以确保在VXLAN控制平面的应用中，建立VTEP设备的认证机制，进而确定VXLAN隧道的合法性。类似的，也可以将所述第一VTEP设备作为验证方和将所述第二VTEP设备作为被验证方，执行上述实施例所描述的认证过程。在一种可选的场景中，上述两个方向的认证过程可以被同时执行。

20 可选的，图4是应用上述图2所示的报文处理方法，实现对VTEP设备认证的另一种报文处理方法。图4所示方法中的步骤S101-S105的实现过程和步骤S201-S206的实现过程可以参见前述实施例中对图2和图3的相应描述。其中，图4实现的对VTEP设备认证的方法与图3实现的对VTEP设备认证的方法的不同之处在于：图4所示的方法中增加了步骤S207和步骤S208；图4所示方法中的认证请求信息的内容不同于图3所示方法中的认证请求信息的内容（参见本实施方式中针对步骤S101的解释）；以及图4所示方法中根据认证请求信息确定认证回应信息的方式不同于图3所示方法中根据认证请求信息确定认证回应信息的方式（参见本实施方式中针对步骤S201的解释）。

具体的，在步骤S101之前，图4所示方法还包括：

S207、所述第二VTEP设备生成验证信息，所述验证信息包括随机报文。

35 与图3所示方法不同，在图4所示方法中，发起认证过程的并不是作为被验证方的第一VTEP设备，而是作为验证方的第二VTEP设备。所述第二VTEP设备首先生成验证信息，所述验证信息包括随机报文。所述随机报文是由所述第二VTEP设备随机产生的，用于认证过程。另外，所述验证信息还包括报文ID（Identity，ID）和所述第二VTEP设备的用户名。所述报文ID用于标识认证的序列号。所述第一VTEP设备与第二VTEP设备在执行图4所示的认证过程中，所述第一VTEP设备与第二VTEP设备之间传递的、用于所述
40 图4所述认证过程中的报文均携带有相同的报文ID，用于指示所述认证过程中的报文属于

同一个认证过程。所述用户名可以根据所述第二VTEP设备的设备标识生成，所述设备标识可以是所述第二VTEP设备的MAC地址或设备序列号等。所述用户名也可以根据VXLAN网段生成。当所述第二VTEP设备部署有多个VXLAN网段时，根据VXLAN网段生成用户名的方法有利于实现针对多个VXLAN网段中的部分VXLAN网段对应的VTEP设备的认证。

5 在一种可选的实现方式中，所述验证信息可以由所述第二VTEP设备中的所述第二PPP处理模块生成。

S208、所述第二VTEP设备向所述第一VTEP设备发送所述验证信息，所述验证信息用于所述第一VTEP设备根据所述验证消息获取所述认证请求信息。

10 所述第二VTEP设备向所述第一VTEP设备发送所述验证信息的实现方式具体是：所述第二VTEP设备将所述验证信息封装成VXLAN报文，也称为PPP over VXLAN报文。然后，经由第一VXLAN隧道向所述第一VTEP设备发送所述携带有所述验证信息的VXLAN报文。所述第二VTEP设备封装所述验证信息及发送VXLAN报文的实现方式可以参见前述实施例中生成及发送第一VXLAN报文的实现方式，此处不进行赘述。

15 所述第一VTEP设备接收到携带有所述验证信息的VXLAN报文后，解封装该VXLAN报文，得到所述验证信息。在步骤S101中，所述第一VTEP设备根据从所述第二VTEP设备接收到的所述验证信息获取所述认证请求信息。具体的，所述第一VTEP设备从所述验证信息中提取所述第二VTEP设备的用户名，并在所述第一VTEP设备的数据库中查找相同用户名的记录，在所述记录中查找到对应的密钥。所述第一VTEP设备根据所述密钥、所述报文ID和所述随机报文，使用加密算法生成加密报文，从而得到所述认证请求信息，所述
20 认证请求信息包括所述加密报文。所述加密算法可以是消息摘要算法第五版（Message Digest Algorithm 5, MD5）。另外，所述认证请求信息还包括所述第一VTEP设备的用户名和所述报文ID。根据前述实施方式，所述第一VTEP设备的用户名可以根据所述第一VTEP设备的设备标识生成，或者根据VXLAN网段生成，而且和所述验证消息中的所述第二VTEP设备的用户名保持类型一致。在一种可选的实现方式中，所述根据所述验证信息获
25 取所述认证请求信息的过程可以由所述第一VTEP设备中的所述第一PPP处理模块生成。

在步骤S201中，所述第二VTEP设备根据所述第一VXLAN隧道的认证请求信息确定所述认证请求信息的认证回应信息。具体的，所述第二VTEP设备在获得所述第一VXLAN报文中的所述认证请求信息后，根据所述认证请求信息中的所述第一VTEP设备的用户名，在所述第二VTEP设备的数据库中查找与所述第一VTEP设备的用户名对应的密钥。所述第二VTEP设备根据所述密钥和之前发送给所述第一VTEP设备的验证消息中的所述报文ID
30 和所述随机报文，使用与所述第一VTEP设备相同的加密算法生成验证加密报文。所述第二VTEP设备将该验证加密报文与所述的认证请求信息中的加密报文比较，并将比较的结果作为所述认证请求信息的认证回应信息。具体的，如果比较结果为相同，则生成的所述认证回应信息的内容指示为“接受”，表示认证通过。如果比较结果为不同，则生成的所述
35 认证回应信息的内容指示为“拒绝”，表示认证不通过。另外，所述所述认证请求信息的认证回应信息中还包括所述报文ID。

通过上述实施方式，可以实现对VTEP设备的认证，具体的，基于作为被验证方的第一VTEP设备与作为验证方的第二VTEP设备的认证过程，确定所述第一VTEP设备的合法性，从而确定所述第二VTEP设备是否经由第一VXLAN隧道接收来自所述第一VTEP设备
40 的数据报文和向所述第一VTEP设备发送数据报文。从而，将PPP引入到VXLAN控制平面

中，以确保在VXLAN控制平面的应用中，建立VTEP设备的认证机制，进而确定VXLAN隧道的合法性。类似的，也可以将所述第一VTEP设备作为验证方和将所述第二VTEP设备作为被验证方，执行上述实施例所描述的认证过程。在一种可选的场景中，上述两个方向的认证过程可以被同时执行。

5 可选的，在图3和图4所示的场景中，可以利用VXLAN报文中PPP头中的协议域标识采用认证方法的类型。例如，在图3所示的场景中，所述第一VTEP设备和所述第二VTEP设备之间传送的所有VXLAN报文中PPP头中的协议域的值0xc023，用于标识使用了图3所示的认证方法；在图4所示的场景中，所述第一VTEP设备和所述第二VTEP设备之间传送的所有VXLAN报文中PPP头中的协议域的值0xc223，用于标识使用了图4所示的认证方法。其中“0x”表示十六进制数值。

已有技术中，在VXLAN隧道建立后，VXLAN控制平面缺少对VXLAN隧道连通性和保活的检测机制，可能导致远端VTEP故障或VXLAN隧道本身故障时，本地VTEP无法感知。如果本地VTEP依然按照正常的VXLAN转发流程进行数据流量的转发，将导致数据流量的丢失。

15 基于上述问题，可选的，图5是应用上述图2所示的报文处理方法，实现VXLAN隧道连通性和保活检测机制的一种报文处理方法。图5所示方法中的步骤S101-S105的实现过程可以参见前述实施例中对图2的相应描述。其中，在S101中，所述控制信息包括第一回声报文，所述第一回声报文用于实现所述PPP定义的连通性检测功能。将所述第一回声报文应用在VXLAN控制层面中，所述第一回声报文用于检测VXLAN隧道的连通性，并且周期性的发送所述第一回声报文用于建立VXLAN隧道的保活检测机制。另外，控制信息还包括代码域，所述代码域中的数值可以用于标识该控制信息包括所述第一回声报文。

在一种可选的实现方式中，所述第一回声报文可以由所述第一VTEP设备中的所述第一PPP处理模块生成。

具体的，图5所示方法还包括：

25 S301、所述第二VTEP设备根据所述第一回声报文确定所述第一回声报文的应答报文。

所述第二VTEP设备在获得所述第一VXLAN报文中的第一回声报文后，在确定该第一回声报文为回声报文的情况下，生成所述第一回声报文的应答报文。具体的，所述第二VTEP设备可以根据所述代码域中的数值确定该第一回声报文为回声报文。

30 在一种可选的实现方式中，所述第一回声报文的应答报文可以由所述第二VTEP设备中的所述第二PPP处理模块生成。

S302、所述第二VTEP设备根据所述应答报文生成第二VXLAN报文，所述第二VXLAN报文包括第二VXLAN头和第二VXLAN载荷，所述第二VXLAN载荷包括第二PPP报文，所述第二PPP报文包括第二PPP头和第二PPP载荷，所述第二PPP载荷包括所述第一回声报文的应答报文。

35 具体的，所述第二VTEP设备封装所述应答报文得到所述第二VXLAN报文的实现方式可以参见前述实施例中生成第一VXLAN报文的实现方式，此处不进行赘述。从而，封装所述应答报文得到的所述第二VXLAN报文也可以称为第二PPP over VXLAN报文。

S303、所述第二VTEP设备经由所述第一VXLAN隧道向第一VTEP设备发送所述第二VXLAN报文。

40 所述第二VTEP设备得到所述第二VXLAN报文后，经由所述第一VXLAN隧道向第一

VTEP设备发送所述第二VXLAN报文。

S304、所述第一VTEP设备经由所述第一VXLAN隧道接收来自所述第二VTEP设备的第二VXLAN报文。

5 S305、所述第一VTEP设备根据所述第二VXLAN报文确定所述第一VXLAN隧道是连通的。

所述第一VTEP设备在接收到所述第二VXLAN报文后，对所述第二VXLAN报文进行解封装，得到所述应答报文。其中，所述第一VTEP设备对所述第二VXLAN报文进行解封装的实现方式可以参见前述实施例中解封第一VXLAN报文的实现方式，此处不进行赘述。所述第一VTEP设备根据所述应答报文确定所述第一VXLAN隧道的连通性。具体的，如果
10 所述应答报文为所述第一回声报文的应答报文，则所述第一VTEP设备将所述第一VXLAN隧道的连通性确定为正常。如果所述应答报文不是所述第一回声报文的应答报文或者所述第一VTEP设备在预定周期内无法接收到所述第一回声报文的应答报文，则所述第一VTEP设备将所述第一VXLAN隧道的连通性确定为故障。当确定所述第一VXLAN隧道的连通性确定为故障时，所述第一VTEP设备将所述第一VXLAN隧道的状态设置为DOWN，并且将
15 经由所述第一VXLAN隧道的数据流量切换至备份VXLAN隧道。

可选的，所述第一VTEP设备可以间隔预定时长，周期性的向所述第二VTEP设备发送携带有所述第一回声报文的第一VXLAN报文。当在预定的周期内，所述第一VTEP设备无法收到相应的应答报文，则所述第一VTEP设备将所述第一VXLAN隧道的连通性确定为故障，从而实现VXLAN隧道保活检测机制。

20 通过上述实施方式，可以实现VXLAN隧道连通性和保活检测机制。进一步，由于基于VXLAN隧道的数据流方向是双向的，并且连通性故障可能是由于VTEP设备导致的。因此，所述第二VTEP设备也可以作为回声报文的发送方，以实现所述第二VTEP设备与所述第一VTEP设备之间的所述第一VXLAN隧道连通性和保活检测机制。

已有技术中，在路由表项同步方面，VXLAN应用在控制平面时，VXLAN隧道两端的
25 VTEP设备并没有简单易行的方式获得彼此的VTEP设备的MAC地址。通常情况下，VXLAN隧道两端的VTEP设备通过静态配置或基于BGP EVPN协议实现，其中，静态配置通常是由控制器向两端的VTEP设备下发同步更新的路由表项信息；基于BGP EVPN协议的实现方式类似与前述使用BGP EVPN协议建立VXLAN隧道的运行机制。然而，静态配置的方式难以确保更新的正确性和及时性。基于BGP EVPN协议的实现方式中，BGP EVPN协议是独立
30 于VXLAN协议运行的，因此增加了管理成本；并且，BGP EVPN协议复杂度较高，增加了实现复杂度，特别的，对于期望以简单的网络协议作为基础的中小型网络拓扑结构尤为突出；另外，基于BGP EVPN协议的路由同步学习需要两端的VTEP设备每次传递路由信息时均携带所述VTEP设备的MAC地址信息，从而增加了网络资源的占用。

基于上述问题，可选的，图6是应用上述图2所示的报文处理方法，实现基于VXLAN
35 隧道的动态路由学习机制的一种报文处理方法。图6所示方法中的步骤S101-S105的实现过程可以参见前述实施例中对图2的相应描述。其中，所述第一VTEP设备和所述第二VTEP设备在进行动态路由学习时，需要获知对方的VTEP设备的MAC地址。例如，所述第二VTEP设备动态学习所述第一VTEP设备的路由。其中，所述第一VTEP设备的路由是指所述第一VTEP设备到达所述第一VTEP设备连接的VM的路由。当所述第二VTEP设备接收到来自所
40 述第一VTEP设备的路由信息时，所述第二VTEP设备需要将所述第一VTEP设备的MAC地

址作为待学习的所述路由信息的映射标识，一起更新到所述第二VTEP设备的路由表中，并且生成对应的转发表。所述转发表用于确保来自所述第二VTEP设备连接的VM的数据流量能够被转发到所述第一VTEP设备连接的VM。因此，所述第二VTEP设备在动态学习所述第一VTEP设备的路由信息时，需要获知所述第一VTEP设备的MAC地址。采用上述相同的方式，所述第一VTEP设备也可以动态学习所述第二设备的路由。其中，所述第二VTEP设备的路由是指所述第二VTEP设备到达所述第二VTEP设备连接的VM的路由。因此，所述第一VTEP设备在动态学习所述第二VTEP设备的路由信息时，同样需要获知所述第二VTEP设备的MAC地址。在本实施方式中，区别于基于BGP EVPN协议的路由同步学习实现方式，无需所述第一VTEP设备向所述第二VTEP设备发送的每条包括路由信息的报文均携带所述第一VTEP设备的MAC地址，也无需所述第二VTEP设备向所述第一VTEP设备发送的每条包括路由信息的报文均携带所述第二VTEP设备的MAC地址，而是在所述第一VTEP设备和所述第二VTEP设备在进行路由同步学习之前，相互协商彼此的VTEP设备的MAC地址。从而，只需要相互协商一次VTEP设备的MAC地址，即可以指导后续的动态地址学习和相应的数据流量转发。在S101中，所述控制信息包括所述第一VTEP设备的MAC地址。所述第一VTEP设备的MAC地址携带在所述第一PPP载荷的配置选项（Configuration Option）中，所述第一PPP报文为第一配置请求报文（Configure-Request Packet）。在一种可能的实现方式中，所述第一VTEP设备的MAC地址是所述第一VTEP设备的设备MAC地址。所述第一VTEP设备的设备MAC地址可以在所述第一VTEP设备出厂时，有设备生产商指定。可选的，设备生产商可以为所述第一VTEP设备配置多个设备MAC地址，以便供设备使用者进行选择。在另一种可能的实现方式中，当所述第一VTEP设备的功能由VM所在的服务器实现时，所述第一VTEP设备的MAC地址是所述服务器的MAC地址。在又一种可能的实现方式中，还可以配置虚MAC地址作为所述第一VTEP设备的MAC地址。

具体的，图6所示方法还包括：

S401、所述第二VTEP设备根据所述第一配置请求报文生成第一配置确认报文（Configure-Ack Packet），并且向所述第一VTEP设备发送所述第一配置确认报文。

所述第二VTEP设备获得所述第一配置请求报文后，学习所述第一配置请求报文的配置选项中携带的所述第一VTEP设备的MAC地址。并且，所述第二VTEP设备确定所述第二VTEP设备认可所述第一配置请求报文中携带的配置选项，生成所述第一配置确认报文，并且向所述第一VTEP设备发送所述第一配置确认报文。所述第二VTEP设备将所述第一VTEP设备的MAC地址携带在所述第一配置确认报文的配置选项中，以表示所述第二VTEP设备认可所述第一配置请求报文中携带的配置选项。所述第二VTEP设备向所述第一VTEP设备发送所述第一配置确认报文的实现方式具体是：所述第二VTEP设备将所述第一配置确认报文封装成VXLAN报文，也称为PPP over VXLAN报文。其中所述第一配置确认报文是PPP报文。然后，经由第一VXLAN隧道向所述第一VTEP设备发送所述携带有所述第一配置确认报文的VXLAN报文。所述第二VTEP设备封装所述第一配置确认报文及发送VXLAN报文的实现方式可以参见前述实施例中生成及发送第一VXLAN报文的实现方式，此处不进行赘述。

所述第二VTEP设备生成和发送所述第一配置确认报文的过程实现了PPP定义的配置选项协商功能。所述第一VTEP设备在接收到所述第一配置确认报文后，无需再对所述第一配置确认报文做任何处理。在一种可选的实施方式中，所述第二VTEP设备可以不执行

S401步骤，即，所述第二VTEP设备在接收到所述第一配置请求报文后，只进行所述第一VTEP设备的MAC地址的学习，不执行生成和发送所述第一配置确认报文的步骤。这种方式可以通过扩展PPP实现。

5 S402、所述第二VTEP设备根据第二VTEP设备的MAC地址生成第二VXLAN报文，所述第二VXLAN报文包括第二VXLAN头和第二VXLAN载荷，所述第二VXLAN载荷包括第二PPP报文，所述第二PPP报文包括第二PPP头和第二PPP载荷，所述第二PPP载荷包括所述第二VTEP设备的MAC地址，所述第二PPP报文为第二配置请求报文，所述第二VTEP设备的MAC地址携带在所述第二PPP载荷的配置选项中。

10 所述第二VTEP设备不仅根据所述第一VTEP设备发送的第一配置请求报文学习所述第一VTEP设备的MAC地址，而且所述第二VTEP设备会向所述第一VTEP设备发送携带所述第二VTEP设备的MAC地址的第二配置请求报文。所述第一VTEP设备根据所述第二VTEP设备发送的第二配置请求报文学习所述第二VTEP设备的MAC地址。具体的，所述第二VTEP设备封装所述第二VTEP设备的MAC地址得到所述第二VXLAN报文的实现方式可以参见前述实施例中生成第一VXLAN报文的实现方式，此处不进行赘述。

15 S403、所述第二VTEP设备经由所述第一VXLAN隧道向所述第一VTEP设备发送所述第二VXLAN报文。

S404、所述第一VTEP设备经由所述第一VXLAN隧道接收来自所述第二VTEP设备的第二VXLAN报文。

20 所述第二VTEP设备所述第二VXLAN报文经由所述第一VXLAN隧道发送到所述第一VTEP设备。所述第一VTEP设备接收所述第二VXLAN报文，从而获得所述第二VTEP设备的MAC地址。以便实现所述第一VTEP设备学习所述第二VTEP设备的MAC地址。

S405、所述第一VTEP设备根据所述第二配置请求报文生成第二配置确认报文，并且向所述第二VTEP设备发送所述第二配置确认报文。

25 所述第一VTEP设备获得所述第二配置请求报文后，学习所述第二配置请求报文的配置选项中携带的所述第二VTEP设备的MAC地址。并且，所述第一VTEP设备确定所述第一VTEP设备认可所述第二配置请求报文中携带的配置选项，生成所述第二配置确认报文，并且向所述第二VTEP设备发送所述第二配置确认报文。所述第一VTEP设备将所述第二VTEP设备的MAC地址携带在所述第二配置确认报文的配置选项中，以表示所述第一VTEP设备认可所述第二配置请求报文中携带的配置选项。所述第一VTEP设备向所述第二VTEP设备发送所述第二配置确认报文的实现方式具体是：所述第一VTEP设备将所述第二配置确认报文封装成VXLAN报文，也称为PPP over VXLAN报文。其中所述第二配置确认报文是PPP报文。然后，经由第一VXLAN隧道向所述第二VTEP设备发送所述携带有所述第二配置确认报文的VXLAN报文。所述第一VTEP设备封装所述第二配置确认报文及发送VXLAN报文的实现方式可以参见前述实施例中生成及发送第一VXLAN报文的实现方式，此处不
35 进行赘述。

所述第一VTEP设备生成和发送所述第二配置确认报文的过程实现了PPP定义的配置选项协商功能。所述第二VTEP设备在接收到所述第二配置确认报文后，无需再对所述第二配置确认报文做任何处理。在一种可选的实施方式中，所述第一VTEP设备可以不执行S405步骤，即，所述第一VTEP设备在接收到所述第二配置请求报文后，只进行所述第二VTEP设备的MAC地址的学习，不执行生成和发送所述第二配置确认报文的步骤。这种方
40

式可以通过扩展PPP实现。

通过上述实施方式，可以基于VXLAN报文实现VXLAN隧道两端的VTEP设备的MAC地址的协商，以便VXLAN隧道两端的VTEP设备相互学习对方的VTEP设备的MAC地址。相比较基于BGP EVPN协议的路由同步学习实现方式，降低了VTEP设备的MAC地址协商的复杂度，并且避免了基于BGP EVPN协议的路由同步学习需要两端的VTEP设备传递的每条路由信息均携带VTEP设备的MAC地址信息，从而增加了网络资源的占用的问题。

进一步，图6所示方法还包括：

S406、所述第一VTEP设备生成第三VXLAN报文，所述第三VXLAN报文包括第三VXLAN头和第三VXLAN载荷，所述第三VXLAN载荷包括第三PPP报文，所述第三PPP报文包括第三PPP头和第三PPP载荷，所述第三PPP载荷包括路由协议报文，所述路由协议报文携带所述第一VTEP设备到达所述第一VTEP设备连接的VM的路由，所述路由协议报文为路由信息协议（Routing Information Protocol, RIP）报文或开放式最短路径优先（Open Shortest Path First, OSPF）报文。

在所述第一VTEP设备和所述第二VTEP设备相互协商彼此的VTEP设备的MAC地址之后，所述第一VTEP设备生成携带有路由协议报文的第三VXLAN报文。具体的，所述第一VTEP设备封装所述路由协议报文得到所述第三VXLAN报文的实现方式可以参见前述实施例中生成第一VXLAN报文的实现方式，此处不进行赘述。所述第三VXLAN报文也可称为第三PPP over VXLAN报文。其中，所述路由协议报文携带有所述第一VTEP设备到达所述第一VTEP设备连接的VM的路由，以便所述第二VTEP设备能够根据所述路由信息更新所述第二VTEP设备的路由表，实现路由信息由所述第一VTEP设备向所述第二VTEP设备的同步。所述第二VTEP设备根据所述第二VTEP设备的路由表生成对应的转发表。所述转发表用于确保来自所述第二VTEP设备连接的VM的数据流量能够被转发到所述第一VTEP设备连接的VM。具体的，所述路由协议报文为RIP报文或OSPF报文，即，基于RIP报文或OSPF报文携带所述第一VTEP设备到达所述第一VTEP设备连接的VM的路由信息，如图10和图11所示。其中，使用RIP报文或OSPF报文封装所述第一VTEP设备的路由信息的实现过程遵循RIP或OSPF协议，此处不进行赘述。

另外，当所述第三VXLAN报文按照PPP over VXLAN报文格式承载所述路由协议报文时，所述第三VXLAN报文包括路由协议报文标识，所述路由协议报文标识用于指示所述第三VXLAN报文承载有所述路由协议报文。具体的，以所述路由协议报文为RIP报文或OSPF报文为例进行说明，如图10和图11所示。

在一种可能的实现方式中，当所述第三VXLAN报文按照PPP over VXLAN报文格式承载RIP报文或OSPF报文时，所述第三VXLAN报文中PPP头的协议域例如取值为0x0021，用于标识所述PPP头后面的报文为IP报文。其中“0x”表示十六进制数值。进一步，当使用RIP报文时，所述第三VXLAN报文中的所述PPP头和所述RIP报文之间，还包括内层IP头，所述内层IP头中的协议域用于指示所述内层IP头后面的报文为RIP报文；当使用OSPF报文时，所述第三VXLAN报文中的所述PPP头和所述OSPF报文之间，还包括内层IP头，所述内层IP头中的协议域用于指示所述内层IP头后面的报文为OSPF报文。这样的有益效果是，无需改变现有的PPP，提高兼容性。

在另一种可能的实现方式中，当所述第三VXLAN报文按照PPP over VXLAN报文格式承载RIP报文或OSPF报文时，不需要增加内层IP头，而是利用PPP中规定的协议域的预留

值，扩展所述第三VXLAN报文中PPP头的协议域的定义，从而指示所述PPP头后面的报文为RIP报文或OSPF报文。举例说明，当使用RIP报文时，扩展所述第三VXLAN报文中PPP头的协议域的取值，例如将取值设为0x8001，以表示所述PPP头后面的报文为RIP报文。当使用RIP报文时，扩展所述第三VXLAN报文中PPP头的协议域的取值，例如将取值设为

5 0x8002，以表示所述PPP头后面的报文为OSPF报文。这样的有益效果是，有利于较少报文的长度，节省传输报文的网络资源占用。

S407、所述第一VTEP设备经由所述第一VXLAN隧道向所述第二VTEP设备发送所述第三VXLAN报文。

所述第一VTEP设备在所述第三VXLAN报文中封装了所述第一VTEP设备到达所述第一VTEP设备连接的VM的路由信息后，向所述第二VTEP设备发送所述第三VXLAN报文。

10

S408、所述第二VTEP设备经由所述第一VXLAN隧道接收来自所述第一VTEP设备的第三VXLAN报文。

S409、所述第二VTEP设备根据所述路由协议报文携带的所述第一VTEP设备到达所述第一VTEP设备连接的VM的路由信息和所述第一VTEP设备的MAC更新所述第二VTRP设备的路由表。

15

所述第二VTEP设备接收到所述第三VXLAN报文后，对所述第三VXLAN报文解封装，获得带有所述第一VTEP设备的路由信息的路由协议报文。其中，所述第二VTEP设备对所述第三VXLAN报文进行解封装的实现方式可以参见前述实施例中解封第一VXLAN报文的实现方式，此处不进行赘述。所述第二VTEP设备根据所述第一VTEP设备的路由信息和所述第一VTEP设备的MAC更新所述第二VTRP设备的路由表，从而，实现路由信息由所述

20 第一VTEP设备向所述第二VTEP设备的同步。具体的，所述路由协议报文为RIP报文或OSPF报文，即，基于RIP报文或OSPF报文携带所述第一VTEP设备的路由信息。其中，所述第二VTEP设备根据RIP报文或OSPF报文学习所述第一VTEP设备的路由信息的实现过程遵循RIP或OSPF协议，此处不进行赘述。

通过上述实施方式，可以基于VXLAN报文携带路由协议报文的方式实现动态路由同步学习机制。相比较基于BGP EVPN协议的路由同步学习实现方式，降低了动态路由同步学习的复杂度。基于上述同样的实现过程，所述第二VTEP设备也可以向所述第一VTEP设备发布所述第二VTEP设备到达所述第二VTEP设备连接的VM的路由信息，以便实现路由信息由所述第二VTEP设备向所述第一VTEP设备的同步。

25

可选的，图7是应用上述图2所示的报文处理方法，实现基于VXLAN隧道的环路检测机制的一种报文处理方法。一般情况下，在VXLAN网络中，VXLAN隧道之间是相互隔离的，因此不会出现环路。但是在一些特殊场景中，需要VXLAN隧道之间是互通的。因此，图7所示的方法示出了，在VXLAN隧道之间需要互通的场景中，实现环路检测的方法。为了说明图7所示的方法，该实施例中例举一种环路场景，该环路场景包括第一VTEP设备、

30 第二VTEP设备和第三VTEP设备。其中所述第一VTEP设备与所述第二VTEP设备通过第一VXLAN隧道连接；所述第二VTEP设备与所述第三VTEP设备通过第三VXLAN隧道连接；所述第三VTEP设备与所述第一VTEP设备通过第二VXLAN隧道连接。应当理解，在实际的环路场景中，可以包括多于三个VTEP设备组成的环路。

图7所示方法中的步骤S101-S105的实现过程可以参见前述实施例中对图2的相应描述。在S101中，所述控制信息包括第一回声报文，所述第一回声报文用于实现所述PPP定义的

40

环路检测功能，所述第一回声报文携带第一魔术字。所述第一魔术字是由所述第一VTEP设备随机产生的，用于唯一标识所述魔术字所在的回声报文是由所述第一VTEP设备发出的。具体的，魔术字可以基于所述第一VTEP设备的设备序列号或MAC地址产生。另外，控制信息还包括代码域，所述代码域中的数值可以用于标识该控制信息包括所述第一回声
5 报文。

在一种可选的实现方式中，所述第一回声报文可以由所述第一VTEP设备中的所述第一PPP处理模块生成。

具体的，图7所示方法还包括：

10 S501、所述第二VTEP设备经由第二VXLAN隧道向第三VTEP设备转发所述第一VXLAN报文。

当所述第二VTEP设备从所述第一VTEP设备接收到所述第一VXLAN报文，并且所述第二VTEP设备解封所述第一VXLAN报文获得所述第一回声报文后，所述第二VTEP设备确定得到的报文为第一回声报文后，进一步，确定所述第一回声报文中携带有第一魔术字时，执行以下的操作：一方面，所述第二VTEP设备会按照前述实施例的实现方式生成所述
15 所述第一回声报文的应答报文，并且在所述应答报文中携带所述第二VTEP设备的魔术字，然后将所述应答报文封装为PPP over VXLAN报文，将所述PPP over VXLAN报文发送到所述第一VTEP设备。另一方面，所述第二VTEP设备还会将所述第一回声报文重新封装成所述第一VXLAN报文，并且经由其他VXLAN隧道转发所述第一VXLAN报文。所述其他VXLAN隧道是指除去所述第二VTEP设备接收所述第一VXLAN报文的VXLAN隧道以外的，与
20 所述第二VTEP设备连接的VXLAN隧道。在本实施例中，其他VXLAN隧道是指除去所述第一VXLAN隧道以外的，与所述第二VTEP设备连接的VXLAN隧道，例如所述第三VXLAN隧道。

S502、所述第三VTEP设备经由所述第三VXLAN隧道接收来自所述第二VTEP设备的所述第一VXLAN报文。

25 S503、所述第三VTEP设备经由第二VXLAN隧道向所述第一VTEP设备转发所述第一VXLAN报文。

具体的，所述第三VTEP设备在接收到所述第一VXLAN报文后，会按照上述第二VTEP设备处理第一VXLAN报文相同的方式对接收到的所述第一VXLAN报文进行处理。所述第三VTEP设备在获得所述第一回声报文，并且定第一回声报文携带有第一魔术字后。一方面，
30 所述第三VTEP设备会按照前述实施例的实现方式生成所述第一回声报文的应答报文，并且在所述应答报文中携带所述第三VTEP设备的魔术字，然后将所述应答报文封装为PPP over VXLAN报文，将所述PPP over VXLAN报文发送到所述第二VTEP设备。另一方面，所述第三VTEP设备还会将所述第一回声报文重新封装成所述第一VXLAN报文，并且经由其他VXLAN隧道转发所述第一VXLAN报文。所述其他VXLAN隧道是指除去所述第三VTEP
35 设备接收所述第一VXLAN报文的VXLAN隧道以外的，与所述第三VTEP设备连接的VXLAN隧道。在本实施例中，其他VXLAN隧道是指除去所述第三VXLAN隧道以外的，与所述第三VTEP设备连接的VXLAN隧道，例如所述第二VXLAN隧道。

S504、所述第一VTEP设备经由所述第二VXLAN隧道接收来自所述第三VTEP设备的所述第一VXLAN报文。

40 S505、所述第一VTEP设备确定从所述第三VTEP设备接收到的第一VXLAN报文中的

第一魔术字与原第一VXLAN报文中的第一魔术字相同时，确定网络存在环路。

所述第一VTEP设备在接收到来自所述第三VTEP设备的所述第一VXLAN报文后，按照前述实施方式对从所述第三VTEP设备接收到的第一VXLAN报文进行解封装，获得第一回声报文，确定所述第一回声报文中的第一魔术字。所述第一VTEP设备通过确定从所述
5 第三VTEP设备接收到的第一VXLAN报文中的第一魔术字与之前发送出去的原第一VXLAN报文中的第一魔术字相同，从而判断网络存在环路。

本实施方式中的上述过程，以所述第一VXLAN报文在所述第一VTEP设备、第二VTEP设备和第三VTEP设备组成的环路中的传输过程，展示了检测所述网络存在环路的方法。在实际场景中，所述第一VTEP设备在发出所述第一VXLAN报文后，并不知道所述第一
10 VXLAN报文是否还回及经历了哪些VTEP设备及对应隧道。假设，所述第一VTEP设备在发出所述第一VXLAN报文后执行以下步骤：

S504'、所述第一VTEP设备经由第二VXLAN隧道接收来自第三VTEP设备的第二VXLAN报文，所述第二VXLAN报文包括第二VXLAN头和第二VXLAN载荷，所述第二VXLAN载荷包括第二PPP报文，所述第二PPP报文包括第二PPP头和第二PPP载荷，所述第
15 二PPP载荷包括第二回声报文，所述第二回声报文携带第二魔术字；

S505'、所述第一VTEP设备在确定所述第一魔术字的值和所述第二魔术字的值相等时，确定所述第一VXLAN隧道、所述第二VXLAN隧道和第三VXLAN隧道构成环路，其中，所述第二VTEP设备和所述第三VTEP设备之间的VXLAN隧道为所述第三VXALN隧道。

通过上述实施方式，可以基于VXLAN报文实现VXLAN网络中的环路检测，从而有利于
20 网络管理员及时发现VXLAN网络中存在的环路。

图13为本发明实施例的第一VTEP设备1000的结构示意图。图13所示的第一VTEP设备可以执行上述实施例的方法中第一VTEP设备执行的相应步骤。如图13所示，所述第一VTEP设备1000包括获取单元1002，处理单元1004和发送单元1006，其中：

所述获取单元1002，用于获取控制信息，所述控制信息用于实现PPP定义的功能；

25 所述处理单元1004，用于根据所述控制信息生成第一VXLAN报文，所述第一VXLAN报文包括第一VXLAN头和第一VXLAN载荷，所述第一VXLAN载荷包括第一PPP报文，所述第一PPP报文包括第一PPP头和第一PPP载荷，所述第一PPP载荷包括所述控制信息；

所述发送单元1006，用于经由第一VXLAN隧道向第二VTEP设备发送所述第一VXLAN报文。

30 可选的，所述第一VTEP设备用于实现PPP定义的认证功能。所述控制信息包括认证请求信息，所述认证请求信息用于实现所述PPP定义的认证功能，所述第一VTEP设备还包括接收单元1008；

所述接收单元1008用于在所述发送单元1006经由第一VXLAN隧道向第二VTEP设备发送所述第一VXLAN报文之后，经由所述第一VXLAN隧道接收来自所述第二VTEP设备的第二VXLAN报文，所述第二VXLAN报文包括第二VXLAN头和第二VXLAN载荷，所述
35 第二VXLAN载荷包括第二PPP报文，所述第二PPP报文包括第二PPP头和第二PPP载荷，所述第二PPP载荷包括所述认证请求信息的认证回应信息；

所述处理单元1004还用于根据所述第二VXLAN报文中的所述认证回应信息确定所述
40 第一VTEP设备已通过所述第二VTEP设备的根据所述PPP的认证或没有通过所述第二VTEP设备的根据所述PPP的认证。

在所述第一VTEP设备用于实现PPP定义的认证功能中，进一步可选的，所述获取单元1002具体用于：接收来自所述第二VTEP设备的验证信息，所述验证信息包括所述第二VTEP设备随机生成的报文；并且获取所述认证请求信息，所述认证请求信息包括所述第二VTEP设备随机生成的报文。

5 可选的，所述第一VTEP设备用于实现PPP定义的连通性检测功能。所述控制信息包括第一回声报文，所述第一回声报文用于实现所述PPP定义的连通性检测功能，所述第一VTEP设备还包括接收单元1008；

所述接收单元1008用于在所述发送单元1006经由第一VXLAN隧道向第二VTEP设备发送所述第一VXLAN报文之后，经由所述第一VXLAN隧道接收来自所述第二VTEP设备的第二VXLAN报文，所述第二VXLAN报文包括第二VXLAN头和第二VXLAN载荷，所述
10 第二VXLAN载荷包括第二PPP报文，所述第二PPP报文包括第二PPP头和第二PPP载荷，所述第二PPP载荷包括所述第一回声报文的应答报文；

所述处理单元1004还用于根据所述第二VXLAN报文确定所述第一VXLAN隧道是连通的。

15 可选的，所述第一VTEP设备用于实现PPP定义的配置选项协商功能。所述控制信息包括所述第一VTEP设备的MAC地址，所述第一VTEP设备的MAC地址携带在所述第一PPP载荷的配置选项中，所述第一PPP报文为第一配置请求报文，所述第一VTEP设备还包括接收单元1008；

所述接收单元1008用于在所述发送单元1006经由第一VXLAN隧道向第二VTEP设备
20 发送所述第一VXLAN报文之后，经由所述第一VXLAN隧道接收来自所述第二VTEP设备的第二VXLAN报文，所述第二VXLAN报文包括第二VXLAN头和第二VXLAN载荷，所述第二VXLAN载荷包括第二PPP报文，所述第二PPP报文包括第二PPP头和第二PPP载荷，所述第二PPP载荷包括所述第二VTEP设备的MAC地址，所述第二PPP报文为第二配置请求报文，所述第二VTEP设备的MAC地址携带在所述第二PPP载荷的配置选项中。

25 在所述第一VTEP设备实现PPP定义的配置选项协商功能之后，进一步可选的，所述第一VTEP设备用于实现路由同步功能。所述第一VTEP设备包括：

所述处理单元1004还用于在所述接收单元1008经由所述第一VXLAN隧道接收来自所述
30 第二VTEP设备的第二VXLAN报文之后，生成第三VXLAN报文，所述第三VXLAN报文包括第三VXLAN头和第三VXLAN载荷，所述第三VXLAN载荷包括第三PPP报文，所述第三PPP报文包括第三PPP头和第三PPP载荷，所述第三PPP载荷包括路由协议报文，所述路由协议报文携带所述第一VTEP设备到达所述第一VTEP设备连接的VM的路由，所述路由协议报文为RIP报文或OSPF报文；

所述发送单元1006还用于经由所述第一VXLAN隧道向所述第二VTEP设备发送所述
第三VXLAN报文。

35 可选的，所述第一VTEP设备用于实现PPP定义的环路检测功能。所述控制信息包括第一回声报文，所述第一回声报文用于实现所述PPP定义的环路检测功能，所述第一回声报文携带第一魔术字，所述第一VTEP设备还包括接收单元1008；

所述接收单元1008用于经由第二VXLAN隧道接收来自第三VTEP设备的第二VXLAN
40 报文，所述第二VXLAN报文包括第二VXLAN头和第二VXLAN载荷，所述第二VXLAN载荷包括第二PPP报文，所述第二PPP报文包括第二PPP头和第二PPP载荷，所述第二PPP载荷

包括第二回声报文，所述第二回声报文携带第二魔术字；

所述处理单元1004还用于当所述第一魔术字的值和所述第二魔术字的值相等时，确定所述第一VXLAN隧道、所述第二VXLAN隧道和第三VXLAN隧道构成环路，其中，所述第二VTEP设备和所述第三VTEP设备之间的VXLAN隧道为所述第三VXLAN隧道。

5 图13所示的第一VTEP设备可以执行上述实施例的方法中第一VTEP设备执行的相应步骤。以确保在VXLAN控制平面的应用中，实现简单的VXLAN控制平面的通信，从而有助于降低实现VXLAN控制平面的开销和复杂度。

图14为本发明实施例的第一VTEP设备1100的硬件结构示意图。图14所示的第一VTEP设备可以执行上述实施例的方法中第一VTEP设备执行的相应步骤。

10 如图14所示，所述第一VTEP设备1100包括处理器1101、存储器1102、接口1103和总线1104，其中接口1103可以通过无线或有线的方式实现，具体来讲可以是例如网卡等元件，上述处理器1101、存储器1102和接口1103通过总线1104连接。

所述接口1103具体可以包括发送器和接收器，用于第一VTEP设备与上述实施例中的第二VTEP设备之间收发信息；或者用于第一VTEP设备与所述第一VTEP设备连接的VM之间收发信息。另外，接口1103还可以用于第一VTEP设备与控制器之间收发信息。作为举
15 例，所述接口1103用于支持图2-图7中的过程S101，S103，S205，S304，S404，S407和S504。所述处理器1101用于执行上述实施例中由第一VTEP设备进行的处理。例如，处理器1101用于生成VXLAN报文，通过接口1103向第二VTEP设备发送VXLAN报文。可选的，处理器1101可用于确定第一VTEP设备是否通过第二VTEP设备的根据PPP的认证，确定第一
20 VXLAN隧道的连通性，确定网络是否存在环路，和/或用于本文所描述的技术的其他过程。作为举例，所述处理器1101用于支持图2-7中的过程S102，S206，S305，S405，S406和S505。可选的，上述图2-图7中的过程S101可以由处理器1101执行，例如，处理器1101生成控制信息。存储器1102包括操作系统11021和应用程序11022，用于存储程序、代码或指令，当处理器或硬件设备执行这些程序、代码或指令时可以完成图2~7中涉及第一VTEP设备的处
25 理过程。

可以理解的是，图14仅仅示出了第一VTEP设备的简化设计。在实际应用中，第一VTEP设备可以包含任意数量的接口，处理器，存储器等，而所有可以实现本发明的第一VTEP设备都在本发明的保护范围之内。

另外，本发明实施例提供了一种计算机存储介质，用于储存为上述第一VTEP设备所用的计算机软件指令，其包含用于执行上述图2-7所示实施例所设计的程序。

图15为本发明实施例的第二VTEP设备1200的结构示意图。图15所示的第二VTEP设备可以执行上述实施例的方法中第二VTEP设备执行的相应步骤。如图15所示，所述第二
VTEP设备1200包括接收单元1202和处理单元1204，其中：

所述接收单元1202，用于经由第一VXLAN隧道接收来自第一VTEP设备的第一
35 VXLAN报文，所述第一VXLAN报文包括第一VXLAN头和第一VXLAN载荷，所述第一VXLAN载荷包括第一PPP报文，所述第一PPP报文包括第一PPP头和第一PPP载荷，所述第一PPP载荷包括控制信息，所述控制信息用于实现PPP定义的功能；

所述处理单元1204，用于解封所述第一VXLAN报文获得所述控制信息。

可选的，所述第二VTEP设备用于实现PPP定义的认证功能。所述控制信息包括认证请求信息，所述认证请求信息用于实现所述PPP定义的认证功能，所述第二VTEP设备还包括
40

发送单元1206;

所述处理单元1204还用于在解封所述第一VXLAN报文获得所述控制信息之后, 根据所述认证请求信息确定所述认证请求信息的认证回应信息;

5 所述处理单元1204还用于根据所述认证回应信息生成第二VXLAN报文, 所述第二VXLAN报文包括第二VXLAN头和第二VXLAN载荷, 所述第二VXLAN载荷包括第二PPP报文, 所述第二PPP报文包括第二PPP头和第二PPP载荷, 所述第二PPP载荷包括所述认证请求信息的认证回应信息;

所述发送单元1206用于经由所述第一VXLAN隧道向所述第一VTEP设备发送所述第二VXLAN报文;

10 所述处理单元1204还用于根据所述认证回应信息确定所述第一VTEP设备已通过所述第二VTEP设备的根据所述PPP的认证或没有通过所述第二VTEP设备的根据所述PPP的认证。

在所述第二VTEP设备用于实现PPP定义的认证功能中, 进一步可选的, 所述第二VTEP设备包括:

15 所述处理单元1204还用于在所述接收单元1202经由第一VXLAN隧道接收来自第一VTEP设备的第一VXLAN报文之前, 生成验证信息, 所述验证信息包括随机报文;

所述发送单元1206还用于向所述第一VTEP设备发送所述验证信息, 所述验证信息用于所述第一VTEP设备根据所述验证消息获取所述认证请求信息。

20 在所述第二VTEP设备用于实现PPP定义的认证功能中, 进一步可选的, 所述处理单元具体1204用于:

当所述第二VTEP设备根据所述认证回应信息确定所述第一VTEP设备已通过所述第二VTEP设备的根据所述PPP的认证时, 确定所述第一VXLAN隧道的状态为UP; 或者

当所述第二VTEP设备根据所述认证回应信息确定所述第一VTEP设备没有通过所述第二VTEP设备的根据所述PPP的认证时, 确定所述第一VXLAN隧道的状态为DOWN。

25 可选的, 所述第二VTEP设备用于实现PPP定义的连通性检测功能。所述控制信息包括第一回声报文, 所述第一回声报文用于实现所述PPP定义的连通性检测功能, 所述第二VTEP设备还包括发送单元1206;

所述处理单元1204还用于在解封所述第一VXLAN报文获得所述控制信息之后, 根据所述第一回声报文确定所述第一回声报文的应答报文;

30 所述处理单元1204还用于根据所述应答报文生成第二VXLAN报文, 所述第二VXLAN报文包括第二VXLAN头和第二VXLAN载荷, 所述第二VXLAN载荷包括第二PPP报文, 所述第二PPP报文包括第二PPP头和第二PPP载荷, 所述第二PPP载荷包括所述第一回声报文的应答报文;

35 所述发送单元1206用于经由所述第一VXLAN隧道向第一VTEP设备发送所述第二VXLAN报文。

可选的, 所述第二VTEP设备用于实现PPP定义的配置选项协商功能。所述控制信息包括所述第一VTEP设备的MAC地址, 所述第一VTEP设备的MAC地址携带在所述第一PPP载荷的配置选项中, 所述第一PPP报文为第一配置请求报文, 所述第二VTEP设备还包括发送单元1206;

40 所述处理单元1204还用于在解封所述第一VXLAN报文获得所述控制信息之后, 根据

第二VTEP设备的MAC地址生成第二VXLAN报文, 所述第二VXLAN报文包括第二VXLAN头和第二VXLAN载荷, 所述第二VXLAN载荷包括第二PPP报文, 所述第二PPP报文包括第二PPP头和第二PPP载荷, 所述第二PPP载荷包括所述第二VTEP设备的MAC地址, 所述第二PPP报文为第二配置请求报文, 所述第二VTEP设备的MAC地址携带在所述第二PPP载荷的配置选项中;

所述发送单元1206用于经由所述第一VXLAN隧道向第一VTEP设备发送所述第二VXLAN报文。

在所述第二VTEP设备实现PPP定义的配置选项协商功能之后, 进一步可选的, 所述第二VTEP设备用于实现路由同步功能。所述第二VTEP设备包括:

所述接收单元1202还用于在所述发送单元1206经由所述第一VXLAN隧道向第一VTEP设备发送所述第二VXLAN报文之后, 经由所述第一VXLAN隧道接收来自所述第一VTEP设备的第三VXLAN报文, 所述第三VXLAN报文包括第三VXLAN头和第三VXLAN载荷, 所述第三VXLAN载荷包括第三PPP报文, 所述第三PPP报文包括第三PPP头和第三PPP载荷, 所述第三PPP载荷包括路由协议报文, 所述路由协议报文携带所述第一VTEP设备到达所述第一VTEP设备连接的VM的路由, 所述路由协议报文为RIP报文或OSPF报文;

所述处理单元1204还用于根据所述路由协议报文携带的所述第一VTEP设备到达所述第一VTEP设备连接的VM的路由和所述第一VTEP设备的MAC地址更新所述第二VTEP设备的路由表。

图15所示的第二VTEP设备可以执行上述实施例的方法中第二VTEP设备执行的相应步骤。以确保在VXLAN控制平面的应用中, 实现简单的VXLAN控制平面的通信, 从而有助于降低实现VXLAN控制平面的开销和复杂度。

图16为本发明实施例的第二VTEP设备1300的硬件结构示意图。图16所示的第二VTEP设备可以执行上述实施例的方法中第二VTEP设备执行的相应步骤。

如图16所示, 所述第二VTEP设备1300包括处理器1301、存储器1302、接口1303和总线1304, 其中接口1303可以通过无线或有线的方式实现, 具体来讲可以是例如网卡等元件, 上述处理器1301、存储器1302和接口1303通过总线1304连接。

所述接口1303具体可以包括发送器和接收器, 用于第二VTEP设备与上述实施例中的第一VTEP设备之间收发信息; 或者用于第二VTEP设备与所述第二VTEP设备连接的VM之间收发信息。另外, 接口1303还可以用于第二VTEP设备与控制器之间收发信息。作为举例, 所述接口1303用于支持图2-图7中的过程S104, S203, S208, S303, S401, S403, S408和S501。所述处理器1301用于执行上述实施例中由第二VTEP设备进行的处理。例如, 处理器1301解析第一VXLAN报文获得控制信息。可选的, 处理器1301可用于生成VXLAN报文, 通过接口1303向第一VTEP设备发送VXLAN报文, 确定第一VTEP设备是否通过第二VTEP设备的根据PPP的认证, 更新第二VTEP设备的路由表, 和/或用于本文所描述的技术的其他过程。作为举例, 所述处理器1301用于支持图2-7中的过程S105, S201, S202, S204, S207, S301, S302, S401, S402和S409。存储器1302包括操作系统13021和应用程序13022, 用于存储程序、代码或指令, 当处理器或硬件设备执行这些程序、代码或指令时可以完成图2~7中涉及第二VTEP设备的处理过程。

可以理解的是, 图16仅仅示出了第二VTEP设备的简化设计。在实际应用中, 第二VTEP设备可以包含任意数量的接口, 处理器, 存储器等, 而所有可以实现本发明的第二VTEP

设备都在本发明的保护范围之内。

另外，本发明实施例提供了一种计算机存储介质，用于储存为上述第二VTEP设备所用的计算机软件指令，其包含用于执行上述图2-7所示实施例所设计的程序。

5 在前述图13-图16的实现方式中，可选的，所述第一VXLAN头包括第一标识信息，所述
5 第一标识信息用于标识所述第一VXLAN载荷包括所述第一PPP报文。

图17为本发明实施例的用于处理报文的系统的结构示意图。所述系统包括前述图13或图14中的第一VTEP设备和前述图15或图16中的第二VTEP设备，所述第一VTEP设备能够经由第一VXLAN隧道与所述第二VTEP设备通信。

10 结合本发明公开内容所描述的方法或者算法的步骤可以硬件的方式来实现，也可以是由处理器执行软件指令的方式来实现。软件指令可以由相应的软件模块组成，软件模块可以被存放于RAM存储器、闪存、ROM存储器、EPROM存储器、EEPROM存储器、寄存器、硬盘、移动硬盘、CD-ROM或者本领域熟知的任何其它形式的存储介质中。一种示例性的存储介质耦合至处理器，从而使处理器能够从该存储介质读取信息，且可向该存储介质写入信息。当然，存储介质也可以是处理器的组成部分。处理器和存储介质可以位于ASIC中。
15 另外，该ASIC可以位于用户设备中。当然，处理器和存储介质也可以作为分立组件存在于用户设备中。

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，本发明所描述的功能可以用硬件、软件、固件或它们的任意组合来实现。当使用软件实现时，可以将这些功能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。
20

以上所述的具体实施方式，对本发明的目的、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，以上所述仅为本发明的具体实施方式而已，并不用于限定本发明的保护范围，凡在本发明的技术方案的基础之上，所做的任何修改、等同替换、改进等，均应包括在本发明的保护范围之内。
25

权利要求

1、一种报文处理方法，其特征在于，所述方法包括：

第一虚拟可扩展局域网隧道端点VTEP设备获取控制信息，所述控制信息用于实现点对点协议PPP定义的功能；

5 所述第一VTEP设备根据所述控制信息生成第一虚拟可扩展局域网VXLAN报文，所述第一VXLAN报文包括第一VXLAN头和第一VXLAN载荷，所述第一VXLAN载荷包括第一PPP报文，所述第一PPP报文包括第一PPP头和第一PPP载荷，所述第一PPP载荷包括所述控制信息；

10 所述第一VTEP设备经由第一VXLAN隧道向第二VTEP设备发送所述第一VXLAN报文。

2、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述控制信息包括认证请求信息，所述认证请求信息用于实现所述PPP定义的认证功能，在所述第一VTEP设备经由第一VXLAN隧道向第二VTEP设备发送所述第一VXLAN报文以后，所述方法还包括：

15 所述第一VTEP设备经由所述第一VXLAN隧道接收来自所述第二VTEP设备的第二VXLAN报文，所述第二VXLAN报文包括第二VXLAN头和第二VXLAN载荷，所述第二VXLAN载荷包括第二PPP报文，所述第二PPP报文包括第二PPP头和第二PPP载荷，所述第二PPP载荷包括所述认证请求信息的认证回应信息；

20 所述第一VTEP设备根据所述第二VXLAN报文中的所述认证回应信息确定所述第一VTEP设备已通过所述第二VTEP设备的根据所述PPP的认证或没有通过所述第二VTEP设备的根据所述PPP的认证。

3、根据权利要求2所述的方法，其特征在于，所述第一VTEP设备获取控制信息，包括：

所述第一VTEP设备接收来自所述第二VTEP设备的验证信息，所述验证信息包括所述第二VTEP设备随机生成的报文；

25 所述第一VTEP设备获取所述认证请求信息，所述认证请求信息包括所述第二VTEP设备随机生成的报文。

4、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，

所述控制信息包括第一回声报文，所述第一回声报文用于实现所述PPP定义的连通性检测功能，在所述第一VTEP设备经由第一VXLAN隧道向第二VTEP设备发送所述第一VXLAN报文以后，所述方法还包括：

30 所述第一VTEP设备经由所述第一VXLAN隧道接收来自所述第二VTEP设备的第二VXLAN报文，所述第二VXLAN报文包括第二VXLAN头和第二VXLAN载荷，所述第二VXLAN载荷包括第二PPP报文，所述第二PPP报文包括第二PPP头和第二PPP载荷，所述第二PPP载荷包括所述第一回声报文的应答报文；

35 所述第一VTEP设备根据所述第二VXLAN报文确定所述第一VXLAN隧道是连通的。

5、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，

所述控制信息包括所述第一VTEP设备的媒体接入控制MAC地址，所述第一VTEP设备的MAC地址携带在所述第一PPP载荷的配置选项中，所述第一PPP报文为第一配置请求报文，在所述第一VTEP设备经由第一VXLAN隧道向第二VTEP设备发送所述第一VXLAN报
40 文以后，所述方法还包括：

所述第一VTEP设备经由所述第一VXLAN隧道接收来自所述第二VTEP设备的第二VXLAN报文，所述第二VXLAN报文包括第二VXLAN头和第二VXLAN载荷，所述第二VXLAN载荷包括第二PPP报文，所述第二PPP报文包括第二PPP头和第二PPP载荷，所述第二PPP载荷包括所述第二VTEP设备的MAC地址，所述第二PPP报文为第二配置请求报文，

5 所述第二VTEP设备的MAC地址携带在所述第二PPP载荷的配置选项中。

6、根据权利要求5所述的方法，其特征在于，在所述第一VTEP设备经由所述第一VXLAN隧道接收来自所述第二VTEP设备的第二VXLAN报文之后，所述方法还包括：

所述第一VTEP设备生成第三VXLAN报文，所述第三VXLAN报文包括第三VXLAN头和第三VXLAN载荷，所述第三VXLAN载荷包括第三PPP报文，所述第三PPP报文包括第三PPP头和第三PPP载荷，所述第三PPP载荷包括路由协议报文，所述路由协议报文携带所述第一VTEP设备到达所述第一VTEP设备连接的虚拟机VM的路由，所述路由协议报文为路由信息协议RIP报文或开放式最短路径优先OSPF报文；

10

所述第一VTEP设备经由所述第一VXLAN隧道向所述第二VTEP设备发送所述第三VXLAN报文。

15 7、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，

所述控制信息包括第一回声报文，所述第一回声报文用于实现所述PPP定义的环路检测功能，所述第一回声报文携带第一魔术字，所述方法还包括：

所述第一VTEP设备经由第二VXLAN隧道接收来自第三VTEP设备的第二VXLAN报文，所述第二VXLAN报文包括第二VXLAN头和第二VXLAN载荷，所述第二VXLAN载荷包括第二PPP报文，所述第二PPP报文包括第二PPP头和第二PPP载荷，所述第二PPP载荷包括第二回声报文，所述第二回声报文携带第二魔术字；

20

当所述第一魔术字的值和所述第二魔术字的值相等时，所述第一VTEP设备确定所述第一VXLAN隧道、所述第二VXLAN隧道和第三VXLAN隧道构成环路，其中，所述第二VTEP设备和所述第三VTEP设备之间的VXLAN隧道为所述第三VXLAN隧道。

25 8、根据权利要求1-7中任一项所述的方法，其特征在于，所述第一VXLAN头包括第一标识信息，所述第一标识信息用于标识所述第一VXLAN载荷包括所述第一PPP报文。

9、一种报文处理方法，其特征在于，所述方法包括：

第二虚拟可扩展局域网隧道端点VTEP设备经由第一虚拟可扩展局域网VXLAN隧道接收来自第一VTEP设备的第一VXLAN报文，所述第一VXLAN报文包括第一VXLAN头和第一VXLAN载荷，所述第一VXLAN载荷包括第一点对点协议PPP报文，所述第一PPP报文包括第一PPP头和第一PPP载荷，所述第一PPP载荷包括控制信息，所述控制信息用于实现PPP定义的功能；

30

所述第二VTEP设备解封所述第一VXLAN报文获得所述控制信息。

10、根据权利要求9所述的方法，其特征在于，所述控制信息包括认证请求信息，所述认证请求信息用于实现所述PPP定义的认证功能，在所述第二VTEP设备解封所述第一VXLAN报文获得所述控制信息之后，所述方法还包括：

35

所述第二VTEP设备根据所述认证请求信息确定所述认证请求信息的认证回应信息；

所述第二VTEP设备根据所述认证回应信息生成第二VXLAN报文，所述第二VXLAN报文包括第二VXLAN头和第二VXLAN载荷，所述第二VXLAN载荷包括第二PPP报文，所述

40 第二PPP报文包括第二PPP头和第二PPP载荷，所述第二PPP载荷包括所述认证请求信息

的认证回应信息;

所述第二VTEP设备经由所述第一VXLAN隧道向所述第一VTEP设备发送所述第二VXLAN报文;

5 所述第二VTEP设备根据所述认证回应信息确定所述第一VTEP设备已通过所述第二VTEP设备的根据所述PPP的认证或没有通过所述第二VTEP设备的根据所述PPP的认证。

11、根据权利要求10所述的方法,其特征在于,在第二VTEP设备经由第一VXLAN隧道接收来自第一VTEP设备的第一VXLAN报文之前,所述方法还包括:

所述第二VTEP设备生成验证信息,所述验证信息包括随机报文;

10 所述第二VTEP设备向所述第一VTEP设备发送所述验证信息,所述验证信息用于所述第一VTEP设备根据所述验证消息获取所述认证请求信息。

12、根据权利要求10或11所述的方法,其特征在于,所述第二VTEP设备根据所述认证回应信息确定所述第一VTEP设备已通过所述第二VTEP设备的根据所述PPP的认证或没有通过所述第二VTEP设备的根据所述PPP的认证,包括:

15 当所述第二VTEP设备根据所述认证回应信息确定所述第一VTEP设备已通过所述第二VTEP设备的根据所述PPP的认证时,所述第二VTEP设备确定所述第一VXLAN隧道的状态为打开UP;或者

当所述第二VTEP设备根据所述认证回应信息确定所述第一VTEP设备没有通过所述第二VTEP设备的根据所述PPP的认证时,所述第二VTEP设备确定所述第一VXLAN隧道的状态为关闭DOWN。

20 13、根据权利要求9所述的方法,其特征在于,

所述控制信息包括第一回声报文,所述第一回声报文用于实现所述PPP定义的连通性检测功能,在所述第二VTEP设备解封所述第一VXLAN报文获得所述控制信息之后,所述方法还包括:

所述第二VTEP设备根据所述第一回声报文确定所述第一回声报文的应答报文;

25 所述第二VTEP设备根据所述应答报文生成第二VXLAN报文,所述第二VXLAN报文包括第二VXLAN头和第二VXLAN载荷,所述第二VXLAN载荷包括第二PPP报文,所述第二PPP报文包括第二PPP头和第二PPP载荷,所述第二PPP载荷包括所述第一回声报文的应答报文;

30 所述第二VTEP设备经由所述第一VXLAN隧道向第一VTEP设备发送所述第二VXLAN报文。

14、根据权利要求9所述的方法,其特征在于,

35 所述控制信息包括所述第一VTEP设备的媒体接入控制MAC地址,所述第一VTEP设备的MAC地址携带在所述第一PPP载荷的配置选项中,所述第一PPP报文为第一配置请求报文,在所述第二VTEP设备解封所述第一VXLAN报文获得所述控制信息之后,所述方法还包括:

所述第二VTEP设备根据第二VTEP设备的MAC地址生成第二VXLAN报文,所述第二VXLAN报文包括第二VXLAN头和第二VXLAN载荷,所述第二VXLAN载荷包括第二PPP报文,所述第二PPP报文包括第二PPP头和第二PPP载荷,所述第二PPP载荷包括所述第二VTEP设备的MAC地址,所述第二PPP报文为第二配置请求报文,所述第二VTEP设备的

40 MAC地址携带在所述第二PPP载荷的配置选项中;

所述第二VTEP设备经由所述第一VXLAN隧道向第一VTEP设备发送所述第二VXLAN报文。

15、根据权利要求14所述的方法，其特征在于，在所述第二VTEP设备经由所述第一VXLAN隧道向第一VTEP设备发送所述第二VXLAN报文之后，所述方法还包括：

5 所述第二VTEP设备经由所述第一VXLAN隧道接收来自所述第一VTEP设备的第三VXLAN报文，所述第三VXLAN报文包括第三VXLAN头和第三VXLAN载荷，所述第三VXLAN载荷包括第三PPP报文，所述第三PPP报文包括第三PPP头和第三PPP载荷，所述第三PPP载荷包括路由协议报文，所述路由协议报文携带所述第一VTEP设备到达所述第一VTEP设备连接的虚拟机VM的路由，所述路由协议报文为路由信息协议RIP报文或开放式最短路径优先OSPF报文；

10 所述第二VTEP设备根据所述路由协议报文携带的所述第一VTEP设备到达所述第一VTEP设备连接的VM的路由和所述第一VTEP设备的MAC地址更新所述第二VTEP设备的路由表。

16、根据权利要求9-15中任一项所述的方法，其特征在于，所述第一VXLAN头包括第一标识信息，所述第一标识信息用于标识所述第一VXLAN载荷包括所述第一PPP报文。

17、一种第一虚拟可扩展局域网隧道端点VTEP设备，其特征在于，所述第一VTEP设备包括：

获取单元，用于获取控制信息，所述控制信息用于实现点对点协议PPP定义的功能；

20 处理单元，用于根据所述控制信息生成第一虚拟可扩展局域网VXLAN报文，所述第一VXLAN报文包括第一VXLAN头和第一VXLAN载荷，所述第一VXLAN载荷包括第一PPP报文，所述第一PPP报文包括第一PPP头和第一PPP载荷，所述第一PPP载荷包括所述控制信息；

发送单元，用于经由第一VXLAN隧道向第二VTEP设备发送所述第一VXLAN报文。

25 18、根据权利要求17所述的第一VTEP设备，其特征在于，所述控制信息包括认证请求信息，所述认证请求信息用于实现所述PPP定义的认证功能，所述第一VTEP设备还包括接收单元；

30 所述接收单元用于在所述发送单元经由第一VXLAN隧道向第二VTEP设备发送所述第一VXLAN报文之后，经由所述第一VXLAN隧道接收来自所述第二VTEP设备的第二VXLAN报文，所述第二VXLAN报文包括第二VXLAN头和第二VXLAN载荷，所述第二VXLAN载荷包括第二PPP报文，所述第二PPP报文包括第二PPP头和第二PPP载荷，所述第二PPP载荷包括所述认证请求信息的认证回应信息；

所述处理单元还用于根据所述第二VXLAN报文中的所述认证回应信息确定所述第一VTEP设备已通过所述第二VTEP设备的根据所述PPP的认证或没有通过所述第二VTEP设备的根据所述PPP的认证。

35 19、根据权利要求18所述的第一VTEP设备，其特征在于，所述获取单元具体用于：接收来自所述第二VTEP设备的验证信息，所述验证信息包括所述第二VTEP设备随机生成的报文；以及

获取所述认证请求信息，所述认证请求信息包括所述第二VTEP设备随机生成的报文。

40 20、根据权利要求17所述的第一VTEP设备，其特征在于，所述控制信息包括第一回声报文，所述第一回声报文用于实现所述PPP定义的连通性检测功能，所述第一VTEP设备

还包括接收单元;

所述接收单元用于在所述发送单元经由第一VXLAN隧道向第二VTEP设备发送所述第一VXLAN报文之后, 经由所述第一VXLAN隧道接收来自所述第二VTEP设备的第二VXLAN报文, 所述第二VXLAN报文包括第二VXLAN头和第二VXLAN载荷, 所述第二VXLAN载荷包括第二PPP报文, 所述第二PPP报文包括第二PPP头和第二PPP载荷, 所述第二PPP载荷包括所述第一回声报文的应答报文;

所述处理单元还用于根据所述第二VXLAN报文确定所述第一VXLAN隧道是连通的。

21、根据权利要求17所述的第一VTEP设备, 其特征在于,

所述控制信息包括所述第一VTEP设备的媒体接入控制MAC地址, 所述第一VTEP设备的MAC地址携带在所述第一PPP载荷的配置选项中, 所述第一PPP报文为第一配置请求报文, 所述第一VTEP设备还包括接收单元;

所述接收单元用于在所述发送单元经由第一VXLAN隧道向第二VTEP设备发送所述第一VXLAN报文之后, 经由所述第一VXLAN隧道接收来自所述第二VTEP设备的第二VXLAN报文, 所述第二VXLAN报文包括第二VXLAN头和第二VXLAN载荷, 所述第二VXLAN载荷包括第二PPP报文, 所述第二PPP报文包括第二PPP头和第二PPP载荷, 所述第二PPP载荷包括所述第二VTEP设备的MAC地址, 所述第二PPP报文为第二配置请求报文, 所述第二VTEP设备的MAC地址携带在所述第二PPP载荷的配置选项中。

22、根据权利要求21所述的第一VTEP设备, 其特征在于,

所述处理单元还用于在所述接收单元经由所述第一VXLAN隧道接收来自所述第二VTEP设备的第二VXLAN报文之后, 生成第三VXLAN报文, 所述第三VXLAN报文包括第三VXLAN头和第三VXLAN载荷, 所述第三VXLAN载荷包括第三PPP报文, 所述第三PPP报文包括第三PPP头和第三PPP载荷, 所述第三PPP载荷包括路由协议报文, 所述路由协议报文携带所述第一VTEP设备到达所述第一VTEP设备连接的虚拟机VM的路由, 所述路由协议报文为路由信息协议RIP报文或开放式最短路径优先OSPF报文;

所述发送单元还用于经由所述第一VXLAN隧道向所述第二VTEP设备发送所述第三VXLAN报文。

23、根据权利要求17所述的第一VTEP设备, 其特征在于,

所述控制信息包括第一回声报文, 所述第一回声报文用于实现所述PPP定义的环路检测功能, 所述第一回声报文携带第一魔术字, 所述第一VTEP设备还包括接收单元;

所述接收单元用于经由第二VXLAN隧道接收来自第三VTEP设备的第二VXLAN报文, 所述第二VXLAN报文包括第二VXLAN头和第二VXLAN载荷, 所述第二VXLAN载荷包括第二PPP报文, 所述第二PPP报文包括第二PPP头和第二PPP载荷, 所述第二PPP载荷包括第二回声报文, 所述第二回声报文携带第二魔术字;

所述处理单元还用于当所述第一魔术字的值和所述第二魔术字的值相等时, 确定所述第一VXLAN隧道、所述第二VXLAN隧道和第三VXLAN隧道构成环路, 其中, 所述第二VTEP设备和所述第三VTEP设备之间的VXLAN隧道为所述第三VXLAN隧道。

24、根据权利要求17-23中任一项所述的第一VTEP设备, 其特征在于, 所述第一VXLAN头包括第一标识信息, 所述第一标识信息用于标识所述第一VXLAN载荷包括所述第一PPP报文。

25、一种第二虚拟可扩展局域网隧道端点VTEP设备, 其特征在于, 所述第二VTEP设

备包括:

接收单元, 用于经由第一虚拟可扩展局域网VXLAN隧道接收来自第一VTEP设备的第一VXLAN报文, 所述第一VXLAN报文包括第一VXLAN头和第一VXLAN载荷, 所述第一VXLAN载荷包括第一点对点协议PPP报文, 所述第一PPP报文包括第一PPP头和第一PPP载
5 荷, 所述第一PPP载荷包括控制信息, 所述控制信息用于实现PPP定义的功能;

处理单元, 用于解封所述第一VXLAN报文获得所述控制信息。

26、根据权利要求25所述的第二VTEP设备, 其特征在于, 所述控制信息包括认证请求信息, 所述认证请求信息用于实现所述PPP定义的认证功能, 所述第二VTEP设备还包括
发送单元;

10 所述处理单元还用于在解封所述第一VXLAN报文获得所述控制信息之后, 根据所述认证请求信息确定所述认证请求信息的认证回应信息;

所述处理单元还用于根据所述认证回应信息生成第二VXLAN报文, 所述第二VXLAN
15 报文包括第二VXLAN头和第二VXLAN载荷, 所述第二VXLAN载荷包括第二PPP报文, 所述
第二PPP报文包括第二PPP头和第二PPP载荷, 所述第二PPP载荷包括所述认证请求信息
的认证回应信息;

所述发送单元用于经由所述第一VXLAN隧道向所述第一VTEP设备发送所述第二
VXLAN报文;

所述处理单元还用于根据所述认证回应信息确定所述第一VTEP设备已通过所述第二
VTEP设备的根据所述PPP的认证或没有通过所述第二VTEP设备的根据所述PPP的认证。

20 27、根据权利要求26所述的第二VTEP设备, 其特征在于,

所述处理单元还用于在所述接收单元经由第一VXLAN隧道接收来自第一VTEP设备
的第一VXLAN报文之前, 生成验证信息, 所述验证信息包括随机报文;

所述发送单元还用于向所述第一VTEP设备发送所述验证信息, 所述验证信息用于所
述第一VTEP设备根据所述验证消息获取所述认证请求信息。

25 28、根据权利要求26或27所述的第二VTEP设备, 所述处理单元具体用于:

当所述第二VTEP设备根据所述认证回应信息确定所述第一VTEP设备已通过所述第
二VTEP设备的根据所述PPP的认证时, 确定所述第一VXLAN隧道的状态为打开UP; 或者
当所述第二VTEP设备根据所述认证回应信息确定所述第一VTEP设备没有通过所述
第二VTEP设备的根据所述PPP的认证时, 确定所述第一VXLAN隧道的状态为关闭DOWN。

30 29、根据权利要求25所述的第二VTEP设备, 其特征在于,

所述控制信息包括第一回声报文, 所述第一回声报文用于实现所述PPP定义的连通性
检测功能, 所述第二VTEP设备还包括发送单元,

所述处理单元还用于在解封所述第一VXLAN报文获得所述控制信息之后, 根据所述
第一回声报文确定所述第一回声报文的应答报文;

35 所述处理单元还用于根据所述应答报文生成第二VXLAN报文, 所述第二VXLAN报文
包括第二VXLAN头和第二VXLAN载荷, 所述第二VXLAN载荷包括第二PPP报文, 所述第
二PPP报文包括第二PPP头和第二PPP载荷, 所述第二PPP载荷包括所述第一回声报文的应
答报文;

40 所述发送单元用于经由所述第一VXLAN隧道向第一VTEP设备发送所述第二VXLAN
报文。

30、根据权利要求25所述的第二VTEP设备，其特征在于，所述控制信息包括所述第一VTEP设备的媒体接入控制MAC地址，所述第一VTEP设备的MAC地址携带在所述第一PPP载荷的配置选项中，所述第一PPP报文为第一配置请求报文，所述第二VTEP设备还包括发送单元，

5 所述处理单元还用于在解封所述第一VXLAN报文获得所述控制信息之后，根据第二VTEP设备的MAC地址生成第二VXLAN报文，所述第二VXLAN报文包括第二VXLAN头和第二VXLAN载荷，所述第二VXLAN载荷包括第二PPP报文，所述第二PPP报文包括第二PPP头和第二PPP载荷，所述第二PPP载荷包括所述第二VTEP设备的MAC地址，所述第二PPP报文为第二配置请求报文，所述第二VTEP设备的MAC地址携带在所述第二PPP载荷的配置选项中；

10 所述发送单元用于经由所述第一VXLAN隧道向第一VTEP设备发送所述第二VXLAN报文。

31、根据权利要求30所述的第二VTEP设备，其特征在于，

15 所述接收单元还用于在所述发送单元经由所述第一VXLAN隧道向第一VTEP设备发送所述第二VXLAN报文之后，经由所述第一VXLAN隧道接收来自所述第一VTEP设备的第三VXLAN报文，所述第三VXLAN报文包括第三VXLAN头和第三VXLAN载荷，所述第三VXLAN载荷包括第三PPP报文，所述第三PPP报文包括第三PPP头和第三PPP载荷，所述第三PPP载荷包括路由协议报文，所述路由协议报文携带所述第一VTEP设备到达所述第一VTEP设备连接的虚拟机VM的路由，所述路由协议报文为路由信息协议RIP报文或开放式最短路径优先OSPF报文；

20 所述处理单元还用于根据所述路由协议报文携带的所述第一VTEP设备到达所述第一VTEP设备连接的VM的路由和所述第一VTEP设备的MAC地址更新所述第二VTEP设备的路由表。

25 32、根据权利要求25-31中任一项所述的第二VTEP设备，其特征在于，所述第一VXLAN头包括第一标识信息，所述第一标识信息用于标识所述第一VXLAN载荷包括所述第一PPP报文。

30 33、一种用于处理报文的系统，其特征在于，所述系统包括如权利要求17至24中任一所述的第一VTEP设备和如权利要求25至32任一所述的第二VTEP设备，所述第一VTEP设备能够经由第一VXLAN隧道与所述第二VTEP设备通信。

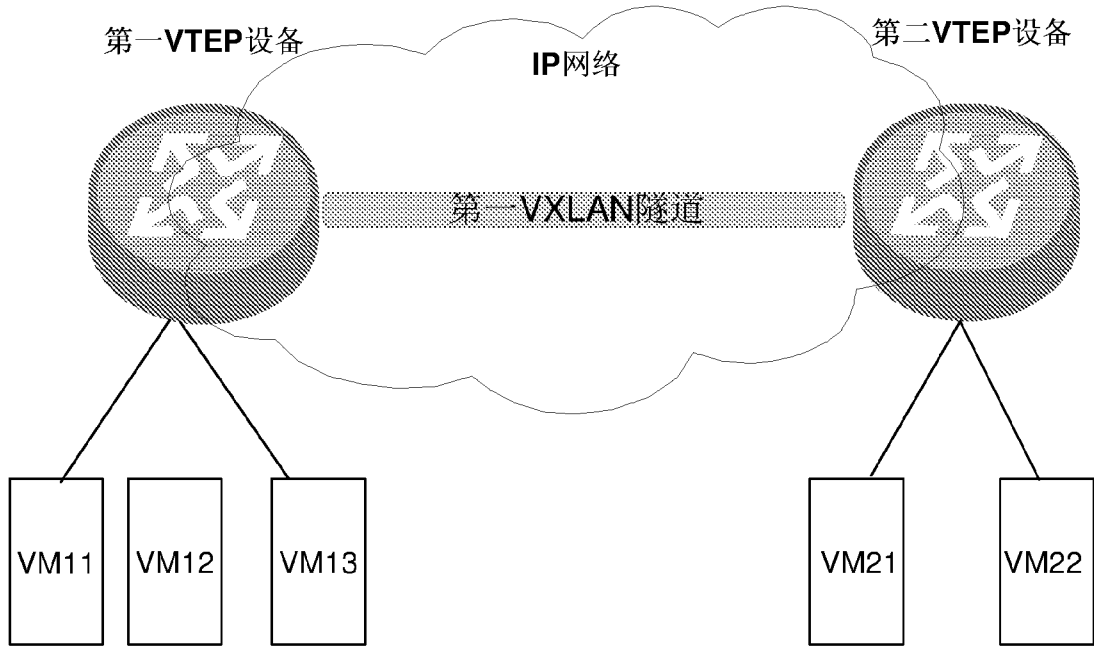


图1

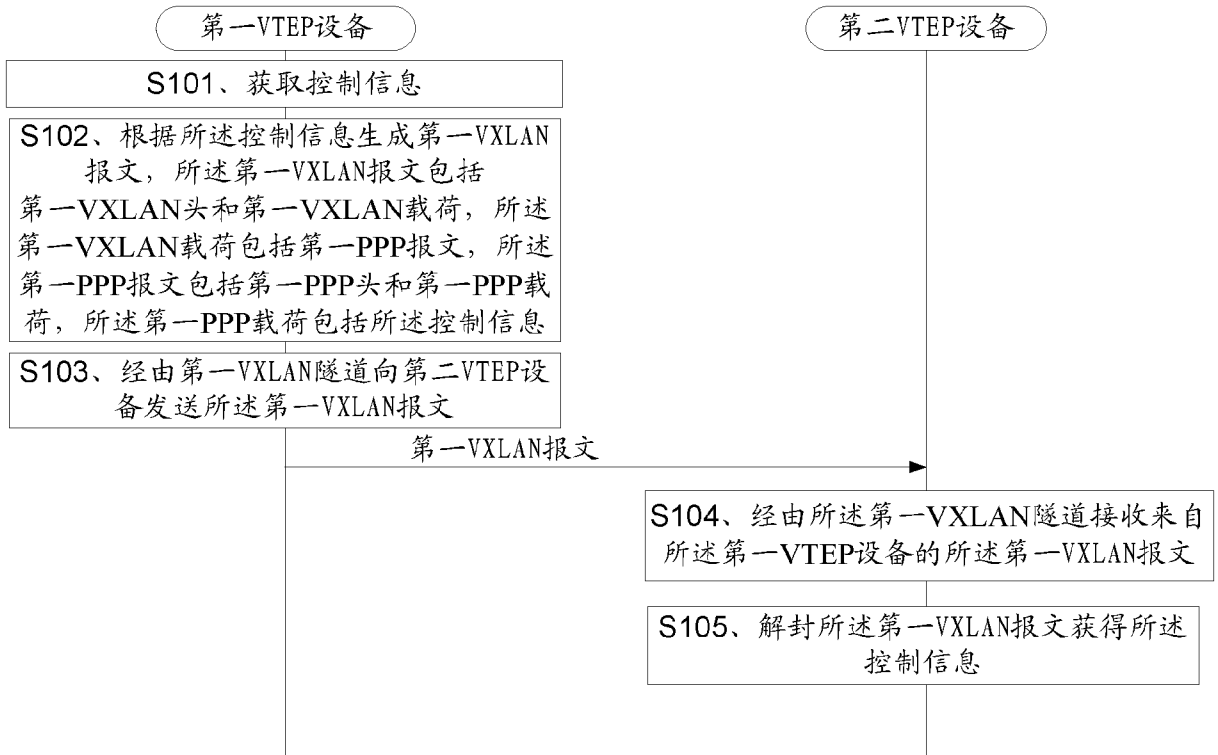


图2

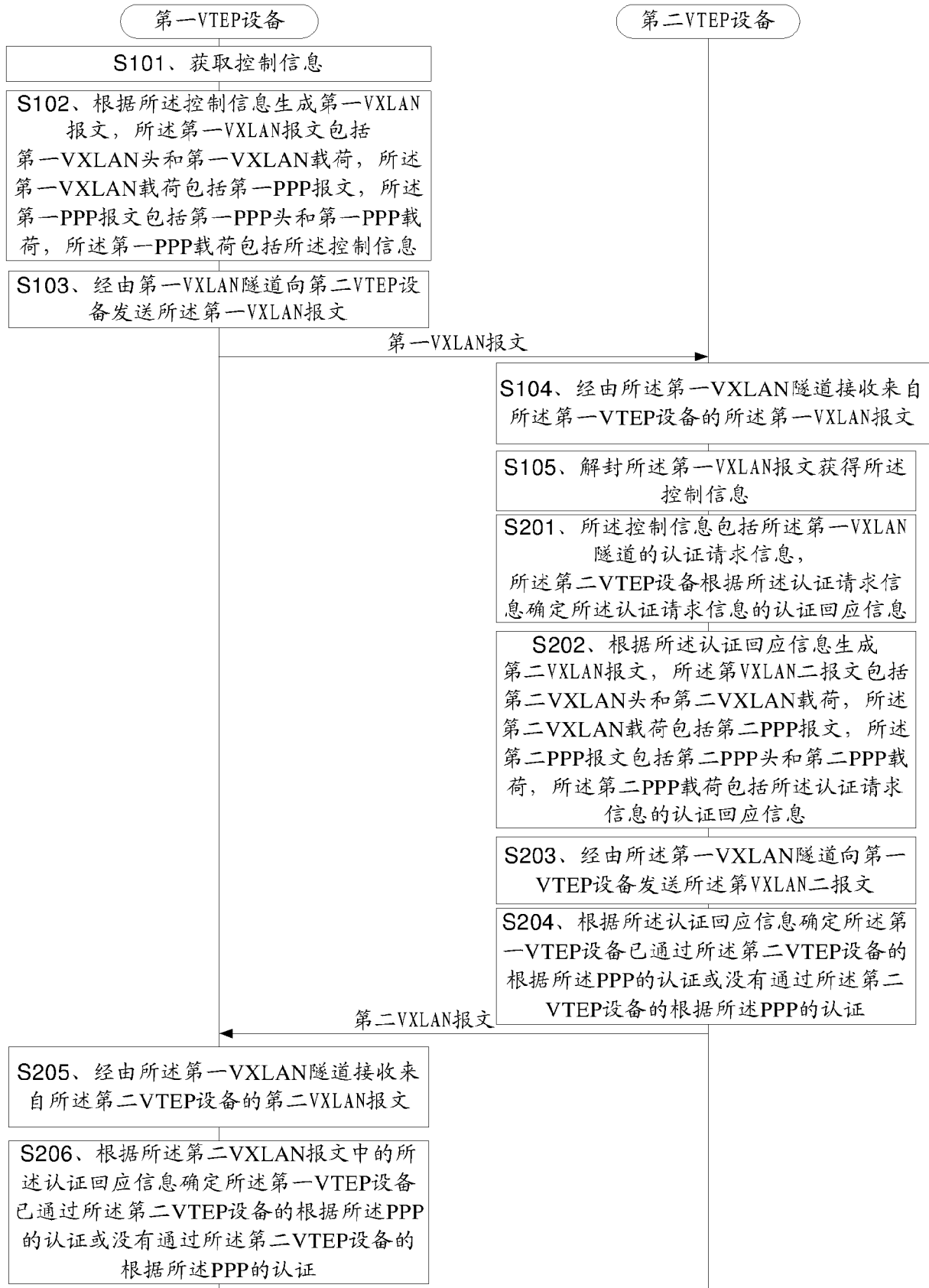


图3

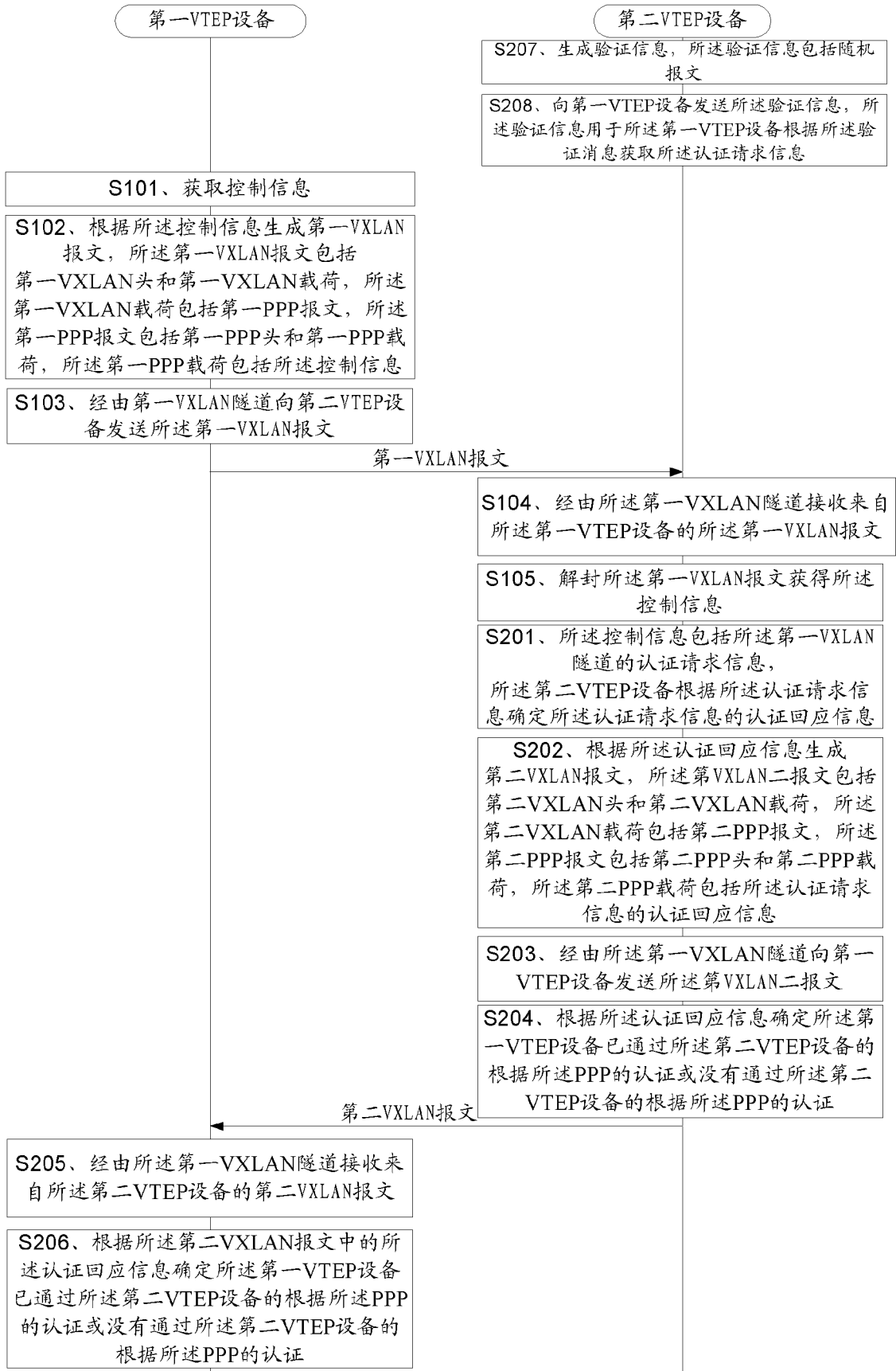


图4

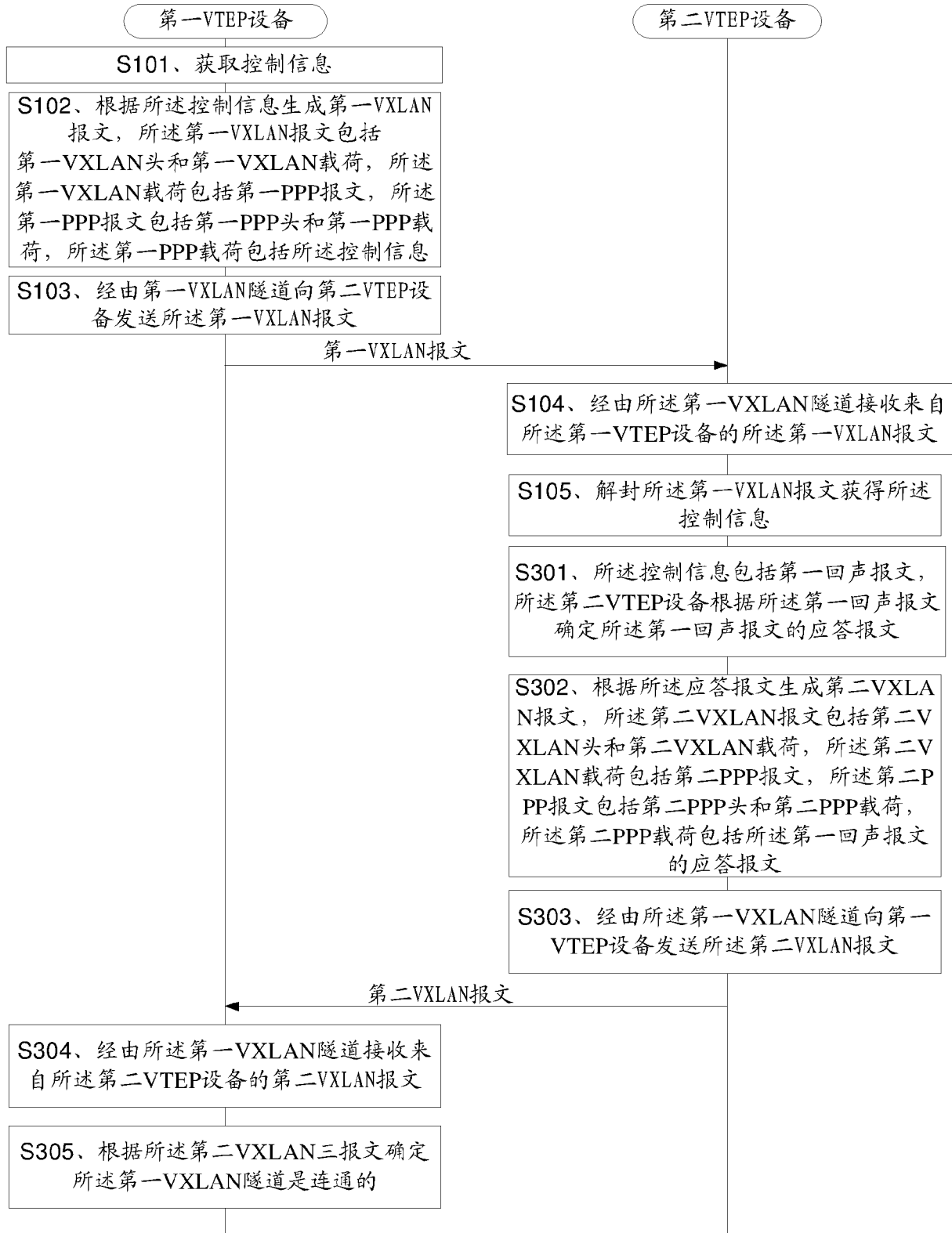


图5



图6

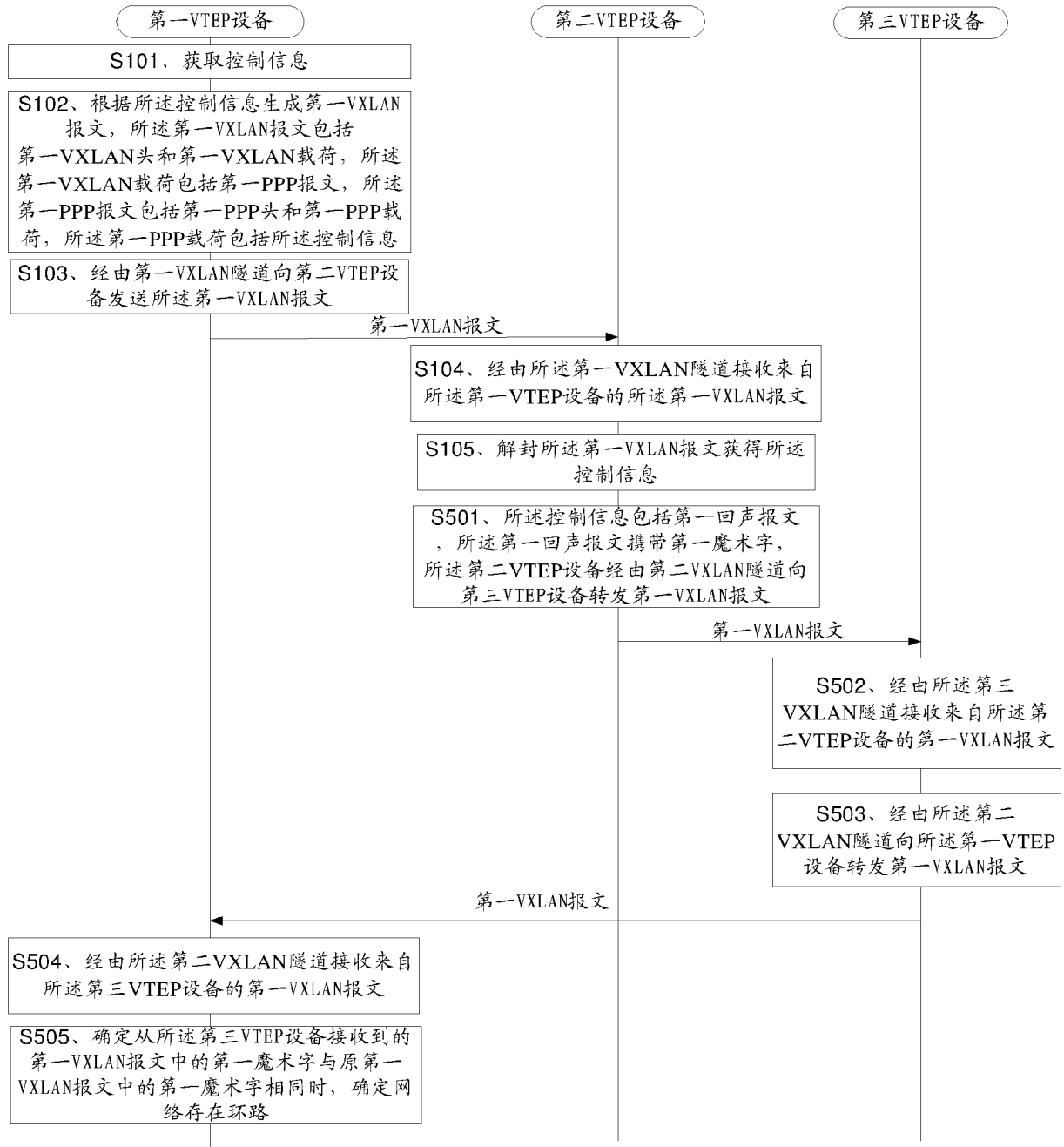


图7

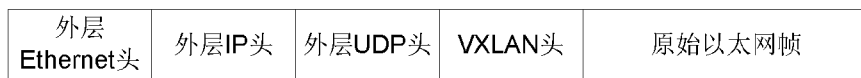


图8

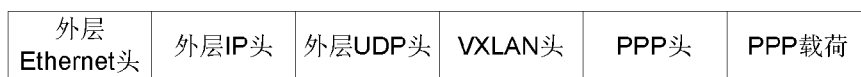


图9



图10



图11



图12

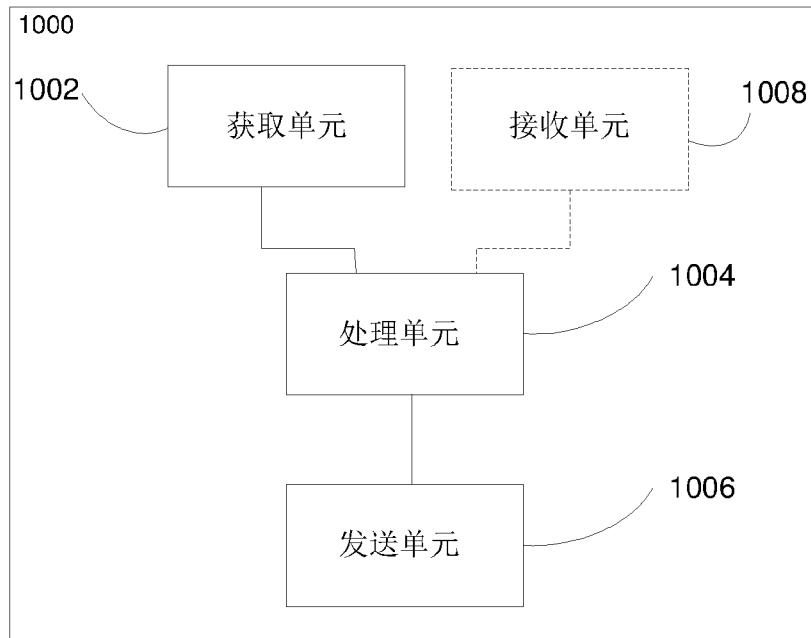


图13

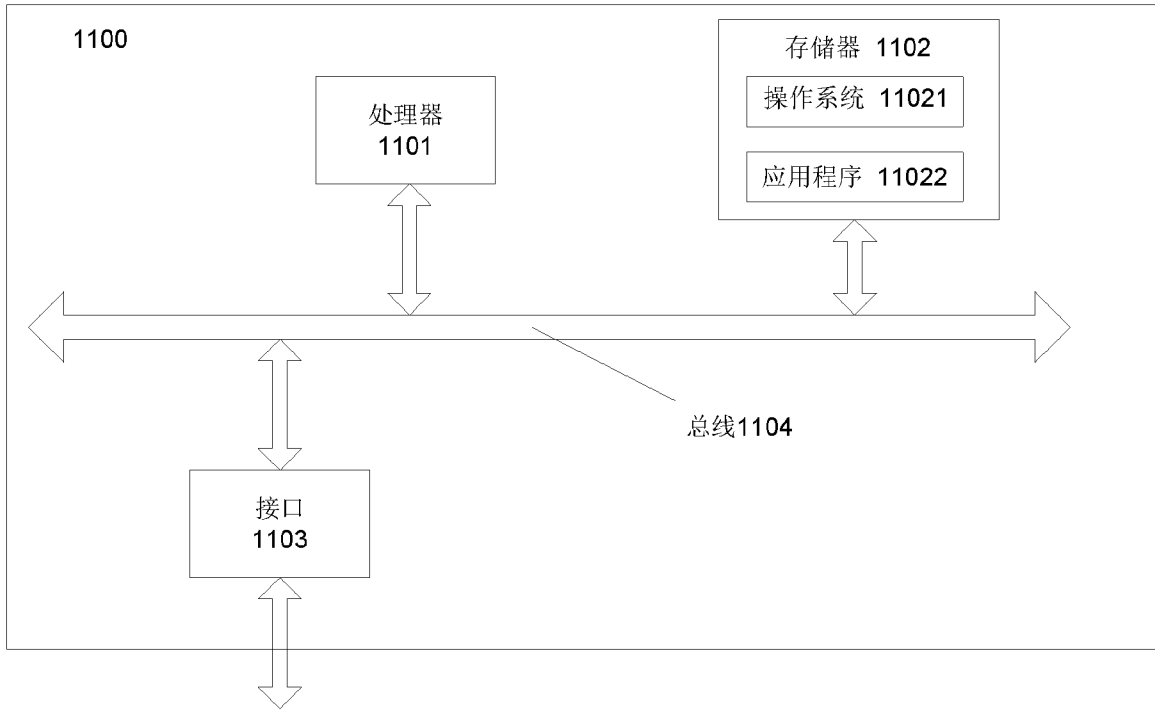


图14

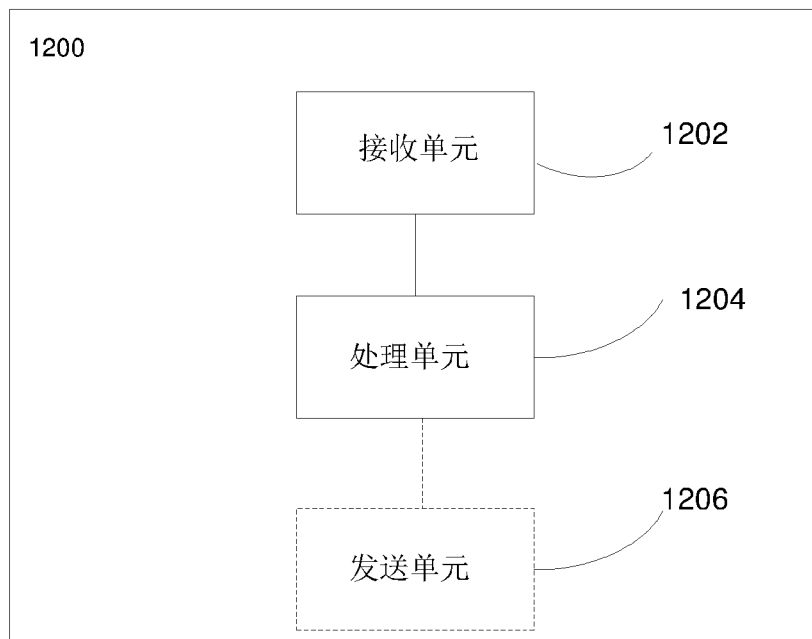


图15

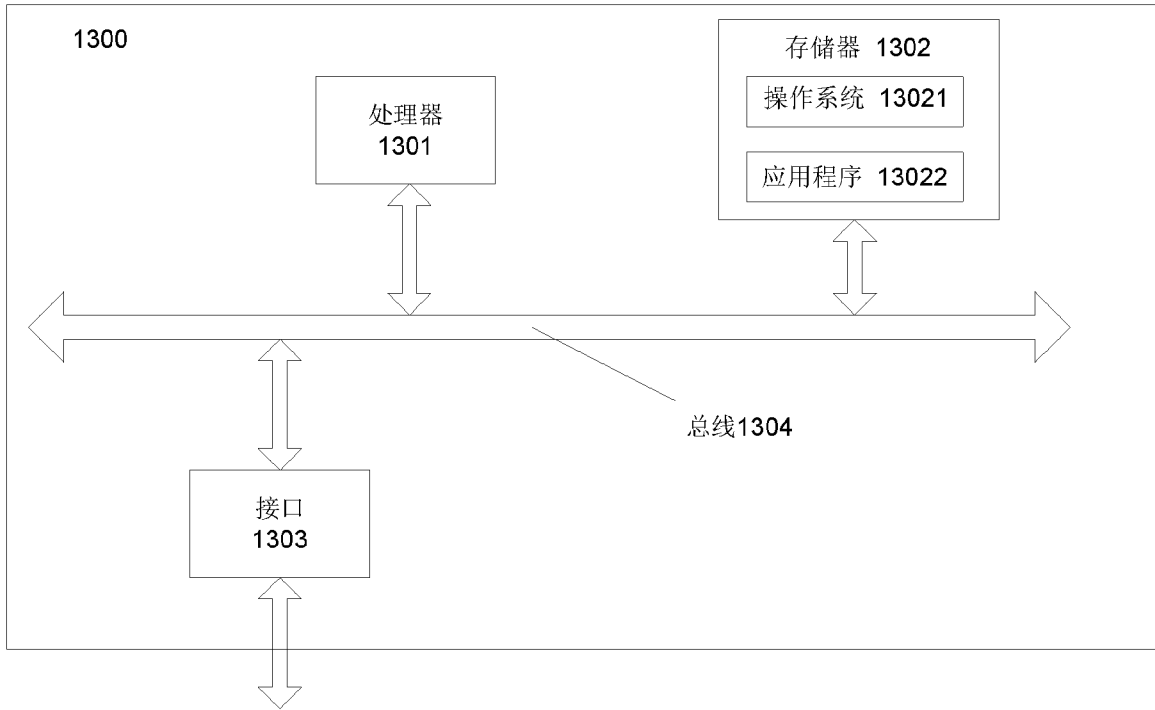


图16

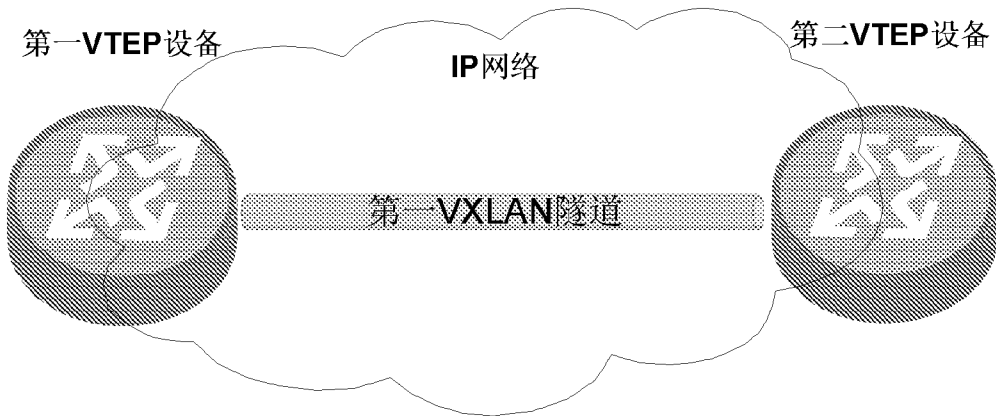


图17

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2017/075618

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04L 12/46 (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, IEEE, ISI: 虚拟扩展, 虚拟可扩展, 局域网, VXLAN, 报文, 数据包, 分组, 控制, 平面, 数据, 信息, 信令, 点对点协议, 头, 净荷, 载荷, 隧道, 封装, 认证, Virtual extensible LAN, packet, control, plane, data, information, signaling, PPP, Point to Point Protocol, head, payload, tunnel, encapsulate, authenticate

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 105763416 A (HANGZHOU H3C TECHNOLOGIES CO., LTD.) 13 July 2016 (13.07.2016), description, paragraphs [0041]-[0118], and figures 5 and 6	1-33
Y	CN 101720547 A (QUALCOMM INCORPORATED) 02 June 2010 (02.06.2010), description, paragraphs [0063], [0064] and [0078], and figure 5	1-33
A	CN 105049241 A (CHINA UNICOM GROUP CO., LTD.) 11 November 2015 (11.11.2015), entire document	1-33
A	CN 103379010 A (ZTE CORPORATION) 30 October 2013 (30.10.2013), entire document	1-33
A	JP 2016134876 A (FUJITSU LTD.) 25 July 2016 (25.07.2016), entire document	1-33

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>“&”document member of the same patent family</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Date of the actual completion of the international search
14 April 2017

Date of mailing of the international search report
02 May 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
SUN, Shurong
Telephone No. (86-10) 62413335

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2017/075618

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 105763416 A	13 July 2016	None	
CN 101720547 A	02 June 2010	MY 149656 A	30 September 2013
		UA 95532 C2	10 August 2011
		EP 2168343 A2	31 March 2010
		US 2008305772 A1	11 December 2008
		JP 2010529785 A	26 August 2010
		US 2013114549 A1	09 May 2013
		AU 2008261886 A1	18 December 2008
		CA 2688122 A1	18 December 2008
		RU 2009149670 A	20 July 2011
		KR 20100021644 A	25 February 2010
		MX 2009013282 A	01 March 2010
		TW 200908596 A	16 February 2009
		WO 2008154440 A2	18 December 2008
		IN CHENP200907023 E	18 June 2010
		PH 12009502276 B1	12 January 2012
		HK 1144628 A0	25 February 2011
		VN 27615 A	25 October 2011
		SG 157079 A1	29 December 2009
		IL 202265 A	29 November 2012
CN 105049241 A	11 November 2015	None	
CN 103379010 A	30 October 2013	WO 2013155943 A1	24 October 2013
		US 2015082418 A1	19 March 2015
		EP 2840743 A1	25 February 2015
JP 2016134876 A	25 July 2016	US 2016218975 A1	28 July 2016

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2017/075618

<p>A. 主题的分类</p> <p>H04L 12/46(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, EPODOC, CNPAT, CNKI, IEEE, ISI; 虚拟扩展, 虚拟可扩展, 局域网, VXLAN, 报文, 数据包, 分组, 控制, 平面, 数据, 信息, 信令, 点对点协议, 头, 净荷, 载荷, 隧道, 封装, 认证, Virtual eXtensible LAN, packet, control, plane, data, information, signaling, PPP, Point to Point Protocol, head, payload, tunnel, encapsulate, authenticate</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>Y</td> <td>CN 105763416 A (杭州华三通信技术有限公司) 2016年 7月 13日 (2016 - 07 - 13) 说明书第[0041]-[0118]段, 图5-6</td> <td>1-33</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 101720547 A (高通股份有限公司) 2010年 6月 2日 (2010 - 06 - 02) 说明书第[0063], [0064], [0078]段, 图5</td> <td>1-33</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 105049241 A (中国联合网络通信集团有限公司) 2015年 11月 11日 (2015 - 11 - 11) 全文</td> <td>1-33</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 103379010 A (中兴通讯股份有限公司) 2013年 10月 30日 (2013 - 10 - 30) 全文</td> <td>1-33</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2016134876 A (FUJITSU LTD.) 2016年 7月 25日 (2016 - 07 - 25) 全文</td> <td>1-33</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> <p>* 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</p>			类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	Y	CN 105763416 A (杭州华三通信技术有限公司) 2016年 7月 13日 (2016 - 07 - 13) 说明书第[0041]-[0118]段, 图5-6	1-33	Y	CN 101720547 A (高通股份有限公司) 2010年 6月 2日 (2010 - 06 - 02) 说明书第[0063], [0064], [0078]段, 图5	1-33	A	CN 105049241 A (中国联合网络通信集团有限公司) 2015年 11月 11日 (2015 - 11 - 11) 全文	1-33	A	CN 103379010 A (中兴通讯股份有限公司) 2013年 10月 30日 (2013 - 10 - 30) 全文	1-33	A	JP 2016134876 A (FUJITSU LTD.) 2016年 7月 25日 (2016 - 07 - 25) 全文	1-33
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																		
Y	CN 105763416 A (杭州华三通信技术有限公司) 2016年 7月 13日 (2016 - 07 - 13) 说明书第[0041]-[0118]段, 图5-6	1-33																		
Y	CN 101720547 A (高通股份有限公司) 2010年 6月 2日 (2010 - 06 - 02) 说明书第[0063], [0064], [0078]段, 图5	1-33																		
A	CN 105049241 A (中国联合网络通信集团有限公司) 2015年 11月 11日 (2015 - 11 - 11) 全文	1-33																		
A	CN 103379010 A (中兴通讯股份有限公司) 2013年 10月 30日 (2013 - 10 - 30) 全文	1-33																		
A	JP 2016134876 A (FUJITSU LTD.) 2016年 7月 25日 (2016 - 07 - 25) 全文	1-33																		
<p>国际检索实际完成的日期</p> <p>2017年 4月 14日</p>	<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2017年 5月 2日</p>																			
<p>ISA/CN的名称和邮寄地址</p> <p>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</p> <p>传真号 (86-10)62019451</p>	<p>受权官员</p> <p>孙淑蓉</p> <p>电话号码 (86-10)62413335</p>																			

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2017/075618

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	105763416	A	2016年 7月 13日	无			
CN	101720547	A	2010年 6月 2日	MY	149656	A	2013年 9月 30日
				UA	95532	C2	2011年 8月 10日
				EP	2168343	A2	2010年 3月 31日
				US	2008305772	A1	2008年 12月 11日
				JP	2010529785	A	2010年 8月 26日
				US	2013114549	A1	2013年 5月 9日
				AU	2008261886	A1	2008年 12月 18日
				CA	2688122	A1	2008年 12月 18日
				RU	2009149670	A	2011年 7月 20日
				KR	20100021644	A	2010年 2月 25日
				MX	2009013282	A	2010年 3月 1日
				TW	200908596	A	2009年 2月 16日
				WO	2008154440	A2	2008年 12月 18日
				IN	CHENP200907023	E	2010年 6月 18日
				PH	12009502276	B1	2012年 1月 12日
				HK	1144628	A0	2011年 2月 25日
				VN	27615	A	2011年 10月 25日
				SG	157079	A1	2009年 12月 29日
				IL	202265	A	2012年 11月 29日
CN	105049241	A	2015年 11月 11日	无			
CN	103379010	A	2013年 10月 30日	WO	2013155943	A1	2013年 10月 24日
				US	2015082418	A1	2015年 3月 19日
				EP	2840743	A1	2015年 2月 25日
JP	2016134876	A	2016年 7月 25日	US	2016218975	A1	2016年 7月 28日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)