



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110474829 B

(45) 授权公告日 2021.07.20

(21) 申请号 201810443754.2

(22) 申请日 2018.05.10

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 110474829 A

(43) 申请公布日 2019.11.19

(73) 专利权人 华为技术有限公司  
地址 518129 广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼

(72) 发明人 高军 高远 曾万梅

(74) 专利代理机构 北京龙双利达知识产权代理有限公司 11329  
代理人 张振 张欣

(51) Int. Cl.  
H04L 12/46 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 106878136 A, 2017.06.20

CN 105099950 A, 2015.11.25

CN 103957160 A, 2014.07.30

CN 106209553 A, 2016.12.07

WO 2014210483 A1, 2014.12.31

白文质等. “跨域分布式云数据中心建设方案探讨”. 《邮电设计技术》. 2017,

审查员 魏玉翀

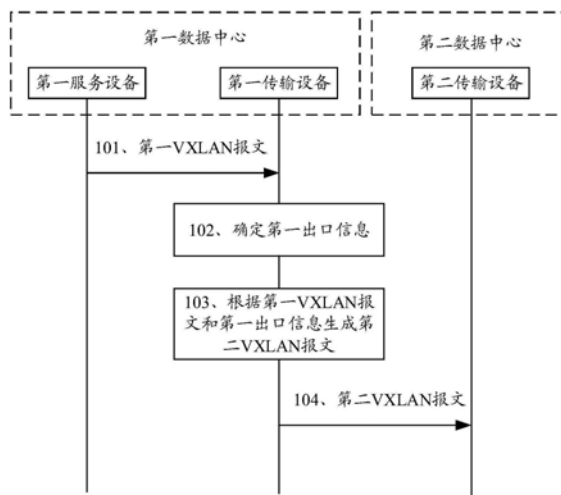
权利要求书3页 说明书19页 附图10页

(54) 发明名称

传输报文的方法和装置

(57) 摘要

本申请提供了一种传输报文的方法和装置。该方法包括：第一传输设备接收第一服务设备经由第一虚拟扩展局域网VXLAN隧道发送的第一VXLAN报文；第一传输设备根据第一BD和第一目的媒体接入控制MAC地址与第一出口信息的对应关系，确定与第一BD和第一目的MAC地址对应的第一出口信息；第一传输设备根据第一VXLAN报文和第一出口信息生成第二VXLAN报文，第二VXLAN报文包括第二VNI和以太网帧；第一传输设备经由第二VXLAN隧道向第二传输设备发送第二VXLAN报文。本申请有利于实现更加灵活的报文传输。



1. 一种传输报文的方法,其特征在于,包括:

第一传输设备接收第一服务设备经由第一虚拟扩展局域网VXLAN隧道发送的第一VXLAN报文,所述第一VXLAN报文包括第一VXLAN网络标识VNI,所述第一VNI指示所述第一服务设备经由所述第一VXLAN隧道发送的所述第一VXLAN报文所属的广播域BD为第一BD,所述第一传输设备和所述第一服务设备位于第一数据中心DC内;

所述第一传输设备根据所述第一BD和第一目的媒体接入控制MAC地址与第一出口信息的对应关系,确定与所述第一BD和所述第一目的MAC地址对应的所述第一出口信息,其中,所述第一目的MAC地址指示所述第一VXLAN报文中包括的以太帧的目的地址,所述第一出口信息包括第一虚拟扩展局域网隧道端点VTEP地址和第二VNI;

所述第一传输设备根据所述第一VXLAN报文和所述第一出口信息生成第二VXLAN报文,所述第二VXLAN报文包括所述第二VNI和所述以太帧;

所述第一传输设备经由第二VXLAN隧道向第二传输设备发送所述第二VXLAN报文,所述第二传输设备位于第二DC内,所述第二DC与所述第一DC不同,其中,所述第一VTEP地址指示所述第二传输设备连接所述第二VXLAN隧道的端口,所述第二VNI指示所述第一传输设备经由所述第二VXLAN隧道发送的所述第二VXLAN报文所属的BD为第二BD。

2. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述第二VNI与第三VNI相同,所述第三VNI是所述第二传输设备经过第三VXLAN隧道向第二服务设备发送的第三VXLAN报文包括的VNI,所述第三VXLAN报文是所述第二传输设备根据所述第二VXLAN报文生成的,所述第二传输设备和所述第二服务设备位于所述第二DC内。

3. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述第二VNI与第三VNI不同,所述第三VNI是所述第二传输设备经过第三VXLAN隧道向第二服务设备发送的第三VXLAN报文包括的VNI,所述第三VXLAN报文是所述第二传输设备根据所述第二VXLAN报文生成的,所述第二传输设备和所述第二服务设备位于所述第二DC内。

4. 如权利要求2或3所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

所述第一传输设备接收所述第二传输设备发送的第一媒体访问控制MAC/互联网协议地址IP发布路由,所述第一MAC/IP发布路由包括所述第一目的MAC地址和所述第二VNI;

所述第一传输设备根据所述第一MAC/IP发布路由生成所述第一BD和第一目的MAC地址与第一出口信息的对应关系。

5. 如权利要求2或3所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

所述第一传输设备向所述第一服务设备发送第二MAC/IP发布路由,所述第二MAC/IP发布路由包括所述第一目的MAC地址和所述第一VNI。

6. 如权利要求1-3中任一项所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

所述第一传输设备接收所述第一服务设备发送的、并由第一路由反射器RR反射的用于建立所述第一VXLAN隧道的第一路由,所述第一RR位于所述第一DC内;

所述第一传输设备将所述第一VXLAN隧道加入到第一水平分割组中,所述第一水平分割组为所述第一DC内的水平分割组;

所述第一传输设备接收所述第二传输设备发送的、并由第二路由反射器RR反射的用于建立所述第二VXLAN隧道的第二路由,所述第二RR位于所述第一DC外;

所述第一传输设备将所述第二VXLAN隧道加入到第二水平分割组中,所述第二水平分

割组为所述第一DC外的水平分割组。

7. 如权利要求1-3中任一项所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

所述第一传输设备根据所述第一VTEP地址确定所述第二传输设备位于所述第二DC内。

8. 一种传输报文的装置,其特征在于,包括:

接收模块,用于接收第一服务设备经由第一虚拟扩展局域网VXLAN隧道发送的第一VXLAN报文,所述第一VXLAN报文包括第一VXLAN网络标识VNI,所述第一VNI指示所述第一服务设备经由所述第一VXLAN隧道发送的所述第一VXLAN报文所属的广播域BD为第一BD,第一传输设备和所述第一服务设备位于第一数据中心DC内;

处理模块,用于根据所述第一BD和第一目的媒体接入控制MAC地址与第一出口信息的对应关系,确定与所述第一BD和所述第一目的MAC地址对应的所述第一出口信息,其中,所述第一目的MAC地址指示所述第一VXLAN报文中包括的以太帧的目的地址,所述第一出口信息包括第一虚拟扩展局域网隧道端点VTEP地址和第二VNI;

所述处理模块还用于根据所述第一VXLAN报文和所述第一出口信息生成第二VXLAN报文,所述第二VXLAN报文包括所述第二VNI和所述以太帧;

发送模块,用于经由第二VXLAN隧道向第二传输设备发送所述第二VXLAN报文,所述第二传输设备位于第二DC内,所述第二DC与所述第一DC不同,其中,所述第一VTEP地址指示所述第二传输设备连接所述第二VXLAN隧道的端口,所述第二VNI指示所述第一传输设备经由所述第二VXLAN隧道发送的所述第二VXLAN报文所属的BD为第二BD。

9. 如权利要求8所述的装置,其特征在于,所述第二VNI与第三VNI相同,所述第三VNI是所述第二传输设备经过第三VXLAN隧道向第二服务设备发送的第三VXLAN报文包括的VNI,所述第三VXLAN报文是所述第二传输设备根据所述第二VXLAN报文生成的,所述第二传输设备和所述第二服务设备位于所述第二DC内。

10. 如权利要求8所述的装置,其特征在于,所述第二VNI与第三VNI不同,所述第三VNI是所述第二传输设备经过第三VXLAN隧道向第二服务设备发送的第三VXLAN报文包括的VNI,所述第三VXLAN报文是所述第二传输设备根据所述第二VXLAN报文生成的,所述第二传输设备和所述第二服务设备位于所述第二DC内。

11. 如权利要求9或10所述的装置,其特征在于,

所述接收模块还用于接收所述第二传输设备发送的第一媒体访问控制MAC/互联网协议地址IP发布路由,所述第一MAC/IP发布路由包括所述第一目的MAC地址和所述第二VNI;

所述处理模块还用于根据所述第一MAC/IP发布路由生成所述第一BD和第一目的MAC地址与第一出口信息的对应关系。

12. 如权利要求9或10所述的装置,其特征在于,

所述发送模块还用于向所述第一服务设备发送第二MAC/IP发布路由,所述第二MAC/IP发布路由包括所述第一目的MAC地址和所述第一VNI。

13. 如权利要求8-10中任一项所述的装置,其特征在于,

所述接收模块还用于接收所述第一服务设备发送的、并由第一路由反射器RR反射的用于建立所述第一VXLAN隧道的第一路由,所述第一RR位于所述第一DC内;

所述处理模块还用于将所述第一VXLAN隧道加入到第一水平分割组中,所述第一水平分割组为所述第一DC内的水平分割组;

所述接收模块还用于接收所述第二传输设备发送的、并由第二路由反射器RR反射的用于建立所述第二VXLAN隧道的第二路由,所述第二RR位于所述第一DC外;

所述处理模块还用于将所述第二VXLAN隧道加入到第二水平分割组中,所述第二水平分割组为所述第一DC外的水平分割组。

14. 如权利要求8-10中任一项所述的装置,其特征在于,所述处理模块用于根据所述第一VTEP地址确定所述第二传输设备位于所述第二DC内。

15. 一种传输报文的装置,其特征在于,包括:

存储器,用于存储程序;

收发器;

处理器,用于执行所述存储器存储的程序,当所述存储器存储的程序被执行时,所述收发器和所述处理器用于执行如权利要求1-7中任一项所述的方法。

## 传输报文的方法和装置

### 技术领域

[0001] 本申请涉及通信技术领域,并且更具体地,涉及一种传输报文的方法和装置。

### 背景技术

[0002] 虚拟扩展局域网(Virtual eXtensible Local Area Network,VXLAN)是一种将二层报文用三层协议进行封装的技术。具体地,VXLAN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段(VXLAN segment)。不同的VXLAN段分别对应不同的VNI。不同的VXLAN段之间是隔离的。同一个VNI内的两台虚拟机(Virtual Machine,VM)进行通信时不需要经由VXLAN三层网关(VXLAN L3Gateway)。分别位于不同VNI中的两台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216个VXLAN段。虚拟扩展局域网隧道端点(VXLAN Tunnel End Point,VTEP)可以被集成在网络虚拟边缘(Network Virtualization Edge,NVE)设备中,作为VXLAN中的边缘设备。NVE设备通过VXLAN隧道传输VXLAN的流量。VXLAN隧道是指两台NVE设备之间的点到点逻辑隧道。

[0003] 在实际场景中,为了实现不同数据中心的网络设备通信,可以在不同数据中心中的网络设备之间建立端到端的VXLAN隧道,两个数据中心中的网络设备可以通过该端到端的VXLAN隧道传输VXLAN报文。但是上述方案需要两个数据中心运行的协议和VXLAN封装的信息要完全一致,VXLAN隧道也需要统一规划,不同的数据中心要按照统一的规划和要求生成VXLAN报文,进而导致不同的数据中心之间传输VXLAN报文时缺乏灵活性。

### 发明内容

[0004] 本申请提供一种传输报文的方法和装置,通过在不同数据中心的边缘的网络设备之间建立VXLAN隧道,所述不同数据中心的每个数据中心独立规划VXLAN隧道,从而形成不同数据中心的分段VXLAN隧道,有利于实现更加灵活的报文传输。

[0005] 第一方面,提供了一种传输报文的方法,该方法包括:第一传输设备接收第一服务设备经由第一VXLAN隧道发送的第一VXLAN报文,第一VXLAN报文包括第一VXLAN网络标识VNI,第一VNI指示第一服务设备经由第一VXLAN隧道发送的第一VXLAN报文所属的广播域(Broadcast Domain,BD)为第一BD;第一传输设备根据第一BD和第一目的MAC地址与第一出口信息的对应关系,确定与第一BD和第一目的MAC地址对应的第一出口信息,其中,第一目的MAC地址指示第一VXLAN报文中包括的以太帧的目的地址,第一出口信息包括第一虚拟扩展局域网隧道端点VTEP地址和第二VNI;第一传输设备根据第一VXLAN报文和第一出口信息生成第二VXLAN报文,第二VXLAN报文包括第二VNI和以太帧;第一传输设备经由第二VXLAN隧道向第二传输设备发送第二VXLAN报文,其中,第一VTEP地址指示第二传输设备连接第二

VXLAN隧道的端口,第二VNI指示第一传输设备经由第二VXLAN隧道发送的第二VXLAN报文所属的BD为第二BD。

[0006] 其中,上述第一传输设备和第一服务设备位于第一数据中心(Data Center,DC)内,上述第二传输设备位于第二DC内,第二DC与第一DC不同。进一步地,上述第一传输设备可以是位于第一DC边缘的设备,第二传输设备可以是位于第二DC边缘的设备。

[0007] 应理解,上述第一VXLAN隧道和第二VXLAN隧道为不同的VXLAN隧道。不同的VNI对应不同的BD,VNI与BD是一一对应关系。

[0008] 另外,上述第一VTEP地址可以是第二传输设备上的一个物理接口或者环回接口(loopback interface)的IP地址。

[0009] 可选地,上述第一VXLAN报文是第一服务设备从第一虚拟设备接收到第一数据报文之后,根据该第一数据报文生成的VXLAN报文。

[0010] 应理解,上述第一数据报文中包含的以太帧与第一VXLAN报文包含的以太帧相同,通过对第一数据报文进行重新封装可以得到第一VXLAN报文。具体地,通过在第一数据报文添加第一VNI标识,可以得到包含第一VNI标识的第一VXLAN报文。

[0011] 本申请中,通过在不同数据中心的边缘的网络设备之间建立VXLAN隧道,使得每个数据中心能够独立规划VXLAN隧道,从而形成不同数据中心的分段VXLAN隧道,有利于实现更加灵活的报文传输。

[0012] 进一步地,由于不同数据中心之间的设备之间的VXLAN隧道是分段建立的,因此,不同的数据中心可以对各自的VXLAN隧道进行单独配置,并独立规划各自的VNI空间,能够简化网络维护。

[0013] 在某些实现方式中,第二VNI与第三VNI相同。

[0014] 在某些实现方式中,第二VNI与第三VNI不同。

[0015] 其中,上述第三VNI是第二传输设备经过第三VXLAN隧道向第二服务设备发送的第三VXLAN报文包括的VNI,第三VXLAN报文是第二传输设备根据第二VXLAN报文生成的,第二传输设备和第二服务设备位于第二DC内。

[0016] 当第二VNI与第三VNI相同时,每个BD仅需要分配一个VNI,VNI的配置和实现相对比较简单。

[0017] 而当第二VNI与第三VNI不同时,能够将DC内的VXLAN报文流量和DC外的VXLAN报文流量解耦,能够方便地监控不同VXLAN隧道的上的流量。

[0018] 具体地,如果第二VNI和第三VNI相同,那么,会出现传输设备从数据中心内和数据中心外接收到的流量携带的VNI相同的情况,在这种情况下,传输设备不能根据VNI区分出流量类型。因此,数据中心间的VNI独立规划便于监控从数据中心内和从数据中心外接收到的流量。

[0019] 上述第一传输设备和第二传输设备可以分别称为第一传输节点和第二传输节点,上述第一服务设备和第二服务设备可以分别称为第一服务节点和第二服务节点。

[0020] 在某些实现方式中,上述方法还包括:第一传输设备接收第二传输设备发送的第一MAC/IP发布路由,第一MAC/IP发布路由包括第一目的MAC地址和第二VNI;第一传输设备根据第一MAC/IP发布路由生成第一BD和第一目的MAC地址与第一出口信息的对应关系。

[0021] 应理解,第一传输设备可以在接收第一VXLAN报文之前接收第二传输设备发送的

第一MAC/IP发布路由,然后依据从第一MAC/IP发布路由提取的第一BD和第一目的MAC地址与第一出口信息的对应关系来确定第一BD和第一目的MAC地址对应的第一出口信息,进而再根据第一VXLAN报文和第一出口信息生成第二VXLAN报文。

[0022] 通过在控制面进行MAC的学习,使得MAC学习更灵活,更可靠和更可控。

[0023] 进一步地,通过接收相邻设备发送的MAC/IP发布路由,能够从MAC/IP发布路由中提取BD和目的MAC地址与出口信息的对应关系,便于后续根据提取到的BD和目的MAC地址与出口信息的对应关系来确定出口信息,进而实现对VXLAN报文的封装。

[0024] 在某些实现方式中,上述方法还包括:第一传输设备向第一服务设备发送第二MAC/IP发布路由,第二MAC/IP发布路由包括第一目的MAC地址和第一VNI。

[0025] 通过向相邻设备发送MAC/IP发布路由,能够使得相邻设备从MAC/IP发布路由中提取BD和目的MAC地址与出口信息的对应关系,便于后续相邻设备根据提取到的BD和目的MAC地址与出口信息的对应关系来确定出口信息,进而实现对VXLAN报文的封装。

[0026] 应理解,第一传输设备可以在接收第一服务设备发送的第一VXLAN报文之前向第一服务设备发送该第二MAC/IP发布路由,第一服务设备在获取了第二MAC/IP发布路由之后,如果从第一DC中的第一虚拟设备接收到第一数据报文之后,就可以根据该第二MAC/IP发布路由获取的信息对该第一数据报文进行封装,从而生成第一VXLAN报文。

[0027] 上述第一MAC/IP发布路由和第二MAC/IP发布路由的解释也可以参见因特网工程任务组(Internet Engineering Task Force,IETF)中请求注解(Request for Comments,RFC)7432中的第7.2节MAC/IP发布路由(MAC/IP Advertisement Route)中的说明。

[0028] 在某些实现方式中,上述方法还包括:第一传输设备接收第一服务设备发送的、并由第一路由反射器(Route Reflector,RR)反射的用于建立第一VXLAN隧道的第一路由,第一RR位于第一DC内;第一传输设备将第一VXLAN隧道加入到第一水平分割组中,第一水平分割组为第一DC内的水平分割组;第一传输设备接收第二传输设备发送的、并由第二RR反射的用于建立第二VXLAN隧道的第二路由,第二RR位于第一DC外;第一传输设备将第二VXLAN隧道加入到第二水平分割组中,第二水平分割组为第一DC外的水平分割组。

[0029] 应理解,传输设备在发送VXLAN报文时,仅向所在的水平分割组之外的其它水平分割组的设备发送该VXLAN报文,而不向水平分割组内的设备再发送报文,能够保证VXLAN报文传输到目标设备。

[0030] 还应理解,上述水平分割组可以通过静态指定的方式来实现。

[0031] 上述第一RR可以是第一DC内单独的设备,也可以是设置在第一DC内的某个设备上。类似地,上述第二RR可以是第一DC外的单独的设备,也可以是设置在第一DC外的某个传输设备上。

[0032] 另外,上述第一路由和第二路由可以是集成组播以太网标签(Inclusive Multicast Ethernet Tag,IMET)路由。集成组播以太网标签路由的解释也可以参见RFC7432中的第7.3节中包含多播以太网标签路由(Inclusive Multicast Ethernet Tag Route)的说明。

[0033] 在某些实现方式中,上述方法还包括:第一传输设备根据第一VTEP地址确定第二传输设备位于第二DC内。

[0034] 本申请中,第一传输设备可以根据从出口信息中提取的VTEP地址来确定VXLAN报

文接收端的设备所在的DC,并在VXLAN报文接收端设备位于传输设备所在的DC之外时,向该设备发送VXLAN报文,能够保证VXLAN报文中携带的以太帧最终传输到目标设备。

[0035] 第二方面,提供了一种传输报文的装置,该装置包括用于执行上述第一方面中的方法中的模块。

[0036] 第三方面,提供了一种传输报文的装置,该装置包括存储器,收发器和处理器。其中,存储器用于存储程序,处理器用于执行存储器存储的程序,当存储器存储的程序被处理器执行时,收发器和处理器用于执行上述第一方面中任意一种实现方式中的方法。

[0037] 第四方面,提供了一种计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质中存储有指令,当其在计算机上运行时,使得计算机执行上述第一方面所述的方法。

[0038] 第五方面,提供了一种包含指令的计算机程序产品,当其在计算机上运行时,使得计算机执行上述第一方面所述的方法。

[0039] 上述计算机具体可以是数据中心中的网络设备,例如,服务设备和传输设备等。

## 附图说明

[0040] 图1是VXLAN报文的格式的示意图;

[0041] 图2是传统方案在数据中心A和数据中心B之间建立的端到端的VXLAN隧道的示意图;

[0042] 图3是本申请实施例的传输报文的方法的示意性流程图;

[0043] 图4是本申请实施例的传输报文的方法的示意性流程图;

[0044] 图5是本申请实施例的传输报文的方法的示意图;

[0045] 图6是本申请实施例的传输报文的方法的示意图;

[0046] 图7是本申请实施例的传输报文的方法的示意图;

[0047] 图8是本申请实施例的传输报文的方法的示意图;

[0048] 图9是数据中心A和数据中心B之间通过VXLAN隧道实现二层互通的示意图;

[0049] 图10是数据中心A和数据中心B之间通过VXLAN隧道实现二层互通的示意图;

[0050] 图11是不同水平分割组的示意图;

[0051] 图12是本申请实施例的传输报文的装置的示意性框图;

[0052] 图13是本申请实施例的传输报文的装置的硬件结构示意图;

[0053] 图14是本申请实施例的传输报文的装置的硬件结构示意图。

## 具体实施方式

[0054] 下面将结合附图,对本申请的技术方案进行详细的描述。

[0055] 本申请实施例的传输报文的方法主要关注的是VXLAN报文的传输,为了更好地理解本申请实施例的传输报文的方法,下面先结合图1对VXLAN报文的格式进行详细介绍。

[0056] VXLAN报文是在原始以太报文之前添加了一个UDP封装及VXLAN头封装。具体报文格式如图1所示。VXLAN报文包括原始报文和VXLAN封装两部分,其中,原始报文包括内层以太网头 (Inner ethernet header)、内层IP头 (Inner IP header) 和有效载荷 (Payload), VXLAN封装包括外层以太网头 (Outer ethernet header)、外层IP头 (Outer IP header)、外层UDP头 (Outer UDP header) 和VXLAN头 (VXLAN header)。



[0057] VXLAN头具体包括:VXLAN标识(VXLAN flags)、VNI和两个预留字段。其中,VXLAN标识占用8个比特,取值为00001000;VNI为VXLAN网络标识,占用24比特,用于区分不同的VXLAN字段;两个预留字段分别占用24比特和8比特,必须设置为0。

[0058] 外层UDP头具体包括:源端口(Source port)、目的端口(DestPort)、UDP长度(UDP length)和UDP校验和(UDP checksum)。其中,目的UDP端口号为4789;源端口号是内层报文通过哈希算法计算后得到的值。

[0059] 外层IP头包括:协议、源IP地址(IP SA)、目的IP地址(IP DA)以及其它字段。其中,源IP地址是VXLAN隧道本段VTEP的IP地址;目的IP地址是VXLAN隧道远端VTEP的IP地址。

[0060] 外层以太网头具体包括:MAC DA、MAC SA、可选字段(802.1Q Tag)以及以太网类型(Ethernet type)。其中,MAC DA表示路由表中下一跳IP地址对应的MAC地址,该路由表是在发送报文的虚拟机所属VTEP上根据目的VTEP地址查找到的;MAC SA表示发送报文的虚拟机所属VTEP的MAC地址;可选字段为报文中携带的VLAN标识。

[0061] 为了实现不同数据中心中的网络设备之间的通信,传统方案是在不同的数据中心中的网络设备之间建立端到端的VXLAN隧道。下面结合图2对传统方案建立的VXLAN隧道的具体形式进行说明。

[0062] 如图2所示,数据中心A中的L1设备与数据中心B中的L4设备之间建立了一条端到端的VXLAN隧道,L1设备在接收到数据报文之后,可以对该数据报文进行重新封装,得到VXLAN报文,并通过其它设备以及IP网络将该VXLAN报文传输到数据中心B的中L4设备。为了使得L1设备和L4设备之间能够正常的传输VXLAN报文,数据中心A和数据中心B运行的协议和VXLAN封装信息需要完全一致,并且数据中心A和数据中心B之间的VXLAN隧道在配置时需要统一规划,例如,数据中心A和数据中心B要对租户的MAC地址信息以及VNI信息进行统一的规划。

[0063] 此外,当数据中心A和数据中心B有多个服务设备时,为了在数据中心A的服务设备和数据中心B的服务设备之间传输VXLAN报文,需要在数据中心A中的服务设备和数据中心B中的服务设备之间建立多条端到端的VXLAN隧道,这样就大大增加了对于数据中心A和数据中心B进行网络配置的复杂性。

[0064] 因此,本申请提出了一种新的方案,通过在不同数据中心的边缘的网络设备之间建立VXLAN隧道,在不同的数据中心中每个数据中心独立规划各自的VXLAN隧道,从而得到不同数据中心各自的VXLAN隧道,能够简化网络规划的复杂性,可以更灵活的进行报文的传输。

[0065] 图3是本申请实施例的传输报文的方法的示意性流程图。图3所示的方法可以由第一传输设备来执行。图3所示的方法具体包括步骤101至步骤104,下面对步骤101至步骤104分别进行详细的介绍。

[0066] 101、第一传输设备接收第一服务设备发送的第一VXLAN报文。

[0067] 可选地,上述第一传输设备接收第一服务设备发送的第一VXLAN报文,包括:第一传输设备接收第一服务设备经由第一虚拟扩展局域网VXLAN隧道发送的第一VXLAN报文。

[0068] 也就是说,上述第一VXLAN报文可以是第一服务设备经由第一VXLAN隧道向第一传输设备发送的VXLAN报文。

[0069] 其中,第一VXLAN隧道设置在第一传输设备和第一服务设备之间,第一VXLAN报文

包括第一VNI,第一VNI指示第一服务设备经过第一VXLAN隧道发送第一VXLAN报文所属的BD为第一BD,第一传输设备和第一服务设备均位于第一DC内。

[0070] 上述第一传输设备可以是位于第一DC边缘的传输设备。除了接收第一服务设备经由第一VXLAN隧道发送的第一VXLAN报文之外,第一传输设备还可以接收第一服务设备经由第一VXLAN隧道发送的其它VXLAN报文,其它VXLAN报文的VNI可以与第一VNI不同。

[0071] 102、第一传输设备确定第一出口信息。

[0072] 可选地,第一传输设备确定第一出口信息,包括:第一传输设备根据第一BD和第一目的MAC地址与第一出口信息的对应关系,确定与第一BD和第一目的MAC地址对应的第一出口信息。

[0073] 或者,第一传输设备确定第一出口信息,包括:第一传输设备根据第一VXLAN报文的BD和目的MAC地址与出口信息的对应关系,确定第一BD和第一目的MAC地址对应的第一出口信息。

[0074] 其中,第一目的MAC地址指示所述第一VXLAN报文中包括的以太帧的目的地址,第一出口信息包括第一VTEP地址和第二VNI。第二VNI表示根据第一VXLAN报文生成的第二VXLAN报文的VNI标识,第一VTEP地址为接收第二VXLAN报文的设备的VTEP地址,也就是接收第二VXLAN报文的设备的VXLAN隧道端点地址。

[0075] 在获取了第一出口信息之后,第一传输设备可以根据该第一出口信息对第一VXLAN报文进行重新封装,将第一VXLAN报文的VNI标识替换为第二VNI,以生成新的第二VXLAN报文。

[0076] 应理解,VXLAN报文所属的BD和目的MAC地址与VXLAN报文的出口信息有一定的对应关系,也就是说,VXLAN报文的出口信息会对应一个BD和一个目的MAC地址。因此,可以根据VXLAN报文中携带的BD和目的MAC地址确定VXLAN报文的出口信息。

[0077] 其中,VXLAN报文所属的BD和目的MAC地址与VXLAN报文的出口信息的对应关系可以如表1所示。

[0078] 表1

VXLAN报文的BD和目的MAC地址	VXLAN报文的出口信息
第一BD、第一目的MAC地址	第一出口信息
第二BD、第二目的MAC地址	第二出口信息
...	...

[0080] 在表1中,不同的BD和目的MAC地址共同对应一个出口信息,因此,在接收到VXLAN报文时,可以从该VXLAN报文提取BD和目的MAC地址,然后按照表1所示的对应关系确定该VXLAN报文的出口信息。

[0081] 第一传输设备在从第一服务设备接收到第一VXLAN报文之后,从第一VXLAN报文中提取第一VXLAN报文的BD和目的MAC地址,然后根据表1所示的对应关系得到第一VXLAN报文的出口信息为第一出口信息。

[0082] 103、第一传输设备根据第一VXLAN报文和第一出口信息,生成第二VXLAN报文。

[0083] 其中,第二VXLAN报文包括第二VNI和以太帧。

[0084] 第一传输设备在接收到第一VXLAN报文之后,根据从第一出口信息提取的第二VNI对第一VXLAN报文进行重新封装,得到第二VXLAN报文。第二VXLAN报文和第一VXLAN报文相

比,包含相同的以太帧,只是第二VXLAN报文包含的VNI标识与第一VXLAN报文包含的VNI标识不同。

[0085] 104、第一传输设备经由第二VXLAN隧道向第二传输设备发送第二VXLAN报文。

[0086] 其中,第二传输设备位于第二DC内,第二DC与第一DC为不同的DC,第一VTEP地址指示第二传输设备连接第二VXLAN隧道的端口,第二VNI指示第一传输设备经由第二VXLAN隧道发送的第二VXLAN报文所属的BD为第二BD。

[0087] 应理解,上述第一VXLAN隧道时设置在DC内的VXLAN隧道,而第二VXLAN隧道是设置在DC间的VXLAN隧道。本申请中的传输设备还可以称为传输节点,服务设备还可以称为服务节点。

[0088] 本申请中,通过在不同数据中心的边缘的网络设备之间建立VXLAN隧道,使得每个数据中心能够独立规划VXLAN隧道,从而形成不同数据中心的分段VXLAN隧道,有利于实现更加灵活的报文传输。

[0089] 具体地,通过设置分段VXLAN隧道,便于不同数据中心的VNI资源分配的解耦,使得每个数据中心能够为租户独立规划和分配VNI,而不必考虑这个租户在其它数据中心使用的VNI是多少,便于管理。

[0090] 当上述第一传输设备经由第二VXLAN隧道向第二传输设备发送第二VXLAN报文之后,第二传输设备可以采用与第一传输设备生成第二VXLAN报文类似的方式生成第三VXLAN报文,并经由第三VXLAN隧道将第三VXLAN报文发送给第二服务设备。下面结合图4对第二传输设备生成第三VXLAN报文,并经由第二服务设备发送第三VXLAN报文的过程进行详细的描述。

[0091] 如图4所示,本申请实施例的传输报文的方法还可以包括步骤105至步骤107,步骤105和步骤107可以由第二传输设备执行,该第二传输设备可以是位于第二数据中心边缘的传输设备。下面对步骤105至步骤107分别进行详细的介绍。

[0092] 105、第二传输设备确定第二出口信息。

[0093] 可选地,第二传输设备确定第二出口信息,包括:第二传输设备根据第二VXLAN报文的BD和目的MAC地址与出口信息的对应关系,确定第二BD和第一目的MAC地址对应的第二出口信息。

[0094] 其中,上述第二出口信息包括第二VTEP地址和第三VNI。第三VNI表示根据第二VXLAN报文生成的第三VXLAN报文的VNI标识,第二VTEP地址为接收第三VXLAN报文的设备连接在VXLAN隧道上的端口地址。

[0095] 具体地,第二传输设备可以从第二VXLAN报文中提取第二VNI,第二VNI指示第一传输设备经由第二VXLAN隧道发送的第二VXLAN报文所属的BD为第二BD,由于第二VXLAN报文携带的以太帧与第一VXLAN报文中携带的以太帧相同,因此,第二VXLAN报文携带的以太帧的目的MAC地址为第一目的MAC地址。因此,第二传输设备可以根据第二VXLAN报文获取第二BD和第一目的MAC地址,接下来,第二传输设备可以根据上述表1所示的对应关系确定第二BD和第一目的MAC地址对应的出口信息为第二出口信息。

[0096] 106、第二传输设备根据第二VXLAN报文和第二出口信息生成第三VXLAN报文。

[0097] 其中,第三VXLAN报文包括第三VNI和以太帧。

[0098] 第二传输设备在接收到第二VXLAN报文之后,根据从第二出口信息获取的第三VNI

对第二VXLAN报文进行重新封装,得到第三VXLAN报文。第三VXLAN报文和第二VXLAN报文相比,包含相同的以太网帧,只是第三VXLAN报文包含的VNI标识与第二VXLAN报文包含的VNI标识不同。

[0099] 应理解,当第二传输设备对第二VXLAN报文进行重新封装时,如果第二VNI与第三VNI一致,那么,第二传输设备就不必对第二VXLAN报文的VNI标识进行更新,而如果第二VNI标识与第三VNI标识不一致,那么第二传输设备就需要对第二VXLAN报文的VNI标识进行更新,得到第三VXLAN报文,该第三VXLAN报文的VNI标识为第三VNI。

[0100] 107、第二传输设备向第二服务设备发送第三VXLAN报文。

[0101] 可选地,第二传输设备经由第三VXLAN隧道向第二服务设备发送第三VXLAN报文。

[0102] 其中,第三VXLAN隧道设置在第二传输设备和第二服务设备之间,第三VXLAN隧道是位于第二DC内部的设备之间的VXLAN隧道。

[0103] 在本申请中,第一VXLAN隧道和第三VXLAN隧道均是位于DC内部的VXLAN隧道,而第二VXLAN隧道是位于DC之间的VXLAN隧道。

[0104] 可选地,作为一个实施例,第二VNI与第三VNI相同。

[0105] 其中,上述第二VNI为第二VXLAN报文包含的VNI标识,第三VNI为第三VXLAN报文包含的VNI标识,第二VNI与第三VNI相同表示第二VXLAN报文携带的VNI标识与第三VXLAN报文携带的VNI标识相同。

[0106] 当第三VXLAN报文的VNI标识与第二VXLAN报文的VNI标识相同时,能够简化在不同的VXLAN隧道之间传输VXLAN报文的复杂度,具体地,第三VXLAN报文的VNI标识与第二VXLAN报文的VNI标识相同时,第二传输设备在根据第二VXLAN报文生成第三VXLAN报文时不必再替换第二VXLAN报文的VNI标识,简化了根据第二VXLAN报文生成第三VXLAN报文的复杂度。

[0107] 例如,如图5所示,数据中心A和数据中心B的设备之间设置了分段的VXLAN隧道,其中,SL1和TL1之间设置有VXLAN1,TL1和TL2之间设置有VXLAN2,TL2和SL2之间设置有VXLAN3。当发送VXLAN报文时,SL1可以通过VXLAN1隧道向TL1发送第一VXLAN报文,TL1通过VXLAN2隧道向TL2发送第二VXLAN报文,TL2通过VXLAN3隧道向SL2发送第三VXLAN报文。其中,第一VXLAN报文包括VNI10,第二VXLAN报文和第三VXLAN报文均包含VNI20,第二VXLAN报文的第三VXLAN报文的VNI标识相同。第一VXLAN报文、第二VXLAN报文和第三VXLAN报文包含的VNI标识具体如表2所示。

[0108] 表2

[0109]	VXLAN 报文 第一 VXLAN 报文	VNI 标识 VNI10
[0110]	第二 VXLAN 报文 第三 VXLAN 报文	VNI20 VNI20

[0111] 如图5所示,TL1在根据第一VXLAN报文生成第二VXLAN报文时,需要对第一VXLAN报文的VNI标识进行替换,使得生成的第二VXLAN报文的VNI标识与后续TL2生成的第三VXLAN报文的VNI标识保持一致,这种确定VNI标识的方式可以称为下游分标签的方式(downstream vni)。

[0112] 可选地,作为一个实施例,第二VNI与第三VNI不同。

[0113] 上述第二VNI和第三VNI不相同表示第二VXLAN报文携带的VNI标识与第三VXLAN报文携带的VNI标识不相同。

[0114] 当第三VXLAN报文的VNI标识与第二VXLAN报文的VNI标识不相同，第二VXLAN隧道上传输的VXLAN报文的VNI标识与第三VXLAN隧道上传输的VXLAN报文的VNI标识相互独立，能够较为方便地监控第二VXLAN隧道和第三VXLAN隧道上各自传输的VXLAN报文的流量。

[0115] 例如，如图6所示，数据中心A和数据中心B的设备之间设置了分段的VXLAN隧道，其中，SL1和TL1之间设置有VXLAN1，TL1和TL2之间设置有VXLAN2，TL2和SL2之间设置有VXLAN3。当发送VXLAN报文时，SL1可以通过VXLAN1隧道向TL1发送第一VXLAN报文，TL1通过VXLAN2隧道向TL2发送第二VXLAN报文，TL2通过VXLAN3隧道向SL2发送第三VXLAN报文。其中，第一VXLAN报文包括VNI10，第二VXLAN报文包括VNI30，第三VXLAN报文包括VNI20。第一VXLAN报文、第二VXLAN报文和第三VXLAN报文包含的VNI标识具体如表3所示。

[0116] 表3

VXLAN报文	VNI标识
第一VXLAN报文	VNI10
第二VXLAN报文	VNI30
第三VXLAN报文	VNI20

[0118] 如图6所示，TL1在根据第一VXLAN报文生成第二VXLAN报文时，需要采用一个中间（桥接）VNI标识（这里具体采用的VNI30）对第一VXLAN报文进行替换，以得到第二VXLAN报文，该中间VNI标识与第一VXLAN报文的VNI标识以及后续TL2生成的第三VXLAN报文的VNI标识均不相同。TL2在根据第二VXLAN报文生成第三VXLAN报文时再将第二VXLAN报文中携带的中间VNI标识替换掉，得到第三VXLAN报文。这种确定VNI标识的方式可以称为映射VNI的方式（mapping vni）。

[0119] 应理解，在第一传输设备在根据BD和目的MAC地址与出口信息的对应关系生成相应的出口信息之前，可以先接收第二传输设备发送的MAC/IP发布路由，然后从该MAC/IP发布路由中提取BD和目的MAC地址与出口信息的对应关系。

[0120] 可选地，作为一个实施例，图3所示的方法还包括：第一传输设备接收第二传输设备发送的第一MAC/IP发布路由，该第一MAC/IP发布路由包括第一目的MAC地址和第二VNI；第一传输设备根据第一MAC/IP发布路由生成第一BD和第一目的MAC地址与第一出口信息的对应关系。

[0121] 其中，上述第一MAC/IP发布路由指示第一传输设备向第二传输设备发送的第二VXLAN报文的VNI标识为第二VNI，并且第一传输设备向第二传输设备发送的第二VXLAN报文的目的地MAC地址为第一目的MAC地址。

[0122] 应理解，第一传输设备可以在接收第一VXLAN报文之前接收第二传输设备发送的第一MAC/IP发布路由。这样当第一传输设备接收到第一MAC/IP发布路由之后，如果再接收到第一VXLAN报文就可以根据第一MAC/IP发布路由携带的信息对第一VXLAN报文进行重新封装，得到第二VXLAN报文。

[0123] 通过接收相邻设备发送的MAC/IP发布路由，能够从MAC/IP发布路由中提取BD和目的MAC地址与出口信息的对应关系，便于后续根据提取到的BD和目的MAC地址与出口信息的对应关系来确定出口信息，进而实现对VXLAN报文的封装。

[0124] 可选地,作为一个实施例,图3所示的方法还包括:第一传输设备向第一服务设备发送第二MAC/IP发布路由,第二MAC/IP发布路由包括第一目的MAC地址和第一VNI。

[0125] 其中,上述第二MAC/IP发布路由指示第一服务设备向第一传输设备发送的第一VXLAN报文的VNI标识为第一VNI,并且第一服务设备向第一传输设备发送的第一VXLAN报文的的目的MAC地址为第一目的MAC地址。

[0126] 通过向相邻设备发送MAC/IP发布路由,能够使得相邻设备从MAC/IP发布路由中提取BD和目的MAC地址与出口信息的对应关系,便于后续相邻设备根据提取到的BD和目的MAC地址与出口信息的对应关系来确定出口信息,进而实现对VXLAN报文的封装。

[0127] 应理解,第一传输设备可以在接收第一服务设备发送的第一VXLAN报文之前向第一服务设备发送该第二MAC/IP发布路由,第一服务设备在获取了第二MAC/IP发布路由之后,如果从第一DC中的第一虚拟设备接收到第一数据报文之后,就可以根据该第二MAC/IP发布路由获取的信息对该第一数据报文进行封装,从而生成第一VXLAN报文。

[0128] 上述第一MAC/IP发布路由和第二MAC/IP发布路由的解释也可以参见因特网工程任务组(Internet Engineering Task Force,IETF)中请求注解(Request for Comments,RFC)7432中的第7.2节MAC/IP发布路由(MAC/IP Advertisement Route)中的说明。

[0129] 可选地,作为一个实施例,图3所示的方法还包括:第一传输设备接收第一服务设备发送的、并由第一RR反射的用于建立第一VXLAN隧道的第一路由,第一RR位于第一DC内;第一传输设备将第一VXLAN隧道加入到第一水平分割组中,第一水平分割组为第一DC内的水平分割组;第一传输设备接收第二传输设备发送的、并由第二RR反射的用于建立第二VXLAN隧道的第二路由,第二RR位于第一DC外;第一传输设备将第二VXLAN隧道加入到第二水平分割组中,第二水平分割组为第一DC外的水平分割组。

[0130] 应理解,传输设备在发送VXLAN报文时,仅向所在的水平分割组之外的其它水平分割组的设备发送该VXLAN报文,而不向水平分割组内的设备再发送报文,能够保证报文的正常传输。

[0131] 还应理解,上述水平分割组可以预先通过静态配置的方式来实现,例如,可以人工对不同的设备进行划分,并将相应的组标识写入到设备中。

[0132] 上述第一RR可以是第一DC内单独的设备,也可以是设置在第一DC内的某个设备上。类似地,上述第二RR可以是第一DC外的单独的设备,也可以是设置在第一DC外的某个传输设备上。

[0133] 另外,上述第一路由和第二路由可以是集成组播以太网标签(Inclusive Multicast Ethernet Tag,IMET)路由。集成组播以太网标签路由的解释也可以参见RFC7432中的第7.3节中包含多播以太网标签路由(Inclusive Multicast Ethernet Tag Route)的说明。

[0134] 可选地,作为一个实施例,图3所示的方法还包括:第一传输设备根据第一VTEP地址确定第二传输设备位于第二DC内。

[0135] 第一传输设备可以根据从出口信息中提取的VTEP地址来确定VXLAN报文接收端的设备所在的DC,并在VXLAN报文接收端设备位于传输设备所在的DC之外时,向该设备发送VXLAN报文,能够保证VXLAN报文中携带的以太帧最终传输到目标设备。

[0136] 上述第一传输设备在根据第一VXLAN报文生成第二VXLAN报文时,VXLAN报文的VNI

标识既可以与第三VXLAN报文的VNI标识保持一致,也可以与第一VXLAN报文和第三VXLAN报文的VNI标识均不相同,而是一个中间的VNI。下面结合图7和图8对这两种情况下如何进行VXLAN报文的传输进行详细的说明。

[0137] 如图7所示,SL1、TL1和VM1位于数据中心A,其中,SL1为服务设备,TL1为数据中心A边缘的传输设备,VM1为虚拟机。SL2、TL2和VM2位于数据中心B,SL2为服务设备,TL2为位于数据中心B边缘的传输设备,VM2为虚拟机。SL1和TL1之间建立有VXLAN1隧道,TL1和TL2之间建立有VXLAN2隧道,SL2和TL2之间建立有VXLAN3隧道。

[0138] 应理解,图7中的数据中心A相当于上文中的第一数据中心,SL1相当于上文中的第一服务设备,TL1相当于上文中的第一传输设备,数据中心B相当于上文中的第二数据中心,SL2相当于上文中的第二服务设备,TL2相当于上文中的第二传输设备。VXLAN1相当于上文中的第一VXLAN隧道,VXLAN2相当于上文中的第二VXLAN隧道,VXLAN3相当于上文中的第三VXLAN隧道。

[0139] 当VXLAN1、VXLAN2以及VXLAN3建立之后,为了通过这些VXLAN隧道传输VXLAN报文,数据中心A和数据中心B中的设备之间可以发送MAC/IP发布路由。也就是在通过VXLAN隧道正式传输VXLAN报文之前,相邻的设备之间可以相互传输MAC/IP发布路由,使得相邻设备能够根据获取到的MAC/IP发布路由提取BD、目的MAC地址与出口信息的对应关系,进而根据BD、目的MAC地址与出口信息的对应关系确定相应的出口信息,进而可以根据该出口信息生成VXLAN报文。

[0140] 具体地,如图7所示,SL2可以向TL2发送MAC/IP发布路由1,TL2可以向TL1发送MAC/IP发布路由2,TL1可以向SL1发送MAC/IP发布路由3。

[0141] 其中,MAC/IP发布路由1包含VM2的MAC地址(相当于上文中的第一目的MAC地址)以及VNI20(相当于上文中的第三VNI),用于指示TL2向SL2发送的VXLAN报文的VNI标识为VNI20,目的MAC地址为VM2的MAC地址。

[0142] MAC/IP发布路由2相当于上文中的第一MAC/IP发布路由,MAC/IP发布路由2包含VM2的MAC地址(相当于上文中的第一目的MAC地址)以及VNI20(相当于上文中的第二VNI,在图7所示的情况下,第二VNI和第三VNI相同),用于指示TL1向TL2发送的VXLAN报文的VNI标识为VNI20,目的MAC地址为VM2的MAC地址。

[0143] MAC/IP发布路由3相当于上文中的第二MAC/IP发布路由,MAC/IP发布路由3包含VM2的MAC地址(相当于上文中的第一目的MAC地址)以及VNI10(相当于上文中的第一VNI),用于指示SL1向TL1发送的VXLAN报文的VNI标识为VNI10,目的MAC地址为VM2的MAC地址。

[0144] 当TL2、TL1以及SL1分别接收到上述三个发布路由之后,可以根据接收到的发布路由确定目的MAC地址以及出接口信息,这些设备确定的目的MAC地址以及出接口信息具体如图7所示。

[0145] 其中,TL2可以根据MAC/IP发布路由1确定目的MAC地址为VM2的MAC地址,出接口信息包括VNI20和VTEP3,其中VTEP3指示SL2连接VXLAN3隧道的端口。

[0146] TL1可以根据MAC/IP发布路由2确定目的MAC地址为VM2的MAC地址,出接口信息包括VNI20和VTEP2,其中VTEP2指示TL2连接VXLAN2隧道的端口。

[0147] SL1可以根据MAC/IP发布路由3确定目的MAC地址为VM2的MAC地址,出接口信息包括VNI10和VTEP1,其中VTEP1指示TL1连接VXLAN1隧道的端口。

[0148] 在获取了目的MAC地址和出接口信息之后,就可以在VXLAN隧道上进行VXLAN报文的传输。

[0149] 数据中心A中的VM1通过三段VXLAN隧道(VXLAN1、VXLAN2和VXLAN3)传输VXLAN报文的具体过程如下:

[0150] 301、SL1接收到VM1发送的第一数据报文。

[0151] 其中,第一数据报文包括以太网帧,该以太网帧的目的MAC地址为VM2的MAC地址。

[0152] 302、SL1根据从TL1接收到的MAC/IP发布路由3获取目的MAC地址和出接口信息。

[0153] SL1获取的目的MAC地址为VM2的MAC地址,出接口信息包括VNI10和VTEP1,其中,VTEP1指示TL1连接VXLAN1隧道的端口,那么,接下来,SL1可以根据VNI10对第一数据报文进行封装,并将重新封装得到的第一VXLAN报文发送给TL1。

[0154] 303、SL1对第一数据报文进行封装,得到第一VXLAN报文。

[0155] 第一VXLAN报文包括第一数据报文中的以太网帧,该以太网帧的目的MAC地址为VM2的MAC地址,第一VXLAN报文的VNI标识为VNI10,

[0156] 304、SL1向TL1发送第一VXLAN报文。

[0157] 305、TL1根据获取的MAC/IP发布路由2对第一VXLAN报文进行重新封装,得到第二VXLAN报文。

[0158] 具体地,TL1可以根据MAC/IP发布路由2确定目的MAC地址为VM2的MAC地址,出接口信息包括VNI20,以及VTEP2,其中VTEP2指示TL2连接VXLAN2隧道的端口。接下来,TL1对第一VXLAN报文的VNI标识进行替换,得到第二VXLAN报文,该第二VXLAN报文的VNI标识为VNI20。

[0159] 306、TL1向TL2发送第二VXLAN报文。

[0160] 307、TL2根据获取的MAC/IP发布路由3对第二VXLAN报文进行重新封装,得到第三VXLAN报文。

[0161] 具体地,TL2可以根据MAC/IP发布路由1确定目的MAC地址为VM2的MAC地址,出接口信息包括VNI20和VTEP3,其中VTEP3指示SL2连接VXLAN3隧道的端口。接下来,TL2根据第二VXLAN报文进行封装,得到第三VXLAN报文,由于TL2获取到的VNI标识为VNI20,与第二VXLAN报文中的VNI标识相同,因此,TL2在对第二VXLAN报文进行重新封装时,不替换VNI标识。

[0162] 应理解,在步骤305中,TL1生成的第二VXLAN报文的VNI标识要与第三VXLAN报文的VNI标识保持一致(都是VNI20),这种方式为上文中提及的下游分标签的方式。

[0163] 308、TL2向SL2发送第三VXLAN报文。

[0164] 309、SL2对第三VXLAN报文进行解析,得到第一数据报文。

[0165] 310、SL2向VM2发送第一数据报文。

[0166] 具体地,SL2接收到第三VXLAN报文后,拆除第三VXLAN报文的外部IP首部和外部UDP首部,检查报文的VNI20以及内部数据帧的目的MAC地址,确认接收方VM2与本VTEP节点相连后,拆除VXLAN首部,将得到的第一数据帧发送给VM2。

[0167] 如图8所示,SL1、TL1和VM1位于数据中心A,其中,SL1为服务设备,TL1为数据中心A边缘的传输设备,VM1为虚拟机。SL2、TL2和VM2位于数据中心B,SL2为服务设备,TL2为位于数据中心B边缘的传输设备,VM2为虚拟机。SL1和TL1之间建立有VXLAN1隧道,TL1和TL2之间建立有VXLAN2隧道,SL2和TL2之间建立有VXLAN3隧道。

[0168] 图8中的数据中心A相当于上文中的第一数据中心,SL1相当于上文中的第一服务



设备,TL1相当于上文中的第一传输设备,数据中心B相当于上文中的第二数据中心,SL2相当于上文中的第二服务设备,TL2相当于上文中的第二传输设备。

[0169] 当VXLAN1、VXLAN2以及VXLAN3建立之后,为了通过这些VXLAN隧道传输VXLAN报文,数据中心A和数据中心B中的设备之间可以发送MAC/IP发布路由。也就是在通过VXLAN隧道正式传输VXLAN报文之前,相邻的设备之间可以相互传输MAC/IP发布路由,使得相邻设备能够根据获取到的MAC/IP发布路由提取BD、目的MAC地址与出口信息的对应关系,进而根据BD、目的MAC地址与出口信息的对应关系确定相应的出口信息,进而可以根据该出口信息生成VXLAN报文。

[0170] 具体地,如图8所示,SL2可以向TL2发送MAC/IP发布路由1,TL2可以向TL1发送MAC/IP发布路由2,TL1可以向SL1发送MAC/IP发布路由3。

[0171] 其中,MAC/IP发布路由1包含VM2的MAC地址(相当于上文中的第一目的MAC地址)以及VNI20(相当于上文中的第三VNI),用于指示TL2向SL2发送的VXLAN报文的VNI标识为VNI20,目的MAC地址为VM2的MAC地址。

[0172] MAC/IP发布路由2包含VM2的MAC地址(相当于上文中的第一目的MAC地址)以及VNI30(相当于上文中的第二VNI,在图8所示的情况下,第二VNI和第三VNI不同),用于指示TL1向TL2发送的VXLAN报文的VNI标识为VNI30,目的MAC地址为VM2的MAC地址。

[0173] MAC/IP发布路由3包含VM2的MAC地址(相当于上文中的第一目的MAC地址)以及VNI10(相当于上文中的第一VNI),用于指示SL1向TL1发送的VXLAN报文的VNI标识为VNI10,目的MAC地址为VM2的MAC地址。

[0174] 当TL2、TL1以及SL1分别接收到上述三个发布路由之后,可以根据接收到的发布路由确定目的MAC地址以及出接口信息,这些设备确定的目的MAC地址以及出接口信息具体如图8所示。

[0175] 其中,TL2可以根据MAC/IP发布路由1确定目的MAC地址为VM2的MAC地址,出接口信息包括VNI20以及VTEP3,其中VTEP3指示SL2连接VXLAN3隧道的端口。

[0176] TL1可以根据MAC/IP发布路由2确定目的MAC地址为VM2的MAC地址,出接口信息包括VNI30以及VTEP2,其中VTEP2指示TL2连接VXLAN2隧道的端口。

[0177] SL1可以根据MAC/IP发布路由3确定目的MAC地址为VM2的MAC地址,出接口信息包括VNI10以及VTEP1,其中VTEP1指示TL1连接VXLAN1隧道的端口。

[0178] 在获取了目的MAC地址和出接口信息之后,就可以在VXLAN隧道上进行VXLAN报文的传输。

[0179] 数据中心A中的VM1通过三段VXLAN隧道(VXLAN1、VXLAN2和VXLAN3)传输VXLAN报文的具体过程如下:

[0180] 401、SL1接收到VM1发送的第一数据报文。

[0181] 402、SL1根据从TL1接收到的MAC/IP发布路由3获取目的MAC地址和出接口信息。

[0182] 403、SL1对第一数据报文进行封装,得到第一VXLAN报文。

[0183] 404、SL1向TL1发送第一VXLAN报文。

[0184] 其中,上述步骤401至步骤403与上文中的步骤301至步骤304的内容相同,这里不再详细描述。

[0185] 405、TL1根据获取的MAC/IP发布路由2对第一VXLAN报文进行重新封装,得到第二

VXLAN报文。

[0186] 具体地,TL1可以根据MAC/IP发布路由2确定目的MAC地址为VM2的MAC地址,出接口信息包括VNI30,以及VTEP2,其中VTEP2指示TL2连接VXLAN2隧道的端口。接下来,TL1对第一VXLAN报文的VNI标识进行替换,得到第二VXLAN报文,该第二VXLAN报文的VNI标识为VNI30。

[0187] 406、TL1向TL2发送第二VXLAN报文。

[0188] 407、TL2根据获取的MAC/IP发布路由3对第二VXLAN报文进行重新封装,得到第三VXLAN报文。

[0189] 具体地,TL2可以根据MAC/IP发布路由1确定目的MAC地址为VM2的MAC地址,出接口信息包括VNI20,以及VTEP3,其中VTEP3指示SL2连接VXLAN3隧道的端口。接下来,TL2根据第二VXLAN报文进行封装,得到第三VXLAN报文。由于TL2获取到的VNI标识为VNI20,与第二VXLAN报文中的VNI标识不同,因此,TL2在对第二VXLAN报文进行重新封装时,需要将第二VXLAN报文替换为VNI30(中间VNI),得到的第三VXLAN报文包括VNI30。

[0190] 应理解,在根据第一VXLAN报文生成第二VXLAN报文,是将第一VXLAN报文的VNI标识替换为一个中间VNI,得到第二VXLAN报文,接下来再根据第二VXLAN报文生成第三VXLAN报文时,再将第二VXLAN报文中的中间VNI标识替换掉。这种方式为上文中提及的映射VNI的方式。

[0191] 408、TL2向SL2发送第三VXLAN报文。

[0192] 409、SL2对第三VXLAN报文进行解析,得到第一数据报文。

[0193] 410、SL2向VM2发送第一数据报文。

[0194] 上述步骤408至步骤410与上文中的步骤308至步骤310的内容相同,这里不再详细描述。

[0195] 应理解,上文结合图7和图8介绍的传输报文的的过程的主要差异在于TL1在接收到第一VXLAN报文之后采用何种方式来生成第二VXLAN报文,在图7所示的过程中,TL1采用下游分标签的方式获取第二VXLAN报文的标识,进而根据第一VXLAN报文生成第二VXLAN报文。而在图8所示的过程中,TL1采用映射VNI的方式获取第二VXLAN报文的标识,进而根据第一VXLAN报文生成第二VXLAN报文。

[0196] 在本申请中,存在两种类型的VXLAN隧道,即,位于数据中心内部的VXLAN隧道和位于数据中心之间的VXLAN隧道。

[0197] 其中,数据中心内部和数据中心之间的VXLAN隧道都可以采用边界网关协议(Border Gateway Protocol,BGP)以太网虚拟专用网络(Ethernet Virtual Private Network,EVPN)的方式建立。或者,数据中心内部和数据中心之间的VXLAN隧道都可以采用静态方式建立。

[0198] 下面结合图9和图10对数据中心A和数据中心B内部分别创建VXLAN隧道,并且实现数据中心A和数据中心B之间的二层互通进行详细的说明。

[0199] 如图9所示,在数据中心A和数据中心B内部分别创建VXLAN隧道,在数据中心A的边缘设备TL1与数据中心B的边缘设备TL2之间也创建VXLAN隧道。当虚拟设备VM1和VM2之间需要通信时,需要实现数据中心A和数据中心B之间的二层互通。如果数据中心A和数据中心B内部的VXLAN隧道都采用相同的VNI,则TL1和TL2之间只需采用同一VNI建立VXLAN隧道即可。但是,在实际应用中,不同的数据中心都有各自独立的VNI空间,为了使得数据中心A和

数据中心B能够独立规划各自的VXLAN隧道,因此,数据中心A和数据中心B内部的VXLAN隧道要采用不同的VNI,此时,在TL1和TL2上配置到达对端的VXLAN隧道时,需要配置VXLAN映射(Mapping)功能进行一次VNI的转换。

[0200] 图9所示的是局部VNI模式的VXLAN映射,数据中心A内部的VXLAN隧道采用的VNI是10,数据中心B内部的VXLAN隧道采用的VNI是20,在TL1上需要针对TL2配置出方向VNI为20。同理,在TL2上需要针对TL1配置出方向VNI为10。这样就可以正常进行二层报文转发了,以数据中心A向数据中心B发送报文为例:当TL1收到内部发来的VXLAN报文后,进行解封装,然后再使用出方向VNI20进行VXLAN封装,发送给TL2。TL2收到后按正常VXLAN报文转发即可。

[0201] 与图9不同的是,图10所示的映射VNI模式的VXLAN映射,数据中心B内部的VXLAN隧道采用的VNI是20,在TL1需要建立VNI映射表,即本端VNI(10)和映射VNI(30)的对应关系。同样,在TL2上也需建立VNI映射表,即本端VNI(20)和映射VNI(30)的对应关系。这样就可以正常进行二层报文转发了,以数据中心A向数据中心B发送报文为例:当TL1收到内部发来的VXLAN报文后,进行解封装,然后通过查找VNI映射表获取映射VNI(30),再使用映射VNI进行VXLAN封装,发送给TL2。TL2收到后,进行解封装,然后通过查找VNI映射表获取本端VNI(20),再使用本端VNI进行VXLAN封装在内部转发。

[0202] 由于VXLAN隧道之间默认隔离,互不转发报文。如图11所示,可以将面向DC侧的VXLAN隧道加入水平分割组组1,而将面向WAN侧(即DCI侧)的隧道加入水平分割组组2。当数据中心中的传输设备从VXLAN隧道收到的流量之后,会将该流量转发给不同水平分割组的VXLAN隧道,而不会转发给相同水平分割组的隧道。即同一水平分割组内的隧道不能够互通,属于不同水平分割组的隧道可以互通。

[0203] 数据中心B中的传输设备TL2传输流量的具体过程如下:

[0204] (1)、TL2从DC侧的VXLAN隧道收到BUM流量,解封装VXLAN报文获取VNI20,根据VNI20查头端复制表,获取属于同一个VNI的远端VTEP地址列表。

[0205] TL2根据远端VTEP地址列表可以获取TL1、TL3以及SL2的VTEP地址,接下来可以根据这些设备的VTEP地址确定这些设备位于组1还是组2,对于位于组1内的设备,TL2不转发该流量,对于位于组1的设备,TL2转发流量。

[0206] (2)、TL2获取源VNI PEER隧道的水平分割组属性,对于DC内其他的SL,都属于同一个水平分割组,因此BUM流量不会复制给DC内其他的SL,对于WAN侧的TL,属于不同的水平分割组,BUM流量转发给WAN侧的TL设备,隧道目的为TL1,VNI为TL1上BD绑定的VNI 10。

[0207] (3)、TL1/TL3收到TL2发送的BUM流量,获取源VNIPEER隧道的水平分割组属性,对于WAN侧的TL,属于同一个水平分割组,BUM流量不会发送给WAN侧的TL设备;对于DC内的SL,属于不同的水平分割组,BUM流量转发给DC内的SL,隧道目的为SL1/SL3,携带的VNI为SL上BD绑定的VNI。

[0208] (4)、SL1/SL3收到TL1/TL3发送的BUM流量,解封装VXLAN报文获取VNI,根据VNI找到BD,获取BD内的二层子接口,广播报文给BD内的接入侧接口。

[0209] 上文结合图1至图11对本申请实施例的传输报文的方法进行了详细的描述。下面结合图12至图14对本申请实施例的传输报文的装置进行详细的描述,应理解,图12至图14所示的传输报文的装置能够执行本申请实施例的传输报文的方法,为了简洁,下面在介绍图12至图14所示的传输报文的装置时,适当省略重复的描述。

[0210] 图12是本申请实施例的传输报文的装置的示意性框图。图12所示的装置1000包括：

[0211] 接收模块1010,用于接收第一服务设备经由第一VXLAN隧道发送的第一VXLAN报文,所述第一VXLAN报文包括第一VXLAN网络标识VNI,所述第一VNI指示所述第一服务设备经由所述第一VXLAN隧道发送的所述第一VXLAN报文所属的广播域BD为第一BD,所述第一传输设备和所述第一服务设备位于第一数据中心DC内;

[0212] 处理模块1020,用于根据所述第一BD和第一目的MAC地址与第一出口信息的对应关系,确定与所述第一BD和所述第一目的MAC地址对应的所述第一出口信息,其中,所述第一目的MAC地址指示所述第一VXLAN报文中包括的以太帧的目的地址,所述第一出口信息包括第一虚拟扩展局域网隧道端点VTEP地址和第二VNI;

[0213] 所述处理模块1020还用于根据所述第一VXLAN报文和所述第一出口信息生成第二VXLAN报文,所述第二VXLAN报文包括所述第二VNI和所述以太帧;

[0214] 发送模块1030,用于经由第二VXLAN隧道向第二传输设备发送所述第二VXLAN报文,所述第二传输设备位于第二DC内,所述第二DC与所述第一DC不同,其中,所述第一VTEP地址指示所述第二传输设备连接所述第二VXLAN隧道的端口,所述第二VNI指示所述第一传输设备经由所述第二VXLAN隧道发送的所述第二VXLAN报文所属的BD为第二BD。

[0215] 可选地,作为一个实施例,所述第二VNI与第三VNI相同,所述第三VNI是所述第二传输设备经过第三VXLAN隧道向第二服务设备发送的第三VXLAN报文包括的VNI,所述第三VXLAN报文是所述第二传输设备根据所述第二VXLAN报文生成的,所述第二传输设备和所述第二服务设备位于所述第二DC内。

[0216] 可选地,作为一个实施例,所述第二VNI与第三VNI不同,所述第三VNI是所述第二传输设备经过第三VXLAN隧道向第二服务设备发送的第三VXLAN报文包括的VNI,所述第三VXLAN报文是所述第二传输设备根据所述第二VXLAN报文生成的,所述第二传输设备和所述第二服务设备位于所述第二DC内。

[0217] 可选地,作为一个实施例,所述接收模块1010还用于接收所述第二传输设备发送的第一媒体访问控制MAC/互联网协议地址IP发布路由,所述第一MAC/IP发布路由包括所述第一目的MAC地址和所述第二VNI;所述处理模块1020还用于根据所述第一MAC/IP发布路由生成所述第一BD和第一目的MAC地址与第一出口信息的对应关系。

[0218] 可选地,作为一个实施例,所述发送模块1030还用于向所述第一服务设备发送第二MAC/IP发布路由,所述第二MAC/IP发布路由包括所述第一目的MAC地址和所述第一VNI。

[0219] 可选地,作为一个实施例,所述接收模块1010还用于接收所述第一服务设备发送的、并由第一路由反射器RR反射的用于建立所述第一VXLAN隧道的第一路由,所述第一RR位于所述第一DC内;所述处理模块1020还用于将所述第一VXLAN隧道加入到第一水平分割组中,所述第一水平分割组为所述第一DC内的水平分割组;所述接收模块1010还用于接收所述第二传输设备发送的、并由第二路由反射器RR反射的用于建立所述第二VXLAN隧道的第二路由,所述第二RR位于所述第一DC外;所述处理模块1020还用于将所述第二VXLAN隧道加入到第二水平分割组中,所述第二水平分割组为所述第一DC外的水平分割组。

[0220] 可选地,作为一个实施例,所述处理模块1020用于根据所述第一VTEP地址确定所述第二传输设备位于所述第二DC内。

[0221] 图13为本申请实施例的传输报文的装置1100的硬件结构示意图。图13所示的传输报文的装置1100可以执行本申请实施例的传输报文的方法中的各个步骤。

[0222] 如图13所示,所述传输报文的装置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,具体来讲可以是网卡。上述处理器1101、存储器1102和接口1103通过总线1104连接。

[0223] 所述接口1103具体可以包括发送器和接收器,用于与第一服务设备、第二传输设备之间收发VXLAN报文。例如,接口1103可以执行步骤101和步骤104。

[0224] 所述处理器1101用于生成新的VXLAN报文,例如,处理器1101用于执行步骤102和步骤103,以生成第二VXLAN报文。

[0225] 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本申请实施例的传输报文的过程。

[0226] 可选的,所述存储器1102可以包括只读存储器(Read-only Memory,ROM)和随机存取存储器(Random Access Memory,RAM)。其中,所述ROM包括基本输入/输出系统(Basic Input/Output System, BIOS)或嵌入式系统;所述RAM包括应用程序和操作系统。当需要运行传输报文的装置1100时,通过固化在ROM中的BIOS或者嵌入式系统r引导系统进行启动,引导传输报文的装置1100进入正常运行状态。在传输报文的装置1100进入正常运行状态后,运行在RAM中的应用程序和操作系统,从而,完成方法实施例中涉及传输报文的装置的处理过程。

[0227] 可以理解的是,图13仅仅示出了传输报文的装置的简化设计。在实际应用中,传输报文的装置可以包含任意数量的接口,处理器或者存储器。本申请实施例提及的第二传输设备也具有与所述传输报文的装置相同的功能,此处不再一一赘述。

[0228] 图14为本申请实施例的传输报文的装置的硬件结构示意图。图14所示的传输报文的装置1200可以执行本申请实施例的传输报文的方法中的各个步骤。

[0229] 如图14所述,传输报文的装置1200包括:主控板1210、接口板1230、交换网板1220和接口板1240。主控板1210用于完成系统管理、设备维护、协议处理等功能。交换网板1220用于完成各接口板(接口板也称为线卡或业务板)之间的数据交换。接口板1230和1240用于提供各种业务接口(例如,POS接口、GE接口、ATM接口等),并实现数据包的转发。主控板1210、接口板1230和1240,以及交换网板1220之间通过系统总线与系统背板相连实现互通。接口板1230上的中央处理器1231用于对接口板进行控制管理并与主控板上的中央处理器进行通信。

[0230] 接口板1230上的物理接口卡1233用于接收来自第一服务设备经由VXLAN隧道发送的第一VXLAN报文,并且,经由接口板1230上的中央处理器1231向主控板1210上的中央处理器1211上传送所述第一VXLAN报文。

[0231] 主控板1210上的中央处理器1211用于:根据所述第一BD和第一目的MAC地址与第一出口信息的对应关系,确定与所述第一BD和所述第一目的MAC地址对应的所述第一出口信息,其中,所述第一目的MAC地址指示所述第一VXLAN报文中包括的以太帧的目的地址,所述第一出口信息包括第一虚拟扩展局域网隧道端点VTEP地址和第二VNI;

[0232] 主控板1210上的中央处理器1211还用于:根据所述第一VXLAN报文和所述第一出

口信息生成第二VXLAN报文,所述第二VXLAN报文包括所述第二VNI和所述以太帧。

[0233] 接口板1230上的物理接口卡1233还用于:接收所述第二传输设备发送的第一MAC/IP发布路由,所述第一MAC/IP发布路由包括所述第一目的MAC地址和所述第二VNI;并且,经由接口板1230上的中央处理器1231向主控板1210上的中央处理器1211传送第一MAC/IP发布路由。

[0234] 主控板1210上的中央处理器1211还用于从接口板1230上的物理接口卡1233获取来自第二传输设备发送的第一MAC/IP发布路由,并根据所述第一MAC/IP发布路由生成所述第一BD和第一目的MAC地址与第一出口信息的对应关系。

[0235] 接口板1230上的转发表项存储器1234用于保存所述第一BD和第一目的MAC地址与第一出口信息的对应关系。

[0236] 应理解,本发明实施例中接口板1240上的操作与所述接口板1230的操作一致,为了简洁,不再赘述。

[0237] 另外,需要说明的是,主控板可能有一块或多块,有多块的时候可以包括主用主控板和备用主控板。接口板可能有一块或多块,传输报文的装置的数据处理能力越强,提供的接口板越多。接口板上的物理接口卡也可以有一块或多块。交换网板可能没有,也可能有一块或多块,有多块的时候可以共同实现负荷分担冗余备份。在集中式转发架构下,传输报文的装置可以不需要交换网板,接口板承担整个系统的业务数据的处理功能。在分布式转发架构下,传输报文的装置可以有至少一块交换网板,通过交换网板实现多块接口板之间的数据交换,提供大容量的数据交换和处理能力。所以,分布式架构的传输报文的装置的数据接入和处理能力要大于集中式架构的设备。具体采用哪种架构,取决于具体的组网部署场景,此处不做任何限定。

[0238] 本领域普通技术人员可以意识到,结合本文中所公开的实施例描述的各示例的单元及算法步骤,能够以电子硬件、或者计算机软件和电子硬件的结合来实现。这些功能究竟以硬件还是软件方式来执行,取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能,但是这种实现不应认为超出本申请的范围。

[0239] 所属领域的技术人员可以清楚地了解到,为描述的方便和简洁,上述描述的系统、装置和单元的具体工作过程,可以参考前述方法实施例中的对应过程,在此不再赘述。

[0240] 在本申请所提供的几个实施例中,应该理解到,所揭露的系统、装置和方法,可以通过其它的方式实现。例如,以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的,例如,所述单元的划分,仅仅为一种逻辑功能划分,实际实现时可以有另外的划分方式,例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统,或一些特征可以忽略,或不执行。另一点,所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口,装置或单元的间接耦合或通信连接,可以是电性,机械或其它的形式。

[0241] 所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的,作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元,即可以位于一个地方,或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本实施例方案的目的。

[0242] 另外,在本申请各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中,也可以

是各个单元单独物理存在,也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。

[0243] 所述功能如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用,可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解,本申请的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分或者该技术方案的部分可以以软件产品的形式体现出来,该计算机软件产品存储在一个存储介质中,包括若干指令用以使得一台计算机设备(可以是个人计算机,服务器,或者网络设备等)执行本申请各个实施例所述方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括:U盘、移动硬盘、只读存储器(Read-Only Memory,ROM)、随机存取存储器(Random Access Memory,RAM)、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[0244] 以上所述,仅为本申请的具体实施方式,但本申请的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本申请揭露的技术范围内,可轻易想到变化或替换,都应涵盖在本申请的保护范围之内。因此,本申请的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

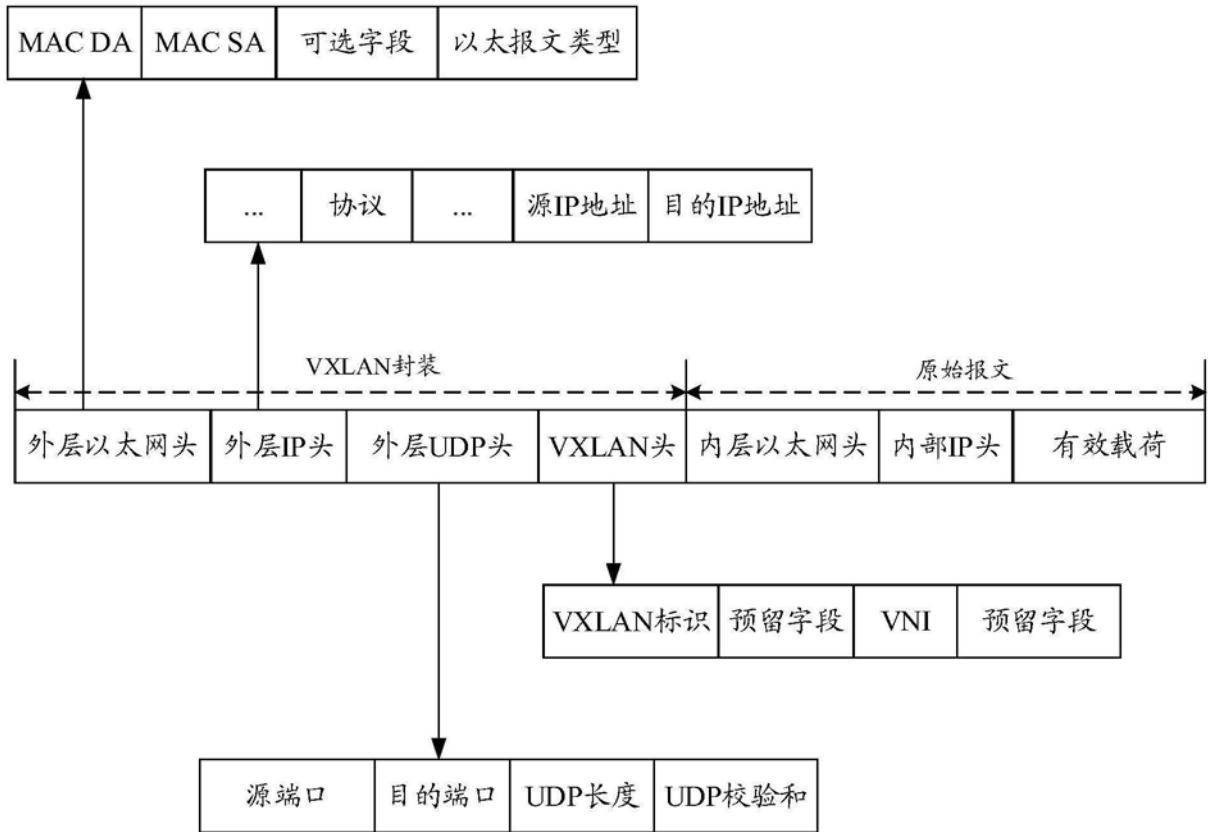


图1



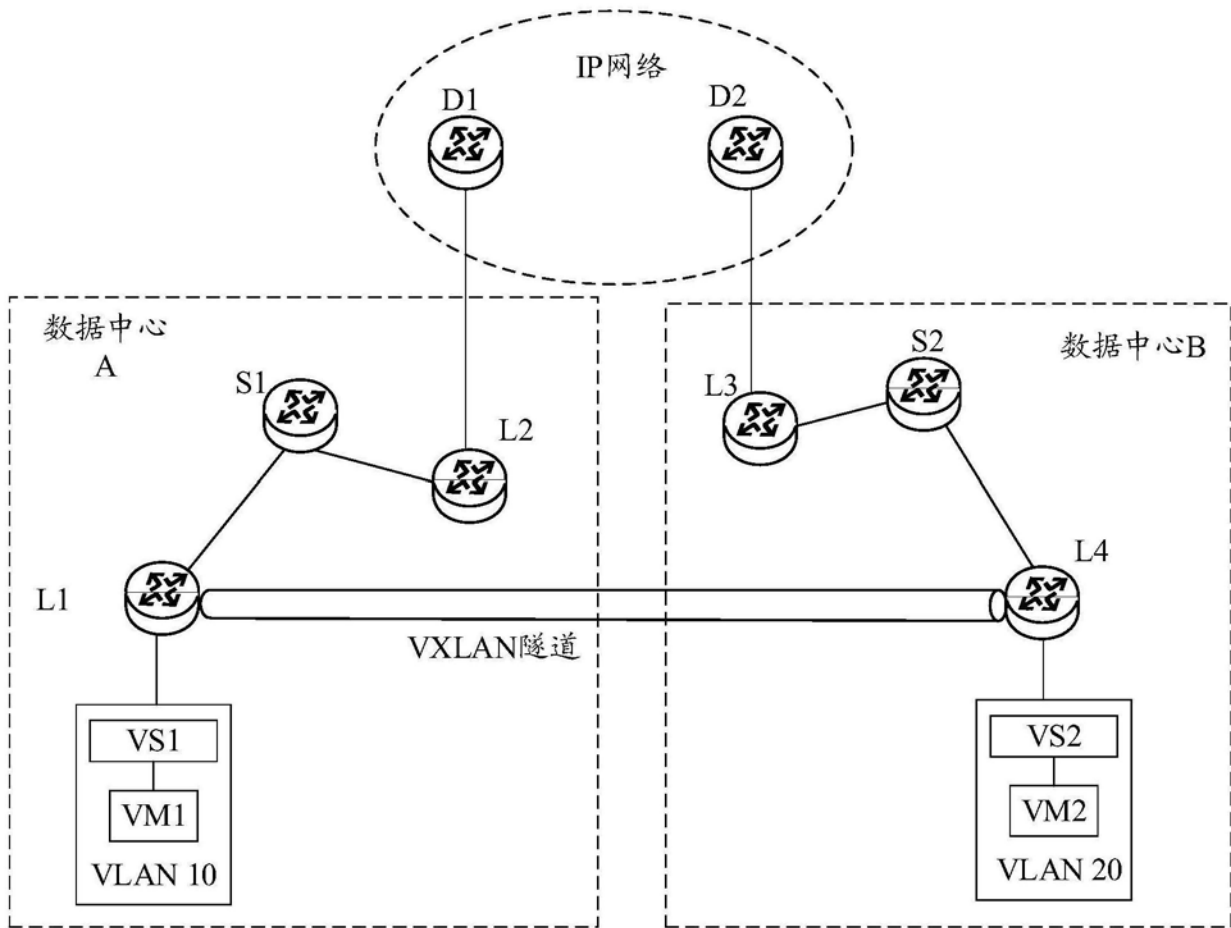


图2

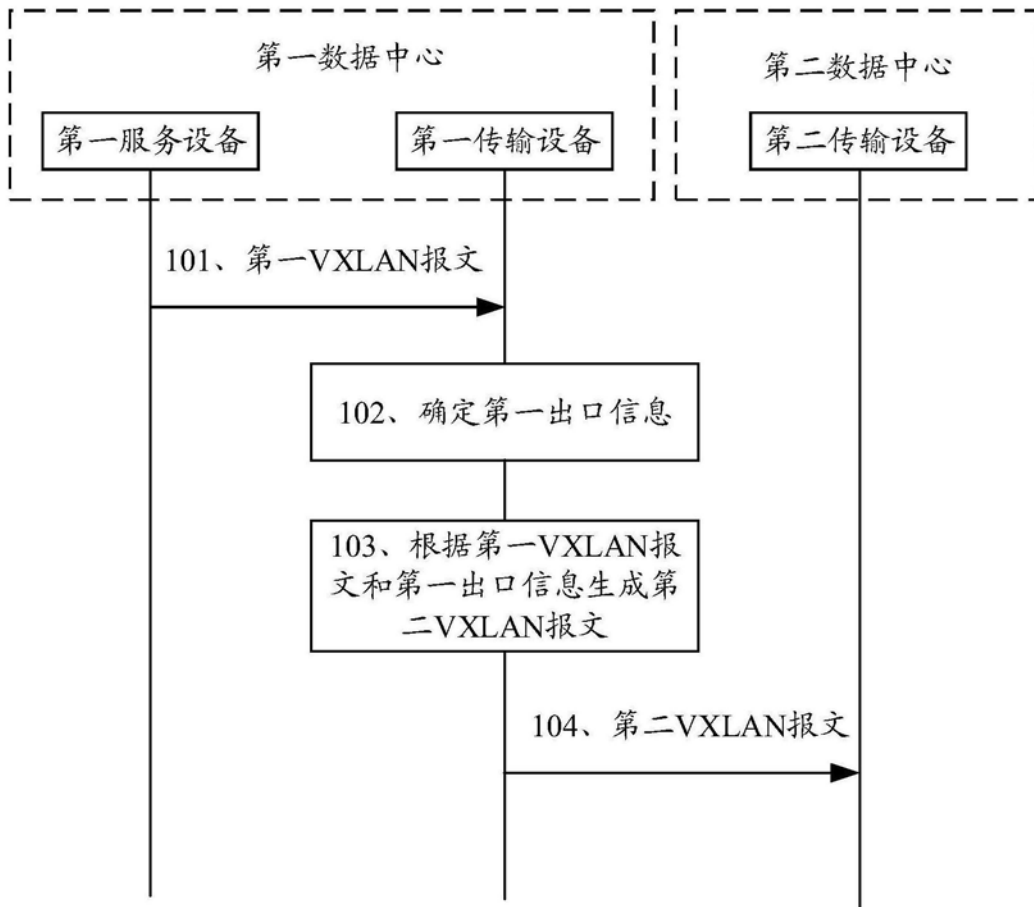


图3

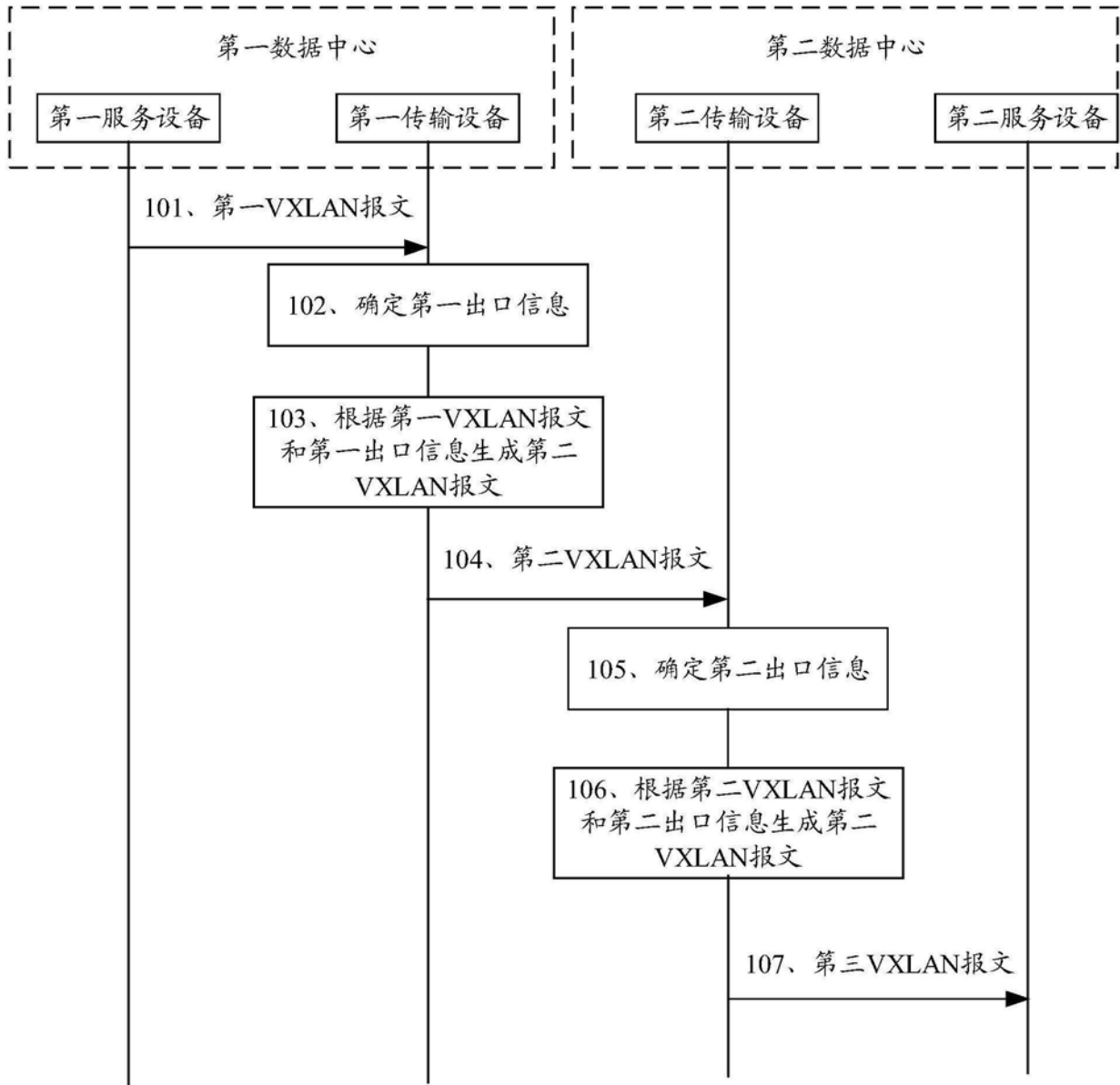


图4

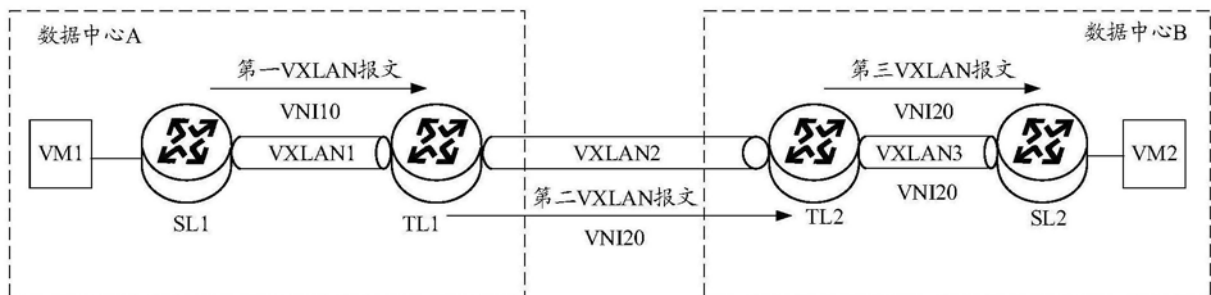


图5

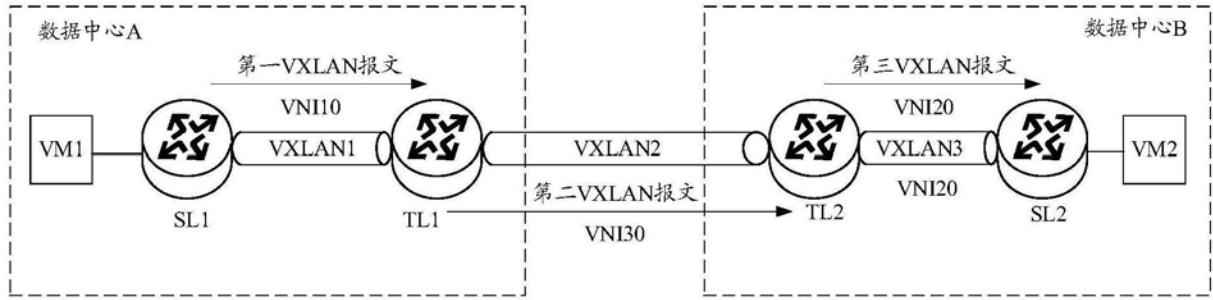


图6

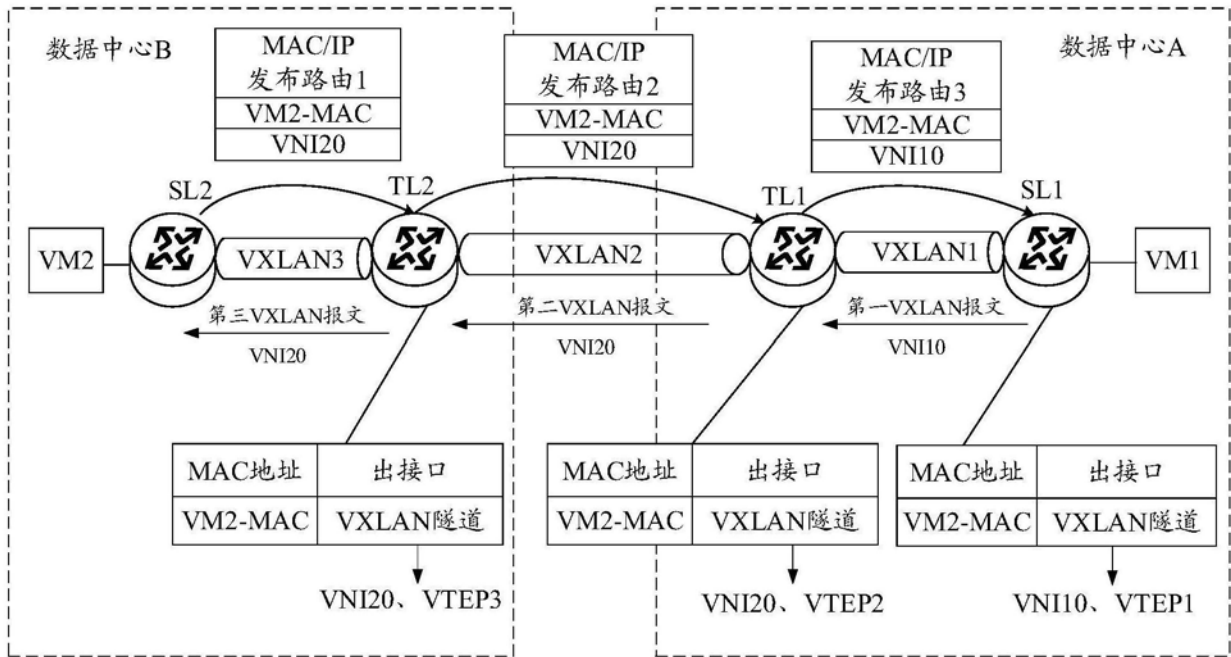


图7

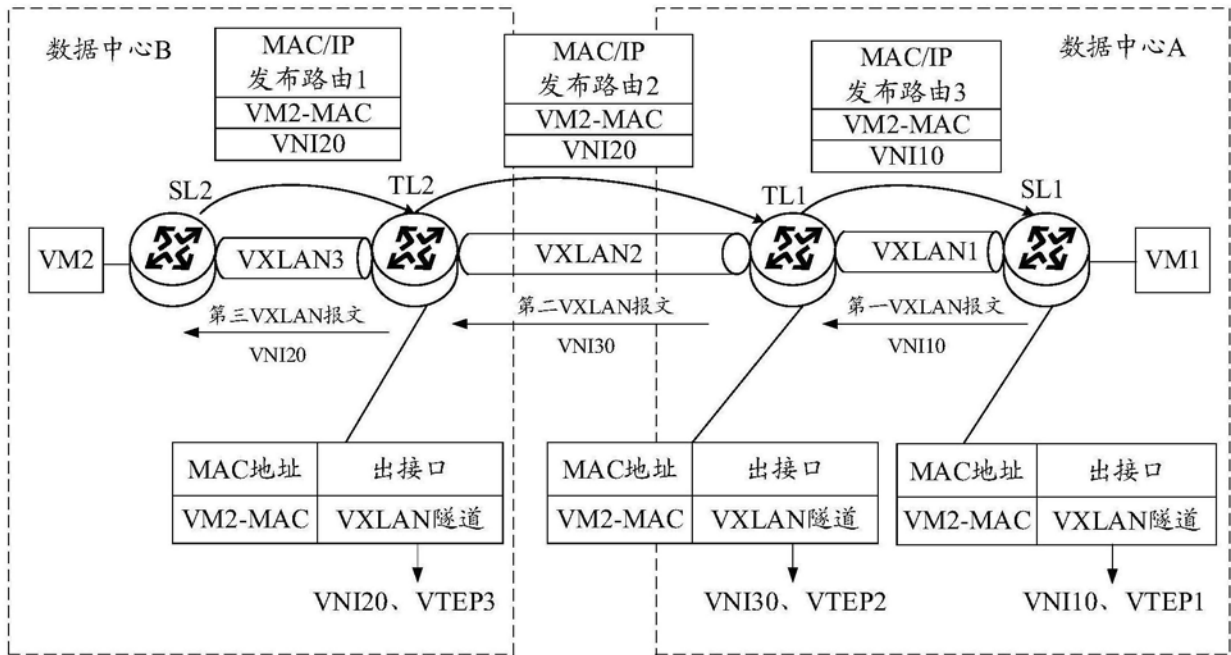


图8

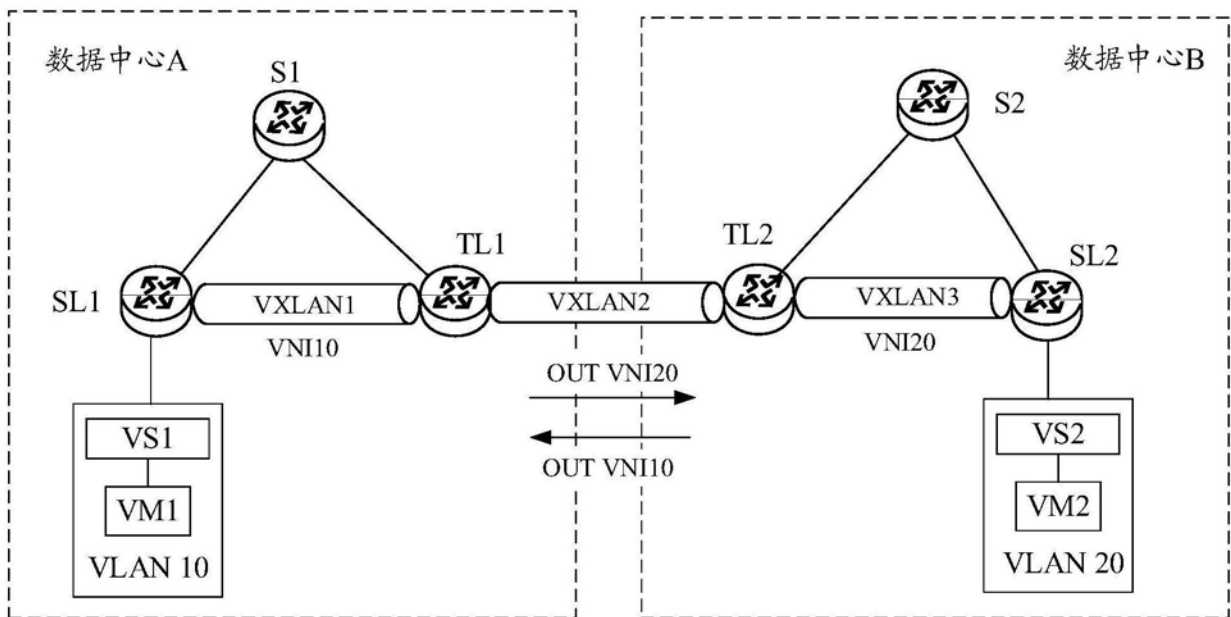


图9

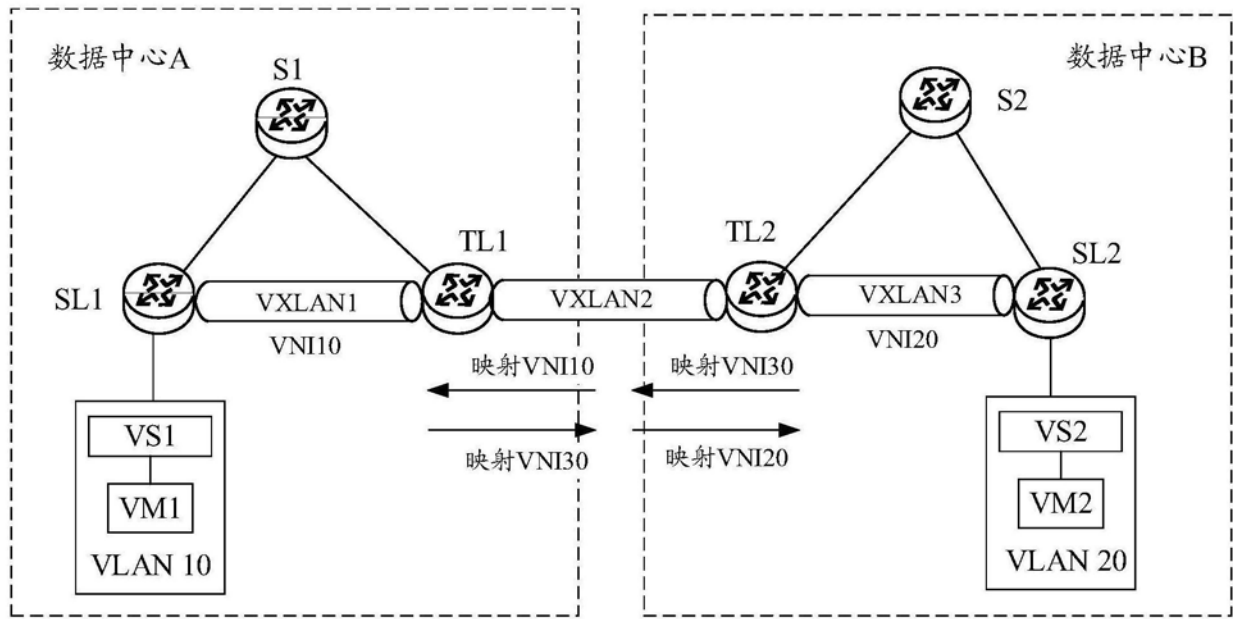


图10

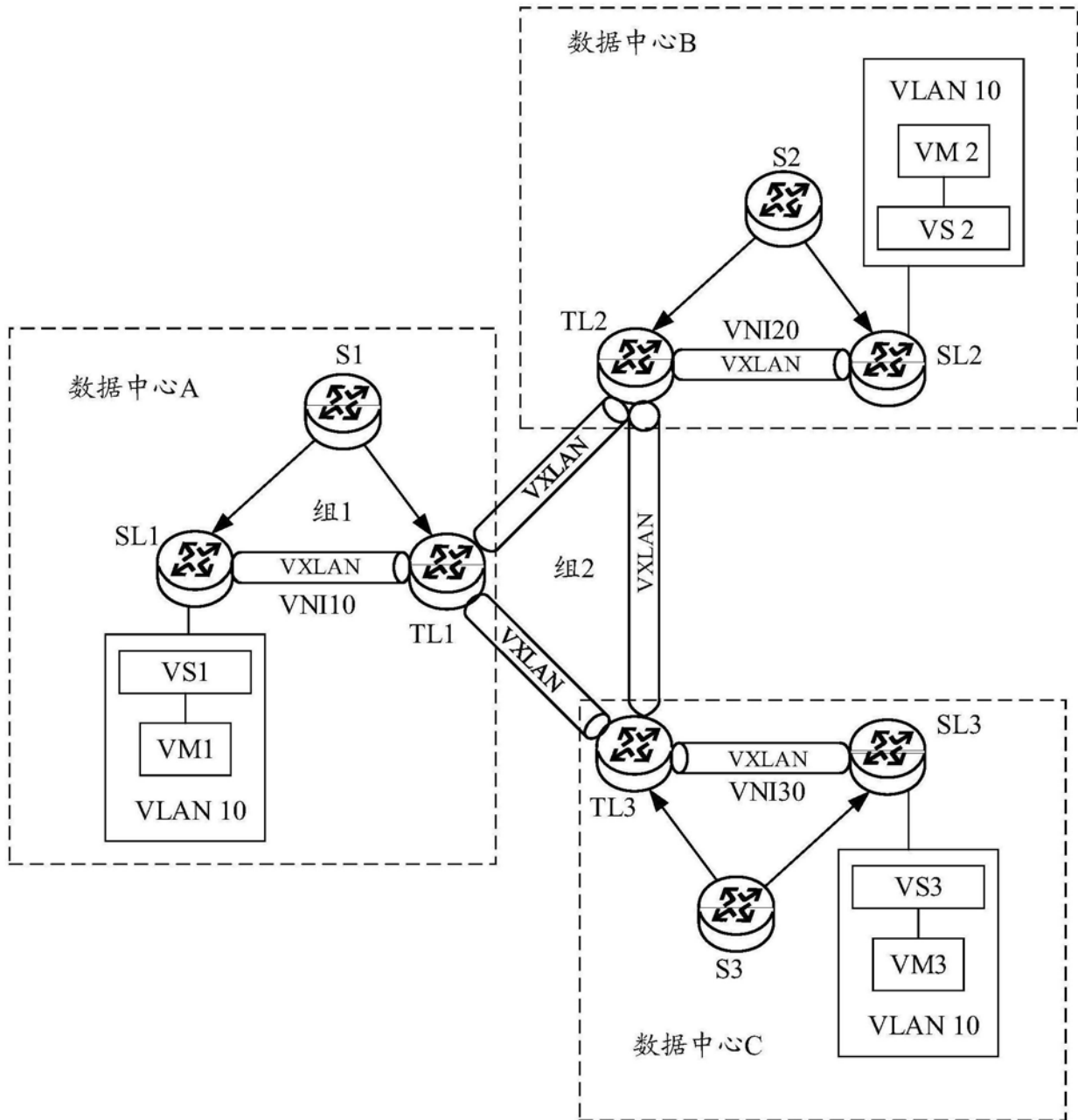


图11

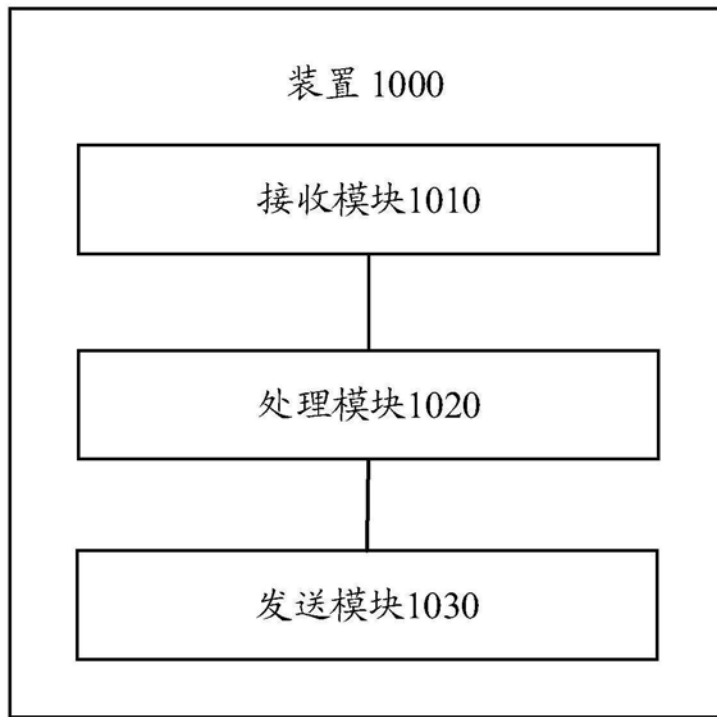


图12

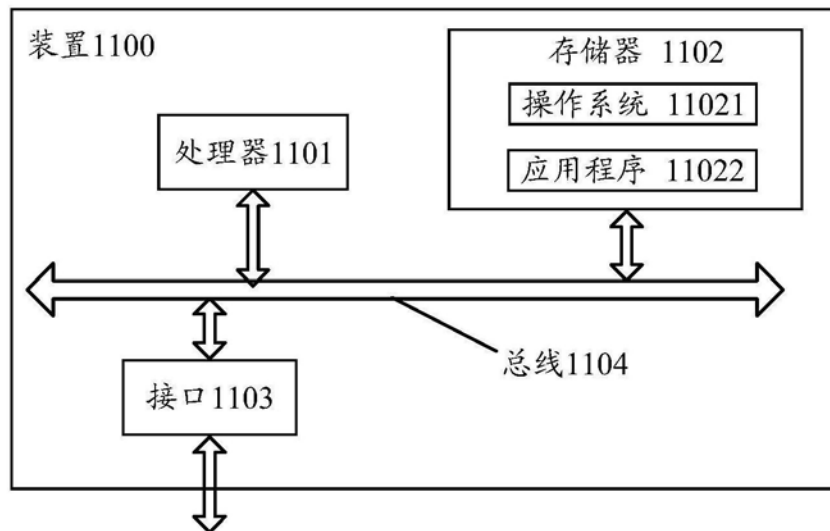


图13



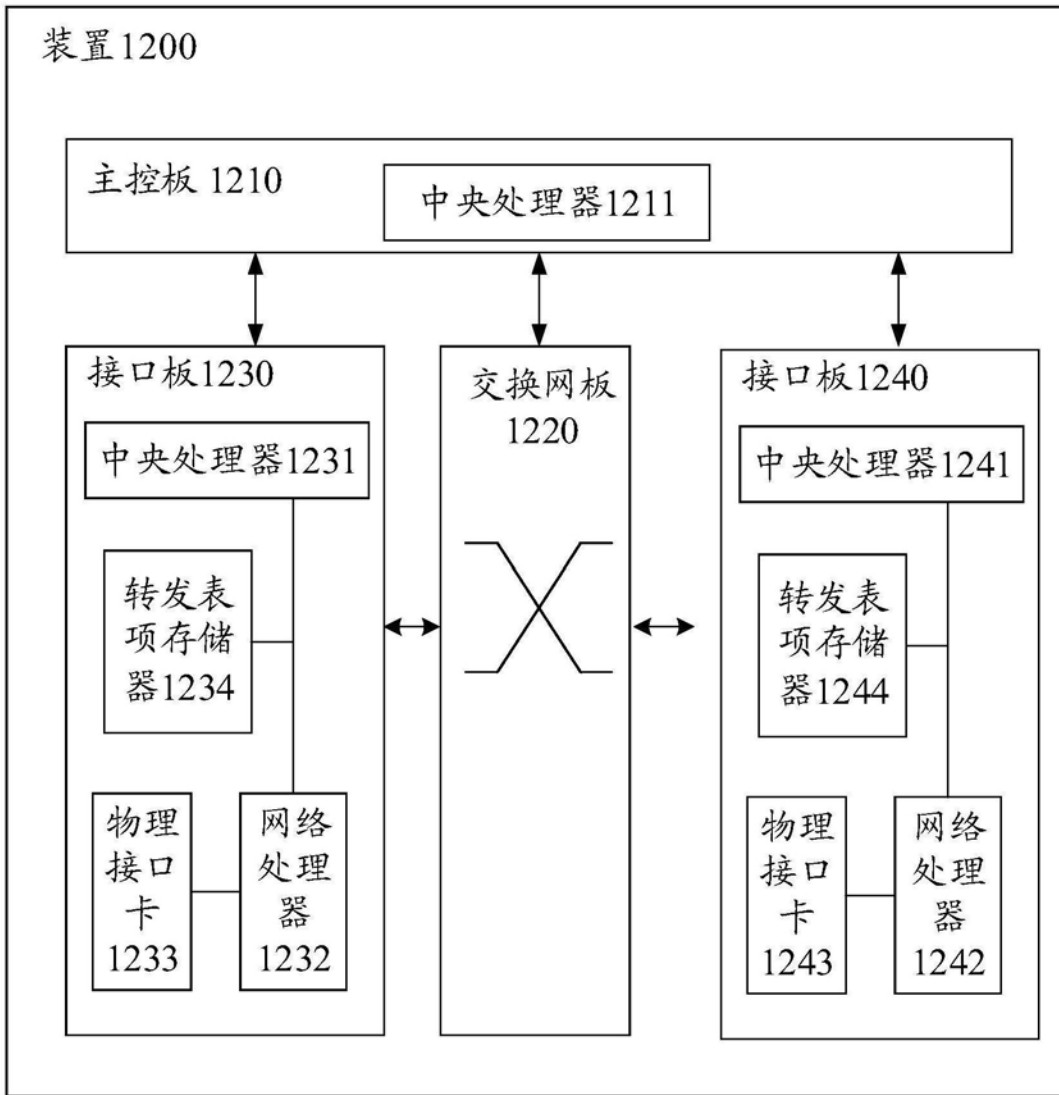


图14