



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108092896 A

(43)申请公布日 2018.05.29

(21)申请号 201711439636.6

(22)申请日 2017.12.26

(71)申请人 新华三技术有限公司

地址 310052 浙江省杭州市滨江区长河路  
466号

(72)发明人 彭剑远

(74)专利代理机构 北京超凡志成知识产权代理  
事务所(普通合伙) 11371

代理人 逯恒

(51) Int. Cl.

H04L 12/741(2013.01)

H04L 12/775(2013.01)

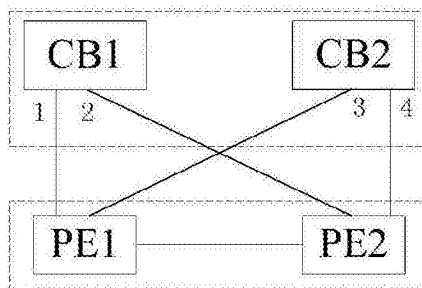
权利要求书2页 说明书11页 附图5页

## (54)发明名称

堆叠系统和聚合组建立装置

## (57)摘要

本公开提供了一种堆叠系统和聚合组建立装置,该堆叠系统包括CB设备以及两个以上构成横向堆叠子系统的PE设备。本公开提供的堆叠系统和聚合组建立装置,CB设备中设有根据PE设备自身的MAC地址和与该PE设备连接的物理端口建立的子聚合组,子聚合组包括PE设备自身的MAC地址和物理端口的对应关系。因此,当某个单播报文需要转发至该PE设备时,CB设备会从该PE设备对应的子聚合组中选取出口发送该单播报文,从而使单播报文的转发路径最短,节约带宽,提高发送效率。



1. 一种堆叠系统,其特征在于,包括CB设备以及两个以上构成横向堆叠子系统的PE设备,每个所述PE设备用于:当与CB设备构建纵向堆叠子系统时,生成携带有所述PE设备自身的MAC地址的LLDP报文;将所述LLDP报文发送给所述CB设备;

所述CB设备用于根据所述PE设备自身的MAC地址和接收所述LLDP报文的物理端口建立所述PE设备的子聚合组,所述子聚合组包括所述MAC地址和所述物理端口的对应关系。

2. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,每个所述PE设备包括:报文生成模块,用于在LLDP报文中设置TLV字段,所述TLV字段包括指定标识,用以标明所述LLDP报文的指定位置中携带的地址为所述PE设备自身的MAC地址。

3. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,所述CB设备包括:

地址提取模块,用于提取接收的来自每个所述PE设备的LLDP报文携带的源MAC地址;所述来自每个PE设备的LLDP报文的源MAC地址分别为每个所述PE设备自身的MAC地址;

子聚合组建立模块,用于根据所述PE设备自身的MAC地址和接收所述LLDP报文的物理端口建立所述PE设备的子聚合组,所述子聚合组包括所述MAC地址和所述物理端口的对应关系。

4. 根据权利要求3所述的系统,其特征在于,所述地址提取模块还用于:查找所述LLDP报文的TLV字段是否携带有指定标识;如果是,从所述LLDP报文的指定位置提取源MAC地址。

5. 根据权利要求3所述的系统,其特征在于,每个所述PE设备生成的LLDP报文中,还携带有所述横向堆叠子系统的主MAC地址;

所述CB设备的地址提取模块,还用于从LLDP报文中提取所述横向堆叠子系统的主MAC地址;

所述CB设备还包括主集合组建立模块,用于根据所述主MAC地址和接收所述LLDP报文的物理端口建立所述横向堆叠子系统的主聚合组,所述主聚合组包括所述主MAC地址和所述物理端口的对应关系。

6. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,所述CB设备还包括:单播报文转发模块,用于如果待发送的单播报文的目的MAC对应的物理端口属于所述子聚合组,从所述子聚合组中选取出口发送所述单播报文。

7. 一种聚合组建立装置,其特征在于,应用于堆叠系统的每个PE设备,两个以上所述PE设备构成横向堆叠子系统,所述装置包括:

报文生成模块,用于当所述PE设备与CB设备构建纵向堆叠子系统时,生成携带有所述PE设备自身的MAC地址的LLDP报文;

报文发送模块,用于将所述LLDP报文发送给所述CB设备,以使所述CB设备根据所述PE设备自身的MAC地址和接收所述LLDP报文的物理端口建立所述PE设备的子聚合组,所述子聚合组包括所述MAC地址和所述物理端口的对应关系。

8. 根据权利要求7所述的装置,其特征在于,所述报文生成模块,还用于:

在LLDP报文中设置TLV字段,所述TLV字段包括指定标识,用以标明所述LLDP报文的指定位置中携带的地址为所述PE设备自身的MAC地址。

9. 根据权利要求7所述的装置,其特征在于,所述LLDP报文中还携带有所述横向堆叠子系统的主MAC地址,以使所述CB设备根据所述主MAC地址和接收所述LLDP报文的物理端口建立所述横向堆叠子系统的主聚合组,所述主聚合组包括所述主MAC地址和所述物理端口的

对应关系。

10. 一种聚合组建立装置,其特征在于,应用于堆叠系统的CB设备,所述堆叠系统中的两个以上PE设备之间构成横向堆叠子系统,所述装置包括:

地址提取模块,用于提取接收的来自每个所述PE设备的LLDP报文携带的源MAC地址;所述来自每个PE设备的LLDP报文的源MAC地址分别为每个所述PE设备自身的MAC地址;

子聚合组建立模块,用于根据所述PE设备自身的MAC地址和接收所述LLDP报文的物理端口建立所述PE设备的子聚合组,所述子聚合组包括所述MAC地址和所述物理端口的对应关系。

11. 根据权利要求10所述的装置,其特征在于,所述地址提取模块,还用于:

查找所述LLDP报文的TLV字段是否携带有指定标识;

如果是,从所述LLDP报文的指定位置提取源MAC地址。

12. 根据权利要求10所述的装置,其特征在于,所述CB设备的地址提取模块,还用于从LLDP报文中提取所述横向堆叠子系统的主MAC地址;

所述装置还包括主聚合组建立模块,用于根据所述主MAC地址和接收所述LLDP报文的物理端口建立所述横向堆叠子系统的主聚合组,所述主聚合组包括所述主MAC地址和所述物理端口的对应关系。

13. 根据权利要求10所述的装置,其特征在于,所述装置还包括:

单播报文转发模块,用于如果待发送的单播报文的目的MAC对应的物理端口属于所述子聚合组,从所述子聚合组中选取出口发送所述单播报文。

## 堆叠系统和聚合组建立装置

### 技术领域

[0001] 本公开涉及互联网技术领域,尤其是涉及一种堆叠系统和聚合组建立装置。

### 背景技术

[0002] IRF(Intelligent Resilient Framework,智能弹性架构)是一种将多台设备虚拟成一台设备来管理和使用的技术。IRF技术可以将多台设备通过IRF端口连接起来形成一台虚拟的逻辑设备。用户对这台虚拟设备进行管理,来实现对虚拟设备中的所有物理设备的管理。在目前网络接入设备众多的情况下,通过虚拟化接入网的方式实现单一管理域,减少网络层次以及管理扁平化等功能,是一个重要发展趋势。二级堆叠系统的CB-PE组网方式就是一种能够满足上述需求的一种典型组网方式。

[0003] 在二层堆叠系统中,CB(Controlling Bridge,控制桥)设备之间横向堆叠形成第一级堆叠,PE(Port Extender,端口扩展)设备之间横向堆叠形成第二级堆叠,CB设备与PE设备之间通过级联链路连接,形成二级堆叠系统,也称为纵向堆叠。其中,CB设备可以作为所有PE设备的主控设备,负责配置和管理PE设备。PE设备可以作为CB设备的远程业务板,负责将用户发送的报文传送到CB设备处理。

[0004] 当PE设备横向堆叠时,横向堆叠的PE设备连接到CB设备的同一个级联口上,作为同一个框的不同槽位,即横向堆叠的不同PE设备具有相同的框号和不同的槽位号。例如,两个设备PE1和PE2分别对应框100的槽位0和槽位1。对于CB设备,PE1设备和PE2设备连接在同一级联口上,使用相同的MAC地址,因此,现有的堆叠系统中,CB设备将PE1设备和PE2设备识别为同一台PE设备,在进行报文转发时,并不进行区分。

[0005] 当CB设备接收到外部报文时,会根据报文的地址进行查表,然后对报文进行转发。例如,该报文的地址对应PE1设备和PE2设备的MAC地址,CB设备将该报文通过连接PE1设备和PE2设备的级联口发送,根据哈希运算结果,该报文有50%的几率被发送至PE2设备。如果该报文是PE1设备所连用户终端的单播报文,则需要PE2设备再将该报文转发给PE1设备,通过PE1设备将该报文发送至用户终端。

[0006] 在实际应用中,往往有更多的PE设备进行横向堆叠,共用一个级联口,所以,报文往往不能由CB设备直接发送至目标PE设备,而需要在横向堆叠的PE设备间进行一次或多次转发,才能到达目标PE设备,因而大量浪费了转发带宽。

### 发明内容

[0007] 有鉴于此,本公开的目的在于提供一种堆叠系统和聚合组建立装置,可以使单播报文的转发路径最短,节省带宽。

[0008] 为了实现上述目的,本公开采用的技术方案如下:

[0009] 第一方面,本公开提供了一种堆叠系统,CB设备以及两个以上构成横向堆叠子系统的PE设备,每个所述PE设备用于:当与CB设备构建纵向堆叠子系统时,生成携带有所述PE设备自身的MAC地址的LLDP报文;将所述LLDP报文发送给所述CB设备;

[0010] 所述CB设备用于根据所述PE设备自身的MAC地址和接收所述LLDP报文的物理端口建立所述PE设备的子聚合组,所述子聚合组包括所述MAC地址和所述物理端口的对应关系。

[0011] 第二方面,本公开提供了一种聚合组建立装置,应用于堆叠系统的每个PE设备,两个以上所述PE设备构成横向堆叠子系统,所述装置包括:

[0012] 报文生成模块,用于当所述PE设备与CB设备构建纵向堆叠子系统时,生成携带有所述PE设备自身的MAC地址的LLDP报文;

[0013] 报文发送模块,用于将所述LLDP报文发送给所述CB设备,以使所述CB设备根据所述PE设备自身的MAC地址和接收所述LLDP报文的物理端口建立所述PE设备的子聚合组,所述子聚合组包括所述MAC地址和所述物理端口的对应关系。

[0014] 第三方面,本公开实施例提供了一种聚合组建立装置,应用于堆叠系统的CB设备,所述堆叠系统中的两个以上PE设备之间构成横向堆叠子系统,所述装置包括:

[0015] 地址提取模块,用于提取接收的来自每个所述PE设备的LLDP报文携带的源MAC地址;所述来自每个PE设备的LLDP报文的源MAC地址分别为每个所述PE设备自身的MAC地址;

[0016] 子聚合组建立模块,用于根据所述PE设备自身的MAC地址和接收所述LLDP报文的物理端口建立所述PE设备的子聚合组,所述子聚合组包括所述MAC地址和所述物理端口的对应关系。

[0017] 上述堆叠系统和聚合组建立装置,CB设备中设有根据PE设备自身的MAC地址和与该PE设备连接的物理端口建立的子聚合组,子聚合组包括PE设备自身的MAC地址和物理端口的对应关系。因此,当某个单播报文需要转发至该PE设备时,CB设备会从该PE设备对应的子聚合组中选取出口发送该单播报文,从而使单播报文的转发路径最短,节约带宽,提高发送效率。

[0018] 本公开的其他特征和优点将在随后的说明书中阐述,或者,部分特征和优点可以从说明书推知或毫无疑问地确定,或者通过实施本公开的上述技术即可得知。

[0019] 为使本发明的上述目的、特征和优点能更明显易懂,下文特举较佳实施例,并配合所附附图,作详细说明如下。

## 附图说明

[0020] 为了更清楚地说明本公开具体实施方式或现有技术中的技术方案,下面将对具体实施方式或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图是本公开的一些实施方式,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0021] 图1为本公开实施例的一种堆叠系统的组网模型图;

[0022] 图2为本公开实施例提供的第一种聚合组建立方法的流程图;

[0023] 图3为本公开实施例提供的第二种聚合组建立方法的流程图;

[0024] 图4为本公开实施例提供的第三种聚合组建立方法的流程图;

[0025] 图5为本公开实施例提供的一种聚合组建立方法的交互图;

[0026] 图6为本公开实施例的由CB-PE组成的VIRF系统的结构示意图;

[0027] 图7为本公开实施例提供的第一种聚合组建立装置的结构框图;

[0028] 图8为本公开实施例提供的第二种聚合组建立装置的结构框图;

[0029] 图9为本公开实施例提供的第三种聚合组建立装置的结构框图；

[0030] 图10为本公开实施例提供的一种CB设备的结构示意图。

### 具体实施方式

[0031] 为使本公开实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合附图对本公开的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例是本公开一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本公开中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本公开保护的范围。

[0032] 针对现有的堆叠系统中，CB设备向PE设备转发单播报文时，可能会在横向堆叠的PE设备间进行一次或多次转发，才能到达目标PE设备，浪费转发带宽的问题，本公开实施例提供了一种堆叠系统和聚合组建立装置。

[0033] 本公开实施例所提供的堆叠系统，包括CB设备以及两个以上构成横向堆叠子系统的PE设备，每个所述PE设备用于：当与CB设备构建纵向堆叠子系统时，生成携带有PE设备自身的MAC地址的LLDP报文；将LLDP报文发送给CB设备。CB设备用于根据PE设备自身的MAC地址和接收LLDP报文的物理端口建立PE设备的子聚合组，子聚合组包括MAC地址和物理端口的对应关系。

[0034] 图1示出了本公开实施例的一种堆叠系统的组网模型图，如图1所示，两个CB设备，即CB1和CB2之间构成第一横向堆叠子系统，两个PE设备，即PE1和PE2之间构成第二横向堆叠子系统。CB设备与PE设备之间构成纵向堆叠子系统。CB设备可以作为所有PE设备的主控设备，负责配置和管理PE设备。PE设备可以作为CB设备的远程业务板，负责将用户发送的报文传送到CB设备处理。需要说明的是，图1仅是示例性的，实际应用中，第一横向堆叠子系统中可以包括多于两个CB设备，第二横向堆叠子系统中也可以包括多于两个PE设备。

[0035] 其中，每个PE设备包括报文生成模块和报文发送模块。报文生成模块用于在LLDP报文中设置TLV字段，该TLV字段包括指定标识，用以标明LLDP报文的指定位置中携带的地址为PE设备自身的MAC地址。报文发送模块用于将LLDP报文发送给CB设备。

[0036] 当PE设备与CB设备构建纵向堆叠子系统时，PE设备与CB设备互发LLDP报文。PE设备可以生成携带有自身MAC地址的LLDP报文。可选地，在LLDP报文中设置TLV (Type/Length/Value, 类型/长度/值) 字段，该TLV字段中包括指定标识，用以标明LLDP报文的指定位置中携带的地址为PE设备自身的MAC地址。例如，T字段可以作为指定标识，用于指明LLDP报文的V字段中携带的信息类型为PE设备自身的MAC地址；L字段标明了PE设备自身的MAC地址的长度，V字段为PE设备自身的MAC地址信息。

[0037] CB设备包括地址提取模块和子聚合组建立模块。地址提取模块用于提取接收的来自每个所述PE设备的LLDP报文携带的源MAC地址；所述来自每个PE设备的LLDP报文的源MAC地址分别为每个所述PE设备自身的MAC地址。例如，地址提取模块可以查找LLDP报文的TLV字段是否携带有指定标识；如果TLV字段携带有指定标识，可从LLDP报文的指定位置提取源MAC地址。

[0038] 子聚合组建立模块用于根据PE设备自身的MAC地址和接收LLDP报文的物理端口建立PE设备的子聚合组，子聚合组包括MAC地址和物理端口的对应关系。

[0039] CB设备还包括单播报文转发模块，用于如果待发送的单播报文的目的MAC对应的

物理端口属于子聚合组,从子聚合组中选取端口发送单播报文。

[0040] 当CB设备接收到PE设备发送的LLDP报文时,从中提取出PE设备自身的MAC地址;建立该MAC地址与接收到该LLDP报文的物理端口之间的对应关系,或者说,根据PE设备自身的MAC地址和接收LLDP报文的物理端口建立PE设备的子聚合组;以在发送单播报文时,基于子聚合组选取物理端口发送单播报文,因为子聚合组中的物理接口均是与PE设备单独对应的,不再是与PE设备所在的横向堆叠子系统对应的,因此单播报文发送至PE设备后,无需再通过其它PE设备转发,因而使单播报文的转发路径最短,节约带宽,提高发送效率。

[0041] 以图1所示的系统为例,如果CB设备当前的单播报文的目的MAC地址是与PE1连接的用户终端的MAC地址,CB设备根据路由表中的信息可以确定出该单播报文对应子聚合组1,因此CB设备会从端口1和端口3中选择一个出端口,如果该单播报文在CB1中,则优选端口1作为出端口,如果该单播报文在CB2上,则优选端口3作为出端口,无论选择端口1还是端口3,该单播报文将直接由CB设备发送至PE1。而如果是从主聚合组中的物理端口选择出端口时,将很可能会选择端口2或端口4,导致该单播报文会先到达PE2,再由PE2转发至PE1。由此可见,基于子聚合组发送单播报文的方式,节省了单播报文的转发次数,进而节省了系统的带宽。

[0042] 在一可选的实施例中,在每个PE设备的报文生成模块生成的LLDP报文中,还携带有横向堆叠子系统的主MAC地址。CB设备还包括主集合组建立模块。

[0043] 当PE设备发送的LLDP报文中,还携带有横向堆叠子系统的主MAC地址时,CB设备的地址提取模块,还用于从LLDP报文中提取横向堆叠子系统的主MAC地址。主集合组建立模块用于根据主MAC地址和接收LLDP报文的物理端口建立横向堆叠子系统的主聚合组,主聚合组包括主MAC地址和所述物理端口的对应关系。

[0044] 处于同一横向堆叠系统中的PE设备,对于外部设备而言,可以看作是一个设备。如图1中的PE1设备和PE2设备,使用相同的MAC地址,CB设备为其分配一个逻辑接口。例如,PE1设备和PE2设备,可以选举其中一个设备作为主设备,另一个设备作为从属设备。PE1设备和PE2设备组成的横向堆叠子系统,使用主设备的MAC地址作为该横向堆叠子系统的MAC地址,以下称为主MAC地址。为了便于管理,在CB设备上,将连接该横向堆叠子系统的物理端口聚合为一个逻辑接口,本实施例将该逻辑接口与横向堆叠子系统的主MAC地址和物理端口的对应关系称为聚合组。为了进行区分,本公开实施例中将主MAC地址所在的聚合组称为主聚合组。与主聚合组相对应地,如果MAC地址为PE设备自身的MAC地址,则CB设备会建立对应该MAC地址的子聚合组,该子聚合组可以包括CB设备与该PE设备连接的各个物理端口。

[0045] 以图1所示的系统为例,其中,PE1通过端口1与CB1连接,PE2通过端口2与CB1连接,PE1通过端口3与CB2连接,PE2通过端口4与CB2连接。如表1所示,对于CB设备,由PE1和PE2组成的横向堆叠子系统对应主聚合组1,使用主MAC地址1,其逻辑接口标识为接口1,该主聚合组1的物理端口包括端口1、端口2、端口3和端口4四个端口,CB设备通过该主聚合组1对PE1和PE2组成的横向堆叠子系统进行统一的配置和管理。PE1设备对应子聚合组1,使用MAC地址2,其逻辑接口标识为接口2,该子聚合组1的物理端口包括端口1和端口3。PE2设备对应子聚合组2,使用MAC地址3,其逻辑接口标识为接口3,该子聚合组2的物理端口包括端口2和端口4。

[0046] 表1

[0047]

聚合组标识	逻辑接口标识	MAC地址标识	物理端口标识
主聚合组1	接口1	主MAC地址1	端口1、端口2、端口3、端口4
子聚合组1	接口2	MAC地址2	端口1、端口3
子聚合组2	接口3	MAC地址3	端口2、端口4

[0048] 其中,表1中的聚合组标识为可选项,当表1中没有聚合组标识项时,各个聚合组可以通过逻辑接口标识进行区分。

[0049] 例如,PE设备发送的LLDP报文包含PE设备自身的MAC地址和横向堆叠子系统的主MAC地址。即LLDP报文中包含两个TLV字段,其中一个TLV字段携带有PE设备自身的MAC地址,另一个TLV字段携带有横向堆叠子系统的主MAC地址。

[0050] CB设备接收到该LLDP报文后,地址提取模块从LLDP报文中分别提取PE设备自身的MAC地址和横向堆叠子系统的主MAC地址。具体地,CB设备检测到LLDP报文中包含两个TLV字段,通过TLV字段中T字段标明的信息类型,可以确定该TLV字段中携带的MAC地址是PE设备自身的MAC地址,还是横向堆叠子系统的主MAC地址。从携带有PE设备自身的MAC地址的TLV字段中提取出PE设备自身的MAC地址,从携带有横向堆叠子系统的主MAC地址的TLV字段中提取出横向堆叠子系统的主MAC地址。

[0051] CB设备的子聚合组建立模块根据PE设备自身的MAC地址和接收LLDP报文的物理端口建立PE设备的子聚合组;子聚合组包括上述PE设备自身的MAC地址和物理端口的对应关系。

[0052] CB设备的主聚合组建立模块根据横向堆叠子系统的主MAC地址和接收LLDP报文的物理端口建立横向堆叠子系统的主聚合组,主聚合组包括主MAC地址和物理端口的对应关系。

[0053] 仍以图1所述的系统为例,如果CB设备通过端口1接收到PE1发送的LLDP报文,该LLDP报文中携带有PE1自身的MAC地址—MAC地址2和横向堆叠子系统的主MAC地址—主MAC地址1。该横向堆叠子系统至少包括PE1和PE2。从LLDP报文中提取MAC地址2,建立MAC地址2与端口1之间的对应关系,即建立子聚合组1。从LLDP报文中提取主MAC地址1,建立主MAC地址1与端口1之间的对应关系,即建立主聚合组1。

[0054] 如果CB设备当前的单播报文的目的MAC地址是与PE1连接的用户终端的MAC地址,CB设备可以从子聚合组1中选择单播报文的出端口,由于子聚合组1中的物理端口都是与PE1对应的,因此该单播报文可以直接由CB设备发送至PE1,而无需通过其它PE设备转发。由此可见,基于子聚合组发送单播报文的方式,节省了单播报文的转发次数,进而节省了系统的带宽。

[0055] 主聚合组包括CB设备与属于该横向堆叠子系统的多个PE设备连接的物理端口,其数量可能远大于上述子聚合组中物理端口的数量。主聚合组中的物理端口同属于一个逻辑接口,该逻辑接口可以是CB设备为该主MAC地址分配的逻辑接口,以便CB设备将横向堆叠子



系统中的PE设备作为一个整体进行配置和管理。

[0056] 综上所述,该堆叠系统的CB设备中设有根据PE设备自身的MAC地址和与该PE设备连接的物理端口建立的子聚合组,子聚合组包括PE设备自身的MAC地址和物理端口的对应关系。因此,当某个单播报文需要转发至该PE设备时,CB设备会从该PE设备对应的子聚合组中选取出口发送该单播报文,从而使单播报文的转发路径最短,节约带宽,提高发送效率。

[0057] 图2示出了本公开实施例提供的第一种聚合组建立方法的流程图,该方法应用于堆叠系统的PE设备。该堆叠系统中的CB设备和PE设备支持LLDP (Link Layer Discovery Protocol,链路层发现协议)。如图2所示,该方法包括如下步骤:

[0058] 步骤S202,当PE设备与CB设备构建纵向堆叠子系统时,生成携带有PE设备自身的MAC地址的LLDP报文。

[0059] 当PE设备与CB设备构建纵向堆叠子系统时,PE设备与CB设备互发LLDP报文。PE设备可以生成携带有自身MAC地址的LLDP报文。可选地,在LLDP报文中设置TLV (Type/Length/Value,类型/长度/值) 字段,该TLV字段中包括指定标识,用以标明LLDP报文的指定位置中携带的地址为PE设备自身的MAC地址。例如,T字段可以作为指定标识,用于指明LLDP报文的V字段中携带的信息类型为PE设备自身的MAC地址;L字段标明了PE设备自身的MAC地址的长度,V字段为PE设备自身的MAC地址信息。

[0060] 步骤S204,将LLDP报文发送给CB设备,以使CB设备根据PE设备自身的MAC地址和接收LLDP报文的物理端口建立PE设备的子聚合组,该子聚合组包括上述MAC地址和物理端口的对应关系。

[0061] CB设备接收到PE设备发送的LLDP报文,从中提取出PE设备自身的MAC地址;建立该MAC地址与接收到该LLDP报文的物理端口之间的对应关系,或者说,根据PE设备自身的MAC地址和接收LLDP报文的物理端口建立PE设备的子聚合组;以在发送单播报文时,基于子聚合组选取物理端口发送单播报文,因为子聚合组中的物理接口均是与PE设备单独对应的,不再是与PE设备所在的横向堆叠子系统对应的,因此单播报文发送至PE设备后,无需再通过其它PE设备转发,因而使单播报文的转发路径最短,节约带宽,提高发送效率。

[0062] 以图1所示的系统为例,如果CB设备当前的单播报文的目的MAC地址是与PE1连接的用户终端的MAC地址,CB设备根据路由表中的信息可以确定出该单播报文对应子聚合组1,因此CB设备会从端口1和端口3中选择一个出端口,如果该单播报文在CB1中,则优选端口1作为出端口,如果该单播报文在CB2上,则优选端口3作为出端口,无论选择端口1还是端口3,该单播报文将直接由CB设备发送至PE1。而如果是从主聚合组中的物理端口选择出端口时,将很可能会选择端口2或端口4,导致该单播报文会先到达PE2,再由PE2转发至PE1。由此可见,基于子聚合组发送单播报文的方式,节省了单播报文的转发次数,进而节省了系统的带宽。

[0063] 可选地,PE设备生成的LLDP报文中还可以携带有横向堆叠子系统的主MAC地址(此处的横向堆叠子系统为包括该PE设备的横向堆叠子系统),以使CB设备根据主MAC地址和接收LLDP报文的物理端口建立横向堆叠子系统的主聚合组,主聚合组包括主MAC地址和物理端口的对应关系。例如,CB设备为该主MAC地址分配一个逻辑接口,将该物理端口加入该主MAC地址对应的逻辑接口,以便CB设备将横向堆叠系统中的PE设备作为一个整体进行配

置和管理。

[0064] 与上述第一种方法实施例相对应地,图3示出了本公开实施例提供的第二种聚合组建立方法的流程图,应用于堆叠系统中的CB设备和PE设备支持LLDP协议。如图3所示,该方法包括如下步骤:

[0065] 步骤S302,当接收到PE设备的LLDP报文时,提取LLDP报文携带的源MAC地址。

[0066] 其中,源MAC地址为PE设备自身的MAC地址,即LLDP报文中携带有PE设备自身的MAC地址。

[0067] 进一步地,当CB设备通过某一物理端口接收到PE设备的LLDP报文时,查找LLDP报文的TLV字段是否携带有指定标识。如果TLV字段携带有指定标识,该指定标识标明了LLDP报文的指定位置中携带的地址为PE设备自身的MAC地址,则从LLDP报文的指定位置提取源MAC地址。

[0068] 步骤S304,根据PE设备自身的MAC地址和接收LLDP报文的物理端口建立PE设备的子聚合组;子聚合组包括上述PE设备自身的MAC地址和物理端口的对应关系。

[0069] 上述的物理端口可以是属于该CB设备的本地端口,即该CB设备与上述PE设备连接的物理端口,也可以是其它CB设备上的端口,即其它CB设备与上述PE设备连接的物理端口。此处的其它CB设备为与该CB设备处于同一横向堆叠子系统内的CB设备。例如,在图1所示的系统中,CB1接收到PE1发送的LLDP报文,该LLDP报文可能是通过CB1的本地端口,即端口1接收到的,也可能是通过CB2的端口3接收到的。由于CB1与CB2横向堆叠,当PE1与CB2设备之间的物理端口或链路不可用时,PE1也可能通过CB2向CB1发送LLDP报文。

[0070] 可选地,当CB设备收到PE设备的LLDP报文时,提取LLDP报文携带的PE设备自身的MAC地址,先查找是否存在与该MAC地址相对应的子聚合组,如果否,则执行步骤S304,建立该MAC地址相对应的子聚合组,或称为该PE设备的子聚合组。子聚合组中包括该PE设备自身的MAC地址和接收到该LLDP报文的物理端口的对应关系。如果已经存在与该MAC地址相对应的子聚合组,判断子聚合组是否包含接收到该LLDP报文的物理端口。如果否,则将接收到该LLDP报文的物理端口加入该子聚合组。

[0071] 如果待发送的单播报文的目的MAC对应的物理端口属于该子聚合组,可以从该子聚合组中选取端口发送单播报文。

[0072] 例如,CB设备接收到来自外部网络的单播报文时,根据该单播报文中的SRPD (Segment Routing Path Discriminator,段路由路径描述符),可以获得下一跳节点设备的MAC地址,即某个PE设备的MAC地址。根据下一跳节点设备的MAC地址查找对应的子聚合组,从该子聚合组中选取端口,将单播报文直接发送至该PE设备。

[0073] 当子聚合组中包含多个物理端口时,为了实现负载均衡,可以通过哈希运算确定一个物理端口作为单播报文的出端口,通过该出端口对应的链路发送单播报文;可以首先选择通过CB设备本地的物理端口作为单播报文的出端口;如果CB设备本地的物理端口所对应的链路不可用,可以选择该子聚合组中的其它CB设备上的物理端口作为单播报文的出端口。

[0074] 通过从该子聚合组中选取的出端口,可以将单播报文直接发送至该PE设备。而无需再通过其它PE设备转发,因而使单播报文的转发路径最短,节约了带宽,提高了发送效率。

[0075] 考虑到兼容现有技术, CB设备可以统一对PE设备所在的横向堆叠子系统进行管理, 上述LLDP报文还可以携带横向堆叠子系统的主MAC地址, 基于此, 上述方法还可以包括: 从LLDP报文中提取横向堆叠子系统的主MAC地址; 根据主MAC地址和接收LLDP报文的物理端口建立横向堆叠子系统的主聚合组, 主聚合组包括主MAC地址和物理端口的对应关系。

[0076] 考虑到LLDP报文中可能携带两个MAC地址, 在上述第二种方法实施例的基础上, 图4示出了本公开实施例提供的第三种聚合组建立方法的流程图, 应用于堆叠系统的CB设备。如图4所示, 该方法包括如下步骤:

[0077] 步骤S402, 当接收到的LLDP报文包含PE设备自身的MAC地址和横向堆叠子系统的主MAC地址时, 从LLDP报文中分别提取PE设备自身的MAC地址和横向堆叠子系统的主MAC地址。

[0078] 如果PE设备发送的LLDP报文中包含PE设备自身的MAC地址和横向堆叠子系统的主MAC地址, 例如, LLDP报文中包含两个TLV字段, 通过TLV字段中T字段标明的信息类型, 可以确定该TLV字段中携带的MAC地址是PE设备自身的MAC地址, 还是横向堆叠子系统的主MAC地址。从携带有PE设备自身的MAC地址的TLV字段中提取出PE设备自身的MAC地址, 从携带有横向堆叠子系统的主MAC地址的TLV字段中提取出横向堆叠子系统的主MAC地址。

[0079] 步骤S404, 根据PE设备自身的MAC地址和接收LLDP报文的物理端口建立PE设备的子聚合组; 子聚合组包括上述PE设备自身的MAC地址和物理端口的对应关系。

[0080] 步骤S406, 根据横向堆叠子系统的主MAC地址和接收LLDP报文的物理端口建立横向堆叠子系统的主聚合组, 主聚合组包括主MAC地址和物理端口的对应关系。

[0081] 其中, 步骤S404和步骤S406的顺序可以互换。

[0082] 仍以图1所述的系统为例, 如果CB设备通过端口1接收到PE1发送的LLDP报文, 该LLDP报文中携带有PE1自身的MAC地址—MAC地址2和横向堆叠子系统的主MAC地址—主MAC地址1。该横向堆叠子系统至少包括PE1和PE2。从LLDP报文中提取MAC地址2, 建立MAC地址2与端口1之间的对应关系, 即建立子聚合组1。从LLDP报文中提取主MAC地址1, 建立主MAC地址1与端口1之间的对应关系, 即建立主聚合组1。

[0083] 如果CB设备当前的单播报文的目的MAC地址是与PE1连接的用户终端的MAC地址, CB设备可以从子聚合组1中选择单播报文的出端口, 由于子聚合组1中的物理端口都是与PE1对应的, 因此该单播报文可以直接由CB设备发送至PE1, 而无需通过其它PE设备转发。由此可见, 基于子聚合组发送单播报文的方式, 节省了单播报文的转发次数, 进而节省了系统的带宽。

[0084] 可以理解的是, 主聚合组包括CB设备与属于该横向堆叠子系统的多个PE设备连接的物理端口, 其数量可能远大于上述子聚合组中物理端口的数量。主聚合组中的物理端口同属于一个逻辑接口, 该逻辑接口可以是CB设备为该主MAC地址分配的逻辑接口, 以便CB设备将横向堆叠系统中的PE设备作为一个整体进行配置和管理。

[0085] 在上述实施例所提供的聚合组建立方法中, PE设备与CB设备的交互过程如图5所示, 该过程包括如下步骤:

[0086] S1: PE设备生成携带有PE设备自身的MAC地址和PE设备所属横向堆叠子系统的主MAC地址的LLDP报文。

[0087] PE设备生成LLDP报文, 该LLDP报文中至少包括两个TLV字段, 第一个TLV字段中包

含PE设备自身的MAC地址,第二个TLV字段中包含该PE设备所属的横向堆叠子系统的主MAC地址。

[0088] S2:PE设备将LLDP报文发送给CB设备。

[0089] S3:CB设备提取接收到的LLDP报文携带的PE设备自身的MAC地址。

[0090] CB设备根据两个TLV字段中T字段标明的信息类型,判断出携带有PE设备自身的MAC地址的TLV字段,从该TLV字段中的对应位置提取PE设备自身的MAC地址。

[0091] S4:CB设备根据PE设备自身的MAC地址和接收LLDP报文的物理端口,建立PE设备的子聚合组;该子聚合组包括上述PE设备自身的MAC地址和物理端口的对应关系,以使CB设备在向该PE设备转发单播报文时,可以通过最短路径将单播报文转发至该PE设备。

[0092] S5:CB设备从LLDP报文中提取横向堆叠子系统的主MAC地址。

[0093] S6:CB设备根据该主MAC地址和接收LLDP报文的物理端口建立横向堆叠子系统的主聚合组;该主聚合组包括主MAC地址和物理端口的对应关系。

[0094] S7:如果待发送的单播报文的目的MAC对应的物理端口属于上述子聚合组,CB设备从子聚合组中选取出端口。

[0095] S8:CB设备通过选取的出端口转发单播报文至PE设备。

[0096] 图6示出了本公开实施例的由CB-PE组成的VIRF (Vertical Intelligent Resilient Framework,纵向智能弹性架构)系统的结构示意图,以图6所示的系统为例,如果用户终端UE1向用户终端UE2发送单播报文,该单播报文的目的MAC地址为UE2的MAC地址,是与PE1连接的用户终端的MAC地址。单播报文由UE1发送至CB1, CB1根据单播报文的目的MAC地址查询路由表,确定出该单播报文对应子聚合组1,因此CB设备会从端口1和端口3中选择一个出端口,由于该单播报文在CB1中,则优选端口1作为单播报文的出端口,如果端口1与PE1之间的数据链路不可用,可以选择端口3作为单播报文的出端口,无论选择端口1还是端口3,该单播报文将直接由CB设备发送至PE1。

[0097] 如果用户终端UE3向用户终端UE2发送单播报文,该单播报文的目的MAC地址为UE2的MAC地址,是与PE1连接的用户终端的MAC地址。单播报文由UE3发送至CB2, CB2根据单播报文的目的MAC地址查询路由表,确定出该单播报文对应子聚合组1,因此CB设备会从端口1和端口3中选择一个出端口,由于该单播报文在CB2中,则优选端口3作为单播报文的出端口,如果端口3与PE1之间的数据链路不可用,可以选择端口1作为单播报文的出端口,无论选择端口3还是端口1,该单播报文将直接由CB设备发送至PE1。由此可见,基于子聚合组发送单播报文的方式,节省了单播报文的转发次数,进而节省了系统的带宽。

[0098] 该聚合组建立方法,CB设备中设有根据PE设备自身的MAC地址和与该PE设备连接的物理端口建立的子聚合组,子聚合组包括PE设备自身的MAC地址和物理端口的对应关系。因此,当某个单播报文需要转发至该PE设备时,CB设备会从该PE设备对应的子聚合组中选取出端口发送该单播报文,从而使单播报文的转发路径最短,节约带宽,提高发送效率。

[0099] 对应于上述第一种方法实施例,参见图7所示的第一种聚合组建立装置的结构示意图,该装置应用于堆叠系统的每个PE设备,两个以上PE设备构成横向堆叠子系统。该堆叠系统中的CB设备和PE设备支持LLDP。该装置包括:

[0100] 报文生成模块71,用于当PE设备与CB设备构建纵向堆叠子系统时,生成携带有PE设备自身的MAC地址的LLDP报文;

[0101] 报文发送模块72,用于将LLDP报文发送给CB设备,以使CB设备根据PE设备自身的MAC地址和接收LLDP报文的物理端口建立PE设备的子聚合组,子聚合组包括MAC地址和物理端口的对应关系。

[0102] 其中,报文生成模块71,还可以用于:在LLDP报文中设置TLV字段,TLV字段包括指定标识,用以标明LLDP报文的指定位置中携带的地址为PE设备自身的MAC地址。LLDP报文中还可以携带有横向堆叠子系统的主MAC地址,以使CB设备根据主MAC地址和接收LLDP报文的物理端口建立横向堆叠子系统的主聚合组,主聚合组包括主MAC地址和物理端口的对应关系。

[0103] 对应于上述第二种方法实施例,参见图8所示的第二种聚合组建立装置的结构示意图,该装置应用于堆叠系统的PE设备,PE设备与一个以上PE设备构成横向堆叠子系统。该堆叠系统中的CB设备和PE设备支持LLDP。该装置包括:

[0104] 地址提取模块81,用于提取接收的来自每个PE设备的LLDP报文携带的源MAC地址;所述来自每个PE设备的LLDP报文的源MAC地址分别为每个PE设备自身的MAC地址;

[0105] 子聚合组建立模块82,用于根据PE设备自身的MAC地址和接收LLDP报文的物理端口建立PE设备的子聚合组,子聚合组包括MAC地址和物理端口的对应关系。

[0106] 其中,地址提取模块8,还可以用于:查找LLDP报文的TLV字段是否携带有指定标识;如果是,从LLDP报文的指定位置提取源MAC地址。

[0107] 在一可选的实施例中,如图9所示,该装置还可以包括:

[0108] 主聚合组建立模块91,用于从LLDP报文中提取横向堆叠子系统的主MAC地址;根据主MAC地址和接收LLDP报文的物理端口建立横向堆叠子系统的主聚合组,主聚合组包括主MAC地址和物理端口的对应关系。

[0109] 单播报文转发模块92,用于如果待发送的单播报文的目的MAC对应的物理端口属于子聚合组,从子聚合组中选取出口发送单播报文。

[0110] 上述聚合组建立装置中,各个模块的实现方式及效果可以参考上述方法实施例,这里不再赘述。

[0111] 本公开实施例提供的聚合组建立装置,CB设备中设有根据PE设备自身的MAC地址和与该PE设备连接的物理端口建立的子聚合组,子聚合组包括PE设备自身的MAC地址和物理端口的对应关系。因此,当某个单播报文需要转发至该PE设备时,CB设备会从该PE设备对应的子聚合组中选取出口发送该单播报文,从而使单播报文的转发路径最短,节约带宽,提高发送效率。

[0112] 图10示出了本公开实施例提供的一种CB设备的结构示意图,如上述的CB设备。如图10所示,该CB设备包括存储器100和处理器101;其中,存储器100用于存储一条或多条计算机指令,一条或多条计算机指令被处理器执行,以实现上述告警级别的生成方法。

[0113] 进一步,图10所示的网络设备还包括总线102和物理接口103,处理器101、物理接口103和存储器100通过总线102连接。

[0114] 其中,存储器100可能包含高速随机存取存储器(RAM,Random Access Memory),也可能还包括非不稳定的存储器(non-volatile memory),例如至少一个磁盘存储器。CB设备上设有多个物理接口103,通过多个物理接口103(可以是有线或者无线)实现该系统网元与至少一个其他网元之间的通信连接,例如,CB设备与PE设备之间的连接。总线102可以是ISA

总线、PCI总线或EISA总线等。所述总线可以分为地址总线、数据总线、控制总线等。为便于表示,图10中仅用一个双向箭头表示,但并不表示仅有一根总线或一种类型的总线。

[0115] 处理器101可能是一种集成电路芯片,具有信号的处理能力。在实现过程中,上述方法的各步骤可以通过处理器101中的硬件的集成逻辑电路或者软件形式的指令完成。上述的处理器101可以是通用处理器,包括中央处理器(Central Processing Unit,简称CPU)、网络处理器(Network Processor,简称NP)等;还可以是数字信号处理器(Digital Signal Processing,简称DSP)、专用集成电路(Application Specific Integrated Circuit,简称ASIC)、现成可编程门阵列(Field-Programmable Gate Array,简称FPGA)或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件。可以实现或者执行本发明实施例中的公开的各方法、步骤及逻辑框图。通用处理器可以是微处理器或者该处理器也可以是任何常规的处理器等。结合本发明实施例所公开的方法的步骤可以直接体现为硬件译码处理器执行完成,或者用译码处理器中的硬件及软件模块组合执行完成。软件模块可以位于随机存储器,闪存、只读存储器,可编程只读存储器或者电可擦写可编程存储器、寄存器等本领域成熟的存储介质中。该存储介质位于存储器100,处理器101读取存储器100中的信息,结合其硬件完成前述实施例的方法的步骤。

[0116] 进一步地,本发明实施例还提供了一种机器可读存储介质,该机器可读存储介质存储有机器可执行指令,该机器可执行指令在被处理器调用和执行时,机器可执行指令促使处理器实现上述任一种聚合组建立方法。

[0117] 本公开实施例所提供的聚合组建立方法和装置的计算机程序产品,包括存储了程序代码的机器可读存储介质,所述程序代码包括的指令可用于执行前面方法实施例中所述的方法,具体实现可参见方法实施例,在此不再赘述。

[0118] 本公开实施例所提供的聚合组建立方法、装置和存储介质,具有相同的技术特征,也能解决相同的技术问题,达到相同的技术效果。

[0119] 本公开实施例所提供的聚合组建立方法和装置中,所述功能如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用,可以存储在一个计算机可读存储介质中。基于这样的理解,本公开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)执行本公开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(ROM,Read-Only Memory)、随机存取存储器(RAM,Random Access Memory)、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[0120] 最后应说明的是:以上所述实施例,仅为本公开的具体实施方式,用以说明本公开的技术方案,而非对其限制,本公开的保护范围并不局限于此,尽管参照前述实施例对本公开进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:任何熟悉本技术领域的技术人员在本公开揭露的技术范围内,其依然可以对前述实施例所记载的技术方案进行修改或可轻易想到变化,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改、变化或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本公开实施例技术方案的精神和范围,都应涵盖在本公开的保护范围之内。因此,本公开的保护范围应所述以权利要求的保护范围为准。

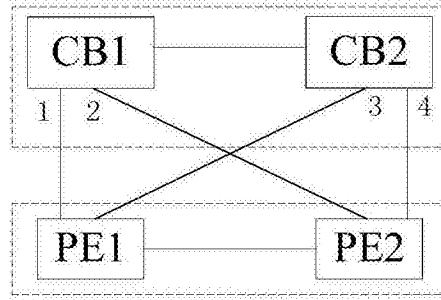


图1

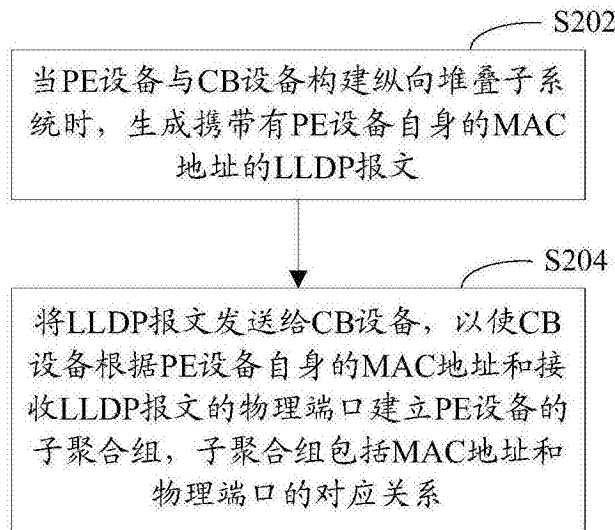


图2

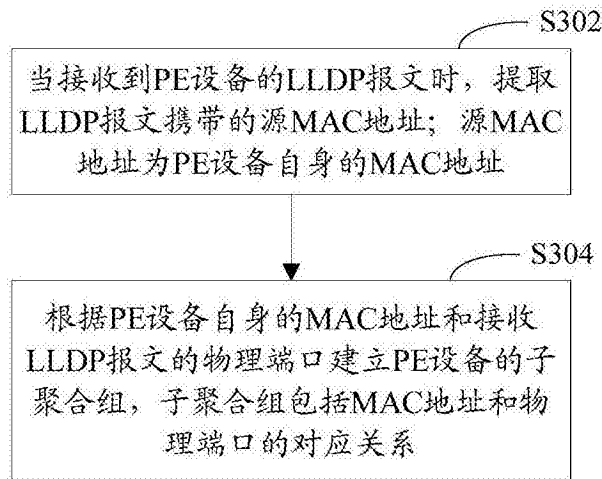


图3

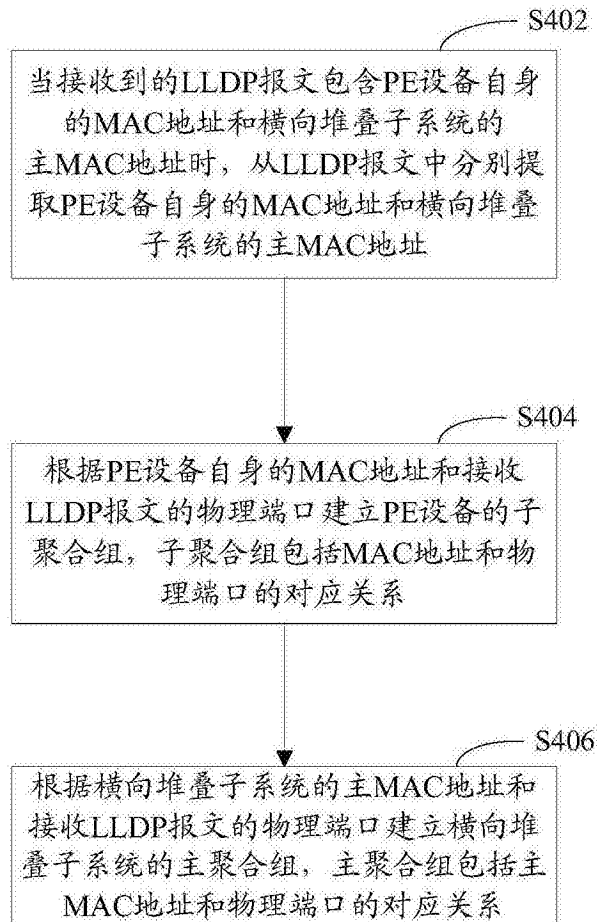


图4



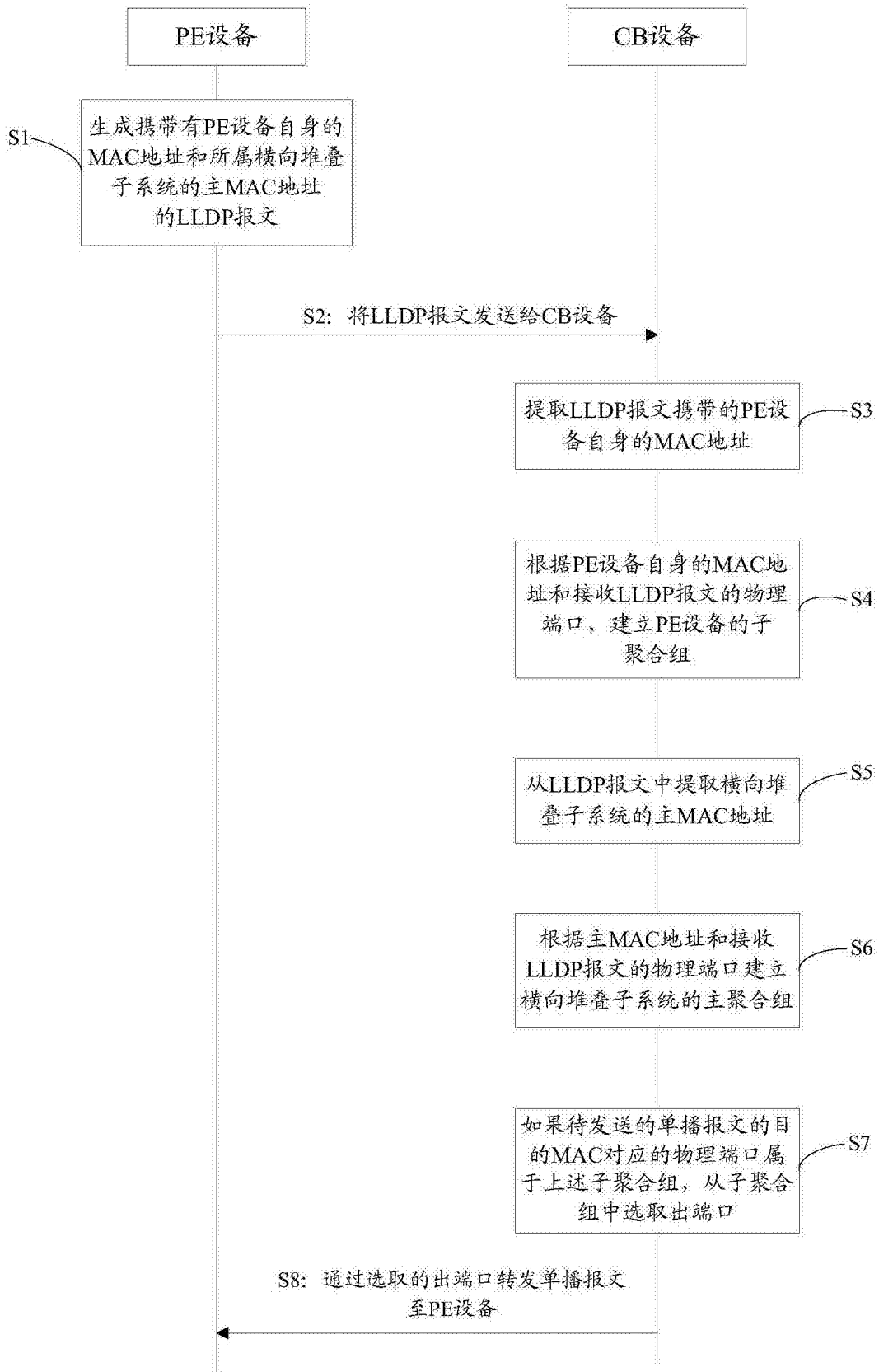


图5

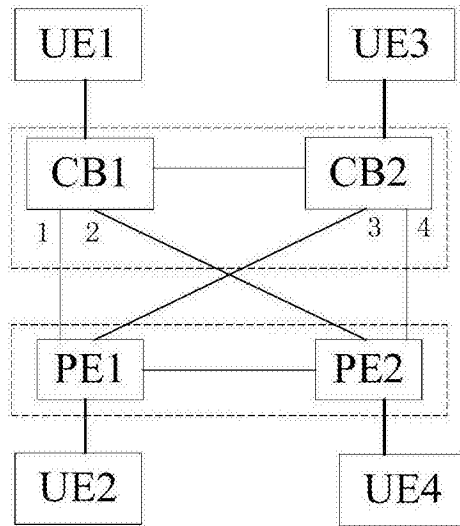


图6

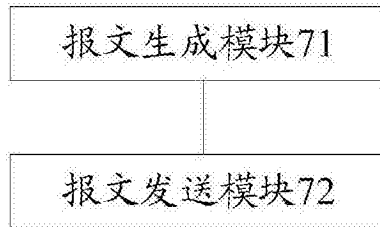


图7

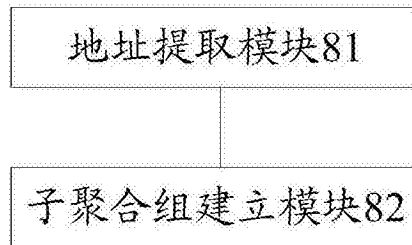


图8



图9

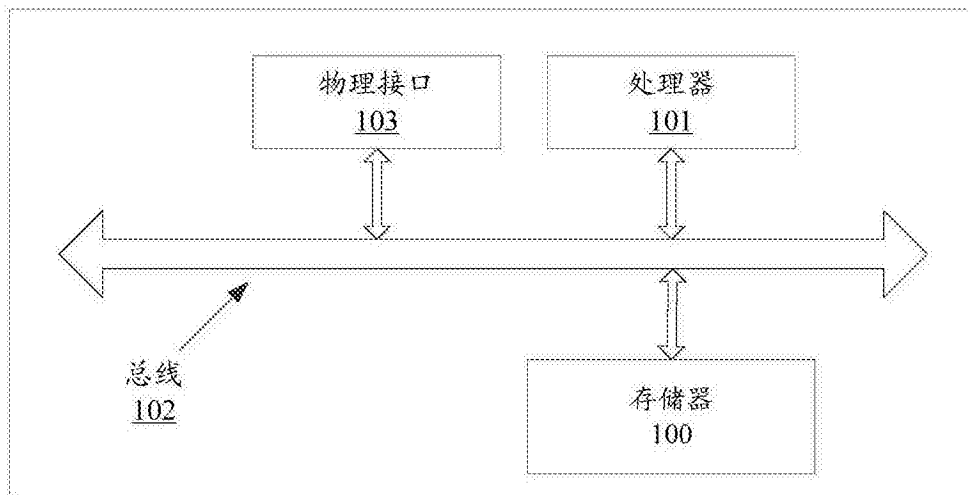


图10