

(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
2019年4月25日 (25.04.2019)



(10) 国际公布号
WO 2019/076046 A1

- (51) 国际专利分类号:
H04L 5/00 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2018/087947
- (22) 国际申请日: 2018年5月23日 (23.05.2018)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201710958369.7 2017年10月16日 (16.10.2017) 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: 杜宗鹏 (DU, Zongpeng); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 陈国义 (CHEN, Guoyi); 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, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,

(54) Title: TRANSMISSION PATH CONFIGURATION METHOD, APPARATUS, AND DEVICE

(54) 发明名称: 传输路径配置方法、装置及设备

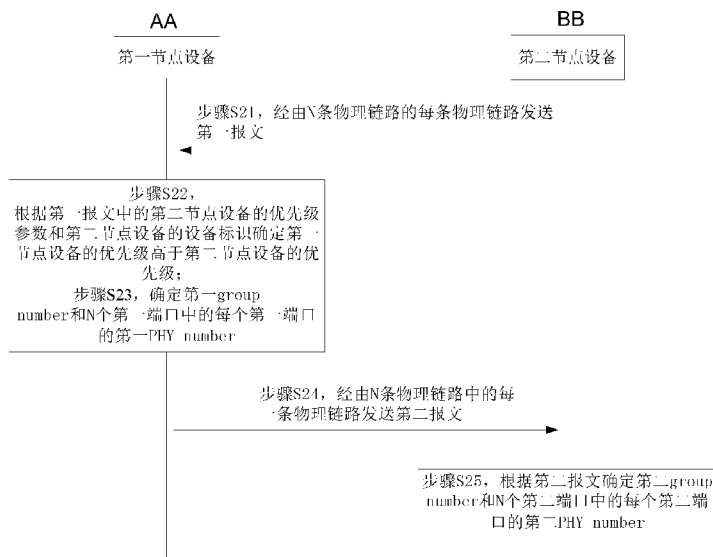


图2

- Step S21 Send a first message by means of each physical link of N physical links
- Step S22 According to the priority parameter of the second node device in the first message and the device identifier of the second node device, determine that the priority of the first node device is higher than the priority of the second node device
- Step S23 Determine a first group number and the first PHY number of each first port in N first ports
- Step S24 Send a second message by means of each physical link of the N physical links
- Step S25 According to the second message, determine a second group number and a second PHY number of each second port in N second ports
- AA First node device
- BB Second node device

(57) Abstract: The embodiments of the present invention disclose a transmission path configuration method, apparatus and device. Said method comprises: a first node device receiving a first message sent by a second node device; if the priority of the first node device is higher than the priority of the second node device, the first node device determining a first group number and a first physical layer (PHY) number of each first port in the N first ports; and the first node device sending a second message to the second node device, the second message being used to trigger the second node device to determine a second group number and a second physical layer (PHY)

WO 2019/076046 A1

SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

- (84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

- 包括国际检索报告 (条约第21条(3))。

number of each second port in the N second ports. Hence, the present solution can realize automatic configuration of a FlexE interface, improving the configuration efficiency, and ensuring the accuracy of configuration.

(57) 摘要: 本发明实施例公开了一种传输路径配置方法、装置及设备, 所述方法包括第一节点设备接收第二节点设备发送的第一报文; 当所述第一节点设备的优先级高于所述第二节点设备的优先级时, 所述第一节点设备确定第一组标号和所述N个第一端口中的每个第一端口的第一物理层PHY标号; 所述第一节点设备向所述第二节点设备发送第二报文, 所述第二报文用于触发所述第二节点设备确定第二组标号和所述N个第二端口中的每个第二端口的第二物理层PHY标号。由此可见, 本方案能够实现FlexE接口的自动配置, 不仅能够提高配置效率, 还能够保证配置的正确率。

传输路径配置方法、装置及设备

本申请要求于2017年10月16日提交中国专利局、申请号为201710958369.7、发明名称为“传输路径配置方法、装置及设备”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本发明实施例涉及通信技术领域，尤其涉及一种传输路径配置方法、装置及设备。

背景技术

灵活以太网（flex Ethernet, FlexE）技术是一种接口技术，该接口技术是在媒体访问控制（Media Access Control, MAC）层和物理层（physical layer, PHY）之间添加了一个中介层。这个中介层可以被称作灵活以太网垫片（FlexE shim）层。该FlexE shim层用于将每条PHY链路分成X个调度粒度，该X是大于1的整数，其中，每个调度粒度的大小是该条PHY链路总带宽的1/X。该FlexE shim层还将MAC层的待传输数据划分为多个数据块，并将划分得到的数据块按照调度粒度的顺序分配并传输，从而能够严格保证每个数据块的传输带宽。基于FlexE的转发中，发送端FlexE设备使用FlexE客户端（client）对应的时隙向接收端FlexE设备发送该FlexE客户端的报文。该FlexE客户端的报文是基于MAC层速率的以太网流，该MAC层速率可以等于或小于PHY速率。接收端FlexE设备从FlexE客户端对应的时隙中获取发送端FlexE设备发送的数据来恢复报文。

基于FlexE技术能够严格控制数据传输带宽的特点，目前，在数据传输网络，例如互联网协议（Internet Protocol, IP）/Ethernet网络中，为了保证业务数据的服务质量（quality of service, QoS），可以使用FlexE传输路径来承载业务数据的传输。其中，FlexE传输路径是由多跳FlexE接口连接构成的传输路径，即，传输路径中每个节点的发送端口和接收端口均配置成FlexE接口。

其中，需要说明的是，同一条FlexE传输路径的发送端FlexE接口和接收端FlexE接口需要满足一定规则，该FlexE传输路径才能够正常传输数据。然而，目前常用的FlexE接口配置方式是人工配置，从而不仅配置效率低，而且出错率也较高。

发明内容

本发明实施例提供了一种传输路径配置方法、装置及设备，以解决现有配置方式配置效率低，出错率高的问题。

第一方面，本发明实施例提供了一种传输路径配置方法，该方法包括：

第一节点设备经由N条物理链路中的每条物理链路接收第二节点设备发送的第一报文，第一报文包括第二节点设备的优先级参数和第二节点设备的设备标识，第一节点设备与第二节点设备之间包括N条物理链路，其中，N是大于等于1的整数，第一节点设备包括的N个第一端口与N条物理链路一一对应连接，第二节点设备包括的N个第二端口与N条物理链路一一对应连接；

当第一节点设备根据第一报文中的第二节点设备的优先级参数和第二节点设备的设备标识确定第一节点设备的优先级高于第二节点设备的优先级时，第一节点设备确定第一组标号和N个第一端口中的每个第一端口的第一PHY标号，其中，第一组标号用于指示N个第一端口中的每个第一端口的第一PHY标号均属于同一个灵活以太网FlexE组，N个第一端口中的每个第一端口的第一PHY标号在FlexE组中唯一；

第一节设备经由N条物理链路中的每一条物理链路向第二节设备发送第二报文，第二报文包括第一组标号，以及与N条物理链路中的每一条物理链路对应的第一端口的第一PHY标号，其中，第二报文用于触发第二节设备根据第二报文确定第二组标号和N个第二端口中的每个第二端口的第二物理层PHY标号。

5 在第一方面中，第二节设备将第二节设备的优先级参数，和第二节设备的设备标识，通过第一报文发送到第一节设备，使得第一节设备可以根据第二节设备的优先级参数和第二节设备的设备标识，确定第一节设备的优先级是否高于第二节设备的优先级。当第一节设备的优先级高于第二节设备的优先级时，第一节设备确定第一组标号，和N个第一端口中的每个第一端口的第一物理层PHY标号，即，第一节设备
10 将N条物理链路设置与本端的端口，配置为FlexE接口。进一步的，第一节设备将第一组标号，和N个第一端口中的每个第一端口的第一PHY标号，添加到第二报文，并将第二报文发送到第二节设备。第二节设备接收到第二报文后，读取第一组标号和N个PHY标号，并确定第二组标号和N个第二端口中每个第二端口的第二PHY标号，即，第二节设备将N条物理链路设置与本端的端口，配置为FlexE接口。由此可见，本方案两台相互连接
15 的节点设备，一端的节点设备先为本端的各个端口配置标号，将本端的端口配置为FlexE接口，然后，对端节点设备根据本端节点设备各个端口的标号，为对端节点设备的相应端口配置标号，将对端节点设备的端口配置为FlexE接口，从而实现FlexE接口的自动配置，不仅能够提高配置效率，还能够保证配置的正确率。

结合第一方面，在第一方面第一种可能的实现方式中，第一节设备与第二节设备
20 之间还包括M条物理链路，其中，M是大于等于1的整数，第一节设备包括的M个第三端口与M条物理链路一一对应连接，第二节设备包括的M个第四端口与M条物理链路一一对应连接；当第一节设备的优先级高于第二节设备的优先级时，方法还包括：

第一节设备确定第三组标号和M个第三端口中的每个第三端口的第三物理层PHY标号，其中，第三组标号用于指示M个第三端口中的每个第三端口的第三PHY标号均属于同
25 一个FlexE组，M个第三端口中的每个第三端口的第三PHY标号在FlexE组中唯一；

第一节设备经由M条物理链路中的每一条物理链路向第二节设备发送第三报文，第三报文包括第三组标号，以及与M条物理链路中的每一条物理链路对应的第三端口的第三PHY标号，其中，第三报文用于触发第二节设备根据第三报文确定第四组标号和M个
30 第四端口中的每个第四端口的第四物理层PHY标号。

其中，在第一方面中，若第一节设备和第二节设备之间还包括M条物理链路，还可以将该M条物理链路绑定得到两个FlexE组。具体的，该M条物理链路可以独立于上述N
35 条物理链路，即，第一节设备与第二节设备之间包括至少M+N条物理链路，也可以包括N条物理链路中的部分链路。由于一个FlexE组的逻辑功能是一条虚拟传输链路，所以，本发明实施例采用本实现方式，能够灵活绑定FlexE组，从而能够灵活配置不同传输速率和不同传输带宽的路径，进而，使得本方案能够适配多种方案，适用性广。

结合第一方面，在第一方面第二种可能的实现方式中，第一节设备根据第一报文中的第二节设备的优先级参数和第二节设备的设备标识确定第一节设备的优先级高于第二节设备的优先级，具体包括：

第一节设备比较第一节设备的优先级参数是否小于第二节设备的优先级参数；
40 当第一节设备的优先级参数小于第二节设备的优先级参数时，第一节设备确定

第一节点设备的优先级高于第二节点设备的优先级。

其中，优先级参数是预先设置的二进制数值，用于指示对端节点设备与本端节点设备的优先级高低。在执行时，第一节点设备读取本端的优先级参数，然后，与第二节点设备的优先级参数比较。例如，本实施例中，优先级参数越小，表示优先级越高，那么，若第一节点设备的优先级参数小于第二节点设备的优先级参数，表示第一节点设备的优先级高于第二节点设备的优先级。由此可见，采用本实现方式，能够为两台相互连接的节点设备，提供是否主动发起配置的确切条件，从而为本方案的实施提供第一个触发条件。

结合第一方面，在第一方面第三种可能的实现方式中，当第一节点设备的优先级参数等于第二节点设备的优先级参数时，第一节点设备比较第一节点设备的设备标识是否小于第二节点设备的设备标识；

当第一节点设备的设备标识小于第二节点设备的设备标识时，第一节点设备确定第一节点设备的优先级高于第二节点设备的优先级。

其中，本方案中，节点设备的优先级参数也可以不设置，若节点设备的优先级参数未设置，则可以默认为缺省值。基于此，若第一节点设备的优先级参数与第二节点设备的优先级参数均未设置，则第一节点设备与第二节点设备的优先级参数均为缺省值，那么，第一节点设备与第二节点设备的优先级相同。进而，第一节点设备可以读取本端的设备标识，并确定本端的设备标识是否小于第二节点设备的设备标识，若本端的设备标识小于第二节点设备的设备标识，表示第一节点设备的优先级高于第二节点设备的优先级。需要说明的是，设备标识可以是相应节点设备的任意特定标识，由于节点设备的特定标识是唯一的，因此，第一节点设备的设备标识与第二节点设备的设备标识必然不同，从而能够明确的确定出两台节点设备的优先级高低，进而为自动配置FlexE传输路径作出充分的准备。

结合第一方面，在第一方面第四种可能的实现方式中，第一报文还包括第二节点设备已占用的组标号和第二节点设备已占用的PHY标号，确定第一组标号和N个第一端口中的每个第一端口的第一PHY标号，包括：

第一节点设备读取第二节点设备已占用的组标号和第二节点设备已占用的PHY标号；
第一节点设备将与第二节点设备已占用的组标号不同的组标号确定为第一组标号，和第一节点设备将与第二节点设备已占用的PHY标号不同的PHY标号确定为N个第一端口中的每个第一端口的第一PHY标号。

由于传输网络中，除了起始节点和终止节点，其他节点均与两个节点连接，那么，每个节点需要将连接其上游节点和连接其下游节点的两组端口，分别配置成FlexE接口。而由于同一节点的两组端口分别属于不同的FlexE传输路径，因此，在配置时，两组端口的标号分别与不同的FlexE接口的标号一致，因此，两组端口的标号中很有可能会出现相同的PHY标号和相同的组标号，从而可能会导致数据不便管理。基于此，第二节点设备还可以在第二报文中，添加已占用的PHY标号和已占用的组标号。第一节点设备配置与已占用组标号不同的组标号作为第一组标号，配置与已占用PHY标号不同的PHY标号作为N个第一PHY标号中的任一第一PHY标号，从而能够避免同一节点设备的不同端口使用相同的标号，进而，使得本方案更加完善。

结合第一方面，在第一方面第五种可能的实现方式中，第一报文还包括N条物理链路的每条物理链路所连接的第二节点设备的线卡卡号，第一节点设备确定第一组标号和N个第一端口中的每个第一端口的第一物理层PHY标号，具体包括：

第一节点设备确定第一报文中第二节点设备的线卡卡号相同的S条物理链路，其中S小于或等于N；

第一节点设备确定S条物理链路对应的第一节点设备的线卡卡号相同；

第一节点设备经由N条物理链路中的每一条物理链路向第二节点设备发送第二报文，
5 具体包括：第一节点设备经由S条物理链路中的每一条物理链路向第二节点设备发送第二报文，第二报文包括第一组标号，以及与S条物理链路中的每一条物理链路对应的第一端口的第一PHY标号，其中，第二报文用于触发第二节点设备根据第二报文确定第二组标号和S个第二端口中的每个第二端口的第二物理层PHY标号。

其中，当N条物理链路中的S条物理链路，对应的第二节点设备的线卡卡号相同，对应的
10 的第一节点设备的线卡卡号也相同时，可以将该S条物理链路绑定为一个FlexE组。其中，S大于等于1且小于等于N。并且，当S大于1时，在另一种可选的实施方式中，该S条物理链路还可以绑定为S个FlexE组，即，该S条物理链路中每条物理链路可以绑定为一个FlexE组。或者，在第三种可选的实施方式中，将S条物理链路中的S-i条物理链路绑定为第一FlexE组，将剩余的i条物理链路绑定为第二FlexE组。其中i大于等于1小于S。由此可见，本方案能够
15 提供多种绑定FlexE组的方案，从而能够灵活配置不同传输速率和不同传输带宽的路径，进而，使得本方案能够适配多种方案，适用性广。

结合第一方面，在第一方面第六种可能的实现方式中，第一报文是链路层发现协议LLDP报文，LLDP报文通过扩展字段携带第二节点设备的优先级参数和第二节点设备的设备标识。

其中，第一节点设备和第二节点设备运行链路层发现协议（link layer discovery protocol, LLDP），LLDP协议中承载LLDP报文，传统的LLDP报文中，并不包括节点设备的设备信息。基于此，本发明实施例在执行时，第二节点设备可以在LLDP报文中添加扩展字段，并将设备信息携带在所添加的扩展字段中，得到第一报文。具体的，扩展字段是光互联网论坛（Optical Internetworking Forum, OIF）的专用扩展的一个新的子类型（sub-type），
25 或者，扩展字段是一个新的类型长度值（type, length, value, TLV）类型。从而为确定优先级较高的节点设备提供执行依据，进而也为本方案的实施提供信息基础。

结合第一方面，在第一方面第七种可能的实现方式中，扩展字段还携带有第二节点设备已占用的PHY标号和第二节点设备已占用的组标号。

其中，若第一节点设备和第二节点设备是数据传输网络中的节点设备，为了更加完善
30 本方案，第二节点设备将第二节点设备已占用的PHY标号和第二节点设备已占用的组标号携带在扩展字段中，从而能够避免同一节点设备的不同端口使用相同的标号，进而，使得本方案更加完善。

结合第一方面，在第一方面第八种可能的实现方式中，第二报文是LLDP报文，LLDP
35 报文通过FlexE开销帧的固定字段携带第一组标号，以及与N条物理链路中的每一条物理链路对应的第一端口的第一PHY标号。

其中，第一节点设备向第二节点设备发送第二报文之前，可以先将数据传输模式切换为FlexE模式，进而，将第一PHY标号和第一组标号携带在FlexE开销帧（flex Ethernet overhead frame）的固定字段中，得到第二报文。具体的，第一节点设备按照FlexE的传输协议规定的模式调度和封装以太网数据报文对应的数据块，并且发送到PHY链路上，第二节点
40 设备可以接收到这些数据块，并且按照日程表（Calendar）进行以太网数据报文的恢复。

从而能够直接调用LLDP报文进行数据传输，无需对LLDP协议进行其他扩展。

第二方面，本发明实施例还提供了一种传输路径配置方法，该方法包括：

第二节点设备经由N条物理链路的每条物理链路向第一节点设备发送第一报文，第一报文包括第二节点设备的优先级参数和第二节点设备的设备标识，第一报文用于触发第一节点设备根据第一报文中的第二节点设备的优先级参数和第二节点设备的设备标识确定第一节点设备的优先级高于第二节点设备的优先级，第二节点设备与第一节点设备之间包括N条物理链路，其中，N是大于等于1的整数，第一节点设备包括的N个第一端口与N条物理链路一一对应连接，第二节点设备包括的N个第二端口与N条物理链路一一对应连接；

第二节点设备经由N条物理链路中的每一条物理链路接收第一节点设备发送的第二报文，第二报文包括第一组标号，以及与N条物理链路中的每一条物理链路对应的第一端口的第一PHY标号，其中，第一组标号用于指示N个第一端口中的每个第一端口的第一PHY标号均属于同一个灵活以太网FlexE组，N个第一端口中的每个第一端口的第一PHY标号在FlexE组中唯一；

第二节点设备根据第二报文确定第二组标号和N个第二端口中的每个第二端口的第二物理层PHY标号，其中，第二组标号用于指示N个第二端口中的每个第二端口的第二物理层PHY标号属于FlexE组，N个第二端口中的每个第二端口的第二PHY标号在FlexE组中唯一。

结合第二方面，在第二方面第一种可能的实现方式中，第二节点设备与第一节点设备之间还包括M条物理链路，其中，M是大于等于1的整数，第一节点设备包括的M个第三端口与M条物理链路一一对应连接，第二节点设备包括的M个第四端口与M条物理链路一一对应连接；当第一节点设备的优先级高于第二节点设备的优先级时，方法还包括：

第二节点设备接收第一节点设备发送的第三报文，第三报文包括第三组标号，以及与M条物理链路中的每一条物理链路对应的第三端口的第三PHY标号，其中，第三组标号用于指示M个第三端口中的每个第三端口的第三PHY标号均属于同一个FlexE组，M个第三端口中的每个第三端口的第三PHY标号在FlexE组中唯一；

第二节点设备根据第三报文确定第四组标号和M个第四端口中的每个第四端口的第四物理层PHY标号，其中，第四组标号用于指示M个第四端口中的每个第四端口的第四物理层PHY标号属于FlexE组，M个第四端口中的每个第四端口的第四物理层PHY标号在FlexE组中唯一。

结合第二方面，在第二方面第二种可能的实现方式中，第一报文还包括N条物理链路的每条物理链路所连接的第二节点设备的线卡卡号。

结合第二方面，在第二方面第三种可能的实现方式中，第二节点设备在链路层发现协议LLDP报文中添加扩展字段，得到第一报文，其中，扩展字段携带第二节点设备的优先级参数和第二节点设备的设备标识。

结合第二方面，在第二方面第四种可能的实现方式中，扩展字段还携带有第二节点设备已占用的PHY标号和第二节点设备已占用的组标号。

结合第二方面，在第二方面第五种可能的实现方式中，第二报文是LLDP报文，LLDP报文通过FlexE开销帧的固定字段携带第一组标号，以及与N条物理链路中的每一条物理链路对应的第一端口的第一PHY标号。

其中，第二方面及第二方面各种可能的实现方式，所保护的是与第一方面及第一方面

可能的实现方式相应的实现方式，因此，第二方面及第二方面的每种实现方式所产生的技术效果，与第一方面及第一方面相应的实现方式所产生的技术效果相同，本发明实施例此处不再赘述。

5 第三方面，本发明实施例还提供了一种传输路径配置装置，该装置设置在第一节点设备中，包括用于执行第一方面及第一方面各实现方式中的方法步骤的模块。

第四方面，本发明实施例还提供了一种传输路径配置装置，该装置设置在第二节点设备中，包括用于执行第二方面及第二方面各实现方式的中方法步骤的模块。

10 第五方面，本发明实施例提供了一种节点设备，包括收发器，处理器以及存储器。其中，收发器、处理器以及存储器之间可以通过总线系统相连。该存储器用于存储程序、指令或代码，处理器用于执行存储器中的程序、指令或代码，完成第一方面，或第一方面的任意一种可能的设计中的方法。

15 第六方面，本发明实施例还提供了一种节点设备，包括收发器，处理器以及存储器。其中，收发器、处理器以及存储器之间可以通过总线系统相连。该存储器用于存储程序、指令或代码，处理器用于执行存储器中的程序、指令或代码，完成第二方面，或第二方面的任意一种可能的设计中的方法。

第七方面，本发明实施例提供了一种计算机可读存储介质，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，使得计算机执行第一方面、第二方面、第一方面任意可能的设计中或第二方面任意可能的设计中的方法。

20 为解决现有技术的问题，本发明实施例中，第一节点设备与第二节点设备包括N条物理链路，其中，N是大于等于1的整数，第一节点设备包括的N个第一端口与N条物理链路一一对应连接，第二节点设备包括的N个第二端口与N条物理链路一一对应连接。当第一节点设备的优先级高于第二节点设备的优先级时，第一节点设备确定第一组标号和N个第一端口中的每个第一端口的第一PHY标号，将N个第一端口配置为FlexE接口。然后，第二节点设备根据第一组标号和N个第一PHY标号，确定第二组标号和N个第二端口中的每个第二端口的第二PHY标号，将N个第二端口配置为FlexE接口。由此可见，本方案中两台相互连接的节点设备中，一端的节点设备先为本端的各个端口配置标号，将本端的端口配置为FlexE接口，然后，对端节点设备根据本端节点设备各个端口的标号，为对端节点设备的相应端口配置标号，将对端节点设备的端口配置为FlexE接口，从而实现FlexE接口的自动配置，不仅能够提高配置效率，还能够保证配置的正确率。

30 附图说明

图1为本发明实施例提供的FlexE传输路径示例图；

图2为本发明实施例提供的传输路径配置方法的信令交互图；

图3是本发明实施例提供的第一节点设备与第二节点设备的一种实施方式的连接结构示意图；

35 图4是本发明实施例提供的第一节点设备与第二节点设备的另一种实施方式的连接结构示意图；

图5是本发明实施例提供的sub-type的结构示意图；

图6是本发明实施例提供的TLV的结构示意图；

图7是本发明实施例提供的sub-type的第二种实施方式的结构示意图；

40 图8是本发明实施例提供的sub-type的第三种实施方式的结构示意图；

图9是本发明实施例提供的sub-type的第四种实施方式的结构示意图；
图10是本发明实施例提供的TLV的第二种实施方式的结构示意图；
图11是本发明实施例提供的TLV的第三种实施方式的结构示意图；
图12是本发明实施例提供的TLV的第四种实施方式的结构示意图；
5 图13是本发明实施例提供的第一节点设备的虚拟装置结构示意图；
图14为本发明实施例提供的第一节点设备的实体装置结构示意图；
图15为本发明实施例提供的第二节点设备的虚拟装置结构示意图；
图16为本发明实施例提供的第二节点设备的实体装置结构示意图。

具体实施方式

10 通常，业务数据传输网络的节点设备之间，基于以太网传输协议传输。而基于FlexE接口技术传输业务数据，业务数据被划分为多个数据块，并且每个数据块以独立的带宽单独调度，当传输到对端设备后，再按照划分数据块和调度的规则将数据块重组。因此，若业务数据传输网络的每一跳均是FlexE传输路径，那么，在传输业务数据时，不仅能够严格保证带宽，并且，还能够为业务数据的传输提供业务隔离，从而保证传输业务数据的QoS，
15 因此，FlexE传输路径的配置是很必要的。

具体的，参见图1，假设图1中节点A和节点B是传输路径中的两个节点，并且，节点A通过4条物理链路向节点B传输数据。如果将节点A和节点B之间的传输路径配置成FlexE传输路径，则需要将4条物理链路的发送端端口，端口A1、端口A2、端口A3和端口A4，以及接收端端口B1、端口B2、端口B3和端口B4，分别配置（PHY number）。另外，还需要按照规则将4条物理链路绑定形成节点A和节点B之间的FlexE组，并同样为FlexE组位于节点A的发送端虚拟端口和位于节点B的接收端虚拟端口分别配置组标号（group number）。其中，FlexE组包括至少一条PHY链路，一个FlexE组是一条设置在节点A和节点B之间的虚拟传输链路，该虚拟传输链路的带宽是该FlexE组中PHY链路的总带宽，并且，节点A包括该FlexE组的一个虚拟端口，节点B包括该FlexE组的另一个虚拟端口。
20

25 需要指出的是，目前，图1中两节点的端口的PHY number与group number，均由人工配置。

在上述配置完成后，节点A经由端口A1、端口A2、端口A3和端口A4向节点B发送数据报文，数据报文中包括端口A1、端口A2、端口A3和端口A4对应的PHY number和group number。节点B读取数据报文中的PHY number和group number，校验每一条PHY链路两端的PHY number是否相同，以及每一个FlexE组两端的group number是否相同。具体的，节点B校验端口B1的PHY number与端口A1的PHY number是否相同，以及端口B1对应的group number与端口A1对应的group number是否相同，并且，对另外三条链路的校验方法类似，此处不再赘述。如果每条PHY链路两端的PHY number，以及每一个FlexE组两端的group number均相同，节点B向节点A发送校验成功的通知信息，节点A可以通过FlexE传输模式向节点B过传输数据，否则，节点B向网管设备或者网络控制器发送配置错误的信息。
30

此外，通常，若一个FlexE组包括至少两条PHY链路，其中，任意两条PHY链路的PHY number不能相同，例如，若图1中4条PHY链路属于同一个FlexE组，那么，端口A1、端口A2、端口A3和端口A4的PHY number，互不相同。并且，若节点A与节点B之间包括至少两个FlexE组，则任意两个FlexE组的group number也互不相同，例如，图1中端口A1与端口B1形成的链路，以及端口A2与端口B2形成的链路，属于第一FlexE组，端口A3与端口B3形成
40

的链路,以及端口A4与端口B4形成的链路,属于第二FlexE组,第一FlexE组的group number与第二FlexE组的group number不能相同。

然而,目前由人工分别配置节点A的端口和节点B的端口的group number和PHY number,而节点A与节点B分别包括多个端口,因此,配置效率低,而且出错率也较高。进一步的,数据传输网络包括多个传输节点,即,包括多个相互连接的节点A与节点B的连接结构,而通常数据传输网络的多个节点中,每个节点的端口的group number和PHY number也由人工配置。由于基于数据传输网络时,配置量较图1所示的仅两个节点时的配置量大得多,因此,人工配置的劣势将更加突出,基于此,本领域技术人员研究发现了本方案。

下面结合附图,对本发明实施例进行描述。

参见图2,图2为本发明实施例提供的传输路径配置方法的信令交互图,本发明实施例的传输路径配置方法,能够自动执行配置,不仅能够提高配置效率,而且能够降低配置错误的可能性。

其中,将业务数据的传输路径配置成FlexE传输路径,实质上是将相连接的节点设备的接口均配置成FlexE接口,而能够将节点设备的接口配置成FlexE接口的前提是,节点设备支持FlexE。基于此,本方案中,所涉及的设备默认均支持FlexE,本发明实施例后续对此不再强调。

本实施例的执行基于网络中任意两台相互连接的节点设备,本方案中将该两台节点设备称为第一节点设备和第二节点设备。其中,第一节点设备和第二节点设备之间包括N条物理链路,该N条物理链路包括:设置在第一节点设备上的N个第一端口,设置在第二节点设备上的N个第二端口,以及N个第一端口分别与N个第二端口一一相互连接所形成的通道。其中,N是大于等于1的整数。例如,如图1所示,N是4。

基于此,配置FlexE传输路径具体的,是为N个第一端口中的每个第一端口配置PHY number,为N个第二端口中的每个第二端口配置PHY number。此外,还需要按照规则将N条物理链路绑定形成FlexE组,然后,第一节点设备和第二节点设备分别为FlexE组设置虚拟端口,进而,为FlexE组设置在第一节点设备和第二节点设备的虚拟端口分别配置group number。

其中,本实施例可以以一个FlexE组为实施场景进行描述,该实施场景中所述FlexE组包括N条物理链路。为了便于描述,本实施例将第一节点设备对应的group number,称为第一group number,将第二节点设备对应的group number称为第二group number,将N个第一端口中的每个第一端口的PHY number均称为第一PHY number,将N个第二端口中的每个第二端口的PHY number均称为第二PHY number。所述第一group number指示所述N个第一PHY number属于所述FlexE组,所述第二group number指示所述N个第二PHY number属于所述FlexE组。

本实施例包括以下步骤:步骤S21,第二节点设备经由N条物理链路的每条物理链路向第一节点设备发送第一报文,第一报文包括第二节点设备的优先级参数和第二节点设备的设备标识;步骤S22,第一节点设备根据第一报文中的第二节点设备的优先级参数和第二节点设备的设备标识确定第一节点设备的优先级高于第二节点设备的优先级;步骤S23,第一节点设备确定第一group number和N个第一端口中的每个第一端口的第一PHY number;步骤S24,第一节点设备经由N条物理链路中的每一条物理链路向第二节点设备发送第二报文;步骤S25,第二节点设备根据第二报文确定第二group number和N个第二端口中的每个

第二端口的第二PHY number。

其中，本实施例中，第一报文包括第二节点设备的设备信息，所述第二节点设备的设备信息可以包括下列信息中的至少一种：第二节点设备是否支持FlexE、第二节点设备的设备标识、N条物理链路所连接的第二节点设备的线卡(line card)卡号、第二节点设备的优先级参数等信息。其中，优先级参数是预先设置的二进制数值，用于指示对端节点设备与本端节点设备的优先级高低。本实施例中，优先级较高的节点设备是主动发起FlexE接口配置的设备，而优先级较低的节点设备，根据优先级较高的节点设备的配置结果，被动配置FlexE接口。在本发明的一个可选示例中，优先级参数越小，可以表示优先级越高。线卡是节点设备中的数据收发部件，能够对数据编/解码，识别，以及切换数据的转发模式。通常，一台节点设备中可以设置多个线卡，每个线卡设置多个端口。

具体的，第一节点设备和第二节点设备运行链路层发现协议(link layer discovery protocol, LLDP)，LLDP协议中承载LLDP报文，传统的LLDP报文中，并不包括节点设备的设备信息。基于此，本发明实施例在执行时，第二节点设备可以在LLDP报文中添加扩展字段，并将设备信息携带在所添加的扩展字段中，得到所述第一报文，从而为确定优先级较高的节点设备提供执行依据，进而也为本方案的实施提供信息基础。其中，在本发明的一个可选示例中，扩展字段是光互联网论坛(Optical Internetworking Forum, OIF)的专用扩展的一个新的子类型(sub-type)，或者，所述扩展字段是一个新的类型长度值(type, length, value, TLV)类型。关于扩展字段的格式以及添加过程，详见下文描述，此处不再赘述。

在执行时，第二节点设备通常调用N个第二端口中的每个第二端口分别发送一条LLDP报文，因此，第一节点设备经由N条物理链路分别接收到一条LLDP报文。其中，LLDP报文用于通告第一节点设备，第二节点设备的设备信息，因此，N条LLDP报文中，每条LLDP报文所包括的设备属性信息均相同，例如，第二节点设备的优先级参数和第二节点设备的设备标识信息，而由于N条LLDP报文分别从N个第二端口中的一个第二端口发送，因此，每条LLDP报文所包括的与端口相关的信息参数，是发送该条LLDP报文的第二端口的信息参数。例如，发送该条LLDP报文的第二端口的端口号，以及该第二端口所连接的第二节点设备的线卡卡号。

当第一节点设备接收到第二节点设备的LLDP报文之后，可以从LLDP报文中读取第二节点设备的优先级参数和设备标识，然后，该第一节点设备可以根据第二节点设备的优先级参数，判断本端的优先级是否高于第二节点设备的优先级，进而，确定本端是否能够发起FlexE接口的自动配置。当根据优先级参数无法确定优先级较高的节点设备时，进一步的，第一节点设备可以根据第二节点设备的设备标识确定。

具体的，第一节点设备可以读取本端的优先级参数，然后，与第二节点设备的优先级参数比较。例如，本实施例中，优先级参数越小，表示优先级越高，那么，若第一节点设备的优先级参数小于第二节点设备的优先级参数，表示第一节点设备的优先级高于第二节点设备的优先级。相应的，若第一节点设备的优先级参数大于第二节点设备的优先级参数，表示第二节点设备的优先级高于第一节点设备的优先级。

此外，需要说明的是，本方案中，节点设备的优先级参数也可以不设置，若节点设备的优先级参数未设置，则可以默认为缺省值。例如，在本发明的一个可选示例中，缺省值可以为32768。基于此，若第一节点设备的优先级参数与第二节点设备的优先级参数均未

设置，则第一节点设备与第二节点设备的优先级参数均为缺省值，那么，第一节点设备与第二节点设备的优先级相同。进而，第一节点设备可以读取本端的设备标识，并确定本端的设备标识是否小于第二节点设备的设备标识，若本端的设备标识小于第二节点设备的设备标识，表示第一节点设备的优先级高于第二节点设备的优先级。

5 其中，需要说明的是，设备标识可以是相应节点设备的任意特定标识，节点设备的特定标识包括但不限于，节点设备的互联网协议地址（internet protocol address, IP）地址和MAC地址。进一步的，一台节点设备可以设置多个IP地址或者多个MAC地址，当节点设备的设备标识设置为MAC地址时，可以选择该多个MAC地址中的任意一个，或者是最小的MAC地址作为设备标识。当然，若节点设备的设备标识设置为IP地址或者其他标识，选择
10 方式类似，本方案不再赘述。

当然，以上确定节点设备优先级的方式及确定规则，均为本发明的可选实施方式，对本发明实施例不构成限制。

本方案中，相互连接的两台节点设备，通过一定规则自动确定主动配置FlexE接口的节点设备，为自动配置FlexE传输路径作出了充分的准备工作，是自动配置FlexE传输路径的
15 第一步。

当第一节点设备的优先级高于第二节点设备的优先级时，第一节点设备可以从N条LLDP报文的每条LLDP报文中，读取N条物理链路中每条物理链路所连接的第二节点设备的线卡卡号，进而，可以根据每条物理链路所连接的第二节点设备的线卡卡号，以及所连接的
20 第一节点设备的线卡卡号，确定每条物理链路所属的FlexE组。

具体的，基于FlexE转发的工作原理可知，发送端将以太网数据帧转换为PHY数据帧，并按照对应的时隙将PHY数据帧发送到接收端。接收端接收到PHY数据帧之后，按照相应时隙将PHY数据帧恢复成以太网数据帧。其中，由于PHY数据帧按照时隙传输，因此，发送端在发送PHY数据帧之前，切换发送端口的数据传输模式。相应的，接收端的接收端口以相应的传输模式接收PHY数据帧，进而才能将PHY数据帧按照相应时隙恢复以太网数据帧。由
25 此可见，PHY数据帧的发送端端口和接收端端口，应当按照相同的时隙传输数据，相应PHY数据帧才能够顺利传输。而按照时隙切换端口的传输模式，以及将PHY数据帧按照时隙恢复为以太网数据帧，均由线卡执行，并且，一个线卡通常按照一种时隙收发数据。

另一方面，根据上文对FlexE组的描述可知，一个FlexE组的逻辑功能是一条虚拟传输链路，而一条传输链路发送端的对应的时隙，与接收端数据对应的时隙相同。而结合线卡的功能，位于不同线卡的端口，对应的时隙可能不相同，从而导致PHY数据帧无法顺利传输，或者，PHY数据帧无法恢复成以太网数据帧。因此，若一个FlexE组包括一条链路，该链路的发送端端口和接收端端口分别连接在一个线卡上；若一个FlexE组包括多条链路，通常
30 多条链路中每条链路的发送端端口连接同一个线卡，并且，多条链路中每条链路的接收端端口也连接同一个线卡。

基于此，当第一节点设备确定S条物理链路对应的第二节点设备的线卡卡号相同，并且，该S条物理链路对应的第一节点设备的线卡卡号也相同时，可以将该S条物理链路绑定为一个FlexE组。其中，S大于等于1且小于等于N，S条物理链路是N条物理链路中的部分或全部物理链路。在本实施例中，S等于N。若S条物理链路分别对应的第二节点设备的线卡卡号，或者，分别对应的第一节点设备的线卡卡号，则将S条物理链路中每条物理链路绑
40 定为一个FlexE组。

此外，需要说明的是，当S大于1时，在另一种可选的实施方式中，该S条物理链路还可以绑定为S个FlexE组，即，该S条物理链路中每条物理链路可以绑定为一个FlexE组。或者，在第三种可选的实施方式中，将S条物理链路中的S-i条物理链路绑定为第一FlexE组，将剩余的i条物理链路绑定为第二FlexE组。其中i大于等于1小于S。当然，还可以包括其他
5 绑定方案，此处不再一一描述。另外，具体绑定策略可以预先配置，并存储在第一节点设备和第二节点设备中。由于绑定得到FlexE组的方法，为本领域较为成熟的技术，本发明实施例此处不再详述。

另一方面，当第一节点设备的优先级高于第二节点设备的优先级时，第一节点设备将本端端口配置成FlexE接口，本实施例中，第一节点设备的本端端口指的是，第一节点设备
10 与第二节点设备建立连接的端口。具体的，第一节点设备分别为N个第一端口中的每个第一端口确定第一PHY number，得到N个第一PHY number。并且，第一节点设备还为N条物理链路绑定得到的FlexE组，确定第一group number。其中，该第一group number指示该N个第一PHY number属于该FlexE组，并且，由于该N个第一PHY number属于同一个FlexE组，因此，该N个第一PHY number中每个第一PHY number在该FlexE组中唯一。

具体的，PHY number的取值范围理论上是0-255，一般按照协议标准0和255作为预留
15 项，PHY number在1-254当中取值，且PHY number的长度是8比特。group number通常在范围0-255中取值，group number的长度是20比特。在配置时，PHY number和group number均可以随机或者顺序设置，本发明实施例对此不做限制。

需要指出的是，当第一节点设备与第二节点设备之间仅包括一个FlexE组时，第一节点
20 设备可以不配置第一group number。根据OIF协议，若不配置第一group number，则第一group number默认是0。

此外，在执行时，第一节点设备可以先确定N个第一PHY number，再执行FlexE组绑定的
25 操作，也可以先执行FlexE组绑定操作，再执行确定N个第一PHY number和第一group number的操作。或者，第一节点设备可以先确定N个第一PHY number，再确定第一group number，也可以先确定第一group number，再确定第一PHY number，本发明实施例对此不作限制。

当第一节点设备完成PHY number和group number的配置之后，生成N个第二报文，并
30 将N个第一PHY number中的每个第一PHY number，分别携带在N个第二报文中的每个第二报文中。另外，N个第二报文中的每个第二报文，还携带有相应第一PHY number所对应的group number。由于本实施例中，N个第一PHY number均对应第一group number，因此，N个第二报文所携带的均是第一group number。进而，第一节点设备通过N个第一端口中的每个第一端口，向第二节点设备发送一个第二报文。其中，每个第一端口所发送的第二报文，携带有该第一端口对应的第一PHY number。

第二节点设备接收到第二报文后，可以读取每个第二报文中的第一PHY number和第一
35 group number，并根据第一group number和每个第一PHY number，确定第二group number和N个第二端口中每个第二端口的第二PHY number。具体的，由于同一条PHY链路两端的PHY number应当相同，同一个FlexE组两端的group number也应当相同，因此，N个第二端口中每个第二端口的第二PHY number，应当与该第二端口所对应的第二报文中的第一PHY number相同，相应的，第二group number与第一group number也相同，并且，第二group number
40 指示N个第二PHY number属于上文所述的FlexE组。

其中，在配置FlexE接口时，通常不仅配置PHY number和group number，在绑定FlexE组之后，节点设备还生成PHY图（PHY map）。其中，一个FlexE组对应设置一个PHY map，PHY map中包括属于该FlexE组的全部PHY number。基于此，本实施例中，第一节点设备还生成一个PHY map，该PHY map中包括N个第一PHY number。当第一节点设备向第二节点设备发送第二报文时，第二报文中还可以携带该PHY map。

需要说明的是，第一节点设备向第二节点设备发送第二报文之前，可以先将数据传输模式切换为FlexE模式，进而，将第一PHY number、第一group number以及PHY map，携带在FlexE开销帧（flex Ethernet overhead frame）的固定字段中，得到第二报文。从而能够直接调用LLDP报文进行数据传输，无需对LLDP协议进行其他扩展。其中，切换数据传输模式指的是支持FlexE的设备，启用FlexE的功能。具体的，第一节点设备按照FlexE的传输协议规定的模式调度和封装以太网数据报文对应的数据块，并且发送到PHY链路上，第二节点设备可以接收到这些数据块，并且按照日程表（Calendar）进行以太网数据报文的恢复。此外，通过overhead帧传输信息，为本领域较为成熟的技术，本发明实施例此处不再详述。

此外，需要说明的是，本实施例中，“第一”和“第二”仅仅是为了明确两台节点设备的关系，对本方案不构成限制。并且，本实施例仅为本发明的一种可选示例，在实际运行中，第二节点设备和第一节点设备的执行过程相同，因此，本方案实施例中，第一节点设备和第二节点设备可以互换。

由本实施例的描述可知，本端节点设备可以根据对端节点设备的设备信息，确定自己是否能够主动发起自动配置，如果本端节点设备能够主动发起自动配置，则可以自动将本端的相应端口配置为FlexE接口，并触发对端节点设备自动执行配置，从而能够提高配置效率，保证所配置标号的正确性。

根据上述对绑定FlexE组的描述可知，若第一节点设备和第二节点设备之间还包括M条物理链路，其中，M是大于等于1的整数。该第一节点设备包括的M个第三端口与M条物理链路一一对应连接，第二节点设备包括的M个第四端口与M条物理链路一一对应连接。当M条物理链路连接在第一节点设备的同一个线卡，并且，连接在第二节点设备的同一个线卡时，本实施例中，还可以将M条物理链路绑定为一个FlexE组。

对于该M条物理链路，配置FlexE传输路径的过程与上述实施例的描述类似，由于第一节点设备的优先级高于第二节点设备的优先级，因此，第一节点设备确定第三group number，以及M个第三端口每个第三端口的第三PHY number，然后，生成第三报文，并将第三报文经由该M条物理链路发送到第二节点设备，第二节点设备根据第三报文确定第四group number和M个第四端口中的每个第四端口的第四PHY number。其中，具体确定过程以及第三报文的内容，可参考上述实施例的描述，本实施例此处不再详述。

需要说明的是，由于该M条物理链路对应的FlexE组，与上述实施例中N条物理链路对应的FlexE组，均包含在第一节点设备和第二节点设备的传输路径中，因此，第一group number和第三group number不同，也可以描述为，第二group number和第四group number不同。

由于第一节点设备在配置N条物理链路时，已经从第一报文中获取到第二节点设备的设备信息，并确定第一节点设备的优先级高于第二节点设备，那么，第一节点设备可以存储该优先级确定结果，并在本实施例中，调用该优先级确定结果，进而，对M条物理链路执行配置操作。从而无需再重复执行读取第二节点设备的设备信息，以及根据第二节点设

备的设备信息判断优先级的操作，能够简化执行过程。

或者，在本实施例中，第二节点设备经由M条物理链路发送第四报文，第四报文中同样包括第二节点设备的设备信息，第一节点设备根据第四报文再次确定第一节点设备的优先级高于第二节点设备的优先级。

5 此外，参见图3，在本方案中，M条物理链路可以独立于上述N条物理链路，即，第一节点设备与第二节点设备之间包括至少M+N条物理链路。基于图3所示的场景，本实施例中，M条物理链路所连接的第一节点设备的线卡，可以与N条物理链路所连接的第一节点设备的线卡相同，和/或，M条物理链路所连接的第二节点设备的线卡，可以与N条物理链路所连接的第二节点设备的线卡相同。

10 参见图4，在另一个可选实施例中，M条物理链路还可以包括N条物理链路中的部分链路。例如，当N条物理链路中的S条物理链路绑定为一个FlexE组，S小于N，那么，M条物理链路中，可以包括N条物理链路中的N-S条物理链路。当然，在本实施例中，M条物理链路所连接的第一节点设备的线卡，与S条物理链路所连接的第一节点设备的线卡相同，M条物理链路所连接的第二节点设备的线卡，与S条物理链路所连接的第二节点设备的线卡
15 相同。

由此可见，本发明实施例的技术方案，相连接的两台节点设备之间，能够灵活绑定FlexE组，从而能够灵活配置不同传输速率和不同传输带宽的路径，进而，使得本方案能够适配多种方案，适用性广。

在上述实施例的基础上，由于传输网络中，除了起始节点和终止节点，其他节点均与
20 两个节点连接，那么，每个节点需要将连接其上游节点和连接其下游节点的两组端口，分别配置成FlexE接口。而由于同一节点的两组端口分别属于不同的FlexE传输路径，因此，在配置时，两组端口的标号分别与不同的FlexE接口的标号一致，因此，两组端口的标号中很有可能会出现相同的PHY number，和/或，相同的group number，从而可能会导致数据不便管理。

25 为了避免同一台节点设备中出现相同的PHY number，和/或，相同的group number，本方案中，第二节点设备还可以在第二报文中，添加已占用的PHY number，和/或，已占用的group number。第一节点设备接收到第二报文后，在配置第一group number和N个第一PHY number之前，第一节点设备可以从第二报文中读取第二节点设备的已占用group number，和/或，已占用PHY number，然后，配置与已占用group number不同的group number
30 作为第一group number，配置与已占用PHY number不同的PHY number作为N个第一PHY number中的任一第一PHY number。从而能够避免同一节点设备的不同端口使用相同的标号，进而，使得本方案更加完善。

上述对本方案执行过程的描述，相对较为概括，为了使本领域技术人员更进一步的了解本方案，下面对上述实施方式进行更深入的描述。

35 根据上述实施例的描述可知，本方案在LLDP报文中增加了扩展字段，才使得本方案能够实施，而本方案中，提供了两种增加扩展字段的方式，详见下文描述。

方式一：TLV是LLDP的基本组成单元，通过TLV-type号标识，每个TLV-type号对应一个TLV，同时存储一定的信息。在LLDP协议中TLV-type是127的TLV中，设置有OIF专用扩展字段，OIF专用扩展字段可以包括多个sub-type，每个sub-type对应不同的号，不同的
40 sub-type携带不同的信息。当需要携带设备信息时，可以在OIF专用扩展字段中申请一个新

sub-type号, 然后, 将设备信息添加到新sub-type号对应的sub-type中, 并将新sub-type号对应的sub-type添加到OIF专用扩展字段中。

例如, 参见图5, 图5是本发明实施例提供的sub-type的结构示意图, 其中, 该sub-type子类型属于TLV-type是127的TLV中, 该TLV设置有TLV信息长度和组织唯一标识符

5 (Organization Unique Identification, OUI), TLV信息长度是该TLV数据帧的总长度, 本实施例中, OUI等于000F40, 表示分配给OIF的专用扩展。假设本实施例中, OIF专用扩展字段申请的新sub-type号是100, 那么, 在该sub-type中设置有FlexE版本号、标识位、FlexE优先级参数、设备标识、FlexE粒度和保留位, 其中, sub-type的长度是1个字节, FlexE版本号标识的是该设备所支持的FlexE的版本号, 例如, 可以是1.0; 标识位是8比特, 并可以
10 设置两个标识参数, 假设一个是M位, 用于指示是否携带了该设备已占用的PHY number, 另一位是G位, 用于指示是否携带了该设备已占用的group number; FlexE优先级参数的长度是16 比特; 设备标识的长度是48比特; FlexE粒度可以是5G; 保留位是在数据帧中设置的扩展位, 以便于添加新的数据, 默认为0。

其中, 由于数据帧的每一格长度固定, 因此, 当某些数据长度超过一格的长度时, 可
15 以将剩余的数据填写到下一格, 在本实施例中, 填写到下一格的数据标记“继续”的标识, 例如, 图5中的OUI(继续)和设备标识(继续)。

方式二: 在LLDP协议中添加新TLV。与添加新sub-type类似的, LLDP可以申请一个新TLV-type号, 然后, 将设备信息添加到该新TLV-type号对应的TLV中。

参见图6, 图6是本发明实施例提供的TLV的结构示意图, 其中, TLV中包括TLV-type
20 号、TLV信息长度、FlexE版本号、标识位、FlexE优先级参数、设备标识、FlexE粒度和保留位。具体的, 本实施例中, 各项数据信息的含义和内容与图5所示的实施例相同, 本实施例此处不再赘述。此外, 本实施例中, TLV-type号的长度是7比特、设备优先级参数的长度是16 比特, 设备标识的长度是48比特。

需要说明的是, 图5和图6仅为本发明提供的可选实施方式, 在实际操作中, 新增的
25 sub-type和TLV中, 还可以根据需要添加其他信息, 本发明实施例对此不做限制。

结合上述实施例的描述, 扩展字段中还可以携带该节点设备已占用的PHY number和已占用的group number。

具体的, 当选择方式一仅携带group number时, 参见图7所示, 图7所示的sub-type中, 标识位中的G位可以设置为1, M位可以设置为0, 从而表示仅携带了节点设备已占用的group
30 number。其中, 如图7所示, 在携带已占用的group number数据帧时, 还设置有补充位。通常补充位是帧结构中的字节预留位, 用于所添加的数据帧位数较多时, 填写多出的字节的数据位。例如, 图7中“FlexE组标号N”中, N是位数较大, 导致“FlexE组标号N”的总字节数超出8比特时, 可以将超出的数据写到“FlexE组标号N”的补充位。

参见图8, 图8是本发明实施例提供的sub-type的第三种实施方式的结构示意图, 本实施
35 例中, sub-type仅携带了节点设备已占用的PHY number, 因此, 相应的, 本实施例中, 标识位中的G位设置为0, M位设置为1。

其中, 需要说明的是, 节点设备已占用的PHY number可以通过PHY map的形式表示, 如图8所示, sub-type携带的0-255个PHY number即为PHY map, 其中, 可以预先为0-255分
40 别设置占用标志, 若该标号被占用了, 占用标志可以设置为1, 反之, 则设置为0。

参见图9, 图9是本发明实施例提供的sub-type的第四种实施方式的结构示意图, 本实施

例中，sub-type携带了节点设备已占用的PHY number和group number，因此，相应的，本实施例中，标识位中的G位和M位设置为1。

此外，上述节点设备已占用的PHY number和/或group number，同样可以通过方式二的形式携带。

5 具体的，参见图10，图10是本发明实施例提供的TLV的第二种实施方式的结构示意图，本实施例中，TLV仅携带了节点设备已占用的group number，标识位中的G位设置为1，M位设置为0，携带形式与图7所示类似。

参见图11，图11是本发明实施例提供的TLV的第三种实施方式的结构示意图，本实施例中，TLV仅携带了节点设备已占用的PHY number。同样的，标识位中的G位设置为0，M位设置为1，并且，已占用PHY number同样通过PHY map的形式携带。

参见图12，图12是本发明实施例提供的TLV的第四种实施方式的结构示意图，本实施例中，TLV携带了节点设备已占用的PHY number和group number，标识位中的G位和M位均设置为1。

由此可见，本方案通过在LLDP协议中增设扩展字段，能够将节点设备的本端设备信息发送到对端节点设备，从而为节点设备自动配置FlexE提供了实施条件，进而，能够触发两台相连接的节点设备自动配置FlexE。

与上述实现方法相对应的，参见图13，图13是本发明实施例提供的一种节点设备1300的示意图。该节点设备1300作为第一节点设备可以应用于图3和图4所示的场景中，用于执行图2所对应的方法。如图13所示，该节点设备1300包括接收模块1301、确定模块1302和发送模块1303。该接收模块1301，用于执行上述方法中所述第一节点设备执行的各种信息接收；该发送模块1303，用于执行上述方法中所述第一节点设备执行的各种信息发送；该确定模块1302具体用于执行上述方法中所述第一节点设备除了信息收发之外的其它处理。

例如，该接收模块1301，可以用于经由N条物理链路中的每条物理链路接收第二节点设备发送的第一报文，第一报文包括第二节点设备的优先级参数和第二节点设备的设备标识，第一节点设备与第二节点设备之间包括N条物理链路，其中，N是大于等于1的整数，第一节点设备包括的N个第一端口与N条物理链路一一对应连接，第二节点设备包括的N个第二端口与N条物理链路一一对应连接。该确定模块1302，可以用于在根据第一报文中的第二节点设备的优先级参数和第二节点设备的设备标识确定第一节点设备的优先级高于第二节点设备的优先级时，确定第一组标号和N个第一端口中的每个第一端口的第一物理层PHY标号，其中，第一组标号用于指示N个第一端口中的每个第一端口的第一PHY标号均属于同一个灵活以太网FlexE组，N个第一端口中的每个第一端口的第一PHY标号在FlexE组中唯一。该发送模块1303，可以用于经由N条物理链路中的每一条物理链路向第二节点设备发送第二报文，第二报文包括第一组标号，以及与N条物理链路中的每一条物理链路对应的第一端口的第一PHY标号，其中，第二报文用于触发第二节点设备根据第二报文确定第二组标号和N个第二端口中的每个第二端口的第二物理层PHY标号。

具体内容可以参考上述方法实施例中相关部分的描述，此处不再赘述。

应理解，以上各个模块的划分仅仅是一种逻辑功能的划分，实际实现时可以全部或部分集成到一个物理实体上，也可以物理上分开。本发明实施例中，接收模块1301和发送模块1303可以由收发器实现，确定模块1302可以由处理器实现。如图14所示，节点设备1300可以包括处理器1401、收发器1402和存储器1403。其中，存储器1403可以用于存储节点设

备1300出厂时预装的程序/代码，也可以存储用于处理器1401执行时的代码等。

应理解，根据本发明实施例的节点设备1300可对应于根据本发明实施例的方法中的第一节点设备，其中收发器1402用于执行上述方法中所述第一节点设备执行的各种信息收发，处理器1401用于执行上述方法中所述第一节点设备除了信息收发以外的其它处理。在此不再赘述。

相应的，图15是本发明实施例提供的一种节点设备1500的示意图。该节点设备1500作为第二节点设备可以应用于图3和图4所示的场景中，用于执行图2所对应的方法。如图15所示，该节点设备1500包括发送模块1501、接收模块1502和确定模块1503。该发送模块1501，用于执行上述方法中所述第二节点设备执行的各种信息发送；该接收模块1502，用于执行上述方法中所述第二节点设备执行的各种信息接收；该确定模块1503，用于执行上述方法中所述第二节点设备除了信息收发之外的其它处理。

例如，该发送模块1501，可以用于经由N条物理链路的每条物理链路向第一节点设备发送第一报文，第一报文包括第二节点设备的优先级参数和第二节点设备的设备标识，第一报文用于触发第一节点设备根据第一报文中的第二节点设备的优先级参数和第二节点设备的设备标识确定第一节点设备的优先级高于第二节点设备的优先级，第二节点设备与第一节点设备之间包括N条物理链路，其中，N是大于等于1的整数，第一节点设备包括的N个第一端口与N条物理链路一一对应连接，第二节点设备包括的N个第二端口与N条物理链路一一对应连接。该接收模块1502，可以用于经由N条物理链路中的每一条物理链路接收第一节点设备发送的第二报文，第二报文包括第一组标号，以及与N条物理链路中的每一条物理链路对应的第一端口的第一PHY标号，其中，第一组标号用于指示N个第一端口中的每个第一端口的第一PHY标号均属于同一个灵活以太网FlexE组，N个第一端口中的每个第一端口的第一PHY标号在FlexE组中唯一。该确定模块1503，可以用于根据第二报文确定第二组标号和N个第二端口中的每个第二端口的第二物理层PHY标号，其中，第二组标号用于指示N个第二端口中的每个第二端口的第二物理层PHY标号属于FlexE组，N个第二端口中的每个第二端口的第二PHY标号在FlexE组中唯一。

具体内容可以参考上述方法实施例中相关部分的描述，此处不再赘述。

应理解，以上各个模块的划分仅仅是一种逻辑功能的划分，实际实现时可以全部或部分集成到一个物理实体上，也可以物理上分开。本发明实施例中，发送模块1501和接收模块1502可以由收发器实现，确定模块1503可以由处理器实现。如图16所示，节点设备1500可以包括处理器1601、收发器1602和存储器1603。其中，存储器1603可以用于存储节点设备1500出厂时预装的程序/代码，也可以存储用于处理器1601执行时的代码等。

应理解，根据本发明实施例的节点设备1500可对应于根据本发明实施例的方法中的第二节点设备，其中收发器1602用于执行上述方法中所述第二节点设备执行的各种信息收发，处理器1601用于执行上述方法中所述第二节点设备除了信息收发以外的其它处理。在此不再赘述。

具体实现中，对应第一节点设备和第二节点设备，本发明实施例还分别提供一种计算机存储介质，其中，设置在任意设备中计算机存储介质可存储有程序，该程序执行时，可实施包括图2至图12提供的传输路径配置方法的部分或全部步骤。任意设备中的存储介质均可作为磁碟、光盘、只读存储记忆体（英文：read-only memory，简称：ROM）或随机存储记忆体（英文：random access memory，简称：RAM）等。

本发明实施例中，收发器可以是有线收发器，无线收发器或其组合。有线收发器例如可以为以太网接口。以太网接口可以是光接口，电接口或其组合。无线收发器例如可以为无线局域网收发器，蜂窝网络收发器或其组合。处理器可以是中央处理器（英文：central processing unit，缩写：CPU），网络处理器（英文：network processor，缩写：NP）或者CPU和NP的组合。处理器还可以进一步包括硬件芯片。上述硬件芯片可以是专用集成电路（英文：application-specific integrated circuit，缩写：ASIC），可编程逻辑器件（英文：programmable logic device，缩写：PLD）或其组合。上述PLD可以是复杂可编程逻辑器件（英文：complex programmable logic device，缩写：CPLD），现场可编程逻辑门阵列（英文：field-programmable gate array，缩写：FPGA），通用阵列逻辑（英文：generic array logic，缩写：GAL）或其任意组合。存储器可以包括易失性存储器（英文：volatile memory），例如随机存取存储器（英文：random-access memory，缩写：RAM）；存储器也可以包括非易失性存储器（英文：non-volatile memory），例如只读存储器（英文：read-only memory，缩写：ROM），快闪存储器（英文：flash memory），硬盘（英文：hard disk drive，缩写：HDD）或固态硬盘（英文：solid-state drive，缩写：SSD）；存储器还可以包括上述种类的存储器的组合。

图14以及图16中还可以包括总线接口，总线接口可以包括任意数量的互联的总线和桥，具体由处理器代表的一个或多个处理器和存储器代表的存储器的各种电路链接在一起。总线接口还可以将诸如外围设备、稳压器和功率管理电路等之类的各种其他电路链接在一起，这些都是本领域所公知的，因此，本文不再对其进行进一步描述。总线接口提供接口。收发器提供用于在传输介质上与各种其他设备通信的单元。处理器负责管理总线架构和通常的处理，存储器可以存储处理器在执行操作时所使用的数据。

本领域技术人员还可以了解到本发明实施例列出的各种说明性逻辑块（illustrative logical block）和步骤（step）可以通过电子硬件、电脑软件，或两者的结合进行实现。这样的功能是通过硬件还是软件来实现取决于特定的应用和整个系统的设计要求。本领域技术人员可以对于每种特定的应用，可以使用各种方法实现所述的功能，但这种实现不应被理解为超出本发明实施例保护的范围。

本发明实施例中所描述的各种说明性的逻辑单元和电路可以通过通用处理器，数字信号处理器，专用集成电路（ASIC），现场可编程门阵列（FPGA）或其它可编程逻辑装置，离散门或晶体管逻辑，离散硬件部件，或上述任何组合的设计来实现或操作所描述的功能。通用处理器可以为微处理器，可选地，该通用处理器也可以为任何传统的处理器、控制器、微控制器或状态机。处理器也可以通过计算装置的组合来实现，例如数字信号处理器和微处理器，多个微处理器，一个或多个微处理器联合一个数字信号处理器核，或任何其它类似的配置来实现。

本发明实施例中所描述的方法或算法的步骤可以直接嵌入硬件、处理器执行的软件单元、或者这两者的结合。软件单元可以存储于RAM存储器、闪存、ROM存储器、EPROM存储器、EEPROM存储器、寄存器、硬盘、可移动磁盘、CD-ROM或本领域中其它任意形式的存储媒介中。示例性地，存储媒介可以与处理器连接，以使得处理器可以从存储媒介中读取信息，并可以向存储媒介存写信息。可选地，存储媒介还可以集成到处理器中。处理器和存储媒介可以设置于ASIC中，ASIC可以设置于UE中。可选地，处理器和存储媒介也可以设置于UE中的不同的部件中。

应理解,在本申请的各种实施例中,各过程的序号的大小并不意味着执行顺序的先后,各过程的执行顺序应以其功能和内在逻辑确定,而不对本发明实施例的实施过程构成任何限定。

在上述实施例中,可以全部或部分地通过软件、硬件、固件或者其任意组合来实现。当使用软件实现时,可以全部或部分地以计算机程序产品的形式实现。所述计算机程序产品包括一个或多个计算机指令。在计算机上加载和执行所述计算机程序指令时,全部或部分地产生按照本发明实施例所述的流程或功能。所述计算机可以是通用计算机、专用计算机、计算机网络、或者其他可编程装置。所述计算机指令可以存储在计算机可读存储介质中,或者从一个计算机可读存储介质向另一个计算机可读存储介质传输,例如,所述计算机指令可以从一个网站站点、计算机、服务器或数据中心通过有线(例如同轴电缆、光纤、数字用户线(DSL))或无线(例如红外、无线、微波等)方式向另一个网站站点、计算机、服务器或数据中心进行传输。所述计算机可读存储介质可以是计算机能够存取的任何可用介质或者是包含一个或多个可用介质集成的服务器、数据中心等数据存储设备。所述可用介质可以是磁性介质,(例如,软盘、硬盘、磁带)、光介质(例如,DVD)、或者半导体介质(例如固态硬盘Solid State Disk (SSD))等。

此外,需要说明的是,本方案中,“第一”和“第二”仅仅是为了明确两个执行实体的关系,对本方案不构成限制。并且,本实施例仅为本发明的一种可选示例,在实际运行中,“第一”和“第二”可以互换。

本说明书的各个部分均采用递进的方式进行描述,各个实施例之间相同相似的部分互相参见即可,每个实施例重点介绍的都是与其他实施例不同之处。尤其,对于装置和系统实施例而言,由于其基本相似于方法实施例,所以描述的比较简单,相关之处参见方法实施例部分的说明即可。

尽管已描述了本申请的优选实施例,但本领域内的技术人员一旦得知了基本创造性概念,则可对这些实施例作出另外的变更和修改。所以,所附权利要求意欲解释为包括优选实施例以及落入本申请范围的所有变更和修改。

显然,本领域的技术人员可以对本申请进行各种改动和变型而不脱离本申请的精神和范围。这样,倘若本申请的这些修改和变型属于本申请权利要求及其等同技术的范围之内,则本申请也意图包含这些改动和变型在内。

权利要求

1、一种传输路径配置方法，其特征在于，所述方法包括：

第一节点设备经由N条物理链路中的每条物理链路接收第二节点设备发送的第一报文，所述第一报文包括所述第二节点设备的优先级参数和所述第二节点设备的设备标识，所述
5 第一节点设备与所述第二节点设备之间包括所述N条物理链路，其中，N是大于等于1的整数，所述第一节点设备包括的N个第一端口与所述N条物理链路一一对应连接，所述第二节点设备包括的N个第二端口与所述N条物理链路一一对应连接；

当所述第一节点设备根据所述第一报文中的所述第二节点设备的优先级参数和所述第二节点设备的设备标识确定所述第一节点设备的优先级高于所述第二节点设备的优先级时，所述第一节点设备确定第一组标号和所述N个第一端口中的每个第一端口的第一物理层PHY标号，其中，所述第一组标号用于指示所述N个第一端口中的每个第一端口的第一PHY标号均属于同一个灵活以太网FlexE组，所述N个第一端口中的每个第一端口的第一PHY标号在所述FlexE组中唯一；

所述第一节点设备经由所述N条物理链路中的每一条物理链路向所述第二节点设备发送第二报文，所述第二报文包括所述第一组标号，以及与所述N条物理链路中的每一条物理链路对应的第一端口的第一PHY标号，其中，所述第二报文用于触发所述第二节点设备根据所述第二报文确定第二组标号和所述N个第二端口中的每个第二端口的第二物理层PHY标号。

2、如权利要求1所述的方法，其特征在于，所述第一节点设备与所述第二节点设备之间还包括M条物理链路，其中，M是大于等于1的整数，所述第一节点设备包括的M个第三端口与所述M条物理链路一一对应连接，所述第二节点设备包括的M个第四端口与所述M条物理链路一一对应连接；当所述第一节点设备的优先级高于所述第二节点设备的优先级时，所述方法还包括：

所述第一节点设备确定第三组标号和所述M个第三端口中的每个第三端口的第三物理层PHY标号，其中，所述第三组标号用于指示所述M个第三端口中的每个第三端口的第三PHY标号均属于同一个FlexE组，所述M个第三端口中的每个第三端口的第三PHY标号在所述FlexE组中唯一；

所述第一节点设备经由所述M条物理链路中的每一条物理链路向所述第二节点设备发送第三报文，所述第三报文包括所述第三组标号，以及与所述M条物理链路中的每一条物理链路对应的第三端口的第三PHY标号，其中，所述第三报文用于触发所述第二节点设备根据所述第三报文确定第四组标号和所述M个第四端口中的每个第四端口的第四物理层PHY标号。

3、如权利要求1或2所述的方法，其特征在于，所述第一节点设备根据所述第一报文中的所述第二节点设备的优先级参数和所述第二节点设备的设备标识确定所述第一节点设备的优先级高于所述第二节点设备的优先级，具体包括：

所述第一节点设备比较所述第一节点设备的优先级参数是否小于所述第二节点设备的优先级参数；

当所述第一节点设备的优先级参数小于所述第二节点设备的优先级参数时，所述第一节点设备确定所述第一节点设备的优先级高于所述第二节点设备的优先级。

4、如权利要求3所述的方法，其特征在于，

当所述第一节点设备的优先级参数等于所述第二节点设备的优先级参数时，所述第一节点设备比较所述第一节点设备的设备标识是否小于所述第二节点设备的设备标识；

当所述第一节点设备的设备标识小于所述第二节点设备的设备标识时，所述第一节点设备确定所述第一节点设备的优先级高于所述第二节点设备的优先级。

5 5、如权利要求1至4中任一项所述的方法，其特征在于，所述第一报文还包括所述第二节点设备已占用的组标号和所述第二节点设备已占用的PHY标号，所述确定第一组标号和所述N个第一端口中的每个第一端口的第一PHY标号，包括：

所述第一节点设备读取所述第二节点设备已占用的组标号和所述第二节点设备已占用的PHY标号；

10 所述第一节点设备将与所述第二节点设备已占用的组标号不同的组标号确定为所述第一组标号，和所述第一节点设备将与所述第二节点设备已占用的PHY标号不同的PHY标号确定为所述N个第一端口中的每个第一端口的第一PHY标号。

15 6、如权利要求1至5中任一项所述的方法，其特征在于，所述第一报文还包括所述N条物理链路的每条物理链路所连接的所述第二节点设备的线卡卡号，所述第一节点设备确定第一组标号和所述N个第一端口中的每个第一端口的第一物理层PHY标号，具体包括：

所述第一节点设备确定所述第一报文中所述第二节点设备的线卡卡号相同的S条物理链路，其中S小于或等于N；

所述第一节点设备确定所述S条物理链路对应的所述第一节点设备的线卡卡号相同；

20 所述第一节点设备经由所述N条物理链路中的每一条物理链路向所述第二节点设备发送第二报文，具体包括：所述第一节点设备经由所述S条物理链路中的每一条物理链路向所述第二节点设备发送第二报文，所述第二报文包括所述第一组标号，以及与所述S条物理链路中的每一条物理链路对应的第一端口的第一PHY标号，其中，所述第二报文用于触发所述第二节点设备根据所述第二报文确定第二组标号和所述S个第二端口中的每个第二端口的第二物理层PHY标号。

25 7、如权利要求1至6中任一项所述的方法，其特征在于，所述第一报文是链路层发现协议LLDP报文，所述LLDP报文通过扩展字段携带所述第二节点设备的优先级参数和所述第二节点设备的设备标识。

8、如权利要求7所述的方法，其特征在于，所述扩展字段还携带有所述第二节点设备已占用的PHY标号和所述第二节点设备已占用的组标号。

30 9、如权利要求1至5中任一项所述的方法，其特征在于，所述第二报文是LLDP报文，所述LLDP报文通过FlexE开销帧的固定字段携带所述第一组标号，以及与所述N条物理链路中的每一条物理链路对应的第一端口的第一PHY标号。

10、一种传输路径配置方法，其特征在于，所述方法包括：

35 第二节点设备经由N条物理链路的每条物理链路向第一节点设备发送第一报文，所述第一报文包括所述第二节点设备的优先级参数和所述第二节点设备的设备标识，所述第一报文用于触发所述第一节点设备根据所述第一报文中的所述第二节点设备的优先级参数和所述第二节点设备的设备标识确定所述第一节点设备的优先级高于所述第二节点设备的优先级，所述第二节点设备与所述第一节点设备之间包括所述N条物理链路，其中，N是大于等于1的整数，所述第一节点设备包括的N个第一端口与所述N条物理链路一一对应连接，所述第二节点设备包括的N个第二端口与所述N条物理链路一一对应连接；

40

所述第二节点设备经由所述N条物理链路中的每一条物理链路接收所述第一节点设备发送的第二报文，所述第二报文包括第一组标号，以及与所述N条物理链路中的每一条物理链路对应的第一端口的第一PHY标号，其中，所述第一组标号用于指示所述N个第一端口中的每个第一端口的第一PHY标号均属于同一个灵活以太网FlexE组，所述N个第一端口中的每个第一端口的第一PHY标号在所述FlexE组中唯一；

所述第二节点设备根据所述第二报文确定第二组标号和所述N个第二端口中的每个第二端口的第二物理层PHY标号，其中，所述第二组标号用于指示所述N个第二端口中的每个第二端口的第二物理层PHY标号属于所述FlexE组，所述N个第二端口中的每个第二端口的第二PHY标号在所述FlexE组中唯一。

11、如权利要求10所述的方法，其特征在于，所述第二节点设备与所述第一节点设备之间还包括M条物理链路，其中，M是大于等于1的整数，所述第一节点设备包括的M个第三端口与所述M条物理链路一一对应连接，所述第二节点设备包括的M个第四端口与所述M条物理链路一一对应连接；当所述第一节点设备的优先级高于所述第二节点设备的优先级时，所述方法还包括：

所述第二节点设备接收所述第一节点设备发送的第三报文，所述第三报文包括第三组标号，以及与所述M条物理链路中的每一条物理链路对应的第三端口的第三PHY标号，其中，所述第三组标号用于指示所述M个第三端口中的每个第三端口的第三PHY标号均属于同一个FlexE组，所述M个第三端口中的每个第三端口的第三PHY标号在所述FlexE组中唯一；

所述第二节点设备根据所述第三报文确定第四组标号和所述M个第四端口中的每个第四端口的第四物理层PHY标号，其中，所述第四组标号用于指示所述M个第四端口中的每个第四端口的第四物理层PHY标号属于所述FlexE组，所述M个第四端口中的每个第四端口的第四物理层PHY标号在所述FlexE组中唯一。

12、如权利要求10或11所述的方法，其特征在于，所述第一报文还包括所述N条物理链路的每条物理链路所连接的所述第二节点设备的线卡卡号。

13、如权利要求10至12中任一项所述的方法，其特征在于，

所述第二节点设备在链路层发现协议LLDP报文中添加扩展字段，得到所述第一报文，其中，所述扩展字段携带所述第二节点设备的优先级参数和所述第二节点设备的设备标识。

14、如权利要求13所述的方法，其特征在于，所述扩展字段还携带有所所述第二节点设备已占用的PHY标号和所述第二节点设备已占用的组标号。

15、如权利要求10或11所述的方法，其特征在于，所述第二报文是LLDP报文，所述LLDP报文通过FlexE开销帧的固定字段携带所述第一组标号，以及与所述N条物理链路中的每一条物理链路对应的第一端口的第一PHY标号。

16、一种传输路径配置装置，其特征在于，应用于第一节点设备，所述装置包括：

接收模块，用于经由N条物理链路中的每条物理链路接收第二节点设备发送的第一报文，所述第一报文包括所述第二节点设备的优先级参数和所述第二节点设备的设备标识，所述第一节点设备与所述第二节点设备之间包括所述N条物理链路，其中，N是大于等于1的整数，所述第一节点设备包括的N个第一端口与所述N条物理链路一一对应连接，所述第二节点设备包括的N个第二端口与所述N条物理链路一一对应连接；

确定模块，用于在根据所述第一报文中的所述第二节点设备的优先级参数和所述第二

节点设备的设备标识确定所述第一节点设备的优先级高于所述第二节点设备的优先级时，确定第一组标号和所述N个第一端口中的每个第一端口的第一物理层PHY标号，其中，所述第一组标号用于指示所述N个第一端口中的每个第一端口的第一PHY标号均属于同一个灵活以太网FlexE组，所述N个第一端口中的每个第一端口的第一PHY标号在所述FlexE组中唯一；

发送模块，用于经由所述N条物理链路中的每一条物理链路向所述第二节点设备发送第二报文，所述第二报文包括所述第一组标号，以及与所述N条物理链路中的每一条物理链路对应的第一端口的第一PHY标号，其中，所述第二报文用于触发所述第二节点设备根据所述第二报文确定第二组标号和所述N个第二端口中的每个第二端口的第二物理层PHY标号。

17、如权利要求16所述的装置，其特征在于，当所述第一节点设备与所述第二节点设备之间还包括M条物理链路，其中，M是大于等于1的整数，所述第一节点设备包括的M个第三端口与所述M条物理链路一一对应连接，所述第二节点设备包括的M个第四端口与所述M条物理链路一一对应连接时，当所述第一节点设备的优先级高于所述第二节点设备的优先级时，

所述确定模块，还用于确定第三组标号和所述M个第三端口中的每个第三端口的第三物理层PHY标号，其中，所述第三组标号用于指示所述M个第三端口中的每个第三端口的第三PHY标号均属于同一个FlexE组，所述M个第三端口中的每个第三端口的第三PHY标号在所述FlexE组中唯一；

所述发送模块，还用于经由所述M条物理链路中的每一条物理链路向所述第二节点设备发送第三报文，所述第三报文包括所述第三组标号，以及与所述M条物理链路中的每一条物理链路对应的第三端口的第三PHY标号，其中，所述第三报文用于触发所述第二节点设备根据所述第三报文确定第四组标号和所述M个第四端口中的每个第四端口的第四物理层PHY标号。

18、如权利要求16或17所述的装置，其特征在于，

所述确定模块，具体用于比较所述第一节点设备的优先级参数是否小于所述第二节点设备的优先级参数；当所述第一节点设备的优先级参数小于所述第二节点设备的优先级参数时，确定所述第一节点设备的优先级高于所述第二节点设备的优先级。

19、如权利要求18所述的装置，其特征在于，

所述确定模块，还用于当所述第一节点设备的优先级参数等于所述第二节点设备的优先级参数时，比较所述第一节点设备的设备标识是否小于所述第二节点设备的设备标识；当所述第一节点设备的设备标识小于所述第二节点设备的设备标识时，确定所述第一节点设备的优先级高于所述第二节点设备的优先级。

20、如权利要求16至19中任一项所述的装置，其特征在于，当所述第一报文还包括所述所述第二节点设备已占用的组标号和所述第二节点设备已占用的PHY标号时，

所述确定模块，还用于读取所述第二节点设备已占用的组标号和所述第二节点设备已占用的PHY标号；将与所述第二节点设备已占用的组标号不同的组标号确定为所述第一组标号，和所述第一节点设备将与所述第二节点设备已占用的PHY标号不同的PHY标号确定为所述N个第一端口中的每个第一端口的第一PHY标号。

21、如权利要求16至20中任一项所述的装置，其特征在于，当所述第一报文还包括所

述N条物理链路的每条物理链路所连接的所述第二节点设备的线卡卡号时，

所述确定模块，具体用于确定所述第一报文中所述第二节点设备的线卡卡号相同的S条物理链路，其中S小于或等于N；确定所述S条物理链路对应的所述第一节点设备的线卡卡号相同；

5 所述发送模块，具体用于经由所述S条物理链路中的每一条物理链路向所述第二节点设备发送第二报文，所述第二报文包括所述第一组标号，以及与所述S条物理链路中的每一条物理链路对应的第一端口的第一PHY标号，其中，所述第二报文用于触发所述第二节点设备根据所述第二报文确定第二组标号和所述S个第二端口中的每个第二端口的第二物理层PHY标号。

10 22、如权利要求16至21中任一项所述的装置，其特征在于，所述第一报文是链路层发现协议LLDP报文，所述LLDP报文通过扩展字段携带所述第二节点设备的优先级参数和所述第二节点设备的设备标识。

15 23、如权利要求16至20中任一项所述的装置，其特征在于，所述第二报文是LLDP报文，所述LLDP报文通过FlexE开销帧的固定字段携带所述第一组标号，以及与所述N条物理链路中的每一条物理链路对应的第一端口的第一PHY标号。

24、一种传输路径配置装置，其特征在于，应用于第二节点设备，所述装置包括：

20 发送模块，用于经由N条物理链路的每条物理链路向第一节点设备发送第一报文，所述第一报文包括所述第二节点设备的优先级参数和所述第二节点设备的设备标识，所述第一报文用于触发所述第一节点设备根据所述第一报文中的所述第二节点设备的优先级参数和所述第二节点设备的设备标识确定所述第一节点设备的优先级高于所述第二节点设备的优先级，所述第二节点设备与所述第一节点设备之间包括所述N条物理链路，其中，N是大于等于1的整数，所述第一节点设备包括的N个第一端口与所述N条物理链路一一对应连接，所述第二节点设备包括的N个第二端口与所述N条物理链路一一对应连接；

25 接收模块，用于经由所述N条物理链路中的每一条物理链路接收所述第一节点设备发送的第二报文，所述第二报文包括第一组标号，以及与所述N条物理链路中的每一条物理链路对应的第一端口的第一PHY标号，其中，所述第一组标号用于指示所述N个第一端口中的每个第一端口的第一PHY标号均属于同一个灵活以太网FlexE组，所述N个第一端口中的每个第一端口的第一PHY标号在所述FlexE组中唯一；

30 确定模块，用于根据所述第二报文确定第二组标号和所述N个第二端口中的每个第二端口的第二物理层PHY标号，其中，所述第二组标号用于指示所述N个第二端口中的每个第二端口的第二物理层PHY标号属于所述FlexE组，所述N个第二端口中的每个第二端口的第二PHY标号在所述FlexE组中唯一。

35 25、如权利要求24所述的装置，其特征在于，当所述第二节点设备与所述第一节点设备之间还包括M条物理链路，其中，M是大于等于1的整数，所述第一节点设备包括的M个第三端口与所述M条物理链路一一对应连接，所述第二节点设备包括的M个第四端口与所述M条物理链路一一对应连接；且，当所述第一节点设备的优先级高于所述第二节点设备的优先级时，

40 所述接收模块，还用于接收所述第一节点设备发送的第三报文，所述第三报文包括第三组标号，以及与所述M条物理链路中的每一条物理链路对应的第三端口的第三PHY标号，其中，所述第三组标号用于指示所述M个第三端口中的每个第三端口的第三PHY标号均属

于同一个FlexE组，所述M个第三端口中的每个第三端口的第三PHY标号在所述FlexE组中唯一；

5 所述确定模块，还用于根据所述第三报文确定第四组标号和所述M个第四端口中的每个第四端口的第四物理层PHY标号，其中，所述第四组标号用于指示所述M个第四端口中的每个第四端口的第四物理层PHY标号属于所述FlexE组，所述M个第四端口中的每个第四端口的第四物理层PHY标号在所述FlexE组中唯一。

10 26、如权利要求24或25所述的装置，其特征在于，所述装置还包括添加模块，其中，所述添加模块，用于在链路层发现协议LLDP报文中添加扩展字段，得到所述第一报文，其中，所述扩展字段携带所述第二节点设备的优先级参数和所述第二节点设备的设备标识。

27、一种节点设备，其特征在于，用作第一节点设备，包括：处理器和存储器，其中，所述存储器内存储有所述处理器能够执行的操作指令，所述处理器读取所述存储器内的操作指令用于实现权利要求1至9中任意一项所述的方法。

15 28、一种节点设备，其特征在于，用作第二节点设备，包括：处理器和存储器，其中，所述存储器内存储有所述处理器能够执行的操作指令，所述处理器读取所述存储器内的操作指令用于实现权利要求10至15中任意一项所述的方法。

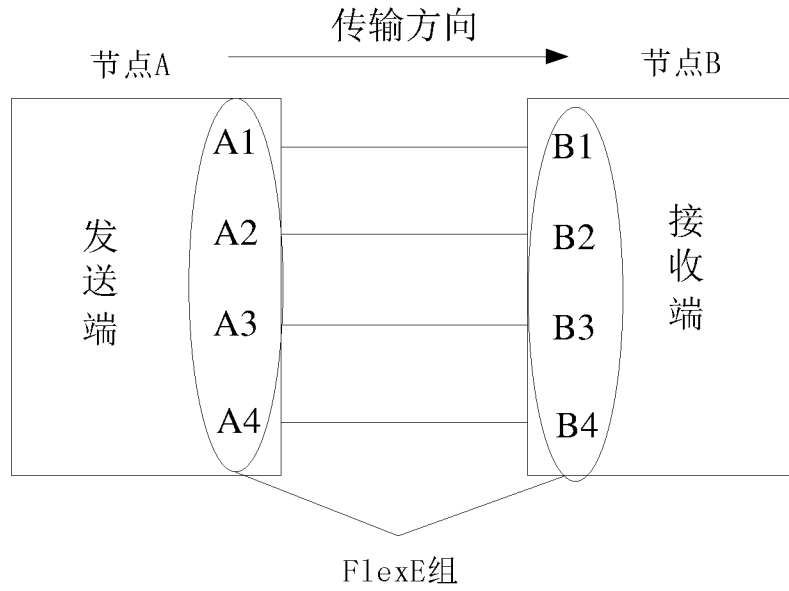


图 1

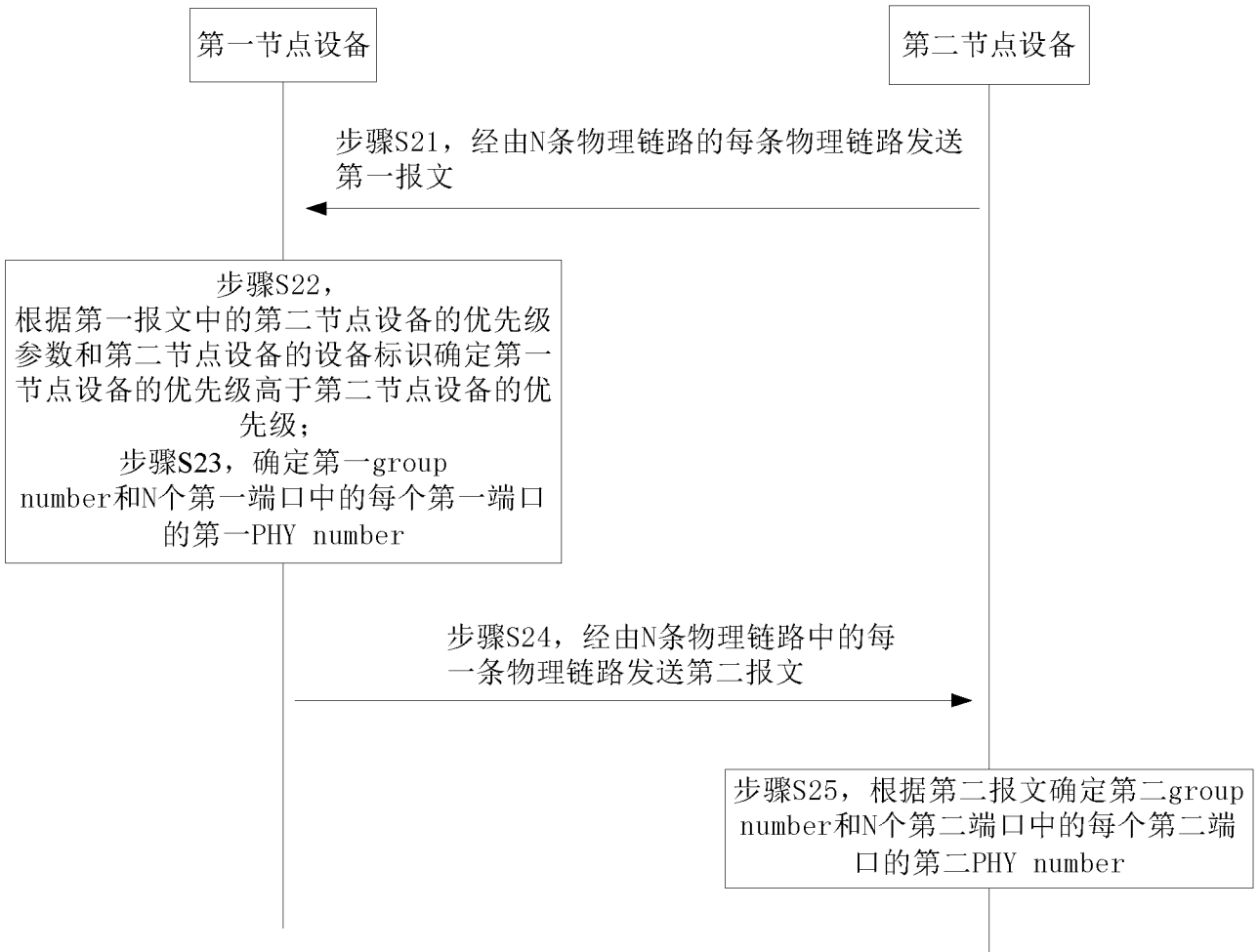


图 2

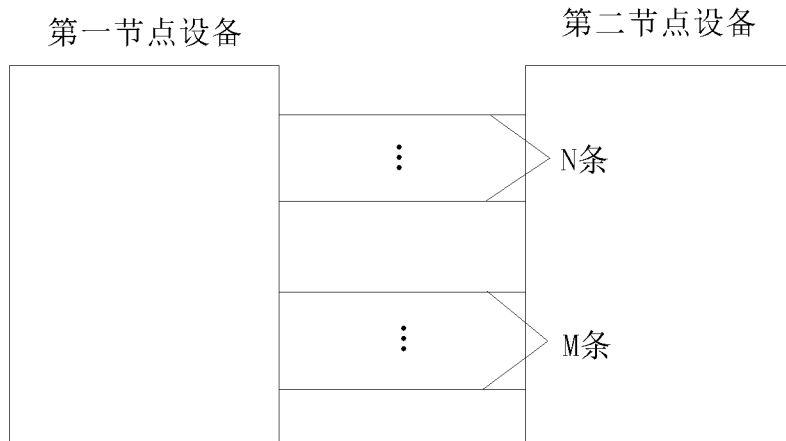


图 3

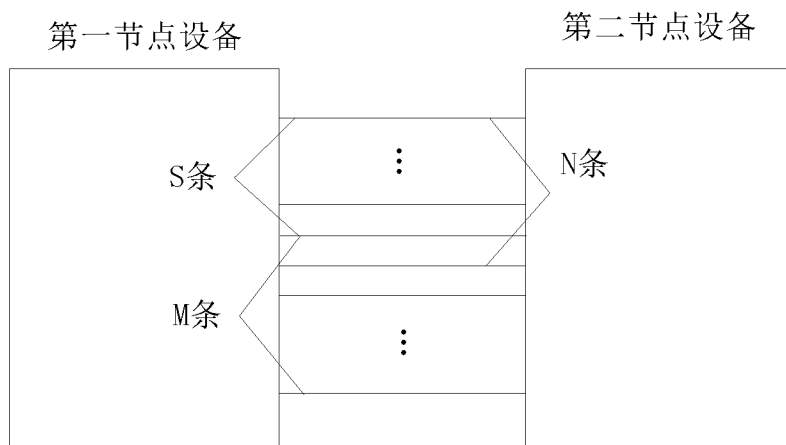


图 4

TLV Type=127	TLV信息长度	OUI=00-0F-40	
OUI(继续)	Sub-type=100	FlexE版本号	标识位(8比特)
FlexE优先级参数		设备标识	
设备标识(继续)			
FlexE粒度		保留	

图 5

TLV Type=90	TLV信息长度	FlexE版本号	标识位(8比特)
FlexE优先级参数		设备标识	
设备标识(继续)			
FlexE粒度		保留	

图 6

TLV Type=127	TLV信息长度	OUI=00-0F-40	
OUI(继续)	Sub-type=100	FlexE版本号	标识位(8比特)
FlexE优先级参数		设备标识	
设备标识(继续)			
FlexE粒度		保留	
FlexE组标号1			补充
FlexE组标号2			补充
.....			
FlexE组标号N			补充

图 7

TLV Type=127		TLV信息长度		OUI=00-0F-40	
OUI (继续)		Sub-type=100		FlexE版本号	标识位 (8比特)
FlexE优先级参数				设备标识	
设备标识 (继续)					
FlexE粒度			保留		
0	1	•••••		PHY Map	PHY Map
PHY Map	PHY Map			PHY Map	PHY Map
PHY Map	PHY Map			PHY Map	PHY Map
PHY Map	PHY Map			PHY Map	PHY Map
PHY Map	PHY Map			PHY Map	PHY Map
PHY Map	PHY Map			PHY Map	PHY Map
PHY Map	PHY Map			PHY Map	PHY Map
PHY Map	PHY Map			254	255

图 8

TLV Type=127	TLV信息长度	OUI=00-0F-40	
OUI (继续)	Sub-type=100	FlexE版本号	标识位 (8比特)
FlexE优先级参数		设备标识	
设备标识 (继续)			
FlexE粒度		保留	
FlexE组标号1		补充	
FlexE组标号2		补充	

.....

FlexE组标号N		补充	
0	1	PHY Map	PHY Map
PHY Map	PHY Map	PHY Map	PHY Map
PHY Map	PHY Map	PHY Map	PHY Map
PHY Map	PHY Map	PHY Map	PHY Map
PHY Map	PHY Map	PHY Map	PHY Map
PHY Map	PHY Map	PHY Map	PHY Map
PHY Map	PHY Map	254	255

图9

TLV Type=90	TLV信息长度	FlexE版本号	标识位(8比特)
FlexE优先级参数		设备标识	
设备标识(继续)			
FlexE粒度		保留	
FlexE组标号1		补充	
FlexE组标号2		补充	

.....

FlexE组标号N			补充	
0	1	PHY Map	PHY Map
PHY Map	PHY Map		PHY Map	PHY Map
PHY Map	PHY Map		PHY Map	PHY Map
PHY Map	PHY Map		PHY Map	PHY Map
PHY Map	PHY Map		PHY Map	PHY Map
PHY Map	PHY Map		PHY Map	PHY Map
PHY Map	PHY Map		254	255

图12

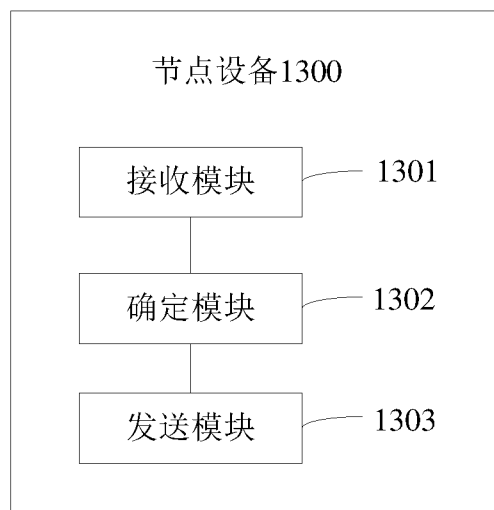


图13

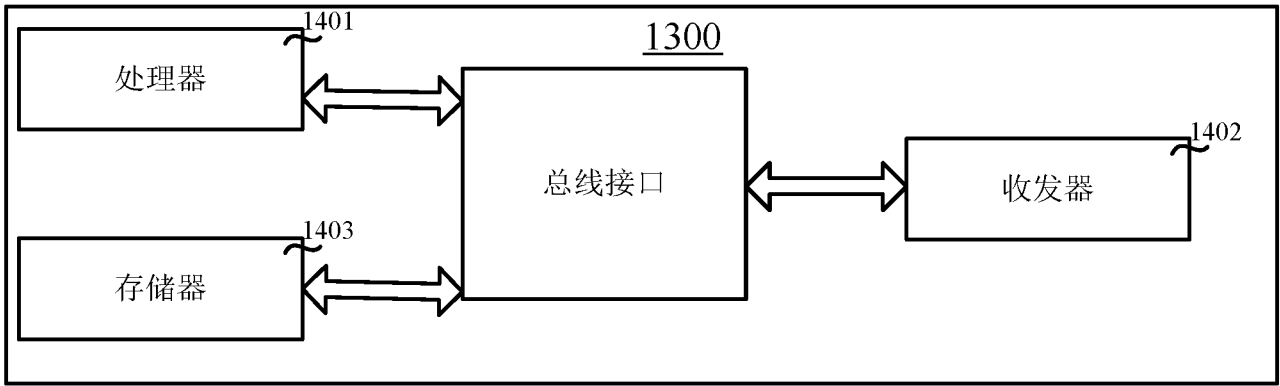


图14

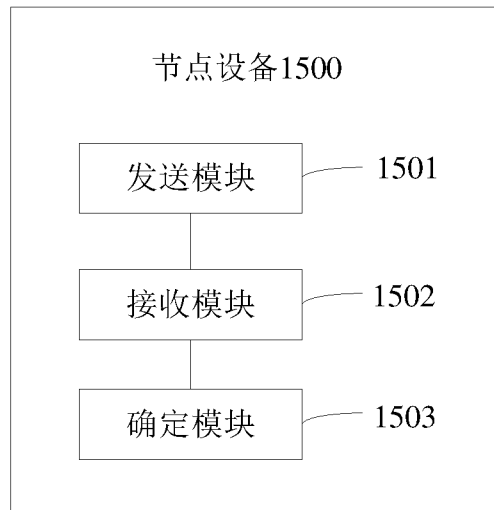


图15

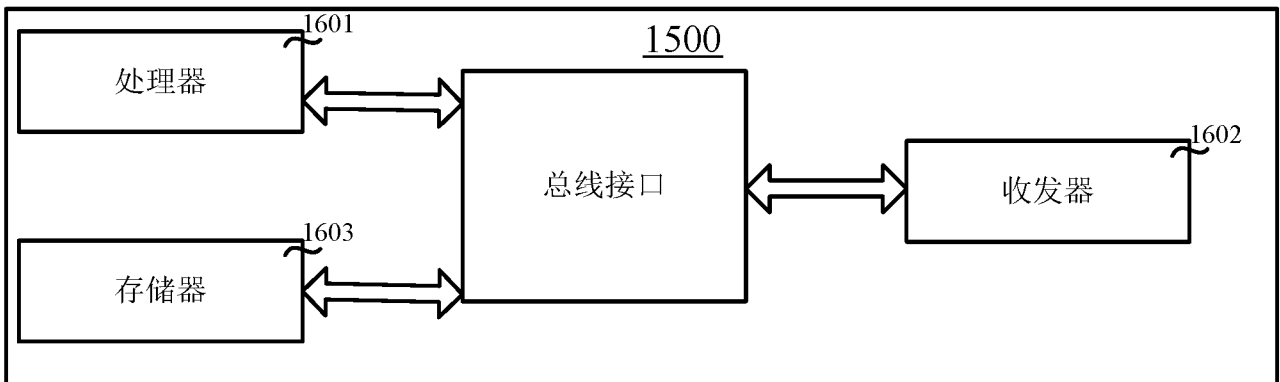


图16

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2018/087947

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04L 5/00(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, IEEE, CNKI, CNPAT: 传输, 路径, 配置, 物理链路, 优先级, 设备标识, 灵活以太网, 组标号, PHY标号, 主动端, transmission, path, configuration, physics, link, priority, ID, FlexE, group, identification, driving, side

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 106803814 A (ZTE CORPORATION) 06 June 2017 (2017-06-06) description, paragraphs 0030-0078, and figure 6	1-28
Y	CN 102364892 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 29 February 2012 (2012-02-29) description, paragraphs 0042-0049, and figure 1	1-28
A	CN 106850465 A (HISILICON TECHNOLOGIES CO., LTD.) 13 June 2017 (2017-06-13) entire document	1-28
A	CN 106330630 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 11 January 2017 (2017-01-11) entire document	1-28

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

23 July 2018

Date of mailing of the international search report

17 August 2018

Name and mailing address of the ISA/CN

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

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2018/087947

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	106803814	A	06 June 2017	None			
CN	102364892	A	29 February 2012	US	2014204729	A1	24 July 2014
				WO	2013053267	A1	18 April 2013
				EP	2720418	A1	16 April 2014
CN	106850465	A	13 June 2017	None			
CN	106330630	A	11 January 2017	US	2018123978	A1	03 May 2018
				EP	3301869	A1	04 April 2018
				KR	20180020217	A	27 February 2018
				WO	2017005108	A1	12 January 2017

<p>A. 主题的分类</p> <p>H04L 5/00 (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, IEEE, CNKI, CNPAT; 传输, 路径, 配置, 物理链路, 优先级, 设备标识, 灵活以太网, 组标号, PHY 标号, 主动端, transmission, path, configuration, physics, link, priority, ID, FlexE, group, identification, driving, side</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 106803814 A (中兴通讯股份有限公司) 2017年 6月 6日 (2017 - 06 - 06) 说明书第0030段到第0078段, 图6</td> <td>1-28</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 102364892 A (华为技术有限公司) 2012年 2月 29日 (2012 - 02 - 29) 说明书第0042段到第0049段, 图1</td> <td>1-28</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 106850465 A (深圳市海思半导体有限公司) 2017年 6月 13日 (2017 - 06 - 13) 全文</td> <td>1-28</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 106330630 A (华为技术有限公司) 2017年 1月 11日 (2017 - 01 - 11) 全文</td> <td>1-28</td> </tr> </tbody> </table>			类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	Y	CN 106803814 A (中兴通讯股份有限公司) 2017年 6月 6日 (2017 - 06 - 06) 说明书第0030段到第0078段, 图6	1-28	Y	CN 102364892 A (华为技术有限公司) 2012年 2月 29日 (2012 - 02 - 29) 说明书第0042段到第0049段, 图1	1-28	A	CN 106850465 A (深圳市海思半导体有限公司) 2017年 6月 13日 (2017 - 06 - 13) 全文	1-28	A	CN 106330630 A (华为技术有限公司) 2017年 1月 11日 (2017 - 01 - 11) 全文	1-28
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求															
Y	CN 106803814 A (中兴通讯股份有限公司) 2017年 6月 6日 (2017 - 06 - 06) 说明书第0030段到第0078段, 图6	1-28															
Y	CN 102364892 A (华为技术有限公司) 2012年 2月 29日 (2012 - 02 - 29) 说明书第0042段到第0049段, 图1	1-28															
A	CN 106850465 A (深圳市海思半导体有限公司) 2017年 6月 13日 (2017 - 06 - 13) 全文	1-28															
A	CN 106330630 A (华为技术有限公司) 2017年 1月 11日 (2017 - 01 - 11) 全文	1-28															
<p><input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p>																	
<p>* 引用文件的具体类型:</p> <p>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</p> <p>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</p> <p>“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)</p> <p>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</p> <p>“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</p> <p>“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了解发明之理论或原理的在后文件</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” 同族专利的文件</p>																	
<p>国际检索实际完成的日期</p> <p>2018年 7月 23日</p>		<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2018年 8月 17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>授权官员</p> <p>赵晶晶</p> <p>电话号码 86-(10)-53961582</p>															

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2018/087947

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	106803814	A	2017年 6月 6日	无			
CN	102364892	A	2012年 2月 29日	US	2014204729	A1	2014年 7月 24日
				WO	2013053267	A1	2013年 4月 18日
				EP	2720418	A1	2014年 4月 16日
CN	106850465	A	2017年 6月 13日	无			
CN	106330630	A	2017年 1月 11日	US	2018123978	A1	2018年 5月 3日
				EP	3301869	A1	2018年 4月 4日
				KR	20180020217	A	2018年 2月 27日
				WO	2017005108	A1	2017年 1月 12日