

(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
2020 年 10 月 8 日 (08.10.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/199422 A1

(51) 国际专利分类号:
H04L 12/24 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2019/096639

(22) 国际申请日: 2019 年 7 月 19 日 (19.07.2019)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201910252161.2 2019 年 3 月 29 日 (29.03.2019) CN

(71) 申请人: 烽火通信科技股份有限公司 (FIBERHOME TELECOMMUNICATION TECHNOLOGIES CO., LTD) [CN/CN]; 中国湖北省武汉市东湖高新技术开发区高新四路 6 号, Hubei 430000 (CN)。

(72) 发明人: 韩亚雷 (HAN, Yalei); 中国湖北省武汉市东湖高新技术开发区高新四路 6 号, Hubei 430000 (CN)。

(74) 代理人: 武汉智权专利代理事务所 (特殊普通合伙) (WUHAN ZHIQUAN PATENT AGENT, LLP.); 中国湖北省武汉市东湖高新区创业广场 7-3 栋 3 层 302 室, Hubei 430000 (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,

(54) Title: FLEXIBLE ETHERNET LINK MANAGEMENT METHOD AND SYSTEM

(54) 发明名称: 一种灵活以太网链路管理方法及系统

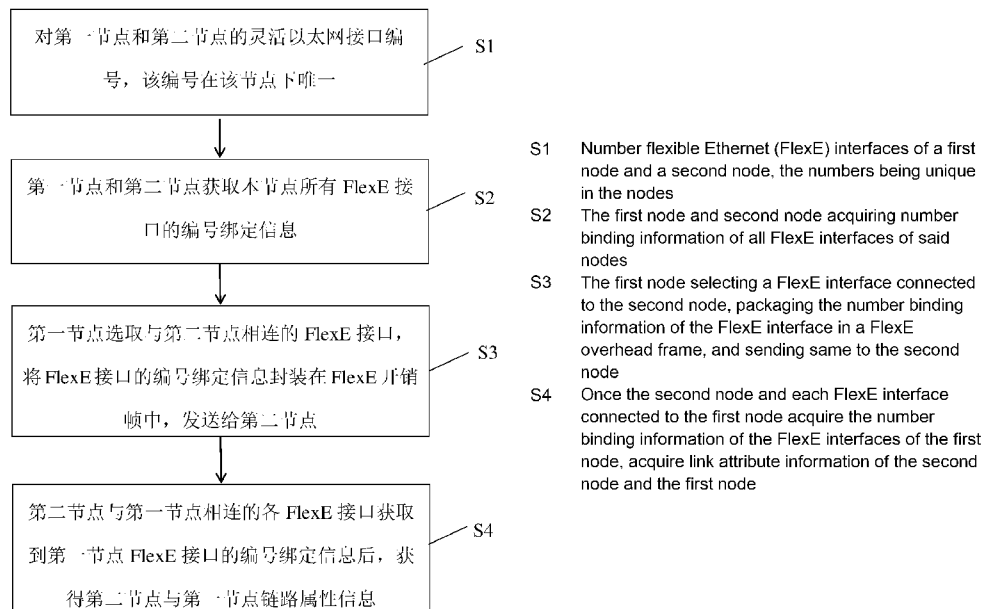


图3

(57) Abstract: The present invention relates to the technical field of flexible Ethernet, and discloses a flexible Ethernet link management method and system. In the present invention, number binding information connected to adjacent network nodes among network nodes is sent to the adjacent network nodes by means of numbering flexible Ethernet interfaces of the network nodes. The adjacent network nodes obtains link attribute information according to the received number binding information of the network nodes and the number binding information of the adjacent network nodes, the link attribute information being used for establishing a flexible Ethernet group. By using

PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

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

本国际公布:

- 包括国际检索报告 (条约第21条(3))。

the flexible technical solution provided in the present invention, a network node may acquire link attribute information of all adjacent network nodes so as to establish a flexible Ethernet group link, thus improving the efficiency of flexible Ethernet link management.

(57) 摘要: 本发明公开了一种灵活以太网链路管理方法及系统, 涉及灵活以太网技术领域, 本发明通过对网络节点灵活以太网接口编号, 将网络节点中与相邻的网络节点相连的编号绑定信息发送给相邻的网络节点。相邻的网络节点根据收到的网络节点的编号绑定信息和自身的编号绑定信息, 得出链路属性信息, 用于灵活以太网组创建。采用本发明提供的灵活技术方案, 网络节点可获取到所有相邻的网络节点的链路属性信息, 以创建灵活以太网组链路, 提高灵活以太网链路管理效率。

一种灵活以太网链路管理方法及系统

技术领域

本发明涉及灵活以太网技术领域，具体涉及一种灵活以太网链路管理方法及系统。

背景技术

灵活以太网（Flexible Ethernet，简称 FlexE）是一种基于以太网的改进型网络。灵活以太网技术通过绑定一路或者多路 IEEE802.3 标准定义的以太网接口，并在此基础上以 66b 编码块为基本单元进行通道化处理来支持多路灵活速率 FlexE 客户 MAC 的技术。

FlexE 在传统以太网的基础上引入了灵活以太网组（FlexE Group）的概念。灵活以太网组是指一组 1 到 n 个灵活以太网接口实施例，这些实施例承载在同一个由 1 到 m 个以太网 FlexE 接口绑定而组成通道上。

灵活以太网组由一路或多路 IEEE802.3 标准定义的灵活以太网组成。然而，灵活以太网在绑定以太网 FlexE 接口以构建灵活以太网组过程中，网络设备第一节点无法自动获取第二节点各以太网接口支持绑定至同一个灵活以太网组的能力，影响灵活以太网组链路创建，导致灵活以太网链路管理效率较低。

发明内容

针对现有技术中存在的缺陷，本发明的目的在于提供一种灵活以太网链路管理方法及系统，解决灵活以太网链路管理效率较低的问题。

题。

为达到以上目的，本发明采取的技术方案是：一种灵活以太网链路管理方法，包括以下步骤：

对各网络节点的 FlexE 接口进行编号，获取各网络节点的所有 FlexE 接口的编号绑定信息；

将其中一个网络节点与相邻的网络节点相连的 FlexE 接口的编号绑定信息，发送至所述相邻的网络节点与该网络节点相连的 FlexE 接口；

根据所述相邻的网络节点上 FlexE 接口收到的编号绑定信息，以及相邻的网络节点上 FlexE 接口自身的编号绑定信息，得出网络节点与相邻的网络节点之间的链路属性信息；

根据所述链路属性信息创建灵活以太网组。

在上述方案的基础上，所述编号绑定信息包括 FlexE 接口编号和支持与该 FlexE 接口绑定至同一个 FlexE 接口的 FlexE 接口编号集合。

在上述方案的基础上，所述链路属性信息包括网络节点与相邻的网络节点相连的 FlexE 接口编号对，以及相邻的网络节点中可用于与该网络节点创建链路的 FlexE 接口编号集合。

在上述方案的基础上，所述将其中一个网络节点与相邻的网络节点相连的 FlexE 接口的编号绑定信息，发送至所述相邻的网络节点与该网络节点相连的 FlexE 接口，具体包括以下步骤：

将其中一个网络节点与相邻的网络节点相连的 FlexE 接口的编号绑定信息，封装在 FlexE 开销帧中，发送至所述相邻的网络节点与该网络节点相连的 FlexE 接口。

在上述方案的基础上，所述方法还包括以下步骤：

根据所述相邻的网络节点上 FlexE 接口收到的编号绑定信息,以及相邻的网络节点上 FlexE 接口自身的编号绑定信息,得出网络节点与相邻的网络节点之间的链路属性信息时,通过管理或控制通信通道获取网络节点的标识信息,用以标识 FlexE 接口收到的编号绑定信息来自于不同的网络节点。

本发明还提供一种灵活以太网链路管理系统,包括:

编号模块,其用于:对各网络节点的 FlexE 接口进行编号,获取各网络节点的所有 FlexE 接口的编号绑定信息;

发送模块,其用于:将其中一个网络节点与相邻的网络节点相连的 FlexE 接口的编号绑定信息,发送至所述相邻的网络节点与该网络节点相连的 FlexE 接口;

解析模块,其用于:根据所述相邻的网络节点上 FlexE 接口收到的编号绑定信息,以及相邻的网络节点上 FlexE 接口自身的编号绑定信息,生成网络节点与相邻的网络节点之间的链路属性信息;

创建模块,其用于根据所述链路属性信息创建灵活以太网组。

在上述方案的基础上,所述编号绑定信息包括 FlexE 接口编号和支持与该 FlexE 接口绑定至同一个 FlexE 接口的 FlexE 接口编号集合。

在上述方案的基础上,所述链路属性信息包括网络节点与相邻的网络节点相连的 FlexE 接口编号对,以及相邻的网络节点中可用于与该网络节点创建链路的 FlexE 接口编号集合。

在上述方案的基础上,所述发送模块将其中一个网络节点与相邻的网络节点相连的 FlexE 接口的编号绑定信息,发送至所述相邻的网络节点与该网络节点相连的 FlexE 接口,具体包括以下步骤:

将其中一个网络节点与相邻的网络节点相连的 FlexE 接口的编

号绑定信息，封装在 FlexE 开销帧中，发送至所述相邻的网络节点与该网络节点相连的 FlexE 接口。

在上述方案的基础上，所述系统还包括节点标识获取模块，其用于：

根据所述相邻的网络节点上 FlexE 接口收到的编号绑定信息，以及相邻的网络节点上 FlexE 接口自身的编号绑定信息，得出网络节点与相邻的网络节点之间的链路属性信息时，通过管理或控制通信通道获取网络节点的标识信息，用以标识 FlexE 接口收到的编号绑定信息来自于不同的网络节点。

与现有技术相比，本发明的优点在于：

本发明通过对网络节点灵活以太网接口编号，将网络节点中与相邻的网络节点相连的编号绑定信息发送给相邻的网络节点。相邻的网络节点根据收到的网络节点的编号绑定信息和自身的编号绑定信息，得出链路属性信息，用于灵活以太网组创建。采用本发明提供的灵活技术方案，网络节点可获取到所有相邻的网络节点的链路属性信息，以创建灵活以太网组链路，提高灵活以太网链路管理效率。

附图说明

图 1 为本发明实施例的灵活以太网架构图；

图 2 为本发明实施例的灵活以太网链路管理方法的编号绑定信息的示例图；

图 3 为本发明实施例的灵活以太网链路管理方法的流程示意图；

图 4 为本发明实施例的灵活以太网链路管理方法的链路属性信息的示例图；

图 5 为本发明实施例的灵活以太网链路管理方法的编号绑定信

息在 FlexE 开销备用字段中传输示例图；

图 6 为本发明实施例的灵活以太网链路管理方法的编号绑定信息在 FlexE 开销管理字段中传输示例图；

图 7 为本发明实施例的灵活以太网链路管理系统的结构示意图；

图 8 为本发明实施例的灵活以太网链路管理设备的结构示意图。

具体实施方式

以下结合附图对本发明的实施例作进一步详细说明。

本发明实施例提供的技术方案可适用于图 1 所示的一种 FlexE 的网络架构中。该网络架构包括第一网络设备和第二网络设备。

网络设备(例如第一网络节点、第二网络节点等)是灵活以太网中具备数据收发功能的设备，例如支持灵活以太网功能的路由器、交换机等。第一网络节点和第二网络节点之间具有至少一条以太网物理链路。

图 2 是第一节点和第二节点灵活以太网接口连接及第二节点灵活以太网组可绑定接口合集信息示例图。两节点各包含 16 个灵活以太网接口，通过其中 4 个接口相连。

优选的，第二节点与第一节点相连的 4 个接口均可绑定至同一个灵活以太网组。但由于第二节点无法获取到第一节点与第二节点相连的 4 个接口支持绑定至同一个灵活以太网组的能力信息，影响灵活以太网组链路创建，导致灵活以太网链路管理效率较低。

为提高灵活以太网链路管理效率，本申请实施例提供一种灵活以太网链路管理方法，网络节点可获取到所有邻接节点所述信息以创建灵活以太网组。下面结合图 3，对本申请的方法实施例进行详细描述。

图 3 是本申请实施例提供的灵活以太网链路管理方法的流程示例图。所述灵活以太网至少包含两个网络节点，通过至少一个灵活以

以太网接口相连。

图 3 的方法如下：

S1、对第一节点和第二节点的灵活以太网接口编号，所述编号在该节点下唯一。

S2、第一节点和第二节点获取本节点所有 FlexE 接口的编号绑定信息，所述编号绑定信息包括：该 FlexE 接口的编号，支持与该 FlexE 接口绑定至同一个灵活以太网组的 FlexE 接口编号合集。

S3、第一节点选取与第二节点相连的 FlexE 接口，将所述 FlexE 接口的编号绑定信息封装在 FlexE 开销帧中，发送给第二节点。

S4、第二节点与第一节点相连的所有 FlexE 接口获取到所述第一节点 FlexE 接口的编号绑定信息后，获得第二节点与第一节点链路属性信息，所述链路属性信息包括：第二节点与第一节点相连的 FlexE 接口编号对；第二节点可用于与第一节点创建灵活以太网组链路的 FlexE 接口编号合集。

所述流程同时适用于第一节点和第二节点，即第一节点也可依据所述流程获得第二节点的所述链路属性信息。

优选的，网络节点可通过管理或控制通信通道获取相邻节点标识信息，如节点 IP 地址等，配合所述链路属性信息，完成灵活以太网灵活以太网组创建。

图 4 至图 8 是对图 3 所述流程实现方式的详细说明。

步骤 S1 如图 4 所示，对第一节点和第二节点各自 16 个 FlexE 接口编号 1-16，第一节点接口 5、6、7、8 分别与第二节点接口 1、2、3、4 相连。第一节点接口 4、5 可绑定至同一个灵活以太网组，接口 6、7、8 可绑定至同一个灵活以太网组；第二节点接口 1、2、3、4 可绑定至同一个灵活以太网组。

应理解，所述网络节点 FlexE 接口数量 16，仅为本申请实施例的一种实施场景，网络节点 FlexE 接口数量可根据实际情况而定，本申请实施例在此不做限定。

优选的，步骤 S2 以第一节点和第二节点相连接口为例：

第一节点接口编号，及支持与该接口绑定至同一个灵活以太网组的接口编号合集如表 1 所示；

表 1 第一节点接口编号合集

接口编号	5	6	7	8
二进制位图	0b11000	0b11100000	0b11100000	0b11100000
十进制位图	24	224	224	224

第二节点接口编号，及支持与该接口绑定至同一个灵活以太网组的接口编号合集如表 2 所示。其中接口编号合集信息以比特位图方式表达。

表 2 第二节点接口编号合集

接口编号	1	2	3	4
二进制位图	0b1111	0b1111	0b1111	0b1111
十进制位图	15	15	15	15

以第一节点接口 5 为例，接口 5 支持与接口 4 绑定至同一个灵活以太网组，则接口 5 对应编号合集为 0b11000，即比特 3 和比特 4 为 1，其他比特位为 0，此处假设右起起始比特位为比特 0。

优选的，步骤 S3 如图 5 和图 6 所示，以下分别对图 5 和图 6 进行说明。

图 5 是采用 FlexE 开销帧备用比特承载所述信息的格式说明。FlexE 开销帧由 8 个 66 比特开销块组成，32 个开销帧序列组成 1 个开

销复帧。开销帧第二个 66 比特块比特 17 至比特 63 和第三个 66 比特块比特 35 至比特 47 为保留比特位。第一节点接口数量不超过 512 个时，采用开销帧第二个 66 比特块备用比特 17 至比特 25 承载所述编号绑定信息，采用开销复帧的 32 个开销帧第二个 66 比特块备用比特 26 至比特 40 承载所述接口编号合集信息，发送给第二节点。

应理解，所述 FlexE 开销帧备用比特承载所述信息的格式，仅为本申请实施例的一种实施方式，还可以采用其他保留比特位承载所述信息，或当节点支持的最大接口数量不同时，采用更多或者更少的保留比特位承载所述信息，本申请实施例在此不做限定。

图 6 是采用 FlexE 接口提供的管理通道承载所述信息的格式说明。在管理通道中可携带 LLDP 协议 IEEE802.1AB，用于接口间连接性验证。如图 6 所示，在 LLDP TLV 扩展中加入 OIF OUI，并引入新的子类型 4，标识后续字节用于承载所述信息。所述编号绑定信息和接口编号合集信息分别占用 2 字节和 64 字节，由 LLDP TLV 扩展承载，由第一节点发送给第二节点。

应理解，所述 FlexE 管理通道携带 LLDP 承载所述信息的格式，仅为本申请实施例的一种实施方式，LLDP TLV 扩展还可通过其他格式承载所述信息，本申请实施例在此不做限定。

优选的，步骤 S4 以第一节点和第二节点相连接口为例，第一节点和第二节点接口编号对，及第一节点可用于与第二节点创建灵活以太网组链路，且包含该第一节点端口接口的接口编号合集如表 3 所示；

表 3 第一节点和第二节点接口编号对

接口编号对	5-1	6-2	7-3	8-4
二进制位图	0b1000	0b111100000	0b111100000	0b111100000

十进制位图	8	224	224	224
-------	---	-----	-----	-----

第二节点和第一节点接口编号对, 及第二节点可用于与第一节点创建灵活以太网组链路, 且包含该第二节点端口接口的接口编号合集如表 4 所示。其中接口编号合集信息以比特位图方式表达。

表 4 第二节点和第一节点接口编号对

接口编号对	1-5	2-6	3-7	4-8
二进制位图	0b1	0b1110	0b1110	0b1110
十进制位图	1	14	14	14

优选的, 以第二节点接口 2 为例, 该接口与第二节点接口 6 相连, 则接口编号对为 2-6; 第二节点接口 2 支持与接口 1、3、4 绑定至同一个灵活以太网组, 由步骤 320 可知, 接口编号合集为 0b1111。第一节点对应相连接口 5、6、7、8 中, 接口 5 不支持与接口 6、7、8 绑定至同一个灵活以太网组, 则编号对 1-5 无法参与编号对 2-6 绑定至同一个灵活以太网组链路。因而接口对 2-6 对应可创建灵活以太网组链路的编号合集为 0b1110, 即比特 1、比特 2 和比特 3 为 1, 其他比特位为 0, 此处假设右起起始比特位为比特 0。

应理解, 步骤 S2 和步骤 S4 所述合集通过比特位图方式表达, 仅为本申请实施例的一种实施方式, 还可以采用其他表达合集信息的方式, 本申请实施例在此不做限定。

图 7 是本申请实施例提供的灵活以太网链路管理系统的结构性示意图。图 7 的系统 1100 包括:

编号模块 1110, 用于对灵活以太网接口编号, 所述编号在本装置下唯一; 获取本装置各编号绑定信息, 所述 FlexE 接口的编号绑定

信息包括：该 FlexE 接口的编号，支持与该 FlexE 接口绑定至同一个灵活以太网组的 FlexE 接口编号合集。

发送模块 1120，用于选取与第二装置相连的 FlexE 接口，将所述编号绑定信息封装在 FlexE 开销帧中，发送给第二装置。

解析模块 1130，用于从与第二装置相连的 FlexE 接口接收 FlexE 开销帧，并从所述开销帧中提取所述编号绑定信息。解析本装置和第二装置所述编号绑定信息，生成链路属性信息，所述链路属性信息包括：本装置与第二装置相连的 FlexE 接口编号对；本装置可用于与第二装置创建灵活以太网组链路的 FlexE 接口编号合集。

创建模块 1140，其用于根据所述链路属性信息创建灵活以太网组。

本申请实施例通过对灵活以太网接口编号；获取所有 FlexE 接口所述编号绑定信息；将所述编号绑定信息封装在 FlexE 开销帧中发送；从接受开销帧中提取所述编号绑定信息并解析；生成所述链路属性信息。通过获取的链路属性信息用于灵活以太网组链路创建，提高灵活以太网链路管理效率。

应理解，上文中的系统 1100 可以是灵活以太网中具备数据收发功能的各种类型的设备，例如支持灵活以太网功能的路由器、交换机，或设备中的业务单盘等。

图 8 是本申请实施例提供的通信设备的示意性结构图。图 8 的通信设备可包括基于灵活以太网的网络设备 1200。

优选的，所述网络设备 1200 可对应图 11 描述的灵活以太网链路管理系统 1100，该网络设备 1200 可以执行由灵活以太网链路管理系统 1100 执行的操作，具体说明如下。

所述网络设备 1200，用于对灵活以太网接口编号，所述编号在

本装置下唯一；获取本装置所有 FlexE 接口的编号绑定信息，所述 FlexE 接口的编号绑定信息包括：该 FlexE 接口所述编号，支持与该 FlexE 接口绑定至同一个灵活以太网组的 FlexE 接口编号合集。

所述网络设备 1200，用于选取与第二装置相连的 FlexE 接口，将所述编号绑定信息封装在 FlexE 开销帧中，发送给第二装置。

所述网络设备 1200，用于从与第二装置相连的 FlexE 接口接收 FlexE 开销帧，并从所述开销帧中提取所述编号绑定信息。

所述网络设备 1200，用于解析本装置和第二装置所述编号绑定信息，生成链路属性信息，所述链路属性信息包括：本装置与第二装置相连的 FlexE 接口编号对；本装置可用于与第二装置创建灵活以太网组链路的 FlexE 接口编号合集。

本申请实施例通过对灵活以太网接口编号；获取所有 FlexE 接口所述编号绑定信息；将所述编号绑定信息封装在 FlexE 开销帧中发送；从接受开销帧中提取所述编号绑定信息并解析；生成所述链路属性信息。通过获取的链路属性信息用于灵活以太网组链路创建，提高灵活以太网链路管理效率。

基于同一发明构思，本申请实施例提供了一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序，计算机程序被处理器执行时实现灵活以太网链路管理方法的所有方法步骤或部分方法步骤。

本发明实现上述灵活以太网链路管理方法中的全部或部分流程，也可以通过计算机程序来指令相关的硬件来完成，计算机程序可存储于一计算机可读存储介质中，该计算机程序在被处理器执行时，可实现上述各个方法实施例的步骤。其中，计算机程序包括计算机程序代码，计算机程序代码可以为源代码形式、对象代码形式、可执行文件或某些中间形式等。计算机可读介质可以包括：能够携带计算机程序

代码的任何实体或装置、记录介质、U 盘、移动硬盘、磁碟、光盘、计算机存储器、只读存储器(ROM, Read-Only Memory)、随机存取存储器(RAM, Random Access Memory)、电载波信号、电信信号以及软件分发介质等。需要说明的是,计算机可读介质包含的内容可以根据司法管辖区内立法和专利实践的要求进行适当的增减,例如在某些司法管辖区,根据立法和专利实践,计算机可读介质不包括电载波信号和电信信号。

基于同一发明构思,本申请实施例还提供一种电子设备,包括存储器和处理器,存储器上储存有在处理器上运行的计算机程序,处理器执行计算机程序时实现灵活以太网链路管理方法中的所有方法步骤或部分方法步骤。

所称处理器可以是中央处理单元(Central Processing Unit, CPU),还可以是其他通用处理器、数字信号处理器(Digital Signal Processor, DSP)、专用集成电路(Application Specific Integrated Circuit, ASIC)、现成可编程门阵列(Field-Programmable Gate Array, FPGA)或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件等。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,处理器是计算机装置的控制中心,利用各种接口和线路连接整个计算机装置的各个部分。

存储器可用于存储计算机程序和/或模块,处理器通过运行或执行存储在存储器内的计算机程序和/或模块,以及调用存储在存储器内的数据,实现计算机装置的各种功能。存储器可主要包括存储程序区和存储数据区,其中,存储程序区可存储操作系统、至少一个功能所需的应用程序(比如声音播放功能、图像播放功能等)等;存储数据区可存储根据手机的使用所创建的数据(比如音频数据、视频数据等)

等。此外，存储器可以包括高速随机存取存储器，还可以包括非易失性存储器，例如硬盘、内存、插接式硬盘，智能存储卡(Smart Media Card, SMC)，安全数字(Secure Digital, SD)卡，闪存卡(Flash Card)、至少一个磁盘存储器件、闪存器件、或其他易失性固态存储器件。

本领域内的技术人员应明白，本发明的实施例可提供为方法、系统、服务器或计算机程序产品。因此，本发明可采用完全硬件实施例、完全软件实施例、或结合软件和硬件方面的实施例的形式。而且，本发明可采用在一个或多个其中包含有计算机可用程序代码的计算机可用存储介质（包括但不限于磁盘存储器和光学存储器等）上实施的计算机程序产品的形式。

本发明是参照根据本发明实施例的方法、设备（系统）、服务器和计算机程序产品的流程图和/或方框图来描述的。应理解可由计算机程序指令实现流程图和/或方框图中的每一流程和/或方框、以及流程图和/或方框图中的流程和/或方框的结合。可提供这些计算机程序指令到通用计算机、专用计算机、嵌入式处理机或其他可编程数据处理设备的处理器以产生一个机器，使得通过计算机或其他可编程数据处理设备的处理器执行的指令产生用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的装置。

这些计算机程序指令也可存储在能引导计算机或其他可编程数据处理设备以特定方式工作的计算机可读存储器中，使得存储在该计算机可读存储器中的指令产生包括指令装置的制造品，该指令装置实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能。

这些计算机程序指令也可装载到计算机或其他可编程数据处理设备上，使得在计算机或其他可编程设备上执行一系列操作步骤以产

生计算机实现的处理，从而在计算机或其他可编程设备上执行的指令提供用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的步骤。

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

权 利 要 求 书

1、一种灵活以太网链路管理方法，其特征在于，包括以下步骤：

对各网络节点的 FlexE 接口进行编号，获取各网络节点的所有 FlexE 接口的编号绑定信息；

将其中一个网络节点与相邻的网络节点相连的 FlexE 接口的编号绑定信息，发送至所述相邻的网络节点与该网络节点相连的 FlexE 接口；

根据所述相邻的网络节点上 FlexE 接口收到的编号绑定信息，以及相邻的网络节点上 FlexE 接口自身的编号绑定信息，得出网络节点与相邻的网络节点之间的链路属性信息；

根据所述链路属性信息创建灵活以太网组。

2、如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述编号绑定信息包括 FlexE 接口编号和支持与该 FlexE 接口绑定至同一个 FlexE 接口的 FlexE 接口编号集合。

3、如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述链路属性信息包括网络节点与相邻的网络节点相连的 FlexE 接口编号对，以及相邻的网络节点中可用于与该网络节点创建链路的 FlexE 接口编号集合。

4、如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述将其中一个网络节点与相邻的网络节点相连的 FlexE 接口的编号绑定信息，发送至所述相邻的网络节点与该网络节点相连的 FlexE 接口，具体包括以下步骤：

将其中一个网络节点与相邻的网络节点相连的 FlexE 接口的编号绑定信息，封装在 FlexE 开销帧中，发送至所述相邻的网络节点与该网络节点相连的 FlexE 接口。

5、如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括以

下步骤:

根据所述相邻的网络节点上 FlexE 接口收到的编号绑定信息,以及相邻的网络节点上 FlexE 接口自身的编号绑定信息,得出网络节点与相邻的网络节点之间的链路属性信息时,通过管理或控制通信通道获取网络节点的标识信息,用以标识 FlexE 接口收到的编号绑定信息来自于不同的网络节点。

6、一种灵活以太网链路管理系统,其特征在于,包括:

编号模块,其用于:对各网络节点的 FlexE 接口进行编号,获取各网络节点的所有 FlexE 接口的编号绑定信息;

发送模块,其用于:将其中一个网络节点与相邻的网络节点相连的 FlexE 接口的编号绑定信息,发送至所述相邻的网络节点与该网络节点相连的 FlexE 接口;

解析模块,其用于:根据所述相邻的网络节点上 FlexE 接口收到的编号绑定信息,以及相邻的网络节点上 FlexE 接口自身的编号绑定信息,生成网络节点与相邻的网络节点之间的链路属性信息;

创建模块,其用于根据所述链路属性信息创建灵活以太网组。

7、如权利要求 6 所述的系统,其特征在于,所述编号绑定信息包括 FlexE 接口编号和支持与该 FlexE 接口绑定至同一个 FlexE 接口的 FlexE 接口编号集合。

8、如权利要求 6 所述的系统,其特征在于,所述链路属性信息包括网络节点与相邻的网络节点相连的 FlexE 接口编号对,以及相邻的网络节点中可用于与该网络节点创建链路的 FlexE 接口编号集合。

9、如权利要求 6 所述的系统,其特征在于,所述发送模块将其中一个网络节点与相邻的网络节点相连的 FlexE 接口的编号绑定信息,发送至所述相邻的网络节点与该网络节点相连的 FlexE 接口,具

体包括以下步骤：

将其中一个网络节点与相邻的网络节点相连的 FlexE 接口的编号绑定信息，封装在 FlexE 开销帧中，发送至所述相邻的网络节点与该网络节点相连的 FlexE 接口。

10、如权利要求 6 所述的系统，其特征在于，所述系统还包括节点标识获取模块，其用于：

根据所述相邻的网络节点上 FlexE 接口收到的编号绑定信息，以及相邻的网络节点上 FlexE 接口自身的编号绑定信息，得出网络节点与相邻的网络节点之间的链路属性信息时，通过管理或控制通信通道获取网络节点的标识信息，用以标识 FlexE 接口收到的编号绑定信息来自于不同的网络节点。

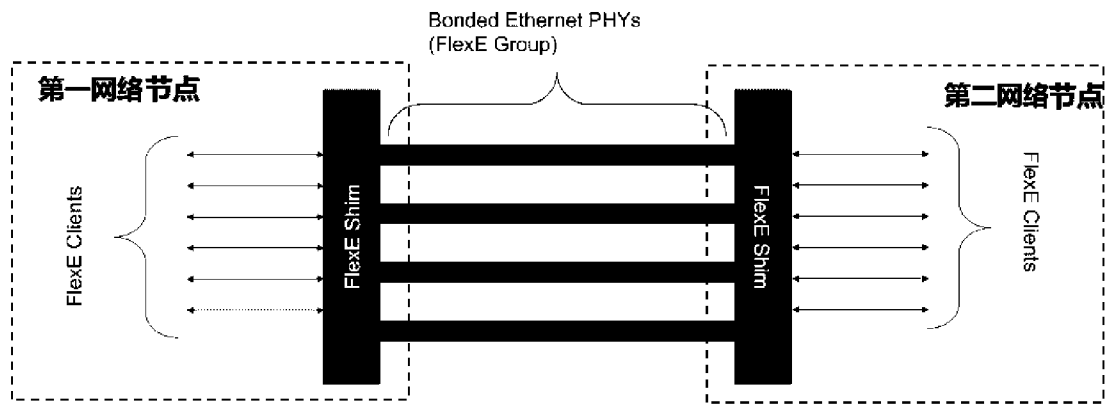


图1

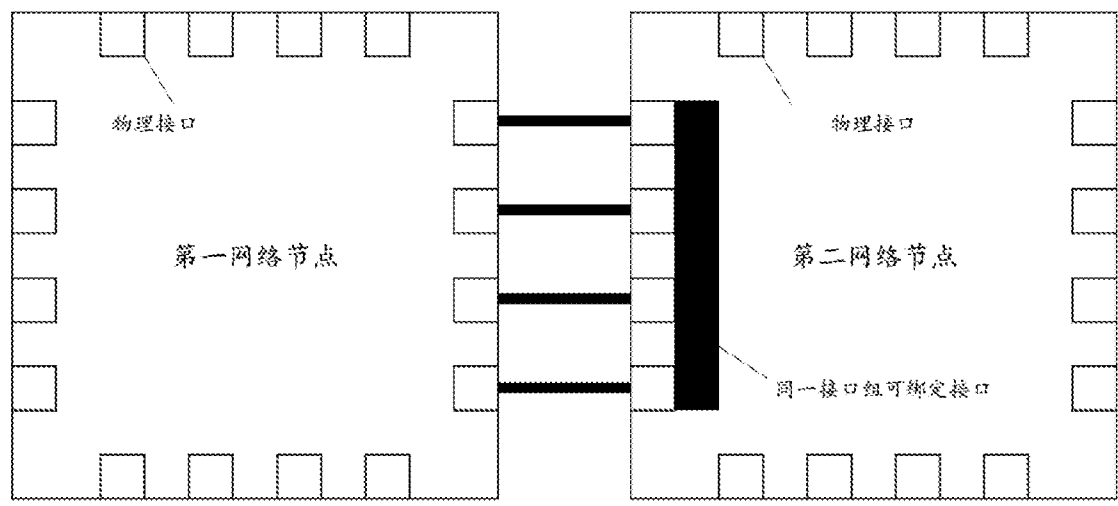


图2

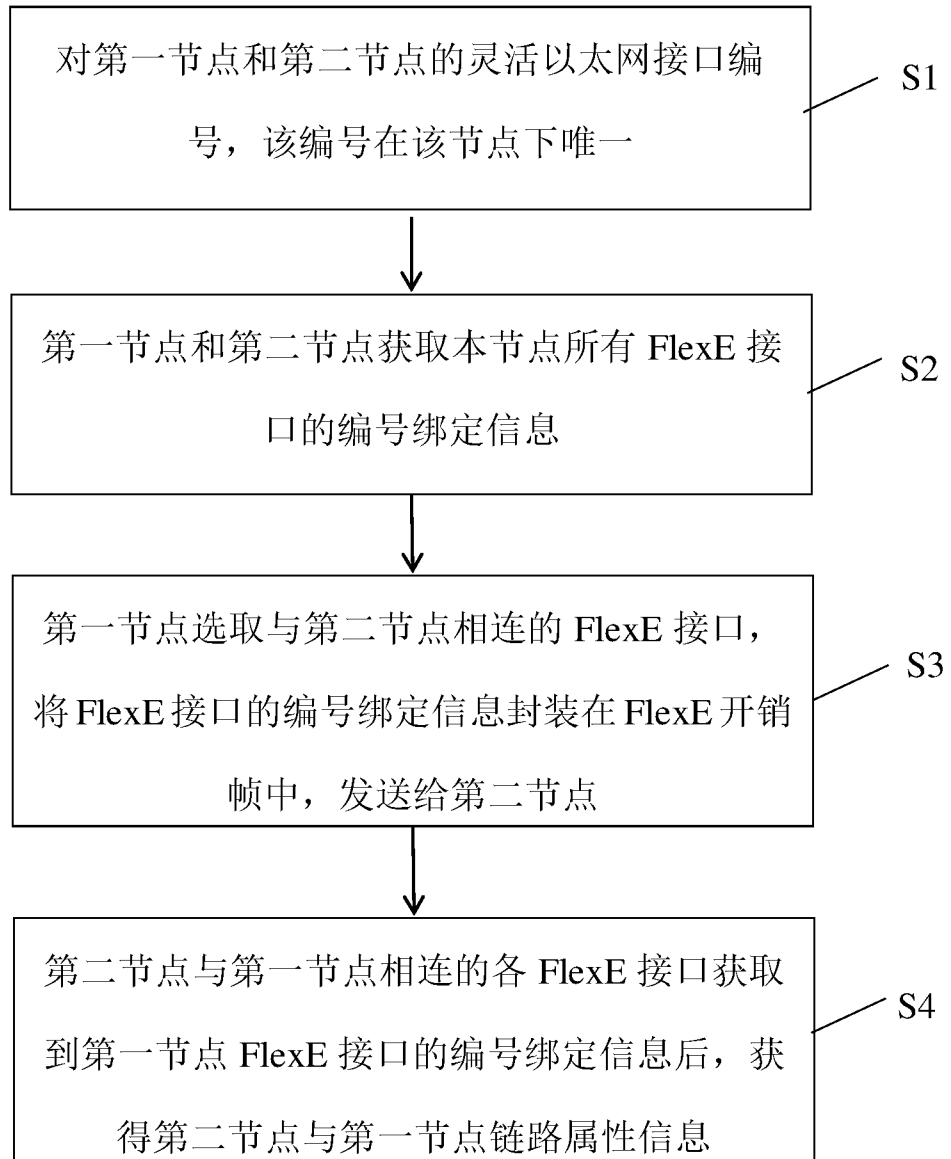


图3

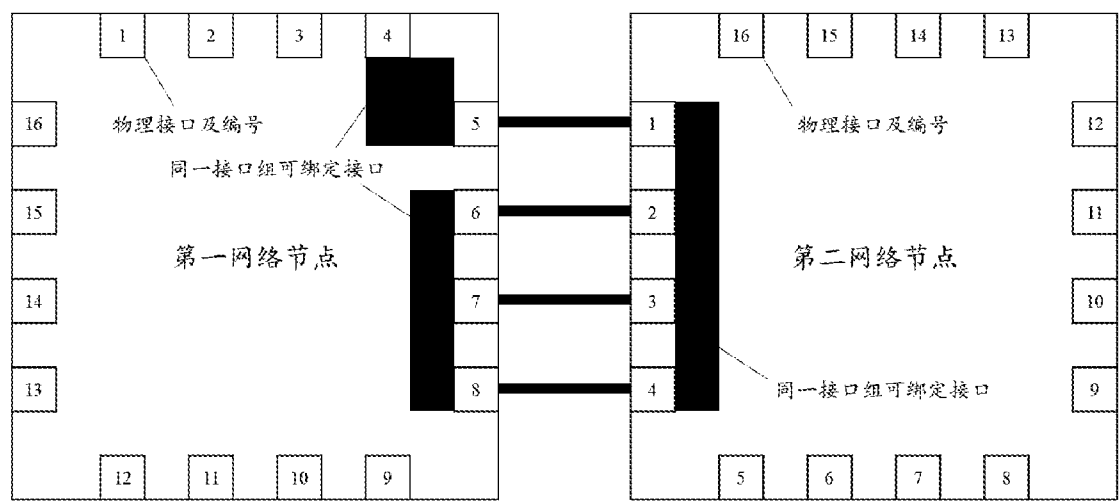
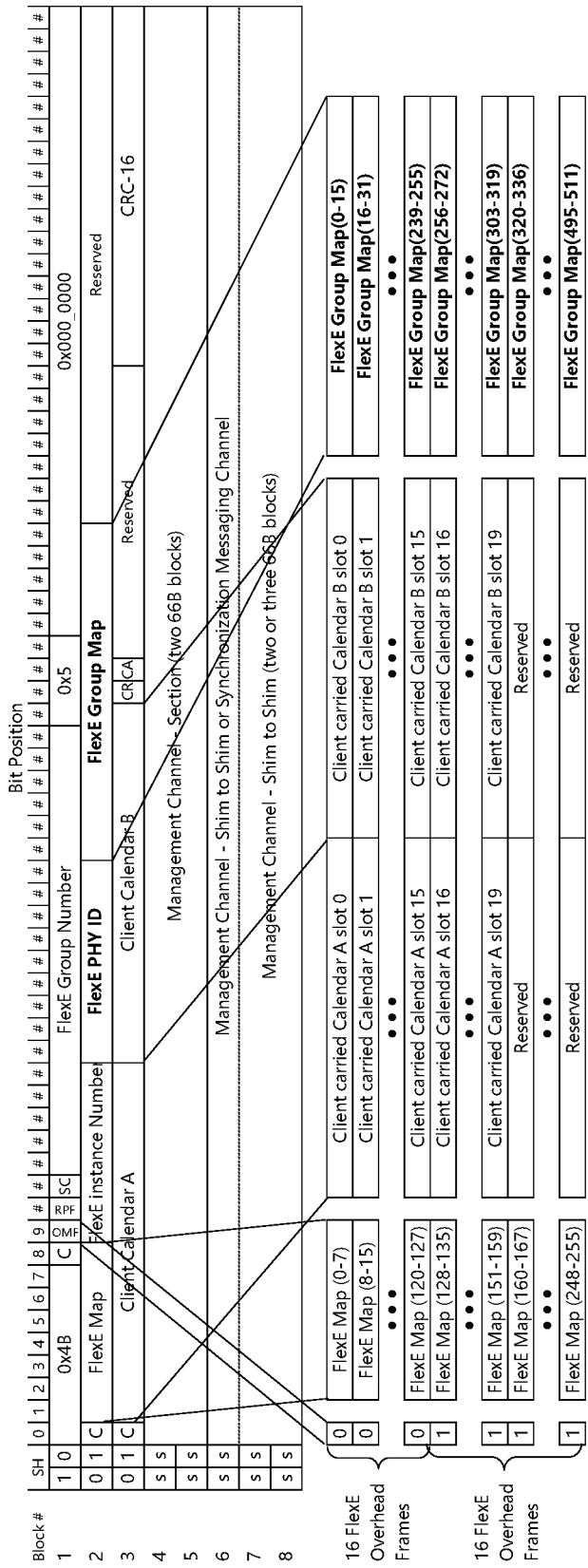


图4



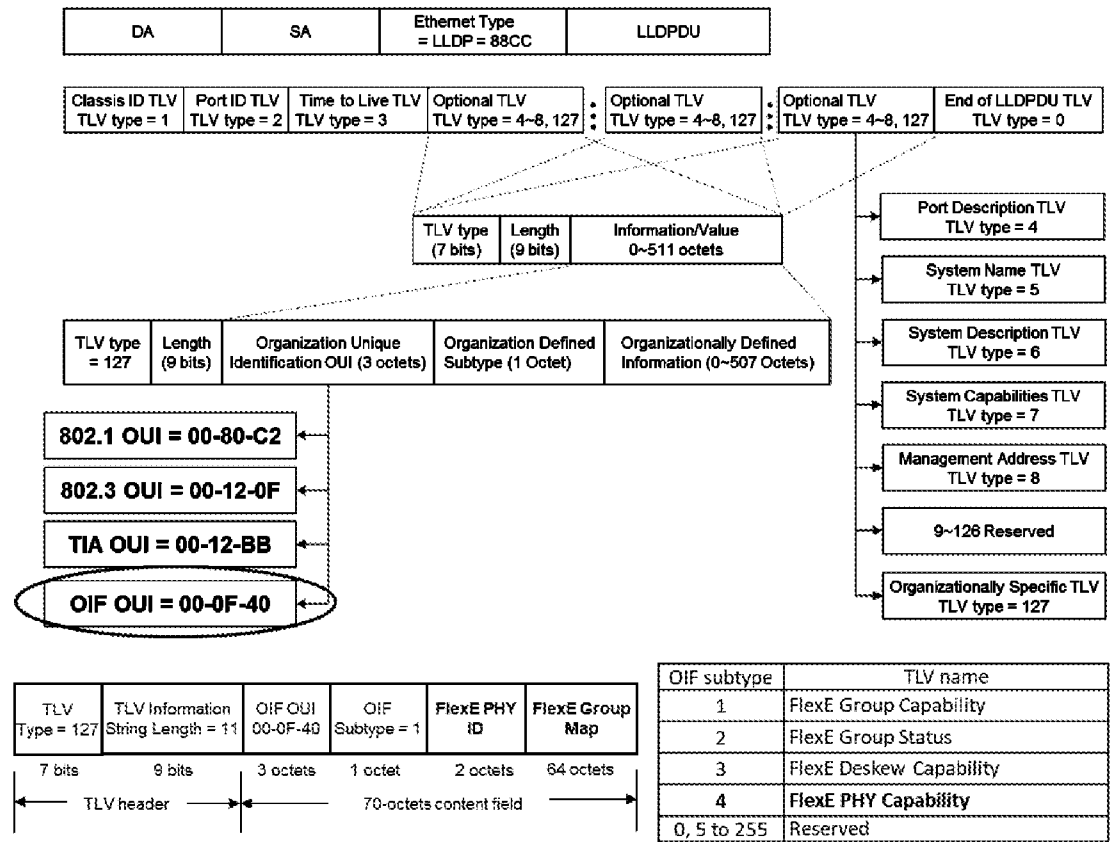


图6

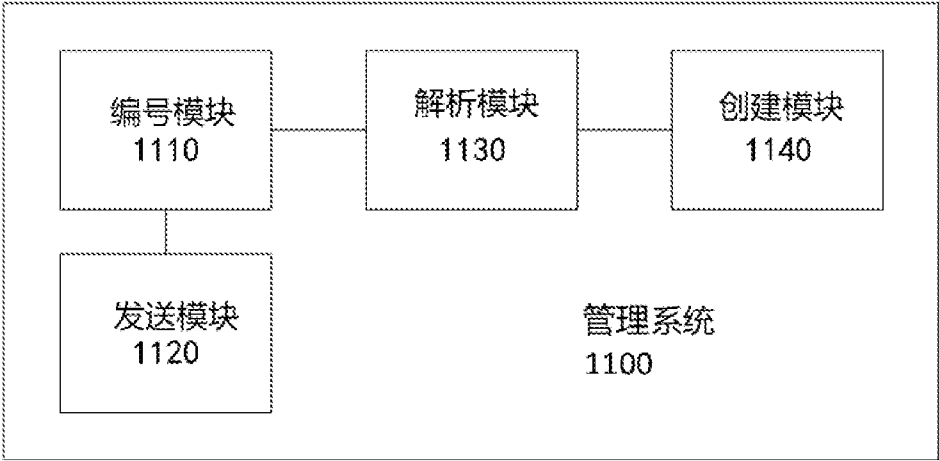


图7

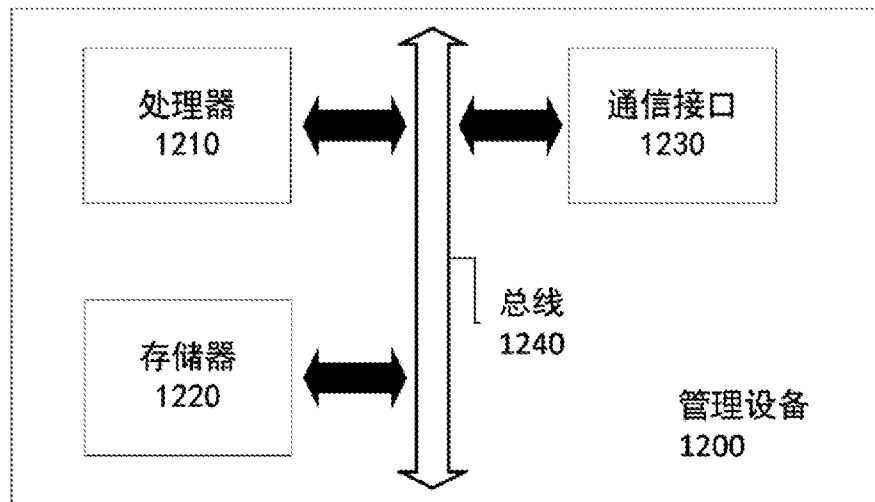


图8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/096639

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04L 12/24(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; CNKI; IEEE; CNPAT; IETF: 灵活以太网, 接口, 端口, 编号, 序号, 绑定, 链路属性, FlexE, port, interface, number, bonding, link, attribute

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 109995588 A (FIBERHOME TELECOMMUNICATION TECHNOLOGIES CO., LTD.) 09 July 2019 (2019-07-09) entire document	1-10
X	CN 106803785 A (ZTE CORPORATION) 06 June 2017 (2017-06-06) description, paragraphs [0057]-[0075], figure 3	1-10
A	CN 108777667 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 09 November 2018 (2018-11-09) entire document	1-10
A	US 2018076932 A1 (FUJITSU LIMITED) 15 March 2018 (2018-03-15) entire document	1-10
A	ZTE CORPORATION et al. "Analysis for FlexE control model draft-wang-ccamp-flex-e-control-analysis-00" <i>Internet Engineering Task Force</i> , 11 March 2019 (2019-03-11), entire document	1-10

☐ 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

05 December 2019

Date of mailing of the international search report

27 December 2019

Name and mailing address of the ISA/CN

**China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)**
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/CN2019/096639

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	109995588	A	09 July 2019	None			
CN	106803785	A	06 June 2017	WO	2017088494	A1	01 June 2017
CN	108777667	A	09 November 2018	None			
US	2018076932	A1	15 March 2018	JP	2018046373	A	22 March 2018

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2019/096639

A. 主题的分类

H04L 12/24 (2006.01) i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

H04L

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))

WPI; EPDOC; CNKI; IEEE; CNPAT; IETF: 灵活以太网, 接口, 端口, 编号, 序号, 绑定, 链路属性, FlexE, port, interface, number, bonding, link, attribute

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
PX	CN 109995588 A (烽火通信科技股份有限公司) 2019年 7月 9日 (2019 - 07 - 09) 全文	1-10
X	CN 106803785 A (中兴通讯股份有限公司) 2017年 6月 6日 (2017 - 06 - 06) 说明书第[0057]-[0075]段, 图3	1-10
A	CN 108777667 A (华为技术有限公司) 2018年 11月 9日 (2018 - 11 - 09) 全文	1-10
A	US 2018076932 A1 (FUJITSU LTD.) 2018年 3月 15日 (2018 - 03 - 15) 全文	1-10
A	ZTE CORPORATION et al. "Analysis for FlexE control model draft-wang-cca- mp-flex-control-analysis-00" Internet Engineering Task Force, 2019年 3月 11日 (2019 - 03 - 11), 全文	1-10

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2019年 12月 5日

国际检索报告邮寄日期

2019年 12月 27日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局(ISA/CN)

中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

传真号 (86-10)62019451

受权官员

孙国辉

电话号码 86-10-53961753

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2019/096639

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	109995588	A	2019年 7月 9日	无			
CN	106803785	A	2017年 6月 6日	W0	2017088494	A1	2017年 6月 1日
CN	108777667	A	2018年 11月 9日	无			
US	2018076932	A1	2018年 3月 15日	JP	2018046373	A	2018年 3月 22日