

(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
2017 年 1 月 5 日 (05.01.2017)



(10) 国际公布号
WO 2017/000417 A1

- (51) 国际专利分类号:
H04L 29/10 (2006.01) *H04L 12/28* (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2015/091463
- (22) 国际申请日: 2015 年 10 月 8 日 (08.10.2015)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201510369062.4 2015 年 6 月 29 日 (29.06.2015) CN
- (71) 申请人: 深圳市中兴微电子有限公司 (SANE-CHIPS TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区西丽街道留仙大道中兴工业园, Guangdong 518055 (CN)。
- (72) 发明人: 韩学敬 (HAN, Xuejing); 中国广东省深圳市南山区西丽街道留仙大道中兴工业园, Guangdong 518055 (CN)。 余晨 (YU, Chen); 中国广东省深圳市南山区西丽街道留仙大道中兴工业园,

Guangdong 518055 (CN)。 安康 (AN, Kang); 中国广东省深圳市南山区西丽街道留仙大道中兴工业园, Guangdong 518055 (CN)。 王志忠 (WANG, Zhizhong); 中国广东省深圳市南山区西丽街道留仙大道中兴工业园, Guangdong 518055 (CN)。

(74) 代理人: 北京派特恩知识产权代理有限公司 (CHINA PAT INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE); 中国北京市海淀区海淀南路 21 号中关村知识产权大厦 B 座 2 层, Beijing 100080 (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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST,

[见续页]

(54) Title: ETHERNET INTERFACE AND DATA PROCESSING APPARATUS, METHOD THEREOF AND COMPUTER STORAGE MEDIUM

(54) 发明名称: 以太网接口及其数据处理装置、方法、计算机存储介质

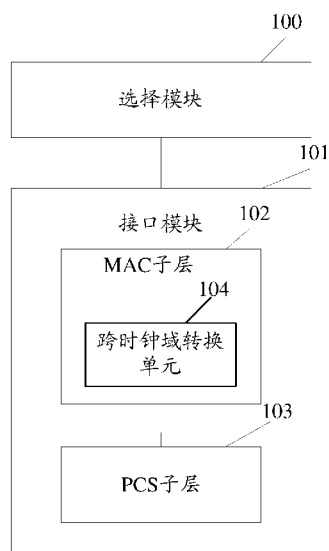


图 1

- 100 Selection module
101 Interface module
102 MAC sub-layer
103 Cross clock domain transformation unit
104 PCS sub-layer

(57) Abstract: Disclosed in the embodiments of the present invention is a data processing apparatus of an Ethernet interface, which includes a selection module and an interface module, wherein the selection module is configured for selecting bandwidth of the Ethernet interface, and the interface module is configured for processing the data transmitted or received by the Ethernet interface on the basis of the selected bandwidth, and multiplexing internal resources of the interface module in the form of time division when processing the data transmitted or received by the Ethernet interface on the basis of different bandwidths. Also disclosed in the embodiments of the present invention are an Ethernet interface, a data processing method for the Ethernet interface, and a computer storage medium.

(57) 摘要: 本发明实施例公开了一种以太网接口的数据处理装置, 包括选择模块和接口模块, 其中, 选择模块配置为选择以太网接口的带宽; 接口模块配置为基于所选择的带宽对从以太网接口发送或接收的数据进行处理, 在基于不同的带宽对从以太网接口发送或接收的数据进行处理时, 以分时的形式复用所述接口模块内部的资源。本发明实施例还公开了一种以太网接口和一种以太网接口的数据处理方法、计算机存储介质。



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

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)。

- (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,

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

以太网接口及其数据处理装置、方法、计算机存储介质

技术领域

本发明涉及以太网接口设计技术，尤其涉及一种以太网接口及其数据处理装置、方法、计算机存储介质。

5 背景技术

随着以太网技术的发展和深入应用，更高的带宽、更快的速率以及服务的更加多元化成为其发展的必然趋势。这样，对于骨干网互联的路由器设备提出了更高的要求。

网络处理器芯片是路由器设备的核心之一，为了能够满足不同应用场
10 景对以太网接口类型、接口数量以及处理带宽的需求，网络处理器芯片提供了丰富的以太网接口与其他以太网设备或芯片实现互联。网络处理器芯片可以同时提供多种带宽等级的以太网接口，例如，网络处理器芯片同时支持 1G、10G、40G 和 100G 以太网接口。

目前，在同一网络处理器芯片上实现多个以太网接口时，每个以太网
15 接口使用相应的芯片资源，然后按照各自使用的数量进行多次例化；如果按照这样的方式去实现上述网络处理器芯片的全部以太网接口，那么，整个网络处理器芯片的接口部分在芯片中所占用的资源就会非常多，进而增加芯片成本。

发明内容

20 为解决上述技术问题，本发明实施例期望提供一种以太网接口及其数据处理装置、方法、计算机存储介质，能有效减少以太网接口所使用的存储资源和运算资源。

本发明实施例的技术方案是这样实现的：

本发明实施例提供了一种以太网接口的数据处理装置，包括选择模块和接口模块，其中，

选择模块，配置为选择以太网接口的带宽；

5 接口模块，配置为基于所选择的带宽对从以太网接口发送或接收的报文数据进行处理，在基于不同的带宽对从以太网接口发送或接收的报文数据进行处理时，以分时的形式复用所述接口模块内部的资源。

上述方案中，所述接口模块包括至少以下一个子层：媒体接入控制 MAC 子层和物理编码 PCS 子层；其中，

10 MAC 子层，配置为基于所选择的带宽对自身接收的报文数据进行处理，在基于不同的带宽对所述自身接收的报文数据进行处理时，以分时的形式复用自身内部的资源；

 PCS 子层，配置为基于所选择的带宽对自身接收的报文数据进行处理，在基于不同的带宽对所述自身接收的报文数据进行处理时，以分时的形式
15 复用自身内部的资源。

上述方案中，所述 PCS 子层包括跨时钟域转换单元，配置为实现 MAC 子层时钟到 PCS 子层时钟的跨时钟域转换；

所述 PCS 子层，配置为在基于不同的带宽对自身接收的报文数据进行处理时，以分时的形式复用所述跨时钟域转换单元。

20 上述方案中，所述选择模块，配置为在多个待选择的带宽中选择以太网接口的带宽，所述多个待选择的带宽包括第一带宽和第二带宽，第二带宽为第一带宽的 N 倍， N 为大于 1 的自然数。

 上述方案中，所述接口模块包括至少以下一个子层：MAC 子层和 PCS 子层；其中，所述 MAC 子层具有 N 个第一带宽输入端口和一个第二带宽
25 输入端口；所述 PCS 子层具有 N 个第一带宽输入端口和一个第二带宽输入

端口；

所述 MAC 子层的 N 个第一带宽输入端口配置为在所选择的带宽为第一带宽时，按照轮询调度的方式向所述 MAC 子层输入报文数据，或向所述 MAC 子层并行输入报文数据；所述 MAC 子层基于第一带宽对每个第一带宽输入端口输入的报文数据进行处理；所述 MAC 子层在对各个第一带宽输入端口输入的报文数据进行处理时，以分时的形式复用自身内部的资源；

所述 PCS 子层，配置为在所选择的带宽为第一带宽时，从 N 个第一带宽输入端口并行接收报文数据，基于第一带宽对每个第一带宽输入端口接收的报文数据进行处理；在对各个第一带宽输入端口接收的报文数据进行处理时，以分时的形式复用自身内部的资源；

所述 MAC 子层，配置为在所选择的带宽为第二带宽时，从所述一个第二带宽输入端口中接收报文数据，基于第二带宽对第二带宽输入端口接收的报文数据进行处理；

所述 PCS 子层，配置为在所选择的带宽为第二带宽时，从所述一个第二带宽输入端口接收报文数据，基于第二带宽对一个第二带宽输入端口接收的报文数据进行处理。

上述方案中，所述接口模块内部的资源包括以下至少一种资源：运算资源和存储资源。

本发明实施例还提出了一种以太网接口，包括上述任意一种以太网接口的数据处理装置。

本发明实施例还提出了一种以太网接口的数据处理方法，包括：

选择以太网接口的带宽；

基于所选择的带宽对从以太网接口发送或接收的报文数据进行处理，在基于不同的带宽对从以太网接口发送或接收的报文数据进行处理时，以分时的形式复用所述以太网接口内部的资源。

上述方案中,所述以太网接口包括至少以下一个子层:MAC子层和PCS子层;

所述基于所选择的带宽对从以太网接口发送的报文数据进行处理包括:所述MAC子层基于所选择的带宽对自身接收的报文数据进行处理;和
5 /或,所述PCS子层基于所选择的带宽对自身接收的报文数据进行处理;

所述MAC子层或PCS子层在基于不同的带宽对所述自身接收的报文数据进行处理时,以分时的形式复用自身内部的资源。

上述方案中,所述PCS子层包括跨时钟域转换单元,配置为实现MAC子层时钟到PCS子层时钟的跨时钟域转换;

10 所述PCS子层在基于不同的带宽对所述自身接收的报文数据进行处理时,以分时的形式复用所述跨时钟域转换单元。

本发明实施例还提供了一种计算机存储介质,所述计算机存储介质中存储有计算机程序,所述计算机程序用于执行以上所述的以太网接口数据处理方法。

15 本发明实施例提供的一种以太网接口及其数据处理装置、方法、计算机存储介质,在以太网接口发送或接收报文数据时,分时自身内部的存储资源和运算资源,从而能有效降低网络处理器芯片的成本。

附图说明

图1为本发明第一实施例以太网接口的数据处理装置的组成结构示意图;
20 图;

图2为本发明实施例10G-XFI以太网接口发送侧的组成结构示意图;

图3为本发明实施例40G以太网接口发送侧的组成结构示意图;

图4为本发明第二实施例以太网接口的数据发送装置的MAC子层的组成结构示意图;

25 图5为本发明第二实施例的以太网接口的数据发送装置中CRC32计算

单元的原理示意图；

图 6 为本发明第二实施例以太网接口的数据发送装置的 PCS 子层的组成结构示意图；

图 7 为本发明第二实施例以太网接口的数据发送装置的异步 FIFO 单元
5 进行时序调整后的时序示意图；

图 8 为本发明实施例 10G-XFI 以太网接口接收侧的组成结构示意图；

图 9 为本发明实施例 40G 以太网接口接收侧的组成结构示意图；

图 10 为本发明第三实施例以太网接口的数据接收装置的 PCS 子层的组成结构示意图；

10 图 11 为本发明第三实施例以太网接口的数据接收装置的 MAC 子层的组成结构示意图；

图 12 为本发明第五实施例以太网接口的数据处理方法的流程图。

具体实施方式

下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行
15 清楚、完整地描述。

第一实施例

图 1 为本发明第一实施例以太网接口的数据发送装置的组成结构示意图，如图 1 所示，该装置包括：选择模块 100 和接口模块 101，其中，

选择模块 100，配置为选择以太网接口的带宽。

20 这里，选择模块 100 每次选择一个以太网接口的带宽，以太网接口的带宽可以是 10G 或 40G。

接口模块 101 包括至少以下一个子层：媒体接入控制（Media Access Control, MAC）子层 102 和物理编码（physical coding sublayer, PCS）子层 103。

25 这里，当以太网接口发送报文数据时，MAC 子层 102 的输出端通过物

理介质无关接口连接 PCS 子层 103。当以太网接口接收报文数据时，MAC 子层 102 的输入端通过物理介质无关接口连接 PCS 子层 103。

当以太网接口发送报文数据时，PCS 子层 103 的输入端通过物理介质无关接口连接 MAC 子层 102。当以太网接口接收报文数据时 PCS 子层 103 的输出端通过物理介质无关接口连接 MAC 子层 102。

如果 MAC 子层 102 和 PCS 子层 103 均为接口模块 101 的组成部分，MAC 子层 102 和 PCS 子层 103 之间通过物理介质无关接口实现互联。

当 MAC 子层 102 是接口模块 101 的组成部分时，接口模块 101 基于所选择的带宽对所述接口模块接收的报文数据进行处理，下面分两种情况进行说明。第一种情况，当以太网接口需要发送数据时，接口模块 101 基于所选择的带宽对自身接收的报文数据进行处理的过程包括：MAC 子层 102 基于所选择的带宽对自身接收的报文数据进行处理，将处理后的报文数据发送至 PCS 子层。第二种情况，当以太网接口需要接收数据时，接口模块 101 基于所选择的带宽对自身接收的报文数据进行处理的过程包括：MAC 子层 102 基于所选择的带宽对自身接收的来自 PCS 子层的报文数据进行处理。这里，MAC 子层的报文数据处理过程符合 IEEE802 标准定义的功能，例如，所选择的带宽为 10G 时，MAC 子层的报文数据处理过程符合 IEEE802.3ae 标准；所选择的带宽为 40G 时，MAC 子层的报文数据处理过程符合 IEEE802.3ab 标准。

当 PCS 子层 103 是接口模块 101 的组成部分时，接口模块 101 基于所选择的带宽对自身接收的报文数据进行处理，下面分两种情况进行说明。第一种情况，当以太网接口需要发送数据时，接口模块 101 基于所选择的带宽对自身接收的报文数据进行处理的过程包括：PCS 子层 103 基于所选择的带宽对自身接收的来自 MAC 子层的报文数据进行处理。第二种情况，当以太网接口需要接收数据时，接口模块 101 基于所选择的带宽对自身接

收的报文数据进行处理的过程包括：PCS 子层 103 基于所选择的带宽对自身接收的报文数据进行处理，，将处理后的报文数据发送至 MAC 子层。这里，PCS 子层的报文数据处理过程符合 IEEE802 标准定义的功能，例如，所选择的带宽为 10G 时，PCS 子层的报文数据处理过程符合 IEEE802.3ae
5 标准；所选择的带宽为 40G 时，PCS 子层的报文数据处理过程符合 IEEE802.3ab 标准。

这里，接口模块 101，配置为获取所选择的带宽，基于所选择的带宽对所述接口模块接收的报文数据进行处理，在基于不同的带宽对自身接收的报文数据进行处理时，以分时的形式复用所述自身内部的资源。

10 这里，接口模块 101 内部的资源包括以下至少一种资源：运算资源和存储资源，这里的运算资源可以是逻辑运算资源，存储资源可以是随机存取存储器（Random-Access Memory，RAM）资源。可以看出，当接口模块基于不同的带宽进行数据处理时，可以在不同的时间使用接口模块内部相同的资源，显然会降低以太网接口发送报文数据时的资源消耗。例如，接
15 口模块在进行 10G 带宽等级的数据处理和 40G 带宽等级的数据处理时，由于处理的时间不同，可以使用接口模块相同的 RAM 资源。

在一具体子实施例中，MAC 子层 102 配置为在基于不同的带宽对所述自身接收的报文数据进行处理时，以分时的形式复用 MAC 子层内部的资源。这里，MAC 子层内部的资源包括以下至少一种资源：运算资源和存储
20 资源，这里的运算资源可以是逻辑运算资源，存储资源可以是 RAM 资源。

在一具体子实施例中，PCS 子层 103，配置为在基于不同的带宽对所述自身接收的报文数据进行处理时，以分时的形式复用 PCS 子层内部的资源。这里，PCS 子层内部的资源包括以下至少一种资源：运算资源和存储资源，这里的运算资源可以是逻辑运算资源，存储资源可以是 RAM 资源。

25 在一具体子实施例中，PCS 子层 103 包括跨时钟域转换单元 104，配置

为实现 MAC 子层时钟到 PCS 子层时钟的跨时钟域转换。PCS 子层 103, 配置为在基于不同的带宽对所述 PCS 子层接收的报文数据进行处理时, 以分时的形式复用所述跨时钟域转换单元。这里, 跨时钟域转换单元 104 可以采用异步先入先出队列 (First Input First Output, FIFO) 来实现。

5 在本发明第一实施例中, 所述选择模块 100 选择以太网接口的带宽包括: 选择模块 100 在多个待选择的带宽中选择以太网接口的带宽, 所述多个待选择的带宽包括第一带宽和第二带宽, 第二带宽为第一带宽的 N 倍, N 为大于 1 的自然数。这里, 第一带宽可以是 10G, 第二带宽是 40G, 第二带宽为第一带宽的 4 倍。

10 下面分两种情况进行说明。

第一种情况: 以太网接口发送数据。

MAC 子层 102 具有 N 个第一带宽输入端口和一个第二带宽输入端口, 并具有 N 个第一带宽输出端口和一个第二带宽输出端口; 所述 PCS 子层具有 N 个第一带宽输入端口和一个第二带宽输入端口, 并具有 N 个第一带宽
15 输出端口和一个第二带宽输出端口。这里, MAC 子层 102 的输出端口是向 PCS 子层发送报文数据的端口, PCS 子层 103 的输入端口是从 MAC 子层接收报文数据的端口。

所述 MAC 子层的 N 个第一带宽输入端口配置为在所选择的带宽为第一带宽时, 按照轮询调度 (RR 轮询) 的方式向所述 MAC 子层输入报文数据; 所述 MAC 子层 102 基于第一带宽对每个第一带宽输入端口输入的报文
20 数据进行处理, 将处理后的报文数据通过自身的 N 个第一带宽输出端口发送出去。所述 MAC 子层 102 在对各个第一带宽输入端口接收的报文数据进行处理时, 以分时的形式复用 MAC 子层内部的资源。这里, MAC 子层的 N 个第一带宽输入端口按照轮询调度 (RR 轮询) 的方式向所述 MAC 子层
25 输入报文数据时, 每次从每个第一带宽输入端口输入的报文数据的数据位

宽相等，例如均为 256bit。需要说明的是，如果 MAC 子层 102 在任意一个第一带宽输入端口中接收不到报文数据，则同样需要为对应的第一带宽输入端口分配接收报文数据的时间；例如，MAC 子层的 4 个第一带宽输入端口分别标记为端口 0、端口 1、端口 2 和端口 3；在每个轮询调度的周期，
5 按照端口 0、端口 1、端口 2 和端口 3 的顺序向 MAC 子层输入报文数据。如果任一第一带宽输入端口例如端口 0 没有报文数据输入，则同样需要分配给端口 0 相应的接收报文数据的时间。

所述 PCS 子层 103，配置为在所选择的带宽为第一带宽时，从 N 个第一带宽输入端口并行接收报文数据，基于第一带宽对每个第一带宽输入端口接收的报文数据进行处理，将处理后的报文数据通过自身的一个输出端口发送出去。所述 PCS 子层 103，配置为在对各个第一带宽输入端口接收的报文数据进行处理时，以分时的形式复用 PCS 子层内部的资源。
10

所述 MAC 子层或 PCS 子层，配置为在所选择的带宽为第二带宽时，从所述一个第二带宽输入端口中接收报文数据，基于第二带宽对第二带宽输入端口接收的报文数据进行处理，将处理后的报文数据通过自身的一个第二带宽输出端口发送出去。
15

第二种情况：以太网接口接收数据。

在一具体子实施例中，PCS 子层 103 包括 N 个第一带宽输入端口和一个第二带宽输入端口，并具有 N 个第一带宽输出端口和一个第二带宽输出端口；所述 MAC 子层 102 具有 N 个第一带宽输入端口和一个第二带宽输入端口，并具有 N 个第一带宽输出端口和一个第二带宽输出端口。这里，PCS 子层 103 的输出端口是向 MAC 子层发送报文数据的端口，MAC 子层 102 的输入端口是从 PCS 子层接收报文数据的端口。
20

所述 PCS 子层 103，配置为在所选择的带宽为第一带宽时，从 N 个第一带宽输入端口并行接收报文数据，基于第一带宽对每个第一带宽输入端
25

口接收的报文数据进行处理，将处理后的报文数据通过自身的 N 个第一带宽输出端口发送出去。所述 PCS 子层 103，配置为在对各个第一带宽输入端口接收的报文数据进行处理时，以分时的形式复用 PCS 子层内部的资源。

所述 MAC 子层的 N 个第一带宽输入端口配置为并行接收 N 组报文数据，具体地说，所述 MAC 子层的 N 个第一带宽输入端口配置为并行接收来自 PCS 子层 103 的 N 个第一带宽输出端口输出的报文数据。所述 MAC 子层 102 基于第一带宽对每个第一带宽输入端口接收的报文数据进行处理，将处理后的报文数据通过自身的 N 个第一带宽输出端口发送出去。所述 MAC 子层 102，配置为在对各个第一带宽输入端口接收的报文数据进行处理时，以分时的形式复用自身内部的资源。

这里，MAC 子层的 N 个第一带宽输入端口并行接收 N 组报文数据时，接收的每组报文数据的数据位宽相等，例如均为 64bit。需要说明的是，如果 MAC 子层 102 在任意一个第一带宽输入端口中接收不到报文数据，则同样需要为对应的第一带宽输入端口分配接收报文数据的时间；例如，MAC 子层的 4 个第一带宽输入端口分别标记为端口 0、端口 1、端口 2 和端口 3；在每个轮询调度的周期，按照端口 0、端口 1、端口 2 和端口 3 的顺序向 MAC 子层输入报文数据如果任一第一带宽输入端口例如端口 0 没有报文数据输入，则同样需要分配给端口 0 相应的接收报文数据的时间。

在一具体子实施例中，当 MAC 子层 102 基于第一带宽对每个第一带宽输入端口接收的报文数据进行处理时，MAC 子层 102 分别使用 4 个 FIFO 存储对应的一组报文数据；4 个 FIFO 按照轮询调度的方式向外输出报文数据。

所述 MAC 子层 102 或 PCS 子层 103，配置为在所选择的带宽为第二带宽时，从所述一个第二带宽输入端口接收报文数据，基于第二带宽对一个第二带宽输入端口接收的报文数据进行处理，将处理后的报文数据通过自

身的一个第二带宽输出端口发送出去。

在实际应用中，所述选择模块 100 可由位于网络处理器中的中央处理器 (Central Processing Unit, CPU)、微处理器 (Micro Processor Unit, MPU)、数字信号处理器 (Digital Signal Processor, DSP)、或现场可编程门阵列 (Field Programmable Gate Array, FPGA) 等实现。

本发明第一实施例中，接口模块和选择模块均为网络处理器芯片的以太网接口的组成部分，这样，当接口模块进行数据处理时，复用自身内部的资源，从而降低以太网接口发送报文数据时所使用的资源和网络处理器芯片的制造成本。

第二实施例

为了能更加体现本发明的目的，在本发明第一实施例的基础上，进行进一步的举例说明。在本发明第二实施例中，以太网接口需要发送数据，两个待选择的带宽为 10G 和 40G，其中第一带宽是 10G，第二带宽是 40G。10G 以太网接口的发送侧和 40G 以太网接口发送侧均可以单独实现，下面分别说明单独实现 10G-XFI 以太网接口发送侧的技术方案和单独实现 40G 以太网接口发送侧的技术方案。

图 2 为本发明实施例 10G-XFI 以太网接口发送侧的组成结构示意图，如图 2 所示，该 10G-XFI 以太网接口发送侧包括 MAC 子层 201 和 PCS 子层 202；MAC 子层 201 通过 XGMII 接口连接 PCS 子层 202。

具体地，MAC 子层 201 包括第一跨时钟域 FIFO 单元 203、第一输入控制单元 204 和第一报文发送处理单元 205；其中，第一跨时钟域 FIFO 单元 203 配置为实现 MAC 子层时钟到 PCS 子层时钟的时钟频率转换，例如，MAC 子层时钟频率至少为 270MHz，而 PCS 子层时钟的时钟频率为 257.8125MHz，该第一跨时钟域 FIFO 单元 203 将时钟频率转换为 257.8125MHz。这里，第一跨时钟域 FIFO 单元 203 可以采用异步 FIFO 来

实现，可以看出，在经过第一跨时钟域 FIFO 单元的时钟频率转换之后，10G-XFI 以太网接口发送侧都工作在 PCS 时钟域下。

第一输入控制单元 204，配置为依次发送流控报文和工作报文，这里，工作报文指用于承载用户有效数据的报文。具体地说，根据接收的流控信号产生流控报文，并优先于工作报文输出至第一报文发送处理单元 205。流控报文与工作报文共享同一个数据通道，因此，在发送流控报文的同时，第一输入控制单元 204 将输入的报文数据进行缓存。当流控报文发送完毕，再从缓存中读出工作报文，将工作报文发送至第一报文发送处理单元 205。

第一报文发送处理单元 205，配置为针对接收的报文进行以下处理：短包添加补丁（PAD）、报文源地址字段替换、报文超长截断并打错误标记（err）；将处理后的报文向外发送。这里，在针对短包添加补丁时，保证以太网数据包的数据位宽达到 64 字节。

MAC 子层 201 还包括第一 CRC32 计算单元 206、第一帧封装单元 207、第一帧间隙（inter-packet gap, IPG）计算单元 208 和第一帧发送单元 209。第一报文发送处理单元 205 配置为将处理后的报文分别发送至第一 CRC32 计算单元 206、第一帧封装单元 207 和第一 IPG 计算单元 208。

第一 CRC32 计算单元 206，配置为计算接收到的每个完整报文的 CRC32 校验值，并将该 CRC32 校验值发送至第一帧封装单元 207。

第一 IPG 计算单元 208，配置为根据接收到的报文，计算出待发送的每两个相邻的以太网帧之间的帧间隙，帧间隙表示需要插入的字节数量例如，帧间隙的平均值为 12。第一 IPG 计算单元 208 将计算出的每个帧间隙的值发送至第一帧封装单元 207。

第一帧封装单元 207，配置为根据接收的各个帧间隙的值和每个报文的 CRC32 校验值，将接收到的每个报文封装成对应的以太网帧。

第一帧发送单元 209，配置为将每个以太网帧按照 XGMII 接口允许的

格式向外发送至 PCS 子层 202, 实现以太网帧向 XGMII 接口的格式映射。这里每个以太网帧按照 XGMII 接口允许的格式向外发送的报文数据为 64 比特数据。

在一具体子实施例中, PCS 子层 202 包括第一编码单元 210、第一加扰单元 211 和第一转换单元 212。

第一编码单元 210, 配置为将通过 64b/66b 编码, 将接收的 64 比特的数据编码为 66 比特数据。

第一加扰单元 211, 配置为对 64b/66b 编码后的数据作 10G 带宽等级的加扰操作。

第一转换单元 212, 配置为对加扰操作后的报文数据进行数据宽度转换, 将其转换成 40 比特数据向外输出, 以符合 PMA 子层对接收数据的要求。第一转换单元 212 中包含同步 FIFO, 该同步 FIFO 配置为对接收的报文数据进行时序调整。

图 3 为本发明实施例 40G 以太网接口发送侧的组成结构示意图, 如图 3 所示, 该 40G 以太网接口发送侧包括 MAC 子层 301 和 PCS 子层 302; MAC 子层 301 通过 XLGMII 接口连接 PCS 子层 302。

在一具体子实施例中, MAC 子层 301 包括第二跨时钟域 FIFO 单元 303、第二输入控制单元 304、第二报文发送处理单元 305、第二 CRC32 计算单元 306、第二帧封装单元 307、第二 IPG 计算单元 308 和第二帧发送单元 309。

40G 以太网接口发送侧的 MAC 子层 301 和 10G-XFI 以太网接口发送侧的 MAC 子层 201 的实现方式基本相同, 40G 以太网接口发送侧的 MAC 子层 301 的每个组成单元与 10G-XFI 以太网接口发送侧的 MAC 子层 201 的对应组成部分的实现方式基本相同, 区别点在于, 第二跨时钟域 FIFO 单元 303 和第一跨时钟域 FIFO 单元 203 的实现方式不同, 第二帧发送单元 309 和第一帧发送单元 209 的实现方式不同。

在一具体子实施例中，第二跨时钟域 FIFO 单元 303，配置为将 MAC 子层的时钟频率转变为任意一条 LANE 的 PCS 子层时钟频率。

在一具体实施例中，第二帧发送单元 309 配置为将每个以太网帧按照 XLGMII 接口允许的格式向外发送至 PCS 子层 302，实现以太网帧向
5 XLGMII 接口的格式映射。这时，第二帧发送单元 309 通过 4 条并行的数据通道（LANE）将报文数据发送至 PCS 子层 302，在将每个以太网帧按照 XLGMII 接口允许的格式向外发送时，每条 LANE 上发送的报文数据的数据位宽为 64 比特。

具体地，PCS 子层 302 包括第二编码单元 310、第三编码单元 311、第
10 四编码单元 312、第五编码单元 313、第二加扰单元 314、第一插入单元 315、第二插入单元 316、第三插入单元 317、第四插入单元 318、第二转换单元 319、第三转换单元 320、第四转换单元 321 和第五转换单元 322。其中，第二编码单元 310 至第五编码单元 313 的实现方式均与第一编码单元 210 的实现方式相同，这里不再详述。

15 第二加扰单元配置为并行接收第二编码单元 310 至第五编码单元 313 发送的报文数据，配置为对接收的报文数据进行 40G 带宽等级的加扰操作，将加扰后的每份报文数据发送至对应的插入单元。

每个插入单元配置为在接收的报文数据所处所在的 LANE 的预留位置上插入与该 LANE 对应的 mark 码。在每条 LANE 设置预留位置的实现方法可
20 以是：当第二帧发送单元 309 通过 4 条并行的 LANE 将报文数据发送至 PCS 子层 302 时，在每条 LANE 上预留出插入 mark 码的位置，在以太网接口接收数据时，mark 码可以用于实现 PCS 子层 4 条 LANE 上的 LANE 序调整和 4 条 LANE 上的报文数据对齐；每个插入单元将插入 mark 码后的报文数据发送至对应的转换单元。

25 每个转换单元中设有异步 FIFO，异步 FIFO 完成第二跨时钟域 FIFO 单

元 303 中产生的 LANE 的 PCS 子层时钟频率到各条 LANE PCS 子层时钟频率的转换，在完成时钟频率转换后将接收的报文数据进行时序调整；对应的转换单元将时序调整后的报文数据进行数据宽度转换，将其转换成 40 比特数据向外输出。

5 本发明第二实施例的以太网接口的数据发送转置可以支持两种工作模式，第一种为 10G-XFI 以太网接口模式，第二种为 40G 以太网接口模式，其中在 10G-XFI 以太网接口模式下可以最多支持 4 个端口发送报文数据，在 40G 以太网接口模式下，支持 1 个端口发送报文数据。本发明第二实施例的以太网接口的报文数据发送转置至少以下一个子层：MAC 子层和 PCS
10 子层。当 MAC 子层和 PCS 子层均是本发明第二实施例的以太网接口的报文数据发送转置的组成部分时，在 10G-XFI 以太网接口模式下，MAC 子层通过 XGMII 接口连接 PCS 子层；在 40G 以太网接口模式下，MAC 子层通过 XLGMII 接口连接 PCS 子层。

图 4 为本发明第二实施例以太网接口的数据发送装置的 MAC 子层的组
15 成结构示意图，如图 4 所示，该 MAC 子层包括：第三输入控制单元 401、第三报文发送处理单元 402、第三 CRC32 计算单元 403、第三帧封装单元 404、第三 IPG 计算单元 405 和第三帧发送单元 406。

具体地，第三输入控制单元 401，配置为根据预先选择的带宽接收报文数据。这里，预先选择的带宽为 10G 或 40G。第三输入控制单元 401 具有
20 4 个 10G 带宽的输入端口和 1 个 40G 带宽的输入端口。

当所述预先选择的带宽为 10G 时，第三输入控制单元 401 的 4 个 10G 带宽的输入端口按照轮询调度（RR 轮询）的方式向所述 MAC 子层输入报文数据，每个 10G 带宽的输入端口输入的报文数据的数据位宽一致。具体地说，第三输入控制单元 401 的 4 个 10G 带宽的输入端口按照轮询调度的
25 方式向所述 MAC 子层输入报文数据包括：以循环的方式多次从 4 个 10G

带宽的输入端口中接收报文数据，每次循环接收报文数据时，按照设定的输入端口顺序进行报文数据接收；例如，能够接收到报文数据的 10G 带宽的输入端口分别为端口 0、端口 1、端口 2 和端口 3，设定的输入端口顺序为端口 0、端口 2、端口 1 和端口 3，则每次循环接收报文数据时，依次从
5 端口 0、端口 2、端口 1 和端口 3 接收相同数据位宽的报文数据。这里，如果 4 个 10G 带宽的输入端口均可以接收报文数据，则接收到的报文数据的总位宽为 256bit。

需要说明的是，第三输入控制单元 401 的任一个 10G 带宽的输入端口中接收不到报文数据，则同样需要为对应的输入端口分配接收报文数据的时间。例如，4 个 10G 带宽输入端口分别标记为端口 0、端口 1、端口 2 和
10 端口 3；在每个轮询调度的周期，按照端口 0、端口 1、端口 2 和端口 3 的顺序向 MAC 子层输入报文数据如果任一第一带宽输入端口例如端口 0 没有报文数据输入，则同样需要分配给端口 0 相应的接收报文数据的时间。

当预先选择的带宽为 40G 时，第三输入控制单元 401 从固定的 40G 带宽的输入端口接收报文数据，接收到的报文数据的位宽为 256bit。需要说明的是，如果该 40G 带宽的输入端口是 4 个 10G 带宽的输入端口中的一个输入端口，则第三输入控制单元 401 从固定的 40G 带宽的输入端口接收报文数据的过程可以看作是预先选择的带宽为 10G 时的一种特殊情况，此时连续轮询该 40G 带宽的输入端口。
15

在一具体子实施例中，当预先选择的带宽为 10G 时，在第三输入控制单元 401 中，可以使用 4 个 RAM 对发送流控报文时输入的工作报文进行缓存，每个 RAM 缓存一个输入端口输入的工作报文。当预先选择的带宽为 40G 时，将这上述 4 个 RAM 拼接为一个 RAM，使用拼接后生成的 RAM 对输入端口输入的工作报文进行缓存。可以看出，无论预先选择的带宽时
20 10G 还是 40G，在第三输入控制单元 401 中，只要使用 4 个 RAM 就可以完
25

成工作报文的缓存，降低了 RAM 资源的消耗。

这里，预先选择的带宽为 10G 时，MAC 子层针对每个 10G 带宽输入端口输入的报文数据进行分时处理，在分时处理的过程中，第三报文发送处理单元 402、第三 CRC32 计算单元 403、第三帧封装单元 404、第三 IPG 计算单元 405 和第三帧发送单元 406 均被以分时的形式复用。

这里，第三报文发送处理单元 402 和第一报文发送处理单元 205 的实现方式相同，第三 CRC32 计算单元 403 和第一 CRC32 计算单元 206 的实现方式相同，第三帧封装单元 404 和第一帧封装单元 207 的实现方式相同；当预先选择的带宽为 10G 时，第三 IPG 计算单元 405 和第一 IPG 计算单元 208 的实现方式相同，当预先选择的带宽为 40G 时，第三 IPG 计算单元 405 和第二 IPG 计算单元 308 的实现方式相同；这里均不再重复描述。

下面以第三 CRC32 计算单元 403 为例，说明分时复用的原理。

图 5 为本发明第二实施例的以太网接口的数据发送装置中 CRC32 计算单元的原理示意图，如图 5 所示，当预先选择的带宽为 10G 时，第三 CRC32 计算单元 403 会接收到多个报文，有的报文为数据包的包头，有的报文为数据包的包尾。图 5 中，data_in 表示当输入的报文，sop_in 表示当前报文为数据包的包头，eop_in 表示当前报文为数据包的包尾，vld_in 表示当前报文有效，mty_in 表示包尾 (eop_in) 分片的无效字节数，port_in 表示 data_in 所对应的 10G 带宽输入端口的端口号。

当预先选择的带宽为 10G 时，当前输入的报文分片经过 CRC32 计算子单元计算后会得到一个计算值 crc_val，根据 crc_val 对应的 10G 带宽输入端口的端口号 port_dly (port_dly 为 port_in 的打拍，与 crc_val 对齐)，将计算结果暂存到对应端口的寄存器中，即根据 crc_val 对应的 10G 带宽输入端口的端口号，在四个寄存器 port0 至 port3 中，选择对应的寄存器作为计算结果存放的寄存器，寄存器存放的计算结果需要等待下一次输入对应端口数

据的时候使用。init_val 表示上一次对应端口输入报文的 CRC32 计算结果，init_val 为 32 比特的二进制数据，如果此时输入的报文为包头 (sop_in)，那么 init_val 值为全 1，否则，根据 port_in 从对应的寄存器中读取计算结果。

当预先选择的带宽为 40G 时，考虑到报文会连续输入，那么当前输入的分片的计算结果会直接加载到 init_val 上，而不再往寄存器中存储。不管哪种工作模式，当输入报文为数据包的包尾时，计算得到的 crc_val 即为最终要输出的完整报文的 CRC32 校验值。

这样，本发明第二实施例的以太网接口的数据发送转置中，只需要一个 CRC32 计算逻辑，再加上简单的外围控制逻辑，就能实现 4 个端口的报文 CRC32 校验值的计算，节省了逻辑运算资源。

第三帧发送单元 406，配置为在预先选择的带宽为 10G 时，将每个以太网帧按照 XGMII 接口允许的格式向外发送至 PCS 子层 202，实现以太网帧向 XGMII 接口的格式映射；在预先选择的带宽为 40G 时，将每个以太网帧按照 XLGMII 接口允许的格式向外发送至 PCS 子层 202，实现以太网帧向 XLGMII 接口的格式映射。这里，第三帧发送单元 406 具有 4 个 XGMII 接口和 1 个 XLGMII 接口，其中，XLGMII 接口包括 4 条并行的 LANE。

第三帧发送单元 406 使用 16 个 RAM 实现以太网帧向 XGMII 接口或 XLGMII 接口映射。当预先选择的带宽为 10G 时，对于每个 XGMII 接口，使用 4 个 RAM 进行以太网帧向 XGMII 接口的格式映射；当预先选择的带宽为 40G 时，对于该 XLGMII 接口，使用上述 16 个 RAM 实现以太网帧向 XLGMII 接口的格式映射。可以看出，通过在不同模式之间的 RAM 复用，节省了 RAM 资源。

这里，第三帧发送单元 406 当第二帧发送单元 309 通过 4 条并行的 LANE 将报文数据发送至 PCS 子层时，在每条 LANE 上预留出插入 mark 码的位置，在以太网接口接收数据时，mark 码可以用于实现 PCS 子层 4

条 LANE 上的 LANE 序调整和 4 条 LANE 上的报文数据对齐。

需要说明的是，本发明第二实施例以太网接口的数据发送装置的 MAC 子层可以实现 IEEE802.3 标准中所规定的 MAC 子层发送侧的基本功能。本发明第二实施例以太网接口的数据发送装置的 MAC 子层均在 MAC 时钟域
5 下进行数据处理，并不作跨时钟域转换。

图 6 为本发明第二实施例以太网接口的数据发送装置的 PCS 子层的组成结构示意图，如图 6 所示，该 PCS 子层包括第一数据选择单元 601、第六编码单元 602、第七编码单元 306、第八编码单元 604、第九编码单元 605、第三加扰单元 606、第四加扰单元 607、第五加扰单元 608、第六加扰单元
10 609、第七加扰单元 610、第五插入单元 611、第六插入单元 612、第七插入单元 613、第八插入单元 614、第二数据选择单元 615、第一异步 FIFO 单元 616、第二异步 FIFO 单元 617、第三异步 FIFO 单元 618、第四异步 FIFO 单元 619、第六转换单元 620、第七转换单元 621、第八转换单元 622 和第九转换单元 623。

15 具体地，第一数据选择单元 601，配置为基于所选择的带宽接收报文数据；当预先选择的带宽为 40G 时，接收 XLGMII 接口的 4 条 LANE 的报文数据，将接收的 XLGMII 接口的每条 LANE 的报文数据发送至对应的编码单元；当预先选择的带宽为 10G 时，接收 XGMII 接口的报文数据，将 XGMII 接口的报文数据发送至对应的编码单元。

20 这里，每个编码单元配置为将通过 64b/66b 编码，将接收的 64 比特的报文数据编码为 66 比特报文数据；根据预先选择的带宽将生成的 66 比特报文数据进行发送，当预先选择的带宽为 10G 时，将生成的 66 比特报文数据发送至第四加扰单元 607、第五加扰单元 608、第六加扰单元 609 或第七加扰单元 610。当预先选择的带宽为 40G 时，将生成的 66 比特报文数据发
25 送至第三加扰单元 606。

当预先选择的带宽为 10G 时，第四加扰单元 607、第五加扰单元 608、第六加扰单元 609 或第七加扰单元 610 将接收的报文数据进行 10G 带宽等级的加扰处理，将加扰处理后的报文数据发送至第二数据选择单元 615。当预先选择的带宽为 40G 时，第三加扰单元 606 配置为接收的 4 条 LANE 的报文数据进行 40G 带宽等级的加扰操作，将加扰操作后的 4 条 LANE 的报文数据分别发送至第五插入单元 611 至第八插入单元 614。

这里，每个插入单元在接收的报文数据所处所在的 LANE 的预留位置上插入与该 LANE 对应的 mark 码，将插入 mark 码后的报文数据发送至第二数据选择单元 615。

第二数据选择单元 615，配置为根据预先选择的带宽，选择从四加扰单元 607 至第七加扰单元 610 接收报文数据，还是从第五插入单元 611 至第八插入单元 614 接收报文数据。如果预先选择的带宽为 10G，第二数据选择单元 615 从第四加扰单元 607 至第七加扰单元 610 接收报文数据；如果预先选择的带宽为 40G，第二数据选择单元 615 从第五插入单元 611 至第八插入单元 614 接收报文数据；第二数据选择单元 615 将接收的报文数据发送至对应的异步 FIFO 单元。

这里，每个异步 FIFO 单元配置为完成 MAC 子层时钟到 PCS 子层时钟的时钟频率转换，在时序调整控制逻辑的控制下，将接收的报文数据进行时序调整，每个异步 FIFO 单元将经时序调整后的报文数据发送至对应的转换单元，每个异步 FIFO 单元对接收的报文数据进行时序调整的作用是保证转换单元进行报文数据宽度转换时不丢失比特位。图 7 为本发明第二实施例以太网接口的报文数据发送装置的异步 FIFO 单元进行时序调整后的时序示意图，如图 7 所示，cnt 代表 PCS 时钟周期，vld 代表时序调整后的时序图，从图 7 可以看出，异步 FIFO 单元进行时序调整后，在 33 个 PCS 时钟周期内输出 20 个报文数据。

可以看出，对于本发明第二实施例的以太网接口的数据发送装置，不论预先选择的带宽是 10G 还是 40G，从 MAC 子层时钟到 PCS 子层时钟的时钟频率转换均在对应的异步 FIFO 单元中实现，在异步 FIFO 单元进行时钟频率转换前，本发明第二实施例的以太网接口的报文数据发送装置均工作
5 在 MAC 时钟域下，与现有技术相比，节省了 FIFO 资源，并且使跨时钟域操作变的更加简便。这里，FIFO 资源主要指 RAM 资源。

本发明第二实施例的以太网接口的数据发送装置，可以实现 IEEE802.3 标准中所规定的 PCS 子层发送侧的基本功能；当预先选择的带宽为 40G 时，可以输出 4 条 Lane，每条 Lane 速率为 10.3125Gbps，位宽为 40bit。

第三实施例

为了能更加体现本发明的目的，在本发明第一实施例的基础上，进行进一步的举例说明。在本发明第三实施例中，以太网接口需要接收数据，两个待选择的带宽为 10G 和 40G，其中第一带宽是 10G，第二带宽是 40G。10G 以太网接口的接收侧和 40G 以太网接口接收侧均可以单独实现，下面
15 分别说明单独实现 10G-XFI 以太网接口接收侧的技术方案和单独实现 40G 以太网接口接收侧的技术方案。

图 8 为本发明实施例 10G-XFI 以太网接口接收侧的组成结构示意图，如图 8 所示，该 10G-XFI 以太网接口接收侧包括 MAC 子层 801 和 PCS 子层 802；MAC 子层 801 通过 XGMII 接口连接 PCS 子层 802。

具体地，PCS 子层 802 包括第十转换单元 803、第一解扰单元 804 和第一解码单元 805；其中，第十转换单元 803 中设置有同步子单元，第十转换单元 803 配置为进行数据宽度转换，将接收的 40 比特报文数据变换成 66 比特报文数据，并根据同步子单元反馈的移位调整信号对报文数据进行移位调整。同步子单元通过检测输入的 66 比特报文数据的同步头，进行报文
20 数据的同步过程，并在报文数据没有同步上的情况下反馈移位调整信号，
25

可以看出，第十转换单元 803 可以完成接收的报文数据的同步过程。

第一解扰单元 804，配置为对第十转换单元输出的报文数据作 10G 带宽等级的解扰操作。

第一解码单元 805，配置为通过 66b/64b 解码，将接收的 66 比特报文数据解码为 64 比特报文数据。第一解码单元 805 解码生成的报文数据为以太网帧。

在一具体子实施例中，MAC 子层 801 包括第一报文恢复单元 806、第一 CRC32 校验单元 807、第一报文接收处理单元 808、第一流控报文处理单元 809 和第三跨时钟域 FIFO 单元 810。

第一报文恢复单元 806，通过 XGMII 接口接收来自第一解码单元 805 的报文数据，将接收的以太网帧解封装为以太网报文。

第一 CRC32 校验单元 807，配置为从第一报文恢复单元 806 接收以太网报文，对接收的每个报文的 CRC32 字段进行校验，校验出错的会在报文 EOP 位置打上 ERR 标记；第一 CRC32 校验单元将报文校验结果发送至第一报文接收处理单元 808。

第一报文接收处理单元 808，配置为根据每个报文的校验结果对报文进行相应处理，这里，报文的处理包括：目的地址字段检查、超长截断、T/L 字段检查、去除补丁、流控报文识别和终结。如果第一报文接收处理单元 808 处理的是流控报文，则将处理后的流控报文发送至第一流控报文处理单元 809；第一流控报文处理单元 809，对流控报文做进一步解析，生成流控信号，将流控信号输出至第三跨时钟域 FIFO 单元 810。如果第一报文接收处理单元 808 处理的是工作报文，则将工作报文和对应的流控信号发送至第三跨时钟域 FIFO 单元 810。

第三跨时钟域 FIFO 单元 810，配置为实现 PCS 子层时钟到 MAC 子层时钟的时钟频率转换，例如，MAC 子层时钟频率至少为 270MHz，而 PCS

子层时钟的时钟频率为 257.8125MHz, 该第三跨时钟域 FIFO 单元 810 将时钟频率转换为 270MHz。

图 9 为本发明实施例 40G 以太网接口接收侧的组成结构示意图, 如图 9 所示, 该 40G 以太网接口接收侧包括 MAC 子层 901 和 PCS 子层 902;

5 MAC 子层 901 通过 XLGMII 接口连接 PCS 子层 902。

具体地, PCS 子层 902 包括第十一转换单元 903、第十二转换单元 904、第十三转换单元 905、第十四转换单元 906、第一检测单元 907、第二检测单元 908、第三检测单元 909、第四检测单元 910、第一对齐单元 911、第二解扰单元 912、第二解码单元 913、第三解码单元 914、第四解码单元 915
10 和第五解码单元 916。在以太网接口接收报文数据时 PCS 子层 902 接收 4 条 LANE 的报文数据, 每个转换单元, 配置为接收对应的一条 LANE 的报文数据, 对接收的对应的一条 LANE 的报文数据进行数据宽度转换, 将进行数据宽度转换发送至对应的检测单元。这里, 第十一转换单元 903 至第十四转换单元 906 进行报文数据宽度转换的过程均与第十转换单元 803 相
15 同, 这里不再详述。

每个检测单元, 配置为对接收的报文数据所处的 LANE 上检测与该 LANE 对应的 mark 码, 并将接收的报文数据和检测结果发送至第一对齐单元 911。

第一对齐单元 911, 根据接收的检测结果, 对接收的 4 条 LANE 报文数据
20 据进行对齐处理, 将对齐处理后的报文数据发送至第二解扰单元 912; 第一对齐单元 911 可以使用 4 个异步 FIFO 来实现。

第二解扰单元 912, 配置为对接收的 4 条 LANE 报文数据进行 40G 带宽等级的解扰处理, 并将解扰处理后的每条 LANE 报文数据发送至对应的解码单元。

25 每个解码单元, 对接收的报文数据进行解码处理。这里, 第二解码单

元 913 至第五解码单元 916 的解码处理过程均与第一解码单元 805 相同，这里不再详述。

在一具体子实施例中，MAC 子层 901 包括第二报文恢复单元 917、第二 CRC32 校验单元 918、第二报文接收处理单元 919、第二流控报文处理单元 920 和第四跨时钟域 FIFO 单元 921；其中，第二报文恢复单元 917 配置为通过 XLGMII 接口接收解码处理后的 4 条 LANE 的报文数据，对接收的报文数据进行一并处理，这里，第二报文恢复单元 917 对接收的报文数据的处理过程与第一报文恢复单元 806 相同，这里不再详述。

第二 CRC32 校验单元 918 的实现方式与第一 CRC32 校验单元 807 的实现方式相同，第二报文接收处理单元 919 的实现方式与第一报文接收处理单元 808 的实现方式相同，第二流控报文处理单元 920 的实现方式与第一流控报文处理单元 809 的实现方式相同，第四跨时钟域 FIFO 单元 921 的实现方式与第三跨时钟域 FIFO 单元 810 的实现方式相同，这里不再详述。

本发明第三实施例的以太网接口的数据接收转置可以支持两种工作模式，第一种为 10G-XFI 以太网接口模式，第二种为 40G 以太网接口模式，其中在 10G-XFI 以太网接口模式下可以最多支持 4 个端口接收报文数据，在 40G 以太网接口模式下，支持 1 个端口接收报文数据。

图 10 为本发明第三实施例以太网接口的数据接收装置的 PCS 子层的组成结构示意图，如图 10 所示，该 PCS 子层包括：第十五转换单元 1001、第十六转换单元 1002、第十七转换单元 1003、第十八转换单元 1004、第五检测单元 1005、第六检测单元 1006、第七检测单元 1007、第八检测单元 1008、第二对齐单元 1009、第三解扰单元 1010、第四解扰单元 1011、第五解扰单元 1012、第六解扰单元 1013、第七解扰单元 1014、第三数据选择单元 1015、第六解码单元 1016、第七解码单元 1017、第八解码单元 1018、第九解码单元 1019、第四数据选择单元 1020。

当预先选择的带宽为 10G 时,第十五转换单元 1001 至第十八转换单元 1004 中每个转换单元配置为接收对应的 10G 带宽输入端口的报文数据;当预先选择的带宽为 40G 时,第十五转换单元 1001 至第十八转换单元 1004 中,每个转换单元配置为接收 40G 带宽输入端口中对应一条 LANE 的报文数据。PCS 子层支持 4 条 LANE 的报文数据输入,每条 LANE 的报文数据位宽为 40 比特,每条 LANE 速率为 10.3125Gbps,4 条 LANE 之间的 PCS 时钟为同频不同相。

第十五转换单元 1001 至第十八转换单元 1004 中,每个转换单元配置为对接收的报文数据进行处理,将处理后的报文数据发送至对应的检测单元;这里,每个转换单元对报文数据的处理过程与第十转换单元 803,在此不再详述。

第五检测单元 1005 至第八检测单元 1008,每个检测单元配置为在预先选择的带宽为 10G 时,将接收的报文数据打拍后输出至第二对齐单元 1009;在预先选择的带宽为 40G 时,对接收的报文数据所处的 LANE 上检测与该 LANE 对应的 mark 码,并将接收的报文数据和检测结果发送至第二对齐单元 1009。

第二对齐单元 1009 中设置有 4 个异步 FIFO,这 4 个异步 FIFO 配置为在预先选择的带宽为 10G 时,完成 PCS 子层时钟到 MAC 子层时钟的时钟频率转换,将进行时钟频率转换后的报文数据发送至对应的解扰单元;具体地说,报文数据被发送至第二对齐单元后,直接写入到对应的异步 FIFO 中,在异步 FIFO 非空的情况下将报文数据从中读出,该异步 FIFO 的写时钟域为 PCS 时钟域,读时钟域为 MAC 时钟域,即在预先选择的带宽为 10G 时,第二对齐单元中的异步 FIFO 仅实现报文数据的跨时钟域转换功能。

这 4 个异步 FIFO 配置为在预先选择的带宽为 40G 时,实现接收的 4 条 LANE 报文数据的对齐操作,并完成 PCS 子层时钟到 MAC 子层时钟的

时钟频率转换，将完成对齐操作和时钟频率转换的报文数据发送至第三解扰单元 1010；具体地说，根据对应的 LANE 的报文数据和检测结果，从检测到 mark 码位置开始将报文数据写入到第二对齐单元对应的异步 FIFO 中，只有当 4 个异步 fifo 全部同时非空的时候才同时对这 4 个异步 fifo 发起读操作，该异步 FIFO 的写时钟域为 PCS 时钟域，读时钟域为 MAC 时钟域。可以看出，在预先选择的带宽为 40G 时，第二对齐单元中的异步 FIFO 实现报文数据的对齐处理和跨时钟域转换功能。

第三解扰单元 1010，配置为接收的每条 LANE 报文数据进行 40G 带宽等级的解扰处理，将解扰处理后的报文数据发送至第三数据选择单元 1015；第四解扰单元 1011 至第七解扰单元 1014 中的每个解扰单元配置为对接收的报文数据进行 10G 带宽等级的解扰处理，将解扰处理后的报文数据发送至第三数据选择单元 1015。

第三数据选择单元 1015，配置为在预先选择的带宽为 10G 时，选择从第四解扰单元 1011 至第七解扰单元 1014 接收报文数据；在预先选择的带宽为 40G 时，选择从第三解扰单元接收 4 条 LANE 的报文数据。第三数据选择单元将接收的报文数据发送至对应的解码单元。

第六解码单元 1016 至第九解码单元 1019 中的每个解码单元配置为对接收的报文数据进行 66b/64b 解码，将接收的 66 比特报文数据解码为 64 比特报文数据，这里解码生成的报文数据为以太网帧。第六解码单元 1016 至第九解码单元 1019 中的每个解码单元将解码后生成的以太网帧发送至第四数据选择单元 1020。

第四数据选择单元 1020，配置为在预先选择的带宽为 10G 时，将接收的以太网帧通过 XGMII 接口发送至 PCS 子层；在预先选择的带宽为 40G 时，将接收的以太网帧通过 XLGMII 接口发送至 MAC 子层。这里，向外发送的以太网帧的报文数据位宽为 64 比特。

本发明第三实施例以太网接口的数据接收装置的 PCS 子层能够实现 IEEE802.3 标准中所规定的 PCS 子层接收侧的基本功能,可以通过 XLGMII 接口向 MAC 子层发送数据或通过 4 个 XGMII 接口向 MAC 子层发送数据。

图 11 为本发明第三实施例以太网接口的数据接收装置的 MAC 子层的组成结构示意图,如图 11 所示,该 MAC 子层包括:第三报文恢复单元 1101、第四报文恢复单元 1102、第五报文恢复单元 1103、第六报文恢复单元 1104、第七报文恢复单元 1105、第一位宽拼接单元 1106、第二位宽拼接单元 1107、第三位宽拼接单元 1108、第四位宽拼接单元 1109、第一报文缓存单元 1110、第二报文缓存单元 1111、第三报文缓存单元 1112、第四报文缓存单元 1113、第三 CRC32 校验单元 1114、第三报文接收处理单元 1115 和第三流控报文处理单元 1116。

具体地,第三报文恢复单元 1101,配置为将接收的以太网帧解封装为以太网报文,将该以太网报文向外发送;第四报文恢复单元 1102 至第七报文恢复单元 1105 中,每个报文恢复单元配置为将接收的以太网帧解封装为以太网报文,将该以太网报文向外发送。

第一位宽拼接单元 1106,配置为在预先选择的带宽为 40G 时,接收第三报文恢复单元 1101 发送的以太网报文;在预先选择的打开为 10G 时,接收第四报文恢复单元 1102 至第七报文恢复单元 1105 中对应报文恢复单元发送的以太网报文。这里,在预先选择的带宽为 40G 时,还可以使用第二位宽拼接单元 1107、第三位宽拼接单元 1108 或第四位宽拼接单元 1109 来接收第三报文恢复单元 1101 发送的以太网报文,还可以使用新增的位宽拼接单元接收第三报文恢复单元 1101 发送的以太网报文。

每个位宽拼接单元,配置为将依次接收的多个以太网报文进行拼接,生成 256 比特的拼接后以太网报文,将 256 比特的拼接后以太网报文发送至对应的报文缓存单元。

每个报文缓存单元配置为对接收的 256 比特的拼接后以太网报文进行缓存；当预先选择的带宽为 40G 时，从第一报文缓存单元中以太网报文，将读取出的以太网报文分别发送至第三 CRC32 校验单元 1114 和第三报文接收处理单元 1115。

5 当所述预先选择的带宽为 10G 时，四个报文缓存单元按照轮询调度的方式向 MAC 子层输入报文数据，每个 10G 带宽的输入端口输入的报文数据的数据位宽一致。这里，每个报文缓存单元每次输入的报文数据的数据位宽相同，均为 256 比特。具体地说，四个报文缓存单元按照轮询调度的方式向 MAC 子层输入报文数据包括：以循环的方式多次从四个报文缓存单元接收报文数据，每次循环接收报文数据时，按照设定的报文缓存单元的顺序进行报文数据接收。

需要说明的是，四个报文缓存单元中的任一个报文缓存单元没有报文数据向 MAC 子层输入时，则同样需要为对应的报文缓存单元分配接收报文数据的时间。

15 作为本发明第三实施例以太网接口的数据接收装置的 MAC 子层的报文缓存单元的另一种实现方式，当预先选择的带宽为 10G 时，每个报文缓存单元使用一个同步 FIFO 进行以太网报文缓存，当预先选择的带宽为 40G 时，仅使用一个报文缓存单元进行以太网报文的缓存。当预先选择的带宽为 10G 时，按照轮询调度的方式判断各个报文缓存单元的同步 FIFO 是否非空，非空则进行读取，空则不进行读取，不管是读取还是不读取，都会占用轮询调度的一个时隙。这样，四个报文缓存单元中的以太网报文会以轮询调度的方式交织输入到第三报文接收处理单元。

25 当预先选择的带宽为 40G 时，每次读取以太网报文时，都会判断第一报文缓存单元中的同步 FIFO 是否，非空则进行读取，空则不进行读取。这样，读取的报文会从固定的报文缓存单元输入到第三报文接收处理单元。

这时，对报文缓存单元的报文读取可以看作是预先选择的带宽为 10G 时报文缓存单元的报文读取的一种特殊情况。

当预先选择的带宽为 10G 时，MAC 子层针对从各个报文缓存单元中读取的报文数据进行分时处理，在分时处理的过程中，第三 CRC32 校验单元
5 1114、第三报文接收处理单元 1115 和第三流控报文处理单元 1116 均被以分时的形式复用。这里，第三 CRC32 校验单元 1114 和第一 CRC32 校验单元 807 的实现方式相同，第三报文接收处理单元 1115 和第一报文接收处理单元 808 的实现方式相同，第三流控报文处理单元 1116 和第一流控报文处理单元 809 的实现方式相同，这里均不再重复描述。通过对第三 CRC32 校验
10 单元 1114、第三报文接收处理单元 1115 和第三流控报文处理单元 1116 的分时复用，节省了逻辑资源。

本发明第三实施例以太网接口的数据接收装置的 MAC 子层实现 IEEE802.3 标准中所规定的 MAC 子层接收侧的基本功能。MAC 子层在输入方向上可以同时支持四个 XGMII 接口或 1 个 XLGMII 接口进行报文数据
15 输入；在输出方向上，输出的报文分片位宽为 256bit，在进行报文数据输出时，按照所选择的带宽进行以太网报文的输出。

这里，对于图 8 所示的 10G-XFI 以太网接口接收侧，以太网报文在最后向 MAC 子层的输出端口发送时，才进行 PCS 子层时钟到 MAC 子层时钟的时钟域转换；对于图 9 所示的 40G 以太网接口接收侧，报文数据的跨时钟域操作包括：在第一对齐单元中从各条 LANE 的 PCS 时钟域转换至任意
20 一条 LANE 的 PCS 时钟域，以太网报文在向 MAC 子层的输出端口发送时，将对应一条 LANE 的 PCS 时钟域转换至 MAC 子层时钟域。而在本发明第三实施例以太网接口的数据接收装置中，不管预先选择的带宽是 10G 还是 40G，报文数据的跨时钟域操作全部都在第二对齐单元的异步 FIFO 中实现，
25 这样，可以节省 FIFO 资源，并且使跨时钟域操作变的更加简便。

第四实施例

本发明实施例还提出了一种以太网接口，该以太网接口包括上述任意一种以太网接口的数据处理装置。

第五实施例

5 针对本发明第一实施例的方法，本发明实施例还提出了一种以太网接口的数据处理方法。

图 12 为本发明第六实施例以太网接口的数据处理方法的流程图，如图 12 所示，该方法包括：

步骤 1200：选择以太网接口的带宽。

10 这里，以太网接口包括至少以下一个子层：MAC 子层和 PCS 子层。

本步骤具体包括：在多个待选择的带宽中选择以太网接口的带宽，所述多个待选择的带宽包括第一带宽和第二带宽，第二带宽为第一带宽的 N 倍， N 为大于 1 的自然数。

15 步骤 1201：基于所选择的带宽对从以太网接口发送或接收的报文数据进行处理，在基于不同的带宽对从以太网接口发送或接收的报文数据进行处理时，以分时的形式复用所述以太网接口内部的资源。

20 这里，基于所选择的带宽对从以太网接口发送的报文数据进行处理包括：所述 MAC 子层基于所选择的带宽对自身接收的报文数据进行处理，将处理后的报文数据发送至 PCS 子层；和/或，所述 PCS 子层基于所选择的带宽对自身接收的报文数据进行处理。

MAC 子层或 PCS 子层在基于不同的带宽对所述自身接收的报文数据进行处理时，以分时的形式复用自身内部的资源。

25 在一具体子实施例中，所述 PCS 子层包括跨时钟域转换单元，配置为实现 MAC 子层时钟到 PCS 子层时钟的跨时钟域转换；所述 PCS 子层在基于不同的带宽对所述自身接收的报文数据进行处理时，以分时的形式复用

所述跨时钟域转换单元。

本发明实施例还提供了一种计算机存储介质，所述计算机存储介质中存储有计算机可执行指令，所述计算机可执行指令用于执行前述的以太网接口的数据处理方法。

5 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、或计算机程序产品。因此，本发明可采用硬件实施例、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。

10 本发明是参照根据本发明实施例的方法、设备（系统）、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
15 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
20 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
25 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。

以上所述，仅为本发明的较佳实施例而已，并非用于限定本发明的保护范围。

工业实用性

- 5 本发明实施例中，选择以太网接口的带宽；基于所选择的带宽对从以太网接口发送或接收的数据进行处理，在基于不同的带宽对从以太网接口发送或接收的数据进行处理时，以分时的形式复用所述以太网接口内部的资源；如此，在以太网接口发送或接收报文数据时，分时自身内部的存储资源和运算资源，从而能有效降低网络处理器芯片的成本。

权利要求书

1、一种以太网接口的数据处理装置，所述装置包括：选择模块和接口模块，其中，

选择模块，配置为选择以太网接口的带宽；

5 接口模块，配置为基于所选择的带宽对从以太网接口发送或接收的报文数据进行处理，在基于不同的带宽对从以太网接口发送或接收的报文数据进行处理时，以分时的形式复用所述接口模块内部的资源。

2、根据权利要求 1 所述的装置，其中，所述接口模块包括至少以下一个子层：媒体接入控制 MAC 子层和物理编码 PCS 子层；其中，

10 MAC 子层，配置为基于所选择的带宽对自身接收的报文数据进行处理，在基于不同的带宽对所述自身接收的报文数据进行处理时，以分时的形式复用自身内部的资源；

PCS 子层，配置为基于所选择的带宽对自身接收的报文数据进行处理，在基于不同的带宽对所述自身接收的报文数据进行处理时，以分时的形式
15 复用自身内部的资源。

3、根据权利要求 2 所述的装置，其中，所述 PCS 子层包括跨时钟域转换单元，配置为实现 MAC 子层时钟到 PCS 子层时钟的跨时钟域转换；

所述 PCS 子层，配置为在基于不同的带宽对自身接收的报文数据进行处理时，以分时的形式复用所述跨时钟域转换单元。

20 4、根据权利要求 1 所述的装置，其中，所述选择模块，配置为在多个待选择的带宽中选择以太网接口的带宽，所述多个待选择的带宽包括第一带宽和第二带宽，第二带宽为第一带宽的 N 倍， N 为大于 1 的自然数。

5、根据权利要求 4 所述的装置，其中，所述接口模块包括至少以下一个子层：MAC 子层和 PCS 子层；其中，所述 MAC 子层具有 N 个第一带宽
25 输入端口和一个第二带宽输入端口；所述 PCS 子层具有 N 个第一带宽输入

端口和一个第二带宽输入端口；

所述 MAC 子层的 N 个第一带宽输入端口配置为在所选择的带宽为第一带宽时，按照轮询调度的方式向所述 MAC 子层输入报文数据，或向所述 MAC 子层并行输入报文数据；所述 MAC 子层基于第一带宽对每个第一带宽输入端口输入的报文数据进行处理；所述 MAC 子层在对各个第一带宽输入端口输入的报文数据进行处理时，以分时的形式复用自身内部的资源；

所述 PCS 子层，配置为在所选择的带宽为第一带宽时，从 N 个第一带宽输入端口并行接收报文数据，基于第一带宽对每个第一带宽输入端口接收的报文数据进行处理；在对各个第一带宽输入端口接收的报文数据进行处理时，以分时的形式复用自身内部的资源；

所述 MAC 子层，配置为在所选择的带宽为第二带宽时，从所述一个第二带宽输入端口中接收报文数据，基于第二带宽对第二带宽输入端口接收的报文数据进行处理；

所述 PCS 子层，配置为在所选择的带宽为第二带宽时，从所述一个第二带宽输入端口接收报文数据，基于第二带宽对一个第二带宽输入端口接收的报文数据进行处理。

6、根据权利要求 1 至 5 任一项所述的装置，其中，所述接口模块内部的资源包括以下至少一种资源：运算资源和存储资源。

7、一种以太网接口，所述以太网接口包括权利要求 1 至 6 任一项所述的以太网接口的数据处理装置。

8、一种以太网接口的数据处理方法，所述方法包括：

选择以太网接口的带宽；

基于所选择的带宽对从以太网接口发送或接收的报文数据进行处理，在基于不同的带宽对从以太网接口发送或接收的报文数据进行处理时，以分时的形式复用所述以太网接口内部的资源。

9、根据权利要求 8 所述的方法，其中，所述以太网接口包括至少以下一个子层：MAC 子层和 PCS 子层；

所述基于所选择的带宽对从以太网接口发送的报文数据进行处理包括：所述 MAC 子层基于所选择的带宽对自身接收的报文数据进行处理；和
5 /或，所述 PCS 子层基于所选择的带宽对自身接收的报文数据进行处理；

所述 MAC 子层或 PCS 子层在基于不同的带宽对所述自身接收的报文数据进行处理时，以分时的形式复用自身内部的资源。

10、根据权利要求 9 所述的方法，其中，所述 PCS 子层包括跨时钟域转换单元，配置为实现 MAC 子层时钟到 PCS 子层时钟的跨时钟域转换；

10 所述 PCS 子层在基于不同的带宽对所述自身接收的报文数据进行处理时，以分时的形式复用所述跨时钟域转换单元。

11、一种计算机存储介质，所述计算机存储介质中存储有计算机可执行指令，所述计算机可执行指令用于执行权利要求 8 至 10 任一项所述的方法。

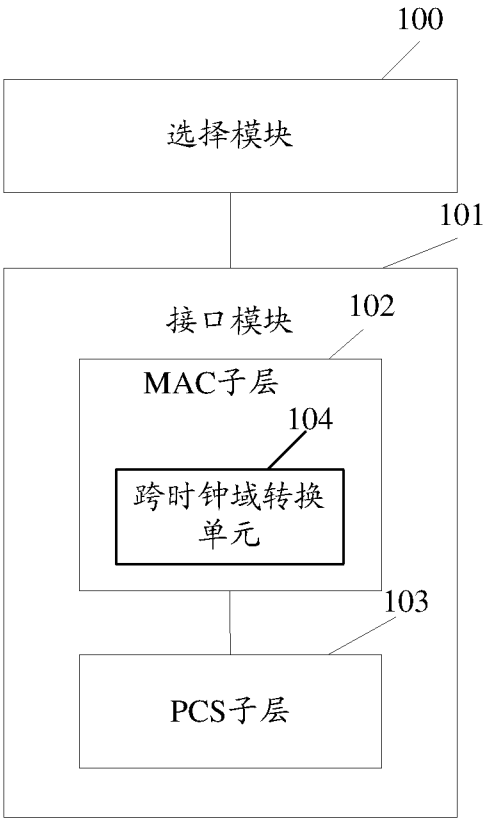


图 1

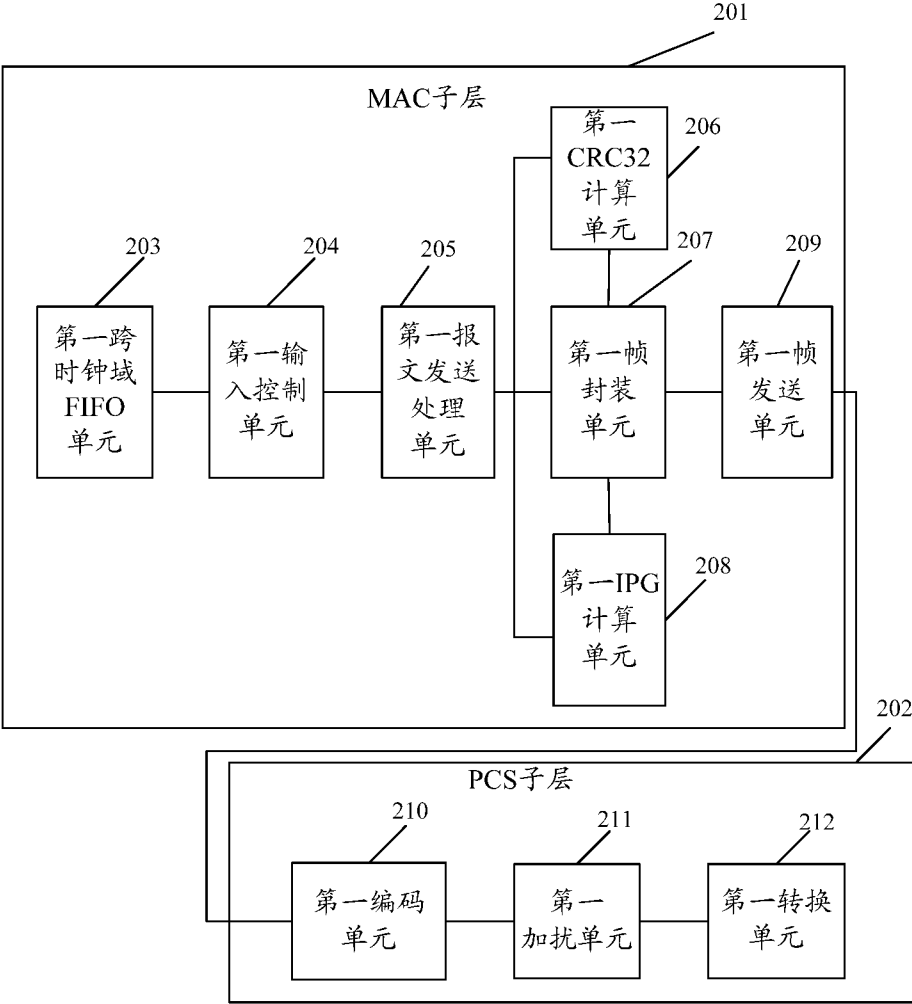


图 2

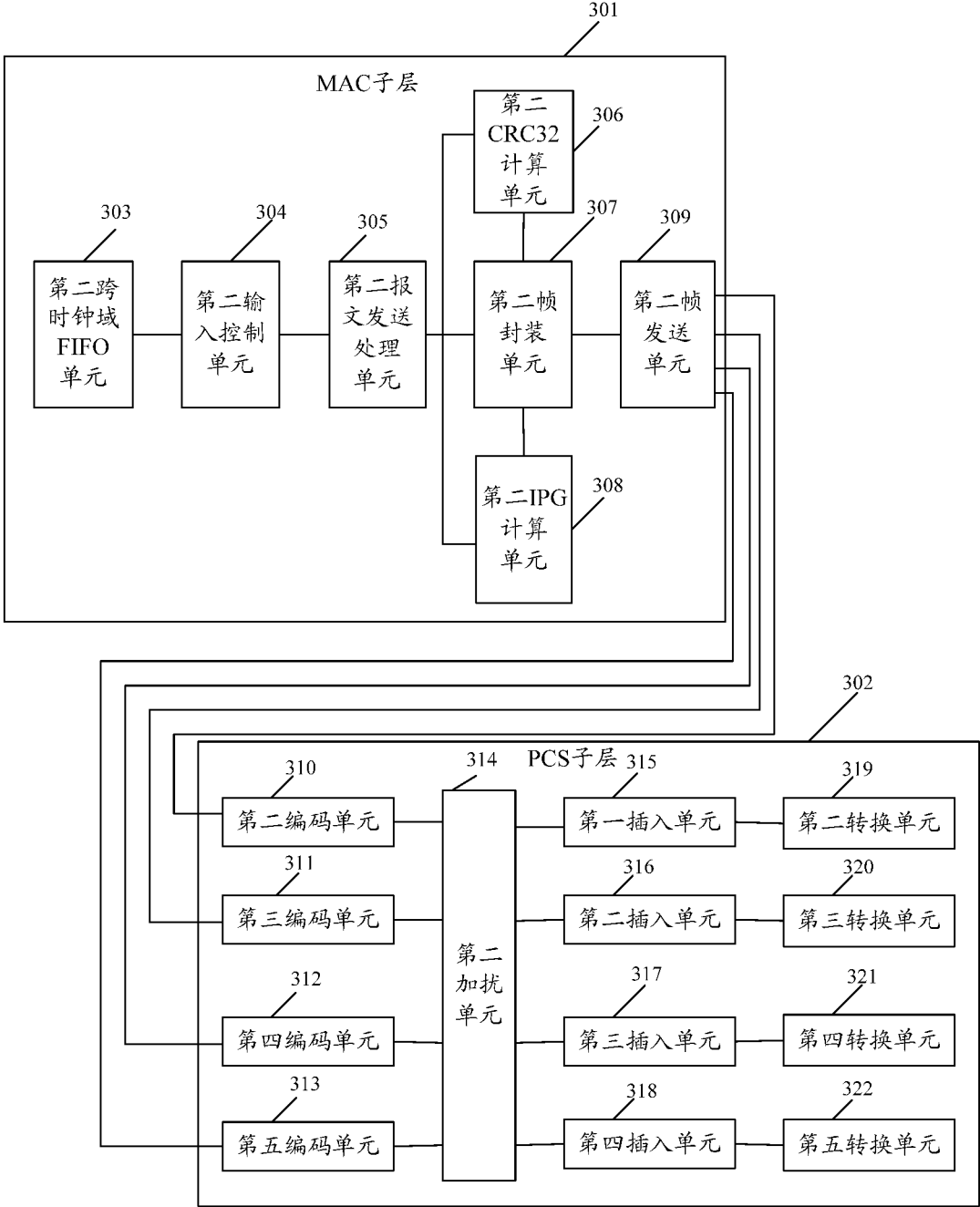


图 3

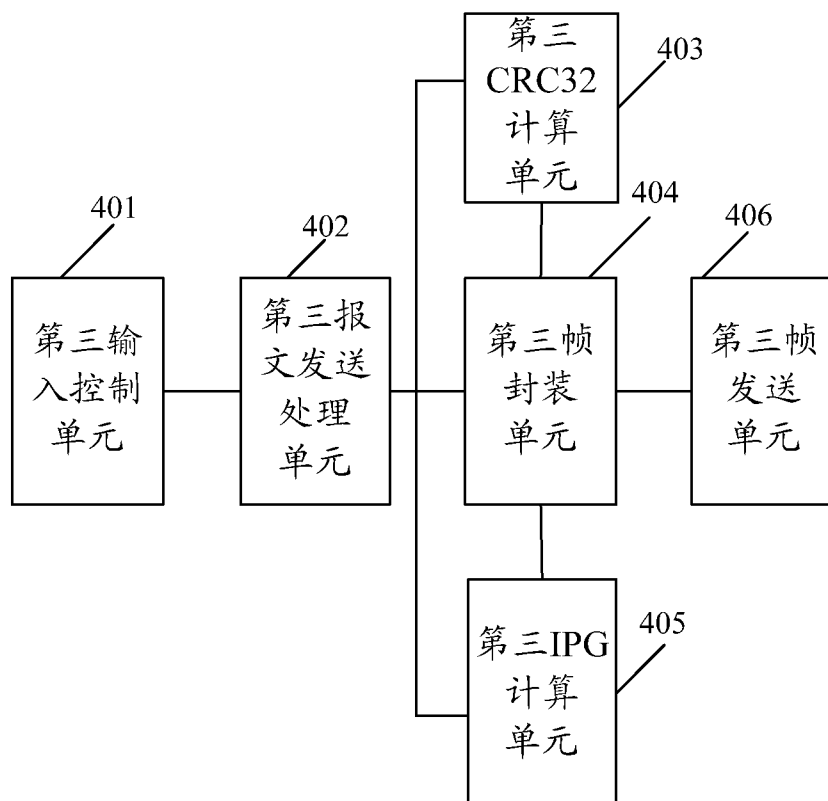


图 4

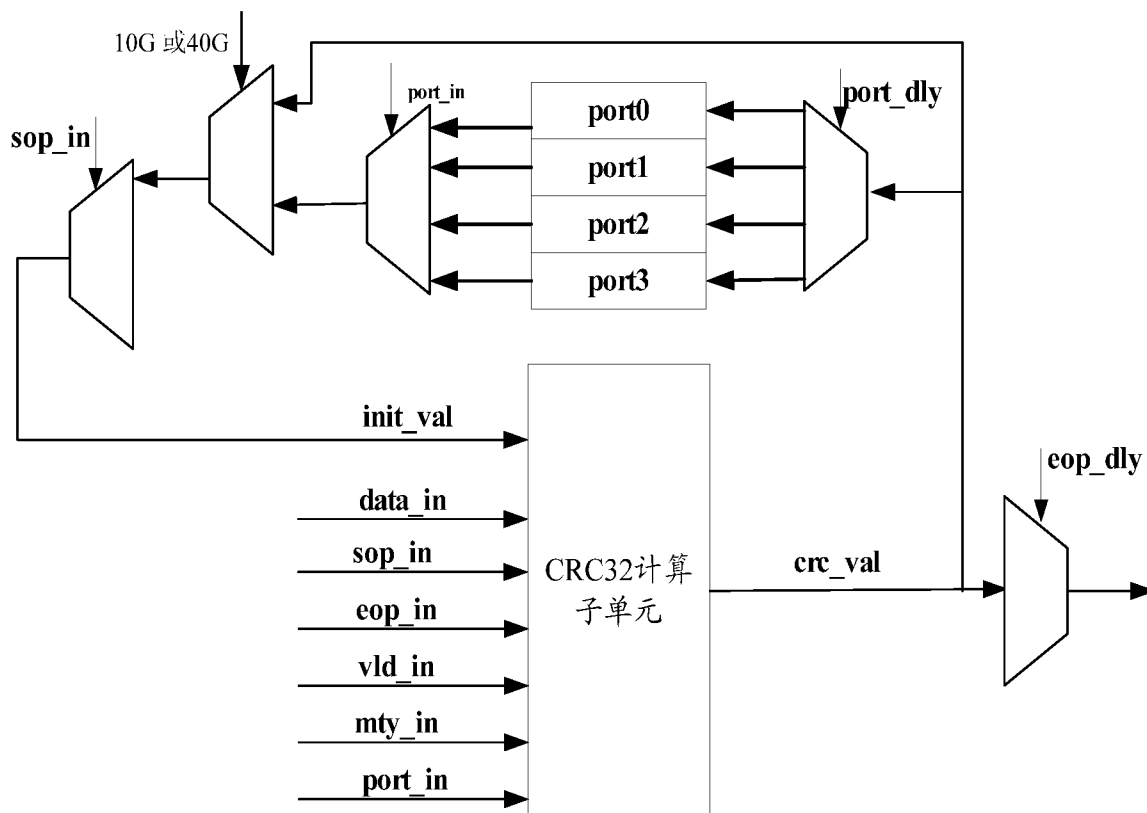


图 5

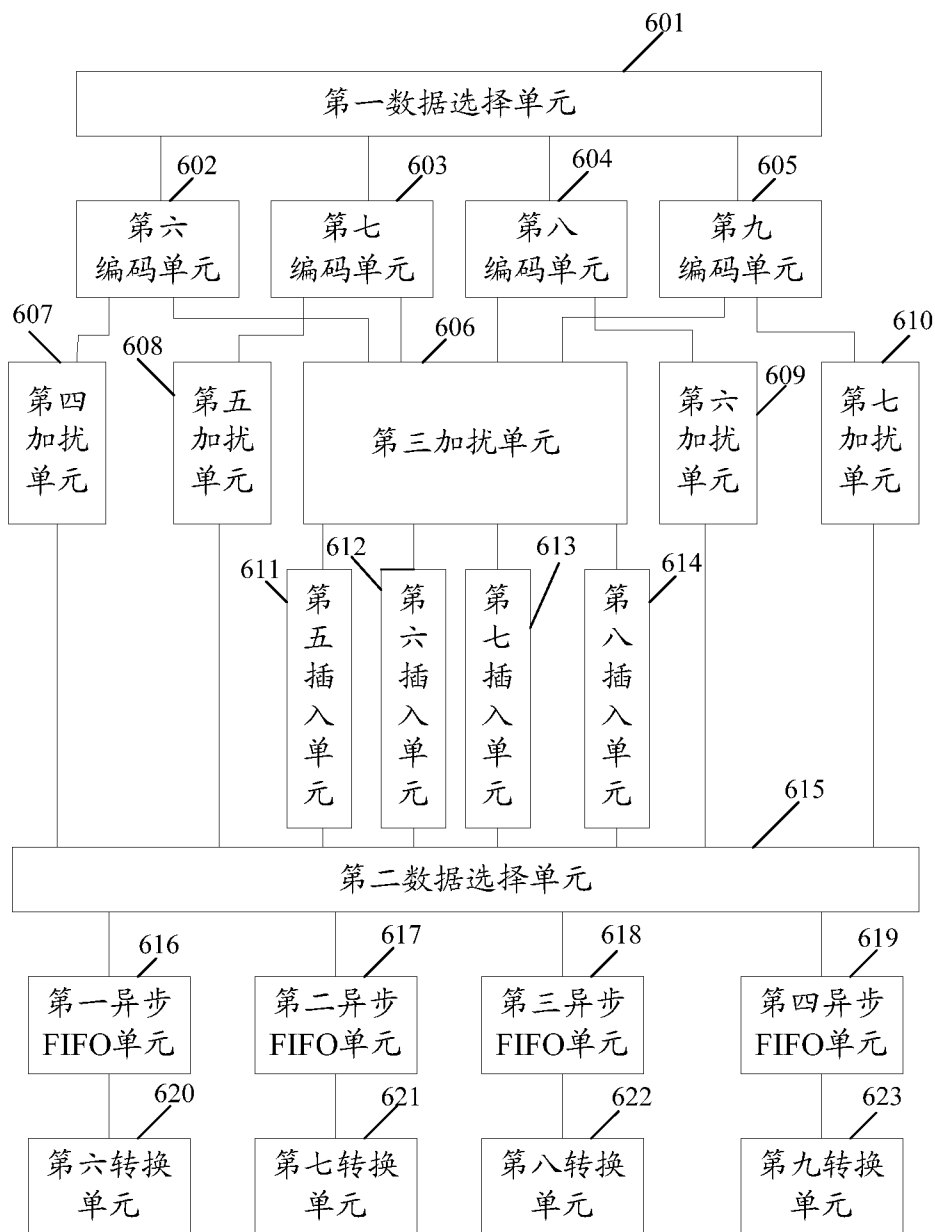


图 6

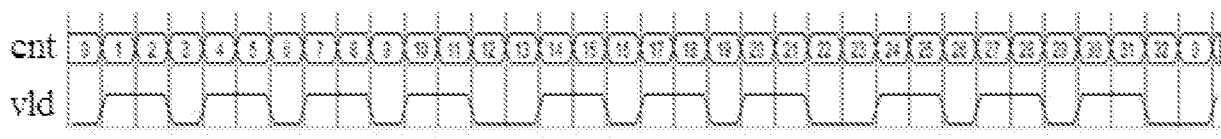


图 7

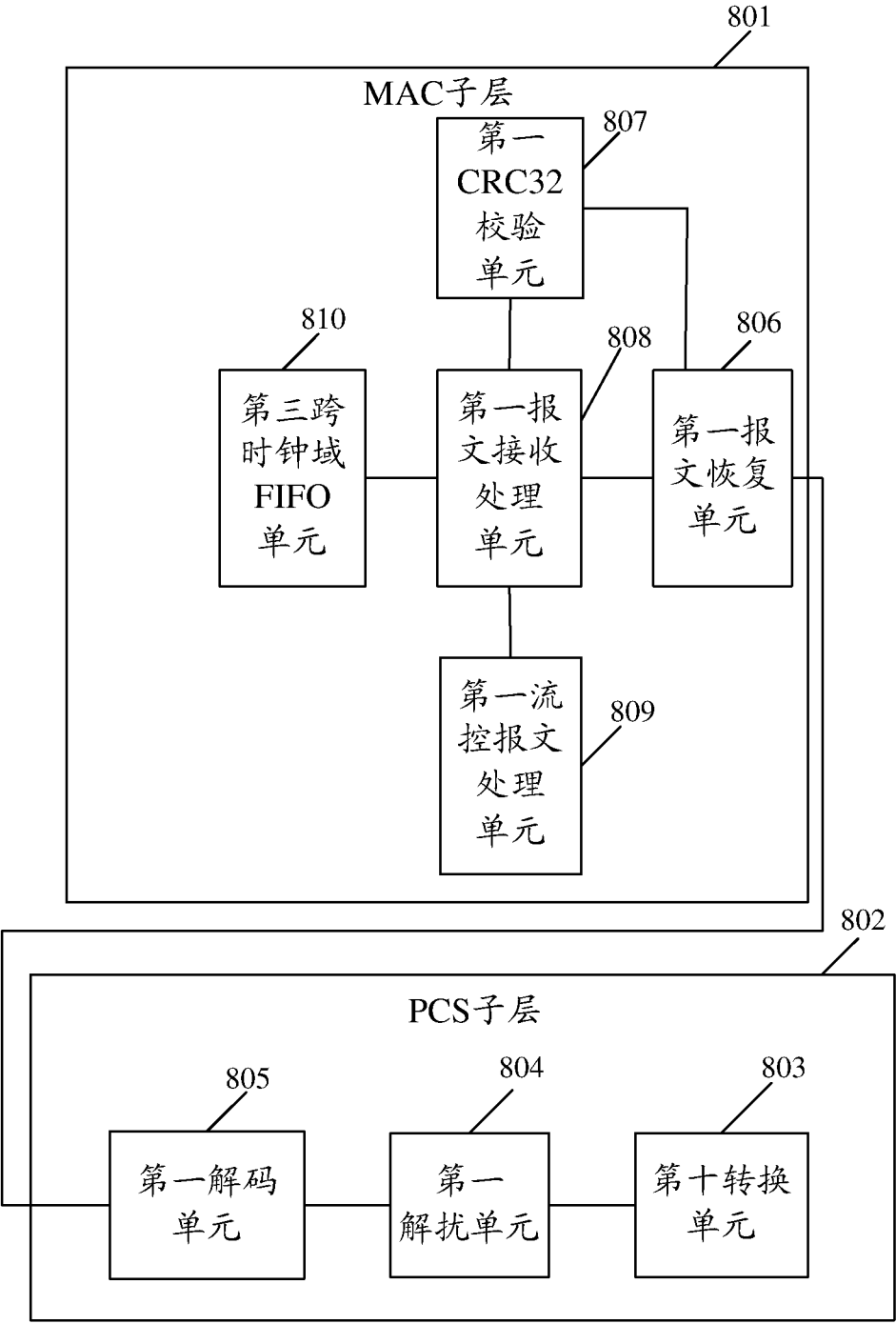


图 8

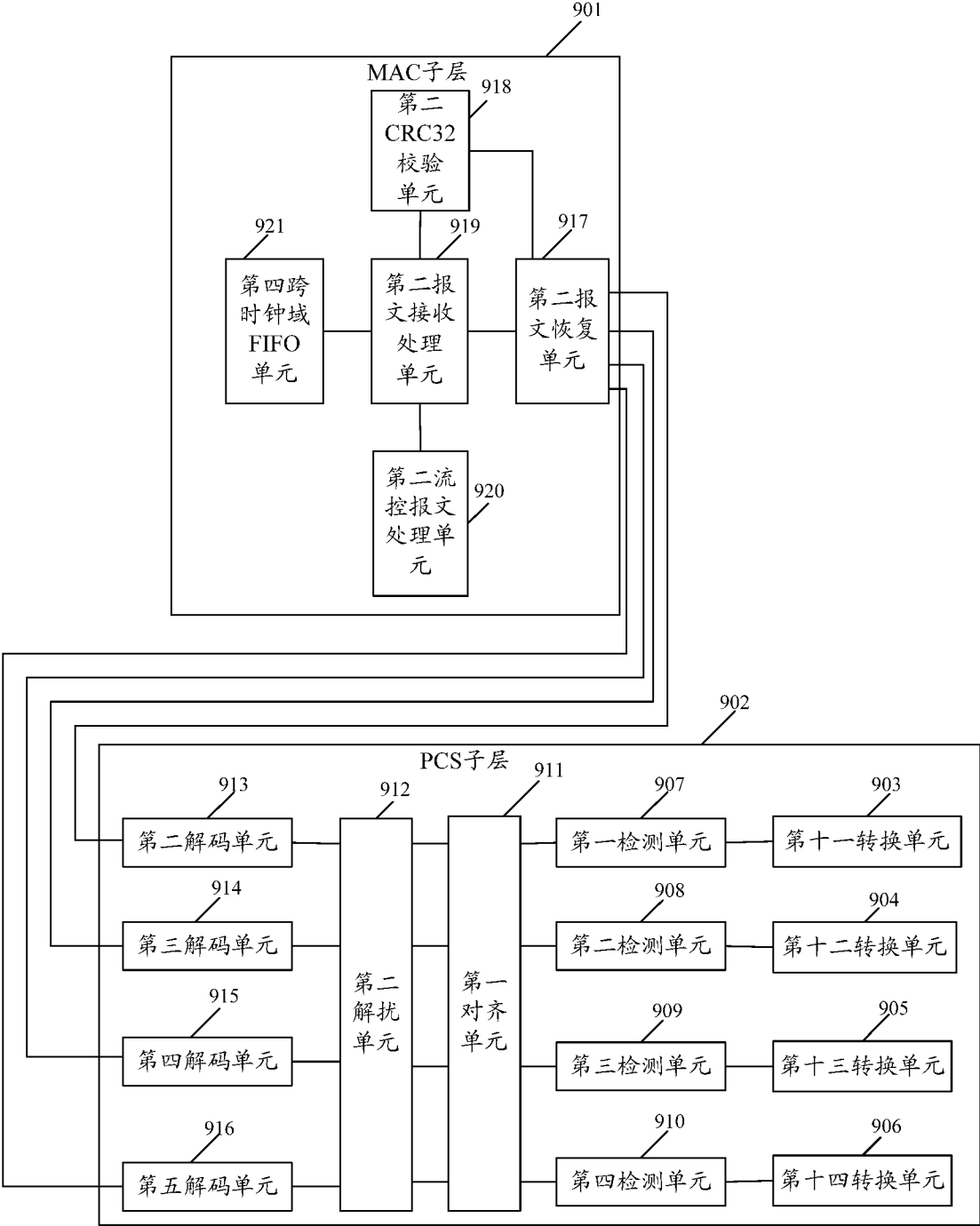


图 9

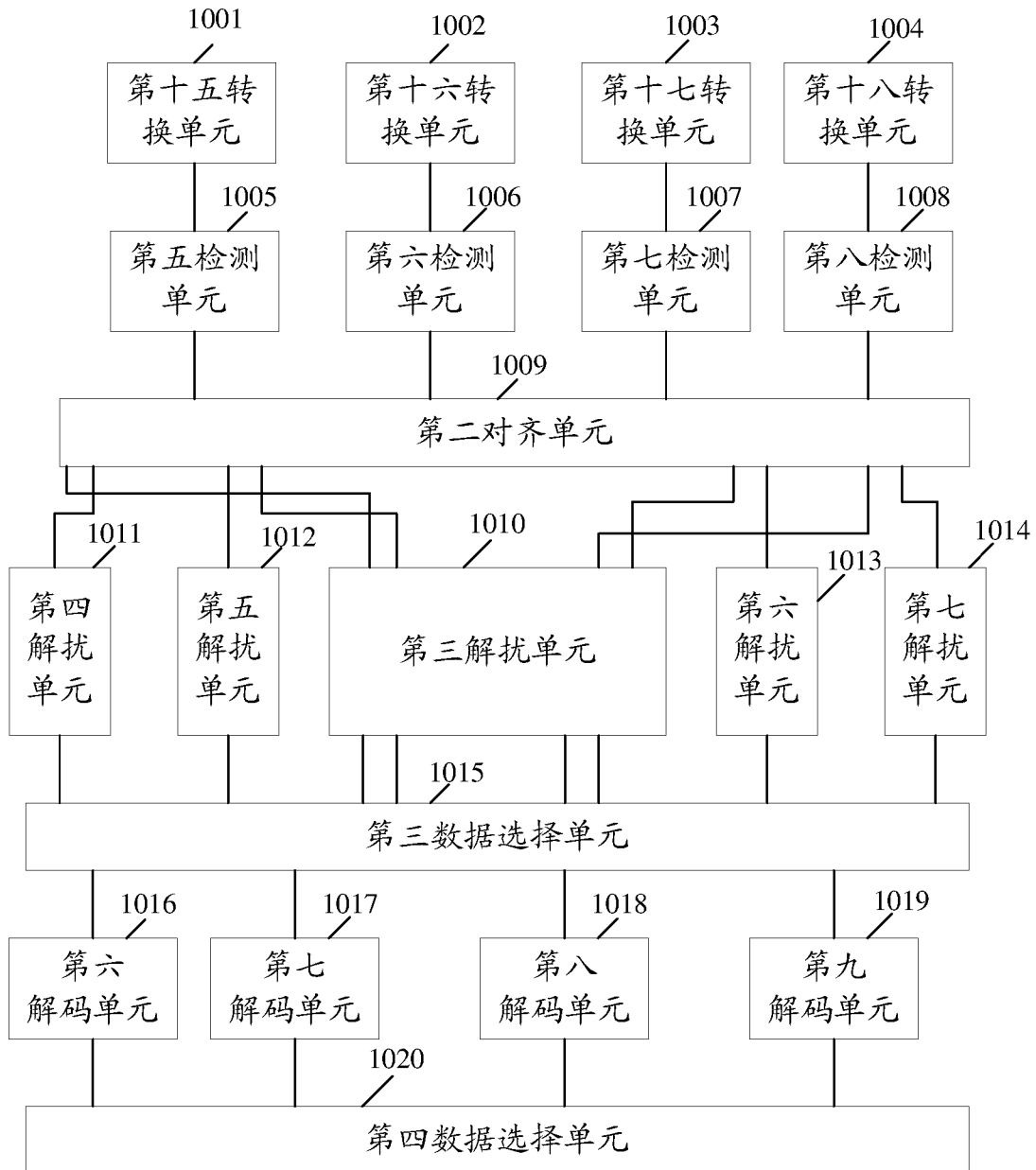


图 10

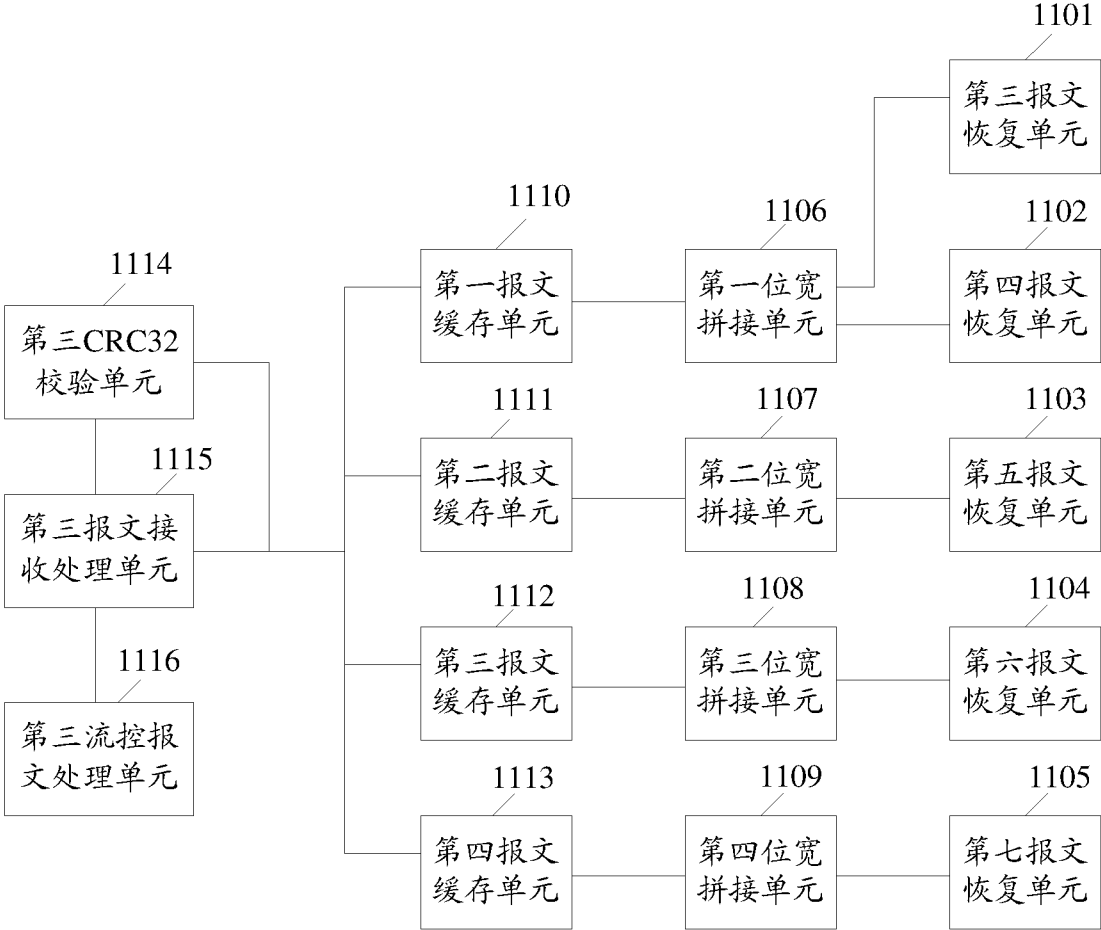


图 11

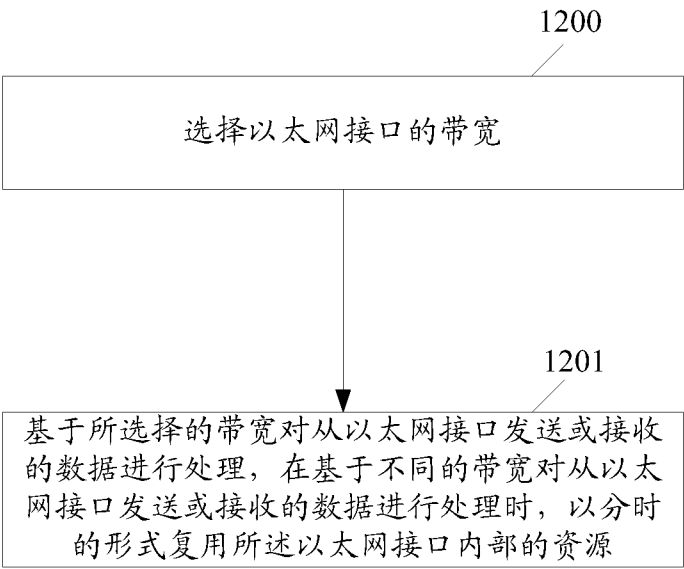


图 12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2015/091463**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

H04L 29/10 (2006.01) i; H04L 12/28 (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)

CNTXT; CNABS; DWPI; SIPOABS; VEN: time division multiplexing, time division, time-sharing, multi; MAC, PCS, time, TDM, interface?, port, multiplex, select+, bandwidth, Ethernet, transform+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
CX	CN 103718515 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.), 09 April 2014 (09.04.2014), description, paragraphs 0053-0063	1-11
A	WO 2014173338 A1 (ZTE CORP.), 30 October 2014 (30.10.2014), the whole document	1-11
A	CN 103875205 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.), 18 June 2014 (18.06.2014), the whole document	1-11
A	CN 1589548 A (INTEL CORPORATION), 02 March 2005 (02.03.2005), the whole document	1-11
A	CN 101141345 A (ZTE CORP.), 12 March 2008 (12.03.2008), the whole document	1-11

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

* Special categories of cited documents:	“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
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“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
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“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
“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)	“&” document member of the same patent family
“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	

Date of the actual completion of the international search

11 March 2016 (11.03.2016)

Date of mailing of the international search report

06 April 2016 (06.04.2016)

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

XUE, YuTelephone No.: (86-10) **62089405**

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2015/091463

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 103718515 A	09 April 2014	EP 2963899 A1	06 January 2016
		WO 2014146271 A1	25 September 2014
		US 2016006578 A1	07 January 2016
WO 2014173338 A1	30 October 2014	CN 104301000 A	21 January 2015
CN 103875205 A	18 June 2014	WO 2015035618 A1	19 March 2015
CN 1589548 A	02 March 2005	TW 200302649 A	01 August 2003
		CN 1589548 B	26 May 2010
		WO 03045013 A2	30 May 2003
		EP 1446923 B1	22 May 2013
		WO 03045013 A3	31 July 2003
		AU 2002340432 A8	10 June 2003
		US 7433971 B2	07 October 2008
		EP 1446923 A2	18 August 2004
		US 2003097480 A1	22 May 2003
		AU 2002340432 A1	10 June 2003
		TW I266508 B	11 November 2006
CN 101141345 A	12 March 2008	CN 100568841 C	09 December 2009

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2015/091463

A. 主题的分类		
H04L 29/10(2006.01)i; H04L 12/28(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))		
CNTXT;CNABS;DWPI;SIPOABS;VEN:选择, 宽带, 时分复用, 以太网, 时分, 分时, 端口, 多, 接口, 转换, 复用; MAC, PCS, time, TDM, interface?, port, multiplex, select+, bandwidth, Ethernet, transform+		
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
X	CN 103718515 A (华为技术有限公司) 2014年 4月 9日 (2014 - 04 - 09) 说明书第0053-0063段	1-11
A	WO 2014173338 A1 (ZTE CORP) 2014年 10月 30日 (2014 - 10 - 30) 全文	1-11
A	CN 103875205 A (华为技术有限公司) 2014年 6月 18日 (2014 - 06 - 18) 全文	1-11
A	CN 1589548 A (英特尔公司) 2005年 3月 2日 (2005 - 03 - 02) 全文	1-11
A	CN 101141345 A (中兴通讯股份有限公司) 2008年 3月 12日 (2008 - 03 - 12) 全文	1-11
☐ 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		国际检索报告邮寄日期
2016年 3月 11日		2016年 4月 6日
ISA/CN的名称和邮寄地址		授权官员
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 传真号 (86-10)62019451		薛钰
		电话号码 (86-10)62089405

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2015/091463

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	103718515	A	2014年 4月 9日	EP	2963899	A1	2016年 1月 6日
				WO	2014146271	A1	2014年 9月 25日
				US	2016006578	A1	2016年 1月 7日
WO	2014173338	A1	2014年 10月 30日	CN	104301000	A	2015年 1月 21日
CN	103875205	A	2014年 6月 18日	WO	2015035618	A1	2015年 3月 19日
CN	1589548	A	2005年 3月 2日	TW	200302649	A	2003年 8月 1日
				CN	1589548	B	2010年 5月 26日
				WO	03045013	A2	2003年 5月 30日
				EP	1446923	B1	2013年 5月 22日
				WO	03045013	A3	2003年 7月 31日
				AU	2002340432	A8	2003年 6月 10日
				US	7433971	B2	2008年 10月 7日
				EP	1446923	A2	2004年 8月 18日
				US	2003097480	A1	2003年 5月 22日
				AU	2002340432	A1	2003年 6月 10日
				TW	I266508	B	2006年 11月 11日
CN	101141345	A	2008年 3月 12日	CN	100568841	C	2009年 12月 9日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)