

(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1月24日 (24.01.2019)



(10) 国际公布号
WO 2019/015462 A1

- (51) 国际专利分类号:
H04L 12/815 (2013.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2018/093563
- (22) 国际申请日: 2018年6月29日 (29.06.2018)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201710586112.3 2017年7月18日 (18.07.2017) CN
201710687162.0 2017年8月11日 (11.08.2017) 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: 张小俊 (ZHANG, Xiaojun); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 牛乐宏 (NIU, Lehong);

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, 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,

(54) Title: METHOD FOR SENDING DETECTION BLOCK AND METHOD FOR RECEIVING DETECTION BLOCK, AND NETWORK DEVICE AND SYSTEM

(54) 发明名称: 一种检测块发送和接收的方法、网络设备和系统

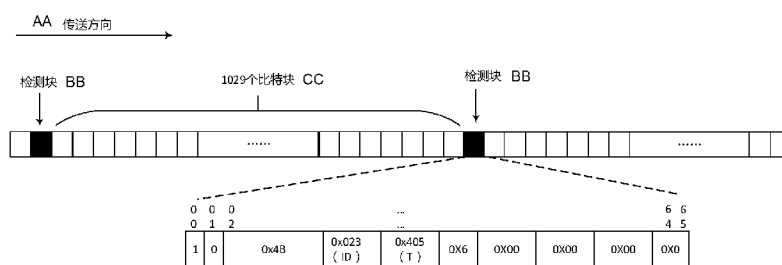


图9a

AA Transfer direction BB Detection block CC 1029 bit blocks

(57) Abstract: Provided are a method for sending a detection block and a method for receiving a detection block, and a network device and a system. The method for sending a detection block comprises: a network device acquiring an original bit block data stream; generating at least one detection block and inserting the at least one detection block into the position of at least one idle block in the original bit block data stream; and sending a bit block data stream including the at least one detection block. In the present application, the detection block is sent by means of occupying a bandwidth resource of the idle block in the bit block data stream, thereby solving the problem of bit block loss in a service.

(57) 摘要: 本申请提供一种检测块发送和接收的方法、网络设备和系统, 其中, 检测块发送的方法包括: 网络设备获取原始比特块数据流; 生成至少一个检测块, 将所述至少一个检测块插入所述原始比特块数据流中的至少一个空闲块的位置; 发送包含所述至少一个检测块的比特块数据流。本申请中, 通过占用比特块数据流中空闲块的带宽资源进行检测块发送, 从而解决了业务的比特块丢失的问题。

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))。

一种检测块发送和接收的方法、网络设备和系统

技术领域

本申请涉及通信领域，尤其涉及一种检测块发送和接收的方法、网络设备和系统。

背景技术

当前灵活以太网实现协议（Flex Ethernet implementation agreement 1.0, FlexE IA 1.0）接口技术已经在光互联论坛（optical internetworking forum, OIF）标准化。灵活以太网（Flex Ethernet, FlexE）接口技术可以应用于数据中心设备互联等，通过绑定n个100G 物理层装置（physical layer device, PHY）来传送多路不同速率的FlexE客户业务。后续，FlexE还将定义交换技术，L1.5层交换技术，也称为X-Ethernet交换技术或X-E交换技术。L1.5层交换技术（即X-Ethernet交换技术或X-E交换技术），是一种基于以太网（Ethernet）物理层的比特块（例如，64B/66B比特块）交换技术，具备确定性超低时延的技术特征。

图1是现有技术采用L1.5层交换技术的组网架构示意图，如图1所示，虚线路径为端到端的业务转发路径。现有技术中，采用固定周期插入检测块的方式，例如每隔N个比特块插入一个检测块，L1.5层端到端的故障检测。首先，在上游的客户信号适配单元插入一个检测块，下游的网络信号适配单元也同时插入一个开销块，两个比特块的插入会导致网络信号适配单元中水线的上升，需要进行空闲块的删除。采用现有技术的技术方案进行检测块的插入，会引起下游的水线波动，从而触发空闲块的删除来降低插入检测块引起的水线波动。一旦处理线较长，或者处理环节多，水线就会溢出，导致业务的比特块丢失。

发明内容

有鉴于此，本申请提供一种检测块发送和接收的方法、网络设备和系统，可以解决检测发送的过程中业务的比特块丢失的问题。

第一方面，本申请提供一种检测块发送的方法，包括：网络设备获取原始比特块数据流；生成至少一个检测块，将所述至少一个检测块插入所述原始比特块数据流中的至少一个空闲块的位置；发送包含所述至少一个检测块的比特块数据流。

本申请中，通过占用比特块数据流中空闲块的带宽资源进行检测块发送，从而解决了业务的比特块丢失的问题。

一种可能的实现方式中，所述将所述至少一个检测块插入所述原始比特块数据流中的至少一个空闲块的位置，包括：将X个检测块插入所述原始比特块数据流中的X个空闲块的位置，X为大于或等于1的正整数。可选的，根据电气及电子工程师学会（Institute of Electrical and Electronics Engineers, IEEE）802.3标准，检测块不插入到报文中间，而是插入到两个报文中间，保持了报文的完整性。

本申请中，插入的检测块数量和被替换的空闲块的数量相等，检测块完全占用空闲块的带宽资源进行发送，对业务的带宽没有影响，从而解决了业务的比特块丢失的问题。

一种可能的实现方式中，所述至少一个检测块携带流标识，所述流标识用于指示所述原始比特块数据流的连接标识，ITU-T G.709等标准称标识这种连接的信息为踪迹跟踪标识（trail trace identifier，简称TTI，本文流标识与TTI是一个意思。为描述简洁，本文统一称流标识。此外，该流标识可以根据用户需求定义所需要的长度，当长度较长时，可以通过先后发送的多个检测块携带。也就是说，几个检测块分别携带流标识的一部分，接收方通过接收多个检测块，然后将多个部分合并为一个完整的标识。

本申请中，在检测块中携带流标识，可以使接收端根据流标识判断是否发生连接错连，也称踪迹跟踪标识TTI失配（简称TIM），本文所述的流标识错连即TIM。当流标识需要先后

发送的多个检测块携带时，接收方只有收到所述多个检测块，合并为完整的流标识后，才能判断是否发生错连。

一种可能的实现方式中，所述至少一个检测块还携带类型标识，该类型标识可以指示该检测块具备的功能类型，例如，该检测块可以用于连接性检测。该检测块还可以用于其他OAM功能检测，如比特间插奇偶校验(BIP)、远端误码指示(REI)、客户信号指示(CS)、同步(SYNC)、服务层告警指示(AIS)、保护倒换协议(APS)、时延测量(DM)等。

一种可能的实现方式中，所述至少一个检测块可以灵活选择是否携带预设的发送参考周期，所述预设的发送参考周期用于指示所述至少一个检测块的发送周期。

一种可能的实现方式中，所述至少一个检测块的发送周期大于或等于所述至少一个检测块携带的预设的发送参考周期。

本申请中，检测块的发送周期可以在一定的范围内浮动，为非固定周期。

一种可能的实现方式中，当所述至少一个检测块的发送周期大于所述至少一个检测块携带的预设的发送参考周期时，所述方法还包括：将所述至少一个检测块的预设的发送参考周期更新为所述至少一个检测块的发送周期。

本申请中，预设的发送参考周期可以根据检测块的实际发送周期而动态改变。

一种可能的实现方式中，所述至少一个检测块为M/N比特块。检测块可以是经过编码的比特块，例如，64B/66B比特块、8B/10B比特块、256B/257B比特块等，也可以是未经过编码的比特块。

一种可能的实现方式中，在所述比特块数据流中添加和/或删除空闲块，使得添加和/或删除空闲块后的比特块数据流的速率和所述网络设备的端口速率相适配。例如，可以在原始比特块数据流中添加和/或删除空闲块，或者，在插入检测块后的比特块数据流中添加和/或删除空闲块。

第二方面，本申请提供一种业务接收的方法，包括：网络设备接收包含至少一个检测块的比特块数据流；识别所述至少一个检测块，将所述至少一个检测块替换为至少一个空闲块；发送替换所述至少一个空闲块后的比特块数据流。

本申请中，通过占用比特块数据流中空闲块的带宽资源进行检测块接收，从而解决了业务的比特块丢失的问题。

一种可能的实现方式中，所述将所述至少一个检测块替换为至少一个空闲块，包括：将X个检测块替换为X个空闲块，X为大于或等于1的正整数。

本申请中，接收到的检测块数量和替换的空闲块的数量相等，检测块完全占用空闲块的带宽资源进行接收，对业务的带宽没有影响，从而解决了业务的比特块丢失的问题。

一种可能的实现方式中，所述检测块携带流标识，所述流标识用于指示所述比特块数据流的连接标识，所述方法还包括：所述网络设备根据所述流标识进行故障检测。

本申请中，在检测块中携带流标识，接收端的网络设备可以根据流标识判断是否发生连接错连，可以快速有效地检测到连接故障。当流标识需要先后发送的多个检测块携带时，接收方只有收到所述多个检测块，合并为完整的流标识后，才能判断是否发生错连。

一种可能的实现方式中，所述至少一个检测块还携带类型标识，该类型标识可以指示该检测块具备的功能类型，例如，该检测块可以用于连接性检测。该检测块还可以用于其他OAM功能检测，如比特间插奇偶校验(BIP)、远端误码指示(REI)、客户信号指示(CS)、同步(SYNC)、服务层告警指示(AIS)、保护倒换协议(APS)、时延测量(DM)等。当检测块中携带类型标识时，接收端的网络设备还可以根据类型标识识别检测块的功能类型。

一种可能的实现方式中，所述检测块携带预设的发送参考周期，所述方法还包括：所述网络设备根据所述发送参考周期识别所述至少一个检测块。

在检测块中携带预设的发送参考周期，有助于接收端的网络设备快速地定位到检测块。当检测块中不携带预设的发送参考周期时，接收端网络设备根据本地预设的周期快速定位到检测块。

一种可能的实现方式中，所述至少一个检测块为M/N比特块。检测块可以是经过编码的比特块，例如，64B/66B比特块、8B/10B比特块、256B/257B比特块等，也可以是未经过编码的比特块。

第三方面，本申请提供一种网络设备，该网络设备用于实现第一方面或第一方面任意一种可能的实现方式的功能。该功能可以通过硬件实现，也可以通过硬件执行相应的软件实现。该硬件或软件包括一个或多个与上述功能相对应的模块。

第四方面，本申请提供一种网络设备，该网络设备用于实现第二方面或第二方面任意一种可能的实现方式的功能。该功能可以通过硬件实现，也可以通过硬件执行相应的软件实现。该硬件或软件包括一个或多个与上述功能相对应的模块。

第五方面，本发明实施例提供一种网络系统，包括第三方面的网络设备，以及第四方面或第四方面的网络设备。

本申请的又一方面提供了一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质中存储有指令，当其在计算机上运行时，使得计算机执行上述各方面所述的方法。

本申请的又一方面提供了一种包含指令的计算机程序产品，当其在计算机上运行时，使得计算机执行上述各方面所述的方法。

附图说明

为了更清楚地说明本发明的实施例或现有技术中的技术方案，下面将对描述背景技术和实施例时所使用的附图作简单的介绍。

图1是现有技术采用L1.5层交换技术的组网架构示意图；

图2是本发明实施例提供的一种网络架构示意图；

图3a-3d分别是本发明实施例提供的四种网络设备PE的结构示意图；

图4a-4d分别是本发明实施例提供的四种网络设备P的结构示意图；

图5a、图5b分别是本发明实施例提供的两种分组承载设备的结构示意图；

图6为本发明实施例提供的一种监视单元的逻辑结构示意图；

图7a、图7b、图7c、图7d、图7e、图7f和图7g分别为本发明实施例提供的检测块的编码格式示意图；

图8为本发明实施例提供的一种发送检测块的方法流程图；

图9a、图9b、图9c和图9d为本发明实施例提供的四种发送检测块的示意图；

图10是本发明实施例提供的一种检测块发送模块的逻辑结构示意图；

图11为本发明实施例提供的一种空闲块的格式示意图；

图12为本发明实施例提供的一种速率适配的示意图；

图13a、图13b、图13c、图13d分别为本发明实施例提供的接收检测块的方法流程图；

图14a，图14b为本发明实施例提供的一种检测块的两种编码格式示意图；

图15为本发明实施例提供的一种网络架构示意图；

图16为本发明实施例提供的一种发送故障指示块的方法流程图；

图17a，图17b，图17c为本发明实施例提供的三种接收故障指示块的方法流程图；

图18a、图18b为本发明实施例提供的发送多种OAM功能块的两种示意图。

具体实施方式

为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白，以下结合附图及实施例，对本发明进行进一步详细说明。

图2是本发明实施例提供的一种网络架构示意图。如图2所示，该网络架构中包括部署在边缘侧的网络设备（ProviCnnM Edge, PE）XE1、XE3，以及部署在中间位置的网络设备（ProviCnnM, P）XE2。其中，客户设备与发送端的网络设备PE相连，将产生的客户业务（数据流）通过发送端的网络设备PE、一个或多个网络设备P，传输给接收端的网络设备PE。在某些情况下，网络中也可以没有网络设备P。本发明实施例可以应用于X-Ethernet、以太网、FlexE、IP网络、OTN等组网中。本发明实施例可以基于编码后的比特块进行故障检测，例如64B/66B比特块、8B/10B比特块、256B/257B比特块等。本发明实施例也可以基于未编码的比特块进行故障检测。

图3a-3d分别是本发明实施例提供的四种网络设备PE的结构示意图。如图3a-3d所示，网络设备PE可以包括客户信号适配单元（简称uAdpt）301、交换单元（例如，可以为L1.5层交换单元，或者X-E交换单元、X-Ethernet交换单元、66比特块交换单元等）303、网络信号适配单元（简称nAdpt）304、以及用于实施连接故障检测的监视单元（简称CnnM）302。其中，如图3a、3c所示，监视单元302可以设置在客户信号适配单元301和交换单元303之间。如图3b、3d所示，监视单元302也可以设置在交换单元303和网络信号适配单元304之间。网络设备PE与客户设备相连的接口称为用户网络接口（user-to-network interface, UNI），与其他网络设备相连的接口称为网络间接口（network-to-network interface, NNI）。

图4a-4d分别是本发明实施例提供的四种网络设备P的结构示意图。如图4a-4d所示，网络设备P可以包括网络信号适配单元401和405、交换单元403。如图4a、4c、4d所示，还可以包括监视单元402和404中的任意一个或两个。可选的，如图4b所示，也可以不设置监视单元。网络设备P与其他网络设备相连的接口称为网络间接口。

本发明实施例中的网络设备PE、P可以在分组承载设备中实现，例如，IP化无线接入网（IP radio access network, IP RAN）设备、分组传送网（packet transport network, PTN）设备等。图5a和图5b分别是本发明实施例提供的两种分组承载设备的结构示意图。如图5a、5b所示，以网络设备PE为例进行说明，分组承载设备可以包括两种接口板，其中一种接口板上部署客户侧接口芯片，另一种接口板上部署网络侧接口芯片。分组承载设备还可以包括部署交换网芯片的主控交换板。图3a-3d的客户信号适配单元，可以通过客户侧接口芯片来实现。图3a-3d的网络信号适配单元，可以通过网络侧接口芯片来实现。图3a-3d的交换单元，可以通过交换网芯片来实现。图3a、图3c中的监视单元，可以设置在客户侧接口芯片中，也可以设置在独立的现场可编程门阵列（field programmable gate array, FPGA）或网络处理器（network processor, NP）中。图3b、图3d中的监视单元，可以设置在网络侧接口芯片中，也可以设置在独立的FPGA或NP中。或者，监视单元的部分功能通过客户侧接口芯片或网络侧接口芯片实现，部分功能通过独立的FPGA或NP实现。

本发明实施例的网络设备，在现有技术的基础上，增加了用于故障检测的监视单元。图6为本发明实施例提供的一种监视单元的逻辑结构示意图。如图6所示，以网络设备PE为例进行说明。监视单元可以包括检测块生成模块、检测块发送模块、检测块接收模块等。各个模块的功能将在下面的实施例进行详细说明。

参考图2所示的网络架构示意图，假设UNI的类型为1吉比特以太网（Gigabit Ethernet，

GE), NNI的类型为100GE。交换单元可以为L1.5层交换单元, 其交换粒度以64B/66B比特块(或者称为66比特块)为例进行说明。网络间接口的数据流也同样以66比特块数据流为例进行说明, XE1通过UNI接收到来自客户设备的数据流, 经过XE2后被XE3接收。经过XE1-XE2-XE3的数据流形成一个连接(或者称为连接数据流、连接比特块数据流、比特块数据流等), 需要对该连接进行故障检测, 即连接性检测(connectivity check, CC)。检测过程可以包括如下几个步骤:

步骤1: XE1生成检测块。

该步骤可以由XE1中的监视单元来实现, 例如, 可以通过检测块生成模块来实现。该检测块承载连接性检测信息, 也可以称为连接性检测块(connectivity check block, CCB)。检测块可以是未经过编码的比特块, 也可也是经过编码的比特块(也称为码块)。本发明实施例中, 检测块以66比特块为例进行说明, 其编码格式可以通过扩展现有技术的66比特控制块来实现。图7a、图7b和图7c分别为本发明实施例提供的三种检测块的编码格式示意图。如图7a所示, 类型字段设置为0x4B、O码设置为0x6。该检测块可以包括流标识(identity, ID), 可选的, 还可以包括发送参考周期(T)。其中, 流标识用于指示XE1-XE2-XE3的数据流的连接标识。发送参考周期用于指示检测块的发送周期, 或者说相邻两个检测块的发送间隔。图7b在D1-D3字段添加流标识0x023以及发送参考周期0x400。则流标识指示XE1-XE2-XE3的数据流的连接标识为0x023, 发送参考周期指示每隔1024个比特块插入一个检测块。在检测块中携带发送参考周期是为了使接收端根据该发送参考周期来探测检测块, 可选的, 该发送参考周期也可以直接在接收端上配置, 从而不需要在检测块中携带。一个检测块也可以只携带流标识的一部分, 完整的流标识需要先后发送n个检测块来承载, 如图7c所示, 完整的流标识是0x88...4523, 第一个检测块发送0x23, 第二个检测块发送0x45, 直到最后第n个检测块发送0x88。同样, T可选发送。图7d、图7e和图7f分别为本发明实施例提供的另外三种检测块的编码格式示意图。如图7d所示, 类型字段设置为0x00。该检测块可以包括流标识(identity, ID), 可选的, 还可以包括发送参考周期(T)。其中, 流标识用于指示XE1-XE2-XE3的数据流的连接标识。发送参考周期用于指示检测块的发送周期, 或者说相邻两个检测块的发送间隔。图7e在D1-D7字段添加流标识0x023以及发送参考周期0x400。则流标识指示XE1-XE2-XE3的数据流的连接标识为0x023, 发送参考周期指示每隔1024个比特块插入一个检测块。在检测块中携带发送参考周期是为了使接收端根据该发送参考周期来探测检测块, 可选的, 该发送参考周期也可以直接在接收端上配置, 从而不需要在检测块中携带。一个检测块也可以只携带流标识的一部分, 完整的流标识需要先后发送多个检测块来承载, 如图7f所示, 完整的流标识是0x88...4523, 第一个检测块发送0x23, 第二个检测块发送0x45, 直到最后第n个检测块发送0x88。同样, T可选发送。

检测块还可以用于实现连接管理的其他操作、管理与维护(operation, administration and maintenance OAM)功能, 比如用于误码检测的比特间插奇偶校验(bit interleaved parity, BIP)、远端误码指示(remote error indication, REI)、客户信号指示(CS)、同步(SYNC)、服务层的告警指示信号(alarm indication signal, AIS)、保护倒换协议(automatic protection switching, APS)、时延测量(delay measurement, DM)等。当检测块用于实现多种OAM功能时, 检测块还可以携带类型标识, 用于区别不同的功能。例如, 检测块的类型可以包括具有连接性检测功能类型, 还可以包括上述任意一种或多种OAM功能类型。如图7g所示, type为0x01标识连接检测功能, 0~63分别标识发送第0到第63个检测块, 每个块只携带一个流标识的第0~第63部分。同样, 所述的其他OAM功能携带的信息如果需要多个检测块承载时, 例如单向DM携带的时

间戳需要先后发送多个检测块承载时，每个检测块只携带时间戳的一部分。一个OAM信息可以由一个检测块携带，也可以由至少两个检测块携带。

步骤2: XE1发送检测块。

该步骤可以由XE1的监视单元来实现，例如，可以通过检测块发送模块来实现。在发送检测块之前，XE1通过UNI接收到来自客户设备的数据流。可选的，XE1可以对接收到的数据流进行编码，或者进行编码格式转换。例如，该数据流为8B/10B编码的数据流。XE1通过客户信号适配单元进行编码格式转换，例如，将8B/10B编码转化为64B/66B编码。例如，依次将8个有效编码的1GE比特块（每个比特块的大小为8比特）组成一个64比特块，然后添加2比特的同步头形成1个66比特块。多个66比特块生成66比特块数据流。在生成66比特块数据流的同时，XE1根据发送参考周期启动计数器进行计数，例如，发送参考周期为“1024”。当计数器计数达到1024个比特块时，监视单元进行空闲块（IDLE）检测。例如，当计数器计数达到1029个比特块时，检测到空闲块，将检测到的空闲块替换为步骤1生成的检测块，将检测块的发送参考周期更新为1029。然后，重置计数器为0。比特块数据流进入交换单元，并通过网络信号适配单元发送到网络侧。

图8为本发明实施例提供的一种发送检测块的方法流程图。如图8所示，发送检测块的方法可以包括以下步骤：启动计数器对比特块数据流的比特块数量进行计数；当计数器的计数值达到预设的发送参考周期时，开始检测比特块数据流，当发现比特块数据流中的空闲块，将空闲块替换为待发送的检测块；此时，如果计数器的计数值超过了预设的发送参考周期，将检测块中发送参考周期T更新为最新的计数器计数值；发送比特块数据流。

图9a、图9b、图9c和图9d为本发明实施例提供的发送检测块的示意图。如图9a、图9b所示，图中的箭头方向为比特流数据流的发送方向，插入的两个检测块之间的间隔为1029个比特块，则将检测块的发送参考周期更新为0x405。可选的，可以根据检测块的实际发送周期更新发送参考周期，即发送参考周期字段更新为0x405。也可以不更新发送参考周期，即发送参考周期字段仍然设置为0x400。该例子中，可以灵活选择是否在检测块中携带发送参考周期，以及是否刷新参考周期。可选的，当检测块不携带发送参考周期时，接收端网络设备根据本地预设的周期检测和接收该检测块。同样，当流标识采用多个检测块承载时，图9a和图9b发送的检测块，承载了流标识的一部分内容，如图9d所示，type为0x01标识是连接检测块，63表示该块承载的是流标识的第63部分的内容。

图10是本发明实施例提供的一种检测块发送模块的逻辑结构示意图。如图10所示，接收到比特块数据流时，启动计数器对比特块的数量进行计数。将比特块数据流送入缓存，按照预设的发送策略将检测块产生器生成的检测块插入到比特块数据流中。其中，预设的发送策略可以包括发送参考周期等。预设的发送策略可以有网管或控制器配置。

上述发送检测块的过程中，需要对空闲块进行检测和替换。图11为本发明实施例提供的一种空闲块的格式示意图。如图11所示，空闲块可以为66比特块，包括2比特的同步头“10”，类型字段“0x1E”，以及8个“/I/(0x00)”。检测空闲块的方法可以包括：匹配同步头“10”和类型字段“0x1E”，或者匹配空闲块的所有比特。该例子中，采用多种匹配方法发现空闲块，占用空闲块的带宽资源发送，对业务带宽无影响。

本发明实施例中通过替换空闲块进行检测块发送的方法，同样适用于发送具备其他OAM功能的比特块，例如用于误码检测的比特间插奇偶校验（BIP）、远端误码指示(REI)、客户信号指示(CS)、同步(SYNC)、服务层告警指示(AIS)、保护倒换协议(APS)、时延测量(DM)等。当检测块用于实现多种OAM功能时，检测块还可以携带类型标识，用于区别不同的功能，如

图9c所示，TYPE标识OAM类型，例如0x01表示是连接检测块，即不同类型的检测块的类型域不同。

步骤3: XE2进行速率适配。

XE2通过网络信号适配单元接收到来自XE1的比特块数据流。如果接收时钟频率比XE2的系统时钟慢，则XE2的网络信号适配单元需要在比特块数据流中插入一个或多个空闲块；如果接收时钟频率比XE2的系统时钟快，则XE2的网络信号适配单元需要在比特块数据流中删除一个或多个空闲块，以适配由于时钟频率不同步而引起的传送速度问题。XE2的网络信号适配单元进行速率适配之后，比特块数据流通过交换单元传递至下游的网络侧。可选的，如果接收时钟频率和XE2的系统时钟相适配，则可以XE2可以不必进行速率适配。

图12为本发明实施例提供的一种速率适配的示意图。如图12所示，图中的箭头方向为比特流数据流的发送方向，比特块数据流中包括开始块“S”、结束块“T”、数据块“D”和空闲块“I”。例如，可以在开始块和结束块之间插入或删除空闲块。

步骤4: XE3接收检测块。

该步骤可以由XE3中的监视单元来实现，例如，可以通过检测块接收模块来实现。位于边缘侧的网络设备XE3从XE2接收到比特块数据流后，比特块数据流经过网络侧适配单元，到达监视单元。可选的，如果监视单元在交换单元之后，比特块数据流经过交换单元后达到监视单元。监视单元运行检测块发现流程：根据检测块的特征检测到检测块，提取流标识0x023和发送参考周期0x405。首先，进行流标识匹配，当流标识与本地配置的期望接收到的流标识（0x023）一致时，提取发送参考周期（0x405），并设置计数器的超时时间为发送参考周期，例如，超时时间为接收到1029个比特块的时间。可选的，还可以再设置一个计数器，其超时时间大于发送参考周期，例如，超时时间为接收到3*1029个比特块的时间。当流标识与本地配置的期望接收到的流标识不一致时，则置连接错连告警，并立即回送远端缺陷指示（remote defect indication，RDI）。当连续收到N个（比如5个）正确匹配的流标识的检测块，则置连接错连告警消失，并停止回传RDI。

图13a为本发明实施例提供的一种接收检测块的方法流程图。如图13a所示，接收检测块的方法可以包括以下步骤：检测比特块数据流，根据检测块的特征，判断是否接收到检测块。确定接收到检测块之后，a、如果检测块中携带的流标识与期望流标识不一致，更新本地的连接错连告警标志。并且，生成故障告警指示，例如，生成RDI。b、如果检测块中携带的流标识与期望的流标识一致，则提取发送参考周期。设置计数器1，超时时间为1倍发送参考周期T，并启动计数；设置计数器2，超时时间为3倍发送参考周期T，并启动计数。计数器1计数到1倍发送参考周期时，开始检测比特块数据流的块类型。当计数器2计数到3倍发送参考周期时，未检测到有效的比特块（例如开始块“S”、结束块“T”、数据块“D”的任意组合），则置连接连通性丢失（loss of connectivity，LOC）告警。并且，生成故障告警指示，例如，生成RDI。图13b为本发明实施例提供的另一种接收检测块的方法流程图。如图13b所示，和图13a的区别在于，可以仅设置一个计数器，其超时时间可以为1倍发送参考周期或者其他任意时间长度。在计数器启动计数时，检测比特块数据流的块类型。当计数器计数到预设的超时时间时，如果没有检测到有效的比特块，则置连接连通性丢失告警。设置超时时间长短不同的两个计数器，从0时刻到长计数器（计数器2）超时期间未收到检测块，从短计数器（计数器1）超时到长计数器超时期间未检测到有效的比特块，可精确地判决出连接连通性丢失。该例子中，通过灵活设置计数器1和计数器2两个计数器，结合是否收到有效的比特块，进行连接故障判决，准确可靠。还可以灵活简化，只设置计数器2，进一步降低实施难度。

可选的，发送参考周期可以直接配置在网络设备中，从而不需要携带在检测块中。例如XE1配置发送参考周期0x400，XE3配置接收参考周期0x400。步骤4中可以按照所配置接收参考周期0x400设置计数器1、2的超时时间。可选的，计数器1的计数周期可以是发送参考周期T的N倍，例如，N设置为1，也可以是1.5或其他用户定义的值。计数器2可以是计数器1计数周期的M倍，例如，M设置为3，也可以是用户定义的值。可选的，还可以仅设置一个计数器，如计数器2，在计数器2超时之后，判断是否收到有效的比特块，从而进行连接故障判决。可选的，在计数器2超时之后，可以不判断是否收到有效的比特块，而是直接置连接连通性丢失告警。

可选的，当所述的流标识长度较长，需要先后发送多个检测块承载时，每个检测块只携带流标识的一部分，如图9d所示，接收方XE3需要先后接收到多个检测块之后才能恢复出一个完整的流标识，然后再判断是否发生连接错连。当接收到检测块但尚未恢复出完整的流标识时，按默认连接未发生错连处理，直接检测连接的连通性，流程如图13c所述。如图13d所示，和图13c的区别在于，可以仅设置一个计数器，其超时时间可以为1倍发送参考周期或者其他任意时间长度。

上述接收检测块的过程中，需要根据检测块的特征识别出检测块。图14a为本发明实施例提供的一种检测块的编码格式示意图。如图14a所示，可以匹配字段A+B+O，还可以匹配字段A+B+O+C，或者匹配其他的字段组合来识别检测块。上述检测比特块数据流的块类型，可以是检测同步头和类型字段等。可选的，如果检测块中包括类型标识，还可以对类型标识字段进行匹配，通过类型标识字段识别检测块指示的功能类型。当采用定义新的控制码块，比如66比特块预留的type为0x00的码块，其他56个比特为8比特数据时，则匹配方式为A+B即可，如图14b所示。

本发明实施例中接收检测块的方法，同样适用于接收其他的OAM功能的比特块，例如用于误码检测的比特间插奇偶校验(BIP)、远端误码指示(REI)、客户信号指示(CS)、同步(SYNC)、服务层告警指示(AIS)、保护倒换协议(APS)、时延测量(DM)等。

下面将描述网络发生故障后的处理步骤。图15为本发明实施例提供的一种网络架构示意图。如图15所示，假如XE2的交换单元发生故障。XE1生成并发送检测块。XE3进检测块接收，以图13a的接收方法为例进行说明。当计数器1超时后，开始检测比特块数据流的块类型，直到计数器2超时。如果计数器1超时至计数器2超时期间收到期望的检测块，则重置两个计数器。如果计数器1超时至计数器2超时期间一直未收到期望的检测块，计数器1超时时开始检测比特块数据流的块类型。如果检测到有效的比特块(例如开始块“S”、结束块“T”、数据块“D”的任意组合)，则重置两个计数器，则重置计数器1、2。如果未检测到有效的比特块，则置LOC告警，同时生成回传RDI。当连续收到N个(比如5个)期望的正确的检测块，则置LOC告警消失，并停止回传RDI。XE3置LOC告警，并通过回送故障告警指示(例如，故障告警指示块)，将故障情况通告发送端XE1。故障告警指示块可以为RDI比特块，例如可以包括流标识、远端缺陷指示(RDI)等。可选的，RDI比特块还可以包括类型标识，用于RDI比特块具有故障告警指示功能。

同样，上面实施例可以不检测有效块，具体处理步骤简化为：如图15所示，假如XE2的交换单元发生故障。XE1生成并发送检测块。XE3进检测块接收，以图13d的接收方法为例进行说明。计数器2超时，则置LOC告警，同时生成回传RDI。当连续收到N个(比如5个)期望的正确的检测块，则置LOC告警消失，并停止回传RDI。XE3置LOC告警，并通过回送故障告警指示(例如，故障告警指示块)，将故障情况通告发送端XE1。故障告警指示块可以为RDI

比特块，例如可以包括流标识、远端缺陷指示（RDI）等。可选的，RDI比特块还可以包括类型标识，用于RDI比特块具有故障告警指示功能。

对于双向连接，即XE1至XE3的方向和XE3至XE1的方向均存在数据流时，XE1也可以接收到XE3生成的检测块。例如XE1的监视单元通过类似步骤4的方式对检测块进行接收，并进行连接故障检测。

本发明实施例中，检测的到的故障类型可以包括：连接错连、连接连通性丢失、远端缺陷等任意一种或多种。网络设备可以将故障的情况传递至本地的自动保护倒换（APS）功能单元，实施相应的自愈策略，或者传递至软件定义网络（software-defined networking, SDN）控制器，实施相应的连接恢复策略，或者传递至网管，执行相应的告警管理、预警功能。

图16为本发明实施例提供的一种发送故障指示块的方法流程图。如图16所示，发送故障指示块的方法和发送检测块的方法类似，可以包括如下步骤：当接收端检测到故障时（例如，超过了预设的参考周期之后未接收到检测块，则可以确定此时连接发生中断故障），需要发送故障指示块时，开始检测比特块数据流，当发现比特块数据流中的空闲块，将空闲块替换为故障指示块；发送比特块数据流。当需要携带流标识时，将流标识或流标识的一部分放入故障指示块发送。

图17a为本发明实施例提供的一种接收故障指示块的方法流程图。如图17a所示，接收故障指示块的方法和接收检测块的方法类似，可以包括如下步骤：检测接收到的比特块数据流，发现故障指示块，当故障指示块携带的流标识与期望的流标识不一致时，丢弃该故障指示块。当故障指示块携带的流标识与期望的流标识一致时，根据故障指示块中的远端缺陷指示字段更新本地的远端缺陷指示（RDI）标志。当故障指示块不携带流标识时，如图17b所示，接收故障指示块的方法和接收检测块的方法类似，可以包括如下步骤：检测接收到的比特块数据流，发现故障指示块，根据故障指示块中的远端缺陷指示字段更新本地的远端缺陷指示（RDI）标志。当故障指示块携带流标识的一部分时，如图17c所示，接收故障指示块的方法和接收检测块的方法类似，可以包括如下步骤：检测接收到的比特块数据流，发现故障指示块，当故障指示块携带的流标识只是流标识的一部分，则等待接收下一个故障指示块，直到收齐流标识的各部分恢复出完整的流标识。当流标识与期望的流标识不一致时，丢弃该故障指示块，重头开始检测。当故障指示块携带的流标识与期望的流标识一致时，根据故障指示块中的远端缺陷指示字段更新本地的远端缺陷指示（RDI）标志。

可选的，本发明实施例中检测块的产生、发送、接收、处理等步骤，也适用于其他OAM功能（称为OAM功能块）。表1为一种66比特块的编码格式。当OAM功能块为66比特块时，可以具有如表1的编码格式。其中，OAM功能块的D1~D3字段的编码格式可以包括：Type: 6bit，标识不同的OAM功能或几个OAM功能组合；Value: 14bit，特定一种或几种类型OAM的消息内容；CRC: 4bit，对整个60bit（除CRC的4 bit）采用CRC-4或CRC-8校验。

表1

比特 [0 1]	比特 [2 ... 9]	比特 [10 ... 17]	比特 [18 ... 25]	比特 [26 ... 33]	比特 [34-37]	比特 [38- 65]
同步头	类型	D1	D2	D3	O	C4~C7
1	0	0x4B	Type[0:5] + Value[0:1]	Value[2:9]	Value[10:13]+ CRC[0:3]	0x6
						0x00

图18a为本发明实施例提供的发送多种OAM功能块的示意图。如图18a所示，可以通过Data字段来表示不同的OAM功能，例如，误码检测（BIP）、远端误码指示（REI）、客户信号指示（CS）、同步（SYNC）、服务层告警指示（AIS）、保护倒换协议（APS）、时延测量（DM）等OAM功能。当同时存在多种OAM功能块时，OAM功能块可以携带类型标识（如表1中的D1的Type字段，

或者图18a中右下角表格的类型字段), 用于区别不同的OAM功能块。同样地, 上述实施例中的检测块也可携带类型标识。图中右下角的表格示出了多种OAM功能块的Data字段的编码格式。图中的比特块数据流中, 按需开销(overhead, OH) 1是按需立即回送的OAM, 例如RDI、REI、DM、APS; 周期性OH2、周期性OH3分别采用各自周期进行发送, 例如CCB、BIP、CS等OAM功能。

当表1的Value只能承载OAM功能的一部分时, Value可以灵活定义, 采用多个OAM块承载, 即每个所述OAM功能块只承载功能信息的一部分。如图18b的图中表格Connectivity check/Verification(简称CC/CV)所示, 当流标识需要64字节长度时, 将每个检测块的14比特Value分为两部分, Value[0,5]标识顺序号, Value[6,13]标识流标识64字节中的一个字节, 如图7g所示; 同样。当单向时延测量DM, 即表格中的DM, D1[6: 7]为0x00,0x11时, 每次传送时间戳的12个bit, 共传递8帧。

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。

权利要求书

- 1、一种检测块发送的方法，其特征在于，所述方法包括：
网络设备获取原始比特块数据流；
生成至少一个检测块，将所述至少一个检测块插入所述原始比特块数据流中的至少一个空闲块的位置；
发送包含所述至少一个检测块的比特块数据流。
- 2、如权利要求1所述的方法，其特征在于，所述将所述至少一个检测块插入所述原始比特块数据流中的至少一个空闲块的位置，包括：
将X个检测块插入所述原始比特块数据流中的X个空闲块的位置，X为大于或等于1的正整数。
- 3、如权利要求1或2所述的方法，其特征在于，所述至少一个检测块携带流标识，所述流标识用于指示所述原始比特块数据流的连接标识。
- 4、如权利要求1-3任一所述的方法，其特征在于，所述至少一个检测块携带预设的发送参考周期，所述预设的发送参考周期用于指示所述至少一个检测块的发送周期。
- 5、如权利要求4所述的方法，其特征在于，所述至少一个检测块的发送周期大于或等于所述至少一个检测块携带的预设的发送参考周期。
- 6、如权利要求5所述的方法，其特征在于，当所述至少一个检测块的发送周期大于所述至少一个检测块携带的预设的发送参考周期时，所述方法还包括：
将所述至少一个检测块的预设的发送参考周期更新为所述至少一个检测块的发送周期。
- 7、如权利要求1或2所述的方法，其特征在于，不同类型的检测块的类型域不同。
- 8、如权利要求1或2所述的方法，一个运行管理和维护OAM信息由至少两个检测块携带。
- 9、如权利要求1-8任一所述的方法，其特征在于，所述至少一个检测块为M/N比特块。
- 10、一种检测块接收的方法，其特征在于，所述方法包括：
网络设备接收包含至少一个检测块的比特块数据流；
识别所述至少一个检测块，将所述至少一个检测块替换为至少一个空闲块；
发送替换所述至少一个空闲块后的比特块数据流。
- 11、如权利要求10所述的方法，其特征在于，所述将所述至少一个检测块替换为至少一个空闲块，包括：
将X个检测块替换为X个空闲块，X为大于或等于1的正整数。
- 12、如权利要求10或11所述的方法，其特征在于，所述检测块携带流标识，所述流标识用于指示所述比特块数据流的连接标识，所述方法还包括：
所述网络设备根据所述流标识进行故障检测。
- 13、如权利要求10-12任一所述的方法，其特征在于，所述检测块携带预设的发送参考周期，所述方法还包括：
所述网络设备根据所述发送参考周期识别所述至少一个检测块。
- 14、如权利要求10或11所述的方法，其特征在于，不同类型的检测块的类型域不同。
- 15、如权利要求10或11所述的方法，一个运行管理和维护OAM信息由至少两个检测块

携带。

16、如权利要求10-15任一所述的方法，其特征在于，所述至少一个检测块为M/N比特块。

17、一种网络设备，其特征在于，所述网络设备包括：

获取模块，用于获取原始比特块数据流；

处理模块，用于生成至少一个检测块，将所述至少一个检测块插入所述原始比特块数据流中的至少一个空闲块的位置；

发送模块，用于发送包含所述至少一个检测块的比特块数据流。

18、如权利要求17所述的网络设备，其特征在于，所述处理模块，用于：

将X个检测块插入所述原始比特块数据流中的X个空闲块的位置，N为大于或等于1的正整数。

19、如权利要求17或18所述的网络设备，其特征在于，所述至少一个检测块携带流标识，所述流标识用于指示所述比特块数据流的连接标识。

20、如权利要求17-19任一所述的网络设备，其特征在于，所述至少一个检测块携带预设的发送参考周期，所述预设的发送参考周期用于指示所述至少一个检测块的发送周期。

21、如权利要求20所述的网络设备，其特征在于，所述至少一个检测块的发送周期大于或等于所述至少一个检测块携带的预设的发送参考周期。

22、如权利要求21所述的网络设备，其特征在于，当所述至少一个检测块的发送周期大于所述至少一个检测块携带的预设的发送参考周期时，所述处理模块，还用于：

将所述至少一个检测块的预设的发送参考周期更新为所述至少一个检测块的发送周期。

23、如权利要求17或18所述的方法，其特征在于，不同类型的检测块的类型域不同。

24、如权利要求17或18所述的方法，一个运行管理和维护OAM信息由至少两个检测块携带。

25、如权利要求17-24任一所述的网络设备，其特征在于，所述至少一个检测块为M/N比特块。

26、一种网络设备，其特征在于，所述网络设备包括：

接收模块，用于接收包含至少一个检测块的比特块数据流；

处理模块，用于识别所述至少一个检测块，将所述至少一个检测块替换为至少一个空闲块；

发送替换所述至少一个空闲块后的比特块数据流。

27、如权利要求26所述的网络设备，其特征在于，所述处理模块，用于：

将X个检测块替换为X个空闲块，X为大于或等于1的正整数。

28、如权利要求26或27所述的网络设备，其特征在于，所述检测块携带流标识，所述流标识用于指示所述比特块数据流的连接标识，所述处理模块，还用于：

根据所述流标识进行故障检测。

29、如权利要求26-28任一所述的网络设备，其特征在于，所述检测块携带预设的发送参考周期，所述处理模块，还用于：

根据所述发送参考周期识别所述至少一个检测块。

30、如权利要求26或27所述的方法，其特征在于，不同类型的检测块的类型域不同。

31、如权利要求26或27所述的方法，一个运行管理和维护OAM信息由至少两个检测块携带。

32、如权利要求26-31任一所述的网络设备，其特征在于，所述至少一个检测块为M/N比特块。

33、一种网络系统，其特征在于，所述系统包括如权利要求17-25任一所述的发送设备，以及如权利要求26-32任一所述的接收设备。

34、一种计算机可读存储介质，包括指令，当其在计算机上运行时，使得计算机执行如权利要求1-9任意一项所述的方法。

35、一种计算机可读存储介质，包括指令，当其在计算机上运行时，使得计算机执行如权利要求10-14任意一项所述的方法。

36、一种包含指令的计算机程序产品，当其在计算机上运行时，使得计算机执行如权利要求1-7任意一项所述的方法。

37、一种包含指令的计算机程序产品，当其在计算机上运行时，使得计算机执行如权利要求8-12任意一项所述的方法。

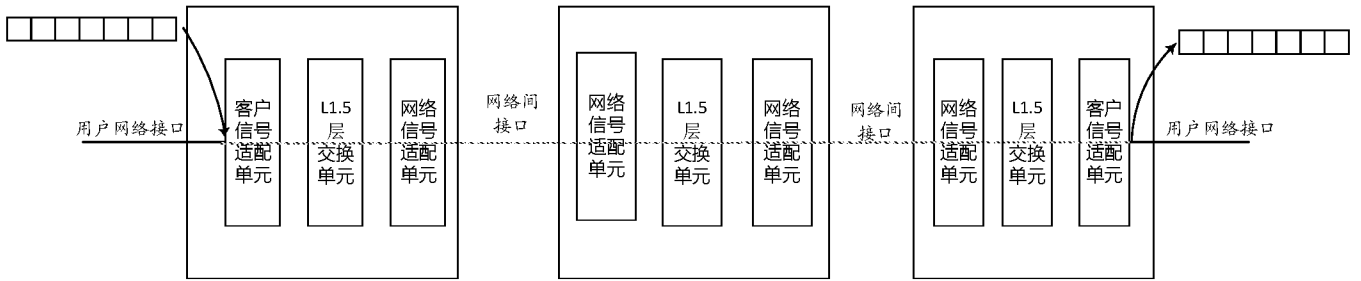


图1

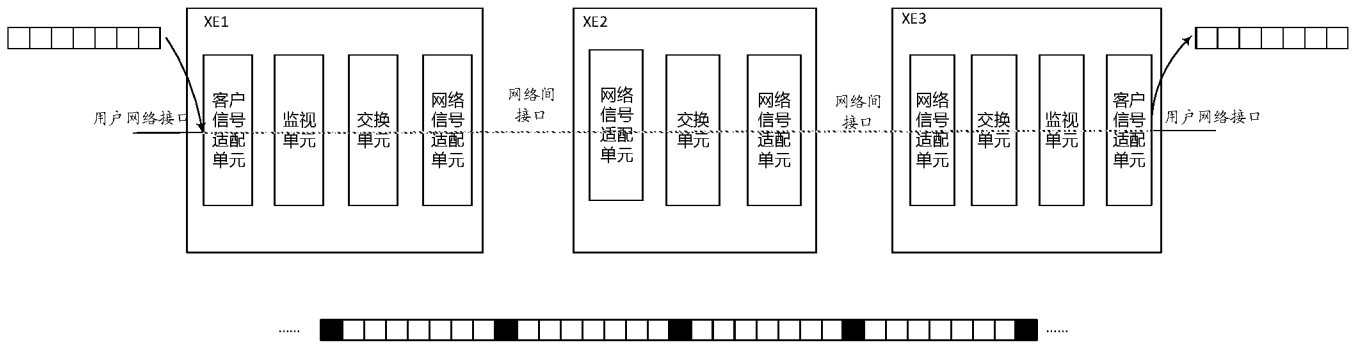


图2

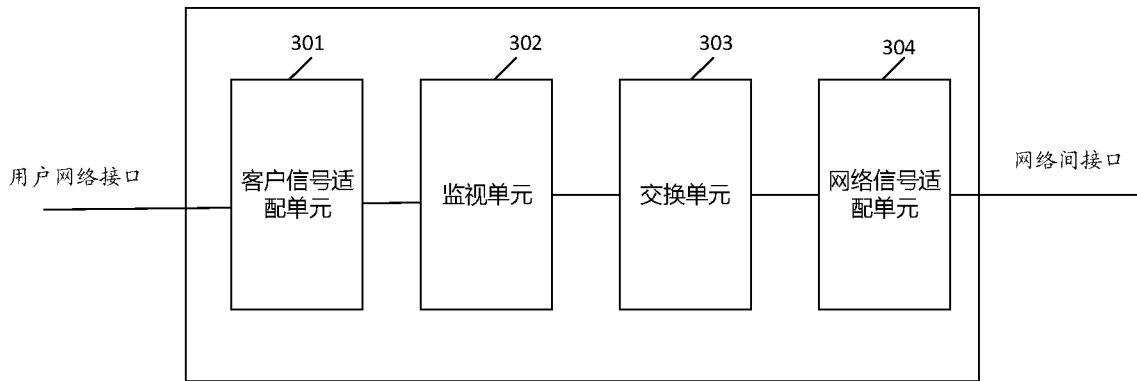


图3a

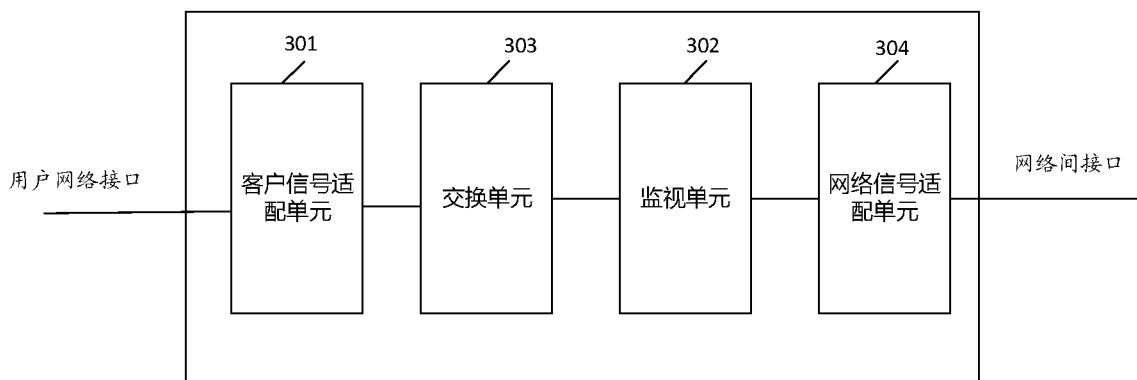


图3b

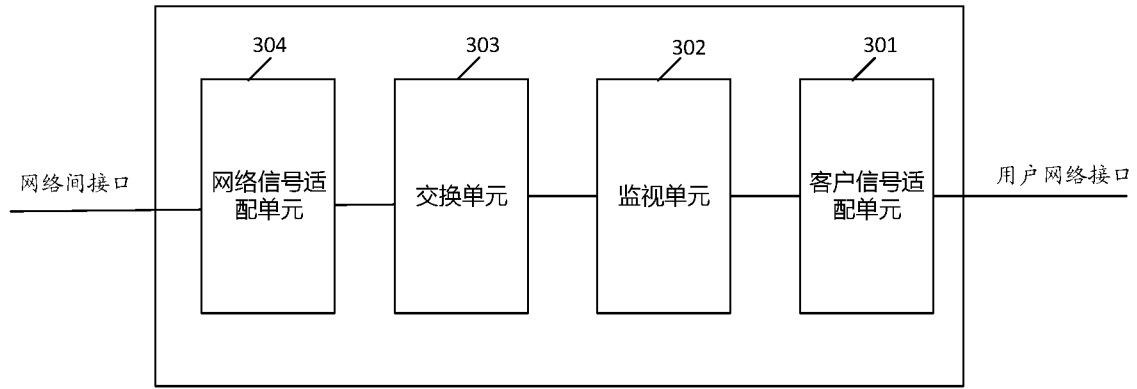


图3c

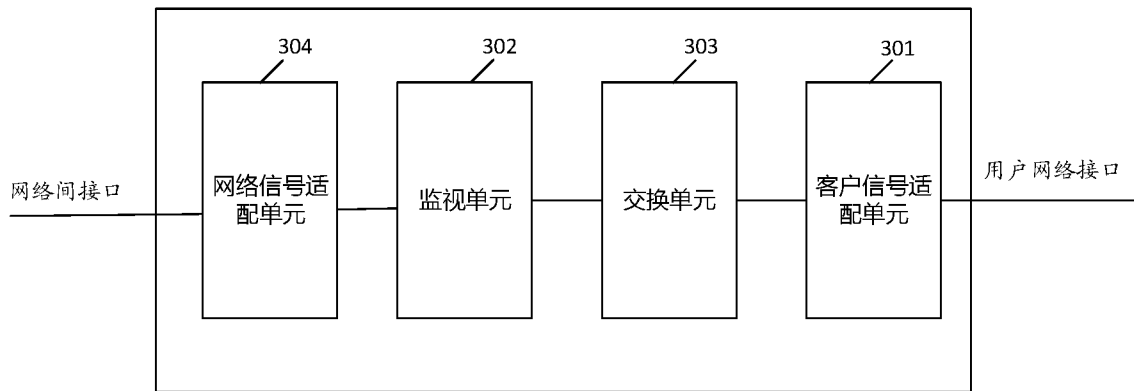


图3d

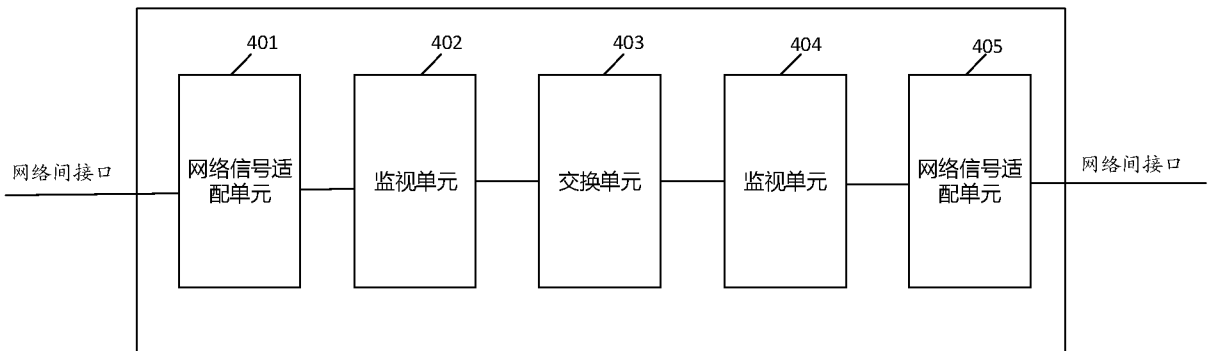


图4a

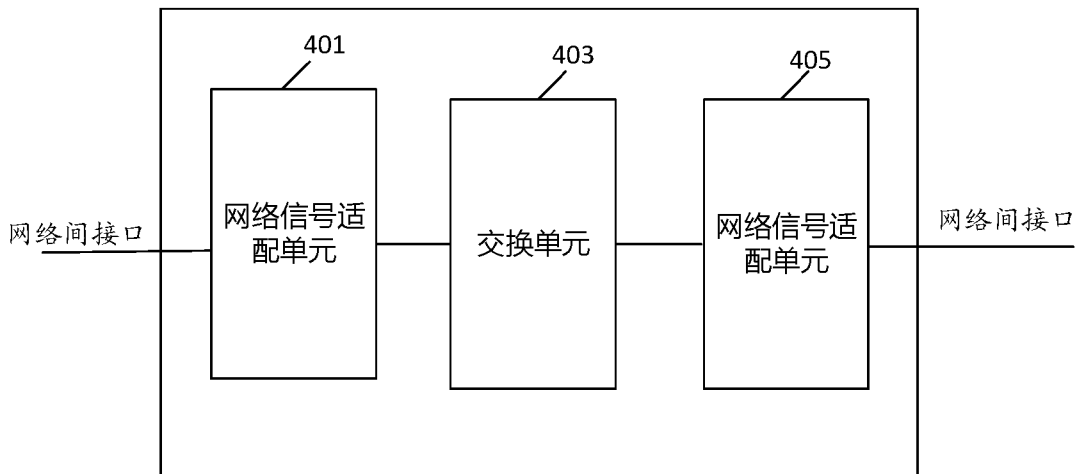


图4b

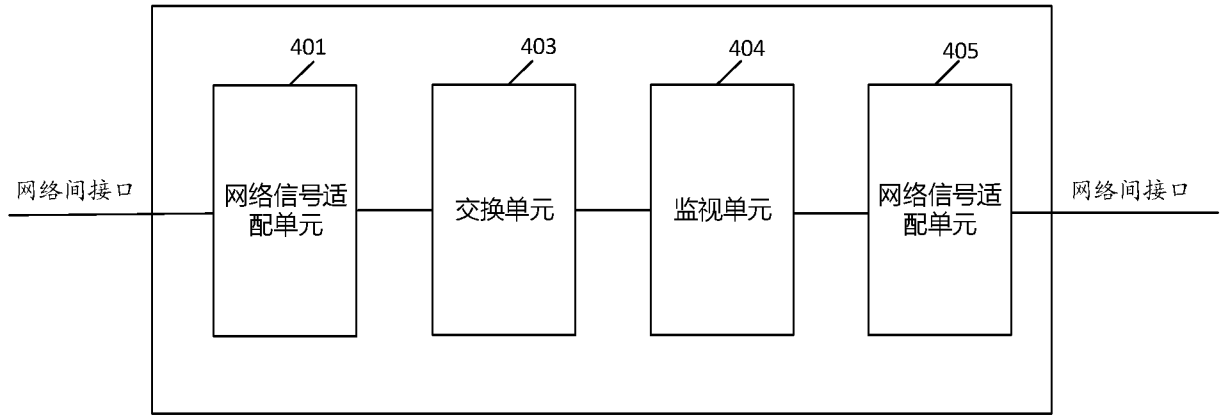


图4c

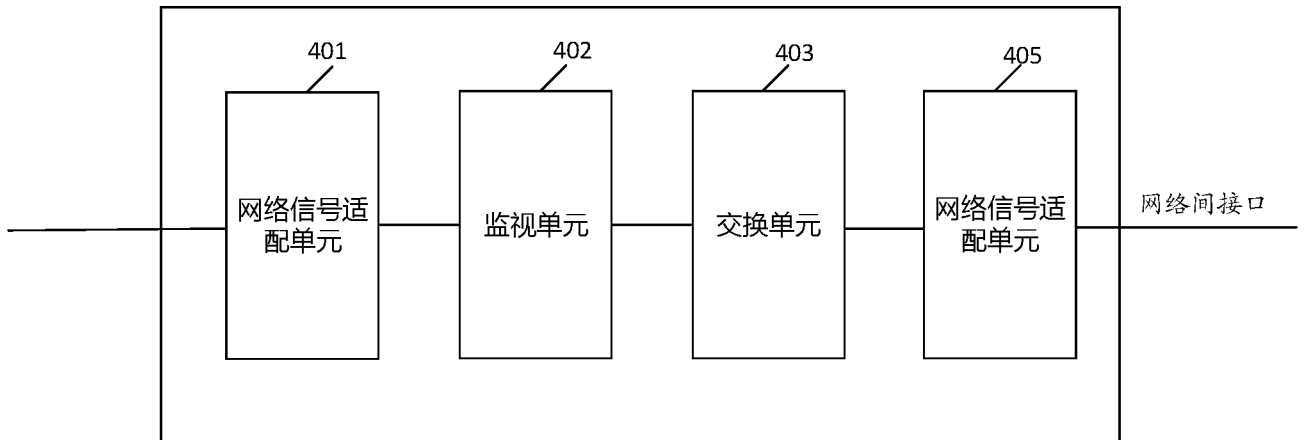


图4d

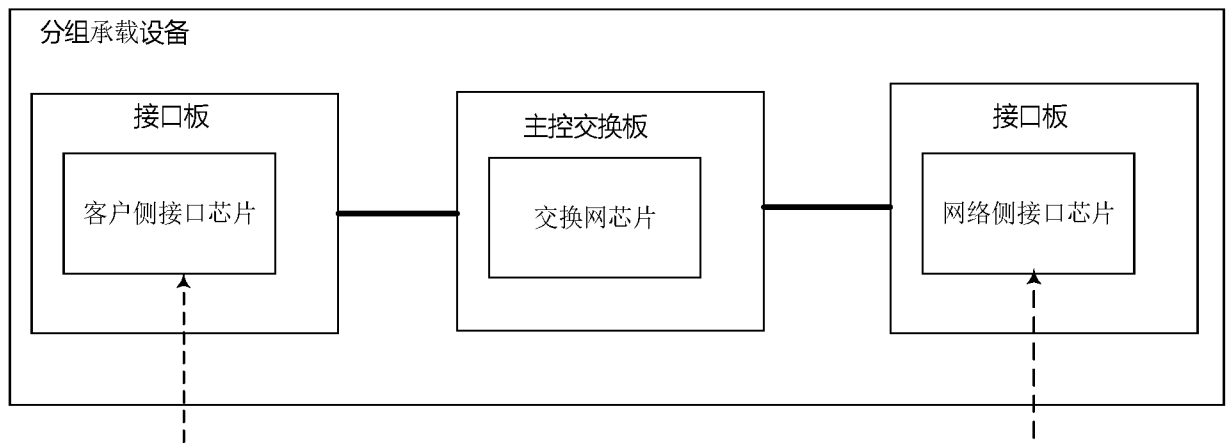


图3a、图3c中的监视单元

图3b、3d中的监视单元

图5a

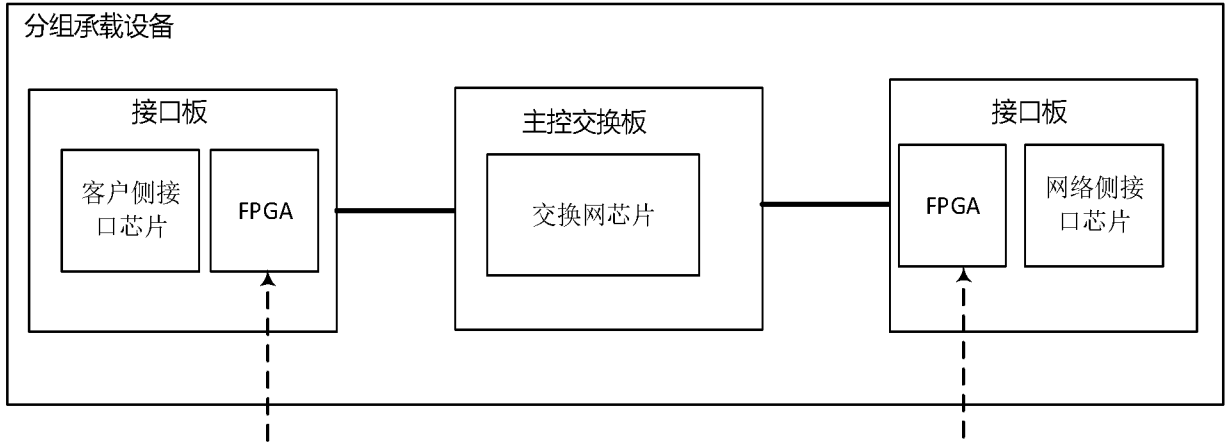


图3a、图3c的中监视单元

图3b、3d中监视单元

图5b

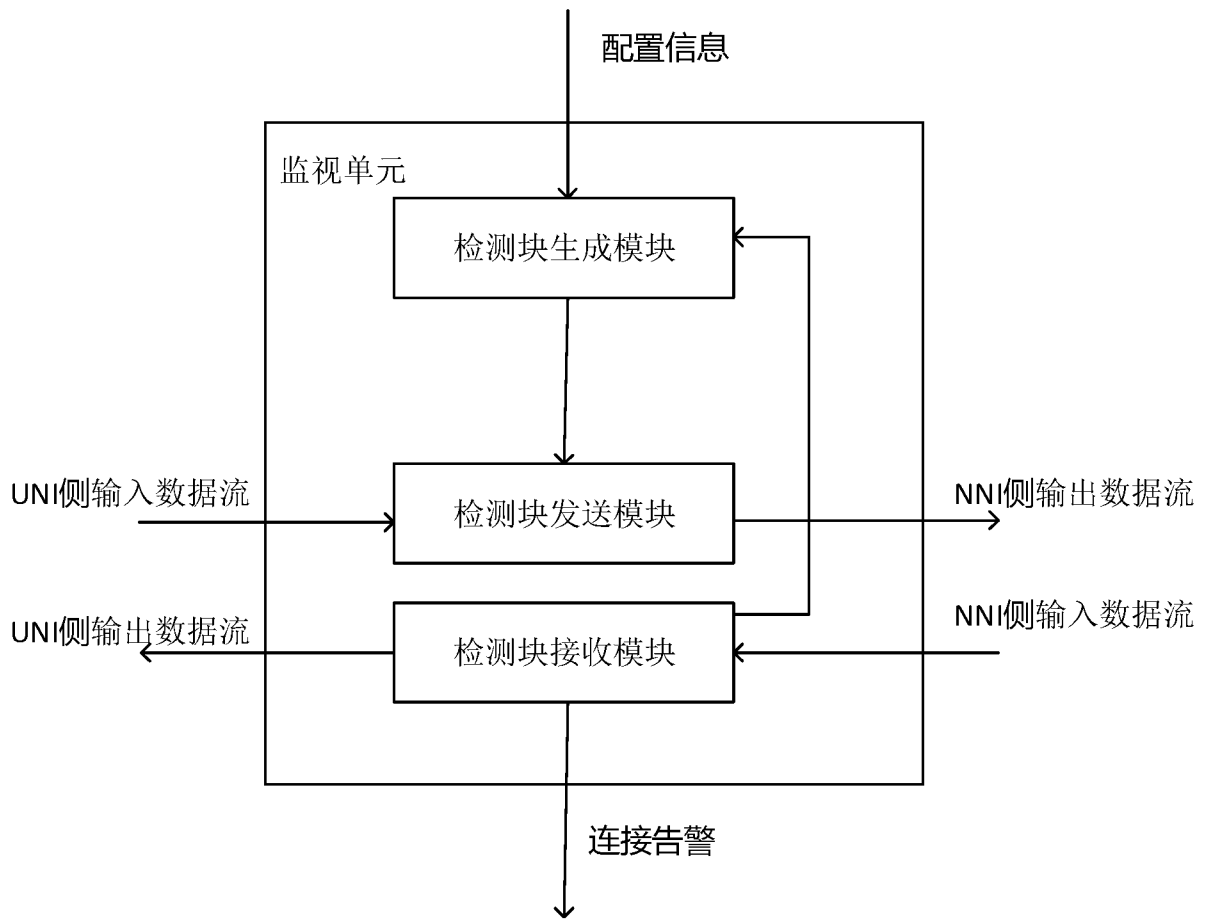


图6

0 0 0 6 6
 0 1 2 4 5

1	0	0x00	0x23 (ID-1)	0x400 (T)
---	---	------	-------------	-----------

1	0	0x00	0x45 (ID-2)	0x400 (T)
---	---	------	-------------	-----------

...
 ...

1	0	0x00	0x88 (ID-n)	0x400 (T)
---	---	------	-------------	-----------

图7f

0 0 0 6 6
 0 1 2 4 5

1	0	0x4B	0x01	0	0x23	0X6	0X00	0X00	0X00	0X0
---	---	------	------	---	------	-----	------	------	------	-----

1	0	0x4B	0x01	1	0x45	0X6	0X00	0X00	0X00	0X0
---	---	------	------	---	------	-----	------	------	------	-----

...

1	0	0x4B	0x01	63	0x88	0X6	0X00	0X00	0X00	0X0
---	---	------	------	----	------	-----	------	------	------	-----

图7g

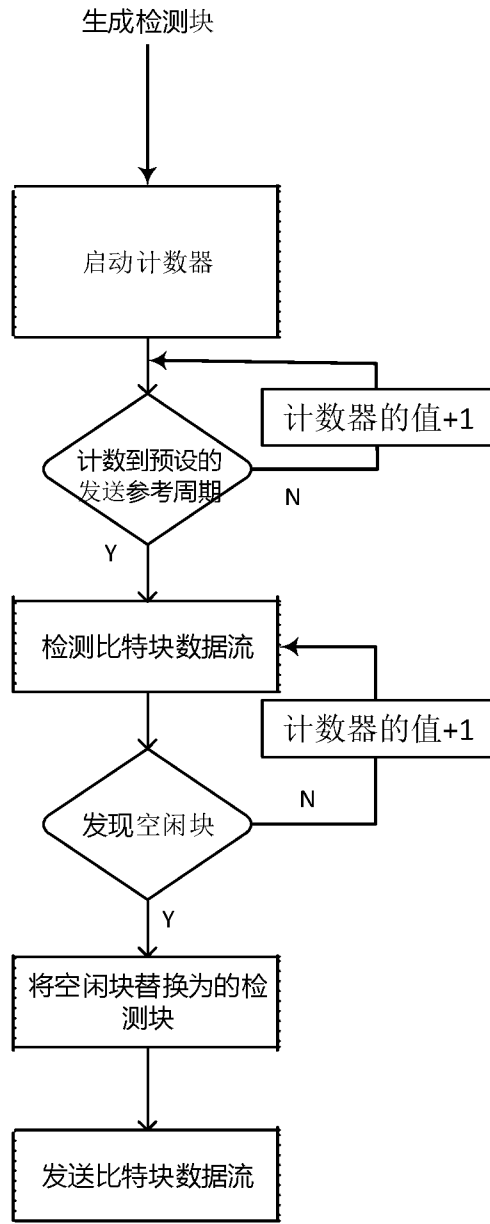


图8

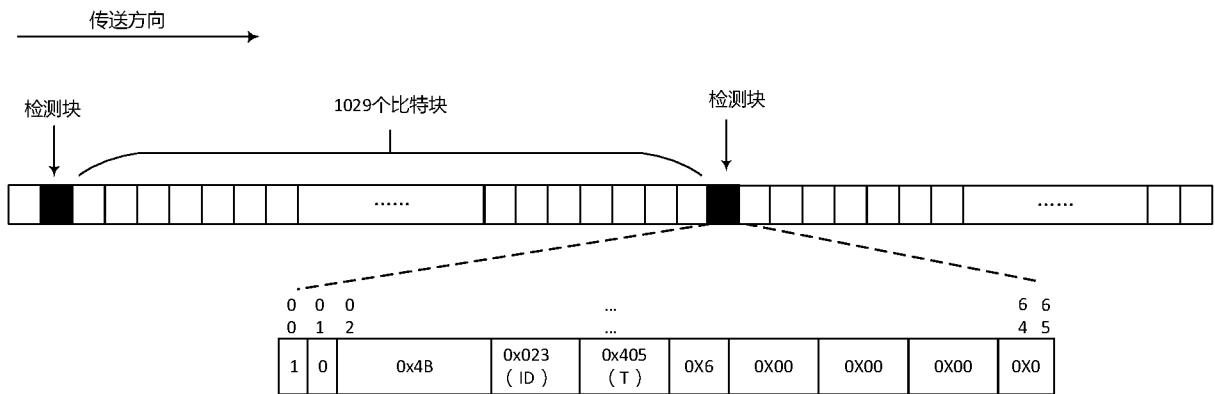
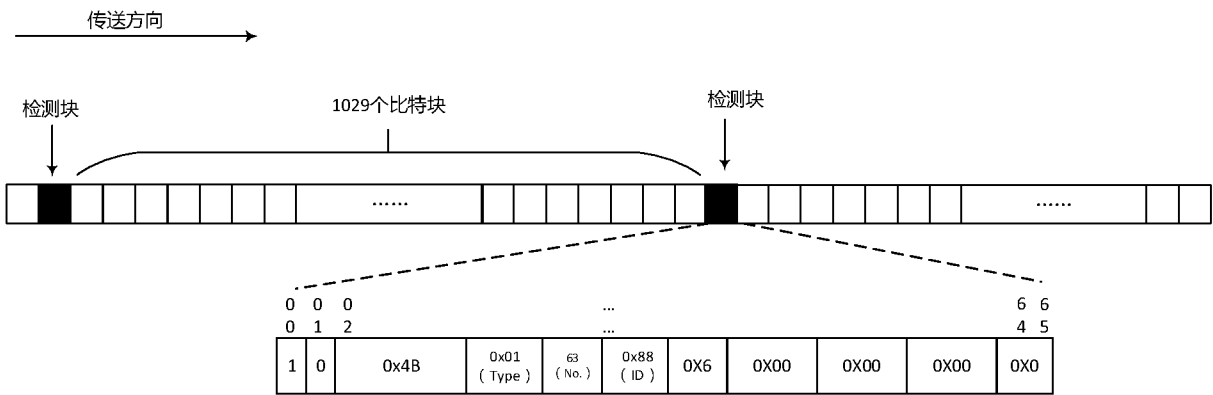
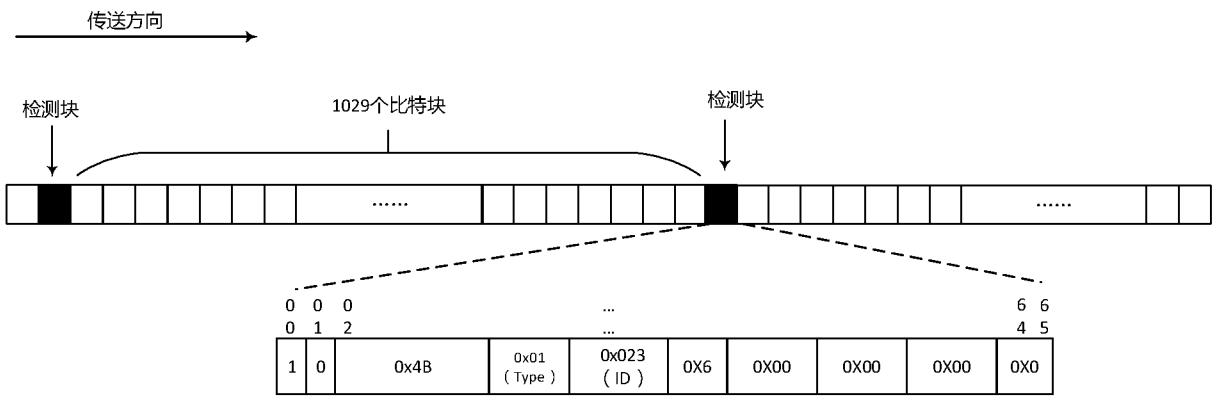
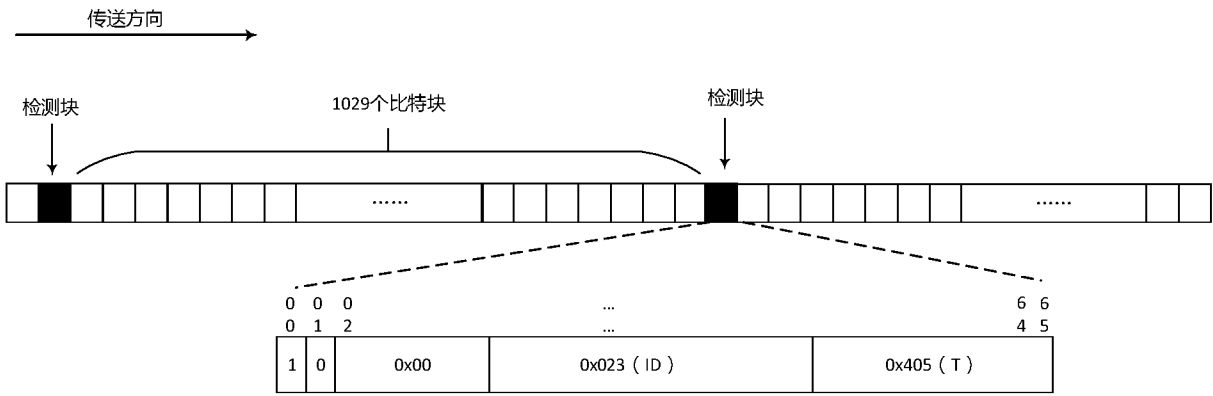


图9a



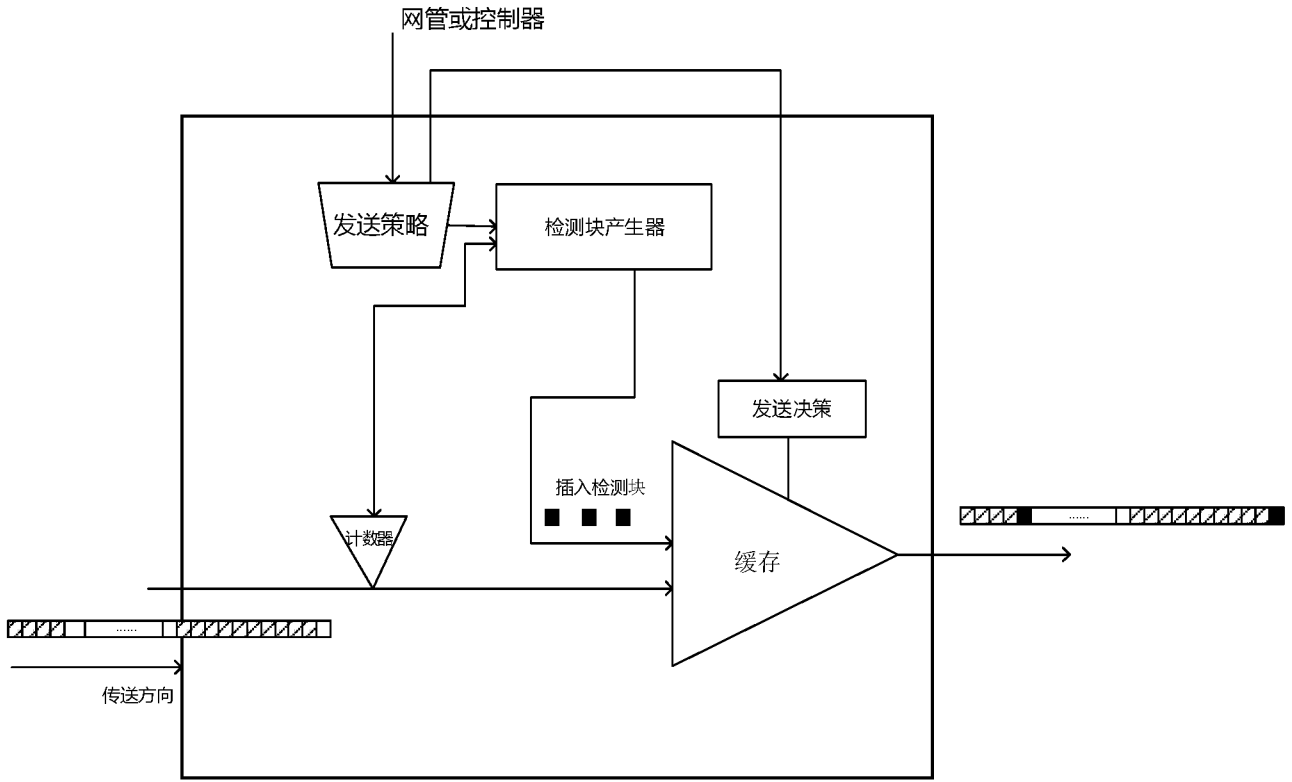


图10

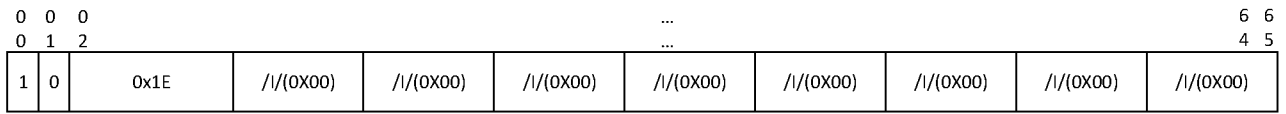


图11



图12

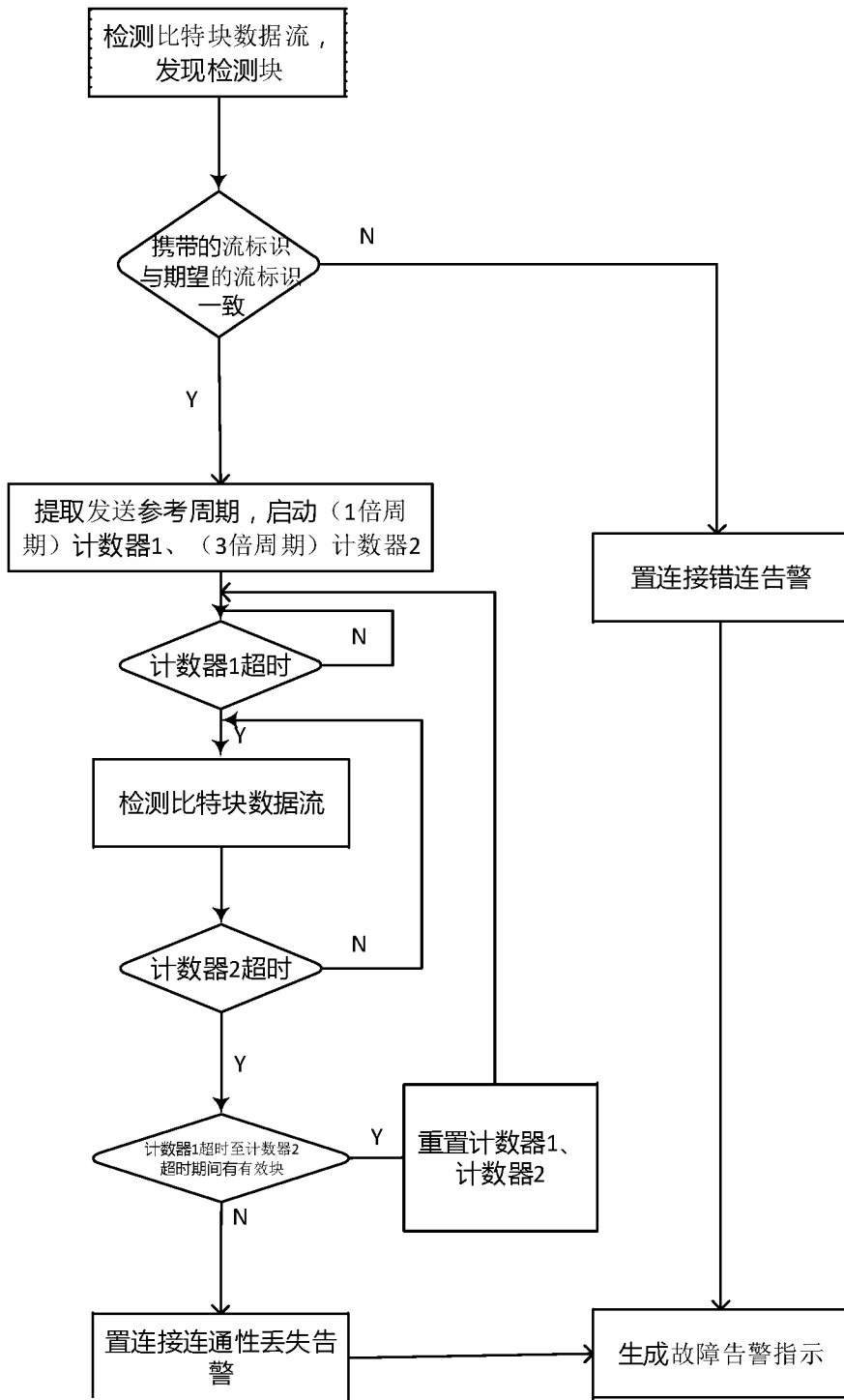


图 13a

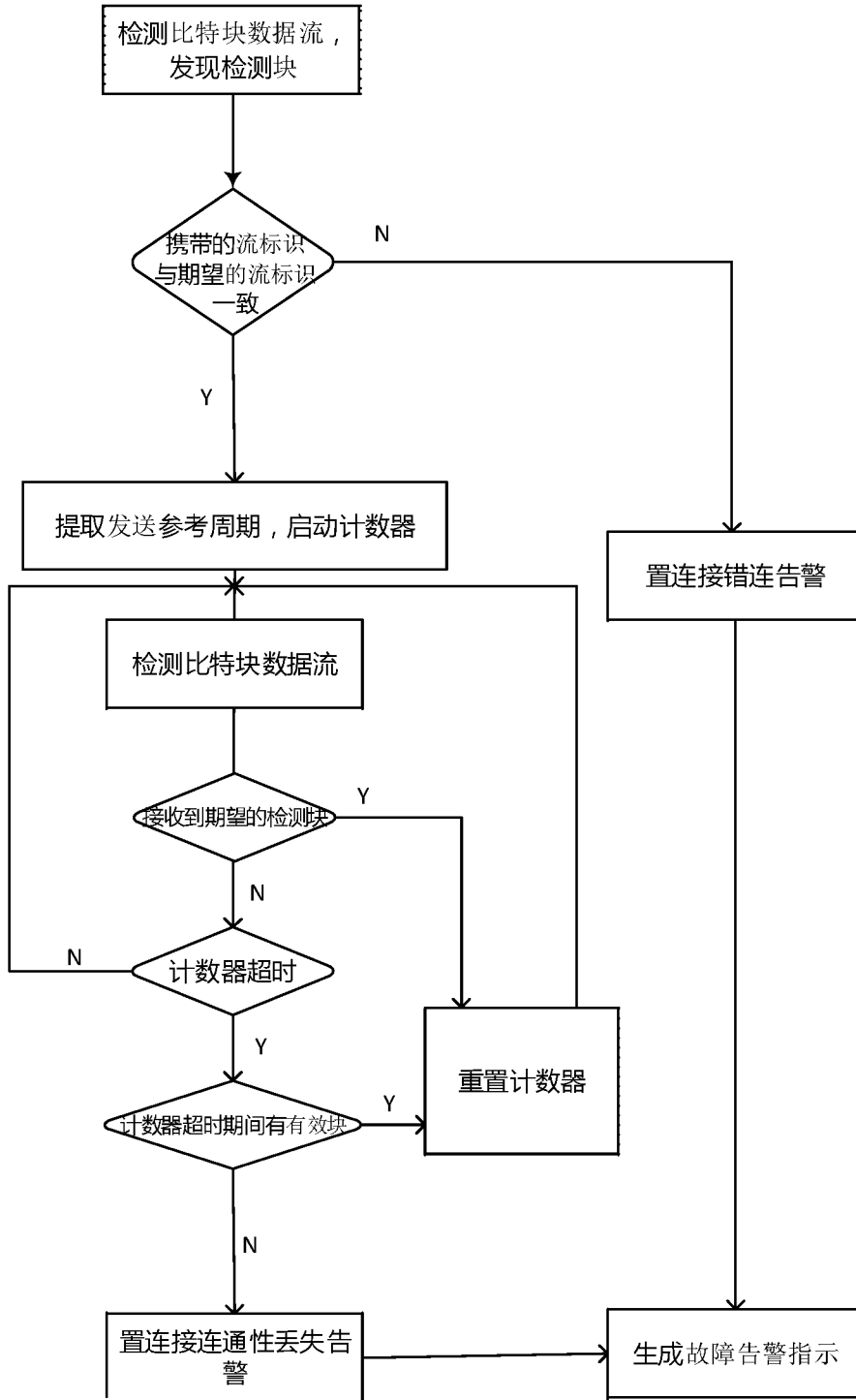


图 13b

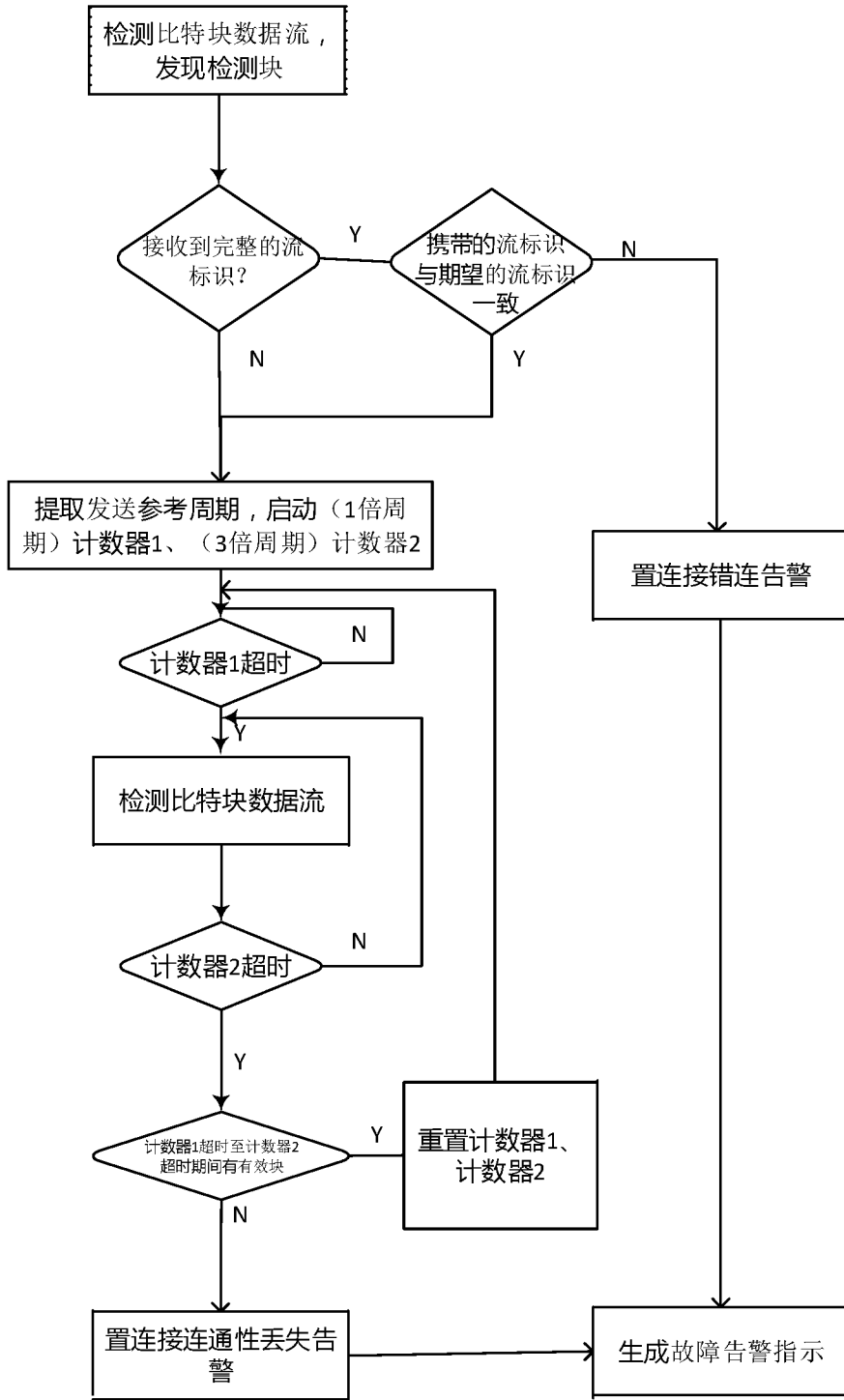


图13c

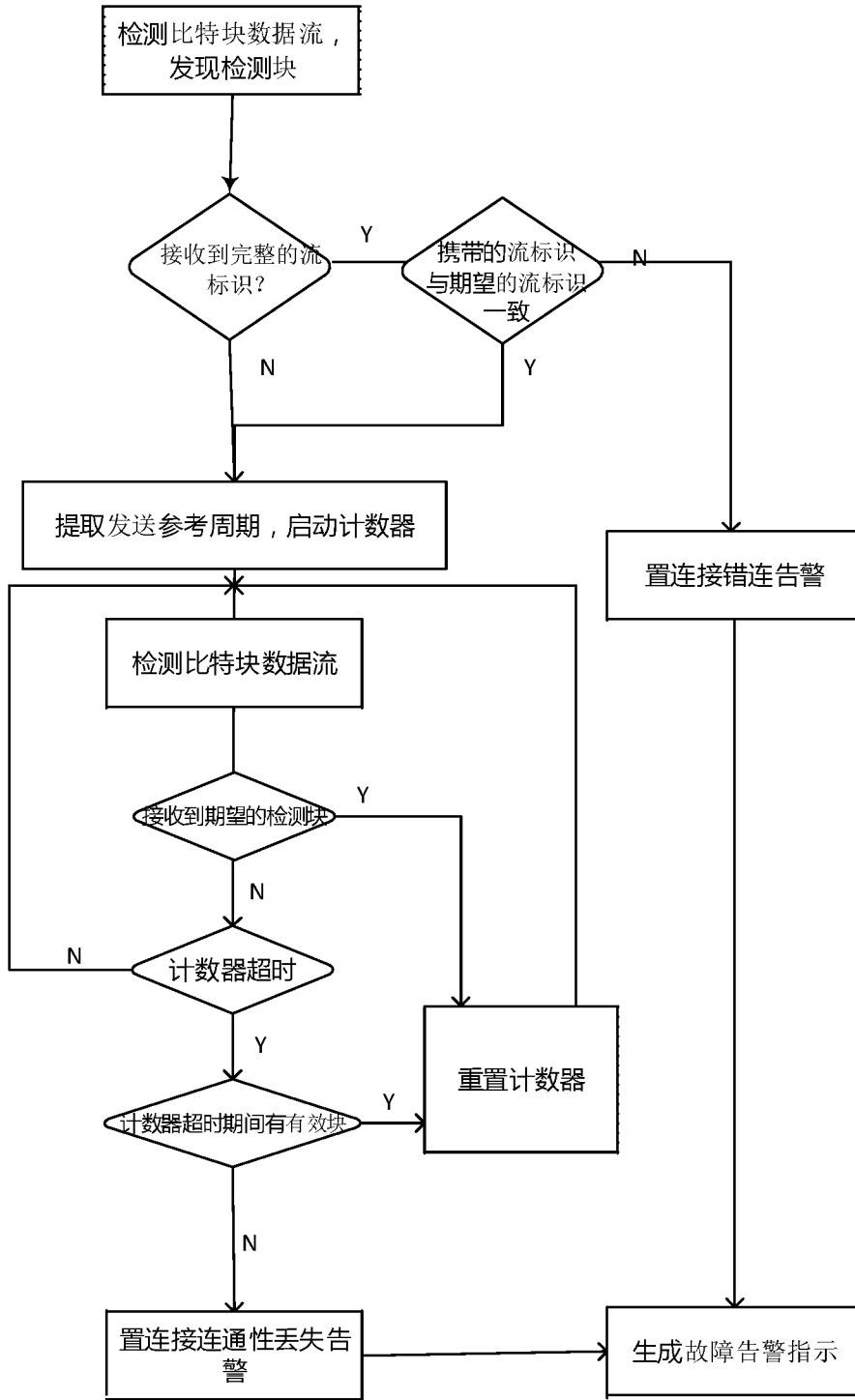


图13d

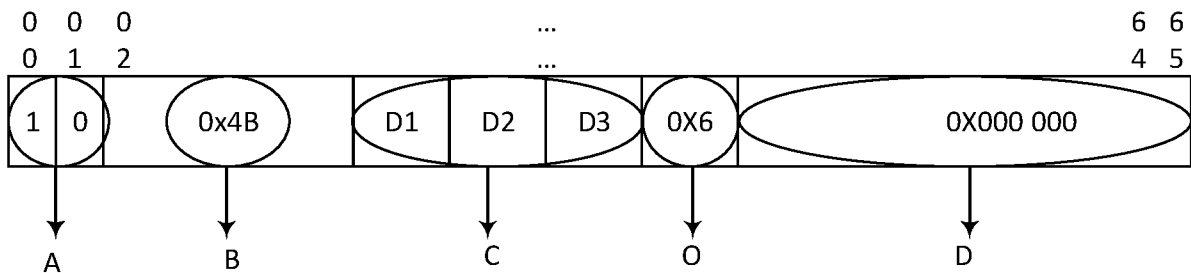


图14a

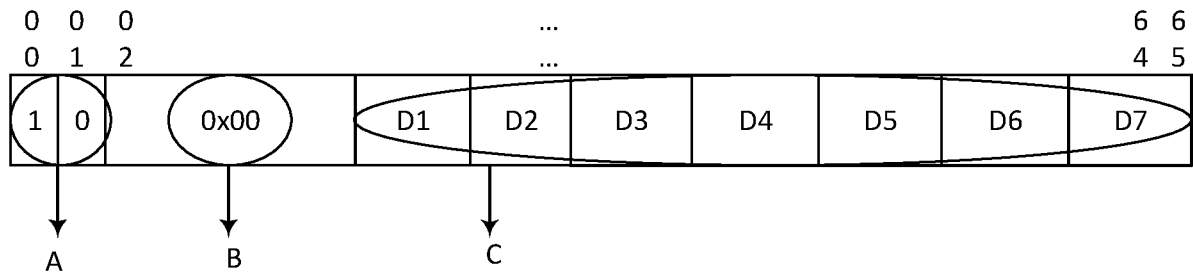


图 14b

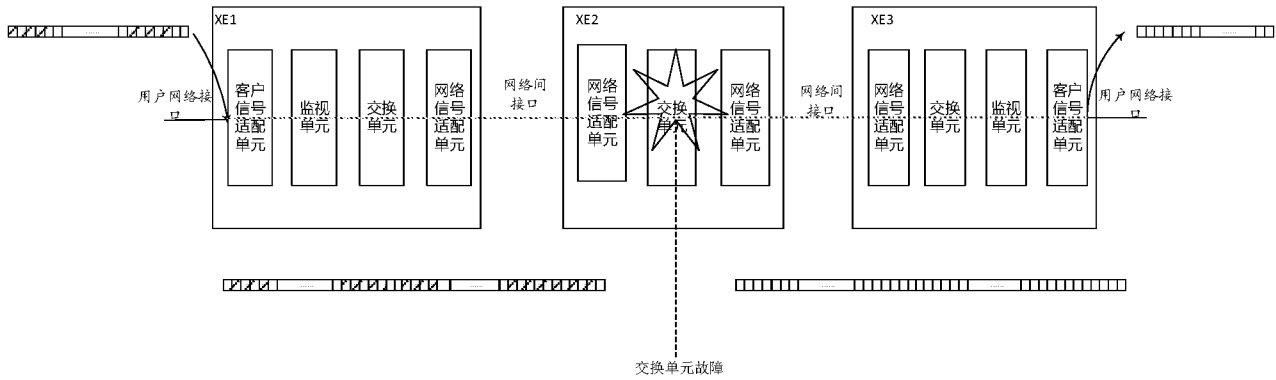


图 15

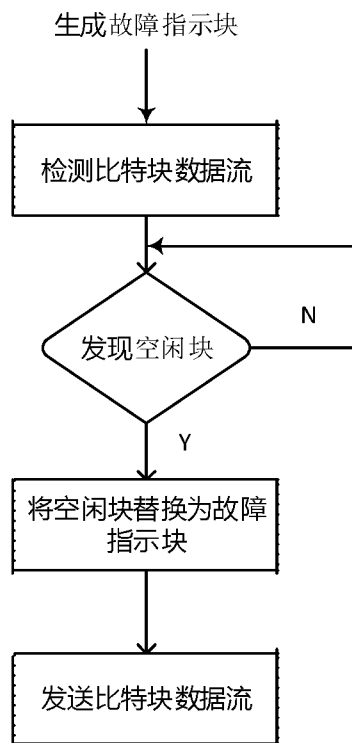


图 16

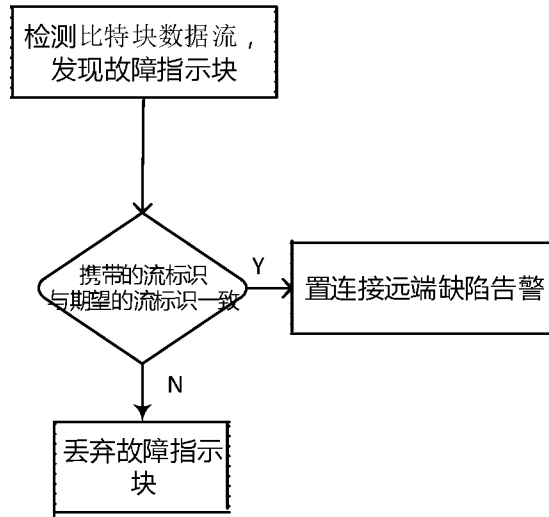


图 17a

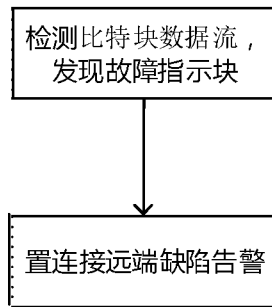


图 17b

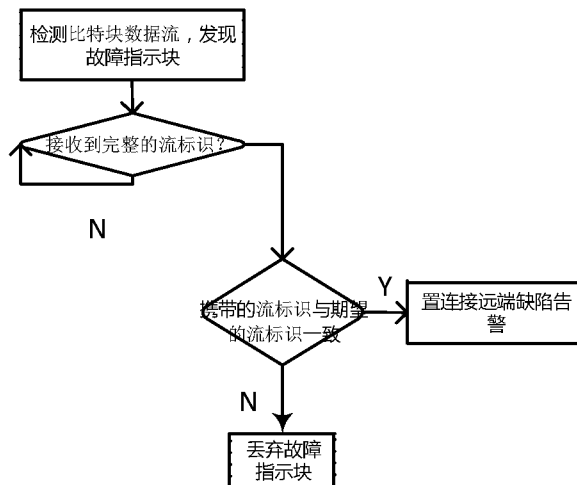


图 17c

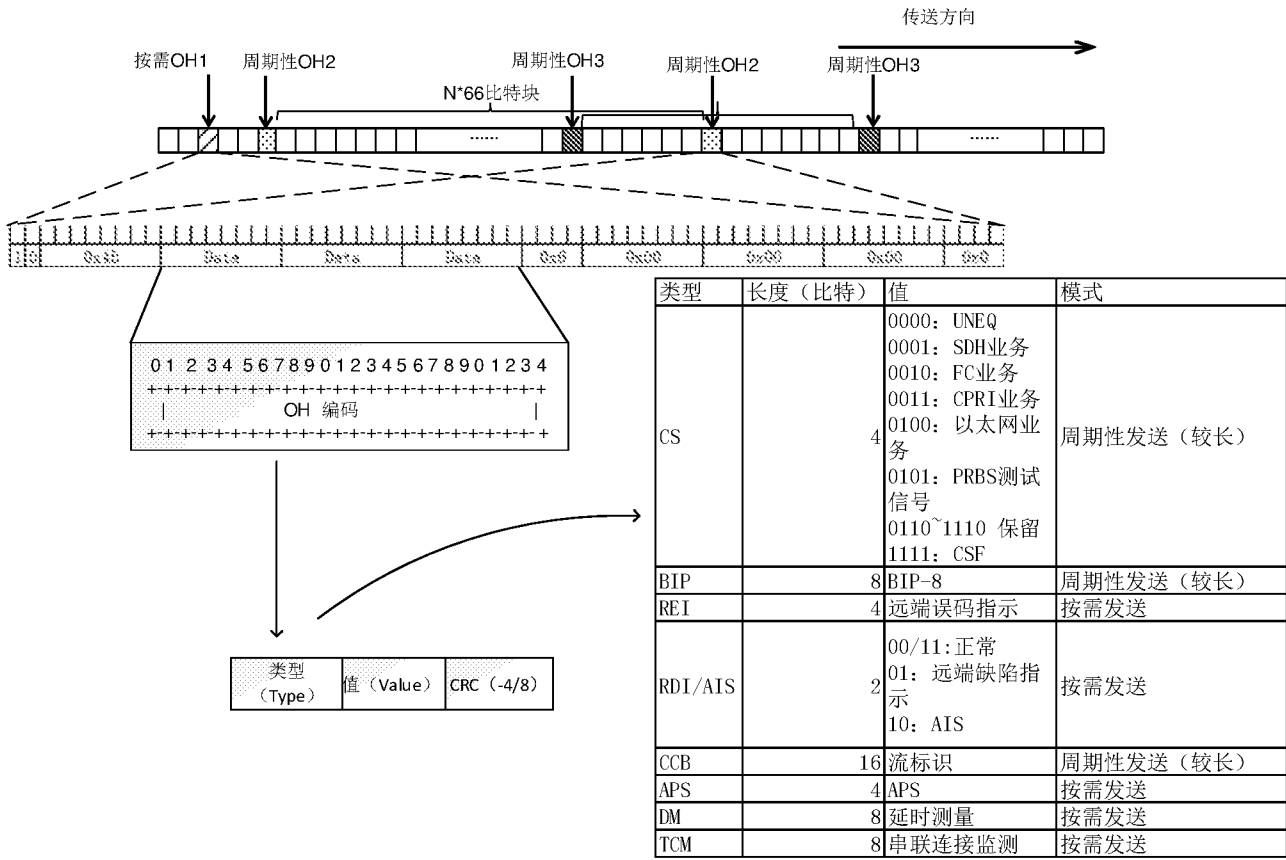
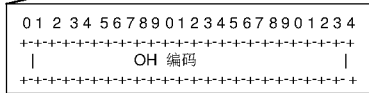
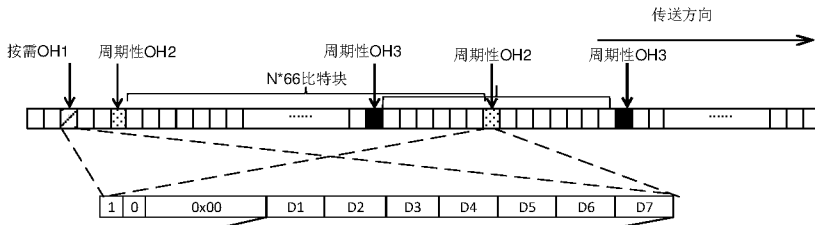


图 18a



类型 (Type)	值 (Value)	CRC (-4/8)
-----------	-----------	------------

类型	长度	取值	模式
1: CS/VER (00000000)	8	CS: D1(6:7) + D2(0:3) 0000: UNREC 0001: SDH service 0010: FC service 0011: CPRI service 0100: Ethernet service 0101: B8BS test signal 0110: 1103 Reserve 1110: RSCF-Remote Client Service Fault 1111: CSP - Client Service Fault VER: D12:4 0: 255.0.0.0版本, 0为第一个版本	周期性发送
2: BIP/FE (00000000)	24	D1(6:7) + D2(0:7) BIP-8 result: D1(6:7) + D2(0:5) D2(6:7) = 0b00 预留 FlexBIP-8 result: D1(6:7) + D2(0:6) D2(7) = 0b0 预留 D2(0:3): Remote Error block count indication	周期性发送
3: PD/AL (00000000)	2	D1(6:7) 00: PD/AL Normal 01: Remote Defect Indication PD/AL	周期性发送
4: Conner (00000000)	16	CC: 不发送 D1(6:7) + D2(0:7) + D3(0:2) 编码! CV: D1(6:7) + D2(0:3): BYTE在CV的编号范围0-31! D2(4:7) + D3(0:3): 1个CV BYTE	周期性发送
5: APS (00000000)	4	D1(6:7) + D2(0:1) APS	周期性发送
6: DM (00000000)	16	D1(6:7): 0b01: 2DM触发发送! 0b10: 2DM环回发送! 0b00: 1DM第一帧bit0-11/第三帧 bit24-35/第五帧bit18-35/第七帧 bit72-85! 0b11: 第二帧bit12-35/第四帧 bit36-47/第六帧bit60-71/第八 帧bit84-95! D2(0:7) + D3(0:3): 2DM: 触发发送时: 0b000000000000 2DM: 环回发送时: 收到DM【01 (0b01)】则发送DM【D1 (0b10)】 时的发送延时, 单位100/500ns! 1DM: 第一帧: 第二帧(可选): 间隔从12~96bit可定之。 Connection Delay Measurement	周期性发送

图 18b

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2018/093563

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
H04L 12/815(2013.01)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; H04W		
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; CNKI; USTXT; EPTXT; WOTXT; VEN; 检测块, 空闲块, 检测, 探测, 测试, 空闲, 插入, 替换, 代替, 嵌入, 加入, 比特, 块, 未, 没有, 占用, 利用, 使用, 层交换, 灵活以太网, 交换技术, 故障, 异常, CCB, 连接性检测, 丢失, 溢出, 遗失, 信元, 帧, detect, test, measure, block, bit, frame, unit, idle, free, occupy, use, insert, add, replace, lose, drop, overflow, outflow, spill		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 101552687 A (DATANG MOBILE COMMUNICATIONS EQUIPMENT CO., LTD.) 07 October 2009 (2009-10-07) description, page 4, paragraph 2 to page 6, paragraph 2	1-9, 17-25, 34, 36, 37
A	CN 102057729 A (TELEFON AB L.M. ERICSSON) 11 May 2011 (2011-05-11) entire document	1-37
A	CN 106484323 A (ZHENGZHOU YUNHAI INFORMATION TECHNOLOGY CO., LTD.) 08 March 2017 (2017-03-08) entire document	1-37
A	US 2009323722 A1 (INTEL CORP. ET AL.) 31 December 2009 (2009-12-31) entire document	1-37
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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		Date of mailing of the international search report
19 August 2018		12 September 2018
Name and mailing address of the ISA/CN		Authorized officer
State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088 China		
Facsimile No. (86-10)62019451		Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2018/093563

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	101552687	A	07 October 2009	CN	101552687	B	27 July 2011
CN	102057729	A	11 May 2011	IL	209569	D0	31 January 2011
				CN	102057729	B	18 May 2016
				EP	2134123	A1	16 December 2009
				WO	2009150115	A1	17 December 2009
				US	2011085465	A1	14 April 2011
				KR	20110027772	A	16 March 2011
				IL	209569	A	31 December 2012
CN	106484323	A	08 March 2017	None			
US	2009323722	A1	31 December 2009	JP	4981102	B2	18 July 2012
				JP	2010011454	A	14 January 2010
				US	7769048	B2	03 August 2010
				CN	101631000	A	20 January 2010
				CN	101631000	B	25 September 2013
				DE	102009030545	A1	07 January 2010

A. 主题的分类 H04L 12/815(2013.01) 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; H04W 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;CNKI;USTXT;EPTXT;WOTXT;VEN:检测块, 空闲块, 检测, 探测, 测试, 空闲, 插入, 替换, 代替, 嵌入, 加入, 比特, 块, 未, 没有, 占用, 利用, 使用, 层交换, 灵活以太网, 交换技术, 故障, 异常, CCB, 连接性检测, 丢失, 溢出, 遗失, 信元, 帧, detect, test, measure, block, bit, frame, unit, idle, free, occupy, use, insert, add, replace, lose, drop, overflow, outflow, spill				
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 101552687 A (大唐移动通信设备有限公司) 2009年 10月 7日 (2009 - 10 - 07) 说明书第4页第2段-第6页第2段	1-9, 17-25, 34, 36, 37		
A	CN 102057729 A (爱立信电话股份有限公司) 2011年 5月 11日 (2011 - 05 - 11) 全文	1-37		
A	CN 106484323 A (郑州云海信息技术有限公司) 2017年 3月 8日 (2017 - 03 - 08) 全文	1-37		
A	US 2009323722 A1 (INTEL CORP等) 2009年 12月 31日 (2009 - 12 - 31) 全文	1-37		
<input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。 <input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。				
<table style="width:100%; border:none;"> <tr> <td style="width:50%; border:none;"> * 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 </td> <td style="width:50%; border:none;"> “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 </td> </tr> </table>			* 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
* 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			
2018年 8月 19日	2018年 9月 12日			
ISA/CN的名称和邮寄地址	受权官员			
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	冷静			
表 PCT/ISA/210 (第2页) (2015年1月)	电话号码 86-(20)-28950436			

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2018/093563

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	101552687	A	2009年 10月 7日	CN	101552687	B	2011年 7月 27日
CN	102057729	A	2011年 5月 11日	IL	209569	D0	2011年 1月 31日
				CN	102057729	B	2016年 5月 18日
				EP	2134123	A1	2009年 12月 16日
				WO	2009150115	A1	2009年 12月 17日
				US	2011085465	A1	2011年 4月 14日
				KR	20110027772	A	2011年 3月 16日
				IL	209569	A	2012年 12月 31日
CN	106484323	A	2017年 3月 8日	无			
US	2009323722	A1	2009年 12月 31日	JP	4981102	B2	2012年 7月 18日
				JP	2010011454	A	2010年 1月 14日
				US	7769048	B2	2010年 8月 3日
				CN	101631000	A	2010年 1月 20日
				CN	101631000	B	2013年 9月 25日
				DE	102009030545	A1	2010年 1月 7日