

## (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  
2014 年 12 月 31 日 (31.12.2014)



(10) 国际公布号  
**WO 2014/206144 A1**

- (51) 国际专利分类号:  
**H04Q 11/00** (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2014/076601
- (22) 国际申请日: 2014 年 4 月 30 日 (30.04.2014)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:  
201310265503.7 2013 年 6 月 27 日 (27.06.2013) CN
- (71) 申请人: **中兴通讯股份有限公司 (ZTE CORPORATION)** [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区高新技术产业园科技南路中兴通讯大厦, Guangdong 518057 (CN)。
- (72) 发明人: **王日红 (WANG, Rihong)**; 中国广东省深圳市南山区高新技术产业园科技南路中兴通讯大厦中兴通讯股份有限公司转交, Guangdong 518057 (CN)。  
**孙丽 (SUN, Li)**; 中国广东省深圳市南山区高新技术产业园科技南路中兴通讯大厦中兴通讯股份有限公司转交, Guangdong 518057 (CN)。
- (74) 代理人: **北京安信方达知识产权代理有限公司 (AFD CHINA INTELLECTUAL PROPERTY LAW**

OFFICE); 中国北京市海淀区学清路 8 号 B 座 1601A, Beijing 100192 (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, LT, 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, 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)。

根据细则 4.17 的声明:

— 关于申请人有权申请并被授予专利(细则 4.17(ii))

[见续页]

(54) Title: OPTICAL NETWORK UNIT, AND COMMUNICATIONS SYSTEM AND METHOD

(54) 发明名称: 光网络单元、通信系统及方法

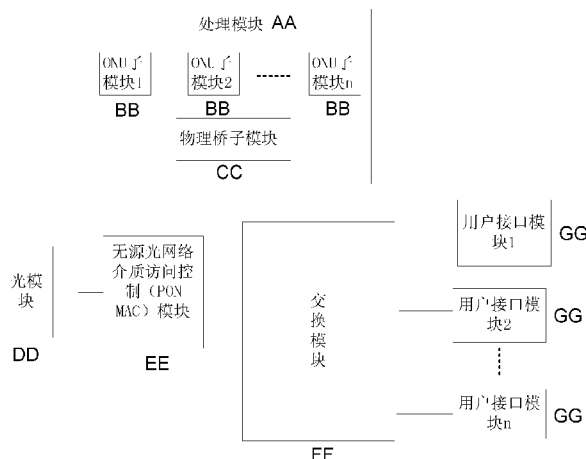


图 2 / Fig. 2

- AA Processing module  
BB ONU submodule  
CC Physical bridge submodule  
DD Optical module  
EE Passive optical network Media Access Control (PON MAC) module  
FF Switching module  
GG User interface module

(57) Abstract: Disclosed are an optical network unit (ONU), a communications system, and a communications method. The ONU comprises a passive optical network Media Access Control (PON MAC) module and a processing module. The processing module comprises a physical bridge submodule and at least two ONU submodules connected to the physical bridge submodule. Different ONU submodules correspond to different identification information. The PON MAC module is configured to be connected to the processing module, and determine a corresponding ONU submodule according to identification information in data on a network side, and send the data on the network side to the physical bridge submodule. The physical bridge submodule is configured to distribute the data on the network side to the corresponding ONU submodule according to the ONU submodule determined by the PON MAC module. The ONU submodule is configured to process the received data, and send the data to a user acceptance module corresponding to the ONU submodule. The disclosed ONU, communications system,

and communications method can reduce a hardware cost.

(57) 摘要:

[见续页]



WO 2014/206144 A1

— 发明人资格(细则 4.17(iv))

**本国际公布:**

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

---

本发明公开了一种光网络单元、通信系统以及通信方法，所述光网络单元（ONU）包括无源光网络介质访问控制（PON MAC）模块、处理模块，处理模块包括物理桥子模块以及与物理桥子模块连接的至少两个 ONU 子模块，不同的 ONU 子模块对应不同的标识信息；PON MAC 模块设置为：与处理模块连接，根据网络侧数据中的标识信息确定对应的 ONU 子模块，并将网络侧数据发送给物理桥子模块；物理桥子模块，设置为：根据 PON MAC 模块确定的 ONU 子模块将网络侧数据分发到对应的 ONU 子模块；ONU 子模块设置为：对接收到的数据进行处理，并向与其对应的用户接受模块发送。本发明公开的光网络单元、通信系统以及通信方法可以降低硬件成本。

## 光网络单元、通信系统及方法

### 技术领域

5 本发明主要涉及网络设备技术领域，特别是涉及一种光网络单元、通信系统及方法。

### 背景技术

OLT(Optical Line Terminal)光线路终端，是一种用于连接光纤干线的终端设备，实现对用户端设备 ONU 的控制、管理等功能。

10 ONU(Optical Network Unit)光网络单元，是一种光接入网络设备，常用于楼道或家庭中。

ITMS ( Integrated Terminal Management System ) 终端综合管理系统。

15 TR069(DSL Forum CPE WAN Management Protocol) DSL 论坛 ( www.dslforum.org ) 所开发的技术规范之一，其全称为“CPE 广域网管理协议”。它提供了对下一代网络中家庭网络设备进行管理配置的通用框架和协议，用于从网络侧对家庭网络中的网关、路由器、机顶盒等设备进行远程集中管理。

20 WAN 连接 ( Wide Area Network Connection )，WAN 是广域网的简称，WAN 连接则是指一个设备连接到 WAN 的方式。比如家庭网关设备对外连接方式，一般有 ADSL 方式、LAN 以太网以及 EPON/GPON 方式。此种情况下，我们就说该家庭网关 WAN 连接是 ADSL、以太网或 EPON/GPON。

E8 是指中国电信家庭网关，E8C 是指中国电信 C 型家庭网关。中国电信家庭网关使用 TR069 协议进行管理。

25 FTTx ( Fiber-to-the-x ) 光纤接入，x 是指接入点。其中 FTTB ( Fiber-to-the-Building ) 是指光纤到大楼，FTTH ( Fiber-to-the-Home ) 指光纤到户。

对于 FTTH 面临的主要问题是：1. 入户困难，光纤部署不容易；2. FTTH 入户成本较高，建设资金不足问题突出；3. 二次分光也增加了建设成本。

FTTB 则面临着非运行商主推建设被动问题，无法很好解决实装考核率问题和供电问题不好解决的问题。

5 相关技术为了解决当前 FTTH 和 FTTB 所面临的问题，提出了一种称为增强型 FTTH 的光纤接入方案，这种方案使用插卡式，将 ONU 做成子卡插入机框中，每个子卡都是一个独立的 ONU，机框可以灵活的放置在楼道或门口，利用原有的线缆（网线或电话线）入户，每个卡可以灵活提供接入方式，支持宽带接入和语音业务，不改变 FTTH 的放装流程，并且能较好的解决供电问题，建设成本也尽可能的降低。

10 常见的增强型 FTTH 设备的实现方案是每个子卡上有独立的 CPU 和 PONMAC，而所有的子卡共享同一个光模块，详见附图 1，这样每个子卡并不感知其它子卡的存在，这样实现的一个好处是软件实现相对简单，原来的 ONU 软件几乎不用变动就能使用，但不足的地方是：

硬件成本还是比较高，每个 ONU 都有 CPU 和 PONMAC，特别是为了实现光模块的共享而引入的 FPGA，成本更是随着子卡数的增加而直线上升。

15 随着上行接口速度的提升，FPGA 无法做到在 ONU 间快速切换，导致上行接口速率上存在瓶颈，无法引入更高速率的上行接口。

## 发明内容

20 本发明要解决的技术问题是提供一种光网络单元、通信系统以及通信方法，以解决现有方案硬件成本高的问题。

为解决上述技术问题，本发明提供了一种光网络单元（ONU），所述 ONU 包括无源光网络介质访问控制（PON MAC）模块、处理模块和至少两个用户接口模块，所述处理模块包括物理桥子模块以及与所述物理桥子模块连接的至少两个 ONU 子模块，所述 ONU 子模块与所述用户接口模块一一对应，且不同的 ONU 子模块对应不同的标识信息；

所述 PON MAC 模块设置为：与所述处理模块连接，接收网络侧数据，所述网络侧数据中包括标识信息；根据网络侧数据中的标识信息确定对应的 OUN 子模块，并将所述网络侧数据发送给物理桥子模块；

所述物理桥子模块，设置为：根据所述 PON MAC 模块确定的 ONU 子模块将所述网络侧数据分发到对应的 ONU 子模块；

所述 ONU 子模块设置为：对接收到数据进行处理，并向与其对应的用户接口模块发送。

- 5 优选地，所述 PON MAC 模块设置为：将所述 ONU 子模块的信息附加在所述网络侧数据中发送给所述第二桥子模块，或发送网络侧数据后，再向所述第二桥子模块发送所述网络侧数据与对应 ONU 子模块的关联关系信息。

优选地，所述 ONU 子模块包括依次连接的 ONU 进程处理单元、ONU 路由单元和虚拟桥单元；

- 10 所述虚拟桥单元设置为：存储所述 ONU 子模块的端口信息，以及将来自用户侧的数据经由所述 ONU 路由单元发送给所述 ONU 进程处理单元；各 ONU 子模块的虚拟桥单元之间相互隔离；

所述 ONU 路由单元设置为：为所述 ONU 子模块设置路由表；

所述 ONU 进程处理单元设置为：对接收到的用户侧数据进行处理。

- 15 优选地，所述物理桥子模块设置为：分别与所述各 ONU 子模块的虚拟桥单元连接，将来自用户侧的数据经过端口转换后发送给对应的虚拟桥单元以及将来自对应虚拟桥单元的数据经过端口转换后发送给以太网端口。

- 20 优选地，所述标识信息是光网络单元标识（ONUID）、千兆无源光网络封装端口（GEMPORT）、无源光网络介质访问控制（PON MAC）地址或逻辑链路标记（LLID）。

为解决上述技术问题，本发明还提供了一种通信系统，包括光线路终端和如上所述的 ONU，所述光线路终端与所述 ONU 通信连接。

优选地，所述通信系统还包括终端综合管理系统，所述终端综合管理系统与所述 ONU 通信连接。

- 25 为解决上述技术问题，本发明还提供了一种 ONU 通信方法，所述 ONU 包括无源光网络介质访问控制（PON MAC）模块、处理模块和至少两个用户接口模块，所述处理模块包括物理桥子模块以及与所述物理桥子模块连接的至少两个 ONU 子模块，所述 ONU 子模块与所述用户接口模块一一对应，

且不同的 ONU 子模块对应不同的标识信息;

所述 PON MAC 模块接收网络侧数据,所述网络侧数据中包括标识信息;

所述 PON MAC 模块根据网络侧数据中的标识信息确定对应的 ONU 子模块,并将所述网络侧数据发送给物理桥子模块;

5 所述物理桥子模块根据所述 PON MAC 模块确定的 ONU 子模块将所述网络侧数据分发给对应的 ONU 子模块;

所述 ONU 子模块对接收到数据进行处理后向与其对应的用户接口模块发送。

10 优选地,所述 PON MAC 模块将所述 ONU 子模块的信息附加在所述网络侧数据中发送给所述第二桥子模块,或发送网络侧数据后,再向所述第二桥子模块发送所述网络侧数据与对应 ONU 子模块的关联关系信息。

优选地,所述标识信息是光网络单元标识 (ONUID)、GPON 封装端口 (GEMPORT)、无源光网络介质访问控制 (PON MAC) 地址或逻辑链路标记 (LLID)。

15 相较于相关技术,本发明实施例提供的 ONU 包括无源光网络介质访问控制 (PON MAC) 模块、处理模块和至少两个用户接口模块,所述处理模块包括物理桥子模块以及与所述物理桥子模块连接的至少两个 ONU 子模块,所述 ONU 子模块与所述用户接口模块一一对应,且不同的 ONU 子模块对应不同的标识信息; PON MAC 模块根据网络侧数据中的标识信息确定对应的  
20 ONU 子模块,并将所述网络侧数据发送给物理桥子模块。可见,本发明提供的 ONU,并不需要在每个用户接口卡上都设置 CPU、PON MAC 等,在用户接口卡上只需要设置用户接口电路即可,然后通过与所述处理模块中对应的 ONU 子模块配合实现一个现有 ONU 的所有功能,且不需要设置 FPGA 以实现  
25 ONU 的切换,因此可在大大降低硬件成本的同时,解除现有 ONU 受 FPGA 切换的限制,可提升上行接口速率。另,由于使用了共享 PONMAC,使 OLT 可以区分出虚拟 ONU,从而可以使用 OMCI 或是扩展 OAM 协议对虚拟 ONU 进行管理。

## 附图概述

图 1 为一种 ONU 的结构示意图;

图 2 为本发明一种实施例提供的 ONU 的结构示意图;

图 3 为本发明一种实施例提供的 ONU 子模块的连接示意图;

5 图 4 为本发明一种实施例提供的 ONU 子模块的结构示意图一;

图 5 为本发明一种实施例提供的 ONU 子模块的结构示意图二;

图 6 为本发明一种实施例提供的 ONU 子模块的 IP 地址分配示意图;

图 7 为本发明一种实施例提供的上行数据流的传输流程示意图;

图 8 为本发明一种实施例提供的下行数据流的传输流程示意图。

10

## 本发明的较佳实施方式

下面结合附图和具体实施例对本发明所述技术方案作进一步的详细描述,以使本领域的技术人员可以更好的理解本发明并能予以实施,但所举实施例不作为对本发明的限定。需要说明的是,在不冲突的情况下,本申请中的  
15 的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

本发明实施例光网络单元(ONU)包括无源光网络介质访问控制(PON MAC)模块、处理模块和至少两个用户接口模块;在处理模块中包括物理桥子模块以及与所述物理桥子模块连接的至少两个 ONU 子模块,所述 ONU 子模块与所述用户接口模块之间一一对应,且不同的 ONU 子模块对应不同的  
20 标识信息;

用户接口模块通过交换(Switch)模块与所述 ONU 子模块连接。本发明实施例提供的 ONU 可以提供至少两个虚拟的 ONU,每个虚拟 ONU 不需要设置独立的 CPU、PON MAC 等,只需要在用户接口卡上设置用户接口电路,共享 PON MAC,并通过与处理模块中对应的 ONU 子模块组成一个虚拟的  
25 ONU,实现现有 ONU 的功能,且不需要设置 FPGA 以实现对 ONU 的切换,多个虚拟的 ONU 终端共享同一块 PONMAC 芯片,实现 PON 的注册和认证功能。因此可在大大降低硬件成本的同时,解除现有 ONU 受 FPGA 切换的限制,提升上行接口速率。下面结合具体的实施例对本发明做进一步的说明:

请参见图 2 所示，该图所示为本实施例提供的 ONU 的结构示意图，包括依次连接的光模块、无源光网络介质访问控制（PON MAC）模块、处理模块（CPU）以及交换模块（Switch）；还包括至少两个用户接口模块，用户接口模块通过交换模块与处理模块连接。在本实施例中，用户接口模块仍

5 可通过接口卡的形式实现，但在本实施例中，在用户接口卡上只需设置用户接口电路即可，例如包括 FE 接口电路和/或 POTS 接口电路等。可见，在本实施例中，并不需要在每个接口卡上设置 CPU、PON MAC 等，因此可降低 ONU 的硬件成本。同时，本实施例中在处理模块（CPU）中设置有至少两个 ONU 子模块，设置的 ONU 子模块与用户接口模块一一对应；所述用户接口

10 模块通过所述交换模块与所述 ONU 子模块连接。本实施例中，设置的多个 ONU 子模块之间相互独立（即相互隔离），即其中任何一个 ONU 子模块都不会感知到其他 ONU 子模块的存在。具体的，上述模块的具体功能如下：

光模块，用于接收网络侧数据和向网络侧发送数据，且在接收和发送过程中进行光电信号转换；

15 无源光网络介质访问控制（PON MAC）模块，与光模块连接，用于控制光模块的访问，与本发明特别相关地，该 PON MAC 模块用于接收所述光模块转发的网络侧数据，所述网络侧数据中包括标识信息；还用于根据网络侧数据中的标识信息确定对应的 ONU 子模块，并将所述网络侧数据发送给物理桥子模块；

20 本发明实施例所说的标识信息是指可以用于区分不同 ONU 子模块的信息，具体地，该光网络单元所处的网络环境不同，ONU 子模块对应的具体的标识信息也有所不同，在 GPON(Gigabit-Capable Passive Optical Network, 千兆无源光网络)网络环境中，OMCI 管理协议报文中的标识信息可以是 ONU ID（光网络单元标识）或 GPON 封装端口（GEMPORT），而在 EPON(Ethernet

25 Passive Optical Network, 以太网无源光网络)网络环境中，扩展 OAM 管理协议报文中的标识信息可以是 PON MAC（无源光网络介质访问控制）地址或 LLID（Logical Link Identifier, 逻辑链路标识）。对于具体地标识信息，本发明不做限定。

具体地，本发明实施例对 PON MAC 模块传递 ONU 子模块信息的方式

不做限定，比如 PON MAC 模块可以将所述 ONU 子模块的信息附加在所述网络侧数据中发送给所述第二桥子模块，或发送网络侧数据后，再向所述第二桥子模块发送所述网络侧数据与对应 ONU 子模块的关联关系信息。

- 5        所述物理桥子模块，用于根据所述 PON MAC 模块确定的 ONU 子模块将所述网络侧数据分发到对应的 ONU 子模块；

处理模块，与 PON MAC 模块以及交互模块连接，用于处理用户侧数据和网络侧数据；

- 10       处理模块的 ONU 子模块，用于实现一个现有的 ONU 的各功能模块（除用户接口模块外）的所有功能；为了更好的理解，下面会结合 ONU 子模块的各功能模块对其进行详细说明。

交换模块，与处理模块和用户接口模块连接，用于转发处理模块和用户接口模块之间的数据；

- 15       用户接口模块，用于接收用户侧数据，将其通过交换模块转发给处理模块；以及接收处理模块通过交换模块转发过来的网络侧数据；

- 20       由上可知，本实施例中的 ONU 硬件包括一个 CPU（可以是多核），一块 SWITCH 芯片，一个 PON MAC 和一个光模块，FE 接口和/或 POTS 接口等用户接口以接口卡的形式插入机框，接口卡上不设置 CPU 和 PONMAC 等。每个接口卡上的接口属于一个用户（即一个用户接口模块对应一个用户），  
25       各接口卡（即各用户接口模块）共享 CPU、PONMAC 和光模块，通过一个 Switch 连接在一起。共享 PON MAC 芯片和 SWITCH 之间的接口不限定，可以是一条链路，也可以是每个用户接口模块对应一条链路。虽然本实施例中的增强型 FTTH 仍实现为一个机框，每一个 ONU 对应的用户接口还是做在一个接口卡上，但是接口卡上只有 ONU 用户侧的接口电路；CPU、PONMAC、  
光模块、交换芯片则设置在主板上，所有接口卡可通过背板总线共享 CPU、  
PONMAC 和光模块，通过软件将来自子卡和 PON 的数据划分到处理模块包括的对应的 ONU 子模块上，以模拟出多个现有的 ONU。

本发明实施例方案适用于 HGU 和 SFU 型家庭网关，使用 TR069 或

OMCI/OAM 来管理的接入方式,在这种方式下,ONU 注册到 OLT 后,也就是建立与 OLT 的物理连接以后,OLT 可以看到多个 ONU 的存在,后续的管理流程可以通过扩展 OAM 或 OMCI 进行,也可以通过 TR069 协议与 ITMS 进行。TR069 协议使用 IP 来承载,每个 ONU 都会建立一个指向 ITMS 的 WAN 连接,用来路由 TR069 协议。

如果用 OAM/OMCI 来进行后续的配置管理流程,则管理协议通过标识信息(如 ONUID 或是 LLID)来区分,并分配给对应的虚拟家庭网关进程。

每个 ONU 子模块与 ITMS 之间首先要通过一个注册认证流程,该认证分为首次连接设备认证和非首次连接设备认证,首次连接设备认证包括基于物理 ID(如设备序列号等)和基于逻辑 ID(如宽带上网帐号等)两种方式,因此本实施例中对每个用户接口模块分配一个物理 ID 和/或逻辑 ID,该物理 ID 和/或逻辑 ID 也即为用户接口模块对应的 ONU 子模块的物理 ID 和/或逻辑 ID。首次连接设备认证通过后,ITMS 就可以依据物理 ID 和/或逻辑 ID 以及 TR069 的 WAN 连接 IP 地址识别到一个 ONU 子模块。非首次连接设备认证跟首次连接认证相比,省却了认证过程中的配置和版本下发过程,其它过程均是一样的。

为了使 ITMS 检测到一个 ONU 上的多个 ONU 子模块,并且每个 ONU 子模块能独立运行,请参见图 4 所示,本实施例中的 ONU 子模块具体可包括以下功能单元:逻辑数据库、ONU 进程处理单元、第一桥单元、ONU 路由单元,其中:

逻辑数据库,每个 ONU 子模块都包括一个逻辑数据库,以使数据库系统能否区分出各个 ONU 子模块的数据和配置信息;

在本实施例中,多个 ONU 子模块的数据可以存放在一个数据表中,但每个 ONU 子模块只能查看到属于自己的数据。即个 ONU 子模块的逻辑数据库之间是相互隔离的。

在本实施例中,ONU 子模块的数据分为内存中运行的数据和存储在 FLASH 或硬盘等介质上的数据表。内存中的数据包括运行过程中产生的各种数据,如全局配置,用户数据,运行时数据等,对于内存中的数据,本实施例通过对应每个 ONU 子模块设置一个独立的进程或进程组,通过操作系统

对进程的隔离,进而将各个 ONU 子模块的内存中运行的数据区分开,各 ONU 子模块可以不用感知其他 ONU 子模块的存在。

对于保存在介质中的数据表,本实施例中以以下两种区分方式为例进行说明:

- 5        方式一: 每个 ONU 子模块使用独立的数据表,数据表名可以相同,但使用独立的数据库或是放在不同的路径,每个 ONU 子模块找到属于自己的数据库或是路径,就可以操作自己的数据表;当然,数据表名也可各不相同,此时可使用一个数据库。

- 10       方式二: 所有 ONU 子模块使用的数据表只有一份,保存在一个数据库或是一个路径当中,在该数据表中需要使用一个关键字段来区分记录是属于哪个 ONU 子模块,为了操作方便,本实施例中为每个 ONU 子模块建立一个数据视图,每个 ONU 子模块只可以查看和操作属于自己的数据记录。

- 15       通过上述方式,可将各 ONU 子模块的数据表和运行时数据都很好的区分开,使 ONU 子模块之间相互隔离。在本实施例中,具体可通过视图的方式来实现,请见附图 5 所示,每个 ONU 子模块都创建一个属于自己的视图,通过这个视图只能操作属于自己的数据。

- 20       ONU 进程处理单元,为每个 ONU 子模块设置一个 ONU 进程处理单元,在用户态,设置的每个 ONU 进程处理单元拥有一个或一组进程,一个用户接口模块绑定一个 ONU 子模块的 ONU 进程处理单元,ONU 进程处理单元用于对来自用户侧的数据进行相应的处理。用户接口模块和 ONU 进程处理单元之间的分配关系具体可以以用户接口模块的标识信息(例如槽位号、设备序列号等)来对应。见附图 3,本实施例中还可为每个用户接口模块(即子卡)分配一个物理 ID(例如设备序列号)和/或逻辑 ID,用来建立对应的 TR069WAN 连接用于设备注册。

- 25       第一桥单元,为每个 ONU 子模块设置一个第一桥单元;本实施例为了实现支持多个 ONU 子模块,除了将上述用户态的数据分开外,内核态的协议栈部分也需要区分出用户接口模块对应于哪个 ONU 子模块,以作出相应的操作,内核的协议栈,从底层的以太网驱动开始,向上就是桥,IP 层路由,传输层,然后就向上到了跟用户态进程的接口。在现有协议栈物理桥(即内

核二层桥)模块,端口数据需要向物理桥里面其它端口洪范,如果将所有 ONU 子模块的端口放在一个物理桥里面,将导致数据在 ONU 子模块之间洪范。因此本实施例需要在协议栈的物理桥之上,为每个 ONU 子模块设置一个第一桥单元,将属于同一个 ONU 子模块的端口信息放在一个第一桥单元里面,5 本实施例中 ONU 子模块的端口信息包括该 ONU 子模块对应的用户接口模块上包括的各端口信息。

各 ONU 子模块的第一桥单元之间的数据互相隔离,使一个第一桥单元内的端口发送的广播包不能洪泛到其它 ONU 子模块的第一桥单元端口,但是虚拟 ONU 上的组播协议和组播流不需要第一桥单元的机制,因为组播功10 能本身就限制了组播流的分发端口。在本实施例中,第一桥单元取代协议栈的物理桥的功能,本实施例中的物理桥只作物理桥端口到第一桥单元端口的转换和物理端口上的数据收发,但取消其原具有的洪泛的功能。

ONU 路由单元,在协议栈的 IP 层为每个 ONU 子模块设置一个 ONU 路由单元;因为每个 ONU 子模块有属于自己的 WAN 连接,每个 ONU 子模块15 对应的用户接口只能从属于自己 ONU 的 WAN 连接出去,因此本实施例中为每个 ONU 子模块设置自己的 ONU 路由单元以设置自己的路由表,相应的防火墙功能也进行适应的修改,ACL (Access Control Lists, 访问控制列表)的配置规则只应用到 ONU 子模块内部,不跨越 ONU 子模块对应的端口。

在本实施例中,为了使协议栈传输层区分出每个用户的连接,可为每个20 ONU 子模块分配一个 IP 地址,每个 ONU 子模块的 ONU 路由单元获取其对应的 ONU 子模块的 IP 地址,以用于为其设置路由表。同时,为了符合用户的使用习惯,本实施例中还可为 ONU 设置一个共享 IP,使 ONU 包括的各 ONU 子单元能共用该 IP,具体为,各 ONU 子模块向网络侧发送数据时,使用该共享 IP 地址。本实施例中,ONU 包括其中一个 ONU 子单元可以使用该25 ONU 的共享 IP 地址作为自己的 IP 地址,当然,也可不使用。下面结合具体的一种实现方式为例进行进一步的说明:

请参见图 6 所示:现有的每个 ONU 本地 IP 地址一般都是设置为 192.168.1.1,用户只要登录 192.168.1.1,就可以访问 ONU,当一个 ONU 包括多个虚拟的 ONU 子模块时,为了保持用户的习惯,每个用户都是登录

192.168.1.1, 用户侧的地址也可能相同, 这样在协议栈的传输层就无法通过五元组来区分每个用户的连接。因此本实施例中的每个 ONU 子模块使用不同的 IP 地址, 即为每个 ONU 子模块分配一个 IP 地址。比如 ONU 有 8 个 ONU 子模块, 第一个 ONU 子模块使用 IP 地址 192.168.1.1, 第二个 ONU 子模块使用 192.168.1.2, 依次类推, 第八个 ONU 子模块使用 192.168.1.8, 而 ONU 的共享 IP 地址则可设置为这八个 IP 地址中的任意一个, 当然也可另外单独设置一个; 本实施例以共享 IP 地址为第一个 ONU 子模块使用的 IP 地址 192.168.1.1 为例进行说明。例如, 为能以地址 192.168.1.1 访问到第八个 ONU 子模块的用户, 我们可以在 IP 包通过第一桥单元时做个转换, 从网络侧进来的 IP 包如果目的 IP 为 192.168.1.1, 则转换为 192.168.1.8, 从用户侧出去的 IP 包, 则将源 IP 为 192.168.1.8 的转换为 192.168.1.1, 也就是在第一桥单元的处理点放置一个 IP 地址转换表即可, 这样就可保证每个 ONU 用户都能以 192.168.1.1 访问 ONU, 为配合这个功能, 在 DHCP 服务器分配地址时, 就不能再分配 192.168.1.1 ~ 192.168.1.8 给 ONU 的用户, 具体需保留的 IP 地址数量等同于 ONU 子模块的数量。

根据上述分析可知, 本实施例中的处理模块还包括物理桥子模块 (本文中也称为第二桥子模块), 请参见图 4 所示, 第二桥子模块还用于将来自用户侧的数据经过端口转换后发送给对应的虚拟桥单元以及将来自对应虚拟桥单元的数据经过端口转换后发送给以太网端口。具体为: 将物理端口转换为与对第一桥对应的虚拟端口, 并转发给相应的第一桥单元; 或从第一桥单元接收数据, 并将第一桥单元的虚拟端口转换为物理端口。用户接口模块则通过该第二桥子模块与对应的 ONU 子模块的第一桥单元连接。

基于上述在处理模块中设置的多个 ONU 子模块, 即可在附图 2 所示的硬件架构下, 实现多个 ONU 同时注册成功并进入服务状态。

下面结合在该虚拟的 ONU 子模块的环境下, 结合上行方向和下行方向的数据流走向为例对本发明做进一步的说明:

上行方向, 见附图 7, 包括:

步骤 701: 用户接口模块上的用户接收口 (LAN 口) 接收到数据包后, 通过交换芯片 Switch 转发至处理模块 CPU;

步骤 702: 内核的以太网驱动 (即物理桥的底层模块) 接收到数据包后, 发送协议栈的物理桥子模块 (即第二桥子模块);

步骤 703: 第二桥子模块将用户端口转换为对应虚拟 ONU 的虚拟端口, 发送给对应的 ONU 子模块;

5        以下步骤 704 至 710 为 ONU 子模块对接收数据的处理过程。

步骤 704: ONU 子模块的第一桥单元判断该数据包的目地 MAC, 决定是通过其它端口 (包括物理桥的端口, 具体对应到用户接口卡的 LAN 口) 转发出去还是往上交给协议栈的 IP 层, 即判断是否是第一桥单元的 MAC; 如是, 转至步骤 705; 否则, 转至步骤 710;

10       步骤 705: 上发给协议栈的 IP 层;

步骤 706: IP 层的对应的 ONU 路由单元使用对应的路由表来查找路由;

步骤 707: ONU 根据目地 IP 地址判断该数据包是否是本 ONU 子模块的; 如是, 转至步骤 708; 否则, 转至步骤 709;

15       步骤 708: 通过 socket 接口送到对应的 ONU 子模块的 ONU 进程处理单元, 即上传至应用层进行处理;

步骤 709: 通过路由表找到的对应 WAN 连接的第一桥单元并将该数据包转发给该第一桥单元, ONU 子模块的第一桥单元将该数据包发送给协议栈的第二桥子模块; 然后转至步骤 710;

20       根据以上流程可以看出, ONU 子模块仅对目的 MAC 和目的 IP 同时符合其对应 MAC 和 IP 的数据包进行处理, 若目的 MAC 或目的 IP 不符, 则重新转回第二桥子模块, 由第二桥子模块进行处理。

步骤 710: 内核第二桥子模块将虚拟 ONU 的虚拟端口转换为物理端口, 通过以太网端口发送出去。

25       下行方向: 见附图 8, 包括:

步骤 801: PON MAC 模块收到数据包, 提取其中的标识信息, 根据该标识信息确认对应 ONU, 并发送给第二桥子模块;

对 GPON 来说,所述标识信息是 GEMPORT 或 OUNID,对 EPON 来说,所述标识信息是 PONMAC 地址或 LLID。

可理解地, PON MAC 模块从光模块接收从网络侧下发的数据包。

具体地, PON MAC 模块将所述 ONU 子模块的信息附加在所述数据包中  
5 发送给所述第二桥子模块,或发送数据包后,再向所述第二桥子模块发送所述数据包与对应 OUN 子模块的关联关系信息。

步骤 802: 第二桥子模块获取数据包的目地 MAC 地址和 VLAN(虚拟局域网)信息;

步骤 803: 第二桥子模块判断是否是广播地址,如是,转至步骤 804; 否  
10 则, 转至步骤 805:

步骤 804: 第二桥子模块根据 PON MAC 模块确定的 ONU 子模块向对应的 ONU 子模块广播, ONU 子模块接收后执行图 7 中的步骤 704 至 709。

步骤 805: 第二桥子模块判断是否是组播地址或是组播协议,如是,转至步骤 806; 否则,转至步骤 807;

15 步骤 806: 第二桥子模块将该数据包按组播协议传输;

步骤 807: 第二桥子模块在 WAN 连接的 MAC 地址表中查找,如果找到,转至步骤 808; 否则,转至步骤 809;

步骤 808: 第二桥子模块将该数据包发送给相应的 WAN 连接;

步骤 809: 第二桥子模块在 LAN 侧学到的 MAC 地址表中查找,如果找  
20 到,转至步骤 810; 否则,转至步骤 811;

步骤 810: 第二桥子模块根据 PON MAC 模块确定的 ONU 子模块将该数据包发送到对应的 ONU 子模块

具体地, ONU 子模块接收数据包后执行图 7 中步骤 704 至 709 的步骤,在此不再赘述。

25 步骤 811: 第二桥子模块将该数据包丢弃。

本领域普通技术人员可以理解上述方法中的全部或部分步骤可通过程序

来指令相关硬件完成，所述程序可以存储于计算机可读存储介质中，如只读存储器、磁盘或光盘等。可选地，上述实施例的全部或部分步骤也可以使用一个或多个集成电路来实现。相应地，上述实施例中的各模块/单元可以采用硬件的形式实现，也可以采用软件功能模块的形式实现。本发明实施例不限

5 制于任何特定形式的硬件和软件的结合。

### 工业实用性

相较于相关技术，本发明实施例提供的 ONU 包括无源光网络介质访问控制（PON MAC）模块、处理模块和至少两个用户接口模块，所述处理模

10 块包括物理桥子模块以及与所述物理桥子模块连接的至少两个 ONU 子模块，所述 ONU 子模块与所述用户接口模块一一对应，且不同的 ONU 子模块对应不同的标识信息；PON MAC 模块根据网络侧数据中的标识信息确定对应的 OUN 子模块，并将所述网络侧数据发送给物理桥子模块。可见，本发明实施例提供的 ONU，并不需要在每个用户接口卡上都设置 CPU、PON MAC 等，

15 在用户接口卡上只需要设置用户接口电路即可，然后通过与处理模块中对应的 ONU 子模块配合实现一个现有 ONU 的所有功能，且不需要设置 FPGA 以实现对 ONU 的切换，因此可在大大降低硬件成本的同时，解除现有 ONU 受 FPGA 切换的限制，可提升上行接口速率。另，由于使用了共享 PONMAC，使 OLT 可以区分出虚拟 ONU，从而可以使用 OMCI 或是扩展 OAM 协议对

20 虚拟 ONU 进行管理。

## 权 利 要 求 书

1、一种光网络单元（ONU），所述 ONU 包括无源光网络介质访问控制（PON MAC）模块、处理模块和至少两个用户接口模块，所述处理模块包括物理桥子模块以及与所述物理桥子模块连接的至少两个 ONU 子模块，所述 ONU 子模块与所述用户接口模块一一对应，且不同的 ONU 子模块对应不同的标识信息；

所述 PON MAC 模块设置为：与所述处理模块连接，接收网络侧数据，所述网络侧数据中包括标识信息；根据网络侧数据中的标识信息确定对应的 ONU 子模块，并将所述网络侧数据发送给物理桥子模块；

10 所述物理桥子模块，设置为：根据所述 PON MAC 模块确定的 ONU 子模块将所述网络侧数据分发到对应的 ONU 子模块；

所述 ONU 子模块设置为：对接收到数据进行处理，并向与其对应的用户接口模块发送。

2、如权利要求 1 所述的 ONU，其中，所述 PON MAC 模块设置为：将所述 ONU 子模块的信息附加在所述数据包中发送给所述第二桥子模块，或发送数据包后，再向所述第二桥子模块发送所述数据包与对应 ONU 子模块的关联关系信息。

3、如权利要求 1 所述的 ONU，其中，所述 ONU 子模块包括依次连接的 ONU 进程处理单元、ONU 路由单元和虚拟桥单元；

20 所述虚拟桥单元设置为：存储所述 ONU 子模块的端口信息，以及将来自用户侧的数据经由所述 ONU 路由单元发送给所述 ONU 进程处理单元；各 ONU 子模块的虚拟桥单元之间相互隔离；

所述 ONU 路由单元设置为：为所述 ONU 子模块设置路由表；

所述 ONU 进程处理单元设置为：对接收到的用户侧数据进行处理。

25 4、如权利要求 3 所述的 ONU，其中，所述物理桥子模块设置为：分别与所述各 ONU 子模块的虚拟桥单元连接，将来自用户侧的数据经过端口转换后发送给对应的虚拟桥单元以及将来自对应虚拟桥单元的数据经过端口转

换后发送给以太网端口。

5、如权利要求 1 至 4 中任一项所述的 ONU，其中，所述标识信息是光网络单元标识（ONUID）、千兆无源光网络封装端口（GEMPORT）、无源光网络介质访问控制（PON MAC）地址或逻辑链路标记（LLID）。

5        6、一种通信系统，包括光线路终端和如权利要求 1 至 7 任一项所述的 ONU，所述光线路终端与所述 ONU 通信连接。

7、如权利要求 6 所述的通信系统，其中，所述通信系统还包括终端综合管理系统，所述终端综合管理系统与所述 ONU 通信连接。

10        8、一种 ONU 通信方法，其特征在于，所述 ONU 包括无源光网络介质访问控制（PON MAC）模块、处理模块和至少两个用户接口模块，所述处理模块包括物理桥子模块以及与所述物理桥子模块连接的至少两个 ONU 子模块，所述 ONU 子模块与所述用户接口模块一一对应，且不同的 ONU 子模块对应不同的标识信息；

所述 PON MAC 模块接收网络侧数据，所述网络侧数据中包括标识信息；

15        所述 PON MAC 模块根据网络侧数据中的标识信息确定对应的 ONU 子模块，并将所述网络侧数据发送给物理桥子模块；

所述物理桥子模块根据所述 PON MAC 模块确定的 ONU 子模块将所述网络侧数据分发给对应的 ONU 子模块；

20        所述 ONU 子模块对接收到数据进行处理后向与其对应的用户接口模块发送。

9、如权利要求 8 所述的 ONU 通信方法，其中，所述 PON MAC 模块设置为：将所述 ONU 子模块的信息附加在所述数据包中发送给所述第二桥子模块，或发送数据包后，再向所述第二桥子模块发送所述数据包与对应 ONU 子模块的关联关系信息。

25        10、如权利要求 8 所述的 ONU，其中，所述标识信息是光网络单元标识（ONUID）、千兆无源光网络封装端口（GEMPORT）、无源光网络介质访问控制（PON MAC）地址或逻辑链路标记（LLID）。

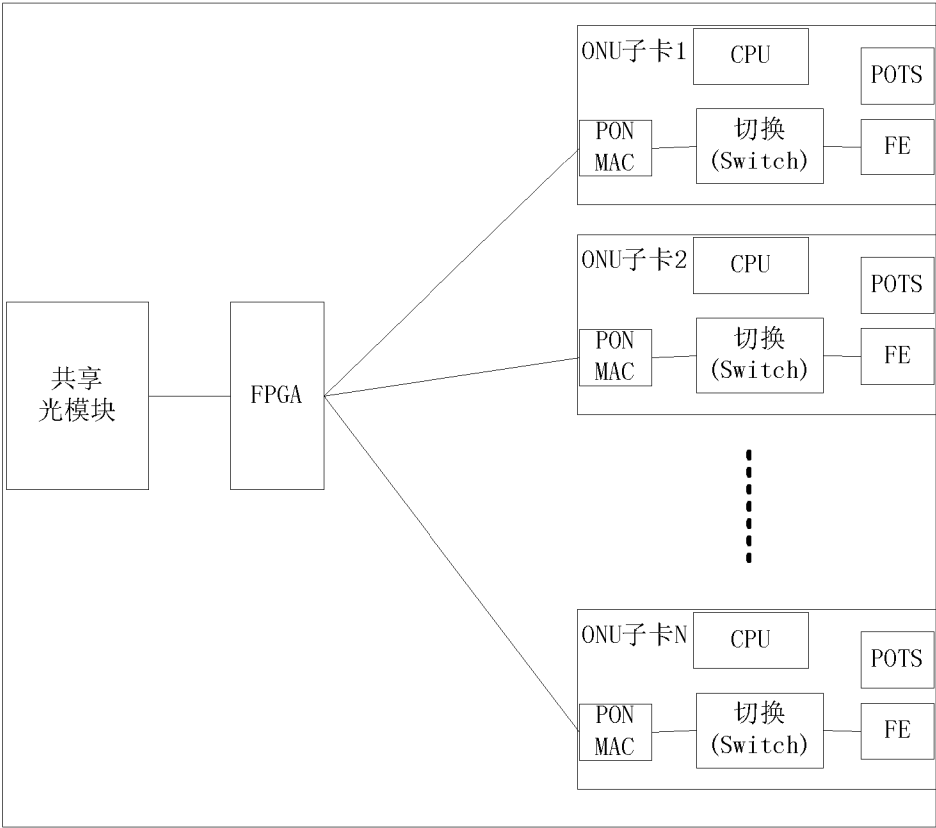


图 1

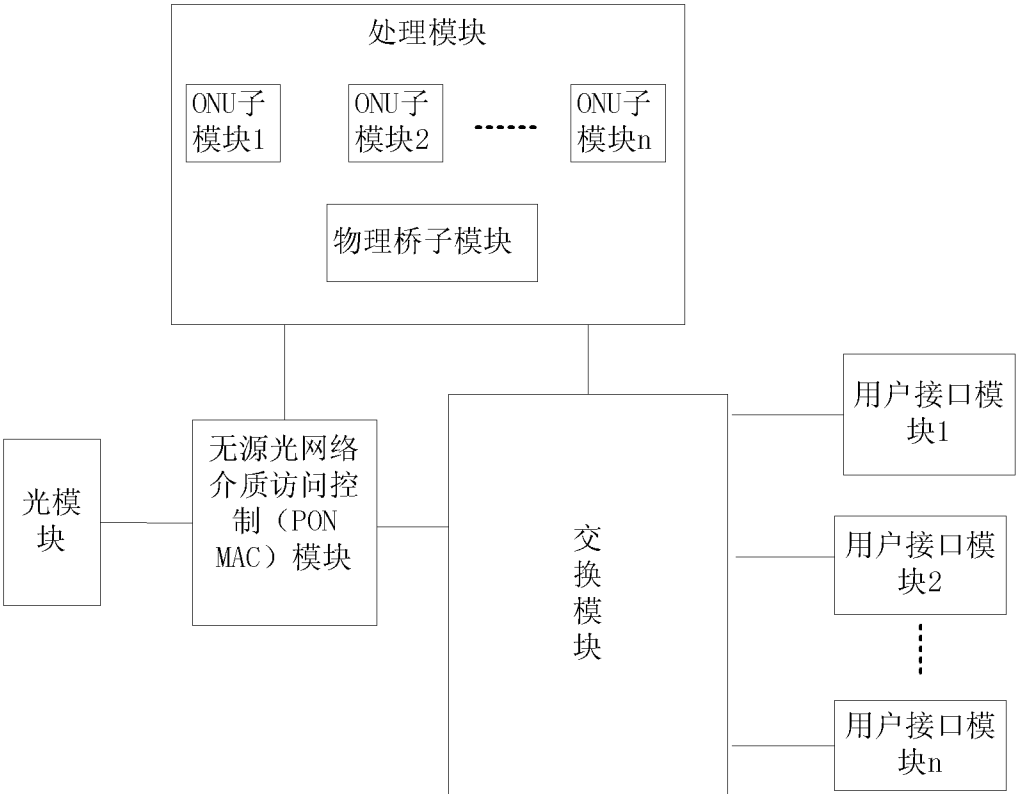


图 2

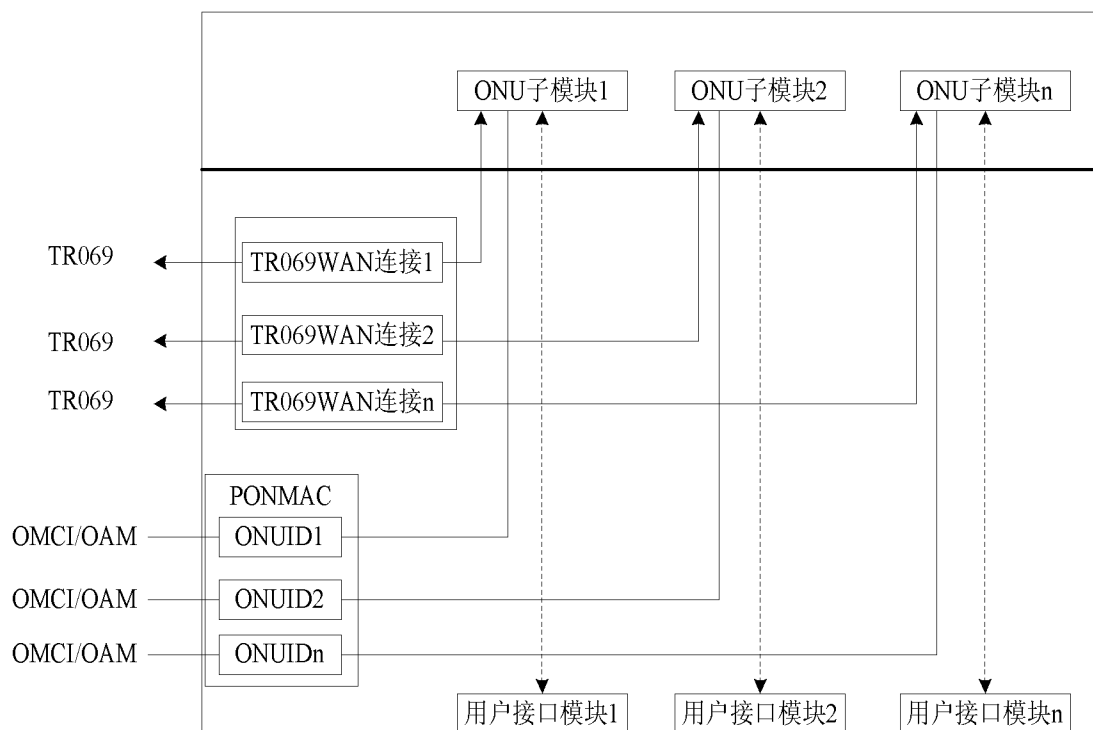


图 3

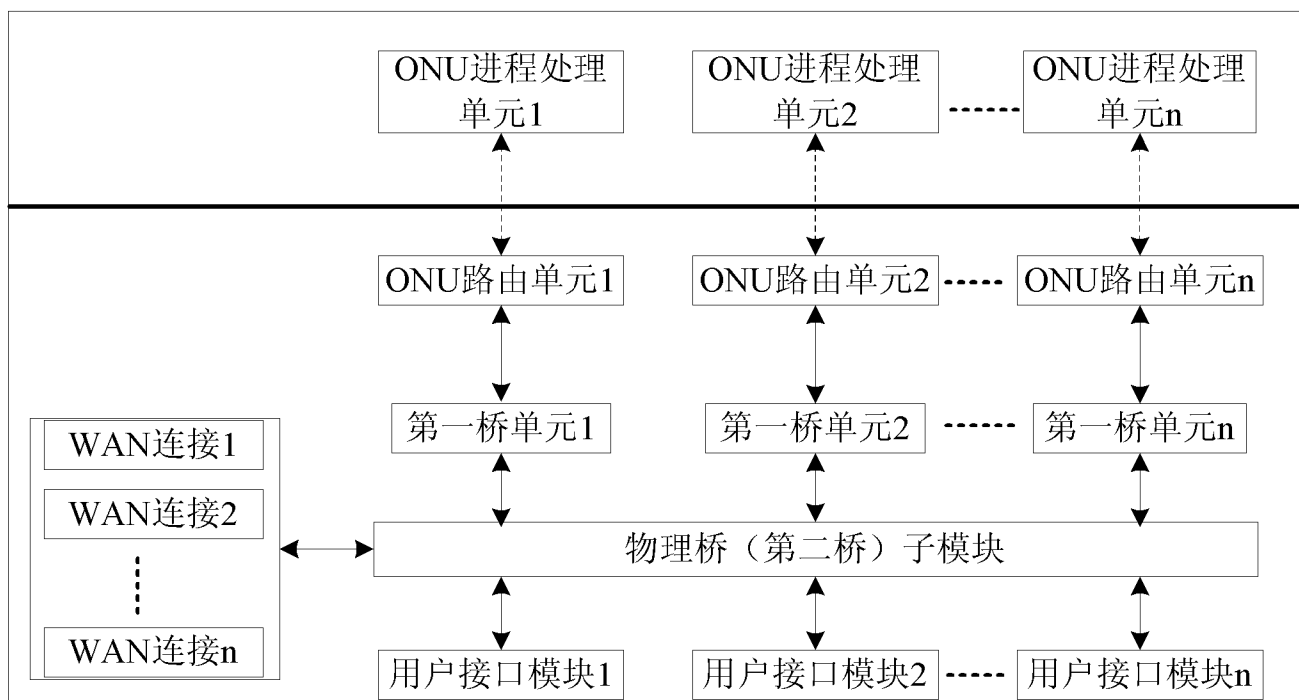


图 4

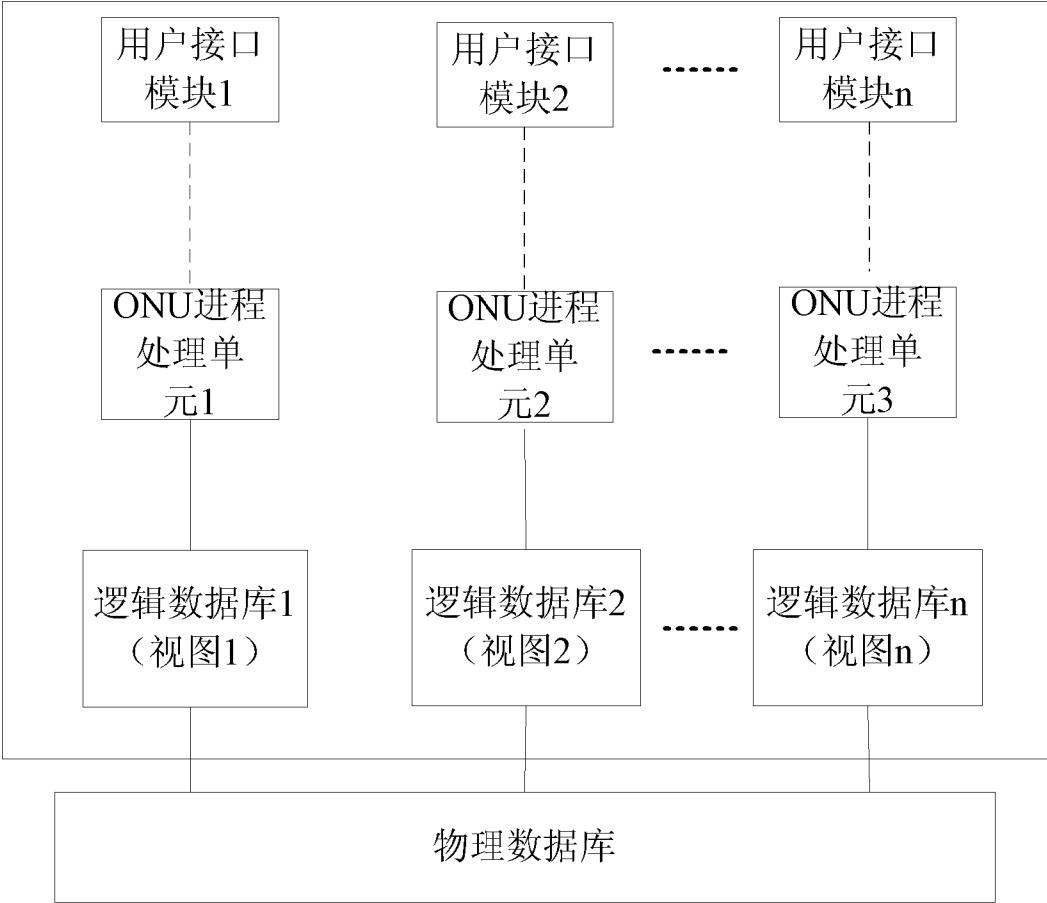


图 5

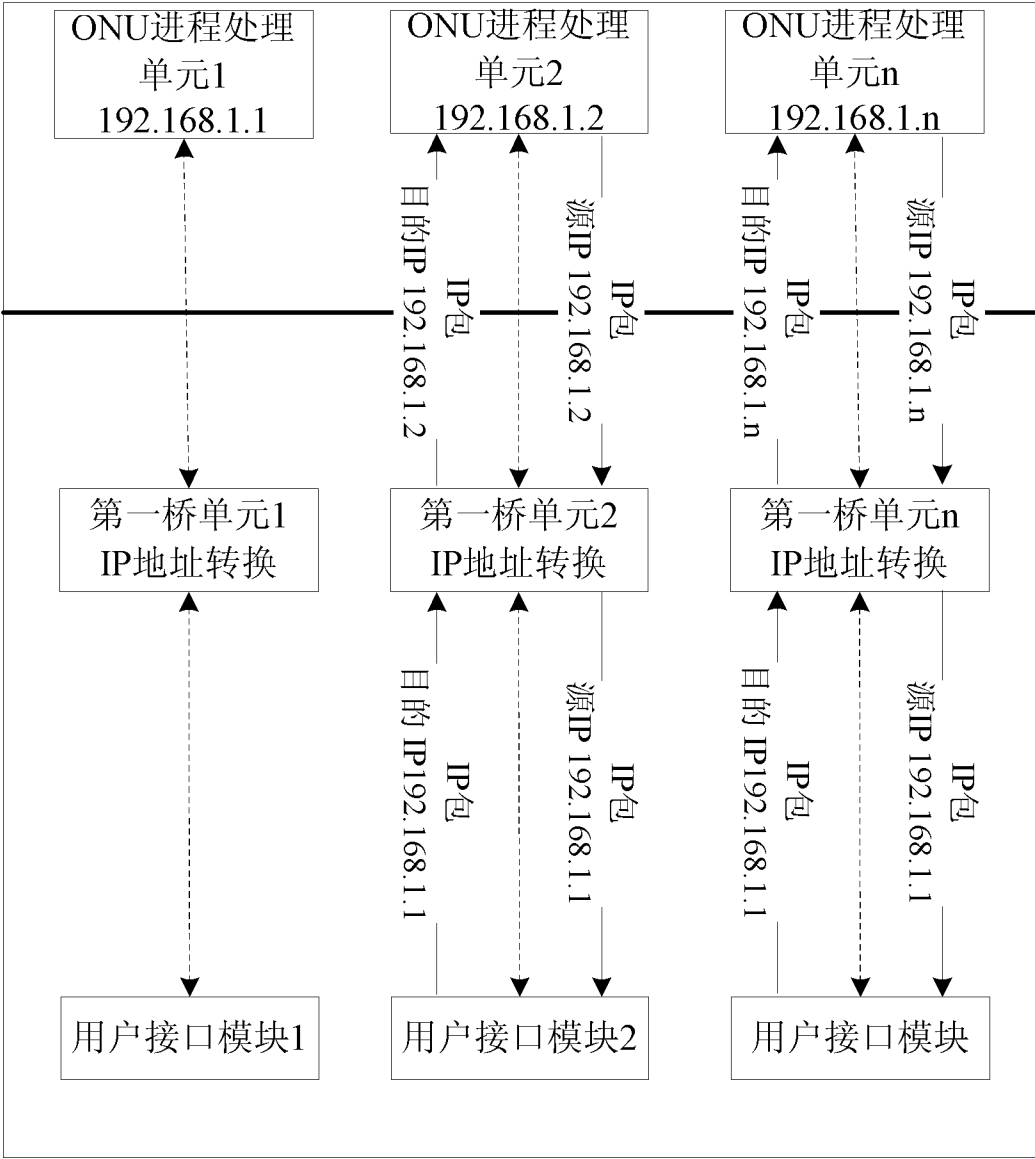


图 6

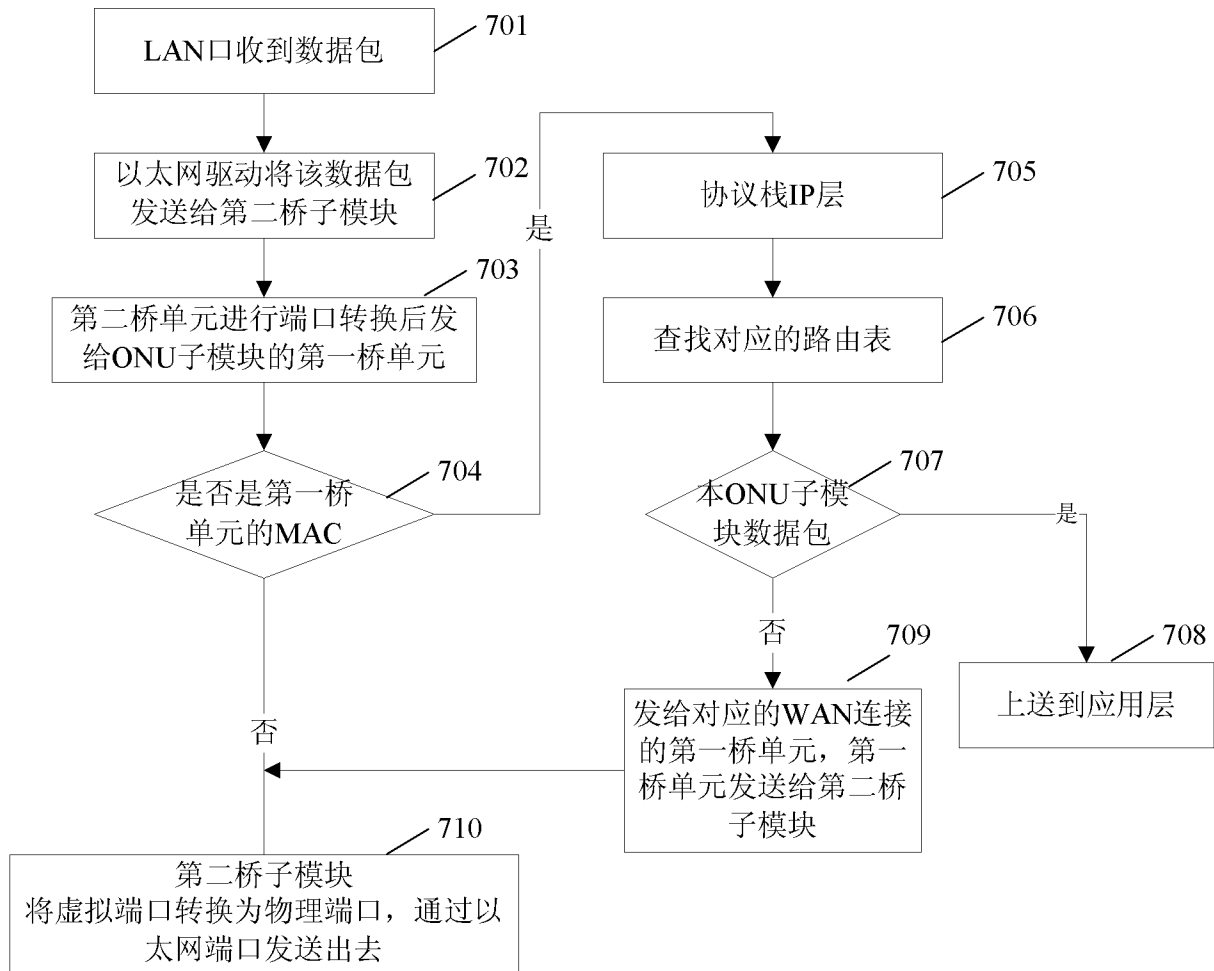


图 7

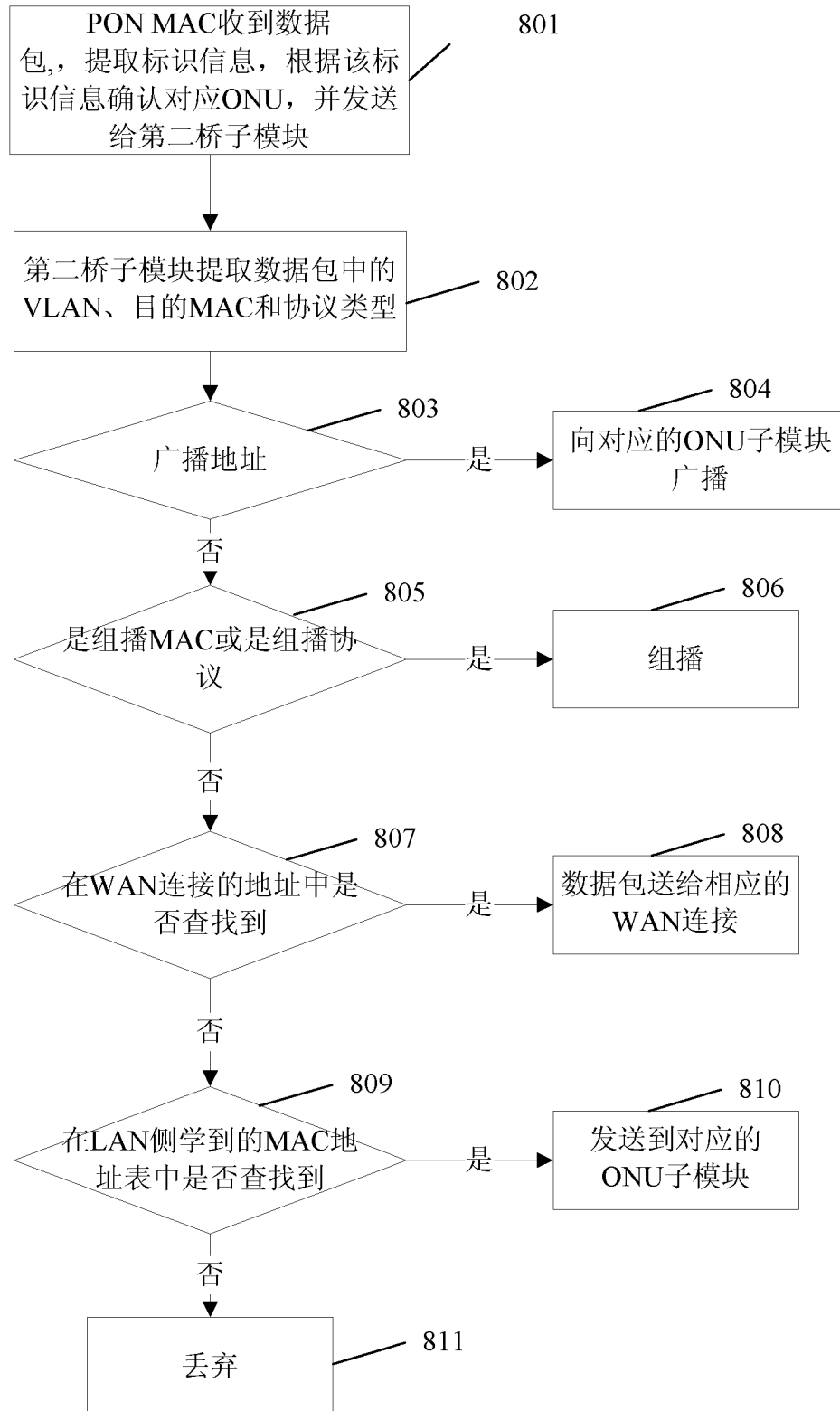


图 8

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/CN2014/076601**

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04Q 11/00 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04Q; H04B; 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)

CNABS, CNTXT, VEN: ONU, PON, MAC, media access control, ID, optical network, passive, interface, port, indicator, identification, share, public, integrated, single, two, multi

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                           | Relevant to claim No. |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| A         | CN 102149026 A (ZTE CORP.), 10 August 2011 (10.08.2011), description, paragraphs [0044]-[0068], and figure 1 | 1-10                  |
| A         | CN 101516044 A (HITACHI LTD.), 26 August 2009 (26.08.2009), the whole document                               | 1-10                  |
| A         | CN 102130718 A (ZTE CORP.), 20 July 2011 (20.07.2011), the whole document                                    | 1-10                  |

☐ 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<br>23 July 2014 (23.07.2014)                                                                                                                             | Date of mailing of the international search report<br><b>04 August 2014 (04.08.2014)</b> |
| Name and mailing address of the ISA/CN:<br>State Intellectual Property Office of the P. R. China<br>No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao<br>Haidian District, Beijing 100088, China<br>Facsimile No.: (86-10) 62019451 | Authorized officer<br><b>MA, Jingjing</b><br>Telephone No.: (86-10) <b>62089382</b>      |

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

International application No.

**PCT/CN2014/076601**

| Patent Documents referred<br>in the Report | Publication Date | Patent Family    | Publication Date  |
|--------------------------------------------|------------------|------------------|-------------------|
| CN 102149026 A                             | 10 August 2011   | WO 2011095023 A1 | 11 August 2011    |
| CN 101516044 A                             | 26 August 2009   | JP 2009201095 A  | 03 September 2009 |
|                                            |                  | US 2009208204 A1 | 20 August 2009    |
| CN 102130718 A                             | 20 July 2011     | None             |                   |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                     |                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| A. 主题的分类                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                     |                      |
| H04Q 11/00(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)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                     |                      |
| H04Q; H04B; 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))                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                     |                      |
| CNABS, CNTXT, VEN:ONU, 光网络, PON, MAC, 无源, 介质访问控制, 接口, 端口, 标识, ID, 共享, 共用, 公用, 集成, 单, 两个, 多个, optical network, passive, interface, port, indicator, identification, share, public, integrated, single, two, multi                                                                                                                                                                                 |                                                                                     |                      |
| 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              |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | CN 102149026A (中兴通讯股份有限公司) 2011年 8月 10日 (2011 - 08 - 10)<br>说明书第[0044]-[0068]段, 附图1 | 1-10                 |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | CN 101516044A (株式会社日立制作所) 2009年 8月 26日 (2009 - 08 - 26)<br>全文                       | 1-10                 |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | CN 102130718A (中兴通讯股份有限公司) 2011年 7月 20日 (2011 - 07 - 20)<br>全文                      | 1-10                 |
| <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。                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                     |                      |
| * 引用文件的具体类型:<br>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件<br>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利<br>“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)<br>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件<br>“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<br>“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<br>“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<br>“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<br>“&” 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           |
| 2014年 7月 23日                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                     | 2014年 8月 04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)<br>北京市海淀区蓟门桥西土城路6号<br>100088 中国                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                     | 马菁京                  |
| 传真号 (86-10)62019451                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                     | 电话号码 (86-10)62089382 |

国际检索报告  
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2014/076601

| 检索报告引用的专利文件 |            | 公布日<br>(年/月/日) | 同族专利 |              | 公布日<br>(年/月/日) |
|-------------|------------|----------------|------|--------------|----------------|
| CN          | 102149026A | 2011年 8月 10日   | WO   | 2011095023A1 | 2011年 8月 11日   |
| CN          | 101516044A | 2009年 8月 26日   | JP   | 2009201095A  | 2009年 9月 03日   |
|             |            |                | US   | 2009208204A1 | 2009年 8月 20日   |
| CN          | 102130718A | 2011年 7月 20日   | 无    |              |                |

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)