

(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10月16日 (16.10.2014)



(10) 国际公布号
WO 2014/166073 A1

- (51) 国际专利分类号:
H04L 12/70 (2013.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2013/073985
- (22) 国际申请日: 2013年4月9日 (09.04.2013)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (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: 林程勇 (Lin, Chengyong); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 李凤凯 (Li, Fengkai); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。
- (74) 代理人: 北京林达刘知识产权代理事务所 (普通合伙) (LINDA LIU & PARTNERS); 中国北京市东

城区北三环东路36号北京环球贸易中心C座16层, Beijing 100013 (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, IS, JP, KE, KG, KM, 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, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

[见续页]

(54) Title: PACKET FORWARDING METHOD AND NETWORK DEVICE

(54) 发明名称: 报文转发方法和网络设备

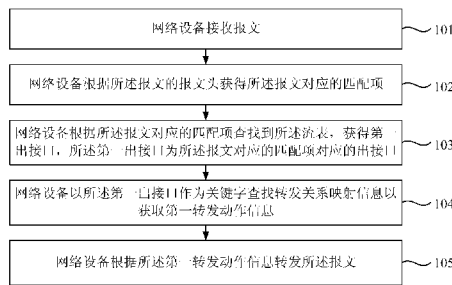


图 1a / Fig. 1a

- 101 A NETWORK DEVICE RECEIVES A PACKET
- 102 THE NETWORK DEVICE OBTAINS, ACCORDING TO A PACKET HEADER OF THE PACKET, A MATCHING ITEM CORRESPONDING TO THE PACKET
- 103 THE NETWORK DEVICE SEARCHES IN A FLOW TABLE ACCORDING TO THE MATCHING ITEM CORRESPONDING TO THE PACKET, SO AS TO OBTAIN A FIRST OUTBOUND INTERFACE, THE FIRST OUTBOUND INTERFACE BEING AN OUTBOUND INTERFACE CORRESPONDING TO THE MATCHING ITEM CORRESPONDING TO THE PACKET
- 104 THE NETWORK DEVICE SEARCHES FOR FORWARDING RELATIONSHIP MAPPING INFORMATION BY USING THE FIRST OUTBOUND INTERFACE AS A KEYWORD, SO AS TO OBTAIN FIRST FORWARDING ACTION INFORMATION
- 105 THE NETWORK DEVICE FORWARDS THE PACKET ACCORDING TO THE FIRST FORWARDING ACTION INFORMATION

(57) Abstract: A packet forwarding method and a network device. The method comprises: a network device receiving a packet; the network device obtaining, according to a packet header of the packet, a matching item corresponding to the packet; the network device searching in a flow table according to the matching item corresponding to the packet, so as to obtain a first outbound interface; the network device searching for forwarding relationship mapping information by using the first outbound interface as a keyword, so as to obtain first forwarding action information, the first forwarding action information being corresponding to the first outbound interface, the forwarding relationship mapping information being stored in the network device, and the forwarding relationship mapping information comprising a correspondence between the outbound interface and the forwarding action information; and the network device forwarding the packet according to the first forwarding action information. By means of the embodiments of the present invention, OpenFlow forwarding and conventional forwarding of a network can be combined to increase the forwarding capability and the forwarding speed of the network.

(57) 摘要:

[见续页]



WO 2014/166073 A1

本国际公布:

- 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

一种报文转发方法和网络设备, 其中, 该方法包括: 网络设备接收报文; 所述网络设备根据所述报文的报文头获得所述报文对应的匹配项; 所述网络设备根据所述报文对应的匹配项查找流表以获得第一出接口; 所述网络设备以所述第一出接口作为关键字查找转发关系映射信息以获得第一转发动作信息, 所述第一转发动作信息对应所述第一出接口, 所述转发关系映射信息保存在所述网络设备中, 所述转发关系映射信息包括: 出接口和转发动作信息的对应关系, 所述网络设备根据所述第一转发动作信息转发所述报文。本发明实施例可以将网络例如: 开放流转发与传统转发结合, 提高网络的转发能力和转发速度。

说明书

报文转发方法和网络设备

技术领域

本发明涉及通信领域，尤其涉及一种报文转发方法和网络设备。

背景技术

在开放流（OpenFlow）转发中，报文通过流表流水线（flowtable pipeline）传递处理，最后由出接口（OUTPUT）发送出去，其中，OUTPUT是OpenFlow标准定义出的接口转发动作；一般采用出接口端口号（OUTPUT PORTID）表示。

现有OpenFlow硬件转发平面简单，OUTPUT动作依赖硬件设备的出接口封装方法，基本是使用通用硬件（比如x86）加软件来实现转发，其转发能力受限、转发速度慢。

发明内容

技术问题

有鉴于此，本发明实施例要解决网络例如：开放流（OpenFlow）网络的转发能力受限、转发速度慢的问题。

技术方案

为了解决上述技术问题，根据本发明的实施例，在第一方面，提供了一种报文转发方法，包括：

网络设备接收报文；

所述网络设备根据所述报文的报文头获得所述报文对应的匹配项；

所述网络设备根据所述报文对应的匹配项查找流表以获得

第一出接口，所述第一出接口为所述报文对应的匹配项对应的出接口，所述流表包括至少一个流表项，所述流表项包括匹配项和对应的出接口；

所述网络设备以所述第一出接口作为关键字查找转发关系映射信息以获取第一转发动作信息，所述第一转发动作信息对应所述第一出接口，所述第一转发动作信息用于标识第一转发方式和第一转发标签，所述转发关系映射信息保存在所述网络设备中，所述转发关系映射信息包括：出接口和转发动作信息的对应关系；

所述网络设备根据所述第一转发动作信息转发所述报文。

结合第一方面，在一种可能的实现方式中，当所述第一转发方式为IP转发时，所述第一转发标签为IP地址；所述网络设备根据所述第一转发动作信息转发所述报文包括：所述网络设备以所述第一转发标签为关键字查找路由表来转发所述报文。

结合第一方面，在一种可能的实现方式中，当所述第一转发方式为虚拟局域网VLAN转发时，所述第一转发标签为虚拟局域网标识VLAN ID；所述网络设备根据所述第一转发动作信息转发所述报文包括：所述网络设备根据所述第一转发标签获得所述VLAN ID所属的VLAN的媒体接入控制MAC地址表；和

所述网络设备根据所述报文的目的地MAC地址查找所述MAC地址表来转发所述报文。

结合第一方面，在一种可能的实现方式中，当所述第一转发方式为以太转发时，所述第一转发标签为MAC地址；所述网络设备根据所述第一转发动作信息转发所述报文包括：所述网络设备以所述第一转发标签为关键字查找MAC地址表来转发所述报文。

结合第一方面，在一种可能的实现方式中，所述第一转发标签包括VLAN ID和MAC地址；所述网络设备根据所述第一转发动作信息转发所述报文包括：所述网络设备根据所述第一转发标签获得所述VLAN ID所属的VLAN的MAC地址表；和

所述网络设备根据所述MAC地址查找所述MAC地址表来转发所述报文。

结合第一方面，在一种可能的实现方式中，当所述第一转发方式为虚拟专用网VPN转发时，所述第一转发标签为虚拟专用网标识VPN ID；所述网络设备根据所述第一转发动作信息转发所述报文包括：所述网络设备根据所述第一转发标签获得所述VPN ID所属的VPN的路由表；和

所述网络设备根据所述报文的目的地IP地址查找所述VPN ID所属的VPN的路由表来转发所述报文。

结合第一方面，在一种可能的实现方式中，当所述第一转发方式为多协议标签交换MPLS转发时，所述第一转发标签为MPLS标签LABEL；所述网络设备根据所述第一转发动作信息转发所述报文包括：所述网络设备以所述第一转发标签为关键字查找MPLS转发表来转发所述报文。

结合第一方面，在一种可能的实现方式中，当所述第一转发方式为隧道TUNNEL转发时，所述第一转发标签为隧道标识TUNNEL ID；所述网络设备根据所述第一转发动作信息转发所述报文包括：所述网络设备以所述TUNNEL ID为关键字查找隧道转发表来转发所述报文。

为了解决上述技术问题，根据本发明的实施例，在第二方面，提供了一种报文转发方法，包括：

网络设备接收报文；

所述网络设备根据所述报文的报文头获得所述报文对应的

匹配项；

所述网络设备根据所述报文对应的匹配项查找转发信息表，获得第一转发动作信息，所述第一转发动作信息用于标识第一转发方式和第一转发标签，所述转发信息表由所述网络设备根据流表和所述转发关系映射信息生成，所述转发信息表包括：所述匹配项和转发动作信息；所述流表包括匹配项和所述出接口；所述转发关系映射信息包括：所述出接口和转发动作信息的对应关系；

所述网络设备根据所述第一转发动作信息转发所述报文。

结合第二方面，在一种可能的实现方式中，当所述第一转发方式为IP转发时，所述第一转发标签为IP地址；所述网络设备根据所述第一转发动作信息转发所述报文包括：所述网络设备以所述第一转发标签为关键字查找路由表来转发所述报文。

结合第二方面，在一种可能的实现方式中，当所述第一转发方式为VLAN转发时，所述第一转发标签为VLAN ID；所述网络设备根据所述第一转发动作信息转发所述报文包括：所述网络设备根据所述第一转发标签获得所述VLAN ID所属的VLAN的MAC地址表；和

所述网络设备根据所述报文的目的地MAC地址查找所述MAC地址表来转发所述报文。

结合第二方面，在一种可能的实现方式中，当所述第一转发方式为以太转发时，所述第一转发标签为MAC地址；所述网络设备根据所述第一转发动作信息转发所述报文包括：所述网络设备以所述第一转发标签为关键字查找MAC地址表来转发所述报文。

结合第二方面，在一种可能的实现方式中，所述第一转发标签还包括MAC地址；所述网络设备根据所述第一转发动作信

息转发所述报文包括：所述网络设备根据所述第一转发标签获得所述VLAN ID所属的VLAN的MAC地址表；和

所述网络设备根据所述MAC地址查找所述MAC地址表来转发所述报文。

结合第二方面，在一种可能的实现方式中，当所述第一转发方式为VPN转发时，所述第一转发标签为VPN ID；所述网络设备根据所述第一转发动作信息转发所述报文包括：所述网络设备根据所述第一转发标签获得所述VPN ID所属的VPN的路由表；和

所述网络设备根据所述报文的目的地IP地址查找所述VPN ID所属的VPN的路由表来转发所述报文。

结合第二方面，在一种可能的实现方式中，当所述第一转发方式为MPLS转发时，所述第一转发标签为MPLS标签LABEL；所述网络设备根据所述第一转发动作信息转发所述报文包括：所述网络设备以所述第一转发标签为关键字查找MPLS转发表来转发所述报文。

结合第二方面，在一种可能的实现方式中，当所述第一转发方式为TUNNEL转发时，所述第一转发标签为TUNNEL ID；所述网络设备根据所述第一转发动作信息转发所述报文包括：所述网络设备以所述TUNNEL ID为关键字查找隧道转发表来转发所述报文。

为了解决上述技术问题，根据本发明的实施例，在第三方面，提供了一种网络设备，包括接收单元、处理单元和发送单元，其中：

所述接收单元，用于接收报文；

所述处理单元，用于根据所述报文的报文头获得所述报文对应的匹配项；根据所述报文对应的匹配项查找到所述流表以

获得第一出接口，所述第一出接口为所述报文对应的匹配项对应的出接口，所述流表包括至少一个流表项，所述流表项包括匹配项和对应的出接口；以所述第一出接口作为关键字查找转发关系映射信息以获取第一转发动作信息，所述第一转发动作信息对应所述第一出接口，所述第一转发动作信息用于标识第一转发方式和第一转发标签，所述转发关系映射信息保存在所述网络设备中，所述转发关系映射信息包括：出接口和转发动作信息的对应关系；

所述发送单元，用于根据所述第一转发动作信息转发所述报文。

结合第三方面，在一种可能的实现方式中，当所述第一转发方式为IP转发时，所述第一转发标签为IP地址；所述处理单元触发所述发送单元根据所述第一转发动作信息转发所述报文包括：所述处理单元触发所述发送单元以所述第一转发标签为关键字查找路由表来转发所述报文。

结合第三方面，在一种可能的实现方式中，当所述第一转发方式为VLAN转发时，所述第一转发标签为VLAN ID；所述处理单元触发所述发送单元根据所述第一转发动作信息转发所述报文包括：所述处理单元触发所述发送单元根据所述第一转发标签获得所述VLAN ID所属的VLAN的MAC地址表，根据所述报文的目的地MAC地址查找所述MAC地址表来转发所述报文。

结合第三方面，在一种可能的实现方式中，当所述第一转发方式为以太转发时，所述第一转发标签为MAC地址；所述处理单元触发所述发送单元根据所述第一转发动作信息转发所述报文包括：所述处理单元触发所述发送单元以所述第一转发标签为关键字查找MAC地址表来转发所述报文。

为了解决上述技术问题，根据本发明的实施例，在第四方

面，提供了一种网络设备，包括接收单元、处理单元和发送单元，其中：

所述接收单元，用于接收报文；

所述处理单元，用于根据所述报文的报文头获得所述报文对应的匹配项；根据所述报文对应的匹配项查找到转发信息表，获得第一转发动作信息，所述第一转发动作信息用于标识第一转发方式和第一转发标签，所述转发信息表由所述网络设备根据流表和所述转发关系映射信息生成，所述转发信息表包括：所述匹配项和转发动作信息；所述流表包括匹配项和所述出接口；所述转发关系映射信息包括：所述出接口和转发动作信息的对应关系；

所述发送单元，用于根据所述第一转发动作信息转发所述报文。

结合第四方面，在一种可能的实现方式中，当所述第一转发方式为IP转发时，所述第一转发标签为IP地址；所述处理单元触发所述发送单元根据所述第一转发动作信息转发所述报文包括：所述处理单元触发所述发送单元以所述第一转发标签为关键字查找路由表来转发所述报文。

结合第四方面，在一种可能的实现方式中，当所述第一转发方式为VLAN转发时，所述第一转发标签为VLAN ID；所述处理单元触发所述发送单元根据所述第一转发动作信息转发所述报文包括：所述处理单元触发所述发送单元根据所述第一转发标签获得所述VLAN ID所属的VLAN的MAC地址表，根据所述报文的目的MAC地址查找所述MAC地址表来转发所述报文。

结合第四方面，在一种可能的实现方式中，当所述第一转发方式为以太转发时，所述第一转发标签为MAC地址；所述处理单元触发所述发送单元根据所述第一转发动作信息转发所述

报文包括：所述处理单元触发所述发送单元以所述第一转发标签为关键字查找MAC地址表来转发所述报文。

有益效果

本发明实施例网络设备接收到报文，根据转发关系映射信息，获取报文对应的第一转发动作信息，根据第一转发动作信息转发报文，不受制于网络例如：开放流（OpenFlow）网络的硬件能力，从而提高了网络的转发能力和转发速度。

附图说明

包含在说明书中并且构成说明书的一部分的附图与说明书一起示出了本发明的示例性实施例、特征和方面，并且用于解释本发明的原理。

图1a为本发明实施例一报文转发方法的流程图；

图1b为本发明实施例一报文转发方法中OpenFlow的转发的示意图；

图1c为本发明实施例一报文转发方法中传统的转发平面的示意图；

图2a为本发明实施例二报文转发方法的流程图；

图2b为本发明实施例二报文转发方法在开放流（OpenFlow）网络中应用的示意图；

图2c为本发明实施例二报文转发方法中IP转发中路由的示意图；

图2d为本发明实施例二报文转发方法中VLAN转发的示意图；

图2e为本发明实施例二报文转发方法中VPN转发的示意图；

图2f为本发明实施例二报文转发方法中MPLS转发的示意图

图；

图2g为本发明实施例二报文转发方法中隧道转发的示意图；

图3为本发明实施例三报文转发方法的流程图；

图4a为本发明实施例四报文转发方法的流程图；

图4b为本发明实施例四报文转发方法在开放流（OpenFlow）网络中应用的示意图；

图5为本发明实施例五网络设备的结构框图；

图6为本发明实施例六网络设备的结构框图；

图7为本发明实施例七网络设备的结构框图。

具体实施方式

以下将参考附图详细说明本发明的各种示例性实施例、特征和方面。附图中相同的附图标记表示功能相同或相似的元件。尽管在附图中示出了实施例的各种方面，但是除非特别指出，不必按比例绘制附图。

在这里专用的词“示例性”意为“用作例子、实施例或说明性”。这里作为“示例性”所说明的任何实施例不必解释为优于或好于其它实施例。

另外，为了更好的说明本发明，在下文的具体实施方式中给出了众多的具体细节。本领域技术人员应当理解，没有这些具体细节，本发明同样可以实施。在另外一些实例中，对于大家熟知的方法、手段、元件和电路未作详细描述，以便于凸显本发明的主旨。

实施例一

图1a为本发明实施例一报文转发方法的流程图，如图1a所示，该报文转发方法可以包括以下步骤：

步骤101、网络设备接收报文；

步骤102、网络设备根据所述报文的报文头获得所述报文对应的匹配项；

步骤103、网络设备根据所述报文对应的匹配项查找到所述流表，获得第一出接口，所述第一出接口为所述报文对应的匹配项对应的出接口；其中，所述流表包括至少一个流表项，所述流表项包括匹配项（MATCH Field(s））和对应的出接口（OUTPUT）；

步骤104、网络设备以所述第一出接口作为关键字（KEY）查找转发关系映射信息以获取第一转发动作信息，所述第一转发动作信息对应所述第一出接口，所述第一转发动作信息用于标识第一转发方式和第一转发标签，所述转发关系映射信息保存在所述网络设备中，所述转发关系映射信息包括：出接口和转发动作信息的对应关系；

其中，该转发关系映射信息可以为手工配置，或者根据控制器（Controller）下发的信息例如：出接口属性信息、交换机转发表例如：MAC地址表、LAN转发表、IP路由表等信息生成。

步骤105、网络设备根据所述第一转发动作信息转发所述报文。

其中，对于不同的第一转发方式和第一转发标签，网络设备转发报文的场景可以包括但不限于以下场景中的任意一个或者多个。

场景一、当所述第一转发方式为IP（Internet Protocol，互联网协议）转发时，所述第一转发标签为IP地址；所述网络设备根据所述第一转发动作信息转发所述报文包括：所述网络设备以所述第一转发标签为关键字查找路由表来转发所述报文。

场景二、当所述第一转发方式为VLAN（Virtual Local Area

Network, 虚拟局域网) 转发时, 所述第一转发标签为虚拟局域网标识VLAN ID; 所述网络设备根据所述第一转发动作信息转发所述报文包括: 所述网络设备根据所述第一转发标签获得所述VLAN ID所属的VLAN的媒体接入控制MAC (Media Access Control, 媒体接入控制) 转发表;

所述网络设备根据所述报文的目的地MAC地址查找所述MAC地址表来转发所述报文。

在场景二中, 如果所述第一转发标签包括VLAN ID和MAC地址; 所述网络设备根据所述第一转发动作信息转发所述报文包括:

所述网络设备根据所述第一转发标签获得所述VLAN ID所属的VLAN的MAC地址表; 和

所述网络设备根据所述MAC地址查找所述MAC地址表来转发所述报文。

场景三、当所述第一转发方式为以太转发时, 所述第一转发标签为MAC地址; 所述网络设备根据所述第一转发动作信息转发所述报文包括: 所述网络设备以所述第一转发标签为关键字查找MAC地址表来转发所述报文。

场景四、当所述第一转发方式为VPN (Virtual Private Network, 虚拟专用网) 转发时, 所述第一转发标签为虚拟专用网标识VPN ID; 所述网络设备根据所述第一转发动作信息转发所述报文包括: 所述网络设备根据所述第一转发标签获得所述VPN ID所属的VPN的路由表;

所述网络设备根据所述报文的目的地IP地址查找所述VPN ID所属的VPN的路由表来转发所述报文。

场景五、当所述第一转发方式为MPLS (Multi-Protocol Label Switching, 多协议标签交换) 转发时, 所述第一转发标

签为MPLS标签LABEL；所述网络设备根据所述第一转发动作信息转发所述报文包括：所述网络设备以所述第一转发标签为关键字查找MPLS转发表来转发所述报文。

场景六、当所述第一转发方式为隧道TUNNEL转发时，所述第一转发标签为隧道标识TUNNEL ID；所述网络设备根据所述第一转发动作信息转发所述报文包括：所述网络设备以所述TUNNEL ID为关键字查找隧道转发表来转发所述报文。

本发明实施例中可以将网络例如：开放流（OpenFlow）网络的转发与传统转发结合，利用传统转发实现出接口的要求，从而实现OpenFlow的转发和传统转发协调配合的转发方式。例如，采用一种OpenFlow转发方式和传统转发方式相结合的网络设备，即开放流混合（OpenFlow Hybrid，简称：OF-Hybrid）网络设备进行报文的转发。图1b为本发明实施例一报文转发方法中OpenFlow的转发的示意图，如图1b所示，通过流表流水线（flowtable pipeline）传递处理报文，最后通过出接口（OUTPUT）将报文发送出去。图1c为本发明实施例一报文转发方法中传统的转发平面的示意图，如图1c所示，传统转发设备可以进行IP、VLAN、MAC、VPN、MPLS、隧道（TUNNEL）等任意一种或者多种普通转发。

本实施例网络设备可以根据报文对应的匹配项查找流表获得第一出接口，以所述第一出接口作为关键字查找转发关系映射信息，获取第一转发动作信息，采用第一转发动作信息转发该报文，该报文转发方法不受制于网络的硬件能力，提高了网络的转发能力和转发速度。并且在任何具有传统转发能力的混合设备例如：OF-Hybrid设备上都能够实现出接口（OUTPUT）动作，容易标准化。进一步地，出接口类型各种各样，例如：物理出接口、逻辑出接口、隧道出接口等，可以统一为采用

OUTPUT PORTID表达。

实施例二

在上述实施例的基础上，图2a为本发明实施例二报文转发方法的流程图，图2b为本发明实施例二报文转发方法在开放流（OpenFlow）网络中应用的示意图，如图2a和图2b所示，该报文转发方法在开放流（OpenFlow）网络中的应用具体可以包括以下步骤：

步骤201、在开放流（OpenFlow）网络中，网络设备例如：交换机（Switch）的HAL（Hardware Abstract Layer，硬件抽象层）向转发平面下发转发关系映射信息；

其中，转发关系映射信息中可以包括：出接口和转发动作信息的对应关系，例如：第一出接口OUTPUT PORTID_1对应REDIRECT IP等。该转发关系映射信息可以为手工配置，或者根据控制器（Controller）下发的信息例如：出接口属性信息、交换机转发表例如：MAC地址表、LAN转发表、IP路由表等信息生成。该转发关系映射信息预先配置或生成在转发平面，也可以预先配置或生成在HAL，在由HAL下发给转发平面。

步骤202、HAL接收控制器（Controller）给交换机（Switch）下发的流表；

步骤203、HAL将接收到的流表下发到交换机（Switch）的转发平面；

步骤204、转发平面收到报文后，从报文的报文头获得报文对应的匹配项例如：图2b中的MATCH_1，先从开放流（OpenFlow）转发表中查找，如果从匹配项MATCH_1命中的流表中取出的出接口为第一出接口OUTPUT PORTID_1，则以OUTPUT PORTID_1为关键字（KEY）在转发关系映射信息中查找，例如：从包括转发关系映射信息的转发关系映射表命中

的表项中取出第一出接口对应的第一转发动作信息。

步骤205、转发平面根据第一转发动作信息转发该报文。

具体地，第一转发动作信息中的第一转发方式和第一转发标签不同时，转发该报文的方法也不同，可以包括但不限于以下场景的任意一个或者多个。

场景一、当第一转发方式为IP转发时，第一转发标签为IP地址；

如图2b所示，例如：第一出接口OUTPUT PORTID_1命中的表项_1中的第一转发动作信息为REDIRECT IP，则表示的第一转发方式为IP转发，第一转发标签为IP地址。这时，以重定向IP（REDIRECT IP）中第一转发标签指定的IP地址为关键字，查找传统转发平面IP转发（IP FORWARDING）的路由表，将报文从与IP地址匹配的路由表项所指定出接口发送出去。

本实施例可以采用直连IP路由来抽象出接口，即以对端接口IP地址作为出接口的抽象，当然直连路由也可以替换为用协议路由、静态路由等路由。例如：图2c为本发明实施例二报文转发方法中IP转发中路由的示意图，如图2c所示，OUTPUT G1/1/01，表示从G1/1/01接口将报文发送出去；在OF-Hybrid网络设备R1、R2上设置OUTPUT G1/1/01可以转译为REDIRECT 10.1.1.2，查FIB（Forward Information Base，转发信息库）表从G1/1/01发送出去；

这样对于流表转发，对于OpenFlow的出接口转发动作，则转换为策略路由重定向处理，无需关心具体的物理接口转发流程。

扩展地，根据传统转发模块的转发能力，可以将出接口转换为VLAN、MAC、VPN、MPLS、TUNNEL等传统转发，具体实现可以参见下述各个场景的描述。

场景二、当第一转发方式为VLAN转发时，第一转发标签为VLAN ID；

图2d为本发明实施例二报文转发方法中VLAN转发的示意图，如图2d所示，如果第一出接口OUTPUT PORTID_1命中的表项_1的第一转发动作信息为REDIRECT VLAN_1，则表示的第一转发方式为VLAN转发，第一转发标签VLAN ID为VLAN_1。这时可以重定向到VLAN转发，将报文（DATA）转发给VLAN_1所属的VLAN处理。在VLAN_1所属的VLAN的MAC地址表中查找是否有与报文的二层目的MAC地址对应的MAC地址表项。此外，如果第一转发标签还包括MAC地址，则也可以根据该第一转发标签指定的MAC地址查找VLAN_1所属的VLAN的MAC地址表。如果有匹配的表项，则直接从该MAC地址表项指定出接口转发报文。或者，如果不匹配任何MAC地址表项，直接从这个VLAN_1所属的VLAN的所有接口转发报文。当然，如果不进行任何匹配，直接从这个VLAN_1所属的VLAN的所有接口转发报文也是可以实现的。

场景三、当第一转发方式为以太转发时，第一转发标签为MAC地址：这种场景一般应用于二层交换机，没有三层功能。

如图2b所示，如果第一出接口OUTPUT PORTID_1命中的表项_1的第一转发动作信息为REDIRECT MAC，则表示的第一转发方式为以太转发，第一转发标签为MAC地址，则重定向到以太转发，使用第一转发标签指定的MAC地址查询MAC地址表，如果有匹配的MAC地址表项，则直接从该MAC地址表项指定出接口转发报文。

上述的场景二和场景三都是二层转发，除OpenFlow流表的动作（action）外，可以不对报文头做其他改动。

场景四、当第一转发方式为VPN转发时，第一转发标签为

VPN ID;

图2e为本发明实施例二报文转发方法中VPN转发的示意图，如图2e所示，如果第一出接口OUTPUT PORTID_1命中的表项_1的第一转发动作信息为REDIRECT VPN_1，则表示的第一转发方式为VPN转发，第一转发标签VPN ID为VPN_1。可以重定向到VPN转发，将报文转发给VPN_1所属的VPN处理；在VPN_1所属的VPN的私网IP表中查找是否有与报文的目的地IP地址对应的私网IP表项，如果有，则从该私网IP表项指定出接口转发报文，转发处理过程可以更新数据报文的二层头信息。

场景五、对于选定转发方式为MPLS转发；

图2f为本发明实施例二报文转发方法中MPLS转发的示意图，如图2f所示，如果第一出接口OUTPUT PORTID_1命中的表项_1的第一转发动作信息为REDIRECT LABEL_1，则表示的第一转发方式为MPLS转发，第一转发标签LABEL ID为LABEL_1。这时可以重定向到MPLS转发，以LABEL_1为关键字查找MPLS转发表，按照MPLS转发表中与LABEL_1匹配的出接口及封装要求封装并转发报文。根据具体的应用场景，对于入LSP（Label Switched Path，标签交换路径）隧道，报文是新封装二层头及MPLS标签；对于LSP转发路径上的中间设备例如：P设备转发，则是更换报文的二层头及MPLS标签；对于出LSP隧道，则是去除报文的二层头和MPLS标签。

场景六、对于选定转发方式为隧道（TUNNEL）转发；

图2g为本发明实施例二报文转发方法中隧道转发的示意图，如图2g所示，如果第一出接口OUTPUT PORTID_1命中的表项_1的第一转发动作信息REDIRECT TUNNEL_1，则表示的第一转发方式为隧道（TUNNEL）转发，第一转发标签隧道标识（TUNNEL ID）为TUNNEL_1。可以重定向到隧道（TUNNEL）

转发，则用TUNNEL_1查询TUNNEL转发表，按照TUNNEL转发表中与TUNNEL_1匹配的出接口及封装要求封装并转发报文。其中，TUNNEL转发表可以是指GRE（Generic Routing Encapsulation，通用路由封装协议）、LSP、L2TP（Layer 2 Tunneling Protocol，二层隧道协议）、IPsec（Internet Protocol Security，因特网协议安全协议）等隧道类型。

本实施例网络设备例如：交换机可以根据报文对应的匹配项查找流表获得第一出接口，以所述第一出接口作为关键字查找转发关系映射信息，获取第一转发动作信息，采用第一转发动作信息转发该报文，该报文转发方法不受制于网络的硬件能力，提高了网络的转发能力和转发速度。并且在任何具有传统转发能力的混合设备例如：OF-Hybrid设备上都能够实现出接口（OUTPUT）动作，容易标准化。进一步地，出接口类型各种各样，例如：物理出接口、逻辑出接口、隧道出接口等，可以统一为采用OUTPUT PORTID表达。

实施例三

图3为本发明实施例三报文转发方法的流程图，如图3所示，该报文转发方法可以包括以下步骤：

步骤301、网络设备接收报文；

步骤302、网络设备根据所述报文的报文头获得所述报文对应的匹配项；

步骤303、网络设备根据所述报文对应的匹配项查找到所述转发信息表，获得第一转发动作信息，所述第一转发动作信息用于标识第一转发方式和第一转发标签，所述转发信息表由所述网络设备根据流表和所述转发关系映射信息生成，所述转发信息表包括：所述匹配项和转发动作信息；所述流表包括匹配项和所述出接口；所述转发关系映射信息包括：所述出接口和

转发动作信息的对应关系；

步骤304、网络设备根据所述第一转发动作信息转发所述报文。

其中，对于不同的第一转发方式和第一转发标签，网络设备转发报文的场景可以包括但不限于以下场景中的任意一个或者多个。

场景一、当所述第一转发方式为IP转发时，所述第一转发标签为IP地址；所述网络设备根据所述第一转发动作信息转发所述报文包括：所述网络设备以所述第一转发标签为关键字查找路由表来转发所述报文。

场景二、当所述第一转发方式为VLAN转发时，所述第一转发标签为VLAN ID；所述网络设备根据所述第一转发动作信息转发所述报文包括：所述网络设备根据所述第一转发标签获得所述VLAN ID所属的VLAN的MAC地址表；

所述网络设备根据所述报文的目的地MAC地址查找所述MAC地址表来转发所述报文。

在场景二中，如果所述第一转发标签包括VLAN ID和MAC地址；所述网络设备根据所述第一转发动作信息转发所述报文包括：

所述网络设备根据所述第一转发标签获得所述VLAN ID所属的VLAN的MAC地址表；和

所述网络设备根据所述MAC地址查找所述MAC地址表来转发所述报文。

场景三、当所述第一转发方式为以太转发时，所述第一转发标签为MAC地址；所述网络设备根据所述第一转发动作信息转发所述报文包括：所述网络设备以所述第一转发标签为关键字查找MAC地址表来转发所述报文。

场景四、当所述第一转发方式为VPN转发时，所述第一转发标签为VPN ID；所述网络设备根据所述第一转发动作信息转发所述报文包括：所述网络设备根据所述第一转发标签获得所述VPN ID所属的VPN的路由表；

所述网络设备根据所述报文的目的地IP地址查找所述VPN ID所属的VPN的路由表来转发所述报文。

场景五、当所述第一转发方式为MPLS转发时，所述第一转发标签为MPLS标签LABEL；所述网络设备根据所述第一转发动作信息转发所述报文包括：所述网络设备以所述第一转发标签为关键字查找MPLS转发表来转发所述报文。

场景六、当所述第一转发方式为TUNNEL转发时，所述第一转发标签为TUNNEL ID；所述网络设备根据所述第一转发动作信息转发所述报文包括：所述网络设备以所述TUNNEL ID为关键字查找隧道转发表来转发所述报文。

本发明实施例中可以将网络例如：开放流（OpenFlow）网络的转发与传统转发结合，利用传统转发实现出接口的要求，从而实现传统转发协调配合的转发方式。例如，OF-Hybrid设备进行报文的转发。

本实施例网络设备可以根据流表和转发关系映射信息生成转发信息表，转发信息表中包括：匹配项和转发动作信息；网络设备接收到报文后，可以根据报文对应的匹配项查找到转发信息表，获取第一转发动作信息，采用第一转发动作信息转发该报文，该报文转发方法不受制于网络的硬件能力，提高了网络的转发能力和转发速度。并且在任何具有传统转发能力的混合设备例如：OF-Hybrid设备上都能够实现出接口（OUTPUT）动作，容易标准化。进一步地，出接口类型各种各样，例如：物理出接口、逻辑出接口、隧道出接口等，可以统一表达。

实施例四

在上述实施例的基础上，图4a为本发明实施例四报文转发方法的流程图，图4b为本发明实施例四报文转发方法在开放流（OpenFlow）网络中应用的示意图，如图4a和图4b所示，该报文转发方法在开放流（OpenFlow）网络中的应用具体可以包括以下步骤：

步骤401、在开放流（OpenFlow）网络中，交换机（Switch）的HAL的接收控制器（Controller）下发的携带出接口信息的流表；

其中，转发关系映射信息中可以包括：出接口和转发动作信息的对应关系，例如：第一出接口OUTPUT PORTID_1对应REDIRECT IP等。该转发关系映射信息可以为手工配置，或者根据控制器（Controller）下发的信息例如：出接口属性信息、交换机转发表例如：MAC地址表、LAN转发表、IP路由表等信息生成。该转发关系映射信息可以预先配置或生成在HAL。

步骤402、HAL根据流表和转发关系映射信息，生成转发信息表，其中，转发信息表包括：匹配项和转发动作信息，例如：图4b中的MATCH_1为匹配项，REDIRECT IP为转发动作信息。

步骤403、交换机的HAL将转换后的转发信息表下发到交换机的转发平面。

步骤404、转发平面收到报文后，从报文的报文头获得报文对应的匹配项例如：MATCH_1，从转发信息表中查找匹配项命中的流表，从命中的流表中取出第一转发动作信息例如：REDIRECT IP，其中该第一转发动作信息与第一出接口OUTPUT PORTID_1对应。

步骤405、转发平面根据第一转发动作信息转发该报文。

其中，具体地，第一转发动作信息中的第一转发方式和第

一转发标签不同时，转发该报文的方法也不同，例如：重定向到IP、VLAN、MAC、VPN、MPLS、隧道（TUNNEL）等任意一种或者多种转发方式，具体可以参照但不限于上述实施例二中的各个场景。

本实施例网络设备可以根据流表和转发关系映射信息生成转发信息表，转发信息表中包括：匹配项和转发动作信息；网络设备接收到报文后，可以根据报文对应的匹配项查找到转发信息表，获取第一转发动作信息，采用第一转发动作信息转发该报文，该报文转发方法不受制于网络的硬件能力，提高了网络的转发能力和转发速度。并且在任何具有传统转发能力的混合设备例如：OF-Hybrid设备上都能够实现出接口（OUTPUT）动作，容易标准化。进一步地，出接口类型各种各样，例如：物理出接口、逻辑出接口、隧道出接口等，可以统一为采用OUTPUT PORTID表达。

实施例五

图5为本发明实施例五网络设备的结构框图，如图5所示，该网络设备包括：接收单元51、处理单元53和发送单元55，其中：

所述接收单元51，用于接收报文；

所述处理单元53，用于根据所述报文的报文头获得所述报文对应的匹配项；根据所述报文对应的匹配项查找到所述流表以获得第一出接口，所述第一出接口为所述报文对应的匹配项对应的出接口，所述流表包括至少一个流表项，所述流表项包括匹配项和对应的出接口；以所述第一出接口作为关键字查找转发关系映射信息，获取第一转发动作信息，所述第一转发动作信息对应所述第一出接口，所述第一转发动作信息用于标识第一转发方式和第一转发标签，所述转发关系映射信息保存在

所述网络设备中，所述转发关系映射信息包括：出接口和转发动作信息的对应关系；

所述发送单元55，用于根据所述第一转发动作信息转发所述报文。

具体地，对于不同的第一转发方式和第一转发标签，网络设备的处理单元53触发发送单元55转发报文的场景可以包括但不限于以下场景中的任意一个或者多个，具体可以参照上述实施例一和实施例二报文转发方法中的相关描述。

场景一、当所述第一转发方式为IP转发时，所述第一转发标签为IP地址；所述处理单元53触发所述发送单元55根据所述第一转发动作信息转发所述报文包括：所述处理单元53触发所述发送单元55以所述第一转发标签为关键字查找路由表来转发所述报文。

场景二、当所述第一转发方式为VLAN转发时，所述第一转发标签为VLAN ID；所述处理单元53触发所述发送单元55根据所述第一转发动作信息转发所述报文包括：所述处理单元53触发所述发送单元55根据所述第一转发标签获得所述VLAN ID所属的VLAN的MAC地址表，根据所述报文的目的地MAC地址查找所述MAC地址表来转发所述报文。

在场景二中，如果所述第一转发标签包括VLAN ID和MAC地址；所述处理单元53触发所述发送单元55根据所述第一转发动作信息转发所述报文包括：所述处理单元53触发所述发送单元55根据所述第一转发标签获得所述VLAN ID所属的VLAN的MAC地址表，根据所述MAC地址查找所述MAC地址表来转发所述报文。

场景三、当所述第一转发方式为以太转发时，所述第一转发标签为MAC地址；所述处理单元53触发所述发送单元55根据

所述第一转发动作信息转发所述报文包括：所述处理单元53触发所述发送单元55以所述第一转发标签为关键字查找MAC地址表来转发所述报文。

场景四、当所述第一转发方式为VPN转发时，所述第一转发标签为虚拟专用网标识VPN ID；所述处理单元53触发所述发送单元55根据所述第一转发动作信息转发所述报文包括：所述处理单元53触发所述发送单元55根据所述第一转发标签获得所述VPN ID所属的VPN的路由表，根据所述报文的IP地址查找所述VPN ID所属的VPN的路由表来转发所述报文。

场景五、当所述第一转发方式为MPLS转发时，所述第一转发标签为MPLS标签LABEL；所述处理单元53触发所述发送单元55根据所述第一转发动作信息转发所述报文包括：所述处理单元53触发所述发送单元55以所述第一转发标签为关键字查找MPLS转发表来转发所述报文。

场景六、当所述第一转发方式为隧道TUNNEL转发时，所述第一转发标签为隧道标识TUNNEL ID；所述处理单元53触发所述发送单元55根据所述第一转发动作信息转发所述报文包括：所述处理单元53触发所述发送单元55以所述TUNNEL ID为关键字查找隧道转发表来转发所述报文。

本实施例网络设备的处理单元可以根据报文对应的匹配项查找流表获得第一出接口，以所述第一出接口作为关键字查找转发关系映射信息，获取第一转发动作信息，触发发送单元采用第一转发动作信息转发该报文，不受制于网络的硬件能力，提高了网络的转发能力和转发速度。并且在任何具有传统转发能力的混合设备例如：OF-Hybrid设备上都能够实现出接口（OUTPUT）动作，容易标准化。进一步地，出接口类型各种各样，例如：物理出接口、逻辑出接口、隧道出接口等，可以

统一表达。

实施例六

图6为本发明实施例六网络设备的结构框图，如图6所示，该网络设备包括接收单元61、处理单元63和发送单元65，其中：

所述接收单元61，用于接收报文；

所述处理单元63，用于根据所述报文的报文头获得所述报文对应的匹配项；根据所述报文对应的匹配项查找到转发信息表，获得第一转发动作信息，所述第一转发动作信息用于标识第一转发方式和第一转发标签，所述转发信息表由所述网络设备根据流表和所述转发关系映射信息生成，所述转发信息表包括：所述匹配项和转发动作信息；所述流表包括匹配项和所述出接口；所述转发关系映射信息包括：所述出接口和转发动作信息的对应关系；

所述发送单元65，用于根据所述第一转发动作信息转发所述报文。

具体地，对于不同的第一转发方式和第一转发标签，网络设备的处理单元63触发发送单元65转发报文的场景可以包括但不限于以下场景中的任意一个或者多个，具体可以参照上述实施例三和实施例四报文转发方法中的相关描述。

场景一、当所述第一转发方式为IP转发时，所述第一转发标签为IP地址；所述处理单元63触发所述发送单元65根据所述第一转发动作信息转发所述报文包括：所述处理单元63触发所述发送单元65以所述第一转发标签为关键字查找路由表来转发所述报文。

场景二、当所述第一转发方式为VLAN转发时，所述第一转发标签为VLAN ID；所述处理单元63触发所述发送单元65根据所述第一转发动作信息转发所述报文包括：所述处理单元63

触发所述发送单元65根据所述第一转发标签获得所述VLAN ID所属的VLAN的MAC地址表，根据所述报文的目的MAC地址查找所述MAC地址表来转发所述报文。

在场景二中，如果所述第一转发标签包括VLAN ID MAC地址；所述处理单元63触发所述发送单元65根据所述第一转发动作信息转发所述报文包括：所述处理单元63触发所述发送单元65根据所述第一转发标签获得所述VLAN ID所属的VLAN的MAC地址表，根据所述MAC地址查找所述MAC地址表来转发所述报文。

场景三、当所述第一转发方式为以太转发时，所述第一转发标签为MAC地址；所述处理单元63触发所述发送单元65根据所述第一转发动作信息转发所述报文包括：所述处理单元63触发所述发送单元65以所述第一转发标签为关键字查找MAC地址表来转发所述报文。

场景四、当所述第一转发方式为VPN转发时，所述第一转发标签为虚拟专用网标识VPN ID；所述处理单元63触发所述发送单元65根据所述第一转发动作信息转发所述报文包括：所述处理单元63触发所述发送单元65根据所述第一转发标签获得所述VPN ID所属的VPN的路由表，根据所述报文的目的IP地址查找所述VPN ID所属的VPN的路由表来转发所述报文。

场景五、当所述第一转发方式为MPLS转发时，所述第一转发标签为MPLS标签LABEL；所述处理单元63触发所述发送单元65根据所述第一转发动作信息转发所述报文包括：所述处理单元63触发所述发送单元65以所述第一转发标签为关键字查找MPLS转发表来转发所述报文。

场景六、当所述第一转发方式为隧道TUNNEL转发时，所述第一转发标签为隧道标识TUNNEL ID；所述处理单元63触发

所述发送单元65根据所述第一转发动作信息转发所述报文包括：所述处理单元63触发所述发送单元65以所述TUNNEL ID为关键字查找隧道转发表来转发所述报文。

本实施例网络设备的处理单元可以根据流表和转发关系映射信息生成转发信息表，转发信息表中包括：匹配项和转发动作信息；网络设备接收到报文后，可以根据报文对应的匹配项查找到转发信息表，获取第一转发动作信息，触发发送单元采用第一转发动作信息转发该报文，不受制于网络的硬件能力，提高了网络的转发能力和转发速度。并且在任何具有传统转发能力的混合设备例如：OF-Hybrid设备上都能够实现出接口（OUTPUT）动作，容易标准化。进一步地，出接口类型各种各样，例如：物理出接口、逻辑出接口、隧道出接口等，可以统一表达。

实施例七

图7为本发明实施例七网络设备的结构框图，如图7所示，网络设备可以是具备计算能力的主机服务器、个人计算机PC、或者可携带的便携式计算机或终端等。本发明具体实施例并不对计算节点的具体实现做限定。

所述网络设备包括处理器(processor)71、通信接口(Communications Interface)72、存储器(memory array)73和总线74。其中，处理器71、通信接口72、以及存储器73通过总线74完成相互间的通信。

通信接口72用于与网元通信，其中网元包括例如虚拟机管理中心、共享存储等。

处理器71用于执行程序。处理器71可能是一个中央处理器CPU，或者是专用集成电路ASIC(Application Specific Integrated Circuit)，或者是被配置成实施本发明实施例的一个或多个集成

电路。

存储器73用于存放文件。存储器73可能包含高速RAM存储器，也可能还包括非易失性存储器(non-volatile memory)，例如至少一个磁盘存储器。存储器73也可以是存储器阵列。存储器73还可能被分块，并且所述块可按一定的规则组合成虚拟卷。

在一种可能的实施方式中，上述程序可为包括计算机操作指令的程序代码。

在一种可能的实现方式中，该程序具体可用于：

接收报文；

根据所述报文的报文头获得所述报文对应的匹配项；

根据所述报文对应的匹配项查找流表以获得第一出接口，所述第一出接口为所述报文对应的匹配项对应的出接口，所述流表包括至少一个流表项，所述流表项包括匹配项和对应的出接口；

以所述第一出接口作为关键字查找转发关系映射信息以获取第一转发动作信息，所述第一转发动作信息对应所述第一出接口，所述第一转发动作信息用于标识第一转发方式和第一转发标签，所述转发关系映射信息保存在所述网络设备中，所述转发关系映射信息包括：出接口和转发动作信息的对应关系；

所述网络设备根据所述第一转发动作信息转发所述报文。

在另一种可能的实现方式中，该程序具体还可用于：

接收报文；

根据所述报文的报文头获得所述报文对应的匹配项；

根据所述报文对应的匹配项查找转发信息表，获得第一转发动作信息，所述第一转发动作信息用于标识第一转发方式和第一转发标签，所述转发信息表由所述网络设备根据流表和所述转发关系映射信息生成，所述转发信息表包括：所述匹配项

和转发动作信息；所述流表包括匹配项和所述出接口；所述转发关系映射信息包括：所述出接口和转发动作信息的对应关系；根据所述第一转发动作信息转发所述报文。

该程序执行报文转发方法的具体动作，可以参见本发明上述各个实施例中的报文转发方法的相关描述。

本实施例网络设备不受制于网络的硬件能力，提高了网络的转发能力和转发速度。并且在任何具有传统转发能力的混合设备例如：OF-Hybrid设备上都能够实现出接口（OUTPUT）动作，容易标准化。进一步地，出接口类型各种各样，例如：物理出接口、逻辑出接口、隧道出接口等，可以统一表达。

本领域普通技术人员可以意识到，本文所描述的实施例中的各示例性单元及算法步骤，能够以电子硬件、或者计算机软件和电子硬件的结合来实现。这些功能究竟以硬件还是软件形式来实现，取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员可以根据特定的应用选择不同的方法来实现所描述的功能，但是这种实现不应认为超出本发明的范围。

如果以计算机软件的形式来实现所述功能并作为独立的产品销售或使用，则在一定程度上可认为本发明实施例的技术方案的全部或部分（例如对现有技术做出贡献的部分）是以计算机软件产品的形式体现的。该计算机软件产品通常存储在计算机可读的存储介质中，包括若干指令用以使得计算机设备（可以是个人计算机、服务器、或者网络设备）执行本发明各实施例方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括U盘、移动硬盘、只读存储器（ROM, Read-Only Memory）、随机存取存储器（RAM, Random Access Memory）、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

以上所述，仅为本发明的具体实施方式，但本发明的保护

范围并不局限于此，也可以考虑将发明应用于LTE-A的异构网络中，任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内，可轻易想到变化或替换，都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此，本发明的保护范围应所述以权利要求的保护范围为准。

权利要求书

1、一种报文转发方法，其特征在于，包括：

网络设备接收报文；

所述网络设备根据所述报文的报文头获得所述报文对应的匹配项；

5 所述网络设备根据所述报文对应的匹配项查找流表以获得第一出接口，所述第一出接口为所述报文对应的匹配项对应的出接口，所述流表包括至少一个流表项，所述流表项包括匹配项和对应的出接口；

所述网络设备以所述第一出接口作为关键字查找转发关系映射信息以获取第一转发动作信息，所述第一转发动作信息对应所述第一出接口，所述第一转发动作信息用于标识第一转发方式和第一转发标签，所述转发关系映射信息保存在所述网络设备中，所述转发关系映射信息包括：出接口和转发动作信息的对应关系；

15 所述网络设备根据所述第一转发动作信息转发所述报文。

2、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，当所述第一转发方式为IP转发时，所述第一转发标签为IP地址；

所述网络设备根据所述第一转发动作信息转发所述报文包括：所述网络设备以所述第一转发标签为关键字查找路由表来转发所述报文。

3、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，当所述第一转发方式为虚拟局域网VLAN转发时，所述第一转发标签为虚拟局域网标识VLAN ID；

所述网络设备根据所述第一转发动作信息转发所述报文包括：

所述网络设备根据所述第一转发标签获得所述VLAN ID所属的VLAN的媒体接入控制MAC地址表；和

所述网络设备根据所述报文的目的地MAC地址查找所述MAC地址表来转发所述报文。

4、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，当所述第一转发方式为以太转发时，所述第一转发标签为MAC地址；

5 所述网络设备根据所述第一转发动作信息转发所述报文包括：所述网络设备以所述第一转发标签为关键字查找MAC地址表来转发所述报文。

5、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述第一转发标签包括VLAN ID和MAC地址；

10 所述网络设备根据所述第一转发动作信息转发所述报文包括：

所述网络设备根据所述第一转发标签获得所述VLAN ID所属的VLAN的MAC地址表；和

15 所述网络设备根据所述MAC地址查找所述MAC地址表来转发所述报文。

6、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，当所述第一转发方式为虚拟专用网VPN转发时，所述第一转发标签为虚拟专用网标识VPN ID；

20 所述网络设备根据所述第一转发动作信息转发所述报文包括：

所述网络设备根据所述第一转发标签获得所述VPN ID所属的VPN的路由表；和

所述网络设备根据所述报文的目的地IP地址查找所述VPN ID所属的VPN的路由表来转发所述报文。

25 7、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，当所述第一转发方式为多协议标签交换MPLS转发时，所述第一转发标签为MPLS标签LABEL；

所述网络设备根据所述第一转发动作信息转发所述报文包括：所述网络设备以所述第一转发标签为关键字查找MPLS转发表来转发所述报文。

8、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，当所述第一转发方式为隧道TUNNEL转发时，所述第一转发标签为隧道标识TUNNEL ID；

所述网络设备根据所述第一转发动作信息转发所述报文包括：所述网络设备以所述TUNNEL ID为关键字查找隧道转发表来转发所述报文。

9、一种报文转发方法，其特征在于，包括：

网络设备接收报文；

所述网络设备根据所述报文的报文头获得所述报文对应的匹配项；

所述网络设备根据所述报文对应的匹配项查找转发信息表，获得第一转发动作信息，所述第一转发动作信息用于标识第一转发方式和第一转发标签，所述转发信息表由所述网络设备根据流表和所述转发关系映射信息生成，所述转发信息表包括：所述匹配项和转发动作信息；所述流表包括匹配项和对应的出接口；所述转发关系映射信息包括：所述出接口和转发动作信息的对应关系；

所述网络设备根据所述第一转发动作信息转发所述报文。

10、根据权利要求9所述的方法，其特征在于，当所述第一转发方式为IP转发时，所述第一转发标签为IP地址；

所述网络设备根据所述第一转发动作信息转发所述报文包括：所述网络设备以所述第一转发标签为关键字查找路由表来转发所述报文。

11、根据权利要求9所述的方法，其特征在于，当所述第一

转发方式为VLAN转发时，所述第一转发标签为VLAN ID；

所述网络设备根据所述第一转发动作信息转发所述报文包括：

所述网络设备根据所述第一转发标签获得所述VLAN ID所属的VLAN的MAC地址表；和

所述网络设备根据所述报文的目的地MAC地址查找所述MAC地址表来转发所述报文。

12、根据权利要求9所述的方法，其特征在于，当所述第一转发方式为以太转发时，所述第一转发标签为MAC地址；

所述网络设备根据所述第一转发动作信息转发所述报文包括：所述网络设备以所述第一转发标签为关键字查找MAC地址表来转发所述报文。

13、根据权利要求9所述的方法，其特征在于，所述第一转发标签包括VLAN ID和MAC地址；

所述网络设备根据所述第一转发动作信息转发所述报文包括：

所述网络设备根据所述第一转发标签获得所述VLAN ID所属的VLAN的MAC地址表；和

所述网络设备根据所述MAC地址查找所述MAC地址表来转发所述报文。

14、根据权利要求9所述的方法，其特征在于，当所述第一转发方式为VPN转发时，所述第一转发标签为VPN ID；

所述网络设备根据所述第一转发动作信息转发所述报文包括：

所述网络设备根据所述第一转发标签获得所述VPN ID所属的VPN的路由表；和

所述网络设备根据所述报文的目的地IP地址查找所述VPN

ID所属的VPN的路由表来转发所述报文。

15、根据权利要求9所述的方法，其特征在于，当所述第一转发方式为MPLS转发时，所述第一转发标签为MPLS标签 LABEL；

5 所述网络设备根据所述第一转发动作信息转发所述报文包括：所述网络设备以所述第一转发标签为关键字查找MPLS转发表来转发所述报文。

16、根据权利要求9所述的方法，其特征在于，当所述第一转发方式为TUNNEL转发时，所述第一转发标签为TUNNEL
10 ID；

所述网络设备根据所述第一转发动作信息转发所述报文包括：所述网络设备以所述TUNNEL ID为关键字查找隧道转发表来转发所述报文。

17、一种网络设备，其特征在于，所述网络设备包括接收
15 单元、处理单元和发送单元，其中：

所述接收单元，用于接收报文；

所述处理单元，用于根据所述报文的报文头获得所述报文对应的匹配项；根据所述报文对应的匹配项查找到所述流表以获得第一出接口，所述第一出接口为所述报文对应的匹配项对应的出接口，所述流表包括至少一个流表项，所述流表项包括
20 匹配项和对应的出接口；以所述第一出接口作为关键字查找转发关系映射信息以获取第一转发动作信息，所述第一转发动作信息对应所述第一出接口，所述第一转发动作信息用于标识第一转发方式和第一转发标签，所述转发关系映射信息保存在所
25 述网络设备中，所述转发关系映射信息包括：出接口和转发动作信息的对应关系；

所述发送单元，用于根据所述第一转发动作信息转发所述

报文。

18、根据权利要求17所述的网络设备，其特征在于，当所述第一转发方式为IP转发时，所述第一转发标签为IP地址；所述处理单元触发所述发送单元根据所述第一转发动作信息转发
5 所述报文包括：所述处理单元触发所述发送单元以所述第一转发标签为关键字查找路由表来转发所述报文。

19、根据权利要求17所述的网络设备，其特征在于，当所述第一转发方式为VLAN转发时，所述第一转发标签为VLAN ID；所述处理单元触发所述发送单元根据所述第一转发动作信
10 息转发所述报文包括：所述处理单元触发所述发送单元根据所述第一转发标签获得所述VLAN ID所属的VLAN的MAC地址表，根据所述报文的
目的MAC地址查找所述MAC地址表来转发所述报文。

20、根据权利要求17所述的网络设备，其特征在于，当所
15 述第一转发方式为以太转发时，所述第一转发标签为MAC地址；所述处理单元触发所述发送单元根据所述第一转发动作信息转发所述
报文包括：所述处理单元触发所述发送单元以所述第一转发标签为关键字查找MAC地址表来转发所述报文。

21、一种网络设备，其特征在于，所述网络设备包括接收
20 单元、处理单元和发送单元，其中：

所述接收单元，用于接收报文；

所述处理单元，用于根据所述报文的报文头获得所述报文
对应的匹配项；根据所述报文对应的匹配项查找到转发信息表，
获得第一转发动作信息，所述第一转发动作信息用于标识第一
25 转发方式和第一转发标签，所述转发信息表由所述网络设备根
据流表和所述转发关系映射信息生成，所述转发信息表包括：
所述匹配项和转发动作信息；所述流表包括匹配项和所述出接

口；所述转发关系映射信息包括：所述出接口和转发动作信息的对应关系；

所述发送单元，用于根据所述第一转发动作信息转发所述报文。

5 22、根据权利要求21所述的网络设备，其特征在于，当所述第一转发方式为IP转发时，所述第一转发标签为IP地址；所述处理单元触发所述发送单元根据所述第一转发动作信息转发所述报文包括：所述处理单元触发所述发送单元以所述第一转发标签为关键字查找路由表来转发所述报文。

10 23、根据权利要求21所述的网络设备，其特征在于，当所述第一转发方式为VLAN转发时，所述第一转发标签为VLAN ID；所述处理单元触发所述发送单元根据所述第一转发动作信息转发所述报文包括：所述处理单元触发所述发送单元根据所述第一转发标签获得所述VLAN ID所属的VLAN的MAC地址表，根据所述报文的目的地MAC地址查找所述MAC地址表来转发
15 所述报文。

 24、根据权利要求21所述的网络设备，其特征在于，当所述第一转发方式为以太转发时，所述第一转发标签为MAC地址；所述处理单元触发所述发送单元根据所述第一转发动作信
20 息转发所述报文包括：所述处理单元触发所述发送单元以所述第一转发标签为关键字查找MAC地址表来转发所述报文。

附图

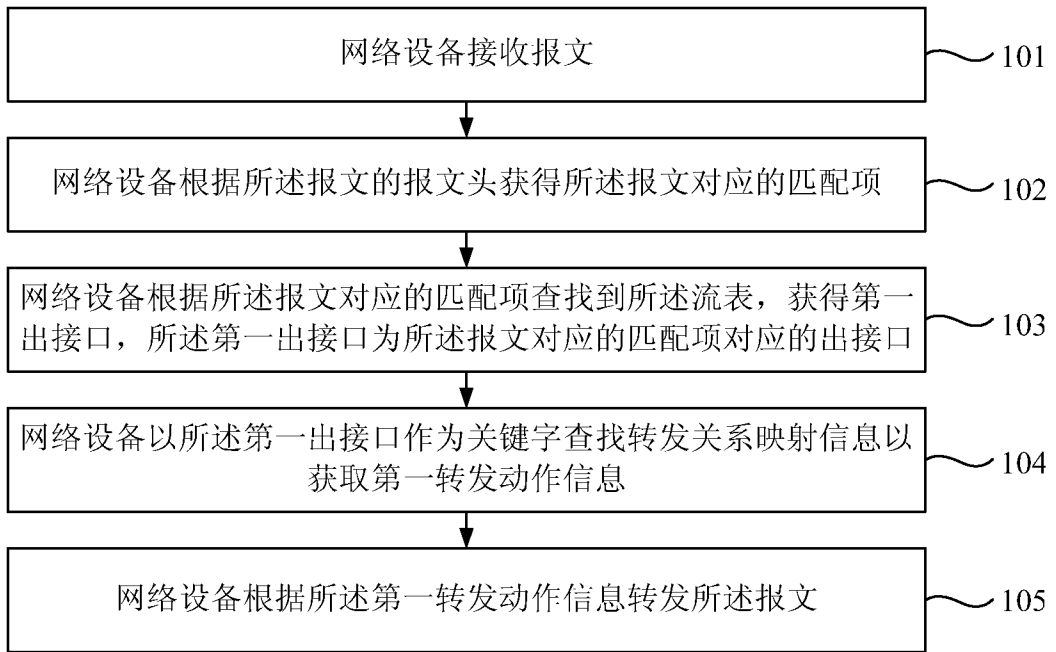


图 1a

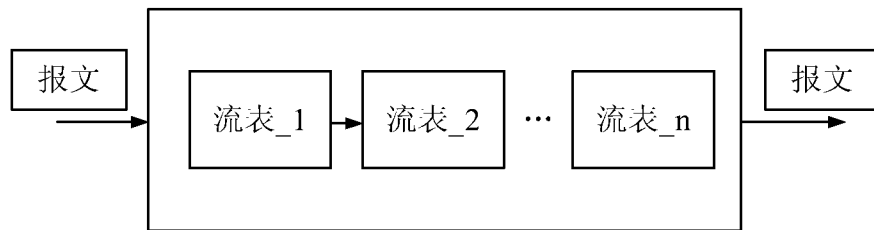


图 1b

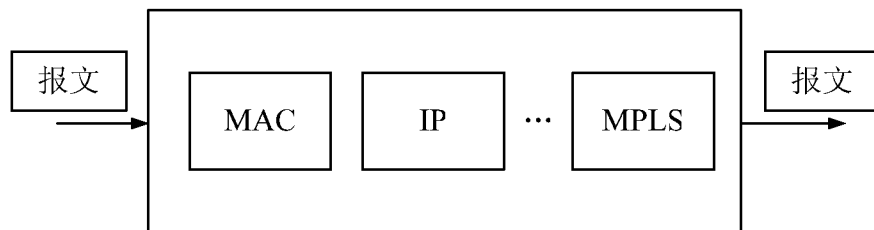


图 1c

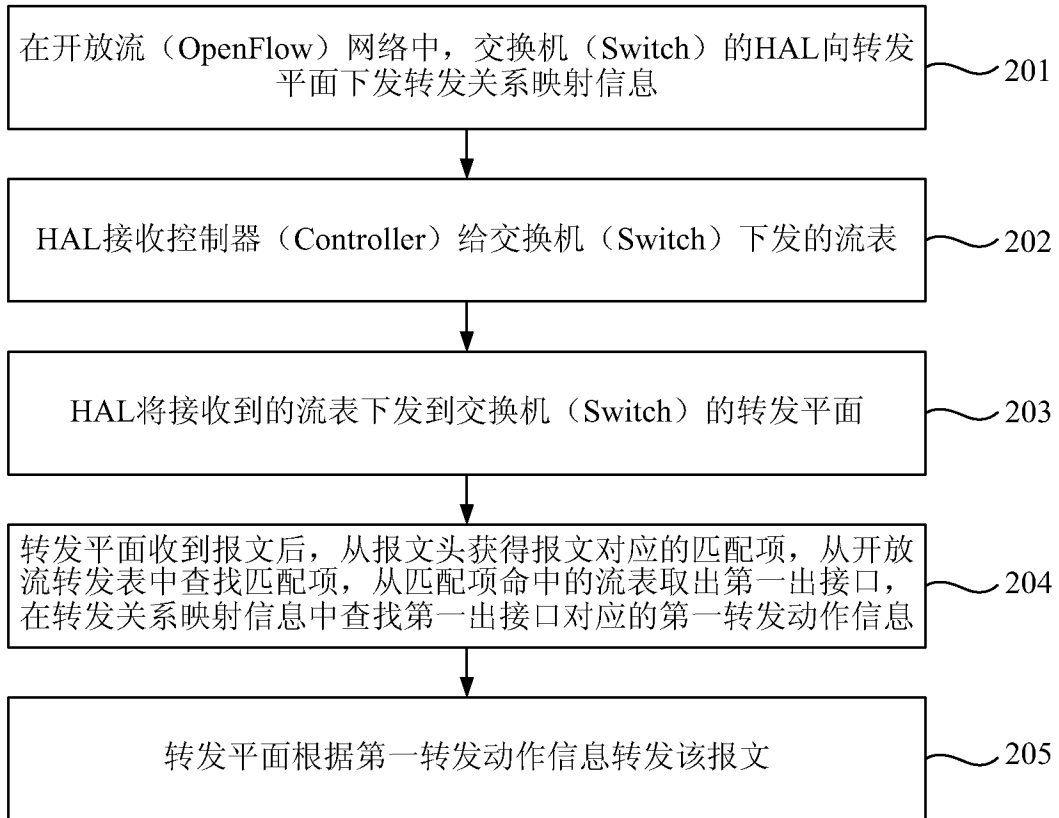


图 2a

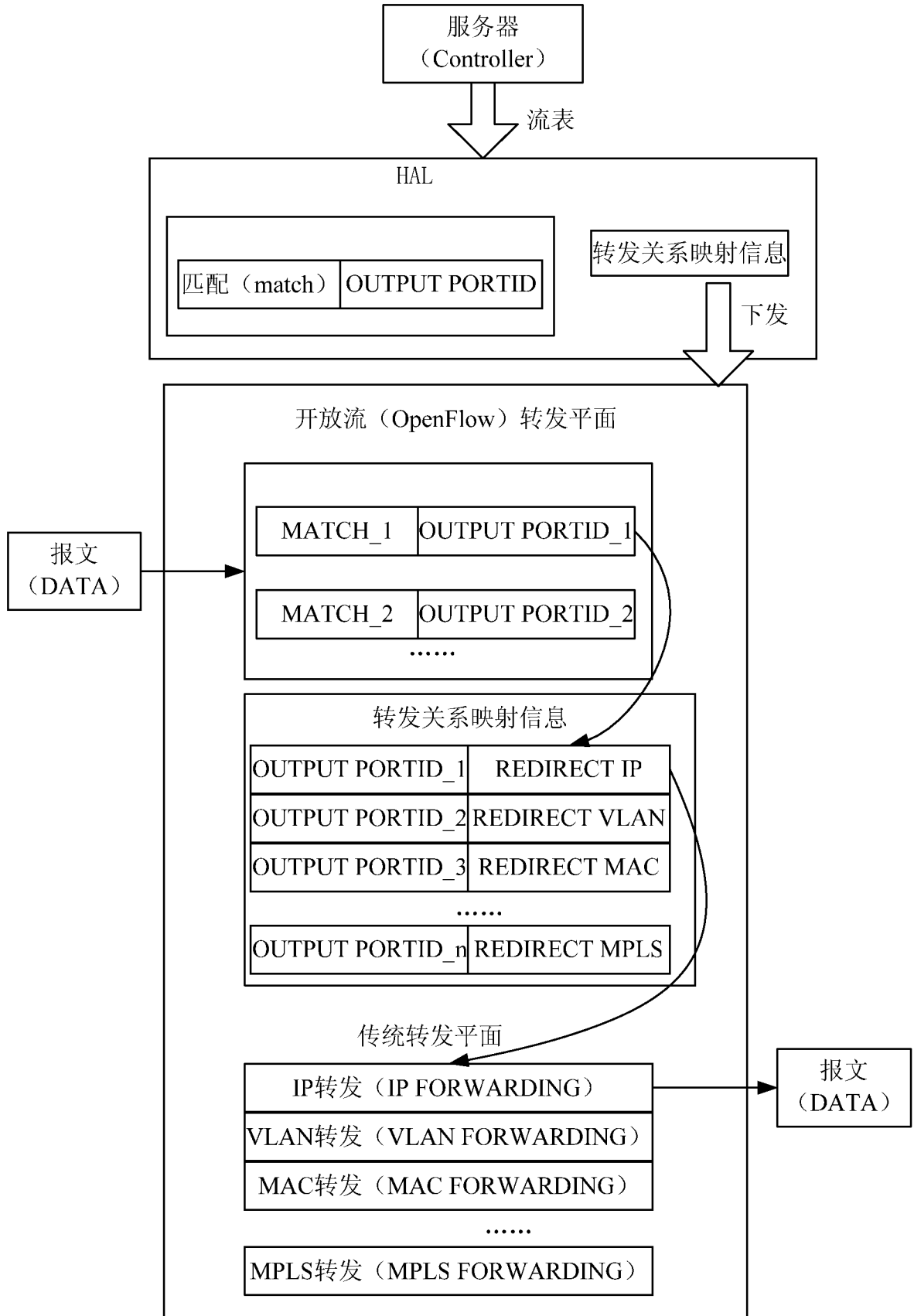


图 2b

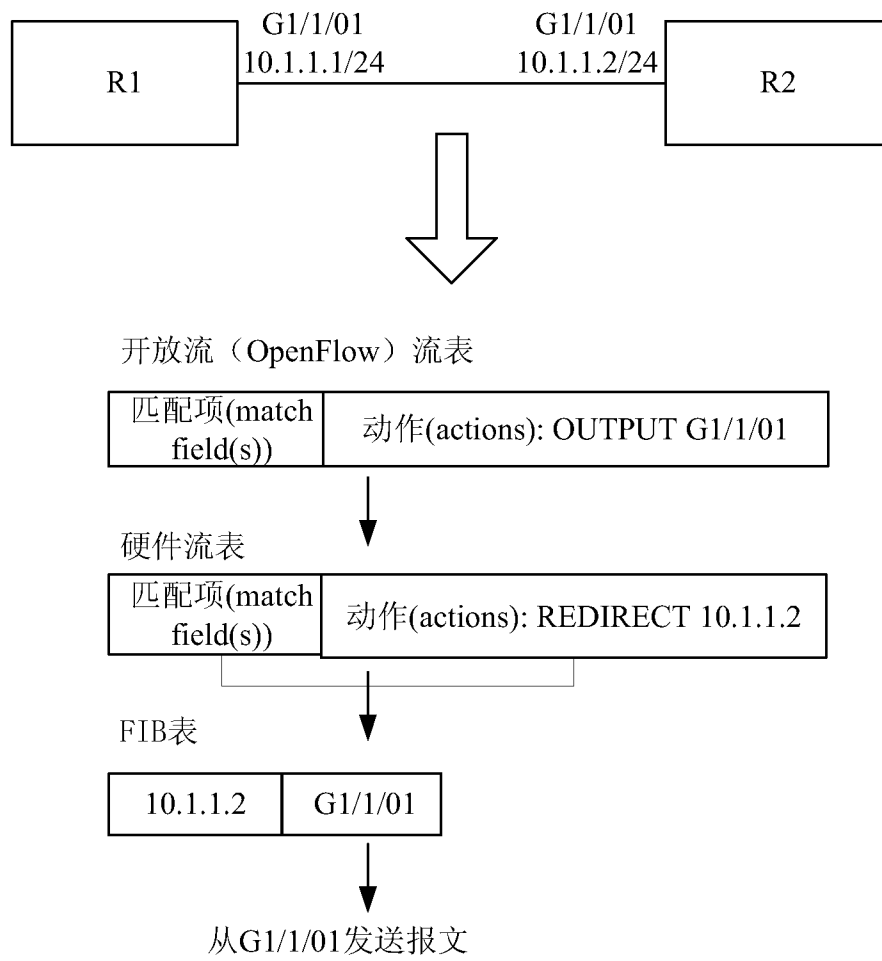


图 2c

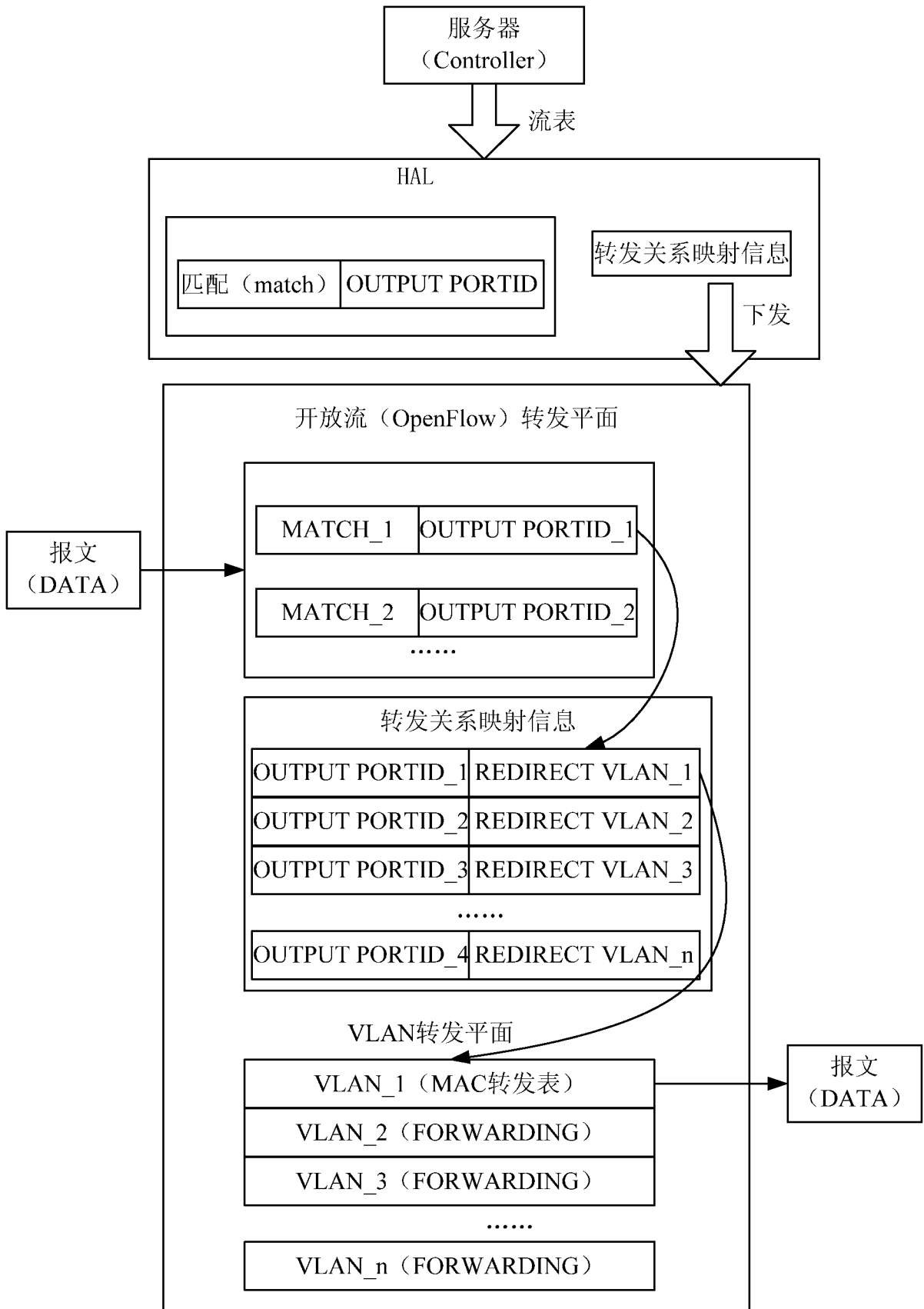


图 2d

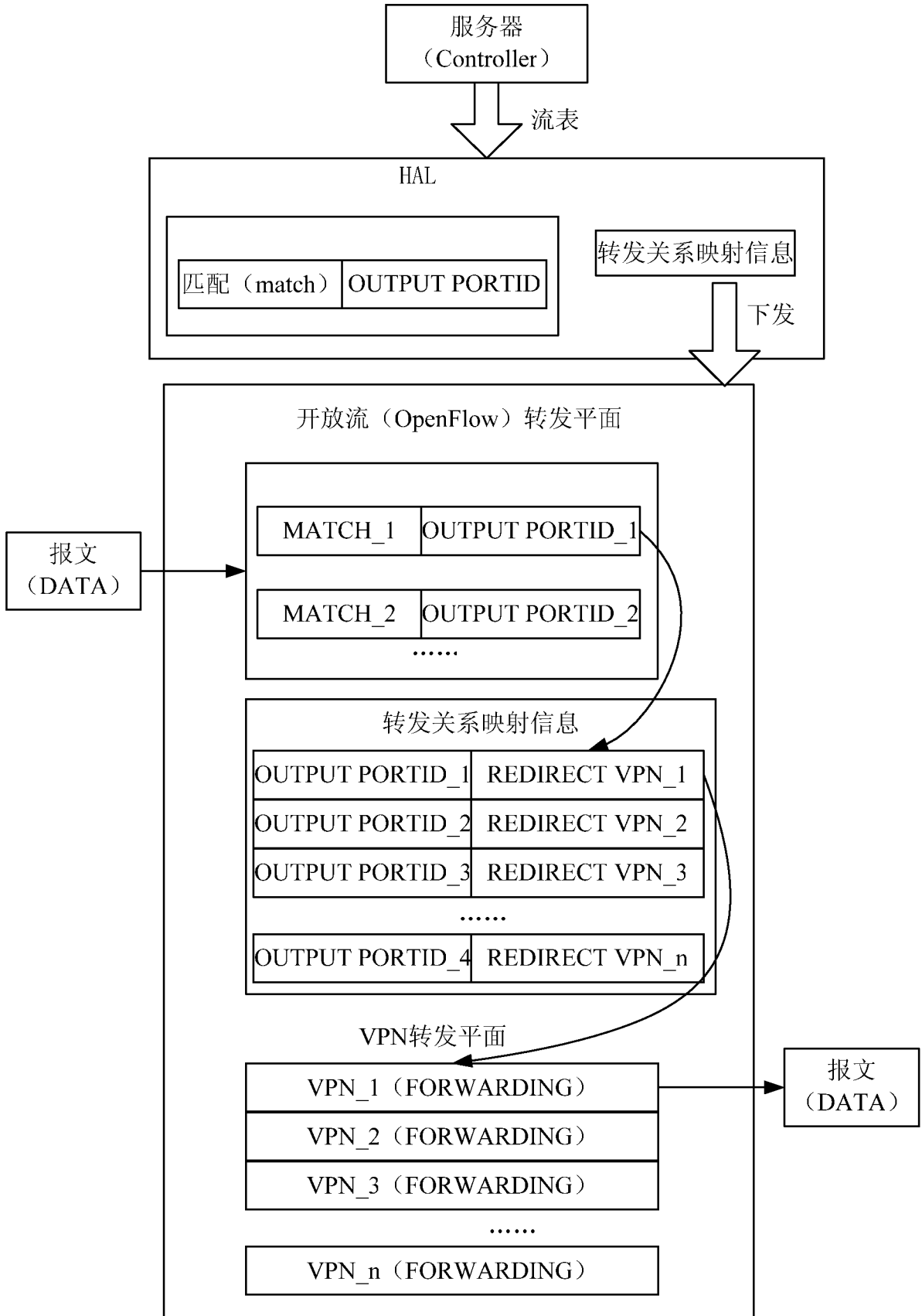


图 2e

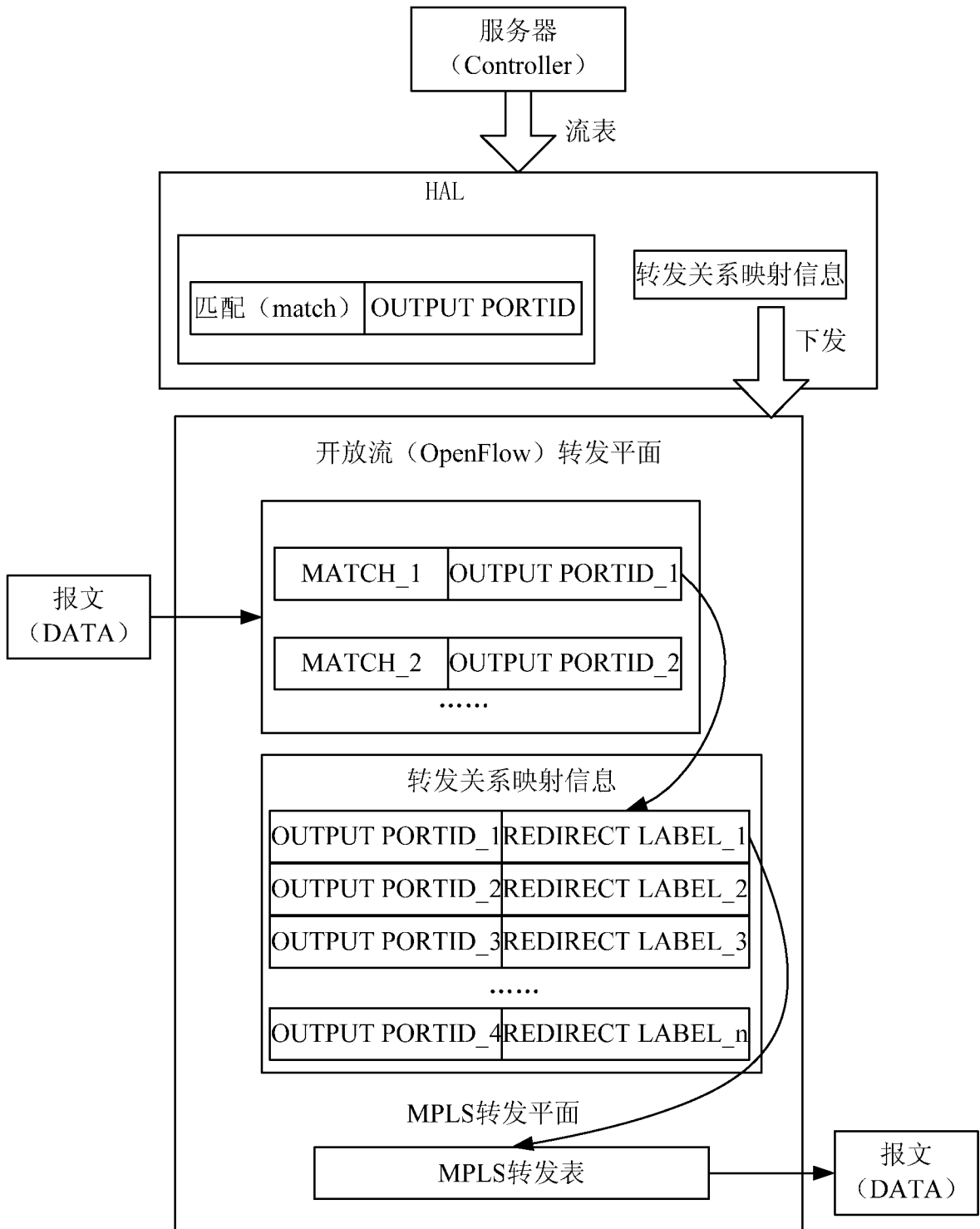


图 2f

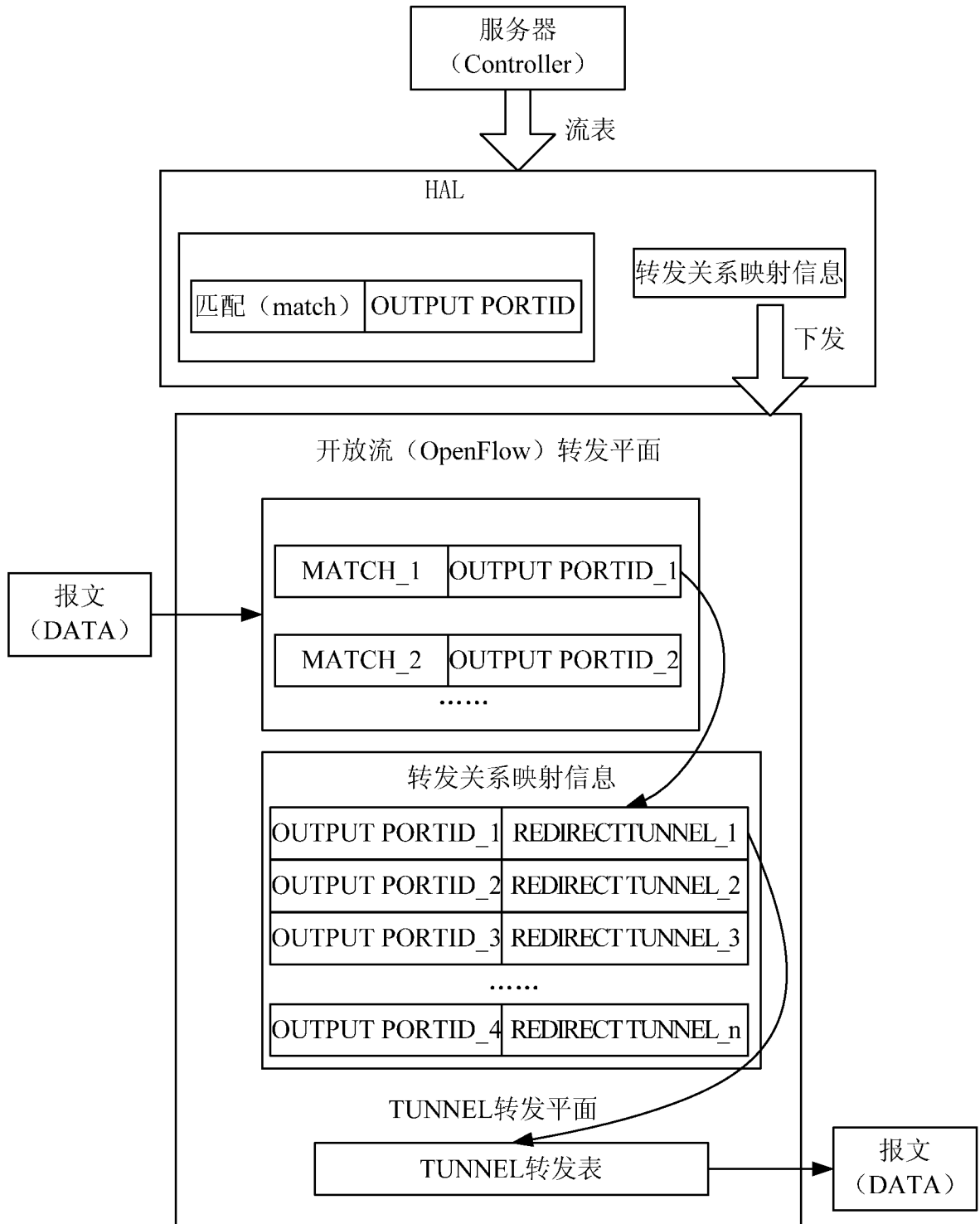


图 2g

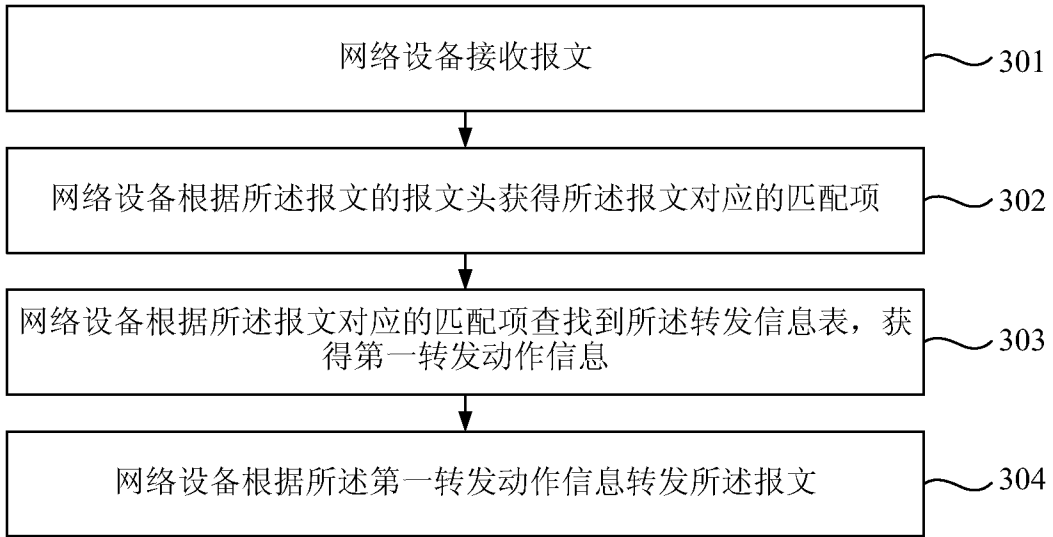


图 3

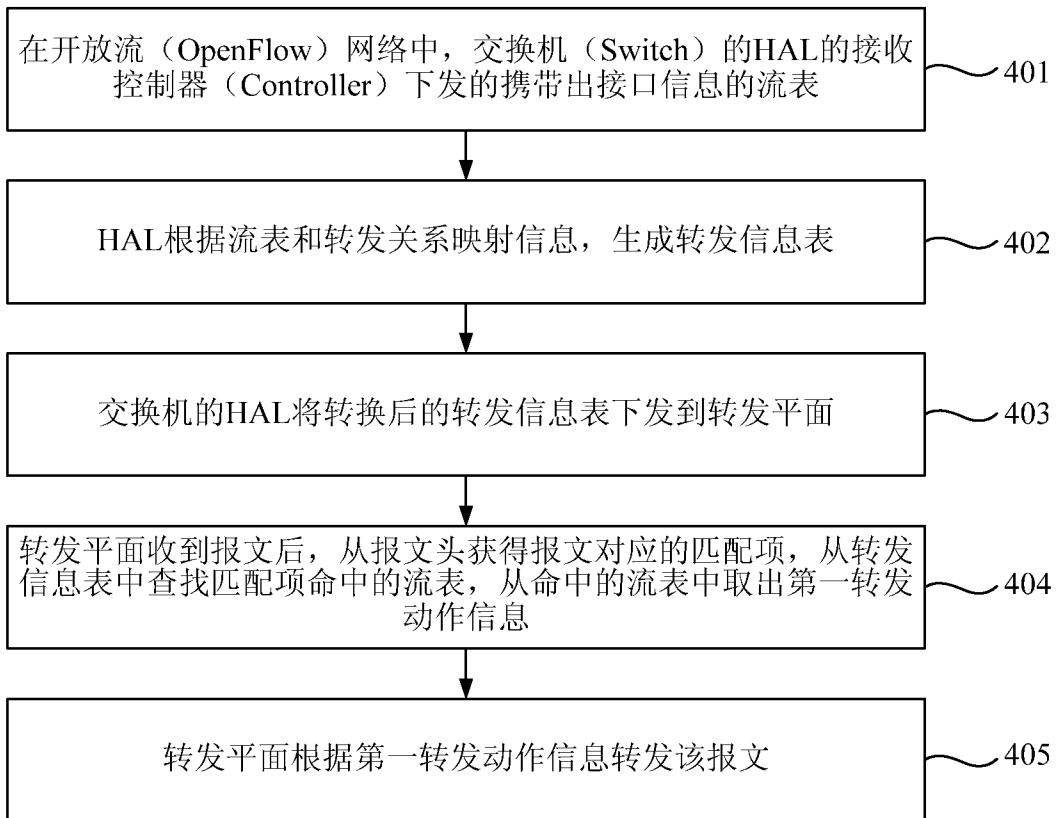


图 4a

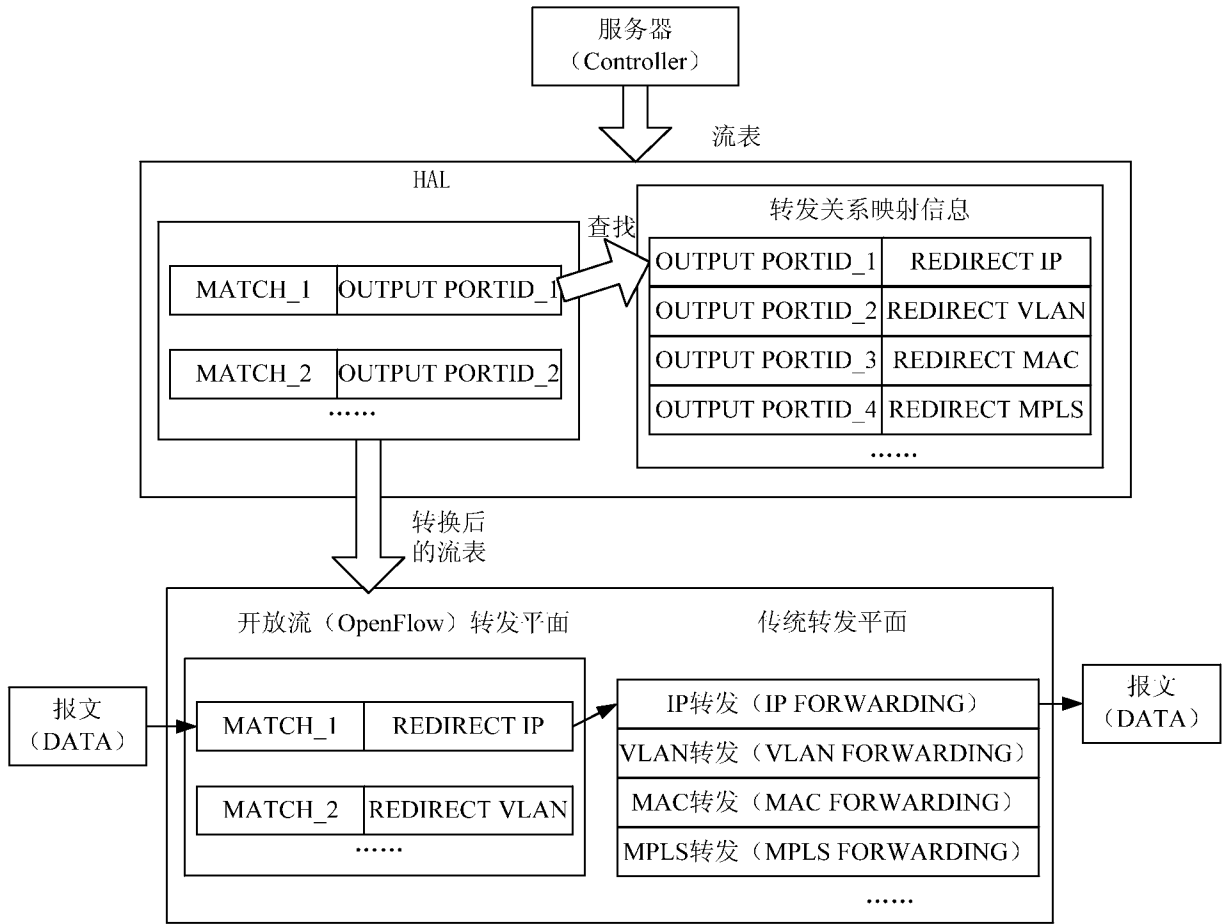


图 4b

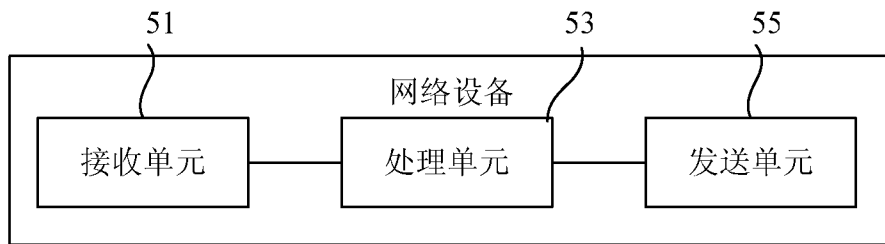


图 5

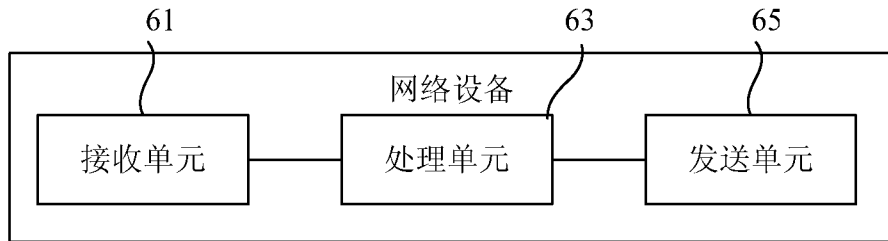


图 6

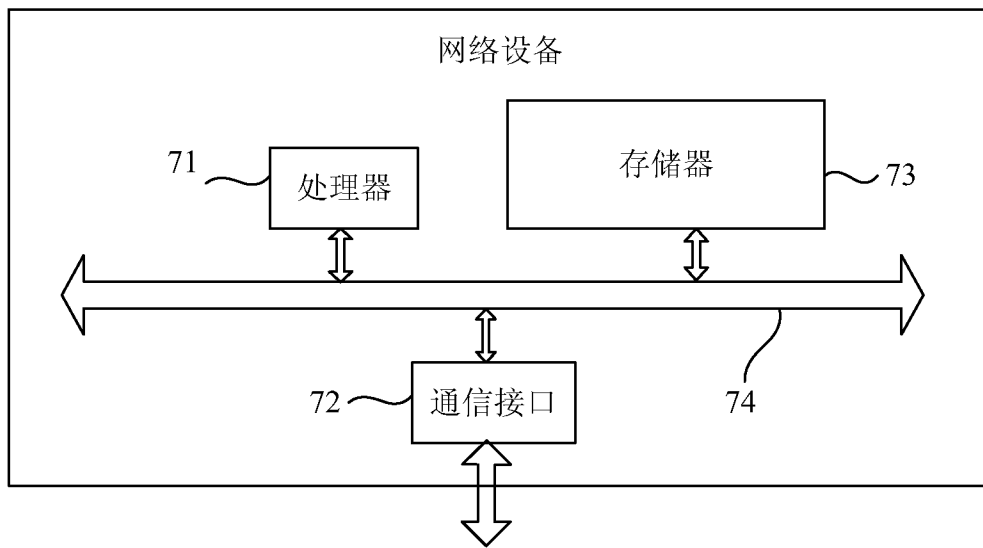


图 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2013/073985

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04L 12/70 (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)

IPC: 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)

CNPAT, EPODOC, WPI, CNKI: look-up table, map, open w flow, message?, forward???, flow w table, search, query, index, match???

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 102685006 A (ZTE CORP.), 19 September 2012 (19.09.2012), description, paragraphs [0003]	1-24
A	CN 102957603 A (CENTEC NETWORKS (SUZHOU) CO., LTD.), 06 March 2013(06.03.2013), the whole document	1-24
A	CN 103004147 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.), 27 March 2013 (27.03.2013), the whole document	1-24
A	WO 2009/103225 A1 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. et al.), 27 August 2009 (27.08.2009), the whole document	1-24

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>
---	---

Date of the actual completion of the international search

23 December 2013 (23.12.2013)

Date of mailing of the international search report

16 January 2014 (16.01.2014)

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

KANG, Kai

Telephone No.: (86-10) **62413998**

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2013/073985

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 102685006 A	19.09.2012	None	
CN 102957603 A	06.03.2013	None	
CN 103004147 A	27.03.2013	None	
WO 2009/103225 A1	27.08.2009	CN 101247337 A	20.08.2008

A. 主题的分类		
H04L 12/70 (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)		
IPC: 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))		
CNPAT,EPODOC,WPI,CNKI		
开放流, 报文, 转发, 流表, 查找, 查询, 搜索, 查表, 匹配, 映射		
open w flow, message?, forward???, flow w table, search, query, index, match???		
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 102685006 A (中兴通讯股份有限公司) 19.9月 2012 (19.09.2012) 说明书第[0003]段	1-24
A	CN 102957603 A (盛科网络(苏州)有限公司) 06.3月 2013 (06.03.2013) 全文	1-24
A	CN 103004147 A (华为技术有限公司) 27.3月 2013 (27.03.2013) 全文	1-24
A	WO 2009/103225 A1 (华为技术有限公司 等) 27.8月 2009 (27.08.2009) 全文	1-24
<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: “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 23.12月 2013 (23.12.2013)		国际检索报告邮寄日期 16.1月 2014 (16.01.2014)
ISA/CN 的名称和邮寄地址: 中华人民共和国国家知识产权局 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路 6 号 100088 传真号: (86-10)62019451		授权官员 康凯 电话号码: (86-10) 62413998

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2013/073985

检索报告中引用的 专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
CN 102685006 A	19.09.2012	无	
CN 102957603 A	06.03.2013	无	
CN 103004147 A	27.03.2013	无	
WO 2009/103225 A1	27.08.2009	CN 101247337 A	20.08.2008