

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2017年12月28日(28.12.2017)



(10) 国际公布号
WO 2017/219868 A1

- (51) 国际专利分类号:
H04L 29/12 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2017/087584
- (22) 国际申请日: 2017年6月8日(08.06.2017)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201610451566.5 2016年6月21日(21.06.2016) 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: 林宁(LIN, Ning); 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, DJ, 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, 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,

(54) Title: ARP ENTRY PROCESSING METHOD AND APPARATUS

(54) 发明名称: ARP条目的处理方法及装置

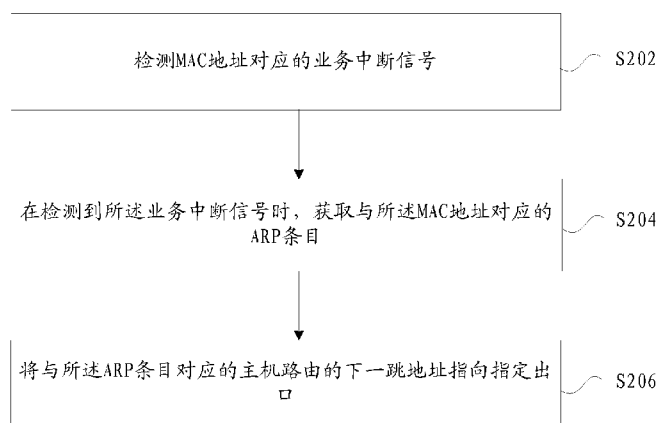


图 2

- S202 Detect a service interruption signal corresponding to a MAC address
- S204 When the service interruption signal is detected, obtain an ARP entry corresponding to the MAC address
- S206 Direct a next hop address of a host route corresponding to the ARP entry to a specified egress

(57) Abstract: An ARP entry processing method comprises: detecting a service interruption signal corresponding to a MAC address; when the service interruption signal is detected, obtaining an ARP entry corresponding to the MAC address; and directing a next hop address of a host route corresponding to the ARP entry to a specified egress.

(57) 摘要: 一种ARP条目的处理方法包括: 检测MAC地址对应的业务中断信号; 在检测到所述业务中断信号时, 获取与所述MAC地址对应的ARP条目; 将与所述ARP条目对应的主机路由的下一跳地址指向指定出口。



WO 2017/219868 A1

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

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

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))
- 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))。

ARP 条目的处理方法及装置

技术领域

本发明实施例涉及但不限于通信领域，尤其是一种地址解析协议
5 (Address Resolution Protocol, ARP) 条目的处理方法及装置。

背景技术

一般情况下，ARP 条目在设备中是使用主机路由来进行转发的，而 ARP
的出口信息，是由 MAC (Media Access Control, 媒体访问控制) 地址来决定
10 的，而在 MAC 学习的过程中，可能出现 MAC 地址老化的状况，而此时，
ARP 条目会需要进行 ARP 请求的重新触发，而当 ARP 请求被响应之后，根
据 ARP 回应报文的状态，ARP 条目才会出现更新，主机路由才会真正更新，
或者被真正的删除。

但是，由于设备的 MAC 地址老化和 ARP 的更新之间会存在一定的时间
15 差，ARP 条目的更新会存在滞后的现象，甚至如果三层流量在持续贯通的情
况下，最坏的情况就是没有数据流上送中央处理器 (Central Processing Unit,
CPU) 去触发 ARP 请求报文的发送，因此就会出现 ARP 条目存在，而 MAC
地址条目已经不存在，而三层流量却持续往原 MAC 地址指向的端口转发的
错误情况，此状况会一直持续到 ARP 条目老化之后，才能终止。也就是说，
20 此异常流量将会由 ARP 条目的老化时间决定。

相关技术中普遍的设备 MAC 地址老化后 ARP 转发的步骤如下：

1、MAC 地址出现老化。

2、ARP 条目没有任何变化，主机路由仍然存在，通过此主机路由转发
的数据仍然贯通。直到出现 ARP 定时器保活，发出 ARP 请求报文。

25 3、若 ARP 请求报文得到响应，则学习到新的 MAC 地址，ARP 条目进
行更新，下发设备新的主机路由表项，修改原主机路由条目的出口为新的
MAC 地址出口。

4、若 ARP 请求报文未得到响应，则一直等到 ARP 保活定时器超时，删

除 ARP 条目，主机路由被删除，异常转发流量停止。

由此可见，相关技术中，MAC 地址出现老化时，ARP 必须要等到保活机制发现新的有效 MAC 条目，或者是一直要等到 ARP 条目被老化时间删除，通过这个 ARP 条目转发的异常流量才会出现变化或者终止。

- 5 一般设备上为了防止此问题的出现，所采用的方法多半是设置 ARP 条目的老化时间稍微大于 MAC 地址的老化时间，用这样的机制去尽量减少异常流量的贯通时间，却无法从根本上解决异常流量的问题。

发明内容

- 10 以下是对本文详细描述的主题的概述。本概述并非是为了限制权利要求的保护范围。

本发明实施例提供了一种 ARP 条目的处理方法及装置，以至少解决相关技术中针对 MAC 地址老化时，ARP 必须等到 MAC 地址重新被学习或者 ARP 老化才能够对流量转发进行处理的问题。

- 15 根据本发明的一个实施例，提供了一种 ARP 条目的处理方法，包括：检测 MAC 地址对应的业务中断信号；在检测到所述业务中断信号时，获取与所述 MAC 地址对应的 ARP 条目；将与所述 ARP 条目对应的主机路由的下一跳地址指向指定出口。

- 20 在一种示例性实施方式中，当所述 MAC 地址为失效 MAC 地址时，所述指定出口为黑洞出口，其中，所述黑洞出口为无法转发业务流量的出口。

在一种示例性实施方式中，在将所述 ARP 条目对应的主机路由的下一跳地址指向指定出口之后，所述方法还包括：将与所述 ARP 条目对应的所述主机路由的报文和/或由所述 ARP 条目的上一跳所转发的报文丢弃。

- 25 在一种示例性实施方式中，在将所述 ARP 条目对应的主机路由的下一跳地址指向所述黑洞出口之前，所述方法还包括：向用户侧设备发送 ARP 保活报文；在没有接收到所述 ARP 保活报文的响应报文时，将所述 ARP 条目对应的主机路由的下一跳地址指向所述黑洞出口。

在一种示例性实施方式中，在接收到所述 ARP 保活报文的响应报文时，

将所述 ARP 条目对应的主机路由的下一跳地址指向指定端口，其中，所述指定端口为用于实现转发业务流量的端口。

5 在一种示例性实施方式中，当所述 MAC 地址为被指定端口学习的 MAC 地址时，所述指定出口为指定端口，其中，所述指定端口为用于实现转发业务流量的端口。

在一种示例性实施方式中，在将所述 ARP 条目对应的主机路由的下一跳地址指向指定出口之后，所述方法还包括：将与所述 ARP 条目对应的所述主机路由的报文和/或由所述 ARP 条目的上一跳所转发的报文由所述指定端口转发。

10 根据本发明的另一个实施例，提供了一种 ARP 条目的处理装置，包括：检测模块，设置为：检测 MAC 地址对应的业务中断信号；获取模块，设置为：在检测到所述业务中断信号时，获取与所述 MAC 地址对应的 ARP 条目；第一指向模块，设置为：将与所述 ARP 条目对应的主机路由的下一跳地址指向指定出口。

15 在一种示例性实施方式中，当所述 MAC 地址为失效 MAC 地址时，所述指定出口为黑洞出口，其中，所述黑洞出口为无法转发业务流量的出口。

在一种示例性实施方式中，所述装置还包括：丢弃模块，设置为：将与所述 ARP 条目对应的所述主机路由的报文和/或由所述 ARP 条目的上一跳所转发的报文丢弃。

20 在一种示例性实施方式中，所述装置还包括：发送模块，设置为：向用户侧设备发送 ARP 保活报文；第二指向模块，设置为：在没有接收到所述 ARP 保活报文的响应报文时，将所述 ARP 条目对应的主机路由的下一跳地址指向所述黑洞出口。

25 在一种示例性实施方式中，所述装置还包括：第三指向模块，设置为：在接收到所述 ARP 保活报文的响应报文时，将所述 ARP 条目对应的主机路由的下一跳地址指向指定端口，其中，所述指定端口为用于实现转发业务流量的端口。

在一种示例性实施方式中，当所述 MAC 地址为被指定端口学习的 MAC

地址时，所述指定出口为指定端口，其中，所述指定端口为用于实现转发业务流量的端口。

5 在一种示例性实施方式中，所述装置还包括：转发模块，设置为：在所述第一指向模块将与所述 ARP 条目对应的主机路由的下一跳地址指向指定出口之后，将与所述 ARP 条目对应的所述主机路由的报文和/或由所述 ARP 条目的上一跳所转发的报文由所述指定端口转发。

根据本发明的又一个实施例，还提供了一种存储介质。该存储介质设置为存储用于执行以下步骤的程序代码：

S11，检测 MAC 地址对应的业务中断信号；

10 S12，在检测到所述业务中断信号时，获取与所述 MAC 地址对应的 ARP 条目；

S13，将与所述 ARP 条目对应的主机路由的下一跳地址指向指定出口。

在一种示例性实施方式中，存储介质还设置为存储用于执行以下步骤的程序代码：

15 S21，将与所述 ARP 条目对应的所述主机路由的报文和/或由所述 ARP 条目的上一跳所转发的报文丢弃。

在一种示例性实施方式中，存储介质还设置为存储用于执行以下步骤的程序代码：

20 S31，将与所述 ARP 条目对应的所述主机路由的报文和/或由所述 ARP 条目的上一跳所转发的报文由所述指定端口转发。

本发明实施例还提供了一种计算机可读存储介质，存储有计算机可执行指令，所述计算机可执行指令被执行时实现上述 ARP 条目的处理方法。

25 通过本发明实施例，由于通过产生中断信号的 MAC 地址获取 ARP 条目，并将根据该条目对应的主机路由的下一跳地址指向指定出口，可以解决 MAC 地址老化时，ARP 必须等到 MAC 地址重新被学习或者 ARP 条目老化才能够对流量转发进行处理问题，从而达到了在 MAC 地址发生变化时就能够及时对流量转发进行处理的效果。

在阅读并理解了附图和详细描述后，可以明白其他方面。

附图概述

图 1 是本发明实施例的一种 ARP 条目的处理方法的计算机终端的硬件结构框图；

图 2 是根据本发明实施例的一种 ARP 条目的处理方法的流程图；

5 图 3 是根据本发明实施例的 ARP 条目的处理方法的应用场景 1 的示意图；

图 4 是根据本发明实施例的 ARP 条目的处理方法的应用场景 2 的示意图；

10 图 5 是根据本发明实施例的 ARP 条目的处理方法的应用场景 3 的示意图；

图 6 是根据本发明实施例的 ARP 条目的处理方法的应用场景 4 的示意图；

图 7 是根据本发明实施例的一种 ARP 条目的处理装置的结构图；

图 8 是根据本发明实施例的另一种 ARP 条目的处理装置的结构图；

15 图 9 是根据本发明实施例的再一种 ARP 条目的处理装置的结构图；

图 10 是根据本发明实施例的又一种 ARP 条目的处理装置的结构图；

图 11 是根据本发明实施例的还一种 ARP 条目的处理装置的结构图。

本发明的较佳实施方式

20 下文中将参考附图并结合实施例来详细说明本发明的实施方式。需要说明的是，在不冲突的情况下，本申请中的实施例及实施例中的各种方式可以相互组合。

需要说明的是，本文中的术语“第一”、“第二”等是用于区别类似的对象，而不必用于描述特定的顺序或先后次序。

25 MAC 地址老化时，如果采用立刻触发 ARP 条目更新或者删除的行为，则会导致如果出现 MAC 的动荡行为，ARP 条目也会出现频繁的增加删除，而 ARP 条目的失效会引发更严重的路由失效或者协议失效，因此会加剧网络

的路由动荡。因此，相关技术中针对 MAC 地址老化时，ARP 必须等到 MAC 地址重新被学习或者 ARP 条目老化才能够对流量转发进行处理的问题，还没有一种比较好的解决方法。

实施例 1

5 本申请实施例一所提供的方法实施例可以在移动终端、计算机终端或者类似的运算装置中执行。以运行在计算机终端上为例，图 1 是本发明实施例的一种 ARP 条目的处理方法的计算机终端的硬件结构框图。如图 1 所示，计算机终端 10 可以包括一个或多个（图中仅示出一个）处理器 102（处理器 102 可以包括但不限于微处理器 MCU（Micro Controller Unit，微控制器单元）或

10 可编程逻辑器件 FPGA（Field Programmable Gate Array，现场可编程门阵列）等的处理装置）、用于存储数据的存储器 104、以及用于通信功能的传输装置 106。本领域普通技术人员可以理解，图 1 所示的结构仅为示意，其并不对上述电子装置的结构造成限定。例如，计算机终端 10 还可包括比图 1 中所示更多或者更少的组件，或者具有与图 1 所示不同的配置。

15 存储器 104 可用于存储应用程序的软件程序以及模块，如本发明实施例中的 ARP 条目的处理方法对应的程序指令/模块，处理器 102 通过运行存储在存储器 104 内的软件程序以及模块，从而执行各种功能应用以及数据处理，即实现上述的方法。存储器 104 可包括高速随机存储器，还可包括非易失性存储器，如一个或者多个磁性存储装置、闪存、或者其他非易失性固态存储

20 器。在一些实例中，存储器 104 还可包括相对于处理器 102 远程设置的存储器，这些远程存储器可以通过网络连接至计算机终端 10。上述网络的实例包括但不限于互联网、企业内部网、局域网、移动通信网及其组合。

传输装置 106 可用于经由一个网络接收或者发送数据。上述的网络具体实例可包括计算机终端 10 的通信供应商提供的无线网络。在一个实例中，传

25 输装置 106 包括一个网络适配器（Network Interface Controller，NIC），其可通过基站与其他网络设备相连从而可与互联网进行通讯。在一个实例中，传输装置 106 可以为射频（Radio Frequency，RF）模块，其用于通过无线方式与互联网进行通讯。

在本实施例中提供了一种运行于计算机终端的 ARP 条目的处理方法，图

2 是根据本发明实施例的一种 ARP 条目的处理方法的流程图，如图 2 所示，该流程包括如下步骤：

步骤 S202，检测 MAC 地址对应的业务中断信号；

5 其中，可选地，上述业务中断信号是由硬件设备上报的。也就是说，当硬件设备中发生 MAC 地址老化或者 MAC 地址被学习，会产生业务中断信息。

步骤 S204，在检测到所述业务中断信号时，获取与所述 MAC 地址对应的 ARP 条目；

10 可选地，在获取与所述 MAC 地址对应的 ARP 条目时，根据获取的 MAC 地址查询 ARP 的软件表，在软件表的查找过程当中，确定与获取的 MAC 地址相关的 ARP 条目。其中，软件表包括一个或多个的 ARP 条目。

步骤 S206，将与所述 ARP 条目对应的主机路由的下一跳地址指向指定出口。

15 可选地，如果获取的 MAC 地址是因老化而删除的 MAC 地址的话，那么所述指定出口可以为黑洞出口，其中，黑洞出口为无法转发业务流量的出口。

可选地，与所述 ARP 条目对应的所述主机路由的报文和/或由所述 ARP 条目的上一跳所转发的报文会在黑洞出口处被丢弃。

20 可选地，由于有些 MAC 地址的失效并不是由 MAC 地址老化而表现的 MTC 地址删除所造成的，而是在变换用于转发流量的端口时造成的暂时失效，因此，如果直接将主机路由指向黑洞出口的话，那么需要在变换端口后将主机路由黑洞出口转向指定端口。这样的过程十分冗余，同时耽误了流量转发，给用户的使用造成了不好的体验。因此，可在将所述 ARP 条目对应的主机路由的下一跳地址（也就是主机路由的出口）指向指定出口之前，向用
25 户侧设备发送 ARP 保活报文，如果收到用户侧设备发送的 ARP 保活报文响应的话，意味着本次的 MAC 地址的失效并不是由于 MAC 地址老化所引起的 MAC 地址删除，而是在变换用于转发流量的端口时造成的暂时失效，那么主机路由会根据报文相应确定主机路由的下一跳地址指向的端口并继续进

行流量转发，而如果没有收到报文响应的话，那么主机路由则按照原先的方法，将出口指向黑洞出口以实现流量转发的丢弃。

5 可选地，如果获取的 MAC 地址是被指定端口学习的 MAC 地址的话，那么所述指定出口可以为指定端口，其中，该指定端口为用于实现转发业务流量的端口。

可选地，在将所述 ARP 条目对应的主机路由的下一跳地址指向指定出口之后，将与所述 ARP 条目对应的所述主机路由的报文和/或由所述 ARP 条目的上一跳所转发的报文由所述指定端口转发。

10 需要指出的是，ARP 条目的上一跳所转发的报文可以为与主机路由连接的子路由向主机路由发送的报文。

同时，在本实施例中还提供了以下场景，以便理解本实施例中的技术方案：

需要指出的是，路由 10.10.10.0 255.255.255.0 指向 ARP 条目 10.10.10.1，其相关联的 MAC 地址为 00:11:22:33:44:55，出口为端口 1。

15 场景 1

MAC 地址 00:11:22:33:44:55 出现老化。图 3 是根据本发明实施例的 ARP 条目的处理方法的应用场景 1 的示意图。如图 3 所示，包括以下步骤：

S1、ARP 条目处理装置收到硬件设备上报的 00:11:22:33:44:55 的 MAC 地址被删除的中断信号。

20 S2、ARP 条目处理装置收到 00:11:22:33:44:55 的 MAC 地址被删除的消息，查询自己的软件表发现 ARP 条目 10.10.10.1 与该 MAC 地址有关。

S3、ARP 条目处理装置设置 ARP 条目 10.10.0.1 对应的主机路由的出口指向端口 0xFFFFFFFF（不存在的黑洞出口）。

25 S4、转发流量命中 10.10.10.1 的主机路由的报文被丢弃；由 10.10.10.0 的路由转发的报文，由于其下一跳主机路由 10.10.10.1 的出口被修改为黑洞出口，则命中 10.10.10.0 路由的转发流量也被丢弃。

至此，完成 MAC 地址失效的异常主机路由的转发流量抑制的动作，因此，所有命中该主机路由，或者下一跳是此主机路由的网段路由转发流量，

均被立刻丢弃。

场景 2

5 图 4 是根据本发明实施例的 ARP 条目的处理方法的应用场景 2 的示意图。如图 4 所示, 包括以下步骤:

S1、失效后的 MAC 地址 00:11:22:33:44:55 重新在端口 1 上被学习到。

S2、ARP 条目处理装置收到硬件设备上报的 00:11:22:33:44:55 的 MAC 地址在端口 1 上被学习到的中断信号。

10 S3、ARP 条目处理装置收到 00:11:22:33:44:55 的 MAC 地址在端口 1 上被学习到的消息, 查询自己的软件表发现 ARP 条目 10.10.10.1 与该 MAC 地址有关。

S4、ARP 条目处理装置设置 ARP 条目 10.10.0.1 对应的主机路由的出口指向端口 1

15 S5、转发流量命中 10.10.10.1 的主机路由, 和由 10.10.10.0 的路由转发的报文, 由于其下一跳主机路由 10.10.10.1 的出口被修改为端口 1, 则流量立刻恢复往端口 1 的转发。

至此, 完成 MAC 地址重新被学习到以及恢复转发的行为。

场景 3

20 图 5 是根据本发明实施例的 ARP 条目的处理方法的应用场景 3 的示意图。如图 5 所示, 包括以下步骤:

S1、失效后的 MAC 地址 00:11:22:33:44:55 漂移到端口 2 上被学习到。

S2、ARP 条目处理装置收到硬件设备上报的 00:11:22:33:44:55 的 MAC 地址在端口 2 上被学习到的中断信号。

25 S3、ARP 条目处理装置收到 00:11:22:33:44:55 的 MAC 地址在端口 2 上被学习到的消息, 查询自己的软件表发现 10.10.10.1 与该 MAC 地址有关。

S4、ARP 条目处理装置设置 ARP 条目 10.10.0.1 对应的主机路由的出口指向端口 2。

S5、转发流量命中 10.10.10.1 的主机路由，和由 10.10.10.0 的路由转发的报文，由于其下一跳主机路由 10.10.10.1 的出口被修改为端口 2，则流量立刻恢复往端口 2 的转发。

至此，完成 MAC 地址发生漂移，流量完成向新的端口进行转发的行为。

5

场景 4

立刻触发失效后的 MAC 地址 00:11:22:33:44:55 相关的 ARP 条目 10.10.10.1 保活机制。图 6 是根据本发明实施例的 ARP 条目的处理方法的应用场景 4 的示意图。如图 6 所示，包括以下步骤：

10 S1、ARP 条目处理装置收到硬件设备上报的 00:11:22:33:44:55 的 MAC 地址被删除的中断信号。

S2、ARP 条目处理装置在设置 ARP 条目 10.10.10.1 对应的主机路由的出口指向黑洞出口之前，尝试发送 ARP 保活报文。

15 S3、若收到 ARP 保活报文的响应报文，则根据响应报文内容修改 ARP 条目出口，更新主机路由表。

S4、若未收到 ARP 保活报文的响应报文，则先将 ARP 条目出口指向黑洞出口，然后等待 ARP 定时器保活机制进行进一步的处理。

20 至此，完成 ARP 在 MAC 地址出现失效的时候，立刻触发与失效的 MAC 相关的 ARP 进行保活的处理动作。此动作可在切断流量之前再做一次确认判断，尽可能地保证链路正常。

通过上述步骤，解决了 MAC 地址老化时，ARP 必须等到 MAC 地址重新被学习或者 ARP 老化才能够对流量转发进行处理问题，从而达到了在 MAC 地址发生变化时就能够及时对流量转发进行处理的效果。

25 通过以上的实施方式的描述，本领域的技术人员可以清楚地了解到根据上述实施例的方法可借助软件加必需的通用硬件平台的方式来实现，当然也可以通过硬件，但很多情况下前者是较佳的实施方式。基于这样的理解，本发明实施例的技术方案本质上或者说对相关技术做出贡献的部分可以以软件产品的形式体现出来，该计算机软件产品存储在一个存储介质（如 ROM/RAM、磁碟、光盘）中，包括若干指令用以使得一台终端设备（可以

是手机，计算机，服务器，或者网络设备等)执行本发明实施例所述的方法。

实施例 2

在本实施例中还提供了一种 ARP 条目的处理装置，该装置设置为：实现
5 上述实施例及可选实施方式，已经进行过说明的不再赘述。如以下所使用的，术语“模块”可以实现预定功能的软件和/或硬件的组合。尽管以下实施例所描述的装置较佳地可以以软件来实现，但是硬件，或者软件和硬件的组合的实现也是可能并被构想的。

图 7 是根据本发明实施例的一种 ARP 条目的处理装置的结构图，如图 7
10 所示，该装置包括：

检测模块 72，设置为：检测 MAC 地址对应的业务中断信号；

其中，可选地，上述业务中断信号是由硬件设备上报的。也就是说，当
硬件设备中发生 MAC 地址老化或者 MAC 地址被学习，会产生业务中断信
息。

15 获取模块 74，设置为：在检测到所述业务中断信号时，获取与所述 MAC
地址对应的 ARP 条目；

其中，可选地，在获取与所述 MAC 地址对应的 ARP 条目时，根据获取
的 MAC 地址查询 ARP 的软件表，在软件表的查找过程当中，确定与获取的
MAC 地址相关的 ARP 条目。其中，软件表包括一个或多个的 ARP 条目。

20 第一指向模块 76，设置为：将与所述 ARP 条目对应的主机路由的下一
跳地址指向指定出口。

可选地，当所述 MAC 地址为失效 MAC 地址时，所述指定出口为黑洞
出口，其中，所述黑洞出口为无法转发业务流量的出口。

图 8 是根据本发明实施例的另一种 ARP 条目的处理装置的结构图，如图
25 8 所示，该装置在所述指定出口为黑洞出口时，除图 7 所示的所有模块外还
包括：

丢弃模块 82，设置为：将与所述 ARP 条目对应的所述主机路由的报文
和/或由所述 ARP 条目的上一跳所转发的报文丢弃。

需要指出的是，ARP 条目的上一跳所转发的报文可以为与主机路由连接的子路由向主机路由发送的报文。

由于有些 MAC 地址的失效并不是由 MAC 地址老化而表现的 MTC 地址删除所造成的，而是在变换用于转发流量的端口时造成的暂时失效，因此，
5 如果直接将主机路由指向黑洞出口的话，那么需要在变换端口后将主机路由黑洞出口转向指定端口。这样的过程十分冗余，同时耽误了流量转发，给用户的使用造成了不好的体验。图 9 是根据本发明实施例的再一种 ARP 条目的处理装置的结构图，如图 9 所示，除图 8 所示的所有模块外还包括：

发送模块 92，设置为：向用户侧设备发送 ARP 保活报文；

10 第二指向模块 94，设置为：在没有接收到所述 ARP 保活报文的响应报文时，将所述 ARP 条目对应的主机路由的下一跳地址指向所述黑洞出口。

图 10 是根据本发明实施例的又一种 ARP 条目的处理装置的结构图，如图 10 所示，除了图 9 所示的所有模块中除第二指向模块 94 之外的模块外，还包括：

15 第三指向模块 1002，设置为：在接收到所述 ARP 保活报文的响应报文时，将所述 ARP 条目对应的主机路由的下一跳地址指向指定端口，其中，所述指定端口为用于实现转发业务流量的端口。

可选地，当所述 MAC 地址为被指定端口学习的 MAC 地址时，所述指定出口为指定端口，其中，所述指定端口为用于实现转发业务流量的端口。

20 可选地，还可包括：第二指向模块 94。

图 11 是根据本发明实施例的还一种 ARP 条目的处理装置的结构图，如图 11 所示，该装置在所述指定出口为学习 MAC 地址的指定端口时，除图 7 所示的所有模块外还包括：

25 转发模块 1102，设置为：在所述第一指向模块 76 将与所述 ARP 条目对应的主机路由的下一跳地址指向指定出口之后，将与所述 ARP 条目对应的所述主机路由的报文和/或由所述 ARP 条目的上一跳所转发的报文由所述指定端口转发。

需要说明的是，上述模块可以通过软件或硬件来实现，对于后者，可以

通过以下方式实现，但不限于此：上述模块均位于同一处理器中；或者，上述模块以任意组合的形式分别位于不同的处理器中。

- 该 ARP 条目的处理装置可以是与上述 ARP 条目的处理方法相对应的装置，其中上述方法实施例中所有实现方式均可以适用于该装置的实施例中，
- 5 也能达到同样的技术效果。

实施例 3

本发明的实施例还提供了一种存储介质。可选地，在本实施例中，上述存储介质可以被设置为存储用于执行以下步骤的程序代码：

- 10 S11，检测 MAC 地址对应的业务中断信号；
- S12，在检测到所述业务中断信号时，获取与所述 MAC 地址对应的 ARP 条目；
- S13，将与所述 ARP 条目对应的主机路由的下一跳地址指向指定出口。
- 可选地，存储介质还设置为存储用于执行以下步骤的程序代码：
- 15 S21，将与所述 ARP 条目对应的所述主机路由的报文和/或由所述 ARP 条目的上一跳所转发的报文丢弃。
- 可选地，存储介质还设置为存储用于执行以下步骤的程序代码：
- S31，将与所述 ARP 条目对应的所述主机路由的报文和/或由所述 ARP 条目的上一跳所转发的报文由所述指定端口转发。
- 20 可选地，在本实施例中，上述存储介质可以包括但不限于：U 盘、只读存储器 (ROM, Read-Only Memory)、随机存取存储器 (RAM, Random Access Memory)、移动硬盘、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

实施例 4

- 25 本发明实施例还提供了一种计算机可读存储介质，存储有计算机可执行指令，所述计算机可执行指令被执行时实现上述 ARP 条目的处理方法。

显然，本领域的技术人员可以明白，上述的本发明实施例的模块或步骤

可以用通用的计算装置来实现，它们可以集中在单个的计算装置上，或者分布在多个计算装置所组成的网络上，可选地，它们可以用计算装置可执行的程序代码来实现，从而，可以将它们存储在存储装置中由计算装置来执行，并且在某些情况下，可以以不同于此处的顺序执行所示出或描述的步骤，或者将它们分别制作成不同的集成电路模块，或者将它们中的多个模块或步骤制作成单个集成电路模块来实现。这样，本发明实施例不限制于任何特定的硬件和软件结合。

本领域普通技术人员可以理解上述实施例的全部或部分步骤可以使用计算机程序流程来实现，所述计算机程序可以存储于一计算机可读存储介质中，所述计算机程序在相应的硬件平台上（如系统、设备、装置、器件、处理器等）执行，在执行时，包括方法实施例的步骤之一或其组合。

可选地，上述实施例的全部或部分步骤也可以使用集成电路来实现，这些步骤可以被分别制作成一个个集成电路模块，或者将它们中的多个模块或步骤制作成单个集成电路模块来实现。

上述实施例中的装置/功能模块/功能单元可以采用通用的计算装置来实现，它们可以集中在单个的计算装置上，也可以分布在多个计算装置所组成的网络上。

上述实施例中的装置/功能模块/功能单元以软件功能模块的形式实现并作为独立的产品销售或使用，可以存储在一个计算机可读取存储介质中。

上述提到的计算机可读取存储介质可以是只读存储器，磁盘或光盘等。

本领域的普通技术人员可以理解，可以对本申请的技术方案进行修改或者等同替换，而不脱离本申请技术方案的精神和范围。本申请的保护范围以权利要求所定义的范围为准。

25 工业实用性

通过本发明实施例，由于通过将产生中断信号的 MAC 地址获取 ARP 条目，并根据该条目对应的主机路由的下一跳指向指定出口，因此，可以解决 MAC 地址老化时，ARP 必须等到 MAC 地址重新被学习或者 ARP 老化才能够对流量转发进行处理问题，从而达到了在 MAC 地址发生变化时就能够及时对流量转发进行处理的效果。

权 利 要 求 书

1、一种地址解析协议 ARP 条目的处理方法，包括：

检测媒体访问控制 MAC 地址对应的业务中断信号；

在检测到所述业务中断信号时，获取与所述 MAC 地址对应的 ARP 条目；

5 将与所述 ARP 条目对应的主机路由的下一跳地址指向指定出口。

2、根据权利要求 1 所述的方法，其中，当所述 MAC 地址为失效 MAC 地址时，所述指定出口为黑洞出口，其中，所述黑洞出口为无法转发业务流量的出口。

3、根据权利要求 2 所述的方法，在将所述 ARP 条目对应的主机路由的下一跳地址指向指定出口之后，所述方法还包括：

10 将与所述 ARP 条目对应的所述主机路由的报文和/或由所述 ARP 条目的上一跳所转发的报文丢弃。

4、根据权利要求 2 所述的方法，在将所述 ARP 条目对应的主机路由的下一跳地址指向所述黑洞出口之前，所述方法还包括：

15 向用户侧设备发送 ARP 保活报文；

在没有接收到所述 ARP 保活报文的响应报文时，将所述 ARP 条目对应的主机路由的下一跳地址指向所述黑洞出口。

5、根据权利要求 4 所述的方法，所述方法还包括：

20 在接收到所述 ARP 保活报文的响应报文时，将所述 ARP 条目对应的主机路由的下一跳地址指向指定端口，其中，所述指定端口为用于实现转发业务流量的端口。

6、根据权利要求 1 所述的方法，其中，当所述 MAC 地址为被指定端口学习的 MAC 地址时，所述指定出口为指定端口，其中，所述指定端口为用于实现转发业务流量的端口。

25 7、根据权利要求 6 所述的方法，在将所述 ARP 条目对应的主机路由的下一跳地址指向指定出口之后，所述方法还包括：

将与所述 ARP 条目对应的所述主机路由的报文和/或由所述 ARP 条目的上一跳所转发的报文由所述指定端口转发。

8、一种地址解析协议 ARP 条目的处理装置，包括：

检测模块，设置为：检测媒体访问控制 MAC 地址对应的业务中断信号；

获取模块，设置为：在检测到所述业务中断信号时，获取与所述 MAC 地址对应的 ARP 条目；

5 第一指向模块，设置为：将与所述 ARP 条目对应的主机路由的下一跳地址指向指定出口。

9、根据权利要求 8 所述的装置，其中，当所述 MAC 地址为失效 MAC 地址时，所述指定出口为黑洞出口，其中，所述黑洞出口为无法转发业务流量的出口。

10 10、根据权利要求 8 所述的装置，所述装置还包括：

丢弃模块，设置为：将与所述 ARP 条目对应的所述主机路由的报文和/或由所述 ARP 条目的上一跳所转发的报文丢弃。

11、根据权利要求 9 所述的装置，所述装置还包括：

发送模块，设置为：向用户侧设备发送 ARP 保活报文；

15 第二指向模块，设置为：在没有接收到所述 ARP 保活报文的响应报文时，将所述 ARP 条目对应的主机路由的下一跳地址指向所述黑洞出口。

12、根据权利要求 9 所述的装置，所述装置还包括：

20 第三指向模块，设置为：在接收到所述 ARP 保活报文的响应报文时，将所述 ARP 条目对应的主机路由的下一跳地址指向指定端口，其中，所述指定端口为用于实现转发业务流量的端口。

13、根据权利要求 8 所述的装置，其中，当所述 MAC 地址为被指定端口学习的 MAC 地址时，所述指定出口为指定端口，其中，所述指定端口为用于实现转发业务流量的端口。

14、根据权利要求 13 所述的装置，所述装置还包括：

25 转发模块，设置为：在所述第一指向模块将与所述 ARP 条目对应的主机路由的下一跳地址指向指定出口之后，将与所述 ARP 条目对应的所述主机路由的报文和/或由所述 ARP 条目的上一跳所转发的报文由所述指定端口转发。

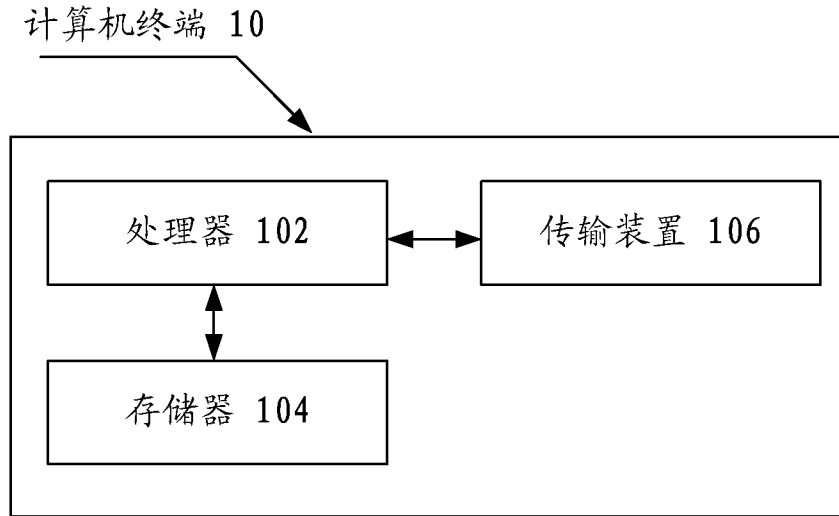


图 1

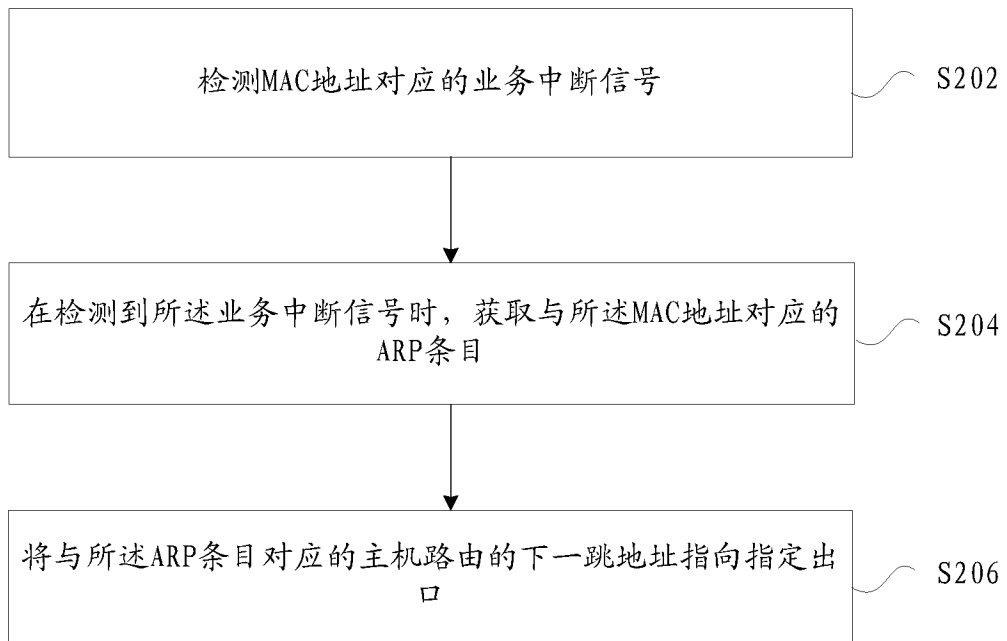


图 2

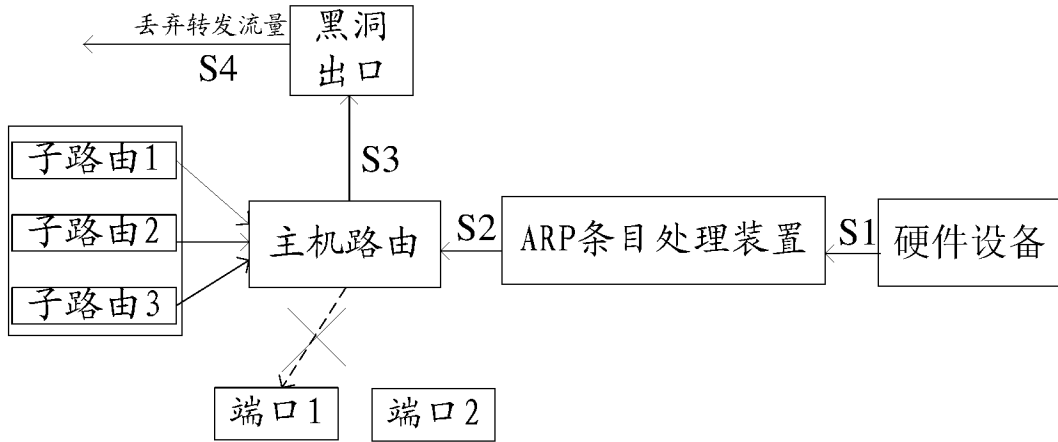


图 3

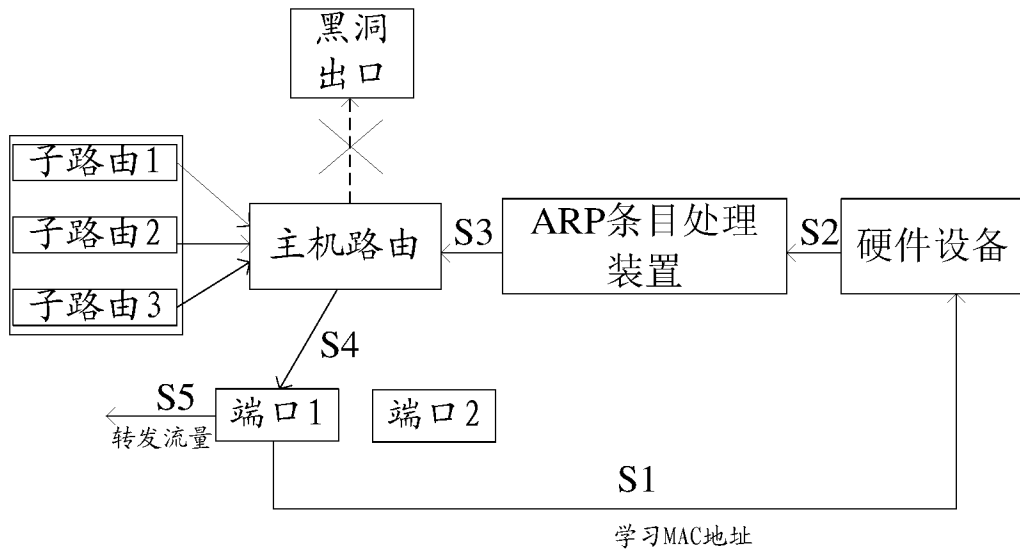


图 4

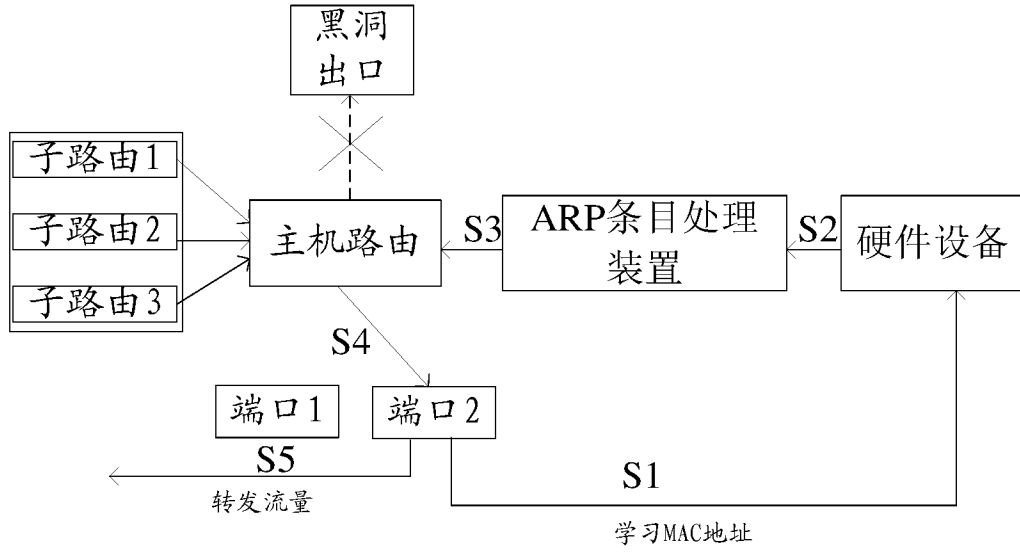


图 5

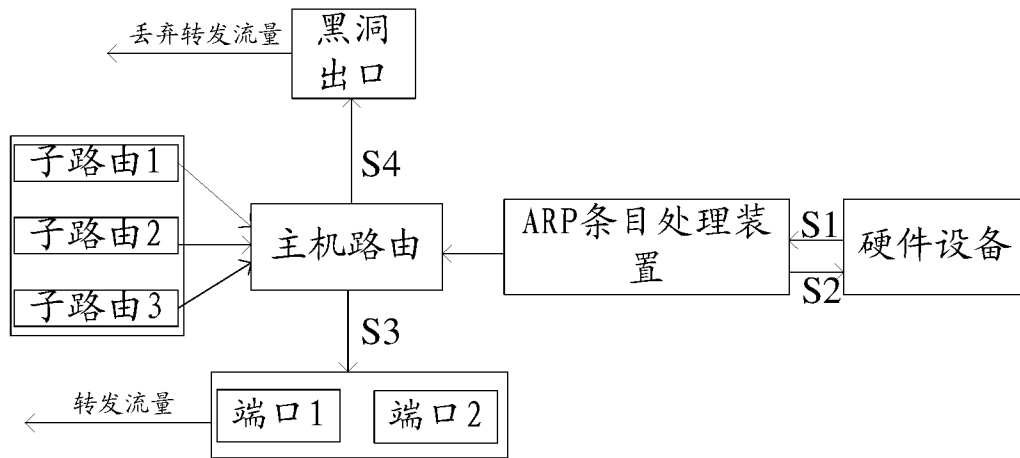


图 6

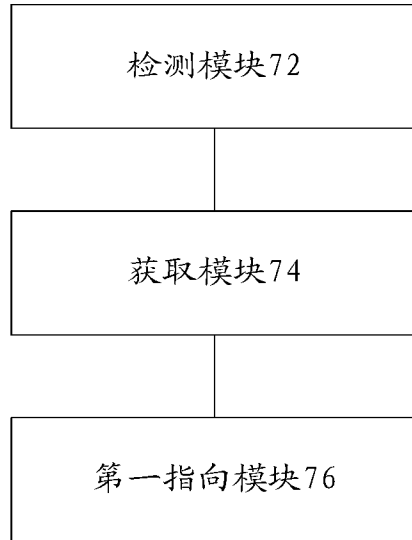


图 7



图 8

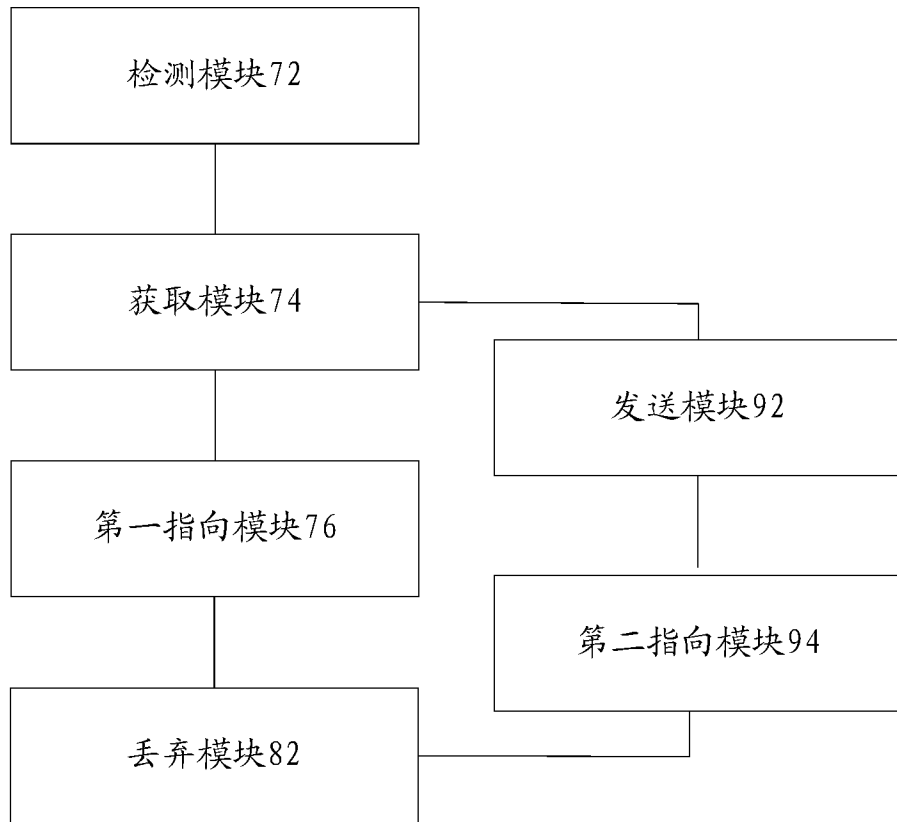


图 9

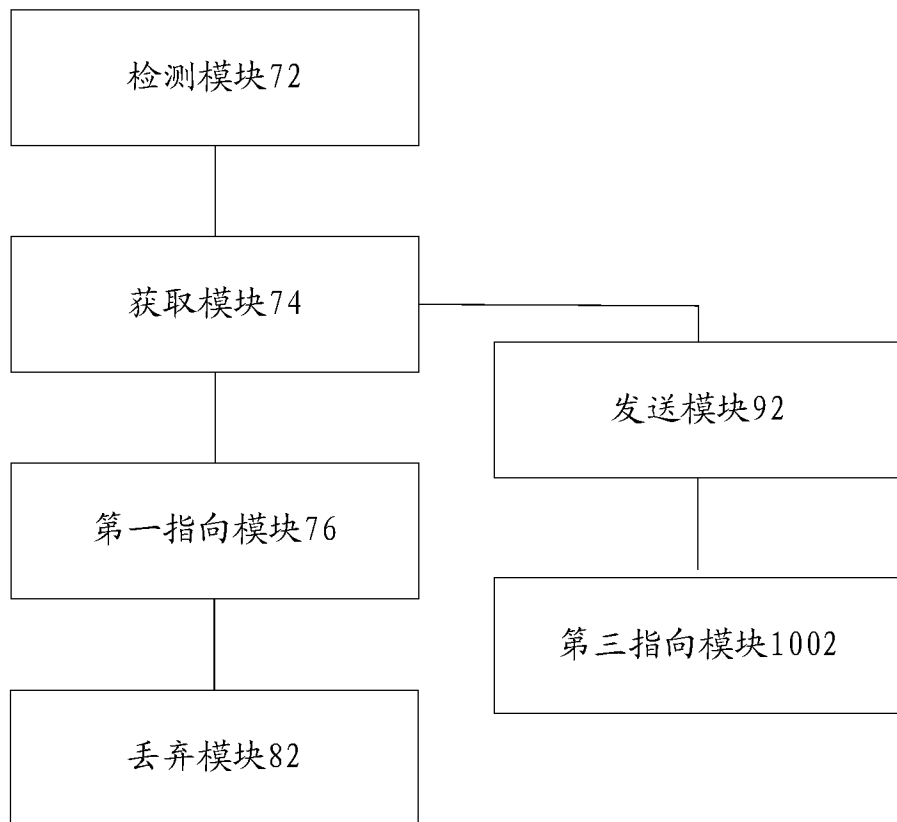


图 10



图 11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2017/087584

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04L 29/12 (2006.01) i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNKI, CNPAT, WPI, EPODOC: exit, directing, item, information, black hole, port, discard, keep-alive, MAC, address, ARP, routing, route, aging, interruption, study, port, table

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 101114989 A (ZTE CORP.), 30 January 2008 (30.01.2008), description, page 2, line 21 to page 3, line 13 and page 7, line 13-17	1-14
Y	CN 102045200 A (WUHAN FIBERHOME NETWORKS CO., LTD.), 04 May 2011 (04.05.2011), description, paragraph [0045]	1-14
A	CN 1992672 A (ZTE CORP.), 04 July 2007 (04.07.2007), the whole document	1-14
A	CN 102821169 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.), 12 December 2012 (12.12.2012), the whole document	1-14
A	WO 2012034408 A1 (ZTE CORP.), 22 March 2012 (22.03.2012), the whole document	1-14

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
11 August 2017 (11.08.2017)

Date of mailing of the international search report
06 September 2017 (06.09.2017)

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
LI, Ren
Telephone No.: (86-10) **62413316**

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2017/087584

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 101114989 A	30 January 2008	None	
CN 102045200 A	04 May 2011	None	
CN 1992672 A	04 July 2007	None	
CN 102821169 A	12 December 2012	None	
WO 2012034408 A1	22 March 2012	CN 101969398 A	09 February 2011

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2017/087584

<p>A. 主题的分类</p> <p>H04L 29/12 (2006.01) i</p> <p>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</p>																				
<p>B. 检索领域</p> <p>检索的最低限度文献 (标明分类系统和分类号)</p> <p>H04L</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>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))</p> <p>CNKI, CNPAT, WPI, EPODOC: 路由, 出口, 指向, 条目, 信息, 表, 学习, 老化, 黑洞, 端口, 丢弃, 保活, 中断, MAC, address, ARP, routing, route, aging, interruption, study, port, table</p>																				
<p>C. 相关文件</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>类型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Y</td> <td>CN 101114989 A (中兴通讯股份有限公司) 2008年 1月 30日 (2008 - 01 - 30) 说明书第2页第21行-第3页第13行、第7页第13-17行</td> <td>1-14</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 102045200 A (武汉烽火网络有限责任公司) 2011年 5月 4日 (2011 - 05 - 04) 说明书第[0045]段</td> <td>1-14</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 1992672 A (中兴通讯股份有限公司) 2007年 7月 4日 (2007 - 07 - 04) 全文</td> <td>1-14</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 102821169 A (华为技术有限公司) 2012年 12月 12日 (2012 - 12 - 12) 全文</td> <td>1-14</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>WO 2012034408 A1 (中兴通讯股份有限公司) 2012年 3月 22日 (2012 - 03 - 22) 全文</td> <td>1-14</td> </tr> </tbody> </table>			类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	Y	CN 101114989 A (中兴通讯股份有限公司) 2008年 1月 30日 (2008 - 01 - 30) 说明书第2页第21行-第3页第13行、第7页第13-17行	1-14	Y	CN 102045200 A (武汉烽火网络有限责任公司) 2011年 5月 4日 (2011 - 05 - 04) 说明书第[0045]段	1-14	A	CN 1992672 A (中兴通讯股份有限公司) 2007年 7月 4日 (2007 - 07 - 04) 全文	1-14	A	CN 102821169 A (华为技术有限公司) 2012年 12月 12日 (2012 - 12 - 12) 全文	1-14	A	WO 2012034408 A1 (中兴通讯股份有限公司) 2012年 3月 22日 (2012 - 03 - 22) 全文	1-14
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																		
Y	CN 101114989 A (中兴通讯股份有限公司) 2008年 1月 30日 (2008 - 01 - 30) 说明书第2页第21行-第3页第13行、第7页第13-17行	1-14																		
Y	CN 102045200 A (武汉烽火网络有限责任公司) 2011年 5月 4日 (2011 - 05 - 04) 说明书第[0045]段	1-14																		
A	CN 1992672 A (中兴通讯股份有限公司) 2007年 7月 4日 (2007 - 07 - 04) 全文	1-14																		
A	CN 102821169 A (华为技术有限公司) 2012年 12月 12日 (2012 - 12 - 12) 全文	1-14																		
A	WO 2012034408 A1 (中兴通讯股份有限公司) 2012年 3月 22日 (2012 - 03 - 22) 全文	1-14																		
<p><input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p>																				
<p>* 引用文件的具体类型:</p> <p>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</p> <p>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</p> <p>“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)</p> <p>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” 同族专利的文件</p>																				
<p>国际检索实际完成的日期</p> <p>2017年 8月 11日</p>		<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2017年 9月 6日</p>																		
<p>ISA/CN的名称和邮寄地址</p> <p>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</p> <p>传真号 (86-10) 62019451</p>		<p>受权官员</p> <p>李韧</p> <p>电话号码 (86-10) 62413316</p>																		

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2017/087584

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	101114989	A	2008年 1月 30日	无	
CN	102045200	A	2011年 5月 4日	无	
CN	1992672	A	2007年 7月 4日	无	
CN	102821169	A	2012年 12月 12日	无	
WO	2012034408	A1	2012年 3月 22日	CN	101969398 A 2011年 2月 9日