

(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
2020年9月17日 (17.09.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/182085 A1

- (51) 国际专利分类号:
H04L 29/08 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2020/078323
- (22) 国际申请日: 2020年3月7日 (07.03.2020)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201910176371.8 2019年3月8日 (08.03.2019) CN
- (71) 申请人: 华为技术有限公司 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。
- (72) 发明人: 张永康 (ZHANG, Yongkang); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。
- (81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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,

(54) Title: TRANSMISSION METHOD AND DEVICE FOR MESSAGE

(54) 发明名称: 报文的传输方法和设备

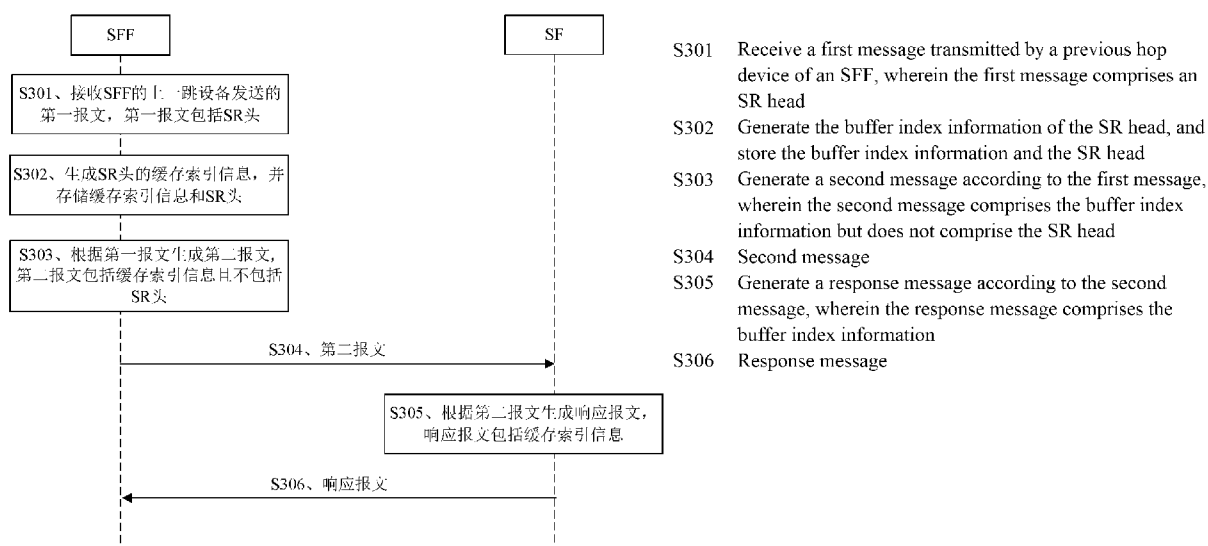


图 3

(57) Abstract: Embodiments of the present application provide a transmission method and device for a message. The transmission method for the message comprises: a first network device receives a first message transmitted by a previous hop device of the first network device, wherein the first message comprises an SR head; the first network device generates the buffer index information of the SR head, and stores the buffer index information and the SR head; the first network device generates a second message according to the first message, wherein the second message comprises the buffer index information but does not comprise the SR head; the first network device transmits the second message to a second network device. The first network device generates the buffer index information when buffering the SR head of the first message, by carrying the buffer index information in the second message, the buffer index information transmitted by the first network device to the second network device is the same as that received by the first network device from the



WO 2020/182085 A1

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)。

本国际公布:

- 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

second network device, and the SR head can be successfully restored by means of the buffer index information that is not changed, thereby ensuring the normal forwarding of the message.

(57) 摘要: 本申请实施例提供一种报文的传输方法和设备, 其中, 报文的传输方法包括: 第一网络设备接收第一网络设备的上一跳设备发送的第一报文, 第一报文包括SR头; 第一网络设备生成SR头的缓存索引信息, 并存储缓存索引信息和SR头; 第一网络设备根据第一报文生成第二报文, 第二报文包括缓存索引信息且不包括SR头; 第一网络设备向第二网络设备发送第二报文。第一网络设备在缓存第一报文的SR头时, 生成缓存索引信息, 通过在第二报文中携带缓存索引信息, 第一网络设备发送给第二网络设备的缓存索引信息与第一网络设备从第二网络设备接收到的缓存索引信息相同, 通过没有发生变化的缓存索引信息可以成功恢复SR头, 保证了报文的正常转发。

报文的传输方法和设备

本申请要求于 2019 年 3 月 8 日提交中国专利局、申请号为 201910176371.8、发明名称为“报文的传输方法和设备”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

5 技术领域

本申请实施例涉及通信技术领域，尤其涉及一种报文的传输方法和设备。

背景技术

国际互联网工程任务组（Internet Engineering Task Force, IETF）业务功能链（Service Function Chain, SFC）工作组（Working Group, WG）定义了 SFC 的实现框架。SFC 数据面的网元类型可以包括：分类器（Classifier）、业务功能转发设备（Service Function Forwarder, SFF）、SFC 代理（SFC proxy）和业务功能设备（Service Function, SF）。

在实现段路由（Segment Routing, SR）SFC 时，如果 SF 不支持 SR，SFF 就必须实现 SR 代理功能。报文处理流程如下：当 SFF 从该 SFF 的上游设备接收到 SR 报文且需要实现 SR 动态代理功能时，SFF 将业务报文转发给 SF 之前，需要剥掉并缓存 SR 头封装，并使用业务报文的五元组作为 SR 头缓存表项的索引。SF 在接收到业务报文后，根据本地的配置策略实现业务功能的相关处理，将业务报文返回给 SFF。SFF 接收到 SF 返回的业务报文时，根据五元组查询得到 SR 头缓存表项，恢复 SR 头封装，并将重新封装的报文转发给该 SFF 的下游设备。

但是，在 SFF 实现上述 SR 动态代理功能时，如果 SF 会修改业务报文的五元组，那么，当 SFF 接收到 SF 返回的业务报文时，将无法使用五元组成功查询并恢复 SR 头封装，从而导致报文转发失败。

25 发明内容

本申请实施例提供一种报文的传输方法和设备，可以成功恢复报文的 SR 头，保证了业务报文的正常转发。

第一方面，本申请实施例提供一种报文的传输方法，应用于第一网络设备，报文的传输方法可以包括：接收第一网络设备的上一跳设备发送的第一报文，第一报文包括 SR 头；生成 SR 头的缓存索引信息，并存储缓存索引信息和 SR 头；根据第一报文生成第二报文，第二报文包括缓存索引信息且不包括 SR 头；向第二网络设备发送第二报文。

通过第一方面提供的报文的传输方法，第一网络设备接收第一网络设备的上一跳设备发送的第一报文后，在缓存第一报文包括的 SR 头时，生成缓存索引信息，并采用缓存索引信息作为缓存 SR 头的索引值。第一网络设备通过在发送给第二网络设备的第二报文中携带缓存索引信息，使得第二网络设备不会修改缓存索引信息的值，并且将缓存索引

信息携带在响应报文中原样返回给第一网络设备。这样，第一网络设备通过第二报文发送给第二网络设备的缓存索引信息与第一网络设备从第二网络设备接收到的响应报文中携带的缓存索引信息相同。第一网络设备根据响应报文中携带的缓存索引信息可以在本地缓存的SR头中准确的获取第一报文中包括的SR头，成功恢复SR头，从而保证了业务报文的正常转发。

5 可选的，在第一方面的一种可能的实施方式中，缓存索引信息用于指示使能第一网络设备在第二报文中携带缓存索引信息。

通过该可能的实施方式提供的报文的传输方法，如果第二报文中携带了缓存索引信息，当该缓存索引信息是一个有效值时，该缓存索引信息本身就指示了所述第一网络设备使能了携带缓存索引信息的能力，缓存索引信息既可以表达使能能力，又可以携带缓存索引信息，提高了效率，节省了报文开销。当该缓存索引信息是一个无效值时，用于指示所述第一网络设备未使能携带缓存索引信息的能力。可见，通过提供一种灵活的实施方式，有助于按需部署和管理业务。

15 可选的，在第一方面的一种可能的实施方式中，第二报文还包括标识信息，标识信息用于指示使能第一网络设备在第二报文中携带缓存索引信息。

通过该可能的实施方式提供的报文的传输方法，如果第二报文中携带了标识信息，当该标识信息是一个有效值时，用于指示所述第一网络设备使能了携带缓存索引信息的能力。当该标识信息是一个无效值时，用于指示所述第一网络设备未使能携带缓存索引信息的能力。从而，提供了一种灵活的实施方式，有助于按需部署和管理业务。

20 可选的，在第一方面的一种可能的实施方式中，生成SR头的缓存索引信息，可以包括：获取第一报文中的N元组信息，N元组信息用于指示第一报文所属的数据流，N为大于0的整数；根据N元组信息生成缓存索引信息。

通过该可能的实施方式提供的报文的传输方法，第一网络设备根据N元组信息生成缓存索引信息，通过缓存索引信息可以区分不同的SR头和数据流，通过缓存索引信息可以恢复SR头的封装，保证了业务报文的正常转发。

25 可选的，在第一方面的一种可能的实施方式中，报文的传输方法还可以包括：接收第二网络设备发送的第二报文的响应报文，第二报文的响应报文包括缓存索引信息；根据缓存索引信息获取第一网络设备中存储的与缓存索引信息对应的SR头；根据第二报文的响应报文生成第三报文，第三报文包括SR头；向第一网络设备的下一跳设备发送第三报文。

30 通过该可能的实施方式提供的报文的传输方法，由于第一网络设备通过第二报文发送给第二网络设备的缓存索引信息与第一网络设备从第二网络设备接收到的响应报文中携带的缓存索引信息相同，因此，第一网络设备根据响应报文中携带的缓存索引信息可以成功查找到匹配的SR头，进行SR头的成功恢复，生成第三报文，并将第三报文发送给SFF的下一跳设备。从而，保证了业务报文的正常转发。

35 可选的，在第一方面的一种可能的实施方式中，根据缓存索引信息获取第一网络设备中存储的与缓存索引信息对应的SR头之前，还可以包括：判断当前时刻是否使能第一网络设备在第二报文中携带缓存索引信息；若当前时刻使能第一网络设备在第二报文中

携带缓存索引信息，执行根据缓存索引信息获取第一网络设备中存储的与缓存索引信息对应的SR头的步骤。

通过该可能的实施方式提供的报文的传输方法，通过判断当前时刻是否使能第一网络设备在第二报文中携带缓存索引信息，可以区分不同的应用场景，提升了报文转发过程中执行的有效性。

可选的，在第一方面的一种可能的实施方式中，接收第一网络设备的上一跳设备发送的第一报文之前，还可以包括：获取配置信息，配置信息用于使能第一网络设备在第二报文中携带缓存索引信息。

通过该可能的实施方式提供的报文的传输方法，可以灵活的配置使能，提升了报文转发的灵活性。

可选的，在第一方面的一种可能的实施方式中，第二报文包括报文头，报文头包括内容字段，内容字段用于携带缓存索引信息。

可选的，在第一方面的一种可能的实施方式中，第二报文包括报文头，报文头包括标识字段，标识字段用于携带标识信息。

第二方面，本申请实施例提供一种报文的传输方法，应用于第二网络设备，报文的传输方法可以包括：接收第一网络设备发送的第二报文，第二报文包括缓存索引信息；根据第二报文生成响应报文，响应报文包括缓存索引信息；向第一网络设备发送响应报文。

可选的，在第二方面的一种可能的实施方式中，缓存索引信息用于指示使能第二网络设备在响应报文中携带缓存索引信息。

可选的，在第二方面的一种可能的实施方式中，响应报文还包括标识信息，标识信息用于指示使能第二网络设备在响应报文中携带缓存索引信息。

可选的，在第二方面的一种可能的实施方式中，响应报文包括报文头，报文头包括内容字段，内容字段用于携带缓存索引信息。

可选的，在第二方面的一种可能的实施方式中，响应报文包括报文头，报文头包括标识字段，标识字段用于携带标识信息。

可选的，在第二方面的一种可能的实施方式中，根据第二报文生成响应报文之前，还可以包括：判断当前时刻是否使能第二网络设备在响应报文中携带缓存索引信息；若当前时刻使能第二网络设备在响应报文中携带缓存索引信息，执行根据第二报文生成响应报文的步骤。

可选的，在第二方面的一种可能的实施方式中，报文的传输方法还可以包括：接收配置信息，配置信息用于使能第二网络设备在响应报文中携带缓存索引信息。

第三方面，本申请实施例提供一种网络设备，用作第一网络设备，第一网络设备可以包括：接收模块，用于接收第一网络设备的上一跳设备发送的第一报文，第一报文包括SR头；处理模块，用于生成SR头的缓存索引信息，并存储缓存索引信息和SR头；还用于根据第一报文生成第二报文，第二报文包括缓存索引信息且不包括SR头；发送模块，用于向第二网络设备发送第二报文。

可选的，在第三方面的一种可能的实施方式中，缓存索引信息用于指示使能第一网络设备在第二报文中携带缓存索引信息。

可选的，在第三方面的一种可能的实施方式中，第二报文还包括标识信息，标识信息用于指示使能第一网络设备在第二报文中携带缓存索引信息。

可选的，在第三方面的一种可能的实施方式中，处理模块具体用于：第一网络设备获取第一报文中的N元组信息，N元组信息用于指示第一报文所属的数据流，N为大于0的整数；第一网络设备根据N元组信息生成缓存索引信息。

可选的，在第三方面的一种可能的实施方式中，接收模块，还用于接收第二网络设备发送的第二报文的响应报文，第二报文的响应报文包括缓存索引信息；处理模块，还用于根据缓存索引信息获取第一网络设备中存储的与缓存索引信息对应的SR头；根据第二报文的响应报文生成第三报文，第三报文包括SR头；发送模块，还用于向第一网络设备的下一跳设备发送第三报文。

可选的，在第三方面的一种可能的实施方式中，处理模块还用于：判断当前时刻是否使能第一网络设备在第二报文中携带缓存索引信息；若当前时刻使能第一网络设备在第二报文中携带缓存索引信息，则执行根据缓存索引信息获取第一网络设备中存储的与缓存索引信息对应的SR头的步骤。

可选的，在第三方面的一种可能的实施方式中，接收模块还用于：获取配置信息，配置信息用于使能第一网络设备在第二报文中携带缓存索引信息。

可选的，在第三方面的一种可能的实施方式中，第二报文包括报文头，报文头包括内容字段，内容字段用于携带缓存索引信息。

可选的，在第三方面的一种可能的实施方式中，第二报文包括报文头，报文头包括标识字段，标识字段用于携带标识信息。

第四方面，本申请实施例提供一种网络设备，用作第二网络设备，第二网络设备包括：接收模块，用于接收第一网络设备发送的第二报文，第二报文包括缓存索引信息；处理模块，用于根据第二报文生成响应报文，响应报文包括缓存索引信息；发送模块，用于向第一网络设备发送响应报文。

可选的，在第四方面的一种可能的实施方式中，缓存索引信息用于指示使能第二网络设备在响应报文中携带缓存索引信息。

可选的，在第四方面的一种可能的实施方式中，响应报文还包括标识信息，标识信息用于指示使能第二网络设备在响应报文中携带缓存索引信息。

可选的，在第四方面的一种可能的实施方式中，响应报文包括报文头，报文头包括内容字段，内容字段用于携带缓存索引信息。

可选的，在第四方面的一种可能的实施方式中，响应报文包括报文头，报文头包括标识字段，标识字段用于携带标识信息。

可选的，在第四方面的一种可能的实施方式中，处理模块还用于：判断当前时刻是否使能第二网络设备在响应报文中携带缓存索引信息；若当前时刻使能第二网络设备在响应报文中携带缓存索引信息，则执行根据第二报文生成响应报文的步骤。

可选的，在第四方面的一种可能的实施方式中，接收模块还用于：接收配置信息，配置信息用于使能第二网络设备在响应报文中携带缓存索引信息。

第五方面，本申请实施例提供一种网络设备，用作第一网络设备，第一网络设备包括：处理器、存储器和收发器，收发器用于接收数据或者发送数据，存储器用于存储指

令，处理器用于执行存储器中存储的指令，实现上述第一方面及第一方面的任一实施方式提供的报文的传输方法。

第六方面，本申请实施例提供一种网络设备，用作第二网络设备，第二网络设备包括：处理器、存储器和收发器，收发器用于接收数据或者发送数据，存储器用于存储指令，处理器用于执行存储器中存储的指令，实现上述第二方面及第二方面的任一实施方式提供的报文的传输方法。

第七方面，本申请实施例提供一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机执行指令，当计算机执行指令被至少一个处理器执行时，实现上述第一方面及第一方面的任一实施方式提供的报文的传输方法，或者上述第二方面及第二方面的任一实施方式提供的报文的传输方法。

第八方面，本申请实施例提供一种报文传输系统，包括：上述第三方面及第三方面的任一实施方式提供的第一网络设备和上述第四方面及第四方面的任一实施方式提供的第二网络设备；或者：上述第五方面及第五方面的任一实施方式提供的第一网络设备和上述第六方面及第六方面的任一实施方式提供的第二网络设备。

第九方面，本申请实施例提供一种程序产品，该程序产品包括计算机程序（即执行指令），该计算机程序存储在可读存储介质中。计算机程序被至少一个处理器读取并执行时，至少一个处理器可以执行上述第一方面及第一方面的任一实施方式提供的报文的传输方法，或者上述第二方面及第二方面的任一实施方式提供的报文的传输方法。

本申请实施例提供一种报文的传输方法和设备，其中，报文的传输方法包括：第一网络设备接收第一网络设备的上一跳设备发送的第一报文，第一报文包括SR头；第一网络设备生成SR头的缓存索引信息，并存储缓存索引信息和SR头；第一网络设备根据第一报文生成第二报文，第二报文包括缓存索引信息且不包括SR头；第一网络设备向第二网络设备发送第二报文。第一网络设备在缓存第一报文包括的SR头时，生成缓存索引信息，并采用缓存索引信息作为缓存SR头的索引值。第一网络设备通过在发送给第二网络设备的第二报文中携带缓存索引信息，使得第二网络设备将该缓存索引信息携带在响应报文中原样返回给第一网络设备。这样，第一网络设备通过第二报文发送给第二网络设备的缓存索引信息与第一网络设备从第二网络设备接收到的响应报文中携带的缓存索引信息相同。第一网络设备根据缓存索引信息可以成功恢复SR头，保证了报文的正常转发。

附图说明

图1为本申请实施例适用的SR SFC数据面的系统架构图；

图2为SR代理的通用架构图；

图3为本申请实施例一提供的报文的传输方法的消息交互图；

图4为本申请实施例一提供的报文传输过程中报文结构的一种示意图；

图5为本申请实施例一提供的报文传输过程中报文结构的另一种示意图；

图6为本申请实施例二提供的报文的传输方法的消息交互图；

图7为本申请实施例提供的VXLAN的隧道头的结构示意图；

图8为本申请实施例提供的VXLAN-GPE的隧道头的结构示意图；

图9为本申请实施例提供的Geneve的隧道头的结构示意图；

图10为本申请实施例提供的GRE的隧道头的结构示意图；

图11为本申请实施例提供的IPv6的隧道头的结构示意图；

图12为本申请实施例一提供的SFF的结构示意图；

5 图13为本申请实施例二提供的SFF的结构示意图；

图14为本申请实施例三提供的SFF的结构示意图；

图15为本申请实施例一提供的SF的结构示意图；

图16为本申请实施例二提供的SF的结构示意图；

图17为本申请实施例三提供的SF的结构示意图。

10

具体实施方式

本申请实施例提供一种报文的传输方法和设备。下面将结合附图，对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述。需要说明的是，本申请实施例描述的网络架构以及业务场景是为了更加清楚的说明本申请实施例的技术方案，并不构成对于本申请实施例提供的技术方案的限定，本领域普通技术人员可知，随着网络架构的演变和新业务场景的出现，本申请实施例提供的技术方案对于类似的技术问题，同样适用。

本申请实施例提供的报文的传输方法，可以应用于使用SR作为传输隧道的网络中。所述网络中包括网络设备，所述网络设备可以是执行报文转发功能的设备。本申请实施例对于网络设备的名称和实现方式不做限定，根据网络设备在网络中部署的位置和角色的不同可以有所不同。例如，网络设备可以是路由器、交换机、转发器、SFF、SF等。

20 所述网络设备可以是物理设备，也可以是基于虚拟化技术实现的虚拟设备。

下面结合图1，对本申请实施例适用的网络和应用场景进行示例性说明。

示例性的，图1为本申请实施例适用的SR SFC数据面的系统架构图。图1示出了IETF定义的SFC典型的数据面网络架构。其中，SR SFC数据面网元的类型可以包括：分类器（Classifier）、SFF、SFC代理（SFC proxy）和SF。可选的，SFF可以同时实现SFC代理功能，此时，SFF也可以称为“SFF(SFC proxy)”或者“SFF(SFC代理)”。在图1中，按照业务功能路径（Service Function Path, SFP）中报文的转发方向和转发路径，数据面可以包括网络设备11~网络设备16。其中，网络设备11可以称为入口路由器/分类器（Ingress Router/Classifier）。网络设备12可以称为路由器1。网络设备13可以称为SFF1，SFF1可以与至少一个SF（可以称为SF1，SF2，等）进行通信。网络设备14可以称为路由器2。网络设备15可以称为SFF2(SFC代理)，SFF2(SFC代理)可以实现SFC代理功能，SFF2(SFC代理)可以与至少一个SF（可以称为SF11，SF12，等）进行通信。网络设备16可以称为出口路由器（Egress Router）。需要说明的是，本申请实施例对于SFP中每个网络设备的名称不做限定。例如，路由器1和路由器2可以与SFF1或SFF2的结构相似，但是网络设备的名称可以不同。

25

30

35

在图1中，按照SFP中报文的转发方向和转发路径，对于SFP中的某个网络设备，在转发路径上与所述网络设备相邻的下一个网络设备可以称为所述网络设备的下一跳设备、下一跳节点、下游设备或者下游节点，在转发路径上与所述网络设备相邻的上一个网络设备可以称为所述网络设备的上一跳设备、上一跳节点、上游设备或者上游节点。

5 例如，对于SFF2(SFC代理)，路由器2是SFF2(SFC代理)的上一跳设备，出口路由器是SFF2(SFC代理)的下一跳设备。对于SFF1，路由器1是SFF1的上一跳设备，路由器2是SFF1的下一跳设备。

下面，对本申请实施例涉及的概念进行说明。

(1) SR

10 IETF SPRING WG定义的SR是一种基于源路由转发模式的隧道技术，包括多协议标签交换(Multi-Protocol Label Switching, MPLS)和互联网协议第6版(Internet Protocol Version 6, IPv6)两个数据面，分别称为SR-MPLS和使用IPv6作为数据面的段路由(Segment Routing based IPv6 data plane, SRv6)，具体可以参见IETF SPRING WG中的说明。

15 (2) SR代理

在实现SR SFC时，如果SF不支持SR(SR-MPLS或SRv6)，SFF需要实现SR代理功能。SR代理可以包括四种类型：静态代理(static proxy)、动态代理(dynamic proxy)、共享存储代理(shared-memory proxy)和伪装代理(masquerading proxy)。其中，动态代理是最常用的SR代理类型。具体可以参见草案

20 draft-xuclad-spring-sr-service-programming-00中的描述。

示例性的，图2为SR代理的通用架构图。如图2所示，涉及的两个网络设备可以为SFF和SF。SFF实现了SR代理功能。SFF从上游设备接收到报文，需要转发给SF。如果SF不支持SR(也称为SR-unaware)，SFF将剥掉从上游设备接收到的报文中的SR头(SR header)，并缓存所述SR头。SFF通过输出接口(也称为IFACE OUT接口)将第一报文发送给SF。第一报文不包括SR头。SF对第一报文进行处理后，SFF通过输入接口(也称为IFACE IN接口)

25 接收SF返回的第二报文。第二报文不包括没有SR头。SFF对第二报文恢复SR头的封装，并将封装后的报文转发给下游节点。

需要说明的是，本实施例对于输出接口和输入接口的名称、数量和遵循的通信协议不做限定。例如，根据SF的实现规格，输出接口和输入接口可以是同一个或不同的接口。

30 例如，根据SF与SFF之间的传输隧道类型的不同，输出接口和输入接口遵循的通信协议可以不同。

在现有技术中，当SF不支持SR时，SFF在缓存SR头时，可以使用从上游设备接收到的报文中的五元组作为SR头缓存表项的索引。SFF接收到SF返回的报文时，可以根据所述返回的报文中的五元组查询得到本地存储的SR头缓存表项，从而恢复SR头封装。但是，

35 SF在处理报文时可能会修改报文中的五元组，导致SFF从上游设备接收到的报文中的五元组与SF返回的报文中的五元组不同。这样，SFF缓存SR头时使用的五元组与恢复SR头

时使用的五元组不同，SFF根据SF修改后的五元组无法查询得到缓存的SR头，导致SR头恢复失败，进而导致报文转发失败。

针对上述技术问题，本申请实施例提供的报文的传输方法，可以应用于第一网络设备与第二网络设备转发报文的场景中。其中，第二网络设备不支持SR。可选的，第二网络设备会修改报文中的五元组。本申请实施例提供的报文的传输方法，第一网络设备接收
5 收到上游设备发送的报文后，第一网络设备剥掉报文中的SR头，并缓存所述SR头。在缓存所述SR头时，生成缓存索引信息，并采用所述缓存索引信息作为所述SR头的索引值。通过在第一网络设备给第二网络设备发送的报文中携带所述缓存索引信息，第二网络设备可以将所述缓存索引信息原样返回给第一网络设备。这样，确保了第一网络设备缓存
10 所述SR头时采用的缓存索引信息与第一网络设备从第二网络设备接收到的缓存索引信息相同，第一网络设备根据没有发生变化的缓存索引信息可以查询得到本地缓存的SR头，进而恢复SR头，保证了报文的正常转发。

下面以具体地实施例对本申请的技术方案以及本申请的技术方案如何解决上述技术
15 问题进行详细说明。下面这几个具体的实施例可以相互结合，对于相同或相似的概念或过程可能在某些实施例中不再赘述。

需要说明的是，示例性的，在本申请各实施例中，以SRv6 SFC为例，以第一网络设备为SFF、第二网络设备为SF为例，对本申请各实施例提供的报文的传输方法进行说明。所述SFF可以实现SR动态代理的功能。本申请各实施例提供的报文的传输方法，同样适
20 用于SR-MPLS SFC。为简化叙述，后文不再重复说明。

需要说明的是，本申请实施例对于SFF与SF之间的传输隧道类型不做限定。可选的，SFF与SF之间可以使用但不限于下列中的任意一种作为传输隧道：虚拟可扩展的局域网（Virtual eXtensible Local Area Network, VXLAN）、通用协议扩展的VXLAN（Generic Protocol Extension VXLAN, VXLAN-GPE）、通用网络虚拟化封装（Generic Network
25 Virtualization Encapsulation, Geneve）、通用路由封装（Generic Routing Encapsulation, GRE）和IPv6。

需要说明的是，在本申请各实施例中，“使能”的含义是指开启某一项功能或者某一项功能生效。使能SFF在第二报文中携带缓存索引信息，是指SFF开启“在第二报文中携带缓存索引信息”的功能，或者，在SFF中，“在第二报文中携带缓存索引信息”的
30 功能生效。使能SF在第二报文的响应报文中携带缓存索引信息，是指SF开启“在第二报文的响应报文中携带缓存索引信息”的功能，或者，在SF中，“在第二报文的响应报文中携带缓存索引信息”的功能生效。

需要说明的是，本申请各实施例对缓存索引信息的具体取值不做限定。缓存索引信息的取值，可能是有效值，也可能是无效值。本申请实施例对于缓存索引信息的有效值和无效值的具体取值不做限定。需要说明的是，在本申请各实施例中，如果没有明确说明缓存索引信息的取值为无效值时，或者明确说明缓存索引信息的取值为有效值时，缓
35

存索引信息的取值均为有效值。对于缓存索引信息的取值为无效值的一些场景，本申请实施例会明确说明缓存索引信息的取值为无效值。

需要说明的是，本申请各实施例对标识信息的具体取值不做限定。标识信息的取值，可能是有效值，也可能是无效值。本申请实施例对于标识信息的有效值和无效值的具体取值不做限定。需要说明的是，在本申请各实施例中，如果没有明确说明标识信息的取值为无效值时，或者已经明确说明标识信息的取值为有效值时，标识信息的取值均为有效值。对于标识信息的取值为无效值的一些场景，本申请实施例会明确说明标识信息的取值为无效值。

10 图3为本申请实施例一提供的报文的传输方法的消息交互图。本实施例提供的报文的传输方法，执行主体涉及SFF和SF。其中，SF不支持SR。如图3所示，本实施例提供的报文的传输方法，可以包括：

S301、SFF接收SFF的上一跳设备发送的第一报文。其中，第一报文包括SR头。

15 其中，SFF的上一跳设备，也称为SFF的上一跳节点、SFF的上游设备或者SFF的上游节点，是指在报文转发的路径上与所述SFF相邻的上一个设备。可以参见图1中的相关描述，原理相似，此处不再赘述。本实施例对于SFF的上一跳设备的类型和名称不做限定。例如，SFF的上一跳设备可以为另一个SFF。

S302、SFF生成SR头的缓存索引信息，并存储缓存索引信息和SR头。

20 具体的，由于SF不支持SR，因此，SFF接收到第一报文后，需要剥离第一报文中的SR头，并缓存所述SR头。SFF生成所述SR头的缓存索引信息。SR头与缓存索引信息是一一对应的，即，通过缓存索引信息可以区分不同的SR头。SFF可以采用与所述SR头一一对应的所述缓存索引信息作为缓存所述SR头时的索引值，存储所述缓存索引信息和所述SR头。

25 需要说明的是，本实施例对于缓存索引信息的实现方式不做限定。例如，缓存索引信息可以为二进制序列、八进制序列、十六进制序列，等，本实施例对于缓存索引信息的比特长度和具体数值不做限定，可以根据SFF与SF之间通信协议的不同而有所不同。

30 需要说明的是，SR头的索引值，除了包括所述缓存索引信息之外，还可以包括其他信息，本实施例对此不做限定，可以根据SFF与SF之间通信协议的不同、实现的业务类型的不同而有所不同。例如，对于SR 虚拟专用网络（Virtual Private Network, VPN）业务，除了缓存索引信息之外，还可以使用VPN标识（VPN ID）作为所述SR头的索引值。即，可以使用（VPN ID, 缓存索引信息）来唯一区分不同的SR头。

可选的，S302中，SFF生成SR头的缓存索引信息，可以包括：

SFF获取第一报文中的N元组信息。其中，N元组信息用于指示第一报文所属的数据流，N为大于0的整数。

35 SFF根据N元组信息生成缓存索引信息。

其中，N元组信息包括用于对业务流进行唯一标识的至少一个协议字段的组合。根据不同的通信协议，N元组信息包括的协议字段的数量和组合可以不同，本实施例对此不做限定。例如，对于以太网（Ethernet）业务帧，N元组信息可以包括4个字段，具体可以使用(SMAC, DMAC, Ether-Type, VLAN tag)对业务流进行标识。其中，各个符号的含义如下：源MAC地址（Source MAC Address, SMAC）、目的MAC地址（Destination MAC Address, DMAC）、Ether-Type表示以太网类型、VLAN tag表示VLAN标签，具体可以参见以太网的相关通信协议。又例如，对于网络之间互连的协议（Internet Protocol, IP）报文，N元组信息可以包括5个字段，具体可以使用(SA, DA, 源端口, 目的端口, protocol)进行标识。其中，各个符号的含义如下：源IP地址（Source Address, SA）、目的IP地址（Destination Address, DA）、protocol表示协议。

由于SFF根据第一报文中的N元组信息生成与SR头一一对应的缓存索引信息，缓存索引信息与N元组信息相关，通过缓存索引信息可以区分不同的SR头和数据流，通过缓存索引信息可以恢复SR头的封装，进一步提升了缓存索引信息的有效性。

S303、SFF根据第一报文生成第二报文。其中，第二报文包括缓存索引信息且不包括SR头。

具体的，SFF剥离第一报文中的SR头后，根据SFF与SF之间的通信协议，对去除SR头的第一报文进行处理生成第二报文。例如，可以封装第二报文的报文头。第二报文中不包括SR头，但是包括所述SR头的缓存索引信息。后续，SF接收到SFF发送的第二报文后，确定第二报文中包括所述缓存索引信息，SF可以在发给SFF的所述第二报文的响应报文中原样携带所述缓存索引信息。这样，SFF通过第二报文发送给SF的缓存索引信息与SFF从SF接收到的响应报文中携带的缓存索引信息相同。SFF可以根据响应报文中携带的缓存索引信息在本地缓存的SR头中准确的获取所述第一报文中包括的SR头，进而成功恢复SR头。解决了现有的由于SF修改五元组信息导致无法恢复SR头的问题。

可选的，第二报文中包括的缓存索引信息，可以用于指示使能SFF在第二报文中携带缓存索引信息。

具体的，为了实现报文处理的灵活性，SFF可以配置使能或者配置不使能在第二报文中携带缓存索引信息。在本实现方式中，只要SFF发送的第二报文中携带了缓存索引信息，所述缓存索引信息本身就说明了当前时刻SFF配置使能在第二报文中携带缓存索引信息。后续，SF接收到第二报文后，根据第二报文携带的所述缓存索引信息确定SFF已经配置使能在第二报文中携带缓存索引信息，SF可以在第二报文的响应报文中原样返回所述缓存索引信息，以使SFF成功恢复SR头。从而，提供了一种灵活的实施方式，有助于按需部署和管理业务。

需要说明的是，本实施例对于缓存索引信息在第二报文中的位置不做限定。可选的，第二报文包括报文头，报文头包括内容字段，内容字段用于携带所述缓存索引信息。需要说明的是，本实施例对于内容字段的名称以及内容字段在第二报文中的位置不做限定。

可选的，第二报文还可以包括标识信息，标识信息用于指示使能SFF在第二报文中携带缓存索引信息。

具体的，在本实现方式中，第二报文可以包括缓存索引信息和标识信息。通过标识信息明确指示当前时刻SFF配置使能在第二报文中携带缓存索引信息。后续，SF接收到第二报文后，根据第二报文携带的所述标识信息确定SFF已经配置使能在第二报文中携带缓存索引信息。SF可以在第二报文的响应报文中原样返回所述第二报文中携带的所述标识信息和所述缓存索引信息，以使SFF成功恢复SR头。从而，提供了一种灵活的实施方式，有助于按需部署和管理业务。

需要说明的是，本实施例对于标识信息在第二报文中的位置不做限定。可选的，第二报文包括报文头，报文头包括标识字段，标识字段用于携带标识信息。需要说明的是，本实施例对于标识字段的名称以及标识字段在第二报文中的位置不做限定。可选的，第二报文中的内容字段和标识字段可以为同一个字段。此时，标识字段可以占用所述同一个字段的的部分比特位，内容字段可以占用所述同一个字段的剩余的比特位。例如，第二报文包括一个长度为10比特的字段。标识字段占用所述字段的第1个比特位，内容字段占用所述字段的剩余的9个比特位。可选的，第二报文中的内容字段和标识字段可以为不同的字段。

S304、SFF向SF发送第二报文。

相应的，SF接收SFF发送的第二报文。其中，第二报文包括缓存索引信息。

S305、SF根据第二报文生成响应报文。其中，响应报文包括缓存索引信息。

具体的，SF接收到SFF发送的第二报文后，确定第二报文中包括缓存索引信息，则在第二报文的响应报文中也携带所述缓存索引信息，确保SFF通过第二报文发送给SF的缓存索引信息与SFF从SF接收到的响应报文中携带的缓存索引信息相同，以使SFF可以成功恢复SR头。

可选的，响应报文包括的缓存索引信息，可以用于指示使能SF在响应报文中携带缓存索引信息。

具体的，为了实现报文处理的灵活性，SF可以配置使能或者配置不使能在第二报文的响应报文中携带缓存索引信息。在本实现方式中，只要SF发送的第二报文的响应报文中携带了缓存索引信息，所述缓存索引信息本身就说明了当前时刻SF配置使能在第二报文的响应报文中携带缓存索引信息。后续，SFF接收到第二报文的响应报文后，根据所述响应报文中携带的缓存索引信息确定SF已经配置使能在第二报文的响应报文中携带缓存索引信息。SFF可以根据所述响应报文中携带的缓存索引信息成功恢复SR头。从而，提供了一种灵活的实施方式，有助于按需部署和管理业务。

需要说明的是，本实施例对于缓存索引信息在第二报文的响应报文中的位置不做限定。可选的，第二报文的响应报文包括报文头，报文头包括内容字段，内容字段用于携带所述缓存索引信息。需要说明的是，本实施例对于内容字段的名称以及内容字段在第二报文的响应报文中的位置不做限定。

可选的，响应报文还可以包括标识信息，标识信息用于指示使能SF在响应报文中携带缓存索引信息。

具体的，在本实现方式中，第二报文的响应报文可以包括缓存索引信息和标识信息。通过标识信息明确指示当前时刻SF配置使能在第二报文的响应报文中携带缓存索引信息。后续，SFF接收到第二报文的响应报文后，根据所述响应报文携带的所述标识信息确定SF已经配置使能在第二报文的响应报文中携带缓存索引信息。SFF可以根据所述响应报文中携带的缓存索引信息成功恢复SR头。从而，提供了一种灵活的实施方式，有助于按需部署和管理业务。

需要说明的是，本实施例对于标识信息在第二报文的响应报文中的位置不做限定。可选的，第二报文的响应报文包括报文头，报文头包括标识字段，标识字段用于携带标识信息。其中，第二报文的响应报文中包括的内容字段和标识字段分别与第二报文中包括的内容字段和标识字段相似，可以参见上述关于第二报文中包括的内容字段和标识字段的说明，此处不再赘述。

S306、SF向SFF发送响应报文。

相应的，SFF接收SF发送的响应报文。

可见，本实施例提供的报文的传输方法，SFF接收SFF的上一跳设备发送的第一报文后，在缓存第一报文包括的SR头时，生成缓存索引信息，并采用所述缓存索引信息作为缓存SR头的索引值。SFF通过在发送给SF的第二报文中携带缓存索引信息，使得SF不会修改缓存索引信息的值，并且将缓存索引信息携带在响应报文中原样返回给SFF。这样，SFF通过第二报文发送给SF的缓存索引信息与SFF从SF接收到的响应报文中携带的缓存索引信息相同。SFF根据响应报文中携带的缓存索引信息可以在本地缓存的SR头中准确的获取第一报文中包括的SR头，成功恢复SR头。其中，第一报文和第三报文中包括所述SR头。第二报文和第二报文的响应报文中不包括所述SR头，且包括所述缓存索引信息。本实施例提供的报文的传输方法，保证了报文的正常转发。

可选的，本实施例提供的报文的传输方法，S306，SF向SFF发送响应报文之后，还可以包括：

SFF根据第二报文的响应报文中的缓存索引信息，获取SFF中存储的与所述缓存索引信息对应的SR头。

SFF根据第二报文的响应报文生成第三报文。其中，第三报文包括所述SR头。

SFF向SFF的下一跳设备发送第三报文。

具体的，SFF接收到SF返回的第二报文的响应报文。如果所述响应报文中携带有缓存索引信息，SFF根据响应报文中携带的缓存索引信息在本地存储的SR头中，查找与响应报文中携带的缓存索引信息匹配的SR头。由于SFF通过第二报文发送给SF的缓存索引信息与SFF从SF接收到的响应报文中携带的缓存索引信息相同，因此，SFF根据响应报文中携带的缓存索引信息可以成功查找到匹配的SR头，并且，该匹配的SR头就是SFF从SFF的上一跳设备接收到的第一报文中的SR头。SFF可以根据该匹配的SR头对响应报文进行

SR头的成功恢复，生成第三报文，并将第三报文发送给SFF的下一跳设备。从而，保证了报文的正常转发。

下面通过示例，对本申请实施例提供的报文的传输方法，以及报文传输过程中的第一报文、第二报文、第二报文的响应报文和第三报文的内容进行示例性说明。

5 可选的，在一个示例中，图4为本申请实施例一提供的报文传输过程中报文结构的一种示意图。在图4中，SFF与SF之间采用VXLAN作为传输隧道。SR头可以为SRv6头（SRv6 header）。

如图4所示，SFF从SFF的上一跳设备接收第一报文。第一报文中包括SR头和N元组信息。N元组信息为SA=sa1，DA=da1。由于SF不支持SR，因此，SFF需要剥离第一报文中的SR头。SFF可以根据第一报文中的N元组信息生成缓存索引信息，用index1表示，并采用（vni1，index1）作为SR头的索引值，缓存所述SR头。其中，vni1为VPN标识（VPN ID）。由于SR头中除了用来指示SRv6隧道路径的信息（例如，SID list）之外，还可能携带了VPN ID、SFC元数据（metadata）等关键信息。因此，为了保证端到端业务的连续性，SFF剥掉第一报文的SR头时，需要重新封装一个新的隧道头将这些信息传递给SF。具体实现可以参见VXLAN协议中的相关描述。在本示例中，SFF与SF之间采用VXLAN作为传输隧道。第二报文的VXLAN隧道头中可以包括缓存索引信息index1，且不包括SR头。第二报文中包括N元组信息SA=sa1，DA=da1。SF接收到第二报文后，确定第二报文包括缓存索引信息index1，并对第二报文的负载进行处理生成第二报文的响应报文。在处理过程中，将原始的N元组信息SA=sa1，DA=da1修改为新的N元组信息SA=sa2，DA=da1。所述响应报文的VXLAN隧道头中包括缓存索引信息index1，所述响应报文中包括N元组信息SA=sa2，DA=da1。SFF接收到第二报文的响应报文后，确定响应报文包括缓存索引信息index1。SFF根据响应报文包括的缓存索引信息index1查询本地存储的缓存表项，成功获得第一报文中的SR头。SFF对所述响应报文进行SR头的恢复生成第三报文，并将第三报文发送给SFF的下一跳设备。其中，第三报文包括SR头，包括已经改变的N元组信息SA=sa2，DA=da1。

可见，通过在第二报文中携带缓存索引信息index1，SF可以返回相同的缓存索引信息index1。在SF修改N元组信息的场景中，SFF可以通过不会被修改的缓存索引信息index1成功恢复报文的SR头，保证了报文的正常转发。

30 可选的，在另一个示例中，图5为本申请实施例一提供的报文传输过程中报文结构的另一种示意图。相关描述可以参见图4所示示例，此处不再赘述。

本示例与图4所示示例的区别在于，在本示例中，第二报文和第二报文的响应报文均包括缓存索引信息index1和标识信息E=1。而在图4所示示例中，第二报文和第二报文的响应报文仅包括缓存索引信息index1。

35 本实施例提供一种报文的传输方法，包括：SFF接收SFF的上一跳设备发送的第一报文，第一报文包括SR头；SFF生成SR头的缓存索引信息，并存储缓存索引信息和SR头；SFF根据第一报文生成第二报文，第二报文包括缓存索引信息且不包括SR头；SFF向SF发送第二报文；SF根据第二报文生成响应报文，响应报文包括缓存索引信息；SF向SFF发

送响应报文。本实施例提供的报文的传输方法，SFF在缓存第一报文包括的SR头时，生成缓存索引信息，并采用缓存索引信息作为缓存SR头的索引值。SFF通过在发送给SF的第二报文中携带缓存索引信息，使得SF不会修改缓存索引信息的值，并且将缓存索引信息携带在响应报文中原样返回给SFF。SFF根据响应报文中携带的缓存索引信息可以在本地缓存的SR头中准确的获取第一报文中包括的SR头，成功恢复SR头，保证了报文的正常转发。

图6为本申请实施例二提供的报文的传输方法的消息交互图。本实施例在图3所示实施例一的基础上，提供了报文的传输方法的另一种实现方式。本实施例提供的报文的传输方法，执行主体涉及SFF和SF。其中，SF不支持SR。如图6所示，本实施例提供的报文的传输方法，可以包括：

S601、SFF获取配置信息，配置信息用于使能SFF在第二报文中携带缓存索引信息。

具体的，为了实现报文处理的灵活性，SFF可以配置使能或者配置不使能在第二报文中携带缓存索引信息。只有SFF配置使能后，SFF才可以实现“在第二报文中携带缓存索引信息”的功能。

可选的，SFF获取配置信息，可以包括：

SFF接收来自控制管理设备的消息，所述消息包括所述配置信息。

在该种实现方式中，控制管理设备根据用户的需求，可以生成并向SFF发送消息。相应的，SFF接收该消息，从该消息中获取配置信息。该配置信息指示使能SFF在第二报文中携带缓存索引信息。需要说明的是，用户是指网络的运营者、管理者或者使用者。用户的需求可以是使用网络或者管理网络等的需求。用户的需求可以是人工在控制管理设备上配置输入的，也可以是控制管理设备通过接收其它应用服务器（如第三方应用服务器）的需求消息后自动获得的，还可以是其它方式，本实施例不做限定。需要说明的是，本实施例对于控制管理设备的实现方式不做限定。

可选的，SFF获取配置信息，可以包括：

SFF根据命令行配置获得所述配置信息。

例如，管理员可以登陆到SFF上，通过命令行进行配置操作。

可选的，SFF获取配置信息，可以包括：

SFF自身运行算法软件自动生成所述配置信息。

通过多种获取配置信息的途径，丰富了技术实施的手段，提高了易用性。

S602、SF接收配置信息，配置信息用于使能SF在响应报文中携带缓存索引信息。

可选的，SF接收配置信息，可以包括：

SF接收来自控制管理设备的消息，所述消息包括所述配置信息；或者，

SF根据命令行配置获得所述配置信息；或者，

SF自身运行算法软件自动生成所述配置信息。

可以参见S601中的相关描述，原理相似，此处不再赘述。

需要说明的是，本实施例对于S602的执行顺序不做限定，只要在S607之前即可。

S603、SFF接收SFF的上一跳设备发送的第一报文。其中，第一报文包括SR头。

5 S604、SFF生成SR头的缓存索引信息，并存储缓存索引信息和SR头。

S605、SFF根据第一报文生成第二报文。其中，第二报文包括缓存索引信息且不包括SR头。

S606、SFF向SF发送第二报文。

其中，S603~S606可以分别参见S301~S304的描述，原理相似，此处不再赘述。

10 S607、SF判断当前时刻是否使能SF在响应报文中携带缓存索引信息。

如果当前时刻使能SF在响应报文中携带缓存索引信息，则执行S608。

具体的，为了实现报文处理的灵活性，SFF可以配置使能或者配置不使能在第二报文中携带缓存索引信息，SF可以配置使能或者配置不使能在第二报文的响应报文中携带缓存索引信息。而且，只有当SFF和SF均配置使能时，SFF才可以在第二报文中携带缓存索引信息，并且，SF在第二报文的响应报文中原样返回所述缓存索引信息。从而，SFF
15 可以根据所述缓存索引信息成功恢复SR头。SF接收到第二报文后，根据第二报文包括的缓存索引信息或者标识信息确定SFF使能在第二报文中携带缓存索引信息，SF可以判断当前时刻是否使能SF在响应报文中携带缓存索引信息。如果当前时刻使能SF在响应报文中携带缓存索引信息，SF可以在第二报文的响应报文中原样返回所述缓存索引信息，提
20 升了报文处理的有效性和灵活性。

可选的，如果当前时刻没有使能SF在响应报文中携带缓存索引信息，说明当前时刻SF没有开启“在第二报文的响应消息中携带缓存索引信息”的功能，或者，在SF中，“在第二报文的响应报文中携带缓存索引信息”的功能没有生效。此时，可以按照现有的报文处理流程处理所述第二报文。例如，SF丢弃所述第二报文。

25 S608、SF根据第二报文生成响应报文。其中，响应报文包括缓存索引信息。

S609、SF向SFF发送响应报文。

其中，S608~S609可以分别参见S305~S306的描述，原理相似，此处不再赘述。

S610、SFF判断当前时刻是否使能SFF在第二报文中携带缓存索引信息。

如果当前时刻使能SFF在第二报文中携带缓存索引信息，则执行S611。

30 具体的，为了实现报文处理的灵活性，SFF可以配置使能或者配置不使能在第二报文中携带缓存索引信息，SF可以配置使能或者配置不使能在第二报文的响应报文中携带缓存索引信息。而且，只有当SFF和SF均配置使能时，SFF才可以在第二报文中携带缓存索引信息，并且，SF在第二报文的响应报文中原样返回所述缓存索引信息，从而，SFF可以根据所述缓存索引信息成功恢复SR头。SFF接收到SF发送的响应报文后，根据响应

报文包括的缓存索引信息或者标识信息确定SF使能在第二报文的响应消息中携带缓存索引信息，SFF可以首先判断当前时刻是否使能SFF在第二报文中携带缓存索引信息。如果当前时刻使能SFF在第二报文中携带缓存索引信息，SFF可以根据响应消息中携带的缓存索引信息恢复SR头，提升了报文处理的有效性和灵活性。

5 可选的，若当前时刻没有使能SFF在第二报文中携带缓存索引信息，说明当前时刻SFF没有开启“SFF在第二报文中携带缓存索引信息”的功能，或者，在SFF中，“SFF在第二报文中携带缓存索引信息”的功能没有生效。此时，可以按照现有的报文处理流程处理所述响应报文。例如，SFF丢弃所述响应报文。

10 S611、SFF根据第二报文的响应报文中的缓存索引信息，获取SFF中存储的与所述缓存索引信息对应的SR头。

S612、SFF根据第二报文的响应报文生成第三报文。其中，第三报文包括所述SR头。

S613、SFF向SFF的下一跳设备发送第三报文。

其中，S611~S613可以参见图3所示实施例一中的描述，原理相似，此处不再赘述。

15 本实施例提供一种报文的传输方法，SFF通过获取配置信息，可以使能SFF在第二报文中携带缓存索引信息。SF通过获取配置信息，可以使能SF在响应报文中携带缓存索引信息。当SFF和SF均配置使能时，SFF在发送给SF的第二报文中可以携带缓存索引信息，使得SF不会修改缓存索引信息的值，并且将缓存索引信息携带在响应报文中原样返回给SFF。SFF根据响应报文中携带的缓存索引信息可以在本地缓存的SR头中准确的获取第一报文中包括的SR头，成功恢复SR头，保证了报文的正常转发。

20

可选的，本申请实施例三还提供一种报文的传输方法。本实施例提供的报文的传输方法，执行主体涉及SFF和SF。其中，SF不支持SR。本实施例提供的报文的传输方法，可以包括图3所示实施例一中的S301~S304，或者，可以包括图3所示实施例一中的S306，或者，可以包括图6所示实施例二中的S601~S607，或者，可以包括图6所示实施例二中的S609~S610。本实施例与实施例一或者实施例二的区别在于，在本实施例中，第二报文或者第二报文的响应报文中包括的缓存索引信息为无效值，或者，当第二报文或者第二报文的响应报文中还包括标识信息时，所述标识信息为无效值。而在实施例一或者实施例二中，第二报文或者第二报文的响应报文中包括的缓存索引信息为有效值，或者，当第二报文或者第二报文的响应报文中还包括标识信息时，所述标识信息为有效值。

30 可选的，在本实施例中，在一种可选的实施方式中，第二报文包括缓存索引信息，且所述缓存索引信息为无效值。此时，第二报文包括的缓存索引信息为无效值，用于指示SFF没有使能在第二报文中携带缓存索引信息，或者，用于指示报文传输错误。本实施例对于报文传输错误的原因值不做限定，例如，可以为报文头封装错误、报文头传输过程中发生更改，等。相应的，SF接收到SFF发送的第二报文后，确定第二报文携带缓存索引信息，但是所述缓存索引信息为无效值时，说明SFF没有使能在第二报文中携带

35

缓存索引信息，或者，报文传输错误。此时，SF可以按照现有的报文处理流程处理所述第二报文。例如，SF丢弃所述第二报文。

可选的，在本实施例中，在另一种可选的实施方式中，第二报文的响应报文包括缓存索引信息，且所述缓存索引信息为无效值。此时，第二报文的响应报文包括的缓存索引信息为无效值，用于指示SF没有使能在第二报文的响应报文中携带缓存索引信息，或者，用于指示报文传输错误。本实施例对于报文传输错误的原因值不做限定，例如，可以为报文头封装错误、报文头传输过程中发生更改，等。相应的，SFF接收到SF发送的第二报文的响应报文后，确定第二报文的响应报文携带缓存索引信息，但是所述缓存索引信息为无效值时，说明SF没有使能在第二报文的响应报文中携带缓存索引信息，或者，
5 报文传输错误。此时，SFF可以按照现有的报文处理流程处理所述响应报文。例如，SFF丢弃所述响应报文。

可选的，在本实施例中，在又一种可选的实施方式中，第二报文包括缓存索引信息和标识信息，且所述标识信息为无效值。可选的，所述缓存索引信息可以为有效值，也可以为无效值。此时，第二报文包括的标识信息为无效值，无论第二报文包括的缓存索引信息是否为有效值，均用于指示SFF没有使能在第二报文中携带缓存索引信息。相应的，SF接收到SFF发送的第二报文后，确定第二报文携带标识信息，但是所述标识信息为无效值时，说明SFF没有使能在第二报文中携带缓存索引信息。此时，SF可以按照现有的报文处理流程处理所述第二报文。例如，SF丢弃所述第二报文。

可选的，在本实施例中，在又一种可选的实施方式中，第二报文的响应报文包括缓存索引信息和标识信息，且所述标识信息为无效值。可选的，所述缓存索引信息可以为有效值，也可以为无效值。此时，第二报文的响应报文包括的标识信息为无效值，无论第二报文的响应报文包括的缓存索引信息是否为有效值，均用于指示SF没有使能在第二报文的响应报文中携带缓存索引信息。相应的，SFF接收到SF发送的第二报文的响应报文后，确定第二报文的响应报文携带标识信息，但是所述标识信息为无效值时，说明SF没有使能在第二报文的响应报文中携带缓存索引信息。此时，SFF可以按照现有的报文处理流程处理所述响应报文。例如，SFF丢弃所述响应报文。
20
25

可见，本实施例提供的报文的传输方法，如果第二报文或者第二报文的响应报文携带的缓存索引信息为无效值，或者第二报文或者第二报文的响应报文携带的标识信息为无效值时，指示了SFF或者SF没有配置使能的场景。此时，SFF或者SF可以按照现有的报文处理流程进行报文的处理。
30

下面，根据SFF与SF之间传输隧道类型的不同，通过示例对第二报文的报文头中包括的内容字段和标识字段，以及第二报文的响应报文的报文头中包括的内容字段和标识字段进行示例性说明。需要说明的是，下面各个示例中，内容字段和标识字段在报文头中的位置以及长度只是示例，在实现时，内容字段和标识字段可以位于报文头中的任意保留位置以及具有任意长度。需要说明的是，内容字段携带的缓存索引信息可以为有效
35

值，也可以为无效值，标识字段携带的标识信息可以为有效值，也可以为无效值，根据不同的应用场景可以有所不同。

可选的，在第一个示例中，SFF与SF之间的传输隧道为VXLAN。VXLAN可以参见[RFC7348 Virtual eXtensible Local Area Network (VXLAN): A Framework for
5 Overlaying Virtualized Layer 2 Networks over Layer 3 Networks]中的描述。VXLAN是一种MAC-in-UDP的封装格式，它的UDP目的端口号必须设置为4789。示例性的，图7为本申请实施例提供的VXLAN的隧道头的结构示意图。如图7所示，在VXLAN头（VXLAN header）中，目前包括若干个保留的标志位（用R表示）和两个Reserved（保留）字段。在本示例中，可以将其中的一个保留的标志位R定义为标识字段，具体参见图7中的实线框。
10 可以将其中一个Reserved字段定义为内容字段，具体参见图7中的虚线框。

可选的，在第二个示例中，SFF与SF之间的传输隧道为VXLAN-GPE。VXLAN-GPE可以参见草案[draft-ietf-nvo3-vxlan-gpe-06]中的描述。为了与VXLAN进行区分，VXLAN-GPE的UDP目的端口号必须设置为4790。示例性的，图8为本申请实施例提供的VXLAN-GPE的隧道头的结构示意图。如图8所示，VXLAN-GPE是VXLAN的扩展，相比于VXLAN
15 头，VXLAN-GPE头可以增加Next Protocol（下个协议）字段，从而可以携带各种协议封装，例如，Ethernet、IPv4、IPv6、MPLS、NSH等。而VXLAN只能携带Ethernet帧。在VXLAN-GPE头中，目前包括两个保留的标志位（用R表示）和两个Reserved（保留）字段。在本示例中，可以将其中的一个保留的标志位R定义为标识字段，具体参见图8中的实线框。可以将其中一个Reserved字段定义为内容字段，具体参见图8中的虚线框。

可选的，在第三个示例中，SFF与SF之间的传输隧道为Geneve。Geneve可以参见草案[draft-ietf-nvo3-geneve-08]中的描述。为了进行区分，Geneve的UDP目的端口号必须设置为6081。示例性的，图9为本申请实施例提供的Geneve的隧道头的结构示意图。如图9所示，相比于VXLAN头，Geneve头可以增加Next Protocol（下个协议）字段，还可以在扩展头部中携带可选的TLV信息。由于Geneve支持携带可选的TLV，因此，可以定
25 义新的TLV类型作为内容字段，具体参见图9中的虚线框。可以在固定头部中定义标识字段，具体参见图9中的实线框。

可选的，在第四个示例中，SFF与SF之间的传输隧道为GRE。GRE可以参见[RFC2784 Generic Routing Encapsulation (GRE)]中的描述。在[RFC7676 IPv6 Support for Generic Routing Encapsulation (GRE)]中又定义了支持IPv6的规范，二者的GRE头（GRE
30 header）封装格式是相同的。示例性的，图10为本申请实施例提供的GRE的隧道头的结构示意图。如图10所示，在GRE头（GRE header）中也存在保留标志位和保留字段。在本示例中，可以将其中的一个保留标志位定义为标识字段，具体参见图10中的实线框。可以将其中一个保留字段定义为内容字段，具体参见图10中的虚线框。

可选的，在第五个示例中，SFF与SF之间的传输隧道为IPv6。IPv6可以参见[RFC2473
35 Generic Packet Tunneling in IPv6 Specification]中的描述，其中定义了IPv6隧道的通用规范，例如，IPv4-in-IPv6、IPv6-in-IPv6。IPv4-in-IPv6表示基于IPv4报文封装IPv6头。IPv6-in-IPv6表示基于IPv6报文封装IPv6头。示例性的，图11为本申请实施例提供的IPv6的隧道头的结构示意图。如图11所示，在本示例中，可以将IPv6头（IPv6

header) 中的Flow Label (流标签) 字段中的比特位分别定义为标识字段和内容字段。标识字段具体参见图11中的实线框, 内容字段具体参见图11中的虚线框。

图12为本申请实施例一提供的SFF的结构示意图。图12所示的SFF可以应用于SRv6网络中, 包括: 主控板510、接口板530、交换网板520和接口板540。主控板510用于完成系统管理、设备维护、协议处理等功能。交换网板520用于完成各接口板(接口板也称为线卡或业务板)之间的数据交换。接口板530和540用于提供各种业务接口(例如, 以太网接口、POS接口等), 并实现报文的转发。主控板510、接口板530和540, 以及交换网板520之间通过系统总线与系统背板相连实现互通。接口板530上的中央处理器531用于对接口板进行控制管理并与主控板510上的中央处理器511进行通信。

SFF从物理接口卡533收到SFF的上一跳设备发送的第一报文, 第一报文包括SR头。物理接口卡533将所述第一报文送到网络处理器532, 网络处理器532根据所述第一报文查找转发表项存储器534, 匹配结果指示是本地报文。于是网络处理器532将所述第一报文中送至控制面的中央处理器511。主控板510上的中央处理器511可以执行图3所示实施例一中S302~S303。物理接口卡533和网络处理器532可以执行图3所示实施例一中S304和S306, 可参考上面相关描述, 此处不再赘述。

应理解, 本申请实施例中接口板540上的操作与所述接口板530的操作一致, 为了简洁, 不再赘述。应理解, 主控板可能有一块或多块, 有多块的时候可以包括主用主控板和备用主控板。接口板可能有一块或多块, 接口板上的物理接口卡也可以有一块或多块。交换网板可能没有, 也可能有一块或多块。具体采用哪种架构, 取决于具体的组网部署场景, 此处不做任何限定。

图13为本申请实施例二提供的SFF的结构示意图。本实施例提供的SFF, 可以执行图3~图11所示实施例中SFF执行的操作。如图13所示, 本实施例提供的SFF, 可以包括:

接收模块11, 用于接收所述SFF的上一跳设备发送的第一报文, 所述第一报文包括SR头;

处理模块12, 用于生成所述SR头的缓存索引信息, 并存储所述缓存索引信息和所述SR头; 还用于根据所述第一报文生成第二报文, 所述第二报文包括所述缓存索引信息且不包括所述SR头;

发送模块13, 用于向SF发送所述第二报文。

可选的, 所述缓存索引信息用于指示使能所述SFF在所述第二报文中携带缓存索引信息。

可选的, 所述第二报文还包括标识信息, 所述标识信息用于指示使能所述SFF在所述第二报文中携带缓存索引信息。

可选的, 所述处理模块12具体用于:

所述SFF获取所述第一报文中的N元组信息，所述N元组信息用于指示所述第一报文所属的数据流，N为大于0的整数；

所述SFF根据所述N元组信息生成所述缓存索引信息。

5 可选的，所述接收模块11，还用于接收所述SF发送的所述第二报文的响应报文，所述第二报文的响应报文包括所述缓存索引信息；

所述处理模块12，还用于根据所述缓存索引信息获取所述SFF中存储的与所述缓存索引信息对应的SR头；根据所述第二报文的响应报文生成第三报文，所述第三报文包括所述SR头；

所述发送模块13，还用于向所述SFF的下一跳设备发送所述第三报文。

10 可选的，所述处理模块12还用于：

判断当前时刻是否使能所述SFF在所述第二报文中携带缓存索引信息；

若当前时刻使能所述SFF在所述第二报文中携带缓存索引信息，则执行根据所述缓存索引信息获取所述SFF中存储的与所述缓存索引信息对应的SR头的步骤。

可选的，所述接收模块11还用于：

15 获取配置信息，所述配置信息用于使能所述SFF在所述第二报文中携带缓存索引信息。

可选的，所述第二报文包括报文头，所述报文头包括内容字段，所述内容字段用于携带所述缓存索引信息。

20 可选的，所述第二报文包括报文头，所述报文头包括标识字段，所述标识字段用于携带所述标识信息。

本实施例提供的SFF，用于执行图3~图11所示实施例中SFF执行的操作。技术原理和技术效果相似，此处不再赘述。

25 图14为本申请实施例三提供的SFF的结构示意图。如图14所示，本实施例提供的SFF，可以包括：处理器21、存储器22和收发器23，所述收发器23用于接收数据或者发送数据，所述存储器22用于存储指令，所述处理器21用于执行所述存储器22中存储的指令，用于执行图3~图11所示实施例中SFF执行的操作。

本实施例提供的SFF，用于执行图3~图11所示实施例中SFF执行的操作。技术原理和技术效果相似，此处不再赘述。

30

图15为本申请实施例一提供的SF的结构示意图。图15所示的SF可以应用于SRv6网络中，包括：主控板610、接口板630、交换网板620和接口板640。主控板610用于完成系统管理、设备维护、协议处理等功能。交换网板620用于完成各接口板（接口板也称为线卡或业务板）之间的数据交换。接口板630和640用于提供各种业务接口（例如，以太

网接口、POS接口等），并实现报文的转发。主控板610、接口板630和640，以及交换网板620之间通过系统总线与系统背板相连实现互通。接口板630上的中央处理器631用于对接口板进行控制管理并与主控板610上的中央处理器611进行通信。

5 SF从物理接口卡633收到SFF发送的第二报文，第二报文包括缓存索引信息且不包括SR头。物理接口卡633将所述第二报文送到网络处理器632，网络处理器632根据所述第二报文查找转发表项存储器634，匹配结果指示是本机报文。于是网络处理器632将所述第二报文上送至控制面的中央处理器611。主控板610上的中央处理器611可以执行图3所示实施例一中S305。物理接口卡633和网络处理器632可以执行图3所示实施例一中S306，可参考上面相关描述，此处不再赘述。

10 应理解，本申请实施例中接口板640上的操作与所述接口板630的操作一致，为了简洁，不再赘述。应理解，主控板可能有一块或多块，有多块的时候可以包括主用主控板和备用主控板。接口板可能有一块或多块，接口板上的物理接口卡也可以有一块或多块。交换网板可能没有，也可能有一块或多块。具体采用哪种架构，取决于具体的组网部署场景，此处不做任何限定。

15

图16为本申请实施例二提供的SF的结构示意图。本实施例提供的SF，可以执行图3~图11所示实施例中SF执行的操作。如图16所示，本实施例提供的SF，可以包括：

接收模块31，用于接收SFF发送的第一报文，所述第一报文包括缓存索引信息；

20 处理模块32，用于根据所述第一报文生成响应报文，所述响应报文包括所述缓存索引信息；

发送模块33，用于向所述SFF发送所述响应报文。

可选的，所述缓存索引信息用于指示使能所述SF在所述响应报文中携带缓存索引信息。

25 可选的，所述响应报文还包括标识信息，所述标识信息用于指示使能所述SF在所述响应报文中携带缓存索引信息。

可选的，所述响应报文包括报文头，所述报文头包括内容字段，所述内容字段用于携带所述缓存索引信息。

可选的，所述响应报文包括报文头，所述报文头包括标识字段，所述标识字段用于携带所述标识信息。

30 可选的，所述处理模块32还用于：

判断当前时刻是否使能所述SF在所述响应报文中携带缓存索引信息；

若当前时刻使能所述SF在所述响应报文中携带缓存索引信息，则执行根据所述第一报文生成响应报文的步骤。

可选的，所述接收模块31还用于：

接收配置信息，所述配置信息用于使能所述SF在响应报文中携带缓存索引信息。

本实施例提供的SF，用于执行图3~图11所示实施例中SF执行的操作。技术原理和技术效果相似，此处不再赘述。

5 图17为本申请实施例三提供的SF的结构示意图。如图17所示，本实施例提供的SF，可以包括：处理器41、存储器42和收发器43，所述收发器43用于接收数据或者发送数据，所述存储器42用于存储指令，所述处理器41用于执行所述存储器42中存储的指令，用于执行图3~图11所示实施例中SF执行的操作。

10 本实施例提供的SF，用于执行图3~图11所示实施例中SF执行的操作。技术原理和技术效果相似，此处不再赘述。

本申请实施例还提供一种报文传输系统，包括图12所示实施例提供的SFF和图15所示实施例提供的SF；或者，包括图13所示实施例提供的SFF和图16所示实施例提供的SF；或者，包括图14所示实施例提供的SFF和图17所示实施例提供的SF。

15

应理解以上装置的各个模块的划分仅仅是一种逻辑功能的划分，实际实现时可以全部或部分集成到一个物理实体上，也可以物理上分开。且这些模块可以全部以软件通过处理元件调用的形式实现；也可以全部以硬件的形式实现；还可以部分模块通过处理元件调用软件的形式实现，部分模块通过硬件的形式实现。例如，信道评估模块可以为单独设立的处理元件，也可以集成在上述装置的某一个芯片中，此外，也可以以程序代码的形式存储于上述装置的存储器中，由上述装置的某一个处理元件调用并执行以上信道评估模块的功能。其它模块的实现与之类似。此外这些模块可以全部或部分集成在一起，也可以独立实现。这里所述的处理元件可以是一种集成电路，具有信号的处理能力。在实现过程中，上述方法的各步骤或以上各个模块可以通过处理器元件中的硬件的集成逻辑电路或者软件形式的指令完成。

20 例如，以上这些模块可以是配置成实施以上方法的一个或多个集成电路，例如：一个或多个特定集成电路（application-specific integrated circuit, ASIC），或，一个或多个数字信号处理器（digital signal processor, DSP），或，一个或者多个现场可编程门阵列（field-programmable gate array, FPGA）等。再如，当以上某个模块通过处理元件调度程序代码的形式实现时，该处理元件可以是通用处理器，例如中央处理器（central processing unit, CPU）或其它可以调用程序代码的处理器。再如，这些模块可以集成在一起，以片上系统（system-on-a-chip, SOC）的形式实现。

35 在本申请实施例中，处理器可以是通用处理器、数字信号处理器、专用集成电路、现场可编程门阵列或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件，可以实现或者执行本申请实施例中的公开的各方法、步骤及逻辑框图。通用处理器

可以是微处理器或者任何常规的处理器等。结合本申请实施例所公开的方法的步骤可以直接体现为硬件处理器执行完成，或者用处理器中的硬件及软件模块组合执行完成。

在本申请实施例中，存储器可以是非易失性存储器，比如硬盘（hard disk drive, HDD）或固态硬盘（solid-state drive, SSD）等，还可以是易失性存储器（volatile memory），例如随机存取存储器（random access memory, RAM）。存储器是能够用于携带或存储具有指令或数据结构形式的期望的程序代码并能够由计算机存取的任何介质，但不限于此。本申请实施例中的存储器还可以是电路或者其它任意能够实现存储功能的装置，用于存储程序指令和/或数据。

可以理解的是，在本申请的实施例中涉及的各种数字编号仅为描述方便进行的区分，并不用来限制本申请的实施例的范围。

可以理解的是，在本申请的实施例中，上述各过程的序号的大小并不意味着执行顺序的先后，各过程的执行顺序应以其功能和内在逻辑确定，而不应对本申请的实施例的实施过程构成任何限定。

15

20

25

权利要求书

1、一种报文的传输方法，其特征在于，包括：

第一网络设备接收所述第一网络设备的上一跳设备发送的第一报文，所述第一报文包括段路由 SR 头；

5 所述第一网络设备生成所述 SR 头的缓存索引信息，并存储所述缓存索引信息和所述 SR 头；

所述第一网络设备根据所述第一报文生成第二报文，所述第二报文包括所述缓存索引信息且不包括所述 SR 头；

所述第一网络设备向第二网络设备发送所述第二报文。

10 2、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述缓存索引信息用于指示使能所述第一网络设备在所述第二报文中携带缓存索引信息。

3、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述第二报文还包括标识信息，所述标识信息用于指示使能所述第一网络设备在所述第二报文中携带缓存索引信息。

15 4、根据权利要求 1 至 3 任一项所述的方法，其特征在于，所述第一网络设备生成所述 SR 头的缓存索引信息，包括：

所述第一网络设备获取所述第一报文中的 N 元组信息，所述 N 元组信息用于指示所述第一报文所属的数据流，N 为大于 0 的整数；

所述第一网络设备根据所述 N 元组信息生成所述缓存索引信息。

5、根据权利要求 1 至 3 任一项所述的方法，其特征在于，还包括：

20 所述第一网络设备接收所述第二网络设备发送的所述第二报文的响应报文，所述第二报文的响应报文包括所述缓存索引信息；

所述第一网络设备根据所述缓存索引信息获取所述第一网络设备中存储的与所述缓存索引信息对应的 SR 头；

25 所述第一网络设备根据所述第二报文的响应报文生成第三报文，所述第三报文包括所述 SR 头；

所述第一网络设备向所述第一网络设备的下一跳设备发送所述第三报文。

6、根据权利要求 1 至 3 任一项所述的方法，其特征在于，所述第一网络设备接收所述第一网络设备的上一跳设备发送的第一报文之前，还包括：

30 所述第一网络设备获取配置信息，所述配置信息用于使能所述第一网络设备在所述第二报文中携带缓存索引信息。

7、根据权利要求 1 至 3 任一项所述的方法，其特征在于，所述第二报文包括报文头，所述报文头包括内容字段，所述内容字段用于携带所述缓存索引信息。

8、根据权利要求 3 所述的方法，其特征在于，所述第二报文包括报文头，所述报文头包括标识字段，所述标识字段用于携带所述标识信息。

35 9、一种报文的传输方法，其特征在于，包括：

第二网络设备接收第一网络设备发送的第二报文，所述第二报文包括缓存索引信息；

所述第二网络设备根据所述第二报文生成响应报文，所述响应报文包括所述缓存索引信息；

所述第二网络设备向所述第一网络设备发送所述响应报文。

10、根据权利要求 9 所述的方法，其特征在于，所述缓存索引信息用于指示使能所述第二网络设备在所述响应报文中携带缓存索引信息。

11、根据权利要求 9 所述的方法，其特征在于，所述响应报文还包括标识信息，所述标识信息用于指示使能所述第二网络设备在所述响应报文中携带缓存索引信息。

12、根据权利要求 9 至 11 任一项所述的方法，其特征在于，所述响应报文包括报文头，所述报文头包括内容字段，所述内容字段用于携带所述缓存索引信息。

13、根据权利要求 11 所述的方法，其特征在于，所述响应报文包括报文头，所述报文头包括标识字段，所述标识字段用于携带所述标识信息。

14、根据权利要求 9 至 11 任一项所述的方法，其特征在于，还包括：

所述第二网络设备接收配置信息，所述配置信息用于使能所述第二网络设备在响应报文中携带缓存索引信息。

15、一种网络设备，用作第一网络设备，其特征在于，包括：

接收模块，用于接收所述第一网络设备的上一跳设备发送的第一报文，所述第一报文包括段路由 SR 头；

处理模块，用于生成所述 SR 头的缓存索引信息，并存储所述缓存索引信息和所述 SR 头；还用于根据所述第一报文生成第二报文，所述第二报文包括所述缓存索引信息且不包括所述 SR 头；

发送模块，用于向第二网络设备发送所述第二报文。

16、根据权利要求 15 所述的网络设备，其特征在于，所述缓存索引信息用于指示使能所述第一网络设备在所述第二报文中携带缓存索引信息。

17、根据权利要求 15 所述的网络设备，其特征在于，所述第二报文还包括标识信息，所述标识信息用于指示使能所述第一网络设备在所述第二报文中携带缓存索引信息。

18、根据权利要求 15 至 17 任一项所述的网络设备，其特征在于，所述处理模块具体用于：

所述第一网络设备获取所述第一报文中的 N 元组信息，所述 N 元组信息用于指示所述第一报文所属的数据流，N 为大于 0 的整数；

所述第一网络设备根据所述 N 元组信息生成所述缓存索引信息。

19、根据权利要求 15 至 17 任一项所述的网络设备，其特征在于，

所述接收模块，还用于接收所述第二网络设备发送的所述第二报文的响应报文，所述第二报文的响应报文包括所述缓存索引信息；

所述处理模块，还用于根据所述缓存索引信息获取所述第一网络设备中存储的与所述缓存索引信息对应的 SR 头；根据所述第二报文的响应报文生成第三报文，所述第三报文包括所述 SR 头；

所述发送模块，还用于向所述第一网络设备的下一跳设备发送所述第三报文。

20、根据权利要求 15 至 17 任一项所述的网络设备，其特征在于，所述接收模块还用于：

获取配置信息，所述配置信息用于使能所述第一网络设备在所述第二报文中携带缓

存索引信息。

21、根据权利要求 15 至 17 任一项所述的网络设备，其特征在于，所述第二报文包括报文头，所述报文头包括内容字段，所述内容字段用于携带所述缓存索引信息。

22、根据权利要求 17 所述的网络设备，其特征在于，所述第二报文包括报文头，
5 所述报文头包括标识字段，所述标识字段用于携带所述标识信息。

23、一种网络设备，用作第二网络设备，其特征在于，包括：

接收模块，用于接收第一网络设备发送的第二报文，所述第二报文包括缓存索引信息；

10 处理模块，用于根据所述第二报文生成响应报文，所述响应报文包括所述缓存索引信息；

发送模块，用于向所述第一网络设备发送所述响应报文。

24、根据权利要求 23 所述的网络设备，其特征在于，所述缓存索引信息用于指示使能所述第二网络设备在所述响应报文中携带缓存索引信息。

25、根据权利要求 23 所述的网络设备，其特征在于，所述响应报文还包括标识信息，所述标识信息用于指示使能所述第二网络设备在所述响应报文中携带缓存索引信息。
15

26、根据权利要求 23 至 25 任一项所述的网络设备，其特征在于，所述响应报文包括报文头，所述报文头包括内容字段，所述内容字段用于携带所述缓存索引信息。

27、根据权利要求 25 所述的网络设备，其特征在于，所述响应报文包括报文头，
20 所述报文头包括标识字段，所述标识字段用于携带所述标识信息。

28、根据权利要求 23 至 25 任一项所述的网络设备，其特征在于，所述接收模块还用于：

接收配置信息，所述配置信息用于使能所述第二网络设备在响应报文中携带缓存索引信息。

25 29、一种网络设备，用作第一网络设备，其特征在于，包括：处理器、存储器和收发器，所述收发器用于接收数据或者发送数据，所述存储器用于存储指令，所述处理器用于执行所述存储器中存储的指令，实现如权利要求 1 至 8 任一项所述的报文的传输方法。

30 30、一种网络设备，用作第二网络设备，其特征在于，包括：处理器、存储器和收发器，所述收发器用于接收数据或者发送数据，所述存储器用于存储指令，所述处理器用于执行所述存储器中存储的指令，实现如权利要求 9 至 14 任一项所述的报文的传输方法。

31、一种计算机可读存储介质，其特征在于，其上存储有计算机执行指令，当所述计算机执行指令被至少一个处理器执行时，实现如权利要求 1 至 14 任一项所述的报文的传输方法。
35

32、一种报文传输系统，其特征在于，包括如权利要求 15 至 22 任一项所述的第一网络设备和如权利要求 23 至 28 任一项所述的第二网络设备；或者；包括如权利要求 29 所述的第一网络设备和如权利要求 30 所述的第二网络设备。

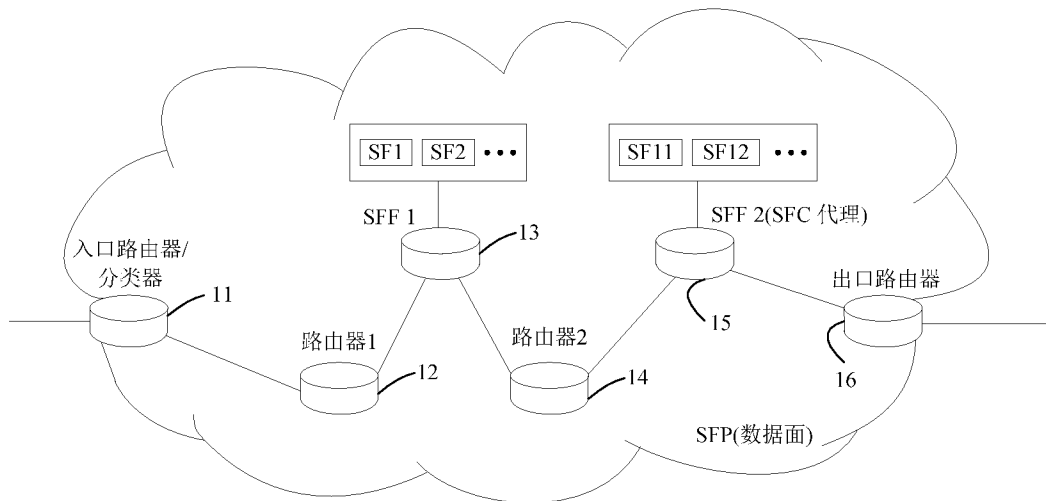


图 1

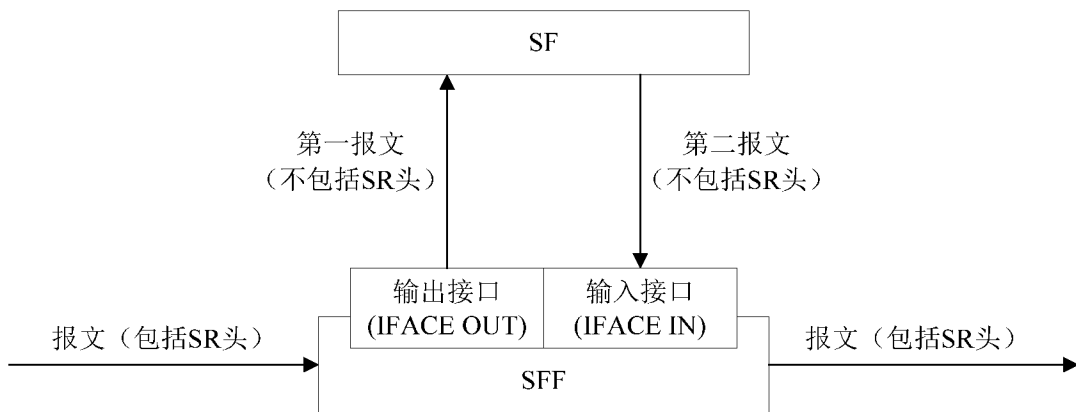


图 2

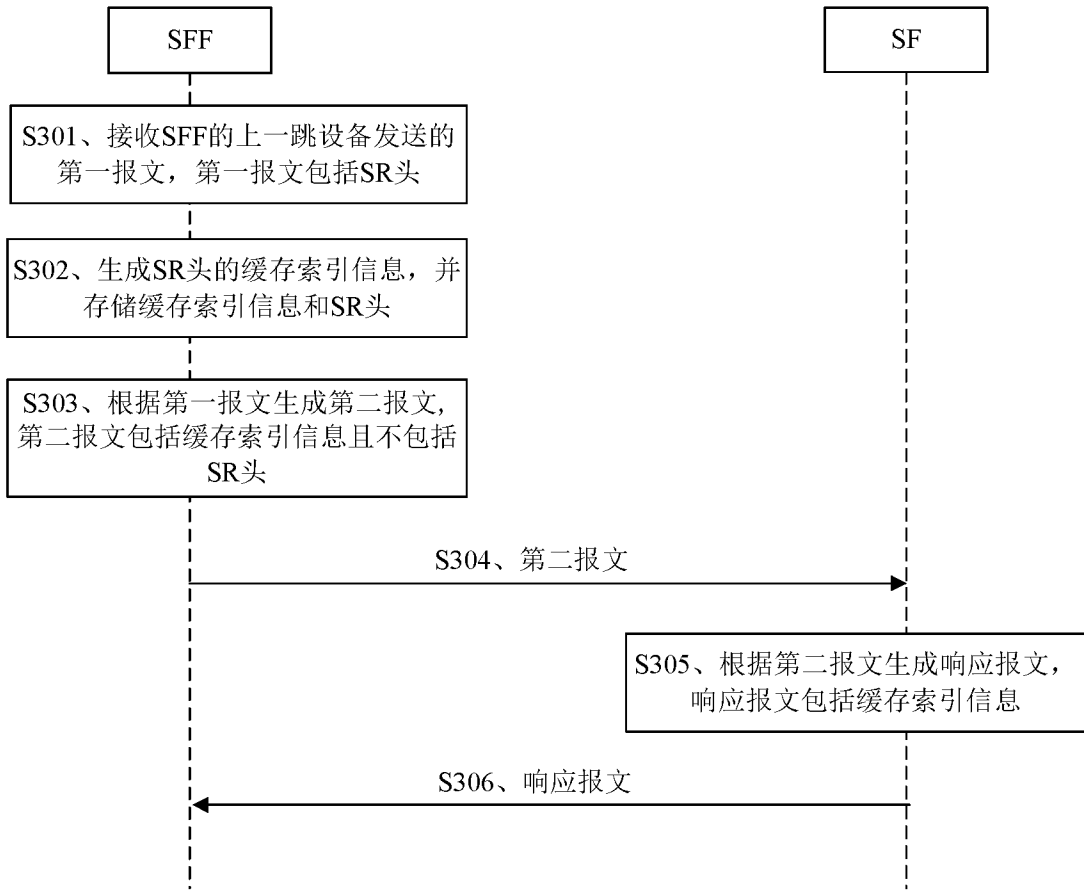


图 3

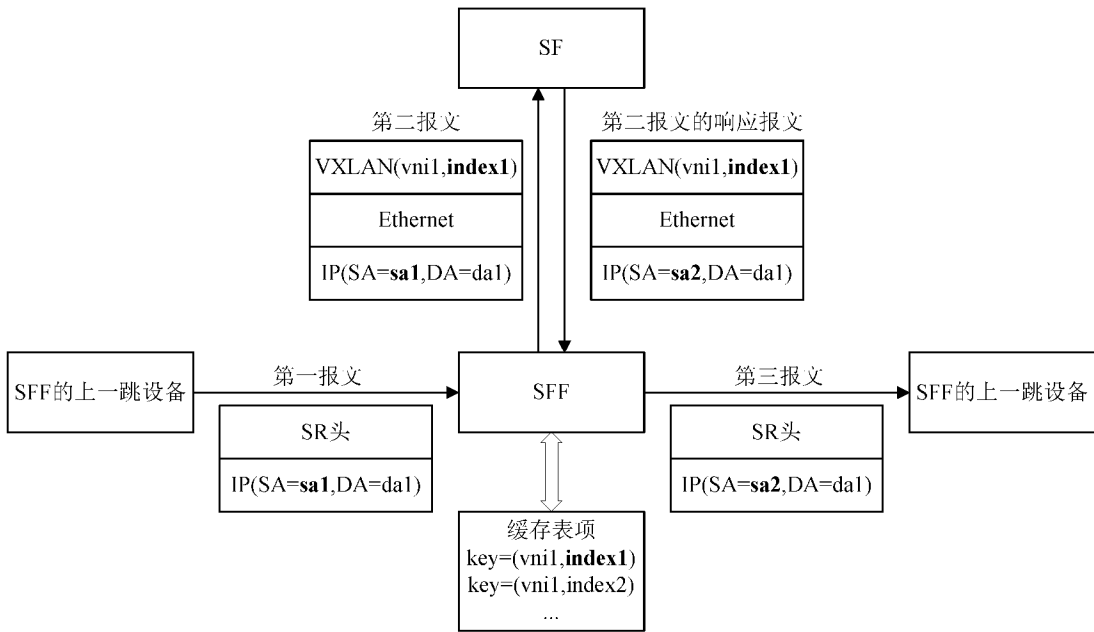


图 4

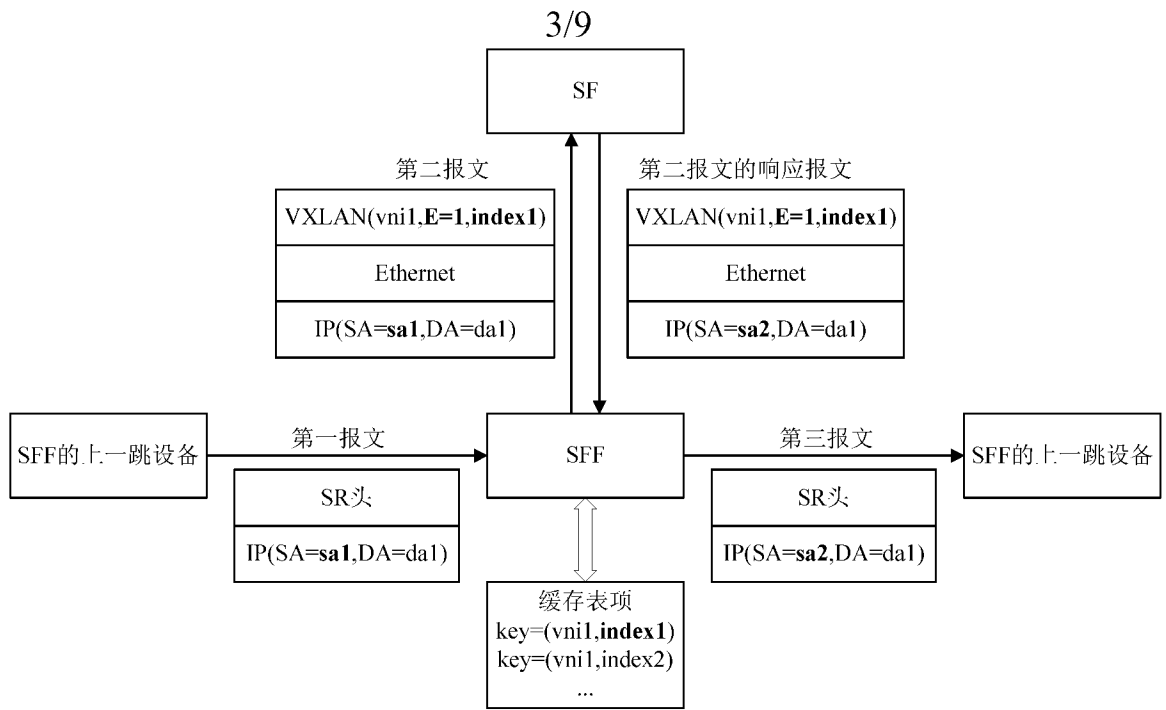


图 5

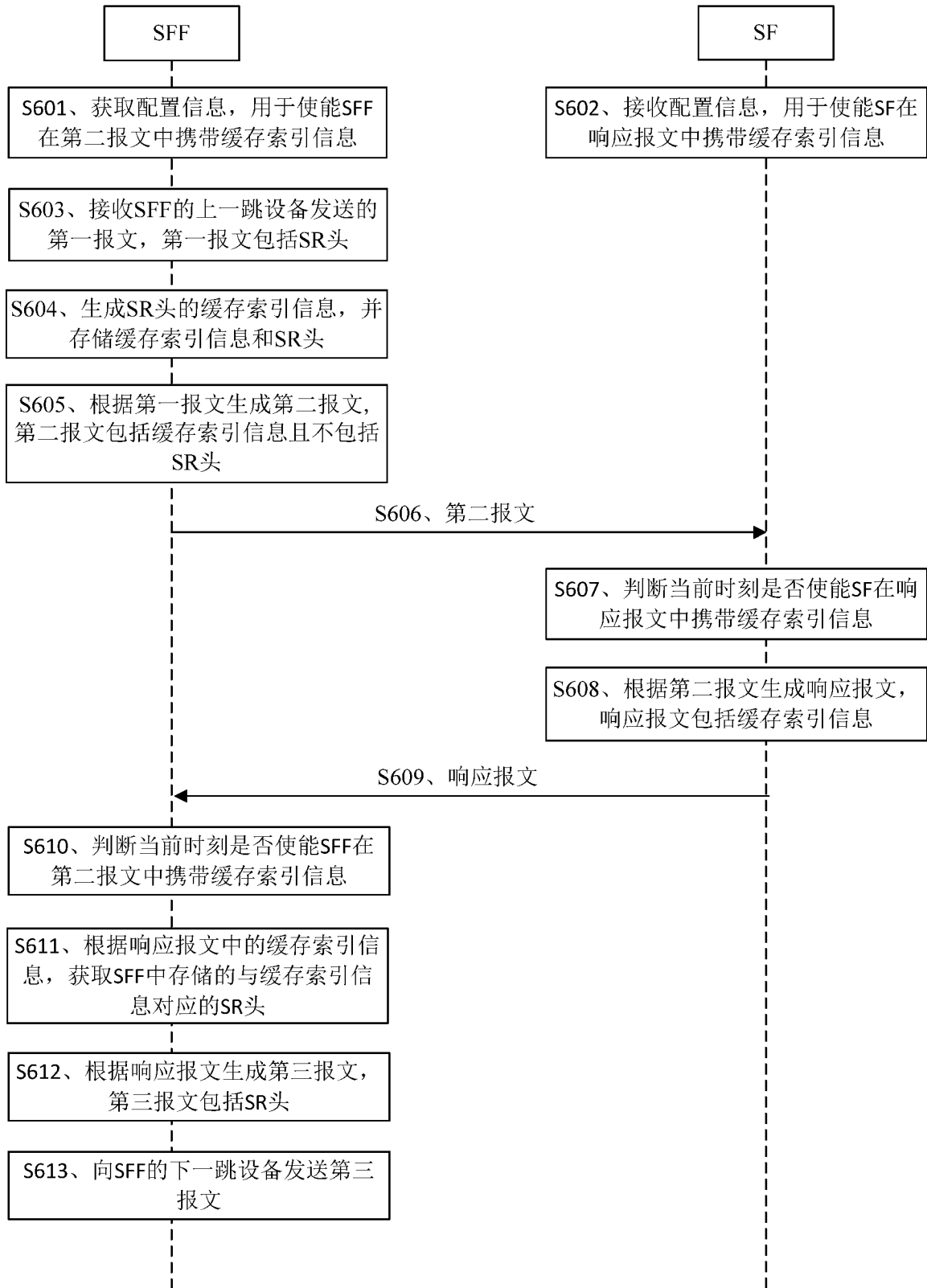


图 6



图 7

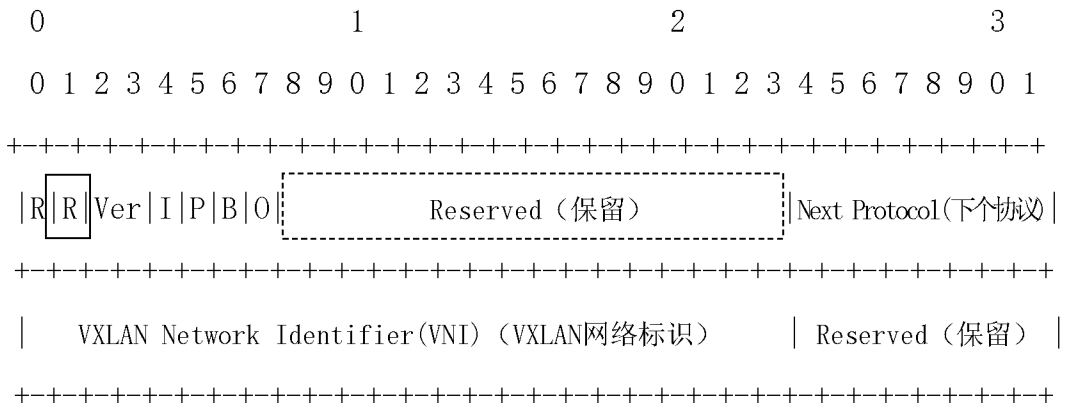


图 8

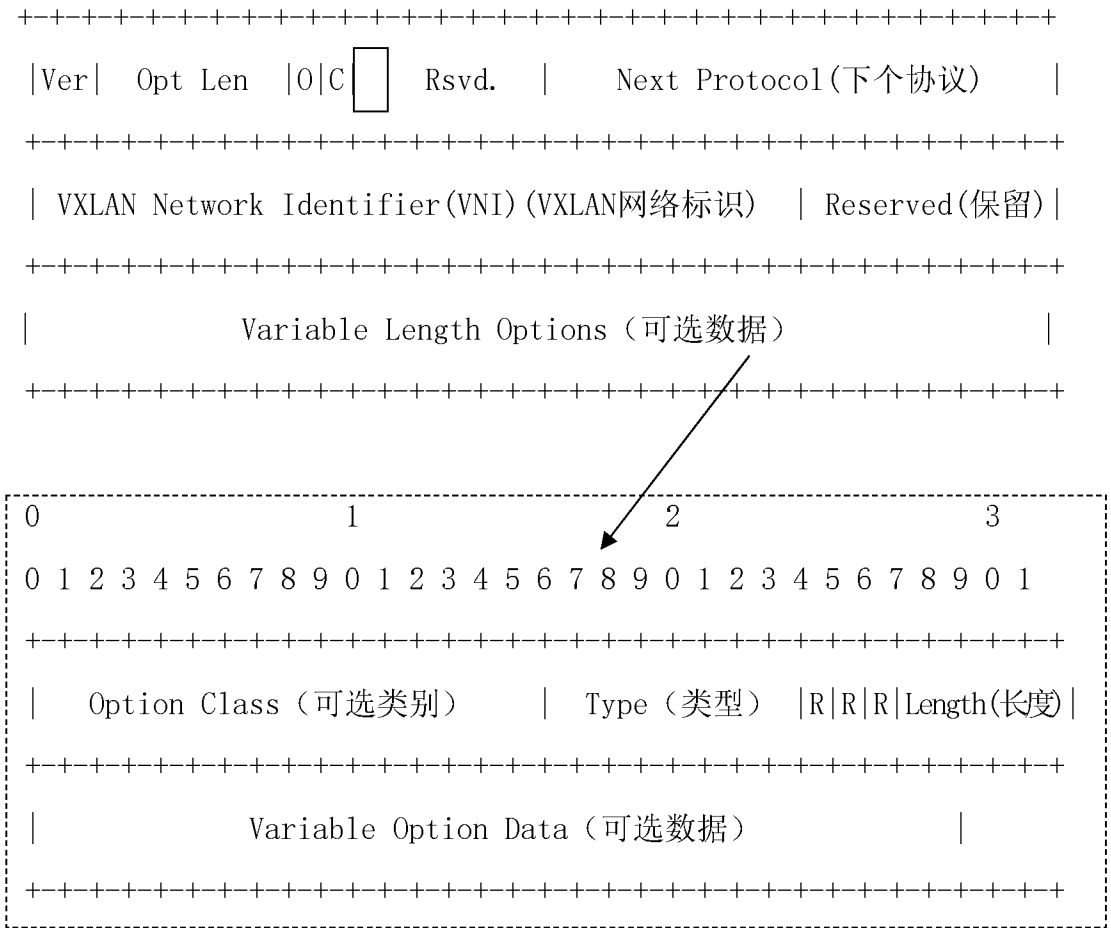


图 9



图 10

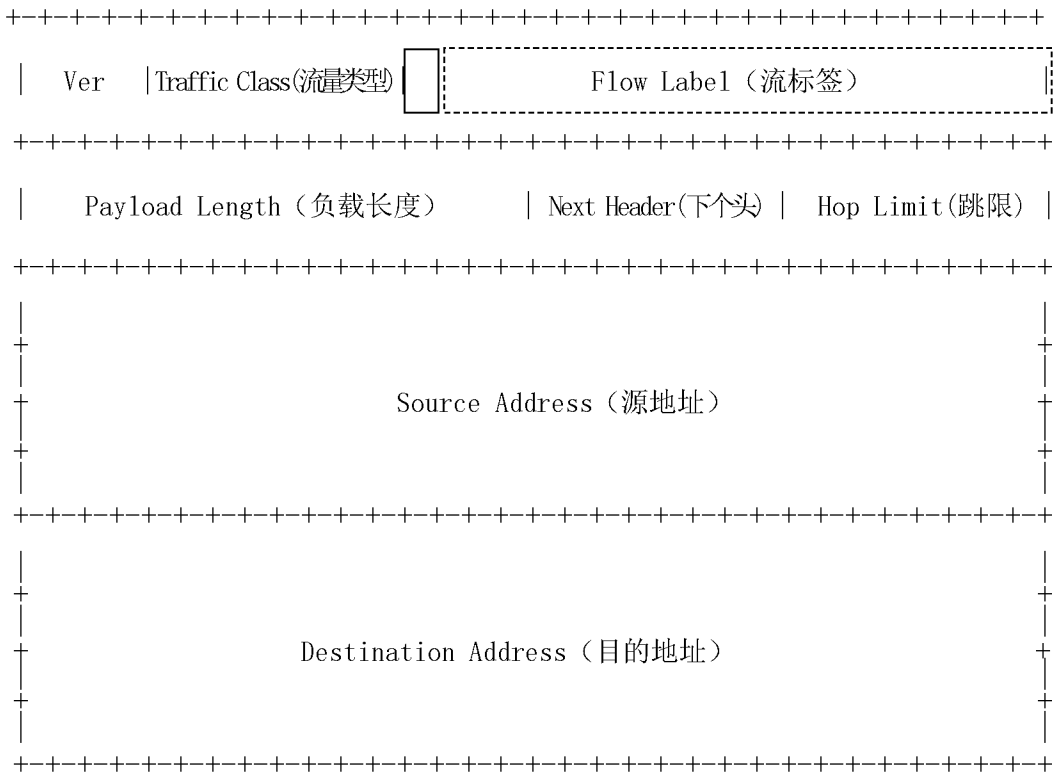


图 11

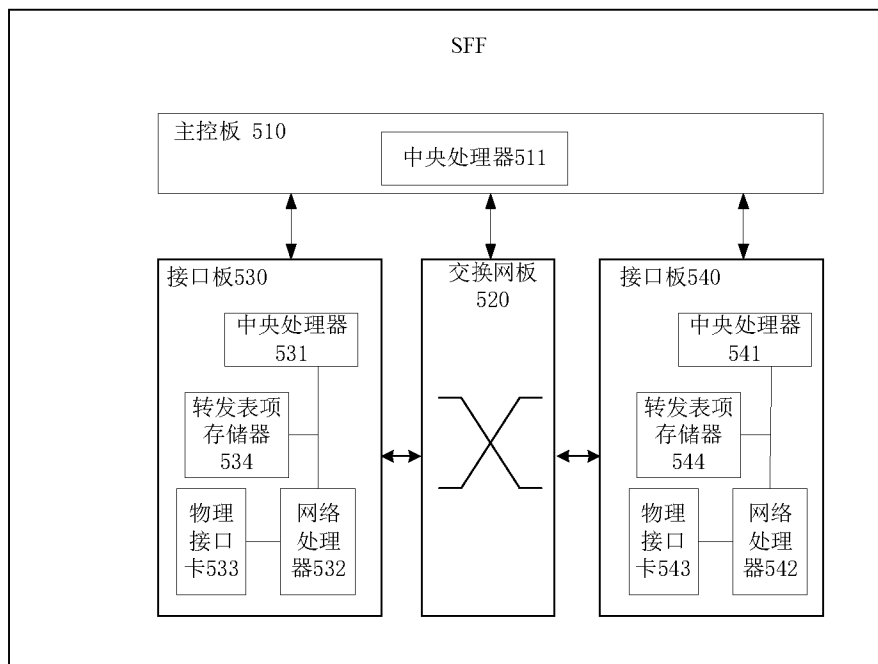


图 12

8/9

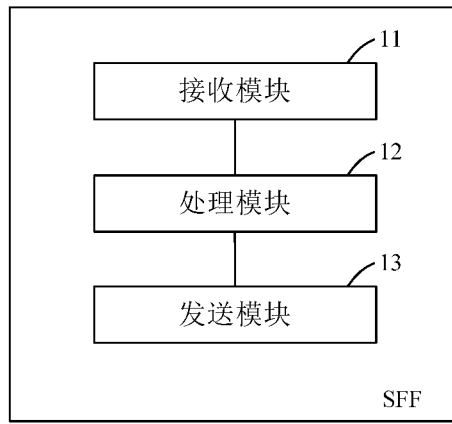


图 13

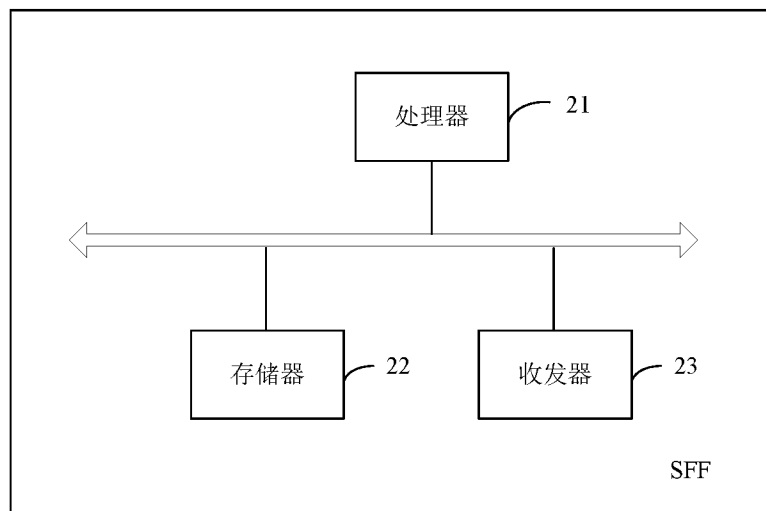


图 14

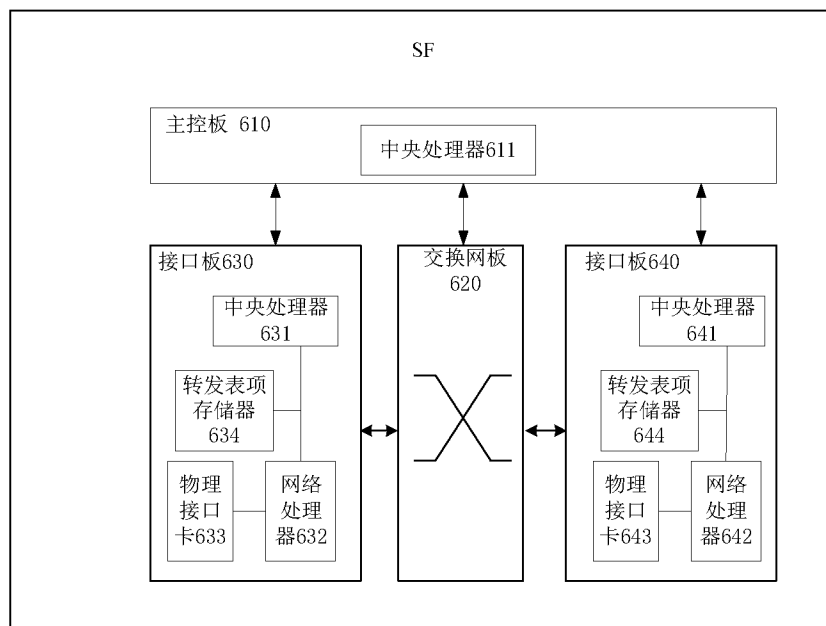


图 15

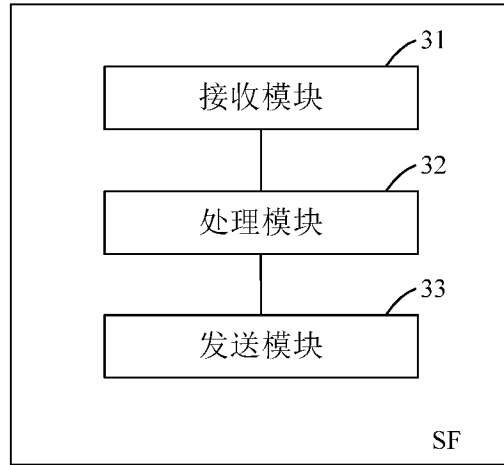


图 16

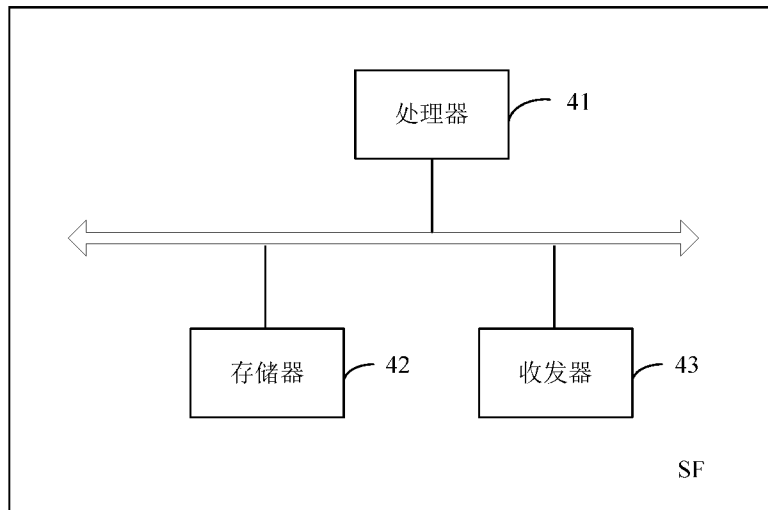


图 17

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2020/078323

| A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER | | |
|--|---|--|
| H04L 29/08(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) | | |
| CNPAT; CNKI; EPODOC; WPI; IETF: 报文, 段路由, 头, SR, 缓存, 索引, 剥离, 删除, 去除, 响应, 应答, packet, segment, rout, header, cache, index, delete, response | | |
| C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT | | |
| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
| X | CN 102984068 A (OPZOOM TECHNOLOGY CO., LTD.) 20 March 2013 (2013-03-20) description, paragraphs [0023]-[0039] | 9-14, 23-28, 30, 31 |
| A | CN 108809759 A (NEW H3C TECHNOLOGIES CO., LTD.) 13 November 2018 (2018-11-13) description, paragraphs [0029]-[0072], and figure 1 | 1-8, 15-22, 29, 32 |
| A | CN 1516400 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 28 July 2004 (2004-07-28) entire document | 1-32 |
| A | CN 106411738 A (ZTE CORPORATION) 15 February 2017 (2017-02-15) entire document | 1-32 |
| A | CN 108023815 A (ZTE CORPORATION) 11 May 2018 (2018-05-11) entire document | 1-32 |
| A | US 6831898 B1 (CISCO SYSTEMS, INC.) 14 December 2004 (2004-12-14) entire document | 1-32 |
| <input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex. | | |
| * Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family | | |
| Date of the actual completion of the international search | | Date of mailing of the international search report |
| 27 May 2020 | | 04 June 2020 |
| Name and mailing address of the ISA/CN | | Authorized officer |
| China National Intellectual Property Administration (ISA/CN) No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088 China | | |
| Facsimile No. (86-10)62019451 | | Telephone No. |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2020/078323

| Patent document cited in search report | | | Publication date (day/month/year) | Patent family member(s) | | | Publication date (day/month/year) |
|--|-----------|----|-----------------------------------|-------------------------|------------|----|-----------------------------------|
| CN | 102984068 | A | 20 March 2013 | None | | | |
| CN | 108809759 | A | 13 November 2018 | None | | | |
| CN | 1516400 | A | 28 July 2004 | None | | | |
| CN | 106411738 | A | 15 February 2017 | WO | 2017016254 | A1 | 02 February 2017 |
| CN | 108023815 | A | 11 May 2018 | WO | 2018082652 | A1 | 11 May 2018 |
| US | 6831898 | B1 | 14 December 2004 | None | | | |

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2020/078323

| <p>A. 主题的分类</p> <p>H04L 29/08 (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>CNPAT;CNKI;EPDOC;WPI;IETF:报文, 段落, 头, SR, 缓存, 索引, 剥离, 删除, 去除, 响应, 应答, packet, segment, rout, header, cache, index, delete, response</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>X</td> <td>CN 102984068 A (汉柏科技有限公司) 2013年 3月 20日 (2013 - 03 - 20) 说明书第[0023]-[0039]段</td> <td>9-14, 23-28, 30-31</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 108809759 A (新华三技术有限公司) 2018年 11月 13日 (2018 - 11 - 13) 说明书第[0029]-[0072]段, 附图1</td> <td>1-8, 15-22, 29, 32</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 1516400 A (华为技术有限公司) 2004年 7月 28日 (2004 - 07 - 28) 全文</td> <td>1-32</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 106411738 A (中兴通讯股份有限公司) 2017年 2月 15日 (2017 - 02 - 15) 全文</td> <td>1-32</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 108023815 A (中兴通讯股份有限公司) 2018年 5月 11日 (2018 - 05 - 11) 全文</td> <td>1-32</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 6831898 B1 (CISCO SYSTEMS, INC.) 2004年 12月 14日 (2004 - 12 - 14) 全文</td> <td>1-32</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 | X | CN 102984068 A (汉柏科技有限公司) 2013年 3月 20日 (2013 - 03 - 20) 说明书第[0023]-[0039]段 | 9-14, 23-28, 30-31 | A | CN 108809759 A (新华三技术有限公司) 2018年 11月 13日 (2018 - 11 - 13) 说明书第[0029]-[0072]段, 附图1 | 1-8, 15-22, 29, 32 | A | CN 1516400 A (华为技术有限公司) 2004年 7月 28日 (2004 - 07 - 28) 全文 | 1-32 | A | CN 106411738 A (中兴通讯股份有限公司) 2017年 2月 15日 (2017 - 02 - 15) 全文 | 1-32 | A | CN 108023815 A (中兴通讯股份有限公司) 2018年 5月 11日 (2018 - 05 - 11) 全文 | 1-32 | A | US 6831898 B1 (CISCO SYSTEMS, INC.) 2004年 12月 14日 (2004 - 12 - 14) 全文 | 1-32 |
| 类型* | 引用文件, 必要时, 指明相关段落 | 相关的权利要求 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| X | CN 102984068 A (汉柏科技有限公司) 2013年 3月 20日 (2013 - 03 - 20) 说明书第[0023]-[0039]段 | 9-14, 23-28, 30-31 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| A | CN 108809759 A (新华三技术有限公司) 2018年 11月 13日 (2018 - 11 - 13) 说明书第[0029]-[0072]段, 附图1 | 1-8, 15-22, 29, 32 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| A | CN 1516400 A (华为技术有限公司) 2004年 7月 28日 (2004 - 07 - 28) 全文 | 1-32 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| A | CN 106411738 A (中兴通讯股份有限公司) 2017年 2月 15日 (2017 - 02 - 15) 全文 | 1-32 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| A | CN 108023815 A (中兴通讯股份有限公司) 2018年 5月 11日 (2018 - 05 - 11) 全文 | 1-32 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| A | US 6831898 B1 (CISCO SYSTEMS, INC.) 2004年 12月 14日 (2004 - 12 - 14) 全文 | 1-32 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <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>2020年 5月 27日</p> | | <p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2020年 6月 4日</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>ISA/CN的名称和邮寄地址</p> <p>中国国家知识产权局(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>授权官员</p> <p>张倩</p> <p>电话号码 86-(10)-53961574</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2020/078323

| 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 | 102984068 | A | 2013年 3月 20日 | 无 | | | |
| CN | 108809759 | A | 2018年 11月 13日 | 无 | | | |
| CN | 1516400 | A | 2004年 7月 28日 | 无 | | | |
| CN | 106411738 | A | 2017年 2月 15日 | WO | 2017016254 | A1 | 2017年 2月 2日 |
| CN | 108023815 | A | 2018年 5月 11日 | WO | 2018082652 | A1 | 2018年 5月 11日 |
| US | 6831898 | B1 | 2004年 12月 14日 | 无 | | | |