

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2019 年 7 月 25 日 (25.07.2019)



(10) 国际公布号
WO 2019/141118 A1

(51) 国际专利分类号:
H04L 12/723 (2013.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2019/071015

(22) 国际申请日: 2019 年 1 月 9 日 (09.01.2019)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201810050753.1 2018 年 1 月 18 日 (18.01.2018) 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: 詹双平 (ZHAN, Shuangping); 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)。

(74) 代理人: 北京派特恩知识产权代理有限公司 (CHINA PAT INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE); 中国北京市海淀区海淀南路 21 号中关村知识产权大厦 B 座 2 层, Beijing 100080 (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,

(54) Title: METHOD, DEVICE AND STORAGE MEDIUM FOR CREATION OF BI-DIRECTIONAL SEGMENT ROUTING TUNNEL

(54) 发明名称: 创建双向分段路由隧道的方法、设备及存储介质

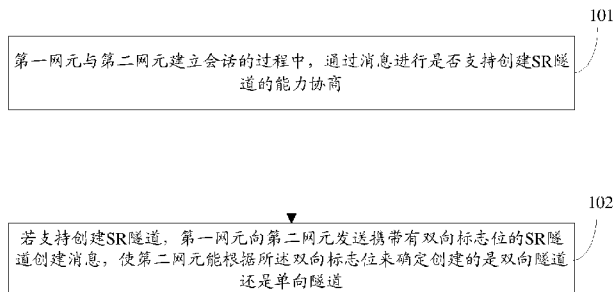


图 2

- 101 During a session establishment process of a first network element and a second network element, deciding by messaging whether or not capability negotiation for creation of a bi-directional SR tunnel is supported
- 102 If creation of an SR tunnel is supported, the first network element sending to the second network element an SR tunnel creation message carrying a bi-directional flag bit, such that the second network element can determine, in accordance with the bi-directional flag bit, whether the tunnel created is a bi-directional tunnel or a unidirectional tunnel

(57) Abstract: The present disclosure discloses a method, a device and a storage medium for creation of a bi-directional segment routing (SR) tunnel, wherein, the method comprises: during a session establishment process of a first network element and a second network element, deciding by messaging whether or not capability negotiation for creation of a bi-directional SR tunnel is supported; and if creation of an SR tunnel is supported, the first network element sending to the second network element an SR tunnel creation message carrying a bi-directional flag bit, such that the second network element can determine, in accordance with the bi-directional flag bit, whether the tunnel created is a bi-directional tunnel or a unidirectional tunnel.

(57) 摘要: 本公开公开了一种创建双向分段路由 (SR) 隧道的方法、设备及存储介质, 其中, 所述方法包括: 第一网元与第二网元建立会话的过程中, 通过消息进行是否支持创建双向 SR 隧道的能力协商; 若支持创建 SR 隧道, 第一网元向第二网元发送携带有双向标志位的 SR 隧道创建消息, 使第二网元能根据所述双向标志位来确定创建的是双向隧道还是单向隧道。



WO 2019/141118 A1

MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL,
PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

- (84) 指定国 (除另有指明，要求每一种可提供的地区
保护)：ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ,
NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM,
AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG,
CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU,
IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT,
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))。

创建双向分段路由隧道的方法、设备及存储介质

相关申请的交叉引用

本申请基于申请号为 201810050753.1、申请日为 2018 年 01 月 18 日的中国专利申请提出，并要求该中国专利申请的优先权，该中国专利申请的全部内容在此引入本申请作为参考。

技术领域

本公开涉及隧道创建技术，尤其涉及一种创建双向分段路由（Segment Routing, SR）隧道的方法、设备及存储介质。

背景技术

如图 1 所示，SR 是一种源路由技术，通过在源节点压入一系列有序的标签（Segment）来指导报文的转发，通过 SR 指定路径转发功能，可以非常便捷地实现网络的负载均衡和流量工程，以及与拓扑无关的快速重路由保护等复杂网络功能。SR 支持多协议标签交换（Multiprotocol Label Switching, MPLS）和 IPv6 两者转发面，且在 MPLS 的场景下完全兼容和继承了现有的 MPLS 转发数据平面，不需要修改 MPLS 的报文头就可以实现对于段路由的转发。同时相对传统的 MPLS 方案具有独特的优势：和传统 MPLS 网络需要依靠标签分发协议（LDP）、资源预留协议（RSVP）等信令协议实现标签的分发、TE 等功能不同，SR 简化了控制平面，完全基于分布式路由协议，通过对现有的内部网关协议（IGP）协议进行简单的扩展实现标签分发。在转发面，标签代表的是网络拓扑（节点或链路）的信息，端到端的连接由一组有序的标签栈来表示，节点只需维护拓扑信息而无需维护连接的状态，解决了 MPLS 网络可扩展性的问题。此外基于源路由的技术仅操作头节点即可完成端到端路径建立，大大提高了业务部署效率。

为了实现 SR 网络的流量工程,往往需要部署集中控制器或者路径计算单元(PCE)来根据全网的带宽、代价、标签资源等进行约束路径计算,实现流量全局最优。PCE 计算协议(PCE Communication Protocol, PCEP)是一种广泛应用于现有网络的路径计算协议,也可以作为 SR 控制器的南向接口。为了支持 SR 隧道, IETF 对 PCEP 进行了扩展,其扩展的具体内容在 IETF 工作组草案 draft-ietf-pce-segment-routing 中描述。其中,定义了路径计算客户端(Path Computation Clients, PCC)端和 PCE 端在 PCEP 会话初始化时,通过 Open 消息对 PCC 和 PCE 进行能力协商。如果协商成功,则可以通过 PCEP 创建 SR 隧道,以支持 SR 在控制器场景下的部署要求。但此 IETF 草案只能创建普通的单向 SR 隧道,对于传送网应用的双向 SR 隧道并不支持,导致双向 SR 隧道的部署存在困难。

发明内容

本公开实施例提供了一种创建双向 SR 隧道的方法、设备及存储介质。

本公开实施例的一种创建双向 SR 隧道的方法,包括:

15 第一网元与第二网元建立会话的过程中,通过消息进行是否支持创建 SR 隧道的能力协商;

若支持创建 SR 隧道,第一网元向第二网元发送携带有双向标志位的 SR 隧道创建消息,使第二网元能根据所述双向标志位来确定创建的是双向隧道还是单向隧道。

20 本公开实施例的一创建双向 SR 隧道的方法,包括:

第二网元与第一网元建立会话的过程中,通过消息进行是否支持创建 SR 隧道的能力协商;

若支持创建 SR 隧道,第二网元接收第一网元发送的携带有双向标志位的 SR 隧道创建消息;

25 第二网元根据所述双向标志位来确定创建的是双向隧道还是单向隧道。

本公开实施例的一种创建双向 SR 隧道的设备,包括:

第一协商单元，配置为建立会话的过程中，通过消息进行是否支持创建 SR 隧道的能力协商；

发送单元，配置为支持创建 SR 隧道时，向第二网元发送携带有双向标志位的 SR 隧道创建消息，使第二网元能根据所述双向标志位来确定创建的是双向隧道还是单向隧道。

本公开实施例的一种创建双向 SR 隧道的设备，包括：

第二协商单元，配置为建立会话的过程中，通过消息进行是否支持创建 SR 隧道的能力协商；

接收单元，配置为支持创建 SR 隧道时，接收第一网元发送的携带有双向标志位的 SR 隧道创建消息；以及根据所述双向标志位来确定创建的是双向隧道还是单向隧道。

本公开实施例的一种创建双向 SR 隧道的设备，包括：处理器用于存储能够在处理器上运行的计算机程序的存储器，

其中，所述处理器用于运行所述计算机程序时，执行上述任一方案所述的方法。

本公开实施例的一种存储介质，所述存储介质中存储有计算机可执行指令，所述计算机可执行指令用于执行上述方案任一项所述的方法。

本公开实施例是在第一网元与第二网元建立会话的过程中，通过消息进行是否支持创建 SR 隧道的能力协商；若支持创建 SR 隧道，第一网元向第二网元发送携带有双向标志位的 SR 隧道创建消息，使第二网元能根据所述双向标志位来确定创建的是双向隧道还是单向隧道。

采用本公开实施例，由于通过消息可以获知是否支持创建 SR 隧道，且第一网元下发了包含双向标志位的 SR 隧道创建消息，因此，第二网元可以根据该双向标志位来确定创建的是双向隧道还是单向隧道，简化了双向 SR 隧道的部署。

附图说明

在附图（其不一定是按比例绘制的）中，相似的附图标记可在不同的

视图中描述相似的部件。具有不同字母后缀的相似附图标记可表示相似部件的不同示例。

图 1 为相关技术中双向 SR 隧道的模型示意图；

图 2 为本公开实施例一方法流程示意图；

5 图 3 为本公开实施例的 PCEP 创建双向 SR 隧道模型示意图；

图 4 为本公开实施例的通过 OPEN 消息进行能力协商的示意图；

图 5 为本公开实施例的双向 SR 隧道创建、上报和修改流程示意图；

图 6 为本公开实施例的双向 SR 隧道删除流程示意图。

具体实施方式

10 本公开实施例的一种创建双向 SR 隧道的方法，如图 2 所示，包括：

步骤 101、第一网元与第二网元建立会话的过程中，通过消息进行是否支持创建 SR 隧道的能力协商；

15 步骤 102、若支持创建 SR 隧道，第一网元向第二网元发送携带有双向标志位的 SR 隧道创建消息，使第二网元能根据所述双向标志位来确定创建的是双向隧道还是单向隧道。

在实际应用中，第一网元可以为 PCE，第二网元可以为 PCC。采用本公开实施例，是对 PCEP 的扩展，从而实现了 SR 隧道的创建，具体是通过扩展 PCEP，使得设备和控制器可以通告和协商是否支持 SR 路径功能及双向 SR 隧道的功能，且在设备支持的情况下，PCEP 可以携带 SR 隧道中的路径标识信息，完成双向 SR 隧道的创建。本公开实施例是一种扩展 PCEP 支持 SR 路径信息及创建双向 SR 隧道的方案，涉及到运行了 SR 的转发设备，如 PCC 和相关的控制器，如 PCE。具体地，PCE 与 PCC 建立会话的过程，通过消息进行是否支持创建双向 SR 隧道的能力协商，从而使得设备和控制器可以通告和协商是否支持双向 SR 隧道的功能。PCE 向 PCC 发送携带有双向标志位的 SR 隧道创建消息，使 PCC 可以根据标志位来确定创建的是双向隧道还是单向隧道，从而使得在设备支持的情况下 PCEP 协议可以携带 SR 隧道中的路径标识信息，完成双向 SR 隧道的创建。

20

25

有鉴于传统的 SR 技术存在的如下两个主要的问题：

1、中间节点无状态。SR 是源路由技术，只有在头节点才具有连接的状态，中间节点无法感知到业务，也就无法支持业务的扩展功能，如在中间节点对 SR 业务进行流量统计等。为此 IETF 草案 draft-hegde-spring-traffic-accounting-for-sr-paths 定义了一种 SR 路径的表示方法，使用两层或者三层标签来表示 SR 路径信息，并将 SR 路径信息插入到 SR 标签栈中随数据报文转发，这样中间节点就可以根据 SR 路径信息来唯一的确定一条端到端的连接，并根据 SR 路径信息进行流量统计等其他应用。

2、SR 不支持双向隧道。传统的 MPLS 可以通过关联单向隧道的方式来形成一条双向隧道。但与上面的问题一样，SR 隧道只在头节点维护连接的状态，尾节点并不携带任何连接信息，因此就无法在两端实现两条单向隧道的关联和绑定，导致了 SR 的应用存在限制。同样 IETF 草案 draft-cheng-spring-mpls-path-segment 针对传送网应用对 SR 进行了扩展，定义了面向传送网的 SR-TP (Segment Routing Transport Profile) 隧道。通过引入 Path SID 来标识 SR 路径，并实现双向绑定，如图 1 所示。Path SID 作为 SR 路径标识放在最后一个 SR Segment 之后，且 SR 路径两端的节点都需要维护 SR 路径信息与 Path SID 的映射关系，以便实现双向隧道的绑定。

采用本公开实施例，通过引入 SR 路径信息，即解决了中间节点状态无感知的问题也解决了双向隧道绑定的问题，极大的扩展了 SR 的应用场景。但在控制器场景下的 SR 部署，同样需要 PCEP 支持以上扩展 SR 路径的功能，但现在 PCEP 只能创建传统的 SR 隧道，并不能携带 SR 路径信息，也无法支持双向 SR 隧道创建。导致双向 SR 隧道部署存在困难。因此，本公开实施例通过扩展 PCEP，使得设备和控制器可以通告和协商是否支持 SR 路径功能及双向 SR 隧道的功能。在设备支持的情况下 PCEP 协议可以携带 SR 隧道中的路径标识信息，完成双向 SR 隧道的创建。解决了 IETF 草案 draft-ietf-pce-segment-routing 定义的 PCEP 只能创建普通单向 SR 隧道的问题，解决了部署双向 SR 隧道存在困难的问题。既可以在单向隧道中携带 SR 路径信息，也可以支持 SR 双向隧道创建，扩大了 PCEP 在 SR 网络中的

应用场景。

针对本公开实施例的双向 SR 隧道而言，它与传统单向 SR 隧道的区别主要在于：1.单向 SR 只需要在头节点下发标签栈即可完成隧道部署，而双向 SR 隧道需要对两端节点都要下发配置，如图 3 所示。2.双向 SR 标签栈中携带了用于标识端到端连接的 Path SID,其与传统 SR 技术中的 Node SID 和 Adj SID 含义均不相同。传统的 Node SID 和 Adj SID 只下发到业务路径的头节点，且没有方向性。而 Path SID 是用于在头尾节点标识一条端到端连接，因此需要下发到头尾节点，而且具有方向性，既可以有正向 Path 信息也可以有反向 Path 信息。本公开实施例针对以上两点对 PCEP 协议进行扩展，以支持双向 SR 隧道的创建，具体地，包括如下内容：

PCE 与 PCC 建立会话的过程，通过消息进行是否支持下发 SR 路径信息及创建双向 SR 隧道的能力协商。PCE 向 PCC 发送携带有双向标志位的 SR 隧道创建消息，使 PCC 可以根据标志位来确定创建的是双向隧道还是单向隧道。

PCE 向 PCC 下发的单向 SR 隧道创建消息中携带的标签栈可以包含正向的 SR 路径信息，也可以不包含任何 SR 路径信息。

PCE 向 PCC 下发的双向 SR 隧道创建消息中携带的标签栈需要有 SR 路径信息，且需要同时携带正向路径信息和反向路径信息。

PCC 根据接收到的携带了双向隧道标志位的隧道创建消息，提取出消息中携带的正向路径信息和反向路径信息，并生成相应的转发表。

各节点收到相应的转发报文时，根据转发表进行相应报文的封装及转发。

本公开实施例中，在 SR 隧道创建消息中携带有标签栈，所述标签栈由至少一个标签组成；所述标签栈不包含任何 SR 路径信息、或者包含任意方向的 SR 路径信息。

本公开实施例中，所述标签为节点标签（Node SID）时，采用现有协议标准，有别于 Path SID，不包含任何 SR 路径信息。

本公开实施例中，所述标签为邻接标签（Adj SID）时，采用现有协议

标准，有别于 Path SID，不包含任何 SR 路径信息。

本公开实施例中，所述标签为 Path SID 时，包含任意方向的 SR 路径信息；其中，所述任意方向的 SR 路径信息包含正向路径信息和/或反向路径信息。在实际应用中，具体为正向 path SID 和反向 path SID。

5 本公开实施例的一创建双向 SR 隧道的方法，包括：第二网元与第一网元建立会话的过程中，通过消息进行是否支持创建双向 SR 隧道的能力协商；若支持创建 SR 隧道，第二网元接收第一网元发送的携带有双向标志位的 SR 隧道创建消息；第二网元根据所述双向标志位来确定创建的是双向隧道还是单向隧道。

10 具体地，在第一网元为 PCE，第二网元为 PCC 的情况下，PCE 与 PCC 建立会话的过程中，通过消息进行是否支持创建双向 SR 隧道的能力协商；支持创建 SR 隧道时，PCC 接收 PCE 发送的携带有双向标志位的 SR 隧道创建消息；PCC 根据所述双向标志位来确定创建的是双向隧道还是单向隧道。

15 本公开实施例中，所述 SR 隧道创建消息中携带有标签栈，所述标签栈由至少一个标签组成；所述标签栈不包含任何 SR 路径信息、或者包含任意方向的 SR 路径信息。

本公开实施例中，所述标签为 Node SID 时，采用现有协议标准，有别于 Path SID，不包含任何 SR 路径信息。

20 本公开实施例中，所述标签为 Adj SID 时，采用现有协议标准，有别于 Path SID，不包含任何 SR 路径信息。

本公开实施例中，所述标签为 Path SID 时，包含任意方向的 SR 路径信息；其中，所述任意方向的 SR 路径信息包含正向路径信息和/或反向路径信息。

25 本公开实施例中，所述方法还可以包括：第二网元根据 SR 隧道创建消息中携带的正向路径信息和/或反向路径信息完成双向路径的关联和绑定，并生成相应的转发表。具体地，PCC 根据 SR 隧道创建消息中携带的正向路径信息和/或反向路径信息完成双向路径的关联和绑定，并生成相应的转发

表。

本公开实施例的一种创建双向 SR 隧道的设备，该设备可以为第一网元，如 PCE，所述设备包括：第一协商单元，配置为建立会话的过程中，通过消息进行是否支持创建 SR 隧道的能力协商；发送单元，配置为支持创建 SR 隧道时，向第二网元发送携带有双向标志位的 SR 隧道创建消息，使第二网元能根据所述双向标志位来确定创建的是双向隧道还是单向隧道。

本公开实施例中，所述 SR 隧道创建消息中携带有标签栈，所述标签栈由至少一个标签组成；所述标签栈不包含任何 SR 路径信息、或者包含任意方向的 SR 路径信息。

10 本公开实施例中，所述标签为节点标签 Node SID 时，采用现有协议标准，有别于 Path SID，不包含任何 SR 路径信息。

本公开实施例中，所述标签为邻接标签 Adj SID 时，采用现有协议标准，有别于 Path SID，不包含任何 SR 路径信息。

15 本公开实施例中，所述标签为路径标签 Path SID 时，包含任意方向的 SR 路径信息。其中，所述任意方向的 SR 路径信息包含正向路径信息和/或反向路径信息。

本公开实施例的一种创建双向 SR 隧道的设备，该设备可以为第二网元，如 PCC，所述设备包括：第二协商单元，配置为建立会话的过程中，通过消息进行是否支持创建 SR 隧道的能力协商；接收单元，配置为支持创建 SR 隧道时，接收第一网元发送的携带有双向标志位的 SR 隧道创建消息；以及根据所述双向标志位来确定创建的是双向隧道还是单向隧道。

本公开实施例中，所述 SR 隧道创建消息中携带有标签栈，所述标签栈由至少一个标签组成；所述标签栈不包含任何 SR 路径信息、或者包含任意方向的 SR 路径信息。

25 本公开实施例中，所述标签为节点标签 Node SID 时，采用现有协议标准，有别于 Path SID，不包含任何 SR 路径信息。

本公开实施例中，所述标签为邻接标签 Adj SID 时，采用现有协议标准，有别于 Path SID，不包含任何 SR 路径信息。

本公开实施例中，所述标签为路径标签 Path SID 时，包含任意方向的 SR 路径信息；其中，所述任意方向的 SR 路径信息包含正向路径信息和/或反向路径信息。

本公开实施例中，所述设备还可以包括：表生成单元，配置为根据 SR 隧道创建消息中携带的正向路径信息和/或反向路径信息完成双向路径的关联和绑定，并生成相应的转发表。

本公开实施例的一种存储介质，所述存储介质中存储有计算机可执行指令，该计算机可执行指令用于执行上述实施例任一项所述的创建双向 SR 隧道的方法。

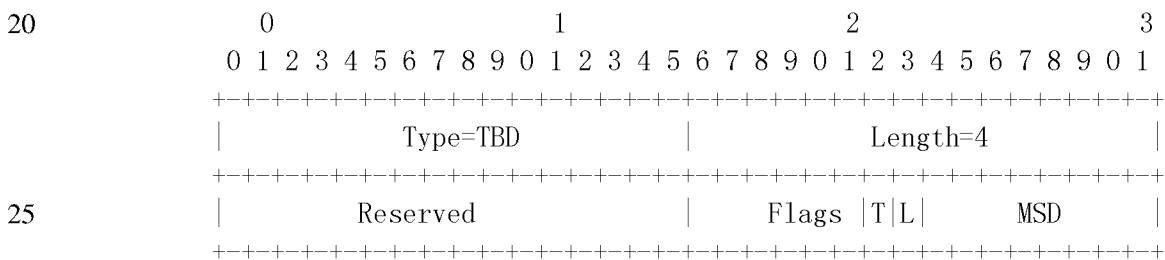
10 为了更加形象地描述本公开方法及系统中涉及的几个主要的处理过程，下面通过应用实施例来进行说明：

应用实施例一：在 Open 消息中携带支持双向 SR 隧道的指示标志

如图 4 所示，PCC(1) ~ PCC(n) 为网络中 N 个 PCC 节点，PCE 为单独部署实体或者控制器内嵌模块。采用本公开实施例的方法，在初始化阶段可以设定默认

15 以设定默认的每个 PCC 上的 LSP 状态报告是否上报指示标志。本实施例将基于 Open 消息中的 SR PCE Capability TLV 中的 flag 进行扩展，从而实现对 PCC 上的 LSP 状态报告是否上报的指示标志。具体过程如下：

1) PCE 向 PCC(1) ~ PCC(n) 发出 Open 消息，其中 Open 消息中携带 SR PCE Capability TLV。该 TLV 的扩展如下所示：



其中 Flags 是可以用来自行扩展的，目前标准中只定义了 L 位(最高位)，本实施例扩展定义了其中的 T 位，T 位 (SR-TP Flag) 为 1 个 bit，用于声明是否支持 SR-TP 的能力。

30 如果 PCC 发布的 OPEN 消息中携带的 SR PCE Capability TLV 中 T=1，表示 PCC 支持 SR-TP 的功能，包括 SR 路径信息识别和提取、双向隧道绑

定，正向和反向标签的识别等。

如果 PCE 发布的 OPEN 消息中携带的 SR PCE Capability TLV 中 T=1，表示 PCE 支持 SR-TP 的功能，即支持计算双向 SR 路径计算、分配 SR Path 标签、生成分别针对头节点的正向 SR path 信息和尾节点的反向 SR path 信息。

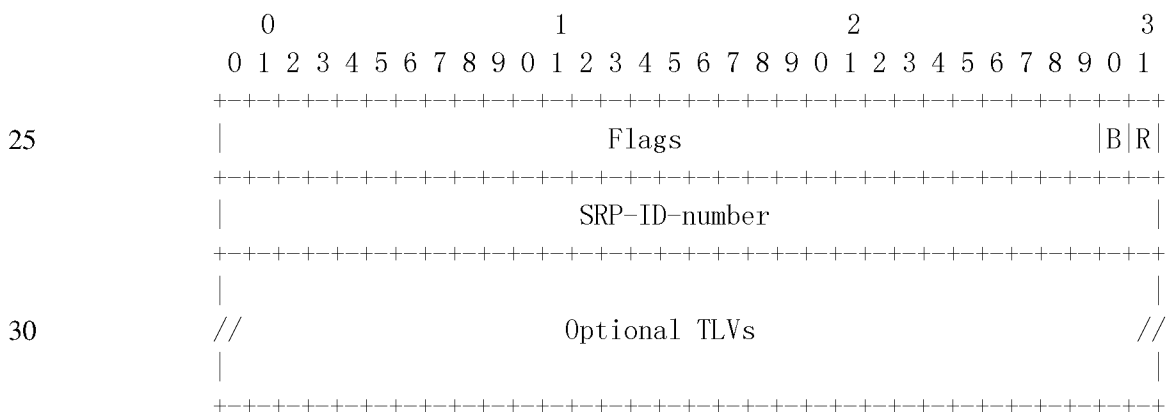
2) PCE 和 PCC 都需要检查接收到的 Open 消息中的 SR PCE Capability TLV，并且进一步确认其中包括 T 位，只有当双方都支持 T=1 时，协商结果才允许在 PCE 和 PCC 之间建立双向 SR 隧道，否则只能创建单向 SR 隧道。

应用实施例二：通过 PCE 发起双向 SR 隧道创建和修改

如图 5 所示，PCC(1) ~ PCC(n) 为网络中 N 个 PCC 节点，PCE 为单独部署实体或者控制器内嵌模块。当控制器或者上层应用程序需要创建双向 SR 隧道时，采用本公开实施例的方法，PCE 可以通过扩展的 PCEP 消息发起 SR 双向隧道创建。在此实施例中，PCC(1) 为 SR 双向隧道的头节点（A 端点），PCC (n) 为 SR 隧道的尾节点（Z 端点）。具体过程如下：

1) PCE 通过 PCInitiate 消息发起隧道创建，消息中必须携带 SRP (Stateful Request Parameters) 和 ERO (Explicit Route Object) 对象，SRP 用于描述 PCInitiate 消息的基本信息，如消息的序列号、此消息用于创建隧道还是删除隧道等。ERO 携带了隧道的详细路径参数。

2) PCE 要发起双向 SR 隧道创建，需要在描述消息基本信息的 SRP 对象中进行扩展：



其中 Flags 字段共 32 比特，可以自行扩展。目前标准中只定义了 R 位

(最高位), 本实施例扩展定义了其中的 B 位, B 位 (Bi-direction) 为 1 个 bit, 用于表明 PCE 指示 PCC 创建双向隧道。SRP 中的 Optional TLV 可以扩展携带 Path Setup Type TLV 字段, 用于指示创建的隧道类型, 其中 PST (Path Setup Type) = 1 表示是 SR 隧道, PST=0 表示是 RVPE-TE 隧道。因此, 通过扩展的 B 比特与 PST 组合可以明确需要创建的具体隧道参数:

当 B=1 且 PST=1 时, 表示创建的是双向的 SR 隧道。

当 B=0 且 PST=1 时, 表示创建的是单向的 SR 隧道。

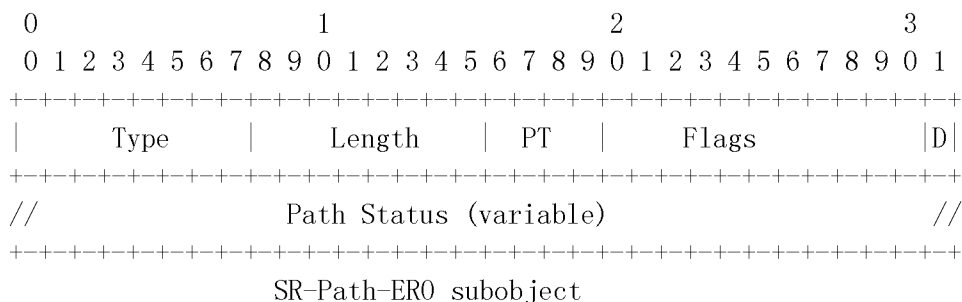
当 B=1 且 PST=0 时, 表示创建的是双向的 RSVP-TE 隧道。

当 B=0 且 PST=0 时, 表示创建的是单向的 RSVP-TE 隧道。

因此扩展 B 比特, 既可以用于指示 SR 隧道创建, 也可以用于指示普通的 RSVP-TE 隧道创建。该实施例中, SRP 对象中的 B 位设定为 1, 且 PST=1。

3) PCC 收到第 2) 步中发送的 PCInitiate 消息后, 开始解析报文内容, 并根据消息中携带的 ERO 路径信息创建隧道, 根据 draft-ietf-pce-segment-routing 草案的描述, SR 隧道的 ERO 信息由一系列的 SR-ERO 子对象组成, 每一个 SR-ERO 就代表了一个 segment 信息。

4) SR-ERO 子对象只能表示 Node SID 和 Adj SID, 并不能表示 SR 路径信息。扩展定义一种新的 SR-Path-ERO 子对象用于描述 SR 路径信息。SR-Path-ERO 与 SR-ERO list 一起构成完整的 ERO, 且 SR-Path-ERO 可以出现在 SR-ERO list 中的任意位置。SR-Path-ERO 子对象的格式如下, 以 TLV 的方式表示:



Type 用于标识 SR-Path-ERO 子对象, 具体值待分配。

Length 用于标识子对象的长度, 其长度并不固定取决于携带的 SR Path status 类型。

PT(Path Type): 4 bit 用于标识 SR path status 的类型, 目前有两种类型, 即 draft-hegde-spring-traffic-accounting-for-sr-paths 定义的用两层或者三层标签来表示的方式和 draft-cheng-spring-mpls-path-segment 定义的用一层标签来表示的方式。其详细信息在 Path Status 字段携带。

Flags 字段共 12 比特, 可以自行扩展。目前只定义了 D (Direction Flag: 1bits) 位用于标识 SR path Status 的方向。D=0 表示正向即发送方向, D=1 表示反向即接收方向。需要注意, 只有当创建的是双向隧道时, SR-Path-ERO 才允许携带反向的 SR Path Status, 单向隧道的 SR-Path-ERO 只能携带正向的 SR Path Status, 否则将返回错误提示。

PT=0 表示 Path Status 为一层标签, Path Status 格式如下:

```

      0               1               2               3
      0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1
      +-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
      |                                     | TC  | S |          TTL          |
      +-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
  
```

PT=1 表示 Path Status 为两层标签, Path Status 格式如下:

```

      0               1               2               3
      0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1
      +-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
      |          SR-Path-Indicator          | TC  | S |          TTL          |
      +-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
      | C |          SR-Path-Identifier          | TC  | S |          TTL          |
      +-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
  
```

以图 3 的双向 SR 路径进行说明, 控制器的 PCE 计算出 A-E 之间的双向 SR 隧道需要经过 A-B-C-D-E 五个节点, 并为 SR 隧道分配了一个唯一的 Path SID, 将 SR segment 和 Path SID 组合成完整的标签栈下发到头尾节点。对于头节点 A, 下发的正向标签栈为{101, 102, 103, 104, 1000}, 反方向标签栈为{1001}; 对于尾节点 E, 下发的正向标签栈为{103, 102, 101, 100, 1001}, 反方向标签栈为{1000}。因此 PCE 针对 A 节点下发的 PCEP ERO 信息如下, 完整的 ERO 功包含 6 个子对象:

第一个 subobject 为 SR-ERO, SID=101;

第二个 subobject 为 SR-ERO, SID=102;

第三个 subobject 为 SR-ERO, SID=103;

第四个 subobject 为 SR-ERO, SID=104;

第五个 subobject 为 SR-Path-ERO, PT=0, D=0, SID=1000;

第六个 subobject 为 SR-Path-ERO, PT=0, D=1, SID=1001;

PCE 针对 E 节点下发的 PCEP ERO 信息如下, 同样也包含 6 个子对象:

第一个 subobject 为 SR-ERO, SID=103;

第二个 subobject 为 SR-ERO, SID=102;

第三个 subobject 为 SR-ERO, SID=101;

第四个 subobject 为 SR-ERO, SID=100;

第五个 subobject 为 SR-Path-ERO, PT=0, D=0, SID=1001;

第六个 subobject 为 SR-Path-ERO, PT=0, D=1, SID=1000;

5) PCC 根据收到的 SR-ERO 和 SR-Path-ERO 解析出 SR 标签信息和 SR 路径信息, 并生成转发表。完成双向 SR 隧道的创建。

6) PCC 创建完成后, 向 PCE 返回 PCRpt 消息, 用于确认隧道创建成功。PCRpt 也需要携带表示消息基本内容的 SRP 对象, 其中也需要使用扩展比特位指明此消息是双向隧道的确认消息。

7) PCC 检测到状态变化, 通过 PCRpt 消息向 PCE 上报实时状态, PCRpt 消息需要携带隧道的状态信息以及当前隧道路径信息, 路径信息携带在 RRO (Reported Route Object) 对象中, 与 ERO 一样, RRO 也是由一系列的 SR-RRO 子对象组成, 每一个 SR-RRO 代表了一个 segment 信息。

8) PCE 除了可以创建双向 SR 隧道外, 还可以主动通过 PCUpd 消息对双向 SR 隧道进行修改, 如 SR 路径、带宽、属性等参数。同 PCInitiate 消息一样, PCUpd 消息也必须携带 SRP 和 ERO 对象, 因此前面步骤 2 和步骤 4 所述的针对 SRP 对象的扩展和 SR-Path-ERO 子对象的扩展同样适用于 PCUpd 消息。

9) PCC 根据收到的 PCUpd 消息中携带的 SR-ERO 解析出具体的标签值和方向, 并生成转发表。完成双向 SR 隧道的修改。

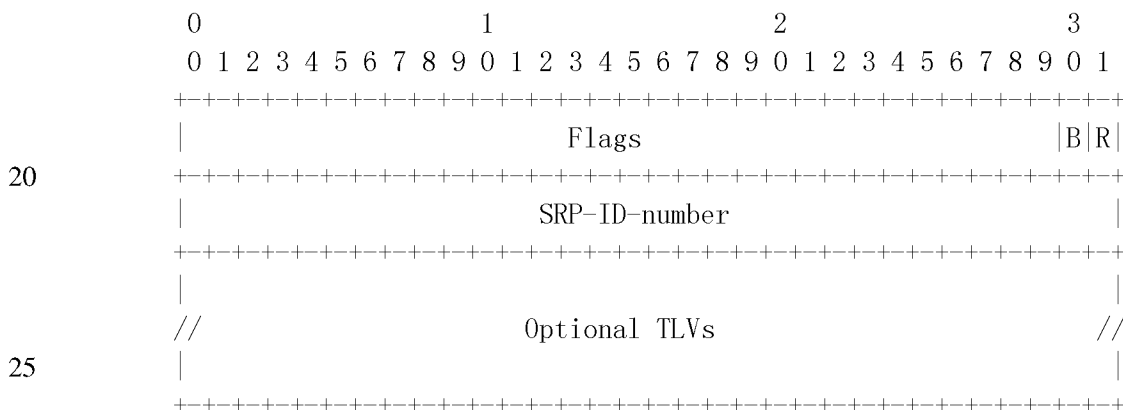
10) PCC 修改完成后, 向 PCE 返回 PCRpt 消息, 用于确认隧道创建成功。

应用实施例三: PCE 发起双向 SR 隧道删除

如图 5 所示, PCC(1) ~ PCC(n) 为网络中 N 个 PCC 节点, PCE 为单独部署实体或者控制器内嵌模块。当控制器或者上层应用程序需要删除双向 SR 隧道时, 采用本公开实施例的方法, PCE 可以通过扩展的 PCEP 消息发起 SR 双向隧道删除。在此实施例中, PCC(1) 为 SR 双向隧道的头节点 (A 端点), PCC (n) 为 SR 隧道的尾节点 (Z 端点)。具体过程如下:

1) PCE 通过 PCInitiate 消息发起隧道删除, 消息中必须携带 SRP (Stateful Request Parameters) 和 LSP 对象, SRP 用于描述 PCInitiate 消息的基本信息, 如消息的序列号、此消息用于创建隧道还是删除隧道等。LSP 对象携带了需要删除的隧道 ID。删除消息中不需要携带 ERO 对象。

2) 同创建双向隧道一样, 对双向 SR 隧道删除的消息同样需要用到扩展标志 B 比特位:



SRP 的 R 比特位表示此消息是创建还是删除。该实施例中, SRP 对象中的 B 位设定为 1, 且 R 位设定为 1。

3) PCC 收到第 2) 步中发送的 PCInitiate 消息后, 开始解析报文内容, 并根据消息中携带的 LSP 信息找到需要删除的隧道, 完成双向隧道的删除。

4) PCC 删除完成后, 向 PCE 返回 PCRpt 消息, 用于确认隧道删除成功。

实施例四：PCE 发起带 SR Path 信息的单向 SR 隧道创建

如图 6 所示，PCC(1) ~ PCC(n) 为网络中 N 个 PCC 节点，PCE 为单独部署实体或者控制器内嵌模块。当控制器或者上层应用程序需要创建双向 SR 隧道时，采用本公开实施例的方法，PCE 可以通过扩展的 PCEP 消息发起 SR 双向隧道创建。在此实施例中，PCC(1) 为 SR 双向隧道的头节点（A 端点），PCC (n) 为 SR 隧道的尾节点（Z 端点）。具体过程如下：

1) PCE 通过 PCInitiate 消息发起隧道创建，消息中必须携带 SRP(Stateful Request Parameters) 和 ERO (Explicit Route Object) 对象，SRP 用于描述 PCInitiate 消息的基本信息，如消息的序列号、此消息用于创建隧道还是删除隧道等。ERO 携带了隧道的详细路径参数。

2) PCE 要发起带 SR 路径信息的单向 SR 隧道创建，需要在 ERO 信息中携带 SR-Path-ERO 子对象。以图 3 的实例进行说明，控制器的 PCE 计算出 A-E 之间的单向 SR 隧道需要经过 A-B-C-D-E 五个节点，并为 SR 隧道分配了一个唯一的路径信息，且将此路径信息插入到在了 C 和 E 的标签之后，由于路径信息的位置不确定，需要用两层标签的方式来表示，第一层为 SR-Path-Indicator，使用 0-15 的保留标签，后面一层为 Path 标签。则完整的标签栈为 {101, 102, SR-Path-Indicator, 1000, 103, 104, SR-Path-Indicator , 1000}。因此 PCE 针对 A 节点下发的 PCEP ERO 信息如下，完整的 ERO 功包含 6 个子对象：

第一个 subobject 为 SR-ERO，SID=101；

第二个 subobject 为 SR-ERO，SID=102；

第三个 subobject 为 SR-Path-ERO，PT=1，D=0，SID=1000；

第四个 subobject 为 SR-ERO，SID=103；

第五个 subobject 为 SR-ERO，SID=104；

第六个 subobject 为 SR-Path-ERO，PT=1，D=0，SID=1000；

3) PCC 根据收到的 SR-ERO 和 SR-Path-ERO 解析出 SR 标签信息和 SR 路径信息，并生成转发表。

4) PCC 创建完成后，向 PCE 返回 PCRpt 消息，用于确认隧道创建成

功。

本领域内的技术人员应明白，本公开的实施例可提供为方法、系统、或计算机程序产品。因此，本公开可采用硬件实施例、软件实施例、或结合软件和硬件方面的实施例的形式。而且，本公开可采用在一个或多个其中包含有计算机可用程序代码的计算机可用存储介质（包括但不限于磁盘存储器、5 光学存储器等）上实施的计算机程序产品的形式。

本公开是参照根据本公开实施例的方法、设备（系统）、和计算机程序产品的流程图和/或方框图来描述的。应理解可由计算机程序指令实现流程图和/或方框图中的每一流程和/或方框、以及流程图和/或方框图中的流程和/或方框的结合。可提供这些计算机程序指令到通用计算机、专用计算机、10 嵌入式处理机或其他可编程数据处理设备的处理器以产生一个机器，使得通过计算机或其他可编程数据处理设备的处理器执行的指令产生用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的装置。

15 基于此，本公开实施例还提供了一种创建双向 SR 隧道的设备，包括：处理器用于存储能够在处理器上运行的计算机程序的存储器，

其中，所述处理器用于运行所述计算机程序时，执行上述第一网元侧任一方法的步骤，或者执行上述第二网元侧任一方法的步骤。

20 这些计算机程序指令也可存储在能引导计算机或其他可编程数据处理设备以特定方式工作的计算机可读存储器中，使得存储在该计算机可读存储器中的指令产生包括指令装置的制造品，该指令装置实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能。

25 这些计算机程序指令也可装载到计算机或其他可编程数据处理设备上，使得在计算机或其他可编程设备上执行一系列操作步骤以产生计算机实现的处理，从而在计算机或其他可编程设备上执行的指令提供用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的步骤。

以上所述，仅为本公开的较佳实施例而已，并非用于限定本公开的保护范围。

权利要求书

1、一种创建双向分段路由 SR 隧道的方法，包括：

第一网元与第二网元建立会话的过程中，通过消息进行是否支持创建双向 SR 隧道的能力协商；

5 若支持创建 SR 隧道，第一网元向第二网元发送携带有双向标志位的 SR 隧道创建消息，使第二网元能根据所述双向标志位来确定创建的是双向隧道还是单向隧道。

2、根据权利要求 1 所述的方法，其中，所述 SR 隧道创建消息中携带有标签栈，所述标签栈由至少一个标签组成；

10 所述标签栈不包含任何 SR 路径信息、或者包含任意方向的 SR 路径信息。

3、根据权利要求 2 所述的方法，其中，所述标签为路径标签 Path SID 时，包含任意方向的 SR 路径信息；

15 其中，所述任意方向的 SR 路径信息包含正向路径信息和/或反向路径信息。

4、根据权利要求 1 至 3 任一项所述的方法，其中，所述第一网元包括：路径计算单元 PCE；

所述第二网元包括：路径计算客户端 PCC。

5、一创建双向分段路由 SR 隧道的方法，包括：

20 第二网元与第一网元建立会话的过程中，通过消息进行是否支持创建双向 SR 隧道的能力协商；

若支持创建 SR 隧道，第二网元接收第一网元发送的携带有双向标志位的 SR 隧道创建消息；

25 第二网元根据所述双向标志位来确定创建的是双向隧道还是单向隧道。

6、根据权利要求 5 所述的方法，其中，所述 SR 隧道创建消息中携带

有标签栈，所述标签栈由至少一个标签组成；

所述标签栈不包含任何 SR 路径信息、或者包含任意方向的 SR 路径信息。

7、根据权利要求 6 所述的方法，其中，所述标签为路径标签 Path SID
5 时，包含任意方向的 SR 路径信息；

其中，所述任意方向的 SR 路径信息包含正向路径信息和/或反向路径信息。

8、根据权利要求 5 至 7 任一项所述的方法，其中，所述方法还包括：

第二网元根据 SR 隧道创建消息中携带的正向路径信息和/或反向路径
10 信息完成双向路径的关联和绑定，并生成相应的转发表。

9、根据权利要求 5 至 7 任一项所述的方法，其中，所述第一网元包括：
路径计算单元 PCE；

所述第二网元包括：路径计算客户端 PCC。

10、一种创建双向分段路由 SR 隧道的设备，包括：

15 第一协商单元，配置为建立会话的过程中，通过消息进行是否支持创建双向 SR 隧道的能力协商；

发送单元，配置为支持创建 SR 隧道时，向第二网元发送携带有双向标志位的 SR 隧道创建消息，使第二网元能根据所述双向标志位来确定创建的是双向隧道还是单向隧道。

20 11、根据权利要求 10 所述的设备，其中，所述 SR 隧道创建消息中携带有标签栈，所述标签栈由至少一个标签组成；

所述标签栈不包含任何 SR 路径信息、或者包含任意方向的 SR 路径信息。

25 12、根据权利要求 11 所述的设备，其中，所述标签为路径标签 Path SID 时，包含任意方向的 SR 路径信息；

其中，所述任意方向的 SR 路径信息包含正向路径信息和/或反向路径信息。

13、一种创建双向分段路由 SR 隧道的设备，包括：

第二协商单元，配置为建立会话的过程中，通过消息进行是否支持创建双向 SR 隧道的能力协商；

接收单元，配置为支持创建 SR 隧道时，接收第一网元发送的携带有双向标志位的 SR 隧道创建消息；

第二网元根据所述双向标志位来确定创建的是双向隧道还是单向隧道。

14、根据权利要求 13 所述的设备，其中，所述 SR 隧道创建消息中携带有标签栈，所述标签栈由至少一个标签组成；

所述标签栈不包含任何 SR 路径信息、或者包含任意方向的 SR 路径信息。

15、根据权利要求 14 所述的设备，其中，所述标签为路径标签 Path SID 时，包含任意方向的 SR 路径信息；

其中，所述任意方向的 SR 路径信息包含正向路径信息和/或反向路径信息。

16、根据权利要求 13 至 15 任一项所述的设备，其中，所述设备还包括：

表生成单元，配置为根据 SR 隧道创建消息中携带的正向路径信息和/或反向路径信息完成双向路径的关联和绑定，并生成相应的转发表。

17、一种创建双向分段路由 SR 隧道的设备，包括：处理器用于存储能够在处理器上运行的计算机程序的存储器，

其中，所述处理器用于运行所述计算机程序时，执行权利要求 1 至 4 任一项所述的方法，或者执行权利要求 5 至 9 任一项所述的方法。

18、一种存储介质，所述存储介质中存储有计算机可执行指令，所述计算机可执行指令用于执行权利要求 1 至 4 任一项所述的方法，或者执行权利要求 5 至 9 任一项所述的方法。

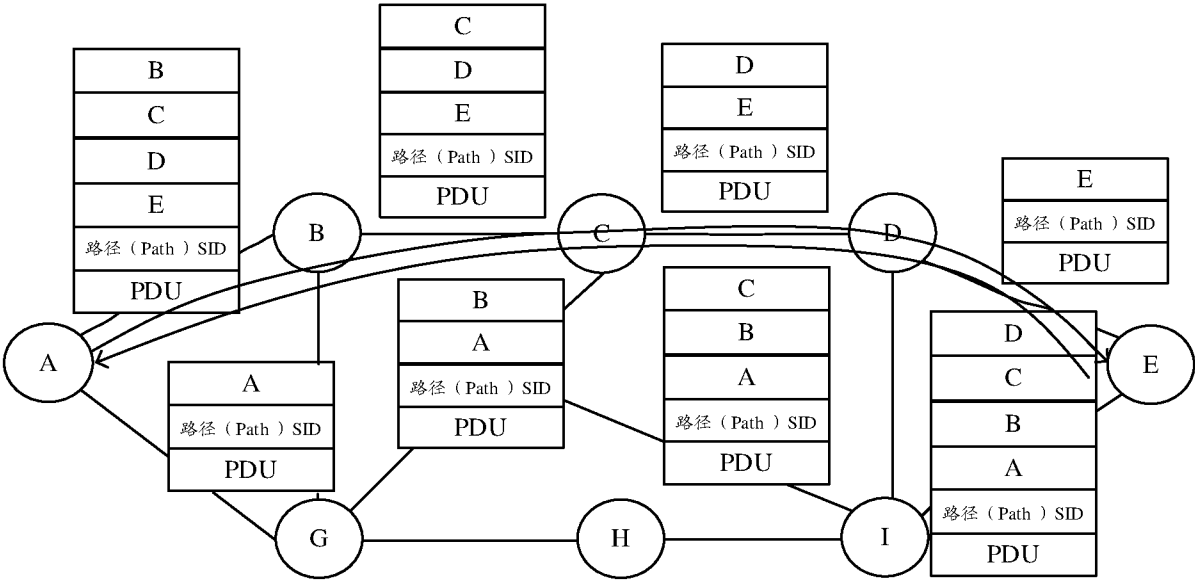


图 1

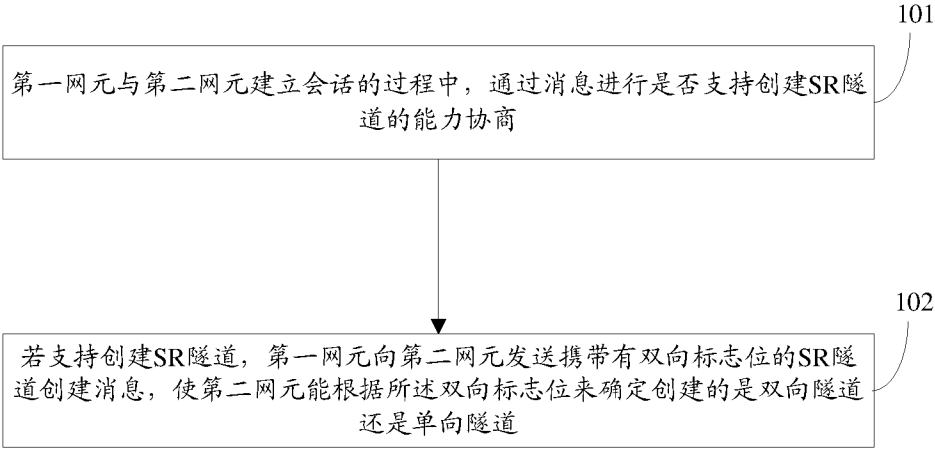


图 2

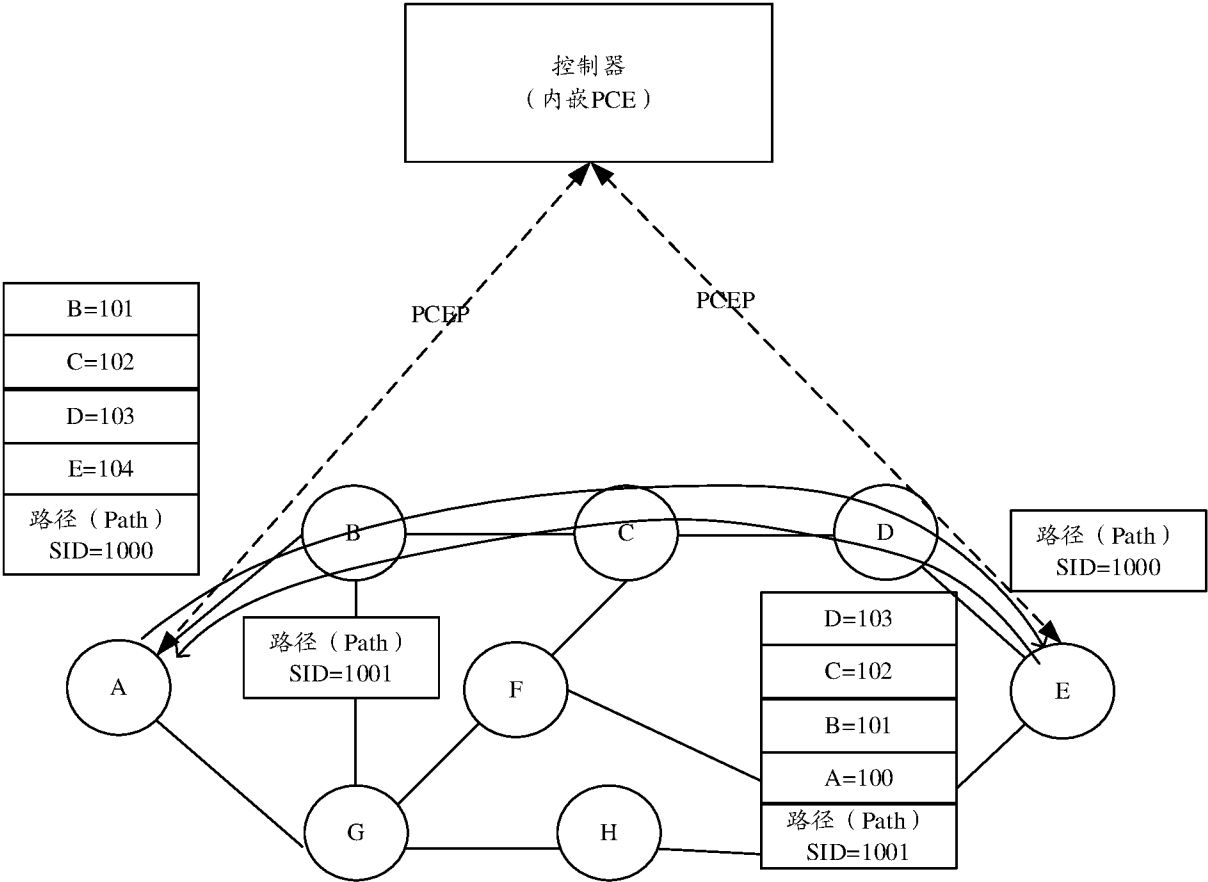


图 3

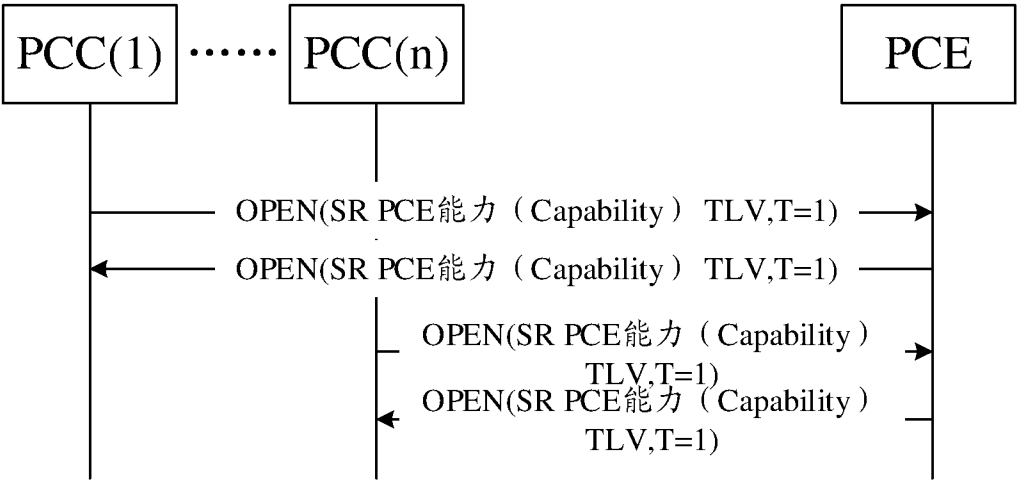


图 4

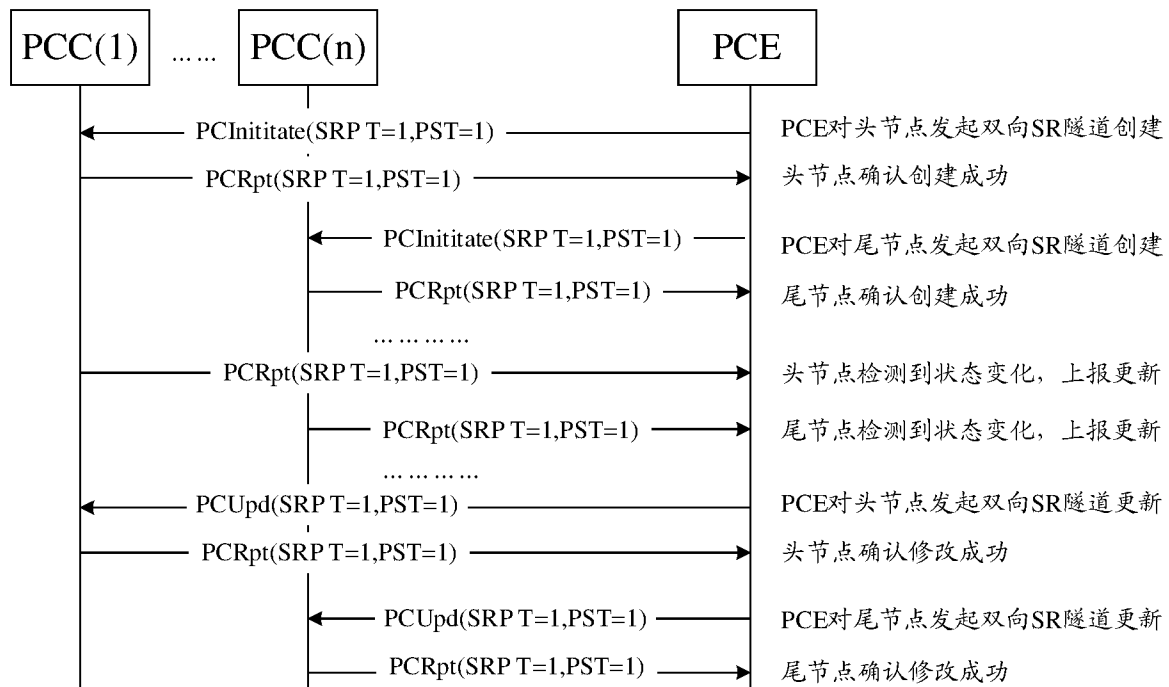


图 5

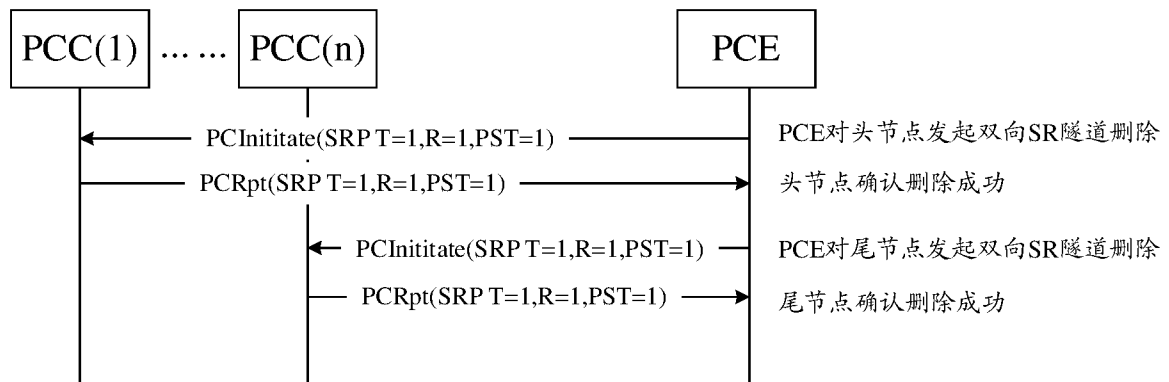


图 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/071015

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER H04L 12/723(2013.01)i According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC																				
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H04L 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, IETF: 分段路由, 隧道, 单向, 双向, 能力, 支持, 协商, 标志, 标识, SR, segment routing, tunnel, unidirection, bidirection, bi-direction, support, negotiate, capability, flag, label, tag																				
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">Category*</th> <th style="width: 70%;">Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th style="width: 20%;">Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">Y</td> <td>HUAWEI et al. "Path Segment in MPLS Based Segment Routing Network, draft-cheng-spring-mpls-path-segment-00" <i>IETF</i>, 30 October 2017 (2017-10-30), section 3.3</td> <td style="text-align: center;">1-18</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Y</td> <td>CISCO SYSTEMS, INC. et al. "PCEP Extensions for Segment Routing, draft-ietf-pce-segment-routing-09" <i>IETF</i>, 10 April 2017 (2017-04-10), section 3</td> <td style="text-align: center;">1-18</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Y</td> <td>CISCO SYSTEMS et al. "Path Computation Element (PCE) Communication Protocol (PCEP), RFC5440" <i>IETF</i>, 31 March 2009 (2009-03-31), section 7.4.1</td> <td style="text-align: center;">1-18</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">A</td> <td>CN 104718730 A (CISCO TECHNOLOGY, INC.) 17 June 2015 (2015-06-17) entire document</td> <td style="text-align: center;">1-18</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">A</td> <td>WO 2014144216 A1 (CISCO TECHNOLOGY, INC.) 18 September 2014 (2014-09-18) entire document</td> <td style="text-align: center;">1-18</td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	Y	HUAWEI et al. "Path Segment in MPLS Based Segment Routing Network, draft-cheng-spring-mpls-path-segment-00" <i>IETF</i> , 30 October 2017 (2017-10-30), section 3.3	1-18	Y	CISCO SYSTEMS, INC. et al. "PCEP Extensions for Segment Routing, draft-ietf-pce-segment-routing-09" <i>IETF</i> , 10 April 2017 (2017-04-10), section 3	1-18	Y	CISCO SYSTEMS et al. "Path Computation Element (PCE) Communication Protocol (PCEP), RFC5440" <i>IETF</i> , 31 March 2009 (2009-03-31), section 7.4.1	1-18	A	CN 104718730 A (CISCO TECHNOLOGY, INC.) 17 June 2015 (2015-06-17) entire document	1-18	A	WO 2014144216 A1 (CISCO TECHNOLOGY, INC.) 18 September 2014 (2014-09-18) entire document	1-18
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.																		
Y	HUAWEI et al. "Path Segment in MPLS Based Segment Routing Network, draft-cheng-spring-mpls-path-segment-00" <i>IETF</i> , 30 October 2017 (2017-10-30), section 3.3	1-18																		
Y	CISCO SYSTEMS, INC. et al. "PCEP Extensions for Segment Routing, draft-ietf-pce-segment-routing-09" <i>IETF</i> , 10 April 2017 (2017-04-10), section 3	1-18																		
Y	CISCO SYSTEMS et al. "Path Computation Element (PCE) Communication Protocol (PCEP), RFC5440" <i>IETF</i> , 31 March 2009 (2009-03-31), section 7.4.1	1-18																		
A	CN 104718730 A (CISCO TECHNOLOGY, INC.) 17 June 2015 (2015-06-17) entire document	1-18																		
A	WO 2014144216 A1 (CISCO TECHNOLOGY, INC.) 18 September 2014 (2014-09-18) entire document	1-18																		
☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.																				
<table style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> * 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 </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> "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 </td> </tr> </table>			* 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																
* 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 14 March 2019		Date of mailing of the international search report 28 March 2019																		
Name and mailing address of the ISA/CN State Intellectual Property Office of the P. R. China (ISA/CN) No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088 China Facsimile No. (86-10)62019451		Authorized officer Telephone No.																		

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2019/071015

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	104718730	A	17 June 2015	US	2018083871	A1	22 March 2018
				EP	2904748	A1	12 August 2015
				WO	2014055968	A1	10 April 2014
				EP	2904747	A1	12 August 2015
				US	2015271066	A1	24 September 2015
				CN	104604192	A	06 May 2015
				WO	2014055903	A1	10 April 2014
				US	2017302571	A1	19 October 2017
				US	2014098675	A1	10 April 2014
				US	2014101335	A1	10 April 2014
				US	2014169370	A1	19 June 2014
WO	2014144216	A1	18 September 2014	CN	105052090	A	11 November 2015
				US	2014269721	A1	18 September 2014
				WO	2014144344	A1	18 September 2014
				US	2017302561	A1	19 October 2017
				US	2017104673	A1	13 April 2017
				CN	105075195	A	18 November 2015
				US	2016352654	A1	01 December 2016
				US	2014269725	A1	18 September 2014
				US	2014269727	A1	18 September 2014
				EP	2974170	A1	20 January 2016
				US	2014269698	A1	18 September 2014
				US	2014269699	A1	18 September 2014
				EP	2974169	A1	20 January 2016
				US	2017111277	A1	20 April 2017
				US	2014269421	A1	18 September 2014
				US	2014269422	A1	18 September 2014
				US	2017019330	A1	19 January 2017

A. 主题的分类 H04L 12/723 (2013.01) i 按照国际专利分类 (IPC) 或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类		
B. 检索领域 检索的最低限度文献 (标明分类系统和分类号) H04L 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)) CNKI, CNPAT, WPI, EPODOC, IETF: 分段路由, 隧道, 单向, 双向, 能力, 支持, 协商, 标志, 标识, SR, segment routing, tunnel, unidirection, bidirection, bi-direction, support, negotiate, capability, flag, label, tag		
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
Y	HUAWEI 等, . "Path Segment in MPLS Based Segment Routing Network, draft-cheng-spring-mpls-path-segment-00, " IETF, , 2017 年 10 月 30 日 (2017 - 10 - 30), 第 3.3 节	1-18
Y	CISCO SYSTEMS, INC. 等, . "PCEP Extensions for Segment Routing, draft-ietf-pce-segment-routing-09, " IETF, , 2017 年 4 月 10 日 (2017 - 04 - 10), 第 3 节	1-18
Y	CISCO SYSTEMS 等, . "Path Computation Element (PCE) Communication Protocol (PCEP), RFC5440, " IETF, , 2009 年 3 月 31 日 (2009 - 03 - 31), 第 7.4.1 节	1-18
A	CN 104718730 A (思科技术公司) 2015 年 6 月 17 日 (2015 - 06 - 17) 全文	1-18
A	WO 2014144216 A1 (CISCO TECHNOLOGY, INC.) 2014 年 9 月 18 日 (2014 - 09 - 18) 全文	1-18
☐ 其余文件在 C 栏的续页中列出。 ☒ 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 2019 年 3 月 14 日		国际检索报告邮寄日期 2019 年 3 月 28 日
ISA/CN 的名称和邮寄地址 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 传真号 (86-10)62019451		授权官员 李晓利 电话号码 86-(10)-53961772

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2019/071015

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	104718730	A	2015年 6月 17日	US	2018083871	A1	2018年 3月 22日
				EP	2904748	A1	2015年 8月 12日
				WO	2014055968	A1	2014年 4月 10日
				EP	2904747	A1	2015年 8月 12日
				US	2015271066	A1	2015年 9月 24日
				CN	104604192	A	2015年 5月 6日
				WO	2014055903	A1	2014年 4月 10日
				US	2017302571	A1	2017年 10月 19日
				US	2014098675	A1	2014年 4月 10日
				US	2014101335	A1	2014年 4月 10日
				US	2014169370	A1	2014年 6月 19日
WO	2014144216	A1	2014年 9月 18日	CN	105052090	A	2015年 11月 11日
				US	2014269721	A1	2014年 9月 18日
				WO	2014144344	A1	2014年 9月 18日
				US	2017302561	A1	2017年 10月 19日
				US	2017104673	A1	2017年 4月 13日
				CN	105075195	A	2015年 11月 18日
				US	2016352654	A1	2016年 12月 1日
				US	2014269725	A1	2014年 9月 18日
				US	2014269727	A1	2014年 9月 18日
				EP	2974170	A1	2016年 1月 20日
				US	2014269698	A1	2014年 9月 18日
				US	2014269699	A1	2014年 9月 18日
				EP	2974169	A1	2016年 1月 20日
				US	2017111277	A1	2017年 4月 20日
				US	2014269421	A1	2014年 9月 18日
				US	2014269422	A1	2014年 9月 18日
				US	2017019330	A1	2017年 1月 19日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2015年1月)