

# (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  
2018年1月25日 (25.01.2018)



(10) 国际公布号  
**WO 2018/014274 A1**

- (51) 国际专利分类号:  
*H04L 12/70* (2013.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2016/090783
- (22) 国际申请日: 2016年7月21日 (21.07.2016)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (71) 申请人: 华为技术有限公司 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。
- (72) 发明人: 张弦 (ZHANG, Xian); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 陈春晖 (CHEN, Chunhui); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。
- (74) 代理人: 北京龙双利达知识产权代理有限公司 (LONGSUN LEAD IP LTD.); 中国北京市海淀区北清路68号院3号楼101, Beijing 100094 (CN)。
- (81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH,

(54) Title: METHOD FOR ESTABLISHING PATH, AND NODE

(54) 发明名称: 建立路径的方法和节点

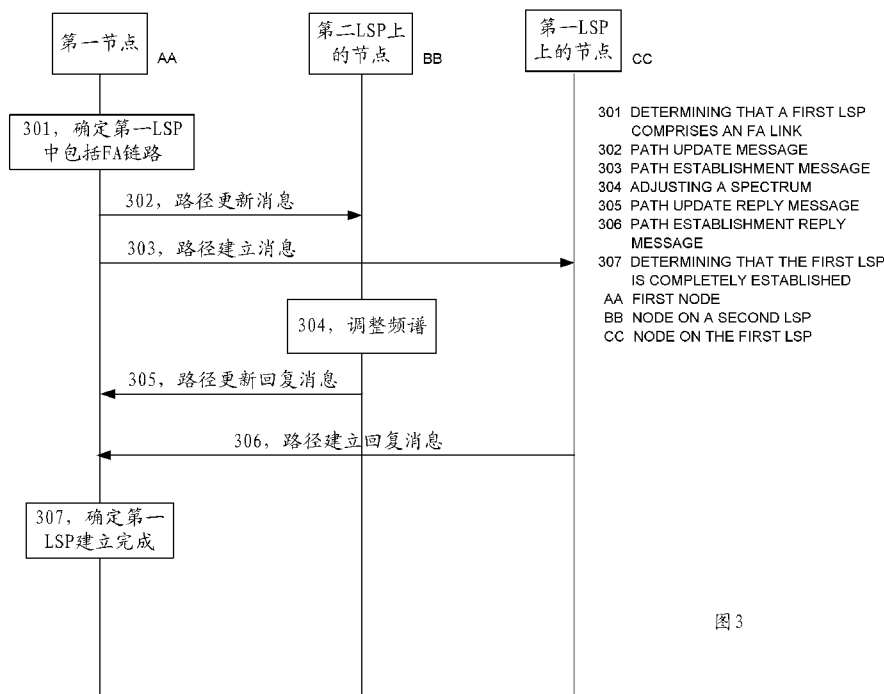


图3

(57) Abstract: Disclosed are a method for establishing a path, and a node. The method comprises: a first node determining that a first LSP to be established comprises an FA link, an FA LSP corresponding to the FA link being a second LSP; the first node sending a path update message to at least one node on the second LSP, the path update message being used for indicating to adjust an attenuation value of a spectrum occupied by the first LSP in the FA link; and the first node sending a path establishment message to at least one node on the first LSP, the path establishment message being used for establishing the first LSP. The method for establishing a path and

WO 2018/014274 A1

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))

本国际公布:

- 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

---

the node in the embodiments of the present invention can improve the utilization of spectrum resources.

(57) 摘要: 本发明公开了一种建立路径的方法和节点。该方法包括: 第一节点确定待建立的第一LSP中包括FA链路, 该FA链路对应的FA LSP为第二LSP; 该第一节点向该第二LSP上的至少一个节点发送路径更新消息, 该路径更新消息用于指示调整该第一LSP在该FA链路中占用的频谱的衰减值; 该第一节点向该第一LSP上的至少一个节点发送路径建立消息, 该路径建立消息用于建立该第一LSP。本发明实施例的建立路径的方法和节点, 能够提高频谱资源利用率。

## 建立路径的方法和节点

### 技术领域

本发明涉及通信领域，并且更具体地，涉及一种建立路径的方法和节点。

5

### 背景技术

随着数据平面技术的发展，波分复用（Wavelength Division Multiplexing, WDM）传送网络从早期地只能分配/占用固定频谱的资源，例如，固定的是 50GHz 或者 100GHz，发展到现在的可分配可变大小的频谱资源，例如，可以分配频谱大小为 12.5GHz 的整数倍，如 25GHz，200GHz。后者被称为弹性网格（Flexible grid）WDM 网络。

扩展多协议标记交换（Generalized Multi-Protocol Label Switching, GMPLS）协议族也可以用来实现对 flexible grid 网络的智能控制。不论是固定的，还是灵活可变的频谱资源，相邻频谱间在传送业务的时候会相互影响，因此，需要合理的规划频谱资源来保证相邻频谱资源的影响最小。

目前采用分布的流量工程扩展的资源预留协议（Resource ReserVation Protocol - Traffic Engineering, RSVP-TE）来实现 flexi-grid 网络的路径建立方法为：首节点在收到单个业务请求，为其算出路径后，就逐跳地发送路径建立消息直至末节点；当首节点收到回复消息时来完成路径建立，从而用于传递业务数据。这种路径建立的具体方法是通过一次的 RSVP-TE 的流程就将从源节点到目的节点的路径建立起来。为了保证路径间的影响小，必须在建立路径时将频谱资源的一部分拿出来作为保护带，即不传递业务数据，频谱资源利用率不高。

### 25 发明内容

本发明实施例提供了一种建立路径的方法和节点，能够提高频谱资源利用率。

第一方面，提供了一种建立路径的方法，包括：

第一节点确定待建立的第一标签交换路径 LSP 中包括转发邻居 FA 链  
30 路，该 FA 链路对应的 FA LSP 为第二 LSP；

该第一节点向该第二 LSP 上的至少一个节点发送路径更新消息，该路径

更新消息用于指示调整该第一 LSP 在该 FA 链路中占用的频谱的衰减值;

该第一节点向该第一 LSP 上的至少一个节点发送路径建立消息,该路径建立消息用于建立该第一 LSP。

5 本发明实施例的建立路径的方法,利用 FA 链路为业务请求建立路径,这样,在 FA 链路中传输业务数据时不需要或者设置较小的保护带,从而能够提高频谱资源利用率。

在一些可能的实现方式中,可以采用  $(n, m)$  的方式表示一段频谱资源,其中,  $n$  表示频谱的中心频率,  $m$  表示频谱的宽度。

10 在一些可能的实现方式中,该第一节点接收业务请求,该业务请求用于请求建立该第一 LSP;

该第一节点根据该业务请求获取该第一 LSP。

在一些可能的实现方式中,该第一节点接收到业务请求后,可根据该业务请求计算可承载业务的路径,得到该第一 LSP。

15 在一些可能的实现方式中,该第一节点接收到业务请求后,还可以请求其他设备计算路径,例如,该其他设备可以是路径计算单元。

在一些可能的实现方式中,该第一节点接收第四节点发送的路径建立消息,其中,该第四节点为该第一节点在该第一 LSP 上的上一跳节点,该路径建立消息用于建立该第一 LSP,该第二路径建立消息携带该第一 LSP 占用的频谱信息;

20 该第一节点根据该路径建立消息获取该第一 LSP。

在一些可能的实现方式中,该第一节点确定待建立的第一标签交换路径 LSP 中包含转发邻居 FA 链路,包括:

该第一节点确定在该第一 LSP 上,该第一节点与第二节点之间的链路为该 FA 链路,其中,该第二节点为该第一节点在该第一 LSP 上的下一跳节点。

25 在一些可能的实现方式中,该第一节点确定待建立的第一标签交换路径 LSP 中包含转发邻居 FA 链路,还包括:

该第一节点确定该第一 LSP 的路由包含该 FA 链路,且该第一 LSP 占用的频谱在该 FA 链路的频谱范围内。

30 在一些可能的实现方式中,该第一节点向该第二 LSP 上的至少一个节点发送路径更新消息,包括:

该第一节点向第三节点发送该路径更新消息,其中,该第三节点为该第

一节点在该第二 LSP 上的下一跳节点，该路径更新消息携带该第一 LSP 占用的频谱信息。

在一些可能的实现方式中，该第一节点向该第二 LSP 上的至少一个节点发送路径更新消息，包括：

- 5       该第一节点向该第二 LSP 上除该第一节点外的每一个节点发送该路径更新消息，该路径更新消息携带该第一 LSP 占用的频谱信息。

在一些可能的实现方式中，该第一节点向该第一 LSP 上的至少一个节点发送路径建立消息，包括：

- 10       该第一节点向该第二节点发送该路径建立消息，该第一路径建立消息携带该第一 LSP 占用的频谱信息。

在一些可能的实现方式中，该方法还包括：

该第一节点接收响应该路径更新消息的路径更新回复消息；

该第一节点接收响应该路径建立消息的路径建立回复消息；

- 15       该第一节点根据该路径更新回复消息和第一路径建立回复消息，确定该第一 LSP 建立完成。

在一些可能的实现方式中，该方法还包括：

该第一节点根据接收到的业务请求或者用于建立该第一 LSP 的路径建立消息，获取该第一 LSP 的路由信息和占用的频谱信息。

- 20       在一些可能的实现方式中，该第一节点发送路径更新消息与发送路径建立消息，可以是并行地也可以是串行地。

在一些可能的实现方式中，该方法还包括：

在该第一节点与该第二节点之间的链路不是该 FA 链路时，该第一节点向该第二节点发送路径建立消息，该路径建立消息用于建立该第一 LSP，该路径建立消息携带该第一 LSP 占用的频谱信息。

- 25       第二方面，提供了一种建立路径的方法，包括：

第一节点接收第二节点发送的路径更新消息，其中，该路径更新消息用于指示调整第一标签交换路径 LSP 在转发邻居 FA 链路中占用的频谱的衰减值，该第一 LSP 包括该 FA 链路，该第一节点为第二 LSP 上的节点，该第二 LSP 为该 FA 链路对应的 FA LSP；

- 30       该第一节点根据该路径更新消息，调整该第一 LSP 在该 FA 链路中占用的频谱的衰减值。

在一些可能的实现方式中,该路径更新消息携带该第一 LSP 占用的频谱的信息,该第一 LSP 占用的频谱在该 FA 链路的频谱范围内;

该第一节点根据该路径更新消息,调整该第一 LSP 在该 FA 链路中占用的频谱的衰减值,包括:

5 该第一节点从该 FA 链路的频谱中选择出该第一 LSP 占用的频谱,调整该第一 LSP 占用的频谱的衰减值。

在一些可能的实现方式中,该第一节点根据该路径更新消息,调整该第一 LSP 在该 FA 链路中占用的频谱的衰减值,包括:

10 该第一节点将该第一 LSP 占用的频谱的衰减值从最大衰减值调整到标称值。

在一些可能的实现方式中,该方法还包括:

该第一节点向该第二节点发送响应该路径更新消息的路径更新回复消息。

15 第三方面,提供了一种节点,包括执行第一方面或第一方面的任意可能的实现方式,或者,第二方面或第二方面的任意可能的实现方式中的方法的模块。

20 第四方面,提供了一种节点。该节点包括处理器、存储器和通信接口。处理器与存储器和通信接口连接。存储器用于存储指令,处理器用于执行该指令,通信接口用于在控制器的控制下与其他设备进行通信。该处理器执行该存储器存储的指令时,该执行使得该处理器执行第一方面或第一方面的任意可能的实现方式,或者,第二方面或第二方面的任意可能的实现方式中的方法。

25 第五方面,提供了一种计算机可读介质,用于存储计算机程序,该计算机程序包括用于执行第一方面或第一方面的任意可能的实现方式,或者,第二方面或第二方面的任意可能的实现方式中的方法的指令。

#### 附图说明

30 为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案,下面将对本发明实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

图 1a 和图 1b 是本发明一个实施例的网络的示意图。

图 2a 和图 2b 是本发明另一个实施例的网络的示意图。

图 3 是本发明一个实施例的建立路径的方法的示意性流程图。

图 4 是本发明实施例的频谱的示意图。

5 图 5 是本发明实施例的路径消息的示意图。

图 6 是本发明另一个实施例的建立路径的方法的示意性流程图。

图 7a 和图 7b 是本发明又一个实施例的网络的示意图。

图 8 是本发明又一个实施例的建立路径的方法的示意性流程图。

图 9 是本发明又一个实施例的建立路径的方法的示意性流程图。

10 图 10 是本发明一个实施例的节点的示意性框图。

图 11 是本发明另一个实施例的节点的示意性框图。

图 12 是本发明又一个实施例的节点的结构示意图。

### 具体实施方式

15 下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例是本发明的一部分实施例，而不是全部实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动的前提下所获得的所有其他实施例，都应属于本发明保护的范围。

本发明实施例的技术方案可以应用于各种传送网络中。

20 传送网络的功能是为用户传送业务。传送网络可以采用多种传送技术，如（同步数字体系 Synchronous Digital Hierarchy, SDH）、光传送网（Optical Transport Network, OTN）、WDM 等。传统的传送网络仅包含管理平面和数据平面。在传统的传送网络里引入控制平面，包含控制平面的光网络被称为自动交换光网络（Automatically Switched Optical Network, ASON）。

25 图 1a 示出了可应用本发明实施例技术方案的网络的示意图。如图 1a 所示，该网络可以包括多个节点 101-109 以及各个节点之间的链路。

在本发明实施例中，节点可以为网络中的网络设备，例如，路由器或交换机等，但本发明对此并不限定。

30 应理解，图 1a 只是举例的简化示意图，网络中还可以包括更多节点或其他网络设备，图 1a 中未予以画出。

在没有转发邻居（forwarding Adjacency, FA）链路时，图 1a 中各个节

点得到的拓扑如图 1b 所示。也就是说，在没有 FA 链路时，图 1a 中各个节点得到的拓扑即网络的各个节点和物理链路形成的拓扑。例如，图 1b 中，节点抽象成一个方格，物理链路抽象成一根实线。

FA 本质上是一条路径，当这种路径被视为一条链路发布到一个网络里，  
5 这个发布的链路叫 FA 链路，而这条链路对应的标签交换路径( Label Switched Path, LSP ) 叫做 FA LSP。

例如，如图 2a 所示，若网络中已经建立好一条 LSP，路径为节点 101-节点 102-节点 103-节点 104，并且已经发布为 FA 链路，则图 2a 中各个节点得到的拓扑如图 2b 所示。也就是说，在一条 LSP 被发布为 FA 链路后，在  
10 网络中将被视为一条点到点的链路，即上述 LSP 被视为节点 101-节点 104 的链路。

本发明实施例的技术方案，利用 FA 链路为业务请求建立路径，以此提高频谱资源利用率。

应理解，在本发明各种实施例中，“第一”、“第二”、“第三”、“第四”、  
15 “第五”等只是为了区分同一实施例中的不同的指代对象，并不做其他限定。

例如，“第一节点”、“第二节点”、“第三节点”等只是在同一实施例中指代不同的节点。另外，不同实施例中的“第一节点”、“第二节点”、“第三节点”等并不一定相同，例如，在一个实施例中，第一节点可以为节点 101，在另一个实施例中，第一节点可以为节点 102。

20 图 3 示出了根据本发明实施例的建立路径的方法的示意性流程图。图 3 中的各节点可以为上述节点 101-109 中的节点。

301，第一节点确定待建立的第一 LSP 中包括 FA 链路，该 FA 链路对应的 FA LSP 为第二 LSP。

在本发明实施例中，第一 LSP 表示待建立的 LSP，即业务请求所请求建立的 LSP。针对不同的场景，第一节点可以根据来自客户设备的业务请求或  
25 上游节点发送的路径建立消息获取该第一 LSP，从而获取该第一 LSP 的路由信息和占用的频谱信息等。

可选地，在本发明一个实施例中，

该第一节点接收业务请求，该业务请求用于请求建立该第一 LSP；

30 该第一节点根据该业务请求获取该第一 LSP。

具体而言，在本实施例中，该第一节点为接收业务请求的节点，例如，



第一节点可以为节点 101。客户设备，例如数据中心或其他设备，发送业务请求给第一节点。该业务请求可以携带业务所需的频谱带宽大小。另外，该业务请求还可以包括其他业务相关信息，例如，业务的源设备和目标设备的信息等。

5 可选地，第一节点接收到业务请求后，可根据该业务请求计算可承载业务的路径，得到该第一 LSP。路径计算方法可以采用现有的路径计算算法。

可选地，第一节点接收到业务请求后，还可以请求其他设备计算路径。例如，该其他设备可以是路径计算单元（Path Computation Element, PCE）或集中式控制器等可计算路径的设备。该其他设备计算出该第一 LSP 后将其  
10 发送给该第一节点。类似地，路径计算方法可以采用现有的路径计算算法。

通过自身或其他设备的路径计算，该第一节点可得到该第一 LSP，即获知该第一 LSP 的路由信息和占用的频谱信息。这种情况下，该第一节点为该第一 LSP 的首节点。

在本发明实施例中，该第一 LSP 占用的频谱信息表示该第一 LSP 占用  
15 哪一段频谱资源。

在本发明实施例中，可选地，采用  $(n, m)$  的方式表示一段频谱资源，其中， $n$  表示频谱的中心频率， $m$  表示频谱的宽度。

例如，如图 4 所示，若光纤链路的频谱资源从 193.1THz 开始划分中心频率，向两边以 6.25GHz 为单位步进，则中心频率可以表示为如下式（1）：  
20

$$f_n = 193.1 + (n \times 6.25 / 1000) \text{ (THz)} \quad (1)$$

其中， $n$  为整数，例如： $n = 0$  时，中心频率  $f_0$  为 193.1THz； $n = 7$  时，中心频率  $f_7$  为 193.14375THz； $n = -8$  时，中心频率  $f_{-8}$  为 193.05THz。 $m \times 12.5\text{GHz}$  为实际的频谱宽度。当然，这里单位频谱宽度 6.25GHz 是可以变化的，即可以根据数据平面节点实际能力来设定步进单位。对于图 4 中所示的这段空闲  
25 频谱资源， $n=2$ ， $m=6$ ，即可以表示为  $(2, 6)$ 。

可选地，在本发明另一个实施例中，

该第一节点接收第四节点发送的路径建立消息，其中，该第四节点为该第一节点在该第一 LSP 上的上一跳节点，该路径建立消息用于建立该第一 LSP，该第二路径建立消息携带该第一 LSP 占用的频谱信息；

30 该第一节点根据该路径建立消息获取该第一 LSP。

具体而言，在本实施例中，该第一节点不是该第一 LSP 的首节点，这种

情况下, 该第一节点根据该第四节点, 即, 在该第一 LSP 上, 该第一节点的上一跳节点, 发送的路径建立消息获取该第一 LSP, 从而获取该第一 LSP 的路由信息和占用的频谱信息等。

5 在确定了待建立的 LSP, 即该第一 LSP 后, 第一节点确定该第一 LSP 中是否包括 FA 链路。

可选地, 在本发明一个实施例中, 第一节点确定在该第一 LSP 上, 该第一节点与下一跳节点, 表示为第二节点, 之间的链路是否为 FA 链路。

10 在一条 LSP 被发布为 FA 链路后, 所计算的待建立的 LSP 可能包括该 FA 链路。例如, 在图 2a 和 2b 所示的场景中, 节点 101 所计算的节点 101 到节点 104 之间的 LSP 可以为节点 101-节点 104, 即节点 101 的下一跳为节点 104, 节点 101 与节点 104 之间的链路为 FA 链路。

15 作为 FA 链路的起点的节点需要维护 FA 链路和 FA LSP 的关系, 所以该节点可以通过查找某一条链路是否有对应的 FA LSP 就可以确定该链路是否为 FA 链路。可选地, FA 链路的首节点也可以将 FA 链路和 FA LSP 的关系同步给其他设备, 例如 PCE, 由 PCE 判断相应链路是否为 FA 链路并告诉相应的首节点。

可选地, 在本发明一个实施例中, 在 301 中, 第一节点确定在第一 LSP 上, 第一节点与第二节点之间的链路为 FA 链路。

20 可选地, 在本发明一个实施例中, 在 301 中, 第一节点确定第一 LSP 的路由包含 FA 链路, 且第一 LSP 占用的频谱在 FA 链路的频谱范围内。

应理解, 在 301 中, 第一节点也可以通过其他方式确定第一 LSP 中包括 FA 链路, 本发明对此并不限定。

25 302, 该第一节点向该第二 LSP 上的至少一个节点发送路径更新消息, 该路径更新消息用于指示调整该第一 LSP 在该 FA 链路中占用的频谱的衰减值。

具体而言, 在第一 LSP 中包括 FA 链路时, 该第一节点启动该 FA 链路对应的 FA LSP, 即第二 LSP 的更新。该第一节点向该第二 LSP 上的至少一个节点发送与该 FA 链路对应的路径更新消息, 该第二 LSP 上的节点根据该路径更新消息调整该第一 LSP 占用的频谱的衰减值。

30 可选地, 在本发明一个实施例中, 该路径更新消息携带该第一 LSP 占用的频谱的信息, 该第一 LSP 占用的频谱在该 FA 链路的频谱范围内。

可选地，在本发明一个实施例中，该第一节点向第三节点发送该路径更新消息，其中，该第三节点为该第一节点在该第二 LSP 上的下一跳节点，该路径更新消息携带该第一 LSP 占用的频谱信息。

具体而言，在该第一节点与该第二节点之间的链路为 FA 链路时，该第一节点启动该 FA 链路对应的 LSP，即第二 LSP 的更新。该第一节点向第三节点，即在该第二 LSP 上，该第一节点的下一跳节点，发送路径更新消息，该第三节点根据该路径更新消息调整该第一 LSP 占用的频谱的衰减值。

例如，在图 2a 和 2b 所示的场景中，假如第一 LSP 为节点 101-节点 104，节点 101 与节点 104 之间的链路为 FA 链路，该 FA 链路对应的第二 LSP 为节点 101-节点 102-节点 103-节点 104，节点 101 要向第二 LSP 上的下一跳，即节点 102 发送路径更新消息，向第一 LSP 上的下一跳，即节点 104 发送路径建立消息。

可选地，在本发明一个实施例中，该第一节点向该第二 LSP 上除该第一节点外的每一个节点发送该路径更新消息，该路径更新消息携带该第一 LSP 占用的频谱信息。

具体而言，在发送路径更新消息时，第一节点可以向其在第二 LSP 上的下一跳节点发送路径更新消息，再由该下一跳节点向其下一跳节点发送路径更新消息；第一节点也可以直接向第二 LSP 上除该第一节点外的每个节点发送路径更新消息。

303，该第一节点向该第一 LSP 上的至少一个节点发送路径建立消息，该路径建立消息用于建立该第一 LSP。

具体而言，在第一 LSP 中包括 FA 链路时，该第一节点除了启动该 FA 链路对应的 FA LSP，即第二 LSP 的更新外，还向该第一 LSP 上的节点发送与第一 LSP 对应的路径建立消息。该第一 LSP 上的节点根据该路径建立消息建立该第一 LSP。

可选地，在本发明一个实施例中，该第一节点向该第二节点发送该路径建立消息，该第一路径建立消息携带该第一 LSP 占用的频谱信息。

具体而言，在该第一节点与该第二节点之间的链路为 FA 链路时，该第一节点向该第二节点发送路径建立消息，该第二节点根据该路径建立消息建立该第一 LSP。

可选地，第一节点发送路径更新消息与发送路径建立消息，可以是并行

地也可以是串行地。也就是说，第一节点可以同时发送路径更新消息和发送路径建立消息；也可以先发送路径更新消息，在收到回复消息后再发送路径建立消息。

5 可选地，路径更新消息和路径建立消息可以基于 RSVP-TE 协议进行定义，并可以进行扩展，以携带频谱信息。例如，可以通过扩展 LSP\_REQUIRED\_ATTRIBUTES 对象来携带频谱信息。例如，可以采用图 5 所示的格式，其中， $n$  和  $m$  表示相应的频谱 ( $n, m$ )。

304，该第二 LSP 上的节点根据该路径更新消息，调整该第一 LSP 在该 FA 链路中占用的频谱的衰减值。

10 具体而言，接收到路径更新消息的节点，根据该路径更新消息，解析出该第一 LSP 占用的频谱，即需要调整的频谱段，例如 ( $n, m$ )，该节点开启 FA 链路的滤波器，并调整该频谱段的衰减值。

可选地，该节点从该 FA 链路的频谱中选择出该第一 LSP 占用的频谱，调整该第一 LSP 占用的频谱的衰减值。

15 可选地，该节点将该第一 LSP 占用的频谱的衰减值从最大衰减值调整到标称值。

可选地，还可以根据下游节点反馈的光信噪比 (Optical Signal Noise Ratio, OSNR) 劣化平坦度进行调整。具体如何调整，本发明不做限制，调整的目的是让当前路径的光学性能能够适合业务传递，并且使已有业务不会受新建 LSP 的影响而导致不能正常工作。

20 可选地，在本发明一个实施例中，在接收到路径更新消息的节点不是该第二 LSP 的末节点时，该节点向在该第二 LSP 上，该节点的下一跳节点发送路径更新消息，该路径更新消息携带该第一 LSP 占用的频谱信息。该下一跳节点可进行与该节点类似的处理，最后在该第二 LSP 的末节点调整完该第一 LSP 占用的频谱后再依次向上游发送路径更新回复消息，并最终向该第一节点发送路径更新回复消息。

可选地，在本发明一个实施例中，若第一节点直接向第二 LSP 上的每个节点发送路径更新消息，则第二 LSP 上的每个节点在调整完该第一 LSP 占用的频谱后可直接向该第一节点发送路径更新回复消息。

30 应理解，各个下游节点的路径更新消息携带的内容可以是相同的，也可以是不同的，各个下游节点调整的衰减标称值可以是相同的，也可以是不同

的，本发明对此并不限定。

305，该第一节点接收响应该路径更新消息的路径更新回复消息。

306，该第一节点接收响应该路径建立消息的路径建立回复消息。

5 接收到路径建立消息的节点，可根据该路径建立消息建立相应的交叉连接，并向该第一节点发送路径建立回复消息。

307，该第一节点根据该路径更新回复消息和该路径建立回复消息，确定该第一 LSP 建立完成。

10 具体而言，在该第一节点为该第一 LSP 的首节点时，在接收到路径更新回复消息和路径建立回复消息后，该第一节点确定该第一 LSP 建立完成，进而开始传递业务数据；在该第一节点不是该第一 LSP 的首节点时，在接收到路径更新回复消息和路径建立回复消息后，该第一节点确定该第一 LSP 建立完成，并向上游节点发送路径建立回复消息，以便于该第一 LSP 的首节点确定该第一 LSP 建立完成，进而开始传递业务数据。

15 可选地，在本发明一个实施例中，在该第一节点与该第二节点之间的链路不是 FA 链路时，该第一节点向该第二节点发送路径建立消息，该路径建立消息用于建立该第一 LSP，该路径建立消息携带该第一 LSP 占用的频谱信息。

20 具体而言，在该第一节点与该第二节点之间的链路不是 FA 链路时，该第一节点向该第二节点发送路径建立消息，该第二节点根据该路径建立消息获取该第一 LSP，进而可以进行与该第一节点类似的操作，为了简洁，在此不再赘述。

本发明实施例的建立路径的方法，利用 FA 链路为业务请求建立路径，这样，在 FA 链路中传输业务数据时不需要或者设置较小的保护带，从而能够提高频谱资源利用率。

25 下面将结合具体的例子详细描述本发明实施例。应注意，这些例子只是为了帮助本领域技术人员更好地理解本发明实施例，而非限制本发明实施例的范围。

以图 2a 和图 2b 所示的场景为例，假设如下信息：

30 网络中每个链路的频谱带宽均一致，为 500GHz；网络中使用的协议是 RSVP-TE 信令协议和 OSPF-TE 路由协议；

网络中已经建立好一条 LSP (LSP ID=LSP1)，路径为节点 101-节点 102-

节点 103-节点 104, 带宽大小为 200GHz, 并且已经发布为 FA 链路; 该 200GHz 占用的波段的频谱范围为: ( 193.1THz, 193.3THz )。

图 6 为在图 2a 和图 2b 所示的场景中的一个实施例的流程图。

601, 节点 101 接收客户设备的业务请求。

5 假设该业务请求请求建立的路径为 LSP2, 其带宽大小在该业务请求中携带, 在本实施例中假设为 37.5GHz。

602, 节点 101 确定 LSP2。

节点 101 根据该业务请求计算出 LSP2 为节点 101-节点 104, 使用的具体频谱资源信息为(3,3)。

10 603, 节点 101 确定 LSP2 中节点 101 与下一跳之间的链路是否为 FA 链路。

在本实施例中节点 101 与下一跳之间的链路为节点 101-节点 104, 节点 101 根据本地信息, 例如 FA 链路和 FA LSP 的关系, 可以判断出节点 101-节点 104 为 FA 链路, 且可以查找到该 FA 链路对应的 FA LSP 为 LSP1。另外, 节点 101 可确定 LSP2 占用的频谱在 FA 链路的频谱范围内。

604, 节点 101 发送路径更新消息给 LSP1 的下一跳。

15 LSP1 的下一跳即节点 102。节点 101 在路径更新消息中携带频谱信息(3, 3)来表示需要调整频谱段 (3, 3)。该频谱信息用于 LSP1 的中间节点做对应的调整来保证 LSP2 路径的光层损伤能够在合理的范围内, 即 LSP2 能够建立成功。

605, 节点 101 发送路径建立消息给 LSP2 的下一跳。

LSP2 的下一跳即节点 104。在该路径建立消息里可携带 LSP2 使用的频谱信息, 即 (3, 3)。

606, 节点 102 进行频谱调整。

25 节点 102 接收到路径更新消息, 解析出来需要调整的频谱段为 (3, 3)。节点 102 调整该频谱段的衰减器的衰减值。在本实施例中, 从衰减最大值调整到标称值; 还可以根据下游反馈的 OSNR 劣化平坦度来进行调整。具体如何调整, 本发明不做限制, 调整的目的就是能够让当前路径的光学性能能够适合进行业务传递, 并且使已有业务(本实施例中 FA 没有其他的已有业务)不会受新建 LSP 的影响而导致不能正常工作。

30 607, 节点 102 向下一跳发送路径更新消息。

因为节点 102 为中间节点,它还需要将路径更新消息传递到下游节点去,即节点 102 向节点 103 发送路径更新消息。

608, 节点 103 进行频谱调整。

该步骤与 606 类似,在此不再赘述。

5 609, 节点 103 向下一跳发送路径更新消息。

该步骤与 607 类似,在此不再赘述。

610, 节点 104 进行频谱调整。

末节点 104 收到路径更新消息以及节点 101 发来的路径建立消息,做类似于步骤 606 的频谱调整。

10 611, 节点 104 发送路径更新回复消息和路径建立回复消息。

路径更新回复消息可通过在 LSP1 上的上游节点传递到节点 101, 而路径建立回复消息可直接发送给节点 101。

612, 节点 101 确定 LSP2 建立完成。

15 首节点 101 收到节点 102 发送的路径更新回复消息和节点 104 发送的路径建立回复消息后, 确定 LSP2 建立完成, 开始传递业务数据。

本发明另一个实施例的场景图可如图 7a 和 7b 所示。

如图 7a 所示, 若网络中已经建立好一条 LSP, 路径为节点 102-节点 103-节点 104, 并且已经发布为 FA 链路, 则图 7a 中各个节点得到的拓扑如图 7b 所示。

20 在图 7a 和图 7b 所示的场景中, 假设如下信息:

网络中每个链路的频谱带宽均一致, 为 500GHz; 网络中使用的协议是 RSVP-TE 信令协议和 OSPF-TE 路由协议;

25 网络中已经建立好一条 LSP(LSP ID=LSP1), 路径为节点 102-节点 103-节点 104, 带宽大小为 100GHz, 并且已经发布为 FA 链路; 该 100GHz 占用的波段的频谱范围为: (193.1THz, 193.2THz)。

图 8 为在图 7a 和图 7b 所示的场景中的一个实施例的流程图。

801, 节点 101 接收客户设备的业务请求。

假设该业务请求请求建立的路径为 LSP2, 其带宽大小在该业务请求中携带, 在本实施例中假设为 75GHz。

30 802, 节点 101 确定 LSP2。

节点 101 根据该业务请求计算出 LSP2 为节点 101-节点 102-节点 104,

使用的具体频谱资源信息为(6, 6)。

803, 节点 101 确定 LSP2 中节点 101 与下一跳之间的链路是否为 FA 链路。

5 在本实施例中节点 101 与下一跳之间的链路为节点 101-节点 102, 节点 101 根据本地信息, 可以判断出节点 101-节点 102 不是 FA 链路。

804, 节点 101 发送路径建立消息给 LSP2 的下一跳。

LSP2 的下一跳即节点 102。该路径建立消息用于建立 LSP2。

805, 节点 102 确定 LSP2 中节点 102 与下一跳之间的链路是否为 FA 链路。

10 节点 102 收到路径建立消息, 解析出该路径建立消息为建立 LSP2 的消息。节点 102 非末节点, 因此需要判断本节点和下一跳之间的链路是否为 FA 链路。在本实施例中节点 102 与下一跳之间的链路为节点 102-节点 104, 节点 102 根据本地信息, 可以判断出节点 102-节点 104 为 FA 链路, 且该 FA 链路对应的 FA LSP 为 LSP1。另外, 节点 102 可确定 LSP2 占用的频谱在 FA  
15 链路的频谱范围内。

806, 节点 102 发送路径更新消息给 LSP1 的下一跳。

LSP1 的下一跳即节点 103。节点 102 在路径更新消息中携带频谱信息(6, 6)来表示需要调整频谱段 (6, 6)。该频谱信息用于 LSP1 的中间节点做对应的调整来保证 LSP2 路径的光层损伤能够在合理的范围内, 即 LSP2 能够建  
20 立成功。

807, 节点 102 发送路径建立消息给 LSP2 的下一跳。

LSP2 的下一跳即节点 104。在该路径建立消息里可携带 LSP2 使用的频谱信息, 即 (6, 6)。

808, 节点 103 进行频谱调整。

25 节点 103 接收到路径更新消息, 解析出来需要调整的频谱段为 (6, 6)。节点 103 调整该频谱段的衰减器的衰减值。在本实施例中, 从衰减最大值调整到标称值; 还可以根据下游反馈的 OSNR 劣化平坦度来进行调整。具体如何调整, 本发明不做限制, 调整的目的就是能够让当前路径的光学性能能够适合进行业务传递, 并且使已有业务(本实施例中 FA 没有其他的已有业务)  
30 不会受新建 LSP 的影响而导致不能正常工作。

809, 节点 103 向下一跳发送路径更新消息。



因为节点 103 为中间节点,它还需要将路径更新消息传递到下游节点去,即节点 103 向节点 104 发送路径更新消息。

810, 节点 104 进行频谱调整。

5 末节点 104 收到路径更新消息以及节点 102 发来的路径建立消息,做类似于步骤 808 的频谱调整。

811, 节点 104 发送路径更新回复消息和路径建立回复消息。

路径更新回复消息可传递到节点 102, 而路径建立回复消息可直接发送给节点 102。

812, 节点 102 向上游节点发送路径建立回复消息。

10 节点 102 收到节点 103 发送的路径更新回复消息和节点 104 发送的路径建立回复消息后, 确定 LSP2 建立完成, 因其非首节点, 还需向上游节点发送路径建立回复消息, 即节点 102 向节点 101 发送路径建立回复消息。

15 可选地, 若 LSP2 建立失败, 例如, 无法做到在不影响其他已有业务的情况建立新的业务, 节点 102 收到节点 103 发送的路径更新失败消息, 可向上游节点即节点 101 发送路径建立失败消息。

813, 节点 101 确定 LSP2 建立完成。

首节点 101 收到节点 102 发送的路径建立回复消息后, 确定 LSP2 建立完成, 开始传递业务数据。

20 图 6 和图 8 给出的是两条 LSP (即 LSP1 和 LSP2) 的流程并行处理的过程。这些流程适用于现有网络业务的性能比较好, 例如体现为业务误比特率 (Bit Error Rate, BER) 性能高于门限值。业务的实测 BER 值和门限值可通过网络管理系统或者其他方式配置到各个节点。

在业务的 BER 值低于门限时, 可以用串行的方式。

以图 7a 和图 7b 所示的场景为例, 假设如下信息:

25 假设网络中每个链路的频谱带宽均一致, 为 500GHz; 网络中使用的协议是 RSVP-TE 信令协议和 OSPF-TE 路由协议;

网络中已经建立好一条 LSP (LSP ID=LSP1), 节点 102-节点 103-节点 104, 带宽大小为 100GHz, 并且已经发布为 FA 链路;

30 网络中已经有另外一条 LSP2 (节点 102-节点 104), 使用了 LSP1, 其带宽为 25GHz, 占用频谱为: (2, 2), 在 FA 链路的频谱范围内, 其当前实际的 BER 门限低于设定的门限值。

图 9 为该实施例的流程图。

901, 节点 101 接收客户设备的业务请求。

假设该业务请求请求建立的路径为 LSP3, 其带宽大小在该业务请求中携带, 在本实施例中假设为 75GHz。

5 902, 节点 101 确定 LSP3。

节点 101 根据该业务请求计算出 LSP3 为节点 101-节点 102-节点 104, 使用的频谱资源信息为(10, 6)。

903, 节点 101 确定 LSP3 中节点 101 与下一跳之间的链路是否为 FA 链路。

10 在本实施例中节点 101 与下一跳之间的链路为节点 101-节点 102, 节点 101 根据本地信息, 可以判断出节点 101-节点 102 不是 FA 链路。

904, 节点 101 发送路径建立消息给 LSP3 的下一跳。

LSP3 的下一跳即节点 102。该路径建立消息用于建立 LSP3。

15 905, 节点 102 确定 LSP3 中节点 102 与下一跳之间的链路是否为 FA 链路。

节点 102 收到路径建立消息, 解析出该路径建立消息为建立 LSP3 的消息。节点 102 非末节点, 因此需要判断本节点和下一跳之间的链路是否为 FA 链路。在本实施例中节点 102 与下一跳之间的链路为节点 102-节点 104, 节点 102 根据本地信息, 可以判断出节点 102-节点 104 为 FA 链路, 且该 FA  
20 链路对应的 FA LSP 为 LSP1。另外, 节点 102 可确定 LSP3 占用的频谱在 FA 链路的频谱范围内。

906, 节点 102 确定 LSP2 的 BER 门限低于设定值, 然后执行步骤 907。

907, 节点 102 发送路径更新消息给 LSP1 的下一跳。

LSP1 的下一跳即节点 103。节点 102 在路径更新消息中携带频谱信息(10,  
25 6)来表示需要调整频谱段 (10, 6)。该频谱信息用于 LSP1 的中间节点做对应的调整来保证 LSP3 路径的光层损伤能够在合理的范围内, 即 LSP3 能够建立成功。

908, 节点 103 进行频谱调整。

节点 103 接收到路径更新消息, 解析出来需要调整的频谱段为 (10, 6)。

30 节点 103 调整该频谱段的衰减器的衰减值。

909, 节点 103 向下一跳发送路径更新消息。

因为节点 103 为中间节点,它还需要将路径更新消息传递到下游节点去,即节点 103 向节点 104 发送路径更新消息。

910, 节点 104 进行频谱调整。

末节点 104 收到路径更新消息,做类似于步骤 908 的频谱调整。

5 911, 节点 104 向上游节点发送路径更新回复消息。

路径更新回复消息可通过上游节点传递到节点 102。

912, 节点 102 发送路径建立消息给 LSP3 的下一跳。

节点 102 收到下游节点 103 的路径更新回复消息后,再发送路径建立消息给 LSP3 路径的下一跳,即节点 104,在该路径建立消息里可携带 LSP3  
10 使用的频谱信息,即 (10,6)。

913, 节点 104 向节点 102 发送路径建立回复消息。

末节点 104 收到 LSP3 的路径建立消息,建立交叉连接,然后返回路径建立回复消息表示路径建立成功。

914, 节点 102 向上游节点发送路径建立回复消息。

15 节点 102 收到节点 104 发送的路径建立回复消息后,因其非首节点,还需向上游节点发送路径建立回复消息,即节点 102 向节点 101 发送路径建立回复消息。

915, 节点 101 确定 LSP3 建立完成。

首节点 101 收到节点 102 发送的路径建立回复消息后,确定 LSP3 建立  
20 完成,开始传递业务数据。

上述方案中,采用串行的方式,能够在现有业务的 BER 值低于门限时,提高路径建立的成功率。

应理解,在本发明的各种实施例中,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  
25 对本发明实施例的实施过程构成任何限定。

上文中详细描述了根据本发明实施例的建立路径的方法,下面将描述根据本发明实施例的节点。

图 10 示出了根据本发明一个实施例的节点 1000 的示意性框图。

应理解,该节点 1000 可以对应于各方法实施例中的节点,可以具有方  
30 法中的节点的任意功能。

如图 10 所示,该节点 1000 包括:

处理模块 1010, 用于确定待建立的第一标签交换路径 LSP 中包括转发邻居 FA 链路, 该 FA 链路对应的 FA LSP 为第二 LSP;

收发模块 1020, 用于向该第二 LSP 上的至少一个节点发送路径更新消息, 该路径更新消息用于指示调整该第一 LSP 在该 FA 链路中占用的频谱的衰减值, 以及向该第一 LSP 上的至少一个节点发送路径建立消息, 该路径建立消息用于建立该第一 LSP。

本发明实施例的节点, 利用 FA 链路为业务请求建立路径, 这样, 在 FA 链路中传输业务数据时不需要或者设置较小的保护带, 从而能够提高频谱资源利用率。

10 可选地, 在本发明一个实施例中, 该处理模块 1010 具体用于, 确定在该第一 LSP 上, 该节点与第二节点之间的链路为该 FA 链路, 其中, 该第二节点为该节点在该第一 LSP 上的下一跳节点。

15 可选地, 在本发明一个实施例中, 该处理模块 1010 还用于, 确定该第一 LSP 的路由包含该 FA 链路, 且该第一 LSP 占用的频谱在该 FA 链路的频谱范围内。

可选地, 在本发明一个实施例中, 该收发模块 1020 具体用于, 向第三节点发送该路径更新消息, 其中, 该第三节点为该节点在该第二 LSP 上的下一跳节点, 该路径更新消息携带该第一 LSP 占用的频谱信息。

20 可选地, 在本发明一个实施例中, 该收发模块 1020 具体用于, 向该第二 LSP 上除该节点外的每一个节点发送该路径更新消息, 该路径更新消息携带该第一 LSP 占用的频谱信息。

可选地, 在本发明一个实施例中, 该收发模块 1020 具体用于, 向该第二节点发送该路径建立消息, 该第一路径建立消息携带该第一 LSP 占用的频谱信息。

25 可选地, 在本发明一个实施例中, 该收发模块 1020 还用于, 接收响应该路径更新消息的路径更新回复消息; 接收响应该路径建立消息的路径建立回复消息;

该处理模块 1010 还用于, 根据该路径更新回复消息和第一路径建立回复消息, 确定该第一 LSP 建立完成。

30 可选地, 在本发明一个实施例中, 该处理模块 1010 还用于, 根据接收到的业务请求或者用于建立该第一 LSP 的路径建立消息, 获取该第一 LSP

的路由信息和占用的频谱信息。

图 11 示出了根据本发明另一个实施例的节点 1100 的示意性框图。

应理解，该节点 1100 可以对应于各方法实施例中的节点，可以具有方法中的节点的任意功能。

5 如图 11 所示，该节点 1100 包括：

收发模块 1110，用于接收第二节点发送的路径更新消息，其中，该路径更新消息用于指示调整第一标签交换路径 LSP 在转发邻居 FA 链路中占用的频谱的衰减值，该第一 LSP 包括该 FA 链路，该节点为第二 LSP 上的节点，该第二 LSP 为该 FA 链路对应的 FA LSP；

10 处理模块 1120，用于根据该路径更新消息，调整该第一 LSP 在该 FA 链路中占用的频谱的衰减值。

可选地，在本发明一个实施例中，该路径更新消息携带该第一 LSP 占用的频谱的信息，该第一 LSP 占用的频谱在该 FA 链路的频谱范围内；

该处理模块 1120 具体用于，从该 FA 链路的频谱中选择出该第一 LSP 占用的频谱，调整该第一 LSP 占用的频谱的衰减值。

可选地，在本发明一个实施例中，该处理模块 1120 具体用于，将该第一 LSP 占用的频谱的衰减值从最大衰减值调整到标称值。

可选地，在本发明一个实施例中，该收发模块 1110 还用于，向该第二节点发送响应该路径更新消息的路径更新回复消息。

20 图 12 示出了本发明的又一实施例提供的节点的结构，包括至少一个处理器 1202（例如 CPU），至少一个网络接口 1205 或者其他通信接口，存储器 1206，和至少一个通信总线 1203，用于实现这些部件之间的连接通信。处理器 1202 用于执行存储器 1206 中存储的可执行模块，例如计算机程序。存储器 1206 可能包含高速随机存取存储器（RAM: Random Access Memory），也可能还包括非不稳定的存储器（non-volatile memory），例如至少一个磁盘存储器。通过至少一个网络接口 1205（可以是有线或者无线）实现与至少一个其他设备之间的通信连接。

在一些实施方式中，存储器 1206 存储了程序 12061，处理器 1202 执行程序 12061，用于执行前述本发明实施例的各个方法。

30 本发明实施例还提供了一种网络，该网络可以包括上述各个实施例中的节点。

本领域普通技术人员可以意识到，结合本文中所公开的实施例描述的各示例的单元及算法步骤，能够以电子硬件、计算机软件或者二者的结合来实现，为了清楚地说明硬件和软件的可互换性，在上述说明中已经按照功能一般性地描述了各示例的组成及步骤。这些功能究竟以硬件还是软件方式来执行，取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能，但是这种实现不应认为超出本发明的范围。

所属领域的技术人员可以清楚地了解到，为了描述的方便和简洁，上述描述的系统、装置和单元的具体工作过程，可以参考前述方法实施例中的对应过程，在此不再赘述。

在本申请所提供的几个实施例中，应该理解到，所揭露的系统、装置和方法，可以通过其它的方式实现。例如，以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的，例如，所述单元的划分，仅仅为一种逻辑功能划分，实际实现时可以有另外的划分方式，例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统，或一些特征可以忽略，或不执行。另外，所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口、装置或单元的间接耦合或通信连接，也可以是电的，机械的或其它的形式连接。

所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的，作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元，即可以位于一个地方，或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本发明实施例方案的目的。

另外，在本发明各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中，也可以是各个单元单独物理存在，也可以是两个或两个以上单元集成在一个单元中。上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现，也可以采用软件功能单元的形式实现。

所述集成的单元如果以软件功能单元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。基于这样的理解，本发明的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分，或者该技术方案的全部或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中，包括若干指令用以使得一台计算机设备（可以是个人计算机，服务器，或者网络设备等等）执行本发明各个实施例所述方法的全部或部

分步骤。而前述的存储介质包括：U 盘、移动硬盘、只读存储器（ROM，Read-Only Memory）、随机存取存储器（RAM，Random Access Memory）、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

5 以上所述，仅为本发明的具体实施方式，但本发明的保护范围并不局限于此，任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内，可轻易想到各种等效的修改或替换，这些修改或替换都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此，本发明的保护范围应以权利要求的保护范围为准。

## 权利要求

1. 一种建立路径的方法，其特征在于，包括：

第一节点确定待建立的第一标签交换路径 LSP 中包含转发邻居 FA 链路，所述 FA 链路对应的 FA LSP 为第二 LSP；

5 所述第一节点向所述第二 LSP 上的至少一个节点发送路径更新消息，所述路径更新消息用于指示调整所述第一 LSP 在所述 FA 链路中占用的频谱的衰减值；

所述第一节点向所述第一 LSP 上的至少一个节点发送路径建立消息，所述路径建立消息用于建立所述第一 LSP。

10 2. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述第一节点确定待建立的第一标签交换路径 LSP 中包含转发邻居 FA 链路，包括：

所述第一节点确定在所述第一 LSP 上，所述第一节点与第二节点之间的链路为所述 FA 链路，其中，所述第二节点为所述第一节点在所述第一 LSP 上的下一跳节点。

15 3. 根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于，所述第一节点确定待建立的第一标签交换路径 LSP 中包含转发邻居 FA 链路，还包括：

所述第一节点确定所述第一 LSP 的路由包含所述 FA 链路，且所述第一 LSP 占用的频谱在所述 FA 链路的频谱范围内。

20 4. 根据权利要求 2 或 3 所述的方法，其特征在于，所述第一节点向所述第二 LSP 上的至少一个节点发送路径更新消息，包括：

所述第一节点向第三节点发送所述路径更新消息，其中，所述第三节点为所述第一节点在所述第二 LSP 上的下一跳节点，所述路径更新消息携带所述第一 LSP 占用的频谱信息。

25 5. 根据权利要求 2 或 3 所述的方法，其特征在于，所述第一节点向所述第二 LSP 上的至少一个节点发送路径更新消息，包括：

所述第一节点向所述第二 LSP 上除所述第一节点外的每一个节点发送所述路径更新消息，所述路径更新消息携带所述第一 LSP 占用的频谱信息。

6. 根据权利要求 2 至 5 中任一项所述的方法，其特征在于，所述第一节点向所述第一 LSP 上的至少一个节点发送路径建立消息，包括：

30 所述第一节点向所述第二节点发送所述路径建立消息，所述第一路径建立消息携带所述第一 LSP 占用的频谱信息。



7. 根据权利要求 1 至 6 中任一项所述的方法, 其特征在于, 所述方法还包括:

所述第一节点接收响应所述路径更新消息的路径更新回复消息;

所述第一节点接收响应所述路径建立消息的路径建立回复消息;

5 所述第一节点根据所述路径更新回复消息和第一路径建立回复消息, 确定所述第一 LSP 建立完成。

8. 根据权利要求 1 至 7 中任一项所述的方法, 其特征在于, 所述方法还包括:

10 所述第一节点根据接收到的业务请求或者用于建立所述第一 LSP 的路径建立消息, 获取所述第一 LSP 的路由信息和占用的频谱信息。

9. 一种建立路径的方法, 其特征在于, 包括:

15 第一节点接收第二节点发送的路径更新消息, 其中, 所述路径更新消息用于指示调整第一标签交换路径 LSP 在转发邻居 FA 链路中占用的频谱的衰减值, 所述第一 LSP 包括所述 FA 链路, 所述第一节点为第二 LSP 上的节点, 所述第二 LSP 为所述 FA 链路对应的 FA LSP;

所述第一节点根据所述路径更新消息, 调整所述第一 LSP 在所述 FA 链路中占用的频谱的衰减值。

20 10. 根据权利要求 9 所述的方法, 其特征在于, 所述路径更新消息携带所述第一 LSP 占用的频谱的信息, 所述第一 LSP 占用的频谱在所述 FA 链路的频谱范围内;

所述第一节点根据所述路径更新消息, 调整所述第一 LSP 在所述 FA 链路中占用的频谱的衰减值, 包括:

所述第一节点从所述 FA 链路的频谱中选择出所述第一 LSP 占用的频谱, 调整所述第一 LSP 占用的频谱的衰减值。

25 11. 根据权利要求 9 或 10 所述的方法, 其特征在于, 所述第一节点根据所述路径更新消息, 调整所述第一 LSP 在所述 FA 链路中占用的频谱的衰减值, 包括:

所述第一节点将所述第一 LSP 占用的频谱的衰减值从最大衰减值调整到标称值。

30 12. 根据权利要求 9 至 11 中任一项所述的方法, 其特征在于, 所述方法还包括:

所述第一节点向所述第二节点发送响应所述路径更新消息的路径更新回复消息。

13. 一种节点，其特征在于，包括：

5 处理模块，用于确定待建立的第一标签交换路径 LSP 中包括转发邻居 FA 链路，所述 FA 链路对应的 FA LSP 为第二 LSP；

收发模块，用于向所述第二 LSP 上的至少一个节点发送路径更新消息，所述路径更新消息用于指示调整所述第一 LSP 在所述 FA 链路中占用的频谱的衰减值，以及向所述第一 LSP 上的至少一个节点发送路径建立消息，所述路径建立消息用于建立所述第一 LSP。

10 14. 根据权利要求 13 所述的节点，其特征在于，所述处理模块具体用于，确定在所述第一 LSP 上，所述节点与第二节点之间的链路为所述 FA 链路，其中，所述第二节点为所述节点在所述第一 LSP 上的下一跳节点。

15 15. 根据权利要求 14 所述的节点，其特征在于，所述处理模块还用于，确定所述第一 LSP 的路由包含所述 FA 链路，且所述第一 LSP 占用的频谱在所述 FA 链路的频谱范围内。

16. 根据权利要求 13 或 14 所述的节点，其特征在于，所述收发模块具体用于，向第三节点发送所述路径更新消息，其中，所述第三节点为所述节点在所述第二 LSP 上的下一跳节点，所述路径更新消息携带所述第一 LSP 占用的频谱信息。

20 17. 根据权利要求 13 或 14 所述的节点，其特征在于，所述收发模块具体用于，向所述第二 LSP 上除所述节点外的每一个节点发送所述路径更新消息，所述路径更新消息携带所述第一 LSP 占用的频谱信息。

25 18. 根据权利要求 13 至 17 中任一项所述的节点，其特征在于，所述收发模块具体用于，向所述第二节点发送所述路径建立消息，所述第一路径建立消息携带所述第一 LSP 占用的频谱信息。

19. 根据权利要求 12 至 18 中任一项所述的节点，其特征在于，所述收发模块还用于，接收响应所述路径更新消息的路径更新回复消息；接收响应所述路径建立消息的路径建立回复消息；

30 所述处理模块还用于，根据所述路径更新回复消息和第一路径建立回复消息，确定所述第一 LSP 建立完成。

20. 根据权利要求 12 至 19 中任一项所述的节点，其特征在于，所述处

理模块还用于,根据接收到的业务请求或者用于建立所述第一 LSP 的路径建立消息,获取所述第一 LSP 的路由信息和占用的频谱信息。

21. 一种节点,其特征在于,包括:

收发模块,用于接收第二节点发送的路径更新消息,其中,所述路径更新消息用于指示调整第一标签交换路径 LSP 在转发邻居 FA 链路中占用的频谱的衰减值,所述第一 LSP 包括所述 FA 链路,所述节点为第二 LSP 上的节点,所述第二 LSP 为所述 FA 链路对应的 FA LSP;

处理模块,用于根据所述路径更新消息,调整所述第一 LSP 在所述 FA 链路中占用的频谱的衰减值。

22. 根据权利要求 21 所述的节点,其特征在于,所述路径更新消息携带所述第一 LSP 占用的频谱的信息,所述第一 LSP 占用的频谱在所述 FA 链路的频谱范围内;

所述处理模块具体用于,从所述 FA 链路的频谱中选择出所述第一 LSP 占用的频谱,调整所述第一 LSP 占用的频谱的衰减值。

23. 根据权利要求 21 或 22 所述的节点,其特征在于,所述处理模块具体用于,将所述第一 LSP 占用的频谱的衰减值从最大衰减值调整到标称值。

24. 根据权利要求 21 至 23 中任一项所述的节点,其特征在于,所述收发模块还用于,向所述第二节点发送响应所述路径更新消息的路径更新回复消息。

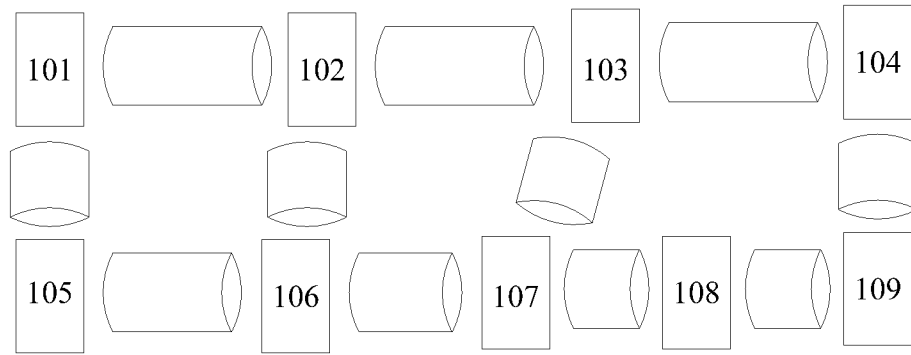


图1a

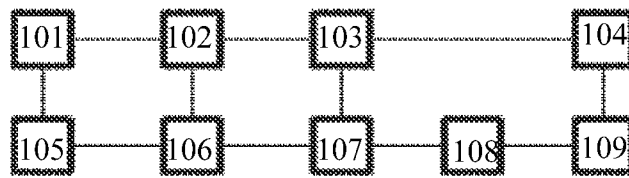


图1b

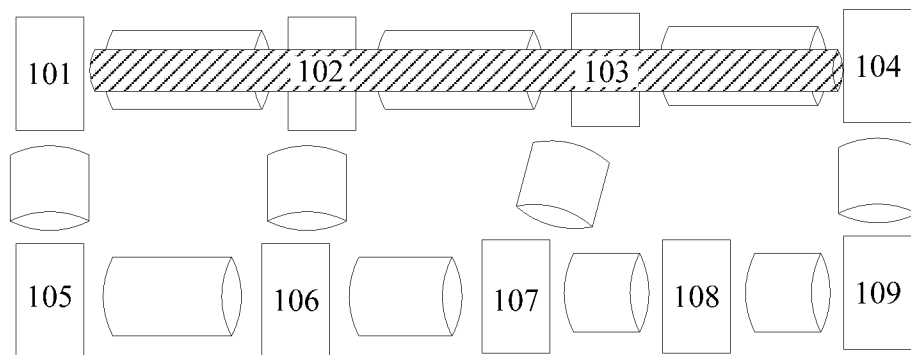


图2a

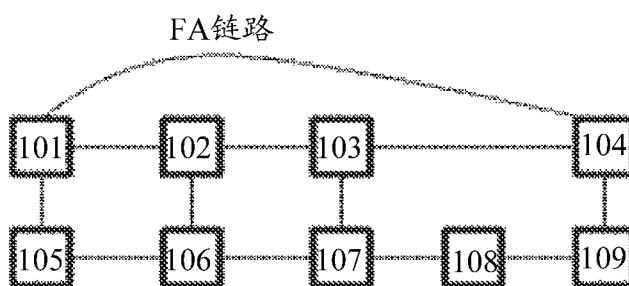


图2b

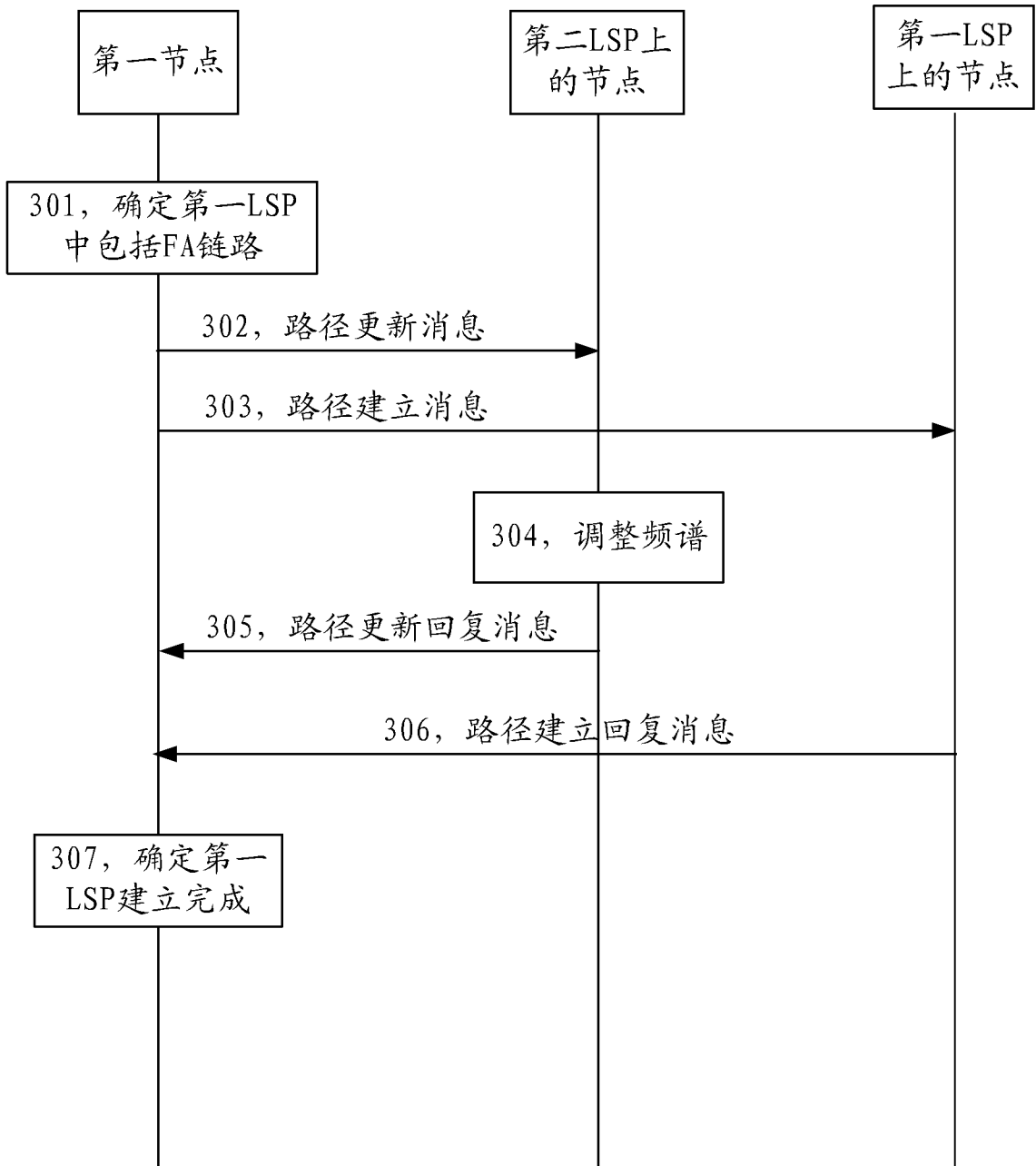


图3

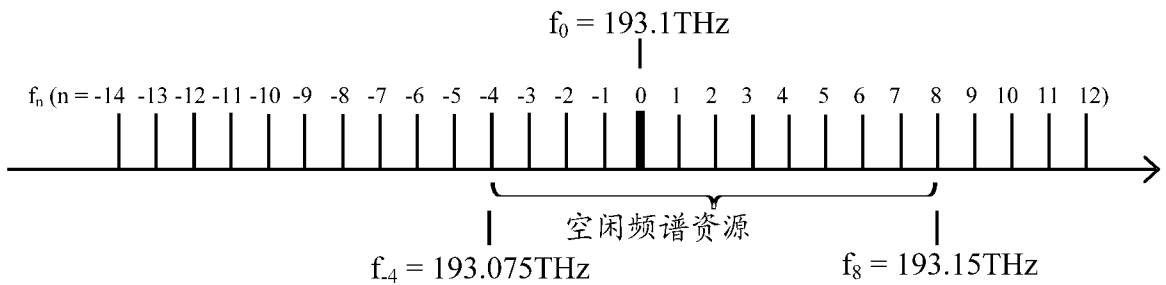


图4

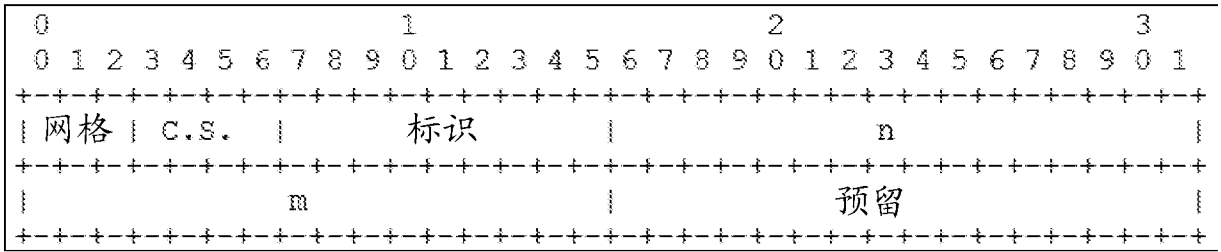


图5

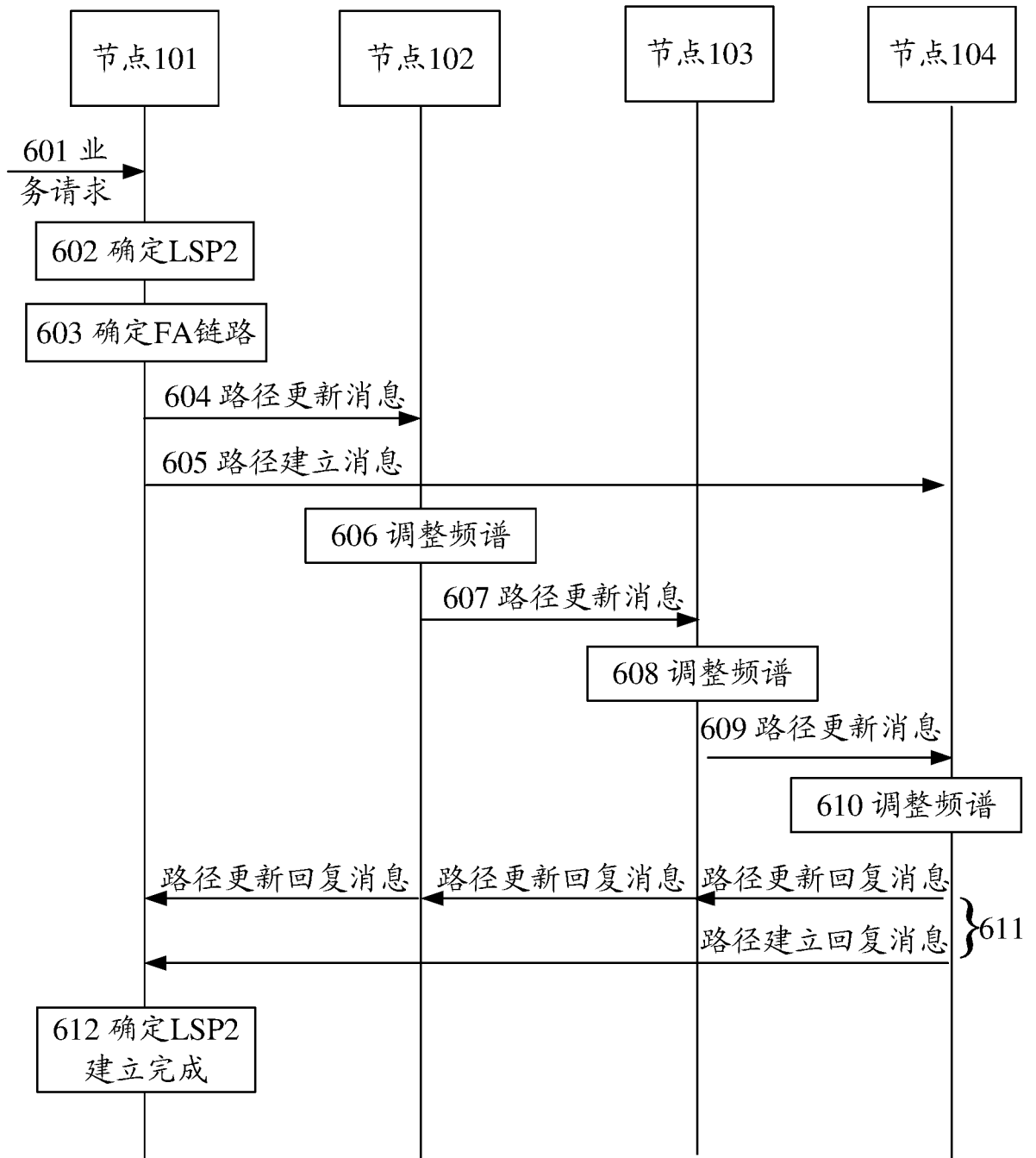


图6

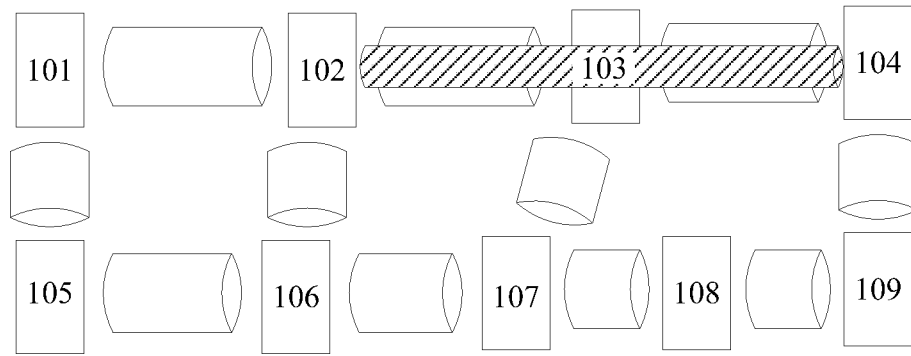


图7a

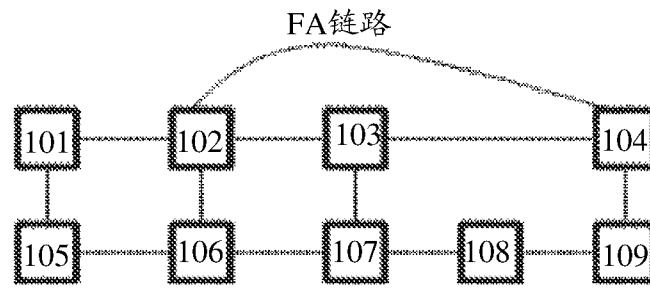


图7b

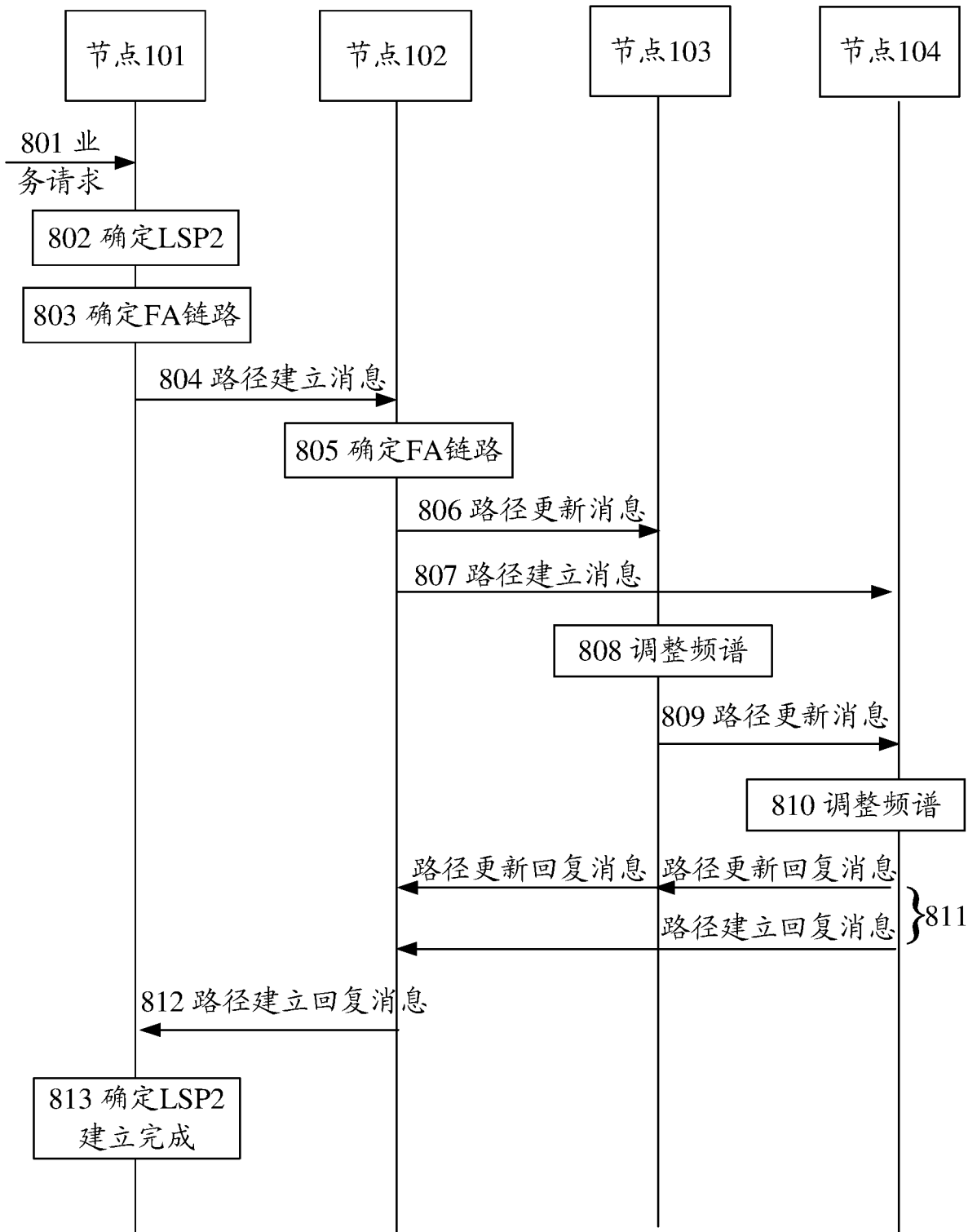


图8



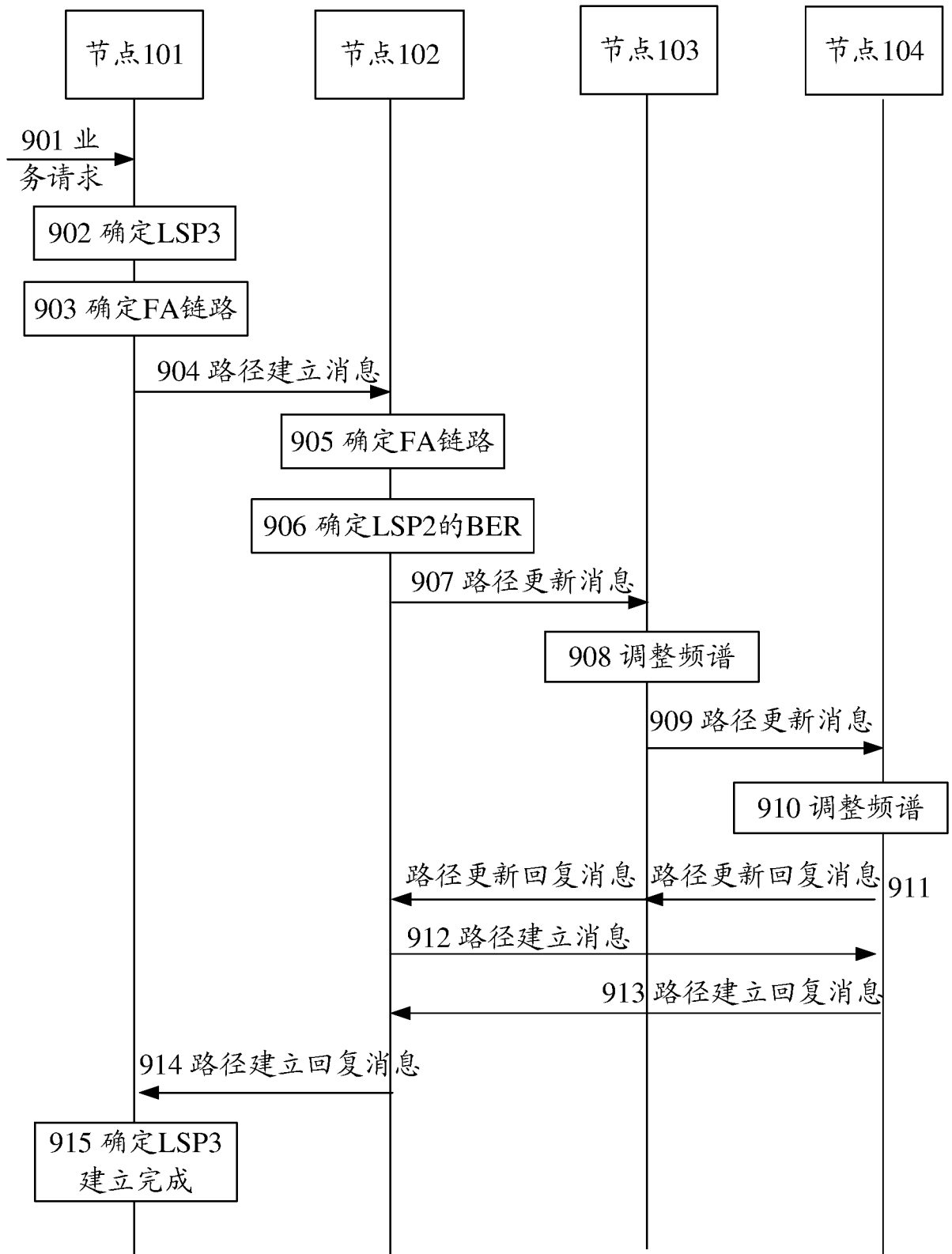


图9

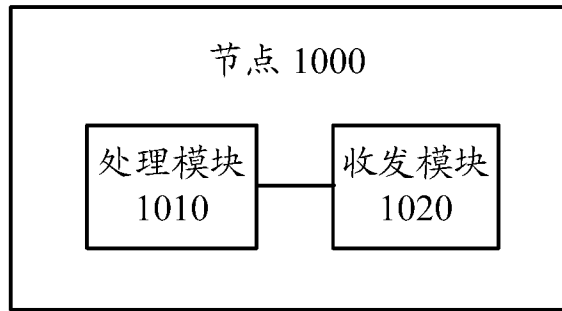


图10

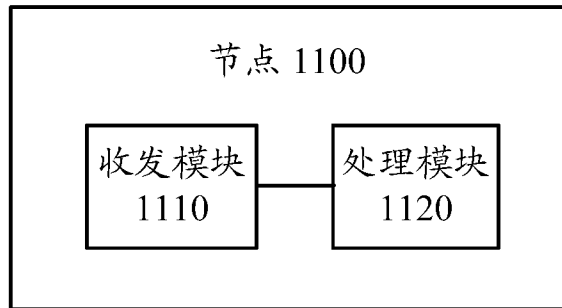


图11

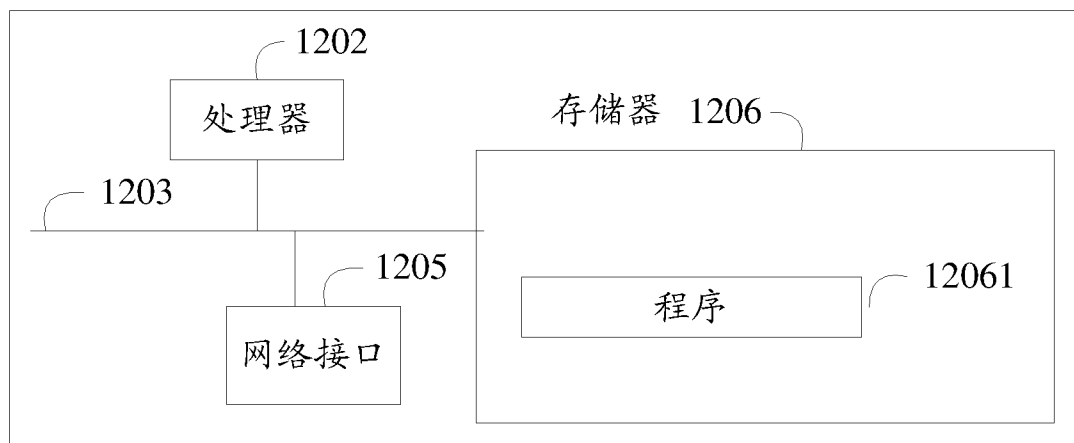


图12

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/CN2016/090783

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04L 12/70 (2013.01) i

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

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04L, H04B

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, WPI, EPODOC, IEEE: LSP, FA, establish, label switched path, forwarding adjacency, link, frequency, frequency spectrum, frequency band, command, bandwidth, message, request

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 102439917 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 02 May 2012 (02.05.2012) description, paragraphs [0063] and [0081]-[0103], and figures 2 (a) and 2 (b)	1-24
A	CN 101753433 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 23 June 2010 (23.06.2010) the whole document	1-24
A	CN 103067275 A (ZTE CORPORATION) 24 April 2013 (24.04.2013) the whole document	1-24
A	CN 102457433 A (ZTE CORPORATION) 16 May 2012 (16.05.2012) the whole document	1-24
A	US 2015281051 A1 (ELECTRONICS AND TELECOMMUNICATIONS RESEARCH INSTITUTE) 01 October 2015 (01.10.2015) the whole document	1-24

Further documents are listed in the continuation of Box C.       See patent family annex.

<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>“&amp;”document member of the same patent family</p>
---	--

Date of the actual completion of the international search  
03 March 2017

Date of mailing of the international search report  
12 April 2017

Name and mailing address of the ISA  
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, Qian  
Telephone No. (86-10) 010-62413845

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

International application No.  
PCT/CN2016/090783

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 102439917 A	02 May 2012	EP 2665324 A1	20 November 2013
		WO 2013063751 A1	10 May 2013
CN 101753433 A	23 June 2010	None	
CN 103067275 A	24 April 2013	None	
CN 102457433 A	16 May 2012	WO 2012055230 A1	03 May 2012
US 2015281051 A1	01 October 2015	KR 20150113495 A	08 October 2015

<p>A. 主题的分类</p> <p>H04L 12/70(2013.01)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 H04B</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, WPI, EPODOC, IEEE: 标签交换路径, LSP, 转发邻居, 转发邻接, FA, 建立, 频谱, 频带, 频段, 带宽, 消息, 命令, 信息, 请求, label switched path, forwarding adjacency, link, frequency, bandwidth, message, request</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>A</td> <td>CN 102439917 A (华为技术有限公司) 2012年 5月 2日 (2012 - 05 - 02) 说明书第[0063]、[0081]-[0103]段, 图2(a), 图2(b)</td> <td>1-24</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 101753433 A (华为技术有限公司) 2010年 6月 23日 (2010 - 06 - 23) 全文</td> <td>1-24</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 103067275 A (中兴通讯股份有限公司) 2013年 4月 24日 (2013 - 04 - 24) 全文</td> <td>1-24</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 102457433 A (中兴通讯股份有限公司) 2012年 5月 16日 (2012 - 05 - 16) 全文</td> <td>1-24</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2015281051 A1 (ELECTRONICS AND TELECOMMUNICATIONS RESEARCH INSTITUTE) 2015年 10月 1日 (2015 - 10 - 01) 全文</td> <td>1-24</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	A	CN 102439917 A (华为技术有限公司) 2012年 5月 2日 (2012 - 05 - 02) 说明书第[0063]、[0081]-[0103]段, 图2(a), 图2(b)	1-24	A	CN 101753433 A (华为技术有限公司) 2010年 6月 23日 (2010 - 06 - 23) 全文	1-24	A	CN 103067275 A (中兴通讯股份有限公司) 2013年 4月 24日 (2013 - 04 - 24) 全文	1-24	A	CN 102457433 A (中兴通讯股份有限公司) 2012年 5月 16日 (2012 - 05 - 16) 全文	1-24	A	US 2015281051 A1 (ELECTRONICS AND TELECOMMUNICATIONS RESEARCH INSTITUTE) 2015年 10月 1日 (2015 - 10 - 01) 全文	1-24
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																		
A	CN 102439917 A (华为技术有限公司) 2012年 5月 2日 (2012 - 05 - 02) 说明书第[0063]、[0081]-[0103]段, 图2(a), 图2(b)	1-24																		
A	CN 101753433 A (华为技术有限公司) 2010年 6月 23日 (2010 - 06 - 23) 全文	1-24																		
A	CN 103067275 A (中兴通讯股份有限公司) 2013年 4月 24日 (2013 - 04 - 24) 全文	1-24																		
A	CN 102457433 A (中兴通讯股份有限公司) 2012年 5月 16日 (2012 - 05 - 16) 全文	1-24																		
A	US 2015281051 A1 (ELECTRONICS AND TELECOMMUNICATIONS RESEARCH INSTITUTE) 2015年 10月 1日 (2015 - 10 - 01) 全文	1-24																		
<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>“&amp;” 同族专利的文件</p>																				
<p>国际检索实际完成的日期</p> <p>2017年 3月 3日</p>		<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2017年 4月 12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>李倩</p> <p>电话号码 (86-10)010-62413845</p>																		

国际检索报告  
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2016/090783

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	102439917	A	2012年 5月 2日	EP	2665324	A1	2013年 11月 20日
				WO	2013063751	A1	2013年 5月 10日
CN	101753433	A	2010年 6月 23日	无			
CN	103067275	A	2013年 4月 24日	无			
CN	102457433	A	2012年 5月 16日	WO	2012055230	A1	2012年 5月 3日
US	2015281051	A1	2015年 10月 1日	KR	20150113495	A	2015年 10月 8日