

(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
2007年2月1日 (01.02.2007)

PCT

(10) 国际公布号
WO 2007/012223 A1

(51) 国际专利分类号:

H04J 14/02 (2006.01) H04B 10/12 (2006.01)

(21) 国际申请号:

PCT/CN2005/001140

(22) 国际申请日:

2005年7月28日 (28.07.2005)

(25) 申请语言:

中文

(26) 公布语言:

中文

(71) 申请人 (对除美国外的所有指定国): 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: 及

(75) 发明人/申请人 (仅对美国): 高鹏(GAO, Peng) [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)。

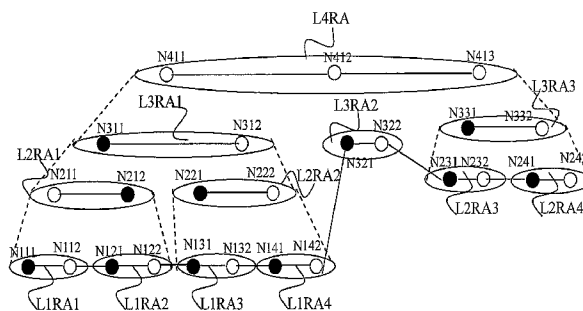
(74) 代理人: 北京安信方达知识产权代理有限公司 (AFD CHINA INTELLECTUAL PROPERTY LAW OFFICE); 中国北京市海淀区学清路8号科技财富中心B座三层305A, Beijing 100085 (CN)。

(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, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW。

[见续页]

(54) Title: A METHOD FOR AUTOMATICALLY SWITCHED OPTICAL NETWORK HIERARCHY ROUTING CALCULATING AND CONNECTION ESTABLISHING

(54) 发明名称: 自动交换光网络层次路由计算和连接建立的方法



(57) Abstract: A method for automatically switched optical network hierarchy routing calculating and connection establishing, comprises the steps: a), configures each routing area of the optical network and its speaker, forms hierarchy topological relation that can calculate routing by the interaction between the various hierarchies and broadcasting within the routing areas; b) after the entrance network element receives the connection establishing request, sends it to the entrance connection controller CC1 of the routing area RA1; c) each routing area which receives the connection request searches the routing in the routing area by the entrance connection controller, and originates connection establishing, if it is bottom hierarchy routing area, completes the establishment of the optical mark channel in the routing area, proceeds step e), or else, proceeds step d); d) each node connection controller on the routing in the area sends sub network connection establishing request to the corresponding connection controller of the next hierarchy routing area speaker, returns to step c); e) each routing area returns the connection establishing result hierarchy and hierarchy to the entrance network element. The method of the invention makes the signaling interaction process of the routing calculating and the connection establishing hierarchically and consecutively, and is beneficial to complete the connection establishing rapidly.

(57) 摘要: 一种自动交换光网络层次路由计算和连接建立的方法, 包括步骤: a) 配置光网络各个路由域及其代言点, 通过层间交互及域内广播形成可进行路由计算的层次拓扑关系; b) 入口网元收到连接建立请求后, 发送到域RA1的入口连接控制器CC1; c) 收到连接请求的各路由域由其入口连接控制器查询域内路由并发起连接建立, 如果是底层域, 完成域内光标记通道的建立, 执行e), 否则, 执行d); d) 该域内路由上各节点连接控制器向对应的下一层域代言点的连接控制器发送子网连接建立请求, 返回c); e) 各路由域将连接建立结果逐层返回到所述入口网元。本发明方法使路由计算和连接建立的信令交互过程层次化、条理化, 为快速连接建立提供了基础。

WO 2007/012223 A1



(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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 欧洲 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告。

所引用双字母代码及其它缩写符号, 请参考刊登在每期PCT公报期刊起始的“代码及缩写符号简要说明”。

自动交换光网络层次路由计算和连接建立的方法

技术领域

本发明涉及智能光网络（ASON： Automatically Switched Optical
5 Network）领域，特别涉及层次结构光网络中路由计算和连接建立的方法。

背景技术

近年来，话音、数据、视频等通信业务进一步朝着综合化方向发展，
Internet 业务总量每年以翻番的速度在爆炸式地增长，变为吞噬骨干网带宽的
10 主力军。据统计，世界范围内话音业务量的年增长率仅为 10%，而数据业务的
年增长率达到 40%，在我国数据业务的年增长率则超过 400%，发展极为
迅猛。业务量的不断增长，再加上 Internet 业务自身存在的突发性、自相似
性和不均衡性等特征，意味着目前面向话音设计、基于电路交换的
SDH/SONET 传送网体制需要向以数据为中心的新一代光网络进行整体的升
15 级与更新。

为了适应数据业务的迅速崛起，人们意识到光网络的发展思路不能仅仅
局限于提高传输容量方面，更重要的是如何充分发挥由于路由和交换移进光
层后所带来的组网灵活性。通过在增加自动控制的协议手段赋予光网络智
能，这种网络将 IP 的效率、DWDM 的容量、SDH/SONET 的健壮性，同先
20 进的控制软件结合在一起，使光网络获得前所未有的灵活性与可升级能力。
ASON 就是其中一种很好的解决方案。

在 ASON 网络技术出现后，ASON 网络中分布式的连接建立取代了传统
光网络中的集中式连接建立，每一个节点均具有连接路由计算和选择能力，
25 这样就要求使用路由协议来传播网络拓扑信息。为了解决网络规模扩大后，
路由域（RA：Routing Area）内传播的网络拓扑信息急剧增加而严重影响网
络性能的问题，提出了层次式路由的方案，也就是将网络划分为不同层次的
路由域，限制通过“泛洪”进行路由信息交换的范围，ITU-T 起草的 G.8080
给出了路由域层次与子网点池（SNPP）的关系，G.7715 阐述了 ASON 的路

由结构需求。

5 目前，光互连论坛（OIF）提出了一个使用 OSPF（开放最短路径优先）协议扩展的层次路由草案，该草案就层次路由的基本框架进行了说明。但是，自动交换光网络层次路由计算和连接建立，需要在层内和层间分布式的进行路由计算和连接建立请求信令交互，这在标准建议和协议中都没有规定相应的交互方法，也没有现有的方法可以利用。

发明内容

10 本发明要解决的技术问题是提供一种自动交换光网络层次路由计算和连接建立的方法，为具有层次结构的光网络以层次路由的方式计算路由，建立光标记通道。

为了表述的清楚准确，先结合 ASON 层次路由标准建议并体现本发明方法的特点，定义以下概念：

15 节点：具有控制平面路由控制器（RC）、连接控制器（CC）等功能的控制点。

入口节点：指一个域中用于接收来自用户、其它路由域或者域内其他节点发送的连接建立请求，完成域内路由计算的节点。入口节点对应于具体的连接建立请求，不同的业务，入口节点可能不同。

20 代言点（Speaker）：在路由域中指定的一个用于与上层节点通讯的特殊节点，代言点的路由控制器（RC）除了和同其它节点一样完成常规的路由协议任务以外，还负责和上一路由层次上对应的路由控制器通信，同时，代言点的连接控制器（CC）负责接收上层连接请求和返回连接建立结果，如果代言点不是该连接请求的入口节点时，需将收到的上层域的连接请求发送给本域对应的入口节点。

25 为了解决上述技术问题，本发明提供了一种自动交换光网络层次路由计算和连接建立的方法，应用于具有层次结构的光网络，包括以下步骤：

（a）配置所述光网络中的各个路由域及其代言点，通过代言点在层间交互路由信息以及在域内进行路由的广播，形成完整的可进行路由计算的层

次拓扑关系；

(b) 入口网元收到用户的连接建立请求后，发送到路由域 RA1 上对应入口节点的连接控制器 CC1，域 RA1 同时包含该业务源网元和目的网元所在的路由域；

5 (c) 收到连接请求的各路由域由其入口节点的连接控制器查询路由控制器得到域内路由，在域内发起连接建立过程，如果该域是底层域，完成域内光标记通道的建立，执行步骤 (e)，如果该域还有包含的下层域，执行步骤 (d)；

10 (d) 该域内路由上各节点的连接控制器再向其对应的下一层域的代言点的连接控制器发送子网的连接建立请求，返回步骤 (c)；

(e) 收到连接请求的各路由域将连接建立结果通过其代言点的连接控制器向上逐层返回到路由域 RA1 的连接控制器 CC1，再返回到初始发起连接建立的所述入口网元。

15 进一步地，上述方法还可具有以下特点：所述步骤 (a) 中，层间路由信息的交互是通过各个域中代言点的路由控制器与其上层域对应节点的路由控制器进行的，本层路由控制器则是通过域内“泛洪”过程了解域内的网络拓扑，使得路由域中各节点的路由控制器都具有本域以及本域包含的所有下层路由域的路由信息。

20 进一步地，上述方法还可具有以下特点：所述步骤 (b) 中，所述入口网元是根据从目录服务器获得的域包含关系来确定连接请求应发送到的路由域 RA1 的。

进一步地，上述方法还可具有以下特点：所述步骤 (a) 中，对每一个代言点，在其上一层域中为其配置一个对应的路由控制器。

25 进一步地，上述方法还可具有以下特点：所述步骤 (c) 在路由域内的连接建立过程中，路由上某节点的连接控制器收到连接建立消息后协商分配链路连接，再向本域内下一个节点的连接控制器发送连接建立消息，如果该节点的路由控制器对应于一个下一层域且该下一层域是子网连接所覆盖的

路由域，则该节点的连接控制器还要向该下一层域代言点的连接控制器发送子网连接建立请求。

进一步地，上述方法还可具有以下特点：所述路由域内的连接建立过程采用 RSVP 信令过程。

- 5 进一步地，上述方法还可具有以下特点：所述步骤（d）中各节点连接控制器对应的下一层域的代言点，是指与该连接控制器同一节点的路由控制器在配置时所对应的下一层域的代言点。

- 10 进一步地，上述方法还可具有以下特点：所述步骤（d）中，代言点的连接控制器收到子网连接建立请求后，如果该代言点不是该连接请求的入口节点，则需将该子网连接建立请求发送到本域对应的入口节点。

- 15 进一步地，上述方法还可具有以下特点：所述步骤（e）中，各域内路由上各节点的连接控制器在收到了路由上下一节点返回的连接建立结果，在对应于下一层域且该下一层域是子网连接所覆盖的路由域时，还要收到该域代言点连接控制器返回的连接建立结果后，再向其前一节点返回连接建立结果，在收到的连接建立结果均成功时，返回连接建立成功的结果，否则，返回失败的结果，并对已经建立的连接进行资源释放处理。

进一步地，上述方法还可具有以下特点：该方法中，没有包含关系的不同路由域间的信令交互过程为并行过程。

- 20 由上可知，使用本发明的自动交换光网络层次路由计算和连接建立的方法，可以使路由计算和连接建立信令的交互过程层次化、条理化，同时层次路由连接建立并行进行，为快速连接建立提供了基础。

附图概述

- 25 图 1 是本发明实施例层次光网络的结构示意图。

图 2 是本发明实施例路由控制器与下层网络域的对应关系图。

图 3 是本发明实施例连接建立的信令交互示意图。

本发明的最佳实施方式

下面先结合图 1 说明本实施例的层次光网络结构。

如图 1 所示，该网络由四层组成，每一层由数量不等的路由域组成。每个路由域由控制平面组件和传送平面资源组成，在物理上和一定数量的包含
5 控制平面逻辑处理板的网元相关联，每个控制平面逻辑处理板包括连接控制器（CC）、路由控制器（RC）、链路资源管理（LRM）等控制平面处理功能，从逻辑上，将具有控制平面路由控制器（RC）、连接控制器（CC）等功能的控制点称为节点。下面提到同一编号的路由控制器和连接控制器在物理层面上是指同一节点的不同控制功能模块，如路由控制器 N123 和连接控
10 制器 N123 是指同一节点的不同控制功能。图中只示出了域中的部分节点。

图 1 层次光网络结构的底层包含七个路由域：L1RA1、L1RA2、L1RA3、L1RA4、L3RA2、L2RA3、L2RA4，这里的底层是指最靠近传送平面的层，L3RA2 和 L2RA3、L2RA4 虽然是逻辑上的三层和二层，但同属于底层。网
15 元节点 N111、N112、N121、N122、N131、N132、N141、N142、N321、N322、N231、N232、N241、N242 是物理上存在光连接的传送层网元，路由域 L1RA1 由网元 N111、N112 和控制平面逻辑处理功能实现，其它底层路由域与路由域 L1RA1 类似。

路由域 L2RA1、L2RA2、L2RA3、L2RA4 构成逻辑上的第二层，路由域 L3RA1、L3RA2、L3RA3 构成逻辑上的第三层，路由域 L4RA 构成逻辑
20 上的第四层。

路由域 L4RA 与路由域 L3RA1、L3RA2、L3RA3 之间的关系、路由域 L3RA1 与路由域 L2RA1、L2RA2 之间的关系、路由域 L3RA3 与路由域 L2RA3、L2RA4 之间的关系、路由域 L2RA1 与路由域 L1RA1、L1RA2 之间的关系和路由域 L2RA2 与路由域 L1RA3、L1RA4 之间的关系满足 ITU-T
25 G.8080 建议的包含策略，下文中将路由域 L3RA1、L3RA2、L3RA3 称为路由域 L4RA 包含的下一层域，将域 L3RA1 所包含的下一层域 L2RA1、L2RA2 称为其上一层域 L4RA 包含的路由域，其它与此类推。

用户先通过管理平面配置光网络层次结构和域的代言点。图 1 中黑色的填充网元节点是通过管理平面指定的代言点，对每一个代言点，在其上一层路由域中为其配置一个对应的路由控制器。

图 1 中，节点 N111、N121、N131、N141 分别为路由域 L1RA1、L1RA2、
5 L1RA3、L1RA4 的代言点，节点 N211、N212、N221、N222 分别是代言点
N111、N121、N131、N141 在第二层上对应的路由控制器所在的节点。节点
N212、N221 分别为路由域 L2RA1、L2RA2 的代言点，节点 N311、N312 分
别是代言点 N212、N221 在第三层上对应的路由控制器所在的节点。节点
N311 为路由域 L3RA1 的代言点，节点 N411 是代言点 N311 在第四层上对
10 应的路由控制器所在的节点。节点 N321 为路由域 L3RA2 的代言点，节点
N412 是代言点 N321 在第四层上对应的路由控制器所在的节点。节点 N231、
N241 分别为路由域 L2RA3、L2RA4 的代言点，节点 N331、N332 分别是代
言点 N231、N241 在第三层上对应的路由控制器所在的节点。节点 N331 为
路由域 L3RA3 的代言点，节点 N413 是代言点 N331 在第四层上对应的路由
15 控制器所在的节点。L4RA 域是顶层路由控制域，没有代言点。

本层路由控制器通过域内“泛洪”过程了解域内的网络拓扑，本层域中
的一些路由控制器还负责与其对应的下层路由域的代言点通信，了解其对应
的下层路由域的路由信息并在本路由域“泛洪”分发，形成了稳定的可进行
路由计算的层次拓扑关系，每一路由域中每个节点的路由控制器都具有本路
20 由域以及本路由域包含的所有下层路由域的路由信息，每一节点均可以响应
路由查询请求，计算域内路由。图 2 示出了路由控制器与下层网络的路由控
制域的对应关系。如节点 N211 的路由控制器对应于路由控制域 L1RA1，节
点 N212 的路由控制器对应于路由控制域 L1RA2，等等。

25 下面结合图 1、图 2 和图 3 说明本发明实施例的流程。图 3 是本实施例
分层路由连接建立的信令交互示意图，图中标注有 S+数字的直线表示信令的
转发过程，数字的百位和十位数表示过程序号，个位数表示过程中的不同处
理实例。在同一域内信令过程的个位数表示信令过程的次序，不计连接建立
信令的处理时间。需注意的是，虽然下面的流程中将不同域间的信令交互过

程写在一个步骤里，但只是为了表述简单，不同域间的信令交互过程为并行过程，没有次序关系。

如图 2 所示，假定用户向光网络请求建立一条从网元 N111 到网元 N242 的连接，用户指定了网元 N111 的入标记 (Label) 以及网元 N242 的出标记，这里的“标记”指上下业务的点，对应的物理概念，可以是设备上的某个端口。此过程如图 3 中的过程 11 所示。

步骤 1，入口网元 N111 接收到用户的连接请求，根据域包含关系，确定将连接建立请求直接发送到第四层路由域 L4RA 内对应的入口连接控制器 N411，此过程在图 3 中以过程 S11 示出；

10 这里，如果业务的源和目的所在域需要跨层才能解决，就需要将连接建立请求发送到上层的路由域，具体需要跨越几层，可以根据“目录服务器”等多种方法获得的域包含关系来确定，该上层域需要同时包含该业务两端网元所在的域。

步骤 2，连接控制器 N411 查询本节点的路由控制器，路由控制器 N411 在域 L4RA 内计算的路由结果为 $N411 \longleftrightarrow N412 \longleftrightarrow N413$ ，然后连接控制器 N411 向连接控制器 N412，连接控制器 N412 再向连接控制器 N413 依次发起连接建立过程，此过程在图 3 中以过程 S21 和过程 S22 示出；

对于域内路由计算的具体方法本发明不限定。域内的连接建立过程可以采用 RSVP 信令过程，节点 N412 的连接控制器收到 Path 消息后协商分配链路连接，向本域内下一个节点 N413 的连接控制器发送 Path 消息，如果该节点的连接控制器 (或其它与其对应的路由控制器) 对应于包含的下一层域，则其连接控制器还需向该下一层域代言点的连接控制器发送子网连接建立请求。

25 步骤 3，域 L4RA 内的连接控制器 N411、N412 和 N413 收到连接建立请求后，基于路由域的包含关系判断子网连接所覆盖的下一层路由域的出入口网元，将子网连接建立请求发送给与同一节点 (也可专门指定) 的路由控制器所对应的下层网络的代言点 N311、N321 和 N331，此过程在图 3 中以

过程 S31、S32 和 S33 示出，如果路由上节点的路由控制器没有对应的下一层路由域或该下一层域不是子网连接所覆盖的路由域，就不需要发送子网连接建立请求；

步骤 4，域 L3RA1 和 L3RA3 的代言点 N311 和 N331 同时也是该连接的入口节点，在收到子网连接建立请求后，在域 L3RA1 和 L3RA3 内分别计算域内路由，代言点 N311 在域 L3RA1 内计算的路由结果为 $N311 \leftrightarrow N312$ ，代言点 N331 在域 L3RA3 内计算的路由结果为 $N331 \leftrightarrow N332$ ，代言点 N311 和代言点 N331 根据路由计算结果，分别向 N312 和 N332 发起连接建立过程，此过程在图 3 中以过程 S41 和过程 S42 示出；

步骤 5，域 L3RA1 内的连接控制器 N311 和 N312 根据路由域的包含关系，将子网连接建立请求发送给同一节点路由控制器对应的下层网络的代言点 N212 和 N221；同样，域 L3RA3 内的连接控制器 N331 和 N332 将子网连接建立请求发送给同一节点路由控制器对应的下层网络的代言点 N231 和 N241。此过程在图 3 中以过程 S51、S52、S53 和 S54 示出；

步骤 6，域 L2RA1 和 L2RA2 的代言点 N212 和 N221 收到子网连接建立请求后，在域 L2RA1 内，代言点 N212 不是子网连接的入口节点，需要将子网连接建立请求发送给该域的入口节点 N211，此过程在图 3 中以过程 S55 示出；域 L2RA1 内节点 N211 和域 L2RA2 内的代言点（也是入口节点）N221 分别计算域内路由，节点 N211 在域 L2RA1 内计算的路由结果为 $N211 \leftrightarrow N212$ ，代言点 N221 在域 L2RA2 内计算的路由结果为 $N221 \leftrightarrow N222$ ，节点 N211 和代言点 N221 根据路由计算结果，分别向 N212 和 N222 发起连接建立过程。此过程在图 3 中以过程 S61 和过程 S62 示出；

步骤 7，根据路由域的包含关系，域 L2RA1 内的连接控制器 N211 和 N212 将子网连接建立请求发送给同一节点路由控制器对应的下层网络的代言点 N111 和 N121；同样，域 L2RA2 内的连接控制器 N221 和 N222 将子网连接建立请求发送给同一节点路由控制器对应的下层网络的代言点 N131 和 N141，此过程在图 3 中以过程 S71、S72、S73、S74 示出；

步骤 8，底层路由域 L1RA1、L1RA2、L1RA3、L1RA4、L3RA2、L2RA3、

L2RA4 的代言点（也是入口节点）的连接控制器 N111、N121、N131、N141、N321、N231、N241 收到子网连接请求后计算各自域内的路由，计算结果分别为：N111 $\longleftrightarrow$ N112、N121 $\longleftrightarrow$ N122、N131 $\longleftrightarrow$ N132、N141 $\longleftrightarrow$ N142、N321 $\longleftrightarrow$ N322、N231 $\longleftrightarrow$ N232、N241 $\longleftrightarrow$ N242，进行如图 3 虚线所示的各域内的连接建立过程，进行域内光标记通路（数据传输通道）的建立。底层域进行的是实际的数据通路建立过程，各个底层域都建立成功，整条业务才创建成功，数据流将从入口网元 N111 经过各底层域的网元 N112、N121、N122、N131、N132、N141、N142、N321、N322、N231、N232、N241 到达出口网元 N242。

- 10 各域内节点的连接控制器将连接建立结果返回给域内代言点的连接控制器（如果代言点非入口节点，则各节点先将连接建立结果返回到入口节点的连接控制器，再由其发送到该域代言点的连接控制器），由代言点 N111、N121、N131、N141、N321、N231、N241 的连接控制器将连接建立结果返回给向其发送建立连接请求的上一层路由域节点 N211、N212、N221、N222、N412、N331、N332 的连接控制器。此过程在图 3 中以过程 S81、S82、S83、S84、S85、S86、S87 示出；

- 20 步骤 9，域 L2RA1、L2RA2 中收到下一层域返回的连接建立结果的连接控制器 N212、N222 将该连接建立结果分别返回给本域入口节点 N211、N221 的连接控制器，此过程如图 3 中的过程 S88、S92 所示。由于 N211 不是代言点，还要将该连接建立结果再发送到本域代言点 N212 的连接控制器，此过程如图 3 中的过程 S91 所示；

步骤 10，域 L2RA1、L2RA2 的代言点 N212、N221 的连接控制器将连接建立结果返回给向其发送建立连接请求的上一层路由域节点 N311、N312 的连接控制器。此过程如图 3 中的过程 S101、S102 所示；

- 25 步骤 11，域 L3RA1、L3RA3 中收到下一层域返回连接建立结果的连接控制器 N311、N312 将该连接建立结果分别返回给本域入口节点 N311、N331 的连接控制器，如图 3 中的过程 S111、S112 所示；

步骤 12，域 L3RA1、L3RA3 的代言点 N311、N331 的连接控制器将连接建立结果返回给向其发送建立连接请求的上一层路由域节点 N411、N413

的连接控制器。如图 3 中的过程 S121、S122 所示；

步骤 13, 域 L4RA 中收到下一层域返回连接建立结果的连接控制器 N413 将其连接建立结果返回给 N412 的连接控制器, N412 的连接控制器再将连接建立结果返回给本域入口节点 N411 的连接控制器, 如图 3 中的过程 S131、
5 S132 所示；

步骤 14, 节点 N411 的连接控制器收到域内和层间的连接建立结果后, 将结果返回给初始发起连接建立的节点 N111。如图 3 中的过程 N141 所示。

实施例中, 层间子网连接建立请求均是发送给下一层域代言点的连接控
10 制器, 如果代言点不是子网连接的入口节点, 还要将该子网连接建立请求转发给该域入口节点的连接控制器, 由其进行路由计算, 并发起连接建立过程, 由入口节点进行计算是一种“源路由”的方式, 可以简化信令交互过程。

所述域内路由上各节点的连接控制器在收到了路由上下一节点返回的连接建立结果, 在对应于下一层域时, 还要收到该域代言点连接控制器返回
15 的连接建立结果后, 再向其前一节点返回连接建立结果, 在收到的连接建立结果均成功时, 返回连接建立成功的结果, 否则, 返回失败的结果。这样, 只要收到连接建立请求的任一路由域的路由计算或连接建立失败, 则认为整个连接建立失败, 向所述入口网元返回失败信息, 并对已经建立的连接进行资源释放处理。

20 综上所述, 本发明采用的分层路由查询信息的交互过程, 在网络规模比较大的情况下, 提供了一种层次分明条理清楚的路由计算查询方法。

工业实用性

25 本发明的自动交换光网络层次路由计算和连接建立的方法可以应用于智能光网络, 使路由计算和连接建立信令的交互过程层次化、条理化, 同时层次路由连接建立并行进行, 为快速连接建立提供了基础。

权 利 要 求 书

1、一种自动交换光网络层次路由计算和连接建立的方法，应用于具有层次结构的光网络，包括以下步骤：

5 (a) 配置所述光网络中的各个路由域及其代言点，通过代言点在层间交互路由信息以及在域内进行路由的广播，形成完整的可进行路由计算的层次拓扑关系；

(b) 入口网元收到用户的连接建立请求后，发送到路由域 RA1 上对应入口节点的连接控制器 CC1，域 RA1 同时包含该业务源网元和目的网元所在的路由域；

10 (c) 收到连接请求的各路由域由其入口节点的连接控制器查询路由控制器得到域内路由，在域内发起连接建立过程，如果该域是底层域，完成域内光标记通道的建立，执行步骤 (e)，如果该域还有包含的下层域，执行步骤 (d)；

15 (d) 该域内路由上各节点的连接控制器再向其对应的下一层域的代言点的连接控制器发送子网的连接建立请求，返回步骤 (c)；

(e) 收到连接请求的各路由域将连接建立结果通过其代言点的连接控制器向上逐层返回到路由域 RA1 的连接控制器 CC1，再返回到初始发起连接建立的所述入口网元。

20 2、如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述步骤 (a) 中，层间路由信息的交互是通过各个域中代言点的路由控制器与其上层域对应节点的路由控制器进行的，本层路由控制器则是通过域内“泛洪”过程了解域内的网络拓扑，使得路由域中各节点的路由控制器都具有本域以及本域包含的所有下层路由域的路由信息。

25 3、如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述步骤 (b) 中，所述入口网元是根据从目录服务器获得的域包含关系来确定连接请求应发送到的路由域 RA1 的。

4、如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述步骤 (a) 中，对每一

个代言点，在其上一层域中为其配置一个对应的路由控制器。

- 5、如权利要求 4 所述的方法，其特征在于，所述步骤 (c) 在路由域内的连接建立过程中，路由上某节点的连接控制器收到连接建立消息后协商分配链路连接，再向本域内下一个节点的连接控制器发送连接建立消息，如果
- 5 该节点的路由控制器对应于一个下一层域且该下一层域是子网连接所覆盖的路由域，则该节点的连接控制器还要向该下一层域代言点的连接控制器发送子网连接建立请求。

6、如权利要求 5 所述的方法，其特征在于，所述路由域内的连接建立过程采用 RSVP 信令过程。

- 10 7、如权利要求 4 所述的方法，其特征在于，所述步骤 (d) 中各节点连接控制器对应的下一层域的代言点，是指与该连接控制器同一节点的路由控制器在配置时所对应的下一层域的代言点。

- 8、如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述步骤 (d) 中，代言点的连接控制器收到子网连接建立请求后，如果该代言点不是该连接请求的入口节点，则需将该子网连接建立请求发送到本域对应的入口节点。
- 15

- 9、如权利要求 4 所述的方法，其特征在于，所述步骤 (e) 中，各域内路由上各节点的连接控制器在收到了路由上下一节点返回的连接建立结果，在对应于下一层域且该下一层域是子网连接所覆盖的路由域时，还要收到该域代言点连接控制器返回的连接建立结果后，再向其前一节点返回连接建立
- 20 结果，在收到的连接建立结果均成功时，返回连接建立成功的结果，否则，返回失败的结果，并对已经建立的连接进行资源释放处理。

10、如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，该方法中，没有包含关系的不同路由域间的信令交互过程为并行过程。

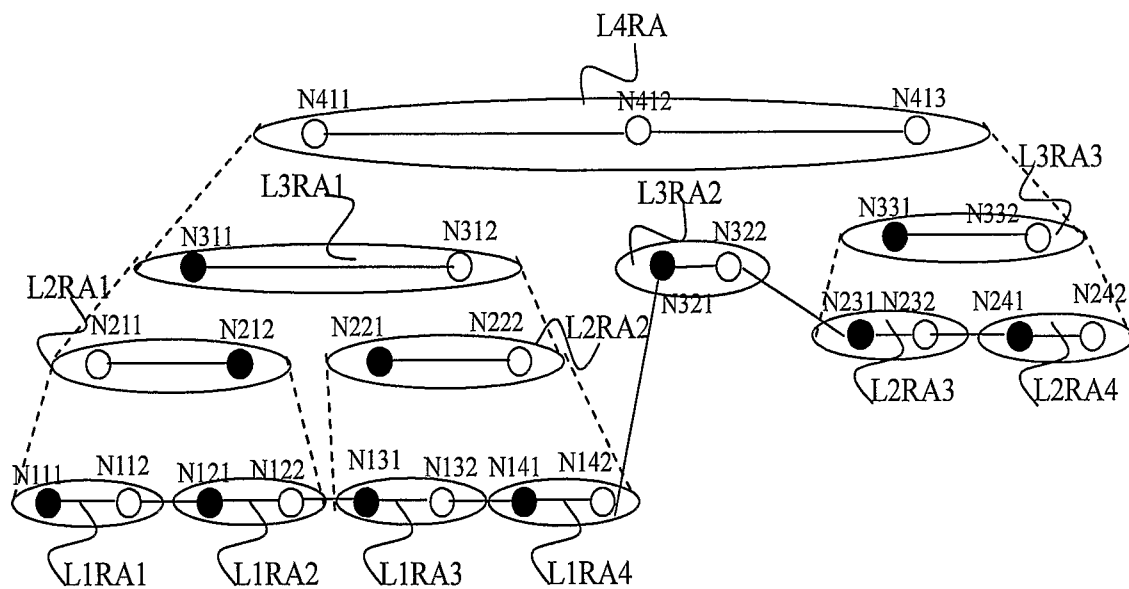


图 1

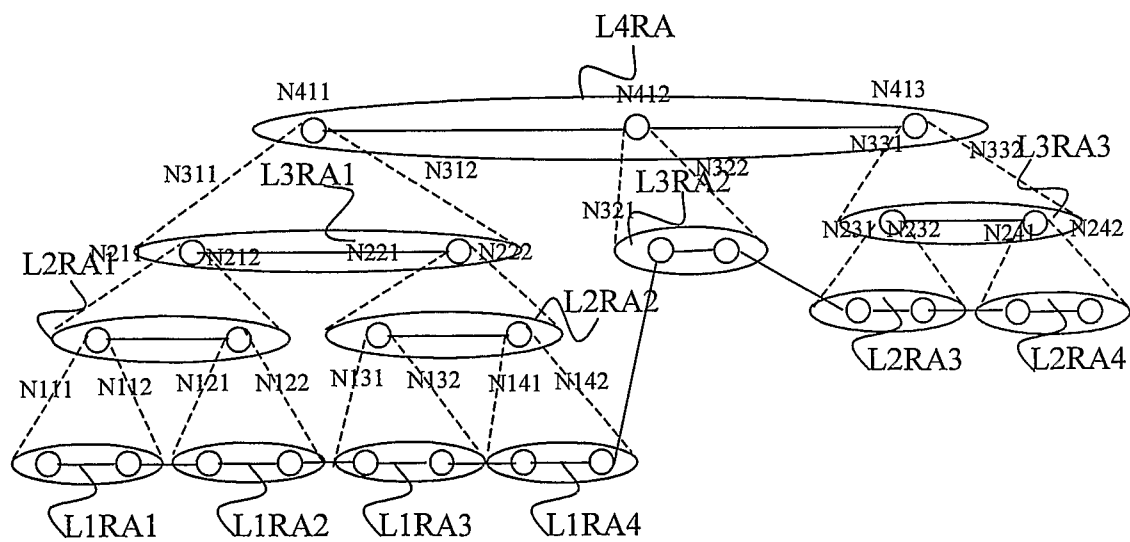


图 2

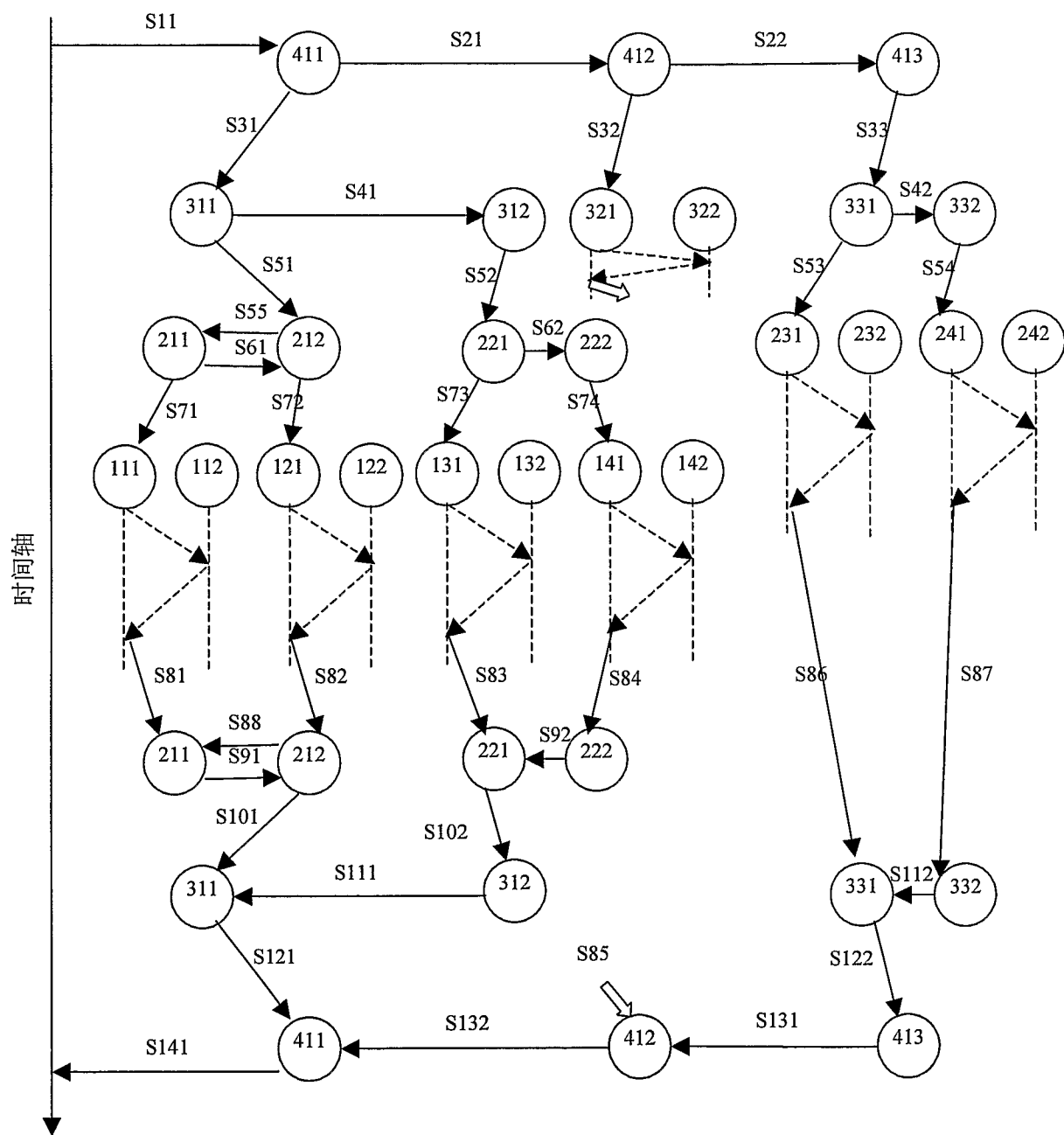


图 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2005/001140

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

See extra sheet

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)

H04J (2006.01) H04B (2006.01) H04L (2006.01)

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,PAJ: optical, light, network, route, routing, layer, layers, hierarchy, hierarchies

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim
X	CN1588920A (UNIV TSINGHUI) 02.Mar.2005 (02.03.2005) the whole document ,figures 1-2	1-10
A	CN1529429A (FENGHUO COMMUNICATION SCI & TECHNOLOG) 15.Sep.2004 (15.09.2004) the whole document	1-10
A	WO03067835A1 (TELLABS OPERATIONS INC ET AL) 14.Aug.2003(14.08.2003)the whole document	1-10

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ 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

24. Apr.2006 (24.04.2006)

Date of mailing of the international search report

18 · MAY 2006 (18 · 05 · 2006)

Name and mailing address of the ISA/CN

The State Intellectual Property Office, the P.R.China
6 Xitucheng Rd., Jimen Bridge, Haidian District, Beijing, China
100088

Facsimile No. 86-10-62019451

Authorized officer

CHEN Junru

Telephone No. (86-10)62084557

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2005/001140

Patent document Cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
CN1588920A	02.03.2005	None	
CN1529429A	15.09.2004	None	
WO03067835 A1	14.08.2003	EP1470679 A1	27.10.2004
		US2003172362 A1	11.09.2003
		AU2003210766 A1	02.09.2003
		CA2470637A	14.08.2003

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2005/001140

CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04J14/02 (2006.01)i

H04B10/12(2006.01)i

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2005/001140

A. 主题的分类

参见附加页

按照国际专利分类表(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)

H04J (2006.01) H04B (2006.01) H04L (2006.01)

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))

CNPAT,CNKI, WPI,EPODOC,PAJ: 光网络, 路由, 层 optical, light, network, route, routing, layer, layers, hierarchy, hierarchies

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
X	CN1588920A (清华大学)02.3 月 2005 (02.03.2005) 说明书全文, 图 1-2	1-10
A	CN1529429A (烽火通信科技股份有限公司)15.9 月 2004 (15.09.2004) 全文	1-10
A	WO03067835A1(TELLABS OPERATIONS INC ET AL)14.8 月 2003(14.08.2003) 全文	1-10

☐ 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

“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

24.04 月 2006 (24.04.2006)

国际检索报告邮寄日期

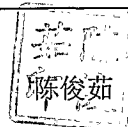
18 · 5月 2006 (18 · 05 · 2006)

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

传真号: (86-10)62019451

受权官员



电话号码: (86-10)62084557

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2005/001140

检索报告中引用的 专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
CN1588920A	02.03.2005	无	
CN1529429A	15.09.2004	无	
WO03067835 A1	14.08.2003	EP1470679 A1	27.10.2004
		US2003172362 A1	11.09.2003
		AU2003210766 A1	02.09.2003
		CA2470637A	14.08.2003

国际检索报告	国际申请号 PCT/CN2005/001140
主题的分类	
H04J14/02 (2006.01)i H04B10/12(2006.01)i	