

(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
2006年3月16日 (16.03.2006)

PCT

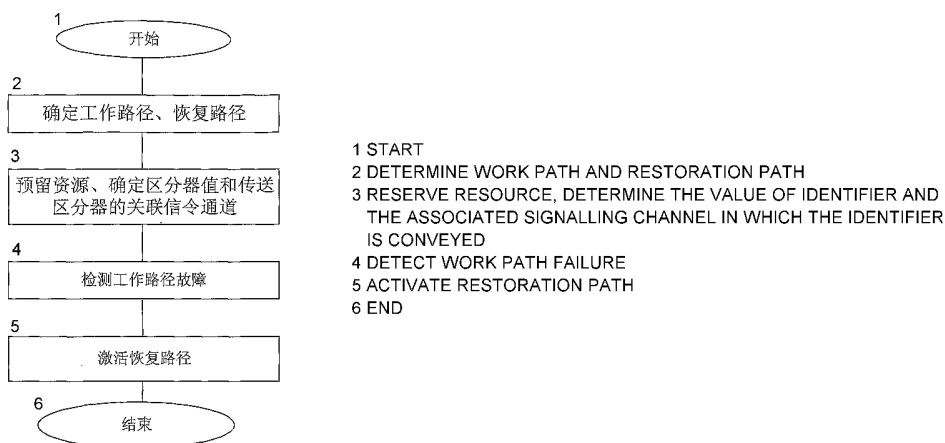
(10) 国际公布号
WO 2006/026930 A1

- (51) 国际专利分类号⁷: **H04B 10/00**
- (21) 国际申请号: PCT/CN2005/001445
- (22) 国际申请日: 2005年9月9日 (09.09.2005)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
200410073787.0
2004年9月10日 (10.09.2004) CN
- (71) 申请人 (对除美国外的所有指定国): 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; 及
- (75) 发明人/申请人 (仅对美国): 许用梁 (XU, Yongliang) [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)。
- (74) 代理人: 北京集佳知识产权代理有限公司 (UNITALEN ATTORNEYS AT LAW); 中国北京市朝阳区建国门外大街22号赛特广场7层, Beijing 100004 (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。
- (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。

[见续页]

(54) Title: A METHOD FOR OPTICAL MESHWORK SERVICE RESTORATION

(54) 发明名称: 一种网格状光网络业务恢复的方法



(57) Abstract: The present invention discloses a method for meshwork restoration, which includes the steps of: a) reserving channel resource for restoration path in the link by which the path passes and assigning identifier for each channel, and determining the associated signalling channel in which the said identifier is conveyed; b) when detecting the said work path failure, activating the restoration path of the said work path according to the identifier which is conveyed by the associated signalling channel and whose value is identifying restoration. Using the method of the invention, the problem of rapid mesh restoration can be solved, and the speed of mesh restoration is compared to the extent of the ring network protection.

[见续页]

WO 2006/026930 A1



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”。

(57) 摘要：

本发明公开了一种格网恢复的方法，包括以下步骤：a) 为恢复路径在其经过的链路上预留通道资源并为各通道分配区分器，并确定传送所述区分器的关联信令信道；b) 当检测出所述工作路径为故障时，根据所述关联信令通道传送的值为指示恢复的区分器激活所述工作路径的恢复路径。利用本发明的方法，能够解决格网快速恢复问题，使得格网恢复的速度可与环网保护相比拟的程度。

一种网格状光网络业务恢复的方法

技术领域

本发明涉及一种实现光网络业务恢复的方法，尤其涉及一种实现网格状光网络（以下称格网）业务恢复的方法。

5 背景技术

传统的光传送网络——北美以外地区采用的同步数字体系（SDH）和北美的同步光网络（SONET）——都是基于人工操作的业务供给方式，保护方式也是基于环网或者线路的固定保护方式。这里所述业务指网络连接，故本文中光网络业务即指光网络连接。随着以因特网（Internet）为代表的数
10 据业务的高速发展，对传送带宽的需求也不断膨胀，这种人工供给的操作模式和环网保护方式越来越不能适应业务需求。

在这种背景下，因特网工程任务组（IETF）将原先用于分组交换网中数据交换的控制平面协议——多协议标签交换（MPLS）——推广到光网络中，称通用多协议标签交换（GMPLS）。GMPLS 是一族基于 IP 技术的
15 协议，包括自动发现、路由、信令协议，作为光网络的控制平面基础，支持光连接的自动供给和网络故障恢复。

GMPLS 引入了新的链路管理协议（LMP）来支持链路自动发现；通过链路自动发现能得到邻接网元的连接关系，在此基础上，通过路由协议将这些信息向网络中的其他网元发布。在 GMPLS 中，通过扩展“带流量
20 工程的开放最短路由优先协议（OSPF-TE）”实现链路状态发布；然后，GMPLS 通过扩展“带流程工程的资源预留协议（RSVP-TE）”或者“受限路由的标签分布协议（CR-LDP）”建立支持端到端的网络连接。

国际电联-电信标准化部（ITU-T）将光网络控制平面的标准化工作纳入到其下的第 15 研究组（SG15），该研究组将光网络控制平面的标准化
25 工作统一在“自动交换光网络（ASON）”下。ASON 主要侧重光网络控制平面的需求、框架、接口方面的标准制订，逐渐形成了以 ITU-T 建议 G.8080 为核心的标准体系。需要指出的是 ASON 标准本身并不包括一个协议层面的实现。ASON 采用其他标准化组织的协议，像 GMPLS 协议，

作为其协议基础。

传统的环网保护方式，如共享复用段保护环（MSPRing）可以提供 50ms 的业务恢复时间，但是需要预留 50% 的带宽用于保护，带宽利用率低。环网更大的问题在于它引入的限制，共享复用段保护环要求其包含的链路的容量必须一致，如果环上至少有一段链路的容量用尽，就要进行扩容处理。扩容有两种方式：（1）升级环的容量（如从 STM-16 环升级到 STM-64），在升级过程中，环上的现有业务需要迁移处理；（2）再另建一个环，将原来复用段环容不下的业务量承载在新环上，但是这种环叠环的方式造成维护和管理上的困难。总之，环网存在带宽利用率低、扩容不方便的问题，不能适应业务量快速变化的数据业务的传送需求。

ASON 通过引入控制平面，网络故障影响的业务量可以通过重路由实现动态恢复，通过格网（MESH）组网，ASON 网络可以支持多重故障的恢复，提供更高的业务可靠性。格网的规划是直接由业务驱动的，可以根据端到端的业务量来规划相应的链路带宽，与环网相比更方便、灵活。结合波分技术（DWDM），ASON 网络可以根据业务量需求的变化动态改变网络拓扑，很好地适应数据业务的需求。基于 GMPLS 控制平面的 ASON 网络具备上面灵活的优点，但问题是按目前通过带流量工程扩展的资源预留协议（RSVP-TE）实现的重路由的恢复时间在秒级，不能满足运营商的需求，更不能适应要求 50ms 保护时间的语音业务的需求。格网现存的恢复时间长的问题影响了运营商对基于格网组网的 ASON 网络的采用。

IETF 的公共控制和度量平面（CCAMP）GMPLS 保护和恢复工作组在“RSVP-TE Extensions in support of End-to-End GMPLS-based Recovery（RSVP-TE 协议扩展支持端到端的基于 GMPLS 的恢复）”草案中，为解决 MESH 恢复可靠性和速度问题，给出了“共享格网恢复（shared-mesh restoration）”的机制。基本的思路是在建立连接的工作路径时同时也找到一条与工作路径故障不相关的恢复路径。工作路径运行信令，预留资源并建立交叉连接，提供端到端的业务传送能力；而恢复路径运行信令，预留资源但不建立交叉连接，这样恢复路径上的资源可以共享，被用于保护多

条故障不相关的多条工作路径。在工作路径故障时，通过信令触发其对应的恢复路径的交叉连接建立。具体地，其分为两个主要步骤：第一步在恢复路径上的网元中进行链路资源预留，第二步工作路径故障发生后驱动恢复路径上的网元建立交叉连接实现恢复路径的激活。其中的第一步是故障发生前完成的，没有实时性需求，而第二步的完成的快慢影响业务中断时间，是有实时需求的。现有的格网恢复方案这两步都通过控制平面的基于消息的协议（如基于 GMPLS 扩展的 RSVP-TE 协议）驱动完成，而不是类似复用段环保护的基于比特的协议完成的。基于消息的协议需要更复杂的软件支持，需要操作系统多任务间的协调完成协议动作，这些操作需要占有比基于比特的协议更多的时间，而且完成时间的抖动更大，这使得第二步恢复路径的建立的实时特性受到影响。因而，尽管由于资源是预留的，恢复路径的建立相比不事先预留资源的动态恢复要短，但是通过 IP 协议传送的信令要解决 50 - 200ms 这样的恢复时间是很困难，特别是在高容量的链路故障引发大量路径恢复的情况下，恢复时间难以确保。

15 发明内容

本发明的目的是提供一种格网业务恢复的方法，用以克服现有技术的网络恢复慢的缺点。

为实现本发明的目的，根据本发明的一个方面，提供了一种格网恢复的方法，包括以下步骤：a) 为恢复路径在其经过的链路上预留通道资源并为各通道分配区分器，以及确定传送所述区分器的关联信令信道；b) 当检测出所述工作路径为故障时，根据所述关联信令通道传送的值为指示恢复的区分器激活所述工作路径的恢复路径。

优选地，按照下述步骤激活所述恢复路径：1) 恢复路径的入口网元查找恢复路径的下一跳网元、利用所述关联信令通道向下一跳网元发送值为指示恢复的区分器，然后建立交叉连接；2) 如果所述下一跳网元是恢复路径的中间网元，则根据所接收的区分器值查找再下一跳网元、向所述再下一跳网元发送值为指示恢复的区分器，然后建立交叉连接，直至出口网元收到值为指示恢复的区分器，进入步骤3)，如果所述下一跳网元为出口网元，则直接进入步骤3)；3) 所述出口网元建立交叉连接。

- 可选地,按照下述步骤激活所述恢复路径: 1) 恢复路径的入口网元查找恢复路径的下一跳网元、建立交叉连接,然后利用所述关联信令通道向下一跳网元发送值为指示恢复的区分器; 2) 如果所述下一跳网元是恢复路径的中间网元,则根据所接收的区分器值查找再下一跳网元、建立交叉连接,然后向所述再下一跳网元发送值为指示恢复的区分器,直至出口网元收到值为指示恢复的区分器,进入步骤3),如果所述下一跳网元为出口网元,则直接进入步骤3); 3) 所述出口网元建立交叉连接。

进一步包括,所述出口网元沿所述恢复路径的相反方向发送确认恢复路径完成的信息的步骤。

- 10 所述信息为所述指示恢复的区分器的值。

所述建立交叉连接是指入口网元在连接的正向进行桥接,在连接的反向将交叉切换到恢复路径;中间网元建立双向交叉连接;出口网元在连接的正向将切换交叉到恢复路径,在连接的反向建立桥接。

优选地,所述网元通过恢复映射表查找所述下一网元。

- 15 所述恢复映射表可由所述光网络的网管系统或规划系统计算或通过信令由各网元计算;并可由网络维护人员逐网元设置或在为所述恢复路径分配区分器值时通过信令过程设置。

优选地,所述关联信令通道为所述光网络的物理帧结构中通道级开销的未使用的字节。

- 20 优选地,所述关联信令通道为所述光网络的物理帧结构中服务层的开销中未使用的开销,所传送的区分器在发送物理帧的网元端口内唯一。

优选地,所述关联信令通道为所述光网络的物理帧结构中服务层的开销中未使用的开销,所传送的区分器与所述恢复路径的通道间建立一一对应的关系。

- 25 优选地,所述关联信令通道为运行在多个开销字节上的HDLC协议信令通道。

优选地,所述区分器采用比特位压缩编码以节省关联信令通道的带宽。

优选地,所述步骤b)通过服务层告警检测来检测工作路径的工作状态,或通过通道层告警来检测工作路径的工作状态。

进一步,所述服务层告警包括 SDH/SONET 光网络的信令丢失、帧丢失、复用段告警指示、复用段远端告警指示、复用段信号劣化告警、及 OTN 光网络的信号丢失、远端告警指示中的至少一种告警;所述通道告警包括 SDH/SONET 光网络的通道/虚路径的告警指示、通道误码超限、远端缺陷指示和远端故障指示告警、及 OTN 光网络的信号丢失、信号劣化和远端告警指示中的至少一种告警。

进一步,在所述工作路径修复后,包括释放恢复路径上的交叉连接的步骤,所述释放恢复路径上的交叉连接的步骤包括: 1) 入口网元将业务将接收侧切换到工作路径,沿恢复路径向中间网元发送空闲区分器; 2) 中间网元接收到空闲区分器后,根据恢复路径原来的区分器值查找出通道,向该通道发送的空闲区分器;重复步骤 2) 直到出口网元收到空闲态区分器; 3) 出口网元完成双向连接的正向的交叉连接切换,实现双向业务两个方向都切换到工作路径上,拆除双向连接反向的桥接; 4) 所述出口网元沿恢复路径反向传递空闲态开销,中间网元拆除两个方向上的交叉连接,入口网元拆除发送侧的桥接。

利用本发明的方法,能够解决格网快速恢复问题,提高格网恢复速度,并且不需要对现有设备和其中的软件做太大改变,为格网恢复的广泛应用了创造条件。

附图说明

- 20 图 1 是本发明的方法的一个实施例的示意图;
图 2 是 SDH 中的 VC-3/VC-4/VC-4-Xc 的通道开销示意图;
图 3 是 SDH STM-1 线路帧格式中的开销示意图;
图 4 是在 SDH 网络中 STM-64 端口上通过 HDLC 链路传送各通道区分器的编码格式;
- 25 图 5 是格网的一个示例的示意图;
图 6 是说明网络恢复的两种方式的示意图。

具体实施方式

下面结合附图,详细说明本发明。附图仅用于说明,不是对本发明范围的限制。

在本文中，术语“格网”是指网格状光网络。其中光网络包括同步数字体系（SDH）、同步光网络（SONET）和光传送网（OTN）。“基于比特的协议”是指通过专用的通信信道重复传递按比特编码的信号序列来实现的协议，其具有实现简单，需要的软件支持少，传递时延可预测的优点。

- 5 “基于消息的协议”是指通过传送消息分组的方式实现的协议，如因特网协议（IP），这种协议使用灵活，但是需要更多的软件支持，传递时延可预测性差。“链路”指两个光网元间的固定连接，通常基于光纤或者其中的特定波长，多个“通道”通过各种复用技术合并后通过一条链路传送，并在对端光网元中重新被解复用恢复原来的多个通道。“工作路径”是指
- 10 用于实现客户信号在不同地点间传送的网络连接，“恢复路径”是指用于在工作路径故障时用于恢复客户信号的传送的网络连接，防止客户信号因为网络故障而被中断传送，为提高网络带宽利用率，恢复路径可以只预留通道资源，这些资源可以被多个恢复路径共享；工作路径和恢复路径在光网络中通常是双向的，建立过程通常从一端（即“发起端”）到另一端（即
- 15 “结束端”）顺序进行的，这样双向连接中与建立方向一致的单向连接下文称“正向”，而相反的单向连接则称“反向”。“资源预留”是指为网络连接的建立预先保留通道和交叉资源，防止其他连接的建立占用。“恢复路径激活”是指利用预留的资源在预定的恢复路径上建立交叉连接，使得该路径真正可以用于传送业务。“区分器”是指特定恢复路径上的上下游
- 20 网元为该路径在特定链路上分配并且协商一致的值，用于上下游网元间指示对端使用该通道激活对应的恢复路径，并在多恢复路径共享该预留通道时通过它唯一确定恢复路径，区分器通过关联信令通道传递，区分器的编码唯一性可以是通道级的也可以是链路级的，可以使用基于比特的协议传递，也可以通过基于消息的协议传递。

- 25 图1是本发明的格网业务恢复方法的一个实施例的流程图。如图1所示，在本发明的一个实施例中，本发明的格网恢复方法包括的步骤有：a) 为恢复路径在其经过的链路上预留通道资源并为各通道分配区分器，并确定传送所述区分器的关联信令信道；b) 检测工作路径的工作状态；c) 当检测出所述工作路径故障时，通过所述关联信令通道发送值为指示进行恢复的

区分器，激活所述工作路径的恢复路径。在后文将结合具体的示例对这些步骤进行详细的说明。

本发明的区分器有两个作用，首先是表明是否需要进行恢复路径的各通道的恢复，其次是在恢复路径上的通道资源被共享时，即链路的一个通道用于多条恢复路径时，用以确定通道资源用于哪条恢复路径。因而，区分器与通道的共享使用有关，其编码的位数要考虑实际网络中允许的恢复资源的最大共享次数。共享越多则资源利用率越高，但是恢复时争夺资源而出现恢复失败的风险也越高，通常在 3-10 之间选择就可以得到比较好的效果。考虑到无论故障是否发生，传递区分器的开销（将在后文说明）都一直在传递，在网络正常状态下，区分器可以传递一个特殊值（比如说 0）来表示恢复通道为空闲状态。为节省开销字节的占用，区分器的编码可以采用比特位压缩编码，每个区分器占有 2-4 比特，相应的每个开销字节可以按比特位分割传递多个区分器。通过多复帧编码可以进一步压缩开销占有，8 复帧编码可以将需要的开销字节数压缩到 1/8，问题是开销检出时间也要相应延长 8 倍。

举例：一条 STM-64 的链路，考虑极端情况，所有 64 通道都用于恢复。每个通道需要 4 比特位传送，则需要的用于传送区分器的开销字节数目为 $64 \times 4/8 = 32$ 。如果采用 8 复帧编码，其中 7 字节用于传送区分器，1 字节用于传送其他 7 字节的校验码，那么需要的开销字节数为 $32/7$ ，即 5 字节就足够了。

另外，除了上述的用于特定恢复路径使用的区分器编码，区分器还要包括表示正常状态的编码，即无需激活恢复路径的编码，例如 0。也就是说，当网元接收到这种表示正常状态的编码 0 时，而且也不是从其他编码值变为 0，则无需作任何动作。

区分器有多种传送方法：

1、通过通道级开销传送，如 SDH 的高阶通道开销中未使用的字节，这样监测区分器值同时得到相应的端口和通道。图 2 是 SDH 中的 VC-3/VC-4/VC-4-Xc 的通道开销示意图。如图 2 所示，在 SDH 中虚容器-3 (VC-3)/虚容器-4 (VC-4)/虚容器-4 的标准级联 (VC-4-Xc) 类型

5 的通道开销占用 1 列共 9 个字节, 其中的 K3 字节的第 5-8 比特在标准中为备用比特, 这 4 个比特可以用于传送区分器; 另外, N1 字节 (网络操作者字节) 也可以用于传递区分器。在区分器的发送网元需要将区分器值设置到相应链路的相应通道的开销字节上, 下游节点检测相应的开销值得到区分器, 从开销的位置得到端口 (链路) 和通道标识。

2、通过服务层的开销中未使用的开销传送, 如 SDH 复用段中的未使用开销, 图 3 给出了 SDH STM-1 线路帧格式中的开销, 其中的下面 5 行 9 列是复用段层的开销, 这些开销中, “空白” 的就是没有使用的。对于 STM-64 的链路, 图 3 给出的开销都连续重复 64 次, 即图中每个字节的位置代表 64 个字节, 在实际线路上传送时, 这 64 个字节顺序发送, 然后再传送下一个开销字节的 64 次重复。开销的位置通常按 (行, 列, 重复计数) 来表示, 如 (6, 1, 1) 即第 6 行第 1 列第 1 次重复, 对应 D4 字节。复用段开销中除了 B2 字节对应的 64 次重复都已经使用了, M1 开销字节只使用了它对应的 64 次重复中的第 3 次重复的位置上, 即开销位置 (9, 6, 3), 其他的开销都只占用第一次重复的位置, 其他的开销位置都是没有定义的。对于 STM-64 的线路大约有近 5000 个未定义的开销字节。事先将这些开销在服务层开销中的位置与该服务层承载的所有通道建立一一对应关系, 这样从开销在帧结构中的位置就可以直接得到端口和通道标识。如一个 STM-64 链路的复用段开销 (6, 1, 1) 对应第 1 通道, 开销 (6, 1, 2) 对应第 2 通道..... 这种对应关系要求线路两侧的对应关系必须一致, 简化起见, 可以将所有的光网元都配置为相同。发送网元需要用区分器对应的通道号根据上面说的对应关系得到开销的位置, 将相应端口的对应开销值设置为区分器值, 接收网元监视服务层开销, 根据上面说的对应关系从开销位置得到通道号。

25 3、通过服务层的开销传送, 而且不采用固定的捆绑关系, 这时区分器的编码要在传送该区分器的链路端口内唯一。

以上通过开销字节作为传送区分器的专用信令通道时, 开销字节在 SDH/SONET 网络中是以每秒 8000 帧的速度重复发送的, 传送区分器是以设置开销字节值来实现的, 这样区分器是一直在重复发送, 对端网元则

通过硬件监测开销值的变化,并将变化通过中断的方式上报控制处理器进行相应的处理。

4、通过专用信令通道组成的数据通信网(DCN)传送(可参见ITU-T建议G.7712),如在SDH的复用段开销中利用D4-D12或者其他未用字节运行HDLC(高级数据链路控制协议)协议来传送区分器,为支持区分器传送的实时性,该信令通道建议专用。如果光网元因为硬件的限制不能支持大量的未定义开销处理时,通过使用HDLC协议来传送区分器可以节省开销字节。HDLC属于链路层协议,由于此处仅使用该协议的编码,并不使用其他的流程,因而处理开销也很小,可以快速传送区分器。图4给出STM-64端口上通过HDLC链路传送各通道区分器的编码格式,其中的十六进制值7E用于标识HDLC帧的开始和结束;长度域用于指示其后的区分器序列的字节长度,如果区分器采用4比特编码,64个通道占用32个字节,则长度域为32;校验码用于接收端检查帧结构的完整性;发送网元连续重复发送该区分器帧,接收网元如果检查发现帧正确则向发送网元发送确认帧,发送网元收到确认帧后可以停止发送区分器帧,直到下次区分器值改变再启动发送。确认帧可以与区分器帧合并发送,如果单独发送则长度域为0,指示后面不包括区分器的内容。

区分器可以通过上面任何一种方式传送,相应的发送和接收方法已经在上面详细描述,下面统称通过“关联信令通道”传送区分器。需要说明的是上面的关联信令通道都是双向的,链路的两端网元都可以通过它向对端发送区分器。

下面详细说明本发明的方法。如上所述,本发明首先为与工作路径和工作路径的恢复路径进行资源预留。为此,首先需确定工作路径和恢复路径。工作路径、恢复路径可通过集中计算得到(可参见文献:Wayne D. Grover, “Mesh-based survivable networks-Options and Strategies for Optical, MPLS, SONET, and ATM Networking”, p311-313, PRENTICE HALL PTR, ISBN 0-13-494576-X,),也可以通过分布的协议得到(可参见:IETF draft, RSVP-TE Extensions in support of End-to-End GMPLS-based Recovery)。只要能够得到工作路径和恢复路径的方法都可以用于实现本发明。

然后，为工作路径和工作路径的恢复路径在其经过的链路上进行资源预留，并为恢复路径指定区分器。

图 5 示出了格网的一个示例，其中包括网元 A、B、C、D、E、F、G 和 H，连接关系在图中按粗实线给出，工作路径 1 经过网元 A、B 和 C，它的恢复路径经过 A、D、E 和 C；工作路径 2 经过网元 F、G、H，它的恢复路径经过 F、D、E 和 H。图中的链路、网络连接的工作路径和恢复路径都是双向连接。

在恢复路径资源预留阶段，相关网元需要为所有的恢复路径建立恢复映射表，可以通过网管配置，也可以通过信令协议实施。下面以信令协议为例说明恢复映射表的建立过程，集中的网管配置方式可以看成该过程的集中实现，不再单独说明。

恢复路径 1 预留阶段的信令过程包括下面的步骤：

1. 入口网元 A 从网络管理系统收到发起恢复路径 1 的资源预留请求消息，其中的信息包括：
 - a) 入口网元 (A)、端口 (1) 和通道 (1, 可选)
 - b) 出口网元 (C)、端口 (2) 和通道 (1, 可选)
 - c) 业务粒度 (VC-4)
 - d) 源路由，按“网元-出端口-通道”给出：A-3-1、D-3-1 和 E-2-1
2. 入口网元 A 预留恢复路径 1 的相应资源，即端口 3 的通道 1，将请求信息发往源路由指定的下一跳 D；
3. 网元 D 收到请求消息，按源路由给出的信息，预留资源，将请求发送到下一跳 E；
4. 网元 D 收到请求消息，按源路由给出的信息，预留资源，将请求发送到下一跳 C；
5. 网元 C 收到请求消息，发现是恢复路径的出口节点，为恢复路径在端口 3 分配通道 1 和区分器值 1、创建如表 2 所示的恢复映射表、将分配的恢复路径通道和区分器值沿请求消息相反的方向通过响应消息发送给网元 E；
6. 网元 E 收到响应消息，得到网元 C 分配的通道和区分器值，为恢

复路径在端口 1 上分配通道 1 和区分器值 1、创建如表 6 的第一项所示的恢复映射表项、将分配的恢复路径通道和区分器值沿请求消息相反的方向通过响应消息发送给网元 D;

7. 网元 D 收到响应消息, 得到网元 E 分配的通道和区分器值, 为恢复路径在端口 1 上分配通道 1 和区分器值 1, 创建如表 5 的第一项所示的恢复映射表项, 将分配的恢复路径通道和区分器值沿请求消息相反的方向通过响应消息发送给网元 A;

8. 网元 A 收到响应消息, 得到网元 D 分配的通道和区分器值, 创建如表 1 所示的恢复映射表项, 恢复路径预留阶段的信令处理完成。

10

表 1. 网元 A 的恢复映射表

入端口	入通道	入区分器值	出端口	出通道	出区分器值	备注
1	1	-	3	1	1	恢复路径 1

表 2. 网元 C 的恢复映射表

入端口	入通道	入区分器值	出端口	出通道	出区分器值	备注
3	1	1	2	1	-	恢复路径 1

表 3. 网元 F 的恢复映射表

入端口	入通道	入区分器值	出端口	出通道	出区分器值	备注
1	1	-	2	1	1	恢复路径 2

15

表 4. 网元 H 的恢复映射表

入端口	入通道	入区分器值	出端口	出通道	出区分器值	备注
2	1	1	3	1	-	恢复路径 2

表 5. 网元 D 的恢复映射表

入端口	入通道	入区分器值	出端口	出通道	出区分器值	备注
1	1	1	3	1	1	恢复路径 1
2	1	1	3	1	2	恢复路径 2

表 6. 网元 E 的恢复映射表

入端口	入通道	入区分器值	出端口	出通道	出区分器值	备注
1	1	1	2	1	1	恢复路径 1
1	1	2	3	1	1	恢复路径 2

恢复映射表中的内容的解释与网元在恢复路径上的角色有关，分入口、中间、出口网元三种情况：

1、恢复路径的入口网元，其中的入端口和入通道（可选）指网络连接的入口，入区分器未使用，出端口、通道给出恢复通道的出口，出区分器则给出了需要通过关联信令通道传送的区分器值；

2、恢复路径的中间网元，其中的入端口、通道和区分器值是通过关联信令通道接收到的，出端口、通道给出恢复路径出口，出区分器则给出了需要通过专用信令通道需要传送的区分器值；

3、恢复路径的出口网元，其中的入端口、通道和区分器值是通过关联信令通道接收得到的，出端口、通道给出工作路径的出口，其中的出区分器没有使用。

需要注意的是网元的角色区分是针对特点恢复路径而言的，对于不同的恢复路径，特定网元可能分属不同的角色。并且沿从入口节点到出口节点的方向，上游网元的出区分器值必须与对端网元（下游网元）的入区分器值相同。

下面说明恢复路径上的通道资源被共享时，在共享节点处建立的恢复映射表。在如图 5 所示的格网中，考虑到工作路径 1 和工作路径 2 在故障方面不具有关联性，恢复路径 1 和恢复路径 2 在链路 D-E 上共享资源。在为经过网元 A、D、E、C 的恢复路径建立了恢复映射表，和为经过网元 F、D、E、H 的恢复路径建立恢复映射表之后，则在网元 F、网元 H 处形成表 3、表 4 所示的恢复映射表，在网元 D、网元 E 处形成了如表 5 和表 6 所示的恢复映射表，网元 D 和网元 E 为不同的恢复路径分配了不同的区分器值，也就是说，对被共享的恢复路径资源来说，需要针对不同的恢复

路径分配不同的区分器值。

应注意，上述建立恢复映射表的方法只是示意性的，适用于区分器与通道进行了绑定的情况。本领域的技术人员应该意识到，在未进行这种绑定时，网元恢复映射表的建立过程需要做相应修改：中间网元的恢复映射表根据入恢复端口和入区分器值得到入恢复通道、出恢复端口、通道和区分器，出口网元恢复映射表根据（入）恢复端口和区分器得到（入）恢复通道、工作路径（出）端口和通道。另外，备注部分也不是必须的。

另外，恢复映射表的计算和在网元进行设置可以分开，计算可以由网管系统或规划系统集中解决，也可以通过信令的方法分布解决。而下发可以逐站配置也可以用信令解决，可能存在集中计算但是用信令下发配置的情况

在资源预留的阶段，还要指定传送区分器的关联信令通道，关联信道的建立已在前面详细叙述，因而这里不再赘述。

随后，激活工作路径。工作路径的激活可以通过控制平面的信令协议实施，如支持 GMPLS 扩展的 RSVP-TE 协议。激活工作路径的方法是公知的（可参见文献：J.P. Lang, Y. Rekhter, D. Papadimitriou(Editor), “RSVP-TE Extensions in support of End-to-End GMPLS-based Recovery,” Internet Draft, Work in progress, draft -ietf -ccamp -gmpls -recovery -e2e -siganling -01.txt, May 2004.），因而本文不予赘述。

工作路径激活之后，在正常情况下（即工作路径正常工作时），该专用信令通道发送空闲区分器如全零编码。网元（包括所有作为恢复路径发起端和结束端的网元）通过告警监视来判断工作路径是否中断，如发现告警，并判断工作路径中断，则进行恢复路径激活。在进行告警监视时，需要区分工作路径是按区段恢复还是路径恢复来确定需要监测的告警点和类型。

区段恢复情况下需要在工作路径上所有的区段（就是链路）检测工作路径的服务层告警。对于 SDH/SONET 需要监测复用段层的告警，包括信令丢失（LOS）、帧丢失（LOF）、复用段告警指示（MS-AIS）、复用段远端告警指示（MS-RDI）、复用段信号劣化（B2SD）等，对于 OTN 需

要检测信号丢失 (SF)、远端告警指示 (BRDI) 等告警。如果这些告警发生, 需要在告警发生的链路上作本地修复, 即在该链路的上下游节点间另择路径迂回避开故障链路, 因为链路故障引起的多个工作通道中断可以通过多条恢复路径实现恢复, 这些恢复路径都需要通过后面所述的步骤驱动实现激活。

5 路径恢复下需要检测整个工作路径的入口网元和出口网元的通道告警, 对于 SDH/SONET 是通道/虚路径的告警指示 (AIS)、通道误码超限 (B3SD)、远端缺陷指示 (RDI) 和远端故障指示 (REI) 告警, 对于 OTN 则是信号丢失 (SF)、信号劣化 (SD) 和远端告警指示。这些告警发生则表示相应的工作路径中断, 需要通过后面所述的步骤驱动关联的恢复路径的激活。

10 这里所说的区段恢复和路径恢复是网络恢复的两种方式。图 6 是用于解释网络恢复的两种方式的示意图。如图 6 所示, 业务连接 A-F 的工作路径通过经过 A-B-C-F, 如果采用路径恢复, 恢复路径经过与工作路径节点 (或者链路) 不相交的恢复路径 A-D-E-F; 如果采用区段恢复, 则端到端的路径本身并不考虑恢复的问题, 而是在其经过的链路本身考虑恢复, 如链路 B-C 上的工作通道可以通过多个恢复路径恢复: 路径 B-D-E-C 和 B-A-D-E-C。

20 应该注意的是, 在本文中, 尽管为判断工作路径的工作状态区分了区段恢复和路径恢复, 但本发明的方法可适用于这两种恢复。“恢复路径的工作路径”表述是指恢复路径可实现恢复的相对应的路径。也就是说, 并不区分区段的恢复路径和路径的恢复路径。

下面详细介绍激活恢复路径的过程。在本发明的一个实施例中, 激活恢复路径的过程为: 1) 恢复路径的入口网元查找恢复路径的下一跳网元、利用关联信令通道向下一跳网元发送值为指示恢复的区分器, 然后建立交叉连接; 2) 如果所述下一跳网元是恢复路径的中间网元, 则根据所接收的区分器值查找再下一跳网元、向所述再下一跳网元发送值为指示恢复的区分器, 然后建立交叉连接, 直至出口网元收到值为指示恢复的区分器, 进入步骤3), 如果所述下一跳网元为出口网元, 则直接进入步骤3); 步骤

3), 所述出口网元建立交叉连接。最后, 优选地, 出口网元沿与恢复路径相反的路径逐网元发送确认区分器。所述确认区分器值与上面说的正向激活恢复路径的区分器值相同。

在上述过程中, 各网元先发送区分器, 然后才建立交叉连接。当然, 5 可选地, 也可以在建立交叉连接之后, 才发送值为指示下一网元进行激活的区分器。

建立交叉连接时, 入口网元在连接正向(与激活过程方向一致的)进行桥接(信号同时发送到工作路径和恢复路径), 在反向则将交叉切换到恢复路径; 中间网元建立双向交叉连接; 出口网元则与入口网元正好相反, 10 在连接的正向将交叉切换到恢复路径, 反向则进行桥接

下面以图 5 中恢复路径 1 的激活为例, 具体说明恢复路径激活的步骤:

1. 网元 A 通过告警监视发现工作路径 1 发生中断, 启动恢复过程;

2. 网元 A 用工作路径 1 的入端口和通道从网元 A 的恢复映射表(表 1) 查找得到恢复端口为 3, 通道为 1, 区分器值为 1; 启动端口 3 通道 1 15 的关联信令通道向对端网元 D 发送区分器(值为 1); 因为网络连接是双向的, 在正向(与激活过程方向一致的)需要建立入端口 1 通道 1 到恢复端口 1 通道 1 之间的交叉连接, 实现输入信号在工作、恢复路径上的桥接; 在反向, 则需要拆除工作路径的交叉连接建立从恢复端口 3 通道 1 到入端口 1 通道 1 的交叉;

3. 中间网元 D 检测网元 A 通过关联信令通道传送的区分器的值, 发现区分器从空闲态 0 改变为 1, 通过该区分器值查找恢复映射表(见表 5) 得到出恢复接口为 3, 通道为 1, 和出区分器值为 1, 按出区分器值设置该 20 接口的恢复开销设置开销的内容; 在入接口 1 通道 1 和出接口 3 通道 1 之间完成双向交叉连接; 并作为下一段恢复路径的发起网元通过关联信令通道向对端网元 E 发送指令激活恢复路径的区分器。

4. 后续的中间网元 E 重复步骤 3 直到出口网元;

5. 出口网元 C 检测关联信令通道传送的区分器的值, 发现区分器值从空闲态 0 改变为 1, 通过入接口 3 通道 1 和区分器值 1 查找恢复映射表(见表 2) 得到出端口 2 通道 1, 根据这些信息完成恢复路径出口的交叉

切换完成业务从工作路径到恢复路径的切换：在正向，需要拆除工作路径的交叉连接，建立从入端口 3 通道 1 到出端口 2 通道 1 的交叉；在反向，则需要增加出端口 2 通道 1 到入端口 3 通道 1 的交叉，完成桥接；

6. 从出口网元 C 沿恢复路径相反的方法逐站回送区分器值，直到入口网元 A，确认恢复路径完成。

通过以上步骤完成恢复路径的激活，完成业务从工作路径到恢复路径的恢复工作。这些步骤只需要根据内存中的信息完成，可以保证恢复路径建立的快速性，达到与共享复用段环 ASP 协议类似的恢复速度。

在恢复路径的激活过程中的任何一步发生错误，则需要向恢复路径的上游和下游发送空闲区分器值 0，网元收到该区分器值，发现区分器值从非 0 到 0 的转变，需要根据原来的区分器值和端口、通道信息查找得到需要拆除的已建立的交叉连接，下游的节点则继续沿恢复路径向下游发送空闲区分器 0 直到出口网元，如果相应交叉连接存在也需要按上面的方法拆除。各网元拆除交叉连接后还需要向上游网元发送空闲区分器 0。

15 当工作路径上的故障修复后，网络连接需要从恢复路径回到原先的工作路径，然后释放恢复路径上的交叉连接，这些资源可以用于其他网络故障的恢复使用。

20 释放恢复路径上的交叉连接的步骤包括：1) 入口网元将业务从接收侧切换到工作路径，沿恢复路径向中间网元发送空闲区分器；2) 中间网元接收到空闲区分器后，根据恢复路径原来的区分器值查找出通道，向该通道发送的空闲区分器；重复步骤 2) 直到出口网元收到空闲态区分器。3) 出口网元完成双向连接的正向的交叉连接切换，实现双向业务两个方向都切换到工作路径上，拆除双向连接反向的桥接；4) 所述出口网元沿恢复路径反向传递空闲态开销，中间网元拆除两个方向上的交叉连接，入口网元拆除发送侧的桥接。

以工作路径 1 为例说明恢复过程的步骤：

1. 工作路径 1 上的故障被修复，入口网元 A 监测到告警消失事件，首先等待一个等待恢复时间；
2. 如果在等待恢复时间内入口网元 A 未监测到告警再次发生，则启动

回复过程(步骤3), 否则该过程结束, 入口网元仍然等待告警消失;

3. 入口网元 A 将双向连接的反向(接收侧)首先切换到工作路径, 沿恢复路径通过端口 1 通道 1 向网元 D 发送空闲区分器;
4. 网元 D 接收到空闲区分器值, 发现端口 1 通道 1 的区分器值从 1 变为空闲状态 0, 根据恢复路径原来的区分器值 1 查找恢复映射表得到出端口 3 通道 1, 将该通道的区分器也设置为空闲态;
5. 网元 E 重复网元 D 的动作, 将出端口 2 通道 1 设置区分器为空闲态;
6. 出口网元 C 收到空闲态的区分器, 完成双向连接的正向的交叉连接切换, 实现双向业务两个方向都切换到工作路径上, 拆除双向连接反向的桥接;
7. 出口网元 C 沿恢复路径反向传递空闲态开销, 网元 E、D 拆除两个方向上的交叉连接, 网元 A 拆除双向连接正向的桥接。

为了提高恢复速度, 如果多条恢复路径经过的路径相同, 则它们的激活过程的区分器传递过程和交叉连接建立需要合并处理。如果激活过程的区分器传递过程使用的关联信令通道是基于 HDLC 协议的或者基于开销字节多复帧编码的, 则发送时需要将所有同路径的恢复路径尽可能合并发送, 提高传送效率; 对应其他的基于开销字节关联信令通道的, 则接收侧需要通过延迟几个帧发送周期的方法, 实现不同通道区分器接收、发送和交叉连接的合并处理, 提高效率。

网络连接恢复时间指从工作路径故障发生到恢复路径激活恢复网络连接之间的时间, 也就是网络连接中断时间。恢复时间的长短包括下面的因素:

1. 告警监测时间, 即从网络故障发生(如光纤被切断)到告警监测发现的时间;
2. 告警通知时间, 如果告警发生在网络连接的中间, 而恢复动作需要在连接的入口节点处理的话则可能需要通过 DCN 传递通知消息, 如 GMPLS 扩展的 RSVP-TE 支持通过通知(Notification)向入口、出口节点发送故障通知;
3. 恢复信令传递时间, 包括发送时间和线路传播延时, 对于 GMPLS

扩展的 RSVP-TE 信令协议, 恢复信令通过 路径 (Path) 消息传递, 通常每个消息 500 个字节左右, Path 消息是每通道实例的, 本发明描述的恢复信令只通道一个字节或更小;

4. 协议处理时间, 从恢复信令接收到, 完成解码, 更新状态机, 转发恢复信令, 这一过程需要任务间的通讯和其他的工作, 需要占有处理器时间; 对应 GMPLS 扩展的 RSVP-TE 信令协议处理相对复杂, 本发明描述的恢复信令处理则非常简单;

5. 交叉连接配置时间, 网元接收到恢复信令后需要配置交叉连接, 交叉连接的调整动作需要时间, 本发明中采用先转发恢复信令后启动交叉连接的方法, 使得恢复路径上各网元的交叉连接动作并行化

本发明在因素 3 和 4 方面能节省处理时间, 加速恢复过程。如果 GMPLS 扩展的 RSVP-TE 运行在 SDH 的开销字节 D4-12 组成的 576kbits/s 的 DCN 上, 则传送 STM-64 的 64 个 VC-4 通道的恢复信令的路径消息需要的时间为 $500 \times 8 \times 64 / 576000$, 约为 440 毫秒。本发明采用的恢复信令发送方式, 如果直接采用开销字节传递, 则理论上讲在 125 微秒内完成所有 64 个通道的信令传递, 加上网元的检测处理也应在 1 ms 左右完成; 如果采用上述的 DCN 作为专用通道, 考虑到 HDLC 分组头的开销 64 个通道占有 60 个字节的恢复信令, 则发送时间在 $50 \times 8 / 576000$, 约为 1 毫秒。在因素 4 方面, GMPLS 扩展的 RSVP-TE 的协议处理开销相当复杂, 在数毫秒的时间, 而本发明描述的协议处理过程只需要简单的查表过程, 处理时间可以忽略, 而 RSVP-TE 在恢复信令按通道串行处理则更加大了总开销。另外, GMPLS 使用的 IP DCN 属于共享性质的, 故障发生时需要进行的各种通知消息和路由协议的链路状态刷新加重了 DCN 的负担, 使得基于 GMPLS 信令的恢复过程在时间上存在很大的波动, 而本发明描述的通过专用恢复信令通道则可以避免这方面的问题, 实现恢复时间的稳定和预测性。

虽然本发明是通过优选实施例进行说明的, 但是本领域技术人员应当理解本发明并不限于这些实施例, 而是可以在不脱离本发明实质的情况下对其进行各种变化和修改。因此, 本发明的范围只由权利要求及其等同物来确定。

权 利 要 求

1. 一种实现网格状光网络业务恢复的方法，包括：
 - a) 为恢复路径在其经过的链路上预留通道资源并为各通道分配区分器，以及确定传送所述区分器的关联信令信道；
 - 5 b) 当检测出所述工作路径为故障时，根据通过所述关联信令通道传送的值为指示恢复的区分器激活所述恢复路径。
2. 根据权利要求1所述的方法，其特征在于，按照下述步骤激活所述恢复路径：
 - 1) 恢复路径的入口网元查找恢复路径的下一跳网元、利用所述关联
 - 10 信令通道向下一跳网元发送值为指示恢复的区分器，然后建立交叉连接；
 - 2) 如果所述下一跳网元是恢复路径的中间网元，则根据所接收的区分器值查找再下一跳网元、向所述再下一跳网元发送值为指示恢复的区分器，然后建立交叉连接，直至出口网元收到值为指示恢复的区分器，进入步骤3)，如果所述下一跳网元为出口网元，则直接进入步骤3)；
 - 15 3) 所述出口网元建立交叉连接。
3. 根据权利要求1所述的方法，其特征在于，按照下述步骤激活所述恢复路径：
 - 1) 恢复路径的入口网元查找恢复路径的下一跳网元、建立交叉连接，
 - 然后利用所述关联信令通道向下一跳网元发送值为指示恢复的区分器；
 - 20 2) 如果所述下一跳网元是恢复路径的中间网元，则根据所接收的区分器值查找再下一跳网元、建立交叉连接，然后向所述再下一跳网元发送值为指示恢复的区分器，直至出口网元收到值为指示恢复的区分器，进入步骤3)，如果所述下一跳网元为出口网元，则直接进入步骤3)；
 - 3) 所述出口网元建立交叉连接。
 - 25 4. 根据权利要求2或3所述的方法，其特征在于，进一步包括所述出口网元沿所述恢复路径的相反方向发送确认恢复路径完成的信息的步骤。
 5. 根据权利要求4所述的方法，其特征在于，所述信息为所述指示恢复的区分器的值。
 6. 根据权利要求2或3所述的方法，其特征在于，所述建立交叉连接

是指入口网元在连接的正向进行桥接，在连接的反向将交叉切换到恢复路径；中间网元建立双向交叉连接；出口网元在连接的正向将切换交叉到恢复路径，在连接的反向建立桥接。

5 7. 根据权利要求2或3所述的方法，其特征在于，所述网元通过恢复映射表查找所述下一网元。

8. 根据权利要求7所述的方法，其特征在于，所述恢复映射表由所述光网络的网管系统或规划系统计算或通过信令由各网元计算；并由网络维护人员逐网元设置或在为所述恢复路径分配区分器值时通过信令过程设置。

10 9. 根据权利要求1、2或3所述的方法，其特征在于，所述关联信令通道为所述光网络的物理帧结构中通道级开销的未使用的字节。

10. 根据权利要求1、2或3所述的方法，其特征在于，所述关联信令通道为所述光网络的物理帧结构中服务层的开销中未使用的开销，所传送的区分器在发送物理帧的网元端口内唯一。

15 11. 根据权利要求1、2或3所述的方法，其特征在于，所述关联信令通道为所述光网络的物理帧结构中服务层的开销中未使用的开销，所传送的区分器与所述恢复路径的通道间建立一一对应的关系。

12. 根据权利要求1、2或3所述的方法，其特征在于，所述关联信令通道为运行在多个开销字节上的HDLC协议信令通道。

20 13. 根据权利要求1、2或3所述的方法，其特征在于，所述区分器采用比特位压缩编码。

14. 根据权利要求1、2或3所述的方法，其特征在于，通过服务层告警检测来检测所述工作路径的工作状态，或通过通道层告警来检测工作路径的工作状态。

25 15. 根据权利要求14所述的方法，其特征在于，所述服务层告警包括SDH/SONET光网络的信令丢失、帧丢失、复用段告警指示、复用段远端告警指示、复用段信号劣化告警、及OTN光网络的信号丢失、远端告警指示中的至少一种告警；所述通道告警包括SDH/SONET光网络的通道/虚路径的告警指示、通道误码超限、远端缺陷指示和远端故障指示告警、

及 OTN 光网络的信号丢失、信号劣化和远端告警指示中的至少一种告警。

16. 根据权利要求 1、2 或 3 所述的方法，其特征在于，进一步在所述工作路径修复后，释放恢复路径上的交叉连接的步骤，所述释放恢复路径上的交叉连接的步骤包括：

5 1) 入口网元将业务将接收侧切换到工作路径，沿恢复路径向中间网元发送空闲区分器；

 2) 中间网元接收到空闲区分器后，根据恢复路径原来的区分器值查找出通道，向该通道发送的空闲区分器；重复步骤 2) 直到出口网元收到空闲态区分器；

10 3) 出口网元完成双向连接的正向的交叉连接切换，实现双向业务两个方向都切换到工作路径上，拆除双向连接反向的桥接；

 4) 所述出口网元沿恢复路径反向传递空闲态开销，中间网元拆除两个方向上的交叉连接，入口网元拆除发送侧的桥接。

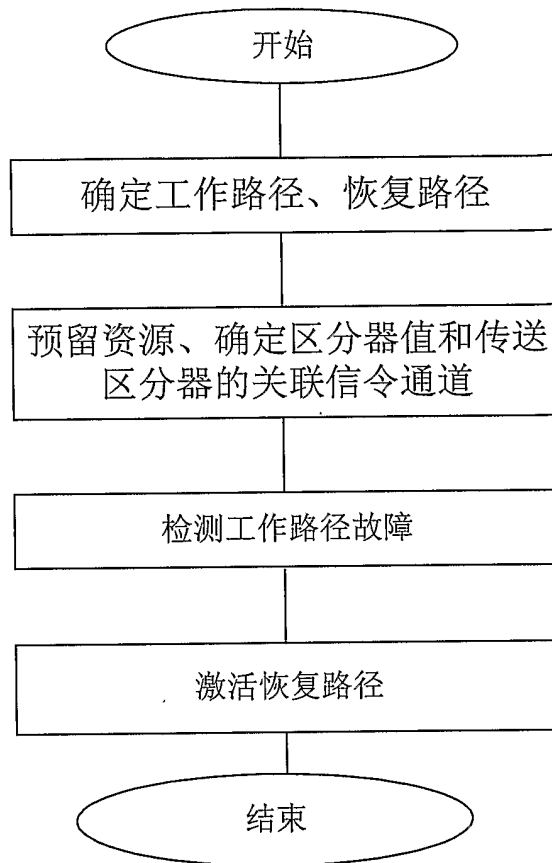
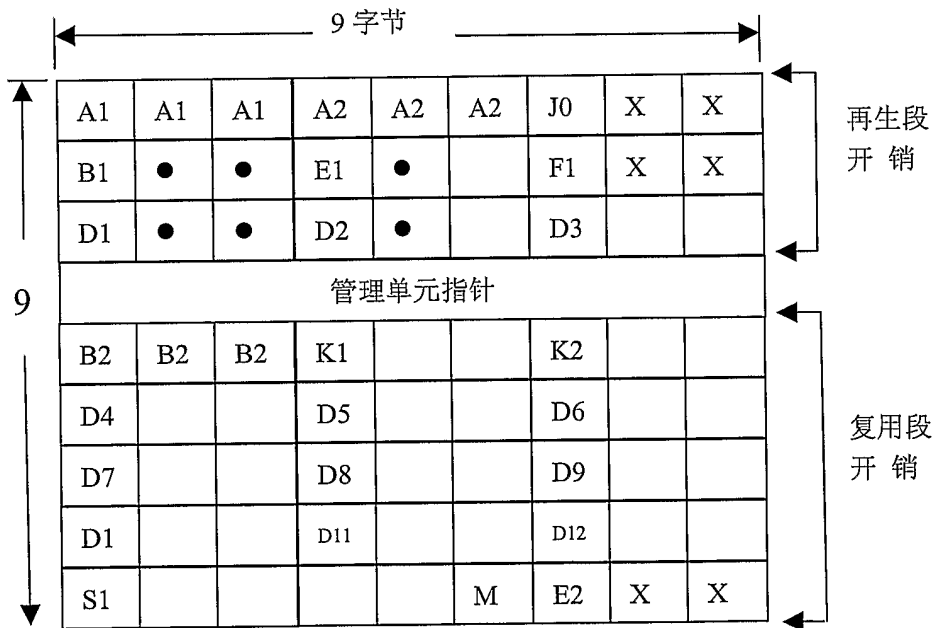


图 1

J1
B3
C2
G1
F2
H4
F3
K3
N1

图 2



X 国内使用字节
 ● 与媒质有关的字节

图 3

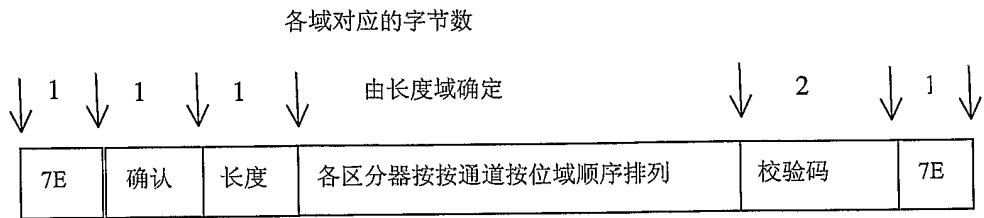


图 4

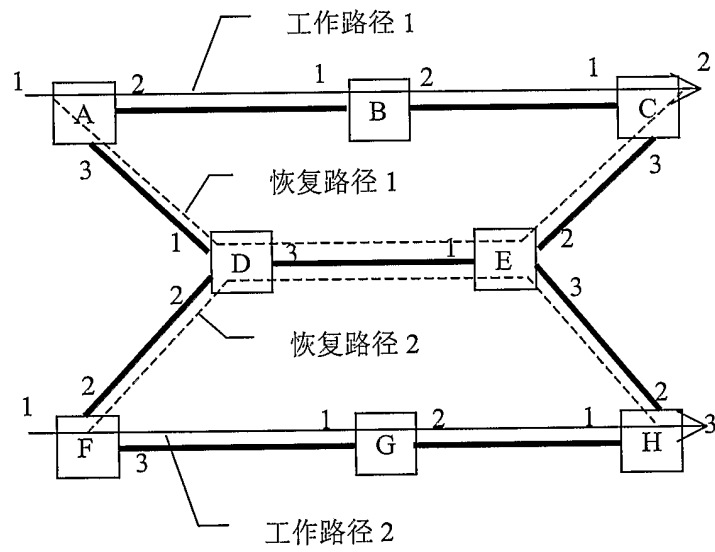


图 5

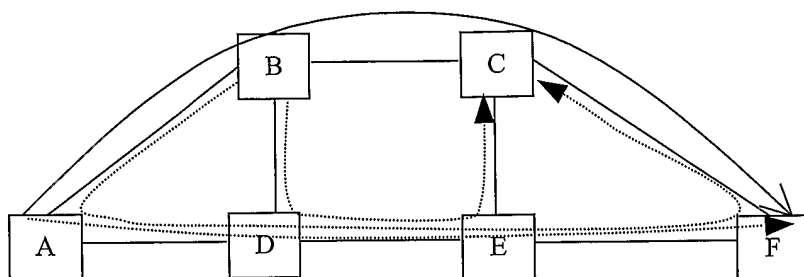


图 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2005/001445

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC⁷: H04B 10/00

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)

IPC⁷: H04B10/00, H04B 10/08, H04B 10/12

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)

WPI EPODOC PAJ CNPAT: optic+ mesh+ restoration fault+ work path+ channel+ identifier+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN1499747 A (HUAWEI TECH CO LTD) 26.MAY.2004 (26.05.2004) The whole description	1-16
A	EP1411666 A2 (SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD) 21.APR.2004 (21.04.2004) The whole description	1-16

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

* Special categories of cited documents:	“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
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“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
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“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
“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)	“&”document member of the same patent family
“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	

Date of the actual completion of the international search 01.DEC.2005 (01.12.2005)	Date of mailing of the international search report 29 * DEC 2005 (29 * 12 * 2005)
---	--

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



Telephone No. 86-10-62084566


INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2005/001445

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN1499747 A	20040526	NONE	
EP1411666 A2	20040421	KR2004033859 A	20040428
		US2004076426 A1	20040422
		JP2004140834 A	20040513
		CN1492602 A	20040428

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2005/001445

<p>A. 主题的分类</p> <p style="text-align: center;">IPC⁷: H04B 10/00</p> <p>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</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 style="text-align: center;">IPC⁷: H04B10/00, H04B 10/08, H04B 10/12</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>WPI EPODOC PAJ: optic+ mesh+ restoration fault+ work path+ channel+ identifier+</p> <p>CNPAT: 光 格网 恢复 故障 工作路径 通道 区分器</p>											
<p>C. 相关文件</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">类 型*</th> <th style="width: 60%;">引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th style="width: 30%;">相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">A</td> <td>CN1499747 A (华为技术有限公司) 26.5月 2004 (26.05.2004) 说明书全文</td> <td style="text-align: center;">1-16</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">A</td> <td>EP1411666 A2 (三星电子株式会社) 21.4月 2004 (21.04.2004) 说明书全文</td> <td style="text-align: center;">1-16</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	CN1499747 A (华为技术有限公司) 26.5月 2004 (26.05.2004) 说明书全文	1-16	A	EP1411666 A2 (三星电子株式会社) 21.4月 2004 (21.04.2004) 说明书全文	1-16
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求									
A	CN1499747 A (华为技术有限公司) 26.5月 2004 (26.05.2004) 说明书全文	1-16									
A	EP1411666 A2 (三星电子株式会社) 21.4月 2004 (21.04.2004) 说明书全文	1-16									
<p><input type="checkbox"/> 其余文件在 C 栏的续页中列出。 <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</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 style="text-align: center;">01.12月 2005 (01.12.2005)</p>		<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p style="text-align: center;">29.12月 2005 (29.12.2005)</p>									
<p>中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN)</p> <p>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> <div style="text-align: center;">  </div> <p>电话号码: (86-10) 62084566</p>									

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2005/001445

检索报告中引用的 专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
CN1499747 A	20040526	NONE	
EP1411666 A2	20040421	KR2004033859 A US2004076426 A1 JP2004140834 A CN1492602 A	20040428 20040422 20040513 20040428