

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



# [12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200610112345.1

[51] Int. Cl.

H04L 12/24 (2006.01)  
H04L 12/437 (2006.01)  
H04J 3/08 (2006.01)  
H04L 12/18 (2006.01)  
H04L 12/56 (2006.01)  
H04Q 11/00 (2006.01)

[43] 公开日 2007年5月9日

[11] 公开号 CN 1960282A

[22] 申请日 2006.8.31

[21] 申请号 200610112345.1

[71] 申请人 华为技术有限公司

地址 518129 广东省深圳市龙岗区坂田华为  
总部办公楼

[72] 发明人 孙 俊

[74] 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限责任  
公司

代理人 章社杲 尚志峰

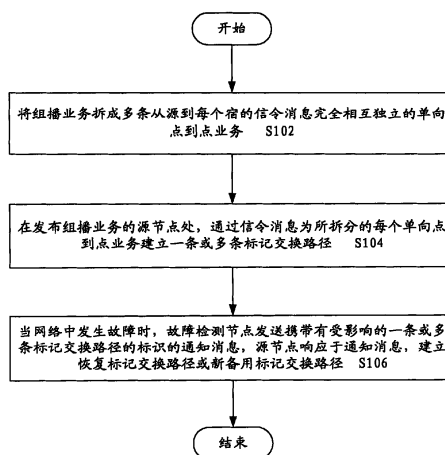
权利要求书 6 页 说明书 15 页 附图 3 页

## [54] 发明名称

提供具有多种保护和恢复类型的组播业务方  
法和装置

## [57] 摘要

本发明提供了一种组播业务方法，用于提供具  
有多种保护和恢复类型的组播业务，包括以下步  
骤：步骤 S102，将组播业务拆成多条从源到每个宿  
的信令消息完全相互独立的单向点到点业务；步骤  
S104，在发布组播业务的源节点处，通过信令消息  
为所拆分的每个单向点到点业务建立一条或多条标  
记交换路径；以及步骤 S106，当网络中发生故障  
时，故障检测节点发送携带有受影响的一条或多条  
标记交换路径的标识的通知消息，源节点响应于通  
知消息，建立恢复标记交换路径或新备用标记交换  
路径。本发明还提供了一种组播业务装置。



1. 一种组播业务方法,用于提供具有多种保护和恢复类型的组播业务,其特征在于,包括以下步骤:

步骤 S102,将组播业务拆成多条从源到每个宿的信令消息完全相互独立的单向点到点业务;

步骤 S104,在发布所述组播业务的源节点处,通过所述信令消息为所拆分的每个所述单向点到点业务建立一条或多条标记交换路径;以及

步骤 S106,当网络中发生故障时,故障检测节点发送携带有受影响的所述一条或多条标记交换路径的标识的通知消息,所述源节点响应于所述通知消息,建立恢复标记交换路径或新备用标记交换路径。

2. 根据权利要求 1 所述的组播业务方法,其特征在于,属于同一组播业务组的所有标记交换路径具有一个全网唯一的组播 ID,所述组播 ID 在所述标记交换路径建立时包括在所述信令消息中。

3. 根据权利要求 2 所述的组播业务方法,其特征在于,所述步骤 S104 包括以下步骤:

步骤 S104-2,所述源节点根据所述组播 ID 在本地数据库中查找属于同一组播组的已建立的所有标记交换路径,将这些标记交换路径经过的链路求并集,得到链路集合;

步骤 S104-4,利用所述链路集合为主用标记交换路径计算显式路由;以及

步骤 S104-6, 根据计算出的所述显式路由逐跳发送信令消息, 其中当在所述信令消息经过的节点上为所述显式路由所经过的链路分配时隙/标记时, 如果链路上已经为相同的组播 ID 分配了标记, 则重用此标记。

4. 根据权利要求 3 所述的组播业务方法, 其特征在于, 所述步骤 S104-4 包括以下步骤:

步骤 S104-4-2, 先将链路集合中包含的链路的权值设为 0 或一个极小值, 然后进行最短路径计算, 以得到所述显式路由。

5. 根据权利要求 2 所述的组播业务方法, 其特征在于, 所述步骤 S106 包括以下步骤:

步骤 S106-2, 所述源节点根据所述组播 ID 在本地数据库中查找属于同一组播组的已建立的所有标记交换路径, 对这些标记交换路径经过的链路求并集, 得到链路集合;

步骤 S106-4, 利用所述链路集合, 为建立所述恢复标记交换路径或所述新备用标记交换路径计算显式路由; 以及

步骤 S106-6, 根据计算出的所述显式路由逐跳发送信令消息, 其中当在所述信令消息经过的节点上为所述显式路由所经过的链路分配时隙/标记时, 如果链路上已经为相同的组播 ID 分配了标记, 则重用此标记。

6. 根据权利要求 5 所述的组播业务方法, 其特征在于, 所述步骤 S106-4 包括以下步骤:

步骤 S106-4-2, 在建立所述恢复标记交换路径时, 排除受影响的一条或多条标记交换路径的标识所对应的节点或链路后, 将所述链路集合中包含的链路的权值设为 0 或一个极小值, 然后进行最短路径计算, 以得到所述恢复标记交换路径; 或者

步骤 S106-4-4, 在建立所述新备用标记交换路径时, 将受影响的所述一条或多条标记交换路径的标识所对应的节点或链路的备用标记交换路径路由经过的节点、链路或共享风险链路组标识为排除态, 将所述链路集合中包含的链路的权值设为 0 或一个极小值, 再进行最短路径计算, 以得到所述新备用标记交换路径。

7. 根据权利要求 1-6 中任一项所述的组播业务方法, 其特征在于, 所述单向点到点业务的保护恢复类型包括以下至少一个: 永久 1+1 保护、1+1 保护加恢复、动态恢复、无保护类型。
8. 根据权利要求 7 所述的组播业务方法, 其特征在于, 所述标记交换路径包括以下至少一个: 主用标记交换路径、备用标记交换路径、和恢复标记交换路径。
9. 根据权利要求 8 所述的组播业务方法, 其特征在于, 除了属于同一分支业务的所述主用标记交换路径和所述备用标记交换路径不共享路由及时隙外, 其他标记交换路径都共享路由及时隙。
10. 一种组播业务装置, 用于提供具有多种保护和恢复类型的组播业务, 其特征在于, 包括:

业务拆分模块, 用于将组播业务拆成多条从源到每个宿的信令消息完全相互独立的单向点到点业务;

标记交换路径建立模块, 用于在发布所述组播业务的源节点处, 通过所述信令消息为所拆分的每个所述单向点到点业务建立一条或多条标记交换路径; 以及

故障处理模块, 用于当网络中发生故障时, 使故障检测节点发送携带有受影响的所述一条或多条标记交换路径的标

识的通知消息,所述源节点响应于所述通知消息建立恢复标记交换路径或新备用标记交换路径。

11. 根据权利要求 10 所述的组播业务装置,其特征在于,属于同一组播业务组的所有标记交换路径具有一个全网唯一的组播 ID,所述组播 ID 在所述标记交换路径建立时包括在所述信令消息中。

12. 根据权利要求 11 所述的组播业务装置,其特征在于,所述标记交换路径建立模块,包括:

链路集合建立模块,用于使所述源节点根据所述组播 ID 在本地数据库中查找属于同一组播组的已建立的所有标记交换路径,将这些标记交换路径经过的链路求并集,得到链路集合;

显式路由计算模块,用于利用所述链路集合为主用标记交换路径计算显式路由; 以及

信令消息发送模块,用于根据计算出的所述显式路由逐跳发送信令消息,其中当在所述信令消息经过的节点上为所述显式路由所经过的链路分配时隙/标记时,如果链路上已经为相同的组播 ID 分配了标记,则重用此标记。

13. 根据权利要求 12 所述的组播业务装置,其特征在于,所述显式路由计算模块计算路由时,先将链路集合中包含的链路的权值设为 0 或一个极小值,然后进行最短路径计算,以得到所述显式路由。

14. 根据权利要求 11 所述的组播业务装置,其特征在于,所述故障处理模块,包括:

链路集合建立模块，用于使所述源节点根据所述组播 ID 在本地数据库中查找属于同一组播组的已建立的所有标记交换路径，将这些标记交换路径经过的链路求并集，得到链路集合；

显式路由计算模块，用于利用所述链路集合为主用标记交换路径计算显式路由；以及

信令消息发送模块，用于根据计算出的所述显式路由逐跳发送信令消息，其中当在所述信令消息经过的节点上为所述显式路由所经过的链路分配时隙/标记时，如果链路上已经为相同的组播 ID 分配了标记，则重用此标记。

15. 根据权利要求 14 所述的组播业务装置，其特征在于，

所述显式路由计算模块，在建立所述恢复标记交换路径时，排除受影响的一条或多条标记交换路径的标识所对应的节点或链路后，将所述链路集合中包含的链路的权值设为 0 或一个极小值，然后进行最短路径计算，以得到所述恢复标记交换路径；或者

所述显式路由计算模块，在建立所述新备用标记交换路径时，将受影响的所述一条或多条标记交换路径的标识所对应的节点或链路的备用标记交换路径路由经过的节点、链路或共享风险链路组标识为排除态，将所述链路集合中包含的链路的权值设为 0 或一个极小值，再进行最短路径计算，以得到所述新备用标记交换路径。

16. 根据权利要求 10-15 中任一项所述的组播业务装置，其特征在于，所述单向点到点业务的保护恢复类型包括以下至少一个：永久 1+1 保护、1+1 保护加恢复、动态恢复、无保护类型。

- 
17. 根据权利要求 16 所述的组播业务装置, 其特征在于, 所述标记交换路径包括以下至少一个: 主用标记交换路径、备用标记交换路径、和恢复标记交换路径。
  18. 根据权利要求 17 所述的组播业务装置, 其特征在于, 除了属于同一分支业务的所述主用标记交换路径和所述备用标记交换路径不共享路由及时隙外, 其他标记交换路径都共享路由及时隙。

## 提供具有多种保护和恢复类型的组播业务方法和装置

### 技术领域

本发明涉及通信领域，更具体地，涉及自动交换光网络中提供具有多种保护和恢复类型的组播业务的方法和装置。

### 背景技术

光网络上目前主要承载着语音和数据这些点到点业务，但随着数字电视和 IPTV 的推广和迅猛发展，光网络上承载的组播视频业务越来越多。目前，在运营网络上这些组播业务是承载在由传统的 SDH ( Synchronous Digital Hierarchy, 数字同步体系 ) 复用段保护环或通道保护环组成的多环网络上。以广电承载数字广播电视的网络为例，当环较大时，复用段保护切换时间会超过 50ms，达到 200ms 甚至更多，这时电视屏幕会出现黑屏，马赛克现象，所以需要业务保护恢复时间小于 50ms。另外，环网无法保护两处断纤的故障，对于覆盖范围广，断纤概率较大的网络，运营商非常希望能提供两次断纤都小于 50ms 保护的组播业务，同时如果网络故障率较低，以及从经济性方面考虑，也希望能提供第 1 次故障小于 50ms 保护，第 2 次故障数百毫秒内恢复的业务。

ASON ( Automatically Switched Optical Network, 自动交换光网络 ) 通过在传统的光网络传送平面和管理平面之间引入控制平面，从而具有自动邻居、自动链路和自动拓扑发现功能，能灵活自动地提供如永久 1 + 1 保护，1 + 1 保护加恢复，动态重路由，无保



护等多种保护和恢复类型的业务。目前能提供点到点的各种服务等级的连接业务的ASON已经实现并投入商用，但支持组播业务的ASON还未投入商用。而将组播业务拆分成多条互相独立，不能共享带宽的点到点业务，虽然可以满足多种服务等级的要求，但带宽浪费严重，也是运营商不认可的。

在相关技术中提供了一种技术方案，它在传统SDH环网上提供组播业务，通过网管系统的网元交叉功能或端到端连接管理功能配置组播业务的路由和时隙。

这种技术方案无法保护两处断纤故障。无法保护单节点互连环的互连节点故障。对于双节点互连环的跨环业务，虽然可保护单节点故障，但业务路由、时隙和交叉只能手工配置，配置和维护复杂。另外环网对组网的灵活性限制也较大。

根据相关技术的另外一种技术方案是在ASON上提供动态重路由的组播业务。然而，动态重路由无法满足第1次故障、甚至第2次故障也小于50ms保护的要求。国家863的3TNet项目已有提供组播业务的试验网（MESH网拓扑，无法将全部链路组一个环或多个环），但试验网上提供的组播业务仅仅只能提供动态重路由类型的服务等级，当网络中发生链路或节点故障时，受影响的组播业务需要数百毫秒才能恢复，这无法满足运营商级的商用要求。

因此，需要一种在自动交换光网络中提供具有多种保护和恢复类型的组播业务的实现方案，解决上述的问题。

## 发明内容

为了解决当前SDH环网上提供的组播业务无法保护2次故障以及当前ASON上只能提供动态重路由组播业务，而无法满足对组

播业务的保护时间等可靠性要求的问题以及无法提供具有多种保护和恢复类型的组播业务的问题，而做出本发明。

根据本发明的一个方面，提供了一种组播业务方法，用于提供具有多种保护和恢复类型的组播业务，包括以下步骤：步骤 S102，将组播业务拆成多条从源到每个宿的信令消息完全相互独立的单向点到点业务；步骤 S104，在发布组播业务的源节点处，通过信令消息为所拆分的每个单向点到点业务建立一条或多条标记交换路径（LSP）；以及步骤 S106，当网络中发生故障时，故障检测节点发送携带有受影响的一条或多条标记交换路径的标识的通知消息，源节点响应于通知消息，建立恢复标记交换路径或新备用标记交换路径。

在上述的组播业务方法中，属于同一组播业务组的所有标记交换路径具有一个全网唯一的组播 ID，组播 ID 在标记交换路径建立时包括在信令消息中。

在上述的组播业务方法中，所述网络为自动交换光网络。

在上述的组播业务方法中，步骤 S104 包括以下步骤：步骤 S104-2，源节点根据组播 ID 在本地数据库中查找属于同一组播组的已建立的所有标记交换路径，将这些标记交换路径经过的链路求并集，得到链路集合；步骤 S104-4，利用链路集合为主用标记交换路径计算显式路由；以及步骤 S104-6，根据计算出的显式路由逐跳发送信令消息，其中当在信令消息经过的节点上为显式路由所经过的链路分配时隙/标记时，如果链路上已经为相同的组播 ID 分配了标记，则重用此标记。

在上述的组播业务方法中，步骤 S104-4 包括以下步骤：步骤 S104-4-2，先将链路集合中包含的链路的权值设为 0 或一个极小值，然后进行最短路径计算，以得到显式路由。

在上述的组播业务方法中，在为建立备用标记交换路径而计算路由时，将网络中主用标记交换路径路由经过的节点、链路或共享风险链路组标识为排除态，再进行最短路径计算。

在上述的组播业务方法中，步骤 S106 包括以下步骤：步骤 S106-2，源节点根据组播 ID 在本地数据库中查找属于同一组播组的已建立的所有标记交换路径，对这些标记交换路径经过的链路求并集，得到链路集合；步骤 S106-4，利用链路集合，为建立恢复标记交换路径或新备用标记交换路径计算显式路由；以及步骤 S106-6，根据计算出的显式路由逐跳发送信令消息，其中当在信令消息经过的节点上为显式路由所经过的链路分配时隙/标记时，如果链路上已经为相同的组播 ID 分配了标记，则重用此标记。

在上述的组播业务方法中，步骤 S106-4 包括以下步骤：步骤 S106-4-2，在建立恢复标记交换路径时，排除受影响的一条或多条标记交换路径的标识所对应的节点或链路后，将链路集合中包含的链路的权值设为 0 或一个极小值，然后进行最短路径计算，以得到恢复标记交换路径；或者步骤 S106-4-4，在建立新备用标记交换路径时，将受影响的一条或多条标记交换路径的标识所对应的节点或链路的备用标记交换路径路由经过的节点、链路或共享风险链路组标识为排除态，将链路集合中包含的链路的权值设为 0 或一个极小值，再进行最短路径计算，以得到新备用标记交换路径。

在上述的组播业务方法中，单向点到点业务的保护恢复类型包括以下至少一个：永久 1+1 保护、1+1 保护加恢复、动态恢复、无保护类型。

在上述的组播业务方法中，标记交换路径包括以下至少一个：主用标记交换路径、备用标记交换路径、和恢复标记交换路径。

在上述的组播业务方法中，除了属于同一分支业务的主用标记交换路径和备用标记交换路径不共享路由及时隙外，其他标记交换路径都共享路由及时隙。

根据本发明的另一方面，提供了一种组播业务装置，用于提供具有多种保护和恢复类型的组播业务，包括：业务拆分模块，用于将组播业务拆成多条从源到每个宿的信令消息完全相互独立的单向点到点业务；标记交换路径建立模块，用于在发布组播业务的源节点处，通过信令消息为所拆分的每个单向点到点业务建立一条或多条标记交换路径；以及故障处理模块，用于当网络中发生故障时，使故障检测节点发送携带有受影响的一条或多条标记交换路径的标识的通知消息，源节点响应于通知消息，建立恢复标记交换路径或新备用标记交换路径。

在上述的组播业务装置中，属于同一组播业务组的所有标记交换路径具有一个全网唯一的组播 ID，组播 ID 在标记交换路径建立时包括在信令消息中。

在上述的组播业务装置中，所述网络为自动交换光网络。

在上述的组播业务装置中，标记交换路径建立模块，包括：链路集合建立模块，用于使源节点根据组播 ID 在本地数据库中查找属于同一组播组的已建立的所有标记交换路径，将这些标记交换路径经过的链路求并集，得到链路集合；显式路由计算模块，用于利用链路集合为主用标记交换路径计算显式路由；以及信令消息发送模块，用于根据计算出的显式路由逐跳发送信令消息，其中当在信

令消息经过的节点上为显式路由所经过的链路分配时隙/标记时，如果链路上已经为相同的组播 ID 分配了标记，则重用此标记。

在上述的组播业务装置中，显式路由计算模块计算路由时，先将链路集合中包含的链路的权值设为 0 或一个极小值，然后进行最短路径计算，以得到显式路由。

在上述的组播业务装置中，在为建立备用标记交换路径而计算路由时，将网络中主用标记交换路径路由经过的节点、链路或共享风险链路组标识为排除态，再进行最短路径计算。

在上述的组播业务装置中，故障处理模块，包括：链路集合建立模块，用于使源节点根据组播 ID 在本地数据库中查找属于同一组播组的已建立的所有标记交换路径，将这些标记交换路径经过的链路求并集，得到链路集合；显式路由计算模块，用于利用链路集合为主用标记交换路径计算显式路由；以及信令消息发送模块，用于根据计算出的显式路由逐跳发送信令消息，其中当在信令消息经过的节点上为显式路由所经过的链路分配时隙/标记时，如果链路上已经为相同的组播 ID 分配了标记，则重用此标记。

在上述的组播业务装置中，显式路由计算模块，在建立恢复标记交换路径时，排除受影响的一条或多条标记交换路径的标识所对应的节点或链路后，将链路集合中包含的链路的权值设为 0 或一个极小值，然后进行最短路径计算，以得到恢复标记交换路径；或者显式路由计算模块，在建立新备用标记交换路径时，将受影响的一条或多条标记交换路径的标识所对应的节点或链路的备用标记交换路径路由经过的节点、链路或共享风险链路组标识为排除态，将链路集合中包含的链路的权值设为 0 或一个极小值，再进行最短路径计算，以得到新备用标记交换路径。

在上述的组播业务装置中，单向点到点业务的保护恢复类型包括以下至少一个：永久 1+1 保护、1+1 保护加恢复、动态恢复、无保护类型。

在上述的组播业务装置中，标记交换路径包括以下至少一个：主用标记交换路径、备用标记交换路径、和恢复标记交换路径。

在上述的组播业务装置中，除了属于同一分支业务的主用标记交换路径和备用标记交换路径不共享路由及时隙外，其他标记交换路径都共享路由及时隙。

通过上述技术方案，本发明实现了如下技术效果：

本发明使得 ASON 中的组播业务能够支持多种类型的保护和恢复，满足数字电视、IPTV 等运营商对可靠性等发明的需求；同时实现带宽共享、节省带宽占用，减少网络投资成本；而且减少了开发的复杂性，降低了成本，增加了系统的稳定性。

本发明的其它特征和优点将在随后的说明书中阐述，并且，部分地从说明书中变得显而易见，或者通过实施本发明而了解。本发明的目的和其他优点可通过在所写的说明书、权利要求书、以及附图中所特别指出的结构来实现和获得。

## 附图说明

此处所说明的附图用来提供对本发明的进一步理解，构成本申请的一部分，本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明，并不构成对本发明的不当限定。在附图中：

图 1 是示出了根据本发明的组播业务方法的流程图；

图 2 至图 4 是示出了根据本发明的实施例的组播业务中分支业务建立后 LSP 的路由和带宽共享情况的示意图；

图 5 至图 7 是示出了根据本发明的实施例的组播业务中链路发生故障后，业务发生保护倒换或恢复的情况的示意图；

图 8 是示出了根据本发明的另一个实施例的 5 个点的全连接网络中一个点向其余 4 个点组播的路由示意图；以及

图 9 是示出了根据本发明的组播业务装置的方框图。

## 具体实施方式

下面将参照附图详细描述本发明的优选实施例。

参照图 1，图 1 示出了根据本发明的组播业务方法的流程图。

如图 1 所述，组播业务方法包括以下步骤：步骤 S102，将组播业务拆成多条从源到每个宿的信令消息完全相互独立的单向点到点业务；步骤 S104，在发布组播业务的源节点处，通过信令消息为所拆分的每个单向点到点业务建立一条或多条标记交换路径；以及，步骤 S106，当网络中发生故障时，故障检测节点发送携带有受影响的一条或多条标记交换路径的标识的通知消息，源节点响应于通知消息，建立恢复标记交换路径或新备用标记交换路径。

可选地，属于同一组播业务组的所有标记交换路径具有一个全网唯一的组播 ID，组播 ID 在标记交换路径建立时包括在信令消息中。属于同一组播业务组的所有的 LSP 有一个全网唯一的组播 ID。上述组播 ID 有两种实现方式。一种是在资源预留协议（RSVP）中定义一个新的组播 ID 对象/子对象。另一种是利用 SESSION 对象中的 Tunnel（隧道）ID 和 Extended Tunnel（扩展隧道）ID 的组合来

唯一标识组播 ID，其中 Extended Tunnel ID 为组播源节点的 IPv4 或 IPv6 地址。在同一源节点上，属于同一组播业务组的多条 LSP，其 Tunnel ID 相同，属于不同组播业务组的 LSP，其 Tunnel ID 必须不同。Tunnel ID 在节点内的唯一性，和 Extended Tunnel ID 在网络内的唯一性，保证了组合后的组播 ID 在网络内的唯一性。组播 ID 在建立 LSP 时随 PATH 消息携带。

其中步骤 S104 包括以下步骤：步骤 S104-2，源节点根据组播 ID 在本地数据库中查找属于同一组播组的已建立的所有标记交换路径，将这些标记交换路径经过的链路求并集，得到链路集合；步骤 S104-4，利用链路集合为主用标记交换路径计算显式路由；以及步骤 S104-6，根据计算出的显式路由逐跳发送信令消息，其中当在信令消息经过的节点上为显式路由所经过的链路分配时隙/标记时，如果链路上已经为相同的组播 ID 分配了标记，则重用此标记。

其中步骤 S104-4 还包括以下步骤：S104-4-2，先将链路集合中包含的链路的权值设为 0 或一个极小值，然后进行最短路径计算，以得到显式路由。

这样通过这种路由计算方法，可最大共享属于同一组播业务的其它 LSP 的带宽，使整个组播业务占用的总带宽尽可能最小。通过这种路由策略，组播业务的路由树不再是单纯的树状结构，在树上的各节点之间会存在横向的连接，从而形成一棵网状组播树。从拓扑角度分析，网状树不会象单纯的树那样断一条边后整个树会分成分离的两部分，从而实现较强的故障自愈能力。

其中在为建立备用标记交换路径而计算路由时，将网络中主用标记交换路径路由经过的节点、链路或共享风险链路组（SRLG）标识为排除态，再进行最短路径计算。



其中步骤 S106 还包括以下步骤：步骤 S106-2,源节点根据组播 ID 在本地数据库中查找属于同一组播组的已建立的所有标记交换路径，将这些标记交换路径经过的链路求并集，得到链路集合；步骤 S106-4,利用链路集合,为建立恢复标记交换路径或新备用标记交换路径计算显式路由；以及步骤 S106-6: 根据计算出的显式路由逐跳发送信令消息，其中当在信令消息经过的节点上为显式路由所经过的链路分配时隙/标记时，如果链路上已经为相同的组播 ID 分配了标记，则重用此标记。

其中步骤 S106-4 包括以下步骤：步骤 S106-4-2，在建立恢复标记交换路径时，排除受影响的一条或多条标记交换路径的标识所对应的节点或链路后，将链路集合中包含的链路的权值设为 0 或一个极小值，然后进行最短路径计算，以得到恢复标记交换路径；或者，步骤 S106-4-4，在建立新备用标记交换路径时，将受影响的一条或多条标记交换路径的标识所对应的节点或链路的备用标记交换路径路由经过的节点、链路或 SRLG 标识为排除态，将链路集合中包含的链路的权值设为 0 或一个极小值，再进行最短路径计算，以得到新备用标记交换路径。

可选地，单向点到点业务的保护恢复类型包括以下至少一个：永久 1+1 保护、1+1 保护加恢复、动态恢复、无保护类型。

可选地，标记交换路径包括以下至少一个：主用标记交换路径、备用标记交换路径、和恢复标记交换路径。

可选地，除了属于同一分支业务的主用标记交换路径和备用标记交换路径不共享路由及时隙外，其他标记交换路径都共享路由及时隙。

下面参照附图来描述本发明的实施例。

首先，参照图 2 至图 4，图 2 至图 4 是示出了根据本发明的一个实施例的组播业务建立后 LSP 的路由和带宽共享情况的示意图。

该网络为四个节点的全连接网，网络中有 A, B, C, D 四个点，两两相连。组播业务的源节点为 A，宿节点为 B, C, D。

此处，每个分支业务的保护恢复类型分别为永久 1+1 保护、1+1 保护加恢复、动态恢复。

设组播源信号带宽为 1，则如图 2 可见，A→B 建立后总带宽为 3，如图 3 可见，A→C 建立后总带宽为 4，如图 4 可见，A→D 建立后总带宽为 5。

可选地，图中实线表示新建分支业务的 LSP 的路由新分配的带宽，双点划线表示新建分支业务 LSP 的路由共享已有 LSP 的带宽，虚线表示新建的备用 LSP 的带宽，单点划线表示无业务信号，粗线表示已经建立的 LSP。

从图 3 可以看出，业务 A→C 的主用 LSP 路由的链路 A-C 共享了业务 A→B 的备用 LSP 路由的链路 A-C；而业务 A→C 的备用 LSP 路由的链路 A-B 共享了业务 A→B 的主用 LSP 路由的链路 A-B。建立业务 A→C 后，总带宽增加 1。

下面参照图 5 至图 7，图 5 至图 7 是示出了当链路 A-B、A-C、D-B 发生故障后，业务受影响及恢复的情况的示意图。

首先，如图 5 所示，链路 A-B 发生故障，则业务 A→C 备用 LSP（路由为 A-B-C）故障，但主用 LSP 未受影响，业务正常。业务 A→D 也未受影响。业务 A→C 备用 LSP 故障，但主用 LSP 未受影响，业务正常，而业务 A→D 未受影响，业务 A→D 未受影响。

此时，业务 A→B 备用 LSP（路由为 A-C-B）变主用 LSP，并重新计算新的备用 LSP。

此处，新建备用路由为 A-D-B，它共享链路 A-D 上的组播带宽，新用链路 D-B 上的带宽。

其次，如图 5 所示，当发生第 2 次链路故障，即链路 A-C 断后，业务 A→B 再次触发主备保护切换，业务无影响，但无法再建立新的备用 LSP，业务 A→C 主用 LSP 也发生故障，触发动态重路由。

此处，新建的恢复 LSP 路径为 A-D-C，共享链路 A-D 上的组播带宽，新用链路 D-C 上的带宽。

如图 7 所示当链路 D-B 发生故障后，业务 A→C 备用 LSP 故障，但主用 LSP 未受影响，业务正常。业务 A→D 未受影响。业务 A→B 工作 LSP（A-D-B）发生故障，触发重路由，过程同上述建立恢复 LSP 过程相同，只是在计算路由时要排除发生故障的链路或节点。

从图 5 至图 7 可以看出，在各种故障发生情况下，组播树总是尽力保持最佳连通和共享状态，提高了组播树的保护恢复能力。

图 8 给出了一个 5 个点的全连接网络中一个点向其余 4 个点组播的路由图，4 个分支业务全部为 1+1 保护类型。由此图可以更直观地看出组播路由树不再是单纯树状结构，而是一棵网状树。

通过以上所述可知，本发明提供的组播业务方法能够支持永久 1+1 保护、1+1 保护加恢复、动态恢复等多种保护类型的组播业务，这可以满足数字电视、IPTV 等运营商对可靠性方法的需求。

参照图 9，图 9 是示出了根据本发明的组播业务装置的方框图。

图 9 中，组播业务装置 200，用于提供具有多种保护和恢复类型的组播业务，包括：业务拆分模块 202，用于将组播业务拆成多条从源到每个宿的信令消息完全相互独立的单向点到点业务；标记交换路径建立模块 204，用于在发布组播业务的源节点处，通过信令消息为所拆分的每个单向点到点业务建立一条或多条标记交换路径；以及故障处理模块 206，用于当网络中发生故障时，使故障检测节点发送携带有受影响的一条或多条标记交换路径的标识的通知消息，源节点响应于通知消息，建立恢复标记交换路径或新备用标记交换路径。

可选地，属于同一组播业务组的所有标记交换路径具有一个全网唯一的组播 ID，组播 ID 在标记交换路径建立时包括在信令消息中。

可选地，上述网络为自动交换光网络。

可选地，标记交换路径建立模块 204，包括：链路集合建立模块（图中未示出），用于使源节点根据组播 ID 在本地数据库中查找属于同一组播组的已建立的所有标记交换路径，将这些标记交换路径经过的链路求并集，得到链路集合；显式路由计算模块（图中未示出），用于利用链路集合为主用标记交换路径计算显式路由；以及信令消息发送模块（图中未示出），用于根据计算出的显式路由逐跳发送信令消息，其中当在信令消息经过的节点上为显式路由所经过的链路分配时隙/标记时，如果链路上已经为相同的组播 ID 分配了标记，则重用此标记。

可选地，显式路由计算模块计算路由时，先将链路集合中包含的链路的权值设为 0 或一个极小值，然后进行最短路径计算，以得到显式路由。

可选地，在为建立备用标记交换路径而计算路由时，将网络中主用标记交换路径路由经过的节点、链路或共享风险链路组标识为排除态，再进行最短路径计算。

其中故障处理模块 206，包括：链路集合建立模块（图中未示出），用于使源节点根据组播 ID 在本地数据库中查找属于同一组播组的已建立的所有标记交换路径，将这些标记交换路径经过的链路求并集，得到链路集合；显式路由计算模块（图中未示出），用于利用链路集合为主用标记交换路径计算显式路由；以及信令消息发送模块（图中未示出），用于根据计算出的显式路由逐跳发送信令消息，其中当在信令消息经过的节点上为显式路由所经过的链路分配时隙/标记时，如果链路上已经为相同的组播 ID 分配了标记，则重用此标记。

可选地，显式路由计算模块，在建立恢复标记交换路径时，排除受影响的一条或多条标记交换路径的标识所对应的节点或链路后，将链路集合中包含的链路的权值设为 0 或一个极小值，然后进行最短路径计算，以得到恢复标记交换路径；或者

显式路由计算模块，在建立新备用标记交换路径时，将受影响的一条或多条标记交换路径的标识所对应的节点或链路的备用标记交换路径路由经过的节点、链路或共享风险链路组标识为排除态，将链路集合中包含的链路的权值设为 0 或一个极小值，再进行最短路径计算，以得到新备用标记交换路径。

可选地，单向点到点业务的保护恢复类型包括以下至少一个：永久 1+1 保护、1+1 保护加恢复、动态恢复、无保护类型。

可选地，标记交换路径包括以下至少一个：主用标记交换路径、备用标记交换路径、和恢复标记交换路径。

可选地，除了属于同一分支业务的主用标记交换路径和备用标记交换路径不共享路由及时隙外，其他标记交换路径都共享路由及时隙。

以上详细描述了本发明的组播业务方法和装置，其能够支持多种类型的保护和恢复，满足数字电视、IPTV 等运营商对可靠性等方面的要求。

此外，本发明提供的组播业务在功能和性能满足的情况下，还通过路由共享的方法，尽力实现带宽的共享，节省带宽的占用，提高组播业务的经济性，从而减少网络投资成本。

并且，采用信令拆分，路由共享的方式，不用修改已有信令流程，对于路由计算和标记分配也只需做不多的增强，大大减少了开发的复杂性，降低了产品成本，增加了系统的稳定性。

以上所述仅为本发明的优选实施例而已，并不用于限制本发明，对于本领域的技术人员来说，本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本发明的保护范围之内。

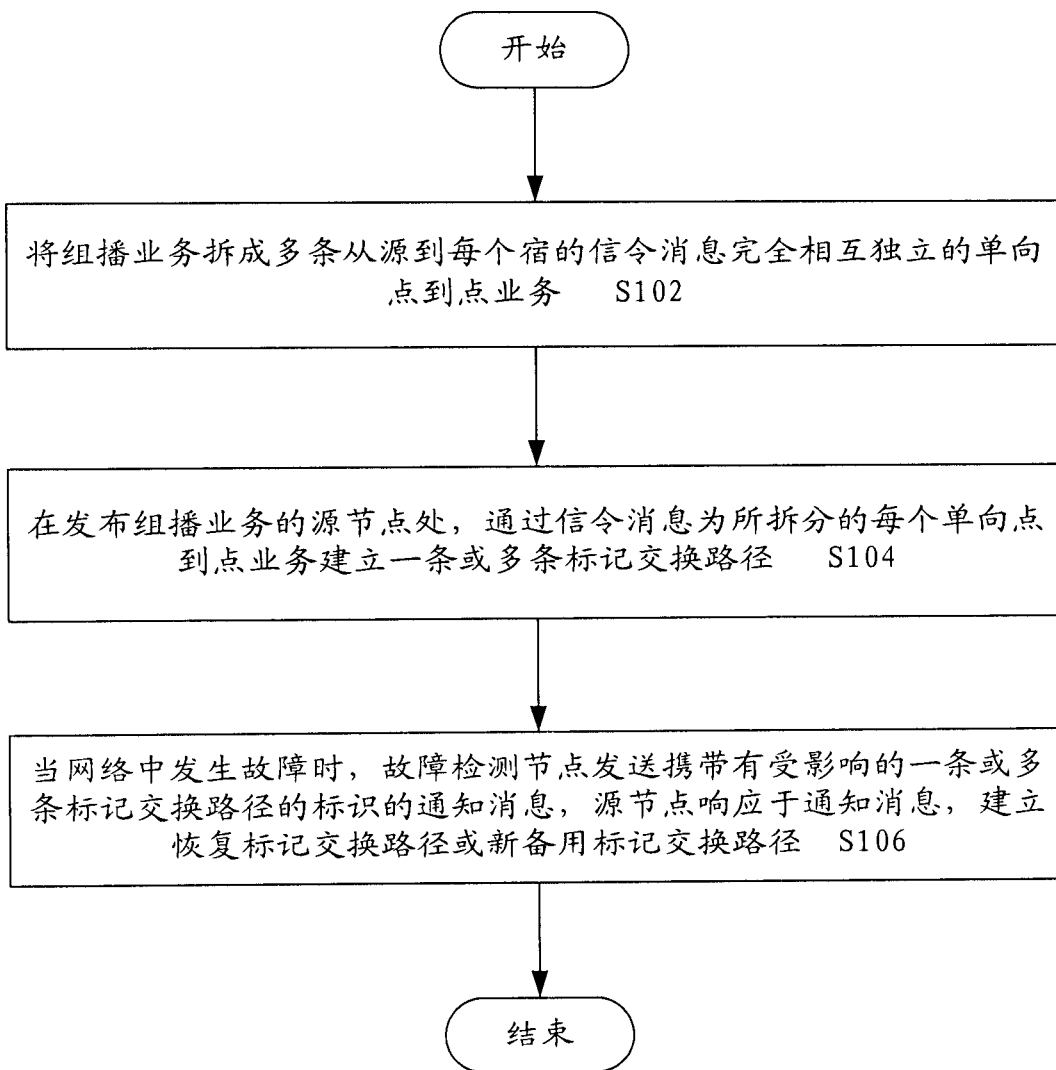


图 1

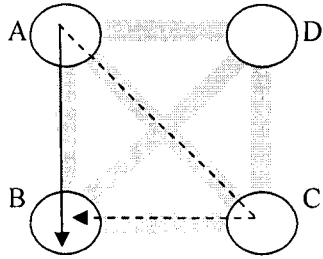


图 2

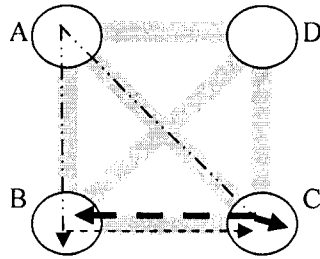


图 3

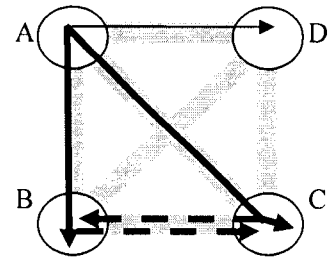


图 4

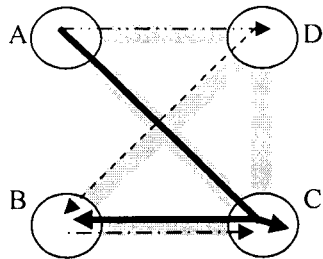


图 5

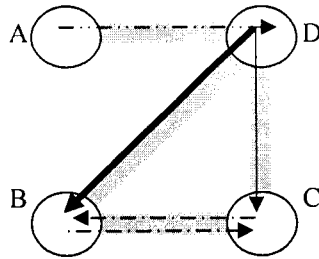


图 6

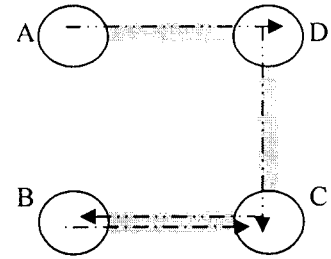


图 7

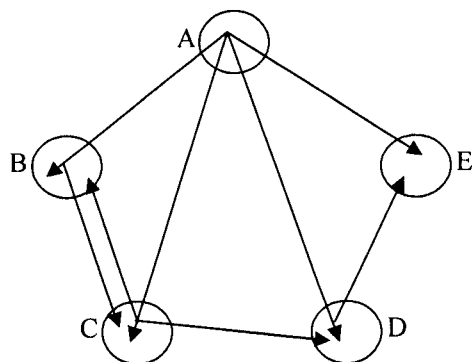


图 8



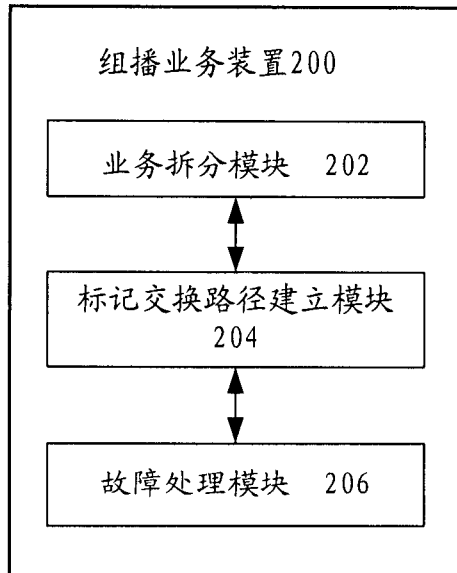


图 9