

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H04J 14/02

H04B 10/00

H04Q 11/00

H04L 1/22



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 03810149.1

[43] 公开日 2005 年 8 月 3 日

[11] 公开号 CN 1650558A

[22] 申请日 2003.4.29 [21] 申请号 03810149.1

[30] 优先权

[32] 2002.5.6 [33] EP [31] 02291135.8

[86] 国际申请 PCT/FR2003/001338 2003.4.29

[87] 国际公布 WO2003/094400 法 2003.11.13

[85] 进入国家阶段日期 2004.11.5

[71] 申请人 阿尔卡特公司

地址 法国巴黎市

[72] 发明人 斯特凡娜·洛维萨

弗朗西丝科·希阿沃尼 居伊·巴兰

埃马纽埃尔·罗西

[74] 专利代理机构 北京市金杜律师事务所

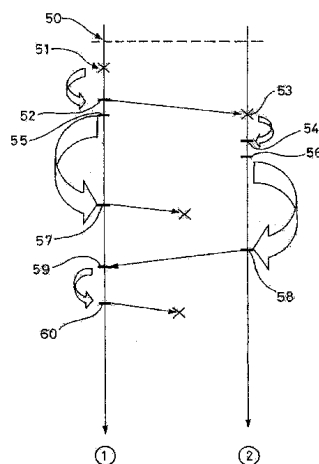
代理人 张 维

权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 3 页

[54] 发明名称 在波分复用网络中实现保护传输的方法

[57] 摘要

本发明公开了一种在波分复用网络的两个节点(1、2)之间提供保护传输的方法。本发明提出一节点检测主线路(3)上的信号丢失,然后由所述节点中断主线路上的数据传输。通过中断传输,可以强制另一个节点丢失信号:于是另一个节点将其受保护数据的传输交换到备用线路(4)。中断数据传输可以通过关闭所述节点的激光器实现。本发明还描述了一种旨在重用主线路(3)的测试方法。本发明提供了将受保护数据交换到备用线路的方式,该方式在协议方面尤其简单。



ISSN 1008-4274

1. 一种在光网络的两个节点（1、2）之间保护传输的方法，该二个节点通过一个主双向线路（3）和一个备用双向线路（4）互连，
5 所述方法包括以下步骤：
 在主线路上传输受保护数据；
 在备用线路上传输附加数据；以及
 当一个节点检测到接收信号丢失（51、53）之后，由所述节点中断主线路上传输数据的传输（52、54），并由所述节点在备用线路上传
10 输受保护数据（55、56）；
 所述方法其特征在于，在由所述节点中断主线路上传输数据（52、54）、并在备用线路传输的步骤之后，该方法还包括以下步骤：
 由所述节点自动在主线路上发送一个测试信号（57、58、62）；
 以及
15 当所述节点接收到主线路上的测试信号时，在主线路上传送一个接收确认信号（60、64）。
2. 根据权利要求1的方法，其特征在于，通过检测时钟丢失来检测信号丢失。
3. 根据权利要求1的方法，其特征在于，中断主线路上的传输
20 包括关闭在主线路上进行发送的所述节点的激光器。
4. 根据权利要求1的方法，其特征在于，当接收到接收确认信号时，节点中断受保护数据在备用线路上的传输，并且节点在主线路上传送受保护数据（68、69）。
5. 根据权利要求1的方法，其特征在于，还包括以下步骤：
25 一节点在收到接收确认时，在主线路上传送证实信号（66）；以及
 由所述节点中断受保护数据在备用线路上的传输，而由该节点在主线路上传送受保护数据（68、69）。
6. 根据权利要求1的方法，其特征在于，测试、接收确认和可

选的证实信号是可以通过其脉冲宽度区分的脉冲信号。

在波分复用网络中实现保护传输的方法

5 技术领域

本发明涉及在光通信网络的节点之间提供保护的方法，更具体地，本发明涉及应用于具有存储网络认证程序（SNCP）保护的网络的保护方法，即双线路连接。

10 背景技术

众所周知，通过在两个节点之间进行双线路连接，可以对光通信网络的所述节点之间传输的数据进行保护。该线路包括主线路的线路和用作备份线路的线路。数据由一个节点在缺省主线路上发送。当接收节点正确接收到发送的数据时，接收节点发送接收确认。当主线路发生故障时，接收节点不发送接收确认。之后，发射机节点检测到主线路上的故障，并发送交换到备用线路的请求。然后，该节点切换到备用线路，进行数据通信。该方法存在一些不足。由于在没有出现故障时不使用备用线路，因此该方法不能完全使用网络的硬件容量，从而造成传输通带损失。

国际电信同盟－电信标准化机构（ITU-T）建议 G.841 中提议使用多路交换保护（MSP）协议。该协议只用于同步数字系列（SDH）帧。该建议提议包括用 SDH 帧中 K1/K2 字节表示的交换信息。该建议通过以下方式保护两个节点之间的流量：主线路用于在该线路未出现故障时传输受保护数据。备用线路用于在主线路未出现故障时传输附加数据。当主线路发生故障时，第一节点检测该故障。所述第一节点中断备用线路上传输的附加流量，而在备用线路上传输受保护数据。由第一节点发送的 SDH 帧的帧头中包含交换到备用线路的请求。当第二个节点接收到所述请求时，将其受保护数据的传输切换到备用线路。

该方法存在几点不足。首先，它要求节点接收到 SDH 帧时采取行动以解释或修改帧头的内容。因此，不可能使用对于帧结构来说是透明传输的节点。特别地，不可能使用那些诸如阿尔卡特公司销售的、参照 Metro Span 1696 设计的转发器，该转发器在传输帧结构时不能修改帧内容。另外，多数协议，例如 Escon、Gigabit Ethernet (GE)，或者光纤分布式数据接口 (FDDI)，没有适于包含线路交换请求的帧头字节。

建议 G.709 中提议一种在新帧中封装受保护数据的方法，该帧结构包括光通道数据单元 (ODU) 头、光通道传送单元 (OTU) 头和前向纠错 (FEC)。G.798 论坛提出一种提供保护的方法，该方法被作为 "OTU-Trail protection"，是基于使用 G.709 中定义的封装方式而提出的。在该方法中，该新帧的帧头中包括自动保护交换 (APS) 字节，其包含交换请求。该方法使得在不同类型的帧结构中发送交换请求成为可能。

该保护方法存在不足。首先，该方法要求读出或写入帧头的 APS 字节。其次，该方法不能使用不能对帧头进行响应的转发器。

还可能设想通过互连各种节点的光监控通道 (OSC) 来传输交换信息。用于在 OSC 上进行通信的协议，每帧中没有足够的字节来传送与节点之间传输的各种波长有关的信息。因此，OSC 不足以传输使用当前协议的、有大量通道的通信信息。开发一种适用于 OSC 的可能的交换管理协议需要投入大量的时间和经费。

发明内容

本因此，需要一种解决一个或多个这些缺陷的保护传输方法。

本发明提出了一种在光网络的两个节点之间保护传输的方法，该二个节点通过一个主双向线路和一个备用双向线路互连，所述方法包括以下步骤：

在主线路上传输受保护数据；

在备用线路上传输附加数据；以及

当一个节点检测到接收信号丢失之后,由所述节点中断主线路上传输数据的传输,并由所述节点在备用线路上传输受保护数据;

所述方法其特征在于,在由所述节点中断主线路上传输数据、并在备用线路传输的步骤之后,该方法还包括以下步骤:

- 5 由所述节点自动在主线路发送一个测试信号; 以及

当所述节点接收到主线路上的测试信号时,在主线路发送一个接收确认信号。

根据本发明,通过检测时钟丢失来检测信号丢失。

- 10 根据本发明,中断主线路上的传输包括关闭在主线路上进行发送的所述节点的激光器。

根据本发明,当接收到接收确认信号时,节点中断受保护数据在备用线路上的传输,并且节点在主线路发送受保护数据。

根据本发明,还包括以下步骤:

- 15 一节点在收到接收确认时,在主线路发送证实信号; 以及
由所述节点中断受保护数据在备用线路上的传输,而由该节点在主线路发送受保护数据。

根据本发明,测试、接收确认和可选的证实信号是可以通过其脉冲宽度区分的脉冲信号。

20 附图说明

本发明的其它特征和优点将在下面通过举例和参照附图对发明的具体描述中表现, 其中:

图 1 概略地说明了实现本发明的光网络的一部分结构;

- 25 图 2 举例说明了当受保护数据交换到备用线路时,图 1 中节点发生的事件的时序图; 以及

图 3 举例说明了在主线路重新发送数据的节点所发生的事件的时序图。

具体实施方式

因此,本发明建议由一个节点检测主线路路上出现信号丢失,然后由所述节点中断在主线路路上的传输。中断传输可以强制另一个节点出现信号丢失:另一个节点随后将受保护数据传输交换到备用线路。

5 图1说明了光纤传输网络的一部分结构。在该部分中,节点1和节点2首先通过主双向链路3互连,然后通过备用双向链路4互连。图1只给出了光网络中互连节点1和节点2的部分。每个节点1或节点2具有连接到主线路路3的发射机激光二极管14、23,以及连接到备用线路路4的发射机二极管16、25。每个节点1或节点2还具有连接到主线路路3的接收机13、24,以及连接到备用线路路4的接收机15、26。光元件13到16通过光纤31、32、41和42连接到相应的光元件23到26的一个,形成主线路路和备用线路路。节点1和节点2分别具有控制单元12和21,可以通过任何合适的方式控制激光二极管14和16以及23和25的发射。节点1和节点2还分别具有处理模块11和22,可以通过任何合适的方式处理来自接收机13和15以及24和26的数据。

下面参照图2对本发明的运行方法进行了描述。左边的时序图说明了节点1的事件,右边的时序图说明了节点2的事件。在时刻50之前,节点1和节点2通过主链路3交换受保护数据,通过备用链路交换附加数据。在时刻50,主线路路上至少由节点2向节点1方向上的通信被中断。例如,该中断是由于光纤31的意外断开而导致的。在时刻51,节点1检测到主线路路上的信号丢失。更准确地说,节点1的接收机13没有接收到任何信号,从而它的处理模块11检测到时钟丢失。通常,节点的光电子器件以接收信号的额定频率振荡,从而复原信号的时钟。于是,当未接收到信号时,节点检测到时钟丢失。由于时钟丢失检测对线路噪声不敏感,因此更适宜使用。振荡器不能从覆盖信号的噪声中复原信号时钟。相反,仅仅检测到线路上没有信号可能是由于节点输入端噪声被放大引起的错误。在时刻52,节点1中断主线路路上的数据传输。这样,即使光纤32仍然可用

于节点 1 到节点 2 的传输，该传输被有意中断，因此，节点 2 还是被通知线路 3 出现了问题。然后，在时刻 53，节点 2 用与节点 1 相类似的方式检测到主线路路上丢失信号。节点 2 的运行也与节点 1 的运行相类似：在时刻 54，节点 2 中断主线路路上的传输。当一个节点
5 检测到线路上出现传输问题，它必须将问题通知另一个节点。然后，另一个节点可以中断在线路上的传输，以符合应用的安全标准。

例如，可以通过关闭在线路上发送的节点的激光器来中断主线路路上的传输。同样，还可以设想通过连续开通节点的激光器来中断传输。可以规定激光器按照预定的、适于另一个节点检测的时间关闭。

10 在各自检测到信号丢失之后，节点 1 和节点 2 分别在时刻 55 和 56 开始在备用线路上发送受保护数据。另外，可以规定，当受保护数据的数据率足够低时，可以通过在备用线路上进行时分复用来实现受保护数据和附加数据在该线路上的传输。该时分复用使得可以不必丢失全部附加流量。通常，预先中断备用线路 4 上附加数据的
15 传输，以便于受保护数据在该线路上的传输。

这样，通过将受保护数据交换到备用线路就实现了保护数据的方法，该方法尤其简单和可靠。所述保护方法几乎不要求对节点硬件进行变更，并且能够，例如，通过对节点的电可编程只读存储器

（EPROM）进行重新编程实现。由于该通知方式的简单，从而使用
20 传输中断通知另一个节点主线路路出现问题也是非常快速的。另外，使用该方法并不构成用于交换到备用线路的特殊加密通信协议，使得可以使用对于携带数据是透明的转发器，也不需要定义封装协议。另外，此方法对于通信中断影响主线路路 3 单向或双向通信的情况同样适用。

25 本发明的一种变形还验证了一种测试和重用主线路路的方法。图 2 还说明了主线路路出现传输问题时，由节点 1 和节点 2 对主线路路进行测试的进程。在该种变形中，节点在主线路路 3 上自动发送测试信号，最好是以规则的时间间隔。因此，在时刻 57，节点 1 在线路 1 的光纤 32 上自动发送测试信号。在上述情景中，只有光纤 32 被中断，

因此测试信号不能到达节点 2。这样，节点 2 仅仅按照规则的时间间隔自动发送测试信号。在前面的情景中，光纤 31 是可以工作的，就使得节点 1 的接收机 13 在时刻 59 接收到测试信号。作为响应，控制单元 12 通过发射机 14 在时刻 60 发送接收确认信号。该信号不能
5 到达节点 2，如图 2 所示。

图 3 是当主线路上的通信问题被解决时，主线路测试和重新开始通信的时序图。在时刻 61，线路 3 上的通信问题被解决。使用上述方法，节点 1 在时刻 62 自动在线路 3 上发送测试信号。在时刻 63，测试信号被节点 2 接收和处理。然后，控制单元 21 在时刻 64 通过
10 发射机 23 发送接收确认信号。在时刻 65，接收确认信号被节点 1 接收。然后，节点 1 确定线路 3 重新建立起双向通信。可以规定节点 1 在时刻 66 通过线路 3 发送证实信号，以通知节点 2 该线路重新建立起双向通信。可以提供不同于接收信号确认的证实信号。这样，当接收到接收确认或证实信号时，节点可以决定是否应该发送证实
15 信号。在所述示例中，证实信号在时刻 67 被节点 2 接收。

于是，节点 1 和节点 2 在主线路 3 上重新传输受保护数据。可以选择在备用线路 4 上重新传输附加数据。

所述的测试方法不需要操作员干预就可以在主线路 3 上重新进行通信。通信由节点自动重新进行。因此，同样不必在备用线路上
20 发送用于说明重新通信的数据，就可以在主线路上重新开始通信。

测试、接收确认和证实信号可以是脉冲形式。测试信号、接收确认信号和证实信号之间的区分可以通过任何合适的方式实现。当信号是脉冲形式时，可以使每种类型的信号采用不同的脉冲宽度。例如，可以使接收确认信号的脉冲宽度是测试信号脉冲宽度的两倍。
25 测试、接收确认和证实信号也可以是被频率调制或相位调制的时钟信号形式。然后通过其调制频率或其相位来进行各种信号之间的区分。

当然，本发明并不局限用于所描述和说明的实施方式，对于本领域的技术人员来说，可以有很多变形。因此，可以设想节点具有上

述结构之外的结构。另外，尽管图 1 说明了两个互连的节点，该保护方法也可应用于通过主线路和备用线路连接的两个节点之间具有中间节点的情况。

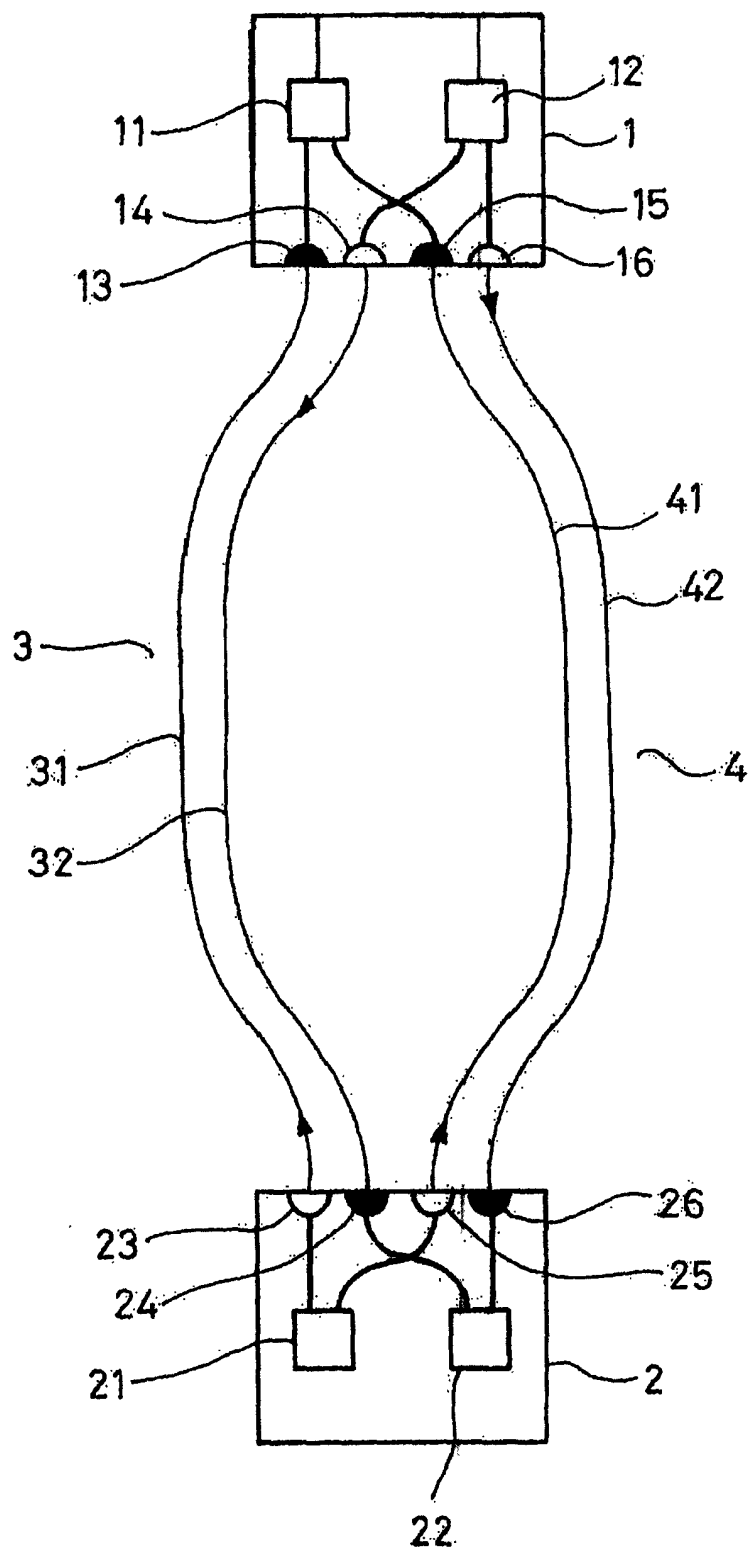


图 1

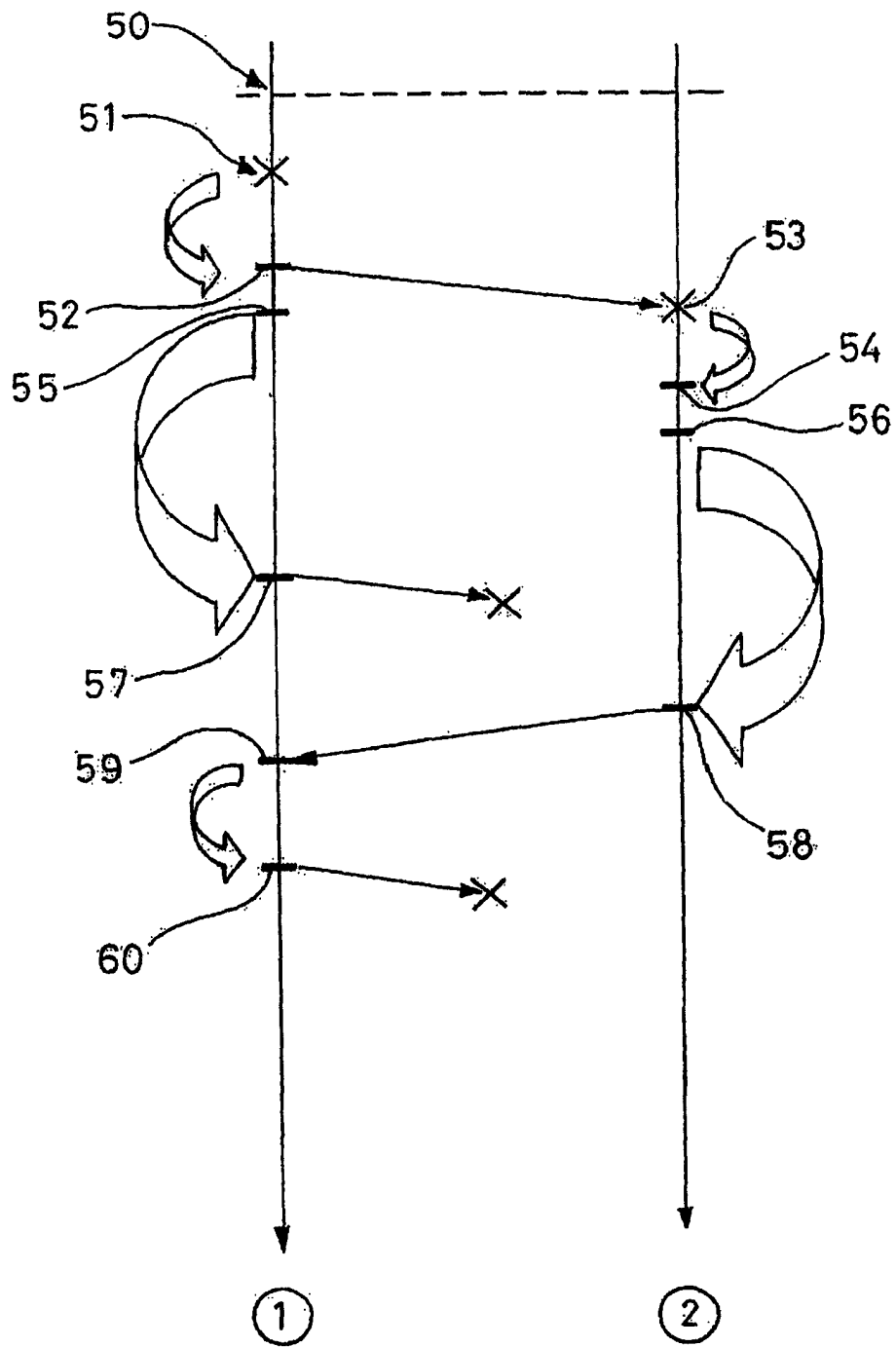


图 2

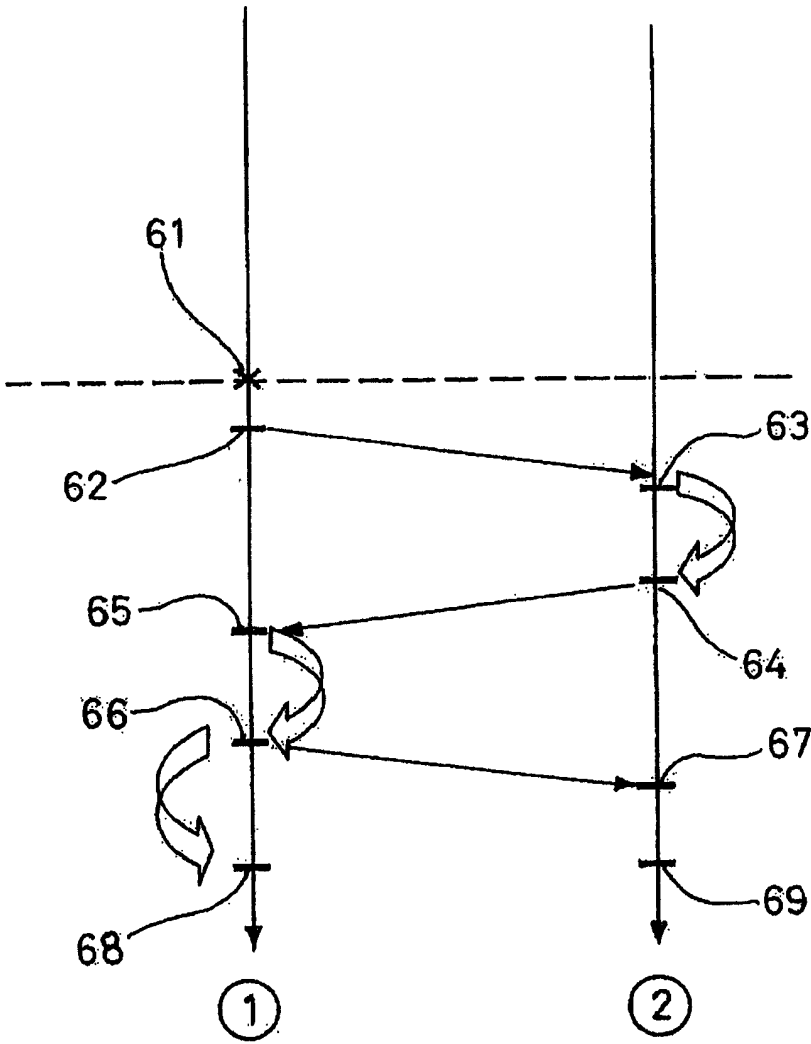


图 3