

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H04L 12/28

H04L 12/24 H04Q 3/545

H04Q 3/00



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 03124020.8

[43] 公开日 2004 年 4 月 21 日

[11] 公开号 CN 1490992A

[22] 申请日 2003.4.24 [21] 申请号 03124020.8

[30] 优先权

[32] 2002.10.16 [33] IL [31] 152314

[71] 申请人 ECI 电信公司

地址 以色列佩塔蒂克瓦

[72] 发明人 A·克菲尔

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

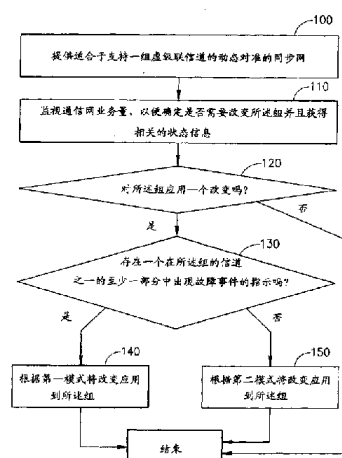
代理人 栾本生 陈 霁

权利要求书 4 页 说明书 14 页 附图 2 页

[54] 发明名称 在被保护的同步通信网中的业务量处理

[57] 摘要

一种用于动态地将一个新信道添加到承载到同步网的网元(NE)的业务量的一组虚级联信道的方法。利用该方法,如果与所述新信道相关的延迟大于与所述一组虚级联信道相关的延迟,则沿着所述一组虚级联信道接收的业务量被延迟,直到所述一组虚级联信道和所述新信道被时间对准为止,然后所述新信道被添加到所述一组中。如果与所述新信道相关的延迟短于与所述一组虚级联信道相关的延迟,则所述新信道中的业务量被延迟,直到所述新信道和所述一组虚级联信道被时间对准为止,然后所述新信道被添加到所述组中。



1. 一种用于使得能够在同步网中的第一网元 (NE) 和第二 NE 之间进行通信的方法, 该方法适合用于支持将改变动态应用到对准的一组虚级联信道中, 所述虚级联信道承载所述第一 NE 和第二 NE 之间的通信业务量, 所述方法包括:

在第一模式和第二模式之间进行区分, 所述第一模式是: 响应于出现在属于所述组的信道的至少一个信道中出现故障事件而将一个新信道添加到所述组中之后, 或者在检测到先前对准的信道中的至少一个没有与所述组中剩余信道对准之后, 时间对准所述一组虚级联信道;

10 所述第二模式是: 当响应于由一个管理单元发送的一个请求而将一个新信道添加到所述组或者一个被选择的信道被从所述组中清除时, 时间对准所述组, 其中

在所述第一模式中, 不管与所述一组中的信道相关的网络延迟而不使用任何指针调整动作来执行时间对准, 并且

15 在所述第二模式中, 如果与一个要被添加到所述一组虚级联信道中的网络延迟大于与所述组相关的网络延迟, 则通过使用至少一个指针调整动作来获得所述新信道与所述一组的时间对准。

2. 根据权利要求 1 所述的方法, 其中如果与被选择从一组虚级联信道中清除的信道相关的网络延迟大于与排除了所述被选择信道的所述组相关的网络延迟, 则通过使用至少一个指针调整动作来执行所述组中除了所述被选择信道之外的信道的的时间对准。

3. 根据权利要求 1 所述的方法, 其中所述区分步骤包括:

监视沿着所述一组信道承载的所述通信业务量, 以便获得涉及所述组中至少一个信道的操作状态的指示; 以及

25 根据从所述指示中得到的信息来确定要被执行的时间对准模式。

4. 根据权利要求 1 所述的方法, 其中所述区分步骤包括:

监视沿着所述一组信道承载的所述通信业务量, 以便从一个管理单元获得涉及将至少一个信道添加到所述一组虚级联信道中或者将至少一个信道从所述一组虚级联信道中清除的请求。

30 5. 根据权利要求 3 所述的方法, 其中所述指示包括至少一个告警信号。

6. 根据权利要求 1 所述的方法, 其中所述区分步骤包括步骤: 如

果一个新信道包括一个备用信道，则确定根据第一模式而将所述新信道添加到所述组中。

7. 根据权利要求 1 所述的方法，其中在所述第一模式中，所述一组中的其中出现所述故障事件的至少一个信道承载包括在所述通信业务量中的通信有效负荷。

8. 根据权利要求 7 所述的方法，其中在第一模式中，所述新信道被添加到所述组中，以便保护沿着所述组中的所述至少一个信道承载的所述通信有效负荷。

9. 根据权利要求 1 所述的方法，其中在第二模式中，如果与新信道相关的网络延迟大于与所述一组信道相关的网络延迟，则在添加该新信道到所述一组中之前使用的至少一个指针调整动作包括至少一个正指针调整动作。

10. 根据权利要求 1 所述的方法，其中在第二模式中，如果与排除了被选择信道的组相关的网络延迟短于与被选择信道相关的网络延迟，则在将所述被选择信道从所述组中清除之后使用的至少一个指针调整动作包括至少一个负指针调整动作。

11. 根据权利要求 1 所述的方法，其中所述同步网包括下列中的至少一个：至少部分地基于同步光网（SONET）的网络；以及至少部分地基于同步数字系列（SDH）的网络。

12. 一种设备，用于使得能够在同步通信网的第一网元（NE）和第二 NE 之间进行通信，所述同步通信网适合用于支持将改变动态应用于承载所述第一 NE 和所述及第二 NE 之间的通信业务量的对准的一组虚级联信道中，所述设备包括：

操作接收沿着所述一组虚级联信道承载的通信业务量的同步处理器；以及

一个控制器，它操作地与所述同步处理器相关联并且操作地控制所述同步处理器来区分其中响应于在所述组中的至少一个信道中出现故障事件而将一个新信道添加到所述组中的改变所述组的第一模式与其中不响应于这种故障事件的出现而将一个新信道添加到所述组中或者将一个被选择信道从所述组中清除的改变所述组的第二模式，其中

在所述第一模式中，同步处理器在控制器的控制下操作来在不管与新信道和组相关的网络延迟而不使用任何指针调整动作的情况下，执

行所述新信道与所述组的时间对准, 并且

在所述第二模式中, 如果与要被添加到所述一组虚级联信道中的新信道相关的网络延迟大于与所述组相关的网络延迟, 则在通过使用至少一个指针调整动作而将所述新信道与所述组时间对准之后, 由所述同步处理器将所述新信道添加到所述组中。

13. 根据权利要求 12 所述的设备, 其中在第二模式中, 如果与被选择从所述一组虚级联信道中清除的一个信道相关的网络延迟大于与排除了所述被选择信道的所述组相关的网络延迟, 则由同步处理器通过使用至少一个指针调整动作来将所述被选择信道从所述组中清除。

14. 根据权利要求 12 所述的设备, 其中在第一模式中, 所述同步处理器在控制器的控制之下操作执行一个碰撞过程来获得所述新信道与所述组的时间对准。

15. 根据权利要求 12 所述的设备, 所述控制器操作来区分两个操作模式, 这是通过以下操作来区分的: 监视沿着所述一组承载的通信业务量以便获得涉及所述组中至少一个信道的操作状态的指示并且根据从该指示获得的信息而确定执行时间对准的模式。

16. 一种用于使得能够在同步网中的第一网元 (NE) 和第二 NE 之间进行通信的设备, 它适合用于支持将改变动态应用于承载所述第一 NE 和第二 NE 之间的通信业务量的一组虚级联信道中, 所述设备包括:

操作接收沿着所述一组虚级联信道承载的所述通信业务量的映射器/去映射器单元; 以及

一个控制器, 它操作地与所述映射器/去映射器单元相关联并且操作地控制所述映射器/去映射器单元来在第一模式与第二模式中区分, 所述第一模式是: 响应于所述组的至少一个信道中出现故障事件而将一个新信道添加到所述组中的改变所述组的模式; 所述第二模式是被用来响应于这样一个故障事件的出现而将一个新信道添加到所述组中或者将一个被选择信道从所述组中清除的实现所述组中的改变的模式, 其中

在第一模式中, 当一个新信道要被添加到所述组中时, 映射器/去映射器单元在控制器的控制之下在不管与所述新信道和组相关的网络延迟而不使用任何指针调整动作的情况下, 执行所述新信道与所述组的时间对准, 并且

在第二模式中,如果与所述新信道相关的网络延迟大于与所述组相关的网络延迟,则在通过使用至少一个指针调整动作而获得所述新信道与所述组的时间对准之后,由映射器/去映射器单元将一个新信道添加到所述组中,并且如果与排除了被选择信道的所述组相关的网络延迟短于与所述被选择信道相关的网络延迟,则将一个被选择信道从所述组中清除之后,由映射器/去映射器单元通过使用至少一个指针调整动作来执行除了被选择信道的所述组中的信道的时间对准。

17. 根据权利要求 16 所述的设备,其中在第一模式中,所述映射器/去映射器单元在所述控制器的控制之下操作来执行一个碰撞过程以便获得所述新信道与所述组的时间对准。

在被保护的同步通信网中的业务量处理

技术领域

- 5 本发明总体上涉及同步通信网，并且更具体而言，本发明涉及在同步通信网中的虚级联。

背景技术

- 10 虚级联目前被在诸如基于同步光网（SONET）的网络或者基于同步数字系列的网络的同步通信网中用于将多个传送低速有效负荷的同步信道合并到单独一个传送高速有效负荷的同步信道中。目前，在链路容量调整方案（LCAS）下采用一种机制，用于使得能够进行增加或减少链路容量的动态虚级联，而不会影响业务。

- 15 不过，仍然有一些问题没有被 LCAS 解决。例如申请人的未公开的悬而未决的 2002 年 4 月 24 日提交的以色列专利申请 IL 149,323 解决了这样一个问题，即在与被添加和清除的信道相关的网络延迟不同于与所述一组信道相关的网络延迟的情况下，动态地将信道添加到一组虚级联的信道中以及将信道从这组信道中清除。

- 20 LCAS 没有解决的另一个问题是使得能够在支持保护机制的通信系统中将改变动态应用到一组虚级联信道中。对于这些问题的解决方案被认为是高度希望的。

在以下出版物中描述了对于理解本发明有用的技术和技巧的某些方面：

- 25 朗讯科技在 2000 年 7 月 10-14 日对于 T1 标准项目 T1X.5 的著作 T1X1.5/2000-157R1，它建议对于用于 SONET 虚级联 SPE（SPE - 同步有效负荷封装）的可变带宽分配（VBA）方法的证明；

朗讯科技在 1999 年 4 月 9 日对于 T1 标准项目 T1X.5 的著作 T1X1.5/1999-098，它描述了较高阶的 SONET 虚级联；

- 30 朗讯科技在 2000 年 10 月 9-13 日对于 T1 标准项目 T1X.5 的著作 T1X1.5/2000-199，它描述了用于 SONET 虚级联 SPE 的建议的链路容量调整方案（LCAS）；以及

通信手册（The Communication Handbook, CRC 出版社与 IEEE 出版社，总编辑 Jerry D. Gibson）第 39 章第 542-553 页以及第 40 章

第 554 - 564 页中的内容。

以上提到的以及贯穿本说明书中的所有参考文献的公开内容都包括在这里供参考。

发明内容

- 5 本发明提供使得能够在也支持保护机制的通信系统中将改变动态应用到一组虚级联信道中的方法和设备。

本领域技术人员根据以下描述和附图可以显而易见本发明的其它目的和特征。

- 10 根据本发明的一个优选实施例,提供了一种用于使得能够在同步网中的第一网元 (NE) 和第二 NE 之间进行通信的方法,该方法适合用于支持将改变动态应用到一组对准的虚级联信道中,所述虚级联信道承载所述第一 NE 和第二 NE 之间的通信业务量,所述方法包括:

- 15 在第一模式和第二模式之间进行区分,所述第一模式是:响应于出现在属于一组时间对准的虚级联信道的至少一个信道中出现故障事件而将一个新信道添加到所述组中之后,或者在检测到先前对准的信道中的至少一个没有与所述组中剩余信道对准之后,时间对准所述一组虚级联信道;所述第二模式是:当响应于由一个管理单元发送的一个请求而将一个新信道添加到所述组或者一个被选择的信道被从所述组中清除时,时间对准所述组。

- 20 在所述第一模式中,不管与所述一组中的信道相关的网络延迟而不使用任何指针调整动作来执行时间对准,并且

在所述第二模式中,如果与一个要被添加到所述一组虚级联信道中的网络延迟大于与所述组相关的网络延迟,则通过使用至少一个指针调整动作来获得所述新信道与所述一组的时间对准。

- 25 优选地,如果与被选择从一组虚级联信道中清除的信道相关的网络延迟大于与排除了所述被选择信道的一组信道相关的网络延迟,则通过使用至少一个指针调整动作来执行所述组中除了所述被选择信道之外的信道的的时间对准。

根据本发明的一个优选实施例,所述区分步骤包括:

- 30 监视所述一组信道承载的通信业务量,以便获得涉及所述组中至少一个信道的操作状态的指示;以及

根据从所述指示中得到的信息来确定要被执行的时间对准模式。

根据本发明的另一个实施例，所述区分步骤包括：

监视所述一组信道承载的通信业务量，以便从一个管理单元获得涉及将至少一个信道添加到所述一组虚级联信道中或者将至少一个信道从所述一组虚级联信道中清除的请求。

5 根据本发明的另一个实施例，所述指示包括至少一个告警信号。

利用本发明的另一个实施例，所述区分步骤包括步骤：如果一个新信道包括一个备用信道，则确定根据所述第一模式而将所述新信道添加到所述一组信道中。

10 根据另一个实施例，在所述第一模式中，所述一组中的其中出现故障事件的至少一个信道承载包括在所述通信业务量中的通信有效负荷。

15 优选地，根据另一个实施例，当所提供的方法的第二模式被应用时，如果与新信道相关的网络延迟大于与所述一组信道相关的网络延迟，则在添加该新信道到所述一组中之前使用的至少一个指针调整动作包括至少一个正指针调整动作。

优选地，在根据第二模式从所述组中清除一个被选择信道之后并且在与排除了被选择信道的组相关的网络延迟短于与被选择信道相关的网络延迟的情况下，所使用的至少一个指针调整动作包括至少一个负指针调整动作。

20 根据本发明的另一方面，提供了一种设备，用于使得能够在同步通信网的第一网元（NE）和第二 NE 之间进行通信，所述同步通信网适用于支持将改变动态应用于承载所述第一 NE 和所述及第二 NE 之间的通信业务量的对准的虚级联信道中，所述设备包括：

25 操作接收沿着所述一组虚级联信道承载的通信业务量的同步处理器；以及

30 一个控制器，它操作地与所述同步处理器相关联并且操作地控制所述同步处理器来区分其中响应于在所述组中的至少一个信道中出现故障事件而将一个新信道添加到所述组中的改变所述组的第一模式与其中不响应于这种故障事件的出现而将一个新信道添加到所述组中或者将一个被选择信道从所述组中清除的改变所述组的第二模式，其中

在所述第一模式中，同步处理器在控制器的控制下操作来在不管与新信道和组相关的网络延迟而不使用任何指针调整动作的情况下，执

行所述新信道与所述组的对准, 并且

在所述第二模式中, 如果与要被添加到所述一组虚级联信道中的新信道相关的网络延迟大于与所述组相关的网络延迟, 则在通过使用至少一个指针调整动作而将所述新信道与所述组时间对准之后, 由所述同步处理器将所述新信道添加到所述组中。

优选地, 在第二模式中, 如果与被选择从所述一组虚级联信道中清除的一个信道相关的网络延迟大于与排除了所述被选择信道的所述组相关的网络延迟, 则通过由同步处理器通过使用至少一个指针调整动作来将所述被选择信道从所述组中清除。

利用另一个实施例, 在第一模式中, 同步处理器在控制器的控制之下操作执行一个碰撞 (hit) 过程来获得所述新信道与所述组的时间对准。

根据另一个实施例, 控制器操作来区分两个操作模式, 这是通过以下操作来区分的: 监视沿着所述一组承载的通信业务量以便获得涉及所述组中至少一个信道的操作状态的指示并且根据从该指示获得的信息而确定执行时间对准的模式。

根据另一个实施例, 提供了一种用于使得能够在同步网中的第一网元 (NE) 和第二 NE 之间进行通信的设备, 它适合用于支持将改变动态应用于承载所述第一 NE 和第二 NE 之间的通信业务量的一组虚级联信道中, 所述设备包括:

操作接收沿着所述一组虚级联信道承载的所述通信业务量的映射器/去映射器 (demapper) 单元; 以及

一个控制器, 它操作地与所述映射器/去映射器相关联并且操作地控制所述映射器/去映射器来在第一模式与第二模式中区分, 所述第一模式是: 响应于与所述组相关的信道之一的至少一部分中出现故障事件而将一个新信道添加到所述组中的改变所述组的模式; 所述第二模式是被用来响应于一个管理请求而将一个新信道被添加到所述组中或者一个被选择的信道被从所述组中清除的实现所述组中的改变的模式, 其中

在第一模式中, 当一个新信道要被添加到所述组中时, 映射器/去映射器单元在控制器的控制之下来在不管与所述新信道和组相关的网络延迟而不使用任何指针调整动作的情况下, 执行所述新信道与所述

组的时间对准，并且

在第二模式中，如果与所述新信道相关的网络延迟大于与所述组相关的网络延迟，则在通过使用至少一个指针调整动作而获得所述新信道与所述组的时间对准之后，由映射器/去映射器将一个新信道添加到所述组中，并且如果与排除了被选择信道的所述组相关的网络延迟短于与所述被选择信道相关的网络延迟，则将一个被选择信道从所述组中清除之后，由映射器/去映射器通过使用至少一个指针调整动作来执行除了被选择信道的所述组中的信道的的时间对准。

利用本发明的另一方面，提供了一种操作在同步网（例如 SONET 网络或者 SDH 网络）中的网元（NE），它包括如上所述的设备。

附图说明

通过结合附图的以下详细描述可以更完整地理解本发明，其中：

图 1 中的简化框图表示根据本发明一个优选实施例构建和操作的同步通信网的一个优选实现。

图 2 中的简化流程图表示图 1 中的网络操作的优选方法。

具体实施方式

参见图 1，其中示出了根据本发明的一个优选实施例构建和操作的同步通信网 10 的优选实现的简化框图。

同步通信网 10 优选地可以包括至少下列之一：基于同步光网（SONET）的网络；和基于同步数字系列（SDH）的网络。

优选地，网络 10 包括互相通过同步基础结构 15 通信的多个网元（NE）。所述多个 NE 可以包括例如以同步格式经由同步基础结构 15 互相通信并且以同步格式或者诸如以太网格式的其它格式与网络终端通信的路由器/交换机。

举例而言，在图 1 中只示出了由参考数字 20 和 25 表示的两个 NE。网元（NE） 20 和 NE 25 使得能够在一个网络管理系统 30 控制下，通过同步基础结构 15 进行与之相关的网络终端（未示出）之间的通信，所述网络管理系统 30 可操作地与 NE 20、NE 25 和同步基础结构 15 相关。可替代地，NE 20 和 NE 25 可以独立地由独立的管理系统（未示出）管理。

此外举例而言，并且不限制描述的一般性，图 1 中的网络 10 被安排为一个同步以太网，其中 NE 20 和 25 以诸如千兆比特以太网（GBE）

格式的以太网格式与与之相关的网络终端通信。不过，应当理解，本发明并不受在每个NE和其相关的网络终端之间通信所使用的通信格式的限制。

优选地，NE 20和NE 25可以在通过同步基础结构15的通信中使用虚级联。在这种情况下，NE 20与NE 25之间的通信可以被多个单独的信道来执行，所述信道中的每个通过所述同步基础结构15，并且在其上执行NE 20与NE 25之间的通信的单独的信道的数量可以随时间改变。多个单独信道中的每个可以优选地被一个虚容器（VC）表示。VC可以是一个较高阶（H0）VC或者较低阶（L0）VC。较高阶VC可以包括一个VC-4或者VC-3。较低阶VC可以包括下列之一：VC-11；VC-12和VC-2。应当理解，许多信道可以使用相同的路由。

优选地，在其上执行NE 20和NE 25之间的通信的单独信道的数量可以没有业务影响地动态地改变以便遵守LCAS。举例而言，图1表示一组三个虚级联信道，由参考数字35、40和45指示，在其上在一个任意时间间隔中执行NE 20和NE 25之间的通信。此外，举例而言，并且不限制描述的一般性，信道35、40和45是VC4信道。不过应当理解，本发明并不受在其上执行NE 20与NE 25之间的通信的虚级联信道数量或者在信道是VC信道的情况下的VC类型的VC信道的限制。

在所示的例子中，信道35、40和45中的至少一个，例如信道45是一个被保护的信道。这里所使用的术语“被保护的信道”是指由一个备用信道所支持的激活信道。如果在承载业务的信道中出现了故障，则业务量被转向备用（保护）信道。已知使用两种类型的保护。或者是故障信道被备用信道完全代替，或者是故障信道被“部分地”保护，这意味着只有原始信道的一部分（包括故障段的部分）被备用信道代替，而被保护信道的剩余部分保持激活。故障事件典型地是使得激活信道不能工作的事件，诸如其上提供所述激活信道的光缆的切断。应当理解，备用信道可替代地支持多个信道（如本领域已知的术语1:N保护）。

信道35、40和45可以具有不同的跟踪（trail）长度，这是由于所使用的不同路由的长度和通过的不同通信设备。不同的跟踪长度通常引起不同的网络延迟。信道35、40和45所经过的通信设备通常包括在同步基础结构15中的被信道35、40和45所经过的节点48中。

应当理解，信道 35、40 和 45 中的每一个可以由一个或多个路径段组成，每个跨越在同步基础结构 15 中的两个节点 48 之间，并且信道 45、40 和 45 中的每一个所经过的节点 48 的数量可以变化。每个节点 48 通常包括一个具有至少传统的同步网络功能的网元。

- 5 术语“网络延迟”被在整个说明书中使用，并且用来指由于信号在网络中经过而被施加在该信号上的延迟。信号通常被在信道上传送，并且信道可以具有跨越不同物理距离并且通过不同通信设备的路由。因此，不同的网络延迟可以与不同的信道相关，并且例如通过一个信道传送的信号可能经历不同于一个相同信号经过另一个信道传送时所经历的网络延迟。
- 10

信道 35、40 和 45 最终终接在 NE 20 和 NE 25。为了描述简单并且不限制描述的一般性，在图 1 中只示出了 NE 20 的细节。

- 这个例子所示的 NE 20 包括下列单元：收发信机部分 50；同步处理器 55；控制器 60；映射器/去映射器单元 65；和接口部分 70。应当理解，同步处理器 55、控制器 60 和映射器/去映射器 65 可以实现在一个单独的集成电路（IC）（未示出）中。
- 15

- 图 1 中的接口部分 70 包括介质接入控制（MAC）接口和物理层（PHY）接口，其使得能够以 GBE 格式与和 NE 相关的网络终端通信。不过，应当理解，在其中 NE 20 以不同于 GBE 的格式与其相关的网络终端通信的情况下，接口部分 70 可包括除了 MAC 接口和 PHY 接口之外的接口元件，这种接口元件适合用于与和 NE 20 相关的网络终端以不同于 GBE 格式的格式通信。
- 20

- 收发信机部分 50 优选地包括实现在独立单元或者一个组合单元中的一个光发送机部分和一个光接收机部分（都未示出）。光发送机部分优选地包括一个光发送机或者多个光发送机，并且光接收机部分优选地包括一个光接收机或者多个光接收机。收发信机部分 50 通常将表示数据的光信号与同步基础结构 15 中的节点 48 中的收发信机部分（未示出）通信。
- 25

- 优选地，收发信机部分 50 中的光接收机部分从同步基础结构 15 中的节点 48 经由包括例如 VC4 信道 35、40 和 45 的多个信道接收光信号。然后，光接收机部分将 VC4 信道 35、40 和 45 的电子表示提供到同步处理器 55 用于处理。
- 30

收发信机部分 50 中的光发送机部分优选地从同步处理器 55 接收表示在诸如多个 VC4 信道的多个信道中传送的数据的电信号。优选地，收发信机部分 50 中的光发送机部分将从同步处理器 55 接收的电信号转换成为光信号，并且将光信号发送到同步基础结构 15 中的节点 48 中的收发信机部分。

同步处理器 55 可以优选地分别依据网络 10 中采用的同步传输技术的类型而包括 SONET 处理器或者 SDH 处理器。优选地，同步处理器 55 包括至少一个缓存器 75，它接收和安排电信号用于由同步处理器 55 处理和/或用于发送到与 NE 20 相关的网络终端或者同步基础结构 15 中的节点 48 中的收发信机部分。所述至少一个缓存器 75 由时钟 80 进行时钟控制，并且时钟 80 和至少一个缓存器 75 以及同步处理器 55 可以优选地由控制器 60 例如根据从网络管理系统 30 接收的管理信息进行控制。

当业务量被从 NE 20 传送到与 NE 20 相关的网络终端时，同步处理器 55 处理表示在收发信机部分 50 的光接收机部分接收的光信号的电信号，从而产生以同步格式处理的数据。然后，同步处理器 55 将被处理的数据输出到映射器/去映射器单元 65。映射器/去映射器单元 65 优选地将来自从同步处理器 55 接收的被处理的数据的数据去映射成为 GBE 格式的数据，并且将 GBE 格式的数据提供到接口部分 70。接口部分 70 优选地将 GBE 数据输出到与 NE 20 相关的网络终端。应当理解，在这个例子中，映射器/去映射器单元 65 在控制器 60 的控制之下操作。

当业务量被从与 NE 20 相关的网络终端传送到 NE 20 时，接口部分 70 从网络终端接收 GBE 格式的数据，并且将数据提供到映射器/去映射器单元 65。映射器/去映射器单元 65 对于所述数据执行映射操作，以便将所述数据映射成为沿着多个信道传送的同步格式。然后，数据被以同步格式沿着所述多个信道传送到同步处理器 55。在同步处理器 55 中，数据被处理和安排，例如在 VC4 信道中，用于由收发信机部分 50 中的光发送机部分发送。

控制器 60 与同步处理器 55 或映射器/去映射器单元 65 一起优选地形成 NE 20 中的设备，该设备尤其适合用于使得能够将改变动态地应用到在 NE 20 与 NE 25 之间承载通信业务量的一组虚级联信道中，

该组虚级联信道例如是其中启动了保护机制的一组虚级联信道 35、40 和 45。应当理解，类似于 NE 20 中的设备的一个设备可以被包括在同步网 10 的 NE 25 或任何其它的 NE 中。还应当理解，NE 20 中的设备可以使得能够将改变动态应用到在 NE 20 与 NE 25 之间承载通信业务量的任何一组虚级联信道中，而不影响所提供的业务并且与以下内容无关：所述组中的信道数；所述组中的被保护信道数；以及所述组中的 VC 类型的信道。

举例而不限描述的一般性地将所述组虚级联信道 35、40 和 45 作为 NE 20 中的设备对于其启动了动态应用改变的一组信道，控制器 60 最好确定必须在一个特定的时间应用一个改变到所述一组虚级联信道 35、40 和 45 中。然后，控制器 60 控制同步处理器 55 或映射器/去映射器单元 65 用于在应用一个改变到所述组虚级联信道 35、40 和 45 中的第一模式与应用一个改变到所述组的第二模式之间区分。

实现所述组中的改变的第一模式和第二模式之间的主要区别是可用来/被允许实现所述改变的时间间隔。例如当响应于在先前对准的一组信道中的至少一个（例如一个保护信道）中出现故障事件而将一个新信道添加到所述组中并且该新信道没有与所述组成员的其它信道对准时，第一模式可应用。在这种情况下，应当尽可能快地将所述新信道添加到所述组中以及重新对准所述组（包括新信道）。另一方面，利用第二模式，响应于这样一个故障事件的出现，例如响应于一个由网络管理者启动和发送的添加/清除这样一个信道的请求，一个新信道被添加到所述组中，或者一个被选择信道被从所述组中清除。应当理解，任何被添加到所述组中的信道都优选地包括至少一个 VC。

利用第一模式，当一个新信道要被添加到所述组中时，同步处理器 55 或映射器/去映射器单元 65 在控制器 60 的控制之下可操作地不管与所述新信道和所述组相关的网络延迟不使用任何指针调整动作地执行所述新信道与所述组的时间对准。当一个先前对准的组中的一个（或多个）信道与所述组成员的其它信道失去对准时，例如当一个故障出现在这个信道先前沿着其发送的链路中并且只有该链路的一部分被其保护链路代替时，一个类似的动作被采取。在这种情况下，与该信道相关的延迟可以不同于先前的延迟，并且因此信道将与所述组的其它信道失去对准。

在第二模式中,如果与一个新信道相关的网络延迟大于与所述组相关的网络延迟,则最好在通过使用至少一个指针调整动作而获得所述新信道与所述组的时间对准之后,由同步处理器 55 和映射器/去映射器单元 65 执行将所述新信道添加到所述组中。此外,在第二模式中,同步处理器 55 和映射器/去映射器单元 65 最好在控制器 60 的控制之下操作,以便将一个被选择信道从所述组中清除,并且之后如果与排除了被选择信道的所述组相关的网络延迟短于与所述被选择信道相关的网络延迟,则同步处理器 55 应当通过使用至少一个指针调整动作来减小与所述组中除了被选择信道的信道相关的网络延迟。这个调整动作的影响是减少和最好是最小化缓冲区中的数据,其进而又减小与所述组中剩余信道相关的延迟。

术语“与一组虚级联信道相关的网络延迟”在整个说明书中被使用并且指所述一组中的一个信道所经历的网络延迟与所述信道所经历的缓存器延迟的和。术语“缓存器延迟”在整个说明书中被使用并且指信道所经历的来自于通过在诸如缓冲区 75 的一个缓存器中执行缓冲操作而将所述信道与其它信道对准的信道对准处理的延迟,其中缓存器延迟通常由缓存器中相对于该缓存器的第一时钟控制的单元的位置来表示。

应当理解,与不构成所述一组的一部分的一个信道相关的网络延迟可能不同于与该组相关的网络延迟,所述一个信道可以是例如在被通过虚级联添加到所述一组中之前的一个信道。不过,一旦所述信道构成所述一组的一部分,则该信道获得该组的网络延迟。

在图 1 所示的例子中,信道 35、40 和 45 中的每一个优选地承载被包括在 NE 20 与 NE 25 之间传送的通信业务量中的通信有效负荷,例如,新信道 85 要被添加到所述一组虚级联信道 35、40 和 45 中。

为了确定应当根据第一模式还是第二模式将所述新信道 85 添加到所述一组虚级联信道 35、40 和 45 中,沿着所述组承载的通信业务量被控制器 60 或者网络管理系统 30 监视,以便获得涉及所述组中至少一个信道的可操作性的指示。这个指示可以指示在所述组中的至少一个信道上承载的通信中的故障。这个指示可以包括例如信号丢失 (LOS) 指示、告警信号等,并且可以指所述组中的一个信道或者所述组中的所有信道。

如果所述新信道是由于在所述组中的信道的至少一个中出现故障事件而被添加到所述组中，则同步处理器 55 或者映射器/去映射器 65 单元在控制器 65 的控制之下操作来确定应当根据第一模式执行即将来临的将一个新信道添加到所述组中。可替代地，如果新信道 85 被识别为一个备用信道，则同步处理器 55 或者映射器/去映射器单元 65 可以在控制器 65 的控制之下操作来确定应当根据第一模式将所述新信道添加到所述组中。根据另一个实施例，如果检测到先前对准的组中的一个或多个信道中的延迟，则同步处理器 55 或者映射器/去映射器单元 65 可以在控制器 65 的控制之下操作来确定应当根据第一模式将所述新信道添加到所述组中。

如果按照一个管理请求，一个新信道要被添加到所述组中，则同步处理器 55 或者映射器/去映射器单元 65 优选地在控制器 65 的控制之下操作来确定根据第二模式执行即将到来的将一个新信道添加到所述组中。

如果当信道 45 中出现故障事件时，要根据第一模式将新信道 85 添加到所述一组虚级联信道 35、40 和 45 中，以便保护沿着信道 45 承载的通信有效负荷，则在控制器 60 的控制之下操作的同步处理器 55 或者映射器/去映射器单元 65 优选地执行一个碰撞过程来获得新信道 85 与所述一组虚级联信道 35、40 的时间对准，并且使得能够将新信道 85 添加到所述组中。

涉及一组虚级联信道的术语“碰撞过程”在这里用于表示这样一个过程，即利用该过程，例如响应于所述组中的信道中的至少一个中出现故障事件或者响应于在属于所述组的信道中的至少一个中检测到的一个延迟，在所述组中的所有信道上的通信有效负荷的传输被中断直到所述组被重新安排和时间重新对准。因此，碰撞过程是通常影响业务的过程，这是因为通信有效负荷的传输被中断直到改变完成为止。例如，如果一个保护信道要被添加到所述组中以便代替一个故障的被保护信道，则沿着所述组的所有剩余信道的通信有效负荷的传输被中断，直到包括新（保护）的信道所述组的所有承载业务量的信道都被时间对准为止。在这些信道被时间对准之后，通信有效负荷的传输可以被沿着所述组的所有激活信道恢复。

应当理解，一个碰撞过程也可以被在包括单独一个信道的一个组中

执行,在这种情况下,沿着所述单独信道的通信有效负荷的传输被中断,直到在所述单独信道中实现一个改变为止。

如果要根据第二模式将新信道 85 添加到所述一组虚级联信道 35、40 和 45 中,即作为附加信道而不是作为保护沿着信道 45 承载的通信有效负荷的信道,则在控制器 60 的控制之下操作的同步处理器 55 或者映射器/去映射器单元 65 可以操作来采用在申请人的共同未决的以色列专利申请 No. 149,323 中提及的技术,以便使得能够将新信道 85 添加到所述组中,所述申请的公开内容被包括在这里作为参考。在 IL 149,323 中提及的技术能够使得在许多情况下在不影响业务的情况下,将新信道 85 添加到所述组中。

例如,如果与新信道 85 相关的网络延迟大于与所述一组虚级联信道 35、40 和 45 相关的网络延迟,则同步处理器 55 可以优选地执行一个逐步时间对准过程而不是一个碰撞过程,以便获得新信道 85 与所述组的时间对准,从而使得能够将新信道 85 添加到所述组中。术语“逐步时间对准过程”被在整个说明书中和权利要求书使用以便包括使用至少一个指针调整动作的过程。应当理解,在逐步时间对准过程应用期间,通常不会影响业务。

如果与新信道 85 相关的网络延迟大于与所述组相关的网络延迟,则逐步时间对准过程的执行涉及至少一个正指针调整动作的执行以及优选地被同步处理器 55 或者映射器/去映射器单元 65 执行的多个连续的正指针调整动作,直到新信道 85 和所述组被如在 IL 149,323 中描述的对准为止。

如果与新信道 85 相关的网络延迟短于与所述一组虚级联信道 35、40 和 45 相关的网络延迟,则可以由同步处理器 55 或者映射器/去映射器单元 65 利用如在 IL 149,323 中描述的或者至少一个指针调整动作或者一个直接延迟动作来获得新信道 85 和所述组的时间对准。

应当理解,将一个信道从一组虚级联信道 35、40 和 45 中清除并不需要中断在所述组中的所有信道上的通信有效负荷的传输。因此,如果诸如信道 45 的一个信道要被从所述组中清除,则控制器 60 优选地确定改变所述组的第二模式必须被应用。在这种情况下,在控制器 60 的控制之下操作的同步处理器 55 或者映射器/去映射器 65 优选地将信道 45 从所述组中清除。

在信道 45 被从所述组中清除之后，如果与排除了信道 45 的所述组相关的网络延迟短于与信道 45 相关的网络延迟，则同步处理器 55 或者映射器/去映射器单元 65 优选地执行一个逐步时间对准过程，其中至少一个负指针调整动作被应用在排除了信道 45 的所述组中。所述至少一个负指针调整动作优选地包括多个连续的负指针调整动作，其由同步处理器 55 或者映射器/去映射器单元 65 执行，直到与排除了信道 45 的所述组相关的网络延迟被最小化为止。因此，与排除了信道 45 的所述组相关的网络延迟可以在不影响业务的情况下被最小化。

应当理解，在通过应用不同时间对准方法对准所述组的第一模式与对准所述组的第二模式之间进行区分的能力提供了将动态改变应用到一组虚级联信道中的更好实现，这是因为不是对于所述组的每个改变都必然导致中断通信业务的碰撞过程的执行。

现在讨论图 2，其中示出了图 1 中的网络 10 的操作的优选方法。

在这个例子中，提供了适合用于支持将改变动态应用于承载同步网中的第一 NE 与第二 NE 之间的通信业务量的一组虚级联信道的同步网（步骤 100）。在第一 NE 和第二 NE 之间承载的通信业务量被监视，以便确定是否需要对于所述组的改变以及进一步获得涉及所述组中的至少一个信道的指示（例如状态指示）（步骤 110）。

所述指示使得能够确定来自改变所述组的两个模式中的一个需要的模式，其中改变所述组的第一模式不同于改变所述组的第二模式，这是因为在第一模式中，响应于在所述组中的信道中的一个的至少一部分出现故障事件，一个新信道被添加到所述组中，而在第二模式中，不是响应于这样一个故障事件而是响应于一个系统管理请求，一个新信道被添加到所述组中或者一个被选择信道被从所述组中清除。

第一模式的特征在于要被添加到所述组中的一个新信道被添加，以便保护沿着所述组中的信道中的出现故障的至少一个承载的通信有效负荷，并且不管与所述新信道和所述组相关的网络延迟在不使用任何指针调整动作的情况下，执行所述新信道和所述组的时间对准。优选地，在一个碰撞过程中执行所述新信道和所述组的时间对准。

第二模式的特征在于如果与所述新信道相关的网络延迟大于与所述组相关的网络延迟，则通过使用至少一个指针调整动作获得所述新信道与所述组的时间对准之后，将一个新信道添加到所述组中，并且

如果与排除了被选择信道的所述组相关的网络延迟短于与被选择信道相关的网络延迟，则在将被选择信道从所述组中清除之后，通过使用至少一个指针调整动作来执行所述组中除了所述被选择信道之外的信道的对准。

- 5 在第二模式中使用的至少一个指针调整动作优选地包括在一个新信道被添加到所述组中并且与所述新信道相关的网络延迟大于与所述组相关的网络延迟的情况下的至少一个正指针调整动作，以及在一个被选择信道被从所述组中清除并且与排除了所述被选择信道的所述组相关的网络延迟短于与所述被选择信道相关的网络延迟的情况下的至少一个负指针调整动作。优选地，所述至少一个正指针调整动作可以包括被执行直到所述新信道和所述组对准为止的多个连续的正指针调整动作，并且所述至少一个负指针调整动作包括被执行直到与排除了所述被选择信道的所述组相关的网络延迟被最小化为止的多个连续的负指针调整动作。

- 15 如果需要将改变应用到所述组（步骤 120）并且存在一个在所述组的信道之一的至少一部分中出现故障事件的指示（步骤 130）（例如通过确定所述组的信道之一不再与剩余信道对准，通过检测 LOS 等），则根据第一模式将改变应用到所述组中（步骤 140）。否则，根据第二模式将改变应用到所述组中（步骤 150）。此外或者可替代地，根据步骤 130 进行的确定包括确定是否应当响应于一个管理请求而进行改变以便增加/减少与所述组相关的信道的数量。如果确定为肯定的，即改变来自于这样一个请求，则根据第二模式将改变应用于所述组中。

- 20 应当理解，还可以在单独一个实施例中组合地提供在独立的实施例中描述的本发明的各种特征。相反，也可以在分开的或者以任何恰当的子组合来提供为了简短而在单独一个实施例中描述的本发明的各种特征。

本领域中的技术人员应当理解，本发明并不局限于以上所特别示出和描述的内容。本发明的范围由所附的权利要求来限定。

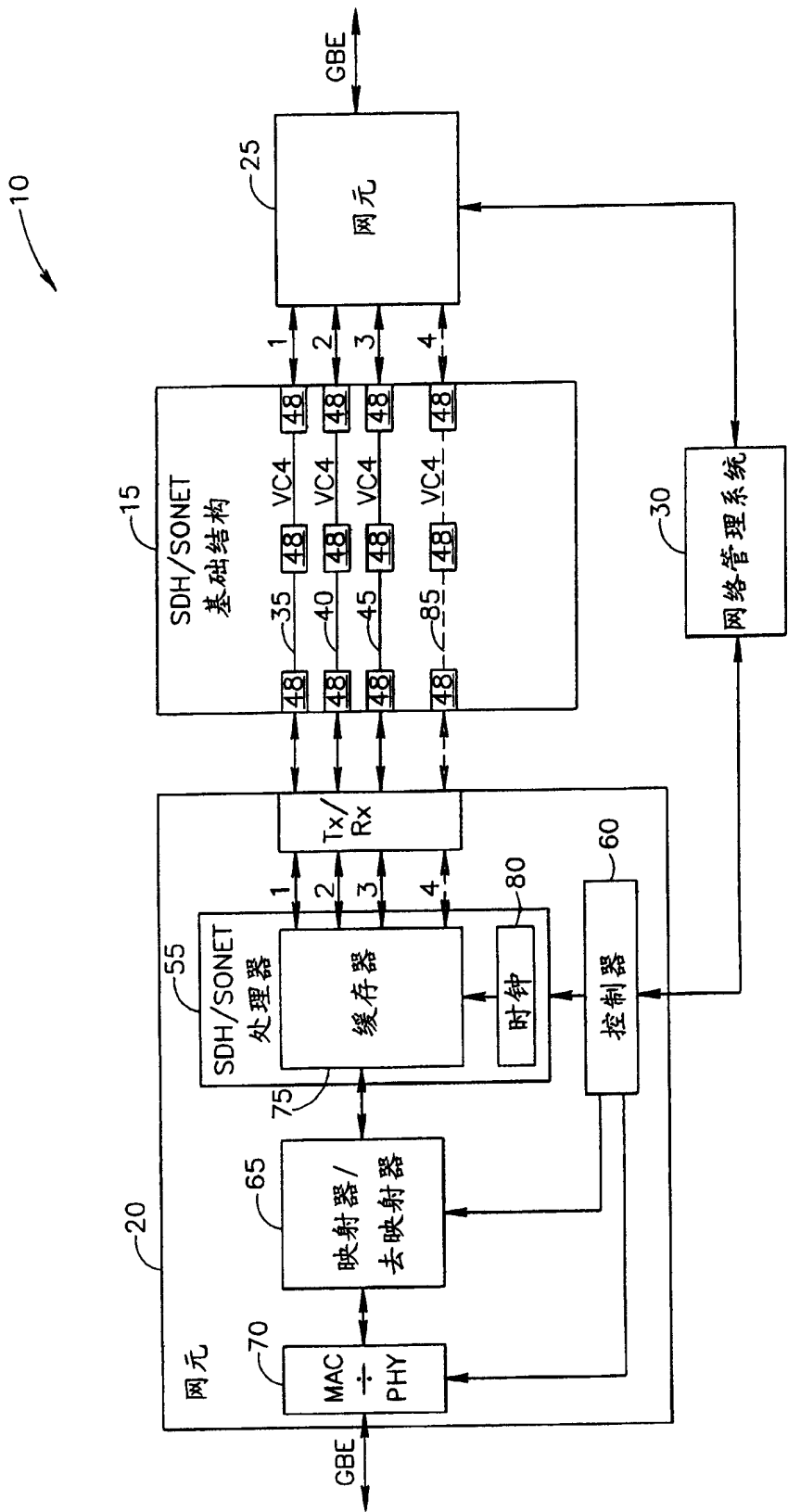


图 1

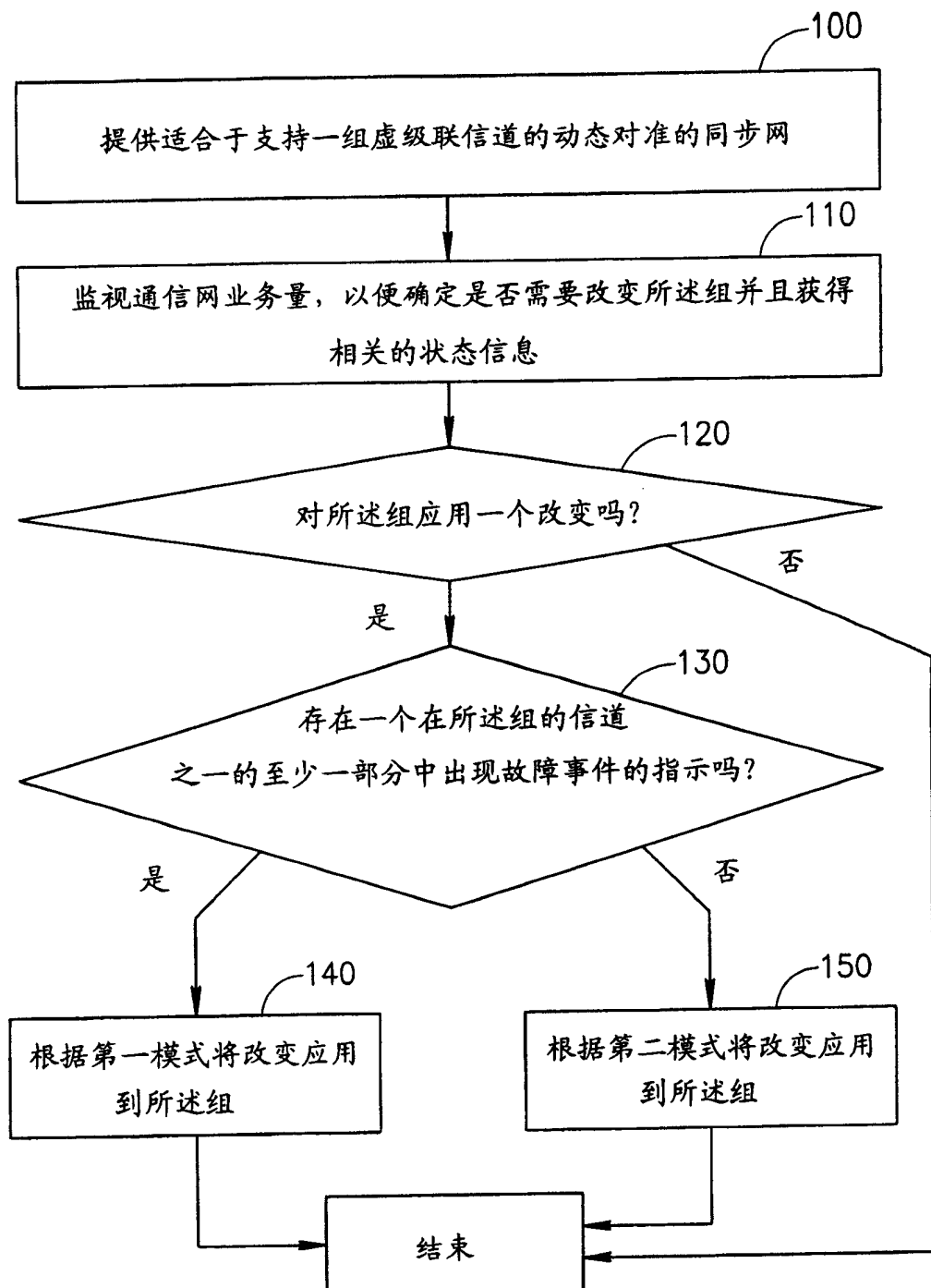


图 2