



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 02818802.0

[43] 公开日 2004 年 12 月 29 日

[11] 公开号 CN 1559113A

[22] 申请日 2002.9.6 [21] 申请号 02818802.0

[30] 优先权

[32] 2001.9.6 [33] FR [31] 01/11534

[86] 国际申请 PCT/FR2002/003032 2002.9.6

[87] 国际公布 WO2003/021823 法 2003.3.13

[85] 进入国家阶段日期 2004.3.25

[71] 申请人 阿尔卡特公司

地址 法国伯埃蒂耶大街 54 号 F-75008

[72] 发明人 埃马纽埃尔·多塔罗

尼古拉·勒索兹 葛安

柳毕萨·唐切夫斯基

[74] 专利代理机构 北京市金杜律师事务所

代理人 鄧迅

权利要求书 2 页 说明书 12 页 附图 4 页

[54] 发明名称 利用双光数据总线构建的环网

[57] 摘要

本发明涉及一种光环网，其包括借助于光耦合器连接到至少一条光纤的站点(340)，光纤的两端连接到一个入网点或者一个光网络接入节点。该入网点包括(i)至少一个光发射机(330-1)，其沿光纤(455)一端的方向发射具有至少第一波长的下降光信号(420)，和(ii)至少一个光接收机(330-2)，其接收具有至少一个不同于第一波长的第二波长的上升光信号。上述光网络接入节点包括诸如集线器(320)之类的装置，其能够被用于在光接收机(330-2)和光发射机(330-1)之间的通信。上升信号的波长和下降信号的波长被几个站点共享。

1. 一种环光网络，包括至少一条光纤（300）、和至少二个通过光耦合器（461，462）连接到所述光纤的站点（340），所述光纤
5 的两端连接到所述光网络的一个接入节点（320，330），所述接入节点（320，330）包括：

-至少一个光发射机（330-1），用于将具有至少第一波长（420）的下行链路光信号发射给所述光纤（300）的一端，

-至少一个光接收机（330-2），位于所述光纤（300）的另一端，
10 用于接收具有至少一个不同于所述第一波长的第二波长的上行链路光信号，以及

-用于在所述光接收机（330-2）和所述光发射机（330-1）之间提供通信的装置（320），

所述光网络的特征在于，它包括媒体访问控制装置（320），用
15 于允许多个站点共享至少一个上行链路波长。

2. 根据权利要求 1 的光网络，其特征在于媒体访问控制装置（320）允许多个站点共享至少一个下行链路波长。

3. 根据权利要求 1 的光网络，其特征在于它进一步包括呼叫允许控制装置（320），该装置包括用于实现以下功能的装置：

20 -接收由一个站点发送的带宽请求消息，并指示将被插入到一个上行链路波长上的数据类型，

-确定一个定义了将数据插入到可由发出带宽请求消息的站点使用的上行链路波长上的速率的参数值，所述值被确定为在环上存在的通信量以及将被插入的数据的类型的函数，以及

25 -将包含所述参数值的控制消息发送到所述站点。

4. 根据权利要求 1 的光网络，其特征在于站点（340）的光发射机和/或接收机包括用于调节所用波长的装置。

5. 根据权利要求 1 或权利要求 2 的光网络，其特征在于它包括至少一条正在使用的光纤（300）和一条备用的光纤。

6. 根据权利要求 5 的光网络，其特征在于它包括用于在所述正在使用的光纤和所述备用光纤之间倒换以便保护通信的光学装置（450）。

7. 根据权利要求 6 的光网络，其特征在于站点被连接到所述正在使用的光纤和所述备用光纤上。

8. 根据权利要求 2 的光网络，其特征在于一个共享的下行链路波长被用于网络管理。

利用双光数据总线构建的环网

5 技术领域

本发明一般涉及通过光纤进行传输的技术,尤其是涉及利用双光数据总线的环网。

背景技术

10 近几年来,日益增长地使用公用网和专用网来传输数据,目前已经导致了对带宽的巨大需求,用于交换日益增加的信息量并且建立各种形式的通信,从交换简单的文本和图象文件到快速增长的电子邮件、以及通过语音传送的所有类型的商业消息传送,包括利用时分多路复用(TDM)方式和协议的常规电话,以及利用IP上的语音(VoIP)交换协议以分组方式的语音传输、视频分配,并且当然也包
15 括由因特网快速增长所引起的各种应用,尤其是普遍使用的主要应用:万维网(WWW)。

为了面对这种带宽需求,负责提供网络的那些人很快就不得不求助于以光形式来传输携带信息的信号,以便首先从光纤本身的低成本、其次从可以实现的非常高的位速率中获益,而不考虑以几公里、甚至几十或几百公里计算的传输距离,不需要重新生成信号,与例如通过铜电缆的电传输所导致的衰减相比,衰减尤其在单模光纤中是非常低的。并且,光传输避免了与电磁干扰有关的、需要昂
20 贵的保护电路并且能导致经常性的传输错误的所有问题。

25 光纤的第一个用途基本上是在点到点的连接中。因此,传输信号被转换为光信号,该光信号在网络的两个节点之间传输,并且在接收时被立即转换回电信号,以便在接收机节点中被处理,接收机节点在分析了所接收到的信息之后,必须把该信息中继到该网络的另一个节点上,或者在本地使用该数据。在前一种情况下,即使所

传输的净荷信息没有被修改、并且仅仅必须检查最后的目标，当然也需要进一步的电到光的转换。

这种操作方式特别用在同步光网络（SONET）和同步数字分级（SDH）环中，它们分别是北美和欧洲的标准，并且是大部分兼容的。特别地，传输位速率被标准化，并且，得到最广泛使用的较高位速率是 2.48Gb/s（SONET OC-48 和 SDH STM-16），10Gb/s（SONET OC-192 和 SDH STM-64），甚至是 40Gb/s（SONET OC-768 和 SDH STM-256）。应该注意到，如图 1 所示，这些环实际上包括光纤 100 的一个双环，其中的一个是待用的保护信道，并且仅仅在正在使用的光纤发生中断时、在少于 50 毫秒的快速自动保护倒换（APS）之后使用，以保证通信的连续性，这构成了这类传输大量数据的网络的基本质量标准。这些网络的节点通常都是分插复用器（ADM），虽然在每个节点上需要进行通信的光-电-光（O-E-O）转换，但是 ADM 提供了对部分数据流的本地访问而不影响通信的其余部分。由于上述的 APS 系统，以及它们对近几年来数据交换量的极其快速增长所需的更高传输速度的内在适应能力，所以 SONET/SDH 环一直是非常成功的，并且还得到了非常广泛的使用。

然而，光纤的首次应用很快被证明是不充分的。虽然光纤本身是相当低成本的，但是它的使用却非常费力，并且证明是极其昂贵的。当某个已经安装的网络变得能力不足时，不是部署更多的光纤，而是采用更好地利用现有光纤的解决方案。通过在相同的光纤中传输不同的频率，波分多路复用（WDM）技术倍增了在相同物理光纤上完全独立的传输信道的数量。换句话说，传输不同“颜色”的光线，成比例地倍增了单条光纤的带宽。很快接替 WDM 技术的密集 WDM（DWDM）技术可以多路复用 80 个或者甚至更多的信道。

虽然上面的技术对带宽的巨大需求提供了有效的响应，但这导致了本身引出几个问题的光数据传输层的发展。其中最基本的原因是，在当前的技术现状下，被传输的信号和数据基本上还是在电领域中进行处理的。因此，每当所传输的数据必须被检查时，都需要

进行光/电转换。特别地，在以分组方式传输信息的系统中，通常需要在每个网络节点查阅分组报头以确定下一跳（即下一个目标节点）。互联网协议（IP）是这样的情况，其中互联网协议显然是非常普遍使用的，并且与其他的在能够进行数据交换之前必须利用适当信令事先为其建立一条路径的协议相比，互联网协议是以非连接的方式进行操作。电话是这种情况，上述 TDM 传输方式是这种情况。

因此，虽然光传输信号以交换数据内在地具有相对低的成本，但电/光和光/电转换仍然是十分昂贵的。特别是，光总是从激光器投射到光纤中的，该激光器必须是更复杂的，以便在同一条光纤中混合许多波长（如同在 DWDM 技术中一样）。这是由于所用的各种“颜色”或波长是更接近在一起的，当然也存在风险，即它们的发射光谱可能重叠，这使得在接收时不可能区分它们，除非所用激光能够在在一个非常窄的频带中发射，这将使它们更难以生产，并且因此也更昂贵。

文档 EP1.128.585 描述了一个多层的光网络。最低层包括一个环以及通过接入节点连接到该环的站点，这些接入节点不需要进行光/电或电/光转换。该环包括分别携带上行链路信息和下行链路信息的两条光纤。每个节点通过星网连接到多个站点。每个接入网络包括：

- 两个连接到各自光纤的无源光耦合器，
 - 连接到第一个耦合器的、用于下行链路信号的多路分解器，
- 以及
- 连接到第二个耦合器的、用于上行链路信号的多路复用器。

每个站点通过专用于它的单条光纤连接到接入节点。携带一个上行链路信号的波长和携带一个下行链路信号的不同波长被多路复用到这条光纤上。每个站点利用专用于该站点的两个波长与其他节点进行通信。

在上述的现有技术网络中，无源光耦合器分接和/或插入本地通信量，由此，利用较低成本元件，实现了一个纯粹的光分插复用（ADM）功能。另一方面，网络要求每个站点有两个不同的波长，

并且因此需要大量的波长。本发明的目的是提出一种能更有效地使用波长资源的光网络。

发明内容

5 因此，本发明包括一个环光网络，该网络包括至少一条光纤、以及至少两个通过光耦合器连接到所述光纤的站点，所述光纤的两端都连接到所述光网络的一个接入节点，并且所述接入节点包括：

- 至少一个光发射机，用于将具有至少第一波长的下行链路光信号发送到所述光纤的一端，

10 - 至少一个光接收机，位于所述光纤的另一端，用于接收具有至少第二波长的上行链路光信号，该第二波长不同于所述的第一波长，以及

- 用于在所述光接收机和所述光发射机之间提供通信的装置，

15 所述光网络的特征在于它包括一个媒体访问控制装置，用于允许多个站点共享至少一个上行链路波长。

该网络的特征在于，通过这样一个媒体访问控制装置，能够充分利用波长资源，是因为该媒体访问控制装置允许多个站点共享上行链路信号的相同波长。这反映在对于给定的传输容量降低了网络成本。

20 在一个最佳实施例中，媒体访问控制装置允许多个站点共享至少一个下行链路波长。

在一个最佳实施例中，该光网络进一步包括呼叫允许控制装置，该装置又包括用于实现以下功能的装置：

25 - 接收由某个站点发出的带宽请求消息，并且指示将被插入到一个上行链路波长上的一类数据，

- 确定这样一个参数值，所述参数值用于定义将数据插入到可由发出带宽请求消息的站点使用的上行链路波长上的速率，所述值被确定为环上通信量和将被插入的数据类型的函数，以及

- 将包括所述参数值的一个控制消息发送给所述站点。

该环可以包括携带下行链路信号和上行链路信号的单条光纤，所述信号最好在相同方向传播。

- 在另一个实施例中，第二光纤提供了对第一光纤发生故障的保护。在其他的实施例中，使用的各种波长可以在多条光纤之间划分。
- 5 在所有情况下，不同的上行链路波长都可以被用在相同的光纤中，并且不同的下行链路波长也可以被用在相同的光纤中。

附图说明

- 通过下面参考附图给出的对本发明最佳实施例的详细描述，本
- 10 发明的上述目的和其他目的、特征和优点将变得更加清楚，在这些附图中：

图 1 描述了包括分插复用器 (ADM) 的一个现有技术 SONET 或 SDH 类型的光环。

图 2 描述了可以用来实现本发明的光耦合器。

- 15 图 3 描述了根据本发明的一个环网络的一般原理。

图 4 更详细地描述了根据本发明的一个网络。

图 5 是用于本发明的网络的站点的一个实施例的示意图。

图 6 是用于本发明的网络的站点的另一个实施例的示意图。

20 具体实施方式

图 2 描述了可以被用来实现本发明的光耦合器 204 和 260，这些光耦合器是相对比较低成本的，并且其特性根据应用而变化，在许多不同的设计中可以现货供应。

- 耦合器 204 将在单条光纤 200 上接收到的、具有不同波长 λ_1 到 λ_n 的所有光信号 205 导向到至少两条光纤 210 和 220。取决于该耦合器的特性，光信号可以被等分，或者是一条路径受到优待，却不利于另一条、或者如果多于两条路径的话还不利于其他的路径。这类设备有许多应用，例如，转移某条光纤中所有波长 λ_1 到 λ_n 的一小部分功率，以便测量其特性。在具有象耦合器 204 那样的 1 到 2 耦合
- 25

器的通常情况下，并且，输入波的能量在两个分支之间被等分，并且因此被 2 除的情况下，额定功率损失（衰减）因此是 3dB，假定光接收机能够在一个大范围 - 至少 10dB 并且通常更多的衰减上操作，则 3dB 是相对低的。在这类应用中，由于某些显然的原因，耦合器通常被称为分路器。因此，在一般情况下，这类耦合器是一个 1 到 N 的分路器。

耦合器 260 的功能是将来自两条光纤 230 和 240 的光信号组合到单条光纤 250 上，即，该功能与上述功能相反。作为一般规则，所要做的就是组合具有不同波长、例如 λ_1 和 λ_2 的信号，以使输入波不干扰，由此将它们波分复用到相同的传输介质上。

实际上，耦合器通常是通过熔接多条光纤 - 在图 2 的例子中是 3 条光纤 - 得到的。

图 3 是本发明的环网的例子的一般视图。环 300 包括至少一条光纤，并且最好包括两条光纤，以便在连接到一条光纤的设备出现故障时、或者是在光纤本身出现传输中断时，能够保证对用户服务的连续性。环本身一般通过接入节点（入网点（POP））320-330 连接到至少一个其他的主干线（同盟网络 - Federator Network）310，该接入节点包括：

- 集中器（集线器）320，实质上还在电领域中工作，特别是因为它还必须备有足够的、以电存储器形式的存储装置，以临时存储通信。

- 光-电-光（O-E-O）转换器 330，用于截获在环 300 上流通的所有通信。

用户站点 340-1、340-2 和 340-3 通过图 2 所示类型的耦合器连接到该光环。因此它们能够在光领域中转移或者接收以它们为地址的通信，并且也可以通过接入节点将它们自己的通信发送给该环中其他的站点或其他网络，这是通过以下任一方式实现的：

- 通过集中器 320 实现，如果接收站点没有配备能够检测为这两个站点共用的至少一个上行链路波长的接收机，

- 直接实现，如果该站点配备了这样的接收机。

接入节点 320-330 包括：

-在 O-E-O 设备 330 中，至少一个光发射机，用于将具有至少第一波长的下行链路光信号发射给所述光纤的一个终端，

5 -在 O-E-O 设备 330 中，在光纤的另一端上的至少一个光接收机，用于接收具有至少一个不同于所述第一波长的第二波长的上行链路光信号，

-用于允许在所述光接收机和所述光发射机之间进行通信的装置，其实质上包括集中器 320，以及

10 -呼叫允许控制装置，用于允许站点 340 通过接入节点 320-330 以及主干线 310 在站点 340 本身之间、或与该环以外的站点之间建立连接。

图 4 更详细地描述了图 3 所示的环。图 4 表示在形成环 300 的光纤 463 上流通的所有不同的波长 400。在这个例子中有 5 个不同的
15 波长：

-被 4 个站点 340 共享的两个波长 412 和 414，以携带上行链路信号到接入网络 320-330 的接收机部分 330-2。

-被 4 个站点 340 共享的 3 个波长 422、424 和 426，以接收接入节点 320-330 的发射机部分 330-1 向这些站点发送的下行链路信号；
20 这些站点由此可以接收在一个或多个特定波长上的、专用于它们的通信，并且也接收在多个站点之间共享的一个或多个波长。

图 5 是对图 4 所描述的站点 340 的一个实施例的高度示意性描述。该站点通过一个具有 4 个端口的耦合器 464 光连接到光纤 463。这个站点的发射设备 Tx 和接收设备 Rx 分别连接到这两个端口 461
25 和 462。应该注意到，该站点必须进一步包括光学倒换装置，以便如果要求在发生故障时的保护，则能够倒换到另一条光纤上，或者倒换到其他的光纤上。还应该注意到，站点 340 本身能够截获由其他站点发出的光信号，如果需要的话，即使站点之间的通信最好是在集中器 320 的控制装置的控制下，并能够作为网络主人进行操作并

且管理在网络上流通的所有通信。

波长通过时分多路复用得以共享。当分组被时分多路复用到某个波长时，每个站点挑选以它为地址的那些。特别地，如果需要的话，被导向到一组特定站点或所有站点的多点传送（点到多点）通信和广播通信可以被一个以上的站点、甚至所有的站点接收。

在一个特定的实施例中，在本发明的最佳实施例中作为网络主人的接入节点 320-330，可以利用对所有站点都公用的某个波长来传输例如网络配置命令，或者实现媒体访问控制（MAC）层（各种上行链路波长）。其作用是将在上行链路波长上的时隙分配给需要发送通信的站点，以使两个站点在相同的上行链路波长上不在同一时间发送，并且其作用还有，将在下行链路波长上的时隙分配给要通过该接入节点接收通信的站点，以使每个站点都有对下行链路波长资源的公平访问。

在本发明的不同实施例中，站点可以使用：

15 -一个或多个具有固定波长的光发射机和/或接收机，在发射机的情况下波长是不同的；

-一个或多个具有可以被慢慢改变波长以长期改变波长共享规则的光发射机和/或接收机；以及

20 -一个或多个具有可以在两个发射/接收操作、或者两个系列的发射/接收操作之间被快速改变的波长的光发射机和/或接收机。

因此，将会注意到，本发明利用两组波长来组织数据的传输，一组在下行链路方向，从接入节点 320-330 发送到站点 340，在这个例子中包含由 3 个波长 λ_T 422、424 和 426 构成的组（光总线）420，而另一组在上行链路方向，从这些站点发送到接入节点 320-330，并包含两个波长 412 和 414 的这一组（光总线）410。也可以注意到，25 这些光总线决不会预先判断波长的物理分布，并且，特别地，虽然在总线的末端有足够的终端，例如图 4 所示的终端 455，但是如果需要的话，构成一个总线的不同波长可以在不同的光纤上流通，以避免干扰传输。

然而，本发明并没有预先假定上行链路通信和下行链路通信需要具有相同的数量。取决于应用，例如，下行链路通信量可以大于或者甚至远远大于上行链路通信量。这将在是在视频分配系统中的情况。

5 可以有选择地使用至少一条备用光纤，以在某些部件或功能出现故障的情况下保证通信的连续性。光学倒换装置 450 在正在使用的光纤和备用光纤之间进行倒换以保护通信。因此，根据本发明，有可能在光学领域中从一条光纤或一组光纤倒换到另一条光纤或另一组光纤，即，没有必要象在电学领域中一样使用昂贵的保护装置，
10 例如，那些被开发用于 SONET (APS) 网络的装置。这里，无源设备，例如在图 2 中描述的那些设备，或者其他的这类设备，例如简单的电控光学开关，被特别布置在接入节点的发射方，以便在需要的时候将光通信进行不同的定向。

总之，本发明提出的系统可以被用来围绕双光总线（可以由单
15 条光纤承载）组织一个网络，该双总线的两个部分中的每一个都能传送一个或多个特定波长，用于在某个接入节点和连接到该总线的站点之间交换数据。成本是很低的，因为不要求在每个站点上把在该环上流通的所有通信都转换到电领域。这些站点通过被称为耦合器的简单的无源光设备来连接，这些耦合器能够转移（降低）在该
20 环上流通的波长的部分能量，或者插入其他波长。

某个站点对双光总线的下行链路部分上的一个特定波长或一组特定波长的观察，使它能够提取以它为地址的通信。在每个站点上产生的、具有一个或多个其他特定波长的通信被插入到该总线的上行链路部分中，完成了在连接到该网络的每个站点的插入/分接功能，
25 这对于与其他站点或网络接入节点交换数据是必不可少的。

图 6 是本发明的网络的一个站点的另一个实施例 340' 的示意图。它包括：

- 一条被插入到光纤 300 中的光延迟线 501；
- 一个控制单元 506，与接入节点的集中器 320 的控制装置协同

执行呼叫允许控制过程，并且执行媒体访问控制过程以保证无冲突的发射；

-一个在延迟线 501 的上游方的耦合器 503，用于降低在光纤 300 上的部分下行链路信号；

5 -一个光谱多路分解器 500，将由耦合器 503 降低的下行链路信号的各种波长进行分离；

-至少一个光接收机 Rx，连接到多路分解器 500 的一个输出端；

-至少一个光发射机 Tx，连接到耦合器 502 的一个输入端，以在上行链路波长上发射；

10 -至少一个光电二极管 504，连接到多路分解器 500 的一个输出端，每个光电二极管 504 在光发射机 Tx 的相应波长上接收，连接到控制单元 506，并且为媒体访问控制过程测量上行链路波长的光功率；

15 -一个在延迟线 501 的下游方的耦合器 502，用于向光纤 300 的上行链路插入信号；

-一个电子电路 505，识别并处理以该站点为地址的数据分组；

-多个先进先出队列 Q₁ 到 Q_n，每个队列存储将被插入到该环上的一个相应类型、即对应于某个优先级或被某个协定保证的服务质量等级的数据分组；

20 -一个电子电路 507，具有一个接收将被插入到该环的通信的输入端 511；

-一个路由选择电路 512，用于根据将要插入的通信的分组的各自优先级将分组写入到队列 Q₁ 到 Q_n 中；

25 -一个电子电路 510，用于以来自控制单元 506 的命令所定义的各自速率读取队列 Q₁ 到 Q_n；

-一个电子电路 509，在将从队列 Q₁ 到 Q_n 中读到的分组提供给发射机 Tx 之前变换其格式。

通过环网到达并且通过该站点的数据分组并没有被存储在电子存储器中，而仅仅是由延迟线 501 延迟，以使得处理时间可行。另

一方面，将被插入到该环上的通信的数据分组被存储在队列 Q_1 到 Q_n 中，直到它们可以通过该环进行发送为止。

媒体访问控制过程基于光电二极管 504 和控制单元 506，检测在用于发送上行链路通信的某个给定的时间内可用的至少一个波长。

- 5 呼叫允许控制过程进一步基于控制单元 506 检测用于调整被每个站点插入的通信的控制分组。这个通信被接入节点 320-330 的控制装置所调整，以保证所有站点在某种程度上的公平接入，并且遵守不同类型数据的各自优先级。如果没有这样的调整，则接收下行链路信号的站点总是首先优于其它的站点，并且低优先级的分组将在来自
- 10 其他站点的高优先级的分组之前被这些受到优待的站点插入。

- 电路 505 接收并分离包含来自接入节点 320-330 的管理消息和净荷数据分组。管理消息被用来控制网络中的流量，并且被传输到控制单元 506。净荷数据分组被传输到输出端 508。关于上行链路波长上存在足够空隙的信息被发送到对应的发射机 Tx，以开始发送已经
- 15 通过呼叫允许控制步骤的某个新的分组。设备 509 包括一个存储器，在其中载入将被发送的下一个分组。设备 509 连续询问控制单元 506 是存在还是缺少准备好发送的分组。

- 控制单元 506 准备将管理消息发送到接入节点 320-330，并且把它们传送给电路 507，以将它们转换为分组的形式并存放在 Q_1 到
- 20 Q_n 队列中具有最高优先级的队列中。

- 每个队列以某个速率被清空，该速率是被接入节点 320-330 中的控制装置送到该站点的一个阈值的函数。该速率是由应用某种算法的读控制电路 510 定义的，该算法特别地将队列的充满度与该阈值进行比较，以决定是否到了从该队列中提取一个分组的时候。该算
- 25 法类似于标准的漏桶算法。如果接入节点 320-330 中的控制装置注意到某个波长更大的可用性，则可以为利用该波长的站点降低阈值，以加快从某个队列中提取分组的速率。

当站点 340' 要求插入具有某种优先级的数据分组时，仅当从该站点位置看到的网络占用允许这样做时，才能授权这样做。控制单

元 506 将包含一个带宽请求的分组发送给接入节点 320-330 中的控制装置，该请求指示了将被插入到上行链路信号上的数据类型和数量。接入节点 320-330 的控制装置用包含一个响应消息的分组来响应，该响应消息包含用于某个波长（或甚至多个波长）以及某个给

5 定优先级（如请求消息中所示）的阈值。

为了确定将要分配给某个站点的阈值，接入节点 320-330 的控制装置确定在该站点涉及的上行链路波长上存在的通信数量，能够使用并且查阅表示预定阈值的一个表格。对于每个上行链路的波长来说，每个阈值通过建模已经事先被确定为通信量、数据类型以及该

10 站点在环中的位置的函数。

接入点 320-330 的控制装置同样为已经插入分组的其他站点确定各自的新阈值。新阈值考虑了正被插入的数据分组的类型和将被插入的数量，如同在先前由这些站点发送的带宽请求中所表示的一

15 样。这些阈值被送到管理消息中涉及的各个站点。当相同的站点请求插入不同类型的分组时，它接收用于每个分组类型的相应阈值。

当某个站点没有更多的通信要增加时，它发送一个信令消息，以将这通知给接入点 320-330 的控制装置。

当某个站点有太多的通信要插入时，即，当某个队列达到饱和度时，它发送一个信令消息，以将这通知给接入点 320-330 的控制装

20 置。该控制装置然后应用一个过程，其包括降低使用与正在遭受拥塞的站点同样波长的其他站点插入分组的速率。

在一个不同的实施例，可以使用一个 2 到 2 光耦合器，如图 5 一样。延迟线 501 必须在耦合器的上游一方。然而，光电二极管 504 必须留在延迟线 501 的上游方，以完成它在媒体访问控制过程中的

25 功能。然后可以把一个 1 到 2 耦合器放在延迟线的上游方，并且连接到光电二极管 504。

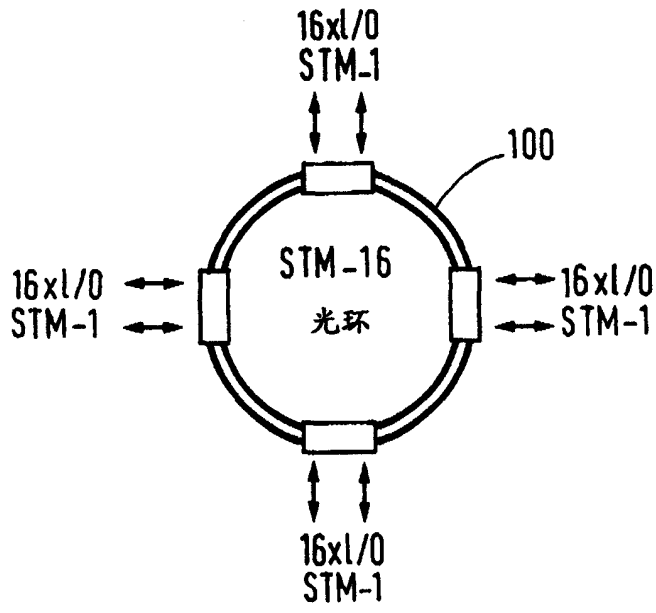


图 1

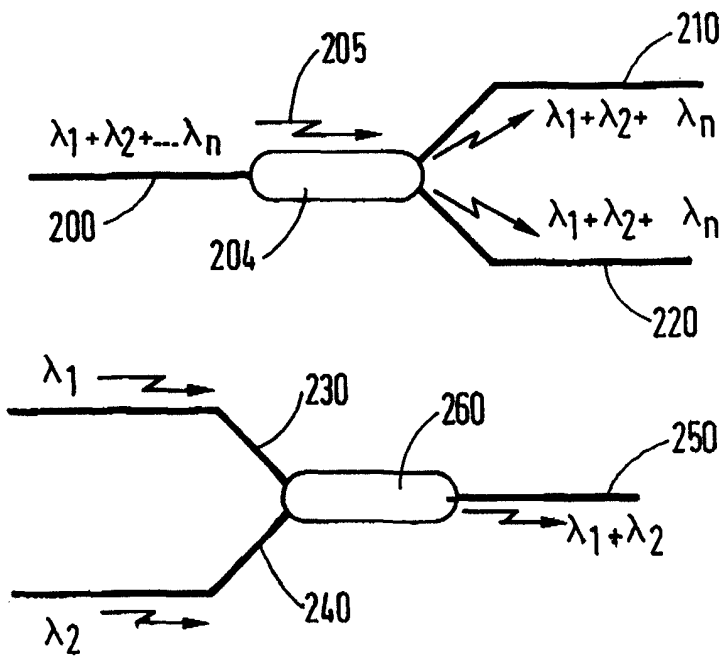


图 2

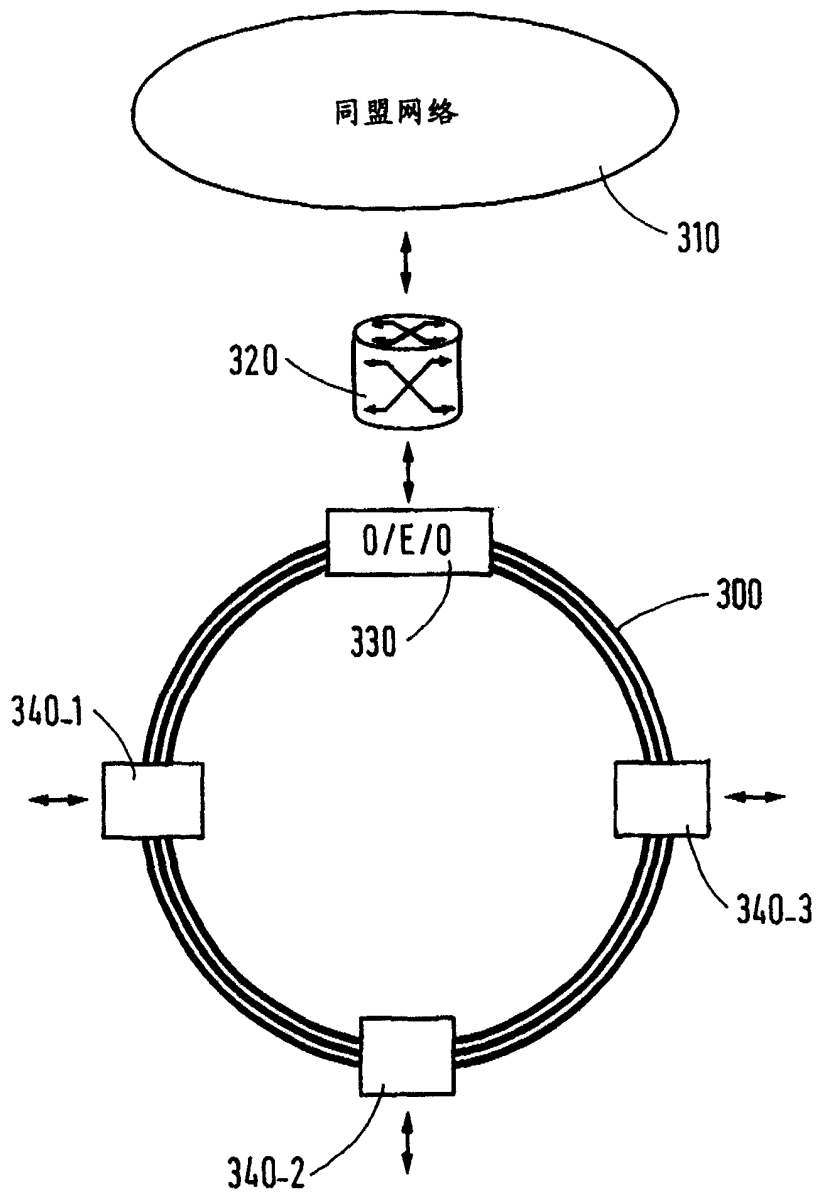


图 3

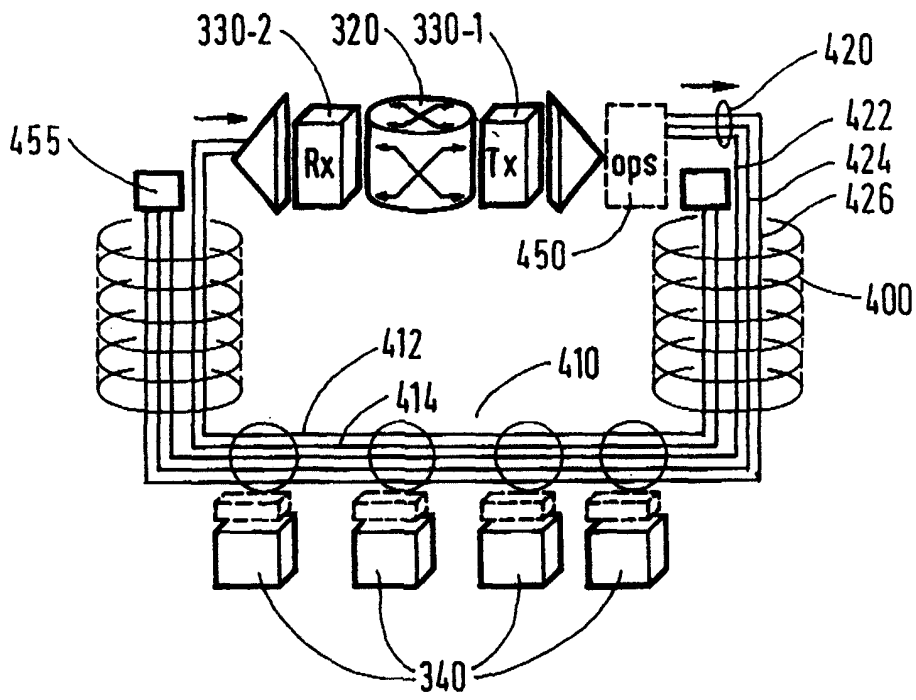


图 4

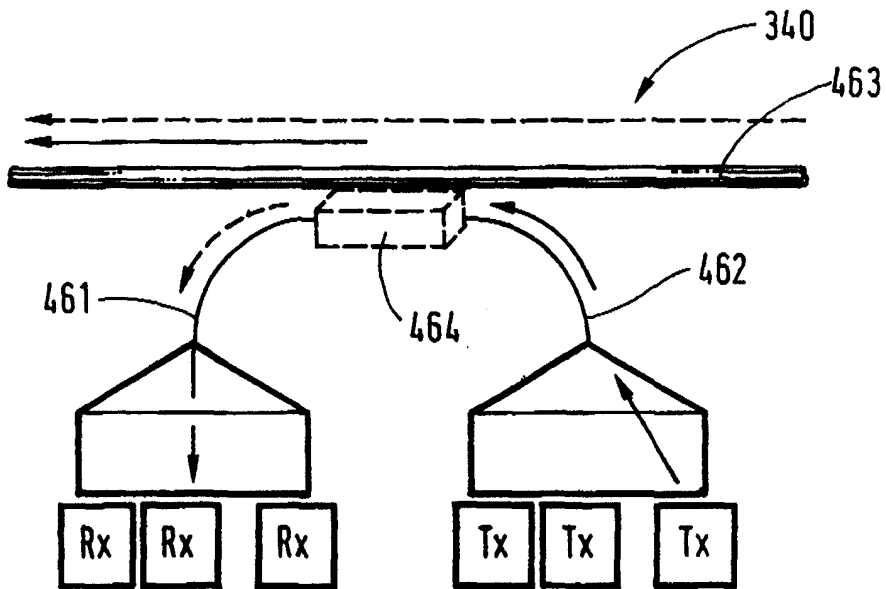


图 5

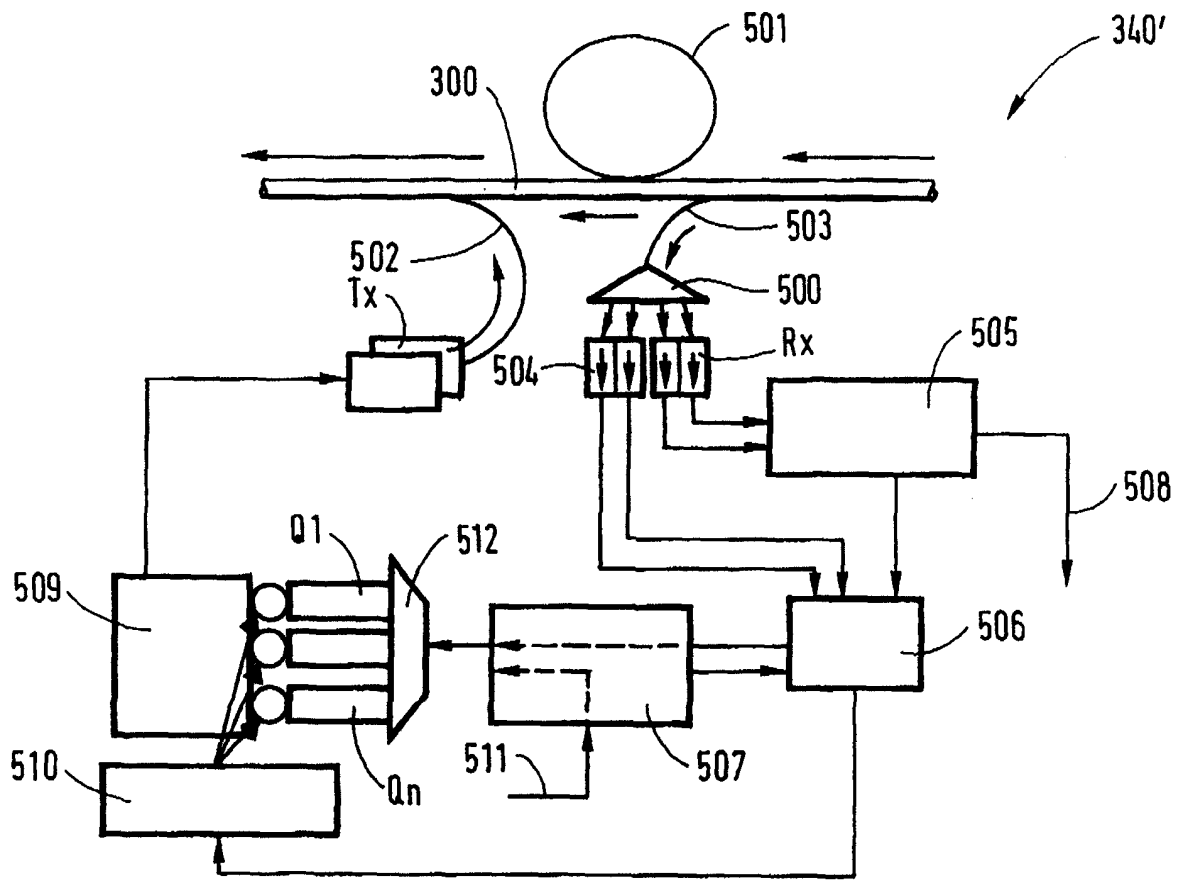


图 6