

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H04J 14/02 (2006.01)

H04B 10/00 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 02808616.3

[45] 授权公告日 2009年6月10日

[11] 授权公告号 CN 100499433C

[22] 申请日 2002.4.23 [21] 申请号 02808616.3

[30] 优先权

[32] 2001.4.23 [33] SE [31] 0101416-6

[32] 2001.5.23 [33] US [31] 60/293,326

[86] 国际申请 PCT/SE2002/000797 2002.4.23

[87] 国际公布 WO2002/087127 英 2002.10.31

[85] 进入国家阶段日期 2003.10.21

[73] 专利权人 传送模式系统股份公司

地址 瑞典 海格斯坦

[72] 发明人 拉尔斯·伯登

[56] 参考文献

EP1063803A1 2000.12.24

WO9914879A2 1999.3.25

EP0697775A2 1996.2.21

审查员 崔宪丽

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利
商标事务所

代理人 李玲

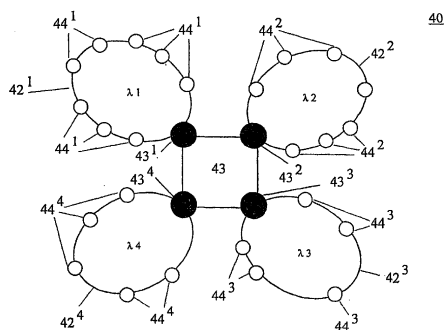
权利要求书2页 说明书8页 附图9页

[54] 发明名称

光 CWDM 系统

[57] 摘要

本发明涉及通过包括多个节点的多路复用的逻辑环结构进行信息的光传输的系统，其中至少一个节点是主节点。所述环状结构是在相同物理光纤环的多个逻辑光环的合并。



1、在多路复用逻辑环结构上进行信息的光传输的系统，包括多个节点，所述环结构是在相同物理光纤环上对每个在特定波长的多个逻辑光环的合并，其中每个逻辑环链接多个 OADM 节点，其特征在于：每个逻辑环由一系列的 OADM 节点组成，以使得定义所述环的波长被插入或分出，而其它波长则以最小的串音通过。

2、如权利要求 1 所述的系统，其特征在于：所述物理光纤环是由两根光纤组成的光纤对。

3、如权利要求 1 或 2 所述的系统，其特征在于：每个逻辑环工作在不同的波长频带，每个逻辑环包括和支持至少两个节点，每个节点在所述逻辑环上与其直接邻近的节点交换信息。

4、如权利要求 3 所述的系统，其特征在于：在每个邻近的带宽对之间的间隔使得在逻辑环之间没有串音。

5、如权利要求 3 所述的系统，其特征在于：每个节点搜索定义其所属逻辑环的波长带宽的所有通信量。

6、如权利要求 4 所述的系统，其特征在于：每个节点搜索定义其所属逻辑环的波长带宽的所有通信量。

7、如权利要求 1 所述的系统，其特征在于：至少一个节点是主节点，其是所有逻辑环的公共点，每个所述的主节点贯穿所有逻辑环，并且允许通过转换波长从一个逻辑环向另一个传输通信量。

8、如权利要求 1 所述的系统，其特征在于：所述系统包括至少一个 CWDM 环，其包括至少一个网络管理信道，其中网络管理信道在光纤上进行光传输之前在频域中是电多路复用的。

9、如权利要求 1 所述的系统，其特征在于：所述系统是 CWDM 系统，其中至少一个信道带宽用于多信道 DWDM 系统。

10、如权利要求 1 所述的系统，其特征在于：所述系统包括至少一个具有至少一个广播分出节点的 CWDM 环。

11、 在包括多个节点的多路复用环逻辑结构进行信息的光传输的方法，此方法包括在相同物理光纤环上合并每个在特定波长的多个逻辑光环的步骤，其中每个逻辑环链接多个 OADM 节点，其特征在于：每个逻辑环由一系列的 OADM 节点组成，以使得定义所述环的波长被插入或分出，而其它波长则以最小的串音通过。

光CWDM系统

技术领域

本发明涉及光通信系统和在该系统中的方法。

背景技术

本发明基于称为波分复用(WDM)的技术。现有二种不同类型的波分复用系统。第一种类型称为密集波分复用(DWDM)。在一个DWDM系统中发射机的激光二极管的激光器芯片通过皮尔特(peltier)元件冷却以保持该激光光源稳定在特定波长。在DWDM系统的发射机中不同光源的不同波长彼此的间隔紧密,典型地在50GHz到200GHz之间。DWDM系统通常与光放大器结合使用。

存在的第二种WDM系统是粗波分复用(CWDM)。CWDM是使用不冷却的激光二极管产生不同的信道的技术。此种二极管的波长允许随温度的漂移,其适合廉价的宽带滤光器的使用。此激光二极管的机械结构的复杂性与用于DWDM系统中的激光二极管相比较低。

光传输系统的一种可能的结构是至少是一个光纤对环。所述环包括多个节点。某些节点彼此连接到不同的环上。这种节点被称为主节点。其他节点连接包括使用者或用户的不同端点到光传输系统。所述节点连接到系统的接入环。

光纤是一种在城市核心网中稀有的材料,并且其使用两种技术或甚至系统来从一个节点向另一个传输信息。一种系统是包括电时分复用(TDM)分插复用器的环结构,另一种系统是具有中心分插结构的DWDM环。

在TDM分插复用器环结构中,接入环中的所有节点通过主节点均分可用负载量。最大负载量由节点的线路接口定义,且所有的节点必须具有相同的线路接口。在环上传输的所有通信在每个节点终

止，因而每个节点与其直接的邻居通信。其逻辑和物理通信结构是一个环。由于是环状结构，能够通过使用一种两光纤环基础结构在传输协议上保护此系统。这类结构在 SDH / SONET、DTM、DPT 和 RPR 标准中实现。

在 DWDM 的分插多路复用环结构中，每个接入节点通过其自身波长连接到环中的主节点。因此，该通信模式是具有以主节点为中心的星形。DWDM 系统作为传输系统使用，但是此星形拓扑多适合于以太网星形结构。如果在环中的节点的数目增加，必须使用放大器补偿在光分插滤光器中的损失。

欧洲专利申请 EP1063803A1 是一种 CWDM 光环形网络的较早的现有技术。双环、双向光纤传输系统与中心互连多个分插节点，因此在每个环上建立了多级的、宽间距的 CWDM 信道。在每个节点，光分插模块（OADM）包括了宽带滤光器，例如电绝缘薄膜滤光器。

所述滤光器在一个或多个以上信道中(a)为接收机提取、或(b)为发射机的插入信息。在一个或多个信道上的信号通过标准光收发机执行调制和解调，以耦合到 OADM 上。即使网络的物理拓扑或结构是环状拓扑，其逻辑拓扑甚至称为虚拟拓扑是星形。这就意味着在每个节点的端点与连接到中心的其他端点通信。如果需要的话，在此已知系统的中心可以被配置允许用在选择的 CWDM 信道光旁路，从而允许环中一对分插节点之间直接地连接。此连接特征在于点对点链路。这就意味着同一时间网络系统中使用的每个波长仅仅两点可以直接地彼此相连。这就产生了该已知网络能够增加节点数目和负载量的局限性。

发明内容

宽带接入系统的普遍问题是增加接入节点的数目。TDM 环的节点分享可用的带宽。如果必须保证每个节点的最小带宽，每个环的节点的最大数目就会受限。点对点 WDM 系统较为昂贵且中心 WDM

系统对于 TDM 协议并不是最优的。它们的最优的替代是分组交换网络。换句话说，现在许多操作者面临的问题是将现有基础结构升级或迁移到现代网络。

其基本思想是通过在一个光纤上合并不同波长的光信道来增加每个光纤的传输负载量。建议对于逻辑 TDM 环拓扑优选地使用粗 WDM 光分插网络结构。

更详细地，本发明涉及一种在包括多个节点的多路逻辑环结构上进行信息光传输的系统。所述环结构是每个在特定波长的多个逻辑光环在同一物理光纤环上的组合。可能的实施例在从属权利要求中公开。例如，一个节点或多个节点可能是主节点。

根据本发明的第一方面，提供一种在多路复用逻辑环结构上进行信息的光传输的系统，包括多个节点，所述环结构是在相同物理光纤环上对每个在特定波长的多个逻辑光环的合并，其中每个逻辑环链接多个 OADM 节点，其特征在于：每个逻辑环由一系列的 OADM 节点组成，以使得定义所述环的波长被插入或分出，而其它波长则以最小的串音通过。

根据本发明的第二方面，提供一种在包括多个节点的多路复用环逻辑结构进行信息的光传输的方法，此方法包括在相同物理光纤环上合并每个在特定波长的多个逻辑光环的步骤，其中每个逻辑环链接多个 OADM 节点，其特征在于：每个逻辑环由一系列的 OADM 节点组成，以使得定义所述环的波长被插入或分出，而其它波长则以最小的串音通过。

本发明的一个优点在于其提供一种协议透明的解决方案，并且因此能够简单地将本发明应用到现有的系统中。如虚拟光纤对的波长信道可以不中断现有通信相继地增加。

本发明的进一步的优点在于不同的波长信道不与相邻的信道干扰，并且因此不交换信息。

更进一步的一个优点目的提供与 DWDM 系统相比更多地降低

成本的系统。

另一个优点是波长不再专门用于特定接入节点。相同的波长遍及产生逻辑波长环的网络可多次的插入和分出。

另一个优点是逻辑环需要较少波长来连接更高数目的节点。例如，仅仅需要二个波长连接五个接入联合位置（co-location）。

另一个优点是减少位于主节点的昂贵的路由器接口的数目，并且由此解决总的费用。

最后，通过配置逻辑波长环，完全地开发广播功能。

附图说明

图1是例示用于信息的光传输的系统示意图；

图2示意用于CWDM系统的频谱图；

图3是根据本发明的多路复用环结构的示意图；

图4是例示根据本发明的逻辑环结构；

图5是例示在本发明的节点中的光分插多路复用器(OADM)模块图；

图6例示在具有网络管理信道的CWDM环单元的电领域内的数据流；

图7例示混合CWDM - DWDM系统的逻辑环结构，其是本发明的另一个实施例；

图8是基于根据本发明的另一实施例的混合CWDM - DWDM系统技术的传输系统的频谱图；

图9示意根据本发明的一种实施例的广播分出节点的设计。

具体实施方式

图1是例示用于信息光传输的系统的示意图，其中所述系统包括光纤网络10。所述网络10被设置在两个地理位置12、14之间，例如哥德堡和斯德哥尔摩。此系统的这种长距离部分被称为核心网16，有时甚至称为主干网。该核心网16包括用于信息传输的光纤干线。来自核

心网16的是通至城域网(MAN)环18的信息。至少一个主节点20连接到所述MAN。该主节点是用于MAN和接入环22的公共节点。接入环包括一个光纤对(图中未示)。连接到所述光纤对的是一连串OADM节点24。用于接收和/或发射信息的用户/客户装置经由用户/客户连接26连接到每个OADM节点上。

图2是示意图,其中横坐标是光波长 λ ,且纵坐标是光效应 P_{opt} 。在基于CWDM(粗波分多路复用)技术的传输系统中,多个光传输频带分布在光频谱中的频带中。图2示意了四个光传输频带,每一个包括一个信道 λ_n ($n=1, 2, 3, 4, \dots$)。不同的波长信道为不产生相互干扰而进行分布。典型的信道间隔是20nm(相当于在频带中的2400GHz)。CWDM是为产生不同信道使用不冷却激光二极管的技术。信道波长能够随激光二极管的温度改变,但因为原始波长是以频带为中心并且其间距是足够的,激光二极管的漂移不会引起任何问题。这不仅减少了系统的花费,同时也减少了每个波长间隔上的可用信道数目。

图3是例示根据本发明的多路复用环结构实施例的示意图。物理接入环30包括两个光纤32、34组成的光纤对。其中一个是主节点36的多个节点38连接到所述环和光纤对。主节点36连接该接入环到城域网MAN。然而,该环并不必需包括主节点。如图1所示,所有节点物理上连接到该光纤对,但在逻辑上节点38连接到不同逻辑波长环/信道 λ_n ($n=1, 2, 3, 4, \dots$)。这就意味着物理上相邻的OADM节点,也就是相邻节点38并不需要是逻辑相邻的 $38^1; 38^2; 38^3; 38^4$ 。节点 38^n 是逻辑节点并且属于相同逻辑环 λ_n 。主节点36特征在于作为所有的逻辑环的公共点并且其因此允许从一个到另一个逻辑环的信息传输。主节点包括多个主节点单元 35^n ($n=1, 2, 3, 4, \dots$),其每一个对应于一个逻辑环。

图4是例示根据本发明的逻辑环结构40。本发明提供在包括一个光纤对(图3中的32、34)的相同物理光纤环上合并多个逻辑光环 42^n ($n=1, 2, 3, 4, \dots$)的多路复用环结构40。每个逻辑环 42^n 工作在

不同的波长带 λ_n 。每个频带之间的间隔达到在逻辑环42ⁿ之间不能串音的程度。每个环由一串OADM节点44，也就是逻辑上相邻点组成，以使得一个波长被分出和/或插入，而其它波长以最小串音通过。每个节点44搜索在定义其所属的逻辑环42ⁿ的波长 λ_n 上的所有通信量。基于此形式，通信量随后可以或者被终止或者完全地被更新和/或处理，并且然后返回到逻辑环内。主节点43贯穿全部的逻辑环并且通过转换波长允许从一个到另一个环传送通信量。其同时也作为在多路复用逻辑环和如宽域网(WAN)或城域网(MAN)等大的核心系统之间的网关。主节点通过串联的多个节点43ⁿ ($n=1, 2, 3, 4, \dots$) 创建，这些节点每个属于贯穿主节点的环中的一个。每个主节点单元将一个波长插入到增加新波长的下一个主节点单元，直到全部的所要求波长被多路复用。

其和其它网状结构之间的差异如下。仅仅与TDM环相比，接入节点的最大数目现在通过复用在网络中使用波长的数目而增加了。每个波长接入节点与具有相同的波长的邻近节点、而不是与物理/位置上相邻近的节点进行通信。与WDM中心环相比逻辑通信模式流仍然存在。像SDH/Sonet、DTM、DPT和RPR这样的环协议是基于逻辑环基础结构为可用的假设。甚至吉比特以太网可以在现代交换机和路由器帮助下作为环而进行配置。“中心”波长系统并不遵守此假设因为其表现为逻辑星形拓扑。

逻辑环的概念根据现有技术，以对现有的拓扑最少的改变、对基础结构最小改变，而自由发展的新技术，例如：

- 增加DTM环(DTM是思科系统公司的商标)到现有的SDH/Sonet城市网络。
- 增加第二DPT环(DPT是Dynarc公司的商标)到现有的DPT环。
- 划分吉比特以太网环为多路环。
- 供给分配HFC同轴岛(coax islands)。

图5是例示在本发明的节点中光分插多路复用器(OADM)50的模块图。多路复用器经由连接接口东54和西55连接到接入环的光纤对52

和53。信息在该光纤对上双向传输。OADM的功能如下。当前节点通过使用分出滤光器51分出 λ_2 信道信息。所述信息通过使用转发该信息到低价收发机57的CWDM接收机56接收。该收发机光连接或电接口到包括信息处理器的处理单元58。处理过的信息经由低价收发机返回到在 λ_2 信道上的发射已处理信息的CWDM发射机59。该发射机连接到在相同的光纤上插入信息的插入滤光器60上。

图6是例示具有网络管理信道的CWDM环单元100在电领域内的数据流，其是本发明的一种实施例。网络管理信道可以作为在传输信号信道101上的电频率域中的泛音被调制。通过这样做，来自一个节点的信息可以在此系统中被分配。所述CWDM环单元100包括用于增加/消除导频语音/泛音102的装置。被分配的信息可以是如节点之间的链路损耗或在每个节点上收集的来自其他设备的信息。

可用的信息可以是：

- CWDM发射机Tx发射功率
- CWDM接收机Rx接收功率
- 比特率
- 客户发射机Tx发射功率
- 客户接收机Rx接收功率。

另外，该CWDM环单元100包括连接单元到CWDM网络的光域的接口104和连接单元到客户的接口106、用于比特率检测的装置108、用于“任何速率”时钟恢复的装置110和微控制器(PIC)112。所述装置和控制器与包括TCP接口的NMB标准部件114相连并且能与其传送信息和信号。所述部件支持不同的协议，例如以太网、V24、V28和RS232。

图7例示混合CWDM - DWDM系统70的逻辑环结构，其是本发明进一步的实施例。其结构与图4中的逻辑环结构相似，因此其等价细节使用的附图标记是相对应的。基于CWDM信道使用具有大约13nm的带宽为波长带宽的事实，建立混合系统是可能的。信道中的一个被用于多通道DWDM系统，在此情况是 $16(\lambda_5 - \lambda_{20})$ 。该DWDM

系统的分插结构接着被中心配置，也称作星形拓扑/结构，并且因此具有特别需要的宽带接入的某些节点可以由这此系统提供。DWDM系统没有逻辑环结构并且其作为从主节点到每个节点73的点对点结构。这将组成能够具有如图8所示频谱图的混合系统。

图8是与先前在图1中示出的频谱图类似的频谱图，其中横坐标是光波长 λ ，纵坐标是光致效应 P_{opt} 。基于混合CWDM - DWDM系统技术的传输系统具有多个在光谱频带上扩展的光传输频带。由多个DWDM信道 $\lambda_5 - \lambda_{20}$ 替换第三CWDM信道 λ_3 。

图9示出了广播分出节点设计90。该设计可以在CWDM环中实现。例如，这对于经由光信号在信道 $\lambda_1 - \lambda_4$ 上的广播有线电视是有意义的。在这种情况下，将在不同信道 $\lambda_1 - \lambda_4$ 上的所有信号的光致效应的5%分出来由连接到网络光纤91的光耦合器92使用。剩余的95%的信号的光致效应连续通过网络光纤91。利用光纤93将滤光器94连接到光耦合器92并且将分出的信号连接到所述滤光器。滤光器提取预定CATV信号(此情况是 λ_3)并且停止剩余信号($\lambda_1 - \lambda_2$ 和 λ_4)通过该滤光器。预定CATV信号通过光纤96传输到被连接的接收机Rx95，在其中光信号可以被变换到电域。在下一广播节点相似的过程被执行。差别仅仅是光效应在什么程度被划分并且哪个信道信号被允许通过所述滤光器。

使用这类系统的优点在于通信量(例如有线电视)在一个波长上，而双向的通信量(例如语音、数据、...)在另一个波长上。不同的终端设备能够在不同的波长同时使用。

本发明并不局限于以上所述的优选实施例。能够使用多种的替换、修改和等价实施。因此，上述通过附加权利要求被限定的实施例将不会作为对本发明的范围的限制。

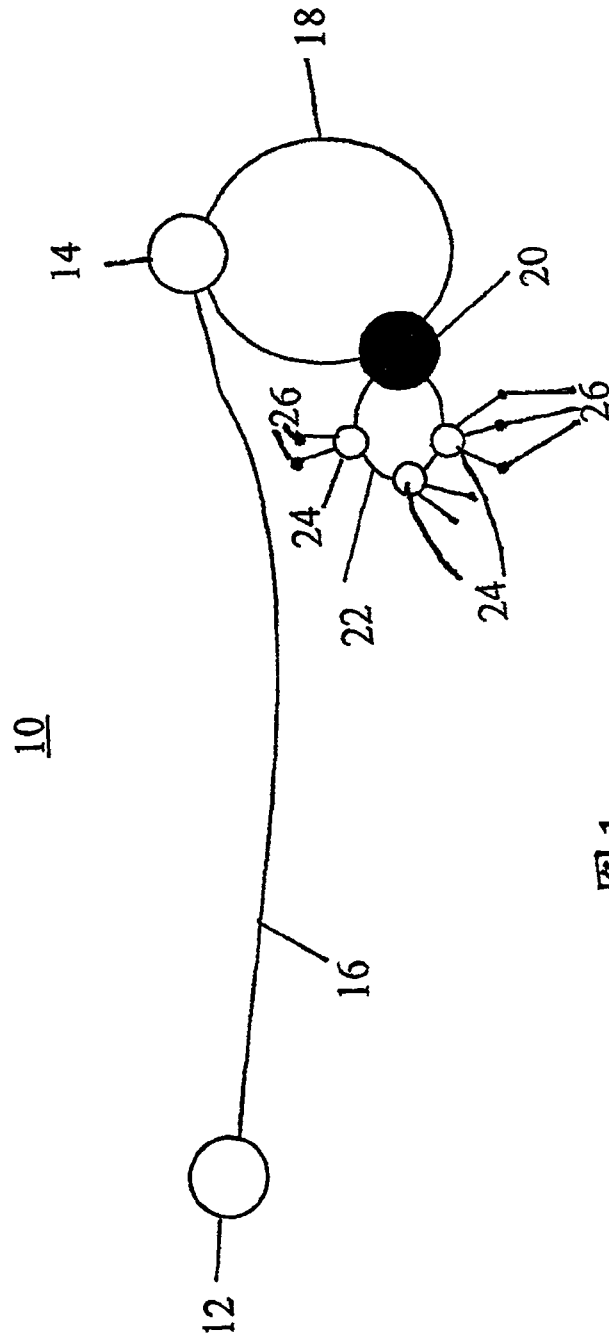


图1

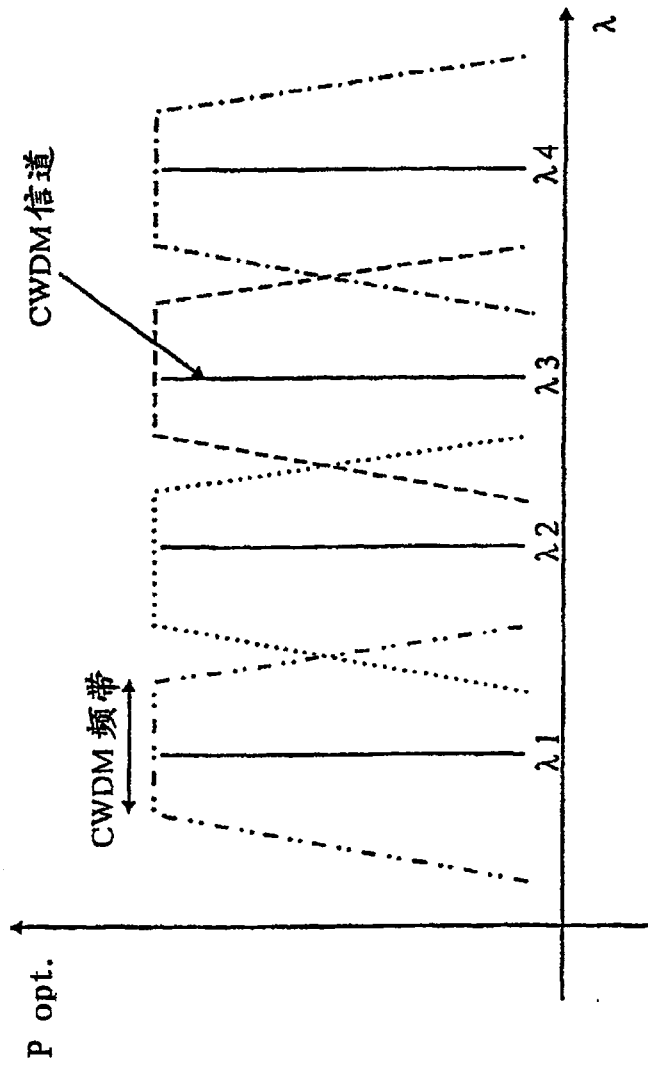


图2

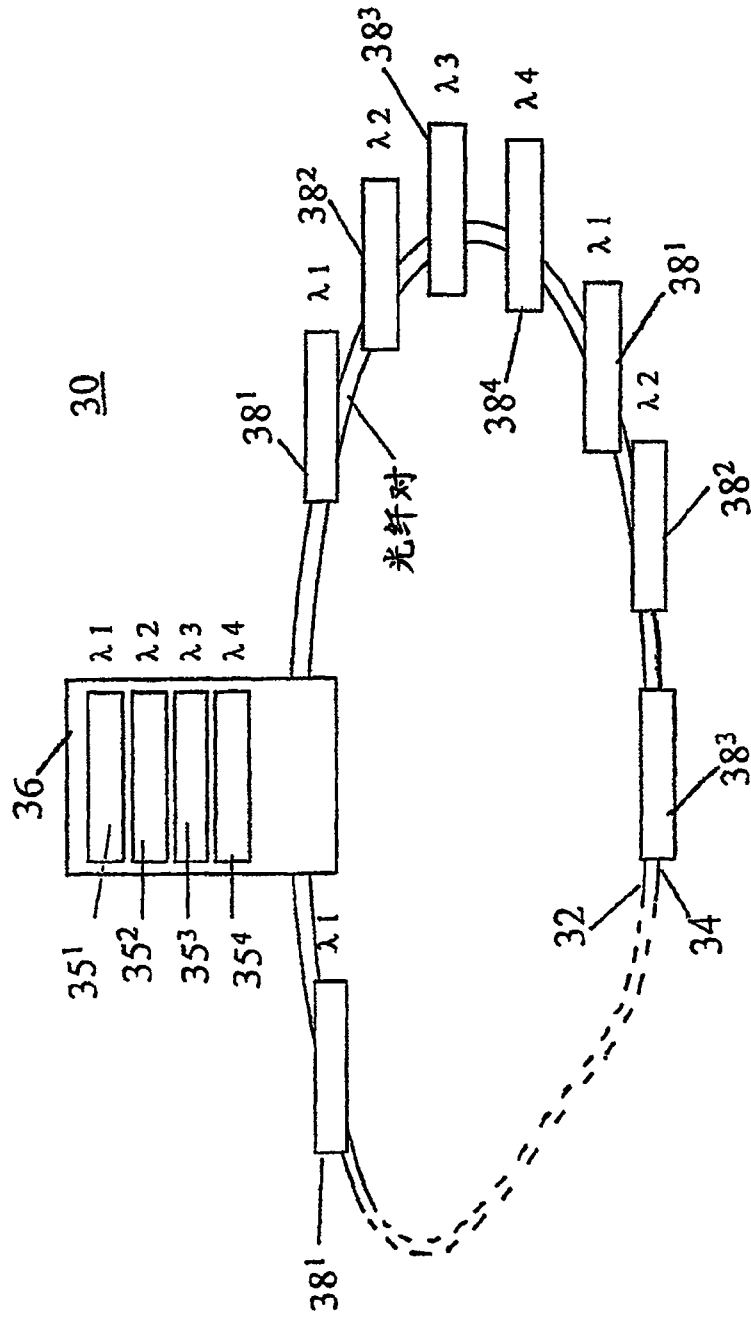


图3

40

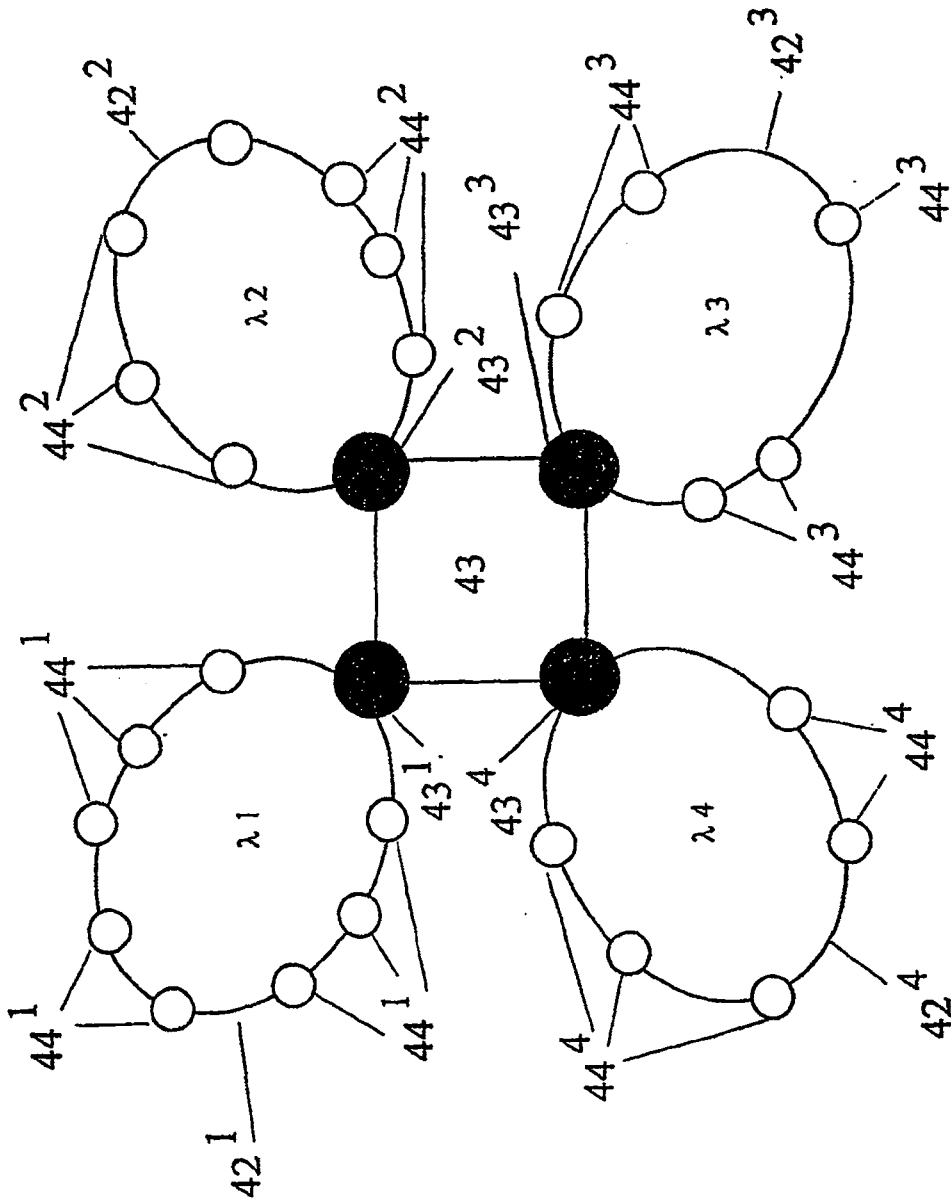


图 4

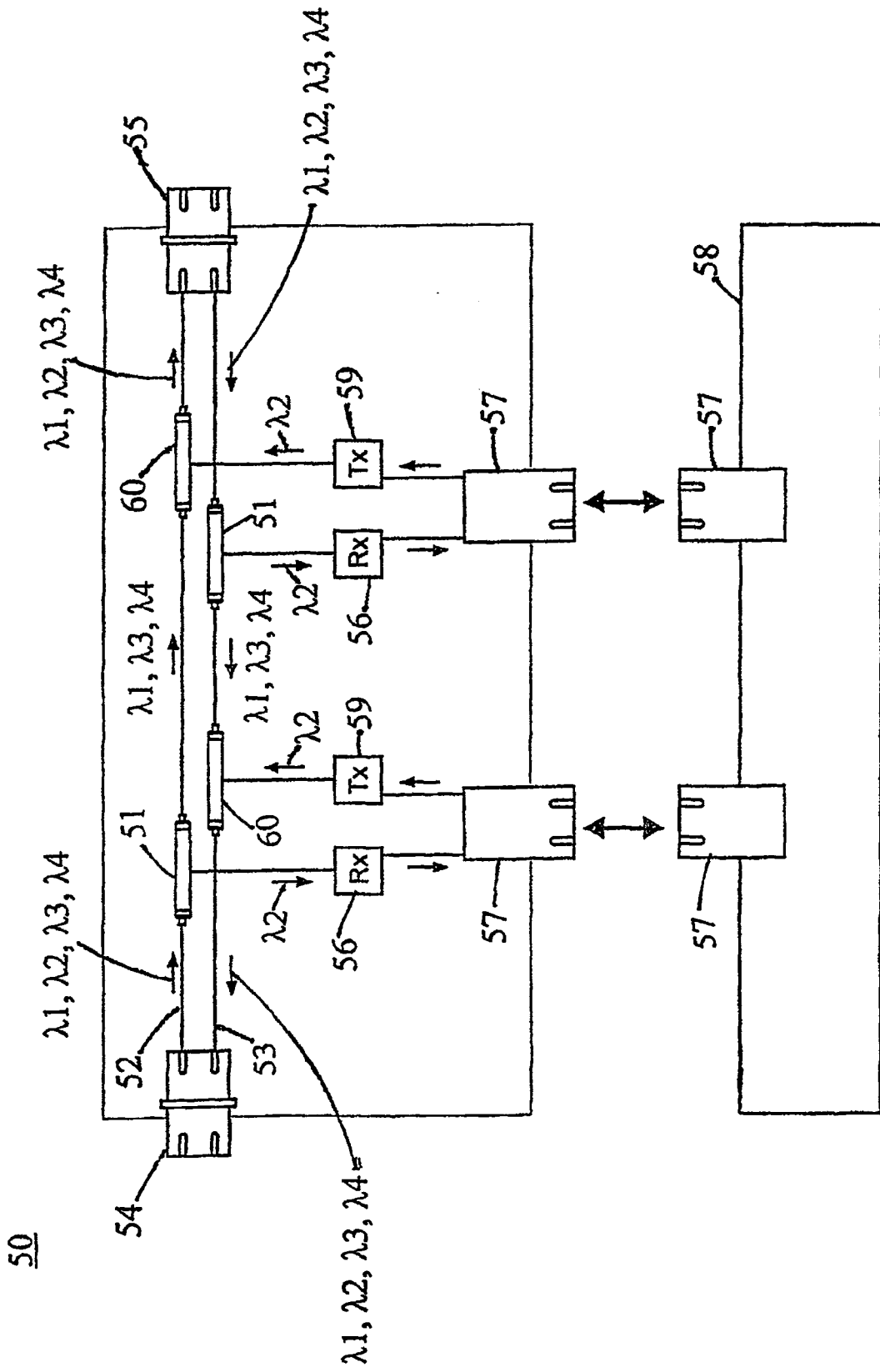


图5

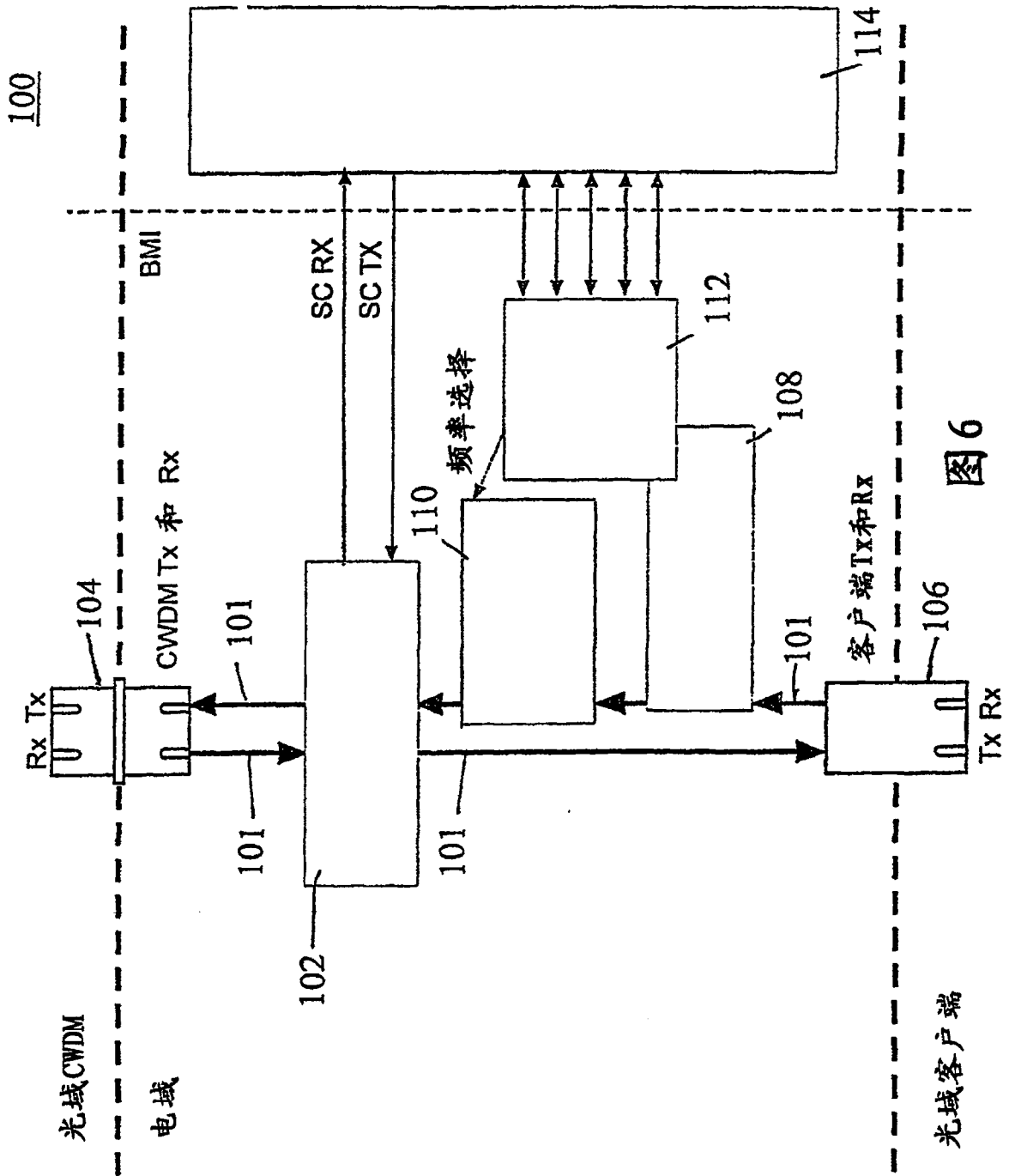


图6

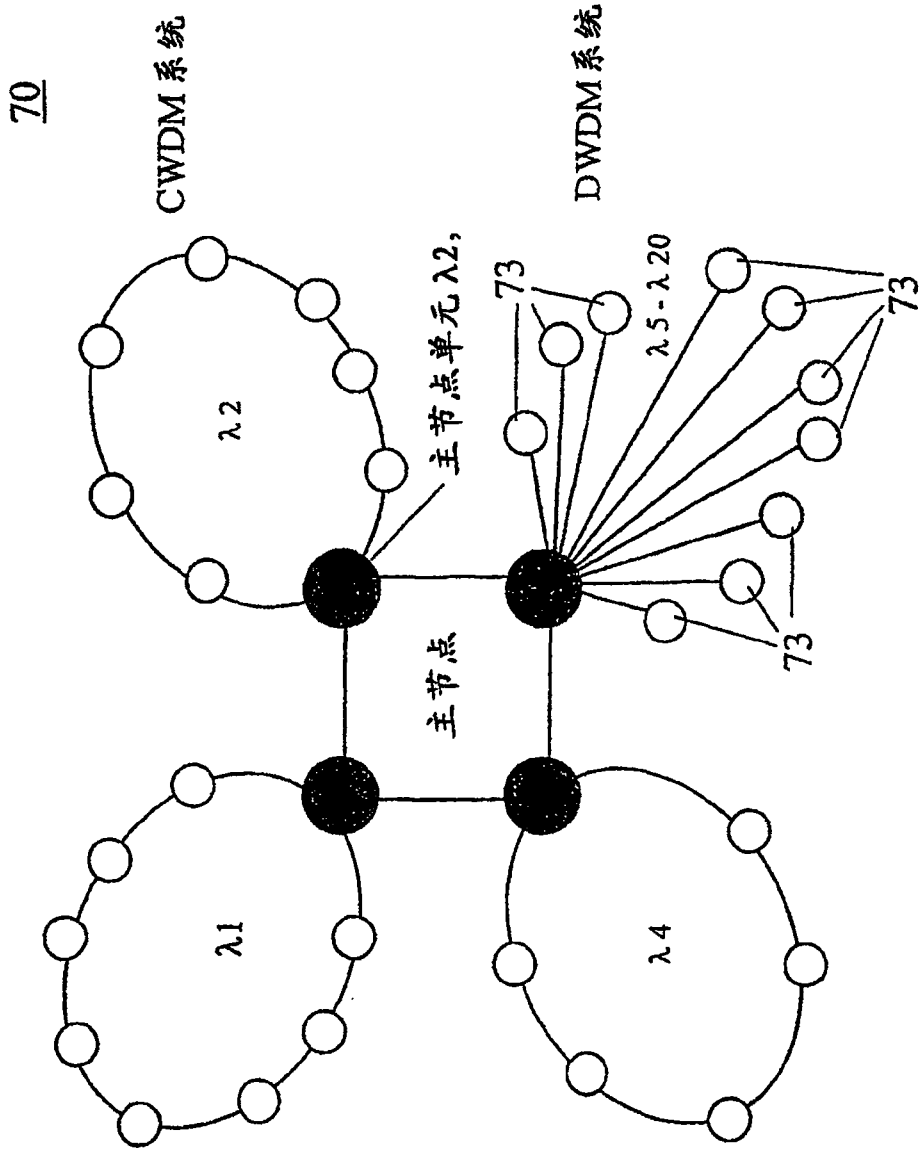


图7

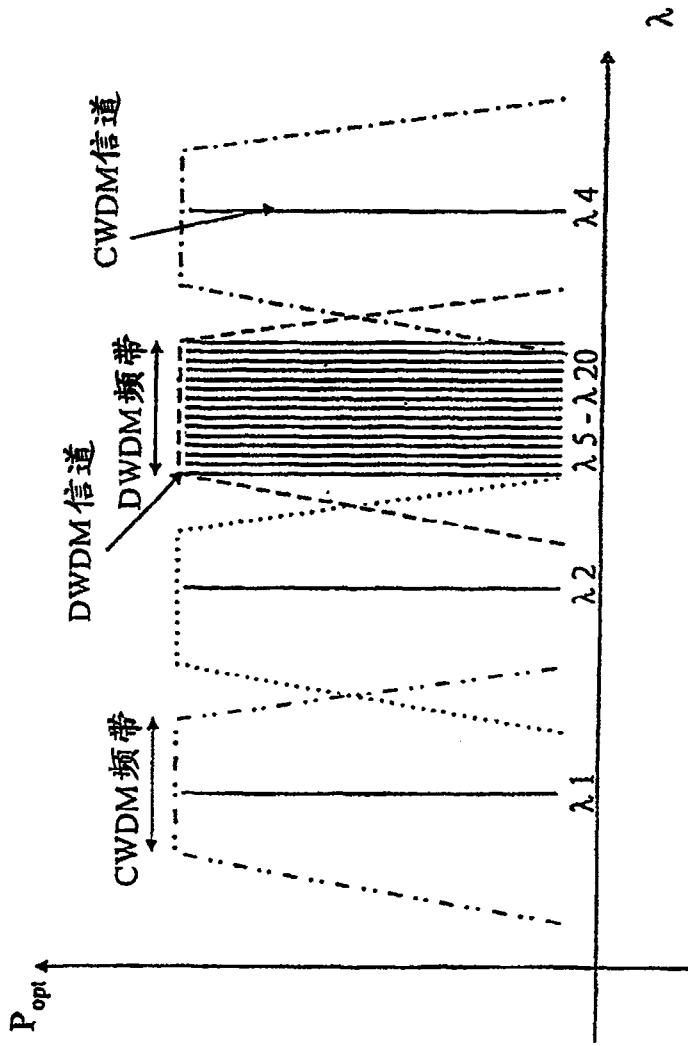


图8

90

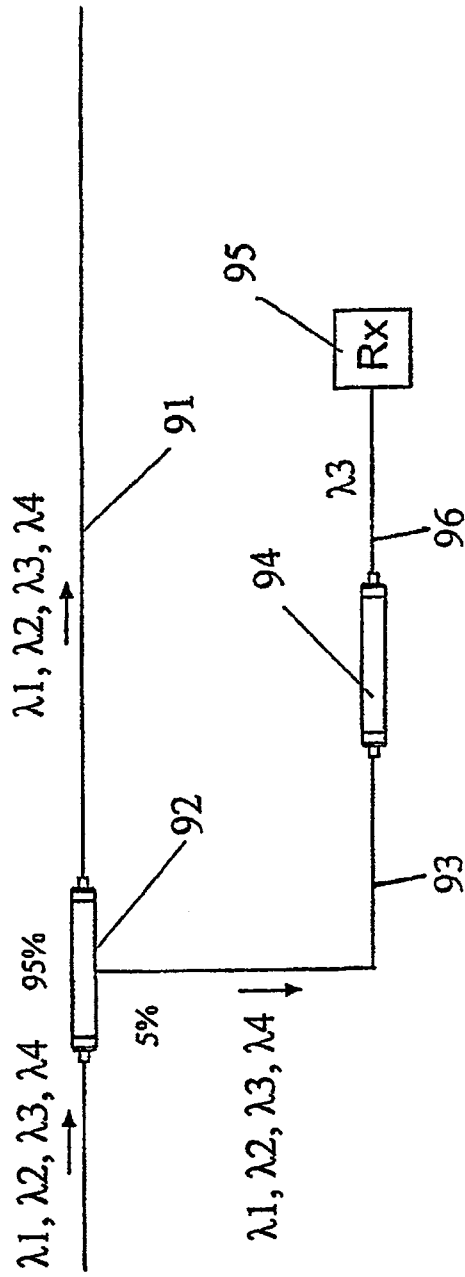


图9