

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H04J 14/02

H04B 10/12



[12] 实用新型专利说明书

[21] ZL 专利号 02228875.9

[45] 授权公告日 2003 年 2 月 12 日

[11] 授权公告号 CN 2535978Y

[22] 申请日 2002.03.29 [21] 申请号 02228875.9

[73] 专利权人 武汉光迅科技有限责任公司

地址 430074 湖北省武汉市洪山区邮科院路
88 号

[72] 设计人 胡强高 吕增海 许远忠 马 琨

[74] 专利代理机构 武汉开元专利代理有限责任公
司

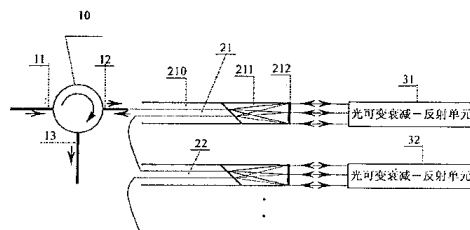
代理人 刘志菊

权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 2 页

[54] 实用新型名称 光功率动态增益均衡装置

[57] 摘要

本实用新型提供一种光功率动态增益均衡装置，应用在波分复用(WDM)光纤通信系统中，实时准确地检测及控制信道光的功率增益。主要包括一个具有三端口的光环行器或具有类似功能的任何光耦合器，实现 WDM 复用/解复用功能的介质薄膜滤光片(TFF)结构，各个解复用输出端口与可变衰减-反射单元连接，实现任意信道光功率的动态检测与控制及信道光的返回。本实用新型采用结构灵活的介质薄膜滤光片(TFF)结构，结合一系列光可变衰减-反射单元，缩小了器件体积，降低了成本，动态衰减范围提高一倍，而且能够任意灵活地选取增益均衡的 WDM 复用信号通道数。



ISSN 1008-4274

1、一种光功率增益动态均衡装置，包括环行器、波分复用/解复用器和光衰减-反射单元，其特征是波分复用/解复用器采用介质薄膜滤光片结构，三端口光环行器的第一个端口作为光的输入端口，环形器的第二个端口与介质薄膜滤光片结构连接，介质薄膜滤光片结构输出口与实现动态监控的光可变衰减-反射单元连接，光环行器的第三个端口作为光返回主光路的端口。

2、根据权利要求1所述的光功率增益动态均衡装置，其特征是介质薄膜滤光片结构具体是介质薄膜滤光片双芯通道滤波单元，它是由双光纤尾纤、自聚焦格林透镜和多层薄膜滤光片组装在一起的三端口结构，多个三端口结构上一个的输出口接下一个的输入口。

3、根据权利要求1所述的光功率增益动态均衡装置，其特征是介质薄膜滤光片结构采用多层薄膜级联滤光的开槽结构实现，槽体两侧有多层薄膜滤光片的交错安装槽，槽体中间在对应的多层薄膜滤光片之间及其与输入输出口之间有作为光路通道的连接槽，各相邻连接槽首尾相接。

4、根据权利要求1所述的光功率增益动态均衡装置，其特征是动态监控光衰减-反射单元采用分立型阵列方式实现。

5、根据权利要求1所述的光功率增益动态均衡装置，其特征是动态监控光衰减-反射单元采用集成阵列方式实现。

6、根据权利要求4或5所述的光功率增益动态均衡装置，其特征是光可变衰减-反射单元中的反射器采用光纤光栅。

7、根据权利要求4或5所述的光功率增益动态均衡装置，其特征是光可变衰减-反射单元中的反射器采用介质薄膜 TF 或金属反射薄膜 MRF 实现。

8、根据权利要求1所述的光功率增益动态均衡装置，其特征是三端口的光环行器可用具有类似功能的任何光耦合器替代。

9、根据权利要求2所述的光功率增益动态均衡装置，其特征是介质薄膜滤光片双芯通道滤波单元中的多层薄膜滤光片贴在自聚焦格林透镜的端面组装起三端口结构，

光功率动态增益均衡装置

技术领域

本实用新型涉及一种光功率动态增益均衡装置，是在波分复用（WDM）光纤通信系统应用中，用于解决各信道间光功率的均衡问题。

背景技术

目前，采用单一光纤同时传输多个波长信号光的波分复用（WDM）系统已经大范围应用到实际线路中，并正朝着密集型波分复用（DWDM）系统发展，随之出现的光器件及其附属器件、设备，亦成为当前国际上光通信领域的研究热点之一。

对于长距离传输的波分复用（WDM）系统，出现的一个关键问题是信道间光功率水平的不平坦，这是由于传输线路及其传输线路上的器件、设备，如光衰减、色散补偿器件、光分插复用器（OADM）、光交叉连接器（OXC）等，尤其是掺铒光纤放大器（EDFA）的增益不平坦，对不同信道光衰减不同所致，因此，在波分复用（WDM）光纤通信系统应用中，各信道间光功率的均衡是必要的。

传统的实现动态增益均衡的方法是 United States Patent 5933270 中提出的方法，如图 4 所示，此方法仅采用一个 WDM 复用/解复用器，缩小了器件体积，降低了成本，而且动态衰减范围可以提高一倍，增强了系统动态调节功能。

发明内容

本实用新型的目的是提供一种在波分复用（WDM）加光纤放大器（EDFA）的高速、大容量光纤传输系统中，实现各个信道光功率增益动态均衡的具体装置。

本实用新型的技术方案是：该光功率增益动态均衡装置包括环形器、波分复用/解复器和光衰减-反射单元，其波分复用/解复器采用介质薄膜滤光片结构，三端口光环行器的第一个端口作为光的输入端口，环形器的第二个端口与介质薄膜滤光片结构连接，介质薄膜滤光片结构输出口与实现动态监控的光可变衰减-反射单元连接，光环行器的第三个端口作为光返回主光路的端口。

所述的光功率增益动态均衡装置，其介质薄膜滤光片结构具体是介质薄膜滤光片双芯通道滤波单元，它是由双光纤尾纤、自聚焦格林透镜和多层薄膜滤光片组装在一起的三端口结构，多个三端口结构上一个的输出口接下一个的输入口。

所述的光功率增益动态均衡装置，其介质薄膜滤光片结构采用多层薄膜级联滤光的开槽结构实现，槽体两侧有多层薄膜滤光片的交错安装槽，槽体中间在对应的多层薄膜滤光片之间及其与输入输出之间有作为光路通道的连接槽，各相邻连接槽首尾相接。

所述的光功率增益动态均衡装置，其动态监控光衰减-反射单元采用分立型阵列方式实现。

所述的光功率增益动态均衡装置，其动态监控光衰减-反射单元采用集成阵列方式实现。

所述的光功率增益动态均衡装置，其特征是光可变衰减-反射单元中的反射器采用光纤光栅 FBG。

所述的光功率增益动态均衡装置，其特征是光可变衰减-反射单元中的反射器采用介质薄膜 TF 或金属反射薄膜 MRF 实现。

所述的光功率增益动态均衡装置，其三端口的光环行器可用具有类似功能的任何光耦合器替代。

所述的光功率增益动态均衡装置，其介质薄膜滤光片双芯通道滤波单元中的多层薄膜滤光片贴在自聚焦格林透镜的端面组装起三端口结构。

本实用新型的优点是：本实用新型具体采用介质薄膜滤光片（TFF）结构复用/解复器，结合一系列光可变衰减-反射单元，缩小了器件体积，降低了成本，动态衰减范围最大可以提高一倍，而且能够任意灵活地选取增益均衡的 WDM 复用信号的通道数。

附图说明

图 1 是本实用新型涉及的多层薄膜滤光片与微光学元件和光纤组装在一起的三端口结构实现动态增益均衡的具体结构图、图 2 是实用新型涉及的多层薄膜级联滤光的开槽结构实现动态增益均衡的具体结构图、图 3 是光可变衰减-反射单元（31、32、...）的一种具体的动态实现方式、图 4 是传统的实现动态增益均衡的方法。图 1 中包括光环行器 10、一系列双芯通道滤波单元 21、22、...、一系列动态监控光可变衰减-反射单元 31、32...。环行器 10 具有 11、12、13 三个端口、双芯通道滤波单元由双光纤尾纤 210、自聚焦格林透镜 211 和多层薄膜滤光片 212 组成。图 2 包括一个光环行器 10、一系列特定通道滤波单元 41、42、43...、一系列动态监控光可变衰减-反射单元 31、32、33、34...。环行器 10 具有 11、12、13 三个端口、准直透镜 5、槽体结构 6、槽体两侧多层薄膜滤光片的交错安装槽 6-1、槽体中间在对应的多层薄膜滤光

片之间作为光路通道的连接槽 6-2。

具体实施方式

下面结合附图进一步说明本实用新型的具体实施方式和工作原理：

图 1 是本实用新型涉及的多层薄膜滤光片与微光学元件和光纤组装在一起的三端口结构实现动态增益均衡的具体结构图，包括一个光环行器 10、一系列双芯通道滤波单元 21、22、23、...、一系列动态监控光可变衰减-反射单元 31、32...。环行器 10 具有 11、12、13 三个端口：11 端口、13 端口与主光路连接，12 端口与透镜 41 前端的光纤连接，由 11 端口输入的光只能由 12 端口输出，由 12 端口输入的光只能由 13 端口输出；双芯通道滤波单元由双光纤尾纤 210、自聚焦格林透镜 211 和多层薄膜滤光片 212 组成。主光路信号光由光环行器 10 的端口 11 经过端口 12 进入双光纤尾纤 210，自聚焦格林透镜 211 把来自输入光纤的光束聚焦在贴在其端面的多层薄膜滤光片 212 上，该滤光片 212 允许一个特定通道波长的光透过进入光可变衰减-反射单元 31，实现本通道的动态增益均衡。由该滤光片 212 反射的其他波长的光被同一个自聚焦格林透镜 211 重新聚焦在双光纤尾纤 210 的第二根光纤而进入下一级 22 处理...

图 2 是涉及的多层薄膜级联滤光的开槽结构实现动态增益均衡的具体结构，包括一个光环行器 10、一系列特定通道滤波单元 41、42、43...、一系列动态监控光可变衰减-反射单元 31、32、33...。环行器 10 具有 11、12、13 三个端口：11 端口、13 端口与主光路连接，12 端口经过准直透镜 5 连接槽体结构 6，与其上的光路通道槽连接；由 11 端口输入的光只能由 12 端口输出，由 12 端口输入的光只能由 13 端口输出；槽体两侧有多层薄膜滤光片的交错安装槽，槽体中间在对应的多层薄膜滤光片之间及其与输入输出口之间有作为光路通道的连接槽，各相邻连接槽首尾相接。其工作过程与图 1 类似。

图 3 是光可变衰减-反射单元 (31、32、33...) 的一种具体的动态实现方式，包括一个 1×2 光耦合器、光可变衰减器、光反射器及光监控单元。光监控单元接收来自 1×2 光耦合器一路信号光，经过检测分析后反馈并控制光可变衰减器、光反射器，实现信道光动态增益的动态均衡。

图 4 是传统的动态增益均衡方法。

本实用新型提供一种新的在线动态增益均衡的具体装置，应用在波分复用 (WDM) 加光纤放大器 (EDFA) 的高速、大容量光纤传输系统中，

实时准确地检测及控制信号光功率的动态增益。主要包括：一个具有三端口的光环行器或具有类似功能的任何光耦合器；实现 WDM 复用/解复用功能的介质薄膜滤光片（TFF）结构；一系列光可变衰减-反射单元，实现任意信道光功率的动态检测与控制及信道光的返回。而且能够任意灵活地选取增益均衡的 WDM 复用信号的通道数。

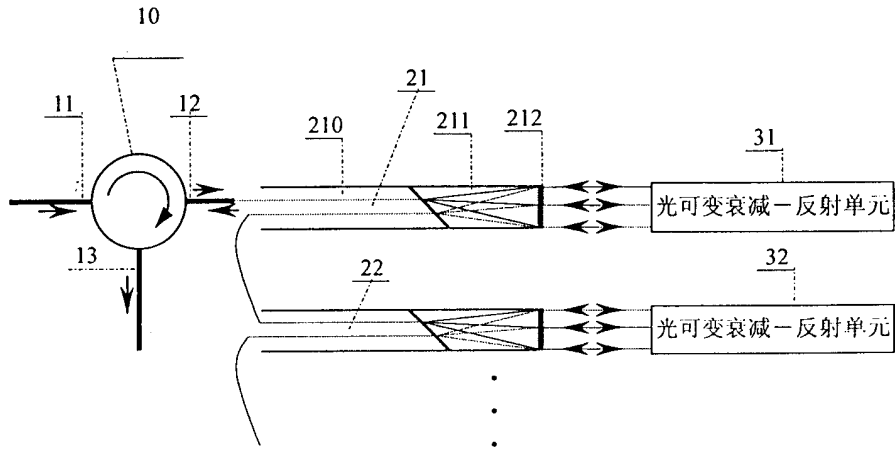


图 1

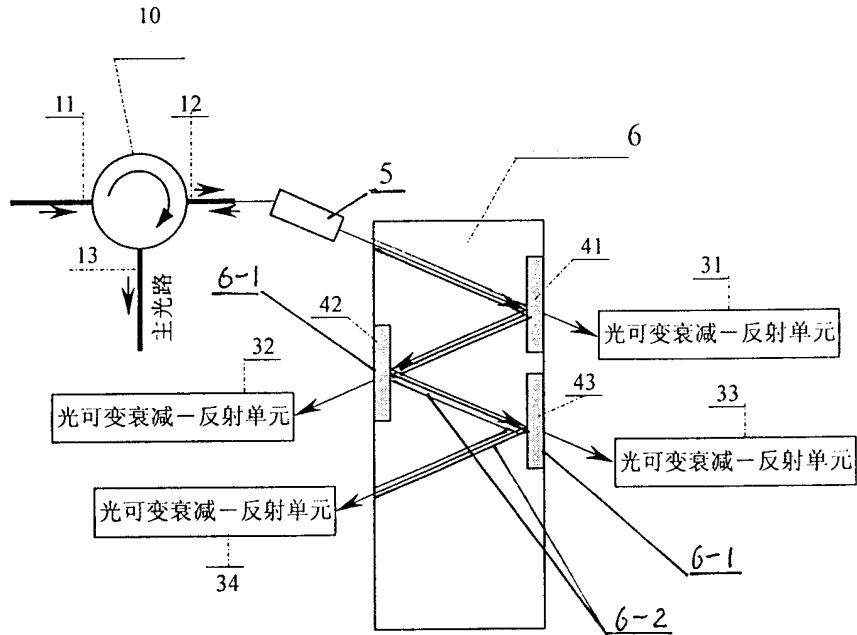


图 2

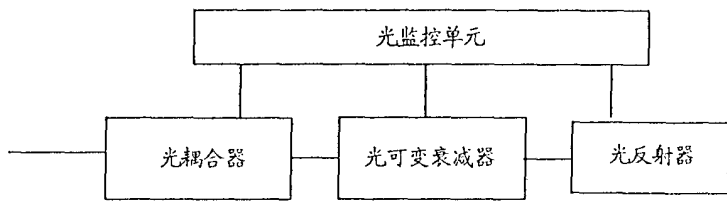


图 3

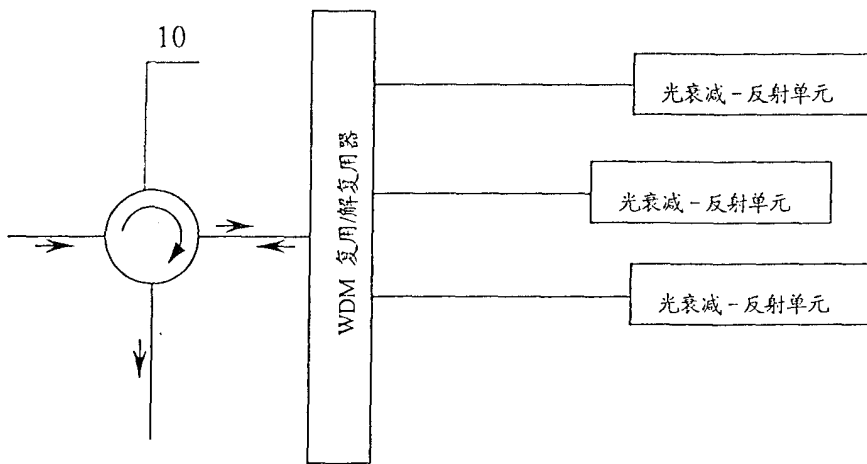


图 4