

发明名称：单纤双向光组件

技术领域

[0001] 本发明涉及光通信技术领域，具体地涉及一种单纤双向光组件。

背景技术

[0002] 光模块通常由光发射组件（含半导体激光器）、光接收组件、驱动电路和光、电接口等组成。光模块用于实现电-光和光-电信号的转换，在发送端，电信号经驱动芯片处理后驱动激光器发射出相应速率的调制光信号，通过光功率自动控制电路，输出功率稳定的光信号。在接收端，一定速率的光信号输入模块后由光探测器转换为电信号，经前置放大器后输出相应速率的电信号。

[0003] 由于半导体激光器在工作过程中会产生热量，造成其温度升高，内部电光转换效率随着温度升高而下降，在不同温度下的出光功率存在差异，从而导致光组件高温和低温工作环境下的发射光功率会有较大差异。现有技术中，通过调整半导体激光器驱动电流来调整不同温度下输出光功率，但是驱动电流会影响带宽等性能，受制于带宽的影响，传统单纤双向光组件调整范围有限。

发明概述

技术问题

[0004] 本发明的目的在于提供一种单纤双向光组件。

问题的解决方案

技术解决方案

[0005] 本发明提供一种单纤双向光组件，其包括：光发射器、光接收器、透镜组件、第一滤波片、第二滤波片和光纤接口端，所述光纤接口端用以连接光纤，所述光发射器发出的下行光信号经由所述透镜组件聚焦后，依次通过所述第一滤波片和光纤接口端射入所述光纤，由所述光纤传输；经由所述光纤传输而至的上行光信号通过所述第二滤波片后被所述光接收器接收；

[0006] 所述单纤双向光组件还包括至少一个光功率衰减器，所述光功率衰减器设置于所述光发射器和所述光纤接口端之间，所述光功率衰减器的透过率随光信号波

长变化而变化。

- [0007] 作为本发明的进一步改进，所述光功率衰减器的透过率随光信号波长增大而线性增大。
- [0008] 作为本发明的进一步改进，所述光发射器为半导体激光器，在第一波长WL1至第二波长WL2的波长范围内，所述光功率衰减器透过率随光信号波长增大而线性增大，其中，所述第一波长WL1小于所述半导体激光器在工作温度范围内所发出的下行光信号的波长下限，所述第二波长WL2大于所述半导体激光器在工作温度范围内所发出的下行光信号的波长上限。
- [0009] 作为本发明的进一步改进，所述光发射器为分布反馈激光器或电吸收调制激光器。
- [0010] 作为本发明的进一步改进，所述光功率衰减器包括基材和镀覆于所述基材通光面上的滤波膜。
- [0011] 作为本发明的进一步改进，所述单纤双向光组件还包括设于所述光发射器和所述第一滤波片之间的透镜组件和光隔离器，所述光功率衰减器设置于所述光隔离器和所述第一滤波片之间、或设置于所述光隔离器和所述透镜组件之间、或设于所述光发射器和所述透镜组件之间。
- [0012] 作为本发明的进一步改进，所述单纤双向光组件还包括贴合设于所述光纤接口端的光隔离器，所述光功率衰减器设置于所述第一滤光片和所述透镜组件之间、或设于所述光发射器和所述透镜组件之间。
- [0013] 作为本发明的进一步改进，所述光功率衰减器包括镀覆于所述第一滤光片上的滤波膜。
- [0014] 作为本发明的进一步改进，所述滤波膜为交替堆叠的Ta2O5和/或SiO2膜系。
- [0015] 作为本发明的进一步改进，所述滤波膜为波分复用膜，所述波分复用膜在其通带波长范围内透过率随波长增大而线性增大。

发明的有益效果

有益效果

- [0016] 本发明的有益效果是：通过在单纤双向光组件内设置透过率随光信号波长增大而线性增大的光功率衰减器，使得其能够与半导体激光器产生协同作用，减小

了所述单纤双向光组件在高温和低温工作环境下的出光功率差异，通过无源外调制的方式，在保证光发射器高频带宽等性能不受影响的情况下，最大限度地扩大光功率调整范围。

对附图的简要说明

附图说明

- [0017] 图1是本发明实施例1中的单纤双向光组件示意图。
- [0018] 图2是本发明一实施方式中光功率衰减器透过率曲线。
- [0019] 图3是本发明实施例2中的单纤双向光组件示意图。
- [0020] 图4是本发明实施例3中的单纤双向光组件示意图。
- [0021] 图5是本发明实施例4中的单纤双向光组件示意图。
- [0022] 图6是本发明实施例5中的单纤双向光组件示意图。

发明实施例

本发明的实施方式

- [0023] 为使本申请的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本申请具体实施方式及相应的附图对本申请技术方案进行清楚、完整地描述。显然，所描述的实施方式仅是本申请一部分实施方式，而不是全部的实施方式。基于本申请中的实施方式，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施方式，都属于本申请保护的范围。
- [0024] 下面详细描述本发明的实施方式，实施方式的示例在附图中示出，其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施方式是示例性的，仅用于解释本发明，而不能理解为对本发明的限制。
- [0025] 为方便说明，本文使用表示空间相对位置的术语来进行描述，例如“上”、“下”、“后”、“前”等，用来描述附图中所示的一个单元或者特征相对于另一个单元或特征的关系。空间相对位置的术语可以包括设备在使用或工作中除了图中所示方位以外的不同方位。例如，如果将图中的装置翻转，则被描述为位于其他单元或特征“下方”或“上方”的单元将位于其他单元或特征“下方”或“上方”。因此，示例性术语“下方”可以囊括下方和上方这两种空间方

位。

[0026] 如图1所示,为本发明实施例1所提供的一种单纤双向光组件11,其包括:光发射器11、光接收器12、透镜组件13、光隔离器14、第一滤波片151和第二滤波片152以及光纤接口端16,光纤接口端16用以连接光纤2,实现上行光信号和下行光信号的传输,光发射器发1出的下行光信号经由透镜组件13聚焦后,依次通过第一滤波片151和光纤接口端16射入光纤2,由光纤2传输;经由光纤2传输而至的上行光信号在被第一滤波片反射后,通过第二滤波片152后被光接收器12接收。

[0027] 在实施例1中,光发射器11为半导体激光器11a,具体的,光发射器为分布反馈激光器(Distributed-feedback laser, DFB)或电吸收调制激光器(Electro-absorption Modulated Laser, EML),在其它实施例中,光发射器11也可以包括除半导体激光器之外的其它元件,如透镜、分光片等。半导体激光器在工作过程中,会产生一定的热量而造成有源区温升的情况,随着温度升高,半导体激光器11a所发出的下行光信号的中心波长增大,即导体激光器11a所发出的下行光信号的波长中心向波长变长的方向移动,并且,温度升高导致半导体激光器11a内部电光转换效率随温度升高而下降,从而使得出光功率下降,即可以看作是半导体激光器11a的出光功率随着下行光信号的中心波长增大而逐渐减小。

[0028] 单纤双向光组件1还包括至少一个光功率衰减器17,光功率衰减器17设置于所述光发射器11和所述光纤接口端16之间,光功率衰减器17透过率随光信号波长变化而变化。透过率为入射光通量自被照面或介质入射面至另外一面离开过程中,投射并透过物体的辐射能与投射到物体上的总辐射能之比,光功率衰减器17透过率越大则下行光信号通过光功率衰减器17后功率损耗越低。

[0029] 具体的,光功率衰减器17透过率随光信号波长增大而线性增大。由于半导体激光器11a的出光功率随着下行光信号的中心波长增大逐渐减小,即在半导体激光器11a的出光功率减小的同时,光功率衰减器17透光率增大,从而通过两者之间的协同作用,使得当半导体激光器11a出光功率在不同波长范围内波动较大时,进入到光纤2内的下行光信号维持在一个较小的功率波动范围之内,减小了所述

单纤双向光组件1在高温和低温工作环境下的出光功率差异。本实施例的单纤双向光组件1通过无源外调制的方式，在保证LD高频带宽等性能不受影响的情况下，最大限度地扩大光功率调整范围。

[0030] 如图2所示，光功率衰减器17的最小工作波长为第一波长WL1、最大工作波长为第二波长WL2，在第一波长WL1至第二波长WL2范围内，其透过率基本上呈线性变化，在使用时，可以使光功率衰减器17始终工作在工作波长范围内，从而进一步使得所述单纤双向光组件1的出光功率更加稳定。

[0031] 进一步的，第一波长WL1小于半导体激光器11a在工作温度范围内所发出的下行光信号的波长下限，第二波长WL2大于半导体激光器11a在工作温度范围内所发出的下行光信号的波长上限，以保证全温度工作范围内，光功率衰减器17都工作在线性区间，使光功率衰减器17与半导体激光器11a均能很好的协同工作。

[0032] 在实施例1中，光功率衰减器17设置于光隔离器14和第一滤波片151之间。下行光信号依次通过透镜组件13、光隔离器14、光功率衰减器17和第一滤波片151后进入光纤2。

[0033] 光功率衰减器17包括基材和镀覆于基材通光面上的滤波膜。

[0034] 具体的，滤波膜为交替堆叠的Ta₂O₅和/或SiO₂膜系，基材为诸如透明塑料、玻璃等具有良好透光性的材料，可以通过调整各膜层的厚度来调整光功率衰减器17在特定波长下的透过率以及透过率-波长斜率，从而使滤波片适用于不同型号的单纤双向光组件1，关于光功率衰减器17的具体结构这里不再赘述。

[0035] 这里，使用在常规滤波片组件（此处为第一滤波片151）外额外加装一片光功率衰减器17的结构，由于光功率衰减器17可以采用常规技术制造的产品，因此只需在传统单纤双向光组件1外壳相应区域设置用于放置光功率衰减器17的槽位即可，方法简单易于实施。

[0036] 实施例2

[0037] 如图3所示，为本发明实施例2所提供的一种单纤双向光组件1，实施例2与实施例1的结构类似，两者之间的区别在于，光功率衰减器17设置于光隔离器14和透镜组件13之间。

[0038] 实施例3

- [0039] 如图4所示,为本发明实施例3所提供的一种单纤双向光组件1,实施例3与实施例1的结构类似,两者之间的区别在于,光功率衰减器17设于光发射器11和透镜组件13之间。
- [0040] 实施例4
- [0041] 如图5所示,为本发明实施例4所提供的一种单纤双向光组件1,实施例4与实施例1的结构类似,两者之间的区别在于,光隔离器14贴合设于光纤接口端16,直接与光纤2相接,光功率衰减器17设于第一滤光片151和透镜组件13之间。相类似的,光功率衰减器17也可设于于光发射器11和透镜组件13之间。
- [0042] 在实施例2至实施例4中,通过将光隔离器14以及光功率衰减器17设置于所述单纤双向光组件1中的不同位置,可以使光功率衰减器17结构适配于不同结构的单纤双向光组件1。
- [0043] 实施例5
- [0044] 如图6所示,为本发明实施例5所提供的一种单纤双向光组件1,在实施例5中,光功率衰减器17为镀覆于第一滤光片上的滤波膜。
- [0045] 这里,不额外设置光功率衰减器17,而是将现有的滤波片上集成具有光功率衰减器17功能的滤波片,从而无需调整单纤双向光组件1的结构,仅更换具有不同膜层的滤波片即可。此时的第一滤波片151不仅具有常用滤波片的滤波和反射功能,还具有对通过其的特定波长的光信号进行功率调整的功能,也就是使通过其的特别波长光信号的透过率随光信号波长增大而线性增大。这样当激光器温度由于环境温度变化或其它原因变化导致自身温度变化,从而使激光器出光功率变化时,能够保证该单纤双向光组件1最终出光功率的恒定。
- [0046] 示例性的,可将现有滤波片基材上的增透(AR, Anti Reflection)膜变更为透过率随光信号波长增大而线性增大的膜系,或者调整现有滤波片上的波分复用(Wavelength Division Multiplexing, WDM)膜系使其在通带波长范围内透过率随波长增大而线性增大。
- [0047] 综上所述,本发明通过在单纤双向光组件内设置透过率随光信号波长增大而线性增大的光功率衰减器,使得其能够与半导体激光器产生协同作用,减小了所述单纤双向光组件在高温和低温工作环境下的出光功率差异,通过无源外调制

的方式，在保证光发射器高频带宽等性能不受影响的情况下，最大限度地扩大光功率调整范围。

[0048] 应当理解，虽然本说明书按照实施方式加以描述，但并非每个实施方式仅包含一个独立的技术方案，说明书的这种叙述方式仅仅是为清楚起见，本领域技术人员应当将说明书作为一个整体，各实施方式中的技术方案也可以经适当组合，形成本领域技术人员可以理解的其他实施方式。

[0049] 上文所列出的一系列的详细说明仅仅是针对本发明的可行性实施方式的具体说明，并非用以限制本发明的保护范围，凡未脱离本发明技艺精神所作的等效实施方式或变更均应包含在本发明的保护范围之内。

权利要求书

- [权利要求 1] 一种单纤双向光组件，其包括：光发射器、光接收器、透镜组件、第一滤波片和光纤接口端，所述光纤接口端用以连接光纤，所述光发射器发出的下行光信号经由所述透镜组件聚焦后，依次通过所述第一滤波片和光纤接口端射入光纤，由光纤传输；经由光纤传输而至的上行光信号通过所述第一滤波片反射后被所述光接收器接收；
- 其特征在于，
- 所述单纤双向光组件还包括至少一个光功率衰减器，所述光功率衰减器设置于所述光发射器和所述光纤接口端之间，所述光功率衰减器的透过率随光信号波长变化而变化。
- [权利要求 2] 根据权利要求1所述的单纤双向光组件，其特征在于，所述光功率衰减器的透过率随光信号波长增大而增大。
- [权利要求 3] 根据权利要求2所述的单纤双向光组件，其特征在于，所述光发射器为半导体激光器，在第一波长WL1至第二波长WL2的波长范围内，所述光功率衰减器透过率随光信号波长增大而线性增大，其中，所述第一波长WL1小于所述半导体激光器在工作温度范围内所发出的下行光信号的波长下限，所述第二波长WL2大于所述半导体激光器在工作温度范围内所发出的下行光信号的波长上限。
- [权利要求 4] 根据权利要求3所述的单纤双向光组件，其特征在于，所述光发射器为分布反馈激光器或电吸收调制激光器。
- [权利要求 5] 根据权利要求3所述的单纤双向光组件，其特征在于，所述光功率衰减器包括基材和镀覆于所述基材通光面上的滤波膜。
- [权利要求 6] 根据权利要求5所述的单纤双向光组件，其特征在于，所述单纤双向光组件还包括设于所述光发射器和所述第一滤波片之间的透镜组件和光隔离器，所述光功率衰减器设置于所述光隔离器和所述第一滤波片之间、或设置于所述光隔离器和所述透镜组件之间、或设于所述光发射器和所述透镜组件之间。
- [权利要求 7] 根据权利要求5所述的单纤双向光组件，其特征在于，所述单纤双向

光组件还包括贴合设于所述光纤接口端的光隔离器，所述光功率衰减器设置于所述第一滤光片和所述透镜组件之间、或设于所述光发射器和所述透镜组件之间。

- [权利要求 8] 根据权利要求3所述的单纤双向光组件，其特征在于，所述光功率衰减器包括镀覆于所述第一滤光片上的滤波膜。
- [权利要求 9] 根据权利要求5或8所述的单纤双向光组件，其特征在于，所述滤波膜为交替堆叠的Ta₂O₅和/或SiO₂膜系。
- [权利要求 10] 根据权利要求8所述的单纤双向光组件，其特征在于，所述滤波膜为波分复用膜，所述波分复用膜在其通带波长范围内透过率随波长增大而线性增大。