

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

G02B 6/124

G02B 6/34

H04B 10/12

H04J 14/02



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200410010967.4

[43] 公开日 2005 年 9 月 21 日

[11] 公开号 CN 1670547A

[22] 申请日 2004.6.29

[21] 申请号 200410010967.4

[71] 申请人 中国科学院长春光学精密机械与物理研究所

地址 130031 吉林省长春市东南湖大路 16 号

[72] 发明人 张亮 秦莉 王立军

[74] 专利代理机构 长春科宇专利代理有限责任公司

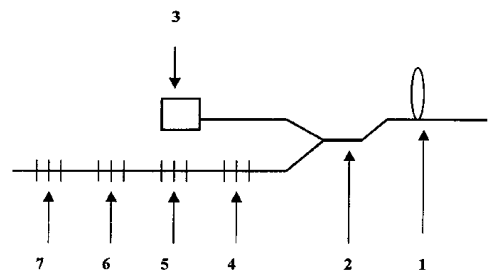
代理人 梁爱荣

权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 2 页

[54] 发明名称 一种用于光纤光栅的光源

[57] 摘要

本发明属于涉及到测量控制光纤光栅波导结构的光源。包括掺杂光纤 1、有波分复用器 2、光源 3、光纤光栅一 4、光纤光栅二 5、光纤光栅三 6、光纤光栅四 7；本发明与光纤系统兼容。利用掺杂光纤中离子的自发辐射的光谱稳定、光谱谱宽、受环境的影响小的优良特性，实现超荧光光纤光源的制作，用波分复用器和四光纤光栅的全光纤结构，得到高能宽谱光纤光源，根据设计和应用需要任意改变光谱宽度，提供不同宽度信号光源，形成任意光谱宽度的超结构的全光纤光源。本发明输出光谱稳定、不受环境、温度、应力等因素影响、荧光谱谱线宽，光路系统传输中损耗小等优点。本发明可用于光通讯、用于光纤光栅的制作监控与测试的理想光源领域。



ISSN 1008-4274

1、一种用于光纤光栅的光源，包括掺杂光纤（1），其特征在于还包括有波分复用器（2）、光源（3）、光纤光栅一（4）、光纤光栅二（5）、光纤光栅三（6）、光纤光栅四（7）；掺杂光纤（1）的一端与波分复用器（2）的输出端固定连接在一起；光源（3）的输出端与波分复用器（2）的一个输入端固定连接在一起；波分复用器（2）的另一个输入端与光纤光栅一（4）的一端连接；光纤光栅一（4）的另一端、光纤光栅二（5）、光纤光栅三（6）、光纤光栅四（7）串联连接在一起形成反馈机构。

一种用于光纤光栅的光源

技术领域:

本发明属于光波导结构中光纤光栅的制备技术领域,涉及到测量控制光纤光栅波导结构的光源。

背景技术:

自从 HILL 等人发现掺锗石英光纤的感光光栅效应后, MELTZ 等人发展紫外 UV 光侧面写入光折变光纤光栅技术。对于光纤通讯等产生了重大影响。

光纤光栅作为一种光纤无源器件,它的出现使各种全光纤器件(如光纤激光器、全光纤滤波器等)的研制成为可能。在光纤光栅的制作与测量中需要外加控制光源,以对光纤光栅的反射和透射光谱进行观察和控制。以往对于光纤的测试与控制光源采用发光二极管 LED 超辐射发光二极管,现在随着光纤光栅应用的不断扩大,需要不同波段和不同反射波半宽的的光纤光栅。这就出现了 LED 不能满足特定波段光源的情况。而对于掺镱离子、铒离子等稀土元素离子的光纤的放大自发辐射光谱稳定、光谱宽度宽、时间相干度低、使用寿命长等优点,可以作为非相干性的光源。这种光源与超辐射发光二极管 SLD 相比具有输出光谱稳定、受环境的影响小、容易在光纤通讯、单模光纤传感器、光学层析照相 CT 和医学细组织诊断等领域中得到应用,是一种理想的单模超荧光光纤光源。相应的报道有在 1987 年 Electron lett 上 Liu K 等人对 1.06 μm 的 10mW 单模掺 Nd^{3+} 光纤光源

的研究、1990, 26 (13) Electron lett 报道的掺 Er^{3+} 荧光光纤光源的研究等。这些掺 Er^{3+} 或 Nd^{3+} 光纤超荧光光源主要应用在光纤传感器和光纤陀螺仪器等领域, 伴随着光纤通讯系统、互联网络的发展以及光电子行业的不断进步, 各种光电子设备及器件的研制要求掺镱离子光纤超荧光光源越来越得到重视, 对于以往所研制的超荧光光纤光源的结构大都采用单程向后信号、单程向前信号、双程后向信号、双程前向信号和光纤放大器结构。这些光源结构都有一个不足之处在于都是采用光纤和透镜混合结构,。

发明内容:

为了解决上述背景技术的光源采用光纤和透镜混合的结构, 这种结构存在输出光谱不稳定、受环境、温度、应力等因素影响大、荧光谱线窄, 光路系统传输中损耗大的问题; 本发明的目的在于为光纤光栅波导将要提供一种用于光纤光栅的光源。

为了实现上述目的, 实现本发明的光源由掺杂光纤、波分复用器、光源、光纤光栅一、光纤光栅二、光纤光栅三、光纤光栅四构成; 掺杂光纤的一端与波分复用器的输出端固定连接在一起; 光源的输出端与波分复用器的一个输入端固定连接在一起; 波分复用器的另一个输入端与光纤光栅一的一端连接; 光纤光栅一的另一端、光纤光栅二、光纤光栅三、光纤光栅四串联连接在一起形成反馈机构。

在本发明中的光源所发出的光束激励下, 掺杂光纤内的离子的两个能级之间电子跃迁产生自发辐射荧光, 这种荧光沿着掺杂光纤的波导结构内传播, 并且在高反射率的光纤光栅一、光纤光栅二、光纤光

栅三、光纤光栅四的反射下，沿着同一方向传播，并从掺杂光纤的端面输出。

为了实现单模超荧光光纤光源的全光纤结构，以减少光能损耗，实现问题。本发明的光源与光纤系统兼容。利用掺杂光纤中离子的自发辐射（ASE）的光谱稳定、光谱谱宽、受环境的影响小的优良特性，采取与全光纤系统的兼容的光纤结构，实现超荧光光纤光源的制作，用于光纤光栅的制作监控与测试的理想光源。对于已有光纤光源都采用光纤与光学器件混合构成，这种结构的光源容易受温度的影响，受光学器件本身的限制荧光谱线窄，并且光纤与光学器件的光路系统在光学信号传输中损耗大等问题。根据如图 3、图 4、图 5、图 6 所示光纤光栅的反射光谱，其中光纤光栅一的反射中心波长为 980nm、光纤光栅二的反射中心波长 990nm、光纤光栅三的反射中心波长 1000nm、光纤光栅四的反射中心波长 1100nm，具有高反射率分别为 98%、99%、98%、97%；四个反射半宽均为 10nm，增加荧光谱谱线宽。由于本发明的采用波分复用器和四个波长不同的光纤光栅的全光纤结构，得到高能宽谱光纤光源，可以根据设计和应用需要任意改变光谱宽度，形成任意光谱宽度的超结构的全光纤光源。为实现光纤光栅的在制备和测试的需要，同时可以提供不同宽度信号光源。解决了背景技术采用光纤和透镜混合结构存在输出光谱不稳定、受环境、温度、应力等因素影响大、荧光谱谱线窄，光路系统传输中损耗大的问题；本发明提供一种输出光谱稳定、不受环境、温度、应力等因素影响、光路系统传输中损耗小等优点的用于光纤光栅的光源。本发

明可用于光通讯领域。

附图说明：

图 1 是本发明结构示意图

图 2 是本发明实施例所用光纤的结构示意图

图 3 是本发明光栅一反射光谱曲线图

图 4 是本发明光栅二反射光谱曲线图

图 5 是本发明光栅三反射光谱曲线图

图 6 是本发明光栅四反射光谱曲线图

具体实施方式：下面将参照附图来描述本发明的具体实施方案

本发明由掺杂光纤 1、波分复用器 2、光源 3、光纤光栅一 4、光纤光栅二 5、光纤光栅三 6、光纤光栅四 7 构成；掺杂光纤 1 的结构包括：外包层 8、内包层 9、纤芯 10。

掺杂光纤 1 用掺镱铝硅离子光纤材料或氧化硼离子光纤材料作为增益介质，选取一段长 10 米的掺镱铝硅离子的有源光纤作掺杂光纤 1，其中外包层 8 为直径为 125 μm ，内包层 9 的直径为 80~95 μm ，纤芯 10 直径为 4~7.5 μm 。截止波长为 900nm，背景损耗为<40dB/km，其输出波长范围为 1075~1100nm，数值孔径为 0.12~0.22，利用泵浦引导的背景损耗<5dB/km，包覆采用双层丙烯酸脂，包覆直径为 245 μm 。常规特性为 1.0%strain/100(kpsi)，其中掺镱铝硅离子的掺杂相对浓度为 $N=8.1 \times 10^{19} \text{ ions. cm}^{-3}$ 。波分复用器 2 采用 1060/980 型波分复用器；波分复用器 2 采用 sc-2 \times 2-1060-50/50-0 型单模光纤标准耦合器，所用光纤为 single mode fiber at 980nm，其中所测波长

为 1060nm, 输出端分类 Ratio(%) :50.2%和 49.8%, 偏振损耗分别为: 0.02 和 0.02, 附加损耗为 0.06dB; 利用波分复用器 2 将的光源 3 耦合到掺镱铝硅离子的光纤增益介质中。光源 3 采用 980nm 半导体激光光源作为泵浦激发动源, 实现掺镱铝硅离子电子能级之间的自发辐射光源 3, 其中阈值电流为 18mA, 量子效率 η 为 0.43, 输出功率最大值为 81mw, 最大驱动电流为 203.8mA. 所用泵浦源偏流为 100mA, 输出光功率为 4.9mw, 其中输出功率的稳定度为 0.05dB, 其中发光中心波长为 980nm, FWHM 为 2nm. 根据输出激光中心波长与温度的对应关系。选取温度为摄氏 18 度, 对应的波长为 980nm 的波长, 其中激光器的温控电流为 45mA, 泵浦电流为 0~100mA 范围, 当选择温度为 45mA 对应的温度为摄氏 18 度; 利用光纤熔接机将 980nm 的光源 3 和 1060/980 型的波分复用器 2 的一个输入端熔接在一起。光源 3 的输出端与波分复用器 2 的一个输入端焊接在一起, 在 1060/980 型的波分复用器 2 的输出端熔接 10 米长的掺镱铝硅离子的有源光纤, 并且在掺镱铝硅离子的有源光纤的另一端熔接约 1 米长的单模光纤或多模光纤。光纤光栅一 4、光纤光栅二 5、光纤光栅三 6、光纤光栅四采用中心波长在 980nm、990nm、1000nm、1100nm, 四个反射半宽为 10nm 的光纤光栅串联焊接作为反馈机构, 熔接后的一端再熔接到 1060/980 型的波分复用器的另一个输入端, 光纤光栅采用普通的截止波长在 980nm 单模光纤光纤上写入。为解决这些光纤光栅的反射温度和应力等的稳定性问题, 利用负膨胀系数的陶瓷基板材料作为衬底, 进行封装, 以补偿由于温度和应力等外界因素变化所产生的变量。

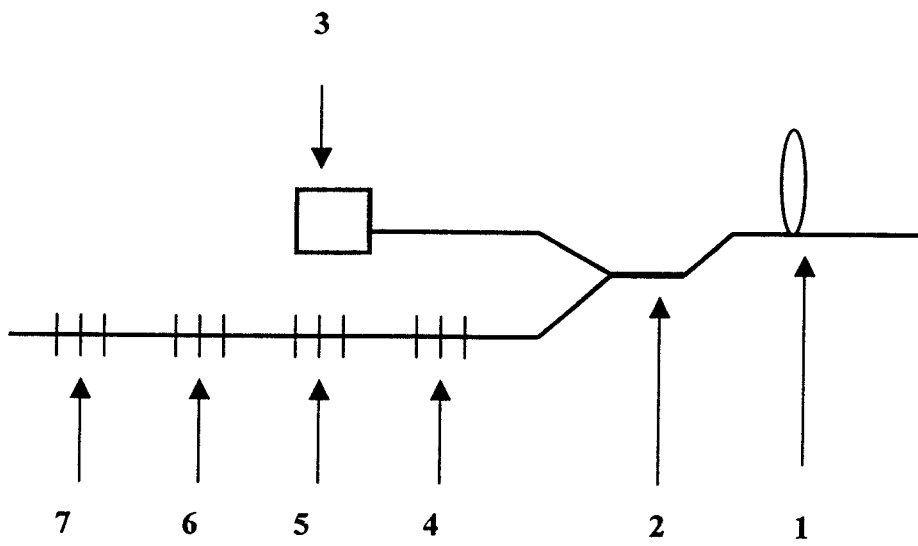


图 1

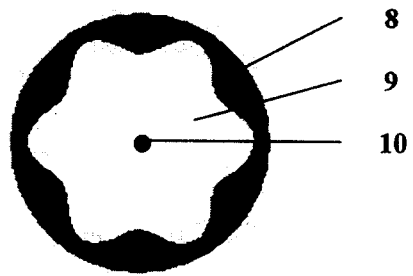


图 2

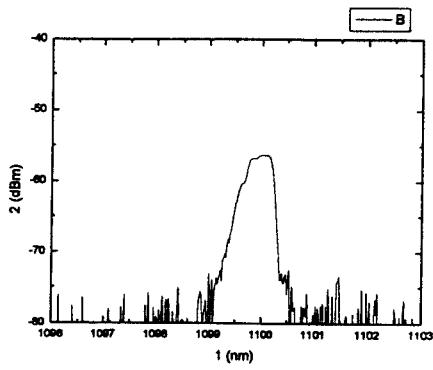


图 3

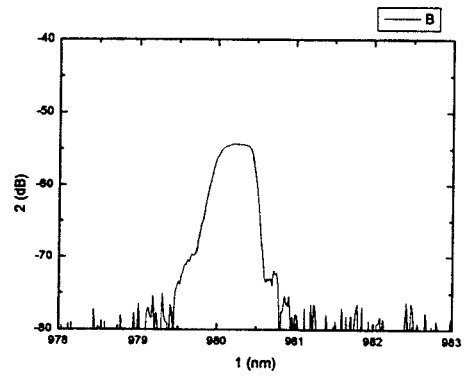


图 4

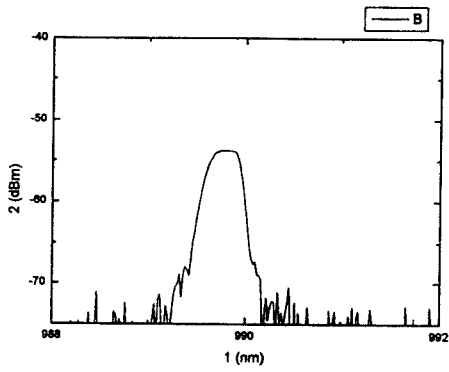


图 5

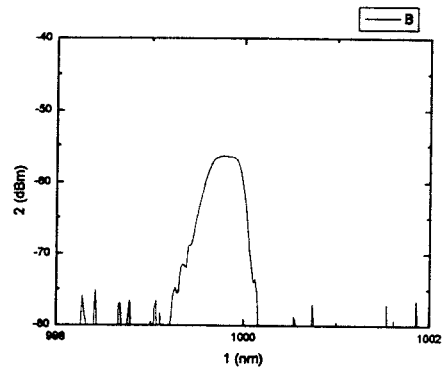


图 6