

文章编号: 0258-7025(2002)Supplement-0385-02

UV 写入光纤 Bragg 光栅列阵的制备*

郑杰^{1,2} 王鹏飞¹ 李燕¹ 徐迈¹ 范希武¹ R. Falciai³ G. C. Righini³

¹ 中国科学院长春光学精密机械与物理研究所, 激发态物理开放实验室, 长春 130021
² 长春骏河精机有限公司, 长春 130031
³ IROE-CNR, Via Panciatichi 64, Firenze, Italy

提要 通过对光纤施加拉力, 在同一根光纤的不同位置上, 用同一个相位掩膜, 紫外(UV)写入了具有 5 个不同 Bragg 波长的光纤 Bragg 光栅(FBG)列阵。这些光栅 Bragg 反射峰值间的波长差大约为 1 nm。

关键词 紫外写入, 光纤 Bragg 光栅, 相位掩膜

中图分类号 TN253 **文献标识码** A

UV Writing Arrays of Fiber Bragg Gratings

ZHENG Jie^{1,2} WANG Peng-fei¹ LI Yan¹ XU Mai¹
FAN Xi-wu¹ R. Falciai³ G. C. Righini³

¹ Lab. of Excited State Process, Changchun Institute of Optics, Fine Mechanics
& Physics, The Chinese Academy of Sciences, Changchun 130021
² Changchun Suruga Seiki Co. Ltd., Changchun 130031
³ IROE-CNR, Via Panciatichi 64, Firenze, Italy

Abstract Arrays of five FBGs, with a reflective peak wavelength separation of 1 nm, were written into the same fiber and in different positions utilizing the same phase mask through the stretch and UV writing technique.

Key words UV writing, FBG, Phase mask

1 引言

在光通信系统中, 具有反射镜作用尤其具备精确波长选择特性的布拉格(Bragg)光栅一直是一个诱人的器件, 它的特殊功能在光通信系统^[1]以及光学传感^[2]领域具有巨大的应用市场。传统工艺上的光栅是采用光刻工艺制备的, 工艺复杂, 周期长。近几年, 一种新兴紫外写入光纤光栅制备技术, 使得大批量制作高质量光纤布拉格光栅(FBG)成为可能。

目前紫外写入 FBG 的制备技术主要有两种, 一种为全息干涉技术, 另一种是相位掩膜技术。与全息干涉技术相比, 由于相位掩膜技术具有对光源相干性以及环境温度和振动等条件要求低, 曝光光路

简单等特点, 更适合批量生产, 所以该技术已被人们广泛采用。本文报道用相位掩膜技术在单根掺杂光纤上紫外写入制备了列阵光纤 Bragg 光栅。

2 FBG 列阵的制备与测试

在单根掺杂光纤上紫外写入制备 FBG 列阵(具有不同 Bragg 波长的光栅)的基本原理就是利用光纤拉力传感的反过程紫外写入 FBG。我们将在 3M 光纤上写入 Bragg 光栅, 所用写入激光光源为 KrF 准分子激光器(Lambda Physik 制造), 波长为 248 nm, 每个脉冲的能量密度为 300 mJ/cm², 重复频率为 100Hz; 相位掩膜(加拿大制造)的面积为 10 mm×5 mm, 周期为 1071 nm, 曝光几分钟可得峰值反射率为 99% 带宽在 0.12 至 0.4nm 的 FBG。

* 国家自然科学基金(69977020、69888003、59872041)和中国科学院留学基金资助课题。

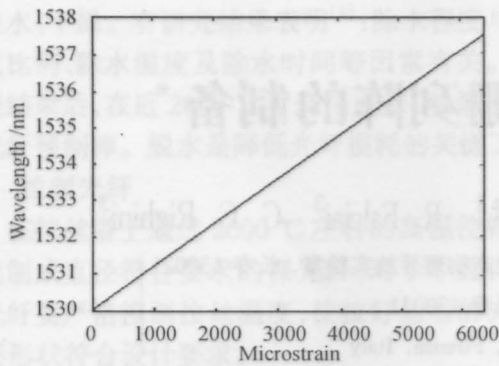


图1 FBG 应力传感行为

Fig.1 FBG behavior as strain sensor

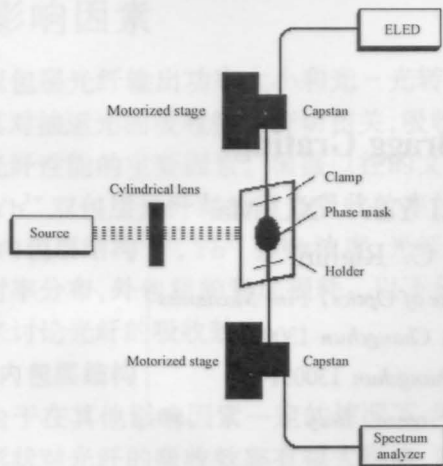


图2 紫外写入示意图

Fig.2 Sketch of writing apparatus

图1 为所测光纤 Bragg 波长和应力的关系。通过这

个关系,我们采用先给光纤施加适当应力,然后进行紫外曝光写入 Bragg 光栅。当去掉应力后,Bragg 波长将向短波方向移动,紫外写入装置如图 2 所示。用这种方法我们在单根 3M 光纤上写入 5 个光栅阵列,图 3 为 FBG 阵列的透射光谱,每个光栅的 Bragg 波长间隔为 0.88 nm。原则上说,在光纤能承受的最大应力限度内,可写入光栅 Bragg 波长的最大跨度为 8 nm。

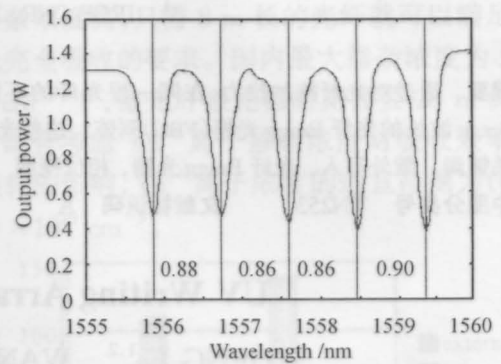


图3 5个 FBG 阵列的透射光谱

Fig.3 Transmission spectrum of five FBGs array

参 考 文 献

- 1 F. Ouellette, P. Krug, T. Stephens *et al.*. Broadband and WDM dispersion compensation using chirped sampled fiber Bragg gratings. *Electron. Lett.*, 1995, 31:899
- 2 R. Falciai, R. Fontana, A. M. Scheggi. Fiber Bragg gratings as temperature and strain sensors. In *Diffractive Optics and Optical Microsystems*. S. Martellucci, A. N. Chester, Eds. New York: Plenum Press, 1997. 293~309