



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 106443880 B

(45) 授权公告日 2023. 03. 10

(21) 申请号 201610970200.9

EP 3000613 A1, 2016.03.30

(22) 申请日 2016.11.02

US 2008285919 A1, 2008.11.20

(65) 同一申请的已公布的文献号

US 2015078708 A1, 2015.03.19

申请公布号 CN 106443880 A

US 2011188806 A1, 2011.08.04

David L. Dickensheets 等

(43) 申请公布日 2017.02.22

.Nanostructured effective-index micro-optical devices based on blazed 2-D subwavelength gratings with uniform features on a variable-pitch.《2008 IEEE》.IEEE, 2008, 第54-55页.

(73) 专利权人 中国计量大学

地址 310018 浙江省杭州市下沙高教园区学源街258号

(72) 发明人 韩佳晖 张艳 梁家理

审查员 白如雪

(51) Int. Cl.

G02B 6/12 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 206133061 U, 2017.04.26

US 2004021062 A1, 2004.02.05

US 2005254753 A1, 2005.11.17

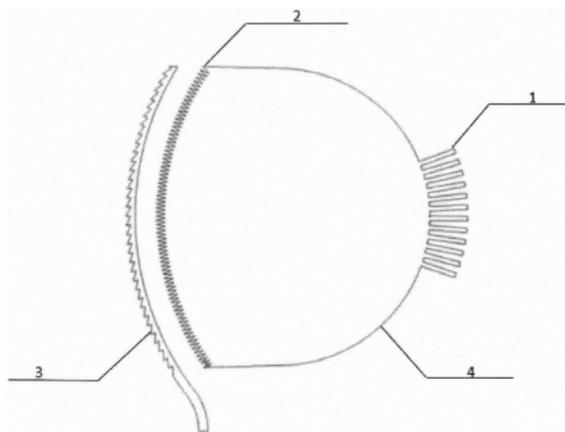
权利要求书1页 说明书2页 附图1页

(54) 发明名称

一种具有闪耀波导侧壁光栅和亚波长光栅结构的解复用器

(57) 摘要

一种具有闪耀波导侧壁光栅和亚波长光栅结构的解复用器,包括接收器波导阵列、亚波长光栅、闪耀侧壁光栅、罗兰圆、SiO<sub>2</sub>层和Si层。接收器波导阵列在罗兰圆上并与输入闪耀侧壁光栅中的波导方向相切,亚波长光栅折射率AR边界与闪耀侧壁光栅平行并处于SiO<sub>2</sub>层上,两组SiO<sub>2</sub>层和Si层交互覆盖,Si层置于最下方,SiO<sub>2</sub>层在最上层。本发明能够实现不同波长的衍射光被相应接收器所截取,对于光互连和粗波分复用中的应用是特别有前景的,具有尺寸紧凑、宽带操作和定制通带的优势。



1. 一种具有闪耀波导侧壁光栅和亚波长光栅结构的解复用器,包括接收器波导阵列、亚波长光栅、闪耀侧壁光栅、罗兰圆、 $\text{SiO}_2$ 层和Si层,其中接收器波导阵列在半径为R的罗兰圆上并与输入闪耀侧壁光栅中的波导方向相切,亚波长光栅折射率AR边界与闪耀侧壁光栅平行,两组 $\text{SiO}_2$ 层和Si层交互覆盖,Si层置于最下方, $\text{SiO}_2$ 层在最上层,闪耀侧壁光栅和亚波长光栅在最上方,其特征在于:闪耀侧壁光栅是以解复用器中心波长焦点为中心、半径为2R的弧形,亚波长光栅采用三角形齿,解复用器还可通过间距和光栅切趾的修改改变衍生场的相位和强度。

2. 根据权利要求1所述的一种具有闪耀波导侧壁光栅和亚波长光栅结构的解复用器,其特征在于:所述的罗兰圆的半径可扩展。

3. 根据权利要求1所述的一种具有闪耀波导侧壁光栅和亚波长光栅结构的解复用器,其特征在于:所述的解复用器装置占用面积为 $90\mu\text{m} \times 140\mu\text{m}$ 且装置波长间距为25nm,共15个通道,有375nm的工作宽带。

## 一种具有闪耀波导侧壁光栅和亚波长光栅结构的解复用器

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种光栅结构的解复用器,特别是涉及一种具有闪耀波导侧壁光栅和亚波长光栅结构的解复用器。

### 背景技术

[0002] 在光谱和传感领域,基于阵列波导光栅和中阶梯光栅的波长解复用器已经用于波分复用的通信网络,绝缘体上硅(SOI)平台的高折射率对比度允许亚微米尺寸的波导和小到几微米的波导弯曲半径,从而明显地减小器件的尺寸。直至目前,已经报道了使用SOI波导的几个非常紧凑的阵列波导光栅,然而非常紧凑的阵列波导光栅解复用器也有着由于波导侧壁粗糙度引起的散射损耗和相位误差,二者都会限制串扰性能,由于相位延迟发生在平板波导中,而在波导阵列中不会发生,也就是说基于平面波导中间光栅的解复用器能够避免部分问题。

[0003] 衍射光栅一种重要的分光器件,在成像、信息处理、计量、集成光学和光通信等新兴领域被越来越多地采用,而当光栅刻划成锯齿形的线槽断面时,光栅的光能量便集中在预定的方向上,即闪耀光栅某一级光谱上。从这个方向探测时,光谱的强度最大,极大地提高了光栅的衍射效率。

[0004] 基于波导中阶光栅的几个多路分解器装置最近也在硅与二氧化硅层和SOI波导中制造,制造中阶梯光栅解复用器的主要挑战是制作平滑垂直光栅面,控制偏振相关波长漂移,并减少偏振相关损耗,这些问题已经在基于玻璃波导的中阶梯光栅器件中成功克服,但在基于绝缘硅的器件中没有完全解决。

[0005] 由于SOI具有极低的传输损耗,使得以SOI为基础的光波导器件得到了迅速发展。对于普通的光波导,光线会沿着折射率高的芯层传播。但是,随着光波导在集成模块的应用,波导尺寸越来越小,在波导制造过程当中,刻蚀所引起的粗糙会极大的增加波导的损耗。亚波长光栅波导的出现减小了刻蚀的粗糙对波导损耗的影响,同时也提供给了一种可以定制材料折射率的波导结构。

### 发明内容

[0006] 为了解决现有技术的不足,本发明提供一种具有闪耀波导侧壁光栅和亚波长光栅结构的解复用器,该解复用器能够实现不同波长的截取,对于光互连和粗波分复用中的应用是特别有前景的,具有尺寸紧凑、宽带操作和定制通带的优势。

[0007] 本发明解决技术问题所采用的技术方案为:

[0008] 一种具有闪耀波导侧壁光栅和亚波长光栅结构的解复用器,包括接收器波导阵列(1)、亚波长光栅(7)、闪耀侧壁光栅(3)、罗兰圆(4)、SiO<sub>2</sub>层(5)和Si层(6),其中接收器波导阵列(1)在半径为R的罗兰圆(4)上并与输入闪耀侧壁光栅(3)中的波导方向相切,亚波长光栅折射率AR边界(2)与闪耀侧壁光栅(3)平行,两组SiO<sub>2</sub>层(5)和Si层(6)交互覆盖,Si层(6)置于最下方,SiO<sub>2</sub>层(5)置于最上方,闪耀侧壁光栅(3)和亚波长光栅(7)在最上方。

[0009] 所述的闪耀侧壁光栅(3)由弯曲的硅波导形成得以提供聚焦,是以解复用器中心波长焦点为中心,半径为 $2R$ 的弧形。

[0010] 所述的解复用器装置占用面积为 $90\mu\text{m}\times 140\mu\text{m}$ 且装置波长间距为 $25\text{nm}$ ,共15个通道,有 $375\text{nm}$ 的工作宽带。

[0011] 所述的亚波长光栅(7)采用三角形齿的亚波长光栅折射率AR边界(2)。

[0012] 本发明的有益效果:所采用的置于硅波导截面的沟槽和板状区域之间的边界处的三角齿形的亚波长光栅折射率AR边界(2)的菲涅尔反射率降低,光栅的亚波长性质被抑制。与单层AR涂层相比,亚波长光栅折射率AR边界(2)生产更加容易,也提供了更大的光谱带宽。不仅如此,所设计的复用器还可以通过增加罗兰圆(4)的半径扩展到密集型光波复用领域的应用,由此使得焦平面上产生更大的通道间隔,与中阶梯光栅不同,本设备允许通过间距和光栅切趾的修改从而改变衍生场的相位和强度,此外,设计的另一优点是不需要波导相控阵列,这意味着与AWG相比较小的器件尺寸的明显优点,由于光在单个波导中传播,因此减小了由于波导缺陷而导致的总损耗和相位误差累积的影响。

## 附图说明

[0013] 下面结合附图及具体方式对本发明作进一步说明。

[0014] 图1是本发明一种闪耀光栅波导侧壁及亚波长光栅结构解复用器结构示意图。

[0015] 图2是本发明一种闪耀光栅波导侧壁及亚波长光栅结构解复用器光栅侧壁与亚波长光栅示意图。

[0016] 图中,1为接收器阵列波导;2为亚波长光栅折射率AR边界;3为闪耀光栅侧壁;4为罗兰圆;5为 $\text{SiO}_2$ 层;6为Si层;7为亚波长光栅。

## 具体实施方式

[0017] 图1中,一种具有闪耀波导侧壁光栅和亚波长光栅结构的解复用器包括接收器波导阵列1、亚波长光栅折射率AR边界2、闪耀侧壁光栅3、罗兰圆4、 $\text{SiO}_2$ 层5、Si层6和亚波长光栅7。接收器波导阵列1在罗兰圆4上并与输入闪耀侧壁光栅3中的波导方向相切,亚波长光栅折射率AR边界2与闪耀侧壁光栅3大致平行,所述的闪耀侧壁光栅3由弯曲的硅波导形成得以提供聚焦,是以解复用器中心波长焦点为中心,半径为 $2R$ 的弧形。

[0018] 图2中,本发明一种具有闪耀波导侧壁光栅和亚波长光栅结构的解复用器中亚波长光栅7和闪耀侧壁光栅3的三维横截面,其中亚波长光栅折射率AR边界2与闪耀侧壁光栅3平行,两组 $\text{SiO}_2$ 层5和Si层6交互覆盖,Si层6置于最下方, $\text{SiO}_2$ 层5置于顶层,闪耀侧壁光栅3和亚波长光栅7在最上方。

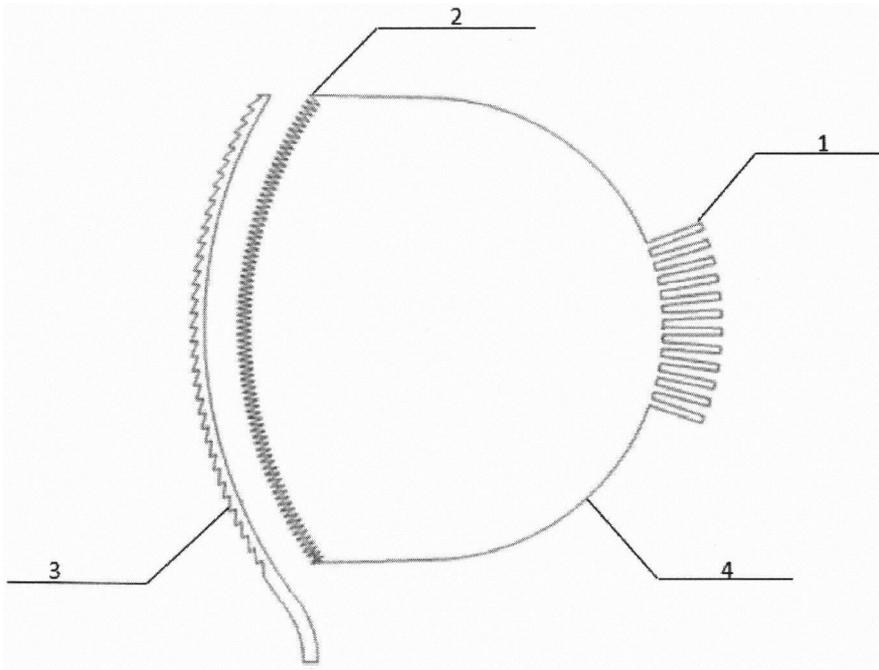


图1

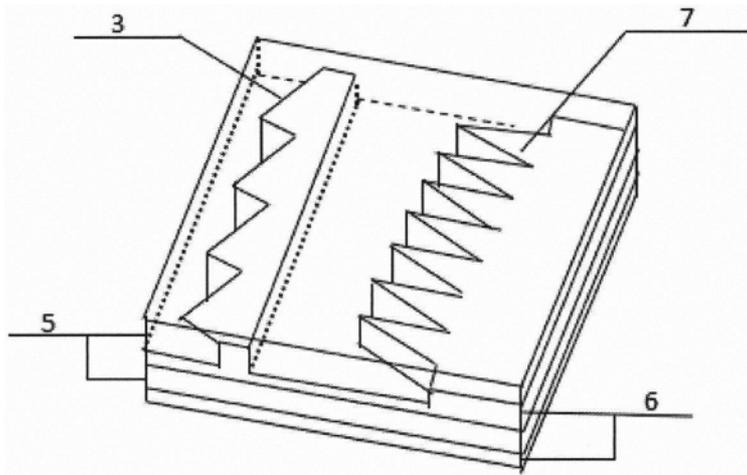


图2