



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113659436 A

(43) 申请公布日 2021.11.16

(21) 申请号 202110924891.X

G02B 5/08 (2006.01)

(22) 申请日 2021.08.12

(71) 申请人 深圳博升光电科技有限公司

地址 518000 广东省深圳市南山区桃源街  
道福光社区留仙大道3370号南山智园  
崇文园区3号楼2604

(72) 发明人 常瑞华 沈志强 秦昊焯

(74) 专利代理机构 北京志霖恒远知识产权代理  
事务所(普通合伙) 11435

代理人 郭栋梁

(51) Int. Cl.

H01S 5/183 (2006.01)

H01S 5/50 (2006.01)

G02B 5/18 (2006.01)

G02B 5/30 (2006.01)

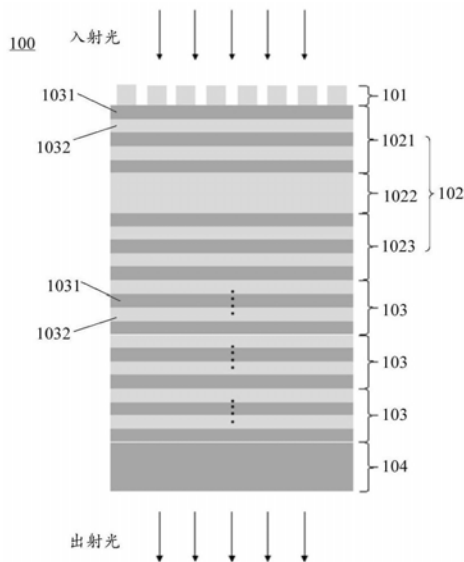
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

一种滤波偏振片及垂直腔面发射激光器

(57) 摘要

本公开提供了一种滤波偏振片及垂直腔面发射激光器,该滤波偏振片包括从上至下依次层叠设置的高对比度光栅、滤波腔和分布式布拉格反射镜。本公开通过在滤波腔和分布式布拉格反射镜的基础上集成高对比度光栅,能够同时利用高对比度光栅的偏振选择性和分布式布拉格反射镜的反射作用,实现对入射光在特定波长范围内的窄带滤波和产生线偏振光。



1. 一种滤波偏振片,其特征在於,所述滤波偏振片包括从上至下依次层叠设置的高对比度光栅、滤波腔和分布式布拉格反射镜。

2. 根据权利要求1所述的滤波偏振片,其特征在於,所述滤波腔包括基于分布式布拉格反射镜的滤波腔顶镜、带通滤波腔和基于分布式布拉格反射镜的滤波腔底镜。

3. 根据权利要求2所述的滤波偏振片,其特征在於,所述带通滤波腔的厚度为 $\frac{1}{2}\lambda_1$ ,其中 $\lambda_1$ 表示第一目标波长。

4. 根据权利要求1至3中任意一项所述的滤波偏振片,其特征在於,所述分布式布拉格反射镜包括交替设置的第一介质层和第二介质层,所述第一介质层的折射率不同于所述第二介质层的折射率。

5. 根据权利要求4所述的滤波偏振片,其特征在於,所述第一介质层的材料和所述第二介质层的材料为二氧化硅、氧化铝、氧化钛及氮化硅中的至少一种。

6. 根据权利要求5所述的滤波偏振片,其特征在於,所述第一介质层的厚度和所述第二介质层的厚度均为 $\frac{1}{4}\lambda_2$ ,其中 $\lambda_2$ 表示第二目标波长。

7. 根据权利要求1所述的滤波偏振片,其特征在於,所述高对比度光栅的材料包括氮化硅、硅和二氧化钛中的任意一种。

8. 根据权利要求1或7所述的滤波偏振片,其特征在於,所述高对比度光栅的厚度为150nm~900nm。

9. 根据权利要求1所述的滤波偏振片,其特征在於,所述滤波偏振片还包括设置在所述分布式布拉格反射镜底部的基底。

10. 一种垂直腔面发射激光器,其特征在於,所述垂直腔面发射激光器包括权利要求1至9中任意一项所述的滤波偏振片。

## 一种滤波偏振片及垂直腔面发射激光器

### 技术领域

[0001] 本公开一般涉及光学器件技术领域,具体涉及一种滤波偏振片及垂直腔面发射激光器。

### 背景技术

[0002] 在垂直腔面发射激光器(Vertical Cavity Surface Emitting Laser,VCSEL)、偏振成像、窄带偏振光的产生和滤波等应用中,具有偏振选择性的窄带滤波片发挥着重要作用。

[0003] 然而,传统的光学滤波片和偏振片体积大,这不利于片上集成和小型化,具有局限性。

### 发明内容

[0004] 鉴于相关技术中的上述缺陷或不足,期望提供一种滤波偏振片及垂直腔面发射激光器,能够具有滤波和起偏功能,同时方便集成。

[0005] 第一方面,本公开提供一种滤波偏振片,所述滤波偏振片包括从上至下依次层叠设置的高对比度光栅、滤波腔和分布式布拉格反射镜。

[0006] 可选地,在本公开一些实施例中,所述滤波腔包括基于分布式布拉格反射镜的滤波腔顶镜、带通滤波腔和基于分布式布拉格反射镜的滤波腔底镜。

[0007] 可选地,在本公开一些实施例中,所述带通滤波腔的厚度为 $\frac{1}{2}\lambda_1$ ,其中 $\lambda_1$ 表示第一目标波长。

[0008] 可选地,在本公开一些实施例中,所述分布式布拉格反射镜包括交替设置的第一介质层和第二介质层,所述第一介质层的折射率不同于所述第二介质层的折射率。

[0009] 可选地,在本公开一些实施例中,所述第一介质层的材料和所述第二介质层的材料为二氧化硅、氧化铝、氧化钛及氮化硅中的至少一种。

[0010] 可选地,在本公开一些实施例中,所述第一介质层的厚度和所述第二介质层的厚度均为 $\frac{1}{4}\lambda_2$ ,其中 $\lambda_2$ 表示第二目标波长。

[0011] 可选地,在本公开一些实施例中,所述高对比度光栅的材料包括氮化硅、硅和二氧化钛中的任意一种。

[0012] 可选地,在本公开一些实施例中,所述高对比度光栅的厚度为150nm~900nm。

[0013] 可选地,在本公开一些实施例中,所述滤波偏振片还包括设置在所述分布式布拉格反射镜底部的基底。

[0014] 第二方面,本公开提供一种垂直腔面发射激光器,所述垂直腔面发射激光器包括第一方面中任意一项所述的滤波偏振片。

[0015] 从以上技术方案可以看出,本公开实施例具有以下优点:

[0016] 本公开实施例提供了一种滤波偏振片及垂直腔面发射激光器,通过在滤波腔和分

布式布拉格反射镜的基础上集成高对比度光栅,能够同时利用高对比度光栅的偏振选择性和分布式布拉格反射镜的反射作用,实现对入射光在特定波长范围内的窄带滤波和产生线偏振光。

### 附图说明

[0017] 通过阅读参照以下附图所作的对非限制性实施例所作的详细描述,本公开的其它特征、目的和优点将会变得更明显:

[0018] 图1为本公开实施例提供的一种滤波偏振片的结构示意图;

[0019] 图2为本公开实施例提供的一种高对比度光栅的透射率光谱示意图;

[0020] 图3为本公开实施例提供的一种分布式布拉格反射镜的结构示意图;

[0021] 图4为本公开实施例提供的一种滤波偏振片的透射率光谱示意图;

[0022] 图5为图4在940nm附近的放大示意图。

[0023] 附图标记:

[0024] 100-滤波偏振片,101-高对比度光栅,102-滤波腔,1021-滤波腔顶镜,1022-带通滤波腔,1023-滤波腔底镜,103-分布式布拉格反射镜,1031-第一介质层,1032-第二介质层,104-基底。

### 具体实施方式

[0025] 为了使本技术领域的人员更好地理解本公开方案,下面将结合本公开实施例中的附图,对本公开实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅是本公开一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本公开中的实施例,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它实施例,都属于本公开保护的范围。

[0026] 本公开的说明书和权利要求书及上述附图中的术语“第一”、“第二”、“第三”、“第四”等(如果存在)是用于区别类似的对象,而不必用于描述特定的顺序或先后次序。应该理解这样使用的数据在适当情况下可以互换,以便描述的本公开的实施例能够以除了在这里图示或描述的那些以外的顺序实施。

[0027] 此外,术语“包括”和“具有”以及它们的任何变形,意图在于覆盖不排他的包含,例如,包含了一系列步骤或模块的过程、方法、系统、产品或设备不必限于清楚地列出的那些步骤或模块,而是可包括没有清楚地列出的或对于这些过程、方法、产品或设备固有的其它步骤或模块。

[0028] 为了便于理解和说明,下面通过图1至图5详细地阐述本公开实施例提供的滤波偏振片及垂直腔面发射激光器。

[0029] 请参考图1,其为本公开实施例提供的一种滤波偏振片的结构示意图。该滤波偏振片100包括从上至下依次层叠设置的高对比度光栅(High Contrast Grating,HCG)101、滤波腔102和分布式布拉格反射镜(Distributed Bragg Reflector,DBR)103。

[0030] 需要说明的是,高对比度光栅101是单层近波长光栅物理结构,其中光栅材料与周围环境的折射率存在很大反差。该高对比度光栅101可以与TE偏振光、TM偏振光进行不同程度的作用,使其透射率不同,由此产生线偏振光。而分布式布拉格反射镜103是多层不同折射率材料交替形成的结构,其中每层边界均会引起部分光波反射。该分布式布拉格反射镜

103可以作为光学滤波器,反射的波长范围称为光子阻带,即在这个波长范围内禁止光在结构中传播。本公开实施例通过在滤波腔102和分布式布拉格反射镜103的基础上集成高对比度光栅101,所得到的滤波偏振片100可以同时具有窄带滤波和产生线偏振光的功能。

[0031] 下面本公开实施例以一个高对比度光栅101、一个滤波腔102和三个分布式布拉格反射镜103,工作波长940nm为例进行示意。当然,各个结构的数量及工作波长也可以为其它数值,本公开实施例对此不限定。

[0032] 可选地,本公开实施例中高对比度光栅101的材料可以包括但不限于氮化硅、硅和二氧化钛中的任意一种。而高对比度光栅101的厚度可以为150nm~900nm,占空比可以为0.2~0.8,周期可以为工作波长的0.9倍~1.5倍。如图2所示,其为本公开实施例提供的一种高对比度光栅的透射率光谱示意图,从图2中可以看出高对比度光栅101对于TE和TM偏振方向的透射率不同,具有线偏振片的作用,在940nm处消光比很大。

[0033] 可选地,本公开实施例中滤波腔102可以包括基于分布式布拉格反射镜的滤波腔顶镜1021、带通滤波腔1022和基于分布式布拉格反射镜的滤波腔底镜1023,滤波腔顶镜1021、带通滤波腔1022和滤波腔底镜1023共同构成了一个法布里-珀罗谐振腔结构,用于在光谱上产生940nm附近的窄带峰。其中,带通滤波腔1022的厚度为 $\frac{1}{2}\lambda_1$ , $\lambda_1$ 表示第一目标波长,比如该第一目标波长为940nm。

[0034] 可选地,如图3所示,本公开实施例中分布式布拉格反射镜103可以包括交替设置的第一介质层1031和第二介质层1032,第一介质层1031的折射率不同于第二介质层1032的折射率。比如,滤波腔顶镜1021和滤波腔底镜1023均具有三对高折射率-低折射率介质层,分布式布拉格反射镜103具有十对高折射率-低折射率介质层。其中,第一介质层1031的材料和第二介质层1032的材料可以为二氧化硅、氧化铝、氧化钛及氮化硅中的至少一种。而第一介质层1031的厚度和第二介质层1032的厚度均为 $\frac{1}{4}\lambda_2$ , $\lambda_2$ 表示第二目标波长,比如从上至下分布式布拉格反射镜103的第二目标波长分别为555nm、340nm和200nm,如图4所示,能够用于阻挡200nm~900nm范围内的透射光,只在940nm附近的窄带范围内产生高效的通带。进一步地,如图5所示,其为图4在940nm附近的放大示意图,可以看出TM偏振光具有很高的透射率,而TE偏振光几乎被完全反射,即透射率接近于0。

[0035] 可选地,本公开实施例中滤波偏振片100还可以包括设置在分布式布拉格反射镜103底部的基底104。比如,该基底104可以为二氧化硅。

[0036] 基于前述实施例,本公开实施例提供一种垂直腔面发射激光器,该垂直腔面发射激光器可以包括图1~图5对应实施例的滤波偏振片100。

[0037] 本公开实施例提供了一种滤波偏振片及垂直腔面发射激光器,该滤波偏振片包括从上至下依次层叠设置的高对比度光栅、滤波腔和分布式布拉格反射镜。本公开实施例通过在滤波腔和分布式布拉格反射镜的基础上集成高对比度光栅,能够同时利用高对比度光栅的偏振选择性和分布式布拉格反射镜的反射作用,实现对入射光在特定波长范围内的窄带滤波和产生线偏振光。

[0038] 以上实施例仅用以说明本公开的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述实施例对本公开进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改或者

替换,并不使相应技术方案的本质脱离本公开各实施例技术方案的精神和范围。

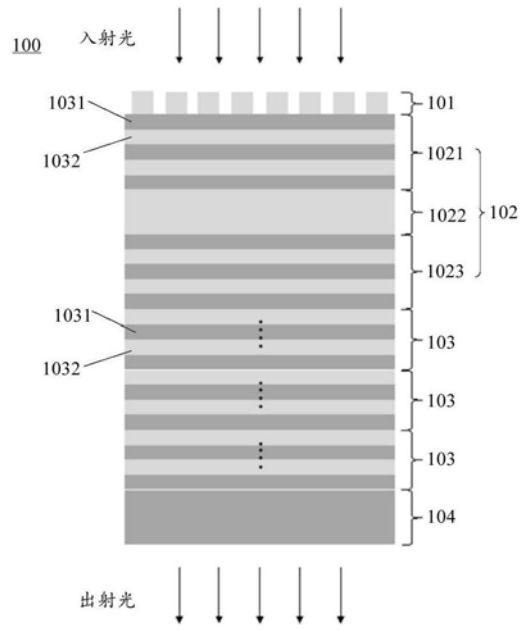


图1

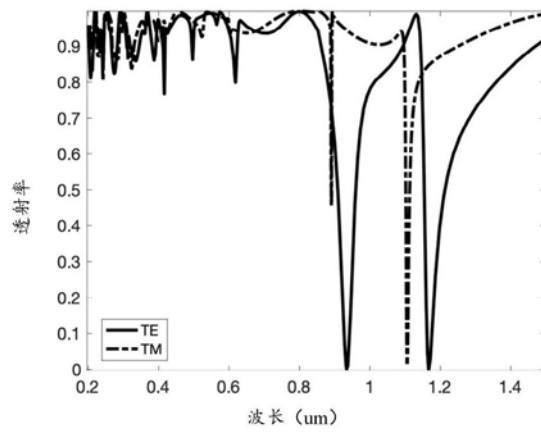


图2



图3

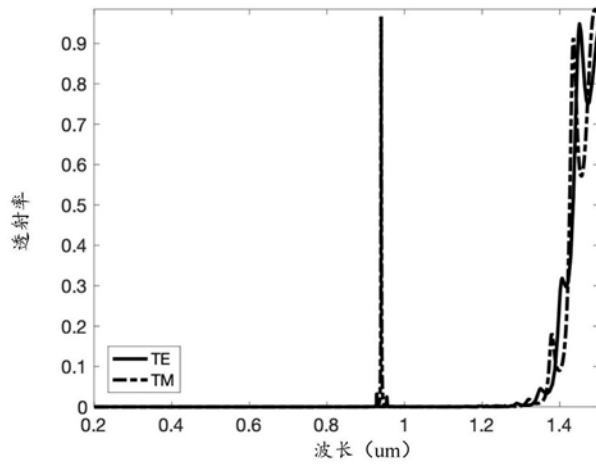


图4

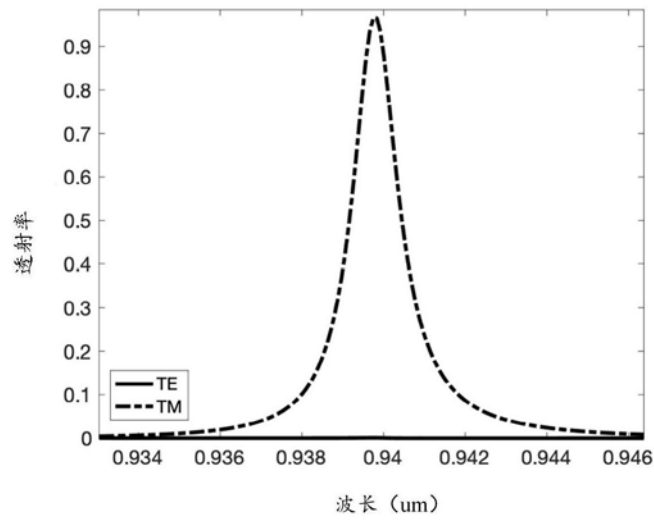


图5