



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106133115 B

(45)授权公告日 2019.09.03

(21)申请号 201580015501.X
 (22)申请日 2015.03.06
 (65)同一申请的已公布的文献号
 申请公布号 CN 106133115 A
 (43)申请公布日 2016.11.16
 (30)优先权数据
 14001122.2 2014.03.26 EP
 (85)PCT国际申请进入国家阶段日
 2016.09.22
 (86)PCT国际申请的申请数据
 PCT/EP2015/000510 2015.03.06
 (87)PCT国际申请的公布数据
 W02015/144288 EN 2015.10.01
 (73)专利权人 默克专利股份有限公司
 地址 德国达姆施塔特
 (72)发明人 长谷川雅树

(74)专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所 11038

代理人 邓毅

(51)Int.Cl.
G09K 11/88(2006.01)
G09K 11/54(2006.01)
G09K 11/02(2006.01)
G02B 5/30(2006.01)
H05B 33/08(2006.01)
H05B 33/14(2006.01)
H05B 33/20(2006.01)
G02F 1/1335(2006.01)
B32B 3/30(2006.01)
G02F 1/00(2006.01)

(56)对比文件
 US 2014/0362556 A1,2014.12.11,
 CN 103201674 A,2013.07.10,

审查员 彭诚诚

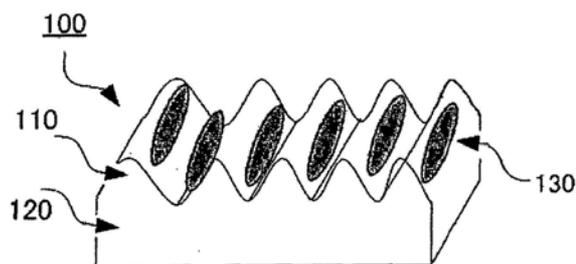
权利要求书1页 说明书9页 附图3页

(54)发明名称

偏振光发射器件

(57)摘要

本发明涉及一种包含多个荧光半导体量子棒的偏振光发射器件,和涉及其制造方法。本发明另外涉及偏振光发射器件在光学器件中的用途,和涉及包含该偏振光发射器件的光学器件。



1. 偏振光发射器件(100),其包含包括多个沟槽(120)的基板(110);和多个排列在该基板的多个沟槽的表面上的无机荧光半导体量子棒(130),其中该多个无机荧光半导体量子棒不是自组装的胶体超粒子,其中该沟槽的轴向间距为260nm至420nm,且高度为50nm至100nm。

2. 根据权利要求1的偏振光发射器件(100),其中该基板(110)和该多个沟槽(120)是透明的。

3. 根据权利要求1或权利要求2的偏振光发射器件(100),其中该偏振光发射器件(100)另外包含光反射层。

4. 根据权利要求1或权利要求2的偏振光发射器件(100),其中该多个沟槽(120)为多个平行微沟槽。

5. 根据权利要求1或权利要求2的偏振光发射器件(100),其中该多个沟槽(120)周期性地置于该基板(110)的表面上。

6. 根据权利要求1或权利要求2的偏振光发射器件(100),其中该多个无机荧光半导体量子棒(130)选自:II-VI、III-V或IV-VI半导体和这些的任意组合。

7. 根据权利要求1或权利要求2的偏振光发射器件(100),其中该多个无机荧光半导体量子棒包含表面配体。

8. 根据权利要求1或权利要求2的偏振光发射器件(100),其中该偏振光发射器件(100)另外包含透明的钝化层(140)。

9. 根据权利要求1至8中任一项的偏振光发射器件(100)在光学器件中的用途。

10. 光学器件(150),其中该光学器件包括偏振光发射器件(100),该偏振光发射器件(100)包含包括多个沟槽(120)的基板(110);和多个排列在该基板(110)的多个沟槽的表面上的无机荧光半导体量子棒(130),其中该多个无机荧光半导体量子棒(130)不是自组装的胶体超粒子,其中该沟槽的轴向间距为260nm至420nm,且高度为50nm至100nm。

11. 用于制造根据权利要求1至8中任一项的偏振光发射器件(100)的方法,其中该方法包括以下相继的步骤:

(a) 将多个无机荧光半导体量子棒分散于溶剂中;

(b) 将来自步骤(a)的所得溶液提供至多个沟槽上;和

(c) 蒸发经涂覆的溶液中的溶剂,以提供偏振光发射器件(100)。

12. 根据权利要求11的用于制造偏振光发射器件(100)的方法,其中该方法另外在步骤(b)之后并且在步骤(c)之前包括步骤(d):

(d) 使提供至该多个沟槽上的所得溶液变平整。

13. 根据权利要求11或权利要求12的用于制造偏振光发射器件(100)的方法,其中该溶剂为水或有机溶剂。

偏振光发射器件

发明领域

[0001] 本发明涉及一种包含多个荧光半导体量子棒的偏振光发射器件,和涉及其制造方法。本发明另外涉及偏振光发射器件在光学器件中的用途,和涉及包含该偏振光发射器件的光学器件。

背景技术

[0002] 光的偏振性质被用于范围从液晶显示器到显微镜、冶金检查和光通信的各种光学应用中。

[0003] 例如,国际专利申请公开(laid-open)号WO 2012/059931A1、WO2010/089743 A1、和WO 2010/095140 A2,;Tibert van der Loop,Master thesis for Master of Physical Sciences FNWI Universiteit van Amsterdam Roeterseiland Complex;Nieuwe achtergracht 1661018WV Amsterdam,M.Bashouti等人,“ChemPhysChem”2006,7,第102至106页;M.Mohannadimasoudi等人,Optical Materials Express 3,第12期,第2045页-第2054页(2013),Tie Wang等人,“Self-Assembled Colloidal Superparticles from Nanorods”,Science 338 358(2012)。

[0004] 专利文献

[0005] 1.WO 2012/059931 A1

[0006] 2.WO 2010/089743 A1

[0007] 3.WO 2010/095140 A2

[0008] 非专利文献

[0009] 4.Tibert van der Loop,Master thesis for Master of Physical Sciences FNWI Universiteit van Amsterdam Roeterseiland Complex;Nieuwe achtergracht 166 1018WV Amsterdam

[0010] 5.M.Bashouti等人,“ChemPhysChem”2006,7,第102至106页,

[0011] 6.M.Mohannadimasoudi等人,Optical Materials Express 3,第12期,第2045至2054页(2013),

[0012] 7.Tie Wang等人,“Self-Assembled Colloidal Superparticles from Nanorods”,Science 338 358(2012)

[0013] 发明概述

[0014] 然而,发明人最近已经发现,仍存在一个或多个需要改进的相当大问题,如下文所列。

[0015] 1.需要一种能够发射具有高偏振比的偏振光的偏振光发射器件。

[0016] 2.需要用于制造包含多个无机荧光半导体量子棒的所述偏振光发射器件的简单制造方法,以减少生产成本和/或生产步骤。

[0017] 发明人的目标在于解决所有上述问题。

[0018] 出乎意料地,发明人已发现,一种新颖的偏振光发射器件(100)同时解决问题1和

2,该器件包括含多个沟槽的基板(110);和多个排列(align)在该基板的多个沟槽的表面上的无机荧光半导体量子棒(120),其中该多个无机荧光半导体量子棒(120)不是自组装的胶体超粒子。

[0019] 在另一方面中,本发明涉及所述偏振光发射器件(100)在光学器件中的用途。

[0020] 在另一方面中,本发明另外涉及一种包含偏振光发射器件(100)的光学器件(130),其中所述偏振光发射器件(100)包括含多个沟槽的基板(110);和多个排列在该基板的多个沟槽的表面上的无机荧光半导体量子棒(120),其中该多个无机荧光半导体量子棒(120)不是自组装的胶体超粒子。

[0021] 本发明还提供了一种用于制造所述偏振光发射器件的方法,其中该用于制造该偏振光发射器件(100)的方法包括以下相继的步骤:

[0022] (a) 将多个无机荧光半导体量子棒分散于溶剂中;

[0023] (b) 将来自步骤(a)的所得溶液提供至多个沟槽上;和

[0024] (c) 蒸发经涂覆的溶液的溶剂,以提供偏振光发射器件(100)。

[0025] 从以下详细说明将明了本发明的其他优势。

附图说明

[0026] 图1:示出了偏振光发射器件(100)示意图的横截面视图,该器件具有多个排列在基板(110)的多个沟槽的表面上的无机荧光半导体量子棒(120)。

[0027] 图2:示出了工作实施例1中所使用的基板和多个沟槽的透视图。

[0028] 图3:示出了工作实施例1中所制造的偏振光发射器件1的器件性能。

[0029] 图4:示出了工作实施例2中所制造的偏振光发射器件1和2的偏振比(PR)与光栅间距(pitch)间的关系。

[0030] 图5:示出了工作实施例9中所制造的各种器件的滴落浇铸(drop casted)溶液体积与总发射强度间的关系,并且还示出了各器件的滴落浇铸溶液体积与偏振比间的关系。

[0031] 图1中参考符号的列表

[0032] 100. 偏振光发射器件

[0033] 110. 基板

[0034] 120. 多个沟槽

[0035] 130. 多个无机荧光半导体量子棒

具体实施方式

[0036] 在一个大体的方面中,一种偏振光发射器件(100),其包括含多个沟槽(120)的基板(110);和多个排列在基板(110)的多个沟槽(120)表面上的无机荧光半导体量子棒(130),其中该多个无机荧光半导体量子棒(130)不是自组装的胶体超粒子。

[0037] 通常,该基板可以是可挠性、半刚性或刚性的。

[0038] 基板材料并无特定限制。

[0039] 在本发明的优选实施方式中,所述基板(100)和该多个沟槽(120)是透明的。

[0040] 更优选地,作为透明基板,可使用透明聚合物基板、玻璃基板、堆叠于透明聚合物膜上的薄玻璃基板、透明金属氧化物(例如,氧化硅(oxide silicone)、氧化铝、氧化钛)。

[0041] 在本发明的一些实施方式中,透明聚合物基板和/或聚合物膜可由以下制成:聚乙烯、乙烯-乙酸乙烯酯共聚物、乙烯-乙醇共聚物、聚丙烯、聚苯乙烯、聚甲基丙烯酸甲酯、聚氯乙烯、聚乙烯醇、聚乙烯醇缩丁醛 (polyvinylbutyral)、尼龙、聚醚醚酮、聚砜、聚醚砜、四氟乙烯-全氟烷基乙烯基醚共聚物、聚氟乙烯、四氟乙烯-乙烯共聚物、四氟乙烯六氟聚合物共聚物或这些的任意组合。

[0042] 在一些实施方式中,偏振光发射器件(100)另外包含光反射层。

[0043] 在本发明的优选实施方式中,该光反射层可置于多个沟槽上、基板与多个沟槽之间中、或基板中。

[0044] 根据本发明,术语“光反射”意指在偏振光发射器件操作期间所使用的波长或波长范围下反射入射光的至少约60%。

[0045] 优选地,其超过70%,更优选地,超过75%,最优选地,其超过80%。

[0046] 更优选地,该光反射层置于多个沟槽上。

[0047] 光反射层的材料并无特定限制。视需要,优选可使用熟知的用于光反射层的材料。

[0048] 在一些实施方式中,该光反射层可为单层或多层。

[0049] 在一优选实施方式中,该光反射层选自:Al层、Al+MgF₂堆叠层、Al+SiO₂堆叠层、Al+介电多层、Au层、介电多层、Cr+Au堆叠层;其中该光反射层更优选为Al层、Al+MgF₂堆叠层或Al+SiO₂堆叠层。

[0050] 通常,制造该光反射层的方法可视需要而变化,并选自熟知的技术。

[0051] 在一些实施方式中,该光反射层可通过基于气相的涂覆法(诸如溅镀、化学气相沉积、气相沉积、闪蒸)或基于液体的涂覆法制得。

[0052] 在本发明的一些实施方式中,作为优选项,多个沟槽是多个平行微沟槽。

[0053] 根据本发明,术语“微沟槽”意指微米级或纳米级沟槽。

[0054] 在本发明的优选实施方式中,该多个沟槽的轴向间距为10nm至1.2 μ m,和该多个沟槽自底部至顶部的高度为10nm至1 μ m。更优选地,该轴向间距为50nm至1 μ m,且该高度为20nm至500nm。甚至更优选地,该轴向间距为260nm至420nm,且该高度为50nm至100nm。

[0055] 在本发明的优选实施方式中,多个沟槽(120)周期性地置于基板(110)的表面上。示例性地,多个沟槽(120)周期性地置于基板(110)的表面上,且彼此平行于沟槽的轴。

[0056] 多个微沟槽的制造方法并无特定限制。

[0057] 该多个微沟槽可经制造为该基板的整体(integral)部分,或者可分开制造,并通过公众已知的技术用透明粘结剂粘合至该基板上。在本发明的优选实施方式中,可通过激光干涉法制造多个微沟槽。

[0058] 上文在基板部分描述的透明材料(诸如透明聚合物、透明金属氧化物)可优选地用作该多个沟槽的组分。

[0059] 激光干涉法的实例已描述在例如美国专利申请公开号2003/0017421中。

[0060] 包括多个微沟槽(120)的基板(110)可例如从Edmund optics Co.、Koyo Co.、Shinetsu chemical Co.、Sigma-Aldrich获得。

[0061] 在一些实施方式中,多个无机荧光半导体量子棒(130)选自:II-VI、III-V或IV-VI半导体和这些的任意组合。

[0062] 优选地,无机荧光半导体量子棒可选自:Cds、CdSe、CdTe、ZnS、ZnSe、ZnTe、ZnO、

GaAs、GaP、GaAs、GaSb、HgS、HgSe、HgSe、HgTe、InAs、InP、InSb、AlAs、AlP、AlSb、Cu₂S、Cu₂Se、CuInS₂、CuInSe₂、Cu₂(ZnSn)S₄、Cu₂(InGa)S₄、TiO₂合金和这些的任意组合。

[0063] 例如,就红光发射而言,使用CdSe棒、在CdS棒中的CdSe点、在CdS棒中的ZnSe点、CdSe/ZnS棒、InP棒、CdSe/CdS棒、ZnSe/CdS棒或这些的任意组合。就绿光发射而言,使用诸如CdSe棒、CdSe/ZnS棒或这些的任意组合,和就蓝光发射而言,使用诸如ZnSe、ZnS、ZnSe/ZnS核壳棒或这些的任意组合。

[0064] 无机荧光半导体量子棒的实例已描述在例如国际专利申请公开号W02010/095140A中。

[0065] 在本发明的优选实施方式中,无机荧光半导体量子棒的整体结构的长度为8nm至500nm。更优选地,为10nm至160nm。所述无机荧光半导体量子棒的总直径(overall diameter)是在1nm至20nm的范围内。更具体地,为1nm至10nm。

[0066] 在一些实施方式中,该多个无机荧光半导体量子棒包括表面配体。

[0067] 优选地,该无机荧光半导体量子棒的表面可经一种或多种表面配体涂覆。

[0068] 不希望受理论约束,据信这样的表面配体可有助于使无机荧光半导体量子棒更容易地分散于溶剂中。

[0069] 常用的表面配体包括膦和氧化膦,诸如三辛基氧化膦(TOPO)、三辛基膦(TOP)和三丁基膦(TBP);磷酸,诸如十二烷基磷酸(DDPA)、十三烷基磷酸(TDPA)、十八烷基磷酸(ODPA)和己基膦酸(HPA);胺,诸如十二烷胺(DDA)、十四烷胺(TDA)、十六烷胺(HDA)和十八烷胺(ODA);硫醇,诸如十六烷硫醇和己烷硫醇;巯基羧酸诸如巯基丙酸和巯基十一烷酸;和这些的任意组合。

[0070] 表面配体的实例已描述在例如国际专利申请公开号W02012/059931A中。

[0071] 在一些实施方式中,偏振光发射器件(100)由光源照射。优选地,UV、近UV或蓝光源,诸如UV、近UV或蓝色LED、CCFL、EL、OLED、氙气灯或这些的任意组合。

[0072] 在根据本发明的优选实施方式中,偏振光发射器件(100)包括一个或多个光源。

[0073] 出于本发明的目的,术语“近UV”意指波长为300nm至410nm的光。

[0074] 在本发明的一些实施方式中,偏振光发射器件(100)另外包含透明钝化层(140)。不希望受理论约束,据信,这样的透明钝化层可导致对排列在偏振光发射器件(100)的多个沟槽(120)的表面的多个无机荧光半导体量子棒(130)的增加了的保护。

[0075] 优选地,透明钝化层(140)置于排列在偏振光发射器件(100)的多个沟槽(120)的表面的多个无机荧光半导体量子棒(130)上。

[0076] 更优选地,透明钝化层(140)完全覆盖多个无机荧光半导体量子棒(130),如同将多个无机荧光半导体量子棒包封在多个沟槽(120)与透明钝化层(140)之间。

[0077] 通常,该透明钝化层可以是可挠性、半刚性或刚性的。该透明钝化层的透明材料并无特定限制。

[0078] 在一优选实施方式中,该透明钝化层选自:如上文在透明基板中所述的透明聚合物、透明金属氧化物(例如,氧化硅、氧化铝、氧化钛)。

[0079] 通常,制造该透明钝化层的方法可视需要而不同,并且选自熟知的技术。

[0080] 在一些实施方式中,该透明钝化层可通过基于气相的涂覆法(诸如溅镀、化学气相沉积、气相沉积、闪蒸)或基于液体的涂覆法制得。

[0081] 在另一方面中,本发明涉及偏振光发射器件(100)在光学器件中的用途。

[0082] 在另一方面中,本发明另外涉及一种包含偏振光发射器件(100)的光学器件(150),其中所述偏振光发射器件(100)包括含多个沟槽(120)的基板(110);和多个排列在该基板的多个沟槽的表面上的无机荧光半导体量子棒(130),其中多个无机荧光半导体量子棒(130)不是自组装的胶体超粒子。

[0083] 在本发明的优选实施方式中,光学器件(150)选自:液晶显示器、量子棒显示器、滤色器、偏振背光单元、显微镜、冶金检查和光通信、或这些的任意组合。

[0084] 更优选地,偏振光发射器件(100)可用作偏振LCD背光单元。

[0085] 光学器件的实例已经描述在例如WO 2010/095140 A2(量子棒显示器)和WO 2012/059931 A1(背光单元)中。在另一方面中,本发明的偏振光发射器件(100)优选可用基于液体的涂覆法制得。

[0086] 术语“基于液体的涂覆法”意指使用基于液体的涂料组合物的方法。此处,术语“基于液体的涂料组合物”包括溶液、分散液和悬浮液。

[0087] 更具体地,基于液体的涂覆法可用以下方法中的至少一种进行:溶液涂覆、喷墨印刷、旋涂、浸涂、刮刀涂覆、棒式涂覆(bar coating)、喷涂、辊涂、狭缝式涂覆、凹版涂覆、柔性版印刷、胶版印刷、凸版印刷、凹版印刷或丝网印刷。

[0088] 因此,本发明另外涉及一种制造所述偏振光发射器件(100)的方法,其中该方法包括以下相继的步骤:

[0089] (a) 将多个无机荧光半导体量子棒分散于溶剂中;

[0090] (b) 将来自步骤(a)的所得溶液提供至多个沟槽上;和

[0091] (c) 蒸发经涂覆的溶液的溶剂,以提供偏振光发射器件(100)。

[0092] 在本发明的一些实施方式中,该方法另外在步骤(b)之后并且在步骤(c)之前包括步骤(d):

[0093] (d) 使提供至该多个沟槽上的所得溶液变平整(smooth)。

[0094] 使提供至基板的多个沟槽上的所得溶液变平整的方法并无特定限制。优选可以此方式使用熟知的整平(leveling)法。诸如,描述于例如JP 4782863B中的鼓风法(air blow)、涂刷器法(squeegee)、刮刀法(blade)、在密闭条件下加热。

[0095] 在一优选实施方式中,溶剂为水或有机溶剂。有机溶剂的类型没有特定限制。更优选地,可使用以下作为溶剂:纯净水或选自以下的有机溶剂:甲醇、乙醇、丙醇、异丙醇、丁醇、二甲氧基乙烷、二乙醚、二异丙醚、乙酸、乙酸乙酯、乙酸酐、四氢呋喃、二噁烷、丙酮、乙基甲基酮、四氯化碳、氯仿、二氯甲烷、1,2-二氯乙烷、苯、甲苯、邻二甲苯、环己烷、戊烷、己烷、庚烷、乙腈、硝基甲烷、二甲基甲酰胺、三乙胺、吡啶、二硫化碳和这些的任意组合。最优选的为纯净水或甲苯。

[0096] 优选地,在步骤(a)中,分散是用混合器或超声波发生器进行。混合器或超声波发生器的类型并无特定限制。

[0097] 在另一优选实施方式中,超声波发生器优选在空气条件下用于混合。

[0098] 作为优选项,在步骤(b)中,优选在空气条件下,用如上所述基于液体的涂覆法将所得溶液涂覆至多个沟槽上,以得到偏振光发射器件。

[0099] 在本发明的优选实施方式中,蒸发如下进行:通过在室温下曝露于空气条件、烘

烤、真空、或这些的任意组合。

[0100] 更优选地,蒸发如下进行:通过在高于30°C且低于200°C的条件下烘烤,甚至更优选地,在高于50°C且低于90°C的空气条件下,以得到偏振光发射器件,优选在空气条件下进行。

[0101] 下文工作实施例1至9提供了本发明偏振光发射器件的描述,以及详细描述了它们的制造。

[0102] 术语定义

[0103] 根据本发明,术语“自组装的胶体超粒子”意指特别描述在Tibert van der Loop, Master thesis for Master of Physical Sciences FNWI Universiteit van Amsterdam Roeterseiland Complex;Nieuwe achtergracht 166 1018WV Amsterdam中的呈胶体粒子形式的半导体纳米棒装配件。

[0104] 术语“透明”意指至少约60%的入射光在偏振光发射器件中所用厚度下和在偏振光发射器件操作期间所用波长或波长范围下透射。

[0105] 优选地,其超过70%,更优选地,超过75%,最优选地,其超过80%。

[0106] 术语“荧光”定义为已吸收光或其他电磁辐射的物质发射光的物理过程。其是冷光的形式。在多数情形下,所发射光具有比所吸收辐射更长的波长,并因此更低的能量。

[0107] 术语“半导体”意指在室温下导电率程度介于导体(诸如铜)与绝缘体(诸如玻璃)之间的材料。

[0108] 术语“无机”意指不含碳原子的任何材料或含以离子地键合至其他原子的碳原子的任何化合物,诸如一氧化碳、二氧化碳、碳酸盐、氰化物、氰酸盐、碳化物和硫氰酸盐。

[0109] 术语“发射”意指由原子和分子中的电子跃迁发射电磁波。

[0110] 除非另有说明,否则本说明书中所公开的每一特征均可由起到相同、等效或类似目的的替代性特征替代。因此,除非另有说明,否则所公开的每一特征仅为上位系列的等效或类似特征的一个实例。

[0111] 参考以下实施例更详细地描述本发明,该实施例仅仅是说明性的并且不限制本发明的范围。

[0112] 实施例

[0113] 实施例1:制造具有反射式全息光栅的偏振光发射器件

[0114] 通过使用破碎超声波发生器(chip sonicator) (Branson Sonifier 250) 超声波处理而将0.003g经三正辛基氧化膦(TOPO)覆盖的棒状纳米晶体(Qlight Technologies)分散于甲苯(3g)中。

[0115] 在丙酮中通过超声波处理而清洗具有260nm间距和62.4nm高度微沟槽的全息光栅(购自Edmund Optics)。

[0116] 全息光栅由5mm玻璃基板、具有用激光干涉制造的微沟槽的环氧树脂、和铝反射器组成。

[0117] 然后,通过滴落浇铸法将所得溶液涂覆至光栅上。将100微升所得溶液滴在25mm x25mm光栅上,并均匀地覆盖光栅的全部区域。

[0118] 涂覆所得溶液后,然后用抹刀在环境空气中变平整。

[0119] 变平整后,在20°C在空气条件下蒸发经涂覆的溶液中的甲苯,持续5分钟。

- [0120] 因此,制得具有反射式全息光栅的偏振光发射器件。
- [0121] 实施例2:制造具有反射式全息光栅的偏振光发射器件
- [0122] 通过使用破碎超声波发生器 (Branson Sonifier 250) 超声波处理而将0.003g经三正辛基氧化膦 (TOPO) 覆盖的棒状纳米晶体 (Qlight Technologies) 分散于甲苯 (3g) 中。
- [0123] 在丙酮中通过超声波处理而清洗具有260nm间距和62.4nm高度微沟槽的全息光栅 (购自Edmund Optics)。
- [0124] 全息光栅由5mm玻璃基板、具有用激光干涉制造的微沟槽的环氧树脂、和铝反射器组成。
- [0125] 然后,通过滴落浇铸法将所得溶液涂覆至光栅上。将100微升所得溶液滴在25mm x 25mm光栅上,并均匀地覆盖光栅的全部区域。
- [0126] 在20°C在空气条件下蒸发经涂覆的溶液中的甲苯,持续5分钟。
- [0127] 因此,制得具有反射式全息光栅的偏振光发射器件1。
- [0128] 以与如工作实施例2中所述的器件1相同的方式制造具有反射式全息光栅的偏振光发射器件2,除了全息光栅 (购自Edmund Optics) 具有彼此不同的间距和高度的微沟槽,420nm间距和50nm高度 (器件2)。
- [0129] 实施例3:制造具有透射式闪耀光栅的偏振光发射器件
- [0130] 通过使用破碎超声波发生器 (Branson Sonifier 250) 超声波处理而将0.003g经三正辛基氧化膦 (TOPO) 覆盖的棒状纳米晶体 (Qlight Technologies) 分散于甲苯 (3g) 中。
- [0131] 在丙酮中通过超声波处理而清洗从机械控制的微沟槽复制而来的具有0.84um间距和100nm高度的微沟槽的玻璃闪耀光栅 (购自Edmund optics)。
- [0132] 然后,通过滴落浇铸法将所得溶液涂覆至光栅上。将100微升所得溶液滴在25mm x 25mm光栅上,并均匀地覆盖光栅的全部区域。
- [0133] 在20°C在空气条件下蒸发经涂覆的溶液中的甲苯,持续5分钟。
- [0134] 实施例4:制造具有反射式闪耀光栅的偏振光发射器件
- [0135] 通过使用Branson破碎超声波发生器超声波处理而将0.003g经三正辛基氧化膦 (TOPO) 覆盖的棒状纳米晶体 (Qlight Technologies) 分散于甲苯 (3g) 中。
- [0136] 在丙酮中通过超声波处理而清洗从具有铝反射涂层的机械控制的微沟槽复制而来的具有0.84um间距和100nm高度的微沟槽的玻璃闪耀光栅 (购自Edmund optics)。
- [0137] 然后,通过滴落浇铸法将所得溶液涂覆至光栅上。将100微升所得溶液滴在25mm x 25mm光栅上,并均匀地覆盖光栅的全部区域。
- [0138] 在20°C在空气条件下蒸发经涂覆的溶液中的甲苯,持续5分钟。
- [0139] 实施例5:制造具有带微沟槽的PET膜的偏振光发射器件
- [0140] 通过使用Branson破碎超声波发生器超声波处理而将0.003g经三正辛基氧化膦 (TOPO) 覆盖的棒状纳米晶体 (其具有CdSe核和CdS壳) (Qlight technologies) 分散于甲苯 (3g) 中。
- [0141] 在丙酮中通过超声波处理而清洗具有1um间距和100nm高度微沟槽的光栅PET膜 (来自Koyo Co.)。
- [0142] 然后,通过滴落浇铸法将所得溶液涂覆至光栅上。将100微升所得溶液滴在25mm x 25mm具有微沟槽的PET膜上,并均匀地覆盖光栅的全部区域。

- [0143] 在20℃在空气条件下蒸发经涂覆的溶液中的甲苯,持续5分钟。
- [0144] 实施例6:制造具有带微沟槽的聚二甲基硅氧烷(PDMS)橡胶的偏振光发射器件
- [0145] 通过使用Branson破碎超声波发生器超声波处理而将0.003g经聚亚乙基亚胺覆盖的棒状纳米晶体(Qlight Technologies)分散于水(3g)中。
- [0146] 在乙醇中通过超声波处理而清洗从光栅复制而来的具有0.84um间距和100nm高度微沟槽的PDMS(购自Shinetsu Chemical Co.)。
- [0147] 为了在光栅上复制微沟槽,将二甲基硅氧烷单体与引发剂混合,并倾倒至光栅上,并保持(stay)直至完成聚合。
- [0148] 然后,通过滴落浇铸法将所得溶液涂覆至光栅上。将100微升所得溶液滴在25mm x 25mm具有微沟槽的PDMS片上,并均匀地覆盖光栅的全部区域。
- [0149] 在80℃空气条件下蒸发经涂覆的溶液中的水,持续10分钟。
- [0150] 实施例7:制造具有带微沟槽的聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)树脂的偏振光发射器件
- [0151] 通过使用Branson芯片超声波发生器超声波处理而将0.003g经聚亚乙基亚胺覆盖的棒状纳米晶体(Qlight Technologies)分散于水(3g)中。
- [0152] 在乙醇中通过超声波处理而清洗从光栅复制而来的具有0.84um间距和100nm高度微沟槽的PMMA(来自Sigma-Aldrich)。
- [0153] 为在光栅上复制微沟槽,将溶解于丙酮中的PMMA倾倒至光栅上,并保持直至蒸发掉丙酮溶剂。
- [0154] 然后,通过滴落浇铸法将所得溶液涂覆至光栅上。将100微升所得溶液滴在25mm x 25mm具有微沟槽的PMMA片上,并均匀地覆盖光栅的全部区域。
- [0155] 在80℃空气条件下蒸发经涂覆的溶液中的水,持续10分钟。
- [0156] 实施例8:评估偏振光发射器件
- [0157] 通过具有分光仪的偏振显微镜评估偏振光发射器件。
- [0158] 通过1W,405nm发光二极管激发该器件,并通过显微镜以10X物镜观察来自该器件的发射。透过长通滤光片(其截止波长为420nm)和偏振片将来自物镜的光引至分光仪。长通滤光片的目标是截止405nm激发光。通过分光仪观察平行和垂直于微沟槽偏振的峰值发射波长的光强度。
- [0159] 图3中示出了实施例1中所制造的偏振光发射器件的发射光谱。
- [0160] 由等式1(Eq.1)确定发射的偏振比(下文为PR),并在图4中示出工作实施例2中所制造的器件的PR与沟槽间距间的关系。
- [0161] 等式1
- [0162]
$$PR = \{(\text{发射强度})_{// -} (\text{发射强度})_{\perp}\} / \{(\text{发射强度})_{// +} (\text{发射强度})_{\perp}\}$$
- [0163] 实施例9:制造具有反射式全息光栅的偏振光发射器件
- [0164] 通过使用破碎超声波发生器(Branson Sonifier 250)超声波处理而将0.003g经三正辛基氧化膦(TOPO)覆盖的棒状纳米晶体(Qlight Technologies)分散于甲苯(3g)中。
- [0165] 在丙酮中通过超声波处理而清洗具有260nm间距和62.4nm高度微沟槽的全息光栅(购自Edmund Optics)。
- [0166] 全息光栅由5mm玻璃基板、具有用激光干涉制造的微沟槽的环氧树脂、和铝反射器组成。

[0167] 然后,通过滴落浇铸法将所得溶液涂覆至光栅上。将100、80、50、30和10微升所得溶液滴在25mm x 25mm光栅上,并均匀地覆盖光栅的全部区域。

[0168] 在20℃在空气条件下蒸发经涂覆的溶液中的甲苯,持续5分钟。

[0169] 图5示出了工作实施例9中所制造的各器件的滴落浇铸溶液体积与总发射强度间的关系,并还示出了各器件的滴落浇铸溶液体积与偏振比间的关系。

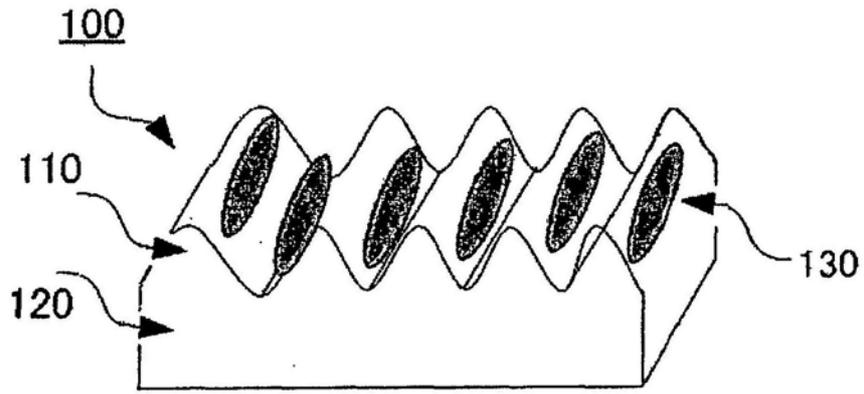


图1

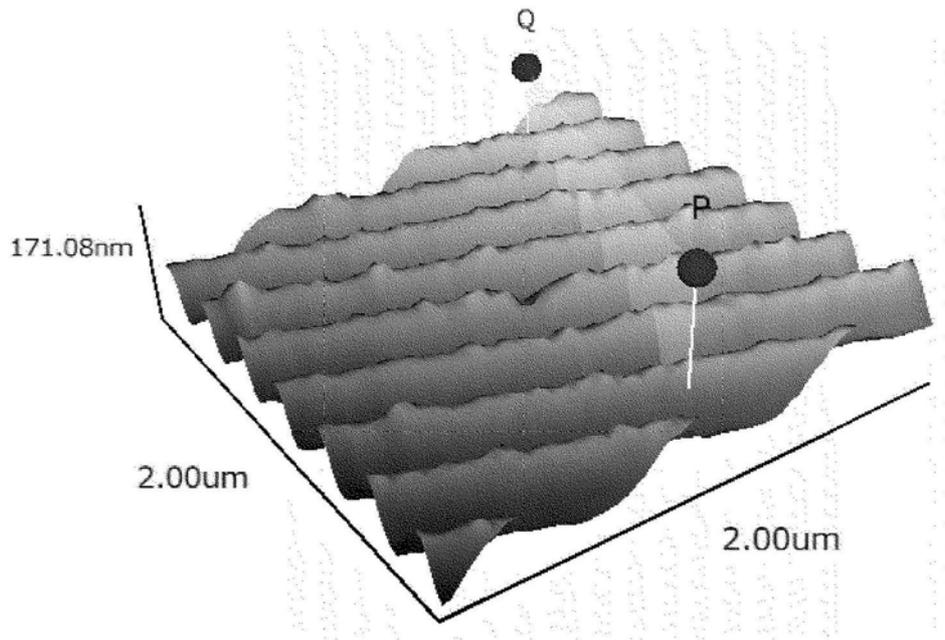


图2

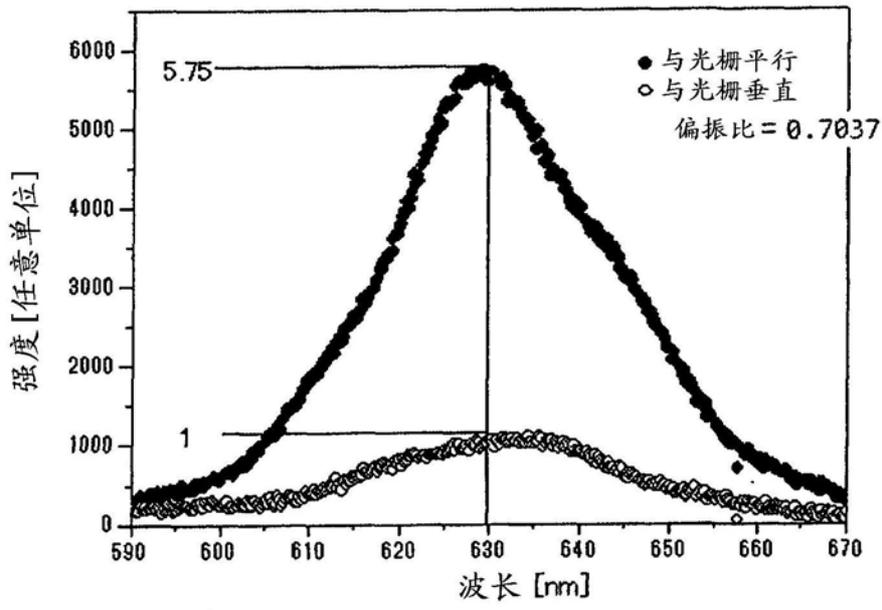


图3

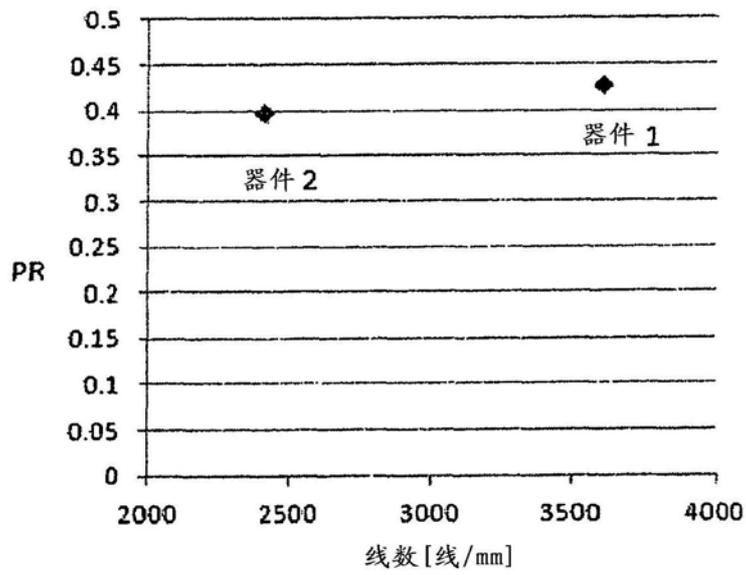


图4

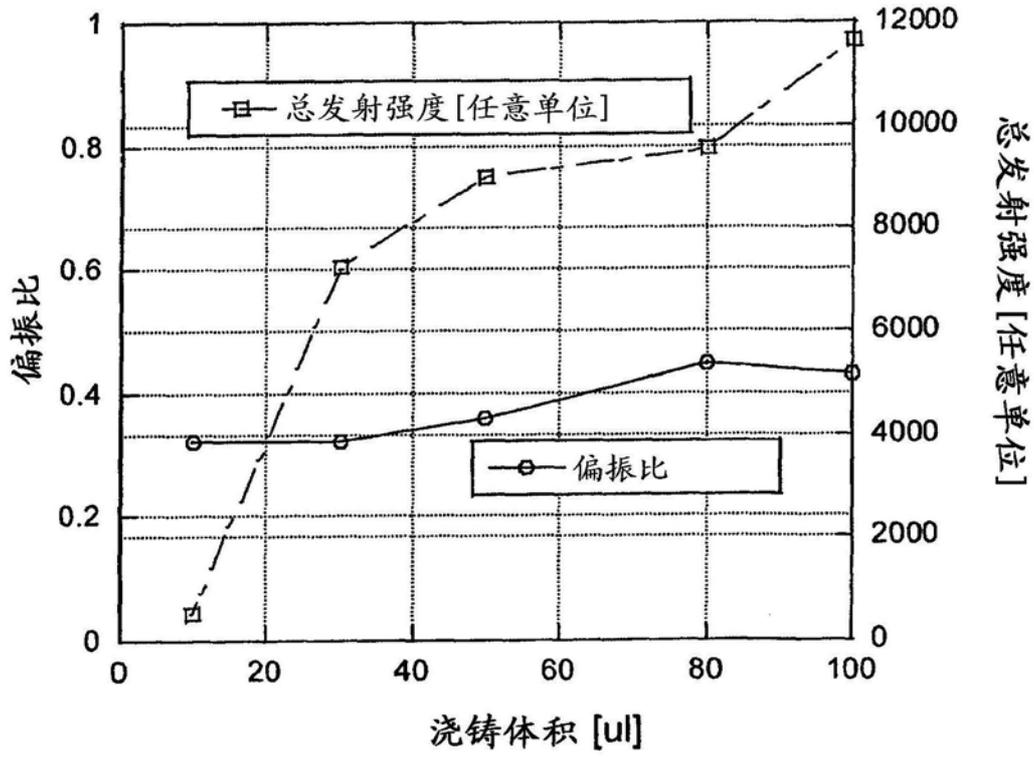


图5