

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl⁶

G02B 5/00

[12] 实用新型专利说明书

[21] ZL 专利号 98237241.8

[45]授权公告日 1999 年 11 月 10 日

[11]授权公告号 CN 2348405Y

[22]申请日 98.4.10 [24]颁证日 99.8.14

[73]专利权人 中国科学院长春物理研究所

地址 130021 吉林省长春市延安大路 1 号

[72]设计人 任洪文 黄锡珉 王宗凯

马 凯 马仁祥 朱希玲

[21]申请号 98237241.8

[74]专利代理机构 中国科学院长春专利事务所

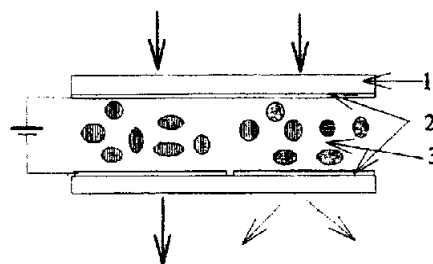
代理人 宋天平

权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图页数 3 页

[54]实用新型名称 一种具有电场可调的聚合物分散液晶衍射器件

[57]摘要

一种具有电场可调的聚合物分散液晶衍射器件,属于光学衍射器件领域。由透明玻璃板(1)、ITO 层(2)、液晶层(3)等组成的光学单元,与玻璃板(1)接触的一面 ITO 电极,通过掩膜、光刻、刻划成菲涅耳奇、偶波带或可变型夫琅和费光栅。



ISSN 1008-4274



权 利 要 求 书

1、一种具有电场可调的聚合物分散液晶衍射器件，由透明玻璃板(1)，ITO层(2)，液晶层(3)等组成，其特征在于透明玻璃板(1)与聚合物分散液晶层(3)之间的ITO电极(2)呈菲涅耳奇、偶波带(4)或可变夫琅和费光栅(5)形状。

2、根据权利要求1的衍射器件，其特征是菲涅耳波带(4)可以是具有奇数带的，或具有偶数带的，或奇、偶同时呈现。

3、根据权利要求1的衍射器件，其特征是夫琅和费光栅(5)可以是单缝的，也可以是矩孔及多缝的，对于后者，可设计成使缝宽和光栅常数的参数都能被调节的可变型衍射光栅。

说明书

一种具有电场可调的聚合物分散液晶衍射器件

本设计属于液晶显示光衍射器件

光衍射器件(尤其是衍射波带片和衍射光栅)是很重要的光学器件,它们分别在微波、红外、紫外等非可见光成象方面;在分光、长度和角度的精确测量、激光技术中的调制元件以及自成象等方面具有广阔的应用领域。已往制作的衍射器件是采用绘图、照相或用金刚石对金属膜刻槽等方法制备。而采用本方法来设计具有电场可调的光栅器件迄今尚未见报道。

本实用新型的目的是通过与聚合物分散液晶层接触的一侧ITO电极,进行掩膜、光刻处理,制成菲涅耳波带状或夫琅和费光栅状衍射器件。

本设计光栅器件的结构特征在于由玻璃板(1),导电ITO层(2)和聚合物分散液晶层(3)组成的结构上,只把附着在玻璃板(1)一侧的ITO电极(2)经掩膜、光刻处理,刻划成菲涅耳奇偶波带(4),也可把ITO电极(2)刻划成可变型夫琅和费光栅(5)。

下面配合附图进一步叙述本设计光栅器件的结构和性能。

图1 是本设计光栅器件的层结构示意图,也示出了聚合物分散液晶膜的光控原理。

图2是ITO电极刻划成具有奇偶波带可任选其一的示意图。

图3 是ITO电极刻划成夫琅和费光栅的示意图。

- 图中:
- (1) 玻璃板
 - (2) ITO电极层
 - (3) 聚合物分散液晶层
 - (4) 菲涅耳奇、偶波带
 - (5) 夫琅和费光栅

在本设计中我们采用的是对聚合物分散液晶膜一侧玻璃基板(或聚酯膜)上的ITO电极进行光刻处理,使其电极形成圆孔状、圆屏状、波带状、或栅状的方法制备。这是一种新型的、能被电场调节的光学器件。

附图1给出了聚合物分散液晶膜的光控原理，这种膜是向列液晶材料以微米或亚微米量级的尺寸分散在透明的有机聚合物基体中，由于液晶分子具有强的光学各向异性和介电各向异性，起初形成的微粒的光轴处于随机取向状态，其有效折射率不与基体的折射率相匹配，对外来光起散射作用，因而呈不透明态。当有电场作用时，微粒的光轴将沿电场方向取向，随着电场强度的不断增加，微粒光轴不断倾向于沿电场方向取向。如果基体材料的折射率与液晶的寻常折射率匹配得较好，那么光的透过率也不断增加。因此通过调节电场，能实现对光的透过率进行连续调节。除去外电场，在基体墙壁弹性能的作用下液晶微滴又能恢复到最初的散射态。由于这种膜不需要液晶取向层、不需封盒及偏振片，因此易实现大面积化，具有制作简单，成本低，成品率高的优点。

附图2只给出了聚合物分散液晶膜一侧基板上ITO电极经掩膜、光刻处理设计的用以制备衍射屏的两种方案。图中的黑线表示ITO已被刻去。它是菲涅耳的奇、偶波带同时集成在一个屏上的光刻设计方案，此基板的ITO电极被分成A、B和C三部分，图中只例出6个波带的光刻方法。当A电极与对面基板被选择施加电压时，覆盖在a、c、e波带上的液晶微粒被取向，光可透过第a、c、e波带，而第b、d、f波带则挡光；当B电极被选择施加电压时，光可透过第b、d、f波带，而第a、c、e波带则挡光；当A、B同时被施加电压时则屏起圆孔作用；当波带外面的C电极被施加电压时，此器件起圆屏作用。从图中可看出，尽管这种波带不是完全闭合的，但由于目前的光刻工艺可以使电极的线宽及刻去的线宽达到微米、亚微米量级，因此对于可见及紫外波长的光来说用这种方法制作的奇、偶波带片是很精确的。如果想尽可能地消除非闭合引线宽度A、B对波带造成的影响，可在对面的ITO电极上与A、B垂直对应的非闭合部分进行光刻删减处理。结果是遮光的波带全部起到遮光的作用，透光的波带只在引线处遮光。图3是缝宽和光栅常数都可调节的可变型夫琅和费光栅的设计方案，从图中可看出共有六种方法可供选择，其中a、b、c分别代表A、B、C部分的电极宽度。当A被选择与对面基板施加电压时，a变为缝宽，当B被选择时b变为缝宽，当A+C被选择时， $a+2c$ 变为缝宽，当B+C被选择时， $b+2c$ 变为缝宽，其光栅常数均为 $a+b+2c$ ；当C被选择时，缝宽为c，光栅数为 $a+c$ 和 $b+c$ 两个值；当A+B被选择时，缝宽为a和b，光栅常数为 $(a+b)/2+c$ 。对于聚合物分散液晶膜的制备则是

采用紫外光引诱相分离法，分散在基体中的液晶微粒在没有电场作用的条件下都处于散射态，施加电压只调节覆盖在被驱动的电极上液晶微粒的取向，而没有施加电压的电极部分之间的液晶微粒仍处于散光态，即起着遮光的作用。对于上述的衍射屏，在选定引线电极的情况下，施加电压可控制外来光的透过率，因而可调节衍射光的光强和衍射级次。

实施例：

我们采用紫外光引发预聚物与液晶混合相分离法制备了一衍射光栅器件，所用的基体材料为甲基-丙烯酸丁酯（光引发剂为IRG-184），向列液晶为BL-001，基板电极宽度为50 μm ，光栅常数为100 μm ，聚合物分散液晶膜厚为21 μm ，用He-Ne激光（632.8nm）作光源，在外加电压的作用下，其出现的衍射级次个数可被外加电场强度所控制。

说明书附图

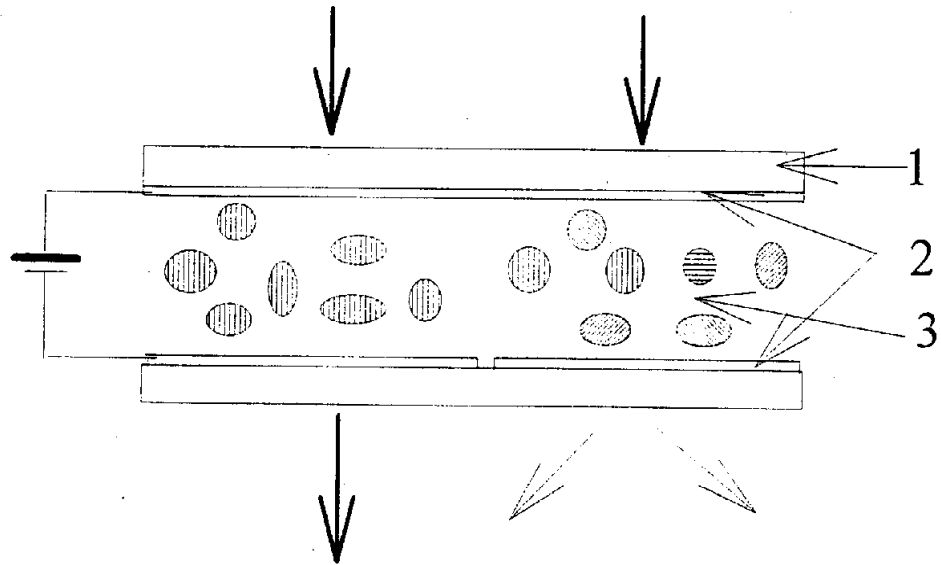


图 1

说明书附图

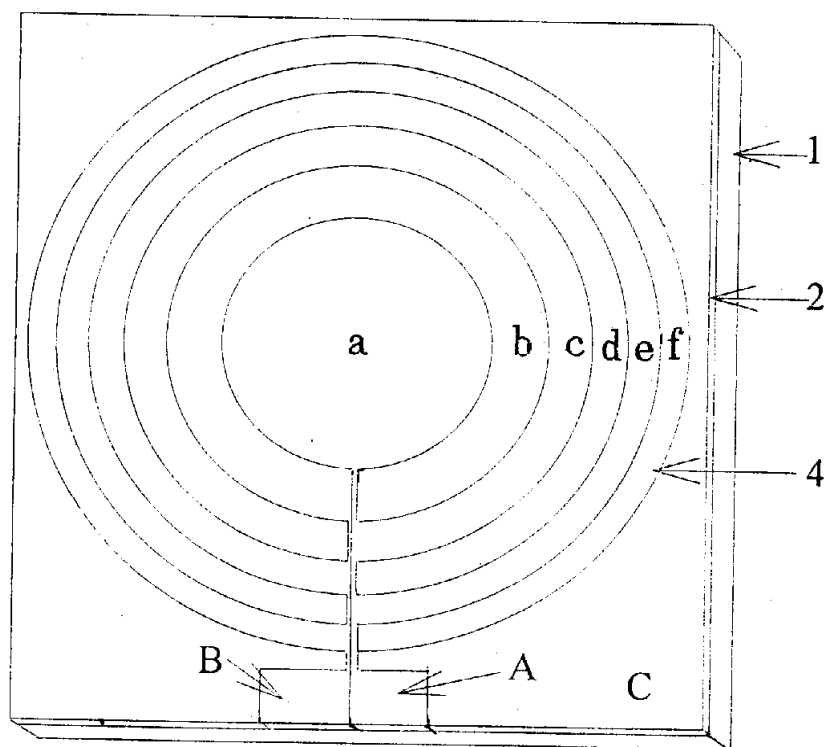


图 2

说明书附图

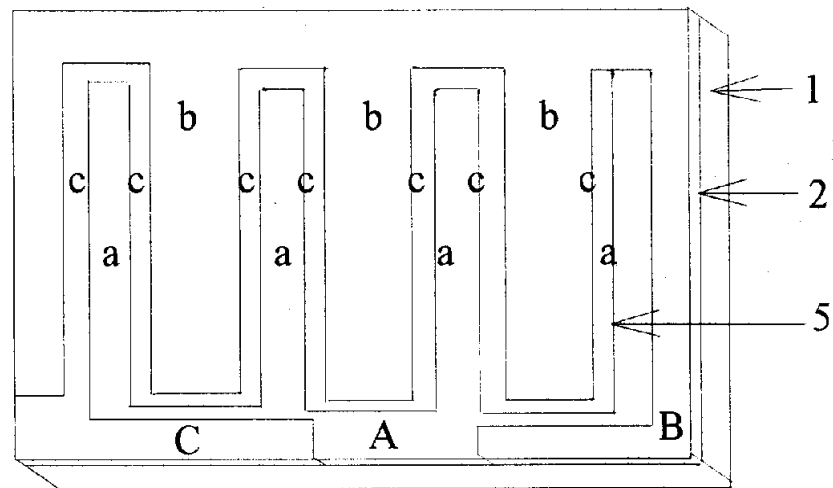


图 3