



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102460239 A

(43) 申请公布日 2012. 05. 16

(21) 申请号 201080027250. 4

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2010. 06. 16

G02B 5/20(2006. 01)

(30) 优先权数据

G02F 1/1335(2006. 01)

61/218, 228 2009. 06. 18 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2011. 12. 19

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2010/038815 2010. 06. 16

(87) PCT申请的公布数据

W02010/148082 EN 2010. 12. 23

(71) 申请人 3M 创新有限公司

地址 美国明尼苏达州

(72) 发明人 维维安·W·琼斯 席尔瓦·K·泰斯

马克·E·加德纳

迈克尔·E·劳特斯

加里·E·盖德斯

(74) 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限

责任公司 11219

代理人 梁晓广 关兆辉

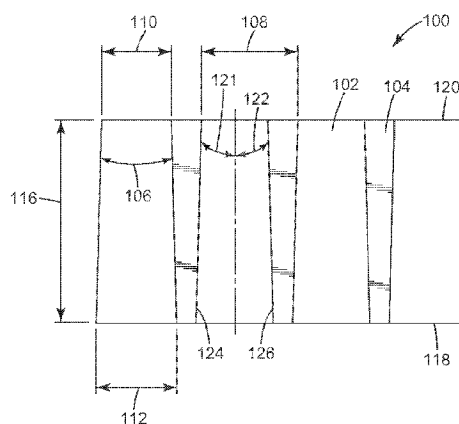
权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 2 页

(54) 发明名称

光控膜

(57) 摘要

本发明公开了光控膜以及用于微复制光控膜的
工具的制造方法。



1. 一种光控膜,包括:
光输入表面和与所述光输入表面相对的光输出表面;以及
交替的透射和非透射区,设置在所述光输入表面和所述光输出表面之间,每一透射区在其最窄的区域处具有宽度 W' ;
其中相继透射区的平均间距 P 为 0.040mm 或更小;以及
其中 $W'/P > 0.75$ 。
2. 根据权利要求 1 所述的光控膜,其中 $W'/P > 0.80$ 。
3. 根据权利要求 1 所述的光控膜,其中入射在所述光输入表面上的光从所述光输出表面出射,所述光输出表面在主视轴方向上具有 65 或更大的最大相对亮度比 (RBR),并且具有 45° 或更小的有效极性视角 (EPVA)。
4. 根据权利要求 3 所述的光控膜,其中入射在所述光输入表面上的光从所述光输出表面出射,所述光输出表面具有 35° 或更小的有效极性视角 (EPVA)。
5. 根据权利要求 1 所述的光控膜,其中每一透射区具有折射率 N_1 ,每一非透射区具有折射率 N_2 ,其中 $-0.005 < N_1 - N_2 < 0$ 。
6. 根据权利要求 1 所述的光控膜,其中每一非透射区包含选自颜料、染料或它们的组合的光学吸收材料。
7. 根据权利要求 1 所述的光控膜,其中 W' 为 0.030mm 或更小。
8. 根据权利要求 1 所述的光控膜,其中所述透射区进一步在其最宽的区域处具有宽度 W ,其中 $W - W'$ 小于 $5\mu\text{m}$ 。
9. 一种光控膜,包括:
光输入表面和与所述光输入表面相对的光输出表面;
交替的透射和非透射区,设置在所述光输入表面和所述光输出表面之间;
其中相继透射区的平均间距为 0.040mm 或更小;
其中入射在所述光输入表面上的光从所述光输出表面出射,所述光输出表面在主视轴方向上具有 65 或更大的最大相对亮度比 (RBR),并且具有 45° 或更小的有效极性视角 (EPVA)。
10. 根据权利要求 9 所述的光控膜,其中从所述光输入表面到所述光输出表面的距离小于 0.080mm 。
11. 一种光控膜,包括:
光输入表面和与所述光输入表面相对的光输出表面;
交替的透射和非透射区,设置在所述光输入表面和所述光输出表面之间,每一透射区在输出表面处具有第一宽度 W_0 ,在输入表面处具有第二宽度 W_1 ,并且每一透射区从所述光输入表面到所述光输出表面延伸距离 H ;
其中 $(H/|W_0 - W_1|) > 40$;以及
其中入射在所述光输入表面上的光从所述光输出表面出射,所述光输出表面在主视轴方向上具有 65 或更大的最大相对亮度比 (RBR),并且具有 45° 或更小的有效极性视角 (EPVA)。
12. 一种光控膜,包括:
光输入表面和与所述光输入表面相对的光输出表面;

交替的透射和非透射区,设置在所述光输入表面和所述光输出表面之间;

其中每一透射和非透射区之间的第一界面形成从膜的主视轴测量的第一界面角 θ_1 , 其中第一界面角 θ_1 为 1° 或更小;以及

其中入射在所述光输入表面上的光从所述光输出表面出射,所述光输出表面在主视轴方向上具有 65 或更大的最大相对亮度比 (RBR),并且具有 45° 或更小的有效极性视角 (EPVA)。

13. 根据权利要求 12 所述的光控膜,其中所述第一界面角 θ_1 为 0.8° 或更小。

14. 根据权利要求 12 所述的光控膜,其中所述第一界面角 θ_1 为 0.5° 或更小。

15. 根据权利要求 12 所述的光控膜,还包括透射和非透射区之间的第二界面,所述第二界面关于所述透射区与所述第一界面相对,其中所述第二界面相对于所述主视轴形成角度 θ_{12} ,该角度近似等于 θ_1 。

16. 根据权利要求 12 所述的光控膜,其中各相继透射区的平均间距小于 0.040mm。

17. 一种光控膜,包括:

光输入表面和与所述光输入表面相对的光输出表面;

交替的透射和非透射区,设置在所述光输入表面和所述光输出表面之间;

其中从所述光输入表面到所述光输出表面的距离小于 0.080mm;

其中入射在所述光输入表面上的光从所述光输出表面出射,所述光输出表面在主视轴方向上具有 65 或更大的最大相对亮度比 (RBR),并且具有 45° 或更小的有效极性视角 (EPVA)。

18. 根据权利要求 17 所述的光控膜,其中相继透射区的间距小于 0.040mm。

19. 一种制造工具的方法,包括:

对 V 形金刚石的顶部进行研磨或磨削,以产生具有给定宽度的平台;

对 V 形金刚石的两个面进行磨削或切磨,以在所述平台下方产生柱状结构;

对所述柱的边缘进行离子铣削,以产生平滑刀刃。

光控膜

技术领域

[0001] 本发明涉及一种光控膜以及用于微复制此类膜的工具。具体地讲,本发明涉及一种具有改善的透光率的光控膜以及用于微复制此类膜的工具。

背景技术

[0002] 光控膜 (LCF) 也称光准直薄膜,是构造用于调节透光率的光学膜。多种 LCF 是已知的,并且通常包括具有多个平行凹槽的透光膜,其中凹槽由吸光材料形成。

[0003] LCF 可贴近显示器表面、图像表面或其他被视表面设置。通常,在观察者以垂直于膜表面的方向透过 LCF 观看图像的垂直入射角度上(即,0 度视角),图像是可见的。随着视角的增大,透过 LCF 的图像光量减少,直至达到截光视角,在该视角下基本上所有的图像光均被吸光材料阻挡,并且图像不再可见。通过阻挡其他人从通常的视角范围之外观察而保护了观察者的隐私。

[0004] LCF 可通过模压聚碳酸酯基片上的可聚合树脂并进行紫外线固化来制备。此类 LCF 可以商品名“3M™ Filters for Notebook Computers and LCD Monitors”(用于笔记本电脑和 LCD 监视器的 3M™ 滤光片)从 3MCompany(St. Paul, MN) 商购获得。

发明内容

[0005] 显示器技术的进步带来了消费者所需的更亮、更高分辨率且更节能的显示器。当出于安全性考虑或其他目的而将 LCF 设置在显示器前方时,显示器的亮度和 / 或分辨率会降低。可能有利的是,有一种不会降低显示器的亮度和 / 或分辨率的 LCF。还可能有利的是,有一种具有改善的性能的 LCF,包括沿着主视轴的透射率更高,像素莫尔效应减小,以及构型更薄。更薄的构型可使得潜在应用更多并且成本减少。

[0006] 在一个方面,本发明涉及一种光控膜,其具有光输入表面和与光输入表面相对的光输出表面。所述光控膜还包括设置在所述光输入表面和所述光输出表面之间的交替的透射和非透射区。每一透射区在其最窄的区域处具有宽度 W' , 并且相继透射区的平均间距 P 为 0.040mm 或更小。在这一方面, W'/P 可大于 0.75。

[0007] 在另一方面,本发明涉及一种光控膜,其具有光输入表面和与光输入表面相对的光输出表面。所述光控膜还包括设置在所述光输入表面和所述光输出表面之间的交替的透射和非透射区。相继透射区的平均间距 P 为 0.040mm 或更小。另外,入射在所述光输入表面上的光从所述光输出表面出射,所述光输出表面在主视轴方向上具有 65 或更大的最大相对亮度比 (RBR),并且具有 45° 或更小的有效极性视角 (EPVA)。

[0008] 在另一方面,本发明涉及一种光控膜,其具有光输入表面和与光输入表面相对的光输出表面。所述光控膜还包括设置在所述光输入表面和所述光输出表面之间的交替的透射和非透射区,并且每一透射区在输出表面处具有第一宽度 W_0 , 在输入表面处具有第二宽度 W_1 , 其中从所述输出表面到所述输入表面的距离为 H , 并且其中 H 除以 $[W_0 - W_1]$ 的绝对值大于 40。入射在所述光输入表面上的光从所述光输出表面出射,所述输出表面在主视轴方向

上具有 65 或更大的最大相对亮度比 (RBR), 并且具有 45° 或更小的有效极性视角 (EPVA)。

[0009] 在第四方面, 本发明涉及一种光控膜, 其具有光输入表面和与光输入表面相对的光输出表面。所述光控膜还包括设置在所述光输入表面和所述光输出表面之间的交替的透射和非透射区。每一透射和非透射区之间的第一界面形成 1° 或更小的第一界面角 θ_1 (从垂直于膜平面的方向测量)。入射在所述光输入表面上的光从所述光输出表面出射, 所述输出表面在主视轴方向上具有 65 或更大的最大相对亮度比 (RBR), 并且具有 45° 或更小的有效极性视角 (EPVA)。

[0010] 在另一方面, 本发明涉及一种光控膜, 其具有光输入表面和与光输入表面相对的光输出表面。所述光控膜还包括设置在所述光输入表面和所述光输出表面之间的交替的透射和非透射区, 并且从所述光输出表面到所述光输入表面的距离小于 0.080mm。入射在所述光输入表面上的光从所述光输出表面出射, 所述输出表面在主视轴方向上具有 65 或更大的最大相对亮度比 (RBR), 并且具有 45° 或更小的有效极性视角 (EPVA)。

[0011] 在最后一方面, 本发明涉及一种制造工具的方法, 所述方法包括如下步骤: 对 V 形金刚石的顶部进行研磨或磨削, 以生成具有给定宽度的平台; 对 V 形金刚石的两个面进行磨削或切磨, 以在所述平台下方产生柱状结构; 对所述柱的边缘进行离子铣削, 以产生平滑刀刃。

附图说明

[0012] 整个说明书中都参考了附图, 其中相同的附图标记表示相同的元件, 并且其中:

[0013] 图 1 是用于微复制 LCF 的工具的金刚石角度对 LCF 的透光率的图线。

[0014] 图 2 是 LCF 的剖视图。

[0015] 图 3 示出用于制造金刚石工具的方法, 所述金刚石工具用于微复制 LCF。

具体实施方式

[0016] 在一些实施例中, 本专利申请涉及在保持明确限定的截光视角的同时增加透射光的亮度和均匀度的 LCF。具体地讲, 本专利申请的一些实施例提供一种 LCF, 其具有下列一种或多种性质的组合: 非透射或透射区间距更小, 非透射区的顶部表面与基部的纵横比更接近 1, 非透射和透射区的折射率选择被选择为减小或消除全内反射 (TIR), 莫尔初始偏角降低 (或甚至消除), 同轴亮度更高, 非透射区与透射区的纵横比更小。

[0017] 降低或消除莫尔初始偏角对于 LCF 使用者或安装者来说可能非常重要。例如, LCF 通常会以 0° 或 90° 的偏角工作。也就是说, 隔栅取向通常为水平 (从而保护垂直方向的隐私) 或垂直 (从而保护水平方向的隐私)。LCF 常常需要一些非零或非垂直的偏角以最小化或消除莫尔效应 (其可由例如在 LCD 的像素间距以及 LCF 的隔栅间距之间的干涉作用引起)。可例如通过将水平或垂直 LCF 片切削成相对于隔栅成一角度 (即, 隔栅既不平行于也不垂直于规则四边形部分的边缘) 来将所述片转换为带偏角的片, 从而可能消除莫尔效应的出现。如果未予说明, 莫尔效应还会使得图像质量下降。切削 LCF 部分使其适应非零偏角从而对其进行转换以试图消除莫尔效应, 这会造成大量的浪费。

[0018] 出于本发明的目的, 应当理解主视轴是平行于隔栅的主轴的轴线。因此, 在大多数情况下, 如果隔栅正垂直于 LCF 的输入和输出表面, 则最大亮度轴线也将垂直于光输出表

面的主轴。然而,如果隔栅成一角度偏置,则最大亮度轴线将相似地相对于 LCF 的光输入和输出表面成该角度倾斜。因此,本文中的透射和有效视角可被理解为在大多数情况下相对于 LCF 的法向测量,或者在所有情况下相对于主视轴测量。

[0019] 本文所述 LCF 被设计为确保非透射区吸收尽可能多的不可见入射光。这包括使用吸收介质(如炭黑),该吸收介质具有足够小的粒度用于堵塞非透射区,以便允许足够的吸收,以使漏光最小化。强吸收非透射区使可能从这些区漏出的光量最小化,并由此至少部分地控制 LCF 的方向性和隐私保护功能。

[0020] 从本文所述的 LCF 非透射区反射的入射光也被最小化,以减少可能由这类反射引起的伪像或“鬼”像。这通过确保非透射区相对于透射区的折射率被选择成使得此类反射最小化(具体地讲,最小化或者消除 TIR)来实现。例如,在一些实施例,非透射区的折射率 N_2 被选择成使得相对于透射区的折射率 N_1 满足如下关系: $-0.005 < N_2 - N_1 < 0.005$ 。

[0021] LCF 可设置在观察者和显示器的图像平面之间,以限制图像的视角。图像平面可包括在(例如)液晶显示器(LCD)、图形显示器以及标记显示器中。

[0022] 如前所述,对于当前所述的 LCF,可以对其非透射区与透射区的相对折射率进行选择。这种选择可减少由 LCF 内的反射引起的鬼像。当透射区的折射率小于非透射区的折射率时,某些入射到二者界面的光会折射至非透射区中并被吸收(菲涅耳关系决定了被吸收和被反射的量,该量是入射角与折射率差值的函数,最大程度的反射发生在所谓掠射角或接近掠射角处)。两个区的折射率可被基本“匹配”,以使得非透射区的折射率稍微高于(如果不相等)透射区的折射率,并且反射被基本消除。更具体地讲,折射率应满足如下关系: $-0.005 < N_2 - N_1 < 0$ 。

[0023] 尽管当入射光由非透射区和透射区之间的界面发生 TIR 时,可以提高装有 LCF 的显示器的亮度,但这也会导致如上所述的鬼像。无论光线是否将发生全内反射,都可从与界面的入射角以及透射区和非透射区中所用材料的折射率的差值来确定。当非透射区的折射率不大于透射区的折射率,例如,透射区的折射率为大于非透射区的折射率不止约 0.005 时,全内反射可能发生。

[0024] 图 2 示出了 LCF 100 的剖视图,该 LCF 包括光输出表面 120 和光输入表面 118。尽管本文所述的光输入表面和光输出表面是用于参考目的,将认识到在使用中,本文所述的 LCF 的光输出表面不是面向观察者就是面向显示源,并且其光输入表面不是面向显示源就是面向观察者。LCF 100 包括交替的透射区 102、吸收区 104。

[0025] 存在多个可影响穿过 LCF 膜的透射量的几何参数和材料性质。其中包括(透射区壁相对于相对的区壁的)壁角 106、相继透射区的间距 108(“P”)以及透射区底宽 112(“W”)。

[0026] 透射区还可通过高度 116(“H”)来限定,所述高度相当于从光输入表面 118 到光输出表面 120 的距离。LCF 可具有相对较大的壁角 106,例如大于 10 度或更大。较大的壁角可增大光吸收区的宽度,由此降低垂直入射角度的透射率。较小的壁角是优选的,例如小于 10 度,从而可使得垂直入射角度的透光率尽可能大。预期金刚石工具是可用于创建微复制本文 LCF 所用的母模的可能工具。金刚石角度的值将对应于(近似相同)LCF 的壁角。图 1 示出用于微复制 LCF 的金刚石工具的壁角对由其创建的 LCF 的透射率的图线。如图 1 清晰示出的,透射水平在最低金刚石角度处最高,并随着金刚石角度增大而线性减小。这对应

于透射区（也因此，非透射区）的壁角越低，使得 LCF 的透射率越大的关系。

[0027] 在一些实施例中，本文所述 LCF 具有不大于 3° 的壁夹角 106。在其他实施例中，壁夹角不大于 2° ，例如最多至 1.5° 、 1.0° 、 0.5° 、 0.3° 、 0.1° 。在一些情况下，壁夹角可实际上等于 0° 。LCF 可被理解为具有透射区，所述透射区各具有与连续非透射区的第一和第二界面。例如，图 2 示出第一界面 124 和第二界面 126。第一和第二界面可被理解为与光输出表面 120 分别成相对于主视轴的第一和第二界面角 121 和 122 (θ_1 和 θ_{12}) 相交。如本文所述，壁夹角 106 可与对称和不对称透射区的界面角有关。在对称区中，第一界面角 121 (“ θ_1 ”) 和第二界面角 122 (“ θ_{12} ”) 将为相同或近似相同的值。在不对称透射区中，第一界面角 121 和第二界面角 122 将由不同的值组成。在一个方面，界面角中的一者或二者可为 1.5° ，或者可不大于 1.5° ，例如不大于 1.0° 、 0.8° 、 0.5° 、 0.25° 或 0.1° 。界面角还可等于 0° 。应当理解，第一界面角 121 和第二界面角 122 之和将等于壁值角 106。较小的壁角可在较小间距“P”下形成具有相对较高的纵横比 (H/W) 的凹槽，并且可在较低的视角下提供更清晰的图像截光效果。在一些情况下，透射区具有平均高度 116 (“H”)，并在其最宽部分处具有平均宽度 112 (“W”)，并且 H/W 为至少 2.0。在一些情况下，H/W 为至少 2.5、3.0 或更大。

[0028] 为了增强隐私保护功能而不会过多损害透射水平，可能理想的是连续非透射区 104 具有高纵横比，而相继透射区 108 的间距较小。具体地讲，所述间距可为 0.040mm 或更小。甚至更优选地，所述间距将为 0.036mm 或更小。

[0029] 较小的壁夹角 106 和较小的间距 108 允许在较低高度 116 (即，从光输入至光输出表面的较小距离) 下的较高性能。所述高度可为 0.10mm 或更小。更优选地，所述高度将小于 0.080mm，或者可能小于 0.070mm。

[0030] 透射区也由其最窄的区域处的平均宽度 110 (“W’”) 来限定。在期望 LCF 具有较小间距和较小壁角，且没有性能损失的情况下，W’ 将与间距 P 有关，使得 W’/P 大于 0.75。甚至更优选地，W’/P 将大于 0.80，或者可能大于甚至 0.090。单独测量的 W’ 将优选小于 0.030mm。

[0031] 本文所述发明的最窄的区域处的宽度 110 (W’) 可在光输入表面处或光输出表面处，这取决于 LCF 的所需性质。相对地，最宽的区域处的宽度 W 可相似地位于光输入表面处或光输出表面处 (无论如何其将在 W’ 的相对表面处)。因此，可能理想的是限定光输出表面处的宽度 W_0 (例如，110) 和光输入表面处的宽度 W_1 (例如，112)。期望这两个表面处的宽度与透射区的高度 (或通常 LCF 的高度) 满足一定关系，使得 H 除以 $[W_0-W_1]$ 的绝对值大于 40。更优选地，H/ $[W_0-W_1]$ 绝对值将大于 50，或甚至更优选地，大于 60。

[0032] 本文所述的 LCF 可制成具有任何所需的极性截光视角。在一个方面，极性截光视角的范围为 30° 至 90° 或甚至更高。极性截光视角 Φ_p 可利用参数内部截光视角“ θ_{int} ”、“H”、“W”、“P”和 LCF 材料折射率来确定，如共有的申请 PCT/US08/85889 中所描述的。

[0033] 在一些情况下，另外可用的是限定“有效极性视角”(EPVA)，该有效极性视角包括以大于极性截光视角的角度透过 LCF 的光。例如，以略大于内部截光视角 Φ_{int} 的角度入射非透射区的光可“渗透至”非透射区的最薄部分 (即，部分地透过非透射区域的顶部和底部)。另外，与光控膜的平面垂直传播的光可能散射并且在有效极性视角的外部杂散。如本文所用，有效极性视角被定义为这样的角，在该角度下的相对亮度比降低至 5% 或更小。相

对亮度比是透过 LCF 测量的漫射光源的亮度与在没有 LCF 的情况下测量的同一漫射光源的亮度的比（表示为百分比）。对于本文所述 LCF，光从在主视轴方向上具有 65 或更大的最大相对亮度比（RBR）的光输出表面出射。LCF 还具有 45° 或更小的 EPVA。更优选地，LCF 具有 35° 或更小的 EPVA。

[0034] 在本领域中也使用术语“功能极性视角”，其也包括以大于极性截光视角的角度透过 LCF 的光。功能极性视角被定义为这样的角度，在该角度使用 LCF 的显示器亮度降低至使用 LCF 的显示器的轴亮度的小百分比，例如 10%、5% 或甚至更小。然而，这样的视角定义可以是依赖显示器的。

[0035] 用于 LCF 中非透射区的吸光材料可以是用来吸收或阻挡可见光谱至少一部分的光的任何合适材料。在一些实施例中，吸光材料可涂覆于或以其他方式设置于透光膜中的凹槽或凹陷内，从而形成非透射区。在另外的实施例中，吸光材料可包括黑色着色剂，例如炭黑。炭黑可以是粒度为小于 10 微米（例如 1 微米或更小）的粒状炭黑。在一些实施例中，炭黑的平均粒度可以为小于 1 微米。在其它实施例中，可将吸收材料（如炭黑、另一种色素或染料、或它们的组合）分散在适当的粘结剂中。吸光材料也包括能够阻挡光透过非透射区的粒子或其它散射元件。

[0036] 可通过在光谱的至少一部分（例如可见光谱）上透光材料的相对折射率与非透射材料的折射率，来控制光透射区 / 非透射区界面处的反射。在一些情况下，固化透射区（N1）的折射率大于非透射区（N2）的折射率小于约 0.005。在这种情况下，折射率差（N2-N1）不小于 -0.005，或者（N2-N1）大于或等于 -0.005。在其他情况下，可能有利的是使透射区 N1 的折射率和非透射区 N2 的折射率失配。这可能在例如期望全内反射的情况下是可取的，例如当非图像光穿过膜时。此类应用的例子包括提供本文所述 LCF 作为透射型 LCD 的背光源的元件，其中 LCF 用于在使光穿过成像透射型 LCD 之前对源光进行准直。

[0037] 本文所述光控膜包括多个非透射区。在一些实施例中，非透射区可为多个槽，如本说明中的别处所示。在一些情况下，本文所述 LCF 可与美国专利 No. 6, 398, 370 (Chiu 等人) 中所述的第二 LCF 组合。

[0038] 可聚合树脂可包含可选自以下物质的第一可聚合组分和第二可聚合组分的组合：（甲基）丙烯酸酯单体、（甲基）丙烯酸酯低聚物、以及它们的混合物。如本文所用，“单体”或“低聚物”是可转化为聚合物的任何物质。术语“（甲基）丙烯酸酯”是指丙烯酸酯和甲基丙烯酸酯两者。在一些情况下，可聚合组分可包括（甲基）丙烯酸酯化氨基甲酸酯低聚物、（甲基）丙烯酸酯化环氧低聚物、（甲基）丙烯酸酯化聚酯低聚物、（甲基）丙烯酸酯化酚醛低聚物、（甲基）丙烯酸酯化丙烯酸系低聚物以及它们的混合物。可聚合树脂可以是辐射固化性聚合树脂，例如 UV 固化性树脂。在一些情况下，用于本说明书的 LCF 的可聚合树脂组合物可包括可聚合树脂组合物，例如美国公布 No. 2007/0160811 (Gaides 等) 中所述的组合物，含量使得那些组合物满足本文所述的折射率和吸收特性。

[0039] 可通过包括以下步骤的方法制备具有微结构的制品：(a) 制备可聚合组合物；(b) 将该可聚合组合物按一定的量沉积于母模（阴模）的微结构化成型表面上，该可聚合组合物的量仅仅可以填充母模的空腔；(c) 通过在预制的基板和母模之间（它们中的至少一个为挠性的）移动可聚合组合物的珠子来填充所述空腔；以及 (d) 固化所述组合物。沉积温度可在环境温度至约 180° F (82°C) 的范围内。母模可为金属（例如镍、镀铬或镀镍的铜或

黄铜)材料、或可为在聚合条件下稳定的热塑性材料,并且具有允许从母模干净地移除聚合材料的表面能量。基膜的一个或多个表面可任选地为涂底漆的或以其他方式处理过的,以促进光学层与基底的粘合力。

[0040] 可利用高纵横比金刚石工具形成所述母模(阴模)。例如,可使用金刚石工具通过螺纹切削工艺切削或形成母模。在螺纹切削中,随着母模旋转,金刚石工具沿水平方向前进,以便切削出螺旋沟槽,螺纹切削可优选横向进给切削,其中由于在短时间内切削的能力,金刚石依次向母模材料的相邻段中横向进给。为了在允许更薄的产品构造、成本降低和精确尺寸的 LCF 中实现所需小的区角和低的间距,必须通过具有高纵横比和精确尺寸的工具来形成用于复制 LCF 的母模。使用此类工具最终使得 LCF 的尺寸精度更大。另外,所述工具具有光面精整,这使得形成的凹槽和工具本身的变形均降低。在一个实施例中,所述工具将为金刚石工具。

[0041] 为了生成具有所需纵横比、尺寸和光滑度的金刚石工具,将优选使用特定方法。图 3 提供示出此类方法的流程图。该方法以具有两面的 V 形金刚石开始。典型角度可在 15 至 90 度范围内。然后,对金刚石的顶端进行研磨,以产生具有大量余隙(例如,30 度)的平台。所述平台的尺寸应该略大于(10 至 20um)精整时最终工具尖端的目标宽度。或者,所述方法可用已在两个顶端的顶部形成平台的金刚石开始。接下来,使用磨削轮或宝石用磨光盘(Scaif)的边缘通过磨削金刚石的第一面来快速去除材料。在这一步骤之后对金刚石的另一面进行磨削或切磨(scaifing)以去除材料。用于磨削步骤的一个合适的工具是 Nanoform 200 金刚石车削机,其被改良为精密研磨/磨削机。旋转研磨盘穿过每一面平行于平台移动,直到在平台下方形成柱状结构,在这一步骤之后所述平台应该更接近完成时的最终目标平台宽度(即,1-5um 内)。最后,用聚焦离子束铣削工艺对柱状结构进行铣削。离子铣削工艺对所述结构进行精整,从而在刀刃上提供光面。精整的柱将具有高的纵横比和小的侧壁角。用该金刚石工具切削的任何母模(阴模)以及通过该母模(阴模)微复制的 LCF 也应该具有小的壁角、高的纵横比和光面。

[0042] 应当理解,可通过用其他方法(例如,激光切削)切削掉过多金刚石材料来实现金刚石的大致形状。

[0043] 本文所述的可聚合树脂组合物适用于制备其他透光和/或微结构化制品,包括例如增亮膜等。本文所用的术语“微结构”如美国专利 No. 4,576,850(Martens)中所定义和解释。微结构是制品表面中诸如突出和凹陷之类的大致不连续部分,其轮廓偏离穿过沿微结构所绘制的平均中线,使得中线上方的被表面轮廓所围绕的面积之和等于中线下方的被表面轮廓所围绕的面积之和,该中线基本平行于制品的标称表面(具有微结构)。使用光学或电子显微镜对表面上的代表性的特征长度(例如 1-30um)进行测定,偏离的高度通常为约 ± 0.005 至 ± 750 微米。平均中线可以是平型、凹型、凸型、非球面型、或它们的组合。偏离的程度较低(例如从 ± 0.005 至 ± 0.1 ,或 ± 0.05 微米),并且偏离不频繁或发生率极小(即表面没有任何明显的不连续体)的制品可被认为具有基本“平”或“平滑”的表面。其它制品具有高的偏差,例如从 ± 0.1 至 ± 750 微米,并且归因于微结构包括多个实用不连续体,这些不连续体是相同或不同的,以无规或有序方式间隔或邻接。

[0044] 应当理解,本文所述光控膜可与基层、偏振或非偏振膜、聚碳酸酯膜或基底、以及有利地影响与其相互作用的光的光学性质或者膜的材料或机械性能的任何其他种类的

膜结合使用。层合物和粘合剂也可形成此类膜叠堆的一部分。例如,光覆盖膜可附连到光控膜上 LCF 的光输出侧。光覆盖膜的材料可与基层相同或不同。光覆盖膜或基层的材料可包括(例如)市售的聚碳酸酯膜。可选择特定的聚碳酸酯材料以提供糙面或光面。任选覆盖膜可用粘合剂粘合至微结构化表面。此类粘合剂可为任何光学透明的粘合剂,例如可 UV 固化的丙烯酸酯粘合剂、转移粘合剂等等。

[0045] 出于本说明书的目的,应当理解,从光输入表面到光输出表面的距离(或高度 H)为距 LCF 本身的两侧的距离。尽管可能的膜叠堆的高度可能大于 H,但是出于本发明的目的其不被视为 LCF 高度的一部分。根据这一理解,LCF 的光输入表面是光入射到 LCF 本身,而非与 LCF 接触的任何其他基底或膜中的地方。光输出表面是光从 LCF 本身,而非与 LCF 接触的任何其他基底或膜出射的地方。

[0046] 基底材料的化学组成和厚度可取决于对要构造的产品的要求。即,使对于强度、透明度、光学阻挡性、耐温性、表面能量、与光学层的粘合力等的需要平衡。在一些情况下,基层的厚度可为至少约 0.025 毫米(mm),并且可以是约 0.1mm 至约 0.5mm。

[0047] 可用的基底材料包括(例如)苯乙烯-丙烯腈、乙酸丁酸纤维素、乙酸丙酸纤维素、三乙酸纤维素、聚醚砜、聚甲基丙烯酸甲酯、聚氨酯、聚酯、聚碳酸酯、聚氯乙烯、聚苯乙烯、聚萘二甲酸乙二醇酯、基于萘二甲酸的共聚物或共混物、聚烯烃材料(例如聚乙烯、聚丙烯和聚环烯烃的浇注或取向膜)、聚酰亚胺和玻璃。任选地,基底材料可含有这些材料的混合物或组合。在一种情况下,基底可以是多层的,或可含悬浮或分散于连续相中的分散组分。

[0048] 在一个方面,基底材料的例子包括聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)和聚碳酸酯(PC)。可用的 PET 膜的例子包括可从 DuPont Films(Wilmington, Delaware)以商品名“Melinex 618”获得的光学级聚对苯二甲酸乙二醇酯。光学等级的聚碳酸酯薄膜的例子包括可从 GE Polymershapes(Seattle WA)获得的 LEXAN[®]聚碳酸酯膜 8010 和从 Teijin Kasei(Alpharetta GA)获得的 Panlite 1151。

[0049] 一些基底材料可以是光学活性的,并且可用作偏振材料。在光学产品领域中,许多基底(本文也称为基膜或基板)可用作偏振材料是已知的。使透过薄膜的光偏振可以(例如)通过在选择性吸收透过光的薄膜材料中包含二向色偏振片来实现。光偏振也可以通过引入无机材料(例如定向的云母晶片)或者通过在连续薄膜中分散非连续相(例如分散在连续薄膜中的光调制液晶的微滴)来实现。作为另一种选择,可以用不同材料的超薄层来制备薄膜。例如,通过采用诸如拉伸薄膜、施加电场或磁场以及涂敷技术之类的方法,将薄膜内的偏振材料沿偏振方向定向。

[0050] 本文列出的基底材料不是排他性的,本领域技术人员将理解,其他偏振和非偏振膜也可用作本说明书的光学产品的基底。这些基底材料可与任何数量其他膜(包括例如偏振膜)组合以形成多层结构。特定基底的厚度也取决于所需的光学产品的性质。

[0051] 如通篇所述,本文的 LCF 提供的截光视角具有在垂直于非透射区方向的方向上保护隐私的功能。这有利于隐私保护应用,但也可以用于(例如)等离子体显示器面板的对比增强或机动车应用的光准直性。具体地讲,许多机动车仪表板设有发光的显示器,例如,液晶显示器(LCD)。然而,来自此类显示器的光会从前挡风玻璃上反射,干扰或妨碍驾驶员或乘客的视线。本文所述的某些 LCF 可以通过切断垂直入射光而减轻这种前挡风玻璃反射。

[0052] 在某些情况下,它有利于在平行于非透射区的方向上视见更多的光。例如,在上述机动车应用中,LCF 可有利于为驾驶员和乘客在读取显示器面板时提供最大的亮度,同时限制由前挡风玻璃反射的光量。在本发明的一些实施例中,本文所述的 LCF 允许更多的光在隔栅方向透过 LCF(所谓隔栅方向是指平行于非透射区的方向,而不论在安装时这是代表垂直方向还是水平方向)。这可表述为在平行于隔栅(非透射区)的方向上测量到的最小 RBR 值,在法线的 $\pm 20^\circ$ 范围内(下文中称为 MB20)。在本文所述的 LCF 的一些实施例中,LCF 的 MB20 为 60 或更大,例如为 62 或更大,甚至为 64 或更大。

[0053] 像素莫尔效应

[0054] 通常,隐私保护滤光器以偏角被转换,以减小或消除可见莫尔效应。这种方法的一个缺点在于,向幅材方向成一角度切削部件会降低产率,并且当该部件用在显示器中时会赋予观察者不均匀的亮度分布。本发明中的相继透射区的较低间距可使产生的莫尔效应的量减少或不存在,而无需显著的偏角设置。偏角设置减小使得朝向观察者的亮度更大。这在(例如)上述机动车例子中有利,其中期望朝着观察显示器的驾驶者具有较高的亮度,但是还减少导致挡风玻璃眩目的偏轴光的量。本文所述光控膜的一个有益效果是以较小偏角、或者甚至可能零度偏角来减小或消除莫尔效应的能力。

[0055] 实例

[0056] 对所述 LCF 减小像素莫尔效应的能力进行测量。在若干种不同的显示器(监视器、笔记本和手持设备)上使用具有多种像素间距的 LCF 时,通过人对莫尔条纹图案的定性观察来进行所述测量。LCF 设置于显示器上,并从 0° 偏角旋转至莫尔效应不再明显可见的偏角。莫尔干涉水平的严重程度随着 LCF 由 0° 偏角旋转至莫尔效应消失的偏角而变化,但是超过这一偏角,将观测不到莫尔效应。

[0057]

LCF 样品(间距)	手持设备(160um)	笔记本(241um)	监视器(263um)
LCF E(100um)	16.2°	8.6°	10°
LCF(71um)	11.5°	8.4°	5.9°
LCF(33um)	4.5°	1.6°	0°

[0058] 表中附在 LCF 后的值表示相继透射区的间距。具有最小间距的 LCF 样品使莫尔效应消失所用的偏角最小。

[0059] 不应当将本说明书视为限于本文所述的具体实例,而是应当理解为涵盖所附权利要求书中清楚阐述的本说明书的所有方面。对本说明书适用的各种修改、等同处理以及多种结构对所涉及领域内的技术人员在看了本说明书后是显而易见。

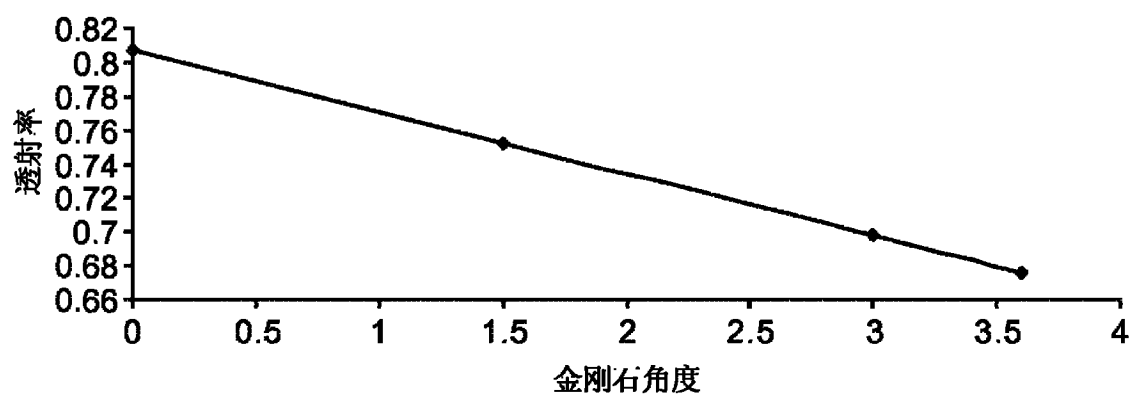


图 1

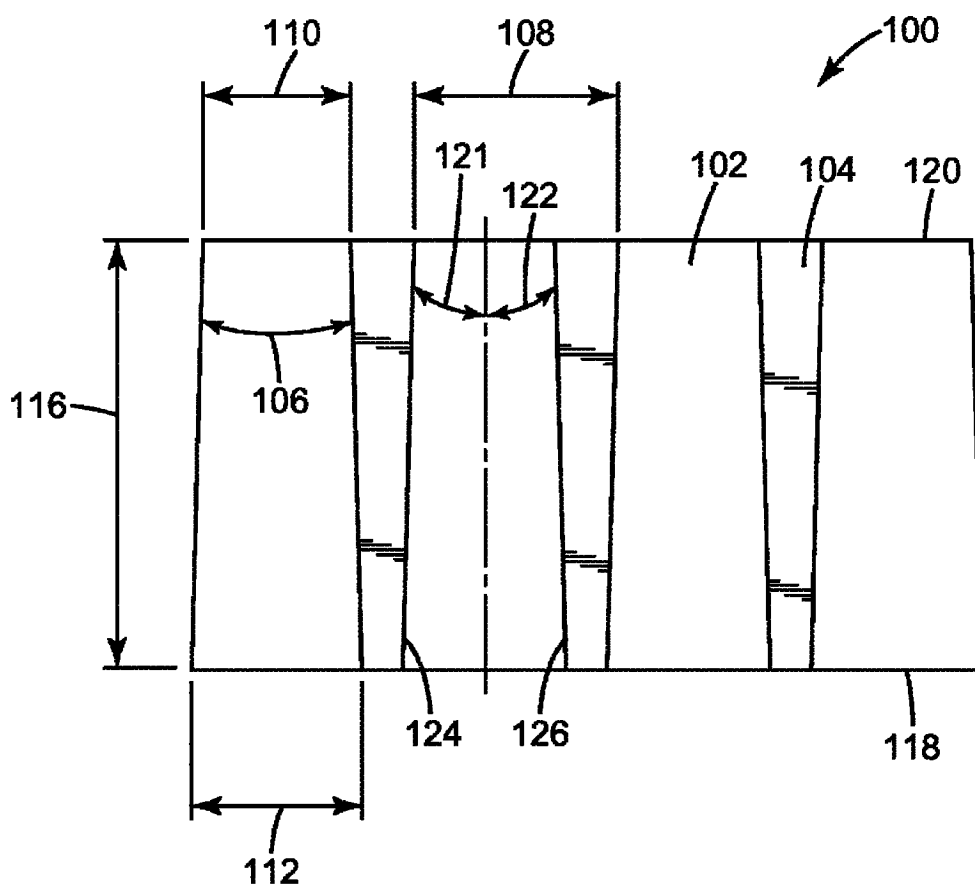


图 2

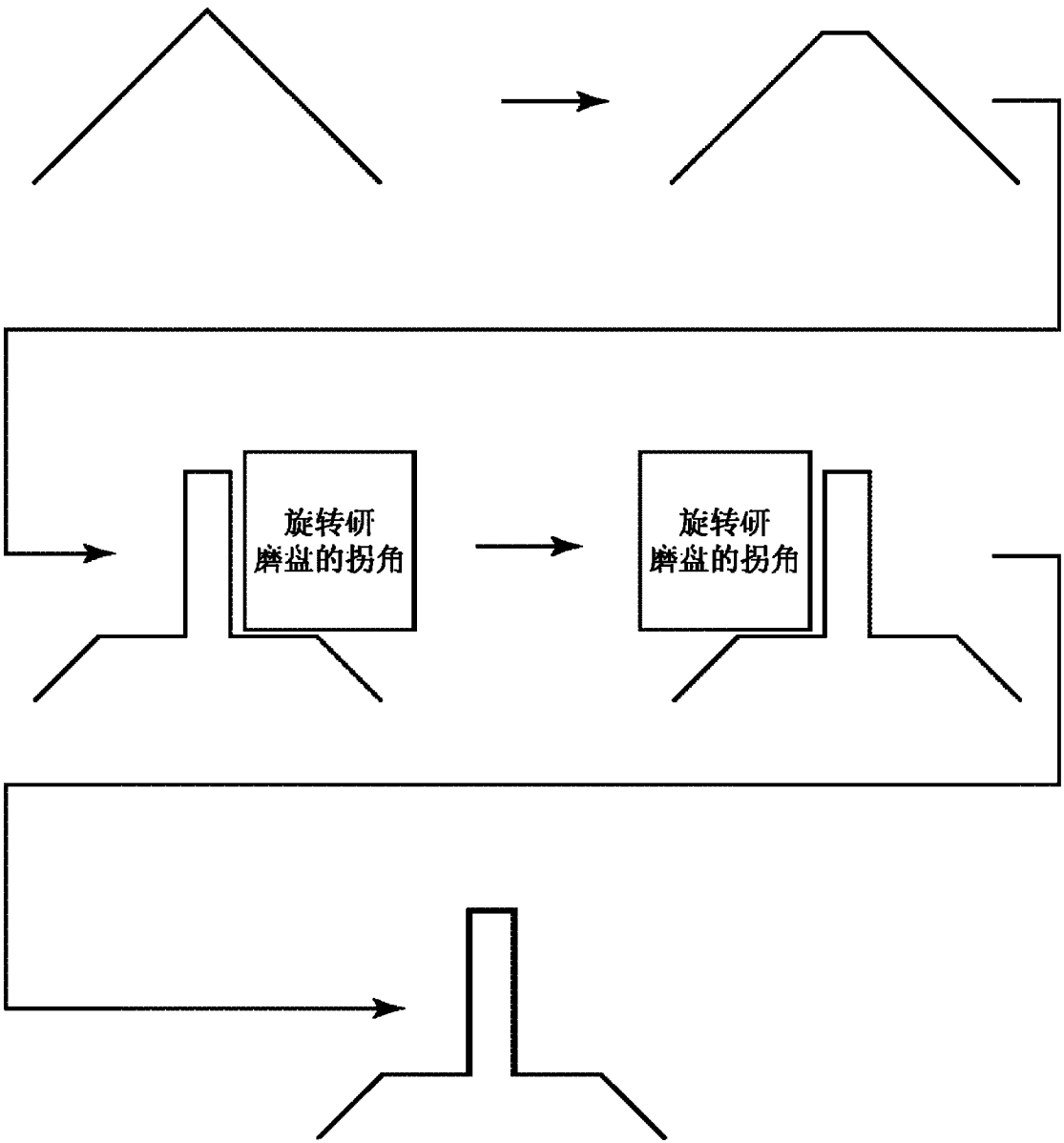


图 3