



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101821650 A

(43) 申请公布日 2010.09.01

(21) 申请号 200880111371.X

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2008.10.13

G02B 5/02 (2006.01)

(30) 优先权数据

G02B 5/30 (2006.01)

60/980, 205 2007. 10. 16 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2010.04.13

(86) PCT 申请的申请数据

PCT/US2008/079725 2008. 10. 13

(87) PCT申请的公布数据

W02009/052052 EN 2009.04.23

(71) 申请人 3M 创新有限公司

地址 美国明尼苏达州

(72)发明人 加里·E·盖德斯

肯尼斯·A·爱泼斯坦

(74) 专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理

有限公司 11112

代理人 顾红霞 何胜勇

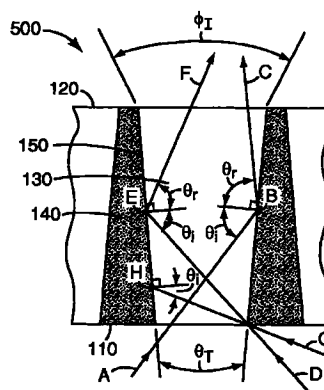
权利要求书 3 页 说明书 13 页 附图 6 页

(54) 发明名称

透射率更高的光控膜

(57) 摘要

本发明描述了光控膜,以及组装了所述光控膜的光校准组件和液晶显示器。所述光控膜包括交替的透射区域和吸收区域,其中各透射区域的折射率大于各吸收区域的折射率。所述吸收区域与垂直于所述光控膜的方向形成微小界面角。入射到所述吸收区域的入射光的一部分发生全内反射,并且透过所述光控膜。透过所述光控膜的光的轴向亮度增加,视角内的亮度更加均匀,并且截光角变得锐利。



1. 一种光控膜,包括:

光输入表面和与所述光输入表面相背对的光输出表面;

交替的透射区域和吸收区域,所述交替的透射区域和吸收区域设置在所述光输入表面和所述光输出表面之间,各透射区域的折射率为 N_1 ,并且各吸收区域的折射率为 N_2 ,其中 $N_1 - N_2$ 不小于 0.005;

透射区域和相邻吸收区域之间的第一界面;和

界面角 θ_1 ,所述界面角 θ_1 由所述第一界面和垂直于所述光输出表面的方向限定,其中 θ_1 不大于 3 度。

2. 根据权利要求 1 所述的光控膜,其中入射至所述光输入表面的光沿垂直于所述光输出表面的方向以最大亮度从所述光输出表面出射,并且当在距垂直于所述光输出表面的方向小于 10 度的任何角度测量时,入射至所述光输入表面的光以大于所述最大亮度的 80% 的亮度从所述光输出表面出射。

3. 根据权利要求 1 所述的光控膜,其中入射至所述光输入表面的光沿垂直于所述光输出表面的方向以最大亮度从所述光输出表面出射,并且当在距垂直于所述光输出表面的方向小于 20 度的任何角度测量时,入射至所述光输入表面的光以大于所述最大亮度的 80% 的亮度从所述光输出表面出射。

4. 根据权利要求 1 所述的光控膜,其中入射至所述光输入表面的光沿垂直于所述光输出表面的方向以最大亮度从所述光输出表面出射,并且当在距垂直于所述光输出表面的方向小于 10 度的任何角度测量时,入射至所述光输入表面的光以大于所述最大亮度的 90% 的亮度从所述光输出表面出射。

5. 根据权利要求 1 所述的光控膜,其中入射至所述光输入表面的光沿垂直于所述光输出表面的方向以最大亮度从所述光输出表面出射,并且当在距垂直于所述光输出表面的方向小于 20 度的任何角度测量时,入射至所述光输入表面的光以大于所述最大亮度的 90% 的亮度从所述光输出表面出射。

6. 根据权利要求 1 所述的光控膜,还包括极面截光角,并且其中入射至所述光输入表面的光沿垂直于所述光输出表面的方向以最大亮度从所述光输出表面出射,并且当在任何大于所述极面截光角的角度上测量时,入射至所述光输入表面的光以小于所述最大亮度的 10% 的亮度从所述光输出表面出射。

7. 根据权利要求 6 所述的光控膜,其中入射至所述光输入表面的光沿垂直于所述光输出表面的方向以最大亮度从所述光输出表面出射,并且当在任何大于所述极面截光角的角度上测量时,入射至所述光输入表面的光以小于所述最大亮度的 5% 的亮度从所述光输出表面出射。

8. 根据权利要求 1 所述的光控膜,其中 $N_1 - N_2$ 小于 0.1。

9. 根据权利要求 1 所述的光控膜,其中 $N_1 - N_2$ 在 0.007 和 0.06 之间。

10. 根据权利要求 1 所述的光控膜,其中各吸收区域包括选自颜料、染料以及它们的组合的光吸收性材料。

11. 根据权利要求 10 所述的光控膜,其中所述光吸收性材料为炭黑颜料。

12. 根据权利要求 1 所述的光控膜,其中所述透射区域和所述吸收区域中的每一者均包含辐射固化的(甲基)丙烯酸酯聚合物。

13. 根据权利要求 1 所述的光控膜,其中所述透射区域与第二相邻吸收区域之间形成第二界面,并且所述第二界面与垂直于所述光输出表面的方向限定了界面角 θ_2 ,其中 θ_2 不大于 3 度。

14. 一种准直照明组件,包括:

光控膜,所述光控膜包括:

光输入表面;

透射区域和吸收区域,所述透射区域的折射率为 N_1 ,所述吸收区域的折射率为 N_2 ,其中 $N_1 - N_2$ 不小于 0.005,

其中所述透射区域和所述吸收区域之间的第一界面与垂直于所述光输入表面的方向形成不大于 3 度的角度;和

光源,所述光源将光射向所述光输入表面。

15. 根据权利要求 14 所述的准直照明组件,还包括设置在所述光源和所述光控膜之间的棱镜膜。

16. 根据权利要求 14 所述的准直照明组件,还包括设置在所述光源和所述光控膜之间的反射型偏振器。

17. 根据权利要求 16 所述的准直照明组件,其中所述反射型偏振器层合至所述光控膜。

18. 根据权利要求 16 所述的准直照明组件,还包括设置在所述光源和所述反射型偏振器之间的棱镜膜。

19. 根据权利要求 14 所述的光控膜,其中所述透射区域与第二吸收区域之间形成第二界面,并且所述第二界面与垂直于所述输入表面的方向形成不大于 3 度的角度。

20. 一种液晶显示器,包括:

光控膜,所述光控膜包括:

交替的透射区域和吸收区域,所述交替的透射区域和吸收区域横向地设置于由光输入表面和与所述光输入表面相背对的光输出表面限定的平面内,各吸收区域的折射率比各透射区域的折射率小至少 0.005;

透射区域与第一相邻吸收区域之间的第一界面,所述第一界面限定从垂直于所述光控膜的所述平面的方向测量的界面角 θ_1 ,其中 θ_1 不大于 3 度;

光源,所述光源将光射向所述光输入表面;和

液晶显示模块,所述液晶显示模块接收来自所述光输出表面的光。

21. 根据权利要求 20 所述的液晶显示器,还包括设置在所述光源和所述光控膜之间的棱镜膜。

22. 根据权利要求 20 所述的液晶显示器,还包括设置在所述光源和所述光控膜之间的反射型偏振器。

23. 根据权利要求 22 所述的液晶显示器,其中所述反射型偏振器层合至所述光控膜。

24. 根据权利要求 22 所述的液晶显示器,还包括设置在所述光源和所述反射型偏振器之间的棱镜膜。

25. 根据权利要求 20 所述的光控膜,其中所述透射区域与第二相邻吸收区域之间形成第二界面,并且所述第二界面与垂直于所述光输出表面的方向限定了界面角 θ_2 ,其中 θ_2

不大于 3 度。

透射率更高的光控膜

技术领域

[0001] 本发明整体涉及光控膜和采用该光控膜的显示器。具体地讲,本发明涉及具有改善的透光性的光控膜。

背景技术

[0002] 光控膜 (LCF), 也称为光准直膜, 是被构造用于调节透光性的光学薄膜。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 可紧贴显示器表面、图像表面或其他待观看表面设置。在观察者以垂直于薄膜表面的方向透过 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 的光量减少, 直至达到截光角, 在该截光角下, 基本上所有的光都被吸光材料阻断, 并且图像不再可见。这样可通过阻止在通常的视角范围之外的其他人观察来保护观察者的隐私。

[0004] 通过在聚碳酸酯基底上对可聚合树脂进行模铸和紫外线辐射固化, 可以制备 LCF。这类 LCF 可以商品名“用于笔记本电脑和 LCD 监视器的 3M™ 滤光片” (3M™ Filters for Notebook Computers and LCD Monitors) 从 3M 公司 (明尼苏达州圣保罗) 商购获得。

[0005] 显示器技术的进步带来了消费者所希望的更亮的、分辨率更高的和更节能的显示器。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, 显示器的亮度和分辨率会降低。因此期望存在一种不会降低显示器亮度和分辨率的 LCF。

发明内容

[0006] 一般来讲, 本发明涉及光控膜。本发明还涉及准直照明组件和采用该准直照明组件的显示器。

[0007] 在本发明的一个方面, 光控膜包括位于光输入表面与光输出表面之间的交替的透射区域和吸收区域。每个吸收区域包含选自颜料、染料或其组合的光吸收性材料; 在一个方面, 该材料为炭黑颜料。每个透射区域的折射率大于每个吸收区域的折射率, 使得折射率差值不小于 0.005。在一个方面, 折射率差值小于 0.1; 在另一方面, 该差值在 0.007 和 0.06 之间。在透射区域与相邻吸收区域之间形成的第一界面限定了该第一界面与垂直于光输出表面的方向之间的界面角, 使得该界面角不大于 3 度。在一个方面, 在吸收区域与第二相邻透射区域之间形成的第二界面形成了第二界面角, 该第二界面角被限定在第二界面与垂直于光输出表面的方向之间, 使得该第二界面角不大于 3 度。

[0008] 在一个方面, 入射至光输入表面的光沿垂直于光输出表面的方向以最大亮度从光输出表面出射, 并且当在距垂直于光输出表面的方向小于 10 度的任何角度测量时, 入射至光输入表面的光以大于 80% 最大亮度的亮度从光输出表面出射; 在另一方面, 当在距垂直于光输出表面的方向小于 20 度的任何角度测量时, 入射至光输入表面的光以大于 80% 最大亮度的亮度从光输出表面出射。在一个方面, 当在距垂直于光输出表面的方向小于 10 度的任何角度测量时, 入射至光输入表面的光以大于 90% 最大亮度的亮度从光输出表面出

射；在另一方面，当在距垂直于光输出表面的方向小于 20 度的任何角度测量时，入射至光输入表面的光以大于 90% 最大亮度的亮度从光输出表面出射。

[0009] 在一个方面，光控膜包括极面截光角，并且入射至光输入表面的光沿垂直于光输出表面的方向以最大亮度从光输出表面出射，并且当在任何大于极面截光角的角度上测量时，入射至光输入表面的光以小于 10% 最大亮度的亮度从光输出表面出射；在另一方面，当在任何大于极面截光角的角度上测量时，入射至光输入表面的光以小于 5% 最大亮度的亮度从光输出表面出射。

[0010] 在本发明的一个方面，准直照明组件包括光控膜和光源，该光源将光射向光控膜的光输入表面。光控膜包括光输入表面以及透射区域和吸收区域。透射区域的折射率为 N_1 ，吸收区域的折射率为 N_2 ，其中 $N_1 - N_2$ 不小于 0.005。透射区域与相邻吸收区域之间的第一界面与垂直于输入表面的方向呈小于 3 度的角。在一个方面，在透射区域和第二吸收区域之间形成了第二界面，并且该第二界面与垂直于输入表面的方向呈不大于 3 度的角。在一个方面，准直照明组件还可包括棱镜膜、反射型偏振器或棱镜膜与反射型偏振器的组合。棱镜膜和反射型偏振器可设置在光源与光控膜之间。反射型偏振器可层合至光控膜。棱镜膜可设置在光源与反射型偏振器之间。

[0011] 在本发明的一个方面，液晶显示器包括光控膜、将光射向光控膜的光输入表面的光源，以及接收来自光控膜光输出表面的光的液晶显示模块。光控膜包括交替的透射区域和吸收区域，这些区域横向设置在由光输入表面和光输出表面限定的平面内。光输入表面与光输出表面相背对地设置。每个吸收区域的折射率比每个透射区域的折射率小至少 0.005。透射区域与第一相邻吸收区域之间的第一界面限定了从垂直于平面的方向上测得的界面角 θ_1 ，其中 θ_1 不大于 3 度。在一个方面，在透射区域与第二吸收区域之间形成的第二界面形成了第二界面角，该第二界面角被限定在第二界面与垂直于光输出表面的方向之间，使得该第二界面角不大于 3 度。

[0012] 在一个方面，液晶显示器还可包括棱镜膜、反射型偏振器或棱镜膜与反射型偏振器的组合。棱镜膜和反射型偏振器可设置在光源与光控膜之间。反射型偏振器可层合至光控膜。棱镜膜可设置在光源与反射型偏振器之间。

[0013] 本专利申请的这些方面和其他方面通过下文的具体描述将显而易见。然而，在任何情况下，以上概述都不应理解为是对权利要求书中所要求保护主题的限制，该主题仅受所附权利要求书的限定，并且在审查期间可以进行修改。

附图说明

[0014] 在整个说明书中都对附图进行了引用，其中类似的附图标记代表类似的元件，并且其中：

[0015] 图 1 为 LCF 的剖视图。

[0016] 图 2 为微结构化膜制品的透视图。

[0017] 图 3 为 LCF 的透视图。

[0018] 图 4 为 LCF 的透视图。

[0019] 图 5 为 LCF 的示意性剖视图。

[0020] 图 6 为背光型显示器的示意性透视图。

[0021] 图 7 为 LCF 的亮度图线。

[0022] 图 8 为另一个 LCF 的亮度图线。

[0023] 图 9 为另一个 LCF 的亮度图线。

[0024] 上述附图未必按比例绘制。图中所用类似标记表示类似元件。然而应当理解,用来表示给定图中某个元件的编号并非意图限定另一幅图中标以相同编号的元件。

具体实施方式

[0025] 本专利申请涉及 LCF, 该 LCF 在保持明确限定的截光角的同时其透射光具有增加的亮度和均匀度。进入 LCF 的光的一部分在 LCF 内发生全内反射 (TIR), 增加了透过该膜的光量。在一个方面, 将 LCF 设置在光源与背光型显示器的像平面之间, 以提高显示器的亮度和均匀度, 而不会降低分辨率。使壁夹角以及交替的吸收区域与透射区域之间的折射率差值保持较小以实现这些性质。

[0026] LCF 通常被制造用于确保吸收区域尽可能多地吸收入射光。强吸收区域使可能从这些区域“漏出”的光量最小化, 并由此控制 LCF 的方向性和隐私功能。通常也使从这些吸收区域反射的入射光最小化, 以减少这些反射可能引起的伪像或“鬼”像。可将 LCF 设置在观察者和显示器的像平面之间, 以限制图像的视角。像平面可包括在 (例如) 液晶显示器 (LCD)、图形显示器和标记显示器中。在一些情况下, LCF 可用于投影显示器中; 在投影显示器中, 像平面中的信息被投射至接收表面。

[0027] 在一个方面, 调节吸收区域和透射区域的相对折射率。这种调节可减少由 LCF 内的反射引起的鬼像。当透射区域的折射率小于吸收区域的折射率时, 入射到这两区域之间的界面上的光被折射进吸收区域并被吸收。这两个区域的折射率可大致“匹配”, 以使得吸收区域的折射率略微高于 (如果不等于) 透射区域的折射率, 并且大致消除了反射。遗憾的是, 被吸收的那部分光减少了透过 LCF 的总光量, 并且希望在不改变预期视角的情况下利用这被吸收的光的一部分。

[0028] 本发明的一个方面为设置在显示器像平面的与观察者相对的侧面上 (即设置在用于照射显示器的光源与显示器的像平面之间) 的 LCF。由于 LCF 在光到达显示器的像平面之前将光与视角相准直, 因此如此设置的 LCF 最大程度地减少了鬼像的形成。在本发明的一个方面, 入射到 LCF 吸收区域与透射区域之间界面的光的一部分从该界面反射并传播至显示器, 增加了显示器在预期视角内的亮度 (或“增益”)。一般不期望光透射到预期视角之外。反射界面 (例如反射金属) 可使光透射至预期视角之外, 并且通常不采用这种界面。

[0029] 当入射光在吸收区域与透射区域之间的界面发生 TIR 时, 可以增加显示器的亮度。根据光线在该界面上的入射角以及透射区域和吸收区域所用材料的折射率差值, 可以确定光线是否会发生 TIR。在本发明的一个方面, 吸收区域的折射率不大于透射区域的折射率。在一些情况下, 透射区域的折射率比吸收区域的折射率大至少约 0.005。在一些情况下, 折射率差值小于 0.1。在一些情况下, 折射率差值在 0.007 和 0.06 之间。如本文所用, 两个数字“之间”的范围旨在包括这个范围的端值。例如, “在 0.007 和 0.06 之间”意味着包括端值 0.007 和 0.06, 以及这两个端值之间的所有数值。

[0030] 在一个方面, 可将 LCF 设置在光源和显示器的像平面 (例如, LCD 面板) 之间, 以

提高显示器如车用显示器或航空电子显示器的性能。为了清晰易读,需要显示器在日照条件下具有高的亮度;然而,来自显示器的光可能会在表面(例如,前挡风屏)上产生不希望的反光。在环境光较弱的情况下,不希望的反光将变得更加明显。在一个方面,由于光保持在受控的视角内,因而显示器的亮度会增加,并且不希望的反光会减少。

[0031] 图1示出了LCF100的剖视图,该LCF包括光输出表面120和与光输出表面120相背对的光输入表面110。LCF100包括交替的透射区域130、吸收区域140,以及透射区域130与吸收区域140之间的界面150。透射区域130具有底宽“W”并且彼此以间距“P”隔开设置,还包括吸收区域140与光输出表面120之间的底面区域“L”。吸收区域140具有底部145,高度为“H”,并且彼此以间距“P”隔开设置。界面150与光输出表面120的法线160形成界面角 θ_I 。如本文所述,表面的“法线”意指垂直于该表面。LCF100包括由交替的透射区域130和吸收区域140的几何形状限定的内部截光角 Φ_I 。

[0032] 图2示出了可用于制造LCF的微结构化膜制品200,其包括至少一个微结构化表面210。在一种情况下,微结构化表面210可以包括多个凹槽201a-201d。如图2所示,凹槽220的底部与微结构化膜制品200的相对表面211之间可存在连续基底层230。在一种情况下,凹槽220可一直延伸穿过微结构化膜制品200。在一种情况下,微结构化膜制品200可包括底部基底层260,该底部基底层可与微结构化膜制品200整体地形成,或者被独立地添加至该微结构化膜制品。

[0033] 图3示出了LCF300,其中图2中的凹槽201a-201d通过用吸光材料350填充而具有吸光性。形状为微结构的凹陷部(例如凹槽)的吸光材料350在本文中称为吸收区域140。

[0034] 图4示出了LCF400,该LCF还包括可与底部基底层260相同或不同的可选的包覆膜470。可采用粘合剂410将可选的包覆膜470粘合至微结构化表面。粘合剂410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。LCF400还包括光输入表面110和与光输入表面110相背对的光输出表面120,以限定平面。应当理解,为了便于描述本发明,LCF400被放置为使得光输入表面110靠近吸收区域140的底部145设置,不过,光输入表面110也可设置为与底部145相背对。换句话讲,LCF400可被放置为使得底部145更靠近将光注入光输入表面110的光源(未示出),或者LCF还可被布置为使得底部145更靠近接收来自光输出表面120的光的显示平面(未示出)。

[0035] 如图3和图4所示,吸收区域140之间的透射区域130具有壁夹角 θ_I 、透射区域底宽“W”、有效高度“H”、间距“P”和极面截光角 Φ_p 。对于对称的吸收区域,壁夹角 θ_I 是图1所示的界面角 θ_I 的两倍。在一种情况下,对于非对称的吸收区域,界面角 θ_I 对于各界面150可以是不同的,而且壁夹角 θ_I 等于吸收区域140各侧面上的界面角 θ_I 之和。可通过对限定内部截光角 Φ_I 的光线应用斯涅耳定律,利用任选包覆膜470、粘合剂410、透射区域130、底部基底层260和LCF400所浸入的材料(通常为空气)的折射率,来确定极面截光角 Φ_p 。极面截光角 Φ_p 等于极面截光半视角 Φ_1 与极面截光半视角 Φ_2 之和,这两个半角均相对于光输入表面110的法线测得。在一些情况下,极面截光角 Φ_p 可以是对称的,而且极面截光半视角 Φ_1 等于极面截光半视角 Φ_2 。在一些情况下,极面截光角 Φ_p 可以是非对称的,而且极面截光半视角 Φ_1 不等于极面截光半视角 Φ_2 。出于本公开的目的,图4中示出的从光输入表面110的法向沿所示方向测量的角度“ Φ ”,在本文中称为“极面视角”。极面视角

Φ 的范围可为 0° (即垂直于光输入表面 110) 至 90° (即平行于光输入表面 110)。

[0036] 透射区域 130 的材料性质、壁夹角 θ_T 、间距“P”和透射区域的底宽“W”可影响 LCF400 的透光率。LCF 可具有相对较大的壁夹角,例如,大于 10° 或更大的壁夹角。较大的壁角使吸光区域的宽度增大,从而减少垂直入射角度下的透射。较小的壁角是优选的(例如小于 10°),从而使得垂直入射角度下的光透射尽可能的大。

[0037] 在一个方面,本发明可涉及壁夹角可不大于 6° 的 LCF。在一个方面,壁夹角可不大于 5° ,例如小于 5° 、 4° 、 3° 、 2° 、 1° 或 0.1° 。如本文所述,壁夹角与对称和非对称吸收区域的界面角有关。同样,在一个方面,界面角可为 3° 或不大于 3° ,例如不大于 2.5° 、 2° 、 1° 或 0.1° 。较小的壁角可以形成在较小间距“P”下具有相对较高的纵横比(H/W)的凹槽,并且可以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,透射区域具有平均高度“H”、其最宽部分处的平均宽度“W”,并且 H/W 为至少 1.75。在一些情况下,H/W 为至少 2.0、2.5、3.0 或更大。

[0038] LCF 可被制造成具有任何所需的极面截光角。在一个方面,极面截光角的范围为 40° 至 90° 或甚至更高。如其他地方所述,极面截光角 Φ_P 可由参数“ θ_I ”、“H”、“W”、“P”以及 LCF 材料的折射率来确定。在一些情况下,定义“功能性极面视角”可以是有用的,该视角包括以大于极面截光角的角度透过 LCF 的光。例如,以略大于内部截光角 Φ_I 的角度入射吸收区域的光可以“渗透至”吸收区域的最薄部分(即部分透过图 1 中示为梯形的吸光区域的顶部和底部)。可将功能性极面视角定义为亮度降低至轴向亮度的较小比例(例如,10%、5%或甚至更少)时的角度。

[0039] 图 5 示出了根据本发明的一个方面的 LCF500。由于入射至吸收区域 140 的光中的一些可通过 TIR 反射,因此 LCF500 的透光率大于现有技术制成的 LCF 的透光率。LCF500 包括透射区域 130 和吸收区域 140,其中透射区域包含折射率为 N1 的材料,吸收区域包含折射率为 N2 且不大于 N1 的材料。界面的临界角 θ_c (未示出)为 $\theta_c = \arcsin(N2/N1)$ 。以大于 θ_c 的角度入射到界面 150 上的光线在界面 150 处发生 TIR。以小于 θ_c 的角度入射到界面 150 上的光线被吸收区域 140 吸收。

[0040] 图 5 示出了三条穿过光输入表面 110 进入透射区域 130 的光线,即 ABC、DEF 和 GH。光线 ABC 以内部截光角 Φ_I 范围内的角度进入透射区域 130,以大于 θ_c 的入射角 θ_i 入射至吸收区域 140,并且发生 TIR 从光输出表面 120 射出。光线 DEF 以相似的方式,以内部截光角 Φ_I 范围之外的角度进入透射区域 130,以大于 θ_c 的入射角 θ_i 入射至吸收区域 140,并且发生 TIR 从光输出表面 120 射出。光线 GH 以内部截光角 Φ_I 范围之外的角度进入透射区域 130,以小于 θ_c 的入射角 θ_i 入射至吸收区域 140,并被吸收区域 140 吸收。壁夹角 θ_T 、透射区域折射率 N1 和吸收区域折射率 N2 均为可调的参数,以便控制光输出表面 120 的透光性。对这些参数进行选择,可使原本会被吸收区域 140 吸收的光中的一部分从界面 150 反射,并以预期的内部截光角 Φ_I 范围内的角度穿过输出表面。

[0041] 随着吸收区域与透射区域之间折射率差值的增大,临界角 θ_c 会减小,并且入射至界面上的光中的更多部分会从该界面反射。这样 LCF 就具有较高的亮度(或增益),但会导致不希望出现的情况,即,光以大于预期截光角的角度从 LCF 的输出表面透射。在一些情况下,理想的是对相对折射率的差值进行限制,以控制这些不希望的反射。在一个方面,本发明涉及这样的 LCF:其包含具有小折射率差值(例如,在 0.005 和 0.1 之间)和小界面壁角

(例如不大于 3° 或在 0.1° 和 3° 之间)的材料。

[0042] 在一些情况下,用于 LCF 中吸光区域的吸光材料可以是用于吸收或阻挡可见光谱至少一部分的光的任何合适材料。在一些情况下,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,以形成吸光区域。在一些情况下,吸光材料可包括黑色着色剂,例如炭黑。在一个实施例中,炭黑可为粒度小于 10 微米(例如,1 微米或更小)的颗粒状炭黑。在一个实施例中,炭黑的平均粒度可小于 1 微米。在一些情况下,可将炭黑、另一种颜料或染料或它们的组合分散在合适的粘结剂中。在一些情况下,吸光材料可包括可用于阻挡光透过吸光区域的颗粒或其他散射元件。

[0043] 在一个方面,吸光区域可包含与透光材料大体相同的可聚合树脂组合物。在该实施例中,吸光区域材料的折射率可以不大于透光区域材料的折射率。在一些情况下,着色剂(例如炭黑)的量为总吸光区域材料组合物的至少约 1 重量%并且不大于约 10 重量%。在一些情况下,可将以重量计为约 2%至约 5%的炭黑与吸收区域树脂材料相混合,以充分地吸收入射光。炭黑的折射率高于 1.5,因此在一些情况下,可将低折射率树脂与炭黑相混合,以保持所需的吸收区域与透射区域之间的折射率差值。

[0044] 可通过使透光材料的相对折射率与吸光材料的折射率在光谱的至少一部分(例如人可见光谱)上失配,来控制透光区域/吸光区域界面上的反射。在一些情况下,固化透射区域的折射率(N_1)比固化吸光区域的折射率(N_2)大至少约 0.005。在一些情况下,折射率差值(N_1-N_2)不小于 0.005,或(N_1-N_2)大于或等于 0.005。在一些情况下,折射率差值(N_1-N_2)可小于 0.1,并且可在 0.007 和 0.06 之间。

[0045] 在一个方面,LCF 包括多个吸光区域。在一些实施例中,吸光区域可以为本说明中其他地方所示的多个沟槽。在一些情况下,LCF 可包括例如美国专利 No. 6, 398, 370 (Chiu 等人)中图 2b 所示的多根圆柱。在一些情况下,本文所述的 LCF 可与同样在美国专利 No. 6, 398, 370 中所述的第二 LCF 进行组合。在其他实施例中,吸光区域为能够为膜增添角度相关的透光能力或阻光能力的圆柱、立柱、棱锥、圆锥体和其他结构。

[0046] 可聚合树脂可包含第一可聚合组分和第二可聚合组分的组合,所述第一可聚合组分和第二可聚合组分选自(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”为能够转变成聚合物的任何物质。术语“(甲基)丙烯酸酯”是指丙烯酸酯和甲基丙烯酸酯化合物两者。在一些情况下,可聚合组合物可包含(甲基)丙烯酸酯化聚氨酯低聚物、(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)丙烯酸酯化丙烯酸低聚物,以及它们的混合物。可聚合树脂可为辐射固化性聚合物树脂,例如 UV 固化树脂。在一些情况下,可用于本发明 LCF 的可聚合树脂组合物可包括(例如)美国专利公开 No. 2007/0160811 (Gaides 等人)中所述的可聚合树脂组合物,前提是这些组合物满足本文所述的折射率和吸收特性。

[0047] 具有微结构的制品(例如图 2 中所示的微结构化膜制品 200)可通过包括以下步骤的方法来制备:(a) 制备可聚合组合物;(b) 将可聚合组合物以刚好足以填充母板空腔的量沉积至母板(阴模)的微结构化成型表面;(c) 通过在预成形的底部与母板之间(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空腔;以及(d) 固化该组合物。沉积温度的范围是环境温度至约 180°F (82°C)。母板可为金属(例如镍、镀铬或镀镍铜或黄铜),或者可为在聚合条件下稳定的热塑性材料,并且母板具有的表面能使得能将聚合的材

料从母板上干净地移除。可任选对基膜表面中的一者或多者涂底漆或以其他方式处理,以提高光学层对底部的粘附力。

[0048] 本文所述的可聚合树脂组合物适用于制造其他透光和 / 或微结构化制品,包括(例如)增亮膜等等。本文所用的术语“微结构”是如美国专利 No. 4, 576, 850 (Martens) 中所定义和解释的。微结构一般是不连续体,例如制品表面上的凸起和凹陷,它们在轮廓上偏离穿过微结构所绘的平均中线,使得中线上表面轮廓所包围的面积总和等于线下方的面积总和,该线基本上平行于制品的标称表面(用于支承微结构)。在该表面的代表性特征长度(例如,1-30cm)上,采用光学或电子显微镜测得的偏离高度通常为约 ± 0.005 至 ± 750 微米。平均中线可为平的、凹的、凸的、非球面的或它们的组合。偏离的程度较低(例如从 ± 0.005 至 ± 0.1 , 或 ± 0.05 微米)、并且偏离出现的次数较少或次数最少(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。其他制品具有高的偏差,例如从 ± 0.1 至 ± 750 微米,并且归因于微结构包括多个实用性不连续体,这些不连续体是相同或不同的,以无序或有序方式间隔或邻接。

[0049] 基底材料的化学组成和厚度可取决于将要构造的产品的要求。即,对强度、透明度、光学延迟量、耐温性、表面能、对光学层粘附性需求进行权衡。在一些情况下,基底层的厚度可为至少约 0.025 毫米(mm),并且可为约 0.1mm 至约 0.5mm。

[0050] 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、基于聚烯烃的材料例如聚乙烯、聚丙烯以及聚环烯烃的流延薄膜或定向薄膜、聚酰亚胺和玻璃。可任选地,所述基材可以包含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者可以包含悬浮或分散在连续相中的分散组分。

[0051] 在一个方面,基底材料的实例包括聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)和聚碳酸酯(PC)。可用的 PET 膜的实例包括可以商品名“Melinex 618”得自 DuPont Films of Wilmington, Delaware 的光学级别聚对苯二甲酸乙二醇酯。光学级别聚碳酸酯膜的实例包括得自 GE Polymershapes, Seattle WA 的 LEXAN[®] 聚碳酸酯膜 8010 和得自 Teijin Kasei, Alpharetta GA 的 Panlite 1151。

[0052] 一些基材可以是旋光的,并且能作为偏振材料。已知在光学产品领域中许多基材(在本文中也称作薄膜或基底)可以用作偏振材料。例如,通过在薄膜材料中引入二向色性偏振成分(dichroic polarizer)来选择性地吸收通过的光,从而可以使通过薄膜的光发生偏振。也可以通过引入无机材料(例如取向的云母晶片)或者通过在连续薄膜中分散不连续相(例如分散在连续薄膜中的光调制液晶的微滴)来实现光偏振。作为一种选择,可以由不同材料的超精细层制备薄膜。例如,通过使用例如拉伸薄膜、施加电场或磁场和涂敷技术等之类的方法,可以将所述薄膜中的偏振材料调到偏振方向。

[0053] 偏振膜的实例包括美国专利 No. 5, 825, 543 (Ouderkirk 等人); No. 5, 783, 120 (Ouderkirk 等人); No. 5, 882, 774 (Jonza 等人); No. 5, 612, 820 (Shrenk 等人)和 No. 5, 486, 949 (Shrenk 等人)中描述的那些。结合棱镜增亮膜使用这些偏振膜已经在(例如)美国专利 No. 6, 111, 696 (Allen 等人)和 No. 5, 828, 488 (Ouderkirk 等人)中有所描述。可商购获得的膜为多层反射偏振膜,例如得自 3M 公司的 Vikuiti[™] 双倍增亮膜

(Vikuiti™ Dual Brightness Enhancement Film, 简称“DBEF”)。

[0054] 本文列举的基材并不全面,如本领域技术人员所了解的那样,其他偏振膜和非偏振膜也可用作本发明光学产品的基底。这些基材可以与任意数量的其他薄膜(包括(例如)偏振膜)组合以形成多层结构。具体基底的厚度也可取决于光学产品的所需性质。

[0055] 图6示出了根据本发明的一个实例性方面的背光型显示器600的透视示意图。背光型显示器600包括LCF630,以限定从LCF630的输出表面690出射的光的极面截光角 Φ_p 。如其他地方所述,极面截光角 Φ_p 包括从光输出表面690的法线680测得的极面截光半视角 Φ_1 和极面截光半视角 Φ_2 。如其他地方所述,LCF630包括透射区域640和吸收区域650。背光型显示器600包括光源610,其被构造用于使光透过LCF630、透过像平面620(例如LCD面板)并到达观察者695。如其他地方所述,亮度为最大值时的视角可以取决于极面截光角关于法线680是对称的还是不对称的。在一个方面,背光型显示器600的亮度沿着法线680可以是最大的(称为“轴向亮度”),并且随着视角的增大而降低。对于不对称的极面截光角,最大亮度可以不与法线680一致。背光型显示器600还可包括可选的增亮膜660和反射偏振膜670以进一步提高显示器的亮度和均匀度。增亮膜可以为棱镜膜,例如得自3M公司的Vikuiti™增亮膜(Vikuiti™ Brightness Enhancement Film, 简称“BEF”)或增亮薄膜(Thin Brightness Enhancement Film, 简称“TBEF”)。反射偏振膜670可以为多层光学膜,例如得自3M公司的Vikuiti™双倍增亮膜(Vikuiti™ Dual Brightness Enhancement Film, 简称“DBEF”)。增亮膜660和反射偏振膜670(如果包括)可以如图6所示那样设置。

[0056] 本发明不应被认为仅限于本文所述的具体建模和实例;相反,应该理解为涵盖如所附权利要求书中明确提出的本发明的所有方面。在理解了本发明之后,适用于本发明的各种修改形式、等同方法以及许多结构将是本发明所涉及领域的技术人员显而易见的。根据随后的建模结果和实例来考虑实施例能够更好地理解上述说明。

[0057] LCF的光线追踪建模

[0058] 采用光学光线追踪程序对LCF的性能进行建模。光学光线追踪程序提供了与公共商用光线追踪软件(例如TracePro®(得自Lambda Research Corp., Littleton MA)和LightTools®(得自Optical Research Associates, Pasadena CA))相当的结果。

[0059] 将BEF和LCF的光学性质输入程序,并且按照如下所示输入物理维度和结构。根据以37°入射至填充了碳黑的光可聚合混合丙烯酸酯树脂的光的实际衰减,校准了黑色树脂的吸收系数(大致与表3中混合物3代表的“高折射率黑色树脂”相同)。模型对应于与图6类似的装置,其中光源610为朗伯光源,增亮膜660为Vikuiti™增亮膜BEF-II设计,未使用反射偏振膜670,并且LCF630如图4中的LCF400那样构造(即,具有0.1mm厚的聚碳酸酯覆盖膜470、0.1mm厚的聚碳酸酯底部基底膜260和0.025mm厚的粘合剂410)。

[0060] 追踪了视角 Φ 下从像平面620至朗伯光源610的平行光线,并记录了发光度(亮度)。在0°至90°的视角上反复进行此步骤,以生成各图线。程序根据初始光穿过材料和界面时的反射和吸收来考虑衰减,直至光到达光源表面。衰减提供了用于乘以表面亮度的因子,并生成了初始光线的观察方向上的亮度。生成了图线,这些图线示出了在垂直于膜表面并沿着凹槽方向(水平面)的平面中的视角与强度的关系,以及在垂直于膜表面并垂直于凹槽方向(垂直面)的平面中的视角与强度的关系。图7-9示出的图线包括来自这两个观察方向的数据。水平面的亮度轮廓被标记为“沿着凹槽”。

[0061] 表 1:实例 1-3 通用的模型输入参数

[0062]

材料,性质	值(单位)
聚碳酸酯,折射率	1.583
聚碳酸酯,吸收系数	0.005 (1/mm)
粘合剂,折射率	1.52
粘合剂,吸收系数	0
透射区域,折射率	1.54
透射区域,吸收系数	0.005 (1/mm)
吸收区域,吸收系数	129 (1/mm)
“H”,吸收区域的高度	0.146mm
“L”,基体厚度	0.015mm
“P”,间距	0.070mm
Φ_p ,极面截光角	60 度

[0063]

[0064] 实例 1:界面壁角 = 0.1° 的模型

[0065] 将输入模型的界面壁角的值设定为 0.1° 。所得宽度“W”为 0.0523mm,从而得到 60° 的极面截光角。将吸收区域的折射率设定为与透射区域的折射率相等,并且采用其他地方描述的方法计算了在多个极面视角下的亮度。将折射率减小 0.01,并反复进行计算直至折射率差值为 0.1。亮度值生成了如图 7 所示的 0.1° 界面壁角的一系列图线。如图 7-9 所示,对应于匹配的折射率值的图线标记为“A”,折射率差值以 0.01 增量不断增大使图线向右移动,停止于标记为“K”的图线所代表的折射率差值 0.1。

[0066] 实例 2:界面壁角 = 1.0° 的模型

[0067] 采用了与实例 1 相同的步骤,不同的是将输入模型的界面壁角的值设定为 1.0° ,所得宽度“W”为 0.0571mm,从而得到了 60° 的极面截光角。亮度值生成了如图 8 所示的 1.0° 界面壁角的一系列图线。

[0068] 实例 3:界面壁角 = 3.0° 的模型

[0069] 采用了与实例 1 相同的步骤,不同的是将输入模型的界面壁角的值设定为 3.0° ,所得宽度“W”为 0.0673mm,从而得到了 60° 的极面截光角。亮度值生成了如图 9 所示的 3.0° 界面壁角的一系列图线。

[0070] 轴向亮度和视角 Φ 下的亮度的代表值

[0071] 根据建模数据,计算了对于选定的界面角 θ_i 和折射率差值 (N1-N2),亮度为轴向亮度 (AB) 的 70%、80%和 90%时的极面观察半角 (PVHA)。表 2 中示出了这些值。

[0072] 表 2:轴向亮度选定百分比值时的极面观察半角

[0073]

θ_i , 度	(N1-N2)	AB, (cd/m ²)	AB 的 90%时的 PVHA, 度	AB 的 80%时的 PVHA, 度	AB 的 70%时的 PVHA, 度
0.1	0	124.48	3.6	6.7	10.3
0.1	0.05	126.49	22.2	22.6	23
0.1	0.1	126.25	26	30.6	32.3
1.0	0	119.85	4.7	7.8	11.1
1.0	0.05	133.01	21	21.3	21.6
1.0	0.1	132.7	22	27.9	30
3.0	0	109.28	7.2	10.1	13
3.0	0.05	143.99	17.4	18.2	18.5
3.0	0.1	143.72	19.1	22.5	24

[0074]

[0075] 制备和评估采用 UV 固化材料的 LCF

[0076] 根据以下所述的步骤制备和评估 LCF。除非另有说明,否则使用以下列表的材料。表 3 中示出了这些实施例中所采用的辐射固化性树脂的四种混合物。

[0077] PET(Melindex 618, DuPont Films, Wilmington, DE)- 光学级别聚对苯二甲酸乙二醇酯;在一个侧面上用化学方法上底漆。

[0078] PC(LEXAN[®] 8010, GE Polymershapes, Seattle WA)- 光学级别聚碳酸酯膜

[0079] SR 285(Sartomer, Exton PA)- 丙烯酸四氢糠基酯

[0080] SR 351(Sartomer, Exton PA)- 三羟甲基丙烷三丙烯酸酯 (TMPTA)

[0081] SR 602(Sartomer, Exton PA)- 具有约四摩尔乙氧基化物的双酚 A 二丙烯酸酯

[0082] SR 339(Sartomer, Exton PA)- 丙烯酸 2- 苯氧乙酯

[0083] SR 238(Sartomer, Exton PA)- 二丙烯酸 1,6- 己二醇酯

[0084] Photomer 6010(Cognis, Cincinnati OH)- 脂族氨基甲酸酯二丙烯酸酯

[0085] Photomer 6210(Cognis, Cincinnati OH)- 脂族氨基甲酸酯二丙烯酸酯

[0086] Ebecryl 350(UCB Chemicals, Smyrna GA)- 丙烯酸酯改性有机硅

[0087] 9B385(Penn Color, Doylestown PA)- 炭黑 UV 固化糊剂

[0088] SR 9003(Sartomer, Exton PA)- 丙氧基化的 (2) 新戊二醇二丙烯酸酯

[0089] TPO (BASF, Florham Park, NJ) - **Lucirin®** TPO 光引发剂

[0090] Darocur 1173 (Ciba Specialty Chemicals, Tarrytown NY) - 光引发剂 Irgacure 369 (Ciba Specialty Chemicals, Tarrytown NY) - 光引发剂 Irgacure 819 (Ciba Specialty Chemicals, Tarrytown NY) - 光引发剂

[0091] 表 3: 可 UV 聚合树脂混合物的组合物

[0092]

样品说明	混合物组合物 (所有百分比按重量计)					折射率 ^d
混合物 1 低折射率“透明”树脂	94% Photomer 6010	5% SR-285	1% Darocur 1173	---	---	1.498 (1.488)
混合物 2 ^a 高折射率“透明”树脂	45% Photomer 6010	36.7% SR-602	7.1% SR-238	7.1% SR-351	4.1% SR-339	1.512 (1.496)
混合物 3 ^b 高折射率“黑色”树脂	67% Photomer 6210	20% 9B385	10% SR-285	---	---	(1.514)
混合物 4 ^c 低折射率“黑色”树脂	73% Ebecryl 350	15% 9B385	5% SR-9003	4.5% SR-285	---	(1.447)

[0093] ^a 混合物 2 加入有 0.1% 的 TPO 和 0.35% 的 Darocur 1173 光引发剂。

[0094] ^b 混合物 3 分别加入有 1% 的 Irgacure 369、Irgacure 819 和 Darocur 1173。

[0095] ^c 混合物 4 加入有 1.5% 的 Darocur 1173 和 1% 的 Irgacure 819。

[0096] ^d 计算的折射率以圆括号形式出现, 其他形式下为测量值。

[0097] 固化树脂的折射率测定

[0098] 将混合物 1 和混合物 2 的树脂分别混合, 并采用精确实验室提拉式镀膜机 (由 ChemInstruments 制造) 涂覆在 0.008 英寸 (0.20mm) 的 PC 膜与 0.005 英寸的未涂底漆的 PET 膜之间, 得到约 50 μm 的厚度。使用紫外线辐射将所得层合物固化 (1 程, 每分钟 25 英尺, 采用两个 Fusion D 灯泡对一个侧面进行照射), 并且将 PET 覆盖片移除。采用 Metricon 2010 型棱镜耦合器系统 (Metricon Model 2010 Prism Coupler System, 得自 Metricon Corp, Pennington NJ) 在 633nm 波长下测量光聚合树脂的折射率。由于混合物 3 和混合物 4 中存在炭黑, 因此本方法不能用于这些混合物。

[0099] 根据已公布的各个组分在 512nm 波长下的折射率值, 分别确定了混合物 1 至 4 的树脂的计算得到的折射率。采用线性混合规则。因加入炭黑而导致的折射率增大情况为, 每向各混合物中加入按重量计 1% 的炭黑使折射率增大 0.009。

[0100] 微结构化薄膜的制备

[0101] 在 0.007 英寸 (0.178mm) 的涂底漆 PET 膜或 0.007 英寸 (0.178mm) 的 PC 膜上, 对表 3 中混合物 1 和混合物 2 的组合物进行模铸和紫外光 (UV) 固化, 制备了微结构化薄膜。对于这些结构化薄膜, 使用其外表面中切有精细槽的圆柱形金属辊作为模具。首先将这些树脂混合物涂覆至 PET 或 PC 基底膜上, 然后牢牢地紧压在金属辊上, 以完全填充模具。聚

合反应后,从模具上取下结构化薄膜。固化树脂中的所得结构为一系列均匀间隔的沟槽,每个沟槽具有标准的梯形横截面。固化树脂的沟槽宽约 48 微米(在其最窄处),深约 146 微米,并且以约 70 微米的间距间隔。壁夹角 θ_T 为约 3.6° 。图 2 为这类微结构化薄膜的代表性示图。

[0102] 光准直膜的制备

[0103] 使用表 3 中列出的混合物 3 和混合物 4 的各树脂组合物填充该微结构化薄膜的透明沟槽之间的空隙,制备了光准直膜。将透明沟槽表面上多余的含炭黑树脂擦去。然后用紫外线辐射使填充了炭黑的沟槽固化,得到与图 3 所示相似的光准直膜。使用 UV 固化性粘合剂(得自 Toagosei Co. Ltd, Tokyo, Japan 的 UVX4856),将各光准直膜层合至 0.008 英寸(0.20mm)的 PC 覆盖片膜上。图 4 为这种光准直膜的代表性示图。该光准直膜的极面截光角 Φ_p 为 60° 。

[0104] 实例 4

[0105] 采用表 3 的“混合物 1”低折射率透明树脂组合物,如上所述在 PC 膜上制备微结构化薄膜。然后采用上述 UV 固化性粘合剂和方法,用表 3 的“混合物 4”低折射率黑色树脂组合物填充该微结构化薄膜,将其进行 UV 固化,并层合至 PC 膜,以得到光准直膜。

[0106] 实例 5

[0107] 采用表 3 的“混合物 2”高折射率透明树脂组合物,如上所述在 PET 膜上制备微结构化薄膜。然后采用上述 UV 固化性粘合剂和方法,用表 3 的“混合物 4”低折射率黑色树脂组合物填充该微结构化薄膜,将其进行 UV 固化,并层合至 PC 膜,以得到光准直膜。

[0108] 比较例 #1

[0109] 采用表 3 的“混合物 1”低折射率透明树脂组合物,如上所述在 PC 膜上制备微结构化薄膜。然后采用上述 UV 固化性粘合剂和方法,用表 3 的“混合物 3”高折射率黑色树脂组合物填充该微结构化薄膜,将其进行 UV 固化,并层合至 PC 膜,以得到光准直膜。

[0110] 发光度测量

[0111] 用 Eldim 80 锥光镜(Eldim Corp, France)测量组装有实例 4、实例 5、和比较例 1 的 LCF 的背光源的发光度(亮度)轮廓。对 Sharp 7" TFT 液晶显示器模块(型号 #LQ070T5CRQ1,得自 Sharp Electronics, MahwahNJ)进行改装,使其包括一片 Vikuiti™ 增亮膜(BEF III-5T,得自 3M 公司)。将光准直膜设置在 BEF 与 LCD 面板的后偏振器之间(与图 6 中给出的构造相似),获取亮度数据。图 4 示出了这些测量的结果。轴向亮度为在垂直于 LCD 面板表面的方向测得的亮度。测量了亮度为轴向亮度(AB)的 70%、80%和 90%时的极面观察半角(PVHA),并且测量了亮度为 AB 的 5%时的 PVHA。AB 的 5%时的 PVHA 如其他地方所述那样指定为功能性极面视角。表 4 示出了这些结果的汇总。

[0112] 表 4 光准直膜的轴向亮度和极面 1/2 视角数据

[0113]

样品说明	AB (cd/m ²)	AB 的 90%时的 PVHA,度	AB 的 80%时的 PVHA,度	AB 的 70%时的 PVHA,度	AB 的 5%时的 PVHA,度
实例 4	243	8.0	11.0	13.0	30.0

样品说明	AB (cd/m ²)	AB 的 90%时的 PVHA, 度	AB 的 80%时 的 PVHA, 度	AB 的 70%时的 PVHA, 度	AB 的 5%时的 PVHA, 度
实例 5	256	8.5	13.5	16.5	32.4
比较例 #1	192	4.0	6.5	8.5	29.6

[0114] 实例 4 和比较例 1 中的光准直膜仅在黑色树脂组合物和折射率方面不同。实例 5 中的光准直膜采用的透明树脂的折射率略微高于实例 4 中采用的透明树脂的折射率。

[0115] 除非另外指明,说明书和权利要求书中用来表示构造尺寸、数量和物理特性的所有数字均应理解为由术语“约”修饰。因此,除非有相反的说明,否则在上述说明书和所附权利要求中列出的数值参数均为近似值,并且会根据利用本文所公开的教导内容的本领域技术人员所期望获得的所需性质而变化。

[0116] 虽然本文已经示出和描述了具体实施例,但本领域的普通技术人员应当理解,在不脱离本发明范围的前提下,可以用多种替代和 / 或等同实施方式来代替所示出和描述的具体实施例。本专利申请旨在涵盖本文所讨论的具体实施例的任何修改形式或变型形式。因此,本发明仅受权利要求及其等同内容的限制。

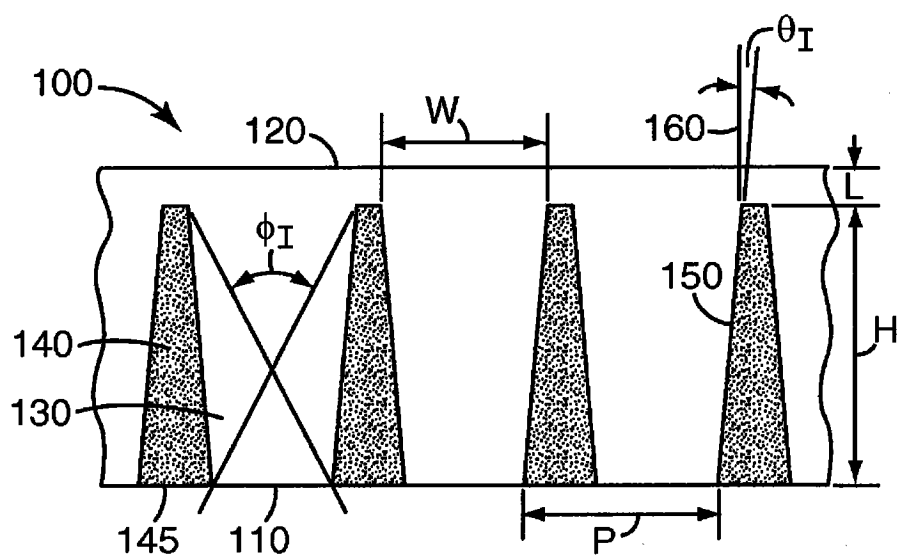


图 1

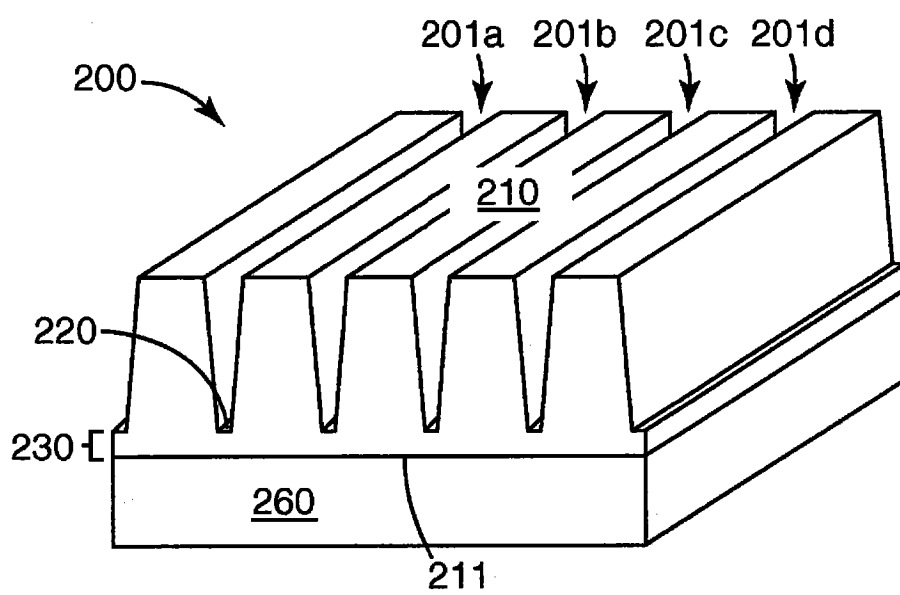


图 2

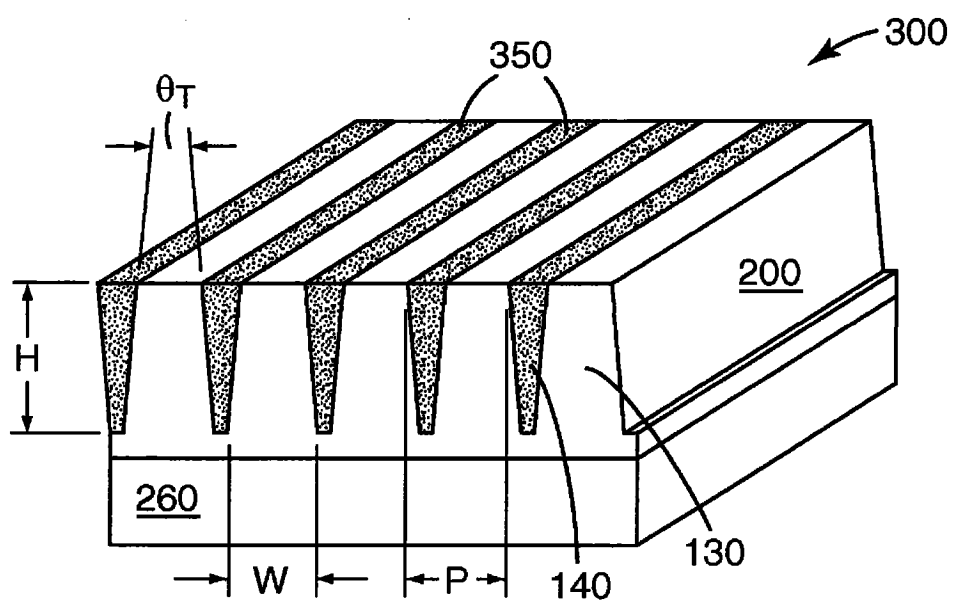


图 3

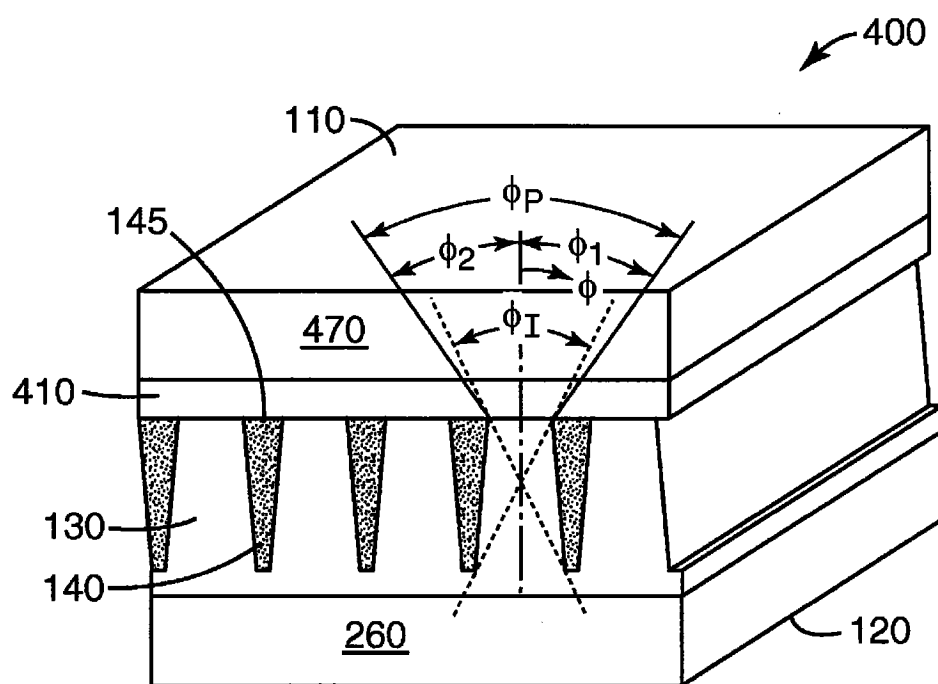


图 4

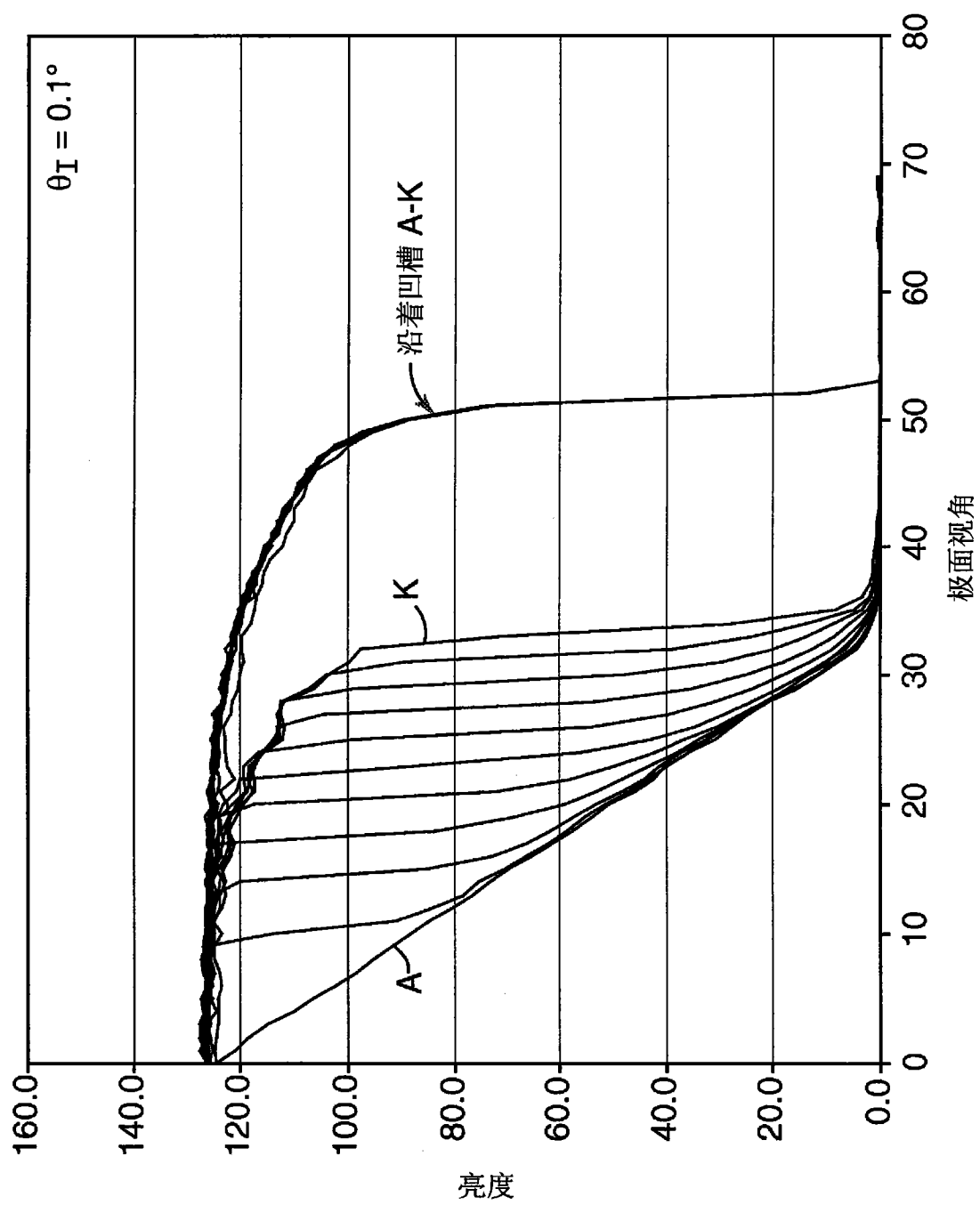


图 7

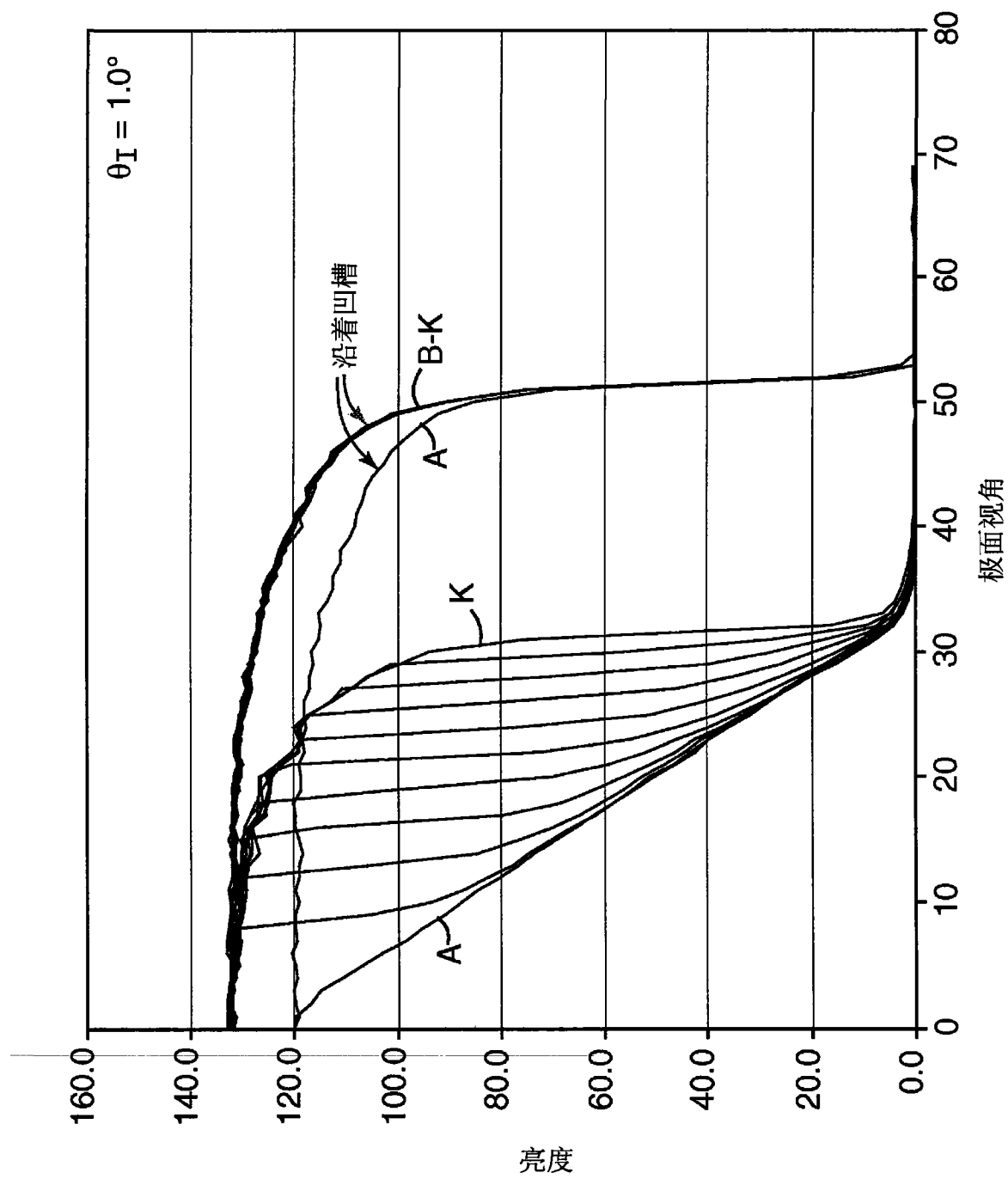


图 8

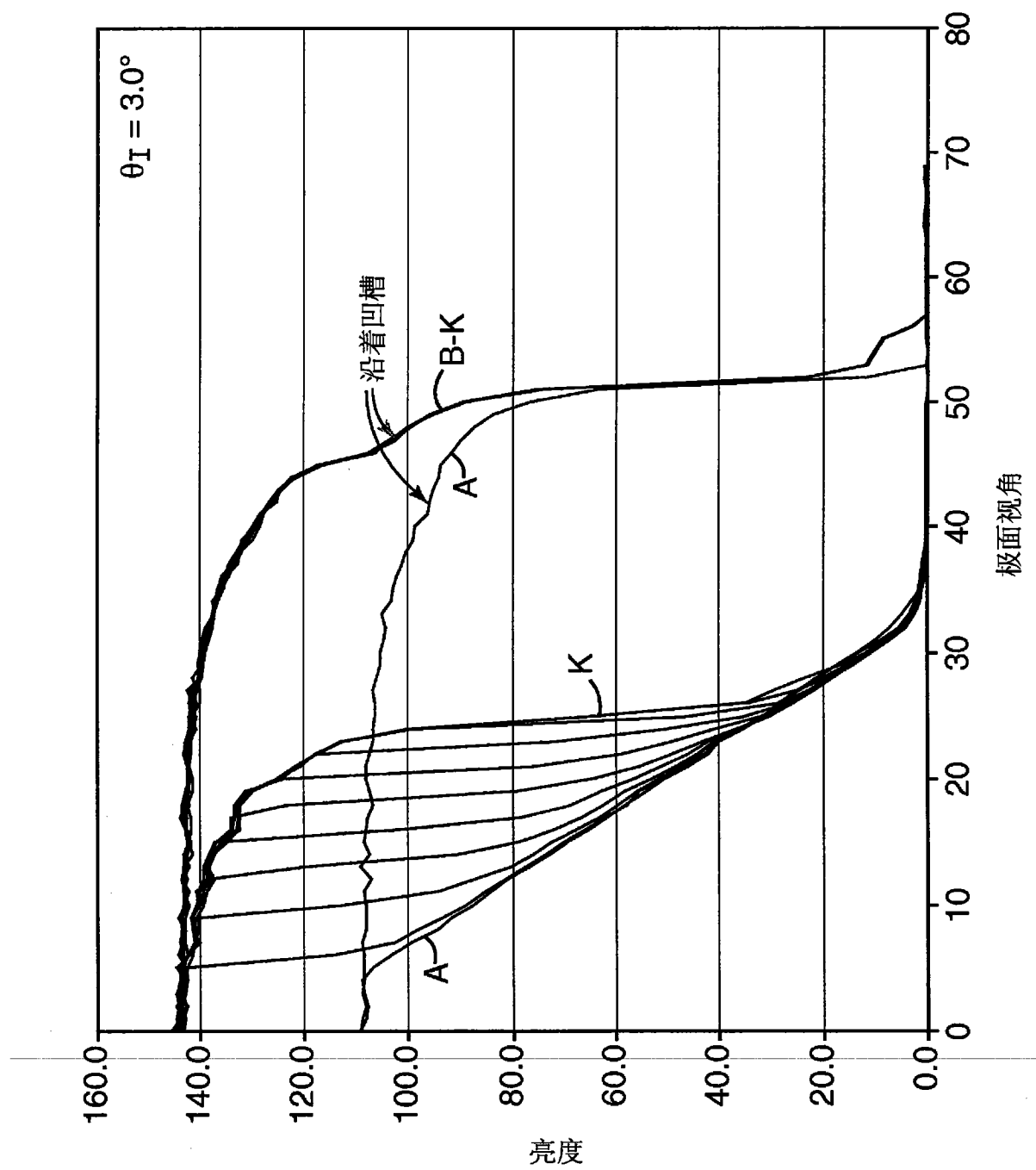


图 9