



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113196115 A

(43) 申请公布日 2021.07.30

(21) 申请号 201980082843.1

(22) 申请日 2019.12.10

(30) 优先权数据

62/779,725 2018.12.14 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2021.06.15

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/IB2019/060616 2019.12.10

(87) PCT国际申请的公布数据

WO2020/121193 EN 2020.06.18

(71) 申请人 3M创新有限公司

地址 美国明尼苏达州

(72) 发明人 尼古拉斯·A·约翰逊 郝恩才

马修·M·斐利比

(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 李赛 龙涛峰

(51) Int.Cl.

G02B 5/22 (2006.01)

G02F 1/1333 (2006.01)

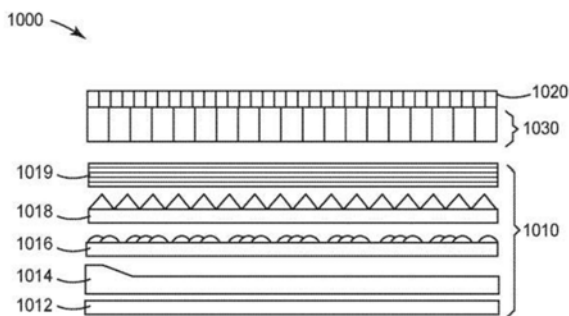
权利要求书2页 说明书17页 附图9页

(54) 发明名称

具有前侧光控膜的液晶显示器

(57) 摘要

本发明公开了一种液晶显示器,该液晶显示器包括背光源模块、光控膜和液晶面板,该背光源模块包括反射偏振膜,该液晶面板设置在该背光源模块和该光控膜之间。该光控膜包括光输入表面、与该光输入表面背对的光输出表面以及交替的透射区域和吸收区域,该透射区域和该吸收区域设置在该光输入表面和该光输出表面之间。该吸收区域具有至少30的高宽比。



1. 一种液晶显示器,包括:
背光源模块,所述背光源模块包括反射偏振膜;
光控膜,所述光控膜包括:
光输入表面和与所述光输入表面背对的光输出表面;和
交替的透射区域和吸收区域,所述透射区域和所述吸收区域设置在所述光输入表面和所述光输出表面之间,其中所述吸收区域具有至少30的高宽比;和
液晶面板,所述液晶面板设置在所述背光源模块和所述光控膜之间。
2. 根据权利要求1所述的液晶显示器,还包括漫射层,所述漫射层设置在所述光控膜的所述光输入表面或所述光输出表面上,其中所述漫射层具有小于70%的清晰度和小于60%的雾度。
3. 根据权利要求2所述的液晶显示器,其中所述漫射层层合在所述光控膜的所述光输入表面或所述光输出表面上。
4. 根据上述权利要求中任一项所述的液晶显示器,其中所述光控膜的占空比为70%至99.9%。
5. 根据权利要求2至4中任一项所述的液晶显示器,其中所述漫射层为体积漫射体。
6. 根据权利要求5所述的液晶显示器,其中所述漫射层包括漫射光学粘合剂,所述漫射光学粘合剂包含聚合物基体和聚合物颗粒,所述漫射光学粘合剂将所述光控膜的所述光输入表面粘结到所述液晶面板。
7. 根据权利要求6所述的液晶显示器,其中所述漫射光学粘合剂为压敏粘合剂。
8. 根据权利要求6所述的液晶显示器,其中所述漫射光学粘合剂为结构粘合剂。
9. 根据权利要求2至4中任一项所述的液晶显示器,其中所述漫射层为表面漫射体。
10. 根据权利要求9所述的液晶显示器,其中所述表面漫射体包含具有第一折射率的材料,并且所述表面漫射体嵌入在具有低于所述第一折射率的折射率的材料中。
11. 一种液晶显示器,包括:
背光源模块;
光控膜,所述光控膜包括:
光输入表面和与所述光输入表面背对的光输出表面;和
交替的透射区域和吸收区域,所述透射区域和所述吸收区域设置在所述光输入表面和所述光输出表面之间;
液晶面板,所述液晶面板设置在所述背光源模块和所述光控膜之间;和
漫射层,所述漫射层层合在所述光控膜的所述光输入表面上,其中所述漫射层具有小于70%的清晰度和小于60%的雾度。
12. 根据权利要求11所述的液晶显示器,其中所述吸收区域具有至少5的高宽比。
13. 根据权利要求12所述的液晶显示器,其中所述吸收区域具有至少30的高宽比。
14. 根据权利要求11至13中任一项所述的液晶显示器,其中所述光控膜的占空比为70%至99.9%。
15. 根据权利要求11至14中任一项所述的液晶显示器,其中所述漫射层为体积漫射体。
16. 根据权利要求15所述的液晶显示器,其中所述漫射层包括漫射光学粘合剂,所述漫射光学粘合剂包含聚合物基体和聚合物颗粒,所述漫射光学粘合剂将所述光控膜的所述光

输入表面粘结到所述液晶面板。

17. 根据权利要求16所述的液晶显示器,其中所述漫射光学粘合剂为压敏粘合剂。

18. 根据权利要求16所述的液晶显示器,其中所述漫射光学粘合剂为结构粘合剂。

19. 根据权利要求11至14中任一项所述的液晶显示器,其中所述漫射层为表面漫射体。

20. 根据权利要求19所述的液晶显示器,其中所述表面漫射体包含具有第一折射率的材料,并且所述表面漫射体嵌入在具有低于所述第一折射率的折射率的材料中。

具有前侧光控膜的液晶显示器

技术领域

[0001] 本发明涉及包括光控膜的液晶显示器。

背景技术

[0002] 光控膜诸如百叶窗膜通常结合到车载液晶显示器 (LCD) 中以使反射最小化。通常，光控膜放置在液晶 (LC) 面板后面，靠近或直接层合到后偏振膜。

发明内容

[0003] 简而言之，在一个方面，本发明提供液晶显示器，该液晶显示器包括：(a) 背光源模块，该背光源模块包括反射偏振膜；(b) 光控膜，该光控膜包括光输入表面、与光输入表面背对的光输出表面以及交替的透射区域和吸收区域，这些透射区域和吸收区域设置在光输入表面和光输出表面之间，其中吸收区域具有至少30的高宽比；和 (c) 液晶面板，该液晶面板设置在背光源模块和光控膜之间。

[0004] 在另一个方面，液晶显示器包括：(a) 背光源模块；(b) 光控膜，该光控膜包括光输入表面、与光输入表面背对的光输出表面以及交替的透射区域和吸收区域，这些透射区域和吸收区域设置在光输入表面和光输出表面之间；(c) 液晶面板，该液晶面板设置在背光源模块和光控膜之间；和 (d) 漫射层，该漫射层层合在光控膜的光输入表面上，其中漫射层具有小于70%的清晰度和小于60%的雾度。

[0005] 令人惊讶的是，本发明的LCD在LC面板的“前侧”（即观察者侧）上具有光控膜，现有技术的LCD在LC面板后面具有光控膜，相比之下，本发明的LCD提供显著增加的显示亮度。

附图说明

[0006] 图1为LCF的剖视图。

[0007] 图2为微结构化膜制品的透视图。

[0008] 图3为LCF的透视图。

[0009] 图4为LCF的透视图。

[0010] 图5为LCF的剖视图。

[0011] 图6A为LCF的剖视图。

[0012] 图6B示出了图6A的LCF的极面截止视角。

[0013] 图7为微结构化膜的透视图。

[0014] 图8为LCF的剖视图，该LCF还包括与粘合剂层粘结的覆盖膜。

[0015] 图9为现有技术的LCD的剖视图。

[0016] 图10为本发明的LCD的剖视图。

[0017] 图11为本发明的LCD的剖视图。

[0018] 图12为本发明的LCD的剖视图。

[0019] 图13为亮度与视角的曲线图。

[0020] 图14为亮度与视角的曲线图。

具体实施方式

[0021] 背光源模块为LCD提供照明。本发明的LCD可包括任何可用的背光源模块。典型的背光源模块可包括例如光源、背反射器、光导、漫射体、光准直膜诸如棱镜膜和反射偏振器。

[0022] 光源可以是任何可用的光源,但在一些实施方案中,光源是发光二极管(LED)。多个LED可沿背光源模块的边缘布置以向光导的边缘中发射光。光导使用全内反射(TIR)以传送或引导光从安装在边缘的LED跨光导的整个长度直到背光源的背对的边缘。漫射片可用于进一步分散光。光管理膜,诸如设置在光导后面或下面的反射材料和设置在光导前面或上面的棱镜增亮膜(BEF)以及反射偏振膜,可用于增加轴向亮度。

[0023] 背反射器可以是以镜面反射为主的反射器、以漫反射为主的反射器或者镜面反射/漫反射器结合的反射器。在一些实施方案中,背反射器可以是半镜面反射器。合适的高反射率材料包括例如得自3M公司的增强型镜面反射器(ESR)多层聚合物膜和白色反射膜。

[0024] 棱镜BEF膜,诸如可得自3M公司的那些棱镜BEF膜,确保光被导向观察者。

[0025] 反射偏振器循环散射光以提高效率。任何合适的反射偏振器都可用作反射偏振器。例如,多层光学膜(MOF)反射偏振器、漫反射偏振膜(DRPF)(诸如连续相/分散相偏振器)、线栅偏振器或胆甾型偏振器。MOF反射偏振器和连续相/分散相反射偏振器依赖于至少两种材料(通常为聚合物材料)之间折射率的差值,以选择性地反射一种偏振态的光,而透射垂直偏振态的光。MOF DBEF反射偏振器得自3M公司。

[0026] LC面板通常包括设置在玻璃板之间的LC层。玻璃板可包括其内表面上的电极结构和对齐层,以用于控制LC层中LC的取向。电极结构通常被布置成限定LC面板像素。这些板中的一个或多个板中还可包括滤色器。LC结构定位在上吸收型偏振器和下吸收型偏振器之间。如本文所用,提及“液晶面板”或“LC面板”包括上吸收型偏振器和下吸收型偏振器(即,如本文所用,“液晶面板”或“LC面板”是指设置在玻璃板之间并且定位在两个吸收型偏振器之间的液晶)。

[0027] 本发明的液晶显示器在LC面板的前侧(即观察者侧)包括光控膜(“LCF”)。LC面板设置在背光源模块和光控膜之间。可用的LCF包括百叶窗膜,诸如例如美国专利8,503,122(Liu等人)、8,213,082(Gaides等人)、6,905,219(Gaides)、8,133,572(Gaides等人)、8,012,567(Gaides等人)、9,063,284(Jones等人)、9,335,449(Gaides等人)和9,804,311(Gaides等人)以及共同未决公布W0 2019/118685中所述的那些。

[0028] 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的方向性和功能。

[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。

[0030] 图1示出了LCF 100的剖视图,该LCF包括光输出表面120和与光输出表面120背对的光输入表面110。LCF 100包括交替的透射区域130、吸收区域140,以及透射区域130和吸收区域140之间的界面150。透射区域130具有底宽“W”并且彼此之间以节距“P”相隔而设置,还包括吸收区域140和光输出表面120之间的基体区域“L”。吸收区域140具有底部145、高度

“H”并且彼此之间以节距“P”相隔而设置。界面150与光输出表面120的法线160形成界面角 θ_T 。如本文所述,表面的“法线”意指垂直于该表面。LCF 100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 。

[0031] 图2示出了可用于制造LCF的包括至少一个微结构化表面210微结构化膜制品200。在一种情况下,微结构化表面210可以包括多个沟槽201a-201d。如图2所示,连续基底层230可存在于沟槽220的底部和微结构化膜制品200的相背的表面211之间。在一种情况下,沟槽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。

[0032] 图3示出了LCF 300,其中图2中的沟槽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(例如沟槽)的吸光材料350在本文中称为吸收区域140。

[0033] 图4示出了LCF 400,该LCF还包括可与底部基底层260相同或不同的可选的覆盖膜470。任选的覆盖膜470可用粘合剂410粘结到微结构化表面。粘合剂410可为任何光学透明的粘合剂,诸如可UV固化的丙烯酸酯粘合剂、转移粘合剂等。LCF 400还包括光输入表面110和与光输入表面110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,LCF 400被定位成使得光输入表面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背对。换句话说,LCF400可被定位成使得底部145更靠近将光注入光输入表面110的光源(未示出),或者LCF还可被定位成使得底部145更靠近接收来自光输出表面120的光的显示平面(未示出)。

[0034] 如图3和图4所示,吸收区域140之间的透射区域130具有壁角 θ_T 、透射区域底宽“W”、有效高度“H”、节距“P”和极面截光角 Φ_p 。对于对称的吸收区域,壁角 θ_T 是图1所示界面角 θ_T 的两倍。在一种情况下,对于非对称的吸收区域,界面角 θ_T 对于各界面150可以是不同的,并且壁角 θ_T 等于吸收区140各侧面上的界面角 θ_T 之和。通过使用可选的覆盖膜470、粘合剂410、透射区域130、底部基底层260和LCF 400浸入的材料(一般是空气)的折射率,向限定内部截光角 Φ_I 的光线应用斯涅尔定律,可确定极面截光角 Φ_p 。极面截光角 Φ_p 等于极面截止半视角 Φ_1 与极面截止半视角 Φ_2 之和,这两个半角均相对于光输入表面110的法向测得。在一些情况下,极面截光角 Φ_p 可以是对称的,并且极面截止半视角 Φ_1 等于极面截止半视角 Φ_2 。在一些情况下,极面截光角 Φ_p 可以是非对称的,极面截止半视角 Φ_1 不等于极面截止半视角 Φ_2 。出于本公开的目的,图4中示出的相对于光输入表面110的法向沿所示方向测得的角度“ 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)。

[0035] 透射区域130的材料特性,壁角 θ_T 、节距“P”以及透射区域的底宽“W”可影响LCF 400的透光率。LCF可具有相对较大的壁角,例如,大于 10° 或更大。较大的壁角增大光吸收区域的宽度,由此降低垂直入射时的透射率。优选较小的壁角,诸如小于 10° ,使得垂直入射时的透射率可以尽可能地大。

[0036] 在一个方面,本发明可涉及壁角可不大于 6° 的LCF。在一个方面,壁角可不大于 5° ,诸如小于 5° 、 4° 、 3° 、 2° 、 1° 或 0.1° 。如本文所述,夹壁角可与对称和不对称吸收区域的界面角相关。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节距“P”下具有相对较高的高宽比(H/W)的沟槽,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”,并在其最宽部分处具有平均宽度“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。

[0037] 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° 或更高。如其它地方论述的,可通过参数“ θ_1 ”、“H”、“W”、“P”和LCF材料的折射率来确定极面截光角 Φ_p 。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_1 的角度拦截吸收区域的光可以“渗透至”吸收区域的最薄部分(即部分透过图1中示为梯形的光吸收区域的顶部和底部)。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。

[0038] 图5示出了根据本发明的一个方面的LCF 500。由于入射至吸收区域140的光中的一些可通过TIR反射,因此LCF 500的透光率大于现有技术制成的LCF的透光率。LCF 500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。

[0039] 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_1 范围内的角度进入透射区域130,以大于 θ_c 的入射角 θ_i 拦截吸收区域140,并且发生TIR穿过光输出表面120射出。类似地,光线DEF以内部截光角 Φ_1 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 拦截吸收区域140,并且发生TIR穿过光输出表面120射出。光线GH以内部截光角 Φ_1 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 拦截吸收区域140,并被吸收区域140吸收。壁角 θ_1 、透射区域折射率N1和吸收区域折射率N2均为可调的参数,以便控制光透射穿过光输出表面120。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_1 范围内的角度穿过输出表面。

[0040] 在一个可用LCF中,如图6A所示,透射区域630通常与基体区域“L”成一体,这意味着在基体区域与透射区域630的基底部分631之间不存在界面。另选地,LCF可不含此类基体区域L,或者在基体区域L与透射区域630之间可存在界面。在该实施方案中,基体区域设置在交替的透射区域630和吸收区域640与光输入表面610之间。

[0041] 另选地,在另一实施方案中,表面620可为光输入表面,并且表面610可为光输出表面。在该实施方案中,基体区域设置在交替的透射区域630和吸收区域640与光输出表面之间。

[0042] 透射区域630可由宽度“ W_T ”限定。除了基体区域“L”之外,透射区域630通常具有与吸收区域140标称相同的高度。在典型的实施方案中,吸收区域的高度 H_A 为至少30微米、40微米、50微米、60微米、70微米、80微米、90微米或100微米。在一些实施方案中,该高度不大于200微米、190微米、180微米、170微米、160微米或150微米。在一些实施方案中,该高度不大于140微米、130微米、120微米、110微米或100微米。LCF通常包括具有标称相同的高度和宽度的多个透射区域。在一些实施方案中,透射区域具有高度“ H_T ”、其最宽部分处的最大宽度“ W_T ”和至少1.75的高宽比 H_T/W_T 。在一些实施方案中, H_T/W_T 为至少2.0、2.5、3.0、3.5、4.0、

4.5或5.0。在其它实施方案中,透射区域的高宽比为至少6、7、8、9、10。在其它实施方案中,透射区域的高宽比为至少15、20、25、30、35、40、45或50。

[0043] 吸收区域640具有由底表面655与顶表面645之间的距离限定的高度“ H_A ”,此类顶表面和底表面通常平行于光输出表面620和光输入表面610。吸收区域640具有最大宽度 W_A ,并且沿着表面光输出表面620间隔开节距“ P_A ”。

[0044] 在基部(即,相邻于底表面655)处的吸收区域的宽度 W_A 通常与相邻于顶表面645的吸收区域的宽度标称相同。然而,当吸收区域在基部处的宽度不同于与顶表面相邻的宽度时,该宽度由最大宽度限定。多个吸收区域的最大宽度可针对感兴趣的区域诸如测量透射率(例如,亮度)的区域进行平均。LCF通常包括具有标称相同的高度和宽度的多个吸收区域。在典型的实施方案中,吸收区域通常具有不大于10微米、9微米、8微米、7微米、6微米、5微米、4微米、3微米、2微米或1微米的宽度。在一些实施方案中,吸收区域通常具有不大于900纳米、800纳米、700纳米、600纳米或500纳米的宽度。在一些实施方案中,吸收区域具有至少50纳米、60纳米、70纳米、80纳米、90纳米或100纳米的宽度。

[0045] 吸收区域可由高宽比限定,即,吸收区域的高度除以吸收区域的最大宽度(H_A/W_A)。在一些实施方案中,吸收区域的高宽比为至少1、2、3、4、5、6、7、8、9或10。在有利的实施方案中,选择一个或多个吸收区域的高度和宽度,使得一个或多个吸收区域具有甚至更高的高宽比。在一些实施方案中,吸收区域的高宽比为至少15、20、25、30、35、40、45、50、55、60、65、70、75、80、85、90、95或100。在其它实施方案中,吸收区域的高宽比为至少200、300、400或500。高宽比的范围可为高达10,000或更大。在一些实施方案中,高宽比不大于9,000、8,000、7,000、6,000、5,000、4,000、3,000、2,000或1,000。

[0046] 如图6B所示,LCF 600包括交替的透射区域630和吸收区域640,以及位于透射区域630和吸收区域640之间的界面650。界面650与垂直于光输出表面620的线660形成壁角 θ 。

[0047] 较大壁角度 θ 降低了法向入射或换句话说讲0度的视角处的透射率。优选较小壁角度,使得法向入射下的透射率可尽可能地大。在一些实施方案中,壁角度 θ 小于10度、9度、8度、7度、6度或5度。在一些实施方案中,壁角度不大于2.5度、2.0度、1.5度、1.0度、0.5度或0.1度。在一些实施方案中,壁角度为零或接近零。当壁角度为零时,吸收区域与光输出表面120之间的角度为90度。根据壁角度,透射区域可具有矩形或梯形横截面。

[0048] 当入射光从位于吸收区域与透射区域之间的界面发生全内反射(TIR)时,透射率(例如,亮度)可增加。根据光线与界面的入射角以及透射区域和吸收区域的材料的折射率差值,可确定光线是否将发生TIR。

[0049] 吸收区域可通过涂覆微结构化膜的表面而形成。图7示出了具体体现的微结构化膜制品700,其可被涂覆以制备LCF。所示微结构化膜包括微结构化表面710,该微结构化表面包括多个沟道701a-701d。如图7所示,连续基体层“L”可存在于沟道705的底部与基底层760的顶表面710之间。另选地,沟道701可一直延伸穿过微结构化膜制品700。在该实施方案(未示出)中,沟槽的底表面705可与基底层760的顶表面710重合。在典型的实施方案中,基底层760为预成形膜,该预成形膜包含与透射区域730不同的有机聚合物材料,如随后将描述的。

[0050] 突起(例如,透射区域)730的高度和宽度由相邻的沟道(例如,701a和701b)限定。突起(例如,透射区域)730可由顶表面770、底表面731以及将顶表面接合到底表面的侧壁

732和733限定。侧壁可彼此平行。更典型地,侧壁具有如前所述的壁角度。

[0051] 在一些实施方案中,突起(例如,透射区域)730具有至少10微米的节距“ P_T ”。节距为第一突起(例如,透射区域)的起点与第二突起(例如,透射区域)的起点之间的距离,如图7所示。节距可为至少15微米、20微米、25微米、30微米、35微米、40微米、45微米或50微米。节距通常不大于1mm。节距通常不大于900微米、800微米、700微米、600微米或500微米。在一些实施方案中,节距通常不大于550微米、500微米、450微米、400微米、350微米、300微米、250微米或200微米。在一些实施方案中,节距不大于175微米、150微米、100微米。在典型的实施方案中,突起是均匀间隔的,具有单一节距。另选地,突起可被间隔成使得相邻的突起之间的节距不相同。在该稍后的实施方案中,至少一些且通常大多数(总突起的至少50%、60%、70%、80%、90%或更大)具有刚刚描述的节距。

[0052] 吸收区域的节距 P_A 在与刚刚针对光透射区域描述的相同的范围内。在一些实施方案中,透射区域的节距与光吸收区域的节距相同。

[0053] 突起(例如,透射区域)的间距和高度对于促进用吸光涂层涂覆突起(例如,透射区域)可能是重要的。当突起间隔太近时,可能难以均匀地涂覆侧壁。当突起间隔太远时,吸光涂层可能无法有效地提供其预期功能,诸如在偏轴视角处私密。

[0054] 吸收区域通过在微结构化膜的突起(例如,透射区域)的侧壁上提供吸光涂层来形成。吸光涂层的厚度等于吸收区域的宽度 W_A ,如前所述。吸收区域可通过在侧壁(例如,732、733)上提供足够薄、适形的吸光涂层的任何方法形成。

[0055] 在一个实施方案中,吸收区域通过增材和减材方法的组合形成。

[0056] 参考图8,光控膜可通过提供包括由顶表面(例如,820)和侧壁(832、833)限定的多个突起(例如,透射区域)的微结构化膜800(诸如图7的微结构化膜)来制备。多个突起(例如,透射区域)830通过沟道801a和801b彼此隔开。突起(例如,透射区域)的侧壁与沟道的侧壁重合。沟道还包括与基层860的顶表面平行或重合的底表面805。该方法还包括将吸光涂层841施加到微结构化膜的(例如,整个)表面,即,突起(例如,透射区域)的顶表面820和侧壁832、833以及隔开突起(例如,透射区域)的沟道的底表面805。该方法还包括从突起(例如,透射区域)的顶表面820和沟道的底表面805移除涂层。在一些实施方案中,该方法还包括用有机聚合物材料845诸如与突起(例如,透射区域)(例如,相同的)可聚合树脂填充沟道,以及固化可聚合树脂。当沟道未用固化的可聚合树脂填充时,沟道通常用空气填充。

[0057] 在一些实施方案中,LCF具有70%至99.9%的占空比,其中占空比被定义为横截面中透射区域表面的长度相比吸收区域的节距。

[0058] 本发明的LCD还可包括设置在LCF的光输入表面或光输出表面上的漫射层。可用的漫射层包括例如体积漫射体和表面漫射体。在许多实施方案中,漫射层具有小于70%(优选地小于60%或更优选地小于50%)的清晰度;至少85%(优选至少90%)的可见光透射率;以及小于60%(优选地小于50%,更优选地小于40%,并且甚至更优选地小于40%或小于30%)的体雾度。可根据ASTM D1003-13使用Haze Gard Plus(得自马里兰州哥伦比亚的毕克-加特纳公司(BYK Gardner, Columbia, MD)测量清晰度、透射率和雾度。在一些实施方案中,漫射层层合在LCF的光输入表面或光输出表面上。

[0059] 体积漫射体可以是例如漫射光学粘合剂。可用的漫射光学粘合剂包括压敏粘合剂(PSA)和结构粘合剂。

[0060] 一种可用的体积漫射体为美国专利9,960,389 (Hao等人)中所述的聚合物膜。聚合物膜包括具有两个主表面的第一聚合物层,其中该第一聚合物层包含:具有折射率 n_1 的聚合物基体;以及均匀分散在第一聚合物基体内的具有折射率 n_2 的颗粒;其中基于所述第一聚合物层的体积计,颗粒以小于30体积%的量存在,并且具有400nm至3000nm的颗粒尺寸范围;并且其中 n_1 不同于 n_2 。

[0061] 在某些实施方案中,聚合物膜包括具有两个主表面的聚合物层,其中该聚合物层包含聚合物基体和均匀分散在该第一聚合物基体内的颗粒(优选聚合物颗粒)。在某些实施方案中,此类聚合物膜是无空隙的。在此语境中,“无空隙”意指存在小于0.5体积百分比(体积%)的孔或空隙。

[0062] 在某些实施方案中,聚合物膜包括设置在第一聚合物层的一个主表面上的第二聚合物层,该第一聚合物层包含聚合物基体(即,第一聚合物基体)和颗粒。第二聚合物层包含第二聚合物基体。第一聚合物基体和第二聚合物基体可相同或不同。

[0063] 第一聚合物基体(颗粒分散在其中的基体)具有折射率 n_1 ,并且第二聚合物基体具有折射率 n_3 。在某些实施方案中,第一聚合物基体和第二聚合物基体包含相同的材料。在某些实施方案中,第一聚合物基体不同于第二聚合物基体。

[0064] 在某些实施方案中,如果第一聚合物基体和第二聚合物基体不同,则 n_1 与 n_3 相差至少0.05个单位。在某些实施方案中, n_1 在 n_3 的0.2个单位内,并且在某些实施方案中, n_1 在 n_3 的0.1个单位内。在这种情况下,“在.....内”意指在高于或低于0.2个单位(或0.1个单位)内。

[0065] 在某些实施方案中,第一聚合物基体和第二聚合物基体中的至少一者是粘合剂基体。在某些实施方案中,第一聚合物基体和第二聚合物基体各自包含粘合剂基体。在某些实施方案中,第一粘合剂基体和第二粘合剂基体包含相同的材料。在某些实施方案中,第一粘合剂基体不同于第二粘合剂基体。

[0066] 在某些实施方案中,聚合物膜的第一聚合物层(可能仅存在第一聚合物层)具有至少10微米(micron或 μm)的厚度。在某些实施方案中,聚合物膜的第一聚合物层(可能仅存在第一聚合物层)具有至多100微米,或至多50微米,或至多25微米,或至多15微米的厚度。

[0067] 在某些实施方案中,聚合物膜的第二聚合物层具有至少25微米的厚度。对于第二聚合物层不存在最大厚度,但在某些实施方案中,其可为至多1毫米(mm)厚。

[0068] 在某些实施方案中,总体聚合物膜具有至少35微米的厚度。在某些实施方案中,总体聚合物膜具有至多130微米的厚度。

[0069] 在一些实施方案中,聚合物膜具有以下特性:小于70%(优选地小于60%或更优选地小于50%)的清晰度;至少85%(优选至少90%)的可见光透射率;以及小于60%(优选地小于50%,更优选地小于40%,并且甚至更优选地小于40%或小于30%)的体雾度。

[0070] 在当前公开中,颗粒诸如聚合物颗粒均匀地分散在聚合物基体内。在这种情况下,“均匀地分散”意指整个聚合物基体中的连续无规分散的颗粒分布。此类分散的颗粒为分散的单个颗粒,而不是颗粒的聚集体(aggregates)或聚集(aggregations)。此类聚集体的存在产生局部雾度的高度差异,这种差异在照明的显示器中显示为工业中称为闪光(sparkle)的缺陷。

[0071] 为了在聚合物基体中获得均匀分散的颗粒,需要控制混合方法和涂覆方法。例如,

为了将颗粒有效地分散在聚合物前体(例如,可固化单体)或聚合物组合物中,可实施机械混合达大约几分钟的时间段。另选地,可实施样品的轧制(加入到聚合物前体或溶液中的干颗粒),但为了获得完全且均匀的颗粒分散体,这可能不得不进行延长的时间段(例如,大约几天或几周)。因此,辊混不是非常实用或有效的,而机械混合由于其效率和高剪切能力而是优选的,这有助于破碎初始混合期间可能存在的任何颗粒聚集体。

[0072] 除了机械混合之外,通常需要将颗粒受控(缓慢)地加入被机械混合的组分中以避免单独颗粒的聚集。颗粒的快速添加可容易地形成“湿块样固体”,其一旦形成就难以再分散。缓慢添加可涉及添加小体积(即,少量)的颗粒,使得搅拌器不会不堪重负并且不形成块。一旦混入少量颗粒后,就加入另一批少量颗粒。一旦块形成,就可能很难在合理量的时间内将其分解并得到完全均匀的分散体。

[0073] 因此,在某些实施方案中,为了将颗粒有效地均匀分散在聚合物基体中,高剪切搅拌机(例如,由加拿大安大略省的Promix公司(Promix, Ontario, Canada)制造的分散器盘DSFB635)与颗粒缓慢加入的组合是优选的。通常,对于更坚固的聚合物或无机小珠,可使用高剪切,而对于更软或更脆的颗粒,推荐更低但更长的剪切暴露。

[0074] 此外,如果出现聚集,则可使用足够的混合时间来破碎溶液中的颗粒聚集。此外,为了避免颗粒沉降和/或聚集,至少在辊上连续混合聚合物/颗粒混合物,直至它们被涂覆到基板上。在涂覆过程中可有利地使用在线混合,前提条件是剪切/混合时间足以将颗粒均匀地分散在涂料组合物中。在线混合器,诸如得自加拿大安大略省滑铁卢的科卓公司(Quadro (Waterloo, Ontario, Canada))的那些,可为有用的。

[0075] 为了将均匀分散的颗粒保留在最终聚合物膜中,还优选通过精密涂布方法(诸如狭缝模具式涂布)涂布涂料组合物,其中模具和载体膜之间具有相对较大的间隙是优选的。

[0076] 颗粒具有400纳米(nm)至3000nm的颗粒尺寸范围,或700nm至2.0微米(微米)的颗粒尺寸范围。在这种情况下,“颗粒尺寸”是指颗粒的最长尺寸,其对于球形颗粒而言为直径。“颗粒尺寸范围”是指颗粒尺寸从最小到最大(非平均值)的分布。因此,颗粒的尺寸不一定是均匀的。颗粒尺寸可通过扫描电子显微镜(SEM)测定。

[0077] 颗粒可具有多种形状,包括多面体、平行六面体、金刚石、圆柱体、弓形、弓形圆柱体、圆形(例如,椭圆形或球形或等轴)、半球、壁球、钟形、圆锥体、截头圆锥形、不规则形、以及它们的混合。在某些实施方案中,颗粒为球形小珠。

[0078] 本公开的聚合物膜包括具有两个主表面的第一聚合物层,其中第一聚合物层包含第一聚合物基体和均匀分散在第一聚合物基体中的颗粒(优选聚合物颗粒)。颗粒具有折射率 n_2 ,并且颗粒分散于其中的第一聚合物基体具有折射率 n_1 ,其中 n_1 不同于 n_2 。在某些实施方案中, n_1 与 n_2 相差至少0.01个单位。在某些实施方案中, n_1 与 n_2 相差至少0.02个单位,或至少0.03个单位,或至少0.04个单位,或至少0.05个单位。在某些实施方案中, n_1 与 n_2 相差至多0.5个单位。在某些实施方案中, n_1 在 n_2 的0.5个单位内, n_1 在 n_2 的0.4个单位内, n_1 在 n_2 的0.3个单位内, n_1 在 n_2 的0.2个单位内,或 n_1 在 n_2 的0.1个单位内。在这种情况下,“在...内”意指比...高或低0.5个单位(或0.4个单位,或0.3个单位,或0.2个单位,或0.1个单位)。

[0079] 颗粒优选地为有机聚合物颗粒,但也可使用其它颗粒。示例性的非有机颗粒包括 SiO_2 、 Al_2O_3 、 ZrO_2 、 ZnO 、以及它们的混合物。用于有机颗粒中的示例性有机聚合物包括选自有机硅的有机聚合物材料,诸如聚二甲基硅氧烷(PDMS)、聚氨酯、聚甲基丙烯酸甲酯

(PMMA)、聚苯乙烯、或它们的组合物。

[0080] 在某些实施方案中,基于第一聚合物层的体积计,颗粒以小于30体积百分比(体积%)的量存在于第一聚合物层中。在某些实施方案中,基于第一聚合物层的总体积计,颗粒以至多25体积%、至多20体积%、或至多15体积%的量存在于第一聚合物基体中。在某些实施方案中,基于第一聚合物层的总体积计,颗粒以至少0.5体积%(或至少1体积%)的量存在于第一聚合物基体中。

[0081] 多种聚合物可用于本公开的聚合物膜的聚合物基体中。用于聚合物基体中的示例性聚合物包括硅氧烷、丙烯酸酯、聚氨酯、聚酯和聚烯烃。

[0082] 在某些实施方案中,聚合物基体可选自单相聚合物基体或具有多相形态的聚合物基体。多相形态在聚合物基体的选择中可能是固有的,诸如例如在具有非晶态域和结晶域两者的半结晶聚合物中,或者可由聚合物共混物产生。作为另外一种选择,多相形态可在聚合物基体的干燥或固化期间形成。可用的具有多相形态的聚合物基体包括其中每个相具有相同折射率的那些,或其中折射率失配但分散相的域尺寸不超过分散在聚合物基体中的颗粒的尺寸的那些。

[0083] 在某些实施方案中,聚合物基体为粘合剂基体。在某些实施方案中,至少一种粘合剂基体包括光学透明的粘合剂(OCA)。在某些实施方案中,光学透明的粘合剂选自丙烯酸酯、聚氨酯、聚烯烃(诸如聚异丁烯(PIB))、有机硅、或它们的组合物。示例性OCA包括在以下中描述的那些:涉及防静电光学透明的压敏粘合剂的国际公布WO 2008/128073(3M创新产权公司(3M Innovative Property Co.));涉及拉伸剥离OCA的美国专利申请公布US 2009/089137(Sherman等人);涉及与氧化铟锡相容的OCA的US 2009/0087629(Everaerts等人);涉及具有透光粘合剂的防静电光学构造的US 2010/0028564(Cheng等人);涉及与腐蚀敏感层相容的粘合剂的US 2010/0040842(Everaerts等人);涉及光学透明的拉伸剥离胶带的US 2011/0126968(Dolezal等人);以及涉及拉伸剥离胶带的美国专利8,557,378(Yamanaka等人)。合适的OCA包括丙烯酸光学透明的压敏粘合剂,例如得自明尼苏达州圣保罗的3M公司的3M OCA 8146。

[0084] 对于双层实施方案,聚合物层可为相同的材料,或者它们可由两种不同的材料构成。在任一种情况下,每个聚合物层可包括单相聚合物基体或可包括具有多相形态的聚合物基体。

[0085] 在某些实施方案中,双层产品构造可包括具有特定光学漫射特性的一个层和作为光学透明的粘合剂的第二层。

[0086] 表面漫射体具有结构化表面以提供光漫射。可用的表面漫射体包括例如在美国专利申请公开US 2015/0293272(Pham等人)和US 2016/0146982(Boyd等人)中所公开的结构化表面。可通过制造具有结构化表面的工具并将该结构化表面微复制为光学膜的主表面来制备这些膜。工具的制造可涉及在产生具有相对高的平均粗糙度的第一主表面的条件下电沉积第一金属层,然后通过产生具有相对较低的平均粗糙度(即,低于第一主表面的平均粗糙度)的第二主表面的条件下在第一层上电沉积第二相同金属层来覆盖第一层。第二主表面具有结构化形貌特征,该结构化形貌特征在被复制以形成光学膜的结构化主表面时为膜提供所需的光学雾度和光学清晰度的组合,以及与可能有利的结构化表面的形貌特征相关的其它特性。

[0087] 光学膜的结构化主表面为膜提供所需量的光学雾度和光学清晰度。结构化主表面还优选地具有避免或减少上述人工痕迹中的一种或多种的物理特性。例如，结构化表面的形貌特征可具有一定程度的表面轮廓不规则性或随机性，其特征在于超低周期性，即，傅立叶频谱中基本上不存在随沿第一正交平面内方向和第二正交平面内方向中的每一者的空间频率而变化的任何显著周期性峰。此外，结构化表面可包括例如呈不同腔体和/或突起形式的可识别结构，并且这些结构的尺寸可沿两个正交平面内方向受到限制。给定结构的尺寸可用平面图中的等效圆直径(ECD)表达，并且结构可具有例如小于15微米、或小于10微米、或在4微米至10微米范围的平均ECD。在一些情况下，结构可具有较大结构组合较小结构的双峰分布。结构可以是密集堆积的并且不规则地或不均匀地分散的。在一些情况下，一些、大多数或基本上全部的结构可为弯曲的或包括圆化或以其它方式弯曲的基础表面。在一些情况下，结构中的一些结构可为棱锥形状或由基本上平坦的小面以其它方式限定。在至少一些情况下，结构可通过结构的深度或高度除以结构的特征横向尺寸(例如，ECD)的高宽比来表征。结构化表面可包括脊，该脊可例如在相邻紧密堆积结构的接合部处形成。在这种情况下，结构化表面(或其代表性部分)的平面图可以用每单位面积的总脊长度来表征。可无需在结构化表面处或结构化表面上或者光学膜内的其它地方使用任何小珠的情况下提供光学漫射层的光学雾度、光学清晰度和其它特征。

[0088] 其它可用的漫射膜包括无规分布的棱镜结构，诸如在例如W02018/130926(Derks等人)中所述的那些棱镜结构。该微结构化表面包括不规则分布的多个棱柱结构，该多个棱柱结构包括与该微结构化表面的基准平面成角度的多个小面。虽然棱柱结构可单独为不规则的或随机的，但棱柱结构的小面可被设定大小、角度和分布，使得小面的表面方位角分布沿基准平面可为基本上一致的，而小面的表面极角分布可基本上落在与垂直入射到基准平面的光的峰透射相关的极角范围内。这种小面分布可导致与锥体光学分布特性近似的微结构化表面光学分布特性，诸如具有等效基角分布的锥体棱柱结构的集合的光学分布特性，同时以棱柱结构基本上覆盖整个主表面。互连小面表面的使用可使得光学膜的基本上整个表面由微结构化表面覆盖。棱柱结构的不规则分布可减少在图案化或规则膜中出现的摩尔纹效应。

[0089] 可用的微复制型膜的其它示例在美国专利8,657,472(Aronson等人)、8,888,333(Yapel等人)和9,618,791(Haag等人)，以及美国专利申请公布US 2014/0355125(Boyd等人)和US 2016/0216413(Naismith等人)中有所描述。

[0090] 在一些实施方案中，表面漫射体可嵌入在具有比表面漫射体材料的折射率低的折射率的材料中。

[0091] 本发明的LCD具体可用作车载显示器。在车载LCD中，通常将LCF结合到背光源模块设计中以用于光准直。图9示出了现有技术的LCD的横截面示意性。LCD 900包括背光源模块910、LCF 920和LC面板930。背光源模块910包括反射器912、光导914、漫射体916、棱镜膜918和反射偏振器919。LCF 920位于反射偏振器919和LC面板930之间，因此LCF920位于LC面板吸收型偏振器和反射偏振器之间。

[0092] 已经发现，将LCF设置在LC面板的前侧或视侧上使得LCD的亮度显著增加。图10示出了本发明的LCD的实施方案的横截面示意图。LCD 1000包括背光源模块1010、LCF 1020和LC面板1030。LCF 1020位于LC面板1030的顶部，因此LCF 1020不再位于LC面板吸收型偏振

器和反射偏振器之间。LCF 1020可堆叠在LC面板1030上或层合在LC面板1030上。

[0093] 图11示出了本发明的LCD的另一个实施方案。LCD 1100包括背光源模块1110、LCF 1120、LC面板1130和漫射层1140。LCF 1120位于LC面板1130的顶部,其中漫射层1140位于LC面板1130和LCF 1120之间。

[0094] 图12示出了本发明的LCD的另一个实施方案。LCD 1200包括背光源模块1210、LCF 1220、LC面板1230和漫射层1240。LCF 1220位于LC面板1230的顶部,其中漫射层1240位于LCF 1220的前侧。

[0095] 实施例

[0096] 以下实施例进一步说明了本发明的目的和优点,但这些实施例中列举的具体材料及其量以及其它条件和细节不应被解释为是对本发明的不当限制。

[0097] 除非另外指明,否则实施例以及本说明书其余部分中的所有份数、百分比、比率等均按重量计。除非另外指明,否则所有化学品均获自或购自化学品供应商诸如密苏里州圣路易斯的西格玛奥德里奇公司(Sigma-Aldrich Co., St. Louis, Missouri)。

[0098] 材料

[0099] 以下是在整个实施例中使用的材料列表,以及它们的简短描述和来源。

[0100] 用于浇铸和固化微复制工艺(制备例1)中的树脂A以及实施例中的折射率匹配的回填材料的组分列于下表1中。用于逐层涂覆的原材料列于下表2中。用于反应离子蚀刻的原材料列于下表3中。用于漫射粘合剂制备的原材料列于下表4中。

[0101] 表1:用于树脂A的原材料

材料	缩写	商业来源
60°C时粘度为 5900mPa.s 的脂肪族聚氨酯二丙烯酸酯 拉伸强度为 2060psi Tg = -7°C	Photomer 6010	巴斯夫公司(BASF)
乙氧基化(10)双酚 A 二丙烯酸酯	SR602	宾夕法尼亚州埃克斯顿的沙多玛公司(Sartomer (Exton, PA))
乙氧基化(4)双酚 A 二丙烯酸酯	SR601	宾夕法尼亚州埃克斯顿的沙多玛公司(Sartomer (Exton, PA))
三羟甲基丙烷三丙烯酸酯	TMPTA	新泽西州伍德兰帕克的氰特工业公司(Cytec Industries (Woodland Park, NJ))
苯氧基乙基丙烯酸酯	PEA (Etermer 2010)	台湾高雄的长兴化学工业有限公司(Eternal Chemical Co., Ltd., Kaohsiung, Taiwan)
2-羟基-2-甲基苯丙酮光引发剂	Darocur 1173	新泽西州弗洛勒姆帕克的巴斯夫公司(BASF Corporation (Florham Park, New Jersey))
二苯基(2,4,6-三甲基苯甲酰基)氧化膦光引发剂	TPO	新泽西州弗洛勒姆帕克的巴斯夫公司(BASF Corporation (Florham Park, New Jersey))
Irgacure 1035 抗氧化剂	I1035	新泽西州弗洛勒姆帕克的巴斯夫公司(BASF Corporation (Florham Park, New Jersey))
材料	缩写	商业来源
		Corporation (Florham Park, New Jersey))

[0104] 表2:用于逐层涂覆的原材料

材料	缩写	商业来源
聚(二烯丙基-二甲基氯化铵), 分子量 100-200K	PDAC	密苏里州圣路易斯的西格玛奥德里奇公司(Sigma-Aldrich Co. (St. Louis, Missouri))
聚乙烯亚胺, 分子量 25K	PEI	密苏里州圣路易斯的西格玛奥德里奇公司(Sigma-Aldrich Co. (St. Louis, Missouri))
聚丙烯酸, 分子量 100K, Accumer™ 1510	PAA	密歇根州米德兰的陶氏化学公司(Dow Chemical Company (Midland, Michigan))
CAB-O-JET® 200 炭黑纳米颜料, 130nm 直径, 磺酸根官能化	COJ200	马萨诸塞州波士顿的卡博特公司(Cabot Corporation (Boston, Massachusetts))
[0105] CAB-O-JET® 250C 青色纳米颜料, 91nm 直径, 磺酸根官能化	COJ250C	马萨诸塞州波士顿的卡博特公司(Cabot Corporation (Boston, Massachusetts))
CAB-O-JET® 260M 品红纳米颜料, 105nm 直径, 磺酸根官能化	COJ260M	马萨诸塞州波士顿的卡博特公司(Cabot Corporation (Boston, Massachusetts))
CAB-O-JET® 352K 炭黑纳米颜料, 70nm-80nm 直径, 羧酸根官能化	COJ352K	马萨诸塞州波士顿的卡博特公司(Cabot Corporation (Boston, Massachusetts))
氯化钠	NaCl	密苏里州圣路易斯的西格玛奥德里奇公司(Sigma-Aldrich Co. (St. Louis, Missouri))
氢氧化钠 (在水中 1M)	NaOH	宾夕法尼亚州中央谷的艾万拓公司(Avantor Performance Materials (Central Valley, PA))

[0106] 表3:用于反应离子蚀刻的原材料

材料	缩写	商业来源
[0107] 氧气 (UHP 压缩气体)	O ₂	明尼苏达州圣保罗的氧气服务公司(Oxygen Service Company (St Paul, Minnesota))
氩气 (UHP 压缩气体)	Ar	明尼苏达州圣保罗的氧气服务公司(Oxygen Service Company (St Paul, Minnesota))

[0108] 表4:用于漫射粘合剂制备的原材料

名称	说明	商业来源
ACM	丙烯酸酰胺	纽约州新罗歇尔的 Parchem (Parchem, New Rochelle, NY)
EHA	丙烯酸 2-乙基己酯	新泽西州弗洛勒姆帕克的巴斯夫公司
EHMA	甲基丙烯酸 2-乙基己酯	新泽西州弗洛勒姆帕克的巴斯夫公司
HEA	丙烯酸 2-羟乙酯	新泽西州弗洛勒姆帕克的巴斯夫公司
HDDA	1,6-己二醇二丙烯酸酯	新泽西州弗洛勒姆帕克的巴斯夫公司
[0109] KBM-403	3-缩水甘油氧基丙基三甲氧基硅烷	俄亥俄州阿克伦的美国信越有机硅有限公司 (Shin-Etsu silicones of America, INC, Akron, Ohio)
RF02N	有机硅涂覆的聚酯剥离衬垫	韩国天安市的 SKC 哈斯公司 (SKC Haas (Cheonan, Korea))
RF22N	有机硅涂覆的聚酯剥离衬片	韩国天安市的 SKC 哈斯公司 (SKC Haas (Cheonan, Korea))
MX-1000	PMMA 珠	日本东京 Soken 化学工程公司 (Soken Chemical and Engineering Co., Tokyo, Japan.)
IRGACURE 651	α, α -二甲氧基- α -苯乙酮	新泽西州弗洛勒姆帕克的巴斯夫公司

[0110] 制备例1 (PE1)：“方波”微结构化膜的制备

[0111] 使用金刚石 (29.0 μ m 刀头宽度, 3° 夹角, 87 μ m 深) 来切割具有多个平行线性沟槽的工具。沟槽以 62.6 微米的节距间隔开。

[0112] 通过混合下表 5 中的材料来制备树脂 A。

[0113] 表 5: 用于制备微结构化膜的树脂 A 的组合物

材料	重量份
Photomer 6010	60
SR602	20
SR601	4.0
TMPTA	8.0
PEA (Etermer 2010)	8.0
Darocur 1173	0.35
TPO	0.10
I1035	0.20

[0115] 用上述树脂 A 和工具进行“浇铸和固化”微复制过程。线条件为: 树脂温度 150°F、模具温度 150°F、涂布机 IR 120°F 边缘/130°F 中心、工具温度 100°F 和线速度 70 fpm, 峰值波长为 385nm 的 Fusion D 灯用于固化并在 100% 功率下操作。所得微结构化膜包括由沟道隔开的多个突起 (例如, 光透射区域), 如图 8 所示。微结构化膜的突起是工具的沟槽的负像复制。突起具有 1.5 度的壁角度, 从而导致突起呈轻微锥形 (在光输入表面处较宽而在光输出表面处

较窄)。微结构化膜的沟道是工具在沟槽之间的未切割部分的负像复制。

[0116] 用于在微结构化膜上制备逐层自组装涂层的方法

[0117] 逐层自组装涂层使用购自加利福尼亚州森尼维耳的Svaya纳米科技公司(Svaya Nanotechnologies, Inc. (Sunnyvale, CA))的装置制备,并按照US 8,234,998(Krogman等人)以及Krogman等人的用于改善逐层沉积的均匀度和灵活性的自动化工艺,《朗格缪尔》,2007年,第23卷,第3137-3141页(Krogman et al. Automated Process for Improved Uniformity and Versatility of Layer-by-Layer Deposition, Langmuir 2007, 23, 3137-3141)中所述的系统进行建模。

[0118] 装置包括装载有涂覆溶液的压力容器。安装带有平坦喷雾式样的喷雾嘴(购自伊利诺伊州惠顿的喷雾系统公司(Spraying Systems, Inc., Wheaton, Illinois)),以在由电磁阀控制的指定时间喷涂涂覆溶液和冲洗水。用氮气将容纳涂覆溶液的压力容器(威斯康辛州沃基肖的合金制品公司(Alloy Products Corp., Waukesha, WI))加压至30psi,同时用空气将容纳去离子(DI)水的压力容器加压至30psi。涂覆溶液喷嘴的流速各自为10加仑/小时,而DI水冲洗喷嘴的流速为40加仑/小时。将待涂覆的基板用环氧树脂(Scotch-Weld环氧树脂粘合剂, DP100 Clear, 明尼苏达州圣保罗的3M公司(3M Company, St. Paul, MN))粘附到玻璃板(12"×12"×1/8"厚)(明尼苏达州明尼阿波利斯的布林西北玻璃公司(Brin Northwestern Glass Co., Minneapolis, MN))上,所述玻璃板安装在竖直平移工作台上并且用真空吸盘保持在适当位置。在典型涂覆序列中,在工作台以76mm/s竖直向下移动的同时将聚阳离子(例如,PDAC)溶液喷涂到基板上。接着,在12秒的保压时间之后,在工作台以102mm/s竖直向上移动的同时将DI水溶液喷涂到基板上。然后用气刀以3mm/s的速度对基板进行干燥。接着,在工作台以76mm/s竖直向下移动的同时将聚阴离子(例如,颜料纳米粒子)溶液喷涂到基板上。允许过去12s的另一保压时间段。在工作台以102mm/s竖直向上移动的同时将DI水溶液喷涂到基板上。最后,用气刀以3mm/s的速度对基板进行干燥。重复上述序列以沉积表示为(聚阳离子/聚阴离子)_n的多个“双层”,其中n为双层的数目。

[0119] 用于对微结构化膜进行反应离子蚀刻的方法

[0120] 在平行板电容耦等离子体反应器中执行反应离子蚀刻(RIE)。室具有表面积为18.3ft²的中心圆柱形通电电极。在将微结构化膜放置在通电电极上之后,将反应室泵吸降压至小于1.3Pa(2mTorr)的基础压力。使Ar(氩气)和O₂(氧气)气体的混合物流入室中,各自处于100SCCM的速率。使用等离子体增强CVD方法通过以13.56MHz的频率和6000瓦的施加功率将RF功率耦接到反应器中来进行处理。通过将微结构化膜移动通过反应区来控制处理时间。在处理后,停止RF功率和气体供应并且使腔室返回至大气压。关于材料、用于施加圆柱形RIE的工艺以及关于所用反应器的另外细节的附加的信息可见于US8460568 B2中。

[0121] 用于对微结构化膜的沟道进行回填的方法

[0122] 通过使用手压辊向顶部PET膜施加压力来将树脂吸移到微结构化膜表面与放置在顶部的一片未涂底漆的2密耳厚的PET膜之间,用PE1中使用的树脂A回填沟道,并且然后用德国哈瑙的贺利氏公司(Heraeus (Hanau, Germany))带式输送机UV处理器(型号DRS(6))和500瓦特功率下的‘H’灯泡来UV固化。具体地,将样品以50ft/min的输送速度发送通过UV固化站三次。接着,用手将顶部PET膜从微结构化膜上剥离。

[0123] 漫射粘合剂的制备

[0124] 如下制备漫射压敏粘合剂制剂:通过首先在HEA (14份) 中溶解丙烯酰胺 (3份), 然后添加EHA (65份)、EHMA (18份) 和0.15份光引发剂Irgacure 651来制备单体预混物。通过暴露于由紫外发光二极管 (UVA-LED) 产生的紫外线辐射, 使混合物在氮气 (惰性) 气氛下部分地聚合, 以提供粘度为约1000厘泊 (cps) 的可涂覆浆料。然后将HDDA (0.24份)、IRGACURE 651 (0.18份) 和KBM-403 (0.05份) 添加到浆料中以形成均匀的粘合剂涂覆溶液。最后, 以1:9的重量比将MX-1000聚合物珠添加到粘合剂溶液, 使用顶置式Jiffy LM Pint搅拌器 (由加利福尼亚州科罗纳的Jiffy搅拌器公司 (Jiffy Mixer Co. Inc, Corona, CA) 制造) 快速搅拌2小时, 并且将乳白色粘合剂涂覆溶液在混合辊上放置另外3天, 然后涂覆。

[0125] 通过在两个经有机硅处理的剥离衬垫之间以75微米的厚度刮涂对应的制剂来制备漫射PSA。然后将所得的经涂覆的材料暴露于光谱输出为300-400nm且最大值在351nm处的低强度紫外线辐射 (总能量为1焦耳/平方厘米 (J/cm^2))。

[0126] 用于测量来自漫射光源的光亮度分布的测试方法

[0127] 使用Eldim L80锥光镜 (法国埃鲁维尔圣克莱尔的艾尔迪姆公司 (Eldim S.A., HEROUVILLE SAINT CLAIR, France)) 来以半球方式同时所有极角和方位角下检测光输出。在检测之后, 在与百叶窗的方向正交的方向 (表示为 0° 取向角) 上读取亮度 (例如, 亮度) 读数的横截面, 除非另外指明。12.3"1920×720LCD背光源具有放置在底部漫射体上方的3M BEF3-t-155nm棱镜膜和放置在棱镜膜上方的3M ARP-320, 以形成传统的膜叠堆。对于所有测量, 都将背光源保持在相同的功率电平。

[0128] 实施例描述

[0129] 如上文制备例1中所述, 在聚对苯二甲酸乙二酯 (PET) 和聚碳酸酯 (PC) 基底上制备方波膜。然后将相同的基底材料层合在另一侧上以封装该构造。百叶窗膜类型在下文中标记为PET型或PC型百叶窗膜。

[0130] 实施例通过两种百叶窗类型 (PC和PET) 和两种构造 (层合到LCD面板上和与LCD面板静止接触) 来构造实施例, 从而形成四个实施例。图10示出了放置为与LCD面板接触的百叶窗膜的样品构造。图11示出了其中百叶窗膜层合到LCD面板上的样品构造。图9示出了比较样品构造, 其中百叶窗膜放置在背光源单元和LCD面板之间。实施例1由与LCD面板静止接触的PET百叶窗膜类型构成。实施例2由使用漫射粘合剂层合到LCD面板的PET百叶窗膜类型构成。实施例3由与LCD面板静止接触的PC百叶窗膜类型构成。实施例4由使用漫射粘合剂层合到LCD面板的PC百叶窗膜类型构成。比较例1由放置在背光源单元和LCD面板之间的PET百叶窗膜构成。比较例2由放置在背光源单元和LCD面板之间的PC百叶窗膜构成。

[0131] 测量结果

[0132] PET型百叶窗膜的亮度横截面测量结果在图13中示出, 结果汇总于表6中。PC型百叶窗膜的亮度横截面测量结果在图14中示出, 结果汇总于表7中。

[0133] 表6: PET型百叶窗样品的轴向亮度结果

实施例	样品	轴向亮度 (尼特)	%增益 (相对于 CE-2)
CE-2	BLU 中的 PC 百叶窗	926.8	-
实施例 3	前侧上的 PC 百叶窗	930.5	0.4%
实施例 4	层合在 LCD 上的 PC 百叶窗	1009.1	8.9%

[0135] 表7:PC Zion样品的轴向亮度结果

实施例	说明	轴向亮度 (尼特)	%增益 (相对于 CE-1)
CE-1	BLU 中的 PET 百叶窗	870.4	-
实施例 1	LCD 上的 PET 百叶窗	980.5	12.7%
实施例 2	层合在 LCD 上的 PET 百叶窗	1044.2	20.0%

[0138] 本文所引述的专利公开的全部公开内容以引用方式全文并入本文,如同每种专利公开单独并入本文。在不脱离本发明的范围和实质的前提下,本发明的各种变型和更改对本领域的技术人员而言将显而易见。应当理解,本发明并非意图不当地限制于本文所示出的示例性实施方案和实施例,并且上述实施例和实施方案仅以举例的方式提出,而且本发明的范围旨在仅受下面本文所示出的权利要求书的限制。

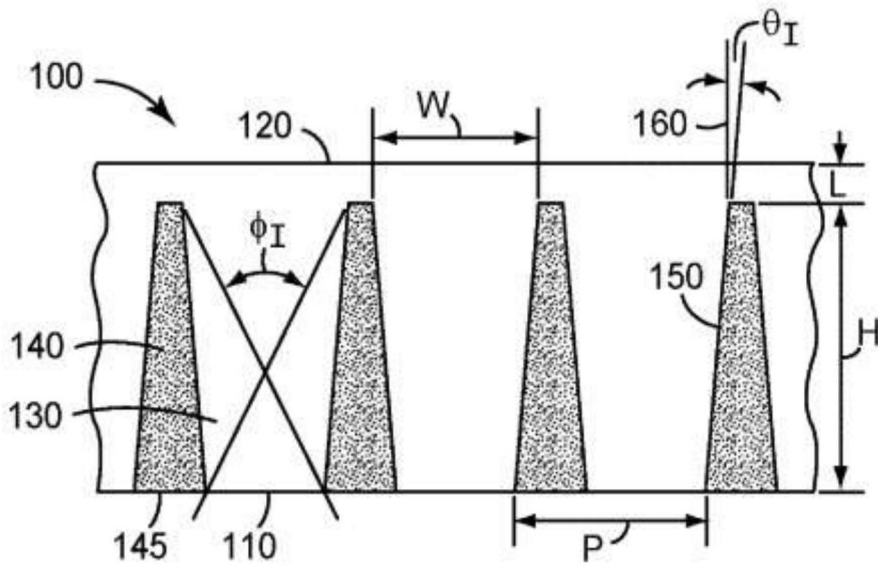


图1

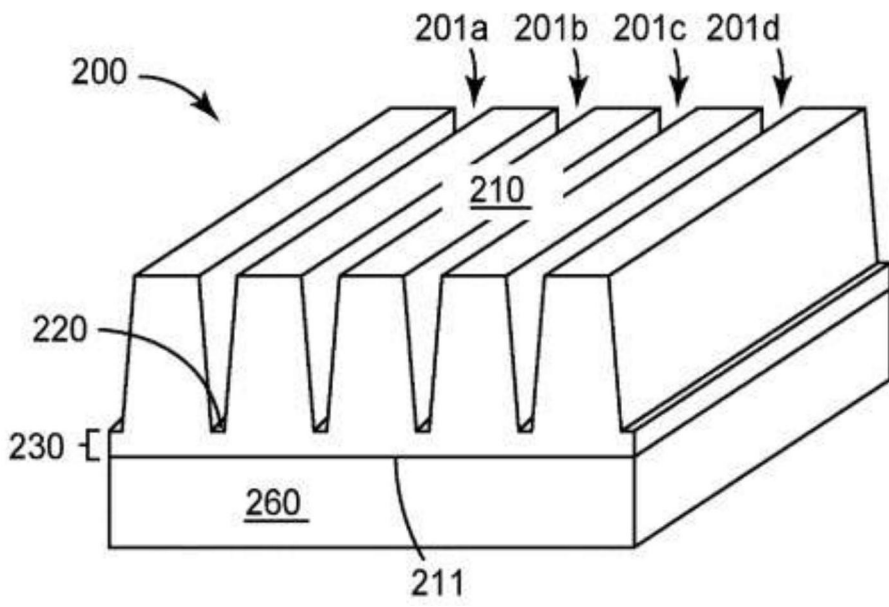


图2

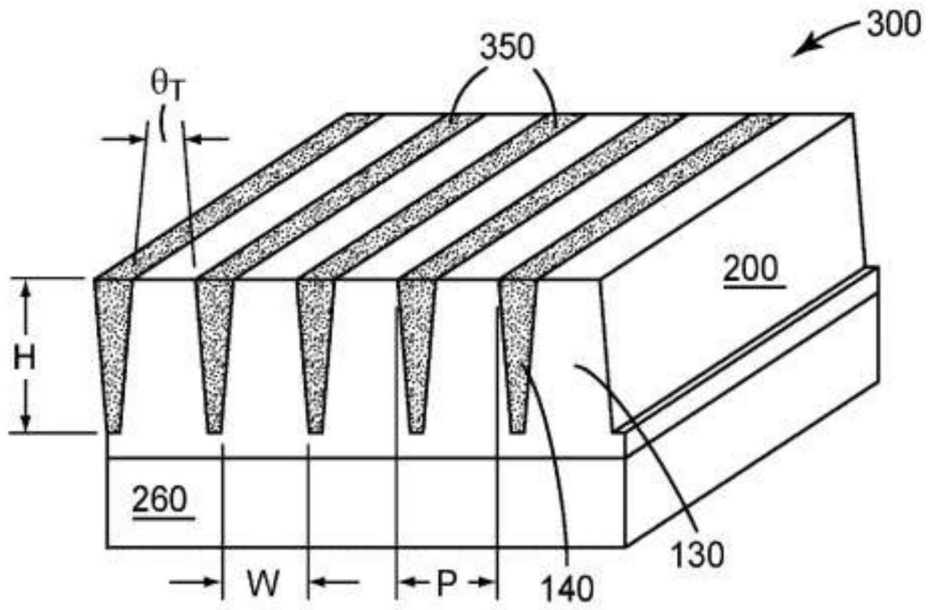


图3

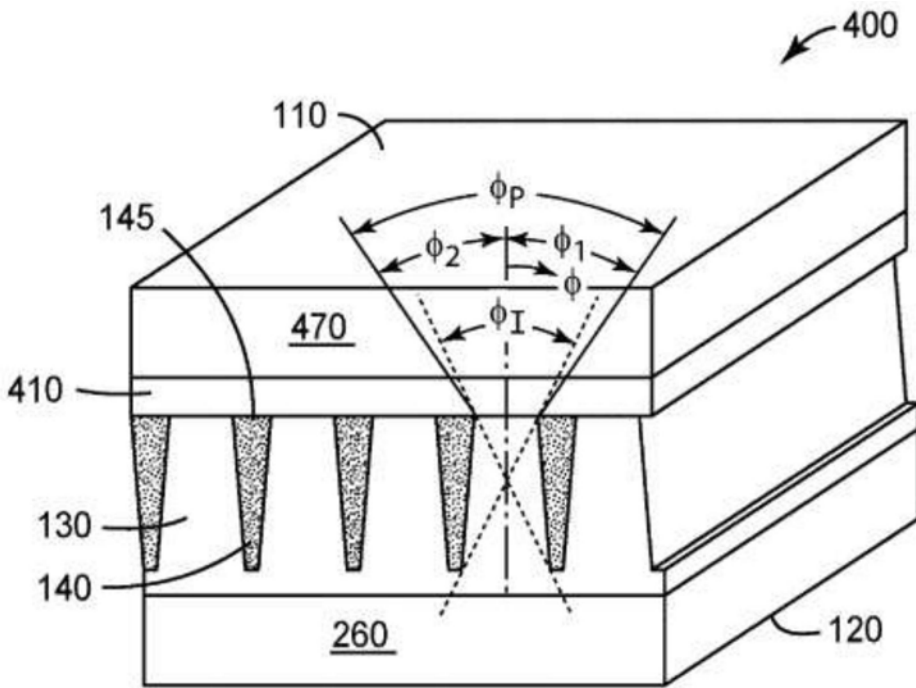


图4

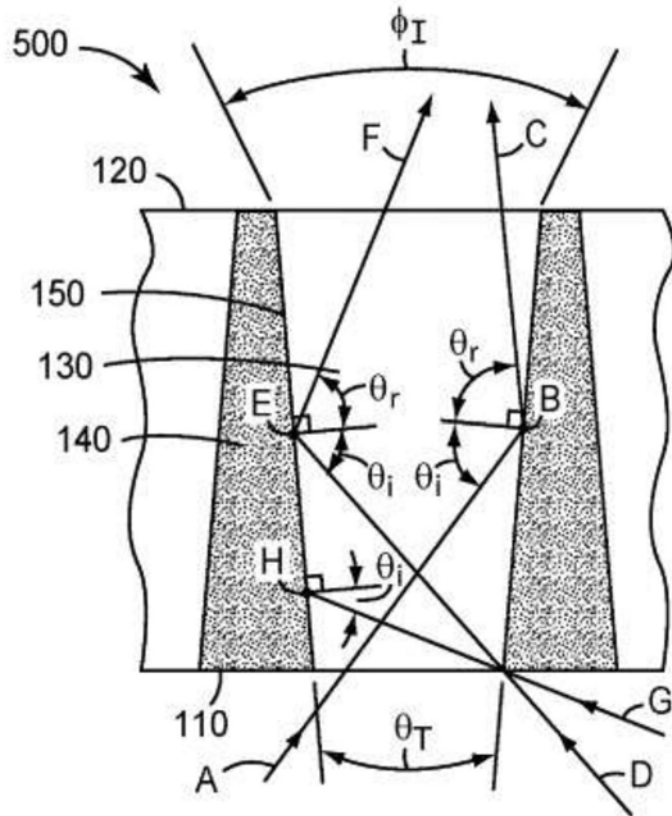


图5

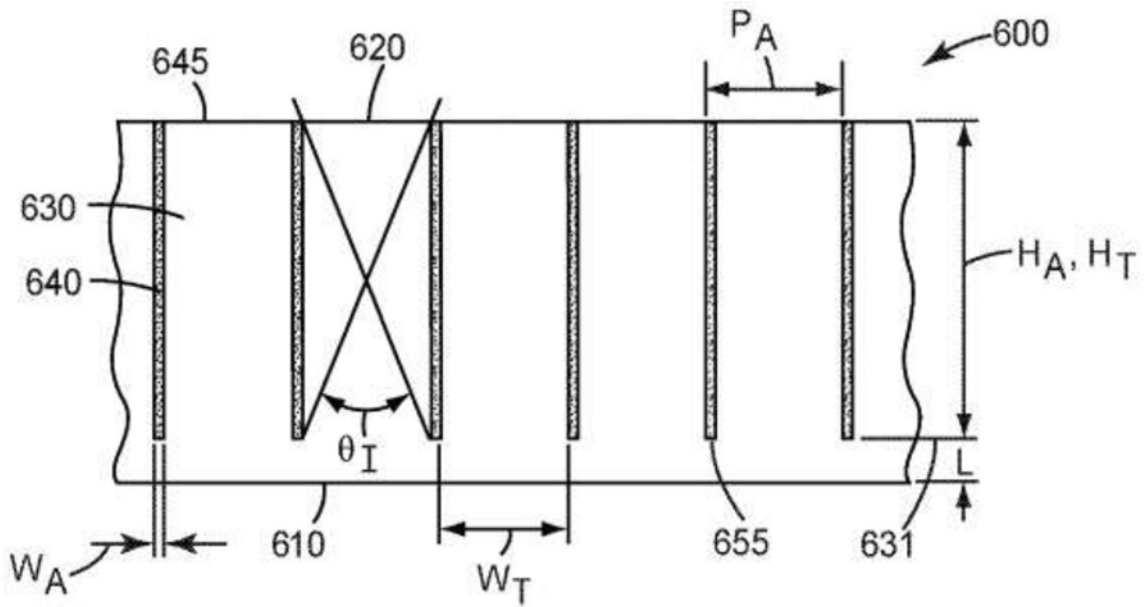


图6A

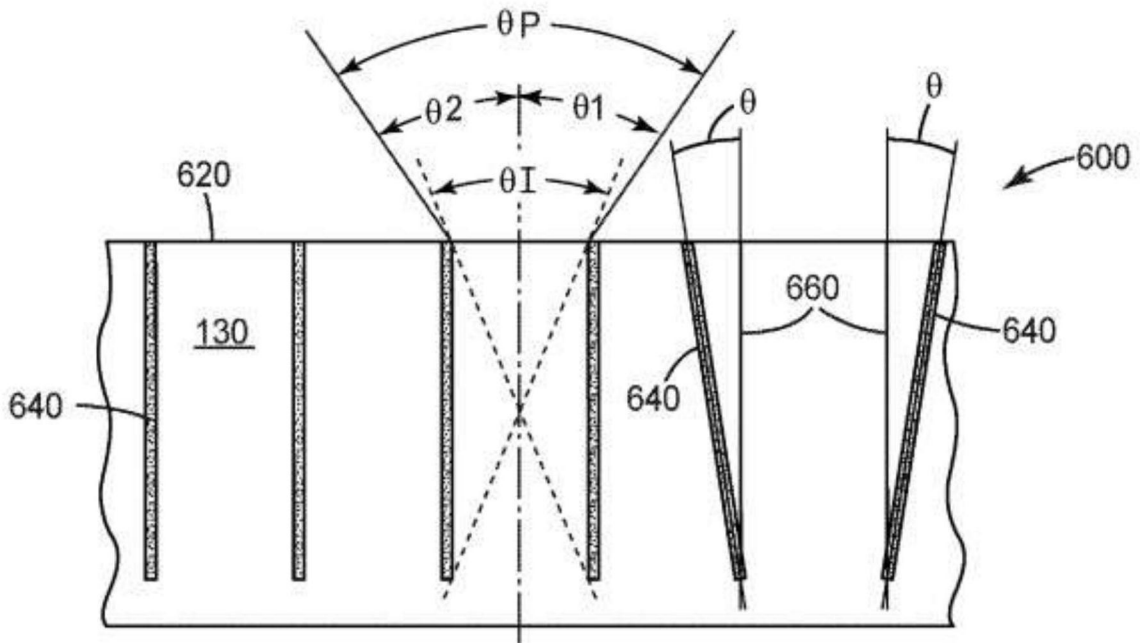


图6B

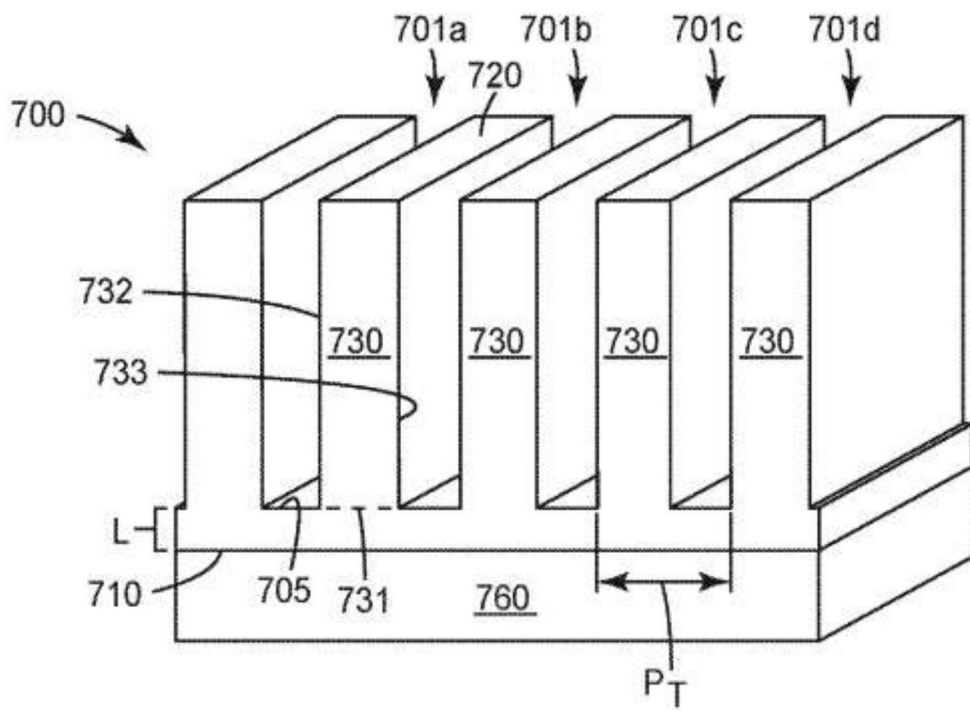


图7

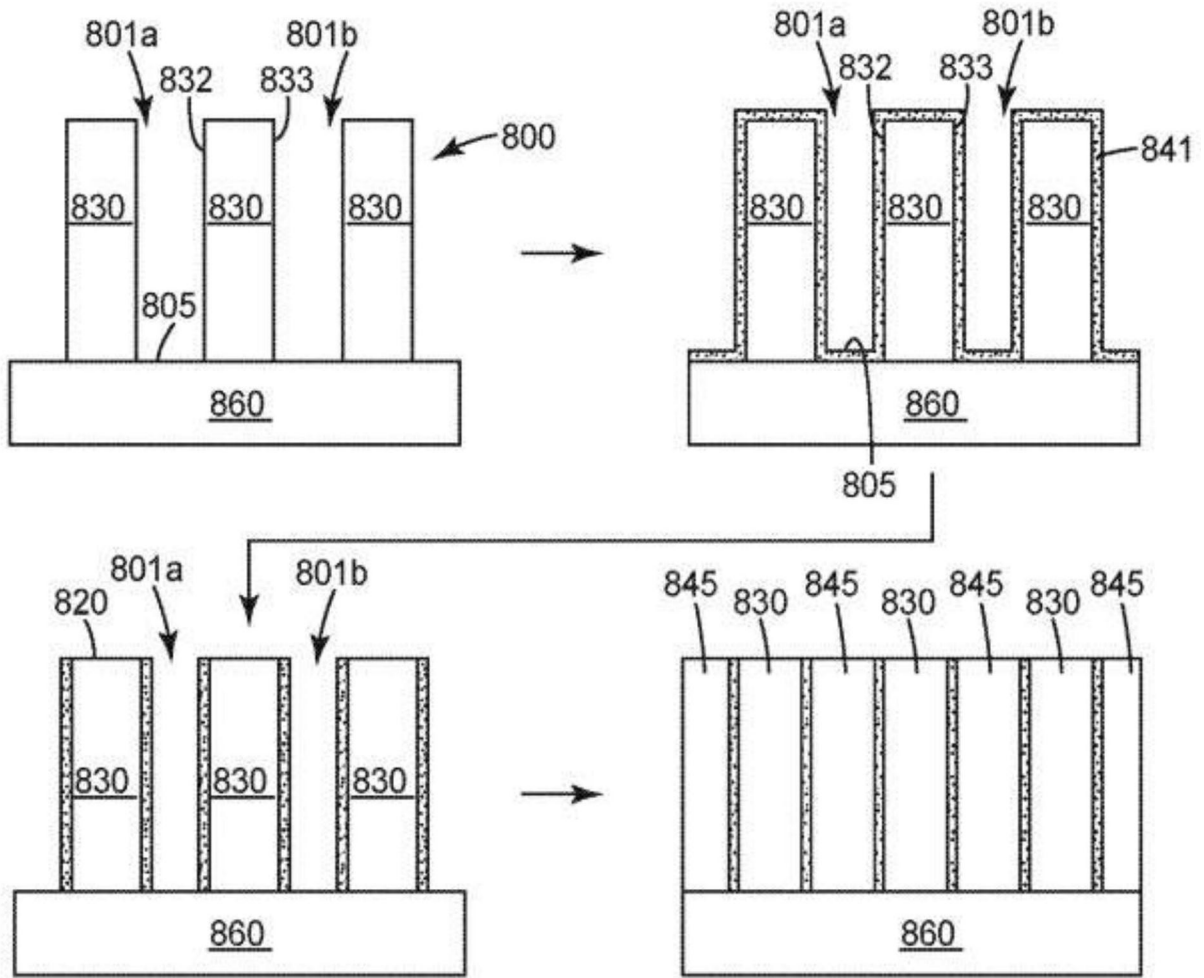


图8

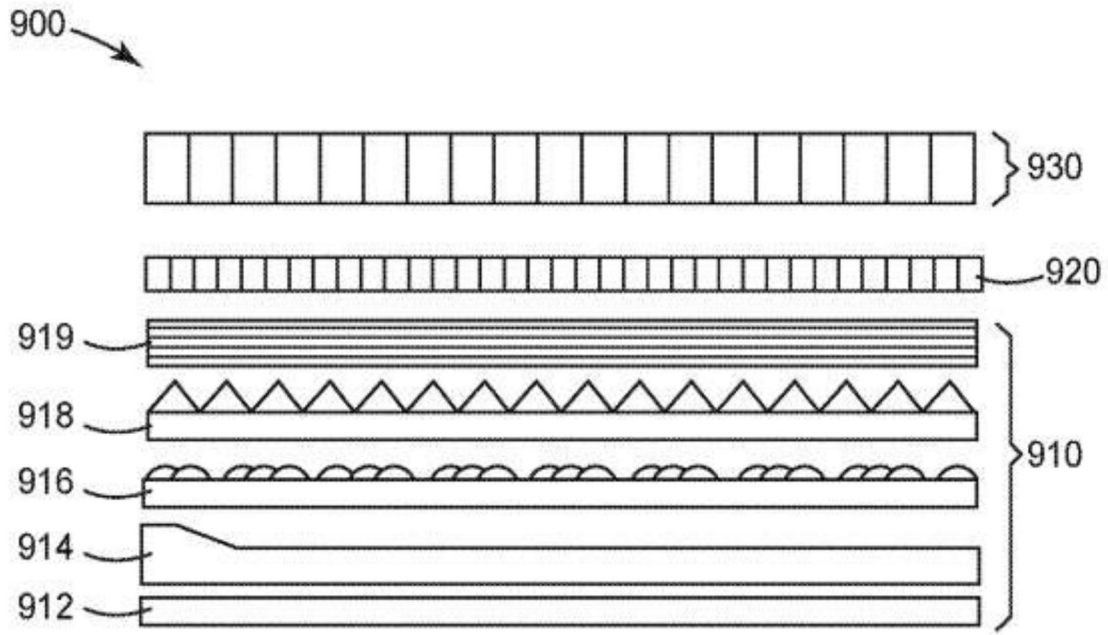


图9

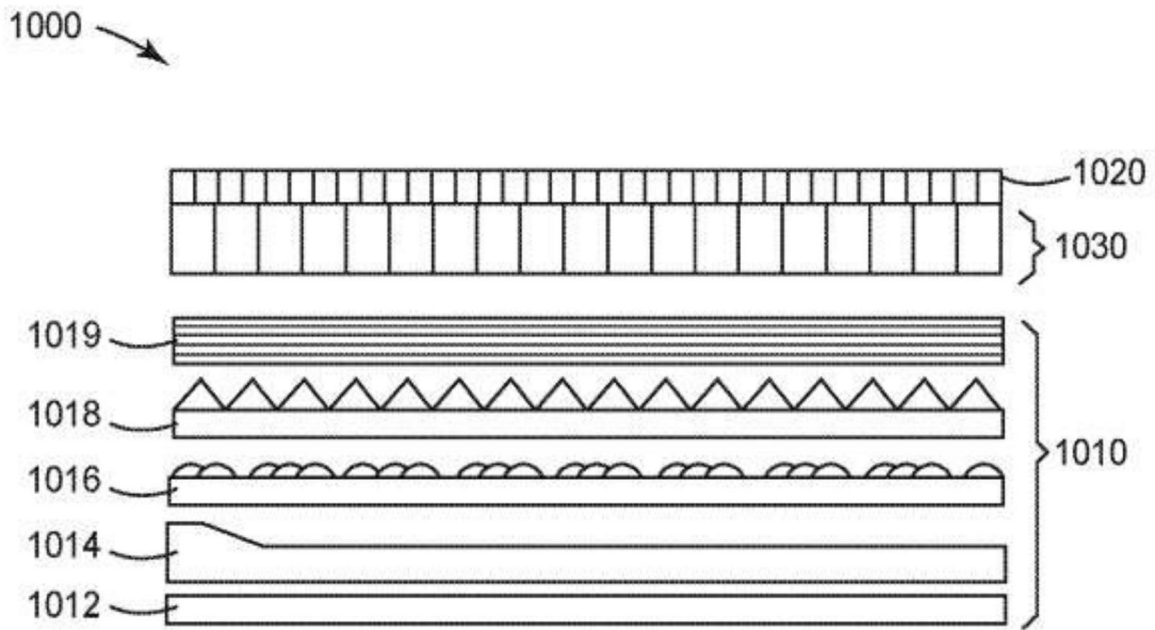


图10

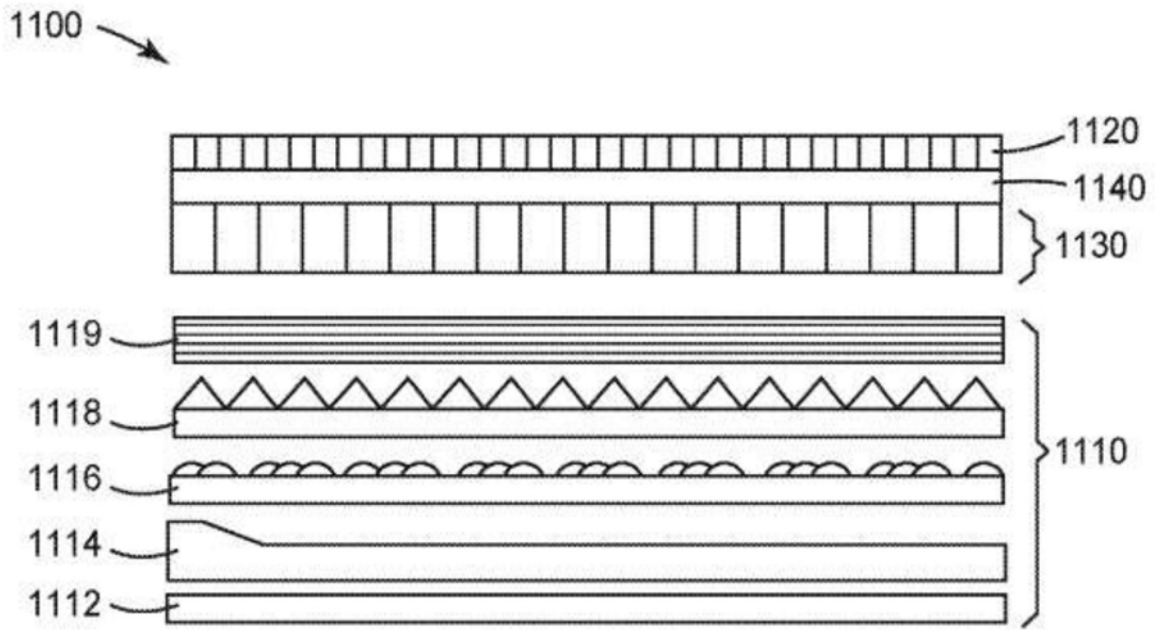


图11

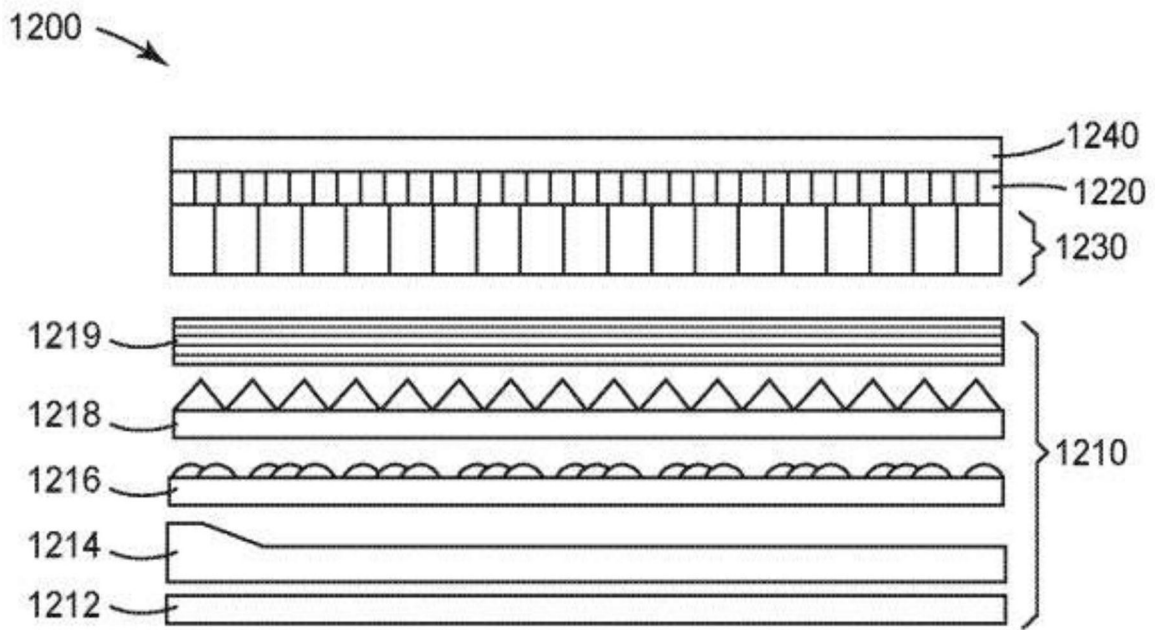


图12

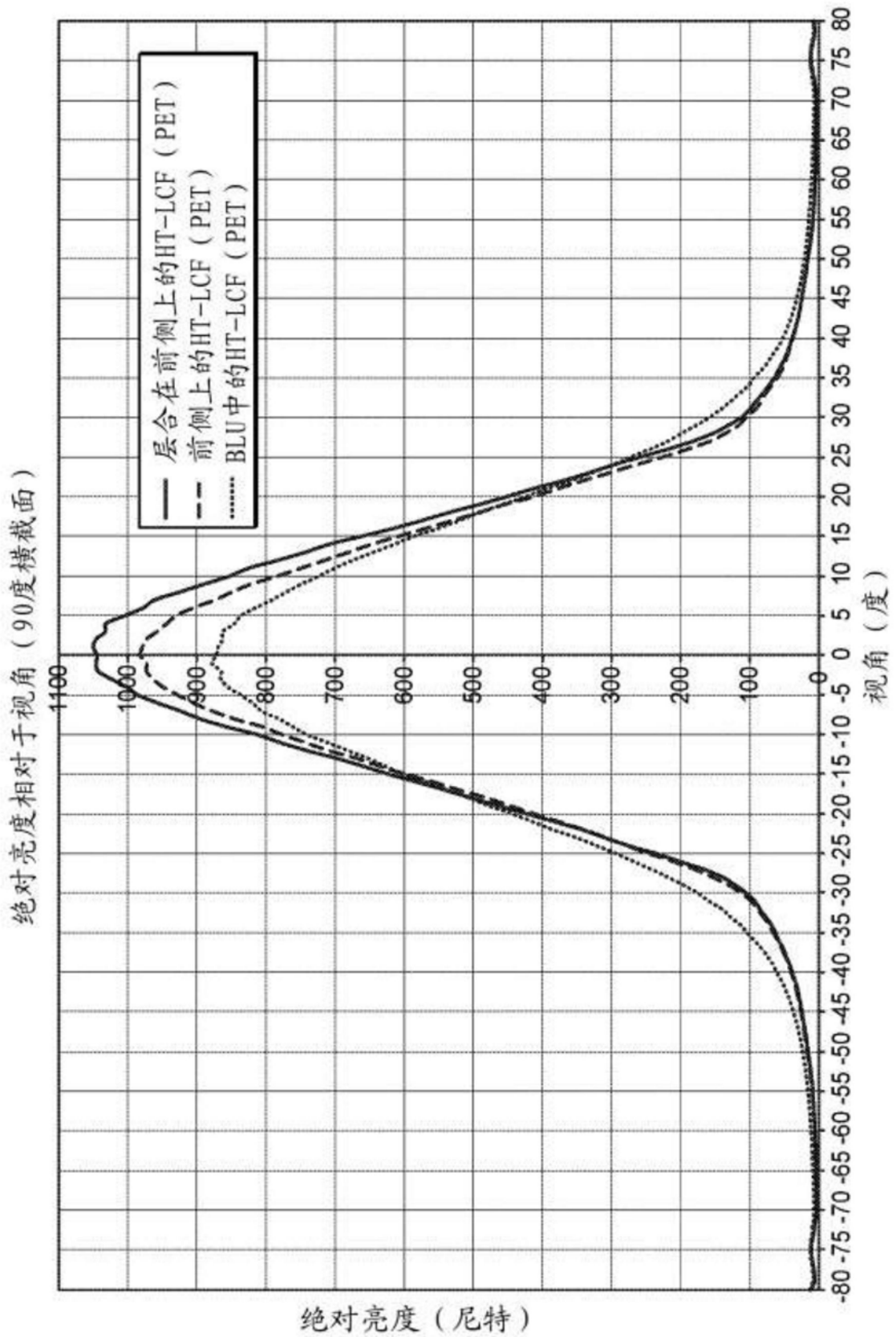


图13

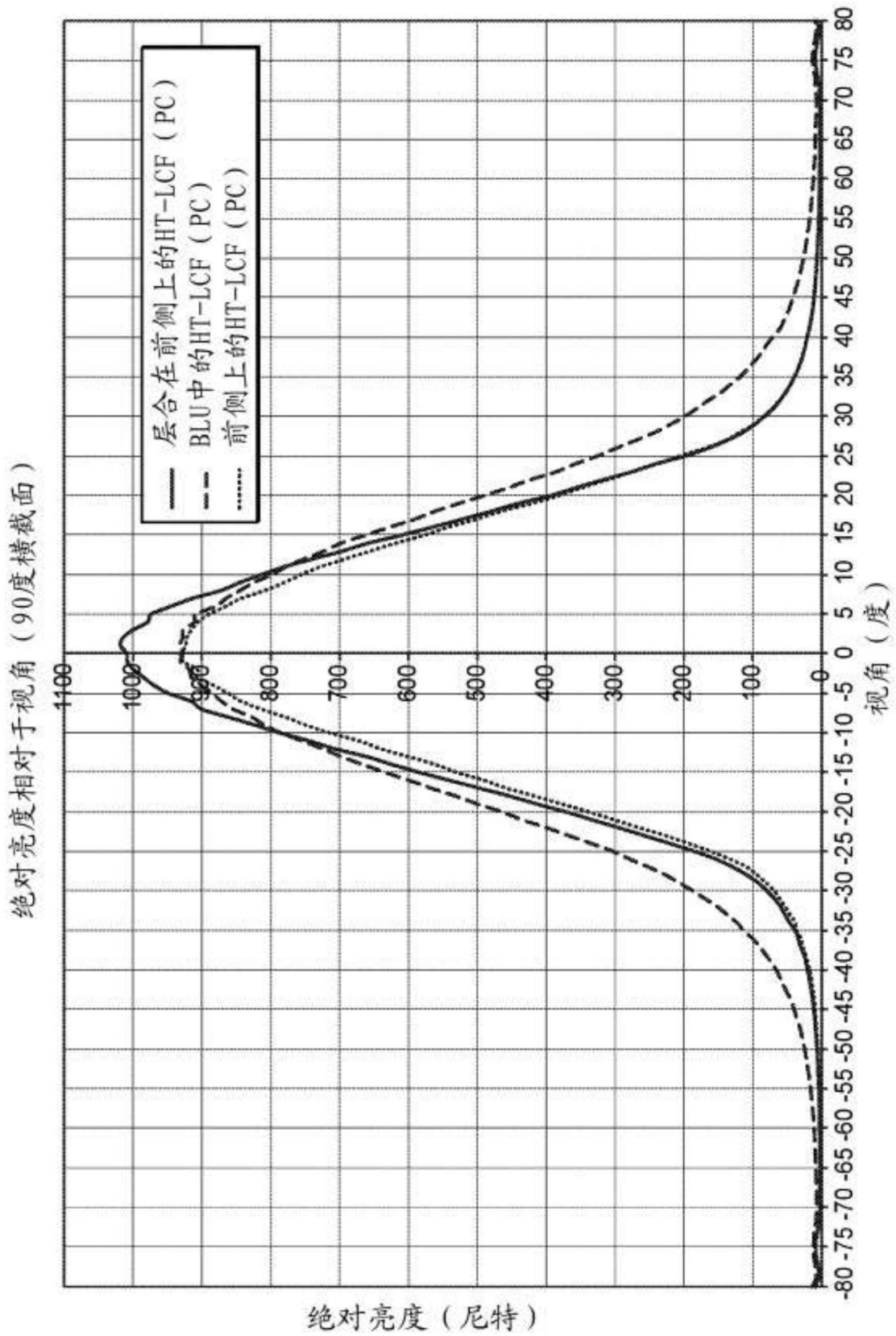


图14