



(12) 发明专利申请

(10) 授权公告号 CN 103069330 A

(43) 申请公布日 2013. 04. 24

(21) 申请号 201180040419. 4

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2011. 08. 11

G02F 1/1335 (2006. 01)

(30) 优先权数据

G02B 1/11 (2006. 01)

2010-186523 2010. 08. 23 JP

G02B 5/02 (2006. 01)

G02B 5/30 (2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

2013. 02. 20

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2011/068392 2011. 08. 11

(87) PCT申请的公布数据

W02012/026341 JA 2012. 03. 01

(71) 申请人 夏普株式会社

地址 日本大阪府

(72) 发明人 箕浦洁 坂井彰 田口登喜生

(74) 专利代理机构 北京市隆安律师事务所

11323

代理人 权鲜枝

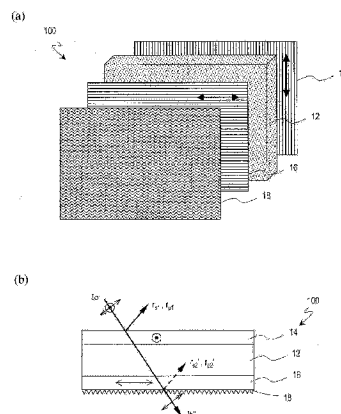
权利要求书1页 说明书11页 附图10页

(54) 发明名称

液晶显示面板

(57) 摘要

本发明的液晶显示面板(100)能以常黑模式显示,具备:液晶单元(12),其具有液晶层和一对基板;第1偏振板(14),其配置于液晶单元(12)的背面侧;第2偏振板(16),其配置于液晶单元的观察者侧;以及防反射层(18),其配置于第2偏振板的观察者侧,具有蛾眼结构,第1偏振板(14)的透射轴配置为与显示面内的垂直方向平行,第2偏振板(16)的透射轴配置为与显示面内的水平方向平行。根据本发明,会抑制倾斜视角上的泛黑。



1. 一种液晶显示面板，
能以常黑模式显示，具备：
液晶单元，其具有液晶层和一对基板；
第 1 偏振板，其配置于上述液晶单元的背面侧；
第 2 偏振板，其配置于上述液晶单元的观察者侧；以及
防反射层，其配置于上述第 2 偏振板的观察者侧，具有蛾眼结构，
上述第 1 偏振板的透射轴配置为与显示面内的垂直方向平行，上述第 2 偏振板的透射轴配置为与显示面内的水平方向平行。
2. 根据权利要求 1 所述的液晶显示面板，
上述液晶显示面板是垂直取向模式、IPS 模式或者蓝相模式。
3. 根据权利要求 1 或 2 所述的液晶显示面板，
上述液晶单元的显示面内的水平方向的长度大于垂直方向的长度。
4. 根据权利要求 1 至 3 中的任一项所述的液晶显示面板，
还具有配置于上述第 2 偏振板的观察者侧的防眩层，上述防眩层的雾度不足 10%。
5. 根据权利要求 4 所述的液晶显示面板，
上述防眩层与上述防反射层形成为一体。
6. 一种液晶显示装置，具备：
权利要求 1 至 5 中的任一项所述的液晶显示面板；以及
设置于比上述第 1 偏振板更靠背面侧的背光源装置。

液晶显示面板

技术领域

[0001] 本发明涉及液晶显示面板,特别是,适用于以常黑(NB)模式进行显示的液晶显示面板。

背景技术

[0002] 现在,作为液晶电视等的大型显示面板,以NB模式进行显示的垂直取向(Vertical Alignment:VA)模式的液晶显示面板已广泛使用。特别是,为了改善视野角特性,在1个像素内包含液晶分子的取向方位不同的多个畴的多畴VA(Multidomain VA:MVA)模式的液晶显示面板已广泛使用。典型地,在1个像素内形成的多个畴包含各畴内的液晶分子的取向方位为 45° 、 135° 、 225° 以及 315° 的4个种类的畴。在此,设方位角的 0° 为时钟的表盘的3点钟方向,设逆时针旋转为正。隔着液晶层按正交尼科尔配置的2个偏振板的透射轴(=偏振轴)中的一方配置于显示面内的水平方向(与3点钟-9点钟平行),另一方配置于垂直方向(与6点钟-12点钟平行)。这是为了提高光的利用效率、即显示亮度。

[0003] 在MVA模式中,在夹着垂直取向型液晶层而相对的一对基板的液晶层侧设置取向限制结构(也被称为畴限制结构),由此形成多个畴。将设置于电极的狭缝(开口部)或者肋(突起结构)用作取向限制结构,从液晶层的两侧发挥取向限制力(例如,专利文献1、2)。

[0004] 然而,当使用狭缝、肋时,与由在现有的TN模式中使用的取向膜来规定预倾角方向的情况不同,狭缝、肋是线状,因此对液晶分子的取向限制力在像素内不均匀,因此,例如有在响应速度中产生分布的问题。另外,设置有狭缝、肋的区域的光透射率降低,因此也有显示亮度降低的问题。

[0005] 为了避免这些问题,优选在VA模式液晶显示装置中,也由取向膜规定预倾角方向,由此形成取向分割结构。作为1个这样的VA模式的液晶显示装置,已知在两基板中使用预倾角方向相互正交的垂直取向膜,从而液晶分子成为扭曲结构的VA模式(也称为RTN(Reverse Twisted Nematic:反向扭曲向列)模式或者VATN(Vertical Alignment Twisted Nematic:垂直取向扭曲向列)模式)(例如,参照专利文献3~6。)。在RTN模式中,由各垂直取向膜规定的液晶分子的预倾角方向与隔着液晶层按正交尼科尔配置的一对偏振板的吸收轴平行或者正交。在RTN模式中,在向液晶层施加了足够的电压(至少为用于最高灰度级的显示的信号电压)时,在液晶层的层面内和厚度方向的中央附近的液晶分子的倾角方向成为将由一对取向膜规定的2个预倾角方向大致2等分的方向。该液晶层的中央附近的液晶分子的倾角方向与各畴内的液晶分子的取向方位对应。作为规定预倾角方向的方法,优选光取向法,本申请人在世界上首次将其实际应用(称为“UV²A技术”)。

[0006] 申请人在世界上率先量产了使用MVA模式的液晶显示面板的液晶电视并向市场供应时,将正交尼科尔配置的2个偏振板中的观察者侧的偏振板的透射轴配置于显示面内的垂直方向(当以时钟的表盘为例时,为与6点钟-12点钟平行的方向)。该偏振板的透射轴的配置现在在VA模式(包含MVA模式和RTN模式)的液晶显示面板(特别是用于TV等的大型液晶显示面板)中已成为行业标准。

[0007] 上述偏振板的透射轴的配置是为了使戴偏光太阳镜的观察者也可看到影像而选出的。此外,在偏光太阳镜中,特别是为了除去室外的成为眩光的原因的、来自水平表面的反射光所较多包含的 S 偏振光(偏振轴为水平方向),其偏振轴以成为垂直方向(竖直方向)的方式配置。

[0008] 另外,作为 NB 模式,IPS (In Plane Switching:面内开关)模式也用于电视用的液晶显示面板,最近,使用了蓝相(ブルー相)的液晶显示面板也在开发。关于 IPS 模式的液晶显示面板,已知将偏振板的透射轴配置于 45° 方位的 IPS 模式的液晶显示面板,由于上述的理由而避免将观察者侧的偏振板的透射轴配置于显示面内的水平方向。

[0009] 另一方面,申请人正在进行具有蛾眼(moth-eye)结构的防反射膜(有时称为“蛾眼型防反射膜”。)的开发。蛾眼结构具有微细的凸部(圆锥状或者吊钟状),有效折射率会连续地变化,因此能够使反射率降低至不足 1%,甚至 0.2% 以下。另外,与利用了电介质多层膜的防反射膜相比,蛾眼型防反射膜具有如下特征(专利文献 7 至 10):能够防止反射的光的波长范围广,且入射角度范围广。另外,作为蛾眼结构的制造方法,使用对铝进行阳极氧化从而得到的阳极氧化多孔氧化铝层的方法在量产性上是优异的(专利文献 8 至 10)。

[0010] 为了参考,本说明书援引专利文献 1 至 10 的全部公开内容。

[0011] 现有技术文献

[0012] 专利文献

[0013] 专利文献 1:特开平 11-242225 号公报(美国专利第 6724452 号说明书)

[0014] 专利文献 2:特开 2000-155317 号公报(美国专利第 6879364 号说明书)

[0015] 专利文献 3:特开平 11-352486 号公报

[0016] 专利文献 4:特开 2002-277877 号公报

[0017] 专利文献 5:特开平 11-133429 号公报

[0018] 专利文献 6:特开平 10-123576 号公报

[0019] 专利文献 7:特表 2001-517319 号公报

[0020] 专利文献 8:特表 2003-531962 号公报

[0021] 专利文献 9:特开 2005-156695 号公报

[0022] 专利文献 10:国际公开第 2006/059686 号

发明内容

[0023] 发明要解决的问题

[0024] 本发明人在 VA 模式的液晶显示面板中配置具有蛾眼结构的防反射膜时,发生了倾斜视角上的泛黑(黒浮き)变得显著这一预料之外的问题。该问题不限于 VA 模式的液晶显示面板,在 NB 模式的其它液晶显示装置中也会发生。

[0025] 本发明是为了解决上述问题而完成的,其目的在于,抑制具备具有蛾眼结构的防反射膜的常黑模式的液晶显示面板中的倾斜视角上的泛黑。

[0026] 用于解决问题的方案

[0027] 本发明的液晶显示面板是能以常黑模式显示的液晶显示面板,具备:液晶单元,其具有液晶层和一对基板;第 1 偏振板,其配置于上述液晶单元的背面侧;第 2 偏振板,其配置于上述液晶单元的观察者侧;以及防反射层,其配置于上述第 2 偏振板的观察者侧,具有

蛾眼结构,上述第1偏振板的透射轴配置为与显示面内的垂直方向平行,上述第2偏振板的透射轴配置为与显示面内的水平方向平行。

[0028] 某实施方式的液晶显示面板是垂直取向模式、IPS模式或者蓝相模式。

[0029] 在某实施方式中,上述液晶单元的显示面内的水平方向的长度大于垂直方向的长度。

[0030] 某实施方式的液晶显示面板还具有配置于上述第2偏振板的观察者侧的防眩层,上述防眩层的雾度不足10%。

[0031] 在某实施方式中,上述防眩层与上述防反射层形成为一体。

[0032] 本发明的液晶显示装置具备:上述任意一种液晶显示面板;以及设置于比上述第1偏振板更靠背面侧的背光源装置。

[0033] 发明效果

[0034] 根据本发明,即使在VA模式的液晶显示面板中配置具有蛾眼结构的防反射膜,也能够防止倾斜视角上的泛黑变得显著这一问题的发生。

附图说明

[0035] 图1(a)是示意性地示出根据本发明的实施方式的液晶显示面板100的分解立体图,(b)是从上边看液晶显示面板100的图,一并示出从背光源出射的光被反射的状况。

[0036] 图2(a)是示意性地示出比较例的液晶显示面板500的分解立体图,(b)和(c)是从上边看液晶显示面板500'和液晶显示面板500的图,一并示出从背光源出射的光被反射的状况。

[0037] 图3(a)~(c)是用于说明蛾眼型防反射层的反射率的计算所使用的模型的图。

[0038] 图4(a)~(f)是示出各种蛾眼型防反射层的S波和P波的反射率的计算结果的坐标图,横轴是入射角(极角),纵轴是反射率。

[0039] 图5(a)是示出蛾眼型防反射层的S波和P波的反射率的实测值的坐标图,(b)是示出蛾眼型防反射层的SEM像的图。

[0040] 图6是用于说明偏振板的透射轴的配置与黑显示状态中的透射率(黑亮度)的关系的坐标图,(a)示出不具备蛾眼型防反射膜的情况下的实测值,(b)示出具备蛾眼型防反射膜的情况下的实测值。

[0041] 图7是示出观察者侧的表面的处理(AG处理和防反射处理)状态不同的液晶显示面板的白显示状态的透射率(白亮度)的极角依存性的坐标图,(a)~(c)示出相对亮度,(d)~(f)示出以未处理的液晶显示面板的白亮度为基准进行了标准化的结果(亮度增大率)。

[0042] 图8是示出观察者侧的表面的处理(AG处理和防反射处理)状态不同的液晶显示面板的黑显示状态的透射率(黑亮度)的极角依存性的坐标图,(a)~(c)示出相对亮度,(d)~(f)示出以未处理的液晶显示面板的黑亮度为基准进行了标准化的结果(亮度增大率)。

[0043] 图9是示出与图7对应,对利用圆偏振光的液晶显示面板研究了观察者侧的表面的处理状态的差异的结果的图。

[0044] 图10是示出与图8对应,对利用圆偏振光的液晶显示面板研究了观察者侧的表面

的处理状态的差异的结果的图。

具体实施方式

[0045] 以下,参照附图来说明根据本发明的实施方式的液晶显示面板,但本发明不限于举例示出的实施方式。

[0046] 首先,参照图 2 来说明本发明人发现的具备蛾眼型防反射层的液晶显示面板的问题,其后,参照图 1 来说明根据本发明的实施方式的液晶显示面板的构成和作用/效果。一般在电视用的显示面板等中,液晶单元的显示面内的水平方向的长度大于垂直方向的长度,水平方向上的视角特性是重要的。因此,以下,关注水平方向(3 点钟-9 点钟方向,即方位角 0° - 180° 方向)上的视角特性。

[0047] 图 2 (a) 是示意性地示出比较例的液晶显示面板 500 的分解立体图,图 2 (b) 和图 2 (c) 是从上边看液晶显示面板 500' 和液晶显示面板 500 的图,一并示出从背光源出射的光被反射的状况。图 2 (b) 所示的液晶显示面板 500' 是例如现在市售的 VA 模式的液晶显示面板,图 2 (c) 所示的比较例的液晶显示面板 500 是在液晶显示面板 500' 的观察者侧的表面设置了蛾眼型防反射层 58 的液晶显示面板。

[0048] 图 2 (b) 的液晶显示面板 500' 具有:液晶单元 52;第 1 偏振板 54,其配置于液晶单元 52 的背面侧(背光源侧);以及第 2 偏振板 56,其配置于液晶单元 52 的观察者侧。如上所述,现在市售的 VA 模式的液晶显示面板的偏振板的透射轴配置为:第 1 偏振板 54 的透射轴(= 偏振轴)与水平方向(3 点钟-9 点钟方向)平行,观察者侧的第 2 偏振板 56 的透射轴与垂直方向(12 点钟-6 点钟方向)平行。在偏振板 54、56 中示出的箭头表示透射轴。图 2 (c) 的液晶显示面板 500 是在液晶显示面板 500' 的观察者侧的表面还具有蛾眼型防反射层 58。

[0049] 接着,评估在黑显示状态中液晶显示面板的观察者侧的出射的光的强度(黑亮度)。以下,仅考虑液晶显示面板和空气的界面的反射,忽视其它界面的反射。在以下的说明中,使用下述的标记。

[0050] I_0 :从背光源出射而入射到第 1 偏振板的光的强度

[0051] r_{s1} :第 1 偏振板的 S 偏振光反射率

[0052] r_{p1} :第 1 偏振板的 P 偏振光反射率

[0053] r_{s2} :第 2 偏振板的 S 偏振光反射率

[0054] r_{p2} :第 2 偏振板的 P 偏振光反射率

[0055] r_{s2}' :防反射膜的 S 偏振光反射率

[0056] r_{p2}' :防反射膜的 P 偏振光反射率

[0057] A_s :偏振板的 S 偏振光吸收率

[0058] A_p :偏振板的 P 偏振光吸收率

[0059] D_{ps} :P 偏振光→S 偏振光的消偏振率

[0060] D_{sp} :S 偏振光→P 偏振光的消偏振率

[0061] I_t :出射到观察者侧的光的强度(透射过液晶面板的光的强度)

[0062] 液晶显示面板 500' 是现有的 VA 模式的液晶显示面板,如图 2 (b) 所示,第 1 偏振板 54 的透射轴(= 偏振轴)配置为与显示面内的水平方向平行,第 2 偏振板 56 的透射轴配

置为与显示面内的垂直方向平行。

[0063] 从背光源出射而入射到第 1 偏振板 54 的光的一部分被反射,因此进入第 1 偏振板 54 内的光的强度成为

$$[0064] \quad (I_0/2)(1-r_{s1}) + (I_0/2)(1-r_{p1}).$$

[0065] 此外,从背光源出射的光是非偏振光,因此 S 偏振光和 P 偏振光各包含 50% ($=I_0/2$)。此外, S 偏振光是与入射面(方位角 0° - 180° 方向)垂直(在图 2 (b)、(c) 中为与纸面垂直)地振动的偏振光, P 偏振光是在入射面内(在图 2 (b)、(c) 中为与纸面平行)振动的偏振光。

[0066] 在第 1 偏振板 54 内, S 偏振光以吸收率 A_s 被吸收,因此透射过第 1 偏振板 54 而入射到液晶单元 52 的光的强度成为

$$[0067] \quad (I_0/2)(1-r_{s1})(1-A_s) + (I_0/2)(1-r_{p1}).$$

[0068] 第 1 项几乎是零,仅考虑第 2 项即可。即,能够认为仅 P 偏振光入射到液晶单元 52 内。

[0069] 入射到液晶单元 52 的 P 偏振光中的、在液晶单元 52 内等被变换(消偏振)为 S 偏振光的光的强度是 $(I_0/2)(1-r_{p1})D_{PS}$, 其中,在第 2 偏振板 56 和空气界面未被反射的成分出射到观察者侧。因此,在液晶显示面板 500' 中观察者侧的出射的光的强度 I_t 由下式(1)表示。

$$[0070] \quad I_t = (I_0/2)(1-r_{p1})D_{PS}(1-r_{s2}) \quad (1)$$

[0071] 此外,可认为消偏振起因于由液晶单元内的电路要素(例如 TFT、配线)导致的散射、反射。另外,可认为在黑显示状态中,理想的情况是,液晶层对 P 偏振光不给予相位差,但也有由液晶层内的不均匀性、相位差板(在此省略)导致的双折射所引起的消偏振。在此,假设从 P 偏振光向 S 偏振光的消偏振和从 S 偏振光向 P 偏振光的消偏振以相同比率发生。该假设的有效性已得到实验证实。

[0072] 接着,评估在图 2(c)所示的液晶显示面板 500 中观察者侧的出射的光的强度 I_t' 。液晶显示面板 500 是在现有的 VA 模式的液晶显示面板 500' 的观察者侧设置了蛾眼型防反射层 58 的液晶显示面板。因此,在液晶显示面板 500 中观察者侧的出射的光的强度 I_t' 由将上述式(1)的反射率 r_{s2} 替换为 r_{s2}' 从而得到的下式(2)表示。

$$[0073] \quad I_t' = (I_0/2)(1-r_{p1})D_{PS}(1-r_{s2}') \quad (2)$$

[0074] 在此,有 $r_{s2}' \ll r_{s2}$ 的关系,因此为 $I_t' \gg I_t$ 。即,当在现有的 VA 模式的液晶显示面板 500' 的观察者侧的表面设置蛾眼型防反射层 58 时,黑显示状态中的透射率上升,显示质量降低。

[0075] 接着,评估在图 1 所示的根据本发明的实施方式的液晶显示面板 500 中观察者侧的出射的光的强度 I_t'' 。

[0076] 在液晶显示面板 100 中,第 1 偏振板 14、第 2 偏振板 16 的透射轴的配置与液晶显示面板 500 相反,偏振板 14 的透射轴配置为与显示面内的垂直方向平行,偏振板 16 的透射轴配置为与显示面内的水平方向平行。

[0077] 与上述同样,从背光源出射而入射到第 1 偏振板 14 的光的一部分被反射,因此进入第 1 偏振板 14 内的光的强度是

$$[0078] \quad (I_0/2)(1-r_{s1}) + (I_0/2)(1-r_{p1}).$$

[0079] 在液晶显示面板 100 中,在第 1 偏振板 14 内,P 偏振光以吸收率 A_p 被吸收,因此透射过第 1 偏振板 14 而入射到液晶单元 12 的光的强度成为

[0080] $(I_0/2)(1-r_{s1}) + (I_0/2)(1-r_{p1})(1-A_p)$,

[0081] 第 2 项几乎是零,仅考虑第 1 项即可。即,能够认为仅 S 偏振光入射到液晶单元 12 内。

[0082] 入射到液晶单元 12 的 S 偏振光中的、在液晶单元 12 内等被变换(消偏振)为 P 偏振光的光的强度是 $(I_0/2)(1-r_{s1})D_{SP}$,其中,在第 2 偏振板 16 和空气界面未被反射的成分出射到观察者侧。因此,在液晶显示面板 100 中观察者侧的出射的光的强度 I_t'' 由下式(3)表示。

[0083] $I_t'' = (I_0/2)(1-r_{s1})D_{SP}(1-r_{p2}')$ (3)

[0084] 在此,从后述的计算的结果可知,

[0085] $r_{s1} (=r_{s2}) > r_{s2}' > r_{p2} \equiv r_{p2}'$

[0086] 的关系大致成立。

[0087] 因此,成为 $I_t'' \equiv I_t < I_t'$,当采用根据本发明的实施方式的液晶显示面板 100 的构成时,能够防止由设置蛾眼型防反射膜 18 导致的黑亮度的上升所引起的显示质量的降低。

[0088] 以下,示出计算结果和实验结果的一部分来更详细地说明根据本发明的实施方式的液晶显示面板。

[0089] 首先,参照图 3 来说明蛾眼型防反射层的结构和计算所使用的模型。

[0090] 图 3 (a)是蛾眼型防反射层的示意性的截面图。蛾眼结构具有致密地排列的微细的凸部。对可见光(波长 380nm ~ 780nm)具有防反射功能的蛾眼结构的微细凸部优选是圆锥状或者吊钟状,高度 h 优选 100nm 以上 600nm 以下程度,相邻凸部间距离 D_{int} 也优选是大约 100nm 以上 600nm 以下。在此,如图 3 (a)所示,考虑具有如下微细的凸部的蛾眼结构:包含顶点的截面由大致等腰三角形表示。在以下举例示出的计算中,设蛾眼结构的折射率(有效折射率)相对于凸部的高度线性地变化。

[0091] 能够认为这样的蛾眼结构的折射率(有效折射率)与图 3 (b)所示的、具有折射率从空气侧朝向基材侧增大的多个层的层叠体的折射率是等价的。即,如图 3 (c)所示,蛾眼结构的折射率从空气(折射率 $n=1.00$)侧向基材($n=1.50$)侧分段地增大。在举例示出的计算中,设层数为 30,设各层的厚度相等。另外,对于凸部的高度 h 为 180nm、210nm、300nm、600nm、900nm 以及 1200nm 的 6 个种类,求出了 S 偏振光和 P 偏振光的反射率。反射率的计算根据有效折射率介质理论(例如,鹤田匡夫著,应用光学(培风馆)第 4 章)。为了比较,求出了基材($n=1.50$)的平坦的表面上的 S 偏振光和 P 偏振光的反射率。计算结果如图 4 (a)~(f)所示。

[0092] 图 4 (a)~(f)依次是示出凸部的高度 h 为 180nm、210nm、300nm、600nm、900nm 以及 1200nm 的蛾眼型防反射层的 S 波和 P 波的反射率的计算结果的坐标图,横轴是入射角(极角)。

[0093] 首先,参照图 4 (a)。当看平坦的表面上的反射率时,P 偏振光的反射率(P 偏振光 ref)在大约 56° (布鲁斯特角)变为 0,而 S 偏振光的反射率(S 偏振光 ref)随着入射角增大而增大。另外,S 偏振光的反射率(S 偏振光 ref)与 P 偏振光的反射率(P 偏振光 ref)的差距从入射角超过 50° 的附近起急剧地增大。即,可知在倾斜入射(极角为 $50^\circ \sim 80^\circ$)

中, S 偏振光的反射率(S 偏振光 ref) 远远大于 P 偏振光的反射率(P 偏振光 ref)。

[0094] 接着, 当看图 4 (a) 中的蛾眼上的反射率时, 可知 P 偏振光的反射率(P 偏振光 moth) 与平坦的表面上的 P 偏振光的反射率(P 偏振光 ref) 几乎没有差距。另一方面, S 偏振光的反射率(S 偏振光 moth) 比平坦的表面上的 S 偏振光的反射率(S 偏振光 ref) 降低了。即, 可知在倾斜入射的情况下, 有上述的 $r_{s1} (=r_{s2}) > r_{s2}' > r_{p2} \equiv r_{p2}'$ 的关系。

[0095] 比较图 4 (a) ~ (f) 可知, 随着凸部的高度 h 增加, S 偏振光的反射率(S 偏振光 moth) 和 P 偏振光的反射率(P 偏振光 moth) 会降低, 但 S 偏振光的反射率(S 偏振光 moth) 的降低程度是更显著的。例如, 图 4 (c) 中的 P 偏振光的反射率(P 偏振光 moth) 与图 4 (a) 中的 P 偏振光的反射率(P 偏振光 moth) 几乎没有差距, 而图 4 (c) 中的 S 偏振光的反射率(S 偏振光 moth) 明显地小于图 4 (a) 中的 S 偏振光的反射率(S 偏振光 moth)。当看图 4 (d) ~ (f) 时, 蛾眼上的 P 偏振光的反射率(P 偏振光 moth) 小于平坦的表面上的 P 偏振光的反射率(P 偏振光 ref), 但蛾眼上的 S 偏振光的反射率(S 偏振光 moth) 以更大的比率小于平坦的表面上的 S 偏振光的反射率(S 偏振光 ref)。如此, 可知对倾斜入射光, 与蛾眼结构的凸部的高度无关地, 上述的 $r_{s1} (=r_{s2}) > r_{s2}' > r_{p2} \equiv r_{p2}'$ 的关系大致成立。

[0096] 如此, 当设置蛾眼型防反射层时, 在入射角超过 50° 程度倾斜入射的情况下, S 偏振光的反射率比 P 偏振光的反射率显著地降低, 因此 S 偏振光的透射率显著地增大。其结果是, 可知当如参照图 2 所说明的那样, 在现有的 VA 模式的液晶显示面板 500' 中设置蛾眼型防反射层时, 倾斜视角上的泛黑变得显著。

[0097] 参照图 5 来说明实验结果的一个例子。图 5 (a) 是示出蛾眼型防反射层的 S 波和 P 波的反射率的实测值的坐标图, 图 5 (b) 是示出蛾眼型防反射层的 SEM 像的图。实验所使用的试料是使用具有基于专利文献 4 所记载的方法制作的多孔氧化铝层的模具, 在三醋酸纤维素(TAC) 膜上由丙烯酸类紫外线固化树脂形成防反射层而成的。另外, 反射率是将如上所述地设置了蛾眼型防反射层的 TAC 膜粘贴到黑色丙烯酸板上, 使用日本分光制造的分光光度计 V-550, 进行极角 5° 的正反射的反射光谱测定而得的。

[0098] 可知图 5 (a) 所示的反射率的入射角依存性与参照图 4 所述的结果良好地匹配。当定量地比较时, 则图 5 (a) 的坐标图近乎于图 4 (d)。然而, 如图 5 (b) 所示, 在此使用的防反射层的凸部的高度是大约 200nm, 与图 4 (d) 的计算所使用的凸部的高度 600nm 相比只是大约三分之一。可认为该不一致是由于散射光影响了实际的试料的反射率的测定所致。

[0099] 接着, 参照图 6, 使用申请人现在已量产的 MVA 模式的液晶显示面板(现有例 I) 来说明根据本发明的实施方式。

[0100] 图 6 是用于说明偏振板的透射轴的配置与黑显示状态中的透射率(黑亮度) 的关系的坐标图, 图 6 (a) 示出不具备蛾眼型防反射膜的情况下的实测值, 图 6 (b) 示出具备蛾眼型防反射膜的情况下的实测值。现有例 I 的液晶显示面板在液晶单元与 2 个偏振板之间设置有用改善视角特性的相位差层。另外, 使用了冷阴极线管(CCFL) 背光源作为背光源。

[0101] 在现有例 I 的液晶显示面板中, 背面侧的偏振板的透射轴是与显示面内的水平方向平行的, 观察者侧的偏振板的透射轴是与显示面内的垂直方向平行的。在参考例 II 的液晶显示面板中, 偏振板的透射轴的配置与现有例 I 的液晶显示面板是相反的, 背面侧的偏振板的透射轴是与显示面内的垂直方向平行的, 观察者侧的偏振板的透射轴是与显示面内的水平方向平行的。比较例 III 的液晶显示面板是在现有例 I 的液晶显示面板的观察者侧

表面设置了蛾眼型防反射层的液晶显示面板,实施例 IV 的液晶显示面板是在现有例 I 的液晶显示面板的观察者侧表面设置了蛾眼型防反射层的液晶显示面板。在下述的表 1 中汇总示出这些构成。

[0102] [表 1]

[0103]

现有例 I	参考例 II	比较例 III	实施例 IV
—	—	蛾眼型反射层	蛾眼型反射层
观察者侧的偏振板 (透射轴 90°)	观察者侧的偏振板 (透射轴 0°)	观察者侧的偏振板 (透射轴 90°)	观察者侧的偏振板 (透射轴 0°)
相位差层 (滞相轴 90°)	相位差层 (滞相轴 0°)	相位差层 (滞相轴 90°)	相位差层 (滞相轴 0°)
VA 液晶单元	VA 液晶单元	VA 液晶单元	VA 液晶单元
相位差层 (滞相轴 0°)	相位差层 (滞相轴 90°)	相位差层 (滞相轴 0°)	相位差层 (滞相轴 90°)
背面侧偏振板 (透射轴 0°)	背面侧偏振板 (透射轴 90°)	背面侧偏振板 (透射轴 0°)	背面侧偏振板 (透射轴 90°)
背光源	背光源	背光源	背光源

[0104] 从图 6 (a) 可知,现有例 I 和参考例 II 的液晶显示面板的黑亮度的差距小,由偏振板的透射轴的配置导致的对黑亮度的影响小。与此相对,从图 6 (b) 可知,实施例 IV 的液晶显示面板的黑亮度小于比较例 III 的液晶显示面板的黑亮度,特别是在极角较大的范围内该差距是显著的。即,可知如上所述在 VA 模式的液晶显示面板中设置了蛾眼型防反射层的情况下,根据偏振板的透射轴的配置,倾斜视角上的黑亮度会较大地变化,通过采用本实施方式的配置,能够抑制倾斜视角上的泛黑。

[0105] 接着,参照图 7 和图 8,说明对观察者侧的表面处理状态不同的液晶显示面板研究了偏振板的透射轴的配置对显示亮度的影响的结果。图 7 是示出观察者侧表面的处理状态不同的液晶显示面板的白显示状态的透射率(白亮度)的极角依存性的坐标图,图 7 (a) ~ (c) 示出相对亮度,图 7 (d) ~ (f) 示出以未处理的液晶显示面板的白亮度为基准进行了标准化的结果(亮度增大率)。图 8 是示出观察者侧表面的处理状态不同的液晶显示面板的黑显示状态的透射率(黑亮度)的极角依存性的坐标图,图 8 (a) ~ (c) 示出相对亮度,图 8 (d) ~ (f) 示出以未处理的液晶显示面板的黑亮度为基准进行了标准化的结果(亮度增大率)。研究了作为表面处理的防眩处理(AG 处理)和防反射处理的多个组合。图 7 和图 8 中的 A ~ G 表示以下的表面处理。雾度是将设置了蛾眼型反射层的 TAC 膜粘贴到透明的玻璃板上,利用日本电色工业公司制造的雾度计 NDH2000 测定的。

[0106] A:原样(clear)(未处理:无 AG 处理和防反射处理)

[0107] B:低雾度(雾度 8.0%,无防反射处理)

[0108] C:原样低反射(雾度 0.5%,低反射涂层:反射率大约 1%)

[0109] D:AGLR(雾度 13.0%,低反射涂层:反射率大约 1%)

[0110] E:原样蛾眼(雾度 0.5%,蛾眼型防反射层:反射率 0.1% 以下)

[0111] F:低雾度蛾眼(雾度 1.7%,蛾眼型防反射层:反射率 0.1% 以下)

[0112] G:高雾度蛾眼(雾度 30.0%,蛾眼型防反射层:反射率 0.1% 以下)

[0113] 在此使用的液晶显示面板 V 是使用 UV²A 技术制造的 VA 模式的液晶显示面板,背面侧的偏振板的透射轴配置为与显示面内的水平方向平行,观察者侧的偏振板的透射轴配置为与显示面内的垂直方向平行。使用了 LED 背光源作为背光源。在表 2 中示出该液晶显示面板 V 的构成。

[0114] [表 2]

[0115]

液晶显示面板 V
表面处理
观察者侧的偏振板 (透射轴 90°)
相位差层 (滞相轴 90°)
VA 液晶单元
相位差层 (滞相轴 0°)
背面侧偏振板 (透射轴 0°)
背光源

[0116] 图 7 (a)和(d)以及图 8 (a)和(d)示出液晶显示面板的显示面内的水平方向(方位角 0° -180°)上的亮度或者亮度增大率的极角依存性,图 7 (b)和(e)以及图 8 (b)和(e)示出液晶显示面板的显示面内的对角 45° 方向(方位角 45° -225°)上的亮度或者亮度增大率的极角依存性,图 7 (c)和(f)以及图 8 (c)和(f)示出液晶显示面板的显示面内的垂直方向(方位角 90° -270°)上的亮度或者亮度增大率的极角依存性。即,图 7 (c)和(f)以及图 8 (c)和(f)示出使现有的液晶显示装置的偏振板的透射轴的配置相反的液晶显示装置的显示面内的水平方向(方位角 0° -180°)上的视角依存性,图 7 (c)和(f)以及图 8 (c)和(f)中的 E、F 以及 G 示出根据本发明的实施方式的液晶显示面板的显示面内的水平方向上的视角依存性。

[0117] 看图 7 (a)和(d)可知,设置了蛾眼型防反射层的 E、F、G 的倾斜视角上的白亮度均大于 A ~ D。另外,将图 7 (a)和(d)与图 7 (c)和(f)比较可知,由于使偏振板的透射轴的配置关系与现有相反,设置了蛾眼型防反射层的 E、F、G 的倾斜视角上的白亮度降低。

图 7 (b) 和 (e) 的结果成为图 7 (a) 和 (d) 的结果与图 7 (c) 和 (f) 的结果的中间的结果。

[0118] 看图 8 (a) 和 (b) 可知, 设置了蛾眼型防反射层的 E (原样的蛾眼) 的倾斜视角上的黑亮度大于 A ~ D 和 F、G。从 E 与 F (低雾度蛾眼) 和 G (高雾度蛾眼) 的比较可知, 通过赋予 AG 性, 能够抑制倾斜视角上的黑亮度。但是, 可知 G (高雾度蛾眼) 的正面附近的黑亮度上升, 因此优选雾度不要过高。B (低雾度, 雾度 8.0%) 的正面附近的黑亮度不超过 A (原样), 因此可认为只要雾度不足 10% 即可。

[0119] 另外, 将图 8 (a) 和 (d) 与图 8 (c) 和 (f) 比较可知, 由于使偏振板的透射轴的配置关系与现有相反, 设置了蛾眼型防反射层的 E (原样蛾眼) 的倾斜视角上的黑亮度降低至低于 A (原样) 的黑亮度的水平。另外, F (低雾度蛾眼) 的倾斜视角上的黑亮度也由于使偏振板的透射轴的配置关系与现有相反而降低。即使是使偏振板的透射轴的配置关系相反, 具有高雾度值的 G 的正面附近的黑亮度也超过 A (原样), 因而不优选。即, 从正面看的黑亮度的观点出发, 优选雾度设为不足 10%。图 8 (b) 和 (e) 的结果成为图 8 (a) 和 (d) 的结果与图 8 (c) 和 (f) 的结果的大致中间的结果。

[0120] 在上述说明中, 举例示出了具有使直线偏振光入射到液晶层的构成的液晶显示面板 V, 但也可以设为使圆偏振光入射到液晶层的构成。在表 3 中示出利用圆偏振光的液晶显示面板 VI 的构成。有时将液晶显示面板 V 中的观察者侧的偏振板和相位差层 (滞相轴 135°) 合称为圆偏振板。当然, 在本说明书中简单地称为“偏振板”的偏振板是直线偏振板。如液晶显示面板 VI 那样, 设置于液晶单元的观察者侧的圆偏振板会吸收液晶显示面板的内部反射, 因此能够使显示质量提高。

[0121] 参照图 9 和图 10 来说明对利用圆偏振光的液晶显示面板研究了观察者侧的表面的处理状态的差异的结果。图 9 (a) ~ (f) 与图 7 (a) ~ (f) 对应, 图 10 (a) ~ (f) 与图 8 (a) ~ (f) 对应。

[0122] [表 3]

[0123]

液晶显示面板 VI
表面处理
观察者侧的偏振板 (透射轴 90°)
相位差层 (滞相轴 135°)
VA 液晶单元
相位差层 (滞相轴 45°)
相位差层 (滞相轴 90°)
背面侧偏振板 (透射轴 0°)
背光源

[0124] 从图 9 及图 10 与图 7 及图 8 的比较可知,对于利用圆偏振光的液晶显示面板也可得到大致同样的结果。即,可知:图 9 (c) 和(f) 以及图 10 (c) 和(f) 中的 E、F 以及 G 示出根据本发明的实施方式的液晶显示面板的显示面内的水平方向上的视角依存性,倾斜视角上的白亮度和黑亮度均由于使偏振板的透射轴的配置关系与现有相反而降低。另外,从正面看的黑亮度的观点出发,优选雾度设为不足 10%。

[0125] 在此,举例示出了 VA 模式的液晶显示面板,但本发明不限于此,能够广泛应用于 IPS 模式、蓝相模式等常黑模式的液晶显示面板。此外,VA 模式的液晶显示面板和蓝相模式的液晶显示面板特别是黑显示质量高,因此可显著地得到本发明的效果。VA 模式的液晶显示面板的液晶层在不施加电压时取向为基板法线方向(即显示面法线方向),因此对垂直地入射到显示面的直线偏振光不呈现光学各向异性。另外,在不施加电压的状态下,蓝相的液晶层不仅对垂直地入射到显示面的直线偏振光具有光学各向同性,还对倾斜地入射的直线偏振光具有光学各向同性,因此黑显示质量高。

[0126] 工业上的可利用性

[0127] 本发明广泛应用于 VA 模式的液晶显示面板。

[0128] 附图标记说明

[0129] 12 液晶单元

[0130] 14 第 1 偏振板

[0131] 16 第 2 偏振板

[0132] 18 蛾眼型防反射层

[0133] 100 液晶显示面板

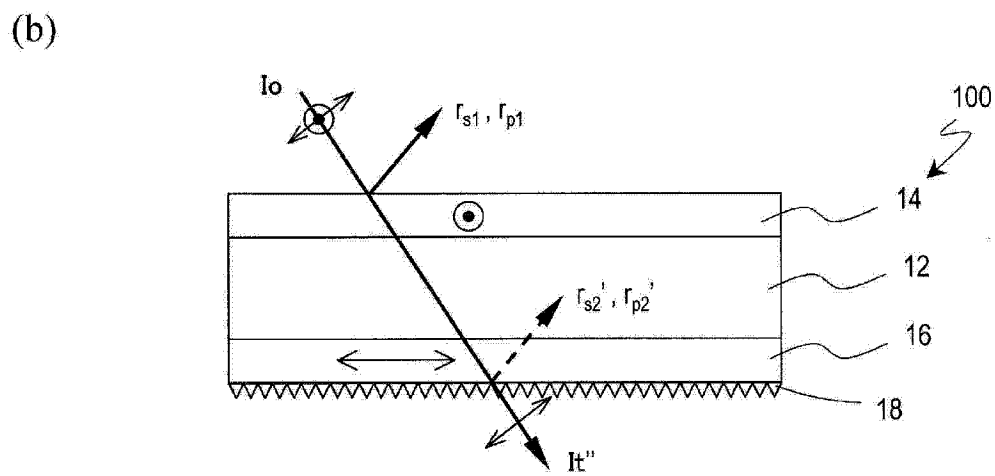
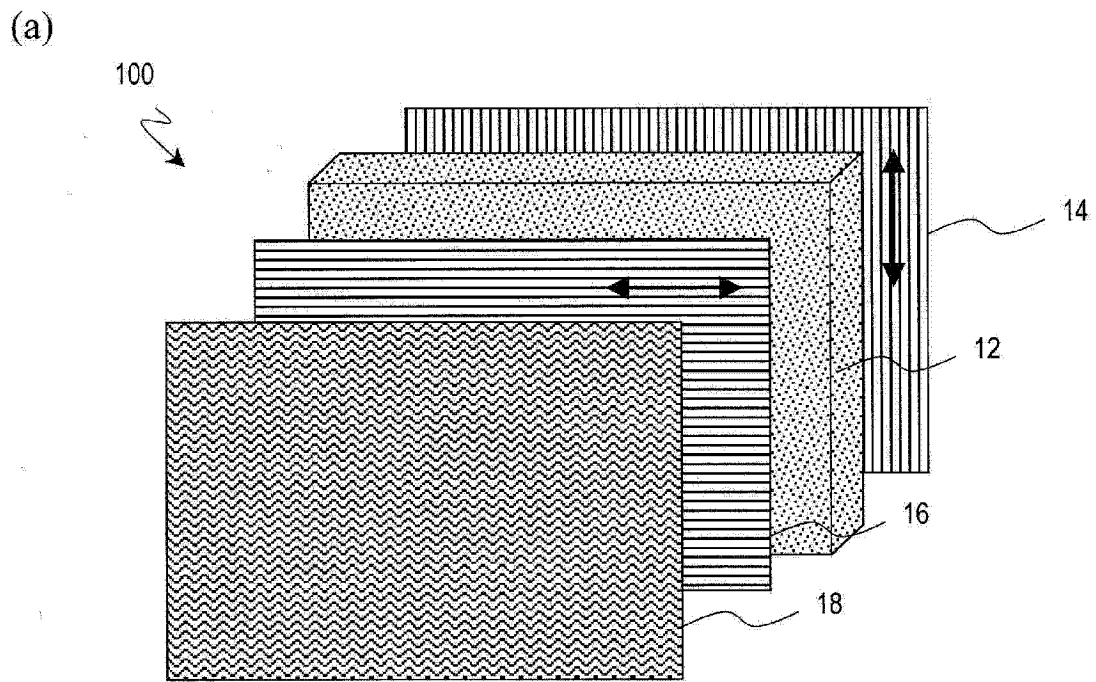


图 1

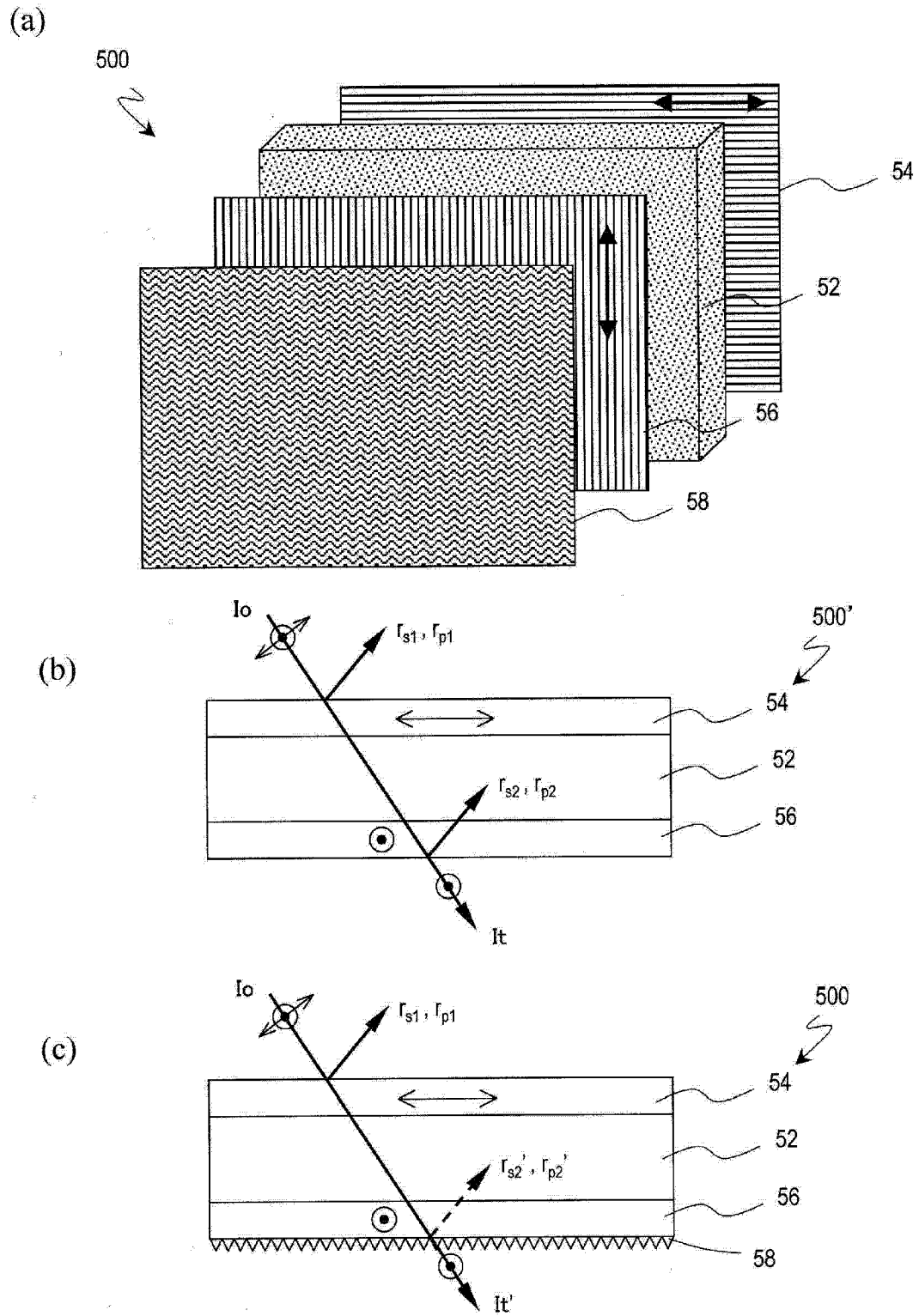


图 2

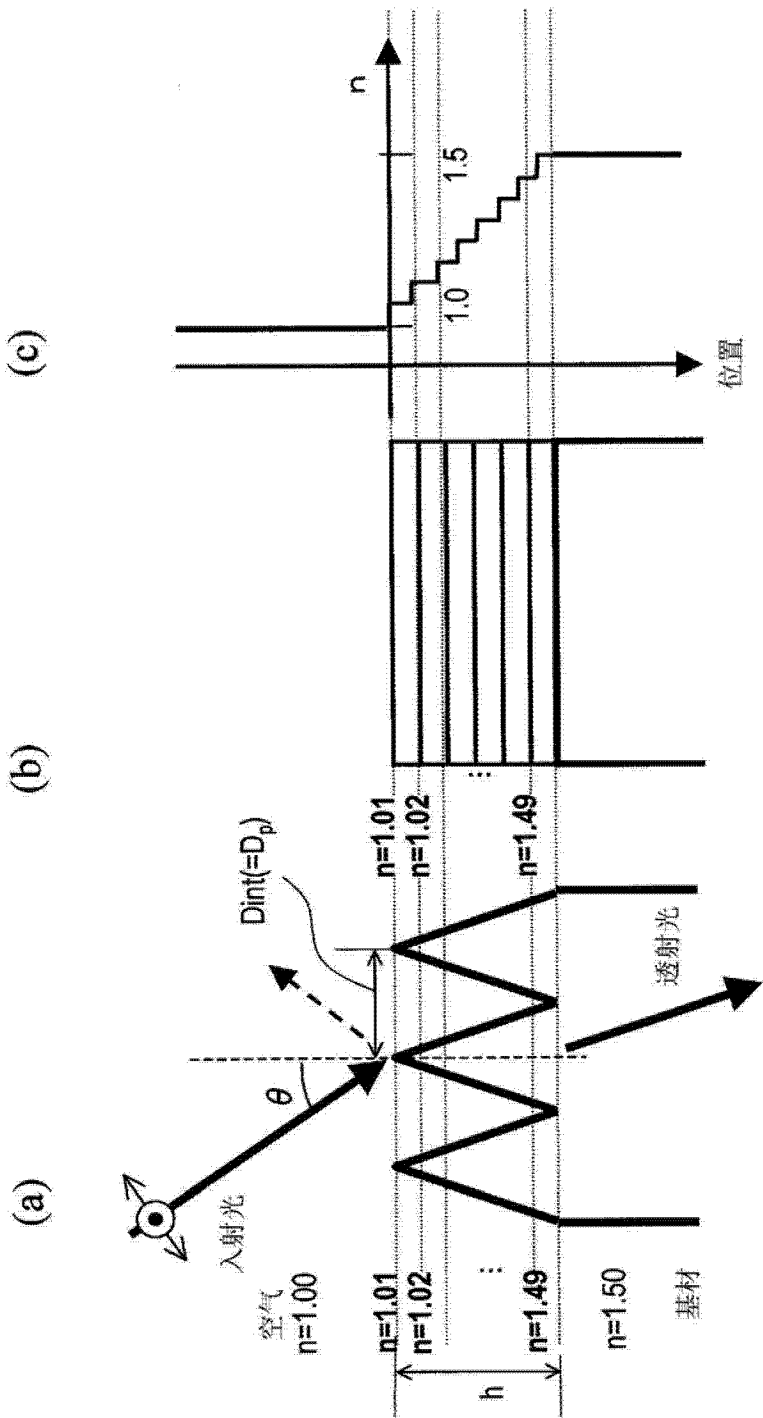


图 3

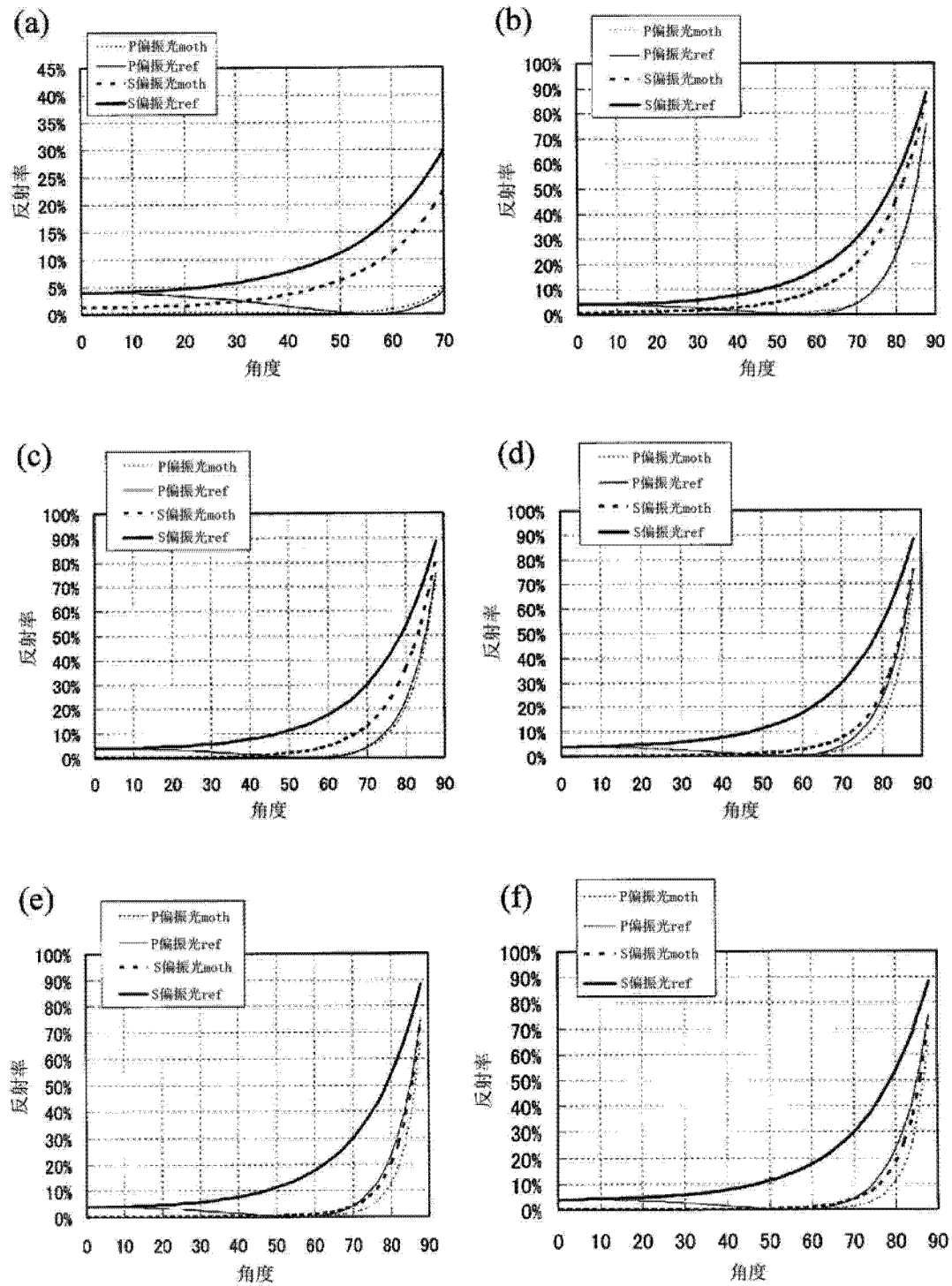


图 4

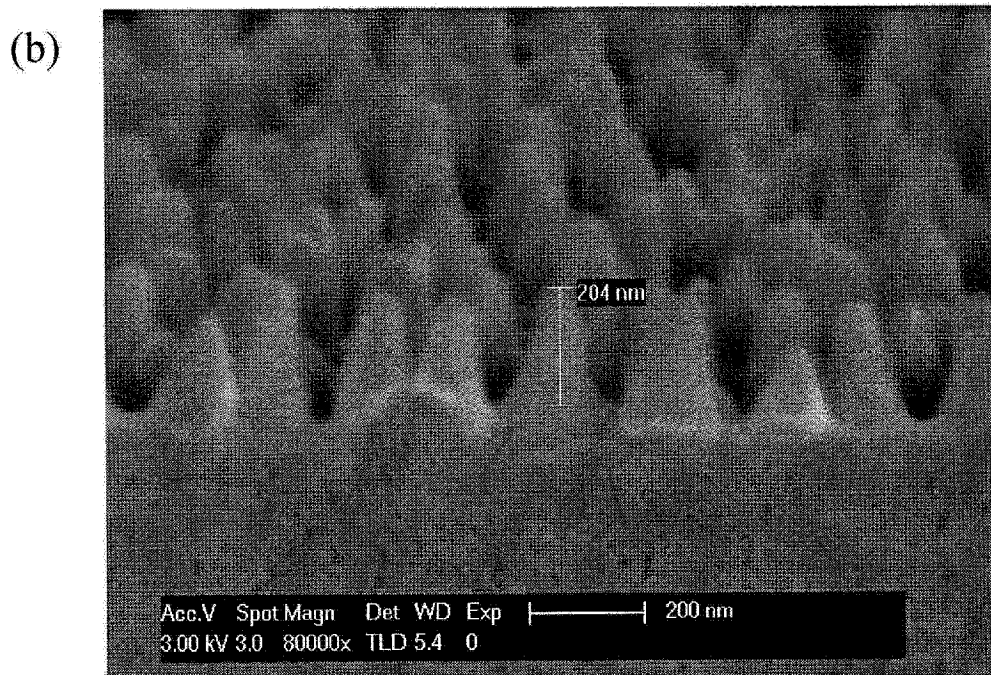
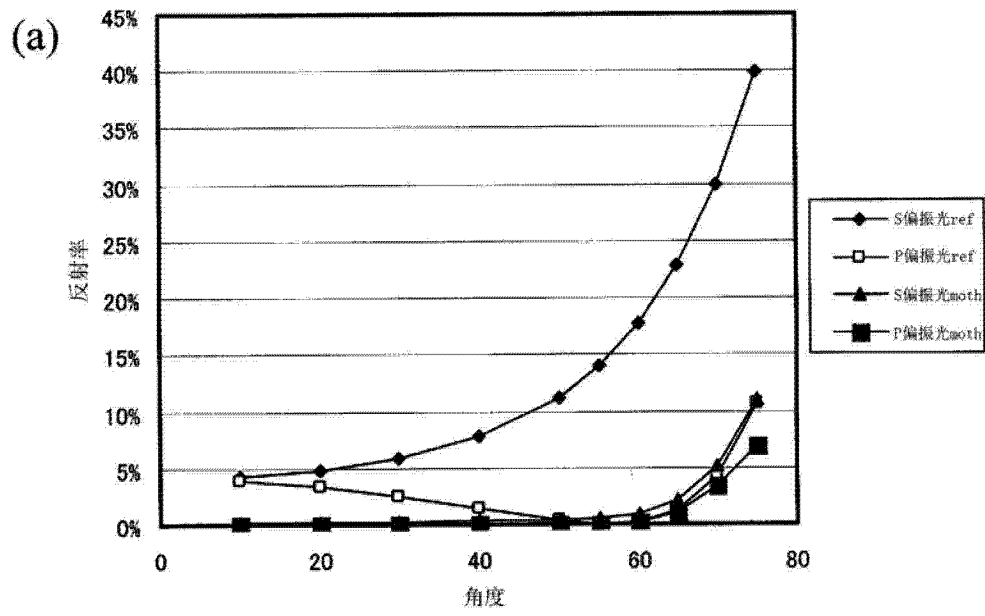


图 5

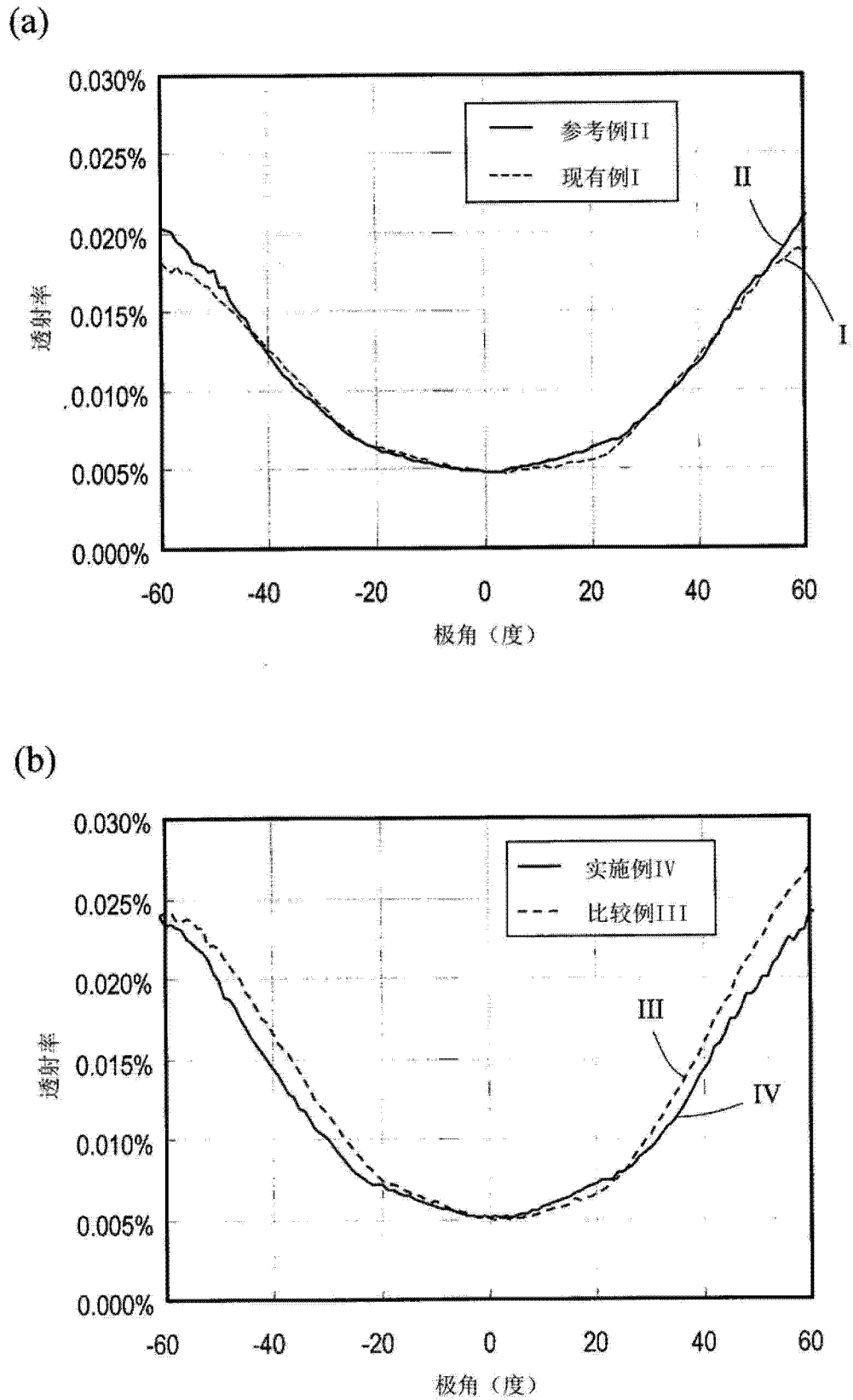


图 6

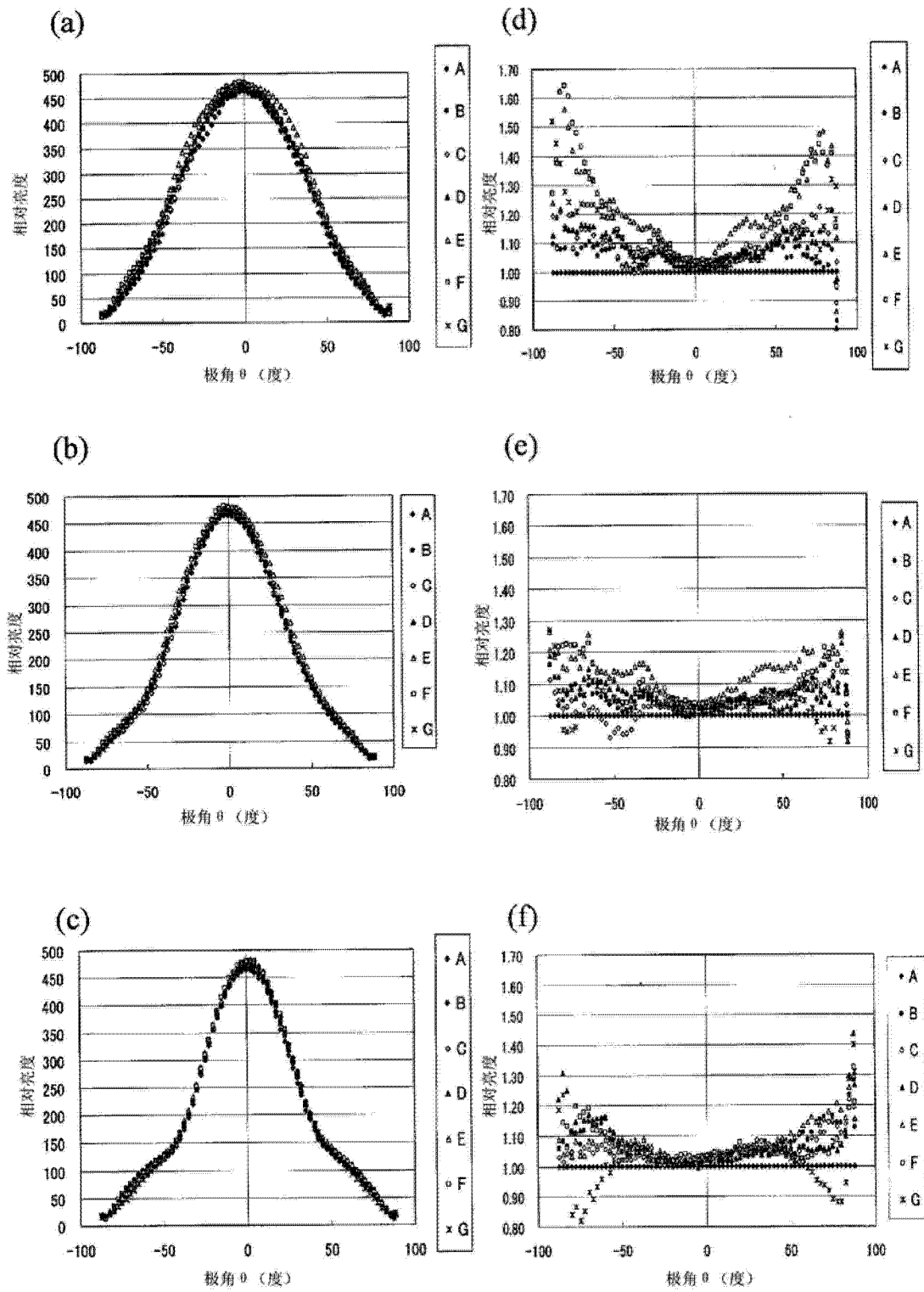


图 7

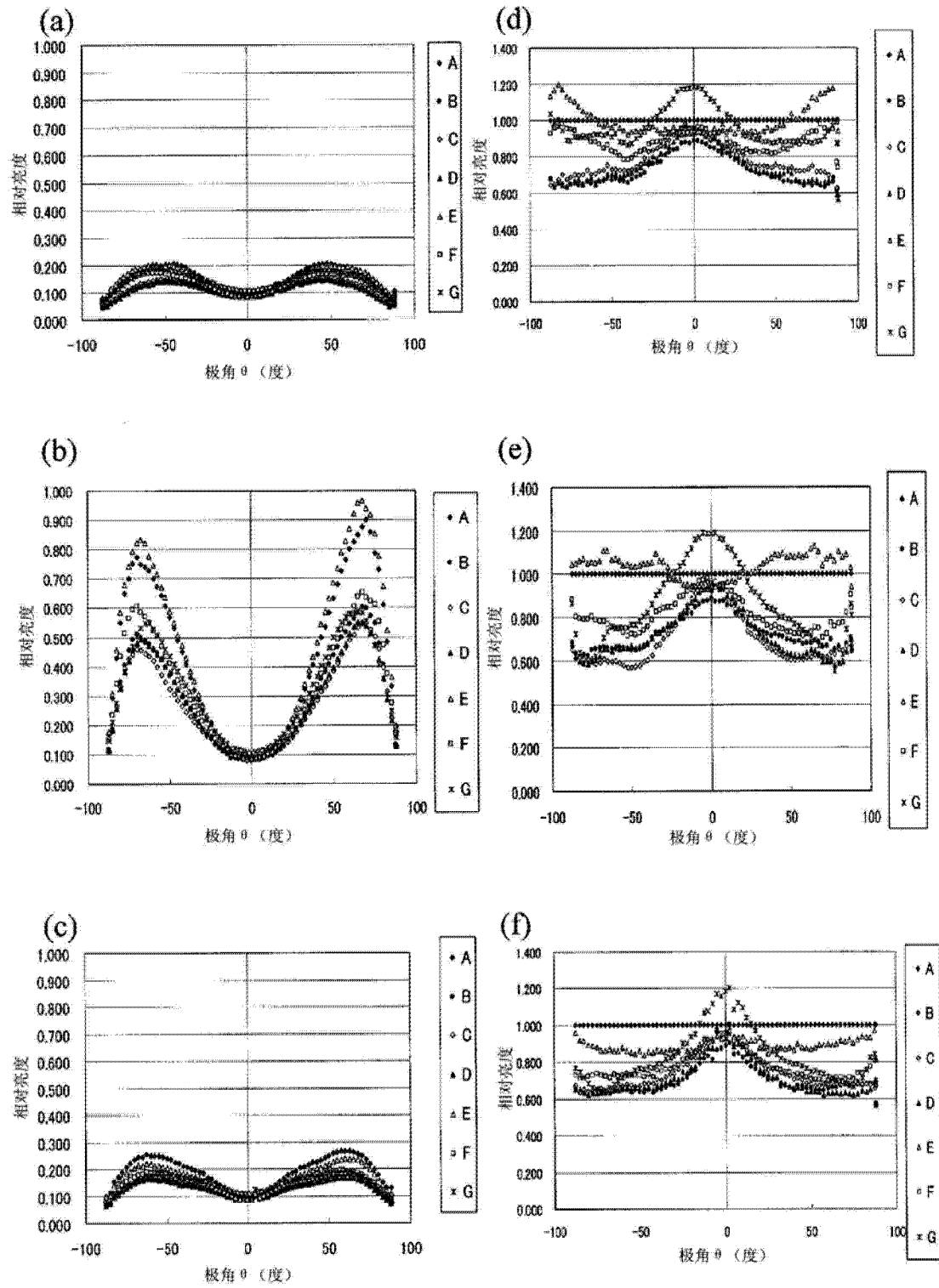


图 8

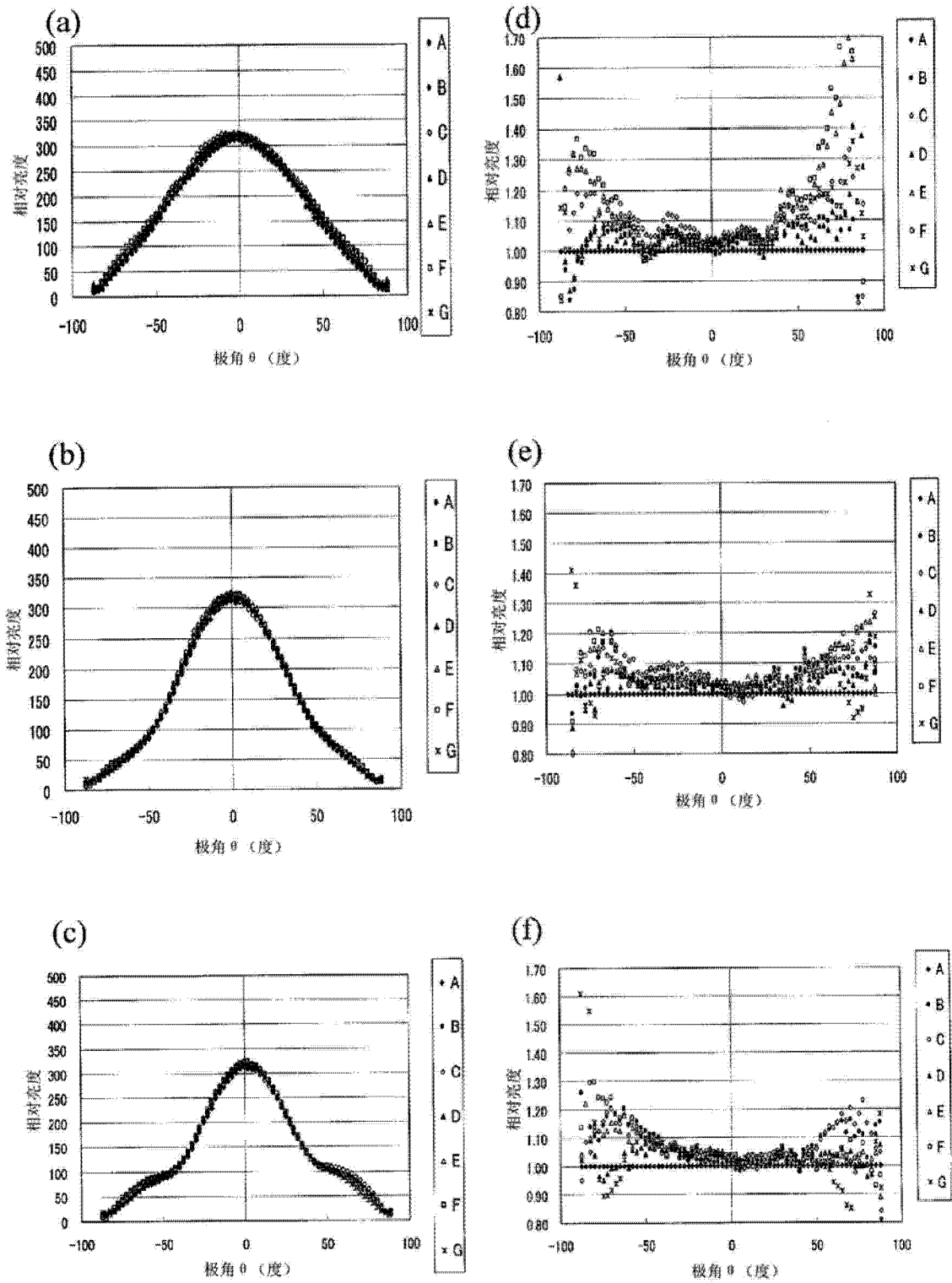


图 9

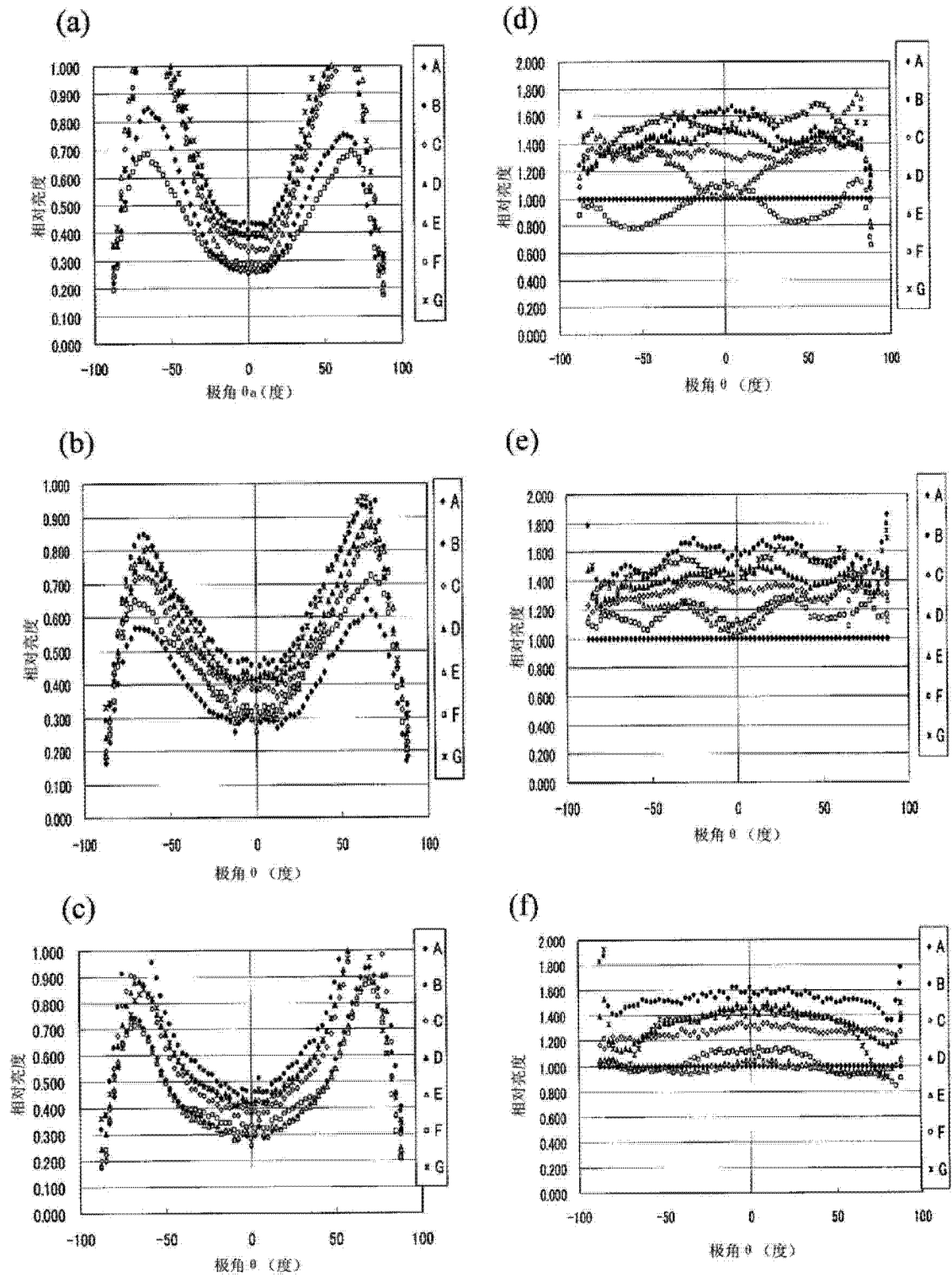


图 10

专利名称(译)	液晶显示面板		
公开(公告)号	CN103069330A	公开(公告)日	2013-04-24
申请号	CN201180040419.4	申请日	2011-08-11
[标]申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
[标]发明人	箕浦洁 坂井彰 田口登喜生		
发明人	箕浦洁 坂井彰 田口登喜生		
IPC分类号	G02F1/1335 G02B1/11 G02B5/02 G02B5/30 G02B1/118 G02B5/00 G02F1/13357		
CPC分类号	G02B5/3041 G02F1/1335 G02B5/30 G02F1/133502 G02B1/118 G02F2001/133562 G02F2001/133531 G02F2203/64		
优先权	2010186523 2010-08-23 JP		
其他公开文献	CN103069330B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明的液晶显示面板（100）能以常黑模式显示，具备：液晶单元（12），其具有液晶层和一对基板；第1偏振板（14），其配置于液晶单元（12）的背面侧；第2偏振板（16），其配置于液晶单元的观察者侧；以及防反射层（18），其配置于第2偏振板的观察者侧，具有蛾眼结构，第1偏振板（14）的透射轴配置为与显示面内的垂直方向平行，第2偏振板（16）的透射轴配置为与显示面内的水平方向平行。根据本发明，会抑制倾斜视角上的泛黑。

