



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106019684 A

(43)申请公布日 2016.10.12

(21)申请号 201610186948.X

(22)申请日 2016.03.29

(30)优先权数据

2015-073262 2015.03.31 JP

(71)申请人 日东电工株式会社

地址 日本大阪府

(72)发明人 饭田敏行

(74)专利代理机构 中科专利商标代理有限责任
公司 11021

代理人 葛凡

(51)Int.Cl.

G02F 1/1335(2006.01)

G02F 1/13363(2006.01)

G02B 5/30(2006.01)

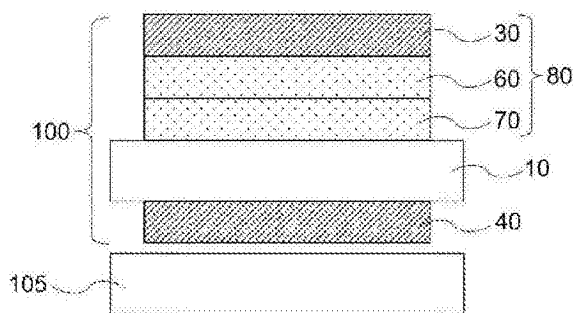
权利要求书1页 说明书11页 附图8页

(54)发明名称

液晶面板及液晶显示装置

(57)摘要

本发明提供一种液晶面板(100),其具备:液晶单元(10);配置于液晶单元的第一主面侧的第一偏振片(30);配置于液晶单元的第二主面侧的第二偏振片(40);配置于液晶单元与第一偏振片之间、且具有正的折射率各向异性的第一光学各向异性元件(60);和配置于第一光学各向异性元件与液晶单元之间、且具有负的折射率各向异性的第二光学各向异性元件(70)。液晶单元(10)的无电场状态下的液晶分子的预倾角为 0.5° 以下。第一光学各向异性元件(60)及第二光学各向异性元件(70)的至少一方中波长550nm与波长450nm的延迟之比R450/R550为1.1以上。



1. 一种液晶面板,其具备:液晶单元,其具备含有在无电场状态下均匀取向的液晶分子的液晶层;第一偏振片,其配置于所述液晶单元的第一主面侧;第二偏振片,其配置于所述液晶单元的第二主面侧;第一光学各向异性元件,其配置于所述液晶单元与所述第一偏振片之间;和第二光学各向异性元件,其配置于所述第一光学各向异性元件与所述液晶单元之间,

所述液晶单元的无电场状态下的液晶分子的预倾角为 0.5° 以下,

所述第一偏振片的吸收轴方向与所述第二偏振片的吸收轴方向正交,

所述第一光学各向异性元件具有正的折射率各向异性,

所述第二光学各向异性元件具有负的折射率各向异性,

所述第一光学各向异性元件及所述第二光学各向异性元件的至少一方中波长550nm下的延迟 R_{550} 与波长450nm下的延迟 R_{450} 之比 R_{450}/R_{550} 为1.1以上。

2. 根据权利要求1所述的液晶面板,其中,

所述第一光学各向异性元件的 R_{450}/R_{550} 与所述第二光学各向异性元件的 R_{450}/R_{550} 之差为0.1以下。

3. 根据权利要求1或2所述的液晶面板,其中,

所述第一光学各向异性元件及所述第二光学各向异性元件双方的 R_{450}/R_{550} 为1.1以上。

4. 根据权利要求1或2所述的液晶面板,其中,

所述第一光学各向异性元件具有 $n_x > n_y \geq n_z$ 的折射率各向异性。

5. 根据权利要求1或2所述的液晶面板,其中,

所述第一光学各向异性元件具有 $n_x = n_y > n_z$ 的折射率各向异性,所述第二光学各向异性元件具有 $n_z \geq n_x > n_y$ 的折射率各向异性。

6. 根据权利要求1或2所述的液晶面板,其中,

所述液晶单元的无电场状态下的液晶分子的取向方向与所述第一偏振片的吸收轴方向正交。

7. 一种液晶显示装置,其具备权利要求1~6中任一项所述的液晶面板、和配置于所述液晶面板的第一主面侧或第二主面侧的任一侧的光源。

液晶面板及液晶显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种在液晶单元与偏振片之间具备光学各向异性元件的液晶面板。另外,本发明涉及使用了上述液晶面板的液晶显示装置。

背景技术

[0002] 液晶面板在一对偏振片之间具备液晶单元。平面转换(IPS)方式的液晶单元在无电场状态下液晶分子沿与基板面大致平行的方向进行均匀取向,通过施加横向的电场而使液晶分子在平行于基板面的面内旋转,控制光的透射(白显示)和遮蔽(黑显示)。像IPS方式那样在无电场状态下液晶分子进行均匀取向的横电场方式的液晶面板在视角特性方面优异。

[0003] 然而,IPS方式的液晶面板在相对于偏振片的吸收轴在45度的角度(方位角45度、135度、225度、315度)从倾斜方向观察时,黑显示的漏光大,存在有容易产生对比度的降低、色移的问题。因而,以提高从倾斜方向观察时的对比度、减少色移为目的,提出了在液晶单元与偏振片之间配置光学各向异性元件(相位差板)的方法。

[0004] 例如,专利文献1中,对于使用具有正的折射率各向异性的光学各向异性元件和具有负的折射率各向异性的光学各向异性元件来减少IPS方式液晶面板的倾斜方向的黑亮度、色移的方法,以方位角45°、极角(相对于面板面的法线方向的角度)60°的情况为例,进行了使用Poincaré球的说明。

[0005] 专利文献2中公开有如下的内容,即,使用具有 $n_x > n_y = n_z$ 的折射率各向异性(正的折射率各向异性)的正A板、具有 $n_z > n_x = n_y$ 的折射率各向异性(负的折射率各向异性)的正C板,可以减少IPS方式液晶面板的黑显示中的倾斜方向的色移。专利文献3中公开有如下的内容,即,利用使用了具有波长越长则具有越大的延迟的(所谓的逆波长分散的)液晶材料的具有正的折射率各向异性的光学元件、与使用了热塑性树脂材料的具有负的折射率各向异性的光学元件的层叠相位差板,进行IPS方式液晶面板的光学补偿。

[0006] 现有技术文献

[0007] 专利文献

[0008] 专利文献1:日本特开2005-208356号公报

[0009] 专利文献2:日本特开2007-206605号公报

[0010] 专利文献3:W02013/146633号国际公开小册子

发明内容

[0011] 发明所要解决的问题

[0012] 在IPS等横电场方式的液晶面板中,作为产生由观察方向所致的颜色变化的原因之一,可以举出液晶的预倾角的影响。例如,在使用进行了摩擦的取向膜使液晶分子取向的情况下,液晶分子具有1~2°左右的预倾角。因此,若透过液晶单元的光的方向(方位角)不同,则液晶分子的表现上的延迟就会变化,成为产生由方位角所致的颜色变化的原因。

[0013] 近年来,通过利用光取向技术,开发出液晶分子的预倾角近似为 0° (低倾角)的横电场方式液晶单元,并开始了批量化生产。通过使用低倾角的液晶单元,可以减少伴随着方位角的变化而发生的色调变化。另一方面,随着由方位角所致的色调变化小,全部方位下的颜色的均一性得到提高,就可以更加明显地识别出作为面板整体的轻微的色调的差别。

[0014] 一般而言,液晶面板的光学补偿对于相对可见度高的波长550nm附近(绿色)的光被最佳化。因此,在黑显示时,就会漏出相对于最佳值的光学设计上的偏移大的波长的光,使画面着色而被观察。在光学设计上,很难使所有的观察方向上的色调为完全的中性,因此在黑显示时,与产生漏光的光的波长对应地使画面轻微地着色而被观察。由于蓝色(波长450nm附近)与红色(波长650nm附近)相比相对可见度低,因此黑显示时的色调有偏向蓝色系的趋势。然而,根据本发明人等的研究判明,在将上述专利文献2、专利文献3中记载的光学各向异性元件的组合用于低倾角的横电场方式液晶面板的光学补偿时,根据观察方向,会以紫色~红色系的色调观察到黑显示的画面。

[0015] 用于解决问题的方法

[0016] 鉴于上述情况,对低倾角的横电场方式液晶单元的黑显示时的色调进行了研究,结果发现,通过将光学各向异性元件的延迟的波长分散调整为规定范围,可以得到伴随着观察方向的变化而发生的色移小、并且在黑显示时呈现出蓝色系的色调的液晶面板。

[0017] 本发明的液晶面板具备:液晶单元,其具备含有在无电场状态下均匀取向的液晶分子的液晶层;第一偏振片,其配置于液晶单元的第一主面侧;第二偏振片,其配置于液晶单元的第二主面侧;第一光学各向异性元件,其配置于液晶单元与第一偏振片之间;和第二光学各向异性元件,其配置于第一光学各向异性元件与液晶单元之间。第一偏振片的吸收轴方向与第二偏振片的吸收轴方向正交。液晶单元的无电场状态下的液晶分子的预倾角为 0.5° 以下。

[0018] 第一光学各向异性元件具有正的折射率各向异性,第二光学各向异性元件具有负的折射率各向异性。第一光学各向异性元件及第二光学各向异性元件的至少一方中波长550nm下的延迟 R_{550} 与波长450nm下的延迟 R_{450} 之比 R_{450}/R_{550} 为1.1以上。

[0019] 本发明的液晶面板优选液晶单元的无电场状态下的液晶分子的取向方向(初始取向方向)与第一偏振片的吸收轴方向正交。

[0020] 此外,本发明涉及一种液晶显示装置,其在上述的液晶面板的第一主面侧(第一偏振片侧)或第二主面侧(第二偏振片侧)的任意一方具备光源。在第一主面侧具备光源的情况下,液晶显示装置为E模式。在第二主面侧具备光源的情况下,液晶显示装置为O模式。本发明的液晶面板可以适用于E模式、O模式的任意一种液晶显示装置中。在第二主面侧配置有光源的O模式的液晶显示装置的对比度更高,观察性更加优异。

[0021] 发明效果

[0022] 本发明的液晶面板由于伴随着观察方向的变化而发生的色移小,黑显示时的色调得到统一,色变化小,因此观察性优异。

附图说明

[0023] 图1是本发明的一个实施方式的液晶显示装置的示意性剖面图。

[0024] 图2是本发明的一个实施方式的液晶面板的构成概念图。

- [0025] 图3是本发明的一个实施方式的液晶面板的构成概念图。
- [0026] 图4是本发明的一个实施方式的液晶面板的构成概念图。
- [0027] 图5是表示实施例1、比较例1~2的结果的图。
- [0028] 图6是表示实施例2~4、比较例3的结果的图。
- [0029] 图7是表示实施例5~7、比较例4的结果的图。
- [0030] 图8是表示实施例8~9、比较例5~6的结果的图。
- [0031] 图9是表示实施例10~12、比较例7的结果的图。
- [0032] 图10是表示实施例13~15、比较例8的结果的图。
- [0033] 图11是表示实施例16~18、比较例9的结果的图。

具体实施方式

[0034] [液晶面板整体的概略]

[0035] 图1是本发明的一个实施方式的包含液晶面板100的液晶显示装置的示意剖面图。液晶面板100具备具有第一主面及第二主面的液晶单元10。在液晶单元10的第一主面侧配置有第一偏振片30,在第二主面侧配置有第二偏振片40。在液晶单元10与第一偏振片30之间,从第一偏振片30侧起,配置有第一光学各向异性元件60及第二光学各向异性元件70。即,本发明的液晶面板从第一主面侧起,依次具备第一偏振片30、第一光学各向异性元件60、第二光学各向异性元件70、液晶单元10、以及第二偏振片40。

[0036] [液晶单元]

[0037] 液晶单元10在一对基板间具备液晶层。在一般的构成中,在一方的基板设有滤色片及黑矩阵,在另一方的基板设有控制液晶的电光学特性的开关元件等。

[0038] 液晶层含有在无电场状态下均匀取向的液晶分子。将无电场状态下的液晶分子的取向方向11称作“初始取向方向”。所谓进行均匀取向的液晶分子,是指液晶分子的取向向量与基板平面平行并且相同地取向的状态的液晶分子。而且,液晶分子的取向向量相对于基板平面轻微地倾斜,具有预倾角。本发明的液晶面板中所用的液晶单元10是预倾角为 0.5° 以下的低倾角单元。液晶单元10的预倾角优选为 0.3° 以下。因液晶单元的预倾角小,而可以得到在从倾斜方向观察时对比度也高、并且伴随着观察方位角的变化色调变化小的液晶面板。

[0039] 作为含有在无电场状态下均匀取向的液晶分子的液晶单元,可以举出平面转换(IPS)模式、边缘场转换(FFS)模式、铁电性液晶(FLC)模式等。作为液晶分子,使用向列相液晶、近晶相液晶等。一般而言,在IPS模式、以及FFS模式的液晶单元中,使用向列相液晶,在FLC模式的液晶单元中使用近晶相液晶。

[0040] [偏振片]

[0041] 在液晶单元10的第一主面侧配置有第一偏振片30,在第二主面侧配置有第二偏振片40。偏振片是将自然光或任意的偏振光转换为直线偏振光的构件。在本发明的液晶面板中,作为第一偏振片30及第二偏振片40,可以根据目的采用任意的合适的偏振片。例如可以举出使碘或二色性染料等二色性物质吸附于聚乙烯醇系膜、部分甲缩醛化聚乙烯醇系膜、乙烯-乙酸乙烯酯共聚物系部分皂化膜等亲水性高分子膜上并单轴拉伸而得的膜、聚乙烯醇的脱水处理物或聚氯乙烯的脱盐酸处理物等多烯系取向膜等。另外,也可以使用美国专

利5,523,863号等中公开的使含有二色性物质和液晶性化合物的液晶性组合物沿一定方向取向的宾-主型的偏振片、美国专利6,049,428号等中公开的使溶致液晶沿一定方向取向的E型偏振片等。

[0042] 在这些偏振片中,从具有高偏振度的观点考虑,优选使用使碘或二色性染料等二色性物质吸附于聚乙烯醇、部分缩甲醛化聚乙烯醇等聚乙烯醇系膜上并沿规定方向取向的聚乙烯醇(PVA)系偏振片。例如,通过对聚乙烯醇系膜实施碘染色及拉伸,可以得到PVA系偏振片。

[0043] 作为PVA系偏振片,也可以使用厚度为10 μ m以下的薄型的偏振片。作为薄型的偏振片,例如可以举出日本特开昭51-069644号公报、日本 特开2000-338329号公报、W02010/100917号小册子、日本专利第4691205号说明书、日本专利第4751481号说明书等中记载的薄型偏振膜。此种薄型偏振片例如可以利用包括将PVA系树脂层和拉伸用树脂基材以层叠体的状态拉伸的工序、和进行碘染色的工序的制法获得。

[0044] 在本发明的液晶面板中,第一偏振片30与第二偏振片40被以使两者的吸收轴方向35、45正交的方式配置。另外,以使第一偏振片30的吸收轴方向35与液晶单元10的初始取向方向11平行或正交的方式配置。优选如图2~4所示,第一偏振片30的吸收轴方向35与液晶单元10的初始取向方向11正交。

[0045] 而且,本说明书中,所谓“正交”,不仅包含完全正交的情况,还包含实质上正交的情况,其角度一般为 $90\pm 2^\circ$ 的范围,优选为 $90\pm 1^\circ$ 、更优选为 $90\pm 0.5^\circ$ 的范围。同样地,所谓“平行”,不仅包含完全平行的情况,还包含实质上平行的情况,其角度一般为 $\pm 2^\circ$ 以内,优选为 $\pm 1^\circ$ 以内,更优选为 $\pm 0.5^\circ$ 以内。

[0046] [第一光学各向异性元件及第二光学各向异性元件]

[0047] 本发明的液晶面板在液晶单元10与第一偏振片30之间,从第一偏振片30侧起,具备第一光学各向异性元件60及第二光学各向异性元件70。

[0048] 第一光学各向异性元件60具有正的折射率各向异性。具有正的折射率各向异性的光学各向异性元件在将面内的慢轴方向的折射率设为 n_x 、将面内的快轴方向的折射率设为 n_y 、将厚度方向的折射率设为 n_z 的情况下, $n_x > n_z$,并且满足 $n_x \geq n_y \geq n_z$ 。作为具有正的折射率各向异性的光学各向异性元件的具体例,可以举出正A板($n_x > n_y = n_z$)、负B板($n_x > n_y > n_z$)及负C板($n_x = n_y > n_z$)。

[0049] 作为构成具有正的折射率各向异性的光学元件的材料,优选使用具有正的固有双折射的聚合物。具有正的固有双折射的聚合物是指,在利用拉伸等使聚合物取向的情况下,其取向方向的折射率相对地变大的聚合物。作为具有正的固有双折射的聚合物,例如可以举出聚碳酸酯系树脂、聚对苯二甲酸乙二醇酯或聚萘二甲酸乙二醇酯等聚酯系树脂、聚芳酯系树脂、聚砜、聚醚砜等砜系树脂、聚苯硫醚等硫醚系树脂、聚酰亚胺系树脂、环状聚烯烃系(聚降冰片烯系)树脂、聚酰胺树脂、聚乙烯或聚丙烯等聚烯烃系树脂、纤维素酯类等。另外,作为具有正的固有双折射的材料也可以使用液晶材料。

[0050] 第二光学各向异性元件70具有负的折射率各向异性。具有负的折射率各向异性的光学各向异性元件在将面内的慢轴方向的折射率设为 n_x 、将面内的快轴方向的折射率设为 n_y 、将厚度方向的折射率设为 n_z 的情况下, $n_z > n_y$,并且满足 $n_z \geq n_x \geq n_y$ 。作为具有负的折射率各向异性的光学各向异性元件的具体例,可以举出负A板($n_z = n_x > n_y$)、正B板($n_z > n_x$

$> n_y$)及正C板($n_z > n_x = n_y$)。

[0051] 作为构成具有负的折射率各向异性的光学元件的材料,优选使用具有负的固有双折射的聚合物。具有负的固有双折射的聚合物是指,在利用拉伸等使聚合物取向的情况下,其取向方向的折射率相对地变小的聚合物。作为具有负的固有双折射的聚合物,例如,可以举出在聚合物的侧链中导入了芳香族或羰基等极化各向异性大的化学键、官能团的聚合物,具体而言,可以举出丙烯酸系树脂、苯乙烯系树脂、马来酰亚胺系树脂、富马酸酯系树脂等。另外,作为具有负的固有双折射的材料也可以使用液晶材料。例如,可以由相对于膜面垂直取向了的盘状液晶得到负A板。另外,可以通过使液晶化合物在膜上进行垂面取向而得到正C板。

[0052] 本说明书中,正A板中的“ $n_y = n_z$ ”的记载、或负A板中的“ $n_z = n_y$ ”的记载中面内的折射率(n_x 或 n_y)与厚度方向的折射率 n_z 不一定需要完全一致。如果以 $N_z = (n_x - n_z)/(n_x - n_y)$ 表示的 N_z 系数为0.97~1.03的范围内,就可以视为 $n_x = n_y$ 的正A板,如果 N_z 系数为-0.03~0.03的范围内,就可以视为 $n_z = n_y$ 的负A板。同样地,负C板及正C板中的“ $n_x = n_y$ ”的记载中面内的慢轴方向的折射率(n_x)与快轴方向的折射率(n_y)不一定需要完全一致,如果 N_z 系数为20以上或-20以下,就可以视为 $n_x = n_y$ 的C板。而且,本说明书中,折射率、延迟的值是波长550nm下的值。

[0053] 在作为光学各向异性元件的材料使用聚合物材料的情况下,通过拉伸聚合物膜、提高特定的方向的分子取向性,就可以形成光学各向异性元件(相位差膜)。作为聚合物膜的拉伸方法,可以举出纵向单轴拉伸法、横向单轴拉伸法、纵横逐次双轴拉伸法、纵横同时双轴拉伸法等。作为拉伸装置,可以使用辊式拉伸机、展幅拉伸机或缩放仪式或线性马达式的双轴拉伸机等任意的合适的拉伸机。

[0054] 在作为光学各向异性元件的材料使用液晶材料的情况下,将液晶材料(液晶单体和/或液晶聚合物)涂布于基材上,根据需要,进行液晶单体的聚合、液晶材料的取向处理、溶剂除去(干燥)等,形成液晶层,由此可以得到光学各向异性元件。作为液晶单体,可以使用显示出向列相性、近晶相性等取向性、且在末端具有至少1个丙烯酰基、甲基丙烯酰基、乙烯基等不饱和双键或环氧基等聚合性官能团的液晶性化合物。含有液晶单体的液晶材料也可以在液晶单体以外,还含有聚合引发剂。作为聚合性液晶单体的聚合方法,例如可以举出热聚合、紫外线聚合等,可以根据聚合方法使用适当的聚合引发剂。作为液晶聚合物,可以使用显示出向列相性、近晶相性等液晶取向的主链型液晶聚合物或侧链型液晶聚合物、或它们的复合型的液晶性化合物。液晶聚合物的分子量没有特别限制,然而优选重均分子量为2000~100000左右的液晶聚合物。

[0055] 在基材上形成有液晶层的元件可以直接作为光学各向异性元件使用。例如,在具有正的折射率各向异性的第一光学各向异性元件上,作为第二光学各向异性元件而形成盘状液晶等具有负的折射率各向异性的液晶层,由此可以得到将第一光学各向异性元件与第二光学各向异性元件一体化层叠了的层叠光学各向异性元件。另外,也可以通过将形成于基材上的液晶层(光学各向异性元件)转印到其他的光学各向异性元件上,而得到层叠光学各向异性元件。

[0056] 第一光学各向异性元件及第二光学各向异性元件的厚度 d_1 、 d_2 可以根据构成光学各向异性元件的材料等适当地选择。在使用聚合物材料的情况下,各光学各向异性元件的

厚度一般为 $3\mu\text{m}\sim 200\mu\text{m}$ 左右。在使用液晶材料的情况下,各光学各向异性元件的厚度(液晶层的厚度)一般为 $0.1\mu\text{m}\sim 20\mu\text{m}$ 左右。

[0057] 第一光学各向异性元件60及第二光学各向异性元件70至少任意一方的R450/R550为1.1以上。R450/R550是波长550nm下的延迟R550与波长450nm下的延迟R450之比(以下有时称作“波长分散”)。在A板及B板中,根据波长450nm与波长550nm下的正面延迟之比,求出波长分散R450/R550。C板中,根据从相对于膜面的法线倾斜 40° 的方向测定的倾斜方向延迟,求出波长分散R450/R550。

[0058] 在将第一光学各向异性元件的R450/R550设为1.1以上的情况下,作为该材料,优选使用聚芳酯系树脂、砒系树脂、硫醚系树脂、聚酰亚胺系树脂、聚酰胺树脂等。在将第二光学各向异性元件的R450/R550设为1.1以上的情况下,作为其材料,优选使用在侧链具有芳香族环的丙烯酸系聚合物等。另外,也可以利用在聚合物材料中分散金属、金属氧化物的纳米粒子等方法,来调整延迟的波长分散。

[0059] 通过作为第一光学各向异性元件和/或第二光学各向异性元件,使用延迟的波长分散R450/R550大的元件,可以将使用了低倾角单元的液晶面板的黑显示时的色调在全部方位中以蓝色系统一,使得色移变小。如前所述,液晶面板的光学补偿相对于波长550nm附近(绿色)的光被最佳化。在使用了波长分散R450/R550大的光学各向异性元件的情况下,绿色的光被以不产生黑显示时的漏光的方式恰当地进行光学补偿,与此不同,在短波长侧(蓝色),由于光学各向异性元件的延迟大于用以不产生漏光的最佳的延迟,因此会产生漏光,其结果是,黑显示带有蓝色系的色调。本发明中,通过增大光学各向异性元件的延迟的波长分散R450/R550,使黑显示时的短波长侧的光的漏光相对变大,即使在观察的角度(方位角)变化的情况下,也可以保持蓝色系的色调。

[0060] 如果第一光学各向异性元件及第二光学各向异性元件的任意一方的延迟的波长分散R450/R550为1.1以上,则另一方的R450/R550也可以小于1.1。如果第一光学各向异性元件及第二光学各向异性元件双方的R450/R550为1.1以上,则色移有被进一步减少的趋势,因此优选。

[0061] 第一光学各向异性元件及第二光学各向异性元件的R450/R550的上限没有特别限定,然而如果R450/R550过大,则会有黑显示时的蓝色的漏光变大、或白显示时将画面着色的趋势。因此,R450/R550优选为1.3以下,更优选为1.25以下,进一步优选为1.2以下。

[0062] 第一光学各向异性元件的R450/R550与第二光学各向异性元件的R450/R550之差优选为0.1以下,更优选为0.08以下,进一步优选为0.06以下。如果两者的波长分散接近,则在将第一光学各向异性元件与第二光学各向异性元件的层叠体视为1个层叠光学元件的情况下,该层叠光学元件的延迟的波长分散的由观察方向所致的变化小,因此色移有变小的趋势。

[0063] [第一光学各向异性元件与第二光学各向异性元件的组合]

[0064] 在第一光学各向异性元件为具有 $n_x > n_y = n_z$ 的折射率各向异性的正A板的情况下,作为第二光学各向异性元件,优选使用具有 $n_z > n_x > n_y$ 的折射率各向异性的正B板、或具有 $n_z > n_x = n_y$ 的折射率各向异性的正C板。其中,在第二光学各向异性元件为正C板的情况下,容易将倾斜方向上的全部方位角下的色调调整为蓝色系。

[0065] 在第一光学各向异性元件为具有 $n_x > n_y > n_z$ 的折射率各向异性的负B板的情况

下,作为第二光学各向异性元件,可以是具有 $n_z = n_x > n_y$ 的折射率各向异性的负A板、具有 $n_z > n_x > n_y$ 的折射率各向异性的正B板、以及具有 $n_z > n_x = n_y$ 的折射率各向异性的正C板的任意一个。其中,第二光学各向异性元件优选为负A板或正C板,特别是在第二光学各向异性元件为正C板的情况下,容易将全部方位角下的色调调整为蓝色系。

[0066] 在第一光学各向异性元件为具有 $n_x = n_y > n_z$ 的折射率各向异性的负C板的情况下,作为第二光学各向异性元件,优选使用具有 $n_z = n_x > n_y$ 的折射率各向异性的负A板、或具有 $n_z > n_x > n_y$ 的折射率各向异性的正B板。其中,在第二光学各向异性元件为正A板的情况下,容易将全部方位角下的色调调整为蓝色系。

[0067] 配置于液晶单元10与第一偏振片30之间的第一光学各向异性元件60及第二光学各向异性元件70的轴方向没有特别限定。在光学各向异性元件为A板或B板的情况下,优选以使慢轴方向与液晶单元10的初始取向方向11平行或正交的方式,配置各光学各向异性元件,特别优选以使光学各向异性元件的慢轴方向与液晶单元10的初始取向方向11平行的方式,配置各光学各向异性元件。

[0068] 图2~4是表示本发明的液晶面板的优选的方式的各光学元件的配置的构成概念图。图2~4中的箭头表示光学各向异性元件的光学轴方向(图4的箭头363为快轴方向,其他的箭头全都是慢轴方向)。

[0069] 在第一光学各向异性元件160为正A板或负B板、第二光学各向异性元件170为负A板或正B板的情况下,优选如图2所示,第一光学各向异性元件的慢轴方向163、以及第二光学各向异性元件的慢轴方向173都与液晶单元10的初始取向方向11平行,与第一偏振片30的吸收轴方向35正交。

[0070] 在第一光学各向异性元件260为正A板或负B板、第二光学各向异性元件270为正C板的情况下,优选如图3所示,第一光学各向异性元件的慢轴方向263与液晶单元10的初始取向方向11平行,与第一偏振片30的吸收轴方向35正交。

[0071] 在第一光学各向异性元件360为负C板、第二光学各向异性元件370为负A板或正B板的情况下,优选如图4所示,第二光学各向异性元件的慢轴方向373与液晶单元10的初始取向方向11平行,与第一偏振片30的吸收轴方向35正交。

[0072] 第一光学各向异性元件及第二光学各向异性元件的延迟没有特别限制,只要在黑显示时,以可以减小从倾斜方向观察时的波长550nm的光的漏光的方式调整正面延迟 Re 及厚度方向延迟 Rth 即可。如上所述,在本发明中,由于光学各向异性元件的延迟 $R450/R550$ 大,因此在黑显示时短波长的蓝色的光产生漏光,而如果相对可见度高的绿色的光的漏光受到抑制,则可以确保高对比度。

[0073] 如图2~4所示,在第一光学各向异性元件及第二光学各向异性元件的慢轴方向与液晶单元的初始取向方向平行的情况下,第一光学各向异性元件的正面延迟 Re_1 与第二光学各向异性元件的正面延迟 Re_2 之和 $Re_1 + Re_2$ 优选为90~120nm,更优选为100~170nm。第一光学各向异性元件的厚度方向延迟 Rth_1 与第二光学各向异性元件的厚度方向延迟 Rth_2 之和 $Rth_1 + Rth_2$ 优选为30~100nm,更优选为40~80nm。 $(Rth_1 + Rth_2) / (Re_1 + Re_2)$ 优选为0.2~0.8,更优选为0.3~0.7。

[0074] 通过将配置于液晶单元10与偏振片30之间的第一光学各向异性元件及第二光学各向异性元件的光学各向异性设为上述范围,就可以减小倾斜方向、特别是相对于偏振片

的吸收轴为45度的角度(方位角45度、135度、225度、315度)下的黑亮度,提高对比度。

[0075] 而且,对于正面延迟 Re_1 及 Re_2 、以及厚度方向延迟 Rth_1 及 Rth_2 ,在将第一光学各向异性元件及第二光学各向异性元件各自的面内的慢轴方向的折射率设为 n_{x1} 及 n_{x2} 、将面内的快轴方向的折射率设为 n_{y1} 及 n_{y2} 、将厚度方向的折射率设为 n_{z1} 及 n_{z2} 、将厚度设为 d_1 及 d_2 的情况下,可以用下式定义。

$$[0076] \quad Re_1 = (n_{x1} - n_{y1}) \times d_1$$

$$[0077] \quad Rth_1 = (n_{x1} - n_{z1}) \times d_1$$

$$[0078] \quad Re_2 = (n_{x2} - n_{y2}) \times d_2$$

$$[0079] \quad Rth_2 = (n_{x2} - n_{z2}) \times d_2$$

[0080] [各光学构件的配置]

[0081] 本发明的液晶面板可以通过在液晶单元10的第一主面侧配置第二光学各向异性元件70、第一光学各向异性元件60及第一偏振片30、在液晶单元10的第二主面侧配置第二偏振片40而制作。

[0082] 也可以在第一偏振片30与第一光学各向异性元件60之间、或第二偏振片40与液晶单元10之间,设置光学各向同性膜作为偏振片保护膜。通过在偏振片的表面设置偏振片保护膜,就可以提高偏振片的耐久性。作为偏振片保护膜使用的光学各向同性膜是指对于透过法线方向及倾斜方向的任意方向的光都不会实质性地改变其偏振状态的膜。具体而言,光学各向同性膜的正面延迟 Re 优选为10nm以下,厚度方向延迟 Rth 优选为20nm以下。光学各向同性膜的正面延迟更优选为5nm以下。光学各向同性膜的厚度方向延迟更优选为10nm以下,进一步优选为5nm以下。

[0083] 本发明的液晶面板也可以包含上述以外的光学层或其他的构件。例如,优选在第一偏振片30及第二偏振片40的外表面(不与液晶单元10相面对的面)设置偏振片保护膜。设于偏振片的外表面的偏振片保护膜既可以是光学各向同性,也可以具有光学各向异性。另一方面,设于第一偏振片30的液晶单元10侧的面、以及第二偏振片40的液晶单元10侧的偏振片保护膜如上所述被要求为光学各向同性。另外,本发明的液晶面板优选在第一偏振片30与液晶单元10之间,在第一光学各向异性元件及第二光学各向异性元件以外不包含光学各向异性元件,优选在第二偏振片40与液晶单元10之间,不包含光学各向异性元件。

[0084] 通过将液晶单元与上述的各光学构件层叠而形成液晶面板。在其形成过程中,既可以在液晶单元上依次逐个地层叠各构件,也可以使用预先层叠有几个构件的构件。这些光学构件的层叠顺序没有特别限制。优选将第一偏振片30、第一光学各向异性元件60、以及第二光学各向异性元件70层叠而预先形成层叠偏振板80,将该层叠偏振板80借助粘合剂(未图示)与液晶单元10贴合。而且,也可以如前所述,在第一偏振片30与第一光学各向异性元件60之间,作为偏振片保护膜包含光学各向同性膜。

[0085] 在各构件的层叠时,优选使用胶粘剂或粘合剂。作为胶粘剂、粘合剂,可以适当地选择使用以丙烯酸系聚合体、硅酮系聚合物、聚酯、聚氨酯、聚酰胺、聚乙烯基醚、乙酸乙烯酯/氯乙烯共聚物、改性聚烯烃、环氧系聚合物、氟系聚合物、橡胶系聚合物等作为基础聚合物的物质。

[0086] [液晶显示装置]

[0087] 通过在上述的液晶面板的第一主面侧(第一偏振片30侧)或第二主面侧(第二偏振

片40侧)的任意一侧配置光源,而形成液晶显示装置。在第一主面侧配置光源的情况下,由于光源侧的偏振片(第一偏振片30)的吸收轴方向35与液晶单元10的初始取向方向11正交,因此液晶显示装置为E模式。如图1所示,在第二主面侧配置光源105的情况下,由于光源侧的偏振片(第二偏振片40)的吸收轴方向45与液晶单元10的初始取向方向11平行,因此液晶显示装置为O模式。

[0088] 本发明的液晶面板100可以以E模式及O模式的任意一种使用。如果是O模式,则透过第二偏振片40的直线偏振光不受光学各向异性元件的影响而原样不变地射入液晶单元10,因此对比度有进一步提高的趋势。

[0089] 也可以在液晶面板与光源之间,设置亮度提高膜(未图示)。亮度提高膜也可以与光源侧的偏振片一体化设置。例如,在O模式的液晶显示装置中,可以使用在光源侧的第二偏振片的外表面夹隔着胶粘剂层贴合有亮度提高膜的构件。另外,也可以在偏振片与亮度提高膜之间,设置偏振片保护膜。

[0090] [实施例]

[0091] 以下,利用实施例与比较例的对比,对本发明进行具体的说明,然而本发明并不受这些实施例限定。

[0092] [实施例1]

[0093] 以从光源侧起依次具备偏振片、IPS液晶单元(正面延迟:322nm、预倾角:0.1°)、第二光学各向异性元件($n_x = n_z > n_y$ 的负A板;正面延迟 $Re_2 = 120\text{nm}$)、第一光学各向异性元件($n_x = n_y > n_z$ 的负C板;厚度方向延迟 $R_{th1} = 80\text{nm}$)、以及偏振片的O模式的液晶显示装置作为模拟模型,实施了模拟。将第一光学各向异性元件及第二光学各向异性元件的延迟的波长分散都设为 $R_{450}/R_{550} = 1.10$ 。各光学各向异性元件的配置如图4所示。

[0094] 在模拟时,使用了Shintech公司制、液晶显示器用模拟器“LCD MASTER Ver.6.084”。使用LCD Master的扩展功能,求出各观察方向(极角 $\theta = 0 \sim 80^\circ$ 、方位角 $\phi = 0 \sim 360^\circ$)上的对比度及黑显示时的XYZ表色系的色度 xy 。

[0095] [比较例1]

[0096] 除了将液晶单元的预倾角变更为 2° 以外,与上述实施例1相同地进行了模拟。

[0097] [比较例2]

[0098] 除了将第一光学各向异性元件及第二光学各向异性元件的延迟的波长分散 R_{450}/R_{550} 变更为1.02以外,在与上述比较例1相同的条件下进行了模拟。

[0099] 将上述实施例1及比较例1、2的对比度分布图、以及在极角 60° 下改变方位角时的 xy 色度图(CIE色度图)上的轨迹表示于图5中。而且,在图5~11中,对于正面延迟 Re 、厚度方向延迟 R_{th} 、以及波长分散 R_{450}/R_{550} ,上段为第一光学各向异性元件的数值,下段为第二光学各向异性元件的数值。

[0100] 在液晶单元的预倾角小、并且光学各向异性元件的 R_{450}/R_{550} 大的实施例1中,色度图上的轨迹分布在从表示无彩色的 $(x, y) = (0.33, 0.33)$ 朝向谱图轨迹的波长450nm附近的点的直线上,可知无论观察方位角如何,都具有蓝色系的色调。另一方面,在使用了预倾角为 2° 的液晶单元的比较例1及比较例2中,色度图上的由轨迹包围的区域拓宽,可知无论光学各向异性元件的波长分散 R_{450}/R_{550} 的值如何,色调的统一性都低,色移大。由这些结果可知,在液晶单元的预倾角小的情况下,通过将光学各向异性元件的延迟的波长分散

设为规定范围,即使观察方位角变化,也可以将色调以蓝色系统一。

[0101] [实施例2~4及比较例3]

[0102] 与实施例1相同,使用预倾角 0° 的液晶单元,将第一光学各向异性元件的厚度方向延迟 R_{th1} 变更为60nm,变更第一光学各向异性元件及第二光学各向异性元件的延迟的波长分散 R_{450}/R_{550} 而实施了模拟。将结果表示于图6中。

[0103] 由图6的结果可知,如果光学各向异性元件的波长550nm下的延迟的值相同,则即使波长分散不同,在对比度方面也没有大的变化。在第一光学各向异性元件及第二光学各向异性元件都是延迟的波长分散 $R_{450}/R_{550}=1.02$ 的比较例3中,可知色度图上的由轨迹包围的区域的面积大、色移大。另外,比较例3中,可知存在有向红色的区域伸出的轨迹(即,根据观察的方向可以观察到带有红色的黑显示)。

[0104] 与之不同,在第一光学各向异性元件及第二光学各向异性元件的至少任意一方的 R_{450}/R_{550} 为1.10以上的实施例2~4中,与比较例3相比色度图上的由轨迹包围的区域的面积小、色移小,而且没有向红色的区域的轨迹的伸出,即使观察的方向变化也可以维持蓝色系的色调。

[0105] [实施例5~7及比较例4]

[0106] 使用预倾角 0° 的液晶单元,作为第一光学各向异性元件使用 $n_x=n_y>n_z$ 的负C板,作为第二光学各向异性元件使用 $n_z>n_x>n_y$ 的正B板,变更第一光学各向异性元件及第二光学各向异性元件的延迟的波长分散 R_{450}/R_{550} 而实施了模拟。将各实施例及比较例中所用的光学各向异性元件的特性及模拟结果表示于图7中。

[0107] [实施例8、9及比较例5、6]

[0108] 使用预倾角 0° 的液晶单元,作为第一光学各向异性元件使用 $n_x>n_y>n_z$ 的负B板,作为第二光学各向异性元件使用 $n_z>n_x=n_y$ 的正C板,变更第一光学各向异性元件及第二光学各向异性元件的延迟的波长分散 R_{450}/R_{550} 而实施了模拟。将各实施例及比较例中所用的光学各向异性元件的特性及模拟结果表示于图8中。

[0109] [实施例10~12及比较例7]

[0110] 使用预倾角 0° 的液晶单元,作为第一光学各向异性元件使用 $n_x>n_y>n_z$ 的负B板,作为第二光学各向异性元件使用 $n_x=n_z>n_y$ 的负A板,变更第一光学各向异性元件及第二光学各向异性元件的延迟的波长分散 R_{450}/R_{550} 而实施了模拟。将各实施例及比较例中所用的光学各向异性元件的特性及模拟结果表示于图9中。

[0111] [实施例13~15及比较例8]

[0112] 使用预倾角 0° 的液晶单元,作为第一光学各向异性元件使用 $n_x>n_y=n_z$ 的正A板,作为第二光学各向异性元件使用 $n_z>n_x=n_y$ 的正C板,变更第一光学各向异性元件及第二光学各向异性元件的延迟的波长分散 R_{450}/R_{550} 而实施了模拟。将各实施例及比较例中所用的光学各向异性元件的特性及模拟结果表示于图10中。

[0113] [实施例16~18及比较例9]

[0114] 使用预倾角 0° 的液晶单元,作为第一光学各向异性元件使用 $n_x>n_y=n_z$ 的正A板,作为第二光学各向异性元件使用 $n_z>n_x>n_y$ 的正B板,变更第一光学各向异性元件及第二光学各向异性元件的延迟的波长分散 R_{450}/R_{550} 而实施了模拟。将各实施例及比较例中所用的光学各向异性元件的特性及模拟结果表示于图11中。

[0115] 由以上的结果可知,在液晶单元的预倾角小的情况下,在作为第一光学各向异性元件及第二光学各向异性元件的组合,使用了负C板与负A板的组合(图6)、负C板与正B板的组合(图7)、负B板与正C板的组合(图8)、负B板与负A板的组合(图9)、正A板与正C板的组合(图10)、以及正A板与正B板的组合(图11)的任意一种时,都可以通过将至少一方的光学各向异性元件的延迟的波长分散R450/R550设为1.10以上,而得到色移小、并且即使观察方向变化也可以维持蓝色系的色调的液晶面板。

[0116] 符号说明

[0117] 100 液晶面板,

[0118] 10 液晶单元,

[0119] 11 初始取向方向,

[0120] 30、40 偏振片,

[0121] 35、45 吸收轴,

[0122] 60、70 光学各向异性元件(相位差板),

[0123] 80 层叠偏振板,

[0124] 105 光源,

[0125] 101、201、203 液晶面板,

[0126] 160、170、260、270、360、370 光学各向异性元件(相位差板),

[0127] 163、173、263、272、373 慢轴,

[0128] 363 快轴。

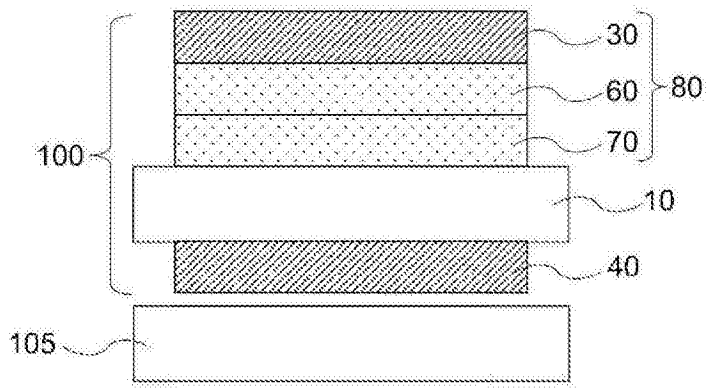


图1

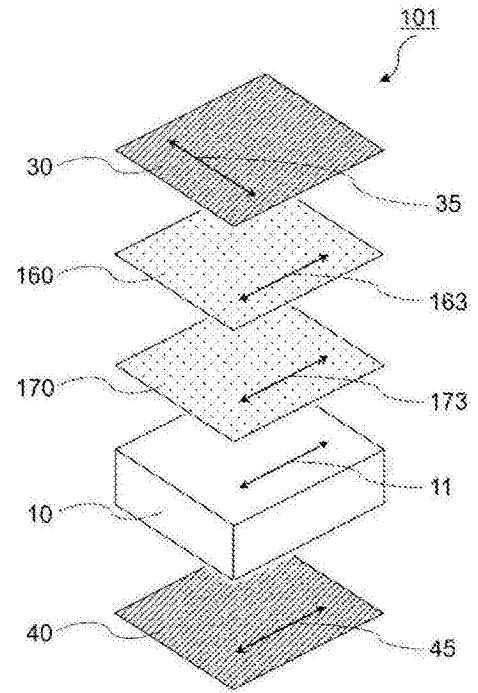


图2

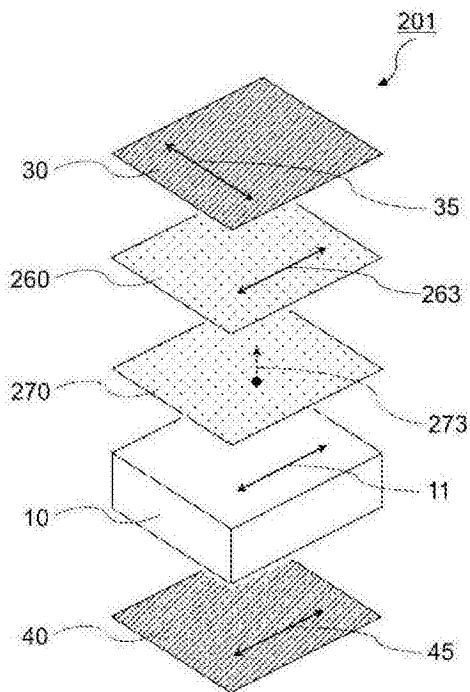


图3

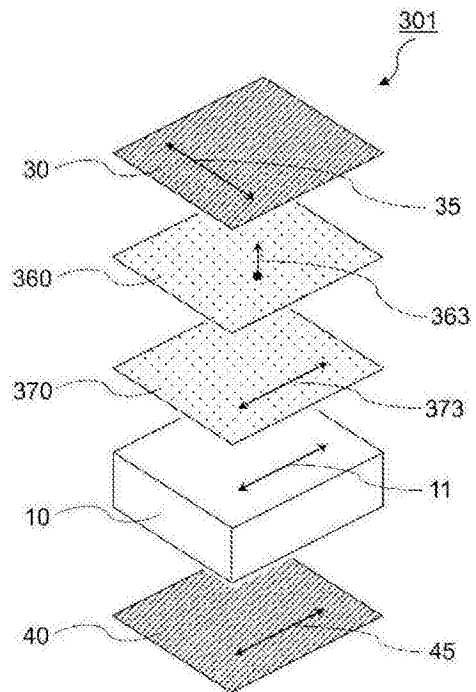


图4

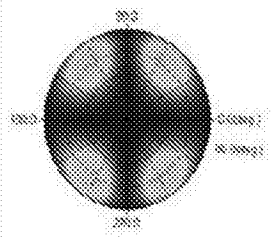
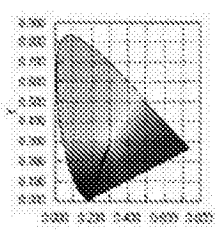
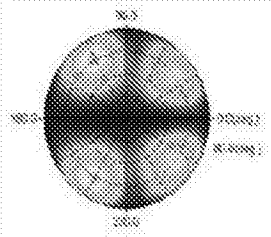
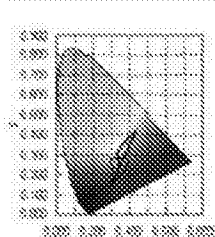
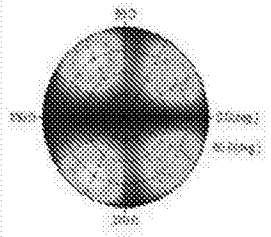
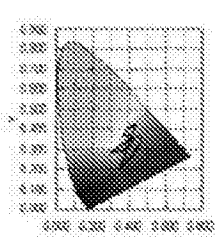
第一元件 $n_x=n_y/n_z$; 第二元件 $n_z=n_x/n_y$						
	R_e (nm)	R_{th} (nm)	R_{450}/R_{550}	倾角 (°)	对比度	极角60° 色调
实施例 1	0	80	1.10	0		
	120	0	1.10			
比较例 1	0	80	1.10	2		
	120	0	1.10			
比较例 2	0	80	1.02	2		
	120	0	1.02			

图5

第一元件 $n_x=n_y/n_z$; 第二元件 $n_x=n_z/n_y$						
	R_e (nm)	R_{th} (nm)	$R_{450}/$ R_{550}	倾角 (°)	对比度	极角60° 色调
实施例 2	0	60	1.10	0		
	120	0	1.10			
实施例 3	0	60	1.02	0		
	120	0	1.10			
实施例 4	0	60	1.10	0		
	120	0	1.02			
比较例3	0	60	1.02	0		
	120	0	1.02			

图6

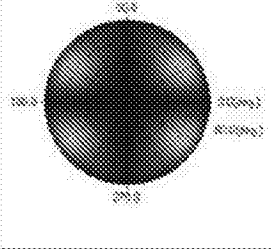
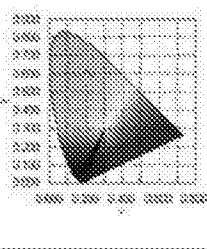
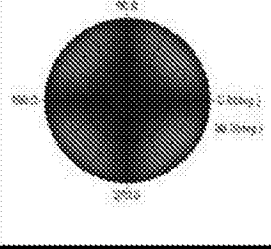
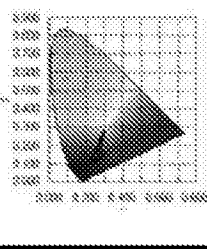
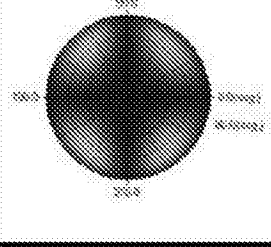
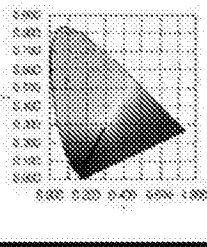
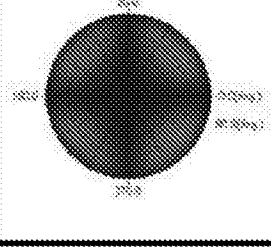
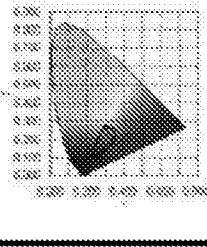
第一元件 $ns=ry/nz$; 第二元件 $nz>ns>ny$						
	Re (nm)	Rtb (nm)	R450/ R550	倾角 (°)	对比度	极角60° 色调
实施例5	0	100	1.10	0		
	95	-47.5	1.10			
实施例6	0	100	1.10	0		
	95	-47.5	1.02			
实施例7	0	100	1.10	0		
	110	-85	1.15			
比较例4	0	100	1.02	0		
	95	-47.5	1.02			

图7

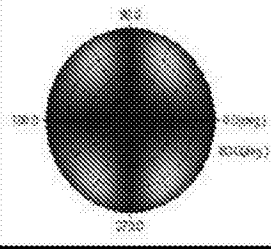
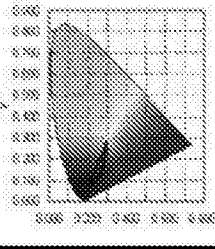
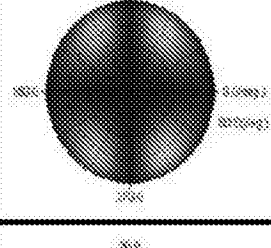
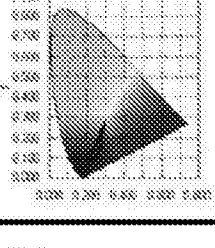
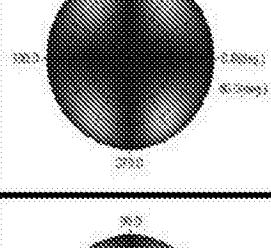
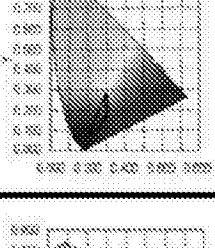
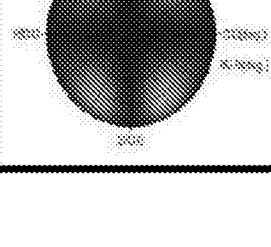
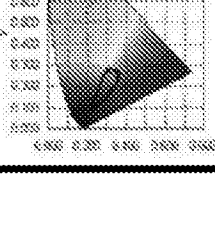
第一元件 $n_x > n_y > n_z$; 第二元件 $n_z > n_x = n_y$						
	R_e (nm)	R_{th} (nm)	$R_{450} /$ R_{550}	倾角 (°)	对比度	极角60° 色调
实施例 8	110	132	1.10	0		
	0	-80	1.10			
实施例 9	110	132	1.10	0		
	0	-80	1.04			
比较例5	110	132	1.07	0		
	0	-80	1.04			
比较例6	110	132	1.02	0		
	0	-80	1.04			

图8

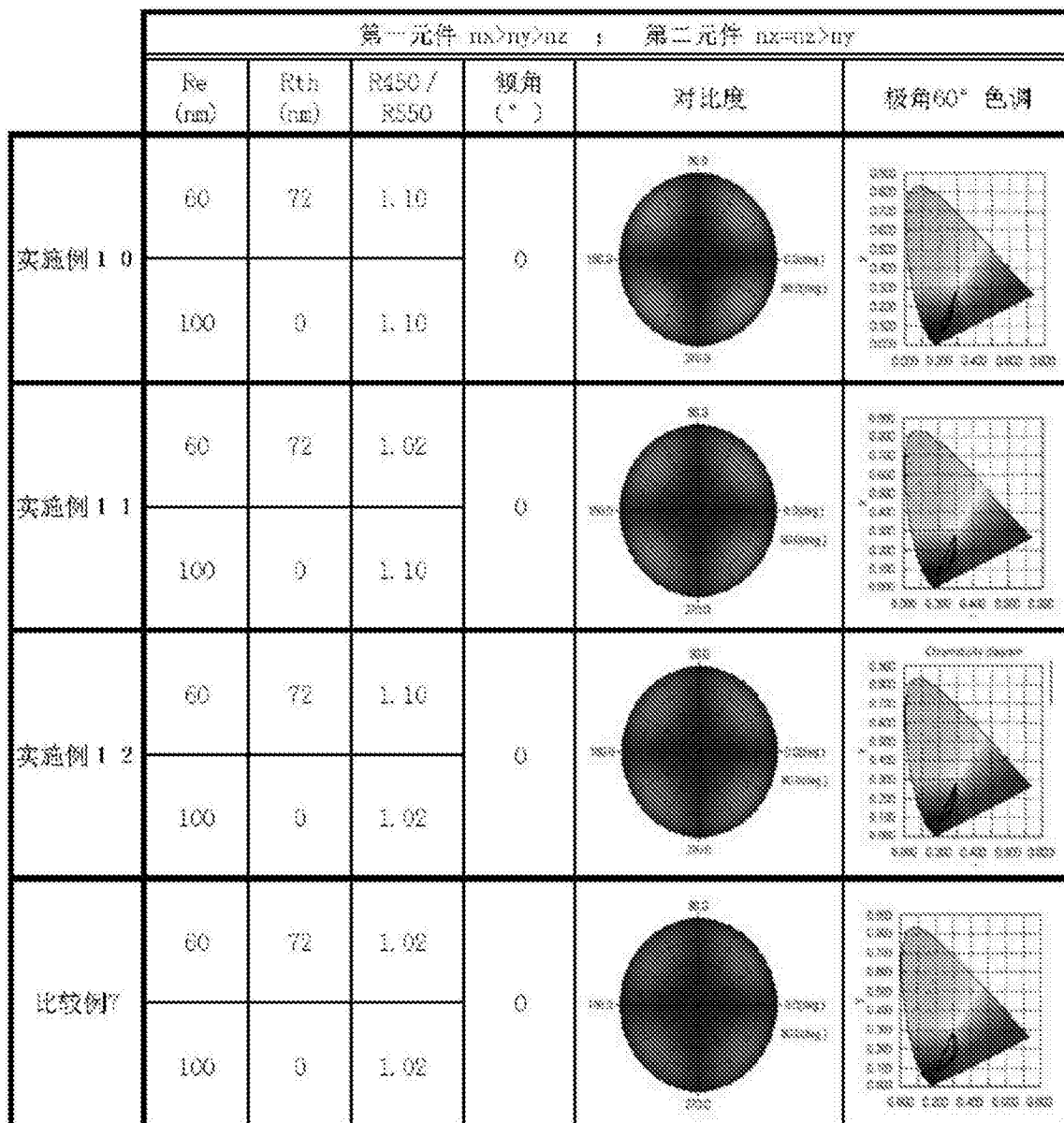


图9

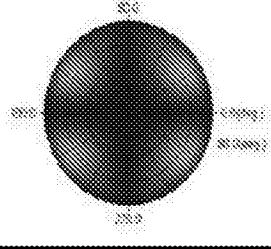
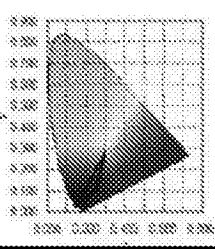
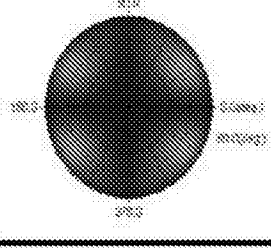
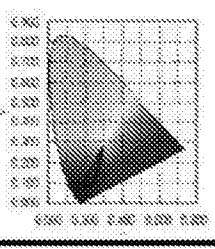
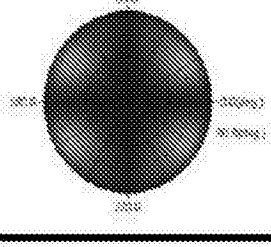
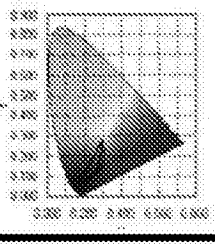
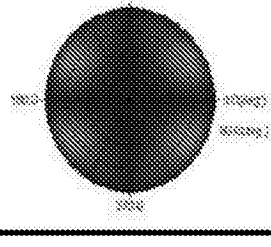
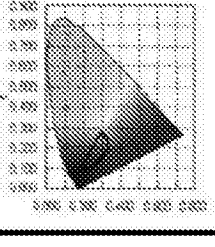
第一元件 $n_x/n_y=n_z$; 第二元件 $n_z>n_x=n_y$						
	R_e (nm)	R_{th} (nm)	$R_{450} /$ R_{550}	倾角 (°)	对比度	极角60° 色调
实施例 1 3	120	120	1.10	0		
	0	-80	1.10			
实施例 1 4	120	120	1.10	0		
	0	-80	1.04			
实施例 1 5	120	120	1.05	0		
	0	-80	1.13			
比较例8	120	120	1.02	0		
	0	-80	1.04			

图10

第一元件 $0x \geq 0y = 0z$; 第二元件 $0z \geq 0x \geq 0y$						
	R_g (nm)	R_{th} (nm)	R_{450} / R_{550}	倾角 (°)	对比度	极角60° 色调
实施例 1 6	90	90	1.10	0		
	60	-30	1.10			
实施例 1 7	90	90	1.10	0		
	60	-30	1.02			
实施例 1 8	90	90	1.02	0		
	60	-30	1.10			
比较例9	90	90	1.02	0		
	60	-30	1.02			

图11

专利名称(译)	液晶面板及液晶显示装置		
公开(公告)号	CN106019684A	公开(公告)日	2016-10-12
申请号	CN201610186948.X	申请日	2016-03-29
[标]申请(专利权)人(译)	日东电工株式会社		
申请(专利权)人(译)	日东电工株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	日东电工株式会社		
[标]发明人	饭田敏行		
发明人	饭田敏行		
IPC分类号	G02F1/1335 G02F1/13363 G02B5/30		
CPC分类号	G02B5/3083 G02F1/133528 G02F1/13363 G02F2001/133531 G02F1/134363 G02F2413/02 G02F2413/06 G02F2413/08 G02F2413/10 G02F2413/11		
代理人(译)	葛凡		
优先权	2015073262 2015-03-31 JP		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种液晶面板(100)，其具备：液晶单元(10)；配置于液晶单元的第一主面侧的第一偏振片(30)；配置于液晶单元的第二主面侧的第二偏振片(40)；配置于液晶单元与第一偏振片之间、且具有正的折射率各向异性的第一光学各向异性元件(60)；和配置于第一光学各向异性元件与液晶单元之间、且具有负的折射率各向异性的第二光学各向异性元件(70)。液晶单元(10)的无电场状态下的液晶分子的预倾角为0.5°以下。第一光学各向异性元件(60)及第二光学各向异性元件(70)的至少一方中波长550nm与波长450nm的延迟之比R450/R550为1.1以上。

