



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102947750 A

(43) 申请公布日 2013.02.27

(21) 申请号 201180030044.3

(22) 申请日 2011.06.03

(30) 优先权数据

2010-139672 2010.06.18 JP

(85) PCT申请进入国家阶段日

2012.12.18

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2011/062812 2011.06.03

(87) PCT申请的公布数据

W02011/158671 JA 2011.12.22

(71) 申请人 凸版印刷株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 萩原英聪 清水美绘 福吉健藏

田口贵雄

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
72002

代理人 徐殿军

(51) Int. Cl.

G02F 1/1335(2006.01)

G02B 5/20(2006.01)

G02F 1/1337(2006.01)

G02F 1/1343(2006.01)

G02F 1/1368(2006.01)

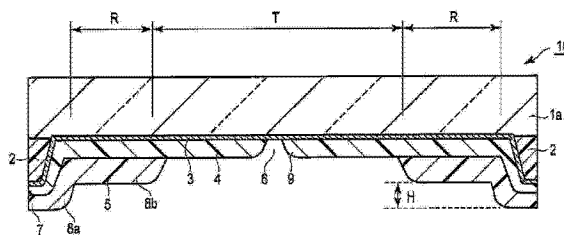
权利要求书 2 页 说明书 29 页 附图 13 页

(54) 发明名称

半透射型液晶显示装置用基板、滤色器基板
及液晶显示装置

(57) 摘要

本发明通过设为以下的构成使半透射型液晶显示装置的向错最小化。本发明的半透射型液晶显示装置用基板的特征在于,具备:透明基板(1a);黑矩阵(2),其形成在所述透明基板上,具有区分多个矩形像素的开口部;透明导电膜(3),其形成在所述透明基板以及黑矩阵上;树脂层(4),其形成在所述透明导电膜上,在像素中央具有凹部;单元间隙调节层(5),其部分地形成在所述树脂层上,与所述树脂层一起在所述黑矩阵上构成凸部,所述多个矩形像素以所述树脂层的凹部为中心地对称地、按照从接近中心一侧起依次为透射部(T)以及反射部(R)的顺序构成,在所述透射部,所述树脂层层叠在透明导电膜上,在所述反射部,所述树脂层以及单元间隙调节层层叠在透明导电膜上。



1. 一种半透射型液晶显示装置用基板,其特征在于,具备:

透明基板;

黑矩阵,形成在所述透明基板上,具有区分多个矩形像素的开口部;

透明导电膜,形成在所述透明基板以及黑矩阵上;

树脂层,形成在所述透明导电膜上,在像素中央具有凹部;以及

单元间隙调节层,部分地形成在所述树脂层上,与所述树脂层一起在所述黑矩阵上构成凸部,

所述多个矩形像素以所述树脂层的凹部为中心地对称地、按照从接近中心一侧起依次为透射部以及反射部的顺序构成,在所述透射部,在透明导电膜上层叠有所述树脂层,在所述反射部,在透明导电膜上层叠有所述树脂层以及单元间隙调节层。

2. 如权利要求1所述的半透射型液晶显示装置用基板,其特征在于,

所述黑矩阵上的自透明基板表面起的树脂层表面的高度的等级A、反射部的树脂层表面的高度的等级B、以及透射部的树脂层表面的高度的等级C满足 $A > B > C$ 的关系,并且,所述树脂层的凹部的底部的等级低于上述树脂层表面的等级A、B、C。

3. 如权利要求1所述的半透射型液晶显示装置用基板,其特征在于,

所述单元间隙调节层的厚度为液晶显示装置的液晶层的厚度的大致1/2。

4. 如权利要求1所述的半透射型液晶显示装置用基板,其特征在于,

所述单元间隙调节层为光散射层。

5. 如权利要求1所述的半透射型液晶显示装置用基板,其特征在于,

所述单元间隙调节层为1/4波长层。

6. 一种半透射型液晶显示装置用基板,其特征在于,具备:

透明基板;

黑矩阵,形成在所述透明基板上,具有区分多个矩形像素的开口部;

着色层,形成在所述透明基板以及黑矩阵上,构成所述多个矩形像素;

透明导电膜,形成在所述着色层上;

树脂层,形成在所述透明导电膜上,在像素中央具有凹部;以及

单元间隙调节层,部分地形成在所述树脂层上,与所述树脂层一起在所述黑矩阵上构成凸部,

所述多个矩形像素以所述树脂层的凹部为中心地对称地、按照从接近中心一侧起依次为透射部以及反射部的顺序构成,在所述透射部,在透明导电膜上层叠有所述树脂层,在所述反射部,在透明导电膜上层叠有所述树脂层以及单元间隙调节层。

7. 如权利要求6所述的半透射型液晶显示装置用基板,其特征在于,

配设在所述反射部的着色层的厚度为配设在所述透射部的着色层的厚度的大致1/2。

8. 如权利要求6所述的半透射型液晶显示装置用基板,其特征在于,

在所述反射部的着色层上层叠有1/4波长层,在该1/4波长层上隔着透明导电膜层叠有光散射层。

9. 如权利要求6所述的半透射型液晶显示装置用基板,其特征在于,

在所述反射部的着色层上层叠有光散射层,在该光散射层上隔着透明导电膜层叠有1/4波长层。

10. 一种液晶显示装置,其特征在于,具备:

权利要求 1 所述的液晶显示装置用基板;

液晶层;

阵列基板,以在之间夹持所述液晶层的方式与所述液晶显示装置用基板对置地配置,将驱动所述液晶层的液晶分子的元件配设为矩阵状,

所述阵列基板具备电位不同的第 1 电极以及第 2 电极以分别驱动矩形像素。

11. 如权利要求 10 所述的液晶显示装置,其特征在于,

所述液晶的动作是在施加驱动液晶的电压的情况下、俯视时、液晶从矩形像素中心的凹部起以点对称或者线对称的方式在黑矩阵的某个边的方向上倾倒的动作。

12. 如权利要求 10 所述的液晶显示装置,其特征在于,

所述液晶显示装置的矩形像素中的液晶的动作是在施加驱动液晶的电压的情况下、俯视时、利用经过矩形像素中心的十字型凹部的直线而区分为四个的动作。

13. 如权利要求 10 所述的液晶显示装置,其特征在于,

所述第 1 电极具有与驱动液晶的有源元件连接的梳齿状图案,所述第 2 电极具有与所述第 1 电极相同的梳齿状图案、隔着绝缘层配设在所述第 1 电极之下,所述第 2 电极的图案在液晶的倾倒方向上从所述第 1 电极的图案露出。

14. 如权利要求 10 所述的液晶显示装置,其特征在于,

所述第 1 电极以及第 2 电极由在可见光区域透明的导电性的金属氧化物构成。

15. 如权利要求 10 所述的液晶显示装置,其特征在于,

所述液晶为具有负的介电常数各向异性的液晶。

半透射型液晶显示装置用基板、滤色器基板及液晶显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及半透射型液晶显示装置用基板、滤色器基板及具备这些基板的液晶显示装置。特别是,本发明涉及最适合用于倾斜电场驱动的滤色器基板及具备该基板的液晶显示装置。

背景技术

[0002] 近年来,要求液晶显示器等薄型显示装置的进一步的高图像质量化、低价格化及省电化。对于液晶显示装置用的滤色器,提出了用于满足充分的色纯度或高对比度、平坦性等更高图像质量的显示的要求。

[0003] 为了得到高图像质量的液晶显示装置,提出了VA(垂直排列;VerticallyAlignment)、HAN(混合排列向列;Hybrid-aligned Nematic)、TN(扭曲向列;Twisted Nematic)、OCB(光学补偿弯曲;Optically Compensated Bend)、CPA(连续焰火状排列;Continuous Pinwheel Alignment)等液晶的取向方式或液晶驱动方式,由此使广视角和高速响应的显示器实用化。

[0004] 对于使液晶分子相对于玻璃等基板面平行取向的、广视角且容易应对高速响应的VA方式、及对广视角有效的HAN方式等的液晶显示装置而言,对滤色器的平坦性(膜厚的均匀性或滤色器表面的凹凸的减少)和介电常数等电特性提出了更高水平的要求。对于这种高图像质量的液晶显示装置来说,由于倾斜方向视觉辨认中的着色的减少,减小液晶单元厚度(液晶层的厚度)的技术成为主要课题。

[0005] 就VA方式来说,正在进行MVA(多区域垂直排列;Multi-DomainVertically Alignment)、PVA(图像垂直排列;Patterned Vertically Alignment)、VAECB(垂直排列电控双折射;Vertically Alignment Electrically ControlledBirefringence)、VAHAN(垂直排列混合排列向列;Vertical AlignmentHybrid-aligned Nematic)、VATN(垂直排列扭曲向列;Vertically AlignmentTwisted Nematic)等各种改良模式的开发。另外,对于VA方式等在液晶的厚度方向上施加驱动电压的纵电场方式的液晶显示装置来说,更高速的液晶响应、宽广的视角技术、更高的透射率成为主要课题。MVA技术为如下技术:为了解决液晶驱动的电电压施加时不稳定的垂直取向液晶(难以确定初始时相对于基板表面垂直的液晶在施加电压时倾倒的方向)的问题,设置多个肋状的突起或者狭缝,通过这些肋间形成液晶区域及多个取向方向的区域的形成,由此确保宽广的视角。

[0006] 在日本专利第3957430号公报中,公开了使用第1和第2取向限制结构体来形成液晶区域的技术。在日本特开2008-181139号公报中,公开了使用光取向来形成四个液晶区域的技术。该专利文献公开了如下内容:为了确保宽广的视角,在各个区域中,需要与严密的倾角(例如89度)控制相关的多次取向处理,并且,为了形成区域,需要俯视时各自相差90°的取向轴。

[0007] 在日本专利第2859093号公报及日本专利第4364332号公报中,公开了使用滤色

器基板侧的透明导电膜(透明电极、显示电极或第 3 电极)及阵列基板侧的第 1 电极和第 2 电极、采用倾斜电场来控制垂直取向的液晶的技术。日本专利第 2859093 号公报使用了负的介电常数各向异性的液晶,日本专利第 4364332 号公报在其权利要求书和说明书正文中记载了正的介电常数各向异性的液晶。此外,日本专利第 4364332 号公报中,没有发现负的介电常数各向异性的液晶的记载。

[0008] 日本专利第 4167963 号公报涉及使用了负的介电常数各向异性的液晶的半透射型液晶显示装置,其公开了如下技术:在滤色器上的共用电极上设置电极狭缝(电极开口部),进而在透射部的滤色器即像素上设置凸状部。

[0009] 通常,VA 方式或 TN 方式等的液晶显示装置的基本构成为如下构成:利用具备共用电极的滤色器基板、驱动液晶的多个像素电极(例如,与 TFT 元件电连接并形成梳齿状图案状的透明电极)和阵列基板来夹持液晶。在该构成中,在滤色器上的共用电极和形成于阵列基板侧的像素电极之间,施加驱动电压来驱动液晶。作为像素电极或滤色器表面的共用电极的透明导电膜通常使用 ITO(氧化铟锡;Indium Tin Oxide)、IZO(氧化铟锌;IndiumZinc Oxide)、IGZO(氧化铟镓锌;Indium Gallium Zinc Oxide)等导电性的金属氧化物的薄膜。

[0010] 作为公开了蓝色像素、绿色像素、红色像素和黑矩阵等滤色器的技术,例如在日本特开平 10-39128 号公报中公开了在黑矩阵和着色像素上形成透明导电膜、进而层叠覆膜的技术。

发明内容

[0011] 发明所要解决的问题

[0012] 如上所述,对于垂直取向的液晶显示装置来说,为了确保宽广的视角,通过被称作肋或狭缝的取向限制结构体来形成液晶的区域(MVA 技术)。在液晶是负的介电常数各向异性的情况下,具体而言,形成在滤色器等之上的位于两个树脂制的肋间的液晶,在施加驱动电压时,例如倒向俯视时与该肋垂直的方向而与基板面水平地排列。但是,两个肋间的中央的液晶即使施加电压,倾倒方向也不唯一确定,有时采取喷射取向(splayorientation)或弯曲取向。这种液晶的取向紊乱会导致液晶显示中的粗糙或显示不均匀。另外,在 MVA 方式的情况下也包含上述问题,难以通过驱动电压精细地控制液晶的倾倒量,从而使中间色调显示存在困难。特别是,驱动电压与显示(响应时间)之间的线性低,低驱动电压下的中间色调显示存在困难。

[0013] 为了解决这样的问题,如日本专利第 2859093 号公报或日本专利第 4364332 号公报所示,使用第 1 电极、第 2 电极、第 3 电极,通过倾斜电场来控制液晶取向的方法是极为有效的。通过倾斜电场能够设定液晶的倾倒方向。另外,通过倾斜电场,容易控制液晶的倾倒量,对中间色调显示有很大的效果。

[0014] 但是,即使是上述技术,液晶的向错(disclination)对策也并不充分。所谓向错是指,因不期望的液晶的取向紊乱或未取向而在像素(像素是液晶显示的最小单元,其意义与本发明中表述的矩形像素相同)内产生光的透射率不同的区域的问题。

[0015] 在日本专利第 2859093 号公报中,为了将像素中央的向错固定化,在对置电极(第 3 电极)的像素中央设置有无透明导电膜的取向控制窗。但是,并未公开像素周边的向错的

改善方法。另外,尽管能够将像素中央的向错固定化,但也并未公开向错最小化的方法。此外,对液晶的响应性的改善技术也没有记载。

[0016] 在日本专利第 4364332 号公报中,由于在透明导电膜(透明电极)上层叠电介质层,所以倾斜电场的效果增加,故而是优选的。但是,如日本专利第 4364332 号公报的图 7 所示,存在电压施加后在像素中央以及像素端部残留垂直取向的液晶、导致透射率或开口率下降的问题。另外,在使用正的介电常数各向异性的液晶的情况下(专利文献 5 在其记载和实施例中并未公开负的介电常数各向异性的液晶),由于像素中央部的向错的原因,难以提高透射率。因此,对于半透射型液晶显示装置来说,难以采用上述技术。进而,在日本专利第 4364332 号公报中,没有提出在黑矩阵上配设透明导电膜的构成。

[0017] 日本专利第 4167963 号公报如其权利要求 1 以及其图 3 所公开的那样,公开了在透射部的作为滤色器的像素的中央设置凸状部、进而使其难以由电极狭缝产生取向紊乱(向错)的技术。但是,该技术以透射部以及反射部各自的像素的仅中央部的液晶为对象,并没有涉及像素端部或像素的角部的向错,没有考虑其应对方法。该技术没有示出用于使向错最小化的方法,并且没有关于液晶响应性的改善技术的记载。

[0018] 发明内容

[0019] 本发明鉴于以上情况而完成,其目的在于提供一种垂直取向方式的液晶显示装置、特别是适合于半透射型或反射型液晶显示装置的滤色器基板、以及液晶显示装置。

[0020] 用于解决问题的手段

[0021] 根据本发明的第 1 方案,提供一种半透射型液晶显示装置用基板,其特征在于,具备:透明基板;黑矩阵,其形成在所述透明基板上,具有区分多个矩形像素的开口部;透明导电膜,其形成在所述透明基板以及黑矩阵上;树脂层,其形成在所述透明导电膜上,在像素中央具有凹部;单元间隙调节层,其部分地形成在所述树脂层上,与所述树脂层一起在所述黑矩阵上构成凸部,所述多个矩形像素以所述树脂层的凹部为中心地对称地、按照从接近中心一侧起依次为透射部以及反射部的顺序构成,在所述透射部,所述树脂层层叠在透明导电膜上,在所述反射部,所述树脂层以及单元间隙调节层层叠在透明导电膜上。

[0022] 根据本发明的第 2 方案,提供一种半透射型液晶显示装置用基板,其特征在于,具备:透明基板;黑矩阵,其形成在所述透明基板上,具有区分多个矩形像素的开口部;着色层,其形成在所述透明基板以及黑矩阵上,构成所述多个矩形像素;树脂层,其形成在所述着色层上,在像素中央具有凹部;单元间隙调节层,其部分地形成在所述树脂层上,与所述树脂层一起在所述黑矩阵上构成凸部,所述多个矩形像素以所述树脂层的凹部为中心地对称地、按照从接近中心一侧起依次为透射部以及反射部的顺序构成,在所述透射部,所述树脂层层叠在透明导电膜上,在所述反射部,所述树脂层以及单元间隙调节层层叠在透明导电膜上。

[0023] 根据本发明的第 3 方案,提供一种液晶显示装置,其特征在于,具备:第 1 以及第 2 方案所述的液晶显示装置用基板;液晶层;阵列基板,其以在之间夹持所述液晶层的方式与 said 液晶显示装置用基板对置地配置、以矩阵状配设有驱动所述液晶层的液晶分子的元件,所述阵列基板具备电位不同的第 1 电极以及第 2 电极以分别驱动矩形像素。

附图说明

- [0024] 图 1 是表示本发明的第 1 实施方式的液晶显示装置用基板的截面图。
- [0025] 图 2 是表示本发明的第 2 实施方式的液晶显示装置的截面图。
- [0026] 图 3 是本发明的第 2 实施方式的液晶显示装置中的液晶显示装置用基板上的液晶动作的说明图。
- [0027] 图 4 是本发明的第 2 实施方式的液晶显示装置中的液晶显示装置用基板上的施加驱动电压后稳定的白色显示时的液晶分子的取向状态。
- [0028] 图 5 是本发明的另一个实施方式的液晶显示装置的阵列基板上的液晶动作的说明图。
- [0029] 图 6 是本发明的另一个实施方式的液晶显示装置的阵列基板上的液晶动作的说明图。
- [0030] 图 7A 是表示俯视本发明的一个实施方式的液晶显示装置时一个像素的第 1 电极的图案例的俯视图。
- [0031] 图 7B 是表示俯视本发明的一个实施方式的液晶显示装置时一个像素的黑矩阵以及光散射层的图案例的俯视图。
- [0032] 图 8A 是表示俯视本发明的另一个实施方式的液晶显示装置时一个像素的第 1 电极的图案例的俯视图。
- [0033] 图 8B 是表示俯视本发明的另一个实施方式的液晶显示装置时一个像素的黑矩阵以及光散射层的图案例的俯视图。
- [0034] 图 9 是本发明的第 3 实施方式的液晶显示装置用基板的截面图。
- [0035] 图 10 是本发明的第 4 实施方式的液晶显示装置的截面图。
- [0036] 图 11 是本发明的第 5 实施方式的液晶显示装置的截面图。

具体实施方式

- [0037] 以下,对本发明的实施方式进行说明。
- [0038] 本发明的第 1 方案的半透射型液晶显示装置用基板具备:透明基板;黑矩阵,其形成在所述透明基板上,具有区分多个矩形像素的开口部;透明导电膜,其形成在所述透明基板以及黑矩阵上;树脂层,其形成在所述透明导电膜上,在像素中央具有凹部;单元间隙调节层,其部分形成在所述树脂层上,与所述树脂层一起在所述黑矩阵上构成凸部。所述多个矩形像素以所述树脂层的凹部为中心对称地从接近中心一侧按照透射部以及反射部的顺序构成,在所述透射部,所述树脂层层叠在透明导电膜上,在所述反射部,所述树脂层以及单元间隙调节层层叠在透明导电膜上。
- [0039] 在以上的半透射型液晶显示装置用基板中,所述黑矩阵上的自透明基板表面起的树脂层表面的高度的等级 A、反射部的树脂层表面的高度的等级 B、以及透射部的树脂层表面的高度的等级 C 满足 $A > B > C$ 的关系,并且,所述树脂层的凹部的底部的等级满足低于上述树脂层表面的等级 A、B、C 的关系。
- [0040] 所述单元间隙调节层的厚度可以为液晶显示装置的液晶层的厚度的大致 $1/2$ 。
- [0041] 所述单元间隙调节层可以为光散射层。
- [0042] 所述单元间隙调节层可以为 $1/4$ 波长层。
- [0043] 本发明的第 2 方案的半透射型液晶显示装置用基板具备:透明基板;黑矩阵,其形

成在所述透明基板上,具有区分多个矩形像素的开口部;着色层,其形成在所述透明基板以及黑矩阵上,构成所述多个矩形像素;透明导电膜,其形成在所述着色层上;树脂层,其形成在所述透明导电膜上,在像素中央具有凹部;单元间隙调节层,其部分形成在所述树脂层上,与所述树脂层一起在所述黑矩阵上构成凸部。所述多个矩形像素以所述树脂层的凹部为中心对称地从接近中心一侧按照透射部以及反射部的顺序构成,在所述透射部,所述树脂层层叠在透明导电膜上,在所述反射部,所述树脂层以及单元间隙调节层层叠在透明导电膜上。

[0044] 在以上的半透射型液晶显示装置用基板中,配设在所述反射部的着色层的厚度可以为配设在所述透射部的着色层的厚度的大致 $1/2$ 。

[0045] 可以将 $1/4$ 波长层层叠在所述反射部的着色层上,可以将光散射层隔着透明导电膜层叠在该 $1/4$ 波长层上。

[0046] 可以将光散射层层叠在所述反射部的着色层上,可以将 $1/4$ 波长层隔着透明导电膜层叠在该光散射层上。

[0047] 本发明的第 3 方案的液晶显示装置具备:第 1 方案所述的液晶显示装置用基板;液晶层;阵列基板,其以在其间夹持所述液晶层的方式与所述液晶显示装置用基板对置地配置,以矩阵状配设驱动所述液晶层的液晶分子的元件。所述阵列基板为了分别驱动矩形像素而具备电位不同的第 1 电极以及第 2 电极。

[0048] 在以上的液晶显示装置中,所述液晶的动作可以是,在施加驱动液晶的电压的情况下俯视时液晶从矩形像素中心的凹部、点对称或者线对称地向黑矩阵的某个边的方向倾倒的动作。

[0049] 所述液晶显示装置的矩形像素上的液晶的动作可以是,在施加驱动液晶的电压的情况下俯视时利用经过矩形像素中心的十字型凹部的直线来区分为四个的动作。

[0050] 可以为以下构成:所述第 1 电极具有与驱动液晶的有源元件连接的梳齿状图案,所述第 2 电极具有与所述第 1 电极相同的梳齿状图案,并隔着绝缘层配设在所述第 1 电极之下,所述第 2 电极的图案在液晶的倾倒方向上从所述第 1 电极的图案露出。

[0051] 所述第 1 电极以及第 2 电极可以由在可见光区域透明的导电性金属氧化物构成。

[0052] 可以使用具有负的介电常数各向异性的液晶作为所述液晶。

[0053] 根据如上所述构成的本发明的实施方式,可以提供最适合于液晶显示装置的液晶装置用电极基板,并且能够提供更明亮的液晶显示装置。本发明的一方式的液晶显示装置可以减轻滤色器基板、阵列基板的取向处理,并且可以改善液晶的响应性。另外,通过台阶部或凹部的肩部处的液晶取向、以及由第 1 电极、第 2 电极及透明导电膜形成的电极构成所产生的倾斜电场,可以减轻液晶的向错,从而提高液晶显示。

[0054] 根据本发明的实施方式,可以使以 $1/2$ 像素或者 $1/4$ 像素为单位施加驱动电压后的液晶的倾斜角具有分布,并且,通过在透明导电膜上层叠树脂层的构成,可以消除现有的液晶显示装置中产生的灰度转移(中间色调向白侧或者黑侧转移、不能进行充分的灰度显示)。

[0055] 在本发明的实施方式的液晶装置用电极基板以及液晶显示装置中,施加电压时不同的取向状态的区域在一个像素内有两个以上,因此可以使液晶显示平均化、得到宽广的视角。另外,通过在反射部将作为电介质的树脂层和单元间隙调节层层叠在透明导电膜上,

即使反射部的液晶层的厚度为透射部的大致 1/2,也能使施加到反射部和透射部各自的液晶层的电压几乎相等。因此,通过使反射部的反射光与透射部的透射光的电压依赖性相等,可以实现在反射部和透射部没有不舒服的感觉的均质的显示。

[0056] 本发明的实施方式中,通过以覆盖滤色器的有效显示像素的方式层叠透明导电膜,能够提供作为次要效果、与 IPS (利用横电场驱动液晶)或 FFS (利用在梳齿电极的凸缘产生的电场驱动液晶)方式不同、不易受到外部电场影响的液晶显示装置。

[0057] 以下,参照附图对本发明的各种实施方式进行说明。

[0058] 本发明的一个实施方式的前提为如下的垂直取向液晶显示装置:以初期取向是垂直取向的液晶为对象,使黑矩阵基板(在透明基板上形成有黑矩阵的基板)或滤色器基板与形成有 TFT 等液晶驱动元件的阵列基板对置地配置,并且以在它们之间夹持垂直取向用的液晶层的形式贴合而成。本发明的一个实施方式还使用了下述技术:在滤色器基板上配设作为第 3 电极的透明导电膜,在阵列基板上配设作为像素电极的第 1 电极和电位与该第 1 电极不同的第 2 电极,并利用这样的电极构成下产生的倾斜电场。

[0059] 本发明的一个实施方式的液晶显示装置的阵列基板侧的第 1 电极以及第 2 电极的材料可以使用 ITO 等导电性的金属氧化物薄膜。或者,可以采用导电性比金属氧化物薄膜更良好的金属的薄膜。进而,在反射型或半透射型的液晶显示装置的情况下,还可以在第 1 电极以及第 2 电极中的任一个中使用铝、铝合金的薄膜。

[0060] 能够用于本发明的一个实施方式的液晶是初期取向(未施加驱动电压时)为垂直取向的液晶。液晶的介电常数各向异性可以为正也可以为负。而且,在将负的介电常数各向异性的液晶用于本发明的情况下,能够省略倾角设定用的取向膜的取向处理。换言之,本发明中所使用的垂直取向膜仅进行涂覆形成后的热处理即可,可以省略摩擦取向或光取向等。在将负的介电常数各向异性的液晶用于本发明的情况下,由于能够提高矩形像素中央的透射率,因此能够提供重视亮度甚于色纯度的、例如适用于半透射型液晶显示装置的滤色器基板。

[0061] 图 1 是表示本发明的第 1 实施方式的半透射型液晶显示装置用基板 10 的截面图。该基板 10 不含滤色器,后面将其称为黑矩阵基板(BM 基板)。在图 1 中,通过在透明基板 1a 上依次形成黑矩阵 2、透明导电膜(第 3 电极)3、树脂层 4、以及单元间隙调节层(光散射层)5,构成 BM 基板 10。在黑矩阵 2 的开口部形成的矩形像素由反射部 R 和透射部 T 构成,单元间隙调节层(光散射层)5 形成在反射部 R 的树脂层 4 之上。而且,在树脂层 4 的中央,形成有线状的凹部 6。

[0062] 本发明者们发现能够将向黑矩阵 2 的上方突出的凸部 7 与单元间隙调节层(光散射层)5 之间的台阶的肩部 8a、8b (肩的部分)、和设置在矩形像素的中央部的凹部 6 的肩部 9 用于控制液晶取向。将该见解与第 3 电极 3 (透明导电膜)进行组合,提出了新技术。

[0063] 本实施方式中,将形成在黑矩阵 2 的上方的凸部 7 的倾斜部处的液晶取向用于施加驱动电压时的液晶的倾倒。即使在像素的中央的凹部 6 中,也同样地可以将凹部 6 的肩部 9 处的液晶取向用于液晶的倾倒。而且,在后面对液晶的动作进行叙述。在基板 10 包含滤色器的情况下,凸部有时由邻接的不同的两种颜色的着色像素的重叠部构成。

[0064] 凸部 7 的顶部的自反射部 R 中的单元间隙调节层 5 的表面起的高度 H 为 $0.4\mu\text{m} \sim 2\mu\text{m}$,是优选的范围。在低于 $0.4\mu\text{m}$ 时,作为施加电压时的“液晶的倾倒的触发源

(trigger)”,效果不充分,在该高度超过 $2\mu\text{m}$ 时,会对构成液晶单元时的液晶的流动产生阻碍。

[0065] 以下,对以上说明过的半透射型液晶显示装置用基板的构成要素进行简单的说明。

[0066] (黑矩阵、矩形像素)

[0067] 所谓黑矩阵是指,由为了提高液晶显示的对比度而配设在作为显示的最小单元的图像元素(image element)的周围、或者图像元素的两边的遮光层形成的遮光性图案。遮光层是使遮光性颜料分散于透明树脂而得到的涂膜,一般赋予感光性,通过利用包含曝光以及显影的光刻的方法来进行图案化而形成。矩形像素是指黑矩阵的开口部,其含义与上述图像元素相同。

[0068] 黑矩阵的倾斜部可以是带有圆弧的形状,显示区域中的黑矩阵的截面形状可以举例出半月状、梯形、三角形等。对于黑矩阵的自基板面起的倾斜角度而言,只要使上述凸部的高度超过 $0.4\mu\text{m}$ 就可以没有特别规定。如果不考虑开口率(作为矩形像素的透射率),则可以是 2° 、 3° 等较小的倾斜角度,只要不是倒锥形(上边较大的倒向的梯形)即可。但是,由于开口率的限制,从实效方面考虑优选 30° 至 80° 范围的倾斜。

[0069] (透明导电膜)

[0070] 作为配设在液晶显示装置用基板之上的透明导电膜,可以使用 ITO 等金属氧化物薄膜。以活用倾斜电场为目的,透明导电膜的形成位置可以是在形成在矩形像素周围的黑矩阵上。

[0071] 特别是,期望也一并形成在透射部的像素上的比透明导电膜的位置高的黑矩阵上,使与阵列基板侧的像素电极(以下称为第 1 电极)的电极间距离有差异。

[0072] 如后所述,可以在黑矩阵上形成着色层,在该着色层上形成透明导电膜。

[0073] (树脂层)

[0074] 树脂层配设在上述的透明导电膜上。树脂层可以由透明且具有耐热性的有机树脂形成。树脂层的厚度只要通过与使用的液晶的单元间隙(液晶层的厚度)或液晶的电特性之间的关系进行最优化即可。基于这些观点,例如在树脂层的厚度薄的情况下,可以使液晶层的厚度变厚。在树脂层的膜厚厚的情况下,可以与此相对应地将液晶层的厚度变薄。而且,作为树脂层,可以在以下的实施例中采用后述的丙烯酸树脂等透明的有机树脂。可以适用于透射部的液晶层的厚度为 $2\sim 5\mu\text{m}$,优选为 $4\mu\text{m}$ 左右。反射部上的液晶层的厚度为透射部的大致 $1/2$ 。

[0075] (着色层、着色像素)

[0076] 着色层是使后述的有机颜料分散在透明树脂中而成的涂膜。在滤色器基板的情况下,将通过光刻的方法将该着色层在矩形像素上形成图案而得到的称为着色像素。着色像素除了红色、绿色、蓝色等三原色以外,还可以从黄色、品红色、青色或白色等中采用多个颜色。

[0077] 本说明书中,在滤色器基板的情况下,将包含有构成黑矩阵的遮光层的、由多个颜色的着色像素形成的元件称为滤色器。而且,将使该滤色器形成在玻璃等透明基板上而得到的元件称为滤色器基板。在本说明书中,所谓大致相同的膜厚是指,在遮光层或着色层的形成中能够通过其制造工艺来进行控制的、例如相对于设定膜厚而言在滤色器的制造工序

中落入其制造容限即 $\pm 0.2 \mu\text{m}$ 以内的膜厚。

[0078] 着色像素的膜厚是指,自透明基板的面至各个着色像素的中心(这里是指透射部的着色层的像素中心)的表面为止的高度。优选将反射部的着色层的膜厚与透射部的着色层的膜厚之比设为 $1/2 \sim 1/4$ 的范围。而且,膜厚比 $1/2$ 的反射部的着色层膜厚是指,在相对于着色层的厚度 $\pm 0.2 \mu\text{m}$ 的误差范围内为 $1/2$ 。通过将反射部的着色层的膜厚与透射部的着色层的膜厚之比设为大致 $1/2$,可以得到考虑了透射部与反射部的光程差的原来的彩色显示。

[0079] 反射部是用于在户外等明亮的环境下进行观察的部分,亮度很重要。优选透射部和反射部的色域一致,但在最大限度重视亮度的情况下,即使是能够识别着色的程度已经足够。例如,反射显示中,在相比于透射部显示的配色不得不重视“亮度”的用途(例如在有太阳光的屋外使用)中,优选通过将膜厚比设定为 $1/3$ 或 $1/4$ 来制成亮度高的颜色。

[0080] 将静态显示(静止画面)中的透射部的色域设定为标准的 NTSC 比为 70% 左右时,对于反射部当为 $1/4$ 膜厚时(2 次透射下)NTSC 比大概为 $35 \sim 40\%$ 左右。只要 NTSC 比为 $35 \sim 40\%$ 就能够容易地识别着色,但若大大低于该范围则很难识别着色。因此,优选的是,反射部的膜厚为 NTSC 比达到 $35 \sim 40\%$ 左右的 $1/4$ 以上。

[0081] 动态图像灰度显示中的颜色的视觉辨认性与静止图像显示相比存在降低的倾向。虽然根据使用者(观察者)有个体差异,但相对于着色层的膜厚, $1/4$ 的凹部着色层的膜厚是在进行动画灰度显示时容易识别出是彩色显示的大致下限的膜厚。相邻的着色像素的重叠部分(以下称为凸部)的高度设定为自凸部的顶端到着色像素中心的表面为止的高度。多个颜色的着色像素表现为蓝色像素、红色像素、绿色像素、黄色像素、白色像素(透明像素)等。

[0082] 着色层是使多种后述的有机颜料混合分散在透明树脂中而成的,有机颜料大多分别具有略微不同的相对介电常数、不同的介电损耗。对于本实施方式的半透射型液晶显示装置用基板来说,由于是用透明导电膜覆盖这些具有不同的电特性的着色层(或者着色像素)的构成,因此能够相对于施加到液晶层的施加电压,消除着色层的影响,能够有效地活用倾斜电场。

[0083] (单元间隙调节层)

[0084] 单元间隙调节层是以调节半透射型液晶显示装置的透射部与反射部的液晶层的光程差为目的配设的。单元间隙调节层可以兼作反射部所需的光散射层。另外,单元间隙调节层可以使用灰色调掩模以与上述的树脂层相同的材料通过一次的光刻工序来形成。

[0085] 一般,对于垂直取向型的半透射型液晶显示装置的反射部来说,需要补偿透射部的液晶与反射部的相位差的 $1/4$ 波长的相位差层(以下称为 $1/4$ 波长层),因此能够使单元间隙调节层具有相位差功能。而且,光散射层、 $1/4$ 波长层可以配设在透明导电膜之下的透明基板侧的滤色器侧。

[0086] 如以下的实施例所详细叙述的那样,优选的是,采用将 $1/4$ 波长层配设在滤色器侧的构成的单元间隙调节层具有光散射的功能。光散射层向出射光赋予扩散性,使进入观察者眼中的来自液晶显示装置的光为纸白样,其承担着用以形成视觉辨认性良好的显示的扩散器的作用。

[0087] 单元间隙调节层的表面与透射部的着色像素的表面的高度之差可以设为构成液晶显示装置时的液晶层的厚度的大致 $1/2$ 。而且,液晶层的厚度的大致 $1/2$ 优选的是,可以

在液晶层的厚度的 10% 以内的范围变动,并且,在滤色器的制造工序中在作为其制造容限的 $\pm 0.2 \mu\text{m}$ 以内。

[0088] (光散射层)

[0089] 光散射层是通过单一或多种非晶质微粒分散在折射率不同的基体树脂(以下有时记为透明树脂)中而成的层,其为具有使入射光散射而在观察者眼中形成纸白样的效果的光功能膜。基体树脂只要是具有耐热性、在可见光区域透射的透明树脂即可。关于光散射层的膜厚,由于非晶质微粒粒径、光的波长及制造工序中的易适应性的关系,优选为约 $1.5 \mu\text{m} \sim 5 \mu\text{m}$ 的范围。

[0090] 作为光散射层的非晶质微粒,可举例出由无机物形成的微粒及由有机聚合物形成的微粒。特别是由于为非晶质,因此主要可举出有机聚合物微粒,但即使是无机物微粒,只要是非晶质就没有问题。还可以是后述的通过相分离而在基体树脂中呈现非晶质微粒的方式。可以通过用光刻的方法形成非晶质微粒、并在其上涂覆透明树脂的方法来形成。

[0091] 例如,作为无机物微粒,可举例出二氧化硅或氧化铝的氧化物等球状的非晶质微粒,作为有机聚合物微粒,可举例出丙烯酸微粒、苯乙烯丙烯酸微粒及其交联体、三聚氰胺微粒、三聚氰胺-福尔马林缩合物、(聚四氟乙烯)或 PFA(全氟烷氧基树脂)、FEP(四氟乙烯-六氟丙烯共聚物)、PVDF(聚偏氟乙烯)、ETFE(乙烯-四氟乙烯共聚物)等含氟聚合物、硅酮树脂微粒等。其中,交联丙烯酸树脂微粒的折射率低于 1.5,而且二氧化硅粒子或硅酮树脂微粒的折射率为 $1.42 \sim 1.45$ (卤素灯 D 线 589nm) 这样小,因此特别优选。

[0092] 例如,在微粒的折射率为 1.49(使用卤素灯 D 线 589nm 的值)的交联丙烯酸微粒时,基体树脂的折射率优选为 $1.55 \sim 1.65$ 。另外,在微粒是折射率为 $1.42 \sim 1.45$ 的二氧化硅粒子或硅酮树脂微粒时,基体树脂优选折射率为 $1.50 \sim 1.60$ 。

[0093] 另外,这些微粒只要作为光散射层中的主要微粒含有即可,例如,只要包含微粒的 70% 左右以上即可。除这些微粒以外,以进行涂液中的微粒的分散稳定性、光散射特性的微调等为目的,也可以添加 30% 左右以下的少量的无定形微粒等非球状微粒或结晶性微粒。

[0094] 非晶质微粒的形状没有特别限定,可以设为球形或类似球形的形状。球形微粒容易控制大小、粒径分布等,因此光散射层的光学特性的控制变得容易。作为微粒的粒径,因目标光散射层的膜厚、有无着色而容许范围不同,没有特别限定。但是,通常使用比光散射层的膜厚还大的微粒时,光散射层的表面会变得非常粗,不太优选。作为上述微粒的粒径虽没有特别限定,但作为优选的粒径范围,平均粒径为 $0.8 \mu\text{m} \sim 3 \mu\text{m}$ 左右,优选平均粒径为 $1 \mu\text{m} \sim 2 \mu\text{m}$ 。

[0095] 作为使上述微粒分散的基体树脂,优选可见光线透射率高、且对液晶显示装置的制造工序中的热处理和药品处理具备充分的耐受性的树脂,例如作为折射率高的树脂,可使用环氧改性丙烯酸树脂、Flowlen 树脂、聚酰亚胺树脂,另外,作为折射率低的树脂,可使用氟改性丙烯酸树脂、硅酮改性丙烯酸树脂。此外,还可适当地使用丙烯酸树脂、环氧树脂、聚酯树脂、聚氨酯树脂、硅酮树脂等。

[0096] 作为光散射层中的非晶质微粒,可举例出能够通过将两种树脂混合并进行相分离而形成的微粒。选定适量具有不同折射率的两种以上的树脂、添加材料,溶解于溶剂中,将所得的涂液在基板上涂覆干燥,由此可以形成非晶质微粒。

[0097] 关于相分离,将两种树脂在溶液中混合时、或者在基板上涂覆干燥而溶剂逐渐挥

发的过程中生长,在涂膜干燥时可以形成透明的非晶质微粒。此时,在溶液中发生相分离的一种树脂会生长成球形,但在基板上涂覆时,伴随着涂膜中的溶剂挥发,膜容积减少,且该球形生长会使容积不断增大,但因来自上表面的应力而一边从球形变形为圆盘状一边生长。

[0098] 关于两种树脂溶液中一种树脂以液滴的形式生成并生长而形成非晶质微粒的条件,若将一种树脂设定为 A、将另一种树脂设定为 B,则可举出以下条件:

[0099] 1) A 的量少于 B 的量、

[0100] 2) A 溶液的表面张力大于 B 溶液的表面张力、

[0101] 3) A 溶液的蒸发速度大于 B 溶液的蒸发速度、

[0102] 4) A 的分子量大于 B 的分子量等,

[0103] 特别是量的大小是强度的制约条件。

[0104] 非晶质微粒由折射率不同的两种以上的树脂溶液通过相分离而生成、形成时,非晶质微粒会留在膜的内部而不会露出于表面,因此光散射膜层的表面变得平坦,而且滤色器的膜厚也变得均匀。

[0105] 当非晶质微粒是将微小树脂图案熔化而形成的半球形状的微透镜时,可以通过改变图案形状(大小和形状、密度)来调节光散射特性。或者,通过将微透镜的截面形状制成非对称或抛物线形状,可以制成具有指向性的光散射层。

[0106] 当通过光刻工序图案状地设置光散射膜层时,可以利用具有感光性和显影性的丙烯酸系树脂或环氧系树脂。另外,对这些树脂实施热固化或紫外线固化,也可以并用。

[0107] 在将单元间隙调节层作为光散射层的情况下,光散射层的图案的大小优选以与相位差层的俯视时的大小相同的大小、或者比相位差层大的大小的图案来形成。

[0108] (1/4 波长层)

[0109] 半透射型液晶显示装置的反射部与透射部相比除光程差以外还产生由液晶引起的相位差的差。由于这样的反射部与透射部的相位差的不同,有时会在反射部的反射光或黑色显示中产生着色,或应该为标准黑色显示的显示却变成标准白色显示,相位差的问题严重。

[0110] 针对于此,通过使入射光错开 1/4 波长相位差、并利用反射电极上的反射再加上相当于 1/4 波长的相位差,即可解决该问题(使转换成直线偏振光的入射光在该相位差层的厚度方向通过一次的往返而发生 90 度偏振光旋转)。

[0111] 在半透射型液晶显示装置中,作为赋予相位差层发生 1/4 波长相位变化的功能的具体方法,可举出使用了高分子液晶或交联性高分子液晶溶液的涂覆形成方法、在上述碱可溶的透明树脂中添加双折射调节剂而形成的方法、使用聚合性液晶化合物的方法等。在聚合性液晶化合物的情况下,可以使用具有圆盘状的分子结构的盘状聚合性液晶化合物或棒状聚合性液晶化合物。也可以将这些列举的方法或材料组合来形成。

[0112] 另外,为了提高赋予使偏振光发生 1/4 波长相位变化的功能的再现性,可以在相位差层的形成前形成取向膜或实施取向处理。在如聚合性液晶化合物那样可以通过曝光量或曝光波长进行取向调节的情况下,可以利用着色像素的颜色调节其取向的密度或取向方向。取向膜的取向处理也可以采用与上述聚合性液晶化合物同样的光取向处理。

[0113] 曝光机可以包括曝光波长在内适当地选择超高压汞灯、YAG 激光器、固体激光器、

半导体激光器等。在激光曝光的情况下,可通过曝光波长的选择、利用激光发射次数的曝光量调节、激光的入射角度等来调节取向的密度或取向方向。也可以使用多个光掩模对每个着色像素进行选择曝光。可以一次性进行来自多个方向的照射。另外,曝光不论是偏振光照射还是非偏振光照射都可以。也可以先进行偏振光照射后,一边加热一边通过非偏振光照射进行固定化。当存在氧阻碍时,优选在惰性气体气氛下进行。

[0114] 关于相位差层的膜厚,只要在 $0.5\mu\text{m}$ 到 $5\mu\text{m}$ 左右的范围内根据滤色器构成材料或根据用于液晶显示装置的液晶层的厚度、液晶的双折射率进行调节即可。相位差层的相位差的大小可以通过曝光量以及添加到聚合性液晶化合物中的聚合性引发剂的添加量、其种类或者进行混合来调节。另外,当聚合性液晶化合物为单体时,可以通过使单体的反应性基团为多个来提高交联密度,制成可靠性高的相位差层。

[0115] 当使用聚合性液晶化合物作为相位差层时,可以在相位差层形成前作为前处理而涂覆形成取向膜,进行取向处理。另外,优选在形成相位差层而制成滤色器基板后形成用于液晶取向的取向膜。当该取向膜是能够通过紫外线等能量线来调节取向量的取向膜时,可以通过如上所述的激光曝光来改变透射部和反射部的取向量,并且可以使每种颜色的取向不同。或者,也可以将在相位差层的取向处理中使用的取向膜用于透射部的液晶取向,并在反射部的相位差层中另外形成具有不同的取向功能的膜。

[0116] 关于成为相位差层的基底的取向膜中可以使用的有机化合物,可举出聚甲基丙烯酸甲酯、丙烯酸/甲基丙烯酸共聚物、苯乙烯/马来酰亚胺共聚物、聚乙烯醇、聚(N-羟甲基丙烯酰胺)、苯乙烯/乙烯基甲苯共聚物、氯磺化聚乙烯、硝基纤维素、聚氯乙烯、氯化聚烯烃、聚酯、聚酰亚胺、聚酰胺、聚乙烯醇、乙酸乙烯酯/氯乙烯共聚物、乙烯/乙酸乙烯酯共聚物、羧甲基纤维素、聚乙烯、聚丙烯及聚碳酸酯等聚合物及硅烷偶联剂等化合物。作为优选的聚合物的例子,可举出聚酰亚胺、聚苯乙烯、苯乙烯衍生物的聚合物、明胶、聚乙烯醇及具有烷基(碳原子数优选为 6 以上)的烷基改性聚乙烯醇。

[0117] 通过对作为 $1/4$ 波长层的基底的滤色器的着色像素表面进行摩擦取向也可以得到取向效果。此外,可使用市售的取向膜材料,作为这样的取向膜材料,例如可举出日产化学公司制的取向膜材料(SUNEVER)、日立化成 DuPont MicroSystems 公司制的取向膜材料(QL、LX 系列)、JSR 公司制的取向膜材料(AL 系列)、CHISSO 公司制的取向剂((Lixon Aligner)等。这些取向膜材料在作为喷墨用油墨进行粘度调节时,可以添加 γ -丁内酯、二乙二醇单乙基乙酸酯、二乙二醇单丁基乙酸酯、环己酮等有机溶剂。

[0118] 关于成为相位差层的基底的取向膜的取向处理,可以采用与作为液晶显示装置使用的液晶的取向膜的取向方法相同的方法。例如,除了机械性地摩擦取向膜的表面的摩擦方法以外,还可以是使用紫外光的光取向的方法。紫外光的光源可以适当地选择超高压汞灯、低压汞灯、短弧型的氙气灯、固体激光器、YAG 激光器、半导体激光器等曝光的紫外光的波长、照射角度、照射量等。紫外光可以采用来自两个方向、四个方向等多个方向的照射方法。

[0119] 在后述的实施例中,对取向膜的图案形成而言,说明了以最简便的喷墨方式进行的例子,但也可以使用能够显影处理的感光性的取向膜材料通过光刻的方法进行图案形成。

[0120] 另外,本实施方式的基板的透射部与反射部的面积比率可以根据其液晶显示装置

的使用目的、条件来进行调节。

[0121] (相对介电常数)

[0122] 本说明书所说的相对介电常数,在液晶驱动所用的频率 50Hz 到 500Hz 下,以室温下的测定为前提。在液晶驱动频率超过 500Hz 的情况下,优选以其使用的频率对部件的电特性进行测定。

[0123] (阵列基板、第 1 电极、第 2 电极)

[0124] 液晶显示装置的阵列基板侧的第 1 电极、第 2 电极的材料可以使用上述的 ITO 等导电性的金属氧化物。也可以采用导电性比金属氧化物好的金属。在反射型或半透射型液晶显示装置的情况下,第 1 电极、第 2 电极中的任何一个可以使用铝、铝合金的薄膜。或者,还可以将用于 TFT 的栅极布线等的金属薄膜形成为电独立的图案的光的反射膜。

[0125] 第 1 电极与第 2 电极如后述那样在厚度方向上通过绝缘层电绝缘。着色层、树脂层、绝缘层的厚度可以根据液晶层的厚度、介电常数、施加电压、驱动条件来进行调节。在由 SiN 构成绝缘层的情况下,绝缘层的大致实用的膜厚范围为 $0.1\mu\text{m} \sim 0.5\mu\text{m}$ 。第 1 电极与第 2 电极的膜厚方向的构成位置可以为相反的位置。

[0126] 另外,在本实施方式中,由于可以更有效地利用倾斜电场,因此可以通过将施加驱动电压时的电力线所及的范围向包含液晶层、树脂层的膜厚方向扩大来提高透射率。

[0127] 接着,参照图 2 对本发明的第 2 实施方式的使用了介电常数各向异性为负的液晶的液晶显示装置进行详细说明。

[0128] 图 2 是将图 1 所示的 BM 基板 10 与阵列基板 20 以夹持液晶 17 的形式进行贴合而成的液晶显示装置的截面示意图。图中,1b 表示透明基板。省略了滤色器、以及其之上的保护层或取向膜、以及偏振片、相位差板等的图示。而且,偏振片设定为正交尼科耳棱镜,并设定为标准黑色的液晶显示装置。作为偏振片,可以使用例如将含有碘的聚乙烯醇系有机高分子进行拉伸而在拉伸方向上具有吸收轴的偏振片。

[0129] 而且,以下以透射部 T 处的液晶分子 30 的动作为代表进行说明,但可以将反射部 R 处的电极分别替换为反射部的第 1 电极 11、反射部的第 2 电极 12 来进行解释。

[0130] 图 2 表示未对作为透明导电膜的第 3 电极 3、以及第 1 电极 11、第 2 电极 12 施加电压的状态下的作为垂直取向的液晶的液晶分子 17a、17b、17c、17d 的取向状态。液晶分子 17d 介由垂直取向膜与基板面垂直地取向。凸部 7 的肩部 8a 附近的液晶 17a、单元间隙调节层 5 的肩部 8b 附近的液晶 17b、以及凹部 8 的肩部 9 附近的液晶 17c 在未施加电压的状态下略微倾斜地取向。通过设定凸部 7 以及凹部 6,即使不实施摩擦取向等取向处理,也可以使液晶分子 17a、17b、17c 实质上被赋予倾角。在该倾斜取向的状态下施加液晶驱动的电压时,液晶分子 17a、17b、17c 如图 3 所示向箭头方向倾倒。

[0131] 在本实施方式中,可以使用介电常数各向异性为负的液晶和介电常数各向异性为正的液晶这两者。例如,作为负的液晶,可以使用在室温附近双折射率 Δn 为 0.1 左右的向列型液晶。正的液晶由于选择范围宽,因此可以采用各种液晶材料。液晶层的厚度不需要特别限定,本实施方式中能够有效使用的液晶层的 Δnd 约为 300nm 至 500nm 的范围。省略了图示的取向膜例如可以将聚酰亚胺系有机高分子膜加热硬膜化来使用。还可以以与偏振片贴合的形式使用 1 ~ 3 张相位差板。

[0132] 而且,如图 3 或图 11 所示,第 1 电极 11 及第 2 电极 12 介由 SiN、SiO₂ 等绝缘层

15、55 形成在不同的层上。射入反射部 R 的外光被由铝合金薄膜形成的反射膜 16、53 反射。

[0133] 而且,在本实施方式中,液晶倾倒的动作,在介电常数各向异性为负的液晶的情况下意味着初期取向为垂直的液晶在施加驱动电压时朝向水平方向旋转的动作,或者,在介电常数各向异性为正的液晶的情况下意味着初期取向为水平的液晶在施加驱动电压时朝向垂直方向旋转的动作。

[0134] 图 3 是说明刚刚施加驱动电压后的开始了倾倒的液晶的动作的截面示意图。随着电压的施加,首先液晶分子 17a、17b、17c 开始倾倒,接着这些液晶分子周边的液晶分子发生倾倒。对凸部 7 和凹部 6 而言,作为电介质的树脂层 4 较薄或不存在,或者第 3 电极 3 与第 1 电极 11 的距离近,因此施加的驱动电压容易传递到液晶分子,成为液晶的倾倒动作的强触发源。

[0135] 而且,对图 3 左右的各 1/2 像素来说,液晶的倾倒方向是相反方向。这样仅通过驱动电压的大小就能够实施中间色调显示时的光学补偿,即使不像 MVA 液晶那样形成四个多区域,也能够确保宽广的视角。在中间色调(例如,液晶分子各自倾斜的状态)下,图 3 的与 1/2 像素相反侧的 1/2 像素形成具有相反朝向的倾斜梯度的液晶取向,通过这两个 1/2 像素来进行透射光的平均化,能够扩大视角。

[0136] 图 4 是表示施加驱动电压后的稳定的白色显示时的液晶分子的取向状态的图,液晶分子有些许倾斜,大致与基板面平行。

[0137] 以上对本实施方式的接近 BM 基板侧的液晶分子的行为进行了说明。在本发明的另一个实施方式的液晶显示装置中,提出了在阵列基板侧也向与上述 BM 基板侧所示的液晶动作相同的方向倾倒液晶分子的技术。以下,将这种的技术在介电常数各向异性为负的液晶的情况下进行说明。

[0138] 图 5 中图示了作为梳齿状图案的第 1 电极 11a、11b、与其同样地为梳齿状图案的第 2 电极 12a、12b、及第 1 电极 11a、11b 附近的垂直地取向的液晶分子 27a、27b、27c。第 2 电极 12a 向倾倒液晶 27a 的方向即黑矩阵 2 的方向露出。该露出部 13 的量可以通过所使用的液晶材料、驱动电压、液晶单元厚度等参数(dimension)来进行各种调节。露出部 13 即使是 $1\mu\text{m} \sim 6\mu\text{m}$ 这样的少量也是充分的。而且,省略取向膜的图示。

[0139] 图 6 中一并示出了刚刚施加驱动液晶的电压后的液晶分子 27a、27b、27c 的动作与电力线 26a、26b、26c。通过施加电压,液晶分子 27a、27b、27c 开始向电力线的方向 A 倾倒。该液晶分子的倾倒方向与图 3 所示的液晶分子 17a、17b、17c 的倾倒方向为相同的方向,所以图示的液晶分子瞬间向相同的方向倾倒,从而可以较大地提高液晶的响应性。

[0140] 而且,图 6 中图示了矩形像素的 1/2 像素,但剩下的 1/2 像素的露出部的方向与图 5 同样,以线对称的方式设为相反的方向。梳齿状电极的图案在俯视时可以是 V 字形或倾斜方向。或者,还可以是在每 1/4 像素单元中改变 90° 朝向的梳齿状图案。优选这些电极的梳齿状图案从矩形像素的中心线或中心点观察时呈线对称或点对称。

[0141] 而且,凹部 6 的俯视时的形状为纵长的矩形像素时,优选以将矩形像素二等分的形式在中央为直线状,但也可以利用第 1 电极或第 2 电极的梳齿图案形状而从矩形像素的中心以十字状或 X 字状形成。在以十字状或 X 字状形成凹部的情况下,第 2 电极的露出部优选在从第 1 电极向矩形像素(黑矩阵)的四边中的一个边的方向上配设。第 1 电极、第 2 电极的梳齿图案优选的是,自矩形像素中心呈点对称或线对称。通过将像素分割来驱动液

晶,能够提供一种可以完全地进行光学补偿、视角宽广、从任何角度观察均没有颜色变化的垂直取向液晶显示装置。

[0142] 而且,虽然对第1电极11施加驱动液晶的电压,但第2电极12、第3电极3可以设定为共同的电位(common)。图6所示的第1电极11与第2电极12的重叠部分14可以用作辅助容量。

[0143] 为了易于赋予第2电极12的露出部的上方的液晶分子倾倒方向,可以使用以下的方法。

[0144] 1)给第1电极11的端部赋予锥形、

[0145] 2)使第1电极11的膜厚变厚、

[0146] 3)对第1电极11之下的绝缘层的一部分进行蚀刻来使第2电极12上的绝缘层变薄,

[0147] 这样,通过给初期的垂直取向的液晶分子赋予一些例如 $0.1^{\circ} \sim 1^{\circ}$ 的预倾角(pretilt),可以确定液晶分子的倾倒方向,即使在低电压下液晶分子也容易倾倒,可以得到响应性的提升和低灰度显示改善。

[0148] 而且,作为设置在液晶显示装置上的有源元件即TFT的沟道材料,可以使用例如氧化物半导体,由此可以提高像素的开口率。作为氧化物半导体的代表例,可以列举出被称为IGZO的铟、镓及锌的复合金属氧化物。

[0149] 另外,作为液晶材料,可以使用在分子结构内具有氟原子的液晶材料(氟系液晶)。在施加液晶驱动的电压时,在第2电极的距第1电极的露出部实质上会产生强电场,因此通过使用比现有的垂直取向中使用的液晶材料更低介电常数(介电常数各向异性小)的液晶材料,可以驱动液晶。一般,介电常数各向异性小的液晶材料的粘度低,可以使关闭驱动电压时的下降时间缩短。另外,氟系液晶的介电常数低、离子性杂质的嵌入少、因杂质而引起的电压保持率降低等性能劣化也小,因此有不易产生显示不均匀或燃烧这样的优点。

[0150] 以下,对本发明的各个实施方式的液晶显示装置用基板中所使用的各种材料进行说明。

[0151] (透明树脂)

[0152] 为了形成遮光层(黑矩阵)或着色层所使用的感光性着色组合物除含有上述颜料分散体以外还含有多官能单体、感光性树脂或非感光性树脂、聚合引发剂、溶剂等。将感光性树脂及非感光性树脂等能够用于本发明的透明性高的有机树脂统称为透明树脂。

[0153] 透明树脂包括热塑性树脂、热固性树脂及感光性树脂。作为热塑性树脂,例如可举出丁缩醛树脂、苯乙烯-马来酸共聚物、氯化聚乙烯、氯化聚丙烯、聚氯乙烯、氯乙烯-乙酸乙烯酯共聚物、聚乙酸乙烯酯、聚氨酯系树脂、聚酯树脂、丙烯酸系树脂、醇酸树脂、聚苯乙烯树脂、聚酰胺树脂、橡胶系树脂、环化橡胶系树脂、纤维素类、聚丁二烯、聚乙烯、聚丙烯、聚酰亚胺树脂等。另外,作为热固性树脂,例如可举出环氧树脂、苯并胍胺树脂、松香改性马来酸树脂、松香改性富马酸树脂、三聚氰胺树脂、尿素树脂、酚醛树脂等。热固性树脂也可以使用使下述的三聚氰胺树脂与含有异氰酸酯基的化合物反应而成的树脂。

[0154] (碱可溶性树脂)

[0155] 在本实施方式所用的遮光层、光散射层、着色层、单元间隙限制层中,优选使用能够利用光刻进行图案形成的感光性树脂组合物。这些透明树脂优选为被赋予了碱可溶性的

树脂。作为碱可溶性树脂,只要是含有羧基或羟基的树脂就没有特别限定。例如,可举出环氧丙烯酸酯系树脂、酚醛清漆系树脂、聚乙烯酚醛系树脂、丙烯酸系树脂、含羧基的环氧树脂、含羧基的聚氨酯树脂等。其中,优选环氧丙烯酸酯系树脂、酚醛清漆系树脂、丙烯酸系树脂,特别优选环氧丙烯酸酯系树脂、酚醛清漆系树脂。

[0156] (丙烯酸树脂)

[0157] 作为本发明中可以采用的透明树脂的代表,可举例出以下的丙烯酸系树脂。即,可举出使用了例如(甲基)丙烯酸;(甲基)丙烯酸甲酯、(甲基)丙烯酸乙酯、(甲基)丙烯酸丙酯、(甲基)丙烯酸丁酯、(甲基)丙烯酸叔丁酯、(甲基)丙烯酸戊酯、(甲基)丙烯酸月桂酯等(甲基)丙烯酸烷基酯;(甲基)丙烯酸羟乙酯、(甲基)丙烯酸羟丙酯等含有羟基的(甲基)丙烯酸酯;(甲基)丙烯酸乙氧基乙酯、(甲基)丙烯酸缩水甘油酯等含有醚基的(甲基)丙烯酸酯;及(甲基)丙烯酸环己酯、(甲基)丙烯酸异冰片酯、(甲基)丙烯酸二环戊烯酯等脂环式(甲基)丙烯酸酯等作为单体的聚合物。

[0158] 另外,以上举出的单体可以单独使用或将两种以上并用。此外,还可以是这些单体与可共聚的苯乙烯、环己基马来酰亚胺、及苯基马来酰亚胺等化合物的共聚物。

[0159] 另外,例如可以通过使将(甲基)丙烯酸等具有烯键式不饱和基团的羧酸进行共聚而得到的共聚物与甲基丙烯酸缩水甘油酯等含有环氧基及不饱和双键的化合物反应、或者在甲基丙烯酸缩水甘油酯等含有环氧基的(甲基)丙烯酸酯的聚合物、或其与其它的(甲基)丙烯酸酯的共聚物上加成(甲基)丙烯酸等含有羧酸的化合物,从而得到具有感光性的树脂。

[0160] 此外,例如通过使甲基丙烯酸羟乙酯等单体的具有羟基的聚合物与甲基丙烯酰氧基乙基异氰酸酯等具有异氰酸酯基及烯键式不饱和基团的化合物反应,也可以得到具有感光性的树脂。

[0161] 另外,如上所述那样,使具有多个羟基的甲基丙烯酸羟乙酯等的共聚物与多元酸酐反应,在共聚物中导入羧基,可以得到具有羧基的树脂。其制造方法并不仅限于上述记载的方法。

[0162] 作为上述反应中所用的酸酐的例子,例如可举出丙二酸酐、琥珀酸酐、马来酸酐、衣康酸酐、邻苯二甲酸酐、四氢邻苯二甲酸酐、六氢邻苯二甲酸酐、甲基四氢邻苯二甲酸酐、及偏苯三酸酐等。

[0163] 上述丙烯酸系树脂的固体成分酸值优选为 20 ~ 180mg KOH/g。当酸值小于 20mg KOH/g 时,感光性树脂组合物的显影速度过慢而显影所需的时间变长,生产率有变差的倾向。另外,当固体成分酸值大于 180mg KOH/g 时,反之显影速度过快而存在产生显影后的图案剥落或图案缺损的不良情况的倾向。

[0164] 此外,当上述丙烯酸系树脂具有感光性时,该丙烯酸树脂的双键当量优选为 100 以上,更优选为 100 ~ 2000,最优选为 100 ~ 1000。当双键当量超过 2000 时,有时得不到充分的光固性。

[0165] (光聚合性单体)

[0166] 作为光聚合性单体的例子,可举出(甲基)丙烯酸 2-羟乙酯、(甲基)丙烯酸 2-羟丙酯、(甲基)丙烯酸环己酯、二(甲基)丙烯酸聚乙二醇酯、三(甲基)丙烯酸季戊四醇酯、三(甲基)丙烯酸三羟甲基丙烷酯、六(甲基)丙烯酸二季戊四醇酯、(甲基)丙烯酸三环癸酯、三

聚氰胺(甲基)丙烯酸酯、环氧(甲基)丙烯酸酯等各种丙烯酸酯及甲基丙烯酸酯、(甲基)丙烯酸、苯乙烯、乙酸乙烯酯、(甲基)丙烯酰胺、N-羟甲基(甲基)丙烯酰胺、丙烯腈等。

[0167] 另外,优选使用通过使多官能异氰酸酯与具有羟基的(甲基)丙烯酸酯反应而得到的具有(甲基)丙烯酰基的多官能氨基甲酸酯丙烯酸酯。另外,具有羟基的(甲基)丙烯酸酯与多官能异氰酸酯的组合是任意的,没有特别限定。此外,可以单独使用一种多官能氨基甲酸酯丙烯酸酯,也可以将两种以上组合使用。

[0168] (光聚合引发剂)

[0169] 作为光聚合引发剂,可以列举:4-苯氧基二氯苯乙酮、4-叔丁基二氯苯乙酮、二乙氧基苯乙酮、1-(4-异丙基苯基)-2-羟基-2-甲基丙烷-1-酮、1-羟基环己基苯酮、2-苄基-2-二甲氨基-1-(4-吗啉代苯基)-丁烷-1-酮等苯乙酮系化合物;苯偶姻、苯偶姻甲醚、苯偶姻乙醚、苯偶姻异丙醚、苯偶酰二甲基缩酮等苯偶姻系化合物;二苯甲酮、苯甲酰苯甲酸、苯甲酰苯甲酸甲酯、4-苯基二苯甲酮、羟基二苯甲酮、丙烯酰化二苯甲酮、4-苯甲酰-4'-甲基二苯硫醚等二苯甲酮系化合物;噻吨酮、2-氯噻吨酮、2-甲基噻吨酮、异丙基噻吨酮、2,4-二异丙基噻吨酮等噻吨酮系化合物;2,4,6-三氯均三嗪、2-苄基-4,6-双(三氯甲基)均三嗪、2-(对甲氧基苯基)-4,6-双(三氯甲基)均三嗪、2-(对甲苯基)-4,6-双(三氯甲基)均三嗪、2-胡椒基-4,6-双(三氯甲基)均三嗪、2,4-双(三氯甲基)-6-苯乙烯基均三嗪、2-(萘-1-基)-4,6-双(三氯甲基)均三嗪、2-(4-甲氧基-萘-1-基)-4,6-双(三氯甲基)均三嗪、2,4-三氯甲基-(胡椒基)-6-三嗪、2,4-三氯甲基(4'-甲氧基苯乙烯基)-6-三嗪等三嗪系化合物;1,2-辛二酮、1-[4-(苯硫基)-2-(0-苯甲酰肼)],0-(乙酰基)-N-(1-苄基-2-氧代-2-(4'-甲氧基-萘基)乙叉基)羟胺等肟酯系化合物;双(2,4,6-三甲基苯甲酰)苯基膦氧化物、2,4,6-三甲基苯甲酰基二苯基膦氧化物等膦系化合物;9,10-菲醌、蒽醌、乙基蒽醌等醌系化合物;硼酸酯系化合物;唑系化合物;咪唑系化合物;钛茂系化合物等。对于提高感度,肟衍生物类(肟系化合物)是有效的。上述光聚合引发剂可以单独使用一种、或将两种以上组合使用。

[0170] (增感剂)

[0171] 优选将聚合引发剂与增感剂并用。作为增感剂,还可以并用 α -酰氧基酯、酰基膦氧化物、甲基苯基乙醛酸酯、苯偶酰、9,10-菲醌、蒽醌、乙基蒽醌、4,4'-二乙基间苯二甲酰基苯酮(4,4'-diethylisophthalophenone)、3,3',4,4'-四(叔丁基过氧基羰基)二苯甲酮、4,4'-二乙氨基二苯甲酮等化合物。

[0172] 增感剂相对于光聚合引发剂100质量份可以含有0.1质量份至60质量份的量。

[0173] (烯键式不饱和化合物)

[0174] 上述的光聚合引发剂优选与烯键式不饱和化合物一起使用。作为烯键式不饱和化合物,是指分子内具有一个以上的烯键式不饱和键的化合物。其中,从聚合性、交联性以及能够扩大与此相伴的曝光部与非曝光部的显影液溶解性的差异等观点出发,优选分子内具有两个以上烯键式不饱和键的化合物。另外,更优选该不饱和键是来源于(甲基)丙烯酰氧基的(甲基)丙烯酸酯化合物。

[0175] 作为分子内具有一个以上的烯键式不饱和键的化合物,可以列举例如:(甲基)丙烯酸、巴豆酸、异巴豆酸、马来酸、衣康酸、柠康酸等不饱和羧酸及其烷基酯;(甲基)丙烯腈;(甲基)丙烯酰胺;苯乙烯等。作为分子内具有两个以上烯键式不饱和键的化合物,代表性地

可以列举例如：不饱和羧酸与多羟基化合物的酯类、含(甲基)丙烯酰氧基的磷酸酯类、(甲基)丙烯酸羟基酯化合物与多异氰酸酯化合物的氨基甲酸酯(甲基)丙烯酸酯类以及(甲基)丙烯酸或(甲基)丙烯酸羟基酯化合物与多环氧基化合物的环氧(甲基)丙烯酸酯类等。

[0176] 上述光聚合性引发剂、增感剂和烯键式不饱和化合物可以添加到后述的相位差层的形成中使用的含有聚合性液晶化合物的组合物中。

[0177] (多官能硫醇)

[0178] 感光性着色组合物中可以含有发挥链转移剂作用的多官能硫醇。多官能硫醇只要是具有两个以上的硫醇基的化合物即可，可以列举例如：己二硫醇、癸二硫醇、1,4-丁二醇双硫代丙酸酯、1,4-丁二醇双硫代乙酸酯、乙二醇双硫代乙酸酯、乙二醇双硫代丙酸酯、三羟甲基丙烷三硫代乙酸酯、三羟甲基丙烷三硫代丙酸酯、三羟甲基丙烷三(3-巯基丁酸酯)、季戊四醇四硫代乙酸酯、季戊四醇四硫代丙酸酯、三巯基丙酸三(2-羟基乙基)异氰脲酸酯、1,4-二甲基巯基苯、2,4,6-三巯基均三嗪、2-(N,N-二丁基氨基)-4,6-二巯基均三嗪等。

[0179] 上述多官能硫醇可以使用一种或者两种以上混合使用。多官能硫醇可以以相对于感光性着色组合物中的颜料 100 质量份为 0.2 质量份～150 质量份、优选为 0.2 质量份～100 质量份的量来使用。

[0180] (储存稳定剂)

[0181] 为了使组合物的经时粘度稳定化，感光性着色组合物中可以含有储存稳定剂。作为储存稳定剂，可以列举例如：苄基三甲基氯化物、二乙基羟基胺等季铵氯化物、乳酸、草酸等有机酸及其甲酯、叔丁基邻苯二酚、三乙基膦、三苯基膦等有机膦、亚磷酸盐等。储存稳定剂可以以相对于感光性着色组合物中的颜料 100 质量份为 0.1 质量份至 10 质量份的量含有。

[0182] (密合提高剂)

[0183] 为了提高与基板的密接性，感光性着色组合物中还可以含有硅烷偶联剂等密合提高剂。作为硅烷偶联剂，可以列举：乙烯基三(β-甲氧基乙氧基)硅烷、乙烯基乙氧基硅烷、乙烯基三甲氧基硅烷等乙烯基硅烷类；γ-甲基丙烯酰氧基丙基三甲氧基硅烷等(甲基)丙烯酰基硅烷类；β-(3,4-环氧环己基)乙基三甲氧基硅烷、β-(3,4-环氧环己基)甲基三甲氧基硅烷、β-(3,4-环氧环己基)乙基三乙氧基硅烷、β-(3,4-环氧环己基)甲基三乙氧基硅烷、γ-环氧丙氧基丙基三甲氧基硅烷、γ-环氧丙氧基丙基三乙氧基硅烷等环氧硅烷类；N-β(氨基乙基)γ-氨基丙基三甲氧基硅烷、N-β(氨基乙基)γ-氨基丙基三乙氧基硅烷、N-β(氨基乙基)γ-氨基丙基甲基二乙氧基硅烷、γ-氨基丙基三乙氧基硅烷、γ-氨基丙基三甲氧基硅烷、N-苯基-γ-氨基丙基三甲氧基硅烷、N-苯基-γ-氨基丙基三乙氧基硅烷等氨基硅烷类；γ-巯基丙基三甲氧基硅烷、γ-巯基丙基三乙氧基硅烷等硫代硅烷类等。硅烷偶联剂可以以相对于感光性着色组合物中的颜料 100 质量份为 0.01 质量份至 100 质量份的量含有。

[0184] (溶剂)

[0185] 为了能够在基板上进行均匀的涂覆，在感光性着色组合物中混合水或有机溶剂等溶剂。另外，在本实施方式中使用的组合物为滤色器的着色层的情况下，溶剂还具有使颜料均匀分散的功能。作为溶剂，可以列举例如：环己酮、乙酸乙二醇单乙醚、乙酸乙二醇单丁醚、1-甲氧基 2-丙基乙酸酯、二乙二醇二甲醚、乙基苯、乙二醇二乙醚、二甲苯、乙二醇单乙

醚、甲基正戊酮、丙二醇单甲醚、甲苯、甲乙酮、乙酸乙酯、甲醇、乙醇、异丙醇、丁醇、异丁酮、石油系溶剂等,上述有机溶剂可以单独使用或混合使用。溶剂可以以相对于着色组合物中的颜料 100 质量份为 800 质量份至 4000 质量份、优选为 1000 质量份至 2500 质量份的量含有。

[0186] (有机颜料)

[0187] 作为红色颜料,可以使用例如:C.I. 颜料红(Pigment Red)7、9、14、41、48:1、48:2、48:3、48:4、81:1、81:2、81:3、97、122、123、146、149、168、177、178、179、180、184、185、187、192、200、202、208、210、215、216、217、220、223、224、226、227、228、240、246、254、255、264、272、279 等。

[0188] 作为黄色颜料,可以列举例如:C.I. 颜料黄(Pigment Yellow)1、2、3、4、5、6、10、12、13、14、15、16、17、18、20、24、31、32、34、35、35:1、36、36:1、37、37:1、40、42、43、53、55、60、61、62、63、65、73、74、77、81、83、86、93、94、95、97、98、100、101、104、106、108、109、110、113、114、115、116、117、118、119、120、123、125、126、127、128、129、137、138、139、144、146、147、148、150、151、152、153、154、155、156、161、162、164、166、167、168、169、170、171、172、173、174、175、176、177、179、180、181、182、185、187、188、193、194、199、213、214 等。

[0189] 作为蓝色颜料,可以使用例如:C.I. 颜色蓝(Pigment Blue)15、15:1、15:2、15:3、15:4、15:6、16、22、60、64、80 等,其中,优选 C.I. 颜色蓝 15:6。

[0190] 作为紫色颜料,可以使用例如:C.I. 颜色紫(Pigment Violet)1、19、23、27、29、30、32、37、40、42、50 等,其中,优选 C.I. 颜色紫 23。

[0191] 作为绿色颜料,可以使用例如:C.I. 颜色绿(Pigment Green)1、2、4、7、8、10、13、14、15、17、18、19、26、36、45、48、50、51、54、55、58 等,其中,优选 C.I. 颜色绿 58。

[0192] 以下,在 C.I. 颜色的颜料种类的记载中,有时仅省略地记载为 PB(颜色蓝)、PV(颜色紫)、PR(颜色红)、PY(颜色黄)、PG(颜色绿)等。

[0193] 接着,示出使用了以上成分的着色组合物的制备例。

[0194] (着色组合物的制备)

[0195] [颜料制造例 R2]

[0196] 将二酮吡咯并吡咯系红色颜料 PR254 (Ciba Specialty Chemicals 公司制“Irgacure Red B-CF”;R-1)100 份、色素衍生物(D-1)18 份、粉碎后的食盐 1000 份、及二乙二醇 120 份装入不锈钢制 1 加仑捏合机(井上制作所制)中,在 60℃下混炼 10 小时。

[0197] 将该混合物投入到温水 2000 份中,一边加热至约 80℃一边用高速混合器搅拌约 1 小时制成料浆状,反复过滤、水洗而除去食盐及溶剂后,在 80℃下干燥 24 小时,得到 115 份的盐磨处理颜料(R2)。

[0198] [颜料制造例 R3]

[0199] 将蒽醌系红色颜料 PR177 (Ciba Specialty Chemicals 公司制“CROMOPHTAL RED A2B”)100 份、色素衍生物(D-2)8 份、粉碎后的食盐 700 份、及二乙二醇 180 份装入不锈钢制 1 加仑捏合机(井上制作所制)中,在 70℃下混炼 4 小时。将该混合物投入到温水 4000 份中,一边加热至约 80℃一边用高速混合器搅拌约 1 小时制成料浆状,反复过滤、水洗而除去食盐及溶剂后,在 80℃下干燥 24 小时,得到 102 份的盐磨处理颜料(R3)。

[0200] [颜料制造例 R4]

[0201] 在氮气氛下将 170 份的叔戊醇装入碘化烧瓶中,添加 11.04 份的钠,将该混合物加热至 92℃~102℃。一边剧烈搅拌熔融的钠一边在 100℃~107℃下保持一晚。

[0202] 向得到的溶液在 80℃~98℃下用 2 小时导入将 44.2 份的 4-氯苯甲腈及 37.2 份的琥珀酸二异丙酯在 80℃下溶解在 50 份的叔戊醇中而得的溶液。导入后,将该反应混合物在 80℃下进一步搅拌 3 小时,同时滴加 4.88 份的琥珀酸二异丙酯。

[0203] 将该反应混合物冷却至室温,添加到 270 份的甲醇、200 份的水及 48.1 份的浓硫酸的 20℃的混合物中,在 20℃下继续搅拌 6 小时。将得到的红色混合物过滤,将残留物用甲醇和水进行洗涤后,在 80℃下干燥,得到 46.7 份的红色颜料(R4)。

[0204] [颜料制造例 G2]

[0205] 在 356 份的氯化铝及 6 份的氯化钠的 200℃的熔融盐中溶解 46 份的锌酞菁,冷却到 130℃,搅拌 1 小时。将反应温度升高到 180℃,以每小时 10 份的方式滴加溴 10 小时。然后,以每小时 0.8 份的方式导入氯 5 小时。

[0206] 将该反应液缓慢地注入 3200 份的水中后,进行过滤、水洗,得到 107.8 份的粗制卤化锌酞菁颜料。粗制卤化锌酞菁颜料的 1 分子内含有的平均溴化数为 14.1 个、平均氯数为 1.9 个。另外,在该实施例中不限定溴化数。

[0207] 将得到的粗制卤化锌酞菁颜料 120 份、粉碎后的食盐 1600 份及二乙二醇 270 份装入不锈钢制 1 加仑捏合机(井上制作所制),在 70℃下混炼 12 小时。

[0208] 将该混合物投入 5000 份的温水中,一边加热至约 70℃一边用高速混合器搅拌约 1 小时制成料浆状,反复过滤、水洗而除去食盐及溶剂后,在 80℃下干燥 24 小时,得到 117 份的盐磨处理颜料(G2)。

[0209] [颜料制造例 Y2]

[0210] 在可拆式烧瓶中加入 150 份的水,然后一边搅拌一边加入 35% 盐酸 63 份,制备盐酸溶液。一边注意发泡情况一边加入 38.7 份的苯磺酰肼,追加冰直至液温达到 0℃以下。冷却后,用 30 分钟加入亚硝酸钠 19 份,在 0℃~15℃之间搅拌 30 分钟后,加入氨基磺酸直至用碘化钾淀粉试纸检测不到着色为止。

[0211] 接着,添加 25.6 份的巴比妥酸后,升温到 55℃,在此状态下搅拌 2 小时。接着,投入 25.6 份的巴比妥酸,升温到 80℃后,投入氢氧化钠直至 pH 变为 5。进一步在 80℃下搅拌 3 小时后,降温到 70℃,进行过滤、温水洗涤。

[0212] 将得到的压滤饼在 1200 份的温水中进行再浆化后,在 80℃下搅拌 2 小时。然后,在该温度下进行过滤,用 2000 份的 80℃的水进行温水洗涤,确认苯磺酰胺已转移到滤液侧。将得到的压滤饼在 80℃下干燥,得到 61.0 份的偶氮巴比妥酸二钠盐。

[0213] 接着,在可拆式烧瓶中加入 200 份水,进而一边搅拌一边投入所得到的偶氮巴比妥酸二钠盐的粉末 8.1 份并使其分散。均匀分散后,添加将溶液升温到 95℃的三聚氰胺 5.7 份、二烯丙基氨基三聚氰胺 1.0 份。然后,用 30 分钟滴加将氯化钴(II)六水合物 6.3 份溶解在 30 份水中而得到的绿色溶液。滴加结束后,在 90℃下进行 1.5 小时络合。

[0214] 然后,将 pH 调至 5.5,进一步添加将二甲苯 4 份、油酸钠 0.4 份、水 16 份预先搅拌成乳液状的溶液 20.4 份,然后加热搅拌 4 小时。冷却到 70℃后,快速过滤,在 70℃下反复进行温水洗涤直至可以洗净无机盐为止。

[0215] 然后,经过干燥、粉碎的工序,得到 14 份的偶氮系黄色颜料(Y2)。

[0216] [颜料制造例 B2]

[0217] 将铜酞菁系蓝色颜料 PB 15 :6(东洋油墨制造公司制“LIONOL BLUEES”)100 份、粉碎后的食盐 800 份及二乙二醇 100 份装入不锈钢制 1 加仑捏合机(井上制作所制),在 70℃ 下混炼 12 小时。

[0218] 将该混合物投入 3000 份温水中,一边加热至约 70℃ 一边用高速混合器搅拌约 1 小时制成料浆状,反复过滤、水洗而除去食盐及溶剂后,在 80℃ 下干燥 24 小时,得到 98 份的盐磨处理颜料(B2)。

[0219] [颜料制造例 V2]

[0220] 将 300 份的 LIONOGEN VIOLET RL (东洋油墨制造制)投入到 3000 份的 96% 硫酸中,搅拌 1 小时后,注入到 5℃ 的水中。搅拌 1 小时后,过滤,用温水进行洗涤直至洗涤液变为中性为止,在 70℃ 下干燥。

[0221] 将得到的酸性糊化(acid pasting)处理颜料 120 份、氯化钠 1600 份及二乙二醇(东京化成公司制)100 份装入不锈钢制 1 加仑捏合机(井上制作所制),在 90℃ 下混炼 18 小时。接着,将该混合物投入到约 5 升的温水中,一边加热至约 70℃ 一边用高速混合器搅拌约 1 小时制成料浆状后,进行过滤、水洗以除去氯化钠及二乙二醇,在 80℃ 下干燥 24 小时,得到 118 份的盐磨处理颜料(V2)。

[0222] (树脂溶液(P2)的制备)

[0223] 在反应容器中加入 800 份的环己酮,一边向容器中注入氮气一边加热至 100℃,在同一温度下用 1 小时滴加下述单体及热聚合引发剂的混合物进行聚合反应。

[0224]

苯乙烯	70.0 份
甲基丙烯酸	10.0 份
甲基丙烯酸甲酯	65.0 份
甲基丙烯酸丁酯	65.0 份
偶氮二异丁腈	10.0 份

[0225] 滴加后,进一步在 100℃ 下反应 3 小时,然后添加将 2.0 份的偶氮二异丁腈在 50 份的环己酮中溶解而得到的液体,进一步在 100℃ 下继续反应 1 小时,合成树脂溶液。

[0226] 冷却到室温后,采集约 2g 的树脂溶液,在 180℃ 下加热干燥 20 分钟,测定不挥发成分,在先前合成的树脂溶液中添加环己酮使不挥发成分达到 20%,从而制备丙烯酸的树脂溶液(P2)。

[0227] (颜料分散体及着色组合物的制备)

[0228] 将下述表 1 所示的组成(重量份)的混合物均匀地搅拌混合后,使用直径为 1mm 的氧化锆珠,用砂磨机分散 5 小时后,用 5 μ m 的过滤器进行过滤,得到红色、绿色、蓝色的颜料分散体。

[0229] 表 1

[0230]

颜料分散体		RP-5	GP-4	BP-1
种类	第 1 颜料	R2	G2	B1
	第 2 颜料	R4	Y2	V1
	第 3 颜料	R3	-	-
	第 4 颜料	Y2		
	色素衍生物 1	D-1	D-3	D-4
	色素衍生物 2	D-2		
	色素衍生物 3	D-3		
组成 (重量份)	第 1 颜料	0.5	8.3	9.4
	第 2 颜料	4.2	5.4	0.6
	第 3 颜料	3.9	0	0
	第 4 颜料	2.1		
	色素衍生物总计	1.3	1.8	1.8
	丙烯酸树脂溶液	40	36.5	40.2
	有机溶剂	48	48	48
总计		100	100.0	100

[0231] 然后,如下述表 2 所示那样,将颜料分散体丙烯酸树脂溶液(P2)、单体、聚合引发剂、增感剂、有机溶剂等的混合物进行混合搅拌后,用 5 μm 的过滤器进行过滤,得到红色、绿色、蓝色的各着色组合物。在以下的实施例中,使用下述表 2 的着色组合物,形成红色像素、绿色像素、蓝色像素。

[0232] 表 2

[0233]

感光性着色组合物	RR-5	GR-4	BR-1
颜料分散体(种类)	RP-5	GP-4	BP-1
颜料分散体(量)	34	35	28
丙烯酸树脂溶液	13.2	12.2	19.2
单体	4.0	4.8	5.6
光聚合引发剂	3.4	2.8	2.0
增感剂	0.4	0.2	0.2
有机溶剂	45.0	45.0	45.0
总计	100	100	100

[0234] (遮光层的色材)

[0235] 遮光层或黑矩阵所含有的遮光性色材是通过在可见光波长区域有吸收而表示遮光功能的色材。本实施方式中,遮光性色材可以列举例如有机颜料、无机颜料、染料等。作为无机颜料,可以列举例如炭黑、二氧化钛等。作为染料,可以列举例如偶氮系染料、蒽醌系染料、酞菁系染料、醌亚胺系染料、喹啉系染料、硝基系染料、羰基系染料、甲川系染料等。有机颜料可以采用上述的有机颜料。此外,遮光性成分可以使用一种,也可以以任意的组合和比率并用两种以上。另外,可以通过利用树脂覆盖这些色材的表面而进行高体积电阻化,反之,可以通过提高色材相对于树脂的母材的含有比率而赋予一定的导电性来进行低体积电阻化。但是,由于这样的遮光性材料的体积电阻值为约 $1 \times 10^8 \sim 1 \times 10^{15} \Omega \cdot \text{cm}$ 的范围,因此该电阻值并非是会影响透明导电膜的电阻值的等级。同样,遮光层的相对介电常数也可

以通过色材的选择或含有比率在约 3 ~ 11 的范围进行调节。

[0236] (分散剂 / 分散助剂)

[0237] 使用高分子分散剂作为颜料分散剂时,经时的分散稳定性优良,因此是优选的。作为高分子分散剂,可以列举例如:聚氨酯系分散剂、聚亚乙基亚胺系分散剂、聚氧乙烯烷基醚系分散剂、聚氧乙烯二醇二酯系分散剂、山梨醇酐脂肪族酯系分散剂、脂肪族改性聚酯系分散剂等。其中,特别是由含有氮原子的接枝共聚物构成的分散剂作为包含很多颜料的本发明的遮光性感光性树脂组合物,在显影性的方面是优选的。

[0238] 作为这些分散剂的具体例子,可以列举商品名为 EFKA(Efka Chemicals B. V. EFKA)公司制)、Disperbik (BYK-Chemie 公司制)、DISPARLON (楠本化成公司制)、SOLSPERSE (Lubrizol 公司制)、KP (信越化学工业公司制)、POLYFLOW (共荣社化学公司制)等。这些分散剂可以使用一种,也可以将两种以上以任意的组合和比率并用。

[0239] 作为分散助剂,可以使用例如色素衍生物等。作为色素衍生物,可以列举例如:偶氮系、酞菁系、喹吖啶酮系、苯并咪唑酮系、喹酞酮系、异吲哚啉酮系、二噁嗪系、蒽醌系、阴丹士林系、花系、紫环酮系、二酮吡咯并吡咯系、二噁嗪系等的衍生物,其中优选喹酞酮系。

[0240] 作为色素衍生物的取代基,可以列举例如:磺酸基、磺酰胺基及其季盐、邻苯二甲酰亚胺基甲基、二烷基氨基烷基、羟基、羧基、酰胺基等直接或经由烷基、芳基、杂环基等键合于颜料骨架上的基团。其中,优选磺酸基。另外,这些取代基可以在一个颜料骨架上进行多个取代。

[0241] 作为色素衍生物的具体例子,可以列举:酞菁的磺酸衍生物、喹酞酮的磺酸衍生物、蒽醌的磺酸衍生物、喹吖啶酮的磺酸衍生物、二酮吡咯并吡咯的磺酸衍生物、二噁嗪的磺酸衍生物等。

[0242] 以上的分散助剂和色素衍生物可以使用一种,也可以将两种以上以任意的组合和比率并用。

[0243] 实施例 1

[0244] 以下参照图 1 对本实施例的半透射型液晶显示装置用基板进行说明。

[0245] (黑矩阵形成用分散液)

[0246] 将碳颜料 #47 (三菱化学公司制) 20 质量份、高分子分散剂 BYK-182 (BYK-Chemie 公司制) 8.3 质量份、铜酞菁衍生物 (东洋油墨制造公司制) 1.0 质量份和丙二醇单甲醚乙酸酯 71 质量份在珠磨分散机中搅拌,制作炭黑分散液。

[0247] (黑矩阵形成用光抗蚀剂)

[0248] 作为黑矩阵形成用抗蚀剂,使用了下述材料。

[0249] 炭黑分散液:颜料 #47 (三菱化学公司制)

[0250] 树脂:V259-ME (新日铁化学公司制) (固体成分为 56.1 质量%)

[0251] 单体:DPHA (日本化药公司制)

[0252] 引发剂:OXE-02 (Ciba Specialty Chemicals 公司制)

[0253] OXE-01 (Ciba Specialty Chemicals 公司制)

[0254] 溶剂:丙二醇单甲醚乙酸酯

[0255] 乙基-3-乙氧基丙酸酯

[0256] 流平剂:BYK-330 (BYK-Chemie 公司制)

[0257] 将以上的材料按照以下的组成比混合搅拌,制成黑矩阵形成用抗蚀剂(固体成分中的颜料浓度:约 20%)。

[0258]

炭黑分散液	3.0 质量份
树脂	1.4 质量份
单体	0.3 质量份
引发剂 OXE-01	0.67 质量份
引发剂 OXE-02	0.17 质量份
丙二醇单甲醚乙酸酯	14 质量份
乙基-3-乙氧基丙酸酯	5.0 质量份
流平剂	1.5 质量份

[0259] (黑矩阵的形成)

[0260] 将上述光抗蚀剂旋涂到由玻璃形成的透明基板 1a 上并使其干燥,制作出黑矩阵形成用的涂膜。将该涂膜在 100℃下干燥 3 分钟,然后,使用具有图案宽度(与黑矩阵的画线宽度相当)为 20.5 μm 的有开口的曝光用光掩膜,并使用超高压汞灯作为光源,照射了 200mJ/cm² 的照射量。

[0261] 接着,使用 2.5% 碳酸钠水溶液显影 60 秒钟,显影后充分水洗,进而干燥,然后,在 230℃下加热处理 60 分钟而使图案定影,如图 1 所示,在透明基板 1a 上形成黑矩阵 2。该黑矩阵 2 的画线宽度为约 20 μm,为具有多个矩形像素开口部的矩阵图案。黑矩阵 2 的膜厚为 1.9 μm,画线端部自透明基板 1a 的面起的倾斜角度设定为约 45 度。

[0262] (透明导电膜的成膜)

[0263] 使用溅射装置,以覆盖黑矩阵 2 的整个面的方式,以 0.14 μm 的膜厚形成 ITO (铟锡的金属氧化物) 薄膜,制成透明导电膜 3。

[0264] (树脂层的形成)

[0265] 进而,使用碱可溶性的丙烯酸感光性树脂涂覆液,以覆盖黑矩阵 2 及其矩形开口部(像素部)的方式形成具有凹部 8 的树脂层 4,以使其硬膜化后的膜厚达到 0.8 μm。树脂层 4 的膜厚设定为 0.8 μm。凹部 8 的深度为 0.8 μm,在凹部 8 中使透明导电膜 3 露出。

[0266] 作为丙烯酸感光性树脂涂覆液,使用了如下所示那样合成丙烯酸树脂、进而加入单体、光引发剂,进行 0.5 μm 的过滤而得到的透明树脂涂覆液。

[0267] (丙烯酸树脂的合成)

[0268] 向反应容器中装入 800 质量份的环己酮,一边向容器注入氮气一边加热,滴加下述单体和热聚合引发剂的混合物,进行聚合反应。

[0269]

苯乙烯	55 质量份
甲基丙烯酸	65 质量份
甲基丙烯酸甲酯	65 质量份
甲基丙烯酸苄酯	60 质量份
热聚合引发剂	15 质量份
链转移剂	3 质量份

[0270] 滴加混合物,充分加热,然后添加将 2.0 质量份的热聚合引发剂用 50 质量份的环己酮溶解而得到的溶液,再进行反应,得到丙烯酸树脂的溶液。

[0271] 向该树脂溶液中添加环己酮以使固体成分达到 30 质量%来调制丙烯酸树脂溶液,制成树脂溶液(1)。

[0272] 丙烯酸树脂的重均分子量为约 20000。

[0273] 进而,将下述组成的混合物均匀地搅拌混合,使用直径为 1mm 的玻璃珠在砂磨机中分散 2 小时,然后用 0.5 μm 的过滤器过滤,得到透明树脂涂覆液。

[0274]

树脂溶液(1) 100 质量份

多官能聚合性单体 EO 改性双酚 A 甲基丙烯酸酯

(BPE-500: 新中村化学公司制) 20 质量份

光引发剂

(Ciba Specialty Chemicals 公司制的“艳佳固(Irgacure) 907”)

16 重量份

环己酮 190 重量份

[0275] (光散射层的形成)

[0276] 按以下所示的组成对感光性的光散射层用树脂组合物进行了调制。

[0277] 碱可溶型感光性透明树脂 A:

[0278]

具有茛骨架的环氧丙烯酸酯树脂 4.5 重量份

透明粒子 B3: MX150 (综研化学公司制) 2 重量份

光聚合引发剂 C: 艳佳固(Irgacure) 819

(Ciba Specialty Chemicals 公司制) 0.45 重量份

溶剂 D: 环己酮 21 重量份

光聚合单体 E: M400 (东亚合成公司制) 2 重量份

[0279] 将透明树脂 A、光聚合引发剂 C 和光聚合单体 E 进行混合、涂覆、干燥、曝光(200mJ/cm²)、显影,在 230℃下使其硬膜化 60 分钟后的透明树脂的折射率为 1.58(D 线 589nm)。

[0280] 将上述透明树脂 A、透明粒子 B、光聚合引发剂 C、溶剂 D、光聚合单体 E 按重量比设

为 A:B:C:D:E=4.5:2:0.45:21:2,用无媒介(medialess)分散机混合搅拌3小时,得到光散射层用树脂组合物。此时的组合物的粘度为14cp/25℃。

[0281] 接着,以覆盖树脂层4的方式形成了光散射层树脂组合物的涂膜。使用具有光散射层的图案的光掩模,进行200mJ/cm²的紫外线曝光,用碱显影液显影后,在230℃下通过40分钟的热处理使其硬模化,如图1所示形成了光散射层5。光散射层5的图案位置为像素的反射部R,俯视时如图7B所示,成为沿着矩形像素31的长度方向配设在黑矩阵2的长边侧的形式。由此,可以得到自光散射层5的表面到黑矩阵上的凸部7为止的高度为1.3μm的半透射型液晶显示装置用基板(BM基板)。

[0282] 作为半透射型液晶显示装置,图7A中示出了与BM基板贴合的阵列基板的第1电极11的形状例。省略了第2电极的图示。液晶单元化时的液晶的倾倒方向以箭头B示出。

[0283] 而且,本实施例的半透射型液晶显示装置用基板(BM基板)可以适用于在阵列基板侧形成滤色器的所谓COA方式液晶显示装置或者场序式(将多种颜色的LED光源用作背光源,通过时间分割的光源驱动在无滤色器的情况下进行彩色显示的方法)的半透射型彩色液晶显示装置。

[0284] 另外,在本实施例中,示出了使用反射部的膜厚为1.8μm的光散射层5作为单元间隙调节层的情况,但也可以使用1/4波长层代替该光散射层5,或者还可以仅将反射部R的下部的树脂层除去而在该部分形成1/4波长层并且隔着透明导电膜3层叠光散射层5。

[0285] 本实施例的以BM基板为对象的半透射型液晶显示装置的透射部的液晶层的厚度为单元间隙调节层(本实施例中的光散射层5)的膜厚即1.8μm的2倍即3.6μm,反射部的液晶层的厚度为1.8μm。而且,通过对单元间隙调节层的厚度、作为液晶显示装置用基板而一并设置的间隔物(由透明树脂、着色层等形成的限制透射部液晶层的厚度的柱)的高度进行调节,可以对应各种液晶层的厚度。

[0286] 实施例2

[0287] 在实施例1中,将使BM基板与阵列基板贴合而实现单元化时的液晶分子的倾倒方向表示为俯视时矩形开口部的宽度方向(每1/2像素为相反的方向)。在实施例2中,表示出液晶的倾倒方向为每矩形像素的1/4像素相差90度的方向的情况下的BM基板的图案构成。

[0288] 用于BM基板加工的材料和工艺与实施例2相同。

[0289] 光散射层5的图案位置在俯视时如图8B所示,在矩形像素41的边方向上与黑矩阵2的一部分重叠、并且设为从矩形像素41的十字型凹部26的中心呈点对称的位置。自图1所示的反射部R的光散射层5的表面到黑矩阵上的凸部7为止的高度H设为1.3μm。

[0290] 图8A中,表示了这样得到的与BM基板贴合而构成半透射型液晶显示装置的、阵列基板的第1电极21的形状例。省略了第2电极的图示,但相对于第1电极的图案,第2电极的图案设为俯视时在每1/4像素中在黑矩阵2的边方向(箭头C方向)露出的形式。将液晶单元化时的液晶的倾倒方向用箭头C表示。凹部26的深度与实施例1同样地设为0.8μm。而且,在图8A中,配设在BM基板侧的黑矩阵或光散射层用虚线示出。

[0291] 实施例3

[0292] 在实施例3中,关于作为具备红色像素、绿色像素、蓝色像素的滤色器基板的半透射型液晶显示装置基板,参照图9进行说明。

[0293] 在实施例 3 中,在使用与实施例 1 相同的黑矩阵形成用分散液、以相同的工艺形成的黑矩阵 2 的开口部(矩形像素)上,用红色着色组合物形成红色像素 31R,用绿色着色组合物形成绿色像素 31G,用蓝色着色组合物形成蓝色像素 31B。着色组合物使用上述表 2 所示的组合物。

[0294] 用于形成图 9 所示的反射部 R 的着色像素的曝光用光掩膜使用了灰色光掩模(对着色像素的透射部 T 与反射部 R 分别设置了透射率差的光掩模)。其结果是,反射部 R 的着色层的厚度为 $1.6\mu\text{m}\pm 0.2\mu\text{m}$,其为透射部 T 的膜厚的大致一半。

[0295] 直接形成在透明基板上的着色层(红色像素 31R、绿色像素 31G、蓝色像素 31B)部分的膜厚均为 $3.2\mu\text{m}\pm 0.2\mu\text{m}$ 。而且,在矩形像素长度方向、黑矩阵上,为了调节凸部 37 的高度,进行了两种颜色(例如,红色-绿色、绿色-蓝色、红色-蓝色)的颜色重叠。通过颜色重叠发生的凸部 37 高度的调节,能够通过着色组合物的粘度、涂覆条件、黑矩阵画线宽度、颜色重叠的宽度等来进行调节。在本实施例中,以包围反射部 R 的着色像素的方式,形成高度约 $1.6\mu\text{m}$ 的着色像素的壁,因此在如下所述的通过喷墨进行的取向膜的形成中,可以在墨滴着墨时墨滴不会流到凹部外地来涂覆形成取向膜。

[0296] 接着,在形成 1/4 波长层 38 前作为前处理,如下实施了取向处理。即,作为用于形成 1/4 波长层 38 的着色像素表面的前处理,使用将取向膜材料(SUNEVER:日产化学公司制)进行了粘度调节而得到的材料,利用喷墨涂覆装置以干燥膜厚达到 $0.1\mu\text{m}$ 的方式在反射部 R 的着色像素上选择性地喷吐。

[0297] 为了在喷墨中不发生不喷吐、方向错误及雾地准确地进行喷吐,必须控制不喷吐时的流变特性。填充在喷墨中的油墨的具有优异的喷吐性的流变特性是:使频率从 100 到 0.1Hz 变化时的 23℃到 25℃下的油墨的复数粘度的起始值为 20mPa·s 以下且最大值为 1000mPa 以下,频率 10Hz 到 50Hz 的正切损失为 1 到 20。作为来自喷墨的喷嘴的喷吐量,对每 1 像素 1 次的喷吐在 2 到 10p1 (皮升) 的范围内。

[0298] 进而,在加热板上于 90℃下加热干燥 1 分钟后,在洁净烘箱中于 260℃下烧制 40 分钟进行硬膜化。接着,对该硬膜化后的涂膜沿一定方向实施摩擦处理,由此作为前处理。

[0299] 在进行了前处理的反射部 R 的着色像素上,以 $1.6\mu\text{m}\pm 0.1\mu\text{m}$ 的膜厚形成具有发生 1/4 波长变化的相位差功能的相位差层、即 1/4 波长层 38。该 1/4 波长层 38 的成膜方法如下所述。

[0300] 首先,将下述组成的混合物搅拌混合以使其均匀,将用 $0.6\mu\text{m}$ 的过滤器进行过滤而得到的聚合性液晶化合物以干燥膜厚达到 $1.6\mu\text{m}$ 的方式涂覆到实施了前处理的着色像素上,在加热板上于 90℃下加热干燥两分钟。

[0301]

水平取向聚合性液晶 (BASF Japan 株式会社制的“Paliocolor LC 242”)	39.7 份
光聚合引发剂 (Ciba Specialty Chemicals 株式会社制的“Irgacure 907”)	0.3 份
表面活性剂 (BYK-Chemie 公司制的“BYK111”2%环己酮溶液)	6.0 份
环己酮	154.0 份

[0302] 接着,对该涂覆了聚合性液晶化合物的基板,使用以半导体激光器为光源的曝光机,经由光掩模对反射部的各着色像素区域的每个都曝光紫外线。关于紫外线的照射量,改变激光的发射次数,使红色像素区域为 $500\text{mJ}/\text{cm}^2$ 、绿色像素区域为 $200\text{mJ}/\text{cm}^2$ 、蓝色像素区域为 $5\text{mJ}/\text{cm}^2$ 分别进行曝光,然后通过显影处理而形成 $1/4$ 波长层 38 的图案。

[0303] 接着,将基板放入洁净烘箱中,在 230°C 下进行 40 分钟的烧制,得到形成有作为 $1/4$ 波长层 38 的相位差层的滤色器基板。

[0304] 测定所得到的滤色器基板的着色像素及相位差层的相位差的总计,结果红色像素部分在波长为 630nm 的光下为 166nm ,绿色像素部分在波长为 550nm 的光下为 136nm ,蓝色像素部分在波长为 450nm 的光下为 112nm 。即,可知着色像素及相位差层的相位差的总计满足以下关系:红色像素上的相位差的总计 $\geq$ 绿色像素上的相位差的总计 $\geq$ 蓝色像素上的相位差的总计。

[0305] 将该结果示于下述表 3。

[0306] 表 3

[0307]

区域		红色像素	绿色像素	蓝色像素
相位差层的曝光量		500mJ	200mJ	5mJ
相位差的测定波长		630nm	550nm	450nm
相位差	滤色器(CF)层	3nm	0nm	0nm
	CF层+相位差层	164nm	136nm	112nm
	相位差层	161nm	136nm	112nm
相位差层的膜厚		$1.6\mu\text{m}$	$1.6\mu\text{m}$	$1.5\mu\text{m}$
相位差层的双折射率		0.100	0.085	0.072

[0308] (透明导电膜的成膜)

[0309] 使用溅射装置,以覆盖上述的着色像素以及相位差层的整个面的方式,以 $0.14\mu\text{m}$ 的膜厚形成 ITO (铟锡的金属氧化物薄膜),制成透明导电膜 33。

[0310] (树脂层的形成)

[0311] 进而,与实施例 1 同样地使用碱可溶性的丙烯酸感光性树脂涂覆液,以覆盖黑矩阵 96 以及矩形开口部(着色像素)的方式形成树脂层 34,以使硬膜后的膜厚达到 $0.8\mu\text{m}$ 。树脂层 34 的膜厚为 $0.8\mu\text{m}$ 。凹部 36 的深度为 $0.8\mu\text{m}$,在凹部 36 使透明导电膜 33 露出。

[0312] (光散射层/单元间隙调节层)

[0313] 接着,使用所述光散射层组合物,以 $1.9\mu\text{m}$ 的膜厚形成光散射层(单元间隙调节

层)35。形成方法如下：使用具有光散射层的图案的光掩模，进行 $200\text{mJ}/\text{cm}^2$ 的紫外线曝光，用碱显影液显影后，在 230°C 下通过 40 分钟的热处理使其硬模化。该曝光及热处理使得已配置在光散射层 35 下部的 $1/4$ 波长层 38 在追加硬膜时稳定。通过层叠光散射层 35，消除了 $1/4$ 波长层 38 的氧阻碍，能在包括再次紫外线曝光的硬模处理中稳定。在该实施例中，在预先设置了膜厚薄的反射部着色像素后，进行 $1/4$ 波长层 38 的利用热处理硬膜，因此不论曝光量的差如何，均能以良好的形状形成而无变形。

[0314] 实施例 4

[0315] (液晶显示装置的制作)

[0316] 参照图 10，对本实施例的液晶显示装置进行说明。

[0317] 在本实施例中，使用隔着第 1 电极 41 和绝缘层 45 具备作为第 2 电极 42 的梳齿状的像素电极的阵列基板 40、和与实施例 3 相同构成的半透射型液晶显示装置用基板 30，制作了液晶显示装置。省略了粘贴在液晶显示装置的外表面上的偏振片、相位差板以及背光源的图示。而且，图 10 是半透射型液晶显示装置的部分截面图。

[0318] 在用于本实施例的半透射型液晶显示装置用基板 30 中，在黑矩阵 2 的上方形成了透明导电膜 33，因此在构成液晶显示装置的情况下，成为以黑矩阵 2 的膜厚大小接近阵列基板一侧的第 1 电极 41 的距离，在图 10 中如箭头所示，有倾斜电场的形成会变得顺畅这样的优点。由于形成基于第 1 电极 41 的倾斜电场，因此可以调节黑矩阵 2 的膜厚。

[0319] 本实施例的液晶显示装置的图像显示也是极为均匀且良好的。可获得在着色像素周边或遮光层与显示区域的边界部也没有液晶取向的紊乱、无漏光的高图像质量的液晶显示装置。

[0320] 而且，优选第 2 电极 42 在透射部 T 由 ITO 等透明导电性薄膜形成，在反射部 R 作成由铝合金等金属薄膜形成的第 2 电极 42'。第 1 电极和第 2 电极可以形成为梳齿状的图案。本实施例的第 2 电极的电位设为与作为第 3 电极 3 的透明导电膜的电位相同。

[0321] 另外，上述的实施例 1～3 所述的透明导电膜在驱动液晶时可以接地，或者也可以设为与共用电极相同的电位。

[0322] 实施例 5

[0323] 实施例 5 中所使用的半透射型液晶显示装置用基板的构成与实施例 3 相同。在实施例 5 中，使用了如图 11 所示将第 1 电极 51 及第 2 电极 52 通过作为导电性金属氧化物的 ITO 形成为梳齿状图案状的阵列基板 50。

[0324] 在第 1 电极 51 及第 2 电极 52 之下，将光反射性的反射膜 53 配设为反射部 R 的大小。反射膜 53 通过与由铝合金构成栅极布线相同的工序来形成，但电独立(隔离)。

[0325] 在本实施例中，可以使反射部的第 1 电极 51 及第 2 电极 52 的图案形状具有自由度，因此为源自实施例 4 的构成。

[0326] 以上所说明的本发明的各种实施方式以及实施例中，液晶取向方式并不限于垂直取向方式。例如，可以得到改变了相位差层的厚度或 Δnd 的各种相位差功能，或者可以通过调节光取向或基于摩擦的取向来得到各种相位差层，因此可以对应于各种取向方式的液晶显示装置。本发明能够采用的液晶材料的介电常数各向异性可以为正的材料，也可以为负的材料。从能够省略取向膜的取向处理这样的观点出发，采用介电常数各向异性为负的液晶是适当的。

[0327] 而且,上述的实施例以在透明导电膜上层叠树脂层和光散射层的构成进行了表示,但也可以是代替光散射层而层叠 $1/4$ 波长层或者 $1/2$ 波长层的构成。光散射层还可以置换成例如上述的专利文献 5 所公开的设置在阵列基板侧的反射区域中的具有凹凸的反射膜。另外,在图 10 以及图 11 中,省略了 TFT 元件、栅极布线、源极布线等金属布线的图示。例如,在日本特开 2009-105424 号公报中,公开了如下的技术:具备与 ITO 的低接触性,并且将栅极布线以及源极布线分别由铝合金的单层形成。

[0328] 另外,直线状凹部或者十字状凹部可以通过和半透射型液晶显示装置用基板对置的与阵列基板侧电独立的金属图案而配设为相同形状的遮光图案。进而,液晶显示装置的像素虽然通过线状凹部以线对称区分为 $1/2$ 像素、或者以点对称区分为 $1/4$ 像素,但也可以将 TFT 在一个像素中形成两个至四个、进而采用分别施加不同的电压的驱动方式,从而进行立体图像的显示。还可以将 TFT 在一个像素中形成两个,通过一个 TFT 驱动反射部的液晶,通过另一个 TFT 驱动透射部的液晶。可以根据液晶显示装置的大小、使用目的,来适当调节作为梳齿状图案的第 1 电极或第 2 电极的像素开口宽度方向的个数、密度、间隔、配置。

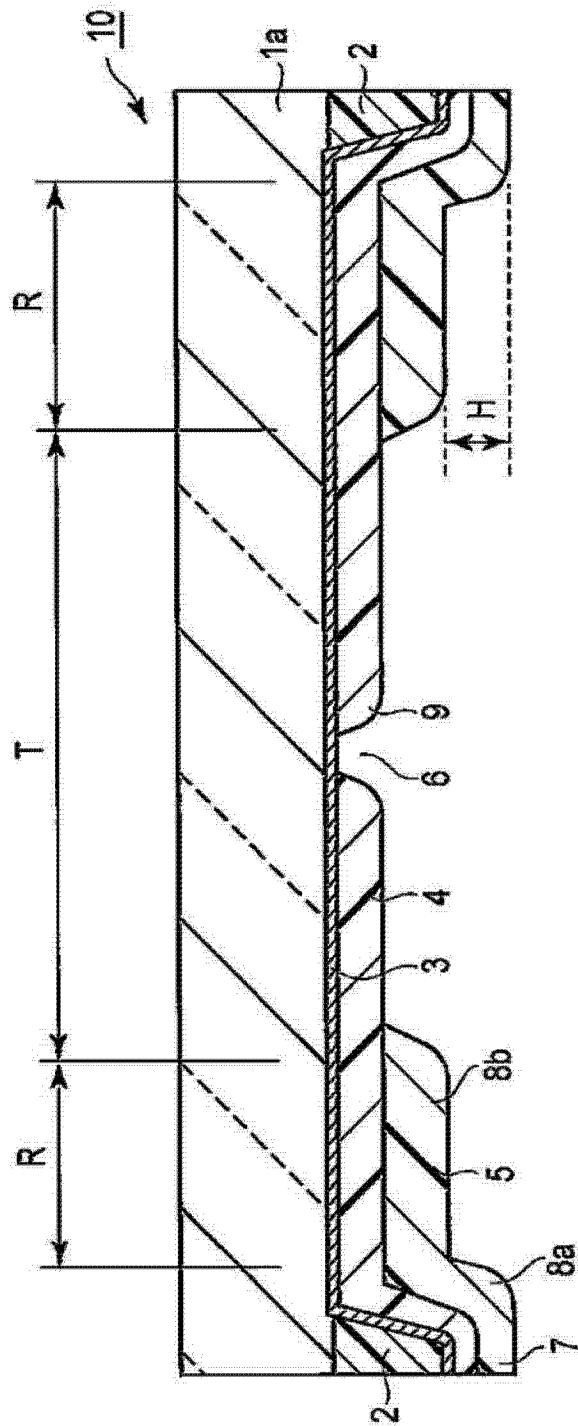


图 1

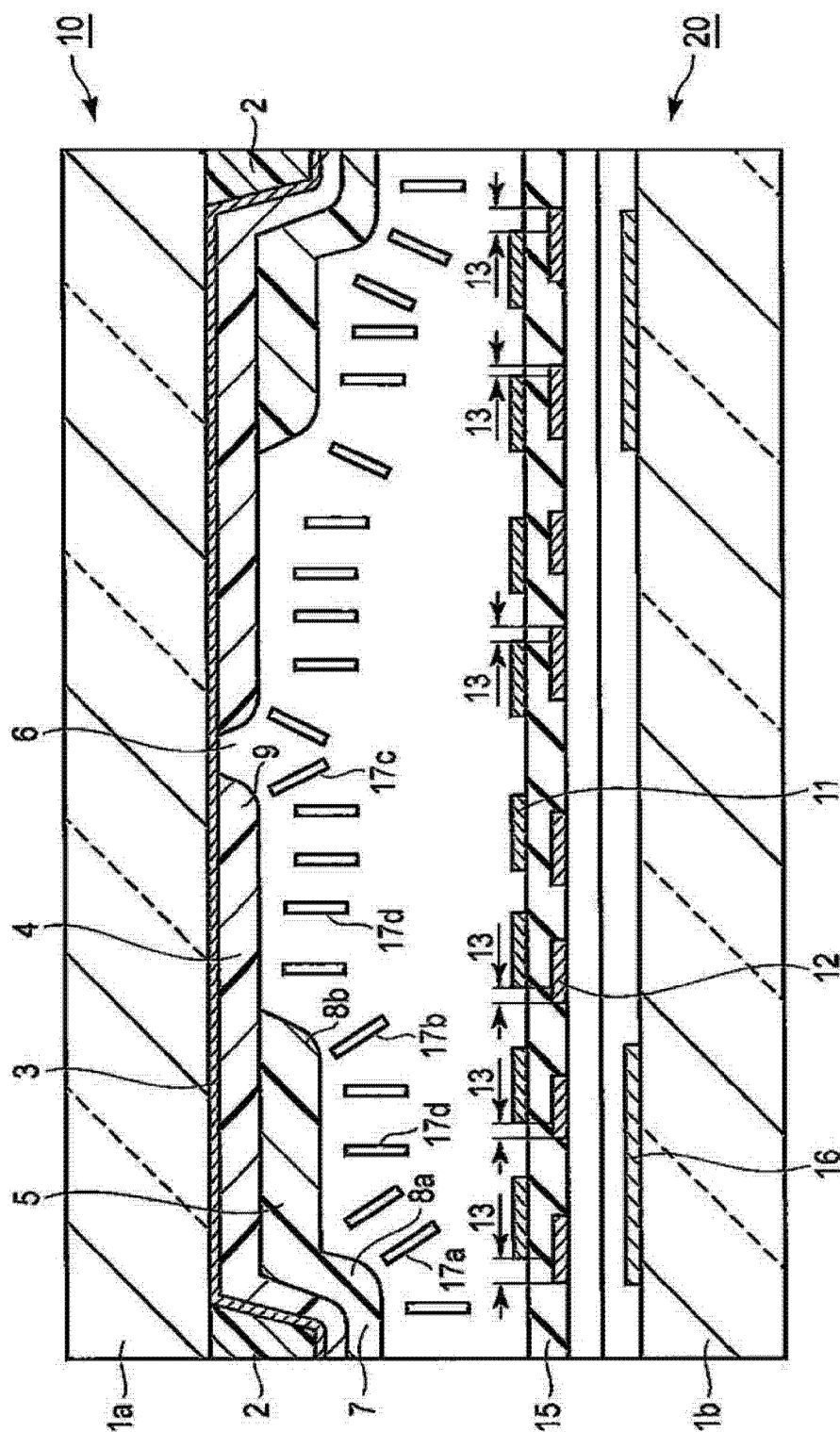


图 2

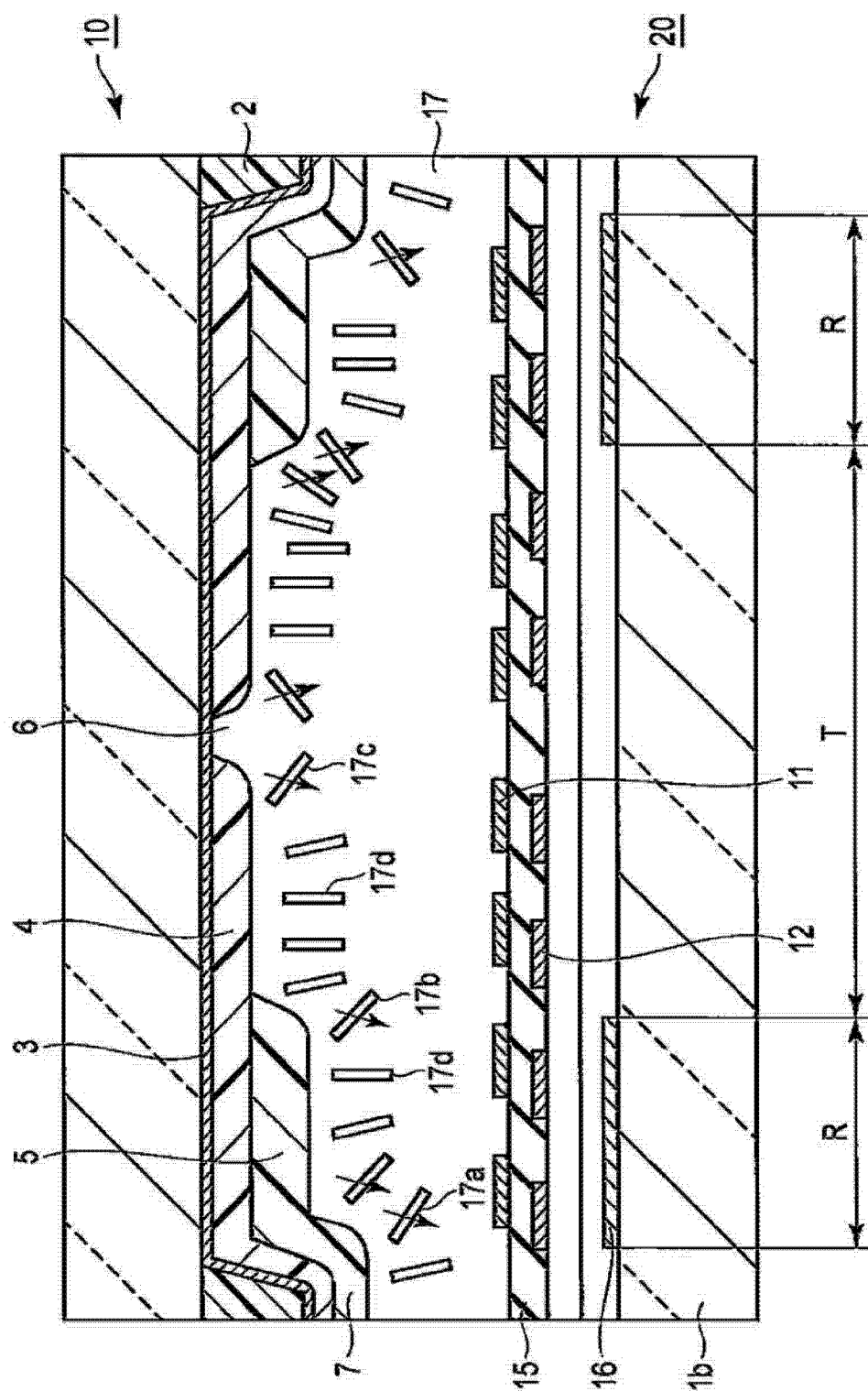


图 3

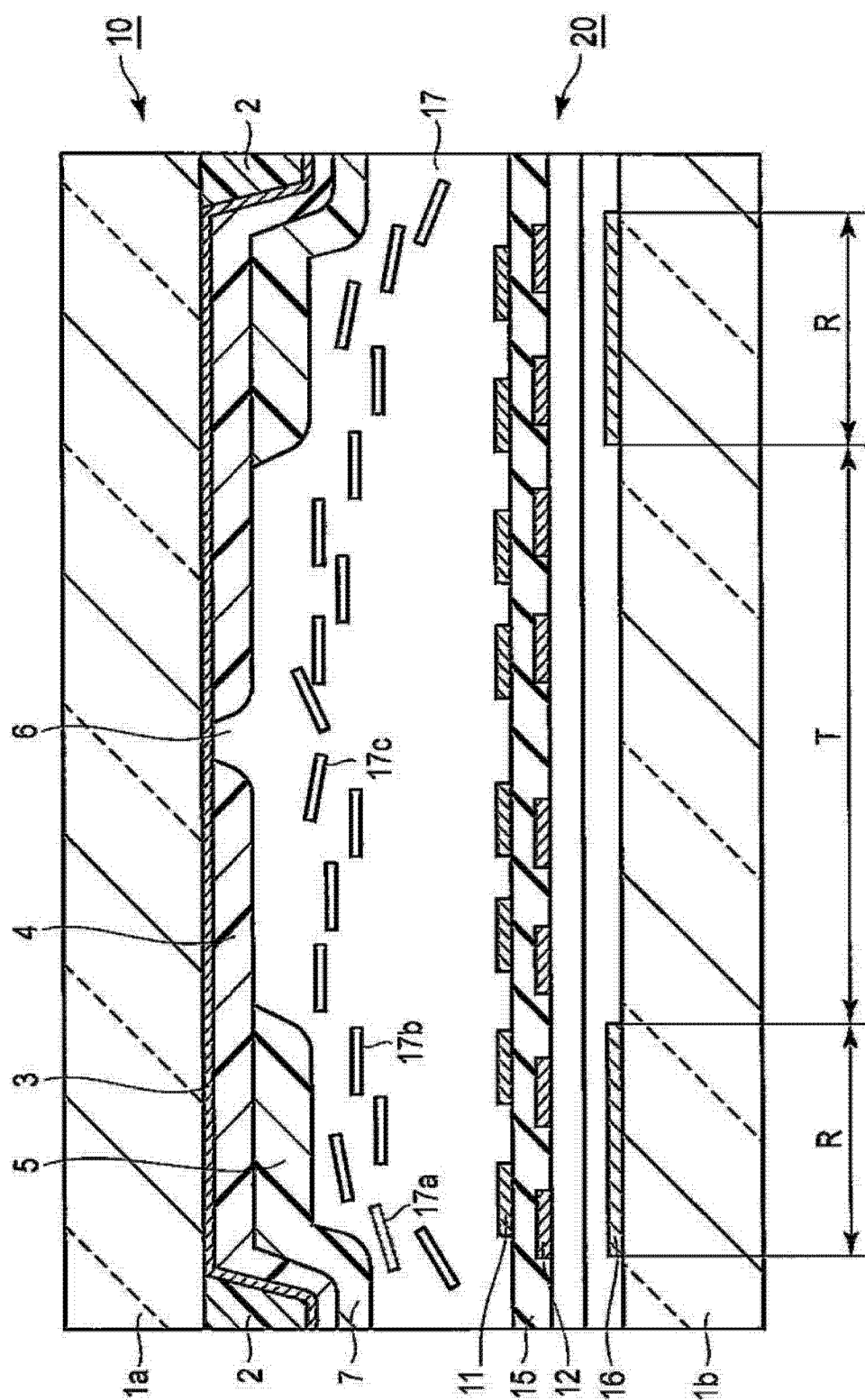


图 4

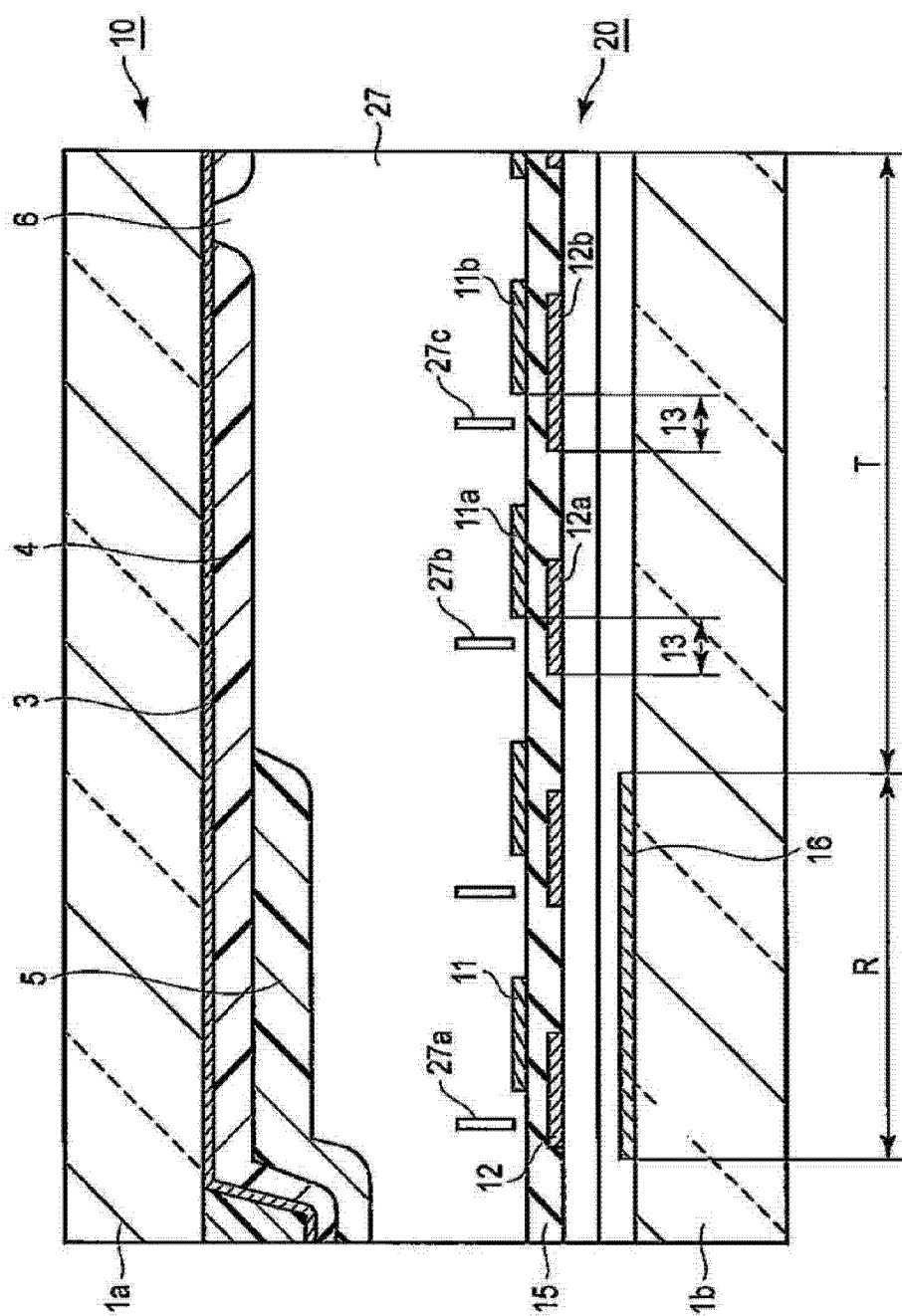


图 5

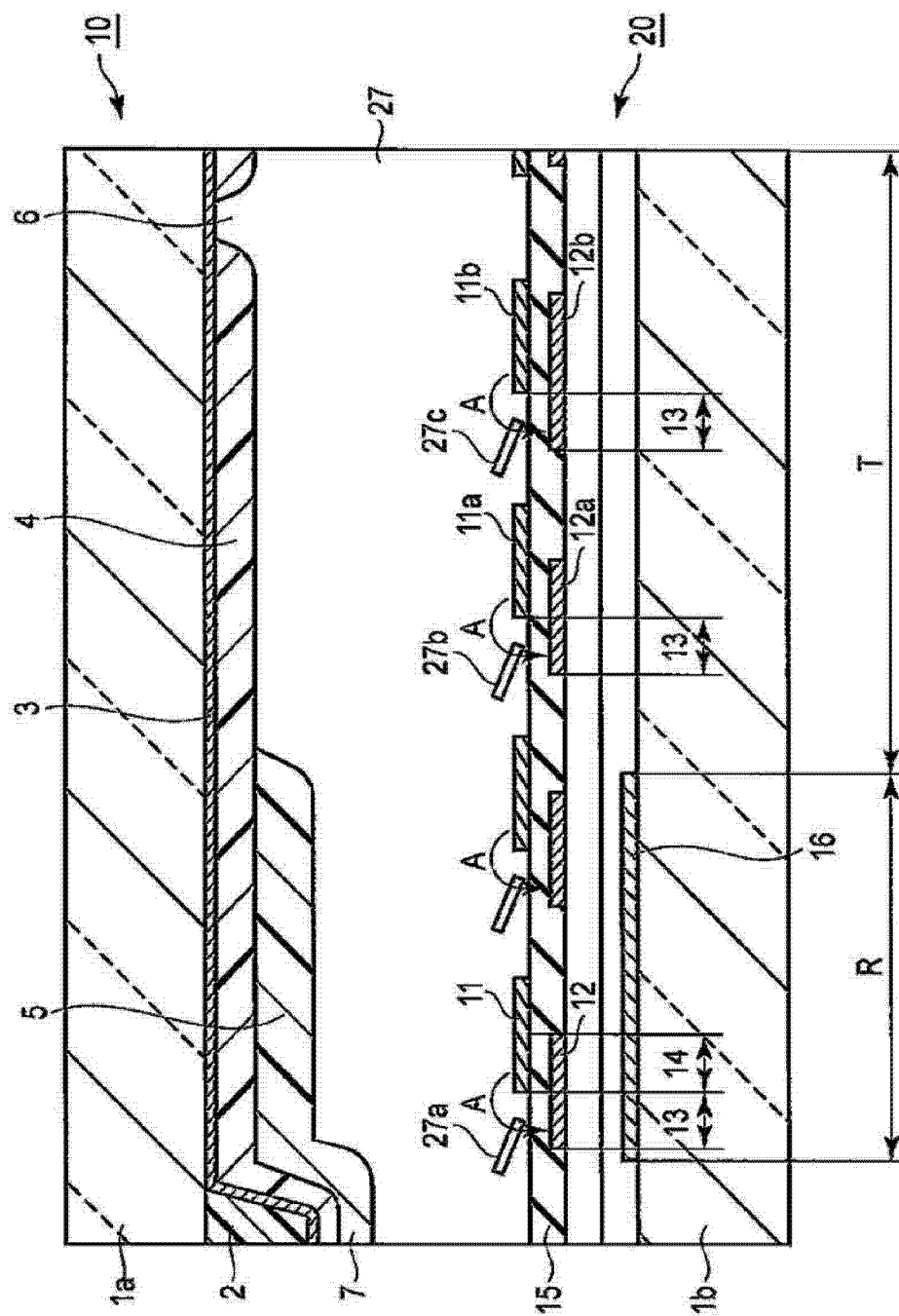


图 6

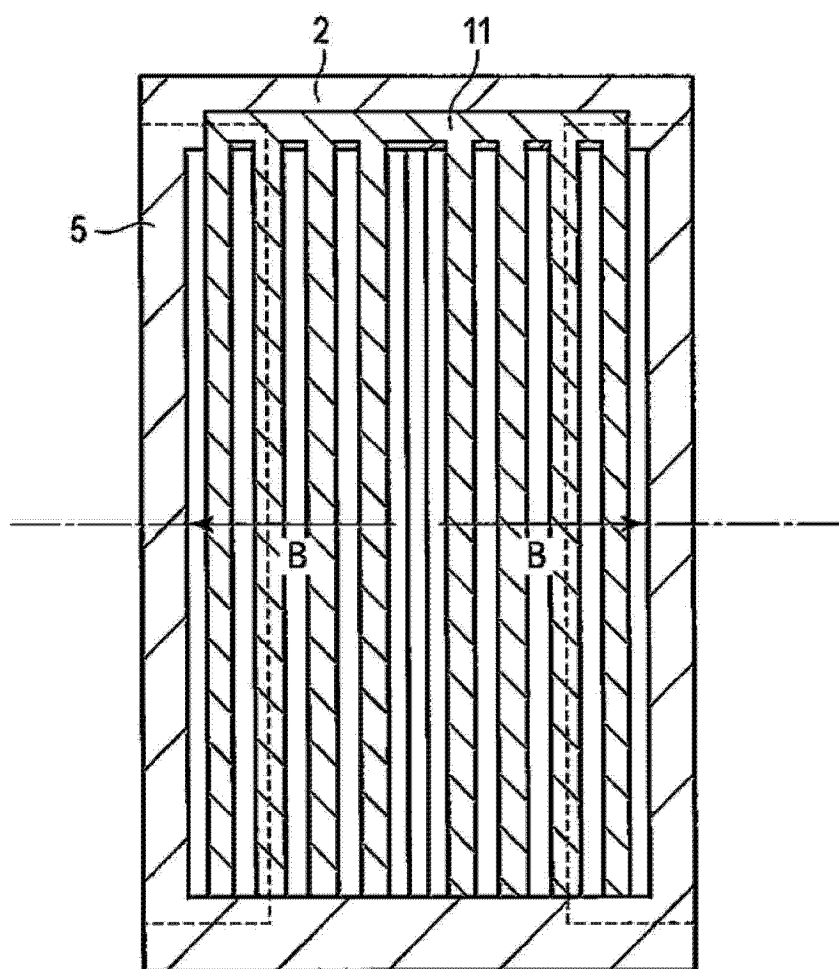


图 7A

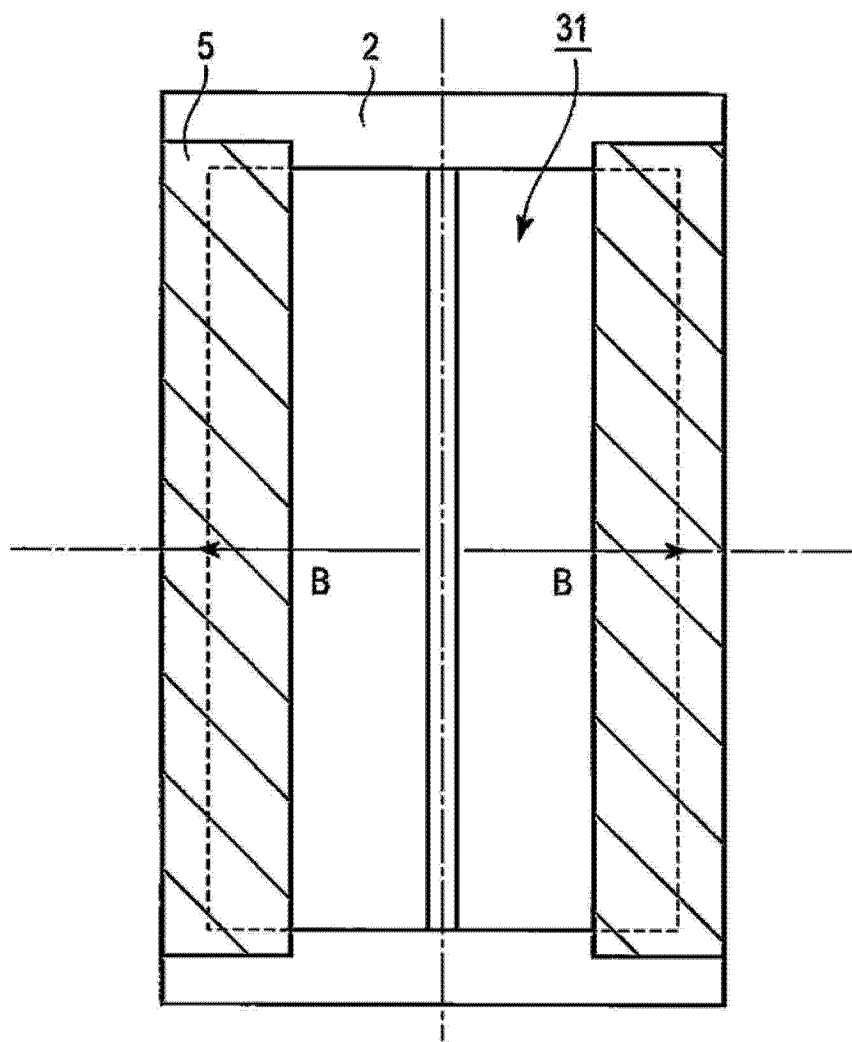


图 7B

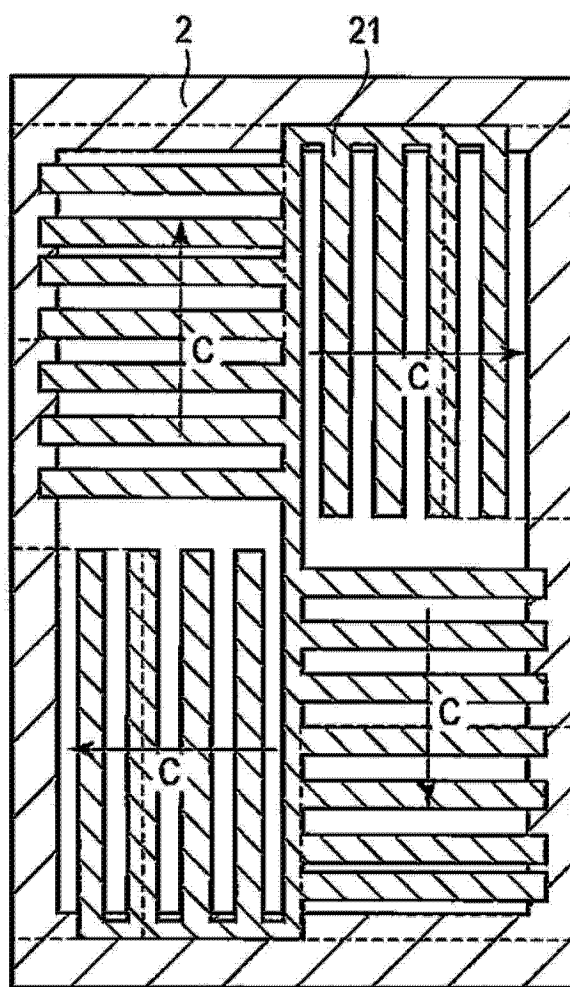


图 8A

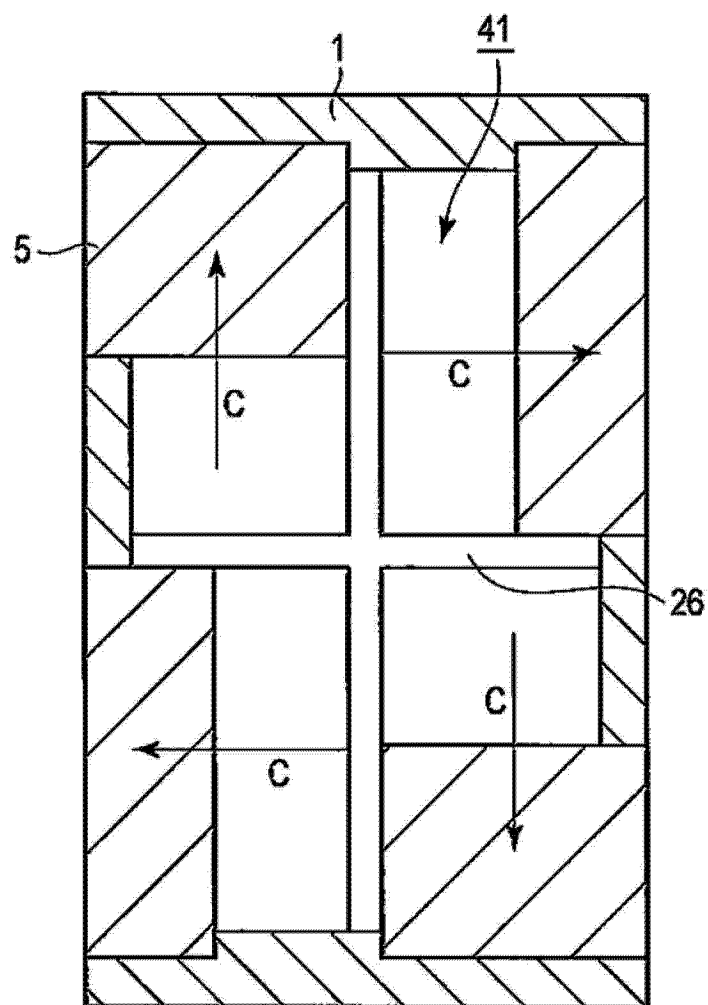


图 8B

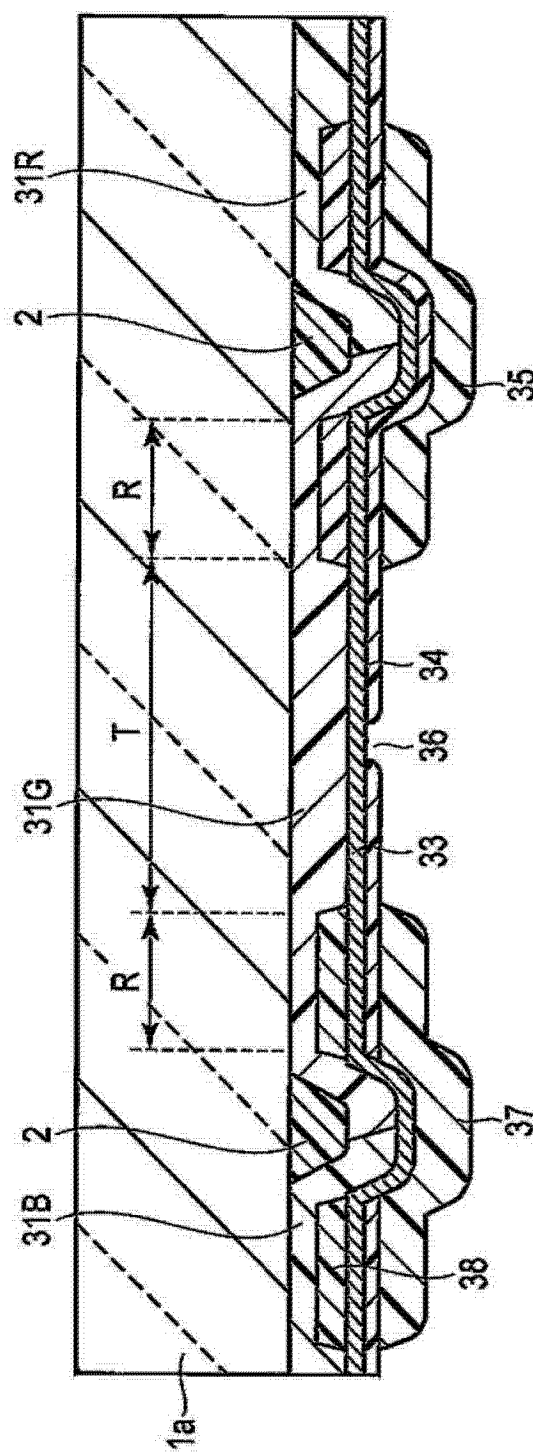


图 9

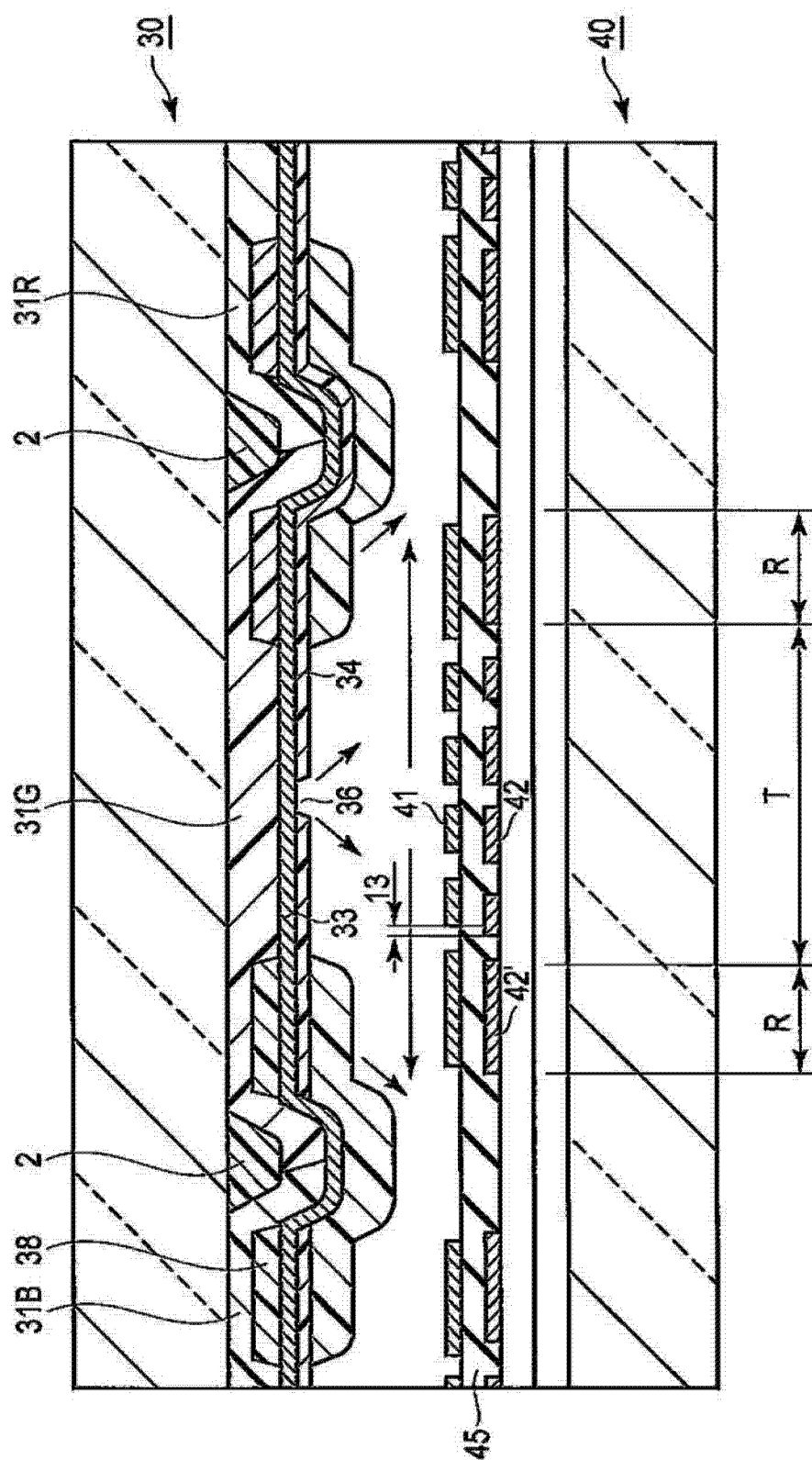


图 10

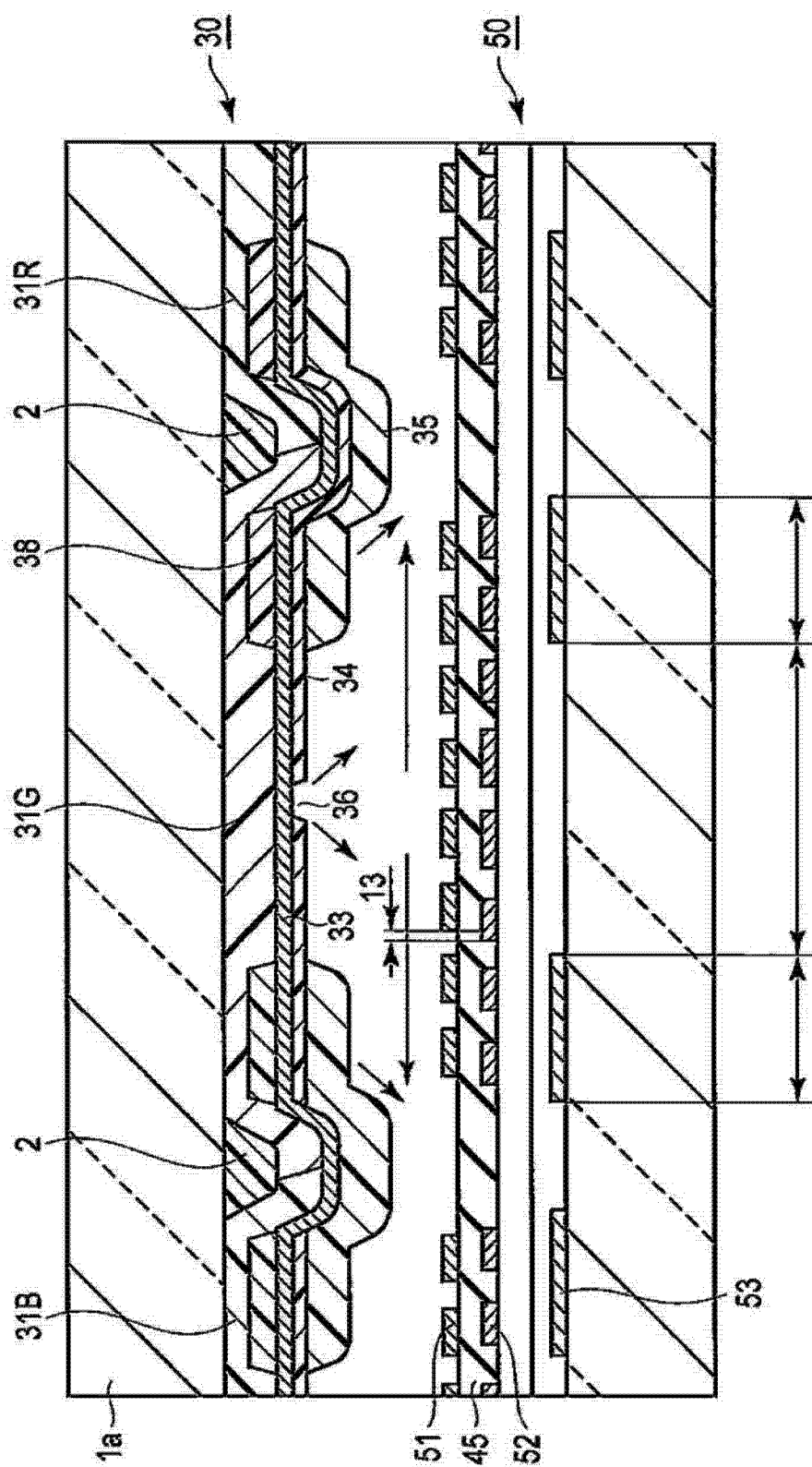


图 11

专利名称(译)	半透射型液晶显示装置用基板、滤色器基板及液晶显示装置		
公开(公告)号	CN102947750A	公开(公告)日	2013-02-27
申请号	CN201180030044.3	申请日	2011-06-03
[标]申请(专利权)人(译)	凸版印刷株式会社		
申请(专利权)人(译)	凸版印刷株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	凸版印刷株式会社		
[标]发明人	萩原英聪 清水美绘 福吉健藏 田口贵雄		
发明人	萩原英聪 清水美绘 福吉健藏 田口贵雄		
IPC分类号	G02F1/1335 G02B5/20 G02F1/1337 G02F1/1343 G02F1/1368		
CPC分类号	G02F1/1368 G02F1/1343 G02F1/133371 G02F1/133707 G02B5/20 G02F1/1337 G02B5/201 G02F1/134309 G02F1/133512 G03F7/20 G02F1/1335 G02F1/133555 G02F2001/133776 G02F2001/134381		
优先权	2010139672 2010-06-18 JP		
其他公开文献	CN102947750B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明通过设为以下的构成使半透射型液晶显示装置的向错最小化。本发明的半透射型液晶显示装置用基板的特征在于，具备：透明基板（1a）；黑矩阵（2），其形成在所述透明基板上，具有区分多个矩形像素的开口部；透明导电膜（3），其形成在所述透明基板以及黑矩阵上；树脂层（4），其形成在所述透明导电膜上，在像素中央具有凹部；单元间隙调节层（5），其部分地形成在所述树脂层上，与所述树脂层一起在所述黑矩阵上构成凸部，所述多个矩形像素以所述树脂层的凹部为中心地对称地、按照从接近中心一侧起依次为透射部（T）以及反射部（R）的顺序构成，在所述透射部，所述树脂层层叠在透明导电膜上，在所述反射部，所述树脂层以及单元间隙调节层层叠在透明导电膜上。

