



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110858039 A

(43)申请公布日 2020.03.03

(21)申请号 201910782530.9

G06F 3/041(2006.01)

(22)申请日 2019.08.23

(30)优先权数据

62/722,285 2018.08.24 US

(71)申请人 夏普株式会社

地址 日本大阪府

(72)发明人 川平雄一 村田浩二 小出贵子

长谷川雅浩 坂井彰

(74)专利代理机构 北京市隆安律师事务所

11323

代理人 权鲜枝 张艳凤

(51)Int.Cl.

G02F 1/1335(2006.01)

G02F 1/13363(2006.01)

G02F 1/1333(2006.01)

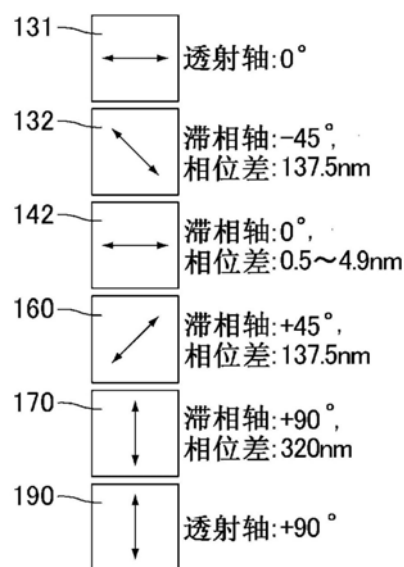
权利要求书2页 说明书16页 附图10页

(54)发明名称

液晶面板

(57)摘要

本发明是一种液晶面板,上述液晶面板从观察面侧按顺序具备:防反射膜、具有直线偏振板和外挂相位差板的圆偏振板、具有支撑基板和检测电极的触摸面板、面板基板、以及内嵌相位差板,上述支撑基板的相位差滞相轴相对于上述内嵌相位差板的滞相轴和上述外挂相位差板的滞相轴形成 $40\sim 50^\circ$ 的角度,上述支撑基板的相位差是3nm以下。



1. 一种液晶面板，
从观察面侧按顺序具备：
防反射膜；
圆偏振板，其具有直线偏振板和外挂相位差板；
触摸面板，其具有支撑基板和检测电极；
面板基板；以及
内嵌相位差板，上述液晶面板的特征在于，
上述支撑基板的相位差滞相轴相对于上述内嵌相位差板的滞相轴和上述外挂相位差板的滞相轴形成 $40\sim 50^\circ$ 的角度，
上述支撑基板的相位差是 3nm 以下。
2. 一种液晶面板，
从观察面侧按顺序具备：
防反射膜；
圆偏振板，其具有直线偏振板和外挂相位差板；
触摸面板，其具有支撑基板和检测电极；
面板基板；以及
内嵌相位差板，上述液晶面板的特征在于，
上述支撑基板的相位差滞相轴相对于上述内嵌相位差板的滞相轴形成 $-5\sim +5^\circ$ 的角度，并且相对于上述外挂相位差板的滞相轴形成 $85\sim 95^\circ$ 的角度，
上述支撑基板的相位差超过 3nm 且不到 50nm ，
上述支撑基板的相位差和上述内嵌相位差板的相位差的总计满足 $117.5\sim 157.5\text{nm}$ 。
3. 一种液晶面板，
从观察面侧按顺序具备：
防反射膜；
圆偏振板，其具有直线偏振板和外挂相位差板；
触摸面板，其具有支撑基板和检测电极；
面板基板；以及
内嵌相位差板，上述液晶面板的特征在于，
上述支撑基板的相位差滞相轴相对于上述内嵌相位差板的滞相轴形成 $85\sim 95^\circ$ 的角度，并且相对于上述外挂相位差板的滞相轴形成 $-5\sim +5^\circ$ 的角度，
上述支撑基板的相位差超过 3nm 且不到 137.5nm ，
上述支撑基板的相位差和上述外挂相位差板的相位差的总计满足 $117.5\sim 157.5\text{nm}$ 。
4. 一种液晶面板，其特征在于，
从观察面侧按顺序具备：
防反射膜；
圆偏振板，其具有直线偏振板和外挂相位差板；
触摸面板，其具有检测电极；
面板基板，其与上述检测电极直接接触；以及
内嵌相位差板。

5. 一种液晶面板, 其特征在于,
从观察面侧按顺序具备:
防反射膜;
圆偏振板, 其具有直线偏振板和外挂相位差板;
面板基板;
内嵌相位差板; 以及
面板基板, 其具有触摸面板功能。

液晶面板

技术领域

[0001] 本发明涉及液晶面板。

背景技术

[0002] 液晶显示装置是为了显示而使用液晶组合物的显示装置,其代表性的显示方式是,从背光源对在—对基板间封入了液晶组合物的液晶面板照射光,对液晶组合物施加电压而使液晶分子的取向变化,由此控制透射过液晶面板的光的量。这种液晶显示装置具有薄型、重量轻以及低消耗电力等特长,因此被应用于智能电话、平板PC、汽车导航等电子设备,近年来,一般进行的是将触摸面板设置于液晶显示装置。

[0003] 已知通过在液晶面板的表面设置圆偏振板,能抑制周围的光(外部光)的反射,能提高液晶显示装置的室外视觉识别性(亮处视觉识别性)。然而,若对通过设置圆偏振板从而提高了亮处视觉识别性的液晶面板装配触摸面板,则存在亮处视觉识别性会降低的问题。

[0004] 另一方面,在专利文献1中记载了如下技术:在液晶进行横向电场驱动的半透射型液晶面板中,通过在观察者侧设置圆偏振板,在圆偏振板的内侧配置触摸面板,从而抑制由触摸面板的反射导致的对比度降低。另外,为了使透射光的显示成立,在液晶单元的外侧设置补偿板,并且将背光源侧的偏振板设为圆偏振板。

[0005] 另外,在专利文献2中公开了一种带触摸面板的显示装置,上述显示装置具备:有源矩阵基板;相对基板,其与上述有源矩阵基板相对;液晶层,其被上述有源矩阵基板和上述相对基板夹着;显示控制元件,其形成于上述有源矩阵基板上;第1绝缘膜,其在上述有源矩阵基板上形成于比上述显示控制元件靠上述液晶层侧;多个像素电极,其在上述有源矩阵基板上形成于比上述第1绝缘膜靠上述液晶层侧;第2绝缘膜,其在上述有源矩阵基板上形成于比上述多个像素电极靠上述液晶层侧;多个相对电极,其在上述有源矩阵基板上形成于比上述第2绝缘膜靠上述液晶层侧,与上述多个像素电极之间形成静电电容;控制部,其设置于上述有源矩阵基板,通过对上述多个相对电极供应触摸驱动信号来检测触摸位置;以及信号线,其连接上述控制部和上述相对电极,用于从上述控制部对上述相对电极供应上述触摸驱动信号,上述信号线在上述有源矩阵基板上形成于上述第1绝缘膜与上述第2绝缘膜之间。

[0006] 现有技术文献

[0007] 专利文献

[0008] 专利文献1:特开2008-249943号公报

[0009] 专利文献2:国际公开第2017/014252号

发明内容

[0010] 发明要解决的问题

[0011] 图10是说明外部光入射到在表面设置有圆偏振板的液晶面板时产生的反射的图。

如图10所示,来自面板表面的反射被防反射膜110抑制。另外,来自液晶面板内部的反射被圆偏振板130抑制。来自TFT基板180表面的反射被彩色滤光片基板150抑制。

[0012] 图11是说明在使触摸面板与在表面设置有圆偏振板的液晶面板贴合的情况下外部光入射时产生的反射的图。如图11所示,来自外挂(out-cell)型触摸面板340的反射未得到抑制。

[0013] 在液晶面板之外装配触摸面板的外挂型触摸面板通常包括透明的支撑基板和透明的检测电极,经由光学透明粘合层贴合到面板,但支撑基板或检测电极的折射率与周围的构件大不相同,因此在外部光从触摸面板表面入射的情况下,会在触摸面板的两界面中产生反射。

[0014] 在使触摸面板与在表面设置有圆偏振板的液晶面板(以下也称为“低反射液晶面板”)贴合的情况下,即使能够通过圆偏振板使液晶面板的内部反射大致为零,来自后贴附的触摸面板的反射也会被原样地另加上,因而液晶显示装置整体的反射率会变大。因此,亮处视觉识别性恶化。

[0015] 对此,在专利文献1的构成中,通过(1)将液晶层的相位差和补偿板的相位差设定为相同并使滞相轴正交、(2)使滞相轴分别与观察者侧圆偏振板和背光源侧圆偏振板的吸收轴正交而实现了透射部的黑显示,但液晶层的相位差根据温度或单元厚度的差别而有时会差别很大,因此具有对比度的温度依赖性 or 面内差别变大的问题。

[0016] 另外,在专利文献1中,并未提及触摸面板的支撑基板本身存在相位差。即便触摸面板的支撑基板稍微存在相位差,也会发生圆偏振板的防反射功能的降低或对比度降低(黑亮度上升)这样的问题。

[0017] 本发明是鉴于上述现状而完成的,目的在于提供外部光反射被抑制、室外视觉识别性良好的带触摸面板功能的液晶面板。

[0018] 用于解决问题的方案

[0019] (1) 本发明的一实施方式的液晶面板从观察面侧按顺序具备:防反射膜;圆偏振板,其具有直线偏振板和外挂相位差板;触摸面板,其具有支撑基板和检测电极;面板基板;以及内嵌相位差板,在上述液晶面板中,上述支撑基板的相位差滞相轴相对于上述内嵌相位差板的滞相轴和上述外挂相位差板的滞相轴形成 $40\sim 50^\circ$ 的角度,上述支撑基板的相位差是3nm以下。

[0020] (2) 本发明的一实施方式的液晶面板从观察面侧按顺序具备:防反射膜;圆偏振板,其具有直线偏振板和外挂相位差板;触摸面板,其具有支撑基板和检测电极;面板基板;以及内嵌相位差板,在上述液晶面板中,上述支撑基板的相位差滞相轴相对于上述内嵌相位差板的滞相轴形成 $-5\sim +5^\circ$ 的角度,并且相对于上述外挂相位差板的滞相轴形成 $85\sim 95^\circ$ 的角度,上述支撑基板的相位差超过3nm且不到50nm,上述支撑基板的相位差和上述内嵌相位差板的相位差的总计满足 $117.5\sim 157.5\text{nm}$ 。

[0021] (3) 本发明的一实施方式的液晶面板从观察面侧按顺序具备:防反射膜;圆偏振板,其具有直线偏振板和外挂相位差板;触摸面板,其具有支撑基板和检测电极;面板基板;以及内嵌相位差板,上述支撑基板的相位差滞相轴相对于上述内嵌相位差板的滞相轴形成 $85\sim 95^\circ$ 的角度,并且相对于上述外挂相位差板的滞相轴形成 $-5\sim +5^\circ$ 的角度,上述支撑基板的相位差超过3nm且不到137.5nm,上述支撑基板的相位差和上述外挂相位差板的相位差

的总计满足117.5~157.5nm。

[0022] (4) 本发明的一实施方式的液晶面板从观察面侧按顺序具备：防反射膜；圆偏振板，其具有直线偏振板和外挂相位差板；触摸面板，其具有检测电极；面板基板，其与上述检测电极直接接触；以及内嵌相位差板。

[0023] (5) 本发明的一实施方式的液晶面板从观察面侧按顺序具备：防反射膜；圆偏振板，其具有直线偏振板和外挂相位差板；面板基板；内嵌相位差板；以及面板基板，其具有触摸面板功能。

[0024] 发明效果

[0025] 根据本发明，能提供外部光反射被抑制、室外视觉识别性良好的带触摸面板功能的液晶面板。

附图说明

[0026] 图1A是表示实施方式1的液晶显示装置的构成的截面示意图。

[0027] 图1B是说明实施方式1的液晶面板所包含的光学构件的轴的配置关系的图。

[0028] 图2是说明实施方式2的液晶面板所包含的光学构件的轴的配置关系的图。

[0029] 图3是说明实施方式3的液晶面板所包含的光学构件的轴的配置关系的图。

[0030] 图4A是表示实施方式4的液晶显示装置的构成的截面示意图。

[0031] 图4B是说明实施方式4的液晶面板所包含的光学构件的轴的配置关系的图。

[0032] 图5是表示实施方式5的液晶显示装置的构成的截面示意图。

[0033] 图6是表示在带触摸面板的TFT基板240上形成的相对电极的配置的一个例子的俯视图示意图。

[0034] 图7是将图6的相对电极放大示出的俯视示意图。

[0035] 图8是表示包含TFT的部位带触摸面板的TFT基板240的截面的示意图。

[0036] 图9A是表示比较例3的液晶显示装置的构成的截面示意图。

[0037] 图9B是说明比较例3的液晶面板所包含的光学构件的轴的配置关系的图。

[0038] 图10是说明外部光入射到在表面设置有圆偏振板的液晶面板时产生的反射的图。

[0039] 图11是说明在使触摸面板与在表面设置有圆偏振板的液晶面板贴合的情况下外部光入射时产生的反射的图。

[0040] 附图标记说明

[0041] 80:背光源

[0042] 110:防反射膜

[0043] 120:盖玻璃

[0044] 130:圆偏振板

[0045] 131:直线偏振板

[0046] 132: $\lambda/4$ 相位差板(外挂相位差板)

[0047] 140:外嵌型触摸面板

[0048] 141:检测电极

[0049] 142:支撑基板

[0050] 150:彩色滤光片基板

- [0051] 160: $\lambda/4$ 相位差板(内嵌相位差板)
- [0052] 170: 水平取向液晶层
- [0053] 180: TFT基板
- [0054] 190: 直线偏振板
- [0055] 240: 带触摸面板的TFT基板
- [0056] 340: 外挂型触摸面板。

具体实施方式

[0057] [用语的定义]

[0058] 在本说明书中,“观察面侧”意味着离液晶显示装置的屏幕(显示面)较近的一侧,“背面侧”意味着离液晶显示装置的屏幕(显示面)较远的一侧。

[0059] 在本说明书中,只要没有特别指明,“相位差”就意味着波长为550nm时的面内相位差。

[0060] 在本说明书中,“ $\lambda/4$ 相位差板”意味着至少对波长为550nm的光赋予 $1/4$ 波长的面内相位差的相位差板,只要是赋予100nm以上、176nm以下的面内相位差的相位差板即可。顺便说一下,波长为550nm的光是人类的视觉灵敏度最高的波长的光。面内相位差是用 $R = (n_s - n_f) \times d$ 定义的。在此, n_s 表示相位差板的面内方向的主折射率 n_x 和 n_y 中的较大的主折射率, n_f 表示相位差板的面内方向的主折射率 n_x 和 n_y 中的较小的主折射率。主折射率只要没有特别指明,是指相对于波长为550nm的光的值。相位差板的滞相轴是指与 n_s 对应的方向的轴,进相轴是指与 n_f 对应的方向的轴。 D 表示相位差板的厚度。

[0061] 以下,说明本发明的实施方式。本发明不限于以下的实施方式所记载的内容,能在补充本发明的构成的范围内适当地进行设计变更。

[0062] 在本发明的一实施方式中,通过将触摸面板配置在圆偏振板与彩色滤光片基板之间,从而利用圆偏振板抑制来自触摸面板内部的反射。由此,能抑制由引入触摸面板造成的外部光反射的增加。在这种情况下,优选触摸面板的支撑基板没有相位差(波长为550nm时的相位差不到3nm)或者不存在支撑基板本身。在触摸面板的支撑基板存在3nm以上的相位差的情况下,有可能发生圆偏振板的防反射功能的降低、或者低反射液晶面板的对比度降低(黑亮度上升)。这些情况例如能通过使触摸面板的支撑基板的相位差滞相轴与低反射液晶面板所具备的内嵌(in-cell)相位差滞相轴平行、将内嵌相位差的值设定为从137.5nm减去触摸面板支撑基板的相位差而得到的值来抑制。

[0063] 另外,在本发明的一实施方式中,对TFT基板赋予触摸面板(内嵌型触摸面板)功能。由此,也能抑制由引入触摸面板造成的外部光反射的增加。

[0064] <实施方式1>

[0065] 图1A是表示实施方式1的液晶显示装置的构成的截面示意图。如图1A所示,本实施方式的液晶显示装置具备液晶面板,上述液晶面板从观察面侧按顺序具备:防反射膜110、盖玻璃120、圆偏振板130、外嵌(on-cell)型触摸面板140、彩色滤光片基板(面板基板)150、 $\lambda/4$ 相位差板(内嵌相位差板)160、水平取向液晶层170、TFT基板180以及直线偏振板190。

[0066] 此外,将彩色滤光片基板150、 $\lambda/4$ 相位差板160、水平取向液晶层170以及TFT基板180的组合也称为“液晶单元”,将彩色滤光片基板150和TFT基板180之间的区域也称为“内

嵌”，将比彩色滤光片基板150靠观察面侧的区域和比TFT基板180靠背面侧的区域称为“外挂”。

[0067] 防反射膜110配置于液晶面板的最表面。作为防反射膜110，例如能使用具有蛾子的眼睛状的表面结构的蛾眼膜。盖玻璃120具有支撑防反射膜110的功能。

[0068] 圆偏振板130包括直线偏振板131和 $\lambda/4$ 相位差板(外挂相位差板)132。

[0069] 直线偏振板131例如能采用使碘络合物(或染料)等各向异性材料染色并且吸附到聚乙烯醇(PVA)膜后进行拉伸取向而成的偏振器(吸收型偏振板)等。此外，为了确保机械强度或耐湿热性，通常将三乙酰纤维素(TAC)膜等保护膜层压到PVA膜的两侧后投入实际使用。

[0070] 外挂相位差板132能贴附到外嵌型触摸面板140来形成，因此适于使用在液晶显示装置的领域中一般使用的进行过拉伸处理的高分子膜。作为高分子膜的材料，例如可列举环烯烃聚合物、聚碳酸酯、聚砜、聚醚砜、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚乙烯、聚乙烯醇、降冰片烯、三乙酰纤维素、二乙酰纤维素等，其中，特别优选环烯烃聚合物。用环烯烃聚合物形成的相位差层具有耐久性优异、长时间暴露于高温环境或高温高湿环境时的相位差的变化小的优点。作为环烯烃聚合物的膜，已知日本瑞翁(ZEON)公司制造的“ZEONOR膜(注册商标)”、JSR公司制造的“ARTON(注册商标)膜”等。

[0071] 外嵌型触摸面板140配置成与彩色滤光片基板150接触，包括检测电极141和支撑基板142。作为检测电极141，例如能使用由氧化铟锡(ITO)等形成的检测电极。支撑基板142适于使用由相位差小的材料形成的膜，例如能使用包括环烯烃聚合物的膜。外嵌型触摸面板140也可以经由光学粘合片贴附到彩色滤光片基板150。

[0072] 彩色滤光片基板150例如能使用在玻璃基板、塑料基板等支撑基板上设置有彩色滤光片层和黑矩阵的彩色滤光片基板。彩色滤光片层例如具有将红色彩色滤光片、绿色彩色滤光片以及蓝色彩色滤光片在面内排列的构成。红色彩色滤光片、绿色彩色滤光片以及蓝色彩色滤光片由黑矩阵划分。红色彩色滤光片、绿色彩色滤光片以及蓝色彩色滤光片、黑矩阵例如包括含有颜料的透明树脂。通常，在全部像素中配置红色彩色滤光片、绿色彩色滤光片以及蓝色彩色滤光片的组合，通过不仅控制透射过红色彩色滤光片、绿色彩色滤光片以及蓝色彩色滤光片的色光的量，而且使其混色，从而能在各像素中得到希望的颜色。

[0073] 彩色滤光片基板150也可以具有覆盖彩色滤光片层的表面的外涂层。通过设置外涂层，能防止彩色滤光片层中的杂质溶出到其它层，或者能将彩色滤光片层上的表面平坦化。作为外涂层的材料，优选透明树脂。

[0074] 内嵌相位差板160适于使用反应性液晶高分子(也称为“反应性介晶(reactive mesogen)”)的固化物。若使用反应性液晶高分子，则能在彩色滤光片基板的制造工序中涂敷形成内嵌相位差板160，因此能较薄地形成液晶面板。

[0075] 作为反应性液晶高分子，适于使用具有光反应性基团的液晶性聚合物。作为具有光反应性基团的液晶高分子，例如可列举如下的聚合物：其具有兼有联苯基、三联苯基、萘基、苯基苯甲酸酯基、偶氮苯基、它们的衍生物等取代基(介晶基团)、以及肉桂酰基、查尔酮基、肉桂基、 β -(2-苯基)丙烯酰基、肉桂酸基、它们的衍生物等光反应性基团的结构侧链，并在主链具有丙烯酸酯、甲基丙烯酸酯、马来酰亚胺、N-苯基马来酰亚胺、硅氧烷等结构。所述聚合物可以是包括单一的重复单元的均聚物，也可以是包括侧链的结构不同的2个以上

的重复单元的共聚物。作为所述共聚物,包含交替型、无规型、接枝型等中的任何一种。另外,在所述共聚物中,至少一个重复单元的侧链是如上所述兼有介晶基团和光反应性基团的结构侧链,其它重复单元的侧链可以是不具有所述介晶基团或光反应性基团的侧链。

[0076] 作为在反应性液晶高分子的涂敷中使用的溶剂,例如可列举甲苯、乙苯、乙二醇单甲醚、乙二醇二甲醚、丙二醇甲醚、二丁醚、丙酮、甲乙酮、乙醇、丙醇、环己烷、环戊酮、甲基环己烷、四氢呋喃、二恶烷、环己酮、正己烷、乙酸乙酯、乙酸丁酯、丙二醇甲醚乙酸酯、乙酸甲氧基丁酯、N-甲基吡咯烷酮、二甲基乙酰胺等。能单独地使用它们中的任意一者,也能同时采用2种以上。

[0077] 使用了反应性液晶高分子的相位差层具体地能用下面的方法来形成。首先,在彩色滤光片基板150上形成基底取向膜,进行摩擦、光照射等取向处理,决定取向方位。在进行了取向处理后的基底取向膜上涂敷反应性液晶高分子,通过烧制、光照射等方法使其固化。固化后的反应性液晶高分子根据基底取向膜的取向方位而取向,作为相位差层发挥功能。相位差层的相位差由反应性液晶高分子的双折射率 Δn 与相位差层的厚度 d 的乘积决定。另外,作为在彩色滤光片基板150上形成相位差层的方法,也可以使用如下方法:使用在PET膜等基材膜上设置有反应性液晶高分子的固化物的层的转印膜,将反应性液晶高分子的固化物的层转印到彩色滤光片基板150上。

[0078] 水平取向液晶层170含有在无电压施加时进行水平取向的液晶。作为液晶,适于使用负型液晶。在夹持水平取向液晶层170的面上配置有限制液晶的取向的水平取向膜(未图示)。水平取向膜的材料没有特别限定,例如,能使用分解型的光取向膜材料。水平取向液晶层170中的液晶在未对设置于TFT基板180的一对电极之间施加电压的状态下(无电压施加时)通过水平取向膜的限制力进行水平取向,在对一对电极之间施加有电压的状态下(电压施加时)与在水平取向液晶层170内产生的横向电场相应地在面内方向旋转。

[0079] TFT基板180使用具有一对电极,能在水平取向液晶层170内形成横向电场的TFT基板。作为本实施方式的液晶驱动模式,可列举FFS(Fringe Field Switching:边缘场开关)模式、IPS(In-Plane-Switching:面内开关)模式等横向电场模式。

[0080] 直线偏振板190例如能采用使碘络合物(或染料)等各向异性材料染色并且吸附到聚乙烯醇(PVA)膜后进行拉伸取向而成的偏振器(吸收型偏振板)等。此外,为了确保机械强度或耐湿热性,通常将三乙酰纤维素(TAC)膜等保护膜层压到PVA膜的两侧后投入实际使用。

[0081] 在液晶面板的背面侧设置有背光源80。背光源80发出的光通过向设置于液晶面板内的水平取向液晶层170施加的电压来控制透射过液晶面板的光量。背光源80的方式没有特别限定,例如可列举边光方式、直下型方式等。背光源80的光源的种类没有特别限定,例如可列举发光二极管(LED)、冷阴极管(CCFL)等。

[0082] 图1B是说明实施方式1的液晶面板所包含的光学构件的轴的配置关系的图。在图1B中,从观察面侧观看时的轴的方向用箭头表示。如图1B所示,当将直线偏振板131的透射轴的方向(方位)设为 0° 时,外挂相位差板132的滞相轴的方向是 -45° ,并且外挂相位差板132的相位差是 137.5nm ,外嵌型触摸面板140的支撑基板142的滞相轴的方向是 0° ,并且外嵌型触摸面板140的支撑基板142的相位差是 3nm 以下,内嵌相位差板160的滞相轴的方向是 $+45^\circ$,并且内嵌相位差板160的相位差是 137.5nm ,水平取向液晶层170的滞相轴的方向是+

90°,并且水平取向液晶层170的相位差是320nm,直线偏振板190的透射轴的方向是90°。即,支撑基板142的相位差的滞相轴无论相对于外挂相位差板132的滞相轴还是相对于内嵌相位差板160的滞相轴都是45°。此外,在实施方式1的构成中,支撑基板142的相位差的滞相轴只要相对于内嵌相位差板160的滞相轴和外挂相位差板132的滞相轴处于40~50°的范围内即可。

[0083] 此外,在外挂相位差板132与内嵌相位差板160之间除了支撑基板142以外还配置具有相位差的其它构件的情况下,优选该其它构件的相位差的大小是3nm以下。作为这种其它构件,例如,可列举将外嵌型触摸面板140与彩色滤光片基板150贴合的光学粘合片等。

[0084] 在实施方式1中,将外嵌型触摸面板140配置于圆偏振板130与彩色滤光片基板150之间。在圆偏振板130的内侧(内嵌侧)配置外嵌型触摸面板140,由此能用圆偏振板130吸收从外嵌型触摸面板140产生的反射。另外,作为外嵌型触摸面板140的支撑基板142的材料而使用环烯烃聚合物,由此能将支撑基板142的相位差减小到3nm以下。由于支撑基板142的相位差小,所以在将圆偏振板130配置于面板表面的具有防反射功能的液晶显示装置(低反射液晶显示装置)中能进行本来的黑显示。

[0085] 此外,在实施方式1的构成中,将外嵌型触摸面板140内的支撑基板142的相位差的滞相轴配置成相对于内嵌相位差板160和外挂相位差板132这两者都成为45°,因此当支撑基板142的相位差的值超过3nm时,会妨碍内嵌相位差板160和外挂相位差板132将彼此的相位差相互抵消的作用。因此,黑显示时的漏光变大,暗室内的显示装置的对比率(DCR)会降低。另一方面,关于存在环境光的情况下的显示装置的对比率(ACR),白亮度(Lw)和反射率(Rs+Ri)是支配性因素,因此由支撑基板142的相位差带来的影响小。

[0086] 一般地,存在环境光的情况下的显示器的对比率(ACR)和暗室内的显示装置的对比率(DCR)是用下式定义的。

[0087] [数学式1]

$$[0088] \quad ACR = \frac{L_w + L_a \times (R_s + R_i)}{L_b + L_a \times (R_s + R_i)}, DCR = \frac{L_w}{L_b}$$

[0089] 在上式中,Lw表示显示器整个面为白显示(255灰度级)时的亮度,Lb表示显示器整个面为黑显示(0灰度级)时的亮度,La表示环境光亮度(=环境光照度÷2π),Rs表示显示器表面的反射率,Ri表示显示器内部的反射率。

[0090] 作为主观评价,准备各种ACR的液晶面板,让30人以5级评分对20000勒克司的环境光下的显示的观感进行了评价,全员评价为评分3以上的ACR是10:1以上。因而,将该20000勒克司的环境光下的ACR=10:1设定为用于确保室外视觉识别性的最低限度的目标值。

[0091] 另外,本实施方式的构成在以下方面不同于专利文献1的构成。在低反射液晶面板的情况下,液晶层的滞相轴相对于背光源侧的偏振板的吸收轴处于平行或者正交的关系,因此液晶层相对于来自背光源的光表现为在光学上各向同性的介质。因而,即使由于温度或单元厚度的差别而液晶层的相位差产生了差别,也不会影响黑显示。

[0092] (实施例1~4和比较例1)

[0093] 在实施方式1的构成中,将包括环烯烃聚合物(COP)的支撑基板142的相位差设为0.5nm(实施例1)、1.2nm(实施例2)、1.9nm(实施例3)、3.0nm(实施例4)或者4.9nm(比较例1)。测定了液晶显示装置的表面反射率(Rs)、内部反射率(Ri)、白亮度(Lw)、黑亮度(Lb),计

算了0.1勒克司的环境下的暗室对比率 (DCR) 和20000勒克司的环境下的对比率 (ACR), 将计算结果在下表1中示出。

[0094] [表1]

[0095]

	实施例1	实施例2	实施例3	实施例4	比较例1
触摸面板内 支撑基板	COP 位相差0.5nm	COP 位相差1.2nm	COP 位相差1.9nm	COP 位相差3.0nm	COP 位相差4.9nm
表面反射率(Ri)	0.37%	0.37%	0.37%	0.37%	0.37%
内部反射率(Rs)	0.15%	0.15%	0.16%	0.16%	0.17%
白亮度 (Lw)	400 cd/m ²	400 cd/m ²	400 cd/m ²	400 cd/m ²	400 cd/m ²
黑亮度 (Lb)	0.50 cd/m ²	0.52 cd/m ²	0.58 cd/m ²	0.73 cd/m ²	2.94 cd/m ²
DCR (0.1勒克司)	800 : 1	775 : 1	685 : 1	550 : 1	135 : 1
ACR (20000勒克司)	24 : 1	24 : 1	24 : 1	24 : 1	20 : 1

[0096] 如上表1所示,在实施例1~4中,通过将相位差小的触摸面板配置在圆偏振板与彩色滤光片基板之间,能将内部反射率抑制为较小。由此,在ACR方面得到了大大超过10:1的结果。由此,在横向电场模式中,即使在面板表面设置圆偏振板,也能使DCR高的显示成立。

[0097] 另外,确认了在将触摸面板内的支撑基板142的相位差的滞相轴配置成相对于内嵌相位差板的滞相轴和外挂相位差板的滞相轴两者为45°的情况下,即便相位差稍微变大,黑亮度也会增加。若DCR是500:1以上,则满足主观评价的暗室内的显示质量的基准,因此在实施方式1的构成中,若支撑基板142的相位差是3nm以下,则能判断为无论明室还是暗室都能得到充分的视觉识别性。

[0098] <实施方式2>

[0099] 实施方式2的液晶显示装置与实施方式1的液晶显示装置同样地具有图1A所示的构成,但外嵌型触摸面板140内的支撑基板142的轴的方向和相位差的大小以及内嵌相位差板160的相位差的大小与实施方式1是不同的。

[0100] 图2是说明实施方式2的液晶面板所包含的光学构件的轴的配置关系的图。在图2中,从观察面侧观看时的轴的方向用箭头表示。如图2所示,当将直线偏振板131的透射轴的方向(方位)设为0°时,外挂相位差板132的滞相轴的方向是-45°,并且外挂相位差板132的相位差是137.5nm,外嵌型触摸面板140的支撑基板142和内嵌相位差板160的滞相轴的方向均是+45°,水平取向液晶层170的滞相轴的方向是+90°,并且水平取向液晶层170的相位差是320nm,直线偏振板190的透射轴的方向是90°。即,外嵌型触摸面板140内的支撑基板142的相位差的滞相轴相对于外挂相位差板132的滞相轴设定为90°,相对于内嵌相位差板160的滞相轴设定为0°。另外,支撑基板142的相位差超过3nm且不到50nm,支撑基板142的相位差与内嵌相位差板160的相位差的总计设定为作为 $\lambda/4$ 条件的137.5nm。此外,在实施方式2的构成中,只要支撑基板142的相位差的滞相轴相对于内嵌相位差板160的滞相轴处于-5~+5°的范围内、相对于外挂相位差板132的滞相轴处于85~95°的范围内即可。另外,支撑基板142的相位差与内嵌相位差板160的相位差的总计只要处于117.5~157.5nm的范围内即

可。

[0101] 此外,在外挂相位差板132与内嵌相位差板160之间除了支撑基板142以外还配置具有相位差的其它构件的情况下,优选该其它构件的相位差的大小是3nm以下。作为这种其它构件,例如可列举将外嵌型触摸面板140与彩色滤光片基板150贴合的光学粘合片等。

[0102] 在实施方式2中,在圆偏振板130的内侧(内嵌侧)配置外嵌型触摸面板140,而且将外嵌型触摸面板140内的支撑基板142的相位差的滞相轴与内嵌相位差板160的滞相轴设为平行,由此能将支撑基板142和内嵌相位差板160一并视为一个相位差板。并且,通过将内嵌相位差板160和外嵌型触摸面板140内的支撑基板142的相位差的总计设为作为 $\lambda/4$ 条件的137.5nm,从而即使支撑基板142具有超过3nm(实施方式1的上限值)的相位差,也能进行具有高的DCR和ACR的液晶显示。不过,当支撑基板142的相位差变得过大时,抑制液晶面板的内部反射的效果会变小,因此从得到10:1以上的ACR的观点来看,支撑基板142的相位差设为不到50nm。

[0103] (实施例5~8和比较例2)

[0104] 在实施方式2的构成中,将包括环烯烃聚合物(COP)的支撑基板142的相位差设为4.9nm(实施例5)、10.0nm(实施例6)、17.5nm(实施例7)、40.5nm(实施例8)或者77.5nm(比较例2)。测定了液晶显示装置的表面反射率(R_s)、内部反射率(R_i)、白亮度(L_w)、黑亮度(L_b),计算了0.1勒克司的环境下的暗室对比率(DCR)和20000勒克司的环境下的对比率(ACR),将计算结果在下表2中示出。

[0105] [表2]

[0106]

	实施例5	实施例6	实施例7	实施例8	比较例2
触摸面板内 支撑基板	COP 相位差4.9nm	COP 相位差10.0nm	COP 相位差17.5nm	COP 相位差40.5nm	COP 相位差77.5nm
表面反射率(R_i)	0.37%	0.37%	0.37%	0.37%	0.37%
内部反射率(R_s)	0.16%	0.17%	0.30%	0.42%	1.09%
白亮度 (L_w)	400 cd/m ²	400 cd/m ²	400 cd/m ²	400 cd/m ²	400 cd/m ²
黑亮度 (L_b)	0.51 cd/m ²	0.51 cd/m ²	0.51 cd/m ²	0.51 cd/m ²	0.51 cd/m ²
DCR (0.1勒克司)	790 : 1	790 : 1	790 : 1	790 : 1	790 : 1
ACR (20000勒克司)	24 : 1	24 : 1	19 : 1	16 : 1	9 : 1

[0107] 如上表2所示,在实施方式1的构成中,当支撑基板142的相位差有4.9nm时,DCR仅为135:1,但通过设为实施方式2的构成,即使支撑基板142的相位差为4.9nm以上,也能将DCR增大为790:1。另一方面,当支撑基板142的相位差过大时,抑制来自液晶面板的内部反射的效果消失,因此ACR会降低。

[0108] <实施方式3>

[0109] 实施方式3的液晶显示装置与实施方式1的液晶显示装置同样地具有图1A所示的构成,但外嵌型触摸面板140内的支撑基板142的轴的方向和相位差的大小以及圆偏振板130内的外挂相位差板132的相位差的大小与实施方式1是不同的。

[0110] 图3是说明实施方式3的液晶面板所包含的光学构件的轴的配置关系的图。在图3中,从观察面侧观看时的轴的方向用箭头表示。如图3所示,当将直线偏振板131的透射轴的方向(方位)设为 0° 时,外挂相位差板132的滞相轴的方向是 -45° ,并且外挂相位差板132的相位差是132.6nm,外嵌型触摸面板140的支撑基板142的滞相轴的方向是 -45° ,并且外嵌型触摸面板140的支撑基板142的相位差是4.9nm,内嵌相位差板160的滞相轴的方向是 $+45^{\circ}$,并且内嵌相位差板160的相位差是137.5nm,水平取向液晶层170的滞相轴的方向是 $+90^{\circ}$,并且水平取向液晶层170的相位差是320nm,直线偏振板190的透射轴的方向是 90° 。即,外嵌型触摸面板140内的支撑基板142的相位差的滞相轴相对于外挂相位差板132的滞相轴设定为 0° ,相对于内嵌相位差板160的滞相轴设定为 90° 。另外,支撑基板142的相位差和外挂相位差板132的相位差的总计设定为作为 $\lambda/4$ 条件的137.5nm。此外,在实施方式3的构成中,只要支撑基板142的相位差的滞相轴相对于内嵌相位差板160的滞相轴处于 $85\sim 95^{\circ}$ 的范围内、相对于外挂相位差板132的滞相轴位于 $-5\sim +5^{\circ}$ 的范围内即可。另外,支撑基板142的相位差和外挂相位差板132的相位差的总计只要处于117.5 $\sim$ 157.5nm的范围内即可。

[0111] 此外,在外挂相位差板132与内嵌相位差板160之间除了支撑基板142以外还配置具有相位差的其它构件的情况下,优选该其它构件的相位差的大小是3nm以下。作为这种其它构件,例如可列举将外嵌型触摸面板140与彩色滤光片基板150贴合的光学粘合片等。

[0112] 在实施方式3中,在圆偏振板130的内侧(内嵌侧)配置外嵌型触摸面板140,而且将外嵌型触摸面板140内的支撑基板142的相位差的滞相轴与外挂相位差板132的滞相轴设为平行,由此能将支撑基板142和外挂相位差板132一并视为一个相位差板。并且,通过将外挂相位差板132和外嵌型触摸面板140内的支撑基板142的总计设为作为 $\lambda/4$ 条件的137.5nm,从而即使支撑基板142具有超过3nm(实施方式1的上限值)的相位差,也能进行具有高的DCR和ACR的液晶显示。

[0113] (实施例9)

[0114] 在实施方式3的构成中,测定了液晶显示装置的表面反射率(R_s)、内部反射率(R_i)、白亮度(L_w)、黑亮度(L_b),计算了0.1勒克司的环境下的暗室对比率(DCR)和20000勒克司的环境下的对比率(ACR),将计算结果在下表3中示出。

[0115] [表3]

	实施例9
触摸面板内 支撑基板	COP 相位差4.9nm
表面反射率(R_i)	0.37%
内部反射率(R_s)	0.15%
白亮度 (L_w)	400 cd/m ²
黑亮度 (L_b)	0.50 cd/m ²
DCR (0.1勒克司)	795 : 1
ACR (20000勒克司)	24 : 1

[0116]

[0117] 如上表3所示,在实施方式1的构成中,当支撑基板142的相位差是4.9nm时,DCR仅为135:1,但通过设为实施方式3的构成,即使支撑基板142的相位差是4.9nm以上,也能将DCR增大为795:1。

[0118] <实施方式4>

[0119] 实施方式4的液晶显示装置与实施方式1的不同之处在于,将触摸面板的检测电极直接形成于彩色滤光片基板上,从而外嵌型触摸面板140不具有支撑基板142。

[0120] 图4A是表示实施方式4的液晶显示装置的构成的截面示意图。如图4A所示,本实施方式的液晶显示装置具备液晶面板,上述液晶面板从观察面侧按顺序具有:防反射膜110、盖玻璃120、圆偏振板130、外嵌型触摸面板140、彩色滤光片基板(面板基板)150、 $\lambda/4$ 相位差板(内嵌相位差板)160、水平取向液晶层170、TFT基板180以及直线偏振板190。另外,在液晶面板的背面侧设置有背光源80。

[0121] 圆偏振板130包括直线偏振板131和 $\lambda/4$ 相位差板(外挂相位差板)132。外嵌型触摸面板140配置成与彩色滤光片基板150直接接触,并仅包括检测电极。

[0122] 图4B是说明实施方式4的液晶面板所包含的光学构件的轴的配置关系的图。在图4B中,从观察面侧观看时的轴的方向用箭头表示。如图4B所示,当将直线偏振板131的透射轴的方向(方位)设为 0° 时,外挂相位差板132的滞相轴的方向是 -45° ,并且外挂相位差板132的相位差是137.5nm,内嵌相位差板160的滞相轴的方向是 $+45^\circ$,并且内嵌相位差板160的相位差是137.5nm,水平取向液晶层170的滞相轴的方向是 $+90^\circ$,并且水平取向液晶层170的相位差是320nm,直线偏振板190的透射轴的方向是 90° 。

[0123] 在实施方式4中,在圆偏振板130的内侧(内嵌侧)配置外嵌型触摸面板140,而且将有可能具有相位差的触摸面板的支撑基板排除。

[0124] (实施例10)

[0125] 在实施方式4的构成中,测定了液晶显示装置的表面反射率(R_s)、内部反射率(R_i)、白亮度(L_w)、黑亮度(L_b),计算了0.1勒克司的环境下的暗室对比率(DCR)和20000勒克司的环境下的对比率(ACR),将计算结果在下表4中示出。

[0126] [表4]

	实施例10
触摸面板内支撑基板	无
表面反射率(R_i)	0.37%
内部反射率(R_s)	0.15%
白亮度 (L_w)	400 cd/m ²
黑亮度 (L_b)	0.50 cd/m ²
DCR (0.1勒克司)	805 : 1
ACR (20000勒克司)	24 : 1

[0127] 如上表4所示,通过设为实施方式4的构成,能不产生对低反射液晶显示装置而言

不必要的相位差地设置触摸面板,能增大DCR和ACR两者的值。

[0129] 此外,在实施例10中,在彩色滤光片基板的观察面侧直接蒸镀透明电极(ITO),并进行图案化从而形成了检测电极,但也能通过将支撑基板上形成的检测电极转印到彩色滤光片基板上的方法来将支撑基板从液晶面板内排除,能实现实施方式4的构成。

[0130] <实施方式5>

[0131] 实施方式5的液晶显示装置与实施方式1的不同之处在于,使用具有触摸面板功能的TFT基板(全内嵌触摸面板),从而不具有外嵌型触摸面板140。

[0132] 图5是表示实施方式5的液晶显示装置的构成的截面示意图。如图5所示,本实施方式的液晶显示装置具备液晶面板,上述液晶面板从观察面侧按顺序具有防反射膜110、盖玻璃120、圆偏振板130、彩色滤光片基板(面板基板)150、 $\lambda/4$ 相位差板(内嵌相位差板)160、水平取向液晶层170、带触摸面板的TFT基板240以及直线偏振板190。另外,在液晶面板的背面侧设置有背光源80。圆偏振板130包括直线偏振板131和 $\lambda/4$ 相位差板(外挂相位差板)132。

[0133] 带触摸面板的TFT基板240是通过对通常的TFT基板追加下述要素来对TFT基板赋予触摸面板功能而成的。

[0134] • 像素电极:输出图像信号的电极(也配置于通常的TFT基板的电极)

[0135] • 相对电极:与像素电极之间形成静电电容,用于图像显示控制和触摸位置检测控制这两者(既配置于通常的TFT基板也配置于TFT,但在除了连接到源极配线以外还连接到触摸面板用的信号线这一点上是不同的)

[0136] • 控制器:通过向相对电极提供触摸驱动信号来检测触摸位置

[0137] • 信号线:将控制器和相对电极连接,从控制器向相对电极发送触摸驱动信号,并且将在相对电极中由于人的手指等而产生的静电电容的变化作为触摸检测信号向控制器发送

[0138] 带触摸面板的TFT基板240例如能使用具有图6~图8所示的结构TFT基板。图6是示出在带触摸面板的TFT基板240上形成的相对电极的配置的一个例子的俯视示意图。图7是将图6的相对电极放大示出的俯视示意图。图8是示出了包含TFT的部位的带触摸面板的TFT基板240的截面的示意图。

[0139] 如图6所示,相对电极21形成于带触摸面板的TFT基板240的液晶层侧的面。如图6所示,相对电极21是矩形形状,在带触摸面板的TFT基板240上按照矩阵状配置有多个。

[0140] 在带触摸面板的TFT基板240上设置有控制器20。控制器20进行用于显示图像的控制,并且进行用于检测触摸位置的控制。

[0141] 控制器20与各相对电极21之间由在Y轴方向上延伸的信号线22连接。即,与相对电极21的数量相同的数量的信号线22形成于带触摸面板的TFT基板240上。

[0142] 相对电极21与像素电极成对,在进行图像显示控制时使用,并且还在进行触摸位置检测控制时使用。

[0143] 相对电极21与相邻的相对电极21等之间形成有寄生电容,但当人的手指等触摸了显示装置的显示画面时,会在相对电极21与人的手指等之间形成电容,因此,静电电容增加。在进行触摸位置检测控制时,控制器20经由信号线22将触摸驱动信号供应到相对电极21,经由信号线22接收触摸检测信号。由此,检测静电电容的变化,检测触摸位置。即,信号线22作为用于触摸驱动信号和触摸检测信号的发送和接收的线发挥功能。

[0144] 如图7所示,多个像素电极31按矩阵状配置。另外,虽然在图7中省略,但是作为显示控制元件的TFT(Thin Film Transistor:薄膜晶体管)也与像素电极31对应地按矩阵状配置。此外,在相对电极21上设置有多条狭缝21a。

[0145] 在像素电极31的周围设置有栅极配线32和源极配线33。栅极配线32在X轴方向上延伸,沿着Y轴方向按规定的间隔设置有多条。源极配线33在Y轴方向上延伸,沿着X轴方向按规定的间隔设置有多条。即,栅极配线32和源极配线33按格子状形成,在由栅极配线32和源极配线33划分的区域中设置有像素电极31。

[0146] 如图7所示,在Y轴方向上延伸的信号线22在带触摸面板的TFT基板240的法线方向上以一部分与在Y轴方向上延伸的源极配线33重叠的方式配置。具体地说,信号线22设置于比源极配线33靠上层,在俯视时信号线22与源极配线33是部分重叠的。

[0147] 此外,在图7中,连接部35示出相对电极21与信号线22被连接的部位。

[0148] 如图8所示,在玻璃基板40之上设置有作为显示控制元件的TFT42。TFT42包含栅极电极42a、半导体膜42b、源极电极42c以及漏极电极42d。

[0149] TFT42的栅极电极42a形成于玻璃基板40上。栅极电极42a例如由钛(Ti)和铜(Cu)的层叠膜形成。栅极绝缘膜43以覆盖栅极电极42a的方式形成。栅极绝缘膜43例如包括氮化硅(SiNx)或二氧化硅(SiO₂)。

[0150] 在栅极绝缘膜43之上形成有半导体膜42b。半导体膜42b例如是氧化物半导体膜,可以包含In、Ga以及Zn中的至少1种金属元素。在本实施方式中,半导体膜42b例如包含In-Ga-Zn-O系半导体。在此,In-Ga-Zn-O系的半导体是In(铟)、Ga(镓)、Zn(锌)的三元系氧化物,并且In、Ga以及Zn的比例(组成比)没有特别是限定,例如包含In:Ga:Zn=2:2:1、In:Ga:Zn=1:1:1、In:Ga:Zn=1:1:2等。

[0151] 源极电极42c和漏极电极42d以相互分离的方式设置于半导体膜42b之上。源极电极42c和漏极电极42d例如由钛(Ti)和铜(Cu)的层叠膜形成。

[0152] 第1绝缘膜44以覆盖源极电极42c和漏极电极42d的方式形成。第1绝缘膜44例如包括氮化硅(SiNx)或二氧化硅(SiO₂)。

[0153] 在第1绝缘膜44之上形成有作为绝缘体的平坦化膜45。平坦化膜45包括例如聚甲基丙烯酸甲酯树脂(PMMA)等丙烯酸系树脂材料等。此外,也能省略平坦化膜45。

[0154] 在平坦化膜45之上形成有像素电极31。像素电极31是透明电极,包括例如ITO(Indium Tin Oxide:氧化铟锡)、ZnO(Zinc Oxide:氧化锌)、IZO(Indium Zinc Oxide:氧化铟锌)、IGZO(Indium Gallium Zinc Oxide:氧化铟镓锌)、ITZO(Indium Tin Zinc Oxide:氧化铟锡锌)等材料。

[0155] 在平坦化膜45之上还形成有导电膜47。该导电膜47是包括与像素电极31相同的材料的透明电极膜,是为了提高信号线22与平坦化膜45的紧贴性而设置的。因此,在信号线22与平坦化膜45的紧贴性高的情况下,能省略导电膜47。

[0156] 在导电膜47之上形成有信号线22。信号线22包括例如铜(Cu)、钛(Ti)、钼(Mo)、铝(Al)、镁(Mg)、钴(Co)、铬(Cr)、钨(W)、镉(Cd)中的任意一者或者它们的混合物。在省略了导电膜47的情况下,信号线22形成于平坦化膜45之上。

[0157] 第2绝缘膜46以覆盖像素电极31和信号线22的方式形成。第2绝缘膜46包括例如氮化硅(SiNx)或二氧化硅(SiO₂)。

[0158] 在第2绝缘膜46之上形成有相对电极21。在第2绝缘膜46中设置有用将相对电极21和信号线22连接的开口46a。相对电极21在第2绝缘膜46的开口46a部分中与信号线22接触。相对电极21是透明电极,包括例如ITO、ZnO、IZO、IGZO、ITZO等材料。

[0159] 在第1绝缘膜44和平坦化膜45中形成有接触孔CH1。像素电极31经由接触孔CH1与TFT42的漏极电极42d接触。

[0160] 在此,信号线22与传送用于进行图像显示的信号的栅极配线32和源极配线33不同,是传送用于检测触摸位置的触摸驱动信号和触摸检测信号的线,因此需要设置于与设置有TFT42的层不同的层。在假设将信号线22设置于比相对电极21靠上的层的情况下,由于在相对电极21之上存在液晶层,因此在进行触摸位置的检测控制时,有可能对显示图像带来影响(产生显示噪声)。然而,在本实施方式中,如图8所示,在比TFT42靠上的层之中的比相对电极21靠下的层设置有信号线22,因此在进行触摸位置的检测控制时,能抑制对显示图像带来影响。

[0161] 此外,实施方式5的液晶面板所包含的光学构件的轴的配置关系与图4B相同。

[0162] 在实施方式5中,在TFT基板形成触摸面板,由此能得到与不具备触摸面板的以往的低反射液晶显示装置相同的性能。在以往的低反射液晶显示装置的构成中,无法用圆偏振板吸收来自TFT基板的反射光,但来自TFT基板的反射光的大多数被彩色滤光片基板内的色层或黑矩阵吸收,因此来自TFT基板的反射光的影响小。

[0163] (实施例11)

[0164] 在实施方式5的构成中,测定了液晶显示装置的表面反射率(R_s)、内部反射率(R_i)、白亮度(L_w)、黑亮度(L_b),计算了0.1勒克司的环境下的暗室对比率(DCR)和20000勒克司的环境下的对比率(ACR),将计算结果在下表5中示出。

[0165] [表5]

[0166]		实施例11
	表面反射率(R_i)	0.37%
	内部反射率(R_s)	0.15%
	白亮度 (L_w)	400 cd/m ²
	黑亮度 (L_b)	0.49 cd/m ²
	DCR (0.1勒克司)	810 : 1
	ACR (20000勒克司)	24 : 1

[0167] 如上表5所示,通过设为实施方式5的构成,能不产生对低反射液晶显示装置而言不必要的相位差地设置触摸面板,能增大DCR和ACR这两者的值。

[0168] (比较例3)

[0169] 比较例3的液晶显示装置与实施方式1的不同之处在于,将触摸面板配置于圆偏振板的观察面侧。即,在比较例3中,使用了外挂型触摸面板。另外,外挂型触摸面板内的支撑基板材料使用了聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)。

[0170] 图9A是表示比较例3的液晶显示装置的构成的截面示意图。如图9A所示,比较例3

的液晶显示装置具备液晶面板,上述液晶面板从观察面侧按顺序具有:防反射膜110、盖玻璃120、外挂型触摸面板340、圆偏振板130、彩色滤光片基板150、 $\lambda/4$ 相位差板(内嵌相位差板)160、水平取向液晶层170、TFT基板180以及直线偏振板190。另外,在液晶面板的背面侧设置有背光源80。

[0171] 圆偏振板130包括直线偏振板131和 $\lambda/4$ 相位差板(外挂相位差板)132。外挂型触摸面板340包括检测电极141和支撑基板142。

[0172] 图9B是说明比较例3的液晶面板所包含的光学构件的轴的配置关系的图。在图9B中,从观察面侧观看时的轴的方向用箭头表示。如图9B所示,当将直线偏振板131的透射轴的方向(方位)设为 0° 时,外挂型触摸面板340的支撑基板142的滞相轴的方向是 0° ,并且外挂型触摸面板340的支撑基板142的相位差是3920nm,外挂相位差板132的滞相轴的方向是 -45° ,并且外挂相位差板132的相位差是137.5nm,内嵌相位差板160的滞相轴的方向是 $+45^\circ$,并且内嵌相位差板160的相位差是137.5nm,水平取向液晶层170的滞相轴的方向是 $+90^\circ$,并且水平取向液晶层170的相位差是320nm,直线偏振板190的透射轴的方向是 90° 。即,支撑基板142的相位差的滞相轴无论相对于外挂相位差板132的滞相轴还是相对于内嵌相位差板160的滞相轴均设置为 45° 。

[0173] 在比较例3中,测定了液晶显示装置的表面反射率(R_s)、内部反射率(R_i)、白亮度(L_w)、黑亮度(L_b),计算了0.1勒克司的环境下的暗室对比率(DCR)和20000勒克司的环境下的对比率(ACR),将计算结果在下表6中示出。

[0174] [表6]

[0175]		比较例3
	表面反射率(R_i)	0.37%
	内部反射率(R_s)	1.36%
	白亮度 (L_w)	400 cd/m ²
	黑亮度 (L_b)	0.49 cd/m ²
	DCR (0.1勒克司)	810 : 1
	ACR (20000勒克司)	8 : 1

[0176] 如上表6所示,ACR为8:1,是低于目标值10:1的结果。其原因是,构成触摸面板的检测电极141的ITO的折射率(约1.86)或构成支撑基板142的PET膜的折射率(约1.67)高于盖玻璃120的折射率(约1.50)或构成偏振板最表面的TAC或者硬涂层的折射率(约1.50),在触摸面板的两界面中产生反射。在如比较例3那样将触摸面板后装到低反射液晶面板的构成中,无法抑制来自触摸面板的反射,因此液晶显示装置的内部反射率变大,ACR会变小。

[0177] (比较例4)

[0178] 比较例4的液晶显示装置除了使用将聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)进行拉伸而成的膜作为外嵌型触摸面板140的支撑基板142以外,与实施方式1是相同的。拉伸PET膜显现出大的相位差,因此支撑基板142的相位差是3920nm。

[0179] 在比较例4的液晶显示装置中,不是ACR发生了恶化这样的程度,而是无法得到黑

状态。其原因是,本来通过使具有相同的相位差的内嵌相位差板和外挂相位差板相互正交,是会将两者的光学性作用相互抵消而得到黑状态的,但由于具有大的相位差的拉伸PET膜被插入到低反射液晶面板的外挂相位差板与内嵌相位差板之间,因此两者的光学作用无法再相互抵消。

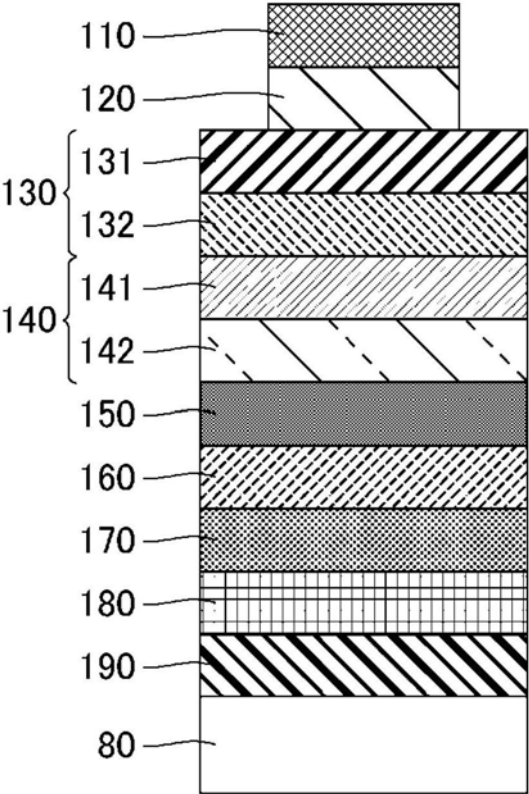


图1A

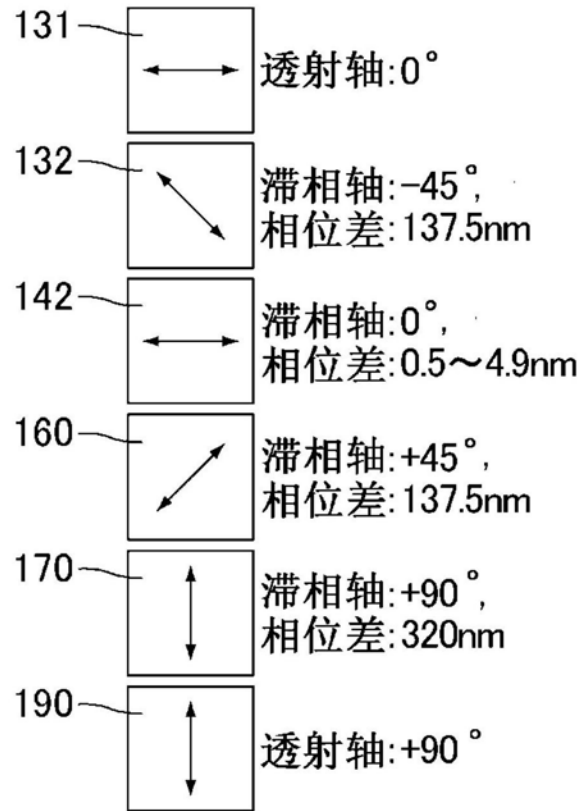


图1B

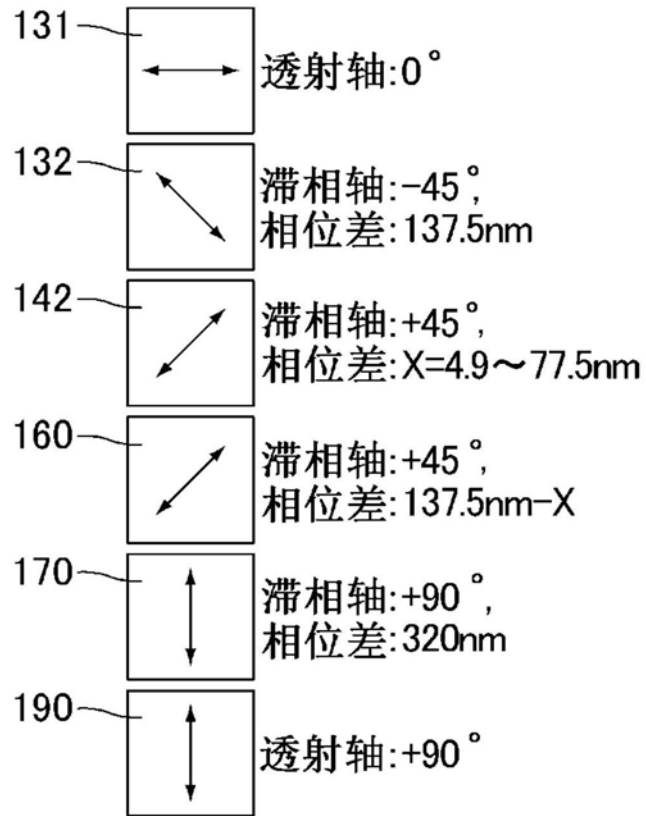


图2

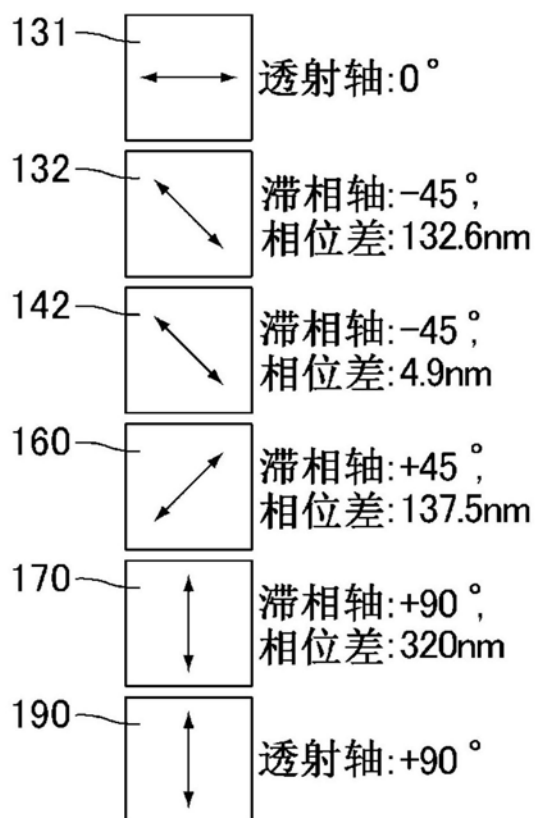


图3

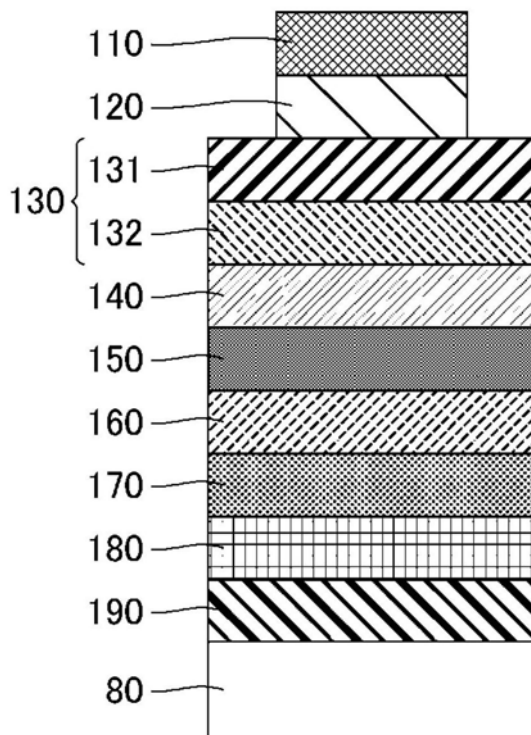


图4A

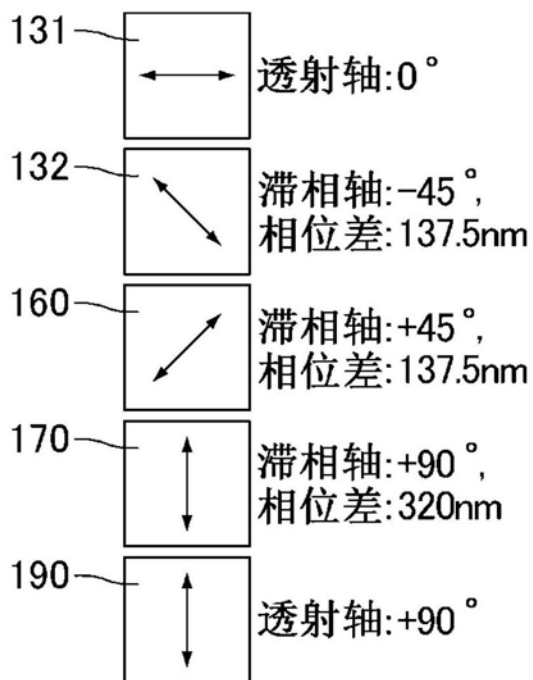


图4B

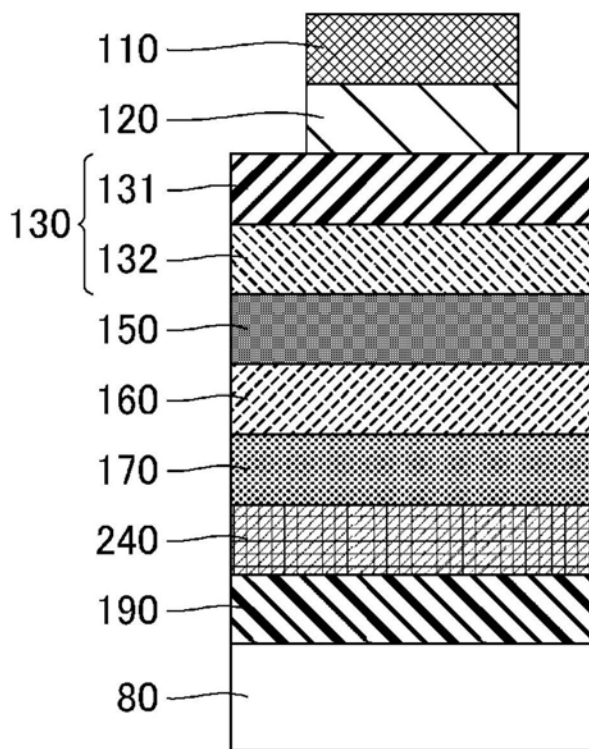


图5

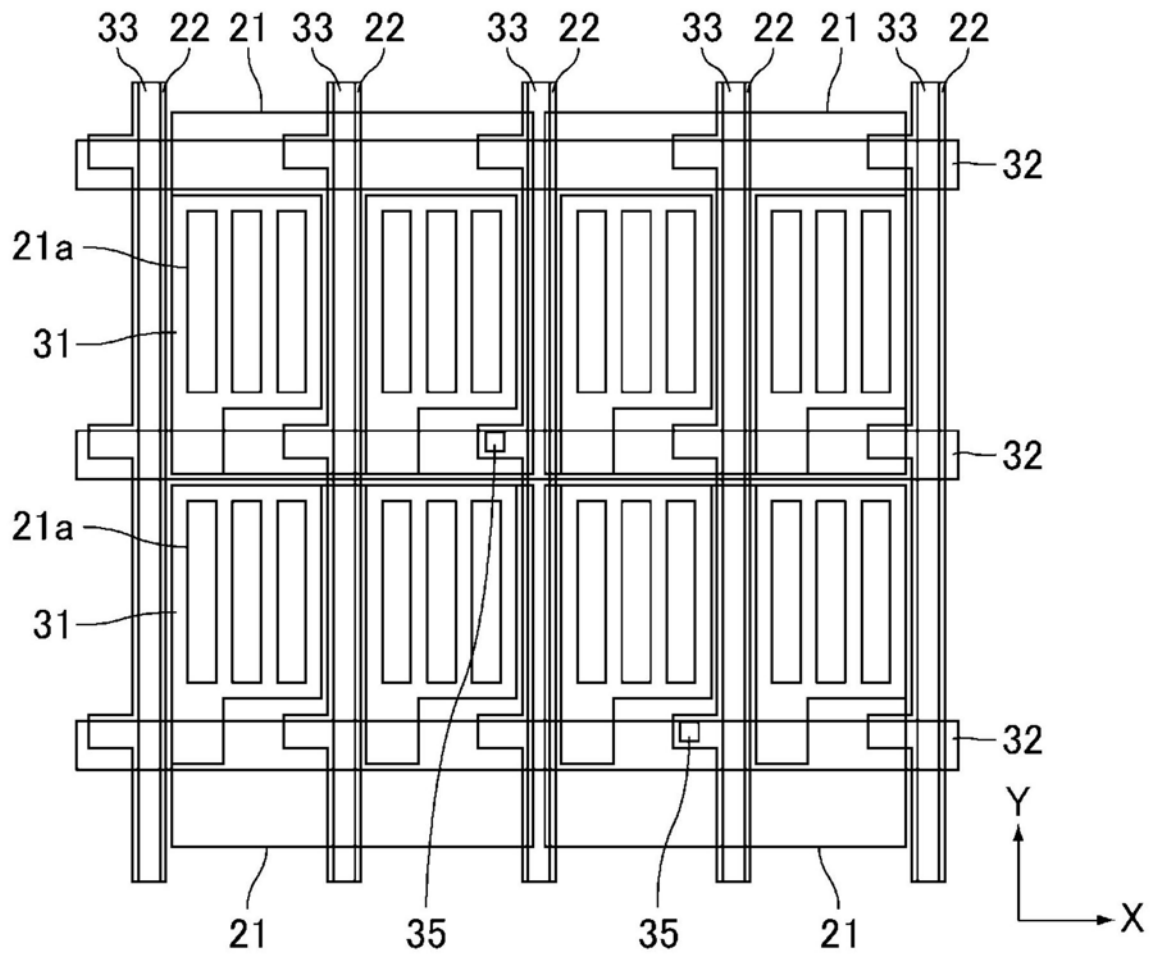


图7

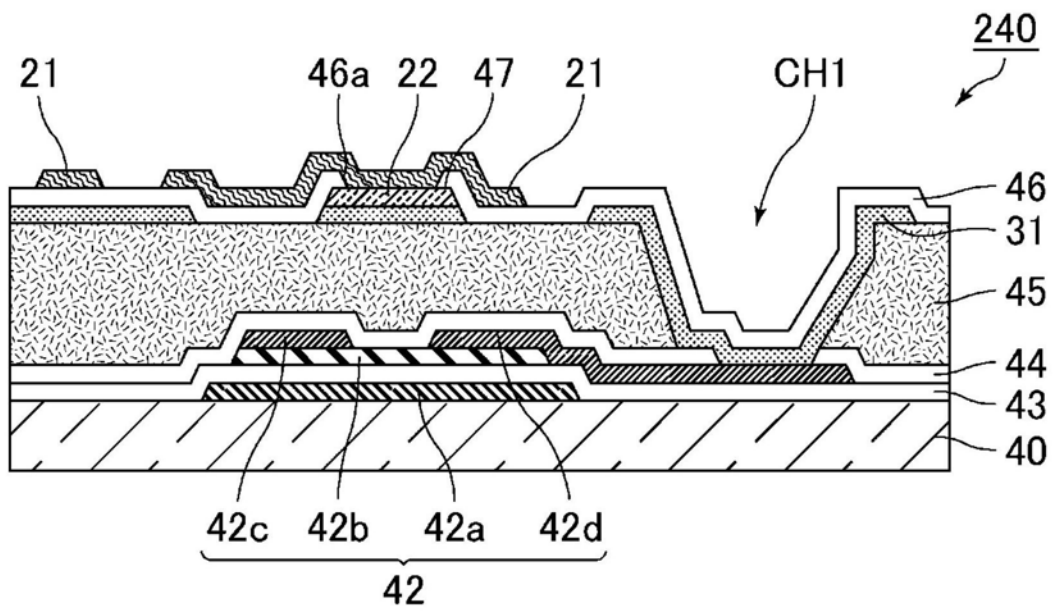


图8

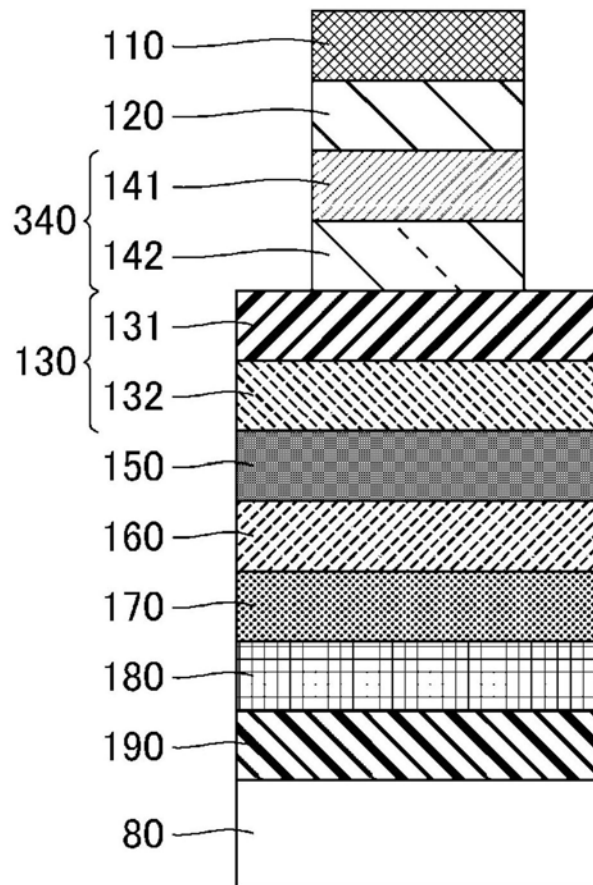


图9A

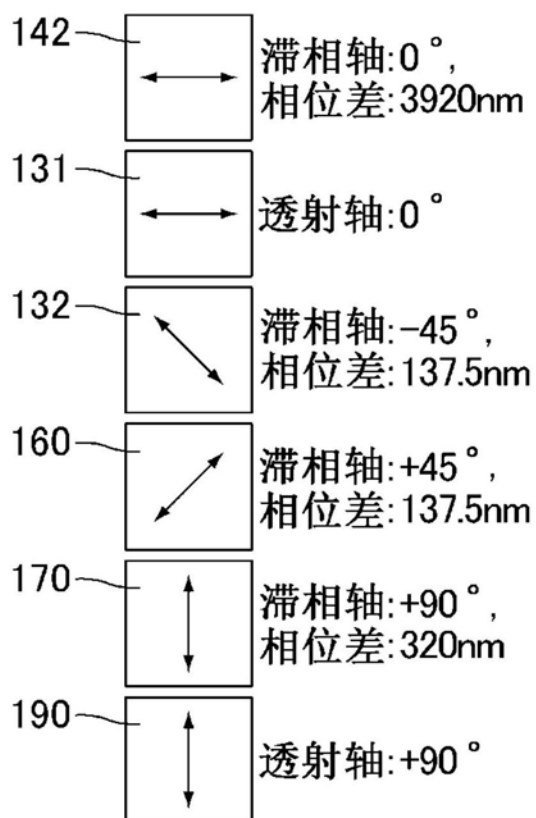


图9B

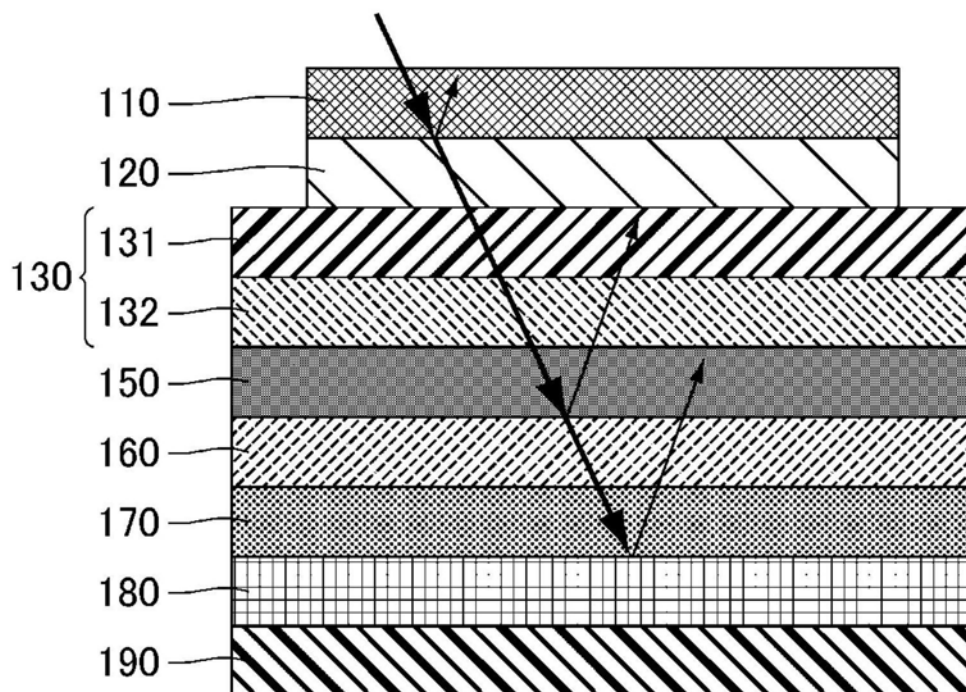


图10

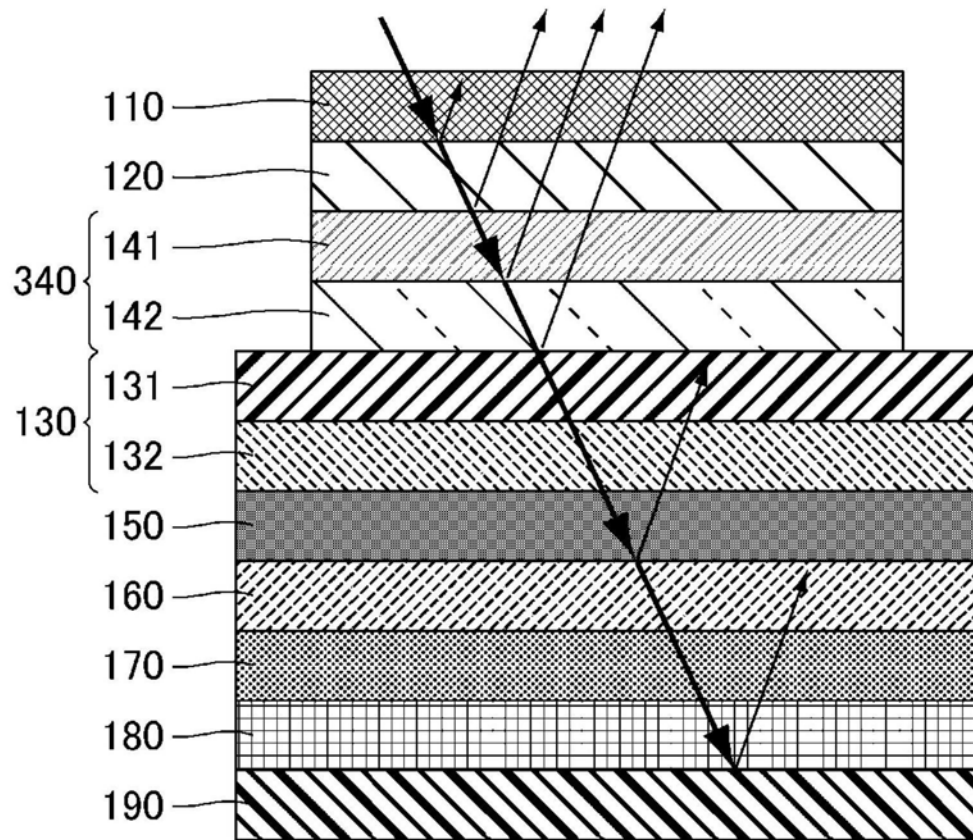


图11

专利名称(译)	液晶面板		
公开(公告)号	CN110858039A	公开(公告)日	2020-03-03
申请号	CN201910782530.9	申请日	2019-08-23
[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	川平雄一 村田浩二 小出贵子 长谷川雅浩 坂井彰		
发明人	川平雄一 村田浩二 小出贵子 长谷川雅浩 坂井彰		
IPC分类号	G02F1/1335 G02F1/13363 G02F1/1333 G06F3/041		
CPC分类号	G02F1/13338 G02F1/133528 G02F1/13363 G02F2001/133541 G06F3/0412 G02F1/133502 G02F1/134363 G02F2001/133565 G02F2001/133638 G06F3/0443 G02F1/1347		
代理人(译)	张艳凤		
优先权	62/722285 2018-08-24 US		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明是一种液晶面板，上述液晶面板从观察面侧按顺序具备：防反射膜、具有直线偏振板和外挂相位差板的圆偏振板、具有支撑基板和检测电极的触摸面板、面板基板、以及内嵌相位差板，上述支撑基板的相位差滞相轴相对于上述内嵌相位差板的滞相轴和上述外挂相位差板的滞相轴形成40~50°的角度，上述支撑基板的相位差是3nm以下。

