

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200480035236.3

[51] Int. Cl.

G02F 1/13363 (2006.01)

G02F 1/139 (2006.01)

G02B 5/30 (2006.01)

[45] 授权公告日 2008 年 10 月 1 日

[11] 授权公告号 CN 100422825C

[22] 申请日 2004.11.18

[21] 申请号 200480035236.3

[30] 优先权

[32] 2003.11.28 [33] JP [31] 400614/2003

[86] 国际申请 PCT/JP2004/017176 2004.11.18

[87] 国际公布 WO2005/052678 日 2005.6.9

[85] 进入国家阶段日期 2006.5.29

[73] 专利权人 东芝松下显示技术有限公司

地址 日本东京

[72] 发明人 中尾健次 西山和广 冲田光隆

铃木大一 新木盛右

[56] 参考文献

JP2001-343653A 2001.12.14

JP2001-117099A 2001.4.27

审查员 张 苗

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司

代理人 张政权

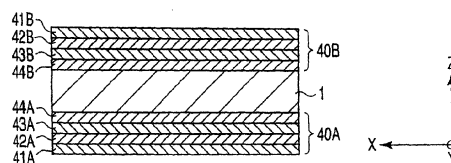
权利要求书 1 页 说明书 14 页 附图 5 页

[54] 发明名称

液晶显示装置

[57] 摘要

光学补偿组件 (40A、40B) 包括第一相位板 (43A、43B) 和第二相位板 (44A、44B)，它们具有沿正面方向的延迟。当值 $\Delta n / \Delta n_\lambda$ 是通过将关联于各波长的光的延迟量 $\Delta n \cdot d$ 以关联于预设波长 λ 的延迟量 $\Delta n_\lambda \cdot d$ 进行归一化而获得的，对于除了预设波长之外波长的光而言，第一相位板中的归一化数值 $\Delta n / \Delta n_\lambda$ 大于液晶层中的归一化数值 $\Delta n / \Delta n_\lambda$ ，而第二相位板中的归一化数值 $\Delta n / \Delta n_\lambda$ 小于液晶层中的归一化数值 $\Delta n / \Delta n_\lambda$ 。



1. 一种液晶显示装置，其特征在于，包括：

被配置成包括夹在一对基板之间的液晶层的液晶面板；以及

在将电压施加于所述液晶层的预定显示状态中，光学地补偿所述液晶层的延迟的光学补偿组件，

其中，通过改变通过将电压施加于所述液晶层而包含在所述液晶层中的液晶分子所产生的双折射光量而显示图像，

所述光学补偿组件至少包括第一相位板和第二相位板，所述第一相位板和第二相位板具有沿前面板方向的延迟，并且

当通过将有关各种波长的光的延迟量 $\Delta n \cdot d$ 按有关预定波长 λ 的光的延迟量 $\Delta n_{\lambda} \cdot d$ 归一化，来设置值 $\Delta n / \Delta n_{\lambda}$ 时，其中 $\Delta n = n_e - n_o$ ， n_e 为异常光线折射率， n_o 为正常光线折射率，而 d 为厚度，

对于除预定波长之外波长的光而言，第一相位板中的归一化数值 $\Delta n / \Delta n_{\lambda}$ 大于所述液晶层中的归一化数值 $\Delta n / \Delta n_{\lambda}$ ，而第二相位板中的归一化数值 $\Delta n / \Delta n_{\lambda}$ 小于所述液晶层中的归一化数值 $\Delta n / \Delta n_{\lambda}$ 。

2. 如权利要求1所述的液晶显示装置，其特征在于，所述液晶分子在显示状态中是在一对基板之间弯曲取向的。

3. 如权利要求1所述的液晶显示装置，其特征在于，所述光学补偿组件在其最靠近所述液晶面板的一侧上包括所述第一相位板或所述第二相位板。

4. 如权利要求1所述的液晶显示装置，其特征在于，所述第一相位板被设置在所述一对基板中的至少一个基板的一侧。

5. 如权利要求1所述的液晶显示装置，其特征在于，所述第二相位板被设置在所述一对基板中的至少一个基板的一侧。

6. 如权利要求1所述的液晶显示装置，其特征在于，所述液晶面板包括多种颜色的彩色像素，并且包括单独调整施加于不同颜色的彩色像素的电压电平以显示黑色图像的电压调整机构。

液晶显示装置

技术领域

本发明总地涉及一种液晶显示装置，尤其涉及一种使用 OCB（光学补偿弯曲）技术的液晶显示装置，它具有很宽的视角和高响应性。

背景技术

液晶显示装置已被应用于各种领域，因为它们具有重量轻、厚度小和功耗低的优点。

当今市场上广泛使用的扭曲向列（TN）型液晶显示装置，具有光学正折射率各向异性的液晶分子在一对基板之间以近乎于 90° 扭曲地取向。在 TN 液晶显示装置中，可通过控制液晶分子的扭曲方向而调整液晶层上的入射光的光学旋转功率。可相对容易地制造 TN 液晶显示装置，然而视角很窄而响应性很低。因此，TN 液晶显示装置是特别不适合于 TV 视频的运动图象显示。

另一方面，已将注意力放在 OCB 液晶显示装置上，OCB 液晶显示装置是一种能提高视角和改善响应性的液晶显示装置。在 OCB 液晶显示装置中，被夹在一对基板之间的液晶层包括能够弯曲取向的液晶分子。相比 TN 液晶显示装置而言，OCB 液晶显示装置具有提高一个量级的改善的响应性。另外，由于经过液晶层的双折射光的效果是由液晶分子的取向状态而实现光学自我补偿，因此 OCB 液晶显示装置较为有利地具有更宽的视角。

在由 OCB 液晶显示装置显示图像的情况下，通过双折射光的控制以及与偏振板的结合，例如可在施加高电压时通过屏蔽光显示黑色并且在施加低电压时通过使光透过而显示白色。

当显示黑色图像时，通过施加高电压，大部分液晶分子沿电场方向取向（例如沿基板的法线方向取向）。然而，由于与取向膜的相互作用，基板附近的液晶分子不沿法线方向取向。结果，经过液晶层的光受到沿确定方向的相位差的

影响。由于相位差的影响，在从正面侧观看屏幕的情况下（即沿基板的法线方向），当显示黑色图像时，无法充分地降低透射率，由此使对比度劣化。

为了解决这个问题，例如可将一轴性的相位板插入在 OCB 液晶显示装置中。因此如公知的那样，当显示黑色图像时，液晶层的相位差得以补偿，并且能够充分地降低透射率。另外，10-197862 号日本专利申请（申请人 KOKAI）公开包含混合排列的光学负各向异性元件的相位板，藉此当斜向观察屏幕时，能够显示具有足够低透射率的黑色图像或补偿灰度特性。

在传统的 OCB 液晶显示装置的结构中，当从正前侧观看屏幕时会产生混色。尤其是观察到蓝色的混色。

发明内容

本发明是考虑上述问题而作出的，并且本发明的目的是提供一种具有极好显示质量的液晶显示装置，这种液晶显示装置能增加视角和提高响应性。

根据本发明的一个方面，这里提供一种液晶显示装置，其特征在于，包括：被配置成包括夹在一对基板之间的液晶层的液晶面板；以及

在将电压施加于液晶层以光学补偿处于预设显示状态中的液晶层延迟的光学补偿组件；

其中，通过将电压施加于液晶层改变在液晶层中所包含的液晶分子产生的双折射光量而显示图像；

光学补偿组件至少包括第一相位板和第二相位板，它们具有沿正面方向的延迟；并且

当通过关联于预设波长 λ 的光的延迟量 $\Delta n_{\lambda} \cdot d$ 将关联于各种波长的光的延迟量 $\Delta n \cdot d$ （ $\Delta n = n_e - n_o$ （ n_e ：异常光线折射率、 n_o ：正常光线折射率）而 d 为厚度）归一化而对值 $\Delta n / \Delta n_{\lambda}$ 进行设置时；

对于除了预设波长之外波长的光而言，第一相位板中的归一化数值 $\Delta n / \Delta n_{\lambda}$ 大于液晶层中的归一化数值 $\Delta n / \Delta n_{\lambda}$ ，而第二相位板中的归一化数值 $\Delta n / \Delta n_{\lambda}$ 小于液晶层中的归一化数值 $\Delta n / \Delta n_{\lambda}$ 。

附图说明

图1是示意地示出根据本发明一个实施例的OCB液晶显示装置的结构的一个横截面图；

图2示意地示出应用于OCB液晶显示装置的光学补偿组件的结构；

图3示出如图2所示的光学补偿组件的光学部件的光轴方向和液晶取向之间的关系；

图4是用于解释当沿倾斜方向观察屏幕时液晶层的延迟所发生的示意图；

图5是用于解释图4所示液晶层所发生的延迟的光学补偿的示意图；

图6示出在具有图2所示结构的液晶显示装置中的各个光学部件中的延迟量 $\Delta \cdot d$ 的波长分散特性的一个例子；

图7示意地示出根据本发明第一实施例的OCB液晶显示装置的结构；

图8示出在具有图7所示结构的液晶显示装置的光学部件中的延迟量 $\Delta n \cdot d$ 的波长分散特性的一个例子；

图9示意地示出根据本发明第二实施例的OCB液晶显示装置的结构；

图10示意地示出根据本发明第三实施例的OCB液晶显示装置的结构；

图11示意地示出根据本发明第四实施例的OCB液晶显示装置的结构；

图12示出其中设有电压调整结构的液晶显示装置的各个光学部件的延迟量 $\Delta n \cdot d$ 的波长分散特性的一个例子。

具体实施方式

下面将结合附图对根据本发明一个实施例的液晶显示装置进行说明。在该实施例中，特别将采用OCB（光学补偿弯曲）模式作为显示模式的OCB液晶显示装置作为液晶显示装置的一个例子进行说明。

如图1所示，OCB液晶显示装置包括液晶面板1，该液晶显示面板1被配置成使液晶层30夹在一对基板（即阵列基板10和对置基板20）之间。液晶面板1例如为透射型的并被配置成使来自背光单元（未图示）的背光从阵列基板10侧往对置的基板20侧透过。

使用例如玻璃的绝缘基板11形成阵列基板10。阵列基板10在绝缘基

板 11 的主表面上包括有源元件 12、像素电极 13 和取向膜 14。对每个像素设置有源元件 12 并且有源元件 12 由例如 TFT（薄膜晶体管）或 MIM（金属绝缘的金属）组成。像素电极 13 电气连接于为每个像素设置的有源元件 12。像素电极 13 由透光的、导电材料组成，例如 ITO（氧化铟锡）。设置取向膜 14 以覆盖绝缘基板 11 的整个主表面。

使用例如玻璃的绝缘基板 21 形成对置基板 20。对置基板 20 在绝缘 21 的一个主表面上包括对置电极 22 和取向膜 23。对置电极 22 由透光、导电材料（例如 ITO）形成。取向膜 23 被设置成覆盖绝缘基板 21 的整个主表面。

在彩色显示型液晶显示装置中，液晶面板 1 包括多种颜色的彩色像素，例如红（R）、绿（G）和蓝（B）。具体地说，红色像素具有主要使红色波长的光通过的红光滤色器。绿色像素具有主要使绿色波长的光通过的绿光滤色器。蓝色像素具有主要使蓝色波长的光通过的蓝光滤色器。这些滤色器被设置在阵列基板 10 或对置基板 20 的主表面上。

具有上述结构的阵列基板 10 和对置基板 20 通过取间隔器（未图示）以预设间隙彼此结合。液晶层 30 由密封在阵列基板 10 和对置基板 20 之间的间隙中的液晶混合物形成。可将含有具有正介电常数各向异性和光学正一轴性液晶分子 31 的材料选作液晶层 30。

OCB 液晶显示装置包括在通过电压施加于液晶层 30 来光学补偿在预设显示状态的液晶层 30 延迟的光学补偿组件 40。如图 2 所示，例如将光学补偿组件 40 设置在液晶面板 1 的阵列基板（10）侧的外表面上以及液晶面板 1 的对置基板（20）侧的外表面上。

阵列基板 10 侧上的光学补偿组件 40A 包括偏振板 41A 和多个相位板 42A、43A。相似地，对置基板 20 侧的光学补偿组件 40B 包括偏振板 41B 和多个相位板 42B、43B。各个相位板 42A、42B 作为在其厚度方向上具有延迟（相位差）的相位板，就象在下文中说明的那样。另外，各个相位板 43A、43B 作为在其前表面方向具有延迟（相位差）的相位板，就象在下文中说明的那样。

如图 3 所示，取向膜 14 和 23 经过平行取向工艺（例如沿图 3 中箭头

A 方向摩擦)。由此, 液晶分子 31 的光轴的正交投影(即液晶取向方向)平行于箭头 A 的方向。在能够显示图像的状态下(即在施加预设偏置的状态下), 如图 1 所示, 液晶分子 31 沿由箭头 A 定义的液晶层 30 的横截面在阵列基板 10 和对置基板 20 之间弯曲地取向。

在这种情况下, 偏振板 41A 被设置成具有沿图 3 中箭头 B 方向的透光轴。另外, 偏振板 41B 被设置成具有沿图 3 中箭头 C 方向的透光轴。偏振板 41A、41B 的透光轴相对于液晶取向方向 A 倾斜 45° 并彼此以直角相交。这种结构中的两个偏振板的透光轴彼此直角相交的配置被称为“正交尼科耳棱镜(Nicols)”。如果位于两偏振板之间的物体的双折射量(延迟量)从效果上说等于 0, 则没有光通过(零透射)并且显示黑色图像。

在 OCB 液晶显示装置中, 即使将高电压施加于弯曲取向的液晶分子中, 不是所有的液晶分子都沿基板的法线方向取向并且液晶层的延迟不完全为零。例如, 在图 1 所示的液晶面板 1 中, 当将 4.5V 的电位差施加于像素电极 13 和对置电极 22 之间时, 液晶层 30 的延迟量为 60nm。

光学补偿组件 40 包括多个相位板, 这些相位板的延迟量能够抵消液晶层 30 的延迟, 这在预设电压施加状态下(例如在通过施加高电压来显示黑色图像的状态下)从前侧观看屏幕时产生效果。这些相位板的光轴平行于方向 D, 方向 D 垂直于液晶层 30 中发生延迟的方向(即液晶取向的方向 A), 另外相位板具有沿方向 D 的延迟。这些相位板各自对应于“具有在其正面方向的延迟的相位板”43A、43B。在本文中, 正面方向是由 X 方向和 Y 方向界定的共面方向, 即由液晶面板 1 的主表面所界定。光学部件(例如液晶层和相位板)的折射率的设置不仅要考虑平面内的主要折射率 n_x 、 n_y , 并且在每个光学部件被正交投影在一个平面时, 还要考虑所有的主要折射率 n_x 、 n_y 和 n_z 。

因此, 可消除液晶层 30 沿正面方向的延迟, 并且通过液晶层 30 和相位板 43A、43B 的结合, 能从效果上将延迟量减少为零。因此, 当从正面侧观看屏幕时, 可用大为减少的透射率显示黑色图像。换句话说, 黑色显示状态对应于通过施加电压进行调整并通过相位板 43A、43B 的延迟量予以平衡液

晶层 30 的折射率的显示状态。

如上所述，在 OCB 液晶显示装置中，当从前侧观看时，可使用具有沿正面方向具有延迟的相位板 43A、43B 而通过上述机制提高黑色图像的显示质量。然而，由包含在光学补偿组件 40 中的相位板实现的不是完全的调整。OCB 液晶显示装置中的一个特征是宽视角。OCB 液晶显示装置不一定具有宽视角。可通过对液晶层和相位板的延迟予以调整 and 平衡而获得宽视角。

在具有宽视角特征的液晶显示装置中，黑色图像的视角特性是尤其重要的。原因是黑色图像的黑色度质量很大程度地影响显示图像的锐度和对比度。现在考虑光学补偿，当显示黑色图像时（即使从任何角度观看，都能显示具有充分降低的透射度），通过光学补偿能实现宽视角。

当 OCB 液晶显示装置显示黑色图像时，可将相对高的电压施加于液晶层 30。因此，大部分液晶分子 31 沿电场方向取向（即沿基板的法线方向竖立）。液晶分子 31 是具有这种正一轴性光学特性的分子，所谓正一轴性光学特性就是分子沿主轴方向的主要折射率 n_z 大于沿其它方向的各个主要折射率 n_x 和 n_y ，如图 4 所示。为便于说明，液晶分子 31 的主轴方向（即厚度方向）被称为 Z 方向，而垂直于主轴方向的共面方向被称为 X 方向和 Y 方向。

在液晶分子 31 沿基板法线方向竖立的状态下，当从正面侧观看屏幕时，主要折射率的分布是各向同性的（即共面的主要折射率是相等的（ $n_x = n_y$ ）），并因此不发生延迟。另外，当沿倾斜方向观看屏幕时，液晶分子 31 的主要折射率 n_z 的影响不可忽略（ $n_x, n_y < n_z$ ），并因此根据观看屏幕的方向而产生延迟。结果，经过液晶层 30 的部分光经过正交的 Nicols 偏振板 41A、41B。换句话说就是无法充分地降低透射率，并且无法显示黑色图像。

为了解决这个问题，光学补偿组件 40 包括光学特性（例如，负一轴性）与液晶分子 31 的光学特性相反的相位板。该相位板沿其厚度方向具有相对小的主要折射率 n_z 和相对大的主要折射率 n_x 和 n_y （ $n_x, n_y > n_z$ ）。该相位板对应于“沿其厚度方向具有延迟的相位板”42A、42B。在本文中，厚

度方向是除了共面的 X 方向和 Y 方向外还由垂直于 X 方向和 Y 方向的方向定义的。各光学部件（例如，液晶层和相位板）的折射率是考虑所有以三维方式出现的主要折射系数 n_x 、 n_y 和 n_z 而设置的。

当沿倾斜方向观看处于黑色显示状态的屏幕时，通过结合使用相位板 42A、42B，能消除液晶层 30 的延迟。

具体地说，如图 5 所示，当从正面侧观看屏幕时，液晶分子 31 和相位板 42A（或 42B）的主要折射率的分布是各向同性的（即面内主要折射率相等（ $n_x = n_y$ ）），并且不发生延迟。另一方面，当倾斜地观察屏幕时，液晶分子 31 中产生的延迟与相位板 42A（或 42B）中产生的延迟相交。即，液晶分子 31 中的主要折射率的分布为 n_x 、 $n_y < n_z$ ，并且这种延迟沿厚度方向主要反射率 n_z 的效果占主要地位地产生于液晶层 30 中。

如果液晶层和相位板中的延迟量的绝对值基本相等，则可消除这些延迟。由此可消除沿液晶层 30 厚度方向的延迟，并且通过结合使用液晶层 30 和相位板 42A、42B 可实现延迟量从效果上为零的状态。因此，即使倾斜地观察屏幕时，也能显示透射率充分减小的黑色图像。

如上所述，实现 OCB 液晶显示装置中宽视角的基本方法是通过“沿正面方向具有延迟的相位板”抵消产生于液晶层中沿正面方向发生的延迟以及通过“沿厚度方向具有延迟的相位板”抵消产生于液晶层中沿倾斜方向发生的延迟。

在上述说明中主要考虑的是单一波长。传统上说，为了重视亮度，调整延迟以优化 550nm 或附近的绿色波长的特性。然而，在液晶层和相位板中，主要折射率 n_x 、 n_y 和 n_z 具有波长依赖性。

图 6 示出沿正面方向具有延迟的液晶层和相位板的延迟量 $\Delta n \cdot d$ 的波长分散特性的一个例子。在图 6 中，横坐标表示波长（nm）而纵坐标表示 $\Delta n / \Delta n_\lambda$ 的数值，该值是通过将关联于各波长光的延迟量 $\Delta n \cdot d$ 以关联于预设波长（即 $\lambda = 550\text{nm}$ ）光的延迟量 $\Delta n_\lambda \cdot d$ 进行归一化而得到的。即，图 6 示出 $\Delta n / \Delta n_\lambda$ 数值的波长分散特性。在这种情况下， $\Delta n = n_e - n_o$ （ n_e ：异常光线折射率， n_o ：正常光线折射率），而 d 为光学组件的厚度。在图 6

中，实线 L1 对应液晶层而点划线 L2 对应沿正面方向具有延迟的相位板。

正如所理解的那样，即使在 550nm 的波长下进行恰当的光学补偿，也无法在不同的波长下实现恰当的调整并且引起混色问题。特别是在低于 550nm 的波长下，沿正面方向具有延迟的相位板的波长分散特性与液晶层的波长分散特性大为不同。结果，当从正面侧观看屏幕时，无法完全抵消液晶层的延迟。尤其当从正面侧观看屏幕时，会发觉蓝色的混色。在该例中，PC（聚碳酸酯）膜被用作沿正面方向具有延迟的相位板。

为了补偿液晶层和沿正面方向具有延迟的相位板之间的波长分散特性的差异，光学补偿组件包括沿正面方向具有延迟的至少两块相位板（即第一相位板和第二相位板）。下面将对具有这种光学补偿组件的 OCB 液晶显示装置的实施例进行说明。

（第一实施例）

如图 7 所示，在根据第一实施例的 OCB 液晶显示装置中，光学补偿组件 40A、40B 被设置在液晶面板 1 的阵列基板（10）侧的外表面以及液晶面板 1 的对置基板（20）侧的外表面上。

阵列基板 10 侧的光学补偿组件 40A 包括：沿其厚度方向具有延迟的偏振板 41A、相位板 42A；沿其正面方向具有延迟的第一相位板 43A；以及沿其正面方向具有延迟的第二相位板 44A。同样，对置基板 20 侧的光学补偿组件 40B 包括：偏振板 41B；沿其厚度方向具有延迟的相位板 42B；沿其正面方向具有延迟的第一相位板 43B 以及沿其正面方向具有延迟的第二相位板 44B。偏振板的透光轴方向和各相位板的光轴方向相对于液晶取向方向都是相同的，如同图 2 和图 3 中所示的例子中的情况。

第一相位板 43A、43B 如前述例子那样例如为 PC 膜。第一相位板 43A、43B 具有由图 6 中 L2 所示的波长分散特性。具体地说，就比预设波长(550nm)更短波长的光而言，第一相位板 43A、43B 中的归一化值 $\Delta n / \Delta n_{\lambda}$ 大于液晶层 30 中的归一化值 $\Delta n / \Delta n_{\lambda}$ 。

在这种情况下，待选择的第二相位板 44A、44B 应当具有能补偿液晶层 30 和第一相位板 43A、43B 之间的波长分散特性的差的波长分散特性。换句

话说，就波长比预设波长（550nm）更短波长的光而言，第二相位板 44A、44B 中的归一化值 $\Delta n/\Delta n_\lambda$ 要小于液晶层 30 中的归一化值 $\Delta n/\Delta n_\lambda$ 。满足该条件的第二相位板 44A、44B 具有能抵消第一相位板和液晶层之间波长分散特性的差的优点。

例如可将延伸的 TAC(三乙酰基纤维素)膜用于第二相位板 44A 和 44B。TAC 膜延伸方向被设置成与第一相位板的延迟方向相同。

图 8 示出液晶层、第一相位板和第二相位板的延迟量 $\Delta n \cdot d$ 的波长分散特性的一个例子。与图 6 相似，图 8 示出值 $\Delta n/\Delta n_\lambda$ 的波长分散特性，该值是通过将关联于各波长光的延迟量 $\Delta n \cdot d$ 以关联于预设波长（即 $\lambda = 550\text{nm}$ ）光的延迟量 $\Delta n_\lambda \cdot d$ 进行归一化而得到的。在图 8 中，实线 L1 对应液晶层，点划线 L2 对应第一相位板而虚线 L3 对应第二相位板。

如图 8 所示，在比预设波长更短的波长下，第一相位板的波长分散特性比液晶层的波长分散特性来得高，并且第二相位板的波长分散特性比液晶层的波长分散特性来得低。换句话说，在 400nm—700nm 范围内的可见波长（或比 550nm 的预设波长更短的波长范围内），第一相位板中的 $\Delta n/\Delta n_\lambda$ 最大值和最小值之间的差大于液晶层中的 $\Delta n/\Delta n_\lambda$ 最大值和最小值之间的差，并且第二相位板中的 $\Delta n/\Delta n_\lambda$ 最大值和最小值之间的差小于液晶层中的 $\Delta n/\Delta n_\lambda$ 最大值和最小值之间的差。此外，换句话说，在 400nm—700nm 之间的可见波长范围内（或比 550nm 的预设波长更短的波长范围内），第一相位板的波长分散特性曲线的斜率大于液晶层中的波长分散特性曲线的斜率并且第二相位板的波长分散曲线的斜率小于液晶层中的波长分散特性曲线的斜率。

具体地说， $\Delta n/\Delta n_\lambda$ 波长分散特性比液晶层更高的第一相位板结合于 $\Delta n/\Delta n_\lambda$ 波长分散特性比液晶层更低的第二相位板。由此使第一相位板和第二相位板的总波长分散特性基本等于液晶层的波长分散特性。因此，当从正面侧观看屏幕时，可抵消液晶层中产生的延迟，并且能补偿液晶层中延迟的波长分散特性。

因此，当从正面侧观看屏幕时，可充分降低液晶面板的透射度并提高

对比度。另外能够显示具有很少混色的黑色图像。因此能提供具有极好视角特性的液晶显示装置。

可将具有调整液晶显示装置的总波长分散特性的功能的第二相位板加到一体化地构造有偏振板、沿其厚度方向具有延迟的相位板以及沿其正面方向具有延迟的第一相位板的光学组件中,从而制造上述光学补偿组件 40。例如,通过在光学组件表面涂覆作为沿正面方向具有延迟的第二相位板的材料或将作为第二相位板的膜粘贴于该光学组件的表面而制造光学补偿组件 40。简单地说,光学补偿组件包括在其最靠近液晶面板的一侧上的第二相位板。

或者,可配置光学补偿组件以使第一相位板被设置在一体地构造有第二相位板和偏振板的光学组件的表面上。在这种情况下,第一相位板被设置在最靠近液晶面板的一侧。

如果光学补偿组件是通过上述方法制造而成的,则可简化制造工艺,并减少制造成本,进而减少光学补偿组件的成本。该方法在制造工艺而言是非常有利的。

较为有利地,第二相位板(或第一相位板)应当具有能提供基本等于第一相位板(或第二相位板)中的延迟量与相对于相同波长光的液晶层中的延迟量之间的差的延迟量的厚度。具体地说,如上所述的延迟量取决于各光学部件的厚度 d 。因此可通过调整构成光学补偿组件并沿正面方向具有延迟的相位板的厚度组合而实现用于抵消液晶层延迟量的优化。

简单地说,可为对于液晶层而言具有相对小的差的波长分散特性 $\Delta n/\Delta n_\lambda$ 的相位板设置相对小的厚度。为对于液晶层而言具有相对大的差的波长分散特性 $\Delta n/\Delta n_\lambda$ 的相位板设置相对大的厚度。在图 8 所示例子中,第一相位板的波长分散特性和液晶层的波长分散特性之间的差近似等于第二相位板的波长分散特性 $\Delta n/\Delta n_\lambda$ 与液晶层的波长分散特性之间的差。因此要求将第二相位板的厚度设置成与第一相位板的厚度相等。在第一实施例中,当将第一相位板 43A、43B 的厚度设置成 $100\ \mu\text{m}$ 并且将第二相位板 44A、44B 的厚度设置成 $100\ \mu\text{m}$ 时,能够取得最佳的结果。

（第二实施例）

如图 9 所示，与第一实施例相同，在根据第二实施例的 OCB 液晶显示装置中，光学补偿组件 40A、40B 被设置在液晶面板 1 的阵列基板（10）侧的外表面和液晶面板 1 的对置基板（20）侧的外表面。与第一实施例相同的部件以相同标号表示，并且省去对其详细说明。

阵列基板 10 侧的光学补偿组件 40A 包括：偏振板 41A；沿其厚度方向具有延迟的相位板 42A；沿其正面方向具有延迟的第一相位板 43A；以及沿其正面方向具有延迟的第二相位板 44A。另一方面，对置基板 20 侧的光学补偿组件 40B 包括：偏振板 41B；沿其厚度方向具有延迟的相位板 42B 以及沿其正面方向具有延迟的第一相位板 43B。光学补偿组件 40B 不包括与第二相位板对应的相位板。

正如上面说明的那样，就相同波长光而言，第二相位板（或第一相位板）较佳地具有能提供基本等于第一相位板（或第二相位板）中的延迟量和液晶层中的延迟量之间的差的延迟量。

因此，可通过结合构成光学补偿组件并沿正面方向具有延迟的多个相位板的厚度（ $\Delta n_{lc} \cdot d_{lc} \doteq \Delta n_1 \cdot d_1 + \Delta n_2 \cdot d_2$ ，其中 Δn_{lc} 、 Δn_1 以及 Δn_2 分别为液晶层、第一相位板和第二相位板的 Δn ，而 d_{lc} 、 d_1 、 d_2 分别为液晶层、第一相位板和第二相位板中的 d ）而实现抵消液晶层延迟量的优化。换句话说，如果用单块第二相位板 44A 的波长分散特性抵消液晶显示装置中两块第一相位板 43A、43B 的总波长分散特性，则不会产生问题，并且相位板的结果波长分散特性基本等于液晶层 30 的波长分散特性。

在第二实施例中，当采用图 8 所示具有波长分散特性的第一相位板和第二相位板时，通过将第一相位板 43A、43B 的厚度设置为 $100\ \mu\text{m}$ 而将第二相位板 44A 的厚度设置为 $200\ \mu\text{m}$ （即第一相位板厚度的两倍），即可取得最佳结果。

根据第二实施例可获得与第一实施例相同的有利效果。另外，由于第二相位板被单独设置于一个光学补偿组件上，因此可减少光学部件的数量并减少成本。

（第三实施例）

如图 10 所示，与第一实施例相同，在根据第三实施例的 OCB 液晶显示装置中，光学补偿组件 40A、40B 被设置在液晶面板 1 的阵列基板（10）侧的外表面和液晶面板 1 的对置基板（20）侧的外表面。与第一实施例相同的部件以相同标号表示，并且省去对其详细说明。

阵列基板 10 侧的光学补偿组件 40A 包括：偏振板 41A；沿其厚度方向具有延迟的相位板 42A；沿其正面方向具有延迟的第一相位板 43A。另一方面，对置基板 20 侧的光学补偿组件 40B 包括：偏振板 41B；沿其厚度方向具有延迟的相位板 42B 以及沿其正面方向具有延迟的第二相位板 44B。

在第三实施例中，当采用具有图 8 所示波长分散特性的第一相位板和第二相位板时，可通过将第一相位板 42A 的厚度设置为 $200\ \mu\text{m}$ 并将第二相位板 44B 的厚度设置成 $200\ \mu\text{m}$ 而获得最佳结果。

根据第三实施例，可取得与第一实施例相同的效果。另外，由于将第一相位板单独设置在光学补偿组件并将第二相位板单独设置在另一光学补偿组件上，光学部件的数量被进一步减少并且成本也得以降低。

正如结合第一至第三实施例所描述的那样，当构造液晶显示装置时，每个光学补偿组件包括作为第一相位板和第二相位板的光学部件中的至少一个就足够了。换句话说，可将作为第一相位板的光学部件包含在阵列基板 10 侧的光学补偿组件 40A 和对置基板侧的光学补偿组件 40B 中的至少一个中。同样，可将作为第二相位板的光学部件包含在阵列基板 10 侧的光学补偿组件 40A 和对置基板侧的光学补偿组件 40B 中的至少一个中。简言之，重要的是考虑第一相位板和第二相位板沿正面方向的延迟之和（ $\Delta n_1 \cdot d_1 + \Delta n_2 \cdot d_2$ ）。可以任何方式将第一相位板的延迟量（ $\Delta n_1 \cdot d_1$ ）和第二相位板的延迟量（ $\Delta n_2 \cdot d_2$ ）分配给光学补偿组件 40A、40B。对光学部件厚度组合进行优化以使其基本上等于液晶层中沿正面方向的延迟量（ $\Delta n_{\text{LC}} \cdot d_{\text{LC}}$ ）。由此，如上所述，可获得宽视角和良好的显示质量。

（第四实施例）

在上述实施例中，可通过将多块沿正面方向具有延迟的相位板结合而

解决有关混色的问题。或者可采用另一种方法。液晶面板 1 包括作为多种颜色的颜色像素的红色像素、绿色像素和蓝色像素。当显示黑色图像时，将高电压施加于各个颜色像素的液晶层。换句话说，通过充分降低各个颜色像素的透光度（即，使透光度接近零）而显示黑色图像。

如图 11 所示，根据本发明第四实施例的 OCB 液晶显示装置包括单独调整提供给不同颜色像素的电压电平以显示黑色图像的电压调整机构。在各颜色像素中，用于黑色图像显示的最佳状态是不同的。因此，当显示黑色像素时，电压调整机构将驱动电压 V_r 提供给红色像素 PXR、将驱动电压 V_h 提供给绿色像素 PXG 并将驱动电压 V_b 提供给蓝色像素 PXB。驱动电压 $V(r, g, b)$ 被控制为当显示黑色图像时调整颜色像素中的延迟的电平。藉此纠正沿正面方向的混色和波长依赖性的问题。

例如，当图 2 所示光学补偿组件 40A、40B 与包含电压调整机构的液晶显示面板 1 结合使用时，各像素中的液晶层 30 以及沿正面方向具有延迟的相位板 43A、43B 具有 $\Delta n \cdot d$ 延迟量的波长分散特性（如图 12 所示）。与图 6 相同，图 12 示出值为 $\Delta n / \Delta n_\lambda$ 的波长分散特性，该值是通过将关联于各波长的光的延迟量 $\Delta n \cdot d$ 以关联于预设波长（即 $\lambda = 550\text{nm}$ ）的延迟量 $\Delta n_\lambda \cdot d$ 进行归一化而获得的。在图 12 中，实线 L1 对应液晶层而点划线 L2 对应沿正面方向具有延迟的相位板。在该例的液晶显示面板 1 中，当显示黑色图像时，用于蓝色像素 PXB 的驱动电压 V_b 被设置为 4.3V、用于绿色像素 PXG 的驱动电压 V_g 被设置为 4.5V 而用于红色像素 PXR 的驱动电压 V_r 被设置为 4.6V。

如图 12 所示，通过电压调整机构的提供，各像素的液晶层的波长分散特性被充分补偿，尤其是在各种颜色的中心波长（450nm、550nm 和 650nm）附近。

因此，如果将上述第一至第三实施例中的光学补偿组件与前述电压调整机构结合，则能实现更宽的视角和更高的显示质量。即使在通过第一至第三实施例的结构无法完全实现光学补偿并且需要对这些特性进行微调的情况下，上述电压调整机构的提供也是有效的。

在某些情况下，由于作为第一相位板和第二相位板的最佳材料没有很多选择余地，因此用第一相位板和第二相位板进行微调是困难的。在将第一实施例的光学补偿组件与电压调整机构结合使用的情况下，当将施加于绿色像素的液晶显示层 30 的电压设置在 4.5V、将施加于蓝色像素的液晶层 30 的电压设置在 4.4V，以及将施加于红色像素的液晶层 30 的电压设置在 4.5V，可获得很好的黑色图像显示质量。另外，在这些状态下，可获得良好的显示质量并且没有色纯度的劣化。

本发明不局限于上述实施例。在实现本发明的阶段，可在不脱离本发明精神的条件下通过改变结构化元素而作出多个实施例。可适当地组合实施例中公开的构成元素并作出多种发明。例如可将某些构成元素从实施例中省去。另外可适当组合不同实施例中的构成元素。

例如，沿正面方向具有延迟的第一相位板和第二相位板各自可以是其中具有负一轴性的光学各向同性组件（例如扭曲（discotic）液晶分子）沿相位板厚度方向混合排列的薄膜以及 PC（聚碳酸酯）薄膜或延伸的 TAC 薄膜。另外，沿偏振板的透光轴方向具有相位差的膜或沿厚度方向具有相位差的膜被用于第一相位板和第二相位板。在这种情况下可使用二轴性薄膜。

工业应用

本发明能提供具有极好显示质量的液晶显示装置，它能增加视角并提高响应性。

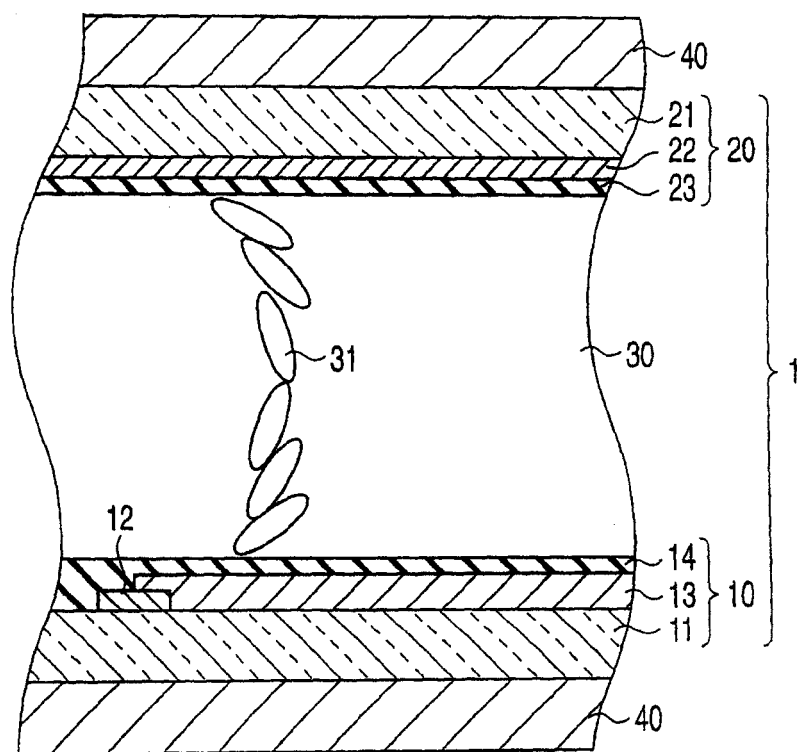


图 1

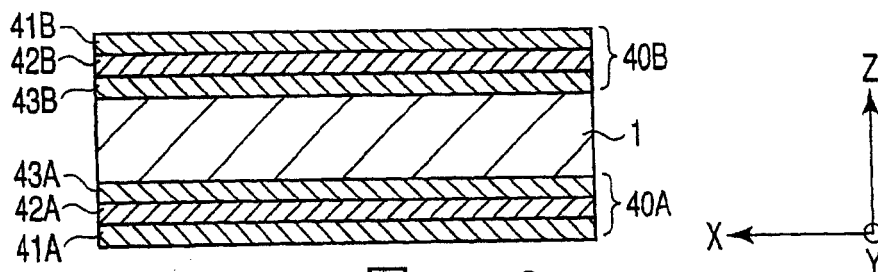


图 2

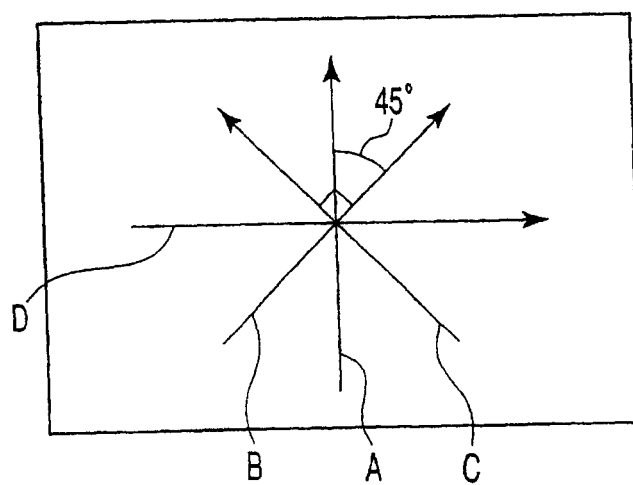


图 3

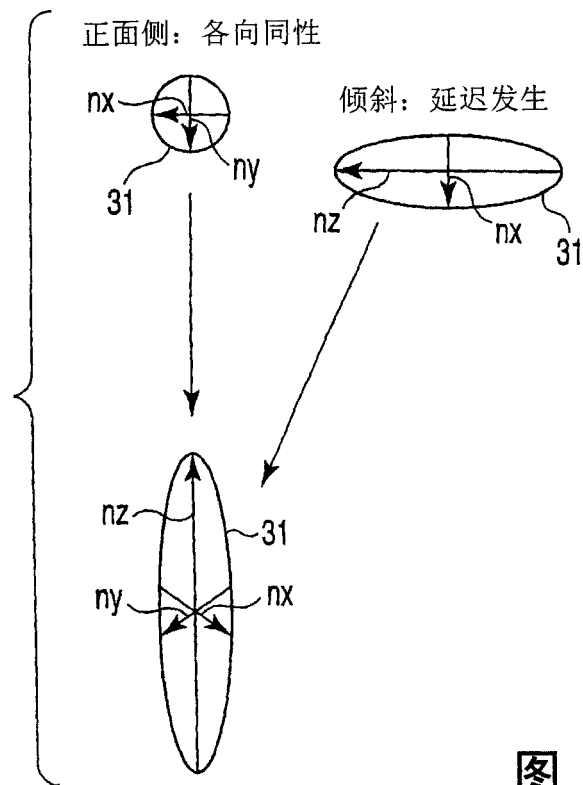


图 4

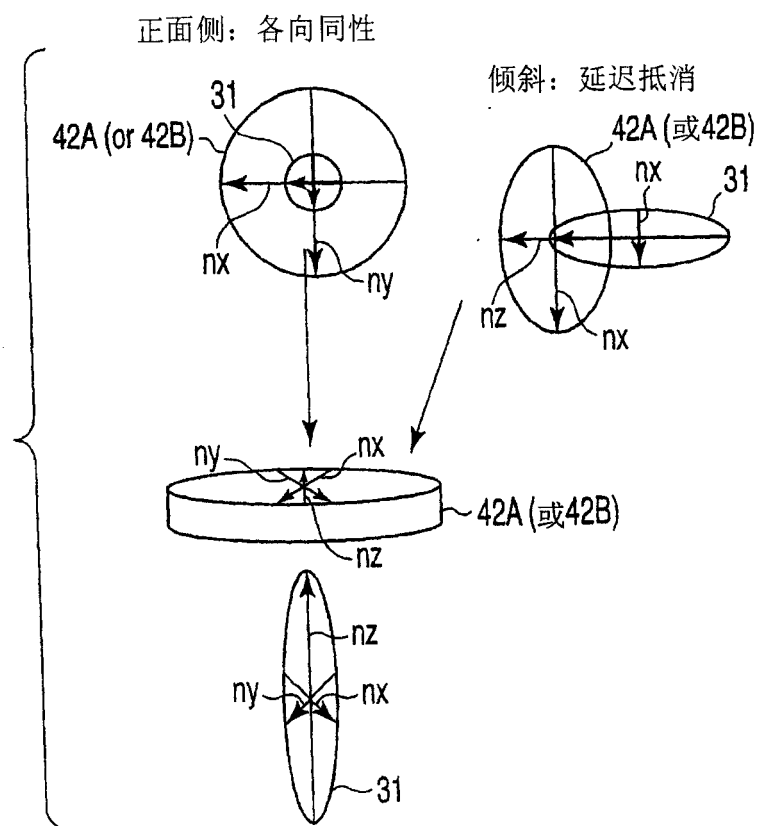


图 5

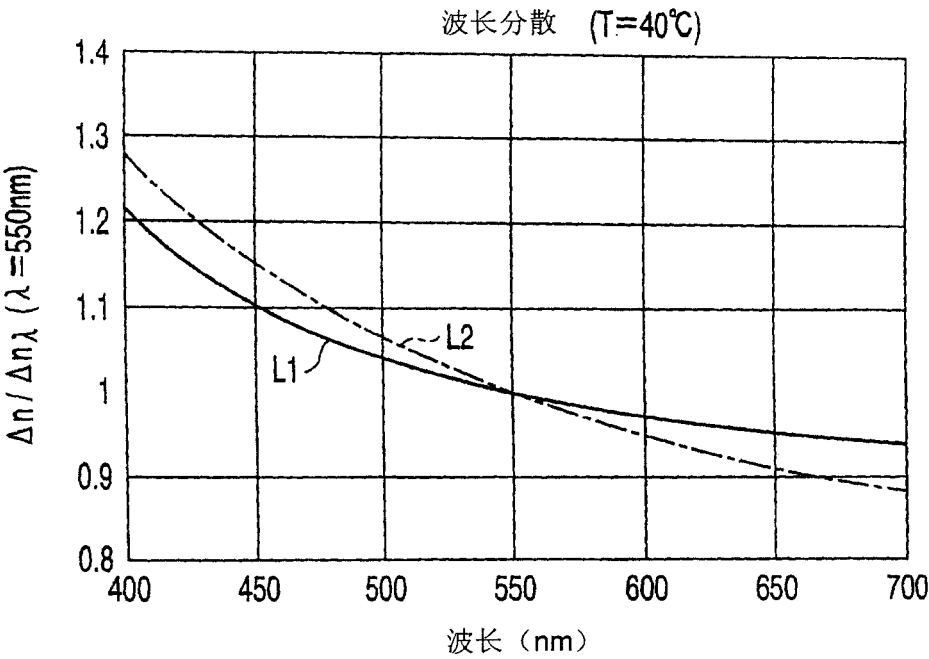


图 6

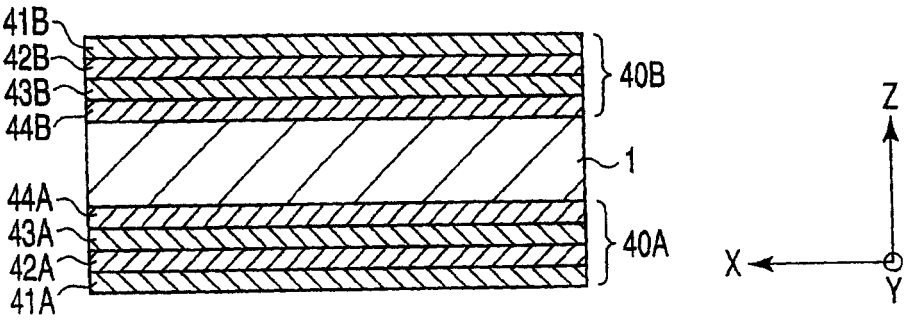


图 7

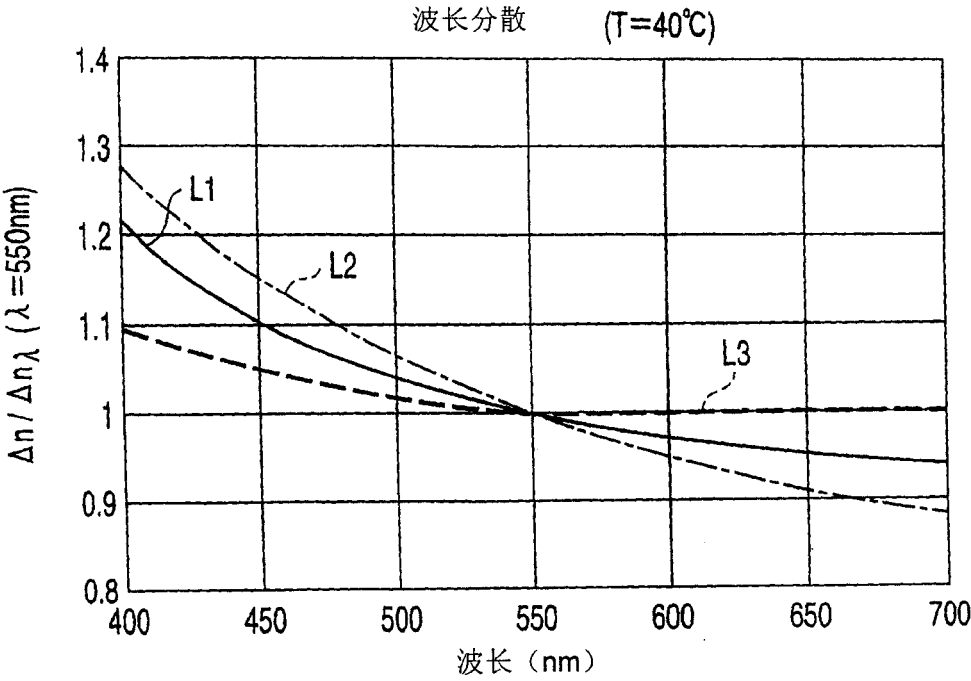


图 8

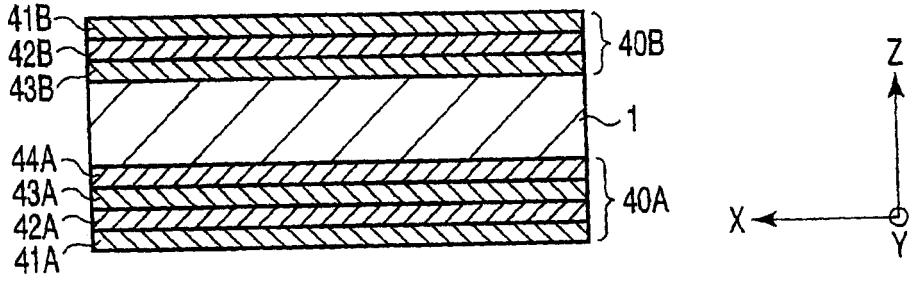


图 9

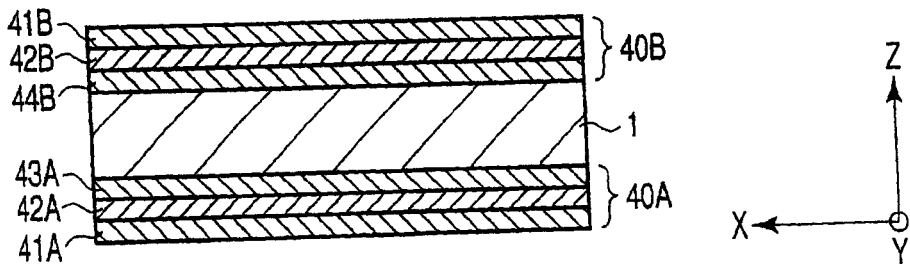


图 10

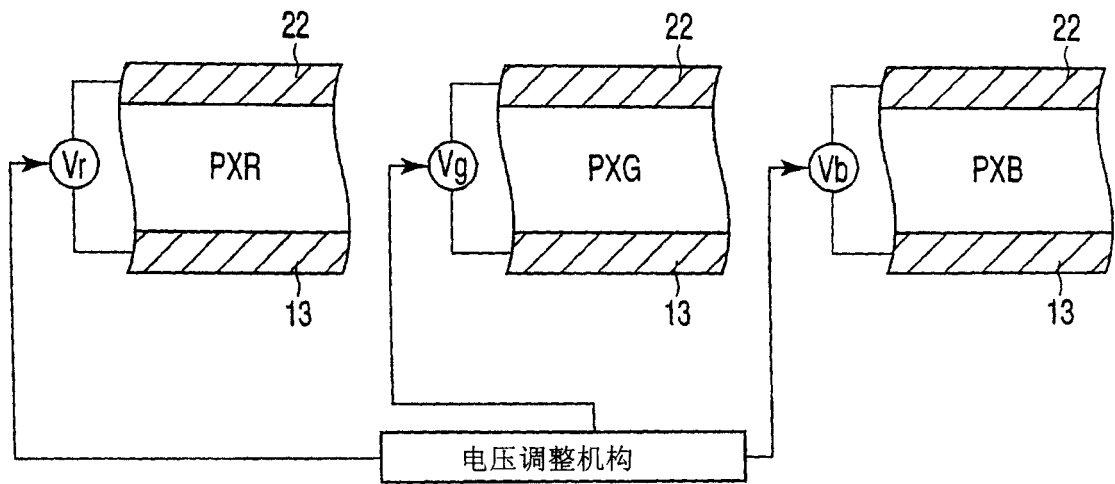


图 11

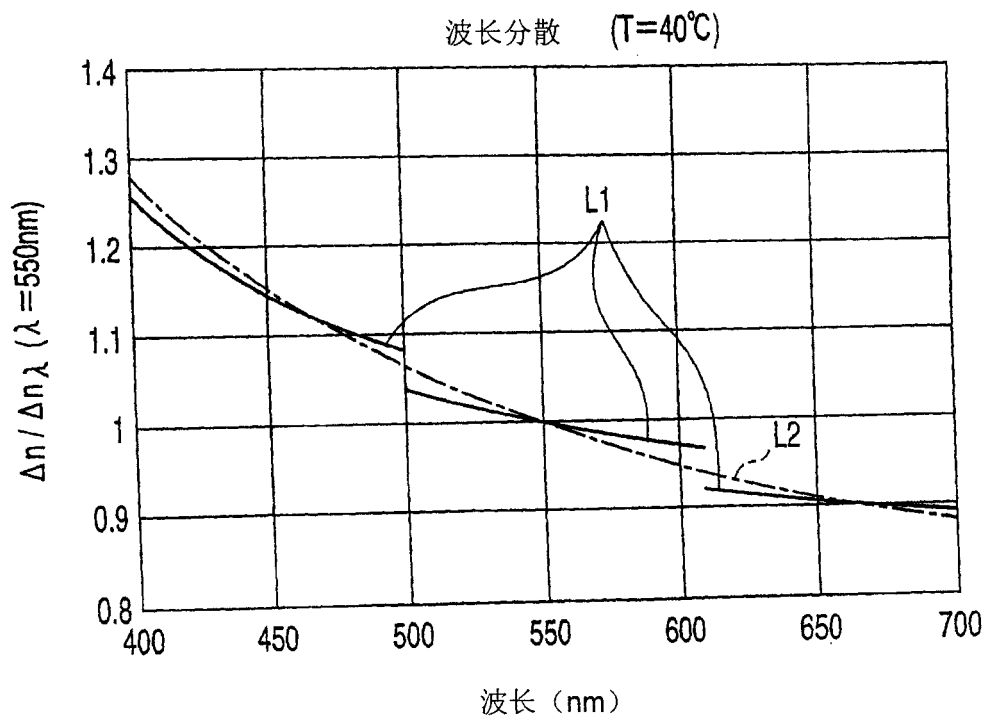


图 12

专利名称(译)	液晶显示装置		
公开(公告)号	CN100422825C	公开(公告)日	2008-10-01
申请号	CN200480035236.3	申请日	2004-11-18
[标]申请(专利权)人(译)	东芝松下显示技术股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	东芝松下显示技术有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	东芝松下显示技术有限公司		
[标]发明人	中尾健次 西山和广 冲田光隆 铃木大一 新木盛右		
发明人	中尾健次 西山和广 冲田光隆 铃木大一 新木盛右		
IPC分类号	G02F1/13363 G02F1/139 G02B5/30		
CPC分类号	G02F1/13363 G02F2001/133637 G02B5/3083 G02F2413/04 G02F1/133634 G02F1/1395		
代理人(译)	张政权		
审查员(译)	张苗		
优先权	2003400614 2003-11-28 JP		
其他公开文献	CN1886694A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

光学补偿组件(40A、40B)包括第一相位板(43A、43B)和第二相位板(44A、44B)，它们具有沿正面方向的延迟。当值 $\Delta n/\Delta n\lambda$ 是通过将关联于各波长的光的延迟量 $\Delta n \cdot d$ 以关联于预设波长 λ 的延迟量 $\Delta n\lambda \cdot d$ 进行归一化而获得的，对于除了预设波长之外波长的光而言，第一相位板中的归一化数值 $\Delta n/\Delta n\lambda$ 大于液晶层中的归一化数值 $\Delta n/\Delta n\lambda$ ，而第二相位板中的归一化数值 $\Delta n/\Delta n\lambda$ 小于液晶层中的归一化数值 $\Delta n/\Delta n\lambda$ 。

