

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200710127321.8

[51] Int. Cl.
G02F 1/1333 (2006.01)
G02F 1/1335 (2006.01)

[43] 公开日 2008 年 1 月 2 日

[11] 公开号 CN 101097338A

[22] 申请日 2007.7.2

[21] 申请号 200710127321.8

[30] 优先权

[32] 2006. 6. 30 [33] JP [31] 2006 - 182689

[71] 申请人 三菱电机株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 石川敬充 永野慎吾

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
代理人 浦柏明 刘宗杰

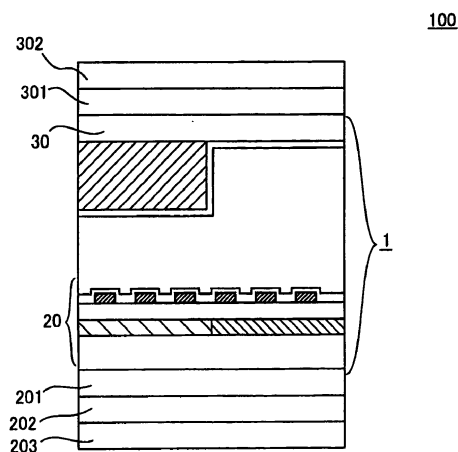
权利要求书 2 页 说明书 14 页 附图 9 页

[54] 发明名称

液晶显示装置

[57] 摘要

本发明提供一种液晶显示装置，其为低成本，不仅可进行不发生灰度反转的宽视角的透过显示，而且可以在透过模式和反射模式下分别进行黑白的显示。一种液晶显示装置，其为横电场方式，在对置的第一基板和第二基板中夹着液晶层，在矩阵状排列的像素内具有透过区域和反射区域，在第一基板上设置有给液晶层施加电压的像素电极和公共电极，在第一基板的液晶层的相反侧的面上，从第一基板侧起，按顺序具备约 $\lambda/2$ 的相位差板、约 $\lambda/4$ 的相位差板、偏光板，在第二基板的液晶层的相反侧的面上，从第二基板侧起，按顺序设置有约 $\lambda/4$ 的相位差板、偏光板。



1. 一种液晶显示装置，其为横电场方式，在对置的第一基板和第二基板中央着液晶层，在矩阵状排列的像素内具有透过区域和反射区域，

在上述第一基板上设置有给所述液晶层施加电压的像素电极和公共电极，其特征在于，

在所述第一基板的所述液晶层的相反侧的面上，从所述第一基板侧起，按顺序具备约 $\lambda/2$ 的相位差板、约 $\lambda/4$ 的相位差板、偏光板，

在所述第二基板的所述液晶层的相反侧的面上，从所述第二基板侧起，按顺序设置有约 $\lambda/4$ 的相位差板、偏光板。

2. 一种液晶显示装置，其为横电场方式，在对置的第一基板和第二基板中央着液晶层，在矩阵状排列的像素内具有透过区域和反射区域，

在上述第一基板上设置有给所述液晶层施加电压的像素电极和公共电极，其特征在于，

在所述第一基板的所述液晶层的相反侧的面上，从所述第一基板侧起，按顺序具备约 $\lambda/2$ 的相位差板、约 $\lambda/2$ 的相位差板、约 $\lambda/4$ 的相位差板、偏光板，

在所述第二基板的所述液晶层的相反侧的面上，从所述第二基板侧起，按顺序设置有约 $\lambda/2$ 的相位差板、约 $\lambda/4$ 的相位差板、偏光板。

3. 如权利要求1或2所述的液晶显示装置，其特征在于，

在所述第二基板的所述液晶层的相反侧，在比所述约 $\lambda/4$ 的相位差板更靠近所述液晶层侧具有扩散粘结材料。

4. 如权利要求1所述的液晶显示装置，其特征在于，

在设于所述第二基板上的所述偏光板上设置有反射防止膜。

5. 如权利要求2所述的液晶显示装置，其特征在于，

在设于所述第二基板上的所述偏光板上设置有反射防止膜。

6. 如权利要求3所述的液晶显示装置，其特征在于，

在设于所述第二基板上的所述偏光板上设置有反射防止膜。

7. 如权利要求1所述的液晶显示装置，其特征在于，

所述第一基板的所述约 $\lambda/2$ 的相位差板、所述第一基板的所述约

$\lambda/4$ 的相位差板、及所述第二基板的所述约 $\lambda/4$ 的相位差板中的至少一个相位差板是 Nz 系数具有 0~0.8 范围的二轴相位差板。

8. 如权利要求 2 所述的液晶显示装置，其特征在于，

所述第一基板的两个所述约 $\lambda/2$ 的相位差板、所述第一基板的所述约 $\lambda/4$ 的相位差板、所述第二基板的所述约 $\lambda/2$ 的相位差板、及所述第二基板的所述约 $\lambda/4$ 的相位差板中的至少一个相位差板是 Nz 系数具有 0~0.8 范围的二轴相位差板。

9. 如权利要求 3 所述的液晶显示装置，其特征在于，

所述约 $\lambda/4$ 的相位差板是 Nz 系数具有 0~0.8 范围的二轴相位差板。

液晶显示装置

技术领域

本发明涉及液晶显示装置的领域,尤其是涉及半透过型液晶显示装置。

背景技术

液晶显示装置的显示方式大致分为透过型、反射型、半透过型。透过型由于是将称为背照光 (back light) 的光源点亮,用通过液晶显示装置的光进行显示的显示方式,故在暗处的可视性高,但在明处的可视性低。另一方面,反射型由于是将射入液晶显示装置的光进行反射而显示的显示方式,故在明处的可视性高,但在暗处的可视性低。具有综合透过型和反射型的功能的所谓的半透过型根据周围的明亮度来切换显示模式 (mode),由此,总能得到可视性高的显示。因此,半透过型液晶显示装置被广泛应用于便携电子设备和移动体设备用的显示器 (display) 中。

尤其是,在一个像素内分别具有用透过模式进行显示的区域 (透过区域) 和用反射模式进行显示的区域 (反射区域) 的半透过型液晶显示装置中,在面板两侧配置圆偏光板,并以反射区域的液晶层厚和液晶的折射率各向异性 (Δn) 的积约为 $1/4$ 波长、透过区域的液晶层厚和液晶的折射率各向异性 (Δn) 的积约为 $1/2$ 波长的方式,分别设定反射区域和透过区域的厚度。由此,无论是反射模式和透过模式都能以正常的白色 (normally white) (给液晶层施加电压而显示黑的方式) 进行显示,能得到较良好的显示特性。

通常,圆偏光板是将偏光板和 $1/4$ 波长板 ($\lambda/4$ 板) 和 $1/2$ 波长板 ($\lambda/2$ 板) 组合而构成的。在这些光学特性中存在波长依存性 (波长分散),但是,通过适当地设定组合方法来控制波长分散,得到在正面的视野中良好的显示特性。

现在的半透过型液晶显示装置与过去的透过型液晶显示装置中采用的 TN (Twisted Nematic) 型液晶显示装置相同,相对于扭曲定向的液晶或平行定向的液晶,沿基板法线方向施加电压,进行光明

暗的转换 (switching)。该方式下的液晶分子的动作是，在不施加电压的状态下基板上平行定向的液晶分子，当施加电压时在电场的方向即基板法线方向进行液晶分子立起的动作。

在液晶分子的立起方向，从某角度观察时，存在液晶的相位差为 0 的角度，从而发生灰度反转。灰度反转是为进行显示而使图像的明暗相反的现象，灰度反转发生时的显示图像的可视性变得相当差。这些现有的半透过型液晶显示装置在正面以外的视野中，有比透过型液晶显示装置更劣化的特性。

在半透过型液晶显示装置中，针对发生灰度反转的问题，有将不发生灰度反转的 VA 模式 (Vertical Alignment)、IPS 模式 (In - Plane Switching)、FFS 模式 (Fringe Field Switching) 转用于半透过型的技术 (例如，专利文献 1、专利文献 2、专利文献 3、专利文献 4、及非专利文献 1)。专利文献 1 涉及半透过型的 VA 模式，通过将透过区域、反射区域都划分为多个像素区域，来控制灰度反转。

与之相对，如专利文献 2、专利文献 3、专利文献 4、及非专利文献 1 所述，在 IPS 模式及 FFS 模式等的基板上在平行的面内驱动液晶分子的横电场方式的半透过型液晶显示装置中，VA 模式的像素分割所需的复杂形状的电介质突起结构是不必要的，通过对透过型的液晶显示装置只附加如 $\lambda/4$ 板、 $\lambda/2$ 板、二轴相位差板这样的相位差板，从而不发生灰度反转，可通过透过模式和反射模式分别进行黑白的显示。

专利文献 1：日本特开 2003 - 57674 号公报

专利文献 2：日本特开平 11 - 242226 号公报

专利文献 3：日本特开 2003 - 344837 号公报

专利文献 4：日本特开 2005 - 106967 号公报

非专利文献 1：SID03 DIGEST PP. 592 - 595

但是，为了分割专利文献 1 的定向区域，有必要附加用于控制液晶分子的静置方向的复杂形状的诱电体突起结构，从而存在导致制造成本增大的缺点。另外，在专利文献 2 和专利文献 3 中，只不过是在 IPS 模式中通过透过模式和反射模式分别进行黑白的显示，而不能实现 IPS 的特征即宽视角化。在非专利文献 1 中，只不过是在 FFS 模式中通过透过模式和反射模式分别进行黑白的显示，并没

有达到所谓宽视角显示装置的水平。专利文献 4 虽然通过透过模式和反射模式分别进行黑白的显示而达到宽视角化，但对装置的结构有限制。

发明内容

本发明是为解决上述问题而开发的，其目的在于，提供一种通过新结构实现显示特性优异的液晶显示装置。

本发明一方面提供一种液晶显示装置，其为横电场方式，在对置的第一基板和第二基板中夹着液晶层，在矩阵状排列的像素内具有透过区域和反射区域，在上述第一基板上设置有给所述液晶层施加电压的像素电极和公共电极，其特征在于，在所述第一基板的所述液晶层的相反侧的面上，从所述第一基板侧起，按顺序具备约 $\lambda/2$ 的相位差板、约 $\lambda/4$ 的相位差板、偏光板，在所述第二基板的所述液晶层的相反侧的面上，从所述第二基板侧起，按顺序设置有约 $\lambda/4$ 的相位差板、偏光板。由此，可实现宽视角。

本发明另一方面提供一种液晶显示装置，其为横电场方式，在对置的第一基板和第二基板中夹着液晶层，在矩阵状排列的像素内具有透过区域和反射区域，在上述第一基板上设置有给所述液晶层施加电压的像素电极和公共电极，其特征在于，在所述第一基板的所述液晶层的相反侧的面上，从所述第一基板侧起，按顺序具备约 $\lambda/2$ 的相位差板、约 $\lambda/2$ 的相位差板、约 $\lambda/4$ 的相位差板、偏光板，在所述第二基板的所述液晶层的相反侧的面上，从所述第二基板侧起，按顺序设置有约 $\lambda/2$ 的相位差板、约 $\lambda/4$ 的相位差板、偏光板。由此，可实现宽视角。

根据本发明的液晶显示装置，可以低成本地制作不发生灰度反转的宽视角的、可在透过模式和反射模式下分别进行黑白的显示的半透过型的液晶显示装置。

附图说明

图 1 是本发明液晶面板 1 的剖面图；

图 2 是本发明 TFT 基板 20 的平面图；

图 3 是本发明 CF 基板 30 的平面图；

图 4 是对 FFS 模式下不施加电压的液晶状态进行说明的液晶面板的剖面图；

图 5 是对 FFS 模式下施加电压的液晶状态进行说明的液晶面板的剖面图；

图 6 是实施例 1 的液晶显示装置的剖面图；

图 7 是实施例 1 的透过模式的等 CR 线图的计算值；

图 8 是实施例 1 的透过模式的等 CR 线图的实测值；

图 9 是实施例 2 的液晶显示装置的剖面图；

图 10 是实施例 2 的透过模式的等 CR 线图的计算值。

符号说明

1. 液晶面板

10. 液晶层

11. 间隙控制层

20. TFT 基板

21. 栅极配线

22. 透过电极

23. 反射电极

24. 公共电极

25. 保护膜

26. 像素电极

30. CF 基板

31. 反射区域

32. 透过区域

42. 栅极配线

43. 源极电极

44. 源极配线

45. 漏极电极

50. 定向膜

60. 液晶分子

100、200. 液晶显示装置

201、211、212、311. 面内相位差约 $\lambda/2$ 的二轴相位差板、

202、213、301、312. 面内相位差约 $\lambda/4$ 的二轴相位差板、
203、214、302、313. 偏光板

具体实施方式

首先,在说明几个实施例之前,对与它们共同的液晶面板结构和面板的形成方法、及液晶面板中液晶的动作进行说明。但是,本发明中透过区域的液晶层在不施加电压状态下约为 $\lambda/2$ 的相位差,在反射区域液晶层在不施加电压状态下约为 $\lambda/4$ 的相位差。另外,可用于对液晶施加横电场的全部的液晶模式(例如 IPS 模式和 FFS 模式等)。就以下液晶面板的结构和形成方法、及液晶分子的动作,以 FFS 模式的阵列结构为例进行说明。

图 1 是应用于本发明的半透过型液晶显示装置的液晶面板 1 的剖面图。如图 1 所示,液晶面板 1 内的液晶层 10 被设有薄膜晶体管(TFT)的 TFT 基板 20 和设有滤色板(color filter)(CF) CF 基板 30 夹持。在 TFT 基板 20 上,在各像素上形成有构成透过区域的透过电极(透明电极) 22 和构成反射区域的反射电极 23。

设有透过电极 22 的部分(透过区域)透过来自背照光的光,设有反射电极 23 的部分(反射区域)反射来自外部光的光。而且,由透过电极 22 和反射电极 23 构成公共电极 24。另外,保护膜 25 以覆盖公共电极 24 上的方式形成。另外,在公共电极 24 上,经由绝缘膜即保护膜 25 形成有梳齿状的像素电极 26。在像素电极 26 上,经由 TFT(未图示)施加用于驱动液晶的驱动电压。

另外,在 TFT 基板 20 和液晶层 10 之间设有定向膜 50a。另外,在 CF 基板 30 和液晶层 10 之间设有定向膜 50b。该定向膜 50 是用于将液晶层 10 内的液晶分子进行定向的膜,通过实施研磨(rubbing)处理,决定液晶分子的定向方向。

在本发明的半透过型液晶显示装置中,需要在透过区域和反射区域分别设定各自的晶格间隙(cell gap)。为了各自形成晶格间隙,间隙(gap)控制层 11 设于液晶层 10 的 CF 基板 30 侧。另外,间隙控制层 11 设于与反射电极 23 对置的位置。通过该间隙控制层 11 控制反射区域和透过区域的相位差。

在本发明中,在未向液晶层 10 施加电压的状态下,将反射区域

中的液晶层 10 的相位差设定为约 $\lambda/4$ ，将透过区域中的液晶层 10 的相位差设定为约 $\lambda/2$ 。需要说明的是，间隙控制层 11 不仅如图 1 所示那样可设于液晶层 10 的 CF 基板 30 侧，而且也可设于 TFT 基板 20 侧。

图 2 表示本发明中的 TFT 基板 20 的平面图，图 3 表示 CF 基板 30 的平面图。在 TFT 基板 20 上，在各像素中配置有透过区域、反射区域以及驱动液晶的梳齿状的像素电极 26，在像素电极 26 的下层配置有公共电极 24。另外，全部像素的公共电极 24 由公共配线连接。

另外，在各像素中配有 TFT40。TFT40 与像素电极 26 电连接。TFT40 的栅极电极（未图示）在栅极配线（扫描配线）42 上，通过从栅极端子输入的信号来控制 TFT 的开和关。TFT40 的源极电极 43 与源极配线（信号配线）44 连接。另外，TFT40 的漏极电极 45 与像素电极 26 连接。

当对 TFT40 的栅极电极施加电压时，从源极配线 44 流过电流。另外，通过任意控制施加在源极电极 43 上的电压，可改变实际施加在液晶上的电压（驱动电压）。施加在液晶上的电压可由源极电极 43 控制，因此，对于液晶驱动状态，液晶的中间透过率也能自由设定。

在 TFT 基板 20 上，上述像素在显示区域内矩阵状排列。因此，多个栅极配线 42 被平行配置。再者，多个源极配线 44 也平行配置。用相邻的两个栅极配线 42 和相邻的两个源极配线 44 围成的区域成为像素。另外，在 TFT40 中，在栅极绝缘膜上形成有半导体薄膜。在半导体薄膜上设置有与源极电极 43 连接的源极区域、与漏极电极 45 连接的漏极区域、以及在源极区域和漏极区域间夹着的沟道区域。

另外，CF 基板 30 被分为反射区域 31 和透过区域 32 两个区域。即，在 TFT 基板 20 上设置有透过电极 22 的区域即透过区域上设 CF 基板 30 的透过区域 32，在 TFT 基板 20 上设置有反射电极 23 和间隙控制层 11 的区域即反射区域上设有 CF 基板的反射区域 31。另外，本发明不仅适用于如图 2 及图 3 所示的透过区域和反射区域用像素上下分开的简单的结构，也可适用于任意配置透过区域和反射区域的结构。

下面，用图 1 和图 2 说明形成 TFT 基板 20 的工序。首先，通过透明电极形成透过电极 22。具体而言，将 ITO (Indium Tin oxide)、 SnO_2 、 InZnO 等的透明导电膜或者由它们的层叠、或混合层构成的透明导电层，用溅射 (sputter)、蒸镀、涂敷、CVD、印刷法、溶胶涂装 (sol-gel) 法等的方法成膜，经由照相制版工序、蚀刻工序形成透过电极 22。该透过电极 22 至少形成在透过区域中。

接着，形成栅极配线 21、TFT40 的栅极电极、栅极端子、公共配线、及兼作反射板的反射电极 23。首先，用溅射等在基板上将金属成膜，通过旋转涂敷 (spin coat) 对感光性树脂即抗蚀剂 (resist) 进行涂敷、曝光、显影的照相制版工序。其后，通过蚀刻 (etching) 进行构图 (patterning)，形成栅极配线 42、TFT40 的栅极电极、栅极端子、公共配线、及反射电极 23。反射电极 23 只在反射区域形成。

在此，透过电极 22 和反射电极 23 至少以局部重复的方式形成。由此，透过电极 22 和反射电极 23 接触，进行电连接。另外，公共配线和反射电极 23 一体形成。再者，在邻接的栅极配线 42 之间，公共配线形成在与栅极配线 42 平行的方向，并将邻接像素的公共电极连接。因此，通过公共配线，向构成公共电极 24 的透过电极 22 和反射电极 23 供给公共电位。

再次，用等离子 (plasma) CVD 等各种 CVD 法成膜栅极绝缘膜、半导体薄膜即非晶硅 (amorphous silicon)，通过照相制版工序、蚀刻工序进行半导体膜的图案形成。这时，在公共配线上的栅极绝缘膜的局部形成用于在显示区域的外侧使公共配线与和源极配线 44 同层的配线短路的接触孔。另外，栅极绝缘膜也可以不覆盖公共电极 24 而形成，还可以覆盖而形成。之后，通过溅射等成膜成为源极配线材料的导电性膜，通过照相制版工序、蚀刻工序，形成源极配线 44、源极电极 43、漏极电极 45、及源极端子。再者，在上述接触孔 (contact hole) 上形成用于使多个公共配线短路的导电图案。

以该源极配线 44、源极电极 43、漏极电极 45、及源极端子的图案为掩模 (mask)，通过蚀刻等除去位于其下的半导体薄膜，最好将电相邻的源极配线 44 之间设为绝缘状态。然后，通过等离子 CVD 等各种 CVD 法形成由 Si_3N_4 、 SiO_2 等或它们的混合物以及层叠物构成的绝缘膜而形成的保护膜 25。

为得到栅极端子及源极端子的导通，在栅极绝缘膜和保护膜 25 上形成接触孔。这时，为得到 TFT40 的漏极电极 45 的导通，在漏极电极 45 上的保护膜 25 上也形成接触孔。之后，将由 ITO、 SnO_2 、 InZnO 等透明导电膜或由它们的层叠、或混合层构成的透明导电层用溅射、蒸镀、涂敷、CVD、印刷法、溶胶涂装等方法成膜，经由照相制版工序、蚀刻工序形成梳齿状的像素电极 26。像素电极 26 通过 TFT40 的漏极电极 45 和接触孔导通。因此，用于通过源极配线 44 驱动液晶的驱动电压施加给像素电极 26 上。需要说明的是，也可以反向施加电位。即，也可以将梳齿电极作为公共电位，将下层作为像素电位。该情况下，梳齿电极和公共配线连接。

下面，说明应用上述那样制造的 TFT 基板 20 和与之对置的 CF 基板 30 制作的液晶面板 1 的组装修序。在两基板上涂敷用于将液晶分子定向的作为定向膜 50 的聚酰亚胺 (polyimide) 树脂、例如 JSR 制 JALS-3003，通过布料实施研磨处理。液晶为平行定向，研磨处理的方向在 TFT 基板 20 和 CF 基板 30 有平行方向和反平行方向，在此设为反平行方向。

在本发明液晶面板 1 的透过区域，在像素电极 26 和公共电极 24 之间不施加电压时，液晶分子在相对纸面大致垂直的方向一轴定向，但在像素电极 26 和公共电极 24 之间施加电压时，在液晶层 10 内产生电场，从而液晶分子扭曲变形。为控制施加电压后引起的扭曲变形的扭曲方向，而执行研磨处理，使得研磨方向相对于像素电极 26 的梳齿方向为 10 度~20 度左右的角度。

在 TFT 基板 20 上，在显示区域周围用配合器 (dispenser) 涂敷密封 (seal) 材料，两基板的定向膜 50 面以对置的方式粘贴在一起。通过边施加适当的压力边加热使密封材料硬化，将透过区域的晶格间隙调整为 $3.2\ \mu\text{m}$ ，将反射区域的晶格间隙调整为 $1.6\ \mu\text{m}$ 。而且，将折射率为 0.088 (波长: 589.3nm、20℃) 的液晶材料，例如马克 (melc) 制 ML6418 用真空注入方法等注入到基板间。液晶注入后，将注入口密封，作成液晶面板 1。

在通过上述方法作成的液晶面板 1 的外侧面，将在以下实施例详细叙述的相位差板附带的圆偏光板粘贴在 TFT、CF 侧，再在 TFT 基板的外侧设置照明装置即背照光组件 (back light unit)，从而得

到液晶显示装置。

下面,对液晶面板1中液晶分子60的动作进行说明。图4表示了像素电极26和公共电极24上未施加电压的状态下的液晶分子的动作,图5表示在像素电极26和公共电极24上施加电压的状态下的液晶分子60的动作。通过给梳齿状的像素电极26和公共电极24施加电压,沿图5所示的箭头方向,向液晶分子60施加电场。

像素电极26和公共电极24形成于形成有TFT40的TFT基板20上。在形成有滤色板的CF基板30和TFT基板20之间,设有液晶层10。在此,说明液晶分子60相对于电场为平行的P型液晶的情况。

在与TFT基板20及CF基板30的液晶层10相接的部分形成有定向膜50。在CF基板30上形成的定向膜50b,实施在D1所示的方向进行研磨的定向处理。该D1方向是从纸面的近人侧朝向背面的方向。另外,在TFT基板20上形成的定向膜50a,实施在D2所示的方向进行研磨的定向处理。D2是从纸面的背面朝向纸面近人侧的方向。

由此,用于液晶层10的液晶如图4所示,在不施加电压的状态下,相对于TFT基板20及CF基板30面大致平行地一轴定向。需要说明的是,在本发明中,该定向膜50的研磨的方向不局限于上述的方向,在TFT基板20侧的定向膜50a和CF基板30侧的定向膜50b上为相反方向也可。

与之相对,在梳齿状的像素电极26和公共电极24之间施加电压时,如图5所示,使用在液晶层10的液晶分子60的定向发生变化。这时液晶分子60的定向的变化相对于TFT基板20及CF基板30产生平行扭曲变形。由此,液晶层10内的偏光方向变化,进行透过液晶层10内的光的转换。

实施例1

在本实施例的液晶显示装置100中,有夹着上述液晶面板1的液晶层10的两个基板即TFT基板20和CF基板30。图6表示本实施例液晶显示装置100的剖面图。CF基板30位于可视侧,TFT基板20位于里面侧。在液晶显示装置100中,在TFT基板20的背面配置有背照光组件。

另外,本实施例的液晶显示装置 100 中,在 TFT 基板 20 的外面,从 TFT 基板 20 侧起,按顺序设有面内相位差约 $\lambda/2$ 的二轴相位差板 201、面内相位差约 $\lambda/4$ 的二轴相位差板 202、及偏光板 203。另外,在 CF 基板 30 的外面,从 CF 基板 30 侧起,按顺序设有面内相位差约 $\lambda/4$ 的二轴相位差板 301、及偏光板 302。偏光板是吸收一方向振动的光,只透过另一方向振动的光,并作成直线偏光的装置。由此,不发生灰度反转,在液晶上施加横电场的液晶模式中,可不使成本上升地提供宽视角的液晶显示装置。

通常应用于半透过型液晶显示装置的圆偏光板的结构通常称为宽频偏光板。从基板的液晶层的相反侧的面板侧起,按顺序具有 $\lambda/4$ 板、 $\lambda/2$ 板、偏光子的结构。本发明是半透过型液晶显示装置,但是和通常的圆偏光板的结构是完全不同的结构。即,面内相位差约 $\lambda/2$ 的二轴相位差板 201 及面内相位差约 $\lambda/4$ 的二轴相位差板 301 与玻璃基板直接贴紧而设置。在 TFT 基板 20 侧 $\lambda/4$ 板和 $\lambda/2$ 板被相反配置,在 CF 基板 30 侧,在 $\lambda/4$ 板和偏光板之间未设置 $\lambda/2$ 板。

另外,在本实施例的半透过型液晶装置中,与偏光子 203、302 的内侧(液晶层侧)邻接而设有面内相位差约 $\lambda/4$ 的二轴相位差板 202、301。该面内相位差约 $\lambda/4$ 的二轴相位差板 202、301 相对于偏光板 203、302 的偏光轴约平行或垂直地配置,以变为这些偏光轴。这是由于,通过面内相位差约 $\lambda/4$ 的二轴相位差板 202、301,维持偏光板 203、302 的交叉(正交)性。

采用正交的两个偏光板时,交叉性不能被维持,因此,成为正面以外的视角时浮现黑色。另外,偏光板 203、302 的偏光轴与面内相位差约 $\lambda/4$ 的二轴相位差板 202、301 的偏光轴的轴角度大时,在该面内相位差约 $\lambda/4$ 的二轴相位差板 202、301 上产生相位差,从而对透过模式和反射模式的黑白兼容的设计产生影响。因此,在本实施例的半透过型液晶显示装置中,与偏光子 203、302 的内侧(液晶层侧)邻接,以偏光轴和偏光子 203、302 的偏光轴大致平行或大致垂直的方式设有面内相位差约 $\lambda/4$ 的二轴相位差板 202、301。

另外,相位差板优选二轴相位差板。这是由于,透过液晶层的光路长因视角(光的射出角)变化,故将光的相位差的变化进行补偿,并将其维持在恒定值。

另外,在本实施例的半透过型液晶装置中,在 TFT 基板 20 侧的面内相位差约 $\lambda/4$ 的二轴相位差板 202 的内侧(液晶层侧)配置有面内相位差约 $\lambda/2$ 的二轴相位差板 201。该面内相位差约 $\lambda/2$ 的二轴相位差板 201 在横电场方式中是为了使透过模式和反射模式的分别进行黑白的显示而设置的。

这时,设置面内相位差约 $\lambda/2$ 的二轴相位差板必须是奇数片。因此,在本实施例的半透过型液晶装置中,在 TFT 基板 20 侧的面内相位差约 $\lambda/4$ 的二轴相位差板 202 的内侧(液晶层侧)设有一个面内相位差约 $\lambda/2$ 的二轴相位差板。另外,为了在宽频带设定面内相位差约为 $\lambda/2$,需要使相位差板的轴角度最佳化。另外,面内相位差约 $\lambda/2$ 的相位差板是二轴相位差板,是为了在任意视角维持相位差为 $\lambda/2$ 。

液晶显示面板的显示特性由上述种种相位差板(二轴相位差板)的相位差值、Nz 系数和滞后轴角度和偏光板的吸收轴角度、反射区域和透过区域的各自的晶格间隙、液晶层的轴角度(基板 1 和基板 2 的定向处理方向的角度)和液晶材料的物理特性(折射率)决定。通过这些参数能设计所希望的电光学特性。Nz 系数是用 $Nz = (n_x - n_z) / (n_x - n_y)$ 定义的值。这里,将相位差板面内的滞后轴方位的折射率设定为 n_x 、将相位差板面内中与 n_x 正交方位的折射率设定为 n_y 、将相位差板的垂直方向的折射率设定为 n_z 。

将本实施例中采用的有助于光学设计的上述参数所实施的值示于下述表 1。相位差板的迟延(retardation)由波长 550nm 的值记述、液晶的迟延由波长 589.3nm 的值记述。

表 1

		面内相位差、Nz	滞后轴或吸收轴
CF 基板侧	偏光子	-	145°
	二轴相位差板	130nm、Nz=0.4	146°
液晶（透过）		280nm	100.5°
液晶（反射）		140nm	100.5°
TFT 基板侧	二轴相位差板	270nm、Nz=0.5	10°
	二轴相位差板	130nm、Nz=0.4	55°
	偏光子	-	57°

就轴角度而言，在从正面看液晶显示装置时，将右方向（在顺时针 3 点的方向）作为基准（0 度），将逆时针旋转设为+。即，0°是顺时针的 3 点的方向，90°是 12 点的方向，180°是 9 点的方向，270°是 6 点的方向。二轴相位差板是日东电工社制的，Nz 系数不仅是表 1 的值即只规定为 0.4 或 0.5，而且只要在 0 至 0.8 的范围内即可。

另外，将 CF 基板 30 侧的圆偏光板（偏光子 302 和 $\lambda/4$ 相位差板 301 的层叠）和玻璃基板粘贴起来的粘结材料及将 CF 基板 30 侧的圆偏光板中的偏光子 302 和 $\lambda/4$ 相位差板 301 粘贴起来的粘结材料选为为扩散粘结材料最佳。尤其是，该扩散粘结材料最好是用于将玻璃基板和圆偏光板贴合。这是由于，将入射到液晶面板的光进行发射时，即使向一方向反射，也可以用扩散粘结材料将光进行全方位地扩散。

由此，也可提高在反射模式的可视性。为了将入射到该液晶面板 1 的光进行反射，而在液晶面板 1 内的 TFT 基板 20 上形成有反射电极 23。另外，可以在液晶面板 1 的里侧配置镜面反射板代替反射电极 23。即，用反射电极 23 和镜面反射板反射的光也可由该扩散粘结材料扩散。所谓的扩散粘结材料，是在粘结材料中随机地混入与粘结材料折射率不同的珠（bead），其具有使通过的光扩散的功能。作为该扩散粘结剂例如采用烟雾（haze）60。

另外，在 CF 基板 30 侧的圆偏光板上形成通过蒸镀法和连续溅射法形成的反射防止膜最佳。由此，可以进一步提高在反射模式下

的液晶显示装置中的显示品质。

将通过以上工序得到的表示液晶显示装置的透过模式下的视角特性等 CR (=对比: contrast) 线图的计算值和实测值分别表示在图 7 和图 8 中。实测结果与计算预测的特性约一致, 在上下左右方向 ± 80 度以上实现 $CR > 10$, 正面 CR 也实现 300 以上。

如上所述, 在本实施例的液晶显示装置中, 可以低成本地提供一种通过在液晶面板的外侧配置上述结构的相位差薄膜和偏光子, 在不发生灰度反转的宽视角的透过显示的基础上, 可在透过模式和反射模式下分别进行黑白的显示的液晶显示装置。由此可提高显示品质。

实施例 2

图 9 是本实施例的液晶显示装置 200 的剖面图。在本实施例的液晶显示装置 200 中, 有夹着上述液晶面板 1 的液晶层 10 的两个基板即 TFT 基板 20 和 CF 基板 30。CF 基板 30 位于可视侧, TFT 基板 20 位于里面侧。在液晶显示装置 200 中, 在 TFT 基板 20 的背面配置有背照光组件。在构成要件和动作原理上与实施例 1 同样, 因此省略。

另外, 在本实施例的液晶显示装置 200 中, 在 TFT 基板 20 的外面, 从 TFT 基板 20 侧起, 按顺序设有面内相位差约 $\lambda/2$ 的二轴相位差板 211、面内相位差约 $\lambda/2$ 的二轴相位差板 212、面内相位差约 $\lambda/4$ 的二轴相位差板 213、及偏光板 214。另外, 在 CF 基板 30 的外面, 从 CF 基板 30 侧起, 按顺序设有面内相位差约 $\lambda/2$ 的二轴相位差板 311、约 $\lambda/4$ 的二轴相位差板 312、及偏光板 313。由此, 在不发生灰度反转的在液晶上施加横电场的液晶模式中, 可不使成本上升地提供宽视角的液晶显示装置。这是由于, 为在更宽视角维持相位差 $\lambda/2$, 而在 TFT 基板 20 侧设置一个、在 CF 基板 30 侧设置一个面内相位差约 $\lambda/2$ 的二轴相位差板。

将本实施例 2 中采用的有助于光学设计的上述参数的实施值示于下述表 2 中。相位差板的迟延由波长 550nm 的值记述、液晶的迟延由波长 589.3nm 的值记述。

表 2

		面内相位差、Nz	滞后轴或吸收轴
CF 基板侧	偏光子	-	75°
	二轴相位差板	140nm、Nz=0.3	165°
	二轴相位差板	270nm、Nz=0.3	97.5°
液晶（透过）		270nm	85°
液晶（反射）		135nm	85°
TFT 基板侧	二轴相位差板	270nm、Nz=0.3	165°
	二轴相位差板	270nm、Nz=0.3	7.5°
	二轴相位差板	140nm、Nz=0.3	165°
	偏光子	-	165°

就轴角度而言，从正面看液晶显示装置时，将右方向（在顺时针3点的方向）设为基准（0度），将逆时针旋转设为+。即，0°是顺时针的3点方向，90°是12点方向，180°是9点方向，270°是6点方向。二轴相位差板是日东电工社制的，Nz系数不仅是表2的值即规定的0.3，而且只要在0至0.8的范围内即可。

将通过以上工序得到的液晶显示装置的透过模式下的表示视角特性等CR线图的计算值示于图10。如图10所示，可全方位地实现CR10以上。即，本发明的液晶显示装置，其成本低，而且在不发生灰度反转的宽视角的透过显示的基础上，可在透过模式和反射模式下分别进行黑白的显示。由此可以提高显示品质。

另外，本发明不限于上述实施例，当然在不脱离本发明宗旨的范围内可进行种种变更。

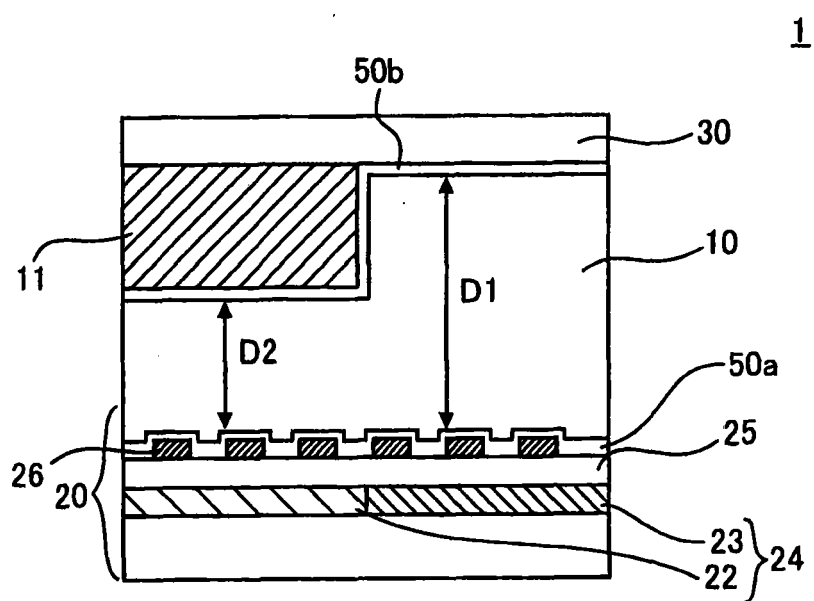


图 1

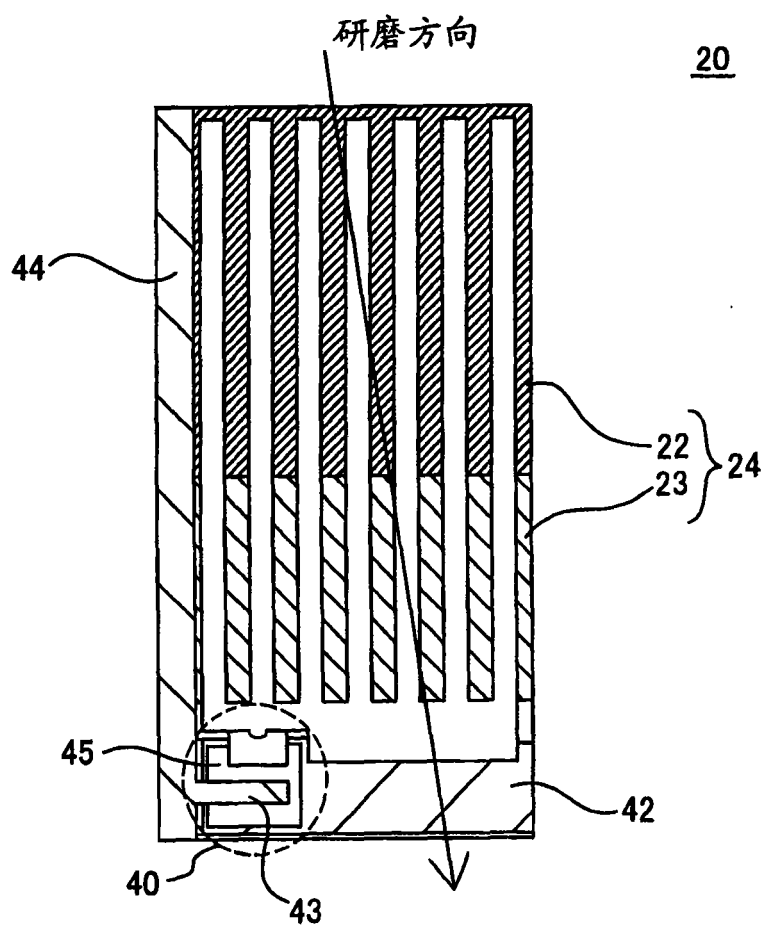


图 2

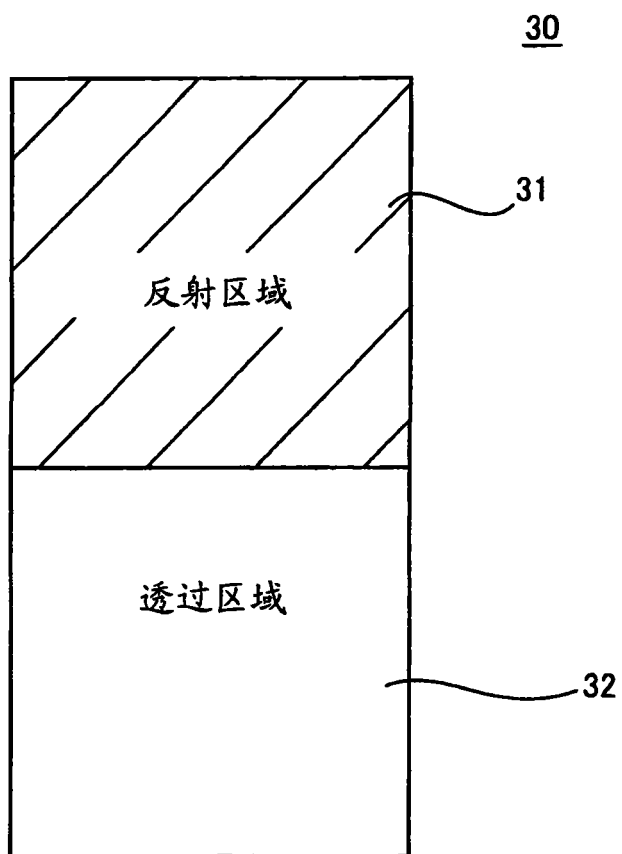


图 3

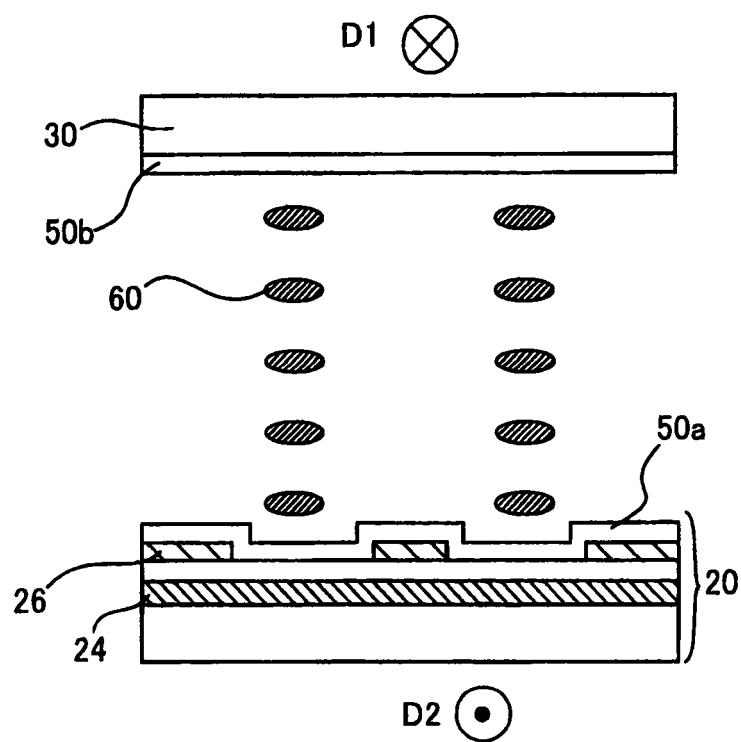


图 4

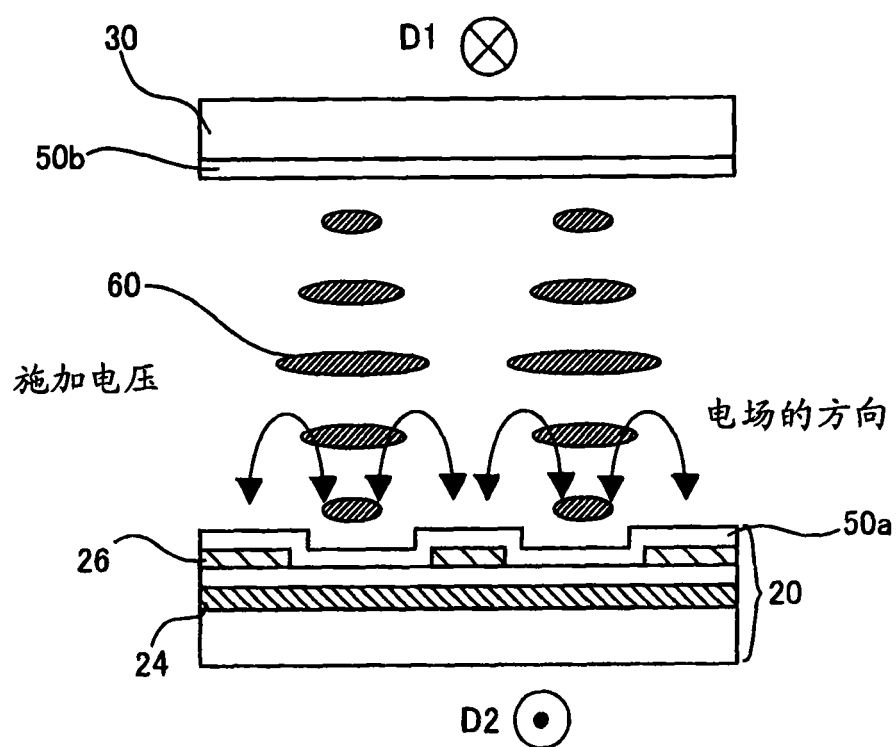


图 5

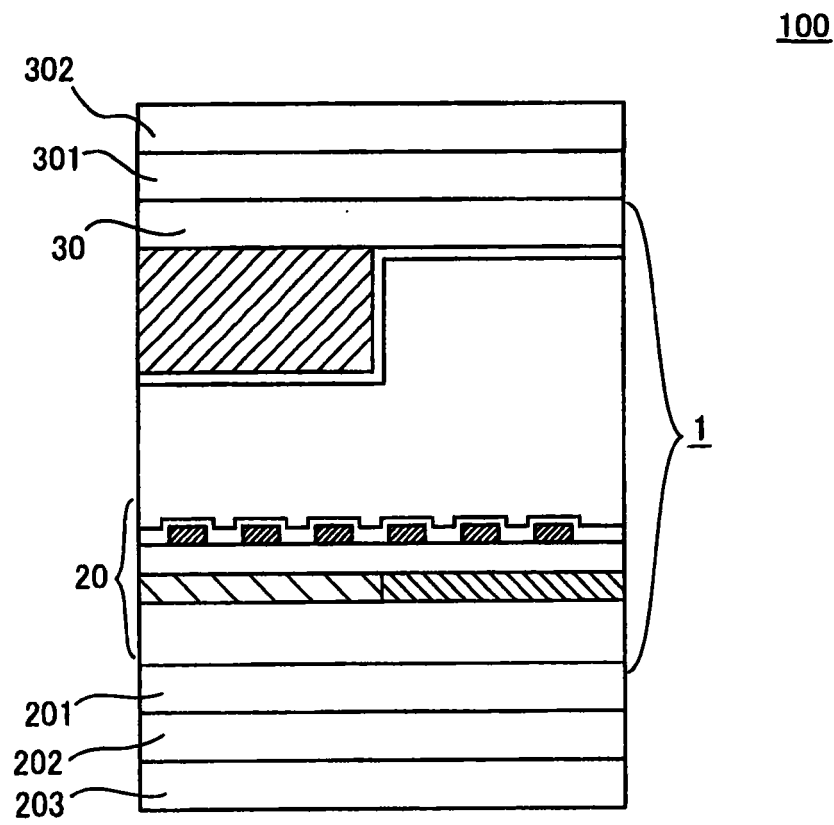


图 6

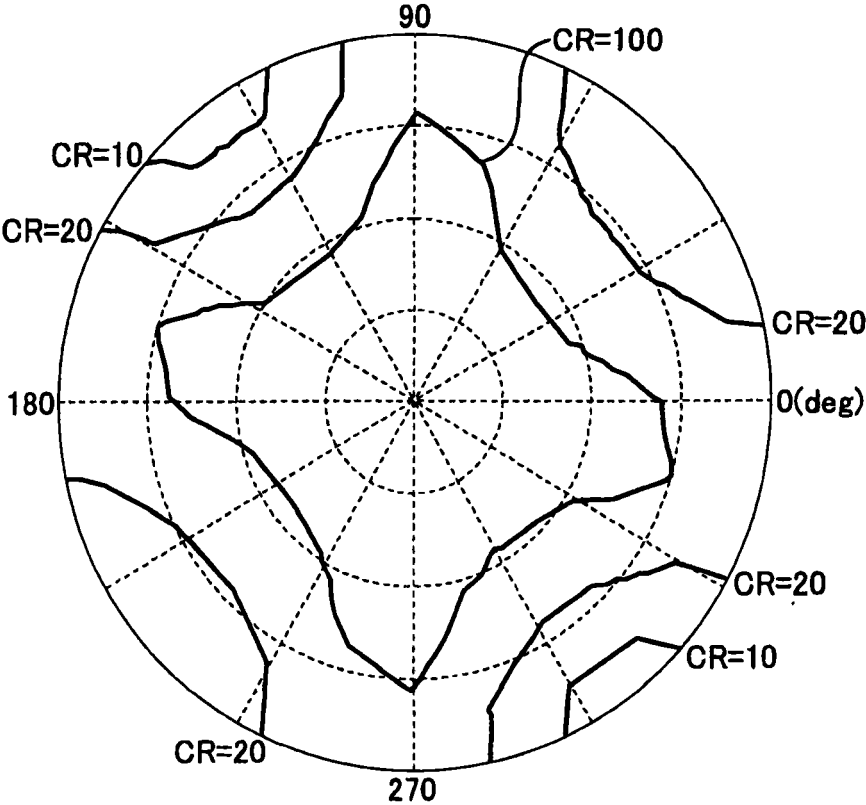


图 7

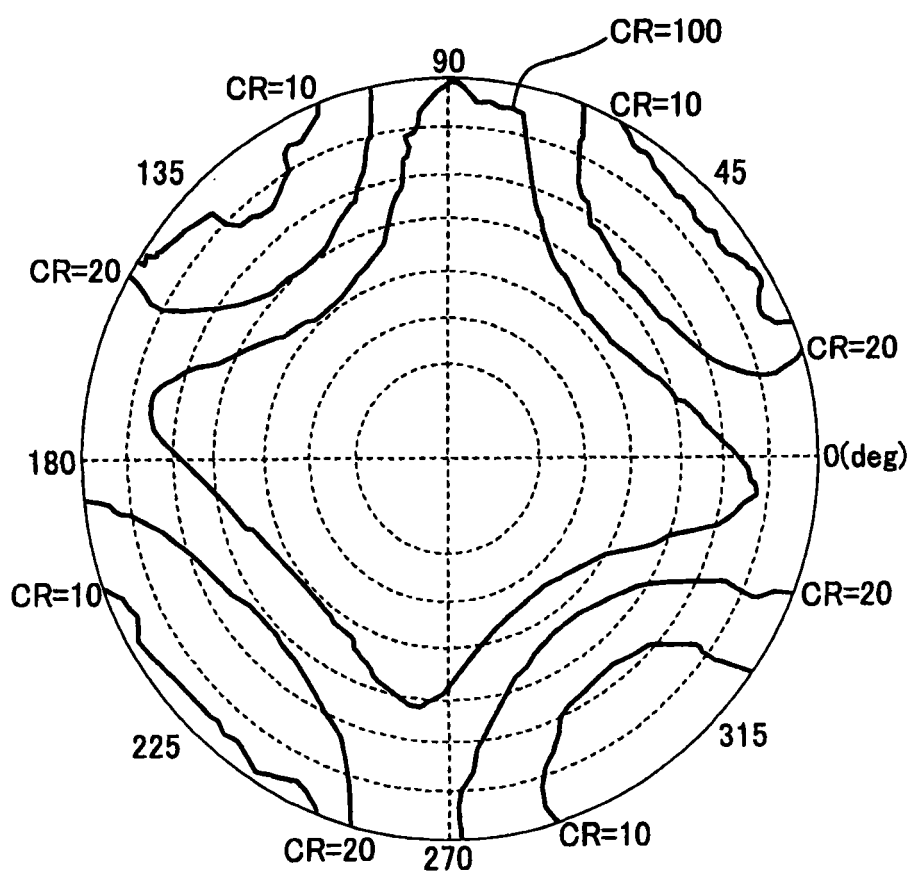


图 8

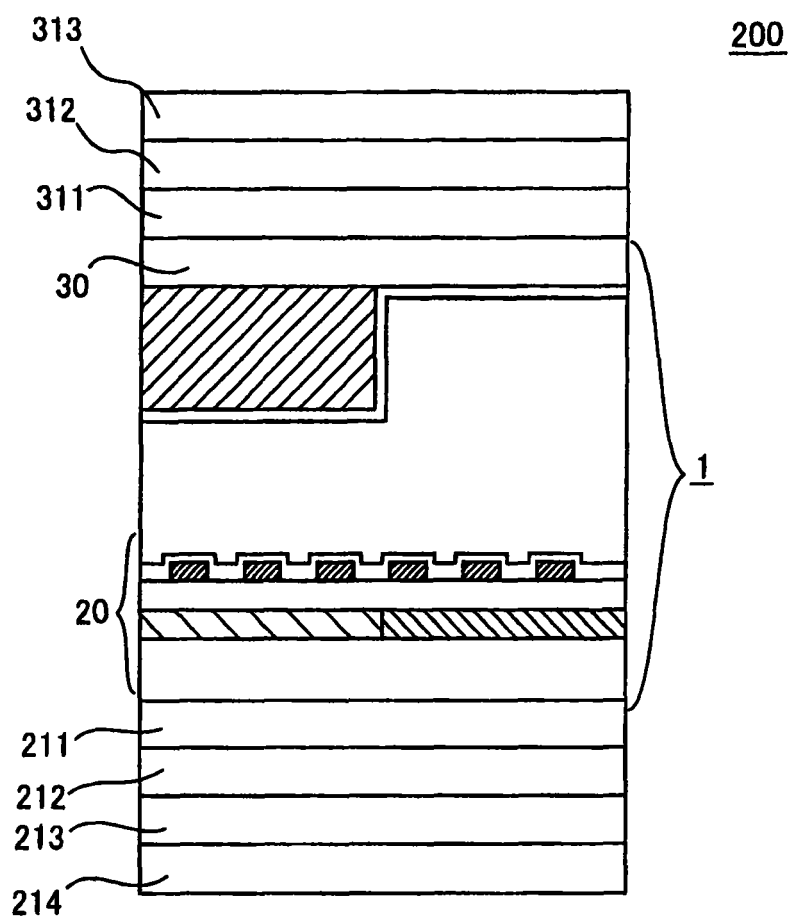


图 9

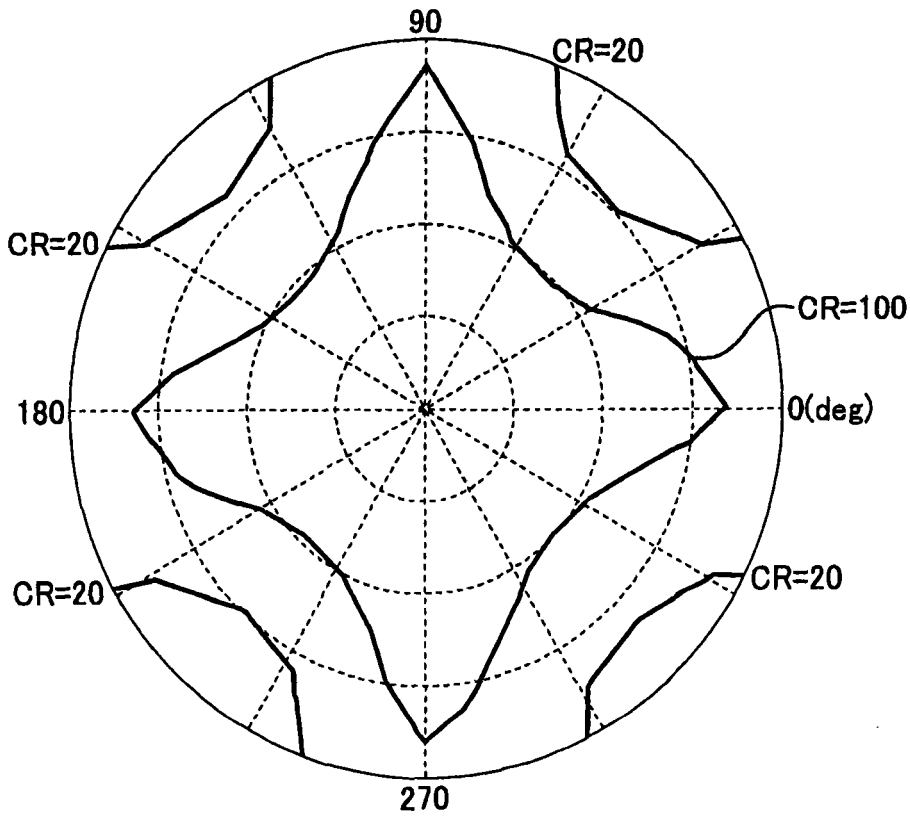


图 10

专利名称(译)	液晶显示装置		
公开(公告)号	CN101097338A	公开(公告)日	2008-01-02
申请号	CN200710127321.8	申请日	2007-07-02
[标]申请(专利权)人(译)	三菱电机株式会社		
申请(专利权)人(译)	三菱电机株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	三菱电机株式会社		
[标]发明人	石川敬充 永野慎吾		
发明人	石川敬充 永野慎吾		
IPC分类号	G02F1/1333 G02F1/1335		
CPC分类号	G02F1/133371 G02F1/133555 G02F1/134363		
代理人(译)	刘宗杰		
优先权	2006182689 2006-06-30 JP		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种液晶显示装置，其为低成本，不仅可进行不发生灰度反转的宽视角的透过显示，而且可以在透过模式和反射模式下分别进行黑白的显示。一种液晶显示装置，其为横电场方式，在对置的第一基板和第二基板中夹着液晶层，在矩阵状排列的像素内具有透过区域和反射区域，在第一基板上设置有给液晶层施加电压的像素电极和公共电极，在第一基板的液晶层的相反侧的面上，从第一基板侧起，按顺序具备约 $\lambda/2$ 的相位差板、约 $\lambda/4$ 的相位差板、偏光板，在第二基板的液晶层的相反侧的面上，从第二基板侧起，按顺序设置有约 $\lambda/4$ 的相位差板、偏光板。

