

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101925848 B

(45) 授权公告日 2012. 11. 21

(21) 申请号 200880125487. 9
 (22) 申请日 2008. 11. 28
 (30) 优先权数据
 2008-099526 2008. 04. 07 JP
 (85) PCT申请进入国家阶段日
 2010. 07. 23
 (86) PCT申请的申请数据
 PCT/JP2008/071698 2008. 11. 28
 (87) PCT申请的公布数据
 W02009/125515 JA 2009. 10. 15
 (73) 专利权人 夏普株式会社
 地址 日本大阪府
 (72) 发明人 坂井彰 樱木一义
 (74) 专利代理机构 北京尚诚知识产权代理有限公司 11322
 代理人 龙淳

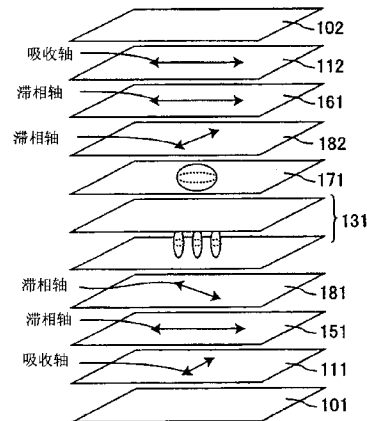
(51) Int. Cl.
G02F 1/13363 (2006. 01)
G02F 1/1335 (2006. 01)
 (56) 对比文件
 CN 1680857 A, 2005. 10. 12,
 CN 101078839 A, 2007. 11. 28,
 CN 1673831 A, 2005. 09. 28,
 JP 2005326818 A, 2005. 11. 24,
 JP 2002055342 A, 2002. 02. 20,
 审查员 解飞

权利要求书 1 页 说明书 25 页 附图 17 页

(54) 发明名称
 液晶显示装置

(57) 摘要

本发明提供一种能够以低成本且简便地制造并且在广视角范围内能够实现高对比度的液晶显示装置。本发明的液晶显示装置,依次具有第一偏振片、第一种双折射层、第一 $\lambda/4$ 板、液晶单元、第二 $\lambda/4$ 板、第二种双折射层和第二偏振片,该第二偏振片的吸收轴与该第一偏振片的吸收轴正交,上述第一种双折射层满足 $N_z > 0.9$,且面内滞相轴与第一偏振片的吸收轴正交,上述第一 $\lambda/4$ 板的面内滞相轴与上述第一偏振片的吸收轴大致成 45° 的角度,上述液晶单元通过使液晶单元中的液晶分子与基板面垂直地取向而进行黑显示,上述第二 $\lambda/4$ 板的面内滞相轴与第一 $\lambda/4$ 板的面内滞相轴正交,上述第二种双折射层满足 $N_z < 0.1$,且面内滞相轴与第二偏振片的吸收轴平行。



1. 一种液晶显示装置,其依次具有第一偏振片、第一种双折射层、第一 $\lambda/4$ 板、液晶单元、第二 $\lambda/4$ 板、第二种双折射层和第二偏振片,该第二偏振片的吸收轴与所述第一偏振片的吸收轴正交,该液晶显示装置的特征在于:

所述第一种双折射层满足 $N_z > 0.9$,且面内滞相轴与所述第一偏振片的吸收轴正交,所述第一 $\lambda/4$ 板的面内滞相轴与所述第一偏振片的吸收轴大致成 45° 的角度,所述液晶单元通过使液晶单元中的液晶分子与基板面垂直地取向而进行黑显示,所述第二 $\lambda/4$ 板的面内滞相轴与所述第一 $\lambda/4$ 板的面内滞相轴正交,所述第二种双折射层满足 $N_z < 0.1$,且面内滞相轴与所述第二偏振片的吸收轴平行,当以双折射层或 $\lambda/4$ 板的面内方向的主折射率为 n_x, n_y ,以厚度方向的主折射率为 n_z 时, N_z 系数由 $N_z = (n_x - n_z) / (n_x - n_y)$ 定义,双折射层或 $\lambda/4$ 板的面内滞相轴是指与主折射率 n_x 对应的介电主轴的方向,其中,主折射率的测定波长为 550nm , $n_x > n_y$ 。

2. 如权利要求 1 所述的液晶显示装置,其特征在于:

在将所述第一种双折射层的双轴性参数 ΔN_{z1} 定义为 $|N_z - 1|$ 、并将所述第二种双折射层的双轴性参数 ΔN_{z2} 定义为 $|N_z|$ 时,满足 $|\Delta N_{z1} - \Delta N_{z2}| \leq 0.4$ 。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的液晶显示装置,其特征在于:

在将所述第一种双折射层的双轴性参数 ΔN_{z1} 定义为 $|N_z - 1|$ 时,所述第一种双折射层满足 $2.0 \leq N_z \leq 4.0$,并且满足 $-15 + (72 - 9.6 \times \Delta N_{z1}) \leq R_{xy} \leq 15 + (72 - 9.6 \times \Delta N_{z1})$,

R_{xy} 是指:双折射层的面内方向的主折射率为 n_x, n_y 、厚度方向的主折射率为 n_z 、双折射层的厚度为 d 时,由 $R_{xy} = (n_x - n_y) \times d$ 定义的面内相位差,其中,主折射率和相位差的测定波长为 550nm ,所述面内相位差的单位为 nm , $n_x \geq n_y$ 。

4. 如权利要求 3 所述的液晶显示装置,其特征在于:

所述第一种双折射层满足 $2.3 \leq N_z \leq 3.3$ 。

5. 如权利要求 1 或 2 所述的液晶显示装置,其特征在于:

所述液晶显示装置,在所述第一 $\lambda/4$ 板与所述液晶单元之间和所述液晶单元与所述第二 $\lambda/4$ 板之间的至少一方,具有满足 $R_{xy} \leq 10\text{nm}$ 且 $R_{xz} > 0\text{nm}$ 的第三种双折射层,

R_{xy} 是指:双折射层的面内方向的主折射率为 n_x, n_y 、厚度方向的主折射率为 n_z 、双折射层的厚度为 d 时,由 $R_{xy} = (n_x - n_y) \times d$ 定义的面内相位差, R_{xz} 是指:双折射层的面内方向的主折射率为 n_x, n_y 、厚度方向的主折射率为 n_z 、双折射层的厚度为 d 时,由 $R_{xz} = (n_x - n_z) \times d$ 定义的厚度方向的相位差,其中,主折射率和相位差的测定波长为 550nm ,所述面内相位差和所述厚度方向的相位差的单位为 nm , $n_x \geq n_y$ 。

6. 如权利要求 5 所述的液晶显示装置,其特征在于:

在将所述液晶单元的 $|R_{xz}|$ 定义为 R_{1c} 、将所述第一 $\lambda/4$ 板的 N_z 系数定义为 N_{zq1} 、并将所述第二 $\lambda/4$ 板的 N_z 系数定义为 N_{zq2} 时,所述第三种双折射层满足 $-50 + (R_{1c} - 137.5 \times (N_{zq1} + N_{zq2} - 1)) \leq R_{xz} \leq 50 + (R_{1c} - 137.5 \times (N_{zq1} + N_{zq2} - 1))$ 。

7. 如权利要求 1 或 2 所述的液晶显示装置,其特征在于:

在将所述第一 $\lambda/4$ 板的 N_z 系数定义为 N_{zq1} 、并将所述第二 $\lambda/4$ 板的 N_z 系数定义为 N_{zq2} 时,所述第一 $\lambda/4$ 板和所述第二 $\lambda/4$ 板满足 $0.8 \leq N_{zq1} + N_{zq2} \leq 1.2$ 。

液晶显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及液晶显示装置。更详细而言,涉及使用圆偏光板的 VA(垂直取向)模式的液晶显示装置。

背景技术

[0002] 液晶显示装置,作为以计算机、电视为首的各种信息处理装置的显示装置广为应用。特别是 TFT 方式的液晶显示装置(以下也称“TFT-LCD”)广泛普及,可期待市场的进一步扩大,同时期望画质的进一步提高。下面,以 TFT-LCD 为例进行说明,但本发明并不限于 TFT-LCD,能够应用于全部的液晶显示装置,例如,能够应用于单纯的矩阵方式、等离子体寻址方式等的液晶显示装置。

[0003] 目前为止,TFT-LCD 中最广为使用的方式,是使具有正的介电常数各向异性的液晶在相互相对的基板间水平取向的所谓 TN 模式。TN 模式的液晶显示装置的特征是,与一个基板相邻的液晶分子的取向方向相对于与另一个基板相邻的液晶分子的取向方向扭转 90° 。在这样的 TN 模式的液晶显示装置中,低价的制造技术已经确立,产业上较为成熟,只是难以实现高对比度。

[0004] 对此,已知有所谓 VA 模式的液晶显示装置,即,使具有负的介电常数各向异性的液晶在相互相对的基板间垂直取向。在 VA 模式的液晶显示装置中,在无电压施加时,液晶分子在与基板面大致垂直的方向上取向,所以液晶单元几乎不表现出双折射性和旋光性,光以其偏光状态几乎不变化的方式通过液晶单元。因此,将液晶单元的上下一对偏振片(直线偏振光片)按照其吸收轴相互正交的方式配置(也称为正交尼科尔偏振片),由此,在无电压施加时能够实现大致完全的黑显示。在电压施加时,液晶分子发生倾斜,与基板大致平行,表现出比较大的双折射性而成为白显示。因此,像这样的 VA 模式的液晶显示装置,能够容易地实现非常高的对比度。

[0005] 在这样的 VA 模式的液晶显示装置中,如果在施加电压时的液晶分子的倾斜方向为一个方向,则液晶显示装置的视野角特性产生非对称性,因此例如,通过像素电极结构的筹划、在像素内设置突起物等取向控制单元的方法,将液晶分子的倾斜方向多个分割的取向分割型 VA 模式,所谓的 MVA 模式(多域型 VA 模式)被广泛引用。从将白显示状态的透过率最大化的观点出发,通常设定为偏振片轴方位和施加电压时的液晶分子的倾斜方位成 45° 的角度。正交尼科尔偏振片间夹持双折射介质时的透过率,在设偏振片的轴与双折射介质的滞相轴所成的角为 α (单位:rad)时,与 $\sin^2(2\alpha)$ 成比例。在典型的 MVA 模式中,液晶分子的倾斜方位分割为 45° 、 135° 、 225° 、 315° 这 4 个域。在分割为这样的 4 个域的 MVA 模式中,在域边界、取向控制单元的附近,多观察到纹影取向或在没有意图的方向取向,成为透过率损失的原因。

[0006] 为了解决这样的问题,研究使用圆偏光板的 VA 模式(例如,参照专利文献 1~3)。根据这样的液晶显示装置,在相互正交的左右圆偏光板之间夹着双折射介质时的透过率,不依赖于偏振片的轴与双折射介质的滞相轴所成的角度,因此,液晶分子的倾斜方位即

使为 45° 、 135° 、 225° 、 315° 以外,只要能够控制液晶分子的倾斜就能够确保期望的透过率。因此,例如,可以在像素中央配置圆形的突起物,使液晶分子在全方位倾斜,或者,也可以完全不控制倾斜方位而使其在无规 (random) 的方位倾斜。此外,本说明书中,将使用圆偏光板的 VA 模式也称为圆偏振光 VA 模式或圆偏振光模式。与此相对,将使用直线偏光板的 VA 模式也称为直线偏振光 VA 模式或直线偏振光模式。此外,圆偏光板如众所周知那样,典型地由直线偏光板与 $\lambda/4$ 板的组合构成。

[0007] 但是,通常的圆偏光板 VA 模式的液晶显示装置,在斜视角的对比度低,不能得到充分的视野角特性方面有改善的余地。与此相对,提出了使用相位差薄膜的视野角特性的改良技术的各种提案。例如,在专利文献 1 中公开了下述 (A) 方法,专利文献 2 中公开了下述 (B) 方法,专利文献 3 中公开了下述 (C) 方法。

[0008] (A) 使用满足 $n_x > n_y > n_z$ 的关系的 $\lambda/4$ 板的方法

[0009] (B) 使用满足 $n_x > n_z > n_y$ 的关系的 $\lambda/4$ 板和满足 $n_x = n_y > n_z$ 的关系的相位差薄膜 (所谓的负 C 板) 的组合作为方法

[0010] (C) 使用除了 (B) 的结构,组合 1 枚或 2 枚满足 $n_x > n_z > n_y$ 的关系的 $\lambda/2$ 板的方法

[0011] 专利文献 1:日本特开 2002-40428 号公报

[0012] 专利文献 2:日本特开 2003-207782 号公报

[0013] 专利文献 3:日本特开 2003-186017 号公报

发明内容

[0014] 但是,本发明者研究的结果,即使在上述 (A) 和 (B) 的方法中,在视野角特性方面仍存在改善的余地。此外,在上述 (B) 和 (C) 的方法中,在需要制造困难且高成本的 $n_x > n_z > n_y$ ($0 < n_z < 1$) 的双轴性相位差薄膜这方面存在改善的余地。

[0015] 本发明是鉴于现状发明的,其目的在于,提供一种液晶显示装置,其能够低成本且简便地制造,并且在广泛的视角范围中能够实现高的对比度。

[0016] 本发明者们,对于能够低成本并且简便地制造,在广泛的视角范围中能够实现高对比度的液晶显示装置进行了各种研究,着眼于正交尼科尔配置的一对偏振片 (第一偏振片和第二偏振片) 之间配置的双折射层的相位差条件。在第一偏振片与第二偏振片之间,适当地配置满足 $n_z > 0.9$ 、优选 $n_z \geq 1.0$ (满足 $n_x > n_y \geq n_z$ 的关系) 的第一种双折射层;和满足 $n_z < 0.1$ 、优选 $n_z \leq 0.0$ (满足 $n_x < n_y \leq n_z$ 的关系) 的第二种双折射层,由此能够在正面方向保持第一偏振片与第二偏振片的正交性,即使在倾斜方向也能够保持第一偏振片与第二偏振片的正交性。再者,上述第一种双折射层和第二种双折射层,与被控制为 $n_x > n_z > n_y$ ($0 < n_z < 1$) 的双轴性相位差薄膜不同,使用具有适当的固定双折射的材料,能够通过简单的方法制造。其结果,想到能够完美解决上述问题的方式方法,完成了本发明。

[0017] 即,本发明是一种液晶显示装置,其依次具有第一偏振片、第一种双折射层、第一 $\lambda/4$ 板、液晶单元、第二 $\lambda/4$ 板、第二种双折射层和第二偏振片,该第二偏振片的吸收轴与上述第一偏振片的吸收轴正交,上述第一种双折射层满足 $n_z > 0.9$,且面内滞相轴与上述第一偏振片的吸收轴正交,上述第一 $\lambda/4$ 板的面内滞相轴与上述第一偏振片的吸收轴大

致成 45° 的角度,上述液晶单元通过使液晶单元中的液晶分子与基板面垂直地取向而进行黑显示,上述第二 $\lambda/4$ 板的面内滞相轴与上述第一 $\lambda/4$ 板的面内滞相轴正交,上述第二种双折射层满足 $N_z < 0.1$,且面内滞相轴与上述第二偏振片的吸收轴平行。

[0018] 本发明的液晶显示装置,其依次具有第一偏振片、第一种双折射层、第一 $\lambda/4$ 板、液晶单元、第二 $\lambda/4$ 板、第二种双折射层和第二偏振片,该第二偏振片的吸收轴与上述第一偏振片的吸收轴正交。本发明的“偏振片”是指,具有将自然光变为直线偏振光的功能的元件,偏光板与偏光薄膜同义。典型地能够举出使具有双色性的碘络合物等的各向异性材料在聚乙烯醇 (PVA) 薄膜上吸附并取向的物质。通常,为了确保机械强度和耐湿热性,在 PVA 薄膜的两侧层叠三醋酸纤维素等的保护薄膜供实用,但没有特别的限制,在本说明书中,“偏振片”不包括保护薄膜,仅指具有偏振功能的元件。第一偏振片和第二偏振片中的任一个均可以为起偏镜(背面侧的偏振片),也可以为检偏镜(观察面侧的偏振片)。本发明的液晶显示装置,依次具有第一偏振片、第一种双折射层、第一 $\lambda/4$ 板、液晶单元、第二 $\lambda/4$ 板、第二种双折射层和第二偏振片,该第二偏振片的吸收轴与上述第一偏振片的吸收轴正交。在正面方向,能够实现大致完全的黑显示状态,结果,从在正方向实现高的对比度的观点出发,第一偏振片的吸收轴和第二偏振片的吸收轴优选俯视液晶单元的基板面时成 90° 的角度,只要为能够在正面方向不会使对比度降低地进行视野角补偿的范围,也可以稍微偏离 90° 。具体而言,在俯视液晶单元的基板面时,第一偏振片的吸收轴和第二偏振片的吸收轴在 $90^\circ \pm 1^\circ$ ($89 \sim 91^\circ$) 的范围内,就能够充分得到本发明的作用效果。在本发明的液晶显示装置中,层叠的各结构(第一偏振片、第一种双折射层、第一 $\lambda/4$ 板、液晶单元、第二 $\lambda/4$ 板、第二种双折射层、第二偏振片等),可以为简单的载置的状态,从防止光轴的偏移等观点出发,优选以固定状态层叠。对于该层叠法没有特别限定,例如,能够采用透明性优异的粘接剂或粘合剂等进行粘接方式等的适宜方式。对于该粘接剂、粘合剂等的种类没有特别限定,优选实质上不显示光学的各向异性的材料。此外,该粘接剂、粘合剂等,从防止圆偏光板的光学特性的变化的观点出发,优选固化、干燥时不要求高温的工序,优选不需要长时间的固化处理、干燥时间的工序。

[0019] 上述液晶单元,通常具有一对基板和夹持在该一对基板之间的液晶层。本发明的液晶单元,为液晶单元中的液晶分子在基板面垂直地取向而进行黑显示的垂直取向 (Vertical Alignment:VA) 模式的液晶单元。VA 模式中包括多域垂直取向 (Multi-domain VA) (MVA) 模式、连续火焰状取向 (Continuous Pinwheel Alignment) (CPA) 模式、垂直取向构型 (Patterned VA) (PVA) 模式、偏向垂直取向 (Biased Vertical Alignment) (BVA) 模式、反向 (Reverse) TN 模式等。如此,本发明的液晶单元,不是必须为液晶分子与基板面严格垂直取向的液晶单元,也可以为液晶分子与基板面实质上垂直取向的液晶单元,液晶分子也可以具有预倾角。上述液晶单元,也可以是在无施加电压的状态下,使液晶分子垂直于基板面取向的单元。

[0020] 本发明的液晶显示装置,在第一偏振片与第二偏振片之间具有:第一种双折射层;第一 $\lambda/4$ 板;第二 $\lambda/4$ 板;和第二种双折射层。本说明书中的“双折射层”,是指具有光学各向异性的层,与相位差薄膜、相位差板、光学各向异性层、双折射介质等同义。此外,本说明书中的“ $\lambda/4$ 板”,是至少具有对于波长 550nm 的光为大致 $1/4$ 波长(正确而言为 137.5nm,比 115nm 大且比 160nm 小为好)的光学各向异性的层,与 $\lambda/4$ 相位差薄膜、 $\lambda/4$

相位差板同义。

[0021] 在本发明的液晶显示装置中,从法线方向(正面方向)入射到第一偏振片的光,通过第一偏振片变换为直线偏振光,维持偏光状态透过第一种双折射层,由第一 $\lambda/4$ 板从直线偏振光变换为圆偏振光,维持偏光状态地透过液晶单元,由第二 $\lambda/4$ 板从圆偏振光再次变换为直线偏振光,维持偏光状态地透过第二种双折射层,遮挡通过第二偏振片再次变换而得的直线偏振光,由此进行黑显示。即,第一种双折射层和第二种双折射层,以对从法线方向入射的光赋予相位差为目的。

[0022] 另一方面,在倾斜方向,第一偏振片的吸收轴与第二偏振片的吸收轴所成的角度与正面方向外观不同,该外观上的角度差通过第一种双折射层和第二种双折射层的相位差补偿。即,第一种双折射层和第二种双折射层,以仅对从倾斜方向入射的光赋予相位差,进行视角补偿为目的。

[0023] 如上所述,本发明的第一种双折射层和第二种双折射层,在正面方向维持第一偏振片与第二偏振片的正交性,在倾斜方向能够得到第一偏振片与第二偏振片的正交性,由此,在倾斜方向能够提高对比度,能够实现视野角特性优异的液晶显示装置。

[0024] 本发明的液晶显示装置,以上述的第一偏振片、第一种双折射层、第一 $\lambda/4$ 板、液晶单元、第二 $\lambda/4$ 板、第二种双折射层和第二偏振片为构成要素,对于其它部件没有特别的限定。

[0025] 本发明的上述显示原理,通过如下设定本发明的各结构要素来实现。

[0026] 上述第一种双折射层满足 $N_z > 0.9$,且面内滞相轴与第一偏振片的吸收轴正交。此外,在本说明书中,“ N_z 系数”是指,以双折射层(含有液晶单元、 $\lambda/4$ 板)的面内方向的主折射率为 n_x 、 n_y ($n_x > n_y$),以面外方向(厚度方向)的主折射率为 n_z 时,定义为 $N_z = (n_x - n_z) / (n_x - n_y)$ 。没有特别的限定,在本说明书中,主折射率和相位差的测定波长为 550nm。此外,具有相同 N_z 系数的双折射层,如果双折射层的平均折射率 = $(n_x + n_y + n_z) / 3$ 不同,则由于折射角的影响,对于来自倾斜方向的入射而言,双折射率的实际相位差不同,设计方针变得复杂。为了避免该问题,在本说明书中,没有特别的限制,各双折射率的平均折射率统一为 1.5,算出 N_z 系数。实际的平均折射率与 1.5 不同的双折射层,也假定平均折射率为 1.5 进行换算。对后出的相位差 R_{xz} 也进行同样的处理。

[0027] 当上述第一种双折射率的 N_z 系数不足 1.0 时,为了满足 $n_x > n_z > n_y$ 的关系,有可能造成制作困难。另一方面,通常,满足 $1.0 \leq N_z$ 的双折射层,使用通常的制作方法(例如,横单轴拉伸、纵横双轴拉伸等)能够容易制造。但是,准备制造满足 $1.0 \leq N_z$ 的双折射层时,即使未谋求,也能够得到 $N_z = 0.9$ 左右的双折射层。因此,如果是满足 $N_z > 0.9$ 的第一种双折射层,就能够容易制造。第一种双折射层更优选满足 $1.1 \leq N_z \leq 4.0$ 。满足 $1.1 \leq N_z \leq 4.0$ 的第一种双折射层,典型地能够使用具有正的固有双折射的材料,通过实施通常的横单轴拉伸或纵横双轴拉伸而制造,因此制造容易。从此点出发,上述第一种双折射层优选由具有正的固有双折射的材料构成。在利用具有正的双折射的材料并使用上述的拉伸方法来制造满足 $1.1 \leq N_z \leq 4.0$ 的第一种双折射层的情况下,面内滞相轴与辊状相位差薄膜的长边方向成 90° 的方向(正交的方向),因此从上述第一种双折射层和上述第一偏振片能够辊到辊(roll to roll)贴合的观点出发优选。通常,使具有双色性的碘络合物等的各向异性材料在 PVA 薄膜上吸附并取向的偏振片薄膜在与长边方向平行的方向具有

吸收轴的辊状偏振片,因此能够以上述第一种双折射层的面内滞相轴与第一偏振片的吸收轴成 90° 的角度(正交)的方式进行辊到辊贴合。上述第一种双折射层也可以满足 $N_z > 0.9$,在俯视液晶单元的基板面时,面内滞相轴与第一偏振片的吸收轴正交。

[0028] 上述第二种双折射层满足 $N_z < 0.1$,且面内滞相轴与第二偏振片的吸收轴平行。第二种双折射层的 N_z 系数如果比 0.0 大,则为了满足 $n_x > n_z > n_y$ 的关系,有可能制造困难。另一方面,通常,满足 $N_z \leq 0.0$ 的双折射层,使用通常的制作方法(例如,横单轴拉伸、纵横双轴拉伸等)能够容易制造。但是,准备制造满足 $N_z \leq 0.0$ 的双折射层时,即使未谋求,也能够得到 $N_z = 0.1$ 左右的双折射层。因此,如果是满足 $N_z < 0.1$ 的第二种双折射层,则能够容易制造。第二种双折射层,更优选满足 $-3.0 \leq N_z \leq -0.1$ 。满足 $-3.0 \leq N_z \leq -0.1$ 的第二种双折射层,典型而言能够使用具有负的固有双折射的材料,通过实施通常的纵横双轴拉伸而制造,因此制造容易。从此点出发,上述第二种双折射层优选由具有负的固有双折射的材料构成。在利用具有负的双折射的材料并使用上述的拉伸方法来制造满足 $-3.0 \leq N_z \leq -0.1$ 的第二种双折射层的情况下,面内滞相轴与辊状相位差薄膜的长边方向成 0° 的方向(平行方向),因此从能够将上述第二种双折射层和上述第二偏振片辊到辊(roll to roll)贴合的观点出发优选。上述第二种双折射层也可以满足 $N_z < 0.1$,在俯视液晶单元的基板面时,面内滞相轴与第二偏振片的吸收轴平行。

[0029] 此外,为了在正面方向不会使对比度降低地在广视角范围内实现高对比度(进行视野角补偿),如上所述,基本上需要第一种双折射层的面内滞相轴与第一偏振片的吸收轴成 90° 的角度,并且第二种双折射层的面内滞相轴与第二偏振片的吸收轴成 0° 的角度。其理由说明如下。

[0030] 为了在正面方向不使对比度降低,(1)双折射层在正面方向必须不发挥作用,为了进行视野角补偿,(2)双折射层在倾斜方向需要有效地发挥作用。

[0031] 为了满足上述(1)的条件,双折射层与偏振片的轴关系,必须满足(a)从正面方向观察时,偏振片1的光学轴与双折射层2的光学轴平行(图1(a)),以及(b)从正面方向观察时,偏振片1的光学轴与双折射层2的光学轴正交(图2(a))的任一个关系。此外,本说明书中,“光学轴”是指,与结晶光学领域的严格意义上的光学轴不同,遵循如下定义。即,“光学轴”是指,在双折射层的三个主折射率中,和与这些平均值的差的绝对值最大的主折射率对应的主轴。因此,在双折射层具有光学双轴性时,该双折射层的“光学轴”也不是两个而是一个。如此,双轴性的双折射层的“光学轴”,与其与单轴性的双折射层光学近似的情况下的现有定义的光学轴相当。

[0032] 另一方面,为了满足上述(2)的条件,不需要满足(a)的关系,而需要满足(b)的关系。这是因为,在光从倾斜的方向入射到偏振片1与双折射层2的层叠体的情况下,如果从该倾斜方向观察时的偏振片1的实际透过轴,与针对从该倾斜方向的入射光的双折射层2的2个固有振动模式的振动方向(电位变位向量D的振动方向)的一个平行,则双折射层2在该倾斜方向实质上完全没有贡献。即,在该倾斜方向上,为了双折射层2有效发挥作用,从该倾斜方向观察时的偏振片1的实际的透过轴与双折射层的固有偏振模式的振动方向需要既不平行也不正交。如(a)所示,如果偏振片1的光学轴与双折射层2的光学轴平行,则如图1(b)所示,不管从哪个方向观察时,偏振片1的实际的透过轴与双折射层2的2个固有振动模式的振动方向的一个平行,因此双折射层2不能有效发挥作用。与此相对,如

(b) 所示, 偏振片 1 的光学轴与双折射层 2 的光学轴正交, 如图 2(b) 所示, 在倾斜方向上, 偏振片 1 的实际透过轴和双折射层 2 的固有偏振模式的振动方向不平行也不正交, 因此双折射层 2 能够有效发挥作用。

[0033] 在本发明中, 作为偏振片, 优选使用在 PVA 薄膜上吸附并取向具有双色性的碘络合物等的各向异性材料的所谓的 0 类型的偏振片。在本说明书中“0 类型的偏振片”是指, 吸收在元件平面内的特定的方向 (定义为吸收轴) 振动的光, 透过在元件平面内在与吸收轴正交方向 (定义为透过轴) 振动的光, 并在元件平面内在法线方向振动的光的偏振片。即, 0 类型偏振片是具有 1 根吸收轴和 2 根透过轴的偏振片, 0 类型偏振片的光学轴朝向吸收轴的方向。

[0034] 在第一种双折射层满足 $N_z = 1.0$ 时, 为单轴性的双折射层, 面内滞相轴为光学轴, 因此满足 $N_z > 1.0$ 或 $1.0 > N_z > 0.9$ 时, 第一种双折射层的光学轴, 向着与面内滞相轴平行的方向。因此, 第一种双折射层的面内滞相轴与第一偏振片的吸收轴, 优选俯视液晶单元的基板面时成 90° 的角度, 但是在正面方向不会使对比度降低并能够进行视野角补偿的范围内, 可以稍微偏离 90° 。具体来说, 在俯视液晶单元的基板面时, 第一种的双折射层的面内滞相轴与第一偏振光的吸收轴在 $90^\circ \pm 1^\circ$ ($89 \sim 91^\circ$) 的范围内能够充分得到本发明的作用效果。

[0035] 在第二种双折射层满足 $N_z = 0.0$ 时, 为单轴性双折射层, 与面内滞相轴正交的轴 (面内进相轴) 为光学轴, 在满足 $N_z < 0.0$ 或 $0.0 < N_z < 0.1$ 时, 第二种双折射层的光学轴, 向着与面内进相轴平行的方向。因此, 第二种的双折射层的面内进相轴与第二偏振片的吸收轴, 优选俯视液晶单元的基板面时成 0° 角度, 但是能够在正面方向不会使对比度降低地进行视野角补偿的范围内, 也可以稍微偏离 0° 。具体来说, 在俯视液晶单元的基板面时, 第二种的双折射层的面内滞相轴与第二偏振光的吸收轴在 $0^\circ \pm 1^\circ$ ($-1 \sim 1^\circ$) 的范围内能够充分得到本发明的作用效果。

[0036] 上述第一 $\lambda/4$ 板的面内滞相轴与上述第一偏振片的吸收轴大致成 45° 的角度, 上述第二 $\lambda/4$ 板的面内滞相轴与上述第一 $\lambda/4$ 板的面内滞相轴正交。第一偏振片和第二偏振片, 以吸收轴相互正交的方式配置 (正交尼科尔配置), 换言之, 上述第二 $\lambda/4$ 板的面内滞相轴与第二偏振片的吸收轴大致成 45° 的角度。通过像这样配置第一 $\lambda/4$ 板和第二 $\lambda/4$ 板, 第一偏振片和第一 $\lambda/4$ 板的组合作为左 (或右) 圆偏光板发挥作用, 第二偏振片与第二 $\lambda/4$ 板的组合作为右 (或左) 圆偏光板发挥作用, 因此, 能够实现透过率高的白显示状态。第一 $\lambda/4$ 板和第二 $\lambda/4$ 板的面内滞相轴相互正交, 因此在黑显示状态中, 至少在正面方向由第一 $\lambda/4$ 板和第二 $\lambda/4$ 板引起的相位差相互抵消, 几乎不显示双折射性。因此, 在正面方向, 能够实现几乎完全的黑显示状态, 作为结果, 在正面方向, 能够实现高对比度。如上所述, 从实现透过率高的白显示状态和几乎完全的黑显示状态的观点出发, 第一 $\lambda/4$ 板和第二 $\lambda/4$ 板的面内滞相轴, 最优选与第一偏振片和第二偏振片的吸收轴成 45° 的相对角度 ($+45^\circ$ 或 -45°)。只要在不使正面方向的对比度降低的范围内, 可以稍微偏离 45° 。具体来说, 在俯视液晶单元的基板面时, 第一 $\lambda/4$ 板的面内滞相轴与第一偏振片的吸收轴所成的角度, 和第二 $\lambda/4$ 板的面内滞相轴与第二偏振片的吸收轴所成的角度, 分别在 $45^\circ \pm 2^\circ$ ($43 \sim 47^\circ$) 的范围内, 能够充分得到本发明的作用效果。此外, 同样, 俯视液晶单元的基板面时, 第一 $\lambda/4$ 板的面内滞相轴与第二 $\lambda/4$ 板的面内滞相轴所成的角度

只要在 $90^\circ \pm 1^\circ$ ($89 \sim 91^\circ$) 的范围内能够充分得到本发明的作用效果。

[0037] 本发明的液晶显示装置中优选形态以下进行详细说明。

[0038] 作为本发明的液晶显示装置的形态,从第一种双折射层和第二种双折射层的双轴性的程度的差,能够如下进行分类。第一种双折射层在为单轴性的双折射层时满足 $N_z = 1$, 第二种双折射层在为单轴性双折射层时满足 $N_z = 0$, 第一种双折射层的双轴性参数 ΔN_{z1} 定义为 $|N_z - 1|$, 第二种双折射层的双轴性参数 ΔN_{z2} 定义为 $|N_z|$ 。此外,为了使上述第一种双折射层满足 $N_z > 0.9$, 第二种双折射层满足 $N_z < 0.1$, 因此上述液晶显示装置满足 $\Delta N_{z1} \geq 0$ 并且 $\Delta N_{z2} \geq 0$ 。此时,作为上述液晶显示装置的形态,可以举出 (a) 满足 $\Delta N_{z1} = \Delta N_{z2}$ 的形态, (b) 满足 $\Delta N_{z1} < \Delta N_{z2}$ 的形态, (c) 满足 $\Delta N_{z1} > \Delta N_{z2}$ 的形态。此外,本说明书中,“ $\Delta N_{z1} = \Delta N_{z2}$ ”是指 ΔN_{z1} 和 ΔN_{z2} 的差不足 0.2。

[0039] 上述 (a) 形态,第一种双折射层和第二种双折射层的双轴性的程度为同一形态。根据该形态,能够实现提高视野角特性的对称性、在广视角范围内对比度高的液晶显示。

[0040] 图 3 和下表 1,为表示满足 $\Delta N_{z1} = \Delta N_{z2}$ 时的第一种双折射层的 ΔN_{z1} 与最佳 R_{xy} 的关系的图 (图中,■表示第一种双折射层,△表示第二种双折射层)。最佳 R_{xy} ,根据将第一偏振片和第二偏振片的吸收轴所成的角度二等分的方向观察上述液晶显示装置时,对比度为最高的值求得。其中,本说明书中,“ R_{xy} ”是指:双折射层 (包括液晶单元、 $\lambda/4$ 板) 的面内方向的主折射率为 n_x 、 n_y ($n_x \geq n_y$)、面外方向 (厚度方向) 的主折射率为 n_z 、双折射层的厚度为 d 时, $R_{xy} = (n_x - n_y) \times d$ 定义的面内相位差 (单位: nm)。“双折射层的面内滞相轴”是指,与主折射率 n_x 对应的介电主轴的方向 (x 轴方向)。此外,后出的 R_{xz} 为:双折射层 (包括液晶单元、 $\lambda/4$ 板) 的面内方向的主折射率为 n_x 、 n_y ($n_x \geq n_y$)、面外方向 (厚度方向) 的主折射率为 n_z 、双折射层的厚度为 d 时, $R_{xz} = (n_x - n_z) \times d$ 定义的面外 (厚度方向) 相位差 (单位: nm)。还有,后出的液晶单元的相位差 R_{lc} ,以 $|R_{xz}|$ 定义。没有特别的限定,本说明书中,主折射率、相位差的测定波长为 550nm。

[0041] 从在广视角范围实现对比度高的液晶显示的观点出发,上述第一种双折射层和第二种双折射层的 R_{xy} ,最优选为图 3 和表 1 所示的最佳值,但是只要是在斜视角下不会使对比度降低的范围内,就可以或偏离最佳值。从能够充分实现本发明的作用效果的观点出发,优选在最佳值 $\pm 15\text{nm}$ 的范围。

[0042] 从图 3 和表 1 可知,第一种双折射层的 ΔN_{z1} 和最佳 R_{xy} 的关系,通常并不简单,在 $2.0 \leq N_z \leq 4.0$ ($1.0 \leq \Delta N_{z1} \leq 3.0$) 的范围内,与下述式 (1) 充分近似。图 3 所示的直线 (实线) 表现此。

$$[0043] \quad R_{xy} = (72 - 9.6 \times \Delta N_{z1}) \quad (1)$$

[0044] 此外,图 3 和表 1 的 $2.0 \leq N_z \leq 4.0$ ($1.0 \leq \Delta N_{z1} \leq 3.0$) 的范围内,第一种双折射层 R_{xy} 、和第二种双折射层 R_{xy} ,优选在 45 ~ 64nm 的范围内。

[0045] 表 1

[0046]

第一种双折射层的Nz	$\Delta Nz1$	第二种双折射层的Nz	$\Delta Nz2$	第一种双折射层的Rxy	第二种双折射层的Rxy
1.0	0.0	0.0	0.0	92	92
1.1	0.1	-0.1	0.1	87	87
1.2	0.2	-0.2	0.2	83	83
1.3	0.3	-0.3	0.3	80	80
1.4	0.4	-0.4	0.4	77	77
1.5	0.5	-0.5	0.5	74	74
2.0	1.0	-1.0	1.0	64	64
2.2	1.2	-1.2	1.2	61	61
2.3	1.3	-1.3	1.3	60	60
2.8	1.8	-1.8	1.8	54	54
3.0	2.0	-2.0	2.0	53	53
3.3	2.3	-2.3	2.3	50	50
3.5	2.5	-2.5	2.5	48	48
4.0	3.0	-3.0	3.0	45	45

[0047] 上述 (b) 的形态,为第一种双折射层的双轴性参数相对小,第二种双折射层的双轴性参数相对大的形态。根据该形态,与上述 (a) 形态相比,能够使第一种双折射层所需的相位差 R_{xy} 变小,因此即使第一种双折射层由相位差发现性小的材料构成的情况下,在广视角范围中,也能够实现高对比度的液晶显示。

[0048] 图 4 和下述表 2,在表示满足 $\Delta Nz1 = 0$ 并且 $\Delta Nz2 > 0$ 时的 $\Delta Nz2$ 和最佳 R_{xy} 的关系的图 (图中,■表示第一种双折射层,△表示第二种双折射层)。最佳 R_{xy} ,根据将第一偏振片与第二偏振片的吸收轴所成的角度二等分的方向观察上述液晶显示装置时,对比度为最高的值求得。从在广视角范围实现对比度高的液晶显示的观点出发,上述第一种双折射层和第二种双折射层的 R_{xy} ,最优选为图 4 和表 2 所示的最佳值,但是只要是在斜视角下不会使对比度降低的范围内,也可以稍微偏离最佳值。从能够充分实现本发明的作用效果的观点出发,优选在最佳值 $\pm 15\text{nm}$ 的范围。此外,本发明中,并不限定于 $\Delta Nz1 = 0$ ($Nz = 1.0$),通常 $\Delta Nz \geq 0$ ($Nz > 0.9$), $\Delta Nz1$ 越接近 $\Delta Nz2$,就越接近上述 (a) 的形态 ($\Delta Nz1 = \Delta Nz2$)。因此,上述 (b) 的形态,对于 $\Delta Nz1$ 和 $\Delta Nz2$ 而言的最佳 R_{xy} ,认为处于从表 1 中读取的最佳 R_{xy} 和从表 2 中读取的最佳 R_{xy} 之间。

[0049] 表 2

[0050]

第一种双折射层的Nz	$\Delta Nz1$	第二种双折射层的Nz	$\Delta Nz2$	第一种双折射层的Rxy	第二种双折射层的Rxy
1.0	0.0	0.0	0.0	92	92
1.1	0.1	0.0	0.0	83	96
1.2	0.2	0.0	0.0	75	100
1.3	0.3	0.0	0.0	70	103
1.4	0.4	0.0	0.0	64	106
1.5	0.5	0.0	0.0	60	108
2.0	1.0	0.0	0.0	45	116
2.2	1.2	0.0	0.0	40	118
2.3	1.3	0.0	0.0	39	119
2.8	1.8	0.0	0.0	32	123
3.0	2.0	0.0	0.0	29	124
3.3	2.3	0.0	0.0	27	125
3.5	2.5	0.0	0.0	25	126
4.0	3.0	0.0	0.0	22	127

[0051] 上述 (c) 的形态,为第一种双折射层的双轴性参数相对大,第二种双折射层的双轴性参数相对小的形态。根据该形态,与上述 (a) 形态相比,能够使第二种双折射层所需的相位差 R_{xy} 变小,因此即使第二种双折射层由相位差发现性小的材料构成的情况下,在广视角范围中,也能够实现高对比度的液晶显示。

[0052] 图 5 和下述表 3,为表示满足 $\Delta Nz2 = 0$ 并且 $\Delta Nz1 > 0$ 时的 $\Delta Nz1$ 和最佳 R_{xy} 的关系的图(图中,■表示第一种双折射层,△表示第二种双折射层)。最佳 R_{xy} ,从将第一偏振片与第二偏振片的吸收轴所成的角度二等分的方向观察上述液晶显示装置时,对比度为最高的值求得。从在广视角范围实现对比度高的液晶显示的观点出发,上述第一种双折射层和第二种双折射层的 R_{xy} ,最优选为图 5 和表 3 所示的最佳值,但是只要是在斜视角下不会使对比度降低的范围内,也可以稍微偏离最佳值。从能够充分实现本发明的作用效果的观点出发,优选在最佳值 $\pm 15\text{nm}$ 的范围。此外,本发明中,并不限定于 $\Delta Nz2 = 0$ ($Nz = 0.0$),通常 $\Delta Nz2 \geq 0$ ($Nz < 0.1$), $\Delta Nz2$ 越接近 $\Delta Nz1$,则越接近上述 (a) 的形态 ($\Delta Nz1 = \Delta Nz2$)。因此,上述 (c) 的形态,对于各 $\Delta Nz1$ 和 $\Delta Nz2$ 而言的最佳 R_{xy} ,认为是处于从表 1 中读取的最佳 R_{xy} 和从表 3 中读取的最佳 R_{xy} 之间。

[0053] 表 3

[0054]

第一种双折射层的Nz	$\Delta Nz1$	第二种双折射层的Nz	$\Delta Nz2$	第一种双折射层的Rxy	第二种双折射层的Rxy
1.0	0.0	0.0	0.0	92	92
1.0	0.0	-0.1	0.1	96	83
1.0	0.0	-0.2	0.2	100	75
1.0	0.0	-0.3	0.3	103	70
1.0	0.0	-0.4	0.4	106	64
1.0	0.0	-0.5	0.5	108	60
1.0	0.0	-1.0	1.0	116	45
1.0	0.0	-1.2	1.2	118	40
1.0	0.0	-1.3	1.3	119	39
1.0	0.0	-1.8	1.8	123	32
1.0	0.0	-2.0	2.0	124	29
1.0	0.0	-2.3	2.3	125	27
1.0	0.0	-2.5	2.5	126	25
1.0	0.0	-3.0	3.0	127	22

[0055] 在此,说明了从第一种双折射层和第二种双折射层的双轴性的程度的差,分类为上述 (a) ~ (c) 的形态,但即使在倾斜方向,保持良好的第一偏振片与第二偏振片的正交性,在广视角范围内,为了实现更高的对比度,第一种双折射层的双轴性参数 $\Delta Nz1$ 、第二种双折射层的双轴性参数 $\Delta Nz2$ 优选大致相等。据此,即使在倾斜方向也能够良好地保持第一偏振片与第二偏振片的正交性,因此能够实现视野角特性的对称性提高、在广视角范围内对比度高的液晶显示装置。从该观点出发,更加优选 $|\Delta Nz1 - \Delta Nz2| \leq 0.4$,进一步优选 $|\Delta Nz1 - \Delta Nz2| \leq 0.2$,特别优选 $|\Delta Nz1 - \Delta Nz2| \leq 0.1$ 。

[0056] 上述第一种双折射层优选满足 $2.0 \leq Nz \leq 4.0$,更优选满足 $2.3 \leq Nz \leq 3.3$ 。据此,能够以低成本实现广视角范围内高对比度的液晶显示装置。其理由说明如下。

[0057] 以往,在使用直线偏光板的 VA 模式(以下,直线偏振光 VA 模式)中,为了实现广视角范围内的高对比度,提案有使用相位差薄膜的光学补偿,实际上使用 2 枚双轴性相位差薄膜的结构被实用化。双轴性相位差薄膜的 Nz 系数和 Rxy 的设计值与液晶单元的相位差 $R1c = |R_{xz}|$ 相关,但是典型的 VA 模式液晶单元的相位差 $R1c = 290 \sim 370\text{nm}$ 为 $2.3 \leq Nz \leq 3.3$ 并且 $50\text{nm} \leq R_{xy} \leq 60\text{nm}$,与本发明的上述 (a) 的形态说明的第一种双折射层相当。即,在本发明中,在广视角范围能够实现高对比度的范围内,调整第一种双折射层和第二种双折射层的相位差条件,作为第一种双折射层,选择与在直线偏振光 VA 模式中实用化的上述双轴性相位差薄膜同样相位差条件,从部件的共用化、低成本化的观点出发优选。上述双轴性相位差薄膜通常被使用于大型 TV 用途等中,因此能够容易并且低成本入手。本发明者研究的结果,作为本发明的第一种双折射层使用上述相位差条件的双轴性相位差薄膜,在广视角范围能够实现高对比度。其原理,使用鲍英卡勒(Poincare)球,说明如下。

[0058] 由鲍英卡勒球获得的想法,作为对于通过双折射层而变化的偏光状态的踪迹有用的方法在结晶光学等的领域被公知(例如,参照高崎宏著,《结晶光学》,森北出版、1975年,p. 146-163)。鲍英卡勒球,上半球表示右旋偏振,下半球表示左旋偏振,赤道上表示直线偏振光,上下两极表示右圆偏振光和左圆偏振光。相对于球的中心为对称关系的 2 个偏光状态,椭圆率角的绝对值相等并且极性相反,因此构成正交偏振光的对。此外,鲍英卡勒球上

的双折射层的效果,将表示双折射层通过前的偏光状态的点,变化为以鲍英卡勒球上的滞相轴(换言之,表示双折射层的停滞方的固有振动模式的偏光状态的点的位置)为中心、逆时针旋转移动由 $(2\pi) \times (\text{相位差}) / (\text{波长})$ (单位:rad) 决定的角度的点(以进相轴为中心,旋转移动顺时针也相同)。从倾斜方向观察的情况下的旋转中心和旋转角度,由在该观察角度的滞相轴和相位差决定。省略了详细的说明,这些,例如解析菲涅尔波面法线方程式,通过已知双折射层中的固有振动模式的振动方向和波数向量能够计算,从倾斜方向观察的情况下的滞相轴,与观察角度、由 $(n_x - n_z) / (n_x - n_y)$ 定义的 N_z 系数、或上述定义的双轴性参数 ΔN_{z1} 、 ΔN_{z2} 相关,从倾斜方向观察的情况下的相位差,与观察角度、双轴性参数 ΔN_{z1} 、 ΔN_{z2} 、相位差 R_{xy} 和 R_{xz} 相关。

[0059] 在此,如图6所示,具有第一偏振片(吸收轴方位 90°)11、第一双轴性相位差薄膜(滞相轴方位 0°)r1、VA模式液晶单元31、第二双轴性相位差薄膜(滞相轴方位 90°)r2、第二偏振片(吸收轴方位 0°)层叠的结构,使用2枚双轴性相位差薄膜进行光学补偿的直线偏振光VA模式的液晶显示装置的偏光状态进行考虑。考虑以下情况:在将第一偏振片11的吸收轴方位 90° 和第二偏振片12的吸收轴方位 0° 二等分的方位(以下,称为方位 45°),在从法线方向倾斜 60° 的方向(以下,也称为极角 60°)观察图6的液晶显示装置。从背光源(未图示,位于第一偏振片11的下方)出射的光透过第一偏振片11后的偏光状态,在鲍英卡勒球上位于点P0的位置,由点E表示第二偏振片12能够吸收的偏光状态,即,与第二偏振片12的消光位(吸收轴方位)不一致。在鲍英卡勒球的S1-S2平面中图示该状况如图7(a)所示,在S1-S3平面图示,如图7(b)所示。表示各偏光状态的点实际上位于鲍英卡勒球面上,将这些投影于S1-S2平面和S1-S3平面进行图示。

[0060] 从正面方向观察的情况下(未图示)应该与S2轴上重叠的点P0和点E,当从方位角 45° 极角 60° 的倾斜方向观察时变得不重叠,因此,假设,如果没有VA模式液晶单元31、第一双轴性相位差薄膜和第二双轴性相位差薄膜r1、r2,则直接从倾斜方向观察,会发生光泄漏。但是,实际上存在VA模式液晶单元31以及第一双轴性相位差薄膜和第二双轴性相位差薄膜r1、r2,首先,通过第一双轴性相位差薄膜r1,由此处于点P0的偏光状态,以由鲍英卡勒球上的点R1表示的第一双轴性相位差薄膜r1的滞相轴为中心受到特定角度的旋转变换,达到点P1。此时的旋转方向为以从点R1向原点0的方式看而逆时针旋转。接着,通过VA模式液晶单元31,由此以由鲍英卡勒球上的点LC表示的液晶单元的滞相轴为中心受到特定角度的旋转变换,到达点P2。此时的旋转方向为以从点LC向原点0的方式看而逆时针旋转。点P2位于鲍英卡勒球的南半球上,因此在图7(a)中点P2和表示向该点的移动的箭头用虚线表示。最后,通过第二双轴性相位差薄膜r2,由此以由鲍英卡勒球上的点R2(滞相轴)表示的第二双轴性相位差薄膜r2的滞相轴为中心受到特定角度的旋转变换,最终到达的点P3与点E重合。此时的旋转方向为以从点R2向原点0的方式看而逆时针旋转。此外,S1-S3平面上图示的图7(b),为了图示方便,从点P2向P3的变换,作为以鲍英卡勒球上的点R2(滞相轴)表示的第二双轴性相位差薄膜r2的进相轴为中心顺时针旋转的旋转表现。如此,图6的液晶显示装置,从方位角 45° 极角 60° 观察,与从正面方向观察同样,能够遮挡来自背光源的光。即,图6的液晶显示装置,使用第一双轴性相位差薄膜r1、VA模式液晶单元31、第二双轴性相位差薄膜r2的三个双折射介质,将鲍英卡勒球上的点P0表示的偏光状态,经由点P1、点P2,最终变换为由点E表示的偏光状态。

[0061] 在此,考虑除去 VA 模式液晶单元 31 和第二双轴性相位差薄膜 r_2 ,代替它们,假设配置具有由在鲍英卡勒球上的点 R_2' 表示的滞相轴的双轴性相位差薄膜 r_2' 的情况。此时,点 P_1 受到由鲍英卡勒球上的点 R_2' 表示的双轴性相位差薄膜 r_2' 的滞相轴为中心以从点 R_2' 向着原点 O 的方式看不是顺时针旋转,而是逆时针旋转的旋转变换,如果选择合适的相位差 R_{xy} ,能够使变换后的点 P_2' 与点 E 重合。本发明者研究的结果,判明:从方位角 45° 极角 60° 观察,为了实现滞相轴位于鲍英卡勒球上的点 R_2' ,只要将满足 $N_z < 0.1$ 的第二种双折射层,以面内滞相轴与第二偏振片 12 的吸收轴成 0° 的角度的方式配置即可。这种情况下的整体结构如图 8 所示。即,图 8 的层叠体是具有层叠有第一偏振片(吸收轴方位 90°)11、第一双轴性相位差薄膜(滞相轴方位 0°) r_1 、第二双轴性相位差薄膜(滞相轴方位 0°) r_2' 、第二偏振片(吸收轴方位 0°)12 的结构,使用第一双轴性相位差薄膜 r_1 、第二双轴性相位差薄膜 r_2' 的 2 个双折射介质,将鲍英卡勒球上的点 P_0 表示的偏光状态,经由点 P_1 ,最终变换为由点 E 表示的偏光状态。这是本发明的液晶显示装置在倾斜方向也能够良好的保持第一偏振片和第二偏振片的正交性的原理。在鲍英卡勒球的 S_1 - S_2 平面上图示该状况如图 9(a) 所示,在 S_1 - S_3 平面上图示,如图 9(b) 所示。从上述说明可知,作为本发明的第一种双折射层,能够选择与直线偏振光 VA 模式实用化的上述双轴性相位差薄膜相同的相位差条件。为了使表示最终的偏光状态的点 P_2' 与点 E 重合,优选第一种双折射层的双轴性参数 ΔN_{z1} 和第二种双折射层的双轴性参数 ΔN_{z2} 大致相等,点 R_2' 在相对于鲍英卡勒球的 S_2 轴与点 R_1 对称的位置。点 R_1 和 S_2 轴的距离与 ΔN_{z1} 相关,点 R_2' 与 S_2 轴的距离与 ΔN_{z2} 相关,如果 $\Delta N_{z1} = \Delta N_{z2}$,这些距离相等。此外,为了使表示最终的偏光状态的点 P_2' 与点 E 重叠,优选第二种双折射层的相位差 R_{xy} 与第一种双折射层的相位差 R_{xy} 大致相同。

[0062] 到此为止,说明了在第一种双折射层(上述说明的第一双轴性相位差薄膜 r_1)和第二种双折射层(上述说明中第二双轴性相位差薄膜 r_2')之间不含其它双折射介质的形态中,能够在广视角范围得到高对比度的情况,实际上,本发明的液晶显示装置在第一种双折射层与第二种双折射层之间还包括第一 $\lambda/4$ 板、液晶单元和 second $\lambda/4$ 板。即使在这样的情况下,在倾斜方向,只要能够将这些双折射介质的双折射的影响抑制在最小限度,就能够得到与不含上述双折射介质的情况同样的效果。

[0063] 从这些观点出发,上述液晶显示装置,优选适宜控制第一 $\lambda/4$ 板和 second $\lambda/4$ 板的 N_z 系数。上述液晶显示装置,在上述第一 $\lambda/4$ 板与上述液晶单元之间、和上述液晶单元与上述 second $\lambda/4$ 板之间的至少一方优选具有满足 $R_{xy} \leq 10\text{nm}$ 并且 $R_{xz} > 0\text{nm}$ 的第三种双折射层。由此,在倾斜方向,能够将上述液晶层、上述第一 $\lambda/4$ 板和 second $\lambda/4$ 板的双折射影响抑制在最小限度,在广的视角范围,能够实现更高的对比度。第三种双折射层的 R_{xy} 比 10nm 大,正面方向的对比度有可能下降,为了有效得到本发明的作用效果,上述第三种双折射层,优选与液晶单元相邻配置。在本说明书中“相邻配置”是指,在液晶单元与第三种双折射层之间没有设置双折射介质,例如,包括在第三种双折射层与液晶单元之间配置有各向同性薄膜的形态。

[0064] 上述第三种双折射层的最佳相位差 R_{xz} (具有多个第三种双折射层的情况下,意味着各个 R_{xz} 的总和):将第一 $\lambda/4$ 板的 N_z 系数定义为 N_{zq1} 、second $\lambda/4$ 板的 N_z 系数定义为 N_{zq2} 、液晶单元的相位差 R_{lc} 定义为 $|R_{xz}|$ 时,与 N_{zq1} 、 N_{zq2} 和 R_{lc} 相关,由下述式 (2)

表示。其中,在 $(Nzq1+Nzq2)$ 大的情况下, Rxz 的最佳值为零,这种情况下,意味着不需要第三种双折射层。

$$[0065] \quad Rxz = Rlc - 137.5 \times (Nzq1 + Nzq2 - 1) \quad (2)$$

[0066] 从在广视角范围内实现对比度高的液晶显示装置的观点出发,上述第三种的双折射层的 Rxz 最优选满足上述式 (2) 的最佳值,只要是不使在倾斜视角的对比度降低的范围内,可以大致偏离最佳值。从充分发挥本发明的作用效果的观点出发,优选在最佳值 $\pm 50\text{nm}$ 的范围。此外,上述最佳相位差 Rxz 的计算根据如下。

[0067] 如图 10 所示,考虑从方位角 45° 极角 60° 的倾斜方向观察依次层叠有第一偏振片(吸收轴方位 90°)11、第一种双折射层(滞相轴方位 0°)r1、第一 $\lambda/4$ 板(滞相轴方位 135°)q1、VA 模式液晶单元 31、第三种双折射层 r3、第二 $\lambda/4$ 板(滞相轴方位 45°)q2、第二种双折射层(滞相轴方位 0°)r2 和第二偏振片(吸收轴方位 0°)12 的结构的液晶显示装置的情况。从上述倾斜方向观察的情况下,在鲍英卡勒球上的第一 $\lambda/4$ 板 q1 的滞相轴 Q1、VA 模式液晶单元 31 的滞相轴 LC、第三种双折射层 r3 的滞相轴 R3、第二 $\lambda/4$ 板 q2 的滞相轴 Q2,为图 11 所示的位置关系。由各双折射介质引起的偏光状态的变化,作为在鲍英卡勒球上的偏光状态的点的旋转变换考虑时,由全部的双折射介质引起的变换的旋转中心一致,仅旋转方向与旋转角度不同。旋转角度,在从上述倾斜方向观察的情况下,与第一 $\lambda/4$ 板 q1、VA 模式液晶单元 31、第三种双折射层 r3、第二 $\lambda/4$ 板 q2 各自的实际相位差成比例,分别定义为 $\Gamma_{q1}(45,60)$ 、 $\Gamma_{lc}(45,60)$ 、 $\Gamma_{r3}(45,60)$ 和 $\Gamma_{q2}(45,60)$,实际计算如下述式 (3) ~ (6) 所示。其中,为了简化计算,将第三种双折射层 r3 定义为 $Rxy = 0\text{nm}$ 。

$$[0068] \quad \Gamma_{q1}(45,60) = 140 + 56.1 \times (Nzq1 - 0.5) \quad (3)$$

$$[0069] \quad \Gamma_{lc}(45,60) = 0.408 \times Rlc \quad (4)$$

$$[0070] \quad \Gamma_{r3}(45,60) = 0.408 \times Rxz \quad (5)$$

$$[0071] \quad \Gamma_{q2}(45,60) = 140 - 56.1 \times (Nzq2 - 0.5) \quad (6)$$

[0072] 在此,上述液晶显示装置的 $\Gamma_{q1}(45,60)$ 、 $\Gamma_{lc}(45,60)$ 、 $\Gamma_{r3}(45,60)$ 、 $\Gamma_{q2}(45,60)$ 假定满足下述式 (7) 的条件。 $+\Gamma_{q1}(45,60) - \Gamma_{lc}(45,60) + \Gamma_{r3}(45,60) - \Gamma_{q2}(45,60) = 0$ (7)

[0073] 此时,从背光源(未图示,位于第一偏振片 11 的下面)出射的光依次通过第一偏振片 11、第一种的双折射层 r1,到达由鲍英卡勒球上的点 P1 表示的偏光状态后,接着依次通过第一 $\lambda/4$ 板 q1 变换为由点 P2 表示的偏光状态,通过 VA 模式液晶单元 31 而变换为由点 P3 表示的偏光状态,通过第三种双折射层 r3,变换为由点 P4 表示的偏光状态,通过第二 $\lambda/4$ 板 q2 变换为由点 P5 表示的偏光状态,表示最终的偏光状态的点 P5 与点 P1 重合,从入射第一 $\lambda/4$ 板 q1 前的状态完全不动。如此,可知至少从方位 45° 、极 60° 的倾斜方向观察,图 10 的液晶显示装置得到与图 8 的层叠体光学等价的高对比度。像这样,上述第三种双折射层的最佳相位差 Rxz 是被导出的。即,将式 (3) ~ (6) 代入式 (7),整理后为式 (2)。另外,在图 11 中,点 P2 ~ P5 的位置与 Rlc 、 $Nzq1$ 和 $Nzq2$ 相关,在图 11 中,作为一例,图示了 $Rlc = 320\text{nm}$ 、 $Nzq1 = Nzq2 = 1.0$ 的形态。为了容易理解偏光状态的变换,各点的位置显示的很大,并不是严格正确。此外,为了明确图示,对点 P2 ~ P5 的变换没有图示表示轨道的箭头。

[0074] 接着,考虑从方位角 0° 、极角 60° 的倾斜方向观察上述液晶显示装置的情况。从

上述倾斜方向观察的情况下,鲍英卡勒球上的第一 $\lambda/4$ 板 q_1 的滞相轴 Q_1 、VA 模式液晶单元 31 的滞相轴 LC 、第三种双折射层 r_3 的滞相轴 R_3 、第二 $\lambda/4$ 板 q_2 的滞相轴 Q_2 ,处于图 12 所示的位置关系。与从方位角 45° 、极角 60° 的倾斜方向观察的情况下不同,从方位 0° 、极角 60° 的倾斜方向观察的情况下,点 Q_1 和点 Q_2 的位置与 Nzq_1 和 Nzq_2 相关,在图 12 中,作为一例图示了 $Nzq_1 = Nzq_2 = 1.0$ 的形态。由 VA 模式液晶单元 31 得到的变换的旋转中心和由第三种双折射层 r_3 得到的变换的旋转中心一致,但是由第一 $\lambda/4$ 板 q_1 带来的变换的旋转中心和由第二 $\lambda/4$ 板 q_2 带来的变换的旋转中心与之前的两个不一致。此时,从背光源出射的光依次通过第一偏振片 11 、第一种双折射层 r_1 ,达到鲍英卡勒球上的点 P_1 (从方位角 0° 、极角 60° 的倾斜方向观察,为了不受到第一种双折射层 r_1 的影响,点 P_1 与点 P_0 重合)表示的偏光状态后,接着,依次通过第一 $\lambda/4$ 板 q_1 变换为由点 P_2 表示的偏光状态,通过 VA 模式液晶单元 31 变换为由点 P_3 表示的偏光状态,通过第三种双折射层 r_3 变换为由点 P_4 表示的偏光状态,通过第二 $\lambda/4$ 板 q_2 变换为由点 P_5 表示的偏光状态,表示最终的偏光状态的点 P_5 不一定与点 P_1 重合。即,从方位角 0° 、极角 60° 的倾斜方向观察,图 10 的液晶显示装置不一定与图 8 的层叠体光学等价,存在不能得到充分高的对比度的情况。此外,图 12 中的点 $P_2 \sim P_5$ 的位置与 R_{1c} 、 Nzq_1 和 Nzq_2 相关,在图 12 中,作为一例图示了 $R_{1c} = 320\text{nm}$ 、 $Nzq_1 = Nzq_2 = 1.0$ 的形态。为了容易理解偏光状态的变换,各点的位置显示的很大,并不是严格正确。

[0075] 本发明的液晶显示装置,从即使从方位 0° 、极角 60° 的倾斜方向观察也能够得到高对比度,在广视角范围实现对比度高的液晶显示的观点出发,上述第一 $\lambda/4$ 板和上述第二 $\lambda/4$ 板优选满足 $0.8 \leq Nzq_1 + Nzq_2 \leq 1.2$,更加优选满足 $0.9 \leq Nzq_1 + Nzq_2 \leq 1.1$,进一步优选满足 $Nzq_1 + Nzq_2 = 1.0$ 。其理由说明如下。

[0076] 在满足 $Nzq_1 + Nzq_2 = 1.0$ 时,鲍英卡勒球上第一 $\lambda/4$ 板 q_1 的滞相轴 Q_1 和第二 $\lambda/4$ 板 q_2 的滞相轴 Q_2 ,不管观察方向如何,通常都处于相对于原点 O 对称的位置。此外,从方位角 Φ 、极角 60° 的倾斜方向观察的情况下,第一 $\lambda/4$ 板 q_1 的实际相位差 $\Gamma_{q_1}(\Phi, 60)$ 和第二 $\lambda/4$ 板 q_2 的实际相位差 $\Gamma_{q_2}(\Phi, 60)$ 相对于任意的方位 Φ 相互大致相等。根据上述式 (2),在满足 $Nzq_1 + Nzq_2 = 1.0$ 时,为了从方位角 45° 、极角 60° 的倾斜方向得到高对比度的第三种双折射层的最佳相位差 R_{xz} 与 R_{1c} 相同。因此,从方位角 0° 、极角 60° 的倾斜方向观察满足 $Nzq_1 + Nzq_2 = 1.0$ 的上述液晶装置的情况下,鲍英卡勒球上的第一 $\lambda/4$ 板 q_1 的滞相轴 Q_1 、VA 模式液晶单元 31 的滞相轴 LC 、第三种双折射层 r_3 的滞相轴 R_3 、第二 $\lambda/4$ 板 q_2 的滞相轴 Q_2 ,处于图 13 所示的位置关系。点 Q_1 和点 Q_2 的位置与 Nzq_1 和 Nzq_2 相关,在图 13 中,作为一例图示了 $Nzq_1 = 1$ 、 $Nzq_2 = 0.0$ 的形态。由 VA 模式液晶单元 31 引起的变换和由双折射层 r_3 引起的变换,旋转中心和旋转角度的大小一致,旋转角度的正负相互相反。由第一 $\lambda/4$ 板 q_1 引起的变换和由第二 $\lambda/4$ 板 q_2 引起的变换,旋转中心和旋转角度的大小一致,旋转角度的正负相互相反。此时,从背光源出射的光依次通过第一偏振片 11 、第一种双折射层 r_1 ,达到由鲍英卡勒球上的点 P_1 (从方位角 0° 、极角 60° 的倾斜方向观察,为了不受到第一种双折射层 r_1 的影响,点 P_1 与点 P_0 重合)表示的偏光状态后,接着,通过第一 $\lambda/4$ 板 q_1 变换为由点 P_2 表示的偏光状态,通过 VA 模式液晶单元 31 变换为由点 P_3 表示的偏光状态,通过第三种双折射层 r_3 变换为由点 P_4 表示的偏光状态,通过第二 $\lambda/4$ 板 q_2 变换为由点 P_5 表示的偏光状态,表示最终的偏光状态的点 P_5 与点 P_1 重

合,从入射第一 $\lambda/4$ 板 q_1 前的状态完全不动。满足 $Nz_{q1} = Nz_{q2} = 1.0$ 的上述液晶显示装置,从方位角 0° 、极角 60° 的倾斜方向观察,与图 8 的层叠体光学等价,得到高对比度。此外,图 13 中的点 $P_2 \sim P_5$ 的位置与 R_{1c} 、 Nz_{q1} 和 Nz_{q2} 相关,图 13 中,作为一例图示了 $R_{1c} = 320\text{nm}$ 、 $Nz_{q1} = 1.0$ 、 $Nz_{q2} = 0.0$ 的形态。为了容易理解 偏光状态的变换,各点的位置显示的很大,并不是严格正确。

[0077] 此外,本发明中,在液晶单元的一侧配置有第一种双折射层,在液晶单元的另一侧配置有第二种双折射层。根据该结构,第一种双折射层能够保护第一偏振片,第二双折射层能够保护第二偏振片。其结果,没有必要配置 TAC 薄膜、各向同性薄膜等作为偏振片保护薄膜,实现液晶显示装置的薄型化、成本的降低。此外,兼用 $\lambda/4$ 板作为偏振片的保护薄膜,在吸收轴的倾斜为 45° 而不能使用辊到辊贴合等的制造面困难。

[0078] 此外,将第一种双折射层和第二种双折射层相对于液晶单元配置于片侧,在辊到辊贴合偏振片、第一种双折射层和第二种双折射层时,双折射层的任一方纵拉伸,需要使轴向着辊的长边方向。在这种情况下,难以有效活用在大型 TV 中广泛应用的双折射层。

[0079] 发明效果

[0080] 本发明的液晶显示装置,通过组合使用满足 $Nz > 0.9$ 的第一种双折射层、 $Nz < 0.1$ 的第二种双折射层,能够低成本且简便地制造,并且在广视角范围能够实现高对比度。这样的本发明的液晶显示装置,能够适用于电视、移动机器等显示装置。

附图说明

[0081] 图 1 为表示偏振片的光学轴和双折射层的光学轴从正面方向看平行配置时双折射层与偏振片的轴关系的图,(a) 表示从正面方向观察时的双折射层与偏振片的轴关系,(b) 表示从倾斜方向观察时的双折射层与偏振片的轴关系。

[0082] 图 2 为表示偏振片的光学轴与双折射层的光学轴从正面方向看正交配置时双折射层与偏振片的轴关系的图,(a) 表示从正面方向观察时的双折射层与偏振片的轴关系,(b) 表示从倾斜方向观察时的双折射层与偏振片的轴关系。

[0083] 图 3 为表示满足 $\Delta Nz_1 = \Delta Nz_2$ 时的第一种双折射层的 ΔNz_1 与最佳 R_{xy} 的关系的图(图中,■表示第一种双折射层,△表示第二种双折射层)。

[0084] 图 4 为表示满足 $\Delta Nz_1 = 0$ 并且 $\Delta Nz_2 > 0$ 时的 ΔNz_2 与最佳 R_{xy} 的关系的图(图中,■表示第一种双折射层,△表示第二种双折射层)。

[0085] 图 5 为表示满足 $\Delta Nz_2 = 0$ 并且 $\Delta Nz_1 > 0$ 时的 ΔNz_1 与最佳的 R_{xy} 的关系的图(图中,■表示第一种双折射层,△表示第二种双折射层)。

[0086] 图 6 为示意性地表示使用 2 枚双轴性相位差薄膜进行光学补偿的直线偏振光 VA 模式的液晶显示装置。

[0087] 图 7 为在鲍英卡勒球上表示图 6 的液晶显示装置的偏光状态的变化图,(a) 为将该偏光状态投影到 S_1 - S_2 平面上的图,(b) 为将该偏光状态投影到 S_1 - S_3 平面上的图。

[0088] 图 8 为示意性地表示在从方位角 45° 、极角 60° 观察中,使用 2 枚双轴性相位差薄膜对第一偏振片与第二偏振片的正交性进行光学补偿的层叠体的图。

[0089] 图 9 为在鲍英卡勒球上表示图 8 的层叠体的偏光状态的变化图,(a) 为将该偏光状态投影到 S_1 - S_2 平面上的图,(b) 为将该偏光状态投影到 S_1 - S_3 平面上的图。

[0090] 图 10 为示意性地表示本发明的液晶显示装置的结构的一例的图。

[0091] 图 11 为在从方位角 45° 、极角 60° 观察中,将图 10 的液晶显示装置 ($R_{1c} = 320\text{nm}$ 、 $N_{zq1} = N_{zq2} = 1.0$ 的情况) 的偏光状态的变化投影到鲍英卡勒球的 S1-S2 平面的图。

[0092] 图 12 为在从方位角 0° 、极角 60° 观察中,将图 10 的液晶显示装置 ($R_{1c} = 320\text{nm}$ 、 $N_{zq1} = N_{zq2} = 1.0$ 的情况) 的偏光状态的变化投影到鲍英卡勒球的 S1-S2 平面的图。

[0093] 图 13 为在从方位角 0° 、极角 60° 观察中,将图 10 的液晶显示装置 ($R_{1c} = 320\text{nm}$ 、 $N_{zq1} = 1.0$ 、 $N_{zq2} = 0.0$ 的情况) 的偏光状态的变化投影到鲍英卡勒球的 S1-S2 平面的图。

[0094] 图 14 为示意性地表示实施例 1 的液晶显示装置的结构图。

[0095] 图 15 为示意性地表示实施例 8 的液晶显示装置的结构图。

[0096] 图 16 为示意性地表示实施例 12 的液晶显示装置的结构图。

[0097] 图 17 为示意性地表示实施例 13 的液晶显示装置的结构图。

[0098] 图 18 为示意性地表示比较例 1 的液晶显示装置的结构图。

[0099] 图 19 为示意性地表示比较例 2 的液晶显示装置的结构图。

[0100] 图 20 为示意性地表示比较例 3 的液晶显示装置的结构图。

[0101] 图 21 为示意性地表示比较例 4 的液晶显示装置的结构图。

[0102] 附图标记的说明

[0103] 1 偏振片

[0104] 2 双折射层

[0105] 11、111、113、115、117 第一偏振片

[0106] 12、112、114、116、118 第二偏振片

[0107] 31、131、132、133 VA 模式液晶单元

[0108] 101、102、103、104、105、106、107、108 TAC 薄膜

[0109] 151 第一种双折射层

[0110] 161 第二种双折射层

[0111] 171、172、173、174、175、176、177 第三种双折射层

[0112] 181、183、185、187、q1 第一 $\lambda/4$ 板

[0113] 182、184、186、188、q2 第二 $\lambda/4$ 板

[0114] 191、192 各向同性薄膜

[0115] 201 $\lambda/2$ 板

[0116] r1、r4 第一双轴性相位差薄膜

[0117] r2、r2'、r5 第二双轴性相位差薄膜

[0118] r3 第三种双折射层

具体实施方式

[0119] (双折射层)

[0120] 作为本发明使用的双折射层,对材料、光学性能没有特别限定,例如,能够使用拉伸聚合物薄膜而得的物质、固定液晶性材料的取向而得的物质、由无机材料构成的薄板等。

[0121] 作为双折射层的形成方法,没有特别限定,在聚合物薄膜的情况下,例如能够

使用溶剂流延 (cast) 法、熔融挤压成形 (extrusion) 法等。也可以是利用共挤压成形 (co-extrusion) 法同时形成多个双折射层的方法。只要发现期望的相位差,则既可以是无拉伸,也可以实施拉伸。拉伸方法也没有特别限定,除了能够使用辊间牵引拉伸法、辊间压缩拉伸法、拉幅机 (tenter) 横向单轴拉伸法、纵横双轴拉伸法之外,还能够使用在热收缩性薄膜的收缩力的作用下进行拉伸的特殊拉伸法等。此外,在液晶性材料的情况下,例如能够使用在实施了取向处理的基材薄膜上涂敷液晶性材料,进行取向固定的方法等。只要能够发现期望的相位差,也可以使用在基材薄膜上不进行特别的取向处理的方法;取向固定后,从基材薄膜剥离而转印加工到别的薄膜的方法等。再者,也可以使用不固定液晶性材料的取向的方法。此外,在非液晶性材料的情况下,也可以使用与液晶性材料相同的形成方法。以下,对双折射层的种类进行更具体的说明。

[0122] (第一种双折射层)

[0123] 作为第一种双折射层,能够适当使用对以含有固有双折射为正的的材料作为成分的薄膜进行拉伸加工而得到的物质等。像这样,第一种双折射层也可以是2层以上的双折射层层叠而得的,但是从容易且低成本制造的观点出发,优选为单层(由单一的薄膜形成)。作为固有双折射为正的的材料,例如能够举出: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、三醋酸纤维素、二醋酸纤维素等。

[0124] (第二种双折射层)

[0125] 作为第二种双折射层能够适宜地使用下述现有的部件:对以含有固有双折射为负的材料作为成分的薄膜进行拉伸加工得到的物质;在热收缩性薄膜的收缩力的作用下对以含有固有双折射为正的的材料作为成分的薄膜进行拉伸加工得到的物质等。其中,从制造方法的简单化的观点出发,优选对以含有固有双折射为负的材料作为成分的薄膜进行拉伸加工得到的物质。像这样,第二种双折射层也可以是2层以上的双折射层层叠而成的,但是从容易且低成本制造的观点出发,优选为单层(从单一薄膜形成)。作为固有双折射为负的材料,能够举出例如:聚苯乙烯、聚乙烯萘、聚乙烯基联苯、聚乙烯基吡啶、聚甲基丙烯酸甲酯、聚丙烯酸甲酯、N取代马来酰亚胺共聚物、具有茛骨架的聚碳酸酯、三醋酸纤维素(特别是醋酸化度小的)等。

[0126] (第三种双折射层)

[0127] 作为第三种双折射层,能够适当使用下述部件:对以含有固有双折射为正的的材料作为成分的薄膜进行拉伸加工得到的物质;涂敷有胆甾型(手性向列)液晶、盘状液晶等液晶性材料得到的物质;涂敷有包含聚酰亚胺、聚酰胺等的非液晶性材料得到的物质等。第三种双折射层,可以是2层以上的双折射层层叠而成的,但从容易且低成本制造的观点出发,优选单层(由单一薄膜形成)。

[0128] (第一 $\lambda/4$ 板和第二 $\lambda/4$ 板)

[0129] 第一 $\lambda/4$ 板和第二 $\lambda/4$ 板,能够适宜使用与第一种、第二种和第三种双折射层相同的物质。第一 $\lambda/4$ 板和第二 $\lambda/4$ 板,可以是2层以上的双折射层层叠而成的,但从容易且低成本制造的观点出发,优选单层(由单一薄膜形成)。

[0130] (偏振片)

[0131] 作为偏振片,能够适当使用,例如使具有双色性的碘络合物等各向异性材料在聚乙烯醇(PVA)薄膜上吸附并取向而成的部件等。

[0132] (液晶单元)

[0133] 作为液晶单元,只要是液晶单元中的液晶分子在基板面垂直取向进行黑显示即可,作为这样的液晶单元的显示模式,例如能够举出 VA 模式等。VA 模式包括 MVA 模式、CPA 模式、PVA 模式、BVA 模式、反向 (Reverse) TN 模式等。此外,作为液晶单元的驱动方式,除了 TFT 方式 (有源矩阵) 以外,还有单纯的矩阵方式 (无源矩阵)、等离子体寻址方式等。作为液晶单元的结构,例如可以举出在各自形成有电极的一对基板间夹持液晶、向各自的电极间施加电压进行显示的结构。

[0134] (Rxy、Rxz、Nz、nx、ny、nz 的测定方法)

[0135] 使用双旋延迟器 (dual · retarder · rotate) 方式的偏振计 (Axometrics 公司制造,商品名 :Axo-scan) 进行了测定。Rxy 从双折射层的法线方向实测。nx、ny、nz、Rxz 和 Nz 通过从双折射层的法线方向、从与法线方向倾斜 $-50^{\circ} \sim 50^{\circ}$ 的各倾斜方向对相位差进行测定,并利用公知的折射率椭圆体式曲线拟合而算出。倾斜方位为与面内滞相轴正交的方位。此外,nx、ny、nz、Rxz 和 Nz,与作为曲线拟合的计算条件赋予的平均折射率 = $(nx+ny+nz)/3$ 相关,各双折射层的平均折射率统一为 1.5 计算。实际的平均折射率与 1.5 不同的双折射层,假定平均折射率 1.5 而进行换算。

[0136] (液晶显示装置的对比度视野角测定方法)

[0137] 使用视野角测定装置 (ELDIM 公司制造、商品名 :EZContrast160) 进行测定。光源使用夏普公司制造的液晶电视 (商品名 :LC37-GH1) 搭载的背光源。在方位角 45° 、极角 60° 的倾斜方向,测定白显示和黑显示的亮度,其比为 CR(45,60)。此外,在方位角 0° 、极角 60° 的倾斜方向测定白显示和黑显示的亮度,其比为 CR(0,60)。

[0138] 以下,叙述实施例,更详细说明本发明。本发明并不仅限于这些实施例。

[0139] (实施例 1)

[0140] 图 14 为示意性地表示实施例 1 的液晶显示装置的结构立体图。

[0141] 本发明的实施例 1 的液晶显示装置,如图 14 所示,是依次层叠有 TAC 薄膜 101、第一偏振片 111、第一种双折射层 151、第一 $\lambda/4$ 板 181、VA 模式液晶单元 131、第三种双折射层 171、第二 $\lambda/4$ 板 182、第二种双折射层 161、第二偏振片 112 和 TAC 薄膜 102 而得到的 VA 模式的液晶显示装置。

[0142] 本实施例的各种双折射层 151、161、171、 $\lambda/4$ 板 181、182、偏振片 111、112、液晶单元 131 的光学特性和轴设定如表 4 所示。此外,偏振片 111、112 的外侧 (将接近液晶单元 131 的一侧定义为内侧,远离液晶单元 131 的一侧定义为外侧) 的 TAC 薄膜 101、102,只要是透明就对液晶显示装置的性能没有影响,因此在表 4 中省略光学特性的记载。以下各实施例、比较例和参考例同样。表中,各双折射层 151、161、171 和 $\lambda/4$ 板 181、182 的轴以面内滞相轴的方位角定义,偏振片 111、112 的轴以吸收轴的方位角定义。此外,表中,各双折射层 151、161、171 的材料名,使用以下省略符号表示。

[0143] NB :降冰片烯

[0144] PC :聚碳酸酯

[0145] PMMA :聚甲基丙烯酸甲酯

[0146] NM :N 取代的马来酰亚胺共聚物

[0147] ChLC :胆甾型液晶

[0148] PI :聚酰亚胺

[0149] TAC :三醋酸纤维素

[0150] Z :各向同性薄膜

[0151] (实施例 2 ~ 3)

[0152] 本发明的实施例 2 ~ 3 的液晶显示装置,除了变更第一种双折射层和第二种双折射层 151、161 的相位差 R_{xy} 和 N_z 系数之外,为与实施例 1 相同的液晶显示装置。本实施例的各种双折射层 151、161、171、 $\lambda/4$ 板 181、182、偏振片 111、112、液晶单元 131 的光学特性和轴设定如表 4 所示。

[0153] (实施例 4)

[0154] 本发明的实施例 4 的液晶显示装置,除了变更第一 $\lambda/4$ 板和第二 $\lambda/4$ 板 181、182 的 N_z 系数之外,为与实施例 1 相同的液晶显示装置。本实施例的各种双折射层 151、161、171、 $\lambda/4$ 板 181、182、偏振片 111、112、液晶单元 131 的光学特性和轴设定如表 4 所示。

[0155] (实施例 5)

[0156] 本发明的实施例 5 的液晶显示装置,除了变更第二种双折射层 161 的材料之外,为与实施例 1 相同的液晶显示装置。本实施例的各种双折射层 151、161、171、 $\lambda/4$ 板 181、182、偏振片 111、112、液晶单元 131 的光学特性和轴设定如表 4 所示。

[0157] (实施例 6 ~ 7)

[0158] 本发明的实施例 6 ~ 7 的液晶显示装置,除了变更第三种双折射层 171 的材料之外,为与实施例 1 相同的液晶显示装置。本实施例的各种双折射层 151、161、171、 $\lambda/4$ 板 181、182、偏振片 111、112、液晶单元 131 的光学特性和轴设定如表 4 所示。

[0159] (实施例 8)

[0160] 图 15 为示意性的表示实施例 8 的液晶显示装置的结构立体图。

[0161] 本发明的实施例 8 的液晶显示装置,除了变更第一 $\lambda/4$ 板和第二 $\lambda/4$ 板 181、182 的相位差 R_{xy} 和 N_z 系数、省略第三种双折射层 171 之外,为与实施例 1 相同的液晶显示装置。本实施例的各种双折射层 151、161、 $\lambda/4$ 板 181、182、偏振片 111、112、液晶单元 131 的光学特性和轴设定如表 5 所示。

[0162] (实施例 9)

[0163] 本发明的实施例 9 的液晶显示装置,除了变更第二 $\lambda/4$ 板 182 的相位差 R_{xy} 和 N_z 系数为不足 0、并变更第三种双折射层 171 的相位差 R_{xz} 之外,为与实施例 1 相同的液晶显示装置。本实施例的各种双折射层 151、161、171、 $\lambda/4$ 板 181、182、偏振片 111、112、液晶单元 131 的光学特性和轴设定如表 6 所示。

[0164] (实施例 10)

[0165] 本发明的实施例 10 的液晶显示装置,除了变更第二种双折射层 161 和第二 $\lambda/4$ 板 182 的材料之外,为与实施例 9 相同的液晶显示装置。本实施例的各种双折射层 151、161、171、 $\lambda/4$ 板 181、182、偏振片 111、112、液晶单元 131 的光学特性和轴设定如表 6 所示。

[0166] (实施例 11)

[0167] 本发明的实施例 11 的液晶显示装置,除了变更第三种双折射层 171 的材料之外,为与实施例 9 相同的液晶显示装置。本实施例的各种双折射层 151、161、171、 $\lambda/4$ 板 181、182、偏振片 111、112、液晶单元 131 的光学特性和轴设定如表 6 所示。

[0168] (实施例 12)

[0169] 图 16 为示意性地表示实施例 12 的液晶显示装置的结构立体图。本发明的实施例 12 的液晶显示装置,除了将第三种双折射层 171 分为 2 层,在液晶单元的一侧配置第一第三种双折射层 172、并在另一侧配置第二第三种双折射层 173 之外,为与实施例 7 相同的液晶显示装置。本实施例的各种双折射层 151、161、172、173、 $\lambda/4$ 板 181、182、偏振片 111、112、液晶单元 131 的光学特性和轴设定如表 7 所示。

[0170] (实施例 13)

[0171] 图 17 为示意性地表示实施例 13 的液晶显示装置的结构立体图。本发明的实施例 13 的液晶显示装置,除了将第三种双折射层 171 分为 2 层,在液晶单元的一侧配置第一第三种双折射层 174、并在另一侧配置第二第三种双折射层 175 之外,为与实施例 11 相同的液晶显示装置。本实施例的各种双折射层 151、161、174、175、 $\lambda/4$ 板 181、182、偏振片 111、112、液晶单元 131 的光学特性和轴设定如表 7 所示。

[0172] (比较例 1)

[0173] 图 18 为示意性地表示比较例 1 的液晶显示装置的结构立体图。

[0174] 如图 18 所示,比较例 1 的液晶显示装置是依次层叠有 TAC 薄膜 103、第一偏振片 113、TAC 薄膜 105、第一 $\lambda/4$ 板 183、VA 模式液晶单元 132、第二 $\lambda/4$ 板 184、TAC 薄膜 106、第二偏振片 114 和 TAC 薄膜 104 而得到的 VA 模式的液晶显示装置。本比较例的 TAC 薄膜 105、106、 $\lambda/4$ 板 183、184、偏振片 113、114、液晶单元 132 的光学特性和轴设定如表 8 所示。本比较例的 $\lambda/4$ 板 183、184 满足 $n_x > n_y > n_z$ 的关系。此外,本比较例的液晶显示装置,在第一偏振片 113 的吸收轴设定为 90° 的情况下,无法得到视野角的左右对称性,因此吸收轴重新设定为 70° 。该非对称性的原因,可以认为是因为第一偏振片 113 与第二偏振片 114 之间的双折射介质的圆双折射(旋光性)的视角依赖性大。

[0175] (比较例 2)

[0176] 图 19 为示意性地表示比较例 2 的液晶显示装置的结构立体图。

[0177] 如图 19 所示,比较例 2 的液晶显示装置是依次层叠有 TAC 薄膜 103、第一偏振片 115、TAC 薄膜 105、第一 $\lambda/4$ 板 185、VA 模式液晶单元 132、第三种双折射层 176、第二 $\lambda/4$ 板 186、TAC 薄膜 106、第二偏振片 116 和 TAC 薄膜 104 而得到的 VA 模式的液晶显示装置。本比较例的 TAC 薄膜 105、106、 $\lambda/4$ 板 185、186、偏振片 115、116、液晶单元 132 的光学特性和轴设定如表 8 所示。本比较例的 $\lambda/4$ 板 185、186,满足 $n_x > n_z > n_y$ 的关系。

[0178] (比较例 3)

[0179] 图 20 为示意性地表示比较例 3 的液晶显示装置的结构立体图。

[0180] 如图 20 所示,比较例 3 的液晶显示装置是依次层叠有 TAC 薄膜 103、第一偏振片 115、各向同性薄膜 191、 $\lambda/2$ 板(HWP) 201、第一 $\lambda/4$ 板 187、VA 模式液晶单元 132、第三种双折射层 177、第二 $\lambda/4$ 板 188、各向同性薄膜 192、第二偏振片 116 和 TAC 薄膜 104 得到的 VA 模式的液晶显示装置。本比较例的第三种双折射层 177、 $\lambda/2$ 板 201、 $\lambda/4$ 板 187、188、偏振片 115、116、液晶单元 132 的光学特性和轴设定如表 8 所示。本比较例的 $\lambda/4$ 板 187、188 和 $\lambda/2$ 板 201,满足 $n_x > n_z > n_y$ 的关系。

[0181] (比较例 4)

[0182] 图 21 为示意性地表示比较例 4 的液晶显示装置的结构立体图。

[0183] 如图 21 所示,比较例 4 的液晶显示装置是依次层叠有 TAC 薄膜 107、第一偏振片 117、第一双轴性相位差薄膜 r4、VA 模式液晶单元 133、第二双轴性相位差薄膜 r5、第二偏振片 118 和 TAC 薄膜 108 而得到的 VA 模式的液晶显示装置。本比较例的双轴性相位差薄膜 r4、r5、偏振片 117、118、液晶单元 133 的光学特性和轴设定如表 9 所示。本比较例的液晶显示装置是直线偏振光 VA 模式的液晶显示装置。

[0184] (比较例 5 ~ 6)

[0185] 比较例 5 ~ 6 的液晶显示装置,除了变更双轴性相位差薄膜 r4、r5 的相位差 R_{xy} 、 N_z 系数和液晶单元 R_{lc} 之外,为与比较例 4 同样的液晶显示装置。本比较例的双轴性相位差薄膜 r4、r5、偏振片 117、118、液晶单元 133 的光学特性和轴设定如表 9 所示。

[0186] (评价结果)

[0187] 测定各例的液晶显示装置的对比度视野角,在下述表 4 ~ 9 中整理 CR(45,60) 和 CR(0,60)。

[0188] 本发明的实施例 1 ~ 13 的液晶显示装置的 CR(45,60),得到比比较例 1 ~ 2 的 CR(45,60) 高的值,即使是目测评价,也具有比比较例 1 ~ 2 优异的对比度视野角。比较例 3 的液晶显示装置,虽然具有优异的对比度视野角,但使用了 3 枚制造困难的被控制为 $n_x > n_z > n_y$ 的双轴性相位差薄膜。此外,比较例 4 ~ 6 的液晶显示装置,虽然具有优异的对比度视野角,但为直线偏振光 VA 模式,白显示的亮度比本发明的实施例 1 ~ 13 的液晶显示装置低 15%左右。

[0189] 表 4

[0190]

	光学部件名	材料名	角度[°]	相位差 [nm]		Nz系数	评价结果	
				Rxy	Rxz 或 Rlc		CR (45,60)	CR (0,60)
实施例1	第二偏光元件		0				55	60
	第二种双折射层	PMMA	0	55	-100	-1.8		
	第二λ/4板	NB	45	138	139	1.0		
	第三种双折射层	NB		2	230			
	VA模式液晶单元				320			
	第一λ/4板	NB	135	138	139	1.0		
	第一种双折射层	NB	0	55	154	2.8		
	第一偏光元件		90					
实施例2	第二偏光元件		0				57	61
	第二种双折射层	PMMA	0	55	-75	-1.4		
	第二λ/4板	NB	45	138	139	1.0		
	第三种双折射层	NB		2	230			
	VA模式液晶单元				320			
	第一λ/4板	NB	135	138	139	1.0		
	第一种双折射层	NB	0	55	132	2.4		
	第一偏光元件		90					
实施例3	第二偏光元件		0				57	62
	第二种双折射层	PMMA	0	80	-26	-0.3		
	第二λ/4板	NB	45	138	139	1.0		
	第三种双折射层	NB		2	230			
	VA模式液晶单元				320			
	第一λ/4板	NB	135	138	139	1.0		
	第一种双折射层	NB	0	80	106	1.3		
	第一偏光元件		90					
实施例4	第二偏光元件		0				55	53
	第二种双折射层	PMMA	0	55	-100	-1.8		
	第二λ/4板	NB	45	138	185	1.3		
	第三种双折射层	NB		1	100			
	VA模式液晶单元				320			
	第一λ/4板	NB	135	138	185	1.3		
	第一种双折射层	NB	0	55	154	2.8		
	第一偏光元件		90					
实施例5	第二偏光元件		0				58	61
	第二种双折射层	NM	0	55	-98	-1.8		
	第二λ/4板	NB	45	138	139	1.0		
	第三种双折射层	NB		2	230			
	VA模式液晶单元				320			
	第一λ/4板	NB	135	138	139	1.0		
	第一种双折射层	NB	0	55	154	2.8		
	第一偏光元件		90					
实施例6	第二偏光元件		0				60	62
	第二种双折射层	PMMA	0	55	-100	-1.8		
	第二λ/4板	NB	45	138	139	1.0		
	第三种双折射层	ChLC		0	229			
	VA模式液晶单元				320			
	第一λ/4板	NB	135	138	139	1.0		
	第一种双折射层	NB	0	55	154	2.8		
	第一偏光元件		90					
实施例7	第二偏光元件		0				60	63
	第二种双折射层	PMMA	0	55	-100	-1.8		
	第二λ/4板	NB	45	138	139	1.0		
	第三种双折射层	PI		0	230			
	VA模式液晶单元				320			
	第一λ/4板	NB	135	138	139	1.0		
	第一种双折射层	NB	0	55	154	2.8		
	第一偏光元件		90					

[0191] 表 5

[0192]

	光学部件名	材料名	角度[°]	相位差[nm]			评价结果	
				Rxy	Rxz 或 Rlc	Nz系数	CR (45,60)	CR (0,60)
实施例8	第二偏光元件		0				53	25
	第二种双折射层	PMMA	0	55	-100	-1.8		
	第二λ/4板	NB	45	138	221	1.6		
	VA模式液晶单元				320			
	第一λ/4板	NB	135	138	221	1.6		
	第一种双折射层	NB	0	55	154	2.8		
	第一偏光元件		90					

[0193] 表 6

[0194]

	光学部件名	材料名	角度[°]	相位差[nm]			评价结果	
				Rxy	Rxz 或 Rlc	Nz系数	CR (45,60)	CR (0,60)
实施例9	第二偏光元件		0				65	170
	第二种双折射层	PMMA	0	55	-100	-1.8		
	第二λ/4板	PMMA	45	138	-8	-0.1		
	第三种双折射层	NB		2	318			
	VA模式液晶单元				320			
	第一λ/4板	NB	135	138	139	1.0		
	第一种双折射层	NB	0	55	154	2.8		
	第一偏光元件		90					
实施例10	第二偏光元件		0				66	168
	第二种双折射层	NM	0	55	-98	-1.8		
	第二λ/4板	NM	45	138	-8	-0.1		
	第三种双折射层	NB		2	318			
	VA模式液晶单元				320			
	第一λ/4板	NB	135	138	139	1.0		
	第一种双折射层	NB	0	55	154	2.8		
第一偏光元件		90						
实施例11	第二偏光元件		0				66	172
	第二种双折射层	PMMA	0	55	-100	-1.8		
	第二λ/4板	PMMA	45	138	-8	-0.1		
	第三种双折射层	PI		0	322			
	VA模式液晶单元				320			
	第一λ/4板	NB	135	138	139	1.0		
	第一种双折射层	NB	0	55	154	2.8		
第一偏光元件		90						

[0195] 表 7

[0196]

	光学部件名	材料名	角度[°]	相位差 [nm]		Nz系数	评价结果	
				Rxy	Rxz 或 Ric		CR (45,60)	CR (0,60)
实施例12	第二偏光元件		0				61	65
	第二种双折射层	PMMA	0	55	-100	-1.8		
	第二λ/4板	NB	45	138	139	1.0		
	第二第三种双折射层	PI		0	115			
	VA模式液晶单元				320			
	第一第三种双折射层	PI		0	115			
	第一λ/4板	NB	135	138	139	1.0		
	第一种双折射层	NB	0	55	154	2.8		
第一偏光元件			90					
实施例13	第二偏光元件		0				66	172
	第二种双折射层	PMMA	0	55	-100	-1.8		
	第二λ/4板	PMMA	45	138	-8	-0.1		
	第二第三种双折射层	PI		0	160			
	VA模式液晶单元				320			
	第一第三种双折射层	PI		0	160			
	第一λ/4板	NB	135	138	139	1.0		
	第一种双折射层	NB	0	55	154	2.8		
第一偏光元件			90					

[0197] 表 8

[0198]

	光学部件名	材料名	角度[°]	相位差 [nm]		Nz系数	评价结果	
				Rxy	Rxz 或 Ric		CR (45,60)	CR (0,60)
比较例1	第二偏光元件		-20				5	40
	TAC	TAC		1	32			
	第二λ/4板	NB	25	138	216	1.6		
	VA模式液晶单元				320			
	第一λ/4板	NB	115	138	216	1.6		
	TAC	TAC		1	32			
第一偏光元件			70					
比较例2	第二偏光元件		0				15	140
	TAC	TAC		1	32			
	第二λ/4板	PMMA	45	138	-8	-0.1		
	第三种双折射层	NB		2	318			
	VA模式液晶单元				320			
	第一λ/4板	NB	135	138	139	1.0		
TAC	TAC		1	32				
第一偏光元件			90					
比较例3	第二偏光元件		0				70	177
	各向同性薄膜	Z						
	第二λ/4板	PMMA	45	138	70	0.5		
	第三种双折射层	NB		2	318			
	VA模式液晶单元				320			
	第一λ/4板	NB	135	138	70	0.5		
HWP			0	275	138	0.5		
各向同性薄膜	Z							
第一偏光元件			90					

[0199] 表 9

[0200]

	光学部件名	材料名	角度[°]	相位差 [nm]		Nz系数	评价结果	
				Rxy	Rxz 或 Rlc		CR (45.60)	CR (0.60)
比较例4	第二偏光元件		0				81	272
	第二双轴性相位差薄膜	NB	90	55	152	2.8		
	VA模式液晶单元				320			
	第一双轴性相位差薄膜	NB	0	55	152	2.8		
	第一偏光元件		90					
比较例5	第二偏光元件		0				78	270
	第二双轴性相位差薄膜	NB	90	61	120	2.0		
	VA模式液晶单元				290			
	第一双轴性相位差薄膜	NB	0	61	120	2.0		
	第一偏光元件		90					
比较例6	第二偏光元件		0				78	265
	第二双轴性相位差薄膜	NB	90	50	198	4.0		
	VA模式液晶单元				370			
	第一双轴性相位差薄膜	NB	0	50	198	4.0		
	第一偏光元件		90					

[0201] 本发明以 2008 年 4 月 7 日提出的日本国专利申请 2008-99526 号为基础, 基于巴黎条约国的法规主张优先权。该申请的内容全部组合在本发明中作为参考。

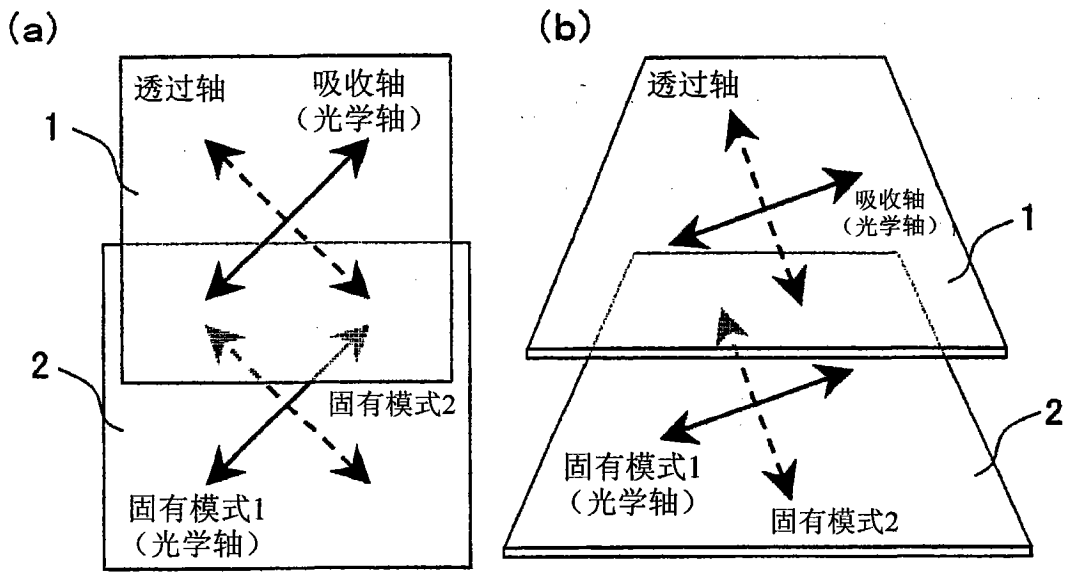


图 1

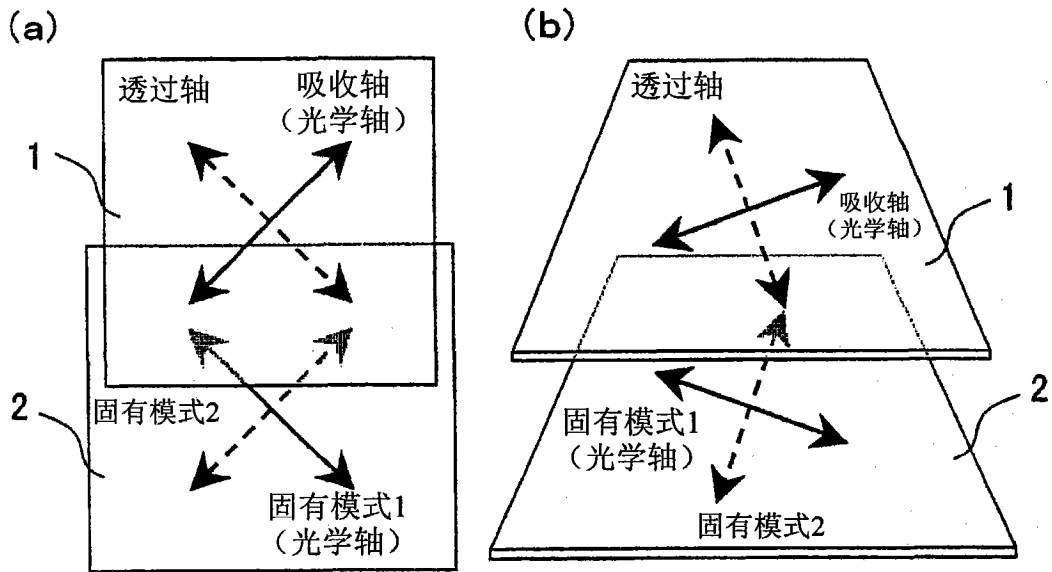


图 2

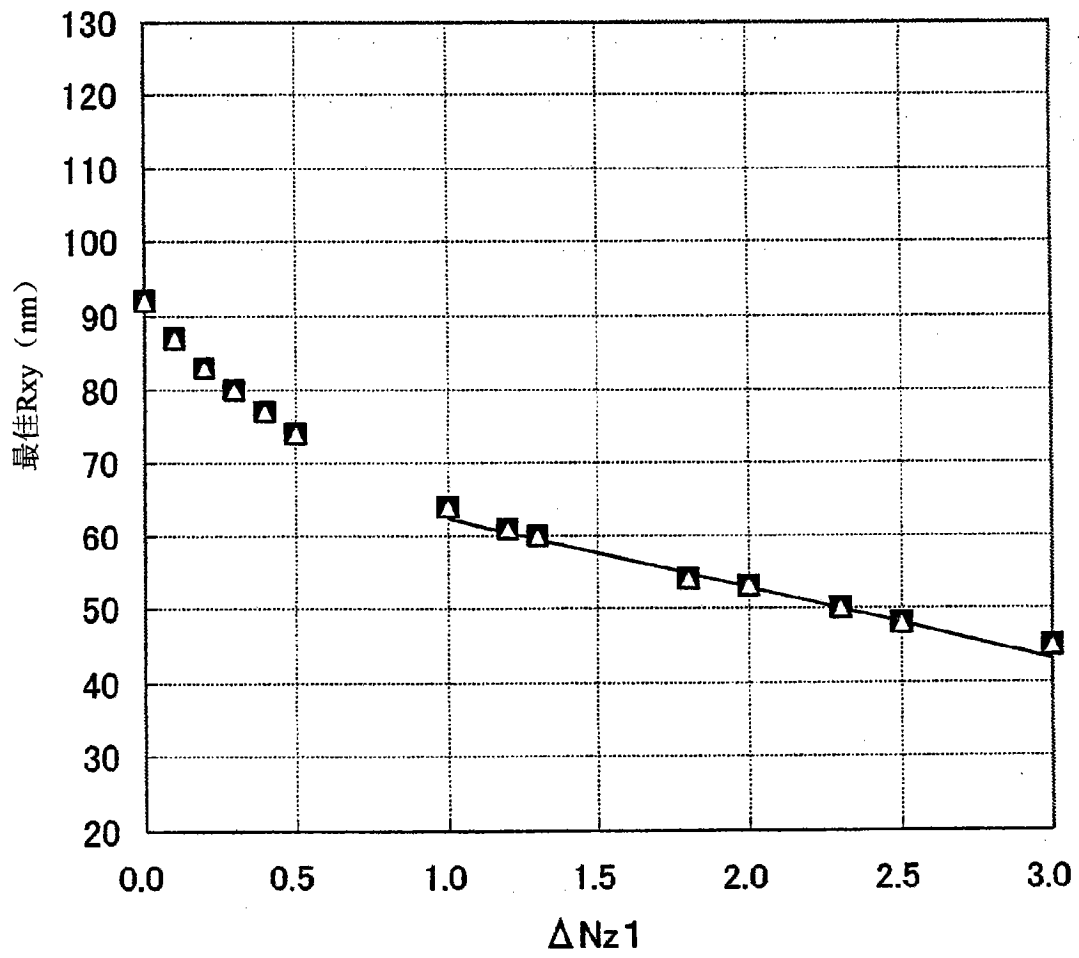


图 3

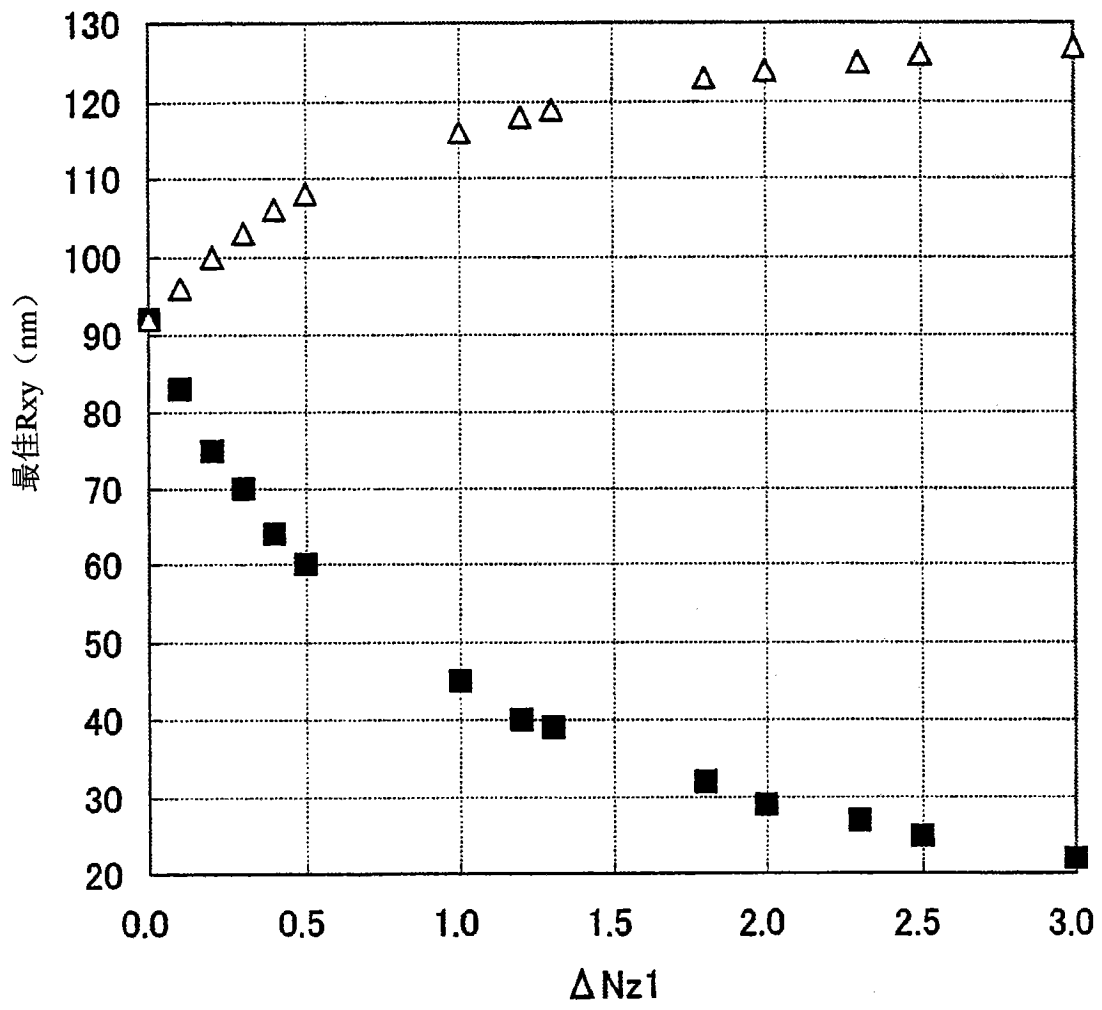


图 4

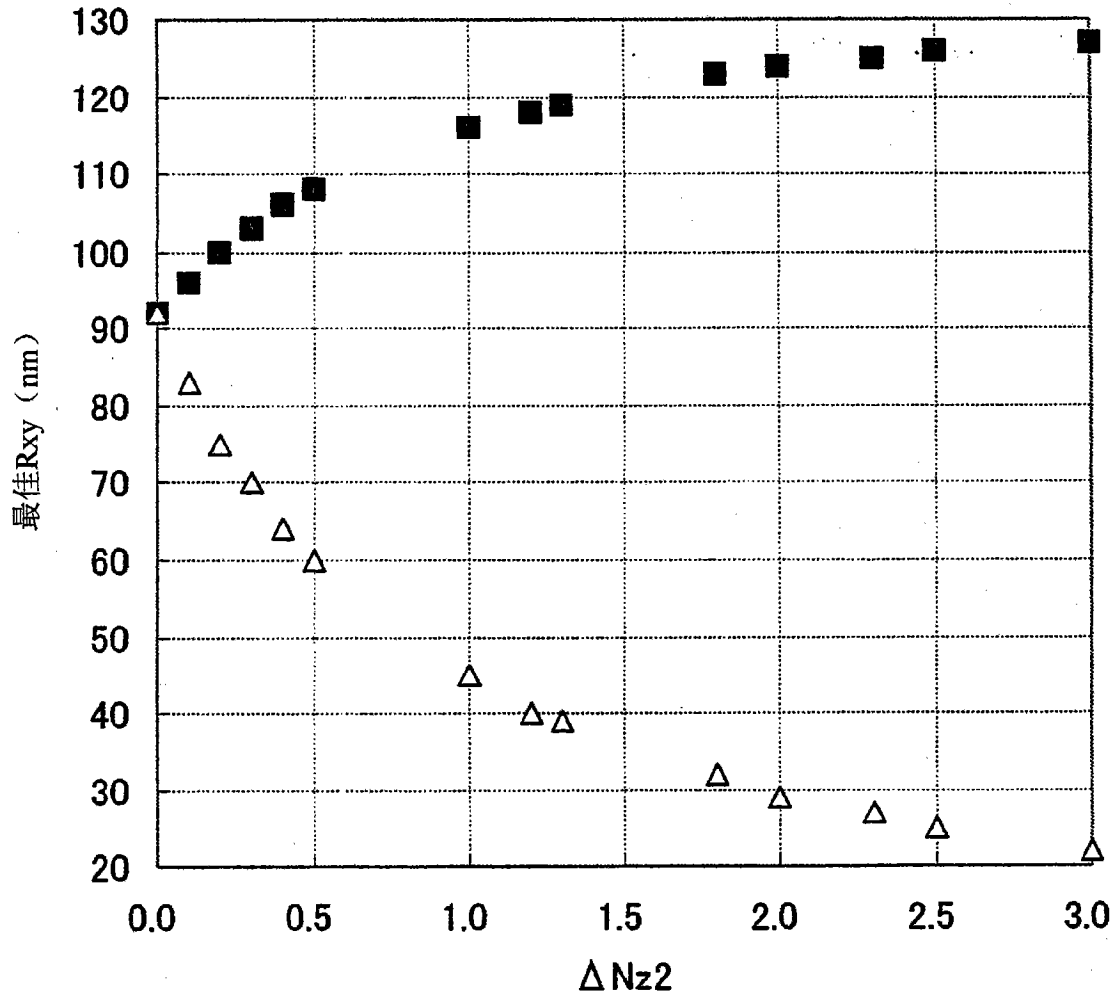


图 5

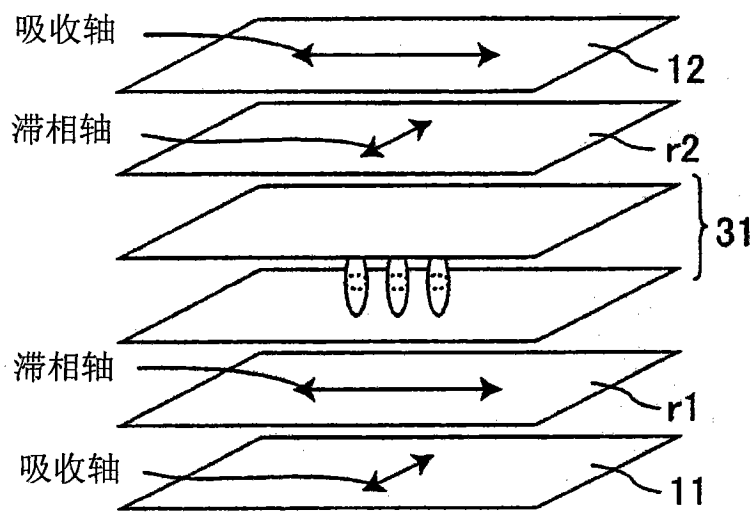


图 6

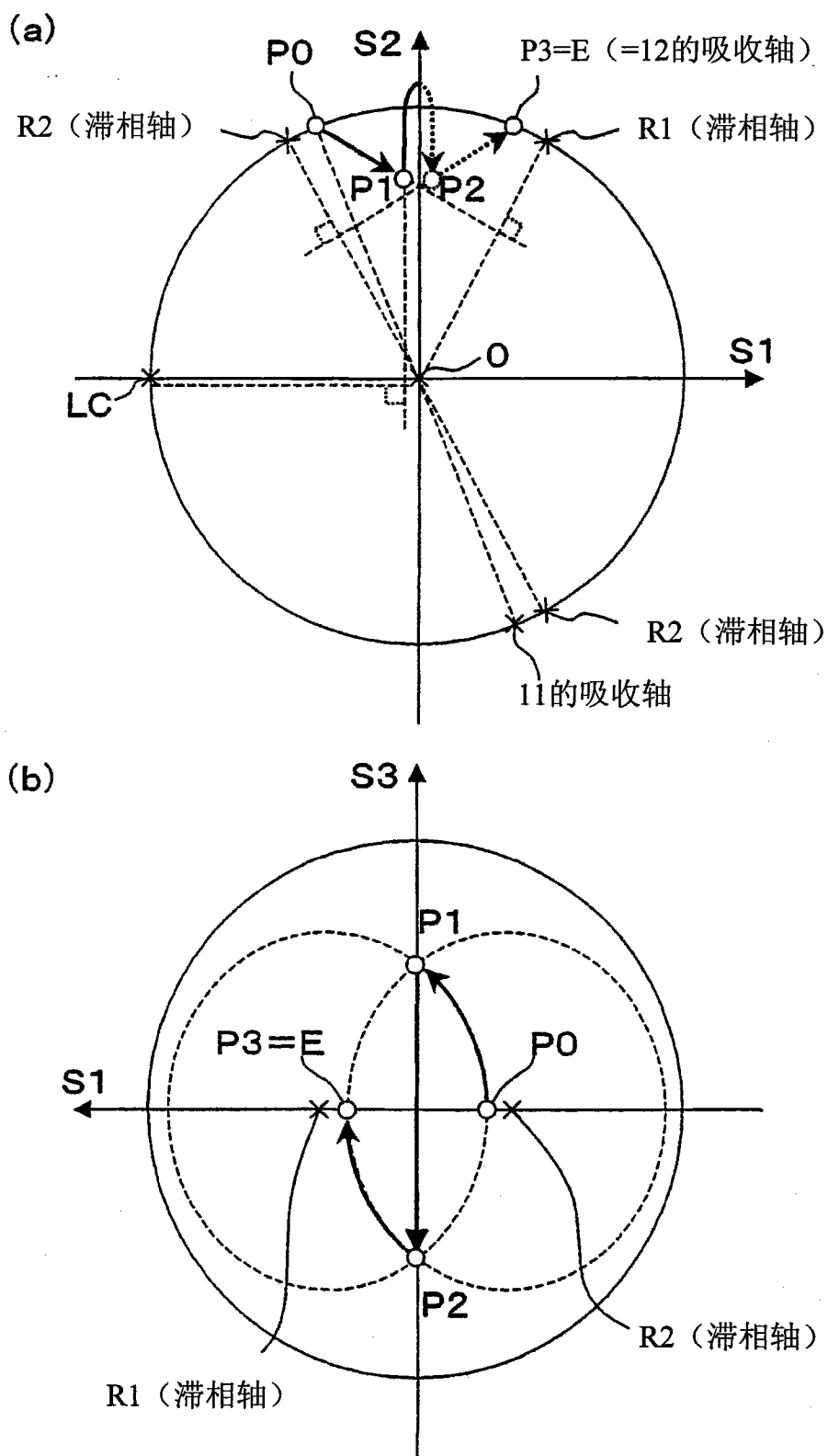


图 7

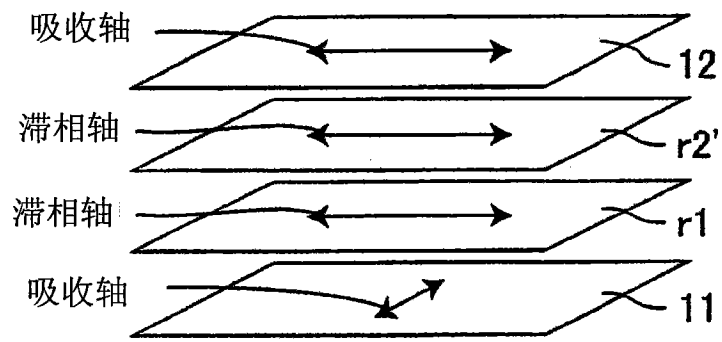


图 8

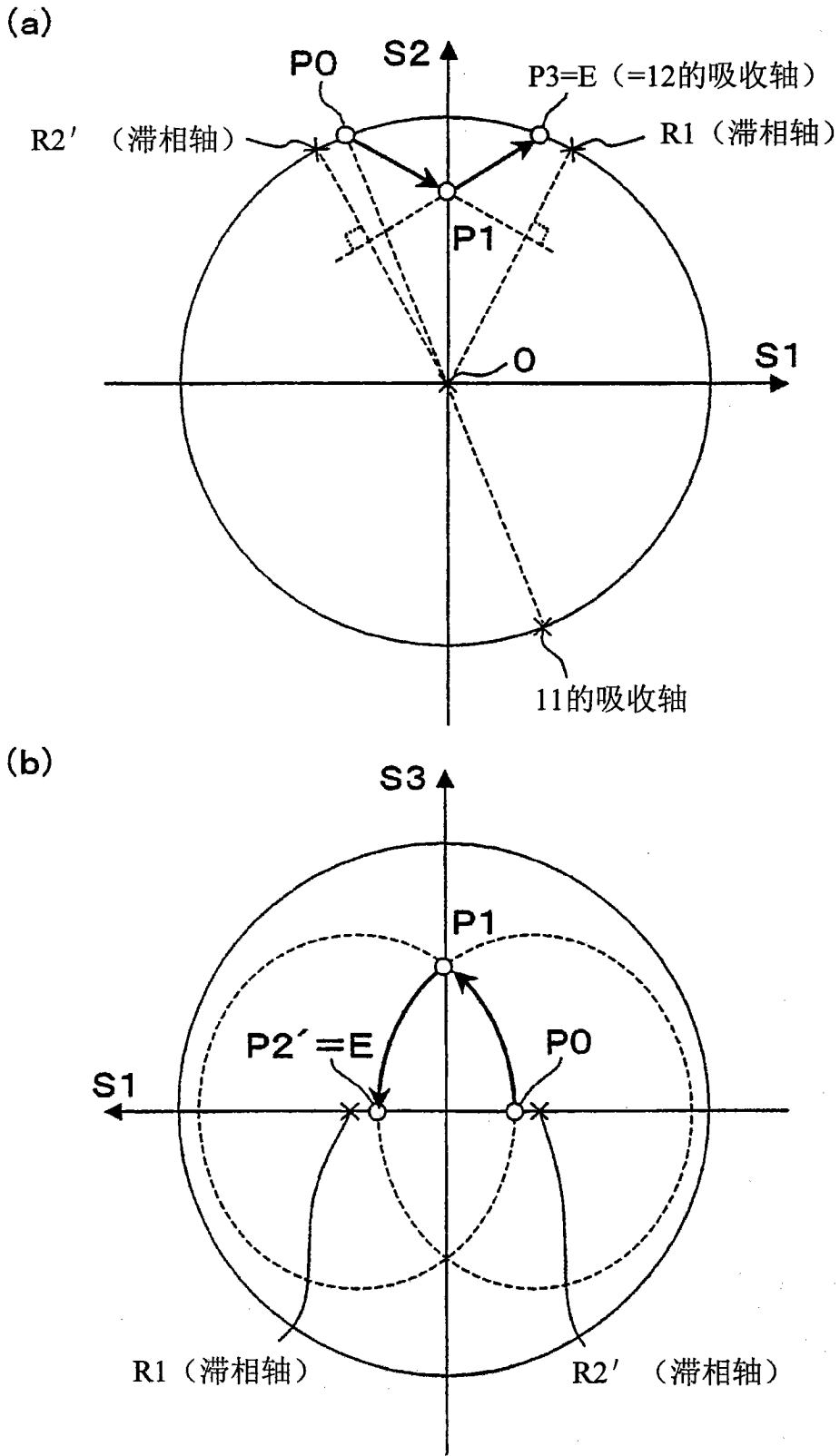


图 9

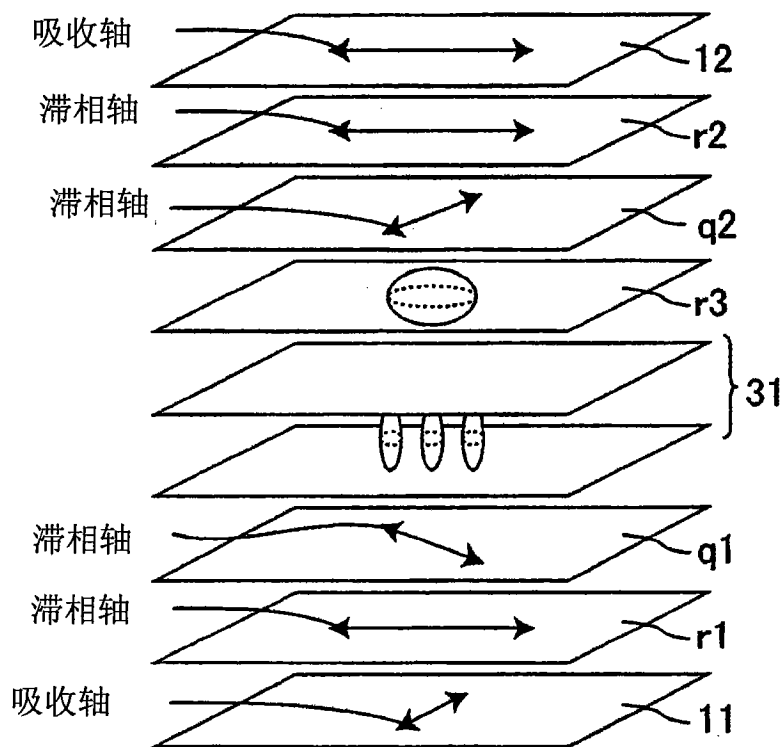


图 10

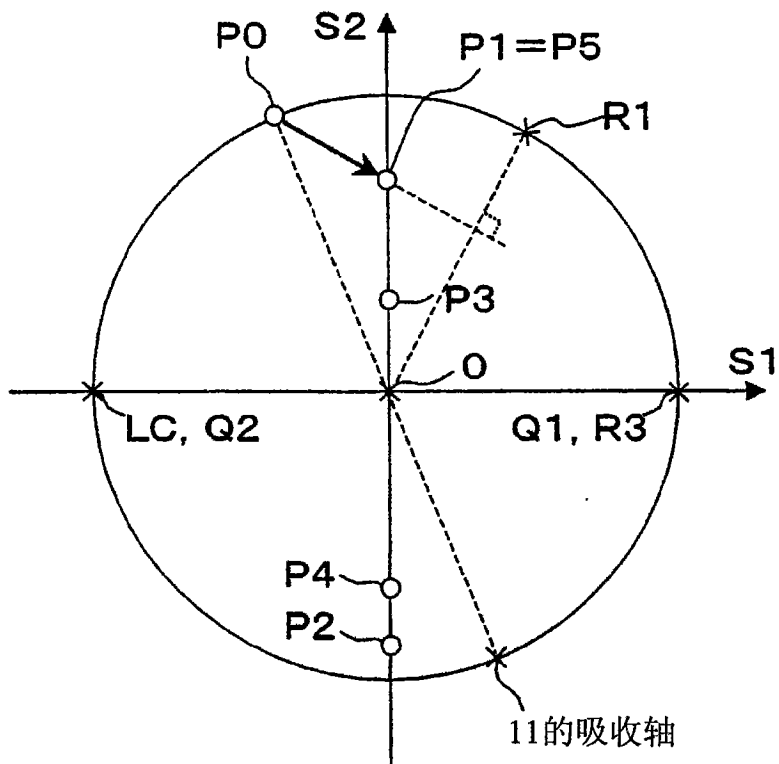


图 11

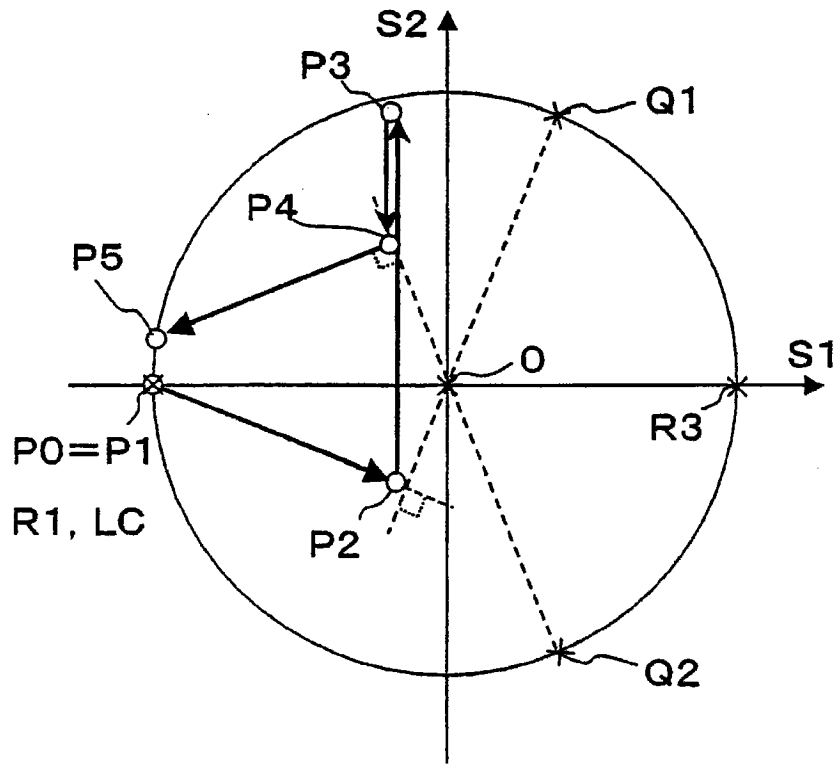


图 12

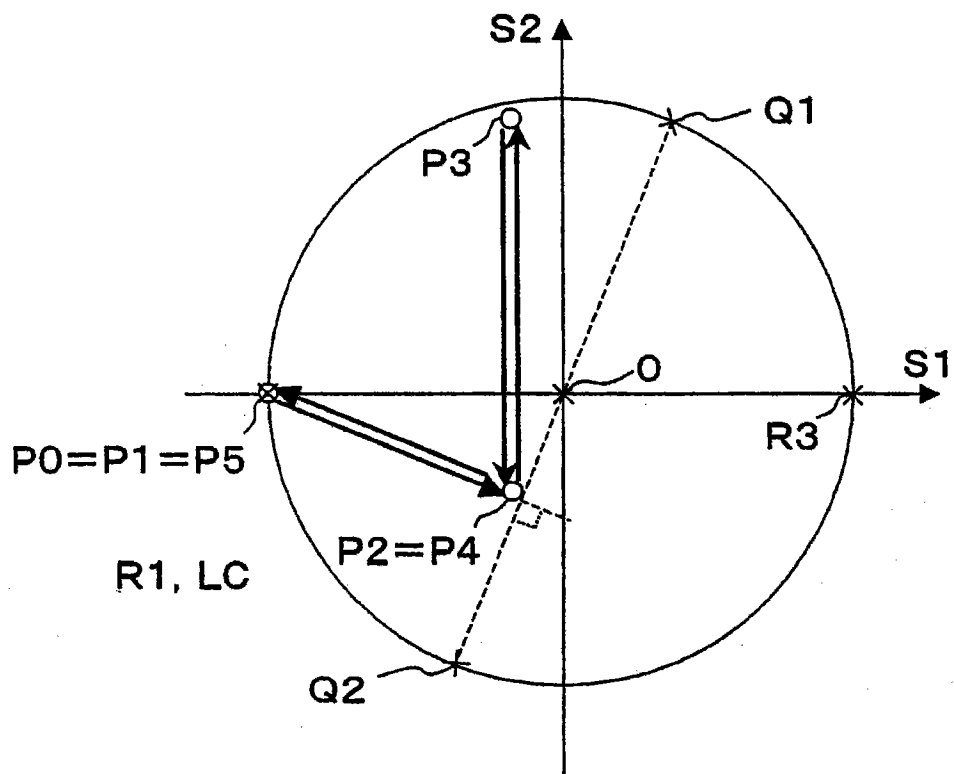


图 13

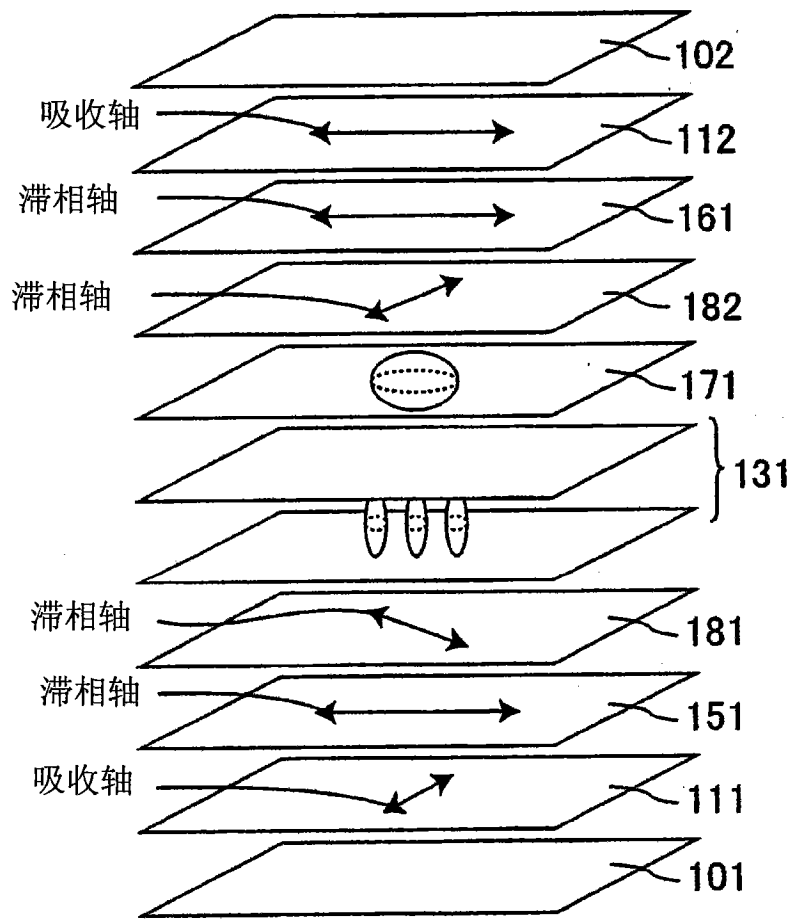


图 14

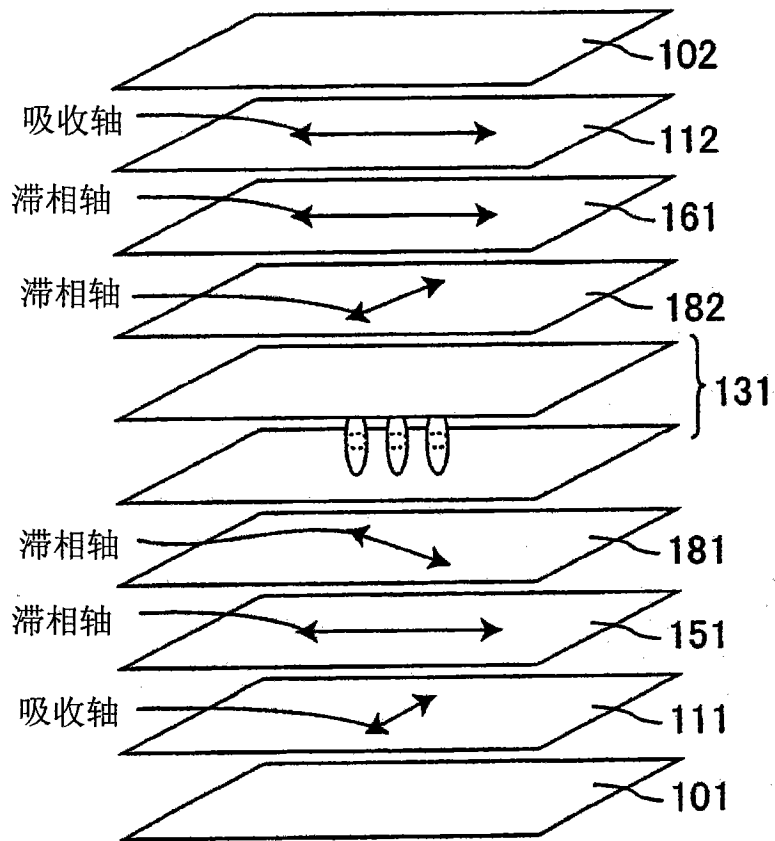


图 15

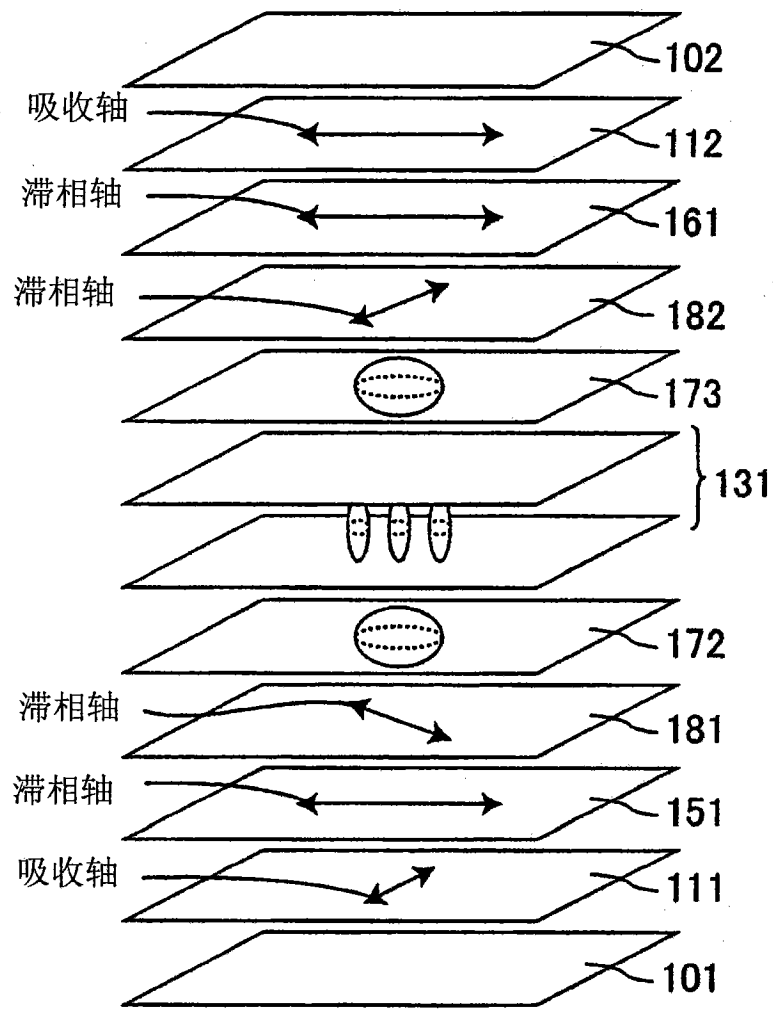


图 16

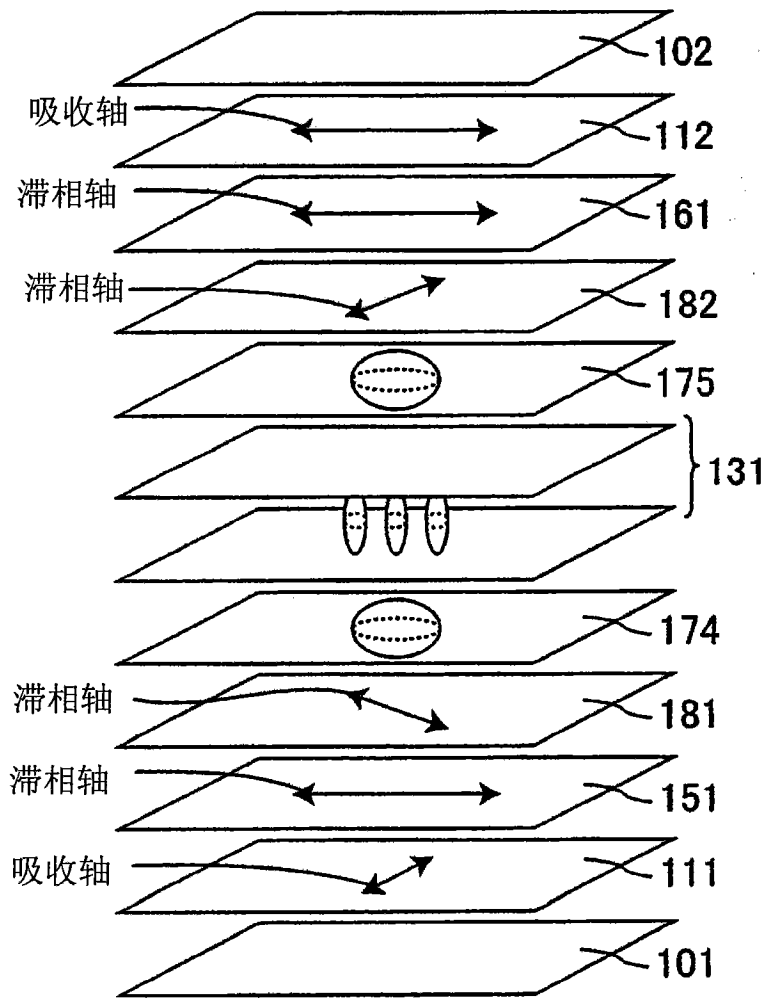


图 17

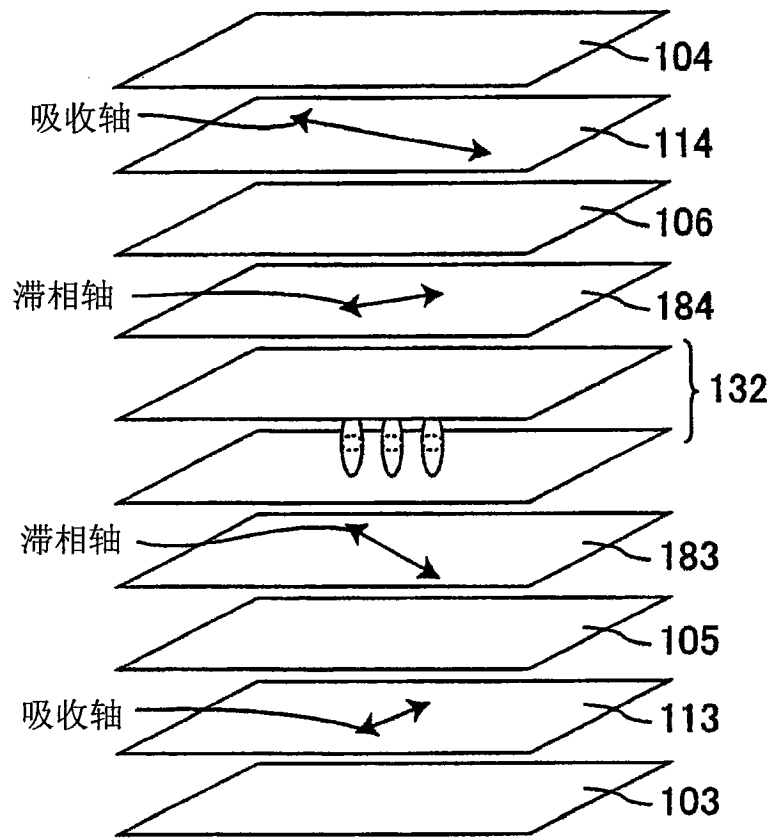


图 18

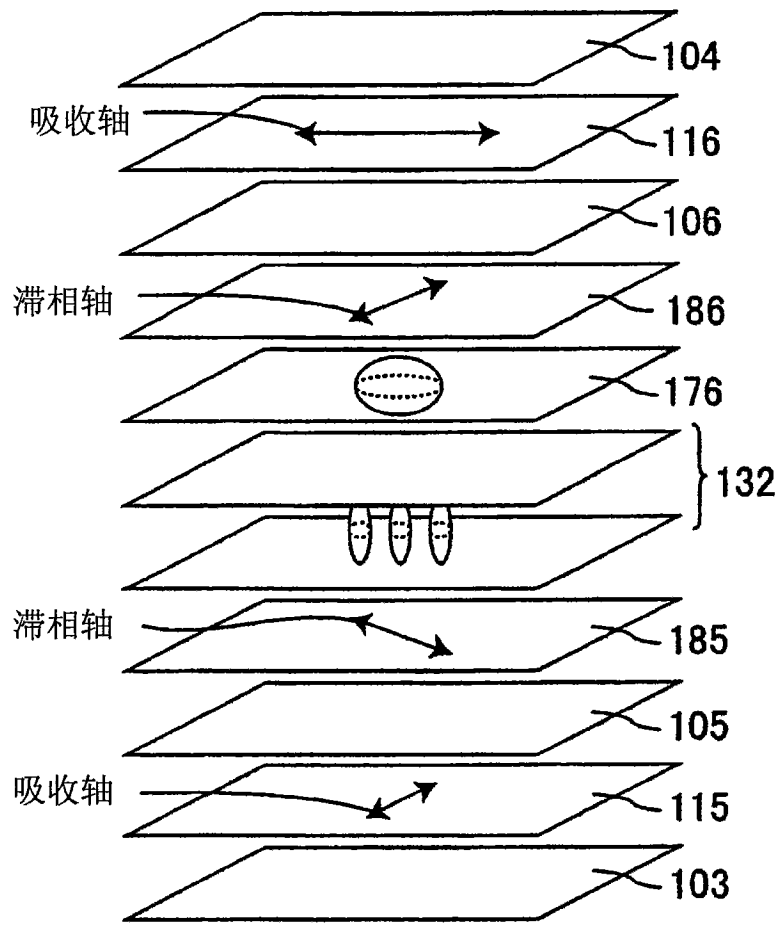


图 19

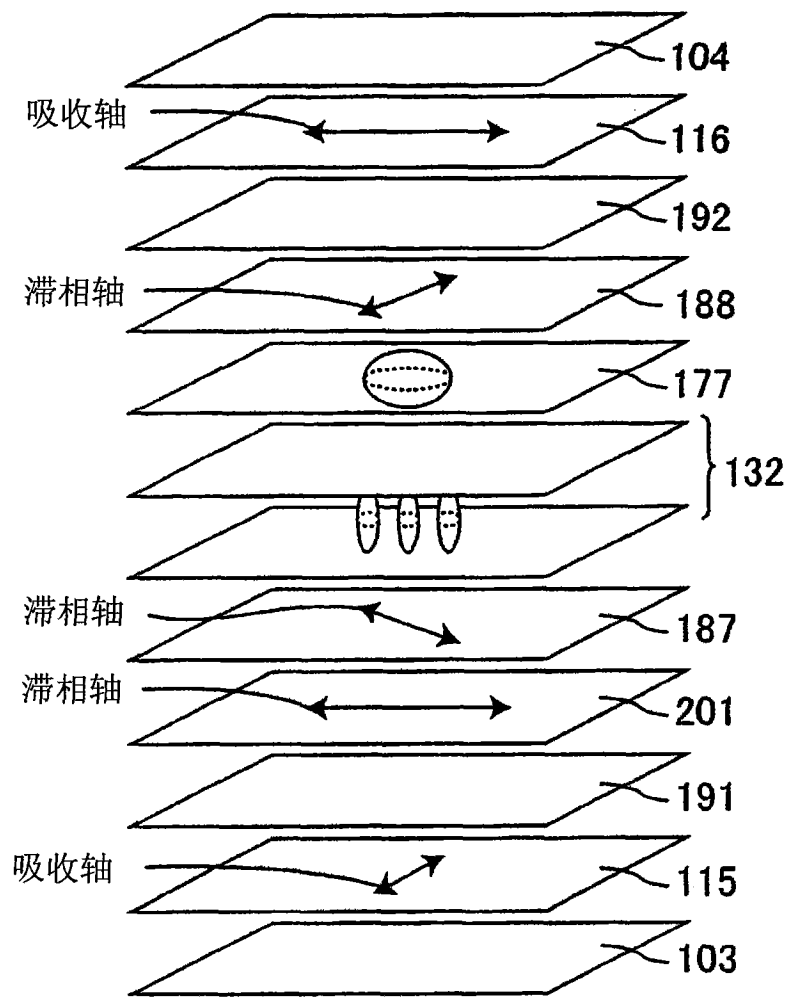


图 20

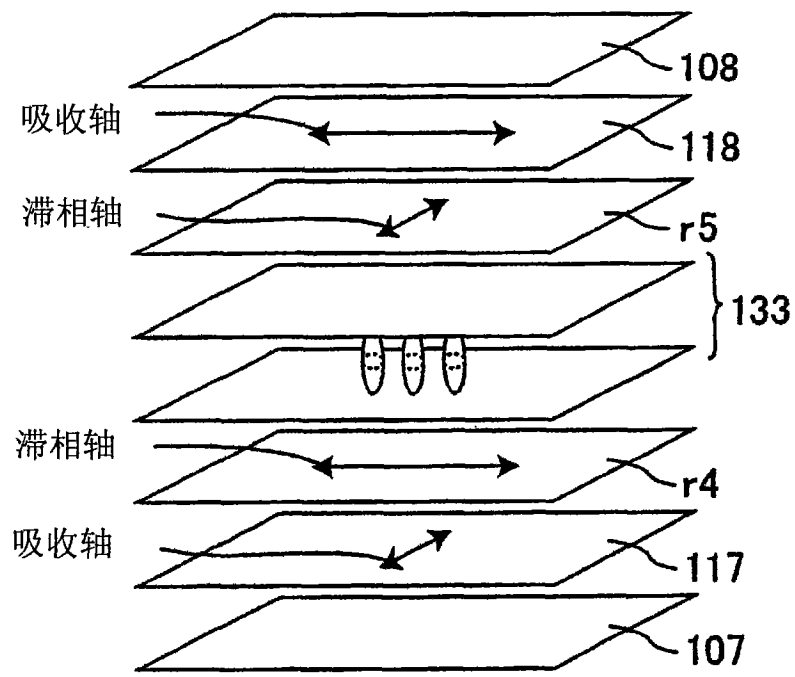


图 21

专利名称(译)	液晶显示装置		
公开(公告)号	CN101925848B	公开(公告)日	2012-11-21
申请号	CN200880125487.9	申请日	2008-11-28
[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	坂井彰 樱木一义		
发明人	坂井彰 樱木一义		
IPC分类号	G02F1/13363 G02F1/1335		
CPC分类号	G02B27/28 G02F2413/08 G02F1/13363 G02F1/133528 G02F2413/06 G02B5/3083 G02F2413/04 G02F2001/133638		
审查员(译)	解飞		
优先权	2008099526 2008-04-07 JP		
其他公开文献	CN101925848A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种能够以低成本且简便地制造并且在广视角范围内能够实现高对比度的液晶显示装置。本发明的液晶显示装置，依次具有第一偏振片、第一种双折射层、第一 $\lambda/4$ 板、液晶单元、第二 $\lambda/4$ 板、第二种双折射层和第二偏振片，该第二偏振片的吸收轴与该第一偏振片的吸收轴正交，上述第一种双折射层满足 $N_z > 0.9$ ，且面内滞相轴与第一偏振片的吸收轴正交，上述第一 $\lambda/4$ 板的面内滞相轴与上述第一偏振片的吸收轴大致成 45° 的角度，上述液晶单元通过使液晶单元中的液晶分子与基板面垂直地取向而进行黑显示，上述第二 $\lambda/4$ 板的面内滞相轴与第一 $\lambda/4$ 板的面内滞相轴正交，上述第二种双折射层满足 $N_z < 0.1$ ，且面内滞相轴与第二偏振片的吸收轴平行。

