



## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102289105 A

(43) 申请公布日 2011. 12. 21

(21) 申请号 201110229954. 6

代理人 苗征 于辉

(22) 申请日 2007. 02. 28

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

2006-052473 2006. 02. 28 JP

2006-071427 2006. 03. 15 JP

2006-076164 2006. 03. 20 JP

2006-080397 2006. 03. 23 JP

2006-081977 2006. 03. 24 JP

2006-088235 2006. 03. 28 JP

2006-318486 2006. 11. 27 JP

G02F 1/13363 (2006. 01)

G02F 1/1335 (2006. 01)

G02B 5/30 (2006. 01)

G02B 5/02 (2006. 01)

(62) 分案原申请数据

200780015507. 2 2007. 02. 28

(71) 申请人 富士胶片株式会社

地址 日本东京

(72) 发明人 平方纯一 和田实 齐藤之人

大桥祐介 大室克文

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

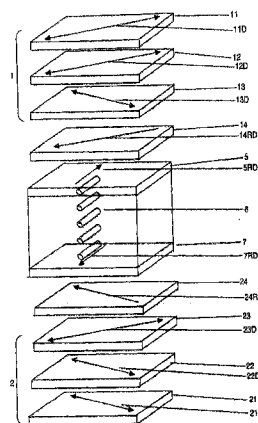
权利要求书 1 页 说明书 87 页 附图 25 页

(54) 发明名称

偏振片和液晶显示器

(57) 摘要

本发明提供一种液晶显示器,其包括:一对偏振片,各自包括起偏器和透明层,该对偏振片的透射轴相互垂直;以及在该对偏振片之间的液晶面板,其中所述液晶面板包括:一对彼此相对配置的基板;液晶层;和一对光学各向异性层,上述液晶层在该对光学各向异性层之间,其中所述液晶面板相对于特定的立体结构具有二重对称轴,其中在所述液晶层和所述起偏器之间的透明层是双轴延迟层,该双轴延迟层具有垂直于临近双轴延迟层的起偏器的吸收轴的面内延迟轴。



1. 一种液晶显示器,其包括:

一对偏振片,各自包括起偏器和透明层,该对偏振片的透射轴相互垂直;以及

在该对偏振片之间的液晶面板,其中所述液晶面板包括:一对彼此相对配置的基板,该对基板之一在其一侧上具有电极;液晶层,该液晶层包括由该对基板的相对表面的取向轴取向的液晶分子;和一对光学各向异性层,上述液晶层在该对光学各向异性层之间,

其中所述液晶面板相对于下述的立体结构具有二重对称轴,所述立体结构由下列方向限定:前述一对基板的相对表面的取向轴所限定的液晶层的上和下取向控制方向;和前述一对光学各向异性层的取向控制方向;所述二重对称轴平行于该对基板的表面,前述一对偏振片中之之一的透射轴平行于所述二重对称轴,并且前述一对偏振片中另一个的透射轴垂直于所述二重对称轴,且

其中在所述液晶层和所述起偏器之间的透明层是双轴延迟层,该双轴延迟层具有垂直于临近双轴延迟层的起偏器的吸收轴的面内延迟轴。

2. 权利要求1的液晶显示器,其中所述双轴延迟层具有0.1-0.4的 $N_z$ 值, $N_z = (n_x - n_z) / (n_x - n_y)$ , $n_x$ 表示面内延迟轴方向上的折射率, $n_y$ 表示面内垂直于 $n_x$ 方向上的折射率, $n_z$ 表示垂直于 $n_x$ 和 $n_y$ 方向上的折射率。

3. 权利要求1的液晶显示器,其中所述双轴延迟层具有20-80nm的面内延迟。

4. 权利要求1的液晶显示器,其中所述双轴延迟层具有0-70nm的面内延迟。

5. 权利要求1的液晶显示器,其中所述偏振片中至少之一还包含光漫射层,其中所述光漫射层包括半透明树脂和折射率不同于所述半透明树脂的折射率的半透明颗粒,并且所述光漫射层的内部雾度为45-80%。

6. 权利要求1的液晶显示器,其中所述一对偏振片中之包括延迟层,所述延迟层置于所述一对偏振片中之之一的起偏器和液晶面板之间。

## 偏振片和液晶显示器

[0001] 本申请是 2007 年 2 月 28 日提交的申请号为 200780015507.2 的专利申请的分案申请。

### 技术领域

[0002] 本发明涉及包含插在保护层之间的起偏器的偏振片,及使用该偏振片的液晶显示器。

### 背景技术

[0003] 采用液晶显示器(也称为液晶显示面板)、电致发光装置(根据所用的荧光材料分为有机电致发光装置和无机电致发光装置)、场致发射装置(FED)、电泳装置等的显示装置可以在不带预留空间(真空筐体)的条件下显示图像,在所述真空筐体中电子束在显示屏后以二维方式进行扫描,如阴极射线管(CRT)。所以,上述显示装置具有比 CRT 薄、重量轻、电耗低等的优点。此显示装置因其特征也称作平板显示。

[0004] 采用液晶显示器、EL 装置或 FED 装置的显示装置,因为优于 CRT,已在遍及包括比如笔记本式个人电脑、PC 监视器等的 OA 设备、移动终端、电视等的各种领域中替代 CRT。用平板显示替代 CRT 的基础是在图像质量改进上的技术革新,比如液晶显示器或 EL 装置彩色显示再现性的视角范围或区域范围的拓宽。此外,近年来,活动图像的显示质量因多媒体得以改进并且 Internet 已广泛普及。此外,看起来包括电子纸或用于公益或广告的大型信息显示的新领域,不能由 CRT 实现。

[0005] 液晶显示器包括液晶元件、将显示信号电压施加到液晶元件的驱动电路、背光(背部光源)和将输入图像信号透射到驱动电路的信号控制系统,这些统称液晶模块。

[0006] 液晶元件包括液晶分子、密封和容纳液晶分子的两个基板、和将电压施加到液晶分子的电极层。偏振片配置在液晶元件的外侧。偏振片包括保护层和聚乙烯醇薄膜制成的起偏器。具体而言,偏振片通过用碘染色起偏器,拉伸染色的起偏器,并在拉伸的起偏器两侧层叠保护层而得到。在透射型液晶显示器的情况下,将此偏振片附在液晶元件的两侧,并且可进一步安装一个或多个光学补偿片。此外,在反射型液晶显示器的情况下,典型地依次排布反射片、液晶元件、一个或多个光学补偿片、和偏振片。

[0007] 液晶元件根据液晶分子的取向状态进行开启/关闭显示。关于液晶元件,已提出可适用于透射型液晶显示器和反射型液晶显示器两者的比如 TN(扭曲向列 Twisted Nematic)、IPS(面内切换 In-Plane Switching)、OCB(光学补偿弯曲 Optically Compensatory Bend)、VA(垂直取向 Vertically Aligned)、和 ECB(电控双折射 Electrically Controller Birefringence)型的显示模式。

[0008] 光学补偿膜用于在液晶显示器中缓和图像显色或扩大视角。拉伸的双折射聚合物膜已经被用作光学补偿膜。可选地,除包含拉伸的双折射聚合物膜的光学补偿膜外,已提出采用具有在透明支撑体上的低分子或高分子液晶形成的光学补偿层的光学补偿膜。由于液晶分子具有各种形式的取向,液晶分子的使用能够实现不能用常规可拉伸的双折射聚合物

膜得到的光学性能。而且,已提出一种结构,其通过将双折射引入到偏振片的保护层,而具有保护层和光学补偿膜两种功能。

[0009] 光学补偿膜的光学性质取决于液晶元件,具体而言,是相应于显示模式的液晶元件。液晶分子的采用使得能够制造相应于液晶元件的不同显示模式而具有各种光学性能的光学补偿膜。已提出采用对应于各种显示模式的液晶分子的光学补偿膜。

[0010] 例如,用于 TN 型液晶元件的光学补偿膜,当用施加电压复原液晶分子的扭曲结构时,通过对于基板产生倾斜取向状态的光学补偿,防止斜向上黑色显示中的漏光,改进了对比度的视角特性(参见 JP-A-6-214116 和 JP-A-8-50206)。用于平行取向的光学补偿膜产生平行于基板取向的液晶分子的光学补偿,并且改进了在无电压施加条件下,黑色显示中偏振片垂直透光率的视角特性(参见特开平 3342417)。

[0011] 然而,即使是采用混合取向的盘状液晶化合物均匀制成的光学补偿膜时,也很难充分地光学补偿液晶元件。例如,当从倾斜方向观察 TN 型液晶元件时,出现各灰度级(gray scale)上透光率反转的灰度级反转效应。作为用于防止灰度级反转效应的方法之一,已知用于限制液晶元件中液晶分子倾角的方法(参见“Technical Report of IEICE”, EID 2001-108, 第 47-52 页)。

[0012] 此外,随着液晶显示器显示质量的改进,提出了作为视角特性的问题之一,正视的  $\gamma$  特性和斜视  $\gamma$  特性间的差异问题,也就是,在  $\gamma$  特性的视角依赖性问题。这里, $\gamma$  特性指显示亮度对灰度级的依赖性。因为正视的  $\gamma$  特性和斜视的  $\gamma$  特性之间的差异意味着灰度级有赖于注视方向,在照片等图像显示或电视广播的情况下可能出现特殊问题。已提出多种具有改善的  $\gamma$  特性视角依赖性的液晶显示器。例如,专利文件 4 公开了具有改善的  $\gamma$  特性的视角依赖性的常时黑色模式的液晶显示器。此外,在高透光率和高响应速度的 ECB 模式中,需要通过减小  $\gamma$  特性的视角依赖性来改进视角特性。

[0013] 另一方面,虽然上述方法改进了视角特性,但出现在恶劣的使用条件下,例如,高温或高湿度环境中,偏振片收缩和偏振片四周漏光的问题。

[0014] 为了克服关于偏振片耐用性的问题,JP-A-7-191217 和 EP 911656 公开了这样的技术,其中在不增加液晶显示器厚度的条件下,将由盘状(圆盘状)化合物制成的光学各向异性层涂布到透明支撑体上而制成的光学补偿片,直接用作偏振片保护膜。

[0015] 另一方面,已提出通过适当选择偏振片的粘合材料来克服漏光问题的技术(参见 JP-A-2004-216359)。

[0016] 此外,为了克服耐用性问题,JP-A-2001-264538 公开了其中将光学补偿片的光弹性系数和粘合层的弹性系数的乘积设置为小于  $1.2 \times 10^{-5}$  的技术,JP-A-2001-272542 公开了其中将粘合层弹性系数设置为小于 0.06MPa 的技术,JP-A-2002-122739 公开了其中将偏振片保护层的线性膨胀系数和粘合层弹性系数的乘积设置为小于  $1.0 \times 10^{-5} (^{\circ}\text{C}^{-1} \cdot \text{MPa})$  的技术,和专利文件 11 公开了其中将偏振片保护层的光弹性系数和粘合层弹性系数的乘积设置为小于  $8.0 \times 10^{-12} (\text{m}^2/\text{N} \cdot \text{MPa})$  的技术。

## 发明内容

[0017] 本发明的说明性而非限制性的实施方案的目的是,通过使用简单构造,尤其是没有液晶层的扭曲结构的平行取向类型的 ECB 型或 IPS 型液晶显示器和具有液晶层扭曲结构

的 TN 型液晶显示器,改进视角特性,从而提供具有高度改善的灰度级反转的液晶显示器。

[0018] 本发明的说明性而非限制性的实施方案的另一目的是提供恶劣情况下具有改善的安全性的液晶显示器。

[0019] 上述目的可以通过下列方式达到。

[0020] (1) 一种偏振片,其依次包括:第一保护膜;起偏器;第二保护膜;和光漫射层(light diffusion layer),其中所述光漫射层包含半透明树脂和折射率不同于所述半透明树脂的折射率的半透明颗粒,并且所述光漫射层具有 45-80% 的内部雾度。

[0021] (2) 根据 (1) 的偏振片,其还包括光学补偿层。

[0022] (3) 根据 (1) 或 (2) 偏振片,其中所述光漫射层具有由测角光度计测定的这样的散射光分布(scattering light profile):相对于具有 0° 发射角的散射光,具有 30° 发射角的散射光的强度落在 0.05-0.3% 范围内。

[0023] (4) 根据 (1)-(3) 之一的偏振片,其具有与偏振片的一侧平行或垂直的吸收轴。

[0024] (5) 根据 (1)-(3) 之一的偏振片,其具有与偏振片的一侧呈 5-40° 角的吸收轴。

[0025] (6) 一种液晶显示器,其包括:

[0026] 液晶元件,其包含:一对彼此相对配置的基板,该对基板之一在其一侧上具有电极;和在该对基板之间的液晶层;和

[0027] 配置在液晶元件的至少一个外侧上的偏振片,该偏振片依次包括第一保护膜、起偏器、第二保护膜和光漫射层,其中所述光漫射层包括半透明树脂和折射率不同于所述半透明树脂的折射率的半透明颗粒,并且所述光漫射层的内部雾度为 45-80%。

[0028] (7) 根据 (6) 的液晶显示器,其中所述液晶层包括向列液晶材料,该向列液晶材料在不施加电压的情况下基本上平行于该对基板表面取向。

[0029] (8) 根据 (6) 或 (7) 的液晶显示器,其中所述偏振片还包括光学补偿层。

[0030] (9) 根据 (6)-(8) 之一的液晶显示器,其中所述偏振片具有与液晶显示器的屏幕的水平方向平行或垂直的吸收轴。

[0031] (10) 一种液晶显示器,其包括:

[0032] 一对彼此相对配置的基板,该对基板之一在其一侧上具有电极;

[0033] 在该对基板间的液晶层,其包括由该对基板的相对表面的取向轴取向的液晶分子;和

[0034] 一对偏振片,其各自依次包括粘合层、光学补偿片、起偏器和保护层,前述液晶元件在该对偏振片之间,其中该对偏振片中至少之一具有与液晶显示器的屏幕的水平方向和垂直方向之一呈 5° 和 40° 角的吸收轴。

[0035] (11) 根据 (10) 的液晶显示器,其中所述偏振片中至少之一还包含光漫射层,该光漫射层包含半透明树脂和折射率不同于所述半透明树脂的折射率的半透明颗粒,并且所述光漫射层的内部雾度为 45-80%。

[0036] (12) 一种液晶显示器,其包括:

[0037] 一对彼此相对配置的第一和第二基板,该对第一和第二基板之一在其一侧上具有透明电极;

[0038] 在该对第一和第二基板间的液晶层,该液晶层包括在不施加电压的情况下基本上平行于该对第一和第二基板表面取向的液晶分子,所述液晶分子在第一和第二基板间具有

45° 或更小的扭曲角 ;和

[0039] 多个像素,所述像素包括将电压施加到液晶层的多个电极,其中

[0040] 各像素包括将不同电压施加到液晶层的第一子像素和第二子像素,

[0041] 各像素能够显示 0-n 级灰度,n 为 1 或更大的整数,并且 n 越高表示亮度越高的灰度级,且

[0042] 当各像素显示至少 k 级灰度时,各像素满足式  $|V1(k)-V2(k)| > 0$ ,其中  $V1(k)$  和  $V2(k)$  分别表示第一和第二子像素施加到液晶层的以伏特计的有效电压,并且 k 满足  $0 < k \leq n-1$ ,和

[0043] 其中所述液晶显示器以常时亮态模式 (normally white mode) 显示图像。

[0044] (13) 根据 (12) 的液晶元件,其还包括配置在液晶层的至少一个外侧上的偏振片,该偏振片依次包括第一保护膜、起偏器、第二保护膜和光漫射层,其中所述光漫射层包括半透明树脂和折射率不同于所述半透明树脂的折射率的半透明颗粒,并且所述光漫射层的内部雾度为 45-80%。

[0045] (14) 一种液晶显示器,其包括:

[0046] 一对彼此相对配置的第一和第二基板,该对第一和第二基板之一在其一侧上具有透明电极;

[0047] 在该对第一和第二基板间的液晶层,该液晶层包括在不施加电压的情况下基本上平行于该对第一和第二基板表面取向的液晶分子,该液晶分子在第一和第二基板间具有基本 90° 的扭曲角 ;和

[0048] 多个像素,所述像素包括将电压施加到液晶层的多个电极,其中

[0049] 各像素包括将不同电压施加到液晶层的第一子像素和第二子像素,

[0050] 各像素能够显示 0-n 级灰度,n 为 1 或更大的整数,并且 n 越高表示亮度越高的灰度级,且

[0051] 当各像素显示至少 k 级灰度时,各像素满足式  $|V1(k)-V2(k)| > 0$ ,其中  $V1(k)$  和  $V2(k)$  分别表示第一和第二子像素施加到液晶层的以伏特计的有效电压,并且 k 满足  $0 < k \leq n-1$ ,和

[0052] 其中液晶显示器以常时亮态模式显示图像。

[0053] (15) 根据 (14) 的液晶元件,其还包括配置在液晶层的至少一个外侧上的偏振片,该偏振片依次包括第一保护膜、起偏器、第二保护膜和光漫射层,其中所述光漫射层包括半透明树脂和折射率不同于所述半透明树脂的折射率的半透明颗粒,并且所述光漫射层的内部雾度为 45-80%。

[0054] (16) 一种液晶显示器,其包括:

[0055] 一对偏振片,各自包括起偏器和透明层,该对偏振片的透射轴相互垂直 ;并且

[0056] 在该对偏振片之间的液晶面板,其中所述液晶面板包括:一对彼此相对配置的基板,该对基板之一在其一侧上具有电极 ;液晶层,该液晶层包括由该对基板的相对表面的取向轴取向的液晶分子 ;和一对光学各向异性层,上述液晶层在该对光学各向异性层之间,

[0057] 其中所述液晶面板相对于下述的立体结构具有二重对称轴,所述立体结构由下列方向限定:前述一对基板的相对表面的取向轴所限定的液晶层的上和下取向控制方向 ;和前述一对光学各向异性层的取向控制方向 ;所述二重对称轴平行于该对基板的表面,前述

一对偏振片中之一的透射轴平行于所述二重对称轴,并且前述一对偏振片中另一个的透射轴垂直于所述二重对称轴,和

[0058] 其中在所述液晶层和所述起偏器之间的透明层是双轴延迟层,该双轴延迟层具有:250-300nm的面内延迟;0.1-0.4的 $N_z$ 值;和垂直于临近双轴延迟层的起偏器的吸收轴的面内延迟轴。

[0059] (17) 根据(16)的液晶显示器,其中所述偏振片中至少之一还包含光漫射层,其中所述光漫射层包括半透明树脂和折射率不同于所述半透明树脂的折射率的半透明颗粒,并且所述光漫射层的内部雾度为45-80%。

[0060] (18) 一种液晶显示器,其包括:

[0061] 一对彼此相对配置的第一和第二基板,该对第一和第二基板之一在其一侧上具有透明电极;

[0062] 在该对第一和第二基板间的液晶层,该液晶层包括在不施加电压的情况下基本上平行于该对第一和第二基板表面取向的液晶分子,该液晶分子在第一和第二基板间具有45°或更小的扭曲角;

[0063] 一对具有相互垂直的吸收轴的第一和第二偏振片,前述液晶层处于所述第一和第二偏振片之间;

[0064] 至少一个第一延迟层,其配置在至少下述位置之一:在所述至少一个第一偏振片和液晶层之间;以及在所述第二偏振片和液晶层之间;以及

[0065] 第二延迟层,其配置在第一偏振片和液晶层之间,所述第二延迟层包括具有盘状结构单元的化合物,

[0066] 其中所述至少一个第一延迟层满足公式:

[0067]  $0\text{nm} < \text{Re}(550) < 70\text{nm}$

[0068]  $0\text{nm} < \text{Rth}(550) < 330\text{nm}$

[0069] 其中 $\text{Re}(550)$ 表示在波长550nm所述至少一个第一延迟层的面内延迟的总和,并且 $\text{Rth}(550)$ 表示在波长550nm所述至少一个第一延迟层的厚度方向延迟的总和。

[0070] (19) 根据(18)的液晶显示器,其中所述第一和第二偏振片中至少之一还包含光漫射层,其中该光漫射层包括半透明树脂和折射率不同于所述半透明树脂的折射率的半透明颗粒,并且所述光漫射层的内部雾度为45-80%。

[0071] (20) 根据(18)的液晶显示器,其还包括配置在第二偏振片和液晶层之间的延迟层,该延迟层包括具有盘状结构单元的化合物,其中所述至少一个第一延迟层满足公式: $0\text{nm} < \text{Rth}(550) < 200\text{nm}$ 。

[0072] (21) 根据(19)的液晶显示器,其中所述第一和第二偏振片中至少之一还包含光漫射层,其中该光漫射层包括半透明树脂和折射率不同于所述半透明树脂的折射率的半透明颗粒,并且所述光漫射层的内部雾度为45-80%。

[0073] (22) 一种液晶显示器,其包括:

[0074] 一对彼此相对配置的基板,该对基板之一在其一侧上具有电极;

[0075] 在该对基板之间的液晶层,该液晶层包括由该对基板的相对表面的取向轴取向的液晶分子;

[0076] 一对偏振片,各自包括起偏器和保护膜,前述液晶层处于该对偏振片之间;以及

[0077] 光学各向异性层,其在所述液晶层和该对偏振片中至少之一之间,所述光学各向异性层包括由取向轴取向并经固定的液晶化合物,

[0078] 其中所述起偏器的吸收轴平行或垂直于液晶显示器的屏幕的水平方向,所述基板对的表面的取向轴中至少之一与光学各向异性层的取向控制方向以  $10-35^{\circ}$  相交,并且前述保护膜满足公式:

[0079]  $Re+2 \times Rth \leq 280$

[0080] 其中 Re 表示面内延迟,而 Rth 表示厚度方向上的延迟。

[0081] (23) 根据 (22) 的液晶显示器,其中所述偏振片中至少之一还包含光漫射层,其中该光漫射层包括半透明树脂和折射率不同于所述半透明树脂的折射率的半透明颗粒,并且所述光漫射层的内部雾度为 45-80%。

[0082] (24) 根据 (6)-(9) 之一的液晶显示器,其为 ECB 液晶显示器。

[0083] (25) 根据 (6)-(9) 之一的液晶显示器,其为 TN 液晶显示器。

[0084] (26) 根据 (6)-(9) 之一的液晶显示器,其为 IPS 液晶显示器。

## 附图说明

[0085] 图 1 是显示本发明示例性实施方案的 ECB 型液晶显示器实例的示意图。

[0086] 图 2 是显示本发明示例性实施方案的 ECB 型液晶显示器实例的示意图。

[0087] 图 3 是显示本发明示例性实施方案的 TN 型液晶显示器实例的示意图。

[0088] 图 4 是显示本发明示例性实施方案的 IPS 型液晶显示器实例的示意图。

[0089] 图 5 是显示本发明示例性实施方案的 IPS 型液晶显示器实例的剖面示意图。

[0090] 图 6 是显示本发明示例性实施方案的 IPS 型液晶显示器实例的剖面示意图。

[0091] 图 7 是显示采用本发明示例性实施方案的偏振片的 TN 型液晶显示器的示意图。

[0092] 图 8A 是显示本发明示例性实施方案的液晶显示器中吸收轴方向和偏振片上和下两侧间的关系示意图,而图 8B 是显示在背景技术的液晶显示器中上述关系的示意图。

[0093] 图 9 是描绘漏光的透光率(%)相对于偏振片吸收轴和偏振片边线间交叉角的图表。

[0094] 图 10 是显示本发明示例性实施方案的液晶显示器 100 构造的示意图。

[0095] 图 11 是显示液晶显示器 100 的一个像素 350 的示例构造的示意平面图。

[0096] 图 12 是显示背景技术中液晶显示器 100' 的像素 350' 的电极结构示例构造的示意平面图。

[0097] 图 13 是显示实施例 4 和对比例 4 的液晶显示器的正面方向灰度级和倾斜方向灰度级之间关系的图表。

[0098] 图 14 是显示本发明示例性实施方案的液晶显示器实例的示意图。

[0099] 图 15 是显示背景技术中液晶显示器实例的示意图。

[0100] 图 16 是用于说明液晶面板二重对称性的示意图。

[0101] 图 17 是用于说明液晶面板二重对称性的示意图。

[0102] 图 18 是用于说明液晶面板二重对称性的示意图。

[0103] 图 19 是显示将入射到液晶显示器中的光偏振点描绘在本发明示例性实施方案的 Poincare 球上的示意图。



[0104] 图 20 是显示将入射到液晶显示器中的光偏振点描绘在本发明示例性实施方案的 Poincare 球上的示意图。

[0105] 图 21 是显示将入射到液晶显示器中的光偏振点描绘在本发明示例性实施方案的 Poincare 球上的示意图。

[0106] 图 22 是显示将入射到液晶显示器中的光偏振点描绘在本发明示例性实施方案的 Poincare 球上的示意图。

[0107] 图 23 是显示对比例 5 对比视角特性的示意图。

[0108] 图 24 是显示实施例 5 对比视角特性的示意图。

[0109] 图 25 是显示本发明示例性实施方案的液晶显示器示例构造的剖面示意图。

[0110] 图 26 是显示本发明示例性实施方案的液晶显示器示例构造的剖面示意图。

[0111] 图 27 是显示本发明示例性实施方案的液晶显示器示例构造的剖面示意图。

[0112] 图 28 是显示本发明示例性实施方案的液晶显示器示例构造的剖面示意图。

[0113] 图 29 是显示具有与实施例 6-1 相同构造的液晶显示器在黑色图像显示中的透射率（垂直和水平方向  $80^\circ$  极角的平均方向上）和第一延迟层的  $R_{th}$ （其中， $R_e = 36.6\text{nm}$ ）之间关系的图表。

[0114] 图 30 是显示具有与实施例 6-2 相同构造的液晶显示器在黑色图像显示中的透射率（垂直和水平方向  $80^\circ$  极角的平均方向上）和第一延迟层的  $R_{th}$ （其中， $R_e = 3.2\text{nm}$ ）之间关系的图表。

[0115] 图 31 是显示背景技术中液晶显示器实例的示意图。

[0116] 图 32 是显示本发明示例性实施方案的液晶显示器实例的示意图。

[0117] 图 33A-33C 是显示当从显示面板侧进行观察时，本发明示例性实施方案液晶显示器的液晶层 611 和上和下光学各向异性层 607 和 614 的取向控制方向的示意图。

[0118] 图 34 是显示以  $0^\circ$  - $90^\circ$  贴附的参考实施例液晶显示器实例的示意图。

[0119] 图 35 是显示倾斜方向 CR 可视区宽度和等式“ $R_e + 2 \times R_{th} \leq 280$ ”之间关系的图表。

[0120] 图 36 是显示倾斜方向 CR 可视区宽度和等式“ $R_e + 2 \times R_{th} \leq 280$ ”之间关系的图表。

[0121] 附图标记与数字如下所列。

[0122] 1 : 上偏振片

[0123] 11 : 上偏振片的保护膜

[0124] 11D : 上偏振片保护膜的延迟轴

[0125] 12 : 上偏振片的起偏器

[0126] 12D : 上偏振片的起偏器的吸收轴

[0127] 13 : 上偏振片的保护膜

[0128] 13D : 上偏振片保护膜的延迟轴

[0129] 14 : 上光学补偿膜

[0130] 14RD : 上光学补偿膜的取向方向

[0131] 5 : 液晶元件的上基板

[0132] 5RD : 为使液晶取向的上基板摩擦方向

[0133] 6 : 液晶分子, 液晶层

[0134] 7 : 液晶元件的下基板

- [0135] 7RD :为使液晶取向的下基板摩擦方向
- [0136] 24 :下光学补偿膜
- [0137] 24RD :下光学补偿膜的取向方向
- [0138] 2 :下偏振片
- [0139] 23 :下偏振片的保护膜
- [0140] 23D :下偏振片保护膜的延迟轴
- [0141] 22 :下偏振片的起偏器
- [0142] 22D :下偏振片起偏器的吸收轴
- [0143] 21 :下偏振片的保护膜
- [0144] 21D :下偏振片保护膜的延迟轴
- [0145] 9D :电场方向
- [0146] 91 :线性电极
- [0147] 93 :绝缘膜
- [0148] 92 :电极
- [0149] 80 :光源
- [0150] TN1 :上偏振片
- [0151] TN2 :上偏振片吸收轴方向
- [0152] TN3 :上光学各向异性层
- [0153] TN4 :上光学各向异性层的取向控制方向
- [0154] TN5 :液晶元件的上电极基板
- [0155] TN6 :上基板的取向控制方向
- [0156] TN7 :液晶层
- [0157] TN8 :液晶元件的下电极基板
- [0158] TN9 :下基板的取向控制方向
- [0159] TN10 :下光学各向异性层
- [0160] TN11 :下光学各向异性层的取向控制方向
- [0161] TN12 :下偏振片
- [0162] TN13 :下偏振片吸收轴方向
- [0163] 301 :上偏振片的上保护膜
- [0164] 302 :上保护膜的延迟轴
- [0165] 303 :上起偏器
- [0166] 304 :上起偏器的吸收轴
- [0167] 305 :上偏振片的下保护膜
- [0168] 306 :下保护膜的延迟轴
- [0169] 307 :上光学补偿膜
- [0170] 308 :上光学补偿膜的取向控制方向 (摩擦方向)
- [0171] 309 :液晶元件的上基板
- [0172] 310 :为使液晶取向的上基板的取向控制方向 (摩擦方向)
- [0173] 311 :液晶分子

- [0174] 312 :液晶元件的下基板
- [0175] 313 :为使液晶取向的下基板的取向控制方向 ( 摩擦方向 )
- [0176] 314 :下光学补偿膜
- [0177] 315 :下光学补偿膜的取向控制方向 ( 摩擦方向 )
- [0178] 316 :下偏振片的上保护膜
- [0179] 317 :上保护膜的延迟轴
- [0180] 318 :下偏振片
- [0181] 319 :下偏振片的吸收轴
- [0182] 320 :下偏振片的下保护膜
- [0183] 321 :下保护膜的延迟轴
- [0184] 350、350' :像素
- [0185] 350a, 350b :子像素
- [0186] 352 :扫描线
- [0187] 354a、354b、354' :信号线
- [0188] 356a、356b、356' :TFT
- [0189] 358a, 358b :子像素电极
- [0190] 358' :像素电极
- [0191] 100、100' :液晶显示器
- [0192] 401 :上偏振片的起偏器
- [0193] 402 :上偏振片起偏器的透射轴
- [0194] 403 :上偏振片的透明层
- [0195] 404 :上偏振片透明层的延迟轴
- [0196] 405a :第一上光学各向异性层
- [0197] 406a :第一上光学各向异性层液晶化合物分子对称轴的平均取向方向 ( 取向控制方向 )
- [0198] 405b :第二上光学各向异性层
- [0199] 406b :第二上光学各向异性层液晶化合物分子对称轴的平均取向方向 ( 取向控制方向 )
- [0200] 407 :液晶元件上基板
- [0201] 408 :为使液晶取向的上基板摩擦方向 ( 取向轴 )
- [0202] 409 :液晶分子 ( 液晶层 )
- [0203] 410 :液晶元件下基板
- [0204] 411 :为使液晶取向的下基板摩擦方向 ( 取向轴 )
- [0205] 412a :第一下光学各向异性层
- [0206] 413a :第一下光学各向异性层液晶化合物分子对称轴的平均取向方向 ( 取向控制方向 )
- [0207] 412b :第二下光学各向异性层
- [0208] 413b :第二下光学各向异性层液晶化合物分子对称轴的平均取向方向 ( 取向控制方向 )

- [0209] 414 :下偏振片的透明层
- [0210] 415 :下偏振片透明层的延迟轴
- [0211] 416 :下偏振片的起偏器
- [0212] 417 :下偏振片起偏器的透射轴
- [0213] 451 :上偏振片的起偏器
- [0214] 452 :上偏振片起偏器的吸收轴
- [0215] 453 :上偏振片的透明层
- [0216] 454 :上偏振片透明层的延迟轴
- [0217] 455 :上光学各向异性层
- [0218] 456 :上光学各向异性层液晶化合物分子对称轴的平均取向方向 (取向控制方向)
- [0219] 457 :液晶元件上基板
- [0220] 458 :液晶取向的上基板摩擦方向 (取向轴)
- [0221] 459 :液晶分子 (液晶层)
- [0222] 460 :液晶元件下基板
- [0223] 461 :为使液晶取向的下基板摩擦方向 (取向轴)
- [0224] 462 :下光学各向异性层
- [0225] 463 :下光学各向异性层液晶化合物分子对称轴的平均取向方向 (取向控制方向)
- [0226] 464 :下偏振片的透明层
- [0227] 465 :下偏振片透明层的延迟轴
- [0228] 466 :下偏振片的起偏器
- [0229] 467 :下偏振片起偏器的吸收轴
- [0230] 510、512 :透明基板
- [0231] 514 :液晶层
- [0232] 516、518 :起偏器 (第一和第二起偏器)
- [0233] 520、522 :偏振片的延迟片 (第一延迟层) 和保护层
- [0234] 523 :偏振片保护层和光学补偿膜的透明支撑体
- [0235] 524、526 :包括盘状结构单元的光学补偿膜 (第二延迟层)
- [0236] 601 :上偏振片的外保护膜
- [0237] 602 :上偏振片外保护膜的延迟轴
- [0238] 603 :上偏振片的起偏器
- [0239] 604 :上偏振片起偏器的吸收轴
- [0240] 605 :上偏振片液晶元件侧上的保护膜 (支撑体)
- [0241] 606 :上偏振片液晶元件侧上保护膜 (支撑体) 的延迟轴
- [0242] 607 :上光学各向异性层
- [0243] 608 :为使液晶取向的上光学各向异性层支撑体侧摩擦方向 (取向控制方向)
- [0244] 609 :液晶元件上基板
- [0245] 610 :为使液晶取向的上基板摩擦方向 (取向控制方向)
- [0246] 611 :液晶分子 (液晶层)
- [0247] 612 :为使液晶取向的下基板摩擦方向 (取向控制方向)

- [0248] 613 :液晶元件下基板  
[0249] 614 :下光学各向异性层  
[0250] 615 :为使液晶取向的下光学各向异性层支撑体侧摩擦方向 (取向控制方向)  
[0251] 616 :下偏振片液晶元件侧上的保护膜 (支撑体)  
[0252] 617 :下偏振片液晶元件侧上保护膜 (支撑体) 的延迟轴  
[0253] 618 :下偏振片的起偏器  
[0254] 619 :下偏振片起偏器的吸收轴  
[0255] 620 :下偏振片的外保护膜  
[0256] 621 :下偏振片外保护膜的延迟轴  
[0257]  $\theta$  :液晶层取向控制方向和光学各向异性层取向控制方向间的交叉角  
[0258]  $\phi$  :上和下一对光学各向异性层取向控制方向间的交叉角

### 具体实施方式

[0259] 根据本发明示例性实施方案,通过调节偏振片保护膜、光漫射层、表面膜和液晶元件的材料,可提供对与背景技术中的液晶显示器构造相同的液晶元件具有光学补偿功能的偏振片,及其制造方法。此外,当将制得的偏振片附加到 ECB 型、IPS 型和 TN 型液晶元件时,可明显改进视角以及显示质量。另外,由于当调节其角度时不需要层叠一层或多层延迟膜和偏振片,所以可能以辊对辊 (roll-to-roll) 方式制造偏振片。而且,根据本发明的示例性实施方案,可提供不仅能提供偏振功能而且能扩展液晶显示器视角、降低灰度级反转、防止外部光印记、和制造简单的偏振片。

[0260] 根据本发明的一个方面,提供具有高显示质量、当液晶显示器受热时不出现漏光的液晶显示器。

[0261] 此外,根据本发明的另一方面,提供一种常时亮态模式的液晶显示器,其具有  $\gamma$  特性的视角依赖性降低的具有优异视角特性。尤其是,根据本发明的再一方面,提供一种常时亮态模式的液晶显示器,其在黑色显示中具有高的视角对比度并且倾斜方向上的漏光降低,并具有优异视角特性,降低了  $\gamma$  特性的视角依赖性。

[0262] 首先描述本申请中所用的术语。

[0263] (术语的说明)

[0264] (延迟,  $R_e$ 、 $R_{th}$ )

[0265] 在本申请中,  $R_e(\lambda)$  和  $R_{th}(\lambda)$  分别代表对于波长  $\lambda$  在面内的延迟和厚度上的延迟。当波长  $\lambda$  nm 的光沿“KOBRA 21ADH”或“KOBRA 21WR”{商购自 Oji Scientific Instruments. Co., Ltd.} 中的膜的法线方向入射时,测定  $R_e(\lambda)$ 。

[0266] 如果测定的膜由单轴或双轴折射率椭球表示,  $R_{th}(\lambda)$  根据下列方法进行计算。

[0267] 当  $R_e(\lambda)$  在 6 个点进行测定时,使波长为  $\lambda$  nm 的光在一侧相对于膜法线方向以  $10^\circ$  为间隔直至  $50^\circ$  的倾斜方向入射,同时面内延迟轴 (由“KOBRA21ADH”或“KOBRA 21WR”测定) 作为倾斜轴 (旋转轴) (并且如果没有延迟轴,膜平面内的任何方向作为旋转轴),  $R_{th}(\lambda)$  由“KOBRA 21ADH”或“KOBRA 21WR”,基于测定的延迟值、平均折射率的推测值和输入的膜厚度值进行计算。

[0268] 以上当中,如果膜具有其中与法线方向成倾斜角,同时面内延迟轴作为旋转轴延

迟值为零的方向,在大于倾斜角的角延迟值符号变为负数后,Rth( $\lambda$ )由“KOBRA 21ADH”或“KOBRA 21WR”进行计算。

[0269] 此外,当在两个任意方向测定延迟值时,同时延迟轴作为倾斜轴(旋转轴)(并且如果没有延迟轴,膜平面内的任何方向作为旋转轴),Rth( $\lambda$ )可基于测定的延迟值、平均折射率的推测值和输入的膜厚度值,根据下列等式(1)和(2)进行计算。

[0270] 等式(1):

[0271]

$$Re(\theta) = \left[ nx - \frac{ny \times nz}{\sqrt{\left\{ ny \sin\left(\sin^{-1}\left(\frac{\sin(-\theta)}{nx}\right)\right)\right\}^2 + \left\{ nz \cos\left(\sin^{-1}\left(\frac{\sin(-\theta)}{nx}\right)\right)\right\}^2}} \right] \times \frac{d}{\cos\left\{\sin^{-1}\left(\frac{\sin(-\theta)}{nx}\right)\right\}}$$

[0272] 上述等式(1)中,Re( $\theta$ )表示与法线方向成 $\theta$ 角的倾斜方向上的延迟值,nx表示面内延迟轴方向上的折射率,ny表示面内垂直于nx方向上的折射率,nz表示垂直于nx和ny方向上的折射率,并且d代表膜厚度。

[0273] 等式(2):Rth = ((nx+ny)/2-nz)xd

[0274] 如果测定的膜不能用单轴或双轴折射率椭球表示,即如果测定的膜是没有光轴的薄膜,Rth( $\lambda$ )根据下列方法进行计算。

[0275] 当Re( $\lambda$ )在11个点进行测定时,波长为 $\lambda$ nm的光在相对于膜法线方向从 $-50^\circ$ 到 $50^\circ$ 以 $10^\circ$ 的间隔的不同角度的倾斜方向入射,同时面内延迟轴(由“KOBRA 21ADH”或“KOBRA 21WR”测定)作为倾斜轴(旋转轴),Rth( $\lambda$ )由“KOBRA 21ADH”或“KOBRA 21WR”,基于测定的延迟值、平均折射率的推测值和输入的膜厚度值进行计算。

[0276] 上述测定中,平均折射率的设定值可选自在Polymer Handbook(John Wiley&Sons, Inc)中或光学膜目录中提到的相应值。如果光学膜的平均折射率的值未知,它可使用阿贝折射仪测量。主要光学薄膜的平均折射率示例如下:

[0277] 纤维素酰化物(1.48)、环烯聚合物(1.52)、聚碳酸酯(1.59)、聚甲基丙烯酸甲酯(1.49)、聚苯乙烯(1.59)

[0278] 当输入这些平均折射率的推测值和膜厚度时,“KOBRA 21ADH”或“KOBRA 21WR”计算出nx、ny和nz。同样,采用计算的nx、ny和nz,计算出 $Nz = (nx-nz)/(nx-ny)$ 。

[0279] (分子取向轴)

[0280] 分子取向轴用自动双折射计{“KOBRA 21ADH”商购于Oji Scientific Instruments. Co., Ltd},采取将70mm×100mm的样品在25℃和65% RH,以其湿度控制两小时得到的相差进行计算。

[0281] (透光率)

[0282] 在25℃和60% RH、使用透明度仪(“AKA phototube colorimeter”商购于KOTAKI Co., Ltd.),测定20mm x 70mm样品的可见光(615nm)透光率。

[0283] (光谱特性)

[0284] 在25℃和60% RH、用分光光度计(“U-3210”商购于HITACHI Co., Ltd.),测定波长300-450nm的光对于13mm×40mm样品的透光率。倾斜宽度采用72% -5%的波长获得。临界波长用{(倾斜宽度/2)+5%}的波长表示。吸收限用透光率为0.4%的波长表示。基

于这些参数,对波长 380nm-350nm 的光的透光率进行评价。

[0285] 在本说明书中,对于角度,“+”表示逆时针方向和“-”表示顺时针方向。当液晶显示器向上和向下的方向作为 12 点和 6 点钟方向时,角度方向中的绝对值 0° 方向指 3 点钟方向(屏幕右方)。另外,“延迟轴”指给出最大折射率的方向。“可见光区”指 380nm-780nm 的波长范围。此外,折射率的测定波长,如果没有另外指明,指在可见光区中  $\lambda = 550\text{nm}$  处的值。

[0286] 对于各轴间或各方向间的角,“平行”、“垂直”、“45°”等意思是“基本上平行”、“基本上垂直”、“基本上 45°”等,而不是严格的含义。也就是说,在目的可以实现的范围内允许轻微地偏差。例如,“平行”指交叉角基本上为 0°,例如, -10° -10°, 优选, -5° -5°, 更优选, -3° -3°。“垂直”指交叉角基本上是 90°,例如, 80° -100°, 优选, 85° -95°, 更优选, 87° -93°。“45°”指交叉角基本上是 45°,例如, 35° -55°, 优选 40° -50°, 更优选, 42° -48°。

[0287] 本说明书中,如果不另外指明“偏振片”指包括长偏振片和以适合于液晶显示器的尺寸裁切的偏振片(在本说明书中,“裁切”包括“冲切”、“剪裁”等)。在本说明书中,尽管有区别地采用“起偏器”和“偏振片”,“偏振片”指层叠的结构,其中将用以保护“起偏器”的保护膜层叠在“起偏器”的至少一侧上。但如果偏振片包括光学补偿膜,保护膜可用作光学补偿膜。如果光学补偿膜包含液晶分子在支撑体上层叠的光学各向异性层,保护膜可用作光学补偿膜的支撑体。此外,本发明的偏振片可包括支撑体。此外,有时“光学补偿膜”可与光学各向异性层含义相同。

[0288] 以下,对本发明的示例性实施方案进行描述。

[0289] < 液晶显示器 >

[0290] (液晶显示器的构造)

[0291] 根据本发明一种方面的液晶显示器包括:一对彼此相对配置的基板,该对基板之一具有电极;夹在该对基板间并包含液晶层的液晶元件,其中液晶层包括在不施加电压的情况下基本上平行于该对基板表面取向的向列型液晶材料;以及配置在液晶元件至少一个外侧的偏振片。在所述液晶显示器中,偏振片依次包括第一保护膜、第二保护膜和光漫射层。光漫射层是包含半透明树脂和折射率不同于所述半透明树脂的折射率的半透明颗粒的层。此外,光漫射层的内部雾度为 45% -80%。

[0292] 优选将 TN 型液晶显示器、ECB 型液晶显示器或 IPS 型液晶显示器用作本发明的液晶显示器。

[0293] ECB 型液晶显示器具有常时亮态显示模式,其中在不施加电压的情况下显示白色图像,并且相应地在施加高电压的情况下透光率降低而显示黑色图像。在施加电压的情况下,当光学补偿膜的 Re 值变得等于液晶层的延迟值时,显示黑色图像。借助 32 此构造,可在宽范围内获得高对比度的图像,并且在中间色调显示区内不发生灰度级反转。

[0294] 此外,如果将 ECB 型液晶显示器用作本发明的液晶显示器,起偏器吸收轴和液晶层取向处理方向间的交叉角优选在 40-50° 的范围内,更优选 45°。

[0295] TN 型液晶显示器具有常时亮态显示模式,其中在不施加电压的情况下显示白色图像,并且相应地在施加高电压的情况下透光率降低而显示黑色图像。在施加电压的情况下,当光学补偿膜的 Re 值变得等于液晶层的延迟值时,显示黑色图像。借助此构造,可

在宽范围内获得高对比度的图像。如果起偏器的吸收轴相对于屏幕的水平方向倾斜  $45^\circ$  或  $-45^\circ$ ，起偏器吸收轴和液晶层取向处理方向间的交叉角，优选在  $-10^\circ$ – $10^\circ$ ，更优选  $0^\circ$ 。此外，如果起偏器平行或以  $90^\circ$  倾斜于屏的水平方向，起偏器吸收轴和液晶层取向处理方向间的交叉角，优选在  $20^\circ$ – $70^\circ$  的范围内。

[0296] 此外，IPS 型液晶显示器具有常时暗态显示模式，其中在不施加电压的情况下显示黑色图像，并且相应地在施加高电压的情况下透光率增大而显示白色和黑色图像。黑色图像的视角可通过优化光学补偿膜的  $R_e$  和  $R_{th}$  值进行扩展。借助此构造，在液晶元件观察侧的偏振片中，起偏器吸收轴和液晶层起始取向处理方向间的交叉角，优选在  $80^\circ$ – $100^\circ$  的范围内，更优选  $90^\circ$ 。在其间配置有液晶元件的远离观察侧的偏振片中，起偏器吸收轴和液晶层起始取向处理方向间的交叉角，优选在  $-10^\circ$ – $10^\circ$  的范围内，更优选  $0^\circ$ 。

[0297] 将光漫射层层叠在第二保护膜上。此光漫射层具有加宽对比度视角、使色调视角的改变变小、降低灰度级反转并减少显示斑点的作用。

[0298] 此外，在本发明的液晶显示器中，优选在偏振片和液晶层间配置至少一个光学补偿膜。

[0299] 对光学补偿膜没有特别的限制，而且其可具有任何构造，只要其具有光学补偿功能。例如，光学补偿膜可以是双折射性聚合物膜或包括透明支撑体和包含在透明支撑体上形成的液晶分子的光学补偿膜的层叠结构。在后者中，靠近偏振片液晶层的透明保护膜可用作光学补偿膜的支撑体。就是说，偏振片可具有光学补偿层。

[0300] 优选用于 TN 和 ECB 型液晶显示器的光学补偿膜是具有盘状结构单元的光学补偿膜。在本发明中，优选具有盘状结构单元的光学补偿膜的取向控制方向基本上平行于偏振片起偏器的吸收轴。

[0301] 在本发明的液晶显示器中，优选盘状结构单元的盘面相对于起偏器（或透明支撑体平面）倾斜，并且盘状结构单元的盘面和起偏器（或透明支撑体平面）间的角在垂直于光学补偿膜的膜平面方向（即厚度方向）上变化。使用此液晶显示器，可能获得没有对比度视角和灰度级反转的图像。

[0302] 用于本发明的光学补偿膜可以是，除包含含有取向的透明支撑体和支撑体上形成盘状结构单元的化合物的光学补偿膜外，还包含可拉伸的薄膜的光学补偿膜。光学补偿膜具有减少液晶显示器在黑色显示的倾斜方向上漏光的作用，其中在不施加电压的情况下显示黑色图像的常时暗态显示模式的液晶元件具有两个或更多个像素区，并且每一像素区含有两个或更多个含有向列型液晶材料分子不同起始取向状态的区，或其中向列型液晶材料分子的取向方向在施加电压的情况下连续变化的两个或更多个不同的区。

[0303] 此外，在本发明的液晶显示器中，可以使液晶元件的一个像素具有两个或更多个像素区，并且像素区具有不同起始取向状态的液晶分子或在施加电压的情况下连续变化的不同取向方向的液晶分子。

[0304] 上述构造尤其对其中通过施加电压使液晶分子倾斜于基板法线的 ECB 型液晶显示器有效。此外，由于液晶分子沿一个方向倾斜，通过将一个像素分成两个或更多（优选 2 个或 4 个以上）具有不同起始取向状态的像素区并平均像素区，可抑制亮度和色调的偏移。

[0305] 此外，本发明涉及其中起偏器吸收轴平行或垂直于液晶显示器的屏幕水平方向的液晶显示器（以下，此方式有时称为优选方式（I））。



[0306] 在常规液晶显示器中,偏振片在恶劣环境条件下发生收缩。尤其是,偏振片在平行于显示屏长边和短边方向上显示最大收缩。当将弹性力比如收缩或拉伸施加到上述偏振片所用的薄膜时,延迟发生变化。在其中偏振片吸收轴与延迟形成方向以 $45^{\circ}$ 相交的构造中,表现为漏光的光透射变得最大。

[0307] 在常规 ECB 型液晶显示器或 TN 型液晶显示器中,偏振片的吸收轴与显示屏的水平方向,即偏振片端部的长边方向以 $45^{\circ}$ 相交。由于偏振片的收缩方向平行于偏振片端部的长边和短边方向,这种配置方式的漏光最大。所以,通过使偏振片吸收轴平行或垂直于显示屏的水平方向,即偏振片端部的长边方向,已经发现,尤其是在 ECB 型液晶显示器或 TN 型液晶显示器中可以抑制漏光。上述 ECB 型液晶显示器实例随后将结合图 2 进行描述。

[0308] TN 型液晶显示器采用 TFT 驱动方法显示具有高对比度及高精度度的高质量图像。对于 TFT 驱动,门配线和信号(或源)配线布置在显示屏的水平和垂直方向。由于偏振片的收缩方向平行或垂直于这些配线,即使偏振片的吸收轴以平行或垂直于这些配线布置,吸收轴也基本上平行或垂直于偏振片的最大收缩方向布置,即偏振片端部的长边和短边方向,从而抑制漏光。上述 TN 型液晶显示器实例随后将结合图 3 进行描述。

[0309] 另一方面,在上述常规液晶显示器中,借助其中偏振片吸收轴平行或垂直于显示屏水平方向的构造,当从显示屏正面或从显示屏正面的倾斜方向以大于 $10^{\circ}$ 的对比度的角范围观察显示屏时,存在其中颜色变化的左右对称性变差的情况。然而,在包括具有特殊性质光漫射层的本发明液晶显示器中,证实了左右对称性得以改进。

[0310] 此外,本发明液晶显示器的构造可适用于 IPS 型液晶显示器。当将本发明液晶显示器的构造适用于 IPS 型液晶显示器时,发现当在常规 IPS 型液晶显示器中显示黑色图像时,在倾斜方向上漏出光的着色被平均化,从而调谐成无彩色。该 IPS 型液晶显示器的实例随后将结合图 4 进行描述。

[0311] (本发明液晶显示器的实施方案)

[0312] 以下,将结合附图描述本发明液晶显示器的示例性实施方案。

[0313] (ECB 型液晶显示器)

[0314] 图 1 是液晶显示器实例的示意图,尤其是,本发明示例性实施方案的 ECB 型液晶显示器。

[0315] 参见图 1,液晶显示器包括液晶元件 5-7 和布置在液晶元件 5-7 两侧的一对偏振片 1 和 2。偏振片 1 和 2 各包括起偏器和一对保护膜。光漫射层(未显示)分别配置在上层偏振片 1 的上保护膜 11 的起偏器 12 的外侧和下层偏振片 2 的下保护膜 21 的起偏器 22 的外侧。保护膜 11 和 21 还用作光漫射层的支撑体。此外,均具有光学补偿功能的上光学补偿膜 14 和下光学补偿膜 24,分别配置在液晶元件和该对偏振片之间。上偏振片 1 的下保护膜 13 也可用作上光学补偿膜 14 的支撑体。将上偏振片安装到液晶显示器中,所述上偏振片是包括光漫射层、元件 11-13,并且优选还包括元件 14 的层叠结构。另一面,下偏振片 2 的上保护膜 23 也可用作下光学补偿膜 24 的支撑体。将下偏振片安装到液晶显示器中,所述下偏振片是包括光漫射层、元件 21-23,并且优选还包括元件 24 的层叠结构。

[0316] 此外,在本发明中,偏振片 1 和 2 至少之一可以是包括光漫射层、起偏器和优选地光学补偿膜的层叠结构(例如,上偏振片可以是包括光漫射层、元件 11-13,和优选地元件 14 的层叠结构),并且偏振片 1 和 2 不必都具有上述图 1 所示的层叠结构。也就是,液晶显

示器可以是仅具有包括光漫射层、起偏器和优选地光学补偿膜的层叠结构。因此,图 1 所示的构造没有限制。

[0317] 本发明的液晶显示器中,由于光漫射层的支撑体也可用作起偏器之一的保护膜,并且优选地光学补偿膜的透明支撑体也可用作另一起偏器的保护膜,可采用这样的偏振片,其具有依次包括光漫射层、保护膜(也用作支撑体)、起偏器、保护膜(优选也用作透明支撑体)和优选地光学补偿膜的层叠结构。该偏振片不仅具有偏振功能,而且具有加宽视角,特别是对比度视角;使色调视角的变化变小;降低灰度级反转和减少显示斑点的作用。此外,该偏振片优选包括,具有光学补偿功能的光学补偿膜,以便光学补偿只具有简单构造的液晶显示器。在液晶显示器中,优选光漫射层、保护膜、起偏器、透明支撑体和优选地光学补偿膜依次从装置的外侧(远离液晶元件的侧面)进行层叠。

[0318] 起偏器 12 和 22 的吸收轴 12D 和 22D、光学补偿膜 14 和 24 的取向方向、和液晶分子 6 的取向方向可根据用于上述元件的材料、显示模式、元件的层叠结构等调节到具有最佳范围。为了获得高对比度,起偏器 12 和 22 的吸收轴 12D 和 22D 基本上彼此垂直地排列。然而,本发明液晶显示器不限于此构造。

[0319] 下面,将更详细地描述图 1 所示液晶显示器的构造和运行。

[0320] 将液晶元件 5-7 的上基板 5 的摩擦方向 5RD 和下基板 7 的摩擦方向 7RD 设置成相互平行,并且液晶层处于没有扭曲结构的平行取向。上基板 5 和下基板 7 分别含有取向膜(未显示)和电极层(未显示)。取向膜具有对液晶分子 6 进行取向的功能。电极层具有将电压施加到液晶分子 6 的功能。例如,透明铟-锡氧化物(ITO)可用于电极层。在平行取向的模式中,可在上和下基板间安装  $\Delta n = 0.0854$  (589nm, 20°C) 和  $\Delta \epsilon = +8.5$  (例如,“MLC-9100”得自 Merck, Co., Ltd.) 的液晶。

[0321] 在此,白色图像显示的亮度随厚度  $d$  和各向异性折射率  $\Delta n$  的乘积 ( $\Delta n \cdot d$ ) 而变化。为了获得最大亮度,优选将乘积 ( $\Delta n \cdot d$ ) 设在  $0.2-0.4 \mu m$  的范围内。至少一个起偏器吸收轴和与该轴相邻的液晶元件取向方向(摩擦方向 RD)以约  $45^\circ$  相交,并且上和下起偏器吸收轴 12D 和 22D 之间的交叉角约是  $90^\circ$ ,这代表正交尼科耳。

[0322] 在没有将驱动电压施加到液晶元件基板 5 和 7 的透明电极(未显示)的非驱动状态下,液晶层中的液晶分子 6 以基本上平行于基板 5 和 7 的平面进行取向,并因此具有由液晶分子 6 的双折射作用改变的偏振光穿过起偏器 12。这时,液晶层乘积 ( $\Delta n \cdot d$ ) 设定为使透射光具有最大强度。另一方面,在将驱动电压施加到透明电极(未显示)的驱动状态下,液晶分子 6 依照作用电压的大小趋向于垂直基板 5 和 7 的平面取向。然而,尽管液晶分子 6 在基板间液晶层厚度方向上的中央附近基本上以垂直基板平面进行取向,但由于液晶分子 6 在基板边缘附近以倾斜于基板平面进行取向,所以液晶分子 6 不断地朝着液晶层厚度方向上的中央方向倾斜取向。在上述状态下,难以获得充分的黑色图像显示。同时,基板边缘附近倾斜的液晶分子的平均取向随观察角不同而改变,并具有透光率和亮度随视角变化的视角依赖性。

[0323] 为了克服这个问题,优选首先配置补偿基板边缘附近剩余液晶层相差的光学补偿膜,从而得到充分的黑色图像显示并由此改善正面对比度。此外,如上述专利文件 1 所述,优选配置对连续倾斜取向液晶层进行补偿的光学薄膜,由此改善视角特性。另外,由于液晶分子 6 在中间色调显示中是倾斜的,所以当从倾斜方向和相对方向上的倾角观察时,因液

晶分子 6 间双折射上的差异出现亮度或色调上的差异。当液晶显示器采用其中将液晶显示器的一个像素分成多个区的多畴结构时,亮度或色调的视角特性得以平均并由此而改进。

[0324] 具体而言,通过将一个像素分成两个或更多(优选,4 个或 8 个)具有不同液晶分子起始取向状态的区域,并对这些区域进行平均,可抑制由视角决定的亮度和色调发生偏移。此外,即使将一个像素分成两个或更多个其中液晶分子取向方向在施加电压的条件下连续改变的不同区域时,也可获得相同的效果。

[0325] 如上所述,根据本发明的一个优选方式,本发明提供其中起偏器吸收轴平行或垂直于液晶显示器的屏幕水平方向的液晶显示器。图 2 显示起偏器的吸收轴平行或垂直于 ECB 型液晶显示器中显示屏的水平方向。

[0326] 此外,在图 2 所示的方式中,包括盘状结构单元的光学补偿膜的取向控制方向,优选以  $40-50^\circ$ ,更优选以  $45^\circ$  与起偏器的吸收轴相交。另外,包括盘状结构单元的光学补偿膜的取向控制方向,优选以  $-20-20^\circ$  与液晶层取向处理方向相交。

[0327] (TN 型液晶显示器)

[0328] 接下来,将结合图 3 详细描述其中将本发明应用到 TN 型液晶显示器的示例性实施方案。图 3 也显示了起偏器的吸收轴平行或垂直于 TN 型液晶显示器中显示屏的水平方向。在此,采用具有正介电各向异性的向列型液晶作为场效应液晶, TFT(主动)驱动将经由实例进行描述。

[0329] 液晶元件 5-7 包含上基板 5、下基板 7、和含有插在此基板 5 和 7 之间的液晶分子 6 的液晶层。取向膜(未显示)在基板 5 和 7 接触液晶分子 6 的表面上形成(以下,该表面有时称为“内表面”),并且在不施加电压或施加低电压的条件下,液晶分子 6 的取向通过对取向膜进行摩擦处理来控制。此外,在基板 5 和 7 的内表面上形成将电压施加到含液晶分子 6 的液晶层的透明电极(未显示)。

[0330] 在 TN 型液晶显示器中,在没有在电极上施加驱动电压的非驱动状态下,液晶元件中的液晶分子 6 以基本上平行于基板平面进行取向并且取向方向在上和下基板间扭曲  $90^\circ$ 。在透射型显示装置的情况下,由背光单元发出的光穿过下偏振片 2 后具有线偏振。线偏振光沿液晶层的扭曲结构进行传播,以  $90^\circ$  旋转偏振面,随后穿过上偏振片 1。因此,显示装置显示白色图像。

[0331] 另一方面,当施加的电压增大时,液晶分子 6 在解曲的同时变成处于与基板平面垂直。在 TN 型液晶显示器处于施加理想高压的条件下,液晶分子 6 几乎完全解曲,并因此,具有几乎垂直于基板平面的取向状态。这时,由于液晶层中没有扭曲的结构,穿过下偏振片 2 的线偏振光在未旋转偏振面的条件下进行传播,并垂直入射到上偏振片 1 的吸收轴。因此,光被屏蔽而使显示装置显示黑色图像。

[0332] 在此方式中, TN 型液晶显示器通过屏蔽或传播偏振光实现了作为显示装置的功能。一般而言,作为表示显示质量的数值,对比度定义为白色显示亮度与黑色显示亮度的比值。高对比度给出高质量的显示装置。为了提高对比度,重要的是保持液晶显示器中的偏振状态。

[0333] 以下,将描述 TN 模式液晶元件的构造实例。液晶元件由摩擦并取向液晶来制造,所述液晶具有正介电各向异性、各向异性折射率、 $\Delta n = 0.0854(589\text{nm}, 20^\circ\text{C})$  且  $\Delta \epsilon = +8.5$ , 并配置在上和下基板 5 和 7 之间。液晶层的取向由取向膜和摩擦处理进行控制。指

示液晶分子取向方向的指向矢,所谓的倾角,优选设置在约  $0.1^{\circ}$  -  $10^{\circ}$  的范围内。在此实施方案中,指向矢设置为  $3^{\circ}$ 。摩擦处理在垂直于上和下基板的方向上进行,并且倾角的大小可由摩擦强度和数量进行控制。取向膜通过施加并灼烧聚酰亚胺薄膜形成。液晶层扭曲角的大小定义为上和下基板和添加到液晶材料中的手性试剂之间摩擦方向上的交叉角。在此实施方案中,添加具有  $60\text{ }\mu\text{m}$  左右节距的手性试剂,使得扭曲角在约  $90^{\circ}$ 。将液晶层的厚度  $d$  设置为  $5\text{ }\mu\text{m}$ 。

[0334] 此外,对液晶材料 LC 没有特别的限制,只要是向列型液晶。当介电各向异性  $\Delta\epsilon$  增大时,可进一步降低驱动电压。当折射率各向异性  $\Delta n$  减小时,可进一步增厚液晶层的厚度(间隙),从而缩短注入和密封液晶所花的时间并减少间隙的不均衡。此外,当  $\Delta n$  增大时,可进一步减小单元间隙,从而达到更高速响应。一般而言, $\Delta n$  设置在  $0.04$ - $0.28$  的范围内,单元间隙设置在  $1$ - $10\text{ }\mu\text{m}$  的范围内,并且  $\Delta n$  和  $d$  的乘积设置在  $0.25$ - $0.55\text{ }\mu\text{m}$  的范围内。

[0335] 上起偏器 12 的吸收轴 12D 和下起偏器 22 的吸收轴 22D 基本上相互垂直地进行层叠,上起偏器 12 的吸收轴 12D 和液晶元件上基板 5 的摩擦方向(取向轴)5RD 基本上相互平行地进行层叠,并且下起偏器 22 的吸收轴 22D 和液晶元件下基板 7 的摩擦方向(取向轴)7RD 基本上相互平行地进行层叠。虽然透明电极(未显示)在上和下基板 5 和 7 的取向膜内侧形成,但在没有电极上施加驱动电压的非驱动状态下,液晶元件中液晶分子 6 基本平行于基板平面进行取向,并因此,穿过液晶面板的偏振光沿液晶分子 6 的扭曲结构进行传播并将偏振面旋转  $90^{\circ}$ 。也就是说,该液晶显示器实现了在非驱动状态条件下的白色图像显示。另一方面,液晶分子 6 在驱动状态下以相对于基板平面的倾角度方向进行取向,并且穿过下偏振片 2、在液晶层中没有被光学补偿层 14 和 24 所延迟的光,在其偏振态不变的条件下穿过液晶层 6,然后被起偏器 12 屏蔽。换句话说,该液晶显示器实现了在驱动状态下的理想黑色图像显示。

[0336] 光漫射层(未显示)配置在上偏振片 1 上保护膜 11(观察侧)的起偏器 12 外侧,或下偏振片 2 下保护膜 21 的起偏器 22 外侧。保护膜 11 和 21 也用作光漫射层的支撑体。此外,在上偏振片和下偏振片的液晶元件附近的保护膜 23 和 13 也可用作光学各向异性层 14 和 24 的支撑体,并且上偏振片和下偏振片 1 和 2 可与光学各向异性层 14 和 24 进行一体层叠,并可将其层叠结构安装到液晶显示器中。

[0337] 在本发明的液晶显示器中,光漫射层的支撑体也可用作起偏器之一的保护膜。优选地,光学补偿片的透明支撑体也可用作另一起偏器的保护膜。也就是说,可采用一体型椭圆偏振片,该椭圆偏振片依次包括光漫射层、透明保护膜(也用作支撑体)、起偏器、透明保护膜(优选也用作透明支撑体)并且优选还有光学各向异性层。所述一体型椭圆偏振片具有加宽对比度视角、使颜色视角变化变小、减少灰度级反转和减少显示斑点的作用。此外,优选此一体型椭圆偏振片包含具有光学补偿功能的光学各向异性层。当采用一体型椭圆偏振片时,可以用简单构造对液晶显示器进行精确补偿。在液晶显示器中,优选从装置的外侧(远离液晶元件侧)依次层叠光漫射层、透明保护膜、起偏器、透明支撑体并且优选还有光学各向异性层。

[0338] 此外,当液晶显示器采用其中将一个像素分成多个区的多畴结构时,垂直和水平的视角特性得到平均化,从而改善了显示质量。

[0339] (IPS 型液晶显示器)

[0340] 接下来,将结合图 4 详细描述其中将本发明应用到 IPS 型液晶显示器的实施方案。

[0341] 图 4 所示液晶显示器包括液晶元件 5-7,和其间夹持有液晶元件的上偏振片和下偏振片 1 和 2。液晶元件 5-7 包含液晶元件上基板 5、液晶元件下基板 7、和夹在其间的液晶层 6。液晶层 6 的取向方向由对基板 5 和 7 相对面进行的摩擦处理的方向 5RD 和 7RD 控制。

[0342] 上偏振片包含一对透明保护膜 11 和 13 以及夹在其间的起偏器 12(透明保护膜 13 配置在靠近液晶元件的一侧)。优选起偏器 12 的吸收轴 12D 基本平行于透明保护膜 11 和 13 的辊运动方向(MD 方向)11D 和 13D。当起偏器 12 的吸收轴 12D 基本上平行于 MD 方向 11D 和 13D 时,可获得改进光学性能的机械稳定性和均匀性的效果。此外,当起偏器 12 的吸收轴 12D 以基本上平行于 MD 方向 11D 配置在远离液晶元件侧时,机械可靠性比如尺寸改变的预防或偏振片的卷曲得到改善。即使当吸收轴 12D 垂直于 MD 方向 13D 时,也获得相同的效果。此外,如果透明保护膜 11 和 13 有足够的厚度或强度,即使当吸收轴 12D 与保护膜的 MD 方向 11D 和 13D 以不同角度相交时,也获得相同的效果。

[0343] 如图 4 所示,优选下偏振片具有与上偏振片相同的构造。此外,优选起偏器 22 基本上平行或垂直于靠近起偏器 22 液晶元件侧的保护膜 23 的 MD 方向 23D。当透明保护膜 23 和 21 的 MD 方向 23D 和 21D 相互垂直时,保护膜的双折射相互抵消,从而降低垂直入射到液晶显示器的光的光学特性的劣化。此外,当 MD 方向 23D 和 21D 相互平行时,液晶层中可保持的延迟可由保护膜的双折射补偿。

[0344] 图 5 是显示 IPS 模式液晶元件的示意侧剖图。图 5 显示 IPS 模式液晶元件一个像素的一部分,尽管该单元典型地具有多个由电极以矩阵形式构成的像素。线电极 91 在透明基板对 5 和 7 的内侧形成,并且取向控制膜(未显示)在电极 91 上形成。插在基板 5 和 7 间的棒状液晶分子 6 在不施加电压的状态下,以相对于线电极 91 纵向的小角度进行取向。此外,在此情况下,介电各向异性定为正。当施加电场 9D 时,液晶分子 6 的方向在施电方向上进行变化。通过调整偏振片 1 和 2 的预倾角可能改变透光率。此外,基板 7 表面和电场施加方向 9D 间的交叉角,优选小于  $20^{\circ}$ ,更优选小于  $10^{\circ}$ 。也就是,优选基板 7 的表面基本上平行于电场施加方向 9D。以下,在本发明中,与基板 7 的平面形成小于  $20^{\circ}$  角的电场一般称为平行电场。此外,无论电极 91 是否在上和下基板两者或之一上形成,可获得相同的效果。

[0345] 在此方式中,IPS 模式液晶元件在不施加电压或施加低电压状态下,平行于基板表面进行取向。取向通常通过涂布并摩擦取向膜进行控制。然而,在此取向处理中易出现取向斑点。如上所述,由于 IPS 模式液晶元件平行于基板表面取向,此取向斑点引起大的延迟,尤其是在黑色图像显示中产生漏光的不均衡亮斑。另一方面,在 VA、TN 和 OCB 模式中,由于液晶分子在黑色图像显示中垂直于基板表面取向,尽管取向斑点大,但由于延迟小,所以亮斑小。

[0346] 图 6 是显示具有高速响应和高透光率的 IPS 模式液晶元件的剖面示意图。与图 5 不同,图 6 显示了其中将绝缘层 93 夹在两电极之间的双层结构。下层电极可以是非图案化的电极或线电极。上层电极优选线电极,但可具有任何形状比如网结点状外形、螺旋外形、点状等,只要是能使来自下层电极 92 的电场穿过的形状。此外,可添加带有中性电位的浮

动电极 (floating electrode)。此外,绝缘层 93 可以由任何无机材料比如 SiO<sub>2</sub> 或氮化物氧化物和有机材料比如丙烯酸类材料或环氧树脂制成。

[0347] 在 IPS 模式中,由于对比度因高透光率而增大,容易观察到在黑色图像显示中归因于面内取向斑点的亮度斑点。此外,由于电场强度高,亮度斑点在施加低电压的条件下也易于出现。

[0348] 具有正介电各向异性  $\Delta \epsilon$  的向列型液晶用作液晶材料 LC。液晶层的厚度 (间隙) 大于 2.8  $\mu\text{m}$  并小于 4.5  $\mu\text{m}$ 。在此方式中,当延迟 ( $\Delta n \cdot d$ ) 大于 0.25  $\mu\text{m}$  并小于 0.32  $\mu\text{m}$  时,由于透光率在可见光波长范围内具有小的波长依赖性,可以更容易地获得透光率特性。通过随后描述的取向膜和偏振片的组合,当液晶分子在电场作用方向上从摩擦方向旋转 45° 时,可以获得最大透光率。此外,液晶层的厚度 (间隙) 通过聚合物珠进行控制。当然,在玻璃珠、玻璃纤维和树脂制成的柱状隔离物内可获得相同的间隙。此外,对液晶材料 LC 没有特别的限制,只要是向列型液晶。当介电各向异性  $\Delta \epsilon$  增大时,可进一步降低驱动电压。随折射率各向异性  $\Delta n$  的减小,液晶层的厚度 (间隙) 可进一步加厚,从而缩短注入和密封液晶所需的时间,并降低间隙的不平衡。

[0349] 同样在 IPS 模式中,可将本发明的偏振片施加到本发明的液晶显示器中。如上所述,光漫射层的支撑体也可用作起偏器之一的保护膜。优选地,由于光学补偿膜的透明支撑体也可用作另一起偏器的保护膜,可采用一体型椭圆偏振片,其依次包括光漫射层、保护膜 (也用作支撑体)、起偏器、保护膜 (优选也用作透明支撑体) 和优选地光学补偿膜。此一体型椭圆偏振片不仅具有偏振功能,而且具有加宽视角,特别是对比度视角,使色调视角变化变小,降低灰度级反转和减少显示斑点的作用。此外,优选此一体型椭圆偏振片带有具有光学补偿功能的光学补偿膜。当采用一体型椭圆偏振片时,可以补偿具有简单构造的液晶显示器。在液晶显示器中,优选从装置的外侧 (远离液晶元件侧) 依次层叠:光漫射层、保护膜、起偏器、透明支撑体并且优选还有光学补偿膜。

[0350] 本发明所用的液晶显示器,除了对以上描述的显示模式有效外,其对于 OCB 模式、VA 模式、HAN 模式和 STN 模式也是有效的。

[0351] 本发明的液晶显示器不限于上述构造,而可包括其它元件。例如,可将彩色滤光器插入到液晶元件和起偏器之间。此外,可将单个光学补偿膜夹在到液晶元件和偏振片之间。此外,在透射型液晶显示器的情况下,可将带光源的背光单元比如冷阴极荧光管或热阴极荧光管、发光二极管、场致发射装置、或电致发光装置配置在液晶元件后面。此外,本发明的液晶显示器可以是反射型的。在此情况下,可仅将一个偏振片配置在观察侧,并将反射膜配置在液晶元件后面或在液晶元件下基板的内侧。当然,可在液晶元件观察侧提供采用光源的正面光单元。

[0352] 本发明的液晶显示器包括图像直视型、图像投影型和光调制型显示装置。对于采用三个或两个终端半导体装置的有源矩阵型 (active matrix) 液晶显示器 (比如 TFT 或 MIM),本发明是尤其有效的。当然,对于称为时分驱动的以 STN 型为代表的无源矩阵型 (passive matrix) 液晶显示器,本发明也是有效的。

[0353] 本发明的液晶显示器借助包含特定光漫射层的偏振片,具有加宽对比度视角、使色调视角变化变小,降低灰度级反转、以及减少显示斑点比如亮斑和色斑的作用。进一步地,通过设置偏振片保护膜的延迟轴和偏振片的吸收轴之间的特定关系,可改进液晶显示

器的视角。此外,当将光学补偿膜夹在偏振片和液晶元件之间时,可进一步改进视角。

[0354] 根据另一种方式,本发明提供的液晶显示器包含:一对彼此相对配置的基板,该对基板之一在其一侧上具有电极;在该对基板间的液晶层,其包括经控制由该对基板的各相对面的取向轴取向的液晶分子;以及一对偏振片,其各自依次包括粘合层、光学补偿片、起偏器和保护层,前述液晶元件夹在该对偏振片之间,其中所述偏振片的吸收轴与液晶显示器的屏幕的水平方向或垂直方向呈 $5^{\circ}$ 和 $40^{\circ}$ 角(以下,此方式有时称为优选方式(II))。

[0355] 本发明人发现,当液晶面板受热时(即当将其放入高温干燥机然后拉出,在此条件下因热变形明显观察到漏光),与在偏振片端线和偏振片吸收轴方向之间形成 $45^{\circ}$ 角冲切的偏振片的液晶显示器(如在常规TN模式液晶显示器中)相比,在采用与偏振片吸收轴方向偏离 $45^{\circ}$ 角冲切的偏振片的液晶显示器中(即偏振片吸收轴方向和偏振片端线之间呈 $40^{\circ}$ 以下的交叉角),由于热变形在液晶面板边或角出现的漏光减少。

[0356] 此漏光减少的原因是大部分由于热变形存在于光学补偿片部分的延迟轴相差,基本上处于平行或垂直于偏振片端线,并且当采用在偏振片端线和偏振片吸收轴方向之间冲切形成 $45^{\circ}$ 角的偏振片时,由于热变形存在于光学补偿片部分的相差的延迟轴和偏振片吸收轴方向之间的交叉角变为 $45^{\circ}$ ,并因此漏光变为最大。

[0357] 另一方面,当以偏振片吸收轴方向相对于偏振片端线偏离 $45^{\circ}$ 角冲切偏振片时,由于热变形存在于光学补偿片部分的相差的延迟轴和偏振片吸收轴方向之间的交叉角偏离 $45^{\circ}$ ,并因此漏光未变为最大。所以,发现由于光学补偿片部分存在的相差漏出的光减少。

[0358] 进一步地,从改进图像亮度、颜色等的左右对称性(bilateral symmetry)的角度看,本发明人发现优选在偏振片吸收轴方向和偏振片侧边之间形成大于 $5^{\circ}$ 的角,将其作为优选方式(II)。

[0359] 当本发明用于TN模式透射型液晶显示器中时,与典型使用的TN模式透射型液晶显示器相同,在观察侧的偏振片吸收轴方向TN2和在背光侧的偏振片吸收轴方向TN13相互垂直进行层叠(正交尼科耳排布),在观察侧的偏振片吸收轴方向TN2和液晶元件在观察侧的电极基板摩擦方向(取向控制方向)TN6相互平行进行层叠,并且在背光侧的偏振片吸收轴方向TN13和液晶元件在背光侧的基板摩擦方向(取向控制方向)TN9相互平行进行层叠(图7)。在TN模式透射型液晶显示器中,与其中偏振片吸收轴方向或液晶元件摩擦方向具有 $45^{\circ}$ 倾斜角的典型TN模式透射型液晶显示器(图8B)不同,因为偏振片吸收轴方向TN2和TN13与偏振片端线之间的交叉角偏离 $45^{\circ}$ (图8A),在液晶元件摩擦方向TN6和TN9与偏振片或液晶元件的端线之间的交叉角也偏离 $45^{\circ}$ 。

[0360] 此外,除了TN模式和ECB模式的液晶元件,本发明的偏振片也可方便地用于采用OCB(光学补偿弯曲)、VA(垂直取向)、IPS(面内切换)等模式的液晶显示器。

[0361] 即本发明的液晶显示器可适用于TN、ECB、OCB、VA、IPS等模式。

[0362] 根据再另一个方式(III-1),本发明提供液晶显示器,其包含:一对彼此相对配置的第一和第二基板,该对第一和第二基板至少之一具有透明电极;在该对第一和第二基板间的液晶层,其中液晶分子在不施加电压的情况下基本上平行于该对第一和第二基板表面取向,所述液晶分子在第一和第二基板间具有 $45^{\circ}$ 或更小的扭曲角;和多个像素,所述像素包括将电压施加到液晶层的多个电极,其中液晶显示器以常时亮态模式显示图像,其中

各像素包括将不同电压施加到液晶层的第一子像素和第二子像素,并且其中所述液晶显示器能够显示 0-n 级灰度 (n 为 1 或更大的整数,并且 n 越高表示亮度越高的灰度级),且当所述液晶显示器显示至少 k 级灰度时 ( $0 < k \leq n-1$ ),第一和第二子像素施加到液晶层的以伏特计的有效电压  $V1(k)$  和  $V2(k)$  满足下列关系式。

[0363]  $|V1(k)-V2(k)| > 0$  (伏)

[0364] 根据再另一个方式 (III-2),本发明提供液晶显示器,其包含:夹在一对彼此相对配置的第一和第二基板间的液晶层,该对第一和第二基板之一具有透明电极,其中液晶分子在不施加电压的情况下基本上平行于该对第一和第二基板表面取向,该液晶分子在第一和第二基板间具有基本  $90^\circ$  的扭曲角;和多个像素,所述像素包括将电压施加到液晶层的多个电极,其中液晶显示器以常时亮态模式显示图像,其中各像素包括将不同电压施加到液晶层的第一子像素和第二子像素,并且其中所述液晶显示器能够显示 0-n 级灰度 (n 为 1 或更大的整数,并且 n 越高表示亮度越高的灰度级),且当所述液晶显示器显示至少 k 级灰度时 ( $0 < k \leq n-1$ ),第一和第二子像素施加到液晶层的以伏特计的有效电压  $V1(k)$  和  $V2(k)$  满足下列关系式。

[0365]  $|V1(k)-V2(k)| > 0$  (伏)

[0366] 根据上述方式,可提供具有良好视角特性并降低  $\gamma$  特性的视角依赖性的常时亮态模式的液晶显示器。此外,根据本发明的一种方式,可提供具有降低的  $\gamma$  特性视角依赖性、在黑色图像显示中降低倾斜方向上漏光、良好视角特性、和良好视角对比度的常时亮态模式的液晶显示器。

[0367] 现在,将结合图 10 描述根据本发明实施方案的液晶显示器的构造。在图 10 中,上侧指装置的显示平面而下侧指装置的后侧。

[0368] 图 10 是显示其中将本发明适用于 ECB 型液晶显示器的实施方案的示意图。图 10 中显示的液晶显示器 100 包含 ECB 模式液晶元件 309-313、一对配置在液晶元件两侧的偏振片,上偏振片 301-306 和下偏振片 316-321。将上光学补偿膜 307 和下光学补偿膜 314 分别夹在上偏振片和液晶元件之间以及下偏振片和液晶元件之间。

[0369] 上偏振片包含上起偏器 303 和其间带有上起偏器 303 的一对保护膜 301 和 305,并且下偏振片包含下起偏器 318 和其间带有下起偏器 318 的一对保护膜 316 和 320。可将上光学补偿膜 307 和下光学补偿膜 314 分别与上偏振片和下偏振片进行整体层叠,并可将其们的层叠结构安装到液晶显示器中。例如,如果光学补偿膜 307 和 314 是由液晶组合物形成的光学各向异性层,上偏振片的下保护膜 305 也可用作作为上光学补偿膜 307 的光学各向异性层的支撑体,并且下偏振片的上保护膜 316 也可用作作为下光学补偿膜 314 的光学各向异性层的支撑体。

[0370] 取向膜 (未显示) 和电极层 (未显示) 分别在液晶元件 309-313 的上基板 309 和下基板 312 的内侧形成。对取向膜的内表面预先进行摩擦处理,并且取向控制方向 310 和 313 由摩擦轴限定。将上基板 309 和下基板 312 的取向控制方向 (例如摩擦方向) 310 和 313 设成相互平行,并且液晶层为不含扭曲结构的平行取向。取向膜具有使液晶分子 311 取向的功能。在平行模式中,具有正介电各向异性  $\Delta\epsilon$  的向列型液晶材料填充在上和下基板之间。假定液晶层厚度为 d 并且向列型液晶材料的折射率各向异性为  $\Delta n$ ,乘积  $\Delta n \cdot d$  对在白色图像显示中的亮度有影响。为了获得最大亮度,优选液晶元件的设计使得乘积  $\Delta n \cdot d$



落在 0.2-0.4  $\mu\text{m}$  的范围内。

[0371] 在此实施方案的液晶显示器 100 中,排布上起偏器 303 和下起偏器 318,使得上起偏器 303 的吸收轴 304 垂直于下起偏器 318 的吸收轴 319,从而以常时亮态模式显示图像。具体而言,在未将驱动电压施加到液晶元件基板 309 和 312 的透明电极(未显示)的非驱动状态下,液晶层中的液晶分子 311 以小于  $45^\circ$  的角基本上平行于基板 309 和 312 的平面取向,并因此,穿过下起偏器 318 并且偏振状态被液晶分子 311 双折射作用改变的光穿过起偏器 303。此时,设定液晶层的乘积( $\Delta n \cdot d$ )使得透射光具有最大强度而显示白色图像。另一方面,在将驱动电压施加到透明电极(未显示)的驱动状态下,液晶分子 311 根据施加电压的大小垂直于基板 309 和 312 的表面取向,并且在其偏振状态不变的条件下,穿过下起偏器 318 的偏振光被上起偏器 303 吸收而显示黑色图像。通过改变施加到液晶层的电压,对液晶分子 311 的双折射进行控制,透光率得以改变,并且可以表示灰度级 0-n(n 是大于 1 的整数。n 越大表示亮度越高的灰度级)。

[0372] 在此实施方案的液晶显示器 100 中,液晶元件包含多个像素,所述像素包括将电压施加到液晶层的多个电极。图 11 显示了液晶显示器 100 的一个像素的示例性构造。作为参考,图 12 显示了常规液晶显示器 100' 的一个像素的示例性构造。

[0373] 本发明的液晶显示器 100 包含多个以矩阵形式排列的像素 350。如图 11 所示,多个像素 350 的每一个包含两个像素电极 358a 和 358b 和对电极(未显示)。对电极典型地由一个用于所有像素 350 的公用电极组成。尽管图 12 所示的常规液晶显示器 100' 仅包括一个像素电极 358', 本实施方案的液晶显示器 100 在一个像素 350 中包括两个子像素 358a 和 358b,以便可将不同的电压施加到相应的液晶层。

[0374] 对于图 12 所示具有液晶显示器 100' 的电极结构的常规 ECB 模式液晶显示器,当将透光率对施加电压绘图时,由正面观察测定的透光率表示的曲线没有与侧面观察测定的透光率表示的曲线重合。上述不同表明在正面观察中显示的  $\gamma$  特性不同于在侧面观察中显示的  $\gamma$  特性。液晶显示器理想的灰度级特性指在侧面观察中的灰度级(垂直轴上的值)与正面观察中的灰度级(水平轴上的值)成正比,如图 13 所示。相反,在侧面观察中的视角灰度级特性呈曲线。偏离直线而显示曲线的正面特性表明就视角而言, $\gamma$  特性的定量偏差(差异),即在正面观察中的灰度级和相应的视角观察的定量偏差(差异)。

[0375] 本发明的一个目的是在常时亮态模式液晶显示器中降低此偏离。理想地,优选将表示在右侧  $60^\circ\text{C}$  视角和右上侧  $60^\circ\text{C}$  视角灰度级特性的曲线 L3 和 LU3,变成与显示正面灰度级特性 N3 的直线相重合的直线。

[0376] 为了实现本发明的这一目的,在此实施方案的液晶显示器 100 中,如图 11 所示,多个像素 350 中的每一个都具有施加不同电压的第一子像素 350a 和第二子像素 350b。此外,当多个像素 350 中的每一个都显示具有至少 k 级灰度( $0 < k \leq n-1$ ) 时,分别施加到液晶层第一和第二子像素 350a 和 350b 的有效电压  $V1(k)$  和  $V2(k)$  符合等式  $|V1(k) - V2(k)| > 0$ 。在此方式中,当各像素分为多个子像素并且将不同电压施加到多个子像素的液晶层时,观察到不同  $\gamma$  特性的混合,从而改进在常时亮态模式中中间色调(halftone)  $\gamma$  特性的视角依赖性。

[0377] 此外,通过采用随后描述的、由包含盘状液晶化合物的组合物形成的光学各向异性层,作为上和下光学补偿膜 307 和 314,可获得在黑色图像显示中具有在倾斜方向上减少

的漏光,并具有良好的视角对比度的液晶显示器。在此,重要的是在黑色图像显示中使有效电压  $V1(0)$  基本上等于有效电压  $V2(0)$ ,即处于 0 级灰度。然后,在黑色图像显示中第一子像素和第二子像素具有相同的液晶显示器状态,并且当排列光学补偿膜 307 或 314 时,在黑色图像显示中减少漏光,从而改进对比度。

[0378] 此外,对于施加到灰度级间第一和第二子像素 350a 和 350b 液晶层的有效电压之间的差异  $\Delta V(n) (= |V1(n) - V2(n)|)$ ,优选但不必需以  $k$  级 ( $0 < k \leq n-1$ ) 灰度表示的有效电压  $V1$  和  $V2$  之间的差异  $\Delta V(k)$  和以  $k+1$  级灰度表示的有效电压  $V1$  和  $V2$  之间的差异  $\Delta V(k+1)$  满足关系式  $\Delta V(k+1) \leq \Delta V(k)$ 。

[0379] 为了将满足上述关系式的有效电压施加到子像素 350a 和 350b 的液晶层,此实施方案的液晶显示器 100 具有图 11 所示的构造。如上所述,尽管图 12 所示的常规液晶显示器 100' 在一个像素 350' 中仅包括一个经由 TFT 电极 356' 连接到信号线 354' 的像素电极 358', 本实施方案的液晶装置 100 在一个像素 350 中包括两个分别经由 TFT 电极 356a 和 356b 连接到不同信号线 354a 和 354b 的子像素电极 358a 和 358b。子像素 350a 和 350b 组成一个像素 350,并且 TFT 电极 356a 和 356b 的门连接到公用扫描线(门总线)352 并通过相同的扫描信号开启/关断。将信号电压(灰度级电压)施加到信号线(源总线)354a 和 354b 以满足上述关系式。此外,优选 TFT 电极 356a 和 356b 的门是共用的。

[0380] 在图 11 所示构造中,优选在每一子像素 350a 和 350b 中平行于共用扫描线 352 的中心线的间隔等于扫描线 352 的排列间隔的约 1/2。此外,优选子像素 350a 的面积等于或小于子像素 350b 的面积。

[0381] 此外,如果多个像素中的每一个具有 3 个以上子像素时,优选施加有最高有效电压的子像素的面积不大于其它子像素的面积。

[0382] 此外,其中将满足上述关系式的有效电压施加到多个子像素的液晶层的构造,不限于图 11 所示的构造。例如,在其中第一和第二子像素均具有存储电容器的构造中,所述存储电容器包括电连接到子像素电极的存储电容器电极、绝缘层、和经由绝缘层对着存储电容器电极的存储电容器对电极,通过以对各第一和第二子像素电学独立的方式构造存储电容器对电极,并通过改变施加到存储电容器对电极的电压(也称为存储电容器反向电压)将存储电容器的电容分开,施加到第一子像素液晶层的有效电压可以不同于施加到第二子像素液晶层的有效电压。通过调整存储电容器电容的大小和施加到存储电容器对电极电压的大小,可控制施加到各子像素液晶层有效电压的大小。

[0383] 借助上述构造,由于不需将不同信号电压施加到子像素电极(图 11 中的 358a 和 358b),可将 TFT 电极层(图 11 中的 356a 和 356b) 连接到共用信号线,并将相同信号电压施加到 TFT 电极层。因此,信号线的数量与图 12 所示常规液晶显示器 100' 相同,并且驱动电路的信号线可具有与常规液晶显示器 100' 中相同的构造。当然,由于 TFT 电极层(图 11 中的 356a 和 356b) 连接到相同的扫描线,优选如上所述采用利用共用 TFT 电极层门的构造。

[0384] 如上所述,在图 10 所示液晶显示器 100 中,在其中将驱动电压施加到透明电极(未显示)的驱动状态下,液晶分子 311 垂直于基板 309 和 312 的表面取向,根据外加电压的大小而显示黑色图像。然而,尽管靠近基板间厚度方向中央的液晶分子 311 基本上垂直于基板平面取向,但靠近基板边缘的液晶分子 311 平行于基板平面取向,并朝着厚度方向

上的中央连续倾斜取向。在上述状态下,难以获得充分的黑色图像显示。在此实施方案的液晶显示器 100 中,为了补偿液晶层的残留相差,配置光学补偿膜 307 或 314 以便减少在黑色图像显示中的漏光,从而改善对比度。优选上光学补偿膜和下光学补偿膜 307 和 314 是由包含盘状化合物的液晶组合物形成的光学各向异性层。优选所述盘状化合物是液晶化合物。例如,通过借助相应的取向控制方向(摩擦轴方向,如果采用具有摩擦处理表面的取向膜)308 和 315 控制所述盘状液晶化合物分子的去向并固定取向状态,来形成光学各向异性层。特别优选由盘状化合物分子混合取向并固定取向状态而形成的光学各向异性层用作光学补偿膜 307 和 314。优选上光学补偿膜和下光学补偿膜 307 和 314 的取向控制方向 308 和 315 相对于液晶分子 311 的取向控制方向(通常是摩擦轴方向)310 和 313 在  $0-10^{\circ}$ 。此外,上和下光学补偿膜 307 和 314 的取向控制方向 308 和 315 与配置在比膜 307 和 314 更近位置的偏振片的吸收轴,优选以  $\pm 20-70^{\circ}$  相交,更优选以  $\pm 35-55^{\circ}$  相交。

[0385] 此外,本发明液晶显示器的构造不限于上述构造。例如,可将上起偏器和下起偏器 303 和 318 的吸收轴 304 和 319、光学补偿膜 307 和 314 的取向方向、和液晶分子 311 的取向方向,根据用于各元件的材料、显示模式、元件的层叠结构等调整到最佳范围。为了高对比度,优选上起偏器 303 的吸收轴 304 基本上垂直于下起偏器 318 的吸收轴 319,并且吸收轴 304 和 319 各自以约  $45^{\circ}$  与液晶分子 311 的取向轴 310 和 313 相交。液晶分子 311 的取向控制方向 310 和 313 是在上和下基板 309 和 312 内表面形成的取向膜(未显示)控制液晶分子 311 取向的取向轴。例如,如果取向膜具有摩擦处理表面,取向膜取向控制方向 310 和 313 与摩擦轴相一致。

[0386] 当布置在液晶元件的、起偏器保护膜 305 和 316 对于可见光具有光学折射率各向异性(随后将描述保护膜  $R_e$  和  $R_{th}$  的优选范围),并且光学补偿膜的光轴(分子长轴的平均取向方向)在其中液晶层相差被移除的方向上平行于基板表面布置时,在黑色图像显示和中间色调图像显示中视角性能进一步得以改进,高对比度范围进一步加宽,并且灰度级反转的区域明显被减少。

[0387] 优选将本发明的液晶显示器用于采用包含具有正介电各向异性向列型液晶材料的 ECB 或 TN 液晶层的液晶显示器。此外,优选包括在各子像素中的液晶层具有多畴的 ECB 和 TN 模式,所述多畴包括具有不同方位角的 2-4 个畴,其中液晶分子在施加电压的条件下沿所述方位角倾斜。多畴模式的详述公开于 JP-A-9-160042。

[0388] 本发明的液晶显示器,除了对以上描述的显示模式有效外,对于 OCB 模式、VA 模式、HAN 模式和 STN 模式也是有效的。

[0389] 本发明的液晶显示器不限于图 10 所示的构造,而可以包括其它元件。例如,可将彩色滤光器夹在液晶元件和起偏器之间。此外,可将单个光学补偿膜夹在液晶元件和偏振片之间,这将在下面进行描述。此外,在透射型液晶显示器的情况下,可将带光源的背光单元比如冷阴极荧光管或热阴极荧光管、发光二极管、场致发射装置或电致发光装置配置在液晶元件的后面。此外,本发明的液晶显示器可以是反射型的。在此情况下,可将仅一个偏振片配置在观察侧,并将反射膜配置在液晶元件后面或在液晶元件下基板的内侧。当然,可在液晶元件观察侧提供采用光源的正面光单元。

[0390] 本发明的液晶显示器包括图像直视型、图像投影型和光调制型显示装置。此外,尽管采用 TFT 装置的液晶显示器已经在上面进行了说明,但也可采用其它开关装置(例如,

MIM 装置)。对于采用三个或两个终端半导体装置(比如 TFT 或 MIM)的有源矩阵型液晶显示器,本发明尤其有效。当然,对于称作时分驱动的以 STN 型为代表的无源矩阵型液晶显示器,本发明也是有效的。

[0391] 此外,JP-A-2000-304930(第(0014)-(0141)段)公开了可用于本发明的带有采用盘状液晶分子混合取向形成的光学各向异性层的光学补偿膜,并且该光学补偿膜可以施加到本发明的液晶显示器。

[0392] 根据再一种方式(IV),本发明提供的液晶显示器包含一对偏振片,各自包括起偏器和透明层,所述起偏器和透明层的透射轴相互垂直;以及夹在该对偏振片之间的液晶面板,其中所述液晶面板包括:一对彼此相对配置的基板,该对基板至少之一具有电极;液晶层,该液晶层包括由该对基板的相对表面的取向轴取向的液晶分子;和至少一对光学各向异性层,上述液晶层夹在所述至少一对光学各向异性层之间,其中所述液晶面板相对于下述的立体结构具有二重对称轴,所述立体结构在下列方向上形成:所述一对基板的相对表面的取向轴所限定的液晶层的上和下取向控制方向以及所述一对光学各向异性层的取向控制方向;所述二重对称轴平行于该对基板的表面,前述一对偏振片中之之一的透射轴平行于所述二重对称轴,并且前述一对偏振片中另一个的透射轴垂直于所述二重对称轴,和其中包括在偏振片对中的透明层中位于所述液晶层和所述起偏器之间的透明层是双轴延迟层,该双轴延迟层具有:250-300nm 的面内延迟;0.1-0.4 的  $N_z$  值;和垂直于临近双轴延迟层的起偏器的吸收轴的面内延迟轴。

[0393] 根据再一种方式,本发明提供的液晶显示器包含一对偏振片,各自包括起偏器和透明层,所述起偏器和透明层的透射轴相互垂直;以及夹在该对偏振片之间的液晶面板,其中所述液晶面板包括:一对彼此相对配置的基板,该对基板至少之一具有电极;液晶层,该液晶层包括由该对基板的相对表面的取向轴取向的液晶分子;和至少一对光学各向异性层,上述液晶层夹在所述至少一对光学各向异性层之间,其中所述液晶面板相对于下述的立体结构具有二重对称轴,所述立体结构在下列方向上形成:所述一对基板的相对表面的取向轴所限定的液晶层的上和下取向控制方向以及所述一对光学各向异性层的取向控制方向;所述二重对称轴平行于该对基板的表面,前述一对偏振片中之之一的透射轴平行于所述二重对称轴,并且前述一对偏振片中另一个的透射轴垂直于所述二重对称轴,和其中包括在偏振片对中的透明层中位于所述液晶层和所述起偏器之间的透明层是双轴延迟层,该双轴延迟层具有 250-300nm 的面内延迟,该延迟层的  $N_z$  值为 0.6-1.1,并且延迟层的面内延迟轴平行于靠近延迟层的起偏器的吸收轴,或提供这样液晶显示器,其包含:一对偏振片,各自包括起偏器和透明层,所述起偏器和透明层的透射轴相互垂直;以及夹在该对偏振片之间的液晶面板,其中所述液晶面板包括:一对彼此相对配置的基板,该对基板至少之一具有电极;液晶层,该液晶层包括由该对基板的相对表面的取向轴取向的液晶分子;和至少一对光学各向异性层,上述液晶层夹在所述至少一对光学各向异性层之间,其中所述液晶面板相对于下述的立体结构具有二重对称轴,所述立体结构在下列方向上形成:所述一对相对的基板的相对表面的取向轴所限定的液晶层的上和下取向控制方向以及所述一对光学各向异性层的取向控制方向;所述二重对称轴平行于该对基板的表面,前述一对偏振片中之之一的透射轴平行于所述二重对称轴,并且前述一对偏振片中另一个的透射轴垂直于所述二重对称轴,并且其中包括在偏振片对中的透明层中位于所述液晶层和所述起偏器之间

的透明层具有双轴延迟功能,并且所述透明层的面内延迟轴平行于靠近延迟层的起偏器的透射轴。

[0394] 此外,根据再一种优选方式,本发明提供的液晶显示器包含:一对偏振片,各自包括起偏器和透明层,所述起偏器和透明层的透射轴相互垂直;以及夹在该对偏振片之间的液晶面板,其中所述液晶面板包括:一对彼此相对配置的基板,该对基板至少之一具有电极;液晶层,该液晶层包括由该对基板的相对表面的取向轴取向的液晶分子;和至少一对光学各向异性层,上述液晶层夹在所述至少一对光学各向异性层之间,其中所述液晶面板相对于下述的立体结构具有二重对称轴,所述立体结构在下列方向上形成:所述相对的基板对的相对表面的取向轴所限定的液晶层的上和下取向控制方向以及所述一对光学各向异性层的取向控制方向;所述二重对称轴平行于该对基板的表面,前述一对偏振片中之一的透射轴平行于所述二重对称轴,并且前述一对偏振片中另一个的透射轴垂直于所述二重对称轴,并且其中包括在偏振片对中的透明层中位于所述液晶层和所述起偏器之间的透明层的面内延迟轴平行于靠近延迟层的起偏器的透射轴,并且假设所述透明层的面内延迟为  $R_e$  而厚度方向上的延迟为  $R_{th}$ ,对于 550nm 波长,透明层的  $R_{th}$  在 70-400nm,对于相同波长,透明层的  $R_e$  在 20-80nm,450nm 波长的  $R_e$  对  $R_{th}$  的比值 ( $R_e/R_{th}$ ) 是 550nm 波长  $R_e$  对  $R_{th}$  比值 ( $R_e/R_{th}$ ) 的 0.4-0.95 倍,并且 650nm 波长的  $R_e/R_{th}$  是 550nm 波长  $R_e/R_{th}$  的 1.05-1.9 倍。

[0395] 根据上述方式,通过调整偏振片吸收轴(或透射轴)、液晶层的取向控制方向、和具有光学补偿性能的光学各向异性层的取向控制方向之间排布角度关系,并在偏振片和液晶面板之间插入具有光学特性的透明层,可提供具有与常规液晶显示器构造相同的,甚至在恶劣的应用环境条件下,在垂直和水平视角上具有高可靠性和良好显示质量的液晶显示器,特别是 TN 模式的液晶显示器。

[0396] 以下,将详细描述本发明的上述方式 (IV)。

[0397] 在本发明中,对于具有一对偏振片和插在该对偏振片之间的液晶元件的液晶显示器,通过使包含在该对偏振片中的起偏器的吸收轴基本上平行或垂直于偏振片的最大收缩方向,即偏振片端部的长边和短边方向(或显示屏的水平方向),即使在恶劣的应用环境(高温和高湿)条件下,例如甚至在 40℃ 和 90% 湿度或 65℃ 和 80% 湿度的应用环境条件下,也没有或几乎没有光从偏振片周围漏出。此外,可能因上述排列出现的视角特性的劣化,可通过调整液晶层取向控制方向和光学各向异性层取向控制方向之间排布角度关系而避免,从而满足必需的宽视角特性。

[0398] 本发明人发现在常规 TN 模式液晶显示器中偏振片四周的漏光,是由于因偏振片收缩的光弹性效应,在偏振片保护膜中产生延迟  $R_e$  和  $R_{th}$  引起的。基于此发现,本发明人还发现可以通过调整液晶层的取向控制方向、用于光学补偿的光学各向异性层的取向控制方向以及偏振片吸收轴之间的排布角度关系来降低漏光。

[0399] 偏振片在恶劣环境条件下发生收缩。特别是,在平行于显示屏长边和短边方向上的收缩变得最大。当将弹性力比如收缩或拉伸施加到上述偏振片中所用的薄膜时,延迟发生变化。在其中偏振片吸收轴以 45° 与延迟形成方向相交的构造中,作为漏光观察到的光透射变得最大。本发明中,借助上述排布,观察到的漏光得以减少。

[0400] 本发明对 TN 模式液晶层明显有效。在常规 TN 模式液晶层中,吸收板吸收轴以 45°

与显示屏水平方向（即偏振片端部的长边方向）相交。由于偏振片的收缩方向平行于偏振片端部的长宽方向，上述常规排布给出最大漏光。因此，本发明中，通过制作一对吸收轴平行或垂直于显示屏水平方向（即偏振片端部的长边方向）的偏振片，可在 TN 模式中降低漏光。

[0401] TN 模式液晶显示器采用 TFT 驱动，以便显示具有高对比度、高精度的高质量图像。对于 TFT 驱动，门配线和信号（或源）配线排布在显示屏的水平 and 垂直方向。因为偏振片的收缩方向平行或垂直于这些配线，即使偏振片吸收轴平行或垂直于这些配线排布，吸收轴也基本上平行或垂直于偏振片最大收缩方向（即偏振片端部的长边和短边方向）排布，从而降低漏光。

[0402] 此外，TN 模式液晶显示器，为了获得宽视角特性，优选该对偏振片中至少之一的吸收轴与排布在与所述偏振片中至少之一的一侧的液晶元件基板相对的平面上形成的取向轴，以约  $45^\circ$  相交。

[0403] 偏振片四周的漏光可以通过使偏振片吸收轴平行或垂直于偏振片端部的长边方向减少。这时，通过将 TN 模式液晶显示器的取向控制方向，即在液晶元件基板对侧上形成的取向轴，相对于显示屏的水平方向倾斜  $45^\circ$ ，可获得基本上左右对称的视角特性。在常规 TN 模式中，液晶元件的取向控制方向相对于显示屏的水平方向倾斜  $45^\circ$ ，并且尽管水平视角特性是对称的，但垂直视角特性是不对称的。然而，由于偏振片吸收轴和偏振片保护膜的延迟轴相对于显示屏的水平方向也倾斜  $45^\circ$ ，在恶劣的应用环境中，光从偏振片四周漏出。

[0404] 早于本发明说明书，图 15 所示为背景技术中的液晶显示器的工作情况，将用一般 TN 模式的实例进行描述。在此，采用具有正介电各向异性的向列型液晶作为场效应液晶，将结合实例描述 TFT（主动）驱动。背景技术中的液晶显示器包含：带有上基板 457、下基板 460 的液晶元件，和夹在这些基板之间的含有液晶分子 459 的液晶层。取向膜（未显示）在接触液晶分子 459 的基板 457 和 460 的表面上形成（以下，这些表面有时称为“内表面”），并且在不施加电压或施加低电压的条件下，液晶分子 459 的取向通过对该取向膜进行摩擦处理来控制。此外，在基板 457 和 460 的内表面上形成透明电极（未显示），该透明电极将电压施加到含液晶分子 459 的液晶层。

[0405] 上偏振片包含上起偏器 451 和保护上起偏器 451 的保护膜 453，并且下偏振片包含下起偏器 466 和保护下起偏器 466 的保护膜 464。尽管没有在图 15 中显示，这些偏振片通常在其外侧具有另一个保护膜。如图 15 所示，在常规液晶显示器中，相对于显示屏水平方向  $45^\circ$  的方向上（图中方向 a），上起偏器 451 的吸收轴 452 基本上垂直于下起偏器 466 的吸收轴 467。此外，上偏振片吸收轴 452 基本上垂直于上基板 457 的摩擦方向（取向轴）458，并且下偏振片吸收轴 467 基本上垂直于下基板 460 的摩擦方向（取向轴）461。此外，为了消除液晶分子 459 的延迟，将光学各向异性层 455 和 462 分别夹在上偏振片和下偏振片与液晶元件之间。光学各向异性层 455 和 462 由包含，例如盘状液晶化合物的液晶组合物形成，并且固定于光学各向异性层 455 和 462 中的盘状分子平均取向方向 456 和 463 分别基本上平行于液晶元件基板 457 和 460 的摩擦轴 458 和 461，所述液晶元件基板 457 和 460 位于比光学各向异性层 455 和 462 更近处。

[0406] 在 TN 型液晶显示器中，在没有将驱动电压施加到电极的非驱动状态下，液晶元件中液晶分子 459 基本上平行于基板平面取向，并且取向方向在上和下基板 457 和 460 之间

扭曲  $90^\circ$ 。在透射型显示装置的情况下,从背光单元发出的光在穿过下起偏器 466 后具有线性偏振。线偏振光沿液晶层的扭曲结构传播,将偏振面旋转  $90^\circ$ ,然后穿过上起偏器 451。因此,显示装置显示白色图像。

[0407] 另一方面,当施加的电压增大时,液晶分子 457 在解曲的同时变成处于与基板平面垂直。在 TN 型液晶显示器处于施加理想高压的条件下,液晶分子 457 几乎完全解曲,并因此具有几乎垂直于基板平面的取向状态。这时,由于液晶层中没有扭曲结构,穿过下起偏器 466 的线偏振光传播时不旋转偏振面,并垂直入射到上起偏器 451 的吸收轴 452。所以,光被屏蔽而显示装置显示黑色图像。然而,在驱动状态下,由于液晶分子 457 以相对于基板表面的倾角取向,发生延迟。此延迟通过光学补偿层 455 和 462 减弱,从而在驱动状态下得到理想的黑色图像显示。

[0408] 在此方式中, TN 型液晶显示器实现了通过屏蔽或传播偏振光作为显示装置的功能。一般而言,作为表示显示质量的数值,对比度定义为白色显示亮度与黑色显示亮度的比值。高对比度给出高质量的显示装置。为了提高对比度,重要的是保持液晶显示器中的偏振状态。

[0409] 然而,如上所述,当常规液晶显示器在恶劣环境比如高温和高湿条件下应用时,出现偏振片收缩的问题,并因此光从偏振片四周漏出。本发明人注意到立体结构的对称性,所述立体结构在下列方向上形成;由用于液晶元件的基板对的相对表面的取向轴所限定的液晶层的上和下取向控制方向;和一对上和下光学各向异性层的取向控制方向;本发明人还发现上述问题可以基于立体结构在平行于基板表面的面内具有二重对称轴的事实而得以克服,并且一对上偏振片和下偏振片的吸收轴与所述二重对称轴有关系。

[0410] 首先,将通过实例描述二重对称轴以及在形成液晶面板的液晶层的上和下取向控制方向与上和下光学各向异性层的取向控制方向上形成的并具有二重对称轴的立体结构的概念。图 16 显示了形成图 15 所示常规 TN 型液晶显示器的液晶面板液晶层的液晶取向方向,和其间夹有液晶层的偏振片的吸收轴方向。在图 16 中,液晶层中,尽管液晶层中指向矢(director)发生改变,从而使得液晶分子根据外加电压沿电场方向解曲取向,由固定取向的上和下基板相对平面的取向轴(例如摩擦轴)所限定的取向控制方向(在本说明书中,有时称为“液晶层的上和下取向控制方向”)仍以偏离基板表面的预倾角(例如,约  $4^\circ$ )和液晶层的上和下取向控制方向之间的差异的形式进行固定。如图 16 所示,当“液晶+偏振片”的结构以 C2 轴(由箭头表示的)作为旋转轴旋转  $180^\circ$  时,此结构与旋转前的结构完全相同。这就称作具有二重旋转轴(二重对称轴)的立体结构。在此应注意,据认为此立体结构仅是用于积极地将结构与借助光双折射的切换相联系的因素,而光的双折射则是液晶显示的原理。所述因素可以包括,例如液晶层、偏振片、延迟板等,例如无论用于不同目的元件(比如滤色器、防反射膜、散射层等)是否具有小的双折射,在旋转前后是完全相同的。

[0411] 当立体结构具有上述二重对称轴时,液晶面板在 C2 轴方向上具有左右对称性。具体原因如下所述。在图 17 的左图中,从右前方到左方内侧的透射光具有与从左方内侧到右前方的透射光相同的透光率。同样,从右上前方到左下方内侧的透射光具有与从左下方内侧到右上前方的透射光相同的透光率。当液晶面板绕 C2 轴旋转  $180^\circ$  时,由于液晶面板具有二重对称轴,旋转前的立体结构与旋转后的立体结构相同。此外,刚才的右前方移动到左

方内侧,左方内侧移动到右前方,右上前方移动到左上内侧,而左下内侧移动到右下前方。正如可从图形旋转前后看出的,右方上的透光率变得等于左方上透光率,并且右上方的透光率变得等于左上方的透光率。也就是,获得左右对称性透光率特性。这指的是具有二重对称轴的立体结构在对称轴方向上具有对称特性。众所周知,由于面板在左右方向上具有二重对称轴,典型的 TN 型液晶显示器面板具有左右对称特性。

[0412] 当将电压施加到液晶层时,也可建立上述关系。此外,对于具有 TN 型液晶面板的液晶显示器,也可建立上述关系,所述液晶面板包括由通常用于光学补偿的盘状化合物形成的光学各向异性层。换句话说,左右对称性是常规液晶显示器的特定特征。然而,在本发明中,偏振片的吸收轴排布在显示屏的垂直与水平方向上。此构造图示于图 18 中。

[0413] 图 18 中显示了本发明的 TN 液晶面板,在上偏振片和下偏振片的吸收轴方向上,其不同于图 17 所示的常规 TN 液晶面板。因此,在图 18 所示的 TN 液晶面板中,“液晶 + 偏振片”的立体结构没有二重旋转轴。这是因为上偏振片和下偏振片没有二重对称轴,尽管没有偏振片的液晶面板具有二重对称轴。所以,此立体结构不能获得左右对称特性。本发明的特征在于立体结构具有左右对称性,例如右上方具有与左上方相同的特性,右下方具有与左下方相同的特性。换句话说,在将具有二重对称轴的液晶面板夹在垂直偏振片之间的结构中,当垂直偏振片的一个吸收轴(或透射轴)平行于液晶面板的二重对称轴时,获得在垂直于液晶面板二重对称轴方向的平面内具有对称性透光率的液晶显示器。具体而言,在本发明中,通过在液晶面板和垂直偏振片间插入指示双折射的相差层获得上述结构,这将在下面予以详细描述。

[0414] 如图 18 所示,在左右方向(即  $0^\circ$  方向和  $180^\circ$  方向)上获得完全相同的特性。然而,在右斜上方(例如  $30^\circ$  方向)和左斜上方(例如  $150^\circ$  方向)没有获得相同的特性。也就是,在右斜方向和左斜方向上没有获得左右对称性。本发明人考虑了如何将在左右方向上获得的完全相同特性的事实应用到斜上方或斜下方的方向上。在左右方向上获得完全相同特性的原因在于,在图 18 中,只有轴在上和下方向间变化,而 C2 对称旋转前后偏振片的垂直关系不变。上述相同特性的原因可描述如下。

[0415] 首先,各向异性介质的 Jones 矩阵可用下列等式表示。

$$[0416] \quad M = \begin{pmatrix} a+ib & c+id \\ -c+id & a-id \end{pmatrix}$$

[0417] 其中,  $a$ 、 $b$ 、 $c$  和  $d$  是实数,并且  $a^2+b^2+c^2+d^2 = 1$ 。假定  $x$  轴是  $0^\circ$  方向并且  $y$  轴是  $90^\circ$  方向,当将各向异性介质插在以  $x$  轴为透射轴的下偏振片和以  $y$  轴为透射轴的上偏振片之间时,透光率由下列等式表示。

$$[0418] \quad T = \left| \begin{pmatrix} 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} a+id & c+id \\ -c+id & a+ib \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix} \right|^2 = c^2 + d^2$$

[0419] 另一方面,当将各向异性介质插在以  $y$  轴为透射轴的下偏振片和以  $x$  轴为透射轴的上偏振片之间时,透光率由下列等式表示。

$$[0420] \quad T = \left| \begin{pmatrix} 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} a+id & c+id \\ -c+id & a+ib \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix} \right|^2 = c^2 + d^2$$

[0421] 即以上等式具有相同的透光率。换句话说,在不破坏垂直关系的条件下,仅改变上



和下方向之间的偏振方向给出相同的特性。这就是为什么在左右方向上获得完全相同特性的原因。本发明人考虑了如何将左右方向上获得完全相同特性的事实应用到倾斜方向上,并发现上述不对称问题可以通过在倾斜方向上具有相互垂直的偏振轴的一对偏振片之间排布 C2 对称性的液晶面板得以解决。

[0422] 具体而言,根据本发明的一种方式,一对偏振片包括起偏器和双轴延迟层。所述双轴延迟层插在液晶面板和起偏器之间,延迟层的面内延迟在 250-300nm,并且  $N_z$  值具有 0.1-0.4 的双折射特性。在此方式中,排布延迟层的面内延迟轴,使其垂直于靠近延迟层排布的起偏器吸收轴。

[0423] 此外,根据本发明的另一种方式,一对偏振片包括起偏器和双轴延迟层。延迟层的面内延迟在 250-300nm,并且  $N_z$  值具有 0.6-1.1 的双折射特性,排布延迟层的面内延迟轴,使其垂直于靠近延迟层排布的起偏器吸收轴。

[0424] 以下将采用 Poincare 偏振球描述上述两种方式。图 19 中所示 Poincare 偏振球为具有  $45^\circ$  方位角和  $60^\circ$  极角的 S1 和 S3 的正交投影图。当穿过一个偏振片起偏器的线偏振光穿过延迟层时,偏振轴移动到  $S1 = S3 = 0$  的点。由于另一偏振片包括延迟层,两个偏振片在倾斜方向上保持相互垂直。因为即使偏振片绕液晶面板的 C2 对称轴旋转,也只有竖直关系改变而垂直关系未变,可以看到此关系是得到如上所述对称特性的条件。JP-A-2001-350022 公开了用于以上两种方式的双轴延迟层的详细描述,以及延迟层入射光偏振状态的变化,其内容在此引入作为参考。

[0425] 此外,上述两种方式中,可将单轴延迟层夹在延迟层和液晶面板之间。在单轴延迟层的光轴垂直于所述层排布的构造中,也可获得左右对称性。此方式中偏振状态在 Poincare 偏振球上的轨迹示于图 20 中。图 20 显示了当具有  $N_z$  值 0.25 的  $\lambda/2$  板用作双轴延迟层,并且具有相同光学特性的 C-板分别夹在上偏振片和液晶面板之间以及下偏振片和液晶面板之间时,偏振的状态。如图所示,在此方式中,液晶面板的二重对称性没有被破坏。所以,很清楚因上述原因而获得左右对称特性。所用 C-板的延迟是随机的。在任何延迟值均获得左右对称性。为了消除液晶层的延迟,  $R_{th}$  优选 0-300nm,更优选 0-200nm,特别优选 0-100nm。用于此方式的 C-板的细节公开于 JP-A-62-210423 中,其内容在此引入作为参考。

[0426] 根据本发明再一种方式,提供了一种液晶显示器,其中所述偏振片对的透明层中夹在至少液晶层和起偏器之间的那个透明层具有双轴延迟功能,并且该透明层的面内延迟轴平行于靠近延迟层排布的起偏器的透射轴。此方式中偏振状态在 Poincare 偏振球上的轨迹示于图 21。在此方式中,通过采用具有双轴延迟功能的薄膜(有时称为“双轴薄膜”),如图 21 所示偏振状态的变化是可能的。更具体而言,所采用的双轴薄膜,使得偏振状态可在图中  $S1 = 0$  的线上变化。在此方式中,很明显可获得左右对称性。双轴薄膜的面内延迟轴平行于相邻起偏器的透射轴。对于 550nm 波长,双轴薄膜的实例可包括优选具有 70-400nm 厚度方向延迟和 20-80nm 面内延迟的薄膜,更优选具有 100-300nm 厚度方向延迟和 20-70nm 面内延迟的薄膜,特别优选具有 110-280nm 厚度方向延迟和 30-70nm 面内延迟的薄膜。

[0427] 根据本发明再一种方式,所述偏振片对的透明层中夹在至少液晶层和起偏器之间的那个透明层具有波长色散特性。更具体而言,假定透明层的面内延迟为  $R_e$  和厚度方向延迟为  $R_{th}$ ,对于可见光区域中波长  $\lambda$  450nm 的  $R_e/R_{th}$  是波长  $\lambda$  550nm  $R_e/R_{th}$  的 0.4-0.95

倍,并且对于波长  $\lambda$  650nm 的  $R_e/R_{th}$  是波长  $\lambda$  550nm  $R_e/R_{th}$  的 1.05-1.9 倍。图 22 显示了此方式中偏振状态在 Poincare 偏振球上的轨迹。如图可见,用作透明层的双轴薄膜具有经调整适合任何 R、G 和 B 波长光的波长色散。即对于任何 R、G 和 B 波长的光,偏振状态移动到  $S_1 = 0$  的谱线。在此方式中,应当理解为对于可见光区域中任何 R、G 和 B 波长获得完全的左右对称性。

[0428] 在上述方式之一中,液晶面板包括一对其间插有液晶层的光学各向异性层。例如,如果液晶层具有 TN 模式,优选液晶面板的该对光学各向异性层的取向由取向轴控制,并且该对光学各向异性层是包含具有固定取向状态的液晶化合物的层。在此方式中,优选由取向轴比如摩擦轴限定的光学各向异性层的取向控制方向与液晶层的至少一个取向控制方向之间的交叉角在  $0^\circ - 10^\circ$  的范围内。特别是, TN 模式液晶层在此范围内可有效进行光学补偿。

[0429] 根据本发明的再一种方式,液晶面板包括一对光学各向异性层(一对第一光学各向异性层)和一对第二光学各向异性层。在此方式中,期望获得抑制中间色调中的颜色跳跃(可能由于该对偏振片的吸收轴在  $0-90^\circ$  方向上相交而出现)的优选效果。在此方式中,液晶层插在该对第一光学各向异性层之间,并且排布该对第二光学各向异性层以在其间夹入该对第一光学各向异性层。优选各对第一和第二光学各向异性层的取向由取向轴比如摩擦轴控制,并且各对第一和第二光学各向异性层是包含具有固定取向状态的液晶化合物的层。为了获得抑制中间色调中的颜色跳跃的优选效果,优选第一光学各向异性层的取向控制方向与液晶层的至少一个取向控制方向之间的交叉角在  $0^\circ - 10^\circ$  的范围内,并且第二光学各向异性层的取向控制方向与液晶层的至少一个取向控制方向之间的交叉角在约  $45^\circ$ 。

[0430] 图 14 显示了本发明液晶显示器的构造实例。此实例仅用于说明本发明的作用,并且本发明不限于此实例。在此,采用具有正介电各向异性的向列型液晶作为场效应液晶, TFT(主动)驱动将结合实例进行描述。

[0431] 图 14 所示 TN 模式液晶显示器包含:带有上基板 407、下基板 410 的液晶元件;和夹在这些基板之间的含有液晶分子 409 的液晶层。取向膜(未显示)在接触液晶分子 409 的基板 407 和 410 的表面上形成(以下,这些表面有时称为“内表面”),并且在不施加电压或施加低电压的条件下,液晶分子 409 的取向通过对该取向膜进行摩擦处理来控制。此外,在基板 407 和 410 的内表面上形成透明电极(未显示),该透明电极将电压施加到含液晶分子 409 的液晶层。此外,配置一对第一上和下光学各向异性层 405a 和 412a 和一对第二上和下光学各向异性层 405b 和 412b,在它们中间插入液晶元件。在图 14 所示的液晶显示器中,液晶面板  $L_p$  由液晶元件、第一对上和下光学各向异性层 405a 和 412a 和第二对上和下光学各向异性层 405b 和 412b 构成。此外,配置一对上和下起偏器 401 和 416,在它们中间插入液晶面板  $L_p$ 。起偏器 401 和 416 的吸收轴 402 和 417 相对于显示屏的水平方向呈  $90^\circ$ (垂直)和  $0^\circ$ (平行),从而减少在恶劣的应用环境下因起偏器收缩而发生的起偏器周围的漏光。

[0432] 液晶面板  $L_p$  中包括的第一上和下光学各向异性层 405a 和 412a 与第二上和下光学各向异性层 405b 和 412b,由包含液晶化合物的组合物形成,并且所述层中的液晶化合物分子在由取向轴比如摩擦轴限定的取向控制方向上固定取向。第一光学各向异性层的取向

控制方向 406a 和 413a 与液晶层取向控制方向 408 和 411 中至少之一之间的交叉角落在  $0^{\circ} - 10^{\circ}$  的范围内（优选  $0^{\circ}$ ），并且第二光学各向异性层的取向控制方向 406b 和 413b 与液晶层取向控制方向 408 和 411 之一之间的交叉角约是  $45^{\circ}$ 。优选光学各向异性层的取向控制方向，与由与靠近光学各向异性层配置的基板相对的平面限定的取向控制方向之间的交叉角落在上述范围内（例如光学各向异性层 405a 和 405b 的取向控制方向与由在与基板 407 相对的平面上形成的取向轴 408（比如摩擦轴）限定的液晶层的取向控制方向之间的交叉角落在上述范围内，并且光学各向异性层 412a 和 412b 的取向控制方向与由在与基板 410 相对的平面上形成的取向轴 411（比如摩擦轴）限定的液晶层的取向控制方向之间的交叉角落在上述范围内）。光学各向异性层的取向控制方向指光学各向异性层中分子的分子对称轴的平均取向方向。一般而言，取向控制方向限定为当形成光学各向异性层时，对所用取向膜进行摩擦处理的方向。

[0433] 此外，本发明中，优选根据需要配置的第一光学各向异性层和第二光学各向异性层是通过固定包含混合取向状态下的盘状液晶化合物的液晶组合物形成的层。

[0434] 在此重要的是液晶面板 Lp（图 14 中插在第二对光学各向异性层之间）具有平行于基板表面的二重对称轴。其间插有液晶面板 Lp 的偏振片对之一是包括起偏器 401 和透明层 403 的上偏振片，并且另一个是包括起偏器 416 和透明层 414 的偏振片。偏振片的吸收轴 402 和 417 平行或垂直于液晶面板的二重对称轴。借助这一构造，获得左右对称性。此外，在此方式中，根据图 19-22 所示方法，采用透明层 403 和 414 的光学特性，通过控制从上偏振片和下偏振片外部入射的光的偏振状态，同样在右上  $45^{\circ}$  倾斜方向和左上  $45^{\circ}$  倾斜方向上获得对称特性。例如，在上偏振片右上倾斜  $45^{\circ}$  的方向上从外部入射的偏振光穿过透明层 403 后的偏振和在上偏振片上前方入射光的偏振，在偏振的长边方向上具有相同的椭圆偏振状态。同样，在下偏振片左下倾斜  $45^{\circ}$  的方向上从外部入射的偏振光穿过透明层 414 后的偏振和在下偏振片下前方入射光的偏振，在偏振的长边方向上具有相同的椭圆偏振状态。在此方式中，该对偏振片在上和下倾斜方向上以及左右方向上，垂直于椭圆偏振轴，从而获得在所有上和下倾斜方向和左右方向上的对称性。

[0435] 图 14 所示 TN 模式液晶显示器具有与图 15 所示常规液晶显示器相同的工作原理。以下，将描述对可用于图 14 所示液晶显示器的 TN 模式液晶元件的构造实例。通过摩擦和取向具有正介电各向异性、各向异性折射率  $\Delta n = 0.0854$  (589nm、 $20^{\circ}\text{C}$ )、且  $\Delta \epsilon = +8.5$  并且配置在上和下基板 407 和 410 之间的液晶，制造液晶元件。液晶层的取向通过取向膜和摩擦处理控制。表示液晶分子取向方向的指向矢（所谓的倾角），设置在优选约  $0.1^{\circ} - 10^{\circ}$ 。在此实施方案中，指向矢设为  $3^{\circ}$ 。摩擦处理在垂直于上和下基板的方向上进行，并且倾角的大小可由摩擦强度和数量进行控制。取向膜通过涂布并灼烧聚酰亚胺薄膜形成。液晶层扭曲角的大小定义为上和下基板和添加到液晶材料中的手性试剂之间在摩擦方向上的交叉角。在此实施方案中，添加具有  $60\mu\text{m}$  左右节距的手性试剂，使得扭曲角在约  $90^{\circ}$ 。将液晶层的厚度 d 设置为  $5\mu\text{m}$ 。

[0436] 此外，对液晶材料 LC 没有特别的限制，只要是向列型液晶。当介电各向异性  $\Delta \epsilon$  增大时，可进一步降低驱动电压。当折射率各向异性  $\Delta n$  减小时，可进一步增厚液晶层的厚度（间隙），从而缩短注入和密封液晶所花的时间并减少间隙的不均衡。此外，当  $\Delta n$  增大时，可进一步减小单元间隙，从而达到更高速响应。一般而言， $\Delta n$  设置在 0.04-0.28，单元

间隙设置在  $1\text{--}10\ \mu\text{m}$ , 并且  $\Delta n$  和  $d$  的乘积设置在  $0.25\text{--}0.55\ \mu\text{m}$ 。

[0437] 在图 14 中, 配置在靠近上偏振片和下偏振片的液晶元件的透明层 403 和 414 也可用作起偏器 401 和 416 的保护膜。当然, 为了保护起偏器 401 和 416 可在透明层 403 和 414 之间插入薄膜。虽然保护膜典型配置在起偏器 (比如聚乙烯醇薄膜等) 形成的起偏器两侧表面上, 但外侧保护膜没有显示在图 14 中。此外, 上偏振片和下偏振片可与第二光学各向异性层 405b 和 412b, 并与第一光学各向异性层 405a 和 412a 进行整体层叠, 并且可将其层叠结构安装到液晶显示器中。在此方式中, 透明层也可用作起偏器和光学各向异性层的保护层的支撑体。在本发明的液晶显示器中, 第一光学各向异性层 (或第二光学各向异性层, 如果有的话) 的支撑体也可用作起偏器之一的保护膜。即可采用一体型椭圆偏振片, 该椭圆偏振片依次包括透明保护膜、起偏器、透明保护膜 (用作具有特殊光学特性的透明层和光学各向异性层的透明支撑体)、和光学各向异性层。因为此一体型椭圆偏振片包括具有光学补偿功能的光学各向异性层, 当采用一体型椭圆偏振片时, 可以使用简单构造来精确补偿液晶显示器。

[0438] 虽然图 14 显示了 TN 模式液晶显示器, 但本发明的液晶显示器除 TN 模式外, 可以是 VA 模式、IPS 模式、OCB 模式和 ECB 模式之一。此外, 当液晶显示器采用其中将一个像素分成多个区的多畴结构时, 垂直与水平视角特性得以平均, 从而改进显示质量。

[0439] 本发明的液晶显示器不限于图 14 所示构造, 而可包括其它元件。例如, 可将彩色滤光器夹在液晶元件和起偏器之间。此外, 在透射型液晶显示器的情况下, 可将带有光源比如冷阴极荧光管或热阴极荧光管、发光二极管、场致发射装置、或电致发光装置的背光单元配置在液晶元件后面。此外, 本发明的液晶显示器可以是反射型的。在此情况下, 可仅将一个偏振片配置在观察侧, 并将反射膜配置在液晶元件后面或在液晶元件下基板的内侧。当然, 可在液晶元件观察侧提供采用光源的正面光单元。此外, 为了使液晶显示器的透射和反射模式互相兼容, 液晶显示器可以是在显示装置的一个像素中包括反射部分和透射部分的半透射型。

[0440] 此外, 为了提高背光的发射效率, 层叠棱镜状或透镜状聚光型亮度增强片 (膜), 或者可将偏振反射型亮度增强片 (膜) 层叠在背光和液晶元件之间, 以便降低由于偏振片的吸收造成的光损失。此外, 为使从背光发出的光是均匀的, 可层叠散射片 (膜), 或层叠通过印刷反射和散射图案形成的片 (膜), 以便获得均匀的面内光分布。

[0441] 本发明的液晶显示器包括图像直视型、图像投影型和光调制型显示装置。对于采用三个或两个终端半导体装置比如 TFT 或 MIM 的有源矩阵型液晶显示器, 本发明尤其有效。当然, 对于称为时分驱动的以 STN 型为代表的无源矩阵型液晶显示器, 本发明也是有效的。

[0442] 根据再一种方式 (V-1), 本发明提供的液晶显示器, 包含一对彼此相对配置的第一和第二基板, 该对第一和第二基板至少之一具有透明电极; 在该对第一和第二基板间的液晶层, 其中包括在不施加电压的情况下基本上平行于该对第一和第二基板表面取向的液晶分子, 该液晶分子在第一和第二基板间具有  $45^\circ$  或更小的扭曲角; 一对具有相互垂直的吸收轴的第一和第二偏振片, 前述液晶层处于所述第一和第二偏振片之间; 至少一个第一延迟层, 其配置在所述至少一个第一偏振片和液晶层之间和 / 或在所述第二偏振片和液晶层之间; 以及第二延迟层, 其配置在第一偏振片和液晶层之间, 所述第二延迟层包括具有盘状结构单元的化合物, 其中所述至少一个第一延迟层在波长  $550\text{nm}$  的面内延迟的总和

Re(550) 和在波长 550nm 的厚度方向延迟的总和 Rth(550) 满足下列条件。

[0443]  $0\text{nm} < \text{Re}(550) < 70\text{nm}$

[0444]  $0\text{nm} < \text{Rth}(550) < 330\text{nm}$ 。

[0445] 根据再一种方式 (V-2), 本发明提供的液晶显示器, 包含一对彼此相对配置的第一和第二基板, 该对第一和第二基板至少之一具有透明电极; 在该对第一和第二基板间的液晶层, 其中包括在不施加电压的情况下基本上平行于该对第一和第二基板表面取向的液晶分子, 该液晶分子在第一和第二基板间具有  $45^\circ$  或更小的扭曲角; 一对具有相互垂直的吸收轴的第一和第二偏振片, 前述液晶层处于所述第一和第二偏振片之间; 至少一个第一延迟层, 其配置在所述至少一个第一偏振片和液晶层之间和 / 或在所述第二偏振片和液晶层之间; 以及一对第二延迟层, 其分别夹在第一和第二偏振片对和液晶层之间, 并且每个第二延迟层包括至少一种具有盘状结构单元的化合物, 其中所述至少一个第一延迟层在波长 550nm 的面内延迟的总和 Re(550) 和在波长 550nm 的厚度方向延迟的总和 Rth(550) 满足下列条件。

[0446]  $0\text{nm} < \text{Re}(550) < 70\text{nm}$

[0447]  $0\text{nm} < \text{Rth}(550) < 200\text{nm}$ 。

[0448] 根据本发明上述优选方式, 可明显改进均匀的 ECB 型液晶显示器的视角以及显示质量。即在不采用复杂结构和常规结构很少改变的条件下, 本发明可提供相对常规液晶显示器, 显示质量和视角明显改进的液晶显示器, 尤其是均匀的 ECB 型液晶显示器。

[0449] 以下, 将详细描述根据此方式的液晶显示器。

[0450] 图 25 是显示本发明第一方式液晶显示器示例性构造的剖面示意图。图 25 所示液晶显示器包含透明基板 510 和 512, 插在透明基板 510 和 512 之间的均匀 ECB 液晶层 514, 和由具有彼此垂直排布的吸收轴的起偏器形成的起偏器 516 和 518。延迟板 (第一延迟层) 522 插在液晶层 514 和起偏器 518 之间, 并且包含盘状结构单元化合物的光学补偿膜 (第二延迟层) 526 插在延迟板 522 和透明基板 512 之间。

[0451] 在上透明基板 510 和下透明基板 512 的内表面形成取向膜 (未显示) 和电极膜 (未显示)。均匀 ECB 液晶层 514 中的液晶分子在不施加电压的条件下, 基本上平行基板表面取向, 并且基板间的扭曲角取决于对取向膜进行的摩擦处理的方向。对在基板 510 和 512 内表面形成的取向膜进行的摩擦处理的方向, 优选  $45^\circ$  或更小, 更优选基本上平行 ( $\pm 10^\circ$ )。在此范围内, 可获得不存在扭曲结构、基本上平行的取向 (具有小于  $45^\circ$  的扭曲角)。电极膜具有将电压施加到液晶层 514 中的液晶分子的作用。电极膜典型为透明的并由例如铟锡氧化物 (ITO) 制成。上和下基板 510 和 512 间注入并密封的液晶具有正介电各向异性  $\Delta\epsilon$ , 并且通常折射各向异性  $\Delta n = 0.06 \sim 0.1$  (589nm、 $20^\circ\text{C}$ )。液晶层的厚度  $d$  在  $2.5\text{--}5\mu\text{m}$ 。在此, 白色图像显示的亮度随厚度  $d$  和折射率各向异性  $\Delta n$  的乘积 ( $\Delta n \cdot d$ ) 变化。本发明的效果在  $200\text{nm} \leq \Delta n \cdot d \leq 400\text{nm}$  范围内是明显的。优选乘积  $\Delta n \cdot d$  在  $260\text{nm} \sim 320\text{nm}$  之间。

[0452] 起偏器 516 和 518 具有垂直的尼科耳排布, 其中起偏器 516 和 518 的吸收轴之间的交叉角约为  $90^\circ$ 。此外, 起偏器 516 的吸收轴与位于靠近透明基板 510、挨着起偏器 516 的液晶分子的取向方向 (通常, 在透明基板 510 内表面形成的取向膜的摩擦方向) 以约  $45^\circ$  相交, 并且起偏器 518 的吸收轴与与位于靠近透明基板 512、挨着起偏器 518 的液晶

分子的取向方向（通常，在透明基板 512 内表面形成的取向膜的摩擦方向）以约  $45^\circ$  相交（ $35-55^\circ$ ）。尽管为了保护起偏器，起偏器 516 和 518 通常在其两面都包括纤维素酰化物薄膜形成的保护膜，但图 25 中未显示保护起偏器外表面的保护膜。

[0453] 延迟板 522 作为第一延迟层具有满足下列关系的光学特性。

[0454]  $0\text{nm} < \text{Re}(550) < 70\text{nm}$

[0455]  $0\text{nm} < \text{Rth}(550) < 330\text{nm}$

[0456] 在此方式中，当具有所述光学特性的延迟板 522 安装到液晶显示器中时，视角特性，尤其是垂直视角特性，得以改进。在此方式中，优选延迟板 522 满足条件： $\text{Rth}(550\text{nm}) \geq -200\text{nm}$ 。此外，从易于制造或实际应用的观点看，优选延迟板 522 满足条件： $100\text{nm} \leq \text{Rth}(550) \leq 230\text{nm}$ 。

[0457] 此外，在图 25 中，起偏器保护层 523 对入射光的延迟具有很小的影响，并且由例如公开于 JP-A-2006-30937 的低延迟纤维素酰化物膜形成。

[0458] 在图 25 所示液晶显示器中，包含具有盘状结构单元的化合物的、作为光学补偿层的第二延迟层 526 插在起偏器 518 和液晶层 514 之间。当放置第二延迟层 526 时，可进一步降低黑色图像显示中的透光率，从而显示具有宽视角和高对比度的图像。在 ECB 模式的液晶元件中，通常仍然有延迟，因为在施加电压的条件下，位于单元基板附近的液晶分子的起立是不足的（在黑色图像显示中）。第二延迟层 526 消除残留的延迟。所以，例如，当驱动电压增大以便抑制残留延迟时，第二延迟层可被去掉或者可以是由具有盘状结构单元的化合物以外的材料制成的可拉伸的聚合物膜，或采用棒状液晶分子取向的光学补偿膜，只要它们具有相同的作用。此外，当用以消除剩余延迟的第二延迟层是采用具有盘状结构单元化合物的取向进行制造时，优选具有盘状结构单元化合物的分子取向控制方向基本上平行于在透明基板界面处的液晶分子的取向方向。一般而言，取向控制方向可以通过用于制造光学补偿膜等的取向膜的摩擦处理方向进行控制。第二延迟层可以插在该对起偏器之一和液晶层之间，如图 25 所示（图 25 中的光学补偿膜 526），或可以分别插在该对起偏器两者和液晶层之间，如图 26-28 所示（图 26-28 中的光学补偿膜 524 和 526）。此外，对于第一和第二延迟层的排布没有特别的限制。例如，可从靠近液晶层的一侧依次排布第二和第一延迟层，或可从靠近液晶层的一侧依次排布第一和第二延迟层。

[0459] 在本发明的液晶显示器中，由于第一延迟层还可用作起偏器之一的保护膜或透明支撑体，例如可采用依次包括保护膜、起偏器和第一延迟层（也用作保护膜或透明支撑体）的一体型偏振片。此外，第一延迟层可以不仅用作起偏器之一的保护膜或透明支撑体，而且用作第二延迟层的支撑体。例如，可采用依次包括保护膜、起偏器和第一延迟层（也用作起偏器保护膜或第二延迟层支撑体）和第二延迟层的一体型偏振片。这些一体型偏振片不仅具有偏振功能，而且有利于视角的扩展和显示斑点的减少。此外，因为这些一体型偏振片含有具有光学补偿功能的延迟层，液晶显示器可以采用简单构造来进行光学补偿。当将后一一体型偏振片安装到液晶显示器中时，优选从装置的外侧（远离液晶元件的一侧）依次排布保护膜、起偏器、第一延迟层（也用作保护膜或透明支撑体，和第二延迟层的支撑体）、和第二延迟层。图 25 所示液晶显示器可以通过，例如将后一一体型偏振片作为下偏振片 518I 粘贴到液晶元件 514I 进行制造。

[0460] 图 26A 和 26B 显示了本发明第二方式的液晶显示器构造实例。在图 26A 和 26B 中，

与图 25 相同的元件用相同的附图标记表示,并省略了其详细说明。图 26A 和 26B 所示液晶显示器包含透明基板 510 和 512、插在透明基板 510 和 512 之间的均匀 ECB 液晶层 514、和由具有彼此垂直排列的吸收轴的起偏器形成的起偏器 516 和 518。在图 26A 和 26B 所示液晶显示器中,延迟板(第一延迟层)522 插在液晶层 514 和起偏器 518 之间,并且在图 26A 所示液晶显示器中,延迟板(第一延迟层)520 插在液晶层 514 和起偏器 516 之间。此外,在图 26A 和 26B 所示液晶显示器中,包含盘状结构单元化合物的光学补偿膜(第二延迟层)524 和 526,分别插在延迟板 520 和透明基板 510 之间以及延迟板 522 和透明基板 512 之间。包含盘状结构单元化合物的光学补偿膜(第二延迟层)524 和 526 具有与图 25 所示光学补偿膜 526 相同的作用。

[0461] 在图 26A 所示液晶显示器中,对于作为第一延迟层的延迟板 522 和 520,波长 550nm 的面内延迟  $Re(550)$  的总和与相同波长的厚度方向延迟  $Rth(550)$  的总和满足下列条件,并且,在图 26B 所示液晶显示器中,对于作为第一延迟层的延迟板 522,波长 550nm 的面内延迟  $Re(550)$  与相同波长的厚度方向延迟  $Rth(550)$  满足下列条件。

[0462]  $0nm < Re(550) < 70nm$

[0463]  $0nm < Rth(550) < 330nm$

[0464] 当将其整体光学特性满足上述关系的延迟板 520 和 522 安装到图 26A 所示液晶显示器中时,和当将其光学特性满足上述关系的延迟板 522 安装到图 26B 所示液晶显示器中时,视角特性,特别是垂直视角特性,得以改进。在此方式中,优选至少一个所述第一延迟层对于波长 550nm 的厚度方向延迟  $Rth(550)$  的总和满足条件: $70nm \leq Rth(550) \leq 130nm$ 。

[0465] 如上所述,在图 26A 和 26B 所示液晶显示器中,包含具有盘状结构单元化合物的光学补偿膜 524 或 526 的支撑体也可用作起偏器保护层 523 或延迟板 520 或 522。在此情况下,依次包括保护膜、起偏器、第二延迟层的支撑体(也用作起偏器保护膜或第一延迟层)、和第二延迟层的一体型偏振片可用作上偏振片 516 或 516b 和下偏振片 518a 或 518b。

[0466] 图 27C 和 27D 显示了本发明液晶显示器的另一个实例。在图 27C 和 27D 中,与图 25 和 26 相同的元件用相同的附图标记表示,并且将省略其详细说明。在图 27C 所示液晶显示器中,排布在图 26A 所示液晶显示器中液晶元件 514a 外侧的延迟板 520 和 522,被作为延迟层 520' 和 522' 配置在液晶元件 514c 的内侧,并且在图 27D 所示的液晶显示器中,配置在图 26B 所示液晶显示器中液晶元件 514b 外侧的延迟板 522,被作为延迟层 522' 配置在液晶元件 514d 的内侧。图 27C 和 27D 所示液晶显示器具有与图 26A 和 26B 所示液晶显示器相同的效果。此外,在图 27C 和 27D 所示液晶显示器中,由于具有光学补偿功能的第一延迟层配置在液晶基板的内侧,即靠近液晶层的位置,液晶层可以更精确地得以光学补偿,从而获得更好的图像显示。

[0467] 可通过制备单元基板来制造图 27C 和 27D 中所示的液晶显示器的液晶元件 514a 和 514c,所述单元基板通过在由例如玻璃制成的透明基板的表面上形成第一延迟层作为一对基板之一或两者来制造,其中在所述基板内侧排布第一延迟层,并在基板间注入并密封液晶材料。

[0468] 图 27C 和 27D 显示了本发明液晶显示器的再一个实例。在图 28E 和 28F 中,与图 25-27 相同的元件用相同的附图标记表示,并且将省略其详细说明。在图 28E 所示液晶显示器中,包含具有盘状结构单元的化合物并排布在图 27C 所示液晶显示器中液晶元件 514c 外

侧的延迟板 524 和 526, 被作为延迟层 524'' 和 526' 排布在液晶元件 514e 内侧, 而在图 28F 所示液晶显示器中, 包含具有盘状结构单元的化合物并排布在图 27D 所示液晶显示器中液晶元件 514d 外侧的延迟板 524 和 526, 被作为延迟层 524' 和 526' 排布在液晶元件 514f 内侧。图 28E 和 28F 所示液晶显示器具有与图 27C 和 27D 所示液晶显示器相同的效果。此外, 在图 28E 和 28F 所示液晶显示器中, 由于有助于剩余延迟消除的第二延迟层配置在液晶基板内侧, 即靠近液晶层的位置, 液晶层的黑色图像显示中的透光率可进一步被降低, 从而获得具有高对比度的图像显示。此外, 如下所述, 当液晶层具有两个或更多图像区并且将包含具有盘状结构单元化合物的光学补偿膜排布在液晶层中时, 由于光学补偿膜可相应于所述图像区予以分区并且盘状液晶分子的取向方向可相应于各分区的图像区进行优化, 所以可实现具有高显示质量的液晶显示器。

[0469] 图 28E 所示液晶显示器的液晶元件 514e 可通过制备单元基板进行制造, 所述单元基板通过在由例如玻璃制成的透明基板的表面上形成包含具有盘状结构单元化合物的第二延迟层和第一延迟层作为一对基板进行制造, 其中在所述基板内侧排布第一和第二延迟层, 并在所述基板间注入并密封液晶材料。此外, 图 28F 所示液晶显示器的液晶元件 514f 可通过制备单元基板进行制造, 所述单元基板通过在由例如玻璃制成的透明基板的表面上形成包含具有盘状结构单元化合物的第二延迟层作为一对基板进行制造, 其中在所述基板内侧排布第一和第二延迟层, 并在所述基板间注入并密封液晶材料。

[0470] 本发明的液晶显示器在其驱动电压上没有特别的限制, 而可在 ECB 模式液晶显示器驱动电压的一般范围内驱动。例如, 本发明液晶显示器可用常时亮态显示模式驱动, 其中在不施加电压的情况下显示白色图像, 并且相应地在施加高电压的情况下透光率降低而显示黑色图像。在施加电压的情况下, 当光学补偿膜的  $R_e$  值变得等于液晶层的延迟值时, 显示此黑色图像。借助这一构造, 其优点是可在宽范围内获得具有高对比度的图像, 并且在中间色调显示区中不发生灰度级反转。在本发明中, 当将所显示的透光率比无电压施加条件下的透光率低的电压施加条件用作最大灰度级 (白色图像显示) 时, 可进一步加宽视角。

[0471] 当本发明的液晶显示器采用其中将一个像素分成多个区的多畴结构时, 亮度或色调的视角特性进一步被改进。具体而言, 通过将一个像素分为两个或更多 (优选, 4 个或 8 个) 具有液晶分子的不同起始取向状态的区域, 并对这些区域进行平均, 可以抑制亮度和色调随视角的偏移。此外, 甚至当将一个像素分成两个或更多不同区域, 其中液晶分子的取向方向在施加电压的条件下不断变化时, 也获得相同的效果。

[0472] 具有液晶分子的不同取向方向的多个畴, 可在一个像素中通过, 例如改变电场方向或采用电极中安装的狭缝偏移电场强度而形成。在所有方向上基本均匀的视角可通过增加畴的数量, 例如将一个像素分成 4 个或 8 个以上的畴而获得。特别的, 优选将一个像素分成 8 个畴, 因为偏振片吸收轴可以任何角度进行设定。

[0473] 因为在畴边缘的液晶分子具有不良的响应性, 并且在 ECB 情况下的常时亮态模式中维持白色图像显示状态, 所以正面对比度变差。因此, 优选使用光屏蔽层比如黑色矩阵覆盖畴的边缘。

[0474] 本发明的液晶显示器不限于图 25-28 所示构造, 而且可包括其它元件。例如, 彩色滤光器可插在 (液晶元件的内侧或外侧) 液晶元件和起偏器之间。此外, 单个光学补偿膜可插在液晶元件和偏振片之间。此外, 在透射型液晶显示器的情况下, 可将带有光源比如冷



阴极荧光管或热阴极荧光管、发光二极管、场致发射装置、或电致发光装置的背光单元配置在液晶元件后面。此外，本发明的液晶显示器可以是反射型的。在此情况下，可将仅一个偏振片配置在观察侧，并且将反射膜配置在液晶元件后面或在液晶元件下基板的内侧。当然，采用光源的正面光单元可安装在液晶元件观察侧。

[0475] 本发明的液晶显示器包括图像直视型、图像投影型和光调制型显示装置。对于采用三个或两个终端半导体装置比如 TFT 或 MIM 的有源矩阵型液晶显示器，本发明尤其有效。当然，对于称为时分驱动的以 STN 型为代表的无源矩阵型液晶显示器，本发明也是有效的。

[0476] 根据另一种优选方式 (V1)，本发明提供的液晶显示器包含一对彼此相对配置的基板，该对基板至少之一具有电极；液晶层，该液晶层包括由该对基板的相对表面的取向轴取向的液晶分子；一对偏振片，各自包括起偏器和形成在所述起偏器的至少一侧的保护膜，前述液晶层处于该对偏振片之间；以及至少一个光学各向异性层，其由取向轴取向并包括取向状态固定的液晶化合物，所述光学各向异性层在所述液晶层和该对偏振片中至少之一之间；其中所述起偏器的吸收轴平行或垂直于液晶显示器的屏幕的水平方向，所述基板对的表面的取向轴中至少之一与所述至少一个光学各向异性层的取向控制方向以  $10-35^\circ$  相交，并且前述保护膜的面内延迟  $R_e$  (nm) 和厚度方向上的延迟  $R_{th}$  (nm) 满足公式： $R_e + 2 \times R_{th} \leq 280$ 。

[0477] 在此方式的液晶显示器中，通过调整偏振片吸收轴、液晶基板的取向控制方向、和光学补偿片的取向控制方向之间的排布角度关系，可提供在与常规液晶显示器构造相同，甚至在恶劣的应用环境条件下，在上、下、左右倾斜方向上具有高可靠性和良好显示质量的液晶显示器，特别是 TN 模式液晶显示器。

[0478] 以下，将详细描述本发明的上述方式。

[0479] 根据此方式，本发明提供的液晶显示器包含一对彼此相对配置的基板，该对基板至少之一具有电极；液晶层，该液晶层包括由该对基板的各相对面的取向轴取向的液晶分子；一对偏振片，各自包括起偏器和形成在所述起偏器的至少一侧的保护膜，前述液晶层处于该对偏振片之间；以及至少一个光学各向异性层，其夹在所述液晶层和该对偏振片中至少之一之间，并包含经控制由取向轴固定取向的液晶化合物；其中所述起偏器的吸收轴平行或垂直于所述偏振片的最大收缩方向，即偏振片端部的长宽方向（或显示装置显示屏的水平方向）。在此构造的条件下，偏振片四周的漏光得以减小，甚至在恶劣的应用环境（高温和高湿）条件下，例如即使在  $40^\circ\text{C}$  和  $90\%$  湿度或  $65^\circ\text{C}$  和  $80\%$  湿度的应用环境中。此外，通过调整液晶基板的取向轴和光学各向异性层的取向控制方向之间的排布角度关系满足需要的宽视角特性。

[0480] 本发明人发现在常规 TN 模式液晶显示器中偏振片四周的漏光，是由于因偏振片收缩的光弹性效应，在偏振片保护膜中产生延迟  $R_e$  和  $R_{th}$  引起的。基于此发现，本发明人还发现可以通过调整液晶基板的取向轴、用于光学补偿的光学各向异性层的取向控制方向、和偏振片吸收轴之间的排布角度关系降低漏光。

[0481] 偏振片在恶劣环境的条件下发生收缩。特别是，在平行于显示屏长边和短边方向上的收缩变得最大。当将弹性力比如收缩或拉伸施加到上述偏振片中所用的薄膜时，延迟发生变化。其中偏振片吸收轴与延迟形成方向以  $45^\circ$  相交的构造中，作为漏光观察到的光透射变得最大。本发明中，发现漏光特别是在 TN 模式液晶层中得以降低。

[0482] 在常规 TN 模式液晶层中,吸收片吸收轴与显示屏的水平方向(即偏振片端部的长边方向)以  $45^\circ$  相交。由于偏振片的收缩方向平行于偏振片端部的长边和短边方向,所述常规排布给出最大漏光。

[0483] 因此,在本发明中,发现在 TN 模式中可以通过使偏振片吸收轴平行或垂直于显示屏的水平方向(即偏振片端部的长边方向)来降低漏光。

[0484] (其中液晶显示器偏振片吸收轴平行或垂直于显示屏水平方向(即偏振片端部的长边方向)的构造,以下有时称作“ $0^\circ$  - $90^\circ$  贴附”)。

[0485] TN 模式液晶显示器采用 TFT 驱动,以便显示具有高对比度、高精度的高质量图像。对于 TFT 驱动,门配线和信号(或源)配线排列在显示屏的水平 and 垂直方向。由于偏振片的收缩方向平行或垂直于这些配线,即使偏振片吸收轴平行或垂直于这些配线排布,吸收轴也基本平行或垂直于偏振片最大收缩方向(即偏振片端部的长边和短边方向)进行排布,从而减少漏光。

[0486] 此外,为了获得宽视角特性, TN 模式液晶显示器优选该对偏振片中至少之一的吸收轴以约  $45^\circ$  与在与排布在所述偏振片中至少之一的一侧的液晶元件基板相对的平面上形成的取向轴相交。

[0487] 可以通过使偏振片吸收轴平行或垂直于偏振片端部的长边方向,减少偏振片四周的漏光。这时,通过将 TN 模式液晶显示器的取向控制方向(即液晶元件基板的取向轴),相对于显示屏的水平方向倾斜  $45^\circ$ ,可获得基本上左右对称的视角特性。

[0488] 在常规 TN 模式中,液晶元件的取向控制方向相对于显示屏的水平方向倾斜  $45^\circ$ ,并且尽管水平视角特性是对称的,但垂直视角特性是不对称的。然而,由于偏振片吸收轴和偏振片保护膜的延迟轴相对于显示屏的水平方向也倾斜  $45^\circ$ ,在恶劣应用环境的条件下,光从偏振片四周漏出。

[0489] 接下来,将参考附图描述其中将本发明应用于 TN 模式液晶显示器的实施方案。

[0490] 早于本发明说明书,将以一般 TN 模式为例描述图 31 所示常规液晶显示器的运作。在此,采用具有正介电各向异性的向列型液晶作为场效应液晶,借助实例描述 TFT(主动)驱动。

[0491] 液晶元件 609-613 包含上基板 609、下基板 613、和含有插在这些基板 609 和 613 之间的液晶分子 611 的液晶层。取向膜(未显示)在基板 609 和 613 接触液晶分子 611 的表面上形成(以下,这些表面有时称为“内表面”),并且在不施加电压或施加低电压的条件下,液晶分子 611 的取向由对取向膜进行的摩擦处理进行控制。此外,在基板 609 和 613 的内表面上形成透明电极(未显示),该透明电极将电压施加到含液晶分子 611 的液晶层。

[0492] 在 TN 型液晶显示器中,在其中驱动电压没有施加到电极的非驱动状态下,液晶元件中的液晶分子 611 基本上平行于基板平面取向,并且取向方向在上和下基板间扭曲  $90^\circ$ 。在透射型显示装置的情况下,从背光单元发出的光穿过下偏振片后具有线偏振。线偏振光沿液晶层的扭曲结构传播,以  $90^\circ$  旋转偏振面,随后穿过上偏振片。因此,显示装置显示白色图像。

[0493] 另一方面,当施加的电压增大时,液晶分子在解曲的同时立起而垂直于基板平面,在向 TN 型液晶显示器施加理想高压的条件下,液晶分子几乎完全解曲,并因此,具有接近垂直于基板平面的取向状态。这时,由于液晶层中没有扭曲结构,穿过下偏振片的线偏振光

在不旋转偏振面的条件下传播,并垂直入射到上偏振片的吸收轴。因此,光被屏蔽而显示装置显示黑色图像。

[0494] 在此方式中,TN 型液晶显示器实现了通过屏蔽或透射偏振光作为显示装置的功能。一般而言,作为表示显示质量的数值,对比度 (CR) 定义为白色显示亮度与黑色显示亮度的比值。CR 值越高给出越高质量的显示装置。为了提高对比度,重要的是在液晶显示器中保持偏振态。

[0495] 以下,对 TN 模式液晶元件的构造实例进行描述。液晶元件由摩擦并取向具有正介电各向异性,各向异性折射率,  $\Delta n = 0.0854$  (589nm、20°C) 和  $\Delta \epsilon = +8.5$  的液晶进行制造,并配置在上和下基板 609 和 613 之间。液晶层的取向通过取向膜和摩擦处理进行控制。指示液晶分子取向方向的指向矢,所谓的倾角,优选设置在约  $0.1^\circ - 10^\circ$  的范围内。在此实施方案中,指向矢设置为  $3^\circ$ 。摩擦处理在垂直于上和下基板的方向上进行,并且倾角的大小可由摩擦强度和数量进行控制。取向膜通过涂布并灼烧聚酰亚胺薄膜形成。液晶层扭曲角的大小定义为上和下基板和添加到液晶材料中的手性试剂之间在摩擦方向上的交叉角。在此实施方案中,添加具有  $60 \mu\text{m}$  左右节距的手性试剂,使得扭曲角在约  $90^\circ$ 。将液晶层的厚度  $d$  设置为  $5 \mu\text{m}$ 。

[0496] 此外,对液晶材料 LC 没有特别的限制,只要是向列型液晶。当介电各向异性  $\Delta \epsilon$  增大时,可进一步降低驱动电压。当折射率各向异性  $\Delta n$  减小时,可进一步增厚液晶层的厚度(间隙),从而缩短注入和密封液晶所花的时间并减少间隙的不均衡。此外,当  $\Delta n$  增大时,可进一步减小单元间隙,从而达到更高速响应。一般而言, $\Delta n$  设置在  $0.04-0.28$  的范围内,单元间隙设置在  $1-10 \mu\text{m}$  的范围内,并且  $\Delta n$  和  $d$  的乘积设置在  $0.25-0.55 \mu\text{m}$  的范围内。

[0497] 上偏振片的吸收轴 604 和下偏振片的吸收轴 619 基本上相互垂直进行层叠,上偏振片的吸收轴 604 和液晶元件上基板 609 的摩擦方向(取向轴)610 相互平行进行层叠,并且下偏振片的吸收轴 619 和液晶元件下基板 613 的摩擦方向(取向轴)612 相互平行进行层叠。虽然透明电极(未显示)在上和下基板 609 和 613 的取向膜内侧形成,但在其中没有驱动电压施加到电极的非驱动状态下,液晶元件中的液晶分子 611 基本上平行于基板平面取向,并因此,穿过液晶面板的偏振光沿着液晶分子 6 的扭曲结构传播并将偏振面旋转  $90^\circ$ 。即液晶显示器实现在非驱动状态下的白色图像显示。另一方面,液晶分子在驱动状态下以相对于基板平面倾斜角度的方向上取向,并且穿过下偏振片的光在液晶层中没有被光学各向异性层 614 和 607 延迟,在其偏振态不变的条件下穿过液晶层 611,然后被起偏器 603 屏蔽。换句话说,液晶显示器实现在驱动状态下的理想黑色图像显示。

[0498] 靠近上偏振片和下偏振片的液晶元件的保护膜 605 和 616 也可用作光学各向异性层 607 和 614 的支撑体,并且上偏振片和下偏振片可与光学各向异性层 607 和 614 进行整体层叠,并且可将其层叠结构安装到液晶显示器中。

[0499] 在本发明的液晶显示器中,光学补偿片的透明支撑体还可用作起偏器之一的保护膜,即可采用依次包括透明保护膜、起偏器、透明保护膜(也用作透明支撑体)、和光学各向异性层的一体型偏振片。因为此一体型椭圆偏振片含有具有光学补偿功能的光学各向异性层,当采用一体型椭圆偏振片时,可以采用简单构造来精确补偿液晶显示器。在此液晶显示器中,优选从装置外侧(远离液晶元件侧)依次层叠透明保护膜、起偏器、透明支撑体、和光

学各向异性层。

[0500] 虽然图 31 显示了 TN 模式液晶显示器,但本发明的液晶显示器除 TN 模式外,可以是 VA 模式、IPS 模式、OCB 模式和 ECB 模式之一。此外,当液晶显示器采用其中将一个像素分成多个区的多畴结构时,垂直与水平视角特性得以平均,从而改善了显示质量。

[0501] 本发明的液晶显示器不限于图 31 所示构造,而可包括其它元件。例如,可将彩色滤光器夹在液晶元件和起偏器之间。此外,在透射型液晶显示器的情况下,可将带有光源比如冷阴极荧光管或热阴极荧光管、发光二极管、场致发射装置、或电致发光装置的背光单元配置在液晶元件后面。此外,本发明的液晶显示器可以是反射型的。在此情况下,可仅将一个偏振片配置在观察侧,并将反射膜配置在液晶元件后面或在液晶元件下基板的内侧。当然,可在液晶元件观察侧提供采用光源的正面光单元。此外,为了使液晶显示器的透射和反射模式互相兼容,液晶显示器可以是在显示装置的一个像素中包括反射部分和透射部分的半透射型显示器。

[0502] 此外,为了提高背光的发射效率,层叠棱镜状或透镜状聚光型亮度增强片(膜),或可将偏振反射型亮度增强片(膜)层叠在背光和液晶元件之间,以便降低由于偏振片的吸收造成的光损失。此外,为使从背光发出的光是均匀的,可层叠散射片(膜),或层叠由印刷反射和散射图案形成的片(膜),以便获得均匀的面内光分布。

[0503] 本发明的液晶显示器包括图像直视型、图像投影型和光调制型显示装置。对于采用三个或两个终端半导体装置比如 TFT 或 MIM 的有源矩阵型液晶显示器,本发明尤其有效。当然,对于称为时分驱动的以 STN 型为代表的无源矩阵型液晶显示器,本发明也是有效的。

[0504] 借助上述的偏振片排布,通过采用  $0^{\circ}$  - $90^{\circ}$  贴附可抑制漏光。然而,当液晶层的光学各向异性层以与常规液晶显示器相同的方式进行排布时,出现当观察极角改变时,CR 变化在左右方向上不同的双边不对称问题。

[0505] 本发明人已发现克服上述问题的液晶显示器构造。

[0506] 即发现如果光学各向异性层的取向控制方向与液晶层的取向控制方向的交叉角落在  $10^{\circ}$ - $35^{\circ}$  范围内,可克服此问题。

[0507] 优选光学各向异性层和液晶层的取向控制方向落在  $15^{\circ}$ - $25^{\circ}$  的范围内。

[0508] 在此构造的条件下,可扩展 CR 视角并且对于  $0^{\circ}$  - $90^{\circ}$  装配可以改进双边不对称性。

[0509] 图 32 显示了本发明实施方案的液晶显示器实例。此实例仅用于说明本发明的作用,而不带任何限制。

[0510] 在图 32 中,起偏器吸收轴相对于显示屏的水平方向为  $90^{\circ}$  (垂直)和  $0^{\circ}$  (平行)。具体而言,在图 32 中,相对于显示屏的水平方向,上起偏器 603 的吸收轴 604 为  $90^{\circ}$  (垂直)而下起偏器 618 的吸收轴 619 为  $0^{\circ}$  (平行)。

[0511] 此外,在此实施方案中,光学各向异性层的取向控制方向与液晶层的取向控制方向相交。即光学各向异性层 607 和 614 的支撑体侧取向的摩擦方向 608 和 615,与液晶层 611 上和下基板液晶取向的摩擦方向 610 和 612 相交。

[0512] 在此构造的条件下,可降低四周的漏光并且对于  $0^{\circ}$  - $90^{\circ}$  装配可以改进双边不对称性。

[0513] 图 33A-33C 显示了当从显示平面侧观察时,液晶层 611 的取向控制方向和上和下

光学各向异性层 607 和 614。

[0514] 上光学各向异性层 607 的取向控制方向 608 和液晶侧上取向控制方向 610 如图 33A 所示排列。

[0515] 同样,下光学各向异性层 614 的取向控制方向 615 和液晶侧下取向控制方向 612 如图 33B 所示排列。

[0516] 这时,光学各向异性层取向控制方向和液晶层取向控制方向间的交叉角为  $\theta$  ( $^{\circ}$ )。在图 33A 中,取向控制方向 608 和 610 的交叉角或取向控制方向 615 和 612 的交叉角为  $\theta$ 。 $\theta$  优选  $10-35^{\circ}$ ,更优选  $13-32^{\circ}$ ,特别优选  $15-30^{\circ}$ 。

[0517] 此外,图 33C 显示了液晶层上侧和下侧的交叠。该对上和下光学各向异性层 607 和 614 的取向控制方向 608 和 615 间的交叉角为  $\phi$  ( $^{\circ}$ )。 $\phi$  优选  $80-100^{\circ}$ ,更优选  $85-95^{\circ}$ ,特别优选约  $90^{\circ}$ 。

[0518] 虽然上述构造降低了四周的漏光并改进了 CR 视角的双边不对称性,但对于在所有方向,特别是倾斜方向上的 CR 视角是不足的。

[0519] 因此,假定通过将偏振片保护膜 601、605、616 和 620 的面内延迟 ( $R_e$ (nm)) 和厚度方向延迟 ( $R_{th}$ (nm)) 调整到适当值,在所有方向,特别是倾斜方向上的 CR 视角得以加宽。

[0520] 由此,证明  $R_e$  和  $R_{th}$  的最佳值可由下列关系式得到。

[0521] 优选  $R_e + 2 \times R_{th} \leq 280$ ,

[0522] 更优选  $R_e + R_{th} \leq 140$ ,和

[0523] 特别优选  $0 \leq R_e \leq 50$  或  $50 \leq R_{th} \leq 80$ 。

[0524] 接下来,将描述用于本发明液晶显示器的元件。

[0525] 本发明中,包含具有固定取向状态的液晶化合物的光学各向异性层用于液晶元件的光学补偿。在本发明中,光学各向异性层在支撑体上形成并作为光学补偿片组装到液晶显示器中。可选地,可将包括光学补偿片和线性起偏器的一体型椭圆偏振片组装到液晶显示器中。制造具有如上所述设定交叉角的光学补偿片和偏振片的方法实例可包括,调整光学补偿片和偏振片相对于辊转动方向的取向控制方向或拉伸方向的方法,以辊对辊方式制备光学补偿片和偏振片并以预设角冲切光学补偿片和偏振片的方法等,并且不限于此。

[0526] (光学补偿片)

[0527] 用于本发明的光学补偿片实例包括光学透明支撑体和由支撑体上液晶化合物形成的光学各向异性层。当光学补偿片用在液晶装置中时,在不损坏其它特性的条件下,液晶元件可以被光学补偿。

[0528] 以下,将详细描述用于各种本发明液晶显示器所用元件的材料和元件的制造方法。

[0529] (偏振片)

[0530] 在本发明中,液晶显示器的偏振片可依次包括第一保护膜、起偏器、和光漫射层。通过用碘染色并拉伸聚乙烯醇等薄膜获得起偏器。通过在起偏器两侧层叠保护层并形成光漫射层或在至少保护膜之一上层叠具有预先形成的光漫射层的光漫射膜,获得偏振片。偏振片排列在液晶元件外侧。优选一对各含有起偏器和其间插入起偏器的一对保护膜的偏振片,排布该对偏振片在其间夹入液晶元件。

[0531] (保护膜)

[0532] 本发明的偏振片包含起偏器和层叠在起偏器两侧上的一对保护膜。对保护膜没有特别的限制,而且可包括,例如,纤维素酰化物比如纤维素乙酸酯、纤维素乙酸酯丁酸酯、纤维素丙酸酯等、聚碳酸酯、聚烯烃、聚苯乙烯、聚酯等。可购的聚合物(降冰片烯聚合物,ARTON 购于 JSR Corporation,ZEONOR 购于 ZEON Corporation 等)可用作保护膜。光学补偿膜可用作该对保护膜之一。此外,优选本发明的保护膜是透明保护膜。

[0533] (光漫射层)

[0534] 光漫射层由半透明颗粒和半透明树脂制成。光漫射层优选在最靠近观察者的保护膜上形成,但可排列在靠近光源的外侧保护膜上。当然,光漫射层可排列在保护膜里面(例如,在起偏器和保护膜之间)、在光学补偿膜里面(例如,在光学补偿膜和保护膜之间)、或在液晶元件里面。雾度值和散射光分布由半透明颗粒和半透明树脂进行调节。在本发明中,优选采用具有一种或两种以上直径或材料的半透明颗粒。

[0535] (半透明颗粒)

[0536] 优选半透明颗粒折射率和形成整个光漫射层的半透明树脂折射率之间的差异(当将无机颗粒添加到半透明树脂以调节光漫射层的折射率时的光平均折射率)是 0.03-0.30。当差异在 0.03 以上时,获得良好的光漫射效果并且折射率差异没有太小。当差异在 0.30 以下时,没有比如由于光漫射的过度增大,光漫射层变白的问题出现。折射率差异优选 0.06-0.25,更优选 0.09-0.20。

[0537] (第一半透明颗粒)

[0538] 为了改进本发明液晶显示器的显示质量(或视角特性),半透明颗粒的直径(第一半透明颗粒)优选 0.5-3.5  $\mu\text{m}$ ,更优选 0.5-2.0  $\mu\text{m}$ 。当直径在 0.5  $\mu\text{m}$  以上时,散射效应大,视角特性得以改进,亮度变化小并且没有增大反向散射。当直径在 2.0  $\mu\text{m}$  以下时,没有出现比如由于散射效应小而引起的视角特性改进不足的问题。直径特别优选 0.6-1.8  $\mu\text{m}$ ,最优选 0.7-1.6  $\mu\text{m}$ 。光散射的角分布可通过适当调整直径获得。

[0539] 在适于本发明的光漫射层中,对于视角特性与变白的相容性,特别优选经由半透明颗粒和形成整个光漫射层的半透明树脂之间折射率的差异和半透明颗粒直径的适当组合,来调节雾度值和散射光分布。

[0540] 光漫射层的光漫射作用越大,给出的改进视角特性越高。然而,需要尽可能地提高透光率,以便保持液晶显示器显示质量的正面亮度。

[0541] (第二半透明颗粒)

[0542] 在本发明中,优选进一步将主要目的不是散射作用的半透明颗粒(第二半透明颗粒)添加到光漫射层。第二半透明颗粒用于形成光漫射层表面上的不匀性,以提供图像防干扰功能。第二半透明颗粒的直径优选大于第一半透明颗粒的直径,更优选 2.5-10.0  $\mu\text{m}$ 。在此直径条件下,可获得合适的表面散射效果。当直径在 2.5  $\mu\text{m}$  以上时,因为当在光漫射层上形成期望的表面不匀性时,无须大的层厚度,优选获得高的膜硬度。当直径在 10  $\mu\text{m}$  以下时,因为颗粒重量不是太大,优选获得良好的颗粒沉积稳定性。第二半透明颗粒的直径特别优选 2.7-9  $\mu\text{m}$ ,最优选 3-8  $\mu\text{m}$ 。

[0543] 为了实现本发明液晶显示器良好的显示质量,重要的是防止图像的外部光干扰。表面雾度值越小,给出的外部光变色越小,从而获得越高的显示质量。然而,由于如果表面雾度值太小图像干扰变得较大,需要通过形成折射率比最外层上光漫射层折射率低的低折

射率层,以提供低反射率。为了控制表面雾度值,优选第二半透明颗粒,虽然并不限于此,在树脂层表面上形成适当的不匀性。

[0544] 优选第二半透明颗粒的折射率和形成整个光漫射层的半透明树脂折射率之间的差异,小于第一半透明颗粒折射率和半透明树脂折射率之间的差异。

[0545] 光漫射层表面不匀性的表面粗糙度 Ra 优选在  $0.5\mu\text{m}$  以下,特别优选在  $0.3\mu\text{m}$  以下,最优选在  $0.2\mu\text{m}$  以下。表面粗糙度 Ra(中心线平均粗糙度)可基于 JIS-0601 测定。

[0546] 光漫射层的雾度值,特别是明显有助于透射光漫射的内部散射雾度(内部雾度),与视角特性的改进效果密切相关。当从背光发出的光在配置在观察侧的偏振片表面的光漫射层中漫射时,视角特性得以改进。然而,如果光过度漫射,正面亮度降低,并因此,在本发明中,需要将光漫射层的内部雾度设定为 45%–80%。内部雾度更优选 45%–70%,特别优选 45%–60%。增大内部雾度的方法实例可包括以提供漫射性为目的增大半透明颗粒的颗粒浓度或增大涂膜厚度的方法,使颗粒和树脂之间折射率差异变大的方法等。

[0547] 本发明中,为了改进液晶显示器的显示质量(或视角特性),特别优选相对于测角光度计的散射光分布  $0^\circ$  发射角的光强度,  $30^\circ$  发射角的散射光强度落在特定范围内。考虑到视角特性,在测角光度计的散射光分布中,相对于  $0^\circ$  发射角的光强度,  $30^\circ$  发射角的散射光强度优选在 0.05% 以上,并且考虑到正面亮度优选 0.3% 以下。因此,在本发明中,光漫射层的散射光强度优选在 0.05–0.3%,更优选 0.05–0.2%,特别优选 0.05–0.15%。在本发明中,特别优选光漫射层同时满足散射光强度的优选范围和内部雾度的优选范围。

[0548] 在本发明中,从降低图像干扰与变色的相容性方面来看,由于偏振片表面散射的雾度(表面雾度)优选 0.1–30%,更优选 10% 以下,特别优选 5% 以下。对于防止因外部光导致对比度劣化而施加的应力,表面雾度优选在 4% 以下,更优选在 2% 以下。因为图像干扰随表面雾度降低而增大,对于在 450nm–650nm 波长范围内的  $5^\circ$  入射光,通过提供低折射率层将整体反射率的平均值优选设置在 3.0% 以下,更优选 2.0% 以下,最优选 1.0% 以下。在本发明中,为了改进液晶显示器的显示质量(视角特性),必须调整内部雾度,优选调整内部散射,更优选同时将表面雾度和/或反射率设置在适当范围内,从而作为最优选的效果改进即使在亮处的对比度。

[0549] 半透明颗粒可以是单分散的有机颗粒或无机颗粒。当半透明颗粒直径的不均衡变小时,因为散射特性的不均衡变小,所以易于设计起雾值(雾度)。塑料珠适用于半透明颗粒。特别优选用于半透明颗粒的材料具有高透明度和上述的不同于半透明树脂的折射率。

[0550] 有机颗粒的实例可包括聚甲基丙烯酸甲酯珠(折射率 1.49)、丙烯酸–苯乙烯共聚物珠(折射率 1.54)、蜜胺珠(折射率 1.57)、聚碳酸酯珠(折射率 1.57)、苯乙烯珠(折射率 1.60)、交联聚苯乙烯珠(折射率 1.61)、聚氯乙烯珠(折射率 1.60)、苯并胍胺蜜胺甲醛珠(折射率 1.68)等。无机颗粒的实例可包括氧化硅珠(折射率 1.44–1.46)、氧化铝珠(折射率 1.63)。

[0551] 对于 100 重量%的半透明树脂,半透明颗粒优选 3–30 重量%,更优选 5–20 重量%。如果半透明颗粒小于 3 重量%,散射性能不足。如果半透明颗粒大于 30 重量%,图像质量可能变差或易于出现表面混浊。

[0552] 然而,因为上述半透明颗粒易于在树脂组合物(半透明树脂)中沉积,可将无机填料比如氧化硅添加到半透明颗粒中以防止沉积。此外,当无机填料的添加量增大时,尽管在

防止半透明颗粒的沉积上有效,但对涂膜的透明度有不利影响。因此,优选直径为  $0.5\ \mu\text{m}$  以下的无机填料的量小于半透明树脂量的 0.1 重量%,这样涂膜的透明度不会变差。

[0553] (半透明树脂)

[0554] 半透明树脂的实例可包括由紫外线或电子束固化的树脂,例如,电离辐射固化树脂、电离辐射固化树脂与热塑性树脂和溶剂的混合物、和热固性树脂。为了将硬度赋予光漫射层,优选主要采用电离辐射固化树脂。

[0555] 光漫射层的厚度可典型地为  $1.5\ \mu\text{m}$ – $30\ \mu\text{m}$ ,优选  $3\ \mu\text{m}$ – $20\ \mu\text{m}$ 。通常,当光漫射层的厚度在  $1.5\ \mu\text{m}$  以上时,硬度是足够的。当光漫射层的厚度在  $30\ \mu\text{m}$  以下时,没有卷曲或变脆的问题出现。

[0556] 如果进一步提供低折射率层,半透明树脂的折射率优选在 1.46–2.00,更优选 1.48–1.90,特别优选 1.50–1.80。半透明树脂的折射率是光漫射层在不包括半透明颗粒的条件下测定的平均值。如果半透明树脂的折射率不是太小,防反射性不会变差。如果半透明树脂的折射率不是太大,反射光的颜色不会增强。由此观点看,上述范围是优选的。考虑到防反射性和反射光的颜色,将光漫射层的折射率设置在期望值。

[0557] 用作半透明树脂的树脂优选含有饱和烃或聚醚作主链的聚合物,更优选含饱和烃作主链的聚合物。此外,半透明树脂优选交联的。含饱和烃作主链的聚合物优选通过乙烯不饱和单体的聚合获得。为了获得交联的树脂,优选采用含两个或更多个乙烯不饱和基团的单体。

[0558] 含两个或更多个乙烯不饱和基团的单体实例可包括多元醇和甲基丙烯酸酯的酯{例如,乙二醇二甲基丙烯酸酯、1,4-环己二醇二丙烯酸酯、季戊四醇四(甲基)丙烯酸酯、季戊四醇三(甲基)丙烯酸酯、三羟甲基丙烷三(甲基)丙烯酸酯、三羟甲基乙烷三(甲基)丙烯酸酯、二季戊四醇四(甲基)丙烯酸酯、二季戊四醇五(甲基)丙烯酸酯、二季戊四醇六(甲基)丙烯酸酯、1,3,5-环己三醇三甲基丙烯酸酯、聚氨酯聚丙烯酸酯、聚酯聚丙烯酸酯等}、乙烯基苯衍生物(例如,1,4-二乙烯基苯、4-乙烯基苯甲酸-2-丙烯酰基乙酯、1,4-二乙烯基环己酮等。)、乙烯基砜(例如,二乙烯基砜)、丙烯酰胺(例如,亚甲基双丙烯酰胺)、和甲基丙烯酰胺。这些当中,从膜硬度,即抗刮性的观点看,优选含至少 3 个官能团的丙烯酸酯或甲基丙烯酸酯单体或含至少 5 个官能团的丙烯酸酯单体。特别优选采用现有的二季戊四醇五丙烯酸酯和二季戊四醇六丙烯酸酯的混合物。

[0559] 含这些乙烯不饱和基团的单体可与各种聚合引发剂和添加剂一起溶解在溶剂中,涂布,干燥,然后由电离辐射或热聚合固化。

[0560] 替代或除含两个或更多个乙烯不饱和基团的单体外,可由交联基团的反应将交联结构引入到半透明树脂。交联基团的实例可包括异氰酸酯基、环氧基、氮杂环丙烷基团、噁唑啉基、醛基、羰基、肼基、羧基、羟甲基、和活性亚甲基。金属烷氧化物比如乙烯磺酸、酸酐、氰基丙烯酸酯衍生物、蜜胺、醚羰基、酯、尿烷、四甲氧基硅烷等,可用作引入交联结构的单体。可采用因分解反应显示交联性的官能团,比如嵌段异氰酸酯基。即在本发明中,交联基团可显示由于分解而发生的反应,即使其不显示直接反应。当涂布和加热粘合剂时,含这些交联基团的粘合剂可形成交联结构。

[0561] 除聚合物外,优选半透明树脂还包含高折射率单体和/或高折射率金属氧化物超



细颗粒。

[0562] 高折射率单体的实例可包括双(4-甲基丙烯酰基苯硫基)硫醚、乙烯萘、乙烯基苯基硫化物、4-甲基丙烯酰氧基苯基-4'-甲氧苯基硫醚等。

[0563] 高折射率金属氧化物超细颗粒的实例可优选包括,由至少一种选自锆、钛、铝、镉、锌、锡和锑的氧化物形成并且直径为 100nm 以下,优选 50nm 以下的颗粒。高折射率金属氧化物超细颗粒优选至少一种选自铝、锆、锌、钛、镉和锡的氧化物超细颗粒,例如,  $\text{ZrO}_2$ 、 $\text{TiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{In}_2\text{O}_3$ 、 $\text{ZnO}$ 、 $\text{SnO}_2$ 、 $\text{Sb}_2\text{O}_3$ 、ITO。在这些金属氧化物当中,尤其优选  $\text{ZrO}_2$ 。

[0564] 高折射率单体或金属氧化物超细颗粒的添加量优选在半透明树脂总重的 10-90 重量%,更优选 20-80 重量%。

[0565] 优选将光漫射层施用到也用作起偏器保护膜的透明基底膜上,优选在纤维素乙酸酯薄膜上。形成光漫射层的涂布溶液的溶剂包含至少一种溶解透明基底膜(例如,三乙酰纤维素膜)的溶剂和至少一种不溶解透明基底膜的溶剂,以便使漫射层组分对透明基底膜的过度渗透与漫射层和透明基底膜之间的紧密粘合相容。更优选至少一种溶解透明基底膜的溶剂具有比至少一种不溶解透明基底膜的溶剂高的沸点。在具有最高沸点的溶解透明基底膜的溶剂和具有最高沸点的不溶解透明基底膜的溶剂之间,沸点差特别优选在 30℃ 以上,最优选大于 40℃ 或更高。

[0566] 溶解透明基底膜(优选,三乙酰纤维素)的溶剂实例可包括含 3-12 个碳的醚,具体地,二丁基醚、二甲氧基甲烷、二甲氧基乙烷、二乙氧基乙烷、氧化丙烯、1,4-二噁烷、1,3-二噁烷、1,3,5-三噁烷、四氢呋喃、茴香醚、苯乙醚等;含 3-12 个碳的酮,具体地,丙酮、甲基乙基酮、二乙基酮、二丙基甲酮、二异丁基甲酮、环戊酮、环己酮、甲基环己酮等;含 3-12 个碳的酯,具体地,甲酸乙基酯、甲酸丙基酯、甲酸正戊基酯、乙酸甲酯、乙酸乙酯、丙酸甲酯、丙酸乙酯、乙酸正戊酯、 $\gamma$ -丁内酯等;含两种或更多种官能团的有机溶剂,具体地,2-甲氧基甲基醋酸酯、2-乙氧基甲基醋酸酯、2-乙氧基乙基醋酸酯、2-乙氧基乙基丙酸酯、2-甲氧基乙醇、2-丙氧基乙醇、2-丁氧基乙醇、1,2-二乙氧基丙酮、乙酰丙酮、双丙酮乙醇、乙酸甲基酯、乙酸乙基酯等。可单独或以两种或更多种的组合形式采用这些溶剂。酮溶剂优选用作溶解透明基底膜的溶剂。

[0567] 不能溶解透明基底膜(优选,三乙酰纤维素)的溶剂实例可包括甲醇、乙醇、1-丙醇、2-丙醇、1-丁醇、2-丁醇、叔丁醇、1-戊醇、2-甲基-2-丁醇、环己醇、乙酸异丁酯、甲基异丁基酮、2-辛酮、2-戊酮、2-己酮、2-庚酮、3-戊酮、3-庚酮、4-庚酮、甲苯等。可单独或以两种或多种的组合形式采用这些溶剂。

[0568] 溶解透明膜的溶剂总重(A)与不能溶解透明膜的溶剂总重(B)的重量比(A/B)优选在 5/95-50/50,更优选 10/90-40/60,特别优选 15/85-30/70。

[0569] 电离辐射固化的树脂组合物可通过典型的方法进行固化,例如,电子束或紫外线辐照。

[0570] 例如,在电子束固化的情况下,可采用由各种 Cockroft-Walton 型、Vande Graaff 型、共振型、绝缘芯型变压器型、线性型、Dynamitron 型、高频型等电子束加速器发射的、能量为 50-1000KeV,优选 100-300KeV 的电子束。在紫外线固化的情况下,可采用从光源比如超高压汞灯、高压汞灯、低压汞灯、碳弧、氙弧、金属卤化物灯等发出的紫外线。

[0571] (光引发剂)

[0572] 光-自由基聚合引发剂的实例可包括苯乙酮、苯偶姻、二苯酮、氧化膦、缩酮、蒽醌、噻吨酮、偶氮化合物、过氧化物 (JP-A-2001-139663 等)、2,3-二烷基二酮化合物、二硫化物、氟代胺化合物、芳香硫、洛粉碱二聚体、鎓盐、硼酸盐、活性酯、活性卤素、无机络合物、香豆灵等。

[0573] 苯乙酮的实例可包括 2,2-二甲氧基苯乙酮、2,2-二乙氧基苯乙酮、对二甲基苯乙酮、1-羟基-二甲基苯基酮、1-羟基-二甲基-对异丙基苯基酮、1-羟基环己基苯基酮、2-甲基-4-甲硫基-2-吗啉基苯丙酮、2-联苯酰-2-二甲氨基-1-(4-吗啉基苯基)-丁酮、4-苯氧基二氯苯乙酮、4-叔丁基-二氯苯乙酮等。

[0574] 活性卤素的实例可包括公开于“K. Wakabayashi 等,“Bull. chem. Soc. Japan”,第 42 卷,2924 页 (1969)”、美国专利 3,905,815、JP-A-5-27830、“M. P. Hurt,“Journal of Heterocyclic Chemistry”,第 1 卷 (第 3 期) (1970)”的化合物,特别是噁唑化合物或用三卤甲基取代的 s-三嗪化合物,更优选其中至少一个单卤、二卤、或三卤取代的甲基结合到 s-三嗪环的 s-三嗪衍生物。

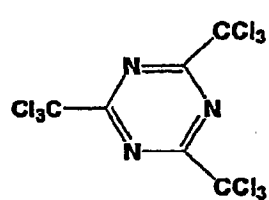
[0575] s-三嗪衍生物的实例可包括 s-三嗪或噁噻唑化合物,特别是,2-对甲氧基苯基-4,6-双(三氯甲基)-s-三嗪、2-对苯乙烯基苯基-4,6-双(三氯甲基)-s-三嗪、2-(3-溴-4-二(乙酸乙酯基)氨基)苯基-4,6-双(三氯甲基)-s-三嗪、2-三卤甲基-5-对甲氧基苯基-1,3,4-噁二唑等。

[0576] 具体而言,特别优选公开于 JP-A-58-15503 (第 14-30 页)、JP-A-55-77742 (第 6-10 页)、JP-A-60-27673 (第 287 页第 1-8)、JP-A-60-239736 (第 443 和 444 页第 1-17)、美国专利 4,701,399 (第 1-19) 等的化合物。

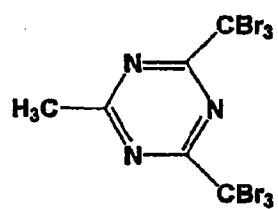
[0577] 活性卤素的实例如下。

[0578]

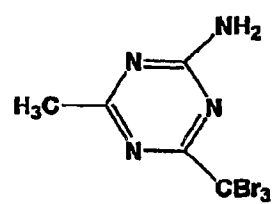
1



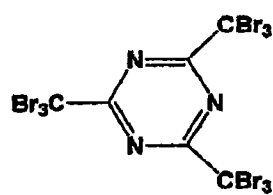
2



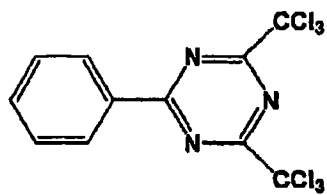
3



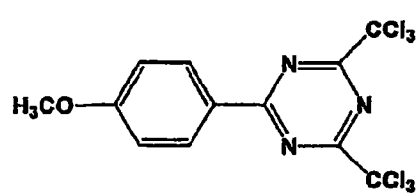
4



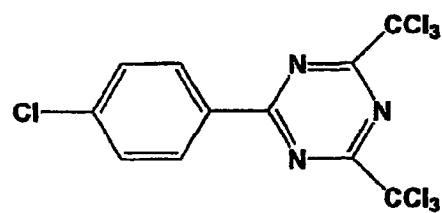
5



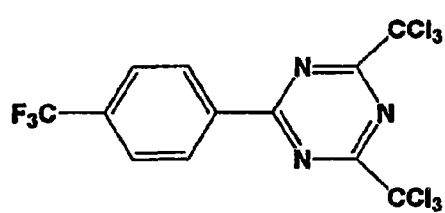
6



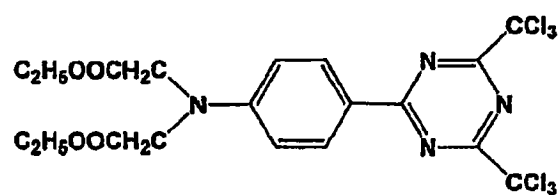
7



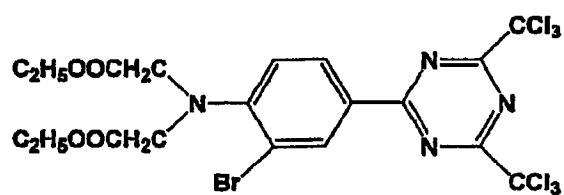
8



9

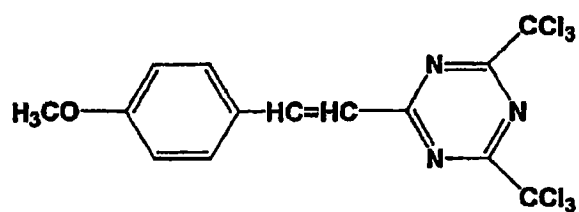


10

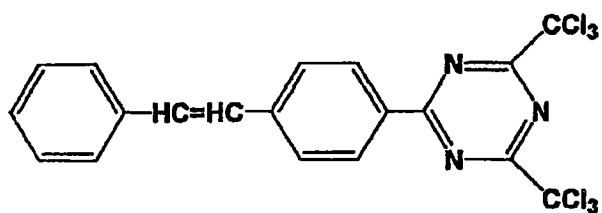


[0579]

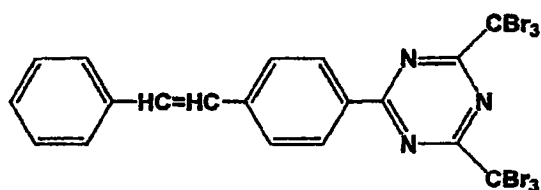
11



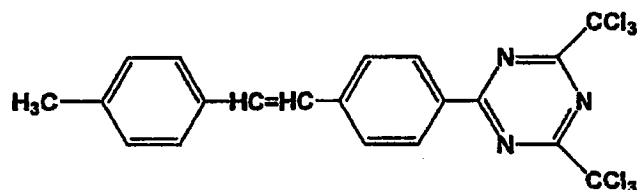
12



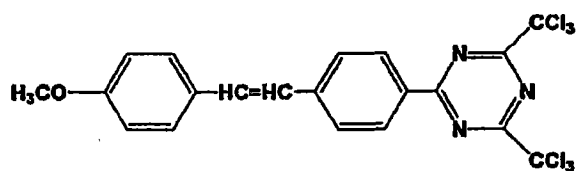
13



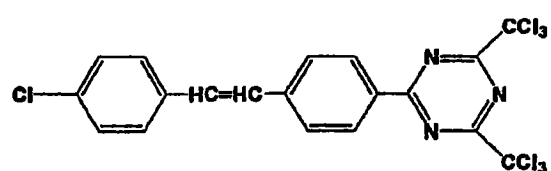
14



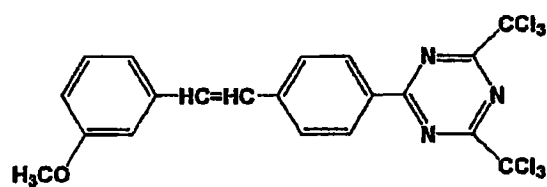
15



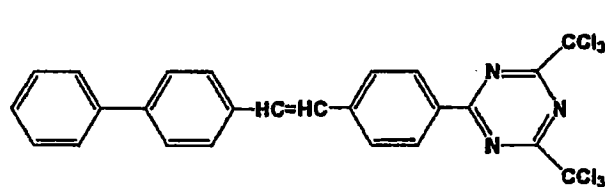
16



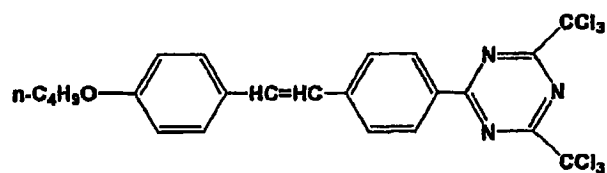
17



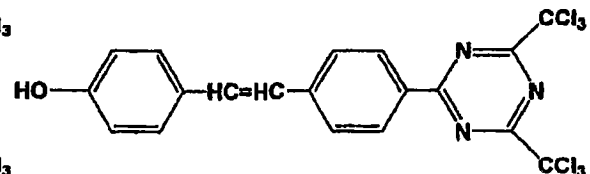
18



19



20

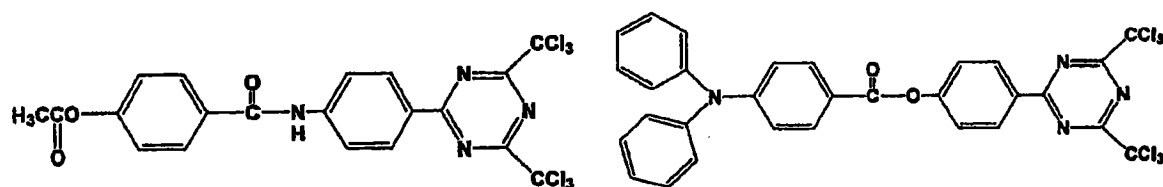


[0580]

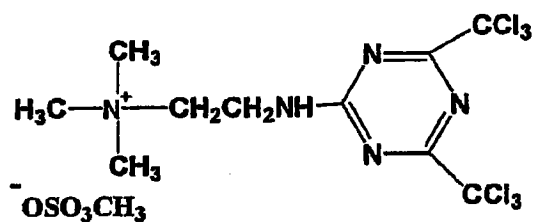
22



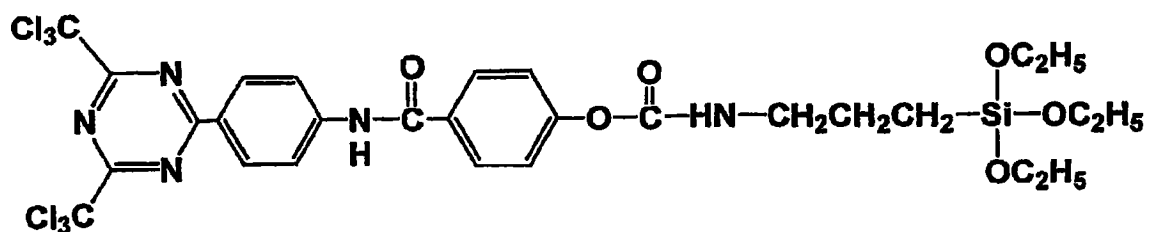
24



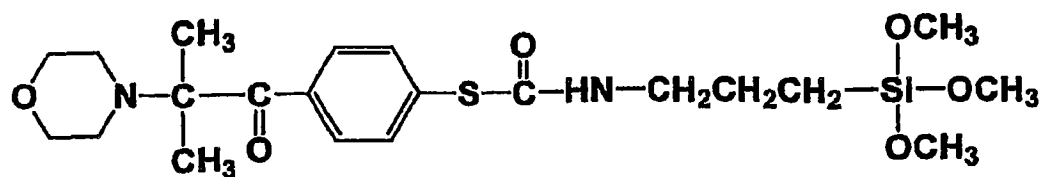
24-1



24-2

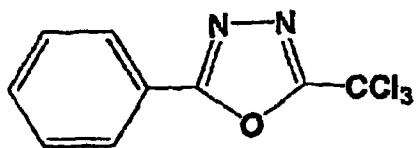


24-3

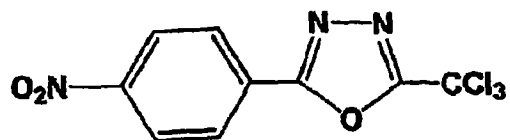


53

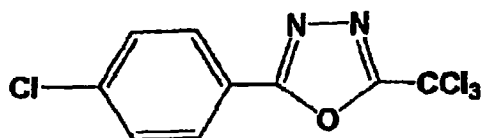
25



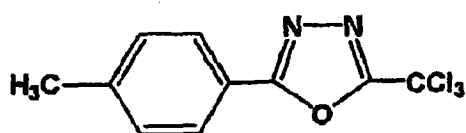
26



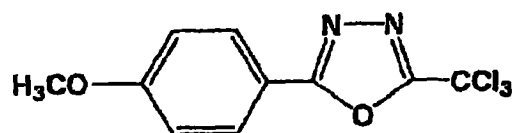
27



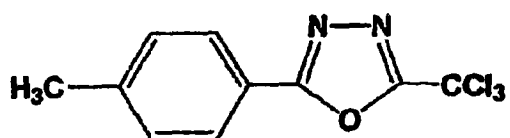
28



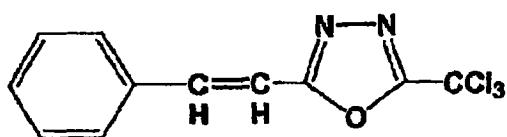
29



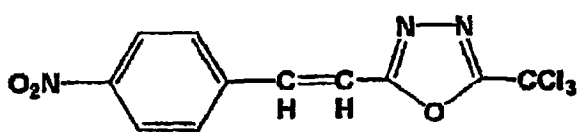
30



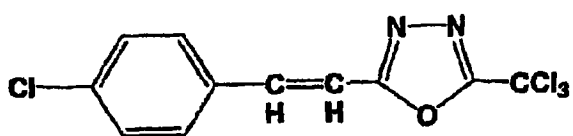
31



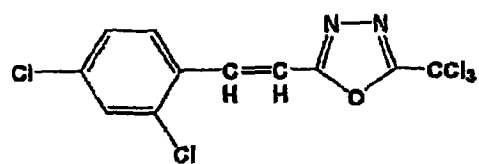
32



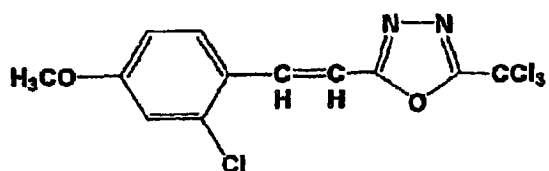
33



34

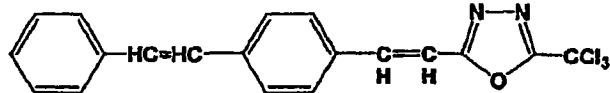


35

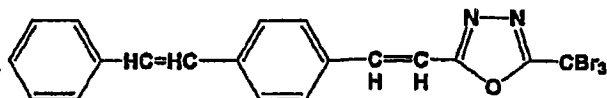


[0582]

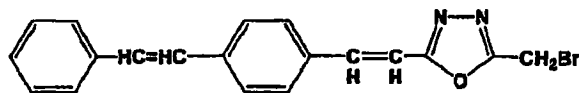
36



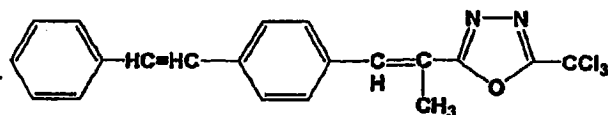
37



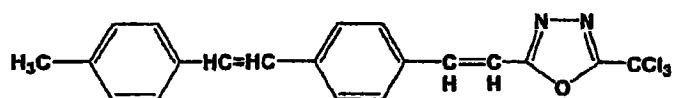
38



39



40



[0583] 这些引发剂可单独或以组合形式使用。

[0584] 各种用于本发明的引发剂实例描述于“The newest UV curing technology”、“Technology and information association Co., Ltd., 159 页, 1991”和“K. Kato 编写的‘UV curing system’ (General technology center 出版) 第 65-148 页, 1989”。

[0585] 光-自由基聚合物引发剂的实例可包括可购于 Nippon Kayaku Co., Ltd. 的 KAYACURE (DETX-S、BP-100、BDMK、CTX、BMS、2-EAQ、ABQ、CPTX、EPD、ITX、QTX、BTC、MCA 等)、可购于 Ciba Specialty Chemicals Co., Ltd. 的 IRGACURE (651、184、500、907、369、1173、2959、4265、4263 等)、可购于 Sartomer Company Inc. 的 ESACURE (KIP100F、KB1、EB3、BP、X33、KT046、KT37、KIP150、T2T 等), 及它们的组合。

[0586] 光-自由基聚合物引发剂用量范围优选 100 重量%多官能单体的 0.1-15 重量%, 更优选 1-10 重量%。

[0587] (低折射率层)

[0588] 在本发明中, 虽然本发明的目的可通过至少一个含上述范围的光-自由基聚合物引发剂的光漫射层实现, 但通过在最外层上形成折射率比最外层的相邻层的折射率低的层获得抗折射功能。因此, 由于可抑制外部光的图像干扰并甚至在亮处可获得高对比度, 可获得具有较高图像质量的成像装置。

[0589] 接下来, 将对用于低折射率层的材料进行描述。

[0590] (可固化组合物)

[0591] 本发明的低折射率层由涂布并固化含氟化合物作主要成分的可固化组合物, 或包含分子中含多个可交联基团的单体的可固化组合物, 与低折射率颗粒形成, 并将折射率调节到 1.20-1.50 的范围内, 优选 1.25-1.45, 更优选 1.30-1.40。

[0592] 可固化组合物可优选包括:

[0593] (1) 包含带有交联或聚合官能团的含氟聚合物的组合物,

[0594] (2) 含有含氟有机硅烷化合物的水解缩合物作主要组分的组合物, 和

[0595] (3) 包含带有两个或更多个乙烯不饱和基团的单体和具有空心结构的无机颗粒的

组合物,

[0596] 在采用此可固化组合物的条件下,获得具有良好抗刮性能的光学薄膜,即使用作最外层与采用氟化镁或氟化钙的低折射率层相比。固化的低折射率层表面的动摩擦系数优选在 0.03-0.05,并且固化的低折射率层与水的接触角优选在 90-120°。

[0597] (1) 包含带有交联或聚合官能团的含氟聚合物的组合物

[0598] 带有交联或聚合官能团的含氟聚合物的实例可包括,与带有交联或聚合官能团单体的共聚物。例如,含氟单体可包括氟代烯烃(例如,氟乙烯、亚乙烯基氟化物、四氟乙烯、六氟丙烯、六氟乙烯、六氟丙炔、全氟代-2,2-二甲基-1,3-间二氧杂环戊烯等),部分或完全氟化的(甲基)丙烯酸烷基酯衍生物(例如,Biscoat6FM(购于 Osaka Organic Chemical Industry., Ltd.) 或 M-2020(购于 Daikin Industries., Ltd.) 等),部分或完全氟化的乙烯基醚等。

[0599] 将交联性质赋加到低折射率层的单体实例可包括,分子中带有交联官能团的(甲基)丙烯酸酯单体(比如甲基丙烯酸缩水甘油酯)和由组成带有官能团(比如羟基)的单体的含氟共聚物和修饰含氟共聚物的取代基制成的带有交联或聚合官能团的单体等。具体而言,单体可以是带有羧基、羟基、氨基、磺酸基等的(甲基)丙烯酸酯单体(例如,(甲基)丙烯酸、(甲基)丙烯酸羟甲基酯、(甲基)丙烯酸羟烷基酯、丙烯酸芳酯等)。后一单体公开于 JP-A-10-25388 和 JP-A-10-147739。

[0600] 含氟聚合物可包含从溶解性、分散性、适用性、抗污性、抗静电性等方面考虑的可共聚组分。特别优选含氟聚合物在其主链或侧链中包含硅组分以提供抗污性和润滑性。

[0601] 部分将聚硅氧烷引入到含氟聚合物主链的方法实例可包括比如公开于 JP-A-6-93100 中的采用聚合引发剂比如含偶氮基的聚硅氧烷酰胺(例如,“VPS-0501”或“VPS-1001”购于 Wako Purechemical Industries, Ltd.) 的方法。此外,将聚硅氧烷引入到含氟聚合物侧链的方法实例可包括由聚合反应引入在其一端带有活性基团的聚硅氧烷(例如, SILAPLANE 系列购于 CHISSO Corporation) 的方法,如公开于“J. Appl. Polym. Sci. ’, 第 2000 卷, 第 78 页, 1955”、JP-A-56-28219、聚合含聚硅氧烷硅大单体的方法等。

[0602] 上述含氟聚合物也可与带有可聚合不饱和基团的固化剂一起使用,如 JP-A-2000-17028 中公开的。此外,含氟聚合物也可与带有含氟多官能可聚合不饱和基团的化合物一起使用,如 JP-A-2002-145952 中公开的。带有多官能可聚合不饱和基团的化合物实例可包括带有两个或更多乙烯不饱和基团的单体,优选有机硅烷的水解缩合物,特别优选公开于 JP-A-2004-170901 的包含(甲基)丙烯酰基的有机硅烷的水解缩合物。

[0603] 在这些化合物当中,尤其当采用含氟聚合物基体中含有可聚合不饱和化合物的化合物时,抗刮性能也可得以改进。

[0604] 如果含氟聚合物单独不具有足够的固化性能,那么需要的固化性能可通过将可交联化合物混合到含氟聚合物中来提供。例如,如果含氟聚合物基体包含羟基,优选将各种氨基化合物用作固化剂。用作可交联化合物的氨基化合物实例可包括包含羟烷基氨基和烷氧基烷基氨基之一或两者,且两种基团的总数大于 2 的化合物,具体为蜜胺化合物、尿素化合物、苯并胍胺化合物、甘脲化合物等。优选有机酸或其盐用于固化这些化合物。

[0605] 这些含氟聚合物的实例公开于 JP-A-2003-222702 等。

[0606] (2) 含有含氟有机硅烷化合物的水解缩合物作主要组分的组合物



[0607] 也优选含氟有机硅烷化合物的水解缩合物作主要组分的组合物,因为它具有低折射率和其涂膜表面的高硬度。优选氟化烷基是在其一端或两端包含可水解硅烷醇的化合物和四烷氧基硅烷的缩合物。此组合物的实例公开于 JP-A-2002-265866 和 JP-A-2002-317152。

[0608] (3) 包含带有两个或更多乙烯不饱和基团的单体和具有空心结构的无机颗粒的组合物。

[0609] 另一种优选方式可包括由低折射颗粒和粘合剂形成的低折射率层。低折射率颗粒可以是有机或无机的,并优选其中具有空心。空心低折射率颗粒的实例可包括公开于 JP-A-2002-79616 的氧化硅颗粒。颗粒的折射率优选在 1.15-1.40,更优选 1.20-1.30。粘合剂的实例可包括含上述两个或更多乙烯不饱和基团的单体。

[0610] 优选将上述聚合引发剂添加到本发明的低折射率层。如果低折射率层包含自由基聚合化合物,聚合引发剂对于化合物可以在 1-10 重量%,优选 1-5%。

[0611] (无机颗粒)

[0612] 可将无机颗粒添加到本发明的低折射率层。可采用颗粒直径相当于低折射率层厚度的 15% -150%,优选 30% -100%,更优选 45% -60%的颗粒,来提供低折射率层的抗刮性能。

[0613] (其它添加剂)

[0614] 已知聚硅氧烷或氟抗污剂、润滑剂等可适当添加到本发明的低折射率层,以便将比如抗污性、防水性、耐化学性、润滑性等特性赋予低折射率层。

[0615] 在本发明中,对于三乙酰纤维素 (TAC) 或聚对苯二甲酸乙二醇酯 (PET) 在常温和常湿条件下测得,具有光漫射层的薄膜具有优选  $-200\text{pc}/\text{cm}^2$  -  $+200\text{pc}/\text{cm}^2$ ,更优选  $-100\text{pc}/\text{cm}^2$  -  $+100\text{pc}/\text{cm}^2$ ,特别优选  $-50\text{pc}/\text{cm}^2$  -  $+50\text{pc}/\text{cm}^2$ ,最优选  $0\text{pc}/\text{cm}^2$  的垂直剥离带电。在此,pc 是  $10^{-12}$  库仑。更具体而言,在常温和 10% RH 条件下测定的垂直剥离带电优选  $-200\text{pc}/\text{cm}^2$  -  $+200\text{pc}/\text{cm}^2$ ,更优选  $-50\text{pc}/\text{cm}^2$  -  $+50\text{pc}/\text{cm}^2$ ,最优选  $0\text{pc}/\text{cm}^2$ 。

[0616] 测量垂直剥离带电的方法如下。

[0617] 测定的样品在测定温度和湿度的条件下静置 2 小时以上。测量装置包括:放置待测样品的台子;保持相对薄膜压头,所述压头重复地挤压样品 / 与样品分离;和连接到压头以用于测量静电荷的静电计。将要测定的并具有防眩光和防反射性质的薄膜置于台子上,然后将 TAC 或 PET 放置在压头上。从部分要测定的样品移除电荷,并且压头重复地挤压样品 / 与样品分离。对第一次和第五次分离的电荷值读数并平均。此后,对三个不同的样品重复此方法。将全部测定样品中的所有获得的电荷值的平均数定为垂直剥离带电。

[0618] 含有本发明光漫射层的薄膜的表面电阻值优选  $1 \times 10^7 \Omega / \square$  -  $1 \times 10^{15} \Omega / \square$ ,更优选  $1 \times 10^7 \Omega / \square$  -  $1 \times 10^{14} \Omega / \square$ ,最优选  $1 \times 10^7 \Omega / \square$  -  $1 \times 10^{13} \Omega / \square$ 。

[0619] 测量表面电阻值的方法是公开于 JIS 的圆电极方法。也就是,表面电阻值 (SR) 由电压施加后的瞬时读数电流值获得。

[0620] 优选提供带电防止层来降低表面电阻值。优选层状结构如下。在以下结构中,基底膜也用作第二保护膜。

[0621] • 基底膜 / 光漫射层 / 带电防止层 / 低折射率层

[0622] • 基底膜 / 带电防止层 / 光漫射层 / 低折射率层

[0623] • 基底膜 / 光漫射层 (带电防止层) / 低折射率层

[0624] • 基底膜 / 光漫射层 / 中折射率层 (带电防止层) / 高折射率层 / 低折射率层

[0625] • 基底膜 / 光漫射层 (带电防止层) / 中折射率层 / 高折射率层 / 低折射率层

[0626] • 基底膜 / 带电防止层 / 光漫射层 / 中折射率层 / 高折射率层 / 低折射率层

[0627] • 基底膜 / 光漫射层 / 中折射率层 / 高折射率层 (带电防止层) / 低折射率层

[0628] 上述结构不是限制性的。例如,低折射率层可从以上结构中移除。优选带电防止层是包含导电聚合物颗粒或金属氧化物颗粒(例如,ATO、ITO等)的层。带电防止层可通过贴合或大气等离子处理等提供。抗污层可在以上结构的最上层上形成。

[0629] 为了提高膜硬度(提供抗刮性能),除了加厚具有硬膜性质的光漫射层以外,优选提供至少一个硬膜层(没有或有光漫射性质)作为隔离层。对于此硬膜层,优选的层状结构如下。在以下结构中,基底膜也用作第二保护膜。

[0630] - 基底膜 / 硬膜层 / 光漫射层 / 低折射率层

[0631] - 基底膜 / 光漫射层 / 硬膜层 / 低折射率层

[0632] 上述结构不是限制性的。例如,低折射率层可从以上结构中移除。此外,也优选将带电防止层添加到以上结构中。

[0633] 在本发明中,对于波长范围 450nm-650nm 内的 5° 入射光,含光漫射层的薄膜整体反射率的平均值优选在 3.0% 以下,更优选 2.0% 以下,最优选 1.0% 以下。

[0634] (透明基底膜)

[0635] 半透明树脂膜、半透明树脂板、半透明树脂片等可用作透明基底膜的材料。可用透明玻璃基底材料代替透明基底膜。半透明树脂膜的实例可包括三乙酰纤维素(TAC)膜(折射率 1.48)、二乙酰基纤维素膜、醋酸丁酸纤维素膜、聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)膜、聚醚砜膜、聚丙烯酸树脂膜、聚氨酯树脂膜、聚酯膜、聚碳酸酯膜、聚砜膜、聚酯膜、聚甲基戊烯膜、聚醚酮膜、(甲基)丙烯酸腈膜等。透明基底膜的厚度典型地在 25-200  $\mu\text{m}$  的范围内,优选在 30-100  $\mu\text{m}$  的范围内,更优选在 40-80  $\mu\text{m}$  的范围内。因为透明基底膜也用于偏振片的最外层,优选通常用作偏振片保护膜的纤维素乙酸酯膜用作透明基底膜。光漫射层的透明基底膜优选具有高透明度和光滑表面的纤维素乙酸酯膜。

[0636] (纤维素乙酸酯膜)

[0637] 在本发明中,特别优选具有 59.0-61.5% 酸度的纤维素乙酸酯用于透明基底膜。酸度指每单位重量纤维素结合的乙酸数量。酸度通过测量和计算 ASTM:D-817-91 中的乙酰化获得(关于纤维素酯等的试验方法)。纤维素酯的粘度-平均聚合度(DP)优选在 250 以上,更优选 290 以上。

[0638] 此外,优选用于本发明中的纤维素乙酸酯具有经由凝胶渗透色谱法(GPC)测得的  $M_w/M_n$  的窄分子量分布( $M_w$  是重均分子量和  $M_n$  是数均分子量)。具体而言, $M_w/M_n$  的值优选 1.0-1.7,更优选 1.3-1.65,最优选 1.4-1.6。

[0639] 一般而言,在纤维素酰化物中,纤维素单元第二、第三和第六位羟基的取代度不是以 1/3 均匀分布的,而是第六位羟基的取代度倾向变小。在本发明中,优选纤维素酰化物的纤维素单元第六位羟基的取代度比第二和第三位羟基的大。对于总取代度,第二位羟基用酰基优选取代 32% 以上,更优选 33% 以上,特别优选 34% 以上。此外,优选纤维素单元第六位羟基的取代度在 0.88 以上。纤维素单元第六位羟基除乙酰基以外,可用丙酰基、丁酰基、

baleroyl、苯甲酰基、丙烯酰基等含三个碳以上的酰基取代。每个位置的取代度可通过 NMR 获得。在本发明中,纤维素酰化物的实例可包括由公开于 JP-A-1-5851 的方法获得的纤维素乙酸酯(“实施例 1”第“0043”-“0044”段的(合成实例 1)、第“0048”-“0049”段的(合成实例 2)、和第“0051”-“0052”段的(合成实例 3))。

[0640] (用在溶剂流延法中的有机溶剂)

[0641] 优选纤维素乙酸酯膜由溶剂流延法制造。在溶剂流延法中,薄膜通过采用其中纤维素乙酸酯溶解在有机溶剂中的溶液(胶浆)制造。优选有机溶剂包含选自含 3-12 个碳原子的醚、含 3-12 个碳原子的酮、含 3-12 个碳原子的酯、和含 1-6 个碳原子的卤代烃的溶剂。醚、酮和酯可具有环状结构。带有两个或更多个醚、酮和酯官能团(即 -O-、-CO- 和 -COO-)的化合物可用作有机溶剂。有机溶剂可含有其它官能团比如醇羟基。含两种或更多种官能团的有机溶剂中碳原子的数目可落入具有多个碳原子的化合物的规定范围内。

[0642] 含 3-12 个碳原子的醚的实例可包括二异丙基醚、二甲氧基甲烷、二甲氧基乙烷、1,4-二噁烷、1,3-二氧戊环、四氢呋喃、茴香醚和苯乙醚。含 3-12 个碳原子的酮的实例可包括丙酮、甲乙酮、二乙基甲酮、二异丁基甲酮、环己酮和甲基环己酮。含 3-12 个碳原子的酯的实例可包括甲酸乙酯、甲酸丙酯、甲酸戊酯、乙酸甲酯、乙酸乙酯和乙酸戊酯。

[0643] 含两种或更多种官能团的有机溶剂实例可包括乙酸 2-乙氧基乙酸乙酯、2-甲氧基乙醇和 2-丁氧基乙醇。卤代烃的碳原子数目优选 1 或 2,更优选 1。优选卤代烃的卤素是氯。卤代烃的氢原子用卤素取代的比率优选 25-75 摩尔%,更优选 30-70 摩尔%,特别优选 35-65 摩尔%,最优选 40-60 摩尔%。二氯甲烷是典型的卤代烃。可采用两种或更多种有机溶剂的混合物。

[0644] (增塑剂)

[0645] 为了改进机械性能或提高干燥速度,可将增塑剂添加到纤维素乙酸酯膜中。磷酸酯或羧酸酯用作增塑剂。磷酸酯的实例可包括磷酸三苯酯(TPP)和磷酸三甲苯酯(TCP)。羧酸酯的典型实例可包括邻苯二甲酸酯和柠檬酸酯。邻苯二甲酸酯的实例可包括邻苯二甲酸二甲酯(DMP)、邻苯二甲酸二乙酯(DEP)、邻苯二甲酸二丁酯(DBP)、邻苯二甲酸二辛酯(DOP)、邻苯二甲酸二苯酯(DPP)和邻苯二甲酸二乙基己基酯(DEHP)。柠檬酸酯的实例可包括 O-乙酰基柠檬酸三乙酯(OACTE)和 O-乙酰基柠檬酸三丁酯(OACTB)。此外,羧酸酯的实例可包括油酸丁酯、蓖麻油酸甲基乙酰基酯、癸二酸二丁酯、各种偏苯三酸酯。可优选采用邻苯二甲酸酯增塑剂(DMP、DEP、DBP、DOP、DPP、DEHP)。特别优选 DEP 和 DPP。

[0646] 增塑剂的添加量优选在纤维素酯量的 0.1-25 重量%,更优选 1-20 重量%,最优选 3-15 重量%。

[0647] 可将防变质剂(例如,抗氧化剂、过氧化物分解剂、自由基抑制剂、金属钝化剂、酸俘获剂、胺等)添加到纤维素乙酸酯膜中。防变质剂的实例公开于 JP-A Nos. 3-199201、5-1907073、5-194789、5-271471、和 6-107854 中。防变质剂的添加量优选在溶液(胶浆)的 0.01-1 重量%,更优选 0.01-0.2 重量%。当防变质剂的添加量大于 0.01 重量%时,获得防变质剂的有效作用。当防变质剂的添加量小于 1 重量%时,防变质剂不会从膜表面流失(渗出)。防变质剂的实例可包括,特别优选的丁基化羟基甲苯(BHT)和三苄基胺(TBA)。

[0648] (纤维素乙酸酯膜的表面处理)

[0649] 优选对纤维素乙酸酯膜进行表面处理。表面处理的实例可包括电晕放电处理、

辉光放电处理、燃烧处理、酸处理、碱处理和紫外线处理。此外,也优选提供基底层,如 JP-A-7-333433 所公开的。在这些处理中,从膜的平整度方面考虑,优选纤维素乙酸酯膜的温度小于  $T_g$ , 具体为  $150^{\circ}$ 。当纤维素乙酸酯膜用作偏振片的透明膜时,从与偏振片的粘附力方面考虑,特别优选对纤维素乙酸酯进行酸或碱处理,即皂化处理。得到的纤维素乙酸酯膜的表面能优选在  $55\text{mN/m}$  以上,更优选  $60\text{mN/m}$ – $75\text{mN/m}$ 。此外,为了均匀地将层(膜)涂布在纤维素乙酸酯膜上,也优选对纤维素乙酸酯膜进行热处理,以便提高纤维素乙酸酯膜的平整度。

[0650] (皂化处理)

[0651] 在制造本发明的偏振片时,优选亲水化保护膜和起偏器之间的粘附表面,以便增加在粘附表面的粘附力。

[0652] a. 将膜浸入碱溶液的方法

[0653] 此方法指其中将薄膜在适当条件下浸入碱溶液,并且使薄膜全部表面中对碱具有响应性的所有平面接受皂化处理的方法。从成本的角度看优选此方法,因为其不需要特殊设备。优选所述碱溶液是氢氧化钠水溶液。碱溶液的浓度优选  $0.5\text{--}3\text{mol/L}$ , 特别优选  $1\text{--}2\text{mol/L}$ 。碱溶液的温度优选在  $30\text{--}75^{\circ}\text{C}$ , 特别优选  $40\text{--}60^{\circ}\text{C}$ 。优选这些皂化条件的组合是相对温和的条件组合。这些皂化条件的组合可根据薄膜或目标接触部分的材料或构造进行设定。在将薄膜浸入碱溶液后,优选充分洗涤薄膜或将膜浸入稀酸溶液以中和碱组分,以便碱组分不残留在膜中。

[0654] 通过皂化处理对背对涂布层表面的表面进行亲水化。偏振片的保护膜通过将透明支撑体的亲水化表面结合到起偏器而获得。亲水化表面对增强含聚乙烯醇作主要成分的粘附层的粘附力是有效的。

[0655] 对于皂化处理,从与偏振片粘附力来看,优选作为与背对涂布层一侧的透明支撑体表面的水接触角变小。然而,在浸渍方法中,因为涂布层的表面和内侧被破坏,所以重要的是施用所需的最小反应条件。当将与背对涂布层一侧的透明支撑体表面的水接触角作为碱对各层损害的指标,尤其是如果透明支撑体是由三乙酰纤维素制成的,那么接触角优选  $10^{\circ}\text{--}50^{\circ}$ , 更优选  $30^{\circ}\text{--}50^{\circ}$ , 特别优选  $40^{\circ}\text{--}50^{\circ}$ 。当接触角在  $50^{\circ}$  以下时,于起偏器的粘附力没有问题。当接触角在  $10^{\circ}$  以上时,薄膜的机械强度保持不变,并且对薄膜的损害没有明显增大。

[0656] b. 涂布碱溶液的方法

[0657] 为了避免在上述浸渍方法中对薄膜的损害,优选采用其中在适当条件下,将碱溶液仅施用到背对涂布层表面的表面,然后将相对表面加热、洗涤和干燥的碱溶液涂布方法。在此情况下,施用指碱溶液通过涂布、喷雾、与包含溶液的带接触等方法,仅与进行皂化处理的表面接触。此施用方法需要涂布碱溶液的单独装置和工序。因此,从成本角度看上述浸渍方法(a) 优于此施用方法。然而,从皂化处理的角度看,涂布方法具有优点,因为碱溶液仅接触进行皂化处理的表面,由对碱溶液敏感的材料制成的层可用在背面中。例如,不优选由铝等制成的沉积膜或溶胶-凝胶膜用在浸渍方法中,因为薄膜易于被碱溶液侵蚀、溶解、剥皮等。然而,如果用在涂布方法中,此薄膜是没有问题的,因为薄膜不接触碱溶液。

[0658] 由于浸渍方法(a) 或涂布方法(b) 的皂化处理可以在由从卷形基底膜展开形成各层后进行,皂化处理可用一系列在膜制造后的操作中进行。同样,通过连续进行所述层与展

开的起偏器的层合过程,与分别进行层合过程的情况相比,可更有效地制造偏振片。

[0659] c. 用层合膜保护涂布层并皂化涂布层的方法

[0660] 与涂布方法 (b) 相似,如果涂布层对碱溶液耐力不足,将涂布层形成在最终层内,将层合薄膜层叠到形成最终层的表面上,将最终层浸入碱溶液而仅在背对最终层形成表面的三乙酰纤维素一侧进行亲水化,随后将层合薄膜剥离。在此方法 (c) 中,偏振片保护膜所需的亲水化过程可在三乙酰纤维素膜的背对最终层形成表面的一侧进行。与涂布方法 (b) 相比,此方法 (c) 不需要用于涂布碱溶液的特定装置,尽管层合薄膜最后被废弃。

[0661] d. 在涂布层形成至中间层后将涂布层浸入碱溶液的方法

[0662] 如果上层对碱溶液耐力不足,但下层对碱溶液具有足够的耐力,那么将下层浸入碱溶液而在下层的两侧进行亲水化,然后在下层上面形成上层。虽然制造过程变得有些麻烦,但在薄膜含有硬膜层和含氟溶胶-凝胶膜的低折射率层的情况下,如果薄膜含有亲水基,此方法 (d) 具有增强硬膜层和低折射率层之间层间粘附力的优点。

[0663] e. 在预先用皂化剂处理的三乙酰纤维素膜上形成涂布层的方法

[0664] 通过将膜浸入碱溶液可预先对三乙酰纤维素膜进行皂化,并且涂布层可直接或经由其它层在薄膜的一侧上形成。当将三乙酰纤维素膜浸入碱溶液并因而皂化时,对通过皂化亲水化的三乙酰纤维素平面的层间粘附力可能变差。在此情况下,当涂布层在通过进行电晕放电处理、辉光放电处理等移除亲水性平面后形成时,因只有皂化后形成涂布层的表面,可避免上述层间粘附力的劣化。此外,如果涂布层含有亲水基,层间粘附力可能是好的。

[0665] (偏振片的制造)

[0666] 在本发明中,用于本发明液晶显示器的偏振片可通过将透明基底膜,比如三乙酰纤维素膜,作为保护膜排列在起偏器的两侧,随后在至少一个保护膜上形成光漫射层或在起偏器上层叠含有光漫射层的光漫射膜进行制造。所用的透明基底膜可以是现有的三乙酰纤维素膜。但是,作为透明基底膜,优选采用利用上述溶液膜形成方法制造并且在宽度方向上以卷膜形式拉伸的三乙酰纤维素膜,拉伸率 10-100%。此外,在本发明的偏振片中,可将带有含液晶化合物的光学各向异性层的光学补偿膜层叠在一个保护膜上,或此保护膜也可用作光学补偿膜。

[0667] 起偏器的实例可包括碘起偏器、采用二向色染料的染料起偏器和多烯起偏器。通常,碘起偏器和染料起偏器采用聚乙烯醇薄膜进行制造。

[0668] 保护膜的透湿性对偏振片的生产力是重要的。起偏器和保护膜用水基粘着剂进行层叠,并且此粘着剂溶液扩散到保护膜中并被干燥。保护膜的更高透湿性加速了粘着剂溶液的干燥,从而提高了生产力。然而,如果透湿性过高,在高湿度的液晶显示器应用环境中水分渗入起偏器,因而损坏偏振性能。保护膜的透湿性取决于透明基底膜的种类,和它的厚度(如果保护膜是光学补偿膜,所述厚度包括液晶化合物)、自由体积、亲水性和疏水性等。

[0669] 在本发明的偏振片中,保护膜的透湿性优选  $100-1000\text{g/m}^2 \cdot 24\text{hrs}$ ,更优选  $300-700\text{g/m}^2 \cdot 24\text{hrs}$ 。

[0670] 当薄膜制造时,透明基底膜的厚度可以通过喷嘴流量、线速度、拉伸、压缩等进行调节。因为透湿性随所用的主要原料而变化,有可能通过调节厚度将透湿性设置在优选范围。透明基底膜的自由体积可通过干燥温度和时间进行调节。在此情况下,因为透湿性也随所用的主要原料变化,通过调节自由体积有可能将透湿性设置在优选范围内。透明基底

膜的亲水性和疏水性可以通过添加剂进行调节。通过向自由体积添加亲水性添加剂增大透湿性,而通过向自由体积添加疏水性添加剂减小透湿性。通过单独控制透湿性,有可能以低成本和在低生产率的条件下,制造具有光学补偿性能的偏振片。

[0671] 透明基底膜或光学薄膜的三乙酰纤维素膜的延迟轴和起偏器的透射轴可以基本相互平行的方式进行排列。

[0672] 起偏器的实例可包括已知起偏器,从其吸收轴在纵向上既不平行也不垂直的长起偏器剪下的起偏器等。

[0673] 典型地,优选保护膜连续层叠在以卷的形式提供的长起偏器上,并且在其纵向上互相重合。在此,保护膜的取向轴(延迟轴)可以是任何方向。为了方便操作,优选保护膜的取向在纵向上平行或垂直。

[0674] 当保护膜和起偏器相互层叠时,虽然至少一个保护膜(当在液晶显示器中安装保护膜时,在靠近液晶元件侧排布的保护膜)的延迟轴(取向轴)可与起偏器的吸收轴(拉伸轴)相交,但当保护膜的延迟轴平行于起偏器的吸收轴时,可改进偏振片的机械稳定性以防止偏振片的尺寸变化和卷曲。如果包括起偏器和一对保护膜的三个薄膜的至少两个轴基本上相互平行(如果一个保护膜的延迟轴基本上平行于起偏器的吸收轴,或两个保护膜的延迟轴基本上相互平行)获得相同的效果。

[0675] (粘合剂)

[0676] 对起偏器和保护膜之间的粘合剂没有特别限制,但可包括,例如,PVA树脂(包括改性的PVA比如乙酰乙酸盐、磺酸盐、羧基、氧化烯基等)和硼化物水溶液,优选PVA树脂。粘合层的厚度优选在 $0.01\text{--}10\text{ }\mu\text{m}$ ,特别优选 $0.05\text{--}5\text{ }\mu\text{m}$ 。

[0677] (起偏器和保护膜的一体制造方法)

[0678] 优选本发明液晶显示器的偏振片通过如下方式制造:拉伸和收缩起偏器,降低其挥发分以干燥起偏器,在干燥过程中或干燥后在至少起偏器的一面上层合保护膜,然后对起偏器和保护膜进行后加热处理。当保护膜也用作起光学补偿层功能的光学补偿膜或光漫射层的基底膜时,优选在其一侧带有光漫射层的保护膜和在背对保护膜一侧带有光学补偿膜的透明基底膜相互进行层叠和进行后加热。

[0679] 层合方法的实例可包括:采用粘着剂,在起偏器两端固定的条件下,在起偏器干燥过程中将保护膜层叠到起偏器上,然后耳切两端的方法;从起偏器干燥后将起偏器两端固定时的状态剥离起偏器,耳切两端并随后将保护膜层合到起偏器上的方法等。耳切法的实例可包括切割法、激光法和其它已知方法。优选层合后加热保护膜和起偏器,以便干燥粘合剂和改进偏振性能。加热条件随粘合剂的种类变化。在水基粘合剂的情况下,加热温度优选在 $30^{\circ}\text{C}$ 以上,更优选 $40^{\circ}\text{C}\text{--}100^{\circ}\text{C}$ ,特别优选 $50^{\circ}\text{C}\text{--}90^{\circ}\text{C}$ 。从性能和生产力角度看,特别优选这些方法以装配线的方式进行。

[0680] (偏振片的性能)

[0681] 优选包含与本发明相关的保护膜、起偏器和光漫射层的偏振片具有相当或优于现有超高对比度产品(例如,“HLC2-5618”可购于 Sanritz Corporation)的光学性能和耐用性(短期和长期的维持)。具体而言,如果可见光透光率在 $42.5\%$ 以上,偏振度 $\{(T_p - T_c) / (T_p + T_c)\}^{1/2} \geq 0.9995$ (其中, $T_p$ 是平行透光率和 $T_c$ 是垂直透光率),并且将偏振片在 $60^{\circ}\text{C}$ 、 $90\% \text{ RH}$ 环境中静置500小时和 $80^{\circ}\text{C}$ 、干燥环境中静置500小时,透光率的变化率( $\%$ )绝

对值优选在 3 以下,更优选 1 以下,并且偏振度变化率的绝对值优选在 1 以下,更优选 0.1 以下。

[0682] (光学补偿膜)

[0683] 光学补偿膜用于在液晶显示器中减轻图像着色或扩展视角。在本发明中,光学补偿膜如上所述不是不可或缺的。例如,如果偏振片的一对保护膜之一或两者具有起光学补偿膜作用的双折射性,光学补偿膜是不必要的。

[0684] 整个光学补偿膜的面内延迟 (Re) 优选在 20-200nm。整个光学补偿膜的厚度方向延迟 (Rth) 优选在 50-500nm。

[0685] 光学补偿膜的实例可包括由拉伸的聚合物膜形成的光学补偿膜和由在透明基底膜上的低分子或高分子液晶化合物形成的光学补偿膜,这两者都可用在本发明中。可采用含有层叠结构、包括两层光学补偿膜的光学补偿膜。考虑到含层叠结构的光学补偿膜厚度,带涂层型层叠结构的光学补偿膜优选含高分子的拉伸的膜层叠结构的光学补偿膜。

[0686] 用于光学补偿膜的高分子膜可以是拉伸的高分子膜或涂布型高分子层和高分子膜的组合。高分子膜材料的实例通常可包括合成聚合物(例如,聚碳酸酯、聚砜、聚醚砜、聚丙烯酸酯、聚甲基丙烯酸酯、降冰片烯树脂、三乙酰纤维素等)。

[0687] (液晶化合物形成的光学补偿)

[0688] 接下来,将详细描述液晶化合物形成的光学补偿膜。

[0689] 因为液晶化合物具有各种取向状态,液晶化合物形成的光学补偿膜通过单层或多层结构展示需要的光学性质。也就是说,光学补偿膜可包含基底膜和基底膜上形成的一层或多层。整个光学补偿膜的延迟可通过光学补偿膜的光学各向异性调节。此外,本发明中可采用低分子型光学补偿膜或高分子型光学补偿膜。

[0690] (盘状液晶化合物形成的光学补偿)

[0691] 盘状液晶化合物可用作形成光学补偿膜的液晶化合物。优选盘状液晶化合物基本上垂直于(以平均 50-90° 的倾斜角)聚合物膜平面取向。

[0692] 盘状液晶化合物的实例公开在各种文件中(例如, C. Destrade 等,“Mol. Cryst. Liq. Cryst.”, 第 71 卷,111 页(1981);Japanese Chemical Society,“Introduction to Chemistry, published quarterly”,22 期,“Chemistry of liquid crystal”,第 5 章、第 10 章第 2 段(1994);B. Kohne 等,“Angew. Chem. Soc. Chem. Comm.”,1794 页(1985);J. Zhang 等,“J. Am. Chem. Soc.”,第 116 卷,2655 页(1994)等)。盘状液晶化合物的聚合公开于 JP-A-8-27284。

[0693] 优选盘状液晶化合物具有聚合基团,以便化合物可经过聚合进行固定。例如,可以考虑将聚合基团作为取代基结合到盘状液晶化合物的盘核。然而,如果聚合基团直接结合到盘核,在聚合反应中难以保持取向状态。在此情况下,在盘核和聚合基团之间含连接基团的结构是优选的。优选含有聚合基团的盘状液晶化合物是由下式(1)表示的化合物。

[0694] 式(1): $D(-L-P)_n$

[0695] 在式(1)中,D 代表盘核,L 代表二价连接基团,P 代表聚合基团,并且 n 表示 4-12 的整数。

[0696] 通式(1)中盘核(D)、二价连接基团(L)和聚合基团(P)的实例可分别包括公开于 JP-A-2001-4837 的(D1)-(D15)、(L1)-(L25)和(P1)-(P18),其内容在此引入作为参考。

[0697] 优选的,这些液晶化合物在光学补偿膜中基本均匀地取向。更优选,这些液晶化合物在光学补偿膜中以基本均匀地取向状态进行固定。最优选,这些液晶化合物经过聚合反应进行固定。优选含有聚合基团的盘状液晶化合物基本上垂直取向。在此所用的术语‘基本上垂直’指盘状液晶化合物的盘面和光学化合物膜的平面之间的平均角(平均倾斜角)落在 $50^{\circ}$ – $90^{\circ}$ 的范围内。盘状液晶化合物可以倾斜取向,或可以有渐变的倾斜角(混合取向)。在倾斜取向或混合取向的情况下,平均倾斜角优选在 $50^{\circ}$ – $90^{\circ}$ 。

[0698] 优选光学补偿膜是通过在取向膜上涂布液晶化合物和下列聚合引发剂或其它添加剂而形成的。

[0699] 优选用于制造涂布溶液的溶剂是有机溶剂。有机溶剂的实例可包括酰胺(例如,N,N-二甲基甲酰胺)、亚砷(例如,二甲亚砷)、杂环化合物(例如,吡啶)、烃(例如,苯、己烷等)、卤代烷(例如,氯仿、二氯甲烷等)、酯(例如,乙酸甲酯、乙酸丁酯等)、酮(例如,丙酮、甲乙酮等)、醚(例如,四氢呋喃、1,2-二甲氧基乙烷等)等,优选卤代烷和酮。可以组合的形式采用两种或更多种有机溶剂。涂布溶液可通过已知方法(例如,挤出涂布法、直接凹版涂布法、反转凹印涂布法、模压涂布法等)进行涂布。

[0700] (液晶化合物取向状态的固定)

[0701] 优选在保持其取向状态的情况下固定取向的液晶化合物。优选取向的液晶化合物由引入到液晶化合物的聚合基团的聚合反应进行固定。聚合反应包括采用热聚合引发剂的热聚合反应和采用光致聚合引发剂的光致聚合反应,优选光致聚合反应。光致聚合引发剂的实例可包括 $\alpha$ -羰基化合物(例如公开于美国专利2,367,661和2,367,670中)、偶姻醚(例如公开于美国专利2,448,828中)、 $\alpha$ -烃-取代芳香偶姻化合物(例如公开于美国专利2,722,512中)、多环苯醌化合物(例如公开于美国专利3,046,127和2,951,758中)、三芳基咪唑二聚物和对氨基苯基酮的组合(例如公开于美国专利3,549,367中)、吡啶和fenadine化合物(例如公开于JP-A-60-105667和美国专利4,239,850中)、以及噁二唑化合物(例如公开于美国专利4,212,970中)。

[0702] 光致聚合引发剂的用量优选为涂布固体量的0.01–20重量%,更优选0.5–5重量%。优选紫外线用于液晶化合物聚合的辐照。辐照能优选在 $20\text{mJ}/\text{cm}^2$ – $50\text{J}/\text{cm}^2$ ,更优选 $100$ – $800\text{mJ}/\text{cm}^2$ 。辐照可以在加热条件下进行,以便加速光致聚合反应。光学补偿膜的厚度优选在 $0.1$ – $10\mu\text{m}$ ,更优选 $0.5$ – $5\mu\text{m}$ 。

[0703] (取向膜)

[0704] 当形成光学补偿膜时,优选采用取向膜以便取向液晶化合物。取向层可通过有机化合物(优选聚合物)的摩擦处理,无机化合物的倾斜角沉积、形成含微团(micro group)的层、或用Langmuir-Blodgett法(BL膜)累积有机化合物(例如, $\omega$ -二十三烷、二(十八烷基)二甲基氯化铵、硬脂酸甲酯等)进行制备。此外,通过施加电场或磁场或光辐照,取向膜具有取向功能。由聚合物的摩擦处理形成的取向膜是特别优选的。

[0705] 摩擦处理通过用纸或织物以恒定方向摩擦聚合物层的表面若干次进行。用在取向膜中的聚合物的种类取决于液晶化合物的取向(尤其是平均倾斜角)。例如,不降低取向膜表面能的聚合物(取向的普通聚合物)用于水平取向液晶化合物。液晶元件或光学补偿膜的聚合物种类的实例公开于各种文件。优选任一取向膜含有增强液晶化合物和透明支撑体之间粘附力的聚合基团。优选所采用的取向膜与液晶化合物在其间的界面处形成化学键,



如 JP-A-9-152509 中所公开的。

[0706] 取向膜的厚度优选在 0.01-5 μm,更优选 0.01-1 μm。

[0707] 此外,在采用取向膜使液晶化合物取向后,光学补偿膜可通过在保持取向状态的情况下,固定液晶化合物来形成,并转移到透明基底膜中。

[0708] 对支撑光学补偿膜的基底膜没有特别的限制,而可以是各种聚合物膜之一,例如三乙酰纤维素、降冰片烯树脂等。此外,如上所述,偏振片的保护膜也可用作光学补偿膜的支撑体。在此方式中基底膜的材料实例与如上所述偏振片保护膜的材料实例相同。

[0709] 实施例

[0710] (实施例 1)

[0711] 制造图 1 所示的液晶显示器。具体而言,上偏振片 1、上光学补偿膜 14、液晶元件(上基板 5、液晶层中包含的液晶分子 6、下基板 7)、下光学补偿膜 24、和下偏振片 2 从观察方向(上部)进行层叠。此外,采用冷阴极荧光灯等的背光单元(未显示)配置在下偏振片的下面。

[0712] 以下,将对所用元件的制造方法进行描述。

[0713] (ECB 模式液晶元件的制造)

[0714] 对于液晶元件,逐滴注入具有正介电各向异性的液晶材料,并以 3.5 μm 的单元间隙密封在基板间,并将液晶层 7 的 Δn·d 设置为 300nm。作为液晶材料,采用具有正各向异性和 Δn = 0.0854 的折射率各向异性(589nm、20℃)和 Δε = +8.5 的液晶(例如,MLC-9100 可购于 Merck,Co.,Ltd.)。液晶元件的交叉角为 0°,并且,当液晶元件随后层合到上偏振片和下偏振片上时,液晶元件上和下基板的摩擦方向(取向控制方向)以 45°与支撑体延迟轴(平行于拉伸方向)相交。偏振片吸收轴与液晶元件取向方向(摩擦方向)以约 45°相交,并且上偏振片和下偏振片吸收轴之间的交叉角约为 90°,即是正交尼科耳排布。

[0715] (纤维素乙酸酯膜的制造)

[0716] 纤维素乙酸酯溶液由加热并搅拌投入混合槽的下列组合物并溶解组合物的组分进行制备。

[0717] (纤维素乙酸酯溶液的组成)

[0718]	具有 60.7—61.1%酸度的纤维素乙酸酯	100 重量份
	磷酸三苯酯(增塑剂)	7.8 重量份
	联苯基二苯基磷酸酯(增塑剂)	3.9 重量份
	二氯甲烷(第一溶剂)	336 重量份
	甲醇(第二溶剂)	29 重量份
	1-丁醇(第三溶剂)	11 重量份

[0719] 得到的胶浆采用带式拉伸器(band expander)进行拉伸。通过在膜表面温度达到 40℃后,在带子上用 70℃暖风干燥薄膜,然后再用 140℃干燥风干燥薄膜,制备含 0.3 重量%残留溶剂的纤维素乙酸酯膜(80 μm 厚)。按上述方法测定所制备的纤维素乙酸酯膜(透明支撑体和保护膜)在波长 546nm 的 Re 和 Rth 值。测定结果为:Re 是 3nm 和 Rth 是

8nm。

[0720] 将制备的纤维素乙酸酯膜浸入 2.0mol/L 的氢氧化钾溶液 (25℃) 2 分钟, 用硫酸中和, 纯水洗涤, 然后干燥。纤维素乙酸酯膜的表面能用接触法测定。测定结果为, 表面能是 63mM/m。以此方式, 制得用于保护膜 of 纤维素乙酸酯膜。

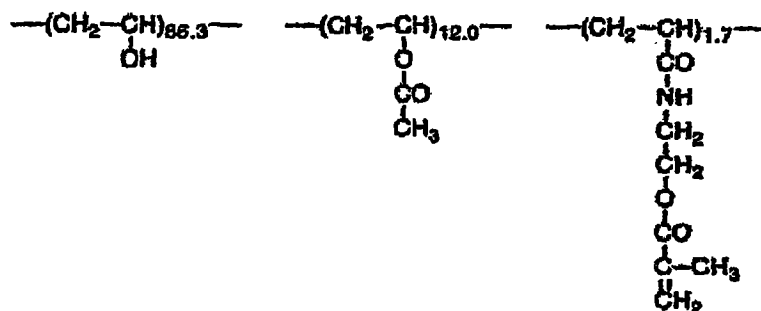
[0721] (用于光学补偿膜的取向膜的制造)

[0722] 将具有下列组成的涂布溶液采用 #16 绕线棒涂布机涂布在纤维素乙酸酯膜上。涂布溶液用 60℃ 暖风干燥 60 秒, 然后再用 90℃ 暖风干燥 150 秒。接下来, 以与纤维素乙酸酯膜面内延迟轴 (平行于拉伸方向) 相同的方向, 对形成的薄膜进行摩擦处理。

[0723] (取向膜涂布溶液的组成)

[0724]	下面的改性的聚乙烯醇	20 重量份
[0725]	水	360 重量份
[0726]	甲醇	120 重量份
[0727]	戊二醛 (增塑剂)	1.0 重量份
[0728]	<u>改性的聚乙烯醇</u>	

[0729]

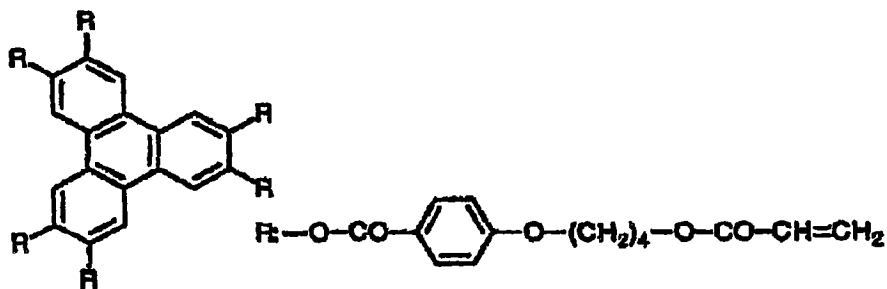


[0730] (光学补偿膜的制造)

[0731] 在取向膜上采用 #3.6 绕线棒以 6.2mL/m<sup>2</sup> (6.2cc/m<sup>2</sup>) 涂布涂布溶液, 在所述涂布溶液中, 将下面的盘状液晶化合物 91.0g、氧化乙烯改性的三羟甲基丙烷三丙烯酸酯 (V#360 可购于 OSAKA ORGANIC CHEMICAL INDUSTRY LTD.) 9.0g、纤维素乙酸丁酸酯 (CAB551-0.2 可购于 Eastman Chemical Company) 2.0g、纤维素乙酸丁酸酯 (CAB531-1 可购于 Eastman Chemical Company) 0.5g、光致聚合引发剂 (IRGACURE 907 可购于 Nihon Ciba-Geigy K. K.) 3.0g 和增强剂 (KAYACURE DETX 可购于 Nippon Kayaku Co., Ltd) 1.0g 溶解在甲基乙基酮 414g 中。在 130℃ 的恒温区中加热此涂布溶液 2 分钟, 以使盘状液晶化合物取向。接着, 通过在 60℃、采用 120W/cm 的高压汞灯紫外辐照 1 分钟聚合盘状液晶化合物。此后, 将温度降至室温, 于是形成光学补偿膜。

[0732] 盘状液晶化合物

[0733]



[0734] 在形成的光学补偿膜中,盘状液晶化合物为混合取向,盘面和保护膜之间的夹角为  $11^{\circ}$  - $66^{\circ}$  (倾斜角),从保护膜至空气界面倾斜角变大。按“Design Concepts of the Discotic Negative Birefringence Compensation FilmsSID98DIGEST”中公开的方法,借助折射率椭球假设,采用椭偏仪(M-150 可购于 JASCO Corporation),在改变观察角的同时,测定延迟值从而计算出倾斜角。

[0735] (椭圆偏振片的制造)

[0736] 通过将碘吸收到拉伸的聚乙烯醇薄膜中制造起偏器,并且采用聚乙烯醇粘着剂将形成的光学补偿膜层合到起偏器的支撑体面一侧上。此外,对  $80\mu\text{m}$  厚纤维素三乙酸酯膜(TD-80U 可购于 FUJIFILM Corporation)进行皂化处理,并采用聚乙烯醇粘着剂将其层合到起偏器背对液晶元件的一侧。起偏器的吸收轴和光学补偿膜支撑体的延迟轴(平行于拉伸方向)相互平行排布。以此方式,制造偏振片。

[0737] 此外,相对于显示装置的水平方向,上偏振片的起偏器吸收轴的轴角设置在  $45^{\circ}$ ,上光学补偿膜的取向控制方向(摩擦方向)设置在  $45^{\circ}$ ,液晶元件上基板的取向控制方向(摩擦方向)设置在  $90^{\circ}$ ,下偏振片的轴角设置在  $135^{\circ}$ ,下光学补偿膜的取向控制方向设置在  $135^{\circ}$ ,并且液晶元件下基板的取向控制方向(摩擦方向)设置在  $270^{\circ}$ 。

[0738] (光漫射层的涂布)

[0739] (光漫射层 HC-01A)

[0740] 形成光漫射层的半透明树脂通过如下方式获得:将含氧化锆超细颗粒分散体的硬膜涂布溶液(DeSolite Z7404 可购于 JSR Corporation)100 重量份和半透明树脂 DPHA(可购于 Nippon Kayaku Corporation;二季戊四醇六丙烯酸酯和二季戊四醇五丙烯酸酯的混合物)57 重量份的混合物溶解在甲基乙基酮/甲基异丁基酮(20/80 重量比)溶液中,并涂布和 UV 固化所述混合物。得到的半透明树脂的折射率是 1.61。交联聚甲基丙烯酸甲酯珠(具有  $1.5\mu\text{m}$  直径和折射率 1.49 的 MX150,可购于 Soken Chemical&Engineering Co., Ltd.)17 重量份和交联聚甲基丙烯酸甲酯珠(具有  $3.0\mu\text{m}$  直径和折射率 1.49 的 MX300,可购于 Soken Chemical&Engineering Co., Ltd.)7 重量份的混合物作为半透明颗粒溶解到甲基乙基酮/甲基异丁基酮(20/80 重量比)溶液中至 50% 的固体含量。将此含 50% 固体的溶液,以  $0.42\text{g}/\text{m}^2$   $1.5\mu\text{m}$  聚甲基丙烯酸甲酯珠的涂布量,在其间插有起偏器的情况下,涂布在背对椭圆偏振片光学补偿膜一侧的三乙酰纤维素膜(TD-80U 可购于 FUJIFILM Corporation)上,在  $30^{\circ}\text{C}$  干燥 15 秒和在  $90^{\circ}\text{C}$  干燥 20 秒,然后采用  $160\text{W}/\text{cm}$  的气冷金属卤化物灯(可购于 EYEGRAPHICS CO., LTD.)氮保护气氛下(氧浓度:100ppm),用  $50\text{mJ}/\text{cm}^2$  的紫外线辐照固化。如此,制得带有光漫射层 HC-01A 的偏振片。光漫射层干燥膜的厚度是  $3.0\mu\text{m}$ 。

[0741] (光漫射层 HC-02A ~ 11A)

[0742] 除了改变光漫射层 1.5  $\mu\text{m}$  聚甲基丙烯酸甲酯珠的涂布量外,光漫射层 HC-02A ~ 11A 以类似于光漫射层 HC-01A 的方式进行制造。1.5  $\mu\text{m}$  聚甲基丙烯酸甲酯珠的涂布量如将在下文描述的表中给出。

[0743] (光漫射层 HC-01B)

[0744] 形成光漫射层的半透明树脂通过如下方式获得:将 DPHA(可购于 Nippon Kayaku Corporation)14.79 重量份和 PET-30(可购于 Nippon Kayaku Corporation;季戊四醇三丙烯酸酯和季戊四醇四丙烯酸酯的混合物)133.11 重量份的混合物溶解和稀释在溶液中,并涂布和 UV 固化所述混合物。得到的半透明树脂的折射率是 1.53。在树脂溶液中混合下列成分至 46% 的固体含量:珠分散溶液 7.7 重量份,其中用环己酮将作为半透明颗粒的高度交联的聚苯乙烯珠(具有 8  $\mu\text{m}$  直径和折射率 1.62 的 SBX-8,可购于 SEKISUI PLASTICS Co., Ltd.) 调整到含 30% 的珠固体;珠分散溶液 17.97 重量份,其中用环己酮将交联的聚苯乙烯珠(具有 1.3  $\mu\text{m}$  直径和折射率 1.61 的 SX130H,可购于 Soken Chemical&Engineering Co., Ltd.) 调整到含 30% 的珠固体;聚合引发剂 6 重量份(IRGACURE 184 可购于 Chiba Specialty Chemicals);聚合引发剂 1.06 重量份(IRGACURE 907 可购于 Chiba Specialty Chemicals);硅均化剂 0.22 重量份(FZ2191 可购于 Nippon Unicar Company Limited);甲苯 133.5 重量份;和环己酮 39.2 重量份。将此含 46% 固体的溶液,以 20  $\mu\text{m}$  的层厚度,在其间插有起偏器的情况下,涂布在背对椭圆偏振片光学补偿膜一侧的三乙酰纤维素膜(TD-80U 可购于 FUJIFILM Corporation)上,在 30°C 干燥 15 秒和在 90°C 干燥 20 秒,然后采用 160W/cm 的气冷金属卤化物灯(可购于 EYEGRAPHICS CO., LTD.) 在氮保护气氛下(氧浓度:100ppm),用 50mJ/cm<sup>2</sup> 的紫外线辐照固化。如此,制得带有光漫射层 HC-01B 的偏振片。1.3  $\mu\text{m}$  交联聚苯乙烯珠的涂布量是 1.1g/m<sup>2</sup>。

[0745] (光漫射层 HC-01C)

[0746] 形成光漫射层的半透明树脂通过如下方式获得:将含二氧化硅超细颗粒分散体的硬膜涂布溶液(DeSolite Z7526 可购于 JSR Corporation)100 重量份、交联聚苯乙烯珠(具有 1.3  $\mu\text{m}$  直径和折射率 1.61 的 SX130H,可购于 Soken Chemical&Engineering Co., Ltd.)25 重量份作为半透明颗粒、和交联聚苯乙烯珠(具有 3.5  $\mu\text{m}$  直径和折射率 1.61 的 SX350H,可购于 Soken Chemical&Engineering Co., Ltd.)6 重量份的混合物溶解在甲基乙基酮/甲基异丁基酮(20/80 重量比)溶液中至含 45% 的固体。将此含 45% 固体的溶液,以 0.9g/m<sup>2</sup> 的 1.3  $\mu\text{m}$  聚苯乙烯珠的涂布量,在其间插有起偏器的情况下,涂布在背对椭圆偏振片光学补偿膜一侧的三乙酰纤维素膜(TD-80U 可购于 FUJIFILM Corporation)上,在 30°C 干燥 15 秒和在 90°C 干燥 20 秒,然后采用 160W/cm 的气冷金属卤化物灯(可购于 EYEGRAPHICS CO., LTD.) 在氮保护气氛下(氧浓度:100ppm),用 50mJ/cm<sup>2</sup> 的紫外线辐照固化。如此,制得带有光漫射层 HC-01C 的偏振片。光漫射层干燥膜的厚度是 3.0  $\mu\text{m}$ 。

[0747] (光漫射层 HC-01D)

[0748] 除了(1)高度交联的聚苯乙烯珠(具有 8  $\mu\text{m}$  直径和折射率 1.62 的 SBX-8,可购于 SEKISUI PLASTICS Co., Ltd.) 用高度交联的聚苯乙烯珠(具有 6  $\mu\text{m}$  直径和折射率 1.62 的 SBX-6,可购于 SEKISUI PLASTICS Co., Ltd.) 代替和(2)光漫射层干燥膜的厚度从 20  $\mu\text{m}$  变为 5.5  $\mu\text{m}$  外,光漫射层 HC-01D 以与光漫射层 HC-01B 相似的方式进行制造。

[0749] 此外, (3) 1.3  $\mu\text{m}$  聚苯乙烯珠的涂布量如下文描述的表中所示, 以制造光漫射层 HC-02D ~ 04D。

[0750] (低折射率层的涂布)

[0751] (溶胶溶液 (a) 的制备)

[0752] 在带有搅拌器和回流冷凝器的反应器中, 溶胶溶液通过混合甲基乙基酮 119 重量份、3-丙烯酰氧基丙基三甲氧基甲硅烷 101 重量份 (KBM-5103 可购于 Shin-Etsu Chemical Co., Ltd.) 和二异丙氧基铝乙酰乙酸乙酯 3 重量份, 向混合物中添加 30 重量%的离子交换水, 混合物和离子交换水在 60°C 反应 4 小时, 并将反应物冷却到室温而获得。溶胶溶液 (a) 的重均分子量是 1600, 低聚物组分中具有 1000-20000 分子量的组分为 100 重量%。此外, 气相色谱分析显示作为原料的丙烯酰氧基丙基三甲氧基甲硅烷没有剩余。最后, 制成甲基乙基酮溶液, 并使固体含量在 29 重量%。

[0753] (低折射率层涂布溶液的制备)

[0754] 低折射率层涂布溶液 LN-1 ~ LN-3 根据下表进行调整。表中数字的单位是重量份。

[0755] 表 1

[0756]

涂布溶液原料		LN-1	LN-2	LN-3
含氟粘合剂	JTA-113	56.5	56.5	-
	P-3	-	-	7.51
粘合剂	SOL(a)	1.88	0.95	0.95
颗粒	MEK-ST-L	5.57		-
	空心氧化硅分散液	-	7.76	7.76
引发剂	PM980M 溶液	1.73	1.73	0.87
	MP-三嗪	-	-	0.09
添加剂	RMS-033	-	-	2.75
溶剂	甲基乙基酮	31.5	30.2	72.6
	环己酮	2.83	2.83	7.51
合计		100	100	100

[0757] 用具有 1  $\mu\text{m}$  孔径的聚丙烯过滤器进行过滤, 制备涂布溶液 LN-1 ~ LN-2。

[0758] 制备涂布溶液所用的化合物如下。

[0759] “JTA-113”: JSR Corporation 生产的含氟热交联聚合物溶液, 其包含硅, 折射率为 1.44, 固体含量为 6 重量%, 溶剂为甲基乙基酮。

[0760] “P-3”: 日本未经审查的专利申请公开 2004-45462 中所公开的含氟共聚物 (P-3), 重均分子量为约 50000, 固体含量为 23.8 重量%, 溶剂为甲基乙基酮。

[0761] “MEK-ST-L”: 氧化硅颗粒分散溶液, 平均直径 45nm, 固体含量 30 重量%, 分散溶剂为甲基乙基酮, 由 NISSAN CHEMICAL INDUSTRIES, LTD 生产。

[0762] “PM980M 溶液”: 其中将 Wako Pure Chemical Industries, Ltd. 制得的聚合引发

剂 PM980M 用溶剂甲基乙基酮稀释至含 2 重量%的固体含量

[0763] “Mp-三嗪”:Sanwa Chemical Co.,Ltd. 制得的光致聚合引发剂

[0764] “RMS-033”:由 Gelest Corporation 制得的活性硅树脂、甲基乙基酮 6 重量%

[0765] “空心氧化硅分散溶液”:CS-60,分散溶剂为异丙醇, CATALYSIS&CHEMICALS IND. Co., Ltd. 制造,空心氧化硅颗粒分散溶液,其中具有 1.31 的折射率,60nm 平均直径和 10nm 壳厚度的空心氧化硅颗粒(表面改性率:空心氧化硅的 30 重量%)用硅烷偶联剂(KBM-5103 可购于 Shin-Etsu Chemical Co.,Ltd.)进行表面改性,固体含量为 18.2 重量%。

[0766] (低折射率层 -1 的涂布)

[0767] 在涂布了本发明的各种光漫射层后,涂布溶液 LN-1 和 LN-2 采用刮条涂布机进行湿敷,使得低折射率层干燥膜的厚度变为 95nm。随后,将低折射率层在 120℃干燥 150 秒,并在 100℃再干燥 8 分钟,通过采用 240W/cm 气冷金属卤化物灯(可购于 EYEGRAPHICS Co., Ltd.)在氮保护气氛下(氧浓度:100ppm),用 110mJ/cm<sup>2</sup> 的紫外线辐照进行固化,然后进行辊压。低折射率层的折射率对于 LN-1 是 1.45 和 LN-2 是 1.41。

[0768] (低折射率层 -2 的涂布)

[0769] 在涂布了本发明的各种光漫射层后,涂布溶液 LN-3 采用模涂布机进行湿敷,使得低折射率层干燥膜的厚度变为 95nm。随后,将低折射率层在 120℃干燥 70 秒,通过采用 240W/cm 气冷金属卤化物灯(可购于 EYEGRAPHICS Co., Ltd.)在氮保护气氛下(氧浓度:100ppm),用 400mJ/cm<sup>2</sup> 的紫外线辐照进行固化,然后进行辊压。低折射率层的折射率是 1.38。

[0770] 本发明的样品 1-1 ~ 1-20 和对比例 1 ~ 5 的样品根据下表进行涂布,以制备光漫射层贴附膜。本发明样品 1-19 是不含本发明样品 1-9 折射率层的,和本发明样品 1-20 是不含本发明样品 1-19 折射率层的。

[0771] (光漫射膜的评价)

[0772] 对得到的光漫射膜进行下列项目的评价。

[0773] (1) 整体反射率

[0774] 在 380nm-780nm 的波长范围内、采用其中安装有适配器“ILV-471”的分光光度计“V-550”(可购于 JASCO Corporation)对 5° 入射角进行测定整体反射率。平均整体反射率计算为 450-650nm。

[0775] (2) 内部雾度

[0776] 1) 得到的光学薄膜总雾度值(H)基于 JIS-K7136 进行测定。

[0777] 2) 将几滴硅油添加到光学薄膜的两侧,然后分别将两片 1mm 厚的玻璃板(micro slider glass code S9111,可购于 MATSUNAMI Corporation)紧贴于光学薄膜的两侧。在此,雾度在去除表面雾度的条件下进行测定,并且测定在仅将硅油插在两片玻璃板之间条件下的雾度,其雾度单独测量。薄膜的内部雾度(Hi)作为测定雾度之间的差进行计算。

[0778] 3) 表面雾度(Hs)作为总雾度(H)和内部雾度(Hi)之间的差进行计算。

[0779] (3) 散射光分布的评价

[0780] 光漫射层垂直于入射光排布,并且散射光分布采用自动测角光度计 GP-5 型(可购于 MURAKAMI COLOR RESEARCH LABORATORY Co., Ltd.)在所有方向上进行测定。对于 0°

发射角的光强度,获得的  $30^\circ$  散射光强度。

[0781] (4) 视角

[0782] 对于制得的液晶显示器,在上部方向的视角按从黑色显示 (L1) 到白色显示 (L8) 的 8 阶,采用测量仪 (EZ-Contrast160D,可购于 ELDIM Corporation) 进行测定。

[0783] 对比度大于 10,并且视角具有无灰度级反转的范围。

[0784] 按下列 4 个等级进行评价。

[0785] ○ : $76^\circ$  以上

[0786] △ : $73^\circ$  以上并且  $76^\circ$  以下

[0787] △ × : $70^\circ$  以上  $73^\circ$  以下

[0788] × : $70^\circ$  以下

[0789] (5) 模糊

[0790] 图像在制得的液晶显示器上显示,并且显示意图像的模糊按 4 个等级进行评价。

[0791] ○ :没有发现模糊。

[0792] ○' :发现微小的模糊,但是不明显。

[0793] △ :发现轻微的模糊。

[0794] × :发现模糊。

[0795]

表 2

	光漫射层			赋予散射性能的颗粒涂布量(g/mL)		低折射率层		内部雾度 (%)	I <sub>30°</sub> /I <sub>0°</sub> (%)	整体反射率	显示特性	
	溶液	折射率		折射率		溶液	折射率				视角	模糊
样品 1-1	HC-01A	1.61	0.42			LN-1	1.45	45	0.05	2.2	○	○
对比样品 1-1	HC-02A	1.61	0.20			LN-1	1.45	30	0.02	2.2	×	○
对比样品 1-2	HC-03A	1.61	0.36			LN-1	1.45	40	0.04	2.2	△×	○
样品 1-2	HC-04A	1.61	0.81			LN-1	1.45	55	0.12	2.2	○	○
样品 1-3	HC-05A	1.61	1.12			LN-1	1.45	60	0.15	2.2	○	○
样品 1-4	HC-06A	1.61	1.9			LN-1	1.45	70	0.20	2.2	○	○
样品 1-5	HC-07A	1.61	2.5			LN-1	1.45	75	0.24	2.2	○	△
样品 1-6	HC-08A	1.61	3.4			LN-1	1.45	80	0.30	2.2	○	△
对比样品 1-3	HC-09A	1.61	4.5			LN-1	1.45	90	0.35	2.2	○	×
样品 1-7	HC-10A	1.61	1.12			LN-2	1.41	60	0.15	1.4	○	○
样品 1-8	HC-11A	1.61	1.12			LN-3	1.38	60	0.15	0.9	○	○
样品 1-9	HC-01B	1.53	1.10			LN-1	1.45	60	0.14	2.8	○	○
样品 1-10	HC-01B	1.53	1.10			LN-2	1.41	60	0.14	2.0	○	○
样品 1-11	HC-01B	1.53	1.10			LN-3	1.38	60	0.14	1.4	○	○
样品 1-12	HC-01C	1.51	0.90			LN-1	1.45	58	0.13	2.9	○	○
样品 1-13	HC-01C	1.51	0.90			LN-2	1.41	58	0.13	2.2	○	○
样品 1-14	HC-01C	1.51	0.90			LN-3	1.38	58	0.13	1.6	○	○
样品 1-15	HC-01D	1.53	1.10			LN-1	1.45	60	0.14	2.8	○	○
样品 1-16	HC-01D	1.53	1.10			LN-2	1.41	60	0.14	2.0	○	○
样品 1-17	HC-01D	1.53	1.10			LN-3	1.38	60	0.14	1.4	○	○
样品 1-18	HC-01D	1.53	0.83			LN-1	1.45	45	0.06	2.8	○	○
对比样品 1-4	HC-01D	1.53	0.73			LN-1	1.45	40	0.04	2.8	△×	○
对比样品 1-5	HC-01D	1.53	0.55			LN-1	1.45	30	0.02	2.8	×	○
样品 1-19	HC-01B	1.53	1.10			=	=	60	0.14	4.5	○	○
样品 1-20	HC-01D	1.53	0.83			=	=	45	0.06	4.5	○	○

[0796] 在本发明的样品 1-1 ~ 20 中,视角特性的改进与模糊的降低相一致。

[0797] 此外,与本发明的样品 1-19 和 20 相比,本发明的样品 1-1 ~ 18 是特别优选的,因为它们通过施用低折射率层降低了整体反射率,改进了视角特性,降低了模糊,抑制了图像受外部光的干扰,并且甚至在亮处也提供了高对比度。



[0798] (实施例 2)

[0799] (对比例 2-1)

[0800] 用实施例 1 中本发明的样品 1-1, 在没有层叠光漫射层 HC-01A 的情况下, 制造液晶显示器。

[0801] (实施例 2-2)

[0802] (液晶显示器的制造)

[0803] 用实施例 1 中本发明的样品 1-1, 以如下方式改变液晶元件, 制得液晶显示器。在图 2 中, 将上偏振片起偏器 12 的吸收轴 12D 和上偏振片保护膜 11 的延迟轴 11D 设定为  $90^\circ$ , 将上偏振片保护膜 13 的延迟轴 13D 设定为  $0^\circ$ , 将下偏振片起偏器 22 的吸收轴 22D 和下偏振片保护膜 21 的延迟轴 21D 设定为  $0^\circ$ , 将上光学各向异性层 14 的取向控制方向 14RD 设定为  $45^\circ$ , 和将下光学各向异性层 24 的取向控制方向 24RD 设定为  $225^\circ$ 。

[0804] 此外, 将液晶元件上 (观察侧) 基板 5 的摩擦方向 (取向轴) 5RD 设定为  $45^\circ$ , 将下 (背光侧) 基板 7 的摩擦方向 (取向轴) 7RD 设定为  $225^\circ$ , 并将扭曲角设定在  $0^\circ$ 。通过改变构造, 制得常时亮态 ECB 型液晶元件。将本发明样品 1-1 的光漫射层 HC-01A 层叠在所述液晶显示器的最外层上。

[0805] (对比例 2-2)

[0806] 用本发明样品 1-2, 在没有层叠光漫射层 HC-01A 的情况下, 制得液晶显示器。

[0807] (实施例 2-3)

[0808] 用实施例 1 中本发明的样品 1-1, 以如下方式改变 TN 液晶元件, 制得液晶显示器。在图 3 中, 将上偏振片起偏器 12 的吸收轴 12D 和上偏振片保护膜 11 和 13 的延迟轴 11D 和 13D 设定为  $45^\circ$ , 将下偏振片起偏器 22 的吸收轴 22D 和下偏振片保护膜 21 和 23 的延迟轴 21D 和 23D 设定为  $135^\circ$ , 将上光学各向异性层 14 的取向控制方向 14RD 设定为  $225^\circ$ , 和将下光学各向异性层 24 的取向控制方向 24RD 设定为  $315^\circ$ 。

[0809] (液晶元件的制造)

[0810] 对于液晶元件, 将具有正介电各向异性的液晶材料逐滴注入并密封在基板间, 在  $4\mu\text{m}$  单元间隔的条件下, 并将液晶层 6 的  $\Delta n \cdot d$  设定为  $410\text{nm}$  ( $\Delta n$  代表液晶材料的折射率各向异性)。此外, 将液晶元件的上 (观察侧) 基板 5 的摩擦方向 (取向轴) 5RD 设定为  $45^\circ$ , 将下 (背光侧) 基板 7 的摩擦方向 (取向轴) 7RD 设定为  $315^\circ$ , 并将扭曲角设定在  $90^\circ$ 。通过改变构造, 制得 TN 型液晶元件。将本发明样品 1-1 的光漫射层 HC-01A 层叠在此液晶显示器的最外层上。

[0811] (对比例 2-3)

[0812] 对于实施例 2-3, 在没有层叠本发明样品 1-1 的光漫射层 HC-01A 的情况下, 制得液晶显示器。

[0813] (实施例 2-4)

[0814] 对于实施例 2-3, 在改变液晶元件取向和偏振方向的吸收轴之间的夹角的情况下, 制得 TN 型液晶显示器。

[0815] 将上偏振片起偏器 12 的吸收轴 12D 和上偏振片保护膜 11 和 13 的延迟轴 11D 和 13D 设定为  $90^\circ$ , 将下偏振片起偏器 22 的吸收轴 22D 和下偏振片保护膜 21 和 23 的延迟轴 21D 和 23D 设定为  $0^\circ$ , 将上光学各向异性层 14 的取向控制方向 14RD 设定为  $270^\circ$ , 和将下

光学各向异性层 24 的取向控制方向 24RD 设定为  $180^{\circ}$ 。

[0816] 此外,对于液晶元件,将具有正介电各向异性的液晶材料逐滴注入并密封在基板间,在  $4\mu\text{m}$  单元间隔的条件下,并将液晶层 6 的  $\Delta n \cdot d$  设定为  $410\text{nm}$  ( $\Delta n$  代表液晶材料的折射率各向异性)。此外,将液晶元件上(观察侧)基板 5 的摩擦方向(取向轴)5RD 设定为  $45^{\circ}$ ,将下(背光侧)基板 7 的摩擦方向(取向轴)7RD 设定为  $315^{\circ}$ ,并将扭曲角设定在  $90^{\circ}$ 。通过改变构造,制得 TN 型液晶元件。将本发明样品 1-1 的光漫射层 HC-01A 层叠在此液晶显示器的最外层上。

[0817] (对比例 2-4)

[0818] 对于实施例 2-4,在没有层叠本发明样品 1-1 的光漫射层 HC-01A 的情况下,制得液晶显示器。

[0819] (实施例 2-5)

[0820] 用实施例 1 中本发明的样品 1-1,在将液晶元件的光学各向异性层代替为下列 IPS 型液晶显示器中的纤维素乙酸酯膜(FUJI TAC TD80UF,可购于 FUJIFILM Corporation)的条件下,制得液晶显示器。

[0821] 在图 4 中,将上偏振片起偏器 12 的吸收轴 12D 和上偏振片保护膜 11 和 13 的延迟轴 11D 和 13D 设定为  $0^{\circ}$ ,将下偏振片起偏器 22 的吸收轴 22D 和下偏振片保护膜 21 的延迟轴 21D 设定为  $90^{\circ}$ ,将下偏振片保护膜 23 的延迟轴 23D 设定为  $0^{\circ}$ ,并将上光学各向异性层 14 的取向控制方向 14RD 设定为  $0^{\circ}$ 。

[0822] 此外,光学各向异性层典型地具有与偏振片所用保护膜相同的光学性能,这相当于没有光学各向异性层。

[0823] 此外,对于液晶元件,将具有正介电各向异性的液晶材料逐滴注入并密封在基板间,在  $4\mu\text{m}$  单元间隔的条件下,并将液晶层 6 的  $\Delta n \cdot d$  设定为  $300\text{nm}$  ( $\Delta n$  代表液晶材料的折射率各向异性)。此外,将液晶元件上(观察侧)基板 5 的摩擦方向(取向轴)5RD 设定为  $270^{\circ}$ ,将下(背光侧)基板 7 的摩擦方向(取向轴)7RD 设定为  $90^{\circ}$ ,并将扭曲角设定在  $0^{\circ}$ 。通过改变构造,制得 IPS 型液晶元件。将本发明样品 1-1 的光漫射层 HC-01A 层叠在此液晶显示器的最外层上。

[0824] (对比例 2-5)

[0825] 对于实施例 2-5,在没有层叠本发明样品 1-1 的光漫射层 HC-01A 的情况下,制得液晶显示器。

[0826] (制得的液晶显示器的光学测定)

[0827] 将 60Hz 的矩形波电压施加到制得的液晶显示器。采用光学性能测量装置(EZ-Contrast 160D,可购于 ELDIM Corporation)测定作为透光率比值的对比度(白色显示/黑色显示)和以黑色显示(L1)透光率和白色显示(L8)透光率之间等距 8 级灰度表示的透光率视角。表 3 显示在向下方向上没有相邻灰度级的透光率反转情况下的角度范围和大于 10 : 1 的左右对比度的角度比率范围。

[0828] 此外,表 3 显示用肉眼观察到的以黑色显示视角表示的颜色变化(色斑)和四周亮斑(漏光)。

[0829] 色斑的评价如下进行。

[0830] 正面视角和方位角  $45^{\circ}$  极角  $60^{\circ}$  视角之间的色差用于面板黑色显示特性的评

价。当采用亮度计测量色差时,在Luv颜色坐标系中,如果色差 $\Delta u' v'$ 小于0.02,那么用肉眼观察不到色斑(两级评价中的○)。如果色差 $\Delta u' v'$ 大于0.02,观察到色斑(两级评价中的△)。

[0831] 四周亮斑的评价如下进行。

[0832] 将制得的液晶显示器在测试室中40°和80%RH环境下储藏,然后在室温下静置1小时,对面板中心和偏振片长边端部中心之间的黑色显示亮度差进行测定。在偏振片四周长边和短边圆弧上的漏光用肉眼进行观察。如果亮度差大于0.4cd/m<sup>2</sup>,则认作显示屏的亮斑(三级评价中的△)。如果亮度差在0.2-0.4cd/m<sup>2</sup>,则不认作显示屏的亮斑(三级评价中的○),尽管观察到漏光。如果亮度差小于0.1cd/m<sup>2</sup>,则既察觉不到漏光也察觉不到亮斑(三级评价中的◎)。此外,在白色显示中亮度差为400cd/m<sup>2</sup>的情况下,上述面板具有700:1的对比度。

[0833] 表3

[0834]

	单元构造			显示性能			
	显示模式	偏振片角度	光漫射层	较低的灰度级反转角	左右对称性	色斑	亮斑
实施例 1-1	ECB	45°/135°	○	50°	1:1	○	○
对比例 2-1	ECB	45°/135°	-	40°	1:1	△	△
实施例 2-2	ECB	90°/0°	○	70°	0.8:1	○	◎
对比例 2-2	ECB	90°/0°	-	60°	0.7:1	△	○
实施例 2-3	TN	45°/135°	○	40°	1:1	○	○
对比例 2-3	TN	45°/135°	-	30°	1:1	△	△
实施例 2-4	TN	90°/0°	○	50°	0.7:1	○	◎
对比例 2-4	TN	90°/0°	-	40°	0.6:1	△	○
实施例 2-5	IPS	0°/90°	○	80°	0.9:1	○	◎
对比例 2-5	IPS	0°/90°	-	80°	0.8:1	△	○

[0835] (实施例3)

[0836] 以下,将描述显示优选方式(II)的效果的实施例。

[0837] (偏振片1的制造)

[0838] (纤维素乙酸酯膜的制造)

[0839] 通过将下列组合物放入混合槽、加热并搅拌而溶解其组分,制备纤维素乙酸酯溶液。

[0840] <纤维素乙酸酯溶液的组成>

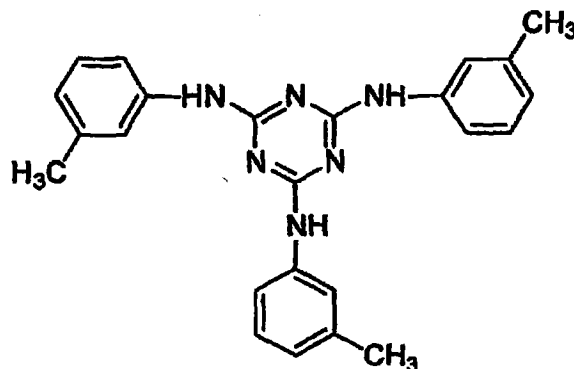
[0841]

60.9%酸度的纤维素乙酸酯	100 重量份
磷酸三苯酯(增塑剂)	8.0 重量份
联苯基二苯基磷酸酯(增塑剂)	4.0 重量份
二氯甲烷(第一溶剂)	250 重量份
甲醇(第二溶剂)	20 重量份

[0842] 通过将 16 重量份的下列延迟增强剂、80 重量份二氯甲烷和 20 重量份甲醇放入另外的混合槽,加热并搅拌,制备延迟增强溶液。通过混合 477 重量份的纤维素乙酸酯溶液与 22 重量份延迟增强溶液,并对其充分进行搅拌来制备胶浆。对于 100 重量份的纤维素乙酸酯,延迟增强剂的添加量是 3.0 重量份。

[0843] 延迟增强剂

[0844]



[0845] 制备的胶浆采用带式拉伸器进行拉伸。将含 40 重量%残留溶剂的薄膜从带子上剥离,在吹送 120℃热风并在传送方向上拉伸 101%的同时进行传送,以及在宽度方向上采用拉幅机加宽 3%的同时进行干燥。接着,在抽出拉幅夹之后,通过用 140℃的热风将薄膜干燥 20 分钟,制得含 0.3 重量%残留溶剂的纤维素乙酸酯膜 (107 μm 厚)。

[0846] 将制备的纤维素乙酸酯膜浸入 2.0N 的氢氧化钾溶液 (25℃) 2 分钟,用硫酸中和,纯水洗涤,干燥并皂化。

[0847] (取向的形成)

[0848] 采用 #14 绕线棒涂布机,将含有下列组合物的涂布溶液以 24mL/m<sup>2</sup> 的量涂布到制备的纤维素乙酸酯膜上。将涂布溶液用 60℃暖风干燥 60 秒或用 90℃暖风干燥 150 秒。接着,在平行于纤维素乙酸酯膜纵向的方向上对形成的薄膜进行摩擦处理。

[0849] <取向膜涂布溶液的组成>

[0850] 下面的改性的聚乙烯醇 20 重量份

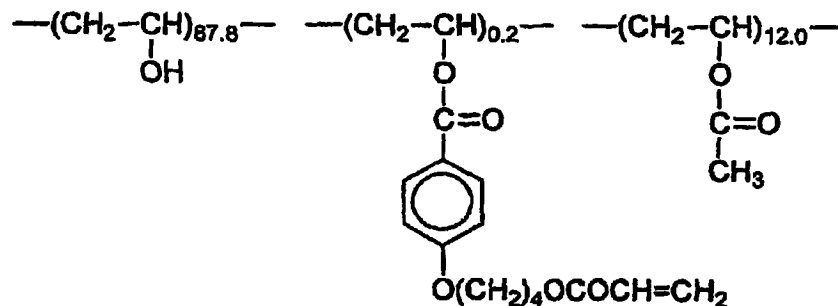
[0851] 水 360 重量份

[0852] 甲醇 120 重量份

[0853] 戊二醛 (交联剂) 1.0 重量份

[0854] 改性聚乙烯醇

[0855]



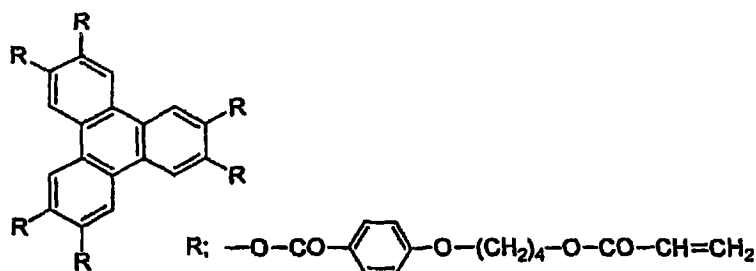
[0856] (光学各向异性层的形成和光学补偿片的制造)

[0857] 采用 #3.6 绕线棒在取向膜上以 6.2cc/m<sup>2</sup> 的量涂布涂布溶液,在该涂布溶液

中,将盘状液晶化合物 91.0g、氧化乙烯改性的三羟甲基丙烷三丙烯酸酯 (V#360 可购于 OSAKA ORGANIC CHEMICAL INDUSTRY LTD.) 9.0g、纤维素乙酸丁酸酯 (CAB551-0.2 可购于 Eastman Chemical Company) 2.0g、纤维素乙酸丁酸酯 (CAB531-1 可购于 Eastman Chemical Company) 0.5g、光致聚合引发剂 (IRGACURE 907 可购于 Nihon Ciba-Geigy K. K.) 3.0g、和增强剂 (KAYACURE DETX 可购于 Nippon Kayaku Co., Ltd) 1.0g 溶解在 207g 甲基乙基酮中。将此涂布溶液在 130℃ 的恒温区中加热 2 分钟,以使盘状液晶化合物取向。接着,通过在 25℃、采用 120W/cm 的高压汞灯紫外辐照 1 分钟使盘状液晶化合物聚合。然后,将温度降至室温。因此,光学各向异性层得以形成,并且制得光学补偿膜。

[0858] 液晶化合物

[0859]



[0860] ( 偏振片的制造 )

[0861] 通过将碘吸收到拉伸的聚乙烯醇薄膜中制造起偏器,并对制得的光学补偿片进行皂化处理和将其层合到起偏器的一侧上,使得纤维素乙酸酯膜铺在起偏器上。起偏器的透射轴和纤维素乙酸酯膜的延迟轴相互平行排布。此外,对 80 μm 厚的纤维素三乙酸酯膜 (FUJI TAC TD80UF 可购于 FUJIFILM Corporation) 进行皂化处理,并将其作为透明保护膜用聚乙烯醇粘着剂层合在背对起偏器的一侧。以此方式,制得偏振片。

[0862] ( 偏振片的冲切 )

[0863] 对具有 45° 吸收轴方向的两片如上制得的偏振片的端线,如在 TN 模式中,进行冲切。

[0864] 此外,以不同角度对偏振片进行冲切 (例如,在长边和短边方向上以 40°、38°、35°、15°、0° 等)。

[0865] ( 粘着剂的制造 )

[0866] 将包括 49.5 重量份丙烯酸正丁酯 (BA)、10 重量份丙烯酸 (AA) 和 0.5 重量份 2-羟乙基 (甲基) 丙烯酸酯 (2-HEMA) 的单体混合物注入到 1000cc 的用于制造共聚物的反应器中,该反应器带有冷却装置以使用回流氮气调节温度。此外,将 100 重量份乙酸乙酯 (EA) 作为溶剂注入到反应器中。接着,将反应器用氮气吹洗 20 分钟以便从反应器逐出氧气,并在保持反应器温度在 60℃ 的条件下,将用乙酸乙酯以 50% 浓度稀释的 0.03 重量份偶氮二异丁腈 (AIBN) 作为引发剂,注入到反应器中并与混合物反应 10 小时,而最终获得丙烯酸聚合物。

[0867] 将共聚合过程中获得的丙烯酸聚合物溶液 (包括约 50% 的固体) 充分掺混。接着,通过用 10 重量% 的乙酸乙酯稀释作为异氰酸酯交联剂的三羟甲基丙烷中的 1.2 重量份甲苯二异氰酸酯加合物 (TDI-1),考虑到涂覆性能用乙酸乙酯以合适浓度均匀混合加合物,并在剥离纸上涂布和干燥所述混合物,获得 30 μm 的均匀粘合层。获得的粘合层光弹性系

数的绝对值在  $500 \times 10^{-12}$  (1/Pa)。

[0868] (偏振片的评价)

[0869] 将获得的粘着剂涂布在各种如上得到的偏振片上以获得胶粘的偏振片。

[0870] 将具有不同角度的不同吸收轴方向的偏振片分别层合到石英玻璃的两侧上。这时,两片偏振片的吸收轴相互垂直。

[0871] 用干燥机将其上层合偏振片的石英玻璃在 70℃ 干燥 170 小时。将干燥的石英玻璃在暗室中安装到背光上,并用肉眼观察来评价漏光。作为观察的结果,在偏振片的四周观察到漏光。此外,通过采用亮度计测量亮度分布来测定漏光的量。

[0872] 作为测定的结果,图 4 显示了由于热处理引起的最大漏光部分透光率的升高,即对于不同角(偏振片吸收轴方向和偏振片端线之间的角),在样品中获得的漏光透光率(%)。

[0873] 由上述结果,能够看出在 TN 模式的情况下,在冲切的偏振片中通过使偏振片吸收轴方向与偏振片端线以 45° 相交,因热变形而引起的漏光得以降低。因此,显然当此偏振片用在没有采用该偏振片的常规 TN 模式液晶显示器中时,液晶显示器因热变形而引起的漏光可以被降低。

[0874] 此外,在将偏振片附装到 TN 模式液晶面板后,对实际图象的对称性进行评价。

[0875] 作为评价的结果,能够看出在偏振片一侧和偏振片吸收轴方向之间有 5° 以上交叉角的偏振片具有比交叉角小于 5° 的偏振片更好的影像对称性。

[0876] 从以上描述,显然在实际应用中从漏光降低和显示图像对称性的观点看,在偏振片吸收轴和偏振片一侧间具有 5° -40° 交叉角的偏振片是优异的。

[0877] (实施例 4)

[0878] 以下,将描述显示优选方式(III-1)和(III-2)的效果的实施例。

[0879] 对具有图 10 所示构造(其中光学补偿膜 307 和 314 由含盘状化合物的液晶组合物组成,并包含含有以混合取向状态固定的盘状分子的光学各向异性层)并具有图 11 所示像素构造的常时亮态模式 EBC 液晶显示器(实施例 4-1),和除了图 12 所示的像素构造,具有与实施例 4 相同构造的液晶显示器(对比例 4)进行灰度级评价。图 13 显示了评价的结果。

[0880] 图 13 显示了其中横轴表示用正面观察中的白色亮度标准化的 0 ~ 255 级灰度,并且纵轴表示用斜向观察(270° 方位角和 45° 极角)中的白色亮度标准化的 0 ~ 255 级灰度的图。在图中,实线代表不存在中间色调  $\gamma$  特性视角依赖性的理想液晶显示器显示的灰度级。从图 13,可以看出其中一个像素由多个子像素构成的实例 4 的液晶显示器,与对比例 4 的液晶显示器相比,其降低的中间色调  $\gamma$  特性视角依赖性。

[0881] 同样,对于除了未使用图 10 中的光学补偿膜 307 和 314 之外,具有与实施例 4 相同构造的液晶显示器(参考例 4-1),和除了采用单轴薄膜作为图 10 中的光学补偿膜 307 和 314 之外,具有与实施例 4 相同构造的液晶显示器(参考例 4-2)进行灰度级评价。在图 13 中,假定纵轴为 y 和横轴为 x,对于在正面观察中说明黑色显示的  $x = 0$ ,在斜向观察中 y 约是 0.25 ~ 0.55。由此结果,当由含盘状化合物的液晶组合物形成,并含有以混合取向状态固定的盘状分子的光学各向异性层用作光学补偿膜 307 和 314 时,可看出在倾斜方向上黑色显示中的漏光可以被降低,从而改进视角对比度。

[0882] (实施例 5)

[0883] 以下,将对显示优选方式(IV)的效果的实施例进行描述。

[0884] 对于图 14 所示 TN 模式液晶显示器进行光学模拟,以证实本发明的效果。将 LCD Master Ver6.08(可购于 Shintech Corporation)用于光学计算。液晶元件、电极、基板、偏振片等可按液晶显示器的常规进行应用。附属于 LCD Master 的 ZLI-4792 用作液晶材料。将光学各向异性层正面上的延迟设置在 45nm,液晶元件具有与 4° 预倾角平行取向的水平取向,将基板的单元间隙设置在 4 μm,并且具有正介电各向异性的液晶材料具有 395nm 的延迟(即液晶层厚度 d(μm)和折射率各向异性 Δn 的乘积(Δn · d))。

[0885] 起偏器 401 的吸收轴 402 垂直于 C2 对称轴(即为 90°,假如显示屏的水平方向为 0°),起偏器 416 的吸收轴 417 平行于 C2 对称轴(即为 0°,假如显示屏的水平方向为 0°)。此外,将排列在起偏器内侧的一对第一光学各向异性层 405a 和 412a 的正面 Re 延迟值设定为 30nm,将第一光学各向异性层 405a 和 412a 的取向控制方向 406a 和 413a 与液晶层取向控制方向之间的角,分别设定为 0°。也就是,在图 14 中,将取向控制方向 406a 和 408 间的角与取向控制方向 413a 和 411 间的角设定为 0°。此外,将排布在液晶层上侧和下侧的一对第二光学各向异性层 405b 和 412b 的正面 Re 延迟值设定在 30nm,将第二光学各向异性层的取向控制方向 406b 和 413b 与液晶层取向控制方向之间的角,分别设定为 45°。也就是,在图 14 中,将取向控制方向 406b 和 407 间的角与取向控制方向 413b 和 411 间的角设定为 45°。也就是,在此实施例中,将上面的第二光学各向异性层 405b 的取向控制方向 406b 设置为 270° 和下面的第二光学各向异性层 412b 的取向控制方向 413b 设置为 90°

[0886] 此外,透明层 403 和 414 包含具有 55nm Re 和 120nm Rth 的透明层,并且透明膜的面内延迟轴与相邻起偏器 401 和 416 的透射轴重合。将附属于 LCD Master 的 G1220DU 用于起偏器。透明膜对特定波长的 Re 和 Rth 值如表 1 的实施例 1 中所示进行设置。将附属于 LCD Master 的背光用作光源。在此构造的条件下,由 LCD Master 计算图 1 所示液晶显示器的光学特性。

[0887] (对比例 5)

[0888] 除了第一光学各向异性层 405a 和 412a、第二光学各向异性层 405b 和 412b、以及透明层 403 和 414,由 LCD Master 计算具有与实施例相同构造的液晶显示器的光学特性。

[0889] <液晶显示器在水平方向上的视角特性(灰度级性质)>

[0890] 图 23 和 24 显示了当将黑色电压施加到对比例 5 和实施例 5 的液晶显示器时,在所有视角方向上的对比度等值线的测绘图。图 23 显示对比例 5 的对比度等值线,图 24 显示实施例 5 的对比度等值线。

[0891] 从图 23 和 24,可以看出常规的对比例 5 显示较差的左右对称性和通常劣化的对比度视角特性。与对比例 5 相反,实施例 5 具有明显优良的左右对称性和在宽范围上的大对比度值,从而大大地改善了对比度视角特性。

[0892] 实际制造了具有实施例 5 构造的 TN 模式液晶显示器。在制得的液晶显示器中,观察到在正面和倾斜方向上具有高对比度的图像。此外,将此液晶显示器于测试室 40° 和湿度 80% 的环境中储存 24 小时,然后室温下静置 1 小时。在此液晶显示器的黑色显示中,用肉眼根本观察不到偏振片四周的漏光。

[0893] (实施例 6-1)

[0894] (ECB 模式液晶元件的制造)

[0895] 以下,将对显示优选方式(V)的效果的实施例进行描述。

[0896] 通过在具有  $3.5\mu\text{m}$  单元间隙的相对基板间,真空注入并密封具有正介电各向异性的液晶材料制得的液晶元件用作 ECB 模式液晶元件。将此液晶层的  $\Delta n \cdot d$  设置在  $240 \sim 310\text{nm}$ 。作为液晶材料,采用具有正各向异性和  $\Delta n = 0.0854(589\text{nm}, 20^\circ\text{C})$  和  $\Delta \epsilon = +8.5$  的折射率各向异性(例如,MLC-9100 可购于 Merck, Co., Ltd.) 的液晶。液晶元件的交叉角为  $0^\circ$ , 并且当随后将液晶元件层合到上偏振片和下偏振片上时,液晶元件上和下基板的摩擦方向(取向控制方向)以  $45^\circ$  与双轴纤维素酰化物膜的面内延迟轴(平行于拉伸方向)交叉。偏振片吸收轴与液晶元件取向方向(摩擦方向)以约  $45^\circ$  相交,并且上偏振片和下偏振片吸收轴之间的交叉角约是  $90^\circ$ , 即为正交尼科耳排布。

[0897] 通过将现有的纤维素酰化物膜层合到起偏器的一侧,和将由双轴拉伸纤维素乙酸酯膜制成的双轴纤维素酰化物膜( $R_e = 35\text{nm}$  和  $R_{th} = 175\text{nm}$ ) 层合到起偏器的另一侧,同时双轴纤维素酰化物膜的面内延迟轴垂直或平行于起偏器的吸收轴,而制得两片偏振片。通过在所述偏振片之一的双轴纤维素酰化物膜的表面上形成取向膜,将包含盘状液晶化合物的聚合组合物涂布到取向膜表面取向盘状分子,并通过聚合对取向状态进行固定,而形成延迟层。

[0898] 通过将所述两偏振片之一的双轴纤维素酰化物膜层合到制得的 ECB 模式液晶元件的一侧,并将两偏振片中的另一个的延迟层(采用盘状液晶化合物制得)层合到 ECB 模式液晶元件的另一侧,而制得 ECB 模式液晶显示器。观察到制得的液晶显示器在正面和倾斜方向上都显出理想的黑色图像显示。

[0899] (实施例 6-2)

[0900] (ECB 模式液晶元件的制造)

[0901] 通过在具有  $3.0\mu\text{m}$  单元间隙的相对基板间,真空注入并密封具有正介电各向异性的液晶材料制得的液晶元件用作 ECB 模式液晶元件。将此液晶层的  $\Delta n \cdot d$  设置在  $300\text{nm}$ 。作为液晶材料,采用具有正各向异性和  $\Delta n = 0.098(589\text{nm}, 20^\circ\text{C})$  和  $\Delta \epsilon = +5.2$  的折射率各向异性的液晶。液晶元件的交叉角为  $0^\circ$ , 并且当随后将液晶元件层合到上偏振片和下偏振片上时,液晶元件上和下基板的摩擦方向(取向控制方向)以约  $45^\circ$  与偏振片吸收轴相交,并且上偏振片和下偏振片吸收轴之间的交叉角约是  $90^\circ$ , 即为正交尼科耳排布。

[0902] 将纤维素三乙酸酯膜(TD-80U 可购于 FUJIFILM Corporation,  $R_{th} \approx 40\text{nm}$ ,  $R_e \approx 1.6\text{nm}$ ) 层合到两个起偏器的表面。通过在膜表面上形成取向膜,通过将包含盘状液晶化合物的聚合组合物涂布到取向膜表面来取向盘状分子,并通过聚合对取向状态进行固定形成延迟层,而制得两片偏振片。

[0903] 通过将所述两偏振片的延迟层(采用盘状液晶化合物制得)分别层合到 ECB 模式液晶元件的两侧,而制得 ECB 模式液晶显示器。观察到制得的液晶显示器在正面和倾斜方向上都显示理想的黑色图像显示。

[0904] (实施例 6-3)

[0905] (ECB 模式液晶元件的制造)

[0906] 通过在具有  $2.8\mu\text{m}$  单元间隙的相对基板间,真空注入并密封具有正介电各向异性的液晶材料制得的液晶元件用作 ECB 模式液晶元件。将此液晶层的  $\Delta n \cdot d$  设置在  $280\text{nm}$ 。



作为液晶材料,采用具有正各向异性和  $\Delta n = 0.098$  (589nm、20℃) 和  $\Delta \epsilon = +5.2$  的折射率各向异性的液晶。液晶元件的交叉角为  $0^\circ$ , 并且当随后将液晶元件层合到上偏振片和下偏振片上时,液晶元件上和下基板的摩擦方向(取向控制方向)以  $45^\circ$  与双轴纤维素酰化物膜的面内延迟轴(平行于拉伸方向)交叉。偏振片吸收轴与液晶元件取向方向(摩擦方向)以约  $45^\circ$  相交,并且上偏振片和下偏振片吸收轴之间的交叉角约是  $90^\circ$ ,即为正交尼科耳排布。

[0907] 将纤维素三乙酸酯膜(TD-80U 可购于 FUJIFILM Corporation,  $R_{th} \approx 40\text{nm}$ ) 层合到两个起偏器的表面。通过在纤维素三乙酸酯膜表面上形成取向膜,将包含盘状液晶化合物的聚合组合物涂布到取向膜表面取向盘状分子,并通过聚合对取向状态进行固定形成延迟层,而制造一片偏振片。此外,通过将现有的纤维素酰化物膜层合到起偏器的一侧,并将由双轴拉伸纤维素乙酸酯膜制成的双轴纤维素酰化物膜( $R_e = 30\text{nm}$  和  $R_{th} = 140\text{nm}$ ) 层合到起偏器的另一侧,同时使双轴纤维素酰化物膜的面内延迟轴垂直或平行于起偏器的吸收轴,而制得一片偏振片。

[0908] 将两片制得的偏振片分别层合到制得的 ECB 模式液晶元件的两面。将采用盘状液晶化合物制得的偏振片延迟层层合到液晶元件的一侧,并将偏振片的双轴纤维素酰化物膜层合到液晶元件的另一侧。以此方式,制得 ECB 模式液晶显示器。观察到制得的液晶显示器在正面和倾斜方向上都显示理想的黑色图像显示。

[0909] (实施例 6-4)

[0910] (ECB 模式液晶元件的制造)

[0911] 通过在具有  $3\mu\text{m}$  单元间隙的相对基板间,真空注入并密封具有正介电各向异性的液晶材料制得的液晶元件用作 ECB 模式液晶元件。将此液晶层的  $\Delta n \cdot d$  设置在  $300\text{nm}$ 。作为液晶材料,采用具有正各向异性和  $\Delta n = 0.098$  (589nm、20℃) 和  $\Delta \epsilon = +5.2$  的折射率各向异性的液晶。液晶元件的交叉角为  $0^\circ$ , 并且当随后将液晶元件层合到上偏振片和下偏振片上时,液晶元件上和下基板的摩擦方向(取向控制方向)以  $45^\circ$  与支撑体延迟轴(平行于拉伸方向)交叉。偏振片吸收轴与液晶元件取向方向(摩擦方向)以约  $45^\circ$  相交,并且上偏振片和下偏振片吸收轴之间的交叉角约是  $90^\circ$ ,即为正交尼科耳排布。

[0912] 通过将现有的纤维素酰化物膜层合到起偏器的一侧,并将低延迟纤维素乙酸酯(TAC)膜(具体而言,  $R_e = 1.5\text{nm}$  (550nm) 和  $R_{th} = -6$  (550nm), 根据公开于日本未经审查的专利申请公布 No. 2006-30937 的方法制得的薄膜)层合到起偏器的另一侧,从而制得一片偏振片。此外,将现有的纤维素酰化物膜层合到起偏器的一侧,并将由双轴拉伸纤维素三乙酸酯膜制成的双轴纤维素三乙酸酯膜( $R_e = 38\text{nm}$  和  $R_{th} = 178\text{nm}$ ) 层合到起偏器的另一侧。此外,通过在双轴 TAC 膜的表面上形成取向膜,将包含盘状液晶化合物的聚合组合物涂布到取向膜表面取向盘状分子,并通过聚合对取向状态进行固定来形成延迟层,从而制得一片偏振片。

[0913] 将两片制得的偏振片分别层合到制得的 ECB 模式液晶元件的两面。将偏振片的低延迟 TAC 膜层合到液晶元件的一侧,并将采用盘状液晶化合物制得的偏振片延迟层层合到液晶元件的另一侧。以此方式,制得 ECB 模式液晶显示器。观察到制得的液晶显示器在正面和倾斜方向上都显示理想的黑色图像显示。

[0914] (实施例 6-5)

[0915] 图 29 显示了,当将采用盘状液晶化合物制得的第二延迟层仅层合到具有与实施例 6 相同构造的液晶显示器的一个偏振片上时(其中,第一延迟层和 TAC 保护膜的  $R_e$  总和 = 36.6nm),在黑色图像显示中  $80^\circ$  极角的上、下、左右方向上的平均黑色透光率和  $R_{th}$  之间的关系。从图 29 的曲线,可以看出黑色透光率变小,并因此如果延迟层的  $R_{th}(550)$  满足  $0\text{nm} < R_{th}(550) < 330\text{nm}$  的关系,与其中没有延迟层的情况(即  $R_{th} = 0$ )相比,获得了较高的对比度。在  $0\text{nm} < R_{th}(550) < 70\text{nm}$  的整个范围上获得与图 5 相同的效果。

[0916] (实施例 6-6)

[0917] 图 30 显示了,当将采用盘状液晶化合物制得的第二延迟层层合到具有与实施例 6-2 相同构造的液晶显示器的两个偏振片上时(其中,  $R_e$  总和 = 3.2nm),在黑色图像显示中  $80^\circ$  极角的上、下、左右方向上的平均黑色透光率和  $R_{th}$  之间的关系。从图 30 的曲线,可以看出,如果延迟层的  $R_{th}(550)$  满足  $0\text{nm} < R_{th}(550) < 200\text{nm}$  的关系,与其中没有延迟层的情况(即  $R_{th} = 0$ )相比,黑色透光率变小。在  $0\text{nm} < R_{th}(550) < 70\text{nm}$  的整个范围上获得与图 30 相同的效果。

[0918] (实施例 7)

[0919] 以下,将描述显示优选方式(VI)的效果的实施例。

[0920] (参考例 7-1)

[0921] 制造具有图 34 所示构造的液晶显示器。具体而言,从观察方向(上侧)层叠上(椭圆)偏振片(保护膜 601、起偏器 603、保护膜 605(也用作光学补偿片支撑体)、和光学各向异性层 607)、液晶元件(上基板 609、液晶层 611、下基板 612)、和下(椭圆)偏振片(光学各向异性层 614、保护膜 616(也用作光学补偿片支撑体)、起偏器 618、保护膜 620)。此外,采用冷阴极荧光灯等的背光单元(未显示)配置在下偏振片的下面。

[0922] 以下,将对所用元件的制造方法进行描述。

[0923] (液晶元件的制造)

[0924] 对于液晶元件,将具有正介电各向异性的液晶材料逐滴注入并密封在具有  $4\mu\text{m}$  单元间隔(d)的基板间,并将液晶层 611 的  $\Delta n \cdot d$  设定为  $410\text{nm}$ ( $\Delta n$  是液晶材料的折射率各向异性)。此外,液晶元件上(观察侧)基板 609 的摩擦方向 610 是  $90^\circ$ ,下(背光侧)基板 612 的摩擦方向 613 是  $0^\circ$ ,并且扭曲角是  $90^\circ$ 。以此方式,制得 TN 模式液晶元件。

[0925] 此外,将上偏振片起偏器 603 的吸收轴 604 和上偏振片保护膜 601 和 605 的延迟轴 602 和 606 设置在  $90^\circ$ ,将下偏振片起偏器 618 的吸收轴 619 和下偏振片保护膜 616 和 620 的延迟轴 617 和 621 设置在  $0^\circ$ ,上光学各向异性层 607 的取向控制方向 608 是  $270^\circ$ ,和下光学各向异性层 614 的取向控制方向 615 是  $180^\circ$ ( $0^\circ$  -  $90^\circ$  贴附)。

[0926] (光学补偿片的制造)

[0927] (纤维素乙酸酯膜的制造)

[0928] 通过加热并搅拌放入混合槽的下列组合物和溶解组合物的组分,制备纤维素乙酸酯溶液。

[0929] 纤维素乙酸酯溶液的组成

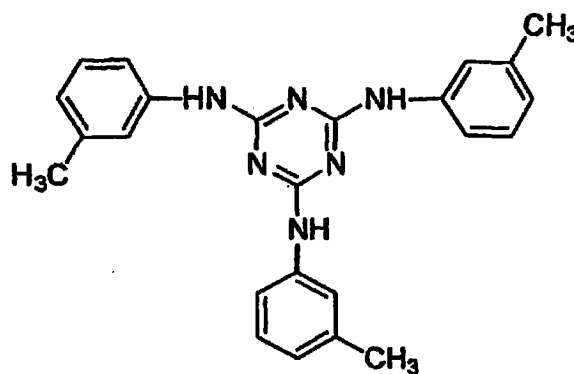
[0930]

具有 60.7—61.1%酸度的纤维素乙酸酯	100 重量份
磷酸三苯酯（增塑剂）	7.8 重量份
联苯基二苯基磷酸酯（增塑剂）	3.9 重量份
二氯甲烷（第一溶剂）	336 重量份
甲醇（第二溶剂）	29 重量份
1-丁醇（第三溶剂）	11 重量份

[0931] 延迟增强溶液通过将 16 重量份的下列延迟增强剂、92 重量份二氯甲烷和 8 重量份甲醇放入另外的混合槽，加热并搅拌而制备。通过混合 474 重量份的纤维素乙酸酯溶液与 25 重量份延迟增强溶液，并对其进行充分搅拌，而制备胶浆。对于 100 重量份的纤维素乙酸酯，延迟增强剂的添加量是 6.0 重量份。

[0932] 延迟增强剂

[0933]



[0934] 采用带式拉伸器对得到的胶浆进行拉伸。通过在膜表面温度达到 40℃后，在带子上用 70℃暖风干燥薄膜，然后再用 140℃干燥风干燥薄膜，制备含 0.3 重量%残留溶剂的纤维素乙酸酯膜（80 μm 厚）。对于制备的纤维素乙酸酯膜（透明支撑体和透明保护膜），采用椭圆仪（M-150 可购于 JASCO Corporation）测定在 546nm 波长的 Re 和 Rth 延迟值。作为测定的结果，Re 是 8nm 和 Rth 是 78nm。将制备的纤维素乙酸酯膜浸入 2.0N 氢氧化钾溶液（25℃）2 分钟，用硫酸中和，纯水洗涤，然后干燥。以此方式，制得透明保护膜的纤维素乙酸酯膜。

[0935] （光学各向异性膜的取向膜的制造）

[0936] 采用 #16 绕线棒涂布机，将含有下列组分的涂布溶液涂布在纤维素乙酸酯膜上。涂布溶液用 60℃暖风干燥 60 秒，然后再用 90℃暖风干燥 150 秒。接下来，形成的薄膜以与纤维素乙酸酯膜面内延迟轴（平行于拉伸方向）相同的方向进行摩擦处理（因此，光学各向异性层的取向控制方向（摩擦方向）平行于纤维素乙酸酯膜的延迟轴）。

[0937] 取向膜涂布溶液的组成

[0938] 下面的改性的聚乙烯醇	20 重量份
[0939] 水	360 重量份
[0940] 甲醇	120 重量份
[0941] 戊二醛（增塑剂）	1.0 重量份
[0942] <u>改性的聚乙烯醇</u>	



观察者侧面上和液晶元件的背光侧面上。这时,在将偏振片起偏器的吸收轴和光学补偿片的取向控制方向调整到平行于液晶元件取向控制方向(基板的摩擦方向)的条件下,制得液晶显示器。

[0953] (制得的液晶显示器的光学测定)

[0954] 将 60Hz 的矩形波电压施加到制得的液晶显示器,在常时亮态模式中具有 1.5V 的白色显示和 5V 的黑色显示。透光率比 CR(白色显示/黑色显示)采用测量装置(EZ-Contrast 160D,可购于 ELDIM Corporation)测定。获得 1000 的正面 CR(对比度:1000 比 1)。将制得的液晶显示器在测试室中 40°、湿度 80%环境下储藏,然后在室温下静置 1 小时,面板中心和偏振片长边端部中心之间的黑色显示亮度差测定为 0.1cd/m<sup>2</sup>。没有用肉眼观察到偏振片四周的漏光。此外,给出 10 以上 CR 的视角是左边 80° 和右边 90°。

[0955] (对比参考例 7-1)

[0956] 制备图 31 所示的常规液晶显示器。对比参考例 7-1 具有与参考例 7-1 相同的构造,除了将各角在逆时针方向上旋转 -45°。

[0957] 将制得的液晶显示器在测试室中 40°、湿度 80%环境下储藏,然后在室温下静置 1 小时,面板中心和偏振片长边端部中心之间的黑色显示亮度差测定为 0.5cd/m<sup>2</sup>。用肉眼观察到偏振片四周长边和短边圆弧上的漏光。此外,给出大于 10 的 CR 视角是左边 80° 和右边 80°。

[0958] 《实施例,对比例》

[0959] 对于图 32 所示液晶显示器进行光学模拟,以证实本发明的效果。将 LCD Master Ver6.11(可购于 Shintech Corporation)用于光学计算。液晶元件、电极、基板、偏振片等可按液晶显示器的常规进行应用。附属于 LCDMaster 的 ZLI-4792 用作液晶材料。将液晶元件设置为 TN 模式并且扭曲角设置为 90°。在背光侧的取向方向设置为 315°,并且在显示平面侧的取向方向设置为 45°。具有正介电各向异性的液晶材料具有 400nm 的延迟(即液晶层厚度  $d_{LC}$ ( $\mu m$ )和折射率各向异性  $\Delta n$  的乘积( $\Delta n \cdot d_{LC}$ ))。液晶施加电压在白色显示中是 1.8V 和在黑色显示中是 5.6V。将附属于 LCD Master 的 G1220DU 用于起偏器。将附属于 LCD Master 的背光用作光源。在此构造的条件下,由 LCD Master 计算图 32 所示液晶显示器的光学特性。

[0960] (实施例 7-1,对比例 7-1)

[0961] 由 LCD Master 计算图 2 所示液晶显示器的光学特性,所述液晶显示器具有如下的构造和规格:液晶层与常规液晶显示器(图 31)中的排布相同;对于 0°-90° 贴附,起偏器吸收轴旋转 +45°;并且光学各向异性层的取向控制方向旋转 +20° 以与基板取向轴相交。

[0962] 偏振片吸收轴角在背光侧是 0° 而在显示平面侧是 90° (0°-90° 贴附),并且光学各向异性层的取向控制方向在背光侧是 155° 而在显示平面侧是 245° (交叉角  $\theta = 20^\circ$ )。

[0963] 当偏振片保护膜的  $R_e$  和  $R_{th}$  分别是 10nm 和 90nm 时,CR 视角是左边 80° 和右边 80°,基本上显示左右对称性,并且在黑色显示中在 60° 极角左右侧间的亮度差是 0.0035(cd/m<sup>2</sup>)。

[0964] 表 4 显示在改变偏振片保护膜的  $R_e$  和  $R_{th}$  时,在极角 60° 倾斜方向上计算的 CR 值。

[0965] 表 4

[0966]

	保护膜的延迟			60°极角的 CR			
	Re (nm)	Rth(nm)	Re+2× Rth≤280	右上	左上	左下	右上
实施例 7-1-1	20	20	○ 60	× 3	× 10	○ 14	× 8
实施例 7-1-2	20	50	○ 120	× 8	○ 42	○ 27	○ 25
实施例 7-1-3	20	80	○ 180	○ 22	○ 121	○ 17	○ 102
实施例 7-1-4	20	100	○ 220	○ 28	○ 26	× 10	○ 50
实施例 7-1-5	20	120	○ 260	○ 16	× 10	× 6	○ 18
实施例 7-1-6	50	20	○ 90	× 4	○ 15	○ 28	○ 13
实施例 7-1-7	50	50	○ 150	× 8	○ 43	○ 52	○ 74
实施例 7-1-8	50	80	○ 210	○ 11	○ 21	○ 18	○ 257
实施例 7-1-9	80	20	○ 120	× 4	○ 16	○ 82	○ 21
实施例 7-1-10	80	50	○ 180	× 6	○ 17	○ 84	○ 108
实施例 7-1-11	80	80	○ 240	× 5	× 7	○ 16	○ 44
实施例 7-1-12	120	20	○ 160	× 4	× 9	○ 493	○ 21
实施例 7-1-13	120	50	○ 220	× 3	× 6	○ 41	○ 22
实施例 7-1-14	120	80	○ 280	× 3	× 3	○ 10	○ 11
实施例 7-1-15	150	20	○ 190	× 3	× 5	○ 81	○ 13
实施例 7-1-16	150	50	○ 250	× 2	× 3	○ 20	× 10
实施例 7-1-17	200	20	○ 240	× 2	× 3	○ 16	× 5
对比例 7-1-1	20	150	× 320	× 6	× 4	× 3	× 6
对比例 7-1-2	20	200	× 420	× 2	× 1	× 1	× 2
对比例 7-1-3	80	120	× 320	× 3	× 2	× 4	× 9
对比例 7-1-4	80	150	× 380	× 2	× 1	× 2	× 4
对比例 7-1-5	80	200	× 480	× 1	× 1	× 1	× 2
对比例 7-1-6	120	120	× 360	× 2	× 1	× 3	× 5
对比例 7-1-7	150	80	× 310	× 2	× 2	× 7	× 6
对比例 7-1-8	200	50	× 300	× 1	× 2	× 8	× 4
对比例 7-1-9	200	80	× 360	× 1	× 1	× 5	× 3
对比例 7-1-10	200	120	× 440	× 1	× 1	× 2	× 2
对比例 7-1-11	200	200	× 600	× 0	× 0	× 1	× 1
对比例 7-1-12	250	20	× 290	× 1	× 2	× 8	× 3
对比例 7-1-13	250	50	× 350	× 1	× 1	× 5	× 2
对比例 7-1-14	250	80	× 410	× 1	× 1	× 3	× 1
对比例 7-1-15	250	120	× 490	× 1	× 1	× 2	× 1
对比例 7-1-16	250	200	× 650	× 0	× 0	× 1	× 0

[0967] (实施例 7-2, 对比例 7-2)

[0968] 由 LCD Master 计算图 2 所示液晶显示器的光学特性, 所述液晶显示器具有如下的构造和规格: 液晶层与常规液晶显示器 (图 31) 中的排布相同; 对于 0° -90° 贴附, 起偏器吸收轴旋转 +45°; 并且光学各向异性层的取向控制方向旋转 +15° 而与基板取向轴相交。

[0969] 偏振片吸收轴角在背光侧是  $0^\circ$  而在显示平面侧是  $90^\circ$  ( $0^\circ - 90^\circ$  贴附), 并且光学各向异性层的取向控制方向在背光侧是  $150^\circ$  而在显示平面侧是  $240^\circ$  (交叉角  $\theta = 15^\circ$  )。

[0970] 当偏振片保护膜的  $R_e$  和  $R_{th}$  分别是 10nm 和 90nm 时, CR 视角是左边  $80^\circ$  和右边  $80^\circ$ , 基本上显示左右对称性, 并且黑色显示中在  $60^\circ$  极角左右侧间的亮度差是  $0.0028(\text{cd}/\text{m}^2)$ 。

[0971] 表 5 显示在改变偏振片保护膜的  $R_e$  和  $R_{th}$  时, 在极角  $60^\circ$  倾斜方向上计算的 CR 值。

[0972] 表 5

[0973]

	保护膜的延迟			60°极角的 CR			
	Re (nm)	Rth(nm)	$Re+2\times Rth\leq 280$	右上	左上	左下	右上
实施例 7-2-1	20	20	○ 60	× 4	× 10	○ 14	× 9
实施例 7-2-2	20	50	○ 120	○ 11	○ 48	○ 24	○ 30
实施例 7-2-3	20	80	○ 180	○ 85	○ 135	○ 16	○ 62
实施例 7-2-4	20	100	○ 220	○ 76	○ 24	× 9	○ 28
实施例 7-2-5	20	120	○ 260	○ 18	× 9	× 6	○ 12
实施例 7-2-6	50	20	○ 90	× 5	○ 16	○ 26	○ 17
实施例 7-2-7	50	50	○ 150	○ 15	○ 108	○ 45	○ 121
实施例 7-2-8	50	80	○ 210	○ 25	○ 32	○ 17	○ 98
实施例 7-2-9	80	20	○ 120	× 6	○ 22	○ 72	○ 31
实施例 7-2-10	80	50	○ 180	○ 11	○ 32	○ 74	○ 318
实施例 7-2-11	80	80	○ 240	× 9	○ 10	○ 15	○ 38
实施例 7-2-12	120	20	○ 160	× 5	○ 13	○ 592	○ 35
实施例 7-2-13	120	50	○ 220	× 5	× 8	○ 43	○ 31
实施例 7-2-14	120	80	○ 280	× 3	× 4	○ 10	○ 12
实施例 7-2-15	150	20	○ 190	× 4	× 7	○ 94	○ 18
实施例 7-2-16	150	50	○ 250	× 3	× 4	○ 21	× 12
实施例 7-2-17	200	20	○ 240	× 2	× 3	○ 17	× 7
对比例 7-2-1	20	150	× 320	× 5	× 4	× 3	× 5
对比例 7-2-2	20	200	× 420	× 2	× 1	× 1	× 2
对比例 7-2-3	80	120	× 320	× 4	× 2	× 4	× 7
对比例 7-2-4	80	150	× 380	× 2	× 1	× 2	× 4
对比例 7-2-5	80	200	× 480	× 1	× 1	× 1	× 2
对比例 7-2-6	120	120	× 360	× 2	× 1	× 3	× 5
对比例 7-2-7	150	80	× 310	× 2	× 2	× 7	× 7
对比例 7-2-8	200	50	× 300	× 2	× 2	× 9	× 5
对比例 7-2-9	200	80	× 360	× 1	× 1	× 5	× 3
对比例 7-2-10	200	120	× 440	× 1	× 1	× 2	× 2
对比例 7-2-11	200	200	× 600	× 0	× 0	× 1	× 1
对比例 7-2-12	250	20	× 290	× 1	× 2	× 8	× 3
对比例 7-2-13	250	50	× 350	× 1	× 1	× 5	× 2
对比例 7-2-14	250	80	× 410	× 1	× 1	× 3	× 2
对比例 7-2-15	250	120	× 490	× 1	× 1	× 2	× 1
对比例 7-2-16	250	200	× 650	× 0	× 0	× 1	× 1

[0974] 图 35 显示对实施例 7-1 和对比例 7-1 的表 4 所绘的图 1。图中,◎指 3 或 4 个方向具有大于 10 的 CR 比,○指 1 或 2 个方向具有大于 10 的 CR 比,且 × 指所有方向都不具有大于 10 的 CR 比。尽管对实施例 7-2 和对比例 7-2 进行了测绘,其图被省略,因为其与实施例 7-1 和对比例 7-1 的图具有相同的形式。

[0975] (实施例 7-3)

[0976] 在实际的薄膜和面板上进行试验。

[0977] 装置构造的轮廓如显示实施例 7-1 的图 32 所示,并且测定对于其上层合了若干具



有不同延迟的偏振片保护膜的面板的 CR 值。

[0978] 具体而言,如在对比参考例中所述制备液晶元件,并且施用通过调整拉伸方法等或延迟控制剂种类或添加量获得的具有下表 6 所示 Re 和 Rth 值的 5 种纤维素乙酸酯膜,用于替代参考例中所用的纤维素乙酸酯膜。此外,椭圆偏振片和液晶面板以与参考例相同的方式进行制造,除了各薄膜的轴或方向具有图 32 和 33 所示的关系(交叉角  $\theta = 20^\circ$ )。对于制得的液晶面板,用 EZ-Contrast 160D 测定在  $60^\circ$  极角倾斜方向的 CR 值。

[0979] 测定结果示于表 6 和图 36 的测绘图 2 中。

[0980] 表 6

[0981]

	保护膜的延迟			60°极角的 CR			
	Re (nm)	Rth(nm)	$Re+2\times Rth \leq 280$	右上	左上	左下	右上
实施例 7-3-1	5	90	○ 185	○ 39	○ 130	○ 13	○ 51
实施例 7-3-2	10	130	○ 270	○ 16	× 8	× 5	○ 13
实施例 7-3-3	30	120	○ 270	○ 11	× 8	× 6	○ 17
实施例 7-3-4	35	140	× 315	× 5	× 4	× 3	× 8
实施例 7-3-5	50	200	× 450	× 1	× 1	× 1	× 2

[0982] (结论)

[0983] 从上述计算和试验,可以看出当偏振片保护膜的 Re 和 Rth 落在关系式“ $Re+2\times Rth \leq 280$ ”表示的合适范围内时,倾斜方向上 CR 视角大。

[0984] 对本领域一般技术人员来说,在不偏离本发明主旨或范围的情况下,可对所述本发明实施方案进行的各种变更和变化是显而易见的。因此,本发明旨在包含与所附权利要求及其等价范围相符的本发明的所有变更和变化。

[0985] 本申请要求如下申请的外国优先权:分别在 2006 年 2 月 28 日、3 月 15 日、3 月 20 日、3 月 23 日、3 月 24 日、3 月 28 日和 11 月 27 日提交的日本专利申请 Nos. JP2006-52473、JP2006-71427、JP2006-76164、JP2006-80397、JP2006-81977、JP2006-88235 和 JP2006-318486,这些专利申请的内容在此引入作为参考。

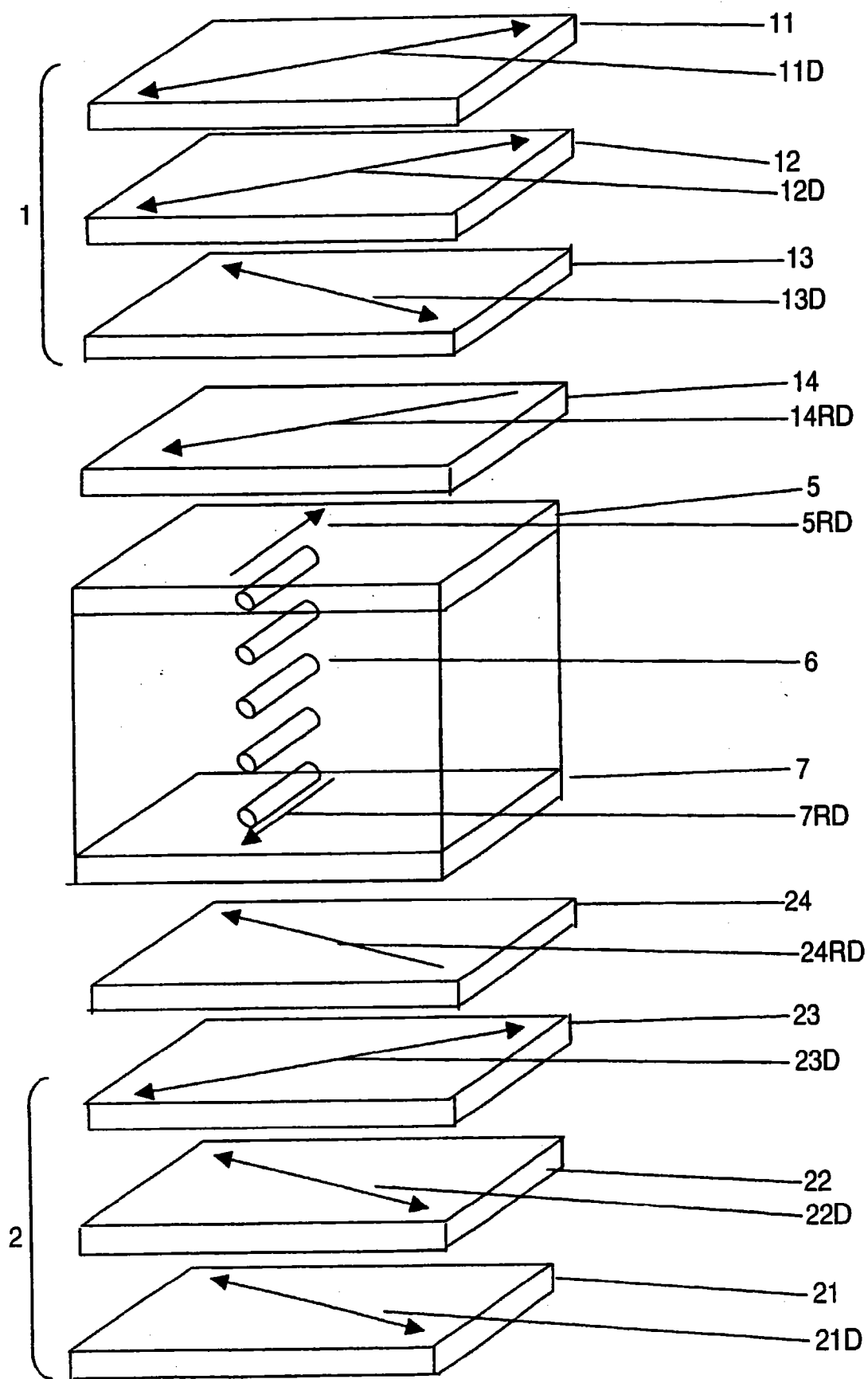


图 1

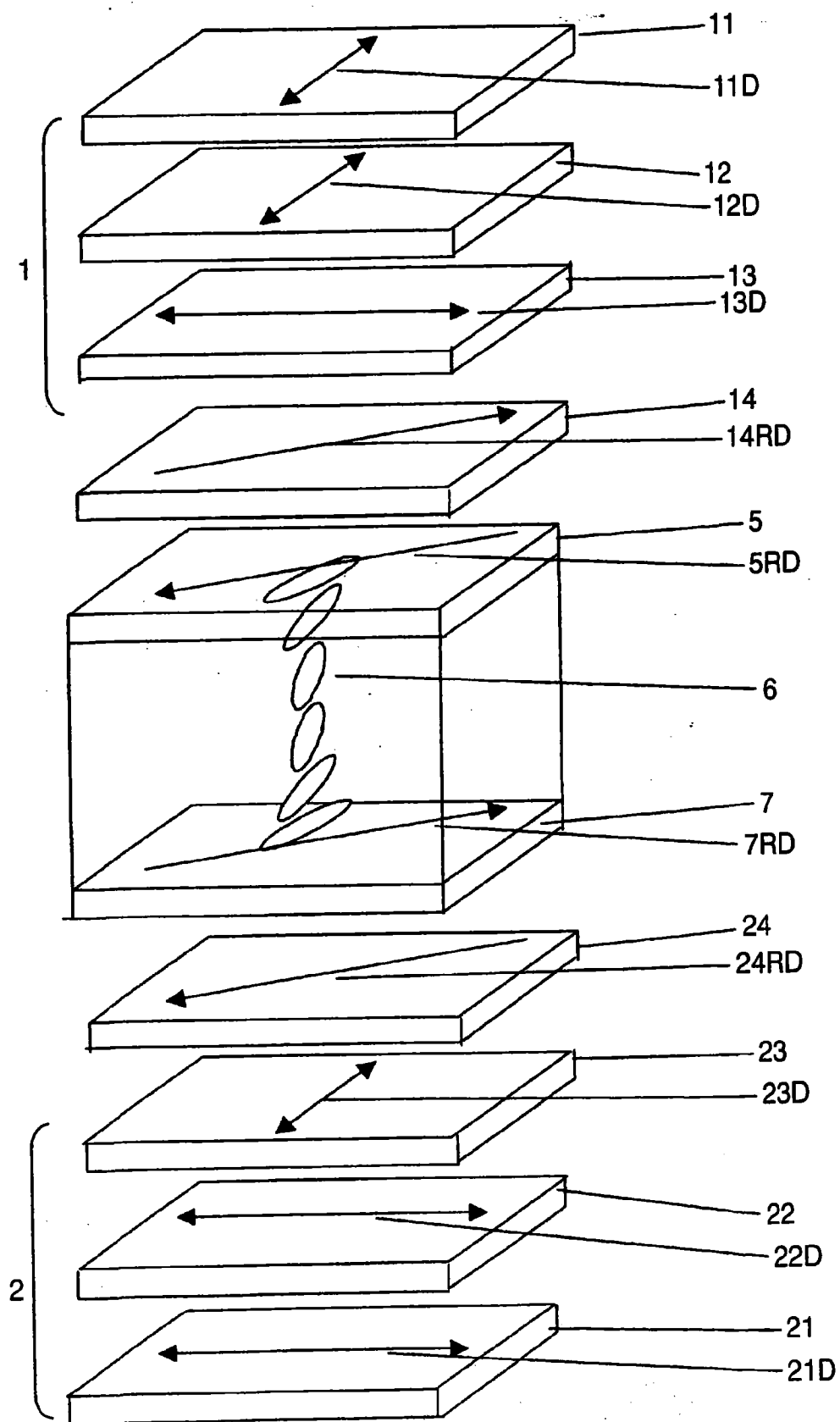


图 2

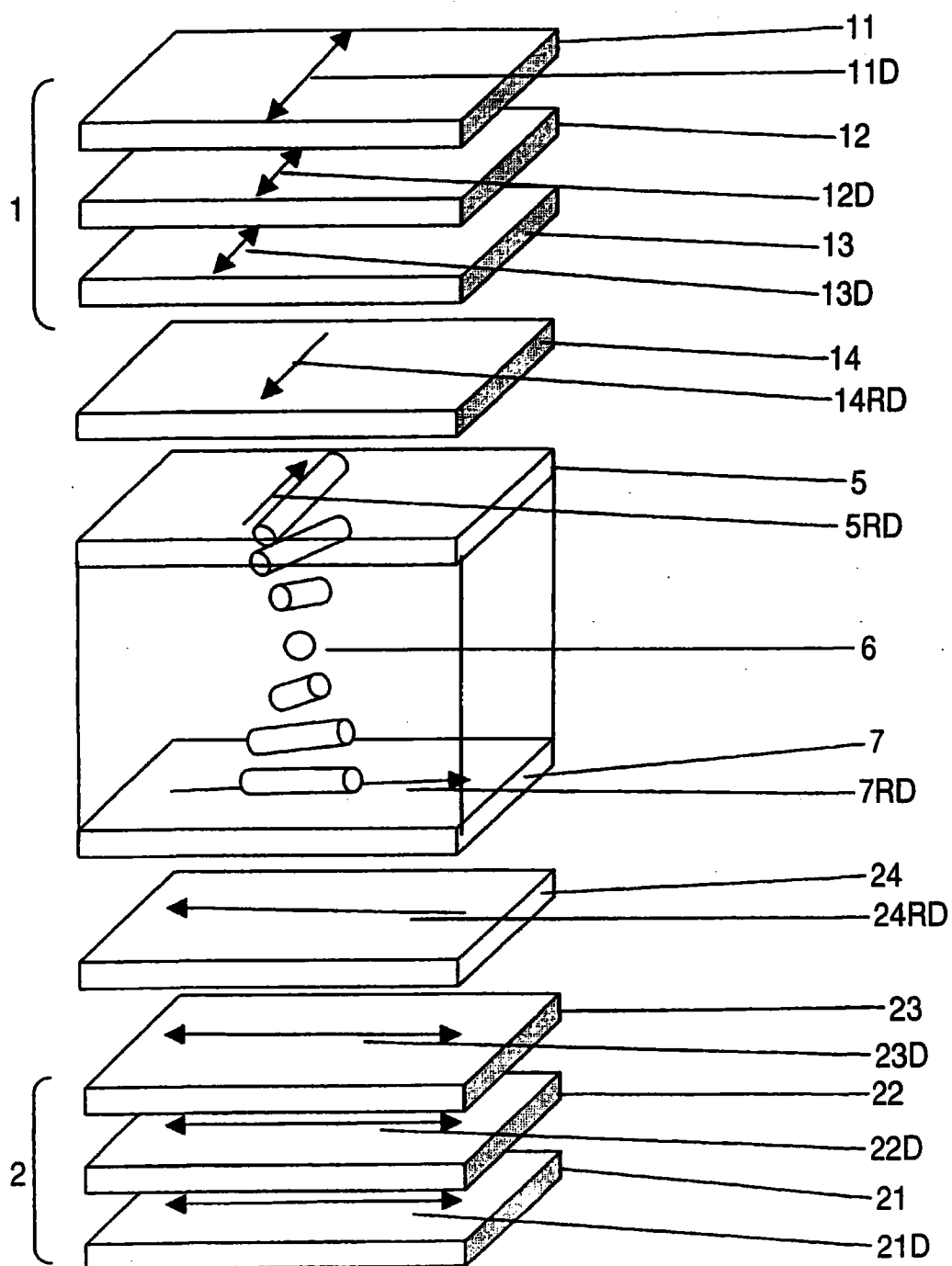


图 3

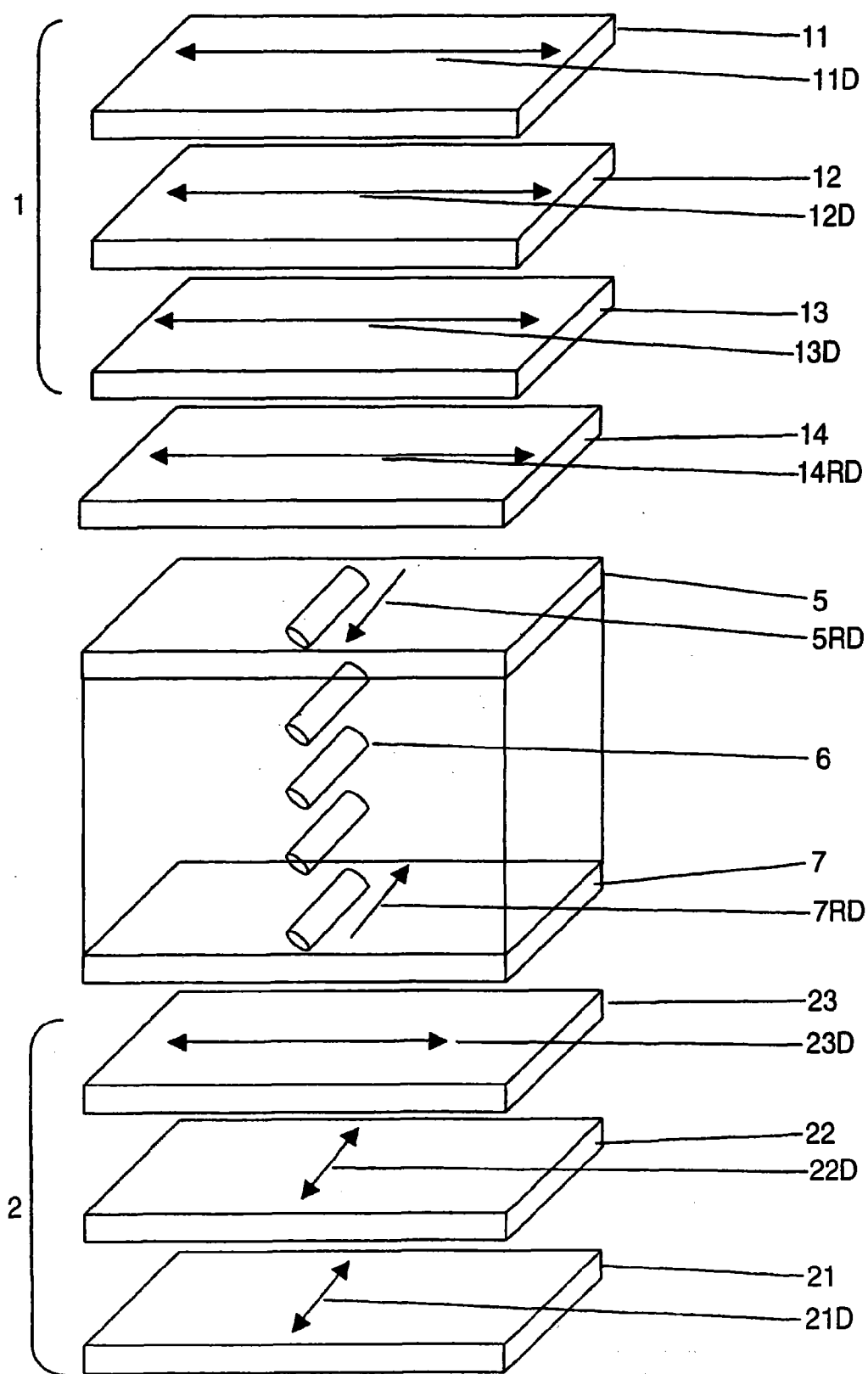


图 4

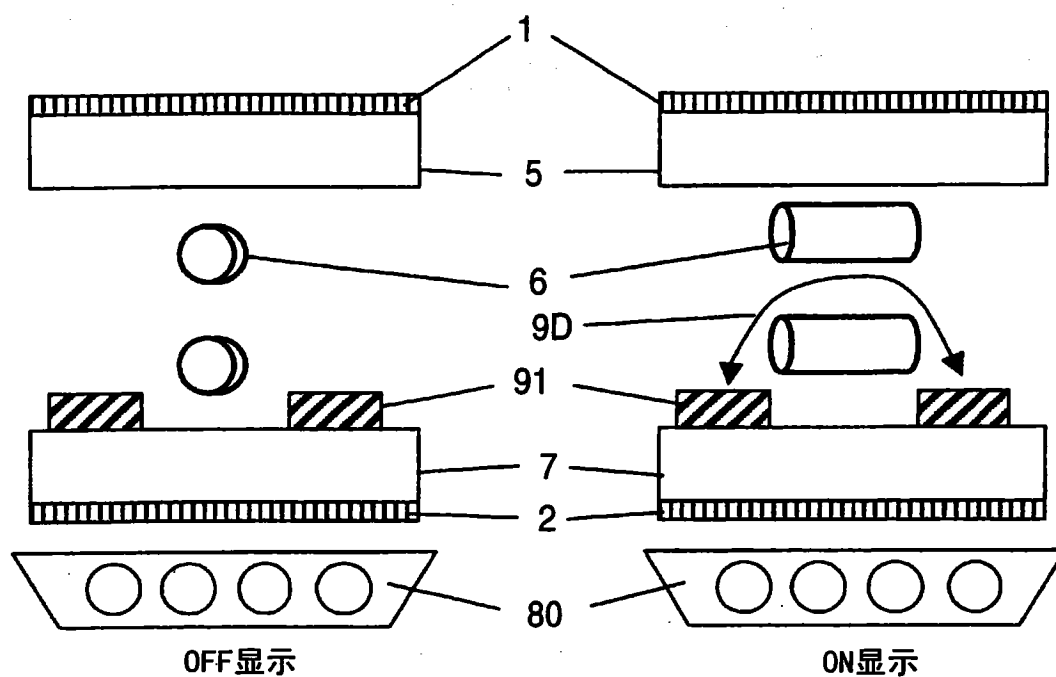


图 5

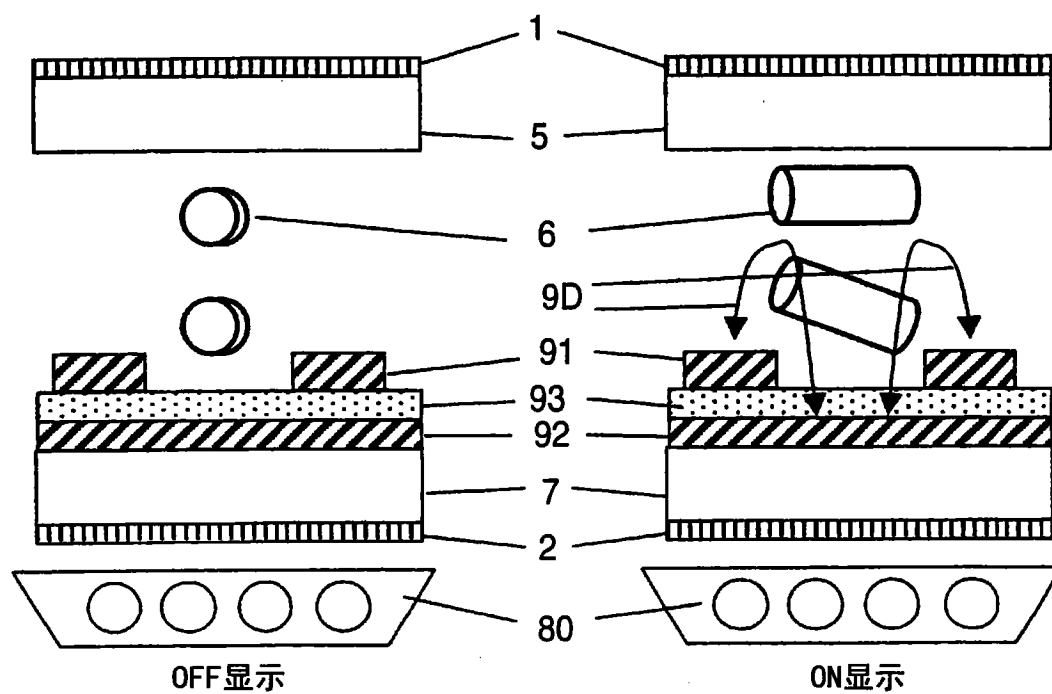


图 6

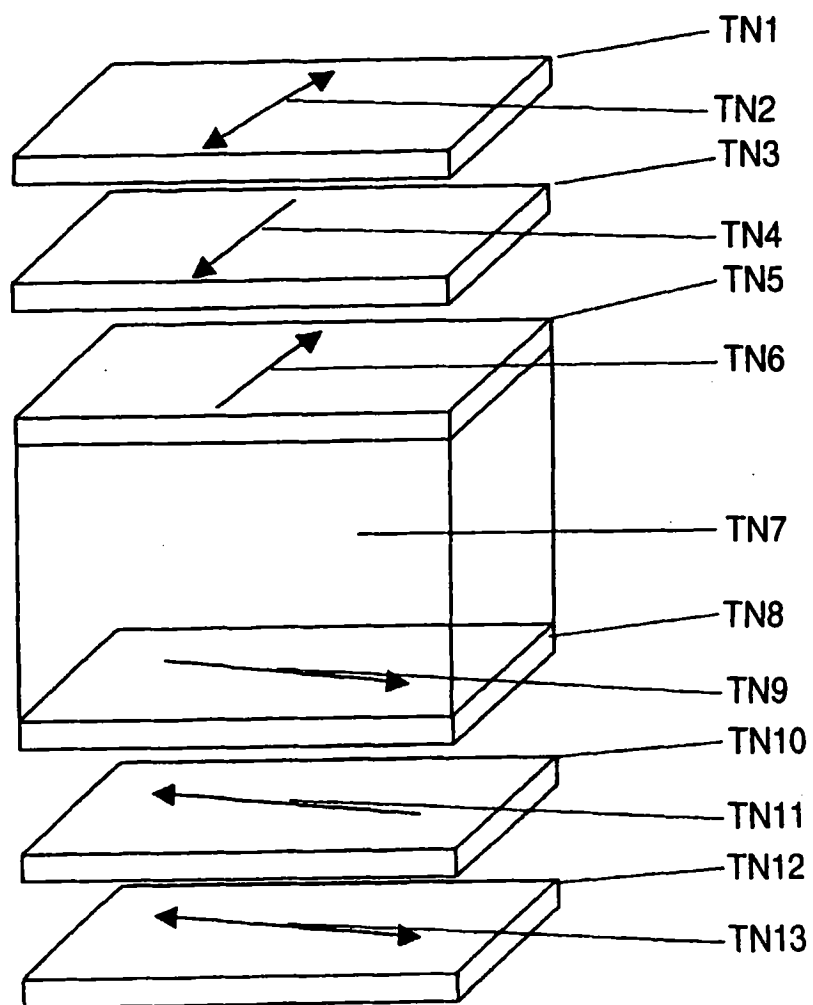


图 7

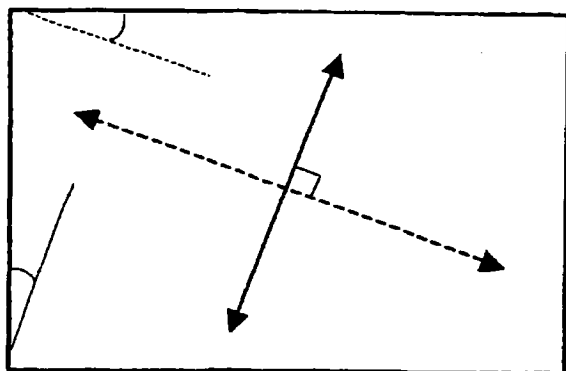


图 8A

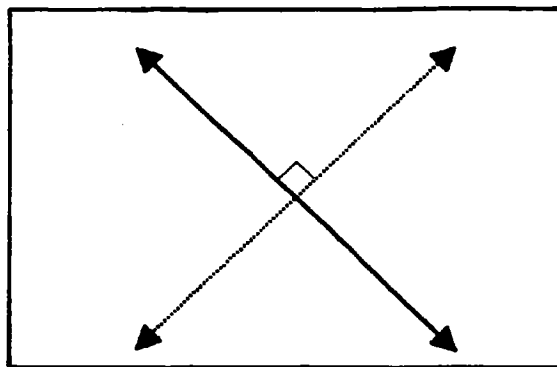


图 8B

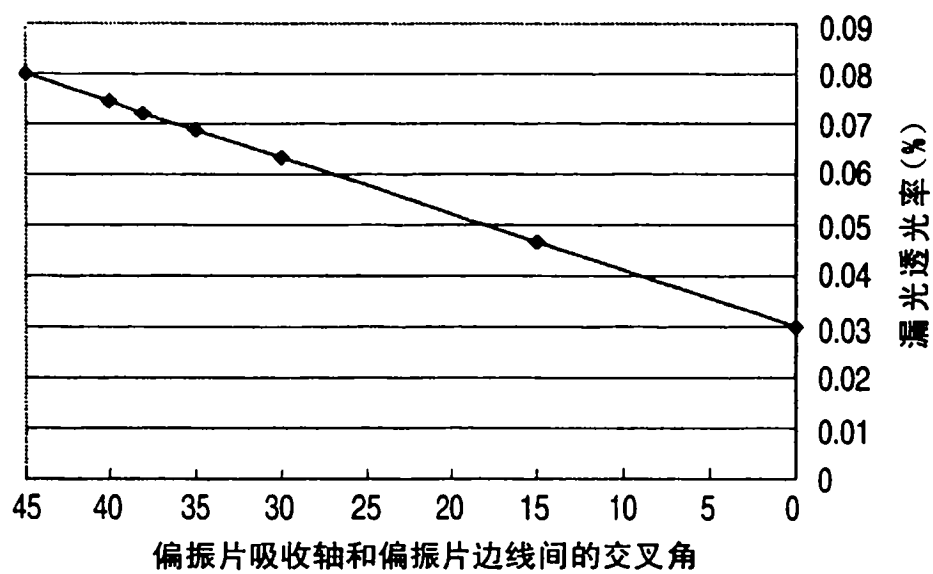


图 9



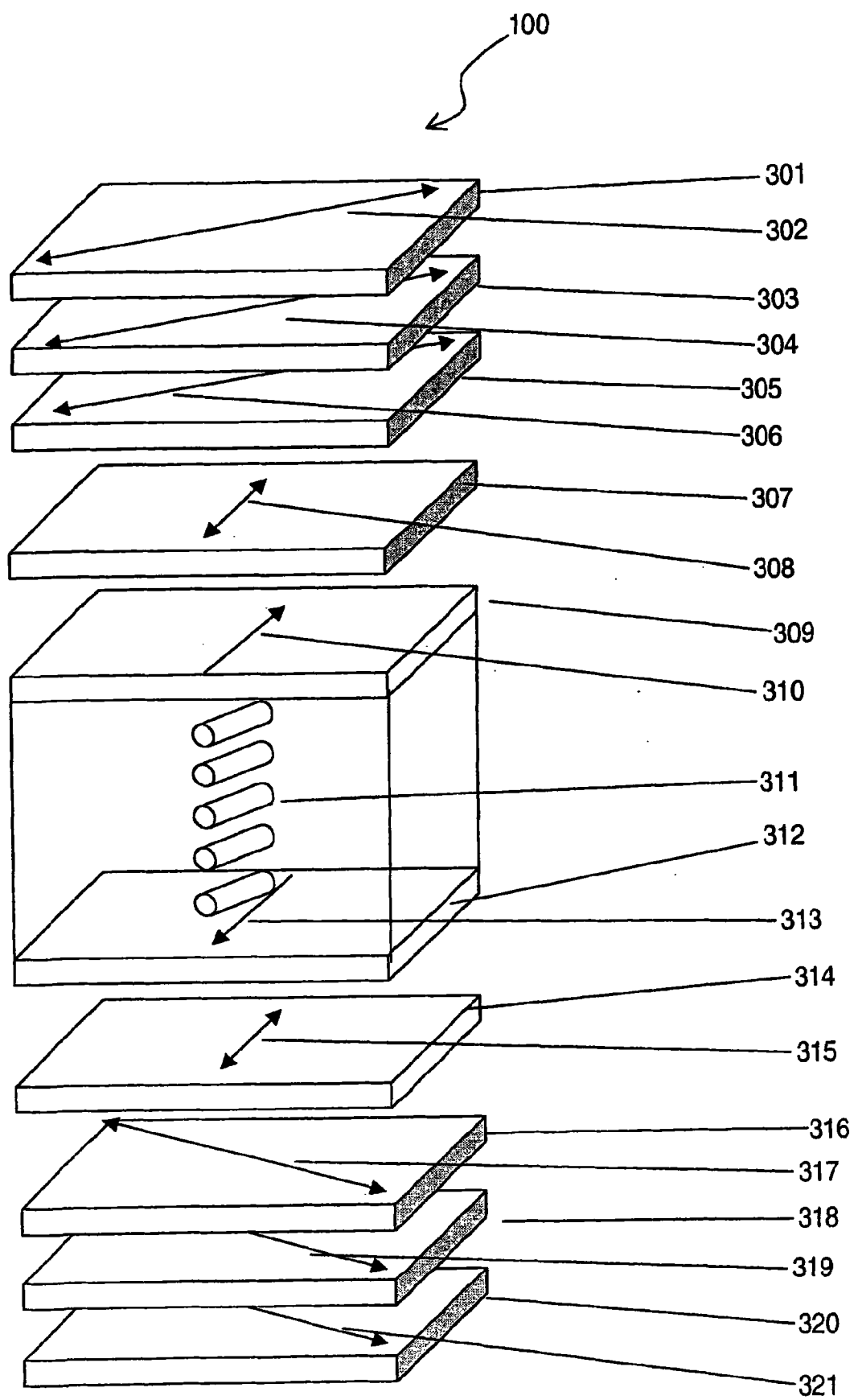


图 10

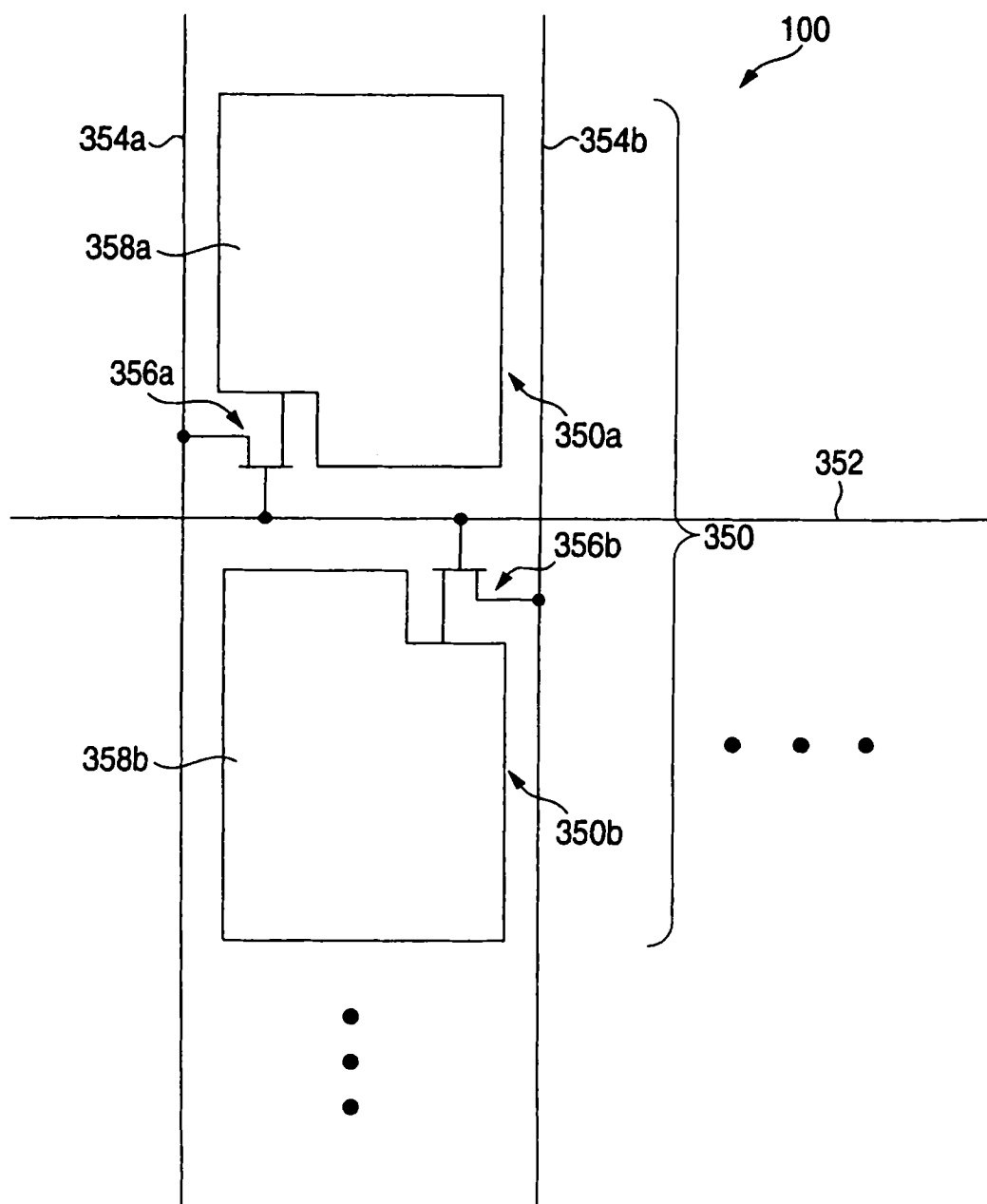


图 11

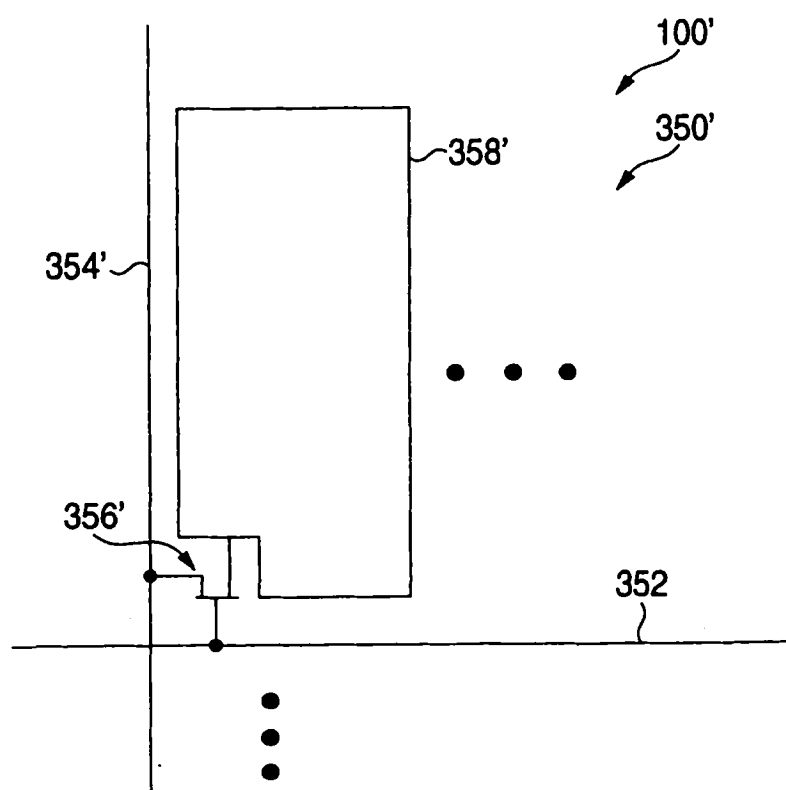


图 12

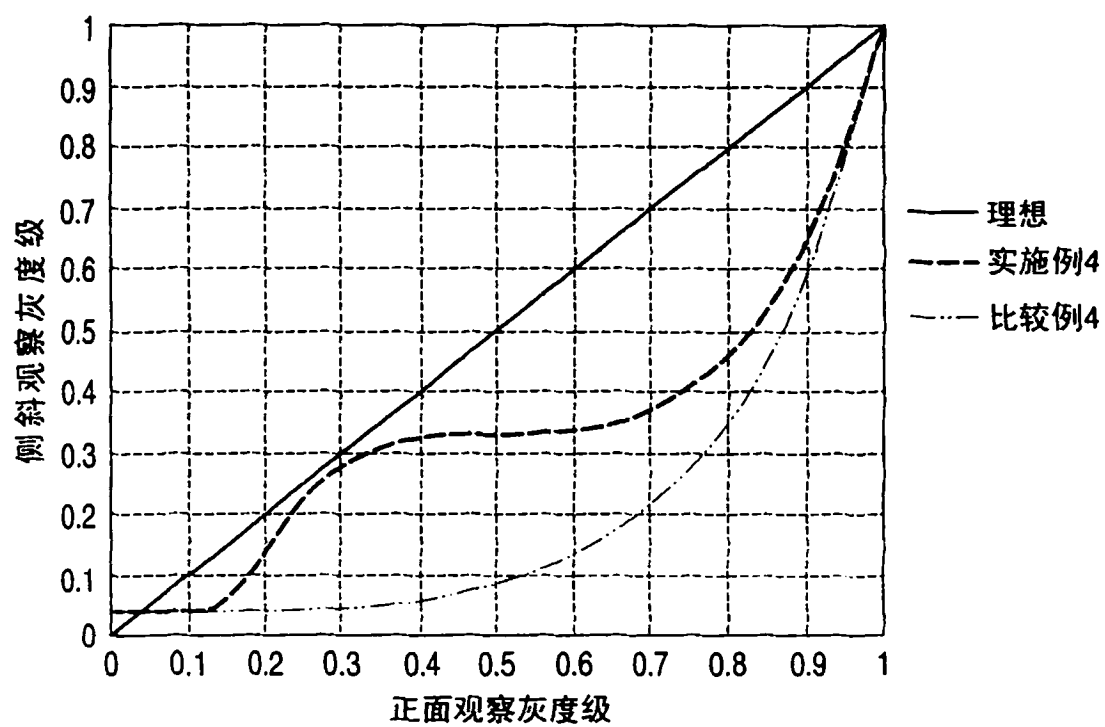


图 13

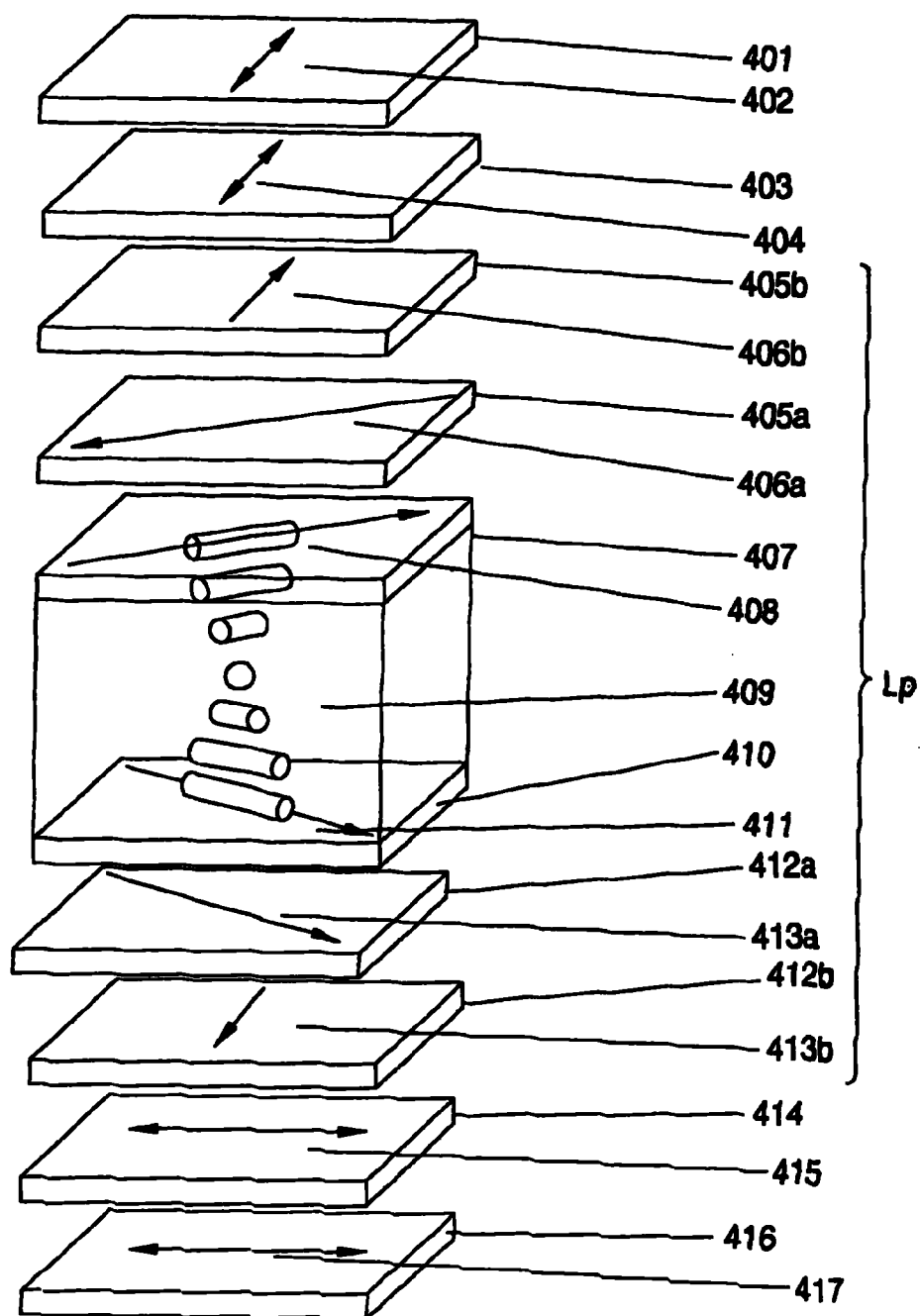


图 14

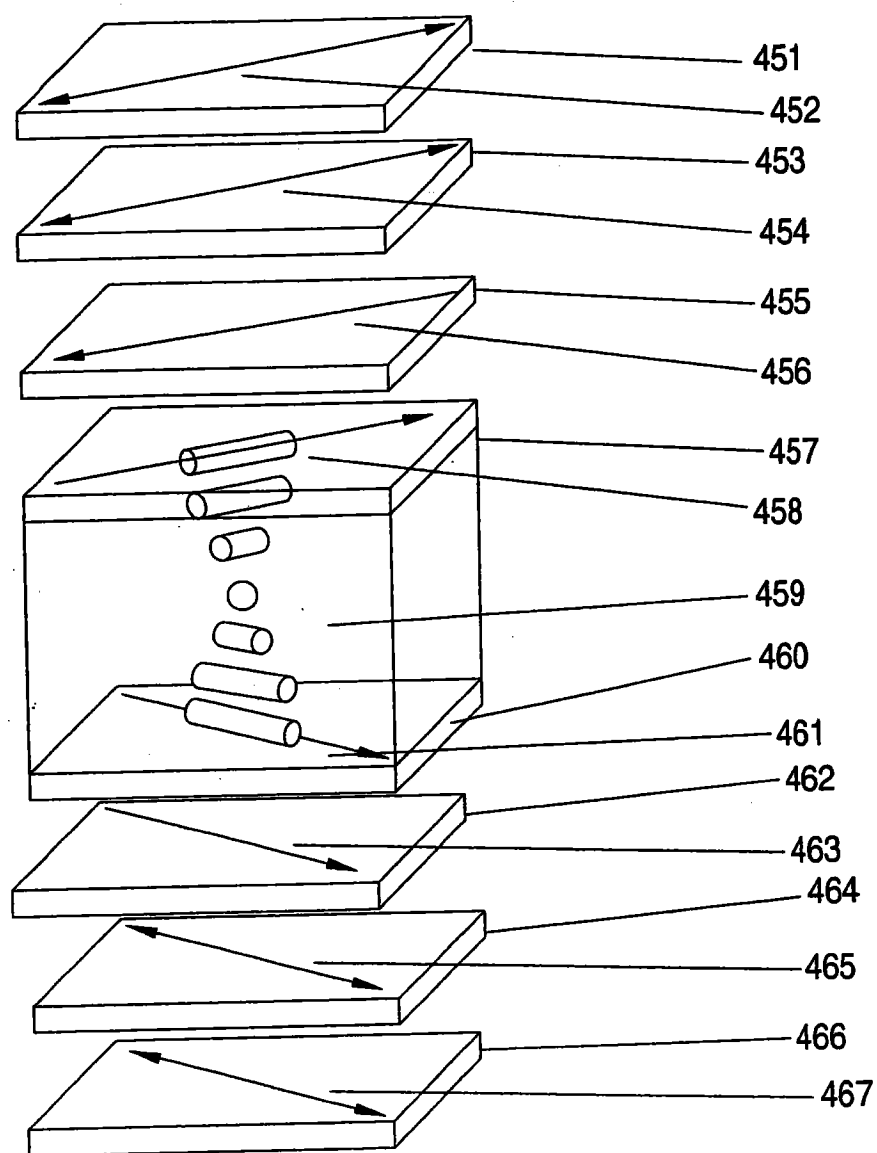


图 15

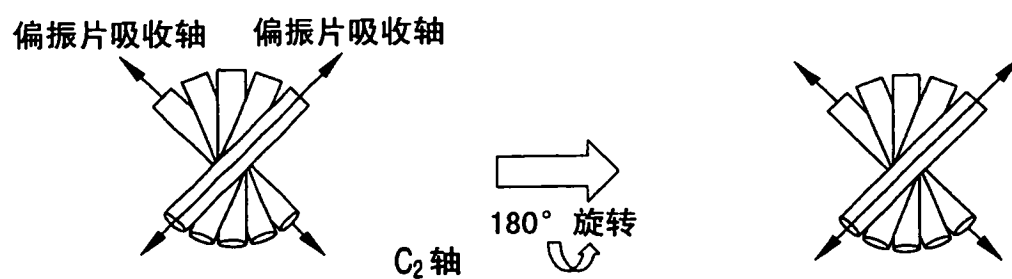


图 16

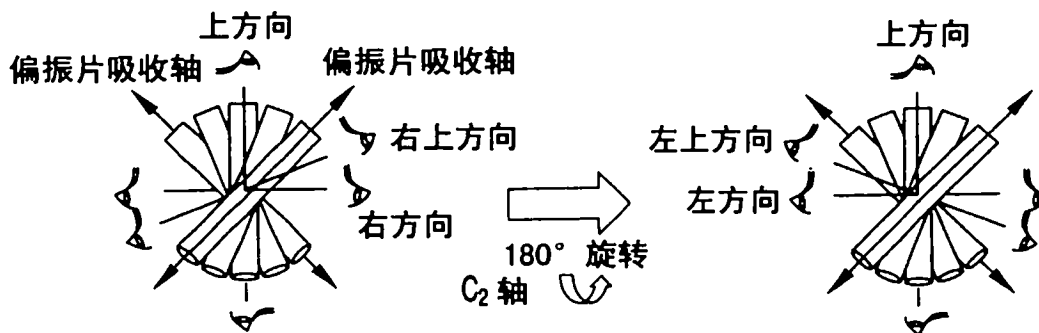


图 17

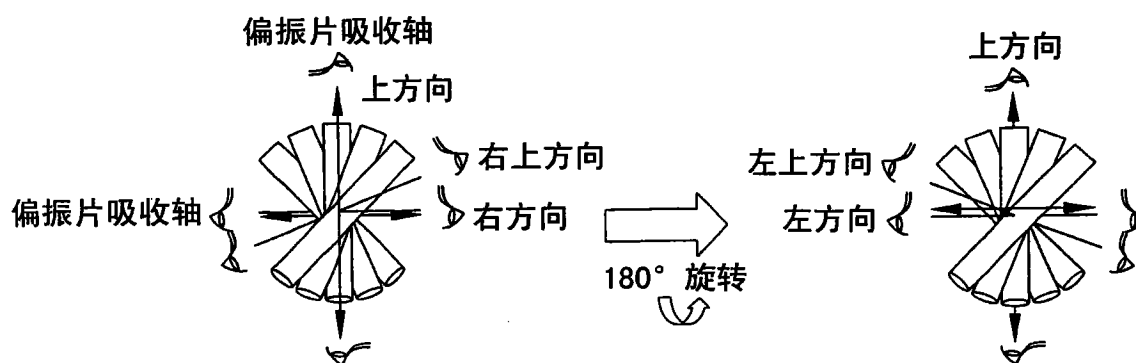


图 18

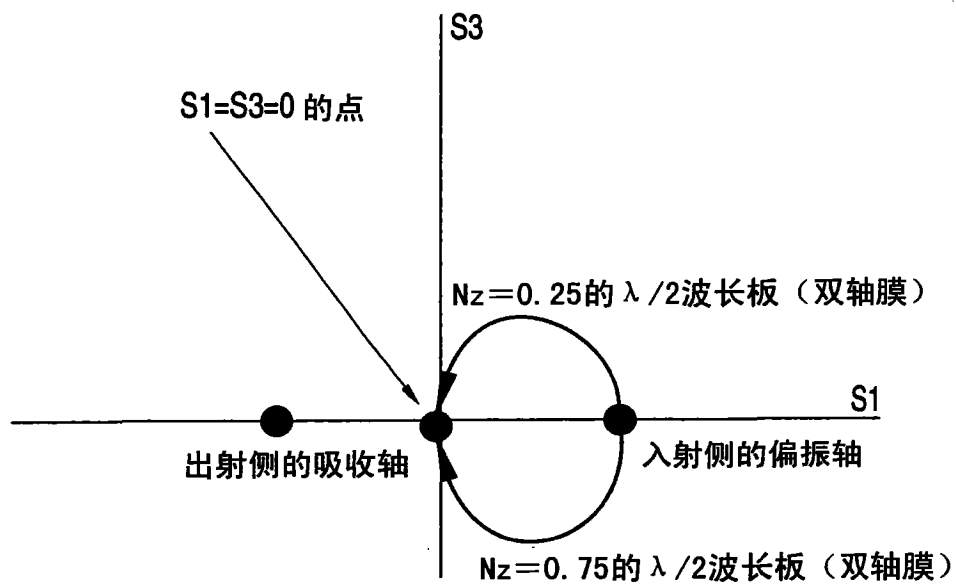


图 19

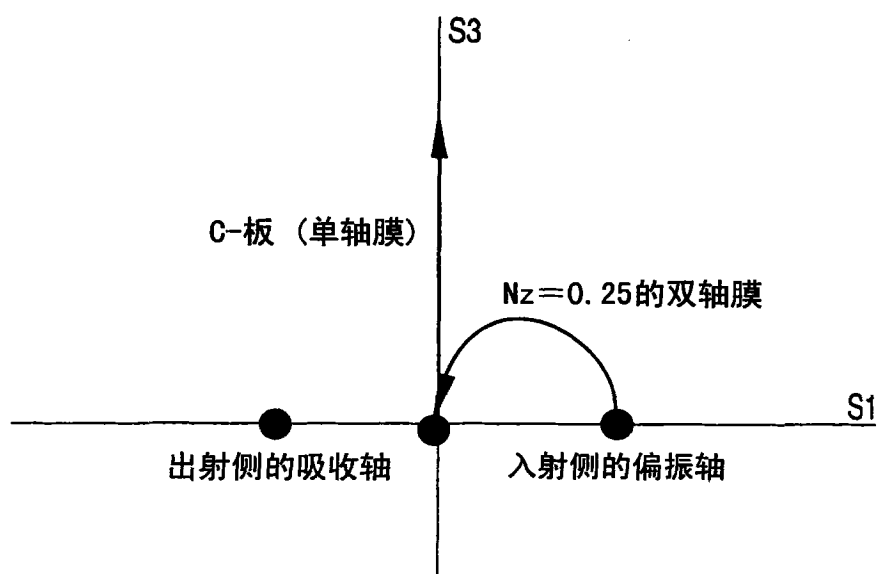


图 20

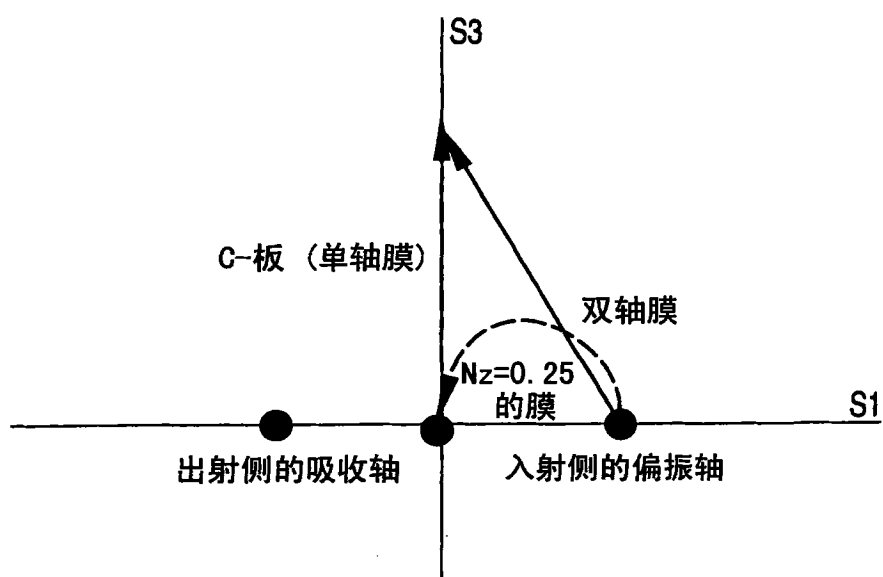


图 21



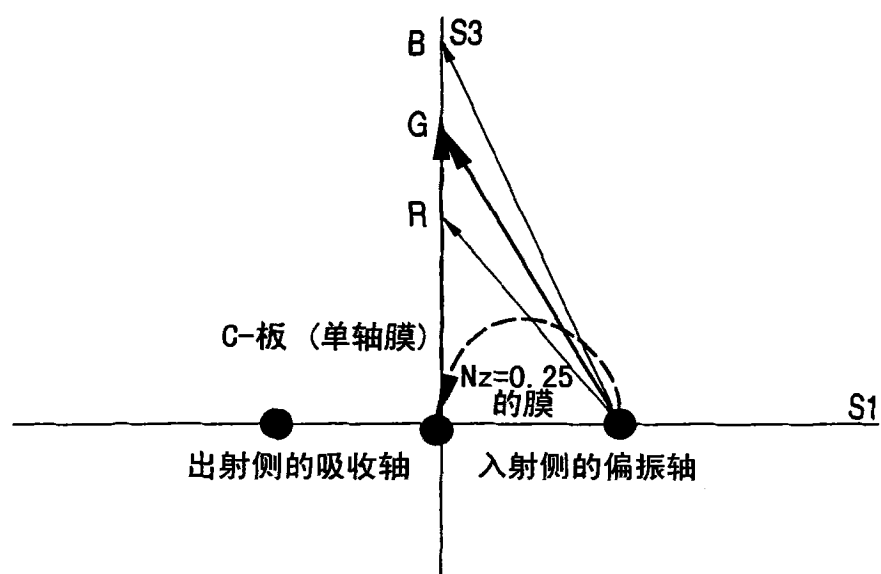


图 22

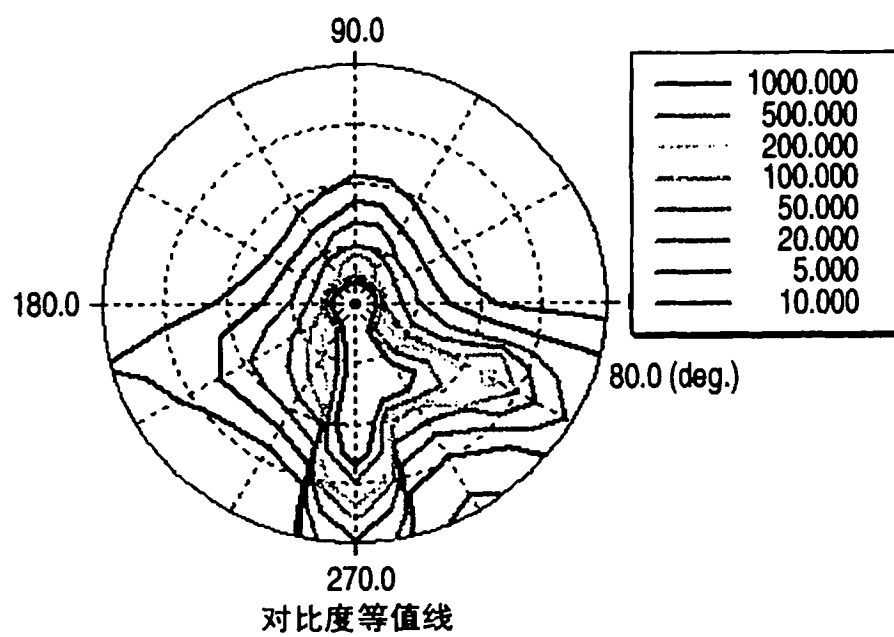


图 23

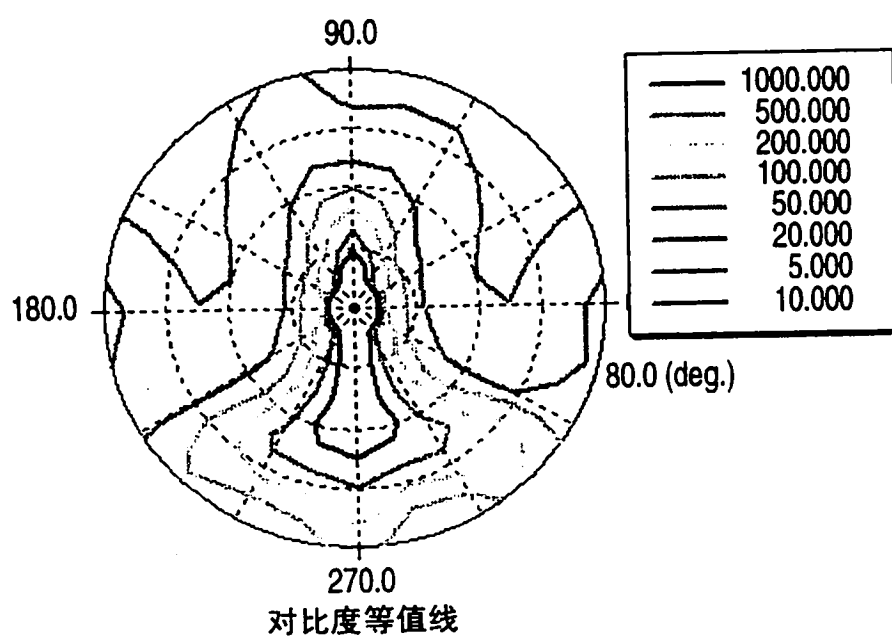


图 24

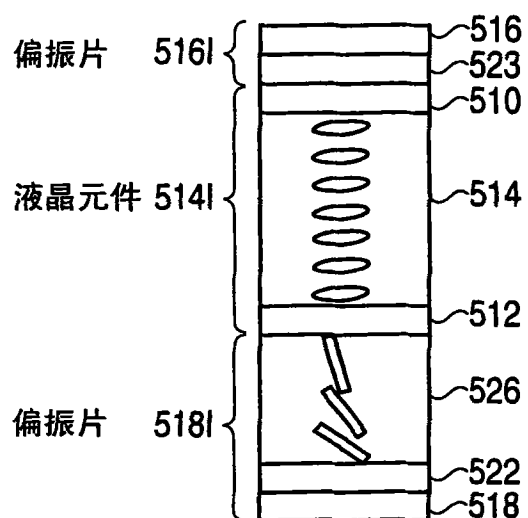


图 25

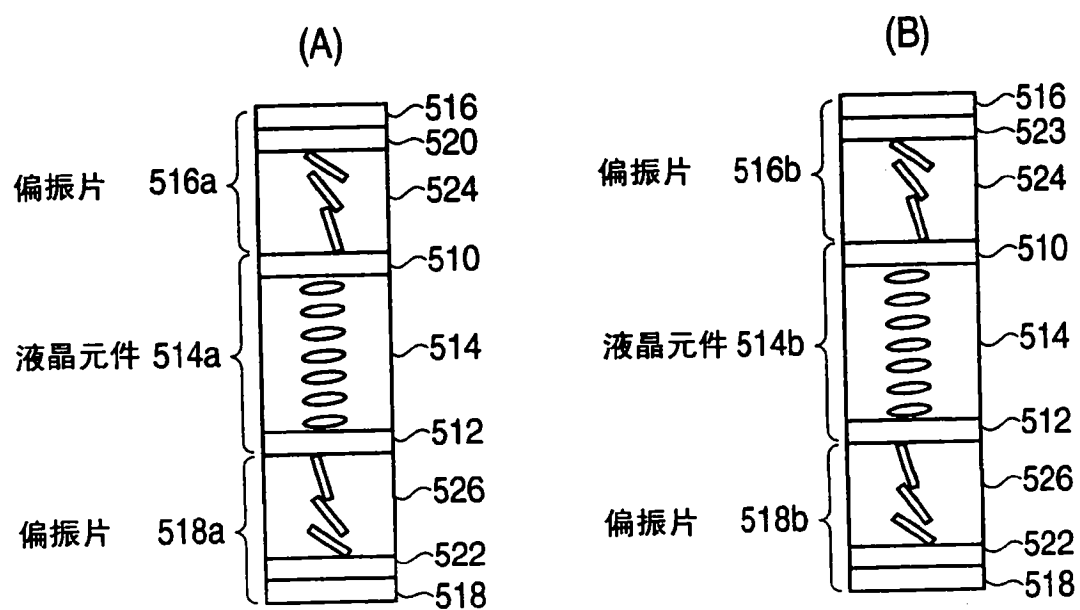


图 26

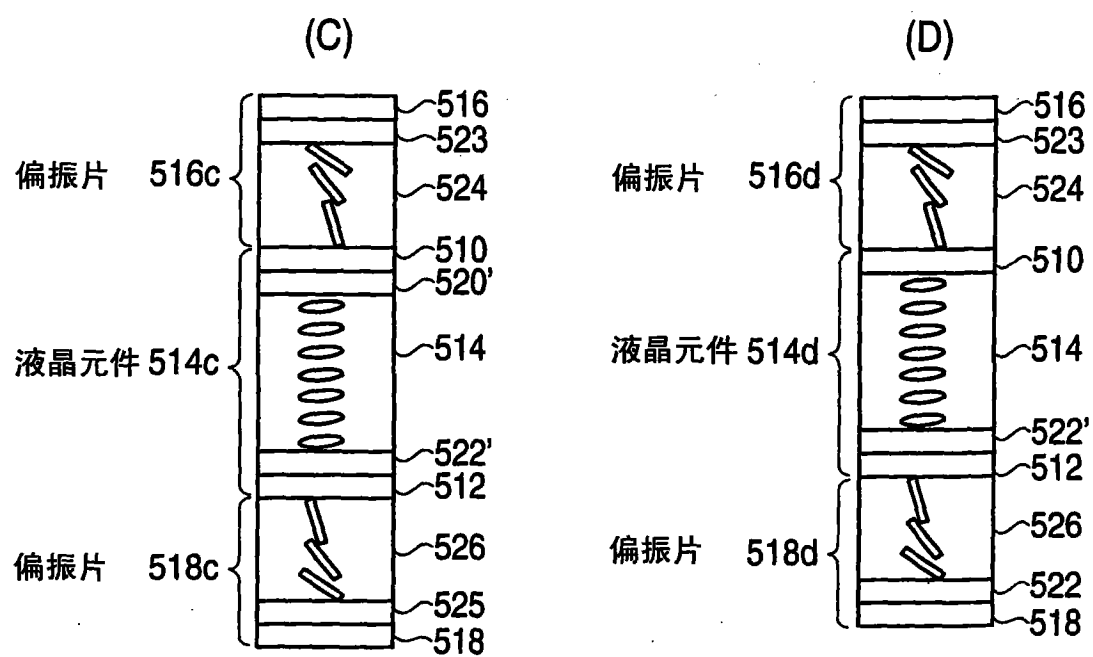


图 27

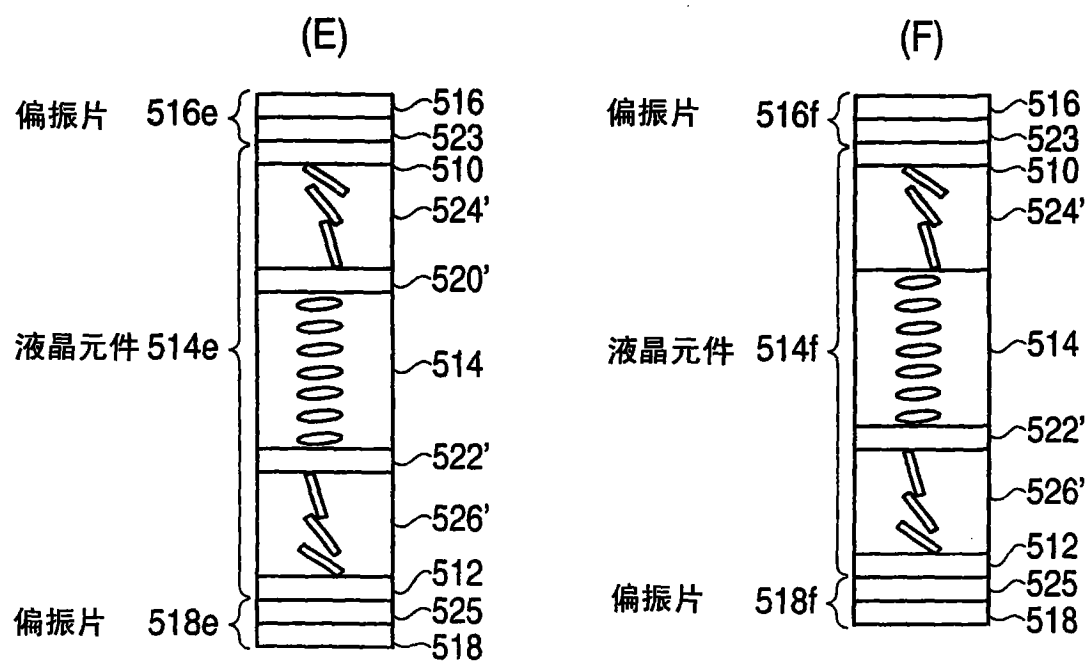


图 28

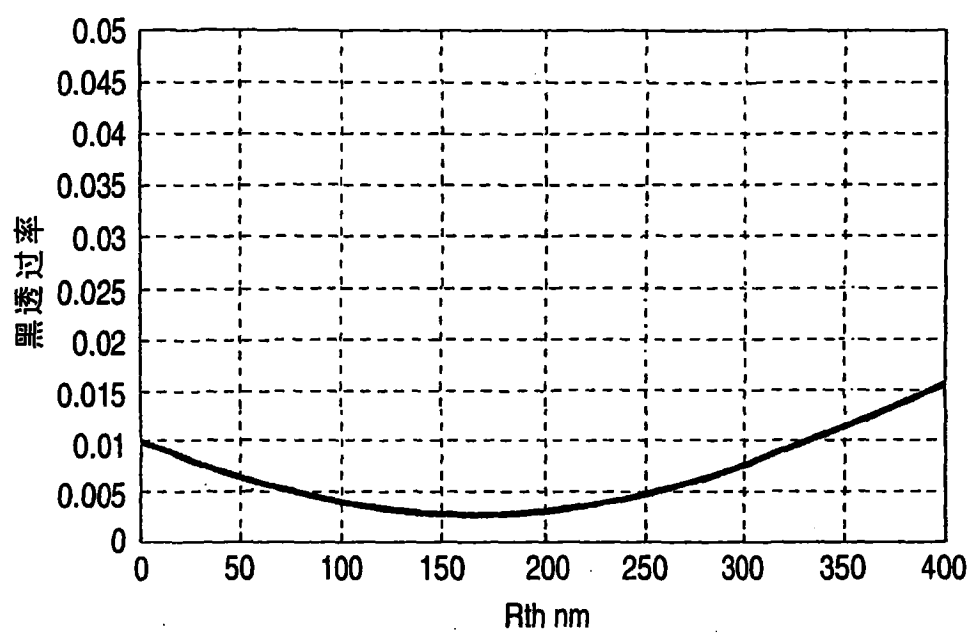


图 29

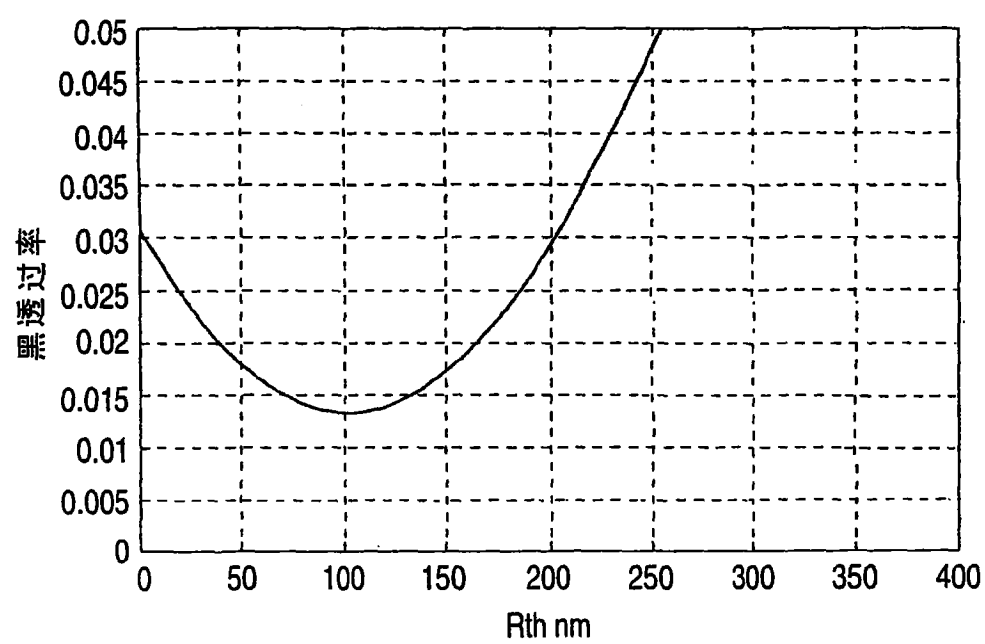


图 30

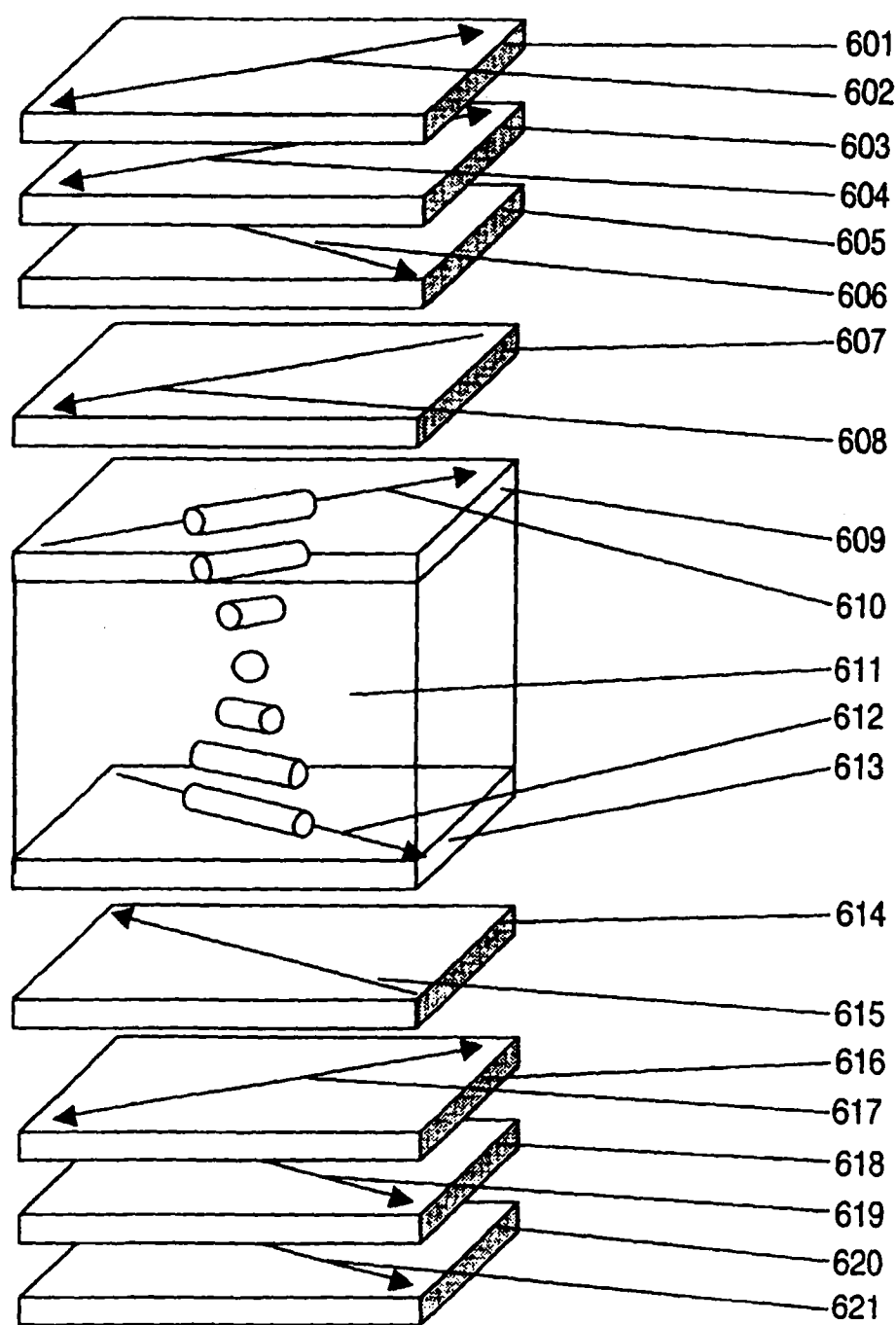


图 31

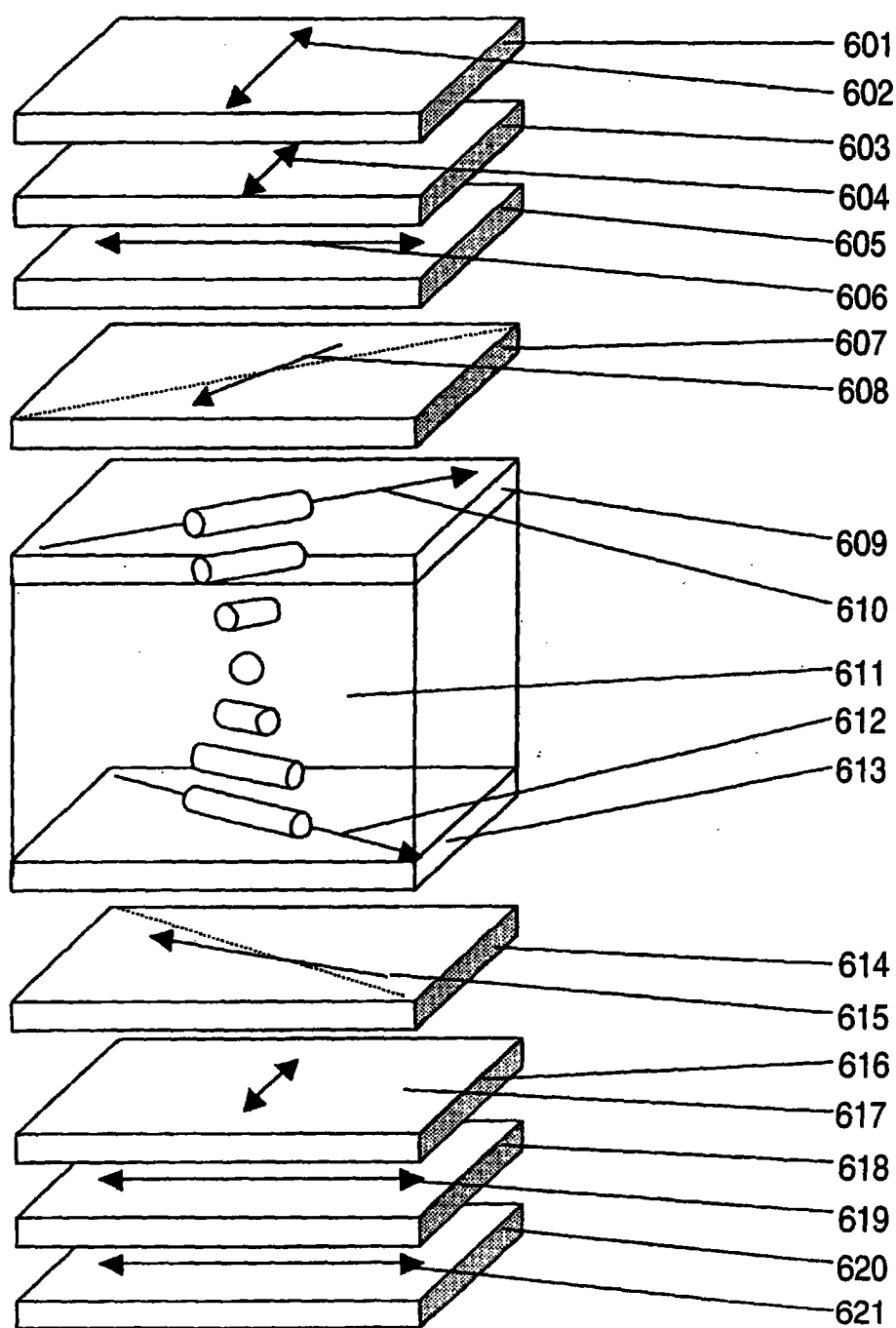


图 32

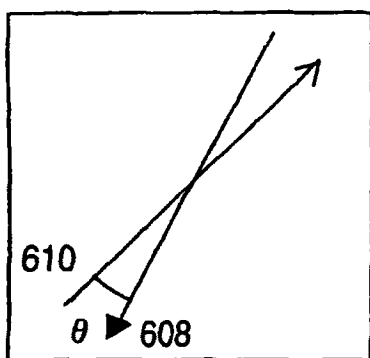


图 33(a)

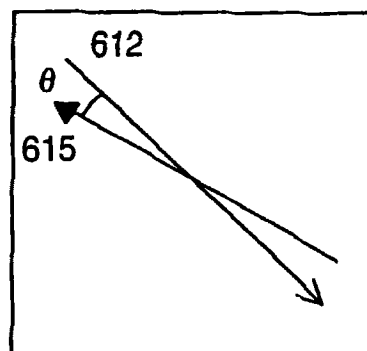


图 33(b)

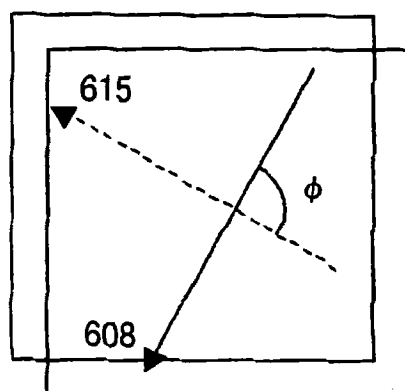


图 33(c)



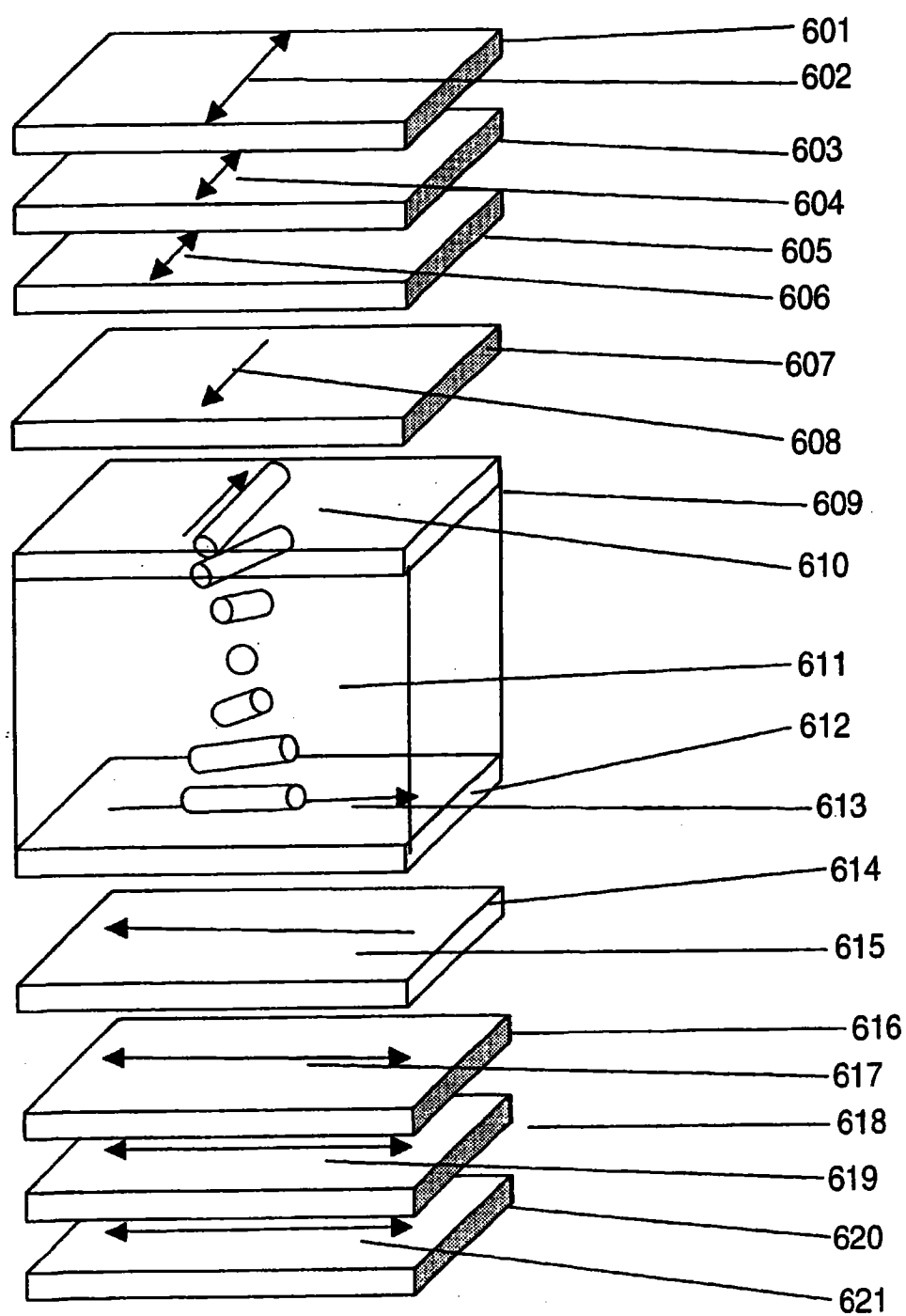


图 34

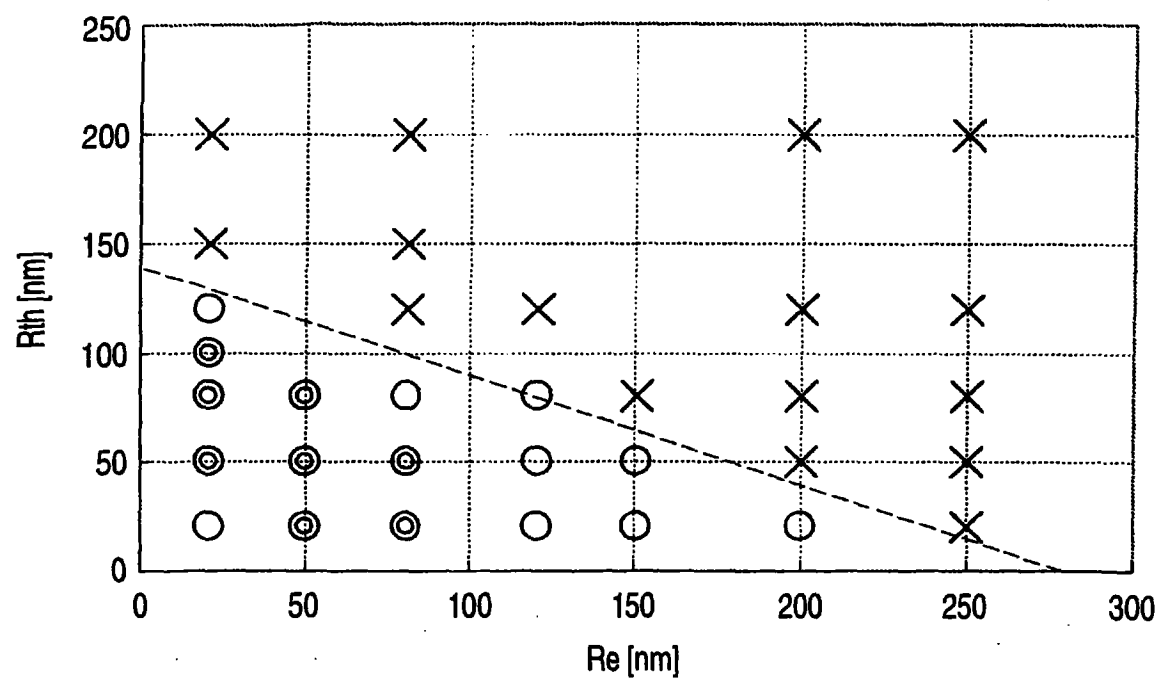


图 35

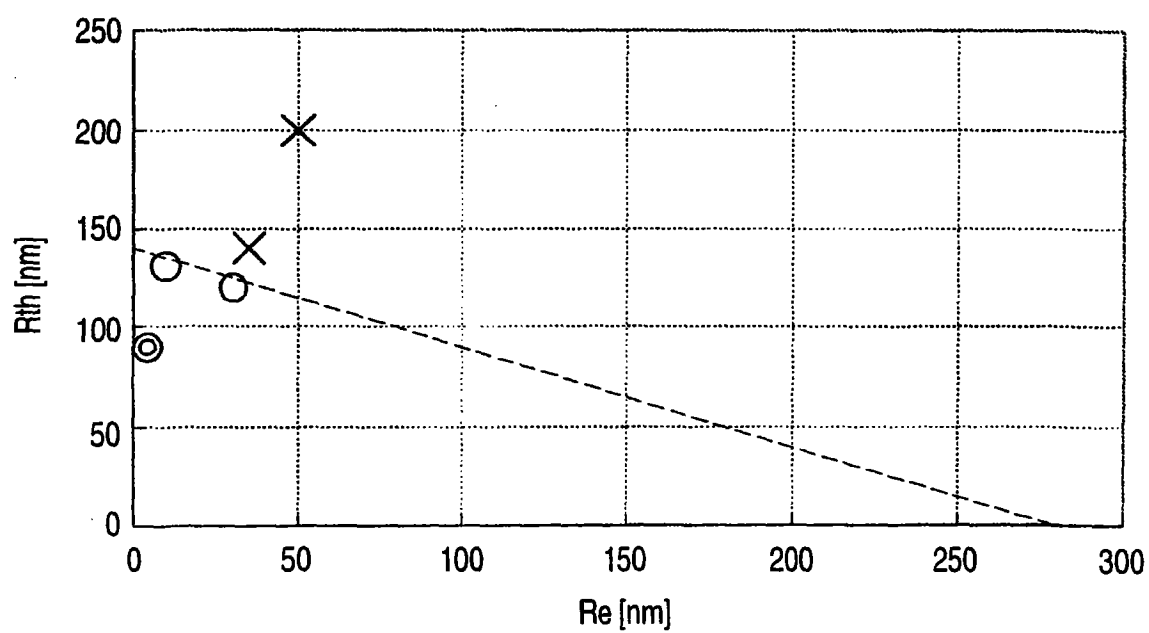


图 36

专利名称(译)	偏振片和液晶显示器		
公开(公告)号	<a href="#">CN102289105A</a>	公开(公告)日	2011-12-21
申请号	CN201110229954.6	申请日	2007-02-28
[标]申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
[标]发明人	平方纯一 和田实 齐藤之人 大桥祐介 大室克文		
发明人	平方纯一 和田实 齐藤之人 大桥祐介 大室克文		
IPC分类号	G02F1/13363 G02F1/1335 G02B5/30 G02B5/02		
CPC分类号	G02F1/1393 G02F1/133528 G02F1/13363 G02B5/0242 G02F1/1396 G02F2001/133531 G02F1/133504 G02F2201/50 G02F2413/04 G02B27/281 G02F2413/08 G02F1/134363 G02F2413/105 G02B1/105 G02F2202/40 G02F1/133634 G02B5/0278 G02B5/0221 G02B5/3033 G02B1/14		
代理人(译)	于辉		
优先权	2006052473 2006-02-28 JP 2006071427 2006-03-15 JP 2006076164 2006-03-20 JP 2006080397 2006-03-23 JP 2006081977 2006-03-24 JP 2006088235 2006-03-28 JP 2006318486 2006-11-27 JP		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

#### 摘要(译)

本发明提供一种液晶显示器，其包括：一对偏振片，各自包括起偏器和透明层，该对偏振片的透射轴相互垂直；以及在该对偏振片之间的液晶面板，其中所述液晶面板包括：一对彼此相对配置的基板；液晶层；和一对光学各向异性层，上述液晶层在该对光学各向异性层之间，其中所述液晶面板相对于特定的立体结构具有二重对称轴，其中在所述液晶层和所述起偏器之间的透明层是双轴延迟层，该双轴延迟层具有垂直于临近双轴延迟层的起偏器的吸收轴的面内延迟轴。

