

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G02B 5/30 (2006.01)

G02F 1/1335 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 01811592.6

[45] 授权公告日 2006 年 1 月 4 日

[11] 授权公告号 CN 1235071C

[22] 申请日 2001.5.11 [21] 申请号 01811592.6

[30] 优先权

[32] 2000.5.23 [33] JP [31] 151929/00

[32] 2000.10.3 [33] JP [31] 303451/00

[86] 国际申请 PCT/JP2001/003925 2001.5.11

[87] 国际公布 WO2001/090788 日 2001.11.29

[85] 进入国家阶段日期 2002.12.23

[71] 专利权人 新日本石油株式会社

地址 日本东京

[72] 发明人 熊谷吉弘 西村凉 上坂哲也

丰冈武裕

审查员 刘 冀

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利
商标事务所

代理人 李 强

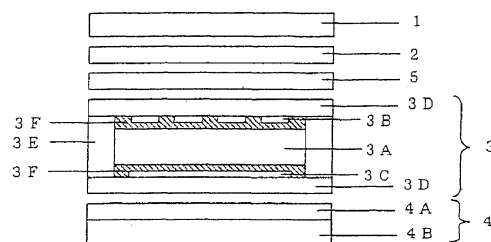
权利要求书 1 页 说明书 25 页 附图 1 页

[54] 发明名称

圆偏振片及液晶显示器

[57] 摘要

一种透射反射式液晶显示器通过与一个带有光学各向异性元件的偏振片结合，在透射模式中提供高对比度的明亮图象，视角依赖性很小，光学各向异性元件有一个液晶膜，液晶膜中固定了一种扭曲向列排列结构，从而产生一个圆偏振片，并且圆偏振片设置在透射反射式液晶显示器中的透射反射体的后面。



1. 一种圆偏振片,包括至少一个偏振片和一个光学各向异性元件,其中该光学各向异性元件包含一个液晶膜,在该液晶膜中固定有一种扭曲向列排列结构,且所述液晶膜在550nm波长处的双折射率 Δn 和厚度 d 的乘积与扭转角的组合被设置成满足下列条件中的任何一个:

(1) 大于等于155nm和小于等于175nm及大于等于 40° 和小于等于 50° ;

(2) 大于等于176nm和小于等于216nm及大于等于 58° 和小于等于 70° ;

(3) 大于等于230nm和小于等于270nm及大于等于 70° 和小于等于 80° 。

2. 如权利要求1所述的圆偏振片,其特征在于,所述液晶膜是通过排列处于液晶态的液晶材料从而呈现扭曲向列相,并冷却该材料,从而在玻璃态下固定该扭曲向列取向而获得的。

3. 如权利要求1所述的圆偏振片,其特征在于,所述液晶膜是通过排列处于液晶态的液晶材料从而呈现扭曲向列相,并光或热交联该材料,从而固定该扭曲向列取向而获得的。

4. 如权利要求1所述的圆偏振片,其特征在于,该偏振片至少有彼此层叠的一个偏振片和一个光学各向异性元件以及不大于 $300\mu\text{m}$ 的厚度。

5. 一种具有如权利要求1所限定的圆偏振片的液晶显示器。

6. 一种透射反射式液晶显示器,该显示器包括:至少一个液晶室,该液晶室通过把一个液晶层夹置在一对均设置有电极的透明基底之间而形成;一个设置在该液晶室的观看者一侧的偏振片;至少一个设置在该偏振片和液晶室之间的光学延迟补偿器;以及从观察者一侧看设置在液晶层的后面的一个透射反射器,其中在从观察者一侧看在所述反射透射器的后面设置有如权利要求1所限定的圆偏振片。

圆偏振片及液晶显示器

技术领域

本发明涉及圆偏振片及配置有该偏振片的液晶显示器。

背景技术

近年来，液晶显示器在个人数字助理（PDA）的显示器领域受到广泛关注，在该领域其轻薄特性得到充分地利用。因为这种个人数字助理（PDA）一般用电池驱动，所以它必须保持尽可能低的电损耗。因此，人们把注意力投注到了用于个人数字助理的反射型液晶显示器，这种显示器没有或根本不需要耗电的背光，并且可以降低耗电、厚度和重量。

常用带有两个偏振片的反射型液晶显示器进行黑白显示，其中液晶室夹在一对偏振片之间，反射体设置在偏振片的外侧。另外，如 T.Sonehara 在 JAPAN DISPLAY 192（1998）中的报道，还提出了一种带有单个偏振片的反射型液晶显示器，该显示器中液晶层夹在偏振片和反射体之间，因为它比带有两个偏振片的显示器亮度高并且易于着色，因而已投入使用。但是，这些反射型液晶显示器有一个缺点在于，当把它们用在较暗的地方时，因为它们通常利用显示器外部的光显示图象，所以显示的图象变得看不见。

为了解决这个问题，提出了一种带有单个偏振片的透射反射式液晶显示器，其中用一个允许部分入射光透射的透射反射体代替反射体并设置一个背光，如日本专利申请 JP10-206846 所述。因此，此显示器可以用作反射型，即，在不开启背光时利用外界光的反射模式，液可以用作透射型，即，在昏暗环境下利用背光的透射模式。

带有单个偏振片的透射反射式液晶显示器需要在透射模式时将基本上为圆偏振的光经透射反射体入射到液晶室。因此，必须在透射反射体和背光之间设置一个圆偏振片，该圆偏振片包括一个或多个聚合

物伸展膜、主要为聚碳酸酯和一个偏振片。但是，这种具有聚合物伸展膜的圆偏振片有一个问题在于，在透射模式下对比度较低，并且视角较窄。另外，还有一个问题在于，难以使圆偏振片较薄，因为聚合物取向膜的厚度在 $60 \sim 100\mu\text{m}$ 之间，这导致液晶显示器总厚度的增加。

本发明的目的在于提供一种具有良好的圆偏振特性并能设计得很薄的圆偏振片和一种在透射模式下亮度较好、对比度高、视角依赖性低的液晶显示器。

发明内容

也即，本发明涉及一种圆偏振片，包括至少一个偏振片和一个光学各向异性元件，其中该光学各向异性元件包含一个液晶膜，在该液晶膜中固定有一种扭曲向列排列结构，且所述液晶膜在 550nm 波长处的双折射 Δn 和厚度 $d(\text{nm})$ 的乘积与扭转角的组合被设置成满足下列条件中的任何一个：

(1) 大于等于 155nm 和小于等于 175nm 及大于等于 40° 和小于等于 50° ；

(2) 大于等于 176nm 和小于等于 216nm 及大于等于 58° 和小于等于 70° ；

(3) 大于等于 230nm 和小于等于 270nm 及大于等于 70° 和小于等于 80° 。

本发明还涉及一种圆偏振片，所述液晶膜是通过排列处于液晶态的液晶材料从而呈现扭曲向列相，并冷却该材料，从而在玻璃态下固定该扭曲向列取向而获得的。

本发明还涉及一种圆偏振片，所述液晶膜是通过排列处于液晶态的液晶材料从而呈现扭曲向列相，并光或热交联该材料，从而固定该扭曲向列取向而获得的。

本发明涉及一种圆偏振片，该偏振片至少有彼此层叠的一个偏振片和一个光学各向异性元件以及不大于 $300\mu\text{m}$ 的厚度。

另外，本发明还涉及一种具有前述圆偏振片的液晶显示器。

本发明还涉及一种透射反射式液晶显示器，该显示器包括：至少一个液晶室，通过把一个液晶层夹置在一对均设置有电极的透明基底之间而形成；一个设置在液晶室观察者一侧的偏振片；至少一个设置在偏振片和液晶室之间的光学延迟补偿器；和一个透射反射体，从观察者一侧看设置在液晶层的后面，其特征在于从观察者一侧看，在反射透射体的后面设置前述的圆偏振片。

附图说明

图 1 是发明例 21~26 中每个制作的液晶显示器的结构截面图；

图 2 是解释发明例 8~14 以及 21~26 中构成液晶显示器的偏振片的轴与液晶室、光学补偿片以及圆偏振片的轴的角度关系的平面图。

具体实施方式

圆偏振片由至少一个偏振片和一个光学各向异性元件组成。虽然也可以采用多个光学各向异性元件，但使用一个该种元件就可以获得足够的光学特性。

对偏振片没有特别的限制，只要能够实现本发明的目的即可。因此，可以适当的使用通常用在液晶显示器中的常规偏振片。具体的例子有：PVA 类的偏振膜，如聚乙烯醇（PVA）和部分的缩醛 PVA；偏振膜，如通过拉伸亲水聚合物膜而获得的产物，其中亲水聚合物包括乙烯-醋酸乙烯共聚物并吸收碘和/或二向色染料；包含多烯取向膜的物质，如 PVA 和聚氯乙稀的脱氯物的脱水物。或者，也可以采用反射式偏振片。

这些偏振片可以独立地使用或者与处于增强强度、耐潮湿和耐热性的目的而设置在偏振片一个或两个表面上的透明保护层结合使用。保护层的例子是那些通过直接或经一个粘结层把透明塑料膜如聚酯和纤维素三醋酸酯层叠在偏振片上所获得的层状物；树脂涂层；和丙烯酸类或环氧类光固化型树脂层。当把保护层涂覆到偏振膜的两个表面上时，它们可以相同或不同。

光学各向异性元件是一种至少包括一个液晶膜的元件，其中，扭曲相列排列被固定，并且在可见光区域产生大约 $(2n+1)/4\lambda$ (其中 $n=0,1,2,\dots$) 的相位差，即用于把线性偏振光转变成大致的圆偏振光。其中，优选的产生大约 $(2n+1)/4\lambda$ 相位差的光学各向异性元件是那

些产生大约 $(2n+1)/4\lambda$ 相位差、其中 $n=0$ 或 1 的元件，即大约 $1/4\lambda$ 或 $3/4\lambda$ 相位差的元件，因为它们具有优良的圆偏振特性。

虽然可以单独的用液晶膜作为光学各向异性元件，但出于增强强度和抵抗力的目的，可以用透明保护层涂覆液晶膜的一个或两个表面。保护层的例子是那些通过直接或经一个粘结层把透明塑料膜如聚酯和三醋酸纤维素层叠在偏振片上所获得的层状物；树脂涂层；和基于丙烯酸或环氧树脂的光固化型树脂层。当把保护层涂覆到偏振膜的两个表面上时，它们可以相同或不同。或者，液晶膜可以直接形成在偏振片上并再用作圆偏振片。例如，液晶膜层叠在透明塑料膜如聚酯和三醋酸纤维素上，并再与偏振膜集成，由此获得具有偏振膜/透明塑料膜/液晶/透明塑料膜的圆偏振片。

本发明中使用的各项异性元件所必需的液晶膜是一种这样的液晶膜，即其中固定了扭曲向列排列结构且光学各向异性轴从膜的一个表面扭转到另一个表面。此液晶膜具有的特性与通过层叠多个具有光学各向异性的层所获得的膜相同，以致于它们的光学各向异性轴连续扭转并具有延迟 (Δnd : 由双折射 Δn 和厚度 d 的乘积表示) 和扭转角，正如标准的 TN (扭曲向列) 或 STN (超扭曲向列) 液晶室一样。“固定排列结构”表示在正常使用液晶膜的状态下排列结构保持不被打乱。扭曲向列排列结构也可以形成在液晶室中。但是，液晶膜的排列结构可以不用基底如玻璃片地通过在液晶膜中固定排列结构而固定，由此使得所得的液晶显示器更轻、更薄和更易于处理。作为上述的液晶膜，可以优选使用温度补偿性膜，其延迟随周围温度的变化而变化，并且当周围温度回到从前时延迟也回到从前。

在本发明中，出于获得圆偏振特性的目的，希望使用这样的液晶膜，其中在 550nm 波长处的双折射 Δn 与厚度 $d(\text{nm})$ 之积 Δnd 不小于 140nm 或不大于 400nm ，并且扭转角不小于 30° 和不大于 85° 。另外，尤其优选满足下列任一条件的液晶膜，因为它们与上述偏振片结合时显示出优良的圆偏振特性：

- (1) 不小于 155nm 和不大于 175nm ，并且不小于 40° 和不大于 50° ；

- (2) 不小于 176nm 和不大于 216nm, 并且不小于 58° 和不大于 70°;
(3) 不小于 230nm 和不大于 270nm, 并且不小于 70° 和不大于 80°。
膜的扭转方向是双向的, 但可以是右旋, 也可以是左旋。

液晶膜可以通过把显示相列液晶性的液晶材料排列成扭曲向列, 并根据材料的各种物理特性通过光、热或冷却交联来固定排列结构而获得。

对液晶材料的类型没有特别的限制, 只要它显示相列液晶性即可。因此, 各种低分子液晶物质、聚合物液晶物质以及它们的混合物都可以用在本发明中。液晶材料分子的形状是条状还是盘状没有关系。因此, 可以使用显示出 discotic 液晶性的(discotic)液晶材料。在使用这些材料的混合物的情况下, 对材料的成分和比例没有特别的限制, 只要可以用这些材料形成所需的扭曲向列排列并将器固定即可。例如, 可以采用一种包括一种或多种低分子-和/或聚合物-液晶物质以及一种或多种类型的低分子-和/或聚合物-无液晶物质或其它各种添加物的混合物。

低分子液晶物质的例子有: 具有碱基、联苯基-、三联苯基-、酯基-、硫代酯基-、芪-、二苯乙炔基-、氧化偶氮基-、偶氮基-、苯基环己烷-、1, 3, 5-苯三酸-、三亚苯基-、torquecene-、酞氰-、或紫菜碱分子链的物质以及它们的混合物。

合适的聚合物液晶物质是各种主链类和侧链类聚合物液晶物质以及它们的混合物。主链类聚合物液晶物质的例子有: 聚酯-、聚酰胺-、聚碳酸酯-、聚酰亚胺-、聚氨酯-、聚苯并咪唑-、聚苯并恶唑-、聚苯并噻唑-、聚甲亚胺-、聚酯酰胺-、聚酯碳酸酯-和聚酯酰亚胺类的聚合物液晶物质。在这些物质中, 尤其优选半方基聚酯类液晶聚合物, 其中提供液晶的中间物质连结到柔性联结链, 如聚亚甲基、聚环氧乙烷和聚硅氧烷以及没有柔性联结链的全芳烃聚酯类液晶。

侧链型聚合物液晶物质的例子有: 具有直链或环链的物质以及在每一侧的中间物质, 如聚丙烯酸酯-、聚甲基丙烯酸酯-、聚乙烯-、聚硅氧烷-、聚醚-、聚丙二酸酯-、和聚醚类液晶以及它们的混合物。在

这些物质当中，尤其优选那些经柔性联结链组成的间隔物连结到主链的提供液晶的中间物质，和那些具有分子结构的物质，其中主链和侧链都有一个中间物。

液晶材料最好与手性掺杂剂混合，或是至少具有一种手性结构单元的各种液晶材料或非液晶材料。

作为手性结构单元，可以采用下列物质的衍生物：光学活性的 2-甲基-1,4-丁二醇、2,4-戊二醇、1,2-丙二醇、2-溴-1,4-丁二醇、2-乙基-1,4-丁二醇、2-丙基-1,4-丁二醇、3-甲基己二醇、3-甲基己二酸、甲氧基萘基丙酸衍生物、樟脑酸、联萘酸、薄荷酸和具有含结构单元的胆甾烯基族的化合物或它们的衍生物。手性结构单元可以是 R 形或 S 形或它们的混合物。这些结构单元只是例子，本发明不局限于此。

在制备液晶膜期间通过光或热交联固定形成在液晶态中的排列结构的情况下，希望液晶材料与这样的液晶物质混合，这种液晶物质具有功能团或通过光或热交联而反应的部位。这些功能团的例子是环氧团，如丙烯、甲基丙烯基、乙烯基、乙烯醚、烯丙稀、烯丙氧基和缩水甘油基、异氰酸酯、硫代异氰酸酯、偶氮、重氮基、叠氮、羟基、羧基和低酯团。尤其优选丙烯和甲基丙烯基。可交联的部位是包含顺丁烯二酰亚胺、马来酸酐、肉硅酸、肉硅酸酯、烯炔、二烯炔、丙二烯、炔、偶氮、氮化偶氮基、二硫代物或多硫代物分子结构的物质。虽然这些交联团可以包含在构成液晶材料的各种液晶物质中，但也可以把包含交联团的非液晶物质加入到液晶材料中。

用在本发明中的圆偏振片包括上述偏振片和包含液晶膜的光学各向异性元件。因为此光学各向异性元件包含一种利用大双折射 Δn 的液晶材料形成的液晶膜，该液晶膜不象小双折射 Δn 的的聚合物伸展膜，所以可以通过小厚度的液晶膜获得所需的相位差。因此，可以减小圆偏振片的总厚度。对圆偏振片的厚度没有特别的限制。但通常可以做成不大于 $300\mu\text{m}$ ，优选 $250\mu\text{m}$ ，更优选 $220\mu\text{m}$ ，尤其优选不大于 $200\mu\text{m}$ 。

除偏振片和光学各向异性元件之外，圆偏振片可以包含一个或多

个保护层，抗反射层，抗眩光处理层，硬涂覆层，粘结层，压敏粘结层，光散射层和光散射粘结层。

本发明的液晶显示器包含上述作为必要组件的圆偏振片。一般的液晶显示器包括一个偏振片和一个液晶层，并且如果需要，还包括一个光学延迟补偿片，反射层，光散射层，背光组件，前光组件，光控制膜，光导板，棱镜片等。但是，除了额外设置上述圆偏振片以外，对本发明液晶显示器的结构没有特别的限制。对圆偏振片的位置也没有特别的限制，并且可以把它布置在显示器的一个或多个部位。

对用于液晶显示器的偏振片没有特别的限制。因此，可以使用一个与圆偏振片相同的偏振片。

对液晶室没有特别的限制。可以使用常规的液晶室，其中液晶层被一对分别具有电极的透明基底夹置。

对透明基底没有特别的限制，只要它在特定的方向排列形成液晶层的液晶材料即可。具体地说，既可以使用具有排列液晶的特性的透明基底，也可以使用没有此特性但配置有具有此特性的校准膜等的透明基底。用于液晶室的电极是常规的电极。一般的，可以把电极设置在透明基底接触液晶层的表面上。在使用具有校准膜的透明基底的情形中，电极可以设置在基底和校准膜之间。

对形成液晶层的液晶材料没有特别的限制。因此，可以使用常规的各种低分子-聚合物液晶物质以及它们的混合物。液晶材料可以与染料、手性掺杂剂以及非液晶物质混合，达到液晶不会受到不利影响的程度。

除电极基底和液晶层外，液晶室可以配置有各种组件，这些组件对于获得下述液晶室的各种模式是必需的。

这些液晶室的模式例证如下：TN（扭曲向列）、STN（超扭曲向列）、ECB（电控双折射）、IPS（共面切换）、VA（垂直排列）、OCB（光学补偿双折射）、HAN（混合排列的向列）、和ASM（轴箱对称排列的微单元）模式，半色调灰度模式、分畴模式和利用铁电液晶及反铁电液晶的显示模式。

对液晶室的驱动模式没有特别的限制。因此，可以是用在 STN-LCD 中的无源矩阵模式、利用有源电极如 TFT（薄膜晶体管）电极和 TFD（薄膜二极管）电极的有源矩阵模式和等离子体寻址模式。

对用在液晶显示器中的光学补偿片没有特别的限制，只要它具有良好的透明度和均匀性即可。优选使用聚合物伸展膜和由液晶形成的光学补偿膜。聚合物伸展膜的例子有：由纤维素类、聚碳酸酯类、聚烯丙基、聚砷类、聚丙烯类、聚醚酚类或环烯烃类。在这些材料中，就成本和均匀性而言，优选聚碳酸酯类聚合物。

对光学补偿膜没有特别的限制，只要它是一种可以利用由液晶排列状态产生的光学各向异性的膜即可。例如，可以使用各种常规的利用向列或 discotic 液晶或近晶相液晶的光学功能膜。

可以在液晶显示器中使用在此列举的一个或多个光学延迟补偿片。聚合物伸展膜可以与液晶光学补偿膜一起使用。

对用在液晶显示器中的反射层没有特别的限制。因此，反射层可以是一种金属，如铝、银、金、铬和钯，也可以是一种氧化物如氧化镁。电介质层叠膜、显示出选择反射性的液晶以及它们的组合。这些反射层可以是平面或曲面，并且可以是通过在其表面上形成起伏的图案而具有散射反射性的那种，或者是具有如位于观察方反面上的电极基底的电极功能的那种，也可以是做成薄的或配置有孔、从而透射部分光的投射反射体、或者是它们的组合。

对用在液晶显示器中的光散射层没有特别的限制，只要它具有各向同性或各项异性散射入射光的特性即可。例如，可以使用那些包括两或三个区域并在之间有折射率差的散射层，或是那些在表面上有起伏图案的散射层。包括两或三个区域并在之间有折射率差的光散射层的例子是那些其中散布了与矩阵有不同折射率的颗粒的散射层。

虽然没有限定，但光散射层的厚度通常不小于 $10\mu\text{m}$ ，并且优选不大于 $500\mu\text{m}$ 。光散射层的总光透射率优选为不小于 50%，尤其优选不小于 70%。层的透明度通常为 10~95%，优选为 40~90%，并且尤其优选为 60~90%。

对用于液晶显示器的背光、前光、光控膜、光导板和棱镜片没有特别的限制，因此它们可以按常规选用。

除上述组件外，本发明的液晶显示器可以配置有其它额外的组件。例如，滤光片的使用使得可以制作彩色液晶显示器，这种彩色液晶显示器可以以更高的颜色纯度显示多色或全色图象。

特别优选的是，本发明的液晶显示器包括：一个液晶室，通过把液晶层夹置在一对分别设置有电极的透明基底之间而形成；一个设置在液晶室观察方的偏振片；至少一个设置在偏振片和液晶室之间的光学延迟补偿片；和一个设置在液晶层观察方后面的透射反射体，其中从观察方看，在透射反射体的后面设置一个前述的圆偏振片。

此种类型的液晶显示器可以通过在圆偏振片的后面布置一个背光而工作在反射和透射模式。例如，在使用 STN-LCD 模式的液晶室的情形中，优选将所得的液晶显示器配置两片上述的聚合物伸展片作为光学延迟补偿片和一片通过上述液晶形成的光学补偿膜，因为这样可以获得优良的图象。

光学补偿膜尤其优选一种扭曲向列排列结构被固定的膜。此光学补偿膜的延迟和扭转角依赖于液晶室，因而不能独自确定。但是，延迟和扭转角优选这种组合：即前者不小于 400nm 和不大于 1200nm，后者不小于 150°和不大于 220°，并且尤其优选这种组合，即前者不小于 500nm 和不大于 1000nm，后者不小于 160°和不大于 210°，更优选这种组合，即前者不小于 600nm 和不大于 850nm，后者不小于 170°和不大于 200°。光学补偿膜的扭转方向最好与液晶室的相反。在该液晶显示器中，可以通过在偏振片和液晶室之间设置散射层和使用散射反射透射反射体作为液晶室的电极而获得良好的成像特性。

本发明液晶显示器的改型以使用 TN-LCD 模式的液晶室的反射式和透射反射式液晶显示器为例。TN-LCD 模式的液晶室的扭转角通常不小于 30°和不大于 85°，优选不小于 45°和不大于 80°，并且尤其优选不小于 55°和不大于 70°，因为通过与本发明圆偏振的结合可以获得良好的成像特性。

[工业实用性]

本发明的圆偏振片的特点在于它具有良好的圆偏振特性并可以提供高对比度的明亮图象，对视角的依赖性很小。另外，因为可以减小本发明圆偏振片的厚度，所以可以制造出厚度缩小的液晶显示器。

[执行本发明的最佳模式]

下面通过参考标准例、本发明和比较例对本发明做进一步的描述，但本发明不局限于此。实例中的延迟 Δnd 为在 550nm 波长处的值，除非另有声明。

标准例 1

在每个具有以扭转角和延迟作为参数的扭转结构的光学延迟片（扭转光学延迟片）中，寻找具有可以用作圆偏振片与偏振片结合的这种参数的片。因为在由偏振片、扭转光学延迟片和反射镜组成的叠片中，当圆偏振光在反射镜表面被反射时其旋转方向反转，所以从偏振片一侧垂直入射到反射镜上的光的反射型理想地变为零。利用这种原理，在由偏振片、扭转光学延迟片和一个反射镜组成的叠片中，用扩展的 Jones 矩阵法计算参数组合，如偏振片的吸收轴方向和光学延迟片的扭转角及延迟。从计算的结果看，用“Y”值计算反射率，“Y”表示经过可视补偿从而求出组合的亮度，该种组合的 Y 值降低（变暗）到等于利用常规的非扭转单轴 $\lambda/4$ 波片获得 Y 值的程度。结果发现，在扭转光学延迟膜对 550nm 波长的光的延迟处于不小于 140nm 和不大于 400nm、并且扭转角处于不小于 30° 和不大于 85° 范围的情况下可以获得良好的圆偏振特性。另外还发现，通过下表 1 所示的大约 3 个参数组的结合可以获得良好的圆偏振特性：

表 1

偏振片的吸收轴方向	扭转角	延迟
-15°或 + 75°	45°	165nm
+ 15°或 - 75°	- 45°	
0 或 90°	±64°	196nm
+ 15°或 - 75°	+ 75°	250nm
- 15°或 + 75°	- 75°	

在此标准例中，扭转光学延迟膜与偏振片接触的一侧的光轴定义为“0°”，从偏振片到反射镜的逆时针方向夹角定义为“+”，顺时针方向夹角定义为“-”。

“Y”值对应于通过本发明的圆偏振片获得的圆偏振的极化率。因此，“Y”值的上弦依赖于本发明圆偏振片的用途和目的，并且因而不能唯一的确定。但是，参数组优选处于下列表 2 所示的范围内，并且尤其优选处于下列表 3 的范围。超出这些范围的参数组将不能获得充分的圆偏振特性。

当然，在对这种圆偏振特性没有严格要求的应用中，也优选使用具有表 2 和表 3 所示范围以外的参数的圆偏振片。在此情况下，这种圆偏振片在配置有透射反射体的透射反射式液晶显示器中的使用可以获得成像（显示）效果，其中透射模式中的亮度和色度高度可信。

表 2

编号	偏振片的吸收轴方向	扭转角	延迟
# 1	-15°或 + 75°±15°	+45°±5°	165nm
	+ 15°或 - 75°±15°	- 45°±5°	
# 2	0 或 90°±15°	±64°±6°	196nm
# 3	+ 15°或 - 75°±15°	+ 75°±5°	250nm
	- 15°或 + 75°±15°	- 75°±5°	

表 3

编号	偏振片的吸收轴方向	扭转角	延迟
# 1	-15° 或 $+75^\circ \pm 10^\circ$	$+45^\circ \pm 4^\circ$	$165\text{nm} \pm 5\text{nm}$
	$+15^\circ$ 或 $-75^\circ \pm 10^\circ$	$-45^\circ \pm 4^\circ$	
# 2	0 或 $90^\circ \pm 10^\circ$	$\pm 64^\circ \pm 4^\circ$	$196\text{nm} \pm 10\text{nm}$
# 3	$+15^\circ$ 或 $-75^\circ \pm 10^\circ$	$+75^\circ \pm 4^\circ$	$250\text{nm} \pm 10\text{nm}$
	-15° 或 $+75^\circ \pm 10^\circ$	$-75^\circ \pm 4^\circ$	

发明例 1

在氮气环境中 270°C 温度下 12 小时，利用 50 毫摩尔的对苯二甲酸将所得的反应产物融解在中并利用再沉淀而提纯，由此获得 14.7g 的液晶聚酯。发现这种液晶聚酯（聚合物 1）具有 0.17 的本征粘滞度，向列液晶，各向同性相-液晶相变迁温度不小于 250°C ，玻璃变迁温度为 115°C 。

将 90 毫摩尔的二苯基二羧基氯放在二氯甲烷中在室温下反应 20 小时，并且将反应液倒进甲醇中进行再沉淀，由此获得 12.0g 的液晶聚酯（聚合物 2）。聚合物 2 的本征粘滞度为 0.12。

通过在 80g 的苯酚/四氯乙烷混合溶剂（6/4 的重量比）中融解 19.82g 的聚合物 1 和 0.18g 的聚合物 2 来制备溶液。通过条形涂覆法把所得的溶液涂覆到已用人造丝布摩擦处理过的聚酰亚胺膜（由 Dupont Co 制造的 KAPTON）上。并再烘干以除去溶剂，之后以 210°C 的温度热处理 20 分钟，由此形成扭曲向列排列结构。之后，将产品冷却到室温以下，从而将扭曲向列排列结构固定在透明状态，由此获得在聚酰亚胺膜上均匀取向的厚度为 $1.0\mu\text{m}$ 的液晶膜（液晶膜 1）。利用接触型膜厚度仪测量薄膜的厚度。

因为液晶膜 1 形成在不透明的或光学各向异性的聚酰亚胺膜上，所以它本身不可以用作光学各向异性层。因此，在液晶膜 1 的暴露于空气的表面上涂覆厚度约为 $5\mu\text{m}$ 的紫外线固化粘结剂（Toagosei Co.,Ltd.vizd de UV-3400），并且在其上层叠一个纤维素三醋酸酯膜

(由 Fuji Photo Film Co.,Ltd. 制造的 FujiTAC T80SZ), 这是一个光学各向同性膜, 厚度为 $80\mu\text{m}$, 之后用大约 60mJ 的 UV 照射, 从而固化粘结剂。然后, 从纤维素三醋酸酯膜/粘结层/液晶膜层/聚酰亚胺膜叠片上去除聚酰亚胺膜, 由此把液晶膜转移到纤维素三醋酸酯膜上。另外, 把厚度约为 $5\mu\text{m}$ 的紫外线固化粘结剂(Toagosei Co.,Ltd.vizd de UV-3400) 涂覆到液晶膜的已被除去聚酰亚胺膜的表面, 并再用高压汞灯发出的大约 600mJ 的 UV 光辐射, 同时进行绝缘氧化, 从而固化粘结剂, 由此形成一个外涂层。以下把所得的叠片称作光学各向异性元件 1。通过旋转偏振片法测量光学各向异性元件 1 的 $\Delta n d$ 和扭转角, 并且发现分别为 196nm 和 64° 。

通过一种厚度约为 $25\mu\text{m}$ 的压敏粘结剂将厚度为 $180\mu\text{m}$ 的偏振片(由 Sumitomo Chemical Industry Co.,Ltd 制造的 SQW862) 层叠到光学各向异性元件 1 上, 由此获得厚度为 $296\mu\text{m}$ 的叠片 1。利用偏振光椭圆率测量仪(由 Mizojiri Optical Co.,Ltd. 制造的 DVA - 36VWLD) 测量叠片 1 的偏振光椭圆率, 并发现在波长 550nm 处的椭圆率为 0.94 。因此确认叠片 1 是一个具有良好的圆偏振特性的圆偏振片。

发明例 2

与例 1 类似, 利用 19.8g 的聚合物 1 和 0.2g 的聚合物 2 获得厚度为 $0.8\mu\text{m}$ 的均匀取向的液晶膜(液晶膜 2)。

另外, 通过下列例 1 的程序制备纤维素三醋酸酯膜/粘结层/液晶膜/外涂层这一光学各向异性元件 2。通过旋转偏振片法测量光学各向异性元件 2 的 $\Delta n d$ 和扭转角, 并且发现分别为 165nm 和 45° 。

通过利用厚度约为 $25\mu\text{m}$ 的压敏粘结剂层将厚度为 $180\mu\text{m}$ 的偏振片(由 Sumitomo Chemical Industry Co.,Ltd 制造的 SQW862) 与光学各向异性元件 2 层叠而获得厚度为 $296\mu\text{m}$ 的叠片 2。利用偏振光椭圆率测量仪测量叠片 2 的偏振光椭圆率, 并发现在波长 550nm 处的椭圆率为 0.93 。因此确认叠片 2 是一个具有良好的圆偏振特性的圆偏振片。

发明例 3

与例 1 类似, 利用 19.82g 的聚合物 1 和 0.18g 的聚合物 2 获得厚度为 1.25 μm 的均匀取向的液晶膜 (液晶膜 3)。

另外, 通过下列例 1 的程序制备纤维素三醋酸酯膜/粘结层/液晶膜层/外涂层这一光学各向异性元件 3。通过旋转偏振片法测量光学各向异性元件 3 的 $\Delta n d$ 和扭转角, 并且发现分别为 250nm 和 75°。

通过利用厚度约为 25 μm 的压敏粘结剂层将厚度为 180 μm 的偏振片 (由 Sumitomo Chemical Industry Co.,Ltd 制造的 SQW862) 与光学各向异性元件 3 层叠而获得厚度为 296 μm 的叠片 3。利用偏振光椭圆率测量仪测量叠片 3 的偏振光椭圆率, 并发现在波长 550nm 处的椭圆率为 0.93。由此确认叠片 2 是一个具有良好的圆偏振特性的圆偏振片。

发明例 4

151.3 克 (518 毫摩尔) 4-(6-丙烯酰氧基己氧基) 苯甲酸, 1.5 克 2,6-二叔丁基 -4-甲基苯酚, 70.1 克 (543 毫摩尔) 二异丙乙胺和 62.1 克 (543 毫摩尔) 甲磺酰氯在馏出四氢呋喃中反应以合成羧酸的甲磺酸酐。产生的酸酐和 29.87 克 (246 毫摩尔) 甲基氢醌进行酯化反应得到粗反应产物甲基氢醌双 (4-(6-丙烯酰氧基己氧基) 苯甲酸酯 (化合物 1))。该粗反应产物和乙酸乙酯/甲醇重结晶得到 146.9 克白色晶体甲基氢醌双 (4-(6-丙烯酰氧基己氧基) 苯甲酸酯)。气相渗透色谱分析表明化合物 1 的纯度为 98.7%。气相渗透色谱分析在 Tosoh 气相渗透色谱分析装置 CCP & 8000 (CP-8000, CO-8000, UV-8000) 中进行, 充填柱为高速气相渗透色谱 TSK 凝胶 G-1000HXL, 四氢呋喃作为洗脱溶剂。

用 Metler hot stage 和偏光显微镜观察化合物 1 显示化合物 1 在室温下呈液晶相, 在 85°C 左右转化为向列相, 进一步加热到大约 115°C 呈无向相。

用上述同样的方法制得 2,3-二甲基氢醌双 (4-(11-丙烯酰氧基十一烷氧基) 苯甲酸酯 (化合物 2))。气相渗透色谱测试表明化合物 2 的

纯度为 99.3%。

用上述同样的方法得到 2-氯氢醌双((-)-4-(2-乙基己基)苯甲酸酯(化合物 3)。旋光仪测试表明化合物 3 具有右手旋光性。

称取 6.0 克化合物 1, 2.7 克化合物 2 和 3.0 克化合物 3 溶解于 81 克乙酸甲氧丙酯中。往形成的溶液中加入 0.02 克含氟表面活性剂(S-383 由 Asahi 玻璃有限公司生产), 0.3 克聚合引发剂(Irugacure 907 由希巴特殊化学制品公司生产)和 0.1 克二乙基噻吨酮(diethylthioxantone)增敏剂。在厚度为 80 μm 的三乙酰纤维素膜(FujiTAC T80SZ 由富士光学胶片有限公司生产)上通过一明胶层均匀涂覆一层厚度 0.2 μm 聚乙烯醇(Kuraray Poval MP-203 由 KURARAY 有限公司生产)并干燥得到定位基体, 涂覆前, 该纤维素膜表面用电晕处理和用人造纤维布摩擦其干燥表面。然后将上述得到的溶液用棒式涂布机涂抹到该定位基体上。将该基体在 80 $^{\circ}\text{C}$ 干燥 10 分钟, 干燥后在所说的液晶层中发现扭曲向列型定位已经形成。

之后, 把基底放到 50 $^{\circ}\text{C}$ 的炉子中, 并用氮气替换炉的内部气体, 直到 2 或 3 分钟后仰起浓度不高于 250ppm。在同样温度下, 用高压汞灯发出的大约 1200mJ 的 UV 光照射基底, 从而通过丙稀族起反应而固定扭曲向列排列结构。通过旋转偏振片法测量光学各向异性元件 4 的 Δn_d 和扭转角, 并且发现分别为 200nm 和 63 $^{\circ}$ 。

通过利用厚度约为 25 μm 的压敏粘结剂层将厚度为 180 μm 的偏振片(由 Sumitomo Chemical Industry Co.,Ltd 制造的 SQW862)与光学各向异性元件 4 层叠而获得厚度为 286 μm 的叠片 4。利用偏振光椭圆率测量仪测量叠片 4 的偏振光椭圆率, 并发现在波长 550nm 处的椭圆率为 0.94。由此确认叠片 4 是一个具有良好的圆偏振特性的圆偏振片。

发明例 5

通过利用厚度约为 25 μm 的压敏粘结剂层把利用厚度为 58 μm 的纤维素三醋酸酯制成的厚度为 180 μm 的碘类偏振片(由 Sumitomo

Chemical Industry Co.,Ltd 制造的 SQW862) 与例 1 中使用的光学各向异性层 1 层叠而获得叠片 5。利用偏振光椭圆率测量仪测量叠片 5 的偏振光椭圆率, 并发现在波长 550nm 处的椭圆率为 0.94。由此确认叠片 5 是一个具有良好的圆偏振特性的圆偏振片。圆偏振片的厚度为 241 μm , 薄于常规偏振片。

发明例 6

在用于发明例 1 中的形成在聚酰亚胺膜上的液晶膜 1 的暴露于空气的表面上涂覆一个厚度约为 5 μm 的 UV 固化粘结剂。把厚度为 5 μm 的聚对苯二甲酸二乙醇酯 (由 TorayIndustriesInc 制造的 T60) 层叠到粘结剂上, 并用大约 600mJ 的 UV 光辐照, 从而固化粘结剂。之后, 从聚对苯二甲酸二乙醇酯膜/粘结层/液晶膜层/聚酰亚胺膜的叠层中去除聚酰亚胺膜, 由此把液晶膜转移到聚对苯二甲酸二乙醇酯膜上。把 UV 固化粘结剂 (由 ToagoseiCoLtd 制造的 UV - 3400) 涂覆到液晶膜的已被除去聚酰亚胺膜的表面, 并再用高压汞灯发出的大约 600mJ 的 UV 光辐射, 同时进行绝缘氧化, 从而固化粘结剂, 由此形成一个外涂层, 并且因而形成聚对苯二甲酸二乙醇酯膜/粘结层/液晶膜层/外涂层的叠层。

通过一种厚度约为 25 μm 的压敏粘结剂将厚度为 180 μm 的偏振片 (由 Sumitomo Chemical Industry Co.,Ltd 制造的 SQW862) 层叠到以上获得的叠片的外涂层上, 并且从中去除聚对苯二甲酸二乙醇酯膜, 由此获得偏振片/压敏粘结层/外涂层/液晶膜层/粘结层的叠片 6。利用偏振光椭圆率测量仪测量叠片 6 的偏振光椭圆率, 并发现在波长 550nm 处的椭圆率为 0.94。由此确认叠片 6 是一个具有良好的圆偏振特性的圆偏振片。此圆偏振片的厚度为 216 μm , 可以做的比常规偏振片薄很多。

发明例 7

下面与发明例 6 中的程序一样, 除了用例 5 中采用的厚度为 136 μm 的偏振片代替在此使用的 180 μm 的偏振片, 因而获得偏振片/压敏粘结层/外涂层/液晶膜层/粘结层的叠片 7。利用偏振光椭圆率测

量仪测量叠片 7 的偏振光椭圆率,并发现在波长 550nm 处的椭圆率为 0.94。由此确认叠片 7 是一个具有良好的圆偏振特性的圆偏振片。此圆偏振片的厚度为 172 μm ,可以做的比常规偏振片薄很多。

发明例 8

利用在发明例 1 中获得的偏振片制备具有如图 1 所示结构的透射反射 STN 液晶显示器。在此实例中,利用液晶室进行实验,其中,把从偏振片 1 到液晶室 3 的逆时针方向定义为“+”,把顺时针方向定义为“-”。但是,利用液晶室获得同样的结果,其中,逆时针方向定义为“-”,把顺时针方向定义为“+”。

如图 1 所示,液晶室 3 配置有一对彼此面对并且在垂直方向以叠加的关系设置的基底 3D,上电极 3B 形成在上基底的下表面,透射反射电极 3C 形成在下基底的上表面,校准膜层 3F 印刷在每个电极上。通过把液晶物质注入到一个由校准膜层 3F 和密封层 3E 限定的空间中而形成液晶层 3A,其中密封层通过印刷形成在基底的周围边缘。把由 Merck Ltd.制造的 ZLI-2293 用作液晶材料,并且通过调节校准膜层 3F 的校准处理方向而使液晶层排列在预定的方向上,从而扭转 $\theta_1 = +250^\circ$ 的角度。液晶室 3 中液晶物质的双折射 Δn 与其厚度 d 的乘积 $\Delta n d$ 约为 800nm。

把厚度为 180 μm 的偏振片(由 Sumitomo Chemical Industry Co.,Ltd 制造的 SQW862)设置在液晶室 3 的显示表面(图中的上部)。在偏振片 1 和液晶室 3 之间插入一个通过液晶膜形成的光学延迟补偿片 2,其中扭曲向列排列结构被固定。此光学延迟补偿片按照发明例 1 中的程序制备。光学延迟补偿片 2 具有大约 670nm 的 $\Delta n d$ 和 -190° 的扭转角 θ_2 。由偏振片 1 的吸收轴和偏振片的面对光学延迟补偿片 2 的表面中的排列角形成的角度 θ_3 设置为 $+20^\circ$,而由偏振片 1 的吸收轴和偏振片的面对液晶层 3A 的表面中的排列角形成的角度 θ_4 设置为 $+105^\circ$ 。

另外,把例 1 中制备的圆偏振片 4 放置在液晶室从观察方看的后面。圆偏振片 4 由偏振片 4B 和光学各向异性元件 4A 组成,其中 $\Delta n d$

和扭转角 θ_6 分别为 196nm 和 -64° ，由具有固定的扭曲向列排列结构的液晶膜形成。由偏振片 1 的吸收轴和光学各向异性元件 4A 的偏振片在相对液晶室的平面中的排列角形成的角度 θ_5 设置为 34° ，而由偏振片 1 的吸收轴和偏振片 4B 的吸收轴形成的角度 θ_7 设置为 $+60^\circ$ 。

另外，在光学延迟补偿片 2 和液晶室 3 之间布置一个压敏粘结层，该粘结层的总光线透射率和色度值分别为 90% 和 80%，具有光散射特性，而在偏振片 1 和光学延迟补偿片 2 之间以及在液晶室 3 和圆偏振片之间布置常规的透明压敏粘结层。

上述透射反射式 STN 液晶显示器的每个组件中角度 $\theta_1 \sim \theta_7$ 的关系如图 2 所示。

在图 2 中，液晶层 3A 的在相对偏振片 1 的表面上的排列方向 31 与相对圆偏振片 4 的表面上的排列方向形成 θ_1 的角度。光学延迟补偿片 2 的在相对偏振片 1 的表面上的排列轴方向 21 和相对液晶室的表面上的排列轴方向 22 形成 θ_2 的角度。光学各向异性元件 4a 的相对偏振片 1 的表面上的排列轴方向 41 和相对偏振片 4B 的表面上的排列轴方向 42 形成角度 θ_6 。偏振片 1 的吸收轴 11 和光学延迟补偿片的相对偏振片 1 的表面上的排列轴方向 21 形成角度 θ_3 ，而偏振片 1 的吸收轴 11 和液晶层 3A 的相对偏振片 1 的表面上的排列方向 31 形成角度 θ_4 。光学各向异性元件 4A 的相对液晶室的表面上的排列方向 41 和偏振片 1 的吸收轴 11 的夹角形成角度 θ_5 ，而偏振片 4B 的吸收轴 43 和偏振片 1 的吸收轴 11 形成角度 θ_7 。

驱动电压 (1/240 占空比，以最佳偏压驱动) 从驱动电路 (未示出) 施加给液晶显示器的电极 3B、3C，并且把背光组件放置成在光被关闭 (反射模式) 和被通过 (透射模式) 时分别检验光学特性。以此确定本显示器可以以反射和透射模式显示高对比度的明亮图象，并且尤其在透射模式时具有良好的视角特性。

在此例中，不用滤光片进行实验。但是无需赘述，在液晶室中设置滤光片产生良好的多色或全色显示。在此实例中，可以利用两片聚碳酸酯单轴和/或双轴光学延迟膜作为光学延迟补偿膜实现良好的显

示。

发明例 9

下面通过发明例 8 的程序制备液晶显示器，除了把液晶室 3 和光学延迟补偿片 2 的 $\Delta n d$ 分别设置成 880nm 和 740nm，并且 $\theta_1 = 240^\circ$ ， $\theta_2 = -180^\circ$ ， $\theta_3 = +15^\circ$ ， $\theta_4 = +110^\circ$ ， $\theta_5 = +30^\circ$ ， $\theta_6 = -45^\circ$ ， $\theta_7 = +60^\circ$ 。

一个驱动电压（1/240 占空比，以最佳偏压驱动）从驱动电路（未示出）施加给液晶显示器的电极 3B、3C，并且把背光组件放置成在光被关闭（反射模式）和被通过（透射模式）时分别检验光学特性。以此确定本显示器可以以反射和透射模式显示高对比度的明亮图象，并且尤其在透射模式时具有良好的视角特性。

发明例 10

下面通过发明例 8 的程序制备液晶显示器，除了把液晶室 3 和光学延迟补偿片 2 的 $\Delta n d$ 分别设置成 840nm 和 710nm，采用发明例 3 的偏振片，并且 $\theta_1 = +240^\circ$ ， $\theta_2 = -180^\circ$ ， $\theta_3 = +15^\circ$ ， $\theta_4 = +110^\circ$ ， $\theta_5 = +30^\circ$ ， $\theta_6 = -75^\circ$ ， $\theta_7 = +60^\circ$ 。

一个驱动电压（1/240 占空比，以最佳偏压驱动）从驱动电路（未示出）施加给液晶显示器的电极 3B、3C，并且把背光组件放置成在光被关闭（反射模式）和被通过（透射模式）时分别检验光学特性。以此确定本显示器可以以反射和透射模式显示高对比度的明亮图象，并且尤其在透射模式时具有良好的视角特性。

发明例 11

下面通过发明例 8 的程序制备液晶显示器，除了除了采用发明例 4 的圆偏振片之外。

驱动电压（1/240 占空比，以最佳偏压驱动）从驱动电路（未示出）施加给液晶显示器的电极 3B、3C，并且把背光组件放置成在光被关闭（反射模式）和被通过（透射模式）时分别检验光学特性。以此确定本显示器可以以反射和透射模式显示高对比度的明亮图象，并且尤其在透射模式时具有良好的视角特性。

发明例 12

下面通过发明例 8 的程序制备液晶显示器，除了除了采用发明例 5 的圆偏振片之外。

驱动电压 (1/240 占空比, 以最佳偏压驱动) 从驱动电路 (未示出) 施加给液晶显示器的电极 3B、3C, 并且把背光组件放置成在光被关闭 (反射模式) 和被通过 (透射模式) 时分别检验光学特性。以此确定本显示器可以以反射和透射模式显示高对比度的明亮图象, 并且尤其在透射模式时具有良好的视角特性。因为圆偏振片很薄, 所以液晶显示器的厚度得以减小。

发明例 13

下面通过发明例 8 的程序制备液晶显示器, 除了除了采用发明例 6 的圆偏振片之外。

驱动电压 (1/240 占空比, 以最佳偏压驱动) 从驱动电路 (未示出) 施加给液晶显示器的电极 3B、3C, 并且把背光组件放置成在光被关闭 (反射模式) 和被通过 (透射模式) 时分别检验光学特性。以此确定本显示器可以以反射和透射模式显示高对比度的明亮图象, 并且尤其在透射模式时具有良好的视角特性。因为圆偏振片很薄, 所以液晶显示器的厚度得以减小。

发明例 14

下面通过发明例 8 的程序制备液晶显示器, 除了除了采用发明例 7 的圆偏振片之外。

驱动电压 (1/240 占空比, 以最佳偏压驱动) 从驱动电路 (未示出) 施加给液晶显示器的电极 3B、3C, 并且把背光组件放置成在光被关闭 (反射模式) 和被通过 (透射模式) 时分别检验光学特性。以此确定本显示器可以以反射和透射模式显示高对比度的明亮图象, 并且尤其在透射模式时具有良好的视角特性。因为圆偏振片很薄, 所以液晶显示器的厚度得以减小。

发明例 15

利用 19.93g 的聚合物 1 和 0.07g 的聚合物 2 通过发明例 1 的程序获得厚度为 1.85 μm 的均匀取向的液晶膜 (液晶膜 4)。

另外,后面通过例 1 的程序制备纤维素三醋酸酯膜/粘结层/液晶膜层/外涂层这一光学各向异性元件 5。通过旋转偏振片法测量光学各向异性元件 5 的 $\Delta n d$ 和扭转角, 并且发现分别为 370nm 和 45° 。

通过利用厚度约为 $25\mu\text{m}$ 的压敏粘结剂层将厚度为 $180\mu\text{m}$ 的偏振片 (由 Sumitomo Chemical Industry Co.,Ltd 公司制造的 SR1862AP) 与光学各向异性元件 5 层叠而获得厚度为 $297\mu\text{m}$ 的叠片 8。利用偏振光椭圆率测量仪测量叠片 8 的偏振光椭圆率, 并发现在波长 550nm 处的椭圆率为 0.90。

发明例 16

利用 19.88g 的聚合物 1 和 0.12g 的聚合物 2 通过发明例 1 的程序获得厚度为 $1.4\mu\text{m}$ 的均匀取向的液晶膜 (液晶膜 5)。

另外,后面通过例 1 的程序制备纤维素三醋酸酯膜/粘结层/液晶膜层/外涂层这一光学各向异性元件 6。通过旋转偏振片法测量光学各向异性元件 6 的 $\Delta n d$ 和扭转角, 并且发现分别为 280nm 和 60° 。

通过利用厚度约为 $25\mu\text{m}$ 的压敏粘结剂层将厚度为 $180\mu\text{m}$ 的偏振片 (由 Sumitomo Chemical Industry Co.,Ltd 公司制造的 SR1862AP) 与光学各向异性元件 6 层叠而获得厚度为 $296\mu\text{m}$ 的叠片 9。利用偏振光椭圆率测量仪测量叠片 9 的偏振光椭圆率, 并发现在波长 550nm 处的椭圆率为 0.81。

发明例 17

利用 19.90g 的聚合物 1 和 0.10g 的聚合物 2 通过发明例 1 的程序获得厚度为 $1.7\mu\text{m}$ 的均匀取向的液晶膜 (液晶膜 6)。

另外,后面通过例 1 的程序制备纤维素三醋酸酯膜/粘结层/液晶膜层/外涂层这一光学各向异性元件 7。通过旋转偏振片法测量光学各向异性元件 7 的 $\Delta n d$ 和扭转角, 并且发现分别为 340nm 和 60° 。

通过利用厚度约为 $25\mu\text{m}$ 的压敏粘结剂层将厚度为 $180\mu\text{m}$ 的偏振片 (由 Sumitomo Chemical Industry Co.,Ltd 公司制造的 SR1862AP) 与光学各向异性元件 7 层叠而获得厚度为 $297\mu\text{m}$ 的叠片 10。利用偏振光椭圆率测量仪测量叠片 10 的偏振光椭圆率, 并发现在波长 550nm

处的椭圆率为 0.94。

发明例 18

利用 19.78g 的聚合物 1 和 0.22g 的聚合物 2 通过发明例 1 的程序获得厚度为 0.95 μm 的均匀取向的液晶膜（液晶膜 7）。

另外,后面通过例 1 的程序制备纤维素三醋酸酯膜/粘结层/液晶膜层/外涂层这一光学各向异性元件 7。通过旋转偏振片法测量光学各向异性元件 7 的 Δnd 和扭转角, 并且发现分别为 190nm 和 75°。

通过利用厚度约为 25 μm 的压敏粘结剂层将厚度为 180 μm 的偏振片（由 Sumitomo Chemical Industry Co.,Ltd 公司制造的 SR1862AP）与光学各向异性元件 8 层叠而获得厚度为 296 μm 的叠片 11。利用偏振光椭圆率测量仪测量叠片 11 的偏振光椭圆率, 并发现在波长 550nm 处的椭圆率为 0.86。

发明例 19

利用 19.87g 的聚合物 1 和 0.13g 的聚合物 2 通过发明例 1 的程序获得厚度为 0.95 μm 的均匀取向的液晶膜（液晶膜 8）。

另外,后面通过例 1 的程序制备纤维素三醋酸酯膜/粘结层/液晶膜层/外涂层这一光学各向异性元件 9。通过旋转偏振片法测量光学各向异性元件 7 的 Δnd 和扭转角, 并且发现分别为 320nm 和 75°。

通过利用厚度约为 25 μm 的压敏粘结剂层将厚度为 180 μm 的偏振片（由 Sumitomo Chemical Industry Co.,Ltd 公司制造的 SR1862AP）与光学各向异性元件 9 层叠而获得厚度为 297 μm 的叠片 12。利用偏振光椭圆率测量仪测量叠片 12 的偏振光椭圆率, 并发现在波长 550nm 处的椭圆率为 0.84。

发明例 20

利用 19.85g 的聚合物 1 和 0.15g 的聚合物 2 通过发明例 1 的程序获得厚度为 1.1 μm 的均匀取向的液晶膜（液晶膜 9）。

另外,后面通过例 1 的程序制备纤维素三醋酸酯膜/粘结层/液晶膜层/外涂层这一光学各向异性元件 10。通过旋转偏振片法测量光学各向异性元件 10 的 Δnd 和扭转角, 并且发现分别为 220nm 和 60°。

通过利用厚度约为 $25\mu\text{m}$ 的压敏粘结剂层将厚度为 $180\mu\text{m}$ 的偏振片 (由 Sumitomo Chemical Industry Co.,Ltd 制造的 SR1862AP) 与光学各向异性元件 10 层叠而获得厚度为 $296\mu\text{m}$ 的叠片 13。利用偏振光椭圆率测量仪测量叠片 13 的偏振光椭圆率, 并发现在波长 550nm 处的椭圆率为 0.78。

发明例 21

下面通过发明例 8 的程序制备液晶显示器, 除了把液晶室 3 和光学延迟补偿片 2 的 $\Delta n d$ 分别设置成 850nm 和 690nm , 采用发明例 15 的偏振片, 并且 $\theta_1 = +250^\circ$, $\theta_2 = -190^\circ$, $\theta_3 = +15^\circ$, $\theta_4 = +100^\circ$, $\theta_5 = -20^\circ$, $\theta_6 = -45^\circ$, $\theta_7 = +50^\circ$ 。

驱动电压 (1/240 占空比, 以最佳偏压驱动) 从驱动电路 (未示出) 施加给液晶显示器的电极 3B、3C, 并且把背光组件放置成在光被关闭 (反射模式) 和被通过 (透射模式) 时分别检验光学特性。以此确定本显示器可以以反射和透射模式显示高对比度的明亮图象, 并且尤其在透射模式时具有良好的视角特性。

发明例 22

下面通过发明例 8 的程序制备液晶显示器, 除了把液晶室 3 和光学延迟补偿片 2 的 $\Delta n d$ 分别设置成 850nm 和 690nm , 采用发明例 16 的偏振片, 并且 $\theta_1 = +250^\circ$, $\theta_2 = -190^\circ$, $\theta_3 = +15^\circ$, $\theta_4 = +100^\circ$, $\theta_5 = -5^\circ$, $\theta_6 = -60^\circ$, $\theta_7 = +40^\circ$ 。

驱动电压 (1/240 占空比, 以最佳偏压驱动) 从驱动电路 (未示出) 施加给液晶显示器的电极 3B、3C, 并且把背光组件放置成在光被关闭 (反射模式) 和被通过 (透射模式) 时分别检验光学特性。以此确定本显示器可以以反射和透射模式显示高对比度的明亮图象, 并且尤其在透射模式时具有良好的视角特性。

发明例 23

下面通过发明例 8 的程序制备液晶显示器, 除了把液晶室 3 和光学延迟补偿片 2 的 $\Delta n d$ 分别设置成 850nm 和 690nm , 采用发明例 17 的偏振片, 并且 $\theta_1 = +250^\circ$, $\theta_2 = -190^\circ$, $\theta_3 = +15^\circ$, $\theta_4 = +100^\circ$, θ_5

$= +5^\circ$, $\theta_6 = -60^\circ$, $\theta_7 = +65^\circ$ 。

驱动电压(1/240占空比,以最佳偏压驱动)从驱动电路(未示出)施加给液晶显示器的电极3B、3C,并且把背光组件放置成在光被关闭(反射模式)和被通过(透射模式)时分别检验光学特性。以此确定本显示器可以以反射和透射模式显示高对比度的明亮图象,并且尤其在透射模式时具有良好的视角特性。

发明例 24

下面通过发明例8的程序制备液晶显示器,除了把液晶室3和光学延迟补偿片2的 $\Delta n d$ 分别设置成850nm和690nm,采用发明例18的偏振片,并且 $\theta_1 = +250^\circ$, $\theta_2 = -190^\circ$, $\theta_3 = +15^\circ$, $\theta_4 = +100^\circ$, $\theta_5 = +50^\circ$, $\theta_6 = -75^\circ$, $\theta_7 = +70^\circ$ 。

驱动电压(1/240占空比,以最佳偏压驱动)从驱动电路(未示出)施加给液晶显示器的电极3B、3C,并且把背光组件放置成在光被关闭(反射模式)和被通过(透射模式)时分别检验光学特性。以此确定本显示器可以以反射和透射模式显示高对比度的明亮图象,并且尤其在透射模式时具有良好的视角特性。

发明例 25

下面通过发明例8的程序制备液晶显示器,除了把液晶室3和光学延迟补偿片2的 $\Delta n d$ 分别设置成850nm和690nm,采用发明例19的偏振片,并且 $\theta_1 = +250^\circ$, $\theta_2 = -190^\circ$, $\theta_3 = +15^\circ$, $\theta_4 = +100^\circ$, $\theta_5 = 0^\circ$, $\theta_6 = -75^\circ$, $\theta_7 = +40^\circ$ 。

驱动电压(1/240占空比,以最佳偏压驱动)从驱动电路(未示出)施加给液晶显示器的电极3B、3C,并且把背光组件放置成在光被关闭(反射模式)和被通过(透射模式)时分别检验光学特性。以此确定本显示器可以以反射和透射模式显示高对比度的明亮图象,并且尤其在透射模式时具有良好的视角特性。

发明例 26

下面通过发明例8的程序制备液晶显示器,除了把液晶室3和光

学延迟补偿片 2 的 $\Delta n d$ 分别设置成 850nm 和 690nm, 采用发明例 20 的偏振片, 并且 $\theta_1 = +250^\circ$, $\theta_2 = -190^\circ$, $\theta_3 = +15^\circ$, $\theta_4 = +100^\circ$, $\theta_5 = +15^\circ$, $\theta_6 = -60^\circ$, $\theta_7 = +50^\circ$ 。

驱动电压 (1/240 占空比, 以最佳偏压驱动) 从驱动电路 (未示出) 施加给液晶显示器的电极 3B、3C, 并且把背光组件放置成在光被关闭 (反射模式) 和被通过 (透射模式) 时分别检验光学特性。以此确定本显示器可以以反射和透射模式显示高对比度的明亮图象, 并且尤其在透射模式时具有良好的视角特性。

比较例 1

下面通过发明例 8 的程序制备液晶显示器, 除了把厚度为 $70\mu\text{m}$ 的聚碳酸酯单轴光学延迟膜 ($\Delta n d = 137.5\text{nm}$) 以外。单轴光学延迟膜和偏振片 1 的夹角 θ_5 设置为 $\theta_5 = +15^\circ$, 对应于 $\theta_6 = 0^\circ$, 而偏振片 1 和偏振片 4B 的吸收轴形成的角度 $\theta_7 = +60^\circ$ 。

驱动电压 (1/240 占空比, 以最佳偏压驱动) 从驱动电路 (未示出) 施加给液晶显示器的电极 3B、3C, 并且把背光组件放置成在光被关闭 (反射模式) 和被通过 (透射模式) 时分别检验光学特性。此时发现对比度略有降低, 并且视角特性变差。此时的液晶显示器比发明例 12、13 和 14 的厚。

图1

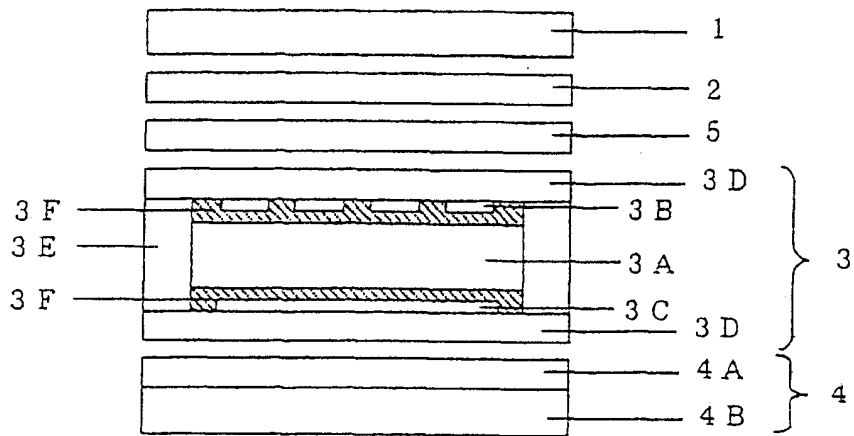


图2

