

[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 01814204.4

[45] 授权公告日 2008 年 4 月 30 日

[11] 授权公告号 CN 100385270C

[22] 申请日 2001.7.4 [21] 申请号 01814204.4

[30] 优先权

[32] 2000.7.14 [33] JP [31] 214556/00

[86] 国际申请 PCT/JP2001/005815 2001.7.4

[87] 国际公布 WO2002/006863 日 2002.1.24

[85] 进入国家阶段日期 2003.2.14

[73] 专利权人 新日本石油株式会社

地址 日本东京

[72] 发明人 上坂哲也 依田英二 豊岡武裕

[56] 参考文献

JP10-206846A 1998.8.7

CN1145819A 1997.3.26

JP2609139B2 1997.5.14

EP0982621A2 2000.3.1

审查员 韩 旭

[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 蒋世迅

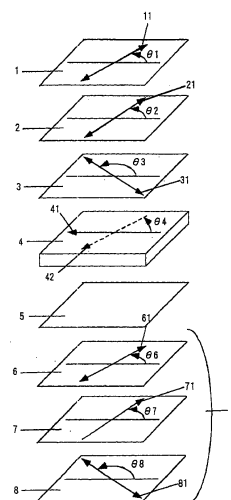
权利要求书 1 页 说明书 14 页 附图 7 页

[54] 发明名称

圆偏振器及液晶显示器

[57] 摘要

具有极好的圆偏振特性的一个圆偏振器，以及具有该圆偏振器的一个液晶显示器。该圆偏振器包括至少一个偏振器以及在可见光区域具有大约 1/4 波长的位相差的一个光学各向异性元件，并且其特征在于该光学各向异性元件包括具有固定向列混合取向结构的至少一个液晶薄膜。



1、一种透反式液晶显示器，包括：

通过在分别具有一个电极的一对透明衬底之间夹一个液晶层构成的至少一个液晶单元；

位于该单元的观察者一侧的一个偏振器；

位于该偏振器与该单元之间的至少一个光学延迟补偿器；

位于液晶层的观察者一侧的后面的一个透反器；以及

在该透反器的观察者一侧的后面的至少一个圆偏振器，该圆偏振器包括至少一个偏振器以及在可见光区域具有大约 $1/4$ 波长的位相差的一个光学各向异性元件，其中所述光学各向异性元件包括具有向列混合取向结构的至少一个液晶薄膜，

其中所述液晶薄膜是通过对齐液晶态的液晶材料以呈现向列混合位相并且实际上冷却该材料以使该向列混合取向固定在玻璃态而得到的，

其中所述液晶薄膜是通过对齐液晶态的液晶材料以呈现向列混合位相并且然后光或热交联该材料以固定该向列混合取向而得到的，

其中该光学各向异性元件包括具有固定向列混合取向结构的一个液晶薄膜以及一个拉伸薄膜。

2、根据权利要求 1 的透反式液晶显示器，使用一个扭转向列模式。

3、根据权利要求 1 的透反式液晶显示器，使用一个超级扭转向列模式。

4、根据权利要求 1 的透反式液晶显示器，使用一个混合对齐向列模式。

圆偏振器及液晶显示器

技术领域

本发明涉及圆偏振器以及具有圆偏振器的液晶显示器。

背景技术

近些年，液晶显示器被寄予厚望扩展其在能够充分利用其薄而轻的特点的个人数字助理（PDA）显示器领域的市场。由于这种个人数字助理（PDA）通常采用电池驱动，因此需要使电耗尽可能低。所以，用于个人数字助理的反射型液晶显示器尤其引人注目，它没有或不需要始终使用耗电的背光，可以减小电耗、厚度及重量。

具有用于黑白显示器的两个偏振器的反射型液晶显示器已经被广泛使用，其中一个液晶单元夹在一对偏振器之间，一个反射器位于其中一个偏振器的外面。此外，最近提出并实际使用了一种具有单个偏振器的反射型液晶显示器，其中液晶层夹在一个偏振器和一个反射器之间，因为这种液晶显示器原则上比具有两个偏振器的液晶显示器亮，并且容易显色，如 T. Sonehara 等人在 JAPAN DISPLAY, 192（1989）中所述。但是，这些反射型液晶显示器有一个缺点，当其在暗处使用时，所显示的图像就看不见了，因为其通常使用来自显示器外面的光显示图像。

为了解决该问题，提出了一种具有单个偏振器的透反式（transflective）液晶显示器，其中使用一个允许部分入射光透射的透反器代替反射器，并且提供背光，如日本专利公开公布号 10-206846 中所述。因此，该显示器可以用作一个反射型显示器，即当背光未打开时使用来自外面的光的反射模式，以及作为一个透射型显示器，即暗条件下使用背光的透射模式。

具有单个偏振器的透反式液晶显示器在透射模式需要产生一个基本圆偏振的光，通过透反器入射到液晶单元。因此，需要在透反器

与背光之间放置一个圆偏振器，该圆偏振器包括一个或多个聚合拉伸薄膜，典型地为聚碳酸酯，以及一个偏振器。但是，在一个 TN-LCD 的透射模式中，无法避免涉及视角的一个问题，即由于液晶分子特有的双折射，当倾斜观察时所显示图像的颜色改变以及对比度降低，并且采用具有聚合拉伸薄膜的圆偏振器扩大视角本质上很困难。

本发明的目的是提供具有极好的圆偏振性质的一个圆偏振器，以及在透射模式下很亮、对比度高并且与视角关系较小的一个液晶显示器。

发明内容

本发明涉及一种圆偏振器，包括至少一个偏振器以及在可见光区域具有大约 $1/4$ 波长的位相差的一个光学各向异性元件，其中该光学各向异性元件包括具有固定向列混合取向结构的至少一个液晶薄膜。

本发明还涉及该圆偏振器，其中该液晶薄膜是通过对齐液晶态的液晶材料以呈现向列混合位相并且实际上冷却该材料以使该向列混合取向固定在玻璃态而得到的。

本发明还涉及该圆偏振器，其中该液晶薄膜是通过对齐液晶态的液晶材料以呈现向列混合位相并且然后光或热交联该材料以固定该向列混合取向而得到的。

本发明还涉及该圆偏振器，其中该光学各向异性元件包括具有固定向列混合取向结构的一个液晶薄膜以及一个拉伸薄膜。

此外，本发明涉及具有前述圆偏振器的一种液晶显示器。

本发明还涉及一种透反式液晶显示器，包括：通过在分别具有一个电极的一对透明衬底之间夹一个液晶层构成的至少一个液晶单元，位于该单元的观察者一侧的一个偏振器，位于该偏振器与该单元之间的至少一个光学延迟补偿器，以及位于液晶层的观察者一侧的后面的一个透反器，其中在该透反器的观察者一侧的后面具有至少前述圆偏振器。

本发明还涉及使用一个扭转向列模式的该透反式液晶显示器。

本发明还涉及使用一个超级扭转向列模式的该透反式液晶显示

器。

本发明还涉及使用一个 HAN（混合对齐向列）模式的该透反式液晶显示器。

本发明的圆偏振器包括至少一个偏振器以及在可见光区域具有大约 $1/4$ 波长的位相差的一个光学各向异性元件。

对该偏振器没有加以特别的限制，只要可以达到本发明的目的。因此，可以适当地使用一个液晶显示器中通常使用的常规偏振器。特定例子是基于 PVA 的偏振薄膜，例如聚乙烯醇（PVA）和偏乙缩醛 PVA；偏振薄膜，例如通过拉伸一个亲水聚合薄膜，包括乙烯乙酸乙烯共聚物的部分皂化产物，并吸收碘和/或二向色染料得到的偏振薄膜，以及包括多烯取向薄膜，例如 PVA 的脱水产物和聚氯乙烯的脱氯产物的偏振薄膜。或者，可以使用反射式偏振器。

这些偏振器可以独立地或结合位于该偏振器的一个或两个表面上用于提高强度、耐湿性及耐热性的一个透明保护层使用。该保护层的例子是直接或通过偏振器上的一个粘合层层压一个透明塑料膜例如聚酯和三乙酰基纤维素构成的保护层；树脂涂层；以及基于丙烯酸或环氧的光固型树脂层。当偏振薄膜的两个表面上都涂覆保护层时，它们可以相同或不同。

构成本发明的圆偏振器的光学各向异性元件包括具有固定向列混合取向结构的至少一个液晶薄膜，并且是在可见光区域具有大约 $1/4$ 波长的位相差的一个元件。

在具有固定向列混合取向结构的液晶薄膜中，液晶分子的导向器与一个薄膜界面附近薄膜表面构成的角度的绝对值通常为 60° 至 90° ，较好地 80° 至 90° ，而在相反的薄膜界面附近角度的绝对值通常为 0° 至 50° ，较好地 0° 至 30° 。取向结构中平均倾斜角的绝对值通常为 5° 至 35° ，较好地 7° 至 33° ，更好 10° 至 30° ，以及最好 13° 至 27° 。该平均倾斜角如果偏离上述范围将导致最后得到的具有圆偏振器的液晶显示器的对比度降低。这里使用的术语“平均倾斜角”表示液晶薄膜厚度中液晶分子的导向器与薄膜平面之间角度的平均值，并且可以

通过运用晶体旋转方法确定。该液晶薄膜具有固定向列混合取向结构，其中在薄膜厚度方向的所有位置中，液晶分子的导向器指向不同角度，如上所述。因此，整个薄膜结构中不再存在光轴。

液晶薄膜的延迟值取决于其中该薄膜作为圆偏振器的液晶显示器的模式，以及各种光学参数，并且因此不能确切确定。但是，对于 500nm 的单色光，该延迟通常在 10nm 至 600nm，较好地 30nm 至 400nm，以及更好地 50nm 至 300nm 的范围内。小于 10nm 的延迟值将有可能无法扩大最后得到的具有该圆偏振器的液晶显示器的视角。大于 600nm 的延迟值将造成最后得到的具有该圆偏振器的液晶显示器在倾斜观察时多余的显色。这里使用的术语“延迟值”表示当从法线方向观察显示器时液晶薄膜平面中的伪延迟值。即，在具有固定向列混合取向结构的一个液晶薄膜中，平行于导向器的折射率 (n_e) 与垂直于导向器的折射率 (n_o) 是不同的。因此，通过 n_e 减去 n_o 得到的值定义为伪双折射，并且延迟值通过双折射与绝对薄膜厚度的乘积确定。通常，通过偏振光学测量例如椭圆偏光法可以容易地得到该延迟值。

液晶薄膜的厚度不能确切确定，因为它取决于以该薄膜作为圆偏振器的液晶显示器的模式及各种光学参数。但是，该厚度通常从 0.2 μ m 至 10 μ m，较好地 0.3 μ m 至 5 μ m，并且更好地 0.5 μ m 至 2 μ m。小于 0.2 μ m 的厚度将可能无法获得扩大视角的效果。大于 10 μ m 的厚度将可能导致最后得到的液晶显示器不希望地显色。

通过对齐在液晶态显示向列液体结晶度的液晶材料以呈现向列混合取向，并且根据该材料的不同物理性质，通过光或热交联或冷却从而固定该取向结构，可以得到液晶薄膜。

对液晶材料的类型没有加以特别的限制，只要它显示向列液体结晶度。因此，本发明中可以使用各种低分子量液晶物质、聚合液晶物质及其混合物。液晶材料的分子形状类似棒还是盘都没有关系。因此，可以使用显示盘状液体结晶度的盘状液晶材料。在使用这些材料的混合物的情况下，对材料的成分及比例没有加以特别的限制，只要可以用这些材料构成并且可以固定所需的向列混合取向结构。例如，可以

使用一种混合物，包括一种或多种类型的低分子量的和/或聚合的液晶物质，以及一种或多种类型的低分子量的和/或聚合的非液晶物质或各种添加剂。

低分子量液晶物质的例子是具有席夫碱、联苯、三联苯、酯、硫酸酯、芪、二苯乙炔、氧化偶氮基、偶氮基、苯基环己烷、苯均三酸、三亚苯、torquecene、酞菁、或卟啉分子链的物质及其混合物。

符合条件的聚合液晶物质是各种主链型及支链型聚合液晶物质及其混合物。主链型聚合液晶物质的例子是基于聚酯、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、聚酰胺酯、聚酯碳酸酯、以及聚酯酰亚胺的聚合液晶物质。这些物质当中，尤其较好的是基于半芳基聚酯的液晶物质，其中提供液体结晶度的 mesogen 被交替地粘结到一个挠性链，例如聚乙烯、聚环氧乙烷和聚硅氧烷，以及无挠性链的基于全芳基聚酯的液晶。

支链型聚合液晶物质的例子是在每一侧具有直的或环状主链和一个 mesogen 的物质，例如基于聚丙烯酸酯、聚甲基丙烯酸酯、聚乙烯、聚硅氧烷、聚醚、聚丙二酸、以及聚酯的液晶及其混合物。这些物质当中，尤其较好的是提供液体结晶度的 mesogen 通过包括挠性链的一个间隔基被粘结到主链的物质，以及分子结构中主链和支链都具有一个 mesogen 的物质。

在准备液晶薄膜的过程中，在通过光或热交联固定液晶态构成的取向结构的情况下，液晶材料需要与具有通过光或热交联反应的官能团或晶格点的各种液晶物质混合。这种官能团的例子是环氧基，例如丙烯醛基、甲基丙烯醛基、乙烯基、乙烯基醚、烯丙基、烯丙氧基，以及缩水甘油基、异氰酸酯、硫代异氰酸酯、偶氮基、重氮基、叠氮基、羟基、羧基及低级醇酯基。尤其较好的是丙烯醛基和甲丙烯醛基。可交联的晶格点的例子是包括顺丁烯二酰亚胺、顺式丁烯二酐、肉桂酸、肉桂酸酯、烯烃、二烯烃、丙二烯、炔烃、偶氮基、氧化偶氮基、二硫化物或多硫化物的分子结构的晶格点。尽管这些可交联的基或晶格点可以包含在构成该液晶材料的各种液晶物质中，但是包含该可交

联的基或晶格点的非液晶物质也可以被加到液晶材料中。

如上所述，构成本发明的圆偏振器的光学各向异性元件包括具有固定向列混合取向结构的至少一个液晶薄膜。尽管液晶薄膜可以单独用作光学各向异性元件，但是圆偏振器也可以包括一个液晶薄膜，其一个或两个表面涂覆有透明保护层，用于提高强度及耐性。这样一个透明保护层的例子是直接或通过偏振器上的一个粘合层层压一个透明塑料膜例如聚酯和三乙酰基纤维素构成的保护层；树脂涂层；以及基于丙烯酸或环氧的光固型树脂层。当液晶薄膜的两个表面上都涂覆保护层时，它们可以相同或不同。或者，液晶薄膜可以在偏振器上直接构成，然后被用作实际上的圆偏振器。例如，一个液晶薄膜被层压在一个透明塑料薄膜例如聚酯和三乙酰基纤维素上，然后与一个偏振薄膜结合由此得到具有偏振薄膜/透明塑料薄膜/光学各向异性元件（液晶薄膜）或偏振薄膜/光学各向异性元件（液晶薄膜）/透明塑料薄膜结构的圆偏振器。

或者，构成本发明的圆偏振器的光学各向异性元件可以包括具有固定向列混合取向结构的一个液晶薄膜与一个拉伸薄膜。

这样一个拉伸薄膜的例子是显示单或双轴性质的介质，可以是各种聚合拉伸薄膜，例如聚碳酸酯（PC）、聚甲基丙烯酸甲酯（PMMA）及聚乙烯醇（PVA）。通过使包括拉伸薄膜和液晶薄膜的光学各向异性元件与偏振器结合，可以得到本发明的圆偏振器。

该光学各向异性元件可以包括一个或多个上述液晶薄膜以及一个或多个上述拉伸薄膜。

本发明的圆偏振器包括至少上述偏振器及光学各向异性元件。该圆偏振器的厚度不能确切确定，因为它取决于一个液晶显示器所必需的各种光学参数，该液晶显示器中具有圆偏振器或者光学各向异性元件包括一个层压板。根据所必需的显示器质量，该层压板可以是单独的液晶薄膜，或者是与拉伸薄膜的结合。但是，厚度通常为 600 μm 以下，较好地 500 μm 以下，更好地 400 μm 以下，最好地 300 μm 以下。

除了偏振器和光学各向异性元件之外，该圆偏振器可以包含一个

或多个保护层、抗反射层、防闪光处理层、硬涂层、粘合层、压敏粘合层、光漫射层以及光漫射粘合层。

因为构成本发明的圆偏振器的光学各向异性元件的液晶薄膜具有固定向列混合取向结构，所以该薄膜的上部和下部在光学上是不相等的。因此，该圆偏振器的光学特性随液晶薄膜的哪一个表面位于偏振器一侧而不同。但是，考虑该圆偏振器所必需的光学特性以及具有该圆偏振器的液晶显示器所必需的显示特性，较好地制造本发明的圆偏振器。

本发明的液晶显示器具有至少上述圆偏振器。通常，一个液晶显示器由偏振器、液晶单元，以及如果必要的话光学延迟补偿器、反射层、光漫射层、背光、正面光、光控薄膜、光导板、棱镜片等构成。但是，对于本发明的液晶显示器的结构没有加以特别的限制，除了必需具有的上述圆偏振器。对于该圆偏振器的位置没有加以特别的限制，因此，它可以位于显示器的一个或多个部分。

对于液晶单元没有加以特别的限制。可以使用常规液晶单元，其中液晶层夹在一对透明衬底之间，每个衬底具有一个电极。

对于该透明衬底没有加以特别的限制，只要它在一个特定方向与构成液晶层的液晶材料对齐。具体地，可以使用具有对齐液晶的性质的一个透明衬底，或者是不具有这种性质但是拥有一个具有这种性质的对齐薄膜或类似物的一个透明衬底。该单元的电极可以是常规电极。通常，该电极可以位于透明衬底的接触该液晶层的表面。在使用具有对齐薄膜的透明衬底的情况下，电极可以位于衬底与对齐薄膜之间。

对于构成液晶层的液晶材料没有加以特别的限制。因此，可以使用常规的各种低分子量和聚合液晶物质及其混合物。该液晶材料可以与染料、手性掺杂剂和非液晶物质混合，混合程度是液体结晶度没有受到不利影响。

除了电极衬底和液晶层之外，液晶单元可以具有得到下述液晶单元的各种模式所必需的各种部件。

这种液晶单元模式的例子是TN（扭转向列）、STN（超级扭转向

列)、ECB(电控双折射)、IPS(平面内转换)、VA(垂直对齐)、OCB(光学补偿双折射)、HAN(混合对齐向列)以及ASM(轴对称对齐微单元)模式、半色调灰度模式、畴分模式以及使用铁介质液晶和反铁介质液晶的显示器模式。

对于液晶单元的驱动模式没有加以特别的限制。因此,可以是STN-LCD中使用的无源矩阵模式,使用有源电极例如TFT(薄膜晶体管)电极和TFD(薄膜二极管)电极的有源矩阵模式,以及等离子体寻址模式。

对于该液晶显示器中使用的光学延迟补偿器没有加以特别的限制,只要它具有极好的透明度和均匀性。较好地可以使用聚合拉伸薄膜以及由液晶构成的光学补偿薄膜。聚合拉伸薄膜的例子是由基于纤维素、聚碳酸酯、聚烯丙基化、聚砜、聚丙烯醛基、聚醚砜或环状烯族烃的聚合物构成的单轴或双轴光学延迟薄膜。这些薄膜当中,考虑成本及薄膜均匀性,基于聚碳酸酯的聚合物较好。

对于光学补偿薄膜没有加以特别的限制,只要它能利用从液晶被对齐的状态产生的光学各向异性。例如,可以使用利用向列或盘状液晶或近晶型液晶的各种常规光学功能薄膜。

在液晶显示器中可以使用这里举例的一个或多个光学延迟补偿器。聚合拉伸薄膜和液晶光学补偿薄膜可以一起使用。

对于液晶显示器中使用的反射层没有加以特别的限制。因此,反射层可以是一种金属例如铝、银、金、铬和铂;包含一个或多个这些金属的一种合金;一种氧化物例如氧化镁;介质薄膜的一种层压板;显示选择反射能力的一种液晶薄膜;及其组合。这些反射层可以是平面的或曲面的,并且可以是通过在其表面构成不平的图案而具有漫反射能力的反射层、具有如同位于与观察一侧相反的一侧的电极衬底上的电极的功能的反射层、薄或具有孔以透射部分光的透反器、或其任意组合。

对于光漫射层没有加以特别的限制,只要它具有使入射光各向同性或各向异性地漫射的性质。例如,可以使用包括两个或多个区域并

且其间具有折射率差的光漫射层，或者在其表面具有不平的图案的光漫射层。包括两个或多个区域并且其间具有折射率差的光漫射层的例子是其中散布具有与矩阵不同的折射率的粒子的光漫射层。该光漫射层本身可以具有粘合性质。

尽管没有限制，但是该光漫射层的厚度通常为 $10\mu\text{m}$ 以上并且较好地为 $500\mu\text{m}$ 以下。

该光漫射层的总的光透过率较好地为 50% 以上并且尤其较好地为 70% 以上。该光漫射层的混浊值通常为 10% 至 95%，较好地为 40% 至 90%，并且更好地为 60% 至 90%。

对于液晶显示器使用的背光、正面光、光控薄膜、光导板、棱镜片没有加以特别的限制。因此，它们可以是常规的。

除了上述部件之外，本发明的液晶显示器可以具有另一个附加部件。例如，使用一个彩色滤光片使得有可能制造一个彩色液晶显示器，可以提供具有增加的色纯度的多色或全色图像。

尤其较好地，本发明的液晶显示器是一个透反式液晶显示器，包括：通过在分别具有一个电极的一对透明衬底之间夹一个液晶层构成的液晶单元，位于该单元的观察者一侧的一个偏振器，位于该偏振器与该单元之间的至少一个光学延迟补偿器，以及位于液晶层的观察者一侧的后面一个透反器，其中在该透反器的观察者一侧后面具有前述圆偏振器。通过在该圆偏振器的后部布置背光，这种类型的液晶显示器可以工作在反射和透射模式。

例如，在使用 TN-LCD 模式的液晶单元的情况下，最后得到的液晶显示器较好地具有两片上述的聚合拉伸薄膜作为光学延迟补偿器和/或一片由上述液晶构成的光学补偿薄膜，因为可以得到极好的图像。

在该液晶显示器中，通过在偏振器与液晶单元之间提供漫射层，或者使用一个漫反射透反器作为液晶单元的电极，可以得到极好的显示特性。

TN-LCD 模式的液晶单元的扭转角通常为 30° 以上及 85° 以下，较好地为 45° 以上及 80° 以下，并且更好地为 55° 以上及 70° 以下，因为与

本发明的圆偏振器结合可以得到极好的显示特性。

因为待布置在各种液晶显示器中构成本发明的圆偏振器的光学各向异性元件的液晶薄膜具有固定向列混合取向结构，所以该薄膜的上部和下部在光学上是不相等的。因此，该液晶显示器的显示特性随液晶薄膜的哪一个表面位于偏振器一侧，或者随其与液晶单元或其类似物的光学参数的组合而不同。对于液晶薄膜的哪一个表面与液晶单元相邻没有加以特别的限制。但是，圆偏振器的结构及其在液晶显示器中的位置的确定需要考虑液晶单元的光学参数以及具有该圆偏振器的液晶显示器所必需的显示特性。

本发明的圆偏振器的布置需要考虑液晶薄膜的倾斜方向（轴）与液晶单元的预倾斜方向（取向轴）之间的关系，以得到一个透反式液晶显示器，其中可以更多地显示圆偏振器的特性。这里使用的术语“液晶薄膜的倾斜方向（轴）”表示当从图2所示的b面一侧向c面一侧观察液晶薄膜时，液晶分子的导向器与其在c面的投影构成一个锐角的方向，并且该方向平行于投影。通常，一个驱动的低分子量液晶不平行于该单元的界面，倾斜某一个角度，通常称为“预倾斜角”。但是，在本发明中，该单元界面处的液晶分子的导向器与其投影构成一个锐角，且平行于投影的方向定义为“液晶单元的预倾斜方向”。在透反式液晶显示器中，对于液晶薄膜的倾斜方向（轴）与预倾斜方向（取向轴）构成的角度没有加以特别的限制。但是，要求考虑该液晶单元的光学参数以及该液晶显示器所必需的显示特性确定圆偏振器和液晶单元的轴布置。

工业适用性

本发明的圆偏振器具有宽视角的性质，并且使用该圆偏振器的一个透反式液晶单元在透射模式可以提供高对比度的很亮的图像。

例子

本发明将参考以下发明的及比较的例子被进一步描述，但不限于此。除非另外说明，例子中的延迟（ $\Delta n d$ ）是在波长550nm处的值。

例1

使用 $1.32\mu\text{m}$ 厚的具有固定向列混合取向的液晶薄膜7制造一个圆偏振器,其中厚度方向的平均倾斜角为 15° 。使用该圆偏振器制造具有图3所示结构的一个TN型透反式液晶显示器。

液晶单元4包含Merck有限公司制造的ZLI-1695作为液晶材料,该单元的参数中,单元间隙为 $3.5\mu\text{m}$,扭转角(左手扭转)为 63° ,预倾斜角为 2° 。

厚度 $180\mu\text{m}$ 的偏振器1(Sumitomo 化学工业有限公司制造的SQW-862)位于液晶单元4的显示一侧(图的上部),并且均由一个单轴拉伸聚碳酸酯薄膜构成的光学延迟补偿器2和3位于偏振器1与液晶单元4之间。此外,透反器5位于该液晶单元的另一侧。光学延迟补偿器2和3的 $\Delta n d$ 分别约为 280nm 和 140nm 。液晶单元的取向轴41与光学延迟补偿器2的慢轴21构成的角 θ_2 设置为 $+58^\circ$,而液晶单元的取向轴41与光学延迟补偿器3的慢轴31构成的角 θ_3 设置为 $+118^\circ$ 。液晶单元的取向轴41与上部偏振器1的吸收轴11构成的角 θ_1 设置为 $+133^\circ$ 。

圆偏振器9位于液晶单元的观察者一侧的后面。该圆偏振器9由下部偏振器8、单轴拉伸聚碳酸酯薄膜6($\Delta n d$ =大约 140nm)以及具有固定混合向列取向的液晶薄膜7($\Delta n d$ =大约 280nm)。液晶单元4的取向轴41与聚碳酸酯薄膜6的慢轴61构成的角 θ_6 设置为 $+153^\circ$,而液晶单元4的取向轴41与液晶薄膜7的倾斜方向71构成的角 θ_7 设置为 $+32^\circ$ 。液晶单元4的取向轴41与下部偏振器的吸收轴81构成的角 θ_8 设置为 $+47^\circ$ 。

此外,在光学延迟补偿器3与液晶单元4之间,有一个具有光漫射性质的散射型粘合层,其总的光线透过率和浑浊值分别为 90% 和 80% 。

图4和5中显示该TN型透反式液晶显示器的每个部件中的角 θ_1 至 θ_8 的关系。

图4中,液晶单元面向偏振器1的表面上的取向方向41与相反的表面上的取向方向42构成角 θ_4 。光学延迟补偿器2的慢轴方向21与

液晶单元的取向轴 41 构成角 θ_2 。光学延迟补偿器 3 的慢轴方向 31 与液晶单元的取向轴 41 构成角 θ_3 。偏振器 1 的吸收轴 11 与液晶单元的取向轴 41 构成角 θ_1 。

图 5 中,圆偏振器 9 中液晶薄膜 7 的倾斜方向 71 与液晶单元的取向轴 41 构成角 θ_7 。聚碳酸酯薄膜 6 的光轴 61 与液晶单元的取向轴 41 构成角 θ_6 。偏振器 8 的吸收轴 81 与液晶单元的取向轴 41 构成角 θ_8 。

图 6 显示当例 1 中得到的透反式液晶显示器的背光打开(透射模式)时,透过率与所加电压的关系。

图 7 显示当背光打开(透射模式)时,所有方向的作为对比度比值的透过率比值(白色图像 0V)/(黑色图像 6V)。

图 8 显示当背光打开(透射模式)时,在左和右方向,从 0V 的白色图像到 6V 的黑色图像的八个等级的所显示图像透过率的视角性质。

图 9 显示当背光打开(透射模式)时,在上和下方向,从 0V 的白色图像到 6V 的黑色图像的八个等级的所显示图像透过率的视角性质。

从图 6 所示结果显然,例 1 的液晶显示器可以在透射模式显示很亮的和高对比度的图像。尤其,该液晶显示器在透射模式具有极好的视角性质。

在这个例子中,没有使用彩色滤光片进行实验。但是,不用说在液晶单元中具有一个彩色滤光片的液晶显示器可以显示极好的多色或全色图像。

此外,制造了 STN 和 HAN 模式的透反型液晶显示器,并且每个都具有极好的显示特性。

对比例子 1

制造了类似例 1 的一个液晶显示器,除了在图 3 所示的结构中,液晶单元 4 的 $\Delta n d$ 为大约 210nm,光学延迟补偿器 2 和 3 的 $\Delta n d$ 分别约为 280nm 和 140nm,聚碳酸酯 6 ($\Delta n d$ 约为 140nm)与例 1 相同,使用聚碳酸酯 7 ($\Delta n d$ 约为 280nm)代替液晶薄膜 7, $\theta_1=+133^\circ$,

$\theta_2=+58^\circ$, $\theta_3=+118^\circ$, $\theta_4=+63^\circ$, $\theta_6=+153^\circ$, $\theta_7=+32^\circ$, $\theta_8=+47^\circ$ 。

图 10 显示当对比例子 1 的透反式液晶显示器的背光打开时, 透过率与所加电压的关系。

图 11 显示当背光打开(透射模式)时, 所有方向的作为对比度比值的透过率比值(白色图像 0V)/(黑色图像 6V)。

图 12 显示当背光打开(透射模式)时, 在左和右方向, 从 0V 的白色图像到 6V 的黑色图像的八个等级的所显示图像透过率的视角性质。

图 13 显示当背光打开(透射模式)时, 在上和下方向, 从 0V 的白色图像到 6V 的黑色图像的八个等级的所显示图像透过率的视角性质。

从图 10 所示结果显然, 从前面观察时, 对比例子 1 的液晶显示器可以显示很亮的和高对比度的图像。

考虑视角性质比较例 1 和对比例子 1。

当比较图 7 和 11 的所有方向的对比度等值线时, 可以确定圆偏振器使用具有向列混合结构的液晶薄膜可以得到较宽视角的性质。

当比较图 8 和 9 与图 12 和 13 中的表示常规显示器的透射模式下的缺点的上下左右方向等级性质时, 可以确定圆偏振器使用具有向列混合结构的液晶薄膜可以改进该反向性质。

附图说明

图 1 是用于描述一个液晶分子的倾斜角和扭转角的一个概念视图。

图 2 是构成一个补偿器的液晶薄膜的取向结构的一个概念视图。

图 3 是例 1 的液晶显示器的示意剖视图。

图 4 是一个平面图, 显示例 1 中偏振器的吸收轴、液晶单元的取向方向及光学延迟补偿器的慢轴方向的角度关系。

图 5 是一个平面图, 显示例 1 中液晶薄膜的倾斜方向、液晶单元的取向轴、聚碳酸酯薄膜的光轴及偏振器的吸收轴的角度关系。

图 6 是一个图表, 显示例 1 的透过率与变化的电压的关系。

图 7 是一个视图，显示当从所有方向观察例 1 的透反式液晶显示器时的对比度。

图 8 显示例 1 的透反式液晶显示器从 0V 到 6V 的八个等级的所显示图像左右方向透过率的视角性质。

图 9 显示例 1 的透反式液晶显示器从 0V 到 6V 的八个等级的所显示图像上下方向透过率的视角性质。

图 10 一个图表，显示对比例子 1 的透过率与变化的电压的关系。

图 11 是一个视图，显示当从所有方向观察对比例子 1 的透反式液晶显示器时的对比度。

图 12 显示对比例子 1 的透反式液晶显示器从 0V 到 6V 的八个等级的所显示图像左右方向透过率的视角性质。

图 13 显示对比例子 1 的透反式液晶显示器从 0V 到 6V 的八个等级的所显示图像上下方向透过率的视角性质。

图1

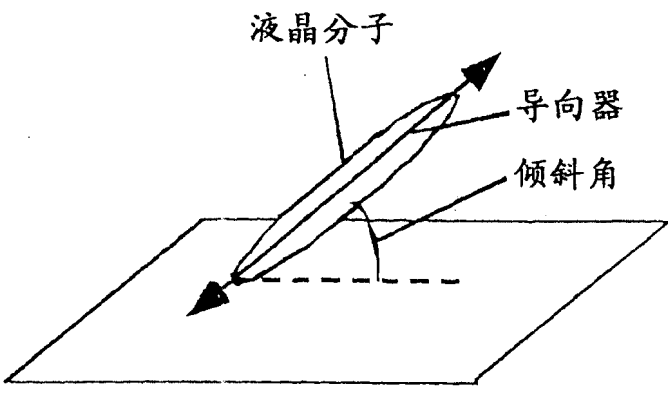
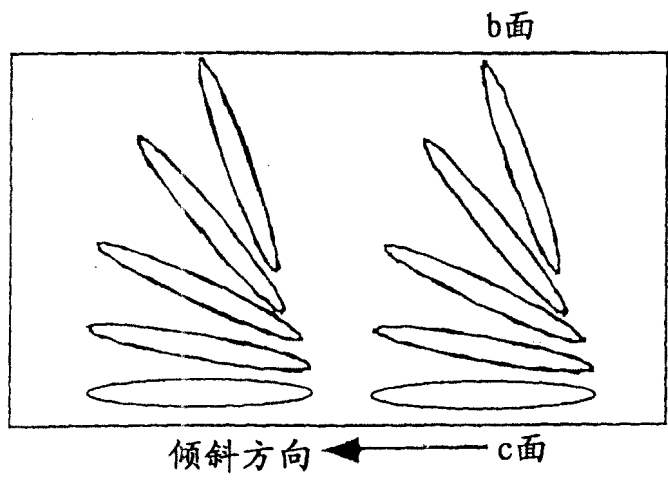


图2



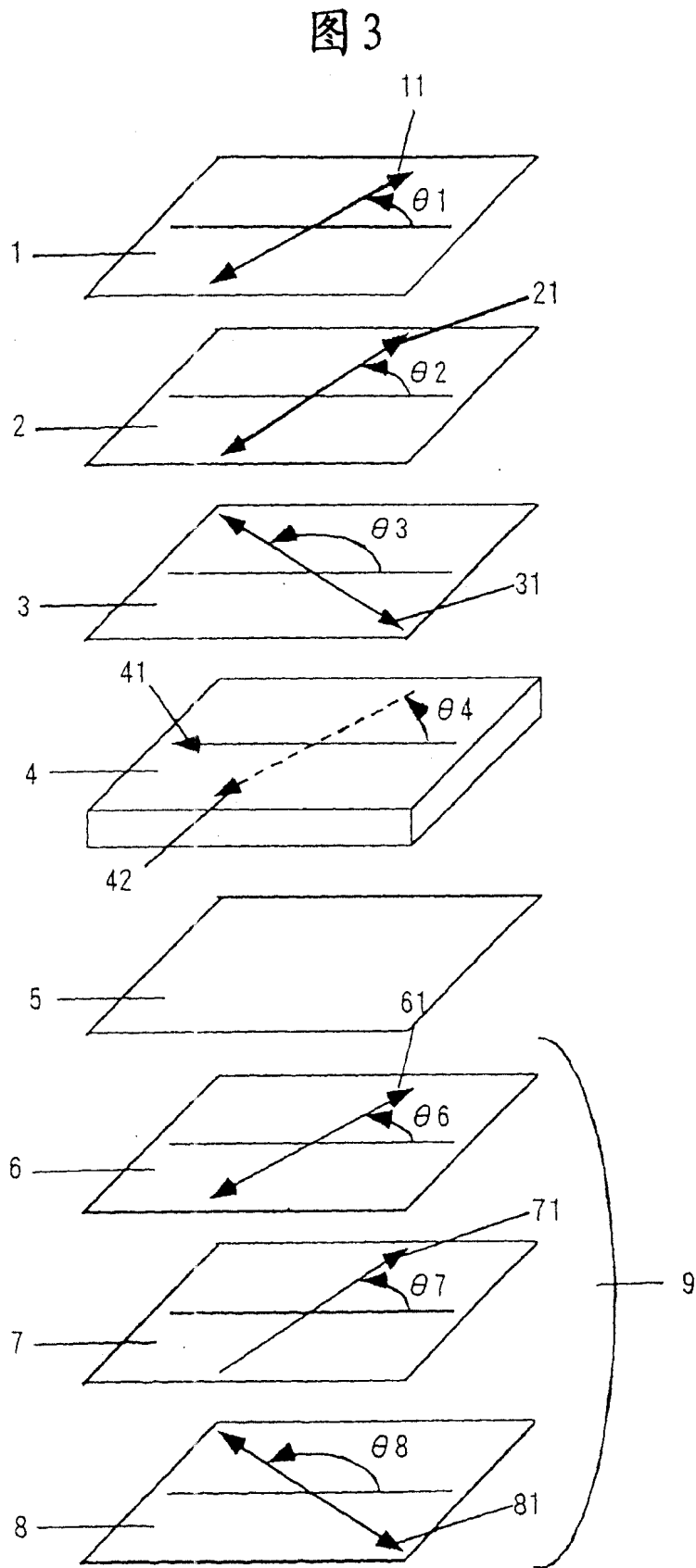


图 4

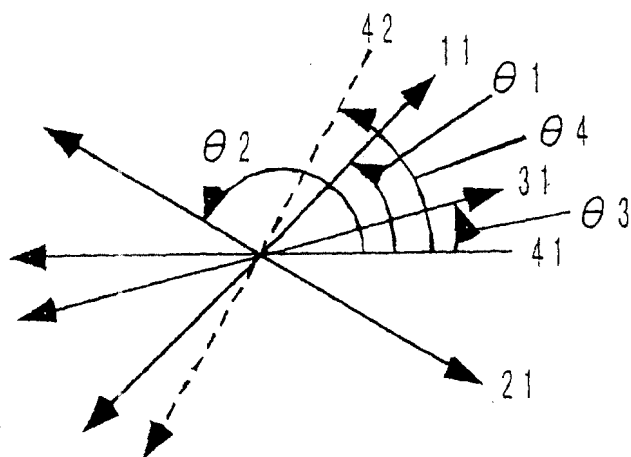


图 5

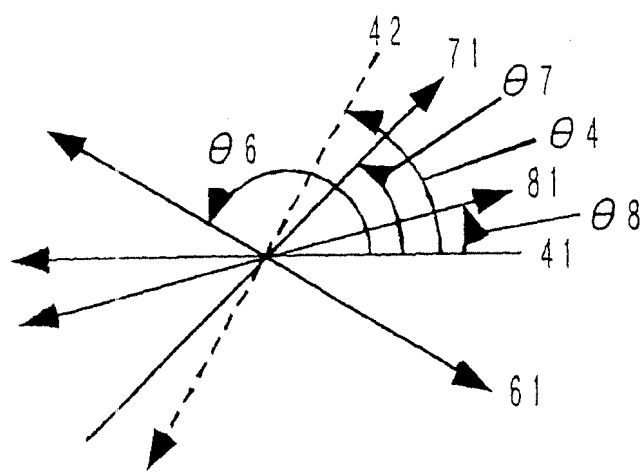


图6

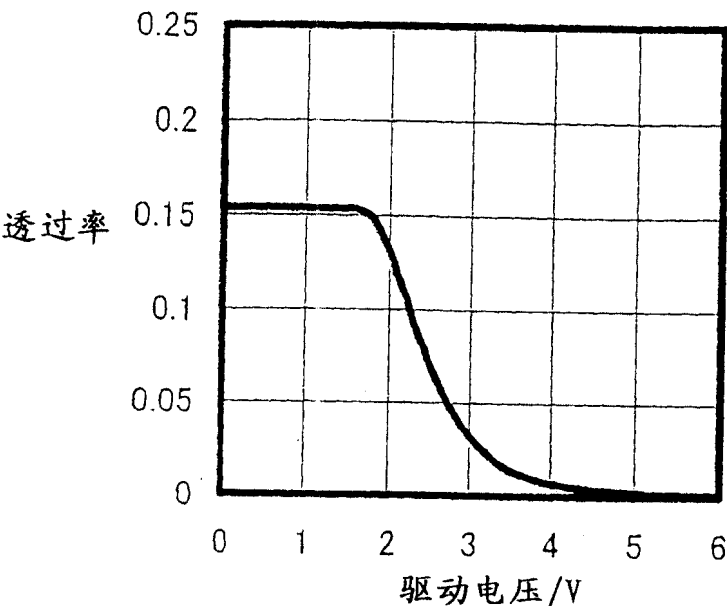


图7

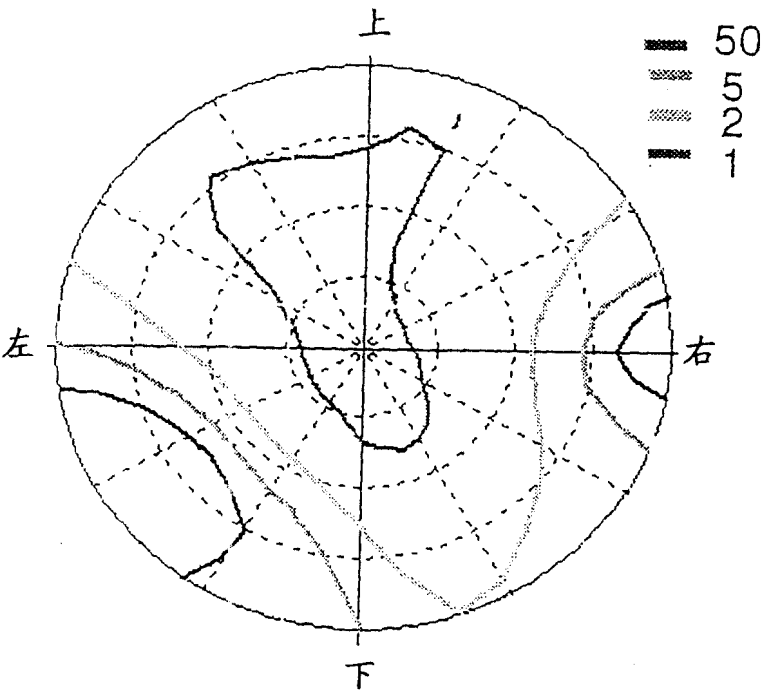


图8

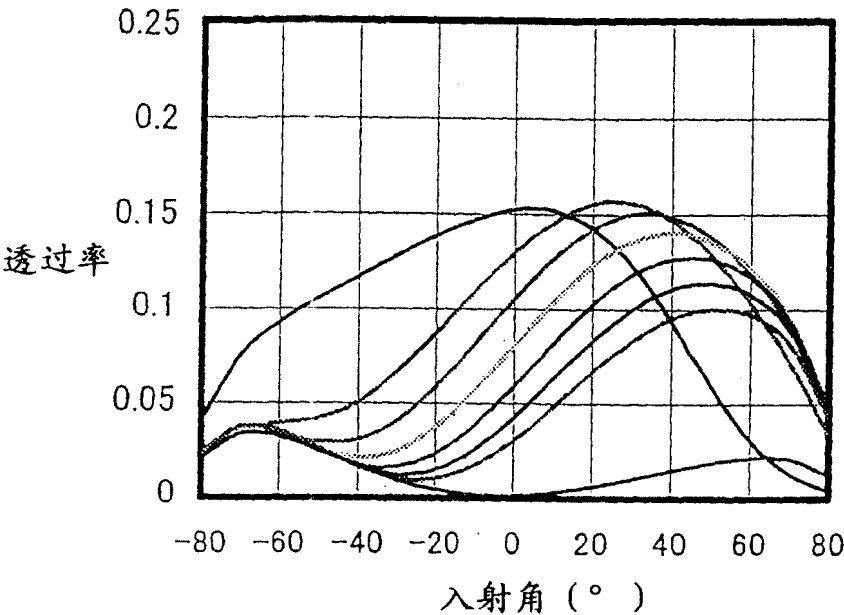


图9

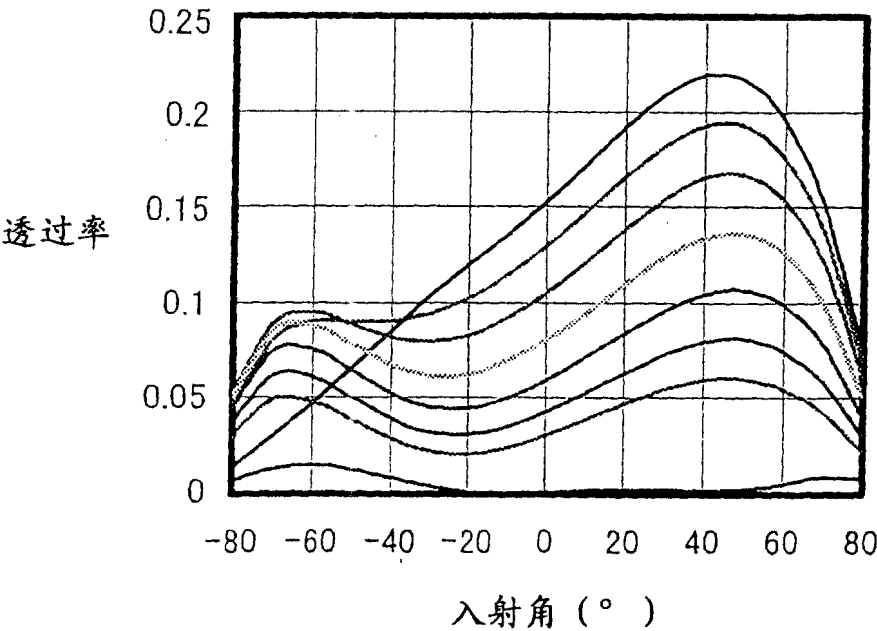


图10

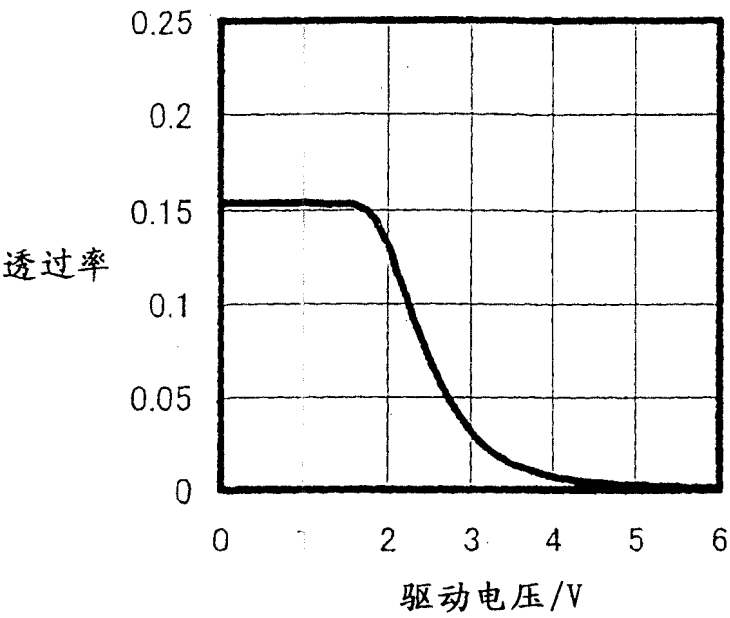


图11

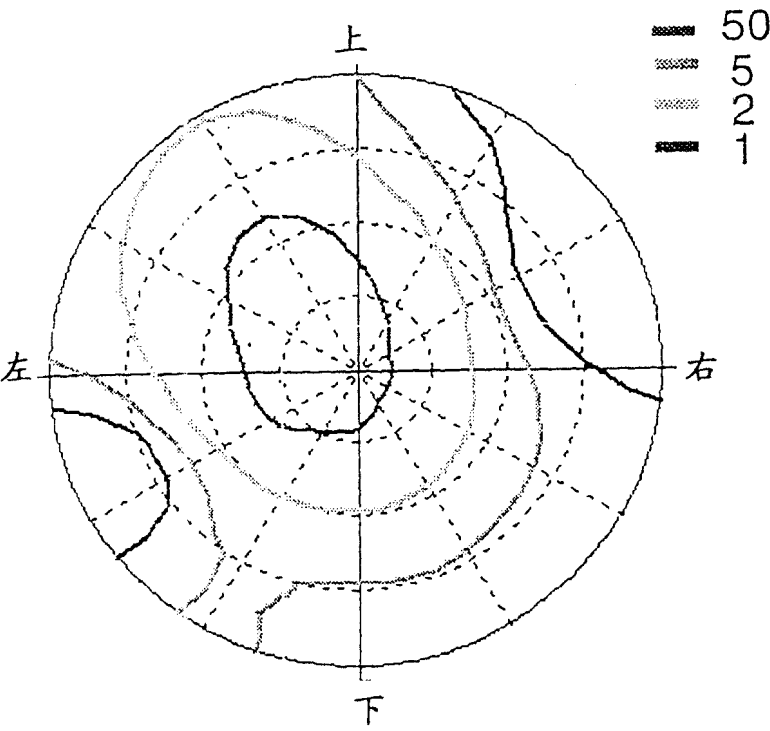


图12

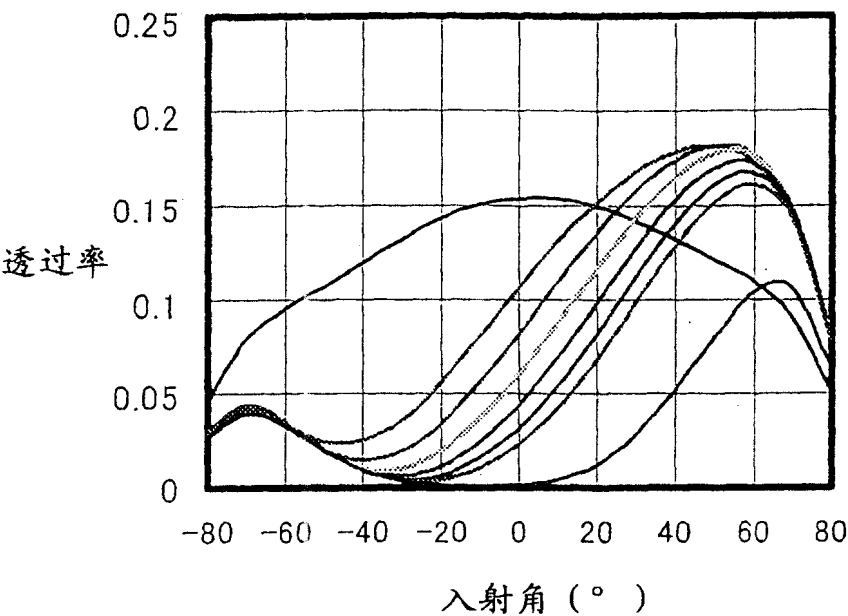
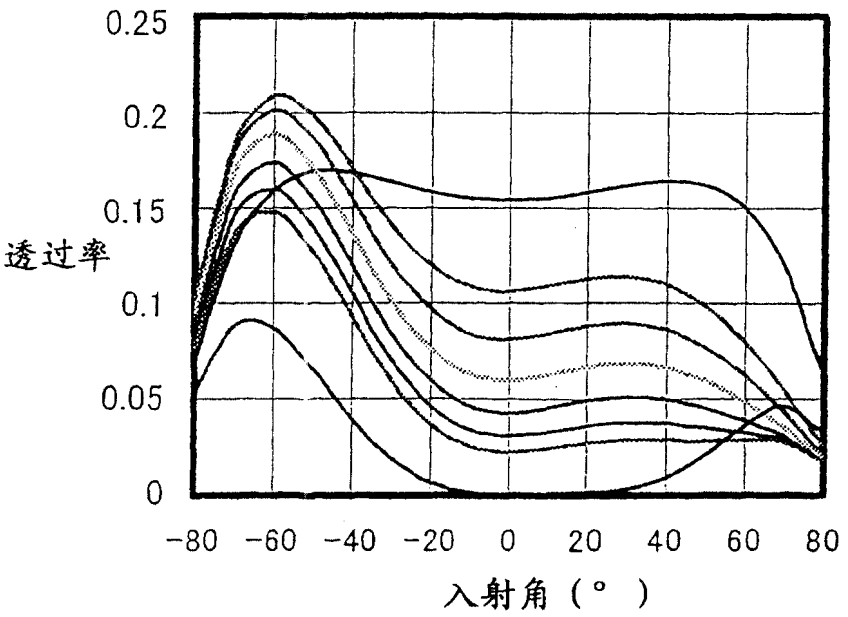


图13



专利名称(译)	圆偏振器及液晶显示器		
公开(公告)号	CN100385270C	公开(公告)日	2008-04-30
申请号	CN01814204.4	申请日	2001-07-04
[标]申请(专利权)人(译)	新日本石油株式会社		
申请(专利权)人(译)	新日本石油株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	新日本石油株式会社		
[标]发明人	上坂哲也 依田英二 豊岡武裕		
发明人	上坂哲也 依田英二 豊岡武裕		
IPC分类号	G02F1/1335 G02B5/30 G09F9/00 G02F1/13363		
CPC分类号	G02B5/3016 G02F2001/133541 G02F1/133528 G02F1/133632 G02F1/133555 G02F2413/105 G02F2001/133638		
审查员(译)	韩旭		
优先权	2000214556 2000-07-14 JP		
其他公开文献	CN1447928A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

具有极好的圆偏振特性的一个圆偏振器，以及具有该圆偏振器的一个液晶显示器。该圆偏振器包括至少一个偏振器以及在可见光区域具有大约1/4波长的位相差的一个光学各向异性元件，并且其特征在于该光学各向异性元件包括具有固定向列混合取向结构的至少一个液晶薄膜。

