



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103713423 B

(45) 授权公告日 2016. 08. 17

(21) 申请号 201410007898. 5

G02B 27/22(2006. 01)

(22) 申请日 2011. 09. 09

(56) 对比文件

(30) 优先权数据

2010-207821 2010. 09. 16 JP

CN 1700064 A, 2005. 11. 23,

CN 101681061 A, 2010. 03. 24,

CN 200983056 Y, 2007. 11. 28,

JP 特开 2008-8934 A, 2008. 01. 17,

CN 101241269 A, 2008. 08. 13,

(62) 分案原申请数据

201110267243. 8 2011. 09. 09

(73) 专利权人 三菱电机株式会社

地址 日本东京都

审查员 张贝

(72) 发明人 石川敬充

(74) 专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理

有限公司 11112

代理人 何立波 张天舒

(51) Int. Cl.

G02F 1/1335(2006. 01)

G02F 1/139(2006. 01)

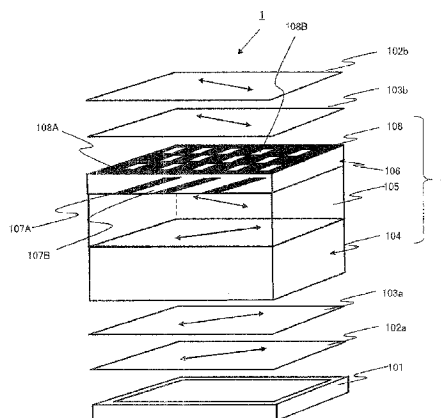
权利要求书1页 说明书14页 附图10页

(54) 发明名称

液晶显示装置

(57) 摘要

本发明涉及液晶显示装置,提供观看性良好的液晶显示装置。在无电场施加状态中液晶层进行扭曲取向的液晶显示装置中,液晶层的 550nm 的 $\Delta n d$ 值是 300nm~400nm,一对线性偏振片的偏振光轴方向分别相对于液晶层的接近侧的端面的液晶分子的取向方向为大致平行或大致垂直,一对线性偏振片的偏振光轴所成的角度被设计为 85° 以上且小于 90° 。在无电场施加状态下液晶层大致垂直取向的液晶显示装置中,一对线性偏振片的偏振光轴所成的角度是 85° 以上且小于 90° 。在横向电场驱动方式的液晶显示装置中,液晶层在无电场施加状态下的单轴取向角度是大于 -45° 且 -40° 以下,或者是 $+40^\circ$ 以上且小于 45° (在这里,“角度”是相对于显示画面从正面观察时将时针的 3 点方向设为 0° ,将从那里起逆时针旋转方向设为“+”、将顺时针方向设为“-”)。



1. 一种液晶显示装置,是横向电场驱动方式的液晶显示装置,具备:液晶层;一对基板,夹持该液晶层而对置配置;以及一对线性偏振片,设置在该一对基板的外侧,选择性地透射特定的线偏振光,

在所述一对基板中在一方的基板具备对所述液晶层施加横向电场的一对电极,其中,

所述液晶层在无电场施加状态下进行单轴取向,并且单轴取向角度是大于 -45° 且 -40° 以下,或者是 $+40^{\circ}$ 以上且小于 45° ,在这里,“角度”是相对于显示画面从正面观察时将时针的3点方向设为 0° ,将从那里起逆时针旋转方向设为“+”、将顺时针方向设为“-”时的值,

所述一对线性偏振片的偏振光轴方向相对于所述液晶层的单轴取向方向大致平行或大致垂直。

2. 根据权利要求1所述的液晶显示装置,其中,在所述一对基板中的观看侧的基板具备至少1层的视差屏障层,该视差屏障层以来自形成所述显示装置的各个像素的显示数据分别选择性地出射到特定的角度范围的视野区域的方式进行调整,以在不同的角度范围的多个视野区域中显示不同的显示图像的方式进行调整。

液晶显示装置

[0001] 本申请是下述申请的分案申请：

[0002] 发明名称：液晶显示装置

[0003] 申请日：2011年9月9日

[0004] 申请号：201110267243.8。

技术领域

[0005] 本申请基于2010年9月16日申请的日本专利申请特愿第2010-207821号要求优先权，并援引其所有的公开内容。

[0006] 本发明涉及液晶显示装置。

背景技术

[0007] 液晶显示发挥低功耗、小型轻量等优点，作为个人计算机(PC)及便携式信息终端设备等的监视器、或TV等的显示装置等而被使用。液晶显示装置是具备配置为矩阵状的多个像素，按每个像素进行光调制来进行图像显示的器件。

[0008] 作为液晶显示装置，将薄膜晶体管(Thin Film Transistor, TFT)作为开关元件使用的有源矩阵型的液晶显示装置被广泛使用。

[0009] 在专利文献1、2中，提出了一种视差屏障(parallax barrier)方式的多画面液晶显示装置，其在液晶面板的观看侧设置有视差屏障层(parallax barrier层)，在1个液晶显示装置中对不同视觉方向的多个观察者能够同时显示不同的图像。

[0010] 参照图13，针对现有的视差屏障方式的TFT液晶显示装置的基本结构进行说明。图13是概略剖面图。在这里，将对相对于显示画面处于左方和右方的观察者显示不同的图像的左右2画面显示作为例子进行说明。

[0011] 图示的液晶显示装置3具备隔着液晶层205粘贴有TFT基板204和对置基板(CF基板)206的液晶面板4，其中，在TFT基板204中，按每个像素形成有像素电极(省略图示)和TFT(省略图示)，进而为了进行驱动，按每个像素形成有由多个栅极布线(扫描信号布线)和多个源极布线(显示信号布线)构成的多个信号布线210以及连接于多个信号布线210的多个引出布线(省略图示)等，在对置基板206中，形成有对置电极(共用电极)、红(R)/绿(G)/蓝(B)的着色层(滤色器层，省略图示)以及对邻接的像素间进行遮光的遮光膜(BM)207A。

[0012] 在图13中，符号205X示意地表示液晶层205内的液晶分子。

[0013] 在对置基板206中，邻接的遮光膜(BM)207A的间隙成为像素开口部207B。

[0014] 在液晶面板4中，配置为矩阵状的多个像素被分配为对于显示画面显示左视野用的数据的像素PL，和对于显示画面显示右视野用的数据的像素PR。

[0015] 如图13所示，在剖视中，左视野用的像素PL和右视野用的像素PR交替地配置。

[0016] 例如，在俯视中，由线状地配置成一系列的多个左视野用的像素PL构成的线状的左视野用像素群，和由线状地配置成一系列的多个右视野用的像素PR构成的线状的右视野用像素群条带状地交替配置。

[0017] 在对置基板206的观看侧,设置有由遮光部208A和开口部208B构成的视差屏障层208。

[0018] 在相互邻接的遮光膜(BM)207A之间形成的像素开口部207B,和在视差屏障层208形成的开口部208B的开口位置偏离。具体地,视差屏障层208的开口部208B位于相互邻接的左视野用的像素PL的像素开口部207B和右视野用的像素PR的像素开口部207B之间。

[0019] 在液晶显示装置3中,来自左视野用的像素PL的显示数据,通过左视野用的像素PL的像素开口部207B和视差屏障层208的开口部208B,相对于显示画面向左方选择性地射出。由此,相对于显示画面位于左方的观察者观察左视野用的显示图像1L。

[0020] 同样地,来自右视野用的像素PR的显示数据,通过右视野用的像素PR的像素开口部207B和视差屏障层208的开口部208B,相对于显示画面向右方选择性地射出。由此,相对于显示画面位于右方的观察者,观察右视野用的显示图像1R。

[0021] 在液晶显示装置3中,如上述那样,以多个图像1L、1R被角度分离地显示的方式,设计遮光膜(BM)207A和视差屏障层208的距离、以及像素开口部207B和视差屏障层208的开口部208B的开口位置和开口直径。

[0022] 现有技术文献

[0023] 专利文献

[0024] 专利文献1:日本特开2004-312780号公报;

[0025] 专利文献2:日本特开2008-8934号公报。

[0026] 发明要解决的课题

[0027] 在视差屏障方式的左右2画面液晶显示装置中,存在左视野用的显示图像1L和右视野用的显示图像1R不被完全分离,另一方的显示图像的一部分泄漏到一方的显示图像中而被观察的串扰的问题。

[0028] 特别在2个显示图像的边界附近的视角范围中,有另一方的显示图像容易泄漏到一方的显示图像的倾向。此外,特别在黑显示多的显示图像中,即使是另一方的显示图像的极少的泄漏量,也有该泄漏图像也容易被观看的倾向。

[0029] 在上述的串扰的电平高的情况下,由于在本来希望使相对于显示画面处于一方侧的观察者观看的显示图像中,希望使处于另一方侧的观察者观看的显示图像的一部分也一起入射,所以产生2个显示图像重叠的显示不良的问题。

[0030] 以上的问题不限于左右2画面液晶显示装置,在任意的视察屏障方式的多画面液晶显示装置中也是同样的。

[0031] 对于在视差屏障方式的多画面液晶显示装置中多个显示图像混杂的上述串扰问题,在专利文献1中,提出了如下串扰校正图像生成方法,即预先估计串扰的影响,将基于该数据进行串扰校正后的电位写入到像素电极中(权利要求1~4和摘要等)。

[0032] 此外,在专利文献2中,设置多个视差屏障层(33,36)来谋求串扰的减少(权利要求1和图1等)。

[0033] 可是,在专利文献1的方法中,不抑制串扰的产生本身,而需要预先估计串扰来计算校正量,使其反映到驱动电路中,电路结构复杂化。

[0034] 在专利文献2的方法中,需要设置多个视差屏障层,成本增加。

[0035] 此外,一般在液晶显示装置中有视野角依赖性,在相对于显示画面从正面观看的

情况和从倾斜方向观看的情况下,对比度(CR)等的显示特性不同。在TV或PC监视器等通常使用的1画面液晶显示装置中,有相对于显示画面从正面越离开,CR变得越小的倾向。

[0036] 在视差屏障方式的多画面液晶显示装置中,通常几乎不设想在正面视野的使用,而设想倾斜方向的视野。例如,如果是左右2画面液晶显示装置的话,多将从正面向左方和右方偏转 $20\sim 50^\circ$ 左右视角的范围作为所希望的视野。

[0037] 由此,在将在倾斜视野中CR变低的上述的通常的1画面液晶显示装置直接应用于多画面液晶显示装置的情况下,在主要设想被使用的倾斜视野中,液晶显示装置在自身的CR低的状态下被使用,因此CR和伽马特性等的显示特性变差。

[0038] 对于在倾斜视野中CR变低的上述问题,通过使用视野角特性最优秀的1PS(In-Plane Switching,共面转换)模式或者FFS(Fringe Field Switching,边缘场切换)模式等的横向电场驱动方式,能够在某种程度上进行解决。

[0039] 可是,在将在大范围的视野中能够获得良好的CR的横向电场驱动方式的液晶模式应用于多画面液晶显示装置的情况下,由于多个显示图像的串扰,容易产生显示特性恶化的视野。这是因为在本来希望使相对于显示画面处于一方侧的观察者观看的显示图像中,本来希望使处于另一方侧的观察者观看的显示图像的一部分也一起入射的情况下,当本来希望观看的显示图像的亮度电平低时,另一方的显示图像的影响变大。

发明内容

[0040] 本发明正是鉴于上述情况而完成的,其目的在于提供一种视差屏障方式的液晶显示装置,其不会使电路结构复杂化,能够不必须需要多个视差屏障层,低成本地在所希望的视野区域中减少多个显示图像的串扰,对比度高且收看性良好。

[0041] 本发明对于视差屏障方式的液晶显示装置是有效的,但在相对于显示画面将倾斜方向作为所希望的视野的任意的液晶显示装置中都能够应用。

[0042] 用于解决课题的方案

[0043] 本发明的第1液晶显示装置,具备:液晶层;一对基板,夹持该液晶层而对置配置,分别具备用于对该液晶层施加电场的电极;以及一对线性偏振片,设置在该一对基板的外侧,选择性地透射特定的线偏振光,其中,

[0044] 所述液晶层在无电场施加状态下进行扭曲取向,并且作为波长550nm的折射率各向异性 Δn 和液晶层厚 d 的积的 Δnd 值是300nm以上400nm以下,

[0045] 所述一对线性偏振片的偏振光轴方向分别相对于所述液晶层的接近侧的端面的液晶分子的取向方向大致平行或大致垂直,

[0046] 所述一对线性偏振片的偏振光轴所成的角度是 85° 以上且小于 90° 。

[0047] 在本说明书中,“线性偏振片的偏振光轴”意味着选择性地透射的特定的线偏振光的偏振光轴。

[0048] 在本说明书中,如果没有特别说明的话,“大致平行”定义为从完全平行 $\pm 5^\circ$ 的范围内,“大致垂直”定义为从完全垂直 $\pm 5^\circ$ 的范围内。

[0049] 此外,如果没有特别说明的话,针对角度表示中的“大致”,也定义为记载的角度 $\pm 5^\circ$ 的范围内。

[0050] 本发明的第2液晶显示装置,具备:液晶层;一对基板,夹持该液晶层而对置配置,

分别具备对该液晶层施加电场的电极;以及一对线性偏振片,设置在该一对基板的外侧,选择性地透射特定的线偏振光,其中,

[0051] 所述液晶层在无电场施加状态下进行大致垂直取向,

[0052] 所述一对线性偏振片的偏振光轴所成的角度是 85° 以上且小于 90° 。

[0053] 本发明的第3液晶显示装置,是横向电场驱动方式的液晶显示装置,具备:液晶层;一对基板,夹持该液晶层而对置配置;以及一对线性偏振片,设置在该一对基板的外侧,选择性地透射特定的线偏振光,

[0054] 在所述一对基板中在一方的基板具备对所述液晶层施加横向电场的一对电极,其中,

[0055] 所述液晶层在无电场施加状态下进行单轴取向,并且单轴取向角度是大于 -45° 且 -40° 以下,或者是 $+40^{\circ}$ 以上且小于 45° ,在这里,“角度”是相对于显示画面从正面观察时将时针的3点方向设为 0° ,将从那里起逆时针旋转方向设为“+”、将顺时针方向设为“-”时的值,

[0056] 所述一对线性偏振片的偏振光轴方向相对于所述液晶层的单轴取向方向大致平行或大致垂直。

[0057] 作为横向电场驱动方式的液晶显示装置,例如能够举出IPS(In-Plane Switching)模式或FFS(Fringe Field Switching)模式的液晶显示装置。

[0058] 在本发明的第1~第3液晶显示装置中,优选在所述一对基板中的观看侧的基板具备至少1层的视差屏障层,该视差屏障层以来自形成所述显示装置的各个像素的显示数据分别选择性地出射到特定的角度范围的视野区域的方式进行调整,以在不同的角度范围的多个视野区域中显示不同的显示图像的方式进行调整。

[0059] 发明的效果

[0060] 根据本发明,能够提供一种视差屏障方式的液晶显示装置,其不会使电路结构复杂化,能够不必须需要多个视差屏障层,低成本地在所希望的视野区域中减少多个显示图像的串扰,对比度高且收看性良好。

[0061] 本发明对于视差屏障方式的液晶显示装置是有效的,但在相对于显示画面将倾斜方向作为所希望的视野的任意的液晶显示装置中都能够应用,能够提供对比度高、收看性良好的液晶显示装置。

附图说明

[0062] 图1是本发明的第1实施方式的视差屏障方式的多画面液晶显示装置的概略分解立体图。

[0063] 图2是取出图1的液晶显示装置的主要结构要素进行表示的概略剖面图。

[0064] 图3A是表示图1的液晶显示装置的视差屏障层的平面图案例的图。

[0065] 图3B是表示图1的液晶显示装置的视差屏障层的平面图案例的图。

[0066] 图4是取出图1的液晶显示装置的主要结构要素进行表示的分解立体图。

[0067] 图5是在通常的TN模式中,从正面视野和倾斜视野观察处于正交尼科尔关系的一对线性偏振片的情况下的示意图。

[0068] 图6是从正面视野和倾斜视野观察图1的液晶显示装置中的一对线性偏振片的情

况下的示意图。

[0069] 图7是表示图1的液晶显示装置中的黑显示时的液晶显示装置的透射率的视野角特性的计算结果的图表。

[0070] 图8是表示图1的液晶显示装置中的CR的视野角特性的计算结果的图表。

[0071] 图9是表示通常的TN模式中的黑显示时的液晶显示装置的透射率的视野角特性的计算结果的图表。

[0072] 图10是表示通常的TN模式中的CR的视野角特性的计算结果的图表。

[0073] 图11是本发明的第2实施方式的视差屏障方式的多画面液晶显示装置中的CR的视野角特性的计算结果的图表。

[0074] 图12是本发明的第3实施方式的视差屏障方式的多画面液晶显示装置中的CR的视野角特性的计算结果的图表。

[0075] 图13是现有的视差屏障方式的多画面液晶显示装置的概略剖面图。

具体实施方式

[0076] [第1实施方式]

[0077] 参照附图,针对本发明的第1实施方式的视差屏障方式的多画面液晶显示装置进行说明。在本实施方式中,以左右2画面显示为例进行说明。在本实施方式中,将作为像素开关元件使用TFT的有源矩阵型的液晶显示装置作为例子进行说明。

[0078] 图1是本实施方式的液晶显示装置的概略分解立体图。图2是取出本实施方式的液晶显示装置的主要结构要素进行表示的概略剖面图。图3A和图3B是表示视差屏障层的平面图案例的图。

[0079] 图1中的箭头表示液晶层105的取向方向、线性偏振片102a、102b的吸收轴、以及视野角补偿膜103a、103b的取向方向。

[0080] 为了容易观看,各结构要素的比例尺、位置等与实际的不同,省略一部分的结构要素的图示。在剖面图中适宜地省略阴影。

[0081] 如图1所示,本实施方式的液晶显示装置1是具备由光源和导光板等构成的背光灯(BL)101的透射型液晶显示装置。本实施方式的液晶显示装置1具备:在无电场施加状态下液晶层105以大致90°扭曲取向的扭曲向列液晶(TN)模式的液晶面板2。如图2所示,液晶面板2具有配置为矩阵状的多个像素PL、PR。

[0082] 如图1和图2所示,液晶面板2具备:BL101侧的TFT基板104、观看侧的对置基板(CF基板)106和在该一对基板间夹持的液晶层105。TFT基板104和对置基板106经由在这些基板间的周缘部涂敷的密封材料(省略图示)而粘贴,在密封材料内侧封入有液晶层105。

[0083] TFT基板104是如下基板,即,在玻璃基板等的透光性基板上按每个像素形成有像素电极(省略图示)和作为开关元件的TFT(Thin Film Transistor,薄膜晶体管,省略图示),进而为了进行驱动,按每个像素形成有由多个栅极布线(扫描信号布线)和多个源极布线(显示信号布线)构成的多个信号布线110以及连接于多个信号布线110的多个引出布线(省略图示)等,在液晶层105侧的最表面形成有取向膜(省略图示)。

[0084] 对置基板106是如下基板,即,在玻璃基板等的透光性基板上,形成有对置电极(共用电极,省略图示)、红(R)/绿(G)/蓝(B)的着色层(滤色器层,省略图示)、和对邻接的像素

间进行遮光的遮光膜(BM)107A,在液晶层105侧的最表面形成有取向膜(省略图示)。

[0085] 在对置基板206中,邻接的遮光膜(BM)107A之间成为像素开口部107B。

[0086] 对置基板106的整体厚度是0.1mm左右,在对置基板106的观看侧(液晶层105的相反侧)设置有视差屏障层108。

[0087] 液晶层105的BL侧端面(图示下侧的端面)的液晶分子105X在无电场施加时,其取向被限制为TFT基板104侧的取向膜的研磨(rubbing)方向。同样地,液晶层105的观看侧端面(图示上侧的端面)的液晶分子105X在没有电场施加时,其取向被限制为对置基板106侧的取向膜的研磨方向。

[0088] 在图2中,符号105X示意地表示液晶层105内的液晶分子。实际上,在无电场施加时,液晶层105内的液晶分子105X在厚度方向上大致90°扭曲取向,但在图2中简略化地图示。

[0089] 当对TFT基板104的像素电极和对置基板106的对置电极(共用电极)之间施加电场时,液晶层105内的液晶分子105X的取向向电场施加方向变化。

[0090] 如图2所示,在液晶面板2中,配置为矩阵状的多个像素被分配为对于显示画面显示左视野用的数据的像素PL,和对于显示画面显示右视野用的数据的像素PR。

[0091] 在本实施方式中,在剖视中,左视野用的像素PL和右视野用的像素PR交替地配置。

[0092] 左视野用的像素PL和右视野用的像素PR的平面图案不被特别限制。例如,在俯视中,由线状地配置成一系列的多个左视野用的像素PL构成的线状的左视野用像素群,和由线状地配置成一系列的多个右视野用的像素PR构成的线状的右视野用像素群条带状地交替配置。

[0093] 在对置基板106的观看侧,形成有由遮光部108A和开口部108B构成的视差屏障层108。在本实施方式中,视差屏障层108是1层即可,但对应于需要如专利文献2那样设置多层也可。

[0094] 视差屏障层108以来自形成显示装置1的各个像素PL、PR的显示数据分别选择性地出射到特定的角度范围的视野区域的方式进行调整,以在不同的角度范围的多个视野区域中显示不同的显示图像的方式进行调整。

[0095] 在液晶显示装置1中,在相互邻接的遮光膜(BM)107A之间形成的像素开口部107B,和视差屏障层108的开口部108B,其开口位置偏离。具体地,视差屏障层108的开口部108B,位于相互邻接的左视野用的像素PL的像素开口部107B和右视野用的像素PR的像素开口部107B之间。

[0096] 在液晶显示装置1中,来自左视野用的像素PL的显示数据,通过左视野用的像素PL的像素开口部107B和视差屏障层108的开口部108B,相对于显示画面向左方选择性地射出。由此,相对于显示画面位于左方的观察者,观察左视野用的显示图像1L。例如,在从正面向左方偏转20~50°左右的视角的范围中观察显示图像1L。

[0097] 同样地,来自右视野用的像素PR的显示数据,通过右视野用的像素PR的像素开口部107B和视差屏障层108的开口部108B,相对于显示画面向右方选择性地射出。由此,相对于显示画面位于右方的观察者,观察右视野用的显示图像1R。例如,在从正面向右方偏转20~50°左右的视角的范围中观察显示图像1R。

[0098] 在液晶显示装置1中,如上述那样,以来自左视野用的像素PL的显示数据和来自右

视野用的像素PR的显示数据被角度分离地显示的方式,设计遮光膜(BM)107A和视差屏障层108的距离、以及像素开口部107B和视差屏障层108的开口部108B的开口位置和开口直径。

[0099] 在本实施方式中,如图1和图3A所示,视差屏障层108具有如下平面图案,即以棋盘点状地形成多个开口部108B,其它的区域是遮光部108A。

[0100] 视差屏障层108的平面图案不限于上述例子,只要是以相对于显示画面处于左方的观察者观察左视野用的显示图像1L、相当于显示画面处于右方的观察者观察右视野用的显示图像1R的方式,设计了遮光壁108A和开口部108B图案的话即可。

[0101] 具体地,视差屏障层108的开口部108B,位于相互邻接的左视野用的像素PL的像素开口部107B和右视野用的像素PR的像素开口部107B之间即可。例如如图3B所示,视差屏障层108具有如下平面图案,即多个开口部108B形成为条带状,其它的区域为遮光部108A。

[0102] 如图1所示,本实施方式的液晶显示装置1在BL101和液晶面板2之间,还依次具备:线性偏振片102a,使来自BL101侧的特定的线偏振光(P偏振光或S偏振光)选择性地透射;以及视野角补偿膜(Wide Viewing(WV)膜)103a,以扩展视野角的方式进行补偿。

[0103] 本实施方式的液晶显示装置1还在液晶面板2的观看侧,从液晶面板2侧起,依次具备:视野角补偿膜(Wide Viewing(WV)膜)103b,以扩展视野角的方式进行补偿;以及线性偏振片102b,使特定的线偏振光(P偏振光或S偏振光)选择性地透射。

[0104] 在本实施方式中,线性偏振片102a、102b是使特定的线偏振光选择性地透射,对与其正交的偏振光轴的线偏振光进行吸收的吸收型的线性偏振片。在吸收型的线性偏振片中,偏振光轴(=选择性地透射特定的线偏振光的偏振光轴)和吸收轴(=选择性地吸收特定的线偏振光的偏振光轴)处于相互正交的关系。

[0105] 线性偏振片102a、102b是使特定的线偏振光选择性地透射,对与其正交的偏振光轴的线偏振光进行反射的反射型的线性偏振片也可。

[0106] 在本实施方式中,线性偏振片102a、102b是将三乙酸纤维素膜(TAC,省略图示)作为基板的线性偏振片。

[0107] 视野角补偿膜103a、103b是 $\lambda/4$ 板(在这里,“ λ ”表示光的波长。)等的相位差补偿元件。

[0108] 在通常的TN模式中,液晶层的扭曲角被设定为 90° ,一对线性偏振片的偏振光轴方向被设计为分别相对于液晶层的接近侧的端面的液晶分子的取向方向为大致平行或大致垂直(关于“大致平行或大致垂直”的定义,参照段落0035~0037)。

[0109] 在本实施方式中,液晶层105在无电场施加状态下进行大致 90° 扭曲取向,并且作为波长550nm的折射率各向异性 Δn 和液晶层厚d的积的 Δnd 的值是300nm以上400nm以下,一对线性偏振片102a、102b的偏振光轴方向分别是相对于液晶层105的接近侧的端面的液晶分子105X的取向方向为大致平行或大致垂直,一对线性偏振片102a、102b的偏振光轴所成的角度被设计为 85° 以上且小于 90° 。

[0110] 在本实施方式中,通过采用上述设计条件,能够获得正面视野和其附近的视野的CR比较低,所希望的倾斜视野(例如从正面起向左方和右方偏转 $20\sim 50^\circ$ 左右的视角的范围)中CR比较高的液晶显示装置1。

[0111] 在表1中,表示本实施方式的液晶显示装置1中的、线性偏振片102a、102b的吸收轴角度、视野角补偿膜103a、103b的取向角度、以及无电场施加时的液晶层105的取向角度(=

取向膜的研磨角度)的设计例。

[0112] [表1]

[0113]

	角度(°)	相位差(波长:550nm 的光的数据)
线性偏振片 102b	吸收轴: +43	
线性偏振片 102b 的基板 TAC	慢轴: +43	Re=4nm, Rth=40nm
视野角补偿膜 103b	取向角度: +43	Re=43nm, Rth=155nm
液晶层 105	取向角度(观看侧): +43 取向方向(BL 侧): -43	$\Delta nd=375nm$
视野角补偿膜 103a	取向角度: -43	Rth=43nm, Rth=155nm
线性偏振片 102a 的基板 TAC	慢轴: -43	Re=4nm, Rth=40nm
线性偏振片 102a	吸收轴: -43	

[0114] 本说明书中的“角度”和“ Δnd 值”的定义参照段落0034-0037。

[0115] 在本说明书中,只要不特别说明,“Re”是波长550nm的面内延迟值,“Rth”是相同波长的厚度方向的延迟值(retardation value)。

[0116] 参照图4~图6,说明通过采用上述的参数设计,能够获得正面附近的CR比较低,所希望的视野方向(例如从正面起向左方和右方偏转20~50°左右视角的范围)中CR比较高的液晶显示装置1的理由。

[0117] 图4是取出主要结构要素进行表示的分解立体图。

[0118] 在图5中,左图是在通常的TN模式中从正面视野观察处于正交尼科尔的关系的一对线性偏振片的情况下的示意图,右图是在通常的TN模式中从倾斜视野观察处于正交尼科尔的关系的一对线性偏振片的情况下的示意图。在图5中,将一对线性偏振片重叠表示。图中的箭头表示一对线性偏振片的吸收轴。

[0119] 在通常的TN模式的1画面液晶显示装置中,由于曝光不足(blocked up shadows)的灰度反转方向在液晶分子立起的方向中发生,所以通常通过将在无电场施加时的液晶层105的BL侧的取向角度设定为大致+45°方向或-45°方向,将观看侧的取向角度设定为大致+45°方向或-45°方向,从而使灰度反转方向在上下方向。这是因为不这样做时,灰度反转在左右方向的任一方发生,左右的外观非对称性变得显著。

[0120] 由此,在主要的视角区域在左右方向的左右2画面显示装置的情况下,优选将无电场施加时的液晶层105的BL侧的取向角度设置在大致+45°方向或大致-45°方向,将观看侧的取向角度设置在大致+45°方向或大致-45°方向。

[0121] 在本实施方式中,将无电场施加时的液晶层105的BL侧的取向角度设定在大致+45°方向或大致-45°方向,将观看侧的取向角度设定在大致+45°方向或大致-45°方向。

[0122] 在表1的设计例中,将无电场施加时的液晶层105的BL侧的取向角度设为大致-43°,将观看侧的取向角度设定为大致+43°。

[0123] 在TN模式中,BL侧的线性偏振片102a的偏振光轴需要相对于无电场施加时的液晶层105的BL侧端面的液晶分子105X的取向方向(=液晶分子的长轴方向)大致平行或大致正交。观看侧的线性偏振片102b的偏振光轴需要相对于无电场施加时的液晶层105的观看侧端面的液晶分子105X的取向方向大致平行或大致正交。

[0124] 在通常的TN模式中,BL侧的线性偏振片的吸收轴相对于无电场施加时的液晶层的

BL侧端面的液晶分子的取向方向设定为大致平行,观看侧的线性偏振片的吸收轴相对于无电场施加时的液晶层的观看侧端面的液晶分子的取向方向设定为大致平行的情况较多。因此,配合液晶层的取向角度,BL侧的线性偏振片的吸收轴设定为大致+45°方向或大致-45°方向,观看侧的线性偏振片的吸收轴设定为大致+45°方向或大致-45°方向情况较多。此外,在通常的TN模式中,一般一对线性偏振片配置为偏振光轴相互正交的正交尼科尔。

[0125] 在本实施方式中,一对线性偏振片102a、102b的吸收轴角度与无电场施加时的液晶层105的接近侧的端面的液晶分子105X的取向角度一致。

[0126] 在表1的设计例中,BL侧的线性偏振片102a的吸收轴角度配合无电场施加时的液晶层105的取向角度设为-43°,观看侧的线性偏振片102b的吸收轴角度配合无电场施加时的液晶层105的取向角度设定为+43°。

[0127] 在通常的TN模式中,一般使一对线性偏振片的吸收轴为相互正交关系(正交尼科尔关系),使无电场施加时的液晶层的BL侧端面的液晶分子相对于BL侧的线性偏振片的吸收轴大致平行地取向,使无电场施加时的液晶层的观看侧端面的液晶分子相对于观看侧的线性偏振片的吸收轴大致平行地取向。

[0128] 当对以上述方式取向的液晶层施加电场时,液晶分子相对于基板大致垂直地取向,液晶的旋光性消失,通过了BL侧的线性偏振片的直线偏光被处于正交尼科尔关系的观看侧的线性偏振片完全遮挡。使一对线性偏振片的吸收轴为相互正交关系(正交尼科尔关系),是因为能够提高正面视野中的CR。

[0129] 在本实施方式中,在从正面观看的情况下,由于一对线性偏振片102a、102b的吸收轴所成的角从90°(正交尼科尔关系)偏离,所以与通常的TN模式相比,正面附近的CR变低。

[0130] 在通常的TN模式中,如图5所示,在倾斜方向的视角中,例如在一对线性偏振片的吸收轴的中间的方位(从一方的吸收轴旋转45°的方位)中,当从正面起向左右方向偏转视角时,一对线性偏振片的吸收轴所成的角的从正面视野的外观的角度不同。在正面视野中,在一对线性偏振片的吸收轴所成的角是90°(正交尼科尔关系)的情况下,在倾斜视野中,一对线性偏振片的吸收轴所成的角在外观上比90°变大,正交尼科尔关系偏离,在该视角中发生光泄漏,CR降低。

[0131] 在本实施方式中,将一对线性偏振片102a、102b的吸收轴所成的角设计为比90°狭窄的85°以上且小于90°。

[0132] 在这样的设计条件下,在倾斜方向的视角中,在一对线性偏振片102a、102b的吸收轴的中间的方位(从一方的吸收轴旋转45°的方位)中,当从正面偏转视角时,如图6所示,一对线性偏振片102a、102b的吸收轴所成的角在外观上接近90°(正交尼科尔关系),在所希望的倾斜视野中能够完全成为90°(正交尼科尔关系)或者与其极其接近的角度,在该视角范围中不发生光泄漏,能够在所希望的倾斜视野中提高CR。

[0133] 无电场施加时的液晶层105的上下端面的液晶分子105X的取向角度只要相对于接近一方的线性偏振片102a、102b的吸收轴大致平行或大致垂直即可,在本实施方式中设定为大致平行。

[0134] 在表1所示的设计例中,将无电场施加时的液晶层105的上下端面的液晶分子105X的取向角度设定为与接近一方的线性偏振片102a、102b的吸收轴角度相同,但与接近一方的线性偏振片102a、102b的吸收轴角度在±5°的范围中偏离也可,在这样的范围中的话几

乎没有对光学特性的影响。

[0135] 在本实施方式中,针对单元间隙,与现有的TN模式是相同范围就没有问题,液晶层105的波长550nm的 $\Delta n d$ 值设计为300nm以上400nm以下。在表1的设计条件中,将 $\Delta n d$ 值设为375nm。

[0136] 图7和图8表示在以表1的条件设计液晶显示装置1时的视野角特性的计算结果。作为比较例,图9和图10表示现有的TN模式的液晶显示装置的视野角特性的计算结果。

[0137] 在现有的TN模式的液晶显示装置中,是将液晶的扭曲角设为 90° 、将一对线性偏振片的吸收轴所成的角设为 90° 、将 $\Delta n d$ 值设为375nm来进行计算的结果。表1以外的设计条件,在液晶显示装置1和现有的TN模式的液晶显示装置中作为相同条件进行计算。

[0138] 图7和图9是黑显示时的液晶显示装置的透射率的视野角特性的计算结果。图8和图10是CR视角依赖性的计算结果。它们的视角方向均是左右方向。

[0139] 如图7~图10所示,在正面视野和其附近的视野中,本实施方式的液晶显示装置1的黑显示时的透射率比较高,结果,正面视野及其附近的CR比较低。在正面视野中,2个显示图像1L、1R的混合程度相对变大,但即使混合了另一方的图像,因为CR变低,所以难以观看混合进来的图像。

[0140] 在从正面视野向左右方向将视角偏转 $20\sim 50^\circ$ 左右的倾斜视野中,本实施方式的液晶显示装置1与现有的TN模式相比CR变高。因此,在2画面显示装置中,在被观察最多的倾斜视野中,能够获得CR高、伽马特性的偏离小的显示特性。

[0141] 如上所述,在本实施方式中,特别在正面视野及其附近的视野中,由于2个显示图像1L、1R混合程度变大,所以在正面视野及其附近的视野中使CR降低,即使在本来希望观看的显示图像中混合有另一方的显示图像,通过使本来希望观看的显示图像的亮度级别比混合进来的显示图像的亮度级别高,从而能够使混合进来的显示图像难以观看。另一方面,在所希望的倾斜视野中,能够获得CR高的良好的显示特性。

[0142] 在本实施方式中,不需要像专利文献1那样,预先估计串扰来计算校正量,使其反映到驱动电路。也不需要像专利文献2那样设置多个视差屏障层。

[0143] 因此,根据本实施方式,能够提供一种视差屏障方式的液晶显示装置1,其不会使电路结构复杂化,能够不需要多个视差屏障层,低成本地在所希望的视野区域中减少多个显示图像的串扰,对比度高且收看性良好。

[0144] 如上所述,在本实施方式中,不必设置多个视差屏障层108,但如专利文献2那样设置多个视差屏障层108也可。

[0145] 本实施方式对于视差屏障方式的液晶显示装置是有效的,但在相对于显示画面将倾斜方向作为所希望的视野的任意的液晶显示装置中都能够应用,能够提供对比度高、收看性良好的液晶显示装置。

[0146] [第2实施方式]

[0147] 针对本发明的第2实施方式的视差屏障方式的多画面显示液晶显示装置进行说明。在本实施方式中,也以左右2画面显示装置为例进行说明。

[0148] 本实施方式的液晶显示装置的基本结构与第1实施方式相同,与第1实施方式同样,是具备背光灯(BL)的透射型的液晶显示装置。本实施方式的液晶显示装置与第1实施方式的不同之处在于,液晶在无电场施加的状态下是大致垂直取向的VA(Vertical

Alignment,垂直排列)模式。

[0149] 因为在本实施方式中,基本结构与第1实施方式相同,所以参照第1实施方式的附图和符号进行说明。

[0150] VA模式具有能够使正面视野的CR非常高的优点,但是该优点在视差屏障方式的多画面显示装置中成为缺点。其原因在于,如在“发明要解决的课题”的部分中记载的那样,特别在将多个显示图像分离的边界附近(如果是左右2画面显示的话,在正面和以与其接近的小角度的视角)中,另一方的显示图像泄漏到本来希望观看的显示图像中的比率变高,在这时,在对显示黑的视野中混合其它的明亮的图像的情况下,当CR高时,由于本来应该观察的黑的亮度低,所以混合进来的明亮图像相对容易被观看到。

[0151] 在本实施方式中,在对视差屏障方式的左右2画面显示装置应用VA模式的情况下,实现在正面视野和与其接近的小角度范围的视野中,CR比较低,在所希望的倾斜视野中,CR比较高的特性。

[0152] 在本实施方式中,液晶层105在无电场施加状态下是大致垂直取向,一对线性偏振片102a、102b的偏振光轴所成的角度被设计为 85° 以上且小于 90° 。

[0153] 在通常的VA模式的液晶显示装置中,一对线性偏振片的吸收轴角度分别被设定为 0° 或 90° ,一对线性偏振片的吸收轴所成的角度被设计为 0° 或 $+90^{\circ}$ (针对本说明书中的“角度”的定义,参照段落0035~0037。)

[0154] 在本实施方式中,将一对线性偏振片102a、102b的吸收轴角度分别设计为大致 $+45^{\circ}$ 或大致 -45° ,并且将一对线性偏振片102a、102b所成的角度设计为 85° 以上且小于 90° 。

[0155] 在本实施方式中,通过采用上述设计条件,能够获得正面视野和其附近的视野的CR比较低,所希望的倾斜视野(例如从正面起向左方和右方偏转 20° ~ 50° 左右的视角的范围)中CR比较高的液晶显示装置。其理由与第1实施方式相同。

[0156] 表2中示出本实施方式的设计例。

[0157] [表2]

[0158]

	角度 ($^{\circ}$)	相位差 (波长 550nm 的光的数据)
线性偏振片 102b	吸收轴: $+44$	
线性偏振片 102b 的基板 TAC	慢轴: $+44$	$Re=10nm$, $Rth=70nm$
液晶层 105	由于是垂直取向,所以没有取向角度。	$\Delta nd=270nm$
线性偏振片 102a 的基板 TAC	慢轴: -44	$Re=10nm$, $Rth=70nm$
线性偏振片 102a	吸收轴: -44	

[0159] 本说明书中的“角度”、“Re”、“Rth”和“ Δnd ”的定义参照段落0034~0037、0094。

[0160] 图11表示在以表2的条件设计液晶显示装置时的、CR的视野角特性(左右方向)的计算结果。以被4分割的多域(multi domain)VA模式为前提,以仅是TAC补偿的成本最低的VA模式实施计算。由于将一对线性偏振片102a、102b的吸收轴角度均设定为大致 45° 方向,所以在电场施加时的液晶分子的倒伏方向是 0° 方向、 45° 方向、 90° 方向、 135° 方向的共计4个方向进行计算。获得在正面视野和其附近视野中CR变低,但在从正面向左右方向将视角偏转 20° 左右的地点中CR变高,在所希望的倾斜视野中,CR高、伽马特性的偏移小的显示特

性。

[0161] 根据本实施方式,也能够提供一种视差屏障方式的液晶显示装置,其不会使电路结构复杂化,能够不需要多个视差屏障层,低成本地在所希望的视野区域中减少多个显示图像的串扰,对比度高且收看性良好。

[0162] 在本实施方式中,也不必设置多个视差屏障层108,但如专利文献2那样设置多个视差屏障层108也可。

[0163] 本实施方式对于视差屏障方式的液晶显示装置是有效的,但在相对于显示画面将倾斜方向作为所希望的视野的任意的液晶显示装置中都能够应用,能够提供对比度高、收看性良好的液晶显示装置。

[0164] [第3实施方式]

[0165] 针对本发明的第3实施方式的视差屏障方式的多画面显示液晶显示装置进行说明。在本实施方式中,也以左右2画面显示装置为例进行说明。

[0166] 本实施方式的液晶显示装置的基本结构与第1实施方式相同,与第1实施方式同样,是具备背光灯(BL)的透射型液晶显示装置。本实施方式的液晶显示装置与第1实施方式的不同之处在于,是横向电场驱动方式的液晶模式的1PS(In-Plane Switching共面转换)模式或者是FFS(Fringe Field Switching,边缘场切换)模式。在这些模式中,在一方的基板侧形成像素电极和对置电极的两方。

[0167] 因为在本实施方式中,基本结构与第1实施方式相同,所以参照第1实施方式的附图和符号进行说明。

[0168] 1PS模式或FFS模式的优点是CR视野角特性宽,但由于在正面视野和其附近的视野中CR高,所以在作为视差屏障方式的多画面显示装置而使用的情况下,在现有结构中如在“发明要解决的课题”的部分中记载的那样,容易观看到多个显示图像的串扰。

[0169] 在本实施方式中,在多画面显示装置中使用1PS模式或FFS模式时,实现在正面视野和与其接近的小角度范围的视野中,CR比较低,在所希望的倾斜视野中,CR比较高的特性。

[0170] 在本实施方式中,液晶层105在无电场施加状态下是单轴取向,并且单轴取向角度是大于 -45° 且 -40° 以下,或者 $+40^{\circ}$ 以上且小于 $+45^{\circ}$ (关于“角度”的定义参照段落0035~0037。),一对线性偏振片102a、102b的偏振光轴方向设计为相对于液晶层105的单轴取向方向大致平行或大致垂直。

[0171] 在通常的1PS模式或FFS模式的液晶显示装置中,一对线性偏振片的吸收轴角度分别被设计为 0° 或 $+90^{\circ}$ 。在本实施方式中,将一对线性偏振片的吸收轴角度分别设计为大致 $+45^{\circ}$ 或大致 -45° 。

[0172] 在本实施方式中,通过采用上述设计条件,能够获得正面视野和其附近的视野的CR比较低,所希望的倾斜视野(例如从正面起向左方和右方偏转 $20\sim 50^{\circ}$ 左右的视角的范围)中CR比较高的液晶显示装置。

[0173] 表3中示出本实施方式的设计例。

[0174] [表3]

[0175]

	角度 (°)	相位差
线性偏振片 102b	吸收轴: +43	
线性偏振片 102b 的基板 TAC	慢轴: +43	Re=5nm, Rth=35nm
液晶层 105	取向角度: +43	$\Delta nd=270nm$ (对应波长: 550nm)
线性偏振片 102a 的基板 TAC	慢轴: -43	Re=5nm, Rth=35nm
线性偏振片 102a	吸收轴: -43	

[0176] 本说明书中的“角度”、“Re”、“Rth”、和“ Δnd ”的定义参照段落0034-0037、0094。

[0177] 正面视野及其附近的视野的CR比较低,在所希望的倾斜视野中CR变得比较高的原理与第1~第2实施方式不同。

[0178] 在IPS模式或FFS模式中,由于液晶层105的相位差(Δnd 值)例如设计为与其它的模式相比非常大的270nm,所以在液晶层105的相位差变大的倾斜视野中,液晶层105的相位差(Δnd)的影响变大。

[0179] 在降低正面视野及其附近的视野的CR、在所希望的倾斜视野中提高CR的设计参数中,在TN模式的第1实施方式和VA模式的第2实施方式中,一对线性偏振片102a、102b的吸收轴角度是支配要因,相对于此,在IPS模式或者FFS模式中,无电场施加状态中的液晶层105的单轴取向角度是支配要因。在本实施方式中,将无电场施加状态的液晶层105的单轴取向角度设计为大致+45°或大致-45°的方向。

[0180] 线性偏振片102a、102b的吸收轴相对于无电场施加状态的液晶层105的单轴取向方向成为大致平行或大致垂直即可。在表3的设计例子中,一对线性偏振片102a、102b的吸收轴的绝对值与无电场施加状态的液晶层105的单轴取向角度的绝对值设定为相同的值,但在 $\pm 5^\circ$ 的范围中偏离也可,如果是这样范围内的偏离的话,向光学特性的影响几乎没有。

[0181] 图12表示在以表3的条件设计液晶显示装置时的CR的视野角特性(左右方向)的计算结果。在正面视野和其附近视野中CR变得比较低,但在从正面向左右方向偏转30°左右的地点中CR变高,获得在所希望的倾斜视野中,CR高、伽马特性的偏移小的显示特性。

[0182] 根据本实施方式,也能够提供一种视差屏障方式的液晶显示装置,其不会使电路结构复杂化,能够不需要多个视差屏障层,低成本地在所希望的视野区域中减少多个显示图像的串扰,对比度高且收看性良好。

[0183] 在本实施方式中,也不必设置多个视差屏障层108,但如专利文献2那样设置多个视差屏障层108也可。

[0184] 本实施方式对于视差屏障方式的液晶显示装置是有效的,但在相对于显示画面将倾斜方向作为所希望的视野的任意的液晶显示装置中都能够应用,能够提供对比度高、观看性良好的液晶显示装置。

[0185] [设计变更]

[0186] 本发明并不限于上述实施方式,能够在不脱离本发明的主旨的范围内进行设计变更。

[0187] 附图标记说明

[0188] 1 液晶显示装置;

[0189] 2 液晶面板;

- [0190] 101 背光灯(BL);
- [0191] 102a、102b 线性偏振片;
- [0192] 103a、103b 视野角补偿膜;
- [0193] 104 TFT基板;
- [0194] 105 液晶层;
- [0195] 105X 液晶分子;
- [0196] 106 对置基板(CF基板);
- [0197] 107A 遮光膜(BM);
- [0198] 107B 像素开口部;
- [0199] 108 视差屏障层;
- [0200] 108A 视差屏障层的遮光部;
- [0201] 108B 视差屏障层的开口部;
- [0202] PL 左视野用的像素;
- [0203] PR 右视野用的像素;
- [0204] 1L 左视野用的显示图像;
- [0205] 1R 右视野用的显示图像。

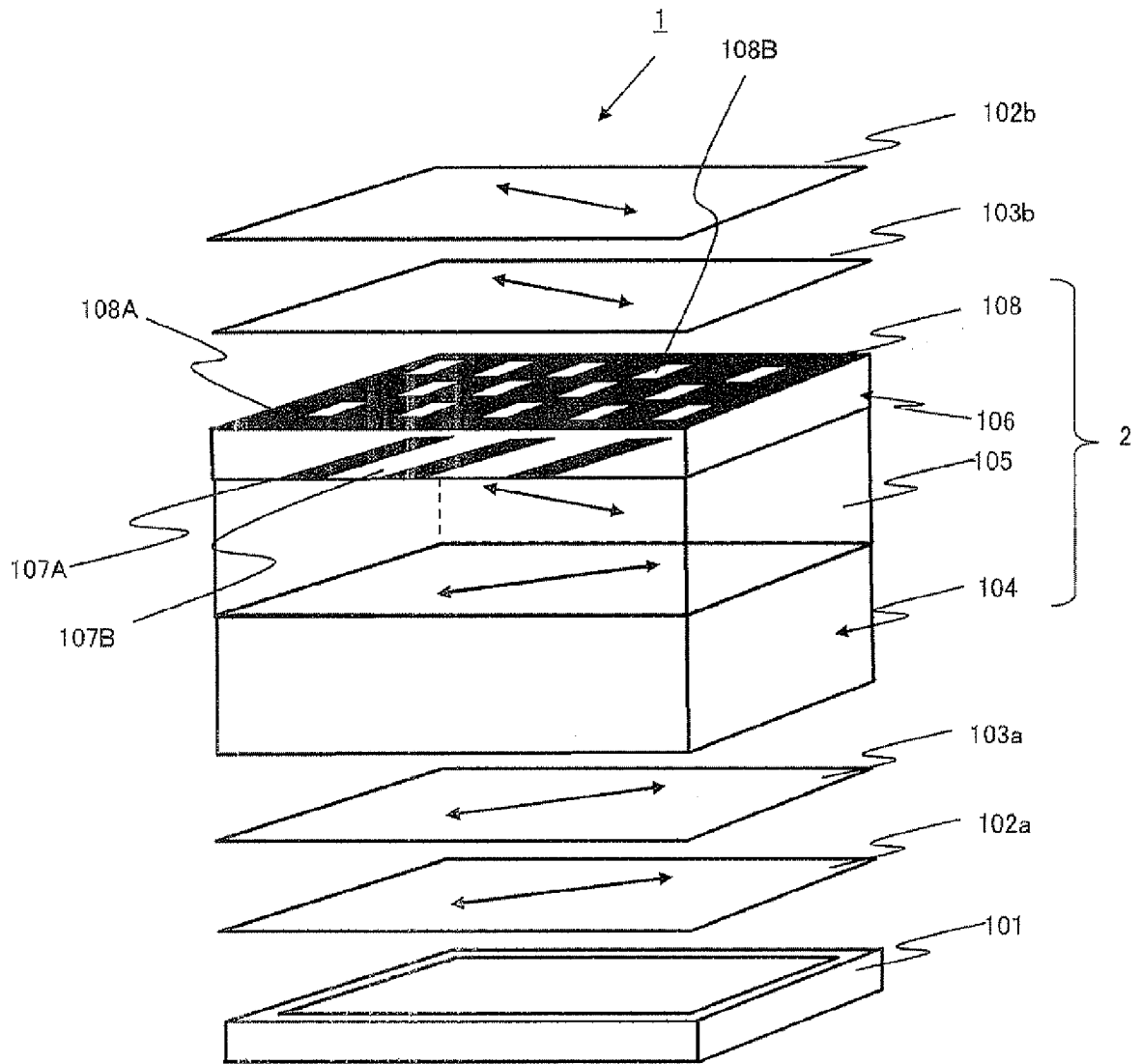


图 1

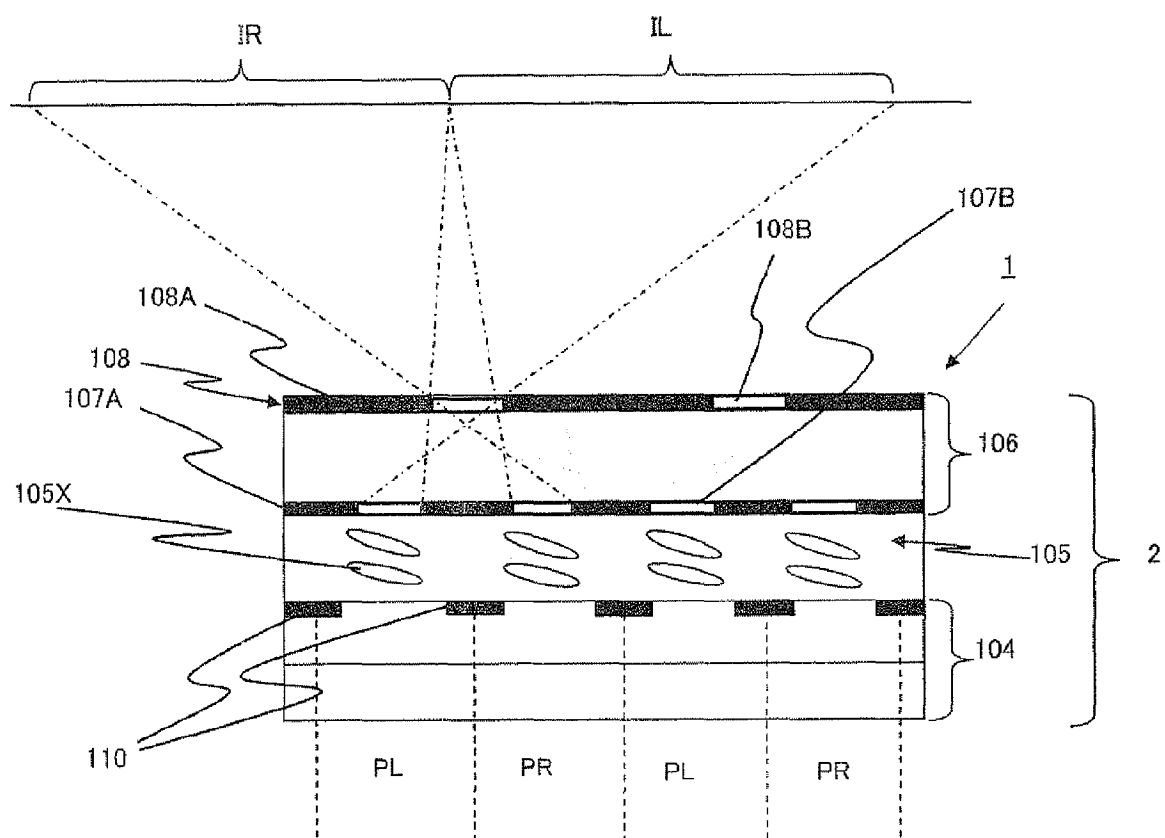


图 2

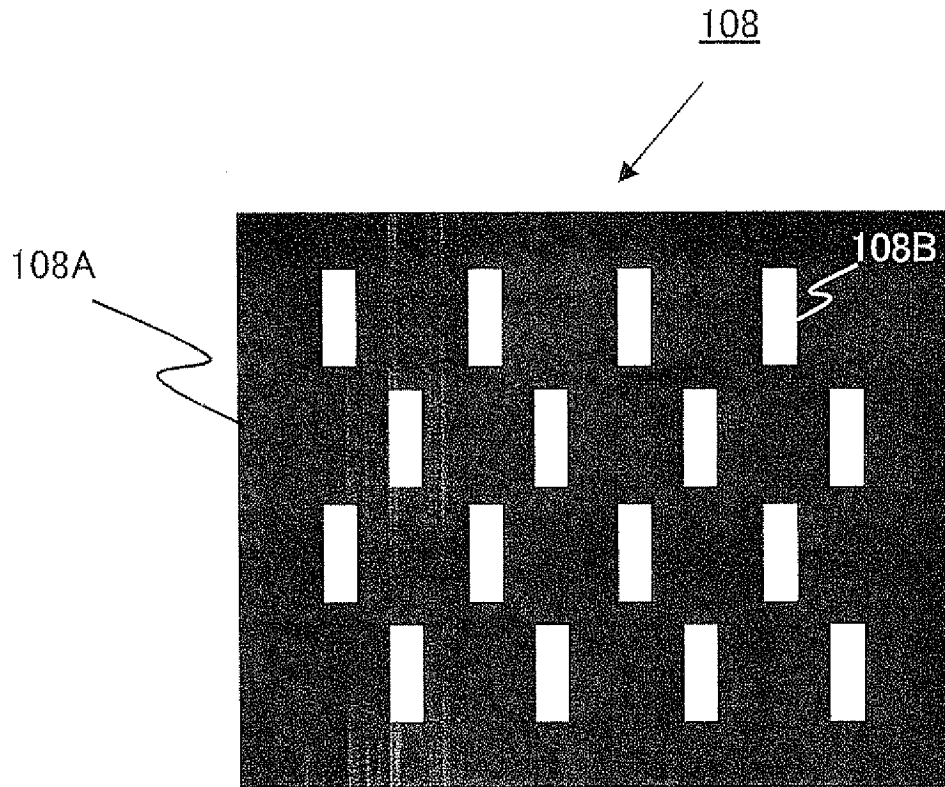


图 3A

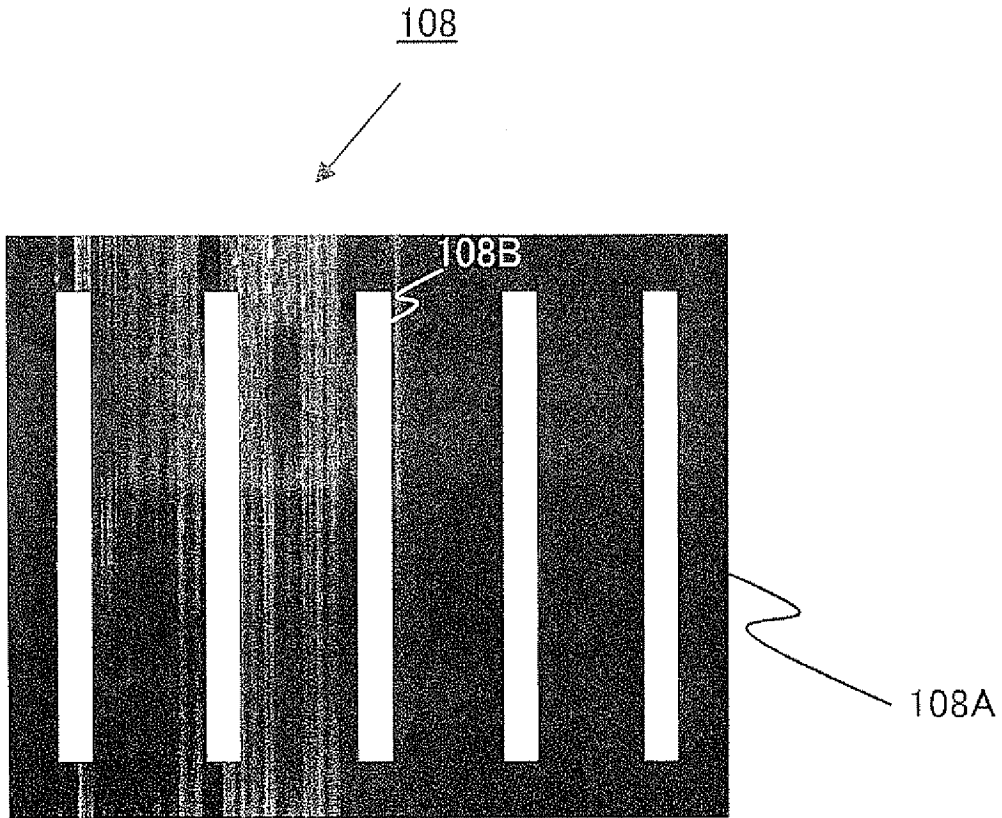


图 3B

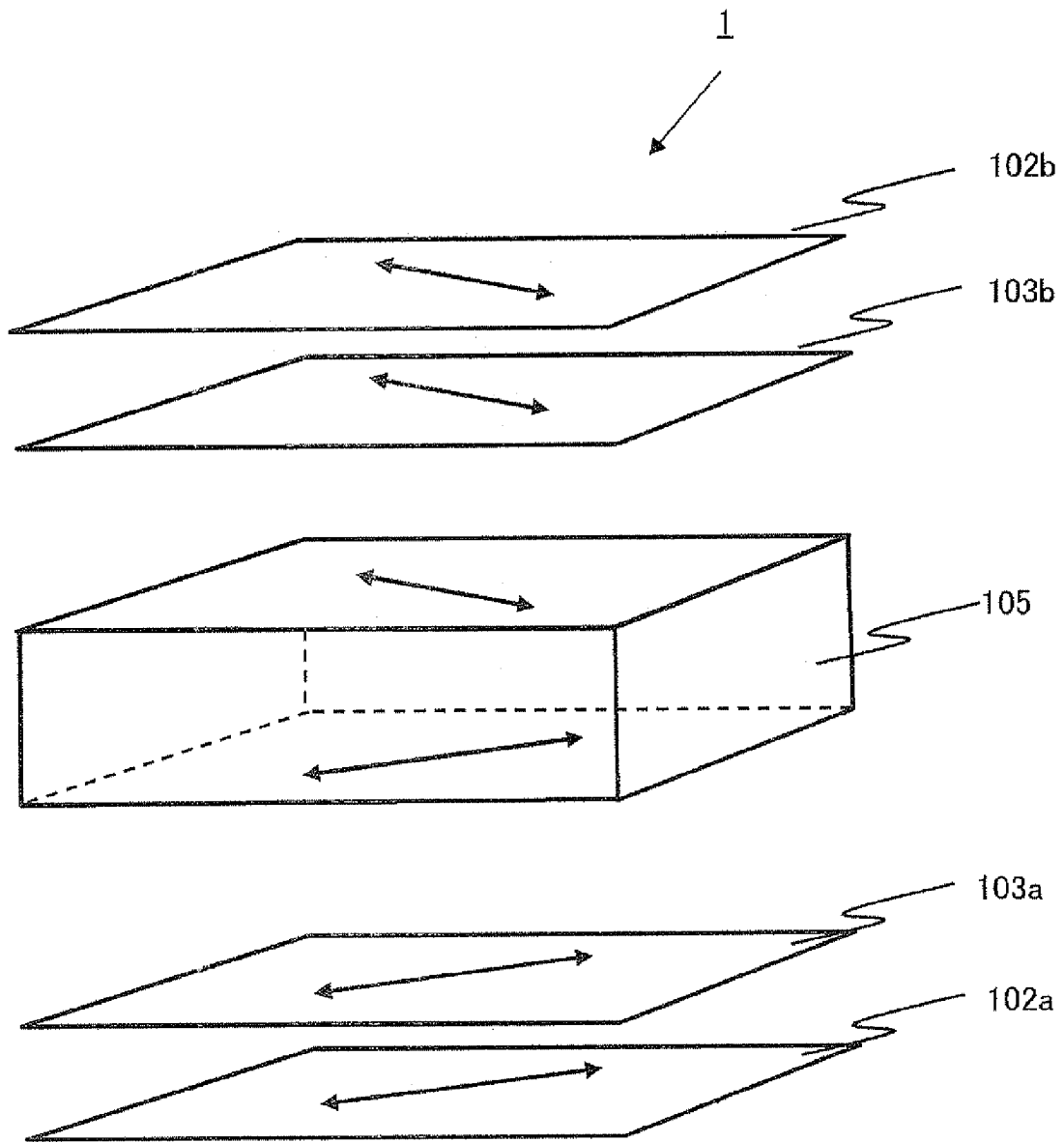


图 4

正面视野

倾斜视野

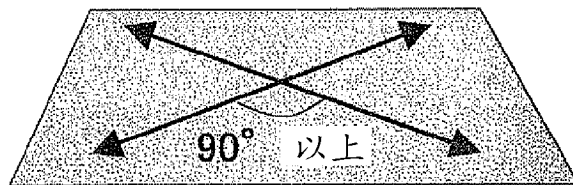
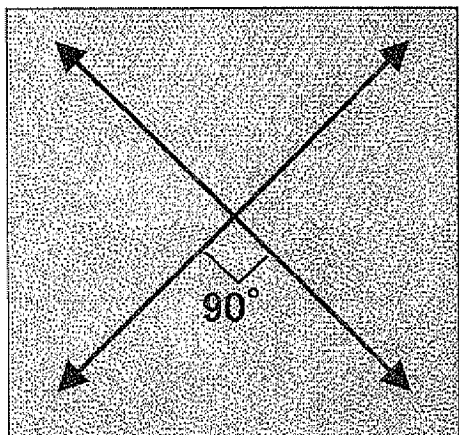


图 5

正面视野

倾斜视野

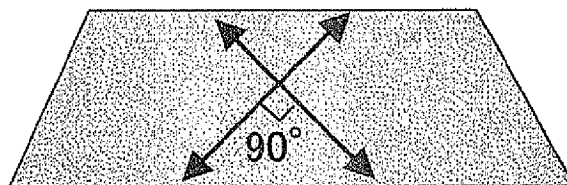
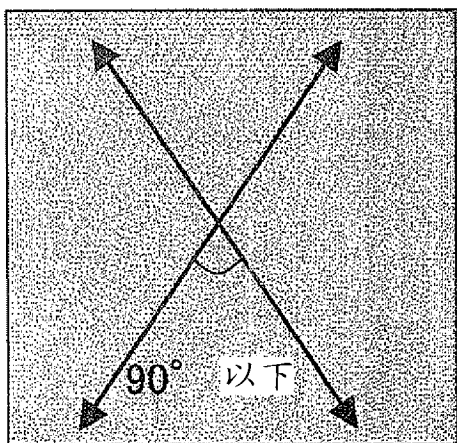


图 6

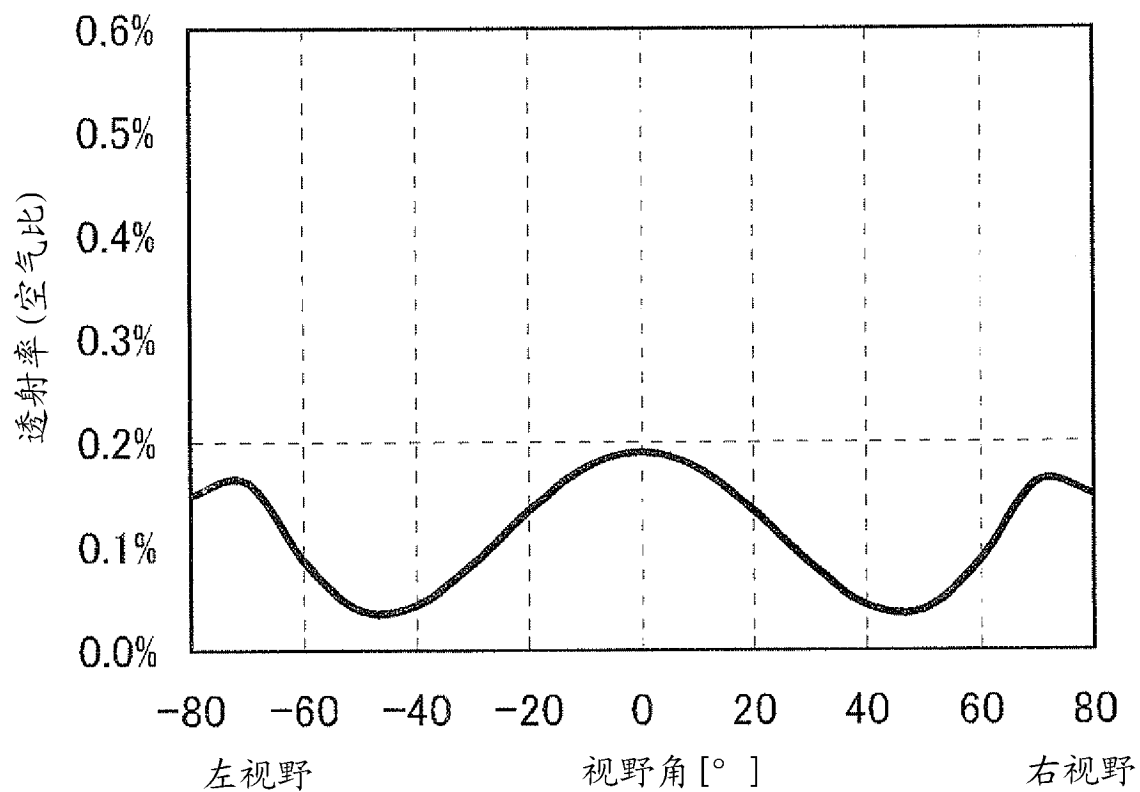


图 7

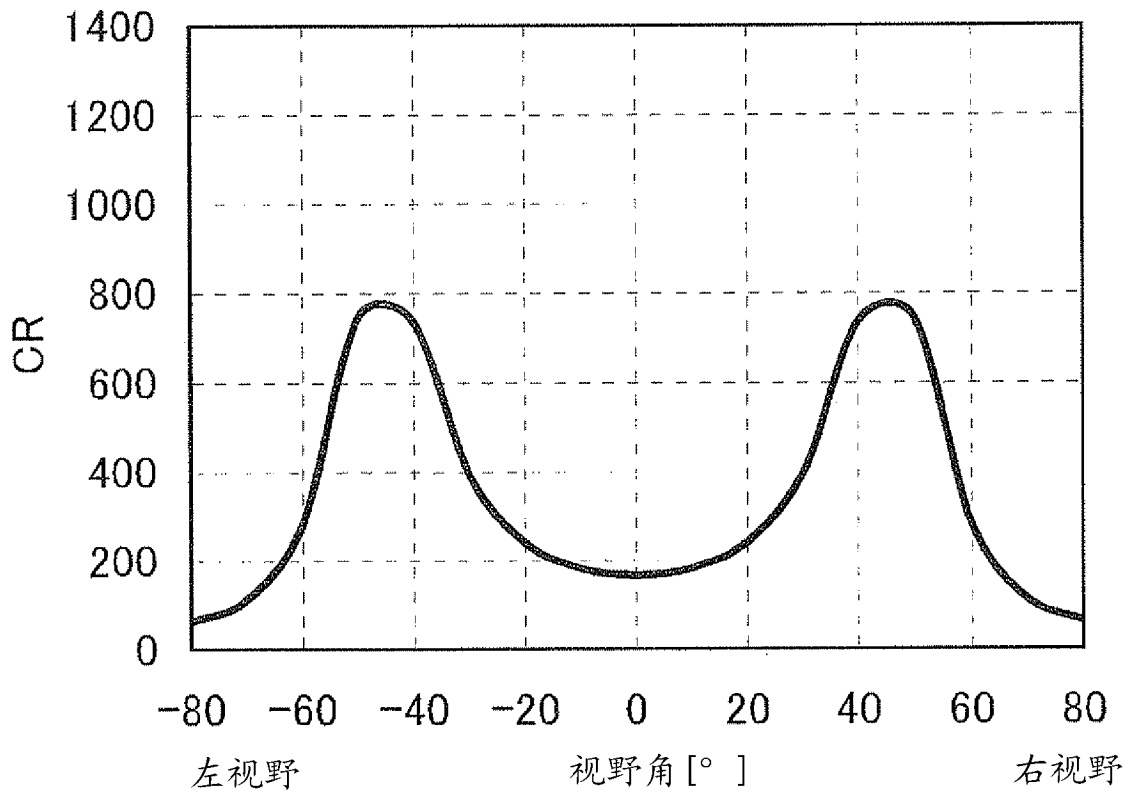


图 8

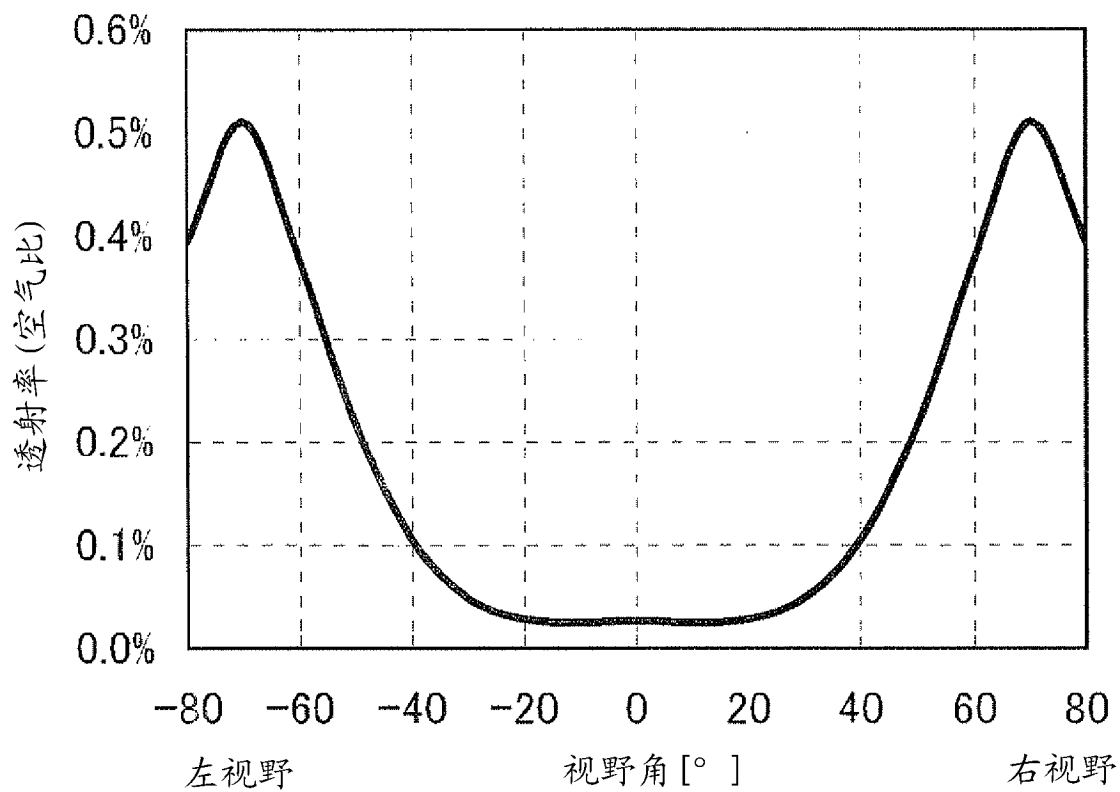


图 9

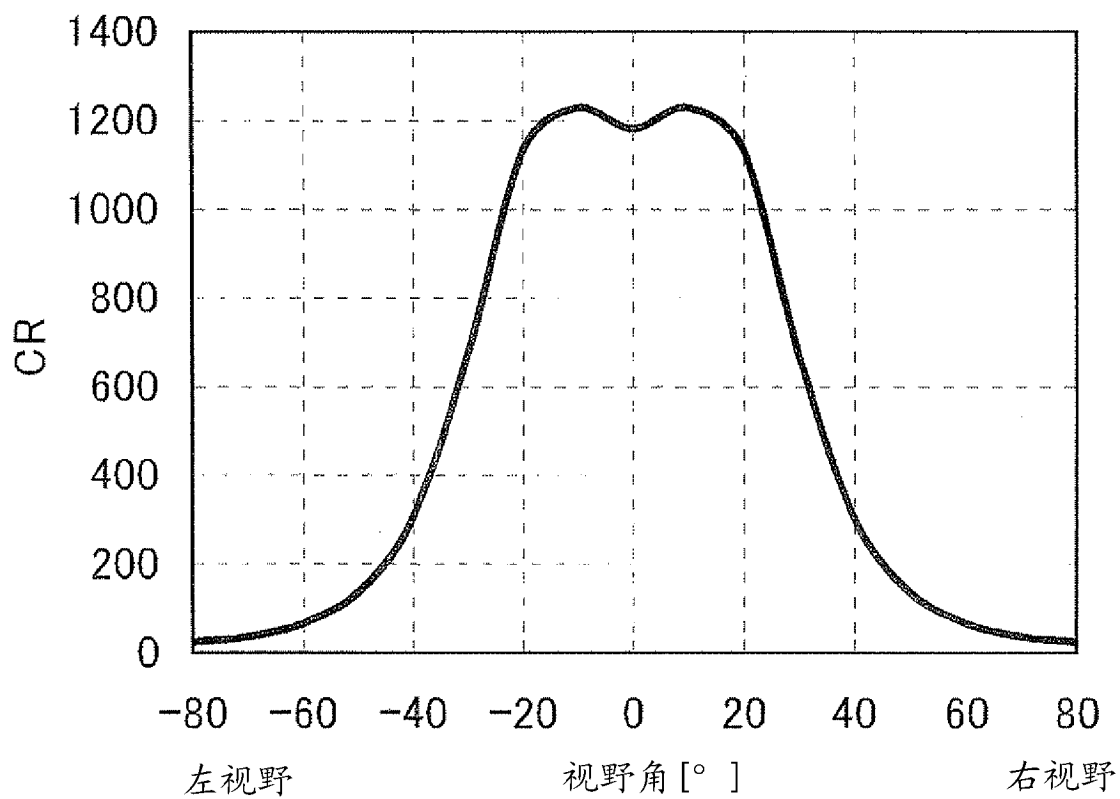


图 10

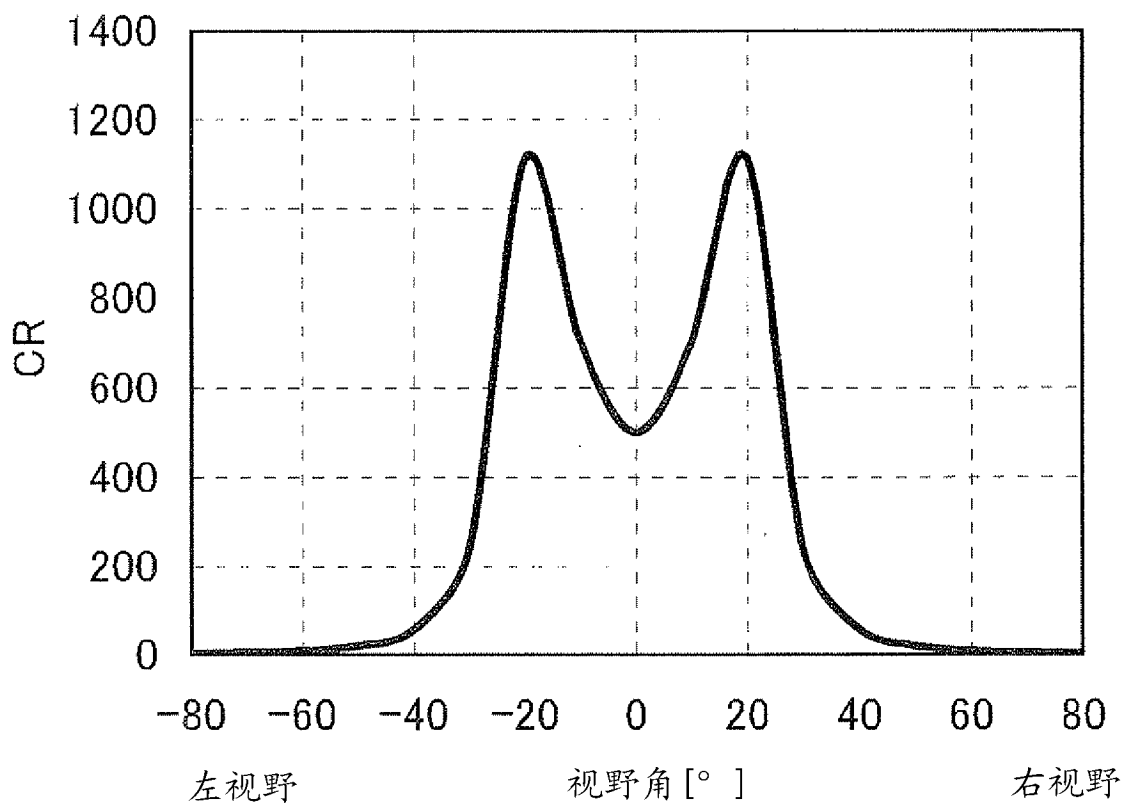


图 11

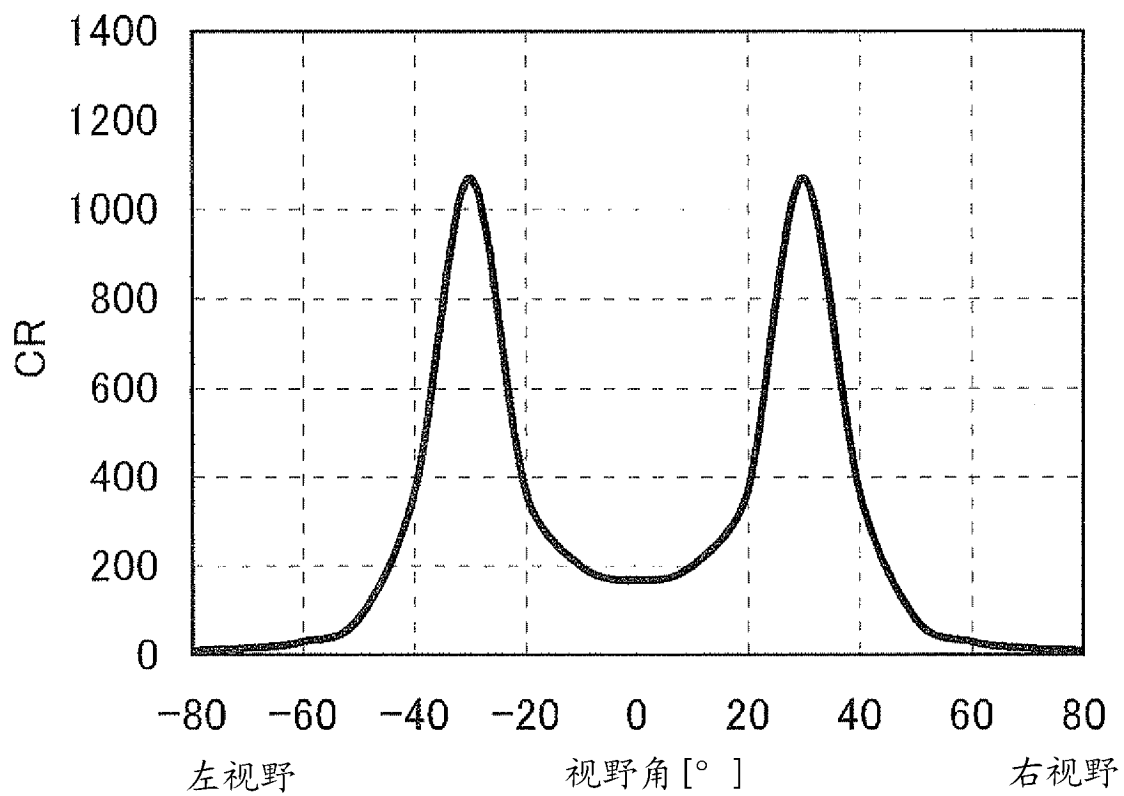


图 12

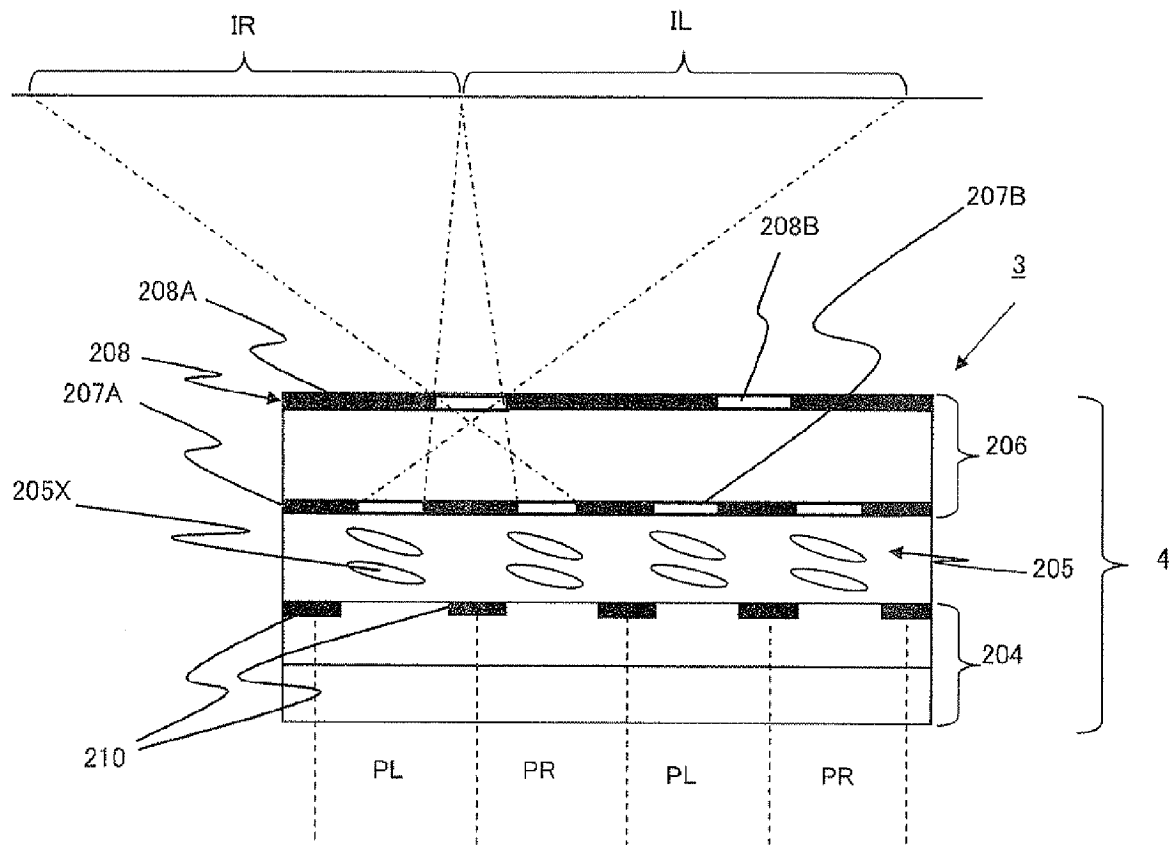


图 13

专利名称(译)	液晶显示装置		
公开(公告)号	CN103713423B	公开(公告)日	2016-08-17
申请号	CN201410007898.5	申请日	2011-09-09
[标]申请(专利权)人(译)	三菱电机株式会社		
申请(专利权)人(译)	三菱电机株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	三菱电机株式会社		
[标]发明人	石川敬充		
发明人	石川敬充		
IPC分类号	G02F1/1335 G02F1/139 G02B27/22		
CPC分类号	G02B30/27 G02F1/133528 G02F1/1396 G02F2001/133531 G02F2001/133638		
代理人(译)	何立波 张天舒		
审查员(译)	张贝		
优先权	2010207821 2010-09-16 JP		
其他公开文献	CN103713423A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及液晶显示装置，提供观看性良好的液晶显示装置。在无电场施加状态中液晶层进行扭曲取向的液晶显示装置中，液晶层的550nm的 Δn_d 值是300nm~400nm，一对线性偏振片的偏振光轴方向分别相对于液晶层的接近侧的端面的液晶分子的取向方向为大致平行或大致垂直，一对线性偏振片的偏振光轴所成的角度被设计为85°以上且小于90°。在无电场施加状态下液晶层大致垂直取向的液晶显示装置中，一对线性偏振片的偏振光轴所成的角度是85°以上且小于90°。在横向电场驱动方式的液晶显示装置中，液晶层在无电场施加状态下的单轴取向角度是大于-45°且-40°以下，或者是+40°以上且小于45°（在这里，“角度”是相对于显示画面从正面观察时将时针的3点方向设为0°，将从那里起逆时针旋转方向设为“+”、将顺时针方向设为“-”）。

