

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G02F 1/13363 (2006.01)

G02F 1/1335 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200780023539.7

[43] 公开日 2009 年 7 月 8 日

[11] 公开号 CN 101479654A

[22] 申请日 2007.7.5

[21] 申请号 200780023539.7

[30] 优先权

[32] 2006. 9. 7 [33] JP [31] 243326/2006

[86] 国际申请 PCT/JP2007/063439 2007.7.5

[87] 国际公布 WO2008/029553 日 2008.3.13

[85] 进入国家阶段日期 2008.12.23

[71] 申请人 夏普株式会社

地址 日本大阪府

[72] 发明人 坂井健彦 冈崎敢 森下克彦

片冈义晴 束村亲纪 千叶大

[74] 专利代理机构 北京尚诚知识产权代理有限公司

代理人 龙 淳

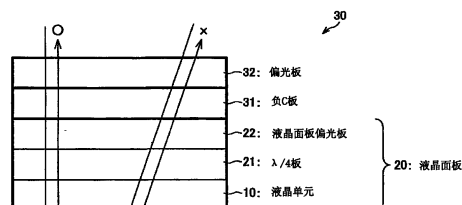
权利要求书 4 页 说明书 24 页 附图 21 页

[54] 发明名称

液晶显示装置

[57] 摘要

本发明提供一种液晶显示装置，其包括：具有液晶面板偏光板(22)的反射型的液晶面板(20)；设置于液晶面板偏光板(22)的表面侧并具有与液晶面板偏光板(22)的吸收轴平行的吸收轴的偏光板(32)；和设置在液晶面板偏光板(22)与偏光板(32)之间并设定需要限制视觉识别的方向的负 C 板(31)。由此，提供一种液晶显示装置，其在反射型液晶面板中，能够自由设定需要限制视觉识别的方向，实现窄视角化。



1. 一种液晶显示装置，其特征在于，包括：
具有液晶面板偏光板的反射型的液晶面板；
相对于所述液晶面板偏光板设置在所述液晶面板的光入射侧的偏光板；和
相位差部件，该相位差部件设置在所述液晶面板偏光板与偏光板之间，从特定的极角 Φ_k 的方向观看液晶面板时的光路的延迟以确定需要限制视觉识别的方向的方式被设定，其中，极角 Φ_k 为 $0^\circ < \Phi_k < 90^\circ$ 。
2. 如权利要求1所述的液晶显示装置，其特征在于：
所述偏光板具有与所述液晶面板偏光板的吸收轴平行的吸收轴。
3. 如权利要求2所述的液晶显示装置，其特征在于：
所述相位差部件产生 $\lambda/4$ 作为从设定的极角 Φ_k 的方向观看所述液晶面板时的单程的相位差，其中，极角 Φ_k 为 $0^\circ < \Phi_k < 90^\circ$ 。
4. 如权利要求2所述的液晶显示装置，其特征在于：
所述相位差部件包括：
第一相位差板，其产生 $\lambda/4$ 作为从设定的第一极角 Φ_{k1} 的方向观看所述液晶面板时的单程的相位差，其中，极角 Φ_k 为 $0^\circ < \Phi_k < 90^\circ$ ；
和
第二相位差板，其产生 $\lambda/4$ 作为从设定为与所述第一极角不同的第二极角 Φ_{k2} 的方向观看所述液晶面板时的单程的相位差，其中，极角 Φ_k 为 $0^\circ < \Phi_k < 90^\circ$ 。
5. 如权利要求3所述的液晶显示装置，其特征在于：
所述相位差部件包括第一相位差板，该第一相位差板的相互正交的x、y、z轴方向的3个主折射率 n_x 、 n_y 、 n_z 具有 $n_x = n_y > n_z$ 的关系。

6. 如权利要求 5 所述的液晶显示装置，其特征在于：
所述偏光板和所述液晶面板偏光板的各吸收轴，平行于与所述第一相位差板的主折射率 n_x 、 n_y 相关的 xy 平面。
7. 如权利要求 5 所述的液晶显示装置，其特征在于：
所述第一相位差板由多个相位差板构成。
8. 如权利要求 6 所述的液晶显示装置，其特征在于：
所述偏光板和所述液晶面板偏光板的各吸收轴，设定为与显示信息的画面的上下方向平行、或左右方向平行。
9. 如权利要求 7 所述的液晶显示装置，其特征在于：
构成所述第一相位差板的多个相位差板整体，产生 $\lambda/4$ 作为从设定的 1 种一定的极角 Φ_k 的方向观看所述液晶面板时的单程的相位差，其中，极角 Φ_k 为 $0^\circ < \Phi_k < 90^\circ$ 。
10. 如权利要求 7 所述的液晶显示装置，其特征在于：
对于构成所述第一相位差板的多个相位差板，设定相互不同的一定的极角 Φ_k ，且多个相位差板各自产生 $\lambda/4$ 作为从各自的极角 Φ_k 的方向观看所述液晶面板时的单程的相位差，其中，极角 Φ_k 为 $0^\circ < \Phi_k < 90^\circ$ 。
11. 如权利要求 3 所述的液晶显示装置，其特征在于：
所述相位差部件包括第二相位差板，该第二相位差板的相互正交的 x 、 y 、 z 轴方向的 3 个主折射率 n_x 、 n_y 、 n_z 具有 $n_x = n_y < n_z$ 的关系。
12. 如权利要求 11 所述的液晶显示装置，其特征在于：
所述第二相位差板由多个相位差板构成。
13. 如权利要求 11 所述的液晶显示装置，其特征在于：
构成所述第二相位差板的多个相位差板整体，产生 $\lambda/4$ 作为从设定的 1 种一定的极角 Φ_k 的方向观看所述液晶面板时的单程的相位差，

其中，极角 Φ_k 为 $0^\circ < \Phi_k < 90^\circ$ 。

14. 如权利要求 11 所述的液晶显示装置，其特征在于：

对于构成所述第二相位差板的多个相位差板，设定相互不同的一定的极角 Φ_k ，且多个相位差板分别产生 $\lambda/4$ 作为从各自的极角 Φ_k 的方向观看所述液晶面板时的单程的相位差，其中，极角 Φ_k 为 $0^\circ < \Phi_k < 90^\circ$ 。

15. 如权利要求 2 所述的液晶显示装置，其特征在于：

所述相位差部件由第三相位差板构成，该第三相位差板的相互正交的x、y、z轴方向的3个主折射率 n_x 、 n_y 、 n_z 具有 $n_x > n_y = n_z$ 、 $n_z = n_x > n_y$ 、 $n_x > n_y > n_z$ 、 $n_x > n_z > n_y$ 、或 $n_z > n_x > n_y$ 的关系，并且，

所述第三相位差板以使得所述 n_x 、 n_y 的任一个的轴方向与所述偏光板的吸收轴的方向平行的方式配置，并产生 $\lambda/4$ 作为从设定的极角 Φ_k 的方向观看所述液晶面板时的单程的相位差，其中，极角 Φ_k 为 $0^\circ < \Phi_k < 90^\circ$ 。

16. 如权利要求 15 所述的液晶显示装置，其特征在于：

所述第三相位差板由多个相位差板构成。

17. 如权利要求 15 所述的液晶显示装置，其特征在于：

构成所述第三相位差板的多个相位差板整体，产生 $\lambda/4$ 作为从设定的1种一定的极角 Φ_k 的方向观看所述液晶面板时的单程的相位差，其中，极角 Φ_k 为 $0^\circ < \Phi_k < 90^\circ$ 。

18. 如权利要求 15 所述的液晶显示装置，其特征在于：

对于构成所述第三相位差板的多个相位差板，设定相互不同的一定的极角 Φ_k ，且多个相位差板分别产生 $\lambda/4$ 作为从各自的极角 Φ_k 的方向观看所述液晶面板时的单程的相位差，其中，极角 Φ_k 为 $0^\circ < \Phi_k < 90^\circ$ 。

19. 如权利要求 1 所述的液晶显示装置，其特征在于：

所述相位差部件还包括 $\lambda/2$ 板，
所述偏光板具有与所述液晶面板偏光板的吸收轴正交的吸收轴。

20. 如权利要求 1 所述的液晶显示装置，其特征在于：

所述相位差部件包括第一相位差板，该第一相位差板的相互正交的 x 、 y 、 z 轴方向的 3 个主折射率 n_x 、 n_y 、 n_z 具有 $n_x=n_y>n_z$ 或 $n_x=n_y<n_z$ 的关系。

21. 如权利要求 20 所述的液晶显示装置，其特征在于：

所述偏光板具有与所述液晶面板偏光板的吸收轴平行的吸收轴。

22. 如权利要求 20 所述的液晶显示装置，其特征在于：

所述相位差部件产生 $\lambda/4$ 作为从设定的极角 Φ_k 的方向观看所述液晶面板时的单程的相位差，其中，极角 Φ_k 为 $0^\circ < \Phi_k < 90^\circ$ 。

23. 如权利要求 21 所述的液晶显示装置，其特征在于：

所述相位差部件产生 $\lambda/2$ 作为从设定的极角 Φ_k 的方向观看所述液晶面板时的单程的相位差，其中，极角 Φ_k 为 $0^\circ < \Phi_k < 90^\circ$ 。

液晶显示装置

技术领域

本发明涉及用于控制显示面板的视角的液晶显示装置。

背景技术

一般而言，需要显示装置具有尽量宽广的视角，使得从各个角度观看都能够看到鲜明的图像。特别是，最近广泛普及的液晶显示装置，因为液晶具有视角依赖性，所以关于宽视角化进行了各种技术开发。

但是，根据使用环境，也有要求视角狭窄而使得只有使用者本人能够看到显示内容的情况。特别是，笔记本型个人计算机、便携式信息终端（PDA: Personal Digital Assistant, 个人数字助理）、或移动电话等电子设备，在列车、飞机内等可能存在不确定数量的人的场所使用的可能性较高。在这样的使用环境中，从保密和保护隐私等观点出发，因为不想让附近的他人偷窥到显示内容，所以希望显示装置的视角狭窄。如此，近年来，想要使 1 台显示装置的视角根据使用情况在宽视角和窄视角之间切换的要求变得越来越强烈。而且，该要求并不限于液晶显示装置，对于任意显示装置均为共同的课题。

对于这样的要求，例如，在如后所记载的专利文献 1 中，提案有以下技术：除了显示图像的显示装置之外还设置相位差控制用装置，通过对施加在相位差控制用装置上的电压进行控制，使显示装置的视角特性变化。在该专利文献 1 中，在具有相位差控制用装置的液晶显示装置中使用的液晶的模式，例如有手性向列型（chiral nematic）液晶、均质液晶和随机取向的向列型液晶等。

但是，在上述专利文献 1 中，虽然叙述了通过使用具有相位差控制功能的液晶显示装置而能够切换宽视角和窄视角，但是宽视角和窄视角的切换并非一定需要。

从降低显示装置成本的观点出发，在使视角能够切换的情况下，装置变得复杂，成本变高，所以需要即使不能切换视角也能够实现窄

视角化的显示装置。

在这样不切换宽视角和窄视角的技术中，作为使视角变窄的技术，例如有如后记载的专利文献 2 公开的技术。该专利文献 2 中公开的视野控制片，能够代替上述能够切换视角的相位差控制用装置。如图 19 所示，在具有由 TN 液晶构成的液晶单元 111 的液晶面板 101 的上侧，叠层有起到视野控制片的作用的百叶窗（louver）状膜 102。如图 20 所示，该百叶窗状膜 102 包括由光透过性材料构成的基体部 121 和由光吸收材料构成的以百叶窗状排列的光吸收壁 122，上述由光吸收材料构成的光吸收壁 122 的折射率比上述由光透过性材料构成的基体部 121 的折射率低。该百叶窗状膜 102 会阻止特定入射角以上的光的出射。从而，能够实现发挥防止偷窥效果的视野控制片。

上述专利文献 2 中公开的百叶窗状膜 102，最近逐渐在不切换宽视角和窄视角的视角控制面板中成为主流。

专利文献 1：日本国公开专利公报“特开平 11-174489 号公报（公开日：1999 年 7 月 2 日）”

专利文献 2：日本国公开专利公报“特开 2000-137294 号公报（公开日：2000 年 5 月 16 日）”

发明内容

但是，上述现有的专利文献 2 所公开的百叶窗状膜，对于斜方向的视觉识别（視認）限制，存在不能够任意地设定需要限制视觉识别的方向的问题。

本发明是鉴于上述现有的问题而完成的，其目的在于提供一种液晶显示装置，该液晶显示装置在反射型液晶面板中能够自由地设定需要限制视觉识别的方向，实现窄视角化。

为了解决上述问题，本发明提供一种液晶显示装置，其特征在于，包括：具有液晶面板偏光板的反射型的液晶面板；相对于上述液晶面板偏光板设置在上述液晶面板的光入射侧的偏光板；和相位差部件，该相位差部件设置在上述液晶面板偏光板与偏光板之间，从特定的极角 Φ_k 的方向观看液晶面板时的光路的延迟（retardation）以确定将要限制视觉识别的方向的方式被设定，其中极角 Φ_k 为 $0^\circ < \Phi_k < 90^\circ$ 。

根据上述结构，在反射型的液晶面板上的液晶面板偏光板与偏光板之间设置有相位差部件，在该相位差部件中，以确定需要限制视觉识别的方向的方式设定延迟。

通过设置在液晶面板的光入射侧的偏光板后的直线偏振光，通过相位差部件和液晶面板偏光板，入射至液晶面板之后，在液晶面板内反射，再次通过液晶面板偏光板和相位差部件，到达光入射侧的偏光板。此时，对于从特定的极角 Φ_k ($0^\circ < \Phi_k < 90^\circ$) 的方向观看液晶面板时的光路，相位差部件起到限制返回到偏光板的光从偏光板出射的作用。

例如，对于从特定的极角 Φ_k 的方向观看液晶面板时的单程的光路，如果相位差部件施加产生 $\lambda/4$ 相位差的延迟，就能够显著降低从光入射侧的偏光板向观察者的方向射出的光量。

其理由如下所述。首先，从光入射侧的偏光板以特定的极角 Φ_k 入射到相位差部件的直线偏振光，被相位差部件变换为圆偏振光，并向液晶面板偏光板入射。此时，液晶面板偏光板生成使圆偏振光的光量降低为 $1/\sqrt{2}$ 的直线偏振光。接着，液晶面板内反射的光返回液晶面板偏光板，由此，成为直线偏振光并入射至相位差部件。接着，入射至相位差部件的直线偏振光被相位差部件变换为圆偏振光，回到光入射侧的偏光板。光入射侧的偏光板将使圆偏振光的光量进一步降低为 $1/\sqrt{2}$ 后的直线偏振光射出至观察者方向。

结果，如果不考虑光入射侧的偏光板将自然光变换为直线偏振光时的透过率，则以特定的极角 Φ_k 入射至本发明的液晶显示装置的光的光量降低为 $1/\sqrt{2} \times 1/\sqrt{2} = 1/2$ 。实际上，因为光入射侧的偏光板将自然光变换为直线偏振光时的透过率大约为数 10%，所以上述光量会进一步降低，能够实现有效的视觉识别限制。

而且，并不限于相位差部件产生 $\lambda/4$ 相位差的方式，例如，在液晶面板偏光板和光入射侧的偏光板的各吸收轴的方向相互平行（平行尼科尔（Nicol））的情况下，在从特定的极角 Φ_k 的方向观看液晶面板时的单程的光路上，相位差部件也可以施加产生 $\lambda/2$ 相位差的延迟。

在此情况下，从光入射侧的偏光板以特定的极角 Φ_k 入射至相位差部件的直线偏振光，被相位差部件变换成偏振面旋转 90 度的直线偏振

光。因此，入射到相位差部件的直线偏振光不能够通过液晶面板偏光板的透过轴，不能入射到液晶面板内。通过这种作用，同样能够实现视觉识别限制。

进而，即使在液晶面板偏光板和光入射侧的偏光板的各吸收轴的方向相互正交（正交尼科尔）的情况下，例如对于从特定的极角 Φ_k 的方向观看液晶面板时的单程的光路，如果相位差部件施加产生 $\lambda/4$ 相位差的延迟，则也能够通过与上述完全相同的作用实现视觉识别限制。

但是，在此情况下，为了不妨碍观察者的正面方向的视觉识别，优选在液晶面板的法线方向上以下述方式设计相位差部件的延迟。即，如果能够使得垂直入射至光入射侧的偏光板的光的偏振面，在通过相位差部件期间，旋转 90 度，入射至液晶面板偏光板，并入射到液晶面板内，就不会妨碍观察者的正面方向的视觉识别。

如此，通过以限制特定的极角 Φ_k 的方向的视觉识别的方式设定相位差部件的延迟，视觉识别在该方向上受到限制。从而，在该方向上不能看见液晶面板的显示，能够实现窄视角化。

结果，在反射型液晶面板中，通过自由地设定相位差部件的延迟，能够提供一种液晶显示装置，该液晶显示装置能够自由地设定将要限制视觉识别的方向，实现窄视角化。

另外，在本发明的液晶显示装置中，上述相位差部件优选包括第一相位差板，该第一相位差板的相互正交的 x、y、z 轴方向的 3 个主折射率 n_x 、 n_y 、 n_z 具有 $n_x=n_y>n_z$ 、或 $n_x=n_y<n_z$ 的关系。

进一步，上述偏光板和上述液晶面板偏光板的各吸收轴，优选平行于与上述第一相位差板的主折射率 n_x 、 n_y 相关的 xy 平面。

即，因为第一相位差板具有 $n_x=n_y$ 的关系，所以相对于沿 z 轴方向前进的光，相位差部件不具有光学上的各向异性。因此，观察者从 z 轴方向即正面方向观看液晶面板时，视觉识别不受限制。

与此相对，相对于沿特定的极角 Φ_k ($0^\circ < \Phi_k < 90^\circ$) 的方向前进的光，因为相位差部件具有光学上的各向异性，所以通过设定相位差部件的延迟的方法，如上所述，能够限制视觉识别。

而且，在具有 $n_x=n_y>n_z$ 的关系的情况下，如果立体表示主折射率

n_x 、 n_y 、 n_z ，则呈高度方向扁平的椭圆球体。另外，在具有 $n_x=n_y<n_z$ 的关系的情况下，如果立体表示主折射率 n_x 、 n_y 、 n_z ，则呈将鸡蛋直立状的椭圆球体。无论是哪一种椭圆球体，在从设定的极角 Φ_k ($0^\circ < \Phi_k < 90^\circ$) 的方向观看液晶面板时，除了一部分方位角以外，均进行均匀的亮度显示，不会造成产生畸变等对显示的负面影响。即，对于从斜方向的视觉识别，在确保没有基于方位角的依赖性的状态的基础上，能够限制从设定的极角 Φ_k ($0^\circ < \Phi_k < 90^\circ$) 方向即该斜方向观看液晶面板时的视觉识别。

另外，为了令从该设定的极角 Φ_k ($0^\circ < \Phi_k < 90^\circ$) 方向观看液晶面板时的单程的相位差为例如 $\lambda/4$ ，只要设定第一相位差板的厚度、以及主折射率 n_x (或 n_y) 与主折射率 n_z 的比，使得在从特定的极角 Φ_k 的倾斜方向观看液晶面板时，向第一相位差板入射的入射光被液晶面板反射，再次通过第一相位差板并被射出的光路中，产生 $\lambda/2$ 的相位差即可。

另外，在本发明的液晶显示装置中，优选上述偏光板具有与上述液晶面板偏光板的吸收轴平行的吸收轴。

在此情况下，能够使通过偏光板和液晶面板偏光板入射至液晶面板的光的量最大。进一步，对于通过与偏光板的吸收轴正交的透过轴的直线偏振光，相位差部件在往返光路中施加大致 $\lambda/2$ 的相位差的情况下，如上所述，通过使圆偏振光返回至偏光板，能够限制视觉识别。另外，即使在单程光路中施加大致 $\lambda/2$ 的相位差的情况下，也能够如上所述限制视觉识别。即，对于从特定的极角 Φ_k 的方向观看液晶面板时的光路，变得为了限制视觉识别，易于对于相位差部件设定延迟，使得在往返光路中施加大致 $\lambda/2$ 的相位差，或者在单程光路中施加大致 $\lambda/2$ 的相位差。

另外，在本发明的液晶显示装置中，上述相位差部件除了包括具有 $n_x=n_y$ 的关系的第一相位差板之外，还包括 $\lambda/2$ 板，上述偏光板也可以具有与上述液晶面板偏光板的吸收轴正交的吸收轴。

在此情况下，如上所述，利用 $\lambda/2$ 板的作用，向光入射侧的偏光板垂直入射的光的偏振面，在通过相位差部件期间，旋转 90° ，通过液晶面板偏光板的透过轴，能够入射到液晶面板内。从而，能够使通

过偏光板和液晶面板偏光板入射至液晶面板的光的量最大。

在此情况下，组合上述第一相位差板和 $\lambda/2$ 板后的延迟以产生已说明的相位差的方式被设定。由此，对于从特定的极角 Φ_k 的方向观看液晶显示装置时的光路，能够同样地限制视觉识别。

另外，在本发明的液晶显示装置中，优选上述第一相位差板由多个相位差板构成。

另外，在本发明的液晶显示装置中，构成上述第一相位差板的多个相位差板整体，优选产生 $\lambda/4$ 作为从设定的 1 种一定的极角 Φ_k ($0^\circ < \Phi_k < 90^\circ$) 的方向观看液晶面板时的单程的相位差。

另外，在本发明的液晶显示装置中，对于构成上述第一相位差板的多个相位差板，优选设定相互不同的一定的极角 Φ_k ($0^\circ < \Phi_k < 90^\circ$)，多个相位差板分别产生 $\lambda/4$ 作为从各自的极角 Φ_k 的方向观看液晶面板时的单程的相位差。

即，通过由多个相位差板构成第一相位差板，会产生 2 种效果。

第一个是，在多个相位差板整体上，从设定的 1 种一定的极角 Φ_k ($0^\circ < \Phi_k < 90^\circ$) 的方向观看液晶面板时的相位差能够设定为单程 $\lambda/4$ 。由此，在 1 个相位差板中，当从一定的极角 Φ_k ($0^\circ < \Phi_k < 90^\circ$) 的方向观看液晶面板时的相位差不为单程 $\lambda/4$ 时，能够以多个满足该条件。

第二个是，能够对从针对多个相位差板设定的相互不同的一定的极角 Φ_k ($0^\circ < \Phi_k < 90^\circ$) 的方向观看液晶面板时的相位差进行设定，使得多个相位差板的各自的相位差均为单程 $\lambda/4$ 。由此，因为对于多个极角 Φ_k 也能够限制视觉识别，所以能够控制为不能够在宽广的倾斜范围内进行视觉识别。

另外，在本发明的液晶显示装置中，优选上述相位差部件由相互正交的 x、y、z 轴方向的 3 个主折射率 n_x 、 n_y 、 n_z 具有 $n_x = n_y < n_z$ 的关系的第二相位差板构成，上述第二相位差板产生 $\lambda/4$ 作为从设定的极角 Φ_k ($0^\circ < \Phi_k < 90^\circ$) 的方向观看上述液晶面板时的单程的相位差。

即，因为第二相位差板具有 $n_x = n_y < n_z$ 的关系，所以立体表示主折射率 n_x 、 n_y 、 n_z 时，呈鸡蛋直立状的椭圆球体。因此，从设定的极角 Φ_k ($0^\circ < \Phi_k < 90^\circ$) 的方向观看液晶面板时，除了一部分方位角以外，

进行均匀的亮度显示，不会造成产生畸变等对显示的负面影响。

在这样确保倾斜方向的视觉识别的状态下，在本发明中，从设定的极角 Φ_k ($0^\circ < \Phi_k < 90^\circ$) 的方向观看液晶面板时的单程的相位差为 $\lambda/4$ 。因此，往程和返程合计为 $\lambda/2$ 的相位差，所以从设定的极角 Φ_k ($0^\circ < \Phi_k < 90^\circ$) 方向即该倾斜方向观看液晶面板时的视觉识别受到限制。

另外，为了使得从该设定的极角 Φ_k ($0^\circ < \Phi_k < 90^\circ$) 的方向观看液晶面板时的单程的相位差为 $\lambda/4$ ，只要设定第二相位差板的厚度、以及主折射率 n_x (或 n_y) 与主折射率 n_z 的比，使得从特定的极角 Φ_k 的倾斜方向观看液晶面板时，向第二相位差板射入的入射光被液晶面板反射，再次通过第二相位差板并射出的光路中，产生 $\lambda/2$ 的相位差即可。

另外，在本发明的液晶显示装置中，优选上述第二相位差板由多个相位差板构成。

另外，在本发明的液晶显示装置中，构成上述第二相位差板的多个相位差板整体，优选产生 $\lambda/4$ 作为从设定的 1 种一定的极角 Φ_k ($0^\circ < \Phi_k < 90^\circ$) 的方向观看液晶面板时的单程的相位差。

另外，在本发明的液晶显示装置中，优选针对构成上述第二相位差板的多个相位差板，设定相互不同的一定的极角 Φ_k ($0^\circ < \Phi_k < 90^\circ$)，且多个相位差板分别产生 $\lambda/4$ 作为从各自的极角 Φ_k 的方向观看液晶面板时的单程的相位差。

即，通过由多个相位差板构成第二相位差板，会产生 2 种效果。

第一个是，在多个相位差板整体上，从设定的 1 种一定的极角 Φ_k ($0^\circ < \Phi_k < 90^\circ$) 的方向观看液晶面板时的相位差能够设定为单程 $\lambda/4$ 。由此，在 1 个相位差板中，当从一定的极角 Φ_k ($0^\circ < \Phi_k < 90^\circ$) 的方向观看液晶面板时的相位差不为单程 $\lambda/4$ 时，能够以多个满足该条件。

第二个是，能够对从针对多个相位差板设定的相互不同的一定的极角 Φ_k ($0^\circ < \Phi_k < 90^\circ$) 的方向观看液晶面板时的相位差进行设定，使得多个相位差板的各自的相位差均为单程 $\lambda/4$ 。由此，因为对于多个极角 Φ_k 也能够限制视觉识别，所以能够控制为不能够在宽广的倾斜范

围内进行视觉识别。

另外，在本发明的液晶显示装置中，优选上述相位差部件由相互正交的 x 、 y 、 z 轴方向的 3 个主折射率 n_x 、 n_y 、 n_z 具有 $n_x > n_y = n_z$ 、 $n_z = n_x > n_y$ 、 $n_x > n_y > n_z$ 、 $n_x > n_z > n_y$ 或 $n_z > n_x > n_y$ 的关系的第三相位差板构成，并且，上述第三相位差板以上述 n_x 、 n_y 中任一个的轴方向与上述偏光板的吸收轴的方向平行的方式配置，并产生 $\lambda/4$ 作为从设定的极角 $\Phi_k (0^\circ < \Phi_k < 90^\circ)$ 的方向观看上述液晶面板时的单程的相位差。

即，即使 n_x 与 n_y 并不相同，只要以使得 n_x 和 n_y 中任一个的轴的方向与偏光板的吸收轴的方向平行的方式设置第三相位差板，因为在与显示面平行的面内不会产生相位差，所以就能够使用正 (positive) A 板 ($n_x > n_y = n_z$)、负 (negative) A 板 ($n_z = n_x > n_y$)、X 板 ($n_x > n_y > n_z$) 及其它满足上述条件的相位差板。

另外，在本发明的液晶显示装置中，优选上述第三相位差板由多个相位差板构成。

另外，在本发明的液晶显示装置中，优选构成上述第三相位差板的多个相位差板整体，产生 $\lambda/4$ 作为从设定的 1 种一定的极角 $\Phi_k (0^\circ < \Phi_k < 90^\circ)$ 的方向观看液晶面板时的单程的相位差。

另外，在本发明的液晶显示装置中，优选针对构成上述第三相位差板的多个相位差板设定相互不同的一定的极角 $\Phi_k (0^\circ < \Phi_k < 90^\circ)$ ，且多个相位差板分别产生 $\lambda/4$ 作为从各自的极角 Φ_k 的方向观看液晶面板时的单程相位差。

即，通过由多个相位差板构成第三相位差板，会产生 2 种效果。

第一个是，在多个相位差板整体上，从设定的 1 种一定的极角 $\Phi_k (0^\circ < \Phi_k < 90^\circ)$ 的方向观看液晶面板时的相位差能够设定为单程 $\lambda/4$ 。由此，在 1 个相位差板中，当从一定的极角 $\Phi_k (0^\circ < \Phi_k < 90^\circ)$ 的方向观看液晶面板时的相位差不为单程 $\lambda/4$ 时，能够以多个满足该条件。

第二个是，能够对从针对多个相位差板设定的相互不同的一定的极角 $\Phi_k (0^\circ < \Phi_k < 90^\circ)$ 的方向观看液晶面板时的相位差进行设定，使得多个相位差板的各自的相位差均为单程 $\lambda/4$ 。由此，因为对于多个极角 Φ_k 也能够限制视觉识别，所以能够控制为不能够在宽广的倾斜范

围内进行视觉识别。

与上述液晶显示装置相关的各自的限定事项，能够任意组合，由此也能够达成本发明的目的。

本发明的其他目的、特征和优点，将通过以下所示的记载得到充分理解。并且，根据参照附图的以下说明，本发明的优点将会变得很明显。

附图说明

图 1 表示本发明的液晶显示装置的一个实施方式，是表示液晶显示装置的结构截面示意图。

图 2 是表示构成上述液晶显示装置的液晶单元的结构的主要部分平面图。

图 3 是表示上述液晶单元的结构的主要部分截面图。

图 4 是表示上述液晶显示装置的液晶面板的结构截面图。

图 5a 是表示上述液晶面板的电压断开的情况下的偏振光特性的图。

图 5b 是表示上述液晶面板的电压导通的情况下的偏振光特性的图。

图 6 是表示上述液晶面板的电压导通的情况下的显示特性的液晶面板的平面图。

图 7a 是表示负 C 板的 3 个主折射率 n_x 、 n_y 、 n_z 的关系的图。

图 7b 是利用折射率椭圆球体表示上述主折射率 n_x 、 n_y 、 n_z 的关系的图。

图 8 是表示能够控制从倾斜方向观看液晶显示装置时的视觉识别的原理的立体图。

图 9 是表示相对于上述液晶显示装置的视角的定义的示意图。

图 10 是表示上述液晶显示装置的显示特性的平面图。

图 11a 是表示将液晶面板偏光板和偏光板的图 10 所示的各吸收轴旋转 -45° 时的显示特性的平面图。

图 11b 是表示将液晶面板偏光板和偏光板的图 10 所示的各吸收轴旋转 45° 时的显示特性的平面图。

图 12 是表示上述液晶显示装置的变形例的结构的截面示意图。

图 13 是表示上述液晶显示装置的其他变形例的结构的截面示意图。

图 14 表示本发明的液晶显示装置的其他实施方式，是表示液晶显示装置的结构的截面示意图。

图 15a 是表示正 C 板的 3 个主折射率 n_x 、 n_y 、 n_z 的关系的图。

图 15b 是利用折射率椭圆球体表示上述主折射率 n_x 、 n_y 、 n_z 的关系的图。

图 16 是表示上述液晶显示装置的显示特性的平面图。

图 17a 是表示将液晶面板偏光板和偏光板的图 16 所示的各吸收轴旋转 -45° 时的显示特性的平面图。

图 17b 是表示将液晶面板偏光板和偏光板的图 16 所示的各吸收轴旋转 45° 时的显示特性的平面图。

图 18 是表示本发明的液晶显示装置的又一其他实施方式中能够使用的相位差板的 3 个主折射率 n_x 、 n_y 、 n_z 的关系的图，(a) 对应上述相位差板为正 A 板的情况，(b) 对应上述相位差板为负 A 板的情况，

(c) 对应上述相位差板为 X 板的情况，(d) (e) 对应上述相位差板为其他第三相位差板的情况。

图 19 是表示现有的设置有助于控制视角的百叶窗状膜的液晶显示装置的结构的截面示意图。

图 20 是用于表示上述百叶窗状膜的视角控制原理的百叶窗状膜的截面图。

图 21 表示本发明的液晶显示装置的其他实施方式，是表示液晶显示装置的结构的截面示意图。

符号说明

- | | |
|----|---------------|
| 8 | 反射电极 |
| 10 | 液晶单元 |
| 20 | 液晶面板 |
| 21 | $\lambda/4$ 板 |
| 22 | 液晶面板偏光板 |

- 30 液晶显示装置
- 30a 液晶显示装置
- 30b 液晶显示装置
- 31 负 C 板（相位差部件，第一相位差板）
- 31a 第一负 C 板（第一相位差板）
- 31b 第二负 C 板（第二相位差板）
- 32 偏光板
- 33 $\lambda/2$ 板（相位差部件）
- 40 液晶显示装置
- 41 正 C 板（相位差部件，第二相位差板）

具体实施方式

（实施方式 1）

关于本发明的一个实施方式，根据图 1～图 13 进行如下说明。而且，以下参照的各图，为了便于说明，在本发明的一个实施方式的构成部件中，仅简略化表示用于说明本发明的必要的主要部件。因此，本发明的液晶显示装置，也可以包括本说明书的各附图中未表示的任意的构成部件。并且，各图中的部件的尺寸，并没有正确表示实际的构成部件的尺寸和各部件的尺寸比率等。

首先，根据图 1 对本实施方式的液晶显示装置 30 的结构进行说明。图 1 是表示上述液晶显示装置 30 的结构的示意截面图。

上述液晶显示装置 30 是反射型，如图 1 所示，在液晶面板 20 上依次叠层有作为相位差部件和第一相位差板的负 C 板 31、和偏光板 32。并且，上述液晶面板 20 具备液晶单元 10、用于光学补偿的 $\lambda/4$ 板 21 和液晶面板偏光板 22。其中，液晶面板偏光板 22 的透过轴与偏光板 32 的透过轴相互平行。

关于上述液晶单元 10 的结构，根据图 2 和图 3 进行说明。图 2 是表示上述液晶单元 10 的结构的平面图，图 3 是图 2 的 X-X 线截面图。

在上述液晶单元 10 中，如图 2 和图 3 所示，例如在由玻璃等构成的绝缘性的基板 1 上相互平行地设置有由铬（Cr）、钽（Ta）等构成的多个栅极总线配线 2，从栅极总线配线 2 分支出栅极电极 2a。栅极总

线配线 2 起到扫描线的作用。

在基板 1 上的整个表面上，以覆盖上述栅极电极 2a 的方式形成有氮化硅（SiN_x）和氧化硅（SiO_x）等构成的栅极绝缘膜 3。在栅极电极 2a 的上方的栅极绝缘膜 3 上，形成有由非晶硅、多晶硅或 CdSe 等构成的半导体层 4a，在该半导体层 4a 的两端部上形成有由非晶硅等构成的接触电极 4b、4b。在一个接触电极 4b 上重叠形成有由钛、钼或铝等构成的源极电极 5a，在另一个接触电极 4b 上重叠形成有与源极电极 5a 同样由钛、钼和铝等构成的漏极电极 5b。

在上述源极电极 5a 上，如图 2 所示，连接有作为信号线发挥作用的源极总线配线 5。上述源极总线配线 5 夹着上述栅极绝缘膜 3 与栅极总线配线 2 交叉。该源极总线配线 5 也由与源极电极 5a 同样的金属形成。上述栅极电极 2a、栅极绝缘膜 3、半导体层 4a、源极电极 5a 和漏极电极 5b 构成 TFT6，该 TFT6 具有开关元件的功能。

另一方面，在基板 1 上的整个面上，覆盖上述栅极总线配线 2、源极总线配线 5 和 TFT6 地形成有有机绝缘膜 7。在形成反射电极 8 的有机绝缘膜 7 的区域上，形成有前端变细且前端部的截面形状为环形或圆形的凸部 7a……，在漏极电极 5b 部分形成有接触孔 8a。

在上述有机绝缘膜 7 的环形或圆形的凸部 7a……的形成区域上形成有由铝（Al）或银（Ag）等构成的上述反射电极 8，反射电极 8 在接触孔 8a 处与漏极电极 5b 连接。进一步在其之上形成有取向膜 9。

在另一个基板 11 上形成有彩色滤光片 12。在彩色滤光片 12 的与反射电极 8 相对的位置上，形成有品红色或绿色的滤光片 12a，与反射电极 8 不相对的位置上形成有黑色的滤光片 12b。在彩色滤光片 12 上的整个面上形成有由 ITO（Indium Tin Oxide：氧化铟锡）等构成的透明的相对电极 13，进一步在其之上形成有取向膜 14。

上述两个基板 1、11 以使得反射电极 8 与品红色或绿色的滤光片 12a 一致的方式相对粘贴在一起，在其之间注入有液晶 15。

其中，液晶单元 10 因为需要以例如像素单位或节段（segment）单位等显示单位驱动液晶，所以具有与显示单位相应的电极结构。

在本实施方式中，该液晶面板 20 的液晶单元 10 的显示模式例如是 VA（Vertical Alignment：垂直取向）模式。但是，并非一定限定于

此，也能够采用使用扭曲取向的正型向列型液晶的 TN（Twisted Nematic：扭曲向列）液晶模式或其他显示模式。另外，作为液晶单元 10，能够使用能够显示文字、图像或动态图像的任意的液晶单元。进而，液晶单元 10 在本发明中，可以是能够进行彩色显示的液晶单元，也可以是单色显示专用的液晶单元。

关于具有上述结构的反射型的液晶面板 20 的显示原理，根据图 4、图 5（a）和图 5（b）进行说明。图 4 是表示液晶面板 20 的结构的截面图，图 5（a）是表示电源断开时的外部光的路径和偏振光状态的图，图 5（b）是表示电源导通时的外部光的路径和偏振光状态的图。

如图 4 所示，在反射型的液晶面板 20 中，采用入射光在射入时和反射时合计 2 次通过 1 个液晶面板偏光板 22 的平行尼科尔的结构。因此，因为入射光被反射电极 8 反射时的偏振光最适合为波长依赖性较小的圆偏振光，所以通过在液晶单元 10 与液晶面板偏光板 22 之间设置 $\lambda/4$ 板 21 而调整该偏振光。

在上述液晶面板 20 中，在电压断开时，如图 5（a）所示，如果直线偏振光从上侧经液晶面板偏光板 22 射入，则因 $\lambda/4$ 板 21 而成为例如左旋圆偏振光。该左旋圆偏振光被反射电极 8 反射，成为右旋圆偏振光。其中，圆偏振光的旋转方向，定义为从光的前进方向观测旋转方向时的旋转方向。接着，该右旋圆偏振光在通过 $\lambda/4$ 板 21 并将要再次通过液晶面板偏光板 22 时，因为在原来的直线偏振光上施加有 $\lambda/2$ 的相位差，所以成为与原来的直线偏振光正交的直线偏振光。结果，反射光不能够通过液晶面板偏光板 22。

另一方面，如图 5（b）所示，在施加导通电压时，VA 模式的液晶分子倒下，液晶单元 10 利用倒下的液晶分子的双折射，将通过 $\lambda/4$ 板 21 后的左旋圆偏振光变换为直线偏振光。该变换后的直线偏振光的偏振面相对于经液晶面板偏光板 22 而射入的直线偏振光的偏振面旋转 90 度。该变换后的直线偏振光在被反射电极 8 反射后，再次通过液晶层和 $\lambda/4$ 板 21 时，相位差偏移 λ （ 360° ），成为原来的直线偏振光。因此，变回原状的直线偏振光能够通过液晶面板偏光板 22。

如上所述，在包括本实施方式的液晶面板 20 的一般的液晶面板中，通过施加导通电压，能够通过液晶面板偏光板 22 输出直线偏振光。由

此,如图6所示,在观看液晶面板20的显示画面时,在上下左右的任一方向上,均能够视觉识别液晶单元10的显示。而且,在该图中,X22表示液晶面板偏光板22的吸收轴,对于能够视觉识别的方向,表示为“白”。

接着,对作为本实施方式的特征性的结构、即在上述液晶面板20的上侧叠层的负C板31和偏光板32进行说明。

本实施方式的负C板31,如图7(a)(b)所示,分别在相互正交的x、y、z轴方向上具有3个主折射率 n_x 、 n_y 、 n_z ,并且为具有 $n_x=n_y>n_z$ 的关系的相位差板。

另外,本实施方式的负C板31进一步构成为,在从特定的极角 Φ_k (根据图9在后面加以说明)观看时在寻常光成分和异常光成分之间产生 $\lambda/4$ 的相位差。从而,当假定特定的极角 Φ_k 例如为 15° 时,相对于以极角 $\Phi_k=15^\circ$ 前进的光,负C板31起到 $\lambda/4$ 板的作用。

如图8所示,通过偏光板32和作为 $\lambda/4$ 板的负C板31射入反射型的液晶面板20的光,在射入时和反射时2次通过负C板31。结果,产生 $\lambda/4+\lambda/4=\lambda/2$ 的相位差,因此最终不能够通过设置在负C板31的表面侧的偏光板32,在上述特定的极角 $\Phi_k=15^\circ$ 的方向上,成为黑色显示。

对上述理由进行详细说明,如下所述。首先,以特定的极角 Φ_k 射入光射入侧的偏光板32的外部光,被偏光板32变换为直线偏振光,并射入至负C板31。接着,射入负C板31的直线偏振光,因为被负C板31施加 $\lambda/4$ 的相位差,所以变换为圆偏振光,向液晶面板偏光板22入射。液晶面板偏光板22,使圆偏振光的光量降低为 $1/\sqrt{2}$ 的直线偏振光透过。

接着,在液晶面板20内反射的光,因返回液晶面板偏光板22而再次成为直线偏振光并射入负C板31。接着,射入至负C板31的直线偏振光因为被负C板31再次施加 $\lambda/4$ 的相位差,所以被变换为圆偏振光,返回偏光板32。此处,偏光板32将使圆偏振光的光量进一步降低为 $1/\sqrt{2}$ 的直线偏振光射出至观察者方向。

结果,即使在不考虑偏光板32将外部光变换为直线偏振光时的透过率的情况下,在本发明的液晶显示装置中以特定的极角 Φ_k 入射的光

的光量，降低至 $1/\sqrt{2} \times 1/\sqrt{2} = 1/2$ 。实际上，因为偏光板 32 的上述透过率为数 10%，所以上述光量会进一步降低。例如，在偏光板 32 对于外部光的透过率为 50%的情况下，在本发明的液晶显示装置中以特定的极角 Φ_k 射入的光的光量降低为 1/4。由此，能够实现有效的视觉识别限制。

而且，如上所述，可知：由于负 C 板 31 担负限制视觉识别的主要作用，且只有直线偏振光从液晶面板 20 向负 C 板 31 射出，所以在理解限制倾斜方向的视觉识别的理由时，可以不考虑液晶单元 10 和 $\lambda/4$ 板 21 的延迟。

另一方面，在与偏光板 32 的法线方向平行的光路中，负 C 板 31 不影响视觉识别限制。与偏光板 32 的法线方向平行的光路是观察者的正面方向的光路，即极角 $\Phi_k = 0$ 度的光路。因为负 C 板 31 具有 $n_x = n_y$ 的特性，所以相对于与法线方向平行地前进的光，不具有光学上的各向异性。结果，负 C 板 31 对于往程和返程均使直线偏振光原样通过。

结果，在与偏光板 32 的法线方向平行的光路中，仅因偏光板 32 将外光变换为直线偏振光时的透过率而使光量降低。例如，在偏光板 32 的透过率为 50%的情况下，以极角 $\Phi_k = 0$ 度射入本发明的液晶显示装置的光的光量降低为 1/2。由此，在倾斜方向射入本发明的液晶显示装置的光，与垂直射入的光相比，光量例如降低为 1/2。

另外，在偏光板 32 的吸收轴与液晶面板偏光板 22 的吸收轴平行的情况下，负 C 板 31 也可以构成为从特定的极角 Φ_k 观看时产生 $\lambda/2$ 的相位差。在此情况下，负 C 板 31 使通过上述偏光板 32 并射入的往程的直线偏振光的偏振面旋转 90 度，射入液晶面板偏光板 22。如此，因为液晶面板偏光板 22 使直线偏振光不通过而将其吸收，所以光不会射入液晶面板 20。由此，能够限制从特定的极角 Φ_k 观看时的视觉识别。

而且，在说明中，为了便于理解，虽然假定限制“特定的极角 $\Phi_k = 15^\circ$ 的方向”的视觉识别，但是在现实中，在从特定的极角 Φ_k 观看时，在能够产生 $\lambda/4$ 相位差的情况下，能够限制特定的极角 $\Phi_k \pm 10^\circ$ 的视觉识别。

在本实施方式的液晶显示装置 30 中，能够在负 C 板 31 的特定的

极角 Φ_k 的方向上设置 $\lambda/4$ 的相位差。因此，能够通过改变负 C 板 31 的设计而任意地设定从倾斜方向观看时应该限制视觉识别的方向。

具体而言，设定为，在从特定的极角 Φ_k 的倾斜方向观看液晶面板 20 时，向负 C 板 31 入射的入射光被液晶面板 20 的反射电极 8 反射，再次通过负 C 板 31 并输出的光路中，产生 $\lambda/2$ 的相位差。因此，由负 C 板 31 的厚度、液晶面板偏光板 22 的厚度和液晶面板 20 的厚度决定光路的长度，因此设定负 C 板 31 的厚度、以及主折射率 n_x （或 n_y ）与主折射率 n_z 的比，使得最终在整个光路中产生 $\lambda/2$ 的相位差。

在产生上述 $\lambda/4 + \lambda/4 = \lambda/2$ 的相位差时，对于如何限制视觉识别方向进行详细说明。而且，在以下的说明中，利用以偏光板 32 的表面的中央为基准的方位角 θ 和极角 Φ ，对从相对于偏光板 32 的某个视点相对于液晶面板 20 的显示面所作的视角进行表示。图 9 表示 5 个视点 $P1 \sim P5$ 各自相对于液晶显示装置 30 的偏光板 32 的视角。

如图 9 所示，方位角 θ 是指从视点向包括偏光板 32 的表面的平面引垂线的垂足、与偏光板 32 的中央 32c 连接的线的旋转角。在图 9 的例子中，方位角 θ 定义为，以第一视点 $P1$ 的方位角为 0° ，从中央 32c 的正上方即位于偏光板 32 的法线上的视点 $P5$ 看时，顺时针方向增加。另外，在图 9 的例子中，第二视点 $P2$ 的方位角 θ_2 为 90° ，第三视点 $P3$ 的方位角 θ_3 为 180° ，第四视点 $P4$ 的方位角 θ_4 为 270° 。

极角 Φ ，是连接偏光板 32 的中央 32c 与视点的直线、与偏光板 32 的法线所成的角度。此处，极角 $\Phi_1 \sim \Phi_4$ 例如均为 45° 。另外，第五视点 $P5$ 也能够说是液晶面板偏光板 22 的法线方向上侧的视点。

上述负 C 板 31 在反射型的液晶面板 20 中，在特定的极角 Φ_k 的方向、即特定的倾斜方向上，使往返的偏振光产生 $\lambda/2$ 的相位差。即，在将直线偏振光分解为 2 个成分的正弦波考虑的情况下，具有使射入的直线偏振光的一个成分的相位偏移半个波长（180 度）的作用。结果，例如，如图 10 所示，在视点 $P1$ （方位角 0° ）、视点 $P2$ （方位角 90° ）、视点 $P3$ （方位角 180° ）、视点 $P4$ （方位角 270° ）以及方位角 45° 和方位角 225° 上，为黑显示。由此，能够遮蔽至少上下方向和左右方向 4 个方向。但是，在正面方向的视点 $P5$ （极角 $\Phi=0^\circ$ ）和方位角 135° 、方位角 305° 上，为白显示。

其中，上述黑显示和白显示表示对液晶单元 10 施加电压时的显示状态。

上述正面方向的视点 P5（极角 $\Phi=0^\circ$ ）为白显示，是因为从正面方向的视点 P5（极角 $\Phi=0^\circ$ ）通过负 C 板 31 的光如图 7（b）所示成为圆偏振光。亦即因为，负 C 板 31 因 $n_x=n_y$ 的关系而不会对法线方向的光施加双折射的影响，所以如图 5（b）所说明那样，在电压导通时，返程的直线偏振光能够通过液晶面板偏光板 22 和偏光板 32。

另外，方位角 135° 和方位角 305° 为白显示，是因为液晶面板偏光板 22 的吸收轴 X22、偏光板 32 的吸收轴 X32 与负 C 板 31 的延迟轴 SA 平行（与负 C 板 31 的主折射率 n_x 、 n_y 相关的 xy 平面和吸收轴 X22、X32 平行），并且方位角 135° 、方位角 305° 的方向也与液晶面板偏光板 22 的透过轴、偏光板 32 的透过轴平行。其中，液晶面板偏光板 22 的吸收轴 X22、偏光板 32 的吸收轴 X32 与液晶面板偏光板 22 的透过轴、偏光板 32 的透过轴正交。

另外，为了使液晶面板 10 的入射光量最大，且使对于从特定的极角 Φ_k 的方向射入的光限制视觉识别的效果最大，如上所述，优选液晶面板偏光板 22 的透过轴与偏光板 32 的透过轴相互平行。但是，即使在液晶面板偏光板 22 的透过轴与偏光板 32 的透过轴大致平行的情况下，也能够获得比现有技术更好的限制视觉识别的效果，因此上述透过轴相互平行对于本发明并非必需。

此处，如图 11（a）所示，将液晶面板偏光板 22 的吸收轴 X22 和偏光板 32 的吸收轴 X32 旋转 -45° ，使其与显示画面的上下方向平行，由此得到液晶显示装置 30，其相对于左右方向以及正面方向的视点 P5（极角 $\Phi=0^\circ$ ）为白显示，此外的方向为黑显示。

另一方面，如图 11（b）所示，将液晶面板偏光板 22 的吸收轴 X22 和偏光板 32 的吸收轴 X32 旋转 $+45^\circ$ ，使其与显示画面的左右方向平行，由此得到液晶显示装置 30，其相对于上下方向以及正面方向的视点 P5（极角 $\Phi=0^\circ$ ）为白显示，此外的方向为黑显示。

因此，通过排列像素，使得液晶面板偏光板 22 的吸收轴 X22、偏光板 32 的吸收轴 X32 与上下方向平行、或者与左右方向平行，能够形成在上下方向或左右方向以外的倾斜方向上能够限制视觉识别的液晶

显示装置 30。

而且,在上述说明中,如图 1 所示,负 C 板 31 由 1 个相位差板形成。但是,本发明中,并非限于于此,例如,如图 12 所示,例如能够由第一负 C 板 31a 和第二负 C 板 31b 这 2 个相位差板构成作为相位差部件和第一相位差板的相位差板。由此也能发挥同样的效果。

另外,如图 12 所示,关于该第一负 C 板 31a 和第二负 C 板 31b,通过该 2 个即第一负 C 板 31a 和第二负 C 板 31b,能够形成在特定的极角 Φ_k 的方向上设置 $\lambda/4$ 相位差的液晶显示装置 30a。

另一方面,如图 13 所示,能够形成液晶显示装置 30b,在该液晶显示装置 30b 中,这 2 个即第一负 C 板 31a 和第二负 C 板 31b 中的第一负 C 板 31a 在特定的第一极角 Φ_{k1} 的方向上产生 $\lambda/4$ 相位差,并且第二负 C 板 31b 在特定的第二极角 Φ_{k2} 的方向上产生 $\lambda/4$ 相位差。由此,能够拓宽倾斜方向的需要限制视觉识别的范围。

而且,在上述图 12 和图 13 中,举例表示了第一负 C 板 31a 和第二负 C 板 31b 这 2 个相位差板,但是并不限于 2 个相位差板,还能够使用 3 个、4 个……等多个。

如此,在本实施方式的液晶显示装置 30、30a、30b 中,在反射型的液晶面板 20 的液晶面板偏光板 22 与偏光板 32 之间,设置有负 C 板 31、或第一负 C 板 31a 和第二负 C 板 31b 作为设定需要限制视觉识别方向的相位差部件。

因此,通过利用负 C 板 31、或第一负 C 板 31a 和第二负 C 板 31b 设定需要限制视觉识别的方向,在该方向上视觉识别受到限制。因此,在该方向上,不能看见液晶面板 20,能够实现窄视角化。

结果,能够提供液晶显示装置 30、30a、30b,其在反射型的液晶面板 20 中,能够根据负 C 板的设计自由地设定需要限制视觉识别的方向,实现窄视角化。

另外,在本实施方式的液晶显示装置 30 中,作为第一相位差板的负 C 板 31 因为具有 $n_x=n_y>n_z$ 的关系,所以在立体表示主折射率 n_x 、 n_y 、 n_z 时,呈高度方向扁平的椭圆球体。因此,在从设定的极角 Φ_k ($0^\circ < \Phi_k < 90^\circ$) 的方向观看液晶面板 20 时,除了一部分方位角以外,进行均匀的亮度显示,不会造成产生畸变等对显示的负面影响。

如此在确保倾斜方向的视觉识别的状态下，在本实施方式中，从设定的极角 Φ_k ($0^\circ < \Phi_k < 90^\circ$) 的方向观看液晶面板 20 时的单程的相位差为 $\lambda/4$ 。因此，往程和返程合计为 $\lambda/2$ 的相位差，所以从设定的极角 Φ_k ($0^\circ < \Phi_k < 90^\circ$) 的方向、即从该倾斜方向观看液晶面板 20 时的视觉识别受到限制。

另外，在本实施方式的液晶显示装置 30a、30b 中，通过由多个相位差板构成第一相位差板，会产生 2 种效果。

第一个是，在多个相位差板整体上，从设定的 1 种一定的极角 Φ_k ($0^\circ < \Phi_k < 90^\circ$) 的方向观看液晶面板 20 时的相位差能够设定为单程 $\lambda/4$ 。由此，在 1 个相位差板中，当从规定的极角 Φ_k ($0^\circ < \Phi_k < 90^\circ$) 的方向观看液晶面板 20 时的相位差不为单程 $\lambda/4$ 时，能够通过多个即第一负 C 板 31a 和第二负 C 板 31b 满足该条件。

第二个是，能够对于作为各相位差板的第一负 C 板 31a 和第二负 C 板 31b 各自设定相互不同的一定的极角 Φ_k ($0^\circ < \Phi_k < 90^\circ$)，以使得从各自的极角 Φ_k 的方向观看液晶面板时的相位差为单程 $\lambda/4$ 的方式进行设定。由此，能够控制显示，使得在宽广的倾斜范围内不能够视觉识别。

(实施方式 2)

根据图 14~图 17，对本发明的另一实施方式进行如下说明。其中，本实施方式中的说明以外的结构，与上述实施方式 1 相同。并且，为了便于说明，对于与上述实施方式 1 的附图所示的部件具有相同功能的部件，标注相同的符号，并省略其说明。

如图 14 所示，本实施方式的液晶显示装置 40，不具有上述实施方式 1 的液晶显示装置 30 的负 C 板 31，而具有正 C 板 41 (第二相位差板)。

即，如图 15 (a) (b) 所示，正 C 板 41 在分别相互正交的 x、y、z 轴方向上具有 3 个主折射率 n_x 、 n_y 、 n_z ，并且为具有 $n_x = n_y < n_z$ 的关系的相位差板。而且，在从特定的极角 Φ_k 观看时，本实施方式的正 C 板 41 能够产生 $\lambda/4$ 的相位差。

因此，假定特定的极角 Φ_k 例如为 15° ，在极角 $\Phi_k = 15^\circ$ 上，与上述图 8 所示相同，通过偏光板 32 和作为 $\lambda/4$ 板的正 C 板射入反射型

的液晶面板 20 的光，在入射时和反射时 2 次通过正 C 板 41。结果，产生 $\lambda/4 + \lambda/4 = \lambda/2$ 的相位差，最终使得通过设置于正 C 板 41 的表面侧的偏光板 32 的光的光量显著降低。结果，在上述特定的极角 $\Phi_k = 15^\circ$ 的方向上，为黑显示。而且，利用该正 C 板 41，与负 C 板 31 相比能够拓宽能够限制视觉识别的极角的范围。

在本实施方式的液晶显示装置 40 中，能够在正 C 板 41 的特定的极角 Φ_k 的方向上设置 $\lambda/4$ 的相位差。因此，能够任意地设定从倾斜方向观看时需要限制视觉识别的方向。具体而言，设计正 C 板 41，使得从特定的极角 Φ_k 的倾斜方向观看液晶面板 20 时，在向正 C 板 41 射入的入射光被液晶面板 20 的反射电极 8 反射，再次通过正 C 板 41 并输出的光路中，产生 $\lambda/2$ 的相位差。

对于产生上述 $\lambda/4 + \lambda/4 = \lambda/2$ 的相位差时，如何限制视觉识别方向进行详细叙述。

上述正 C 板 41 在反射型的液晶面板 20 中，在特定的极角 Φ_k 的方向、即特定的倾斜方向上产生 $\lambda/2$ 的相位差。即，将直线偏振光分解为 2 个成分的正弦波考虑的情况下，具有使入射的直线偏振光的一个成分的相位偏移半个波长（180 度）的作用。结果，例如，如图 16 所示，在视点 P1（方位角 0° ）、视点 P2（方位角 90° ）、视点 P3（方位角 180° ）、视点 P4（方位角 270° ）以及方位角 135° 和方位角 305° 上，为黑显示。由此，能够遮蔽上下方向和左右方向 4 个方向。但是，在正面方向的视点 P5（极角 $\Phi = 0^\circ$ ）和方位角 45° 、方位角 225° 上，为白显示。

其中，上述黑显示和白显示表示对液晶单元 10 施加电压时的显示状态。

上述正面方向的视点 P5（极角 $\Phi = 0^\circ$ ）为白显示，是因为从正面方向的视点 P5（极角 $\Phi = 0^\circ$ ）通过正 C 板 41 的光如图 15（b）所示成为圆偏振光。亦即因为，正 C 板因 $n_x = n_y$ 的关系而不会对法线方向的光产生双折射的影响，所以如图 5（b）所说明的那样，在电压导通时，返程的直线偏振光能够通过液晶面板偏光板 22 和偏光板 32。

另外，方位角 45° 和方位角 225° 为白显示，是因为液晶面板偏光板 22 的吸收轴 X22、偏光板 32 的吸收轴 X32 与正 C 板 41 的延迟轴

SA 正交，且方位角 135° 、方位角 305° 的方向与液晶面板偏光板 22 的透过轴 X22、偏光板 32 的透过轴 X32 平行。其中，正 C 板 41 的延迟轴 (slow axis) SA 与 z 轴平行。

此处，如图 17 (a) 所示，通过将液晶面板偏光板 22 的吸收轴 X22 和偏光板 32 的吸收轴 X32 旋转 -45° ，能够得到液晶显示装置 40，其对于上下方向和正面方向的视点 P5 (极角 $\Phi=0^\circ$) 为白显示，在此外的方向上为黑显示。

另一方面，如图 17 (b) 所示，通过将液晶面板偏光板 22 的吸收轴 X22 和偏光板 32 的吸收轴 X32 旋转 $+45^\circ$ ，能够得到液晶显示装置 40，其对于左右方向以及正面方向的视点 P5 (极角 $\Phi=0^\circ$) 为白显示，在此外的方向上为黑显示。

因此，通过排列像素，使得液晶显示装置 40 中的液晶面板 20 的液晶面板偏光板 22 的吸收轴 X22、偏光板 32 的吸收轴 X32 与上下方向平行、或者与左右方向平行，能够形成在上下方向以外或左右方向以外的倾斜方向上能够限制视觉识别的液晶显示装置 40。

而且，在上述说明中，如图 14 所示，正 C 板 41 由 1 个相位差板形成。但是，本发明中，并非限于此，能够由例如 2 个相位差板构成正 C 板 41。由此也能发挥同样的效果。并且，不限于 2 个相位差板，也能够进一步使用 3 个、4 个……等多个。

如此，在本实施方式的液晶显示装置 40 中，因为作为第二相位差板的正 C 板 41 具有 $n_x=n_y<n_z$ 的关系，所以立体表示主折射率 n_x 、 n_y 、 n_z 时，呈鸡蛋直立状的椭圆球体。因此，从设定的极角 $\Phi_k (0^\circ < \Phi_k < 90^\circ)$ 的方向观看液晶面板 20 时，除了一部分方位角以外，进行均匀的亮度显示，不会造成产生畸变等对显示的负面影响。

如此在确保倾斜方向的视觉识别的状态下，在本实施方式中，从设定的极角 $\Phi_k (0^\circ < \Phi_k < 90^\circ)$ 的方向观看液晶面板 20 时的单程的相位差为 $\lambda/4$ 。因此，往程和返程的相位差合计为 $\lambda/2$ ，所以从设定的极角 $\Phi_k (0^\circ < \Phi_k < 90^\circ)$ 的方向、即从该倾斜方向观看液晶面板 20 时的视觉识别受到限制。

另外，为了使从该设定的极角 $\Phi_k (0^\circ < \Phi_k < 90^\circ)$ 的方向观看液晶面板 20 时的单程的相位差为 $\lambda/4$ ，只需设定第二相位差板的厚度、

以及主折射率 n_x (或 n_y) 与主折射率 n_z 的比,使得从特定的极角 Φ_k 的倾斜方向观看液晶面板 20 时,在向第二相位差板射入的入射光被液晶面板反射、再次通过第二相位差板并射出的光路中,产生 $\lambda/2$ 的相位差即可。

另外,在本实施方式的液晶显示装置 40 中,能够由多个相位差板构成作为第二相位差板的正 C 板 41。

即,通过由多个相位差板构成正 C 板 41,会发生 2 种效果。

第一个是,在多个相位差板整体上,从设定的 1 种一定的极角 Φ_k ($0^\circ < \Phi_k < 90^\circ$) 的方向观看液晶面板 20 时的相位差能够设定为单程 $\lambda/4$ 。由此,在 1 个相位差板中,当从一定的极角 Φ_k ($0^\circ < \Phi_k < 90^\circ$) 的方向观看液晶面板 20 时的相位差不为单程 $\lambda/4$ 时,能够以多个满足该条件。

第二个是,对于各相位差板各自设定相互不同的一定的极角 Φ_k ($0^\circ < \Phi_k < 90^\circ$),以使得从各自的极角 Φ_k 的方向观看液晶面板 20 时的相位差为单程 $\lambda/4$ 的方式进行设定。由此,能够控制显示,使得在倾斜方向的宽广的范围内不能够视觉识别。

(实施方式 3)

根据图 18 对本发明的另一实施方式进行如下说明。其中,本实施方式中的说明以外的结构,与上述实施方式 1 相同。并且,为了便于说明,对于与上述实施方式 1 和实施方式 2 的附图所示的部件具有相同功能的部件,标注相同的符号,并省略其说明。

如图 18 (a) ~ (e) 所示,本实施方式的液晶显示装置代替上述实施方式 1 的液晶显示装置 30 的负 C 板 31 和上述实施方式 2 的正 C 板 41,改为使用作为相位差部件和第三相位差板的正 A 板($n_x > n_y = n_z$)、负 A 板 ($n_z = n_x > n_y$)、X 板 ($n_x > n_y > n_z$) 等。

另外,该各种第三相位差板,以使得上述 n_x 、 n_y 中任一个的轴方向与偏光板 32 的吸收轴 X32 的方向平行的方式配置。进一步,在各第三相位差板中,从设定的极角 Φ_k ($0^\circ < \Phi_k < 90^\circ$) 的方向观看液晶面板 20 时的单程的相位差为 $\lambda/4$ 。

即,即使 n_x 与 n_y 不相等,只要以使得任一个的轴方向与偏光板 32 的吸收轴 X32 的方向平行的方式配置第三相位差板,在与显示面平

行的面内就不会产生相位差。因此，能够使用正 A 板 ($n_x > n_y = n_z$)、负 A 板 ($n_z = n_x > n_y$)、X 板 ($n_x > n_y > n_z$) 和其他满足上述条件的相位差板。

此处，如图 18 (a) 所示，上述正 A 板具有 $n_x > n_y = n_z$ 的关系。另外，如图 18 (b) 所示，负 A 板具有 $n_z = n_x > n_y$ 的关系。如图 18 (c) 所示，X 板具有 $n_x > n_y > n_z$ 的关系。

另外，在本实施方式中，作为第三相位差板，以使得 n_x 、 n_y 中任一个的轴方向与偏光板 32 的吸收轴 X32 的方向平行的方式，如图 18 (d) 所示，能够进一步使用具有 $n_x > n_z > n_y$ 关系的板，或如图 18 (e) 所示，使用具有 $n_z > n_x > n_y$ 关系的板。

另一方面，上述各第三相位差板在本实施方式中，与上述实施方式 1 和实施方式 2 同样，也能够由多个相位差板构成。

即，通过由多个相位差板构成各第三相位差板，会产生 2 种效果。

第一个是，在多个相位差板整体上，从设定的 1 种一定的极角 Φ_k ($0^\circ < \Phi_k < 90^\circ$) 的方向观看液晶面板 20 时的相位差能够设定为单程 $\lambda/4$ 。由此，在 1 个相位差板中，当从一定的极角 Φ_k ($0^\circ < \Phi_k < 90^\circ$) 的方向观看液晶面板 20 时的相位差不为单程 $\lambda/4$ 时，能够以多个满足该条件。

第二个是，能够对于各相位差板各自设定相互不同的一定的极角 Φ_k ($0^\circ < \Phi_k < 90^\circ$)，以使得从各自的极角 Φ_k 的方向观看液晶面板时的相位差为单程 $\lambda/4$ 的方式进行设定。由此，能够控制显示，使得在倾斜方向的宽广的范围内不能够视觉识别。

(实施方式 4)

根据图 21 对本发明的又一实施方式进行如下说明。其中，本实施方式中的说明以外的结构，与上述实施方式 1 相同。并且，为了便于说明，对于与上述实施方式 1~3 的附图所示的部件具有相同功能的部件，标注相同的符号，并省略其说明。

在实施方式 1~3 中，采用将偏光板 32 的吸收轴与液晶面板偏光板 22 的吸收轴平行地配置的平行尼科尔的方式。在该方式中，如上所述，能够采用在观察者的正面方向的光路上不产生相位差的负 C 板 31 等各种相位差部件，与如后所述的正交尼科尔的方式相比，能够使结构简化。

另一方面，在将偏光板 32 的吸收轴与液晶面板偏光板 22 的吸收轴正交配置的正交尼科尔方式中，通过增加 $\lambda/2$ 板，能够实现已说明的视觉识别限制。

图 21 表示采用正交尼科尔方式的本发明的液晶显示装置的结构。在该结构中，在偏光板 32 与液晶面板偏光板 22 之间，除了负 C 板 31 之外还设置有 $\lambda/2$ 板 33。其中， $\lambda/2$ 板 33 可以设置在偏光板 32 和负 C 板 31 之间，也可以设置在负 C 板 31 和液晶面板偏光板 22 之间。

另外，能够代替负 C 板 31，采用实施方式 1~3 中说明过的相位差部件的各种变形例。

$\lambda/2$ 板 33 对透过偏光板 32 的直线偏振光施加 $\lambda/2$ 的相位差，使该直线偏振光的偏振面旋转 90 度。因此，在观察者的正面方向的光路中，该直线偏振光不受到负 C 板 31 的光学的影响，所以能够全部透过与偏光板 32 成正交尼科尔关系的液晶面板偏光板 22。因此，不会限制观察者正面方向的视觉识别。

与此相对，对于从特定的极角 Φ_k 的方向观看液晶显示装置时的光路设定延迟，使得负 C 板 31 等相位差部件和 $\lambda/2$ 板 33 整体作为限制视觉识别的本发明的相位差部件发挥作用。因此，根据已说明的理由，在特定的极角 Φ_k 的方向上，能够限制视觉识别。

其中，即使以使得偏光板 32 的吸收轴与液晶面板偏光板 22 的吸收轴大致正交的方式进行配置，也能够得到限制视觉识别的效果。

在发明的详细说明中列举的具体实施方式和实施例，只是用于说明本发明的技术内容，不应被狭义地解释为限定于该具体例子，在本发明的主旨和记载的权利要求范围内，能够进行各种变更并加以实施。另外，将不同实施方式中分别公开的技术手段适当组合而成的实施方式，也包括在本发明的技术范围内。

（产业上的可利用性）

本发明能够应用于具备液晶面板的反射型液晶显示装置。

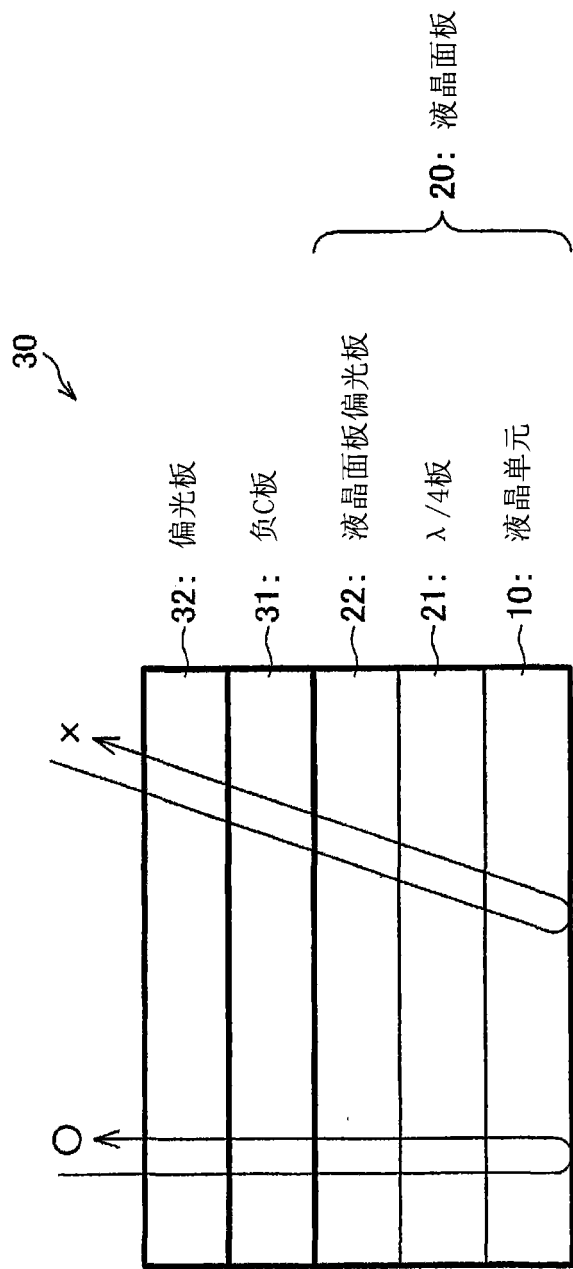


图1

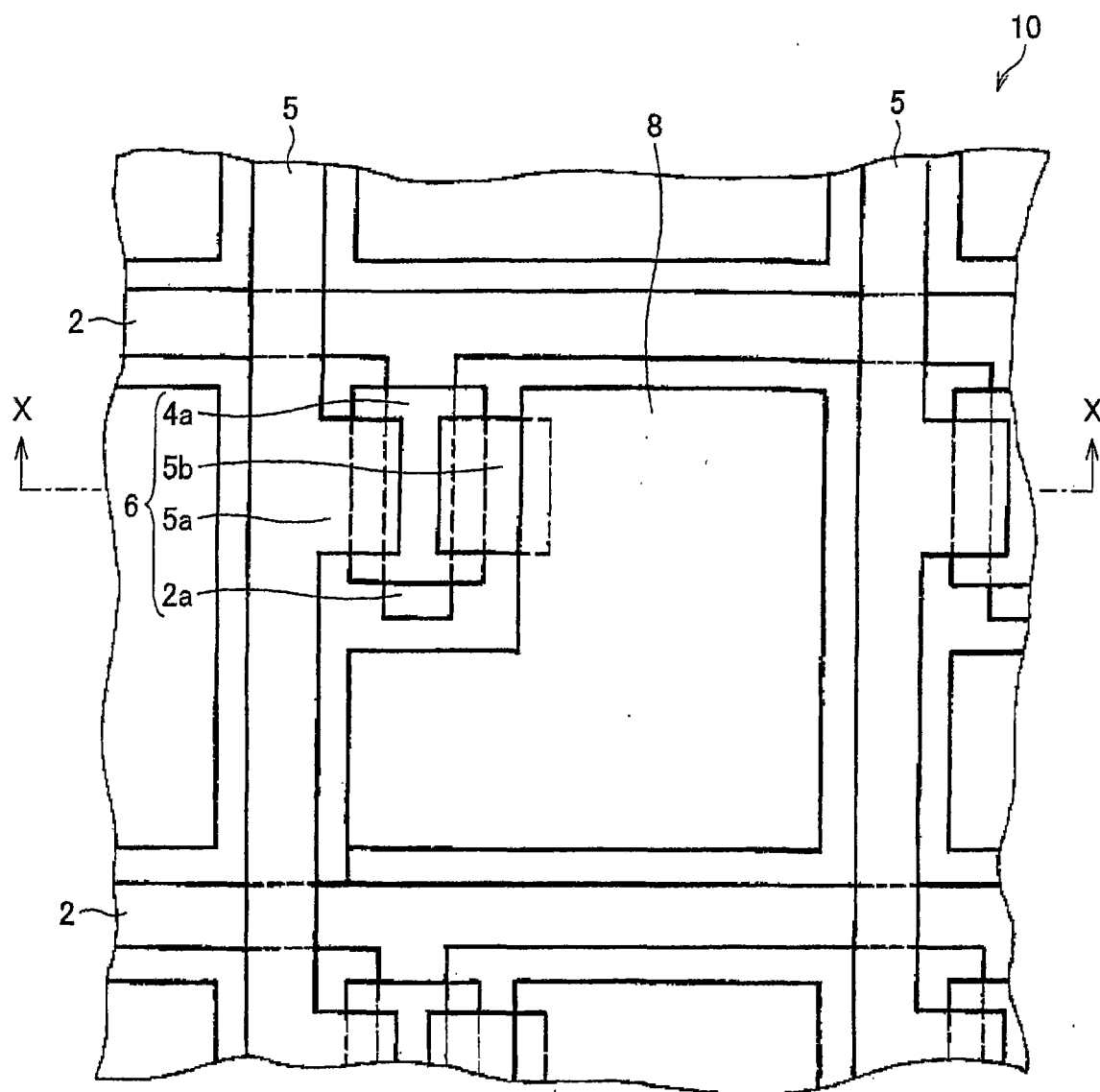


图2

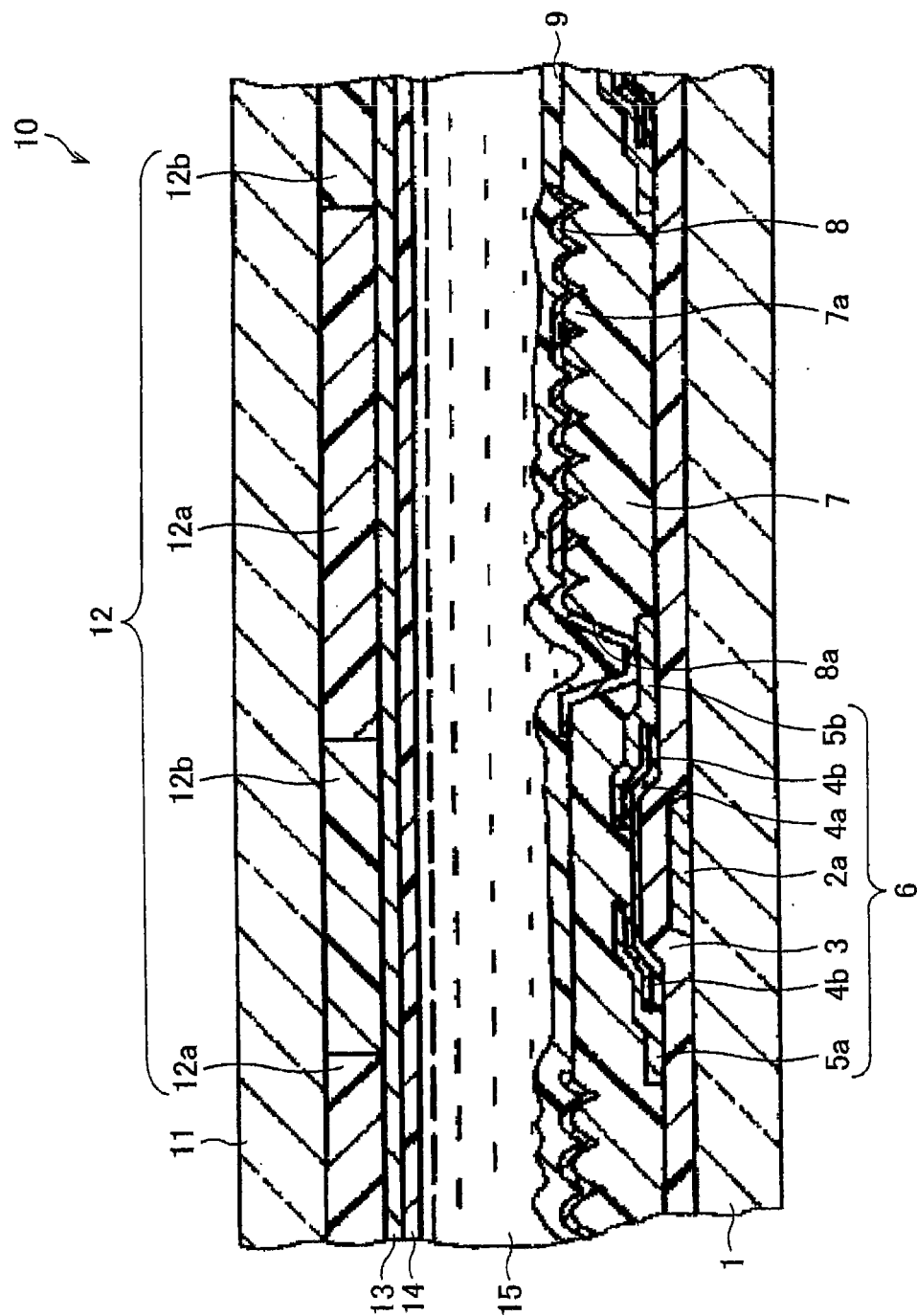


图3

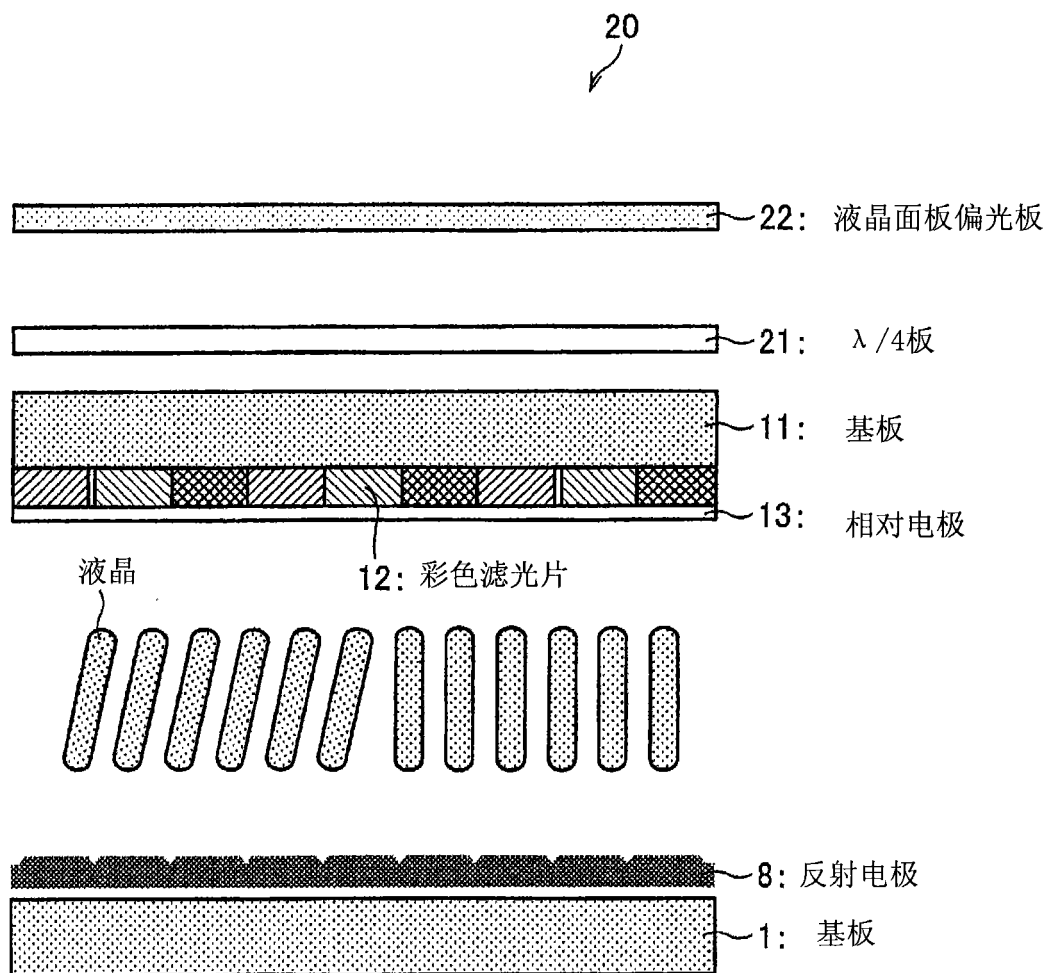


图4

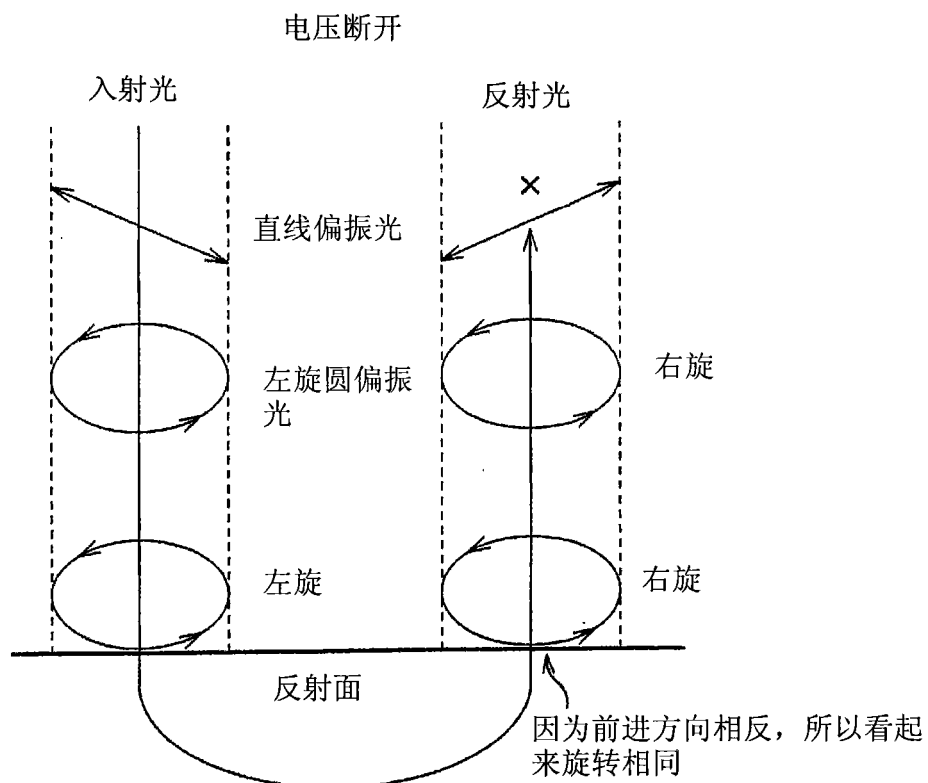


图5(a)

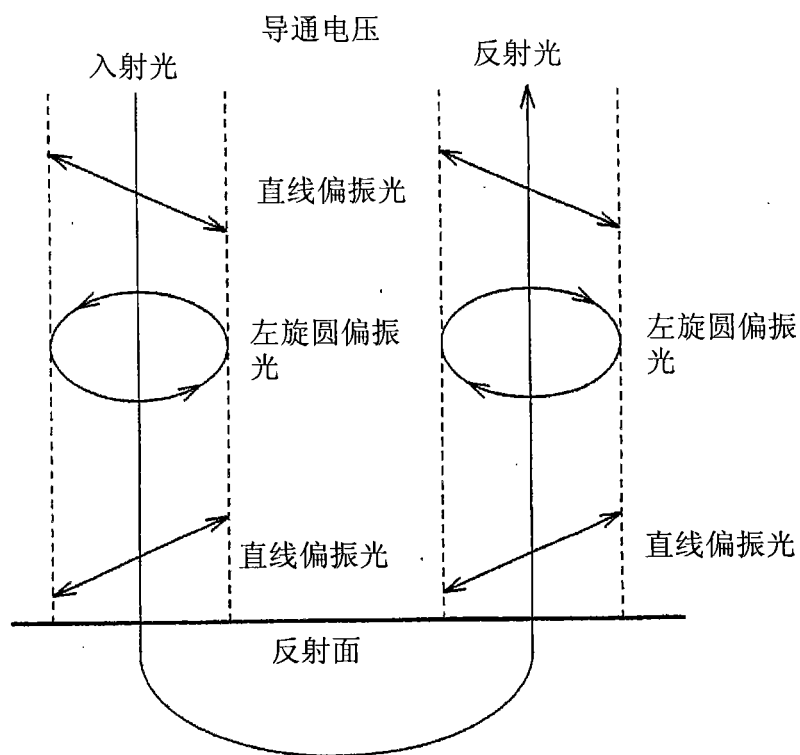


图5(b)

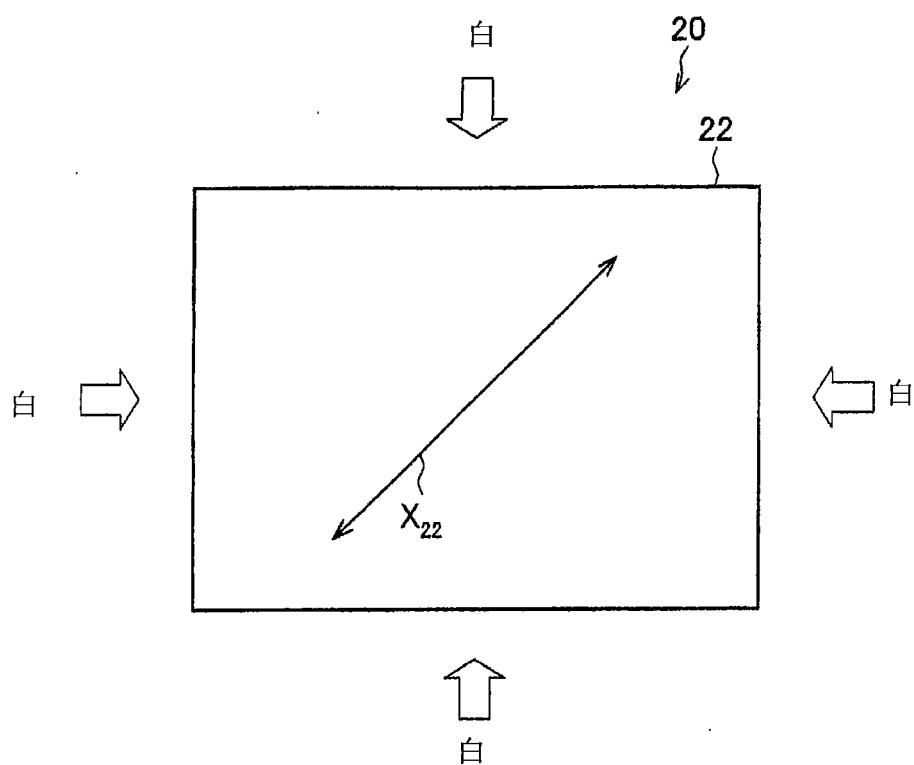


图6

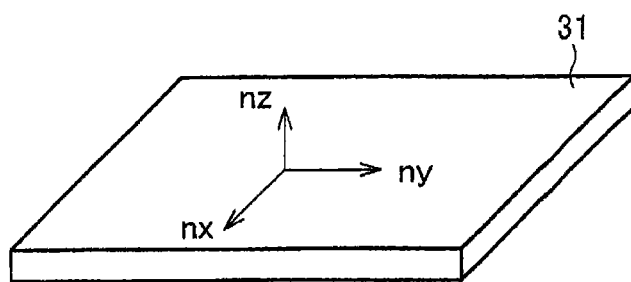


图7(a)

$$n_x = n_y > n_z$$

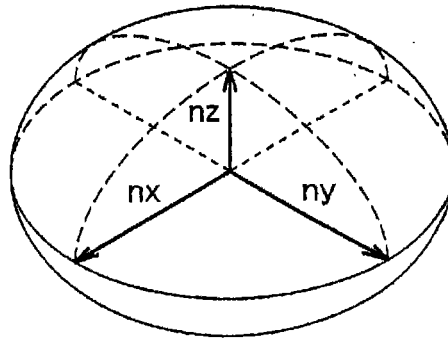


图7(b)

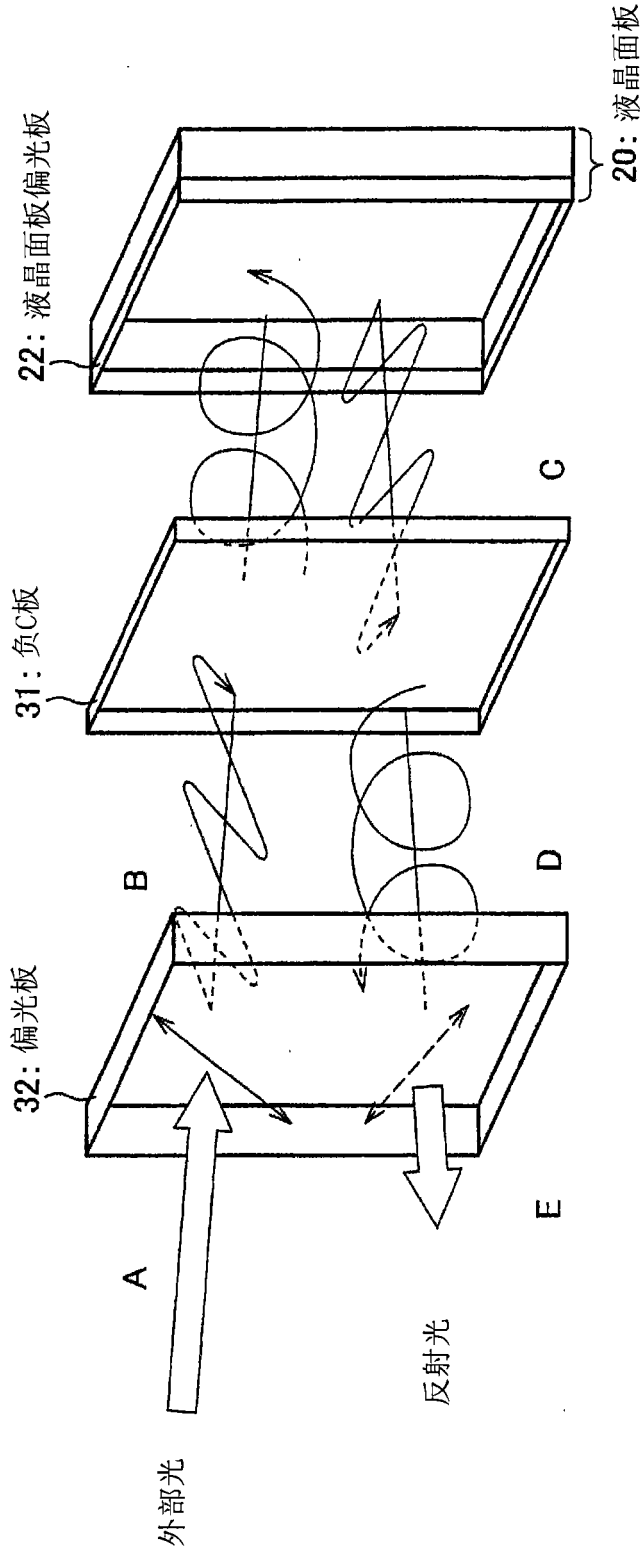


图8

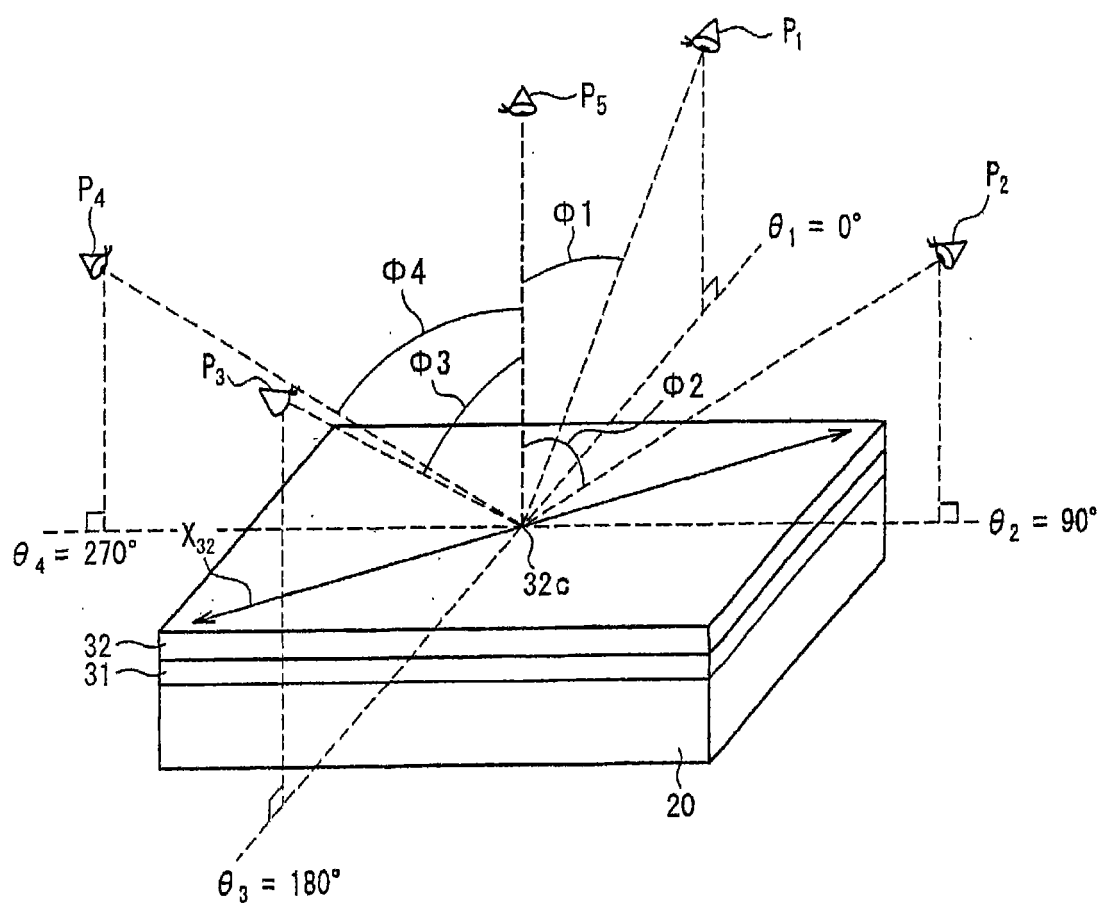


图9

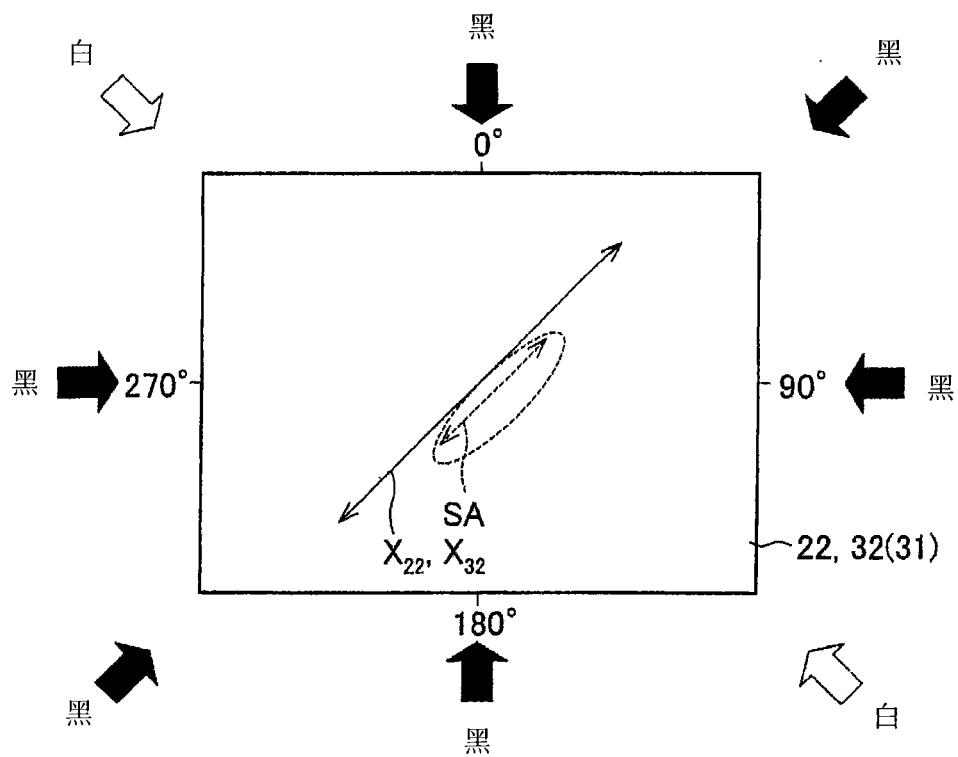


图10

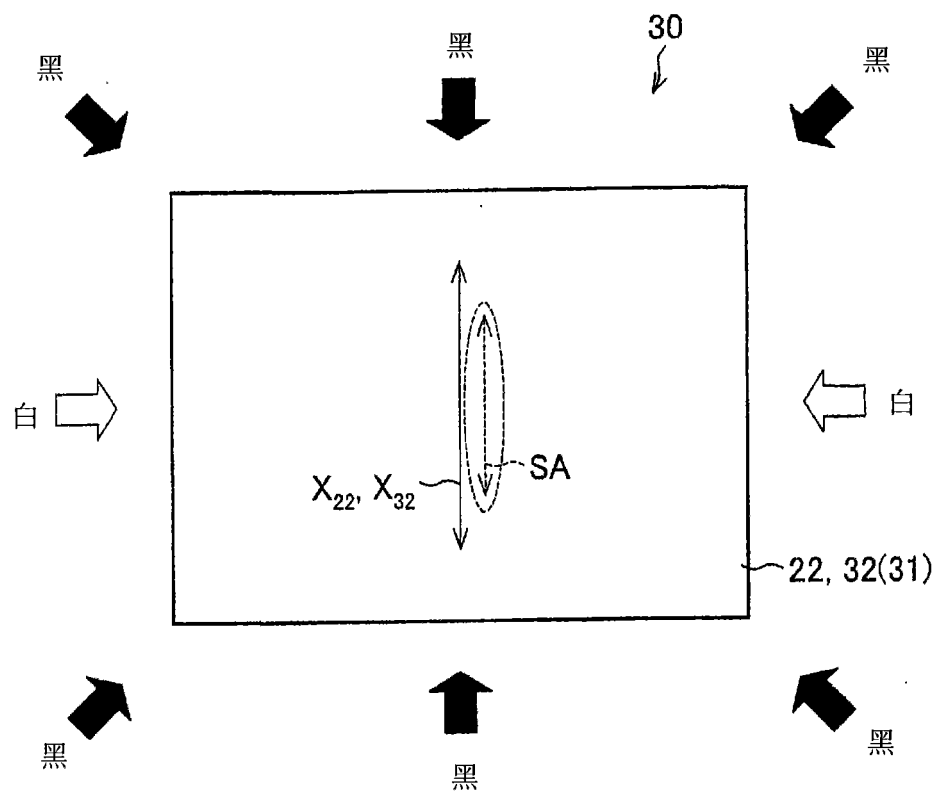


图11(a)

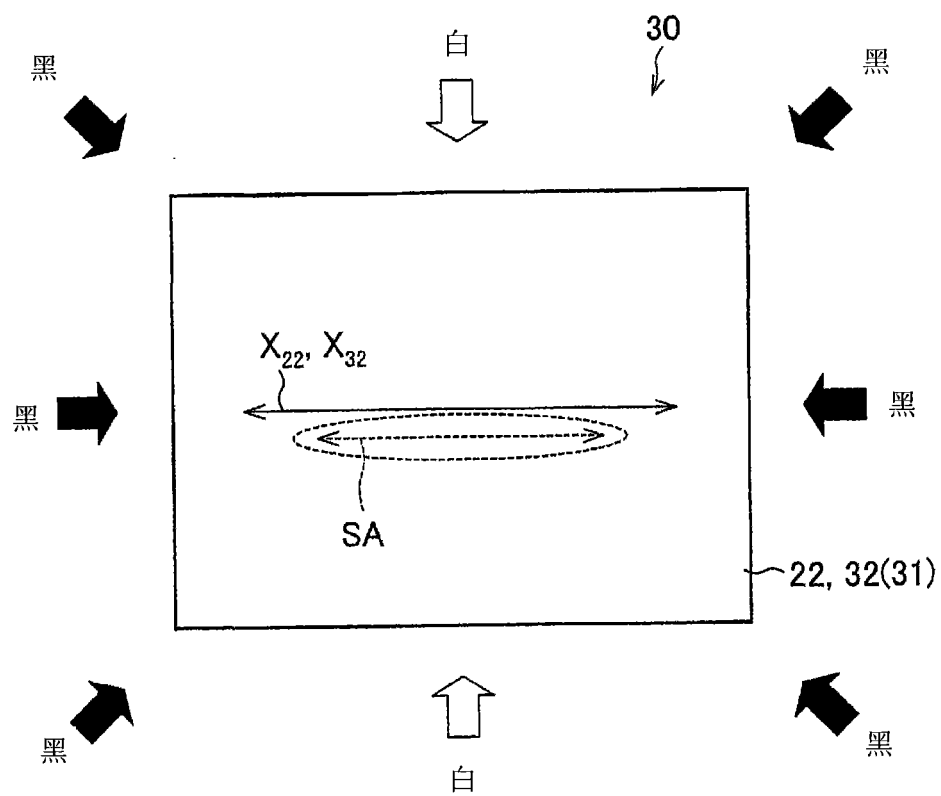


图11(b)

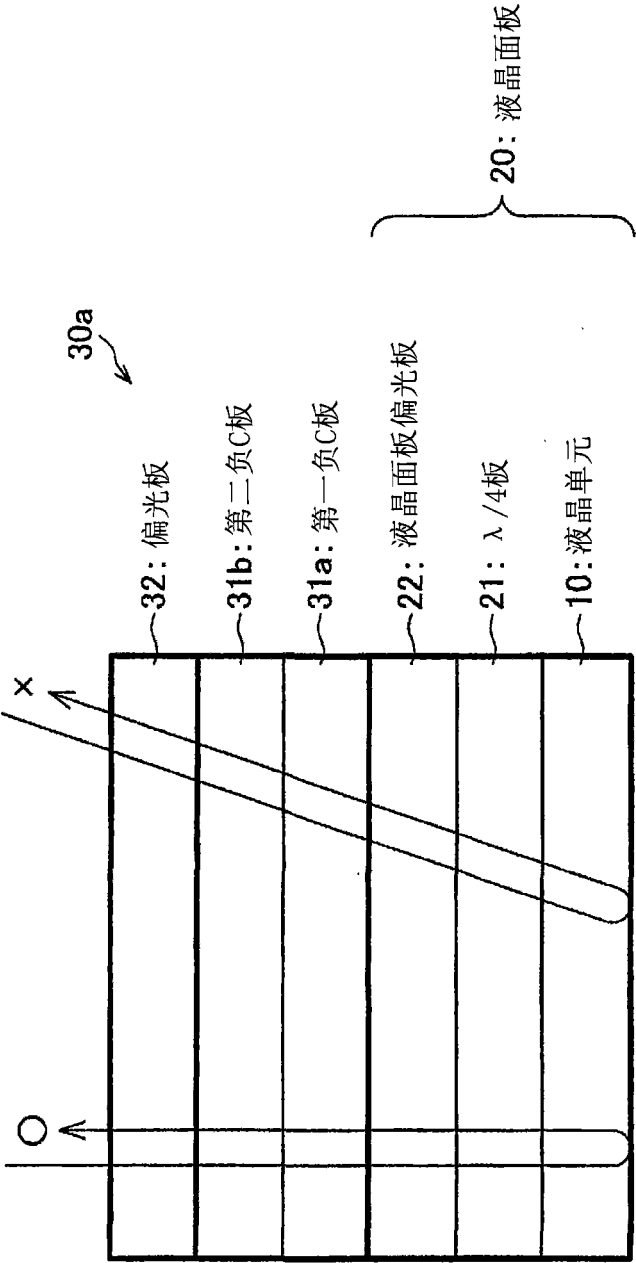


图12

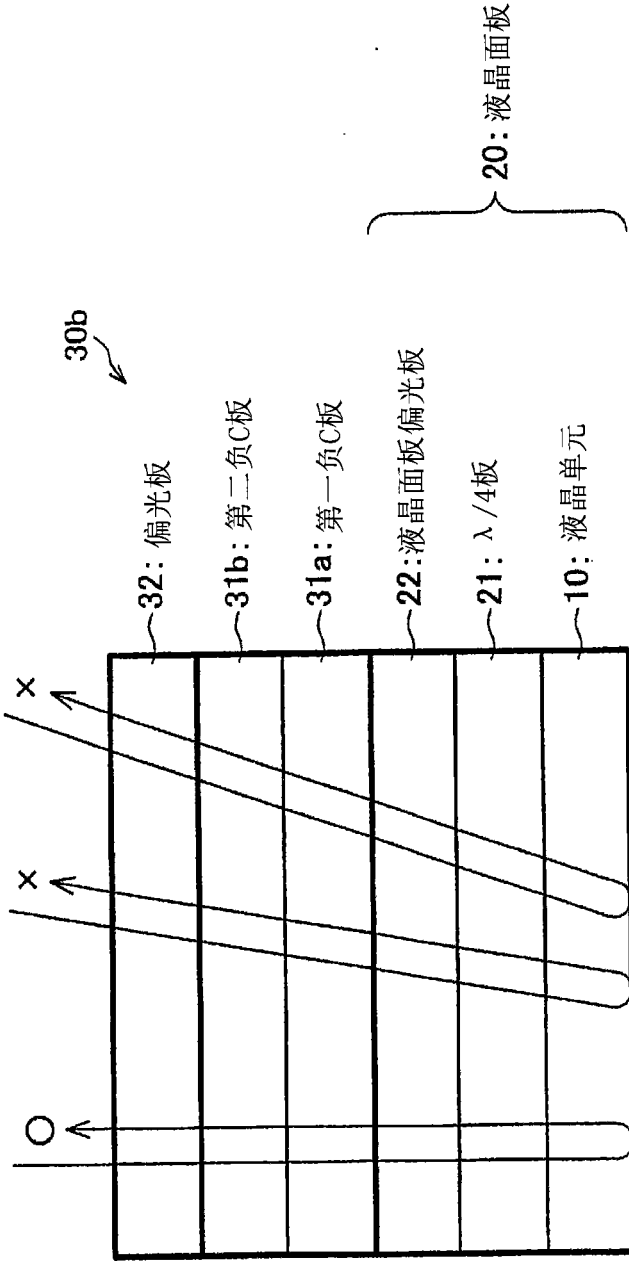


图13

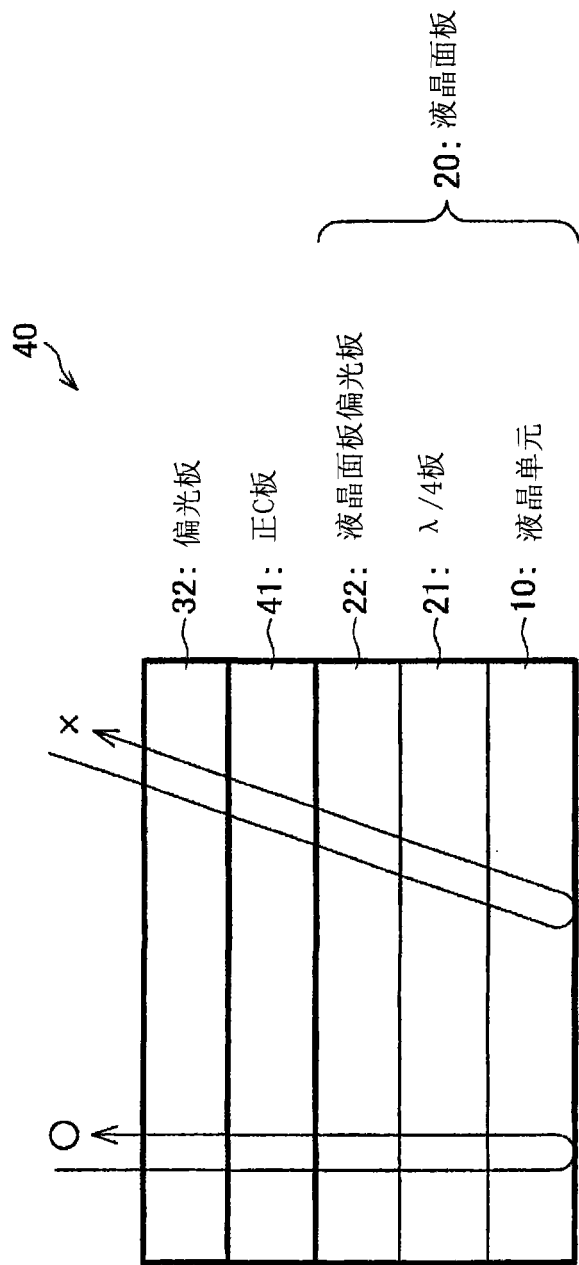


图14

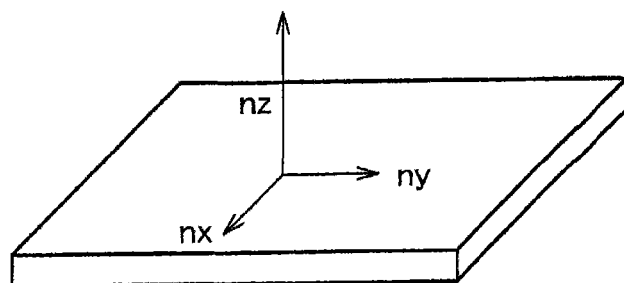


图15(a)

$$n_x = n_y < n_z$$

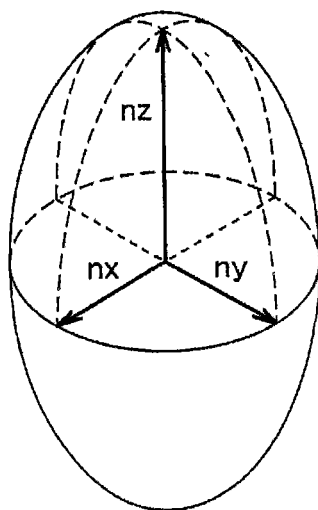


图15(b)

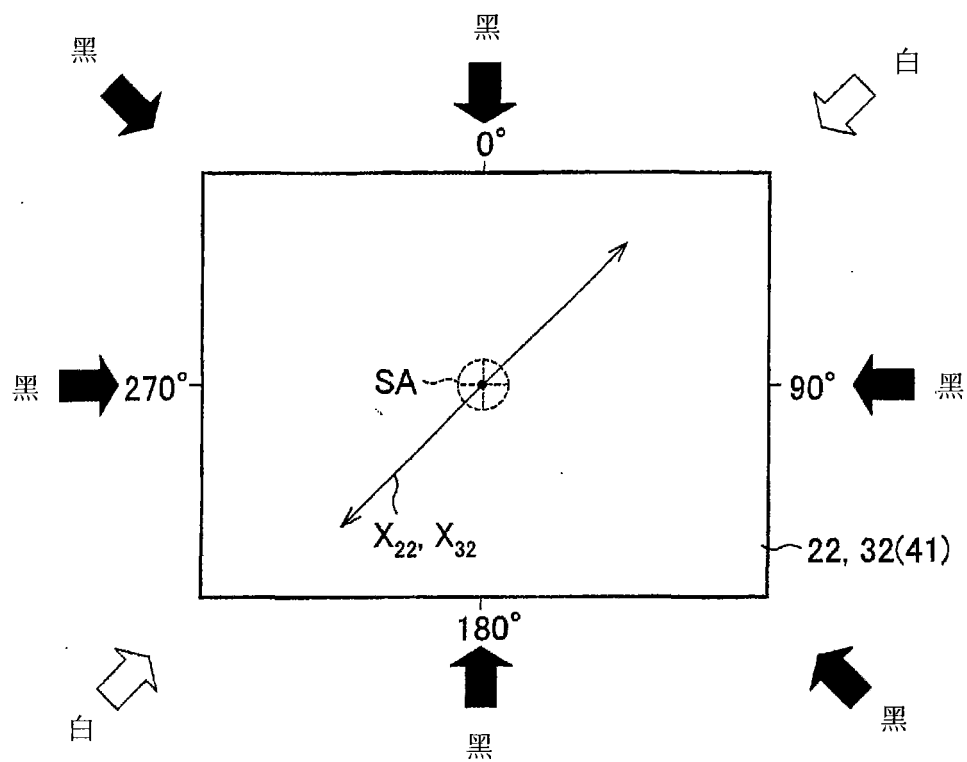


图16

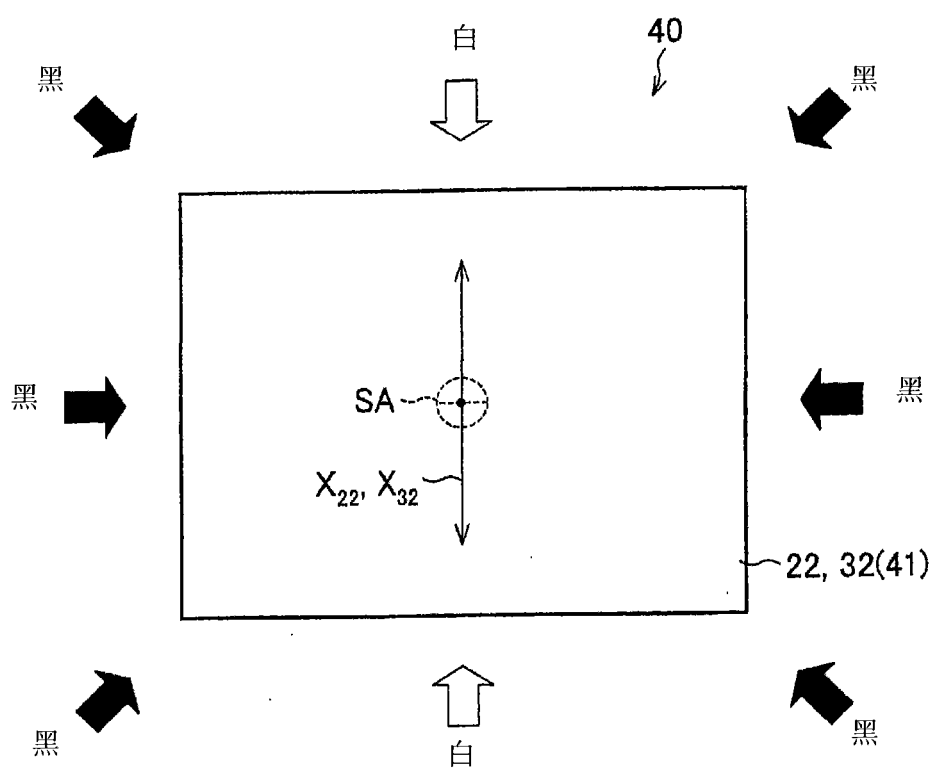


图17(a)

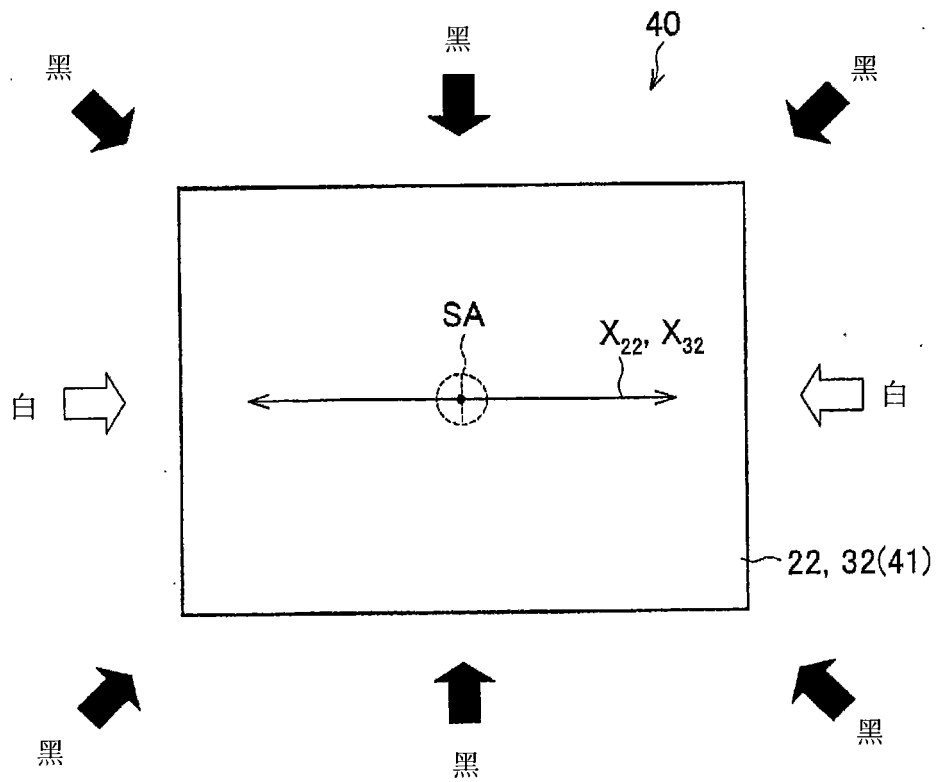


图17(b)

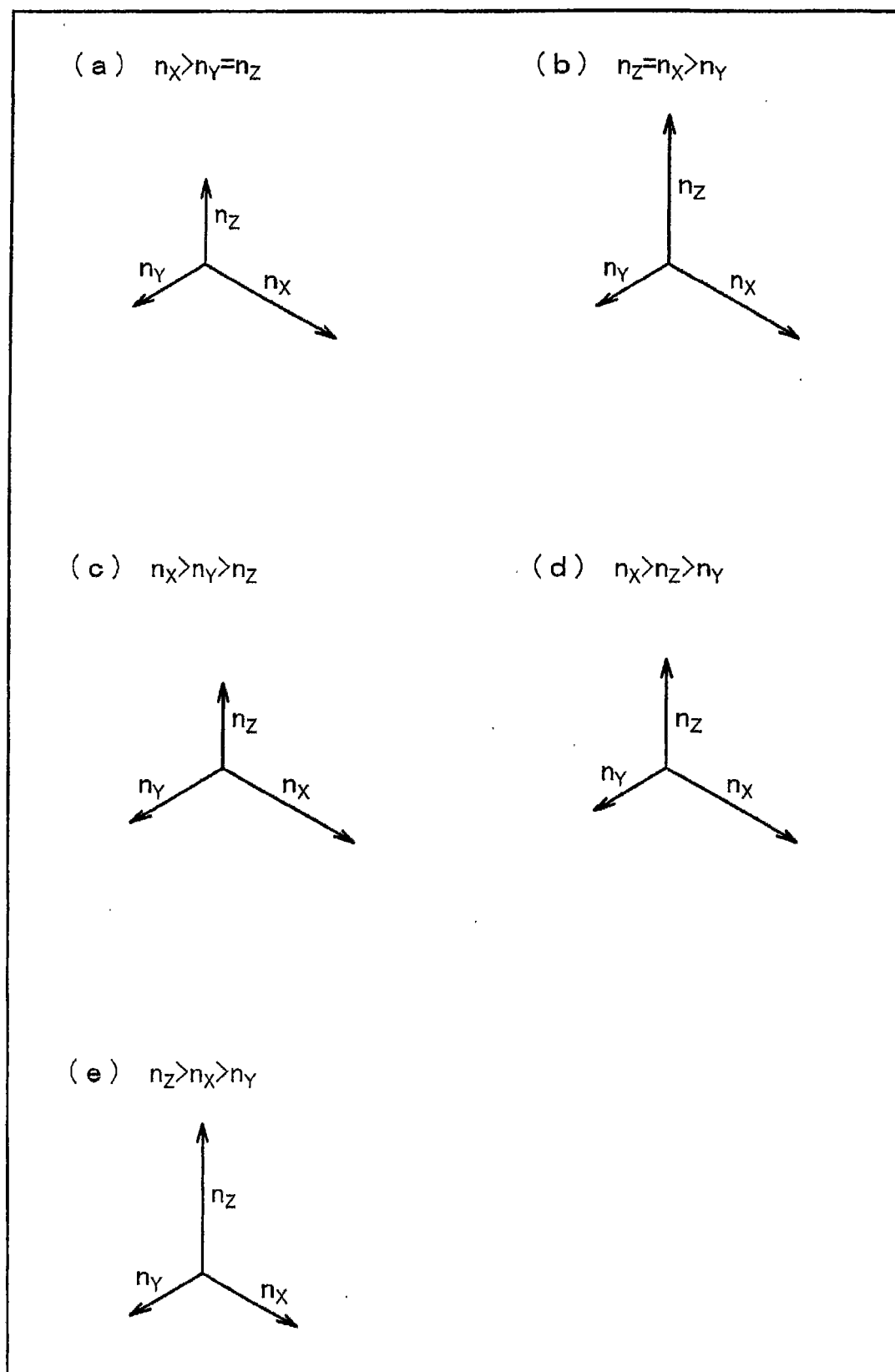
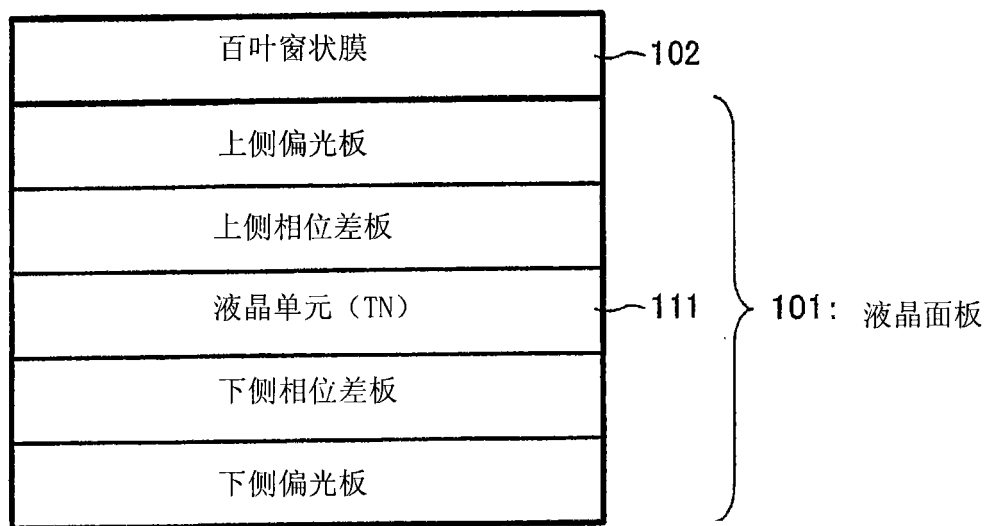
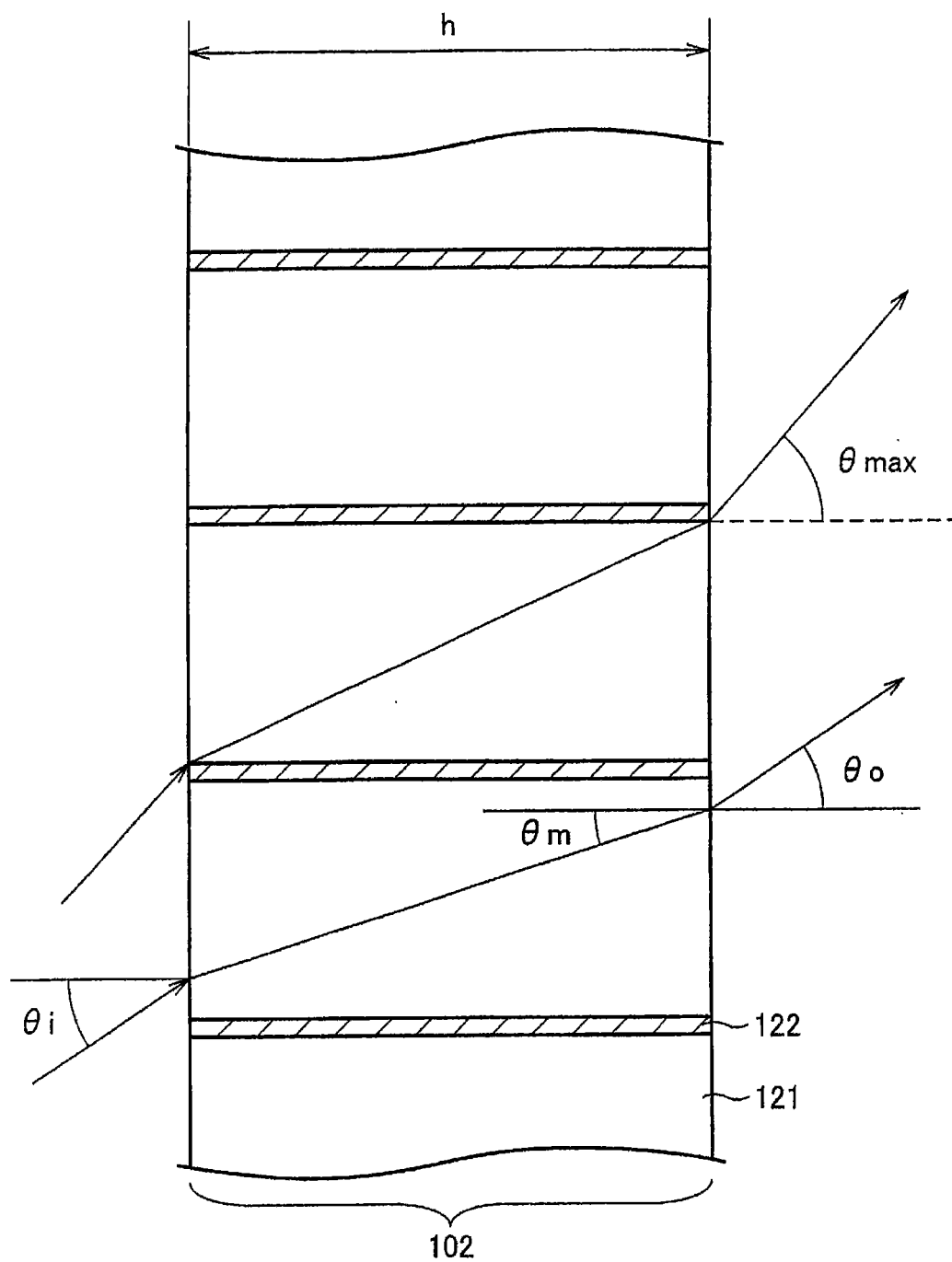


图18

**图19**

**图20**

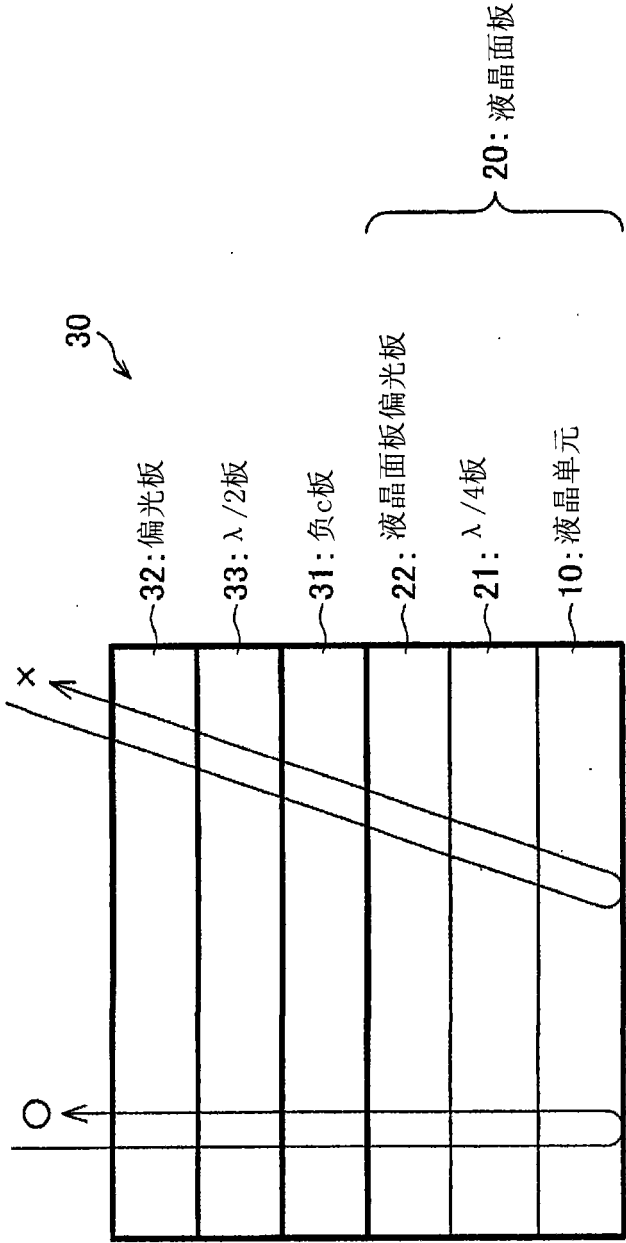


图21

专利名称(译)	液晶显示装置		
公开(公告)号	CN101479654A	公开(公告)日	2009-07-08
申请号	CN200780023539.7	申请日	2007-07-05
[标]申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
[标]发明人	坂井健彦 冈崎敢 森下克彦 片冈义晴 束村亲纪 千叶大		
发明人	坂井健彦 冈崎敢 森下克彦 片冈义晴 束村亲纪 千叶大		
IPC分类号	G02F1/13363 G02F1/1335		
CPC分类号	G02F1/133634 G02F1/133553 G02F1/133528 G02F2413/11 G02F2001/133638		
优先权	2006243326 2006-09-07 JP		
其他公开文献	CN101479654B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种液晶显示装置，其包括：具有液晶面板偏光板(22)的反射型的液晶面板(20)；设置于液晶面板偏光板(22)的表面侧并具有与液晶面板偏光板(22)的吸收轴平行的吸收轴的偏光板(32)；和设置在液晶面板偏光板(22)与偏光板(32)之间并设定需要限制视觉识别的方向的负C板(31)。由此，提供一种液晶显示装置，其在反射型液晶面板中，能够自由设定需要限制视觉识别的方向，实现窄视角化。

