



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110967863 A

(43)申请公布日 2020.04.07

(21)申请号 201910924822.1

(22)申请日 2019.09.27

(30)优先权数据

62/739114 2018.09.28 US

(71)申请人 夏普株式会社

地址 日本国大阪府堺市堺区匠町1番地

(72)发明人 长谷川雅浩 坂井彰 小出贵子

川平雄一 村田浩二 箕浦洁

(74)专利代理机构 深圳市赛恩倍吉知识产权代

理有限公司 44334

代理人 王娟

(51)Int.Cl.

G02F 1/1335(2006.01)

G02F 1/1363(2006.01)

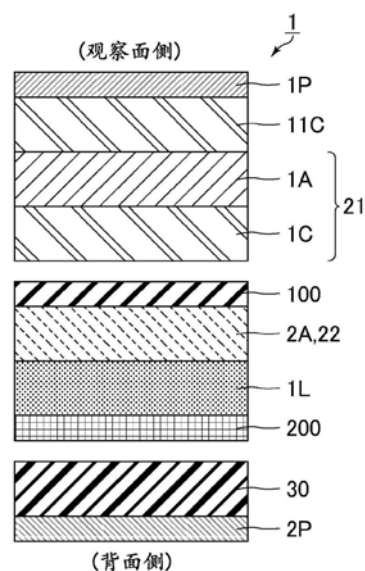
权利要求书2页 说明书24页 附图40页

(54)发明名称

液晶显示装置

(57)摘要

本发明的液晶显示装置从观察面侧依次具备第一偏振元件、面内方向的相位差为120nm以上且155nm以下的第一正A板、厚度方向的相位差为80nm以上且100nm以下的正C板、第一基板、面内方向的相位差为120nm以上且155nm以下的第二正A板、水平取向型的液晶层、第二基板、视角补偿层、以及第二偏振元件,在上述第一偏振元件与上述第一正A板之间还具备厚度方向的相位差为30nm以上且80nm以下的正C板。



1. 一种液晶显示装置,其特征在于,

从观察面侧依次具备第一偏振元件、面内方向的相位差为120nm以上且155nm以下的的第一正A板、厚度方向的相位差为80nm以上且100nm以下的正C板、第一基板、面内方向的相位差为120nm以上且155nm以下的第二正A板、水平取向型的液晶层、第二基板、视角补偿层、以及第二偏振元件,

在所述第一偏振元件与所述第一正A板之间还具备厚度方向的相位差为30nm以上且80nm以下的正C板。

2. 根据权利要求1所述的液晶显示装置,其特征在于,

所述视角补偿层是面内方向的相位差为130nm以上且150nm以下的正A板、以及厚度方向的相位差为80nm以上且100nm以下的正C板从所述第二偏振元件侧依次层叠而成的层叠体。

3. 根据权利要求1所述的液晶显示装置,其特征在于,

所述视角补偿层是面内方向的相位差为80nm以上且100nm以下并且NZ系数为1.3以上且1.5以下的2轴相位差层、以及面内方向的相位差为50nm以上且70nm以下并且NZ系数为-1.2以上且-0.8以下的2轴相位差层从所述第二偏振元件侧依次层叠而成的层叠体。

4. 根据权利要求1所述的液晶显示装置,其特征在于,

所述视角补偿层是面内方向的相位差为100nm以上且130nm以下并且NZ系数为1.1以上且1.3以下的2轴相位差层、以及面内方向的相位差为10nm以上且30nm以下并且NZ系数为-4.5以上且-3.5以下的2轴相位差层从所述第二偏振元件侧依次层叠而成的层叠体。

5. 根据权利要求1所述的液晶显示装置,其特征在于,

所述视角补偿层是面内方向的相位差为230nm以上且320nm以下并且NZ系数为0.4以上且0.6以下的 $\lambda/2$ 板。

6. 一种液晶显示装置,其特征在于,

从观察面侧依次具备第一偏振元件、视角补偿层、面内方向的相位差为120nm以上且155nm以下的的第一正A板、厚度方向的相位差为80nm以上且100nm以下的正C板、第一基板、面内方向的相位差为120nm以上且155nm以下的第二正A板、水平取向型的液晶层、第二基板、以及第二偏振元件,

在所述视角补偿层与所述第一正A板之间还具备厚度方向的相位差为30nm以上且80nm以下的正C板。

7. 根据权利要求6所述的液晶显示装置,其特征在于,

所述视角补偿层是面内方向的相位差为130nm以上且150nm以下的正A板、以及厚度方向的相位差为80nm以上且100nm以下的正C板从所述第一偏振元件侧依次层叠而成的层叠体。

8. 根据权利要求6所述的液晶显示装置,其特征在于,

所述视角补偿层是面内方向的相位差为80nm以上且100nm以下并且NZ系数为1.3以上且1.5以下的2轴相位差层、以及面内方向的相位差为50nm以上且70nm以下并且NZ系数为-1.2以上且-0.8以下的2轴相位差层从所述第一偏振元件侧依次层叠而成的层叠体。

9. 根据权利要求6所述的液晶显示装置,其特征在于,

所述视角补偿层是面内方向的相位差为100nm以上且130nm以下并且NZ系数为1.1以上

且1.3以下的2轴相位差层、以及面内方向的相位差为10nm以上且30nm以下并且NZ系数为-4.5以上且-3.5以下的2轴相位差层从所述第一偏振元件侧依次层叠而成的层叠体。

10. 根据权利要求6所述的液晶显示装置,其特征在于,

所述视角补偿层是面内方向的相位差为230nm以上且320nm以下并且NZ系数为0.4以上且0.6以下的 $\lambda/2$ 板。

11. 一种液晶显示装置,其特征在于,

从观察面侧依次具备第一偏振元件、视角补偿层、面内方向的相位差为120nm以上且155nm以下的第一正A板、厚度方向的相位差为80nm以上且100nm以下的正C板、第一基板、面内方向的相位差为120nm以上且155nm以下的第二正A板、水平取向型的液晶层、第二基板、以及第二偏振元件,

所述视角补偿层是面内方向的相位差为100nm以上且130nm以下并且NZ系数为1.1以上且1.3以下的2轴相位差层,

在所述视角补偿层与所述第一正A板之间还具备面内方向的相位差为10nm以上且30nm以下并且NZ系数为-7.5以上且-6.5以下的2轴相位差层。

液晶显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及液晶显示装置。更详细而言,涉及具备水平取向型液晶层的液晶显示装置。

背景技术

[0002] 液晶显示装置是为了显示而利用液晶组合物的显示装置,其代表性的显示方式是对封入一对基板之间的液晶组合物施加电压,与所施加的电压相应地使液晶组合物中的液晶分子的取向状态变化,由此来控制光的透射量。这样的液晶显示装置发挥薄型、重量轻以及低耗电等特长,在广泛领域中使用。

[0003] 作为与液晶显示装置相关的技术,例如在专利文献1中公开了一种液晶显示装置,其具备层叠光学膜,上述层叠光学膜具备偏振器、折射率椭球示出 $n_x > n_y > n_z$ 的关系的第一光学补偿层、以及折射率椭球示出 $n_z > n_x > n_y$ 的关系的第二光学补偿层,且该偏振器的吸收轴与该第一光学补偿层的慢轴平行或者正交地配置,该偏振器的吸收轴与该第二光学补偿层的慢轴平行或者正交地配置。

[0004] 于专利文献2中公开一种液晶显示装置,其具备层叠光学膜,上述层叠光学膜具备偏振器、折射率椭球示出 $n_x > n_y = n_z$ 的关系的第一光学补偿层、以及折射率椭球示出 $n_z > n_x > n_y$ 的关系的第二光学补偿层,且该偏振器的吸收轴与该第一光学补偿层的慢轴平行或者正交地配置,该偏振器的吸收轴与该第二光学补偿层的慢轴平行或者正交地配置。

[0005] 于专利文献3中公开一种液晶显示装置,其具备层叠光学膜,上述层叠光学膜依次具有偏振器、折射率椭球示出 $n_z \geq n_x > n_y$ 的关系的第一光学补偿层、以及折射率椭球示出 $n_x = n_y > n_z$ 的关系的第二光学补偿层,该偏振器的吸收轴与该第一光学补偿层的慢轴平行。

现有技术文献

专利文献

[0006] 专利文献1:日本特开2009-251443号公报

专利文献2:日本特开2009-251442号公报

专利文献3:日本特开2009-192611号公报

发明内容

本发明所要解决的技术问题

[0007] 作为液晶显示装置的显示方式,通过使液晶分子的取向主要在与基板面平行的面内旋转而进行控制的水平取向模式由于容易获得广视角特性等理由,而备受关注。例如,近年来,在面向智能手机、平板终端的液晶显示装置中,广泛使用水平取向模式的一种的面内切换(IPS:In-Plane Switching)模式、边缘场切换(FFS:Fringe Field Switching)模式。

[0008] 上述水平取向模式的液晶显示装置从观察面侧依次具备:第一偏振元件、具备彩色滤光片(CF:Color Filter)层的第一基板、水平取向型的液晶层(以下也简称为液晶

层。) 、具备像素电极、共用电极以及薄膜晶体管 (TFT:Thin Film Transistor) 的第二基板、以及第二偏振元件。

[0009] 在上述水平取向模式的液晶显示装置中,有时为了减少外光的反射,在上述第一偏振元件与上述第一基板之间还配置由作为 $\lambda/4$ 板的正A板和正C板构成的外置式相位差层,设置由第一偏振元件和上述外置式相位差层构成的圆偏振板。但是,在水平取向模式的液晶显示装置中,即便向上述液晶层入射圆偏振光也无法进行接通/断开的切换。因此,需要在上述第一基板的液晶层侧设置作为 $\lambda/4$ 板的内置式相位差层,在向液晶层入射前再转换为直线偏振光。因此,需要使内置式相位差层与外置式相位差层的各自的慢轴正交地配置,相互取消内置式相位差层以及外置式相位差层的相位差。

[0010] 作为上述内置式相位差层,例如使用三个主折射率 n_x 、 n_y 以及 n_z 满足 $n_x > n_y = n_z$ 的关系的正A板。从能够薄膜化的观点考虑,上述正A板优选使用利用紫外线 (UV: ultraviolet) 使聚合性液晶固化的膜。此处,“ n_x ”是面内的折射率成为最大的方向 (即,慢轴方向) 的折射率,“ n_y ”是在面内与慢轴正交的方向的折射率,“ n_z ”是厚度方向的折射率。折射率只要未特别局限,则是指23℃下针对波长550nm的光的值。

[0011] 为了取消作为正A板的上述内置式相位差层的相位差,作为上述外置式相位差层,优选使用三个主折射率 n_x 、 n_y 以及 n_z 满足 $n_x = n_z > n_y$ 的关系的负A板。通过使用负A板,能够在全方位取消正A板的相位差。

[0012] 然而,负A板的材料具有容易撕裂之类的脆性的问题。因此,为了使外置式相位差层看起来成为负A板,本发明人使用三个主折射率 n_x 、 n_y 以及 n_z 满足 $n_x = n_y < n_z$ 的关系的正C板与正A板的层叠体作为外置式相位差层。

[0013] 然而,正A板与正C板的层叠体和负A板不同,无法在几乎所有方位完全取消作为正A板的内置式相位差层的相位差。由于该不完全取消,在具备作为正A板的内置式相位差层和作为正A板以及正C板的层叠体的外置式相位差层的水平取向型的液晶显示装置中,在黑显示时观察到来自倾斜方向的漏光,黑显示时的对比度 (CR:contrast) 视角变窄。以下示出模拟结果并具体地进行说明。

[0014] 图35是比较形式1的液晶显示装置的截面示意图。图36是比较形式2的液晶显示装置的截面示意图。

[0015] 如图35所示,比较形式1的液晶显示装置1R从观察面侧依次具备:第一基板 (省略图示),其具有第一偏振元件1P、视角补偿层30以及CF层;第二基板 (省略图示),其具有水平取向型的液晶层1L、像素电极、共用电极以及TFT;以及第二偏振元件2P。视角补偿层30是从第一偏振元件1P侧依次层叠有正A板31A和正C板31C的第一层叠体31。比较形式1的液晶显示装置1R是具备视角补偿层30的水平取向模式的液晶显示装置。此处,上述截面示意图中所示的“+A-Plate”是指正A板,“+C-Plate”是指正C板,“FFS-LC”是指作为水平取向型的液晶层的FFS模式的液晶层,第一以及第二偏振元件的角度示出吸收轴的方位角,液晶层的角度示出液晶分子的黑显示时的取向方位 (慢轴),其他层的角度示出慢轴的方位角。

[0016] 如图36所示,比较形式2的液晶显示装置1R除了在视角补偿层30与上述第一基板之间具备外置式相位差层21并且在上述第一基板与水平取向型的液晶层1L之间具备内置式相位差层22以外,其他具备与比较形式1的液晶显示装置1R相同的结构。外置式相位差层21具有从第一偏振元件1P侧依次层叠有第一正A板1A以及正C板1C的结构。内置式相位差层

22是第二正A板2A。

[0017] 比较形式1以及2的液晶显示装置1R所具备的上述第二基板在面状的共用电极上配置设有狭缝的像素电极,在比较形式1以及2的液晶显示装置1R中,在电压施加状态下,在像素电极与共用电极之间产生边缘电场,液晶层1L的液晶分子旋转。这样对施加于像素电极与共用电极之间的电压的大小进行控制,使液晶层1L的延迟变化,控制光的透射、不透射。比较形式1以及2的液晶显示装置1R是FFS模式的液晶显示装置。

[0018] 针对比较形式1以及2的液晶显示装置1R各自,在极角 0° 至 80° 的范围内,使用Shintech公司制的LCD-Master全方位模拟黑显示时的波长550nm的透射率视角。

[0019] 图37是比较形式1的液晶显示装置的黑显示时的透射率视角的模拟结果。图38是比较形式2的液晶显示装置的黑显示时的透射率视角的模拟结果。可知,如图37以及图38所示,与不具备外置式相位差层21以及内置式相位差层22的比较形式1的液晶显示装置1R相比,具备外置式相位差层21以及内置式相位差层22的比较形式2的液晶显示装置1R在黑显示时观察到更多来自倾斜方向的漏光,黑显示时的CR视角窄。这样,由正A板和正C板的层叠体构成的外置式相位差层21与负A板不同,无法在全方位完全取消作为正A板的内置式相位差层22的相位差。由于该不完全取消,在具备作为正A板的内置式相位差层和作为正A板以及正C板的层叠体的外置式相位差层的水平取向型的液晶显示装置中,在黑显示时观察到来自倾斜方向的漏光,黑显示时的CR视角变窄。

[0020] 上述专利文献1至3是与具备垂直取向型的液晶层的液晶显示装置相关的技术,针对具备水平取向型的液晶层的液晶显示装置未公开。本发明人取代上述专利文献1至3的液晶显示装置所具备的垂直取向型的液晶层,针对使用水平取向型的液晶层的情况进行了研究。在使专利文献1至3的垂直取向型的液晶层成为水平取向型的液晶层的情况下,以隔着水平取向型的液晶层的方式配置正A板,在水平取向型的液晶层入射圆偏振光。由于即使使圆偏振光向水平取向型的液晶层入射也无法进行接通/断开的切换,因此可知在上述专利文献1至3中,将垂直取向型的液晶层替换为水平取向型的液晶层的液晶显示装置无法进行黑白显示。

[0021] 本发明是鉴于上述现状而完成的,目的在于提供能够抑制外光的反射、并且能够抑制在黑显示时来自倾斜方向的漏光的液晶显示装置。

解决问题的方案

[0022] (1) 本发明的一实施方式是液晶显示装置,从观察面侧依次具备第一偏振元件、面内方向的相位差为120nm以上且155nm以下的第一正A板、厚度方向的相位差为80nm以上且100nm以下的正C板、第一基板、面内方向的相位差为120nm以上且155nm以下的第二正A板、水平取向型的液晶层、第二基板、视角补偿层、以及第二偏振元件,在上述第一偏振元件与上述第一正A板之间还具备厚度方向的相位差为30nm以上且80nm以下的正C板。

[0023] (2) 另外,本发明的某个实施方式是液晶显示装置,其在上述(1)的结构的基础上,上述视角补偿层是面内方向的相位差为130nm以上且150nm以下的正A板、以及厚度方向的相位差为80nm以上且100nm以下的正C板从上述第二偏振元件侧依次层叠而成的层叠体。

[0024] (3) 另外,本发明的某个实施方式是液晶显示装置,其在上述(1)的结构的基础上,上述视角补偿层是面内方向的相位差为80nm以上且100nm以下并且NZ系数为1.3以上且1.5以下的2轴相位差层、以及面内方向的相位差为50nm以上且70nm以下并且NZ系数为-1.2以

上且-0.8以下的2轴相位差层从上述第二偏振元件侧依次层叠而成的层叠体。

[0025] (4) 另外,本发明的某个实施方式是液晶显示装置,其在上述(1)的结构的基础上,上述视角补偿层是面内方向的相位差为100nm以上且130nm以下并且NZ系数为1.1以上且1.3以下的2轴相位差层、以及面内方向的相位差为10nm以上且30nm以下并且NZ系数为-4.5以上且-3.5以下的2轴相位差层从上述第二偏振元件侧依次层叠而成的层叠体。

[0026] (5) 另外,本发明的某个实施方式是液晶显示装置,其在上述(1)的结构的基础上,上述视角补偿层是面内方向的相位差为230nm以上且320nm以下并且NZ系数为0.4以上且0.6以下的 $\lambda/2$ 板。

[0027] (6) 另外,本发明的其他一实施方式是液晶显示装置,从观察面侧依次具备第一偏振元件、视角补偿层、面内方向的相位差为120nm以上且155nm以下的正A板、厚度方向的相位差为80nm以上且100nm以下的正C板、第一基板、面内方向的相位差为120nm以上且155nm以下的第二正A板、水平取向型的液晶层、第二基板、以及第二偏振元件,在上述视角补偿层与上述第一正A板之间还具备厚度方向的相位差为30nm以上且80nm以下的正C板。

[0028] (7) 另外,本发明的某个实施方式是液晶显示装置,其在上述(6)的结构的基础上,上述视角补偿层是面内方向的相位差为130nm以上且150nm以下的正A板、以及厚度方向的相位差为80nm以上且100nm以下的正C板从上述第一偏振元件侧依次层叠而成的层叠体。

[0029] (8) 另外,本发明的某个实施方式是液晶显示装置,其在上述(6)的结构的基础上,上述视角补偿层是面内方向的相位差为80nm以上且100nm以下并且NZ系数为1.3以上且1.5以下的2轴相位差层、以及面内方向的相位差为50nm以上且70nm以下并且NZ系数为-1.2以上且-0.8以下的2轴相位差层从上述第一偏振元件侧依次层叠而成的层叠体。

[0030] (9) 另外,本发明的某个实施方式是液晶显示装置,其在上述(6)的结构的基础上,上述视角补偿层是面内方向的相位差为100nm以上且130nm以下并且NZ系数为1.1以上且1.3以下的2轴相位差层、以及面内方向的相位差为10nm以上且30nm以下并且NZ系数为-4.5以上且-3.5以下的2轴相位差层从上述第一偏振元件侧依次层叠而成的层叠体。

[0031] (10) 另外,本发明的某个实施方式是液晶显示装置,其在上述(6)的结构的基础上,上述视角补偿层是面内方向的相位差为230nm以上且320nm以下并且NZ系数为0.4以上且0.6以下的 $\lambda/2$ 板。

[0032] (11) 另外,本发明的其他一实施方式是液晶显示装置,从观察面侧依次具备第一偏振元件、视角补偿层、面内方向的相位差为120nm以上且155nm以下的正A板、厚度方向的相位差为80nm以上且100nm以下的正C板、第一基板、面内方向的相位差为120nm以上且155nm以下的第二正A板、水平取向型的液晶层、第二基板、以及第二偏振元件,上述视角补偿层是面内方向的相位差为100nm以上且130nm以下并且NZ系数为1.1以上且1.3以下的2轴相位差层,在上述视角补偿层与上述第一正A板之间还具备面内方向的相位差为10nm以上且30nm以下并且NZ系数为-7.5以上且-6.5以下的2轴相位差层。

[0033] (12) 另外,本发明的其他一实施方式是液晶显示装置,从观察面侧依次具备第一偏振元件、视角补偿层、面内方向的相位差为120nm以上且155nm以下的正A板、厚度方向的相位差为80nm以上且100nm以下的正C板、第一基板、面内方向的相位差为120nm以上且155nm以下的第二正A板、水平取向型的液晶层、第二基板、以及第二偏振元件,上述视角补偿层是面内方向的相位差为130nm以上且150nm以下的正A板,在上述视角补偿层与上述第

一正A板之间还具备厚度方向的相位差为130nm以上且160nm以下的正C板。

[0034] (13) 另外,本发明的其他一实施方式是液晶显示装置,从观察面侧依次具备第一偏振元件、视角补偿层、面内方向的相位差为120nm以上且155nm以下的第二正A板、厚度方向的相位差为80nm以上且100nm以下的正C板、第一基板、面内方向的相位差为120nm以上且155nm以下的第二正A板、水平取向型的液晶层、第二基板、以及第二偏振元件,上述视角补偿层是面内方向的相位差为80nm以上且100nm以下并且NZ系数为1.3以上且1.5以下的2轴相位差层,在上述视角补偿层与上述第一正A板之间还具备面内方向的相位差为50nm以上且70nm以下并且NZ系数为-2.0以上且-1.6以下的2轴相位差层。

发明效果

[0035] 根据本发明,能够提供能够抑制外光的反射并且抑制黑显示时的倾斜方向的漏光的液晶显示装置。

附图说明

[0036] 图1是用于对液晶显示装置的极角以及方位角的定义进行说明的图。

图2是实施方式1的液晶显示装置的截面示意图。

图3是实施方式1-1的液晶显示装置的截面示意图。

图4是实施方式1-2的液晶显示装置的截面示意图。

图5是实施方式1-3的液晶显示装置的截面示意图。

图6是实施方式1-4的液晶显示装置的截面示意图。

图7是实施方式2的液晶显示装置的截面示意图。

图8是实施方式2-1的液晶显示装置的截面示意图。

图9是实施方式2-2的液晶显示装置的截面示意图。

图10是实施方式2-3的液晶显示装置的截面示意图。

图11是实施方式2-4的液晶显示装置的截面示意图。

图12是实施方式3的液晶显示装置的截面示意图。

图13是实施方式4的液晶显示装置的截面示意图。

图14是实施方式5的液晶显示装置的截面示意图。

图15是实施例1的液晶显示装置的截面示意图。

图16是实施例1的液晶显示装置的黑显示时的透射率视角的模拟结果。

图17是实施例2的液晶显示装置的截面示意图。

图18是实施例2的液晶显示装置的黑显示时的透射率视角的模拟结果。

图19是实施例3的液晶显示装置的截面示意图。

图20是实施例3的液晶显示装置的黑显示时的透射率视角的模拟结果。

图21是实施例4的液晶显示装置的截面示意图。

图22是实施例4的液晶显示装置的黑显示时的透射率视角的模拟结果。

图23是实施例5的液晶显示装置的截面示意图。

图24是实施例5的液晶显示装置的黑显示时的透射率视角的模拟结果。

图25是实施例6的液晶显示装置的截面示意图。

图26是实施例6的液晶显示装置的黑显示时的透射率视角的模拟结果。

图27是实施例7的液晶显示装置的截面示意图。

图28是实施例7的液晶显示装置的黑显示时的透射率视角的模拟结果。

图29是实施例8的液晶显示装置的截面示意图。

图30是实施例8的液晶显示装置的黑显示时的透射率视角的模拟结果。

图31是实施例9的液晶显示装置的截面示意图。

图32是实施例9的液晶显示装置的黑显示时的透射率视角的模拟结果。

图33是实施例10的液晶显示装置的截面示意图。

图34是实施例10的液晶显示装置的黑显示时的透射率视角的模拟结果。

图35是比较形式1的液晶显示装置的截面示意图。

图36是比较形式2的液晶显示装置的截面示意图。

图37是比较形式1的液晶显示装置的黑显示时的透射率视角的模拟结果。

图38是比较形式2的液晶显示装置的黑显示时的透射率视角的模拟结果。

图39是比较例1的液晶显示装置的截面示意图。

图40是比较例1的液晶显示装置的黑显示时的透射率视角的模拟结果。

图41是比较例2的液晶显示装置的截面示意图。

图42是比较例2的液晶显示装置的黑显示时的透射率视角的模拟结果。

图43是比较例3的液晶显示装置的截面示意图。

图44是比较例3的液晶显示装置的黑显示时的透射率视角的模拟结果。

图45是比较例4的液晶显示装置的截面示意图。

图46是比较例4的液晶显示装置的黑显示时的透射率视角的模拟结果。

图47是比较例5的液晶显示装置的截面示意图。

图48是比较例5的液晶显示装置的黑显示时的透射率视角的模拟结果。

图49是比较例6的液晶显示装置的截面示意图。

图50是比较例6的液晶显示装置的黑显示时的透射率视角的模拟结果。

图51是比较例7的液晶显示装置的截面示意图。

图52是比较例7的液晶显示装置的黑显示时的透射率视角的模拟结果。

图53是比较例8的液晶显示装置的截面示意图。

图54是比较例8的液晶显示装置的黑显示时的透射率视角的模拟结果。

图55是比较例9的液晶显示装置的截面示意图。

图56是比较例9的液晶显示装置的黑显示时的透射率视角的模拟结果。

图57是比较例10的液晶显示装置的截面示意图。

图58是比较例10的液晶显示装置的黑显示时的透射率视角的模拟结果。

具体实施方式

[0037] 以下,对本发明的实施方式所涉及的液晶显示装置进行说明。本发明不限于以下的实施方式,能够在满足本发明的结构的范围内,适当地进行设计变更。此外,实施方式所记载的各结构在不脱离本发明的主旨的范围内也可以适当地组合,也可以变更。

[0038] <术语以及符号的定义>

本说明书的术语以及符号的定义如下述那样。

(1) 折射率 (n_x, n_y, n_z)

“ n_x ”是面内的折射率成为最大的方向(即慢轴方向)的折射率,“ n_y ”是在面内与慢轴正交的方向的折射率,“ n_z ”是厚度方向的折射率。折射率只要未特别限定,是指23℃下针对波长550nm的光的值。

(2) 面内相位差 (Re)

面内相位差 (Re) 是指在23℃下若未特别标明则为波长550nm的层(膜)的面内相位差。在将层(膜)的厚度设为d (nm)时通过 $Re = (n_x - n_y) \times d$ 求解Re。

(3) 厚度方向的相位差 (Rth)

厚度方向的相位差 (Rth) 是指在23℃下若未特别标明则为波长550nm的层(膜)的厚度方向的相位差。在将层(膜)的厚度设为d (nm)时通过 $Rth = \{(n_x + n_y) / 2 - n_z\} \times d$ 求解Rth。

(4) NZ系数

NZ系数通过 $NZ = (n_x - n_z) / (n_x - n_y)$ 来求解。NZ系数是表示相位差板的2轴程度的数值。

(5) $\lambda/4$ 板

$\lambda/4$ 板是指至少对于波长550nm的光赋予1/4波长(严格来说137.5nm)的面内相位差的相位差板,只要赋予100nm以上且176nm以下的面内相位差即可。顺便一提,波长550nm的光是人的可见度最高的波长的光。

(6) $\lambda/2$ 板

$\lambda/2$ 板是指至少对于波长550nm的光赋予1/2波长(严格来说275nm)的面内相位差的相位差板,只要赋予230nm以上且320nm以下的面内相位差即可。

(7) 圆偏振板

圆偏振板是指将入射的无偏振光转换为圆偏振光的偏振板。此处,圆偏振光不仅包含完全的圆偏振光(椭圆率(短轴/长轴)=1.00),还包含椭圆率为0.90以上且不足1.00的椭圆偏振光。

(8) 观察面侧以及背面侧

观察面侧是指距液晶显示装置的画面(显示面)更近的一侧,背面侧是指距液晶显示装置的画面(显示面)更远的一侧。

(9) 偏振元件本说明书中,未附“直线”的“偏振元件”是指直线偏振器,以与圆偏振器(圆偏振板)加以区别。

[0039] (10) 极角、方位、方位角

图1是用于对液晶显示装置的极角以及方位角的定义进行说明的图。如图1所示,以液晶显示装置的法线方向E为基准,将测定方向F与法线方向E所成的角度设为极角 θ ,通常取 0° 以上且 90° 以下的角度。另外,将测定方向F投影在画面上时的方向G设为方位,通常取 0° 以上且 360° 以下的角度。另外,将画面上从成为基准的方向(方位角 0°)至方向G为止的角度设为方位角 Φ 。方位角 Φ 将逆时针方向设为正的角度,将顺时针方向设为负的角度。逆时针方向以及顺时针方向均表示从观察面侧(正面)观察画面时的旋转方向。极角 θ 也仅称为极角。方位角 Φ 也仅称为方位角,通常画面的水平方向成为基准(0°)。

[0040] (实施方式1)

图2是实施方式1的液晶显示装置的截面示意图。本实施方式所涉及的液晶显示装置1从观察面侧依次具备第一偏振元件1P、面内方向的相位差为120nm以上且155nm以下的第一

正A板1A、厚度方向的相位差为80nm以上且100nm以下的正C板1C、第一基板100、面内方向的相位差为120nm以上且155nm以下的第二正A板2A、水平取向型的液晶层1L、第二基板200、视角补偿层30、以及第二偏振元件2P,在第一偏振元件1P与第一正A板1A之间还具备厚度方向的相位差为30nm以上且80nm以下的正C板11C。

[0041] 第一基板100从观察面侧依次具备由玻璃等透明基材构成的绝缘基板和彩色滤光片(CF:Color Filter)层。上述CF层具备彩色滤光片以及黑矩阵,上述彩色滤光片例如由红色彩色滤光片、绿色彩色滤光片以及蓝色彩色滤光片构成。第一基板100也称为CF基板。

[0042] 第二基板200朝向液晶层1L侧依次具有绝缘基板、扫描线、数据线、与上述扫描线以及上述数据线连接的薄膜晶体管(TFT:Thin Film Transistor)、以及电极层。电极层朝向液晶层1L侧依次具有面状的共用电极、绝缘膜、以及形成有狭缝的像素电极。此外,也可以更换共用电极和像素电极的配置,在面状的像素电极的液晶层1L侧形成设有狭缝的共用电极。第二基板200也称为TFT基板。

[0043] 像素电极分别设定为与经由对应的TFT供给的数据信号对应的电位,在像素电极与共用电极之间产生边缘电场,液晶层的液晶分子旋转。这样对施加于像素电极与共用电极之间的电压的大小进行控制,使液晶层的延迟变化,控制光的透射、不透射。本实施方式的液晶显示装置1是FFS(Fringe Field Switching)模式的液晶显示装置。

[0044] 在本实施方式中以FFS模式的液晶显示装置1为例进行说明,但在作为梳齿电极的像素电极以及作为梳齿电极的共用电极以相互的梳齿互相嵌合的方式设置于相同的电极层的IPS(In-Plane Switching)模式的液晶显示装置中也能够应用本实施方式。

[0045] 第一偏振元件1P的吸收轴设定为与第二偏振元件2P的吸收轴成为大致90°的角度。根据这样的结构,在电压无施加状态(向液晶层的施加电压不足阈值电压的情况下)下,能够良好地实现黑显示状态。

[0046] 第一偏振元件1P以及第二偏振元件2P可根据目的采用任意的适当的偏振元件。例如,可举出:使碘、二色性染料等二色性物质(二色性色素)吸附于聚乙烯醇系膜、部分缩甲醛化聚乙烯醇系膜、乙烯/乙酸乙烯酯共聚合物系部分皂化膜等亲水性聚合物膜并单轴拉伸而成者;聚乙烯醇的脱水处理物、聚氯乙烯的脱盐酸处理物等多烯系取向膜等。这些中,使碘等二色性物质(二色性色素)吸附于聚乙烯醇系膜并单轴拉伸的偏振元件偏振光二色比高,从而特别优选。这些偏振元件的厚度未特别限制,但一般为5至30 μm 左右。

[0047] 此处,在具备水平取向型的液晶层1L的液晶显示装置1中,在以从观察面侧观察成为大致90°的角度的方式配置第一偏振元件1P的吸收轴与第二偏振元件2P的吸收轴的情况下,即在第一偏振元件1P与第二偏振元件2P以正交尼科尔配置的情况,导致在倾斜方向上产生从正交尼科尔的轴偏离。为了修正该轴偏离,在本实施方式的液晶显示装置1中,将在液晶显示装置的领域中一般使用的视角补偿膜作为视角补偿层30而配置。上述视角补偿膜具有以下功能,即,使偏振光状态变化,以使得在倾斜方向上透过了以正交尼科尔配置的一对偏振元件的一方的直线偏振光成为与另一方的偏振元件的吸收轴平行的直线偏振光。上述视角补偿膜能够在具备水平取向型的液晶层的液晶显示装置以及具备垂直取向型的液晶层的液晶显示装置中共用使用。此处,水平取向型的液晶层是在电压无施加状态下液晶分子在相对于一对基板各自的主面大致水平的方向上取向的液晶层。大致水平是指例如液晶分子的倾斜角相对于各基板的主面为0°以上且5°以下。液晶分子的倾斜角是指液晶分子

的长轴(光轴)相对于基板的表面倾斜的角度。垂直取向型的液晶层是在电压无施加状态下液晶分子在相对于一对基板各自的主面大致垂直的方向上取向的液晶层。大致垂直是指例如液晶分子的倾斜角相对于各基板的主面为 85° 以上且 90° 以下。

[0048] 第一正A板1A是 $\lambda/4$ 板,第一正A板1A与正C板1C的层叠体也称为外置式相位差层21。第二正A板2A是 $\lambda/4$ 板,也称为内置式相位差层22。

[0049] 在本实施方式中,外置式相位差层21以与第一偏振元件1P组合而作为圆偏振板发挥功能为目的设置,由此,能够减少外光的反射。因此,外置式相位差层21所具备的第一正A板1A的面内方向的相位差设定为120nm以上且155nm以下,第一正A板1A的慢轴设定为相对于第一偏振元件1P的吸收轴成为大致 45° 的角度。

[0050] 内置式相位差层22亦即第二正A板2A的面内方向的相位差设定为120nm以上且155nm以下,第二正A板2A的慢轴设定为相对于第一正A板1A的慢轴成为大致 90° 的角度。由此,至少能够在正面方向上使外置式相位差层21的面内方向的相位差与内置式相位差层22的面内方向的相位差相互取消,实现实质上外置式相位差层21以及内置式相位差层22不存在状态。作为其结果,实现低反射,并且得到在透射显示时与通常的FFS模式相同的光学特性。

[0051] 此处,为了在全方位取消由第二正A板2A构成的内置式相位差层22的相位差,也考虑由负A板构成外置式相位差层21。然而,负A板的材料存在容易撕裂之类的脆性的问题。在本实施方式的液晶显示装置1中,为了使外置式相位差层21看起来成为负A板,将第一正A板1A与正C板1C的层叠体用于外置式相位差层21,因此能够抑制外置式相位差层21的脆性的劣化降低。

[0052] 然而,由第一正A板1A和正C板1C的层叠体构成的外置式相位差层21与负A板不同,无法在几乎所有方位完全取消第二正A板2A的相位差。因此,在将视角补偿层30共同用于外置式相位差层21以及内置式相位差层22的本实施方式的液晶显示装置1中,透过了第二偏振元件2P的直线偏振光成为与第一偏振元件1P的吸收轴相同的方位的偏振光状态,但导致在倾斜方向上,不是直线偏振光而是稍微成为椭圆偏振光,从而在黑显示时观察到来自倾斜方向的漏光。

[0053] 因此,在本实施方式中,在第一偏振元件1P与第一正A板1A之间还具备厚度方向的相位差为30nm以上且80nm以下的正C板11C,由此能够将上述椭圆偏振光转换为直线偏振光,更加抑制黑显示时的倾斜方向的漏光。

[0054] 正C板11C优选厚度方向的相位差为35nm以上且75nm以下,更优选为40nm以上且70nm以下。另外,正C板11C优选面内方向的相位差实质上为0nm。

[0055] 能够通过由例如聚对苯二甲酸乙二酯等树脂构成的基材涂布垂直取向膜,并在其上涂布聚合性液晶而形成垂直取向的聚合性液晶层后,经由粘接材料而将上述聚合性液晶层配置于液晶面板的规定位置,从而形成正C板11C。上述垂直取向膜在液晶面板侧也可以转印,也可以不转印。此处,垂直取向膜是具备在电压无施加状态下使液晶层中的液晶分子在相对于该垂直取向膜的表面垂直的方向上取向的功能的取向膜。

[0056] 第一正A板1A优选面内方向的相位差为125nm以上且150nm以下,更优选为130nm以上且145nm以下。

[0057] 第一正A板1A优选NZ系数为0.8以上且1.3以下,更优选为0.9以上且1.2以下。

[0058] 作为第一正A板1A的具体例,可举出:使液晶化合物的取向固定的相位差层、以及使正A板用树脂膜拉伸的相位差层等。

[0059] 对使上述液晶化合物的取向固定的相位差层进行说明。作为使液晶化合物的取向固定的相位差层的具体例,可举出在实施了取向处理的膜(取向膜)后,使反应性介晶等液晶材料排列的相位差层等。作为这样的相位差层的形成方法,能够使用例如在实施了取向处理的基材膜上涂覆包含液晶化合物的液晶材料、并取向固定的方法等。作为上述液晶化合物,优选聚合性液晶。只要出现所希望的相位差,则也可以是在基材膜进行特别的取向处理的方法、在取向固定后从基材膜剥离并转印加工于其他膜的方法等。而且,也可以使用不使液晶材料的取向固定的方法。

[0060] 上述聚合性液晶是具有聚合性基团并且具有液晶性的化合物。聚合性基团是指与聚合反应相关的基团,优选为光聚合性基团。此处,光聚合性基团是指通过由光聚合引发剂产生的活性自由基、酸等来参与聚合反应而得到的基团。作为聚合性基团,可举出:乙烯基、乙烯氧基、1-氯乙烯基、异丙烯基、4-乙烯基苯基、丙烯酰氧基、甲基丙烯酰氧基、环氧乙烷基、环氧丙烷基等。其中,优选为丙烯酰氧基、甲基丙烯酰氧基、乙烯氧基、环氧乙烷基以及环氧丙烷基,更优选为丙烯酰氧基。液晶性可以是热致液晶,可以是溶致液晶,若按有序度对热致液晶进行分类,则也可以是向列型液晶,也可以是近晶型液晶,但从成膜容易度这一观点考虑,优选热致性的向列型液晶。

[0061] 作为上述聚合性液晶的具体例,可举出液晶手册(液晶手册编辑委员会编,丸善(股份)平成12年10月30日发行)的“3.8.6网状结构(完全交联型)”、“6.5.1液晶材料b.聚合性向列型液晶材料”所记载的化合物中具有聚合性基团的化合物、日本特开2010-31223号公报、日本特开2010-270108号公报、日本特开2011-6360号公报以及日本特开2011-207765号公报记载的聚合性液晶。

[0062] 对使上述正A板用树脂膜拉伸的相位差层进行说明。作为上述正A板用树脂膜的材料,可举出例如聚丙烯等链状聚烯烃、聚降冰片烯等环状聚烯烃、三乙酸纤维素以及二乙酸纤维素等纤维素、聚酯、聚碳酸酯、聚丙烯酸酯、聚甲基丙烯酸酯、聚苯乙烯、液晶组合物、以及它们的混合物以及共聚物等。作为将环状聚烯烃用为材料的正A板用树脂膜,可举出日本ZEON公司制的“ZEONOR(注册商标)”。

[0063] 正C板1C优选厚度方向的相位差为82nm以上且98nm以下,更优选为85nm以上且95nm以下。另外,正C板1C优选面内方向的相位差实质上为0nm。

[0064] 正C板1C能够通过正C板11C相同的方法形成。

[0065] 第二正A板2A优选面内方向的相位差为125nm以上且150nm以下,更优选为130nm以上且145nm以下。

[0066] 第二正A板2A优选NZ系数为0.8以上且1.3以下,更优选为0.9以上且1.2以下。

[0067] 第二正A板2A优选为使第一正A板1A的具体例所举出的上述液晶化合物的取向固定的相位差层。通过成为这样的方式,能够使正A板亦即内置式相位差层22的膜厚变薄,能够抑制液晶显示装置1的视差混色。

[0068] 水平取向型的液晶层1L包括液晶分子。上述液晶分子可以由下述式定义的介电常数各向异性($\Delta\epsilon$)具有正的值的结构,也可以是具有负的值的结构。此外,具有正的介电常数各向异性的液晶分子也称为正型液晶,具有负的介电常数各向异性的液晶分子也称为

负型液晶。此外,液晶分子的长轴方向成为慢轴的方向。

$\Delta \varepsilon = (\text{长轴方向的介电常数}) - (\text{短轴方向的介电常数})$

[0069] 对于水平取向型的液晶层1L而言,从黑显示状态下的漏光抑制的观点出发,施加了成为黑显示的电压时的(黑显示时的)上述液晶分子的取向方位相对于第一偏振元件1P或者第二偏振元件2P的吸收轴成为大致 90° 的角度,从白显示状态下的透射率的观点出发,施加了成为白显示的电压时的(白显示时的)液晶分子的取向方位相对于黑显示时的液晶分子的取向方位成为大致 45° 的角度。但是,在第一偏振元件1P以及第二偏振元件2P中的具有相对于液晶分子的取向方位成为大致 0° 的角度的吸收轴的偏振元件(以下,也称为特定的偏振元件。)与液晶层1L之间未配置视角补偿层30。特定的偏振元件的吸收轴与液晶分子的取向方位所成的角度为大致 0° ,因此无论从法线方向E观察,还是从倾斜方向(例如极角 60° 、方位角 45° 方向)观察,液晶分子的取向方位与特定的偏振元件的吸收轴所成的角度均保持原样为大致 0° 。因此,能够实现在倾斜方向上也不产生液晶层1L的相位差的状态。此处,若在特定的偏振元件与液晶层1L之间配置视角补偿层30,则导致在特定的偏振元件与液晶层1L之间偏振光状态变化。作为其结果,导致在倾斜方向上液晶层1L作为相位差板发挥功能,成为产生漏光的原因。因此,在特定的偏振元件与液晶层1L之间未配置视角补偿层30。即,视角补偿层30在第一偏振元件1P和第二偏振元件2P中的吸收轴相对于液晶分子的取向方位成为大致 90° 的一方与液晶层1L之间配置。

[0070] 此外,在本说明书中,大致 0° 是指在 $0 \pm 3^\circ$ 的范围内,优选在 $0 \pm 1^\circ$ 的范围内,更优选在 $0 \pm 0.5^\circ$ 的范围内,特别优选为 0° 。大致 45° 是指在 $45 \pm 3^\circ$ 的范围内,优选在 $45 \pm 1^\circ$ 的范围内,更优选在 $45 \pm 0.5^\circ$ 的范围内,特别优选为 45° 。大致 90° 是指在 $90 \pm 3^\circ$ 的范围内,优选在 $90 \pm 1^\circ$ 的范围内,更优选在 $90 \pm 0.5^\circ$ 的范围内,特别优选为 90° 。

[0071] 在以下的实施方式1-1至1-4中,列举本实施方式的视角补偿层30的具体例,对液晶显示装置1进行说明。

[0072] (实施方式1-1)

图3是实施方式1-1的液晶显示装置的截面示意图。如图3所示,本实施方式的液晶显示装置1所具备的视角补偿层30是面内方向的相位差为130nm以上且150nm以下的正A板31A、以及厚度方向的相位差为80nm以上且100nm以下的正C板31C从第二偏振元件2P侧依次层叠而成的第一层叠体31。

[0073] 正A板31A优选面内方向的相位差为132nm以上且148nm以下,更优选为135nm以上且145nm以下。

[0074] 正A板31A优选NZ系数为0.8以上且1.2以下,更优选为0.9以上且1.1以下。

[0075] 正A板31A能够通过与正A板1A相同的方法形成。

[0076] 正C板31C优选厚度方向的相位差为82nm以上且98nm以下,更优选为85nm以上且95nm以下。另外,正C板31C优选面内方向的相位差实质上为0nm。

[0077] 正C板31C能够通过与正C板11C相同的方法来形成。

[0078] 第一层叠体31所具备的正A板31A的慢轴优选相对于邻接的偏振元件亦即第二偏振元件2P的吸收轴成为大致 90° 的角度。在正A板31A的慢轴相对于第二偏振元件2P的吸收轴设定为大致 0° 的情况下,无论从法线方向E观察液晶显示装置1,还是从倾斜方向(例如极角 60° 、方位角 45° 方向)观察液晶显示装置1,第二偏振元件2P的吸收轴与正A板31A的慢轴

所成的角度均保持原样为大致 0° ，透过了第二偏振元件2P后的直线偏振光由于只向正A板31A的快轴入射，所以未引起相位差的变化，与没有正A板31A的情况相同。另一方面，在正A板31A的慢轴相对于第二偏振元件2P的吸收轴设定为大致 90° 的情况下，若从法线方向E观察液晶显示装置1，则透过了第二偏振元件2P后的直线偏振光向正A板31A的慢轴方位入射，未引起相位的变化，偏振光状态未变化，但若从倾斜方向（例如极角 60° 、方位角 45° 方向）观察液晶显示装置1，则第二偏振元件2P的吸收轴与正A板31A的慢轴所成的角度从大致 90° 偏离，因此产生相位差而偏振光状态变化，从而能够补偿视角。

[0079] (实施方式1-2)

图4是实施方式1-2的液晶显示装置的截面示意图。如图4所示，本实施方式的液晶显示装置1所具备的视角补偿层30是面内方向的相位差为80nm以上且100nm以下并且NZ系数为1.3以上且1.5以下的2轴相位差层32T1、以及面内方向的相位差为50nm以上且70nm以下并且NZ系数为-1.2以上且-0.8以下的2轴相位差层32T2从第二偏振元件2P侧依次层叠而成的第二层叠体32。

[0080] 2轴相位差层32T1例如能够通过示出正的双折射性的材料进行同时二轴拉伸、依次二轴拉伸来形成。作为示出上述正的双折射性的材料的具体例，可举出作为上述正A板用树脂膜的材料而列举的材料。

[0081] 2轴相位差层32T2例如能够通过示出负的双折射性的材料进行同时二轴拉伸、依次二轴拉伸来形成。作为具有示出上述负的双折射性的材料的具体例，可举出芳族基团、羰基等极化各向异性大的化学键、官能团导入侧链的聚合物，具体而言，可举出聚丙烯酸酯、聚甲基丙烯酸酯、聚苯乙烯、聚马来酰亚胺、聚富马酸酯等。

[0082] 对于2轴相位差层32T1而言，优选面内方向的相位差为82nm以上且98nm以下，NZ系数为1.32以上且1.48以下，更优选面内方向的相位差为85nm以上且95nm以下，NZ系数为1.35以上且1.45以下。

[0083] 对于2轴相位差层32T2而言，优选面内方向的相位差为52nm以上且68nm以下，NZ系数为-1.22以上且-0.78以下，更优选面内方向的相位差为55nm以上且65nm以下，NZ系数为-1.25以上且-0.75以下。

[0084] 在上述实施方式1-1中，根据与优选第一层叠体31所具备的正A板31A的慢轴配置为相对于邻接的偏振元件亦即第二偏振元件2P的吸收轴成为大致 90° 的角度相同的理由，优选第二层叠体32所具备的两个2轴相位差层32T1以及32T2的慢轴均相对于邻接的偏振元件亦即第二偏振元件2P的吸收轴成为大致 90° 的角度。

[0085] (实施方式1-3)

图5是实施方式1-3的液晶显示装置的截面示意图。如图5所示，本实施方式的液晶显示装置1所具备的视角补偿层30是面内方向的相位差为100nm以上且130nm以下并且NZ系数为1.1以上且1.3以下的2轴相位差层33T1、以及面内方向的相位差为10nm以上且30nm以下并且NZ系数为-4.5以上且-3.5以下的2轴相位差层33T2从第二偏振元件2P侧依次层叠而成的第三层叠体33。

[0086] 2轴相位差层33T1能够通过2轴相位差层32T1相同的方法形成。2轴相位差层33T2能够与2轴相位差层32T2相同地形成。

[0087] 对于2轴相位差层33T1而言，优选面内方向的相位差为105nm以上且125nm以下，NZ

系数为1.12以上且1.28以下,更优选面内方向的相位差为110nm以上且120nm以下,NZ系数为1.15以上且1.25以下。

[0088] 对于2轴相位差层33T2而言,优选面内方向的相位差为12nm以上且28nm以下,NZ系数为-4.4以上且-3.6以下,更优选面内方向的相位差为15nm以上且25nm以下,NZ系数为-4.3以上且-3.5以下。

[0089] 在上述实施方式1-1中,根据与优选第一层叠体31所具备的正A板31A的慢轴配置为相对于邻接的偏振元件亦即第二偏振元件2P的吸收轴成为大致90°的角度相同的理由,优选第三层叠体33所具备的两个2轴相位差层33T1以及33T2的慢轴均相对于邻接的偏振元件亦即第二偏振元件2P的吸收轴成为大致90°的角度。

[0090] (实施方式1-4)

图6是实施方式1-4的液晶显示装置的截面示意图。如图6所示,本实施方式的液晶显示装置1所具备的视角补偿层30是面内方向的相位差为230nm以上且320nm以下、NZ系数为0.4以上且0.6以下的 $\lambda/2$ 板301。

[0091] $\lambda/2$ 板301例如能够通过将使树脂溶解或者分散于溶剂中而成的涂膜液涂覆于收缩性膜上而形成涂膜,并使上述涂膜收缩而形成。涂膜的收缩例如对上述收缩性膜以及涂膜的层叠体进行加热而使收缩性膜收缩,利用该收缩性膜的收缩使上述涂膜收缩。作为上述树脂,例如可举出:聚芳酯、聚酰胺、聚酰亚胺、聚酯、聚芳醚酮、聚酰胺酰亚胺、聚酯酰亚胺、聚乙烯醇、聚富马酸酯、聚醚砜、聚砜、聚降冰片烯、聚碳酸酯、纤维素以及聚氨酯等。这些聚合物可以单独使用,也可以组合使用。作为构成上述收缩性膜的材料的具体例,例如可举出:聚烯烃(环状聚烯烃以及链状聚烯烃、优选为链状聚烯烃)、聚酯、聚丙烯酸酯、聚甲基丙烯酸酯、聚酰胺、聚碳酸酯、聚降冰片烯、聚苯乙烯、聚氯乙烯、聚偏二氯乙烯、纤维素、聚醚砜、聚砜、聚酰亚胺、聚乙酸酯、聚芳酯、聚乙烯醇以及液晶聚合物等。这些材料可以单独使用,也可以组合使用。更具体而言, $\lambda/2$ 板301能够通过日本专利特开2017-181735号公报段落[0061]以及段落[0063]中记载的方法而制成。

[0092] 另外, $\lambda/2$ 板301能够通过高分子聚合物膜进行拉伸而制成。作为构成上述高分子聚合物膜的材料的具体例,例如可举出:聚碳酸酯、聚丙烯等链状聚烯烃,聚对苯二甲酸乙二酯以及聚萘二甲酸乙二酯等聚酯,聚降冰片烯等环状聚烯烃,聚乙烯醇、聚乙烯醇缩丁醛、聚甲基乙烯基醚、聚丙烯酸羟乙酯、羟乙基纤维素、羟丙基纤维素、甲基纤维素、聚芳酯、聚砜、聚醚砜、聚苯硫醚、聚苯醚、聚烯丙基砜、聚乙烯醇、聚酰胺、聚酰亚胺、聚氯乙烯、纤维素等。这些材料可以单独使用,也可以组合使用。更具体而言, $\lambda/2$ 板301可以如日本特开2004-325468号公报的段落[0123]记载的那样,通过对聚碳酸酯膜进行拉伸而形成。

[0093] $\lambda/2$ 板301优选为面内方向的相位差为240nm以上且310nm以下,NZ系数为0.42以上且0.58以下,更优选为面内方向的相位差为250nm以上且300nm以下,NZ系数为0.45以上且0.55以下。

[0094] 在上述实施方式1-1中,根据与优选第一层叠体31所具备的正A板31A的慢轴配置为相对于邻接的偏振元件亦即第二偏振元件2P的吸收轴成为大致90°的角度相同的理由,优选 $\lambda/2$ 板301的慢轴相对于邻接的偏振元件亦即第二偏振元件2P的吸收轴成为大致90°的角度。

[0095] (实施方式2)

在本实施方式中,主要对本实施方式特有的特征进行说明,对与上述实施方式重复的内容省略说明。在上述实施方式1中,对在第二基板200与第二偏振元件2P之间配置有视角补偿层30的方式进行了说明,但在本实施方式中,对在第一偏振元件1P与第一正A板1A之间配置有视角补偿层30的方式进行说明。

[0096] 图7是实施方式2的液晶显示装置的截面示意图。本实施方式所涉及的液晶显示装置1从观察面侧依次具备第一偏振元件1P、视角补偿层30、面内方向的相位差为120nm以上且155nm以下的第一正A板1A、厚度方向的相位差为80nm以上且100nm以下的正C板1C、第一基板100、面内方向的相位差为120nm以上且155nm以下的第二正A板2A、水平取向型的液晶层1L、第二基板200、以及第二偏振元件2P,在视角补偿层30与第一正A板1A之间还具备厚度方向的相位差为30nm以上且80nm以下的正C板11C。

[0097] 在本实施方式中,与上述实施方式1相同,第一偏振元件1P与第二偏振元件2P以正交尼科尔配置,但在倾斜方向上产生从正交尼科尔的轴偏离,但通过配置视角补偿层30,能够修正该轴偏离。

[0098] 在本实施方式中,外置式相位差层21以与第一偏振元件1P组合而作为圆偏振板发挥功能为目的设置,由此能够减少外光的反射。因此,外置式相位差层21具备的第一正A板1A的面内方向的相位差设定为120nm以上且155nm以下,第一正A板1A的慢轴设定为相对于第一偏振元件1P的吸收轴成为大致45°的角度。

[0099] 内置式相位差层22亦即第二正A板2A的面内方向的相位差设定为120nm以上且155nm以下,第二正A板2A的慢轴设定为相对于第一正A板1A的慢轴成为大致90°的角度。由此,至少能够在正面方向上使外置式相位差层21的面内方向的相位差与内置式相位差层22的面内方向的相位差相互取消,实现实质上外置式相位差层21以及内置式相位差层22不存在状态。作为其结果,实现低反射,并且得到在透射显示中与通常的FFS模式相同的光学特性。

[0100] 此处,如上述那样为了在全方位取消由第二正A板2A构成的内置式相位差层22的相位差,也考虑由负A板构成外置式相位差层21。然而,负A板的材料存在容易撕裂之类的脆性的问题。在本实施方式的液晶显示装置1中,为了使外置式相位差层21看起来成为负A板,将第一正A板1A与正C板1C的层叠体用于外置式相位差层21,因此能够抑制外置式相位差层21的脆性降低。

[0101] 然而,由第一正A板1A和正C板1C的层叠体构成的外置式相位差层21与负A板不同,无法在几乎所有方位完全取消第二正A板2A的相位差。因此,在将视角补偿层30共同用于外置式相位差层21以及内置式相位差层22的本实施方式的液晶显示装置1中,透过第二偏振元件2P的直线偏振光成为与第一偏振元件1P的吸收轴相同的方位的偏振光状态,但导致在倾斜方向上,不是直线偏振光而是稍微成为椭圆偏振光,在黑显示时观察到来自倾斜方向的漏光。

[0102] 因此,在本实施方式中,在视角补偿层30与第一正A板1A之间还具备厚度方向的相位差为30nm以上且80nm以下的正C板11C,由此能够将上述椭圆偏振光转换为直线偏振光,更加抑制黑显示时的倾斜方向的漏光。

[0103] 在以下的实施方式2-1至2-4中,列举本实施方式的视角补偿层30的具体例,对液晶显示装置1进行说明。

[0104] (实施方式2-1)

图8是实施方式2-1的液晶显示装置的截面示意图。如图8所示,本实施方式的液晶显示装置1所具备的视角补偿层30是实施方式1-1中使用的正A板31A以及正C板31C从第一偏振元件1P侧依次层叠而成的第一层叠体31。

[0105] 在上述实施方式1-1中,根据与优选第一层叠体31所具备的正A板31A的慢轴配置为相对于邻接的偏振元件亦即第二偏振元件2P的吸收轴而成为大致 90° 的角度相同的理由,优选第一层叠体31具备的正A板31A的慢轴相对于邻接的偏振元件亦即第一偏振元件1P的吸收轴成为大致 90° 的角度。

[0106] (实施方式2-2)

图9是实施方式2-2的液晶显示装置的截面示意图。如图9所示,本实施方式的液晶显示装置1具备的视角补偿层30是实施方式1-2所使用的2轴相位差层32T1以及2轴相位差层32T2从第一偏振元件1P侧依次层叠而成的第二层叠体32。

[0107] 在上述实施方式1-1中,根据与优选第一层叠体31具备的正A板31A的慢轴配置为相对于邻接的偏振元件亦即第二偏振元件2P的吸收轴成为大致 90° 的角度相同的理由,优选第二层叠体32具备的两个2轴相位差层32T1以及32T2的慢轴均相对于邻接的偏振元件亦即第一偏振元件1P的吸收轴成为大致 90° 的角度。

[0108] (实施方式2-3)

图10是实施方式2-3的液晶显示装置的截面示意图。如图10所示,本实施方式的液晶显示装置1具备的视角补偿层30是实施方式1-3所使用的2轴相位差层33T1以及2轴相位差层33T2从第一偏振元件1P侧依次层叠而成的第三层叠体33。

[0109] 在上述实施方式1-1中,根据与优选第一层叠体31具备的正A板31A的慢轴配置为相对于邻接的偏振元件亦即第二偏振元件2P的吸收轴成为大致 90° 的角度相同的理由,优选第三层叠体33具备的两个2轴相位差层33T1以及33T2的慢轴均相对于邻接的偏振元件亦即第一偏振元件1P的吸收轴成为大致 90° 的角度。

[0110] (实施方式2-4)

图11是实施方式2-4的液晶显示装置的截面示意图。如图11所示,本实施方式的液晶显示装置1具备的视角补偿层30是实施方式1-4所使用的 $\lambda/2$ 板301。

[0111] 在上述实施方式1-1中,根据与优选第一层叠体31具备的正A板31A的慢轴配置为相对于邻接的偏振元件亦即第二偏振元件2P的吸收轴成为大致 90° 的角度相同的理由,优选 $\lambda/2$ 板301的慢轴相对于邻接的偏振元件亦即第一偏振元件1P的吸收轴成为大致 90° 的角度。

[0112] (实施方式3)

在本实施方式中,主要对本实施方式特有的特征进行说明,对与上述实施方式重复的内容省略说明。本实施方式的液晶显示装置除了正C板11C和正C板31C一体化而成为一个层(后述的厚度方向的相位差为130nm以上且160nm以下的正C板12C)以外,其他具有与上述实施方式2-1的液晶显示装置1相同的结构。以下对详细情况进行说明。

[0113] 图12是实施方式3的液晶显示装置的截面示意图。如图12所示,本实施方式所涉及的液晶显示装置1从观察面侧依次具备第一偏振元件1P、视角补偿层30A、面内方向的相位差为120nm以上且155nm以下的正A板1A、厚度方向的相位差为80nm以上且100nm以下的

正C板1C、第一基板100、面内方向的相位差为120nm以上且155nm以下的第二正A板2A、水平取向型的液晶层1L、第二基板200、以及第二偏振元件2P,视角补偿层30A是面内方向的相位差为130nm以上且150nm以下的正A板31A,且在视角补偿层30A与第一正A板1A之间还具备厚度方向的相位差为130nm以上且160nm以下的正C板12C。

[0114] 本实施方式的液晶显示装置1除了上述实施方式2-1的液晶显示装置1具备的正C板11C与正C板31C一体化而成为正C板12C以外,其他与上述实施方式2-1的液晶显示装置1相同。即,本实施方式的液晶显示装置1与上述实施方式2-1的液晶显示装置1在光学上等效,与上述实施方式2-1相同,能够抑制外置式相位差层21的脆性降低,并且抑制外光的反射,并且抑制黑显示时的倾斜方向的漏光。而且,在本实施方式中正C板11C与正C板31C一体化,因此能够减少粘接层而使膜厚变薄。另外,层叠的层的数量减少,从而能够使工时减少,因此也能够减少成本。另外,若层叠的层的数量增加则可能由于异物的混入等而使成品率降低,但通过正C板11C与正C板31C成为一体,从而能够减少层叠的层的数量而改善成品率。

[0115] 正C板12C能够通过与正C板11C相同的方法而形成。

[0116] 正C板12C优选厚度方向的相位差为132nm以上且158nm以下,更优选为135nm以上且155nm以下。另外,正C板12C优选面内方向的相位差实质上为0nm。

[0117] (实施方式4)

在本实施方式中,主要对本实施方式特有的特征进行说明,对与上述实施方式重复的内容省略说明。本实施方式的液晶显示装置除了正C板11C与2轴相位差层32T2一体化而成为一个层(后述的面内方向的相位差为50nm以上且70nm以下,并且NZ系数为-2.0以上且-1.6以下的2轴相位差层13C)以外,其他具有与上述实施方式2-2的液晶显示装置1相同的结构。以下对详细情况进行说明。

[0118] 图13是实施方式4的液晶显示装置的截面示意图。如图13所示,本实施方式所涉及的液晶显示装置1从观察面侧依次具备第一偏振元件1P、视角补偿层30B、面内方向的相位差为120nm以上且155nm以下的第一正A板1A、厚度方向的相位差为80nm以上且100nm以下的正C板1C、第一基板100、面内方向的相位差为120nm以上且155nm以下的第二正A板2A、水平取向型的液晶层1L、第二基板200、以及第二偏振元件2P,视角补偿层30B是面内方向的相位差为80nm以上且100nm以下并且NZ系数为1.3以上且1.5以下的2轴相位差层32T1,在视角补偿层30B与第一正A板1A之间还具备面内方向的相位差为50nm以上且70nm以下并且NZ系数为-2.0以上且-1.6以下的2轴相位差层13C。

[0119] 本实施方式的液晶显示装置1除了上述实施方式2-2的液晶显示装置1具备的正C板11C与2轴相位差层32T2一体化而成为2轴相位差层13C以外,其他与上述实施方式2-2的液晶显示装置1相同。即,本实施方式的液晶显示装置1与上述实施方式2-2的液晶显示装置1在光学上等效,与上述实施方式2-2相同,能够抑制外置式相位差层21的脆性降低,并且抑制外光的反射,并且抑制黑显示时的倾斜方向的漏光。而且,在本实施方式中正C板11C与2轴相位差层32T2一体化,因此能够减少粘接层而使膜厚变薄。另外,层叠的层的数量减少,从而能够减少工时,因此也能够减少成本。另外,若层叠的层的数量增加则可能由于异物的混入等而使成品率降低,但通过正C板11C与2轴相位差层32T2成为一体,从而能够减少层叠的层的数量而改善成品率。

[0120] 2轴相位差层13C优选面内方向的相位差为52nm以上且68nm以下,并且NZ系数为-

1.95以上且-1.65以下,更优选面内方向的相位差为55nm以上且65nm以下,并且NZ系数为-1.9以上且-1.7以下。

[0121] 2轴相位差层13C能够通过2轴相位差层32T2相同的方法形成。

[0122] (实施方式5)

在本实施方式中,主要对本实施方式特有的特征进行说明,对与上述实施方式重复的内容省略说明。本实施方式的液晶显示装置除了正C板11C与2轴相位差层33T2一体化而成为一个层(后述的面内方向的相位差为10nm以上且30nm以下,并且NZ系数为-7.5以上且-6.5以下的2轴相位差层14C)以外,其他具有与上述实施方式2-3的液晶显示装置1相同的结构。以下对详细情况进行说明。

[0123] 图14是实施方式5的液晶显示装置的截面示意图。如图14所示,本实施方式所涉及的液晶显示装置1从观察面侧依次具备第一偏振元件1P、视角补偿层30C、面内方向的相位差为120nm以上且155nm以下的第一正A板1A、厚度方向的相位差为80nm以上且100nm以下的正C板1C、第一基板100、面内方向的相位差为120nm以上且155nm以下的第二正A板2A、水平取向型的液晶层1L、第二基板200、以及第二偏振元件2P,视角补偿层30C是面内方向的相位差为100nm以上且130nm以下,并且NZ系数为1.1以上且1.3以下的2轴相位差层33T1,在视角补偿层30C与第一正A板1A之间还具备面内方向的相位差为10nm以上且30nm以下并且NZ系数为-7.5以上且-6.5以下的2轴相位差层14C。

[0124] 本实施方式的液晶显示装置1除了上述实施方式2-3的液晶显示装置1所具备的正C板11C与2轴相位差层33T2一体化而成为2轴相位差层14C以外,其他与上述实施方式2-3的液晶显示装置1相同。即,本实施方式的液晶显示装置1与上述实施方式2-3的液晶显示装置1在光学上等效,与上述实施方式2-3相同,能够抑制外置式相位差层21的脆性降低,并且抑制外光的反射,并且抑制黑显示时的倾斜方向的漏光。而且,在本实施方式中正C板11C与2轴相位差层33T2一体化,因此能够减少粘接层而使膜厚变薄。另外,层叠的层的数量减少,从而能够减少工时,因此也能够减少成本。另外,若层叠的层的数量增加则可能由于异物的混入等而使成品率降低,但通过正C板11C与2轴相位差层33T2成为一体,能够减少层叠的层的数量而改善成品率。

[0125] 2轴相位差层14C优选面内方向的相位差为12nm以上且28nm以下,并且NZ系数为-7.4以上且-6.6以下,更优选面内方向的相位差为15nm以上且25nm以下,并且NZ系数为-7.3以上且-6.7以下。

[0126] 2轴相位差层14C能够通过2轴相位差层32T2相同的方法形成。

[0127] 以下,列举实施例以及比较例对本发明更详细地进行说明,但本发明未被这些例子限定。

[0128] (实施例1)

图15是实施例1的液晶显示装置的截面示意图。在实施例1中,对具有与上述实施方式1-1对应的结构的液晶显示装置1进行了研究。此处,本说明书的实施例以及比较例的截面示意图所示的“+A-Plate”是指正A板,“+C-Plate”是指正C板,“FFS-LC”是指水平取向型的液晶层亦即FFS模式的液晶层,第一以及第二偏振元件所示的角度示出偏振元件的吸收轴的方位角,液晶层的角度示出液晶分子的黑显示时的取向方位,其他层的角度示出慢轴的方位角。

[0129] 针对具有图15所示的结构实施例1的液晶显示装置1,在极角 0° 至 80° 的范围内,使用Shintech公司制的LCD-Master在全方位对黑显示时的波长550nm的透射率视角进行了模拟。图16是实施例1的液晶显示装置的黑显示时的透射率视角的模拟结果。

[0130] (实施例2)

图17是实施例2的液晶显示装置的截面示意图。在实施例2中,对具有与上述实施方式1-1对应的结构的液晶显示装置1,与实施例1相同进行了黑显示时的透射率视角的模拟。图18是实施例2的液晶显示装置的黑显示时的透射率视角的模拟结果。

[0131] (比较例1)

图39是比较例1的液晶显示装置的截面示意图。比较例1的液晶显示装置1R除了不具备外置式相位差层21、内置式相位差层22以及正C板11C以外,其他具有与实施例1以及2的液晶显示装置1相同的结构。针对比较例1的液晶显示装置1R,与实施例1相同进行了黑显示时的透射率视角的模拟。图40是比较例1的液晶显示装置的黑显示时的透射率视角的模拟结果。

[0132] (比较例2)

图41是比较例2的液晶显示装置的截面示意图。比较例2的液晶显示装置1R除了不具备正C板11C以外,其他具有与实施例1以及2的液晶显示装置1相同的结构。针对比较例2的液晶显示装置1R,与实施例1相同进行了黑显示时的透射率视角的模拟。图42是比较例2的液晶显示装置的黑显示时的透射率视角的模拟结果。

[0133] (实施例1至2以及比较例1至2的比较)

根据图40,比较例1的液晶显示装置1R可抑制来自倾斜方向的漏光,并具有良好的对比度视角,但由于不具备外置式相位差层以及内置式相位差层,所以无法抑制外光的反射。比较例2的液晶显示装置1R具备外置式相位差层21以及内置式相位差层22,因此能够抑制外光的反射,但如图42所示,在黑显示时在倾斜方向(特别是极角 $\theta=60^{\circ}$ 、方位角 $\varphi=45^{\circ}$ 、 135° 、 225° 以及 315° 附近)上产生较多漏光,对比度视角降低。

[0134] 另一方面,实施例1以及2的液晶显示装置1具备外置式相位差层21以及内置式相位差层22,因此能够抑制外光的反射,并且如图16以及图18所示,能够在黑显示时抑制倾斜方向的漏光。如上述那样,在具备外置式相位差层以及内置式相位差层的水平取向型的液晶显示装置中,在黑显示时观察到来自倾斜方向的漏光,黑显示时的CR视角变窄,但实施例1以及2的液晶显示装置1具有与不具备外置式相位差层以及内置式相位差层的水平取向型的液晶显示装置(比较例1的液晶显示装置)相同的良好的对比度视角。这认为是由于除了视角补偿层30之外还设置正C板11C而得到的效果。

[0135] (实施例3)

图19是实施例3的液晶显示装置的截面示意图。在实施例3中,对具有与上述实施方式2-1对应的结构的液晶显示装置1,与实施例1相同进行了黑显示时的透射率视角的模拟。图20是实施例3的液晶显示装置的黑显示时的透射率视角的模拟结果。

[0136] (实施例4)

图21是实施例4的液晶显示装置的截面示意图。在实施例4中,对具有与上述实施方式3对应的结构的液晶显示装置1,与实施例1相同进行了黑显示时的透射率视角的模拟。图22是实施例4的液晶显示装置的黑显示时的透射率视角的模拟结果。

[0137] (实施例5)

图23是实施例5的液晶显示装置的截面示意图。在实施例5中,对具有与上述实施方式3对应的结构的液晶显示装置1,与实施例1相同进行了黑显示时的透射率视角的模拟。图24是实施例5的液晶显示装置的黑显示时的透射率视角的模拟结果。

[0138] (比较例3)

图43是比较例3的液晶显示装置的截面示意图。比较例3的液晶显示装置1R除了不具备外置式相位差层21、内置式相位差层22以及正C板11C以外,其他具有与实施例3的液晶显示装置1相同的结构。针对比较例3的液晶显示装置1R,与实施例1相同进行了黑显示时的透射率视角的模拟。图44是比较例3的液晶显示装置的黑显示时的透射率视角的模拟结果。

[0139] (比较例4)

图45是比较例4的液晶显示装置的截面示意图。比较例4的液晶显示装置1R除了不具备正C板11C以外,其他具有与实施例3的液晶显示装置1相同的结构。针对比较例4的液晶显示装置1R,与实施例1相同进行了黑显示时的透射率视角的模拟。图46是比较例4的液晶显示装置的黑显示时的透射率视角的模拟结果。

[0140] (实施例3至5以及比较例3至4的比较)

根据图44,比较例3的液晶显示装置1R可抑制来自倾斜方向的漏光,具有良好的对比度视角,但由于不具备外置式相位差层以及内置式相位差层,所以无法抑制外光的反射。比较例4的液晶显示装置1R具备外置式相位差层21以及内置式相位差层22,因此能够抑制外光的反射,但如图46所示,在黑显示时在倾斜方向(特别是极角 $\theta=60^\circ$ 、方位角 $\varphi=45^\circ$ 、 135° 、 225° 以及 315° 附近)上产生较多漏光,对比度视角降低。

[0141] 另一方面,实施例3至5的液晶显示装置1具备外置式相位差层21以及内置式相位差层22,因此能够抑制外光的反射,并且如图20、图22以及图24所示,能够在黑显示时抑制倾斜方向的漏光。如上述那样,在具备外置式相位差层以及内置式相位差层的水平取向型的液晶显示装置中,在黑显示时观察到来自倾斜方向的漏光,黑显示时的CR视角变窄,但实施例3至5的液晶显示装置1具有与不具备外置式相位差层以及内置式相位差层的水平取向型的液晶显示装置(比较例3的液晶显示装置)相同的良好的对比度视角。这认为是通过除了视角补偿层30之外还设置正C板11C而得到的效果。可知,在实施例3中,与视角补偿层30分开设置正C板11C,在实施例4中,在设置实施例3的视角补偿层30所具备的正C板31C与正C板11C一体化而成的正C板12C、并将正C板11C与视角补偿层30分开设置的情况下、以及在将正C板11C与视角补偿层30的一部分层一体化而设置的情况下的任一个中,均能够抑制黑显示时的倾斜方向的漏光。

[0142] (实施例6)

图25是实施例6的液晶显示装置的截面示意图。在实施例6中,对具有与上述实施方式2-2对应的结构的液晶显示装置1,与实施例1相同进行了黑显示时的透射率视角的模拟。图26是实施例6的液晶显示装置的黑显示时的透射率视角的模拟结果。

[0143] (实施例7)

图27是实施例7的液晶显示装置的截面示意图。在实施例7中,对具有与上述实施方式4对应的结构的液晶显示装置1,与实施例1相同进行了黑显示时的透射率视角的模拟。图28是实施例7的液晶显示装置的黑显示时的透射率视角的模拟结果。

[0144] (比较例5)

图47是比较例5的液晶显示装置的截面示意图。比较例5的液晶显示装置1R除了不具备外置式相位差层21、内置式相位差层22以及正C板11C以外,其他具有与实施例6的液晶显示装置1相同的结构。针对比较例5的液晶显示装置1R,与实施例1相同进行了黑显示时的透射率视角的模拟。图48是比较例5的液晶显示装置的黑显示时的透射率视角的模拟结果。

[0145] (比较例6)

图49是比较例6的液晶显示装置的截面示意图。比较例6的液晶显示装置1R除了不具备正C板11C以外,其他具有与实施例6的液晶显示装置1相同的结构。针对比较例6的液晶显示装置1R,与实施例1相同进行了黑显示时的透射率视角的模拟。图50是比较例6的液晶显示装置的黑显示时的透射率视角的模拟结果。

[0146] (实施例6至7以及比较例5至6的比较)

根据图48,比较例5的液晶显示装置1R可抑制来自倾斜方向的漏光,具有良好的对比度视角,但由于不具备外置式相位差层以及内置式相位差层,所以无法抑制外光的反射。比较例6的液晶显示装置1R具备外置式相位差层21以及内置式相位差层22,因此能够抑制外光的反射,但如图50所示,在黑显示时在倾斜方向(特别是极角 $\theta=60^\circ$ 、方位角 $\phi=45^\circ$ 、 135° 、 225° 以及 315° 附近)上产生较多漏光,对比度视角降低。

[0147] 另一方面,实施例6至7的液晶显示装置1具备外置式相位差层21以及内置式相位差层22,因此能够抑制外光的反射,并且如图26以及图28所示,能够在黑显示时抑制倾斜方向的漏光。如上述那样,在具备外置式相位差层以及内置式相位差层的水平取向型的液晶显示装置中,在黑显示时观察到来自倾斜方向的漏光,黑显示时的CR视角变窄,但实施例6至7的液晶显示装置1具有与不具备外置式相位差层以及内置式相位差层的水平取向型的液晶显示装置(比较例5的液晶显示装置)相同的良好的对比度视角。这认为是通过除了视角补偿层30之外还设置正C板11C而得到的效果。可知,在实施例6中,与视角补偿层30分开设置正C板11C,在实施例7中,设置实施例6的视角补偿层30具备的2轴相位差层32与正C板11C一体化而成的2轴相位差层13C、并将正C板11C与视角补偿层30分开设置的情况下、以及在将正C板11C与视角补偿层30的一部分层一体化而设置的情况下的任一个中,均能够抑制黑显示时的倾斜方向的漏光。

[0148] 在实施例1至19中,使用结构不同的多种视角补偿层30(第一层叠体31、第二层叠体32、第三层叠体33以及 $\lambda/2$ 板301),但任一个视角补偿层30均具有相同的功能(以透过了第二偏振元件2P的直线偏振光成为与第一偏振元件1P的吸收轴平行的直线偏振光的方式使偏振光状态变化这样的功能),作为视角补偿层30整体在光学上等效。因此,针对替代实施例1的液晶显示装置1具备的视角补偿层30而将实施例6所使用的视角补偿层30从第二偏振元件2P侧以按2轴相位差层32T1以及2轴相位差层32T2的顺序配置的液晶显示装置,也能够抑制外光的反射,并且能够在黑显示时抑制倾斜方向的漏光。

[0149] (实施例8)

图29是实施例8的液晶显示装置的截面示意图。在实施例8中,针对具有与上述实施方式2-3对应的结构的液晶显示装置1,与实施例1相同进行了黑显示时的透射率视角的模拟。图30是实施例8的液晶显示装置的黑显示时的透射率视角的模拟结果。

[0150] (实施例9)

图31是实施例9的液晶显示装置的截面示意图。在实施例9中,针对具有与上述实施方式5对应的结构的液晶显示装置1,与实施例1相同进行了黑显示时的透射率视角的模拟。图32是实施例9的液晶显示装置的黑显示时的透射率视角的模拟结果。

[0151] (比较例7)

图51是比较例7的液晶显示装置的截面示意图。比较例7的液晶显示装置1R除了不具备外置式相位差层21、内置式相位差层22以及正C板11C以外,其他具有与实施例8的液晶显示装置1相同的结构。针对比较例7的液晶显示装置1R,与实施例1相同进行了黑显示时的透射率视角的模拟。图52是比较例7的液晶显示装置的黑显示时的透射率视角的模拟结果。

[0152] (比较例8)

图53是比较例8的液晶显示装置的截面示意图。比较例8的液晶显示装置1R除了不具备正C板11C以外,其他具有与实施例8的液晶显示装置1相同的结构。针对比较例8的液晶显示装置1R,与实施例1相同进行了黑显示时的透射率视角的模拟。图54是比较例8的液晶显示装置的黑显示时的透射率视角的模拟结果。

[0153] (实施例8至9以及比较例7至8的比较)

根据图52,比较例7的液晶显示装置1R可抑制来自倾斜方向的漏光,具有良好的对比度视角,但由于不具备外置式相位差层以及内置式相位差层,所以无法抑制外光的反射。比较例8的液晶显示装置1R具备外置式相位差层21以及内置式相位差层22,因此能够抑制外光的反射,但如图54所示,在黑显示时在倾斜方向(特别是极角 $\theta=60^\circ$ 、方位角 $\phi=45^\circ$ 、 135° 、 225° 以及 315° 附近)上产生较多漏光,对比度视角降低。

[0154] 另一方面,实施例8至9的液晶显示装置1具备外置式相位差层21以及内置式相位差层22,因此能够抑制外光的反射,并且如图30以及图32所示,能够在黑显示时抑制倾斜方向的漏光。如上述那样,在具备外置式相位差层以及内置式相位差层的水平取向型的液晶显示装置中,在黑显示时观察到来自倾斜方向的漏光,黑显示时的CR视角变窄,但实施例8至9的液晶显示装置1具有与不具备外置式相位差层以及内置式相位差层的水平取向型的液晶显示装置(比较例7的液晶显示装置)相同的良好的对比度视角。这认为是通过除了视角补偿层30之外还设置正C板11C而得到的效果。可知,在实施例8中,与视角补偿层30分开设置正C板11C,在实施例9中,在设置实施例8的视角补偿层30具备的2轴相位差层33T2与正C板11C一体化而成的2轴相位差层14C、并将正C板11C与视角补偿层30分开设置的情况下、以及在将正C板11C与视角补偿层30的一部分层一体化而设置的情况下的任一个中,均能够抑制黑显示时的倾斜方向的漏光。

[0155] 在实施例1至19中,使用结构不同的多种视角补偿层30(第一层叠体31、第二层叠体32、第三层叠体33以及 $\lambda/2$ 板301),但如上述那样均作为视角补偿层30整体而在光学上等效。因此,针对替代实施例1的液晶显示装置1具备的视角补偿层30而将实施例8所使用的视角补偿层30从第二偏振元件2P侧按2轴相位差层33T1以及2轴相位差层33T2的顺序配置的液晶显示装置,也能够抑制外光的反射,并且能够在黑显示时抑制倾斜方向的漏光。

[0156] (实施例10)

图33是实施例10的液晶显示装置的截面示意图。在实施例10中,针对具有与上述实施方式2-4对应的结构的液晶显示装置1,与实施例1相同进行了黑显示时的透射率视角的模拟。图34是实施例10的液晶显示装置的黑显示时的透射率视角的模拟结果。

[0157] (比较例9)

图55是比较例9的液晶显示装置的截面示意图。比较例9的液晶显示装置1R除了不具备外置式相位差层21、内置式相位差层22以及正C板11C以外,其他具有与实施例10的液晶显示装置1相同的结构。针对比较例9的液晶显示装置1R,与实施例1相同进行了黑显示时的透射率视角的模拟。图56是比较例9的液晶显示装置的黑显示时的透射率视角的模拟结果。

[0158] (比较例10)

图57是比较例10的液晶显示装置的截面示意图。比较例10的液晶显示装置1R除了不具备正C板11C以外,其他具有与实施例10的液晶显示装置1相同的结构。针对比较例10的液晶显示装置1R,与实施例1相同进行了黑显示时的透射率视角的模拟。图58是比较例10的液晶显示装置的黑显示时的透射率视角的模拟结果。

[0159] (实施例10以及比较例9至10的比较)

根据图56,比较例9的液晶显示装置1R可抑制来自倾斜方向的漏光,具有良好的对比度视角,但不具备外置式相位差层以及内置式相位差层,因此无法抑制外光的反射。比较例10的液晶显示装置1R具备外置式相位差层21以及内置式相位差层22,因此能够抑制外光的反射,但如图58所示,在黑显示时在倾斜方向(特别是极角 $\theta=60^\circ$ 、方位角 $\varphi=45^\circ$ 、 135° 、 225° 以及 315° 附近)上产生较多漏光,对比度视角降低。

[0160] 另一方面,实施例10的液晶显示装置1具备外置式相位差层21以及内置式相位差层22,因此能够抑制外光的反射,并且如图34所示,能够在黑显示时抑制倾斜方向的漏光。如上述那样,在具备外置式相位差层以及内置式相位差层的水平取向型的液晶显示装置中,在黑显示时观察到来自倾斜方向的漏光,黑显示时的CR视角变窄,但实施例10的液晶显示装置1具有与不具备外置式相位差层以及内置式相位差层的水平取向型的液晶显示装置(比较例9的液晶显示装置)相同的良好的对比度视角。这认为是通过除了视角补偿层30之外还设置正C板11C而得到的效果。

[0161] 在实施例1至19中,使用结构不同的多种视角补偿层30(第一层叠体31、第二层叠体32、第三层叠体33以及 $\lambda/2$ 板301),但如上述那样均作为视角补偿层30整体而在光学上等效。因此,针对替代实施例1的液晶显示装置1具备的视角补偿层30而配置有实施例10所使用的视角补偿层30亦即 $\lambda/2$ 板301的液晶显示装置,也能够抑制外光的反射,并且能够在黑显示时抑制倾斜方向的漏光。

[0162] (实施例11至14以及比较例11至12)

针对将上述实施例1具备的正C板11C的厚度方向的相位差变更为下述表1所示的值的实施例11至14以及比较例11至12,对极角 $\theta=60^\circ$ 时的透射率的平均值进行了计算。上述透射率的平均值是在方位角 0° 至 360° 的范围内按每 5° 求出的黑显示时的透射率的平均值。使用Shintech公司制的LCD-Master利用模拟求出各方位角的透射率。另外,与实施例11至14以及比较例11至12相同,针对实施例1、2以及比较例2也求出透射率的平均值。结果如下述表1所示。

[0163] 表1

设置于第一偏振元件与第一正 A 板之间的正 C 板的厚度方向的相位差 (Rth)	比较例 2	比较例 11	实施例 11	实施例 12	实施例 13	实施例 1	实施例 2	实施例 14	比较例 12
	-	20	30	40	50	60	70	80	90
透射率的平均值	0.0031	0.0014	0.0008	0.0004	0.0002	0.0001	0.0003	0.0006	0.0011

[0164] (实施例1、2以及11至14、以及比较例2以及11至12的评价)

如表1所示,示出通过将设置于第一偏振元件1P与第一正A板1A之间的正C板11C的厚度方向的相位差设定为30nm以上且80nm以下,能够将黑显示时的透射率的平均值抑制为0.0010以下。

[0165] (实施例15至19以及比较例13至14)

针对将上述实施例3具备的正C板11C的厚度方向的相位差变更为下述表2所示的值的实施例15至19以及比较例13至14,与实施例11至14以及比较例11至12相同,对极角 $\theta=60^\circ$ 时的透射率的平均值进行了计算。另外,与实施例11至14以及比较例11至12相同,针对实施例3以及比较例4也求出透射率的平均值。结果如下述表2所示。

[0166] 表2

设置于视角补偿层与第一正 A 板之间的正 C 板的厚度方向的相位差 (Rth)	比较例 4	比较例 13	实施例 15	实施例 16	实施例 3	实施例 17	实施例 18	实施例 19	比较例 14
	-	20	30	40	50	60	70	80	90
透射率的平均值	0.0022	0.0008	0.0004	0.0001	0.0001	0.0002	0.0005	0.0010	0.0017

[0167] (实施例3以及15至19、以及比较例4以及13至14的评价)

如表2所示,示出通过将设置于视角补偿层30与第一正A板1A之间的正C板11C的厚度方向的相位差设定为30nm以上且80nm以下,能够将黑显示时的透射率的平均值抑制为0.0010以下。

[0168] 如上述表1以及表2的实施例1至3以及11至19所示那样,通过将配置于第一偏振元件1P与第一正A板1A之间、或者视角补偿层30与第一正A板1A之间的正C板11C的厚度方向的相位差设定为30nm以上且80nm以下,能够使透射率的平均值成为比较例4的一半以下。若正C板11C的厚度方向的相位差不足30nm或者超过80nm,则透射率的平均值增大,视角变窄,在第一偏振元件1P与第一正A板1A之间、或者视角补偿层30与第一正A板1A之间设置正C板11C的优点减少。

附图标记说明

[0169] 1、1R:液晶显示装置

1L:液晶层

1P、2P: 偏振元件
21: 外置式相位差层
22: 内置式相位差层
30、30A、30B、30C: 视角补偿层
31、32、33: 层叠体
13C、14C、32T1、32T2、33T1、33T2: 2轴相位差层
1A、2A、31A: 正A板
1C、11C、12C、31C: 正C板
100、200: 基板
301: $\lambda/2$ 板
E: 法线方向
F: 测定方向
G: 方向
 θ : 极角
 φ : 方位角

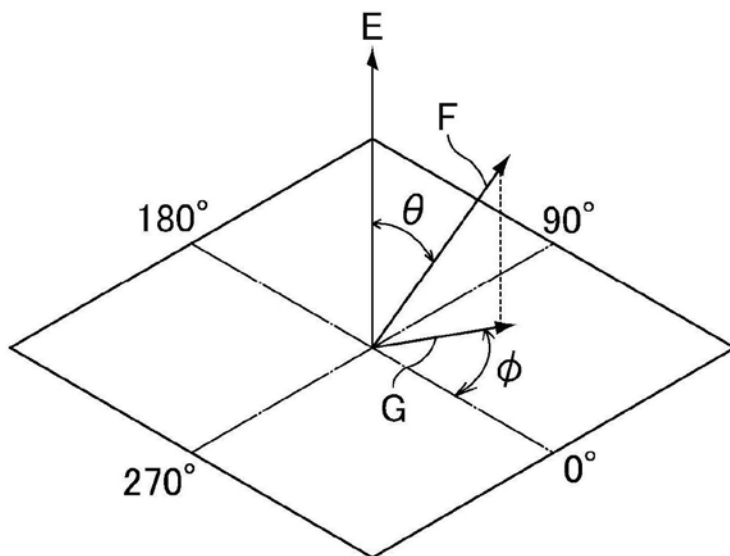


图1

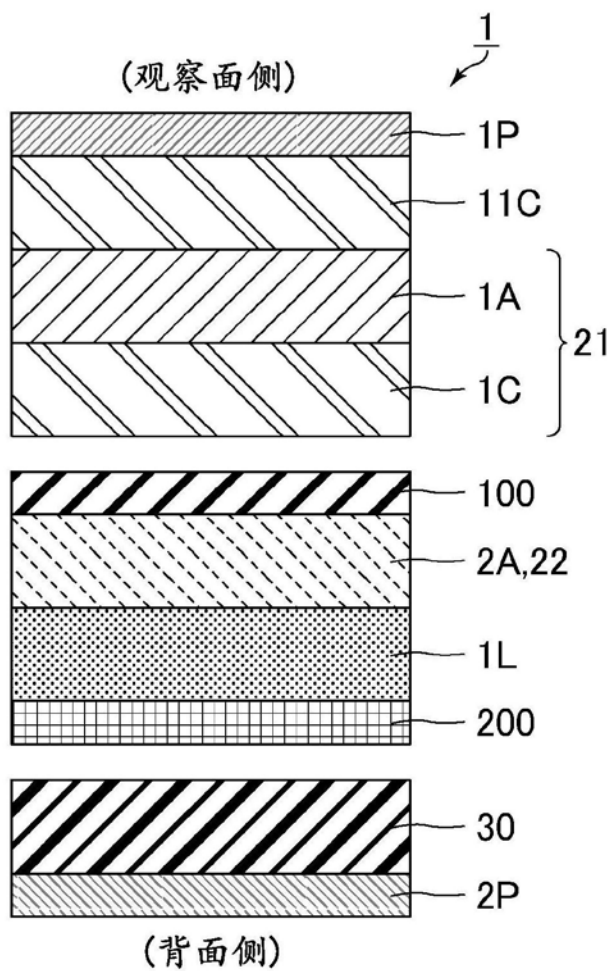


图2

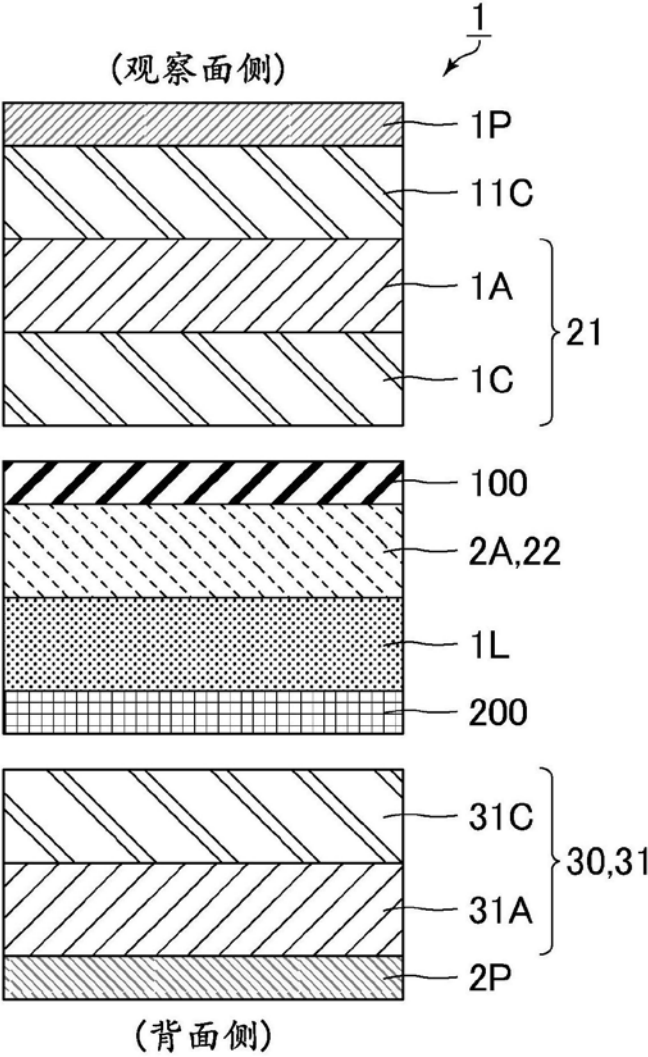


图3

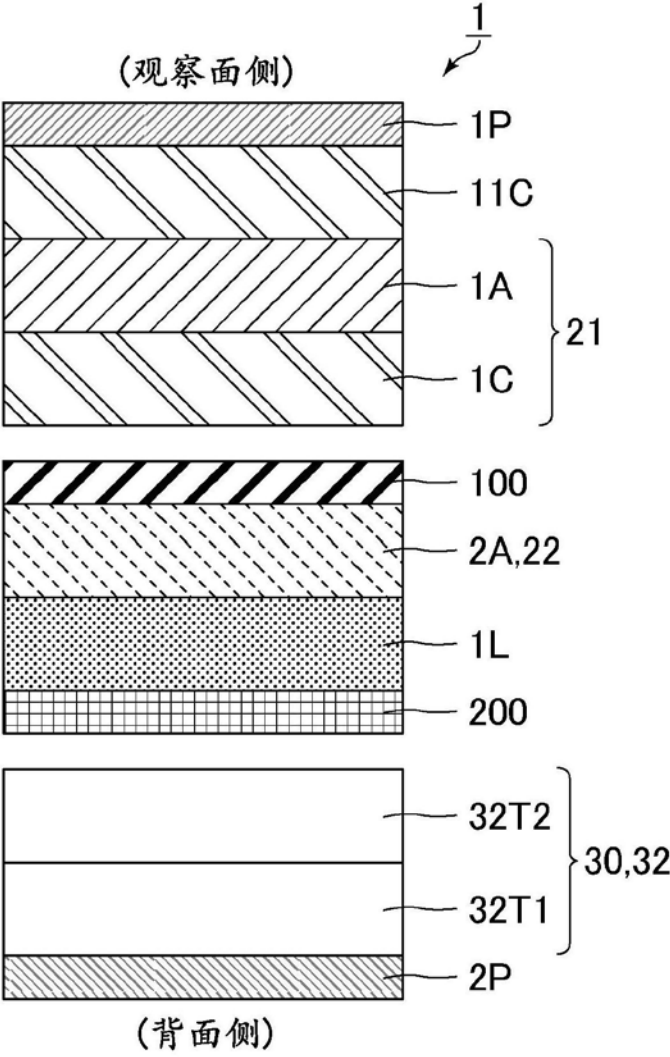


图4

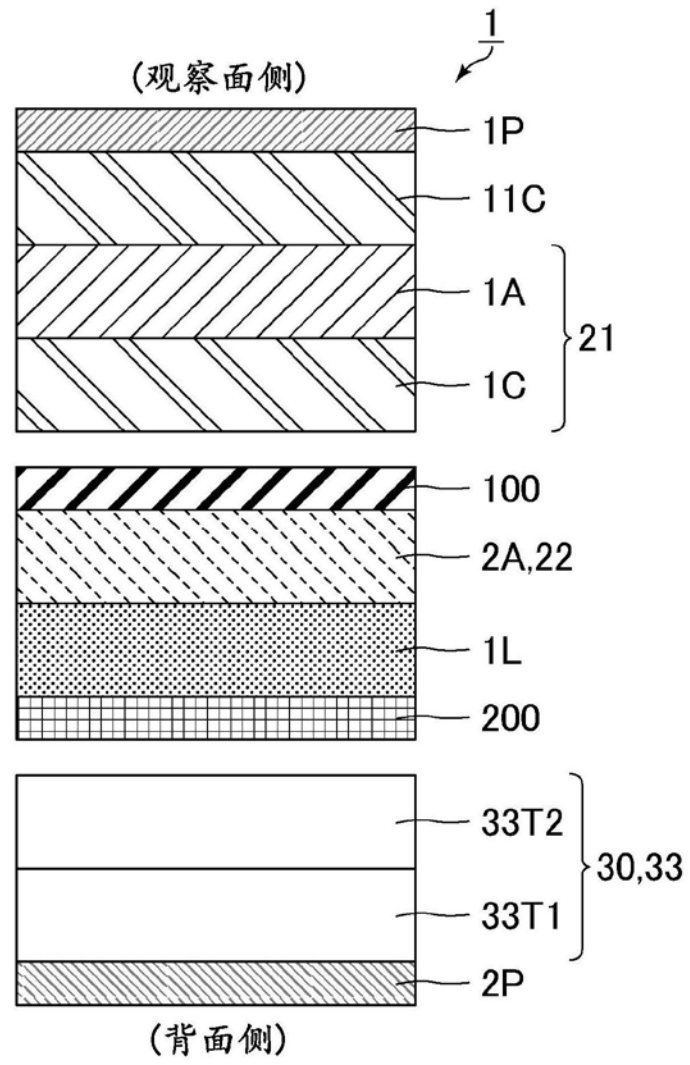


图5

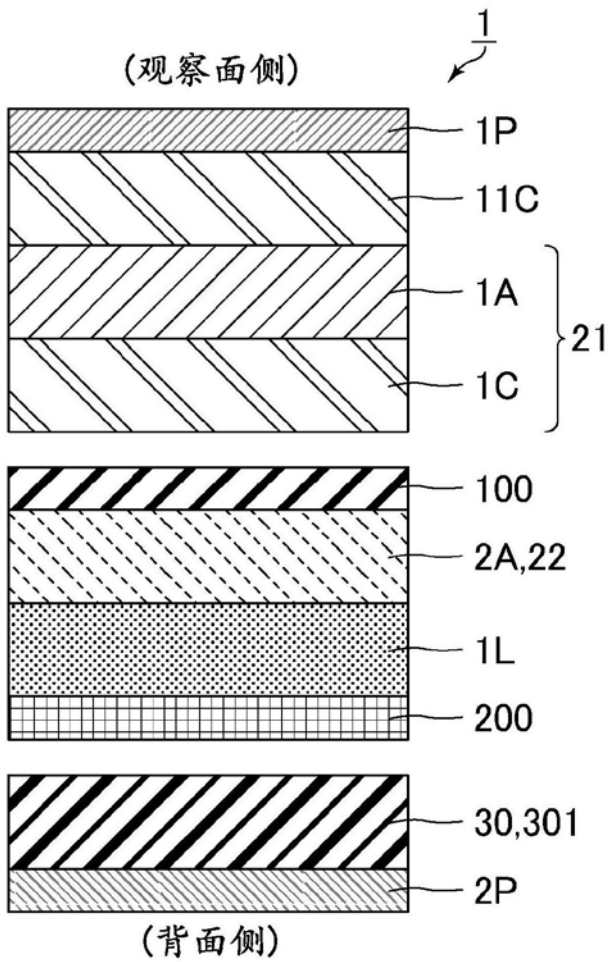


图6

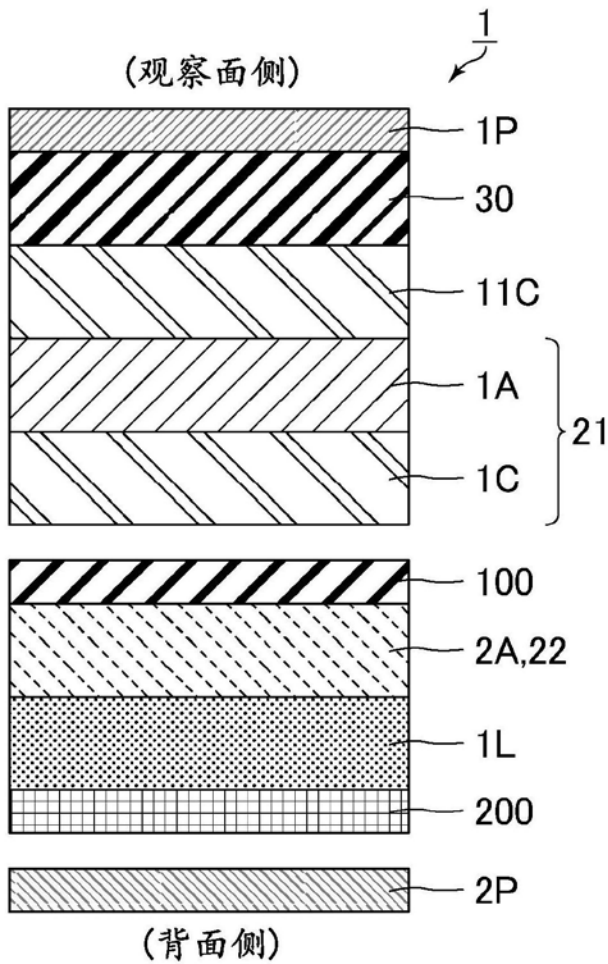


图7

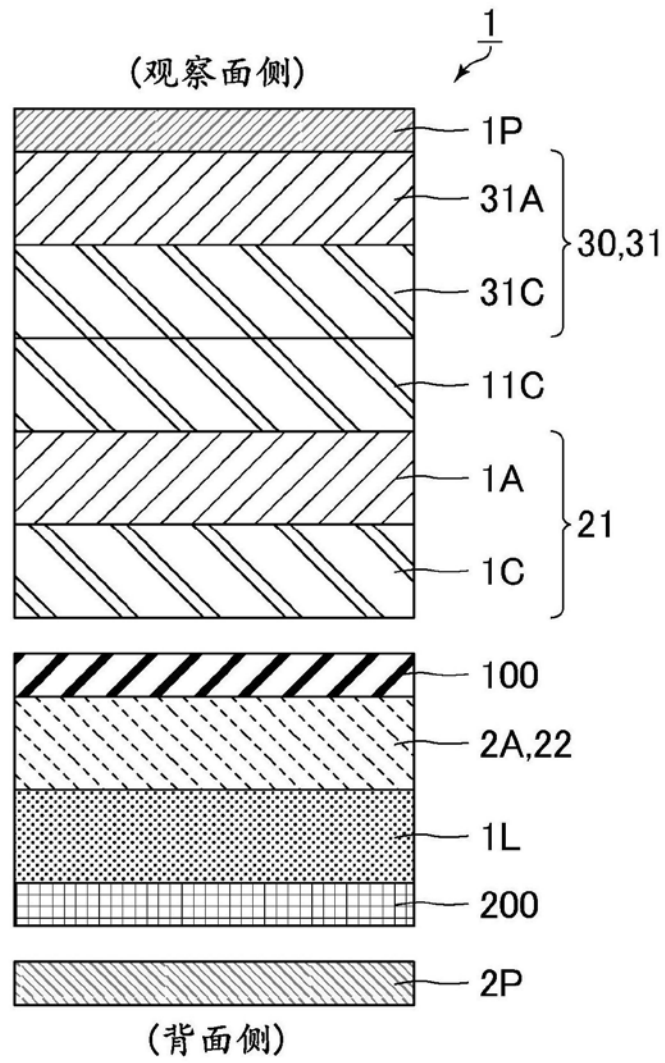


图8

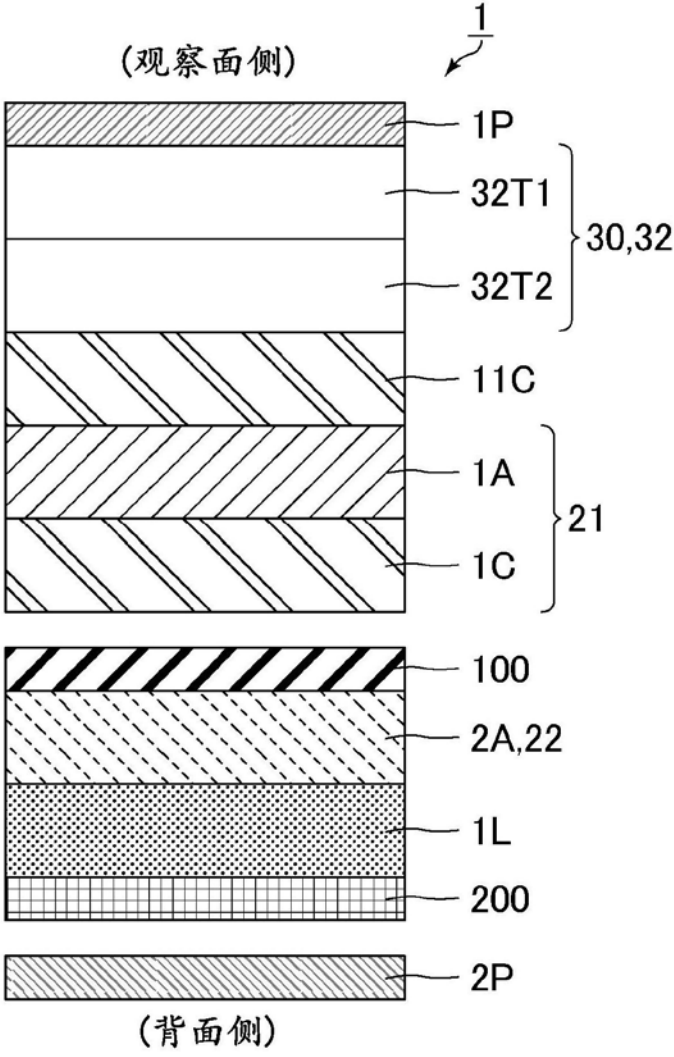


图9

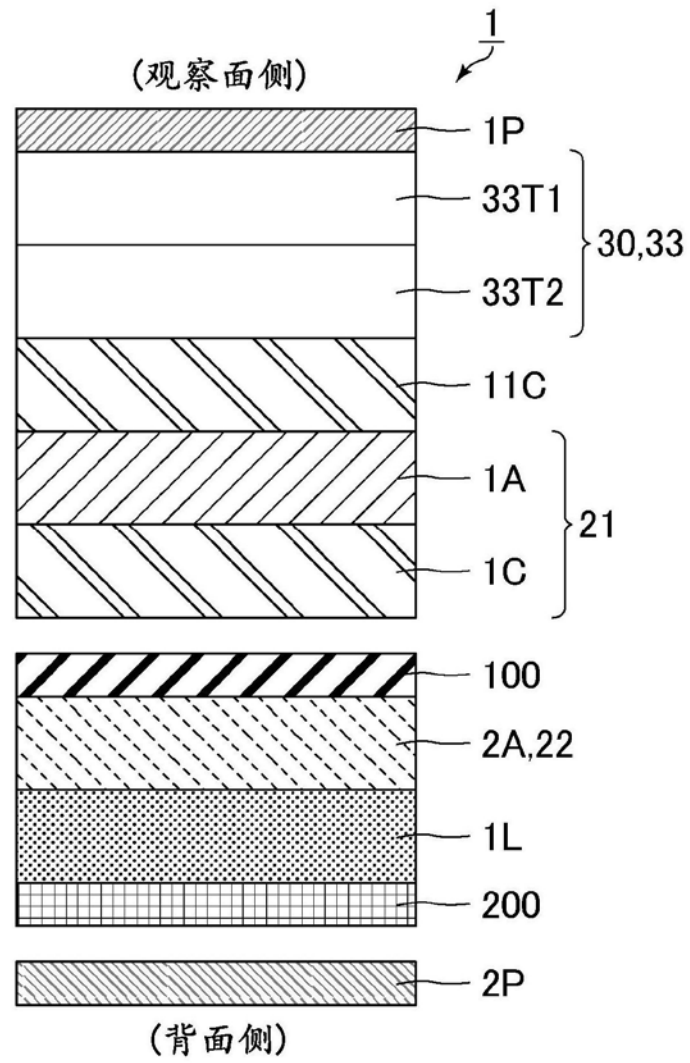


图10

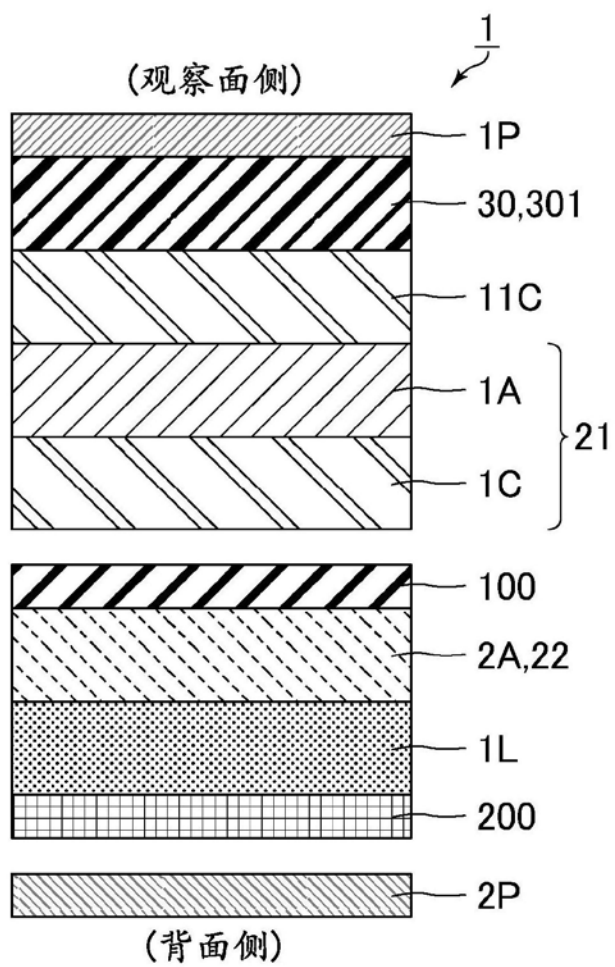


图11

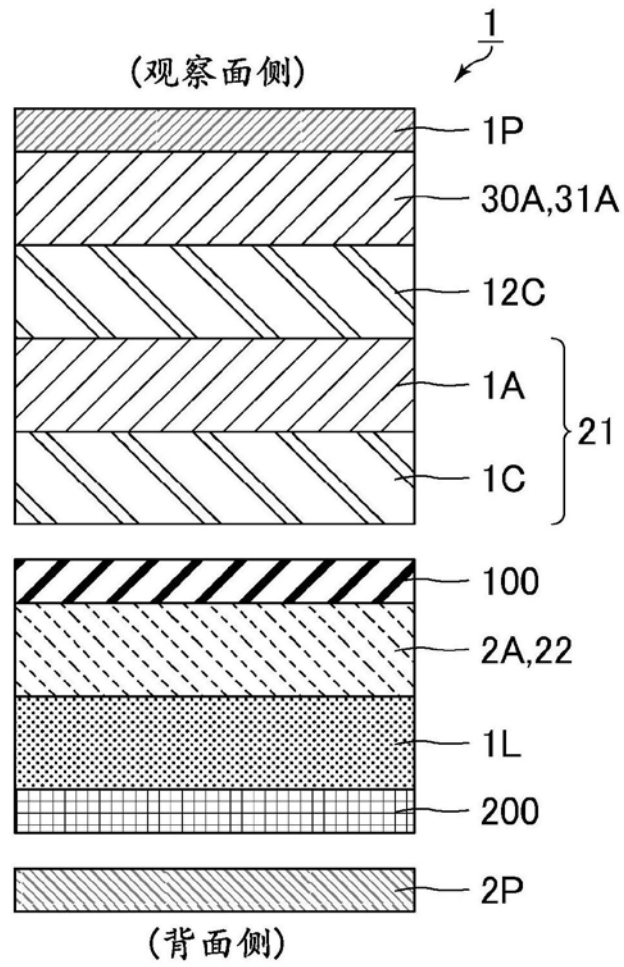


图12

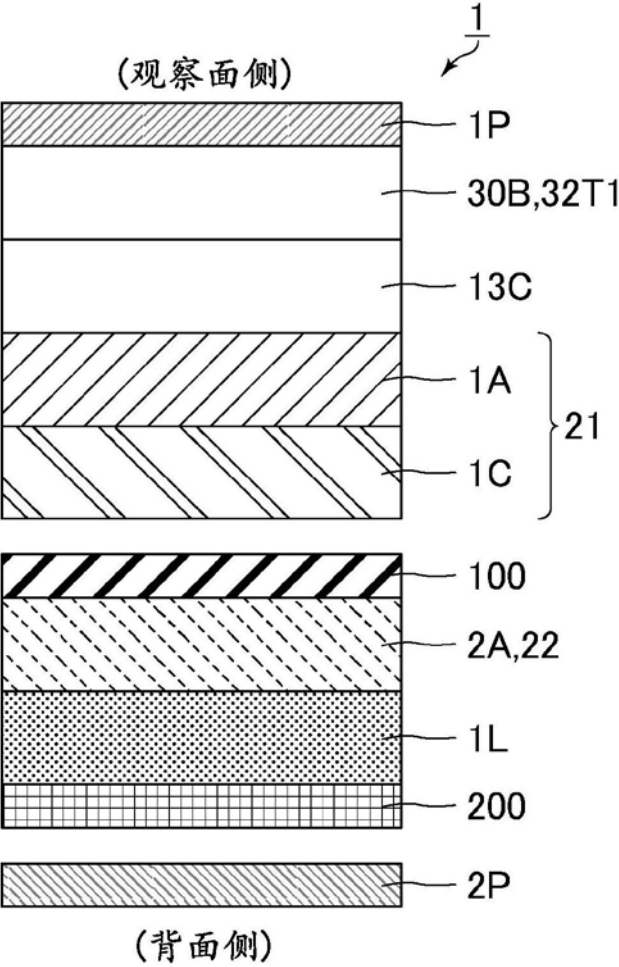


图13

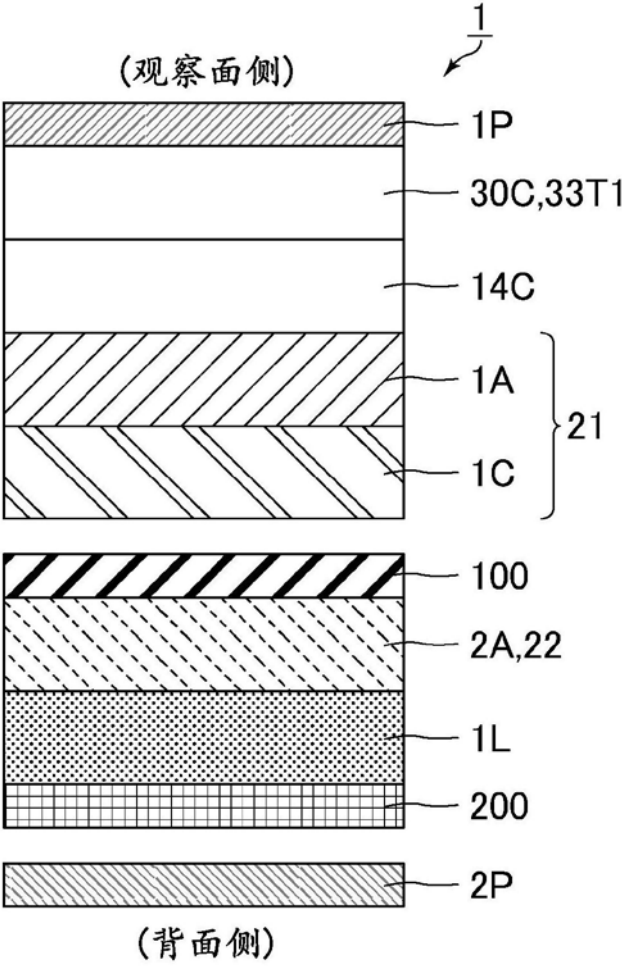


图14

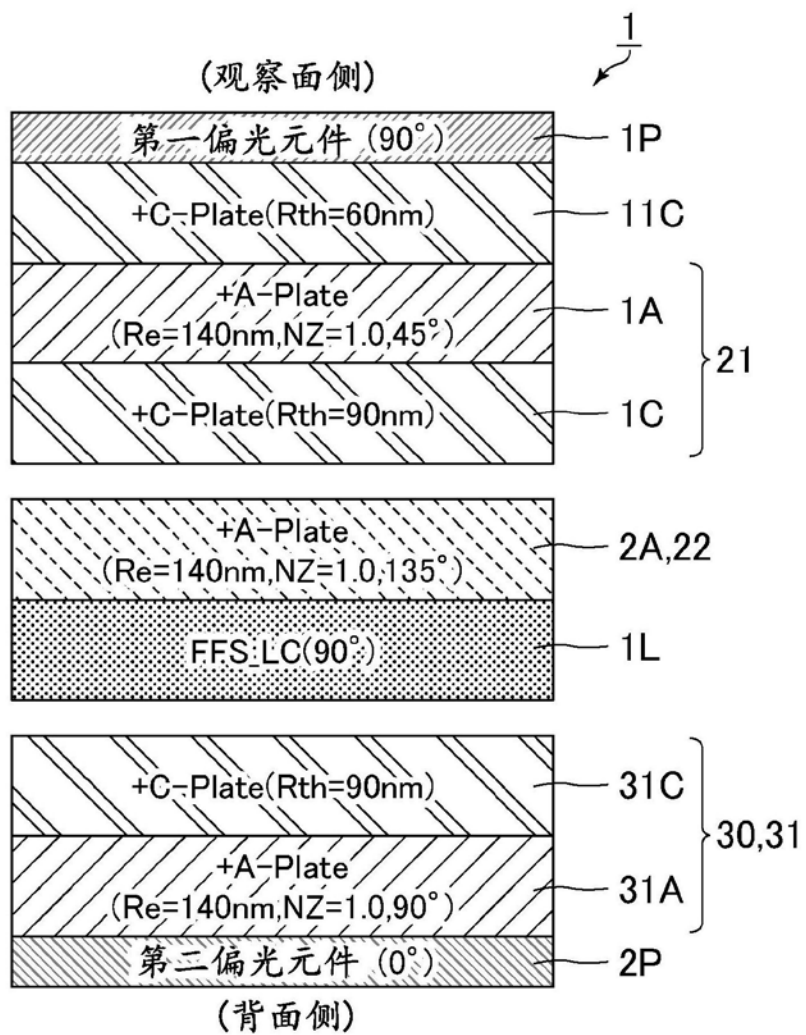
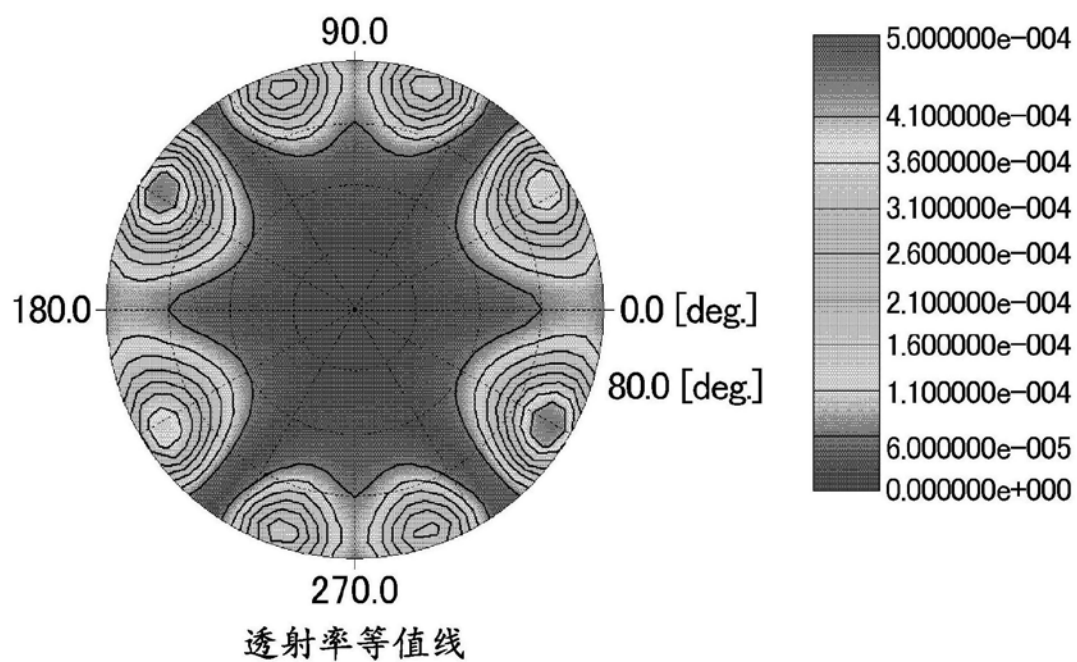


图15



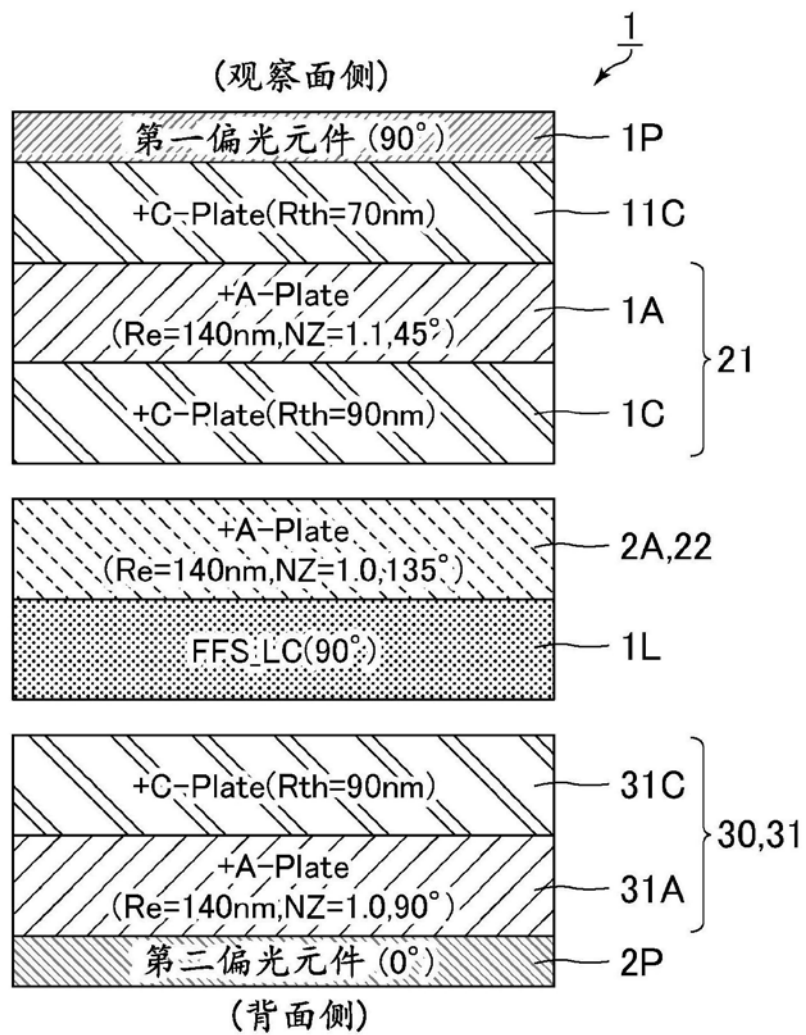


图17

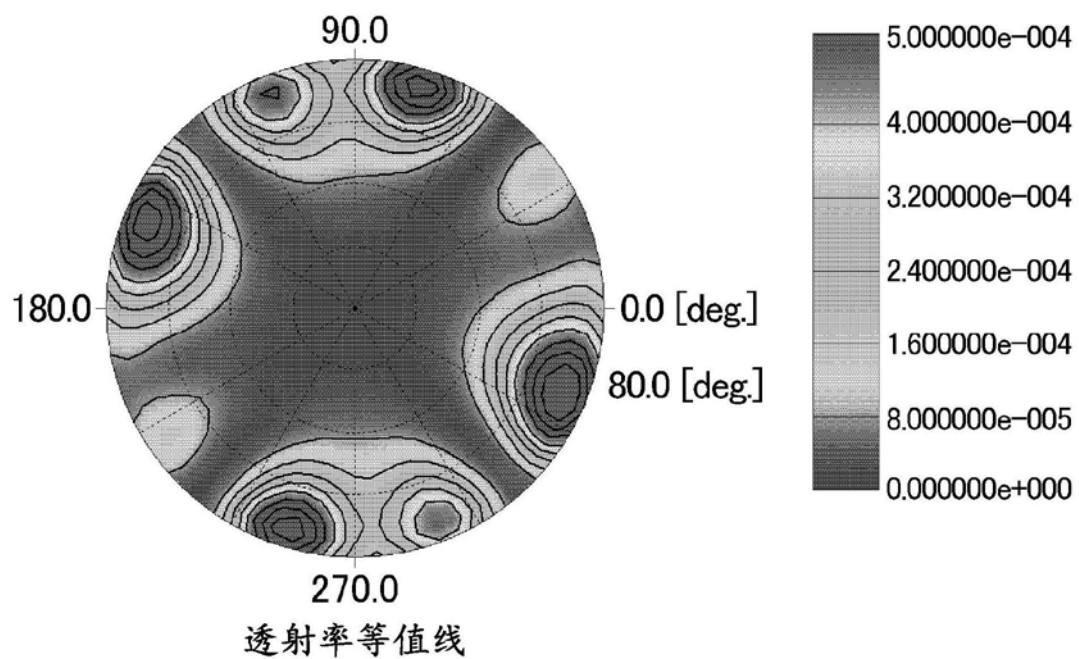


图18

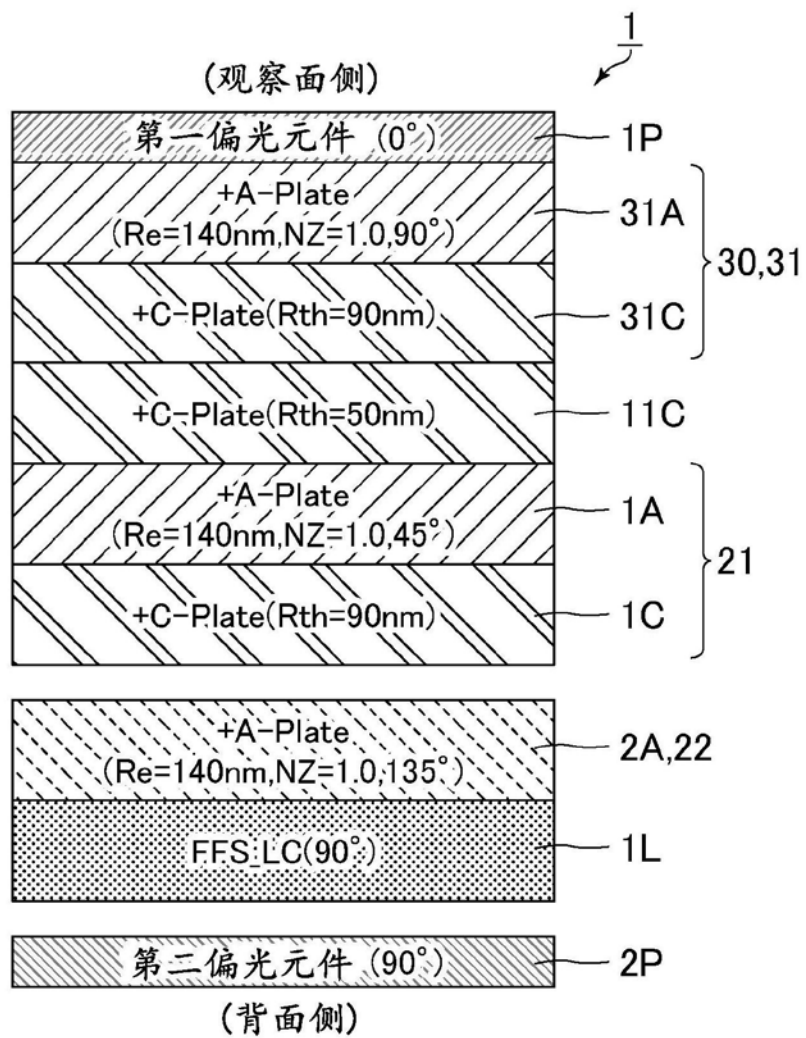


图19

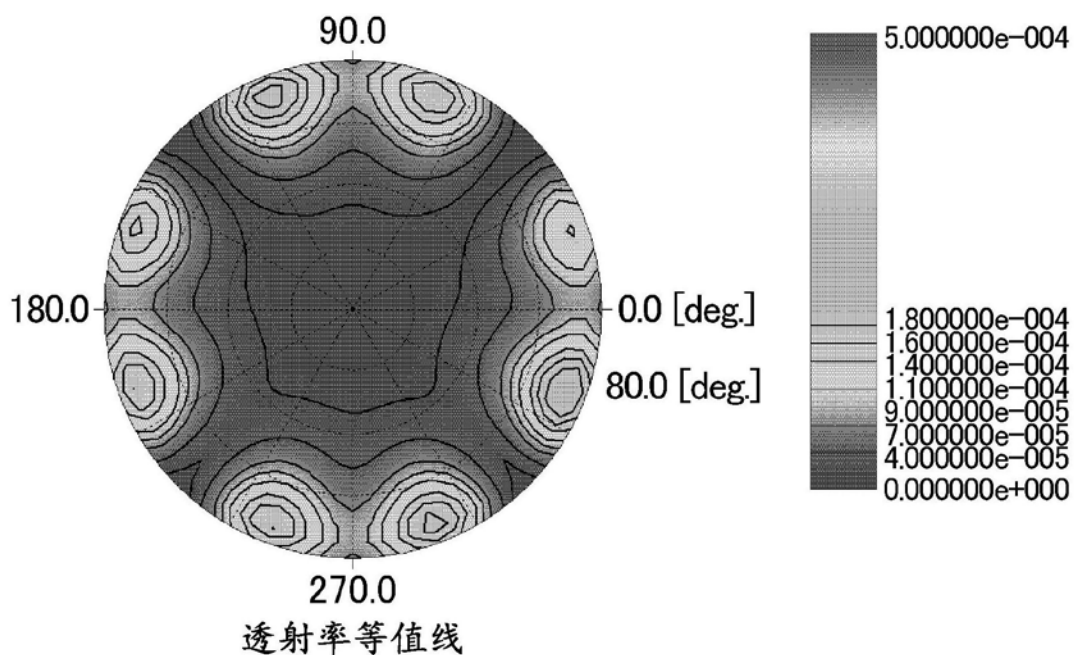


图20

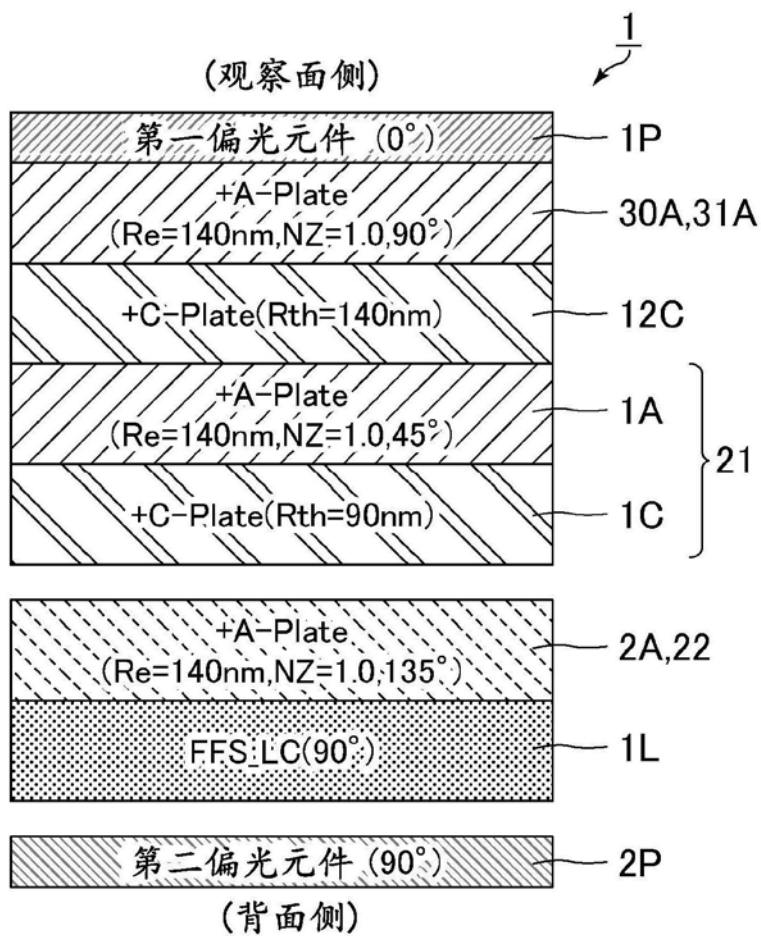


图21

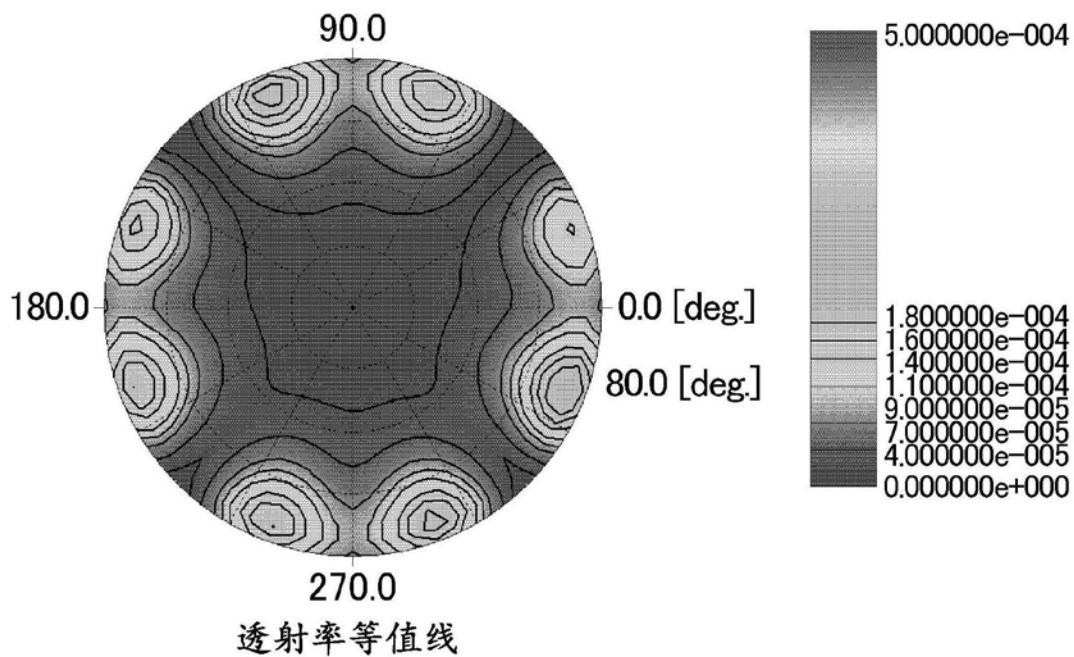


图22

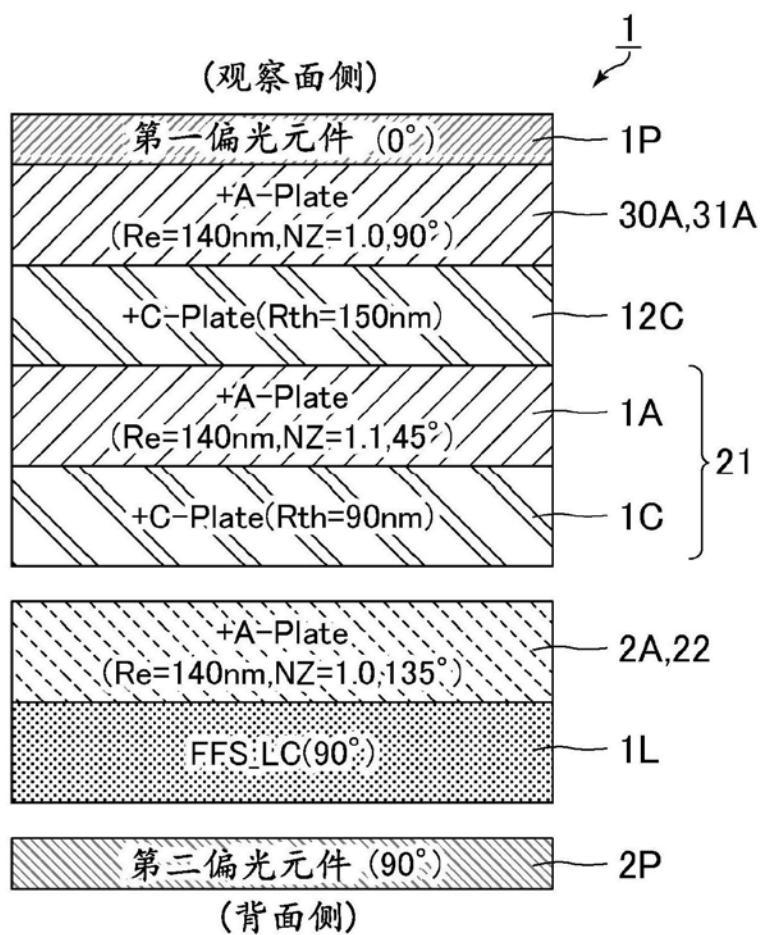


图23

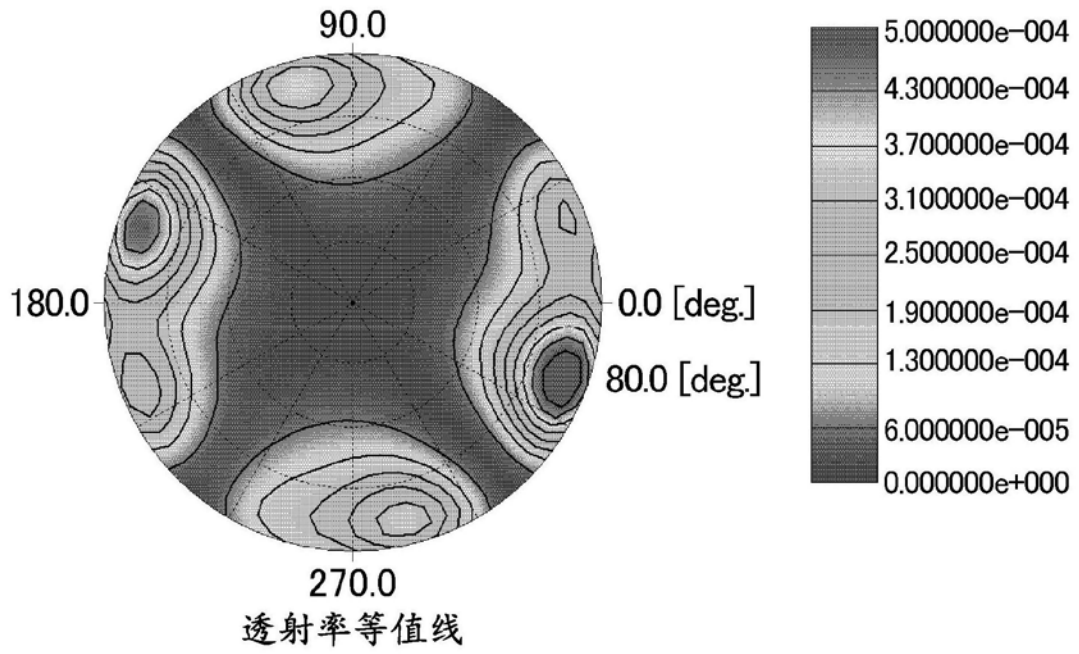


图24

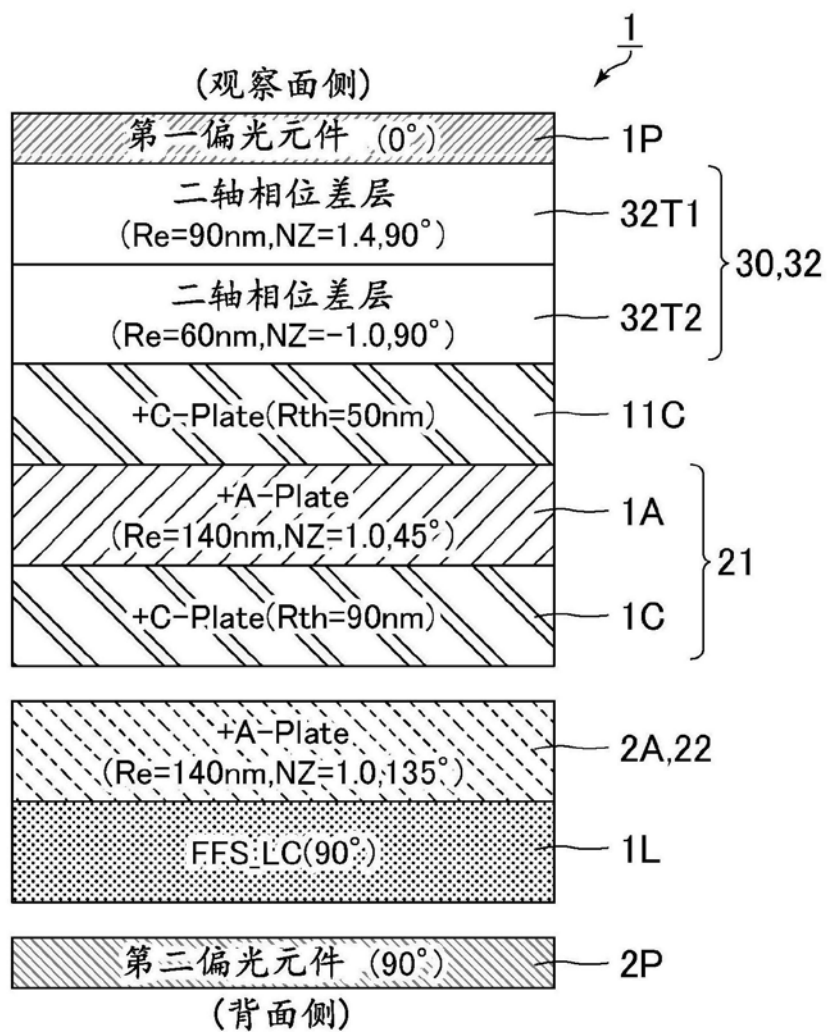


图25

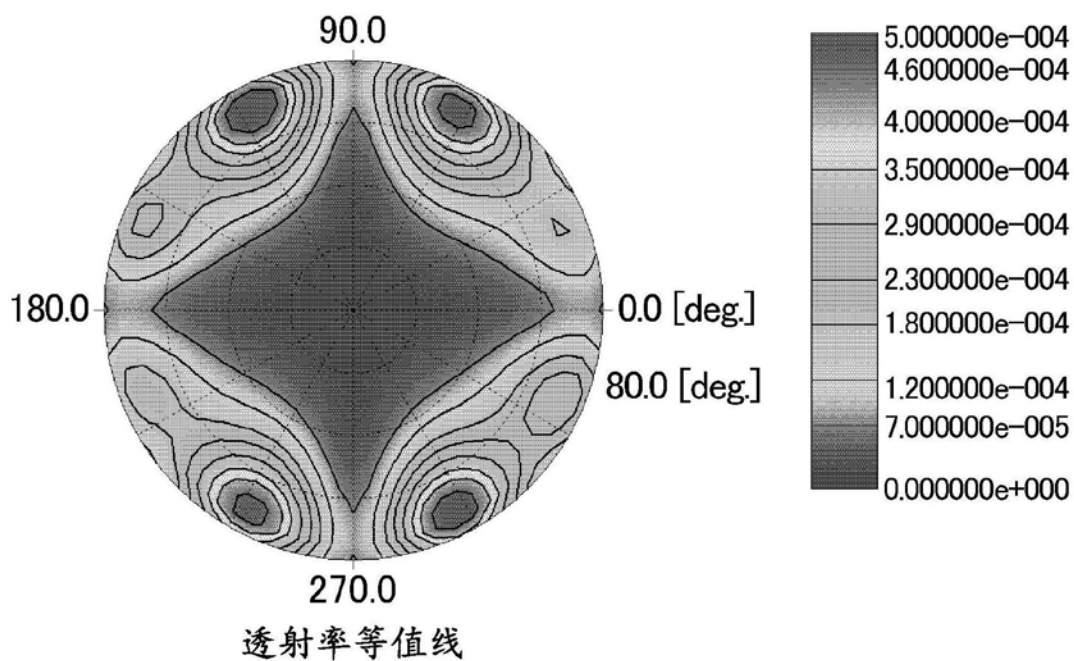


图26

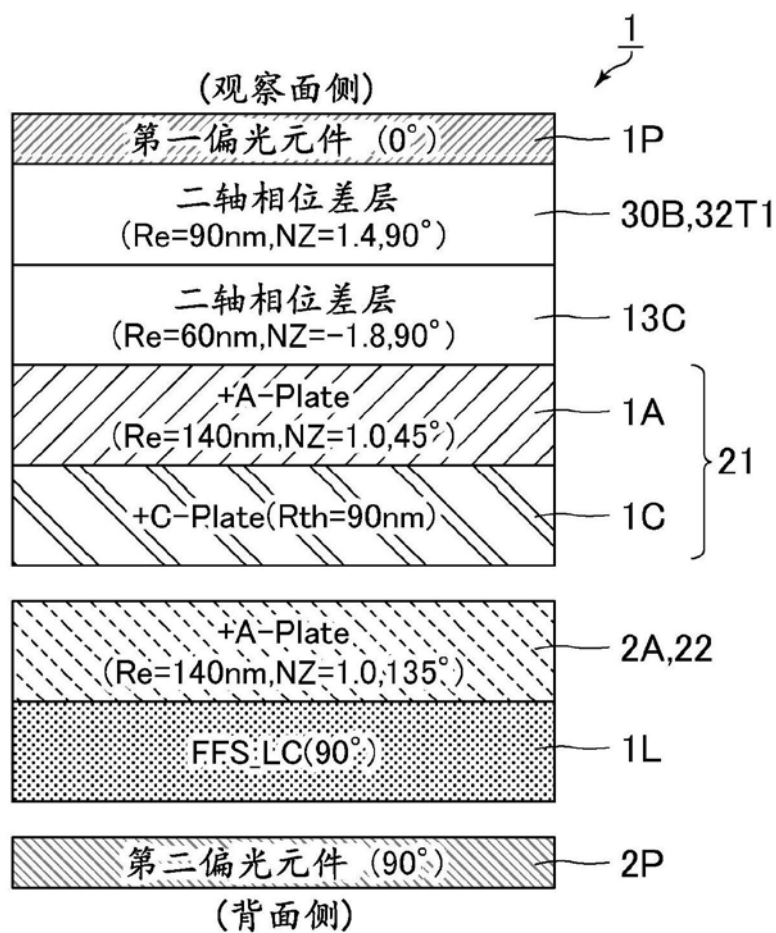


图27

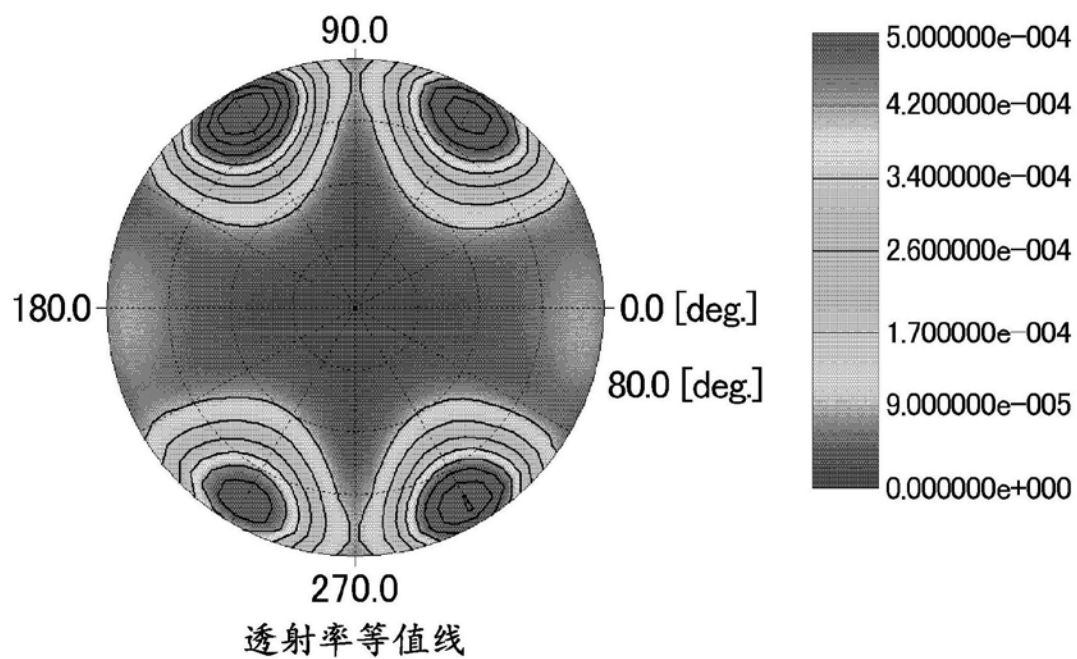


图28

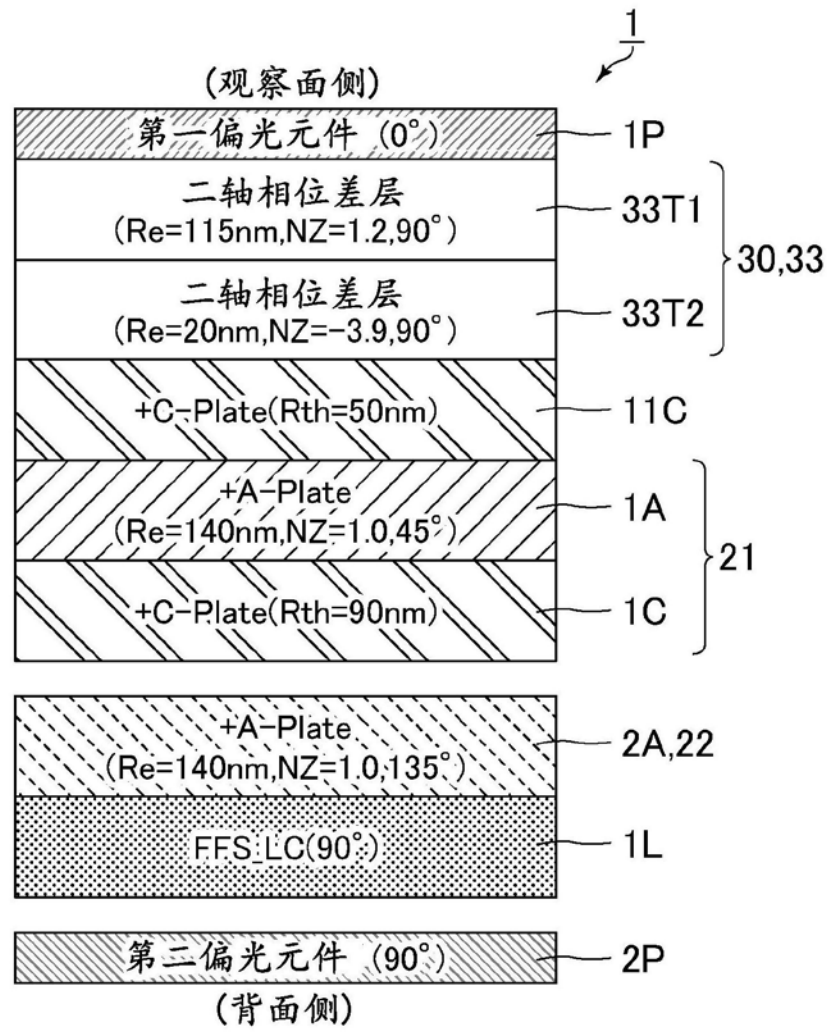


图29

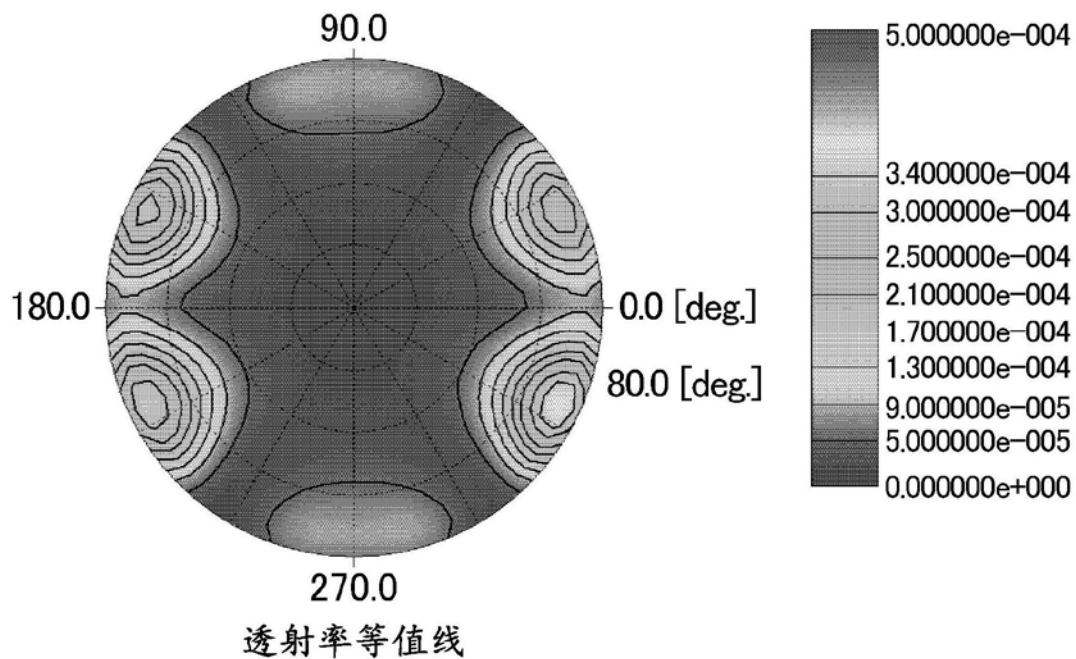


图30

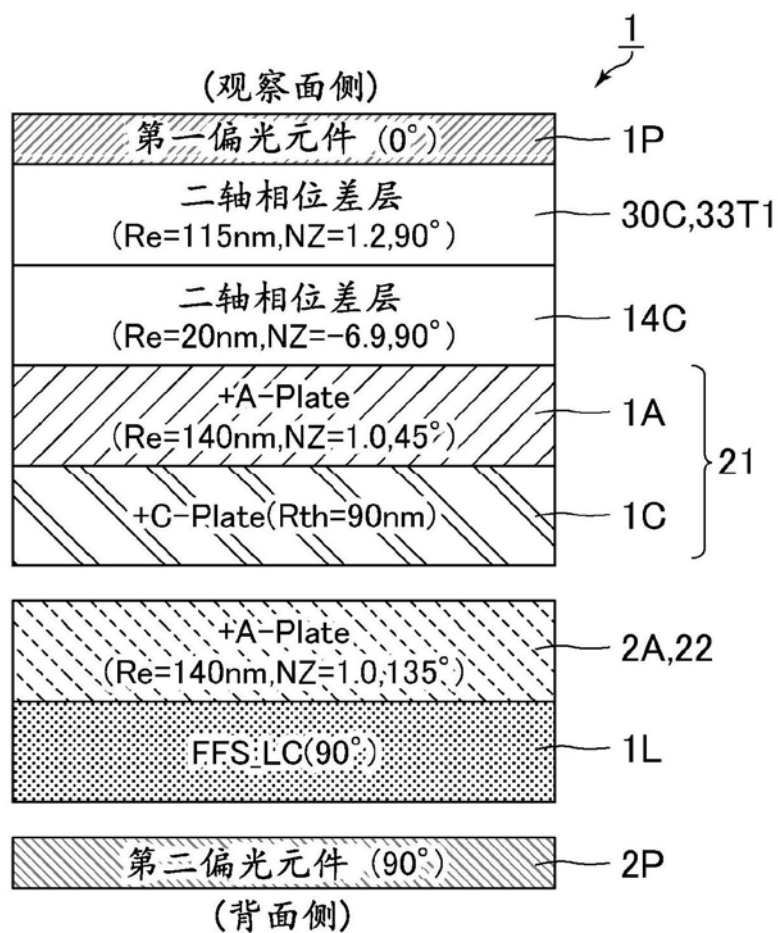


图31

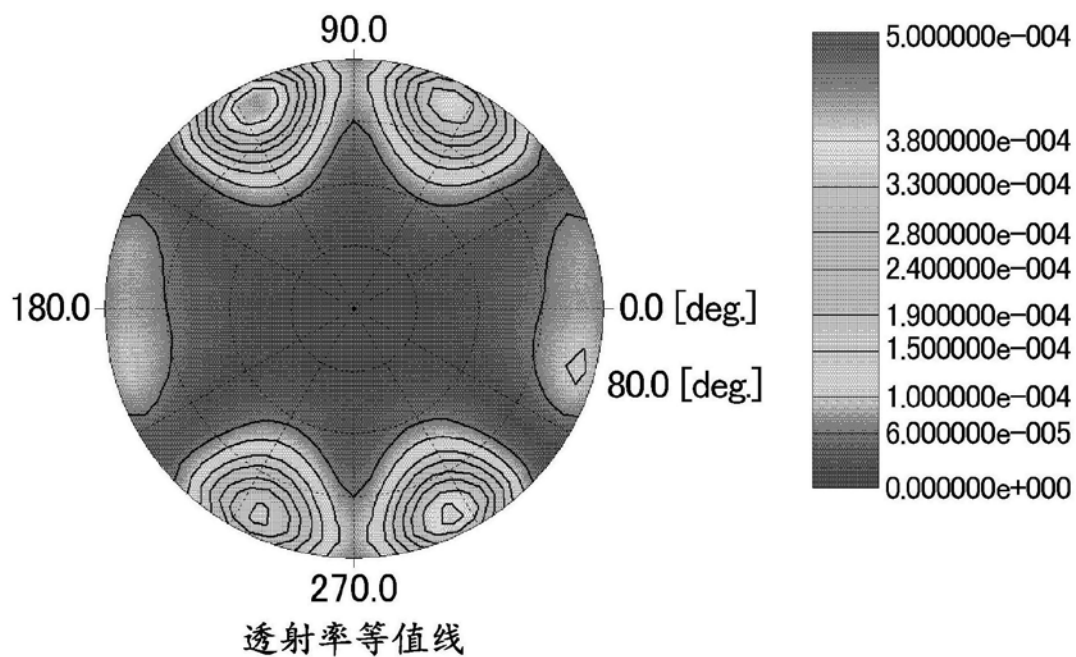


图32

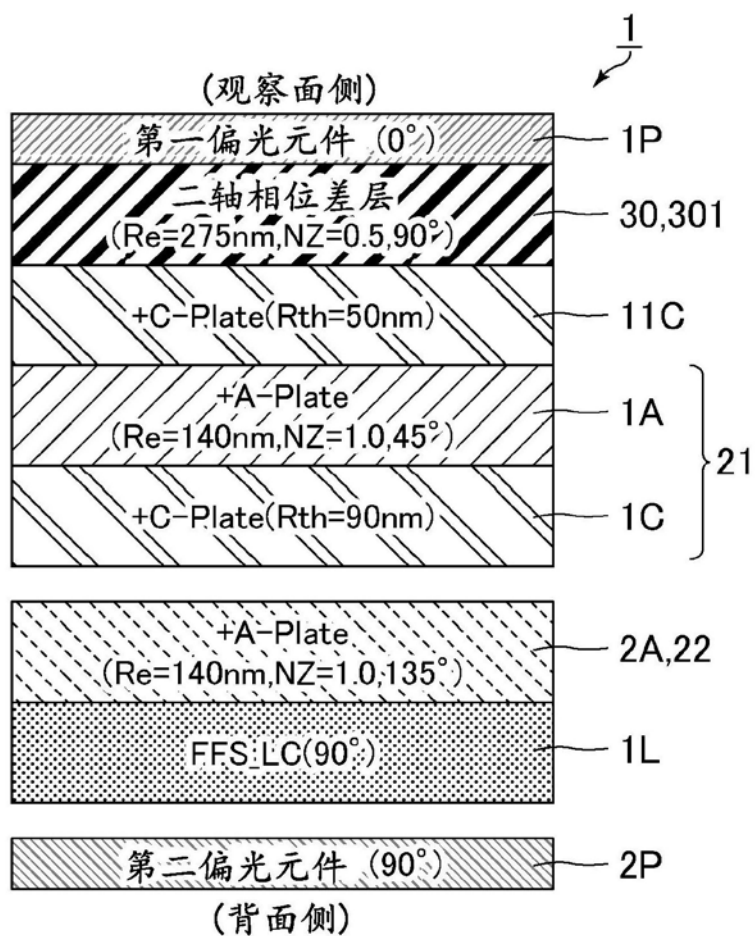


图33

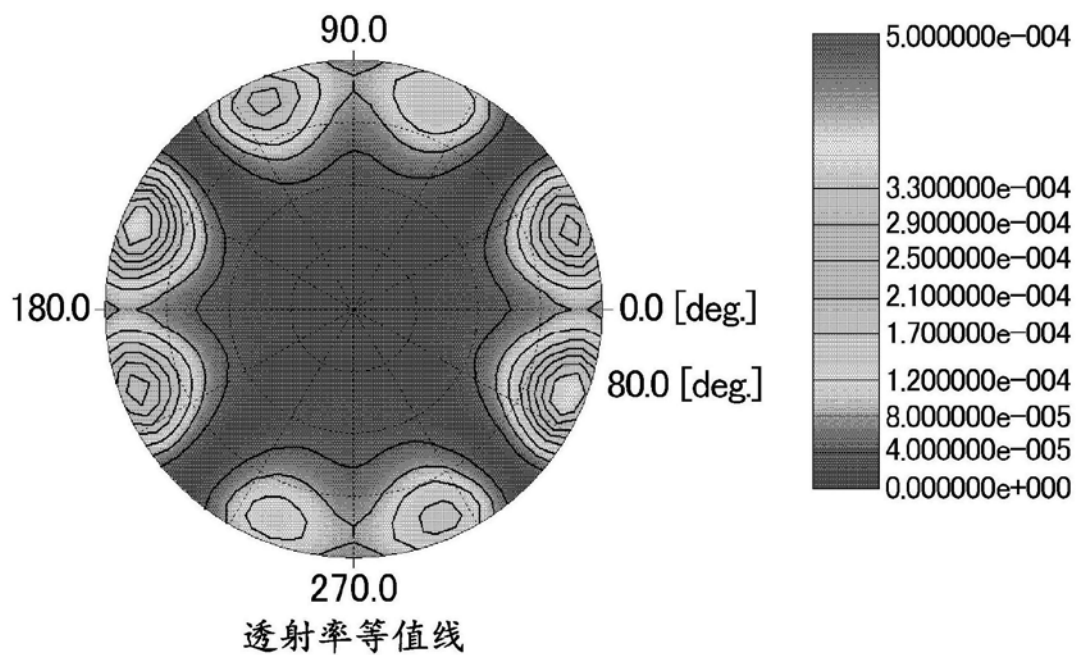


图34

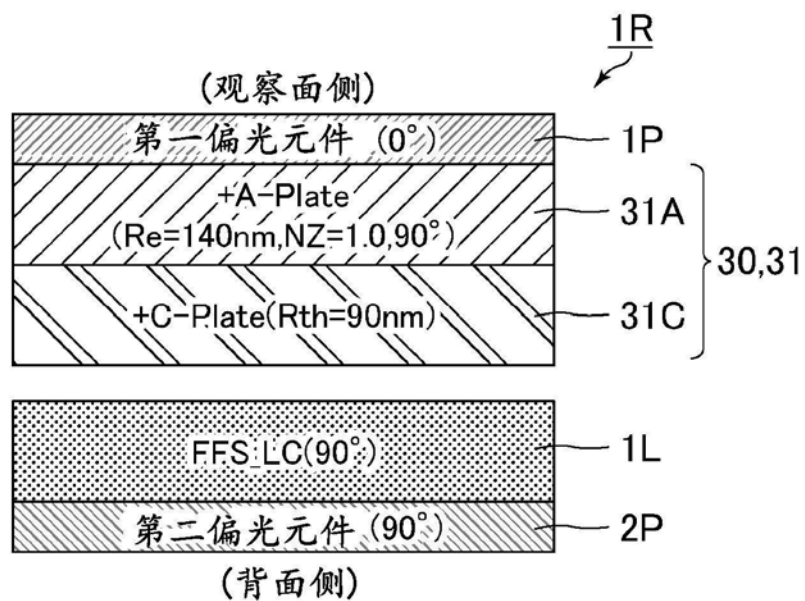


图35

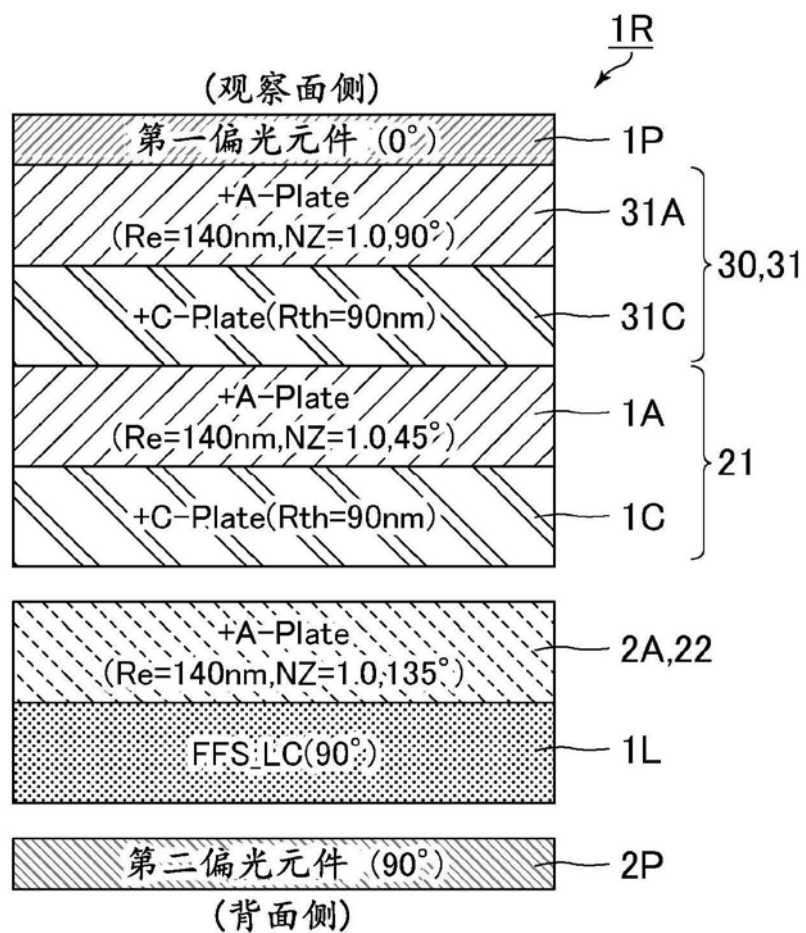


图36

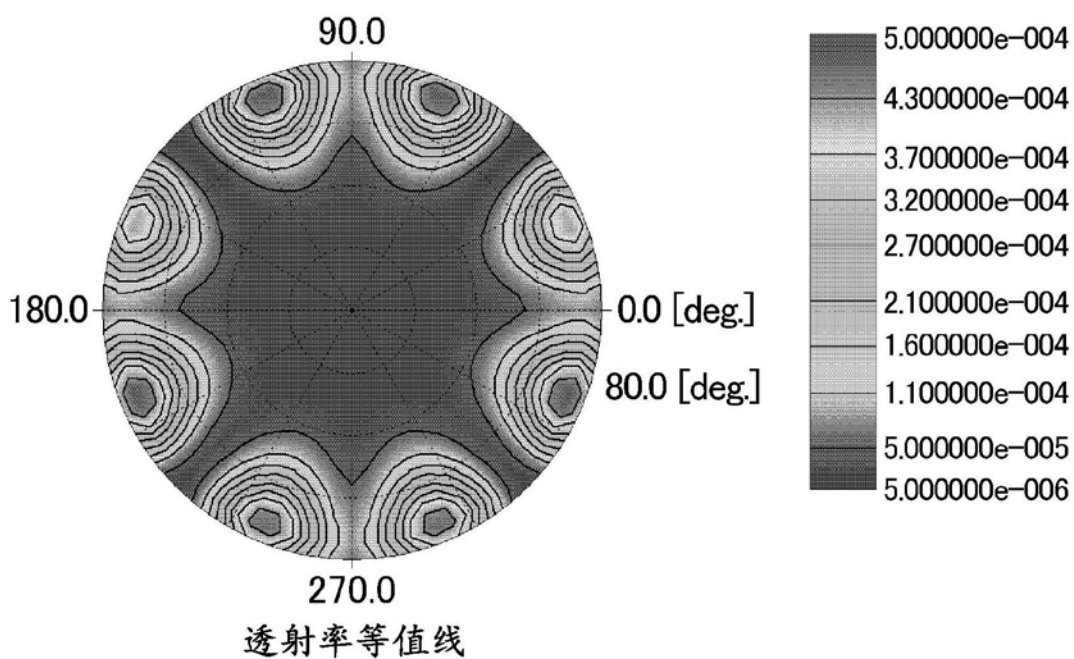


图37

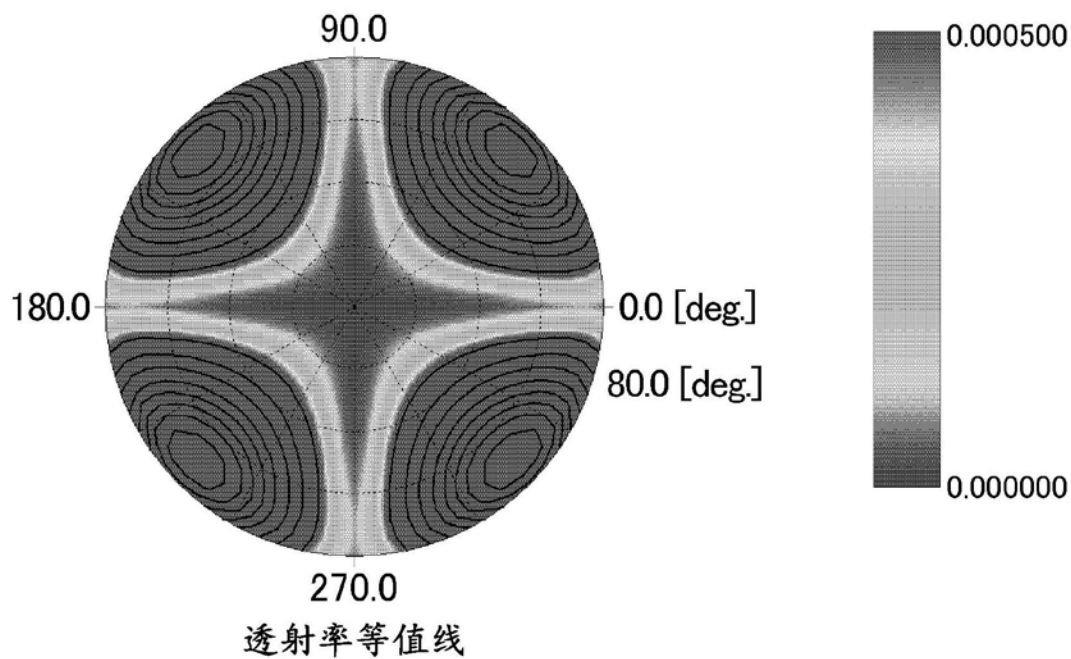


图38

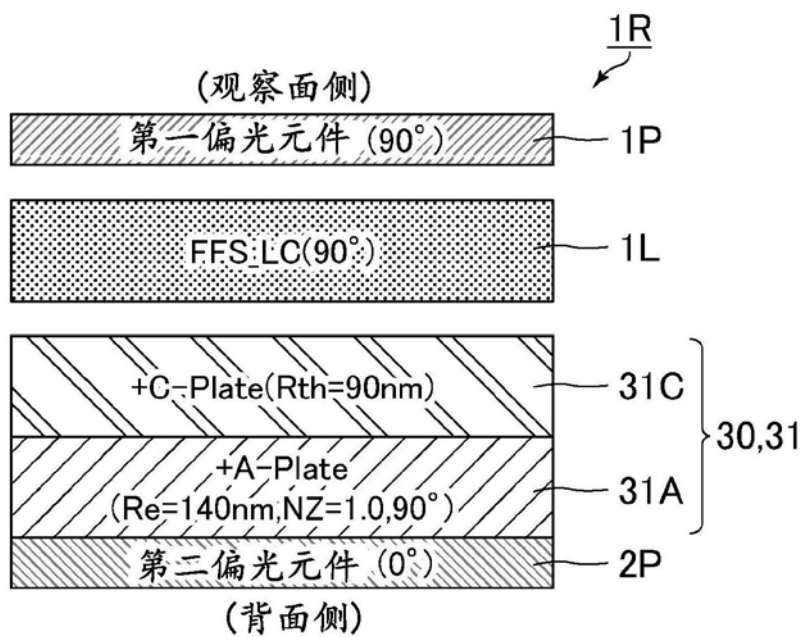


图39

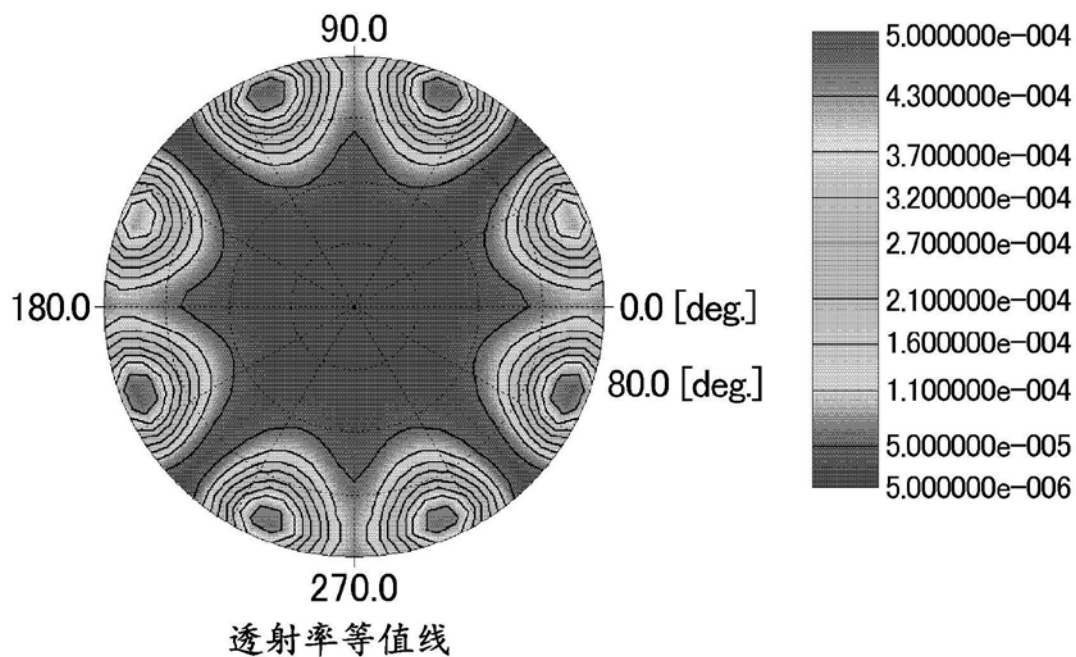


图40

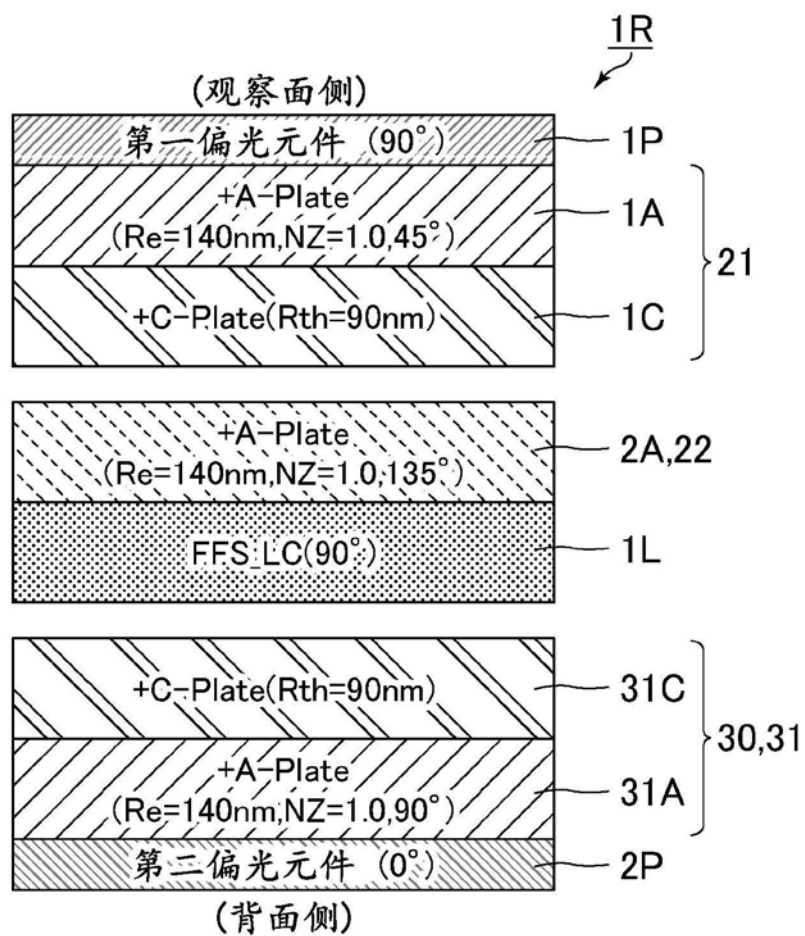


图41

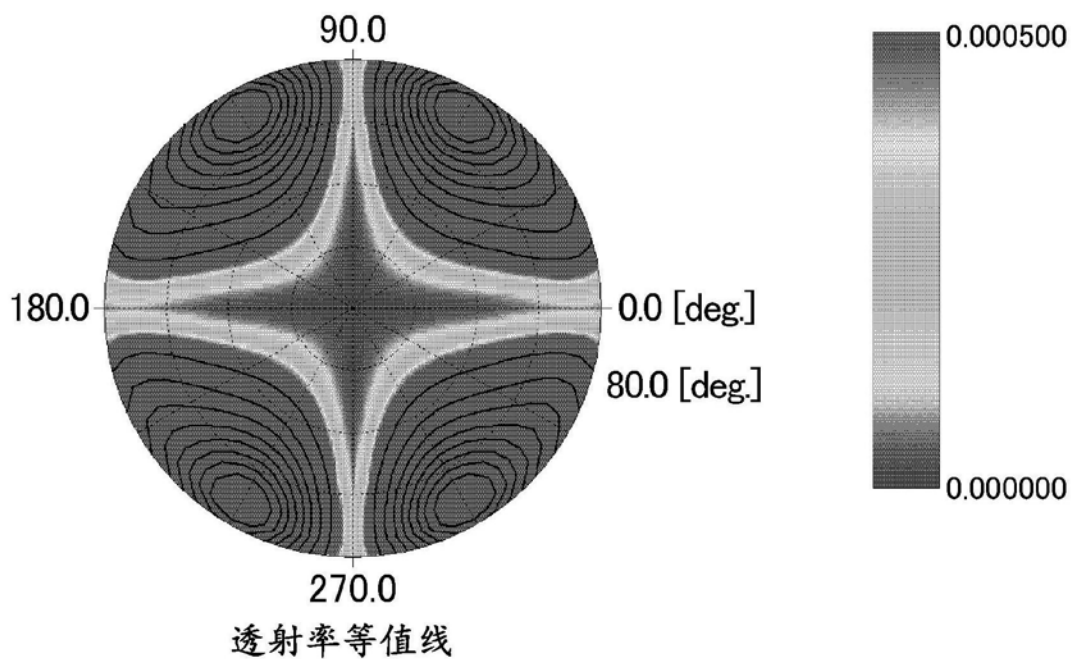


图42

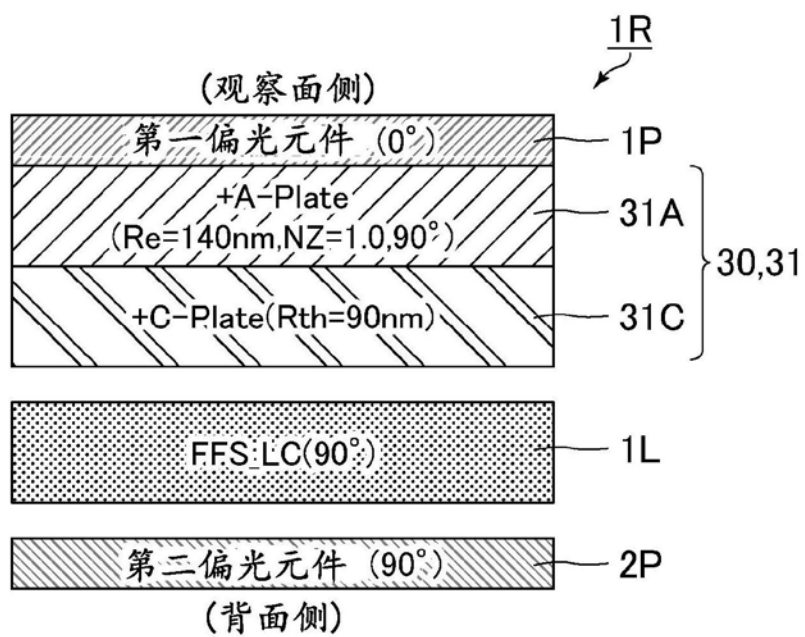


图43

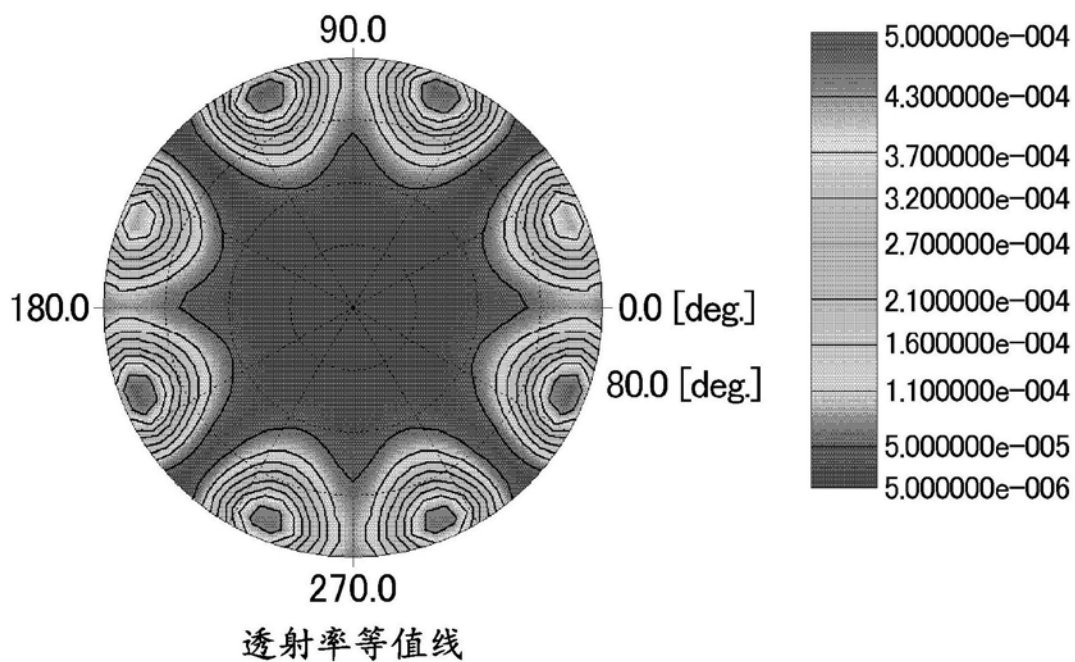


图44

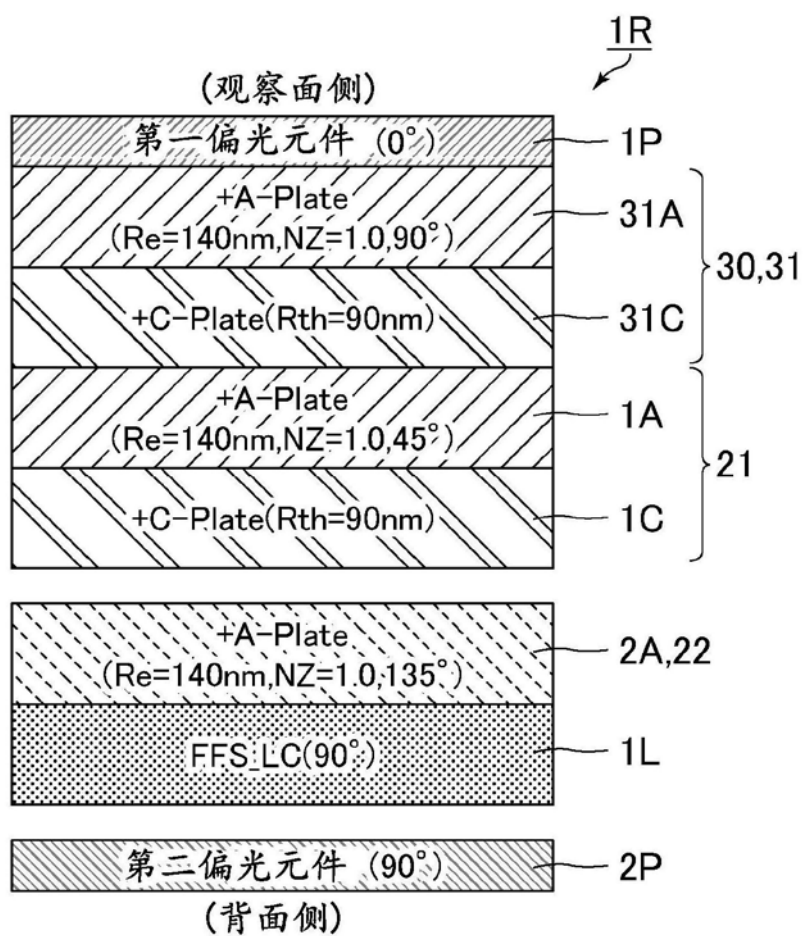


图45

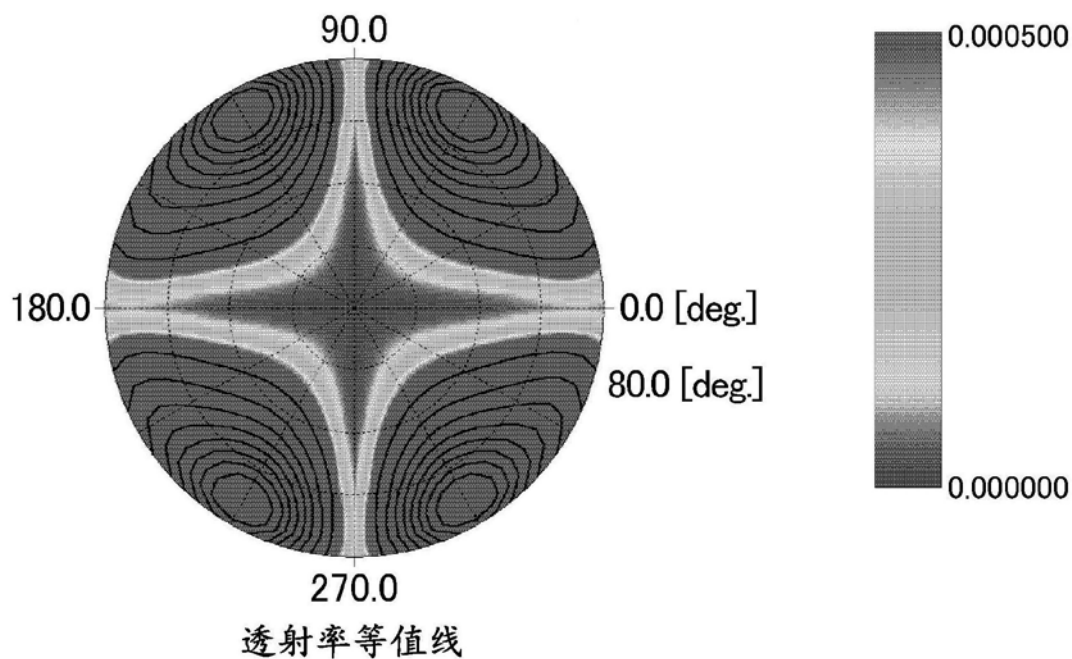


图46

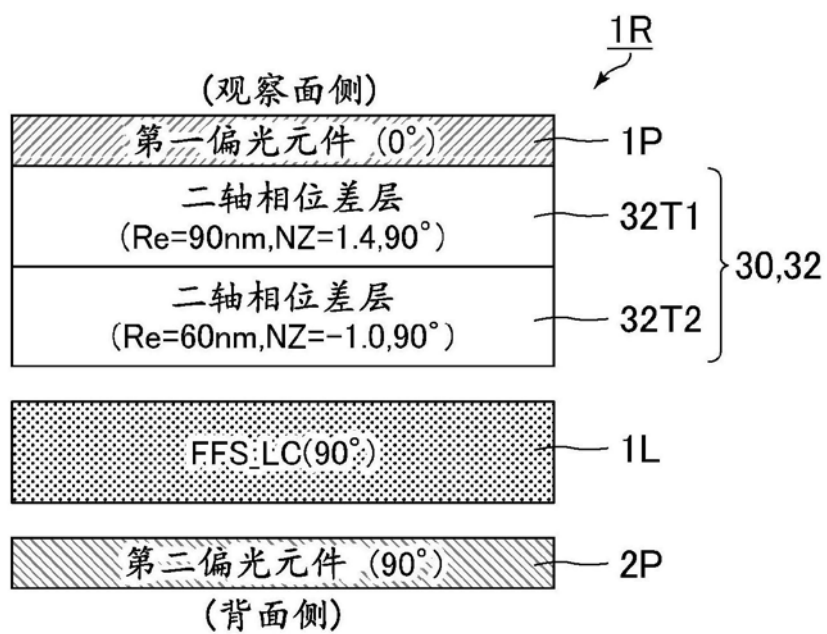


图47

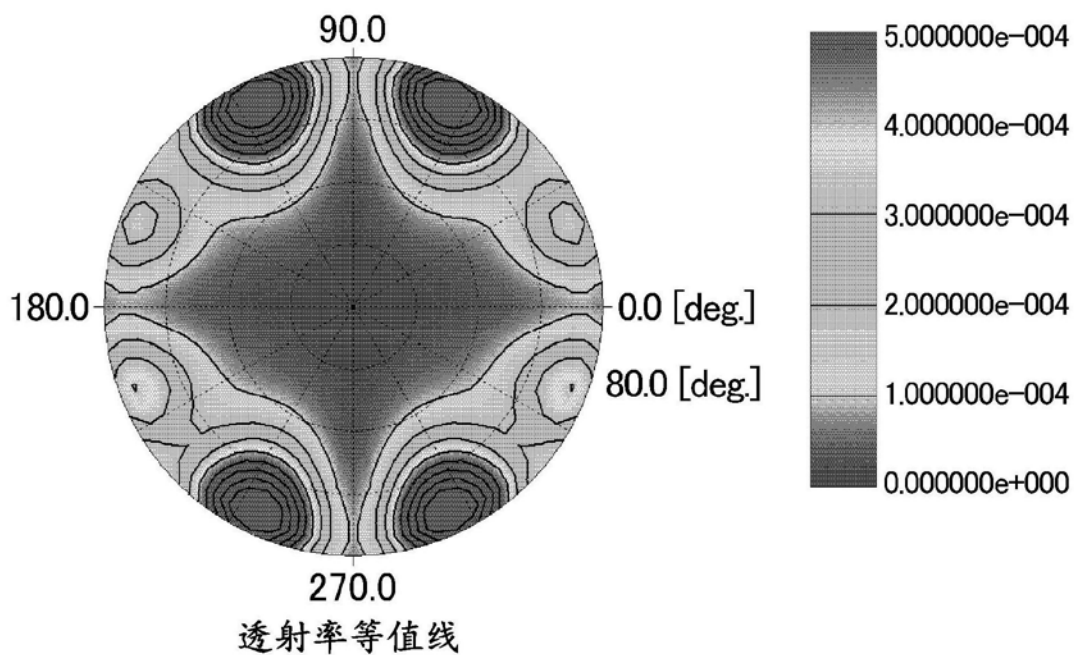


图48

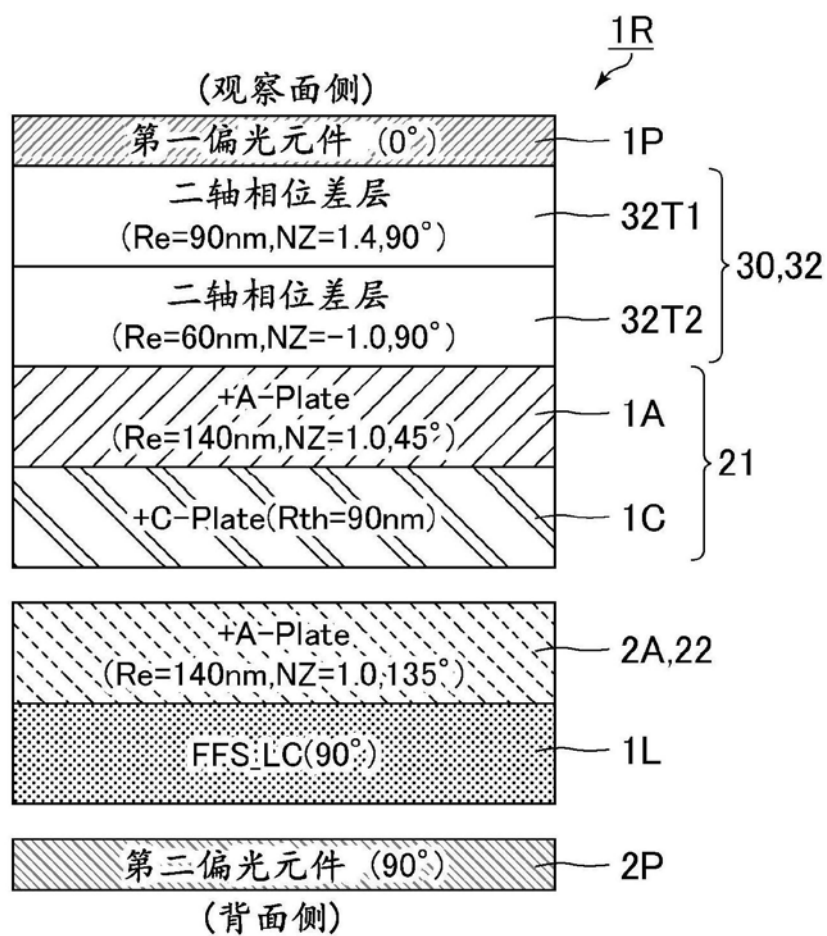


图49

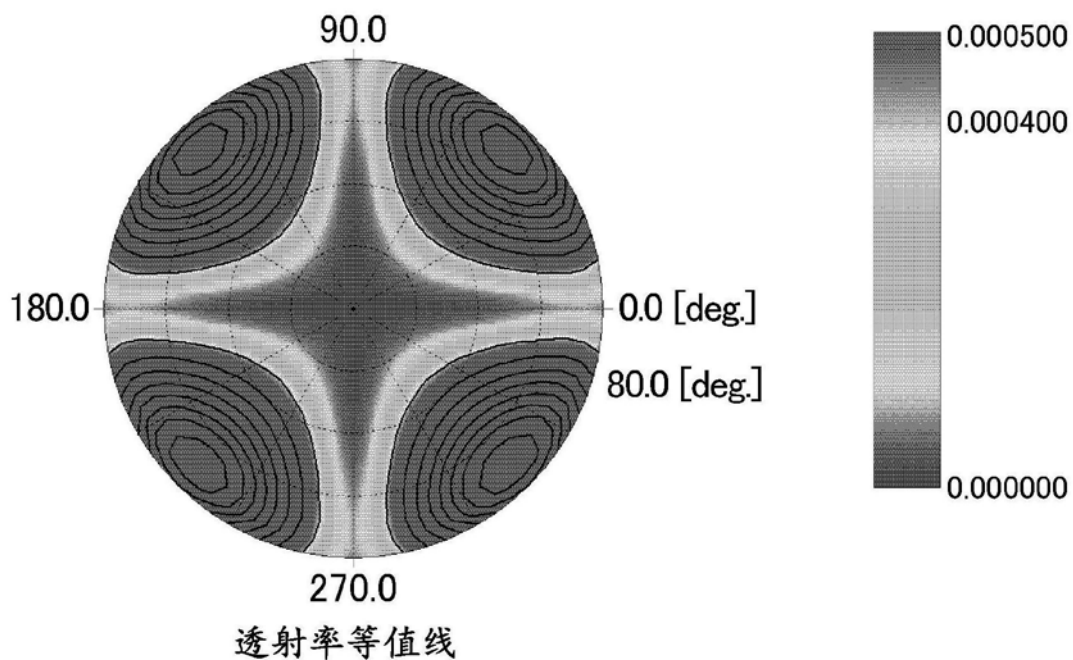


图50

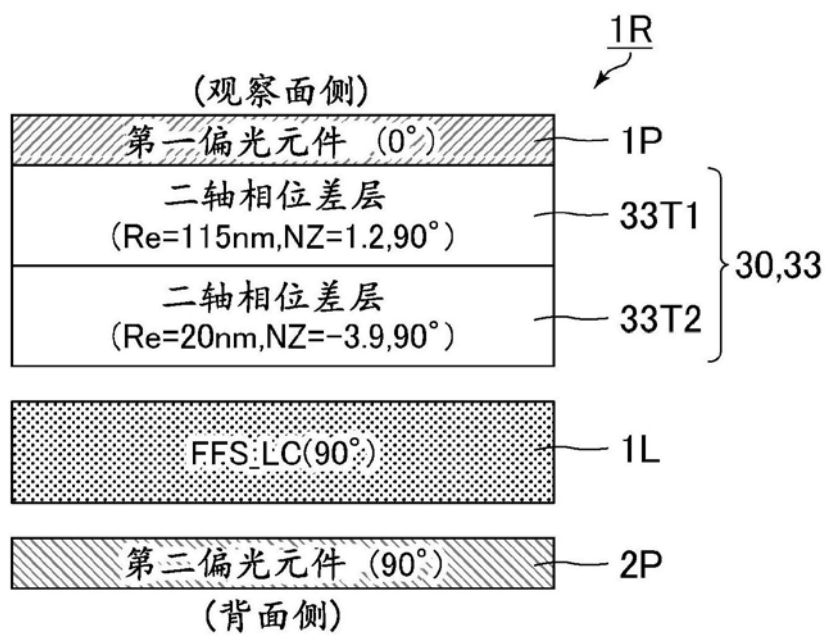


图51

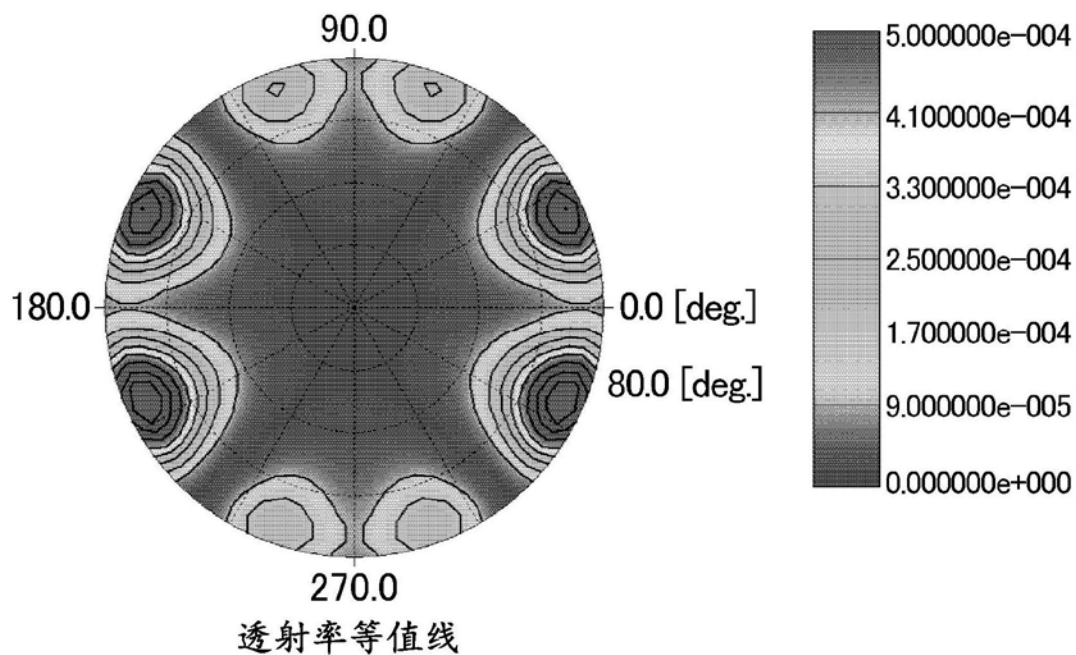


图52

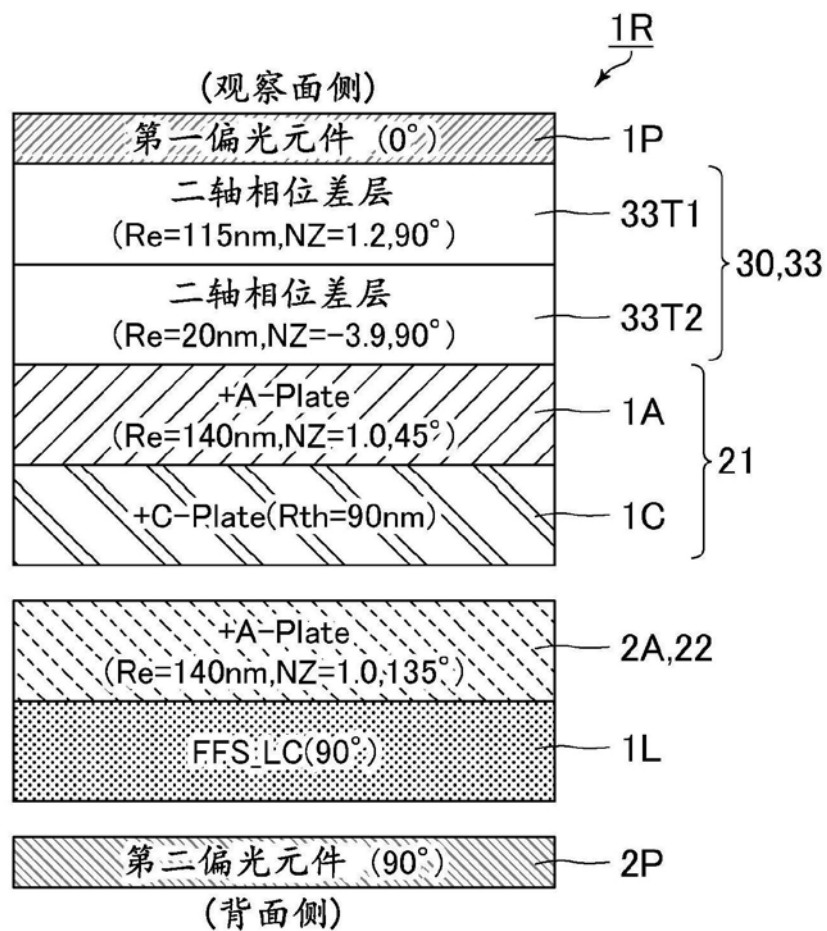


图53

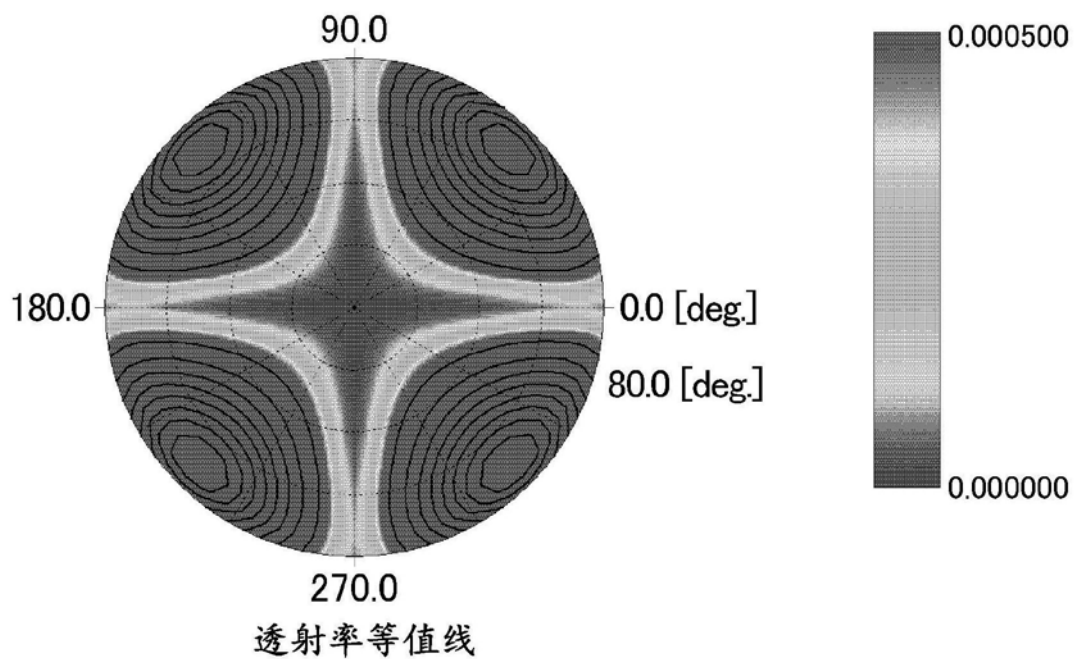


图54

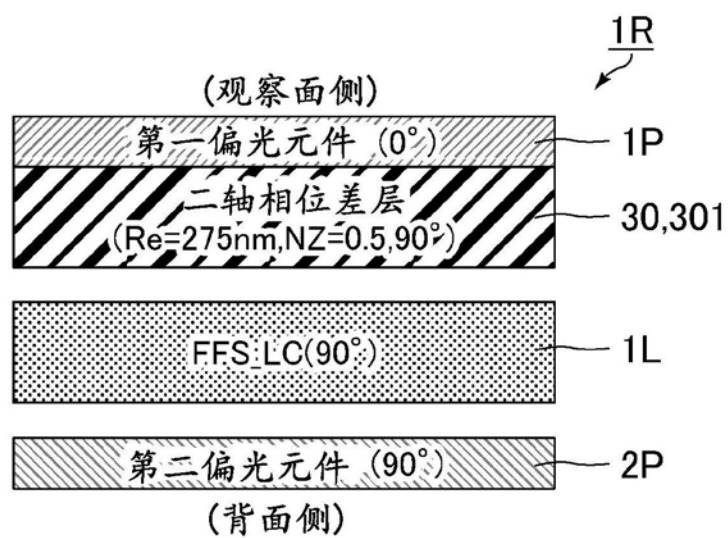


图55

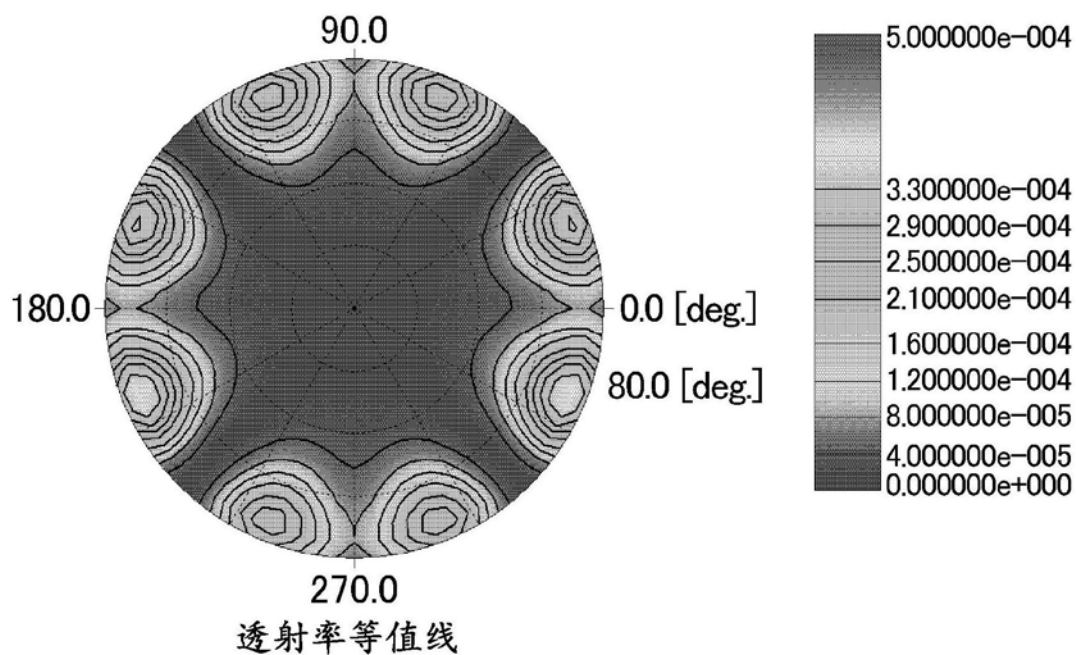


图56

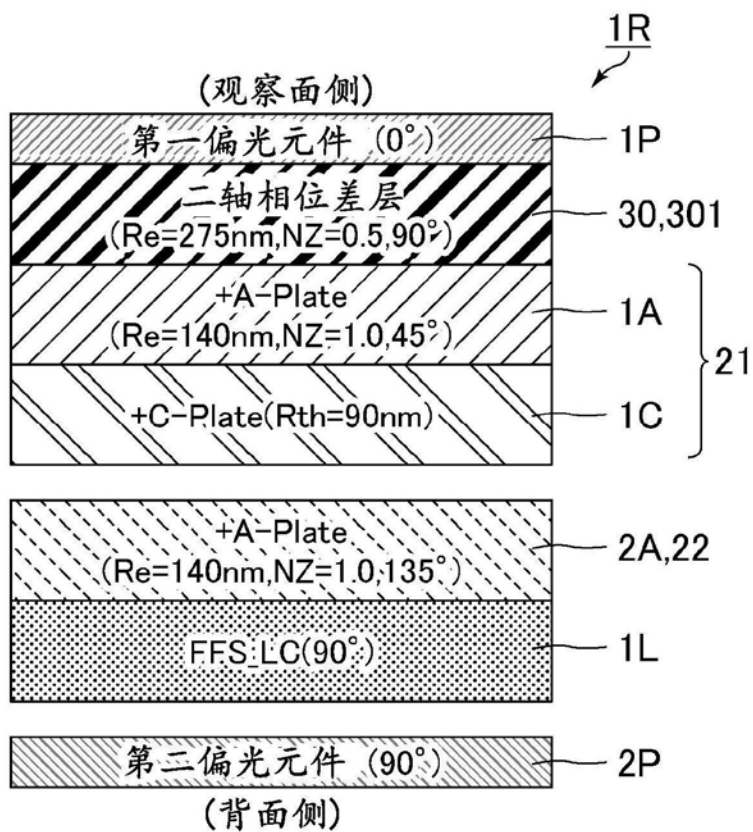


图57

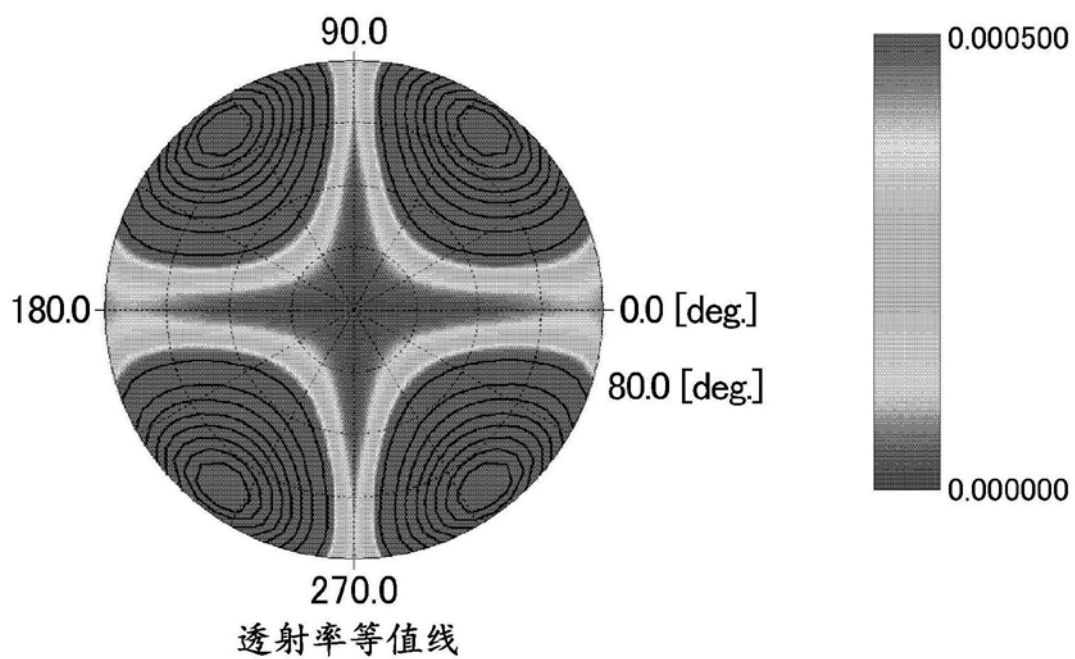


图58

专利名称(译)	液晶显示装置		
公开(公告)号	CN110967863A	公开(公告)日	2020-04-07
申请号	CN201910924822.1	申请日	2019-09-27
[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	长谷川雅浩 坂井彰 小出贵子 川平雄一 村田浩二 箕浦洁		
发明人	长谷川雅浩 坂井彰 小出贵子 川平雄一 村田浩二 箕浦洁		
IPC分类号	G02F1/1335 G02F1/13363		
CPC分类号	G02F1/133528 G02F1/13363 G02F1/133634 G02F2413/04 G02F2001/133531		
代理人(译)	王娟		
优先权	62/739114 2018-09-28 US		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明的液晶显示装置从观察面侧依次具备第一偏振元件、面内方向的相位差为120nm以上且155nm以下的第一正A板、厚度方向的相位差为80nm以上且100nm以下的正C板、第一基板、面内方向的相位差为120nm以上且155nm以下的第二正A板、水平取向型的液晶层、第二基板、视角补偿层、以及第二偏振元件，在上述第一偏振元件与上述第一正A板之间还具备厚度方向的相位差为30nm以上且80nm以下的正C板。

