



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101779158 A

(43) 申请公布日 2010.07.14

(21) 申请号 200880102667.5

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2008.05.23

G02F 1/13363(2006.01)

(30) 优先权数据

G02F 1/13(2006.01)

2007-271697 2007.10.18 JP

(85) PCT申请进入国家阶段日

2010.02.09

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2008/059587 2008.05.23

(87) PCT申请的公布数据

W02009/050912 JA 2009.04.23

(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 千叶大 森下克彦

片冈义晴 束村亲纪

(74) 专利代理机构 北京尚诚知识产权代理有限公司

公司 11322

代理人 龙淳

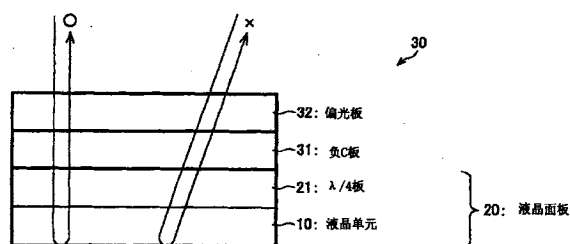
权利要求书 2 页 说明书 19 页 附图 22 页

(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,在偏光板(32)和反射型的液晶面板(20)之间配置有设定应限制视认的方向的负C板(31)。负C板(31)的延迟被设定为:与液晶面板(20)一起,在单程的光路中,使入射的直线偏振光产生 $n\lambda/4 + \lambda/8$ (n 为 0 或正负的整数) 的相位差。由此,提供以低成本自由地设定应限制视认的方向而实现窄视野角化的液晶显示装置。



1. 一种液晶显示装置,其特征在于,包括:

在光入射侧设置有一块偏光板的反射型的液晶面板;和

相位差部件,其设置在所述偏光板与液晶面板之间,从特定的极角 ϕ_k 的方向观看液晶面板的显示面时的光路的延迟被设定为决定应限制视认的方向,其中 $0^\circ < \phi_k < 90^\circ$ 。

2. 一种液晶显示装置,其特征在于,包括:

透过型的液晶面板,其在光入射侧设置有第一偏光板并且在光出射侧设置有第二偏光板;和

相位差部件,其设置在所述第一偏光板与液晶面板之间、以及所述第二偏光板与液晶面板之间的至少一方,从特定的极角 ϕ_k 的方向观看液晶面板的显示面时的光路的延迟被设定为决定应限制视认的方向,其中 $0^\circ < \phi_k < 90^\circ$ 。

3. 如权利要求1或2所述的液晶显示装置,其特征在于:

从所设定的极角 ϕ_k 的方向观看所述液晶面板的显示面时,在光入射到液晶显示装置并从液晶显示装置射出为止的光路中,所述相位差部件与所述液晶面板产生的相位差的合计为 $n\lambda/2 + \lambda/4$, 其中 $0^\circ < \phi_k < 90^\circ$, n 为0或正负的整数。

4. 如权利要求1~3中任一项所述的液晶显示装置,其特征在于:

所述相位差部件是相互正交的 x 、 y 、 z 轴方向的三个主折射率 n_x 、 n_y 、 n_z 具有 $n_x = n_y > n_z$ 或 $n_x = n_y < n_z$ 的关系的相位差板,且

所述相位差板被配置为:与所述相位差板的主折射率 n_x 、 n_y 相关的 xy 平面与所述偏光板的吸收轴平行。

5. 如权利要求1~3中任一项所述的液晶显示装置,其特征在于:

所述相位差部件是相互正交的 x 、 y 、 z 轴方向的三个主折射率 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 $n_z > n_x > n_y$ 的关系的相位差板,且

所述相位差板被配置为:所述 n_x 、 n_y 的任一个的轴方向与所述偏光板的吸收轴平行。

6. 如权利要求1或2所述的液晶显示装置,其特征在于:

所述相位差部件由多个相位差板的叠层体构成。

7. 如权利要求6所述的液晶显示装置,其特征在于:

所述相位差板构成为包括第一相位差板和第二相位差板,

当从所设定的第一极角 ϕ_{k1} 的方向观看所述液晶面板的显示面时,在光入射到液晶显示装置并从液晶显示装置射出为止的光路中,所述第一相位差板和第二相位差板,与所述液晶面板一起,产生满足 $n\lambda/2 + \lambda/4$ 的第一相位差,其中 $0^\circ < \phi_{k1} < 90^\circ$, n 为0或正负的整数,

当从所设定的第二极角 ϕ_{k2} 的方向观看所述液晶面板的显示面时,在光入射到液晶显示装置并从液晶显示装置射出为止的光路中,所述第一相位差板和第二相位差板,与所述液晶面板一起,产生满足 $n\lambda/2 + \lambda/4$ 且与所述第一相位差不同的第二相位差,其中 $0^\circ < \phi_{k2} < 90^\circ$, n 为0或正负的整数。

8. 如权利要求6所述的液晶显示装置,其特征在于:

从所设定的一个种类的一定的极角 ϕ_k 的方向观看所述液晶面板的显示面时,在光入射到液晶显示装置并从液晶显示装置射出为止的光路中,所述多个相位差板整体,与所述

液晶面板一起,产生 $n\lambda/2 + \lambda/4$ 的相位差,其中 $0^\circ < \phi_k < 90^\circ$, n 为 0 或正负的整数。

9. 如权利要求 1 ~ 8 中任一项所述的液晶显示装置,其特征在于:

所述偏光板的吸收轴和所述相位差部件的滞相轴被设定为:所述偏光板的吸收轴和所述相位差部件的滞相轴,与观察者观看所述液晶显示装置的显示面所显示的信息时的所述显示面的上下方向平行、或者与左右方向平行。

10. 如权利要求 1 ~ 8 中任一项所述的液晶显示装置,其特征在于:

所述偏光板的吸收轴被设定为:所述偏光板的吸收轴,与观察者观看所述液晶显示装置的显示面所显示的信息时的所述显示面的上下方向平行、或者与左右方向平行,并且所述相位差部件的滞相轴被设定为与所述显示面垂直。

液晶显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及用于控制显示面板的视野角的液晶显示装置。

背景技术

[0002] 一般地,要求显示装置具有尽可能宽广的视野角,使得无论从何种视角观看都能够看到清晰的图像。特别是,最近广泛普及的液晶显示器,由于液晶本身具有视角依赖性,所以正在开发与广视野角化有关的各种技术。

[0003] 但是,根据使用环境,也存在只有使用者本人能够视认显示内容的那种适合视野角窄的情况。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))、或便携式电话等电子设备,在电车和飞机内等会存在不特定的许多人的场所中使用的可能性也很高。在这种使用环境中,因为从保持机密和保护隐私等的观点出发,不想让附近的别人窥视显示内容,所以希望显示装置的视野角窄。这样,近年来,想要与使用状况相应地在广视野角和窄视野角之间切换1台显示装置的视野角的要求正在提高。此外,该要求并不限于液晶显示器,对于任意的显示装置都是共同的课题。

[0004] 对于这种要求,例如在后述的专利文献1中提出了一种技术,除了显示图像的显示装置之外还具备相位差控制用装置,通过控制对相位差控制用装置施加的电压使显示装置的视野角特性发生变化。在该专利文献1中,对于在作为相位差控制用装置起作用的液晶显示装置中使用的液晶模式,可以例举手性向列型液晶、平行液晶、任意取向的向列型液晶等。

[0005] 但是,在上述专利文献1中,叙述了通过在相位差控制用中使用液晶显示装置能够进行广视野角和窄视野角的切换,但并不是一定需要广视野角和在视野角的切换。

[0006] 在能够切换视野角的情况下,装置变得复杂,成本也变高,因此在降低显示装置成本的观点之下,期望即使不能切换视野角也能够实现窄视野角化的显示装置。

[0007] 在这样的没有广视野角和窄视野角的切换的显示装置中,例如在专利文献2中公开了使视野角变窄的技术。该专利文献2所公开的视野控制片,是上述可切换视野角的相位控制用装置的代替品。如图23所示,在具有由TN(Twisted Nematic:扭转向列)液晶构成的液晶单元111的液晶面板101的上侧,层叠有作为视野控制片起作用的百页窗状薄膜102。该百页窗状薄膜102,如图24所示,包括由光透过性材料构成的基材部121和由光吸收材料构成的百页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材部121的折射率低。在该百页窗状薄膜102中,阻止特定入射角以上的光的射出。因而,能够实现发挥防止窥视效果的视野控制片。

[0008] 上述专利文献2所公开的百页窗状薄膜102,最近在没有广视野角和窄视野角的切换的视野角控制面板中成为主流。

[0009] 但是,在上述专利文献2所公开的百页窗状薄膜中,存在可进行视认限制的倾斜方向被限制在夹着光吸收壁122的受光面的正反两个方向的问题,换言之,具有无法任意设定应限制视认的方向的问题。

[0010] 此外,具有交替配置有光透过材料和光吸收材料的循环构造的百页窗状薄膜也导致成本变高这样的问题。

[0011] 因此,鉴于百页窗状薄膜所具有的问题点,在后述的专利文献 3 中提出了具备代替百页窗状薄膜的结构的视野角控制元件。

[0012] 该视野角控制元件具有如下结构,在第一偏光层和第二偏光层之间配置液晶分子混合取向的液晶层,使第一偏光层和第二偏光层的各吸收轴相互平行。另外,液晶层的模式为盘状向列型模式。

[0013] 由此,在从第二偏光层朝向液晶层在倾斜方向上行进的直线偏振光中,由于混合取向的液晶层而产生相位差,上述直线偏振光的偏振状态变化。因此,上述直线偏振光被第一偏光层吸收,其透过率降低。

[0014] 专利文献 1:日本国公开专利公报“特开平 11-174489(公开日:1999 年 7 月 2 日)”

[0015] 专利文献 2:日本国公开专利公报“特开 2000-137294(公开日:2000 年 5 月 16 日)”

[0016] 专利文献 3:日本国公开专利公报“特开 2006-139160(公开日:2006 年 6 月 1 日)”

发明内容

[0017] 然而,在上述专利文献 3 的视认限制元件的结构中,由于需要多层构造,所以如果在显示装置中设置该视认限制元件,则具有使显示装置的透过率降低的问题。之所以需要多层构造是因为该视认限制的结构。即,是利用第一偏光层将光暂时变换成直线偏振光,通过液晶层产生使该直线偏振光的偏振状态变化的偏振光,并利用第二偏光层吸收该偏振光的结构,因此哪个层都是不可或缺的。

[0018] 此外,由于是这样的多层构造,所以也产生增高显示装置的成本的问题。

[0019] 本发明是鉴于上述现有的问题点而研发的,其目的在于提供一种液晶显示装置,其通过简单的结构自由地设定应限制视认的方向而能够实现窄视野角化。

[0020] 本发明涉及的液晶显示装置,为了解决上述课题,其特征在于,包括:在光入射侧设置有一个偏光板的反射型的液晶面板;和相位差部件,该相位差部件设置在上述偏光板和液晶面板之间,从特定的极角 $\phi_k(0^\circ < \phi_k < 90^\circ)$ 的方向观看液晶面板的显示面时的光路的延迟被设定为决定应限制视认的方向。

[0021] 另外,也可以将上述的“从特定的极角 $\phi_k(0^\circ < \phi_k < 90^\circ)$ 的方向观看液晶面板的显示面时的光路的延迟被设定为决定应限制视认的方向的相位差部件”的表达说成是,“按照限制从特定的极角 $\phi_k(0^\circ < \phi_k < 90^\circ)$ 的方向观看液晶面板的显示面时的视认的方式设定延迟的相位差部件”。

[0022] 根据上述结构,在反射型的液晶面板和偏光板之间设置有按照决定应限制视认的方向的方式设定延迟的相位差部件。

[0023] 通过在液晶面板的光入射侧设置的一个偏光板的直线偏振光,在入射到相位差部件和液晶面板之后,在液晶面板内被反射,再次通过相位差部件返回到上述偏光板。此时,对于从特定的极角 $\phi_k(0^\circ < \phi_k < 90^\circ)$ 的方向观看液晶面板时的光路,起到相位差部件限制返回到偏光板的光从偏光板射出的作用。

[0024] 如果用光学作用的原理的观点说明该相位差部件的延迟的设定方法,总而言之,

在液晶面板为显示驱动状态时和非驱动状态时,或换个说法,在液晶分子相对基板垂直立起的情况下,或平行躺卧的情况下,按照从偏光板以特定的极角 ϕ_k 的角度入射的直线偏振光,在白显示时和黑显示时,被变换成以相同比例具有与该偏光板的吸收轴平行的偏振成分的偏振光,返回到该偏光板的方式,对上述延迟进行设定即可。

[0025] 于是,在白显示和黑显示的任一个情况下,都被吸收相同量的与吸收轴平行的偏振成分,成为没有对比度差的相同的明亮度的灰色,因此观察者难以视认显示内容。即,对于从特定的极角 ϕ_k 观看显示面的观察者而言,由于显示面整体总是看起来是灰色,所以视认被限制。

[0026] 进而,通过改变延迟,能够改变极角 ϕ_k 的大小。

[0027] 因而,由于像这样仅追加设定了延迟的相位差板即可,所以能够提供一种通过简单的结构自由地设定应限制视认的方向而能够实现窄视野角化的反射型的液晶显示装置。

[0028] 本发明涉及的液晶显示装置,为了解决上述课题,包括:透过型的液晶面板和相位差部件,其中,上述液晶面板在光入射侧设置有第一偏光板并且在光出射侧设置有第二偏光板,上述相位差部件设置在上述第一偏光板与液晶面板之间、以及上述第二偏光板与液晶面板之间的至少一方,从特定的极角 $\phi_k (0^\circ < \phi_k < 90^\circ)$ 的方向观看液晶面板的显示面时的光路的延迟被设定为决定应限制视认的方向。

[0029] 另外,也可以将上述的“从特定的极角 $\phi_k (0^\circ < \phi_k < 90^\circ)$ 的方向观看液晶面板的显示面时的光路的延迟被设定为决定应限制视认的方向的相位差部件”的表达说成是,“按照限制从特定的极角 $\phi_k (0^\circ < \phi_k < 90^\circ)$ 的方向观看液晶面板的显示面时的视认的方式设定延迟的相位差部件”。

[0030] 上述结构的相位差部件的光学作用的原理,即使液晶面板为透过型,也与反射型的情况完全相同。即,在液晶分子相对基板垂直立起的情况下,或平行躺卧的情况下,按照从例如第二偏光板以特定的极角 ϕ_k 的角度入射的直线偏振光,被变换成以相同比例具有与配置在出射侧的第一偏光板的吸收轴平行的偏振成分的偏振光,导向该第一偏光板的方式,对上述延迟进行设定即可。

[0031] 进而,通过改变延迟,能够改变极角 ϕ_k 的大小。

[0032] 因而,由于像这样仅追加设定了延迟的相位差板即可,所以能够提供一种通过简单的结构自由地设定应限制视认的方向而能够实现窄视野角化的透过型的液晶显示装置。

[0033] 优选从所设定的极角 $\phi_k (0^\circ < \phi_k < 90^\circ)$ 的方向观看上述液晶面板的显示面时,在光入射到液晶显示装置并从液晶显示装置射出为止的光路中,上述相位差部件和上述液晶面板产生的相位差的合计为 $n\lambda/2 + \lambda/4$ (n 为 0 或正负的整数)。

[0034] 根据上述结构,在液晶面板为反射型的情况下,通过了偏光板的直线偏振光,在从液晶显示装置射出为止的光路中,由上述相位差部件和上述液晶面板一起,赋予 $n\lambda/2 + \lambda/4$ (n 为 0 或正负的整数) 的相位差。

[0035] 更具体而言,当 n 为 0 时,由于上述直线偏振光被赋予 $\lambda/4$ 的相位差,所以变换成圆偏振光之后返回到偏光板。于是,由于偏光板吸收与其偏光轴平行的成分,所以射出光量降低的直线偏振光。该降低的光量,由于在白显示和黑显示的任一个情况下都相同,所以对比度差变得不显著,结果实现视认限制。

[0036] 此外,当 n 为 1 时,由于上述直线偏振光被赋予 $3\lambda/4$ 的相位差,所以还是变换成

圆偏振光并返回偏光板。当 n 为 2 时,产生 $5\lambda/4$ 的相位差,但 $5\lambda/4$ 的相位差与 $\lambda/4$ 的相位差是等价的。结果,即使 n 为 0 和正负的整数的任意值,由于圆偏振光被返回偏光板,所以能够限制视认。

[0037] 另一方面,在液晶面板为透过型的情况下,例如通过了第二偏光板的直线偏振光,在从第一偏光板射出为止的光路中,由上述相位差部件和上述液晶面板一起,赋予 $n\lambda/2 + \lambda/4$ (n 为 0 或正负的整数) 的相位差,因此作为视认限制的光学作用,与反射型的情况完全相同。

[0038] 优选上述相位差部件是相互正交的 x 、 y 、 z 轴方向的三个主折射率 n_x 、 n_y 、 n_z 具有 $n_x = n_y > n_z$ 或 $n_x = n_y < n_z$ 的关系的相位差板,且上述相位差板被配置为:与上述相位差板的主折射率 n_x 、 n_y 相关的 xy 平面与上述偏光板的吸收轴平行。

[0039] 即,由于相位差部件具有 $n_x = n_y$ 的关系,所以对沿着 z 轴方向行进的光不具有光学各向异性。因此,当观察者从 z 轴方向即从正面方向观看液晶面板时,由于相当于没有相位差部件,所以不限制视认。

[0040] 针对与此,对于沿着特定的极角 $\phi_k (0^\circ < \phi_k < 90^\circ)$ 的方向行进的光,相位差部件具有光学各向异性,所以通过相位差部件的延迟的设定方法,如上所述,能够限制视认。

[0041] 另外,在具有 $n_x = n_y > n_z$ 的关系的情况下,如果立体地表示主折射率 n_x 、 n_y 、 n_z ,则成为高度方向扁平的椭圆球体。此外,在具有 $n_x = n_y < n_z$ 的关系的情况下,如果立体地表示主折射率 n_x 、 n_y 、 n_z ,则成为像鸡蛋立起的状态的椭圆球体。无论是哪个椭圆球体,当从设定的极角 $\phi_k (0^\circ < \phi_k < 90^\circ)$ 的方向观看液晶面板时,除去一部分的方位角,均成为均匀的亮度显示,不会像产生变形等那样对显示造成恶劣影响。即,从倾斜方向的视认,在确保了不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 $\phi_k (0^\circ < \phi_k < 90^\circ)$ 的方向、即该倾斜方向观看液晶面板时的视认。

[0042] 此外,从该设定的极角 $\phi_k (0^\circ < \phi_k < 90^\circ)$ 的方向观看液晶面板时的相位差,相位差板和液晶面板一起,为了在光路整体成为例如 $3\lambda/4$,以产生 $3\lambda/4$ 的相位差的方式,对相位差板的厚度、主折射率 n_x (或 n_y) 与主折射率 n_z 的比、以及液晶面板的延迟进行设定即可。

[0043] 上述相位差部件也可以是相互正交的 x 、 y 、 z 轴方向的三个主折射率 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 $n_z > n_x > n_y$ 的关系的相位差板,且上述相位差板被配置为:上述 n_x 、 n_y 的任一个的轴方向与上述偏光板的吸收轴平行。

[0044] 即,即使 n_x 和 n_y 不相等,只要以上述 n_x 、 n_y 的任一个的轴方向与偏光板的吸收轴的方向平行的方式设置相位差板,就不会在与显示面平行的面内产生相位差,因此除了正 A 板 ($n_x > n_y = n_z$)、负 A 板 ($n_z = n_x > n_y$)、X 板 ($n_x > n_y > n_z$) 之外,所有满足上述条件的也都能够使用。

[0045] 上述相位差部件也可以由多个相位差板的叠层体构成。

[0046] 即,通过将相位差部件作为多个相位差板的叠层体而构成,产生以下的两种效果。

[0047] 第一,当从设定的一个种类的一定的极角 $\phi_k (0^\circ < \phi_k < 90^\circ)$ 的方向观看液晶面板时,多个相位差板整体和上述液晶面板一起,能够产生 $n\lambda/2 + \lambda/4$ (n 为 0 或正负的

整数)的相位差。由此,在一个相位差板中,无法设定上述相位差时,能够利用多个来满足该条件。

[0048] 第二,当从互不相同的一定的极角 $\phi_k (0^\circ < \phi_k < 90^\circ)$ 的方向观看液晶面板时,对于第一极角 $\phi_{k1} (0^\circ < \phi_{k1} < 90^\circ)$,第一相位差板和第二相位差板,与上述液晶面板一起,能够产生满足 $n\lambda/2 + \lambda/4$ (n 为 0 或正负的整数)的第一相位差,并且,对于第二极角 $\phi_{k2} (0^\circ < \phi_{k2} < 90^\circ)$,能够产生满足 $n\lambda/2 + \lambda/4$ (n 为 0 或正负的整数)且与上述第一相位差不同的第二相位差。由此,对于多个极角 ϕ_k 能够限制视认,因此能够控制在广的倾斜范围内无法视认。

[0049] 优选上述偏光板的吸收轴和上述相位差部件的滞相轴被设定为:与观察者观看上述液晶显示装置的显示面所显示的信息时的上述显示面的上下方向平行、或与左右方向平行的任一个情况。

[0050] 例如,在将上述偏光板的吸收轴和上述相位差部件的滞相轴设定为与显示画面的上下方向平行的情况下,能够得到相对左右方向和正面方向成为白显示,在除此之外的方向成为黑显示的液晶显示装置。因而,能够顺利地防止他人从上下方向或倾斜方向窥视显示面。

[0051] 此外,也能够以成为与观察者观看上述液晶显示装置的显示面所显示的信息时的上述显示面的上下方向平行或与左右方向平行的任一个情况的方式对上述偏光板的吸收轴进行设定,并且设定上述相位差部件的滞相轴与上述显示面垂直。

[0052] 例如,在将上述偏光板的吸收轴设定为与显示画面的上下方向平行,并且将上述相位差部件的滞相轴设定为与上述显示面垂直的情况下,能够得到相对上下方向和正面方向成为白显示,在除此之外的方向成为黑显示的液晶显示装置。因而,能够顺利地防止他人从左右方向或倾斜方向窥视显示面。

[0053] 此外,在将上述偏光板的吸收轴设定为与显示画面的左右方向平行,并且将上述相位差部件的滞相轴设定为与上述显示面垂直的情况下,能够得到相对左右方向和正面方向成为白显示,在除此之外的方向成为黑显示的液晶显示装置。因而,能够顺利地防止他人从上下方向或倾斜方向窥视显示面。

[0054] 另外,将某一关注权利要求所记载的结构与其它权利要求所记载的结构组合,并不限定于与该关注权利要求所引用的权利要求所记载的结构组合,只要能够达成本发明的目的,也能够是与该关注权利要求所没有引用的权利要求所记载的结构组合。

[0055] 本发明的其它目的、特征和优异点通过以下所述的记载可充分明了。此外,本发明的优点通过参照附图的下述说明可变得明白。

附图说明

[0056] 图 1 表示本发明中的液晶显示装置的一实施方式,是表示反射型液晶显示装置的结构的面模式图。

[0057] 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。

[0058] 图 3 是表示上述液晶单元的结构的主要部分截面图。

[0059] 图 4 是表示上述液晶显示装置的液晶面板的结构的面模式图。

[0060] 图 5 是表示上述液晶面板的偏光特性的图,(a)表示上述液晶面板的电压断开时

的偏光特性, (b) 表示上述液晶面板的电压接通时的偏光特性。

[0061] 图 6 是表示上述液晶面板的电压接通时的显示特性的液晶面板的平面图。

[0062] 图 7 是表示负 C 板的折射率的图, (a) 表示三个主折射率 n_x 、 n_y 、 n_z 的关系, (b) 通过折射率椭圆柱体表示上述主折射率 n_x 、 n_y 、 n_z 的关系。

[0063] 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认的原理的立体图。

[0064] 图 9 是表示相对于上述液晶显示装置的视角的定义的模式图。

[0065] 图 10 是表示上述液晶显示装置的显示特性的平面图。

[0066] 图 11 是表示上述液晶显示装置的显示特性的平面图, (a) 表示将偏光板的图 10 所示的吸收轴 -45° 旋转时的显示特性, (b) 表示将偏光板的图 10 所示的吸收轴 45° 旋转时的显示特性。

[0067] 图 12 是表示上述液晶显示装置的变形例的结构的截面模式图。

[0068] 图 13 是表示上述液晶显示装置的其它变形例的结构的截面模式图。

[0069] 图 14 表示本发明中的液晶显示装置的另一实施方式, 是表示液晶显示装置的结构截面模式图。

[0070] 图 15 是表示正 C 板的折射率的图, (a) 表示三个主折射率 n_x 、 n_y 、 n_z 的关系, (b) 通过折射率椭圆柱体表示上述主折射率 n_x 、 n_y 、 n_z 的关系。

[0071] 图 16 是表示上述液晶显示装置的显示特性的平面图。

[0072] 图 17 是表示上述液晶显示装置的显示特性的平面图, (a) 表示将偏光板的图 16 所示的吸收轴 -45° 旋转时的显示特性, (b) 表示将偏光板的图 16 所示的吸收轴 45° 旋转时的显示特性。

[0073] 图 18 是表示本发明中的液晶显示装置的再一实施方式所能使用的相位差板的三个主折射率 n_x 、 n_y 、 n_z 的关系的图, (a) 与上述相位差板为正 A 板的情况对应, (b) 与上述相位差板为负 A 板的情况对应,

[0074] (c) 与上述相位差板为 X 板的情况对应, (d) (e) 与上述相位差板为其它的第三相位差板的情况对应。

[0075] 图 19 是通过偏振状态的变化表示图 1 所示的反射型液晶显示装置控制倾斜行进的光的视认的光学作用的说明图。

[0076] 图 20 是通过偏振状态的变化表示图 21 或图 22 所示的透过型液晶显示装置控制倾斜行进的光的视认的光学作用的说明图。

[0077] 图 21 表示本发明中的液晶显示装置的再一实施方式, 是表示透过型液晶显示装置的结构截面模式图。

[0078] 图 22 是表示上述透过型液晶显示装置的变形例的截面模式图。

[0079] 图 23 是表示具备用于现有的视野角控制的百页窗状薄膜的液晶显示装置的结构截面模式图。

[0080] 图 24 是用于表示上述百页窗状薄膜的视野角控制原理的百叶窗状薄膜的截面图。

[0081] 符号说明

[0082] 8 反射电极

[0083] 10 液晶单元

[0084]	20	液晶面板
[0085]	21	$\lambda/4$ 板
[0086]	30	液晶显示装置
[0087]	30a	液晶显示装置
[0088]	30b	液晶显示装置
[0089]	31	负 C 板 (相位差部件、相位差板)
[0090]	31a	第一负 C 板 (第一相位差板)
[0091]	31b	第二负 C 板 (第二相位差板)
[0092]	32	偏光板
[0093]	40	液晶显示装置
[0094]	41	正 C 板 (相位差部件、相位差板)
[0095]	50	液晶单元
[0096]	61a	第一负 C 板 (第一相位差板)
[0097]	61b	第二负 C 板 (第二相位差板)
[0098]	71	负 C 板 (相位差部件、相位差板)

具体实施方式

[0099] 如果基于图 1 至图 13 和图 19 对本发明的一实施方式进行说明,则如下所述。另外,以下参照的各图,为了便于说明,在本发明的一实施方式的结构部件之中,仅简化表示为了说明本发明而需要的主要部件。因而,本发明的液晶显示装置具备本说明书参照的各图中没有表示的任意结构部件。此外,各图中的部件的尺寸并没有忠实地表示实际的结构部件的尺寸和各部件的尺寸比例等。

[0100] 首先,基于图 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 的结构的模式截面图。

[0101] 上述液晶显示装置 30 是反射型,如图 1 所示,在液晶面板 20 上依次层叠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。此外,上述液晶面板 20 具备液晶单元 10 和光学补偿用的 $\lambda/4$ 板 21。

[0102] 基于图 2 和图 3 对上述液晶单元 10 的结构进行说明。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。

[0103] 在上述液晶单元 10 中,如图 2 和图 3 所示,在由例如玻璃等构成的绝缘性基板 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 分支有栅极电极 2a。栅极总线配线 2 作为扫描线起作用。

[0104] 在基板 1 上的整个面,以也覆盖上述栅极电极 2a 的方式形成有由氮化硅 (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 上形成有由非晶质硅、多晶硅、或 CdSe 等构成的半导体层 4a,在该半导体层 4a 的两端部形成有由非晶质硅等构成的接触电极 4b、4b。在一个接触电极 4b 上重叠形成有由钽、钼、或铝等构成的源极电极 5a,在另一个接触电极 4b 上与源极电极 5a 同样地重叠形成有由钽、钼、或铝等构成的漏极电极 5b。

[0105] 如图 2 所示,上述源极电极 5a 与用作信号线的源极总线配线 5 连接。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 也用与源极电极 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。

[0106] 另一方面, 覆盖上述栅极总线配线 2、源极总线配线 5 和 TFT6, 在基板 1 上的整个面形成有有机绝缘膜 7。在形成反射电极 8 的有机绝缘膜 7 的区域按照尖细状形成有前端部的截面形状为环形或圆形的凸部 7a……, 在漏极电极 5b 的一部分形成有接触孔 8a。

[0107] 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 中与漏极电极 5b 连接。进而, 在其上形成有取向膜 9。

[0108] 在另一个基板 11 上形成有彩色滤光片 12。在彩色滤光片 12 中的与反射电极 8 相对的位置形成有品红色或绿色的滤光片 12a, 在不与反射电极 8 相对的位置形成有黑色的滤光片 12b。在彩色滤光片 12 上的整个面形成有由 IT0 (Indium Tin Oxide: 铟锡氧化物) 等构成的透明的对置电极 13, 进而在其上形成有取向膜 14。

[0109] 上述的两基板 1、11 以反射电极 8 和品红色或绿色的滤光片 12a 一致的方式相对粘贴, 在其间注入有液晶 15。

[0110] 另外, 液晶单元 10, 由于需要以例如像素单位或节段单位等的显示单位驱动液晶, 所以具有与显示单位对应的电极构造。

[0111] 在本实施方式中, 该液晶面板 20 的液晶单元 10, 例如显示模式为 VA (Vertical Alignment: 垂直取向) 模式。但是, 并不一定限于此, 也可以为使用扭转取向的正型向列液晶的 TN (Twisted Nematic: 扭转取向) 液晶模式, 或其它的显示模式。此外, 作为液晶单元 10, 能够使用能够显示文字、图像、动画的任意的液晶单元。进而, 液晶单元 10, 在本发明中, 可以是可彩色显示的液晶单元, 也可以是黑白显示专用的液晶单元。

[0112] 基于图 4、图 5 的 (a) 和 (b) 对具有上述结构的反射型的液晶面板 20 的显示原理进行说明。图 4 是表示液晶面板 20 的构造的截面图, 图 5 的 (a) 是表示电源断开时沿着液晶面板 20 的法线方向行进的外部光的路径和偏振状态的图, 图 5 的 (b) 是表示电源接通时的与上述同样的外部光的路径和偏振状态的图。

[0113] 如图 4 所示, 反射型的液晶面板 20 适用于入射光结合入射时和反射时, 两次通过一个偏光板 32 (图 1) 的平行尼科耳的结构。因而, 入射光被反射电极 8 反射时的偏振光, 由于波长依赖性少的圆偏振光最佳, 所以通过在液晶单元 10 和偏光板 32 之间设置 $\lambda/4$ 板 21 来调整该偏振光。

[0114] 另外, 负 C 板 31, 如后面详细叙述的那样, 由于对于沿着液晶面板 20 的法线方向行进的光不具有光学各向异性, 所以通过负 C 板 31 的光的偏振状态不会发生变化。因而, 在以下的显示原理的说明中, 不提及负 C 板 31。

[0115] 在上述液晶面板 20 中, 当电压断开时, 如图 5 的 (a) 所示, 如果从上侧经由偏光板 32 的直线偏振光入射时, 利用 $\lambda/4$ 板 21 成为例如左圆偏振光。该左圆偏振光被反射电极 8 反射而成为右圆偏振光。另外, 圆偏振光的旋转方向被定义为从光的行进方向侧观察旋转方向时的旋转方向。接着, 该右圆偏振光, 当通过 $\lambda/4$ 板 21 并要再次通过偏光板 32 时, 由于原来的直线偏振光已被赋予 $\lambda/2$ 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, 反射光无法通过偏光板 32。

[0116] 另一方面,如图 5 的 (b) 所示,如果施加接通电压,则 VA 模式的液晶分子倾倒,液晶单元 10 利用倾倒的液晶分子的双折射,将通过了 $\lambda/4$ 板 21 的左圆偏振光变换成直线偏振光。该变换的直线偏振光的偏振面相对于经由偏光板 32 入射的直线偏振光的偏振面 90 度旋转。如果该变换的直线偏振光在反射电极 8 反射后,再次通过液晶层和 $\lambda/4$ 板 21,则相位差错开 λ (360°),成为原来的直线偏振光。因而,返回原样的直线偏振光能够通过偏光板 32。

[0117] 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,利用接通电压的施加,通过偏光板 32 输出直线偏振光。由此,如图 6 所示,当观看液晶显示装置 30 的显示画面时,在上下左右的任一个方向上,都能够视认液晶单元 10 的显示。另外,在同图中, X32 表示偏光板 32 的吸收轴,对于能够视认的方向,作为“白色”而显示。

[0118] 接着对本实施方式的特征结构的在上述液晶面板 20 的上侧层叠的负 C 板 31 和偏光板 32 进行说明。

[0119] 本实施方式的负 C 板 31,如图 7 的 (a) (b) 所示,是分别在相互正交的 x、y、z 轴方向上具有三个主折射率 n_x 、 n_y 、 n_z ,并且具有 $n_x = n_y > n_z$ 的关系的相位差板。

[0120] 因而,在与偏光板 32 的法线方向平行的光路中,负 C 板 31 不对视认限制造成影响。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,是极角 $\phi_k = 0^\circ$ 的光路。由于负 C 板 31 具有 $n_x = n_y$ 的特性,所以对于与法线方向平行的光不具有光学各向异性。结果,负 C 板 31 无论是对于去路还是回路都使直线偏振光原封不动地通过。

[0121] 此外,本实施方式的负 C 板 31 还具有如下结构,当从特定的极角 ϕ_k (基于图 9 进行后述) 观看时,与 $\lambda/4$ 板 21 和液晶单元 10 一起,在常光成分和异常光成分之间,产生单程为 $n\lambda/4 + \lambda/8$ (n 为 0 或正负的整数)、往返为 $n\lambda/2 + \lambda/4$ (n 为 0 或正负的整数) 的相位差。另外,在液晶显示装置 30 中倾斜行进的光在液晶显示装置 30 中受到的光学作用将在后面详细叙述。

[0122] 因而,如果将特定的极角 ϕ_k 设为例如 15° ,则对于以极角 $\phi_k = 15^\circ$ 行进的光,负 C 板 31、 $\lambda/4$ 板 21 和液晶单元 10 的整体作为例如 $\lambda/8$ 板 (上述 n 为 0 的情况)、 $3\lambda/8$ 板 (上述 n 为 1 的情况)、 $5\lambda/8$ 板 (上述 n 为 2 的情况) 等起作用。

[0123] 另外,在负 C 板 31 使用 $\lambda/8$ 板的情况下,以 $\lambda/4$ 板 21 和液晶单元 10 产生单程为 $\lambda/4$ 板 (上述 n 为 1 的情况)、或单程为 $\lambda/2$ 板 (上述 n 为 2 的情况) 等的相位差的方式设计液晶单元 10 的延迟即可。

[0124] 以下说明具备上述结构的液晶显示装置 30 控制以特定的极角 ϕ_k 入射的光的视认的光学作用。图 8 概括地表示上述光学作用。即,以特定的极角 ϕ_k 入射到液晶显示装置 30 的外部光通过偏光板 32 变换成直线偏振光,通过负 C 板 31 变换成椭圆偏振光,在液晶面板 20 往返之后,再次成为椭圆偏振光并返回负 C 板 31。返回到负 C 板 31 的椭圆偏振光被负 C 板 31 变换成圆偏振光,返回到偏光板 32。

[0125] 由于圆偏振光的光量通过偏光片 32 下降到 $1/\sqrt{2}$,所以显示色成为灰色。该光量降低,对于特定的极角 ϕ_k 的方向而言,无论是在电压断开的黑显示时还是在电压接通的白显示时都变得相同,因此变得没有对比度差,结果,观察者难以判别显示内容。即,从特定的极角 ϕ_k 的方向观察显示面时的视认被限制。

[0126] 参照图 19 对上述光学作用进行更详细地说明。在图 19 中表示,将相对于液晶显

示装置 30 的视线方向分成正面方向和倾斜方向,将各方向的施加电压的状态分成接通和断开,在液晶显示装置 30 内行进的光的偏振状态的变化样子。另外,将液晶显示装置 30 内的光的路径分成入射光路(去路)和出射光路(回路)。

[0127] < 状态 1 >

[0128] 在相对于液晶显示装置 30 的视线方向为正面方向,且电压接通的状态 1 的情况下,通过偏光板 32 的直线偏振光原封不动地透过负 C 板 31。如上所述,这是因为负 C 板 31 相对于垂直进入负 C 板 31 的光产生的相位差为 0,即不具有光学各向异性 ($n_x = n_y$)。

[0129] 接着,透过负 C 板 31 的直线偏振光,由于由 $\lambda/4$ 板 21 赋予 $\lambda/4$ 的相位差,所以成为例如左圆偏振光。该左圆偏振光通过在显示驱动状态的液晶单元 10 往返而赋予 $\lambda/2$ 的相位差,因此左圆偏振光的相位反转,结果成为右圆偏振光。另外,液晶单元 10 在电压接通时成为展曲(splay)取向模式。

[0130] 进而,上述右圆偏振光由于在回路中由 $\lambda/4$ 板 21 赋予 $\lambda/4$ 的相位差,所以成为偏振状态与原来的直线偏振光相同的直线偏振光。负 C 板 31 由于在回路中也不具有光学各向异性,所以结果偏振状态与原来的直线偏振光相同的直线偏振光返回到偏光板 32,透过偏光板 32。因而,在状态 1 下,显示成为白色。

[0131] < 状态 2 >

[0132] 接着,在相对于液晶显示装置 30 的视线方向为正面方向,且电压断开的状态 2 的情况下,到左圆偏振光入射到液晶单元 10 为止,与状态 1 同样。而且,液晶单元 10 在电压断开时成为垂直取向模式,因此相对于垂直地进入液晶单元 10 的光产生的相位差为 0。因而,从 $\lambda/4$ 板 21 朝向液晶单元 10 射出的左圆偏振光原封不动地返回到 $\lambda/4$ 板 21。

[0133] 该左圆偏振光由于在回路中由 $\lambda/4$ 板 21 赋予 $\lambda/4$ 的相位差,所以成为偏振方向与原来的直线偏振光的偏振方向正交的直线偏振光,返回到偏光板 32。因而,由于偏光板 32 吸收返回的直线偏振光,所以在状态 2 下,显示成为黑色。

[0134] < 状态 3 >

[0135] 接着,在相对于液晶显示装置 30 的视线方向为倾斜方向,且电压接通的状态 3 的情况下,通过了偏光板 32 的直线偏振光由例如具有 $\lambda/8$ 板的功能的负 C 板 31 赋予 $\lambda/8$ 的相位差,因此成为例如左椭圆偏振光 (1)。

[0136] 进而,负 C 板 31 所射出的左椭圆偏振光 (1) 由于由 $\lambda/4$ 板 21 赋予 $\lambda/4$ 的相位差,所以成为椭圆长轴的倾斜度 90 度变化后的左椭圆偏振光 (2)。该左椭圆偏振光 (2) 通过在显示驱动状态的液晶单元 10 往返,被赋予 $\lambda/2$ 的相位差,因此左椭圆偏振光 (2) 的相位反转,结果成为椭圆长轴的倾斜度返回到原样的右椭圆偏振光。

[0137] 进而,上述右椭圆偏振光在回路中由 $\lambda/4$ 板 21 再次赋予 $\lambda/4$ 的相位差,因此成为保持椭圆长轴的倾斜度不变的左椭圆偏振光 (3)。作为偏振状态与左椭圆偏振光 (1) 和左椭圆偏振光 (3) 相同。接着,由于左椭圆偏振光 (3) 由负 C 板 31 再次赋予 $\lambda/8$ 的相位差,所以成为左圆偏振光,返回到偏光板 32。因此,如已经说明的那样,偏光板 32 射出左圆偏振光的光量下降到 $1/\sqrt{2}$ 的直线偏振光,因此在状态 3 下,显示成为灰色。

[0138] < 状态 4 >

[0139] 最后,在相对于液晶显示装置 30 的视线方向为倾斜方向,且电压断开的状态 4 的情况下,到左椭圆偏振光 (2) 入射到液晶单元 10 为止,与状态 3 同样。而且,当电压断开

时,液晶单元 10 赋予偏振光的相位差能够近似为 0,因此从 $\lambda/4$ 板 21 朝向液晶单元 10 射出的左椭圆偏振光 (2) 原封不动地返回 $\lambda/4$ 板 21。

[0140] 该左椭圆偏振光 (2) 在回路中由 $\lambda/4$ 板 21 赋予 $\lambda/4$ 的相位差,因此成为保持椭圆长轴的倾斜度不变的右椭圆偏振光。进而,由于该右椭圆偏振光由负 C 板 31 再次赋予 $\lambda/8$ 的相位差,所以成为右圆偏振光,返回到偏光板 32。因此,与状态 3 同样,由于偏光板 32 射出右圆偏振光的光量下降到 $1/\sqrt{2}$ 的直线偏振光,所以在状态 4 下,显示也成为灰色。

[0141] 结果,当倾斜观看液晶显示装置 30 的显示面时,无论是电压接通时还是电压断开时,显示都成为灰色。因而,电压接通时和电压断开时的对比度差显著下降,结果视认被限制。

[0142] 另外,在说明中,为了易于理解,对“特定极角 $\phi_k = 15^\circ$ 的方向”的视认被限制的情况进行了叙述,但实际上,当从特定的极角 ϕ_k 观看时,结合负 C 板 31、 $\lambda/4$ 板 21 和液晶单元 10,能够产生单程为 $n\lambda/4 + \lambda/8$ (n 为 0 或正负的整数) 的相位差,特定的极角 $\phi_k \pm 10^\circ$ 的视认被限制。

[0143] 此外,对于特定的极角 ϕ_k 的方向而言,负 C 板 31 本身产生的相位差并不限定于上述例子中的 $\lambda/8$,能够像成为 $\pm\lambda/8$ 、 $\pm 3\lambda/8$ 、 $\pm 5\lambda/8$ 等那样进行各种设定,只要与 $\lambda/4$ 板 21 和液晶单元 10 结合,能够产生单程为 $n\lambda/4 + \lambda/8$ (n 为 0 或正负的整数) 的相位差即可。

[0144] 在本实施方式的液晶显示装置 30 中,通过设置负 C 板 31,能够对于特定的极角 ϕ_k 的方向设置单程为 $n\lambda/4 + \lambda/8$ (n 为 0 或正负的整数) 的相位差。因此,能够通过负 C 板 31 的设计变更任意地设定从倾斜方向观看时的应限制视认的方向。

[0145] 具体而言,当从特定的极角 ϕ_k 的倾斜方向观看液晶面板 20 时,向负 C 板 31 的入射光,在被液晶面板 20 的反射电极 8 反射,再次通过负 C 板 31,被输出为止的光路中,以产生 $n\lambda/2 + \lambda/4$ (n 为 0 或正负的整数) 的相位差的方式进行设定。因而,由于根据负 C 板 31 的厚度和液晶面板 20 的厚度决定光路的长度,所以最终在整个光路中,以产生 $n\lambda/2 + \lambda/4$ (n 为 0 或正负的整数) 的相位差的方式,对负 C 板 31 的厚度以及主折射率 n_x (或 n_y) 与主折射率 n_z 的比进行设定。

[0146] 另外,只要满足 $n\lambda/2 + \lambda/4$ (n 为 0 或正负的整数),负 C 板 31 和液晶面板 20 的相位差的组合能够进行多种变更。

[0147] 详细叙述当产生上述相位差时怎样限制视认方向。另外,在以下的说明中,通过以偏光板 32 的表面的中央为基准的方位角 θ 和极角 ϕ 表示从相对于偏光板 32 的某一视点相对于液晶面板 20 的显示面而作成的视角。图 9 表示相对于液晶显示装置 30 的偏光板 32 的来自五个各视点 P1 ~ P5 的视角。

[0148] 如图 9 所示,方位角 θ 是指连接从视点向包括偏光板 32 的表面引下的垂线的垂足和偏光板 32 的中央 32c 的线的旋转角。在图 9 的例子中,在设第一视点 P1 的方位角为 0° ,当从中央 32c 的正上方即位于偏光板 32 的法线上的视点 P5 观看时方位角 θ 顺时针增加。此外,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° 。

[0149] 极角 ϕ 是连接偏光板 32 的中央 32c 和视点的直线与偏光板 32 的法线所成的角度。在这里,极角 $\phi_1 \sim \phi_4$ 例如全部为 45° 。

[0150] 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, 对于往返的偏振光, 与 $\lambda/4$ 板 21 和液晶单元 10 一起, 产生 $n\lambda/2 + \lambda/4$ (n 为 0 或正负的整数) 的相位差。结果, 例如图 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° , 成为灰显示。另外, 在图 10 和图 11 中, 为了强调视认限制的意义, 将灰显示记成黑显示。

[0151] 由此, 能够进行上下方向和左右方向的至少四个方向的遮蔽。但是, 在作为正面方向的视点 P5 (极角 $\phi = 0^\circ$)、和方位角 135° 和方位角 305° , 成为白显示。

[0152] 另外, 上述灰显示和白显示是指向液晶单元 10 施加电压时的显示状态。

[0153] 方位角 135° 和方位角 305° 成为白显示是因为, 偏光板 32 的吸收轴 X32 和负 C 板 31 的滞相轴 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 X32 平行), 且方位角 135° 和方位角 305° 的方向与偏光轴 32 的透过轴平行。另外, 偏光板 32 的吸收轴 X32 和偏光板 32 的透过轴正交。

[0154] 在此, 如图 11 的 (a) 所示, 通过将偏光板 32 的吸收轴 X32 旋转 -45° , 与显示画面的上下方向平行, 能够得到相对左右方向和作为正面方向的视点 P5 (极角 $\phi = 0^\circ$) 成为白显示, 在除此之外的方向上成为灰显示的液晶显示装置 30。

[0155] 另一方面, 如图 11 的 (b) 所示, 通过将偏光板 32 的吸收轴 X32 旋转 $+45^\circ$, 与显示画面的左右方向平行, 能够得到相对上下方向和作为正面方向的视点 P5 (极角 $\phi = 0^\circ$) 成为白显示, 在除此之外的方向上成为灰显示的液晶显示装置 30。

[0156] 因而, 通过以使偏光板 32 的吸收轴 X32 与上下方向平行或与左右方向平行的方式对像素进行排列, 在上下方向或左右方向以外的倾斜方向, 能够形成能够限制视认的液晶显示装置 30。

[0157] 另外, 在上述的说明中, 如图 1 所示, 负 C 板 31 由一个相位差板形成。但是, 在本发明中, 并不一定限定于此, 例如也可以如图 12 所示, 将作为相位差部件和第一相位差板的相位差板由例如第一负 C 板 31a 和第二负 C 板 31b 的例如两个相位差板构成。这样也起到同样的效果。

[0158] 此外, 关于该第一负 C 板 31a 和第二负 C 板 31b, 如图 12 所示, 能够作成液晶显示装置 30a, 利用这两个第一负 C 板 31a 和第二负 C 板 31b, 与 $\lambda/4$ 板 21 和液晶单元 10 一起, 在特定的极角 ϕ_k 的方向, 产生单程为 $n\lambda/4 + \lambda/8$ (n 为 0 或正负的整数)、往返为 $n\lambda/2 + \lambda/4$ (n 为 0 或正负的整数) 的相位差。

[0159] 另一方面, 如图 13 所示, 能够作成液晶显示装置 30b, 这两个第一负 C 板 31a 和第二负 C 板 31b, 与 $\lambda/4$ 板 21 和液晶单元 10 一起, 产生满足在特定的第一极角 ϕ_{k1} 的方向, 单程为 $n\lambda/4 + \lambda/8$ (n 为 0 或正负的整数)、往返为 $n\lambda/2 + \lambda/4$ (n 为 0 或正负的整数) 的第一相位差, 并且与 $\lambda/4$ 板 21 和液晶单元 10 一起, 产生满足在特定的第二极角 ϕ_{k2} 的方向, 单程为 $n\lambda/4 + \lambda/8$ (n 为 0 或正负的整数)、往返为 $n\lambda/2 + \lambda/4$ (n 为 0 或正负的整数), 且与上述第一相位差不同的第二相位差。由此, 能够扩大倾斜方向的应限制视认的范围。

[0160] 另外, 在上述图 12 和图 13 中, 例示了第一负 C 板 31a 和第二负 C 板 31b 的两个相位差板, 但并不一定限定于两个相位差板, 也可以使用三个、四个……等多个相位差板。

[0161] 这样, 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 和偏光板 32 之间设置有作为设定应限制视认的方向的相位差部件的负 C 板 31、或第一负 C 板

31a 和第二负 C 板 31b。

[0162] 因此,通过由负 C 板 31、或第一负 C 板 31a 和第二负 C 板 31b 设定应限制视认的方向,在该方向上能够限制视认。因而,在该方向上,难以看到液晶面板 20 的显示,能够实现窄视野角化。

[0163] 结果,在反射型的液晶面板 20 中,能够提供根据负 C 板的设计而自由设定应限制视认的方向而能够实现窄视野角化的液晶显示装置 30、30a、30b。

[0164] 此外,在本实施方式的液晶显示装置 30 中,由于作为第一相位差板的负 C 板 31 具有 $n_x = n_y > n_z$ 的关系,所以当立体地表示主折射率 n_x 、 n_y 、 n_z 时,成为高度方向扁平的球体。因此,当从设定的极角 $\phi_k (0^\circ < \phi_k < 90^\circ)$ 的方向观看液晶面板 20 时,除去一部分的方位角,成为均匀的亮度显示,不会像产生变形等那样对显示造成恶劣影响。

[0165] 在确保这样的来自倾斜方向的视认的状态下,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 时的单程的相位差成为 $\pm \lambda/8$ 、 $\pm 3\lambda/8$ 、 $\pm 5\lambda/8$ 等。因此,在去路和回路中合计成为 $\pm \lambda/4$ 、 $\pm 3\lambda/4$ 、 $\pm 5\lambda/4$ 等的相位差,因此能够限制从设定的极角 $\phi_k (0^\circ < \phi_k < 90^\circ)$ 的方向即该倾斜方向观看液晶面板 20 时的视认。

[0166] 此外,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,产生两种效果。

[0167] 第一,在多个相位差板整体,从所设定的一个种类的一定的极角 $\phi_k (0^\circ < \phi_k < 90^\circ)$ 的方向观看液晶面板 20 时的相位差,能够以单程成为 $\pm \lambda/8$ 、 $\pm 3\lambda/8$ 、 $\pm 5\lambda/8$ 等的方式进行设定。由此,在一个相位差板中,当从一定的极角 $\phi_k (0^\circ < \phi_k < 90^\circ)$ 的方向观看液晶面板 20 时的相位差不能成为单程 $\pm \lambda/8$ 、 $\pm 3\lambda/8$ 、 $\pm 5\lambda/8$ 等时,通过作为多个的第一负 C 板 31a 和第二负 C 板 31b,能够满足该条件。

[0168] 第二,对于作为各相位差板的第一负 C 板 31a 和第二负 C 板 31b 设定互不相同的一定的极角 $\phi_k (0^\circ < \phi_k < 90^\circ)$,能够从单程 $\pm \lambda/8$ 、 $\pm 3\lambda/8$ 、 $\pm 5\lambda/8$ 等选择并进行设定,使得从各自的极角 ϕ_k 的方向观看液晶面板 20 时的相位差成为互不相同的值。由此,能够对显示进行控制使得在倾斜方向的较广的范围内无法视认。

[0169] (实施方式 2)

[0170] 如果基于图 14 至图 17 对本发明的另一实施方式进行说明,则如下所述。另外,在本实施方式中说明以外的结构与上述实施方式 1 相同。此外,为了便于说明,对与上述实施方式 1 的附图所表示的部件具有相同的功能的部件标注相同的符号并省略其说明。

[0171] 如图 14 所示,本实施方式的液晶显示装置 40,代替上述实施方式 1 的液晶显示装置 30 的负 C 板 31,具有正 C 板 41(第二相位差板)。

[0172] 即,如图 15 的 (a) (b) 所示,正 C 板 41 是在分别相互正交的 x、y、z 轴方向具有三个主折射率 n_x 、 n_y 、 n_z ,且具有 $n_x = n_y < n_z$ 的关系的相位差板。此外,本实施方式的正 C 板 41,从特定的极角 ϕ_k 观看时,与 $\lambda/4$ 板 21 与液晶单元 10 一起,还能够产生单程为 $n\lambda/4 + \lambda/8$ (n 为 0 或正负的整数)、往返为 $n\lambda/2 + \lambda/4$ (n 为 0 或正负的整数) 的相位差。

[0173] 因而,如果特定的极角 ϕ_k 为例如 15° ,则在极角 $\phi_k = 15^\circ$,与上述图 8 所示同样,通过偏光板 32 和正 C 板 41 入射到反射型的液晶面板 20 的光,在入射时和反射时两次通过正 C 板 41。结果,由于产生往返为 $n\lambda/2 + \lambda/4$ (n 为 0 或正负的整数) 的相位差,从结

果来看,通过设置在正 C 板 41 的表面侧的偏光板 32 的光量降低。结果,无论是在电压接通时还是电压断开时,在上述特定极角 $\phi_k = 15^\circ$ 的方向上,均成为灰显示。因而,电压接通时和电压断开时的对比度差显著降低。另外,对于该正 C 板 41,与负 C 板 31 相比能够扩大可限制视认的极角的范围。

[0174] 在本实施方式的液晶显示装置 40 中,能够在正 C 板 41 的特定极角 ϕ_k 的方向上设置单程 $\pm \lambda/8$ 、 $\pm 3\lambda/8$ 、 $\pm 5\lambda/8$ 等的相位差。因此,能够任意地设定从倾斜方向观看时应限制视认的方向。具体而言,按照当从特定的极角 ϕ_k 的倾斜方向观看液晶面板 20 时,在入射正 C 板 41 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,并被输出为止的光路中,产生 $\pm \lambda/4$ 、 $\pm 3\lambda/4$ 、 $\pm 5\lambda/4$ 等的相位差的方式,设计正 C 板 41。

[0175] 详细叙述当产生上述 $\lambda/4 + \lambda/4 = \lambda/2$ 的相位差时怎样限制视认方向。

[0176] 上述的正 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,对于往返的偏振光,与 $\lambda/4$ 板 21 和液晶单元 10 一起,产生 $n\lambda/2 + \lambda/4$ (n 为 0 或正负的整数) 的相位差。结果,例如图 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° ,成为灰显示。另外,在图 16 和图 17 中,为了强调视认限制的意义,将灰显示记成黑显示。

[0177] 由此,能够进行上下方向和左右方向四个方向的遮蔽。但是,在作为正面方向的视点 P5(极角 $\phi = 0^\circ$)、和方位角 45° 和方位角 225° ,成为白显示。

[0178] 另外,上述灰显示和白显示是指向液晶单元 10 施加电压时的显示状态。

[0179] 上述作为正面方向的视点 P5(极角 $\phi = 0^\circ$) 成为白显示是因为,与负 C 板 31 同样,从作为正面方向的视点 P5(极角 $\phi = 0^\circ$) 通过正 C 板 41 的光,如从图 15(b) 可知那样,根据 $n_x = n_y$ 这样的关系,不对法线方向的光造成双折射的影响,因此在保持直线偏振光不变的状态下通过。

[0180] 此外,方位角 45° 和方位角 225° 成为白显示是因为,偏光板 32 的吸收轴 X32 和正 C 板 41 的滞相轴 SA 正交,且方位角 45° 和方位角 225° 的方向与偏光板 32 的吸收轴 X32 平行。另外,正 C 板 41 的滞相轴 SA 与 z 轴平行。

[0181] 在此,如图 17(a) 所示,通过将偏光板 32 的吸收轴 X32 进行 -45° 旋转,能够得到相对于上下方向和作为正面方向的视点 P5(极角 $\phi = 0^\circ$) 成为白显示,在除此之外的方向上成为灰显示的液晶显示装置 40。

[0182] 另一方面,如图 17(b) 所示,通过将偏光板 32 的吸收轴 X32 进行 $+45^\circ$ 旋转,能够得到相对于左右方向和作为正面方向的视点 P5(极角 $\phi = 0^\circ$) 成为白显示,在除此之外的方向上成为灰显示的液晶显示装置 40。

[0183] 因而,通过以使液晶显示装置 40 的偏光板 32 的吸收轴 X32 与上述方向平行,或与左右方向平行的方式对像素进行排列,在上下方向或左右方向以外的倾斜方向,能够形成能够限制视认的液晶显示装置 40。

[0184] 另外,在上述说明中,如图 14 所示,正 C 板 41 由一个相位差板形成。但是,在本说明中,并不一定限于此,也可以由两个相位差板构成正 C 板 41。这样也起到同样的效果。此外,并不限于两个相位差板,也可以使用三个、四个……等多个相位差板。

[0185] 这样,在本实施方式的液晶显示装置 40 中,作为第二相位差板的正 C 板 41,由于具

有 $n_x = n_y < n_z$ 的关系,所以当立体地表示主折射率 n_x 、 n_y 、 n_z 时,如图 15(b) 所示,成为鸡蛋立起状态的椭圆球体。因此,当从设定的极角 $\phi_k (0^\circ < \phi_k < 90^\circ)$ 的方向观看液晶面板 20 时,除去一部分的方位角,成为均匀的亮度显示,不会像产生变形等那样对显示造成恶劣影响。

[0186] 在确保从这样的倾斜方向的观看的状态下,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 $n\lambda/4 + \lambda/8$ (n 为 0 或正负的整数)。因此,在去路和回路中相位差合计为 $n\lambda/2 + \lambda/4$ (n 为 0 或正负的整数),因此能够限制从设定的极角 $\phi_k (0^\circ < \phi_k < 90^\circ)$ 的方向即该倾斜方向观看液晶面板 20 时的视认。

[0187] 此外,为了使从设定的极角 $\phi_k (0^\circ < \phi_k < 90^\circ)$ 的方向观看液晶面板 20 时的单程的相位差成为 $n\lambda/4 + \lambda/8$ (n 为 0 或正负的整数),按照当从特定的极角 ϕ_k 的倾斜方向观看液晶面板 20 时,在入射第二相位差板的入射光,被液晶面板反射,再次通过第二相位差板,并被输出为止的光路中,与 $\lambda/4$ 板 21 与液晶单元 10 一起,产生 $n\lambda/2 + \lambda/4$ (n 为 0 或正负的整数) 的相位差的方式,对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 的比进行设定即可。

[0188] 另外,只要满足 $n\lambda/2 + \lambda/4$ (n 为 0 或正负的整数),则正 C 板 41 和液晶面板 20 的相位差的组合就能够进行多种变更。

[0189] 此外,在本实施方式的液晶显示装置 40 中,作为第二相位差板的正 C 板 41 能够由多个相位差板构成。

[0190] 即,关于通过由多个相位差板构成正 C 板 41 而产生两种效果,如关于负 C 板 31 已经说明的那样。

[0191] (实施方式 3)

[0192] 如果基于图 18 对本发明的再一实施方式进行说明,则如下所述。另外,在本实施方式中说明以外的结构与上述实施方式 1 相同。此外,为了便于说明,对与上述实施方式 1 和实施方式 2 的附图所表示的部件具有相同的功能的部件标注相同的符号并省略其说明。

[0193] 如图 18 的 (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,使用作为相位差部件和相位差板的正 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。

[0194] 此外,这些各种相位差板,以上述 n_x 、 n_y 的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。进而,利用各相位差板,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 20 时的单程的相位差,与 $\lambda/4$ 板 21 和液晶单元 10 一起,成为 $n\lambda/4 + \lambda/8$ (n 为 0 或正负的整数)。

[0195] 即,即使 n_x 和 n_y 不相等,只要以任一个的轴方向与偏光板 32 的吸收轴 X32 的方向平行的方式设置第三相位差板,就不会在与显示面平行的面内产生相位差。因而,除了正 A 板 ($n_x > n_y = n_z$)、负 A 板 ($n_z = n_x > n_y$)、X 板 ($n_x > n_y > n_z$) 之外,所有满足上述条件的也都能够使用。

[0196] 在此,上述正 A 板,如图 18(a) 所示,具有 $n_x > n_y = n_z$ 的关系。此外,负 A 板,如图 18(b) 所示,具有 $n_z = n_x > n_y$ 的关系。X 板,如图 18(c) 所示,具有 $n_x > n_y > n_z$ 的关系。

[0197] 此外,在本实施方式中,作为 n_x 、 n_y 的任一个的轴的方向与偏光板 32 的吸收轴 X32 平行的相位差板,还能够采用如图 18(d) 所示,具有 $n_x > n_z > n_y$ 的关系的板,或如图 18(e) 所示,具有 $n_z > n_x > n_y$ 的关系的板。

[0198] 另一方面,上述各相位差板,在本实施方式中也与上述实施方式 1 和实施方式 2 同样,能够由多个相位差板构成。

[0199] 即,关于通过由多个相位差板构成各相位差板而产生两种效果,如关于负 C 板 31 已经说明的那样。

[0200] (实施方式 4)

[0201] 如果基于图 20 ~ 图 22 对本发明的再一实施方式进行说明,则如下所述。另外,为了便于说明,对与上述实施方式 1 ~ 3 的附图所表示的部件具有相同的功能的部件标注相同的符号并省略其说明。

[0202] 本实施方式的液晶显示装置与实施方式 1 ~ 3 的反射型不同,是透过型。但是在为透过型的情况下,通过仅追加本发明的相位差板这样的简单结构,就能够实现有效的视认限制。

[0203] 首先,基于图 21 对液晶显示装置 60a 的结构进行说明。图 21 是表示上述液晶显示装置 60a 的结构的模式截面图。

[0204] 上述液晶显示装置 60a 以第一偏光板 62a、液晶面板 50 和第二偏光板 62b 为基本结构,并且在第一偏光板 62a 和液晶面板 50 之间设置有作为相位差部件和第一相位差板的第一负 C 板 61a,在液晶面板 50 和第二偏光板 62b 之间设置有作为相位差部件和第二相位差板的第二负 C 板 61b。

[0205] 另外,由于在透过型的液晶显示装置中不会引起反射型时说明的波长依赖性的问题,所以也可以不设置 $\lambda/4$ 板。因而,液晶面板 50,不像上述液晶面板 20 那样具备 $\lambda/4$ 板 21,但除此之外的结构与液晶面板 20 相同。

[0206] 第一负 C 板 61a 和第二负 C 板 61b 的折射率各向异性,换言之,主折射率 n_x 、 n_y 、 n_z 相互的大小关系,与基于图 7 说明的负 C 板 31 相同。

[0207] 进而,关于第一负 C 板 61a 和第二负 C 板 61b 对偏振光产生的相位差,能够使用与反射型的液晶显示装置 30 的往返光路相关的想法。

[0208] 即,如图 21 所示,从例如第二偏光板 62b 一侧以特定的极角 ϕ_k 的角度入射的光,在液晶显示装置 60a 内通过,并从第一偏光板 62a 射出为止的光路中,第一负 C 板 61a 和第二负 C 板 61b,与液晶面板 50 (相当于上述液晶面板 10) 一起,在常光成分和异常光成分之间产生 $n\lambda/2 + \lambda/4$ (n 为 0 或正负的整数) 的相位差。

[0209] 因而,如果将特定的极角 ϕ_k 设为例如 15° ,则对于以极角 $\phi_k = 15^\circ$ 行进的光,第一负 C 板 61a、第二负 C 板 61b 和液晶单元 50 的整体作为例如 $\lambda/4$ 板 (上述 n 为 0 的情况)、 $3\lambda/4$ 板 (上述 n 为 1 的情况)、 $5\lambda/4$ 板 (上述 n 为 2 的情况) 等起作用。

[0210] 另外,在对于第一负 C 板 61a 和第二负 C 板 61b 分别使用 $\lambda/8$ 板的情况下,以显示驱动状态的液晶单元 10 产生 $\lambda/2$ (上述 n 为 1 的情况) 或 λ (上述 n 为 2 的情况) 等的相位差的方式,对液晶面板 50 的延迟进行设计即可。

[0211] 这样,结果在光穿过液晶显示装置 60a 内的期间,只要产生 $n\lambda/2 + \lambda/4$ (n 为 0 或正负的整数) 的相位差即可,因此第一负 C 板 61a 和第二负 C 板 61b 的设置位置,无论集中

在液晶面板 50 的哪一侧都可以。

[0212] 例如图 22 表示依次层叠有第二偏光板 62b、液晶面板 50、负 C 板 71 和第一偏光板 62a 的液晶显示装置 60b。总之,负 C 板 71 是集合第一负 C 板 61a 和第二负 C 板 61b,使其具有相同功能的一个相位差板。而且,即使将负 C 板 71 配置在第二偏光板 62b 和液晶面板 50 之间也没有关系。

[0213] 然而,关于第一偏光板 62a 的吸收轴和第二偏光板 62b 的吸收轴的方向关系,可以采用平行设置各吸收轴的平行尼科耳的形态,也可以采用使各吸收轴正交的正交尼科耳的形态。

[0214] 其理由在于,液晶显示装置 60a、60b 限制视认的原理,与反射型的液晶显示装置 30 相同,将圆偏振光引导至射出在液晶显示装置内通过的光的一侧的偏光板。更具体而言,是因为圆偏振光被引导至射出光的一侧的偏光板、例如第一偏光板 62a,第一偏光板 62a 吸收圆偏振光的一部分,使其光量下降到 $1/\sqrt{2}$,无论在黑显示和白显示时的哪种情况下,都不依赖于第一偏光板 62a 的吸收轴的方向。

[0215] < 液晶显示装置 60a 的光学作用 >

[0216] 接着,参照图 20 对具备上述结构的液晶显示装置 60a 限制以特定的极角 ϕ_k 入射的光的视认的光学作用进行详细说明。在图 20 中表示,将相对于液晶显示装置 60a 的视线方向分成正面方向和倾斜方向,将各方向的施加电压的状态分成接通和断开,在液晶显示装置 60a 内从入射侧向出射侧行进的光的偏振状态的变化样子。

[0217] 另外,在以下的说明中,按照显示驱动状态的液晶面板 50 使以特定的极角 ϕ_k 行进的光产生 $\lambda/2$ (上述 n 为 1 的情况) 的相位差的方式对液晶面板 50 的延迟进行设定,第一偏光板 62a 和第二偏光板 62b 的配置为平行尼科耳。

[0218] < 状态 1 >

[0219] 在相对于液晶显示装置 60a 的视线方向为正面方向,且电压接通的状态 1 的情况下,如图 21 所示,通过第二偏光板 62b 的直线偏振光原封不动地透过第二负 C 板 61b。如上所述,这是因为第二负 C 板 61b 对垂直进入第二负 C 板 61b 的光产生的相位差为 0,即不具有光学各向异性 ($n_x = n_y$)。

[0220] 接着,透过第二负 C 板 61b 的直线偏振光 (A),通过显示驱动状态的液晶面板 50,由此具有 $\lambda/2$ 的相位差,因此相位反转,结果成为偏振方向与原来的直线偏振光 (A) 的偏振方向正交的直线偏振光 (B)。

[0221] 进而,上述直线偏振光 (B) 原封不动地透过第一负 C 板 61a,入射到第一偏光板 62a。由于第一偏光板 62a 和第二偏光板 62b 的配置为平行尼科耳,所以第一偏光轴 62a 的透过轴与直线偏振光 (B) 的偏振方向正交。因而,由于第一偏光板 62a 吸收直线偏振光 (B),所以在状态 1 下,显示成为黑色。

[0222] < 状态 2 >

[0223] 接着,在相对于液晶显示装置 60a 的视线方向为正面方向,且电压断开的状态 2 的情况下,第二负 C 板 61b、液晶面板 50 和第一负 C 板 61a 均不具有光学各向异性,因此通过第二偏光板 62b 的直线偏振光在保持偏振状态不变的状态下透过第一偏光板 62a。所以在状态 2 下,显示成为白色。

[0224] < 状态 3 >

[0225] 接着,在相对于液晶显示装置 60a 的视线方向为倾斜方向,且电压接通的状态 3 的情况下,通过第二偏光板 62b 的直线偏振光由例如具有 $\lambda/8$ 板的功能的第二负 C 板 61b 赋予 $\lambda/8$ 的相位差,成为例如左椭圆偏振光。

[0226] 进而,第二负 C 板 61b 射出的左椭圆偏振光,通过显示驱动状态的液晶面板 50,被赋予 $\lambda/2$ 的相位差,因此相位反转,结果成为椭圆长轴的倾斜度 90 度变化的右椭圆偏振光。

[0227] 接着,右椭圆偏振光由第一负 C 板 61a 再次赋予 $\lambda/8$ 的相位差,因此成为右圆偏振光,入射到第一偏光板 62a。因此,如已经说明的那样,第一偏光板 62a 射出右圆偏振光的光量下降到 $1/\sqrt{2}$ 的直线偏振光,所以在状态 3 下,显示成为灰色。

[0228] < 状态 4 >

[0229] 最后,在相对于液晶显示装置 60a 的视线方向为倾斜方向,且电压断开的状态 4 的情况下,到左椭圆偏振光入射到液晶 60a 面板 50 为止,与状态 3 相同。而且,由于当电压断开时液晶面板 50 向偏振光赋予的相位差能够近似为 0,所以入射到液晶面板 50 的左椭圆偏振光原封不动地入射到第一负 C 板 61a。

[0230] 接着,由于左椭圆偏振光由第一负 C 板 61a 再次赋予 $\lambda/8$ 的相位差,因此成为左圆偏振光,入射到第一偏光板 62a。因此,如已经说明的那样,第一偏光板 62a 射出左圆偏振光的光量下降到 $1/\sqrt{2}$ 的直线偏振光,所以在状态 3 下,显示成为灰色。

[0231] 结果,当倾斜观看液晶显示装置 60a 的显示面时,无论在电压接通时和电压断开时的哪种情况下,显示都成为灰色。因而,电压接通时和电压断开时的对比度差显著下降,结果视认被限制。

[0232] < 液晶显示装置 60b 的光学作用 >

[0233] 在图 22 的相对于液晶显示装置 60b 的视线方向为倾斜方向,且电压接通的状态的情况下,通过第二偏光板 62b 的直线偏振光,由具有例如 $\lambda/4$ 板的功能的负 C 板 71 赋予 $\lambda/4$ 的相位差,因此成为左圆偏振光。

[0234] 进而,负 C 板 71 射出的左圆偏振光通过显示驱动状态的液晶面板 50,由此被赋予 $\lambda/2$ 的相位差,因此相位反转,结果成为右圆偏振光,入射到第一偏光板 62a。结果,由于第一偏光板 62a 射出右圆偏振光的光量下降到 $1/\sqrt{2}$ 的直线偏振光,所以显示成为灰色。

[0235] 另一方面,由于当电压断开时液晶面板 50 向偏振光赋予的相位差能够近似为 0,所以入射到液晶面板 50 的左圆偏振光原封不动地入射到第一偏光板 62a。结果,与上述完全相同,显示成为灰色。

[0236] 因而,当倾斜观看液晶显示装置 60b 的显示面时,无论在电压接通时和电压断开时的哪种情况下,显示都成为灰色,因此视认被限制。

[0237] 另外,在透过型的液晶显示装置中,相位差板也并限于负 C 板,也可以与已说明同样地使用图 15 所示的正 C 板或图 18 所示的各种相位差板。

[0238] 本发明涉及的液晶显示装置,如上所述,包括:在光入射侧设置有一个偏光板的反射型的液晶面板;和相位差部件,该相位差部件设置在上述偏光板和液晶面板之间,从特定的极角 $\phi_k (0^\circ < \phi_k < 90^\circ)$ 的方向观看液晶面板的显示面时的光路的延迟被设定为决定应限制视认的方向。

[0239] 此外,本发明涉及的液晶显示装置,如上所述,包括:透过型的液晶面板和相位差

部件,其中,上述液晶面板在光入射侧设置有第一偏光板并且在光出射侧设置有第二偏光板,上述相位差部件设置在上述第一偏光板与液晶面板之间、以及上述第二偏光板与液晶面板之间的至少一方,从特定的极角 $\phi_k (0^\circ < \phi_k < 90^\circ)$ 的方向观看液晶面板的显示面时的光路的延迟被设定为决定应限制视认的方向。

[0240] 由此,无论液晶面板是透过型还是反射型,仅追加以决定应限制视认的方向的方式设定延迟的相位差板即可,因此起到能够提供利用简单的结构自由地设定应限制视认的方向而实现窄视野角化的透过型的液晶显示装置的效果。

[0241] 在发明的详细的说明项中描述的具体的实施方式或实施例不过是用于明确本发明的技术内容,不应该受限于这样的具体例而进行狭义地解释,在本发明的精神和如下记载的权利要求的范围内,能够进行各种变更并加以实施。此外,适当组合在不同的实施方式中分别公开的技术方法而得到的实施方式也包含在本发明的技术范围内。

[0242] 此外,即使在本说明书所示的数值范围以外,只要在不违背本发明的主旨的合理范围内,就包括在本发明中。

[0243] 产业上的可利用性

[0244] 本发明能够适用于具备液晶面板的液晶显示装置,特别是以期望限制他人的视认的 ATM 那样的网络终端机为首,能够适用于全部移动设备。

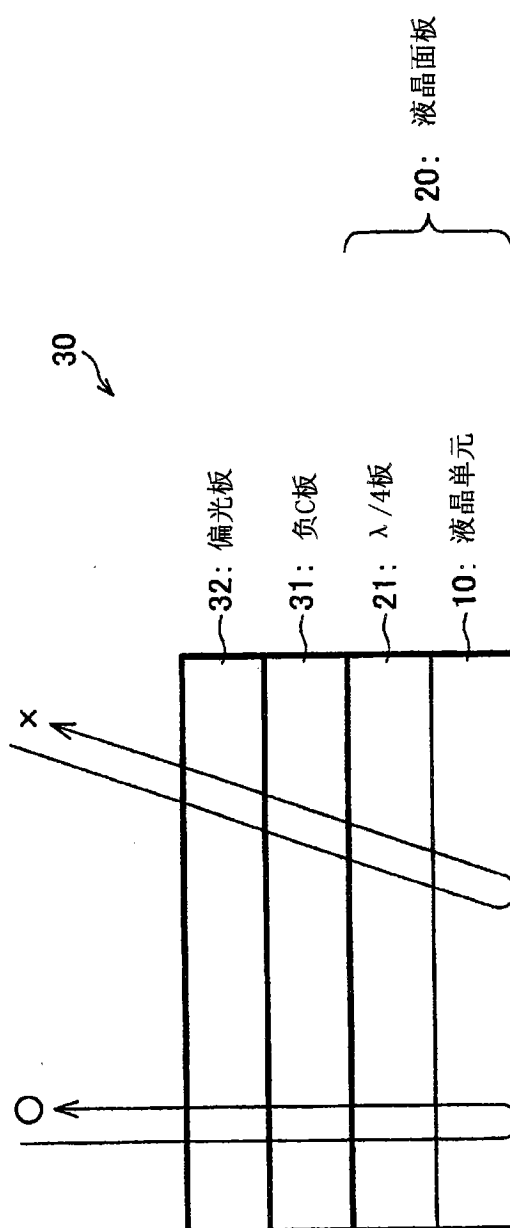


图 1

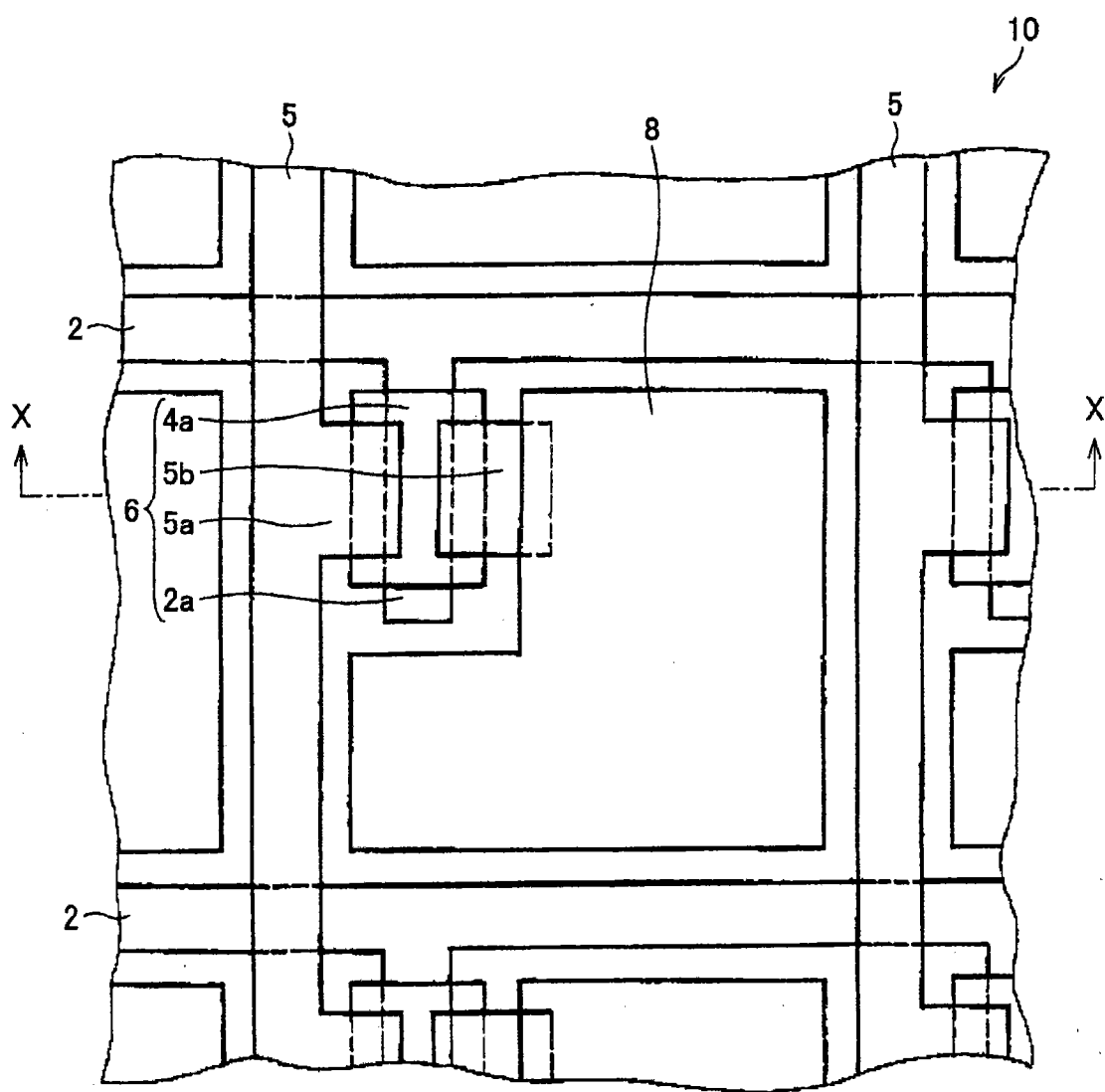


图 2

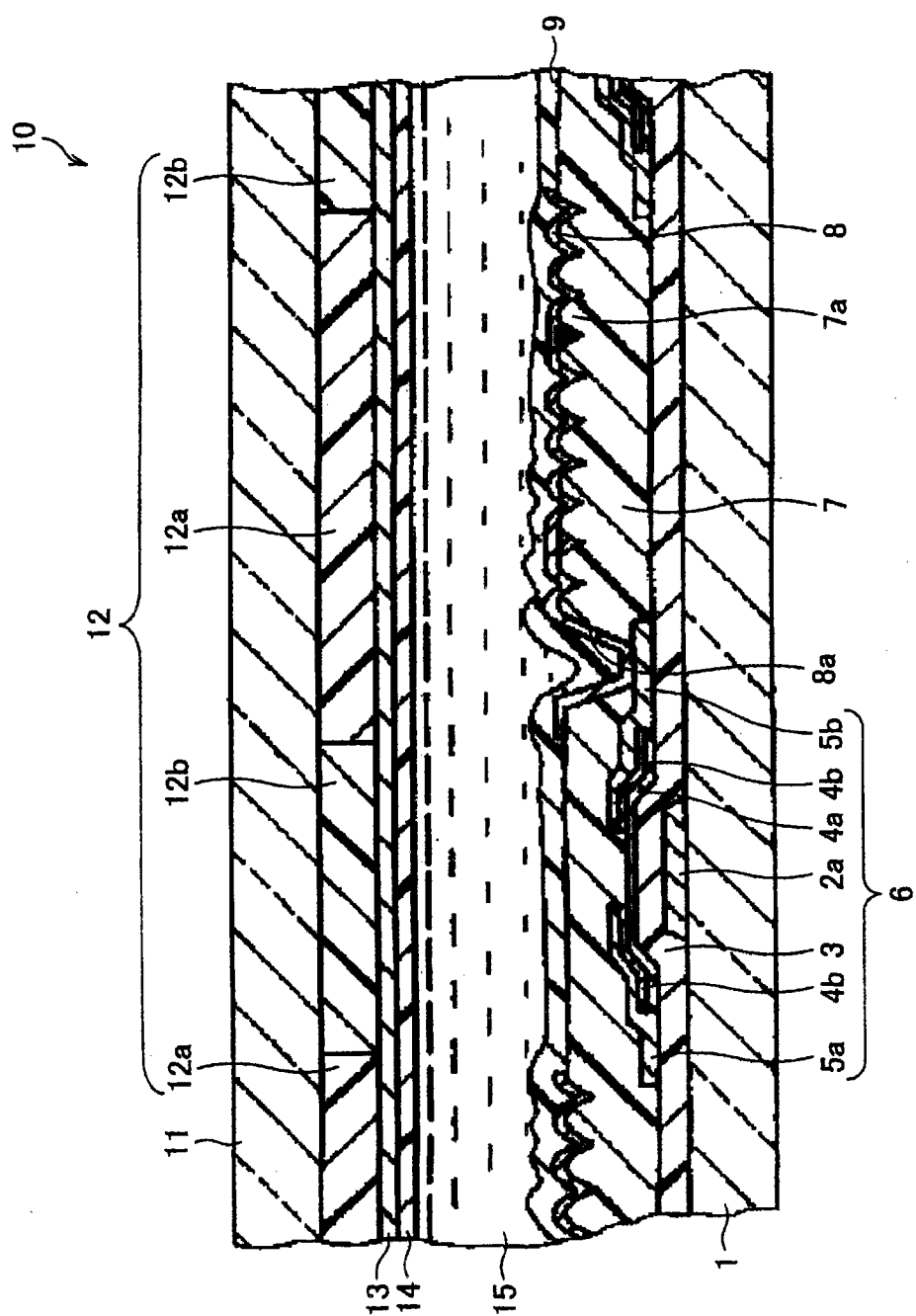


图 3

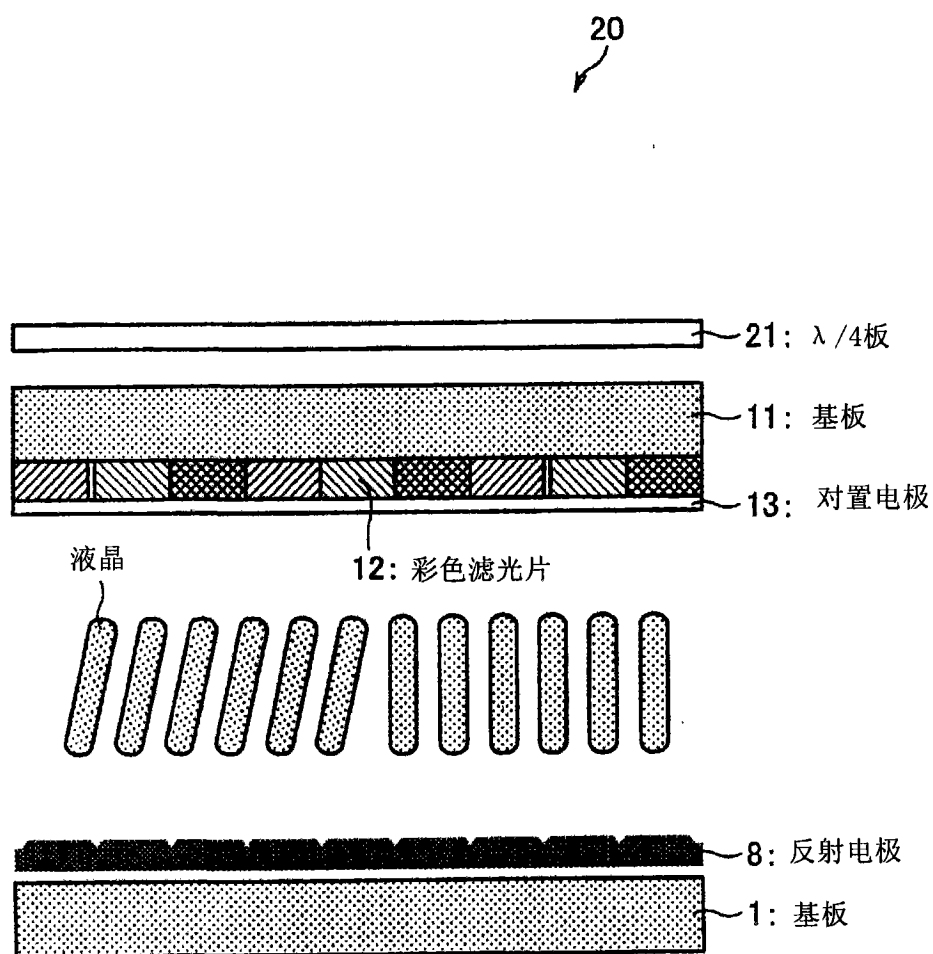


图 4

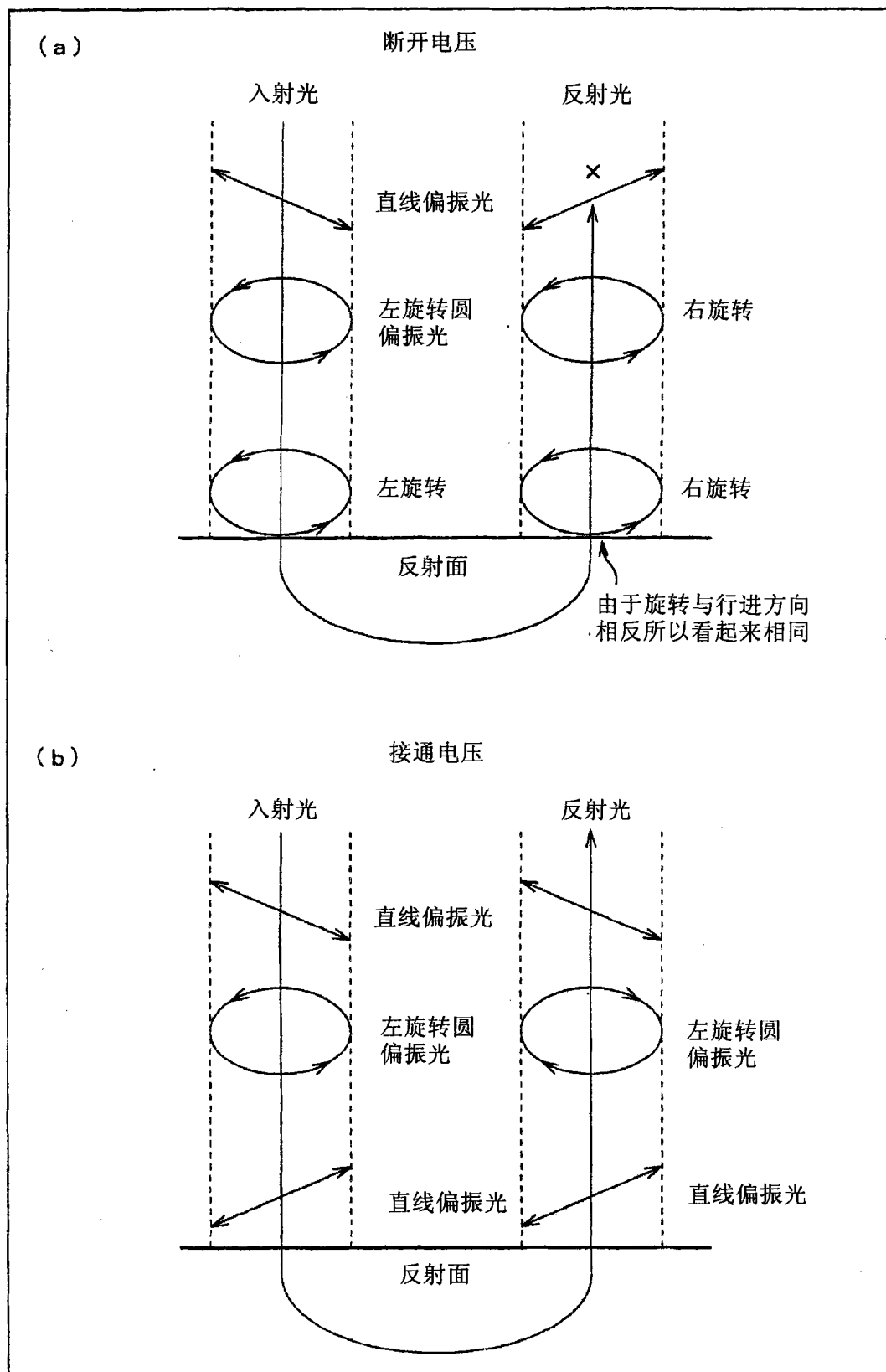


图 5

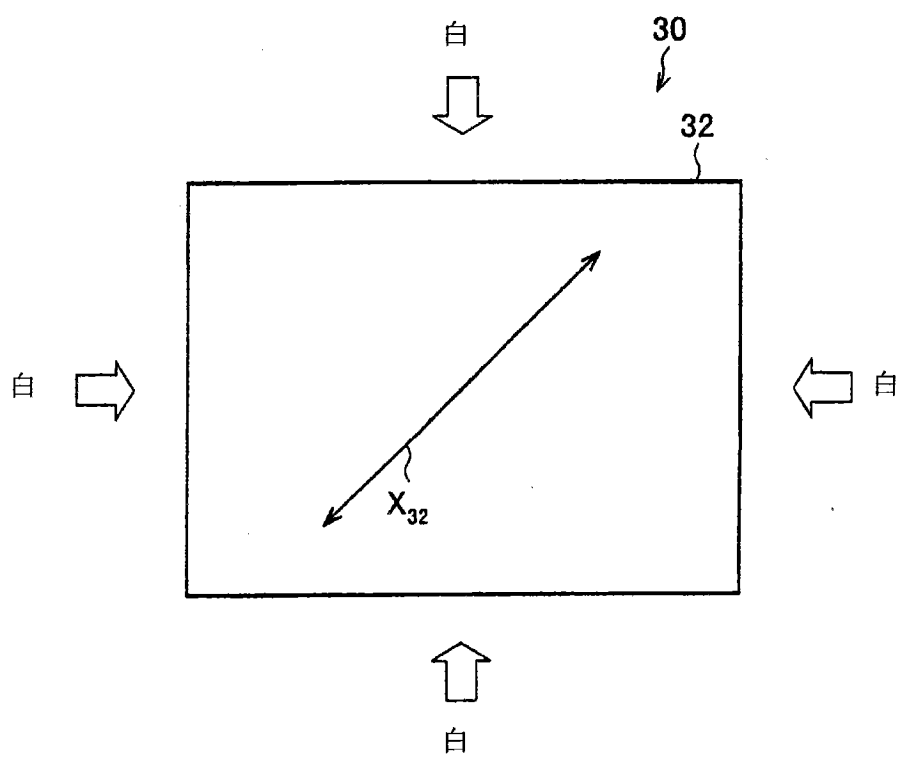


图 6

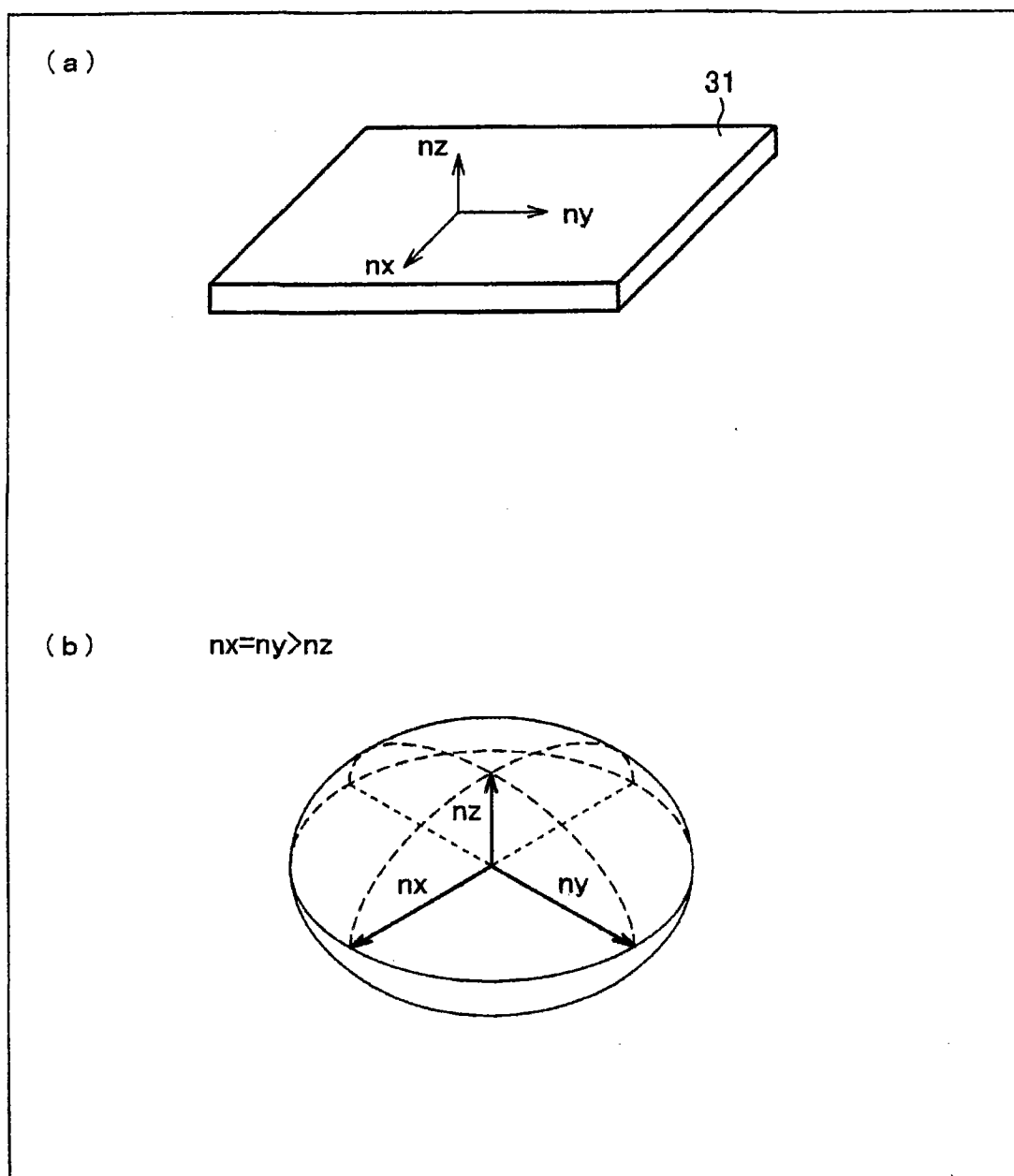


图 7

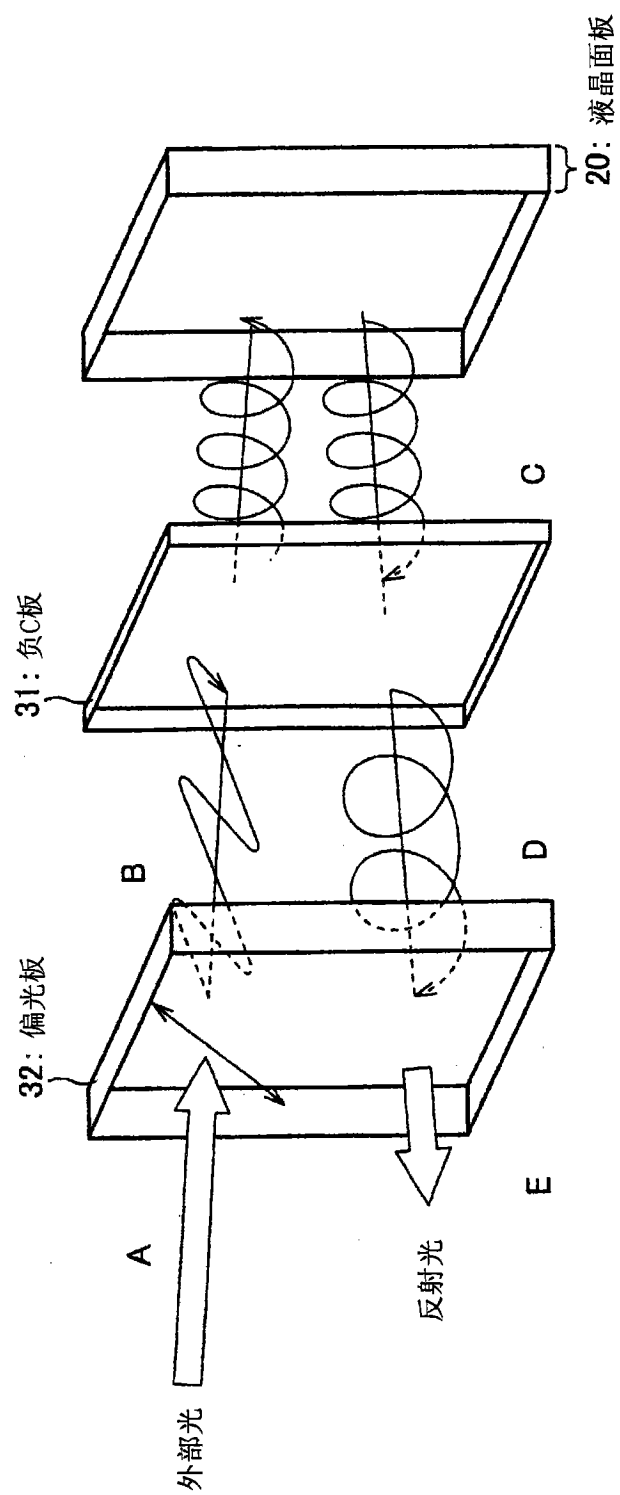


图 8

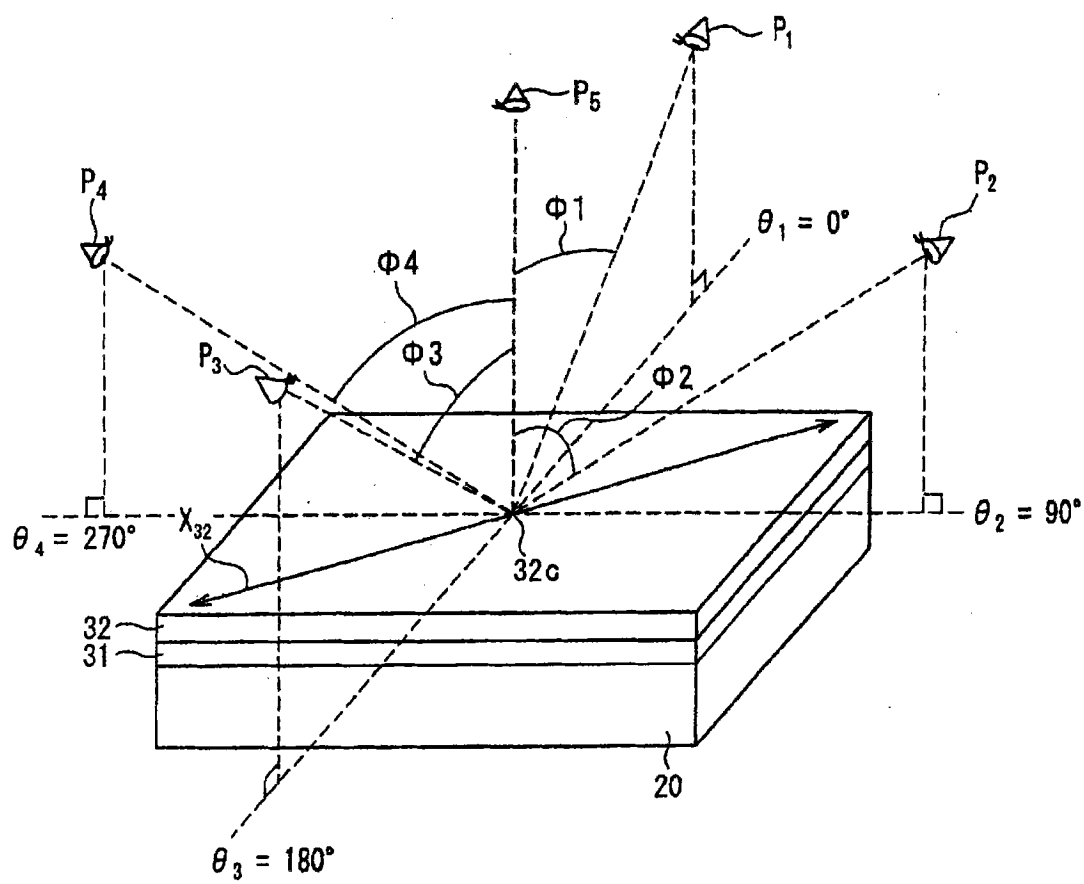


图 9

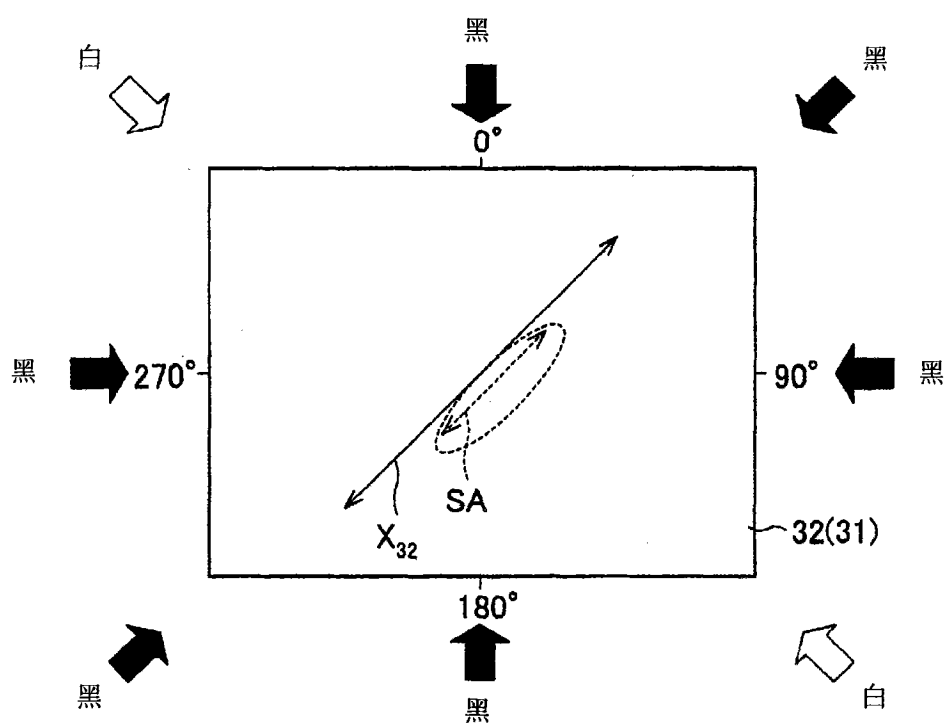


图 10

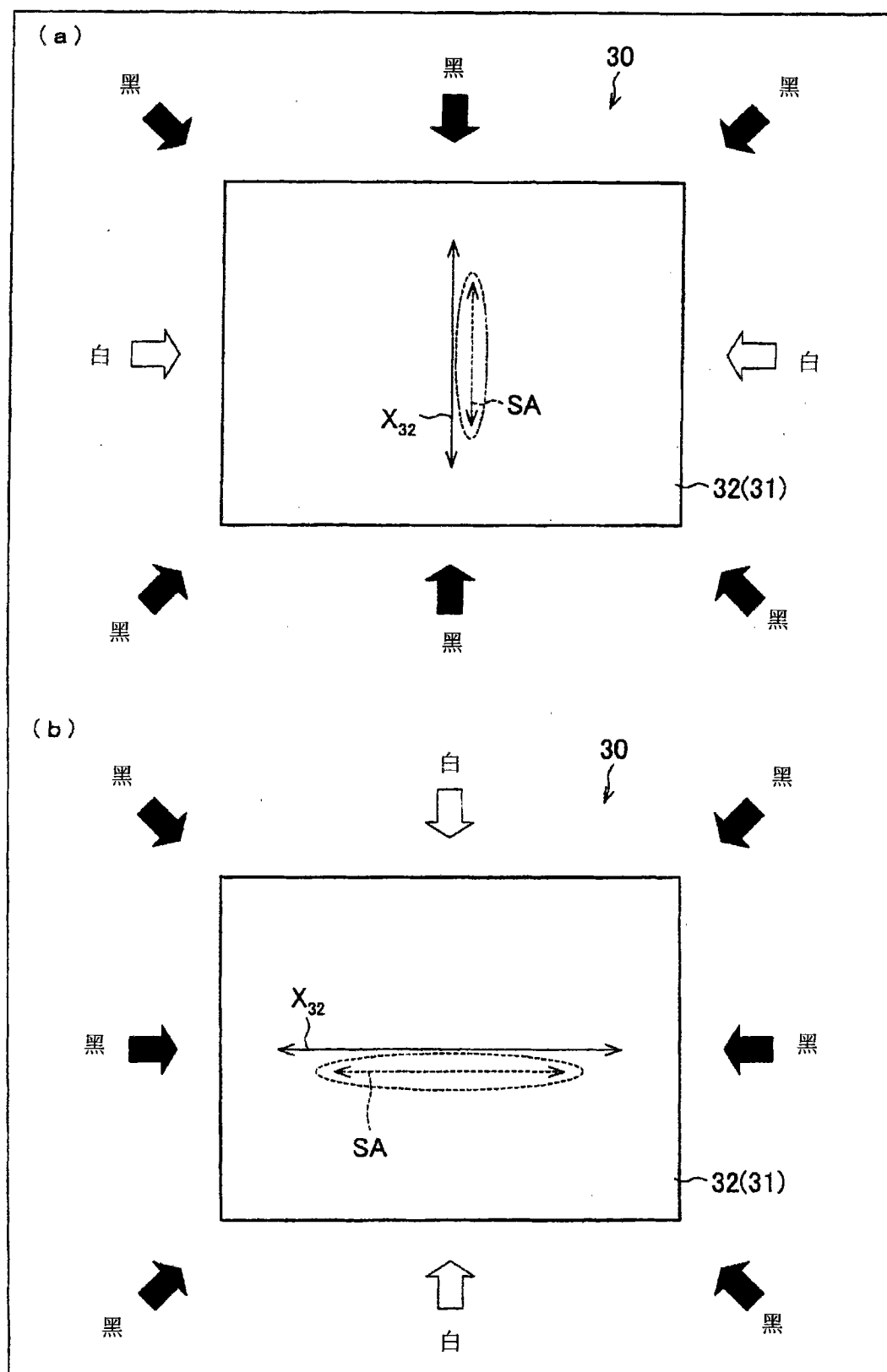


图 11

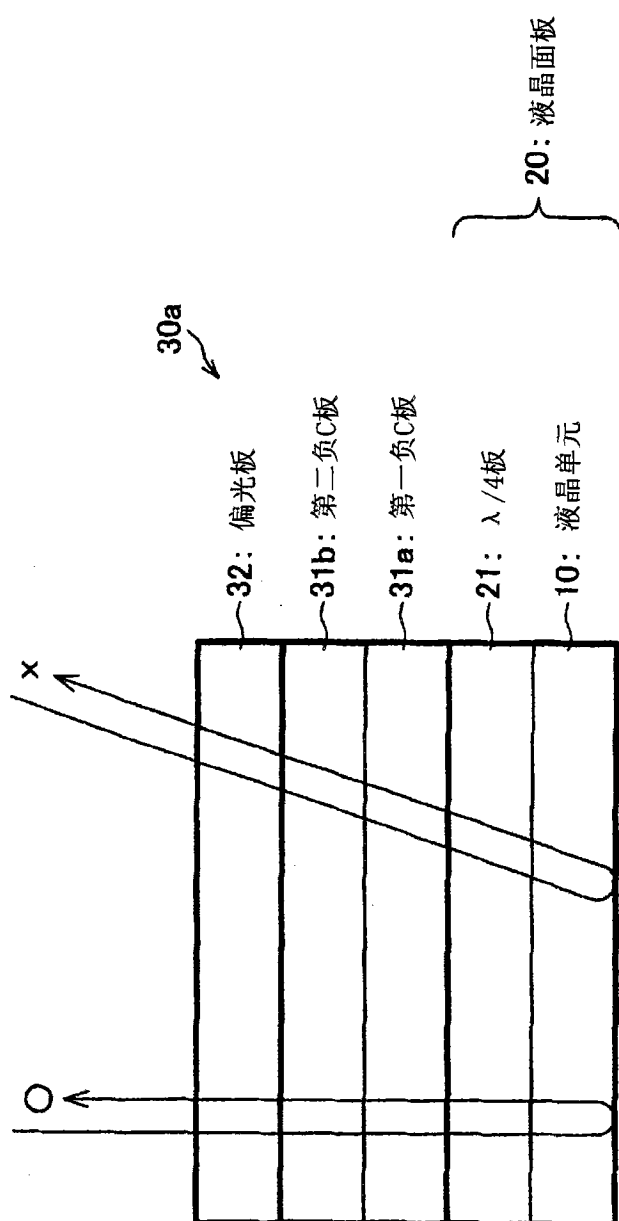


图 12

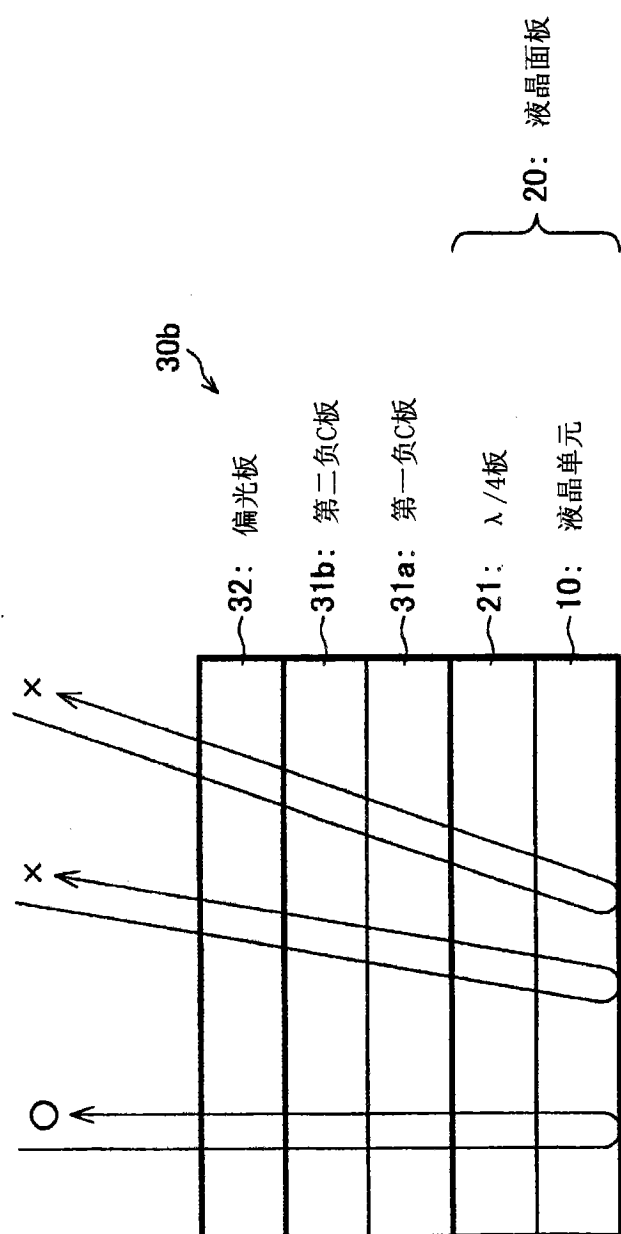


图 13

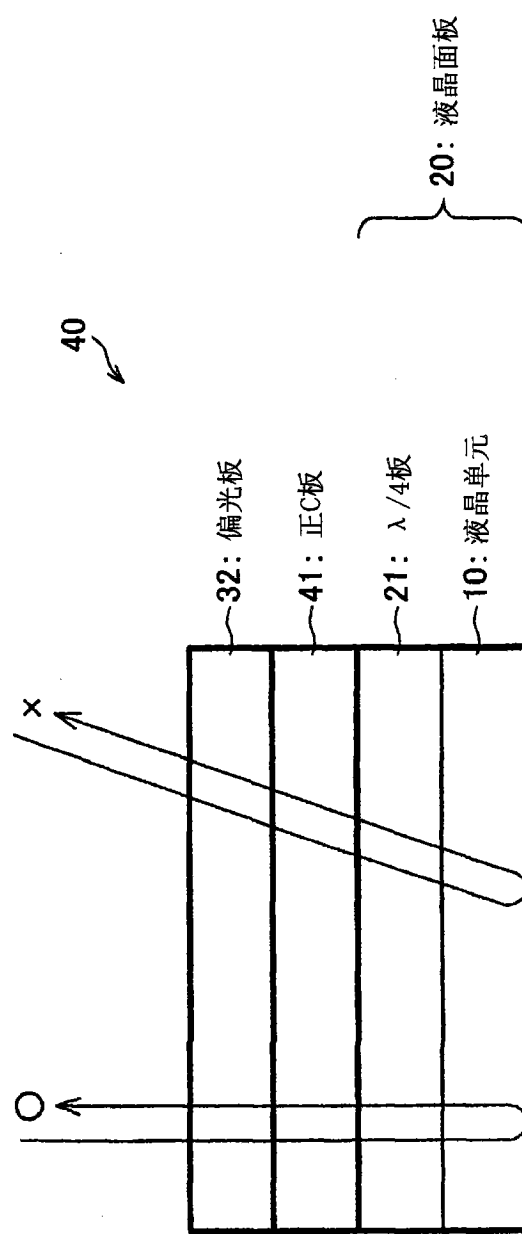


图 14

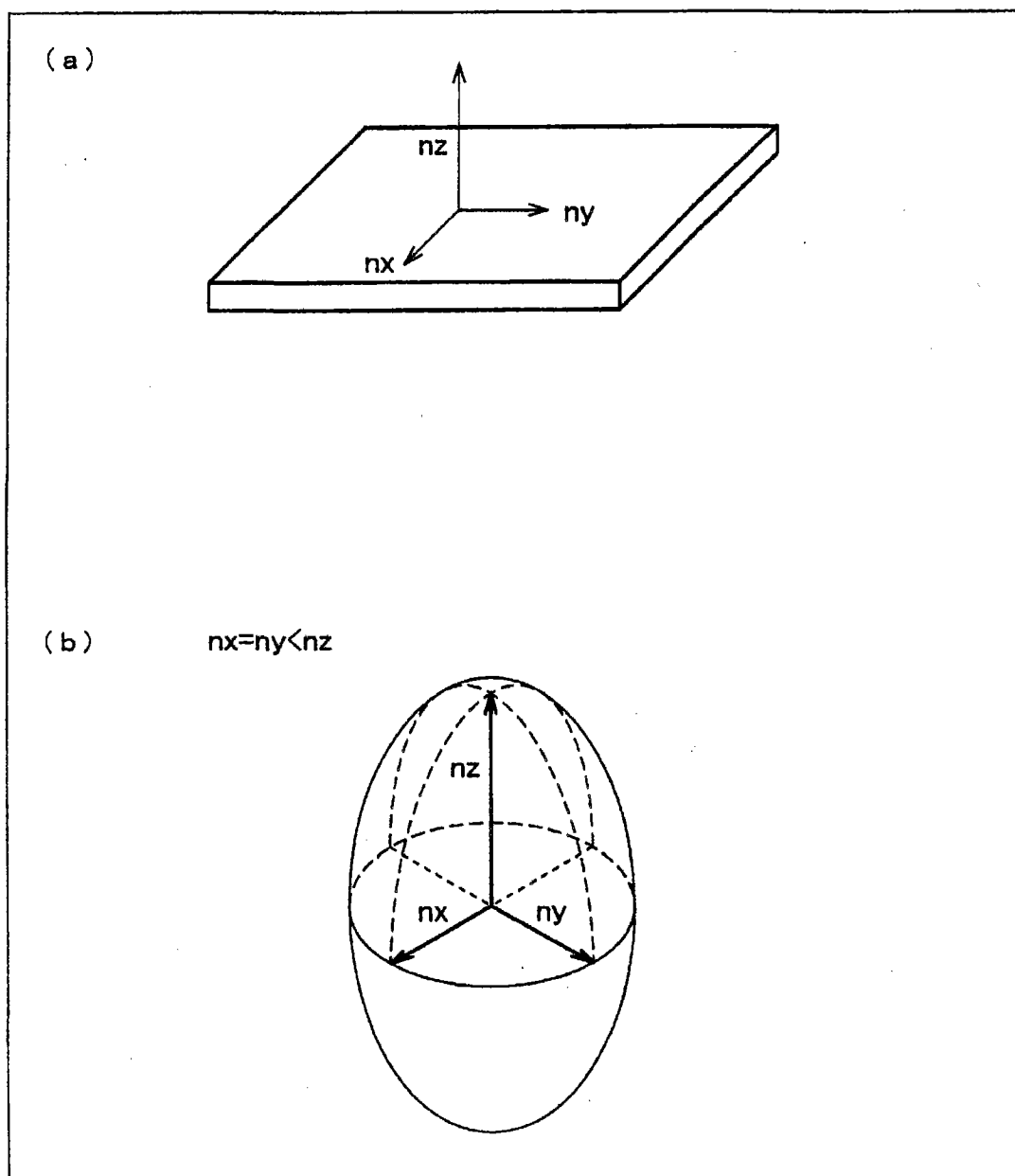


图 15

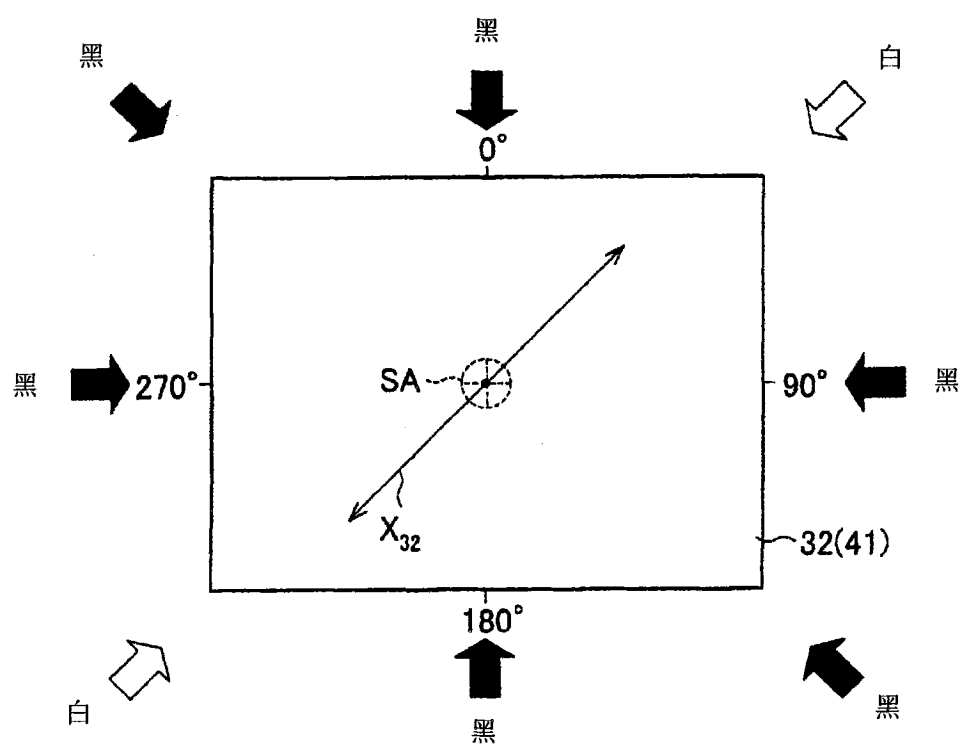


图 16

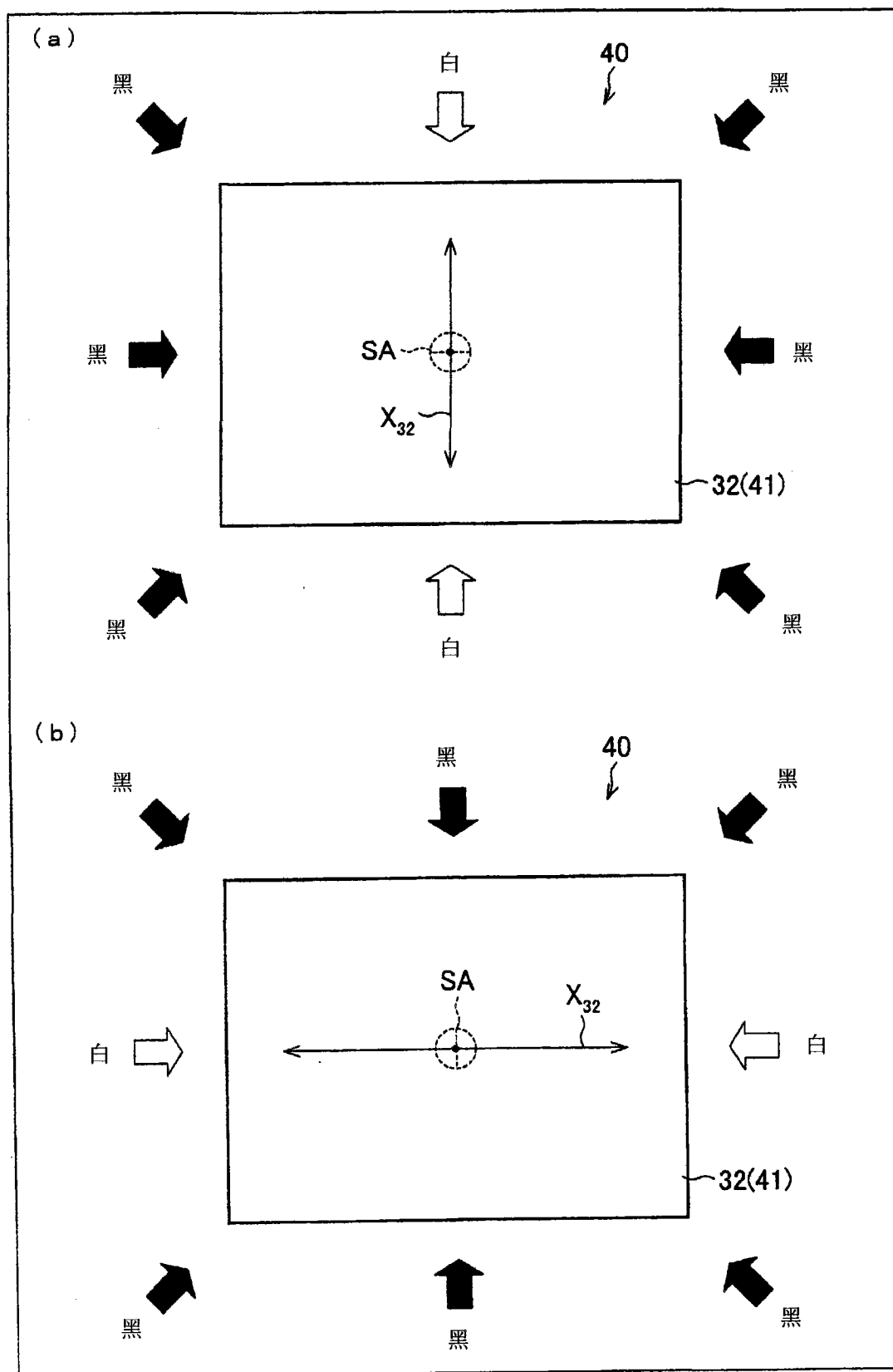


图 17

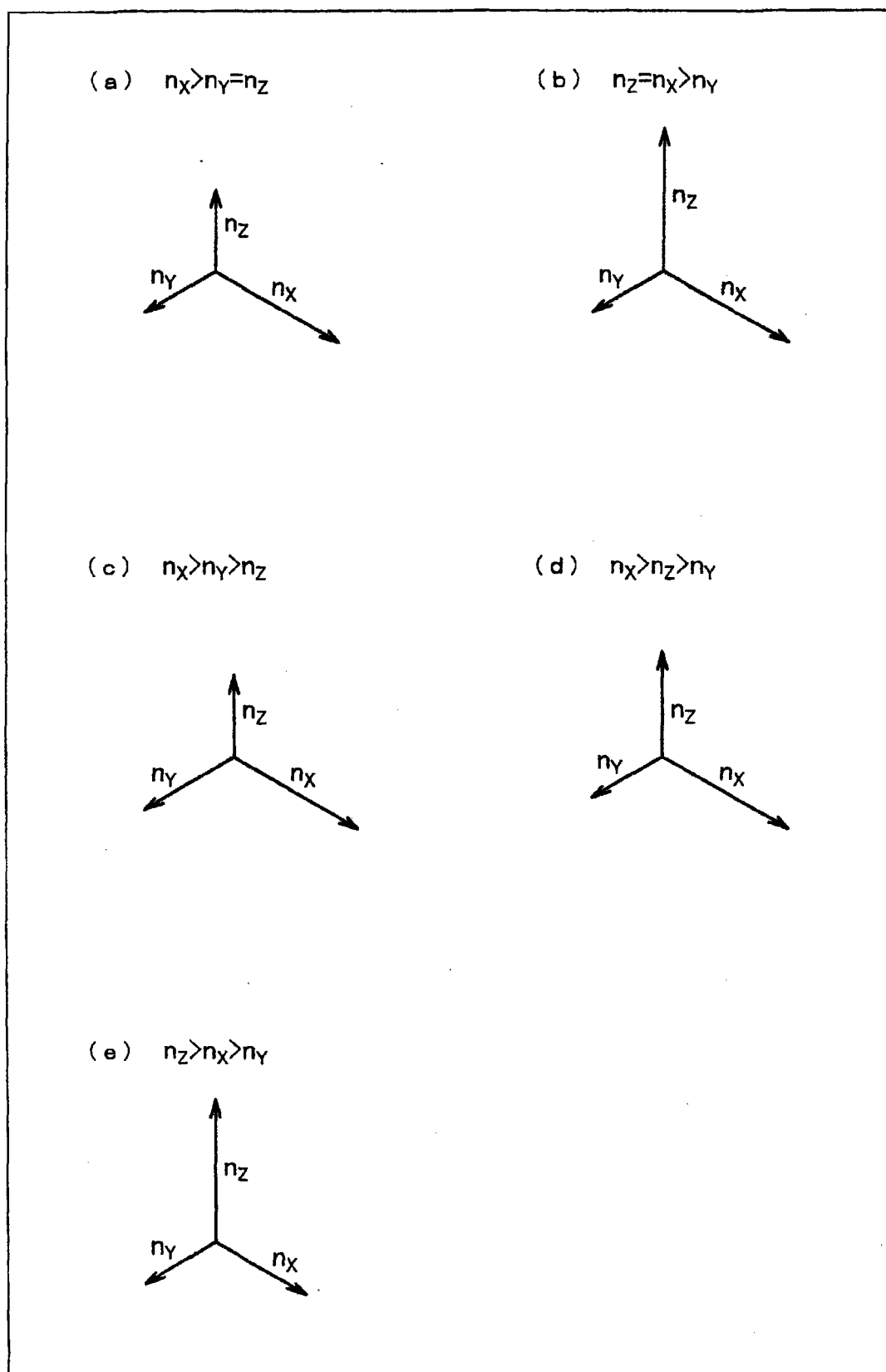


图 18

	施加电压	入射光路（去路）				出射光路（回路）				总和
		偏光板	负C	$\lambda/4$	液晶单元	$\lambda/4$	负C	偏光板		
正面方向	接通								白 λ	
	断开								黑 $\lambda/2$	
倾斜方向	接通								灰（黑） $5\lambda/4$	
	断开								灰（黑） $3\lambda/4$	

图 19

	施加电压	(入射侧)		光路				(出射侧)		总和
		第二偏光板	第二负C	液晶单元	第一负C	第一偏光板				
正面方向	接通			0	$\lambda/2$	0			黑 $\lambda/2$	
	断开			0	0	0			白 0	
倾斜方向 (图21)	接通			$\lambda/8$	$\lambda/2$				灰(黑) $3\lambda/4$	
	断开			$\lambda/8$	0	$\lambda/8$			灰(黑) $\lambda/4$	
倾斜方向 (图22)	接通			$\lambda/4$	$\lambda/2$				灰(黑) $3\lambda/4$	
	断开			$\lambda/4$	0				灰(黑) $\lambda/4$	

图 20

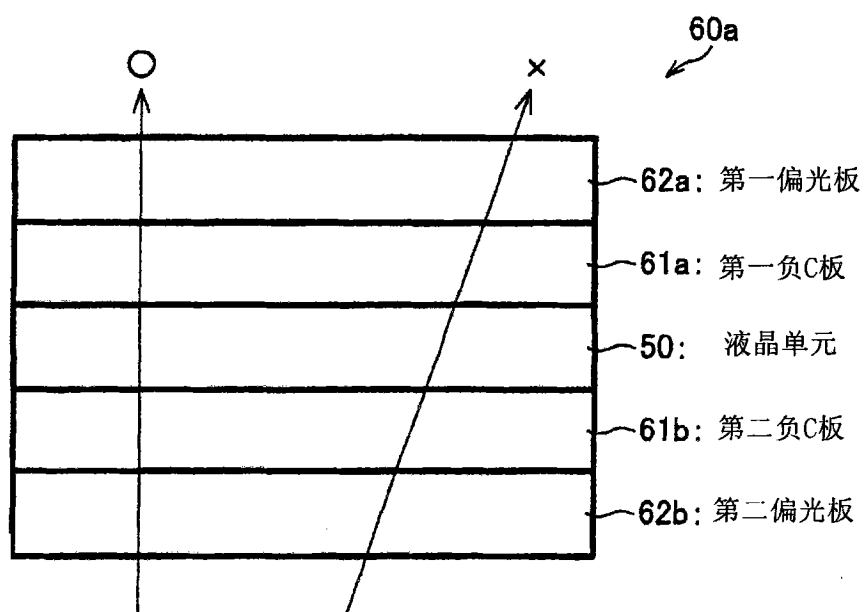


图 21

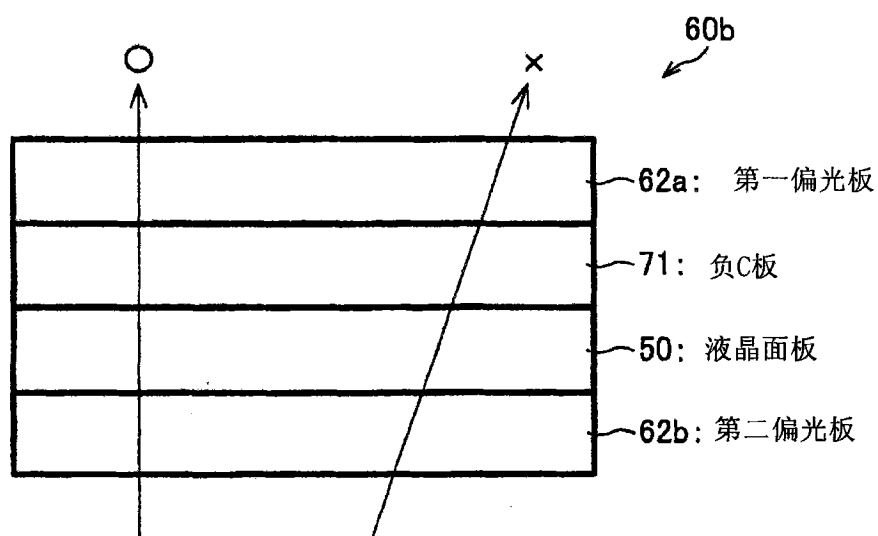


图 22

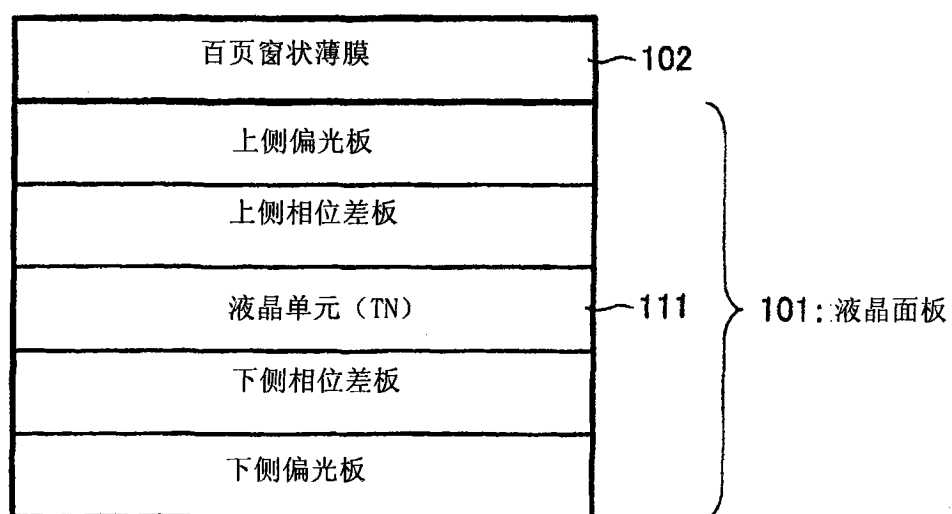


图 23

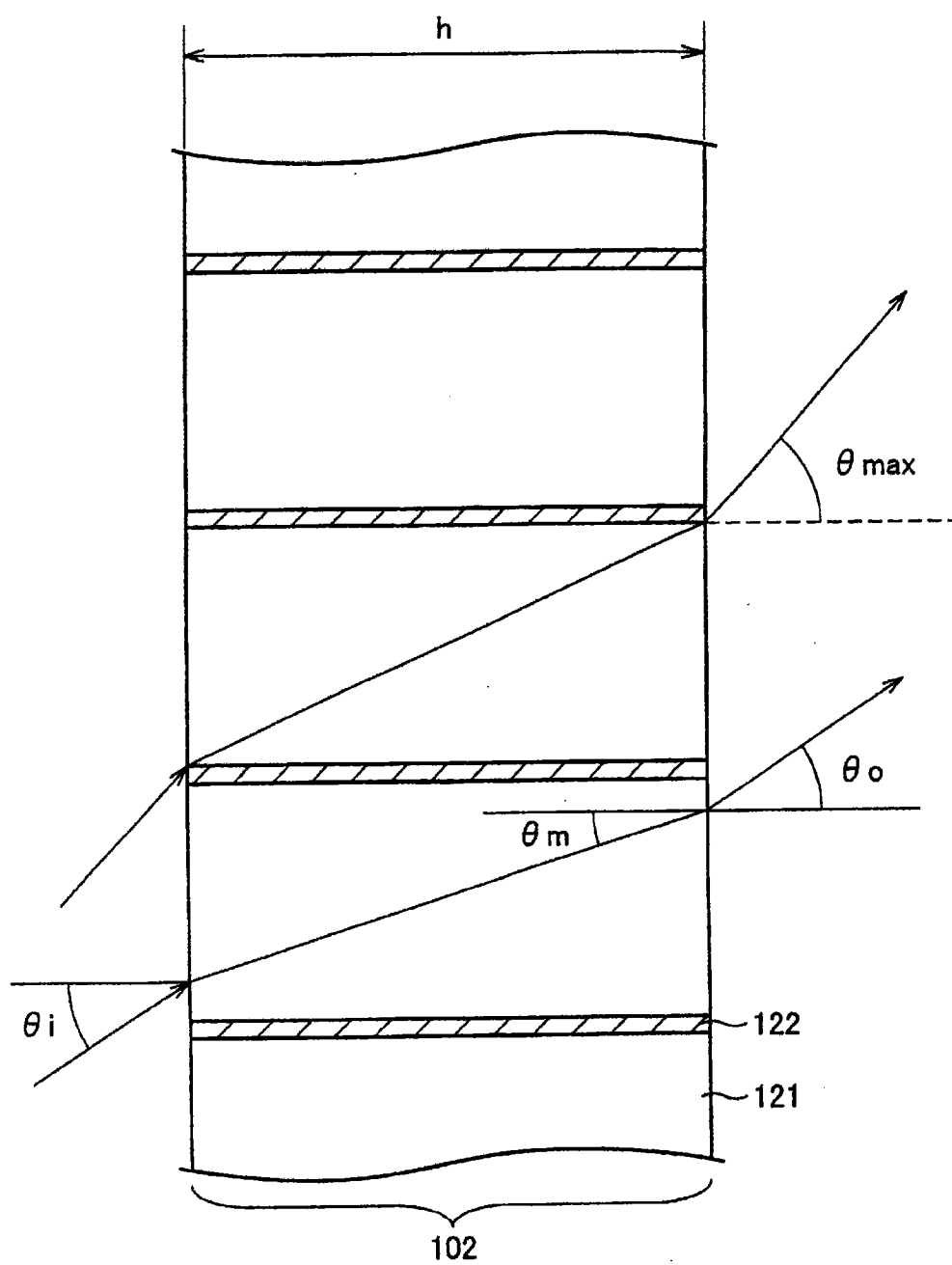


图 24

专利名称(译)	液晶显示装置		
公开(公告)号	CN101779158A	公开(公告)日	2010-07-14
申请号	CN200880102667.5	申请日	2008-05-23
[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 千叶大 森下克彦 片冈义晴 束村亲纪		
发明人	坂井健彦 千叶大 森下克彦 片冈义晴 束村亲纪		
IPC分类号	G02F1/13363 G02F1/13		
CPC分类号	G02F1/133634 G02F2203/02 G02F2413/11		
优先权	2007271697 2007-10-18 JP		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种液晶显示装置，在偏光板(32)和反射型的液晶面板(20)之间配置有设定应限制视认的方向的负C板(31)。负C板(31)的延迟被设定为：与液晶面板(20)一起，在单程的光路中，使入射的直线偏振光产生 $n\lambda/4 + \lambda/8$ (n为0或正负的整数)的相位差。由此，提供以低成本自由地设定应限制视认的方向而实现窄视野角化的液晶显示装置。

