



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103135293 B

(45)授权公告日 2016.09.28

(21)申请号 201210506963.X

(22)申请日 2012.11.30

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 103135293 A

(43)申请公布日 2013.06.05

(30)优先权数据
2011-261631 2011.11.30 JP
2012-064318 2012.03.21 JP

(73)专利权人 NLT科技股份有限公司
地址 日本神奈川县川崎市

(72)发明人 西田真一 住吉研 伊藤英毅
杉本光弘 池野英德

(74)专利代理机构 中原信达知识产权代理有限
责任公司 11219

代理人 关兆辉 谢丽娜

(51)Int.Cl.

G02F 1/1343(2006.01)

G02F 1/1337(2006.01)

G02F 1/133(2006.01)

(56)对比文件

US 6266118 B1,2001.07.24,

CN 1991464 A,2007.07.04,

CN 101349839 A,2009.01.21,

JP 2009181066 A,2009.08.13,

CN 1181517 A,1998.05.13,

审查员 陈丽丽

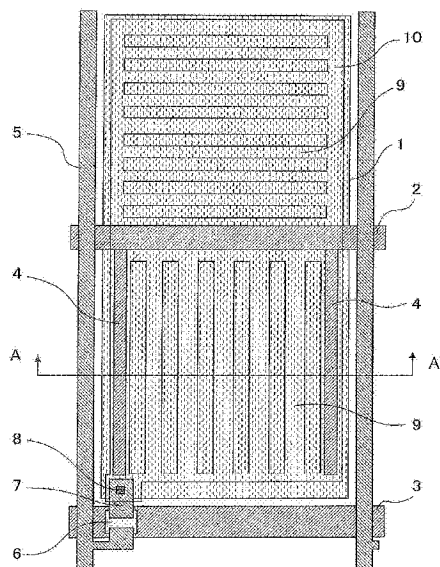
权利要求书2页 说明书25页 附图39页

(54)发明名称

横向电场液晶显示装置及其制造方法

(57)摘要

本发明提供了一种横向电场液晶显示装置及其制造方法。一种液晶显示装置包括以平面形式形成的透明电极和经由绝缘膜设置在其上的一个或多个条形透明电极,并且通过利用两种电极之间的电场使基本平行于基板地取向的液晶在基本平行于所述基板的平面内旋转来控制显示。构成该显示的每一个像素被划分成两个区域,该区域中的每一个中的条形电极的延伸方向正交,该区域中的每一个的液晶的取向方位正交,并且条形电极的延伸方向和液晶的取向方位之间形成的角度相同。



1. 一种横向电场液晶显示装置,包括:基板;平面电极,所述平面电极在所述基板上以平面形式形成;一个或多个条形电极,所述条形电极经由绝缘膜在所述平面电极上以条形形式形成;以及液晶,所述液晶基本平行于所述基板取向,通过借助所述平面电极和所述条形电极之间的电场使所述液晶在基本平行于所述基板的平面内旋转,所述液晶显示装置控制显示,其中:

构成所述显示的每个像素都被划分成第一区域和第二区域;

所述第一区域的所述条形电极的延伸方向和所述第二区域的所述条形电极的延伸方向正交;

所述第一区域的所述液晶的取向方位和所述第二区域的所述液晶的取向方位正交;并且

在所述第一区域中的所述条形电极的延伸方向和所述液晶的取向方位之间形成的角度与在所述第二区域中的所述条形电极的延伸方向和所述液晶的取向方位之间形成的角度相同,

其中:

所述液晶具有大于0度的预倾斜角;

所述第一区域包括第三区域和第四区域,所述第三区域和所述第四区域的预倾斜角朝向彼此相反的方向;并且

所述第二区域包括第五区域和第六区域,所述第五区域和所述第六区域的预倾斜角朝向彼此相反的方向。

2. 根据权利要求1所述的横向电场液晶显示装置,其中,将所述第一区域和所述第二区域形成为具有相同大小的面积。

3. 根据权利要求1所述的横向电场液晶显示装置,其中,当从处于180度差异的方位的倾斜视角观看时的电压-透射率特性等同。

4. 根据权利要求1所述的横向电场液晶显示装置,其中:

将所述第三区域和所述第四区域形成为具有相同大小的面积;并且

将所述第五区域和所述第六区域形成为具有相同大小的面积。

5. 根据权利要求1所述的横向电场液晶显示装置,其中,分别沿着所述条形电极形成在所述第三区域和所述第四区域之间的边界和在所述第五区域和所述第六区域之间的边界。

6. 根据权利要求1所述的横向电场液晶显示装置,其中,至少在所述基板或其对置基板中、在所述第一区域和所述第二区域之间的边界中,设置光屏蔽层。

7. 根据权利要求6所述的横向电场液晶显示装置,其中,所述光屏蔽层存在于所述基板上,并且所述光屏蔽层以具有与所述平面电极或所述条形电极等同电势的非透明金属层形成。

8. 一种用于制造根据权利要求1所述的横向电场液晶显示装置的方法,其中,通过光致取向执行所述液晶的取向处理。

9. 一种横向电场液晶显示装置,包括:基板;平面电极,所述平面电极在所述基板上以平面形式形成;一个或多个条形电极,所述条形电极经由绝缘膜在所述平面电极上以条形形式形成;以及液晶,所述液晶基本平行于所述基板取向,通过借助所述平面电极和所述条形电极之间的电场使所述液晶在基本平行于所述基板的平面内旋转,所述液晶显示装置控

制显示,其中:

沿x方向和y方向以矩阵布置构成所述显示的多个像素;

在所述像素中的一个内,所述液晶的取向方位是一个方向、而所述条形电极的延伸方向是一个方向;并且

至少沿x方向和y方向中的一个方向彼此相邻的各像素之间,各所述条形电极的延伸方向彼此正交,所述液晶的各取向方位彼此正交,并且所述条形电极的延伸方向和所述液晶的取向方位之间形成的各角度相同,

其中:

所述液晶具有大于0度的预倾斜角;并且

所述像素中沿x方向和y方向彼此相邻的、具有相同颜色层的四个像素是由彼此正交的两种液晶取向方位和彼此相反的两种液晶预倾斜方向组合构成的四种像素。

10.一种横向电场液晶显示装置,包括:基板;平面电极,所述平面电极在所述基板上以平面形式形成;一个或多个条形电极,所述条形电极经由绝缘膜在所述平面电极上以条形形式形成;以及液晶,所述液晶基本平行于所述基板地取向,通过借助所述平面电极和所述条形电极之间的电场使所述液晶在基本平行于所述基板的平面内旋转,所述液晶显示装置控制显示,其中:

沿x方向和y方向以矩阵布置构成所述显示的多个像素;

示出不同颜色的、沿x方向或y方向彼此相邻的多个像素构成用于所述显示的一个单元;

在所述一个单元内,所述液晶的取向方位是一个方向、而所述条形电极的延伸方向是一个方向;并且

至少沿x方向和y方向中的一个方向彼此相邻的各单元之间,各所述条形电极的延伸方向彼此正交,所述液晶的各取向方位彼此正交,并且所述条形电极的延伸方向和所述液晶的取向方位之间形成的各角度相同,

其中:

所述液晶具有大于0度的预倾斜角;并且

所述像素中沿x方向和y方向彼此相邻的、具有相同颜色层的四个像素是由彼此正交的两种液晶取向方位和彼此相反的两种液晶预倾斜方向组合构成的四种像素。

11.根据权利要求9所述的横向电场液晶显示装置,其中,当从处于180度差异的方位的倾斜视角观看时电压-透射率特性等同。

12.根据权利要求10所述的横向电场液晶显示装置,其中,当从处于180度差异的方位的倾斜视角观看时电压-透射率特性等同。

横向电场液晶显示装置及其制造方法

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本专利申请是基于并且要求2011年11月30日提交的日本专利申请No.2011-261631和2012年3月21日提交的No.2012-064318的优先权权益,其公开内容的全文以引用方式并入本文。

技术领域

[0003] 本发明涉及横向电场液晶显示装置,该横向电场液晶显示装置实现在视角特性方面优异的有源矩阵型液晶显示装置等。

背景技术

[0004] 广泛使用的TN(扭曲向列)模式具有高对比度。另一方面,这种模式的液晶的分子轴由于垂直电场而抬升,使得视角依赖性很大。近来,对于诸如TV的大尺寸监视器以及对于便携式信息终端,期望当从任何方向观看时获得相同的画面质量。为了满足这种需求,越来越多采用的是通过与基板基本平行地施加电场,使液晶在与基板基本平行的平面上旋转的模式,诸如IPS(面内开关)模式和FFS(边缘场开关)模式。在这类横向电场模式下,水平取向的向列液晶的分子轴通过横向电场而在平行于基板的平面内旋转。这使得可以抑制根据分子轴的抬升而由视角方向造成的画面质量变化,使得视角特性可以提高。

[0005] 然而,即使在横向电场模式的情形下,视角特性也不是完美的。具体地讲,用于横向电场模式的向列液晶表现出单轴光学各向异性。因此,当从基板的法线方向观看时,获得预定的延迟。然而,如图16中所示,当从通过将视角从基板的法线倾斜而得到的倾斜观看方向观看时,对于视角倾斜到液晶的长轴方向的情形以及对于视角倾斜到液晶的短轴方向的情形,由液晶层造成的延迟存在不同变化。在视角倾斜到短轴方向的情形下,从外观看,液晶的折射率各向异性没有发生变化。因此,透过液晶层的光路长度变得更大,使得延迟 $\Delta n \cdot d$ 变得更大。同时,在视角倾斜到长轴方向的情形下,从外观看,液晶的折射率各向异性变得更小。因此,即使透过液晶层的光路长度变得更长,延迟 $\Delta n \cdot d$ 也变得更小。正常地,利用横向电场模式,通过不施加电压,使液晶的取向(或配向)方向对准交叉的NichoI偏振板的吸收轴28和29(图16)中的一个,来获得黑显示,并且通过施加横向电场,将液晶从偏振轴方向旋转,来获得白显示。在这种状态下,由于上述原因,导致在从经旋转的液晶的方位的倾斜视角观看时,有效延迟变得更小,使得色度朝向蓝色方向偏移。当在从与经旋转的液晶的方位垂直的倾斜方向观看时,有效延迟变得更大。因此,色度朝向红色方向偏移。因此,这两种情形都要被着色。

[0006] 另外,如图17中所示,从正面方向看,偏振轴60和61彼此正交,并且液晶在其间旋转,以控制透射光。然而,当在从与偏振轴成45度方位的倾斜视角方向观看时,如图17B和图17C中所示,偏振板的透射轴没有变成彼此正交,使得液晶的普通光轴的方位62成为在非正交偏振轴之间旋转。因此,在液晶的普通光轴的方位62面向偏振器吸收轴(从正面看是黑显示)的状态下的倾斜视角方向上,发生光泄漏,使得黑显示状态变得更亮。另外,当在如图

17B所示的布局中的视角方向观看时,在液晶从黑显示状态略微旋转的点处,亮度减小。这导致产生层次反转(inverse of gradation)。

[0007] 在JP No.3120751(专利文献1)中示出的技术中,如图20A中所示,公开了一种方法,利用该方法,将施加到液晶的电场70的方向设置成两个相互相对的方向,这两个方向相对于液晶的初始取向方向69成特定角度。通过如上所述将电场70设置成从两个方向施加,假定产生电场的区域中的每一个被定义为区域1(65)和区域2(66),在区域1和区域2中,液晶相对于彼此在不同方向上旋转。

[0008] 当从在相对于两个偏振板的吸收轴28和29成45度的视角的方位71处的倾斜视角观看时,液晶将旋转至与于偏振轴的方向成大约45度的两个方向,以用于白显示。因此,如图20B中所示,在两个区域中液晶倾斜方向的长轴方向和短轴方向彼此补偿。因此,能够抑制如图16中描述地从倾斜方向观察到着色。

[0009] 另外,如图20B中所示,在由非正交偏振轴60和61形成的四象限之中,区域1中的液晶指向矢在由偏振角形成的角度是钝角的象限中旋转,而区域2中的液晶指向矢在由偏振角形成的角度是锐角的象限中旋转。因此,这两个区域彼此补偿,使得还可以抑制从45度的倾斜方向观看到层次反转。

[0010] 上述的专利文献1的技术被设计成通过在两种条形电极63和64之间施加电压,在其间产生横向电场70,来使液晶旋转。同时,近来,广泛使用的是所谓的FFS模式横向电场液晶显示装置,其中,如图28A和图28B中所示,平面电极82形成在基板81上,条形电极84经由绝缘膜83设置于其上,在其间施加电压,并且在条形电极84的边沿产生的与基板81基本平行的边缘电场被用于旋转液晶85。

[0011] 通过使用这种利用边缘电场的横向电场液晶显示装置,也可以旋转电极上的液晶。因此,可以更增大光利用效率。另外,利用FFS模式,在形成边缘电场的基板侧,液晶的旋转变得主导。因此,与液晶通过纯横向电场而旋转相比,电-光特性对液晶层厚度的依赖性变得更小并且液晶盒间隙的余量变得更大。因此,可以减轻制造难度。

[0012] 然而,在FFS模式的情形下,特别是当视角向着液晶的初始取向方向倾斜时,如图29中所示,电压-透射率特性大大朝向低电压侧偏移。因此,在倾斜视角方向上,使用半灰度色调水平的淡着色变得更白。

[0013] 由于分析这种现象,发现存在以下两个原因。如图18A中所示,考虑视角从基板的法线朝向入射侧偏振板的偏振轴的方位倾斜 η 的情形。当从正面观看时正交偏振板的吸收轴方向上的单位矢量对于偏振器被定义为 p ,而对于分析器被定义为 a 。考虑到液晶指向矢从初始状态旋转 θ 的状态,可以如下地表达液晶的指向矢 n 。

$$[0014] \quad n = \cos\theta \cdot p + \sin\theta \cdot a$$

[0015] 假设光传播方向上的单位矢量是 s 并且与光传播垂直的偏振板的透射轴方向是 p' 、 a' 并且与光传播正交的液晶的普通光的轴方向是 n' ,可以获得以下关系。

$$[0016] \quad p' = p \times s$$

$$[0017] \quad a' = a \times s$$

$$[0018] \quad n' = n \times s = \cos\theta \cdot p' + \sin\theta \cdot a'$$

[0019] 虽然 p' 和 a' 彼此正交,但如下面的表达式中所示,其长度不同。

$$[0020] \quad |p'| = \cos\eta$$

[0021] $|a'|=1$

[0022] 因此,如图18B中所示, n' 和 p' 之间形成的角度 Φ 变得大于 θ 。在这种情形下,可以通过以下表达式获得透射率。

[0023] $T \propto \cos^2(\pi/2 - 2\Phi) = \sin^2(2\Phi) > \sin^2(2\theta)$

[0024] 因此,与当 θ 变化时正面的“ θ - T ”特性相比,在 θ 小的区域中,倾斜视角的透射率变得相对较大。因此,在 Φ 对应于45度的点处出现峰值。当 Φ 变得等于或大于45度时,透射率相反地减小并且偏离理想特性。

[0025] 在FFS的情形下,因为在条形电极的边沿附近产生强的横向电场,所以旋转角度变得较大,同时在条形电极上以及与条形电极之间的狭缝对应的部分中,电场弱并且旋转角度小。因此,通过以这些区域中的平均来旋转液晶,可以获得高透射率。因此,在具有高光使用效率的条形电极的边沿附近,液晶从电压相对低的区域极大地旋转。因此,当从倾斜视角观看时的旋转角度 Φ 变得更大。结果,在电压比从正面观看时可以获得的最高透射率所利用的电压低的情况下,当从倾斜视角观看时液晶的旋转角度 Φ 超过45度,这明显造成透射率饱和现象。

[0026] 在如图20A中所示在两种条形电极63和64之间施加横向电场70的情形下,液晶主要通过电极63和64之间产生的横向电场70而旋转。因此,在条形电极63、64上,液晶旋转不大,并且附近的透射率低。然而,不必使电极63和64之间的液晶旋转增加太多。因此,在略微产生如上所述的偏移时,偏移水平太小,以致不成为问题。

[0027] 如图21A中所示,考虑的是如下情形:在FFS模式的情形下,针对液晶的初始取向69存在两个方向的电场70。在这种情形下,由于与在图20A中所示的条形电极之间施加横向电场的模式下从两个方向施加电场的原因相同的原因,导致在从与偏振板成45度的方位观看的情形下,能够提高涉及着色和层次反转的视角。

[0028] 然而,如图21A中所示,不能抑制当从 p 方位的倾斜方向观看时的电压-透射率特性的低电压偏移。可以如下对此进行描述。可以如以下的表达式表达与光传播方向垂直的液晶的普通光方向 $n1'$ 和 $n2'$ 。

[0029] $n1' = n1 \times s = \cos\theta \cdot p' + \sin\theta \cdot a'$

[0030] $n2' = n2 \times s = \cos\theta \cdot p' - \sin\theta \cdot a'$

[0031] 如图21B中所示, n' 和 p' 之间形成的角度 Φ 在两个区域中是等同的。因此,与从正面观看的旋转角度 θ 的情形相比,液晶旋转更快,使得即使是当向两个方向施加电场70时,也不能彼此补偿。因此,不能克服电压-透射率特性偏移到低电压侧这种问题,并且因此显示器在亮半色调中表现为更白并且在倾斜视角下不能正确显示淡着色。

[0032] 另外,液晶分子通常具有预倾斜。当施加电场时,液晶分子倾向于在预倾斜的上升方向中上升。当液晶如这种情形下上升时,如图19中所示,假设 z 是与基板垂直的方向的单位矢量,从倾斜视角观看时液晶的普通光方向 n' 偏移 to 通过以下表达式给出的 z' 方向。

[0033] $z' = z \times s$

[0034] 因此,液晶的旋转角度 θ 变得更大,使得当从预倾斜的上升方向的倾斜视角观看时,电压-透射率特性朝向低电压方向的偏移变得更大。结果,具有光半色调的白色显示变得主导。

[0035] 鉴于上述因素,本发明的示例性目的是提供一种优质的显示装置,利用该显示装

置,在能够更容易增大透射率的FFS模式下,通过抑制当从液晶初始取向的方位的倾斜视角观看时电压-透射率特性向着低电压侧的偏移,当从任何视角观看时,半色调的淡着色没有表现为白色彩。

发明内容

[0036] 根据本发明的示例性方面的横向电场液晶显示装置被表征为一种横向电场液晶显示装置,其包括:基板;平面电极,其在基板上以平面形式形成;一个或多个条形电极,其经由绝缘膜在平面电极上以条形形式形成;以及液晶,其基本平行于基板地取向,通过借助平面电极和条形电极之间的电场使液晶在基本平行于基板的平面内旋转,该液晶显示装置控制显示,其中:构成显示的每个像素被划分成第一区域和第二区域;第一区域的条形电极的延伸方向和第二区域的条形电极的延伸方向正交;第一区域的液晶的取向方位和第二区域的液晶的取向方位正交;并且在第一区域中的条形电极的延伸方向和液晶的取向方位之间形成的角度与在第二区域中的条形电极的延伸方向和液晶的取向方位之间形成的角度相同。

[0037] 根据本发明的另一个示例性方面的横向电场液晶显示装置制造方法是一种用于制造横向电场液晶显示装置的方法,其中,通过光致取向执行液晶的取向处理。

附图说明

[0038] 图1是示出根据第一示例性实施例的液晶显示装置的一个像素的结构平面图;

[0039] 图2是沿着图1的A-A'截取的剖视图;

[0040] 图3是示出根据第一示例性实施例的液晶显示装置的一个像素的取向状态的平面图;

[0041] 图4A是示出相关技术的视角特性的图表;

[0042] 图4B是示出第一示例性实施例的视角特性的图表;

[0043] 图5是示出根据第一示例性实施例的多个像素的取向划分状态的平面图;

[0044] 图6是示出根据第二示例性实施例的液晶显示装置的一个像素的结构平面图;

[0045] 图7是示出根据第二示例性实施例的液晶显示装置的一个像素的取向状态的平面图;

[0046] 图8是示出根据第三示例性实施例的液晶显示装置的一个像素的取向状态的平面图;

[0047] 图9示出根据第三示例性实施例的视角特性的改进的图表;

[0048] 图10是示出根据第三示例性实施例的在液晶显示装置中只有预倾斜角不同的区域之间的边界中的取向的剖视图;

[0049] 图11是示出根据第三示例性实施例的多个像素的取向划分状态的平面图;

[0050] 图12是示出根据第四示例性实施例的液晶显示装置的一个像素的取向状态的平面图;

[0051] 图13是示出根据第五示例性实施例的液晶显示装置的一个像素的结构平面图;

[0052] 图14是沿着图13的A-A'截取的剖视图;

[0053] 图15是示出根据第五示例性实施例的液晶显示装置的一个像素的取向状态的平

面图；

[0054] 图16是用于描述根据相关技术的横向电场模式的视角特性的问题的图表；

[0055] 图17示出用于描述根据相关技术的横向电场模式的视角特性的另一个问题的图表；

[0056] 图18示出表示根据相关技术在横向电场型FFS模式下当从入射侧偏振板的吸收轴的方位观看时的电压-透射率特性偏移的原因的图表；

[0057] 图19是用于描述根据相关技术在横向电场型FFS模式下根据液晶的上升致使电压-透射率偏移的理论的图表；

[0058] 图20示出关于根据相关技术的视角的改进效果的图表；

[0059] 图21示出关于现有技术不能克服的视角特性问题的图表；

[0060] 图22示出根据本发明的用于改进视角的理论的图表；

[0061] 图23示出关于根据本发明的视角改进效果的图表；

[0062] 图24示出关于根据本发明1的视角改进效果的图表；

[0063] 图25是用于描述当施加电场时液晶的预倾斜方向和液晶上升程度之间的关系关系的图表；

[0064] 图26是用于描述通过将液晶的预倾斜方向有效设置成0度,使当施加电场时液晶的上升程度变得对称的图表；

[0065] 图27是示出根据第五示例性实施例的多个像素的取向划分状态的平面图；

[0066] 图28示出表示根据相关技术的FFS模式的结构关系的图表；

[0067] 图29示出在相关技术的FFS模式下当从入射侧偏振板的吸收轴的方位的倾斜视角观看时的电压透射特性和当从正面观看时的电压-透射率特性进行比较的情形关系的图表；

[0068] 图30是示出根据第六实施例的四个相邻像素的平面图；

[0069] 图31是示出根据第七实施例的四个相邻像素的平面图；

[0070] 图32是示出根据第八实施例的四个相邻像素的平面图；

[0071] 图33是示出根据第九实施例的四个相邻像素的平面图；

[0072] 图34是示出根据第三实施例的不同倾斜方向的区域中的液晶方向的例子；

[0073] 图35是示出根据第三实施例的不同倾斜方向的区域中的液晶方向的另一个例子；

[0074] 图36是示出根据第三实施例的不同倾斜方向的区域中的液晶方向的又一个例子；

[0075] 图37是示出根据第三实施例的不同倾斜方向的区域中的液晶方向的再一个例子；

[0076] 图38是示出根据第十实施例的十二个相邻像素的平面图；以及

[0077] 图39是示出根据第十一实施例的十二个相邻像素的平面图。

具体实施方式

[0078] 在附图中,公开了:平面公共电极(平面电极)1;公共信号布线2;扫描线3;由第一金属层构成的光屏蔽层4;数据线5;薄膜半导体层6;由第二金属层构成的像素电极部分7;像素电极贯通孔8;条形像素电极(条形电极)9;用于连接条形像素电极的部分10;条形电极11;液晶12;栅极绝缘膜13;钝化膜14;取向膜15、16;黑矩阵17;颜色层18;保护层(overcoat)19;透明绝缘基板(基板、对置基板)20、21;入射侧偏振板22;出射侧偏振板23;第一示例性实施例的区域1(第一区域24);第一示例性实施例的区域1的初始取向方向25;

第一示例性实施例的区域2(第二区域26);第一示例性实施例的区域2的初始取向方向27;入射侧偏振板吸收轴28;出射侧偏振板吸收轴29;第二示例性实施例的区域1(第一区域30);第二示例性实施例的区域1的初始取向方向31;第二示例性实施例的区域2(第二区域32);第二示例性实施例的区域2的初始取向方向33;第三示例性实施例的区域1(第一区域内的第三区域34);第三示例性实施例的区域1的初始取向方向35;第三示例性实施例的区域2(第一区域内的第四区域36);第三示例性实施例的区域2的初始取向方向37;第三示例性实施例的区域3(第二区域内的第五区域38);第三示例性实施例的区域3的初始取向方向39;第三示例性实施例的区域4(第二区域内的第六区域40);第三示例性实施例的区域4的初始取向方向41;电场42;液晶的上升方向43;第四示例性实施例的区域(第一区域内的第三区域44);第四示例性实施例的区域1的初始取向方向45;第四示例性实施例的区域2(第一区域内的第四区域46);第四示例性实施例的区域2的初始取向方向47;第四示例性实施例的区域3(第二区域内的第五区域48);第四示例性实施例的区域3的初始取向方向49;第四示例性实施例的区域4(第二区域内的第六区域50);第四示例性实施例的区域4的初始取向方向51;条形公共电极(条形电极)52;平面像素电极(平面电极53);公共电极贯通孔54;用于屏蔽总线的公共电极55;第五示例性实施例的区域1(第一区域56);第五示例性实施例的区域1的初始取向方向57;第五示例性实施例的区域2(第二区域58);第五示例性实施例的区域2的初始取向方向59;入射侧偏振板吸收轴60;出射侧偏振板吸收轴61;液晶普通光方位62;条形像素电极63;条形公共电极64;区域1(65);区域2(66);区域1的液晶普通光方位67;区域2的液晶普通光方位68;液晶取向方位69;电场70;视角方位71;区域1的液晶普通光方位72;区域2的液晶普通光方位73;基板81;平面电极82;绝缘膜83;条形电极84;液晶85;当在像素之间划分取向时的取向方位86、87;液晶倾斜方向88、89;TFT阵列基板90;滤色器基板91;像素92、93、94、95;一个显示单元96;像素96R、96G、96B;一个显示单元97;像素97R、97G、97B等。

[0079] 为了克服上述问题,本发明1的液晶显示装置是横向电场液晶显示装置,其包括以平面形式形成的透明电极,和经由绝缘膜形成在并位于透明电极上的条形透明电极,该液晶显示装置通过利用两个电极之间的电场,使得基本平行地在基板上取向的液晶在基本平行于基板的平面内旋转来控制显示,其中:构成显示的每个像素被分成两个区域并且每个区域中的条形电极的延伸方向被设置成正交的,使得该区域中的每一个中形成的横向电场的方向变成彼此正交;该区域中的每一个中的液晶分子的取向方向彼此正交;并且在条形电极的延伸方向和液晶的取向方向之间形成的角度相同。

[0080] 图22示出用于描述本发明1的理论的图表。如在该图表中,像素被划分成两个区域,液晶的取向被设置成两个正交方向(72、73),通过将每个区域中由条形电极形成的电场的方向设置成与每个区域的取向方向成特定角度,将每个区域中由条形电极11形成的横向电场70的方向设置成彼此正交。该区域中的每一个被定义为区域1(65)和区域2(66)。

[0081] 在这种情形下,如图22B中所示,在所有电压下,液晶分子都一直以90度彼此面对,使得从所有方向补偿着色。另外,当如图22C中所示从45度方向倾斜地观看时,液晶指向矢将移动非正交偏振轴60和61的不同象限。因此,它们将彼此补偿。因此,也可以抑制作为第二个问题的、从45度方向的倾斜视角观看时的层次反转。另外,当从图23A所示的p方位的倾斜视角观看时,在区域1(65)和区域2(66)中与光传播正交的液晶的普通光方向 n_1' 和 n_2' 可

以如下表达式表达。

$$[0082] \quad n1' = n1 \times s = \cos\theta \cdot p' + \sin\theta \cdot a'$$

$$[0083] \quad n2' = n2 \times s = -\sin\theta \cdot p + \cos\theta \cdot a'$$

[0084] 如图23B中所示,区域1(65)的液晶的普通光的方位 $n1'$ 和 p' 之间形成的角度 $\phi1$ 以及区域2(66)的液晶的普通光的方位 $n2'$ 和 a' 之间形成的角度 $\phi2$ 是不同的,并且它们之间的关系可以如下地表达。

$$[0085] \quad \phi1 > \theta > \phi2$$

[0086] 区域1(65)的透射率 $T1$ 和区域2(66)的透射率 $T2$ 彼此补偿。

[0087] 图24A示出以60度极角从 p 方位的视角观看时区域1和2中的每一个的透射率。在区域1和区域2两者中,都从正面视角偏移很多。然而,通过在这两个区域中进行补偿,可以使其更接近正面视角的透射率曲线。如图24B中所示,通过被由峰值透射率而归一化的曲线来将其比较,可以发现,由于区域1和区域2的补偿,透射率曲线变成接近正面观看的曲线。

[0088] 在包括以平面形式形成的透明电极和经由绝缘膜形成在并位于透明电极上的条形透明电极,并且通过利用两个电极之间的电场使得基本平行地在基板上取向的液晶分子在基本平行于基板的平面内旋转来控制显示的横向电场液晶显示装置的情形下,在条形透明电极附近形成强的横向电场(边缘电场)。因此,如果将其单独与区域1使用,液晶在相对低的电压下极大旋转,使得电压-透射率曲线大大朝向低电压侧偏移。因此,通过在一个像素内提供将液晶的取向和施加电场的方向设置成正交的两个区域,能够获得优质的横向电场液晶显示装置,即使当与偏振轴方向成倾斜视角观看时,该横向电场液晶显示装置的电压-透射率特性也具有较小的偏移。

[0089] 本发明2是有源矩阵型液晶显示装置,其特征在于,根据本发明1的横向电场液晶显示装置中的具有正交取向方向的两个区域被形成为具有基本相同大小的面积。

[0090] 如上所述,通过使构成像素的正交取向方向的两个区域具有相同大小的面积,两个区域之间的补偿变得完美。这使得可以获得更加优异的视角特性。

[0091] 本发明3是根据本发明1或2的横向电场液晶显示装置,其特征在于,液晶的预倾斜角基本为0度,并且当从处于180度差异的方位的倾斜视角观看时的电压-透射率特性几乎等同。

[0092] 通常,液晶的指向矢具有相对于基板表面的预倾斜,因为当通过摩擦执行取向处理时,使液晶分子取向成在摩擦方向上上升。当存在这种预倾斜角时,在施加电场时,如图25中所示,液晶指向矢通过边缘电场的上升在预倾斜方向上变得更大。

[0093] 当液晶指向矢从平行于基板的平面偏移和上升时,如已参照图19描述的,液晶的普通光轴方向朝向 z' 方向偏移, $p'-a'$ 平面内的 n' 的旋转角度变大,并且电压-透射率特性朝向低电压侧偏移。

[0094] 同时,当采用光致取向等时,预倾斜角可以被设置成基本0度。如图26中所示,液晶指向矢通过边缘电场的上升变得对称,使得当从处于180度差异的方位的倾斜视角观看时的电压-透射率特性变得几乎等同。这使得能够抑制当从一个方位的倾斜视角观看时电压-透射率特性的劣化增大,使得能够在所有方位都获得优异的显示性质。

[0095] 本发明4是横向电场液晶显示装置,其特征在于,根据本发明1的横向电场液晶显示装置中的液晶具有大于0度的预倾斜角,并且在具有正交取向方向的两个区域中的每一

个中存在具有彼此相反的预倾斜方向的两个区域。

[0096] 存在如下情形:取决于取向膜或取向过程的条件等,不能避免发生预倾斜。在这种情形下,通过在具有正交取向方位的两个区域中设置具有彼此相反的预倾斜方向的两个区域,在预倾斜方向彼此相反的区域中,液晶上升变得主导的方向变成彼此相反。因此,当从每个上升方向的倾斜视角观看时的视角特性被平均。由此,能够获得具有极其优异的视角特性的横向电场液晶显示装置,即使当从所有方位的倾斜视角观看时,它也只表现出电压-透射率特性的小偏移。

[0097] 本发明5是横向电场液晶显示装置,其特征在于,根据本发明4的横向电场液晶显示装置的两个取向方位的区域中的每一个上存在的、具有相对方向的预倾斜的两个区域被形成为具有几乎相同大小的面积。

[0098] 因为具有相同取向方位和相对方向的预倾斜的两个区域被形成为具有基本相同大小的面积,所以在这两个区域之间的光学补偿完美起效。因此,当从处于180度差异的方位的倾斜视角观看时的电压-透射率特性变得几乎等同。这使得能够抑制当从一个方位的倾斜视角观看时电压-透射率特性的劣化增大,使得能够在所有方位都获得优异的显示性质。

[0099] 本发明6是横向电场液晶显示装置,其特征在于,根据本发明4或5的横向电场液晶显示装置的两个取向方位的区域中的每一个上存在的、具有相对方向的预倾斜的两个区域之间的边界沿着条形透明电极形成。

[0100] 如图10中所示,具有相对方向的预倾斜的两个区域之间的边界沿着条形透明电极形成,并且不同预倾斜的区域之间的边界被视为电极的中心周边,并且预倾斜上升所朝向的方向被设置成朝向边界。这使预倾斜的上升与要通过电场而上升的液晶方向相对。因此,抑制了液晶的上升并且稳定了不同取向的区域之间的取向,使得可以提高显示的均匀性。

[0101] 本发明7是横向电场液晶显示装置,其特征在于,在根据本发明1至6中的任一项的横向电场液晶显示装置中,至少一个基板包括光屏蔽层,该光屏蔽层位于取向方位彼此正交的区域之间的边界上。在取向方位彼此正交的区域之间的边界中,取向方位连续变化90度。当显示黑色时,在边界部分中,液晶的上升方向变成与偏振板的偏振轴不同。因此,理想的是,在至少一个基板中具有光屏蔽层。

[0102] 本发明8是横向电场液晶显示装置,其特征在于,根据本发明7的横向电场液晶显示装置的、用于屏蔽具有彼此正交取向方向的区域的边界的光屏蔽层存在于形成有形成横向电场的电极的基板上,并且光屏蔽层由具有与公共电极或像素电极的电势等同的电势的非透明金属层形成。因为光屏蔽层存在于形成有形成横向电场的电极的基板上并且光屏蔽层由具有与公共电极或像素电极的电势等同的电势的非透明金属层形成,所以能够以高精度只屏蔽所需的区域。这样使得能够充分屏蔽光,而不使像素的开口率劣化。另外,将不产生额外的电场,使得能够获得稳定的显示。

[0103] 本发明9是用于制造根据本发明1至8的任一项的横向电场液晶显示装置的横向电场液晶显示装置制造方法,其特征在于,通过光致取向执行取向处理。

[0104] 通过在形成构成本发明1至8中的一项所需的、在像素内具有不同取向方位的区域或具有不同取向方位和不同预倾斜的区域时使用光致取向,能够以高精度和稳定方式高度有效地实现划分的取向。

[0105] 本发明10是横向电场液晶显示装置,其包括:基板;平面电极,其在基板上以平面形式形成;条形电极,其经由绝缘膜在平面电极上以条形形式形成;以及液晶,其基本平行于基板地取向,该液晶显示装置通过利用平面电极和条形电极之间的电场使液晶在基本平行于基板的平面内旋转来控制显示,其中:构成显示的多个像素在x方向和y方向上以矩阵布置;在像素中的一个内,液晶的取向方位是一个方向并且条形电极的延伸方向是一个方向;并且至少在x方向和y方向中的一个上彼此相邻的像素之间,条形电极的延伸方向彼此正交,液晶的取向方位彼此正交,并且条形电极的延伸方向和液晶的取向方位之间形成的角度相同。

[0106] 在一个像素内,液晶的取向方位被设置为一个方向,并且条形电极的延伸方向被设置为一个方向。在相邻像素之间,液晶的取向方位被设置成彼此正交,并且条形电极的延伸方向被设置为彼此正交。由此,即使对于难以划分一个像素内的取向的极其微小的像素,在相邻像素之间,从倾斜视角的电压-亮度特性彼此补偿。这使得能够获得优异的视角特性。

[0107] 本发明11是根据本发明10的横向电场液晶显示装置,其特征在于,液晶的预倾斜角为大致0度,并且当从处于180度差异的方位的倾斜视角观看时电压-透射率特性几乎等同。

[0108] 通过将预倾斜角设置为大致0度,液晶指向矢通过边缘电场的上升变得对称。因此,从处于180度差异的方位的倾斜视角观看时的电压-透射率特性变得几乎等同。由此,可以抑制从一个方位的倾斜视角的电压-透射率特性的劣化程度增大,使得可以在所有方位上都获得优异的显示性质。

[0109] 本发明12是根据本发明10的横向电场液晶显示装置,其特征在于:液晶具有大于0度的预倾斜角;并且像素中沿x方向和y方向彼此相邻的、具有相同颜色层的四个像素是由彼此正交的两种液晶取向方位和彼此相反的两种液晶预倾斜方向的组合构成的四种像素。

[0110] 在一个像素内,液晶的取向方位、液晶的预倾斜方向和条形电极的延伸方向被设置为一个方向。在相邻像素之间,液晶的取向方位变得彼此正交,条形电极的延伸方向变得彼此正交,并且预倾斜方向变得彼此相反。通过具有组合了这些特性的四种像素,即使对于难以划分一个像素内的取向的极其微小的像素,在相邻像素之间,从倾斜视角的电压-亮度特性彼此补偿。这样使得可以获得优异的视角特性。

[0111] 根据本发明,在可以容易地提高透射率并且可以使诸如液晶层厚度控制等的制造余量大的FFS模式液晶显示装置中,可以抑制特别是当从液晶的初始取向方位的倾斜视角观看时的电压-透射率特性从正面视角的电压-透射率特性朝向低电压侧偏移。因此,能够获得具有极其优异视角性质的液晶显示装置,即使从任何方位观看,该液晶显示装置也只有小的电压-亮度特性的偏移并且只有小的着色。

[0112] 对优选实施例的详细描述

[0113] 下文中,将参照附图描述用于实施本发明的模式(下文中称为“示例性实施例”)。在这个说明书和附图中,对基本相同的结构元件应用相同的附图标记。示出附图中的形状以便于本领域的技术人员理解,使得其尺寸和比例不必与实际的尺寸和比例匹配。

[0114] (第一示例性实施例)

[0115] 将参照图1、图2和图3描述本发明的第一示例性实施例。图1是示出根据第一示例

性实施例的液晶显示装置的一个像素的结构的平面图。图2是沿着图1的A-A'截取的剖视图。图3是示出用于在像素内的显示区中划分取向方向的区域的平面图。

[0116] 下文中,将随着制作工序详细描述图1中示出的第一示例性实施例。首先,在作为第一透明绝缘膜20的玻璃基板上沉积50nm的ITO(氧化铟锡)作为第一透明电极,并且以平面形式形成公共电极1的图案。另外,在其上沉积250nm的Cr(铬)作为第一金属层,并且由Cr膜形成扫描线3和公共信号布线2的图案。

[0117] 然后,堆叠作为栅极绝缘膜13的400nm的SiN_x(氮化硅)、作为薄膜半导体层6的200nm的a-Si:H(非晶硅氢化物)和50nm的n-a-Si:H(n型非晶硅氢化物),并且以使得只留下被设置为像素的开关元件的TFT部分的方式将薄膜半导体层6图案化。另外,沉积250nm的Cr作为第二金属层,并且由Cr膜形成数据线、TFT的源-漏电极和由第二金属层构成的像素电极部分7的图案。

[0118] 然后,通过以TFT的源-漏电极作为掩模,去除TFT部分的n-a-Si。此后,形成150nm的SiN_x作为保护绝缘膜14,并且在保护绝缘膜14中形成用于连接像素电极的贯通孔8。

[0119] 另外,在其上形成40nm的ITO作为第二透明电极,并且由ITO膜形成像素电极的图案。像素电极被形成为将条形电极9的图案的两端与连接部分10连接。条形电极9的宽度被设置为3μm,并且条形电极9之间的狭缝的宽度被设置为6μm。

[0120] 在像素的上半部,条形电极9在水平方向(平行于扫描线的方向)上延伸,而在下半部,条形电极在垂直方向(垂直于扫描线的方向)上延伸,使得这两者彼此正交。通过上述方法形成TFT阵列。

[0121] 另外,通过使用树脂黑,在作为第二透明绝缘基板21的玻璃基板上形成黑矩阵17。在其上形成预定图案的RGB(红色、绿色、蓝色)的颜色层18,在颜色层18上形成保护层19,并且进一步在保护层19上形成柱状分隔件(未示出),以制作滤色器基板。

[0122] 在以上述方式制作的TFT阵列基板和滤色器基板两者上形成可以通过光辐射而取向的取向膜15和16,并且执行光致取向处理,以形成如图3所示的两个区域24和26。

[0123] 在图3的上半部所示的、条形电极9在横向方向上延伸的区域24中,取向方位25被设置成相对于条形的延伸方向具有8度的角度。此时,在TFT阵列基板和滤色器基板两者中,预倾斜角都被设置成0度。这个区域24被定义为区域1。

[0124] 同时,在图3的下半部所示的、条形电极9在纵向方向上延伸的区域26中,取向方位27被设置成相对于条形的延伸方向具有8度的角度。此时,在TFT阵列基板和滤色器基板两者中,预倾斜角都被设置成0度。这个区域26被定义为区域2。

[0125] 这里要注意,图3的上半部的区域24的取向方位25和下半部的区域26的取向方位27被设置成正交。另外,区域1和区域2的面积大小被设置成几乎等同。这样使得能够容易地执行两个区域之间的相互补偿,使得能够获得优异的视角特性,其视角的电压-亮度特性的变化和取决于视角的着色小并且对称性很好。

[0126] 另外,向两个基板施加密封构件以将其层合,并且在其中插入并密封具有正电介质常数的液晶材料12。注意的是,液晶材料的物理特性值被设置为 $\Delta \epsilon=5.5$ 、 $\Delta n=0.100$,并且控制柱状分隔件的高度,使得液晶层厚度变成4.0μm。

[0127] 另外,以使得偏振轴彼此正交的方式在玻璃基板外侧上在两侧层合偏振板22和23。这里要注意,在TFT阵列基板侧的入射侧偏振板22的吸收轴方向28被设置成与区域1的

初始取向方向25相同。

[0128] 通过向以上述方式制作的液晶显示面板加载背光和驱动电路,完成根据第一示例性实施例的有源矩阵型液晶显示装置。

[0129] 在以上述方式获得的液晶显示装置中,当在条形像素电极9和平面公共电极1之间施加电场时,液晶12在区域1和区域2两者中顺时针旋转。

[0130] 区域1和区域2的取向方位彼此正交。如图22A至图24B中所示,在仅区域1或区域2的情况下,当从液晶的初始取向方位的倾斜视角观看时的电压-透射率特性的偏移成为问题。同时,利用第一示例性实施例,区域1和区域2两者都被布置成具有相同大小的面积。因此,区域1和区域2两者的视角特性彼此补偿,使得可以显著抑制电压-透射率的偏移。

[0131] 图4A示出当从在入射侧偏振板的吸收轴28的方位与基板的垂线之间形成的60度极角的视角观看时,区域1和区域2中的每一个单独的电压-透射率特性以及上述的当从正面观看时的电压-透射率特性。在正面观看时,区域1的电压-透射率特性和区域2的电压-透射率特性相同。然而,当从倾斜视角观看时,由于图18B中描述的理论,导致区域1的电压-透射率特性从正面观看时的特性朝向低电压侧偏移,并且由于相同理论,导致区域2的电压-透射率特性朝向高电压侧偏移。

[0132] 同时,在第一示例性实施例的情形下,在一个像素内,区域1和区域2被形成为具有几乎相同大小的面积。因此,两者光学地彼此补偿。因此,如图4B中所示,能够将当从倾斜视角观看时的电压-透射率特性的偏移抑制为相当小。这样使得可以获得具有极其优良的视角特性的液晶显示装置,即使当从所有方位的倾斜视角观看时,其电压-亮度特性的偏移以及着色也是小的。

[0133] 另外,因为区域1和区域2的取向方向正交,所以在其边界存在取向方位变化90度的部分。在这个部分中,在黑显示状态时,液晶指向矢面向与偏振板的偏振轴不同的方位。因此,光被透射,这会造成漏光,从而理想的是屏蔽光。在这种情形下,通过在该区域中设置由第一金属层构成的公共信号布线2来屏蔽光。因此,能够以高精度只屏蔽所需的区域,使得光可以被充分屏蔽,而没有劣化数值孔径。

[0134] 另外,非透明金属层的电势是与公共电极的电势等同的电势,使得可以在不出现电干扰的情况下获得优异的显示。在上述情形下,通过在TFT阵列基板侧设置公共电极以及具有与公共电极的电势等同的电势的非透明金属层来抑制漏光。然而,也可以通过使非透明金属层的电势与像素的电势等同来获得相同的效果。另外,还能够通过对置基板侧设置黑矩阵,来屏蔽区域1和区域2之间的边界部分中的光。

[0135] 另外,图5示出到在相邻像素之间的部分的扩展区域的平面图。如图5中所示,在数据线5周边,在与区域1相同的方位上,即,在相对于数据线5的延伸方向形成82度的方位上,进行取向。据此,可以通过在附图的横向方向上产生的、在数据线5和像素电极10之间的电场来使液晶的运动小。由此,如图2中所示,能够减小在对置基板侧屏蔽数据线5周边的黑矩阵17的宽度,使得可以确保宽孔径比例。

[0136] 在这种情形下,如图5中所示,存在在与每个像素的区域2的两侧上存在的区域1的方位相同的方位上取向的区域。因此,如图2中所示,通过连接到公共电极1来设置由第一金属层构成的光屏蔽层4。这样使得能够以高数值孔径获得优异对比度的显示。

[0137] 利用第一示例性实施例,难以在通过光辐射执行划分取向时完全以直线来划分光

辐射区域。因此,通过使在区域之间具有大约2至3 μm 的叠置部分来辐射光,使得在像素内没有未辐射光的区域,即,没有不进行取向的区域。由此,在像素内没有产生不完全取向的部分,并且可以获得优异的划分为两部分的取向。

[0138] 另外,虽然在第一示例性实施例中,在区域1和区域2中的每一个中,条形像素电极9和取向方位25、27之间的角度被设置成8度,但当角度在5度至10度的范围内时可以获得几乎等同和优异的显示。另外,在一些情形下,当角度在2度和20度之间、包括2度和20度时可以获得几乎没有问题的显示。可以取决于像素的形状和尺寸,来适当地设计在取向方位25、27和条形电极9的延伸方向之间形成的角度。

[0139] 作为根据本发明的示例性优点,本发明使得能够获得具有极其优良视角特性的FFS模式液晶显示装置,利用其可以抑制当特别是从初始取向的方位的倾斜视角观看时电压-透射率特性从正面观看时的电压-透射率特性向低电压侧的偏移,并且即使当从任何方向倾斜观看时的电压-亮度的偏移以及着色是小的。

[0140] (第二示例性实施例)

[0141] 将主要参照图6和图7,并且也通过使用图2描述本发明的第二示例性实施例。图6是示出根据本发明的第二示例性实施例的液晶显示装置的一个像素的结构的平面图。图7是示出在像素内的显示区中划分取向方向的区域的平面图。其示出一个像素的结构的剖视图与第一示例性实施例的图2相同。

[0142] 在第二示例性实施例的情形下,在像素的上半部区域中,条形电极9在从水平方向(扫描线的延伸方向)逆时针旋转8度的方向上延伸,在像素的下半部区域中,条形电极9在与上述方向正交的方向上延伸。

[0143] 在图7的上半部中的、条形电极9在从水平方向(扫描线的延伸方向)逆时针旋转8度的方向上延伸的区域30中,取向方位31被设置成在水平方向上。此时,在TFT阵列基板和滤色器基板两者中,预倾斜角都被设置成0度。这个区域30被定义为区域1。

[0144] 另外,在图7的下半部中的、条形电极9在从纵向方向(与扫描线的延伸方向正交的方向)逆时针旋转8度的方向上延伸的区域32中,取向方位33被设置成处于纵向方向。此时,在TFT阵列基板和滤色器基板两者中,预倾斜角都被设置成0度。这个区域32被定义为区域2。

[0145] 注意的是,将角度设置成使得图7的上半部的区域30的取向方向31和下半部的区域32的取向方位33变成正交。除此之外,制造方法、剖面结构等依照第一示例性实施例的制造方法、剖面结构等。

[0146] 在这种情形下,如在第一示例性实施例的情形下,区域1和区域2彼此补偿。因此,视角特性变成与图4的视角特性等同,并且可以获得优异的特性。

[0147] 如在第一示例性实施例的情形下,在数据线5周边中采用与区域1的取向状态相同的取向状态。在第二示例性实施例的情形下,在数据线5和像素电极10之间产生的电场是与区域1的取向方位匹配的横向方向。因此,在数据线5周边中没有因电场造成的液晶12的运动。因此,可以使在对置侧上的用于屏蔽数据线5和像素电极10之间部分的黑矩阵17的宽度比第一示例性实施例的情形更小,使得可以确保数值孔径更宽。

[0148] 在这种情形下,对于区域2两侧的数据线5的周边区域,还将采用与区域1的取向方向相同的取向方向。因此,在将成为区域1和区域2之间边界的部分中,通过连接到公共电极

1来设置由第一金属层构成的光屏蔽层4。

[0149] (第三示例性实施例)

[0150] 将主要参照图8,并且通过使用图1以及图2描述本发明的第三示例性实施例。图8示出在一个像素内的显示区中的取向方向被划分成四个的区域。第三示例性实施例的平面图和剖视图与作为根据第一示例性实施例的一个像素的平面图和剖视图的图1和图2相同。

[0151] 以与第一示例性实施例相同的方法制作的阵列TFT基板和滤色器基板两者中形成可以通过辐射光而取向的取向膜15和16,并且执行光致取向处理,以形成四个区域34、36、38和40,如图8中所示。

[0152] 在图8的上半部的、条形像素电极9在横向方向上延伸的区域(34、36)中,取向方位(35、37)被设置成相对于条形像素电极9的延伸方向具有8度的角度。区域(34、36)中的每一个被进一步划分成两个,并且在上半部的区域1(34)中执行取向处理,使得预倾斜在附图的右方向上上升,而上半部的区域2(36)中执行取向处理,使得预倾斜在左方向上上升。

[0153] 另外,在图8的下半部的、条形像素电极9在纵向方向上延伸的区域(38、40)中,取向方位(39、41)被设置成具有相对于条形像素电极9的延伸方向成8度的角度。区域(38、40)中的每一个被进一步划分成两个,并且在左半部的区域3(38)中执行取向处理,使得预倾斜面向附图的上方向,而在右半部的区域4(40)中执行取向处理,使得预倾斜面向下方向。

[0154] 在图8中,利用椎体表达指向矢的面向方向。其示出预倾斜在观察到椎体底面的方向上上升。取向方位被定义为椎体中线的方向。这里要注意,角度被设置成使得上半部的区域34、36的取向方位35、37和下半部的区域38、40的取向方位39、41变成彼此正交。另外,区域34、36、38、40中的每一个的液晶层的预倾斜角的绝对值都大约是1度。

[0155] 此外,从1至4(34、36、38、40)的区域的各个面积被设置成几乎等同。这使得可以容易地执行在四个区域34、36、38和40之间的相互补偿,使得能够获得优异的视角特性,利用其使电压-亮度特性的波动和取决于视角的着色小并且对称性很好。

[0156] 图34至图37示出根据第三示例性实施例的不同预倾斜方向的区域1和区域2中的液晶方向的例子。在图34至图37中,以附图标记88示出区域1中液晶的预倾斜方向,而以附图标记89示出区域2中液晶的预倾斜方向。在第三示例性实施例的情形下,通常通过主要形成边缘电场的TFT基板90侧的液晶的预倾斜方向88、89来确定液晶的上升方向。常见的是,将区域1和区域2中的液晶的取向方位设置成相同并且将预倾斜方向88、89设置成平行于滤色器基板91侧的取向方位,作为如图34所示的预倾斜方向88、89相对的取向状态。

[0157] 如图35中所示,还能够采用所谓的展开(spIay)取向状态,其中,在滤色器基板91侧的预倾斜方向88、89被设置成与在TFT阵列基板90侧的预倾斜方向相对。如图36中所示,能够只在TFT阵列基板90侧具有预倾斜角并且将滤色器基板91侧的预倾斜角设置成0度。在图34至图35这两种情形下,区域1和区域2中的液晶的上升方向完全对称。因此,这两个区域中的视角特性的补偿变得极其优异。

[0158] 如图37中所示,还能够将在TFT阵列基板90侧在区域1和区域2之间的液晶的预倾斜方向88、89设置成彼此相反,并且可以将滤色器基板91侧在区域1和区域2之间的液晶的预倾斜方向88、89设置成相同。在这种情形下,在滤色器基板91侧的取向的划分数量可以减半,而区域1、2中的液晶的上升的对称性略有劣化。因此,存在可以简化制造步骤同时实现相对优异的视角特性的优点。

[0159] 另外,向两个基板施加密封构件以将其层合,并且在其中插入并密封具有正电介质常数的液晶材料12。注意的是,液晶材料12的物理特性值被设置为 $\Delta \epsilon=5.5$ 、 $\Delta n=0.100$,并且控制柱状分隔件的高度,使得液晶层厚度变成 $4.0\mu\text{m}$ 。

[0160] 另外,以使得偏振轴彼此正交的方式在玻璃基板外侧上在两侧层合偏振板22和23。这里要注意,在TFT阵列基板侧的入射侧偏振板22的吸收轴28的方向被设置成与区域1(34)和区域2(36)的取向方向35、37相同。通过向以上述方式制作的液晶显示面板加载背光和驱动电路,完成根据第三示例性实施例的有源矩阵型液晶显示装置。

[0161] 在以上述方式获得的液晶显示装置中,当在条形像素电极9和平面公共电极1之间施加电场时,液晶在全部区域1至4(34、36、38、40)中顺时针旋转。在区域1(34)中,在屏幕的右侧方向上的上升是主导的,在区域2(36)中,在屏幕的左侧方向上的上升是主导的,在区域3(38)中,在屏幕下侧方向上的上升是主导的,并且在区域4(40)中,在屏幕上侧方向上的上升是主导的。

[0162] 区域1、2(34、36)和区域3、4(38、40)的取向方位彼此正交。因此,如在描述视角特性时使用图22A至图24B所示地,从倾斜视角的电压-亮度特性彼此补偿。

[0163] 另外,区域1和区域2中的主导上升方向被设置成在右侧方向和左侧方向上,使得这两个区域被平均。因此,在一个方向上的电压-亮度特性没有产生大变化,并且可以抑制变化。此外,在区域3和区域4中的主导上升方向被设置成处于上侧方向和下侧方向,使得这两个区域也被平均。因此,一个方向上的电压-亮度特性没有产生大变化,并且可以抑制变化。

[0164] 图9A示出当区域1和区域2具有与第三示例性实施例的区域1的预倾斜相同的预倾斜,并且区域3和区域4具有与第三示例性实施例的区域3的预倾斜相同的预倾斜时,从与区域1中的预倾斜上升方位成60度极角的视角观看的情形的电压-透射率特性。另外,图9B示出当如在第三示例性实施例的情形中将像素划分成包括预倾斜的四个区域时从相同视角观看的情形的电压-透射率特性。

[0165] 如图9A中所示,当在仅通过方位方向将像素分成两个的状态下施加3V时,当从上述视角方向观看时,相对于正面观看时的特性的归一化透射率增大约10%。同时,如图9B中所示,当如在第三示例性实施例的情形中将像素划分成四个时,对于相同电压和相同视角,可以将透射率的增大抑制为大约5%。如所描述的,通过将像素分成四个并且同时除了取向方位之外还划分预倾斜方向,可以使视角特性更优异。

[0166] 另外,如图8中所示,在具有不同预倾斜的区域1和区域2之间的边界以及在区域3和区域4之间的边界被设置成在条形像素电极9的中心。图10示出条形像素电极9周边的剖视图。

[0167] 如图10中所示,从中心朝向右上方上升的电场42在右侧工作,并且从中心朝向左上方上升的电场42在左侧工作。当在不同预倾斜区域之间的边界被设置成作为电极9的中心周边并且预倾斜上升所朝向的方向43被设置成朝向边界时,使预倾斜与液晶12因电场而上升所朝向的方向43相对。因此,抑制了液晶12的上升,使得可以稳定不同取向的区域之间的取向并且可以提高显示的均匀度。

[0168] 另外,因为区域2和区域3、4的取向方向正交,所以在其边界中存在取向方位变化90度的部分。在这个部分中,特别是在黑显示时,液晶指向矢面向与偏振板的偏振轴不同的

方位。这会造成漏光,从而理想的是屏蔽光。在这种情形下,通过在该区域中设置由第一金属层构成的公共信号布线2来屏蔽光。因此,能够以高精度只屏蔽所需的区域,使得光可以被充分屏蔽,而没有劣化开口率。另外,非透明金属层的电势与公共电极的电势等同,使得可以在不出现电干扰的情况下获得优异的显示。

[0169] 在上述情形下,通过在TFT阵列基板侧设置电势与公共电极的电势等同的非透明金属层来抑制漏光。然而,也可以通过使非透明金属层的电势与像素的电势等同来获得相同的效果。另外,还可以通过在对置基板侧设置黑矩阵,屏蔽区域2、区域3和区域4之间的边界部分中的光。

[0170] 另外,图11示出到在相邻像素之间的部分的扩展区域的平面图。如图11中所示,在数据线5周边,像素上半部的区域1的两侧被设置成与区域1的取向状态相同的取向状态,并且其区域2的两侧被设置成与区域2的取向状态相同的取向状态。像素下半部的区域3和区域4的两侧被设置成与区域2的取向状态相同的取向状态。

[0171] 据此,在数据线5上,可以通过将取向设置成不同取向方位之中接近与数据线5正交的方位的方向,通过在附图的横向方向中产生的数据线5和像素电极10之间的电场来使液晶12的运动小。因此,能够减小在对置侧上的用于屏蔽数据线5和像素电极10之间部分的黑矩阵17的宽度,使得可以确保宽的开口率。

[0172] 在这种情形下,对于在区域3和区域4两侧的数据线5周边的区域,采用与区域2的取向方位相同的取向方位。因此,通过连接到公共电极1来将由第一金属层构成的光屏蔽层4设置在将成为区域3和区域4之间边界的部分中。

[0173] 难以在通过光辐射执行划分取向时完全以直线来划分光辐射区域。因此,通过使在区域之间具有大约2至3 μm 的叠置部分来辐射光,使得在像素内没有未辐射光的区域,即,没有不进行取向的区域。由此,在像素内没有产生不完全取向的部分,使得可以获得优异的划分为四部分的取向。

[0174] (第四示例性实施例)

[0175] 作为本发明的第四示例性实施例,示出如下情形:如在第三示例性实施例的情形中,对于与第二示例性实施例的像素平面图等同的像素结构的相同取向方位,将预倾斜的面方向设置为两个方向。图12示出在像素内的显示区中划分取向方向的区域。将主要通过图12,并且也通过使用图2和图6描述第四示例性实施例。

[0176] 在第四示例性实施例的情形下,在像素上半部的区域(44、46)中,条形电极9在从水平方向(扫描线的延伸方向)逆时针旋转8度的方向上延伸,在像素下半部的区域(48、50)中,条形电极9在与上述方向正交的方向上延伸。

[0177] 在图12的上半部中的、条形电极9在从水平方向(扫描线的延伸方向)逆时针旋转8度的方向上延伸的区域(44、46)中,取向方位45和47被设置成在水平方向上。区域(44、46)中的每一个进一步被划分成两个,并且在上半部的区域1(44)中,在预倾斜在附图的右方向上上升所朝向的方向上执行取向处理,而在下半部的区域2(46)中,在预倾斜在左方向上上升所朝向的方向上执行取向处理。

[0178] 另外,在图12的下半部中的、条形电极9在从纵向方向(与扫描线的延伸方向正交的方向)逆时针旋转8度的方向上延伸的区域(48、50)中,取向方位49和51被设置成在纵向方向上。区域(48、50)中的每一个进一步被分成两个,并且在左半部的区域3(48)中,在使得

预倾斜面向上方向的方向上执行取向处理,而在右半部的区域4(50)中执行取向处理,使得预倾斜面向下方向。

[0179] 这里要注意,将角度设置成使得图12的上半部的区域44、46的取向方位45、47和下半部的区域48、50的取向方位49、51变成彼此正交。另外,区域44、46、48和50中的每一个的液晶层的预倾斜角的绝对值都大约是1度。除此之外,制造方法、结构等依照第一示例性实施例的制造方法、结构等。

[0180] 在这种情形下,如在第三示例性实施例的情形中,四个区域44、46、48和50彼此补偿。因此,视角特性变成与图9B的视角特性等同,使得可以获得优异的特性。

[0181] 如在第三示例性实施例的情形中,在数据线5周边,像素上半部的区域1(44)的两侧被设置成与区域1(44)的取向状态相同的取向状态,并且区域2(46)的两侧被设置成与区域2(46)的取向状态相同的取向状态。像素下半部的区域3、4(48、50)的两侧被设置成与区域2(46)的取向状态相同的取向状态。

[0182] 如在第四示例性实施例的情形中,数据线5和像素电极10之间的电场在与区域1和区域2的取向方位匹配的横向方向上产生。因此,在数据线5周边没有因电场造成的液晶12的运动。因此,可以使在对置侧上的用于屏蔽数据线5和像素电极10之间部分的黑矩阵17的宽度比第三示例性实施例的情形更小,使得可以确保开口率更宽。

[0183] 在这种情形下,对于在区域3和区域4两侧的数据线5的周边区域,将采用与区域2的取向方向相同的取向方向。因此,在将成为区域3和区域4之间边界的部分中,通过连接到公共电极1来设置由第一金属层构成的光屏蔽层4。

[0184] (第五示例性实施例)

[0185] 将参照图13、图14和图15描述本发明的第五示例性实施例。图13是示出根据第五示例性实施例的液晶显示装置的一个像素的结构平面图。图14是沿着图13的A-A'截取的剖视图。另外,图15是示出像素内显示区中的取向方向被划分成两个的区域的平面图。

[0186] 下文中,将参照制作工序详细描述图13中示出的第五示例性实施例。首先,在作为第一透明绝缘膜20的玻璃基板上沉积作为第一金属层的250nm的Cr,并且由Cr膜形成扫描线3和公共信号布线2的图案。

[0187] 然后,堆叠作为栅极绝缘膜13的400nm的SiN_x、作为薄膜半导体层6的200nm的a-Si:H和50nm的n-a-Si:H,并且以只留下被设置为像素的开关元件的TFT部分的方式将薄膜半导体层6图案化。另外,沉积250nm的Cr作为第二金属层,并且由Cr膜形成数据线2、TFT的源-漏电极和由第二金属层构成的像素电极部分7的图案。

[0188] 然后,通过使TFT的源-漏电极作为掩模,去除TFT部分的n-a-Si。另外,在其上形成40nm的ITO作为第二透明电极。由ITO膜形成平面像素电极53的图案,并且像素电极53连接到由第二金属层构成的像素电极部分7。

[0189] 然后,形成600nm的SiN_x作为保护绝缘膜14,并且在保护绝缘膜14中形成用于将公共电极52连接到公共信号布线2的贯通孔54。另外,在其上形成40nm的ITO作为第三透明电极,并且由ITO膜形成公共电极52的图案。公共电极52以在两端处连接条形电极的图案的形式。条形电极9的宽度被设置为3μm,并且条形电极9之间的狭缝的宽度被设置为6μm。

[0190] 在图案中,在像素的上半部,条形电极9在水平方向(平行于扫描线的方向)上延伸,而在下半部,条形电极在垂直方向(垂直于扫描线的方向)上延伸,且两者被设置成彼此

正交。另外,通过覆盖数据线5和扫描线3而向公共电极52设置用于屏蔽总线的公共电极55。由此,可以屏蔽驱动时总线电势的影响,并且可以获得更宽的数值孔径。

[0191] 通过上述方法形成TFT阵列。另外,通过使用树脂黑,在作为第二透明绝缘基板21的玻璃基板上形成黑矩阵17。在其上以预定图案形成RGB的颜色层18,在颜色层18上形成保护层19,并且进一步在保护层19上形成柱状分隔件(未示出),以制作滤色器基板。

[0192] 在以上述方式制作的TFT阵列基板和滤色器基板两者上形成可以通过光辐射而取向的取向膜,并且执行光致取向处理,以形成如图15所示的两个区域56和58。

[0193] 在图15的上半部所示的、条形公共电极52在横向方向上延伸的区域56中,取向方位57被设置成相对于条形的延伸方向具有8度的角度。在TFT阵列基板和滤色器基板两者中,预倾斜角都被设置成0度。这个区域56被定义为区域1。

[0194] 同时,在图15的下半部所示的、条形电极52在纵向方向上延伸的区域58中,取向方位59被设置成相对于条形的延伸方向具有8度的角度。在TFT阵列基板和滤色器基板两者中,预倾斜角都被设置成0度。这个区域58被定义为区域2。

[0195] 这里要注意,图15的上半部的区域56的取向方位57和下半部的区域58的取向方位59被设置成正交。另外,区域1(56)和区域2(58)的面积大小被设置成几乎等同。这使得能够容易地执行两个区域56和58之间的相互补偿,使得能够获得优异的视角特性,使电压-亮度特性的波动和取决于视角的着色小并且对称性很好。

[0196] 另外,向两个基板施加密封构件以将其层合,并且在其中插入并密封具有正电介质的液晶材料12。注意的是,液晶材料的物理特性值被设置为 $\Delta \epsilon=5.5$ 、 $\Delta n=0.100$,并且控制柱状分隔件的高度,使得液晶层厚度变成 $4.0\mu\text{m}$ 。

[0197] 另外,以使得偏振轴彼此正交的方式在玻璃基板外侧上在两侧层合偏振板22和23。这里要注意,在TFT阵列基板侧的入射侧偏振板22的吸收轴方向28被设置成与区域1的初始取向方向57相同。通过向以上述方式制作的液晶显示面板加载背光和驱动电路,完成根据第五示例性实施例的有源矩阵型液晶显示装置。

[0198] 在以上述方式获得的液晶显示装置中,当在条形像素电极53和公共电极52之间施加电场时,液晶12在区域1和区域2两者中都顺时针旋转。区域1和区域2的取向方位57和59彼此正交。如通过使用图22A至图24B示出的,在仅区域1或区域2的情况下,当从入射侧偏振板22的吸收轴28的方位的倾斜视角观看时的电压-透射率特性的偏移成为问题。同时,通过将区域1和区域2设置成具有相同大小的面积,区域1和区域2的视角特性彼此补偿。因此,可以显著抑制电压-透射率的偏移。

[0199] 图4A示出当从在入射侧偏振板的吸收轴的方位与基板的垂线之间形成的60度极角的视角观看时,仅区域1和仅区域2中的电压-透射率特性,以及上述的当从正面观看时的电压-透射率特性。在正面观看时,区域1的电压-透射率特性和区域2的电压-透射率特性彼此一致。然而,当从倾斜视角观看时,由于图18B中描述的理论,导致区域1的电压-透射率特性从正面视角的特性朝向低电压侧偏移,并且由于相同理论,导致区域2的电压-透射率特性朝向高电压侧偏移。

[0200] 同时,在第五示例性实施例的情况下,在一个像素内,区域1和区域2被形成为具有几乎相同大小的面积。因此,两者光学地彼此补偿。因此,如图4B中所示,能够在从倾斜视角观看时的电压-透射率特性的偏移抑制为相当小。这使得能够获得具有极其优良的视角

特性的液晶显示装置,即使当从所有方位的倾斜视角观看时,其电压-亮度特性的偏移以及着色也是小的。

[0201] 另外,因为区域1和区域2的取向方向正交,所以在其边界存在取向方位变化90度的部分。在这个部分中,在黑显示时,液晶指向矢面向与偏振板的偏振轴不同的方位。这会造成漏光,从而理想的是屏蔽光。在这种情形下,通过在这个区域中设置由第一金属层构成的公共信号布线2来屏蔽光。因此,能够以高精度只屏蔽所需的区域,使得光可以被充分屏蔽,而没有劣化数值孔径。另外,非透明金属层的电势与公共电极的电势等同,使得可以在不出现电干扰的情形下获得优异的显示。

[0202] 在上述情形下,通过在TFT阵列基板侧设置电势与公共电极的电势等同的非透明金属层来抑制漏光。然而,也可以通过使非透明金属层的电势与像素的电势等同来获得相同的效果。另外,还能够通过对置基板侧设置黑矩阵,来屏蔽区域1和区域2之间的边界部分中的光。

[0203] 利用第五示例性实施例,通过公共电极55屏蔽数据线5、扫描线3以及在扫描线3和公共信号布线2之间的部分。因此,与示例性实施例1至4的情形不同,在数据线5周边,不必将取向方位设置成接近水平方向的方向。因此,理想的是,将布线上的取向方向设置成与相邻显示区的取向方位的状态相同的状态。据此,在布线上的取向和显示单元上的取向之间不存在取向变化的区域。因此,不必增大光屏蔽区域,并且可以确保开口区域更宽。也就是说,区域1的两侧被设置成与区域1的取向状态相同的取向状态,并且区域2的两侧被设置成与区域2的取向状态相同的取向状态。

[0204] (第六示例性实施例)

[0205] 将参照图30描述本发明的第六示例性实施例。图30是示出根据第六示例性实施例的液晶显示装置中沿着数据线延伸方向和扫描线延伸方向彼此相邻的四个像素的结构平面图。

[0206] 在图30中,只对像素中的一个应用附图标记92,作为四个像素的代表。在以下提供的说明中,扫描线3的延伸方向被称为x方向,数据线5的延伸方向被称为y方向,给定坐标上的像素被称为像素92(x,y),在x方向上从像素92(x,y)起的第n个像素被称为像素92(x+n,y),并且在y方向上从像素92(x,y)起的第m个像素被称为像素92(x,y+m)。

[0207] 在第六示例性实施例中,没有划分一个像素92内的液晶的取向方位86或取向方位87。在相邻的像素92之间,即,在像素92(x,y)和像素92(x+1,y)之间以及像素92(x,y)和像素92(x,y+1)之间,取向方位86和87彼此正交,条形像素电极9的延伸方向彼此正交,并且取向方位86、87和条形像素电极9的延伸方向之间形成的角度相同。另外,液晶的预倾斜被设置为0度。至于相邻的像素92,以使得当从正面观看时条形像素电极9的透射率变成几乎等同的方式适当地设计其间隔和宽度。

[0208] 据此,电压-亮度特性示出当从取向方位86和87观看时一个像素92内的低电压侧偏移。然而,当组合相邻的像素92时,其从倾斜视角的电压-亮度特性彼此补偿。因此,可以获得优异的视角特性。

[0209] 在对于每个像素92不同的颜色层(RGB)被沿着x方向设置并且通过以三个像素92作为单元来提供显示的情形下,像素92(x,y)的颜色层与像素92(x+3,y)的颜色层相同。至于像素92(x,y)和像素92(x+3,y),取向方位86、87彼此正交并且条形像素电极9的延伸方向

也彼此正交。因此,其视角特性同样彼此补偿。因此,在像素92(x,y)和像素92(x,y+1)之间以及像素92(x,y)和像素92(x+3,y)之间,具有相同颜色层的像素92的视角特性彼此补偿。

[0210] 如所描述的,通过将像素92内的取向方位86或取向方位87设置为一个方向,变得能够应对更高精度的像素。

[0211] (第七示例性实施例)

[0212] 将参照图31描述本发明的第七示例性实施例。图31是示出根据第七示例性实施例的液晶显示装置中沿着数据线延伸方向和扫描线延伸方向彼此相邻的四个像素的结构平面图。

[0213] 在图31中,只对像素中的一个应用附图标记93,作为四个像素的代表。在以下提供的说明中,扫描线3的延伸方向被称为x方向,数据线5的延伸方向被称为y方向,给定坐标上的像素被称为像素93(x,y),在x方向上从像素93(x,y)起的第n个像素被称为像素93(x+n,y),并且在y方向上从像素93(x,y)起的第m个像素被称为像素93(x,y+m)。

[0214] 如在第六示例性实施例的情形中,在第七示例性实施例中,在一个像素93内没有划分取向方位86或取向方位87,并且在像素93(x,y)和像素93(x,y+1)之间,取向方位86、87彼此正交。在第六示例性实施例中,在像素92(x,y)和像素92(x+1,y)之间,取向方位86、87也彼此正交。然而,在第七示例性实施例中,在像素93(x,y)和像素93(x+1,y)之间,取向方位86和87被设置成相同的。

[0215] 因此,在像素93(x,y)和像素93(x,y+1)之间,条形像素电极9的方向被设置成彼此正交,并且在像素93(x,y)和像素93(x+1,y)之间,条形像素电极9的方向被设置成相同的。在相邻的像素93之间,取向方位86、87和条形像素电极9的延伸方向之间形成的角度被设置成相同的。另外,液晶的预倾斜被设置为0度。至于相邻的像素93,以使得当从正面观看时条形像素电极9的透射率变成几乎等同的方式适当地设计其间隔和宽度。

[0216] 据此,电压-亮度特性示出当从取向方位86和87观看时一个像素93内的低电压侧偏移。然而,当组合相邻的像素93时,其从倾斜视角的电压-亮度特性彼此补偿。因此,可以获得优异的视角特性。

[0217] 在这种情形下,x方向上的所有像素93可以被布置在相同的取向方位86或取向方位87上,使得可以有效地执行取向处理。

[0218] (第八示例性实施例)

[0219] 将参照图32描述本发明的第八示例性实施例。图32是示出根据第八示例性实施例的液晶显示装置中沿着数据线延伸方向和扫描线延伸方向彼此相邻的四个像素的结构平面图。

[0220] 在图32中,只对像素中的一个应用附图标记94,作为四个像素的代表。在以下提供的说明中,扫描线3的延伸方向被称为x方向,数据线5的延伸方向被称为y方向,给定坐标上的像素被称为像素94(x,y),在x方向上从像素94(x,y)起的第n个像素被称为像素94(x+n,y),并且在y方向上从像素94(x,y)起的第m个像素被称为像素94(x,y+m)。

[0221] 如在第六示例性实施例的情形中,在第八示例性实施例中,在一个像素94内没有划分取向方位86或取向方位87。在相邻的像素94之间,取向方位86和87彼此正交,条形像素电极9的延伸方向彼此正交,并且取向方位86、87和条形像素电极9的延伸方向之间形成的角度相同。

[0222] 另外,在第八示例性实施例中,在具有相同取向方位86、87的倾斜方向上彼此相邻的像素94之间,即,在像素94(x,y)和像素94(x+1,y+1)之间以及像素94(x+1,y)和像素94(x,y+1)之间,预倾斜方向被设置为1度并且彼此相反。在相邻的像素94之间,以使得当从正面观看时条形像素电极9的透射率变成几乎等同的方式适当地设计其间隔和宽度。

[0223] 据此,电压-亮度特性示出当从取向方位86和87观看时一个像素94内的低电压侧偏移。然而,当组合相邻的像素94时,其从倾斜视角的电压-亮度特性彼此补偿。因此,可以获得优异的视角特性。

[0224] 在对于每个像素94不同的颜色层(RGB)被沿着x方向设置并且通过以三个像素94作为单元来提供显示的情形下,像素94(x,y)的颜色层与像素94(x+3,y)的颜色层相同。至于像素94(x,y)和像素94(x+3,y),取向方位86、87彼此正交并且条形像素电极9的延伸方向也彼此正交。通过采用这种布局,像素94(x,y)、像素94(x,y+1)、像素94(x+3,y)、像素94(x+3,y+1)是由彼此正交的两种取向方位86、87和彼此相反的两种预倾斜的组合构成的四种像素94。因此,在像素94之间,视角特性进一步彼此补偿,使得可以获得更优异的视角特性。

[0225] 如所描述的,通过以利用两种取向方位86、87和两种预倾斜方向构成的四种像素94,来形成相同颜色层的相邻的四个像素94,可以获得优异的视角特性。

[0226] (第九示例性实施例)

[0227] 将参照图33描述本发明的第九示例性实施例。图33是示出根据第九示例性实施例的液晶显示装置中沿着数据线延伸方向和扫描线延伸方向彼此相邻的四个像素的结构平面图。

[0228] 在图33中,只对像素中的一个应用附图标记95,作为四个像素的代表。在以下提供的说明中,扫描线3的延伸方向被称为x方向,数据线5的延伸方向被称为y方向,给定坐标上的像素被称为像素95(x,y),在x方向上从像素95(x,y)起的第n个像素被称为像素95(x+n,y),并且在y方向上从像素95(x,y)起的第m个像素被称为像素95(x,y+m)。

[0229] 如在第七示例性实施例的情形中,在第九示例性实施例中,在一个像素95内没有划分取向方位86或取向方位87,并且在像素95(x,y)和像素95(x,y+1)之间,取向方位86、87彼此正交。另外,在像素95(x,y)和像素95(x,y+1)之间,条形像素电极9的延伸方向被布置成彼此正交。取向方位86、87和条形像素电极9的延伸方向之间形成的角度被设置成相同的。

[0230] 另外,在第九示例性实施例中,在具有相同取向方位87的、在x方向上彼此相邻的像素95(x,y)和像素95(x+1,y)之间以及在具有相同取向方位86的、在x方向上彼此相邻的像素95(x,y+1)和像素95(x+1,y+1)之间,预倾斜方向被设置为1度并且彼此相反。在相邻的像素95之间,以使得当从正面观看时条形像素电极9的透射率变成几乎等同的方式适当地设计其间隔和宽度。

[0231] 据此,电压-亮度特性示出当从取向方位86和87观看时一个像素95内的低电压侧偏移。然而,当组合相邻的像素95时,其从倾斜视角的电压-亮度特性彼此补偿。因此,可以获得优异的视角特性。

[0232] 在对于每个像素95不同的颜色层(RGB)被沿着x方向设置并且通过以三个像素95作为单元来提供显示的情形下,像素95(x,y)的颜色层与像素95(x+3,y)的颜色层相同。至于像素95(x,y)和像素95(x+3,y),取向方位87相同并且液晶的预倾斜方向彼此相反。通过

采用这种布局,像素 $95(x,y)$ 、像素 $95(x,y+1)$ 、像素 $95(x+3,y)$ 、像素 $95(x+3,y+1)$ 是由彼此正交的两种取向方位86、87和彼此相反的两种预倾斜的组合构成的四种像素95。因此,在像素95之间,视角特性进一步彼此补偿,使得可以获得更优异的视角特性。

[0233] 如所描述的,通过以利用两种取向方位86、87和两种预倾斜方向构成的四种像素95,来形成相同颜色层的相邻的四个像素95,可以获得优异的视角特性。此外,x方向上的所有像素95可以被设置在相同的取向方位86或取向方位87上,使得可以有效地执行取向处理。

[0234] (第十示例性实施例)

[0235] 将参照图38描述本发明的第十示例性实施例。图38示出根据第十示例性实施例的液晶显示装置中沿着数据线延伸方向和扫描线延伸方向彼此相邻的十二个像素中液晶的初始取向方向。

[0236] 在图38中,在x方向上彼此相邻的三个像素96R、96G和96B构成用于显示的一个单元96。通过代表一个单元的四个像素,只对单个单元应用附图标记96。在以下提供的说明中,扫描线3的延伸方向被称为x方向,数据线5的延伸方向被称为y方向,给定坐标上的一个单元被称为一个单元 $96(x,y)$,在x方向上从一个单元 $96(x,y)$ 起的第n个单元被称为一个单元 $96(x+n,y)$,并且在y方向上从一个单元 $96(x,y)$ 起的第m个单元被称为一个单元 $96(x,y+m)$ 。

[0237] 第十示例性实施例的单元 $96(x,y)$ 、 $96(x+1,y)$ 、 $96(x,y+1)$ 和 $96(x+1,y+1)$ 分别对应于图30中示出的像素 $92(x,y)$ 、 $92(x+1,y)$ 、 $92(x,y+1)$ 和 $92(x+1,y+1)$ 。像素96R、96G和96B设置有R(红色)、G(绿色)和B(蓝色)的各个颜色层的滤色器。像素96R、96G和96B的内部结构与图30中示出的像素92的内部结构相同,使得省略对其的描述。

[0238] 在第十示例性实施例中,没有划分在一个单元96内的液晶的取向方位86或取向方位87。在一个单元 $96(x,y)$ 和一个单元 $96(x+1,y)$ 之间以及在一个单元 $96(x,y)$ 和一个单元 $96(x,y+1)$ 之间,取向方位86和87彼此正交,条形像素电极的延伸方向彼此正交,并且在取向方位86、87和条形像素电极的延伸方向之间形成的角度是相同的。另外,液晶的预倾斜被设置为0度。至于相邻的单元96,以使得当从正面观看时条形像素电极的透射率变成几乎等同的方式适当地设计其间隔和宽度。

[0239] 据此,电压-亮度特性示出当从取向方位86和87观看时一个单元96内的低电压侧偏移。然而,当组合相邻的单元96时,其从倾斜视角的电压-亮度特性彼此补偿。因此,可以获得优异的视角特性。

[0240] 另外,在只在特定的一个单元96中显示相对高的层次并且在周围单元96中提供黑显示的情形下,当从取向方位86和87倾斜观看时,相邻的单元96之间没有进行补偿。即使在这种情形下,因为构成一个单元96的像素96R、96G和96B面向相同的方位86或87并且偏移相同,所以也变得难以使一个单元96着色。

[0241] 虽然以上描述了像素96R、96G和96B在x方向上排列的情形,但在通过上述方式构成一个单元96,而使像素96R、96G和96B在y方向上排列的情形下,也可以获得相同效果。

[0242] (第十一示例性实施例)

[0243] 将参照图39描述本发明的第十一示例性实施例。图39示出根据第十一示例性实施例的液晶显示装置中沿着数据线延伸方向和扫描线延伸方向彼此相邻的十二个像素中液

晶的初始取向方向。

[0244] 在图39中,在x方向上彼此相邻的三个像素97R、97G和97B构成用于显示的一个单元97。通过代表一个单元的四个像素,只对单个单元应用附图标记97。在以下提供的说明中,扫描线3的延伸方向被称为x方向,数据线5的延伸方向被称为y方向,给定坐标上的一个单元被称为一个单元97(x,y),在x方向上从一个单元97(x,y)起的第n个单元被称为一个单元97(x+n,y),并且在y方向上从一个单元97(x,y)起的第m个单元被称为一个单元97(x,y+m)。

[0245] 第十一示例性实施例的单元97(x,y)、97(x+1,y)、97(x,y+1)和97(x+1,y+1)分别对应于图32中示出的像素94(x,y)、94(x+1,y)、94(x,y+1)和94(x+1,y+1)。像素97R、97G和97B设置有R(红色)、G(绿色)和B(蓝色)的各个颜色层的滤色器。像素97R、97G和97B的内部结构与图32中示出的像素94的内部结构相同,使得省略其描述。

[0246] 如在第十示例性实施例的情形中,在第十一示例性实施例中,在一个单元97内没有划分取向方位86或取向方位87。在相邻的单元97之间,取向方位86和87彼此正交,条形像素电极的延伸方向彼此正交,并且在取向方位86、87和条形像素电极的延伸方向之间形成的角度是相同的。

[0247] 另外,在第十一示例性实施例中,在具有相同取向方位86、87的倾斜方向上彼此相邻的单元97之间,即,在一个单元97(x,y)和一个单元97(x+1,y+1)之间以及一个单元97(x+1,y)和一个单元94(x,y+1)之间,预倾斜方向被设置为1度并且彼此相反。在相邻的单元97之间,以使得当从正面观看时条形像素电极9的透射率变成几乎等同的方式适当地设计其间隔和宽度。

[0248] 据此,电压-亮度特性示出当从取向方位86和87观看时一个单元97内的低电压侧偏移。然而,当组合相邻的单元97时,其从倾斜视角的电压-亮度特性彼此补偿。因此,可以获得优异的视角特性。

[0249] 利用这种布局,一个单元97(x,y)、一个单元97(x,y+1)、一个单元97(x+1,y)、一个单元97(x+1,y+1)是由彼此正交的两种取向方位86、87和彼此相反的两种预倾斜的组合构成的四种单元97。因此,在单元97之间,视角特性彼此补偿,使得可以获得更优异的视角特性。

[0250] 另外,在只在特定的一个单元97中显示相对高的层次并且在周围单元97中提供黑显示的情形下,当从取向方位86和87倾斜观看时,相邻的单元97之间没有进行补偿。即使在这种情形下,因为构成一个单元97的像素97R、97G和97B面向相同的方位86或87并且偏移相同,所以也变得难以使一个单元97的着色。

[0251] 虽然以上描述了像素97R、97G和97B在x方向上排列的情形,但在通过上述方式构成一个单元97,而使像素97R、97G和97B在y方向上排列的情形下,也可以获得相同效果。

[0252] 虽然已参照附图中示出的特定示例性实施例描述了本发明,但本发明不只限于附图中示出的各个示例性实施例。本领域的技术人员想到的任何变化和修改可以被应用于本发明的结构和细节。另外,要注意,本发明包括以合适方式相互组合的示例性实施例中的每一个的部分或全部的组合形式。

[0253] 虽然示例性实施例的部分或全部可以被总结为以下的补充注释,但本发明不必限于这些结构。

[0254] (补充注释1)

[0255] 一种横向电场液晶显示装置,其包括:基板;平面电极,其在所述基板上以平面形式形成;一个或多个条形电极,其经由绝缘膜在所述平面电极上以条形形式形成;以及液晶,其基本平行于所述基板地取向,并且通过借助该平面电极和该条形电极之间的电场使该液晶在基本平行于该基板的平面内旋转,该液晶显示装置控制显示,其中:

[0256] 构成该显示的每个像素被划分成第一区域和第二区域;

[0257] 该第一区域的该条形电极的延伸方向和该第二区域的该条形电极的延伸方向正交;

[0258] 该第一区域的该液晶的取向方位和该第二区域的该液晶的取向方位正交;并且

[0259] 在该第一区域中的该条形电极的延伸方向和该液晶的取向方位之间形成的角度与在该第二区域中的该条形电极的延伸方向和该液晶的取向方位之间形成的角度相同。

[0260] (补充注释2)

[0261] 根据补充注释1所述的横向电场液晶显示装置,其中,该第一区域和该第二区域被形成为具有几乎相同大小的面积。

[0262] (补充注释3)

[0263] 根据补充注释1或2所述的横向电场液晶显示装置,其中,该液晶的预倾斜角为大致0度,并且当从处于180度差异的方位的倾斜视角观看时的电压-透射率特性几乎等同。

[0264] (补充注释4)

[0265] 根据补充注释1或2所述的横向电场液晶显示装置,其中:

[0266] 该液晶具有大于0度的预倾斜角;

[0267] 该第一区域包括第三区域和第四区域,该第三区域和该第四区域的预倾斜角朝向彼此相反的方向;并且

[0268] 该第二区域包括第五区域和第六区域,该第五区域和该第六区域的预倾斜角朝向彼此相反的方向。

[0269] (补充注释5)

[0270] 根据补充注释4所述的横向电场液晶显示装置,其中:

[0271] 该第三区域和该第四区域被形成为具有几乎相同大小的面积;并且

[0272] 该第五区域和该第六区域被形成为具有几乎相同大小的面积。

[0273] (补充注释6)

[0274] 根据补充注释4或5所述的横向电场液晶显示装置,其中,在该第三区域和该第四区域之间的边界和在该第五区域和该第六区域之间的边界分别沿着该条形电极形成。

[0275] (补充注释7)

[0276] 根据补充注释4至6的任一项所述的横向电场液晶显示装置,其中,在该第一区域和该第二区域之间的边界中,至少在该横向电场液晶显示装置的该基板或对置基板中设置光屏蔽层。

[0277] (补充注释8)

[0278] 根据补充注释7所述的横向电场液晶显示装置,其中,该光屏蔽层存在于该基板上,并且该光屏蔽层利用具有与该平面电极或该条形电极的电势等同的电势的非透明金属层形成。

[0279] (补充注释9)

[0280] 一种用于制造根据补充注释1至8的任一项所述的横向电场液晶显示装置的方法,其中,通过光致取向对执行该液晶的取向处理。

[0281] (补充注释11)

[0282] 一种液晶显示装置,其包括以平面形式形成的透明电极和经由绝缘膜设置在该透明电极上的条形电极,并且通过利用该透明电极和该条形电极之间的电场使基本平行于基板地取向的液晶在基本平行于该基板的平面内旋转来控制显示,其中:

[0283] 构成该显示的每个像素被划分成两个区域;该区域中的每一个中的该条形电极的延伸方向被设置成正交,使得在该区域中的每一个中形成的横向电场的方向变成彼此正交;该区域中的每一个的液晶的取向方位正交;并且该条形电极的延伸方向与该液晶的取向方位之间形成的角度相同。

[0284] (补充注释12)

[0285] 根据补充注释11所述的横向电场液晶显示装置,其中,具有正交取向方位的两个区域被形成为具有几乎相同大小的面积。

[0286] (补充注释13)

[0287] 根据补充注释11或12所述的横向电场液晶显示装置,其中:

[0288] 该液晶的预倾斜角为大致0度;并且

[0289] 当从处于180度差异的方位的倾斜视角观看时的电压-透射率特性几乎等同。

[0290] (补充注释14)

[0291] 根据补充注释11或12所述的横向电场液晶显示装置,其中:

[0292] 该液晶具有大于0度的预倾斜角;并且

[0293] 在具有正交取向方位的两个区域中,存在具有彼此相反的面向方向的预倾斜的两个区域。

[0294] (补充注释15)

[0295] 根据补充注释14所述的横向电场液晶显示装置,其中,在具有两个取向方位的区域中的每一个中存在的、具有彼此相反的面向方向的预倾斜的两个区域被形成为具有几乎相同大小的面积。

[0296] (补充注释16)

[0297] 根据补充注释14或15所述的横向电场液晶显示装置,其中,在具有两个取向方位的区域中的每一个中存在的、具有彼此相反朝向的预倾斜的两个区域之间的边界沿着该条形透明电极形成。

[0298] (补充注释17)

[0299] 根据补充注释11至16的任一项所述的横向电场液晶显示装置,其中,该基板中的至少一个包括光屏蔽层,该光屏蔽层位于取向方位彼此正交的区域之间的边界中。

[0300] (补充注释18)

[0301] 根据补充注释17所述的横向电场液晶显示装置,其中:

[0302] 用于屏蔽具有彼此正交的取向方位的区域之间的边界的该光屏蔽层存在于用于形成横向电场的电极的基板上;并且

[0303] 该光屏蔽层以具有与公共电极或像素电极的电势等同的电势的非透明金属层形

成。

[0304] (补充注释19)

[0305] 一种用于制造根据补充注释11至18的任一项所述的横向电场液晶显示装置的方法,其中,通过光致取向执行该液晶的取向处理。

[0306] (补充注释20)

[0307] 一种横向电场液晶显示装置,其包括:基板;平面电极,其在该基板上以平面形式形成;一个或多个条形电极,其经由绝缘膜在该平面电极上以条形形式形成;以及液晶,其基本平行于该基板地取向,并且通过借助该平面电极和该条形电极之间的电场使该液晶在基本平行于该基板的平面内旋转,该液晶显示装置来控制显示,其中:

[0308] 沿x方向和y方向以矩阵布置构成该显示的多个像素;

[0309] 在该像素中的一个内,该液晶的取向方位是一个方向并且该条形电极的延伸方向是一个方向;并且

[0310] 至少在x方向和y方向中的一个上彼此相邻的像素之间,该条形电极的延伸方向彼此正交,该液晶的取向方位彼此正交,并且该条形电极的延伸方向和该液晶的取向方位之间形成的角度相同。

[0311] (补充注释21)

[0312] 一种横向电场液晶显示装置,其包括:基板;平面电极,其在该基板上以平面形式形成;一个或多个条形电极,其经由绝缘膜在该平面电极上以条形形式形成;以及液晶,其基本平行于该基板地取向,并且通过借助该平面电极和该条形电极之间的电场使该液晶在基本平行于该基板的平面内旋转,该液晶显示装置来控制显示,其中:

[0313] 沿x方向和y方向以矩阵布置构成该显示的多个像素;

[0314] 示出不同颜色的、沿x方向或y方向彼此相邻的多个像素构成用于该显示的一个单元;

[0315] 在该一个单元内,该液晶的取向方位是一个方向并且该条形电极的延伸方向是一个方向;并且

[0316] 至少沿x方向和y方向中的一个方向彼此相邻的单元之间,该条形电极的延伸方向彼此正交,该液晶的取向方位彼此正交,并且该条形电极的延伸方向和该液晶的取向方位之间形成的角度相同。

[0317] (补充注释22)

[0318] 根据补充注释10或11所述的横向电场液晶显示装置,其中,该液晶的预倾斜角为大致0度,并且当从处于180度差异的方位的倾斜视角观看时电压-透射率特性几乎等同。

[0319] (补充注释23)

[0320] 根据补充注释10或11所述的横向电场液晶显示装置,其中:

[0321] 该液晶具有大于0度的预倾斜角;并且

[0322] 该像素中在x方向和y方向上彼此相邻的、具有相同颜色层的四个像素是由彼此正交的两组液晶取向方位和彼此相反的两组液晶预倾斜方向构成的四种像素。

[0323] 本发明可以用于IPS有源矩阵型液晶显示装置和使用液晶显示装置作为显示装置的任意装置。

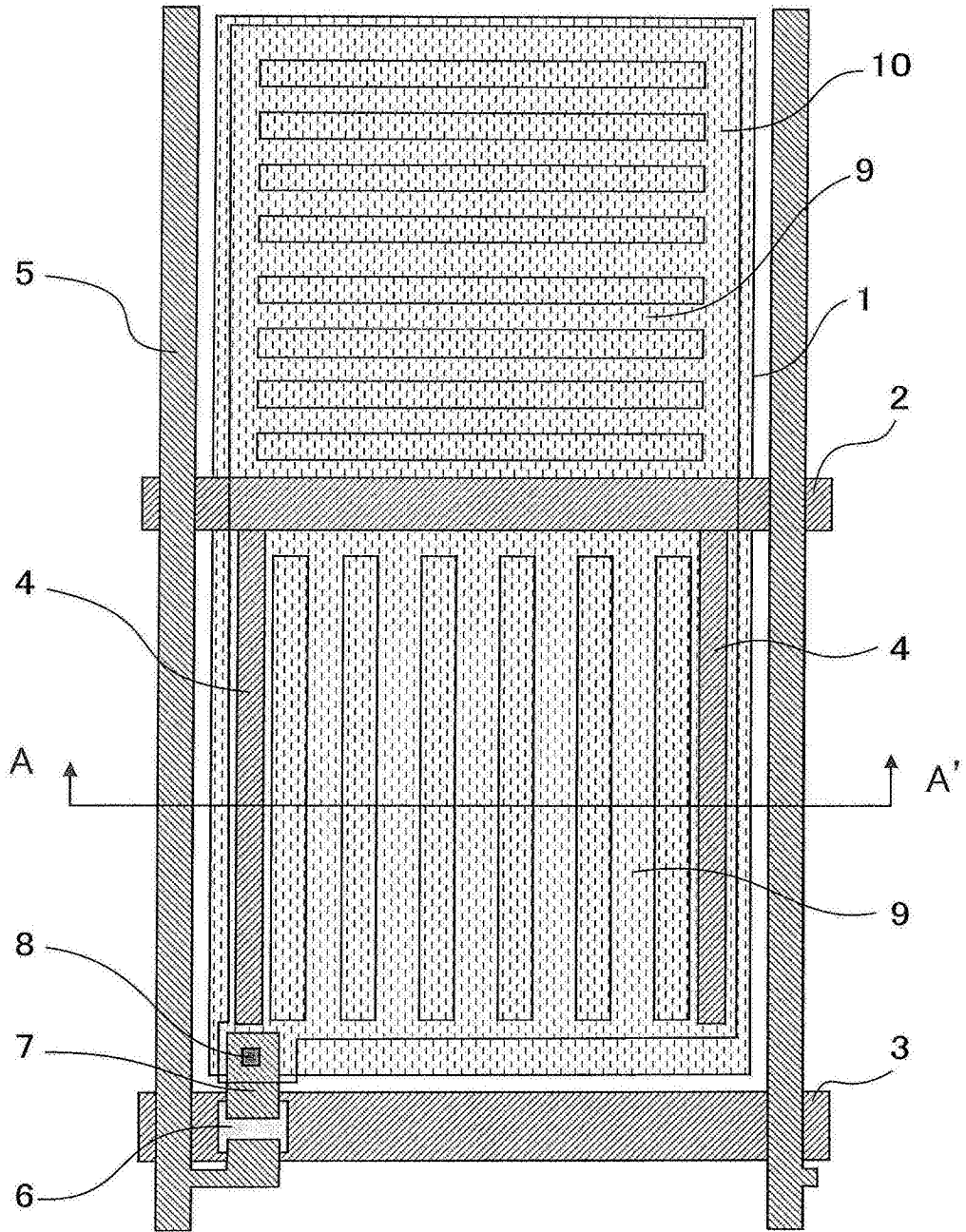


图1

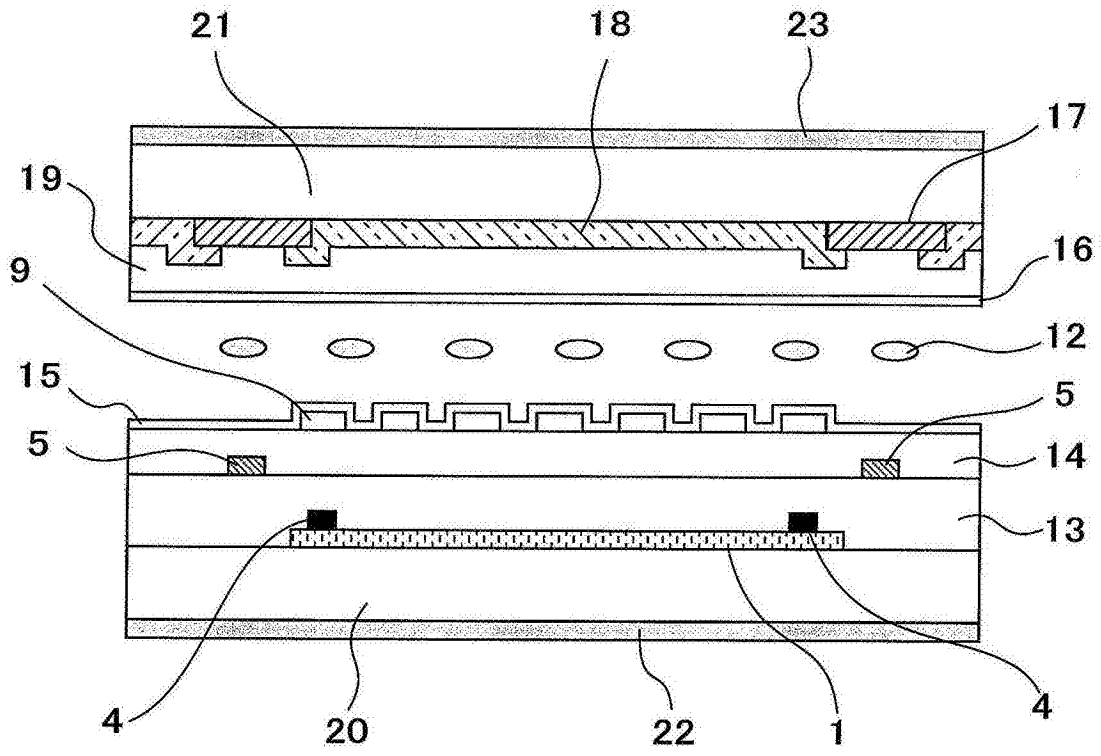


图2

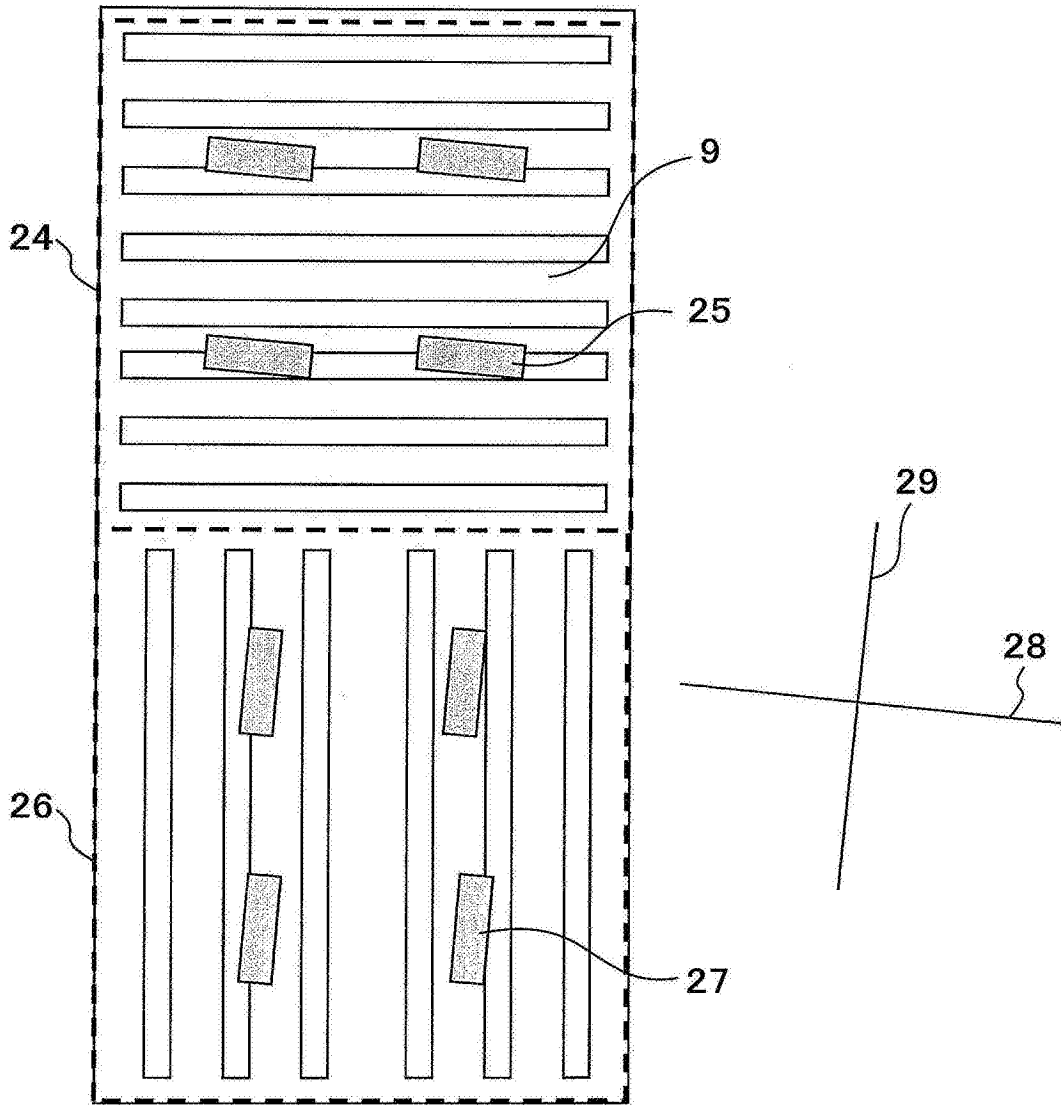


图3

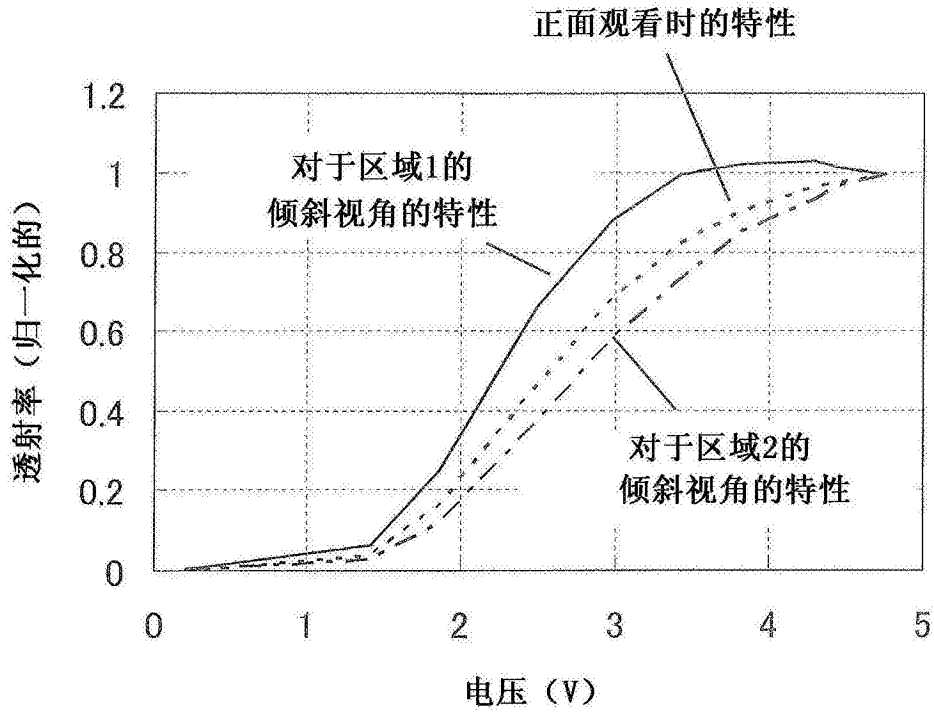


图4A

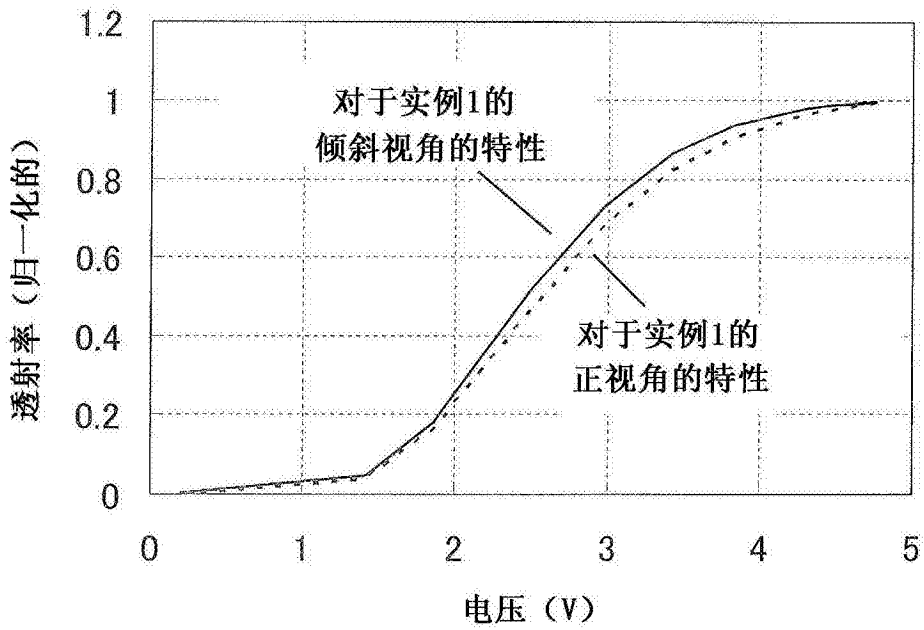


图4B

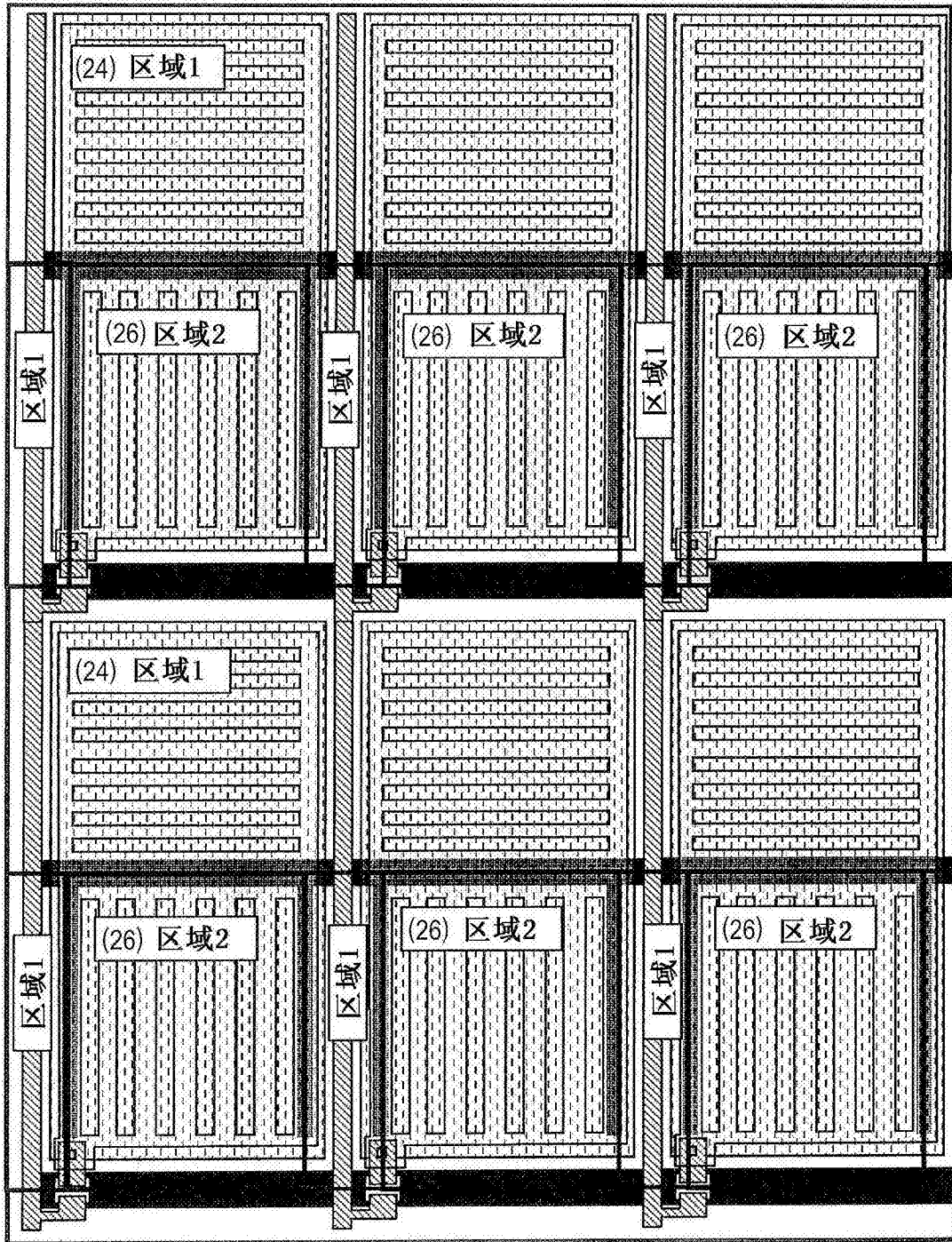


图5

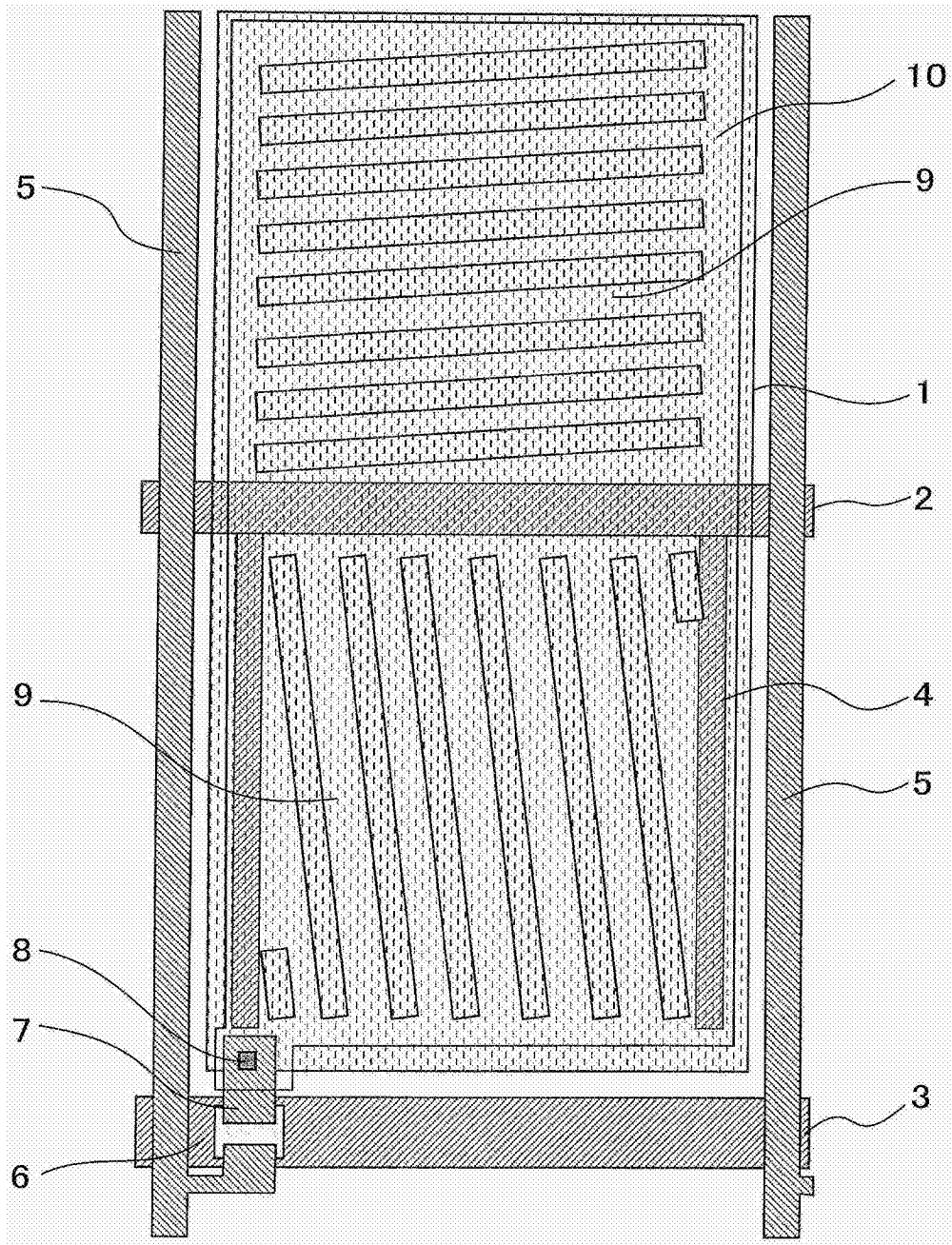


图6

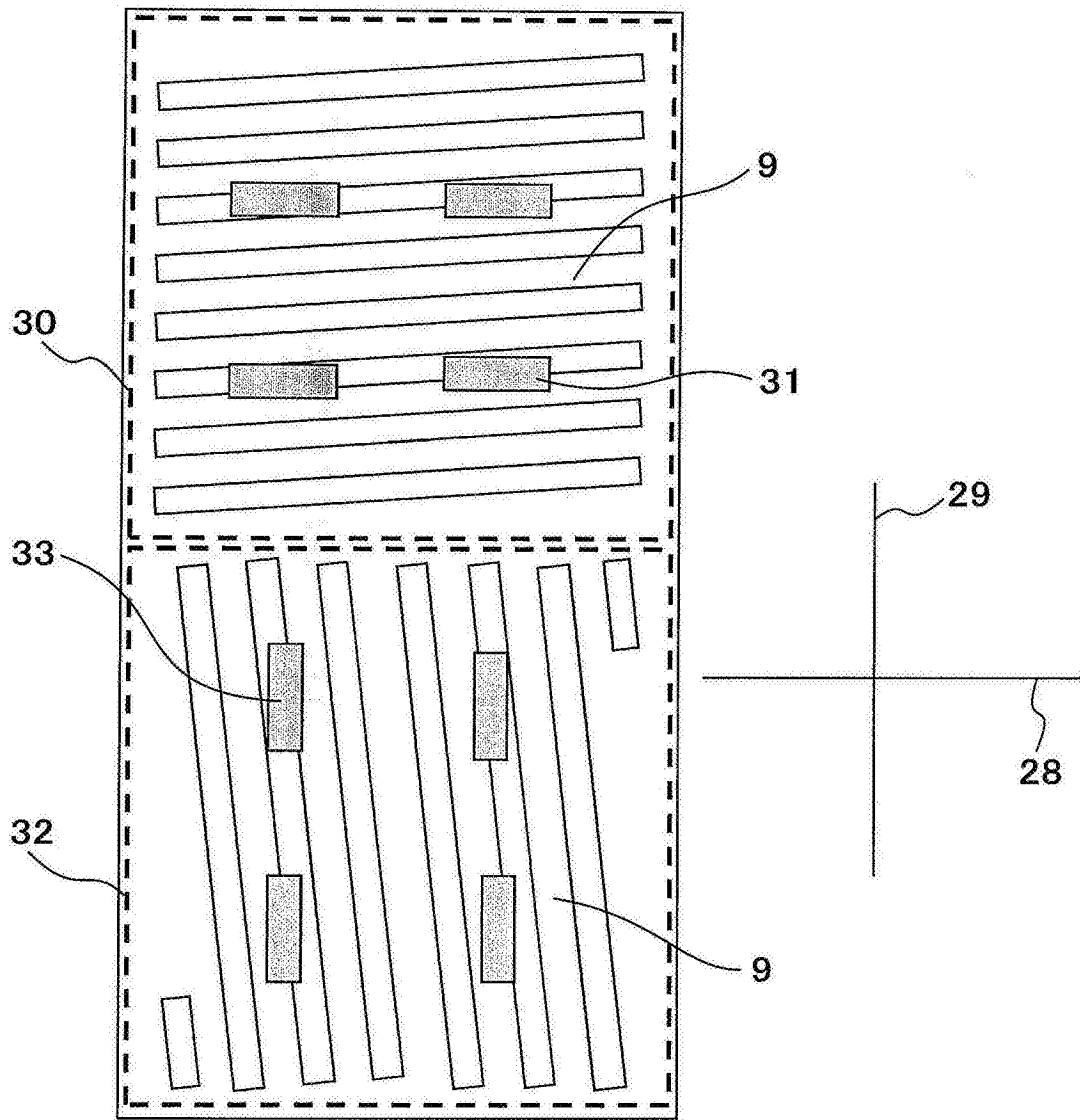


图7

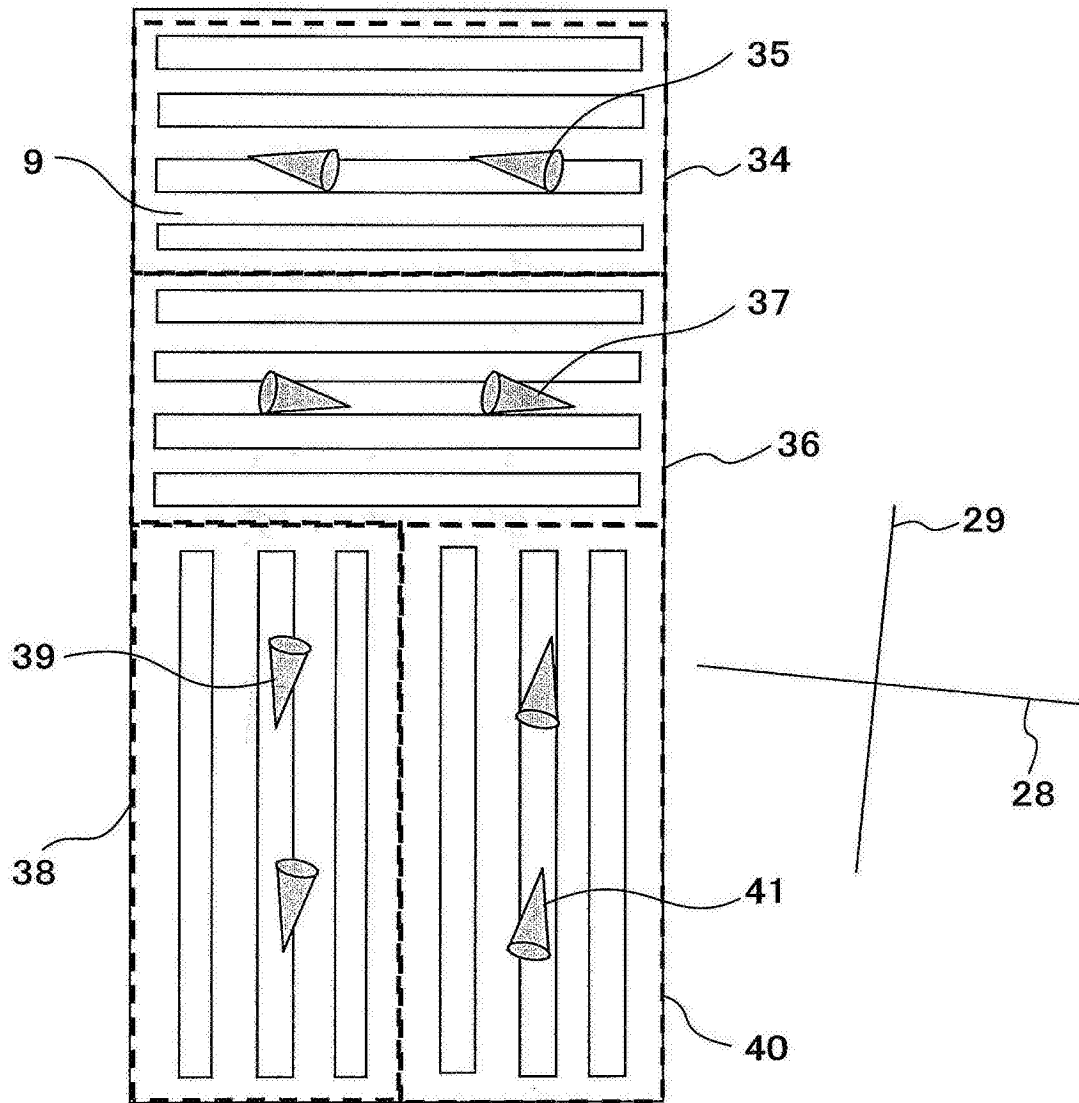


图8

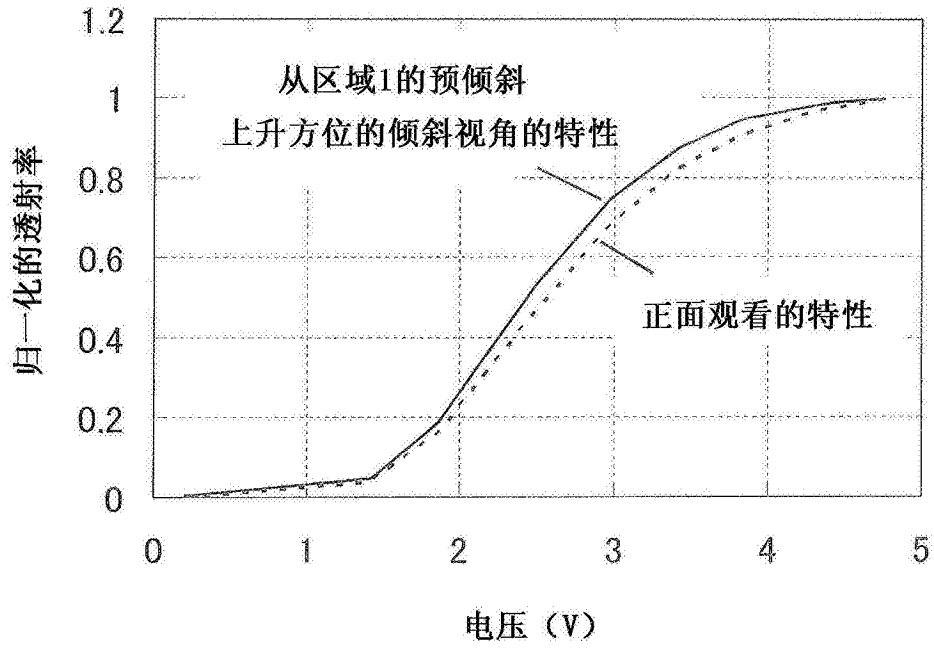


图9A

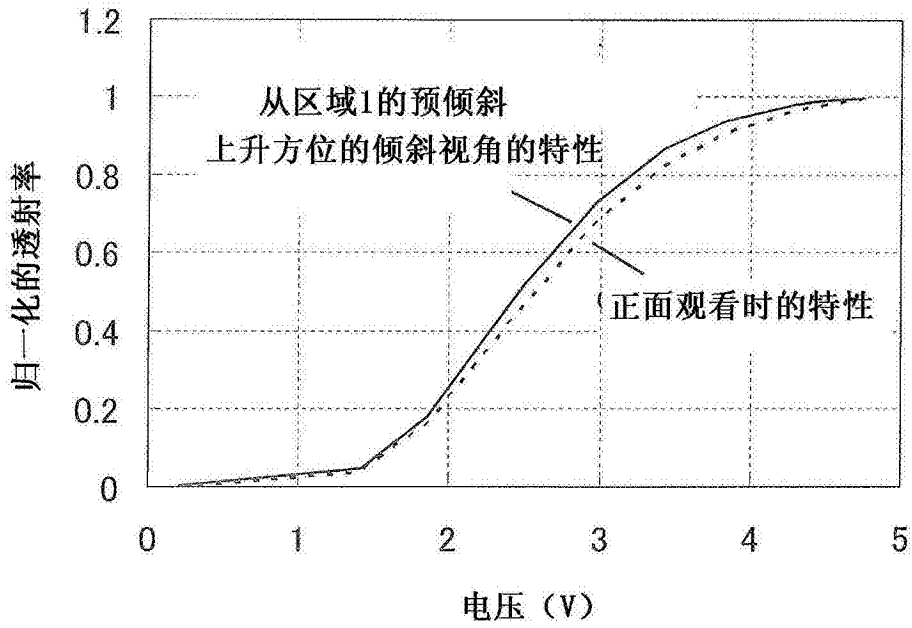


图9B

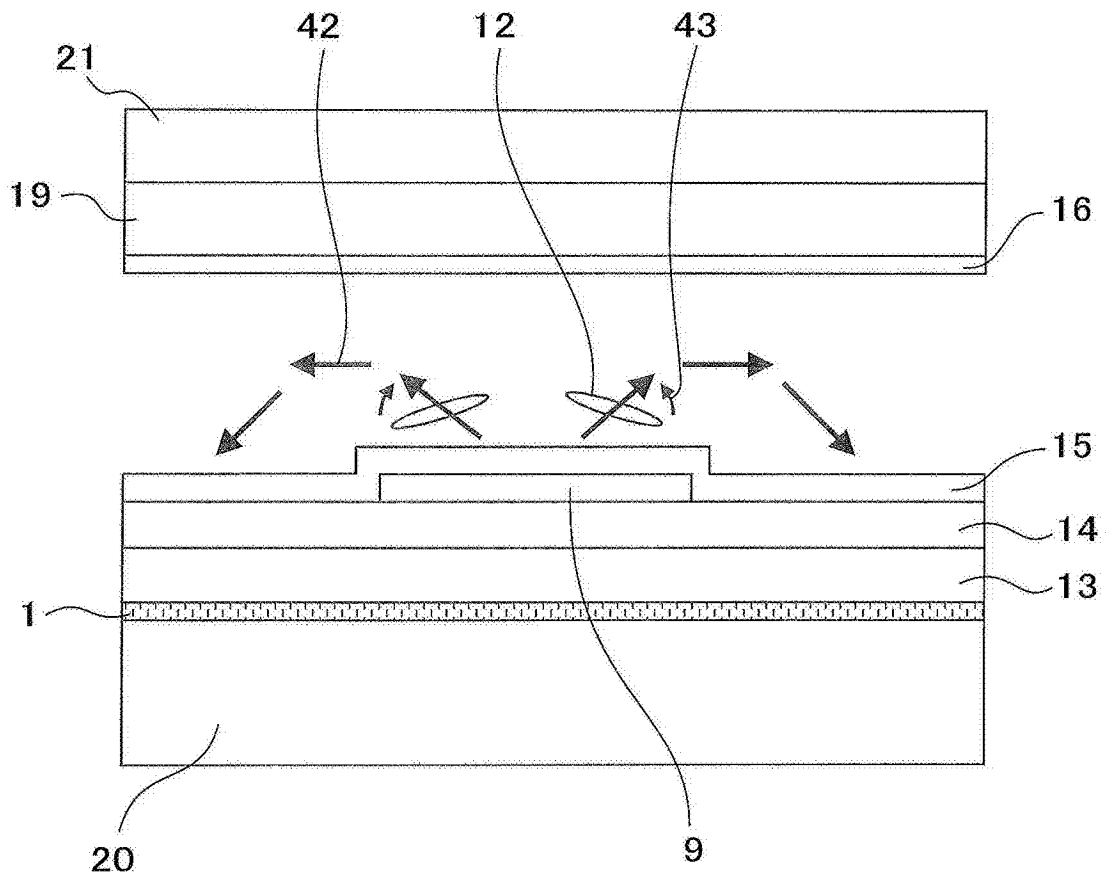


图10

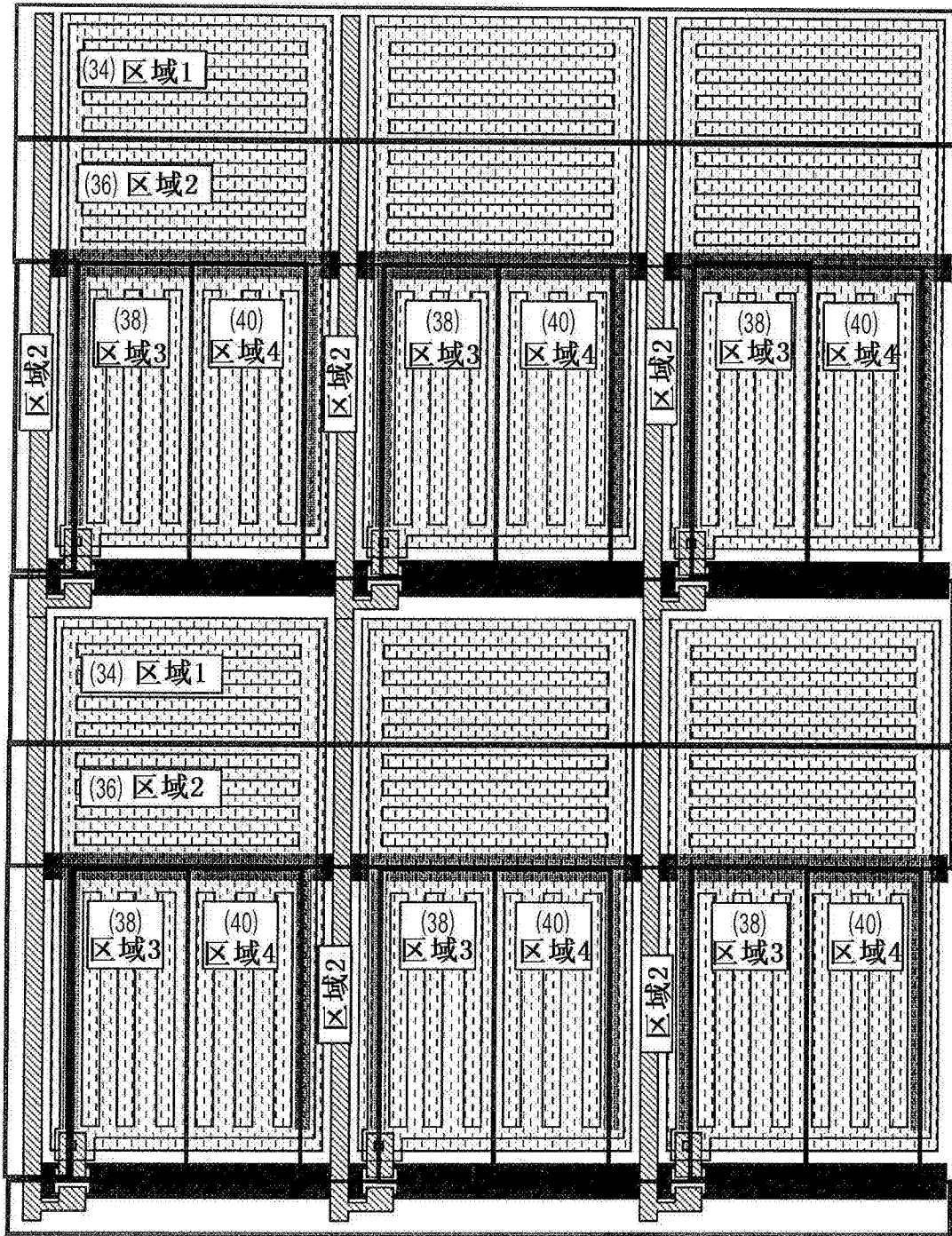


图11

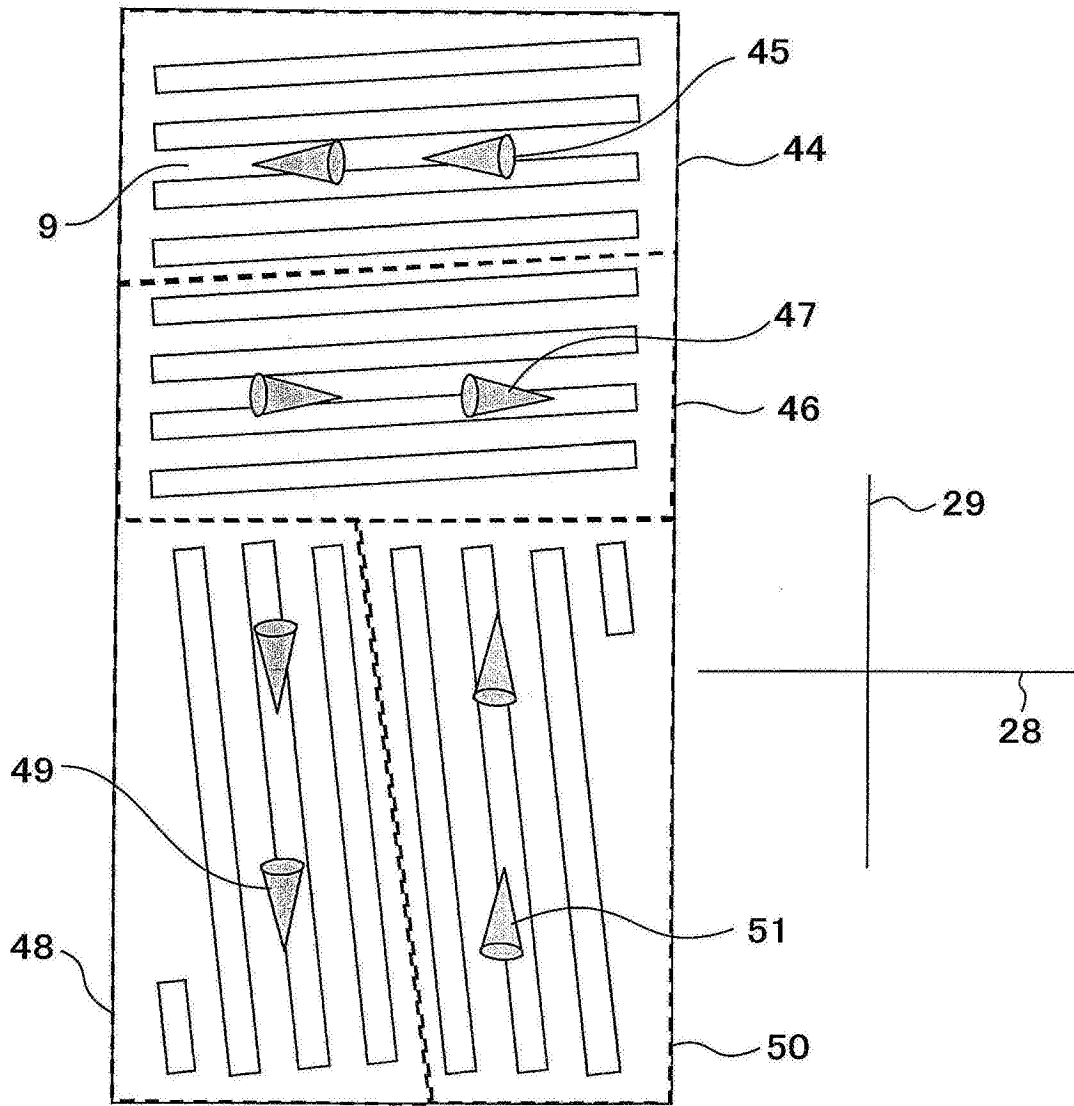


图12

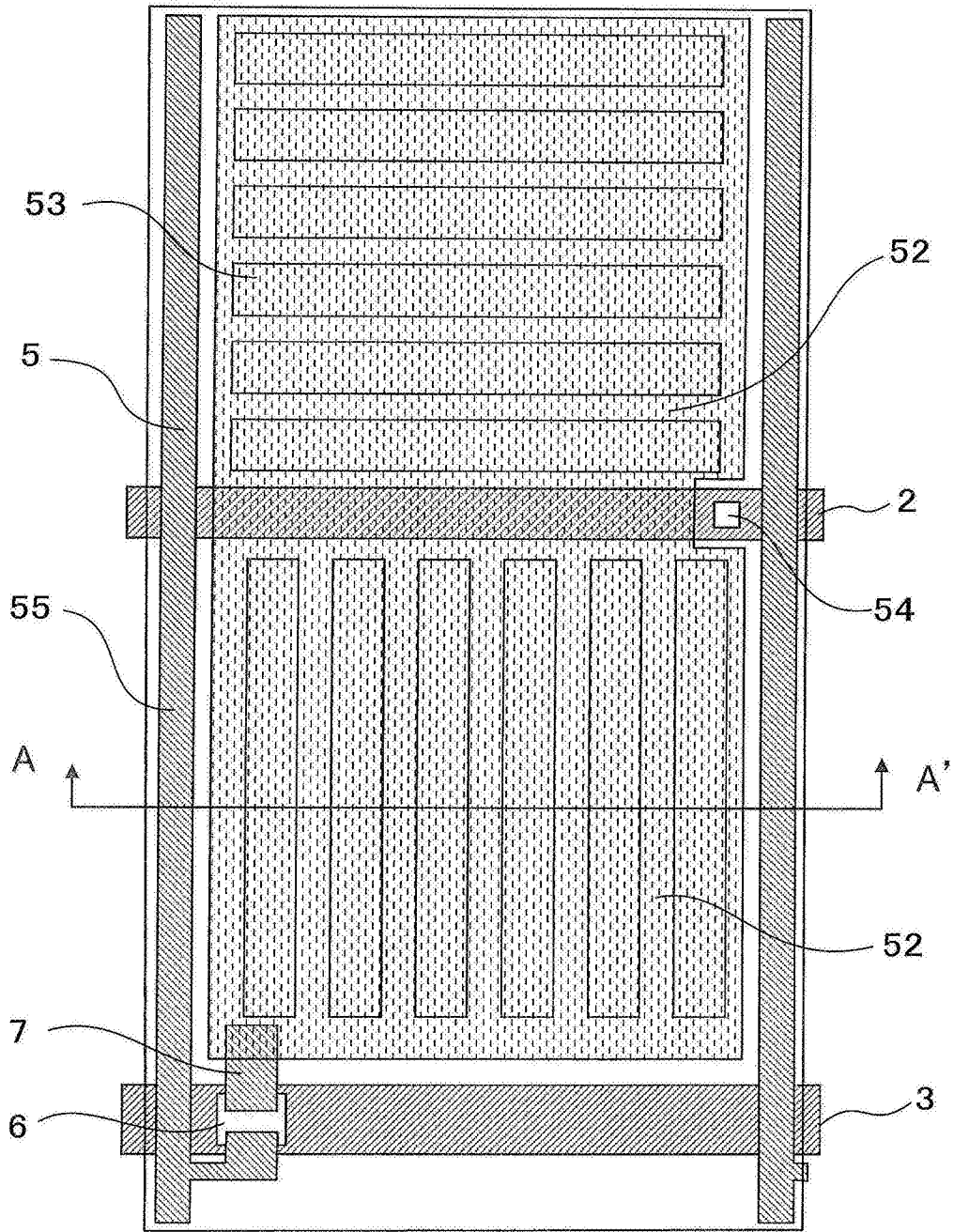


图13

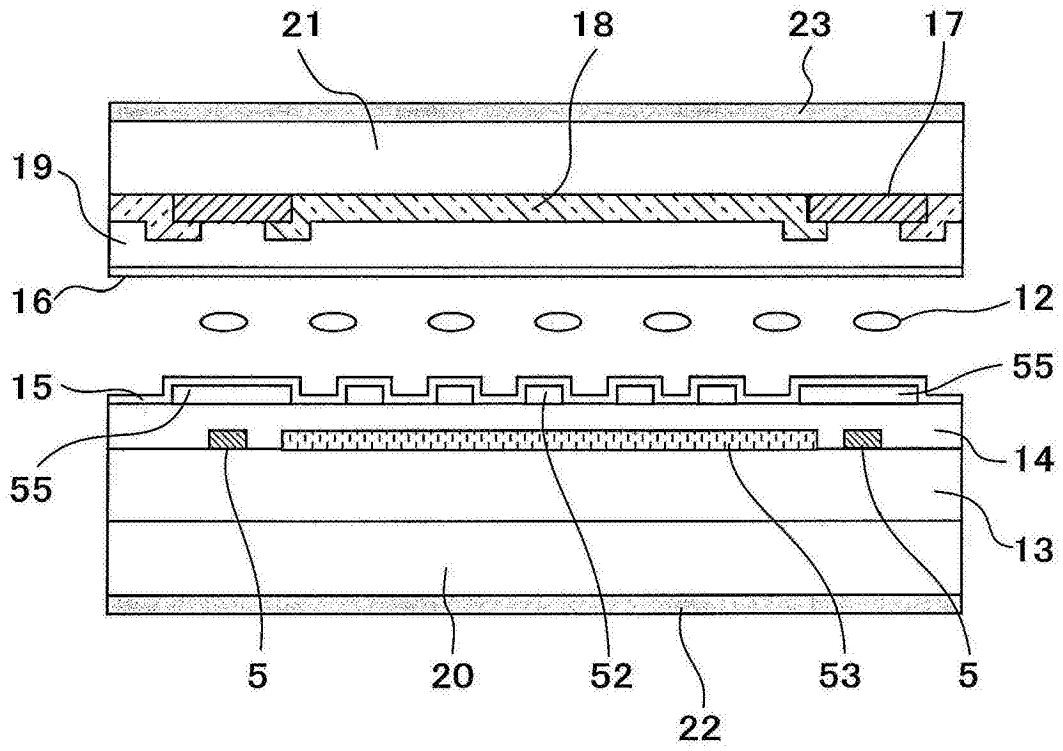


图14

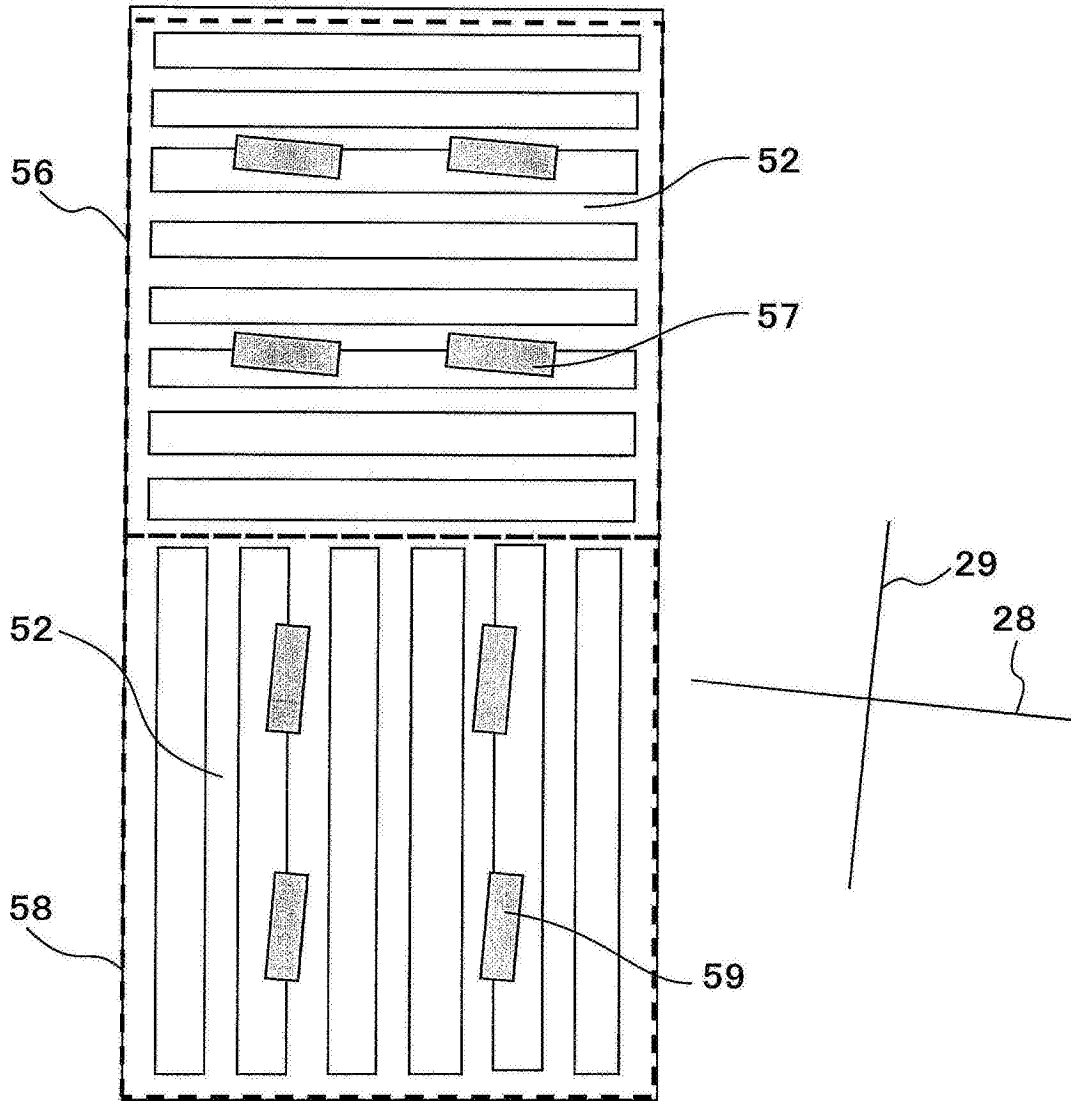


图15

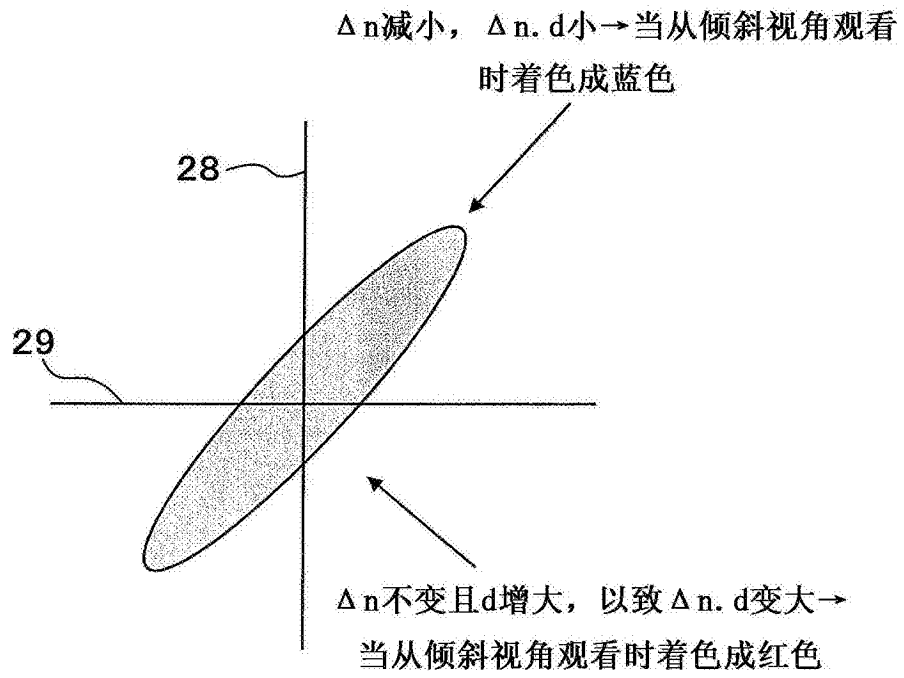


图16

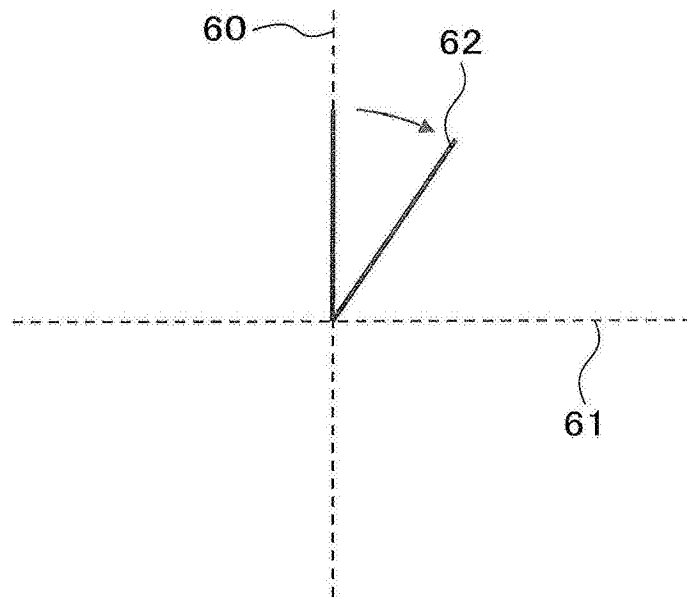


图17A

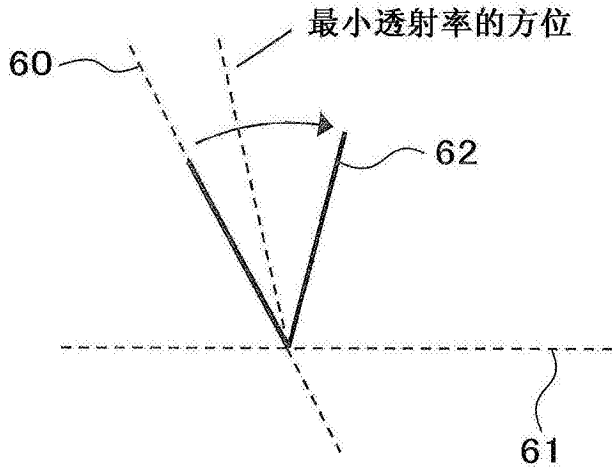


图17B

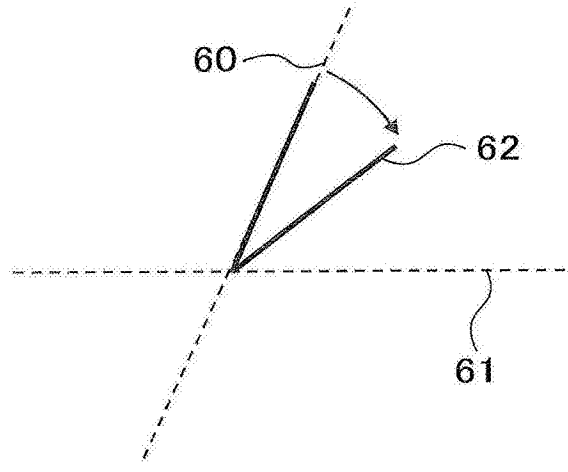


图17C

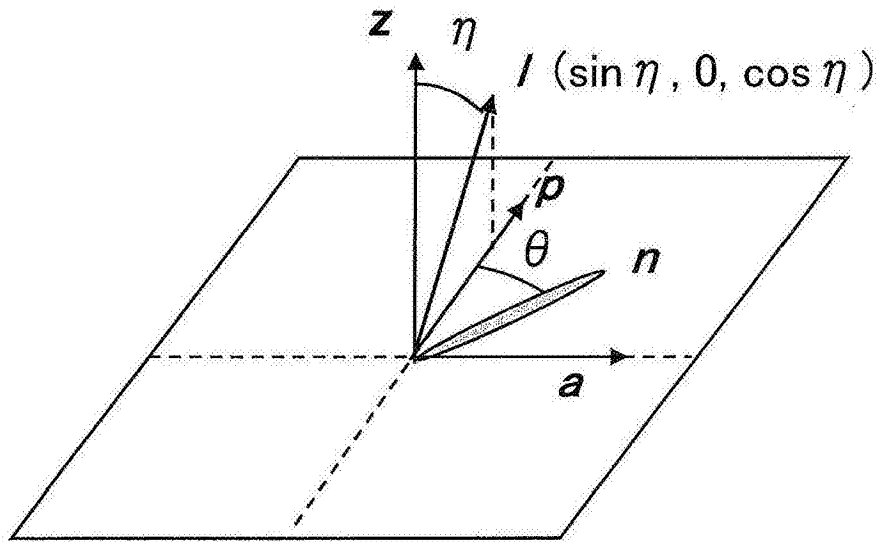


图18A

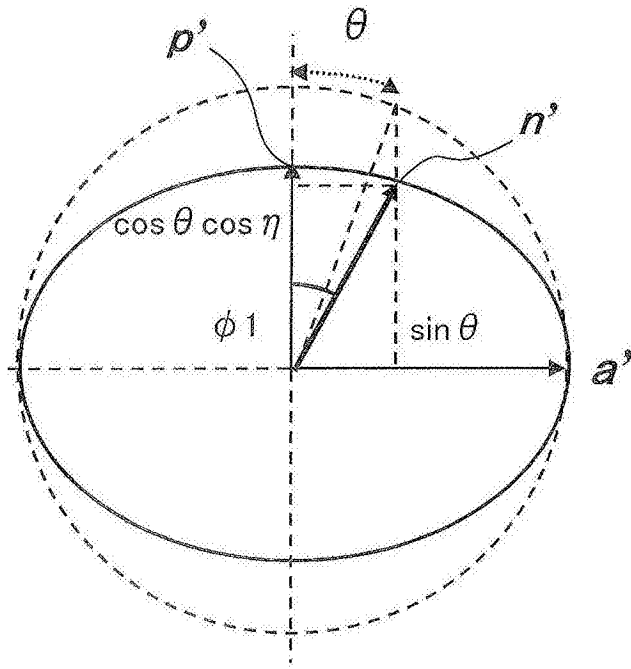


图18B

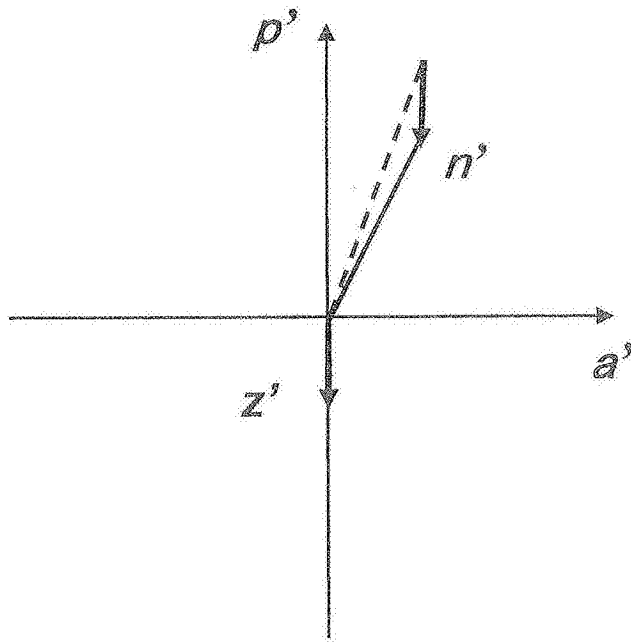


图19

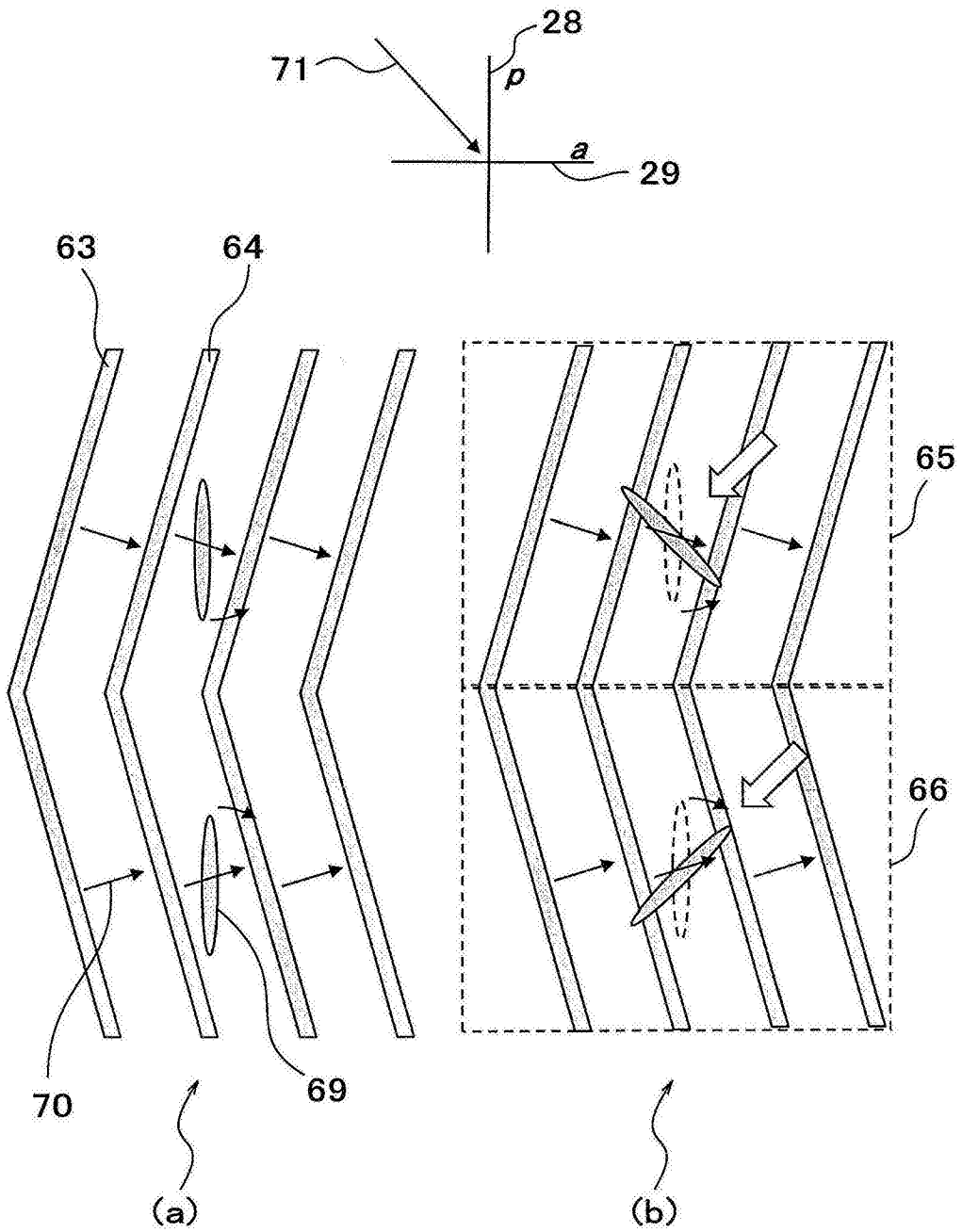


图20A

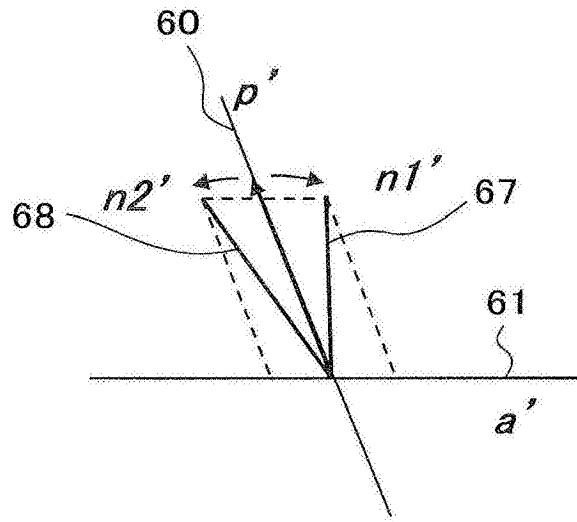


图20B

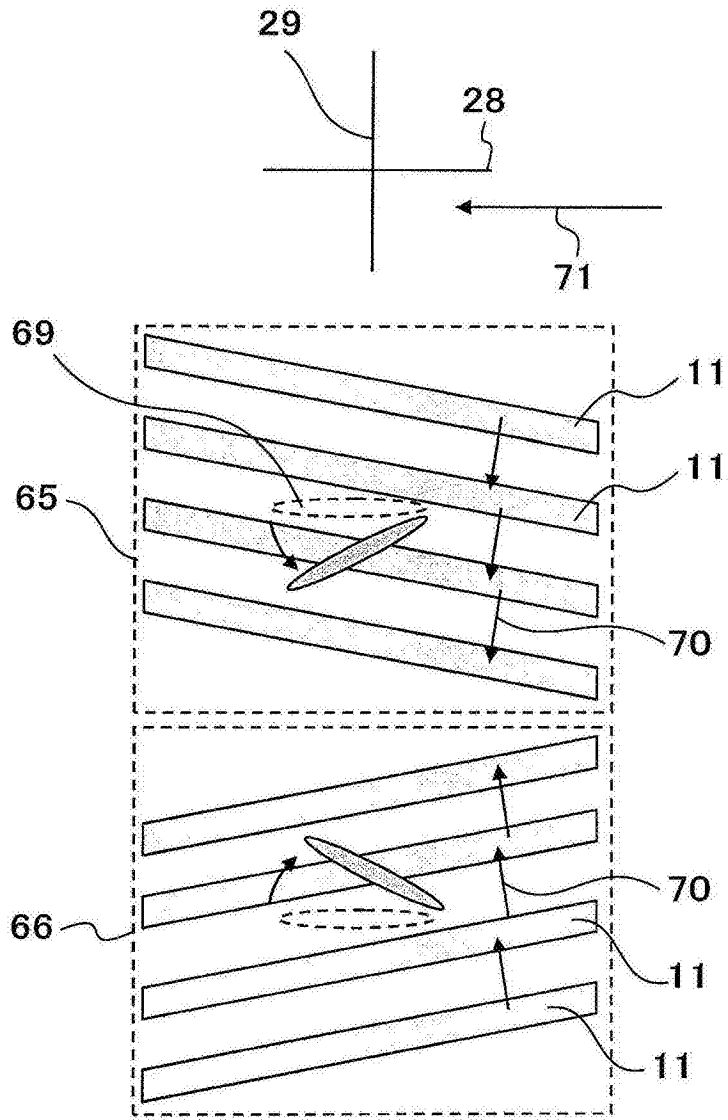


图21A

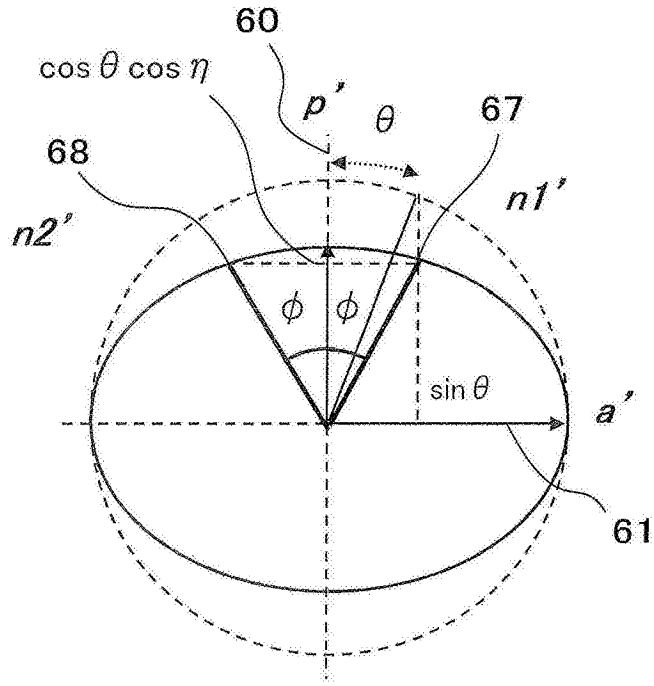


图21B

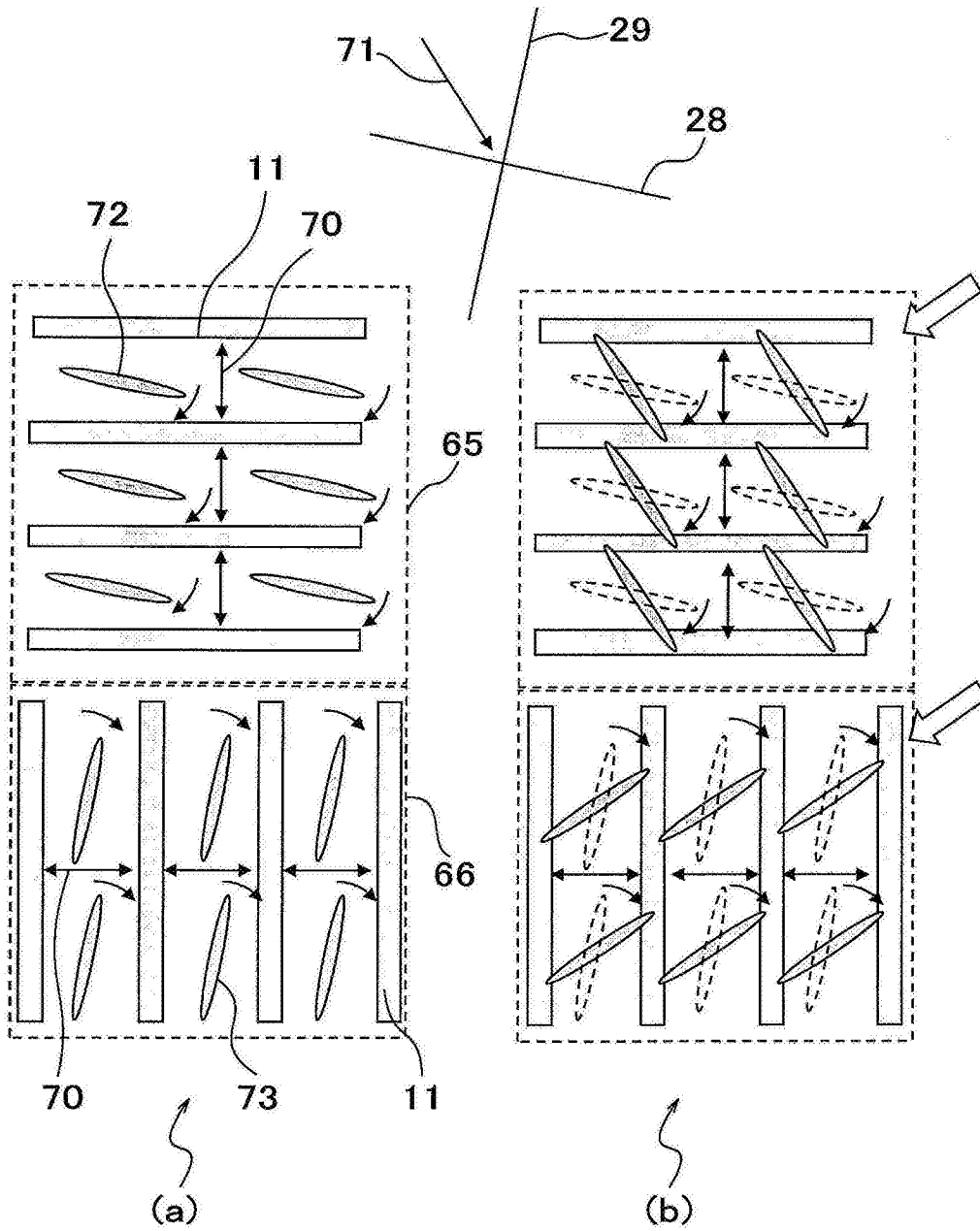


图22A

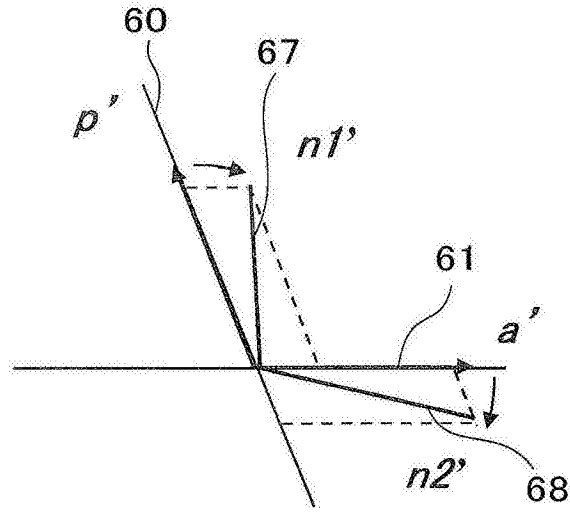


图22B

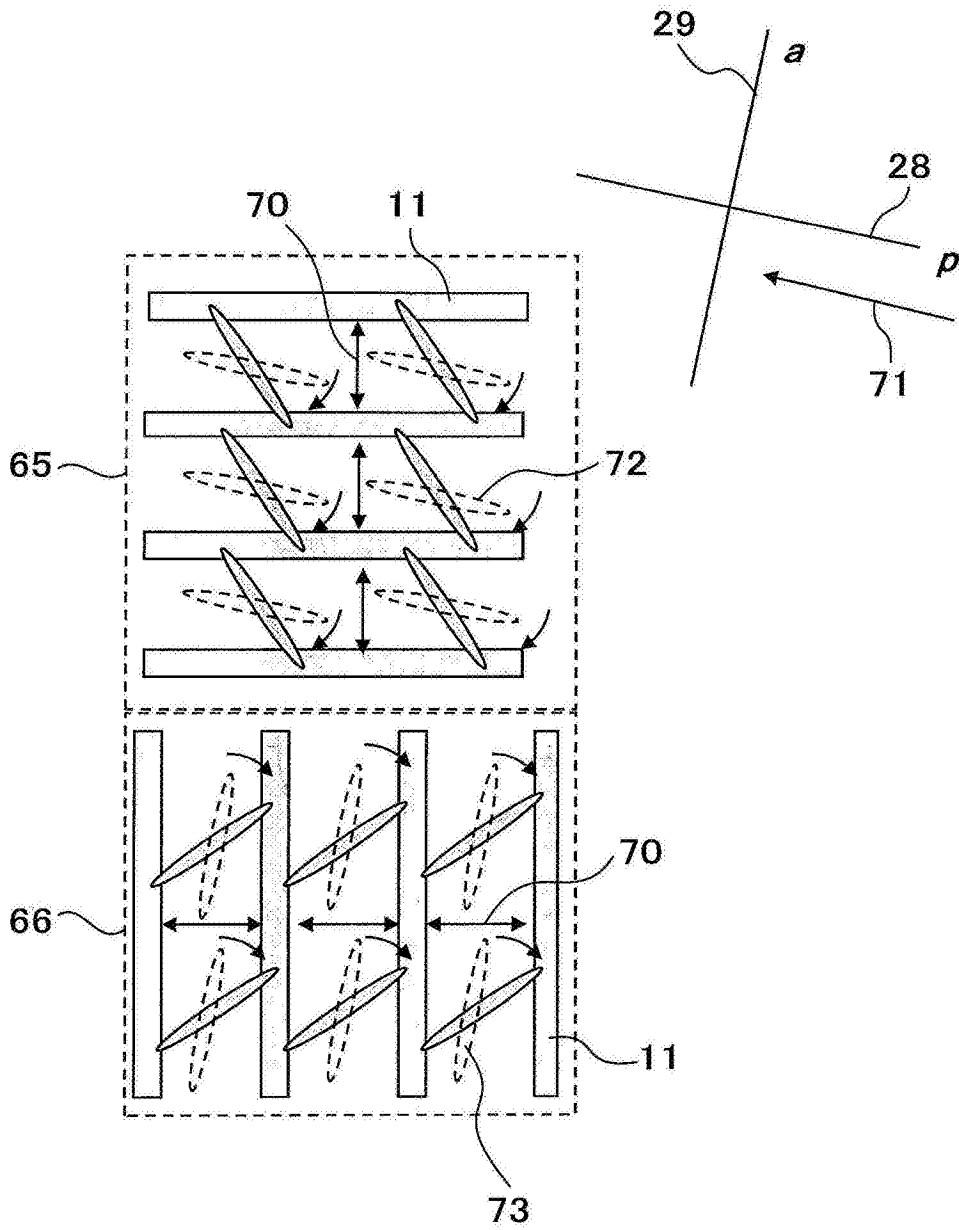


图23A

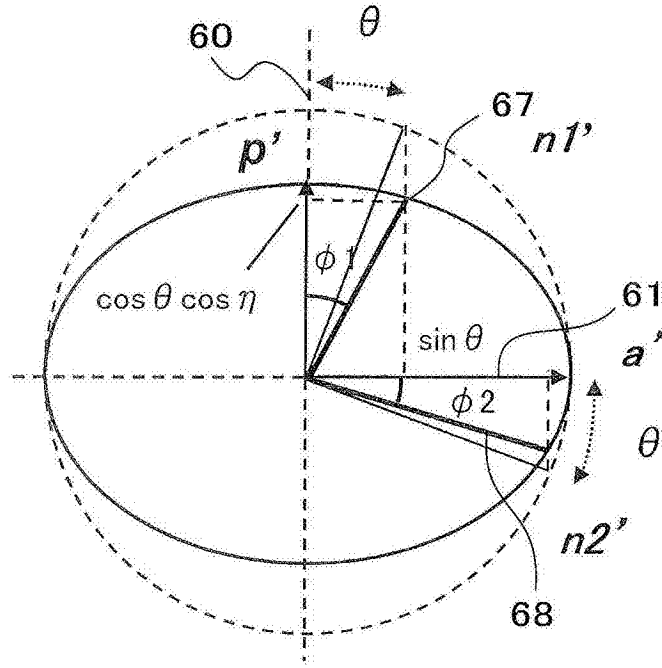


图23B

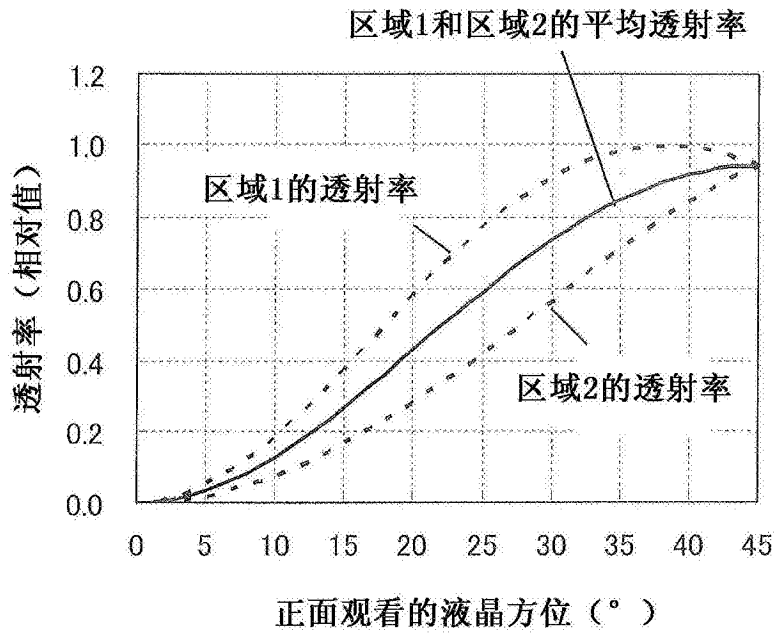


图24A

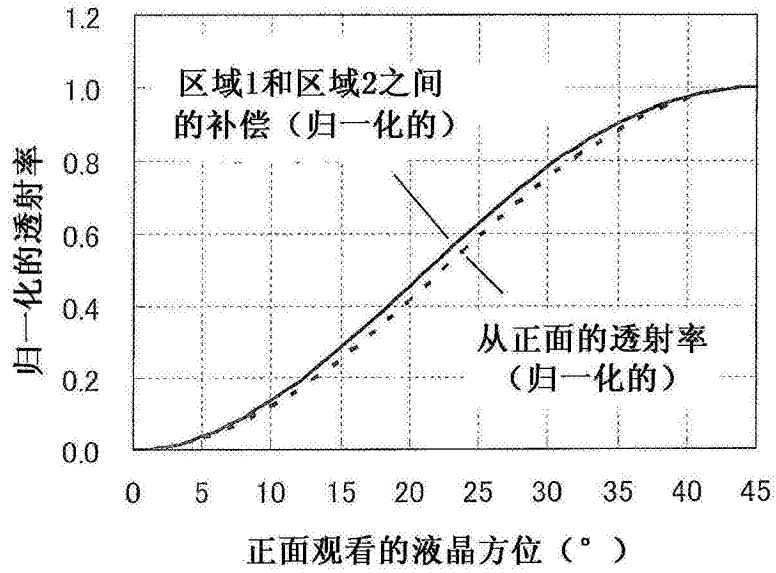


图24B

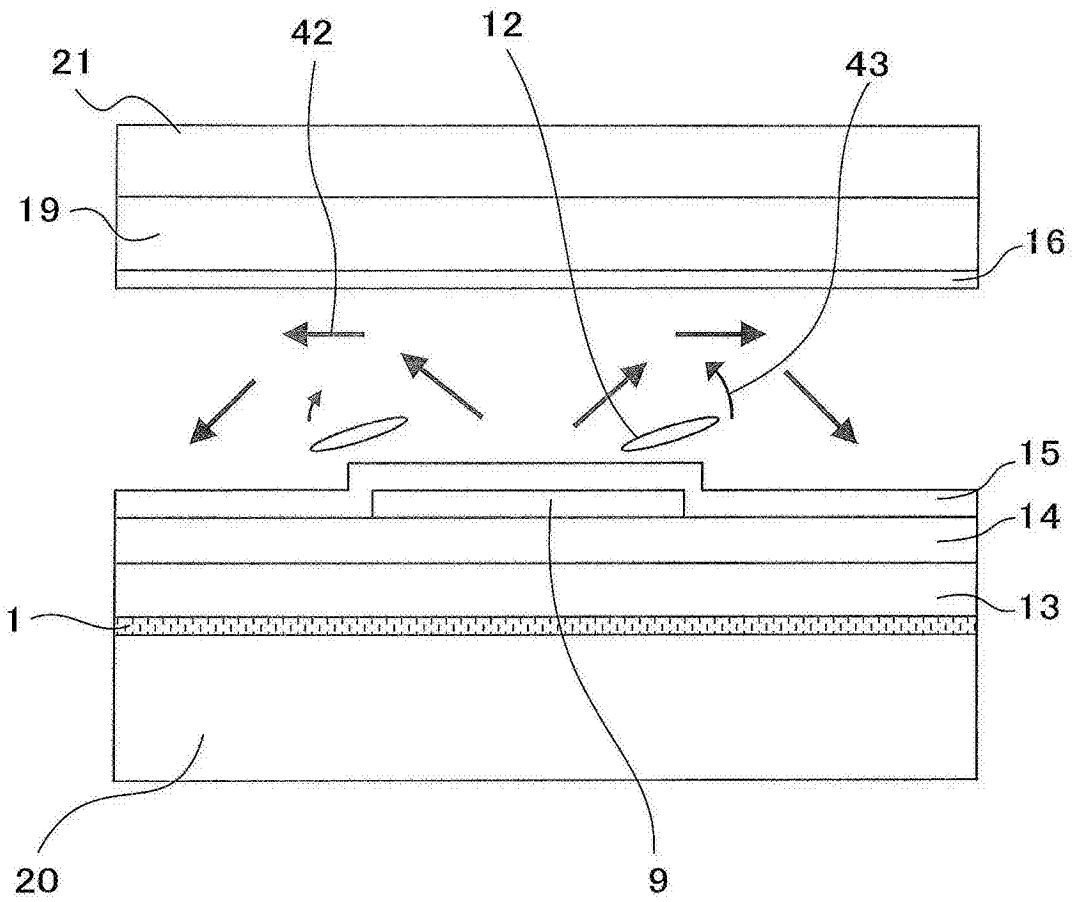


图25

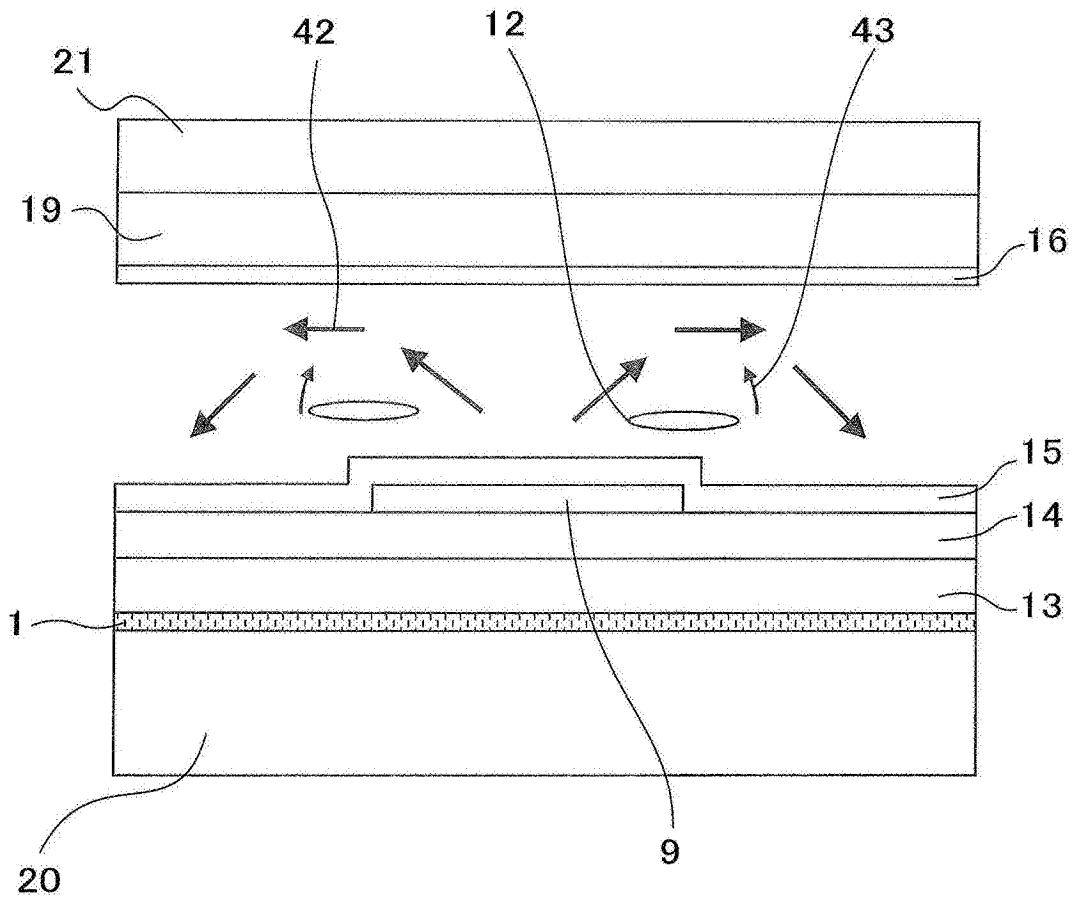


图26

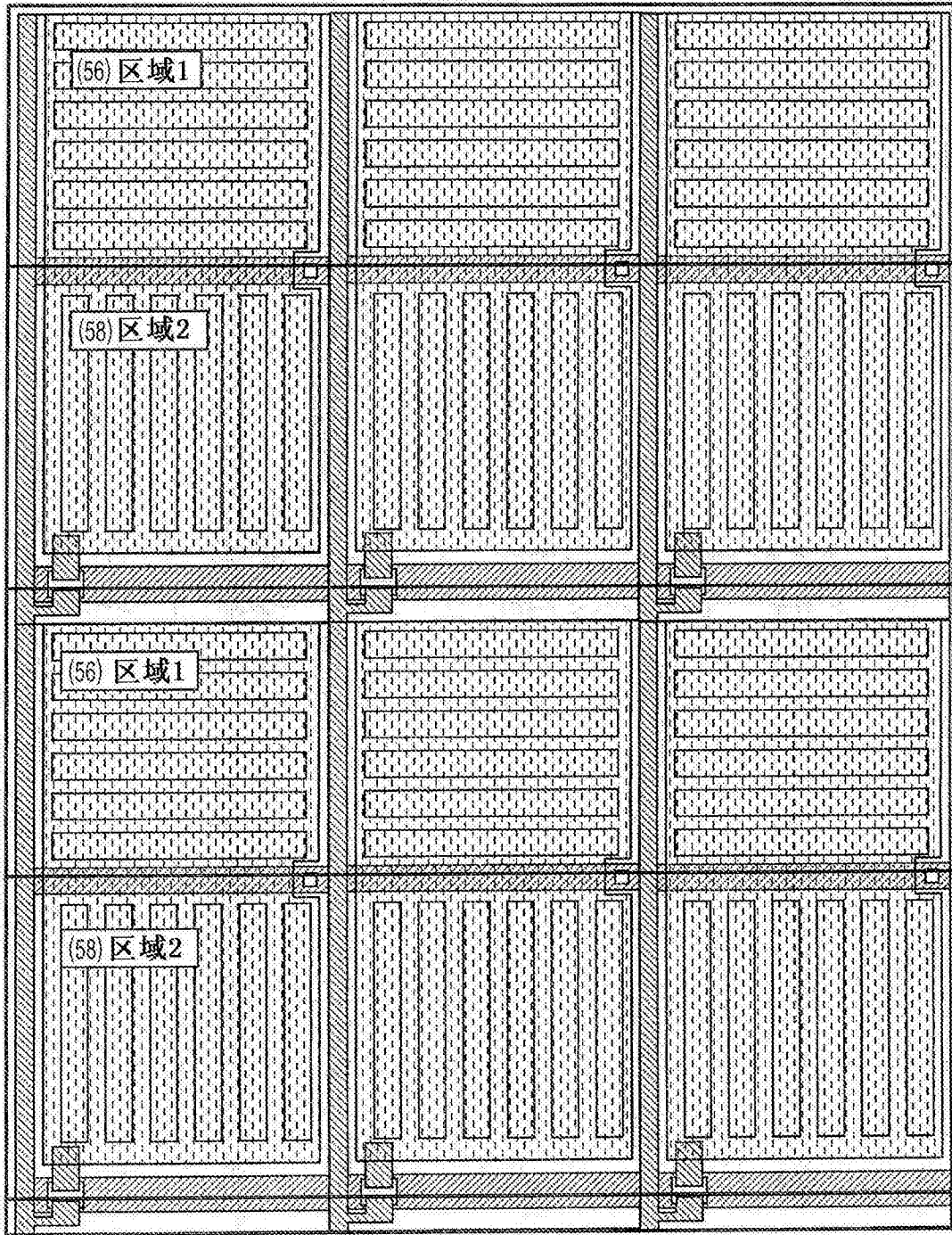


图27

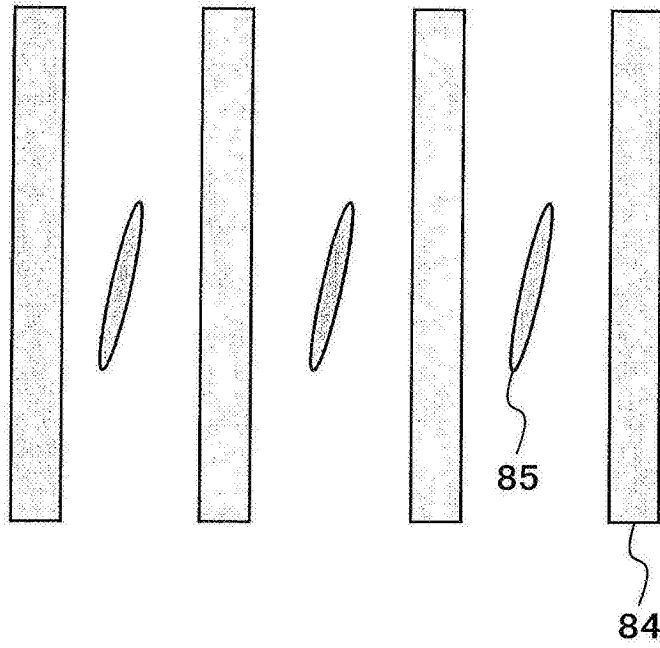


图28A

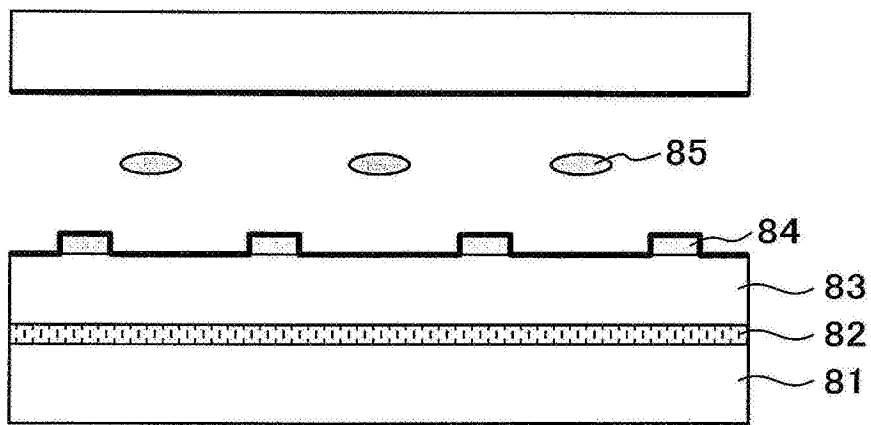


图28B

在沿液晶初始取向方位从倾斜视角观看时的电压-透射率特性

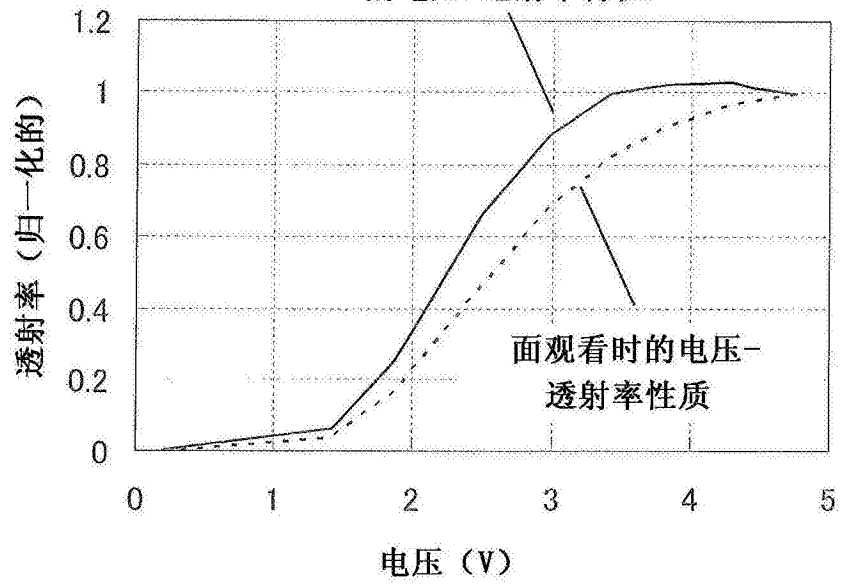


图29

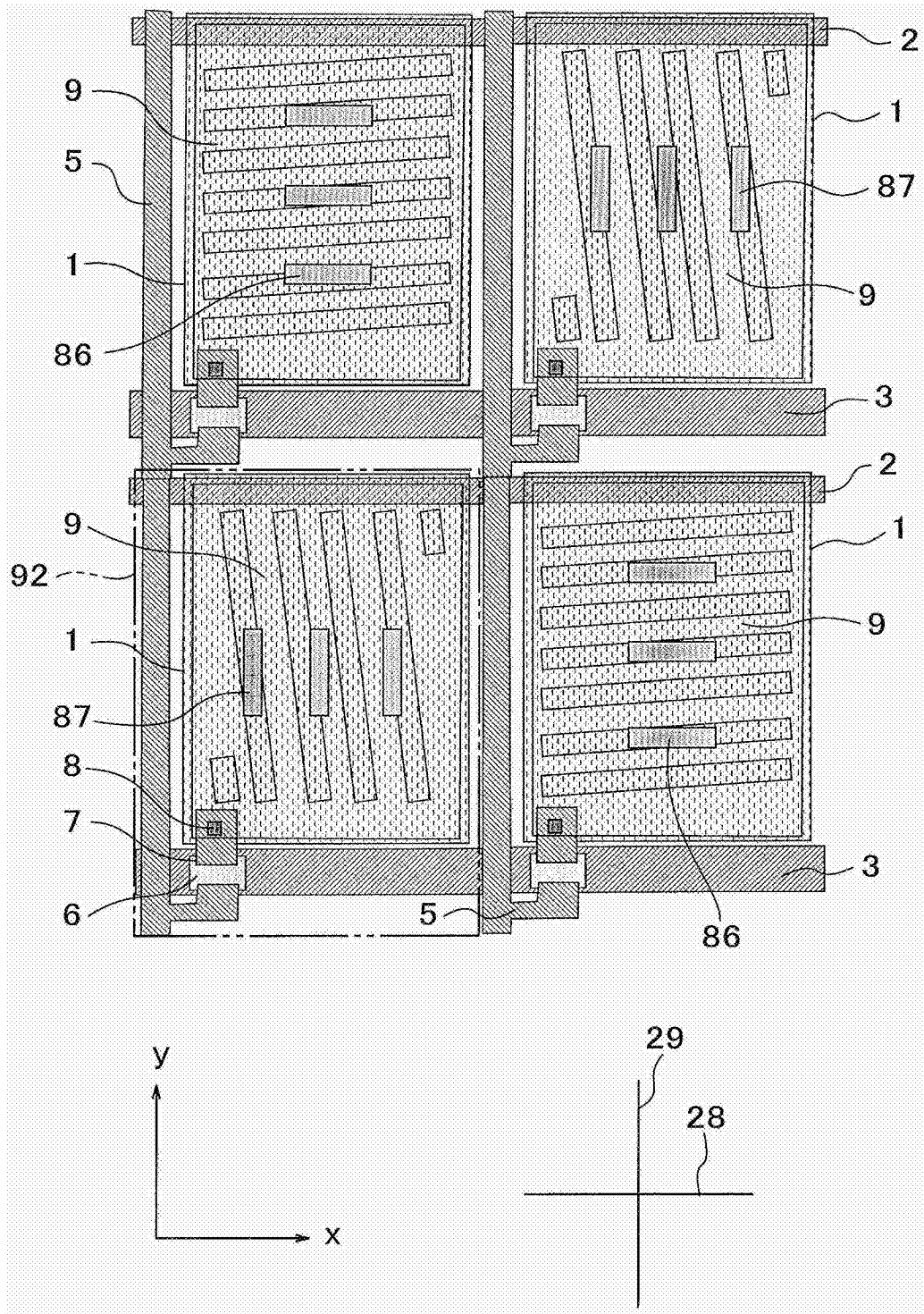


图30

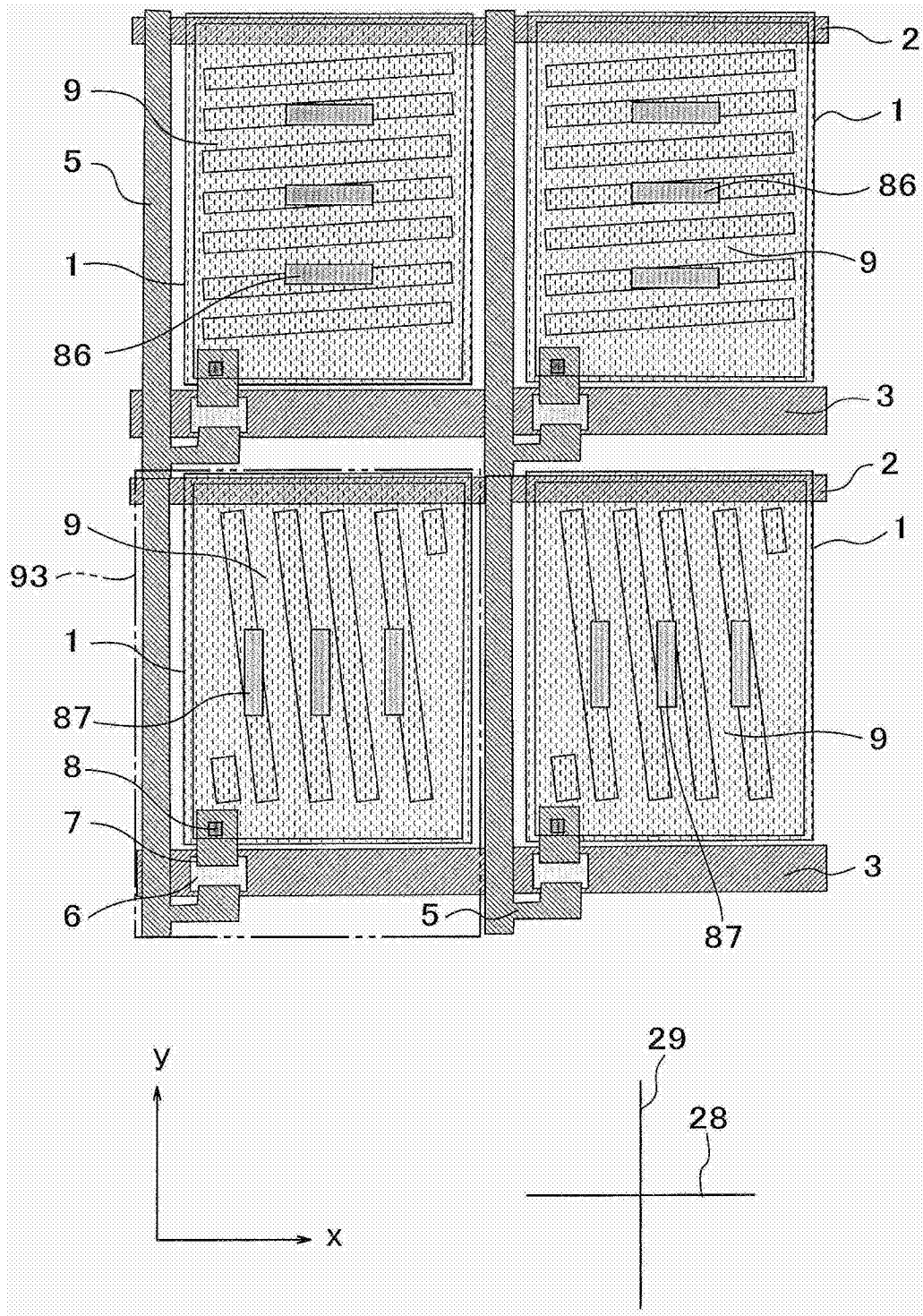


图31

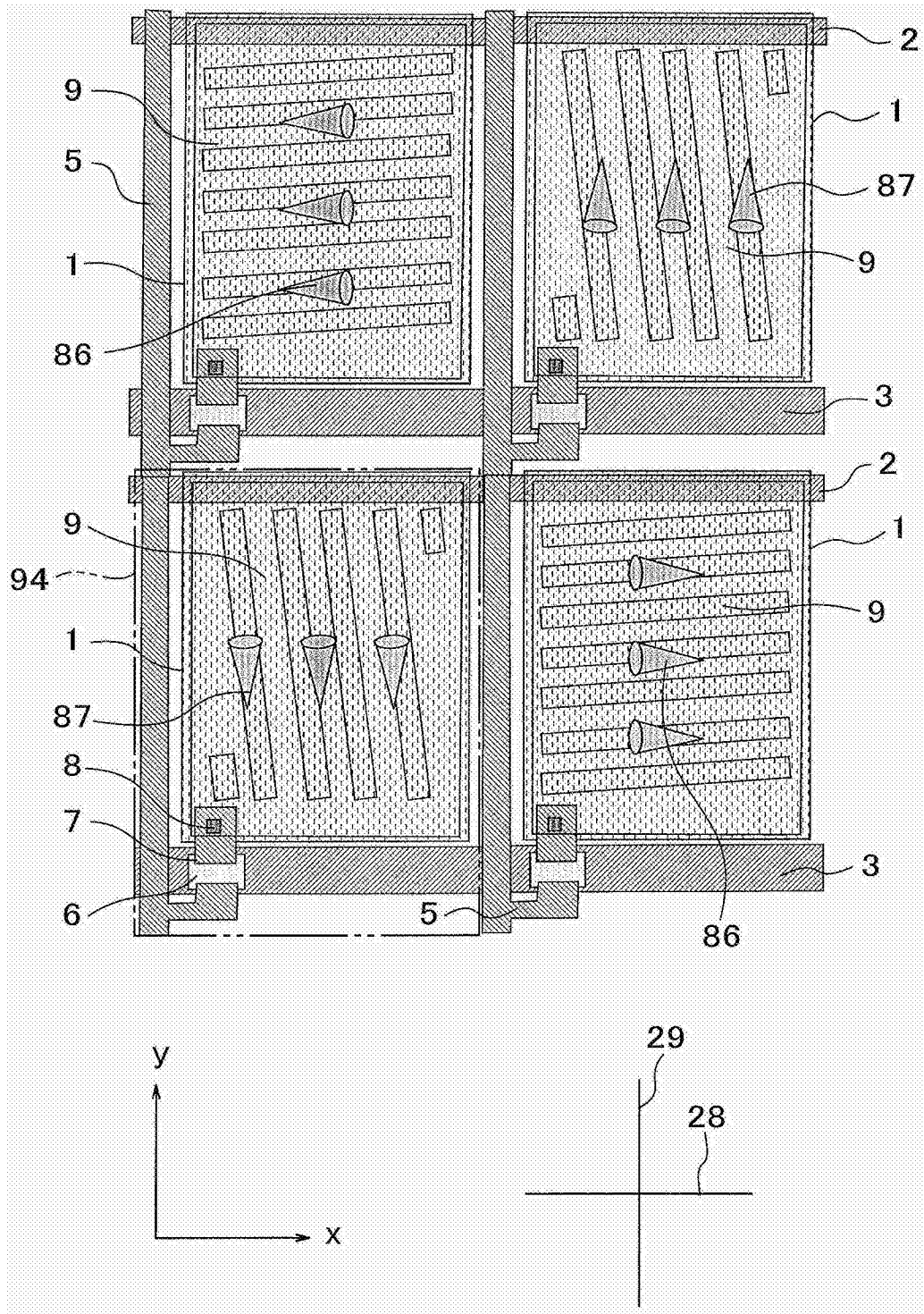


图32

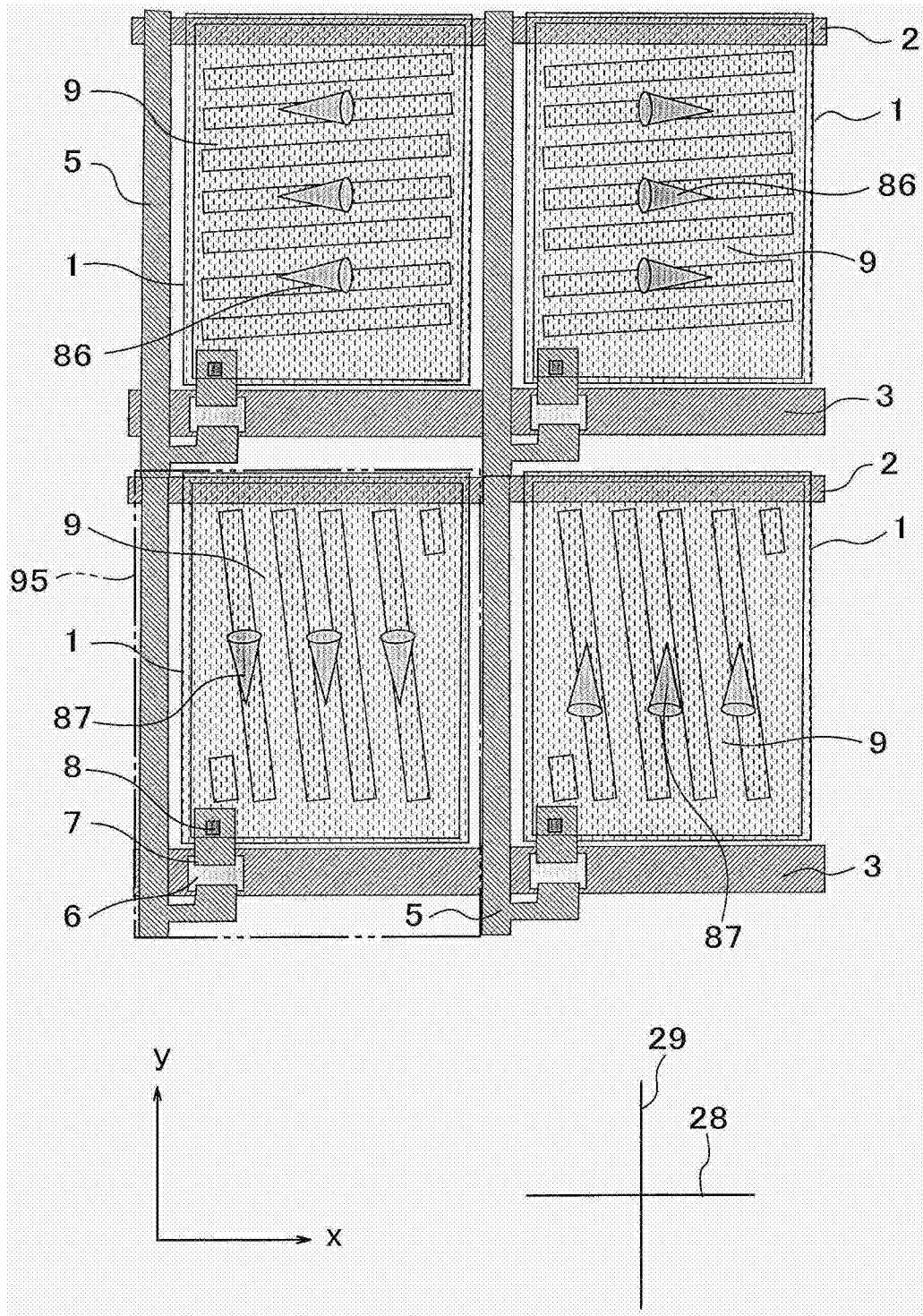


图33

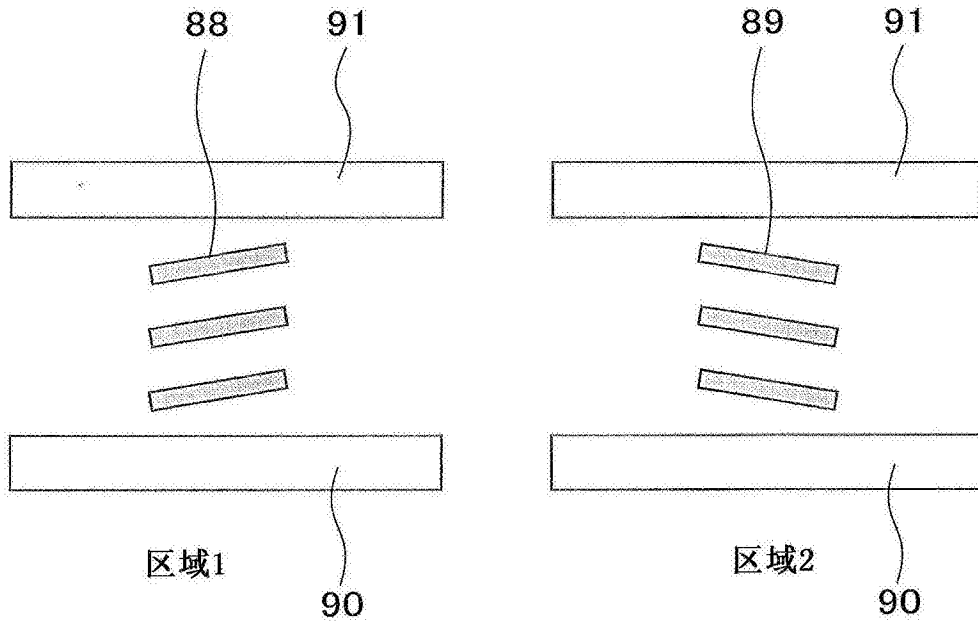


图34

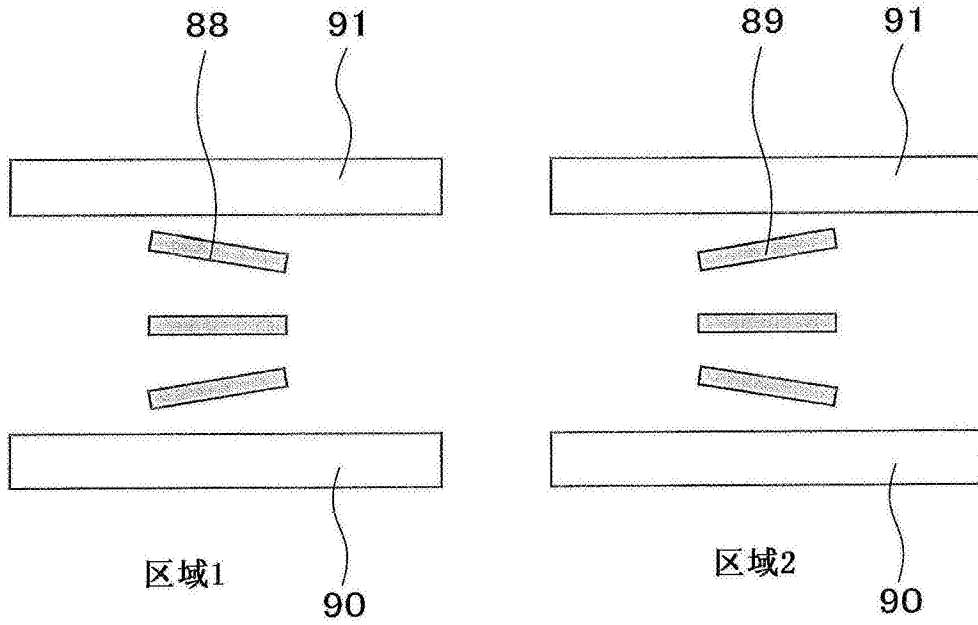


图35

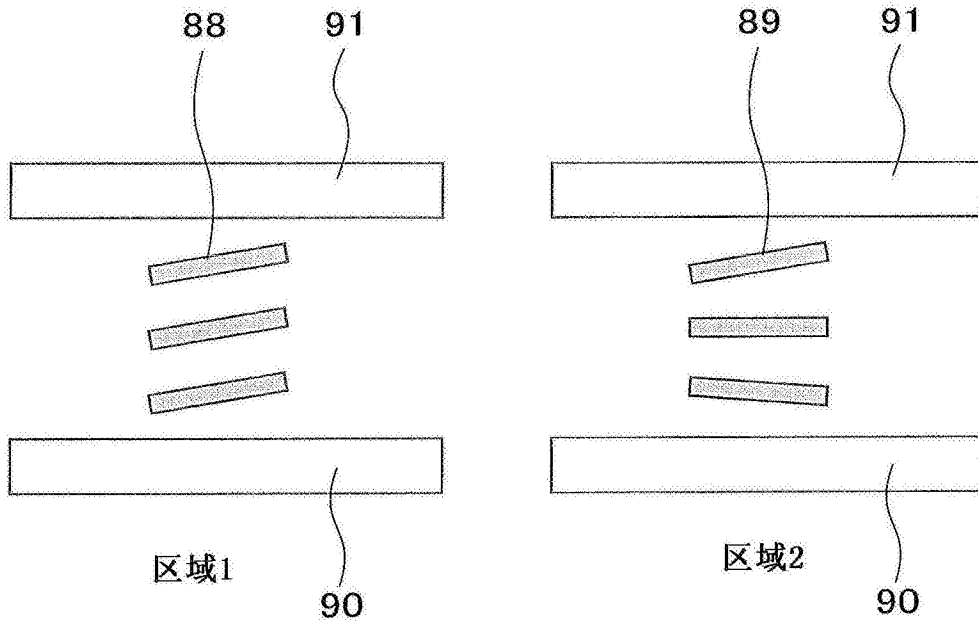


图36

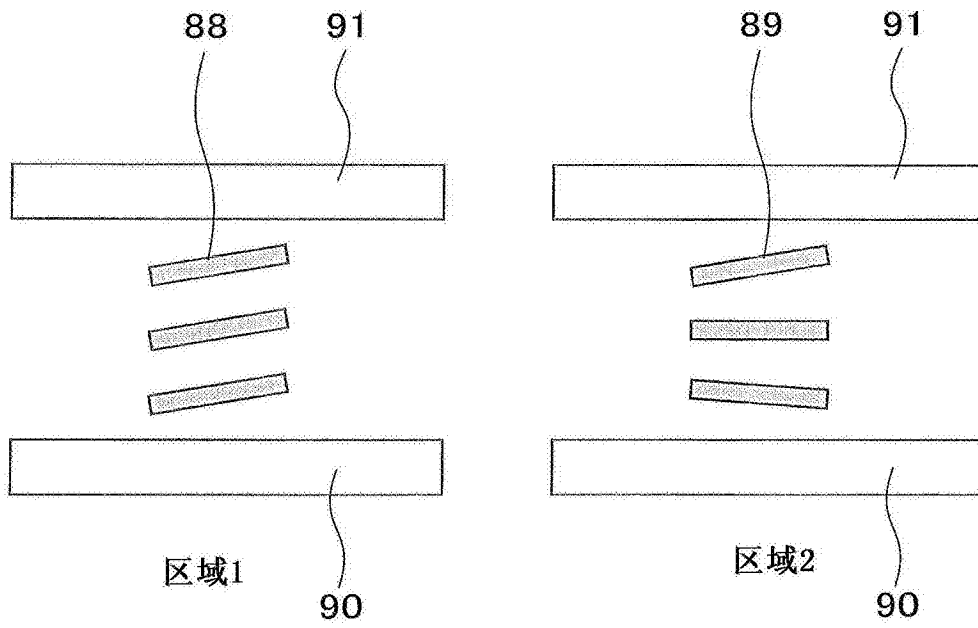


图37

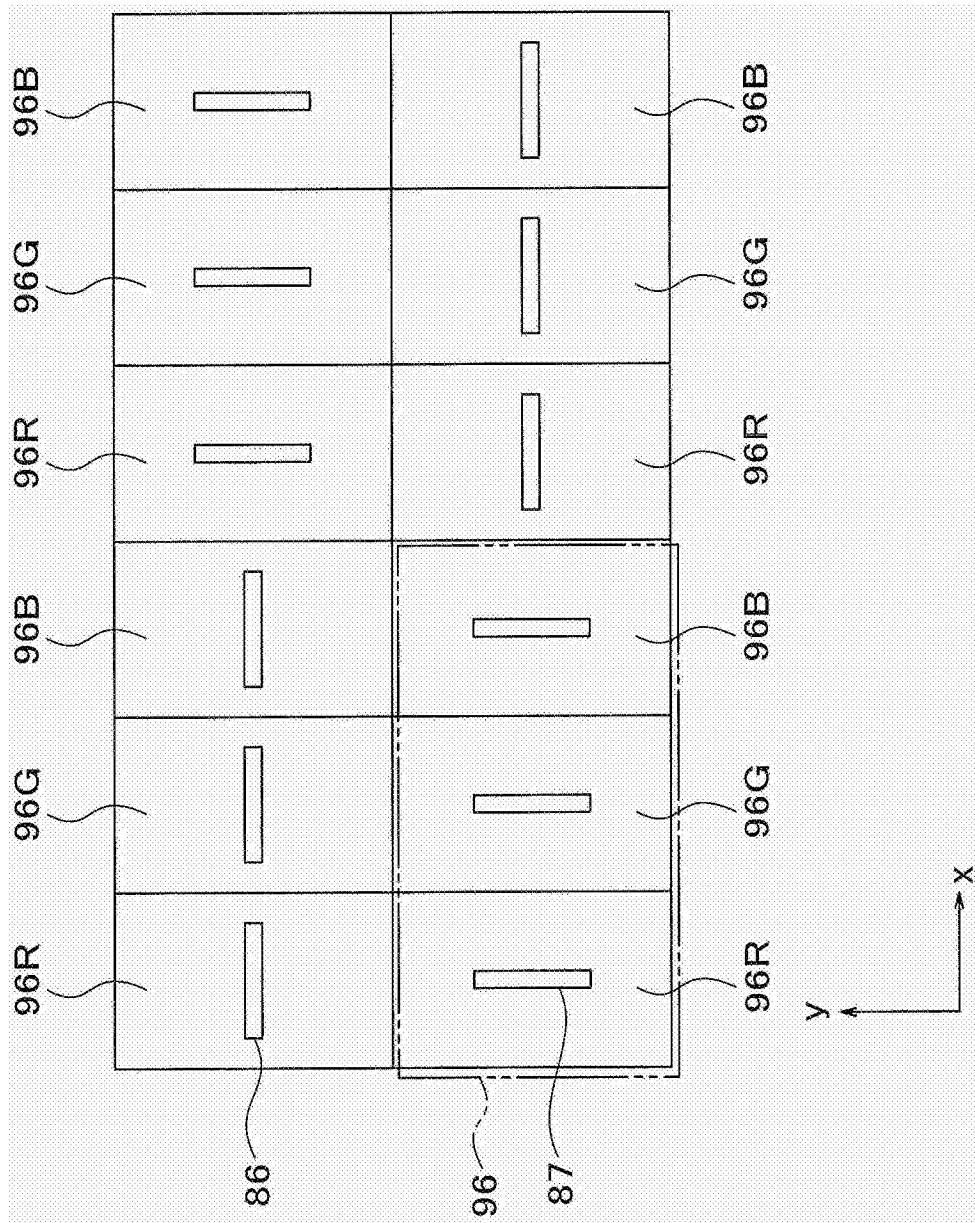


图38

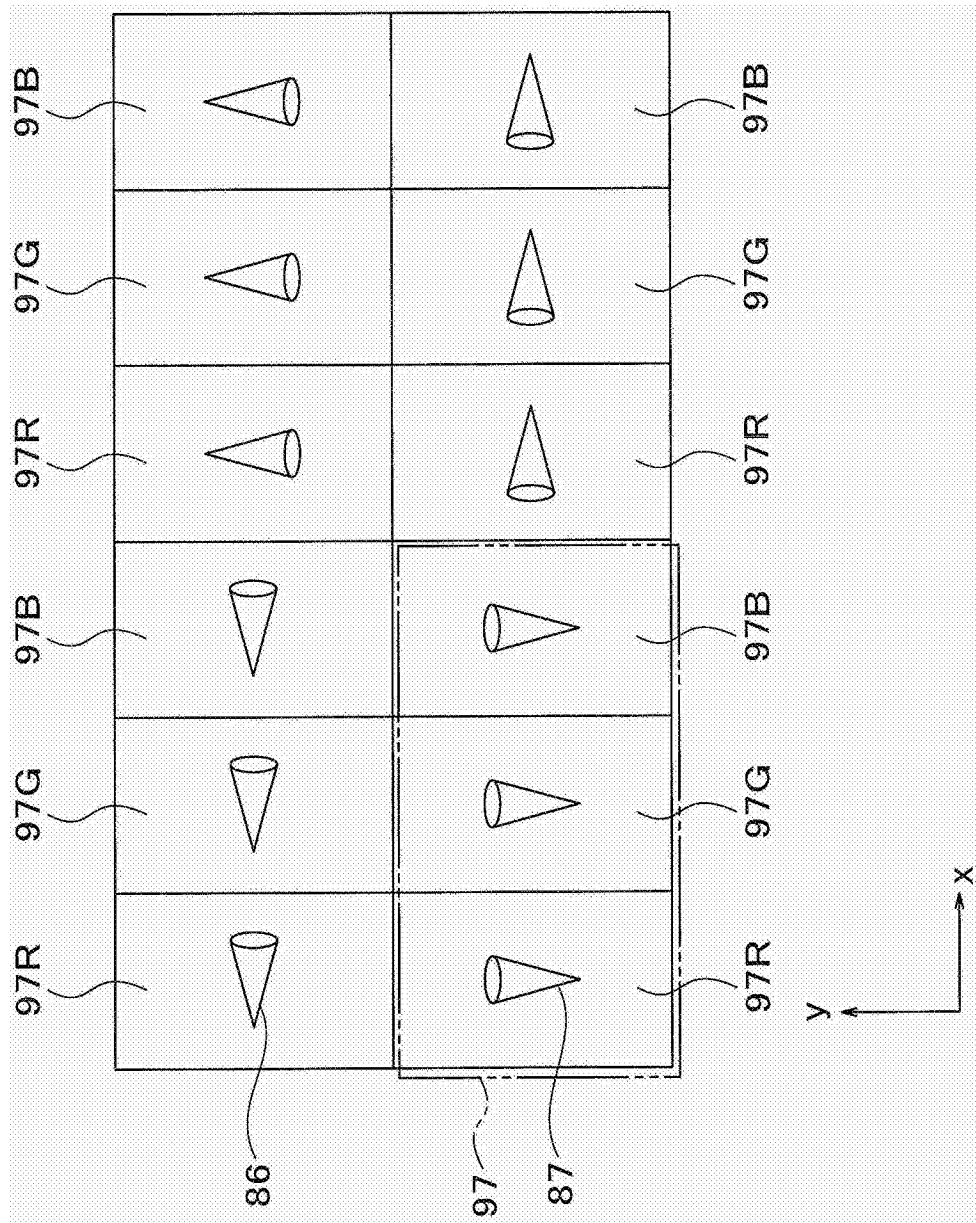


图39

专利名称(译)	横向电场液晶显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	CN103135293B	公开(公告)日	2016-09-28
申请号	CN201210506963.X	申请日	2012-11-30
[标]申请(专利权)人(译)	NEC液晶技术株式会社		
申请(专利权)人(译)	NLT科技股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	NLT科技股份有限公司		
[标]发明人	西田真一 住吉研 伊藤英毅 杉本光弘 池野英德		
发明人	西田真一 住吉研 伊藤英毅 杉本光弘 池野英德		
IPC分类号	G02F1/1343 G02F1/1337 G02F1/133		
CPC分类号	G02F1/134363 G02F1/13306 G02F1/133512 G02F1/133707 G02F1/134336 G02F1/13439 G02F1/136209 G02F1/137 G02F2001/133567 G02F2001/133757 G02F2001/134372		
代理人(译)	谢丽娜		
审查员(译)	陈丽丽		
优先权	2012064318 2012-03-21 JP 2011261631 2011-11-30 JP		
其他公开文献	CN103135293A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供了一种横向电场液晶显示装置及其制造方法。一种液晶显示装置包括以平面形式形成的透明电极和经由绝缘膜设置在其上的一个或多个条形透明电极，并且通过利用两种电极之间的电场使基本平行于基板地取向的液晶在基本平行于所述基板的平面内旋转来控制显示。构成该显示的每一个像素被划分成两个区域，该区域中的每一个中的条形电极的延伸方向正交，该区域中的每一个的液晶的取向方位正交，并且条形电极的延伸方向和液晶的取向方位之间形成的角度相同。

