



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108604033 B

(45) 授权公告日 2021.09.17

(21) 申请号 201780007398.3

(22) 申请日 2017.01.17

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 108604033 A

(43) 申请公布日 2018.09.28

(30) 优先权数据
2016-012034 2016.01.26 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2018.07.19

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2017/001406 2017.01.17

(87) PCT国际申请的公布数据
W02017/130796 EN 2017.08.03

(73) 专利权人 索尼公司
地址 日本东京

(72) 发明人 甘利浩一 坂入卓

(74) 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限公司 11240
代理人 余刚 吴孟秋

(51) Int.Cl.
G02F 1/1362 (2006.01)

(56) 对比文件
US 2004150782 A1, 2004.08.05
CN 103646611 A, 2014.03.19
US 5737050 A, 1998.04.07
JP 2000267588 A, 2000.09.29
JP 2010097028 A, 2010.04.30
CN 1815315 A, 2006.08.09
US 2004201799 A1, 2004.10.14

审查员 李伟超

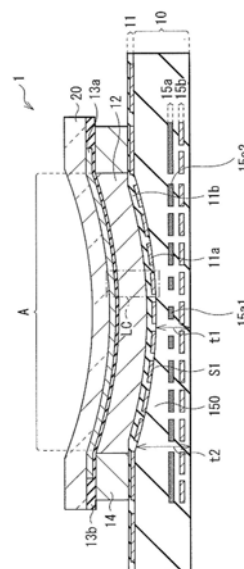
权利要求书2页 说明书11页 附图14页

(54) 发明名称

液晶显示装置和电子设备

(57) 摘要

提供了一种液晶显示装置(1),包括:第一基板(10),包括多个布线层(15a,15b)并且在第一基板(10)的一个表面(S1)上具有多个第一电极(11a);第二基板(20),设置为面向第一基板(10)并具有面向第一电极(11a)的第二电极(13a);以及液晶层(12),密封在第一基板(10)和第二基板(20)之间,其中,在第一基板(10)的平面中的外围部的厚度(t2)大于中心部的厚度(t1),以便导致所述一个表面(S1)的凹形。



1. 一种液晶显示装置,包括:
第一基板,包括多个布线层以及形成在所述第一基板的第一表面上的多个第一电极,
其中,所述多个布线层包括第一布线层,并且所述第一布线层中的布线在所述第一基板的外围部中的布局密度比在所述第一基板的中心部中高;
第二基板,布置为面向所述第一基板并具有面向所述多个第一电极的第二电极;以及
在所述第一基板和所述第二基板之间的液晶层,
其中,所述第一基板的外围部的第一厚度大于所述第一基板的中心部的第二厚度。
2. 根据权利要求1所述的液晶显示装置,其中,所述第一基板的所述第一表面具有凹形。
3. 根据权利要求2所述的液晶显示装置,其中,多个像素布置在所述液晶显示装置的有效像素区域内,并且所述凹形包含在所述有效像素区域内。
4. 根据权利要求3所述的液晶显示装置,其中,所述第一厚度和所述第二厚度包含在所述有效像素区域内。
5. 根据权利要求2所述的液晶显示装置,其中,所述凹形从所述外围部延伸到所述中心部。
6. 根据权利要求3所述的液晶显示装置,其中,
所述有效像素区域的中心处的凹入量基于有效像素对角线尺寸,并且
所述有效像素对角线尺寸是所述有效像素区域的尺寸。
7. 根据权利要求1所述的液晶显示装置,其中,所述第一布线层是所述多个布线层中的最高布线层。
8. 根据权利要求1所述的液晶显示装置,进一步包括:
多个场效应晶体管,耦接至所述多个第一电极中的至少一些,其中,所述第一布线层位于所述多个场效应晶体管与所述第一电极之间的层中。
9. 根据权利要求1所述的液晶显示装置,进一步包括:
第一绝缘膜,形成在所述第一布线层上;以及
第二绝缘膜,形成在所述第一绝缘膜上,其中,所述第一基板的所述外围部中的所述第二绝缘膜的第三厚度大于所述第一基板的所述中心部中的所述第二绝缘膜的第四厚度。
10. 根据权利要求1所述的液晶显示装置,其中,所述布线的布局密度从所述中心部向所述外围部以阶梯式变化。
11. 根据权利要求1所述的液晶显示装置,其中,所述布线的布局密度从所述中心部向所述外围部逐渐地变化。
12. 根据权利要求1所述的液晶显示装置,其中,在所述第一布线层中,所述外围部中的布线之间的间隔小于所述中心部中的布线之间的间隔。
13. 根据权利要求1所述的液晶显示装置,其中,在所述第一布线层中,由所述外围部中的布线占据的面积大于由所述中心部中的布线占据的面积。
14. 根据权利要求1所述的液晶显示装置,进一步包括:
绝缘膜,形成在所述多个布线层中的一布线层上,其中,所述绝缘膜在所述外围部中的第三厚度大于所述绝缘膜在所述中心部中的第四厚度。
15. 根据权利要求1所述的液晶显示装置,其中,

所述第一电极是反射电极,并且

所述第二电极是透明电极。

16. 根据权利要求1所述的液晶显示装置,其中,

所述第一基板包括硅,并且

所述第二基板包括玻璃。

17. 一种包括液晶显示装置的电子设备,所述液晶显示装置包括:

第一基板,包括多个布线层以及形成在所述第一基板的第一表面上的多个第一电极,

其中,所述多个布线层包括第一布线层,并且所述第一布线层中的布线在所述第一基板的外围部中的布局密度比在所述第一基板的中心部中高;

第二基板,布置为面向所述第一基板并具有面向所述多个第一电极的第二电极;以及在所述第一基板和所述第二基板之间的液晶层,

其中,所述第一基板的外围部的第一厚度大于所述第一基板的中心部的第二厚度。

液晶显示装置和电子设备

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求于2016年1月26日向日本专利局提交的日本优先权专利申请号JP 2016-012034的权益,其全部内容通过引证结合于此。

技术领域

[0003] 本公开涉及使用例如LCOS(硅上液晶)的液晶显示装置以及包括这种液晶显示装置的电子设备。

背景技术

[0004] 在使用LCOS技术的液晶显示装置中,液晶密封在用作驱动基板的硅(Si)芯片和相对基板之间。为了确保在液晶显示装置中的均匀的厚度(单元间隙),进行了为了提高硅芯片的表面的平面性的目的的各种研究和开发(例如,参考PTL 1和PTL 2)。

[0005] 引文列表

[0006] 专利文献

[0007] PTL 1:日本未经审查专利申请公开号H08-179377

[0008] PTL 2:日本未经审查专利申请公开号2000-194008

发明内容

[0009] 技术问题

[0010] 在前述PTL 1中,例如,在有效像素区域的外围区域中设置与有效像素区域相似的虚拟像素区域,以实现平面性的提高。此外,在PTL 2中,在密封液晶的密封件下方的区域中设置金属图案,并且控制金属图案的布局密度,由此实现平面性的提高。

[0011] 然而,在上述液晶显示装置中,相对基板在制造过程中可能会变形,导致在相对基板与驱动基板之间的接触。用于液晶取向的取向膜形成在基板的表面上,并且这种接触可能导致损坏取向膜。这可能导致液晶取向不良,从而导致显示图像质量下降。

[0012] 因此,期望提供一种使可以抑制显示图像质量下降的液晶显示装置和电子设备。

[0013] 问题的解决方案

[0014] 根据本公开的实施方式,提供了一种液晶显示装置,包括:第一基板,包括多个布线层并且在第一基板的一个表面上具有多个第一电极;第二基板,被设置为面向第一基板并具有面向第一电极的第二电极;以及液晶层,密封在第一基板和第二基板之间,其中,在第一基板的平面中的外围部的厚度大于中心部的厚度。

[0015] 根据本公开的实施方式,提供了一种包括根据本公开的实施方式的前述液晶显示装置的电子设备。

[0016] 在根据本公开非实施方式的液晶显示装置和电子设备中,包括多个布线层的第一基板的平面中的外围部的厚度大于中心部的厚度。在本文中,在制造过程中,例如,在一些情况下,第二基板可能由于当第一基板和第二基板叠加时施加的压力或者由于密封液晶时

产生的负压而变形(弯曲)。当这种变形使第二基板与第一基板接触时,损坏在第一基板和第二基板的相应表面(在液晶层侧的表面)上形成的取向膜,导致液晶取向不良。第一基板在外围部的厚度比在中心部大,这使得可以抑制由第二基板的上述变形引起的在第一和第二基板之间的接触。因此,抑制取向膜的损坏,并且不容易发生液晶取向不良。

[0017] 发明的有益效果

[0018] 根据本公开的实施方式的液晶显示装置和电子设备,包括多个布线层的第一基板的平面中的外围部的厚度大于中心部的厚度,这使得即使第二基板在制造过程中变形的情况下,也可以抑制第一基板和第二基板之间的接触,从而抑制由取向膜的损坏引起的液晶的取向不良。这使得可以抑制显示图像质量下降。

[0019] 应该注意的是,以上描述仅仅是本公开的实施方式的示例。本公开的实施方式的效果不限于在此描述的效果,并且可以与此处描述的效果不同或者可以进一步包括任何其他效果。

[0020] 应该理解的是,前述总体描述和以下详细描述都是示例性的,并且被设置以提供对所要求保护的技术的进一步解释。

附图说明

[0021] 包括附图以提供对该技术的进一步理解,并且附图包含在本说明书内且构成本说明书的一部分。附图示出了实施方式,并与说明书一起用于解释本技术的原理。

[0022] 图1是根据本公开的第一实施方式的液晶显示装置的配置的示意性截面图。

[0023] 图2A是示出图1所示的液晶显示装置中的驱动基板的有效像素对角线尺寸与凹入量之间的关系的示图。

[0024] 图2B是用于描述图2A所示的对角线尺寸和凹形的示图。

[0025] 图3是示出图1所示的液晶显示装置的像素电路的配置的电路图。

[0026] 图4A是示出图1所示的液晶显示装置中的像素位置与布线密度之间的关系的示图。

[0027] 图4B是示出图1所示的液晶显示装置中的像素位置与布线密度之间的关系的示图。

[0028] 图5是图1所示的驱动基板中的布线层的层叠顺序的示意图。

[0029] 图6是图1所示的驱动基板的中心部中的像素配置的平面图。

[0030] 图7是图1所示的驱动基板的外围部中的像素配置的平面图。

[0031] 图8是用于描述图1所示的驱动基板的制造方法的截面图。

[0032] 图9是在图8中的过程之后的过程的截面图。

[0033] 图10A是在图9中的过程之后的过程的截面图。

[0034] 图10B是在图10A中的过程之后的过程的截面图。

[0035] 图11是在图10B中的过程之后的过程的截面图。

[0036] 图12是用于描述根据变形例1的驱动基板的制造方法的截面图。

[0037] 图13是在图12中的过程之后的过程的截面图。

[0038] 图14是在图13中的过程之后的过程的截面图。

[0039] 图15是根据变形例2的液晶显示装置的配置的示意性截面图。

- [0040] 图16是根据本公开的第二实施方式的液晶显示装置的配置的示意性截面图。
- [0041] 图17是用于描述图16所示的驱动基板的制造方法的截面图。
- [0042] 图18A是在图17中的过程之后的过程的截面图。
- [0043] 图18B是在图18A中的过程之后的过程的截面图。
- [0044] 图18C是在图18B中的过程之后的过程的截面图。
- [0045] 图19是在图18C中的过程之后的过程的截面图。
- [0046] 图20是示出根据应用示例1的投影显示单元的整体配置的功能框图。
- [0047] 图21A是根据应用示例2的数字单镜头反光式相机的配置的前视图。
- [0048] 图21B是根据应用示例2的数字单镜头反光式相机的配置的后视图。
- [0049] 图22是根据应用示例3的头戴式显示器的配置的透视图。

具体实施方式

[0050] 下面参考附图,详细描述本公开的一些实施方式。应该注意的是,按以下顺序给出描述。

[0051] 1、第一实施方式(包括通过布线密度图案使厚度在外围部比在中心部大的驱动基板的液晶显示装置的示例)

[0052] 2、变形例1(驱动基板的制造方法的另一示例)

[0053] 3、变形例2(在改变了其他布线层的布线密度的情况下的示例)

[0054] 4、第二实施方式(包括厚度在外围区域比在中心区域大的驱动基板的另一液晶显示装置的示例)

[0055] 5、应用示例1至3(电子设备的示例)

[0056] 配置

[0057] 图1示出了根据本公开的第一实施方式的液晶显示装置(液晶显示装置1)。液晶显示装置1可以是例如使用LCOS(硅上液晶)的反射式显示装置。

[0058] 液晶显示装置1例如可以通过在驱动基板10(第一基板)与相对基板20(第二基板)之间密封液晶层12来配置。包括多个像素电极11a(第一电极)的反射电极层11形成在驱动基板10的一个表面(在液晶层12侧的表面S1)上。相对电极13a(第二电极)形成在相对基板20的一个表面(在液晶层12侧的表面)上以便面向反射电极层11。液晶层12的外围由密封构件14密封。

[0059] 液晶显示装置1具有包括多个像素的有效像素区域A。每个像素可以包括例如液晶元件LC以及稍后将描述的FET(场效应晶体管)110和保持电容器Cp。液晶元件LC包括像素电极11a以及设置在像素电极11a的正上方的液晶层12和相对电极13a。

[0060] 驱动基板10例如可以通过在由硅(Si)制成的基板上设置多个布线层(在本文中,两个布线层15a和15b)来配置。在驱动基板10中,在多个层上形成各自包括薄膜晶体管、各种布线以及其他组件的像素电路。此外,配置像素电路的布线层被层叠,在其间具有层间绝缘膜,驱动基板10的表面被绝缘膜(绝缘膜150)覆盖。绝缘膜150对应于本公开的实施方式中的“第一绝缘膜”的具体但非限制性示例。

[0061] 在驱动基板10中,平面中的外围部的厚度t2大于中心部的厚度t1。具体地,驱动基板10的表面S1至少在有效像素区域A中具有凹形(表面S1在有效像素区域A中凹入)。更具体

地,驱动基板10的表面S1在有效像素区域A中弯曲(或从中心部朝着外围部倾斜),这导致驱动基板10的厚度从中心部到外围部稍微增加。反射电极层11形成在表面S1上。然而,驱动基板10的表面S1的形状不限于稍微弯曲或倾斜的形状。只需要表面S1具有其中驱动基板10的外围部的厚度 t_2 大于中心部的厚度 t_1 的凹形。例如,驱动基板10的厚度可以从外围部向中心部以阶梯式变化。

[0062] 图2A示出了有效像素区域A的尺寸(有效像素对角线尺寸)与表面S1的凹入量(任意单位)之间的关系。在本文中,随着有效像素尺寸的增加,在制造过程中注入液晶层12中的液晶的量增加。这导致液晶层12的膨胀力增加,并且相对基板20的变形量随着液晶层12的膨胀力的增加而减小。可以根据相对基板20的变形量(即,有效像素尺寸)优选地设置表面S1的凹入量。举例来说,在有效像素对角线尺寸为0.6型的情况下的凹入量(与厚度 t_1 和 t_2 之间的差对应的值)理想地可以为1,并且在有效像素对角线尺寸为0.3型的情况下的凹入量理想地可以为0.5。此外,如图2B所示,可以期望至少在驱动基板10的有效像素区域A中沿短边方向和长边方向形成表面S1的凹形。

[0063] 应该注意的是,例如,与驱动基板10的表面S1相反的表面可以是平坦的。此外,在本文中的相对基板20沿驱动基板10的表面S1的形状完全地弯曲。这使得可以确保有效像素区域中的均匀单元间隙。注意,相对基板20可以具有平板形状。此外,相对基板20的弯曲形状的凹入量(变形量)可以与表面S1的凹入量(与厚度 t_1 和 t_2 之间的差对应的值)相同或不同。

[0064] 反射电极层11是包括多个像素电极11a的层。向每个像素提供一个像素电极11a,并且像素电极11a可以包括具有高反射率的金属,例如铝(Al)。例如,可以在像素电极11a的表面上形成取向膜11b。取向膜11b可以形成以便覆盖每个像素电极11a的顶表面并填充像素电极11a之间的区域。取向膜11b例如可以是无机取向膜。取向膜11b根据液晶层12的驱动模式经受取向处理。

[0065] 液晶层12包括液晶,该液晶通过经由像素电极11a和相对电极13a施加电压来改变通过其中的光的透射率。用于液晶层12的液晶的种类(驱动模式)不受特别限制。液晶的非限制性示例可以包括VA(垂直取向)液晶和TN(扭曲向列)液晶。

[0066] 液晶层12的厚度(单元间隙)可以在从约 $1\mu\text{m}$ 至约 $5\mu\text{m}$ (包括两端)的范围内。例如,液晶层12可以不使用间隔件而插入驱动基板10和相对基板20之间。换言之,在液晶显示装置1中,相对基板20和驱动基板10在没有间隔件的情况下彼此叠加。例如,形成在液晶层12周围的密封构件14可以包括紫外线固化树脂。

[0067] 相对电极13a例如可以形成在整个有效像素区域A中,并且用作相应像素的公共电极。相对电极13a可以由例如由ITO(氧化铟锡)制成的透明导电膜配置。例如,可以在相对电极13a的表面上形成取向膜13b。取向膜13b例如可以是无机取向膜。取向膜13b根据液晶层12的驱动模式经受取向处理。

[0068] 相对基板20可以包括例如玻璃基板。在相对基板20中,除了上述相对电极13a和取向膜13b之外,还可以形成滤色器。例如,在液晶显示装置1显示单色的情况下,可以提供红色(R)、绿色(G)和蓝色(B)中的一种颜色的滤色器。或者,在液晶显示装置显示三原色的情况下,以预定布置提供R、G和B的滤色器。

[0069] (驱动基板10的具体配置)

[0070] 图3示出了液晶显示装置1的像素电路的配置。应当注意,图3示出了与四个像素P对应的区域。如图3所示,像素(像素P)各自包括液晶元件LC、保持电容器Cp和FET 110。扫描线GL和信号线DL耦接到每个像素P。扫描线GL可以耦接到例如FET 110的栅极,并且是适于在预定的定时将扫描信号从未示出的扫描线驱动电路供应至FET 110的布线。信号线DL是适于基于从外部输入的图像信号将信号从信号线驱动电路供应至每个像素P的布线。应该注意的是,扫描线驱动电路和信号线驱动电路形成在有效像素区域A的外围区域中或耦接至有效像素区域A的外围区域。像素电路形成在驱动基板10中的多个层上。

[0071] 在本实施方式中,多个布线层中的一个布线层(布线层15a)以预定布局密度(布线密度)设置。布线层15a例如可以是形成在驱动基板10中的布线层中的最高布线层,并且可以由例如诸如铝和铜(Cu)的金属制成。在本实施方式中,形成在布线层15a上的绝缘膜150的厚度在外围部中比在中心部中大。绝缘膜150的表面可以形成例如表面S1,并且在表面S1中形成与布线层15a的布局图案对应的凹形。例如,绝缘膜150可以包括氧化硅(SiO₂)。

[0072] 图4A和图4B各自示出了像素位置和布线密度之间的关系示例。如图4A和图4B所示,外围部中的布局密度被设计成高于中心部中的布局密度。作为布局密度的变化模式,布局密度可以如图4A所示稍微变化,或者可以如图4B所示以阶梯式变化。然而,如图4A所示,布局密度可以优选地稍微变化。这使得可以减小设备在稍后描述的CMP过程中的处理变化的影响,并且形成稍微弯曲的形状,从而提高均匀性。此外,中心部与外围部之间的布局密度差d1可以期望地为大约5%以上。

[0073] 图5至图7各自示出了具有如上所述的布线层15a的像素电路的示例。图5是用于描述设置在驱动基板10中的相应布线层的层叠配置的示意图。图6示出了在有效像素区域A的中心部中的像素配置,并且图7示出了在外围部中的像素配置。

[0074] 如图5所示,在驱动基板10中,从硅基板开始依次层叠FET 110的半导体层(Si扩散层111)、栅电极110G、扫描线GL和信号线DL。通过通孔V1、V2和V3在相应布线层之间进行层间耦接。在该层叠配置中,形成FET 110的源电极110S和漏电极110D设置在扫描线GL相同的层中。此外,保持电容器Cp形成在与栅电极110G和Si扩散层111相同的层中。

[0075] 布线层15a例如可以设置在FET 110与像素电极11a之间的层(在本文中,与信号线DL相同的层)中,并且通过通孔V1电耦接到像素电极11a。在布线层15a中,外围部中的布线密度可以高于中心部中的布线密度,如图6和图7所示。更具体地,设置在外围部中的布线(布线15a2)之间的间隔可以小于设置在中心部中的布线(布线15a1)之间的间隔,并且由外围部中的布线占据的面积可以大于由中心部中的布线占据的面积。具体地,虽然未示出,但中心部与外围部之间的区域中的布线之间的间隔或由布线占据的面积可以设计为从中心部向外围部逐渐变化或以阶梯式变化。

[0076] 应该注意的是,图6和图7中示出的布局仅是示例,并且包括布线15a1和15a2的相应组件的布局不限于此。布线15a1和15a2中的每一个的平面形状不限于图6和图7所示的矩形,并且可以是任何其他形状。此外,在布线层15a中,为每个像素设置一条布线(布线15a1或15a2);然而,可以在每个像素中设置多条布线(其可以包括虚拟布线)。

[0077] (驱动基板10的制造方法)

[0078] 例如,可以如下形成如上所述的驱动基板10。图8至图11是用于描述制造驱动基板10的过程的截面图。应该注意的是,这些附图选择性地仅示出对应于外围部中的两个像素

的区域和对应于中心部中的两个像素的区域。

[0079] 首先,如图8所示,使用各种薄膜工艺,在由例如硅制成的基板120上的选择性区域中形成多个FET 110。

[0080] 随后,形成由上述材料(例如,铝)制成的布线层15a(布线15a1和15a2)。更具体地,如图9所示,形成层间绝缘膜121以覆盖FET 110。随后,例如,使用溅射法形成铝膜,并然后使用光刻法和蚀刻,分别在外围部和中心部中形成布线15a2和布线15a1。布线15a1和15a2中的每一个通过形成在层间绝缘膜121中的通孔122(对应于图5至图7中的通孔V2)电耦接到其下对应的FET 110。

[0081] 接下来,在布线15a1和15a2上形成绝缘膜150(绝缘膜123和124)。首先,如图10A所示,使用例如HDP(高密度等离子体)技术,形成由例如 SiO_2 制成的具有预定厚度的绝缘膜123,以覆盖布线15a1和15a2。因此,形成绝缘膜123,同时保留由布线15a1和15a2引起的水平差。随后,通过例如等离子体CVD(化学气相沉积)法形成由例如 SiO_2 制成的绝缘膜124,如图10B所示。由此形成的绝缘膜124在布线密度高的外围部的厚度比在布线密度低的中心部大。

[0082] 随后,使用例如CMP(化学机械抛光)来去除在绝缘膜124的表面侧的部分。这导致绝缘膜124的外围部的厚度 t_{12} 大于绝缘膜124的中心部的厚度 t_{11} ,如图11所示。因此,形成在外围部和中心部中具有厚度差的绝缘膜150。换言之,在驱动基板10中形成具有凹形的表面S1。因此,形成驱动基板10。

[0083] 效果

[0084] 在根据本实施方式的液晶显示装置1中,通过像素电极11a和相对电极13a,将与图像信号对应的电压施加到每个像素中的液晶层12。这导致液晶层12的透射率针对每个像素而改变。从相对基板20入射的光被反射电极层11反射,并且随后,反射光在穿过液晶层12的同时在每个像素中被调制。由此调制的光作为图像显示。

[0085] 在本文中,在这种液晶显示装置1中,在制造过程中叠加时,使驱动基板10和相对基板20加压。此外,当在驱动基板10和相对基板20之间密封液晶以形成液晶层12时,产生负压。在这种压力下,相对基板20变形(弯曲),并且在一些情况下,这种变形可能导致相对基板20与驱动基板10接触。结果,损坏形成在驱动基板10的表面和相对基板20的表面(在液晶层12侧的表面)上的取向膜,使液晶取向不良。

[0086] 在这一点上,在本实施方式中,驱动基板10在外围部的厚度大于在中心部的厚度,更具体地,驱动基板10的表面S1具有凹形,这使得即使在相对基板20如上所述变形的情况下,也可以防止相对基板20与驱动基板10接触。因此,抑制取向膜11b和13b的损坏,并且不容易发生液晶取向不良。

[0087] 如上所述,在本实施方式中,在驱动基板10的平面中的外围部的厚度 t_2 大于中心部的厚度 t_1 。因此,即使在相对基板20在制造过程中变形的情况下,也可以抑制在驱动基板10与相对基板20之间的接触,从而抑制由取向膜的损坏引起的液晶的取向不良。这使得可以抑制显示图像质量下降。

[0088] 接下来,给出前述第一实施方式的变形例和其他实施方式的描述。在下文中,与前述第一实施方式中的组件基本相同的组件用相同的附图标记表示,并且省略其任何重复描述。

[0089] <变形例1>

[0090] 图12至图14是用于描述根据变形例1的驱动基板的制造方法的示图。在所述第一实施方式中,在驱动基板10的制造方法中,由铝制成的布线层15a形成有预定的布线密度,并且随后,通过CMP抛光形成在布线层15a上的绝缘膜,以形成凹形。在变形例中,例如,在布线层15a由例如铜制成的情况下,给出使用所谓的镶嵌工艺形成凹形的技术的描述。

[0091] 更具体地,首先,如图12所示,在绝缘膜125的顶表面上的中心部和外围部中分别形成凹槽H1和H2。凹槽H1和H2的宽度彼此不同。随后,通过例如溅射法形成由铜制成的金属层126,以填充凹槽H1和H2,如图13所示。然后,使用例如CMP从表面侧去除部分金属层126。因此,布线层15a被形成以便嵌入绝缘膜125中,并且外围部的厚度 t_{22} 大于中心部的厚度 t_{21} 。在绝缘膜125和布线层15a上形成绝缘膜150,使得可以将绝缘膜150的表面形成为凹形。换言之,可以在驱动基板10中形成具有凹形的表面S1。

[0092] <变形例2>

[0093] 图15示出了根据变形例2的液晶显示装置的配置。前述第一实施方式涉及其中布线层15a设置在驱动基板10的最高层中的示例;然而,布线层15a可以不必设置在最高层中。例如,在本变形例中,布线层15a是设置在驱动基板10中的从布线层的顶部开始的第二布线层。

[0094] 在本变形例中,通过与前述第一实施方式中的技术相似的技术,在形成于布线层15a上的层间绝缘膜151上,形成与布线层15a的布线密度的图案对应的凹形。在层间绝缘膜151的顶表面上依次形成布线层15c和绝缘膜150,以在驱动基板10的表面S1中形成凹形。

[0095] 应该注意的是,在本变形例中,从顶部开始的第二布线层形成为具有如布线层15a的预定的布线密度;然而,在驱动基板10包括三个或更多个布线层的情况下,从顶部开始的第三布线层和随后的布线层中的任何布线层可以具有上述布线密度(从顶部开始的第三布线层和随后的布线层中的任何布线层可以用作布线层15a)。此外,可以形成具有上述布线密度的多个布线层15a。

[0096] <第二实施方式>

[0097] 图16示出了根据本公开的第二实施方式的液晶显示装置的配置。与前述第一实施方式的液晶显示装置1一样,液晶显示装置可以是例如使用LCOS(硅上液晶)的反射式显示装置。此外,液晶层12密封在驱动基板10和相对基板20之间。包括多个像素电极11a的反射电极层11形成在驱动基板10的一个表面(在液晶层12侧的表面S1)上。相对电极13a形成在相对基板20的一个表面(在液晶层12侧的表面)上以便面向反射电极层11。液晶层12的外围被密封构件14密封。

[0098] 此外,在驱动基板10中,多个布线层(布线层21)可以设置在由例如硅制成的基板上。在布线层21中,各自包括薄膜晶体管、各种布线以及其他组件的像素电路层叠,在其间具有层间绝缘膜。绝缘膜127形成在布线层21上。换言之,驱动基板10的表面被绝缘膜127覆盖。绝缘膜127对应于本公开的实施方式中的“第二绝缘膜”的具体但非限制性示例。

[0099] 在驱动基板10中,与前述第一实施方式一样,在平面中的外围部的厚度 t_2 大于中心部的厚度 t_1 。具体地,驱动基板10的表面S1(绝缘膜127的表面)在有效像素区域A中具有凹形。这导致驱动基板10的厚度从中心部向外围部稍微增加。反射电极层11形成在表面S1上。

[0100] 然而,在本实施方式中,其目的在于,通过在布线层21中设置例如虚拟布线,而在布线层21上形成平坦的层间绝缘膜。换言之,与第一实施方式不同,布线层21中的面内布线密度的差值被减小,以在尽可能平坦的表面形状中形成层间绝缘膜。随后,将形成在驱动基板10的表面侧的绝缘膜127的表面处理成凹形,这使得可以形成具有与前述第一实施方式中的表面类似的表面S1的驱动基板10。

[0101] 更具体地,如下形成驱动基板10。首先,如图17所示,适当地设计布线层21的布线密度的布局和其他布局,以在布线层21上形成具有平坦表面(具有平坦表面S110)的绝缘膜127a。

[0102] 随后,在绝缘膜127a的表面S110上形成具有预定图案的光刻胶膜128。在光刻胶膜128中,在中心部中的开口h3的布局密度与在外围部中的开口的布局密度不同。更具体地,开口h3的布局密度从外围部到中心部逐渐减小。例如,如图18B所示,将具有这种图案的光刻胶膜128用作掩模,来进行干蚀刻,以去除绝缘膜127a的表面的选择性区域。随后,如图18C所示,去除光刻胶膜128,以在绝缘膜127a的表面上形成具有与光刻胶膜128的开口h3的布局密度相似的布局密度的凹图案127p。

[0103] 随后,如图19所示,通过例如CMP去除其中形成有凹图案127p的绝缘膜127a的表面S110,以形成具有凹形的表面S1。

[0104] 甚至在本实施方式中,与前述第一实施方式一样,在驱动基板10的平面中的外围部的厚度 t_2 大于中心部的厚度 t_1 。即使在相对基板20在制造过程中变形的情况下,这使得也可以抑制在驱动基板10与相对基板20之间的接触,并且抑制由取向膜的损坏引起的液晶的取向不良。因此,可以实现与前述第一实施方式中的效果类似的效果。

[0105] 接下来,给出根据前述实施方式和变形例的液晶显示装置的应用示例的描述。根据前述实施方式和示例的液晶显示装置可应用于各种电子设备。如下所述,任何液晶显示装置都可以安装在例如投影仪(投影显示单元)、相机的取景器以及头戴式显示器中。

[0106] <应用示例1>

[0107] 图20是示出根据应用示例1的投影显示单元(投影显示单元2)的整体配置的功能框图。投影显示单元2可以是例如将图像投影到屏幕200(投影表面)上的显示单元。投影显示单元2可以通过接口(I/F)耦接到外部图像供应器,并且可以基于输入到I/F的图像信号在屏幕200上执行投影。外部图像供应器的非限制性示例可以包括诸如个人计算机和各种图像播放器的计算机。

[0108] 投影显示单元2可以包括例如光源驱动器31、光源装置32、光学调制器1A、投影光学系统33、图像处理器34、帧存储器35、面板驱动器36、投影光学系统驱动器37以及控制器30。

[0109] 光源驱动器31输出用于控制设置在光源装置32中的光源的发光定时的脉冲信号。光源驱动器31可以包括例如PWM设定器、PWM信号发生器、限制器以及未示出的其他组件,并且基于控制器30的控制,来控制液晶显示装置1的光源驱动器执行光源的PWM控制,从而打开或关闭光源或调整亮度。

[0110] 光源装置32可以包括例如光源、光源驱动器和电流值设定器。光源驱动器驱动光源,并且当驱动光源时电流值设定器设定电流值。光源驱动器基于从未示出的电源电路提供的电力,与从光源驱动器31输入的脉冲信号同步地生成具有由电流值设定器设定的电流

值的脉冲电流。所生成的脉冲电流被供应至光源。

[0111] 光学调制器1A基于图像信号调制从光源装置32输出的光(照明光),以生成图像光。光学调制器1A可以包括一个或多个反射式液晶装置。前述实施方式和示例的任何液晶显示装置都应用于光学调制器1A。光学调制器1A可以包括例如调制蓝光的液晶面板、调制红光的液晶面板和调制绿光的液晶面板。由光学调制器1A调制的R的色光、G的色光和B的色光可以通过例如交叉二向色棱镜组合,以被引导至投影光学系统33。

[0112] 投影光学系统33可以包括例如将由光学调制器1A调制的光投影到屏幕200上以形成图像的透镜组。

[0113] 图像处理器34获取从外部输入的图像信号,并且可以执行例如图像尺寸的确定、分辨率的确定以及静止图像或运动图像的确定。在运动图像的情况下,图像处理器34还可以确定例如图像数据属性,诸如帧速率。此外,在所获取的图像信号的分辨率与光学调制器1A的每个液晶面板的显示分辨率不同的情况下,图像处理器34执行分辨率转换。图像处理器34将已经受了这些处理的图像在帧存储器35中针对每一帧进行展开,并且将在帧存储器35中针对每一帧展开了的图像输出至面板驱动器36,作为显示信号。

[0114] 面板驱动器36驱动光学调制器1A的每个液晶面板。面板驱动器36驱动每个液晶面板,以改变通过设置在每个液晶面板中的每个像素的光的透射率,从而形成图像。

[0115] 投影光学系统驱动器37包括驱动设置在投影光学系统33中的透镜的电机。投影光学系统驱动器37可以根据控制器30的控制来驱动例如投影光学系统33,以执行诸如变焦调整、焦距调整和光圈调整的调整。

[0116] 控制器30控制光源驱动器31、图像处理器34、面板驱动器36以及投影光学系统驱动器37。

[0117] <应用示例2>

[0118] 图21A和图21B各自示出了数字单镜头反光式相机410的外观。数字单镜头反光式相机410可以包括例如主体411、镜头412、把手413、显示部414以及取景器415。前述实施方式和示例的任何液晶显示装置安装在显示部414或取景器415中。

[0119] <应用示例3>

[0120] 图22示出了头戴式显示器420的外观。头戴式显示器420可以包括眼镜显示部421和支撑件422。前述实施方式和示例的任何液晶显示装置安装在显示部421中。

[0121] 尽管已经通过如上所述给出示例性实施方式和变形例进行了描述,但是本公开的内容不限于上述示例性实施方式和变形例,并且可以以各种方式进行修改。例如,在前述示例性实施方式和示例中描述的液晶显示装置的每个组件的位置、形状和数量仅仅是示例,并且可以不必设置所有组件,并且可以进一步设置其他组件。

[0122] 应该注意的是,本公开可以具有以下配置。

[0123] (1) 一种液晶显示装置,包括:

[0124] 第一基板,包括多个布线层并且在第一基板的一个表面上具有多个第一电极;

[0125] 第二基板,设置为面向第一基板并具有面向第一电极的第二电极;以及

[0126] 液晶层,密封在第一基板和第二基板之间,

[0127] 其中,在第一基板的平面中的外围部的厚度大于中心部的厚度。

[0128] (2) 根据(1)所述的液晶显示装置,其中,在第一基板的液晶层侧的表面具有凹形。

- [0129] (3) 根据 (2) 所述的液晶显示装置,其中,
- [0130] 设置有多像素,并且
- [0131] 在有效像素区域内形成凹形。
- [0132] (4) 根据 (2) 所述的液晶显示装置,其中,凹形是从外围部向中心部稍微弯曲的形状。
- [0133] (5) 根据 (1) 至 (4) 中任一项所述的液晶显示装置,其中,布线层中的第一布线层的布局密度在外围部中比在中心部中高。
- [0134] (6) 根据 (5) 所述的液晶显示装置,其中,第一布线层是布线层中的最高布线层。
- [0135] (7) 根据 (5) 或 (6) 所述的液晶显示装置,其中,
- [0136] 针对布线层中的每个第一电极设置场效应晶体管,并且
- [0137] 第一布线层设置在场效应晶体管与第一电极之间的层中。
- [0138] (8) 根据 (5) 至 (7) 中任一项所述的液晶显示装置,其中,
- [0139] 第一基板在第一布线层上具有第一绝缘膜;并且
- [0140] 第一绝缘膜的厚度在外围部中比在中心部中大。
- [0141] (9) 根据 (5) 至 (8) 中任一项所述的液晶显示装置,其中,第一布线层的布局密度从中心部向外围部以阶梯式或者稍微地变化。
- [0142] (10) 根据 (5) 至 (9) 中任一项所述的液晶显示装置,其中,在第一布线层中,外围部中的布线之间的间隔小于中心部中的布线之间的间隔。
- [0143] (11) 根据 (5) 至 (10) 中任一项所述的液晶显示装置,其中,在第一布线层中,由外围部中的布线占据的面积大于由中心部中的布线占据的面积。
- [0144] (12) 根据 (1) 至 (11) 中任一项所述的液晶显示装置,其中,
- [0145] 第二绝缘膜设置在一个或多个布线层上,并且
- [0146] 第二绝缘膜的厚度在外围部中比在中心部中大。
- [0147] (13) 根据 (1) 至 (12) 中任一项所述的液晶显示装置,其中,
- [0148] 第一电极是反射电极,并且
- [0149] 第二电极是透明电极。
- [0150] (14) 根据 (1) 至 (13) 中任一项所述的液晶显示装置,其中,
- [0151] 第一基板包括硅 (Si) 基板,并且
- [0152] 第二基板包括玻璃基板。
- [0153] (15) 一种具有液晶显示装置的电子设备,该液晶显示装置包括:
- [0154] 第一基板,包括多个布线层并且在第一基板的一个表面上具有多个第一电极;
- [0155] 第二基板,设置为面向第一基板并具有面向第一电极的第二电极;以及
- [0156] 液晶层,密封在第一基板和第二基板之间,
- [0157] 其中,在第一基板的平面中的外围部的厚度大于中心部的厚度。
- [0158] 本领域技术人员应该理解,根据设计要求和因素,可以发生各种修改、组合、子组合和变更,只要它们在所附权利要求或其等同物的范围内。
- [0159] 附图标记列表
- [0160] 1 液晶显示装置
- [0161] 10 驱动基板

- [0162] 11 反射电极层
- [0163] 11a 像素电极
- [0164] 11b、13b 取向膜
- [0165] 12 液晶层
- [0166] 13a 相对电极
- [0167] 14 密封构件
- [0168] 15a、15b、15c、21 布线层
- [0169] 15a1、15a2 布线
- [0170] 20 相对基板
- [0171] 110 FET
- [0172] 150 绝缘膜
- [0173] 1A 光学调制器
- [0174] 2 投影显示单元
- [0175] A 有效像素区域
- [0176] S1 表面
- [0177] t1、t2、t11、t12、t21、t22 厚度。

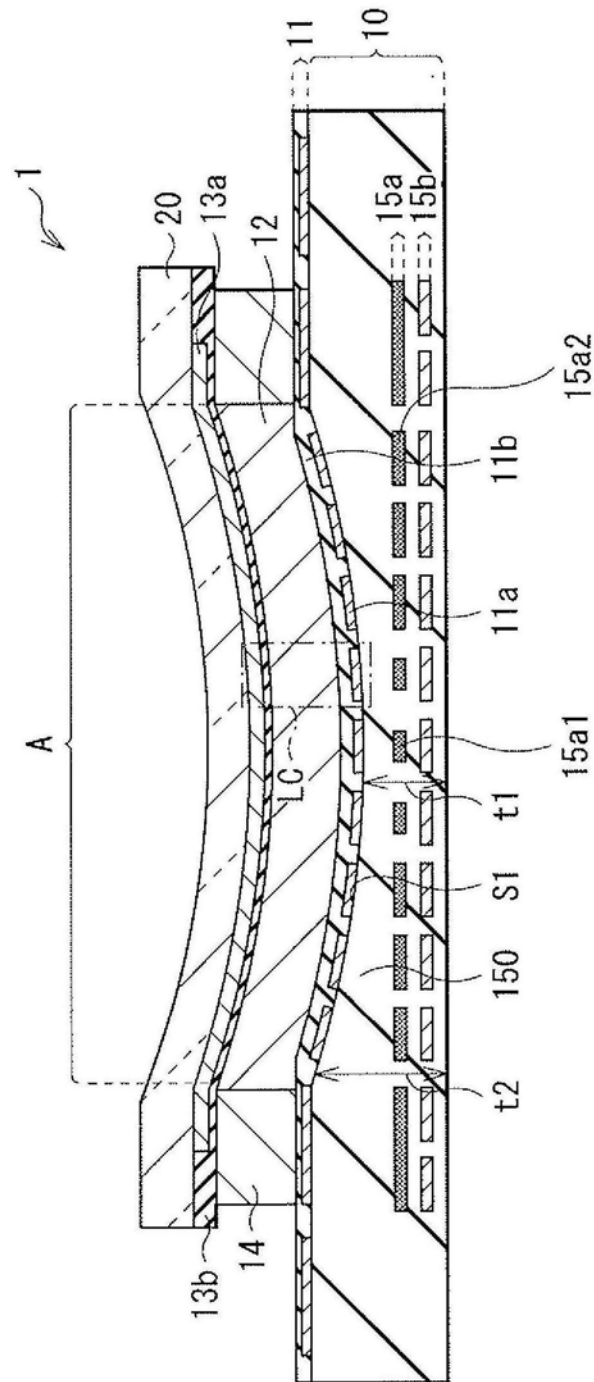


图1

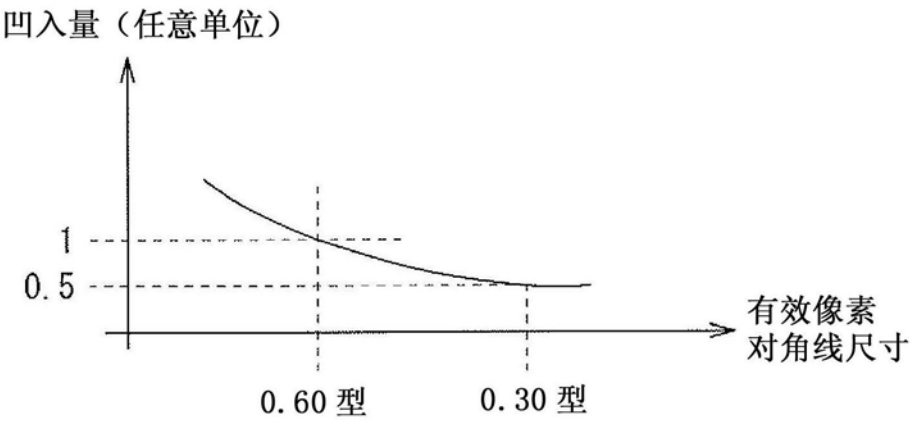


图2A

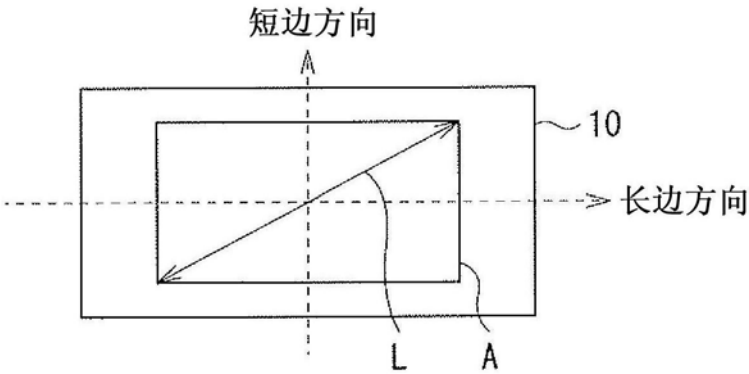


图2B

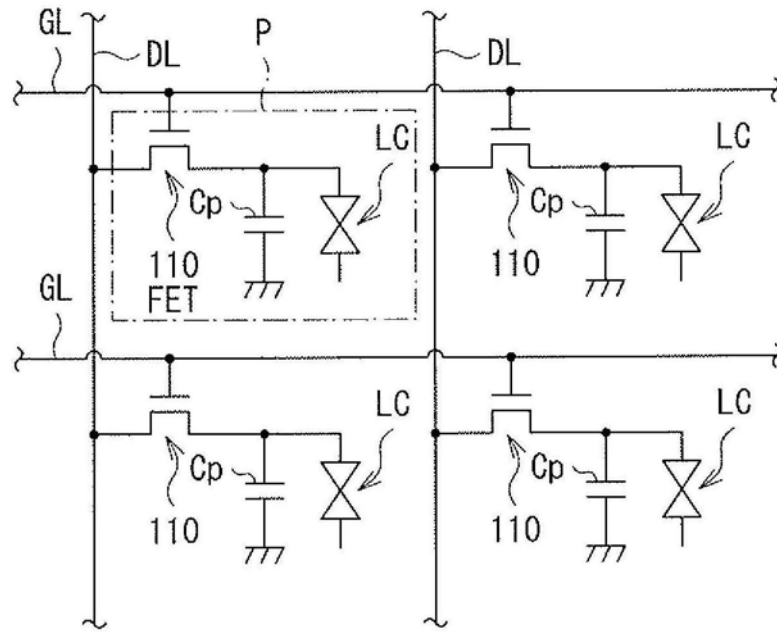


图3

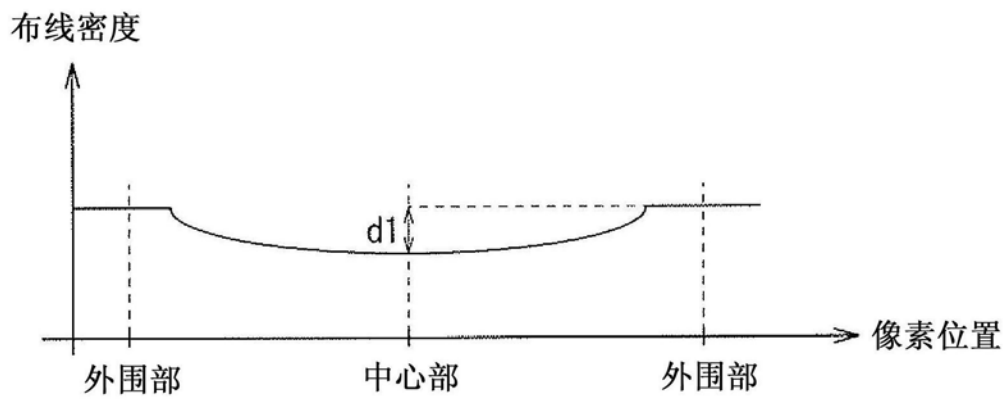


图4A

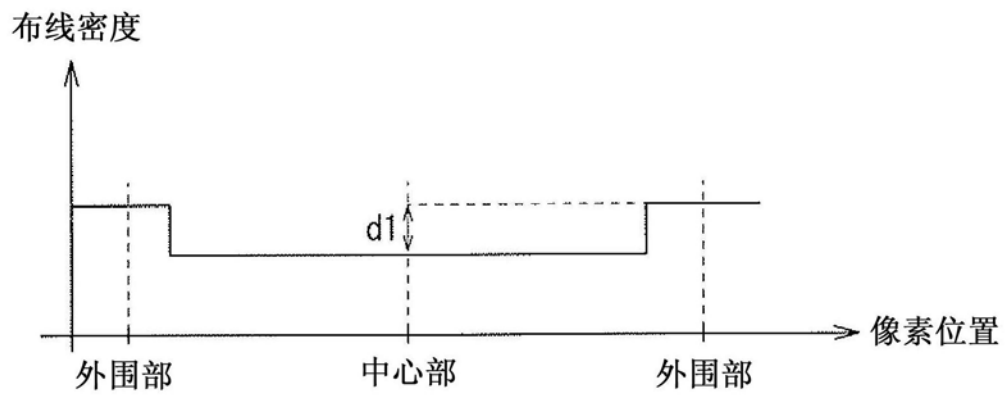


图4B

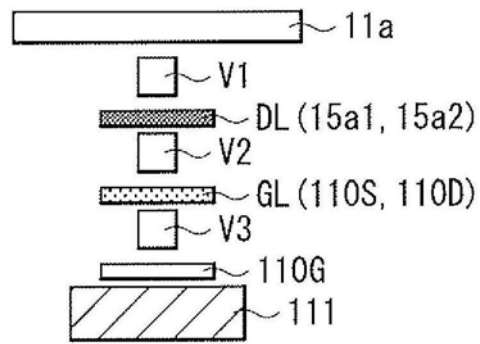


图5

中心部

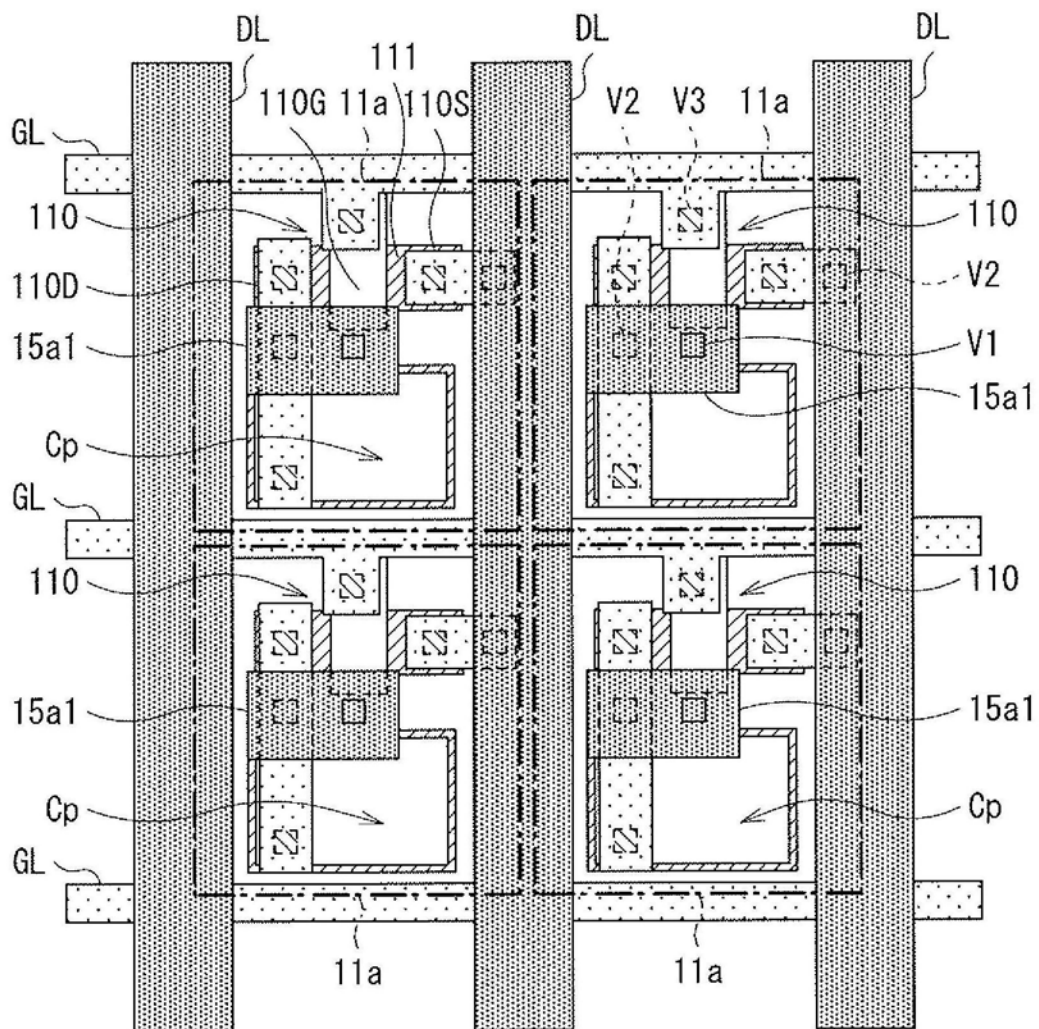


图6

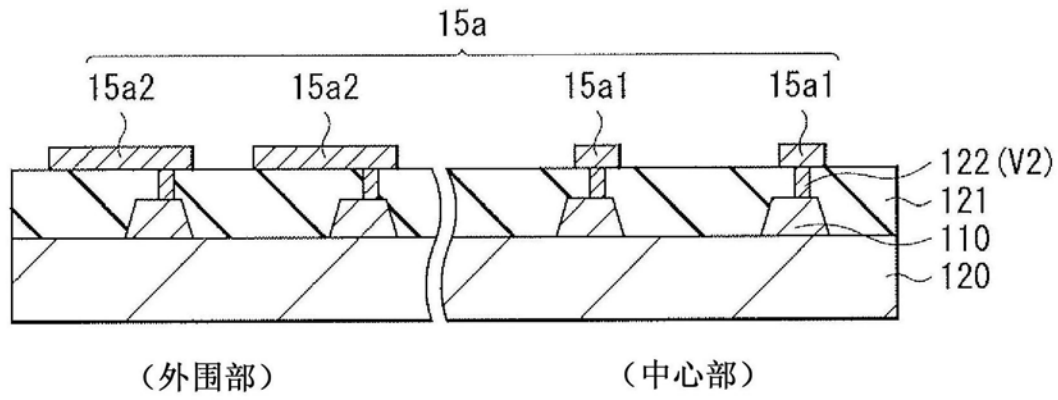


图9

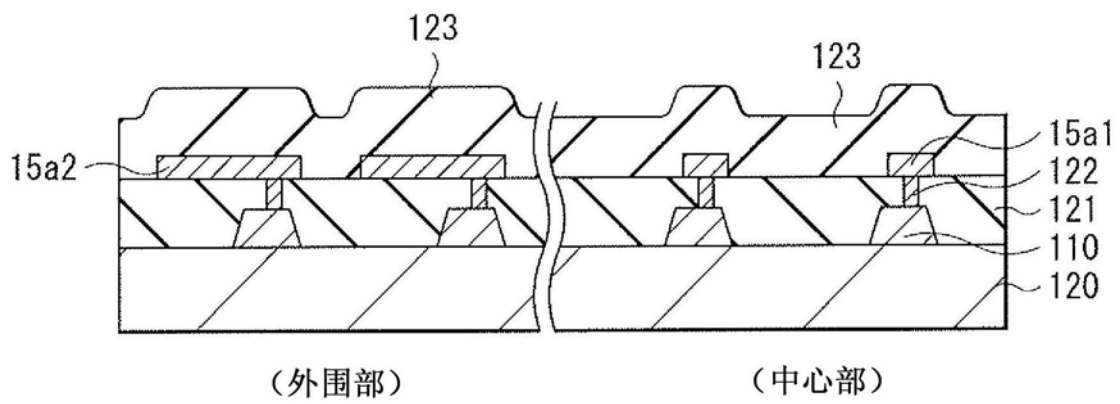


图10A

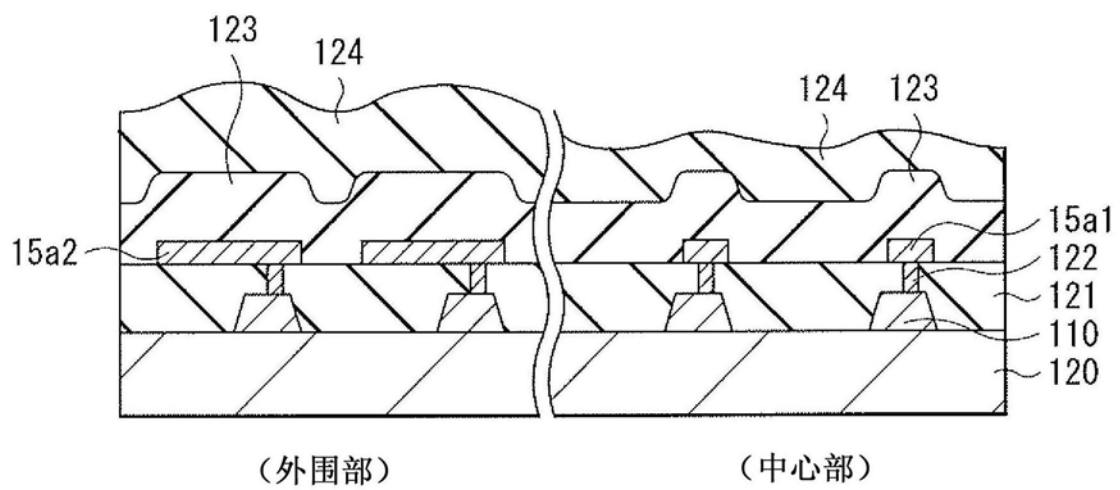


图10B

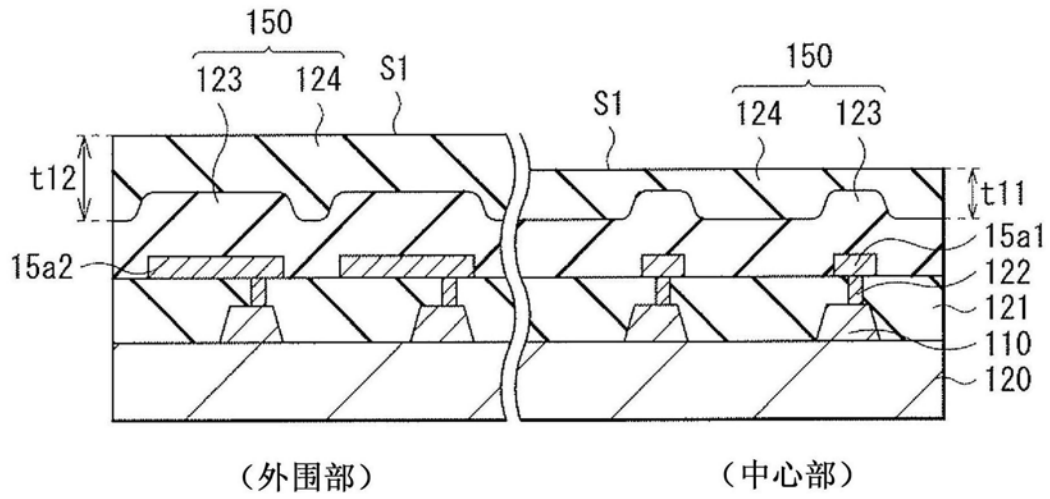


图11

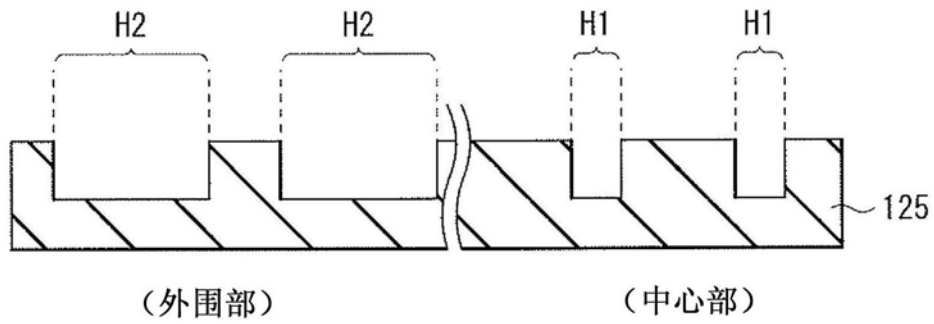


图12

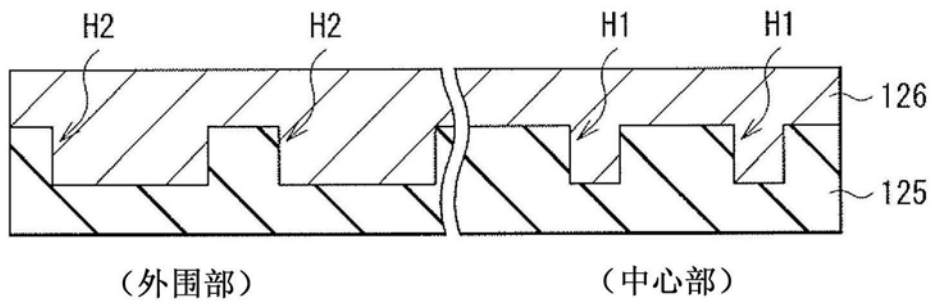


图13

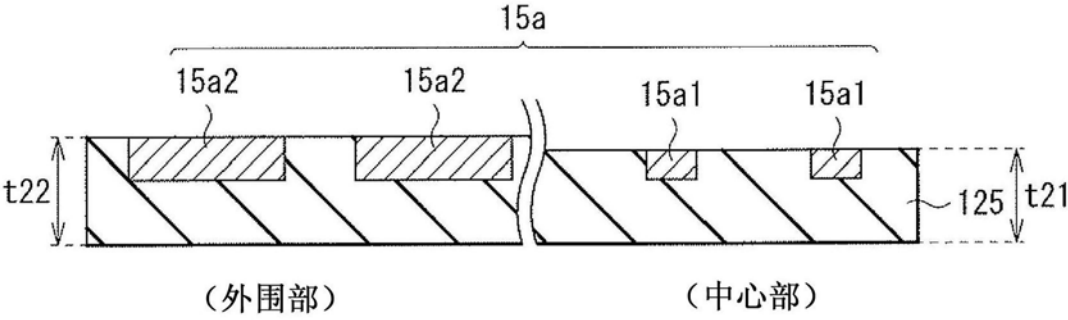


图14

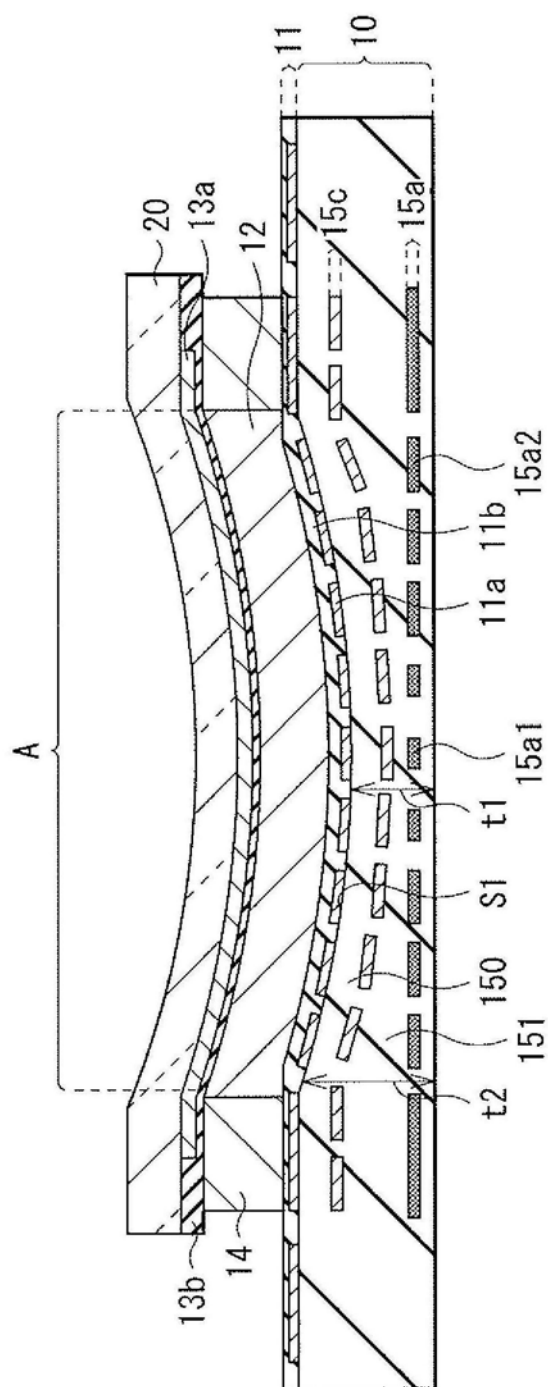


图15

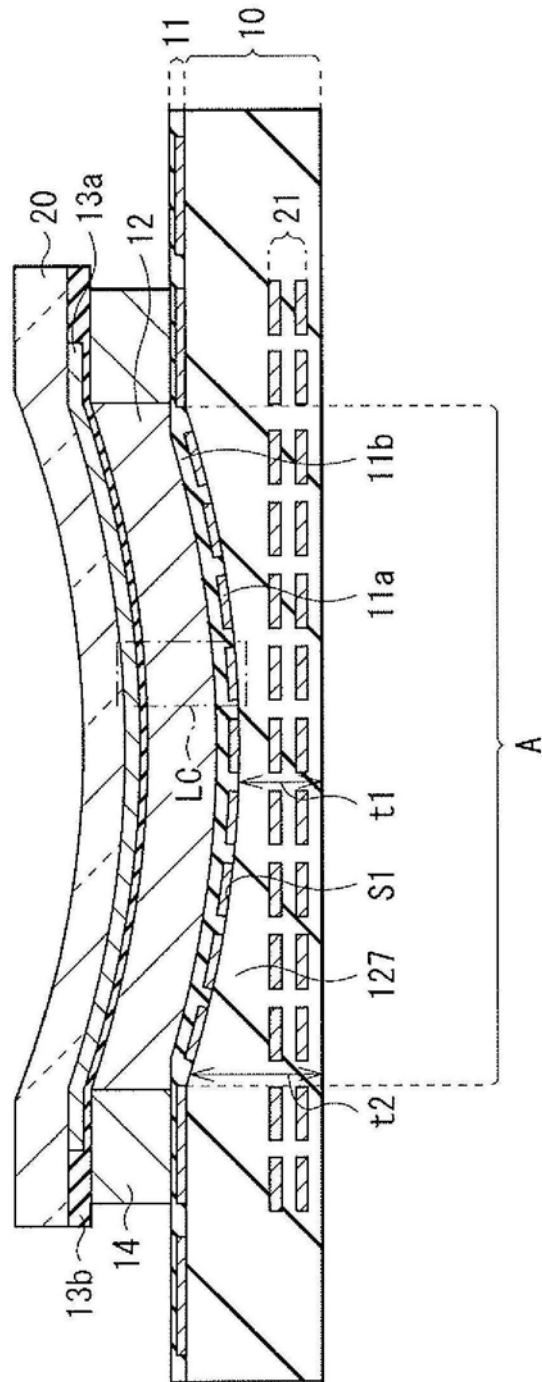


图16

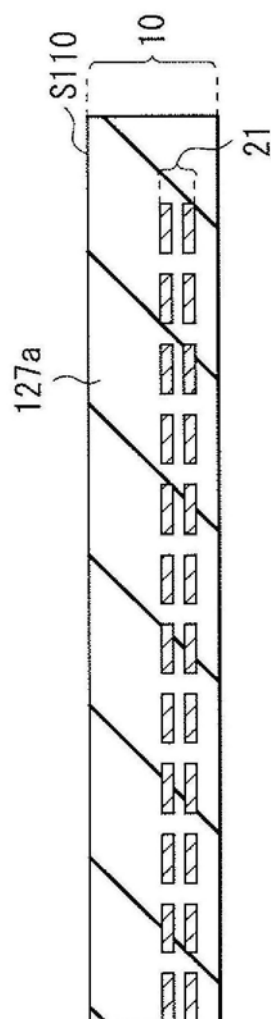


图17

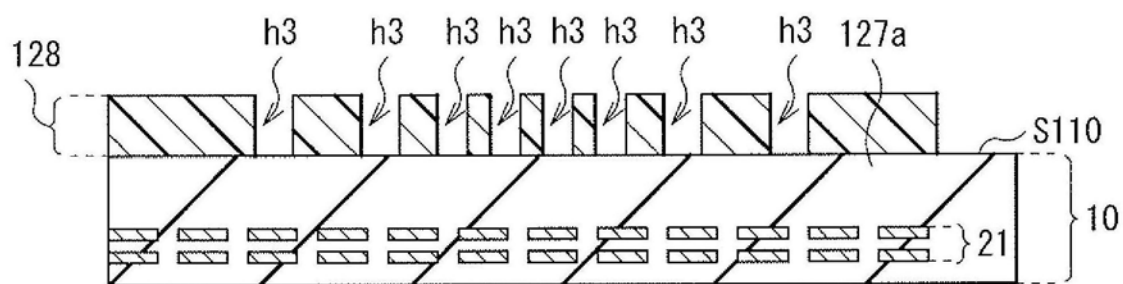


图18A

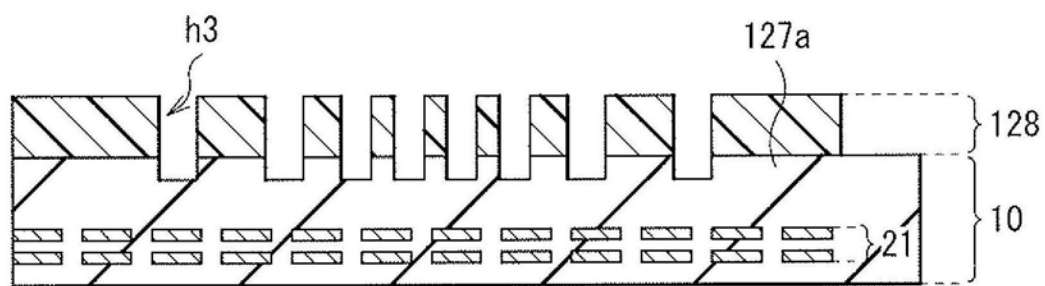


图18B

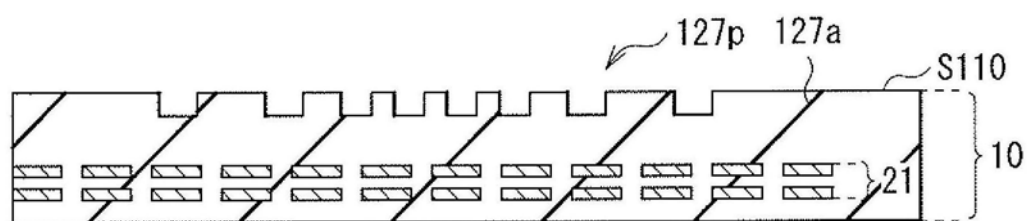


图18C

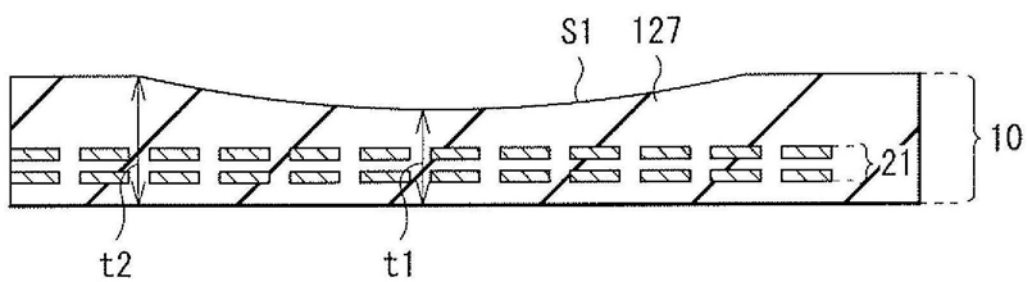


图19

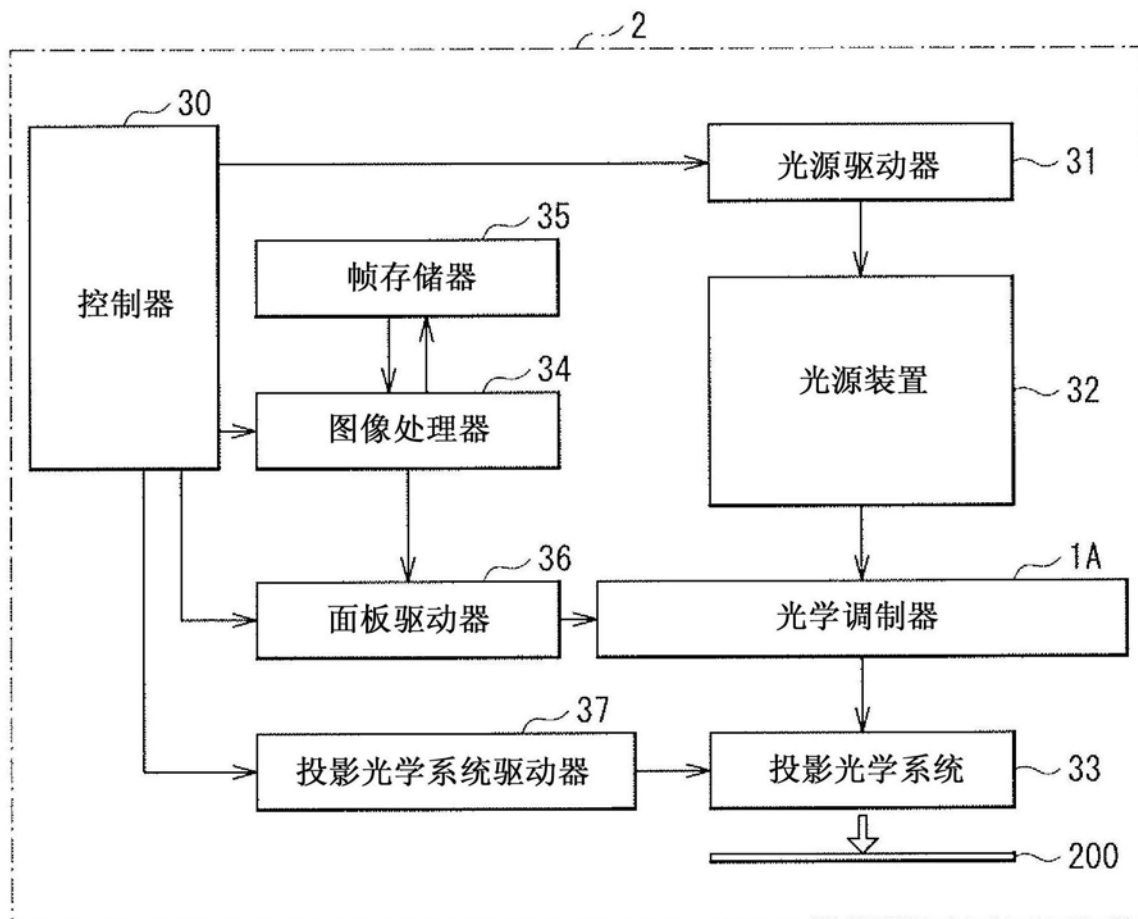


图20

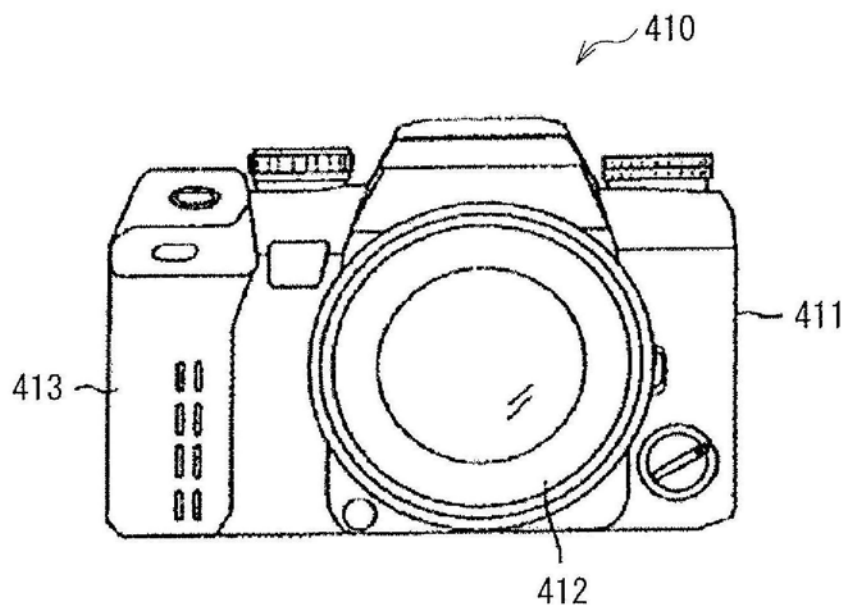


图21A

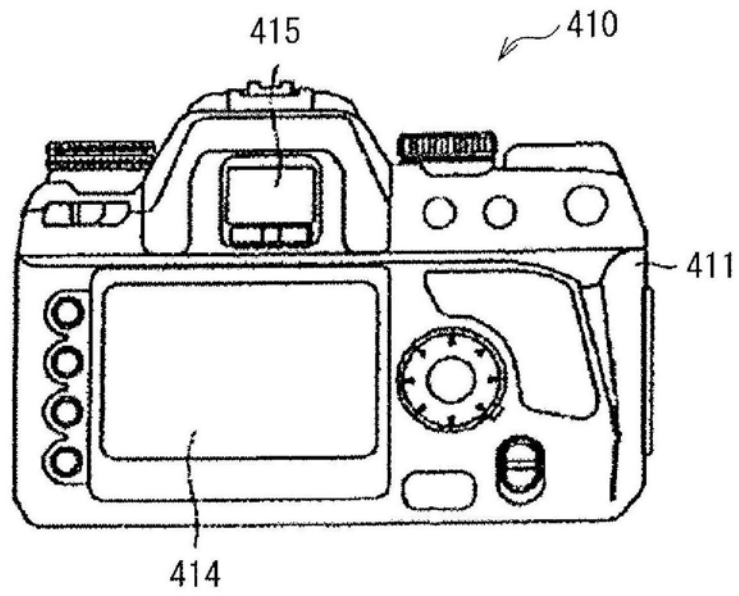


图21B

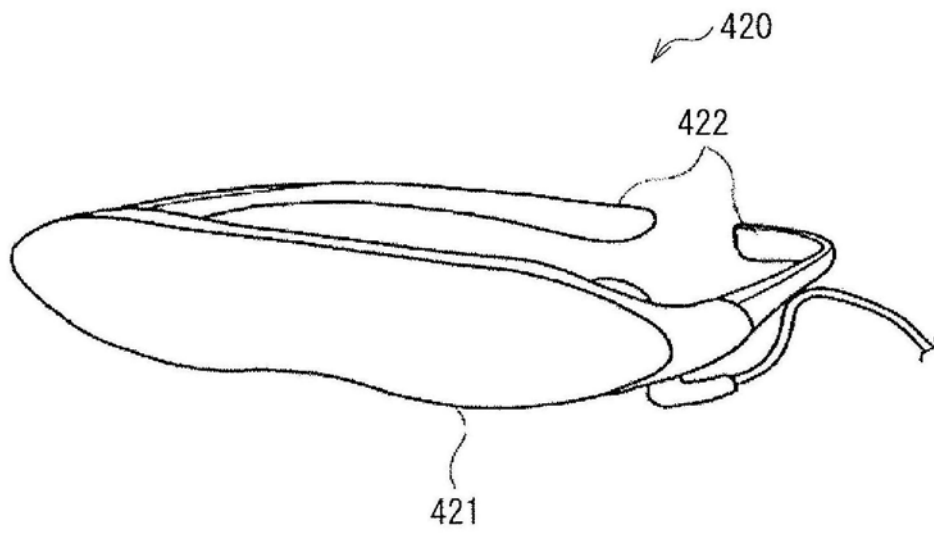


图22