



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105705989 A

(43) 申请公布日 2016. 06. 22

(21) 申请号 201480060069. 1

(22) 申请日 2014. 02. 03

(30) 优先权数据

2013-233273 2013. 11. 11 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2016. 04. 29

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2014/052434 2014. 02. 03

(87) PCT国际申请的公布数据

W02015/068406 JA 2015. 05. 14

(71) 申请人 凸版印刷株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 木村幸弘 福吉健藏

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
72002

代理人 戚宏梅 杨谦

(51) Int. Cl.

G02F 1/1343(2006. 01)

G02F 1/1333(2006. 01)

G02F 1/1335(2006. 01)

权利要求书2页 说明书18页 附图16页

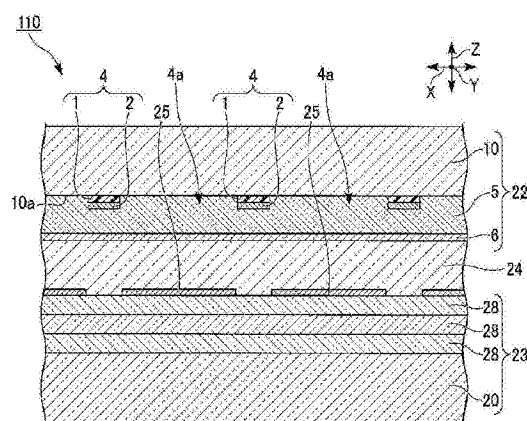
(54) 发明名称

液晶显示装置

(57) 摘要

本发明的液晶显示装置 (100) 具备由显示基板 (22、22A、22B) 和阵列基板 (23) 隔着液晶层 (24) 层叠而成的显示部 (110、111、112、113)、以及和控制所述显示部的控制部 (120)。所述显示基板是在第 1 透明基板 (10) 的与所述液晶层对置的面上依次层叠形成有开口部的多个光吸收性树脂层图案 (1)、多个铜合金膜图案 (2)、透明树脂层 (5)、以及多个透明电极图案 (6) 而构成的。所述阵列基板在第 2 透明基板 (20) 的与所述液晶层对置的面上具备金属布线 (40)、多个像素电极 (25)、多个薄膜晶体管 (45) 及绝缘层 (28)。在沿着所述显示基板、所述液晶层及所述阵列基板所层叠的层叠方向观察时, 多个所述光吸收性树脂层图案及多个所述铜合金膜图案形成为同一形状而重叠。多个所述铜合金膜图案在彼此绝缘的状态下沿着与所述层叠方向正交的第 1 方向排列配置, 多个所述透明电极图案在彼此绝缘的状态下沿着与所述层叠方向及所述第 1 方向分别正交的第 2 方向排列配置。多个所述光吸收性树脂层图案由包含黑色色材的光吸收性树脂层形成。所述控制部按照时间分割进行液晶驱动和多个所述铜合金膜图案与多个所述透明电极图案之间的静电容的变化的检测, 该液晶驱动是指通过在所述透明电极图案和所述像素电极之间沿着所述层叠

方向施加电压来驱动所述液晶层所具有的液晶分子。



1. 一种液晶显示装置,具备由显示基板和阵列基板隔着液晶层层叠而成的显示部、以及控制所述显示部的控制部,其中,

所述显示基板是在第1透明基板的与所述液晶层对置的面上依次层叠形成有开口部的多个光吸收性树脂层图案、多个铜合金膜图案、透明树脂层及多个透明电极图案而构成的,

所述阵列基板在第2透明基板的与所述液晶层对置的面上具备金属布线、多个像素电极、多个薄膜晶体管及绝缘层,

在沿着所述显示基板、所述液晶层及所述阵列基板层叠的层叠方向观察时,多个所述光吸收性树脂层图案及多个所述铜合金膜图案形成为同一形状而重叠,

多个所述铜合金膜图案在彼此绝缘的状态下沿着与所述层叠方向正交的第1方向排列配置,

多个所述透明电极图案在彼此绝缘的状态下沿着与所述层叠方向及所述第1方向分别正交的第2方向排列配置,

多个所述光吸收性树脂层图案由包含黑色色材的光吸收性树脂层形成,

所述控制部按照时间分割进行液晶驱动、以及多个所述铜合金膜图案与多个所述透明电极图案之间的静电容的变化的检测,该液晶驱动是指通过在所述透明电极图案与所述像素电极之间沿着所述层叠方向施加电压来驱动所述液晶层所具有的液晶分子。

2. 一种液晶显示装置,具备由显示基板和阵列基板隔着液晶层层叠而成的显示部、以及控制所述显示部的控制部,其中,

所述显示基板是在第1透明基板的与所述液晶层对置的面上依次层叠形成有开口部的多个第1光吸收性树脂层图案、多个铜合金膜图案、多个第2光吸收性树脂层图案、透明树脂层及多个透明电极图案而构成的,

所述阵列基板在第2透明基板的与所述液晶层对置的面上具备金属布线、多个像素电极、多个薄膜晶体管及绝缘层,

在沿着所述显示基板、所述液晶层及所述阵列基板层叠的层叠方向观察时,多个所述第1光吸收性树脂层图案及多个所述铜合金膜图案形成为同一形状而重叠,

多个所述铜合金膜图案在彼此绝缘的状态下沿着与所述层叠方向正交的第1方向排列配置,

多个所述透明电极图案在彼此绝缘的状态下沿着与所述层叠方向及所述第1方向分别正交的第2方向排列配置,

多个所述第1光吸收性树脂层图案及多个所述第2光吸收性树脂层图案由包含黑色色材的光吸收性树脂层形成,

所述控制部按照时间分割进行液晶驱动、以及多个所述铜合金膜图案与多个所述透明电极图案之间的静电容的变化的检测,该液晶驱动是指通过在所述透明电极图案与所述像素电极之间沿着所述层叠方向施加电压来驱动所述液晶层所具有的液晶分子。

3. 如权利要求1或2所述的液晶显示装置,

所述黑色色材为碳。

4. 如权利要求1或2所述的液晶显示装置,

多个所述薄膜晶体管具备沟道层,该沟道层包含镓、铟、锌、锡、锗之中的2种以上的金属氧化物。

5. 如权利要求1或2所述的液晶显示装置，
所述金属布线包含多个辅助电容线。
6. 如权利要求1或2所述的液晶显示装置，
所述金属布线由多个层构成，多个所述层之中的至少1个是铜合金层。
7. 如权利要求1或2所述的液晶显示装置，
多个所述铜合金膜图案所包含的合金元素是从镁、钙、钛、钼、铟、锡、锌、铝、铍、镍之中选择的1个以上的元素。
8. 如权利要求1或2所述的液晶显示装置，
在多个所述铜合金膜图案的与所述液晶层对置的表面设置有铜铟合金膜。
9. 如权利要求1或2所述的液晶显示装置，
在多个所述透明电极图案上具备电阻率比所述透明电极图案的电阻率小的辅助导体。
10. 如权利要求9所述的液晶显示装置，
在沿着所述层叠方向观察时，所述辅助导体配设在与所述金属布线重叠的位置。
11. 如权利要求1或2所述的液晶显示装置，
所述液晶分子的初始取向是垂直取向。
12. 如权利要求1所述的液晶显示装置，
在所述开口部具备由红层形成的红像素、由绿层形成的绿像素、以及由蓝层形成的蓝像素的某个，
所述红像素、所述绿像素及所述蓝像素在所述层叠方向上插入在多个所述铜合金膜图案与所述透明树脂层之间，而且沿着所述层叠方向观察时分别相邻地配设。
13. 如权利要求2所述的液晶显示装置，
在所述开口部具备由红层形成的红像素、由绿层形成的绿像素、以及由蓝层形成的蓝像素的某个，
所述红像素、所述绿像素及所述蓝像素在所述层叠方向上插入在多个所述第2光吸收性树脂层图案与所述透明树脂层之间，而且沿着所述层叠方向观察时分别相邻地配设。

液晶显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及在液晶面板中内置有触摸传感功能且具有高开口率和良好的视觉辨认性的液晶显示装置。此外,本发明能够提供如下的具备触摸传感电极的液晶显示装置,该触摸传感电极使用适于触摸传感所使用的电极的低电阻的铜合金膜图案,并且透射光的遮光性优良,铜合金膜图案的反射色大体为黑色。换言之,本发明涉及在液晶单元中内置有静电电容方式触摸传感功能的、被称作In-Cell(内嵌)的液晶显示装置。

[0002] 本申请以2013年11月11日在日本提交的特愿2013-233273号为基础并享受其优先权,其内容援引于此。

背景技术

[0003] 近年来,对于液晶显示装置或有机EL显示装置,为了实现明亮的显示和低耗电化,要求高开口率。在这些显示装置中,为了划分像素而提高显示的对比度,通常使用在感光性树脂中作为黑色色材分散碳等而形成的黑矩阵。

[0004] (黑矩阵的遮光性)

[0005] 以确保显示的对比度为目的而以包围像素的方式配设的黑矩阵,为了得到高的遮光性,通常在玻璃等透明基板上用黑色树脂形成 $1\mu\text{m}$ 以上的较厚的膜厚,该黑色树脂是在树脂中分散碳等色材而得到的。特别是,针对位于将多个像素配设成矩阵状的显示面的周围的4边的边框部、即边框状的黑矩阵,以透射测定的光学浓度来说,要求5以上或6以上的高遮光性。从边框部容易泄露背灯单元的光,对于边框部要求比显示面上形成的黑矩阵更高的光学浓度。

[0006] (黑矩阵的细线化)

[0007] 在便携电话等小型移动设备用的显示装置中,伴随着200ppi(pixel per inch)以上、甚至300ppi以上的高精细化,除了高遮光性,还要求黑矩阵的细线化。通过使黑矩阵高精细化,像素宽度缩窄到 $30\mu\text{m}$ 以下,所以因矩阵的膜厚而引起的、彩色滤光片(也称作滤色片)的平坦性变差的问题开始显现。300ppi以上的高精细的显示装置的黑矩阵,细线的宽度必须为 $4\mu\text{m}$ 以下。

[0008] 另外,例如黑矩阵的遮光性较高,所以很难通过光刻的手法稳定地制造 $4\mu\text{m}$ 以下的细线的黑矩阵的图案。例如,为了提高遮光性而以两次光刻工序、即双层来形成细线宽度为 $4\mu\text{m}$ 以下的黑矩阵这一点,从对准的观点来说是非常困难的。通过两次工序来形成黑矩阵会由于对准的误差而容易导致产生线宽的变化或显示斑。

[0009] 在彩色滤光片等的一般的工序中,为了在大型的透明基板上形成多个画面,通常需要 $\pm 2\mu\text{m}$ 的对准余量,通过两次光刻工序来形成黑矩阵是非常困难的。

[0010] (显示装置中的触摸传感功能)

[0011] 另外,作为向液晶显示装置和有机EL显示装置直接输入的手段,有在这些显示装置上粘贴静电电容方式的触摸面板的手段、在显示装置的例如与液晶层相接的部位设置与触摸传感对应的元件的手段等。后者被称作In-Cell方式。该In-Cell方式中,有静电电容方式、

使用光传感器的方式等。

[0012] 在能够通过显示装置自身用手指或笔等指示器进行输入的In-Cell方式的触摸传感技术中,大多应用静电电容方式。在该静电电容方式中,需要专利文献1~5所公开的、用于检测静电电容的2组电极群。

[0013] 现有技术文献

[0014] 专利文献

[0015] 专利文献1:日本国专利第2653014号公报

[0016] 专利文献2:日本国特开2010-197576号公报

[0017] 专利文献3:国际公开第2012/073792号

[0018] 专利文献4:国际公开第2013/089019号

[0019] 专利文献5:国际公开第2013/018736号

发明内容

[0020] 发明所要解决的技术课题

[0021] 在此,专利文献1~5中存在以下的问题。

[0022] 在专利文献1中,如段落(0018)、(0019)所示,公开了能够利用Al(铝)、Cr(铬)等金属的静电电容耦合来输入空间坐标的2组电极群。

[0023] 但是,专利文献1的技术存在诸多缺陷。在段落(0019)中,记载了2组遮光性的电极实现黑矩阵的功能。虽然记载了具有遮光性的导体是Al、Cr等金属,但是这些金属具有高反射率,所以在明亮的室内或者有阳光的室外,反射光变得醒目,显示品质大大下降。而且,在专利文献1中并没有公开为了得到显示装置的对比度而将很多显示装置所采用的使用了黑色色材的黑色层的图案及彩色滤光片与前述的2组电极在显示装置的厚度方向上的位置关系,对于包含透射・反射的彩色显示并没有充分的记载。

[0024] 此外,Al(铝)不具有耐碱性,很难与例如形成红像素、绿像素及蓝像素的光刻工序相匹配。更具体地说,在使用着色感光性树脂将红像素等的着色图案进行碱性显影的通常的彩色滤光片工序中,Al会溶解到碱性显影液中,所以难以应用到彩色滤光片工序。

[0025] 关于Cr,为了形成图案而采用湿刻工序的情况下,可能会导致Cr离子的环境污染,采用干刻工序的情况下,所使用的卤素气体具有危险性。

[0026] 在专利文献2中,如专利文献2的权利要求1所记载,公开了如下的显示装置,该显示装置包括与多个像素电极对置的驱动电极、与该驱动电极电容耦合的多个检测电极、以及多个浮动电极。如专利文献2的段落(0023)所记载,公开了该驱动电极是同时进行触摸传感器的扫描驱动和图像显示装置的VCOM驱动的兼用电极。例如在专利文献1的段落(0014)中记载了由驱动电极同时进行扫描驱动和VCOM驱动的兼用电极还兼用作信号写入用电极的功能。因此,专利文献2的技术主题如段落(0009)、(0019)所记载的那样是通过配设浮动电极来实现透明电极图案的不可视化。

[0027] 此外,如专利文献2的段落(0056)所记载,记载了对置电极和检测电极由ITO(Indium Tin Oxide)或IZO(注册商标)、有机导电膜等形成,但并没有公开由例如遮光层和铜合金膜的双层构造来形成某一电极的技术。在专利文献2中没有公开TFT(Thin Film Transistor)的沟道材料和布线材料。

[0028] 在专利文献3中,根据专利文献3的权利要求1或段落(0009)~(0012)的记载,公开了在能够实现共用电极的功能的第1电极设置有狭缝的技术。

[0029] 从图1(a)、(b)、图4(a)、(b)或图5(a)、(b)、(c)可知,该狭缝作为第1电极的开口部形成在像素之间。从段落(0013)及(0008)的记载可知,狭缝的效果是改善像素间的不均匀性。

[0030] 在专利文献3中,没有公开通过例如遮光层和铜合金膜的双层构造来形成上述的某一电极的技术。在专利文献3中,没有公开TFT的沟道材料和布线材料。在专利文献3中,没有公开在对置基板的与液晶相接的面上经由例如透明树脂层等的绝缘层在厚度方向上层叠第1电极和第2电极的构造。在专利文献3的段落(0079)中,虽然公开了1PS(1n Plane Switching)和FFS(Fringe Field Switching)的液晶模式,但是没有公开VA方式(使用垂直取向的液晶分子的纵电场方式)的应用可能性。

[0031] 在专利文献4中,如专利文献4的权利要求1所记载,公开了由在同一平面上相邻地配设的第1单元电极和第2单元电极形成的静电容方式的触摸面板基板。例如,专利文献4的图3(a)、(b)公开了在绝缘性遮光层6上层叠导电层7的构造。还公开了分别包含图3(a)的A-A'截面图即图1所示的未形成绝缘性遮光层6的部分和图3(a)的B-B'截面图即图2所示的在绝缘性遮光层6上形成有导电层7的部分。

[0032] 在图2中,绝缘性遮光层6的宽度较大,所以存在像素的开口部的开口率变低的问题。相反,在图1中,由于能隔着透明绝缘基板看到导电层7,所以导电层7的反射光进入观察者的眼睛,存在视觉辨认性大大下降的问题。此外,如专利文献4的段落(0071)所记载,导电层7具有经由接触孔与使可视光透射的位置检测电极9电连接的作用,导电层7不具有检测静电容的作用。

[0033] 在专利文献4中,没有公开在透明绝缘性基板的与液晶相接的面上隔着例如透明树脂层等绝缘层将作为位置检测电极9的传感电极和驱动电极正交地层叠的构造。此外,没有公开将绝缘性遮光层6和导电层7形成为俯视时同一形状且同一尺寸的技术。

[0034] 专利文献4所公开的技术,包括接触孔形成在内,存在构造极其复杂的问题。从开口率来说,也不能说是视觉辨认性良好的触摸面板基板。

[0035] 专利文献5公开了如下的显示装置,该显示装置将含有从In、Ga、Zn之中选择的元素的氧化物层作为有源元件的半导体层,具备由写入图像数据的第1期间和进行检测对象物位置的检测的传感的第2期间构成的1帧期间。在位置检测部交叉地设置有多第1电极和多个第2电极。如图4或图24所示,在俯视时,多个第1电极及多个第2电极分别相邻,如权利要求3所记载,在相邻的部位通过电容而被耦合。

[0036] 图2示出了专利文献5的技术所涉及TFT基板的俯视时的、在水平方向和垂直方向上排列的像素排列,在图4及图24中,公开了在大约45度方向上被狭缝分割的菱形形状的第1电极和第2电极。

[0037] 专利文献5的技术中,像素电极形状与上述菱形形状的第1电极、第2电极的俯视时的位置匹配的状态不明,并且没有公开将在大约45度方向上被狭缝分割的第1电极、第2电极用作共用电极Com时的最佳的液晶。设想了垂直取向的液晶时,大约45度方向的狭缝例如会给液晶取向及其透射率带来不良影响。如段落(0143)、(0144)或图13所示,导电层27和桥电极7由同一金属层形成。但是,没有公开由金属层和黑矩阵这双层构成第1电极或第2电极

的一方的技术。

[0038] 例如,没有公开光吸收性树脂层的图案和铜合金膜的图案以同一形状且同一尺寸层叠而成的黑色电极。

[0039] 鉴于以上的情况,希望显示装置具有例如下述的性能。即希望静电容方式中的上述2组多个电极群构成为多个电极群的布线的电阻值较低,以减小手指或笔等指示器的触摸传感时的噪声。特别是,要求多个电极群处于更接近手指等指示器的位置,并且与触摸传感有关的扫描电极(驱动电极)的电阻值较低。此外,希望与扫描电极正交的检测电极的电阻值也较低。以下,将与触摸传感有关的电极和检测电极及扫描电极合称为触摸电极。

[0040] 此外,用于应用于显示装置的所述多个电极群需要为“低反射率”或“高透射率”。要求“低反射率”的原因是,在阳光等明亮的外光入射到显示装置的显示面时,如果所述多个电极群的光反射率高,则显示品质大大下降。例如,通过铝或铬的单层、或者这些金属与氧化铬的双层构造来形成1组电极群时,外光的反射率较大而损害显示的视觉辨认性。

[0041] 本发明是鉴于上述问题而做出的,本发明的第1目的在于,提供一种即便内置触摸传感功能也能够提高开口率、且具备外观为黑色的铜合金膜图案而视觉辨认性良好的液晶显示装置。此外,本发明的第2目的在于,通过简单的构造来提供一种手指等指示器的位置检测的性能较高的液晶显示装置。

[0042] 解决课题所采用的技术手段

[0043] 为了解决上述课题,本发明提出了以下的手段。

[0044] 本发明的第1方式的液晶显示装置,具备由显示基板和阵列基板隔着液晶层层叠而成的显示部、以及控制所述显示部的控制部,其中,所述显示基板是在第1透明基板的与所述液晶层对置的面上依次层叠形成有开口部的多个光吸收性树脂层图案、多个铜合金膜图案、透明树脂层及多个透明电极图案而构成的,所述阵列基板在第2透明基板的与所述液晶层对置的面上具备金属布线、多个像素电极、多个薄膜晶体管及绝缘层,在沿着所述显示基板、所述液晶层及所述阵列基板层叠的层叠方向观察时,多个所述光吸收性树脂层图案及多个所述铜合金膜图案形成成为同一形状而重叠,多个所述铜合金膜图案在彼此绝缘的状态下沿着与所述层叠方向正交的第1方向排列配置,多个所述透明电极图案在彼此绝缘的状态下沿着与所述层叠方向及所述第1方向分别正交的第2方向排列配置,多个所述光吸收性树脂层图案由包含黑色色材的光吸收性树脂层形成,所述控制部按照时间分割进行液晶驱动、以及多个所述铜合金膜图案与多个所述透明电极图案之间的静电容的变化的检测,该液晶驱动是指通过在所述透明电极图案与所述像素电极之间沿着所述层叠方向施加电压来驱动所述液晶层所具有的液晶(液晶分子)。

[0045] 本发明的第1方式的液晶显示装置中,也可以是,在多个铜合金膜图案和透明树脂层之间配置多个第2光吸收性树脂层图案。这种情况下,多个光吸收性树脂层图案相当于下述的“多个第1光吸收性树脂层图案”。此外,这种情况下,多个所述第1光吸收性树脂层图案及多个所述第2光吸收性树脂层图案由包含黑色色材的光吸收性树脂层形成。

[0046] 此外,本发明的第2方式的液晶显示装置具备由显示基板和阵列基板隔着液晶层层叠而成的显示部、以及控制所述显示部的控制部,其中,所述显示基板是在第1透明基板的与所述液晶层对置的面上依次层叠形成有开口部的多个第1光吸收性树脂层图案、多个铜合金膜图案、多个第2光吸收性树脂层图案、透明树脂层及多个透明电极图案而构成的,

所述阵列基板在第2透明基板的与所述液晶层对置的面上具备金属布线、多个像素电极、多个薄膜晶体管及绝缘层,在沿着所述显示基板、所述液晶层及所述阵列基板层叠的层叠方向观察时,多个所述第1光吸收性树脂层图案及多个所述铜合金膜图案形成成为同一形状而重叠,多个所述铜合金膜图案在彼此绝缘的状态下沿着与所述层叠方向正交的第1方向排列配置,多个所述透明电极图案在彼此绝缘的状态下沿着分别与所述层叠方向及所述第1方向正交的第2方向排列配置,多个所述第1光吸收性树脂层图案及多个所述第2光吸收性树脂层图案由包含黑色色材的光吸收性树脂层形成,所述控制部按照时间分割进行液晶驱动、以及多个所述铜合金膜图案与多个所述透明电极图案之间的静电容的变化的检测,该液晶驱动是指通过在所述透明电极图案与所述像素电极之间沿着所述层叠方向施加电压来驱动所述液晶层所具有的液晶(液晶分子)。

[0047] 此外,也可以是,在从所述显示基板、所述液晶层及所述阵列基板所层叠的层叠方向观察时,多个所述第1光吸收性树脂层图案、多个所述第2光吸收性树脂层图案及多个所述铜合金膜图案形成成为同一形状而重叠。

[0048] 以下,将光吸收性树脂层图案及铜合金膜图案的层叠构造、或者第1光吸收性树脂层图案、铜合金膜图案及第2光吸收性树脂层图案的层叠构造称作黑色电极。

[0049] 在本发明的第1方式及第2方式的液晶显示装置中,优选为,所述黑色色材为碳。

[0050] 在本发明的第1方式及第2方式的液晶显示装置中,优选为,多个所述薄膜晶体管具备沟道层,该沟道层包含镓、铟、锌、锡、锗之中的2种以上的金属氧化物。

[0051] 在本发明的第1方式及第2方式的晶显示装置中,优选为,所述金属布线包含多个辅助电容线。

[0052] 在本发明的第1方式及第2方式的液晶显示装置中,优选为,所述金属布线由多个层构成,多个所述层之中的至少1个是铜合金层。

[0053] 在本发明的第1方式及第2方式的液晶显示装置中,优选为,多个所述铜合金膜图案所包含的合金元素是从镁、钙、钛、钼、铟、锡、锌、铝、铍、镍之中选择的1个以上的元素。

[0054] 在本发明的第1方式及第2方式的液晶显示装置中,优选为,在多个所述铜合金膜图案的与所述液晶层对置的表面设置有铜铟合金膜。

[0055] 在本发明的第1方式及第2方式的液晶显示装置中,优选为,在多个所述透明电极图案上具备电阻率比所述透明电极图案的电阻率小的辅助导体。

[0056] 在本发明的第1方式及第2方式的液晶显示装置中,优选为,在沿着所述层叠方向观察时,所述辅助导体配设在与所述金属布线重叠的位置。

[0057] 在本发明的第1方式及第2方式的液晶显示装置中,优选为,所述液晶分子的初始取向为垂直取向。

[0058] 在本发明的第1方式的液晶显示装置中,优选为,在所述开口部具备由红层形成的红像素、由绿层形成的绿像素、以及由蓝层形成的蓝像素的某个,所述红像素、所述绿像素及所述蓝像素在所述层叠方向上插入在多个所述铜合金膜图案与所述透明树脂层之间,而且沿着所述层叠方向观察时分别相邻地配设。

[0059] 在本发明的第2方式的液晶显示装置中,优选为,在所述开口部具备由红层形成的红像素、由绿层形成的绿像素、以及由蓝层形成的蓝像素的某个,所述红像素、所述绿像素及所述蓝像素在所述层叠方向上插入在多个所述第2光吸收性树脂层图案和与所述透明树

脂层之间,而且沿着所述层叠方向观察时分别相邻地配设。

[0060] 发明效果:

[0061] 第1和第2方式的本发明,通过提高开口率,例如能够提供一种提高了透射率的液晶显示装置。此外,根据本发明,例如能够提供一种手指等指示器的位置检测的性能较高、并且具备电阻值小且低反射率的黑色电极的液晶显示装置。

[0062] 此外,第2方式的本发明在铜合金膜图案上具备第2光吸收性树脂层图案,能够防止液晶单元内的光的再反射。例如,阵列基板的第2透明基板上的多个金属布线(包括源极线、栅极线等)是铜或铝等的金属布线的情况下,能够防止配设于第1透明基板的铜合金膜图案之间的光的再反射和漫反射。薄膜晶体管对于光具有灵敏度的情况下,能够缓和向该薄膜晶体管的斜向光入射。

附图说明

[0063] 图1是本发明的第1实施方式的液晶显示装置的框图。

[0064] 图2是本发明的第1实施方式的液晶显示装置的显示部的侧面的截面图。

[0065] 图3是本发明的第1实施方式的液晶显示装置的黑色电极的俯视图。

[0066] 图4是本发明的第1实施方式的液晶显示装置的黑色电极及透明电极图案的俯视图。

[0067] 图5是将本发明的第1实施方式的液晶显示装置的阵列基板的1个像素示出的俯视图。

[0068] 图6是表示本发明的第1实施方式的液晶显示装置的主要部分的位置关系的俯视图。

[0069] 图7是表示本发明的第1实施方式的液晶显示装置的主要部分的位置关系的俯视图。

[0070] 图8是表示本发明的第1实施方式的液晶显示装置的液晶显示装置用基板的制造方法的流程图。

[0071] 图9是说明本发明的第1实施方式的液晶显示装置的触摸电极的作用的截面图。

[0072] 图10是说明本发明的第1实施方式的液晶显示装置的触摸电极的作用的截面图。

[0073] 图11是本发明的第2实施方式的显示部的侧面的截面图。

[0074] 图12是表示本发明的第2实施方式的显示部的液晶显示装置用基板的制造方法的流程图。

[0075] 图13是本发明的第3实施方式的显示部的侧面的截面图。

[0076] 图14是本发明的第3实施方式的显示部的俯视图。

[0077] 图15是图14中的切断线A1-A1的截面图。

[0078] 图16是图14中的切断线A2-A2的截面图。

[0079] 图17是本发明的第3实施方式的变形例中的显示部的侧面的截面图。

具体实施方式

[0080] 以下,参照附图说明本发明的实施方式。另外,在以下的说明中,对于相同或实质上相同的功能及构成要素附加相同的符号,并且省略说明或仅在必要的情况下说明。

[0081] 在各实施方式中说明特征性的部分,对于例如与通常的显示装置的构成要素没有差异的部分等省略说明。

[0082] 此外,各实施方式以液晶显示装置为主要的例子来说明,但是各实施方式中也部分地记载了,也能够同样地应用到有机EL显示装置等其他的显示装置。

[0083] (第1实施方式)

[0084] 以下,参照图1~图10说明本发明的液晶显示装置的第1实施方式。另外,在以下的所有附图中,为了容易观看,各构成要素的厚度和尺寸的比例有时适当地不同。

[0085] 如图1所示,本实施方式的液晶显示装置100具备显示部110和用于控制显示部110的控制部120。

[0086] 如图2所示,显示部110由液晶显示装置用基板(显示基板)22和阵列基板23隔着液晶层24层叠而构成。即,显示部110由液晶显示装置用基板22的后述的第1透明基板10和阵列基板23的后述的第2透明基板20以隔着液晶层24相面对的方式贴合而构成。

[0087] 另外,“相面对”指的是,透明基板10、20各自的形成有铜合金膜图案2等触摸电极的面和形成有后述的像素电极25或薄膜晶体管45等功能元件等的面相面对。将液晶显示装置用基板22、液晶层24及阵列基板23所层叠的方向设为层叠方向Z。

[0088] (液晶显示装置用基板的概略构成)

[0089] 液晶显示装置用基板22是在第1透明基板10的与液晶层24对置的面上按照光吸收性树脂层图案1、多个铜合金膜图案2、透明树脂层5、以及多个透明电极图案6的顺序层叠多个光吸收性树脂层图案(第1光吸收性树脂层图案)1、多个铜合金膜图案2、透明树脂层5、以及多个透明电极图案6而构成的。如前述那样,由光吸收性树脂层图案1及铜合金膜图案2构成黑色电极4。

[0090] 作为第1透明基板10,例如使用玻璃基板。

[0091] 如图3所示,多个光吸收性树脂层图案1及多个铜合金膜图案2在平行于层叠方向Z观察时(俯视时)形成为同一形状而重叠。即,多个光吸收性树脂层图案1及多个铜合金膜图案2为同一尺寸。多个光吸收性树脂层图案1、多个铜合金膜图案2、以及多个光吸收性树脂层图案1和多个铜合金膜图案2重叠而成的多个黑色电极4的形状彼此相同,因此以下将多个铜合金膜图案2的形状作为代表来说明。

[0092] (铜合金层图案)

[0093] 在一个铜合金膜图案2中,沿着与层叠方向Z正交的第1方向X排列形成有例如6个像素开口部(开口部)2a,沿着与层叠方向Z及第1方向X分别正交的第2方向Y排列形成有例如480个像素开口部2a。这些第1方向X、第2方向Y是沿着第1透明基板10的主面10a(参照图2)的方向。铜合金膜图案2沿着第2方向Y延伸。

[0094] 像素开口部2a例如可以采用至少2边平行的多边形形状。作为2边平行的多边形形状,能够列举出长方形、六边形、V字形形状(狗腿形)等。作为将这些多边形像素的周围包围的边框形状,可以采用电闭合的形状。

[0095] 根据这些图案形状在俯视时是电闭合的图案还是一部分开放(在外观上有不相连的部分)的图案,液晶显示装置周边的电噪声的拾取方式不同。或者,根据铜合金膜图案2的图案形状和面积,液晶显示装置周边的电噪声的拾取方式不同。

[0096] 利用铜合金的薄膜来形成铜合金膜图案2的情况下,如果将膜厚(层叠方向Z的长

度)设为100nm以上或150nm以上,则铜合金膜图案2几乎不透射可视光。因此,本实施方式的铜合金膜图案2的膜厚在例如100nm~200nm左右能够得到充分的遮光性。另外,如后述那样,也可以将铜合金膜图案2在层叠方向Z上的一部分作为含有氧的金属膜来形成。

[0097] 为了实现与玻璃基板或树脂的紧贴,铜合金膜图案2中除了铜以外的所含有的合金元素,优选为从镁、钙、钛、钼、铟、锡、锌、铝、铍、镍之中选择的1个以上的元素。即,铜的耐碱性优良,是电阻小的良好导体,但是对于玻璃或树脂的紧贴性并不够,通过合金化能够改善其紧贴性。

[0098] 在铜中添加合金元素的量,如果是3at%以下,则不会使铜合金的电阻值较大地下降,所以较为合适。添加合金元素的量如果是0.2at%以上,则有助于提高铜合金的薄膜的紧贴性。包括本实施方式在内,在以下的记载中如果没有特别说明,以下的实施方式的形成铜合金膜图案2的金属采用镁1at%的铜合金(剩余部分为铜)。镁1at%的铜合金的电阻值与铜单体几乎相同。

[0099] 铜合金的成膜例如可以通过基于溅射的真空成膜来实施。

[0100] 铜中添加的合金元素可以以不在铜合金的层叠方向Z上产生浓度梯度的方式添加到铜中。铜合金膜图案2的层叠方向Z的中央部分可以是99.8at%以上的铜。也可以产生如下那样的浓度梯度:铜合金膜图案2在厚度方向上与光吸收性树脂层图案1接触的面中的合金元素的量、或者铜合金膜图案2的与该面相反侧的面中的合金元素的量,比铜合金膜图案2的层叠方向Z的中央部分的合金元素的量更高。

[0101] 此外,在铜合金的成膜工序中,将与光吸收性树脂层图案1接触的面上的铜合金的例如2nm~20nm的膜厚部分成膜时,可以导入氧而形成含有氧的铜合金。相对于氩气等基本气体的导入量,成膜时的氧导入量可以是例如10%。该2nm~20nm的部分的合金膜通过含有例如5at%以上的氧,能够提高作为铜合金的铜合金膜图案2的紧贴性。

[0102] 氧的含有量在15at%时对于紧贴性提高的贡献达到饱和。包括该2nm~20nm的部分的合金膜在内,作为铜合金的铜合金膜图案2的合计膜厚例如可以设为102nm~320nm。通过在铜合金膜图案2的表面形成含有氧的铜合金膜,还能够使铜合金膜图案2自身的反射率下降,能够增大作为黑色电极4的低反射效果。

[0103] 另外,镍可以作为含有4at%以上镍的铜-镍合金来应用于本发明的实施方式。例如,首先,将含有4at%以上镍的铜-镍合金以5nm~20nm的膜厚作为有意图地含有5at%以上氧的薄膜来形成。进而,将铜-镍合金以实质上不含氧的100nm~300nm程度的膜厚进行层叠,从而能够作为30%以下的反射率的触摸传感用的电极来应用。

[0104] 通过在铜-镍合金中含有5at%以上的氧,成为黑的反射色。通过将光吸收性树脂层图案1插入到第1透明基板10与铜-镍合金的铜合金膜图案2的界面,能够得到2%以下的反射率。

[0105] 在液晶显示装置用基板22中,从显示面侧、即第1透明基板10观察时,黑色电极4起到低反射的黑矩阵的作用。

[0106] 例如,可以使用2种铜合金膜图案2(黑色电极4)进行触摸传感时的静电容的运算(减法运算),从而进行噪声补偿。例如,通过设为包围长方形像素的周围的边框形状,能够增大铜合金膜图案2的栅格状图案的边缘所附随的静电容(桥电容,参照图9)。所产生的桥电容如图10的示意图所示,由于手指等指示器P的触摸而大大地减小,所以能够得到极大的

静电容差,能够提高S/N比。例如,在上述的专利文献4的图11所示的、彼此相邻而配设在同一平面上的2组触摸电极构造中,难以像本发明的实施方式那样得到大的桥电容。

[0107] 如图3所示,各铜合金膜图案2在第1方向X上按照6像素单位被划分,以成为彼此电绝缘的状态、即彼此电独立的方式在第1方向X上排列配置、被进行图案形成。在第1方向X上相邻的铜合金膜图案2之间,形成有作为间隙的分离部15。

[0108] 通过将铜合金膜图案2在第1方向X上排列320个,液晶显示装置用基板22的像素数成为 1920×480 。进行划分的像素单位能够根据触摸传感的精度或使用目的来调整。

[0109] 铜合金膜图案2可以作为检测因触摸传感而产生的静电容的变化的检测电极来使用,或者作为触摸传感的扫描电极(驱动电极)来使用。另外,以下主要说明作为扫描电极使用的情况。

[0110] 多个光吸收性树脂层图案1、多个黑色电极4也与铜合金膜图案2同样,分别形成有像素开口部(开口部)1a、像素开口部4a,在第1方向X上相邻的光吸收性树脂层图案1、黑色电极4之间形成有分离部15。

[0111] 在像素开口部4a,像素开口部1a和像素开口部2a重叠。

[0112] 如图2所示,多个黑色电极4配置在第1透明基板10与透明树脂层5的界面。

[0113] (光吸收性树脂层图案)

[0114] 光吸收性树脂层图案1例如是电绝缘体,作为光吸收性的黑色色材可以使用碳。光吸收性树脂层图案1防止光在观察者侧的面反射,观察者的眼睛看到“黑”。

[0115] 在光吸收性树脂层图案1中还可以添加用于调整颜色的多种有机颜料。

[0116] 光吸收性树脂层图案1的透射测定下的光学浓度例如可以设为小于2。例如,光吸收性树脂层图案1的透射测定下的光学浓度优选为,每 $1\mu\text{m}$ (微米)的单位膜厚为 $0.4 \sim 1.8$ 的范围,并且光吸收性树脂层图案1的膜厚为 $0.1\mu\text{m} \sim 0.8\mu\text{m}$ 的范围。但是,光学浓度和膜厚也可以根据需要而设定为这些以外的数值。

[0117] 光吸收性树脂层图案1的光学浓度能够通过碳等黑色色材、或者在碳中加入多个有机颜料的量来调整。光吸收性树脂层图案1能够如下那样得到:将感光性的黑色涂覆液涂覆到第1透明基板10,曝光并显影为期望的图案,进而通过热处理等来固膜而得到。

[0118] 感光性的黑色涂覆液例如在将有机溶剂、可进行光交联的丙烯酸树脂、引发剂、及/或基于加热固化的固化剂混合而成的混合材料中分散碳来制作。也可以不含有基于光的引发剂而仅添加基于加热固化的固化剂,来使用热固化型的黑色涂覆液。本发明的实施方式中的以碳为主的黑色色材指的是,在全颜料比率中以超过50重量%的比率添加了碳的黑色涂覆液。

[0119] 黑色电极4的膜厚、即光吸收性树脂层图案1和铜合金膜图案2的合计膜厚优选为 $1\mu\text{m}$ 以下。黑色电极4的膜厚较薄的情况下,能够减小表面的凹凸和突起而抑制例如液晶的取向不良等。例如,可以将光吸收性树脂层图案1的膜厚设为 700nm (纳米),将铜合金膜图案2的膜厚设为 180nm ,这时的黑色电极4的整体膜厚成为 880nm ($0.88\mu\text{m}$)。

[0120] 透明树脂层5能够由热固化型的丙烯酸树脂等来形成。在该例中,透明树脂层5的膜厚为 $1.5\mu\text{m}$ 。透明树脂层5的膜厚能够在铜合金膜图案2和透明电极图案6电绝缘的范围内任意设定。

[0121] 如图2及图4所示,多个透明电极图案6在透明树脂层5上以在例如第2方向Y上成为

彼此绝缘的状态、即彼此电独立的方式排列配置。透明电极图案6在透明树脂层5上形成为沿着与铜合金膜图案2正交的第1方向X延伸的条纹形状。

[0122] 透明电极图案6由被称作ITO的导电性金属氧化物形成,在该例中,透明电极图案6的膜厚为140nm,但是不限于该膜厚。透明电极图案6是与铜合金膜图案2成对的另一个触摸电极。

[0123] 另外,如后述那样,也可以在透明电极图案6中作为辅助导体而具备沿着图案的长边方向(条纹的长度方向、第1方向X)延伸的金属膜的细线。

[0124] 透明电极图案6能够用作触摸传感时的检测电极。

[0125] 在本发明的实施方式中,与触摸传感有关的黑色电极4和透明电极图案6均设置在与液晶层24相接的面侧。

[0126] 如图3及图4所示,可以在多个铜合金膜图案2及多个透明电极图案6中设置作为电极取出部的端子部61。这些端子部61优选为配置在处于由多个像素开口部4a规定的整体矩形的显示区域外的端子部61的区域D。

[0127] 多个铜合金膜图案2不需要全部用作触摸信号的扫描电极,例如在第1方向X上每隔3条使用铜合金膜图案2(可以跳过2条铜合金膜图案2进行扫描)等,跳跃地对铜合金膜图案2进行扫描。此外,也可以在第2方向Y上形成铜合金膜图案2,在第1方向X上形成透明电极图案6。不用作扫描电极的铜合金膜图案2可以是电浮动的方式(浮动图案)。

[0128] 透明电极图案6在液晶驱动时可以作为共通电位。

[0129] 通过减少铜合金膜图案2的跳跃而进行高密度的扫描,能够得到高精度的传感,例如能够应用于指纹认证等。

[0130] 如图2及图5所示,阵列基板23在第2透明基板20的与液晶层24对置的面上具备金属布线40、多个像素电极25、多个薄膜晶体管45、以及多个绝缘层28而构成。更具体地说,在第2透明基板20上隔着多个绝缘层28设置有多像素电极25及多个薄膜晶体管45。另外,在图2中未示出薄膜晶体管45。

[0131] 第2透明基板20可以与第1透明基板10同样地形成。

[0132] 金属布线40具有信号线(源极线)41、扫描线(栅极线)42、以及辅助电容线43。信号线41、扫描线42及辅助电容线43均具有钛和铜的双层构造。

[0133] 各像素电极25具有公知的构造,在绝缘层28的与液晶层24对置的面,以与黑色电极4的像素开口部4a对置的方式配置。金属布线40也可以由具有多个层的多层构造来形成。这种情况下,多个层的至少1个是铜层或铜合金层,其他层是钛或钼等高熔点金属的层。

[0134] 各薄膜晶体管45具有作为氧化物半导体的沟道层46。薄膜晶体管45优选为,沟道层46是包含IGZO(注册商标)等的镓、铟、锌、锡、锗之中的2种以上的金属氧化物的氧化物半导体。这样的薄膜晶体管45的存储性高(漏电流少),所以容易保持液晶驱动电压施加后的像素电容。因此,也可以省去辅助电容线43。

[0135] 将IGZO等氧化物半导体用于沟道层46的薄膜晶体管45,电子迁移率高,例如能够以2msec(毫秒)以下的短时间将必要的驱动电压施加到像素电极25。例如,即使是倍速驱动(1秒钟的显示帧数为120帧的情况),1帧约为8.3msec,例如能够将6msec以上分配给触摸传感。

[0136] 此外,将氧化物半导体用于沟道层46的膜晶体管45,如前述那样漏电流少,所以能

够长时间保持向像素电极25施加的驱动电压。通过用布线电阻比铝布线更小的铜布线来形成有源元件的信号线或扫描线、辅助电容线等,进而作为有源元件使用能够在短时间内驱动的1GZO,触摸传感的扫描时的时间余量变大,能够高精度地检测所产生的静电容的变化。通过将1GZO等氧化物半导体应用到有源元件,能够缩短液晶等的驱动时间,因此,在显示画面整体的影像信号处理的过程中,可应用于触摸传感的时间有充分的富余。

[0137] 漏电极36从薄膜晶体管45延伸到像素中央,经由接触孔44与作为透明电极的像素电极25电连接。源电极35从薄膜晶体管45延伸而与信号线41电连接。

[0138] 液晶层24所具有的液晶分子(省略了取向膜、液晶分子的图示),其初始取向是与液晶显示装置用基板22及阵列基板23各自的面垂直的垂直取向、即层叠方向Z的取向,是所谓的VA方式(Vertically Alignment方式:使用垂直取向的液晶分子的纵电场方式)的液晶驱动方式。

[0139] 在本实施方式中,液晶分子具有负的介电常数各向异性。未图示的偏振板以正交尼科尔方式成为常黑。对于液晶分子,通过向透明电极图案6和像素电极25之间沿着层叠方向Z施加电压,初始取向时沿着层叠方向Z取向的液晶分子倒向与层叠方向Z交叉的方向,进行接通显示(白显示)。

[0140] 另外,液晶分子也可以具有正的介电常数各向异性。取向膜的取向处理可以使用光取向。

[0141] (辅助导体)

[0142] 可以在多个透明电极图案6上形成用于降低电阻的辅助导体。辅助导体可以由与前述铜合金膜图案2相同的材料形成,或者由铝合金的薄膜形成。铝合金可以采用在铝中添加了0.2at%~3at%的范围内的合金元素的合金。合金元素可以从镁、钙、钛、铟、锡、锌、钕、镍、铜等中选择1个以上。辅助导体的电阻率比透明电极图案6的电阻率更小。

[0143] 在图6所示的俯视中,可以使辅助导体16沿着第1方向X延伸,并且由穿过像素开口部4a的第2方向Y的中央部的线状(条纹状)图案形成。这种情况下,例如优选为,沿着层叠方向Z观察时,将辅助导体16形成在与阵列基板23的辅助电容线43重叠的位置。通过像这样构成,抑制了开口率下降。

[0144] 或者,在图7所示的俯视中,可以将辅助导体16形成在由光吸收性树脂层图案1和铜合金膜图案2形成的触摸电极的图案位置、即黑矩阵的位置。在黑矩阵的下部(第2透明基板20),通常配置有阵列基板23的信号线(源极线)41、扫描线(栅极线)42、以及作为辅助电容线43的金属布线40。因此,通过在配置有金属布线40的位置形成辅助导体16,沿着层叠方向Z观察时,辅助导体16与金属布线40重叠,抑制了开口率下降。

[0145] 在本实施方式中,透明电极图案6例如在触摸传感时用作检测电极,在液晶驱动时,作为在与像素电极25之间施加驱动液晶的电压的共用电极使用。触摸传感和液晶驱动在不同的定时按照时间分割来进行。

[0146] 如图1所示,控制部120具有公知的构造,具备影像信号定时控制部121、触摸传感・扫描信号控制部122、系统控制部123。

[0147] 影像信号定时控制部121向阵列基板23的信号线41及扫描线42发送信号,并在透明电极图案6和像素电极25之间沿着层叠方向Z施加电压,从而进行驱动液晶层24所具有的液晶分子的液晶驱动。由此,在阵列基板23上显示图像。

[0148] 触摸传感・扫描信号控制部122向作为扫描电极的黑色电极4发送信号,检测从作为检测电极的透明电极图案6发送的信号。由此,能够检测铜合金膜图案2和透明电极图案6之间的静电容的变化。

[0149] 系统控制部123控制影像信号定时控制部121及触摸传感・扫描信号控制部122,交替地、即按照时间分割来进行液晶驱动和静电容的变化的检测。

[0150] (液晶显示装置用基板的制造方法-1)

[0151] 接着,说明如上那样构成的显示部110中的液晶显示装置用基板22的制造方法。图8是表示液晶显示装置用基板22的制造方法的流程图。

[0152] 在光吸收性树脂层的涂覆形成时,使用上述的热固化型的黑色涂覆液。光吸收性树脂层的250℃热处理后的膜厚为0.7 μm 。该光吸收性树脂层是前述的光吸收性树脂层图案1的形状被图案化之前的树脂层。光吸收性树脂层的膜厚也可以形成得比0.7 μm 更厚。通过调整光吸收性树脂层的膜厚和作为碳的黑色色材的浓度,能够调整第1透明基板10与光吸收性树脂层图案1的界面处产生的光反射。换句话说,通过调整光吸收性树脂层图案1的膜厚和黑色色材的浓度,能够使得其界面处产生的光反射成为2%以下的低反射率。

[0153] 该光吸收性树脂层形成后,通过溅射装置成膜出镁1at%的铜合金膜。该铜合金膜是前述的铜合金膜图案2的形状被图案化之前的膜。另外,在铜合金膜的成膜工序的初期,在氩气基础导入气体中加入了氧气10vol%的气体条件下,将含有氧的第1铜合金膜成膜出0.01 μm ,然后仅通过氩气基础导入气体成膜出0.17 μm 的第2铜合金膜,得到合计膜厚为0.18 μm 的铜合金膜。

[0154] 接着,使用碱性可溶的感光性抗蚀剂,形成图3所示的3.5 μm 线宽的矩阵状的铜合金膜图案2的形状的抗蚀剂图案。通过湿刻,铜合金膜成为形成有像素开口部2a的铜合金膜图案2。感光性抗蚀剂通过下一工序的干刻而除去。

[0155] 铜合金膜图案2的蚀刻可以是湿刻的手法,也可以是干刻的手法。在湿刻中,例如可以使用氧化性的碱性蚀刻剂。干刻的情况下,可以采用使用了氯气等卤素气体的干刻、或者交替地使用氧气和有机酸蒸气的干刻等。

[0156] 使用通过湿刻形成的铜合金膜图案2,在氩气基础导入气体中导入含有氧的气体,进行各向异性的干刻,以俯视时以同一形状重叠的方式形成光吸收性树脂层图案1和铜合金膜图案2。光吸收性树脂层图案1和铜合金膜图案2成为同一尺寸。通过该各向异性蚀刻,上述的感光性抗蚀剂的图案被除去。

[0157] 铜合金膜图案2形成后,通过在该铜合金膜图案2上涂覆碱性可溶的感光性丙烯酸树脂,形成1.6 μm 膜厚的透明树脂层5。透明树脂层5仅形成在显示区域,显示区域的周边通过显影而被除去,形成为由铜合金膜图案2形成的端子部61的区域露出。

[0158] 透明树脂层5形成后,使用溅射装置在透明树脂层5上成膜出被称作ITO的透明导电膜。使用周知的光刻手法,从透明导电膜形成透明电极图案6。透明电极图案6和铜合金膜图案2分别是电独立的多个图案的排列,经由透明树脂层5在彼此正交的方向上排列。

[0159] 通过以上的步骤,制造液晶显示装置用基板22。

[0160] (触摸电极的作用)

[0161] 接下来说明如以上那样构成的显示部110的特别是触摸电极的作用。

[0162] 根据该显示部110,能够将透明电极图案6用作触摸传感时的检测电极,黑色电极4

能够作为施加一定频率的电压的扫描电极使用。

[0163] 具体地说明,如图9所示,用于触摸传感的静电容被保持在黑色电极4和透明电极图案6之间。在通常状态下,黑色电极4和透明电极图案6之间被施加一定频率的恒定电压,在黑色电极4的附近形成电力线L。

[0164] 如图10所示,例如手指等指示器P接近或接触到黑色电极4的显示画面时,电力线L的分布被破坏,同时静电容流向指示器P,黑色电极4和透明电极图案6之间的静电容减少。指示器P的触摸的有无通过这样的静电容的变化来检测。一般来说,相邻的黑色电极4的间隔较窄,所以指示器P一次作用于多个触摸电极。

[0165] 本实施方式的黑色电极4包含由电阻值低的铜合金形成的铜合金膜图案2,能够作为触摸传感时的扫描电极。本实施方式的透明电极图案6为了降低电阻而扩大了其图案宽度,并且在透明电极图案6上为了降低电阻而具备前述的辅助导体16。因此,本实施方式的静电容方式中的2组多个电极群,能够大幅地减小其附随的时间常数,能够大大提高触摸传感时的检测精度。

[0166] 如以上说明,根据本实施方式的液晶显示装置100,沿着层叠方向Z观察时,多个光吸收性树脂层图案1及多个铜合金膜图案2形成为同一形状而重叠。因此,能够增大像素开口部1a及像素开口部2a中的沿着层叠方向Z贯通的部分的面积,能够提高开口率。

[0167] 在各像素的周围设置有光吸收性树脂层图案1,所以像素的周围看起来是黑色,能够提高显示的对比度,提高视觉辨认性。

[0168] 在液晶显示装置用基板22的相邻的黑色电极4之间不设置像素电极25,所以能够提高触摸电极的静电容而提高指示器P的位置检测。

[0169] 透明电极图案6被黑色电极4和像素电极25共用,所以能够减少显示部110所具备的电极的个数,简化显示部110的构造。

[0170] 在本实施方式中,黑色电极4、即铜合金膜图案2沿着第2方向Y延伸,并且透明电极图案6沿着第1方向X延伸。但是,也可以构成为黑色电极4沿着第1方向X延伸,并且透明电极图案6沿着第2方向Y延伸。

[0171] (第2实施方式)

[0172] 接下来参照图11及图12说明本发明的第2实施方式,但是对于与所述实施方式相同的部位,赋予同一符号并省略其说明,仅说明不同点。

[0173] 如图11所示,本实施方式的显示部111取代第1实施方式的显示部110的黑色电极4而具备黑色电极4A。

[0174] 黑色电极4A在由多个光吸收性树脂层图案1及多个铜合金膜图案2构成的黑色电极4中的各铜合金膜图案2的与光吸收性树脂层图案1相反一侧分别具备第2光吸收性树脂层图案3。即,黑色电极4A成为三层构造。

[0175] 在沿着层叠方向Z观察时,多个第2光吸收性树脂层图案3与多个光吸收性树脂层图案1及多个铜合金膜图案2形成为大致同一形状而重叠。即,在各第2光吸收性树脂层图案3形成有省略了符号的像素开口部(开口部)。

[0176] 第2光吸收性树脂层图案3优选为,例如在图4所示的作为端子部61的一部分的区域C仅除去端子部61的部分。端子部61处的第2光吸收性树脂层图案3的除去,可以与透明树脂层5一起通过干刻除去,进而层叠透明电极图案6(ITO等的导电膜)并层叠端子罩。

[0177] 第2光吸收性树脂层图案3例如是电绝缘体,作为光吸收性的黑色色材可以使用碳。关于可以添加到第2光吸收性树脂层图案3的有机颜料、透射测定下的光学浓度等,与光吸收性树脂层图案1同样。

[0178] 光吸收性树脂层图案1可以使用热固化型的树脂,第2光吸收性树脂层图案3可以使用在有机溶剂中分散了可进行碱性显影的感光性树脂和黑色色材而得到的黑色涂覆液。这些使用的树脂优选为折射率低。通过调整所使用的树脂的折射率和碳等黑色色材的含有量及光吸收性树脂层图案1的膜厚,能够使得从第1透明基板10观察时的光吸收性树脂层图案1的界面处的反射率成为1%以下。

[0179] 但是,所使用的树脂的折射率是有限度的,所以反射率以0.2%为下限。黑色涂覆液中含有的丙烯酸树脂等树脂的固态量例如14质量%时,如果将黑色涂覆液中的碳量设为约6质量%~25质量%的范围内,能够将光吸收性树脂层图案1、3的光学浓度设置成每1 μ m的单位膜厚为0.4~1.8。光吸收性树脂层图案1、3的膜厚为0.3 μ m时,实际的光学浓度成为0.12~0.54。光吸收性树脂层图案1、3的膜厚为0.7 μ m时,实际的光学浓度成为0.28~1.26。

[0180] 在这样构成的显示部111中,通过第2光吸收性树脂层图案3,例如减少液晶单元内的光的再反射和漫反射。例如,能够防止从未图示的背灯射出而从第2透明基板20侧入射的光在铜合金膜图案2的表面再反射而入射到TFT等有源元件。

[0181] 显示部111的液晶显示装置用基板22A是在第1透明基板10的与液晶层24对置的面上按照光吸收性树脂层图案1、多个铜合金膜图案2、多个第2光吸收性树脂层图案3、透明树脂层5及多个透明电极图案6的顺序层叠多个光吸收性树脂层图案1、多个铜合金膜图案2、多个第2光吸收性树脂层图案3、透明树脂层5及多个透明电极图案6而构成的。

[0182] (液晶显示装置用基板的制造方法-2)

[0183] 接下来,说明如上那样构成的显示部110中的液晶显示装置用基板22A的制造方法。图12是表示液晶显示装置用基板22A的制造方法的流程图。

[0184] 在光吸收性树脂层的涂覆形成时,使用上述的黑色涂覆液,形成的膜厚为0.4 μ m。在第2光吸收性树脂层的涂覆形成时,考虑到在后续工序的干刻中膜会变薄,形成的膜厚设为0.7 μ m。

[0185] 之后的制造方法与作为前述的液晶显示装置用基板22的制造方法的液晶显示装置用基板的制造方法-1相同,因此省略说明。

[0186] 根据本实施方式的液晶显示装置的显示部111,能够实现与第1实施方式的显示部110同样的效果。

[0187] (第3实施方式)

[0188] 接下来参照图13~图17说明本发明的第3实施方式,但是对于与所述实施方式相同的部位,赋予同一符号并省略其说明,仅说明不同点。

[0189] 如图13所示,本实施方式的显示部112取代第1实施方式的显示部110的液晶显示装置用基板22而具备液晶显示装置用基板22B。液晶显示装置用基板22B是在液晶显示装置用基板22的黑色电极4的各像素开口部4a具备由红层形成的红像素R、由绿层形成的绿像素G、由蓝层形成的蓝像素B的某个而构成的。在沿着层叠方向Z观察的俯视图中,这些红像素R、绿像素G及蓝像素B在铜合金膜图案2与透明树脂层5之间彼此相邻地配设。

[0190] 换句话说,显示部112在背灯中具备包含红色、绿色、蓝色的发光成分的白色LED元

件,通过一并具备红色、绿色、蓝色的彩色滤光片而进行彩色显示。

[0191] 图14是从第1透明基板10观察显示部112的俯视图。在像素开口部4a无间隙地配设有红像素R、绿像素G及蓝像素B的某个。

[0192] 如图15所示,在第1透明基板10上及黑色电极4上,作为彩色滤光片而无间隙地配设有红像素R、绿像素G及蓝像素B的某个。红像素R、绿像素G及蓝像素B是在丙烯酸树脂等的透明树脂中分别分散多个有机颜料而通过周知的光刻手法形成的。

[0193] 在彩色滤光片上层叠有透明树脂层5。在透明树脂层5上还层叠有透明电极图案6。透明电极图案6例如由被称作ITO的导电性金属氧化物等的透明导电膜形成,能够通过周知的光刻手法进行图案形成。

[0194] 在本实施方式中,透明电极图案6在例如触摸传感时、即静电容变化的检测时作为其检测电极来使用,在液晶驱动时作为在与像素电极25之间被施加驱动液晶的电压的共用电极来使用。液晶驱动和静电容的变化的检测交替地进行。即,在不同的定时按照时间分割来进行。

[0195] 或者,也可以使透明电极图案6作为驱动电极(扫描电极)起作用,进行使正负极性反转的共用电极反转驱动。

[0196] 将驱动电极的电位维持为0(零)电位,以使向驱动薄膜晶体管的多个信号线分别供给的源极信号的极性交替地成为正极性和负极性、并使向奇数行信号线供给的信号极性与向偶数行信号线供给的信号极性彼此不同的方式向多个信号线施加源极信号。即,对于奇数行信号线及偶数行信号线,交替地施加正极性的信号和负极性的信号,能够进行相邻的像素的点反转驱动。

[0197] 此外,对一个像素设置有2个薄膜晶体管的情况下,也可以以与第1薄膜晶体管连接的信号极性和与第2薄膜晶体管连接的信号极性彼此不同的方式使源极信号的极性交替地成为正极性和负极性而进行点反转驱动。

[0198] 如图16所示,作为黑色电极4的部分图案的各光吸收性树脂层图案1及铜合金膜图案2通过分离部15而电独立。在分离部15上配设有彩色滤光片的颜色重叠部26,通过2种颜色的重叠,抑制从背灯单元射出的光的透射。在颜色重叠部26中,优选为红像素R和蓝像素B重叠。

[0199] 虽然未图示,在设置有这样的分离部15的位置,在俯视时,以将分离部15封堵的方式配设阵列基板23所具备的信号线(源极线)41、扫描线(栅极线)42及辅助电容线43的某个、或者与其相同的金属布线的图案。由此,能够防止从背灯单元漏光。

[0200] 与前述的液晶显示装置用基板的制造方法-1相比,这样构成的显示部112能够通过铜合金膜图案2形成后经由多个像素开口部4a在铜合金膜图案2和透明树脂层5之间插入红像素R、绿像素G及蓝像素B来制造。这种情况下,在图8所示的流程图中,在光吸收性树脂层图案1的干刻工序和透明树脂层的涂覆形成工序之间插入彩色滤光片(R、G、B)的形成工序。

[0201] 图17所示的显示部113是本实施方式的显示部112的变形例。

[0202] 显示部113取代显示部112的黑色电极4而具备具有第2光吸收性树脂层图案3的三层构造的黑色电极4A。其他构造或这些构成要素的作用已经做了说明,因此省略说明。

[0203] 在制造这样构成的显示部113时,红像素R、绿像素G及蓝像素B被插入到第2光吸收

性树脂层图案3和透明树脂层5之间。

[0204] (第4实施方式)

[0205] 接下来说明本发明的第4实施方式,但是对于与所述实施方式相同的部位,赋予同一符号并省略其说明,仅说明不同点。

[0206] 本实施方式除了作为黑色电极4的构造的铜合金膜图案2的构造之外,与第1实施方式相同,因此援用图2。但是,省略重复的说明,仅说明有差异的铜合金膜图案2。

[0207] 在本实施方式中,图2所示的铜合金膜图案2是如下那样形成的:在 $0.015\mu\text{m}$ 膜厚的含有氧的第1铜合金膜和 $0.18\mu\text{m}$ 膜厚的实质上不含氧的第2铜合金膜的双层铜合金膜上,进一步以 $0.015\mu\text{m}$ 膜厚来层叠铜和铟的铜合金膜、即铜铟合金膜,由合计膜厚 $0.21\mu\text{m}$ 的铜合金膜来形成铜合金膜图案2。

[0208] 实质上不含氧指的是在铜合金膜的成膜时不导入氧气。含有氧的铜合金膜指的是,在该部分的成膜时,例如对于氩气基础气体导入 $10\text{at}\%$ 的氧气而进行成膜。

[0209] 先形成的双层铜合金膜(第1铜合金膜及第2铜合金膜)使用了 $0.5\text{at}\%$ 的镁和 $0.5\text{at}\%$ 的铝(剩余部分为铜)的铜合金。

[0210] 铜铟合金膜采用在 $78\text{at}\%$ 的铜之中含有 $22\text{at}\%$ 的铟的铜合金。另外,微量的不可避免杂质包含在该铜合金中。铟向铜合金的添加量可以是 $0.5\%\sim 40\text{at}\%$ 。单体铟的熔点低。铟的量超过 $50\text{at}\%$ 的铜合金存在耐热性的问题。

[0211] 铜铟合金膜设置在铜合金膜图案2的与液晶层24对置的表面。

[0212] 具备 $22\text{at}\%$ 铟等富铟的铜铟合金膜的铜合金膜,通过成膜后的热处理工序或经时变化,在形成氧化铜之前形成氧化铟,抑制氧化铜的形成。氧化铟能够成为良好的导电膜,所以几乎不会损害电接触。氧化铜的形成较少的情况下,容易与罩端子部的透明导电膜电连接,能够提高制造工序和安装的可靠性。

[0213] 此外,铜铟合金膜的表面的反射色成为接近白色的颜色,能够避免铜单体引起的偏红的显色。反射色的中性化不限于铟,上面例示的合金元素通过调整添加比例也能够实现。本发明的实施方式所公开的这些与铜合金有关的技术,能够应用于阵列基板23的金属布线40。

[0214] 富铟的铜铟合金指的是,含有 $10\sim 40\text{at}\%$ 的铟的铜铟合金。通过采用富铟,抑制在表面部位形成氧化铜,如上述那样容易实现电接触。

[0215] 例如,在将铜钛合金作为表面层、将铜合金内部设为稀薄合金(合金元素为 $3\text{at}\%$ 以下的铜合金)的双层构造的铜合金膜中,相对于铜,如果钛超过 $10\text{at}\%$,则湿刻时的蚀刻速率变慢。这种情况下,富钛的表面部位的铜合金膜残留为突起状而导致蚀刻不良。在铜铟合金中,即使合金元素的量分布为在该铜合金膜的膜厚方向上不同,也不易产生这样的蚀刻不良。铟的铜合金的添加量为 $0.5\%\sim 40\text{at}\%$ 的铜铟合金大约具备 500°C 的耐热性,所以能够充分应对例如具备以IGZO作为沟道层的薄膜晶体管的阵列基板的、 $350^{\circ}\text{C}\sim 500^{\circ}\text{C}$ 的范围的退火处理。阵列基板23的金属布线40可以采用铜铟合金。

[0216] 在本实施方式中,透明电极图案6在触摸传感时作为检测电极来使用,在液晶驱动时,作为在与像素电极25之间被施加驱动液晶的电压的共用电极来使用。在触摸传感时,各个检测电极也可以设成作为同电位的共通电位,例如与导电性的框体连接而设为“接地电位”。触摸传感和液晶驱动在不同的定时按照时间分割来进行。

[0217] (黑色电极所承担的作用)

[0218] 上述各实施方式的黑色电极例如可以作为触摸传感时的扫描电极。将透明电极作为扫描电极时,优选为与液晶的驱动条件(扫描频率)相同。

[0219] 但是,通过将黑色电极作为扫描电极,能够根据所要求的响应性来任意地调整静电电容检测的扫描频率。为了得到快速的响应性,可以如上述那样每隔几条黑色电极进行扫描。或者,可以将黑色电极作为施加一定频率的电压的扫描电极(驱动电极)(另外,向扫描电极施加的电压(交流信号)也可以是反转驱动方式)。

[0220] 此外,通过减小所施加的交流信号的电压宽度,能够使扫描电极和检测电极的功能互换。

[0221] 在此,黑色电极的电阻值低,并且透明电极通过具备例如辅助导体等而能够成为低电阻,能够高精度地检测因触摸传感而产生的静电电容的变化。此外,可以将由作为良导体的铜合金膜形成的黑色电极作为触摸电极以细线宽配设为矩阵状。

[0222] 通过配设于透明电极上的、细线宽的黑色电极的图案的桥效应,图案边缘附近的静电电容(桥电容)增加,能够增大静电电容。换句话说,能够增大手指等指示器的触摸的有无引起的静电电容的差,能够提高S/N比,从而提高检测精度。

[0223] 此外,例如在从显示部的显示面观察时,黑色电极起到低反射的黑矩阵的作用,能够提高视觉辨识度。此外,黑色电极构造所使用的铜合金膜能够完全遮挡可视光,能够防止从背灯漏光。

[0224] 进而,本发明的实施方式的黑色电极将铜合金膜或第2光吸收性树脂层作为母模(掩模)而通过干刻来加工光吸收性树脂层图案,所以具有光吸收性树脂层图案的线宽和铜合金膜图案的线宽及形状大体相同的特征。

[0225] 由于光吸收性树脂层图案的线宽和铜合金膜的图案的线宽大体相同,所以像素的开口率不会降低。

[0226] 以上参照附图说明了本发明的第1实施方式~第4实施方式,但是本发明的技术范围不限于所述实施方式,在不脱离本发明的主旨的范围内,能够进行各种变更,此外,也可以将上述的变形例适当组合。

[0227] 例如,在所述第1实施方式~第4实施方式中,薄膜晶体管45是将氧化物半导体用于沟道层46的薄膜晶体管45,但也可以是将硅半导体用于沟道层的薄膜晶体管。

[0228] 液晶显示装置的液晶驱动方式是VA方式,但是不限于此。液晶显示装置的液晶驱动方式除此以外,例如也可以适当选择HAN(Hybrid-aligned Nematic)、TN(Twisted Nematic)、OCB(Optically Compensated Bend)、CPA(Continuous Pinwheel Alignment)、ECB(Electrically Controlled Birefringence)等来使用。

[0229] 黑色电极、即铜合金膜图案2为扫描电极,透明电极图案6为检测电极。但也可以是,透明电极图案6为扫描电极,黑色电极为检测电极,使扫描电极和检测电极的作用互换。

[0230] 符号的说明:

[0231] 1光吸收性树脂层图案(第1光吸收性树脂层图案);1a像素开口部(开口部);2铜合金膜图案;3第2光吸收性树脂层图案;5透明树脂层;6透明电极图案;10第1透明基板;16辅助导体;20第2透明基板;22、22A、22B液晶显示装置用基板(显示基板);23阵列基板;24液晶层;25像素电极;28绝缘层;40金属布线;43辅助电容线;45薄膜晶体管;46沟道层;100液晶

显示装置;110、111、112、113显示部;120控制部;B蓝像素;G绿像素;R红像素;X第1方向;Y第2方向;Z层叠方向。

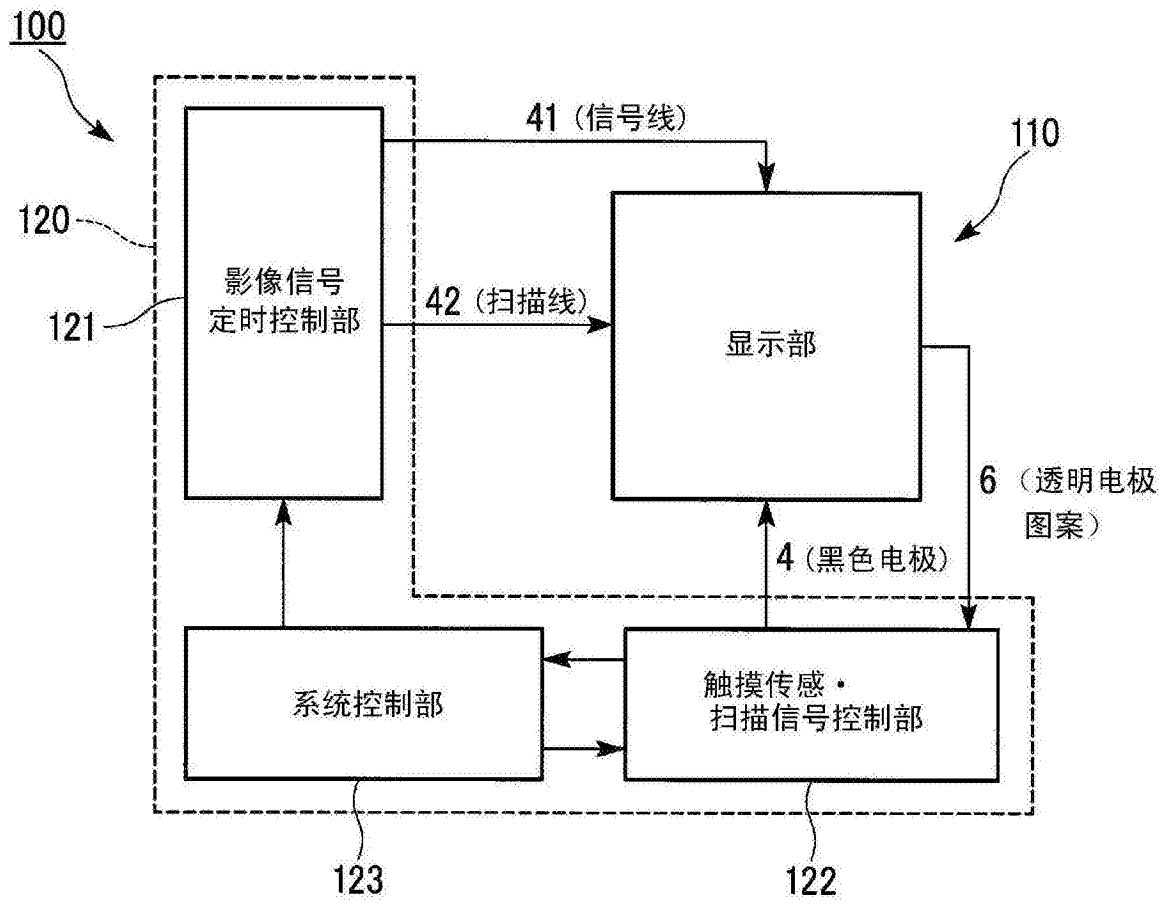


图1

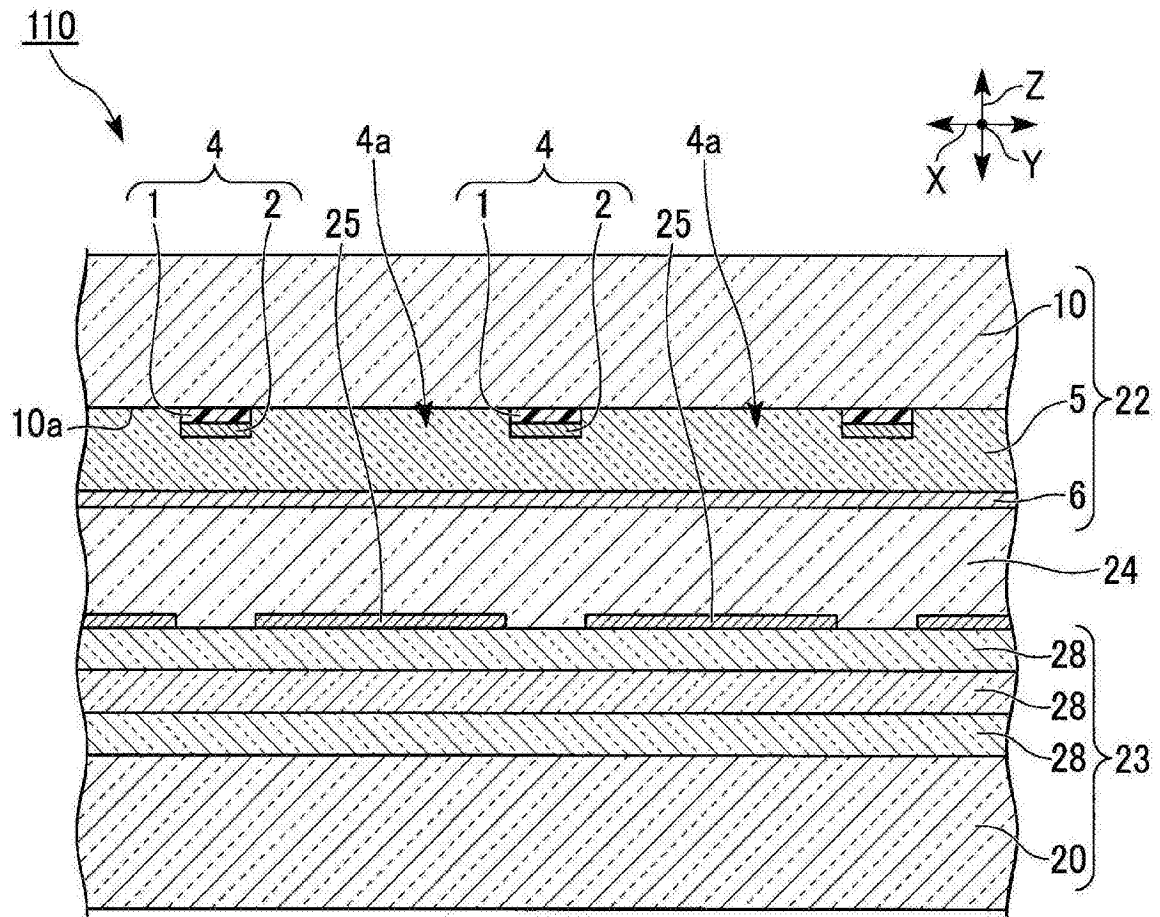


图2

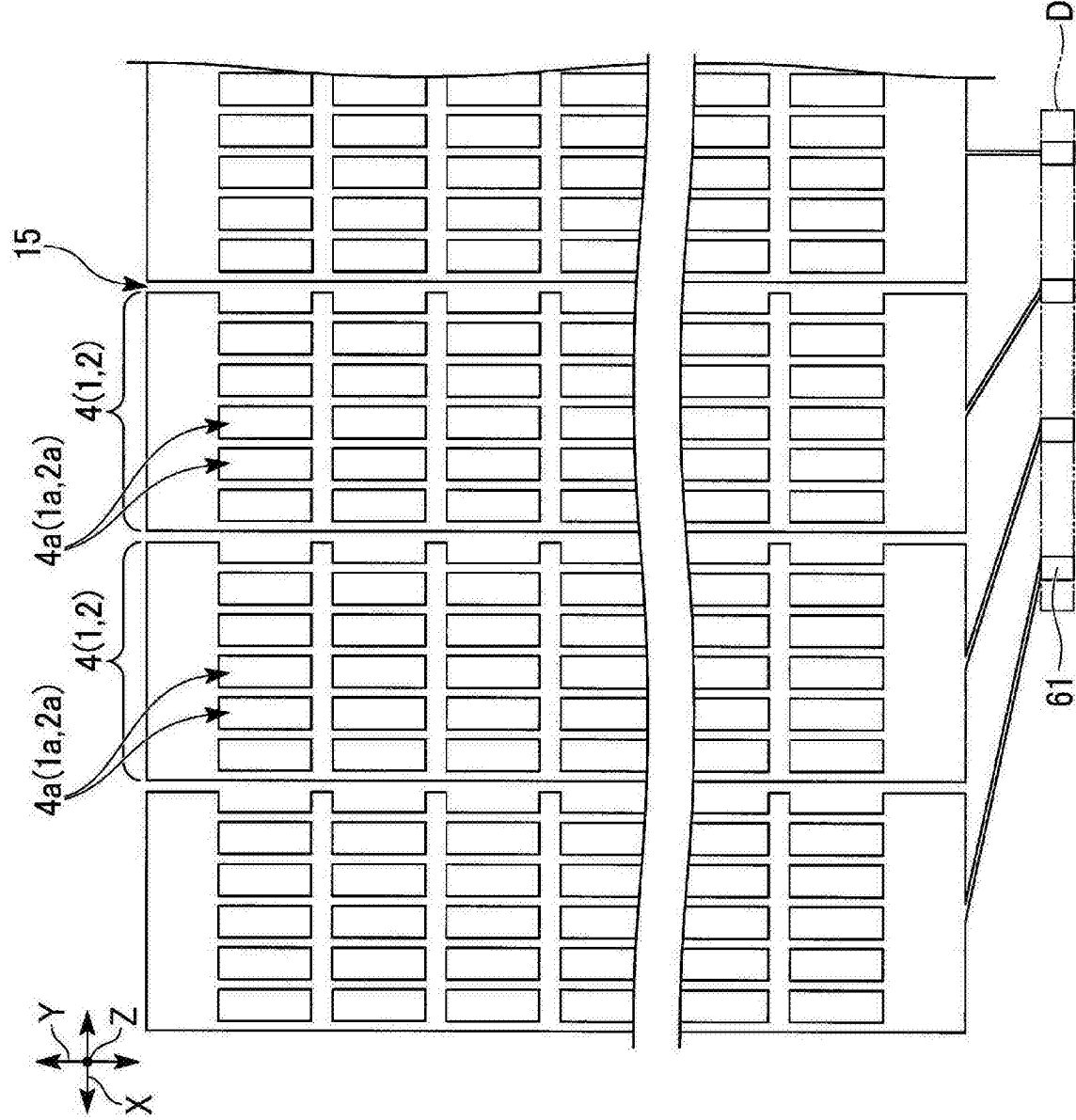


图3

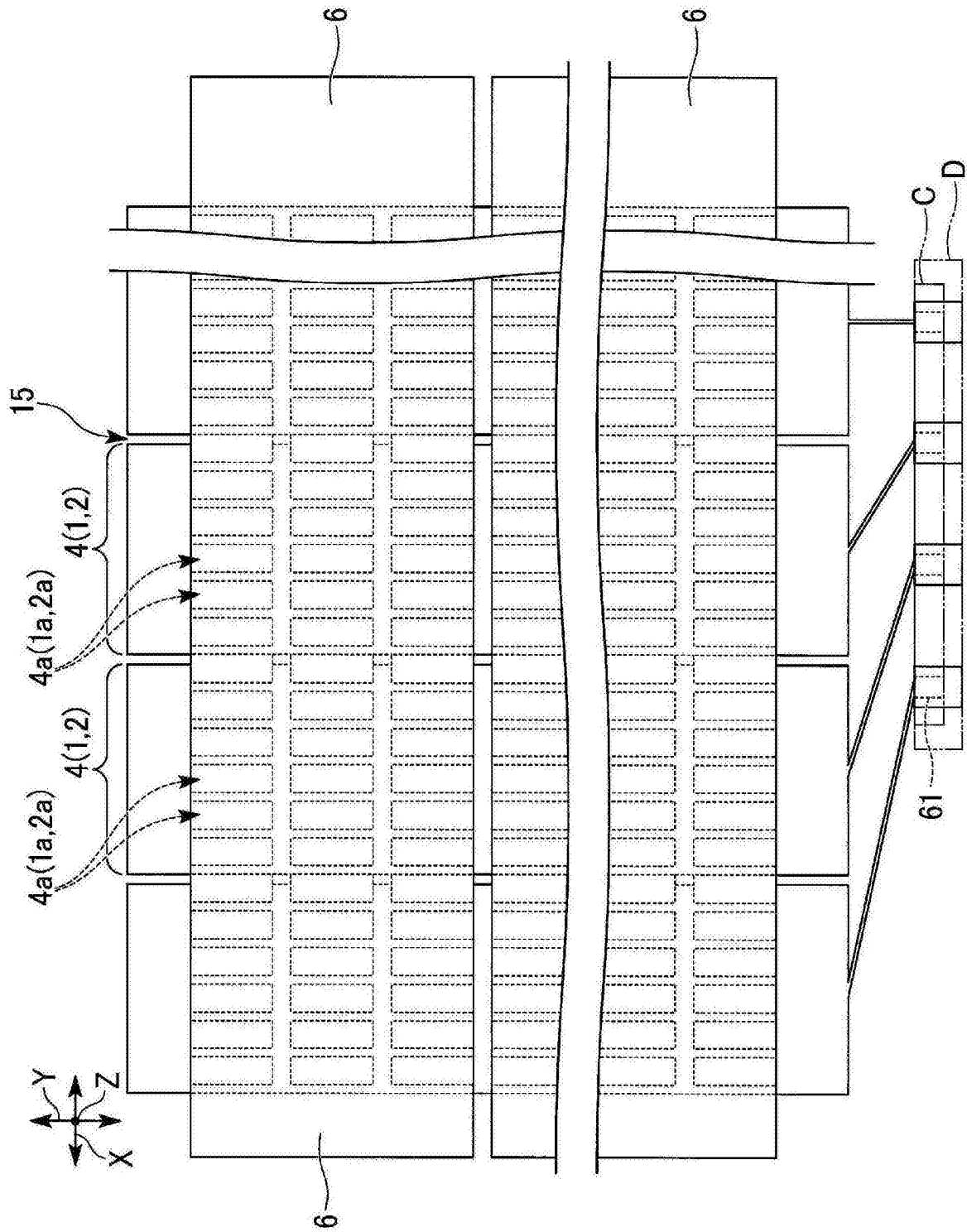


图4

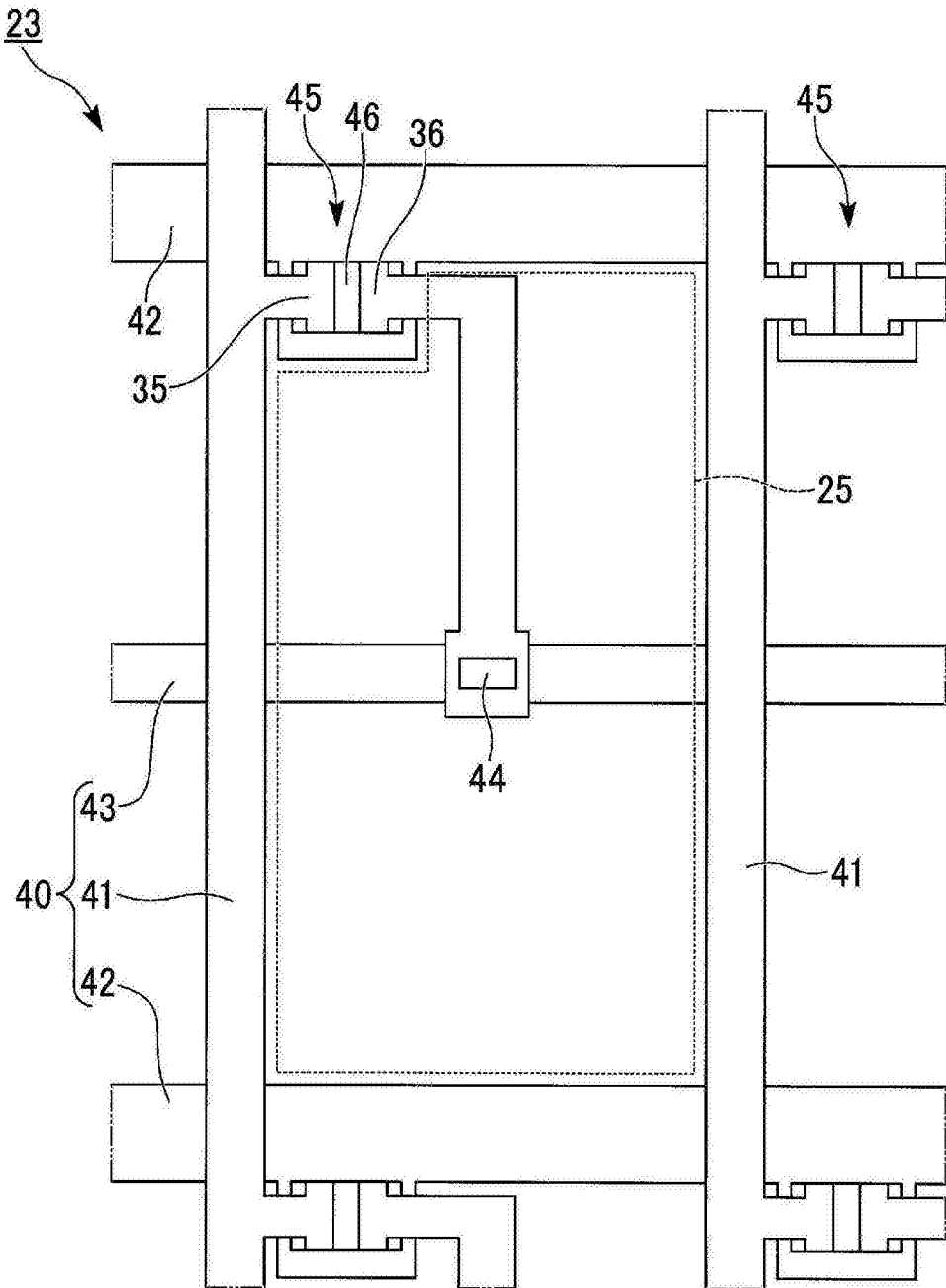


图5

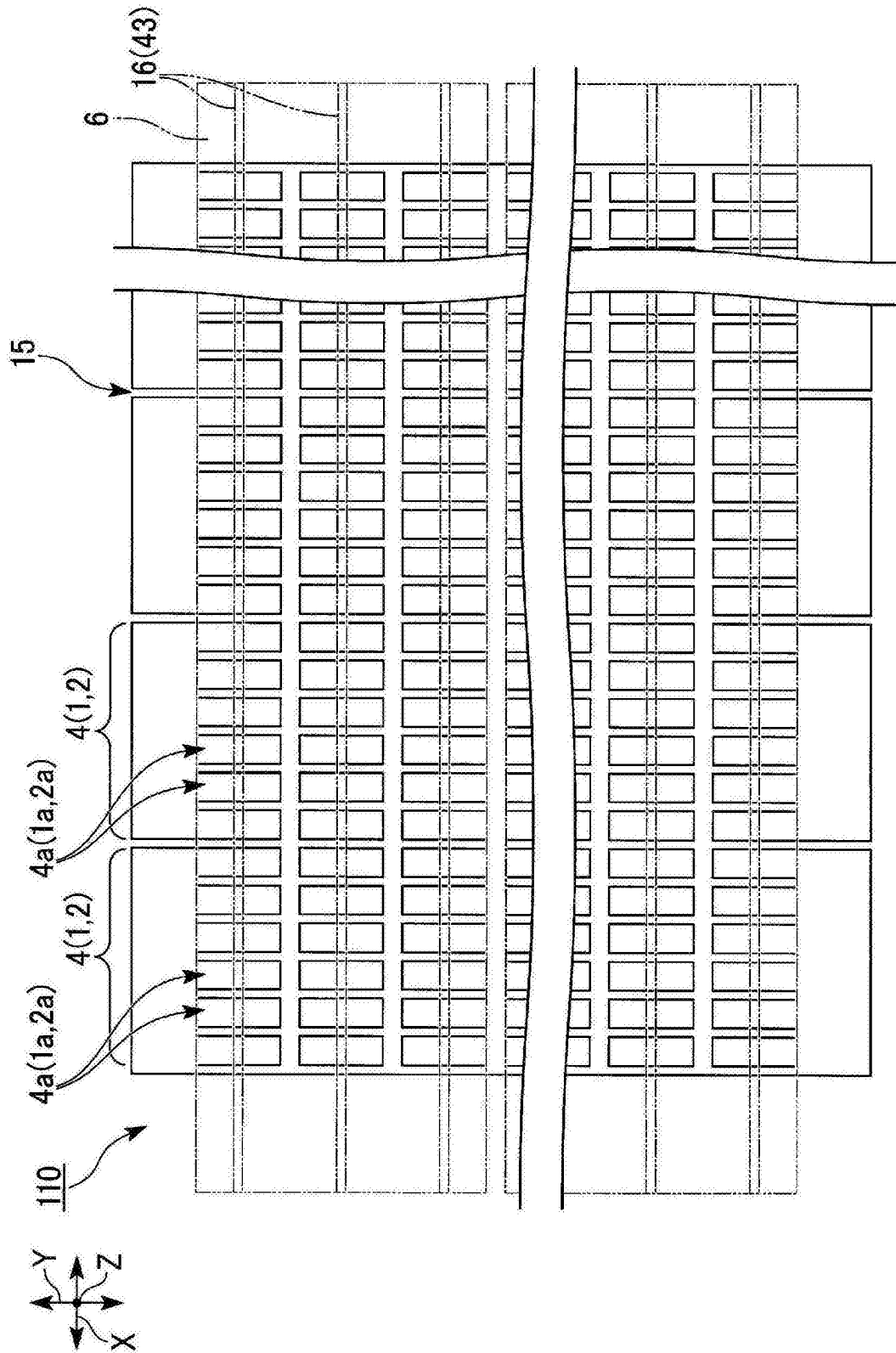


图6

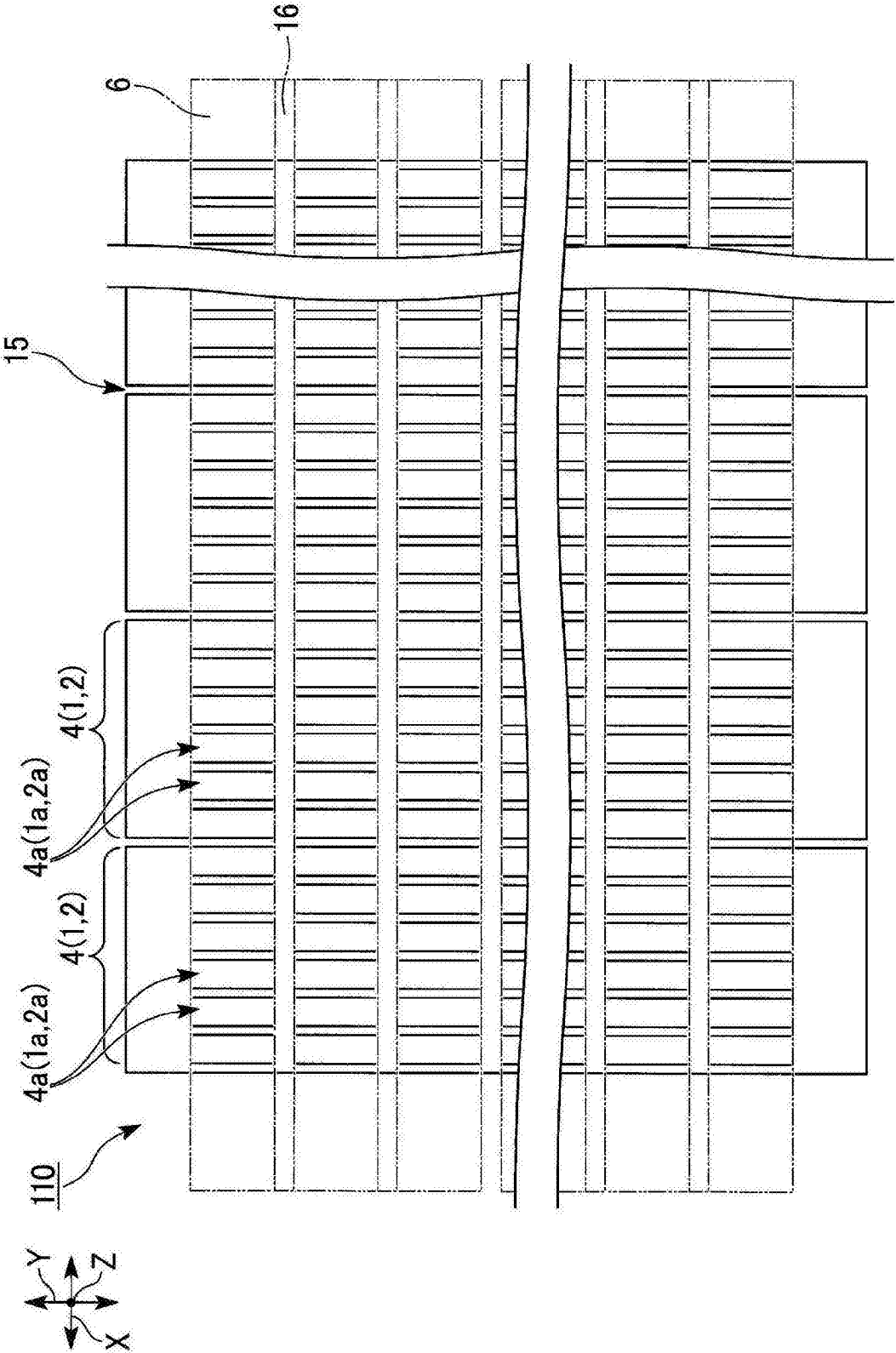


图7

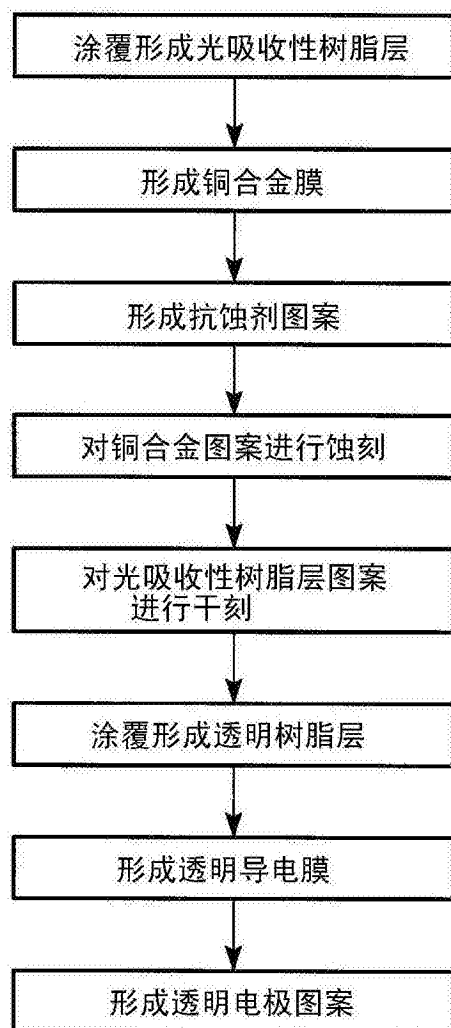


图8

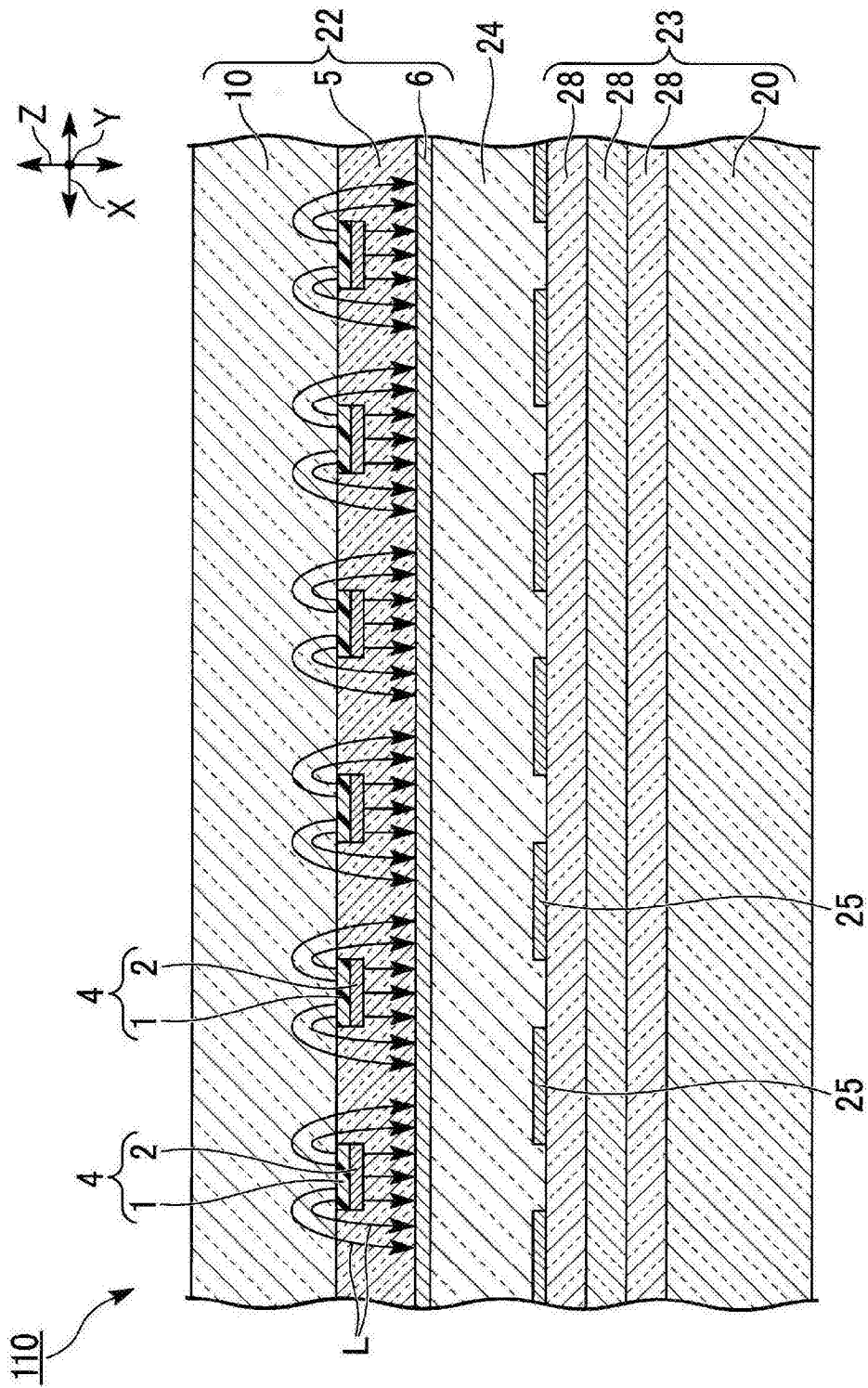


图9

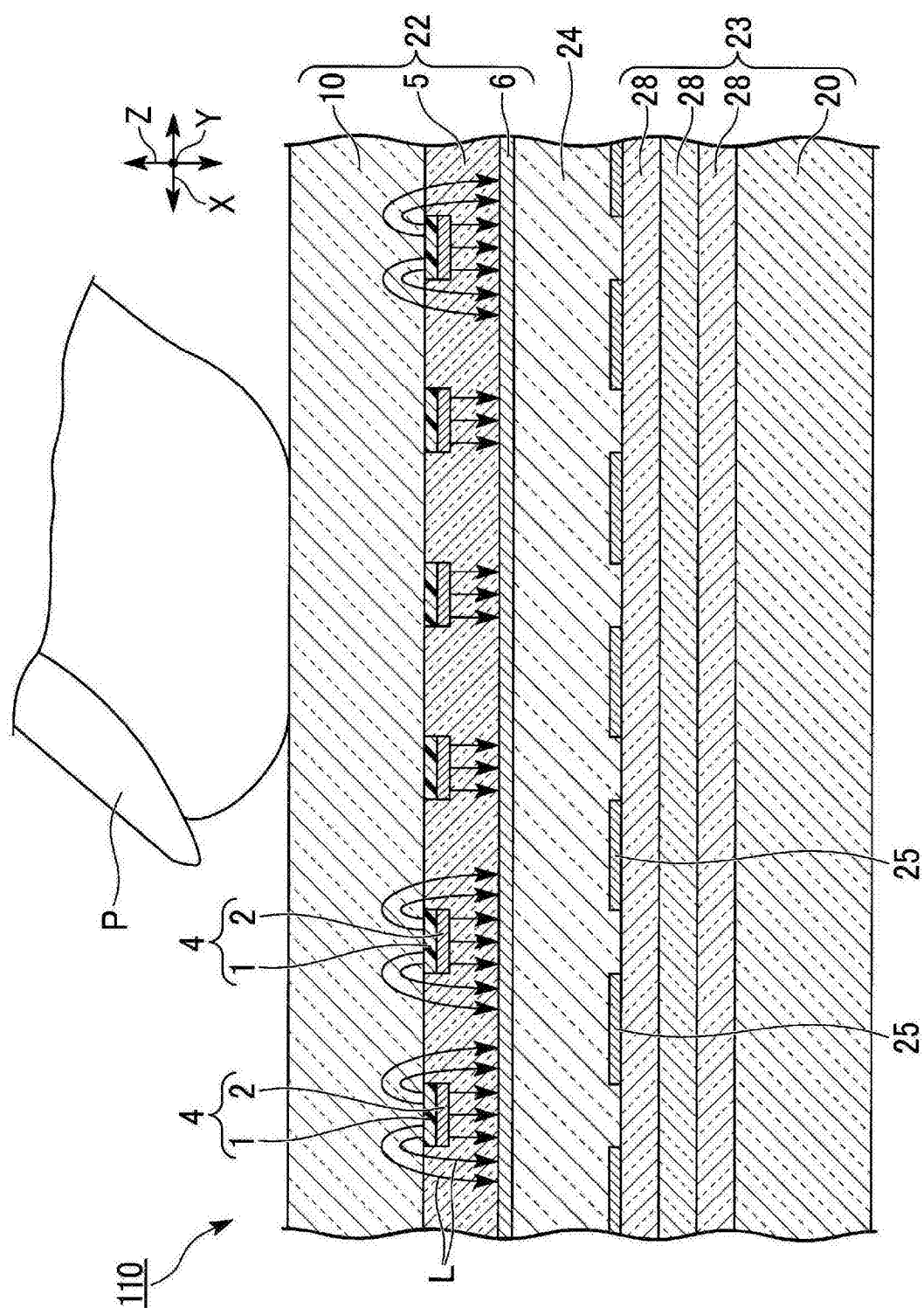


图10

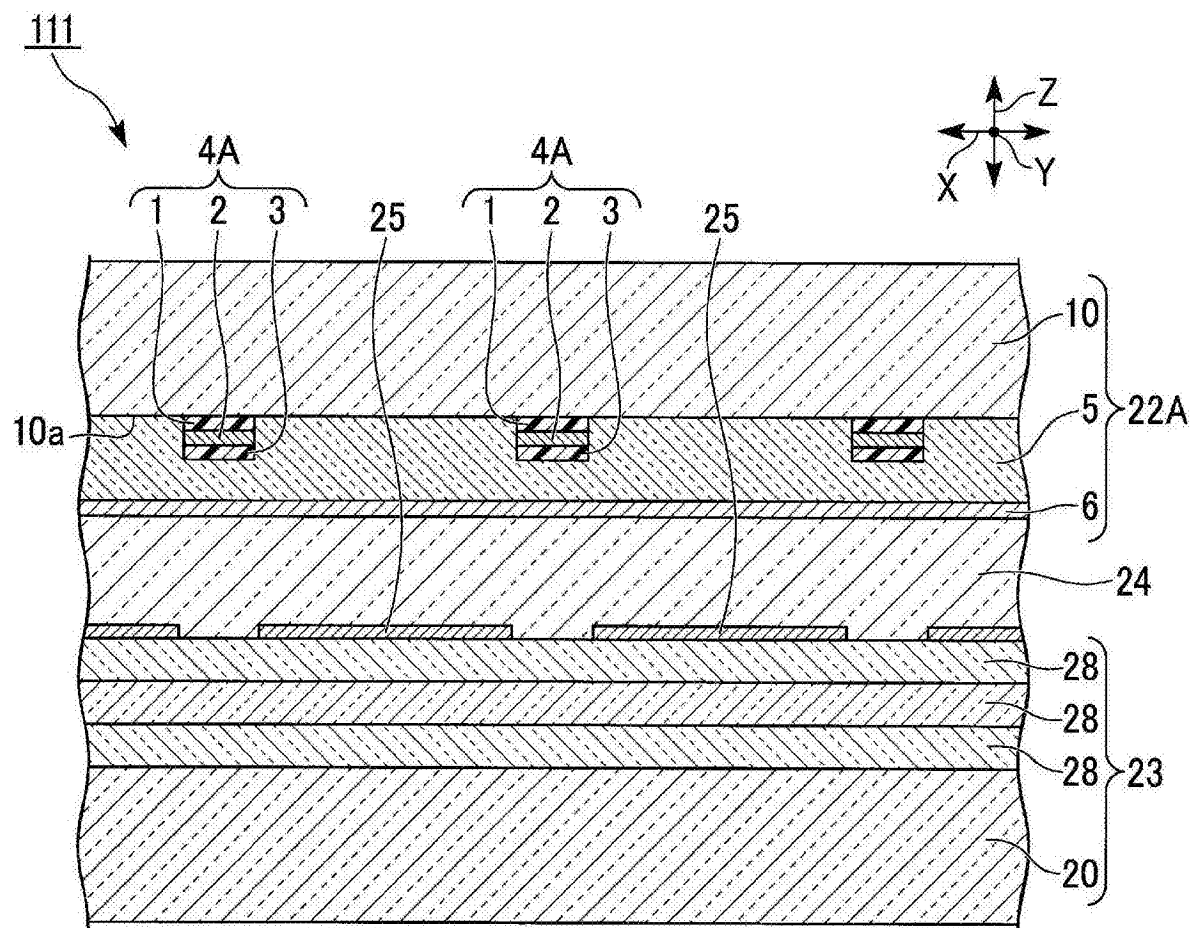


图11

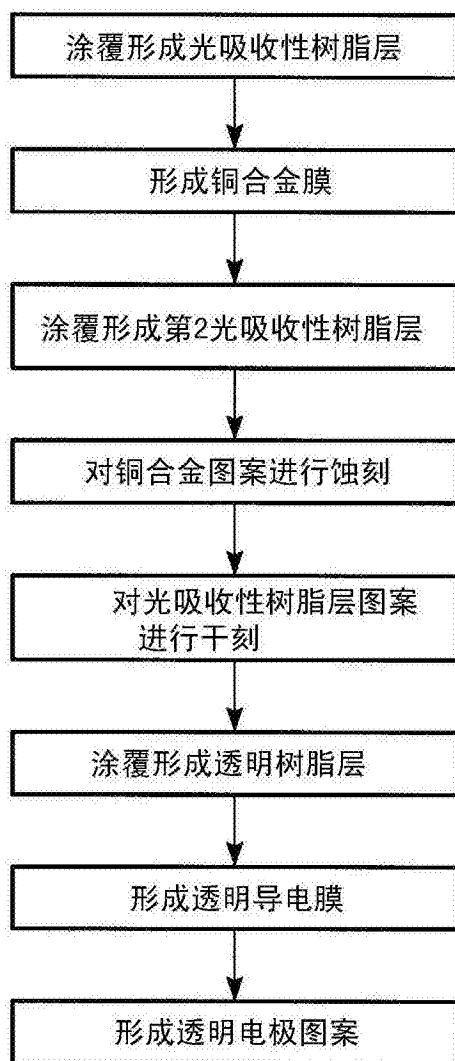


图12

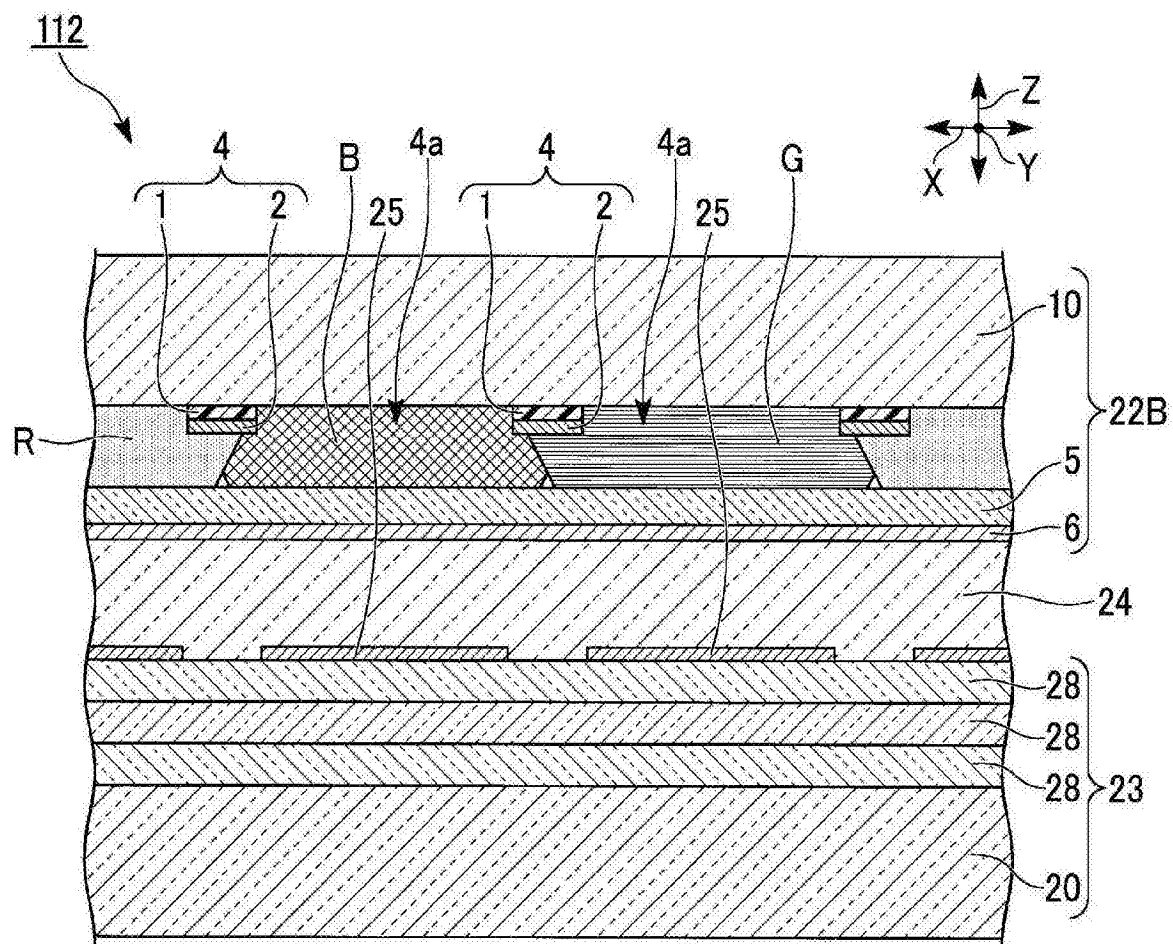


图13

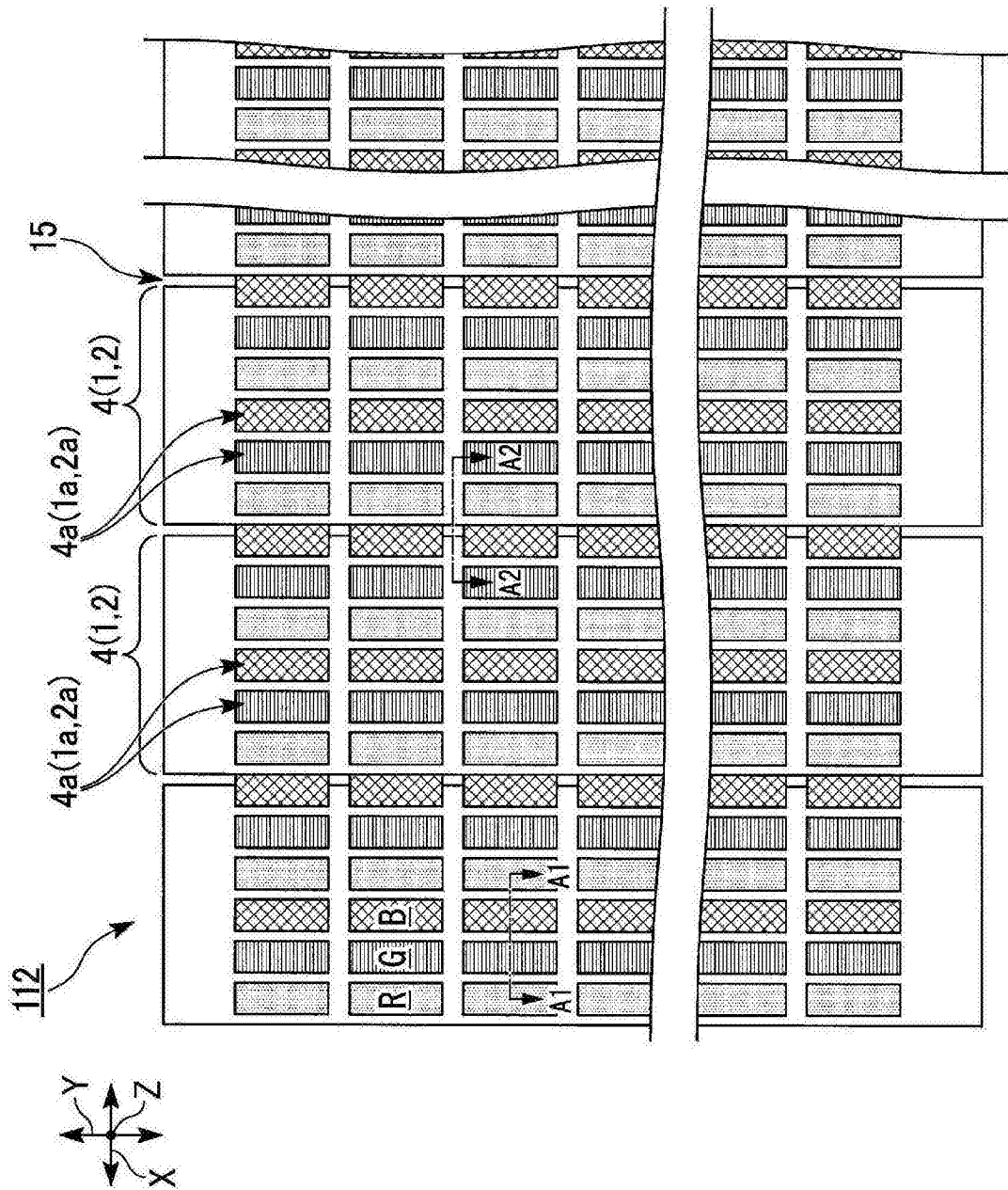


图14

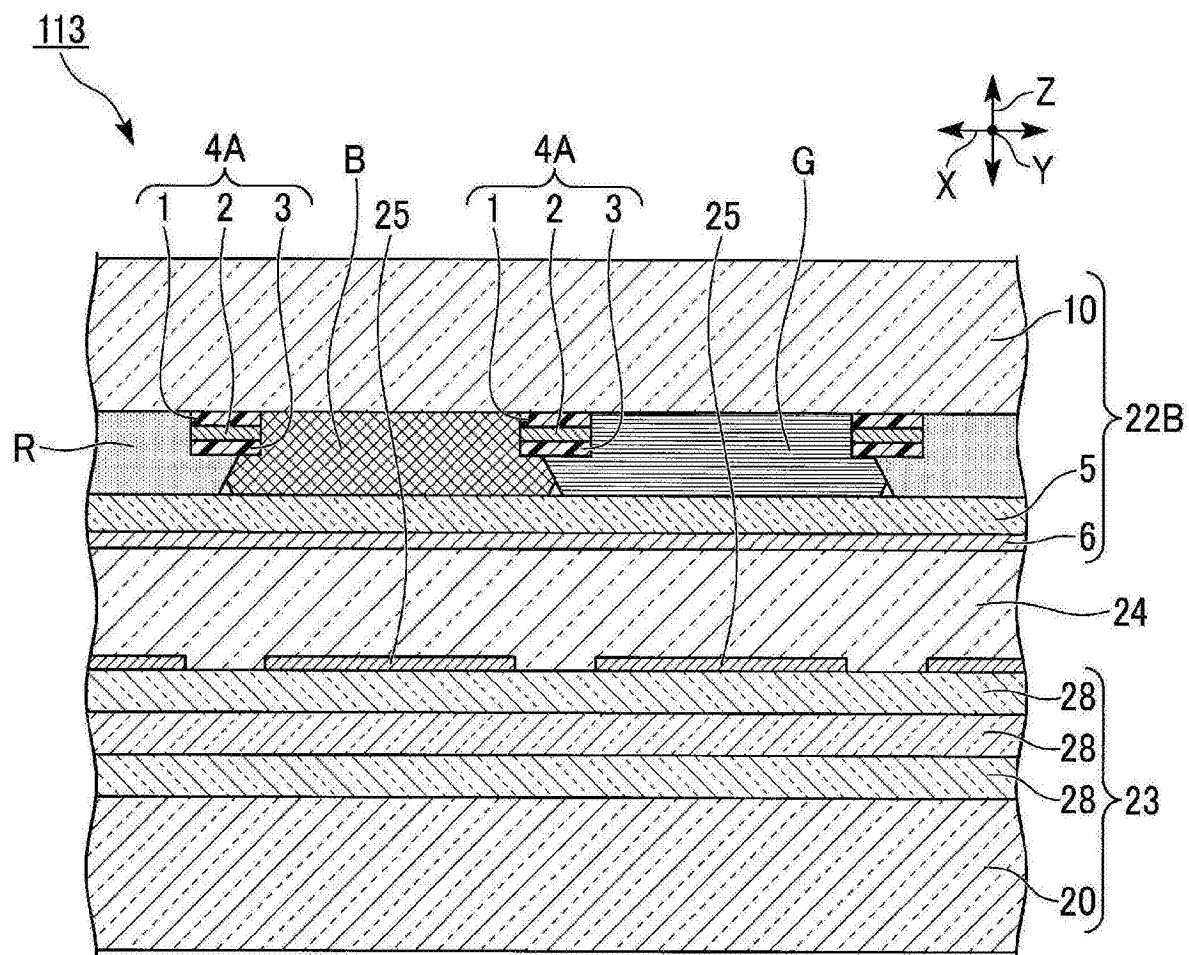


图17

专利名称(译)	液晶显示装置		
公开(公告)号	CN105705989A	公开(公告)日	2016-06-22
申请号	CN201480060069.1	申请日	2014-02-03
[标]申请(专利权)人(译)	凸版印刷株式会社		
申请(专利权)人(译)	凸版印刷株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	凸版印刷株式会社		
[标]发明人	木村幸弘 福吉健藏		
发明人	木村幸弘 福吉健藏		
IPC分类号	G02F1/1343 G02F1/1333 G02F1/1335		
CPC分类号	G02F1/134309 G02F1/13306 G02F1/133345 G02F1/13338 G02F1/133512 G02F1/13439 G02F1/1368 G02F2202/16 G06F3/0412 G06F3/044		
代理人(译)	杨谦		
优先权	2013233273 2013-11-11 JP		
其他公开文献	CN105705989B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明的液晶显示装置(100)具备由显示基板(22、22A、22B)和阵列基板(23)隔着液晶层(24)层叠而成的显示部(110、111、112、113)、以及和控制所述显示部的控制部(120)。所述显示基板是在第1透明基板(10)的与所述液晶层对置的面上依次层叠形成有开口部的多个光吸收性树脂层图案(1)、多个铜合金膜图案(2)、透明树脂层(5)、以及多个透明电极图案(6)而构成的。所述阵列基板在第2透明基板(20)的与所述液晶层对置的面上具备金属布线(40)、多个像素电极(25)、多个薄膜晶体管(45)及绝缘层(28)。在沿着所述显示基板、所述液晶层及所述阵列基板所层叠的层叠方向观察时，多个所述光吸收性树脂层图案及多个所述铜合金膜图案形成成为同一形状而重叠。多个所述铜合金膜图案在彼此绝缘的状态下沿着与所述层叠方向正交的第1方向排列配置，多个所述透明电极图案在彼此绝缘的状态下沿着与所述层叠方向及所述第1方向分别正交的第2方向排列配置。多个所述光吸收性树脂层图案由包含黑色色材的光吸收性树脂层形成。所述控制部按照时间分割进行液晶驱动和多个所述铜合金膜图案与多个所述透明电极图案之间的静电容的变化的检测，该液晶驱动是指通过在所述透明电极图案和所述像素电极之间沿着所述层叠方向施加电压来驱动所述液晶层所具有的液晶分子。

