



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108292055 B

(45) 授权公告日 2020.12.01

(21) 申请号 201580084897.3

(22) 申请日 2015.12.28

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 108292055 A

(43) 申请公布日 2018.07.17

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2018.05.28

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2015/086554 2015.12.28

(87) PCT国际申请的公布数据
W02017/115433 JA 2017.07.06

(73) 专利权人 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 伊藤大

(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

(51) Int.Cl.
G02F 1/1333 (2006.01)
G02F 1/133 (2006.01)
G02F 1/1343 (2006.01)
G02F 1/1368 (2006.01)

(56) 对比文件
JP 2015176573 A, 2015.10.05
WO 2014203418 A1, 2014.12.24
JP 2013120257 A, 2013.06.17
JP 2007121767 A, 2007.05.17
CN 101901073 A, 2010.12.01
KR 20130124465 A, 2013.11.14

审查员 施素婷

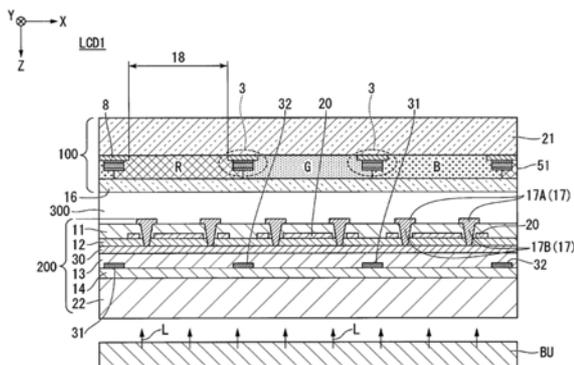
权利要求书2页 说明书31页 附图28页

(54) 发明名称

液晶显示装置

(57) 摘要

本发明的液晶显示装置(LCD1、LCD2)具备显示装置基板(100)、阵列基板(200)、夹持于在显示装置基板(100)与阵列基板(200)之间的液晶层(300)以及控制部(120)。显示装置基板(100)具备触摸传感布线(3)。阵列基板(200)包括:具有恒电位的共用电极(17);设置于共用电极(17)之下的第1绝缘层(11);设置于第1绝缘层(11)之下的像素电极(20);设置于像素电极(20)之下的第2绝缘层(12);在第2绝缘层(12)之下与共用电极(17)电连接的导电布线(30);设置于导电布线(30)之下的第3绝缘层(13);设置于第3绝缘层(13)之下并与像素电极(20)电连接的第1有源元件(28a)及第2有源元件(28b)。控制部(120)通过对像素电极(20)与共用电极(17)之间施加液晶驱动电压而使液晶层(300)驱动来进行影像显示,并检测共用电极(17)与触摸传感布线(3)之间的静电容的变化而进行触摸传感。



1. 一种液晶显示装置,其中,包括:

显示装置基板,具备:第1透明基板;触摸传感布线,设置于上述第1透明基板上,并沿第1方向延伸;和黑矩阵,设置于上述第1透明基板与上述触摸传感布线之间;上述触摸传感布线与上述黑矩阵的一部分重叠;

阵列基板,具备:第2透明基板;上述第2透明基板上的多个多边形形状的像素开口部;共用电极,设置于上述多个像素开口部的每个,具有恒电位,并且经由高电阻而接地;第1绝缘层,设置于上述共用电极之下;像素电极,在上述多个像素开口部的每个中设置于上述第1绝缘层之下;第2绝缘层,设置于上述像素电极之下;导电布线,在上述第2绝缘层之下,与上述共用电极电连接,且沿与上述第1方向正交的第2方向延伸而横截上述多个像素开口部;第3绝缘层,设置于上述导电布线之下;第1有源元件及第2有源元件,设置于上述第3绝缘层之下,与上述像素电极电连接;第1栅极布线,沿上述第2方向延伸,并且与上述第1有源元件电气协作;第2栅极布线,沿上述第2方向延伸,并且与上述第2有源元件电气协作;第1源极布线,在俯视时沿上述第1方向延伸,与上述第1有源元件或第2有源元件电气协作;和第2源极布线,在俯视时沿上述第1方向延伸,与上述第2有源元件或第1有源元件电气协作;

液晶层,被夹持在上述显示装置基板与上述阵列基板之间;以及

控制部,通过向上述第1源极布线供给负的第1影像信号,向上述第2源极布线供给正的第2影像信号,与上述第1影像信号及上述第2影像信号的供给同步地对上述像素电极与上述共用电极之间施加液晶驱动电压,从而使上述液晶层驱动而进行影像显示,并且,通过感测上述共用电极与上述触摸传感布线之间的静电容的变化而进行触摸传感。

2. 如权利要求1所述的液晶显示装置,其中,

上述像素开口部的长边方向与上述第1方向一致,

上述共用电极经由形成于上述第1绝缘层及上述第2绝缘层的接触孔而与上述导电布线电连接。

3. 如权利要求2所述的液晶显示装置,其中,

在上述多个像素开口部的每个中,上述共用电极具有俯视时沿上述第1方向延伸的1个以上电极部,

在上述电极部的图案的长边方向上的中央形成有上述接触孔,

上述共用电极经由上述接触孔而与上述导电布线电连接。

4. 如权利要求2所述的液晶显示装置,其中,

在上述多个像素开口部的每个中,上述共用电极具有俯视时形成为“<”字形状的1个以上电极部,

在上述电极部的图案的中央形成有上述接触孔,

上述共用电极经由上述接触孔而与上述导电布线电连接。

5. 如权利要求3或4所述的液晶显示装置,其中,

上述像素电极具有被除去了透明导电膜的贯通孔,

上述接触孔设置于上述贯通孔的内部。

6. 如权利要求1所述的液晶显示装置,其中,

上述显示装置基板具有俯视时将矩形状的显示区域和显示画面包围的边框区域,

上述触摸传感布线具有以不与上述黑矩阵重叠的方式设置于从上述边框区域延伸的

位置的端子部。

7. 如权利要求1所述的液晶显示装置,其中,
上述触摸传感布线与上述共用电极在相对于上述液晶层的厚度方向倾斜的方向上相对。

8. 如权利要求1所述的液晶显示装置,其中,
上述第1有源元件及第2有源元件是具有由氧化物半导体构成的沟道层的薄膜晶体管。

9. 如权利要求8所述的液晶显示装置,其中,
上述氧化物半导体是包含镓、铟、锌、锡、铝、锗、铈中的2种以上的金属氧化物的氧化物半导体。

10. 如权利要求1所述的液晶显示装置,其中,
上述第1有源元件及第2有源元件是顶栅构造的晶体管。

11. 如权利要求1所述的液晶显示装置,其中,
上述液晶层的液晶具有与上述阵列基板平行的初始取向,
上述液晶层的液晶由边缘电场驱动,上述边缘电场是由对上述共用电极与上述像素电极之间施加的液晶驱动电压产生的。

12. 如权利要求1所述的液晶显示装置,其中,
上述共用电极及上述像素电极由至少包含氧化铟及氧化锡的复合氧化物构成。

13. 如权利要求1所述的液晶显示装置,其中,
上述触摸传感布线由包含铜合金层的金属层构成。

14. 如权利要求1所述的液晶显示装置,其中,
上述触摸传感布线具有由2个导电性金属氧化物层夹持铜合金层的构造。

15. 如权利要求1所述的液晶显示装置,其中,
上述导电布线具有由2个导电性金属氧化物层夹持铜合金层的构造。

16. 如权利要求14或15所述的液晶显示装置,其中,
上述导电性金属氧化物层是包含氧化铟、氧化锌及氧化锡的复合氧化物层。

17. 如权利要求1所述的液晶显示装置,其中,
上述显示装置基板具备设置于与多个像素开口部对应的位置的滤色器。

液晶显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及能够进行稳定的触摸传感且触摸传感灵敏度高的液晶显示装置。

背景技术

[0002] 在电视机等大型显示器、平板电脑、智能手机等中使用有液晶显示装置。液晶显示装置大体上具有在玻璃等两片透明基板间夹有液晶层的结构。这样的液晶显示装置中的主要的液晶驱动方式可以大致分为作为纵电场方式已知的VA (Vertical Alignment) 模式、作为横电场方式已知的IPS (In-Plane Switching) 模式、或者边缘电场开关FFS (Fringe Field Switching) 模式。

[0003] 在IPS模式或者FFS模式中,使液晶分子相对于液晶显示装置的基板面水平取向,并在大致平行于基板面的方向上对液晶分子施加电场,由此进行液晶驱动。IPS模式或者FFS模式是在具有广视场角的液晶显示装置中使用的液晶驱动方式。采用了FFS模式的液晶显示装置具有能够通过使用边缘电场来高速地驱动液晶这种较大的优点。

[0004] 关于液晶的驱动方式,为了抑制液晶显示的影像残留,执行在经过了规定的影像显示期间之后使对液晶层施加的电压的正与负进行反转的极性反转驱动(交流反转驱动)。作为极性反转驱动的方法,已知有使多个像素的各个像素的极性独立地反转的点反转驱动、以沿着画面的横向排列有多个像素的行为单位使像素的极性进行反转的水平反转驱动、以沿着画面的纵向排列有多个像素的列为单位使像素的极性进行反转的列反转驱动、按一个画面单位使像素的极性进行反转、或者用多个分区(block)划分画面并且按分区单位使像素的极性进行反转的帧反转驱动等。这样的液晶驱动技术例如在专利文献1~5、7中记载或启示。

[0005] 作为这样的液晶显示装置,近来多采用具备检测静电容的单元的具有触摸传感功能的液晶显示装置。作为触摸传感方式,主要采用例如通过在X方向和Y方向上排列的触摸传感布线(触摸电极)检测手指或笔等指示器接触或靠近显示画面时所产生的静电容变化的方式。

[0006] 另外,作为具有触摸传感功能的显示装置的构造,已知有在显示装置的表面粘贴具备触摸传感功能的触摸面板的外挂式触控方式和显示装置本身具有触摸传感功能的内嵌式触控方式。近年,与外挂式触控方式相比,多数显示装置采用了内嵌式触控方式。

[0007] 专利文献2~6公开了使用内嵌式触控方式的触摸传感技术。但是,在内嵌式触控方式中出现了这些专利文献中没有明确的触摸传感技术的问题。换言之,具有在触摸面板外挂方式中不容易存在的问题、即导致从与液晶盒内部设置的有源元件电气协作的源极布线产生的噪声的新的技术问题。

[0008] 专利文献1关于液晶驱动公开了一种以沿着画面的纵向排列有多个像素的列为单位,使像素的极性进行反转的技术。专利文献1不包含触摸传感技术。

[0009] 专利文献2包含有关点反转驱动的记载,并且公开了一种触摸传感技术。在专利文献2的公开中,实质上由金属布线构成了进行触摸传感功能的驱动电极以及检测电极。这样

的专利文献2的公开类似于专利文献5中记载的权利要求2的特征点。

[0010] 专利文献3关于面内切换 (IPS) 液晶显示器公开了一种触摸传感驱动电极形成用于触摸传感信号的检测以及显示器中的电极对的技术。

[0011] 专利文献4公开了在滤色器上层叠有对电极的纵电场方式的液晶显示装置中引入了触摸屏技术的构造。这样的构造例如表示在专利文献4的权利要求1以及实施例中。另外,如专利文献4的权利要求1所记载,显示器像素包含储存电容器。而且,触摸驱动电极在显示动作的期间作为储存电容器的对电极而动作。此外,专利文献4的第0156段之后公开了面内切换 (IPS) 的两种电极在同一面内相互平行的构成。专利文献4的第0157段中示出了IPS显示器欠缺能够使用于触摸驱动或者触摸感知的Vcom层。

[0012] 在专利文献4公开的构造中,需要使yVcom交叉 (crossover) 于xVcom (专利文献4的第0033段以及图5、图1E、图1F等)。

[0013] 另外,专利文献4公开了抑制液晶驱动的线顺次扫描的情况下的画质降低的手段。在专利文献4中,在驱动液晶的有源元件 (TFT:Thin Film Transistor) 中使用了多晶硅半导体。而且,通过设置包含锁存部的传输电路进行电位保持,从而防止截止泄漏电流较多的多晶硅的TFT固有的扫描信号线的电位降低,并且防止了液晶显示的画质降低。

[0014] 专利文献5公开了在液晶盒内使用了正交的带状导体的触摸传感技术。

[0015] 专利文献6公开了具备由透明材料构成而沿第1方向延伸的多个触摸驱动电极 (作为驱动区域连接于相互连接导线xVcom) 以及沿第2方向延伸的多个触摸检测电极 (作为感测区域以yVcom连接),且触摸驱动电极以及触摸检测电极中的一方作为液晶显示器的对电极发挥功能。

[0016] 专利文献6公开了在包含多个显示器像素的第1组的驱动线和包含多个显示器像素的第2组的感测线之间进行触摸传感的技术,在第2组的电路元件间设有旁路信道。

[0017] 专利文献1~7所公开的技术未充分考虑到将被赋予用于进行各个影像显示的影像信号的源极布线所引起的噪声减少的方法,难以提供高灵敏度的触摸传感技术。而且,抑制液晶驱动的噪声产生是不充分的。

[0018] 现有技术文献

[0019] 专利文献

[0020] 专利文献1:日本特公平4-22486号公报

[0021] 专利文献2:日本特开2014-109904号公报

[0022] 专利文献3:日本专利第4584342号公报

[0023] 专利文献4:日本专利第5517611号公报

[0024] 专利文献5:日本特开平7-36017号公报

[0025] 专利文献6:日本专利第5746736号公报

[0026] 专利文献7:日本特开2014-182203号公报

发明内容

[0027] 发明要解决的课题

[0028] 在采用内嵌式触控方式并且具备触摸传感功能的显示装置中,要使传感灵敏度提高,对液晶驱动中产生的噪声的解决的对策是不可缺少的。

[0029] 如上述那样,为了避免电荷累积所导致的显示的影像残留(sticking),一般采用了极性反转驱动来作为液晶驱动。然而,传递影像信号的源极布线成为了产生起因于极性反转的噪声的发生源。加之,源极布线容易伴随有影像信号的极性反转所随附的寄生电容的变化。在采用内嵌式触控方式并且具备触摸传感功能的显示装置中,抑制由传递影像信号的源极布线所引起的噪声的发生很重要。

[0030] 另外,如专利文献6所公开,在阵列基板(TFT基板)具有触摸传感功能的方式中,在距驱动有源元件(TFT)的源极布线或栅极布线等信号布线极近的位置、并且与这些布线平行地配设与触摸传感相关的布线(以下,称作触摸传感布线)。特别是,利用各种电压且以较高的频度传递影像信号的源极布线会给触摸传感布线带来较大的负面影响。

[0031] 在作为晶体管的沟道层使用多晶硅半导体的有源元件中,泄漏电流较大,需要频繁地改写影像信号,担心从源极布线产生的噪声对触摸传感布线带来影响。另外,在TFT基板具有触摸传感功能的构造中,在将感测线(触摸信号的检测布线)、驱动线(触摸传感的驱动布线)以及用于驱动有源元件的源极布线或栅极布线一并设置于一张阵列基板的情况下,需要设置跳线或旁路信道等。即,需要会导致成本提高的复杂的构成。

[0032] 本发明鉴于上述的课题而完成,提供一种作为以FFS模式为代表的横电场方式的液晶显示装置,其中,减少了给触摸传感带来影响的噪声的影响。

[0033] 用来解决课题的手段

[0034] 本发明的一方式的液晶显示装置具有:显示装置基板,具备:第1透明基板;和触摸传感布线,设置于上述第1透明基板上,并沿第1方向延伸;阵列基板,具备:第2透明基板;上述第2透明基板上的多个多边形状的像素开口部;共用电极,设置于上述多个像素开口部的每个,具有恒电位;第1绝缘层,设置于上述共用电极之下;像素电极,在上述多个像素开口部的每个中设置于上述第1绝缘层之下;第2绝缘层,设置于上述像素电极之下;导电布线,在上述第2绝缘层之下,与上述共用电极电连接,且沿与上述第1方向正交的第2方向延伸而横截上述多个像素开口部;第3绝缘层,设置于上述导电布线之下;第1有源元件及第2有源元件,设置于上述第3绝缘层之下,与上述像素电极电连接;第1栅极布线,沿上述第2方向延伸,并且与上述第1有源元件电气协作;第2栅极布线,沿上述第2方向延伸,并且与上述第2有源元件电气协作;第1源极布线,在俯视时沿上述第1方向延伸,与上述第1有源元件或第2有源元件电气协作;和第2源极布线,在俯视时沿上述第1方向延伸,与上述第2有源元件或第1有源元件电气协作;液晶层,被夹持在上述显示装置基板与上述阵列基板之间;以及控制部,通过向上述第1源极布线供给负的第1影像信号,向上述第2源极布线供给正的第2影像信号,与上述第1影像信号及上述第2影像信号的供给同步地对上述像素电极与上述共用电极之间施加液晶驱动电压,从而使上述液晶层驱动而进行影像显示,并且,通过感测上述共用电极与上述触摸传感布线之间的静电容的变化而进行触摸传感。

[0035] 本发明的一方式的液晶显示装置中,也可以是,上述像素开口部的长边方向与上述第1方向一致,上述共用电极经由形成于上述第1绝缘层及上述第2绝缘层的接触孔而与上述导电布线电连接。

[0036] 本发明的一方式的液晶显示装置中,也可以是,在上述多个像素开口部的每个中,上述共用电极具有俯视时沿上述第1方向延伸的1个以上电极部,在上述电极部的图案的长边方向上的中央形成有上述接触孔,上述共用电极经由上述接触孔而与上述导电布线电连

接。

[0037] 本发明的一方式的液晶显示装置中,也可以是,在上述多个像素开口部的每个中,上述共用电极具有俯视时形成为“<”字形状的1个以上电极部,在上述电极部的图案的中央形成有上述接触孔,上述共用电极经由上述接触孔而与上述导电布线电连接。

[0038] 本发明的一方式的液晶显示装置中,也可以是,上述像素电极具有被除去了透明导电膜的贯通孔,上述接触孔设置于上述贯通孔的内部。

[0039] 本发明的一方式的液晶显示装置中,也可以是,上述共用电极经由高电阻而接地。

[0040] 本发明的一方式的液晶显示装置中,也可以是,上述显示装置基板具备设置于上述第1透明基板与上述触摸传感布线之间的黑矩阵,上述触摸传感布线与上述黑矩阵的一部分重叠。

[0041] 本发明的一方式的液晶显示装置中,也可以是,上述显示装置基板具有俯视时将矩形状的显示区域和显示画面包围的边框区域,上述触摸传感布线具有以不与上述黑矩阵重叠的方式设置于从上述边框区域延伸的位置的端子部。

[0042] 本发明的一方式的液晶显示装置中,也可以是,上述触摸传感布线与上述共用电极在相对于上述液晶层的厚度方向倾斜的方向上相对。

[0043] 本发明的一方式的液晶显示装置中,也可以是,上述第1有源元件及第2有源元件是具有由氧化物半导体构成的沟道层的薄膜晶体管。

[0044] 本发明的一方式的液晶显示装置中,也可以是,上述氧化物半导体是包含镓、铟、锌、锡、铝、锗、铈中的2种以上的金属氧化物的氧化物半导体。

[0045] 本发明的一方式的液晶显示装置中,也可以是,上述第1有源元件及第2有源元件是顶栅构造的晶体管。

[0046] 本发明的一方式的液晶显示装置中,也可以是,上述液晶层的液晶具有与上述阵列基板平行的初始取向,上述液晶层的液晶由边缘电场驱动,上述边缘电场是由对上述共用电极与上述像素电极之间施加的液晶驱动电压产生的。

[0047] 本发明的一方式的液晶显示装置中,也可以是,上述共用电极及上述像素电极由至少包含氧化铟及氧化锡的复合氧化物构成。

[0048] 本发明的一方式的液晶显示装置中,也可以是,上述触摸传感布线由包含铜合金层的金属层构成。

[0049] 本发明的一方式的液晶显示装置中,也可以是,上述触摸传感布线具有由2个导电性金属氧化物层夹持铜合金层的构造。

[0050] 本发明的一方式的液晶显示装置中,也可以是,上述导电布线具有由2个导电性金属氧化物层夹持铜合金层的构造。

[0051] 本发明的一方式的液晶显示装置中,也可以是,上述导电性金属氧化物层是包含氧化铟、氧化锌及氧化锡的复合氧化物层。

[0052] 本发明的一方式的液晶显示装置中,也可以是,上述显示装置基板具备设置于与多个像素开口部对应的位置的滤色器。

[0053] 发明效果

[0054] 根据本发明的一方式,能够提供减少了对触摸传感带来负面影响的噪声且简化了关于触摸传感的布线构造的液晶显示装置。

附图说明

[0055] 图1是表示构成本发明的第1实施方式的液晶显示装置的、控制部(影像信号控制部、系统控制部以及触摸传感控制部)以及显示部的框图。

[0056] 图2是局部表示构成本发明的第1实施方式的液晶显示装置的、阵列基板的俯视图,并且是从观察者侧观察的俯视图。

[0057] 图3是局部表示本发明的第1实施方式的液晶显示装置的剖面图,并且是沿着图2所示的A—A'线的剖面图。

[0058] 图4A是局部表示本发明的第1实施方式的液晶显示装置的剖面图,并且是沿着图2所示的B—B'线的剖面图。

[0059] 图4B是局部表示本发明的第1实施方式的液晶显示装置的剖面图,并且是放大表示共用电极的放大剖面图。

[0060] 图5是局部表示本发明的第1实施方式的液晶显示装置的剖面图,并且是沿着图2所示的C—C'线的剖面图。

[0061] 图6是局部表示本发明的第1实施方式的液晶显示装置的俯视图,并且是表示在图2所示的阵列基板上经由液晶层层叠有具备滤色器以及触摸传感布线的显示装置基板的构造的俯视图。

[0062] 图7是局部表示本发明的第1实施方式的显示装置基板的剖面图,并且是沿着图6所示的F—F'线的剖面图。

[0063] 图8是局部表示本发明的第1实施方式的显示装置基板的剖面图,并且是说明触摸传感布线的端子部的剖面图。

[0064] 图9是局部表示本发明的第1实施方式的显示装置基板的剖面图,并且是说明触摸传感布线的端子部的剖面图。

[0065] 图10是局部表示本发明的第1实施方式的阵列基板的俯视图,并且是说明阵列基板的制造工序中的一工序的图,示出有源元件的一构成要素的沟道层的图案。在图10中,虚线表示下个工序以后形成的源极布线以及栅极布线的位置。

[0066] 图11是局部表示本发明的第1实施方式的阵列基板的俯视图,并且是说明阵列基板的制造工序中的一工序的俯视图,并且是表示在沟道层上形成了源极布线、源极电极以及漏极电极各自的图案的构造的俯视图。

[0067] 图12是局部表示本发明的第1实施方式的阵列基板的俯视图,并且是说明阵列基板的制造工序中的一工序的俯视图,并且是表示经由栅极绝缘膜形成有栅极电极、栅极布线以及导电布线各自的图案的构造的俯视图。在图12中,栅极电极、栅极布线以及导电布线分别具有由包含金属层等的多层形成的层叠构造。

[0068] 图13是局部表示本发明的第1实施方式的阵列基板的俯视图,并且是说明阵列基板的制造工序中的一工序的俯视图,并且是表示经由绝缘层形成有像素电极的图案的构造的俯视图。此外,图13所示的在阵列基板上经由绝缘层形成有共用电极的层叠构造相当于上述图2所示的构造。

[0069] 图14是局部表示本发明的第1实施方式的液晶显示装置的电路图,并且是表示通过列反转驱动使液晶显示装置驱动了的情况下各像素中的液晶驱动电压的状况的说明图。

[0070] 图15是局部表示本发明的第1实施方式的液晶显示装置示的电路图,并且是表示

通过点反转驱动使液晶显示装置驱动了的情况下各像素中的液晶驱动电压的状况的说明图。

[0071] 图16是局部表示本发明的第1实施方式的液晶显示装置的像素的俯视图,并且是表示一像素中的液晶的取向状态的俯视图。

[0072] 图17是局部表示本发明的第1实施方式的液晶显示装置的像素的俯视图,并且是表示在像素电极与共用电极之间施加了液晶驱动电压时的液晶驱动动作的俯视图。

[0073] 图18是表示本发明的第1实施方式的液晶显示装置中触摸传感布线作为触摸驱动电极发挥功能且共用电极作为触摸检测电极发挥功能的情况下的、在触摸传感布线与共用电极之间生成了电场的状态的示意剖面图。

[0074] 图19是表示本发明的第1实施方式的液晶显示装置的示意剖面图,并且是表示手指等指示器接触或靠近显示装置基板的观察者侧的表面时的电场的生成状态的变化了的剖面图。

[0075] 图20是局部表示构成本发明的第1实施方式的变形例的液晶显示装置的阵列基板的主要部分示的剖面图。

[0076] 图21是局部表示构成本发明的第2实施方式的液晶显示装置的阵列基板的俯视图,并且是从观察者侧观察的俯视图。

[0077] 图22是局部表示构成本发明的第2实施方式的液晶显示装置的、阵列基板的剖面图,并且是沿着图21所示的D-D'线的剖面图。

[0078] 图23是局部表示本发明的第2实施方式的液晶显示装置的俯视图,并且是表示在阵列基板上经由液晶层层叠有具备滤色器以及触摸传感布线的显示装置基板的构造的俯视图,并且是从观察者侧观察的俯视图。

[0079] 图24是局部表示构成本发明的第2实施方式的液晶显示装置的、阵列基板的剖面图,并且是沿着图21所示的E-E'线的剖面图。

[0080] 图25是局部表示本发明的第2实施方式的液晶显示装置的像素的俯视图,并且是表示一像素中的液晶的取向状态的俯视图。

[0081] 图26是局部表示本发明的第2实施方式的液晶显示装置的像素的俯视图,并且是表示在像素电极与共用电极之间施加了液晶驱动电压时的液晶驱动动作的俯视图。

[0082] 图27是局部表示采用了FFS模式的液晶的液晶显示装置的剖面图,并且是表示在像素电极与共用电极之间施加了液晶驱动电压时的、基于边缘电场的液晶驱动动作的剖面图。

[0083] 图28是将以往的液晶显示装置的显示部与等势线一起示意地表示的剖面图。

[0084] 图29是将以往的液晶显示装置的显示部的变形例与等势线一起示意地表示的剖面图。

具体实施方式

[0085] 以下,参照附图,对本发明的实施方式进行说明。

[0086] 在以下说明中,对相同或者实质上相同的功能以及结构要素赋予相同的标号,省略或简化其说明,或者仅在需要的情况下进行说明。在各图中,将各结构要素设置为能够在附图上识别的程度的大小,使各结构要素的尺寸和比率与实际情况适当地不同。另外,根据

需要,省略了难以图示的要素、例如构成液晶显示装置的绝缘层、缓冲层、形成半导体的沟道层的多层的构成、还有形成导电层的多层的构成等的图示。

[0087] 在以下所述的各实施方式中,对特征性的部分进行说明,例如,对通常的液晶显示装置中使用的构成要素与本实施方式的液晶显示装置之间无差异的部分省略说明。

[0088] 在以下的记载中,有时将与触摸传感有关的布线、电极以及信号简称为触摸驱动布线、触摸检测布线、触摸电极以及触摸驱动信号。将为了触摸传感的驱动而对触摸传感布线施加的电压称为触摸驱动电压,将为了液晶驱动而施加到共用电极与像素电极间的电压称为液晶驱动电压。导电布线有时称为公共布线。

[0089] 另外,本发明的实施方式的液晶显示装置使用了内嵌式触控方式。这里,“内嵌式触控方式”的意思是触摸传感功能内置于液晶显示装置的液晶显示装置、或使触摸传感功能与液晶显示装置一体化了的液晶显示装置。通常,在经由液晶层将显示装置基板与阵列基板(TFT基板)贴合而成的液晶显示装置中,在显示装置基板以及阵列基板各自的外侧的面粘贴有偏光薄膜。换言之,本发明中的内嵌式触控方式的液晶显示装置指的是在位于2个偏光薄膜之间并且在厚度方向上构成液晶显示装置的某个部位具备内嵌式触控功能的液晶显示装置。

[0090] (第1实施方式)

[0091] (液晶显示装置LCD1的功能构成)

[0092] 以下,参照图1至图19,对本发明的第1实施方式的液晶显示装置LCD1进行说明。

[0093] 图1是表示本发明的第1实施方式的液晶显示装置LCD1的框图。如图1所示,本实施方式的液晶显示装置LCD1具备显示部110、用于控制显示部110以及触摸传感功能的控制部120。

[0094] 控制部120具有公知的构成,具备影像信号控制部121(第一控制部)、触摸传感控制部122(第二控制部)以及系统控制部123(第三控制部)。

[0095] 影像信号控制部121将设置于阵列基板200的共用电极17(后述)设为恒电位,并且向设置于阵列基板200的栅极布线9、10(后述的扫描线)以及源极布线31、32(后述的信号线)发送信号。通过由影像信号控制部121对共用电极17与像素电极20(后述)之间施加显示用的液晶驱动电压,由此在阵列基板200上产生边缘电场,液晶分子沿着边缘电场旋转,液晶层300被驱动。由此在阵列基板200上显示图像。在将共用电极17维持为恒电位的状态下,经由源极布线(信号线)向多个像素电极20的每个独立地施加例如具有交流矩形波的影像信号。另外,作为交流矩形波,也可以是正或者负的直流矩形波。影像信号控制部121如后述那样向源极布线发送负的第1影像信号以及正的第2影像信号。

[0096] 触摸传感控制部122对触摸传感布线3(后述)施加触摸传感驱动电压,检测触摸传感布线3与共用电极17之间产生的静电容(边缘电容)的变化,进行触摸传感。

[0097] 系统控制部123控制影像信号控制部121以及触摸传感控制部122,可以交替地、即以时分方式进行液晶驱动和静电容的变化的检测。并且,系统控制部123与影像信号控制部121中的液晶驱动同步地控制触摸传感控制部122中的对触摸传感布线3的信号供给。

[0098] 在具有图1所示的构成的液晶显示装置LCD1中,共用电极17一并具有对共用电极17与像素电极20之间施加显示用的液晶驱动电压而驱动液晶的功能以及检测在触摸传感布线3与共用电极17之间产生的静电容(边缘电容)的变化的触摸传感功能。本发明的实施

方式的触摸传感布线能够以导电率好的金属层形成,因此能够减低触摸传感布线的电阻值而使触摸灵敏度提高(后述)。

[0099] 具有上述构成的控制部120如后述那样与第1影像信号以及第2影像信号的供给同步地向像素电极20与共用电极17之间施加液晶驱动电压,从而使液晶层300驱动。进而进行影像显示的控制,在进行了影像显示之后对共用电极17施加电压。

[0100] 进而,控制部120如后述那样,在影像显示的稳定期间以及影像显示后的黑显示稳定期间的至少一方的稳定期间,进行基于触摸传感布线3以及共用电极17的触摸传感驱动。

[0101] (液晶显示装置LCD1的构造)

[0102] 本实施方式的液晶显示装置可以具备后述的实施方式的显示装置基板。另外,以下记载的“俯视”意思是指,从观察者观察液晶显示装置的显示面(显示装置用基板的平面)的方向观察的平面。本发明的实施方式的液晶显示装置的显示部的形状、或者对像素进行规定的像素开口部的形状、构成液晶显示装置的像素数不被限定。但是,在以下详细叙述的实施方式中,将俯视下像素开口部的短边的方向规定为X方向(第2方向),将长边的方向(长边方向)规定为Y方向(第1方向),而且将透明基板的厚度方向规定为Z方向,对液晶显示装置进行说明。也可以在以下的实施方式中切换如上述那样规定的X方向与Y方向来构成液晶显示装置。

[0103] 另外,在图2~图19中省略了对液晶层300赋予初始取向的取向膜、偏光薄膜、相位差薄膜等光学薄膜、保护用的罩玻璃等。在液晶显示装置LCD1的表面以及背面的各个面上,以使得光轴成为正交尼科尔结构的方式粘贴有偏光薄膜。

[0104] 图2是局部地表示构成本发明的第1实施方式的液晶显示装置LCD1的阵列基板200的俯视图,并且是从观察者观察的俯视图。在图2中,为了易于理解阵列基板的构造地进行说明,省略了与阵列基板对置的显示装置基板的图示。

[0105] 液晶显示装置LCD1在阵列基板200上具备源极布线31、32(第1源极布线31以及第2源极布线32)、栅极布线9、10(第1栅极布线10以及第2栅极布线9)以及公共布线30(导电布线)。第1源极布线31以及第2源极布线32分别形成为具有沿Y方向(第1方向)延伸的线状图案。第1栅极布线10、第2栅极布线9以及公共布线30分别形成为具有沿X方向(第2方向)延伸的线状图案。即,第1源极布线31以及第2源极布线32与栅极布线9、10以及公共布线30正交。公共布线30以横截多个像素开口部的方式沿X方向延伸。多个像素开口部是在透明基板22上被定义的区域。

[0106] 而且,液晶显示装置LCD1具备配置为矩阵状的多个像素电极20以及与像素电极20对应地设置并且连接于像素电极20的多个有源元件28(薄膜晶体管)。像素电极20设置于多个像素开口部的每个。具体来说,在多个像素电极20的每个分别连接有2个有源元件28(第1有源元件28a以及第2有源元件28b)。在图2所示的例子中,在像素电极20的右上端的位置设有第1有源元件28a,在左下的位置设有第2有源元件28b。

[0107] 第1有源元件28a具备连接于第2源极布线32或第1源极布线31的源极电极24(后述)、沟道层27(后述)、漏极电极26(后述)以及经由绝缘膜(后述)而与沟道层27对置配置的栅极电极25。第1有源元件28a的栅极电极25构成了第1栅极布线10的一部分,并与第1栅极布线10连接。

[0108] 第2有源元件28b具备连接于第1源极布线31或第2源极布线32的源极电极24(后

述)、沟道层27(后述)、漏极电极26(后述)以及经由绝缘膜(后述)而与沟道层27对置配置的栅极电极25。第2有源元件28b的栅极电极25构成了第2栅极布线9的一部分,并与第2栅极布线9连接。

[0109] 在本实施方式中,液晶显示装置LCD1具备多个像素,一个像素电极20形成了一个像素。通过基于第1有源元件28a以及第2有源元件28b的开关驱动,多个像素电极20分别被赋予电压(正负的电压),液晶被驱动。在以下的说明中,有时将利用像素电极20进行液晶驱动的区域称作像素、像素开口部或像素区域。该像素是在俯视时由第1源极布线31、第2源极布线32、第1栅极布线10以及第2栅极布线9划分的区域。

[0110] 而且,液晶显示装置LCD1在Z方向上与像素电极20对置的位置具备共用电极17。特别是,对一个像素电极20设有2个具有条纹图案的共用电极17。共用电极17设置于多个像素开口部的每个并具有恒电位。共用电极17在Y方向上延伸,与像素电极20的长边方向平行。Y方向上的共用电极17的长度EL比Y方向上的像素电极20的长度大。共用电极17通过后述的贯通孔20S、第1接触孔11H以及第2接触孔12H而与公共布线30电连接。第1接触孔11H以及第2接触孔12H如图2所示那样位于共用电极17的导电图案(电极部17A,条纹图案)的长边方向上的中央。

[0111] 在X方向上,共用电极17的线宽W17A例如是约 $3\mu\text{m}$ 。相互邻接的共用电极17之间的间距P17A(距离)例如是约 $4\mu\text{m}$ 。具体而言,不仅在一个像素上、在相互邻接的像素之间,也是共用电极17沿X方向以间距P17A相互分离。

[0112] 在图2所示的例子中,对一个像素电极20设有2个具有条纹图案的共用电极17,但本发明并非限定该构成。共用电极17的条数也可以根据像素电极20的大小而为1条或2条以上。在该情况下,共用电极17的线宽W17A以及间距P17A能够根据像素尺寸及设计适当地变更。

[0113] 图3是局部地表示本发明的第1实施方式的液晶显示装置LCD1的剖面图,并且是沿着图2所示的A-A'线的剖面图。特别是,图3是沿着像素开口部的短边方向的剖面图。

[0114] 图4A是局部地表示本发明的第1实施方式的液晶显示装置LCD1的剖面图,并且是沿着图2所示的B-B'线的剖面图。图4B是局部地表示本发明的第1实施方式的液晶显示装置LCD1的剖面图,并且是放大了共用电极的放大剖面图。

[0115] 图5是局部地表示本发明的第1实施方式的液晶显示装置LCD1的剖面图,并且是沿着图2所示的C-C'线的剖面图。

[0116] 液晶显示装置LCD1具备显示装置基板100(对置基板)、与显示装置基板100面对面地贴合的阵列基板200以及被显示装置基板100及阵列基板200夹持的液晶层300。

[0117] 在液晶显示装置LCD1中向内部供给光L的背光单元BU设置于构成液晶显示装置LCD1的阵列基板200的背面(与配置液晶层300的阵列基板200的透明基板的面相反侧的面)。此外,背光单元也可以设置在液晶显示装置LCD1的侧面。在该情况下,例如在阵列基板200的透明基板22的背面设置使从背光单元BU出射的光在液晶显示装置LCD1中朝向内部反射的反射板、导光板或光扩散板等。

[0118] (显示装置基板100)

[0119] 显示装置基板100具备透明基板21(第1透明基板)、设置于透明基板21上的触摸传感布线3、以覆盖触摸传感布线3的方式形成的滤色器51(RGB)以及以覆盖滤色器51的方式

形成的透明树脂层16。

[0120] 触摸传感布线3作为触摸驱动电极(触摸驱动布线)发挥功能。在液晶显示装置LCD1中,通过感测触摸传感布线3与共用电极17之间的静电容的变化,进行触摸传感的检测。

[0121] 触摸传感布线3具有由导电层形成的层叠构造,该导电层至少包含黑色层8和形成于黑色层8的上方的金属层5。并且,导电层具有第1导电性金属氧化物层6、金属层5以及第2导电性金属氧化物层4的3层构成。

[0122] 在由第1导电性金属氧化物层6以及第2导电性金属氧化物层4夹持金属层5的构成中,也可以采用省略了导电性氧化物的某一个、或导电性氧化物的双层层叠的层构成。另外,也可以在第1导电性金属氧化物层6上进一步层叠黑色层。

[0123] (金属层5)

[0124] 作为金属层5,例如能够采用作为铜层或铜合金层的含铜层、或含有铝的铝合金层(含铝层)。具体来说,作为金属层5的材料,能够应用铜、银、金、钛、钼、铝、或它们的合金。由于镍为强磁性体,因此虽然成膜速率降低,但可以采用溅射等的真空成膜法来形成。铬虽然具有环境污染的问题或电阻值较大这样的缺点,但可以被用作本实施方式涉及的金属层。作为形成金属层5的金属,为了获得对于透明基板21或透明树脂层16的紧贴性,优选采用在铜或铝中添加了从镁、钙、钛、钼、铟、锡、锌、铍、镍、铝、锑中选择的一种以上金属元素而得到的合金。如果将金属元素添加于金属层5的量为4at%以下,则不会大幅度降低铜合金和铝的电阻值,所以优选。作为铜合金的成膜方法,例如能够使用溅射等真空成膜法。

[0125] 在采用铜合金薄膜或铝合金薄膜的情况下,若使膜厚为100nm以上或150nm以上,则几乎不会透射可见光。因此,本实施方式的金属层5例如具有100nm~300nm的膜厚的话,就能够获得足够的遮光性。金属层5的膜厚也可以超过300nm。此外,如后述那样,金属层5的材料也能够应用于公共布线30(导电布线)。另外,用导电性金属氧化物层夹持金属层5的层叠构造也能够应用于公共布线30(导电布线)。

[0126] (导电性金属氧化物层4、6)

[0127] 第1导电性金属氧化物层6以及第2导电性金属氧化物层4夹持金属层5。作为这样的导电性金属氧化物层的材料,能够采用镍、锌、铟、钛、钼、钨等与铜不同的金属或这些金属的合金层。

[0128] 具体来说,作为第2导电性金属氧化物层4以及第1导电性金属氧化物层6的材料,例如能够应用氧化铟、氧化锌以及氧化锡的复合氧化物。

[0129] 第2导电性金属氧化物层4以及第1导电性金属氧化物层6所含的铟(In)需要含有比80at%更多的量。优选的是铟(In)的量比80at%多。更优选的是铟(In)的量比90at%多。在铟(In)的量比80at%少的情况下,形成的导电性金属氧化物层的电阻率变大,不优选。若锌(Zn)的量超过20at%,则导电性金属氧化物(混合氧化物)的耐碱性降低,故不优选。在上述的第2导电性金属氧化物层4以及第1导电性金属氧化物层6中,均为混合氧化物中的金属元素的原子百分比(不对氧元素计数的仅金属元素的计数)。

[0130] 第1导电性金属氧化物层6以及第2导电性金属氧化物层4所含的锌(Zn)的量需要比锡(Sn)的量多。若锡的含量超过锌含量,则会在后工序中的湿式蚀刻中出现障碍。换言之,作为铜或铜合金的金属层比导电性金属氧化物层更容易被蚀刻,与第1导电性金属氧化

物层6、金属层5以及第2导电性金属氧化物层4相比线宽容易产生差异。

[0131] 第1导电性金属氧化物层6以及第2导电性金属氧化物层4所含的锡(Sn)的量优选的是0.5at%以上6at%以下的范围内。在相对于铟元素的比较中,通过将0.5at%以上6at%以下的锡添加于导电性金属氧化物层,能够减小与上述铟、锌及锡的三元系混合氧化物膜(导电性的复合氧化物层)的电阻率。若锡的量超过7at%,则由于也伴随着锌对导电性金属氧化物层的添加,因此三元系混合氧化物膜(导电性的复合氧化物层)的电阻率变得过大。通过在上述的范围(0.5at%以上6at%以下)内调整锌以及锡的量,能够使电阻率大致成为混合氧化物膜的单层膜的电阻率而限制在 $5 \times 10^{-4} \Omega \text{ cm}$ 以上 $3 \times 10^{-4} \Omega \text{ cm}$ 以下的较小范围内。上述混合氧化物中也能够少量添加钛、锆、镁、铝、锗等其他元素。

[0132] 在金属层5是铜层或铜合金层的情况下,上述导电性金属氧化物层优选为氧化铟、氧化锌及氧化锡的复合氧化物。铜层或铜合金层对于构成滤色器51的透明树脂层16或玻璃基板(透明基板21)的紧贴性较低。因此,在将铜层或铜合金层原样应用于显示装置基板的情况下,难以实现实用的显示装置基板。但是,上述复合氧化物充分具有对于滤色器51、黑矩阵BM(黑色层8)以及玻璃基板(透明基板21)等的紧贴性,并且对于铜层、铜合金层的紧贴性也充分。因此,在将使用了复合氧化物的铜层或铜合金层应用于显示装置基板的情况下,能够实现实用的显示装置基板。

[0133] 铜、铜合金、或它们的氧化物、氮化物一般不具有对于玻璃等透明基板21、黑矩阵BM等的足够的紧贴性。因此,在未设置导电性金属氧化物层的情况下,触摸传感布线3与玻璃等的透明基板21的界面、或触摸传感布线3与黑色层8的界面可能会产生剥离。在作为具有较细的布线图案的触摸传感布线3使用铜或铜合金的情况下,在作为金属层5(铜或铜合金)的基底层未形成有导电性金属氧化物层的显示装置基板中,除了剥离导致的不良以外,也有在显示装置基板的制造工序的中途在触摸传感布线3产生静电击穿导致的不良的情况,并不实用。这样的触摸传感布线3中的静电击穿是由于将滤色器51层叠在透明基板21上这一后工序、使显示装置基板与阵列基板贴合的工序、清洗工序等在布线图案上累积静电、因静电击穿而产生图案缺陷、断线等的现象。

[0134] 除此之外,在铜层或铜合金层的表面经时形成具有导电性的铜氧化物,有时难以电接触。另一方面,氧化铟、氧化锌、氧化锡等复合氧化物层能够实现稳定的欧姆接触,在使用这样的复合氧化物层的情况下,能够容易地进行后述的转移层等的电安装。另外,在显示装置基板与阵列基板所贴合的密封部中,也能够沿密封部的厚度方向进行从显示装置基板100向阵列基板200的导通的转移(转移层)。通过将各向异性导电膜、微小的金属球、或由金属膜覆盖的树脂球等中选择的导体配置于密封部,能够将显示装置基板100与阵列基板200导通。

[0135] 作为能够应用于本发明的实施方式的金属氧化物层4、6和金属层5的构成,可列举以下的构成。例如在作为中心基材含有氧化铟的ITO(Indium Tin Oxide)或IZTO(Indium Zinc Tin Oxide,Z是氧化锌)中氧不足的状态下,例如可列举通过在铜合金层之上成膜出金属层而获得的层构成、或将氧化钼、氧化钨、氧化镍与氧化铜的混合氧化物、氧化钛等在铝合金或铜合金之上层叠金属层而获得的层构成等。由金属氧化物层和金属层获得的层构成具有能够用溅射装置等真空成膜装置连续成膜这一优点。

[0136] (黑色层8)

[0137] 黑色层8作为液晶显示装置LCD1的黑矩阵BM发挥功能。黑色层例如由分散有黑色色料的着色树脂构成。铜的氧化物或铜合金的氧化物无法获得充分的黑色或低的反射率，但本实施方式的黑色层与玻璃等的基板之间的界面上的可见光的反射率被抑制在大致3%以下，可获得高的可视性。

[0138] 作为黑色色料，可以适用碳、碳纳米管或多个有机颜料的混合物。例如，按照相对于色料整体的量为51质量%以上的比例，即作为主要色料而使用碳。为了调整反射色，还可以在黑色色料中添加蓝色或红色等有机颜料进行使用。例如，通过调整作为起始原料的感光性黑色涂敷液中含有的碳的浓度(降低碳浓度)，可以提高黑色层的再现性。

[0139] 即使在使用了作为液晶显示装置的制造装置的大型曝光装置的情况下，也可以形成具有例如1~6 μm 的线宽(细线)的图案的黑色层(图案化)。此外，本实施方式中的碳浓度的范围设定在相对于包括树脂或固化剂及颜料在内的整体的固体成分为4以上50以下的质量%的范围内。这里，作为碳量，即使碳浓度超过了50质量%也是可以的，但相对于整体的固体成分，碳浓度超过50质量%时有涂膜适合性下降的趋势。另外，在将碳浓度设定为4质量%以下时，无法获得充分的黑色，在位于黑色层下的基底的金属层上产生的反射光被明显辨认，有时会降低视觉辨认性。

[0140] 在作为后工序的光刻中进行曝光处理的情况下，进行曝光对象的基板与掩模的对位(对准)。这时，以对准为优先，例如能够使透射测定中的黑色层的光学浓度为2以下。除了碳以外，还可以使用多个有机颜料的混合物作为黑色的色调整来形成黑色层。考虑玻璃或透明树脂等基材的折射率(约1.5)，以使黑色层与这些基材之间的界面上的反射率为3%以下的方式，设定黑色层的反射率。该情况下，优选对黑色色料的含量、种类、色料中使用的树脂、膜厚进行调整。通过优化这些条件，可以使得折射率约1.5的玻璃等基材与黑色层之间的界面上的反射率在可见光波长区域内为3%以下，能够实现低反射率。考虑到防止因从背光单元BU出射的光引起的反射光再次反射的必要性、以及观察者的视觉辨认性的提高，优选黑色层的反射率为3%以下。再有，通常滤色器中使用的丙烯酸树脂和液晶材料的折射率为大约1.5以上且1.7以下的范围。

[0141] 另外，通过在触摸传感布线3或导电布线(公共布线30)上形成具有光吸收性的金属氧化物，能够抑制使用于触摸传感布线3的金属层5带来的光反射。

[0142] 在图3所示的显示装置基板100中使用了设有滤色器51的构造，但也可以使用省略了滤色器51的构造，例如具备设置于透明基板21上的触摸传感布线3和以覆盖触摸传感布线3的方式形成的透明树脂层16的构造。

[0143] 在使用不包含滤色器51的显示装置基板的液晶显示装置中，在背光单元设置红色发光、绿色发光以及蓝色发光的各个LED，以场序的方法进行彩色显示。设置于图3所示的透明基板21上的触摸传感布线3的层构成能够设为与后述的阵列基板200上形成的公共布线30(导电布线)的层构成或栅极电极25(栅极布线9、10)的层构成相同。

[0144] (阵列基板200)

[0145] 如图3、图4A以及图4B所示，阵列基板200具备：透明基板22(第2透明基板)；以覆盖透明基板22的表面的方式形成的第4绝缘层14；形成在第4绝缘层14上的第1源极布线31以及第2源极布线32；以覆盖第1源极布线31以及第2源极布线32的方式形成在第4绝缘层14上的第3绝缘层13；形成在第3绝缘层13上的第1栅极布线10以及第2栅极布线9；形成在第3绝

缘层13上的公共布线30;以覆盖第1栅极布线10、第2栅极布线9以及公共布线30的方式形成在第3绝缘层13上的第2绝缘层12;形成在第2绝缘层12上的像素电极20;以覆盖像素电极20的方式形成在第2绝缘层12上的第1绝缘层11;和共用电极17。

[0146] 作为形成第1绝缘层11、第2绝缘层12、第3绝缘层13以及第4绝缘层14的材料,可采用氧化硅、氮化硅、氧化铝、氮化铝、氧化铪、或含有这样的材料的混合材料。另外,作为这样的绝缘层11、12、13、14的构成,可以采用由单一层构成的层构成,也可以采用层叠了多个层而成的多层构成。这样的绝缘层11、12、13、14能够使用等离子体CVD或溅射等成膜装置来形成。

[0147] 第1源极布线31以及第2源极布线32配设于第3绝缘层13与第4绝缘层14之间。第1源极布线31与第2源极布线32以相同的导电材料通过相同的工序形成。作为第1源极布线31以及第2源极布线32的构造,能够采用多层的导电层。在第1实施方式中,作为第1源极布线31以及第2源极布线32的构造,采用了钛/铝合金/钛的3层构成。这里,铝合金是铝-铍的合金。

[0148] 作为公共布线30的形成材料,采用与上述金属层5相同的材料。另外,同样,作为公共布线30的构造,采用与上述金属层5相同的构造。

[0149] 像素电极20设置于多个像素开口部18的每个,与作为TFT的有源元件(后述)连接。在阵列基板200中,由于有源元件以矩阵状配置,因此像素电极20也同样在阵列基板200上以矩阵状配置。像素电极20由ITO等的透明导电膜形成。

[0150] (共用电极17的构造)

[0151] 参照图4B,对共用电极17的构造和位于共用电极17的周边的阵列基板200的构成部件进行说明。特别是,对由公共布线30、共用电极17、像素电极20、第1绝缘层11以及第2绝缘层12构成的层叠构造具体说明。图4B示出了构成阵列基板200的像素的主要部分,并示出了一个像素中的一个共用电极17的构造。图4B所示的共用电极17的构造也应用于阵列基板200中的全部像素中。

[0152] 第2绝缘层12设置于第1绝缘层11之下,并形成在公共布线30上,具有第2接触孔12H。第1绝缘层11设置于共用电极17的上部(电极部17A)之下,并形成在像素电极20上,具有第1接触孔11H。第2接触孔12H的位置和第1接触孔11H的位置一致。第1接触孔11H的直径(X方向上的宽度)在从第1绝缘层11的上表面11T朝向公共布线30的方向(Z方向)上逐级变小。同样,第2接触孔12H的直径(X方向上的宽度)在从第2绝缘层12的上表面12T朝向公共布线30的方向(Z方向)上逐级变小。换句话说,第1接触孔11H以及第2接触孔12H具有锥形形状。

[0153] 像素电极20形成在第1绝缘层11之下,具有贯通孔20S。贯通孔20S是不存在透明导电膜的开口部。贯通孔20S设置于与第1接触孔11H以及第2接触孔12H对应的位置。贯通孔20S相当于设置于像素电极20的内壁20K的内侧区域。贯通孔20S的直径 D_{20S} 比第1接触孔11H以及第2接触孔12H的直径大。第1接触孔11H设置于贯通孔20S的内部。在贯通孔20S的内部填充有第1绝缘层11,第1接触孔11H以贯通在贯通孔20S的内部填埋的第1绝缘层11的填充部11F的方式形成。而且,在贯通孔20S的下方的位置也以与第1接触孔11H连续的方式形成了第2接触孔12H。此外,形成于像素电极20的贯通孔20S的数量与第1接触孔11H的数量相同。贯通孔20S的直径 D_{20S} 例如能够设为 $3\mu\text{m}\sim 6\mu\text{m}$ 的大小。

[0154] 共用电极17具备电极部17A(导电部)和导电连接部17B。

[0155] 电极部17A形成于第1绝缘层11的上表面11T,从Z方向观察时与像素电极20的贯通孔20S重叠地配置。电极部17A设置于距液晶层300最近的阵列基板200的面。具体而言,在液晶层300与阵列基板200之间形成有取向膜,在该取向膜之下设有第1绝缘层11。

[0156] 电极部17A的线宽W17A例如是约 $3\mu\text{m}$,比导电连接部17B的上端(电极部17A与导电连接部17B的连接部)大。

[0157] 导电连接部17B设置于第1接触孔11H以及第2接触孔12H的内部,经由第1接触孔11H以及第2接触孔12H而电连接于公共布线30。

[0158] 通过在第1绝缘层11以及第2绝缘层12形成有上述接触孔的状态下在第1绝缘层11上实施成膜工序以及图案化工序,从而电极部17A以及导电连接部17B被一体地形成。共用电极17与像素电极20同样地由ITO等的透明导电膜形成。

[0159] 在上述层叠构造中,在电极部17A与像素电极20之间配置有第1绝缘层11、且在公共布线30与像素电极20之间配置有第2绝缘层12的状态下,共用电极17以及公共布线30相互导通,公共布线30的电位与共用电极17的电位成为相同。

[0160] 在本实施方式的液晶显示装置LCD1中,共用电极17的电位恒定(恒电位)。本发明中的“恒电位”指的是例如在液晶显示装置的壳体等中经由高电阻接地的共用电极17的电位,并非通常的帧反转驱动所使用的 $\pm 2.5\text{V}$ 等恒电位。是在液晶的阈值 V_{th} 以下的电压以下的范围内被固定为约0V(零伏特)的恒电位。换言之,如果是 V_{th} 的范围内,则“恒电位”也可以是从液晶驱动电压的中间值偏离的恒电位。此外,上述的“高电阻”是能够从500兆欧姆至50兆欧姆的范围内选择的电阻值。作为这样的电阻值,例如能够代表性地采用500千欧姆至5兆欧姆。在本实施方式中,公共布线30例如经由1兆欧姆的高电阻而接地,成为约0V(零伏特)的恒电位。同样,连接于公共布线30的共用电极17也为约0V(零伏特)的恒电位。

[0161] 此外,在作为形成液晶显示装置的有源元件(薄膜晶体管)的沟道层的材料而使用IGZO等氧化物半导体的情况下,为了缓和容易产生液晶显示装置的像素的影像残留的状态,也可以使用比1兆欧姆低的电阻。另外,能够以调整与触摸传感有关的时间常数的目的而调整上述高电阻。在将IGZO等的氧化物半导体使用于有源元件的沟道层中的显示装置中,能够进行触摸传感控制中的上述的各种方案。在以下的记载中,有时将氧化物半导体简称为IGZO。

[0162] (有源元件28)

[0163] 接着,参照图5对连接于像素电极20的有源元件28的构造进行说明。

[0164] 在图5中,作为一个例子,对第1有源元件28a的构造进行说明,由于第2有源元件28b的构造与第1有源元件28a相同,因此省略说明。

[0165] 有源元件28具备沟道层27、连接于沟道层27的一端(第一端,图5中的沟道层27的左端)的漏极电极26、连接于沟道层27的另一端(第二端,图5中的沟道层27的右端)的源极电极24以及经由第3绝缘层13而与沟道层27对置配置的栅极电极25。图5示出了构成有源元件28的沟道层27、漏极电极26以及源极电极24形成在第4绝缘层14上的构造,但本发明并不限于这样的构造。也可以不设置于第4绝缘层14,而是在透明基板22上形成有源元件28。

[0166] 图5所示的源极电极24与漏极电极26在相同的工序中由相同构成的导电层形成。在第1实施方式中,作为源极电极24和漏极电极26的构造,采用了钛/铝合金/钛的3层构成。

这里,铝合金是铝-铍的合金。

[0167] 作为沟道层27的材料,例如能够使用被称作IGZO的氧化物半导体。作为沟道层27的材料,能够使用包含镓、铟、锌、锡、铝、锗、铈中的2种以上的金属氧化物的氧化物半导体。在本实施方式中,使用了包含氧化铟、氧化镓以及氧化锌的氧化物半导体。由氧化物半导体形成的沟道层27的材料也可以是单晶、多晶、微晶、微晶与非晶体的混合体、或非晶质的任一种。作为氧化物半导体的膜厚,能够选择性地决定2nm~50nm的范围内的膜厚。此外,沟道层27也可以由多晶硅半导体形成。

[0168] 作为漏极电极26以及源极电极24(源极布线31、32)的各个,能够采用相同的构造。例如,能够将多层的导电层使用于漏极电极26以及源极电极24。例如能够采用将铝、铜、或它们的合金层用钼、钛、钽、钨、导电性的金属氧化物膜等夹持的电极构造。也可以在第4绝缘层14上先形成漏极电极26以及源极电极24,再以层叠于这两个电极的方式形成沟道层27。晶体管的构造也可以是双栅构造等的多栅构造。

[0169] 第3绝缘层13作为栅极绝缘膜发挥功能。作为这样的绝缘膜材料,可采用氧化硅、氧化镓、氧化铝、氮化硅、氧氮化硅、氧氮化铝等。作为第3绝缘层13的构造,也可以是单层膜、混合膜或多层膜。在混合膜或多层膜的情况下,能够利用从上述绝缘膜材料中选择材料形成混合膜或多层膜。第3绝缘层13的膜厚例如是能够从2nm以上300nm以下的范围内选择的膜厚。在由氧化物半导体形成沟道层27的情况下,能够以含有较多氧的状态(成膜环境)形成与沟道层27接触的第3绝缘层13的界面。

[0170] 在沟道层27之上经由第3绝缘层13配设栅极电极25。栅极电极25(第1栅极布线10以及第2栅极布线9)能够使用与上述公共布线30相同的材料、以具有相同的层构成的方式通过相同的工序形成。另外,栅极电极25也可以使用与上述漏极电极26以及源极电极24相同的材料、以具有相同的层构成的方式形成。在使用多层的导电性材料形成栅极电极25的情况下,能够采用用导电性金属氧化物夹持铜层或铜合金层的构成。作为栅极电极25的形成方法,也能够先于栅极电极25的形成地仅对位于有源元件28的沟道层27正上方的第3绝缘层13实施干式蚀刻等,减薄第3绝缘层13的厚度。

[0171] 具体来说,为了抑制因向第1源极布线31以及第2源极布线32供给的影像信号引起的噪声传向公共布线30,需要加厚第3绝缘层13。特别是,优选的是公共布线30与第1源极布线31及第2源极布线32正交的部分处的第3绝缘层13的膜厚较厚。另一方面,第3绝缘层13具有作为位于栅极电极25与沟道层27之间的栅极绝缘膜的功能,被要求考虑到有源元件28的开关特性的适当膜厚。为了实现如此相反的两个功能,通过较大地维持公共布线30与第1源极布线31之间的第3绝缘层13的膜厚以及公共布线30与第2源极布线32之间的第3绝缘层13的膜厚、而减薄位于沟道层27的正上方的第3绝缘层13的厚度,能够抑制因向源极布线供给的影像信号引起的噪声传向公共布线30,并且能够在有源元件28中实现所希望的开关特性。

[0172] 另外,也可以在沟道层27的下部另外地经由绝缘层形成遮光膜。作为遮光膜的材料,能够使用钼、钛、铬等高熔点金属。

[0173] 第1栅极布线10与第1有源元件28a电气协作。具体来说,连接于第1栅极布线10的第1栅极电极25a与第1有源元件28a的沟道层27经由第3绝缘层13而对置。对应于从影像信号控制部121向第1栅极电极25a供给的扫描信号,在第1有源元件28a中进行开关驱动。

[0174] 第2栅极布线9与第2有源元件28b电气协作。具体来说,连接于第2栅极布线9的第2栅极电极25b与第2有源元件28b的沟道层27经由第3绝缘层13而对置。对应于从影像信号控制部121向第2栅极电极25b供给的扫描信号,在第2有源元件28b中进行开关驱动。

[0175] 第1源极布线31以及第2源极布线32被从影像信号控制部121赋予作为影像信号的电压。第1源极布线31被赋予负的电位的影像信号(第1影像信号),第2源极布线32被赋予正的电位的影像信号(第2影像信号)。第1源极布线31以及第2源极布线32中的影像信号的正负的极性被固定,不进行源极布线31、32中的影像信号的正与负的反转。对于源极布线31、32中的影像信号的正负的极性被固定的液晶驱动,之后参照图14、图15进行叙述。

[0176] 在对栅极电极25的构成的一部分采用铜合金的情况下,能够对铜添加0.1at%以上4at%以下的范围内的金属元素或半金属元素。通过这样将元素添加于铜,可获得能够抑制铜的迁移这一效果。特别是,优选的是将能够通过铜层的晶体(晶粒)内与铜原子的一部分替换而配置于铜的晶格位置的元素、以及在铜层的晶界析出而抑制铜的晶粒附近的铜原子的运动的元素一同添加于铜。或者,优选的是为了抑制铜原子的运动而将比铜原子重的(原子量大的)元素添加于铜。除此之外,优选的是对铜以0.1at%至4at%的范围内的添加量选择不易降低铜的导电率的添加元素。并且,若考虑溅射等的真空成膜,优选的是溅射等的成膜速率接近铜的元素。如上述那样将元素添加于铜的技术即便将铜替换为银或铝的情况下也能够应用。换言之,也可以取代铜合金而使用银合金或铝合金。

[0177] 将能够在铜层的晶体(晶粒)内与铜原子的一部分替换来配置于铜的晶格位置的元素添加于铜换言之就是,将在常温附近与铜形成固溶体的金属或半金属添加于铜。作为容易与铜形成固溶体的金属,可列举锰、镍、锌、钯、镓、金(Au)等。将在铜层的晶界析出而抑制铜的晶粒附近的铜原子的运动的元素添加于铜换言之就是,添加在常温附近不会与铜形成固溶体的金属或半金属。不易与铜形成固溶体的金属或半金属可列举各种材料。例如能够列举钛、锆、钼等高熔点金属、硅、锗、铋、铟等被称作半金属的元素等。

[0178] 铜在迁移的观点上在可靠性方面存在问题。通过将上述的金属或半金属添加于铜,能够弥补可靠性方面。通过对铜添加0.1at%以上的上述金属或半金属,可获得抑制迁移的效果。但是,在对铜添加4at%以上上述金属或半金属的情况下,铜的导电率的恶化变得显著,无法获得选定铜或铜合金的优点。

[0179] 作为上述导电性氧化物,例如能够采用从氧化铟、氧化锡、氧化锌、氧化锑中选择1个以上的复合氧化物(混合氧化物)。该复合氧化物中也可以进一步少量添加氧化钛、氧化锆、氧化铝、氧化镁、氧化锗。氧化铟与氧化锡的复合氧化物一般作为被称作ITO的低电阻的透明导电膜。在使用氧化铟、氧化锌以及氧化锡的三元系的复合氧化物的情况下,通过调整氧化锌以及氧化锡的混合比例,能够调整湿式蚀刻中的蚀刻速率。在由氧化铟、氧化锌以及氧化锡的三元系的复合氧化物夹持了合金层的3层构成中,通过调整复合氧化物的蚀刻速率与铜合金层的蚀刻速率,能够使这3层的图案宽度大致相等。

[0180] 一般来说,为了进行灰阶显示,向源极布线施加与灰阶显示相应的各种电压,并且在各种时刻向源极布线赋予影像信号。担心因这样的影像信号引起的噪声容易传向共用电极17而导致触摸传感的检测精度降低。因此,如图5所示,采用增大源极布线32(或者源极布线31)与触摸传感布线3的距离W2的构造,由此获得能够减少噪声这一效果。

[0181] 在本实施方式中,作为有源元件28,采用了具有顶栅构造的晶体管。也可以取代顶

栅构造而采用具有底栅构造的晶体管,但在采用顶栅构造的晶体管的情况下,能够使Z方向上的源极布线31的位置从触摸传感布线3远离。换言之,在具有顶栅构造的晶体管的情况下,能够使源极布线从在触摸传感布线3与共用电极17之间生成静电容的空间远离。通过如此使源极布线远离静电容所生成的空间,能够减少噪声对在触摸传感布线3与共用电极17之间检测的触摸信号的影响、即因从源极布线产生的各种影像信号引起的噪声给触摸信号带来的影响。

[0182] (显示装置基板100的具体构造)

[0183] 接着,参照图6~图9,对显示装置基板100的具体构造进行说明。图6是局部地表示本发明的第1实施方式的液晶显示装置LCD1的俯视图,并且是从观察者侧经由透明基板21观察的图。

[0184] 图7是局部地表示本发明的第1实施方式的显示装置基板100的剖面图,并且是沿着图6所示的F-F'线的剖面图。图8是局部地表示本发明的第1实施方式的显示装置基板100的剖面图,并且是对触摸传感布线3的端子部34进行说明的剖面图。图9是局部地表示本发明的第1实施方式的显示装置基板100的剖面图,并且是对触摸传感布线3的端子部34进行说明的剖面图。

[0185] 如图6所示,在图2所示的阵列基板200上经由液晶层层叠有显示装置基板100。由此,可获得经由液晶层300在阵列基板200贴合有显示装置基板100的液晶显示装置LCD1。

[0186] 此外,在图6中,示出了构成阵列基板200的第1源极布线31、第2源极布线32以及公共布线30,省略了构成阵列基板200的其他部件(电极、布线、有源元件等)。

[0187] 显示装置基板100具备滤色器51(RGB)、触摸传感布线3以及黑矩阵BM。黑矩阵BM具有具备多个像素开口的晶格图案。在多个像素开口部分别设有构成滤色器51的红滤色器(R)、绿滤色器(G)以及蓝滤色器(蓝)。黑矩阵BM具有沿X方向延伸的X方向延伸部和沿Y方向延伸的Y方向延伸部,由构成上述黑色层8的材料形成。另外,Y方向延伸部相当于黑色层8。以与黑矩阵BM的Y方向延伸部(黑矩阵的一部分)重叠的方式将触摸传感布线3设置于显示装置基板100(参照图7)。

[0188] 另外,触摸传感布线3形成在黑矩阵BM上,沿Y方向延线。在显示装置基板100与阵列基板200的位置关系中,触摸传感布线3以与第1源极布线31以及第2源极布线32重叠的方式配置,触摸传感布线3的延伸方向与公共布线30的延伸方向正交。

[0189] 如图7所示,在构成黑矩阵BM的黑色层8上层叠有第1导电性金属氧化物层、铜合金层以及第2导电性金属氧化物层的3层构成的触摸传感布线3。

[0190] 作为导电性金属氧化物层的材料,能够应用以氧化铟或氧化锡为基材的导电性金属氧化物。例如能够使用对氧化铟添加了氧化锌、氧化锡、氧化钛、氧化锆、氧化镁、氧化铝、氧化锗、氧化镓、氧化铈、氧化铋等的复合氧化物。至少在使用混合氧化锌的复合氧化物系的情况下,能够根据氧化锌对氧化铟的添加量调整湿式蚀刻中的蚀刻速率。

[0191] 在形成上述那种第1导电性金属氧化物层、铜合金层以及第2导电性金属氧化物层的3层构成的触摸传感布线或导电布线(形成在阵列基板200上的公共布线30)时,重要的是使导电性金属氧化物与铜合金的蚀刻速率相配合并以大致相同的线宽进行蚀刻。通过以氧化铟与氧化锌的2元系材料为主材料,进而将其他必要的要素、例如能够实现导电性改善或可靠性改善的其他金属氧化物添加于主材料,能够实现具有上述3层构成的布线。

[0192] 例如由氧化铟—氧化锌—氧化锡的复合金属氧化物构成的复合氧化物具有较高的导电性,并且具有对于铜合金、滤色器以及玻璃基板等的较强的紧贴性。而且,该复合金属氧化物也是较硬的陶瓷,并且在电安装构造中可获得良好的欧姆接触。只要将包含这样的复合氧化物的导电性氧化物层应用于上述第1导电性金属氧化物层、铜合金层以及第2导电性金属氧化物层的3层构成,就能够在例如玻璃基板上进行极其稳固的电安装。

[0193] 如图7所示,通过在黑矩阵BM上连续成膜出作为包含氧化铟、氧化锌及氧化锡的三元系混合氧化物膜(导电性金属氧化物层)的第2导电性金属氧化物层4、金属层5以及与第2导电性金属氧化物层4相同的第1导电性金属氧化物层6,能够形成3层。作为成膜装置,例如使用溅射装置,维持真空环境地进行连续成膜。

[0194] 例如,在第2导电性金属氧化物层4以及第1导电性金属氧化物层6的各个中,氧化铟、氧化锌、氧化锡以及作为铜合金的金属层的组成如下述。在哪一个的情况下,都是混合氧化物中的金属元素的原子百分比(仅不将氧元素计数的金属元素的计数。以下,用at%表述)。

[0195] • 第1导电性金属氧化物层;In: Zn: Sn \Rightarrow 90: 8: 2

[0196] • 第2导电性金属氧化物层;In: Zn: Sn \Rightarrow 91: 7: 2

[0197] • 金属层;Cu: Zn: Sb \Rightarrow 98.6: 1.0: 0.4

[0198] 第1导电性金属氧化物层6和第2导电性金属氧化物层4所含的铟(In)的量需要含有比80at%更多的量。铟(In)的量优选的是比80at%多。铟(In)的量优选的是比90at%多。铟(In)的量优选的是比90at%多。在铟(In)的量比80at%少的情况下,形成的导电性金属氧化物层的电阻率变大,不优选。若锌(Zn)的量超过20at%,则导电性金属氧化物(混合氧化物)的耐碱性降低,不优选。

[0199] 第1导电性金属氧化物层6以及第2导电性金属氧化物层4所含的锌(Zn)的量需要比锡(Sn)的量多。若锡的含量超过锌含量,则会在后工序的湿式蚀刻中出现障碍。换言之,作为铜或铜合金的金属层比导电性金属氧化物层容易被蚀刻,与第1导电性金属氧化物层6、金属层5以及第2导电性金属氧化物层4相比线宽容易产生差异。

[0200] 第1导电性金属氧化物层6以及第2导电性金属氧化物层4所含的锡(Sn)的量优选的是0.5at%以上6at%以下的范围内。在相对于铟元素的比较中,通过将0.5at%以上6at%以下的锡添加于导电性金属氧化物层,能够减小上述铟、锌以及锡的三元系混合氧化物膜(导电性的复合氧化物层)的电阻率。若锡的量超过7at%,则由于也伴随着锌对导电性金属氧化物层的添加,因此三元系混合氧化物膜(导电性的复合氧化物层)的电阻率变得过大。通过在上述的范围(0.5at%以上6at%以下)内调整锌以及锡的量,而且调整成膜条件或退火条件等,能够将电阻率大致作为混合氧化物膜的单层膜的电阻率限制在 $5 \times 10^{-4} \Omega \text{ cm}$ 以上 $3 \times 10^{-4} \Omega \text{ cm}$ 以下的较小范围内。上述混合氧化物中也能够少量添加钛、锆、镁、铝、锗等其他元素。

[0201] 黑矩阵BM具有包围显示面(显示部110)内的矩阵区域(矩形状的显示区域和显示画面)的边框区域。优选的是将触摸传感布线3以朝向透明基板21的外侧从边框区域延伸的方式形成在透明基板21上,并在位于边框区域的外侧的触摸传感布线3形成端子部34。在该情况下,触摸传感布线3的端子部34以不与黑矩阵BM重叠的方式设置于从边框区域延伸的

位置。在该构成中,能够在作为玻璃板的透明基板21的玻璃面上直接形成安装所使用的端子部34。

[0202] 图8是表示朝向透明基板21的外侧从边框区域的黑矩阵BM延伸的触摸传感布线3的剖面图,并且是沿着X方向的图。触摸传感布线3的端子部34直接配设在作为玻璃板的透明基板21上。图9是表示端子部34的剖面图,并且是沿着Y方向的图。

[0203] 端子部的俯视的形状并不限定于图8及图9。例如也可以在用透明树脂层16覆盖端子部34上之后,通过干式蚀刻等方法将端子部34的上部除去,形成具有圆形或者矩形的形状的端子部34,在端子部34的表面使导电性金属氧化物层露出。在该情况下,在使显示装置基板100与阵列基板200贴合的密封部或液晶盒内的端部,也能够沿密封部的厚度方向进行从显示装置基板100向阵列基板200的导通的转移(转移层)。通过将各向异性导电膜、微小的金属球、或由金属膜覆盖的树脂球等中选择的导体配置于密封部,能够将显示装置基板100与阵列基板200导通。

[0204] 在显示装置基板100与阵列基板200之间的导通构造中,优选的是并非仅在显示装置基板100配设第1导电性金属氧化物层6、铜合金层(金属层5)以及第2导电性金属氧化物层4这3层,而是在阵列基板200也同样形成由第1导电性金属氧化物层、铜合金层以及第2导电性金属氧化物层这3层形成的端子部。如此形成于阵列基板200的端子被用作相对于显示装置基板100的导通的转移(转移层)用的端子。具体而言,将形成于阵列基板200的构成栅极布线9、10的导电层的层构造、或构成源极布线31、32的导电层的层构造的任意一个都设为第1导电性金属氧化物层、铜合金层以及第2导电性金属氧化物层的3层构造。由此,将显示装置基板100与阵列基板200之间的导通的引绕布线或端子部形成于阵列基板200。

[0205] (液晶层300)

[0206] 返回图3,对液晶层300进行说明。

[0207] 液晶层300包含具有正的介电常数各向异性的液晶分子39。液晶分子的初始取向相对于显示装置基板100或阵列基板200的基板面为水平。使用了液晶层300的第1实施方式的液晶驱动为在俯视下以将液晶层横截的方式对液晶分子施加驱动电压,因此有时被称为横电场方式。关于液晶分子39的动作,之后参照图16以及图17来叙述。

[0208] (液晶显示装置LCD1的制造方法)

[0209] 接着,使用图10~图13对包括具有图2~图5所示的像素构造阵列基板200的液晶显示装置LCD1的制造方法进行说明。

[0210] 首先,准备透明基板22,以覆盖透明基板22的表面的方式形成第4绝缘层14。

[0211] 接着,如图10所示,在第4绝缘层14上形成构成有源元件28的沟道层27。作为沟道层27的材料,采用氧化物半导体。以在一个像素配置2个沟道层27的方式进行沟道层27的图案化。在图10中,示出了虚线131、132、89、90。虚线131、132示出了在形成沟道层27之后在第4绝缘层14上形成的源极布线的位置。虚线89、90示出了在形成源极布线31、32之后在第3绝缘层13上形成的栅极布线的位置。

[0212] 接着,如图11所示,将源极电极24以及漏极电极26形成在沟道层27上,并且形成与源极电极24电气协作的第1源极布线31以及第2源极布线32。第1源极布线31以及第2源极布线32具有沿Y方向延伸的线状图案。

[0213] 接着,以覆盖沟道层27、源极电极24、漏极电极26、第1源极布线31以及第2源极布

线32的方式在透明基板22上、即第4绝缘层14上形成第3绝缘层13。该第3绝缘层13具有作为位于2个布线层之间的层间绝缘膜的功能和作为栅极绝缘膜的功能。

[0214] 接着,如图12所示,在形成第3绝缘层13之后,以与沟道层27的形成位置一致的方式在第3绝缘层13上形成栅极电极25。而且,与栅极电极25的形成同时地形成与栅极电极25电气协作的第1栅极布线10以及第2栅极布线9和公共布线30。栅极电极25、第1栅极布线10、第2栅极布线9以及公共布线30如上述那样是由导电性材料构成的导电层,通过相同的工序形成。

[0215] 接着,以覆盖栅极电极25、第1栅极布线10、第2栅极布线9以及公共布线30的方式在透明基板22上、即第3绝缘层13上形成第2绝缘层12。在成膜出第2绝缘层12之后,在第2绝缘层12的整个面成膜出透明导电膜。

[0216] 之后,通过将透明导电膜图案化,如图13所示那样按照每个像素形成像素电极20。在将像素电极20图案化时,也形成贯通孔20S。即,在贯通孔20S中,除去了透明导电膜。

[0217] 图13示出了形成有对有源元件28、第1源极布线31、第2源极布线32、第1栅极布线10、第2栅极布线9以及公共布线30等进行覆盖的第2绝缘层12的构造。在第2绝缘层12上通过图案化形成有像素电极20。像素电极20经由接触孔29而与第1有源元件28a以及第2有源元件28b各自的漏极电极26电连接。另外,形成于像素电极20的贯通孔20S的直径比在之后的工序中形成的第1接触孔11H以及第2接触孔12H的直径大。贯通孔20S具有不会在第1接触孔11H以及第2接触孔12H的内部产生共用电极17与公共布线30之间的漏电那样的足够的大小(直径)。

[0218] 接着,在透明基板22上、即第2绝缘层12上形成第1绝缘层11。由此,第1绝缘层11埋设于贯通孔20S并覆盖像素电极20的整个面。之后,在与贯通孔20S对应的位置,在第1绝缘层11形成第1接触孔11H,在第2绝缘层12形成第2接触孔12H。通过对第1绝缘层11以及第2绝缘层12实施蚀刻,一并地形成第1接触孔11H以及第2接触孔12H。

[0219] 之后,将共用电极17的构成材料即透明导电膜填埋于第1接触孔11H以及第2接触孔12H,并且在第1绝缘层11上成膜。之后,通过对透明导电膜实施图案化,将图4B所示的电极部17A形成在第1绝缘层11上,在第1接触孔11H以及第2接触孔12H的内部埋设导电连接部17B,形成共用电极17。由此,共用电极17与公共布线30导通。经由上述的工序获得图2所示的阵列基板200。

[0220] 在图2所示的例子中,在以覆盖像素电极20的方式形成的第1绝缘层11上形成有共用电极17。另外,虽然在一个像素配设有2条具有条纹图案形状的共用电极17,但共用电极17的图案形状、条数并不限于于此。共用电极17由ITO等的透明导电膜形成。另外,共用电极17在像素的长边方向上的中央位置,经由第1接触孔11H以及第2接触孔12H而与公共布线30电连接。共用电极17与像素电极20重叠的部分也可以被用作进行液晶显示时的辅助电容。

[0221] 根据上述液晶显示装置LCD1的制造方法,即使在将用于驱动有源元件的源极布线和栅极布线一并设置于一张阵列基板的情况下,也无需设置跳线、旁路信道等,能够以低成本制造液晶显示装置LCD1。

[0222] (液晶显示装置LCD1的动作)

[0223] 接着,参照图14以及图15,说明基于栅极布线9、10以及源极布线31、32的反转驱动、具体来说是基于列反转驱动、还有点反转驱动的液晶驱动方法。图14是局部地表示本发

明的第1实施方式的液晶显示装置LCD1的电路图,并且是在通过列反转驱动使液晶显示装置驱动的情况下的各像素中的液晶驱动电压的状况的说明图。图15是局部地表示本发明的第1实施方式的液晶显示装置LCD1的电路图,并且是在通过点反转驱动使液晶显示装置驱动的情况下的各像素中的液晶驱动电压的状况的说明图。

[0224] 在本实施方式中,作为一个例子,第2源极布线32的电位具有正的极性,第1源极布线31的电位具有负的极性,在各像素中进行像素反转驱动。关于在反转驱动时选择的栅极布线,可以是在显示画面的整体中选择栅极布线的帧反转,也可以选择全部行中的一半条数的栅极布线进行反转驱动,还可以是依次选择水平行的反转驱动或间歇地选择水平行进行反转驱动。

[0225] 图14表示例如选择多个栅极布线10(多行)中的偶数行的栅极布线10、且所选择的栅极布线10向有源元件发送了栅极信号的情况下的每个像素的极性。这里,第2源极布线32的极性为正,第1源极布线31的极性为负。在该情况下,在垂直方向(Y方向)上排列具有相同极性的像素。例如,在下一帧中选择奇数行的栅极布线、且所选择的栅极布线10向有源元件发送了栅极信号的情况下,具有与图14所示的极性相反的极性的像素同样地在纵向上排列,进行垂直行反转驱动。在按照每帧对垂直行进行反转的情况下,噪声的发生频度变得更低。

[0226] 在图14中,第1源极布线31以及第2源极布线32与第1栅极布线10电连接于第1有源元件28a,第1源极布线31以及第2源极布线32与第2栅极布线9电连接于第2有源元件28b。第1源极布线31为负的极性,第2源极布线32成为正的极性,因此通过选择第1栅极布线10或第2栅极布线9,确定像素的极性。

[0227] 图15表示例如在多个栅极布线10(多行)中每隔2条地选择两条为一组的栅极布线9、10、且所选择的栅极布线9、10向有源元件发送了栅极信号的情况下的每个像素的极性。这里,第2源极布线32的极性为正,第1源极布线31的极性为负。在该情况下,在垂直方向以及水平方向的任一方向上都交替地排列有具有正与负的极性的像素。通过在下一帧中选择不同的两条为一组的栅极布线,且所选择的栅极布线9、10向有源元件发送栅极信号,由此,具有与图15所示的极性相反的极性的像素同样地交替排列,进行点反转驱动。图14以及图15所示的像素中的反转驱动在以下的实施方式中也同样地进行。

[0228] 本实施方式中的正的电压例如设为 $0V \sim +5V$,负的电压设为 $0V \sim -5V$ 。此外,在沟道层27由氧化物半导体(例如被称作IGZO的铟、镓、锌的复合氧化物半导体)形成的情况下,在这样的氧化物半导体中电耐压较高,因此能够使用较高的电压。

[0229] 此外,本发明并不将正的电压以及负的电压限定于上述的电压。例如,也可以将正的电压设为 $0V \sim +2.5V$,将负的电压设为 $0V \sim -2.5V$ 。即,也可以将正的电压的上限设定为 $+2.5V$,将负的电压的下限设定为 $-2.5V$ 。在该情况下,可获得减少消耗电力的效果、减少噪声的产生的效果、或抑制液晶显示的影像残留的效果。

[0230] 例如,若作为沟道层27采用使用了记忆性良好的IGZO的晶体管(有源元件),则也能够省略将共用电极17设为恒定的电压(恒电位)时的、定电压驱动所需的辅助电容(存储电容器)。作为沟道层27使用了IGZO的晶体管与使用了硅半导体的晶体管不同,泄漏电流极小,因此例如能够省略现有技术文献的专利文献4所记载的那种包含锁存部的传输电路,能够采用单纯的布线构造。另外,在使用了具备将IGZO等氧化物半导体用作沟道层的晶体管

的阵列基板200的液晶显示装置LCD1中,晶体管的泄漏电流较小,因此向像素电极20施加液晶驱动电压之后能够保持电压,能够维持液晶层300的透射率。

[0231] 在将IGZO等氧化物半导体使用于沟道层27的情况下,有源元件28中的电子迁移率较高,例如能够以2msec(毫秒)以下的短时间将与必要的影像信号对应的驱动电压施加于像素电极20。例如,倍速驱动(1秒钟的显示帧数为120帧的情况下)的1帧约为8.3msec,例如能够将6msec分配于触摸传感。

[0232] 在具有透明电极图案的共用电极17为恒电位时,也可以不将液晶驱动与触摸电极驱动进行时分割驱动。液晶的驱动频率与触摸金属布线的驱动频率能够设为不同。例如在将IGZO等氧化物半导体使用于沟道层27的有源元件28(包含第1有源元件28a、第2有源元件28b)中,与使用了对像素电极20施加液晶驱动电压之后需要透射率保持(或电压保持)的多晶硅半导体的晶体管不同,无需为了保持透射率而将影像刷新(影像信号的再次写入)。因此,在采用了IGZO等氧化物半导体的液晶显示装置LCD1中能够进行低消耗电力驱动。

[0233] IGZO等氧化物半导体由于电耐压较高,因此能够以较高的电压将液晶高速驱动,能够使用于可进行3D显示的三维影像显示。将IGZO等氧化物半导体使用于沟道层27的有源元件28由于如上述那样记忆性较高,因此具有例如即使将液晶驱动频率设为0.1Hz以上30Hz以下程度的低频率也不易产生闪烁(显示的闪烁)的优点。通过使用将IGZO设为沟道层的有源元件28而一同进行基于低频率的点反转驱动以及基于与点反转驱动不同的频率的触摸驱动,能够以低消耗电力一并得到高画质的影像显示和高精度的触摸传感。

[0234] 另外,将氧化物半导体使用于沟道层27的有源元件28由于如前述那样泄漏电流较少,因此能够长时间保持施加到像素电极20的驱动电压。通过用相比于铝布线而布线电阻更小的铜布线来形成有源元件28的源极布线31、32或栅极布线9、10(辅助电容线)等,而且作为有源元件使用能够以短时间驱动的IGZO,能够充分地设置用于进行触摸传感的扫描的期间。即,通过将IGZO等氧化物半导体应用于有源元件,能够缩短液晶等的驱动时间,在显示画面整体的影像信号处理之中,应用于触摸传感的时间足够富余。由此,能够高精度地检测产生的静电容的变化。

[0235] 并且,通过作为沟道层27采用IGZO等氧化物半导体,能够大致消除点反转驱动及列反转驱动下的耦合噪声的影响。这是因为,在使用了氧化物半导体的有源元件28中,能够以极短时间(例如,2msec)将与影像信号对应的电压施加于像素电极20,另外,保持该影像信号施加后的像素电压的记忆性较高,在应用了该记忆性的保持期间不会产生新的噪声,能够减少对触摸传感的影响。

[0236] 作为氧化物半导体,能够采用包含铟、镓、锌、锡、铝、锗、铈中的2种以上的金属氧化物的氧化物半导体。

[0237] (液晶驱动)

[0238] 图16以及图17是局部地表示本发明的第1实施方式的液晶显示装置LCD1的像素的俯视图。为了易于理解液晶分子39的取向地进行说明,示出了一像素中的液晶的取向状态。图16是局部地表示液晶显示装置LCD1的像素的俯视图,并且是表示一像素中的液晶的取向状态(初始取向状态)的俯视图。图17是局部地表示液晶显示装置LCD1的像素的俯视图,并且是表示对像素电极20与共用电极17之间施加了液晶驱动电压时的液晶驱动动作的俯视图。

[0239] 在图16以及图17所示的例子中,像素电极20形成矩形,像素电极20的长边方向与Y方向一致。以液晶层300的液晶分子39朝向相对于这样的矩形的像素电极20的延伸方向(Y方向)以角度 θ 倾斜的方向的方式对取向膜实施了取向处理。

[0240] 特别是,在本实施方式中,各像素被划分为2个区域,即,各像素具有上部区域Pa(第1区域)和下部区域Pb(第2区域)。上部区域Pa以及下部区域Pb相对于像素中央CL(与X方向平行的中央线)线对称地配置。上部区域Pa以及下部区域Pb中,相对于Y方向对液晶层300的液晶分子39赋予了角度 θ 的预倾斜。在上部区域Pa中,相对于Y方向顺时针地对液晶分子39赋予了角度 θ 的预倾斜。在下部区域Pb中,相对于Y方向逆时针地对液晶分子39赋予了角度 θ 的预倾斜。作为取向膜的取向处理,能够采用光取向处理或摩擦处理。虽然无需具体地规定角度 θ ,但例如也可以将角度 θ 设为 $3^\circ \sim 15^\circ$ 的范围。

[0241] 这样被赋予了初始取向的液晶分子39在像素电极20与共用电极17之间被施加了电压时,如图17的箭头所示那样在像素电极20与共用电极17之间生成边缘电场,液晶分子39以沿着边缘电场的方向的方式取向,液晶分子39被驱动。更具体而言,如图27所示那样产生从像素电极20朝向共用电极17的边缘电场,液晶分子39沿边缘电场被驱动,在俯视时旋转。

[0242] 图27是局部地表示液晶显示装置LCD1的剖面图,并示出了将液晶驱动电压施加于共用电极17与像素电极20之间时的液晶驱动动作。被称作FFS的液晶驱动方式为,通过在共用电极17与像素电极20之间产生的电场、特别是在被称作边缘的电极端部中产生的电场,液晶分子39被驱动。如图27所示那样,液晶层300的厚度方向上的一部分R1中的液晶分子39旋转,该液晶分子39主要贡献于透射率变化。因此,关于从观察者观察到的垂直方向的透射率,与FFS等横电场驱动的液晶显示装置相比,在可充分应用液晶层300的厚度方向上的液晶分子的VA等纵电场驱动的液晶显示装置中获得更高的透射率。然而,由于FFS等横电场驱动的液晶显示装置具有视场角广这一特性,因此出于该特性的观点,本实施方式的液晶显示装置LCD1采用了横电场驱动方式。

[0243] 这里,为了更具体地说明在本实施方式的液晶显示装置LCD1中产生的边缘电场,一边表示现有技术一边对液晶显示装置LCD1进行说明。

[0244] 图28是表示以往的液晶显示装置250的剖面图,并且是表示施加了液晶驱动电压时的等势线L2的示意图。在透明基板215侧不存在透明电极或导电膜的情况下,等势线L2贯通透明树脂层213、滤色器214以及透明基板215而向上部延伸。在等势线L2沿液晶层206的厚度方向延线的情况下,由于以某种程度确保了液晶层206的有效厚度,因此能够确保横电场驱动方式的液晶显示装置250的原本的透射率。

[0245] 图29是表示以往的液晶显示装置250A的剖面图,且示出了除了前述的液晶显示装置250的各构成之外还在液晶层206与透明树脂层213之间具备对置电极221的情况。该情况下,由于等势线L3不贯通对置电极221,因此等势线L3的形状从前述的等势线L2的形状变形。此时,液晶层206的有效厚度与液晶显示装置250的液晶层206的有效厚度相比变薄,液晶显示装置250A的亮度(透射率)大幅度降低。

[0246] 本实施方式的液晶显示装置LCD1与这样的图28以及图29所示的以往的液晶显示装置不同。在显示装置基板100中,触摸传感布线3仅配设于黑矩阵BM上的较窄的区域,在像素开口部不存在电极等导体。因此,与图28相同,能够产生从阵列基板200朝向显示装置基

板100的外侧均匀地延伸的那种等势线所示的电场,能够确保足够的透射率。在本实施方式的液晶显示装置LCD1中,在像素电极20的上方形成共用电极17,共用电极17的电位被维持为0V,通过向像素电极20与共用电极17之间施加电压,从而产生从像素电极20朝向共用电极17的边缘电场,利用该边缘电场驱动液晶分子39。

[0247] (触摸传感驱动)

[0248] 图18以及图19示出了在本发明的第1实施方式的液晶显示装置LCD1中触摸传感布线3作为触摸驱动电极发挥功能且共用电极17作为触摸检测电极发挥功能的情况下的构造。图18是表示在触摸传感布线与共用电极之间生成了电场的状态的示意剖面图,图19是表示手指等指示器接触或靠近显示装置基板100的观察者侧的表面时的电场的生成状态的变化剖面图。

[0249] 在图18以及图19中,对使用了触摸传感布线3和共用电极17的触摸传感技术进行说明。图18以及图19为了易于理解地说明触摸传感驱动,示出了构成阵列基板200的第1绝缘层11及共用电极17、以及显示装置基板100,其他构成省略。

[0250] 如图18以及图19所示,相对于液晶层300的厚度方向,触摸传感布线3和共用电极17在倾斜方向上相对。因此,能够获得如下效果:能够容易地对生成倾斜方向的电场的状态的变化赋予对比度,能够提高触摸传感的S/N比(S/N比的改善效果)。例如在触摸检测电极与触摸驱动电极在厚度的上下方向上重合的构成中,触摸检测电极及触摸驱动电极相互重叠的部分中的静电容难以变化,因此难以对触摸传感的S/N比赋予对比度。例如在触摸检测电极与触摸驱动电极处于同一面上的平行的位置关系的情况下,静电容容易根据手指等指示器的位置而不均匀地变化,容易误检测。在本发明的实施方式的液晶显示装置LCD1中,如图2及图21所示,共用电极17作为检测电极发挥功能,具有长度EL。该共用电极17与作为驱动电极发挥功能的触摸传感布线3在俯视时平行,并通过具有长度EL的共用电极17,能够充分且容易地确保静电容。

[0251] 图18示意地示出使触摸传感布线3作为触摸驱动电极发挥功能、且使共用电极17作为触摸检测电极发挥功能的情况下的静电容的产生状况。触摸传感布线3被以规定频率供给脉冲状的写入信号。该写入信号的供给也可以以液晶驱动与触摸驱动的时分割来进行。通过写入信号,可在接地的共用电极17与触摸传感布线3之间维持电力线33(箭头)所示的静电容。

[0252] 如图19所示,若手指等指示器接触或靠近显示装置基板100的观察者侧的表面,则共用电极17与触摸传感布线3之间的静电容变化,根据该静电容的变化,检测出手指等指示器的触摸的有无。

[0253] 如图18以及图19所示,在触摸传感布线3与共用电极17之间未设有与液晶驱动有关的电极或布线。而且,如图3及图5所示,第1源极布线31以及第2源极布线32远离触摸传感布线3以及共用电极17(触摸驱动布线以及触摸检测布线)。因此,实现了不易拾取与液晶驱动相关的噪声的构造。

[0254] 例如,在俯视时,多个触摸传感布线3沿第1方向(例如,Y方向)延伸、并且沿第2方向(例如,X方向)排列地配设。多个公共布线30(导电布线)在Z方向上位于比阵列基板200的内部的像素电极20靠下方的位置,沿第2方向(例如,X方向)延伸,并沿第1方向(例如,Y方向)排列。共用电极17与公共布线30电连接,将共用电极17与触摸传感布线3之间的静电容

的变化使用于有无触摸的检测。

[0255] 在本实施方式的液晶显示装置LCD1中,在触摸传感布线3与共用电极17之间例如以500Hz以上100KHz以下的频率施加交流脉冲信号。通常,通过该交流脉冲信号的施加,作为检测电极的共用电极17维持恒定的输出波形。若手指等指示器接触或靠近显示装置基板100的观察者侧的表面,则该部位的共用电极17的输出波形出现变化,可判断触摸的有无。手指等指示器至显示面的距离能够通过从指示器的靠近至接触为止的时间(通常是几百 μ sec以上几msec以下)、在该时间内计数的输出脉冲数等测定。通过获取触摸检测信号的积分值,能够进行稳定的触摸检测。

[0256] 也可以不将触摸传感布线3以及公共布线30(或与导电布线连接的共用电极)全部使用于触摸传感。也可以进行间隔剔除驱动。接着,对使触摸传感布线3进行间隔剔除驱动的情况进行说明。首先,将全部的触摸传感布线3区分为多个组。组的数量比全部的触摸传感布线3的数量少。构成一个组的布线数例如设为6条。这里,选择全部的布线(布线数量是6条)中的例如2条布线(比全部的布线的条数少的条数,2条<6条)。在一个组中使用选择出的2条布线进行触摸传感,剩余的4条布线中的电位被设定为浮置电位。液晶显示装置LCD1由于具有多个组,因此能够如上述那样按照布线的功能被定义的每个组进行触摸传感。同样,也可以是在公共布线30中也进行间隔剔除驱动。

[0257] 通过这样按照每个组进行触摸传感驱动,扫描或检测所使用的布线数量减少,因此能够提高触摸传感速度。并且,在上述的例子中,构成一个组的布线数量为6条,但例如也可以以10条以上的布线数量形成一个组,在一个组中使用所选择的2条布线来进行触摸传感。即,增加被间隔剔除的布线的数量(成为浮置电位的布线的数量),由此使触摸传感所使用的选择布线的密度(选择布线相对于全部布线数的密度)降低,利用选择布线进行扫描或检测,从而有助于消耗电力的减少及触摸检测精度的提高。相反,通过减少被间隔剔除的布线的数量,提高触摸传感所使用的选择布线的密度,利用选择布线进行扫描或检测,能够运用于例如指纹认证及基于触摸笔的输入。

[0258] 也能够以时分分割进行触摸传感驱动与液晶驱动。也可以配合于被要求的触摸输入的速度来调整触摸驱动的频率。触摸驱动频率能够采用比液晶驱动频率更高的频率。手指等指示器接触或靠近显示装置基板100的观察者侧的表面的时刻不定期且为短时间,因此优选触摸驱动频率较高。

[0259] 使触摸驱动频率与液晶驱动频率不同的方法可列举若干。例如,也可以利用常闭的液晶驱动,在黑显示(断开)时将背光也设为断开,在该黑显示的期间(对液晶显示无影响的期间)进行触摸传感。在该情况下,能够选择各种触摸驱动的频率。

[0260] 另外,在使用具有负的介电常数各向异性的液晶的情况下,容易选择与液晶驱动频率不同的触摸驱动频率。换言之,虽然如图18以及图19所示,从触摸传感布线3朝向共用电极17产生的电力线33作用在液晶层300的倾斜方向或厚度方向上,但只要使用具有负的介电常数各向异性的液晶,液晶分子就不会在该电力线33的方向上立起,因此对显示品质的影响变少。

[0261] 而且,在减少触摸传感布线3或公共布线30的布线电阻、伴随着电阻的降低而减少触摸驱动电压的情况下,也能够容易地设定与液晶驱动频率不同的触摸驱动频率。通过在构成触摸传感布线3或公共布线30的金属层中使用铜或银等导电率良好的金属、合金,可获

得较低的布线电阻。

[0262] 在进行3D(立体影像)显示的显示装置的情况下,除了通常的二维图像的显示之外,为了三维地显示面前的图像或位于里侧的图像,需要多个影像信号(例如,右眼用的影像信号与左眼用的影像信号)。因此,关于液晶驱动的频率,需要例如240Hz或480Hz等的高速驱动以及很多的影像信号。此时,通过使触摸驱动的频率与液晶驱动的频率不同而得的优点大。例如,通过本实施方式,在3D显示的游戏机中能进行高速以及高精度的触摸传感。在本实施方式中,在游戏机或自动取款机等手指等的触摸输入频度高的显示器中也特别有用。

[0263] 以运动图像显示作为典型,基于像素的影像信号的改写动作被频繁地进行。由于跟随于这些影像信号的噪声从源极布线产生,因此优选的是如本发明的实施方式那样使源极布线31、32的厚度方向(Z方向)的位置远离触摸传感布线3。采用本发明的实施方式,触摸驱动信号施加到远离源极布线31、32的位置处的触摸传感布线3,因此相比于公开了在阵列基板设置被施加触摸驱动信号的布线的构造的专利文献6,噪声的影响变少。

[0264] 一般来说,液晶驱动的频率为60Hz或该频率的整数倍的驱动频率。通常,触摸传感部位会受到液晶驱动的频率所伴有的噪声的影响。并且,通常的家庭电源为50Hz或60Hz的交流电源,触摸传感部位容易拾取到从利用这种外部电源而进行动作的电气设备产生的噪声。因此,作为触摸驱动的频率,通过采用与50Hz或60Hz的频率不同的频率、或从这些频率的整数倍偏移了一些的频率,能够大幅度地降低从液晶驱动或外部的电子设备产生的噪声的影响。或者,也可以在时间轴上使触摸传感驱动信号的施加时刻从液晶驱动信号的施加时刻偏移。偏移量为稍许量即可,例如只要是从噪声频率偏移 $\pm 3\% \sim \pm 17\%$ 的偏移量即可。在该情况下,能够降低相对于噪声频率的干扰。例如,触摸驱动的频率可以从几kHz~几百kHz的范围中选择与上述液晶驱动频率或电源频率不干扰的不同的频率。通过选择不会与液晶驱动频率及电源频率干扰的不同频率作为触摸驱动的频率,能够减少例如点反转驱动中的耦合噪声等噪声的影响。

[0265] 另外,在触摸传感驱动中,并非将驱动电压供给到全部触摸传感布线3,而是如上述那样通过间隔剔除驱动进行触摸位置检测,从而能够减少触摸传感中的消耗电力。

[0266] 在间隔剔除驱动中,关于未使用于触摸传感的布线、即具有浮置图案的布线,也可以利用开关元件切换为检测电极或驱动电极而进行高精度的触摸传感。或者,也能够将具有浮置图案的布线以与地(与壳体接地)电连接的方式切换。为了改善触摸传感的S/N比,也可以在触摸传感的信号检测时将TFT等有源元件的信号布线暂时与地(壳体等)连接。

[0267] 另外,在由触摸传感控制检测的静电容的复位需要时间的触摸传感布线、即触摸传感中的时间常数(电容与电阻值的积)较大的触摸传感布线中,例如也可以将奇数行的触摸传感布线与偶数行的触摸传感布线交替地利用于传感,进行了调整了时间常数的大小的驱动。也可以将多个触摸传感布线分组而进行驱动或检测。多个触摸传感布线的分组也可以采取不是按照线依次、而是以其组为单位进行被称作自检测方式的一并检测的手法。也可以进行以组为单位的并列驱动。或者,为了进行寄生电容等的噪声消除,也可以采用取相互靠近或者邻接的触摸传感布线的检测信号之差的差分检测方式。

[0268] 根据上述第1实施方式,能够提供高分辨率且可响应高速的触摸输入的液晶显示装置LCD1。而且,能够实现低消耗电力、闪烁少且具备触摸传感功能的液晶显示装置。而且,

无需使共用电极17(公共布线30)的电位反转,就能够将共用电极17的电位维持为0V等恒电位。根据第1实施方式,源极布线31、32的电压的极性不会从正电压向负电压或从负电压向正电压反转。另外,在共用电极17中,电压的极性也不会反转。因此,能够大幅度减少对于触摸传感驱动的噪声。另外,向源极布线供给的电位的振幅(最大电压的幅度)为正负反转的以往的液晶显示装置的振幅的一半即可,因此也无需使用高耐压的驱动器,能够降低驱动器成本。另外,能够提供可在阵列基板200与显示装置基板100之间进行稳定的电安装的液晶显示装置。

[0269] (第1实施方式的变形例)

[0270] 图20是表示本发明的第1实施方式的变形例的液晶显示装置的主要部分的放大剖面图。在图20中,对与上述实施方式相同的部件标注相同附图标记,省略或者简化其说明。

[0271] 在图20中,示出了形成于阵列基板200的第3绝缘层13、形成在第3绝缘层13上的突起部13A以及形成在突起部13A上的公共布线30,其他的绝缘层、布线、电极等被省略。突起部13A例如使用形成上述绝缘层的绝缘材料而形成。

[0272] 在俯视时,突起部13A的图案与公共布线30的图案一致。突起部13A的上表面和未形成突起部13A的第3绝缘层13的上表面之间的高度为 W_3 。作为形成突起部13A的方法,可列举通过上述实施方式形成第3绝缘层13之后、在先在第4绝缘层14上形成的第3绝缘层13上附加地设置突起部13A的方法。这样的突起部13A的形成方法可使用公知的成膜工序或图案化工序。第3绝缘层13的材料与突起部13A的材料可以相同,也可以不同。

[0273] 出于抑制因向第1源极布线31以及第2源极布线32供给的影像信号引起的噪声传向公共布线30的观点,能够适当地设定突起部13A的高度 W_3 。

[0274] 特别是,如图5所示,第3绝缘层13作为位于栅极电极25与沟道层27之间的栅极绝缘膜发挥功能,被要求考虑到有源元件28的开关特性的适当的膜厚。因此,若考虑抑制因向源极布线供给的影像信号引起的噪声传向公共布线30、以及在有源元件28中实现所希望的开关特性这两方,需要在第4绝缘层14上使第3绝缘层13的膜厚局部不同。

[0275] 因此,首先以考虑到有源元件28中的开关特性的适当的膜厚将第3绝缘层13形成在第4绝缘层14上,之后,将具有考虑到噪声对公共布线30的影响的高度 W_3 的突起部13A形成在第3绝缘层13上。进而,在突起部13A上形成公共布线30。根据该构成,能够较大地维持公共布线30与第1源极布线31之间的绝缘体的厚度、以及公共布线30与第2源极布线32之间的绝缘体的厚度(第3绝缘层13的膜厚与突起部13A的膜厚的合计)而减薄位于沟道层27正上方的第3绝缘层13的厚度。由此,能够抑制因向源极布线供给的影像信号引起的噪声传向公共布线30,并且能够在有源元件28中实现所希望的开关特性。

[0276] (第2实施方式)

[0277] 使用图21~图26说明第2实施方式的液晶显示装置LCD2。对与上述第1实施方式相同的部件标注相同附图标记,省略或者简化其说明。

[0278] 图21是局部地表示构成本发明的第2实施方式的液晶显示装置LCD2的阵列基板200的俯视图,并且是从观察者侧观察的俯视图。

[0279] 图22是局部地表示构成本发明的第2实施方式的液晶显示装置LCD2的阵列基板200的剖面图,并且是沿着图21所示的D-D'线的剖面图。

[0280] 图23是局部地表示本发明的第2实施方式的液晶显示装置LCD2的俯视图,并且是

表示在阵列基板200上经由液晶层层叠有具备滤色器以及触摸传感布线的显示装置基板的构造的俯视图,并且是从观察者侧观察的俯视图。

[0281] 图24是局部地表示构成本发明的第2实施方式的液晶显示装置LCD2的阵列基板200是局部地表示的剖面图,并且是沿着图21所示的E-E'线的剖面图。

[0282] 图25是局部地表示本发明的第2实施方式的液晶显示装置LCD2的像素的俯视图,并且是表示一像素中的液晶的取向状态的俯视图。

[0283] 图26是局部地表示本发明的第2实施方式的液晶显示装置LCD2的像素的俯视图,并且是表示对像素电极与共用电极之间施加了液晶驱动电压时的液晶驱动动作的俯视图。

[0284] 如图21所示,第2实施方式的液晶显示装置LCD2所具备的像素具有“<”字形图案(dog-legged pattern)。

[0285] 如图25以及图26所示,共用电极17以及像素电极20具有相对于Y方向以角度 θ 倾斜的倾斜部。具体来说,各像素中的共用电极17以及像素电极20具有上部区域Pa(第1区域)与下部区域Pb(第2区域)。上部区域Pa及下部区域Pb相对于像素中央(与X方向平行的中央线)呈线对称地配置。在上部区域Pa,共用电极17以及像素电极20相对于Y方向顺时针地以角度 θ 倾斜。在下部区域Pb,共用电极17以及像素电极20相对于Y方向逆时针地以角度 θ 倾斜。通过如此使共用电极17以及像素电极20倾斜,并沿与Y方向平行的取向处理方向Rub对取向膜实施摩擦处理,从而能够对液晶分子39沿Y方向赋予初始取向。作为取向膜的取向处理,能够采用光取向处理或摩擦处理。虽然无需具体地规定角度 θ ,但例如也可以将角度 θ 设为 $3^\circ \sim 15^\circ$ 的范围。在图21中,共用电极17具有形成为“<”字形的2个电极部17A。第1接触孔11H以及第2接触孔12H位于共用电极17的导电图案(电极部17A,“<”字形图案)的中央。

[0286] 如图23所示,第1源极布线31、第2源极布线32、黑色层8(黑矩阵BM的Y方向延伸部)、触摸传感布线3以及构成滤色器51的红滤色器(R)、绿滤色器(G)以及蓝滤色器(蓝)也具有“<”字形图案(dog-legged pattern)。

[0287] 在图24所示的例子中,在第4绝缘层14上形成有沟道层27、源极电极24以及漏极电极26。在上述第1实施方式中,源极电极24以及漏极电极26形成于沟道层27上(图11),但在本实施方式中,在源极电极24以及漏极电极26上形成有沟道层27。

[0288] 即,在本实施方式中,在第4绝缘层14上先形成了源极电极24和漏极电极26。作为第2实施方式中的源极电极24和漏极电极26的构成,采用了钼/铝合金/钼的3层构成。沟道层27的一部分与源极电极24以及漏极电极26重叠。作为沟道层27的材料,采用了氧化铟、氧化镓、氧化锌的复合氧化物半导体。

[0289] 接着,参照图25以及图26对像素形状具有上述形状的优点进行说明。

[0290] 图26示出了在共用电极17与像素电极20之间施加了液晶驱动电压时的液晶驱动动作。液晶驱动电压从像素电极20沿共用电极17的箭头方向施加,如图27所示那样产生从像素电极20朝向共用电极17的边缘电场,液晶分子39沿边缘电场被驱动,在俯视时沿箭头方向旋转。位于像素的上部区域Pa和像素的下部区域Pb的液晶分子39如图26所示那样相互反向地旋转。具体来说,上部区域Pa中的液晶分子39逆时针旋转,下部区域Pb中的液晶分子39顺时针旋转。因此,能够实现光学补偿,能够扩宽液晶显示装置LCD2的视场角。

[0291] 在本实施方式中,作为液晶分子39,采用了具有正的介电常数各向异性的液晶分子。在采用具有负的介电常数各向异性的液晶分子的情况下,液晶分子难以在液晶层300的

厚度方向上立起。在本实施方式中,由于触摸驱动电压沿从触摸传感布线3朝向共用电极17的方向、即相对于液晶的厚度方向倾斜的倾斜方向施加,因此优选的是采用具有负的介电常数各向异性的液晶分子。作为液晶材料,例如优选的是液晶层300的固有电阻率为 $1 \times 10^{12} \Omega \text{ cm}$ 以上的高纯度材料。

[0292] 根据本实施方式,除了通过上述第1实施方式获得的效果之外,通过实施与Y方向平行的取向处理方向Rub,能够对上部区域Pa和下部区域Pb中的液晶分子39赋予初始取向。

[0293] 例如,上述的实施方式的液晶显示装置能够进行各种应用。作为上述的实施方式的液晶显示装置所能够应用的电子设备,能够举出移动电话、便携式游戏机、便携信息终端、个人笔记本电脑、电子书、摄像机、数字照相机、头戴显示器、导航系统、声音再现装置(车辆音频、数字音频播放器等)、复印机、传真、打印机、打印复合机、自动贩卖机、自动存取款机(ATM)、个人认证设备、光通信设备等。上述各实施方式可以自由地组合使用。

[0294] 对本发明的优选实施方式进行了说明,虽然通过上述进行了说明,但这些都是本发明的例示的实施方式,应理解为不应该限于此。可以不脱离本发明的范围地进行追加、省略、替换以及其他变更。因此,本发明不应该视为被上述说明限定,而应该由权利要求限定。

[0295] 在上述实施方式中,作为共用电极17的图案,说明了沿Y方向延伸的条纹图案或“<”字形状图案(dog-legged pattern),但本发明并不限于该构成。例如也可以采用正方形图案、长方形图案、平行四边形图案等。

[0296] 附图标记说明

[0297] 3...触摸传感布线

[0298] 4...第2导电性金属氧化物层(导电性金属氧化物层)

[0299] 5...金属层

[0300] 6...第1导电性金属氧化物层(导电性金属氧化物层)

[0301] 8...黑色层

[0302] 9...第2栅极布线

[0303] 10...第1栅极布线

[0304] 11...第1绝缘层

[0305] 11F...填充部

[0306] 11H...第1接触孔(接触孔)

[0307] 11T...上面

[0308] 12...第2绝缘层

[0309] 12H...第2接触孔(接触孔)

[0310] 12T...上表面

[0311] 13...第3绝缘层

[0312] 13A...突起部

[0313] 14...第4绝缘层

[0314] 16...透明树脂层

[0315] 17...共用电极

[0316] 17A...电极部

[0317] 17B...导电连接部

- [0318] 17K…壁部
- [0319] 18…像素开口部
- [0320] 20…像素电极
- [0321] 20K…内壁
- [0322] 20S…贯通孔
- [0323] 21…透明基板(第1透明基板) 22…透明基板(第2透明基板)
- [0324] 24…源极电极
- [0325] 25…栅极电极
- [0326] 25a…第1栅极电极
- [0327] 25b…第2栅极电极
- [0328] 26…漏极电极
- [0329] 27…沟道层
- [0330] 28…有源元件
- [0331] 28a…第1有源元件
- [0332] 28b…第2有源元件
- [0333] 29…接触孔
- [0334] 30…公共布线(导电布线)
- [0335] 31…第1源极布线
- [0336] 32…第2源极布线
- [0337] 33…电力线
- [0338] 34…端子部
- [0339] 39…液晶分子
- [0340] 51…滤色器
- [0341] 100…显示装置基板
- [0342] 110…显示部
- [0343] 120…控制部
- [0344] 121…影像信号控制部
- [0345] 122…触摸传感控制部
- [0346] 123…系统控制部
- [0347] 200…阵列基板
- [0348] 206…液晶层
- [0349] 213…透明树脂层
- [0350] 214…滤色器
- [0351] 215…透明基板
- [0352] 221…对置电极
- [0353] 250…液晶显示装置
- [0354] 250A…液晶显示装置
- [0355] 300…液晶层
- [0356] BM…黑矩阵

- [0357] BU…背光单元
- [0358] W17A…线宽
- [0359] D20S…直径
- [0360] EL…长度
- [0361] L…光
- [0362] L2…等势线
- [0363] L3…等势线
- [0364] LCD1…液晶显示装置
- [0365] LCD2…液晶显示装置
- [0366] P17A…间距
- [0367] Pa…上部区域
- [0368] Pb…下部区域
- [0369] Rub…取向处理方向
- [0370] W2…距离
- [0371] W3…高度
- [0372] θ …角度(距像素开口的长边方向Y的倾斜)

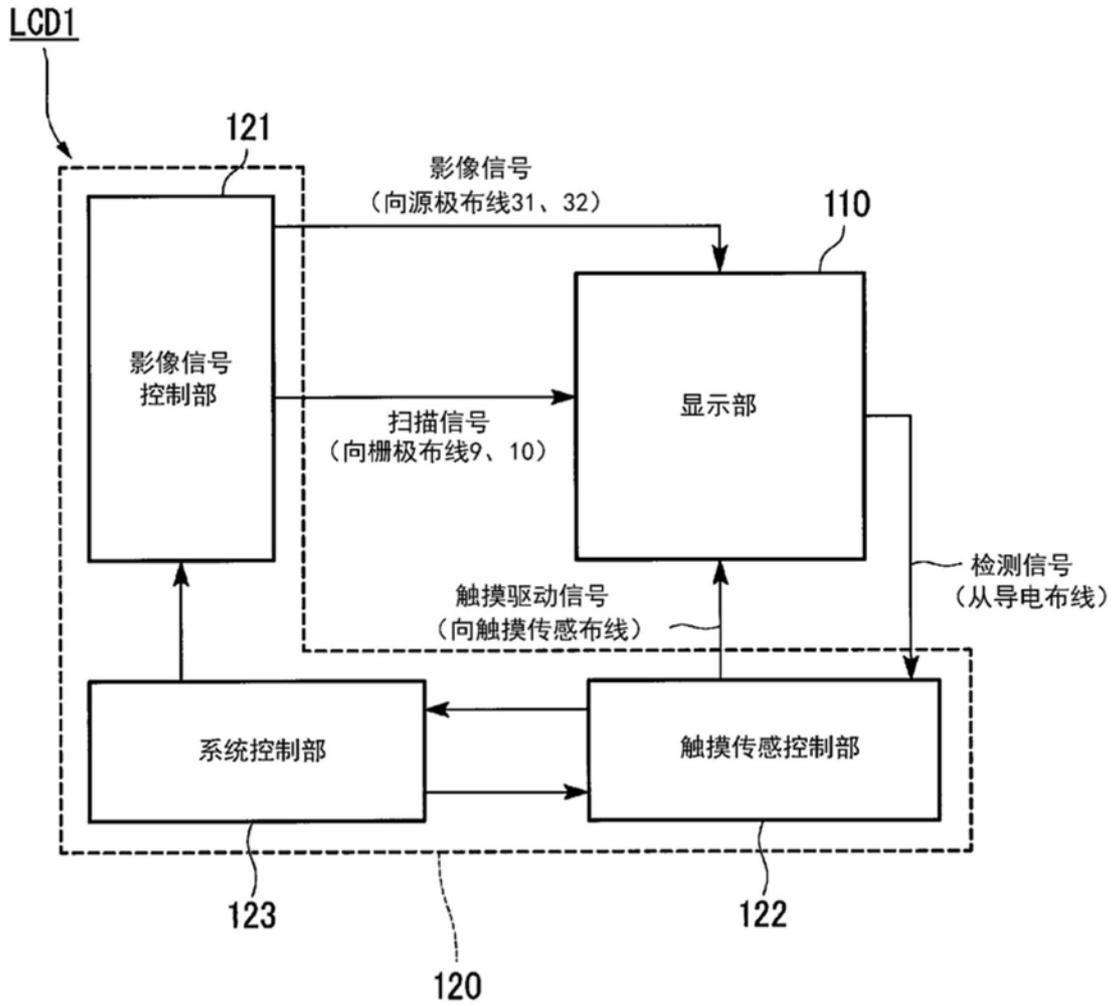


图1

LCD1

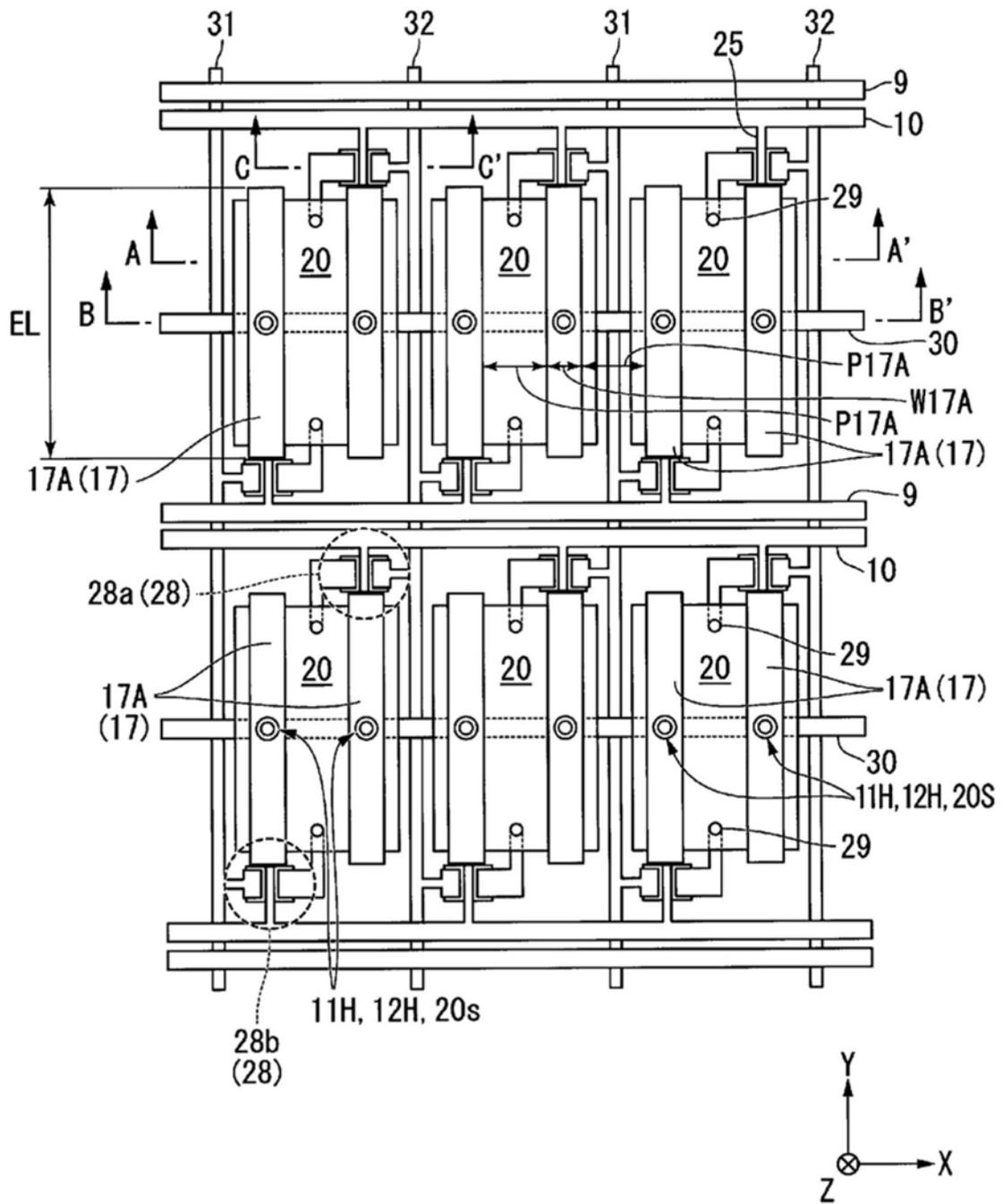


图2

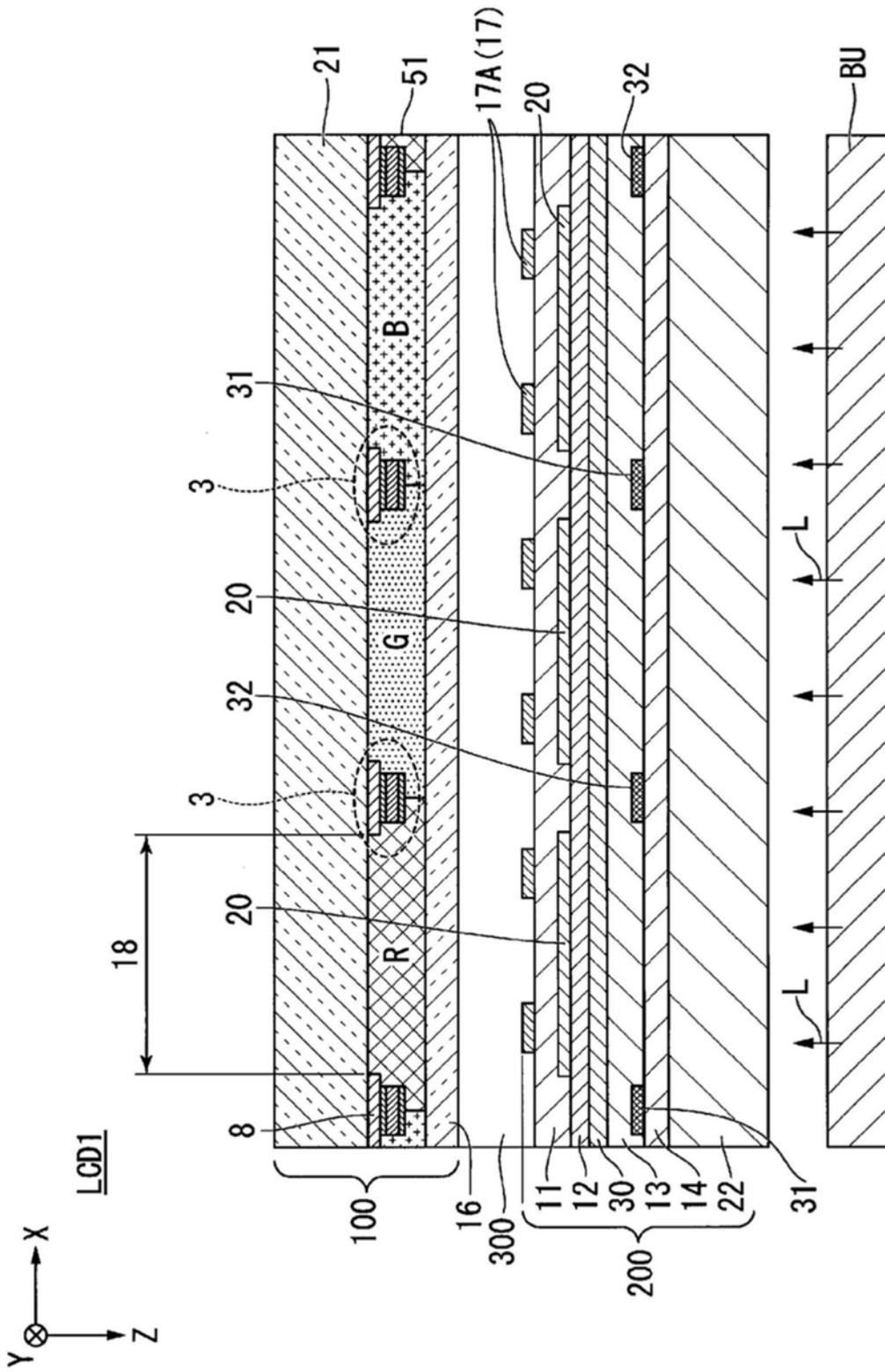


图3

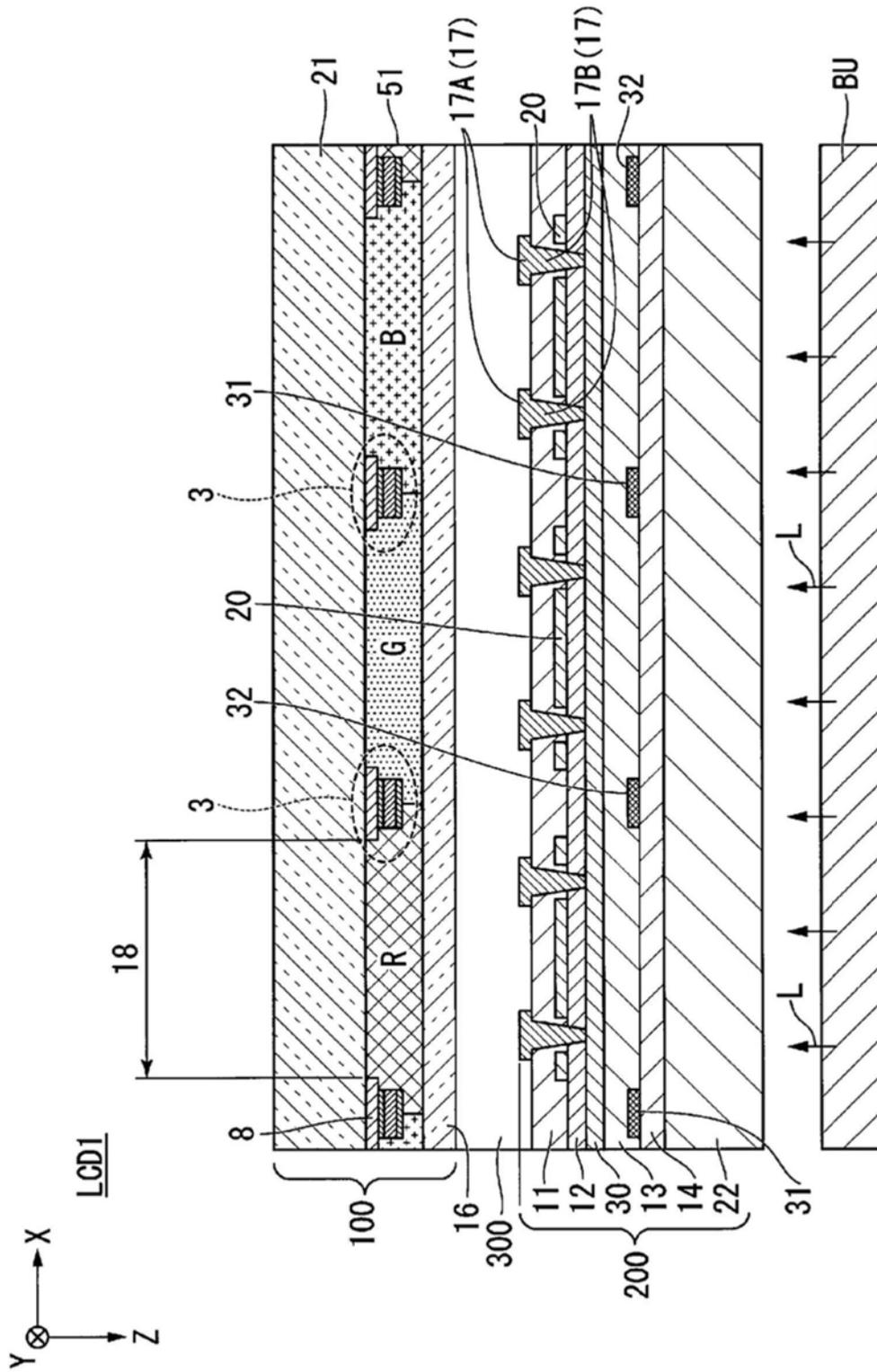


图4A

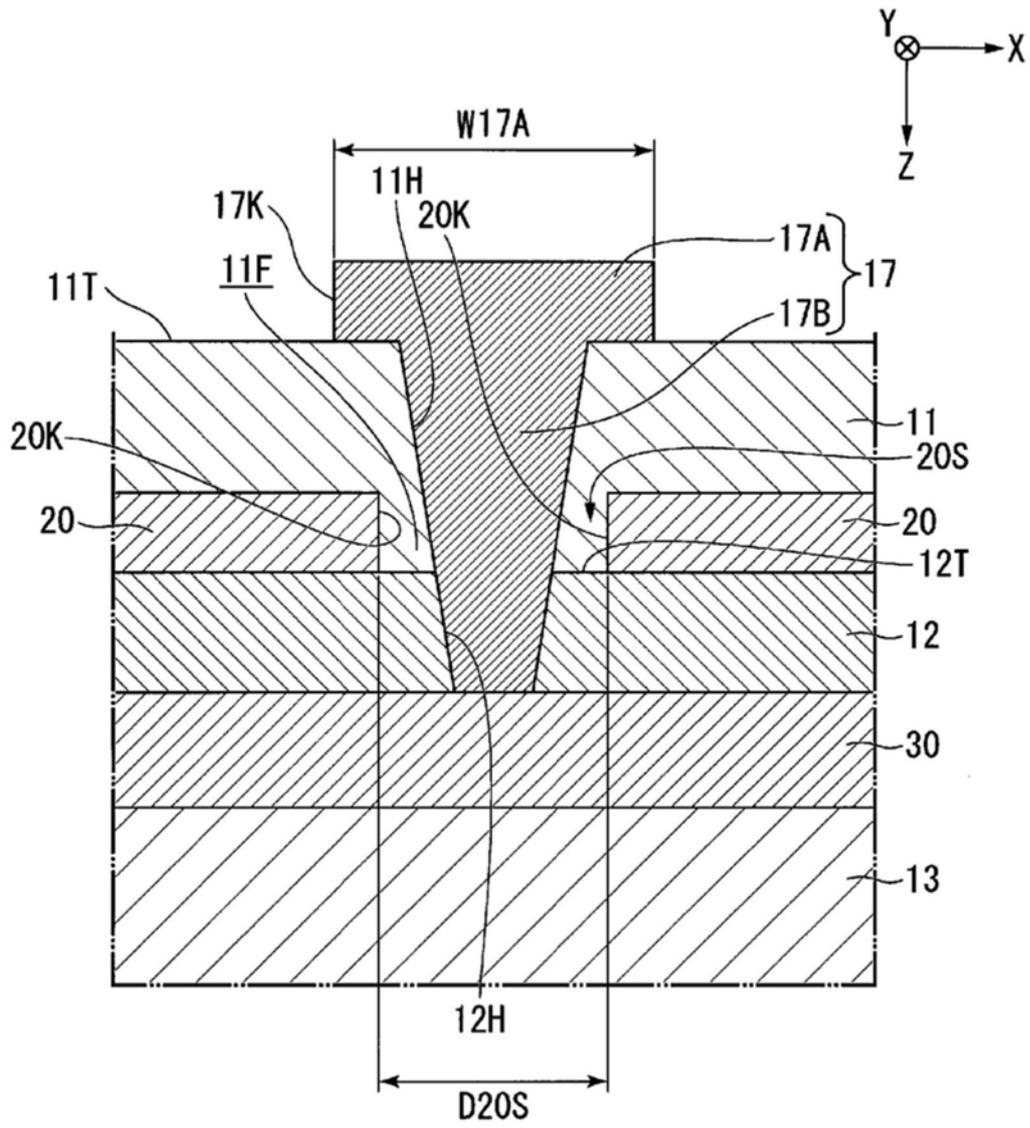


图4B

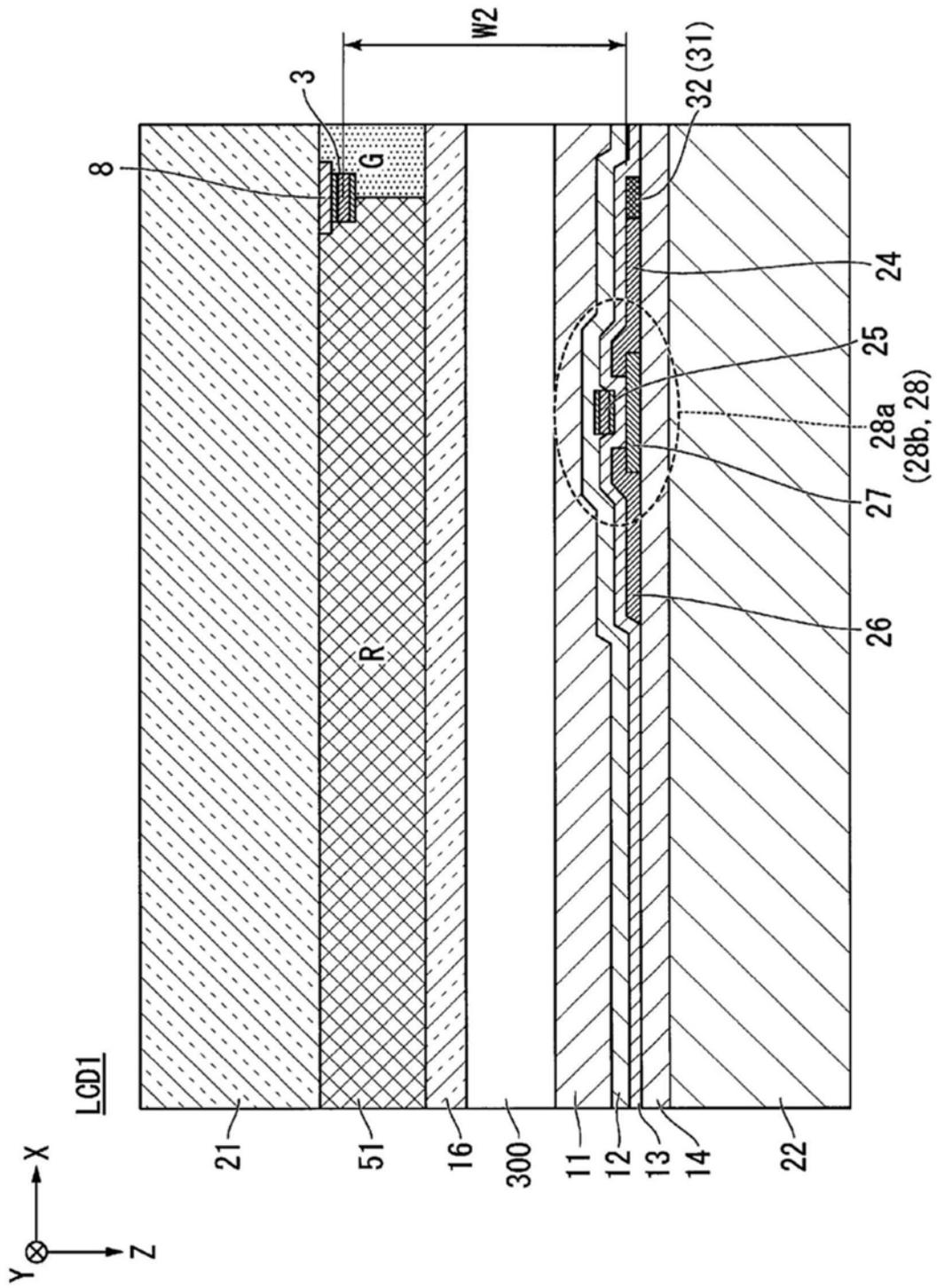


图5

LCD1

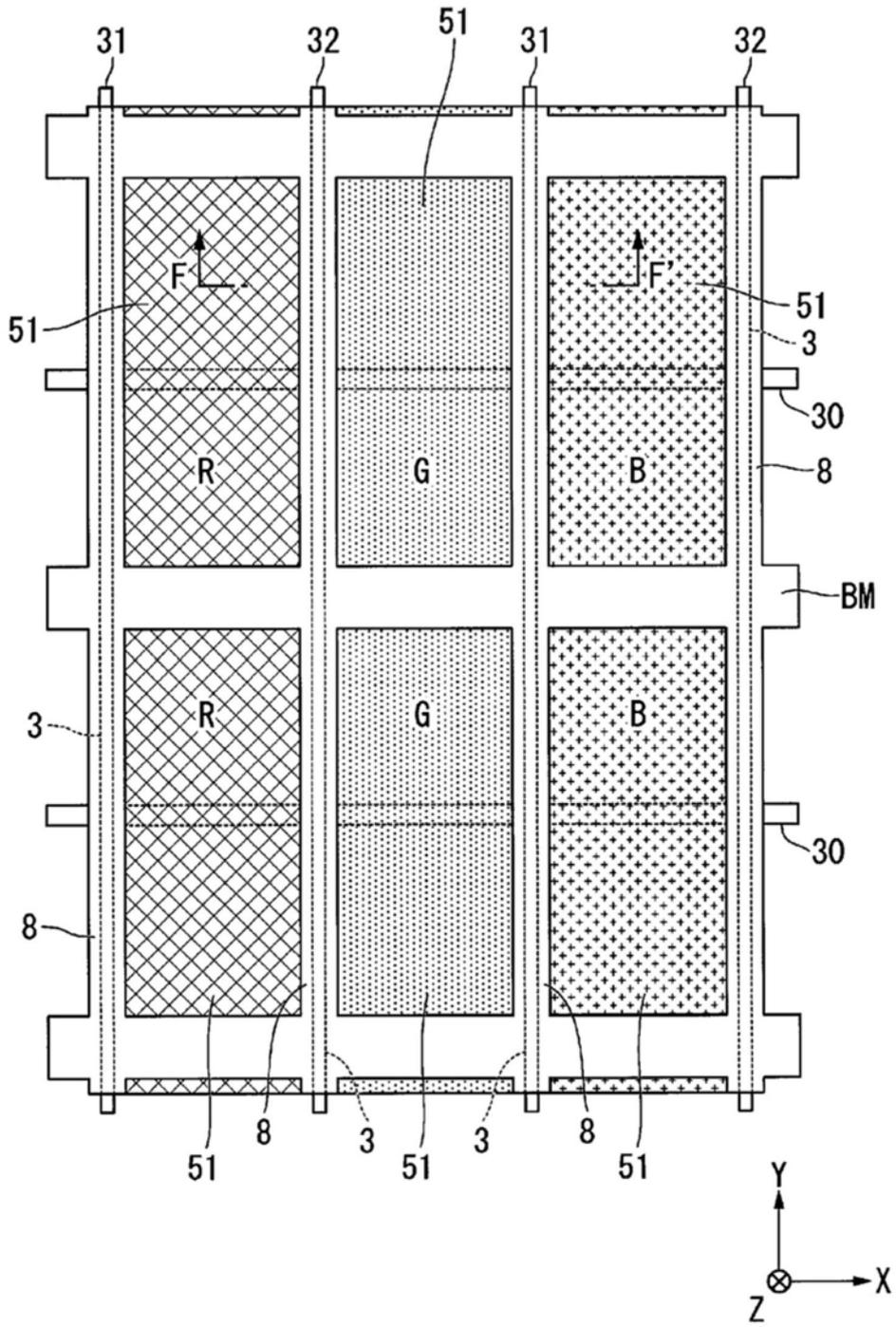


图6

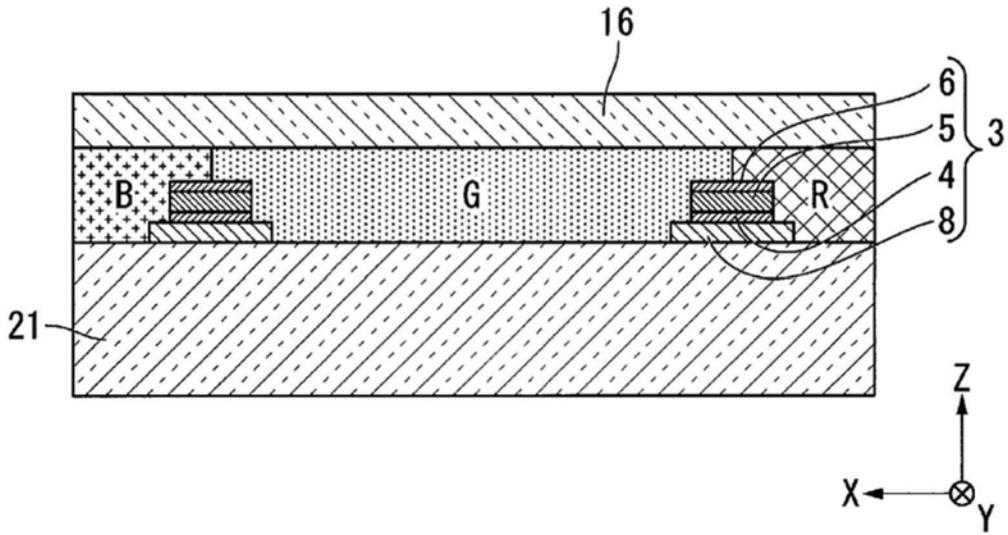


图7

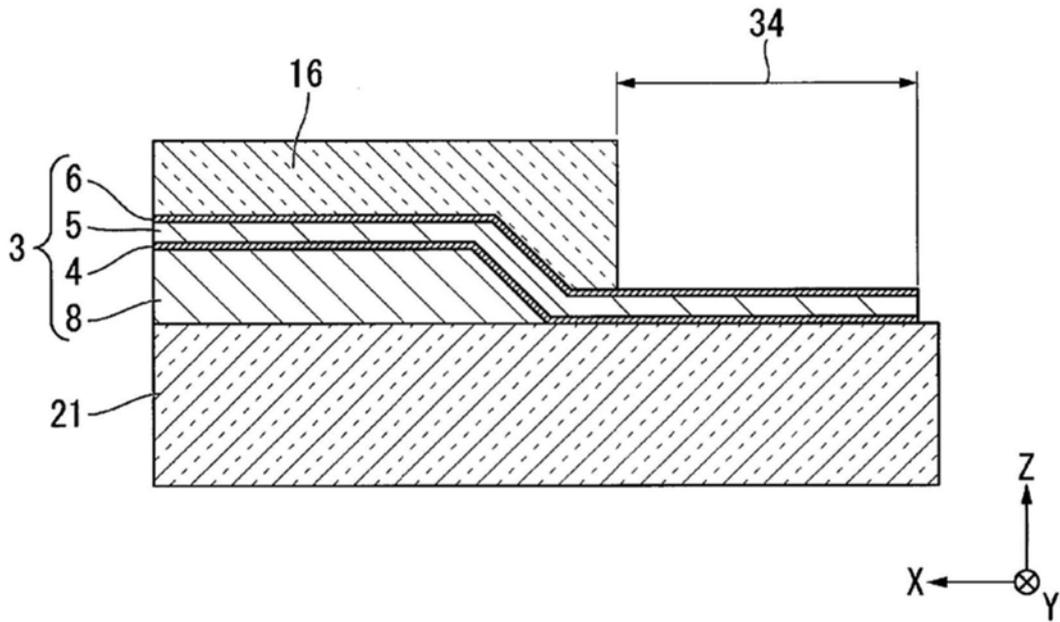


图8

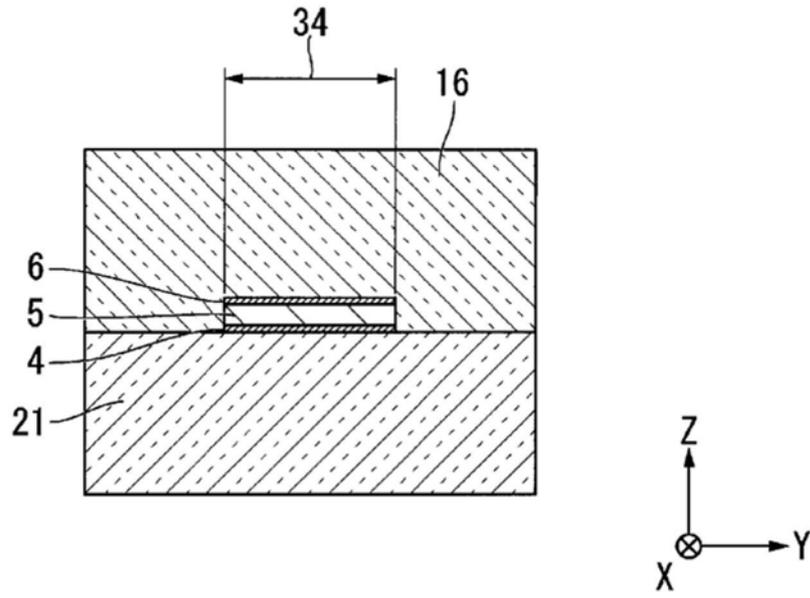


图9

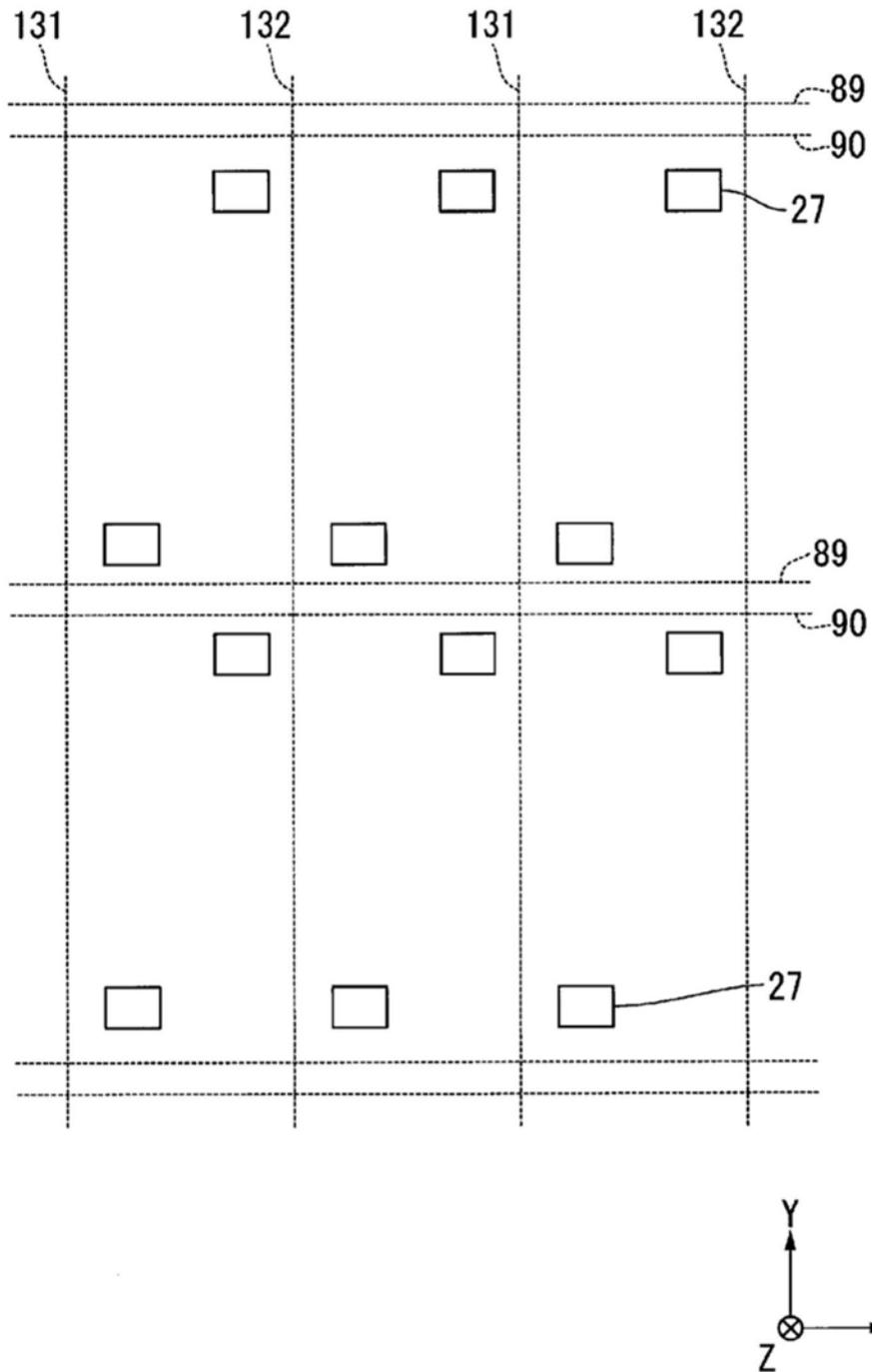


图10

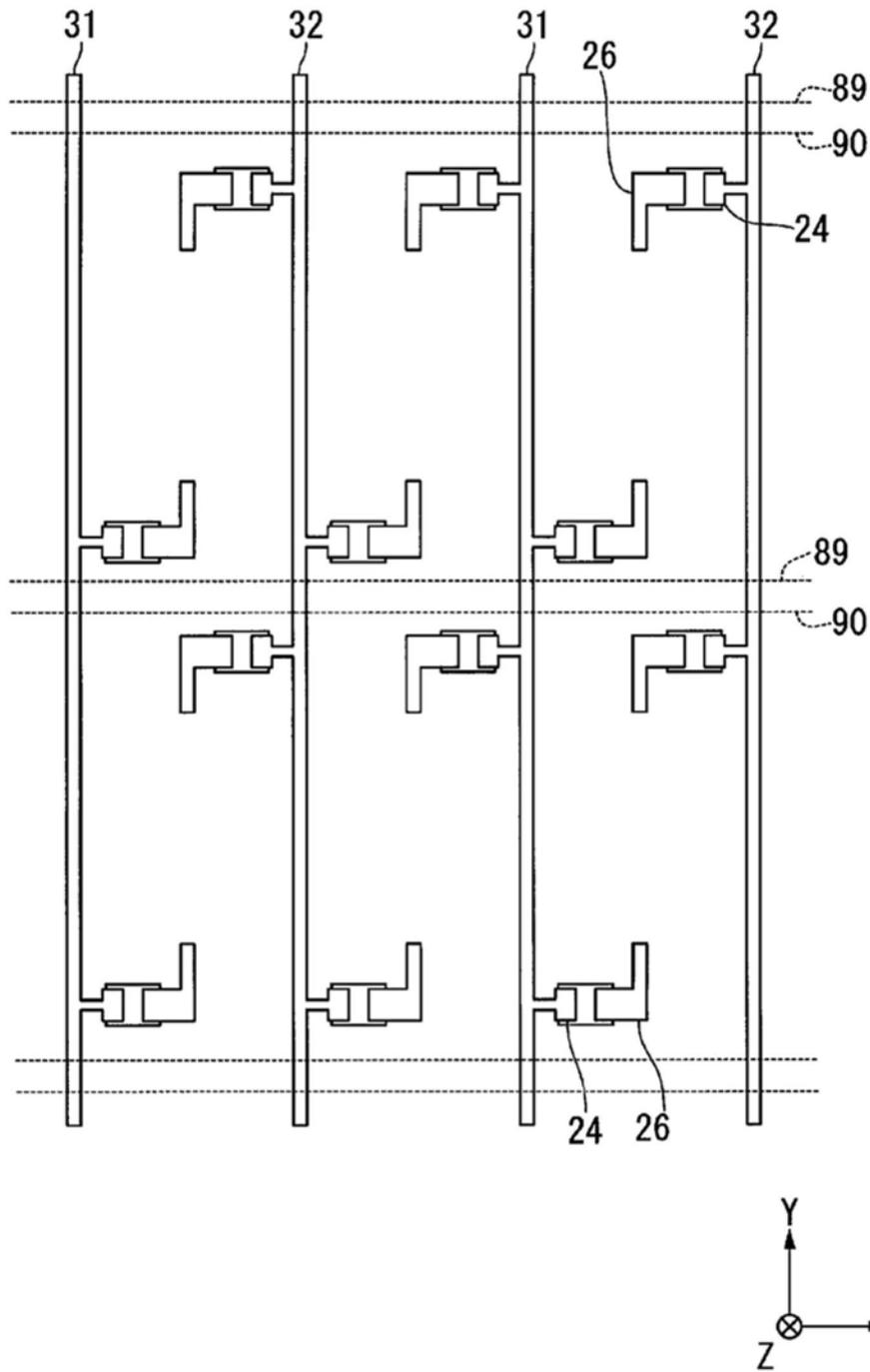


图11

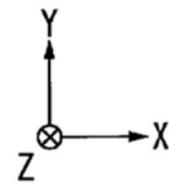
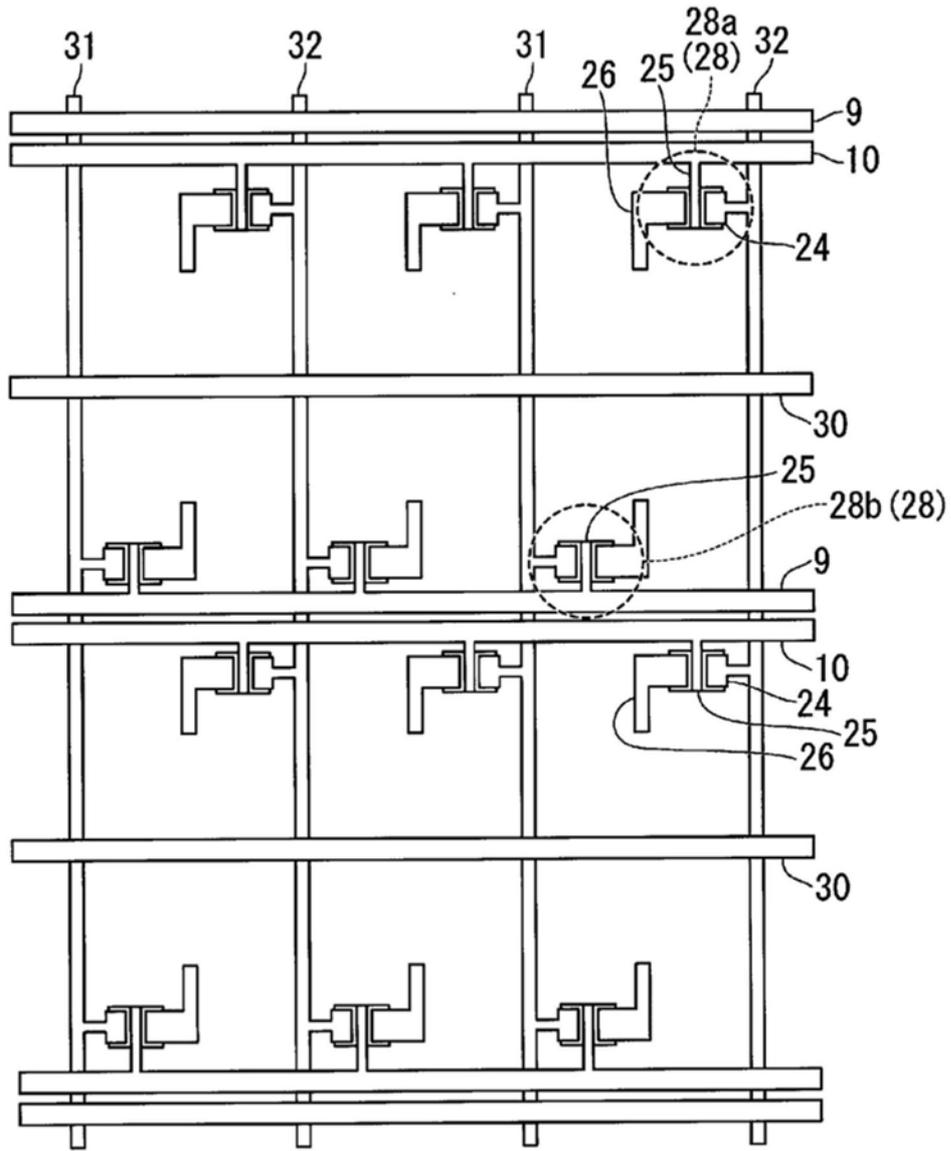


图12

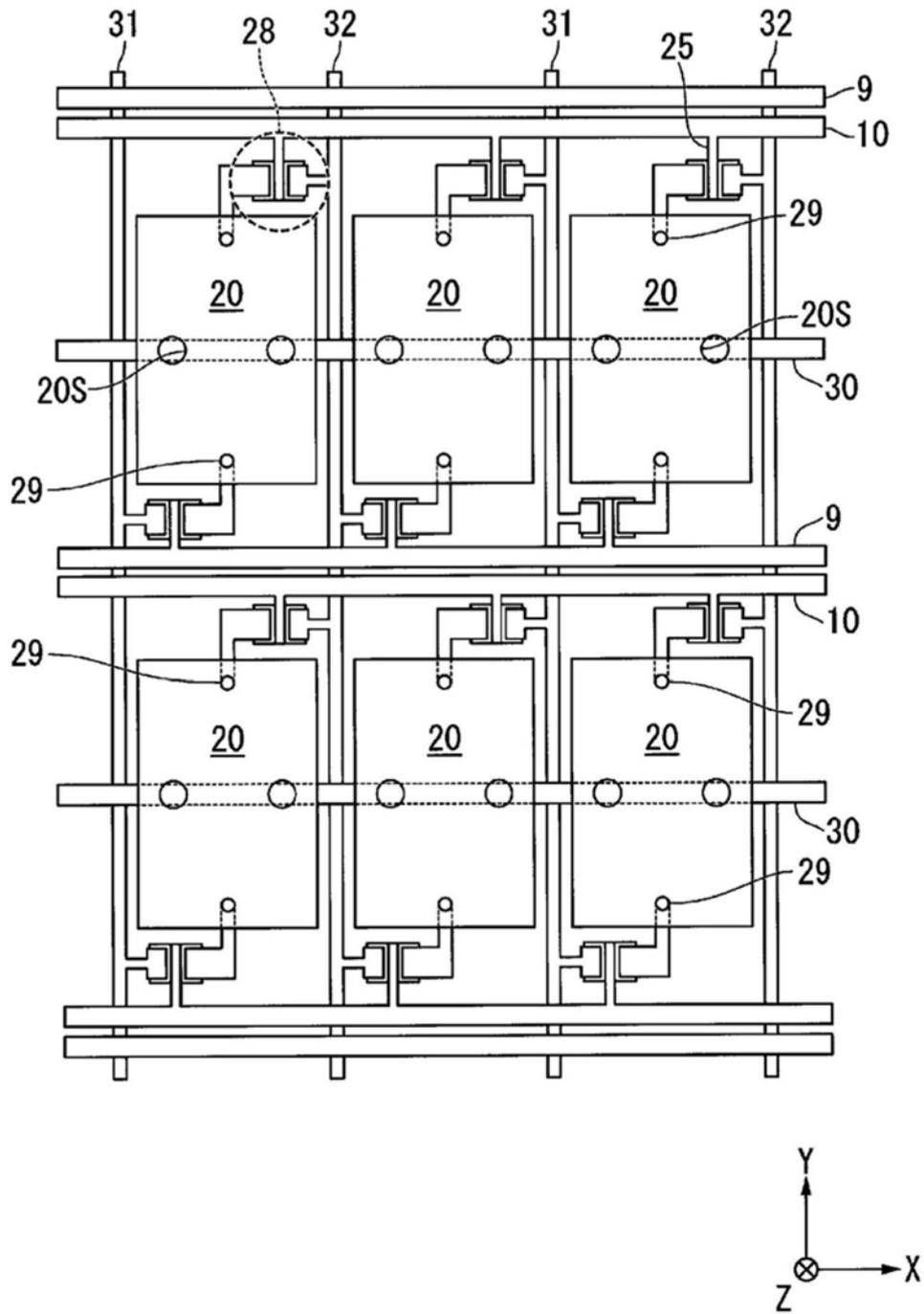


图13

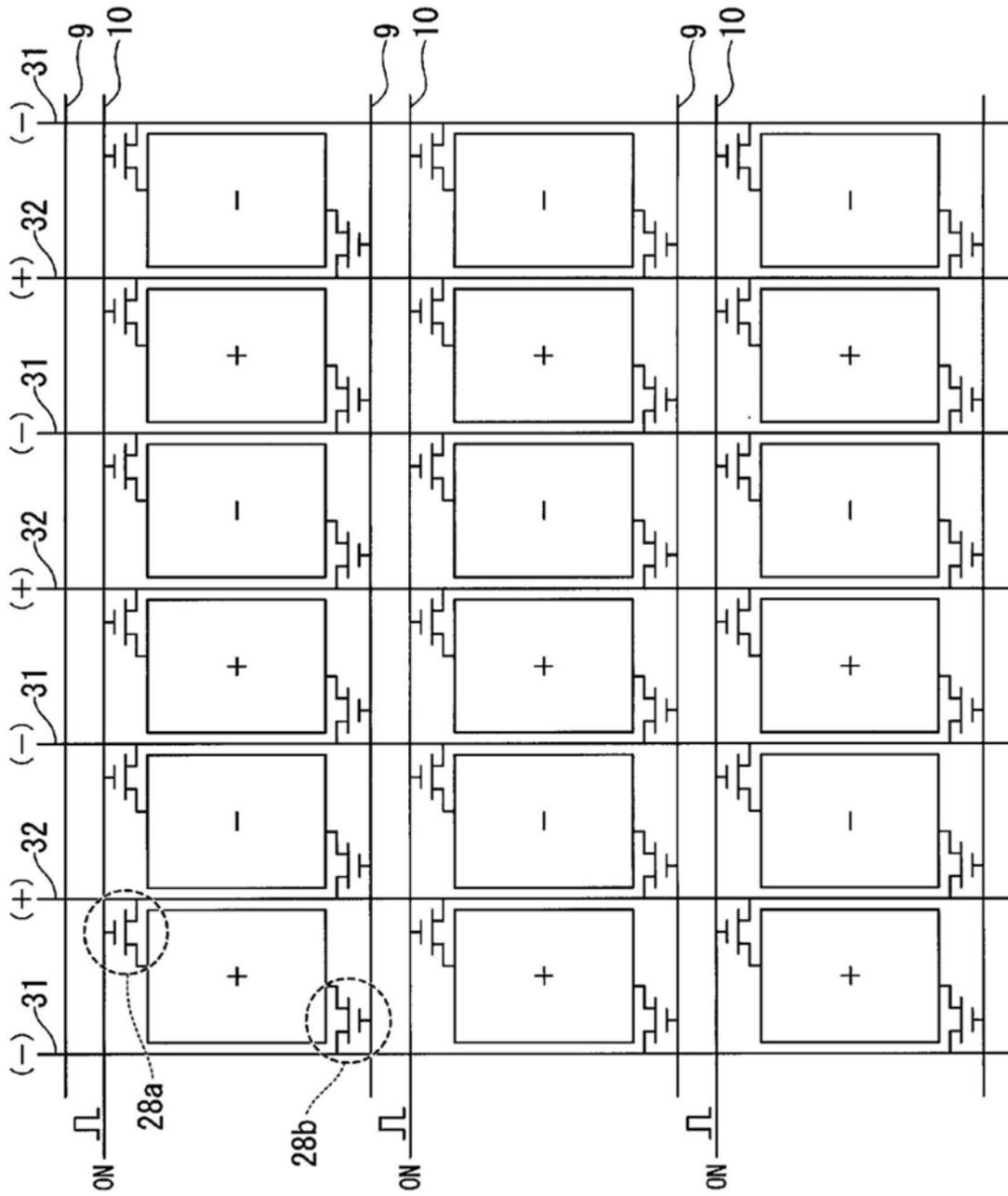


图14

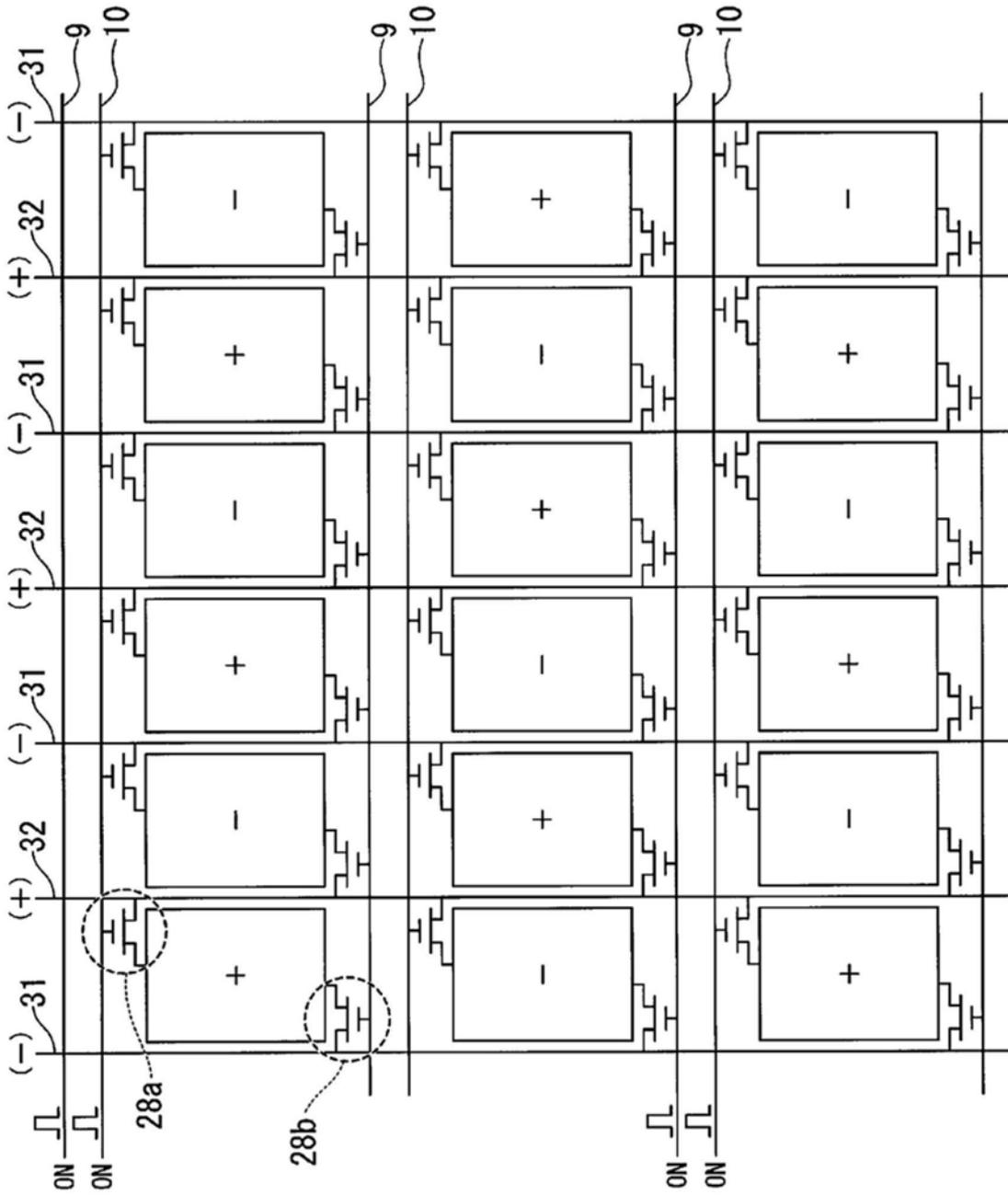


图15

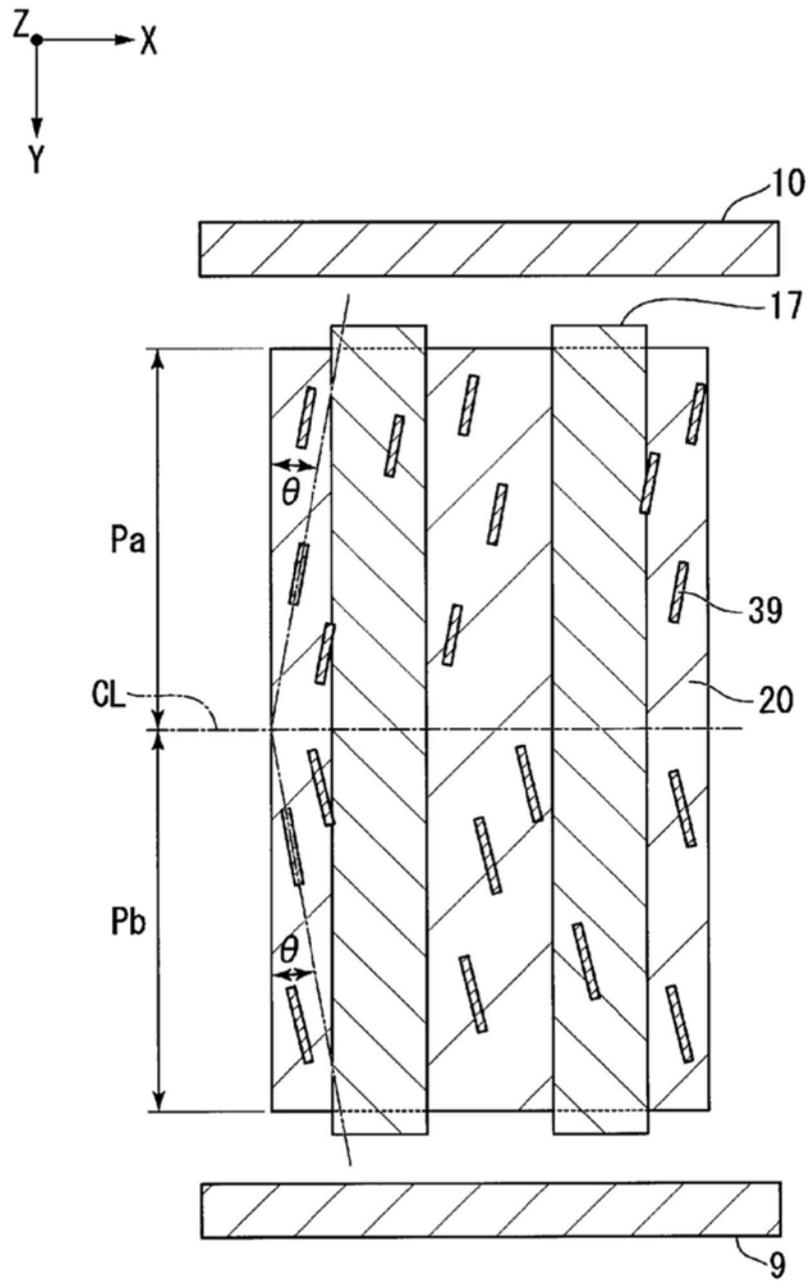


图16

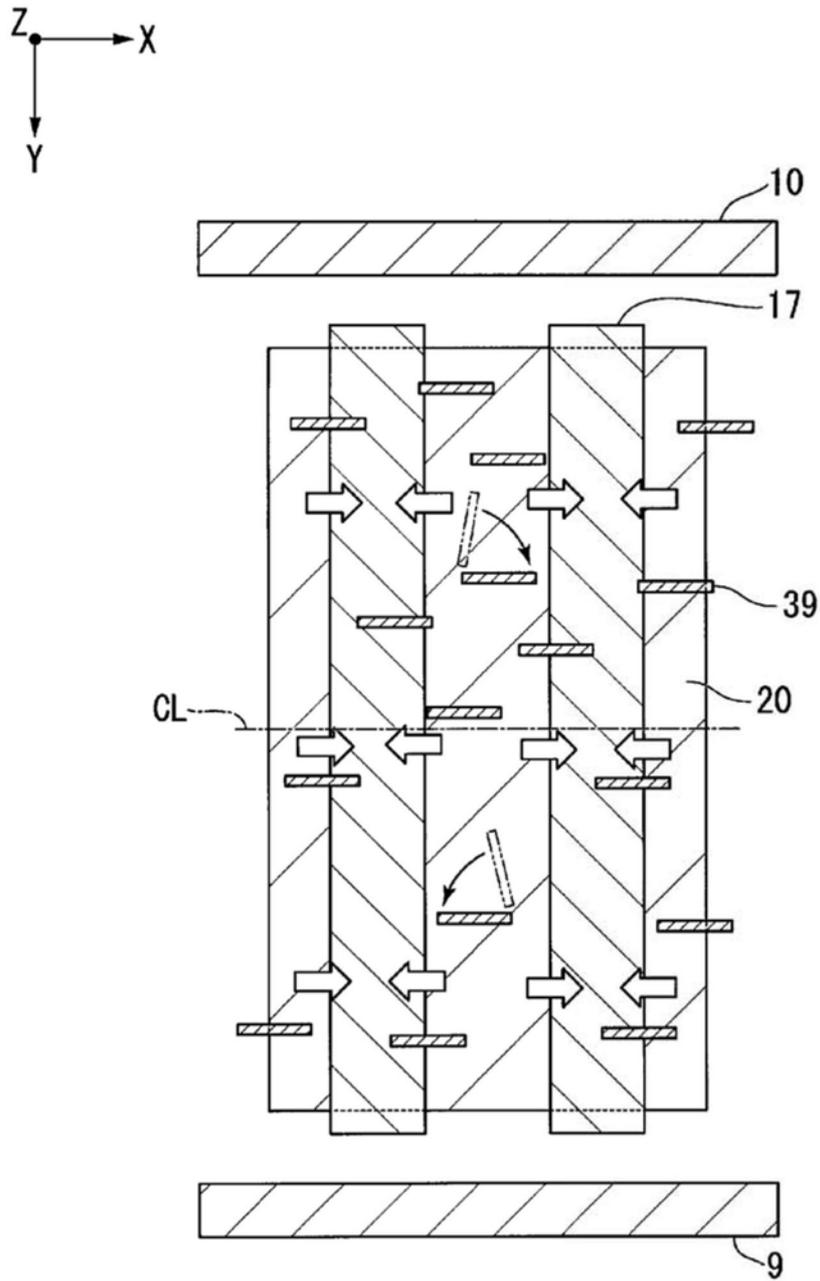


图17

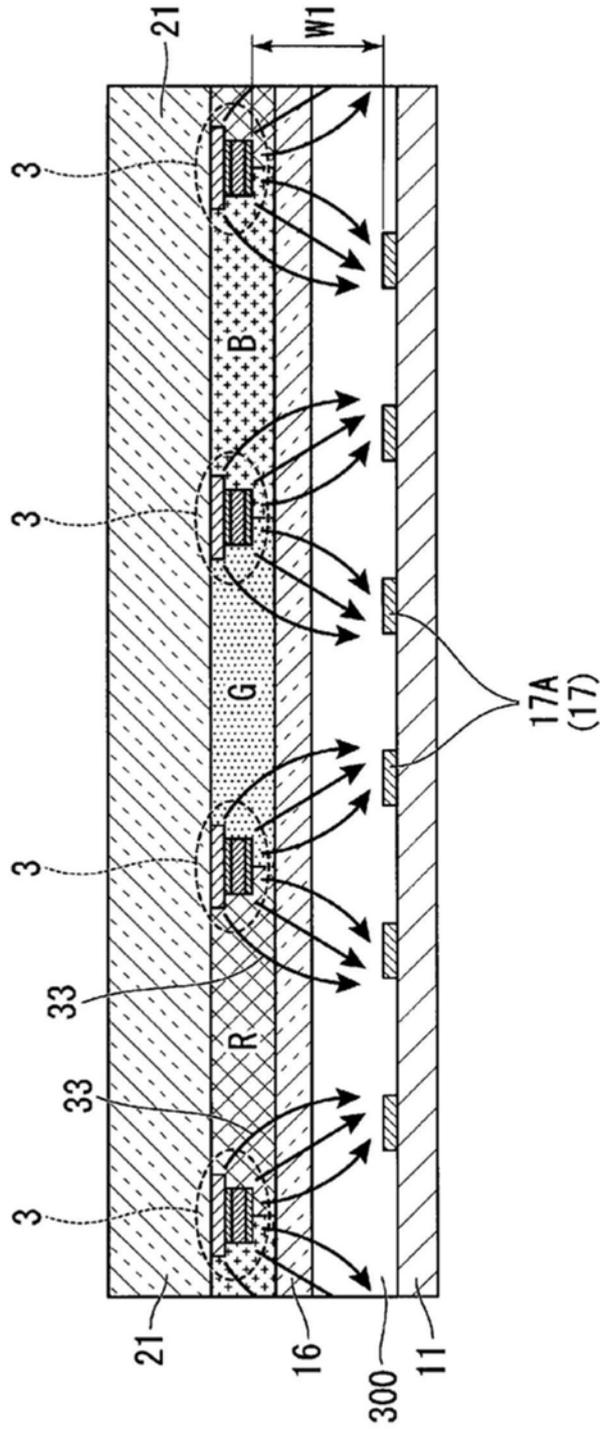


图18

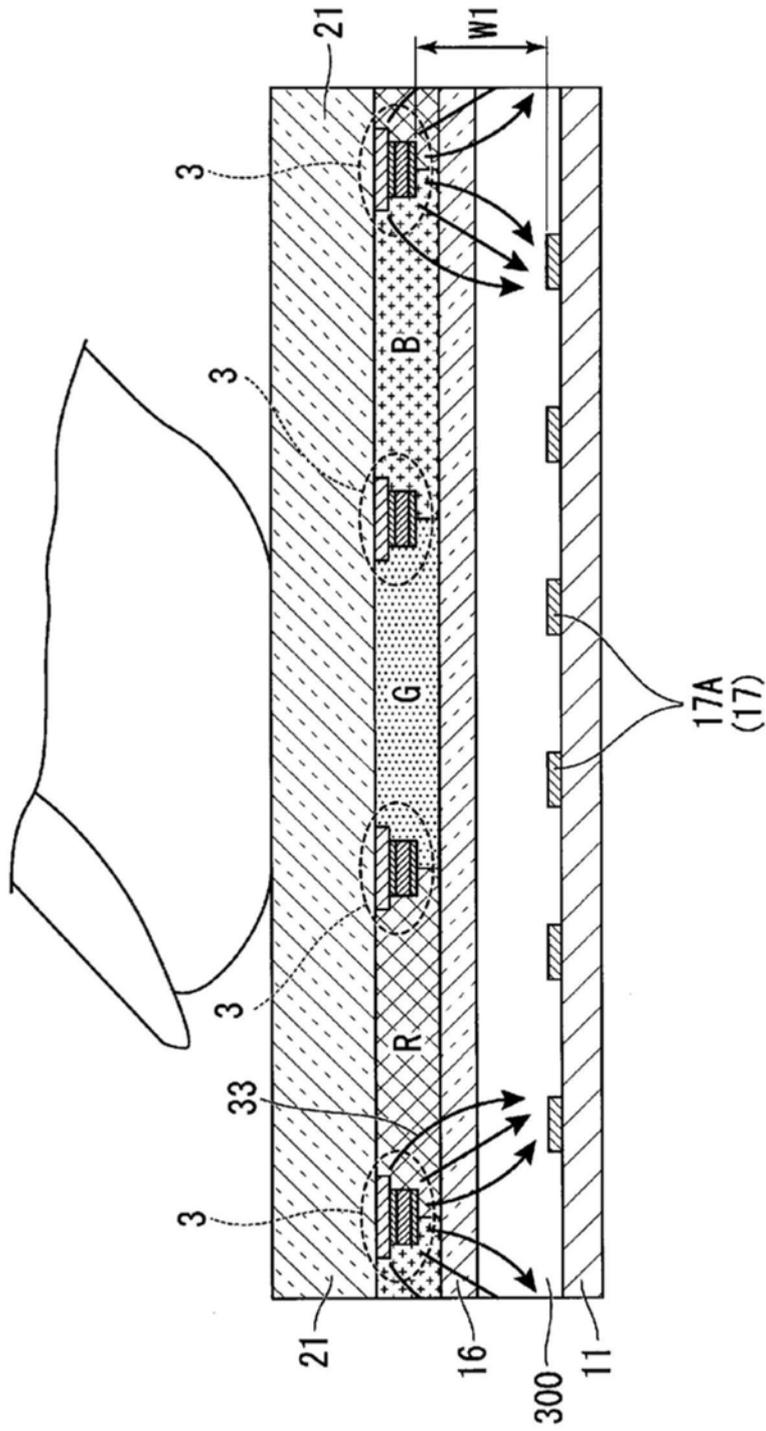


图19

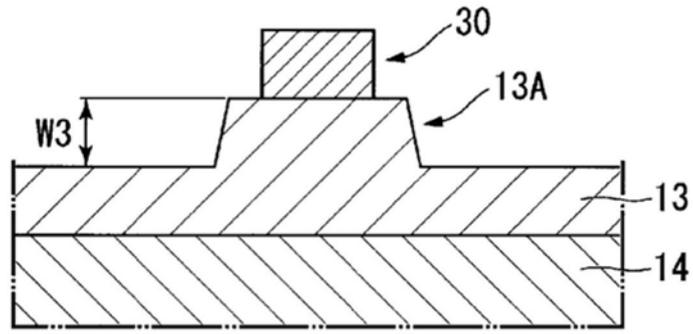


图20

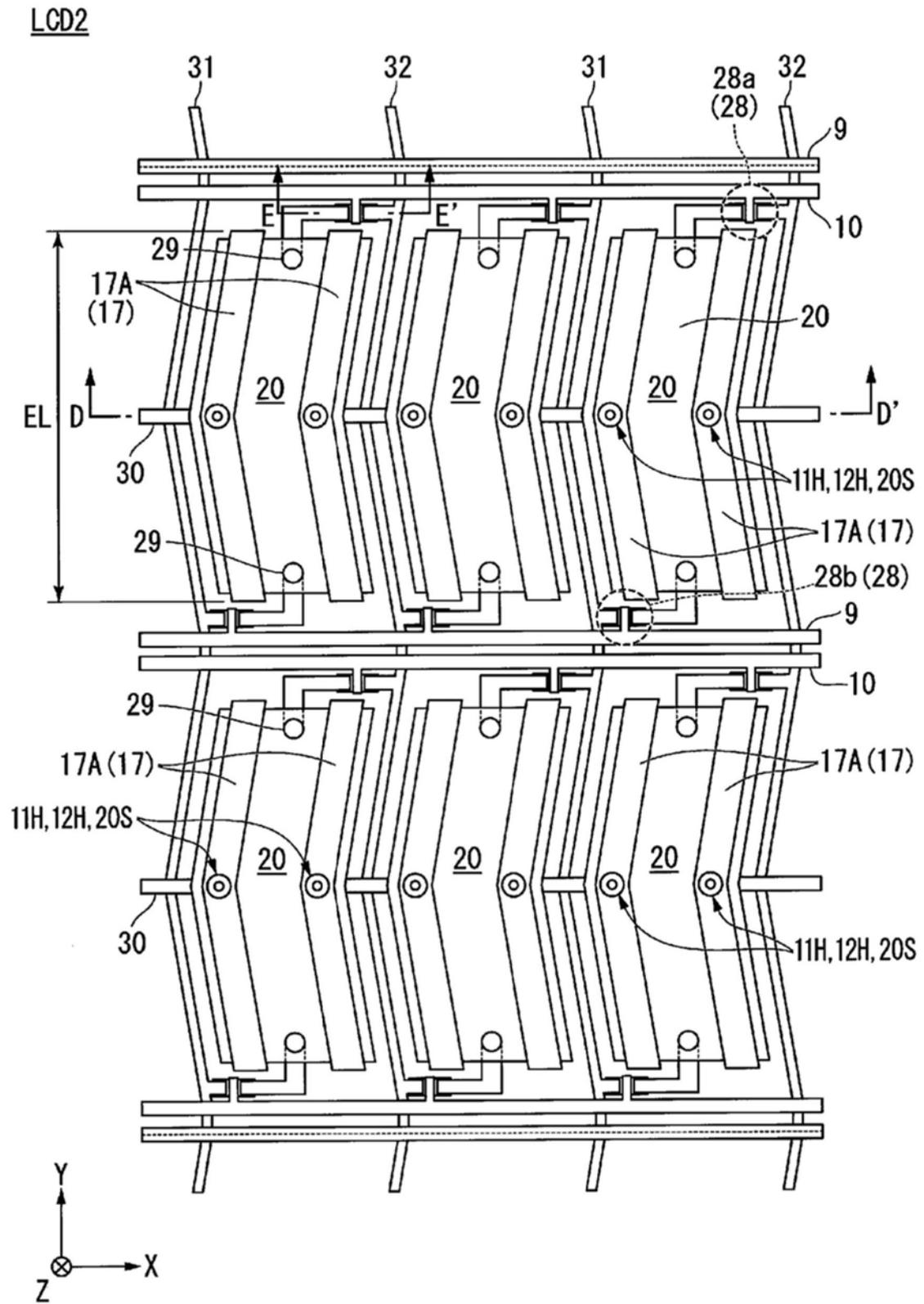


图21

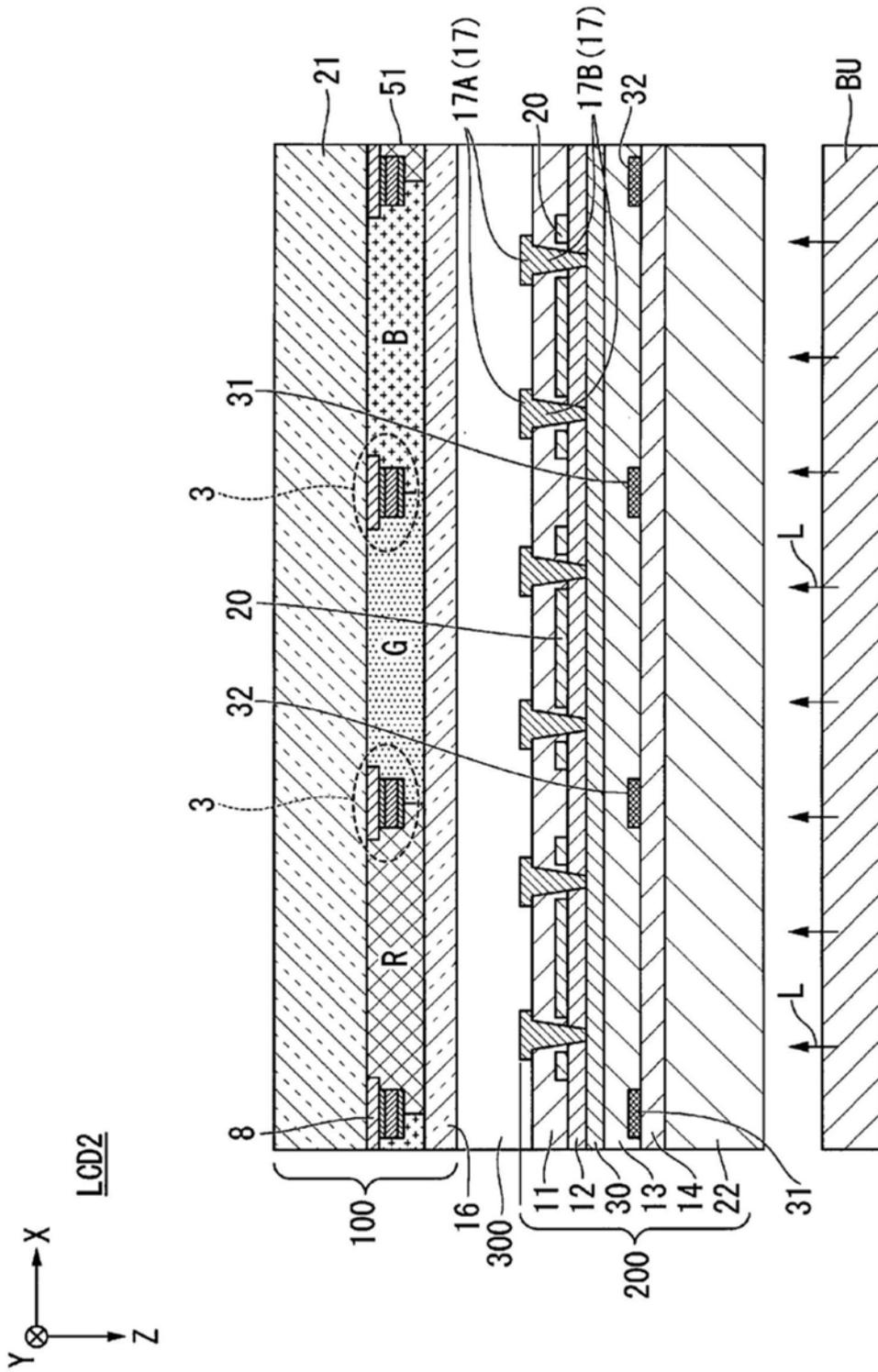


图22

LCD2

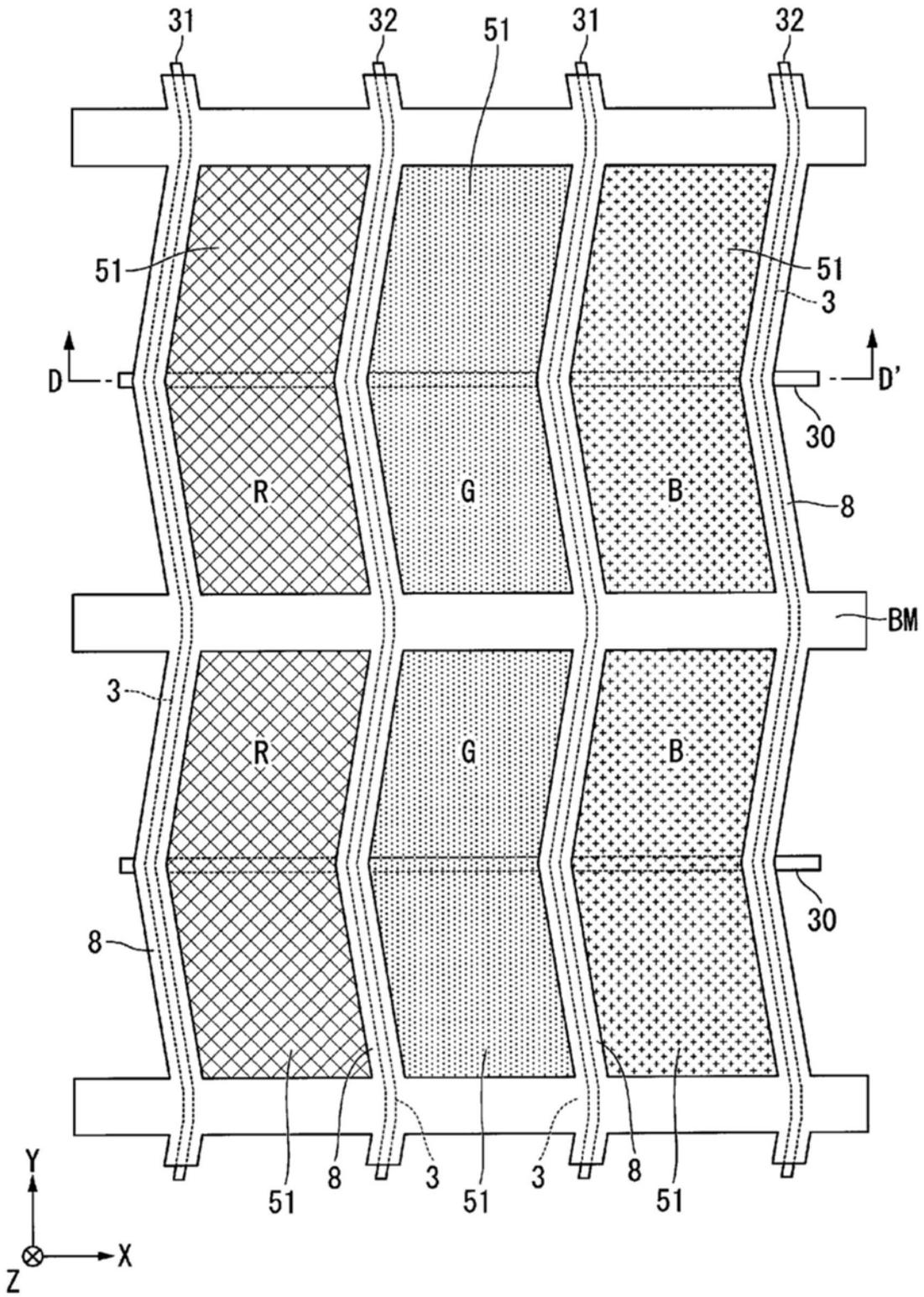


图23

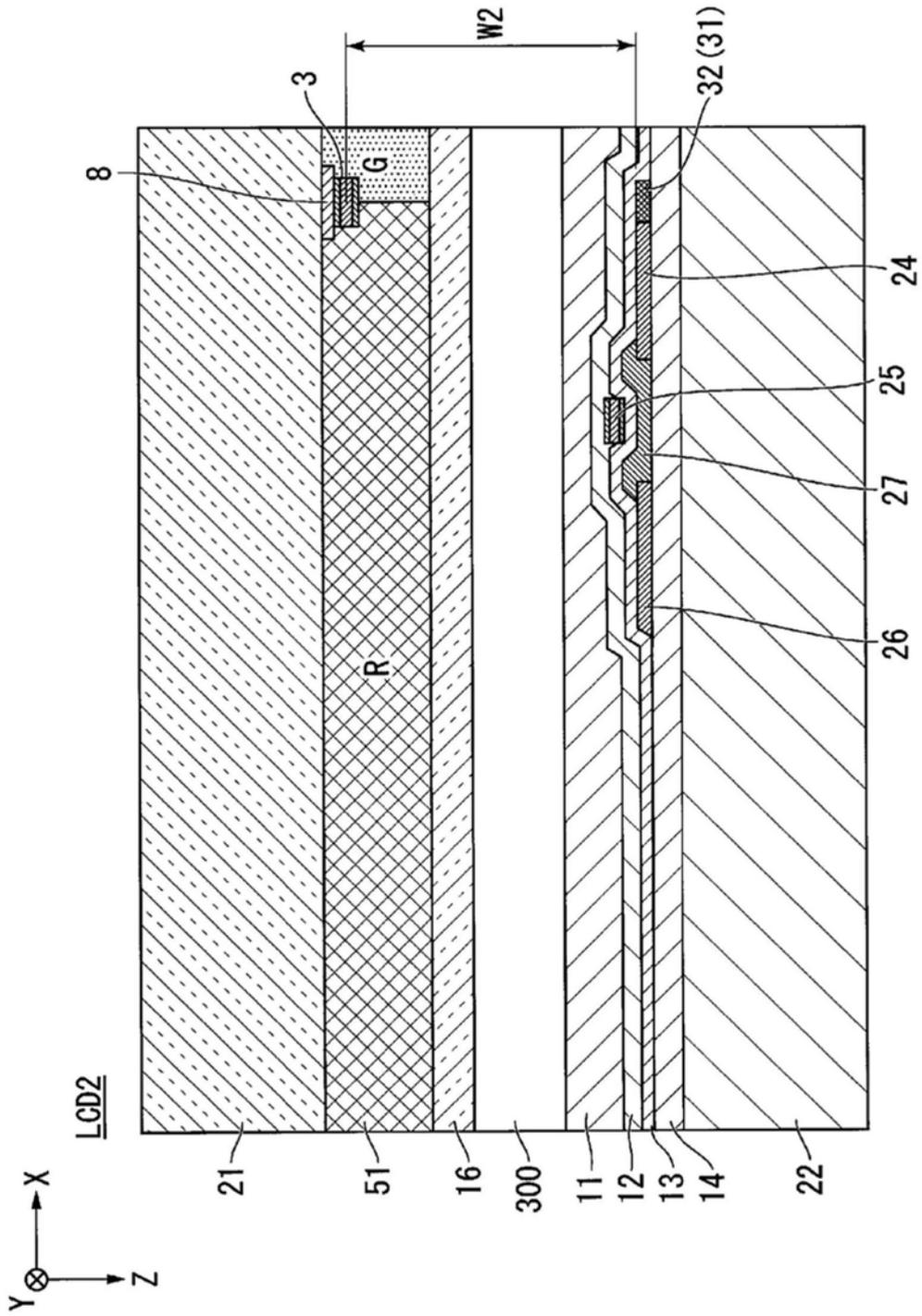


图24

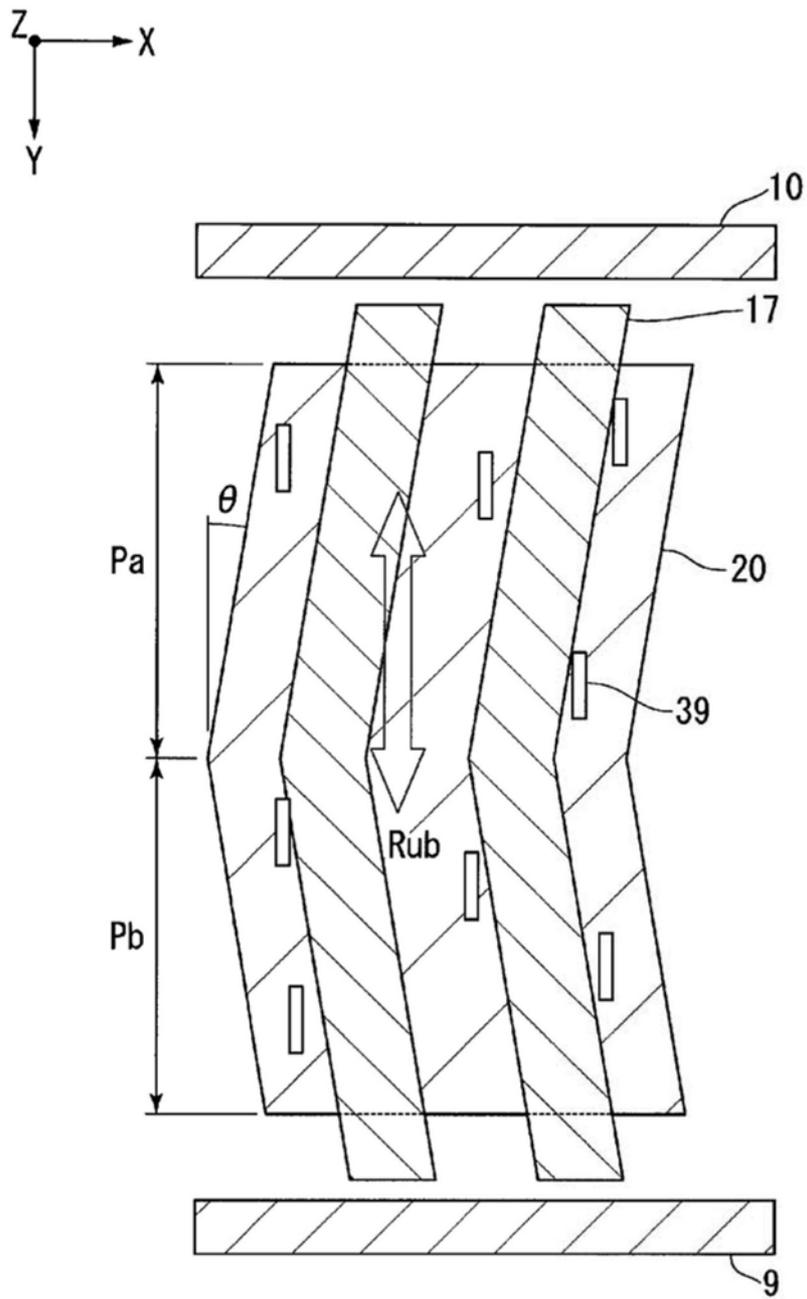


图25

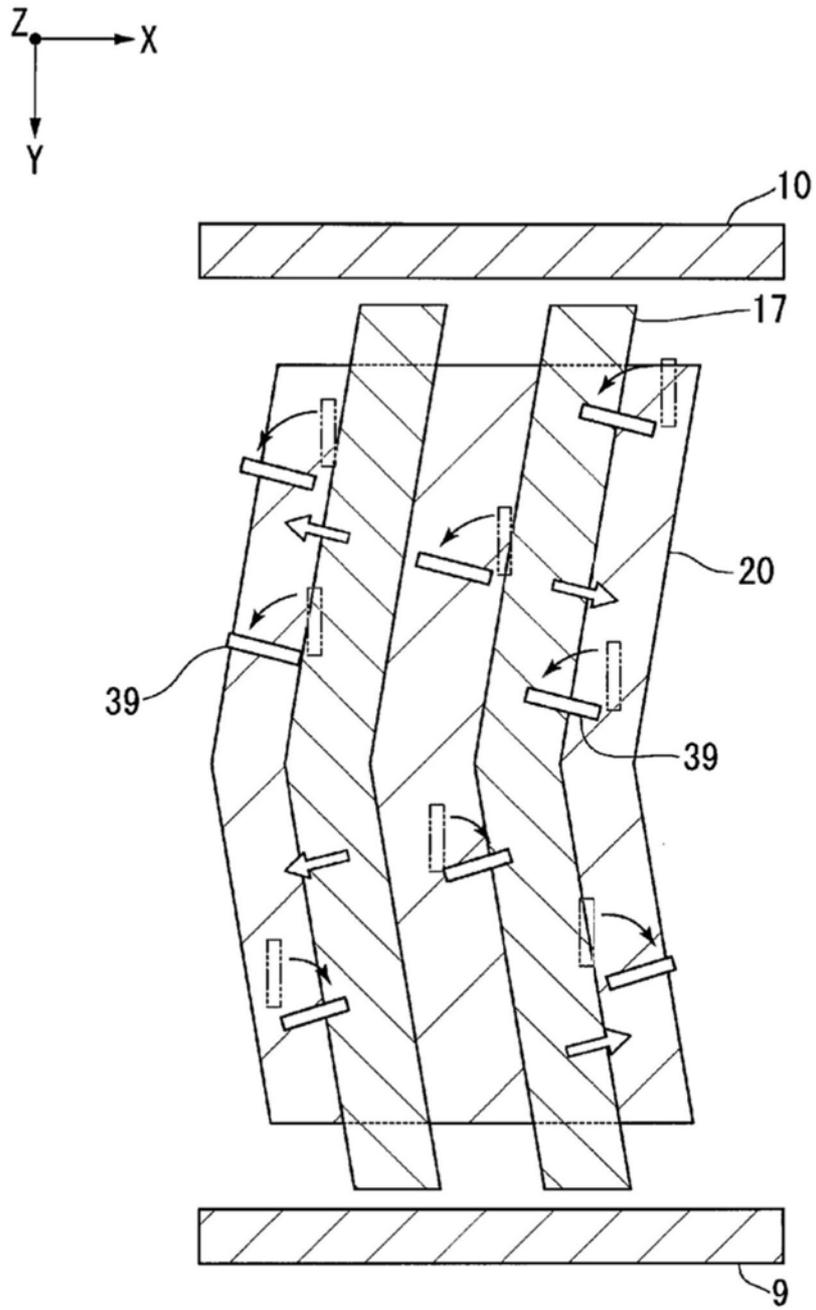


图26

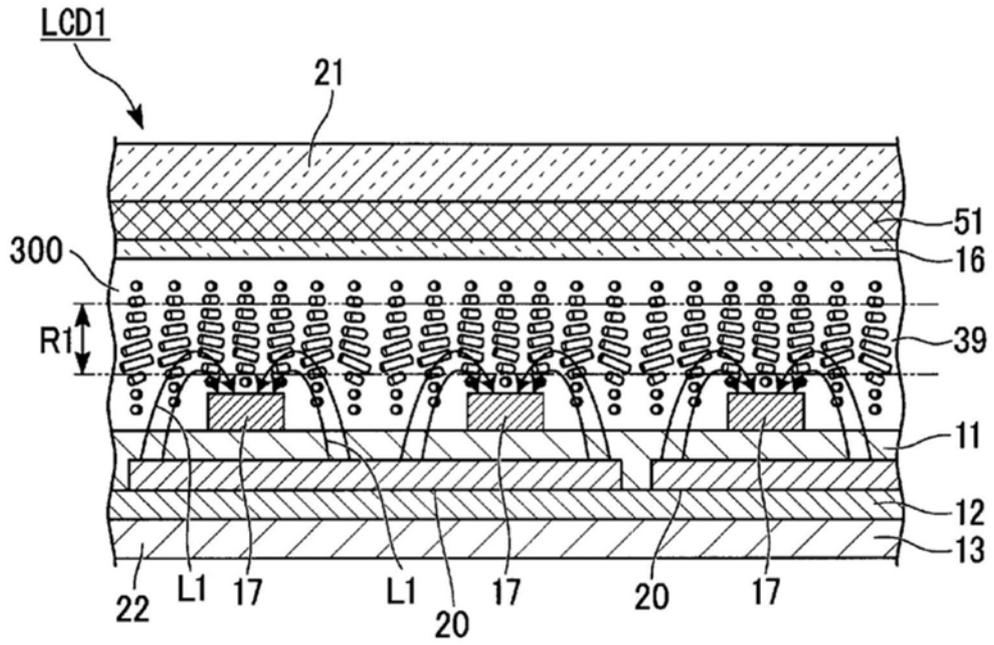


图27

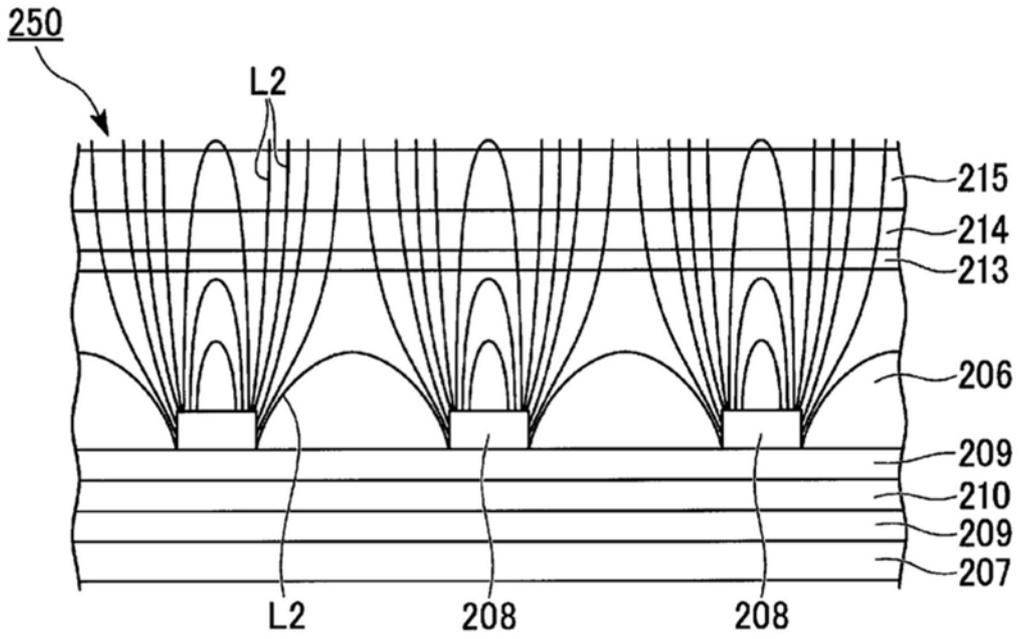


图28

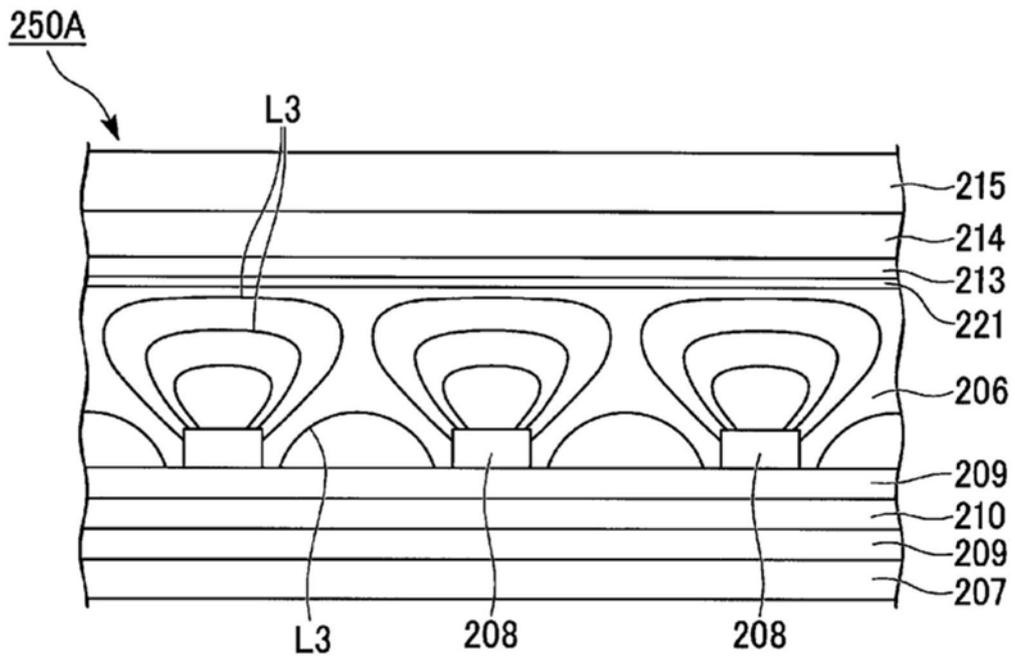


图29