



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101384951 B

(45) 授权公告日 2011.02.02

(21) 申请号 200780005684.2

(22) 申请日 2007.01.09

(30) 优先权数据

127465/2006 2006.05.01 JP

199908/2006 2006.07.21 JP

(85) PCT申请进入国家阶段日

2008.08.15

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2007/050104 2007.01.09

(87) PCT申请的公布数据

W02007/129480 JA 2007.11.15

(73) 专利权人 夏普株式会社

地址 日本大阪府

(72) 发明人 藤冈和巧 齐藤全亮 田中俊行

富永真克 藤田哲生 末广祐治

中原圣 吉川和广

(74) 专利代理机构 北京尚诚知识产权代理有限公司

公司 11322

代理人 龙淳

(51) Int. Cl.

G02F 1/1368 (2006.01)

G02F 1/1335 (2006.01)

G02F 1/1343 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 1416004 A, 2003.05.07, 说明书第 25 页第 14 行到第 31 页第 8 行、附图 11-13.

JP 特开 2003-255378 A, 2003.09.10, 全文.

JP 特开 2004-191958 A, 2004.07.08, 全文.

审查员 全宇军

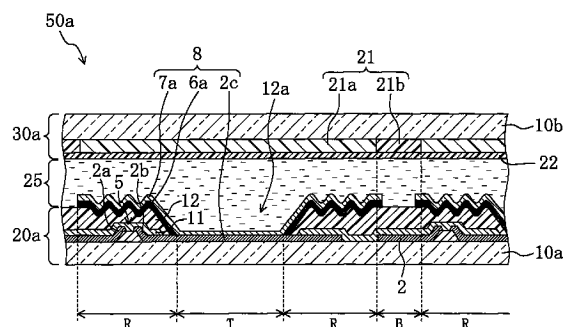
权利要求书 2 页 说明书 15 页 附图 25 页

(54) 发明名称

半透型液晶显示装置及其制造方法

(57) 摘要

本发明公开了一种包括有源矩阵基板 (20a) 的半透型液晶显示装置 (50a)。有源矩阵基板 (20a) 包括: 多条源极线 (2)、经由 TFT (5) 与各条源极线 (2) 相连接的第一透明电极 (2c)、设在第一透明电极 (2c) 上具有开口部 (12a) 的层间绝缘膜 (12)、在层间绝缘膜 (12) 上经由开口部 (12a) 与第一透明电极 (2c) 相连接的反射电极 (6a) 以及反射电极 (6a) 和第一透明电极 (2c) 重叠、与反射电极 (6a) 和第一透明电极 (2c) 相连接的第二透明电极 (7a)。在各个像素中, 反射电极 (6a) 第二透明电极 (7a) 的外端部 E 相一致。



1. 一种半透型液晶显示装置,包括:相互相向而设的有源矩阵基板与对向基板、以及设在所述有源矩阵基板和对向基板之间的液晶层,多个分别具有进行反射模式的显示的反射区和进行透过模式的显示的透过区的像素布置成矩阵状,其特征在于:

所述有源矩阵基板包括:多条源极线、第一透明电极、绝缘层、反射电极以及第二透明电极,

所述多条源极线,在所述各个像素之间相互平行地延伸,

所述第一透明电极,按所述各个像素设置,经由开关元件与所述各条源极线相连接,

所述绝缘层,设在该第一透明电极上,按所述各个像素设置有开口部,

所述反射电极,设在该绝缘层上且按所述各个像素设置,经由所述开口部与所述第一透明电极相连接,

所述第二透明电极,按所述各个像素设置,与所述反射电极、所述第一透明电极的从该反射电极露出的区域重叠,与所述反射电极和第一透明电极相连接;

形成有所述反射电极的区域构成所述反射区,所述第一透明电极的从所述反射电极露出的区域构成所述透过区;

在所述各个像素中,所述反射电极和所述第二透明电极的各外端部相一致。

2. 根据权利要求1所述的半透型液晶显示装置,其特征在于:

所述第一透明电极由氧化铟和氧化锡的化合物形成;

所述第二透明电极由氧化铟和氧化锌的化合物形成。

3. 根据权利要求2所述的半透型液晶显示装置,其特征在于:

所述第二透明电极的厚度是50埃-300埃。

4. 根据权利要求1所述的半透型液晶显示装置,其特征在于:

当不施加电压时,所述液晶层成为垂直取向状态。

5. 根据权利要求1所述的半透型液晶显示装置,其特征在于:

构成所述绝缘层,使所述反射区的液晶层的厚度成为所述透过区的液晶层的厚度的1/2。

6. 根据权利要求1所述的半透型液晶显示装置,其特征在于:

所述反射电极具有:接着所述第一透明电极而设的第一金属层和层叠在该第一金属层上的第二金属层;

在所述第二透明电极中形成有使所述第一透明电极的一部分露出的开口部。

7. 一种半透型液晶显示装置的制造方法,该半透型液晶显示装置包括:相互相向而设的有源矩阵基板、对向基板以及设在所述有源矩阵基板和对向基板之间的液晶层,多个分别具有进行反射模式的显示的反射区和进行透过模式的显示的透过区的像素布置成矩阵状,其特征在于:

包括以下工序:

第一透明电极形成工序,在基板上形成相互平行地延伸的多条源极线,和按所述各个像素形成经由开关元件与所述各条源极线相连接的第一透明电极,

绝缘层形成工序,在所述第一透明电极上形成按所述各个像素设置有开口部的绝缘层,

反射导电膜形成工序,形成反射导电膜,将所述绝缘层覆盖起来,

第一蚀刻工序,对所述反射导电膜的对应于所述开口部的部分进行蚀刻,来形成经由所述绝缘层的开口部与第一透明电极相连接的反射导电层,

透明导电膜形成工序,形成透明导电膜,将所述反射导电层覆盖起来,

以及

第二蚀刻工序,对所述反射导电层和透明导电膜的对应于所述像素之间的间隙的部分进行蚀刻,形成经由所述绝缘层的开口部与第一透明电极相连接的反射电极、和与该反射电极和所述第一透明电极的从该反射电极露出的区域重叠、与所述反射电极和第一透明电极相连接的第二透明电极,制作出形成有所述反射电极的区域构成所述反射区、所述第一透明电极的从所述反射电极露出的区域构成所述透过区的所述有源矩阵基板;

在所述第二蚀刻工序中,对所述反射导电层和透明导电膜进行蚀刻,以便在所述各个像素中所述反射电极和所述第二透明电极的各外端部相一致。

8. 根据权利要求7所述的半透型液晶显示装置的制造方法,其特征在于:

所述第一透明电极由氧化铟和氧化锡的化合物形成;

所述第二透明电极由氧化铟和氧化锌的化合物形成。

9. 根据权利要求7所述的半透型液晶显示装置的制造方法,其特征在于:

在所述反射导电膜形成工序中,依次形成第一金属膜和第二金属膜,将所述绝缘层覆盖起来;

在所述第二蚀刻工序中,对所述透明导电膜进行湿蚀刻,以便在所述各个像素中让所述第一透明电极的一部分露出。

半透型液晶显示装置及其制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种半透型压液晶显示装置及其制造方法。

背景技术

[0002] 在半透型液晶显示装置中,是图像的最小单位且排列成矩阵状的各个像素包括:让来自背光源的光透过而进行透过模式的显示的透过区和对外界光进行反射而进行反射模式的显示的反射区。因此,半透型液晶显示装置,能够不受周围的亮度的影响,维持足够高的对对比,而得到很高的视觉上的识别性。

[0003] 有源矩阵驱动方式的液晶显示装置包括:多个像素电极排列成矩阵状的有源矩阵基板、与该有源矩阵基板相向而设且具有公用电极的对向基板、以及设在这两个基板之间的液晶层。在上述那样的半透型液晶显示装置中,各个像素电极包括构成透过区的透明电极和构成反射区的反射电极。这里,反射电极大多由铝膜等具有高反射率的金属导电膜形成,同时,透明电极大多由ITO(Indium TinOxide)膜、IZO(Indium Zinc Oxide)等透明导电膜形成。

[0004] 上述金属导电膜和透明导电膜所用的各种电极材料都具有固有的功函数(work function),所以在半透型液晶显示装置中,在反射电极和透明电极之间功函数不同。若如此,则因为在反射电极和透明电极处,表面电位不同,所以有可能出现闪烁,显示品位也就有可能显著地下降。

[0005] 出现该闪烁的原因如下所述。

[0006] 为了防止图像留下残影,需要正、负交替地切换施加给液晶层的电压的极性来对液晶显示装置进行交流驱动。具体而言,在每个一定周期内向像素电极写入使像素电极的极性正、负相反的电荷,来正、负交替地切换施加给液晶层的电压的极性。此时,给对向基板的公用电极设定了最佳对向电位,使施加在液晶层上的正、负电压实效上达到相等。

[0007] 但是,在半透型液晶显示装置中,因为反射电极和反射电极的表面电位由于上述功函数之差而不同,所以最佳对向电位仅仅施加了反射电极和透明电极中之一。此时,因为在未被设定最佳对向电位的电极区域一侧的液晶层上施加了直流电压,所以施加在液晶层上的电压正、负不对称,而产生了亮度周期地变化的闪烁。

[0008] 因此,在半透型液晶显示装置中,是通过使反射区和透过区的电极材料的功函数一致,来抑制闪烁的出现的,这一做法已广为人知。

[0009] 例如,在专利文献1中披露了下述液晶显示装置,在该液晶显示装置中,在反射区和透过区设置上透明电极,经由该透明电极将电压施加到液晶层上。

[0010] 图39是对应于专利文献1的图6中所公开的半透型液晶显示装置的半透型液晶显示装置150a的示意剖视图。

[0011] 如图39所示,半透型液晶显示装置150a包括:有源矩阵基板120a、对向基板130a以及液晶层125。该有源矩阵基板120a具有由反射电极106a和透明电极107a构成的像素电极;该对向基板130a与该有源矩阵基板120a相向而设且具有公用电极122。该液晶层

125 设在该两基板 120a 和 130a 之间。

[0012] 在半透型液晶显示装置 150a 中,因为用以对反射区 R 和透过区 T 的光路差进行补偿的层间绝缘膜 112 设在反射电极 106a 的下层,所以透明电极 107a 隔着层间绝缘膜 112 的阶梯部分形成在反射区 R 和透过区 T。因此,当透明电极 107a 较薄的时候,在阶梯部分导通就有可能不良;而当透明电极 107a 较厚的时候,反射区 R 的反射率就有可能下降。

[0013] 在专利文献 2 的图 3 中公开了图 40 所示那样的半透型液晶显示装置 150b。

[0014] 在半透型液晶显示装置 150b 中,在基板 110a 上设置有由 ITO 膜构成的第一透明电极 102,在该第一透明电极 102 的上层的层间绝缘膜 112 上依序层叠有由铝膜等构成的反射电极 106a、由 IZO 膜构成的第二透明电极 107b。而且,由反射电极 106a 和第二透明电极 107 叠层而成的区域成为反射区 R,第一透明电极 102 中的从反射电极 106a 露出的区域成为透过区 T。

[0015] 因为 ITO 膜和 IZO 膜各自的功函数分别是 4.9eV 和 4.8eV,所以反射区 R 和透过区 T 的电极材料的功函数基本上一致了,尽管如此,用肉眼还是能够识别出微小的闪烁,因此有改善的余地。另外,从将反射电极 106b 覆盖起来的第二透明电极 107b 对可见光的透明性、导电性、该第二透明电极 107b 和下层的铝层之间的蚀刻性、电腐蚀性来考虑,用 IZO 膜作该第二透明电极 107b 是最合适的。所以从制造工序的效率优先的角度来看,则是不在透过区 T 形成第二透明电极 107b。《专利文献 1》日本公开专利公报特开 2003-255378 号公报《专利文献 2》日本公开专利公报特开 2004-191958 号公报

发明内容

发明要解决的技术问题

[0016] 在构成液晶显示装置的有源矩阵基板上,用以将显示信号供给各个像素的多条源极线在各个像素之间相互平行而设。因为每条源极线与沿着该源极线相邻的各个像素电极之间相互重叠,所以在各个源电极和像素电极之间便存在寄生电容 Csd。

[0017] 这里,在半透型液晶显示装置中,因为像素电极的周边大都分别由利用光刻技术,图案形成的反射电极和透明电极的叠层膜构成,所以由于制造工艺的偏差等,像素电极与源极线相重叠的宽度,亦即,反射电极与源极线相重叠的幅度、透明电极与源极线相重叠的幅度也就有可能而出现偏差。这样的话,在各个像素或者由多个像素构成的每一组像素中寄生电容 Csd 的大小就不一致,而可能导致在显示画面内亮度的不一致、不均匀(non-uniform luminance),结果是,显示品位有可能下降。

[0018] 本发明正是为解决上述技术问题而研究开发出来的。其目的在于:提供一种维持反射电极和透明电极间的正常导通和较高的反射率而抑制了闪烁的产生,还抑制了源极线与反射电极、透明电极间的寄生电容出现偏差的半透型液晶显示装置。

用以解决技术问题的技术方案

[0019] 为达成上述目的,在本发明中,有源矩阵基板具有:第一透明电极、反射电极以及第二透明电极,该第一透明电极设在各个像素中,经由开关元件与各条源极线相连接,该反射电极设在该绝缘层上且各个像素中,经由绝缘层的开口部与第一透明电极相连接,该第

二透明电极设在各个像素中,与反射电极和第一透明电极重叠。反射电极和第二透明电极的外端部相一致。

[0020] 具体而言,本发明所涉及的半透型液晶显示装置,包括:相互相向而设的有源矩阵基板与对向基板、以及设在所述有源矩阵基板和対向基板之间的液晶层,多个分别具有进行反射模式的显示的反射区和进行透过模式的显示的透过区的像素布置成矩阵状。所述有源矩阵基板包括:多条源极线、第一透明电极、绝缘层、反射电极以及第二透明电极,所述多条源极线,在所述各个像素之间相互平行地延伸,所述第一透明电极,按所述各个像素设置,经由开关元件与所述各条源极线相连接,所述绝缘层,设在该第一透明电极上,按所述各个像素设置有开口部,所述反射电极,设在该绝缘层上且按所述各个像素设置,经由所述开口部与所述第一透明电极相连接,所述第二透明电极,按所述各个像素设置,与所述反射电极、所述第一透明电极的从该反射电极露出的区域重叠,与所述反射电极和第一透明电极相连接。形成有所述反射电极的区域构成所述反射区,所述第一透明电极的从所述反射电极露出的区域构成所述透过区。在所述各个像素中,所述反射电极和所述第二透明电极的各外端部相一致。

[0021] 根据所述结构,因为反射电极经由绝缘层的开口部与第一透明电极相连接,第二透明电极与反射电极和第一透明电极中的从反射电极露出的区域重叠,与反射电极和第一透明电极相连接,所以反射电极和第二透明电极分别连接在第一透明电极上。因此,即使第二透明电极变薄,反射电极和第一透明电极之间的正常导通也得到了维持,于是能够将第二透明电极形成得薄一些,在反射区中能够维持高的反射率。而且,在反射区和透过区中,因为第二透明电极设在液晶层一侧,所以反射区和透过区中的液晶层侧的各种电极材料的功函数一致,而抑制了闪烁的发生。

[0022] 在各个像素中,因为在绝缘层的上层反射电极和第二透明电极的外端部一致,所以设在各个像素之间的各条源极线与反射电极、第二透明电极的外端部经由绝缘层重叠的宽度的偏差得到了抑制,从而源极线与反射电极、第二透明电极间的寄生电容的偏差也得到了抑制。

[0023] 因此,提供的是这样的一种半透型液晶显示装置,维持了反射电极和透明电极间的正常导通和较高的反射率,而抑制了闪烁的产生,还抑制了源极线与反射电极、透明电极间的寄生电容出现偏差。

[0024] 所述第一透明电极可以由氧化铟和氧化锡的化合物形成;所述第二透明电极可以由氧化铟和氧化锌的化合物形成。

[0025] 根据所述结构,虽然第一透明电极的功函数成为 4.9eV,第二透明电极的功函数成为 4.8eV,但因为第二透明电极设在反射区和透过区双方中,所以反射区和透过区中的液晶层侧的各种电极材料的功函数一致,而抑制了闪烁的发生。

[0026] 所述第二透明电极的厚度可以是 50 埃-300 埃。

[0027] 根据上述结构,在第二透明电极的膜厚未滿 50 埃的情况下,与第一透明电极和反射电极重叠的第二透明电极变薄,第一透明电极和反射电极之间也就难以正常地导通;在第二透明电极的膜厚超过 300 埃的情况下,反射电极上的第二透明电极变厚,反射率下降。因此,在第二透明电极的厚度是 50 埃-300 埃的情况下,反射电极与透明电极之间的正常导通、高反射率得到了维持,从而抑制了闪烁的发生。

[0028] 可以如此,当不施加电压时,所述液晶层成为垂直取向状态。

[0029] 一般情况下,与TN(Twisted Nematic)方式的半透型液晶显示装置相比,当电压未施加在液晶层上时,液晶分子实质上垂直于基板面取向而成为垂直取向状态的垂直取向方式的半透型液晶显示装置,在容易用肉眼观察到的施加电压(V)和透过率(T)的V-T曲线的低透过率的区域,曲线很陡峭,所以亮度的变化相对于施加电压的偏差很大。根据所述结构,因为源极线与反射电极、透明电极间的寄生电容的偏差得到了抑制,所以在垂直取向方式的半透型液晶显示装置中,由于寄生电容的偏差而引起的施加电压的偏差变小,从而有效地抑制了显示质量的下降。

[0030] 可以构成所述绝缘层,使所述反射区的液晶层的厚度成为所述透过区的液晶层的厚度的1/2。

[0031] 根据所述结构,反射区和透过区之间的相位差得到了补偿。

[0032] 所述反射电极可以具有:接着所述第一透明电极而设的第一金属层和层叠在该第一金属层上的第二金属层;可以在所述第二透明电极中形成有使所述第一透明电极的一部分露出的开口部。

[0033] 根据所述结构,因为在第二透明电极中形成有使第一透明电极的一部分露出的开口部,所以第二透明电极的外端部和开口部会同时形成。在利用湿蚀刻形成第二透明电极的外端部和开口部的情况下,第一透明电极暴露在蚀刻液中。于是,因为在利用蚀刻形成第二透明电极的外端部之际,与在各个像素的第二透明电极不形成开口部的情况相比,对第一金属层的蚀刻速度降低了,所以即使蚀刻时间有偏差,第一金属层的蚀刻量也不容易出现偏差。于是,因为第一金属层的尺寸精度提高了,所以第一金属层的外端部和第二金属层的外端部容易一致,同时,由第一金属层和第二金属层构成的反射电极的外端部和第二透明电极的外端部容易一致,源极线与反射电极、第二透明电极之间的寄生电容的偏差就得到了抑制。

[0034] 本发明所涉及的半透型液晶显示装置的制造方法是一种制造包括:相互相向而设的有源矩阵基板、对向基板以及设在所述有源矩阵基板和对向基板之间的液晶层,多个分别具有进行反射模式的显示的反射区和进行透过模式的显示的透过区的像素布置成矩阵状的半透型液晶显示装置的制造方法。包括以下工序:第一透明电极形成工序,在基板上形成相互平行地延伸的多条源极线,和按所述各个像素形成经由开关元件与所述各条源极线相连接的第一透明电极;绝缘层形成工序,在所述第一透明电极上形成按所述各个像素设置有开口部的绝缘层;反射导电膜形成工序,形成反射导电膜,将所述绝缘层覆盖起来;第一蚀刻工序,对所述反射导电膜的对应于所述开口部的部分进行蚀刻,来形成经由所述绝缘层的开口部与第一透明电极相连接的反射导电层;透明导电膜形成工序,形成透明导电膜,将所述反射导电层覆盖起来;以及第二蚀刻工序,对所述反射导电层和透明导电膜的对应于所述像素之间的间隙的部分进行蚀刻,形成经由所述绝缘层的开口部与第一透明电极相连接的反射电极、和与该反射电极和所述第一透明电极的从该反射电极露出的区域重叠、与所述反射电极和第一透明电极相连接的第二透明电极,制作出形成有所述反射电极的区域构成所述反射区、所述第一透明电极的从所述反射电极露出的区域构成所述透过区的所述有源矩阵基板。在所述第二蚀刻工序中,对所述反射导电层和透明导电膜进行蚀刻,以便在所述各个像素中所述反射电极和所述第二透明电极的各外端部相一致。

[0035] 根据所述方法,进行了反射导电膜形成工序和第一蚀刻工序以后,反射电极就经由绝缘层的开口部与第一透明电极相连接。进行了透明导电膜形成工序和第二蚀刻工序以后,第二透明电极与反射电极和第一透明电极中的从反射电极露出的区域重叠,与反射电极和第一透明电极相连接。所以反射电极、第二透明电极分别与第一透明电极相连接。因此,即使第二透明电极变薄,反射电极和第一透明电极之间的正常导通也得到了维持,于是能够将第二透明电极形成得薄一些,在反射区中能够维持高的反射率。而且,在反射区和透过区中,因为第二透明电极设在液晶层一侧,所以反射区和透过区中的液晶层侧的各种电极材料的功函数一致,而抑制了闪烁的发生。

[0036] 因为进行了第二蚀刻工序以后,在各个像素中,在绝缘层的上层反射电极和第二透明电极的外端部一致,所以设在各个像素之间的各条源极线与反射电极、第二透明电极的外端部经由绝缘层重叠的宽度的偏差得到了抑制,从而源极线与反射电极、第二透明电极间的寄生电容的偏差也得到了抑制。

[0037] 因此,提供的是这样的一种半透型液晶显示装置,维持了反射电极和透明电极间的正常导通和较高的反射率,而抑制了闪烁的产生,还抑制了源极线与反射电极、透明电极间的寄生电容出现偏差。

[0038] 所述第一透明电极可以由氧化铟和氧化锡的化合物形成;所述第二透明电极可以由氧化铟和氧化锌的化合物形成。

[0039] 根据所述方法,虽然第一透明电极的功函数成为 4.9eV,第二透明电极的功函数成为 4.8eV,但因为第二透明电极设在反射区和透过区双方中,所以反射区和透过区中的液晶层侧的各种电极材料的功函数一致,而抑制了闪烁的发生。

[0040] 可以在所述反射导电膜形成工序中,依次形成第一金属膜和第二金属膜,将所述绝缘层覆盖起来;可以在所述第二蚀刻工序中,对所述透明导电膜进行湿蚀刻,以便在所述各个像素中让所述第一透明电极的一部分露出。

[0041] 根据所述方法,在第二蚀刻工序中,因为对透明导电膜进行湿蚀刻,让各个像素的第一透明电极的一部分露出,所以第一透明电极暴露在蚀刻液中。因此,在第二蚀刻工序中,在对由透明导电膜和由第一金属膜和第二金属膜构成的反射导电层构成的叠层膜的对应于各个像素之间的部分进行蚀刻之际,对第一金属膜的蚀刻速度比让各个像素的第一透明电极的一部分露出的情况低,所以即使第二蚀刻工序的蚀刻时间出现了偏差,第一金属膜被蚀刻的量也不容易出现偏差。于是,因为由第一金属膜形成的第一金属层的尺寸精度提高了,所以由第一金属膜形成的第一金属层的外端部和由第二金属膜形成的第二金属层的外端部容易一致,同时,由第一金属层和第二金属层构成的反射电极的外端部和第二透明电极的外端部容易一致,源极线与反射电极、第二透明电极之间的寄生电容的偏差就得到了抑制。发明的效果

[0042] 根据本发明,有源矩阵基板具有:第一透明电极、反射电极以及第二透明电极,该第一透明电极设各个像素中,经由开关元件与各条源极线相连接,该反射电极设在该绝缘层上且各个像素中,经由绝缘层的开口部与第一透明电极相连接,该第二透明电极设各个像素中,与反射电极和第一透明电极重叠。反射电极和第二透明电极的外端部相一致。正因为如此,能够提供一种维持反射电极和透明电极间的正常导通和较高的反射率,从而抑制了闪烁的产生,还抑制了源极线与反射电极、透明电极间的寄生电容出现偏差的半透

型液晶显示装置。

附图的简单说明

[0043] 图 1 是构成第一实施方式所涉及的半透型液晶显示装置的有源矩阵基板 20a 的俯视图。图 2 是沿着图 1 中的 II-II 线剖开的第一实施方式所涉及的半透型液晶显示装置 50a 的剖视图。图 3 是表明有源矩阵基板 20a 的制作工序的基板 20a1 的俯视图。图 4 是表明有源矩阵基板 20a 的制作工序的基板 20a2 的俯视图。图 5 是表明有源矩阵基板 20a 的制作工序的基板 20a3 的俯视图。图 6 是表明有源矩阵基板 20a 的制作工序的基板 20a4 的俯视图。图 7 是表明有源矩阵基板 20a 的制作工序的基板 20a5 的俯视图。图 8 是表明有源矩阵基板 20a 的制作工序的基板 20a6 的俯视图。图 9 是表明有源矩阵基板 20a 的制作工序的基板 20a7 的俯视图。图 10 是沿图 9 中的 X-X 线剖开的剖视图。图 11 是概略地显示图 2 中的半透型液晶显示装置 50a 的示意剖视图。图 12 是用以说明闪烁的测量方法的说明图。图 13 是表明已测得的闪烁的波形之一例的曲线图。图 14 是表示 V_{com} 和闪烁率之间的关系的曲线图。图 15 是表示 IZO 膜厚和 ΔV_{com} 之间的关系的曲线图。图 16 是表示 IZO 膜厚和反射率之间的关系的曲线图。图 17 是显示施加电压和透射率之间的关系的曲线图。图 18 是第二实施方式所涉及的半透型液晶显示装置 50b 的剖面示意图。图 19 是示出了有源矩阵基板 20a 的各个像素 P 之间的情况的第一示意剖视图。图 20 是示出了对应于图 19 的有源矩阵基板 20a 的各个像素 P 之间的上面的 SEM 照片。图 21 是示出了对应于图 19 的有源矩阵基板 20a 的各个像素 P 之间的剖面的 SEM 照片。图 22 是示出了有源矩阵基板 20a 的各个像素 P 之间的情况的第二示意剖视图。图 23 是示出了对应于图 22 的有源矩阵基板 20a 的各个像素 P 之间的上面的 SEM 照片。图 24 是示出了对应于图 22 的有源矩阵基板 20a 的各个像素 P 之间的剖面的 SEM 照片。图 25 是一曲线图, 示出了在有源矩阵基板 20a 和 120b 中, 在对各个像素间的由 IZO 膜、铝膜以及钼膜构成的叠层膜图案化之际的蚀刻时间与已图案化的铝层和钼层的线宽差之间的关系。图 26 是一示意剖视图, 示出了在第一实施方式所涉及的第二蚀刻工序中的有源矩阵基板 20a 的状态。图 27 是示出了有源矩阵基板 20a 的局部电池反应的电池示意图。图 28 是示出了构成第三实施方式所涉及的半透型液晶显示装置的有源矩阵基板 20ca 的俯视图。图 29 是沿着图 28 中的 XXIX-XXIX 线剖开的有源矩阵基板 20ca 的剖视图。图 30 是示出了构成第三实施方式所涉及的半透型液晶显示装置的有源矩阵基板 20da 的俯视图。图 31 是沿着图 30 中的 XXXI-XXXI 线剖开的有源矩阵基板 20da 的剖视图。图 32 是一曲线图, 示出了在有源矩阵基板 20ca 和 20da 中, 第二蚀刻工序的蚀刻时间与已图案化的铝层和钼层的线宽差之间的关系。图 33 是一示出了有源矩阵基板 20ca 的局部电池反应的电池示意图。图 34 是一示出了有源矩阵基板 20da 的局部电池反应的电池示意图。图 35 是类似于有源矩阵基板 20ca 的另一有源矩阵基板 20cb 的俯视图。图 36 是类似于有源矩阵基板 20ca 的另一有源矩阵基板 20cc 的俯视图。图 37 是类似于有源矩阵基板 20ca 的另一有源矩阵基板 20cd 的俯视图。图 38 是类似于有源矩阵基板 20da 的另一有源矩阵基板 20db 的俯视图。图 39 是现有的半透型液晶显示装置 150a 的示意剖视图。图 40 是现有的半透型液晶显示装置 150b 的示意剖视图。图 41 是一示出了对应于图 26 的现有有源矩阵基板 120b 的蚀刻工序中的状态的示意剖视图。图 42 是一示出了有源矩阵基板 120b 的局部电池反应的电池示意图。

符号说明

[0044] C1, C2 开口部 E 外端部 P 像素 R 反射区 T
透过区 2 源极线 2c 第一透明电极 5
TFT(开关元件)6 反射导电膜 6a 反射电极 6aa
钼层(第一金属层、第一金属膜)6ab 铝层(第二金属层、第二金属膜)6b
反射导电层 7 透明导电膜 7a 第二透明电极 10a 绝缘基板 12
绝缘层 12a 开口部 20a、20b、20ca-cd、20da、20db 有源矩阵基板 25
液晶层 30a、30b 对向基板 50a、50b 半透型液晶显示装置

具体实施方式

[0045] 下面,参考附图对本发明的实施方式进行详细的说明。另外,本发明并不受以下各个实施方式的限制。

[0046] (发明的第一实施方式)图 1 到图 17 示出了本发明所涉及的半透型液晶显示装置的第一实施方式。这里,图 1 是构成该实施方式中的半透型液晶显示装置 50a 的有源矩阵基板 20a 的俯视图。图 2 是沿着图 1 的 II-II 线剖开的半透型液晶显示装置 50a 的剖视图。

[0047] 如图 2 所示,半透型液晶显示装置 50a 包括:相互相向而设的有源矩阵基板 20a 和对向基板 30a、以及设在上述有源矩阵基板 20a 和对向基板 30a 之间的液晶层 25。

[0048] 如图 1 所示,有源矩阵基板 20a 包括:栅极线 1、源极线 2、薄膜晶体管(TFT)5 以及像素电极 8,栅极线 1 相互平行地延伸,源极线 2 在与各条栅极线 1 正交的方向上相互平行地延伸,薄膜晶体管 5 作为开关元件设置在栅极线 1 和源极线 2 的各个交叉部分,像素电极 8 设在每一个由相邻的一对栅极线 1 和一对源极线 2 围起来的显示区域(像素 P)中。这里,像素电极 8 包括:构成进行反射模式的显示的反射区 R 的反射电极 6a、第一透明电极 2c 的从反射电极 6a 露出的构成进行透射模式的显示的透过区 T 的部分、以及后述的第二透明电极 7a。另外,虽然图 1 中未示,但可以在有源矩阵基板 20a 上设置在各条栅极线 1 之间平行地延伸的电容线。

[0049] 如图 1 所示,TFT5 包括:栅电极 1a、栅极绝缘膜(未示)、半导体层(未示)、源电极 2a 以及漏电极 2b。栅电极 1a 是栅极线 1 的突出部,所设的栅极绝缘膜将栅电极 1a 覆盖起来,半导体层设在该栅极绝缘膜上与栅电极 1a 相对应的位置上、呈小岛状。源电极 2a 和漏电极 2b 设在该半导体层上且相互相向,源电极 2a 是源极线 2 的突出部。漏电极 2b 的延伸部成为第一透明电极 2c。

[0050] 有源矩阵基板 20a,是一个在绝缘基板上依序叠层有栅极绝缘膜、保护绝缘膜 11 以及层间绝缘膜 12 的多层叠层结构。

[0051] 在绝缘基板 10a 和栅极绝缘膜的层间设置有栅极线 1 和栅电极 1a。

[0052] 在栅极绝缘膜和保护绝缘膜 11 的层间设有半导体层,在半导体层的上层设有源极线 2、源电极 2a 以及漏电极 2b。

[0053] 在保护绝缘膜 11 和层间绝缘膜 12 上,与漏电极 2b(第一透明电极 2c)相连接的反射电极 6a 和第二透明电极 7a 层叠起来。这里,第二透明电极 7a,与反射电极 6a 和从该

反射电极 6a 露出的第一透明电极 2c 重叠,而分别与反射电极 6a 和第一透明电极 2c 相连接。为了补偿反射区 R 和透过区 T 之间的相位差,设定了一个是绝缘层的保护绝缘膜 11 和层间绝缘膜 12 的膜厚之和,以使得反射区 R 的液晶层 25 的厚度实质上成为透过区 T 的液晶层 25 的厚度的 1/2。因为层间绝缘膜 12 具有一个凹凸不平的表面,所以其上层反射电极 6a 也具有一个凹凸不平的表面,而能够使入射到反射电极 6a 的光适当地扩散。

[0054] 如图 1 所示,反射电极 6a 布置在透过区 T (第一透明电极 2c 的从反射电极 6a 露出的部分) 的周围,在反射区 R 与透过区 T 之间的边界区域由层间绝缘膜 12 形成了阶梯。因此,反射电极 6a 经由层间绝缘膜 12 的阶梯连接在第一透明电极 2c 上。反射电极 6a 的外端部 E 与第二透明电极 7a 的外端部 E 一致。

[0055] 第二透明电极 7a 上设有取向膜 (未示)。

[0056] 对向基板 30a,是一个绝缘基板 10b 上依序叠层滤色层 21、覆盖层 (未示)、公用电极 22 以及取向膜 (未示) 而成的多层叠层结构。另外,图 2 中虽然未示,在对向基板 30a 上,在各个像素的每个反射区 R 和透过区 T 设有朝着液晶层 30 一侧突出的铆钉 (rivet) 状物。

[0057] 滤色层 21 包括黑矩阵 21b 和着色层 21a。黑矩阵 21b 与布置在有源矩阵基板 20a 上栅极线 1 和源极线 2 重叠而设;着色层 21a 设在黑矩阵 21b 之间且为布置在有源矩阵基板 20a 的各个像素电极 8 而设,被着色为红色、绿色或者蓝色。各个像素电极 8 之间与黑矩阵 21b 重叠的区域成为黑矩阵区域 B。

[0058] 液晶层 25 是具有电气光学特性的向列液晶,含有 $\Delta \epsilon$ (介电各向异性) < 0 的液晶分子。因此,一般是这样考虑的:当电压未施加在液晶层 25 上时,只有各个铆钉状物附近的液晶分子以铆钉状物为中心放射状地倾斜取向,除此以外的远离各个铆钉状物的液晶分子相对基板面实质上垂直地取向;当电压施加在液晶层 25 上时,远离各个铆钉状物的液晶分子也取向,来与上述放射状倾斜取向相吻合。因此,在这样的液晶分子取向下,显示图像之际的视野角就会变宽。

[0059] 该半透型液晶显示装置 50ac 从结构上保证做到:在反射区 R 由反射电极 6a 对从对向基板 30a 一侧入射的光进行反射,同时,在透过区 T 使来自有源矩阵基板 20a 一侧入射的背光源的光透过。而且,在半透型液晶显示装置 50a 中,在各个像素,当栅极信号从栅极线 1 送到栅电极 1a, TFT5 成为导通状态的时候,源极信号被从源极线 2 送到源电极 2a,规定的电荷经由半导体层和漏电极 2b 被写入像素电极 8。此时,在有源矩阵基板 20a 的各个像素电极 8 与对向基板 30a 的公用电极 22 之间产生电位差,规定的电压施加给了液晶层 25。于是,根据施加在液晶层 25 的电压大小改变液晶分子的取向状态,来调节液晶层 25 的光透射率以显示出图像。

[0060] 为了防止图像的烧伤,通过让像素电极 8 的电位在每一定周期内翻转,来正、负交替地切换施加给液晶层 25 的电压的极性,以交流驱动半透型液晶显示装置 50a。因此,公用电极 22 的电位被设定为最佳对向电位 V_{com} ,使得施加在液晶层 25 上的电压实效上是正、负相等。

[0061] 接下来,参考图 3 到图 9 对该实施方式所涉及的半透型液晶显示装置 50a 的制造方法进行详细的说明。这里,图 3 到图 9 是示出了有源矩阵基板制作工序的各道工序中的基板表面的俯视图。需提一下,该实施方式中的制造方法中包括有源矩阵基板制作工序、对

向基板制作工序以及液晶显示装置制作工序。

[0062] (有源矩阵基板制作工序) 首先, 利用溅射法在玻璃基板等绝缘基板 10a 上形成膜厚在 3000 埃左右的由钛等形成的金属膜。之后, 利用光刻技术 (光蚀刻工艺, 以下称其为“PEP 技术”) 将该金属膜图案化, 以形成栅极线 1 和栅电极 1a。

[0063] 接下来, 利用化学气相沉积 (CVD: Chemical Vapor Deposition) 法在已形成有栅极线 1 和栅电极 1a 的基板整体上形成膜厚在 3000 埃左右的氮化硅膜等, 来形成栅极绝缘膜。

[0064] 接下来, 利用 CVD 法在已形成有栅极绝缘膜的基板整体上连续地形成本征非晶质硅膜 (膜厚在 1500 埃左右)、和已掺杂有磷的 n+ 非晶质硅膜 (膜厚在 500 埃左右)。之后, 再利用 PEP 技术在栅电极 1a 上将上述膜图案化成小岛状, 来形成由本征非晶硅层和 n+ 非晶硅层构成的半导体层。

[0065] 接下来, 利用溅射法在已形成有半导体层的栅极绝缘膜上的整个基板上形成膜厚在 1400 埃左右的、由氧化铟和氧化锡的化合物即 ITO 膜构成的透明导电膜。之后, 再利用 PEP 技术将该透明导电膜图案化, 以形成源极线 2、源电极 2a、漏电极 2b 以及第一透明电极 2c (第一透明电极形成工序)。

[0066] 接下来, 以源电极 2a 和漏电极 2b 为掩模, 蚀刻半导体层的 n+ 非晶硅层而将该非晶硅层除去, 以形成沟道部。这样便形成了 TFT5。

[0067] 利用 CVD 法在已形成有源电极 2a 和漏电极 2b 的基板整体上形成膜厚在 3000 埃左右的氮化硅膜等。之后, 利用 PEP 技术将该氮化硅膜图案化来将 TFT5 覆盖起来, 形成保护绝缘膜 11。

[0068] 在已形成有保护绝缘膜 11 的基板整体上涂敷厚度 1.8 微米左右的感光性丙烯酸树脂等。之后, 利用 PEP 技术进行图案化来将保护绝缘膜 11 覆盖起来, 则如图 3 中的基板 20a1 所示, 形成了在各个像素 (形成部) P 具有开口部 12a 的层间绝缘膜 12 (绝缘层形成工序)。

[0069] 接下来, 如图 4 中的基板 20a2 所示, 利用溅射法在已形成有层间绝缘膜 12 的基板整体上依序叠层作为第一金属膜的钼膜 (膜厚在 500 埃左右)、作为第二金属膜的铝膜 (膜厚在 1000 埃左右), 来形成反射导电膜 6 (反射导电膜形成工序)。

[0070] 如图 5 中的基板 20a3 所示, 在已形成有反射导电膜 6 的基板整体上涂敷感光性树脂以后, 再对应于层间绝缘膜 12 的开口部 12a 在每个像素 (形成部) P 形成具有开口部 15a 的抗蚀图案 15。

[0071] 接下来, 利用抗蚀图案 15 对基板 20a3 进行例如湿蚀刻, 在该湿蚀刻下, 使用的是硝酸、磷酸以及醋酸的混合液。如图 6 中的基板 20a4 所示, 在对应于抗蚀图案 15 的开口部 15a 的部分形成第一透明电极 2c 已露出的反射导电膜 6b (第一蚀刻工序)。这里, 因为钼膜夹在构成反射导电层 6b 的铝膜和构成第一透明电极 2c 的 ITO 膜之间, 所以在对铝膜进行 PEP 技术显影之际, 能够防止在铝膜和 ITO 膜之间形成局部电池而发生电腐蚀。

[0072] 接下来, 如图 7 中的基板 20a5 所示, 利用溅射法在已形成有反射导电膜 6b 的基板整体上形成由 IZO (Indium Zinc Oxide) 膜构成的厚度在 50 埃 - 300 埃 (优选 100 埃左右) 的透明导电膜 7 (透明导电膜形成工序)。这里, 除了上述 IZO 膜以外, 还可以使用 AZO (Aluminium Zinc Oxide) 膜、GZO (Gallium Zinc Oxide) 膜等作透明导电膜 7。

[0073] 接下来, 在已形成有透明导电膜 7 的基板整体上涂敷感光性树脂以后, 来形成在

每个像素（形成部）P 之间具有开口部 16a 的抗蚀图案 16，如图 8 中的基板 20a6 所示。

[0074] 接下来，利用抗蚀图案 16 对基板 20a6 进行例如湿蚀刻，在该湿蚀刻下，使用的是硝酸、磷酸以及醋酸的混合液。在对应于抗蚀图案 16 的开口部 16a 的部分形成层间绝缘膜 12 已露出的反射电极 6a 和第二透明电极 7a（第二蚀刻工序），如图 9 中的基板 20a7 所示。这里，如图 10 的剖面图所示，第二透明电极 7a 的外端部 E 和反射电极 6a 的外端部 E 一致。此外，第二透明电极 7a 的外端部 E 与反射电极 6a 的外端部 E 一致，就是说，通过同时蚀刻透明导电膜 7 和反射导电层 6b，第二透明电极 7a 的外端部与反射电极 6a 的外端部 E 之差在 $\pm 0.2 \mu\text{m}$ 以内。

[0075] 相对于此，在现有的制造方法中，在上述第一蚀刻工序下，反射导电层 6b 的外端部也被图案化，在第二蚀刻工序中，需要在位置上对准该已被图案化的反射导电层 6b 的外端部来形成第二透明电极，所以对准（alignment）误差变大，第二透明电极 7a 的外端部和反射电极 6a 的外端部之差成为 $\pm 0.2 \mu\text{m}$ 以上。

[0076] 最后，在第二透明电极 7a 上基板整体涂敷聚酰亚胺树脂来形成取向膜。

[0077] 按上述工序便制出了有源矩阵基板 20a。

[0078] 此外，在上述有源矩阵基板 20a 的制作工序中，示出的是让半导体层由非晶质硅膜形成的方法，但除此以外，还可以让半导体层由多晶硅膜构成，再对非晶质硅膜和多晶硅膜进行激光退火处理来使其结晶性提高。

[0079] （对向基板制作工序）首先，在玻璃基板等绝缘基板 10b 上形成铬薄膜后，再利用 PEP 技术将该绝缘基板 10b 图案化来形成黑矩阵 21b。

[0080] 接下来，黑矩阵 21b 之间对已被着色为红色、绿色或者蓝色的着色层 21a 进行图案化，来形成滤色层 21。

[0081] 之后，在已形成有滤色层 21 的基板整体上涂敷丙烯酸树脂来形成覆盖层。

[0082] 之后，再在已形成有覆盖层的基板整体上形成膜厚在 1000 埃左右的 ITO 膜来形成公用电极 22。

[0083] 最后，再在已形成有公用电极 22 的基板整体上涂敷聚酰亚胺树脂来形成取向膜。

[0084] 按照以上工序，便制成了对向基板 30a。

[0085] （液晶显示装置制作工序）首先，利用丝网印刷法（screen printing method）将由热固性环氧树脂等形成的密封材料涂敷到有源矩阵基板 20a 和对向基板 30a 中之一基板上，形成缺了液晶注入口部分的框子，将直径相当于液晶层 25 的厚度、由树脂或者硅石构成的球状的衬垫料散布。

[0086] 接下来，将有源矩阵基板 20a 和对向基板 30a 贴到一起，使密封材料固化，来形成空盒。

[0087] 接下来，利用减压法在空盒的有源矩阵基板 20a 和对向基板 30a 之间注入液晶材料，以形成液晶层 25。这里，反射区 R 的液晶层 25 的厚度在 $2 \mu\text{m}$ 左右，透过区 T 的液晶层 25 的厚度在 $4 \mu\text{m}$ 左右。

[0088] 最后，在液晶注入口涂敷上 UV 固化树脂后，再进行 UV 照射来将液晶注入口封好。

[0089] 按照以上工序，便能够制造出该实施方式中的半透型液晶显示装置 50a。

[0090] 其次，对做过的实验进行具体的说明。

[0091] 首先，参考图 12 对闪烁的测量方法进行说明。

[0092] 如图 12 所示,在测量闪烁的过程中,将背光源 60 设置在半透型液晶显示装置 50a 的下方,将荧光灯 80 设置在斜上方,将闪烁测量器 70(例如,日本的公司“横河电机”制造的多媒体测量器 3298F) 设置在上方之后,让来自背光源 60(或者荧光灯 80) 的光入射到半透型液晶显示装置 50a 中,同时,将中间色调的图像信号输入给有源矩阵基板 20a 的各个像素电极 8,将规定的对向电位 V_{com} 输入给对向基板 30a 的公用电极 22,利用闪烁测量器 70 测量来自半透型液晶显示装置 50a 的透过光 r (或者反射光 r)。这样便得到了图 13 所示的闪烁的波形,算出了平均亮度 L 和闪烁振幅 ΔL ,同时根据闪烁率($\%$) = $\Delta L/L$ 这一关系式,算出了规定的对向电位 V_{com} 时的闪烁率。

[0093] 这里,在测量闪烁的过程中,如图 14 所示,在进行让来自背光源 60 的光入射的透射模式的显示时,输入了 1.75V-2.25V 的对向电位 V_{com} ,在进行让来自荧光灯 80 的光反射的反射模式的显示时,输入了 1.45V-1.95V 的对向电位 V_{com} 。另外,在图 14 中,圆圈表示透射模式下的闪烁率,四方框表示反射模式下的闪烁率。在透射模式下,成为最低的闪烁率时的 V_{com} 和在反射模式下成为最低的闪烁率时的 V_{com} 之差 ΔV_{com} 成为闪烁电压差。另外,普遍认为:该闪烁电压差 ΔV_{com} 的数值越小,闪烁被抑制得就越大。

[0094] 接下来,利用与上述实施方式相同的方法制作了半透型液晶显示装置,并测量了闪烁电压差 ΔV_{com} 。具体而言,如图 11 所示,作为本发明的实施例,制作了各种包括构成第二透明电极 7a 的 IZO 膜的膜厚在 50 埃-300 埃(400 埃) 埃的有源矩阵基板 20a 的半透型液晶显示装置 50a;如图 20 所示,作为本发明的比较例,制作了各种包括构成第二透明电极 107b 的 IZO 膜的膜厚在 50-400 埃的有源矩阵基板 120b 的半透型液晶显示装置 150b,测量了各个闪烁电压差 ΔV_{com} 。另外,图 11 是概略地图示图 2 中的半透型液晶显示装置 50a 的示意剖视图。

[0095] 下面,参考图 15 对闪烁电压差 ΔV_{com} 的测量结果进行说明。

[0096] 在实施例中,如图中的各个圆圈所示,与 IZO 膜的膜厚无关,闪烁电压差 ΔV_{com} 在 0mV 附近,未能发现闪烁。

[0097] 在比较例中,如图中的各个三角标志所示,随着 IZO 膜的膜厚增大,闪烁电压差 ΔV_{com} 有下降的倾向。在比较例中,因为闪烁电压差 ΔV_{com} 仅下降到 120mV 左右,所以已确认出有闪烁发生。这是因为在反射区 R 和透过区 T 之间,功函数相差 0.1eV(= 4.9eV-4.8eV) 之故。

[0098] 接下来,对在上述实施例中制作的各个半透型液晶显示装置测量了反射区 R 的反射率。

[0099] 在实施例的各个半透型液晶显示装置中,如图 16 所示,随着 IZO 膜的膜厚变大,反射率下降,特别是,若 IZO 膜的膜厚超过 300 埃,反射率下降得极大。另外,在 IZO 膜的膜厚不到 50 埃的情况下,尽管反射率高,布置在第二透明电极的下层的第一透明电极和反射电极之间却有导通不良的可能。

[0100] 因此,从上述闪烁电压差 ΔV_{com} 的测量结果以及反射率的测量结果等来考虑,构成第二透明电极的 IZO 膜的合适膜厚是 50-300 埃。

[0101] 如上所述,根据本实施方式中的半透型液晶显示装置 50a,反射电极 6a 经由层间绝缘膜 12 的开口部 12a 与第一透明电极 2c 相连接,第二透明电极 7a 与反射电极 6a、第一透明电极 2c 的从反射电极 6a 露出的区域重叠,且与反射电极 6a 和第一透明电极 2c 相连

接。所以反射电极 6a 和第二透明电极 7a 分别与第一透明电极 2c 相连接。因此,即使第二透明电极 7a 变薄,也能够维持反射电极 6a 和第一透明电极 2c 之间的正常导通,所以第二透明电极 7a 可以形成得薄一些,从而在反射区 R 能够维持很高的反射率。而且,因为在反射区 R 和透过区 T,在液晶层 25 一侧设有第二透明电极 7a,所以反射区 R 和透过区 T 中的液晶层 25 一侧的各个电极材料的功函数一致,而能够抑制闪烁的发生。

[0102] 在各个像素中,因为在层间绝缘膜 12 的上层,反射电极 6a 和第二透明电极 7a 的各个外端部 E 一致,所以能够抑制设在各个像素 P 之间的每条源极线 2 和反射电极 6a、第二透明电极 7a 的各个外端部 E 夹着由保护绝缘膜 11 和层间绝缘膜 12 构成的绝缘层相重叠的宽度的偏差(不一致),从而能够抑制源极线 2 与反射电极 6a、第二透明电极 7a 之间的寄生电容 Csd 的偏差(不一致)。

[0103] 因此,能够提供一种维持了反射电极和第一透明电极之间的正常导通和高反射率、抑制了闪烁的产生、且抑制了源极线与反射电极和透明电极之间的寄生电容的偏差的半透型液晶显示装置。

[0104] 在上述实施方式中,对垂直取向方式的半透型液晶显示装置进行了说明,但是本发明对扭曲向列型(TN 方式)半透型液晶显示装置也适用。这里,如图 17 所示,与 TN 方式的半透型液晶显示装置相比,垂直取向方式的液晶显示装置,在容易用肉眼观察到的施加电压(V)和透过率(T)的 V-T 曲线的低透过率区域(0%~20%),曲线很陡峭,所以亮度的变化相对于施加电压的偏差会很大,这已为人所知。另外,在图 17 中,粗实线曲线是垂直取向方式的液晶显示装置的 V-T 曲线,细实线曲线是 TN 方式的液晶显示装置的 V-T 曲线。于是,在上述实施方式那样的垂直取向方式的半透型液晶显示装置中,因为源极线与反射电极和透明电极之间的寄生电容 Csd 的偏差得到了抑制,所以施加电压由于寄生电容 Csd 的偏差引起的偏差变小。结果是,能够比 TN 方式的半透型液晶显示装置更有效地抑制显示质量下降。

[0105] 根据该实施方式中的半透型液晶显示装置 50a,因为第二透明电极 7a 成为反射电极 6a 和第一透明电极 2c 之间的冗余部,所以能够抑制像素电极 8 有缺陷,从而能够抑制半透型液晶显示装置的成品率下降。

[0106] 根据该实施方式中的半透型液晶显示装置 50a,在第二蚀刻工序中,因为同时对透明导电膜 7 和反射导电层 6b 进行蚀刻,第二透明电极 7a 和反射电极 6a 各自的外端部 E 一致,所以能够将反射电极 6a 的面积设计得较大。例如,在该实施方式的半透型液晶显示装置 50a 中,仅仅使第二透明电极 7a 的外端部 E 和反射电极 6a 的外端部 E 重叠,就能够防止闪烁的发生,所以能够设计出面积最大在各个像素 P 的 50%(透过区 T:30%)的反射电极 6a。相对于此,在现有的半透型液晶显示装置 150b 中,由于为了防止闪烁的发生,需要由第二透明电极 107b 将反射电极 106a 完全覆盖起来,所以反射电极 106a 的面积最大成为像素 P 的 43%(透过区 T:30%)。

[0107] (发明的第二实施方式)对本发明的第一实施方式而言,可以采用以下结构。另外,在以下各个实施方式中,用同一个符号来表示与图 1 到图 17 相同的部分,详细说明省略不提。

[0108] 图 18 是该实施方式所涉及的半透型液晶显示装置 50b 的与图 11 相对应的示意剖视图。

[0109] 在半透型液晶显示装置 50b 中,在对向基板 30a 的反射区 R 设置有透明层 23 来代替上述第一实施方式中为补偿反射区 R 和透过区 T 之间的相位差而设的层间绝缘膜 12。

[0110] (发明的第三实施方式) 这里,如图 19 到图 21 所示,在构成上述第一实施方式的半透型液晶显示装置 50a 的有源矩阵基板 20a 中,在正常部,尽管在层间绝缘膜 12 上由钼膜形成的钼层(第一金属层)6aa、形成铝膜的铝层(第二金属层)6ab 以及第二透明电极 7a 的各个外端部 E(例如,钼层 6aa 的外端部 E_M 、以及铝层 6ab 的外端部 E_A)一致,但是,如图 22 到图 24 所示,在基板面内,钼层 6aa 的外端部 E_M 中有可能含有从铝层 6ab 的外端部 E_A 突出的部分,所以还有可改善的余地。另外,图 19 和图 22 是示出了有源矩阵基板 20a 的各个像素 P 之间的示意剖视图。图 20 和图 23 是示出了有源矩阵基板 20a 的各个像素 P 之间的上面的电子扫描显微镜(SEM:Scanning Electron Microscope)照片,图 21 和图 24 是示出了有源矩阵基板 20a 的各个像素间的剖面的 SEM 照片。若钼层 6aa 从铝膜 6ab 突出的线宽在基板面内有偏差,则在各个像素 P 或者由多个像素 P 构成的一组像素中寄生电容 Csd 的大小就有偏差,在进行半色调显示的时候,就有可能产生亮度不一致的现象。于是,为抑制亮度的不一致,而对使钼层 6aa 从铝层 6ab 突出的线宽在基板面内一定的方法做了研究探讨。

[0111] 图 26 是一示意剖视图,示出了在制作上述第一实施方式的有源矩阵基板 20a 之际,第二蚀刻工序中的基板的状态。图 41 是一个示意剖视图,示出了与图 26 相对应的现有有源矩阵基板 120b 的蚀刻工序中基板的状态。图 25 是一曲线图,示出了在有源矩阵基板 20a 和 120b 中,在将各个像素之间的由 IZO 膜、铝膜以及钼膜构成的叠层膜图案化之际的蚀刻时间、已图案化的铝层和钼层的线宽差之间的关系。图 25 中,各个三角表示在有源矩阵基板 20a 的结果,各个圆圈表示在有源矩阵基板 120b 的结果。

[0112] 如图 26 所示,在有源矩阵基板 20a 中,因为透过区 T 的由 ITO 膜构成的第一透明电极 2c 被由 IZO 膜构成的第二透明电极 7a 覆盖起来,所以 ITO 膜不会暴露在蚀刻液 E(例如,上述第一实施方式中所记载的硝酸、磷酸以及醋酸的混合液)中,在图 27 的电池示意图所示的局部电池反应的作用下,被较高速地蚀刻。如图 41 所示,在有源矩阵基板 120b 中,在透过区 T,由 ITO 膜构成的第一透明电极 102 暴露在蚀刻液 E 中,所以在图 42 的电池示意图所示的局部电池反应的作用下,被较低速地蚀刻。

[0113] 因此,在有源矩阵基板 20a 中,因为钼层 6aa 的蚀刻速度高,所以若浸渍在蚀刻液 E 中的时间不一致,就会在铝层 6ab 和钼层 6aa 的线宽差方面出现偏差(参考图 25 中的三角);在有源矩阵基板 120b 中,因为钼层 106aa 的蚀刻速度低,所以即使浸渍在蚀刻液 E 中的时间不一致,铝层 106ab 和钼层 106aa 的线宽差也很稳定(参考图 25 中的圆圈)。

[0114] 这样一来,本申请的发明人通过钻研得出了以下独自的见解,钼层 6aa 的蚀刻速度依赖于其下层的由 ITO 膜构成的第一透明电极 2c。于是,分别制作了图 28 的俯视图和图 29 的剖视图所示的有源矩阵基板 20ca、图 30 的俯视图和图 31 的剖视图所示的有源矩阵基板 20da,并对此时的蚀刻时间与铝层、钼层的线宽差之间的关系进行了验证。

[0115] 如图 28 所示,在有源矩阵基板 20ca 中,设置有电容线 1b,在各条栅极线 1 之间相互平行着延伸。在各个像素 P 中,夹着电容线 1b,在两侧分别形成有透过区 T,在各个透过区 T 的周围形成有反射区 R。如图 28 所示,各个透过区 T 形成为近似矩形,如图 29 所示,沿着该矩形的每一条边,在第二透明电极 7a 中形成有让第一透明电极 2c 的一部分露出的开

口部 C1。电容线 1b 具有在每一个像素 P 朝着侧向突出的突出部,该突出部与第一透明电极 2c、位于突出部和第一透明电极 2c 之间的栅极绝缘膜共同构成辅助电容。这里,在各个像素 P,栅极线 1 的间隔例如是 $327\ \mu\text{m}$,源极线 2 的间隔例如是 $109\ \mu\text{m}$ 。各个透过区 T 例如是长度 $70\ \mu\text{m}$ 、宽度 $80\ \mu\text{m}$ 的近似矩形,该矩形的四个角呈例如大小是长 $5\ \mu\text{m}$ 、宽 $5\ \mu\text{m}$ 且被加工成圆角的形状。开口部 C1 的大小例如是宽度方向的尺寸为 $5\ \mu\text{m}$ 、长度方向上的尺寸是 $30\text{--}45\ \mu\text{m}$ 。

[0116] 如图 30 和图 31 所示,在有源矩阵基板 20da 中,在各个透过区 T 的第二透明电极 7a 形成有让第一透明电极 2c 的中央一部分露出的开口部 C2。开口部 C2 形成为例如长度 $10\ \mu\text{m}$ 、宽度 $15\ \mu\text{m}$ 的矩形形状。

[0117] 图 32 是一曲线图,示出了在有源矩阵基板 20ca 和 20da 中,第二蚀刻工序的蚀刻时间与已图案化的铝层和钼层的线宽差之间的关系。而且,图 32 中,各个圆圈表示在有源矩阵基板 20ca 的结果,各个方框表示在有源矩阵基板 20da 的结果。

[0118] 如图 29 所示,在有源矩阵基板 20ca 中,因为透过区 T 的由 IT0 膜构成的第一透明电极 2c 的一部分由于开口部 C1 的存在而露出,所以在钼膜(钼层 6aa)和 IT0 膜(第一透明电极 2c)直接接触的状态下,IT0 膜(第一透明电极 2c)暴露在蚀刻液 E 中,在图 33 的电池示意图所示的局部电池反应下以较低的速度被蚀刻。因此,在有源矩阵基板 20ca 中,如图 32 中的圆圈所示,尽管浸渍在蚀刻液 E 中的时间(10 秒-30 秒)不一致,但铝层 6ab 和钼层 6aa 的线宽差也成为 $0.1\text{--}0.2\ \mu\text{m}$,铝层 6ab 和钼层 6aa 的线宽差稳定。

[0119] 如图 31 所示,在有源矩阵基板 20da 中,因为透过区 T 的由 IT0 膜构成的第一透明电极 2c 的一部分由于开口部 C2 的存在而露出,所以在钼膜(钼层 6aa)和 IT0 膜(第一透明电极 2c)通过蚀刻液 E 而接触的状态下,IT0 膜(第一透明电极 2c)被蚀刻液 E 蚀刻,在图 34 的电池示意图所示的局部电池反应下被低速地蚀刻。因此,在有源矩阵基板 20da 中,如图 32 中的四方框所示,尽管浸渍在蚀刻液 E 中的时间(10 秒-30 秒)有差别,但铝层 6ab 和钼层 6aa 的线宽差成为 $0.6\text{--}0.7\ \mu\text{m}$,铝层 6ab 和钼层 6aa 的线宽差稳定。需提一下,在该铝层 6ab 和钼层 6aa 的线宽差($0.6\text{--}0.7\ \mu\text{m}$)下,上述第一实施方式所示的第二透明电极 7a 的外端部 E 和反射电极 6a 的外端部 E 之差进入不了($\pm 0.2\ \mu\text{m}$ 以内)这一范围,但是,在基板面内,因为铝层 6ab 和钼层 6aa 的线宽差一定($0.6\text{--}0.7\ \mu\text{m}$),所以由钼层 6aa 和铝层 6ab 构成的反射电极 6a 的外端部 E 和第二透明电极 7a 的外端部 E 的差也一定。结果是,能够抑制设在各个像素 P 之间的各条源极线 2 与反射电极 6a、第二透明电极 7a 各自的外端部 E 夹着由保护绝缘膜 11 和层间绝缘膜 12 构成的绝缘层而重叠的宽度的偏差。

[0120] 通过对 IT0 膜进行湿蚀刻,使透过区 T 的由 IT0 膜构成的第一透明电极 2c 的一部分露出来,便能够抑制构成反射电极 6a 的铝层 6ab 和钼层 6aa 各自的外端部 E 的线宽差的偏差。这一点由上述有源矩阵基板 20ca 和 20da 的结果得到了证实。

[0121] 这里,图 35-图 37 示出的是类似于图 28 的有源矩阵基板 20ca、能够抑制铝层 6ab 和钼层 6aa 的线宽差的偏差的其它有源矩阵基板之例。

[0122] 如图 35 所示,在有源矩阵基板 20cb 中,在各个透过区 T 的上边部和下边部的第二透明电极 7a 中,形成有一对让第一透明电极 2c 的一部分露出的开口部 C1。

[0123] 如图 36 所示,在有源矩阵基板 20cc 中,在各个透过区 T 的外端部的第二透明电极 7a,形成有让第一透明电极 2c 的一部分露出的环状的开口部 C1。

[0124] 如图 37 所示,在有源矩阵基板 20cd 中,在各个透过区 T 的四个角部,具有构成反射区 R 的反射电极 6a 延长为长方形状的遮光部,在该各个遮光部的内侧形成有开口部 C1。这里,上述遮光部,是布置在层间绝缘膜 12 的矩形开口部 12a 的四个角上、液晶分子的取向状态变得不连续的区域。因此,在有源矩阵基板 20cd 中,能够利用反射电极 6a 延伸而设的遮光部对液晶分子的响应速度局部变慢的区域加以遮光,以便对显示不起作用。

[0125] 图 38 示出的是类似于图 30 的有源矩阵基板 20da、能够抑制铝层 6ab 和钼层 6aa 的线宽差的偏差的另一有源矩阵基板之例。

[0126] 如图 38 所示,在有源矩阵基板 20db 中,在各个透过区 T 的第二透明电极 7a 中,形成有让第一透明电极 2c 的一部分露出的两个开口部 C2。

[0127] 如上所述,根据该实施方式的半透型液晶显示装置的制造方法,在第二蚀刻工序中,因为 IZO 膜被湿蚀刻,而使各个像素 P 的第一透明电极 2c 的一部分露出,所以第一透明电极 2c 暴露在蚀刻液中。因此,在第二蚀刻工序中,对与由钼膜和铝膜构成的反射导电层 6b 与 IZO 膜构成的叠层膜的对应于像素 P 间的间隙的部分进行蚀刻之际,对钼膜(钼层 6aa)的蚀刻速度比不让各个像素 P 的第一透明电极 2c 的一部分露出的情况下的低,所以即使第二蚀刻工序的蚀刻时间不一致,钼膜(钼层 6aa)被蚀刻的量也难以出现偏差。于是,因为由钼膜形成的钼层 6aa 的尺寸精度提高了,所以钼层 6aa 的外端部和铝层 6ab 的外端部容易一致,同时,由钼层 6aa 和铝层 6ab 构成的反射电极 6a 的外端部和第二透明电极 7a 的外端部容易一致,同时,能够抑制设在各个像素 P 之间的各个源极线 2 与反射电极 6a、第二透明电极 7a 的各个外端部 E 夹着由保护绝缘膜 11 和层间绝缘膜 12 构成的绝缘层而重叠的宽度的偏差,从而能够抑制源极线 2 与反射电极 6a、第二透明电极 7a 之间的寄生电容的偏差。结果是,能够提供一种维持了反射电极和第一透明电极之间的正常导通和高反射率、抑制了闪烁的产生、且抑制了源极线与反射电极和透明电极之间的寄生电容的偏差的半透型液晶显示装置。

[0128] 需提一下,该实施方式对上述实施方式 2 也适用。

[0129] 综上所述,因为用肉眼难以看出半透型液晶显示装置中有闪烁,所以本发明对要求高的显示质量的半透型液晶显示装置用处很大。

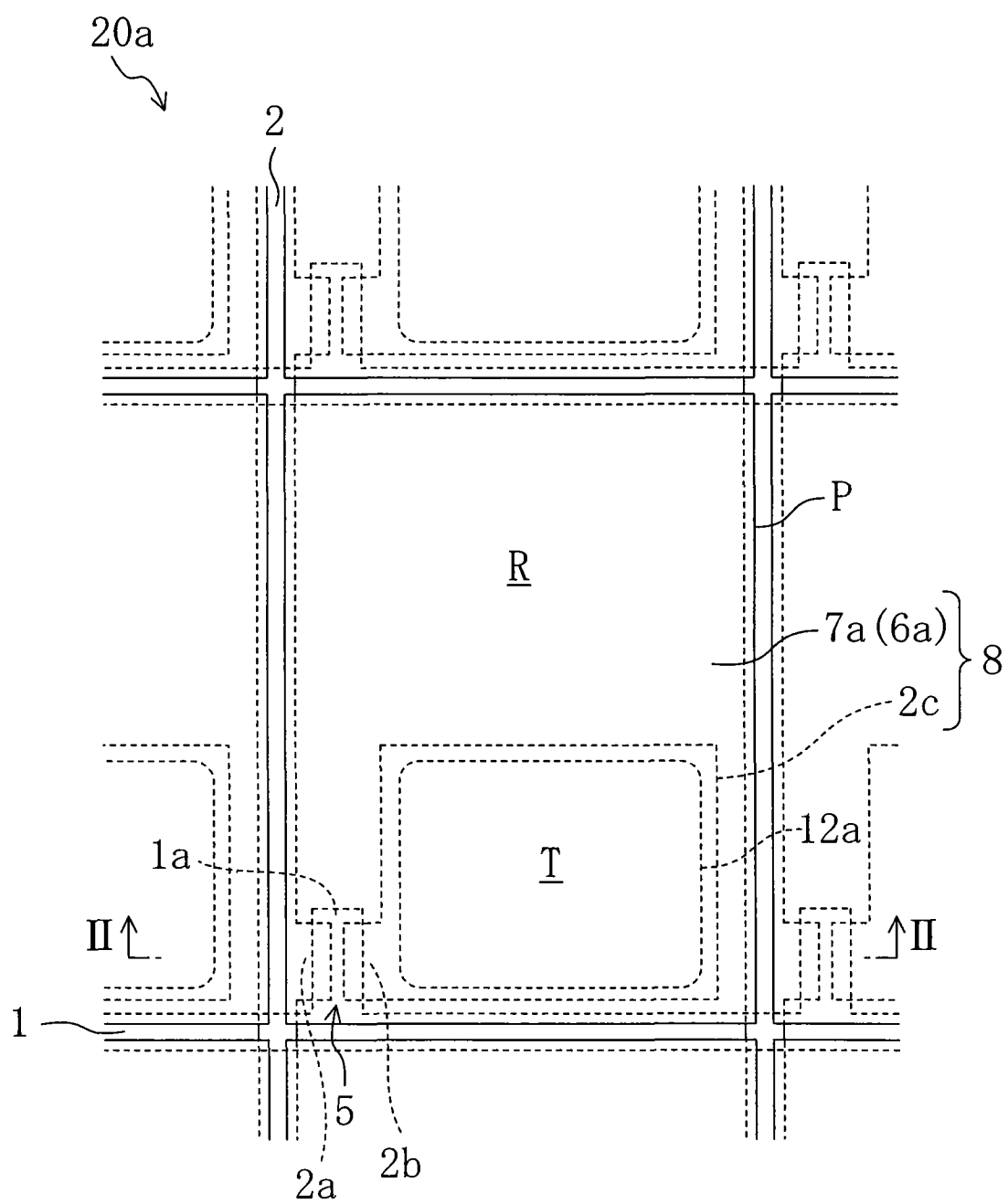


图 1

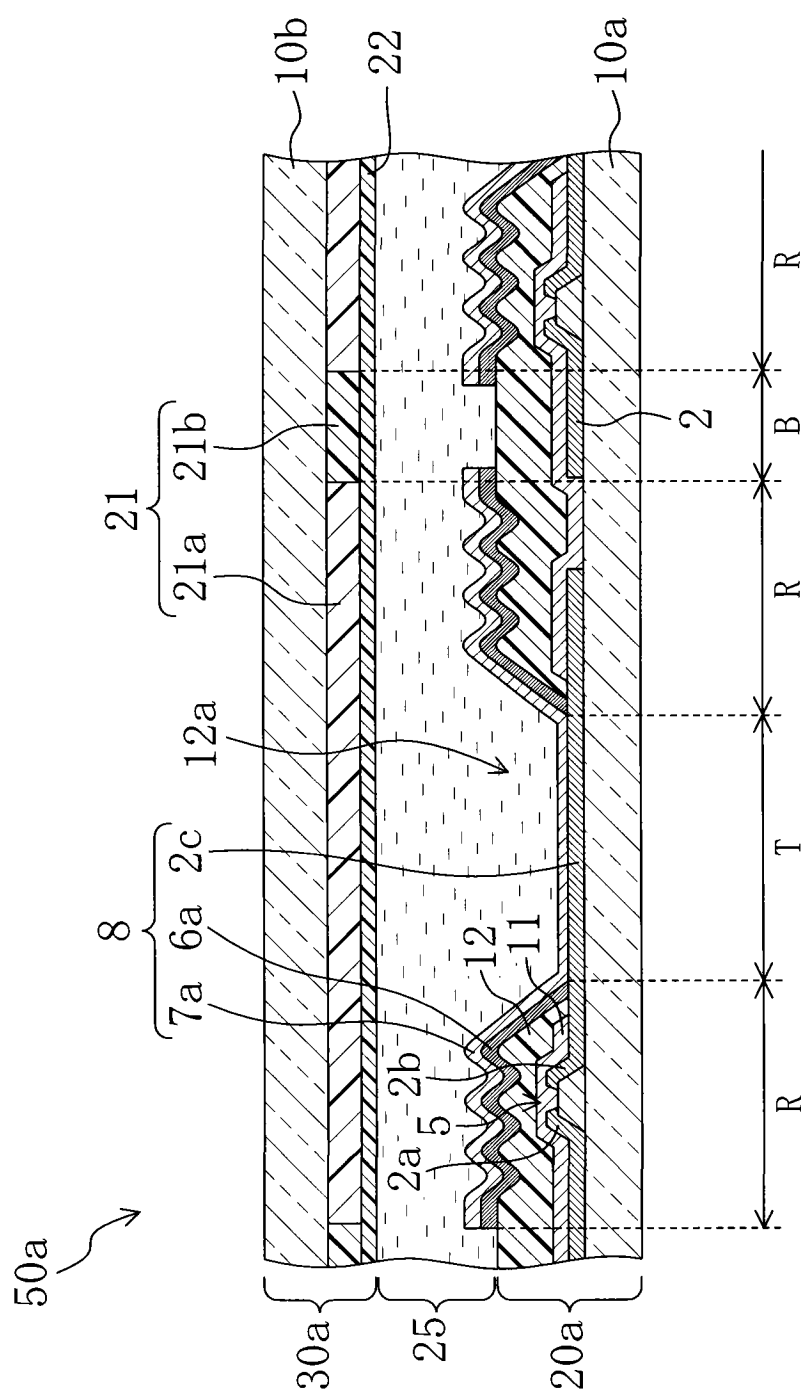


图 2

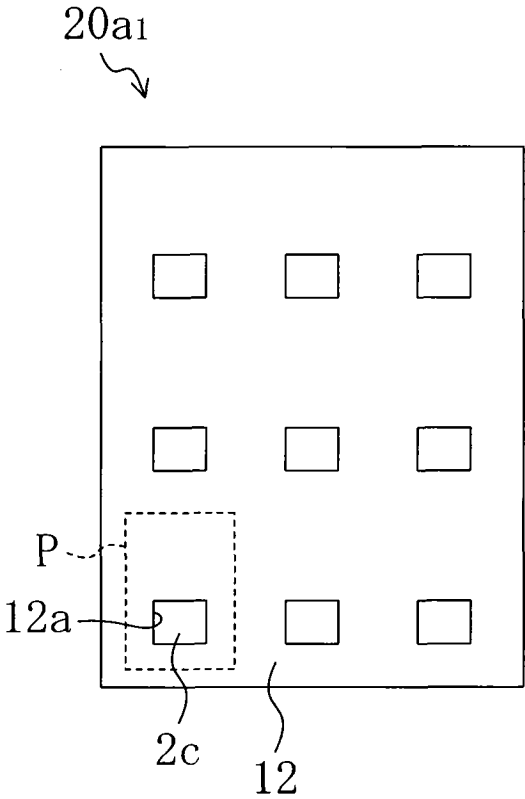


图 3

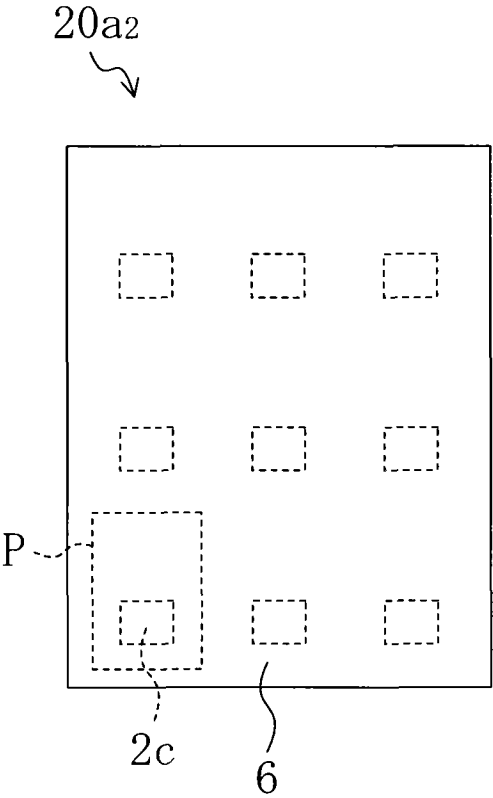


图 4

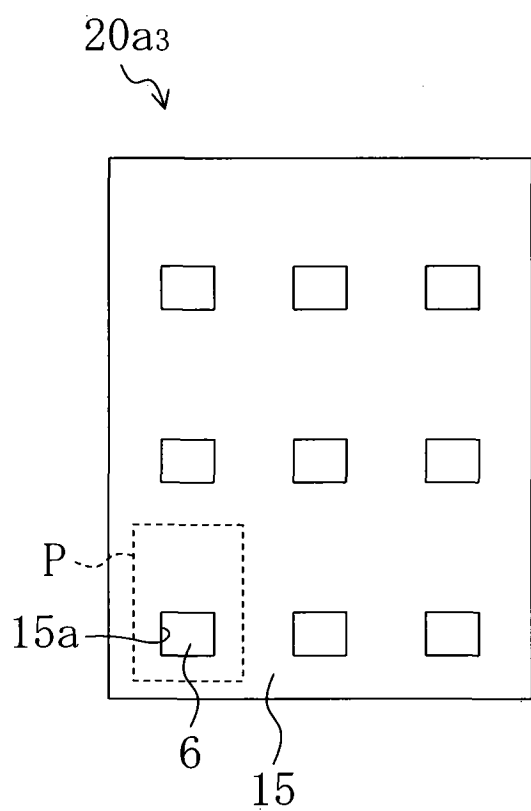


图 5

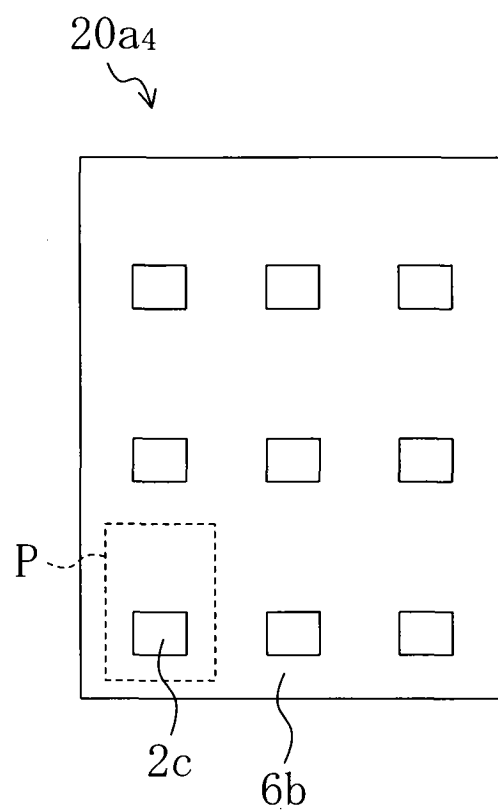


图 6

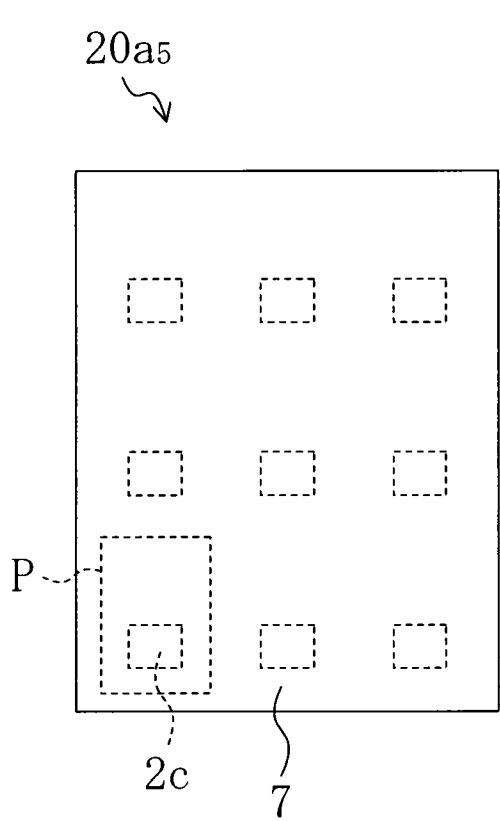


图 7

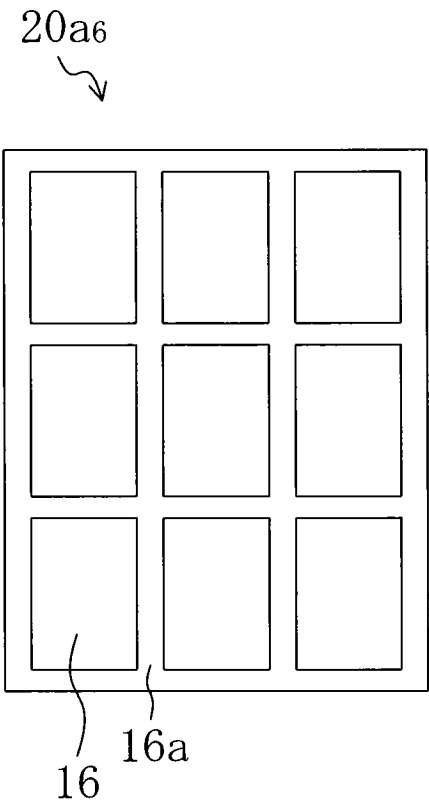


图 8

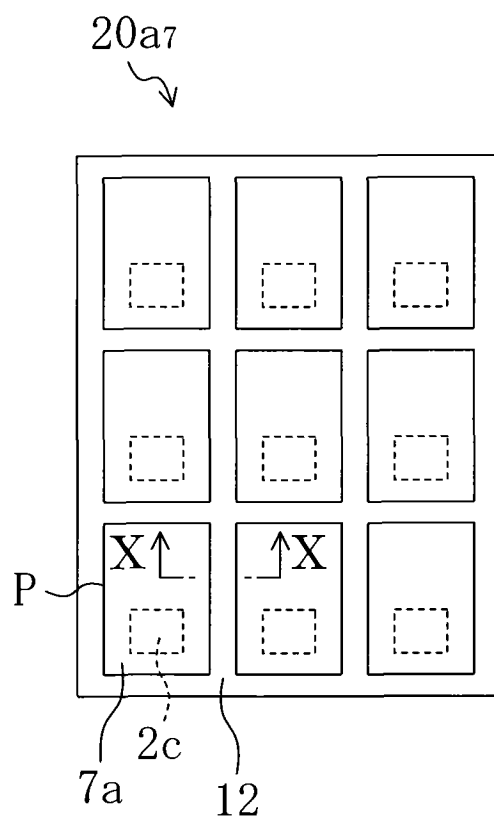


图 9

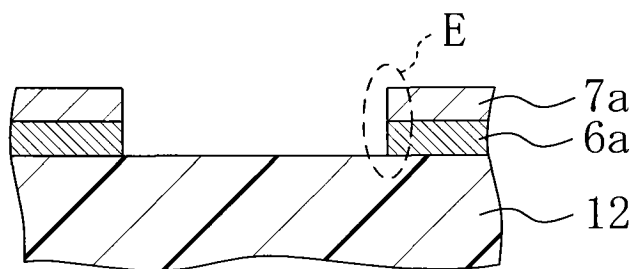


图 10

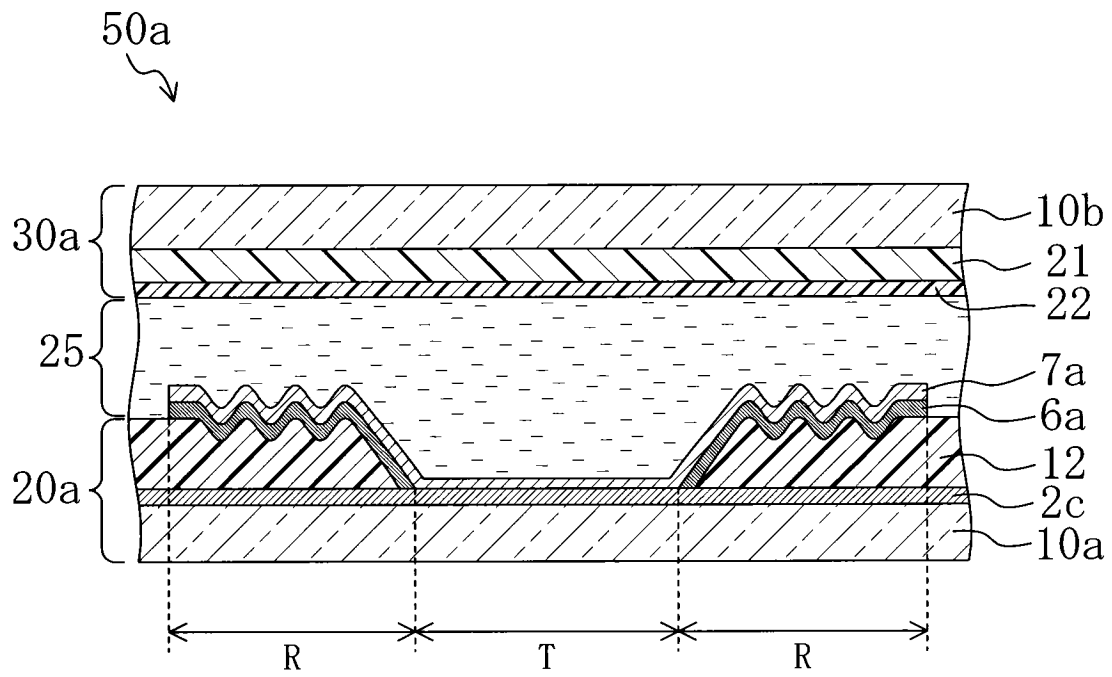


图 11

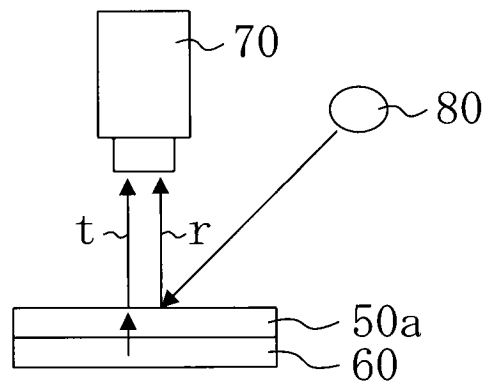


图 12

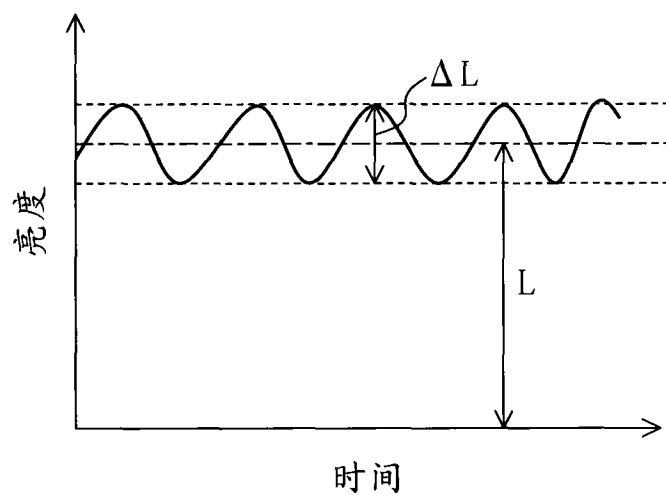


图 13

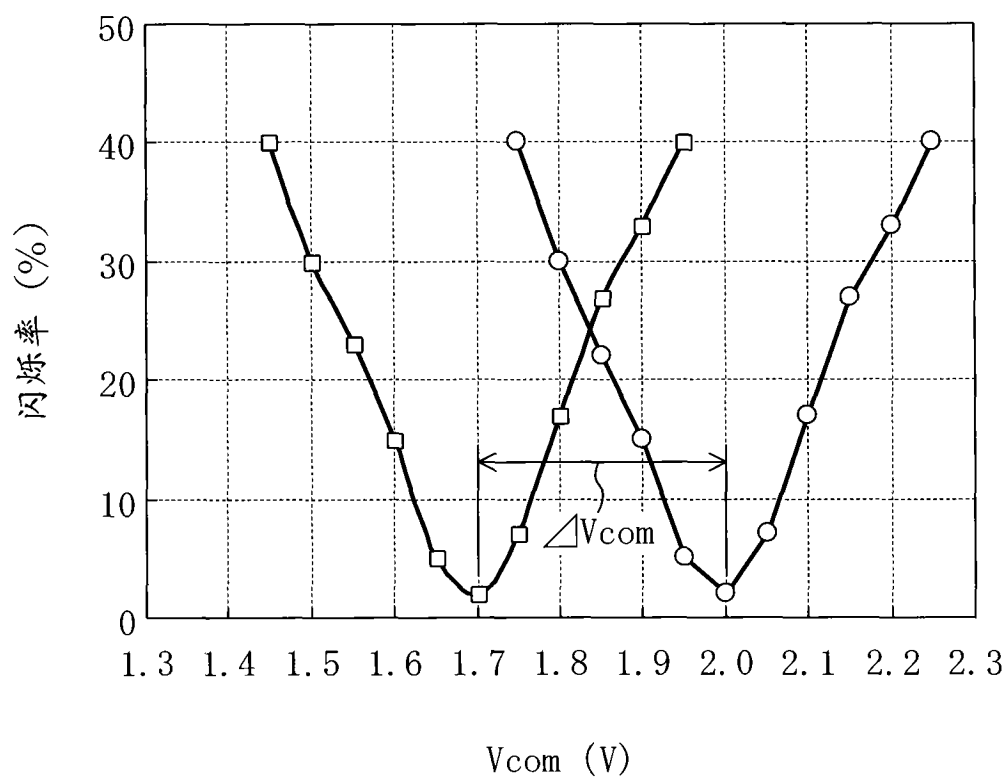


图 14

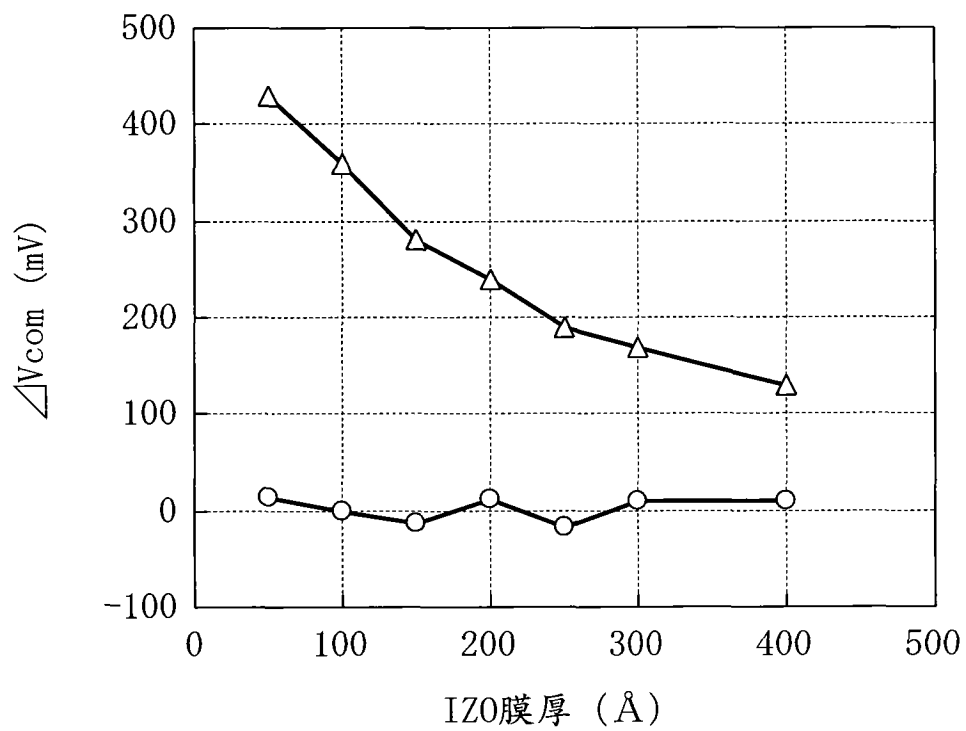


图 15

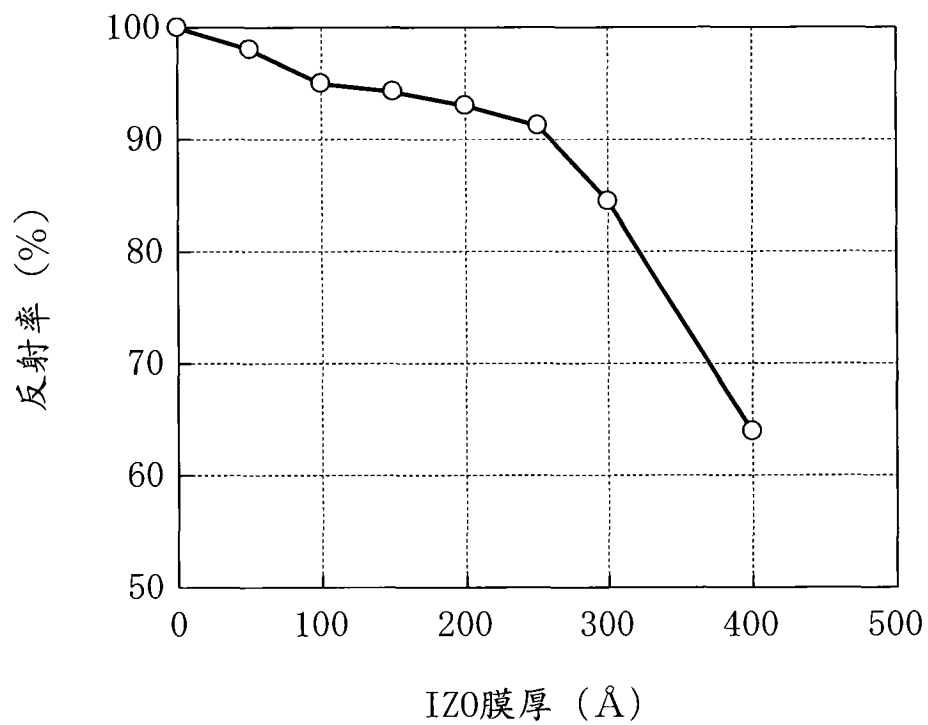


图 16

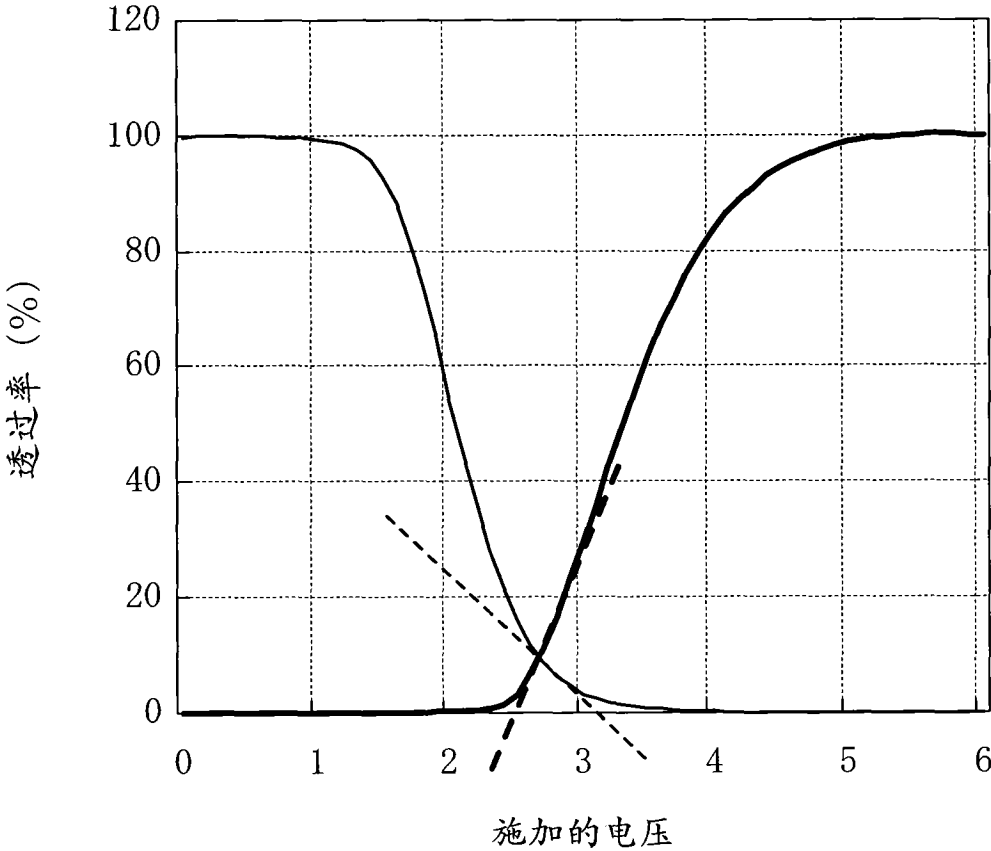


图 17

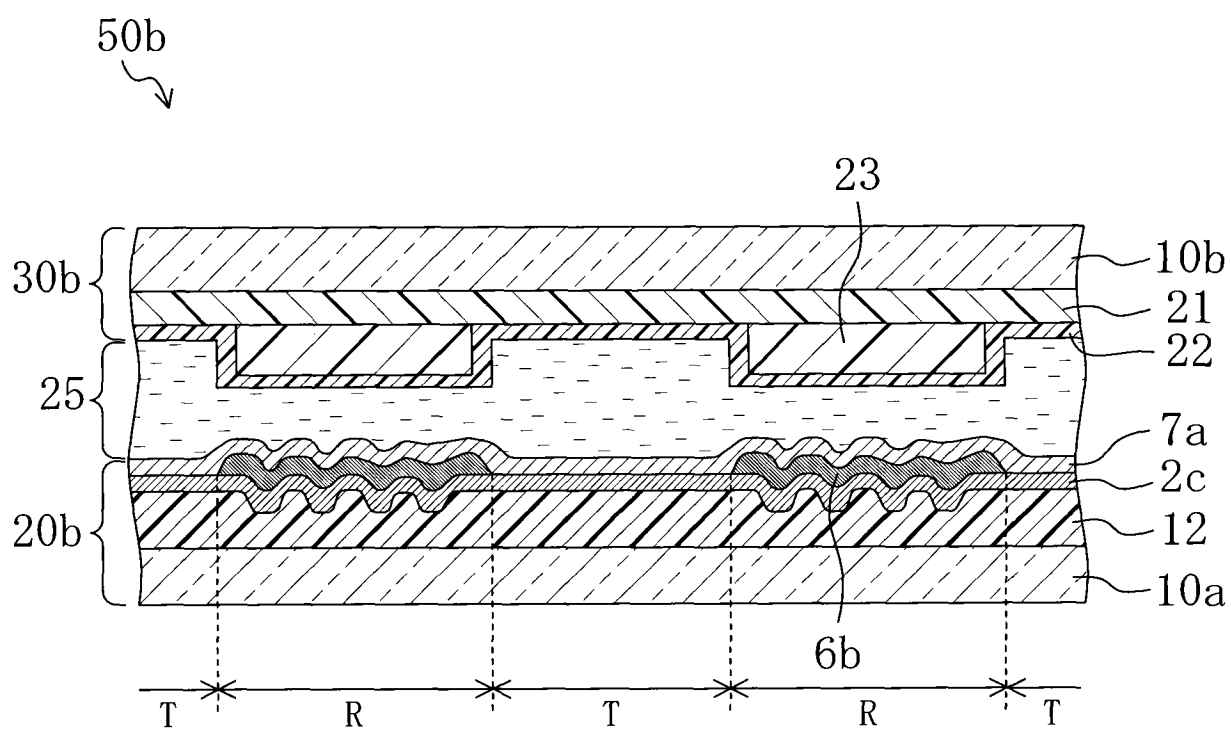


图 18

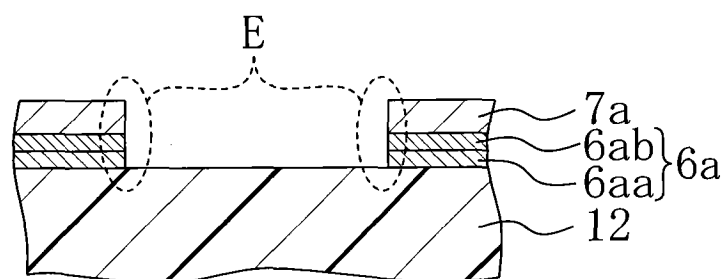


图 19

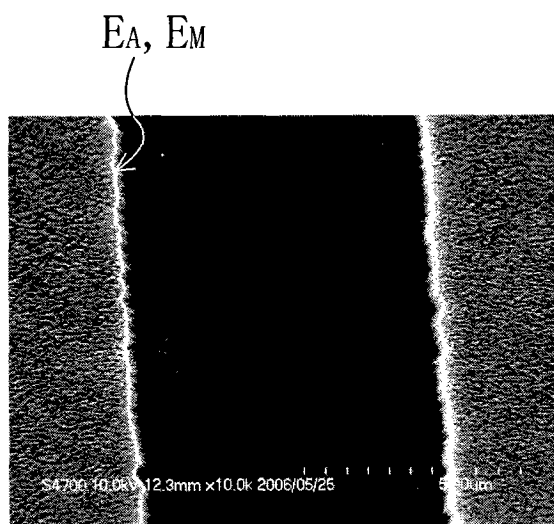


图 20

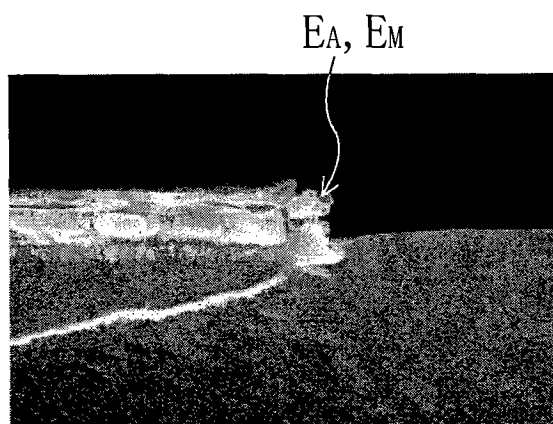


图 21

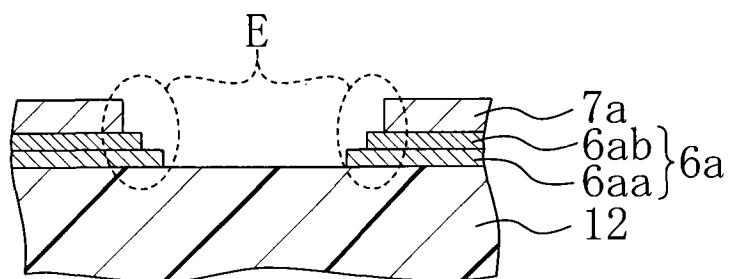


图 22

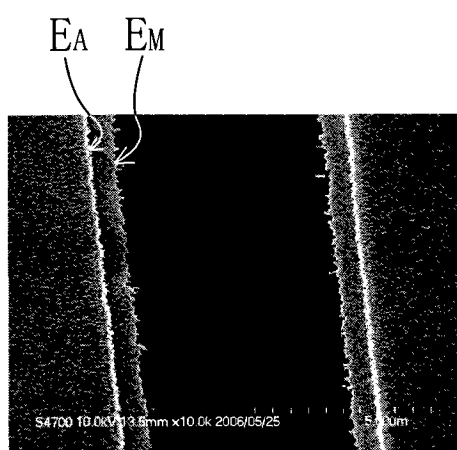


图 23

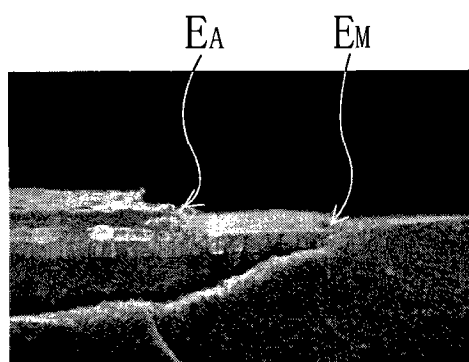


图 24

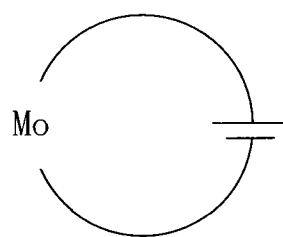


图 27

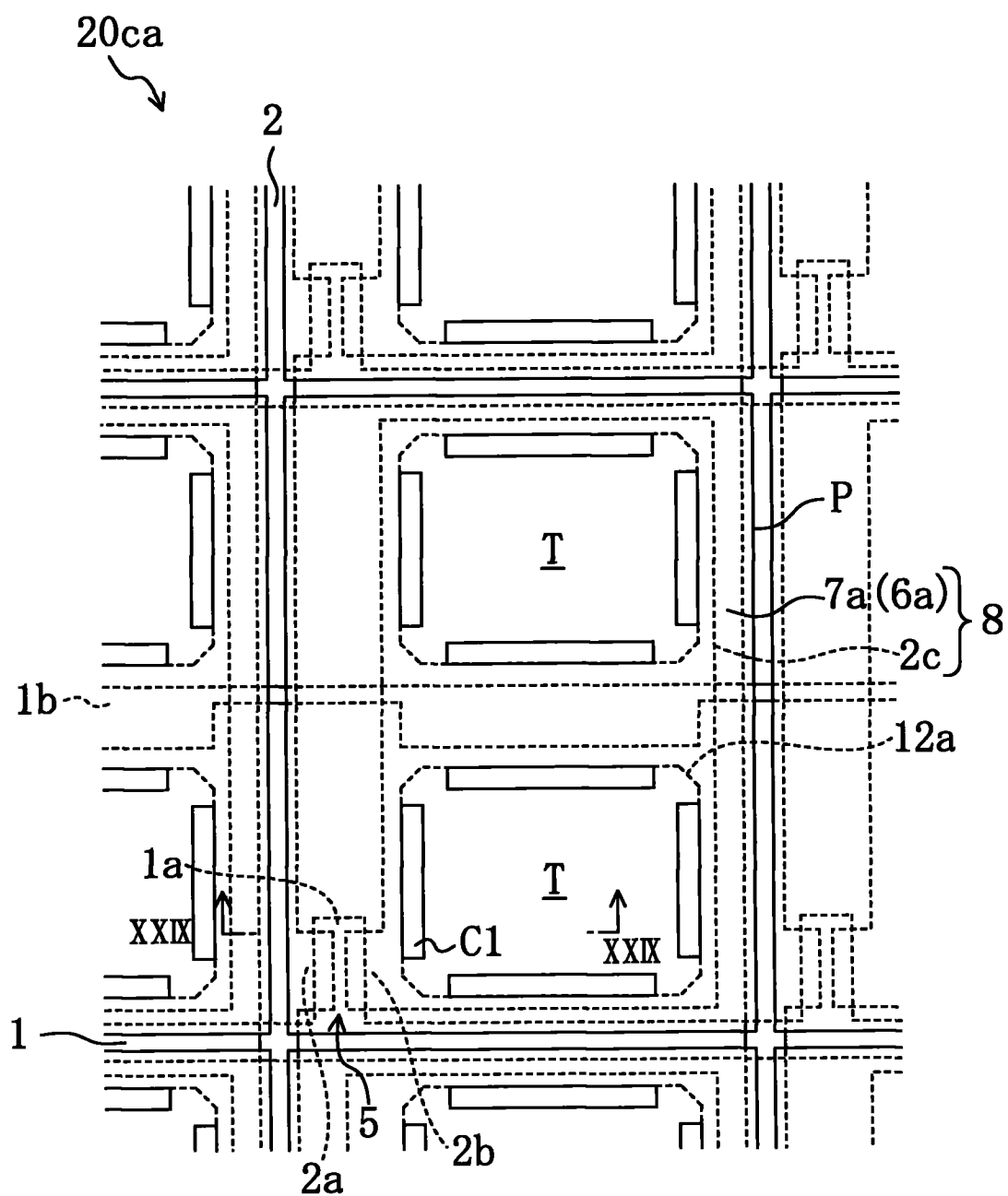


图 28

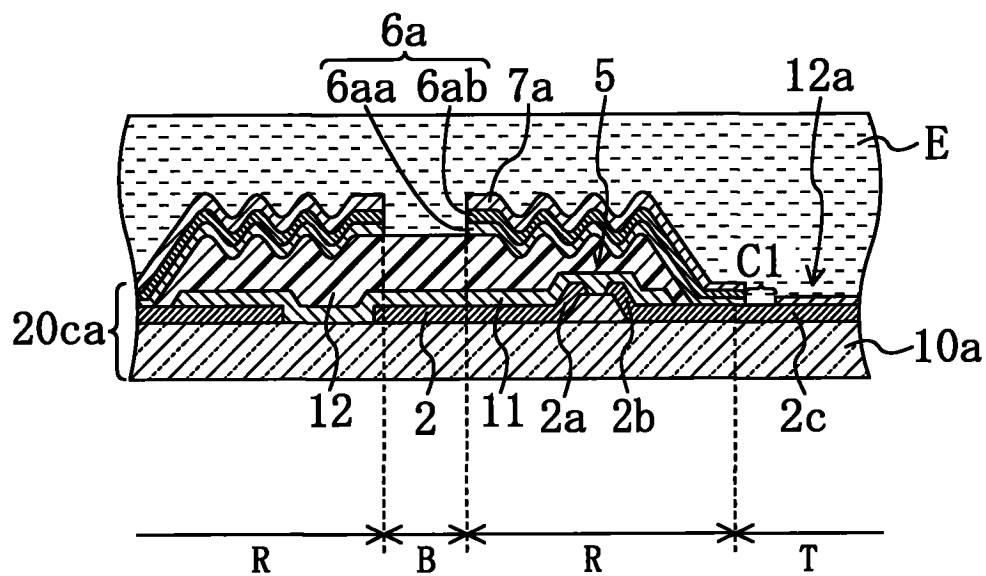


图 29

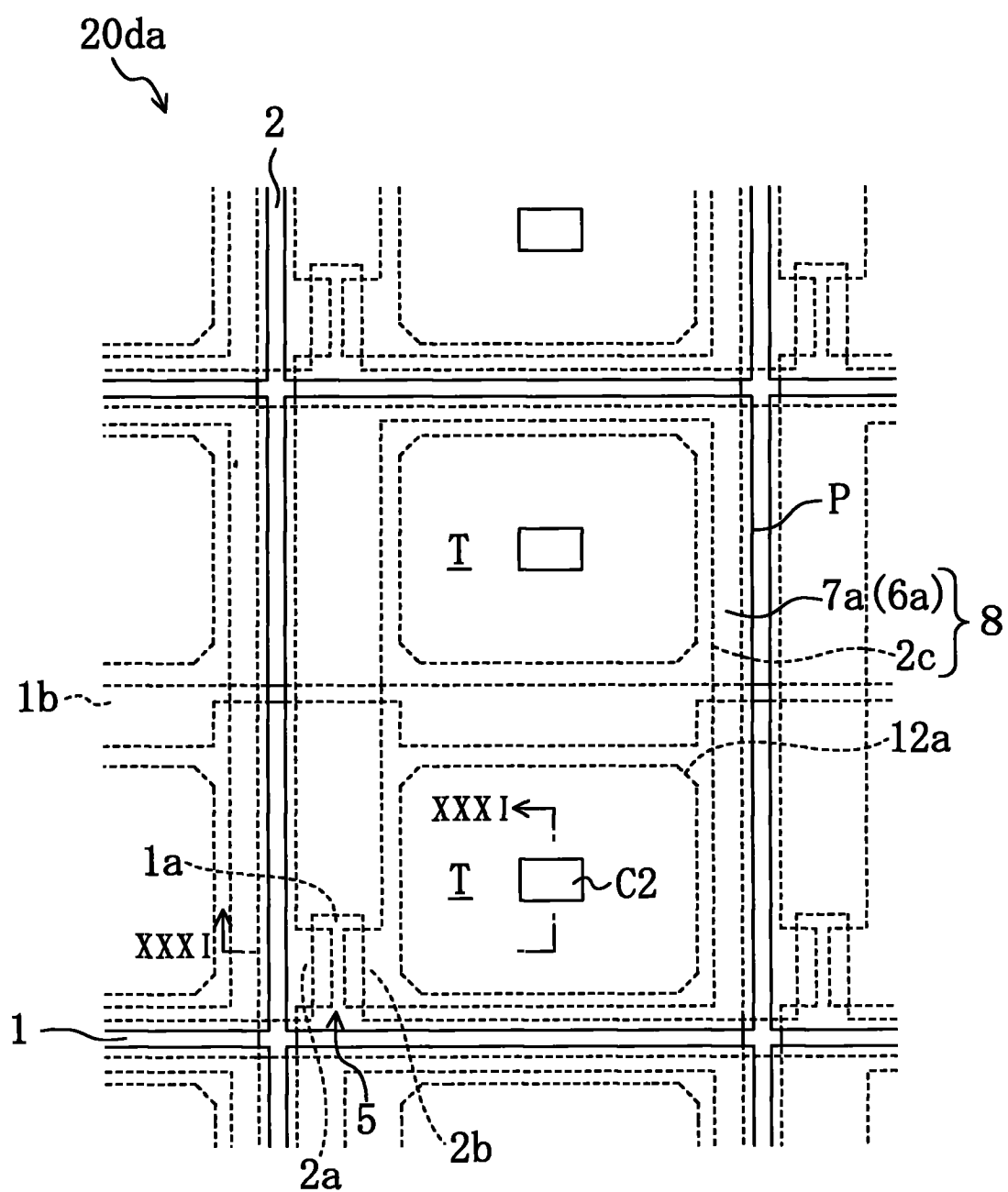


图 30

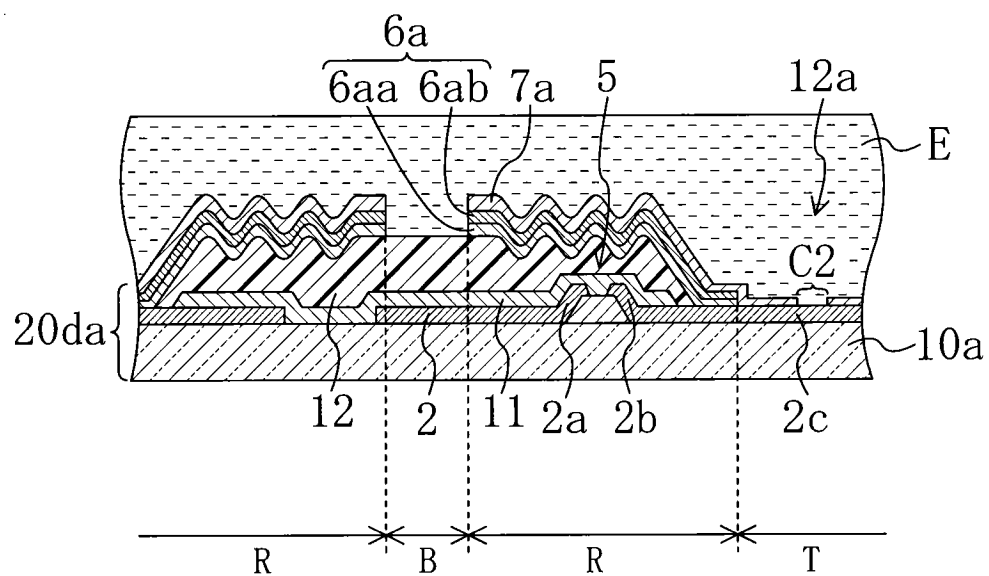


图 31

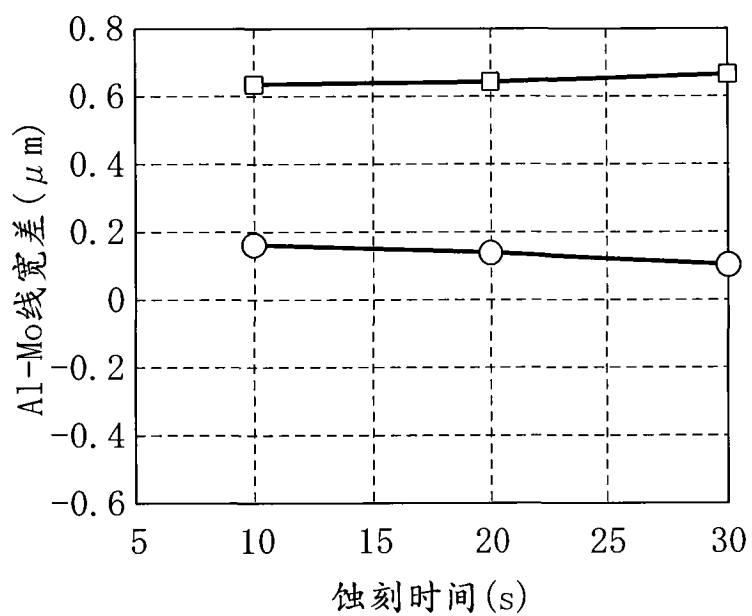


图 32

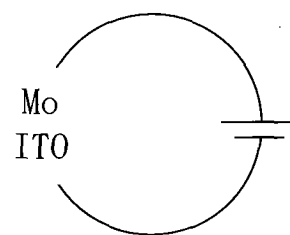


图 33

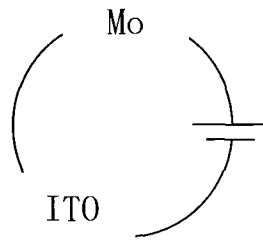


图 34

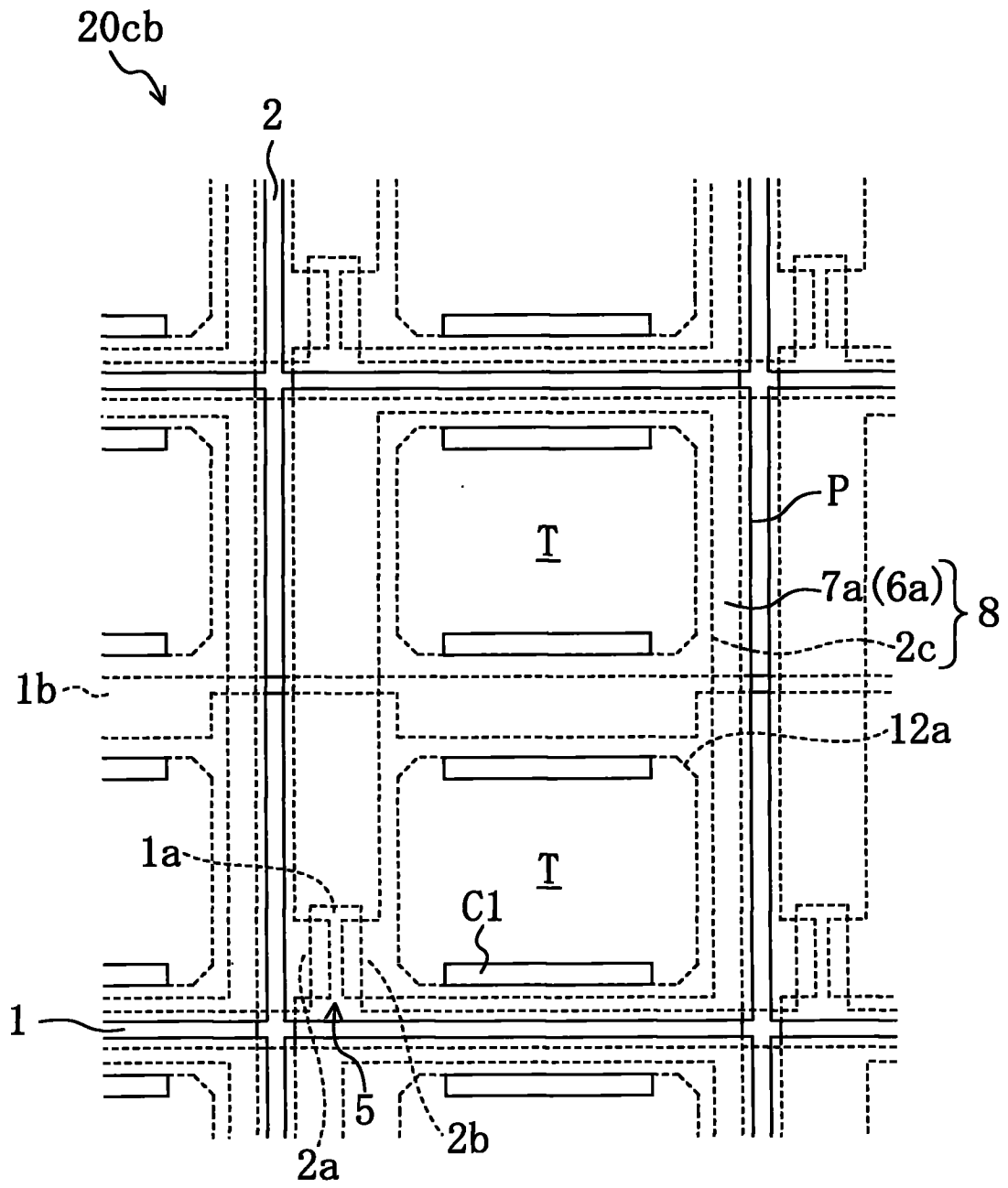


图 35

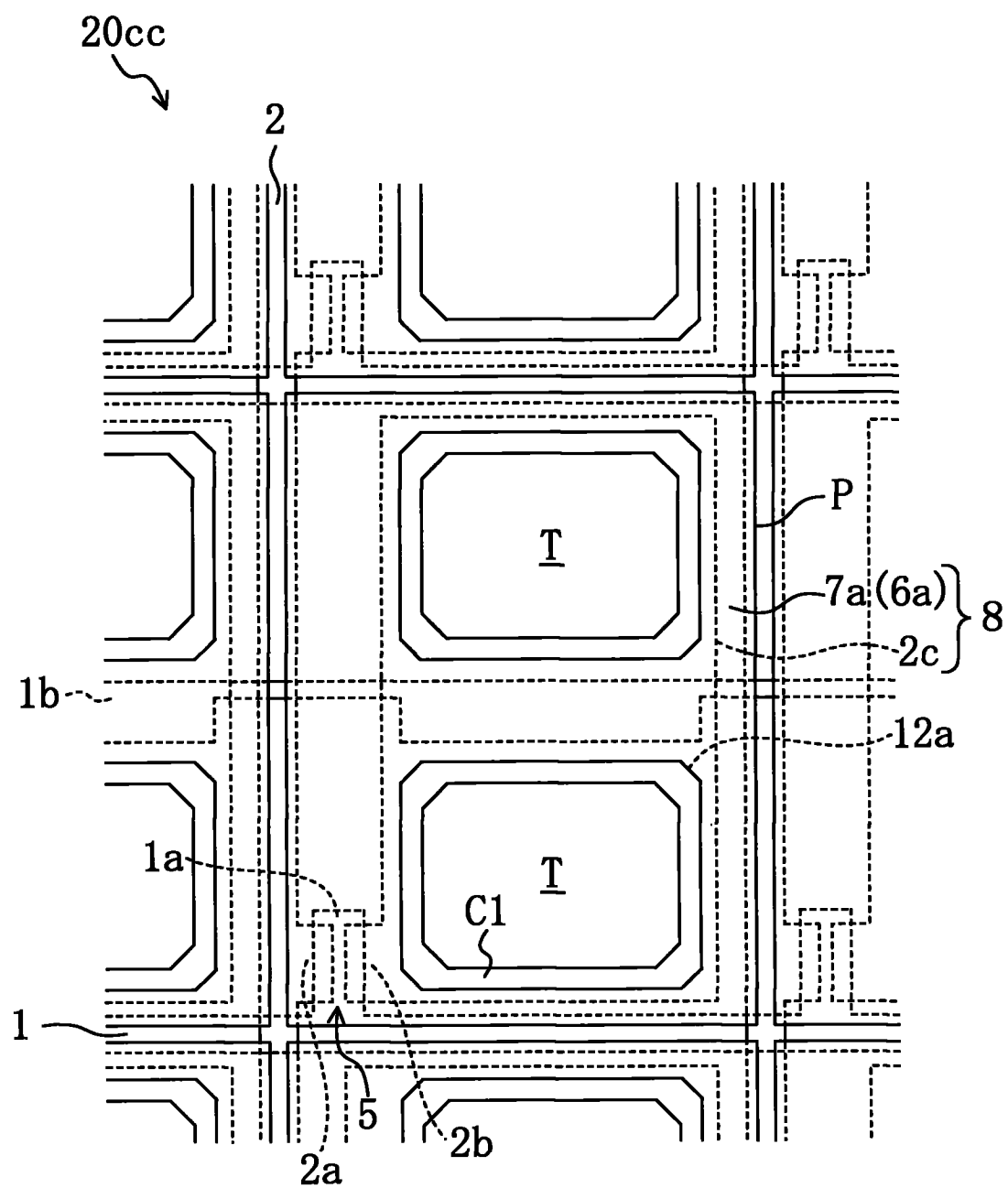


图 36

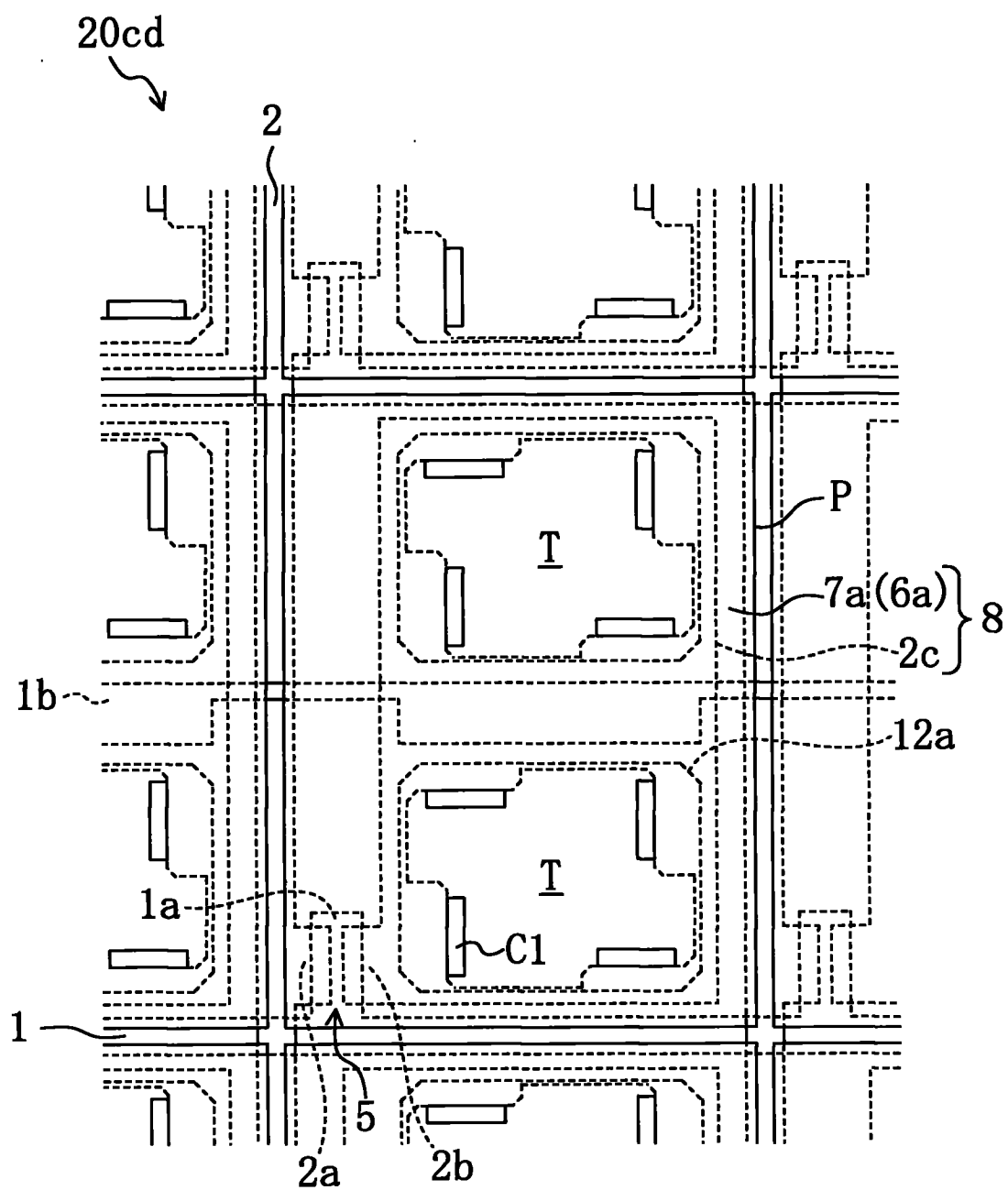


图 37

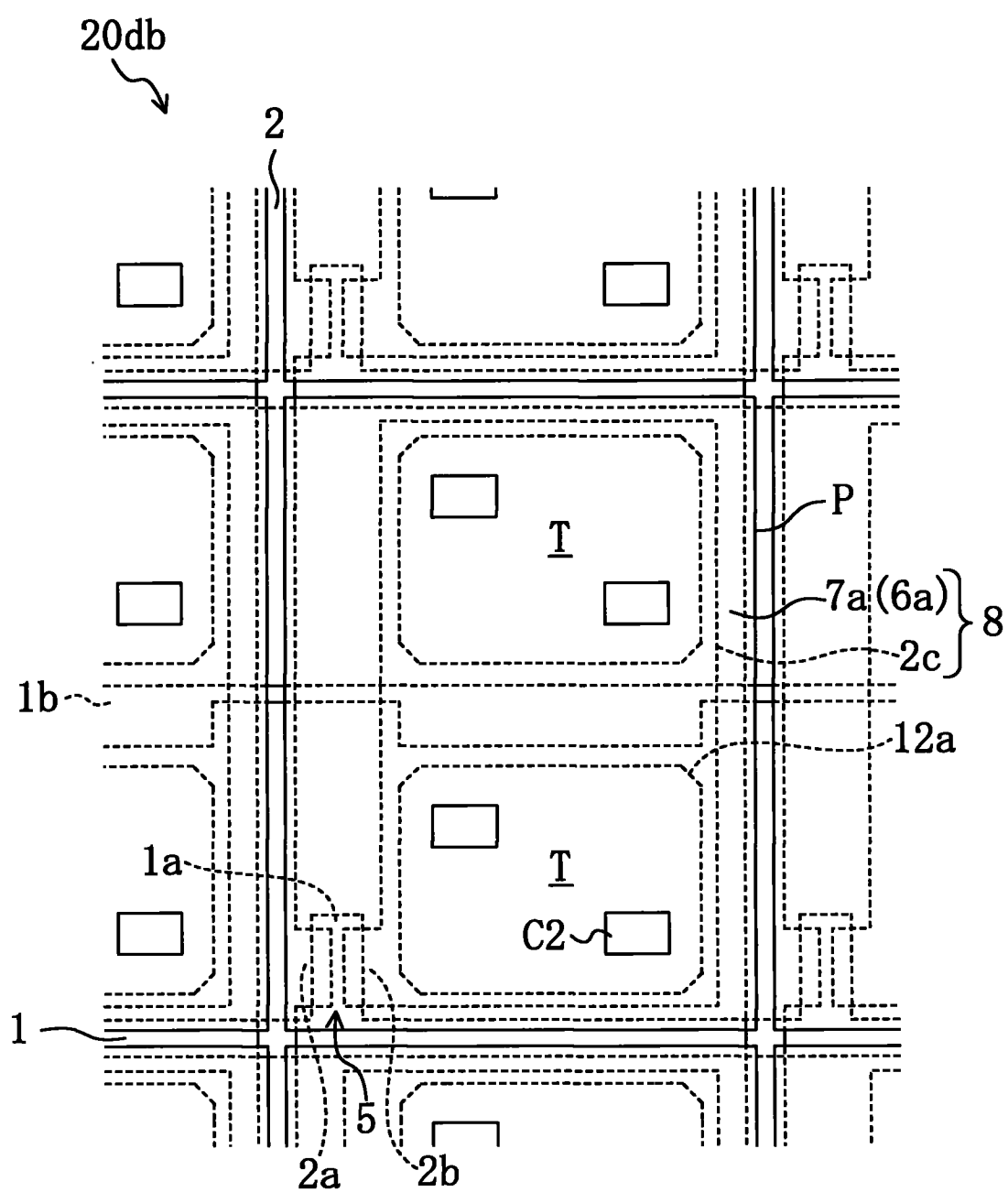


图 38

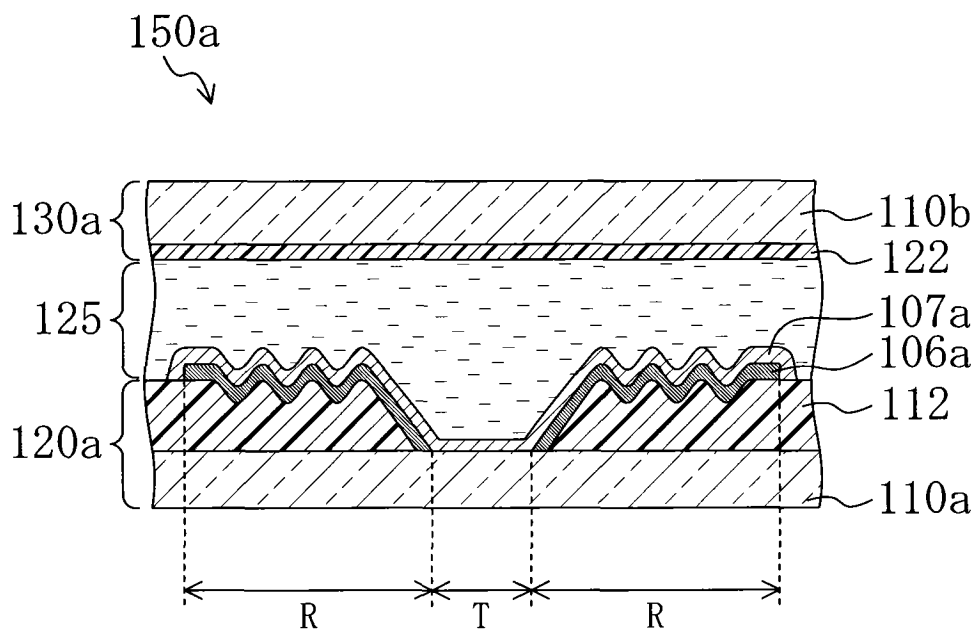


图 39

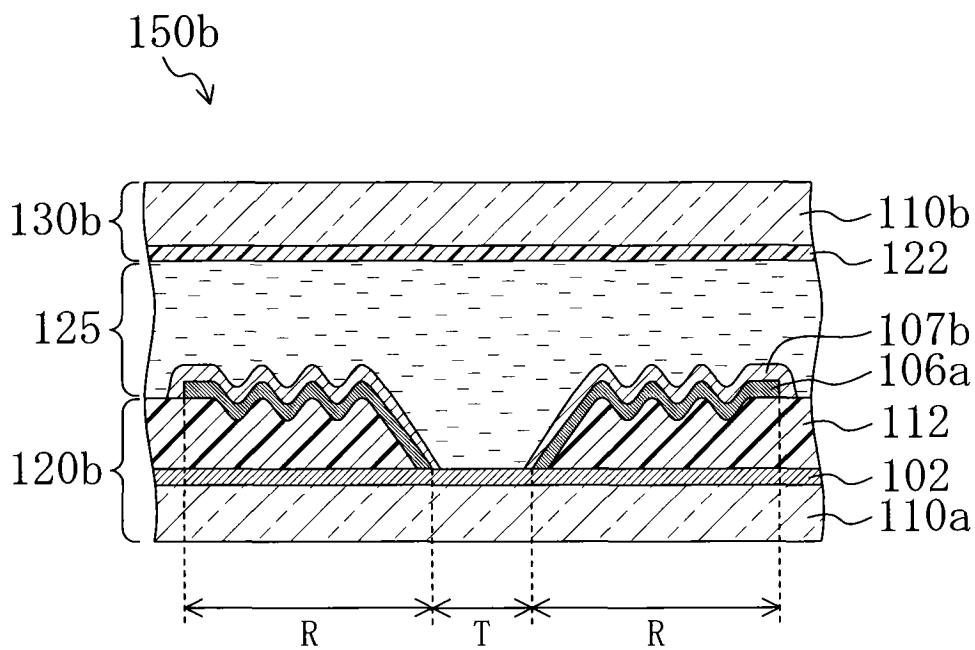


图 40

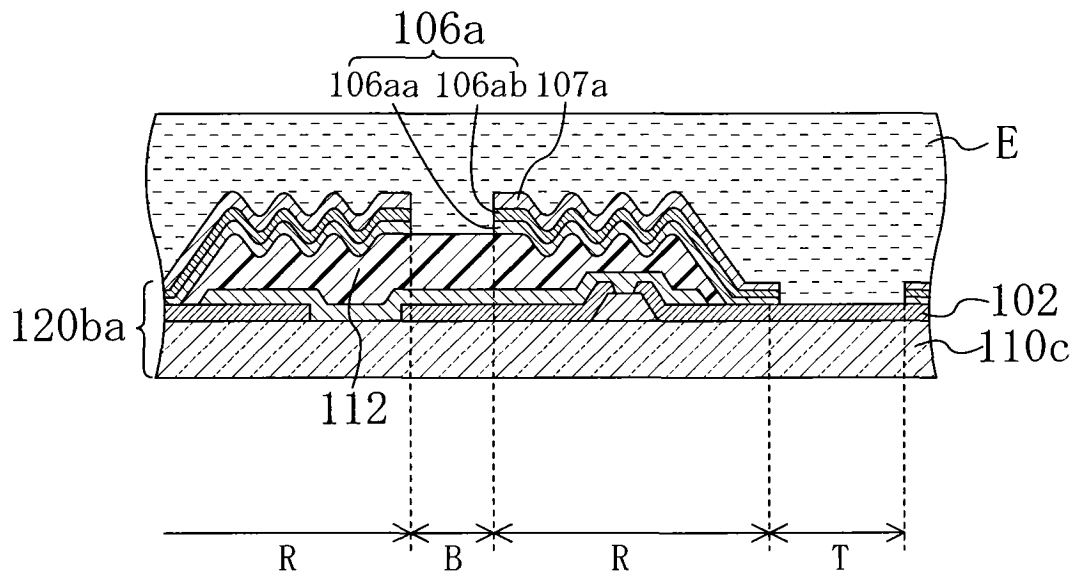


图 41

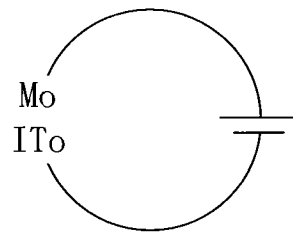


图 42

专利名称(译)	半透型液晶显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	CN101384951B	公开(公告)日	2011-02-02
申请号	CN200780005684.2	申请日	2007-01-09
[标]申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
[标]发明人	藤冈和巧 齐藤全亮 田中俊行 富永真克 藤田哲生 末广祐治 中原圣 吉川和广		
发明人	藤冈和巧 齐藤全亮 田中俊行 富永真克 藤田哲生 末广祐治 中原圣 吉川和广		
IPC分类号	G02F1/1368 G02F1/1335 G02F1/1343		
CPC分类号	G02F2001/133397 G02F1/133555 G02F2001/13606 G02F1/133371		
审查员(译)	全宇军		
优先权	2006127465 2006-05-01 JP 2006199908 2006-07-21 JP		
其他公开文献	CN101384951A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种包括有源矩阵基板(20a)的半透型液晶显示装置(50a)。有源矩阵基板(20a)包括：多条源极线(2)、经由TFT(5)与各条源极线(2)相连接的第一透明电极(2c)、设在第一透明电极(2c)上具有开口部(12a)的层间绝缘膜(12)、在层间绝缘膜(12)上经由开口部(12a)与第一透明电极(2c)相连接的反射电极(6a)以及与反射电极(6a)和第一透明电极(2c)重叠、与反射电极(6a)和第一透明电极(2c)相连接的第二透明电极(7a)。在各个像素中，反射电极(6a)第二透明电极(7a)的外端部E相一致。

