



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 03101622.7

[45] 授权公告日 2005 年 10 月 5 日

[11] 授权公告号 CN 1221845C

[22] 申请日 2003.1.10 [21] 申请号 03101622.7

[30] 优先权

[32] 2002. 1. 10 [33] JP [31] 003005/2002

[71] 专利权人 NEC 液晶技术株式会社

地址 日本神奈川县

[72] 发明人 松本公一 半贯贵久

审查员 陈 力

[74] 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限责  
任公司

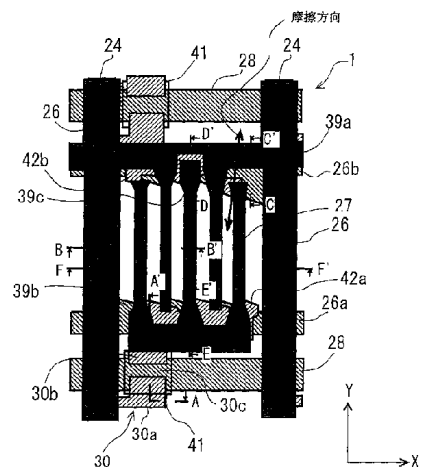
代理人 穆德骏 关兆辉

权利要求书 5 页 说明书 40 页 附图 22 页

[54] 发明名称 采用横向电场的有源矩阵寻址液晶显示装置

[57] 摘要

一种采用横向电场的有源矩阵寻址 LCD 装置，该装置提高了透光性和制造成品率而不必增加制造成本。公共电极线的第一条、像素电位层的第一层以及中间介电层构成了每个像素的第一存储电容器；同时，公共电极线的第二条、像素电位层的第二层以及中间介电层构成同一像素的第二存储电容器。第一像素电位层和第二像素电位层通过相应的透明像素电极彼此被电连接；因此，由所加电场引起的液晶分子的旋转完全对面板透光性起作用，防止了可获得的总面板透光性的降低。这就意味着可获得更高的透光性。为了同样的目的，还可以提供互连电极。



1. 有源矩阵寻址 LCD 装置，所述装置包括：  
有源元件基板；
- 5 对置基板，所述对置基板与有源元件基板相连；  
液晶层，所述液晶层形成在有源元件基板和对置基板之间；  
各像素电极，所述像素电极按矩阵阵列排列的方式形成在有源元  
件基板上；
- 公共电极，所述公共电极以共同用于所有像素的方式形成在有源  
10 元件基板上；  
开关元件，所述开关元件以分别用于相应的像素的方式形成在有  
源元件基板上，  
扫描线，形成在有源元件基板上，通过所述扫描线把扫描信号传  
输给各元件；
- 15 数据线，形成在有源元件基板上，通过所述数据线把数据信号传  
输给各元件；  
公共电极线，形成在有源元件基板上，通过所述公共电极线把固  
定电位施加给公共电极；  
用于每个像素的两条公共电极线；
- 20 在有源元件基板上以这样的方式形成构图后的像素电位层：经中  
间介电层与公共电极线重叠在一起；  
用于每个像素的两层像素电位层；  
其中，公共电极线的第一条、像素电位层的第一层、以及中间介  
电层构成了每个像素的第一存储电容器；同时，公共电极线的第二条、  
25 像素电位层的第二层、以及中间介电层构成了同一像素的第二存储电  
容器；  
并且其中，第一像素电位层和第二像素电位层通过相应的一个像  
素电极彼此电连接；  
并且其中，第一存储电容器位于相应的一条扫描线的附近；而第  
30 二存储电容器则位于所述像素内的相邻的一条扫描线的附近。

2. 根据权利要求 1 所述的装置，还包括设置在数据线和公共电极之间的、由无机材料制成的单层中介电层。

5           3. 根据权利要求 1 所述的装置，还包括设在对置基板上的彩色层。

4. 根据权利要求 1 所述的装置，其中，在对置基板上不设彩色层。

10

5. 根据权利要求 1 所述的装置，其中，每个像素的第一和第二像素电位层与各数据线大致彼此平行间隔开地排列；

并且其中每个第一和第二像素电位层通过接触孔与相应的一个像素电极电连接。

15

6. 根据权利要求 1 所述的装置，其中，公共电极和像素电极是透明的，并且位于比数据线更靠近液晶层的高度上；

并且其中除了扫描线的附近之外，数据线经介电层被公共电极完全覆盖；

20

并且其中，公共电极与公共电极线经与各像素相应的接触孔电连接。

并且其中，在对置基板上形成黑基底，其形成方式是，在数据线被公共电极完全覆盖的区域内，其宽度小于公共电极的宽度。

并且其中，在完全覆盖数据线的公共电极和与之相邻的一个像素电极之间不形成遮光层。

25

7. 根据权利要求 6 所述的装置，其中各像素电极和公共电极在同一高度上形成。

30

8. 根据权利要求 6 所述的装置，其中各像素电极和公共电极经

介电层在不同高度上形成。

9. 根据权利要求 8 所述的装置，其中公共电极通过取向层与液晶层相对。

5

10. 根据权利要求 1 所述的装置，其中公共电极由与用于给扫描线、数据线和公共电极线中的至少一条施加电信号的终端相同的导电材料制成；

并且其中公共电极在与终端相同的加工步骤中形成。

10

11. 根据权利要求 10 所述的装置，其中在各像素电极和公共电极与公共电极线和数据线重叠的区域内，形成的像素电极和公共电极比公共电极线和数据线更宽。

15

12. 根据权利要求 1 所述的装置，其中像素电极和公共电极由 铟锡氧化物或 铟锌氧化物中的一种制成。

13. 一种有源矩阵寻址 LCD 装置，所述 LCD 装置包括：

有源元件基板；

20

对置基板，所述对置基板与有源元件基板相连；

液晶层，所述液晶层形成在有源元件基板和对置基板之间；

各像素电极，按矩阵阵列排列像素的方式形成在有源元件基板上；

公共电极，以共同用于所有像素的方式形成在有源元件基板上；

25

各开关元件，所述开关元件形成在有源元件基板上，分别用于各像素；

各扫描线，形成在有源元件基板上，通过所述扫描线把扫描信号传输给所述各元件；

各数据线，形成在有源元件基板上，通过所述数据线把数据信号传输给所述各元件；

30

各公共电极线，形成在有源元件基板上，通过所述公共电极线把固定电位施加给公共电极；

用于每个像素的两条公共电极线；

5 在有源元件基板上以这样的方式形成构图后的像素电位层：经中间介电层与公共电极线重叠在一起；

用于每个像素的两层像素电位层；

10 其中，公共电极线的第一条、像素电位层的第一层、以及中间介电层构成每个像素的第一存储电容器；同时，公共电极线的第二条、像素电位层的第二层、以及中间介电层构成了同一像素的第二存储电容器；

其中，通过在有源元件基板上在距离液晶层最远处形成的互连电极，把第一像素电位层和第二像素电位层彼此电连接；

其中第一存储电容器位于相应的一条扫描线的附近；而第二存储电容器则位于所述像素内的相邻的一条扫描线的附近。

15

14. 根据权利要求 13 所述的装置，其中互连电极位于和公共电极线与扫描线相同的高度上。

20

15. 根据权利要求 13 所述的装置，其中各公共电极线位于与扫描线不同的高度上；

并且其中各互连电极位于和公共电极线相同的高度上。

25

16. 根据权利要求 13 所述的装置，其中每个像素的第一和第二像素电位层与数据线大致平行地彼此分开排列；

其中每个第一和第二像素电位层通过接触孔与相应的一个像素电极电连接。

30

17. 根据权利要求 13 所述的装置，其中公共电极和像素电极都是透明的，并位于比数据线更靠近液晶层的高度上；

其中，除了扫描线的附近之外，数据线经介电层被公共电极完全

覆盖，

其中公共电极与公共电极线经与各像素相应的接触孔与公共电极线相连；

5 其中在对置基板上以这样的方式形成了黑基底：在数据线被公共电极完全覆盖的区域内，其宽度小于公共电极的宽度。

其中，在完全覆盖数据线的公共电极和与之相邻的一个像素电极之间不形成遮光层。

10 18. 根据权利要求 17 所述的装置，其中像素电极与公共电极形成在同一高度上。

19. 根据权利要求 17 中所述的装置，其中像素电极与公共电极经介电层形成在不同高度上。

15 20. 根据权利要求 19 所述的装置，其中公共电极经取向层面对液晶层。

20 21. 根据权利要求 13 所述的装置，其中公共电极由与用于给扫描线、数据线和公共电极线中的至少一条施加电信号的终端相同的导电材料制成；

并且其中公共电极在与终端相同的加工步骤中形成。

25 22. 根据权利要求 21 所述的装置，其中在像素电极和公共电极与公共电极线和数据线重叠的区域内，形成的像素电极和公共电极比公共电极线和数据线宽。

23. 根据权利要求 13 所述的装置，其中像素电极和公共电极由铟锡氧化物或铟锌氧化物中的一种制成。

## 采用横向电场的有源矩阵寻址液晶显示装置

### 5 技术领域

本发明总体上涉及液晶显示（LCD）装置。更具体地，本发明涉及采用横向电场的有源矩阵寻址 LCD 装置，该装置提高了透光性和制造成品率。

### 10 背景技术

提供高图像质量的、采用薄膜晶体管（TFT）作各个像素的开关元件的有源矩阵寻址 LCD 装置已经被广泛用作便携式电脑或笔记本电脑的显示装置。最近，它们还被用作节省空间的台式电脑的显示装置。

15

有源矩阵寻址 LCD 装置被分成两类。对于第一类装置，被称为“指向矢（director）”的液晶的分子轴的取向在垂直于基板对的平面内旋转，从而显示预期的图像。对于第二类装置，“指向矢”在平行于基板对的平面内旋转，从而显示希望的图像。典型的第一类 LCD 装置为扭曲向列（TN）型。典型的第二类 LCD 装置为平面内切换（IPS）型，也可以被称为“横向电场”型，因为存在于液晶层内的液晶分子被产生的与基板对大致平行的电场转动或驱动。

20

25

IPS 型 LCD 装置的优点是，可获得的视角比 TN 型的 LCD 装置的宽，并且，因此，这种类型的装置被经常用作大规模显示装置。这是因为以下的原因。特别是，对于 IPS 型 LCD 装置，即使观看者或用户改变他/她的视点，他/她总是大致沿着液晶分子的短轴看到显示的图像。因此，液晶分子的“倾斜角”的视角依从性或者说视角依从性很低，从而加宽了视角。

30

另一方面，IPS 型 LCD 装置有一个缺点，即：孔径比低，因此，降低了透光性。这是因为在基板对中的一个基板上形成了由不透明的导电材料制成的扫描线或数据线驱动电极，各基板以把液晶层保持在其间的方式彼此连接。这样，目前已讨论并开发了提高透光性的不同改进措施。

在 2000 年 10 月公布的日本专利 No.3123273 中，揭示了开发出的一种改进措施。这种改进或技术有下述特点：

(i) 而对液晶层的信号线部件部分地用导体覆盖。(ii) 该导体与源极或公共电极电连接，用于将与基板大致平行的电场施加给液晶层。

由于特点 (i) 和 (ii)，来自信号线的不希望有的电场被公共电极屏蔽或阻挡，从而扩展了每个像素的有效显示区。因此，每个像素的孔径比得以提高，从而提高了光采用效率。

而且，1997 年公布的日本待批专利公报 No.9-73101 介绍了一种改进：用透明材料制成驱动液晶的电极，从而提高光采用效率。

顺便提一下，有源矩阵寻址 LCD 装置具有以下的基本运行原理。不论 LCD 装置的运行形式如何，该原理都适用。

具体地，通过作为开关元件的 TFT 将要求的电荷写入介电液晶层，从而通过采用写入的电荷产生的电场来控制存在于液晶层内的液晶分子的取向。这样，控制穿过液晶层的外部光的传输状态，从而按要求在 LCD 装置的屏幕上显示图象。

理想的是，所写的电荷（即产生的电场）被保留直到下一时限（即在一帧以内）新的电荷被写入液晶层。但是，液晶分子具有介电常数各向异性，因此，液晶分子根据电场旋转。这就导致产生的电场降低

——这在下文中被称为“介电弛豫”。为了抑制由于介电弛豫而导致的电场降低，形成了与液晶电容器的电容量有特定比例的“存储电容器”，用于在导通 TFT 时增加待写的电荷量。因此，即使发生了介电弛豫并且电场被降低，写入存储电容器的电荷被分散在液晶电容器内以补偿电场降低。

5

当 TFT 从导通的状态转变为截止的状态时，会发生像素电压下降。存储电容器具有抑制像素电压（通常被称为馈通电压  $\Delta V_p$ ）下降的作用。因此，这些存储电容器也被用作防止闪烁的措施。

10

“馈通电压”的原因在于 TFT 的栅极和源极之间的寄生电容  $C_{gs}$ 。具体地，当 TFT 被栅极脉冲信号导通时，电荷被写入并储存在每个像素的液晶电容器（电容： $C_{cl}$ ）和存储电容器（电容  $C_{sc}$ ）中。在 TFT 被截止的时刻，储存在液晶电容器和存储电容器中的电荷被重新分布给各电容器，导致了“馈通”现象。由于采用横向电场的 LCD 装置不需要在 TN 型的 LCD 装置的彩色滤色片基板（即对置基板）上形成透明电极，由像素电极和公共电极产生的电力线将穿过对置基板上的彩色层。换言之，采用横向电场的 LCD 装置的馈通电压  $\Delta V_p$  可以表达成彩色层电容器（电容： $C_{color}$ ）的函数。因此，用下式（1）来表示馈通电压  $\Delta V_p$ 。

15

20

$$\Delta V_p = C_{gs} / (C_{gs} + C_{sc} + C_{cl} + C_{color}) \times (V_{gon} - V_{goff}) \quad (1)$$

其中， $V_{gon}$  和  $V_{goff}$  分别为 TFT 的导通和截止的栅极栅极电压。

25

正如从上文的介绍所了解的，为了抑制或减小馈通电压  $\Delta V_p$ ，对于 IPS 型的 LCD 装置而言，必需提高存储电容  $C_{sc}$ 。

30

下文的说明采用 IPS 型的 LCD 装置作为采用横向电场的 LCD 装置的典型实例。但是，不用说，这些说明也适用于采用横向电场的任

何其它类型的 LCD 装置。

典型地，通过在像素电极和金属层或导体层之间形成中间介电层来实现 IPS 型 LCD 装置中的存储电容器，用两种方法——“公用存储”  
5 法和“栅极存储”法使该电容器保持在固定的电压。

“栅极存储”法是在前阶段扫描线和相应的像素电极之间形成存储电容器的方法。在该方法中，前级扫描线和相应的像素电极作为相应的扫描线信号的负载，因此，缺点是：即相应的栅极线信号易于受到延迟，并且面板平面内的面板透光性可能被分散。  
10

另一方面，“公用存储”法是在公共电极和像素电极之间形成存储电容器的方法。在 IPS 型的 LCD 装置中，梳齿形的公共电极位于每个像素内，这样，通过公共电极和像素电极很容易形成存储电容器。  
15 而且，由于没有负载施加给扫描线信号，扫描信号不容易受到延迟。相应地，“公用存储”法更适宜用作大规模的 IPS 型 LCD 装置。

当 LCD 装置为大尺寸时，公共电极线和数据线通常由不透明的导电材料制成。原因如下：

具体地，公共电极线需要用低阻配线材料（如：单层的 Cr、Ti、Mo 或 Al，或者这些金属的多层结构）制成，以防止公共电极电压或电位的传播延迟。由于这些电极材料是不透明的，被公共电极线覆盖的区域不会用作孔径，这样，它们对光的传输没有作用。而且，当为了避免增加 TFT 所必需的制造步骤，公共电极线由和扫描线相同的材料和加工步骤制成时，需要采用低阻的、不透明的导电材料来降低扫描线和公共电极线的配线电阻，以便保护 TFT 的基底沟道部分不受外部光的影响。在这种情况下，被公共电极线覆盖的区域同样不起孔径的作用，这样，它们对光的透射没有贡献。另外，需要采用低阻的、不透明的配线材料来降低数据线的配线电阻。  
25  
30

而且，如果形成公共电极覆盖数据线以防止数据线信号产生的电场通过孔径施加给液晶层，数据线和公共电极之间的寄生电容会增大。这使之易于延迟数据线信号传输。为了防止数据线信号的延迟，需要抑制数据线和公共电极之间的寄生电容。通过在数据线和屏蔽数据线的公共电极之间形成具有相对较低的介电常数的中间介电层可以实现这一点，或者通过在数据线和公共电极之间形成具有相对较高的介电常数的厚的中间介电层也可以实现这一点。因此，在数据线水平和公共电极线水平之间不能形成具有足够大电容量的，用于稳定显示工作的存储电容器。相反地，这种电容器需要在公共电极线水平和数据线水平之间形成。如果这样，可以减薄公共电极线和数据线之间的中间介电层来增大所属存储电容器的电容。但是，由于线与线之间的电短路导致制造成品率降低的几率也会同时增大，TFT 的开关特性将受到不利影响。相应地，对于 TFT 阵列最有效的是：形成两条公共电极线将扫描线夹在中间，以增大存储电容器的面积。

15

而且，对于 IPS 型的 LCD 装置，如图 22 所示，在每个“柱”（column）的末端，施加给液晶层的电场的方向很复杂。“柱”定义为被梳齿形的公共电极和相邻的梳齿形像素电极的齿包围的区域。这样，由于复杂的电场，有可能发生下面的现象。

20

特别地，形成了液晶分子的取向在要求的方向内旋转的区域（即正常域），同时，形成了液晶分子的取向在与要求的方向相反的方向内旋转的区域（即反常域）。在反常域中，液晶分子的取向不能在要求的方向内旋转，除非施加比正常域的电场更强的电场。因此，反常域几乎对增加 LCD 装置的面板透光性没有贡献，这就意味着面板的透光性降低。而且，由于不论所施加的电场强度是多少，液晶分子的取向很少在正常域和反常域之间的交界处旋转，交界的存在降低了面板在每个像素内的透光性。因此，IPS 型的 LCD 装置必需通过某种发明来防止形成反常域。

25  
30

1999年9月31日公布的日本专利 No.2973934 结合了一种用于防止反常域形成的技术。在该技术中，形成了具有交错的或不规则图纹的驱动液晶层的电极（即像素电极和公共电极），其中每个电极具有侧凸起或侧凹陷。采用这种交错或不规则图纹的电极，可以很好地控制施加给液晶层的电场。

如上所述，有必要限制或调整柱端复杂的电场方向，并有必要用两条公共电极线将扫描线夹在中间（换言之，即为每个像素形成两条公共电极线）。这是为了防止从扫描线信号露电场以及液晶分子反向旋转造成液晶分子排列的混乱，从而实现对 LCD 可靠性所期待的改进。因此，至少可以为每个像素形成两个用来稳定显示工作的存储电容器，从而方便地增大整个存储电容，因为每个像素都配有两条公共电极线。但是，如果在每个像素内形成了至少两个彼此分开的电容器，构图的“像素电压或电位层”需要在与数据线相同的高度和相同的时间内形成，像素电位层需要保持在与那些通过 TFT 施加的像素电极的电位相同的电位。

如果在每个像素内形成用于在每个像素内形成两个或更多个电容器的像素电位层，构成的方式为通过导电层的部件彼此电连接，结果人们发现造成下述问题。

第一个问题是：整个面板透光性降低。尤其是，如果用于使每个像素内的存储电容器彼此相互连接的导电层由与数据线相同的金属层形成，同时，所述的金属层与像素电极重叠在一起，由所加电场引起的液晶分子的旋转对所述金属层的重叠区域和像素电极内的面板透光性并不起作用。因此，可获得的总面板透光性降低了。

第二个问题是：有效孔径比减小并且透光性降低了。尤其是，导电层（即由与数据线相同的材料制成的金属层）与像素电极在不同的工艺步骤中在不同的高度上高度上形成。因此，如果这两层出现重合

误差，导电层和像素电极的重叠区域扩大，从而每个像素的有效孔径比减小。这就意味着透光性降低。

5 第三个问题是：在全白显示运行中，亮度降低了。具体地，在导电层（即由和数据线相同的材料制成的金属层）和梳齿形的像素电极重叠的区域内，电场强度被局部地提高。从而，电场在每个像素内波动，这就导致在全白显示运行中，照度降低。

10 第四个问题是：制造成品率降低。具体地，由于像素和公共电极之间的台阶形缝隙和它们下面的金属层（即扫描线和数据线），在蚀刻过程中，透明像素电极和透明公共电极容易局部断开连接截止，导致构图的电极出现所不希望的断路截止。这样，横向电场并没有局部施加给液晶层，导致显示工作缺陷。这就导致了 LCD 装置的制造成品率降低。

15

#### 发明内容

因此，本发明的目的之一就是要提供一种采用横向电场的有源矩阵寻址 LCD 装置，它实现了更高的透光性和更高的制造成品率。

20

本发明的另一个目的就是要提供一种采用横向电场的有效寻址 LCD 装置，它无需提高制造成本即可提高孔径比。

对于那些领域内普通技术人员，从下文的说明可以清楚上述目的以及其它未具体提及的目的。

25

根据本发明的第一方面，提供了一种有源矩阵寻址 LCD 装置。该装置包括：

有源元件基板；

与有源元件基板相连的对置基板；

30

在有源元件基板和对置基板之间形成的液晶层；

在有源元件基板上以这样的方式形成像素电极：把像素按矩阵阵列排列；

在有源元件基板上以对所有电极共用的方式形成的公共电极；

在有源元件基板上形成的，用于相应像素的开关元件，

5 在有源元件基板上形成的扫描线，扫描信号通过它传输给元件；

在有源元件基板上形成的数据线，数据信号通过它传输给元件；

在有源元件基板上形成的公共电极线，固定电位通过它被施加给公共电极；

用于每个像素的两条公共电极线；

10 在有源元件基板上以这样的方式形成的构图的像素电位层：经中间介电层与公共电极线重叠在一起；

用于每个像素的两层像素电位层；

其中，公共电极线的第一条、像素电位层的第一层以及中间介电层构成了每个像素的第一存储电容器；同时，公共电极线的第二条、像素电位层的第二层以及中间介电层构成了同一像素的第二存储电容器；

15

其中，第一像素电位层和第二像素电位层通过相应的像素电极彼此被电连接；

其中第一存储电容器位于相应的扫描线的附近；而第二存储电容器则位于所述像素内的相邻的扫描线的附近。

20

对于根据本发明的第一方面的 LCD 装置，第一条公共电极线、第一层像素电位层以及中间介电层构成了每个像素的第一存储电容器；同时，公共电极线的第二条、像素电位层的第二层以及中间介电层构成了同一像素的第二存储电容器。而且，第一像素电位层和第二像素电位层通过相应的像素电极彼此被电连接。像素电极是透明的。

25

因此，上述的第一个问题被解决了。换言之，由所加电场引起的液晶分子的旋转充分地作用于面板透光性。因此，防止了可获得的总面板透光性降低。这就意味着可获得较高的透光性。

30

因为不必有另外的互连金属层使每个像素内的第一和第二存储电容器互相连接，制造的工艺步骤的数量减少了。这就导致较高的制造成品率。

5

而且，第一像素电位层和第二像素电位层通过相应的像素电极被彼此电连接。无需另外的互连金属层。因此，上述第二个问题提及的可能重合误差也得以避免。因此，无需提高制造成本即可提高孔径比。

10

在根据本发明的第一方面的装置的优选实施例中，在数据线和公共电极之间还提供了由无机材料制成的单层中介电层。

15

在根据本发明的第一方面的装置的另一优选实施例中，在对置基板上还提供了彩色层。

在根据本发明的第一方面的装置的另一优选实施例中，在对置基板上不提供彩色层。

20

在根据本发明的第一方面的装置的另一优选实施例中，每个像素的第一和第二像素电位层排列在与数据线大致平行的方向上，彼此分开。每个第一和第二像素电位层通过接触孔与相应的一个像素电极电连接。

25

在根据本发明的第一方面的装置的另一优选实施例中，公共电极和像素电极是透明的，并且位于比数据线更靠近液晶层的高度内。除了靠近扫描线的区域之外，数据线整个被公共电极通过介电层覆盖。公共电极通过各个像素的相应的接触孔与公共电极线电连接。在对置基板上以这样的方式形成黑基底：在数据线被公共电极完全覆盖的区域内，宽度小于公共电极的宽度。在完全覆盖数据线的公共电极和与

30

之相邻的一个像素电极之间不形成遮光层。

5 在该实施例中，优选地，像素电极和公共电极在同一高度上形成。但是，像素电极和公共电极可以通过介电层在不同高度上形成。在这种情况下，优选地，公共电极通过取向层与液晶层相对。

10 当像素电极和公共电极通过介电层在不同高度上形成时，与这些电极在同一高度上形成的情况相比，制造成本略有增加。然而，附加的优点是：设计电极的余量增加了，因此，透光性提高了。

15 当公共电极通过取向层面对液晶层时，数据线和覆盖着数据线的公共电极之间的寄生电容减小了，防止了通过数据线的信号延迟。因此，附加的优点是，可以获得更高的孔径比和更高的图像均匀度。

20 在根据本发明的第一方面的装置的另一优选实施例中，公共电极由与用于给扫描线、数据线和公共电极线中的至少一条施加电信号的终端相同的材料制成。附加的优点是，无需增加工艺步骤即可形成终端。

25 在该实施例中，优选地，在像素电极和公共电极与公共电极线和数据线重叠的区域内，形成的像素电极和公共电极比公共电极线和数据线宽。附加的优点是，防止了像素电极和公共电极的局部断路。

30 优选地，像素电极和公共电极由 ITO 或 IZO 制成。由于 ITO 和 IZO 是电化学稳定的，附加的优点是，形成的像素电极和公共电极象要求的一样高度透明。

根据本发明的第二方面，提供了另一种有源矩阵寻址 LCD 装置。该装置包括：

有源元件基板；

与有源元件基板相连的对置基板；

在有源元件基板和对置基板之间形成的液晶层；

5 在有源元件基板上形成像素电极的方式为，把像素按在矩阵阵列排列地形成；

在有源元件基体基板上以共用于所有像素的方式形成的公共电极；

在有源元件基板上形成的，用于相应像素的开关元件；

10 在有源元件基板上形成的扫描线，扫描信号通过它传输给元件；

在有源元件基板上形成的数据线，数据信号通过它传输给元件；

在有源元件基板上形成的公共电极线，固定电位通过它被施加给公共电极；

用于每个像素的两条公共电极线；

15 在有源元件基板上构图的像素电位层的形成方式为：经中介电层与公共电极线重叠在一起；

用于每个像素的两层像素电位层；

20 其中，公共电极线的第一条、像素电位层的第一层以及中介电层构成了每个像素的第一存储电容器；同时，公共电极线的第二条、像素电位层的第二层以及中介电层构成了同一像素的第二存储电容器；

其中，通过在有源元件基板上在距离液晶层最远处形成的互连电极，第一像素电位层和第二像素电位层彼此被电连接；

并且，其中第一存储电容器位于相应的一条扫描线的附近；而第二存储电容器则位于所述像素内的相邻的一条扫描线的附近。

25

除了通过在有源元件基板上在距离液晶层最远处形成的互连电极把第一像素电位层和第二像素电位层彼此电连接之外，根据本发明的第二方面的 LCD 装置的结构与根据本发明的第一方面的 LCD 装置相同。

30

因此，透射光被互连电极阻挡。但是，该电极充分远离液晶层。这样，互连电极会将非常弱的电场施加给液晶层内的液晶。这就意味着每个像素内的各柱的电场波动很小。换言之，互连电极并不会严重影响所能获得的透光性，它与第一实施例的装置相对应，其中的互连电极由透明的像素电极形成。因此，本发明的第二方面的装置具有与本发明的第一方面的装置相同的优点。

在根据本发明的第二方面的装置的优选实施例中，互连电极位于和公共电极线和扫描线相同的高度上。

在根据本发明的第二方面的装置的另一个优选实施例中，公共电极线位于和扫描线不同的高度上。互连电极位于和公共电极线相同的高度上。

在根据本发明的第二方面的装置的另一个优选实施例中，每个像素的第一和第二像素电位层排列的方向与数据线大致彼此平行隔开。每个第一和第二像素电位层与相应的一个像素电极通过接触孔电连接。

在根据本发明的第二方面的装置的另一个优选实施例中，公共电极和像素电极是透明的，且位于比数据线更靠近液晶层的高度上。除了靠近扫描线的区域之外，数据线整个被公共电极通过介电层覆盖。公共电极通过各个像素的相应的接触孔与公共电极线电连接。在对置基板上附加地形成黑基底，形成的方式是使公共电极完全覆盖的区域内的数据线宽度小于公共电极的宽度。在完全覆盖数据线的公共电极和与之相邻的像素电极之间不形成遮光层。

在该实施例中，优选地，像素电极和公共电极在同一高度上形成。然而，像素电极和公共电极可以通过介电层在不同高度上形成。在这种情况下，优选地，公共电极通过取向层面对液晶层。

在根据本发明的第二方面的装置的另一优选实施例中，公共电极由和用于给扫描线、数据线和公共电极线中的至少一条施加电信号的终端相同的材料制成。公共电极与终端在相同的工艺步骤中形成。

5

在该实施例中，优选地，在像素电极和公共电极与公共电极线和数据线重叠的区域内，像素电极和公共电极形成得比公共电极线和数据线宽。

10

优选地，像素电极和公共电极由 ITO 或 IZO 制成。

#### 附图说明

为了能够使本发明更易于实施，将结合附图介绍本发明。

15

图 1 为根据本发明第一实施例的 IPS 型的有源矩阵寻址 LCD 装置的有源元件基板的设计平面示意图。

图 2 为沿图 1 中 F-F' 线的局部截面示意图。

图 3A 为根据图 1 中的本发明的第一实施例的 LCD 装置的比 ITO 层低的导电层布局平面示意图。

20

图 3B 为示出根据图 1 的第一实施例的 LCD 装置的上层 ITO 层的平面布局的示意图。

图 4 为沿图 1 中的 A-A', B-B', C-C', D-D' 和 E-E' 线的局部截面图以及终端部分 G 和 H 的截面图，一次全部地在用单个图示出，并用曲的线彼此分开。

25

图 5A 至图 5C 分别为沿图 1 的 A-A', B-B', C-C', D-D' 和 E-E' 线的局部截面图以及终端部分 G 和 H 的截面图，这些图示出根据图 1 中的第一实施例的 LCD 装置的制造方法中的工艺步骤。

图 6A 至 6C 分别为沿图 1 的 A-A', B-B', C-C', D-D' 和 E-E' 线的局部截面图以及终端部分 G 和 H 的截面图，这些图示出根据图 1 中的第一实施例的 LCD 装置的制造方法中，图 5A 至图 5C 的后续工艺步骤。

30

图 7 为根据本发明的第二实施例的 IPS 型有源矩阵寻址 LCD 装

置的有源元件基板的设计平面示意图。

图 8 为沿图 7 中 F-F'线的局部截面示意图。

图 9A 为示出根据图 7 中的本发明的第二实施例的 LCD 装置的比数据线层低的导电层布局平面的示意图。

5 图 9B 为示出根据图 7 的第二实施例的 LCD 装置的数据线层的平面布局的示意图。

图 10A 至图 10C 分别为沿图 7 的 A-A',B-B',C-C',D-D'和 E-E'线的局部截面图以及终端部分 G 和 H 的局部截面示意图, 这些图示出根据图 7 中的第二实施例的 LCD 装置的制造方法中的工艺步骤。

10 图 11 为示出根据本发明的第三实施例的 IPS 型有源矩阵寻址 LCD 装置的有源元件基板的布局的平面示意图。

图 12 为沿图 11 中 F-F'线的局部截面示意图。

图 13A 为示出根据图 11 中的本发明的第三实施例的 LCD 装置的比数据线层低的导电层的布局的平面示意图。

15 图 13B 为根据图 11 的第三实施例的 LCD 装置的数据线层的平面设计示意图。

图 14 为沿图 11 的 A-A',B-B',C-C',D-D'和 E-E'线的局部截面图以及终端部分 G 和 H 的截面图, 一次全部地在用单个图示出, 并用曲的线彼此分开。图 15 为示出根据本发明的第四实施例的 IPS 型有源

20 矩阵寻址 LCD 装置的有源元件基板的布局的平面示意图。

图 16 为沿图 15 中 F-F'线的局部截面示意图。

图 17 为沿图 15 的 A-A',B-B',C-C',D-D'和 E-E'线的局部截面示意图以及终端部分 G 和 H 的截面图, 一次全部地在用单个图示出, 并用曲的线彼此分开。图 18 为示出根据本发明的第五实施例的 IPS 型

25 有源矩阵寻址 LCD 装置的有源元件基板的布局的平面示意图。

图 19 为沿图 18 中 F-F'线的局部截面示意图。

图 20 为示出根据本发明的第六实施例的 IPS 型有源矩阵寻址 LCD 装置的有效元件有源元件基体基板的布局的平面简图示意图。

图 21 为沿图 20 中 F-F'线的局部截面示意图。

30 图 22 为说明在典型 IPS 型有源矩阵寻址 LCD 装置中形成的正常

域和反常域中的电场的状态的平面示意图。

### 具体实施方式

下文中，将结合附图对本发明的优选实施例进行详细说明。

5

### 第一实施例

根据本发明的第一实施例的 IPS 型有源矩阵寻址 LCD 装置具有如图 1、2、3A、3B 和 4 所示的结构。

10

如同从图 2 所清楚看到的，根据第一实施例的 LCD 装置 1 包括：矩形的有源元件基板 11，与基板 11 相连的、彼此互相平行的矩形对置基板 12；以及被基板 11 和 12 夹在中间的、位于基板 11 和 12 之间的间隙内的液晶层 13。下文中，两个基板 11 和 12 以及夹层液晶层 13 结合在一起被称为“液晶显示板”。

15

在该实施例中，有源元件基板 11 靠近液晶层 13 的侧面或表面被称为“内侧面”或“内表面”，而远离液晶层 13 的侧面或表面被称为“外侧面”或“内侧面”。该定义也适用于对置基板 12。

20

如图 2 所示，有源元件基板 12 的外表面上固定着偏光器板 14。对置基板 11A 的外表面上固定着偏光器板 21。

对置基板 12 具有下述结构。

25

具体地，对置基板 12 包括：第二矩形透明的介电板 16、在介电板 16 的内表面上形成的背部黑基底 17、在介电板 16 的内表面上形成的覆盖黑基底 17 的彩色层 18；以及在彩色层 18 上形成的平面化层 19。用于构图的遮光层的黑基底 17 通过分隔板 16 的内表面形成或界定像素区。彩色层 18 被加工成位于各像素区内并与黑基底 17 在它的外部区重叠。由含有红色 (R)、绿色 (G) 和蓝色 (B) 的染料的带图案

30

的树脂层形成彩色层 18。偏光层 19 覆盖彩色层 18，并且从层 18 露出黑基层 17。层 19 由透明的罩层形成。为了防止由于用户的手与液晶显示板接触而引起的对液晶层 13 的电影响，在第二透明板 16 的外表面上形成了透明导电层 15。偏光器板 14 位于层 15 上。

5

另一方面，有源元件基板 11 具有下述结构。

具体地，有源元件基板 11 包括：第一矩形的透明介电板 22；扫描线 28；TFT 30 的栅极 30c；公共电极线 26a 和 26b；第一中间介电层 23；无定形硅 (a-Si) 岛 41；数据线 24；TFT 30 的源极 30b；TFT 30 的漏极 30a；第一介电层 25a；第二介电层 25b；公共电极 26；以及像素电极 27。

10

15

20

第一介电透明板 22 由与对置基板 12 的第二板 16 相似的材料（如玻璃）制成。扫描线 28；栅极 30c 以及公共电极线 26a 和 26b 由在板 22 的内表面上形成的构图的第一金属层形成。栅极 30c 与相应的扫描线 28 相连。第一中间介电层 23 在第一金属层上（即，在扫描线 28，栅极 30c 和公共电极线 26a 和 26b 上）形成。在第一中间介电层 23 上形成的 a-Si 岛 41 位于与栅极 30c 重叠的各区域内。数据线 24、源极 30b 以及漏极 30a 由在第一中间介电层 23 上形成的第二金属层形成。第二中间介电层 25 由在第二金属层上形成的第一介电次层 25a 形成；并且第二介电次层 25b 在次层 25a 上形成。公共电极 26 和像素电极 27 由透明导电材料制成，位于第二中间介电层 25 上。

25

30

有源元件基板 11 还包括其内表面上的取向层 31。对置基板 12 还包括其内表面上的取向层 20。如图 1 所示，这两层取向层 31 和 20 以经受过摩擦处理，其方式使液晶层 13 内的液晶分子均匀地排列在一个方向内，相对于线条形（或梳齿形）的像素电极和线条形（梳齿形）的公共电极 26 的延伸方向大约倾斜  $10^{\circ}$  至  $30^{\circ}$ 。取向层 31 和 20 在特殊的间隙内彼此对置。所述取向的初始角度被称为液晶分子的“初始

取向”。这两个基板 11 和 12 彼此连接，在二者之间还留有特定的间隙，从而形成了液晶显示板。所述间隙被沿着基板 11 和 12 的外缘延伸的密封元件（未画出）密封。液晶位于该间隙内以形成液晶层 13。

5           下面参照图 3A, 3B 和 4 较详细地说明有源元件基板 11 的结构。

图 3A 示出第一和第二金属层和它们下面的层形成处的状态。图 3B 示出透明电极材料（如 ITO）形成处的状态。图 4 示出沿直线 A-A'(TFT 30)、B-B'(像素区的部分)、C-C'（公共电极 26 的接触孔 39a）、D-D'（像素电位层 42b 的接触孔 39c）以及 E-E'（像素电极 27 的部分）线的截面图。图 4 还示出公共电极线 26a 和 26b 的外部接触或终端部分 G 以及数据线 24 的外部接触或终端部分 H 的截面图，它们在图 1、2、3A 和 3B 中没有示出。

10

如图 3A 所示，在有源元件基板 11 的内表面上，由低阻金属（如铬 Cr）制成的第一金属层沿 X-方向延伸（即图 1 中的水平方向）的方式形成扫描线 28（扫描信号通过它传输）和公共电极线 26a 和 26b（通过它们施加参考电压或参考电位）。在液晶显示板（在这些图中没有出现）外缘的特定位置，参考电压或参考电位施加给线 26a 和 26b。扫描线 28（以及 TFT 30 的栅极 30c）在垂直于 X 方向的 Y 方向（如图 1 中的垂直方向）中对于各像素等间隔地排列。一条公共电极线 26a 和与它相邻的一条公共电极线 26b 排列方式是，把相应的扫描线 28 夹在中间。

15

20

相似地，数据线 24（通过它施加数据信号）由低阻金属（如铬 Cr）制成的第二金属层以这样的方式形成了数据线 24（数据信号通过它被施加）：沿着 Y 方向延伸并在 X 方向内对于各像素等间隔地排列。如下文所介绍的，TFT30 的漏极和源极 30a 和 30b 以及像素电位层 42a 和 42b 由第二金属层形成。在每个像素区内，一个像素电位层 42a 在所述的台阶内位于扫描线 28 的附近，而一个像素电位层 42b 位于前一个（或下一个）台阶内的扫描线 28 的附近。在下文中，前一个电

25

30

位层 42a 可以被称为“所述级像素电位层”而后一个电位层 42b 被称为“前级像素电位层”。

各像素的 TFT 30 位于扫描线 28 和数据线 24 的各交点的附近。  
5 栅极 30c 由各扫描线 28 的部分形成。在覆盖栅极 30c 的第一中间介电层 23 上，形成了 TFT 30 的 a-Si 岛 41。形成了 TFT 30 的漏极 30a 和源极 30b，以便通过用于制成数据线 24 的第二金属层与相应的岛 41 接触。这样，栅极 30c 与相应的扫描线 28 相连，而漏极 30a 与数据线 24 电连接。源极 30b 与靠近相应的所述级扫描线 28 的相邻的像素电位层 42a 相连。  
10

形成第二中间介电层 25 以覆盖构图的第二金属层。此处，如图 4 所示，层 25 具有两层结构，包括：较低的第一介电次层 25a 和较高的第二介电次层 25b。此处它的总厚度为 1~2 微米的层 25 可以由单一的有机或无机层形成。不言而喻，层 25 可以由任何其它介电材料形成并具有任何其它厚度。  
15

在第二中间介电层 25 上，如图 3B 所示，形成了公共电极 26 和像素电极 27。这些电极 26 和 27 由透明电极（即导电的）材料如铟锡氧化物（ITO）制成。大致为梯形或矩阵形的公共电极 26 形成得与各公共电极线 26b 和数据线 24 重叠，沿着 X 和 Y 方向延伸。公共电极 26 的部分形成得比其余部分宽，从而除了数据线 24 和扫描线 28 的交点及其附近之外，完全覆盖下面的数据线 24。像素电极 27 位于各像素的扫描线 28 和数据线 24 的各交点的附近。被公共电极 26 的齿或线条环绕的细长区域以及那些相应的像素电极 27 被称为“柱”。  
20  
25

在每个像素中，公共电极 26 和像素电极 27 是梳齿形的。与数据线 24 平行的电极 26 和 27 的线条排或齿排彼此互相啮合，并沿着扫描线 28 交替排列，如图 3B 所清楚地展示地那样。公共电极 26 通过各接触孔 39a 与相应的公共电极线 26a 和 26b 相连。像素电极 27 与相  
30

应的 TFT30 的源极 30b 和前级的像素电位层 42b 分别通过接触孔 39b 和 39c 相连，如图 3A 所示。39a、39b 和 39c 这些接触孔的形状和排列并不局限于本处所示的举例。

5           另一方面，对于对置基板 12，黑基底 17 局部形成得比黑基底 17 与数据线 24 重叠的区域内的覆盖整个数据线 24 的公共电极 26 的相应部分窄，如图 2 所示。这是为了阻挡光从相邻像素泄露，而不阻挡光穿过公共电极 26。

10           对于具有上述结构的根据本发明的第一实施例的 IPS 型有源矩阵寻址 LCD 装置 1，由通过扫描线 28 施加的扫描信号来选择像素，然后，通过数据线 24 向这样选取的像素被施数据信号。在每个被选取的像素内，在公共电极 26 和与第一和第二板 16 和 22 大致平行的对置像素电极 27 之间产生电场。这样产生的电场旋转与板 16 和 22 平行的平面内的层 13 内的液晶分子的取向，从而在 LCD 装置 1 的屏幕上显示所要求的图像。

15           由于公共电极 26 和像素电极 27 由透明、导电的材料（即，ITO）制成，整个的透明区域被公共电极 26 占据的区域所扩展，从而提高了孔径比。

20           而且，由第二金属层形成的像素电位层 42a 和 42b 在第一中间介电层 23 上形成得分别与公共电极线 26a 和 26b 以及数据线 24 重叠。像素电位层 42a 和 42b 的目的是：(i) 形成连接并且平行于液晶电容器电的大存储电容器；(ii) 构成防止液晶分子反向旋转的结构。像素电位层 42a 和 42b 位于每个像素内沿数据线 24 的两个分离的位置上。靠近所述级的栅极 30c 的像素电位层 42a 与相应的源极 30b 相连，从而，对层 42a 施加源极 30b 的电压或电位。靠近前级扫描线 28 的像素电位层 42b 与像素电极 27 通过接触孔 39c 电连接。从而，对层 42b 施加像素电极 27 的电压或电位。而且，接触孔 39a 用于把公共电极 26

与相应的公共电极线 26b 电连接。接触孔 39b 用于把源极 30b 与相应的像素电极 27 电连接。

5 如上所述，每个像素中的像素电位层 42a 和 42b 通过相应的作为过桥的透明像素电极 27 彼此相连，在每个像素中形成两个存储电容器，从而增大了整个存储电容。这就意味着稳定了显示运行。而且，这样形成的两个存储电容器不会阻挡穿过像素电极 27 的光，并且同时，各柱内的电场将是均匀的。因此，LCD 装置 1 的可获得的透光性被提高了。

10

另外，如图 3A 所清楚地示出的，像素电位层 42a 和 42b 与公共电极线 26a 和 26b 在它们的内边缘交错成型。因此，防止了液晶层 13 中的液晶分子的取向的反向旋转。

15

如前所述，公共电极 26 的宽度确定得使之除了数据线 24 和扫描线 28 的各交点及其附近以外覆盖整个数据线 24。如果把数据线 24 的宽度和公共电极 26 的各部分的宽度分别定义为  $L(D)$  和  $L(COM)$ ，成立如下的关系式：

$$L(COM) > L(D)$$

20

在数据线 24 和扫描线 28 的各交点及其附近，出现了大台阶（即高度差）。因此，把在这些区域的公共电极 26 的宽度确定得不覆盖数据线 24 以避免线 24 和 28 之间的电短路。

25

接下来，在下文中将说明“垂直串扰”。

30

如果公共电极 26 形成得不完全覆盖数据线 24，在未重叠的部分和相邻的像素电极 27 之间就会产生电场，导致液晶出现不利的工作性能。具体地，液晶的响应不由根据公共电极 26 和像素电极 27 之间的电位差决定。这种现象被称为“垂直串扰”。

对于第一实施例的 LCD 装置 1，公共电极 26 形成得几乎完全覆盖数据线 24，因此，数据线 24 发出的电场被公共电极 26 屏蔽。从而，防止了“垂直串扰”的发生。优选地，公共电极 26 其各边具有从相应  
5 的数据线 24 的边缘侧凸起（或悬垂）1.5 微米或更多的部分。

因为防止了垂直串扰，黑基底 17 无需具有防止因数据线 24 露电场产生显示错误的功能。这就意味着可以减小矩阵 17 的宽度。通过这样做，进一步提高了可获得的孔径比。

10

从而，数据线 24 上方的黑基底 17 的部分比公共电极 26 上方的矩阵 17 的部分窄。在 LCD 装置 1 的平面图中，在覆盖数据线 24 的公共电极 26 和相邻的像素电极 27 之间没有遮光层。比数据线 24 窄的黑基底 17 与数据线 24 完全重叠。换言之，如果数据线 24 和黑  
15 基底 17 的宽度分别被定义为  $L(D)$  和  $L(BM)$ ，成立下面的关系式：

$$L(D) > L(BM)$$

15

由于黑基底 17 比数据线 24 更窄，所有通过公共电极 26 的悬垂的或凸起的部分的光都能够被利用。这就意味着可以进一步提高面板  
20 透光性。

20

在第一实施例中，例如，黑基底 17 的宽度为 6 微米。但是，它的宽度并不局限于此。优选地，宽度为 6 微米或更大。这是因为如果宽度小于 6 微米，反射光的数量会增加，这样用户很难看清 LCD 装置 1 的屏幕。  
25

25

接着，在下文中介绍位于数据线 24 下方的遮光层。

如果对置基板 12 上的黑基底 17 足够宽，它足以阻挡故障诱发区域。但是，根据第一实施例，黑基底 17 并没有完全覆盖数据线 24。  
30

30

因此，为了阻挡故障诱发区域，可以在数据线 24 的下方提供遮光层以阻挡背光（未画出）发出的的光线，在背光处遮光层与公共电极 26 电连接。如果遮光层没有与公共电极 26 电连接，电位会不稳定，因此，在公共电极 26 和像素电极 27 之间易于产生直流（dc）电场，或易于引起故障，如串扰。

具体地说，优选地，由扫描线 28 的第一金属层把遮光层形成得与公共电极线 26a 电连接。由于公共电极线 26a 和 26b 与公共电极 26 通过接触孔 39a 电连接，公共电极线 26a 和 26b 可以用作所述的遮光层。遮光层可以由单层的 Cr、Ti、Mo、W 或 Al 形成，或由包括两个由这些金属中的两种制成的次层的多层结构形成。如果采用了多层结构，会进一步降低电阻率。

公共电极 26 由透明，导电材料（即，ITO）制成，因此，第一实施例的 LCD 装置 1 的总透明区域增加了，从而如上所述，提高了孔径比。但是，ITO 的层电阻率大约高达  $100\Omega/\square$ 。由于在每个像素内，公共电极 26 与公共电极线 26a 和 26b 电连接，降低了公共电极 16 的总电阻率并且在同时，给出了冗余。这样，通过用 ITO 制成公共电极 26，第一实施例的 LCD 装置 1 的可靠性得以提高。

公共电极 26 可以由与覆盖 LCD 装置 1 的终端的材料相同的材料制成。特别地，如图 4 中的公共电极接触部分（G）所示，终端可以由 ITO 层制成。相似地，如图 4 中的数据线终端部分（H）中所示的数据线终端以及扫描线终端（未画出）可以由与公共电极 26 相同的材料制成（如 ITO）。在这种情况下，公共电极 26 可以由与所讨论的这些终端部分相同的材料，在与所讨论的终端部分的相同的工艺步骤中形成。这就意味着还有一个优点就是：防止增加用于形成公共电极 26 所必需的工艺步骤的数目。

由于公共电极 26 和像素电极 27 两者都在第一实施例的 LCD 装

置中的第二中介电层 25 上形成，这些电极 26 和 27 可以由相同的材料在相同的工艺步骤中形成。这就提高了 LCD 装置 1 的制造效率。

5 如果位于公共电极 26 和数据线 24 之间的第二中介电层具有大的厚度  $d$  与介电常数 $\epsilon$ 的比值 ( $d/\epsilon$ )，就可以减小公共电极 26 和数据线 24 之间的寄生电容。

10 如图 1 和图 3B 所示，由透明材料制成的公共电极 26 和像素电极 27 在与下面的公共电极线 26a 和 26b 以及下面的数据线 24 重叠的区域内的部分分别比其它部分宽。这样，可以防止电极 26 和 27 的局部断路，因此，可以如所要求地获得第一实施例的 LCD 装置 1 的高透光性和高制造成品率。

15 接着，下面参照图 5A 至 5C 以及图 6A 至 6C 说明制造上述的第一实施例的 LCD 装置 1 的方法，(所述各图均示出与图 4 相同的那些截面)。

20 首先，如图 5A 所示，在透明玻璃板 22 的表面上形成 Cr 层作为第一金属层，然后，用光刻法和蚀刻法构图，从而形成了 TFT 30 的栅极 30c 和扫描线 28。接着，在玻璃板 22 的整个表面上把第一中介电层 23 形成得使之覆盖这样形成的栅极 30c 和扫描线 28。层 23 具有两层的结构，包括较低的二氧化硅 ( $\text{SiO}_2$ ) 次层和较高的氮化硅 ( $\text{SiN}_x$ ) 次层。

25 然后，在第一中介电层 23 上依次形成没有掺杂的无定形硅 (a-Si) 层 32 和  $n^+$ 型 a-Si 层 33。在  $n^+$ 型 a-Si 层 33 大量地掺杂 n 型掺杂剂。图 5A 示出该阶段的状态。

30 用光刻法和蚀刻法在这样形成的 a-Si 层 32 和 33 上构图，以形成 TFT30 的 a-Si 岛 41，如图 5B 所示。岛 41 由 a-Si 层 32 和 33 形成。

然后，在第一中介电层 23 上形成 Cr 层作为第二金属层，以覆盖 a-Si 岛 41。接着，用光刻法和蚀刻法在这样形成的 Cr 层上构图，从而形成了 TFT30 的漏极 30a 和源极 30b、数据线 24 以及像素电位层 42a 和 42b，如图 5C 所示。为每个像素各形成一个像素电位层 42a 和一个像素电位层 42b，所述像素电位层 42a 和像素电位层 42b 是彼此分离的。

在每个像素中，如图 5C 所示，把像素电位层 42a 和公共电极线 26a 定位得使之垂直地把第一中介电层 23 夹在中间。相似地，把像素电位层 42b 和公共电极线 26b 定位得使之垂直地把第一中介电层 23 夹在中间。图 3A 清楚地示出，位于前级 TFT30 的栅极 30c 附近的像素电位层 42a 与其上的源极 30b 相连。与此不同地，位于前级 TFT30 的栅极 30c 附近的像素电位层 42b 没有和其上的源极 30b 相连，而是隔开的。

接着，通过采用漏极 30a 和源极 30b 作为掩模对 a-Si 岛 41（即构图的 a-Si 层 32 和 33）进行选择性的蚀刻，从而在漏极 30a 和源极 30b 之间形成开口，如图 6A 所示。开口的底部达到下面的 a-Si 层 32 的内部。开口没有穿过层 32。这样，形成了 TFT30 的沟道区。

随后，在玻璃板 22 的整个表面上沉积由  $\text{SiN}_x$ （即无机材料）制成的第一介电层 25a。在这样沉积的  $\text{SiN}_x$  层 25a 上，沉积由感光的丙烯酸树脂（即有机材料）制成的第二介电层 25b。无机第一层 25a 较薄，而有机的第二层 25b 很厚。然后，用掩模（未示）对感光的丙烯酸树脂层 25b 进行选择性地曝光，使其显影并烧结，从而形成接触孔 39a、39b 和 39c，如图 6B 所示。

位于所述级的栅极 30c 附近的源极 30b 上方并且用于像素电极 27 的接触孔 39b 使第二中介电层 25 的较低的  $\text{SiN}_x$  层 25a 露出。位

于前级栅极 30c 的附近并被用于像素电极 27 的接触孔 39c 使第二中间介电层 25 的较低的  $\text{SiN}_x$  次层 25a 露出。位于公共电极线 26b 上方并被用于同一条线 26b 的接触孔 39a 使第二中间介电层 25 的较低的  $\text{SiN}_x$  次层 25a 露出。

5

在此工艺步骤后，通过用于像素电极 27 的接触孔 39b 和 39c 以及用于公共电极 26 的接触孔 39a，选择性地蚀刻第二中间介电层 25 的被露出的  $\text{SiN}_x$  次层 25a。而且，通过孔 39a，选择性地蚀刻下面的第一中间介电层 23。这样，孔 39b 露出源极 30b，孔 39c 露出像素电位层 42a 或 42b，而孔 39a 露出公共电极线 26a 或 26b。

10

然后在整个玻璃板 22 上沉积 ITO 层 46，以覆盖接触孔 39a、39b 和 39c。这样，39a、39b 和 39c 这些孔的内面被 ITO 层 46 覆盖。接着通过光刻法和蚀刻法在 ITO 层 46 上构图，从而为每个像素形成公共电极 26 和像素电极 27。以此方式，就制成了有源元件基板 11。

15

在这样制成的基板 11 中，在每个像素内，采用像素电位层 42a 的第一存储电容器位于所述级栅极 30c 的附近，同时，采用像素电位层 42b 的第二存储电容器设在前级栅极 30c 的附近，像素电位层 42a 与像素电位层 42b 通过透明像素电极 27 电连接，这样，每个像素的第一和第二存储电容器被彼此平行地电连接。

20

另一方面，用下面的方法制造对置基板 12。

25

特别地，在第二透明玻璃板 16 的内表面上选择性地依次形成遮光层或黑基底 17、彩色层 18 和罩层或平面化层 19，以具有其特定的图案，如图 2 所示。在板 16 的外表面上，用溅射法形成了透明导电层（如 ITO 层）15。这是为了防止显示图象的不均匀性，这种不均匀性是由于使用者用手触摸 LCD 装置 1 的液晶显示板引起电荷积累而造成的。

30

5 然后，把这样制造的有源元件基板 11 和对置基板 12 彼此连接得使之形成带有垫片（未示出）的特定间隙。把该间隙内充入向列液晶，接着，密封所述间隙，从而在基板 11 和 12 之间形成了液晶层 13。这样，就制成了液晶面板。此处所用的向列液晶的介电常数各向异性 $\Delta\epsilon$ 为+8（598 纳米、20°C 时），折射系数各向异性 $\Delta n$  为 0.075，比电阻或电阻率为  $1.5 \times 10^{12} \Omega \cdot \text{cm}$ 。液晶层 13 的厚度（池隙，cell gap）设定为 4.0 微米。

10 在基板 11 和 12 的内表面上，用胶印法或相似方法分别形成了取向层 31 和 20。为了给液晶分子定向，用现有技术的摩擦法沿图 1 的箭头所示的方向摩擦层 31 和 20。这样，液晶分子初始时相对于梳齿形的像素和公共电极 27 和 26 的宽度方向成 15 度角。

15 最后，把偏光器板 21 和 14 分别安装在基板 11 和 12 的外表面上。

20 本发明人按照上述方法实际制造了根据第一实施例的 LCD 装置 1。随后，通过用外部信号电压改变层 13 内的液晶分子的取向状态，控制穿过液晶层 13（即液晶显示板）的光的强度，从而以“正常黑显示型”的灰度显示图象。在“正常黑色显示型”中，当没有电压施加给所有的像素电极 27 和公共电极 26 时，显示“黑色”。当适当的信号电压被施加给所有的像素电极 27 和公共电极 26，从而在液晶层 13 中产生与基板 11 和 12 大致平行的电场时，显示“白色”。这样，当显示“白色”时，层 13 中的液晶分子大约以与他们的初始取向角度成 45 度的角度旋转，从而使穿过液晶显示板的光的强度最大。

25 随后，把这样制造的 LCD 装置安装在驱动单元内并用所述单元进行操作。结果，证实了第一实施例的 LCD 装置 1 作为 IPS 型 LCD 装置运行时，具有比现有技术中的 LCD 装置更高的透光性。

30

## 第二实施例

图 7 和 8 以及图 9A 和 9B 示出根据本发明的第二实施例的 IPS 型有源矩阵寻址 LCD 装置 2。

5 图 7 示出有源元件基板的平面图。图 8 示出沿图 7 中的 F-F' 线的截面图。

图 9A 和图 9B 分别示出比数据线低的层的图案布局以及数据线的布局。在这些图中，对于与根据上述的第一实施例的 LCD 装置 1 相同的元件，采用相同的标号或符号。这样，为了简化说明，此处省略了对相同元件的说明。

10 将第二实施例的 LCD 装置 2 和第一实施例的 LCD 装置相比，除了在每个像素中将靠近所述级的栅极 30c 的像素电位层 42a 与靠近前级的栅极 30c 的像素电位层 42b 彼此电连接之外，第二实施例与第一实施例关于有源元件基板 11 的结构相同。

特别地，对于第一实施例的 LCD 装置 1，像素电位层 42a 和 42b 通过透明像素电极 27 彼此电连接。与此不同地，对于第二实施例的 LCD 装置 2，像素电位层 42a 和 42b 通过用与扫描线 28 相同的不透明的导电材料制成的互连电极 43 彼此电连接，如图 8 和 9 所示。对置基板 12 的结构与第一实施例的对置基板的结构相同。

25 下面参照图 10A 至 10C 说明第二实施例的 LCD 装置 2 的制造方法。

首先，在第一实施例的图 5A 所示的步骤中，用光刻法或干蚀刻法在 Cr 层构图，从而在玻璃板 22 上形成栅极 30c，扫描线 28 以及公共电极线 26a 和 26b，而如图 10A 所示，在板 22 上用同样的 Cr 层形成了互连电极 43。电极 43 具有大约成直线的平面形状，如图 9A 所

示。

接着，用和图 5A 至 5C 相同的方法，在整个玻璃板 22 上形成了第一中介电层 23，它具有两层结构——包括  $\text{SiO}_2$  次层和  $\text{SiN}_x$  次层，  
5 然后，在层 23 上形成 TFT30 的 a-Si 岛 41。

接着，如图 10B 所示，第一中介电层 23 被选择性地蚀刻以形成穿过第一中介电层 23 的接触孔 44a 和 44b，露出下面的互连电极 43（它由第一金属层形成），如图 9A 和 10B 所示。然后，在整个玻璃板 22 上沉积 Cr 层（即第二金属层），并用光刻法或干蚀刻法构图，  
10 从而形成了 TFT30 的漏极和源极 30a 和 30b、数据线 24 和像素电位层 42a 和 42b。为每个像素形成彼此分开的两个像素电位层 42a 和一个像素电位层 42b。

在每个像素中，如图 10B 所示，像素电位层 42a 与互连电极 43 重叠，并且通过接触孔 44a 与该电极 43 接触。相似地，像素电位层 42b 设置得与互连电极 43 重叠，并且通过接触孔 44b 与该电极 43 接触。此阶段的状态如图 10B 所示。  
15

如图 9B 清楚所示，靠近所述级 TFT30 的栅极 30c 的像素电位层 42a 与其上的源极 30b 相连。与此不同地，靠近前级 TFT30 的栅极 30c 的像素电位层 42b 没有与其上的源极 30b 相连，而是隔开的。  
20

接着，如图 10C 所示，通过用漏极 30a 和源极 30b 作掩模对 a-Si 岛 41 进行选择性的蚀刻，从而在漏极 30a 和源极 30b 之间形成开口。开口的底部达到下面的 a-Si 层 32 的内部。开口没有穿过层 32。这样，形成了 TFT30 的沟道。随后，在玻璃板 22 的整个表面上沉积由  $\text{SiN}_x$  制成的第一介电次层 25a。在该  $\text{SiN}_x$  次层 25a 上，沉积由感光的丙烯酸树脂制成的第二介电次层 25b。无机的第一次层 25a 较薄，而有机的第二次层 25b 很厚。然后，用掩模（未画出）对感光的丙烯酸树脂  
25  
30

次层 25b 进行选择性地曝光,使其显影并烧结,形成接触孔 39a 和 39b,如图 10C 所示。

5 位于所述级的栅极 30c 附近的源极 30b 上方并被用于像素电极 27 的接触孔 39b 使第二中间介电层 25 的较低的  $\text{SiN}_x$  次层 25a 露出。位于公共电极线 26b 上方并被用于该线 26b 的接触孔 39a 使第二中间介电层 25 的较低的  $\text{SiN}_x$  次层 25a 露出。

10 接着该步骤,通过用于像素电极 27 的接触孔 39b 以及用于公共电极线 26a 和 26b 的接触孔 39a,选择性地蚀刻第二中间介电层 25 的较低的被露出的  $\text{SiN}_x$  次层 25a。而且,通过孔 39a,选择性地蚀刻下面的第一中间介电层 23。这样,孔 39b 露出源极 30b,孔 39a 露出公共电极线 26a 或 26b。

15 然后在整个玻璃板 22 上沉积 ITO 层 46,以覆盖接触孔 39a 和 39b。这样,39a 和 39b 这些孔的内面被 ITO 层 46 覆盖。接着通过光刻法和蚀刻法在 ITO 层 46 上构图,从而形成了每个像素的公共电极 26 和像素电极 27。这样,就制成了有源元件基板 11。

20 在这样制成的基板 11 中,在每个像素内,采用像素电位层 42a 的第一存储电容器设在所述级栅极 30c 的附近,同时,采用像素电位层 42b 的第二存储电容器设在前级的栅极 30c 的附近,像素电位层 42a 和像素电位层 42b 通过不透明的互连电极 43 和接触孔 44a 和 44b 电连接,因此,每个像素的第一和第二存储电容器被彼此平行地电连接。

25

用与第一实施例相同的方法,把这样制造的有源元件基板 11 和对置基板 12 以彼此相连得使之形成包括向列液晶的液晶层 13,得到液晶显示板。

30

本发明人按照上述方法实际制造了根据第二实施例的 LCD 装置

2。随后，通过用外部信号电压改变层 13 内的液晶分子的取向状态，控制穿过液晶层 13（即液晶显示板）的光的强度，从而以“正常黑色显示形式”的灰度显示图象。在“正常黑色显示形式”中，当不向像素电极 27 和公共电极 26 施加电压时，显示“黑色”。把适当的信号电压施加给电极 27 和 26，从而在液晶层 13 中产生与基板 11 和 12 大致平行的电场时，显示“白色”。这样，当显示“白色”时，层 13 中的液晶分子大约以与他们的初始取向角度成 45 度的角度旋转，从而使穿过液晶显示板的光的强度最大。

10 随后，把这样制造的 LCD 装置安装在驱动单元件内并用所述单元进行操作。结果，证实了第二实施例的 LCD 装置 2 作为 IPS 型 LCD 装置运行时，具有比现有技术中的 LCD 装置更高的透光性。

15 特别地，对于第二实施例的 LCD 装置 2，在每个像素内，位于所述级的栅极 30c 附近的像素电位层 42a 和位于前级的栅极 30c 附近的像素电位层 42b 通过互连电极 43 彼此相连。由形成了公共电极线 26a 和 26b、扫描线 28 以及栅极 30c 的不透明的 Cr 层形成电极 43，其中，在装置 2 中，Cr 层距离液晶层 13 最远。因此，透射光不利地被互连电极 43 阻挡。但是，电极 43 位于最低的高度上并且与层 13 足够远。  
20 这样，电极 43 将对层 13 中的液晶分子施加非常弱的电场。这就意味着每个像素内的各柱的电场波动会很小。换言之，电极 43 不会严重影响可获得的透光性。

25 而且，对于第二实施例中的 LCD 装置 2，互连电极 43 由与公共电极线 26a 和 26b、扫描线 28 相同的层形成。但是，本发明并不局限于此。如果用与扫描线 28 不同的导电层形成公共电极线 26a 和 26b，优选地，互连电极 43 由距离液晶层 13 最远的层形成。

### 第三实施例

30 图 11 和 12 以及图 13A 至 13B 示出根据本发明的第三实施例的 IPS

型有源矩阵寻址 LCD 装置 3。

图 11 示出有源元件基板的平面图。图 12 示出沿图 11 中的 F-F' 线的截面图。图 13A 和 13B 分别示出比数据线低的层的图案布局以及  
5 数据线的布局。在这些图中，对于与根据上述的第一实施例的 LCD 装置 1 相同的元件，采用相同的标号或符号。这样，为了简化说明，此处省略了对相同元件的说明。

将第三实施例的 LCD 装置 3 和第二实施例的 LCD 装置相比，除  
10 了在每个像素中把靠近所述级的栅极 30c 的像素电位层 42a 与靠近前级的栅极 30c 的像素电位层 42b 彼此电连接之外，第三实施例与第二实施例在有源元件基板 11 的结构方面相同。

特别地，对于第二实施例的 LCD 装置 2，像素电位层 42a 和 42b  
15 通过用于形成公共电极线 26a 和 26b 以及扫描线 28 的不透明的第一金属层彼此电连接。与此不同地，对于第三实施例的 LCD 装置 3，扫描线 28 由与公共电极线 26a 和 26b 不同的导电层制成，同时，互连电极 43 由与公共电极线 26a 和 26b 相同的层形成。对置基板 12 的结构与第一和第二实施例的对置基板的结构相同。

20

接下来，下面参照图 14 说明制造第三实施例的 LCD 装置 3 的方法。

首先，用和图 5A 相同的步骤，用光刻法和干蚀刻法加工在玻璃  
25 板 22 上形成的 Cr 层，以形成公共电极线 26a 和 26b 以及互连电极 43。电极 43 具有如图 13A 所示的大约平面直线的形状。

接下来，在整个板 22 上形成由  $\text{SiN}_x$  制成的第三中介电层 45，  
30 以覆盖公共电极线 26a 和 26b 以及互连电极 43。接着，在第三中介电层 45 上形成由 Cr 制成的第三金属层。然后，用光刻法或干蚀刻法

对第三金属层构形，从而形成扫描线 28。然后，在第三中介介电层 45 上形成第一和第二实施例所采用的第一中介介电层 23。

5 随后，在第一中介介电层 23 上依次形成 a-Si 层 32 和 n<sup>+</sup>-型 a-Si 层 33。用光刻法或蚀刻法在 a-Si 层 32 和 33 上构图，以层 23 上形成 TFT 30 的 a-Si 岛 41。接着，第一和第三中介介电层 23 和 45 被同时地，选择性地蚀刻，以形成穿过第一和第三中介介电层 23 和 45 的接触孔 44a 和 44b，露出下面的互连电极 43（它由第一金属层形成）。接触孔 44a 和 44b 是用于互连电极 43 的。

10

接着，在整个玻璃板 22 上沉积 Cr 层（即第二金属层），并用光刻法或干蚀刻法构图，从而形成了 TFT30 的漏极和源极 30a 和 30b、数据线 24 和像素电位层 42a 和 42b。为每个像素各一个像素电位层 42a 和一个像素电位层 42b，所述像素电位层 42a 和像素电位层 42b 是彼此分开的。在每个像素中，如图 13A 和 13B 所示，像素电位层 42a 与互连电极 43 重叠，并且通过接触孔 44a 与同一个电极 43 接触。相似地，像素电位层 42b 与互连电极 43 重叠，并且通过接触孔 44b 与该电极 43 接触。

15

20

如图 13B 清楚地所示，靠近所述级的 TFT30 的栅极 30c 的像素电位层 42a 与其上的源极 30b 相连。与此不同地，靠近前级 TFT30 的栅极 30c 的像素电位层 42b 没有与其上的源极 30b 相连，而是隔开。

随后的步骤与第二实施例相同。

25

具体地，通过用漏极 30a 和源极 30b 作掩模对 a-Si 岛 41 进行选择性地蚀刻，从而在漏极 30a 和源极 30b 之间形成开口。开口的底部达到下面的 a-Si 层 32 的内部。开口没有穿过层 32。这样，形成了 TFT30 的沟道。随后，在玻璃板 22 的整个表面上沉积由 SiN<sub>x</sub> 制成的第一介电次层 25a。在该 SiN<sub>x</sub> 次层 25a 上，沉积由感光的丙烯酸树脂制成的

30

第二介电次层 25b。无机的第一次层 25a 较薄，而有机的第二次层 25b 很厚。然后，用掩模（未画出）对感光的丙烯酸树脂次层 25b 进行选择性地曝光，使其显影并烧结，形成接触孔 39a 和 39b。位于所述级栅极 30c 的附近、源极 30b 的上方并被用于像素电极 27 的接触孔 39b 使第二中间介电层 25 的较低的  $\text{SiN}_x$  次层 25a 露出。位于公共电极线 26b 上方并被用于同一条线 26b 的接触孔 39a 使第二中间介电层 25 的较低的  $\text{SiN}_x$  次层 25a 露出。

接着该步骤，通过用于像素电极 27 的接触孔 39b 以及用于公共电极线 26a 和 26b 的接触孔 39a，选择性地蚀刻第二中间介电层 25 的被曝光的  $\text{SiN}_x$  次层 25a。而且，通过孔 39a，选择性地蚀刻下面的第一中间介电层 23。这样，孔 39b 露出源极 30b，孔 39a 露出公共电极线 26a 或 26b。

然后在整个玻璃板 22 上沉积 ITO 层 46，以覆盖接触孔 39a 和 39b。这样，这些孔 39a 和 39b 的内面被 ITO 层 46 覆盖。接着通过光刻法和蚀刻法在 ITO 层 46 上构图，从而为每个像素形成了公共电极 26 和像素电极 27。这样，就制成了有源元件基板 11。

在这样制成的基板 11 中，在每个像素内，采用像素电位层 42a 的第一存储电容器位于所述级的栅极 30c 的附近，同时，采用像素电位层 42b 的第二存储电容器设在前级的栅极 30c 的附近，像素电位层 42a 和像素电位层 42b 通过不透明的互连电极 43 和接触孔 44a 和 44b 电连接，因此，第一和第二存储电容器被彼此平行地电连接。互连电极 43 由与公共电极线 26a 和 26b 相同的不透明金属层形成，其中所讨论的金属层距离液晶层 13 最远。

用与第一实施例相同的方法，把这样制造的有源元件基板 11 和对置基板 12 彼此相连形成包括向列液晶的液晶层 13，从而得到液晶显示板。

5 本发明人按照上述方法实际制造了根据第三实施例的 LCD 装置 3。然后，通过用外部信号电压层 13 内的液晶分子的取向状态，控制穿过液晶层 13（即液晶显示板）的光的强度，从而以“正常黑色显示模式”的灰度显示图象。随后，把这样制造的 LCD 装置 3 安装在驱动单元件内并用该单元件进行操作。结果，证实了第三实施例的 LCD 装置 3 作为 IPS 型 LCD 装置运行时，具有比现有技术中的 LCD 装置更高的透光性。

10 对于第三实施例的 LCD 装置 3，在每个像素内，采用像素电位层 42a 的第一存储电容器设在所述级的栅极 30c 的附近，同时，采用像素电位层 42b 的第二存储电容器设在前级栅极 30c 的附近，像素电位层 42a 和像素电位层 42b 通过不透明互连电极 43 和接触孔 44a 和 44b 电连接，这样，每个像素的第一和第二存储电容器被彼此平行地电连接。互连电极 43 由与公共电极线 26a 和 26b 相同的不透明金属层形成，其中所述的金属层距离液晶层 13 最远。因此，透射光不利地被互连电极 43 阻挡。但是，电极 43 位于最低的高度上并且与层 13 足够远。这样，电极 43 将对层 13 中的液晶分子施加非常弱的电场。这就意味着各柱的电场波动会很小。换言之，电极 43 不会严重影响可获得的透光性。

#### 第四实施例

图 15、16 和 17 示出根据本发明的第四实施例的 IPS 型有源矩阵寻址 LCD 装置 4。

25

图 15 示出有源元件基板的平面图。图 16 示出沿图 15 中的 F-F' 线的截面图。在这些图中，对于与根据上述的第一实施例的 LCD 装置 1 相同的元件，采用相同的标号或符号。这样，为了简化说明，此处省略了对相同元件的说明。

30

将第四实施例的 LCD 装置 4 和第一实施例的 LCD 装置相比，除了像素电极 27 和公共电极 26 的结构不同之外，第四实施例与第一实施例在有源元件基板 11 的结构方面相同。

5           特别地，对于第四实施例的 LCD 装置 4，在每个像素中，像素电位层 42a 和 42b 通过由透明像素电极 27 形成的互连电极 43 彼此电连接。但是，与第一实施例不同地，像素电极 27 形成在第二中间介电层 25 上，同时，公共电极 26 形成在覆盖像素电极 27 的第四中间介电层 47 上。对置基板 12 的结构与第一和第二实施例相同。

10

下面，参照图 17 说明第四实施例的 LCD 装置 4 的制造方法。

15           在第四实施例的 LCD 装置的方法中，首先，进行如图 5A 至 6B 所示的与第一实施例相同的步骤。然后，形成第二中间介电层 25 以覆盖源极和漏极 30a 和 30b、数据线 24 以及像素电位层 42a 和 42b。用掩模（未示）对这样形成的感光丙烯酸树脂次层 25b 进行选择性感光，并显影，烧结，从而形成接触孔 39a、39b 和 39c。

20           位于所述台阶栅极 30c 的附近的源极 30b 上方并用于像素电极 27 的接触孔 39b 使第二中间介电层 25 的较低的  $\text{SiN}_x$  次层 25a 曝光。位于前级栅极 30c 附近并用于像素电极 27 的接触孔 39c 使第二中间介电层 25 的较低的  $\text{SiN}_x$  次层 25a 曝光。位于公共电极线 26b 上方并用于同一条线 26b 的接触孔 39a 使第二中间介电层 25 的较低的  $\text{SiN}_x$  次层 25a 曝光。

25

接着该步骤，通过用于像素电极 27 的接触孔 39b 和 39c 以及用于公共电极 26 的接触孔 39a，选择性地蚀刻第二中间介电层 25 的被曝光的  $\text{SiN}_x$  次层 25a。而且，通过孔 39a，选择性地蚀刻下面的第一中间介电层 23。这样，孔 39b 露出源极 30b，孔 39c 露出像素电位层 42a 或 42b，而孔 39a 露出公共电极线 26a 或 26b。

30

然后在整个玻璃板 22 上沉积 ITO 层 46，以覆盖接触孔 39a、39b 和 39c。这样，这些孔 39a、39b 和 39c 的内面被 ITO 层 46 覆盖。接着通过光刻法和蚀刻法在 ITO 层 46 上构图，从而为各像素形成了公共电极 26 和像素电极 27。接着，沉积由感光丙烯酸树脂（即有机材料）制成的第四介电层 47 以覆盖像素电极 27。层 47 比第二中间介电层 25 的  $\text{SiN}_x$  次层 25a 厚，比它的感光丙烯酸树脂次层 25b 薄。然后，用掩模（未未）对感光丙烯酸树脂层 47 进行选择曝光，显影，烧结，从而制成到达公共电极线 26b 的接触孔 39a。

10

而且，在覆盖整个玻璃板 22 上的第四中间介电层 47 上沉积 ITO 层（未未），从而覆盖接触孔 39a、39b 和 39c。然后用光刻法和蚀刻法在这样沉积的 ITO 层上构图，从而为每个像素形成公共电极 26。这样，就制成了有源元件基板 11。

15

在这样制成的基板 11 中，在每个像素内，采用像素电位层 42a 的第一存储电容器设在所述级栅极 30c 的附近，同时，采用像素电位层 42b 的第二存储电容器设在前级栅极 30c 的附近，像素电位层 42a 和像素电位层 42b 通过透明像素电极 27 电连接，这样，第一和第二存储电容器被彼此平行地电连接。

20

用与第一实施例相同的方法，这样制造的有源元件基板 11 和对置基板 12 彼此相连得使之形成包括向列液晶的液晶层 13，从而得到液晶显示板。

25

本发明人按照上述方法实际制造了根据第四实施例的 LCD 装置 4。然后，通过用外部信号电压改变层 13 内的液晶分子的取向状态，改变穿过液晶层 13（即液晶显示板）的光的强度，从而以“正常黑色显示形式”的灰度显示图象。随后，把这样制造的 LCD 装置 4 安装在驱动单元内并用该元件进行操作。结果，证实了第四实施例的 LCD

30

装置 4 作为 IPS 型 LCD 装置运行时，具有比现有技术中的 LCD 装置高的透光性。

5 对于第四实施例的 LCD 装置 4，公共电极 26 由与像素电极 27 不同导电层形成，并且通过第四中间介电层 47 位于不同的高度上。因此，与电极 27 和 26 由相同导电层形成的情况相比，制造成本略有增加。然而，附加的优点是，设计电极的余量增加了，因此，可进一步提高透光性。

10 如果公共电极 26 位于和像素电极 27 不同的高度上，和第四实施例相似，从 LCD 装置的显示稳定性和可靠性的角度来看，优选地，公共电极 26 比像素电极 27 更靠近液晶层 13。

#### 第五实施例

15 图 18 和 19 示出根据本发明的第五实施例的 IPS 型有源矩阵寻址 LCD 装置 5。

20 图 18 示出有源元件基板的平面图。图 19 示出沿图 18 中的 F-F' 线的截面图。在这些图中，对于与根据上述的第一实施例的 LCD 装置 1 相同的元件，采用相同的标号或符号。这样，为了简化说明，此处省略了对相同元件的说明。

25 将第五实施例的 LCD 装置 5 和第一实施例的 LCD 装置相比，除了第二中间介电层 25 的结构不同之外，第五实施例与第一实施例在有源元件基板 11 的结构方面相同。

特别地，对于第五实施例的 LCD 装置 5，位于数据线 24 和公共电极 26 之间的第二中间介电层 25 由单层的无机层，即  $\text{SiN}_x$  层 25a 形成。对置基板 12 的结构与第一和第二实施例相同。

30

下面，介绍第五实施例的 LCD 装置 5 的制造方法。

5 在第五实施例的 LCD 装置 5 的方法中，首先，除了图 6A 中所示的形成第二中介电层 25 的工艺步骤之外，进行如图 5A 至 6C 所示的和第一实施例相同的步骤。在形成层 25 的工艺步骤中，与第一实施例不同地，在整个玻璃板 22 上只沉积了  $\text{SiN}_x$  层 25a 作为第二中介电层来覆盖源极和漏极 30a 和 30b、数据线 24 以及像素电位层 42a 和 42b。

10 接着，与第一实施例相似地，对这样形成的  $\text{SiN}_x$  层 25a 进行选择性地蚀刻，形成接触孔 39a、39b 和 39c。位于所述台阶栅极 30c 的附近的源极 30b 上方并用于像素电极 27 的接触孔 39b 使  $\text{SiN}_x$  第一中介电层 23 曝光。位于前级栅极 30c 的附近并被用于像素电极 27 的接触孔 39c。位于公共电极线 26b 上方并被用于同一条线 26b 的接触孔 15 39a。通过接触孔 39a，选择性地蚀刻下面的第一中介电层 23。这样，孔 39b 露出源极 30b，孔 39c 露出像素电位层 42a 或 42b，而孔 39a 露出公共电极线 26a 或 26b。

20 接着，通过与第一实施例相同的工艺步骤，制成第五实施例的有源元件基板 11。在这样制成的基板 11 中，在每个像素内，采用像素电位层 42a 的第一存储电容器设在所述级栅极 30c 的附近，同时，采用像素电位层 42b 的第二存储电容器设在前级栅极 30c 的附近，像素电位层 42a 和像素电位层 42b 通过透明像素电极 27 电连接，这样，第一和第二存储电容器被彼此平行地电连接。

25 用与第一实施例相同的方法，这样制造的有源元件基板 11 和对置基板 12 被彼此相连得使之形成包括向列液晶的液晶层 13，从而得到液晶显示板。

30 本发明人按照上述方法实际制造了根据第五实施例的 LCD 装置

5. 随后, 通过用外部信号电压改变层 13 内的液晶分子的取向状态, 控制穿过液晶层 13 (即液晶显示板) 的光的强度, 从而以“正常黑色显示形式”的灰度显示图象。随后, 把这样制造的 LCD 装置 5 安装在驱动单元内并用该单元进行操作。结果, 证实了第五实施例的 LCD 装置 5 作为 IPS 型 LCD 装置运行时, 具有比现有技术中的 LCD 装置更高的透光性。

### 第六实施例

图 20 和 21 示出根据本发明的第六实施例的 IPS 型有源矩阵寻址 LCD 装置 6。

图 20 示出有源元件基板的平面图。图 21 示出沿图 20 中的 F-F' 线的截面图。在这些图中, 对于与根据上述的第一实施例的 LCD 装置 1 相同的元件, 采用相同的标号或符号。这样, 为了简化说明, 此处省略了对相同元件的说明。

将第六实施例的 LCD 装置 6 与第一实施例的 LCD 装置相比, 除了从对置基板 12 中省略了彩色层 12 之外, 第六实施例与第一实施例的结构相同。

特别地, 对于第六实施例的 LCD 装置 6, 在玻璃板 16 的内表面上选择性地形成了遮光层或黑基底 17, 以覆盖要求的区域, 并且选择性地形成了单层或平面化层 19 以覆盖黑基底 17。在板 16 的外表面上, 用溅射法形成透明导电层 (如 ITO 层) 15。这是为了防止显示图象的不均匀性, 这种不均匀性是由于用户用手触摸 LCD 装置 1 的液晶显示板引起带静电而造成的。有源元件基板 11 的结构与第一实施例相同。

用与第一实施例相同的方法, 把这样制造的有源元件基板 11 和对置基板 12 彼此相连得使之形成包括向列液晶的液晶层 13, 从而得

到液晶显示板。

5 本发明人按照上述方法实际制造了根据第六实施例的 LCD 装置 6。然后，通过用外部信号电压改变层 13 内的液晶分子的取向状态，控制穿过液晶层 13（即液晶显示板）的光的强度，从而以“正常黑色显示形式”的灰度显示图象。然后，把这样制造的 LCD 装置 6 安装在驱动元件内并用该元件进行操作。结果，证实了第六实施例的 LCD 装置 6 作为 IPS 型 LCD 装置运行时，具有比现有技术中的 LCD 装置更高的透光性。

10

变形

不言而喻，本发明并不因为是本发明的优选实施例而局限于上述的第一至第六实施例。在不超出本发明的精神实质的范围内可以对它们做任何的改变或调整。

15

例如，在上述实施例中，公共电极 26 和像素电极 27 由作为透明导电材料的 ITO 制成。这是为了确保高度可靠性。但是，它们也可以由 IZO（铟锌氧化物）或其它相似材料制成。这是因为可以获得与采用 ITO 时的相似的效果或优点。

20

而且，在上述的第一至第六实施例中，用作液晶的驱动电极的公共和像素电极具有梳齿的形状（即一系列“线性”齿或线条）。但是，本发明并不局限于此。本发明还可用于所谓的多域结构，其中驱动电极并不是线性的，而是波纹状的或有棱纹的。在这种情况下，可以获得与凸起公共电极相同的优点，还提供了一个优点就是：视角被进一步扩展。

25

尽管对本发明的优选形式进行了说明，可以理解：对于那些领域内普通技术人员而言，在不偏离本发明的精神实质的条件下，显然可以对本发明做出修改。因此，本发明的领域只由所附权利要求对定义。

30

图1

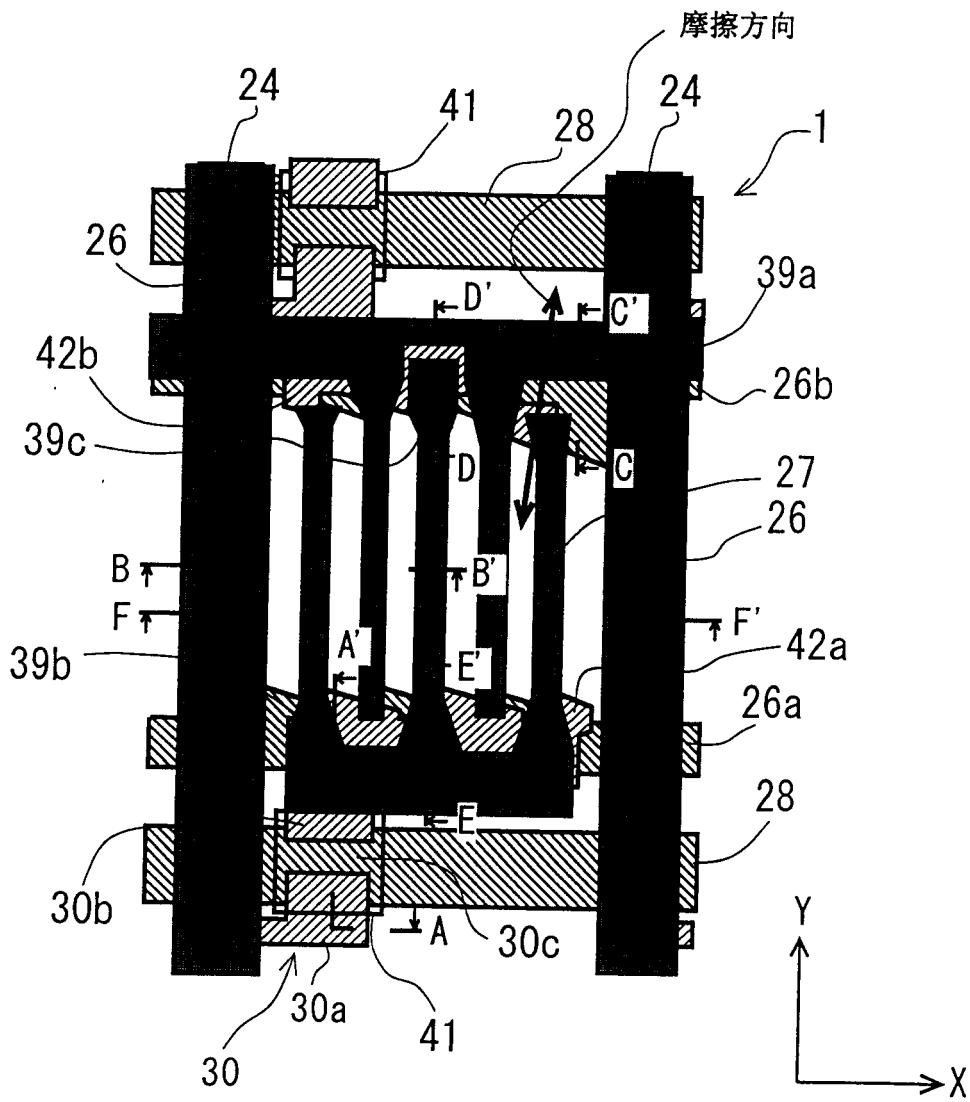


图2

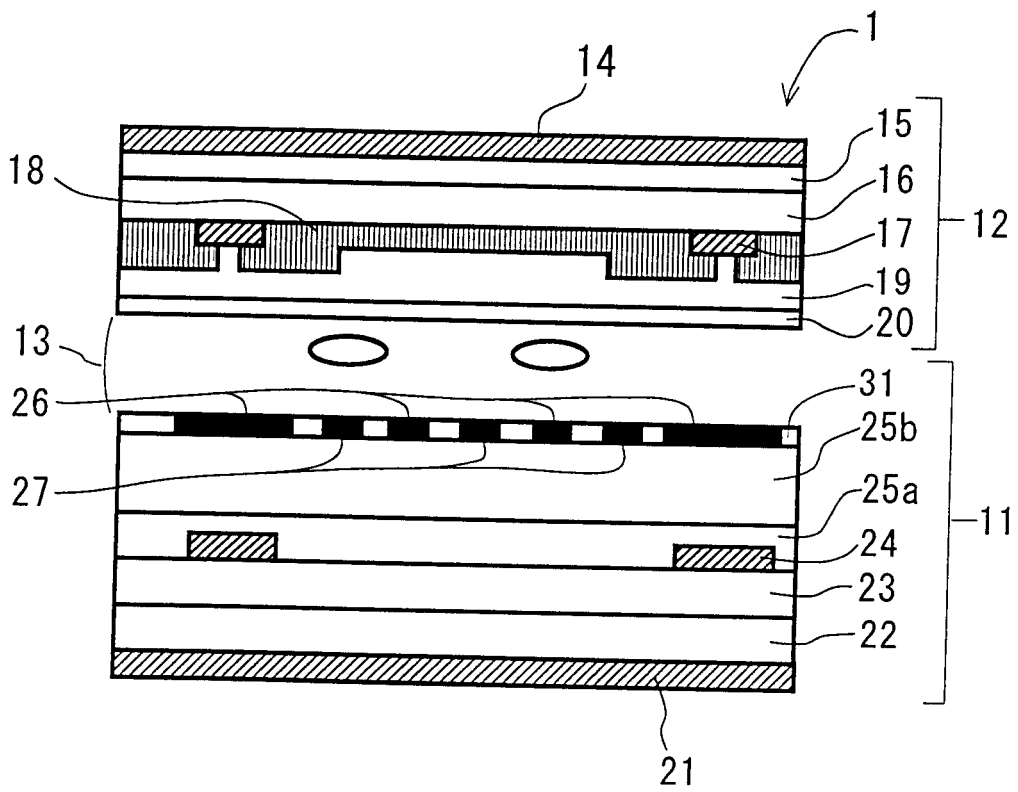


图3A

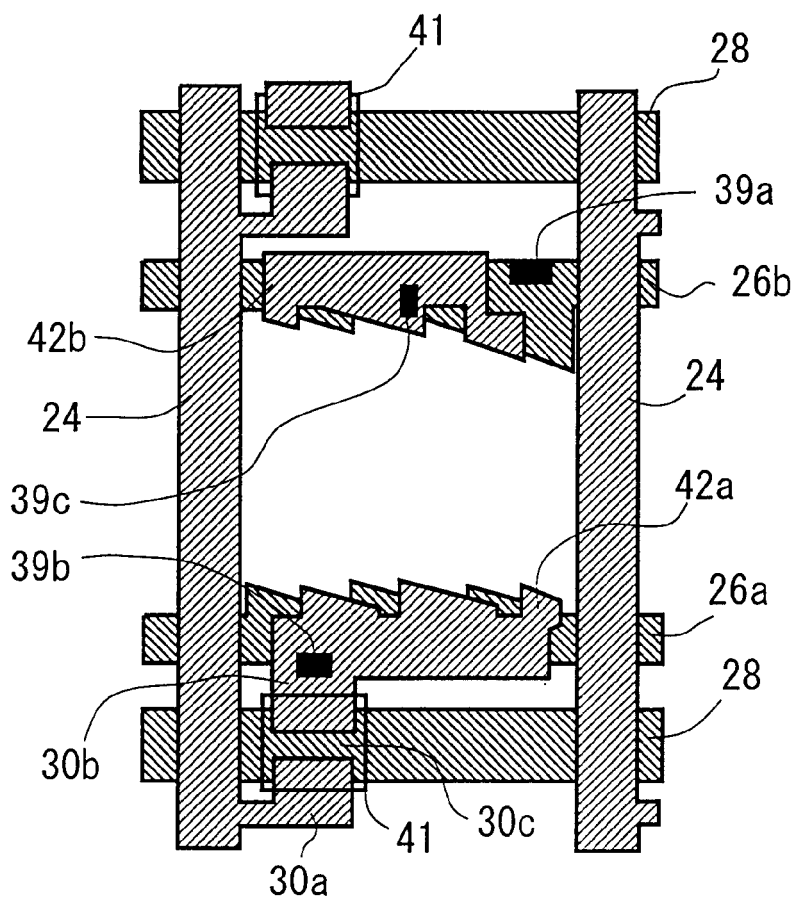


图3B

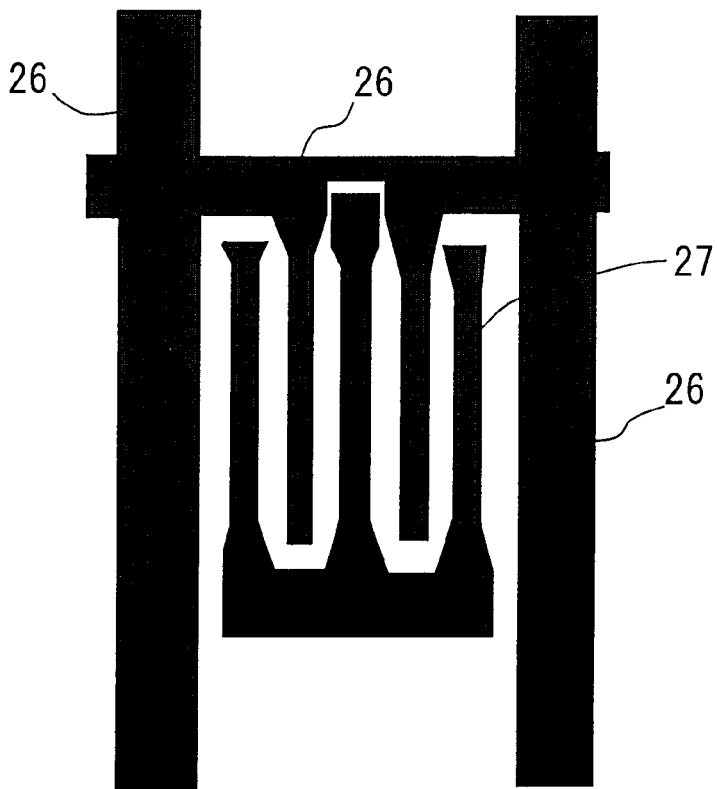
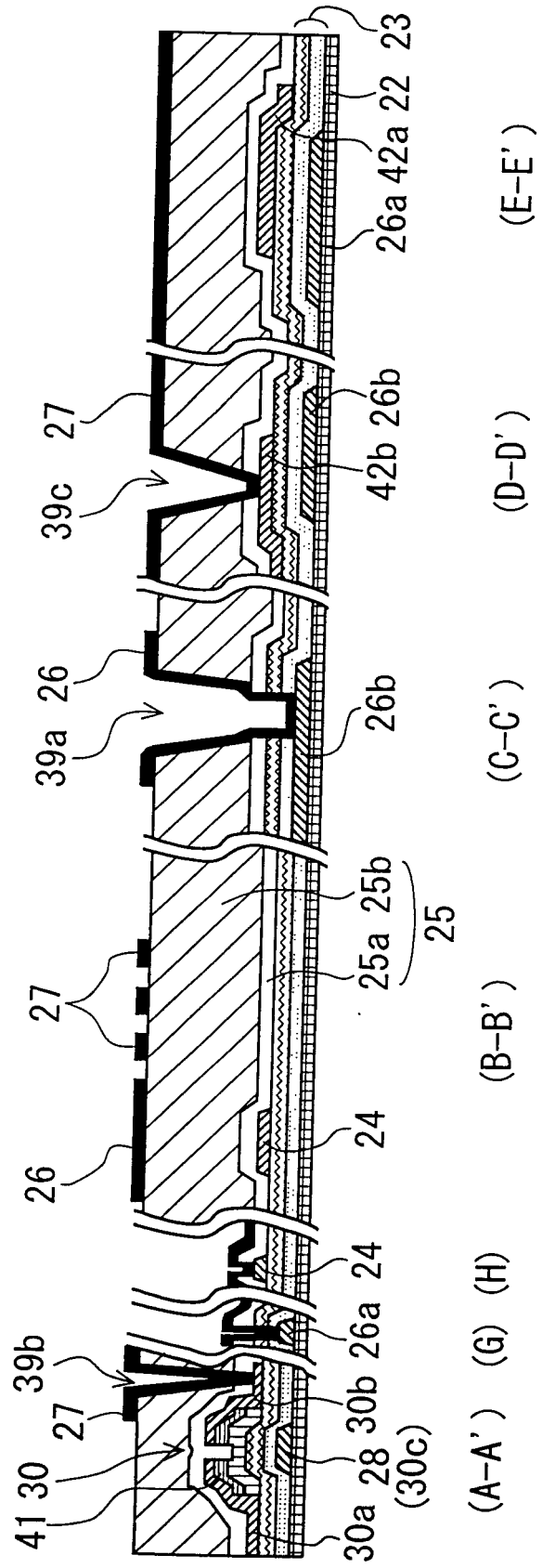


图4



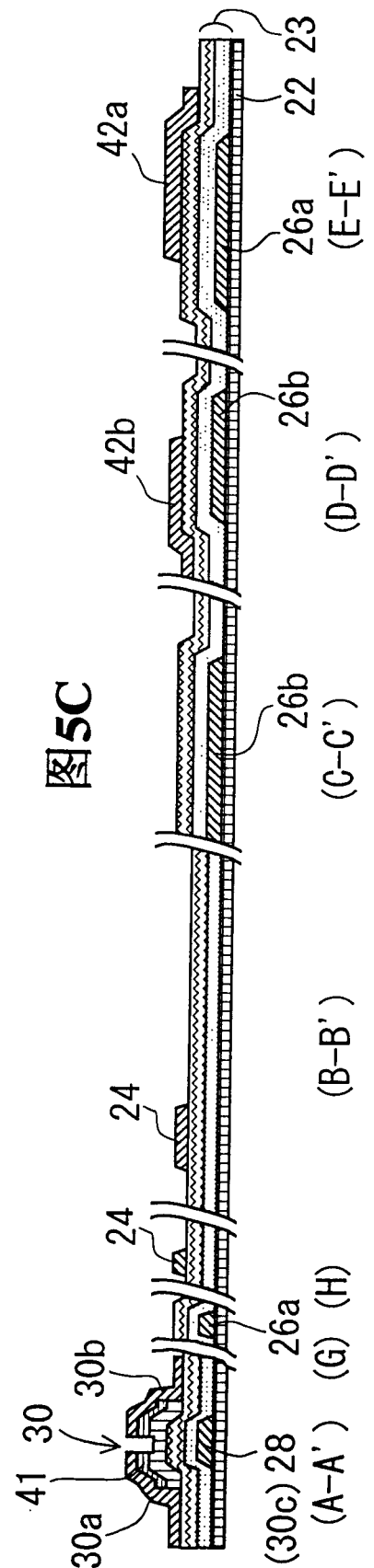
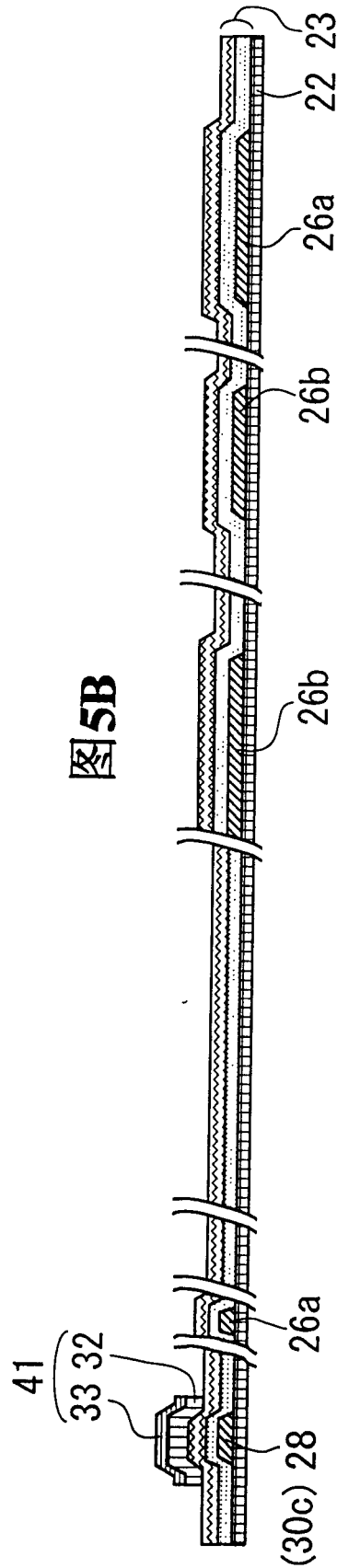
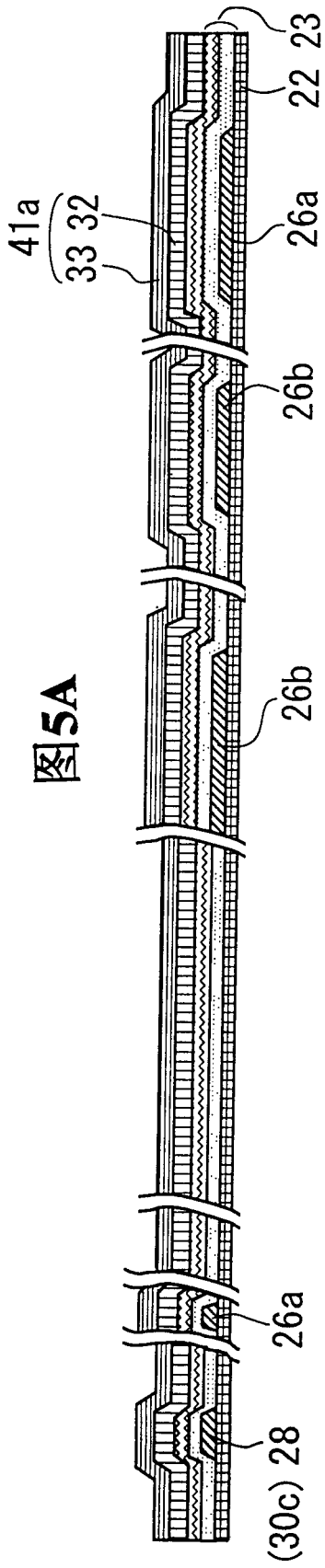


图6A

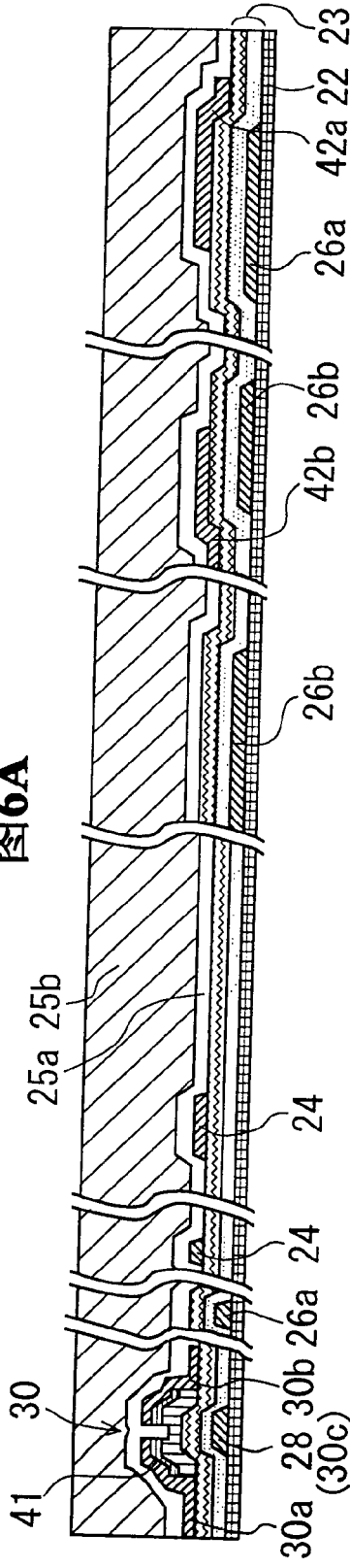


图6B

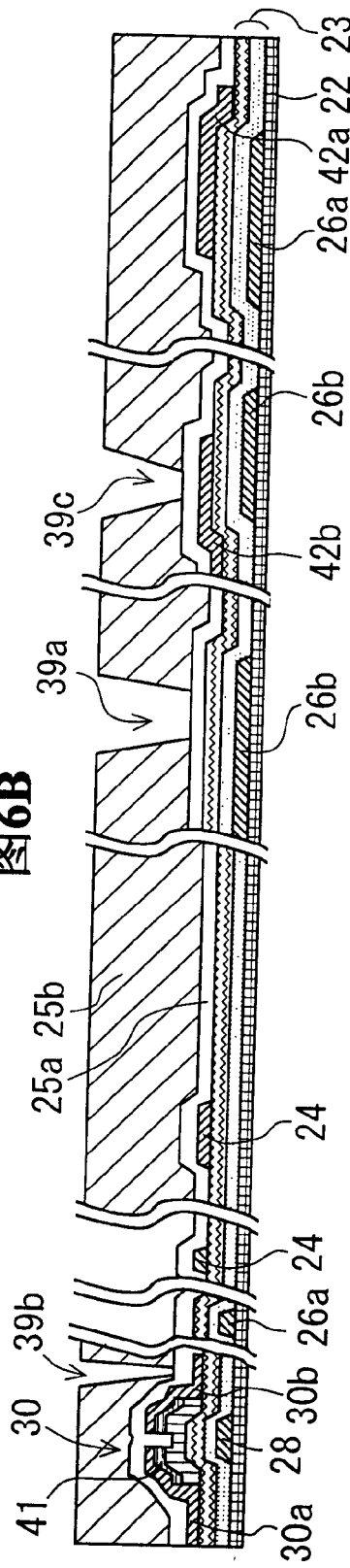


图6C

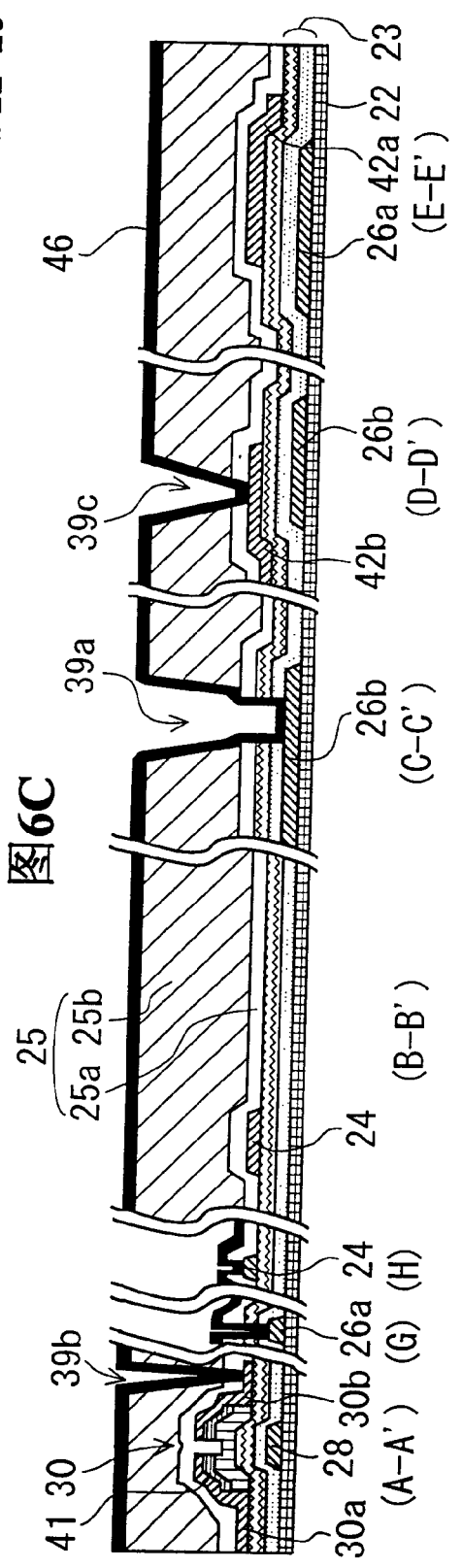


图7

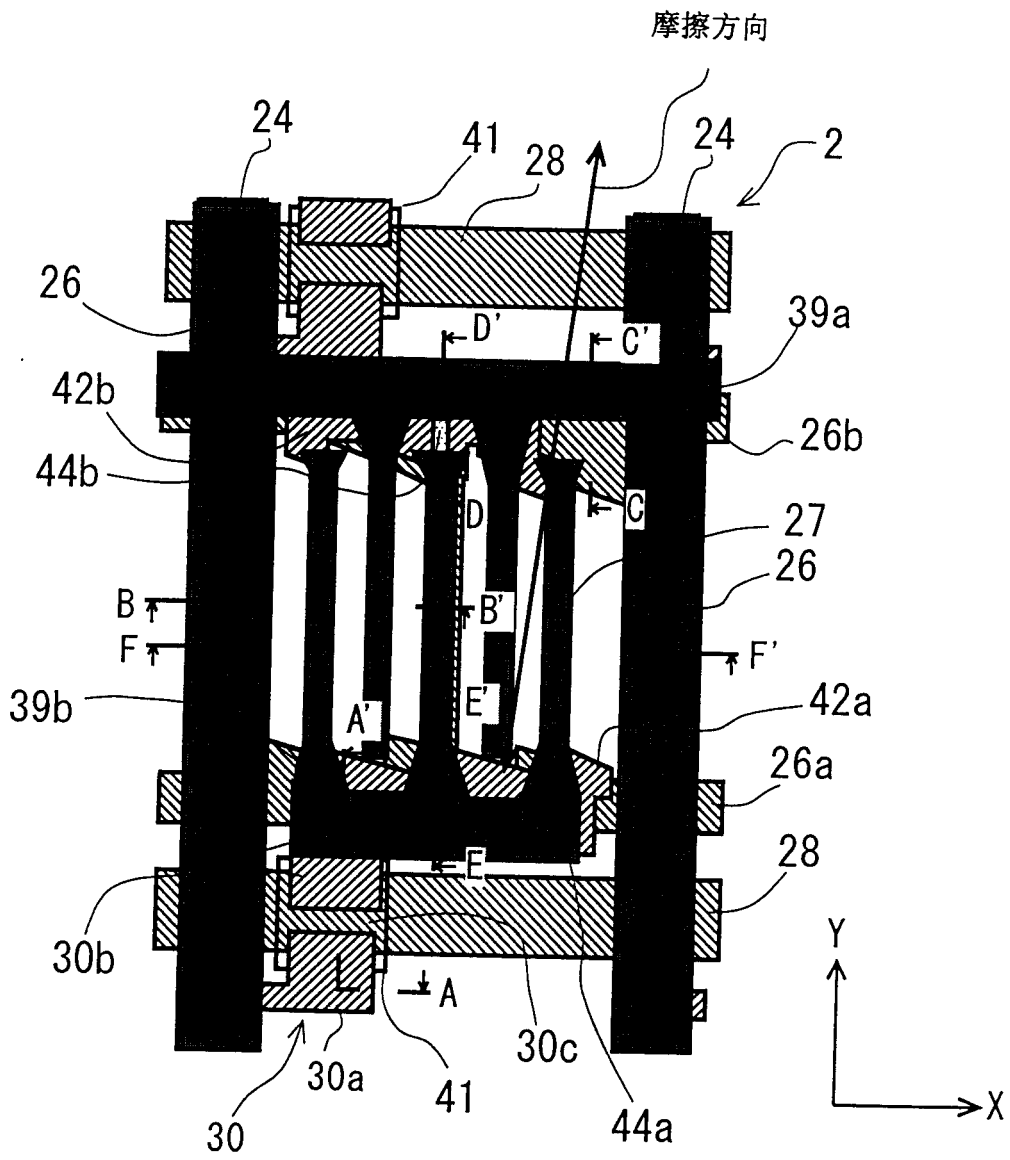
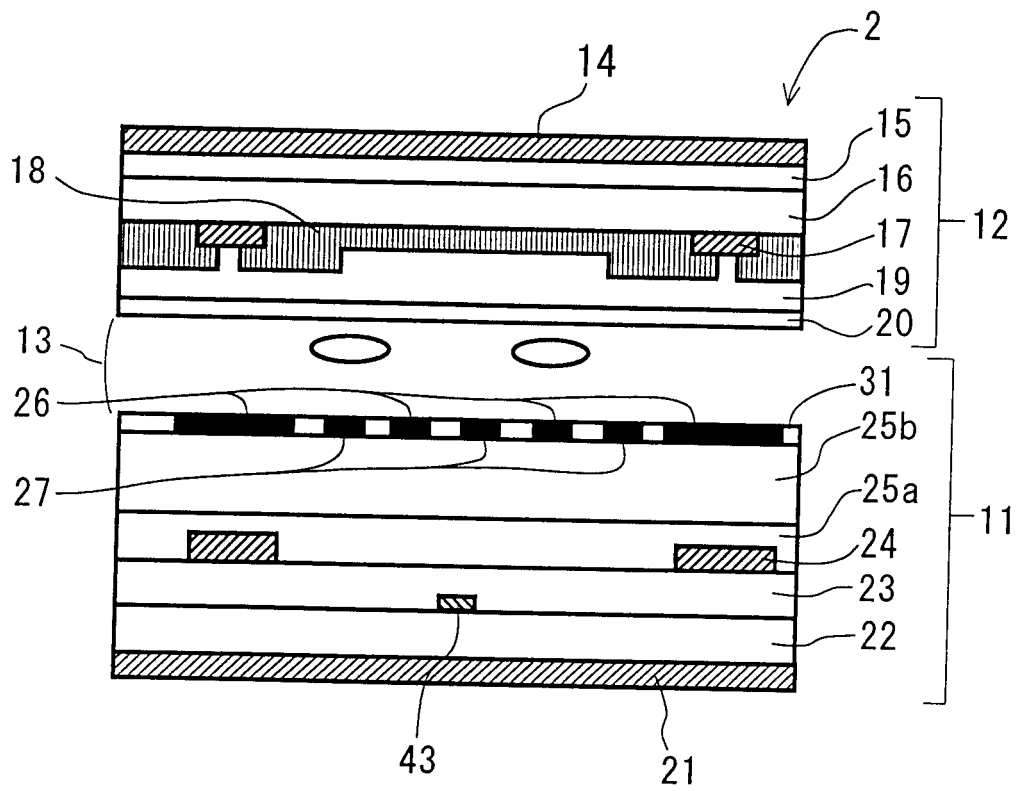
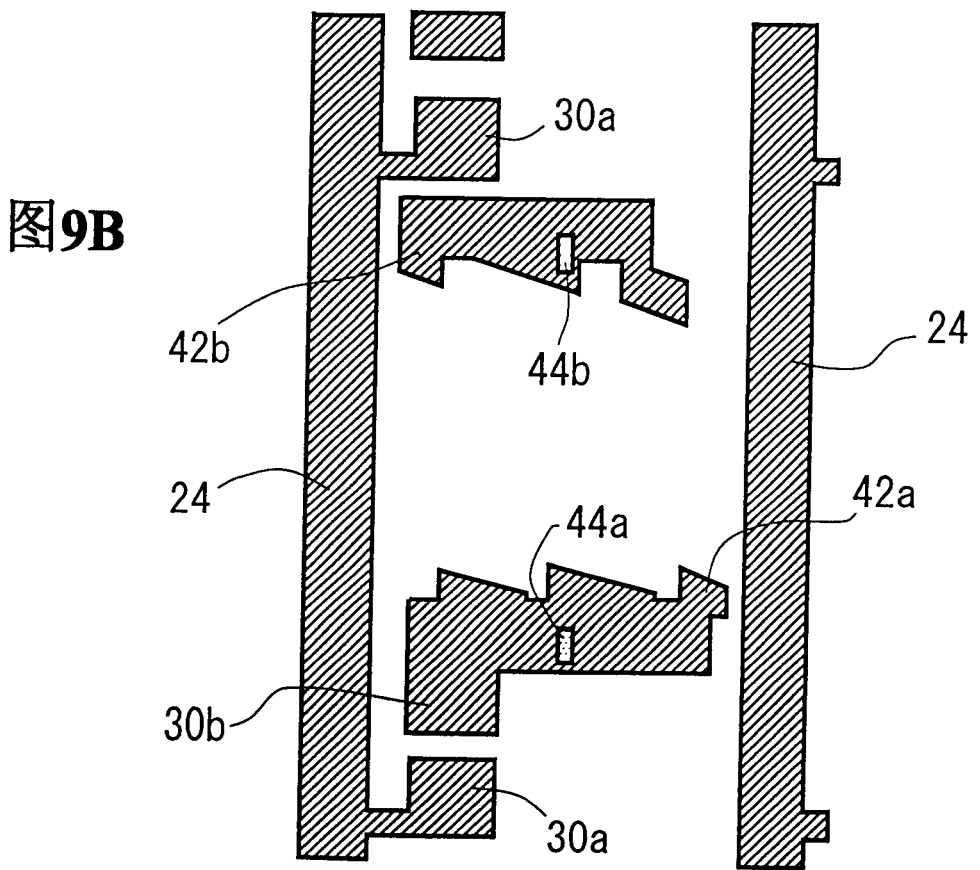
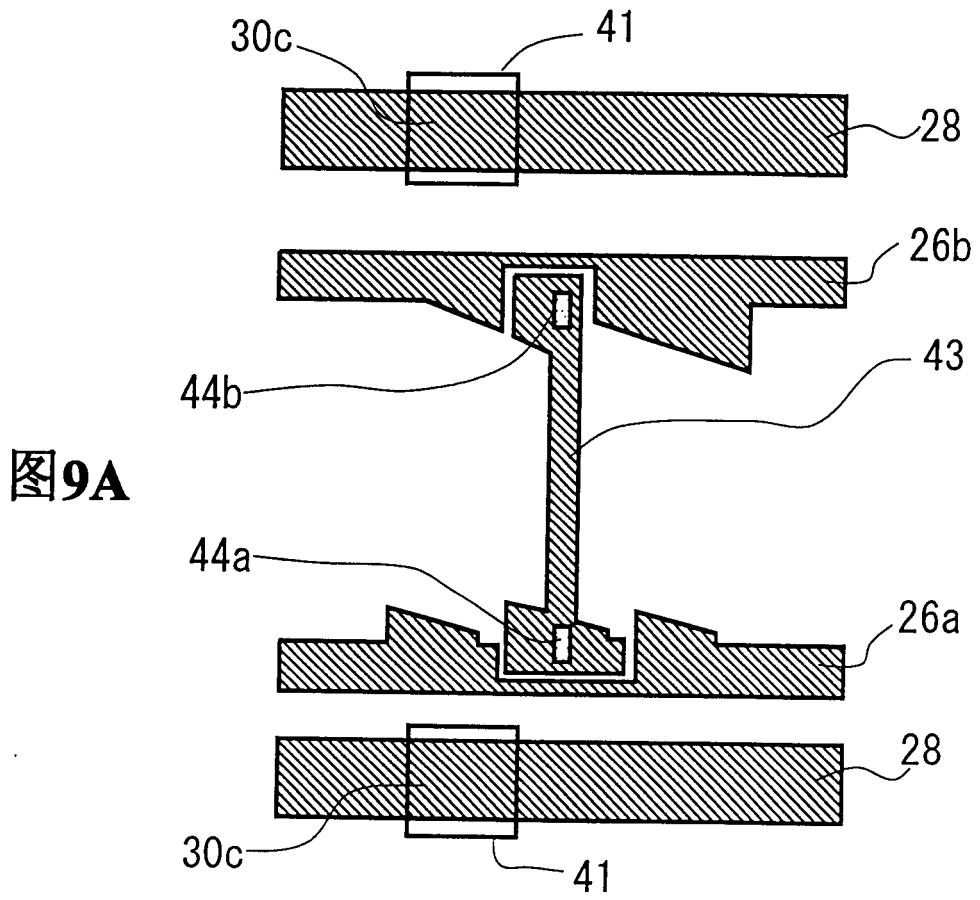


图8





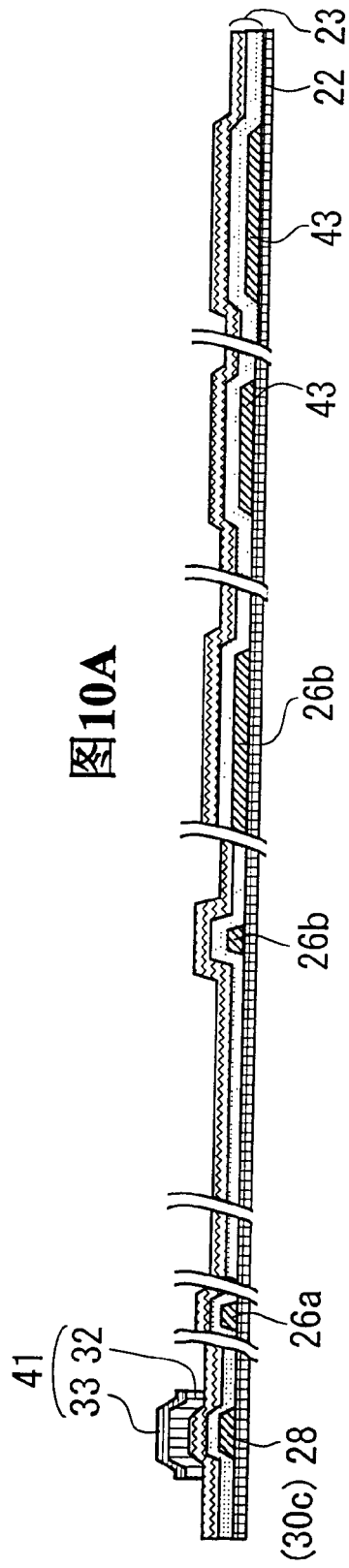


图10A

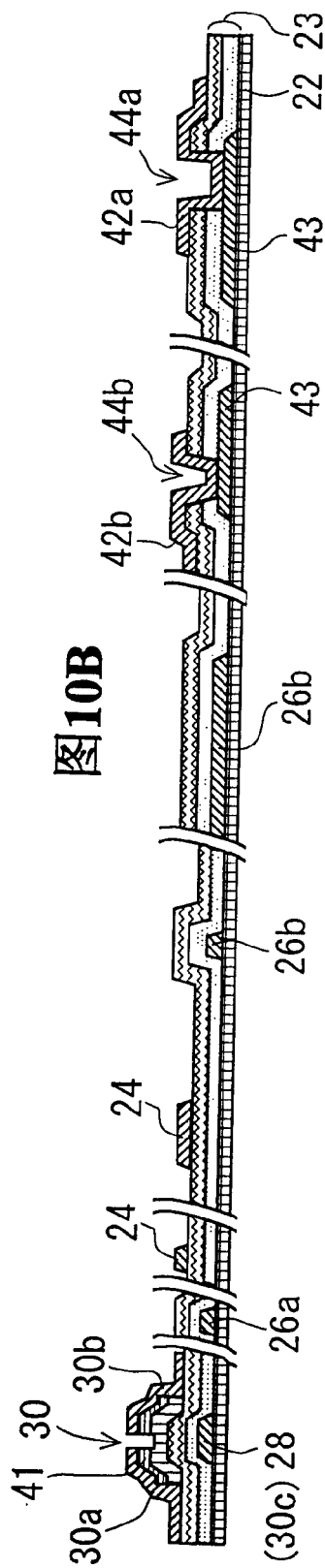


图10B

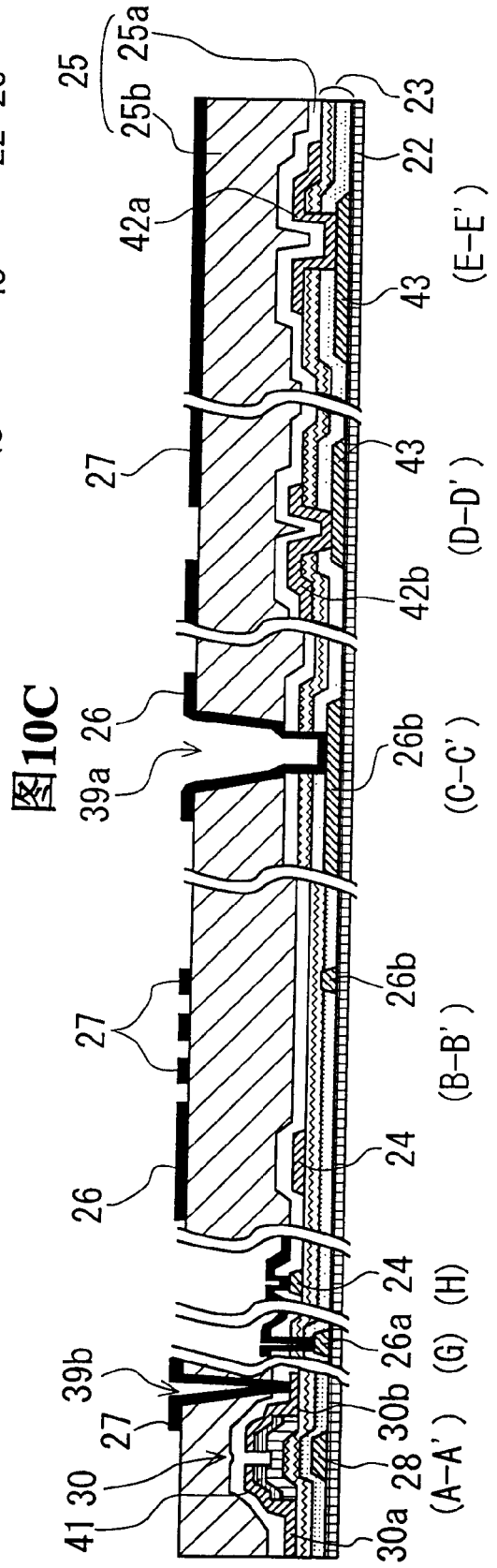


图10C

图11

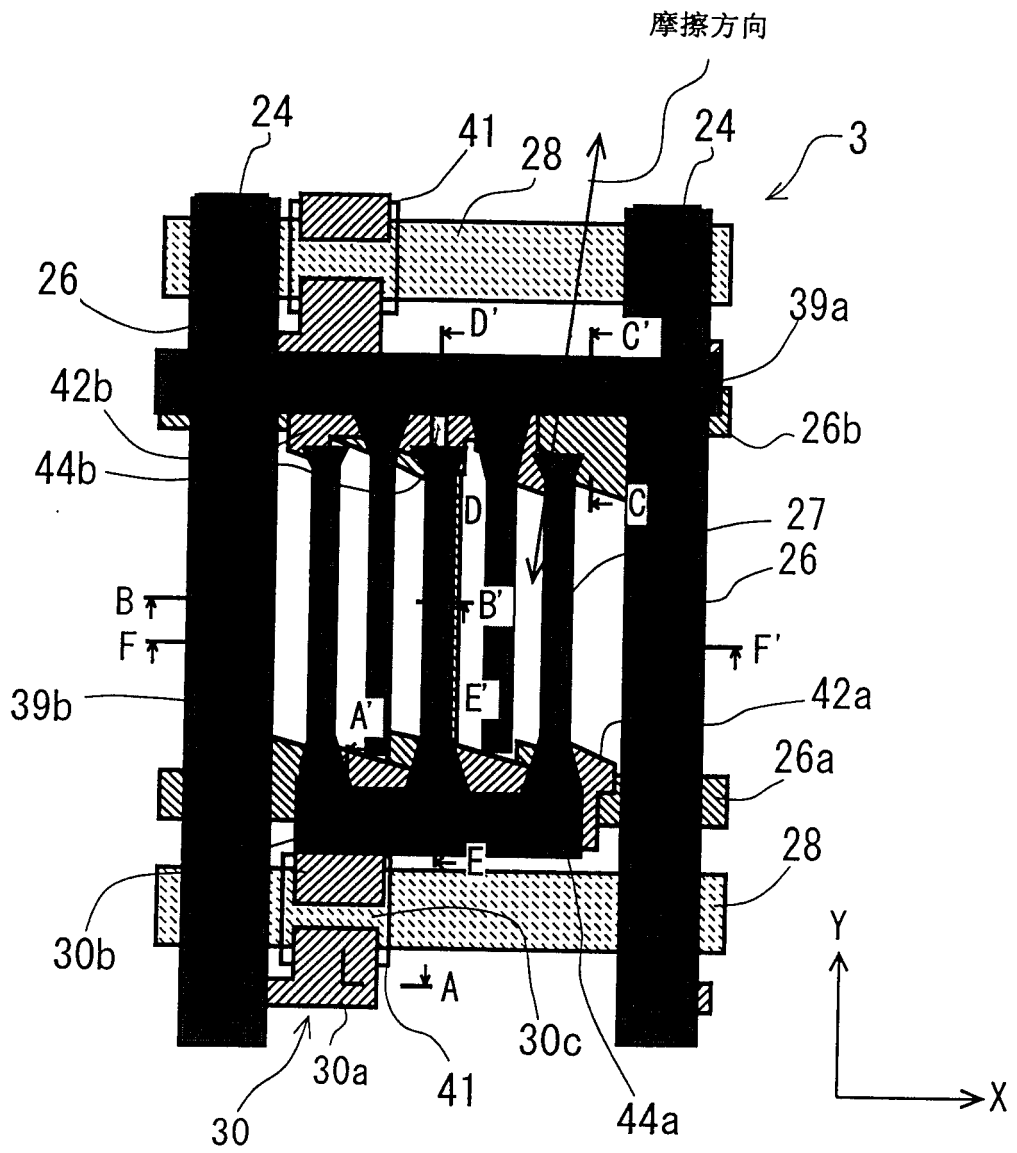
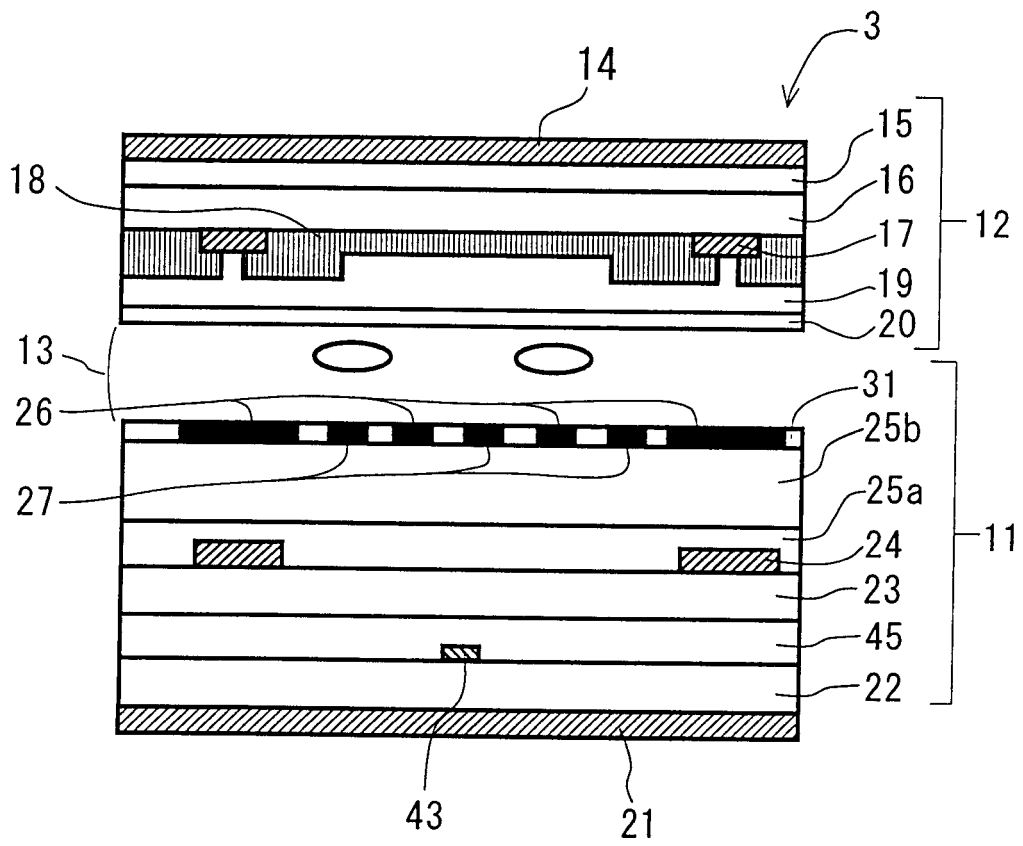


图12



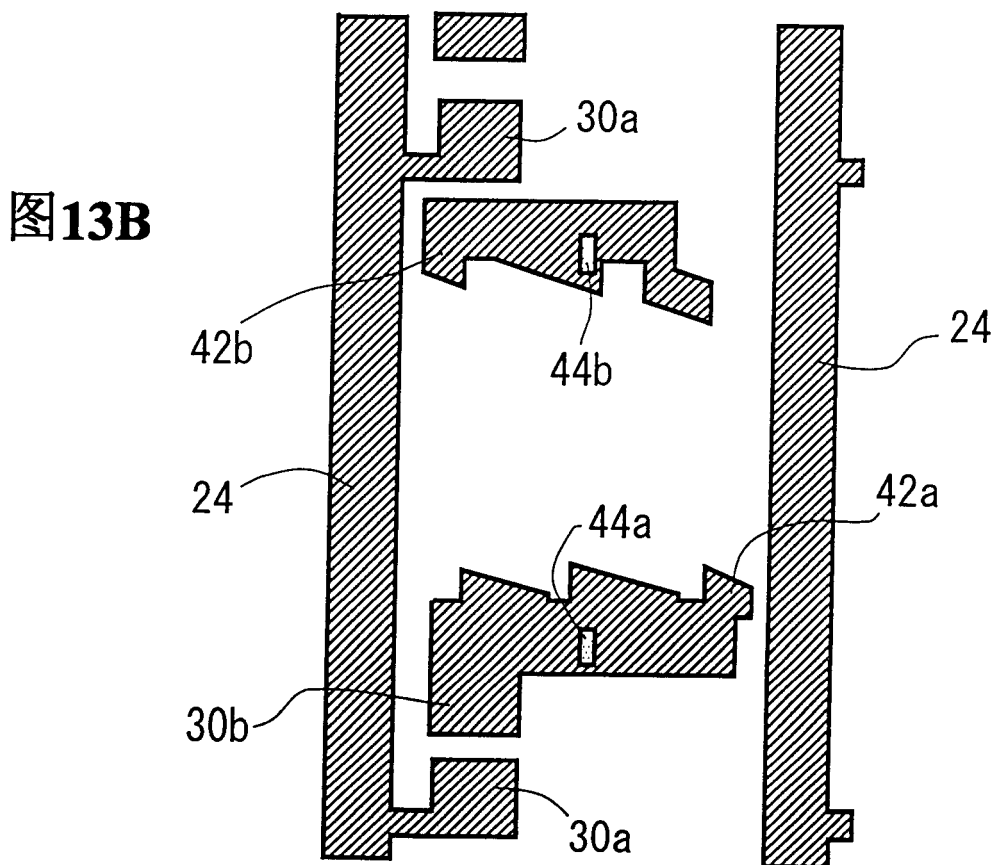
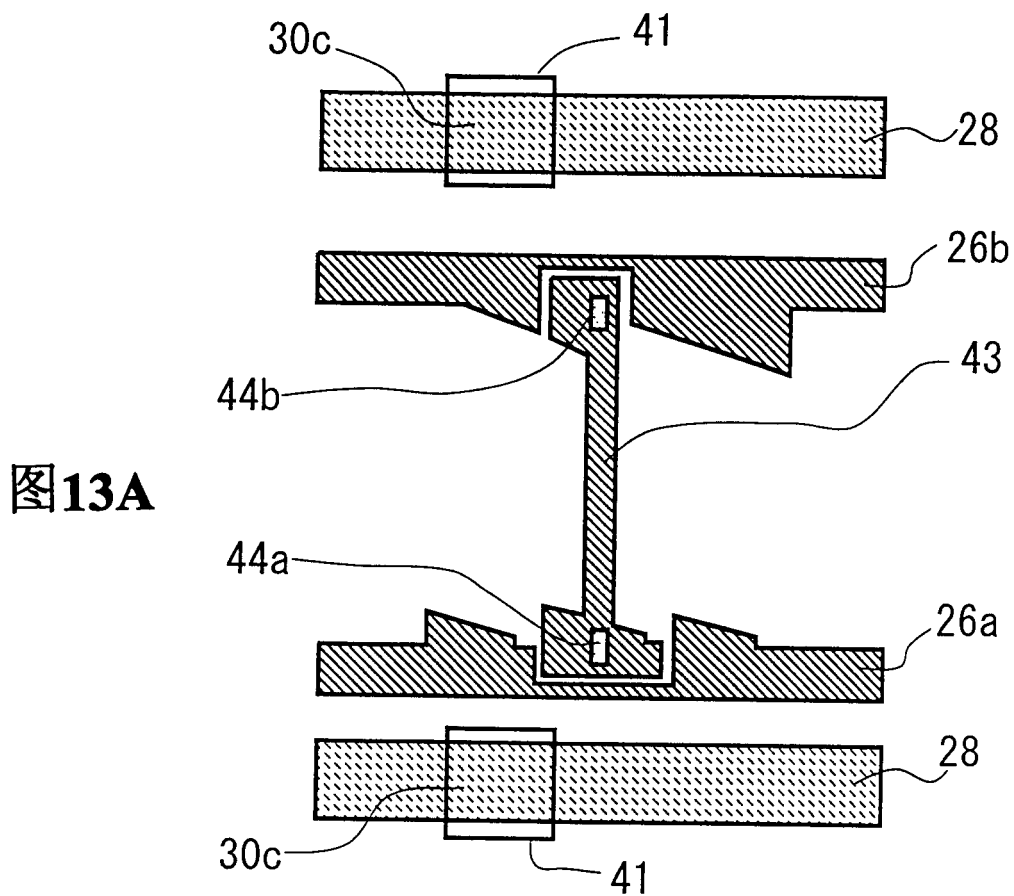


图14

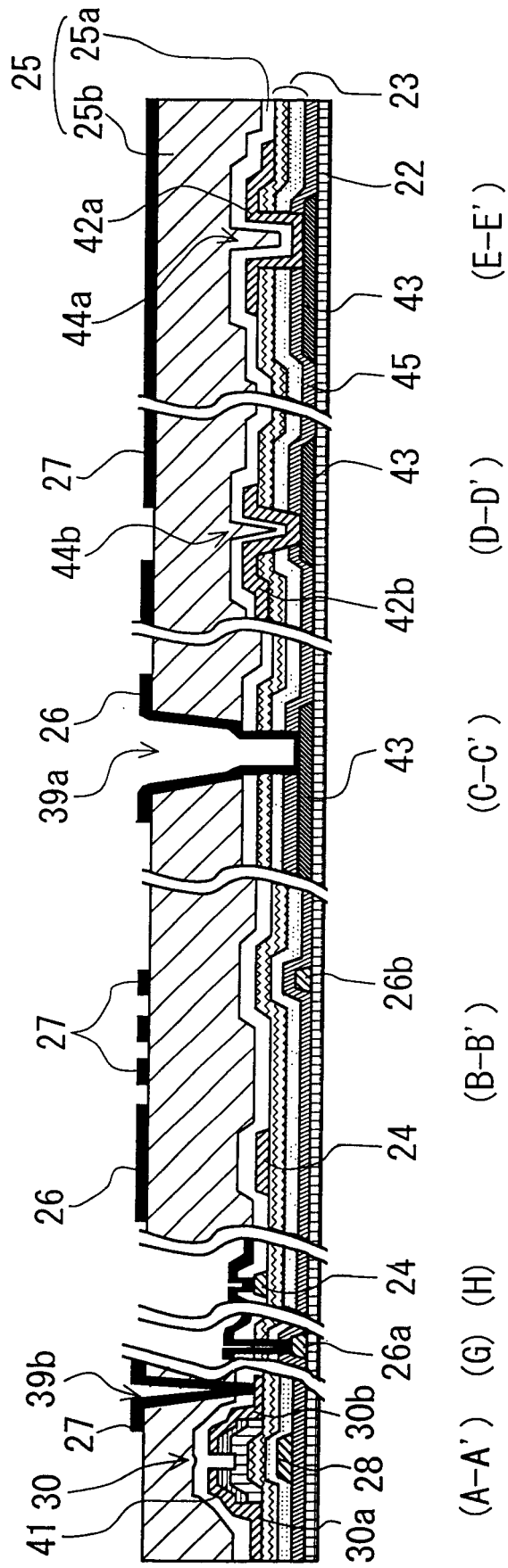




图16

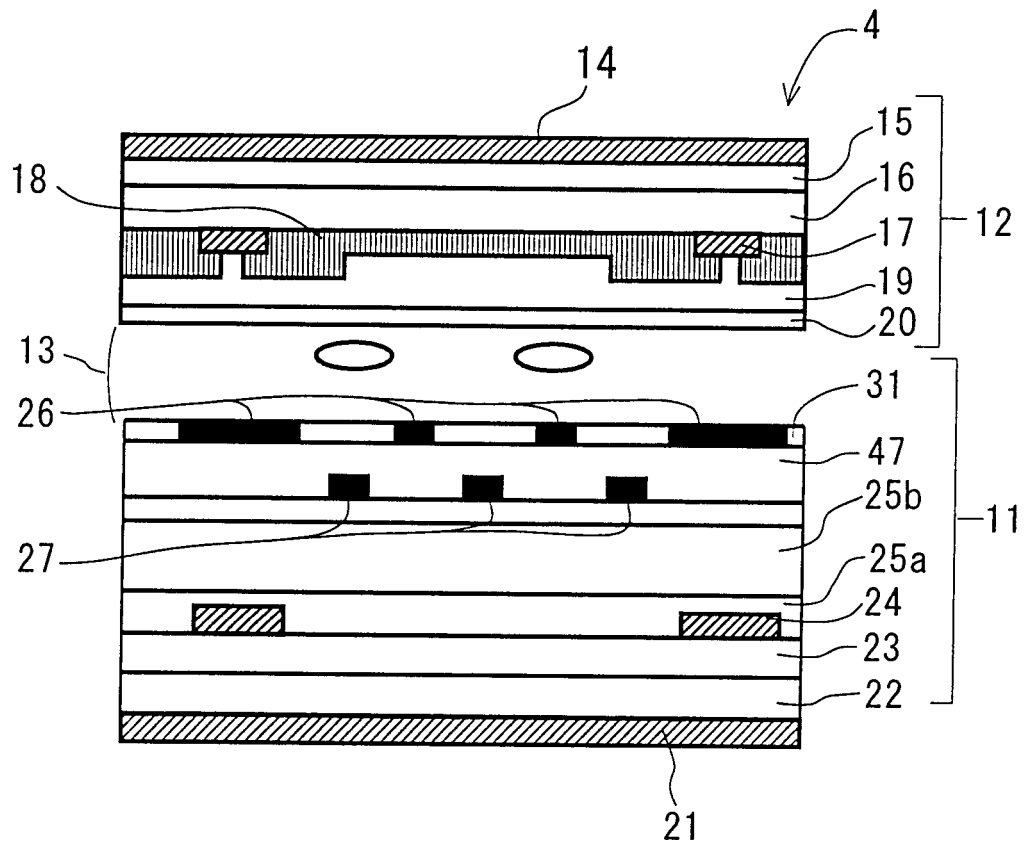




图18

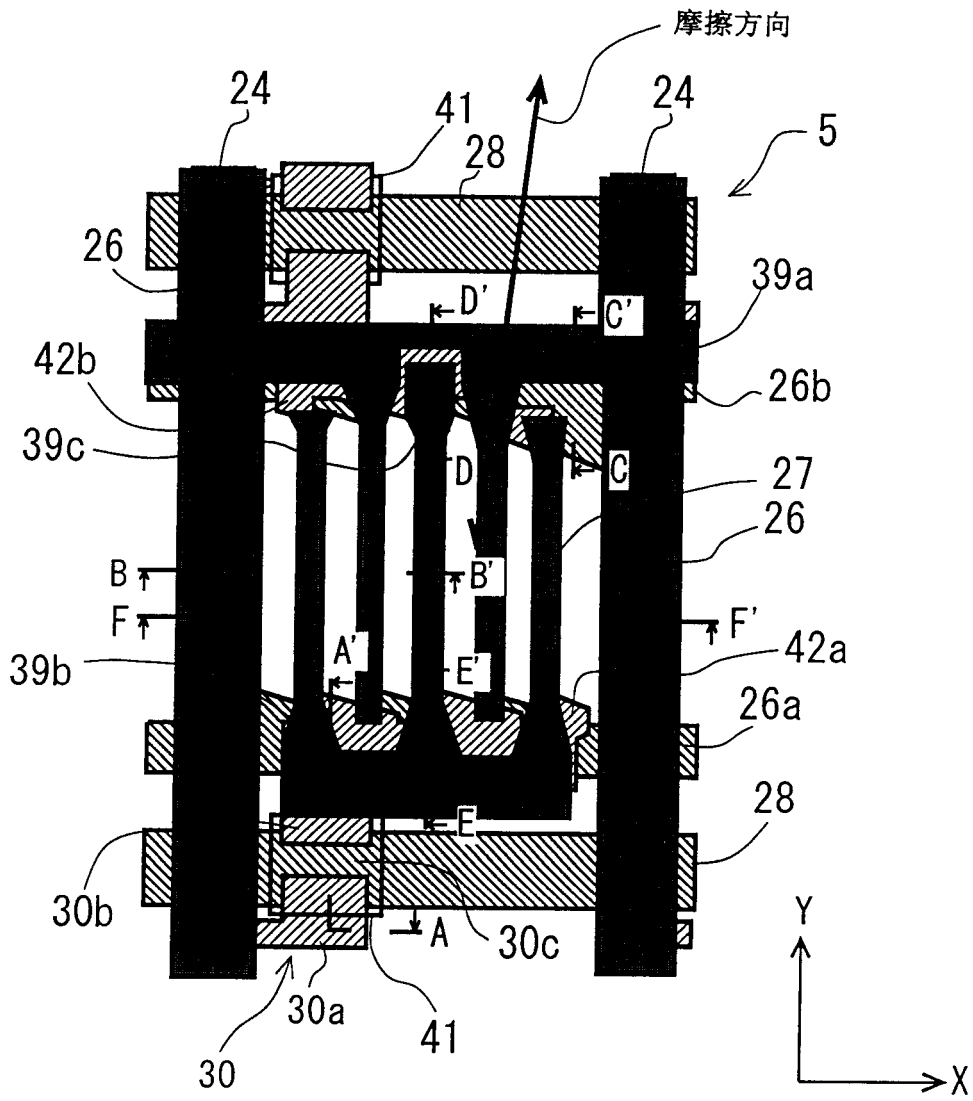


图19

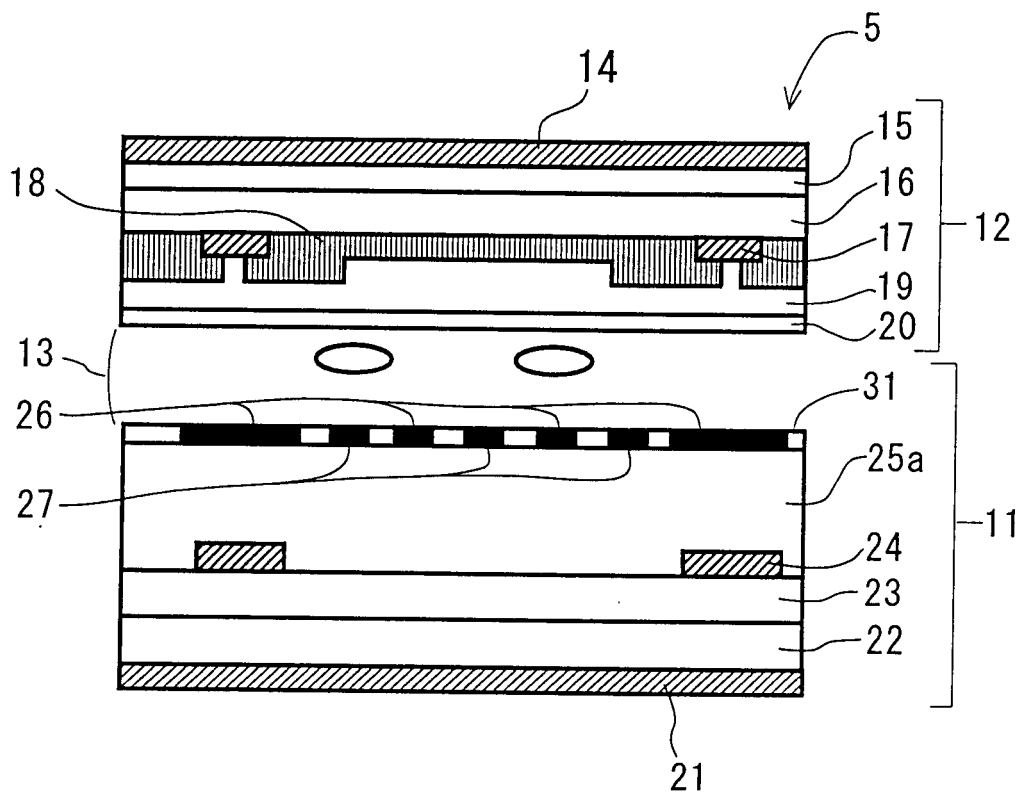


图20

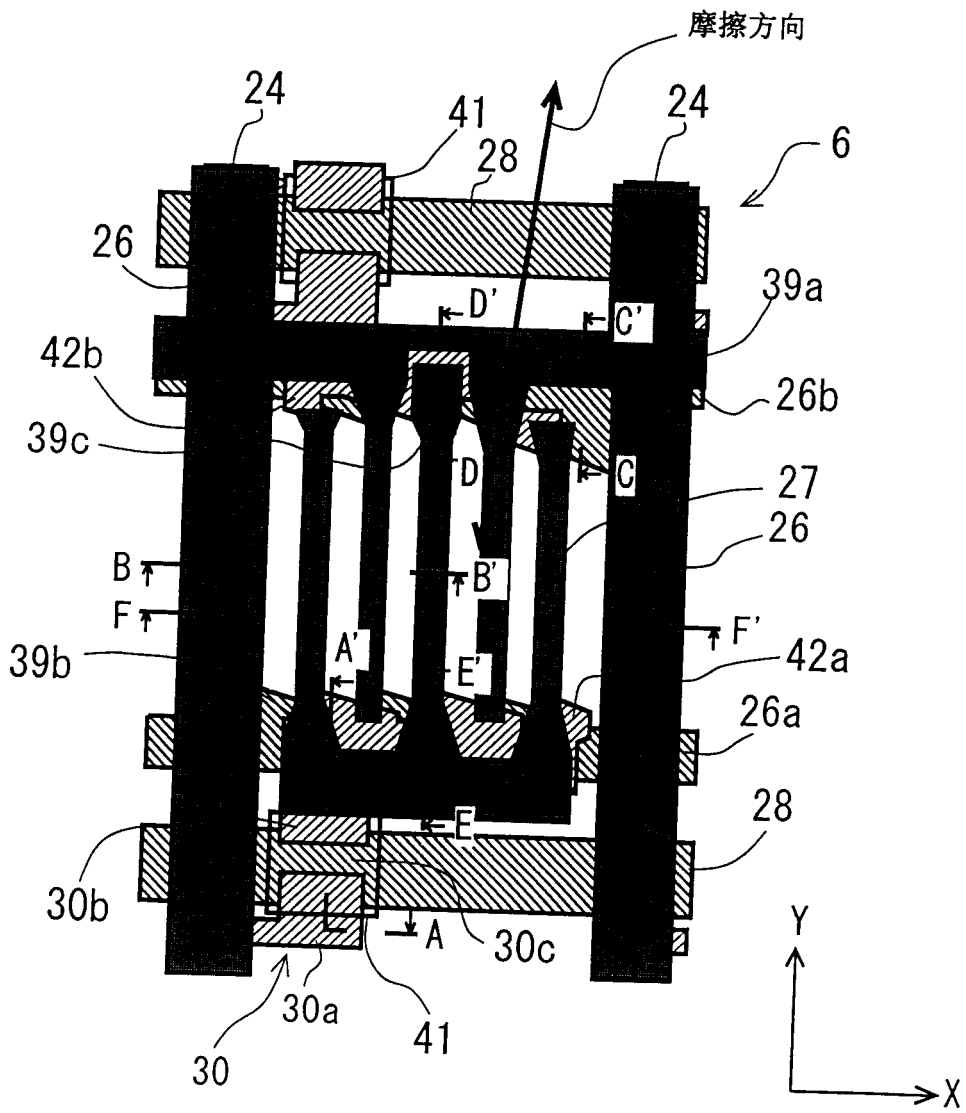


图21

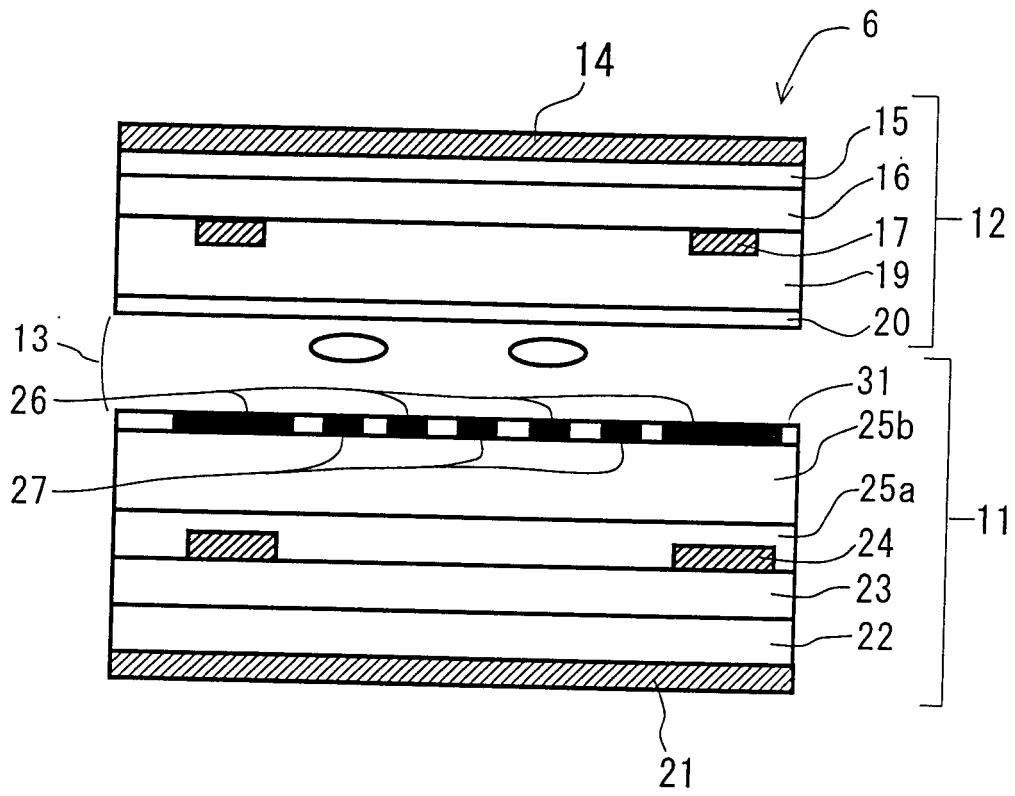
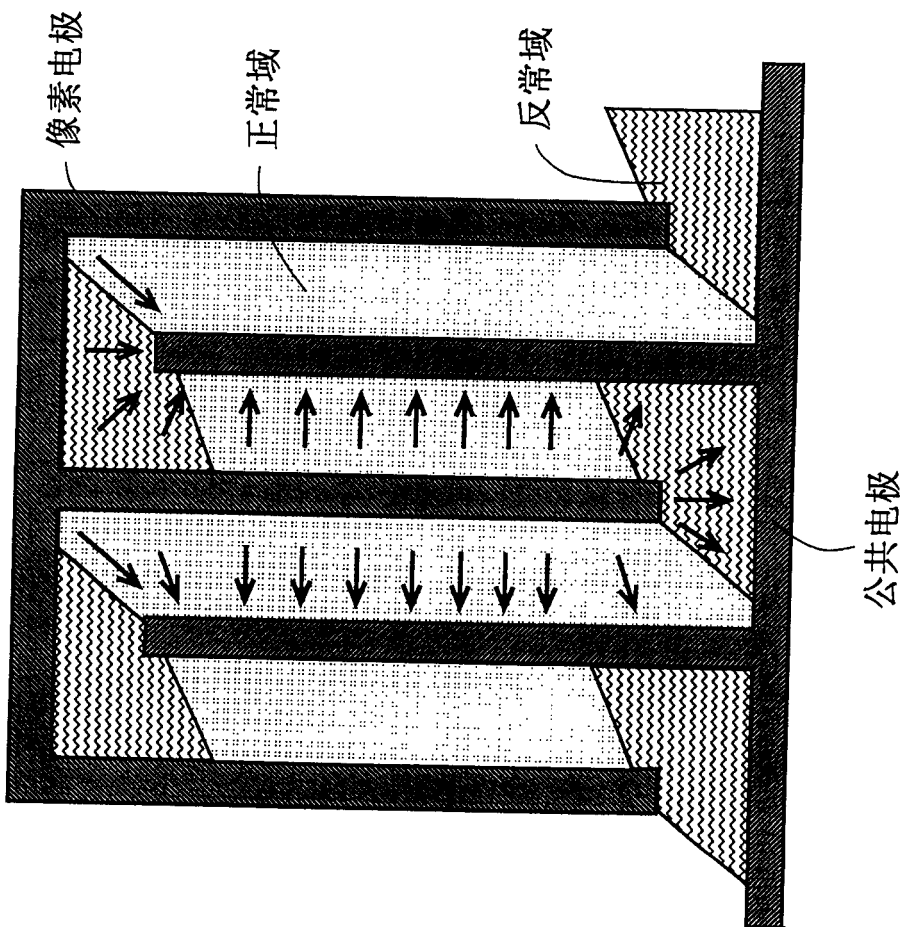
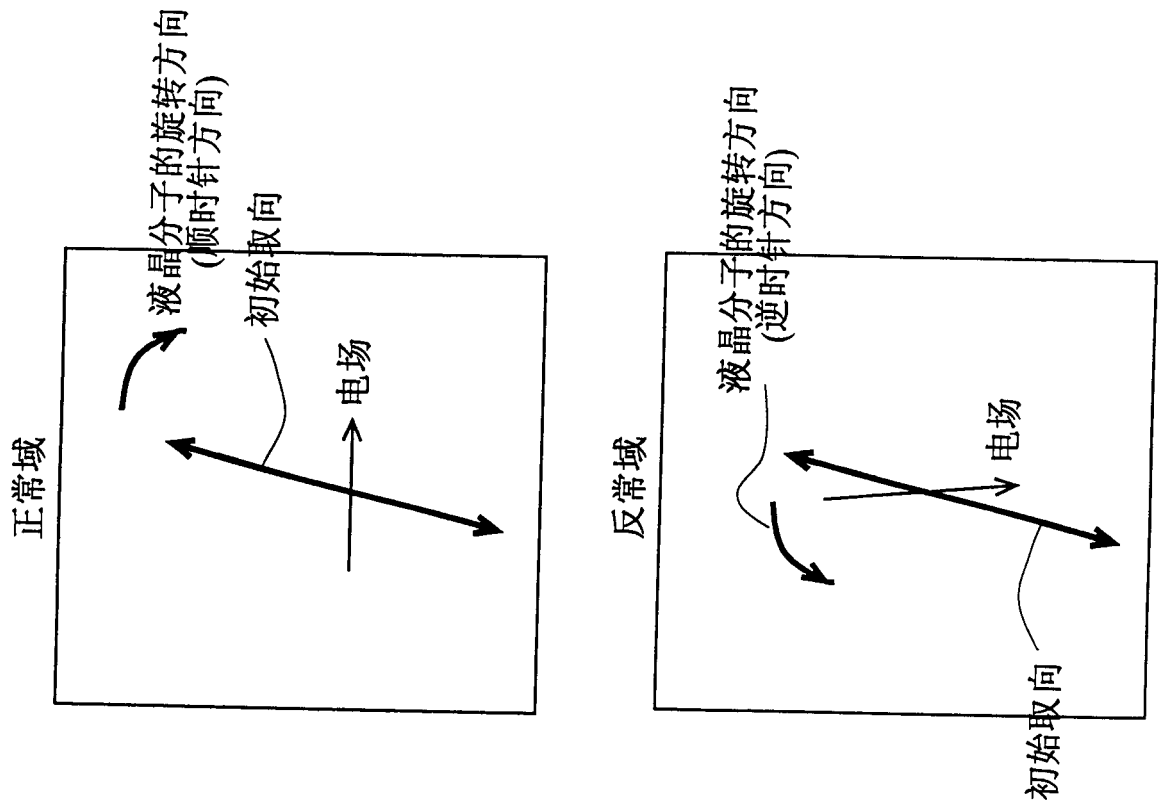


图22



专利名称(译)	采用横向电场的有源矩阵寻址液晶显示装置		
公开(公告)号	<a href="#">CN1221845C</a>	公开(公告)日	2005-10-05
申请号	CN03101622.7	申请日	2003-01-10
申请(专利权)人(译)	日本电气株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	NEC液晶技术株式会社		
[标]发明人	松本公一 半贯贵久		
发明人	松本公一 半贯贵久		
IPC分类号	G02F1/1368 G02F1/1343 G02F1/1362 G09F9/30 G09F9/35 H01L21/336 H01L29/786 G02F1/1333		
CPC分类号	G02F1/136213 G02F1/134363		
优先权	2002003005 2002-01-10 JP		
其他公开文献	CN1434338A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

一种采用横向电场的有源矩阵寻址LCD装置，该装置提高了透光性和制造成品率而不必增加制造成本。公共电极线的第一条、像素电位层的第一层以及中间介电层构成了每个像素的第一存储电容器；同时，公共电极线的第二条、像素电位层的第二层以及中间介电层构成同一像素的第二存储电容器。第一像素电位层和第二像素电位层通过相应的透明像素电极彼此被电连接；因此，由所加电场引起的液晶分子的旋转完全对面板透光性起作用，防止了可获得的总面板透光性的降低。这就意味着可获得更高的透光性。为了同样的目的，还可以提供互连电极。

