

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl⁷

G02F 1/136
G02F 1/1343

[12]发明专利说明书

[21] ZL 专利号 94190204.8

[45]授权公告日 2000 年 7 月 5 日

[11]授权公告号 CN 1054209C

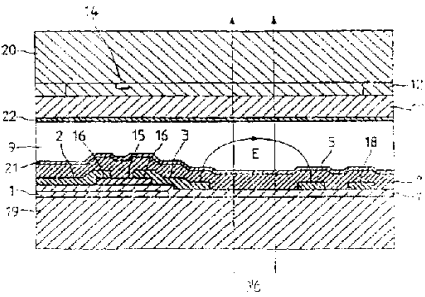
[22]申请日 1994.6.24 [24]颁证日 2000.4.7
[21]申请号 94190204.8
[30]优先权
[32]1994.3.17 [33]JP [31]46916/1994
[86]国际申请 PCT/JP94/01021 1994.6.24
[87]国际公布 WO95/25291 日 1995.9.21
[85]进入国家阶段日期 1994.12.16
[73]专利权人 株式会社日立制作所
地址 日本东京
[72]发明人 太田益幸 河内玄土朗 北岛雅明
佐佐木亨 大江昌人 近藤克己 津村诚
审查员 焦丽宁

[74]专利代理机构 上海专利商标事务所
代理人 陈 亮

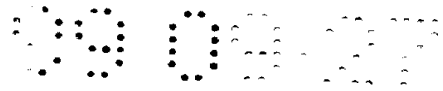
权利要求书 2 页 说明书 17 页 附图页数 18 页

[54]发明名称 有源矩阵型液晶显示系统
[57]摘要

一种有源矩阵型液晶显示系统。液晶介于第一和第二基片之间,由多个扫描电极与多个信号电极,以矩阵型式排列构成多个像素部件,在各像素部件上设置开关元件,开关元件连接到像素电极上,像素电极与共用电极彼此面对构成,工作时可使液晶分子的主轴与基片表面保持平行,信号电极与像素电极形成在像素部件内,在信号电极与像素电极之间形成一屏蔽电极。本系统无需透明电极,其视角特性极佳,对比度高,发生串扰的可能性低。



ISSN 1008-4274



权 利 要 求 书

1.一种有源矩阵型液晶显示系统,液晶组合物介于上基片与下基片之间,由多个扫描电极和多个信号电极以矩阵形式排列构成多个像素部件,在各像素部件上设置有开关元件,其特征在于:

开关元件连接到像素电极上,像素电极和与像素电极相对的共用电极被构制成可以使液晶分子的主轴保持与基片表面平行;

在像素部件内,形成信号电极和像素电极,在信号电极与像素电极之间设有屏蔽电极。

2.如权利要求 1 所述的有源矩阵液晶显示系统,其特征在于:

屏蔽电极形成在除了像素电极与共用电极之间的透光部分之外的透光部分上。

3.如权利要求 1 所述的有源矩阵型液晶显示系统,其特征在于:

在除了像素电极与共用电极之间的透光部分之外的透光部分上方形成光屏蔽膜,该膜含有的颜料或染料是黑色的或者透光度很低。

4.一种有源矩阵型液晶显示系统,液晶组合物介于上基片和下基片之间,多个扫描电极和多个信号电极以矩阵形式排列构成多个像素部件,在各像素部件上设置有开关元件,其特征在于:

在像素部件内,开关元件与像素电极相连,在信号电极上方以及信号电极与像素电极之间上方形成一屏蔽电极,在屏蔽电极上总是从外部施加电压;

信号电极与像素电极彼此相对,而该两电极被构制成可以使液晶分子主轴几乎与基片表面平行。

5.如权利要求 4 所述的有源矩阵型液晶显示系统,其特征在于:

屏蔽电极的一部分与信号电极重叠。

6.如权利要求4或5所述的有源矩阵型液晶显示系统,其特征在于:

在除了像素电极与共用电极之间的透光部分之外的透光部分上形成光屏蔽膜,该光屏蔽膜含有的颜料或染料是黑色的或者透光度很低。

7.如权利要求1至6之一所述的有源矩阵型液晶显示系统,其特征在于:

屏蔽电极形成在上基片上。

8.如权利要求1至4和6之一所述的有源矩阵型液晶显示系统,其特征在于:

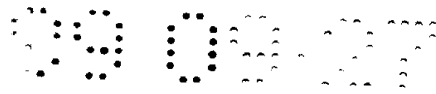
屏蔽电极形成在形成信号电极的同一层上。

9.如权利要求1至6之一所述的有源矩阵型液晶显示系统,其特征在于:

屏蔽电极形成在形成扫描电极的同一层上。

10.如权利要求1至7之一所述的有源矩阵型液晶显示系统,其特征在于:

屏蔽电极具有一突出部分,该突出部分从扫描导线沿信号导线的轴向伸出。



说明书

有源矩阵型液晶显示系统

本发明涉及一种诸如用于个人计算机的显示单元的有源矩阵型液晶显示系统。

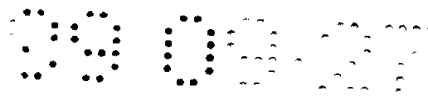
传统的有源矩阵型液晶显示系统迄今都使用透明电极，它们形成在液晶和两层彼此面对的基片之间的交界面上，作为驱动液晶层的电极。其原因是传统的有源矩阵型液晶显示系统使用了扭转向列显示型显示器，其中电场以与交界面约成直角的方向作用于液晶。

另一方面，日本专利申请公开 No.56 — 91277(1981)提出的有源矩阵型液晶显示系统把电场以与交界面几乎平行的方向作用于液晶上。

在上述的使用扭转向列显示型的传统技术中，需要形成一个透明电极，其典型的例子是用氧化铟锡(ITO)材料制成。然而，由于透明电极的表面有近几十 nm 的不均匀度，因此，使制造诸如薄膜晶体管(下文称为“TFT”)等精密有源元件变得困难。而且，由于透明电极的突出部分往往要脱落并与诸如电极等其它部件合并，因此，产量大大降低了。

再者，在传统技术的图像质量方面还存在着许多问题。尤其是在改变观看方向时亮度的变化较大，因此很难得到中间影调。

而且，在使用开关晶体管元件的有源矩阵型液晶显示系统中，除了一个把电压或电场作用于液晶上以调制透射光或反射光的像素电极之外，还需要设置一扫描电极和一信号电极，以驱动开关晶体管元件。扫描电极和信号电极通过扫描电极和像素电极之间的寄生电容 C_{gs} 和信号电极和像素电极之间的寄生电容 C_{ds} 使像素电极上的电压发生波动。尤其是，由于信号电极上的电压总是随着图像信



息而波动，所以，通过信号电极和像素电极之间的寄生电容使像素电极上的电压波动，减小对比度，或者产生称为串扰的不良图像。

在电场以与基片的交界面几乎平行的方向作用于液晶上的类型中，也存在问题，与扭转向列显示型的情况相比，信号电极和像素电极之间的寄生电容 C_{ds} 较大，串扰也较大，并且其对比度的降低与图像有关。其原因是，由于与扭转向列显示类型的情况不同，把电场以与基片的交界面几乎平行的方向作用于液晶上的类型的共用电极不是形成在与具有开关晶体管元件的基片相对的整个基片上，因此，信号电极的电力线没有被屏蔽，而在像素电极上终止。所以，在电场以与基片的交界面基本上平行的方向作用于液晶的类型中，有源矩阵驱动在图像质量上存在缺点。

本发明的首要目的在于提供一种无需透明电极的有源矩阵液晶显示系统。

本发明的第二个目的在于提供一种视角特性良好并且容易进行多中间影调显示的有源矩阵液晶显示系统。

本发明的第三个目的在于提供一种高对比度和高图像质量且无串扰的有源矩阵液晶显示系统。

为实现上述目的，本发明的有源矩阵液晶显示系统的结构如下：

(1)液晶介于第一和下基片之间，由多个扫描电极和多个信号电极以矩阵排列构成多个像素部件，在各像素部件上设置开关元件。开关元件与像素电极相连，并且，把像素电极和与像素电极相对的共用电极构制成可以在工作时使液晶分子的主轴保持与基片表面平行。

信号电极和像素电极形成在像素部件内，并且在信号电极和像素电极之间形成一屏蔽电极。

(2)根据本发明的另一个特征，屏蔽电极形成在除了像素电极和共用电极之间的透光部分之外的透光部分上。

(3)根据本发明的进一步特征,除了在像素电极和共用电极之间的光透射部分之外,在余下的光透射层上方形成一层光屏蔽膜,该膜为黑色,或者包含有颜料或染料,其透光度低。

(4)根据本发明的再一个特征,开关元件连接到像素电极上,并且把信号电极形成在像素部件上,在信号电极和像素电极之间的上方形成屏蔽电极。

屏蔽电极和像素电极彼此面对构制成可在工作时使液晶分子的主轴保持与基片表面平行。

(5)根据本发明的再一个特征,屏蔽电极的一部分与信号电极重叠。

(6)根据本发明的再一个特征,除了在像素电极和屏蔽电极之间的透光部分之外,在余下的透光部分上形成一层光屏蔽膜,该膜为黑色,或者包含有颜料或染料,其透光度低。

(7)根据本发明的又一个特征,屏蔽电极形成在上基片上。

(8)根据本发明的又一特征,屏蔽电极形成在信号电极所形成的同一层上。

(9)根据本发明的又一特征,屏蔽电极形成在扫描电极所形成的同一层上。

(10)根据本发明的又一特征,开关元件为具有正交错结构的薄膜晶体管。

(11)根据本发明的又一特征,从扫描线向信号线的轴向突出形成屏蔽电极。

图1是本发明的第1个实施例中的像素部件的示意图。

图2是本发明的第1、2、3和7实施例中的驱动系统的结构示意图。

图3是本发明的液晶显示系统的视角曲线图。

图4是传统液晶显示系统的视角曲线图。

图 5 是本发明的液晶显示系统的信号电极上的电压变化引起的信号电压与亮度特性变化之间的关系图。

图 6 是传统的液晶显示系统的信号电极上的电压变化引起的信号电压与亮度特性变化之间的关系图。

图 7 是第 2 实施例中的像素部件的结构示意图。

图 8 是第 3 实施例中的像素部件的结构示意图。

图 9 是第 4 到 6 和 8 到 9 实施例中的驱动系统的示意图。

图 10 是第 4 实施例中的像素部件的结构示意图。

图 11 是第 5 实施例中的像素部件的结构示意图。

图 12 是第 6 实施例中的像素部件的结构示意图。

图 13 是第 7 实施例中的像素部件的结构示意图。

图 14 是第 8 实施例中的像素部件的结构示意图。

图 15 是第 9 实施例中的像素部件的结构示意图。

图 16 是第 10 实施例中的像素部件的结构示意图。

图 17 是沿图 16 的 A 线平面的截面结构图。

图 18 是沿图 16 的 B 线平面的截面结构图。

图 19 是沿图 16 的 C 线平面的截面结构图。

图 20 是本发明的工作略图。

为了帮助理解本发明，下面在描述实施例之前将参照图 20 描述本发明的工作情况。

图 20(a)和(b)是本发明的液晶元件的单个像素单元的截面图，图 20(c)和(d)是单个像素单元的平面图。在图 20 中，略去了有源元件。另外，虽然扫描电极和信号电极以矩阵形式形成从而构成本发明的众多像素，但在此仅示出了单个像素单元的一部分。

图 20(a)是未施加电压的元件截面图，图 20(c)是此时的平面图。在一对透明基片 19 和 20 内侧形成有条形像素电极 3、条形共用电极 5、条形信号电极 2 和条形屏蔽电极 14，在其上形成取向

排列膜 21 和 22(取向排列方向 29), 液晶材料介于该对透明基片 19 和 20 之间。

在像素电极和共用电极上无电场时, 各棒形液晶分子 13 对准这样一个方向, 与条形电极的轴向成一角度, 即, $45^\circ < |\text{电场方向}|$ 和在接触面附近的液晶分子主轴(光轴)的方向之间夹角 $|\leq 90^\circ$ 。现在对在上接触面和下接触面上的液晶分子取向排列方向彼此平行的情况进行解释。假设液晶材料为正介质各向异性。

如果把电场 E 作用于像素电极 3 和共用电极 5 上, 液晶分子改变成沿图 20(b)和(d)所示的电场方向取向。通过使偏振片 27 和 28 的偏振透射轴 30 与电场方向成一给定的夹角, 就可以根据所施加的电压改变透射光的百分比。

根据本发明, 如上所述, 可以不用透明电极而实现具有对比度的显示, 产生对比度的实际结构有下列两种模式: 使用在上基片和下基片上的液晶分子取向排列方向几乎平行的状态和模式(下文称为“双折射模式”, 这是因为该模式使用了双折射相差引起的干涉光), 以及使用在上基片和下基片上的液晶分子取向排列方向彼此交叉而在元件内部分子的取向是被扭转的状态的模式(下文称为“旋光模式”, 这是因为该模式使用了在液晶层内部光偏振面的旋转)。

在双折射模式, 施加电压后, 分子主轴(光轴)的取向在与基片表面平行的平面内改变, 因分子主轴与设置成一定角度的偏振片 27 和 28 的轴(吸收轴或透射轴)之间夹角的变化, 光透射百分比也随之变化。虽然, 在旋光模式, 施加电压后, 分子主轴的取向也改变, 该模式利用的是使螺旋结构解旋而引起的施光性变化。

在施加给液晶的电场方向基本上与基片接触面平行的显示模式下, 液晶分子的主轴总是基本上与基片表面平行, 而不与该表面垂直。因此, 视角改变时, 亮度变化很小(与视角无关), 也就是说, 视角特性极佳。

这种显示模式不是通过象传统的模式一样施加一个电压使双折射相差为零而获得黑色状态，而是通过改变液晶分子的主轴与偏振片的轴(吸收轴或透光轴)之间的夹角来获得黑色状态。这种模式的工作方式与传统模式根本不同。在传统的 TN 型的情况下，液晶分子的主轴抬高，与基片接触面垂直，使双折射相差为零的观看方向在正前方，即该方向垂直于基片接触面。并且，甚至当视角只倾斜一点时也会出现双折射现象。因此，对于正常状态下透光的型式，光泄漏引起对比度降低，中间影调反转。

下面描述本发明的液晶显示系统另一个重要的操作。当把像素电极 3 构制成靠近信号电极 2 时，信号电极 2 的电力线在像素电极 3 处终止，在信号电极 2 和像素电极 3 之间产生寄生电容 C_{ds} ，其值由下式表示：

$$C_{ds} = (2 \epsilon / \pi) \ln \{1 + (w/d)\} \quad (1)$$

式中， W 为像素电极宽度(短边方向的长度)， d 为信号电极 2 与像素电极 3 之间的距离， ϵ 为电极之间介质的介电常数， π 是圆周率，寄生电容 C_{ds} 表示每单位长度的电容量。

在此，假设电极间的介质的介电常数为—恒量，信号电极 2 的宽度等于或者大于像素电极 3 的宽度。

在本发明的液晶显示系统中，由于在信号电极 2 和像素电极 3 之间设置了屏蔽电极 14，所以大多数电力线均在屏蔽电极 14 处终止。如果把电压作用于屏蔽电极 14 从外面保持屏蔽电极 14 上的电压，则信号电极 2 和像素电极 3 之间的寄生电容 C_{ds} 将急剧减小。此时，由于即使信号电极上的电压改变而像素电极上的电压也不变，所以不会出现相互干扰。因此，这种显示模式可以应用于有源矩阵系统，能获得一种具有极佳视角特性的、高对比度和高图像质量的液晶显示系统。

而且，由于屏蔽电极 14 还可以用作光屏蔽层(黑矩阵)，因此，

不需要额外的屏蔽层和透明电极，提高了成品率。

再者，由于屏蔽电极还可以用作共用电极，所以屏蔽电极可以使用共用电极占用的区域，改善了其空隙率，使它可以获得高亮度，或者低功耗。

下面参照实施例描述本发明。在下面各实施例的液晶显示系统的显示面板表面上，规定：垂直方向是指与信号电极的轴向平行的方向（垂直于扫描电极的轴向），水平方向是指与信号电极的轴向垂直的方向（与扫描电极的轴向平行），矩阵电极行的方向与垂直方向平行，列的方向与水平方向平行。而且，假设像素数为 $640(\times 3) \times 480$ ，像素间的间距在行方向上为 $110 \mu\text{m}$ ，在列方向上为 $330 \mu\text{m}$ 。

〔实施例 1〕

图 1(a)是本发明的液晶显示系统的像素部件的示意图，图 1(b)是沿图 1(a)线 A-A' 平面的截面图。图 2 示出了本发明的实施例的液晶显示系统的驱动系统的结构。在图中，基片 19 和 20 为玻璃基片，厚度为 1.1mm ，表面抛光。

扫描电极 1、17 由铬制成，沿水平方向形成在基片 19 上。信号电极 2、18 由铬/铝制成，与扫描电极 1、17 正交。另外，像素由薄膜晶体管(TFT)元件构成，它包含非晶硅 15、一部份扫描电极 1(用作门栅电极)、一部分信号电极(2)(用作漏电极或源电极)和像素电极 3(用作源电极或漏电极)。氮化硅膜用作 TFT 元件的门栅隔离膜 7。

像素电极 3 以与制作信号电极 2、18 相同的工艺和相同的材料形成在同一层上，其轴向为垂直方向。在非晶硅 15 和信号电极 2 之间以及非晶硅 15 和像素电极 3 之间形成 n^+ 型非晶硅 16，形成欧姆接触。

共用电极 5 以与制作像素电极 3 和信号电极 2、18 相同的工

艺和材料形成在同一层上，呈条形状，它朝向垂直方向，与公共线以及其它行上的共用电极相连。

液晶层内的液晶分子的取向主要受以水平方向作用在像素电极 3 和共用电极 5 之间的电场 E 控制。光从像素电极 3 和共用电极 5 之间通过，进入液晶层 9 进行调制。因此，不必把像素电极 3 限制为具有透明度(例如，限制成 ITO 之类的透明电极)。

在 TFT 元件上形成一层氮化硅保护膜 8，以保护 TFT 元件。屏蔽电极 14 形成在基片 20 上(下文称为“上基片”)，该基片 20 与基片 19(下文称为“下基片”)相对，基片 19 具有一组 TFT 元件。在本例中，把屏蔽电极 14 以条形形式形成在信号电极 2 和像素电极 3 之间，并朝向垂直方向，与公共线以及其它行上的屏蔽电极相连。

另外，在上基片 20 上沿垂直方向形成滤色器 12，它包含 R、G、B 三色，是条状的。在滤色器 12 上，层叠一层由透明树脂制成的平整膜 10，以使表面平整。环氧树脂用于制作平整膜 10 的材料。而且，通过涂敷而在平整膜 13 和保护膜 8 上形成取向控制膜 21、22，该控制膜 21、22 由聚酰亚胺基树脂制成。

在基片 19 和 20 之间介有向列相液晶组合物 9。向列相液晶的介质各向异性 $\Delta \epsilon$ 的值为正 7.3，双折射率 Δn 为 0.073(589nm, 20 °C)。尽管这里使用了介质各向异性 $\Delta \epsilon$ 为正值的液晶，但也可以使用介质各向异性 $\Delta \epsilon$ 为负值的液晶。

取向控制膜 21、22 用摩擦工艺进行处理，使其预斜角在 1.0 度之内。

在上接触面和下接触面上进行摩擦的方向彼此平行，并且该摩擦方向与所施加的电场 E 之间的夹角为 85°。上基片和下基片之间在包含有液晶的情况下其间隙(d)为 4.5 μm ，通过使球状聚合物珠扩散，并使之介于基片之间来使基片之间包含液晶。此时， $\Delta n \cdot d$

的值变为 $0.329 \mu\text{m}$ 。

上述面板夹在两块偏振片(NittoDenkou 公司的产品, 型号为 G1220DU)之间(图中未示出偏振片)。其中一块偏振片的偏振透射轴的方向设置成几乎与摩擦方向(85 度)平行, 另一块偏振片的偏振透射轴的方向设置成几乎与上述轴正交(-5 度)。此时, 液晶显示系统具有在正常状态下关闭的特性。

接着, 如图 2 所示, 把垂直扫描电路 23 和图像信号驱动电路 24 与液晶显示面板 26 的下基片 19 相连接, 由电源和控制电路 25 提供扫描信号电压、图像信号电压、定时信号、共用电极电压和屏蔽电极电压, 以有源矩阵驱动方式驱动液晶显示系统。

在本实施例中, 屏蔽电极电压与共用电极电压彼此无关, 用银胶把下基片 19 连接到上基片上的屏蔽电极上, 提供屏蔽电极电压。

在本实施例中, 尽管使用了非晶硅 TFT 元件, 但也可以使用多晶硅 TFT 元件。在反射型显示系统中, 可以使用形成在硅片上的 MOS 晶体管。布线的材料也不受限制。

另外, 虽然在本实施例中设置了取向控制膜, 但还可以直接在平整膜表面进行摩擦把平整膜 10 用作取向控制膜。类似地, TFT 元件的保护膜 8 可以使用环氧树脂, 并可以进行摩擦处理。

接着, 图 3 示出了本实施例中施加到液晶上的电压和亮度之间的关系。在 7V 电压驱动时, 对比度大于 150。当视角在侧向和垂直方向上改变时, 与传统的方法相比, 对比度曲线的差别非常小, 并且, 当视角改变时显示特性并不改变。除了这些之外, 液晶的取向性也极佳, 而且, 不会出现取向破坏的区域。

图 4 示出了本实施例的亮度与信号电压 V_{sig} 之间的关系曲线随信号电极电压 V_d 波形的不同而变化的情形。图 4(a)示出了电压波形, 图 4(b)示出了信号电压 V_{sig} 与亮度之间关系曲线的变化。

在扫描电极电压 V_g 接通并且信号电压 V_{sig} 写入之后, 信号电

极电压 V_d 变化。然而，信号电压 V_{sig} 与亮度关系曲线没有显著的变化。

如上所述，在本实施例中，可以不用透明电极来调制透射光的强度，并且在本质上改善了视角特性。可以获得在垂直方向上消除了串扰的液晶显示系统，这种串扰是电场以与基片接触面平行的方向作用的方法的缺点，本液晶显示系统的产量大、成品率高、视角宽、对比度大、并且图像质量高。

〔对比例 1〕

传统的扭转向列(TN)型液晶显示系统有透明电极，制造出这种系统与实施例 1 的系统比较。其间隙(d)为 $7.3 \mu m$ ，扭角为 90° 。因此， Δn ，d 值为 $0.526 \mu m$ 。

图 5 示出了电子照相特性。曲线显著地随着观看方向而变化，在 TFT 相邻部位的不连续部分附近出现液晶取向破坏的区域。

〔对比例 2〕

图 6 示出了未设置图 1 中的屏蔽电极 14 的情况下随着信号电极电压的变化，信号电压与亮度特性关系的变化。可以理解，信号电极电压 V'_d 的波形不同，信号电压 V_{sig} 与亮度特性关系曲线有重大差别。

另外，从图像质量的观点来看，在垂直方向上出现了串扰，并且如图中的曲线 V_d 所示，引起对比度显著下降。

〔实施例 2〕

除了下述的内容之外，本实施例的构造与实施例 1 相同。

图 7(a)是本实施例的液晶显示面板中的一个像素的示意图，图 7(b)是沿图 7(a)B-B' 线的示意性截面图。本实施例的结构特征是：形成的屏蔽电极 14 覆盖像素电极 3 与信号电极 2 之间以及共用电极 5 与信号电极 18 之间的整个透光部分。此时，即使没有光屏蔽层也不会引起光泄漏，可以获得高对比度。

另外，由于非晶硅 15 上的表面也被光屏蔽层覆盖，所以不会由于光而引起非晶硅内的漏电流增加，可以获得极好的显示特性。

屏蔽电极 14 在信号电极 2 和 18 上方处设置有裂缝形开口，以尽可能不增加信号电极与屏蔽电极之间的电容，并且使屏蔽电极与信号电极 2 和 18 的重叠部分最小，仅仅边缘部分重叠，以调整精度。

如上所述，在本实施例中，可以取得与实施例 1 相同的效果。而且，有可能获得高对比度和高图像质量的有源矩阵型液晶显示系统。

〔实施例 3〕

除了下述内容之外，本实施例的构造与实施例 1 相同。

图 8(a)是本实施例的液晶显示面板的一个像素的示意图，图 8(b)是沿图 8(a)C-C' 线的示意性截面图。本实施例的结构特征是：在上基片 20 上与形成滤色器 12a 的相同层形成一矩阵形光屏蔽膜 11，该光屏蔽膜 11 由含有颜料(黑色)的绝缘材料制成。由绝缘材料制成的光屏蔽层 11 不会影响施加在像素电极 3 和共用电极 5 之间的电场，并且可以屏蔽由于像素电极 3 和扫描电极 1、17 之间以及共用电极 5 和扫描电极 1、17 之间的电场引起的取向破坏区域(范围)，从而提高对比度。

另外，与实施例 2 相似，由于非晶硅 15 上的表面也被光屏蔽层覆盖，所以不会因光而引起非晶硅内的漏电流增加，可以获得极佳的显示特性。虽然在本实施例中使用了黑色颜料，但也可以使用染料。除此之外，颜色并不限于黑色，任何颜色均可使用，只要其对可见光的透光率足够低。

由于在信号电极 2、18 上方没有电极，与实施例 2 相比，减小了信号电极与屏蔽电极之间的电容量，由于减小了信号电极的负载，所以图像信号驱动电路 24 的负载减小了，驱动 LSI 的芯片体

积也小了，同时降低了电耗。

如上所述，本实施例可以取得与实施例 1、2 相同的效果，并且有可能得到高对比度和低电耗的有源矩阵型液晶显示系统。

〔实施例 4〕

除了下述内容之外，本实施例的构造与实施例 1 相同。

图 9(a)是本实施例的液晶显示面板的一个像素的示意图，图 9(b)是沿图 9(a)的 D-D' 线的示意性截面图。在本实施例中，在单个像素结构内，在上基片 20 上与信号电极 2a 和 18a 邻近处形成两个屏蔽电极 14a 和 14b，在屏蔽电极 14a 和屏蔽电极 14b 之间设置一像素电极 3a。

此时，信号电极 2a 的电场 E 在屏蔽电极 14a 和 14b 处终止，信号电极和像素电极之间的寄生电容量显著减小。由于像素电极 3a 位于离信号电极 2a、18a 最远处(在信号电极 2a 和信号电极 18a 的中间位置上)，所以可以进一步减小信号电极 2a、18a 和像素电极 3a 之间的电容量。本实施例的特征在于：使液晶分子的主轴的轴向在工作时保持与基片表面几乎平行，以利用屏蔽电极 14a、14b 和像素电极 3a 之间的电场而不设置共用电极来控制透光量。

图 10 示出了本实施例的液晶显示系统的驱动系统的结构。在本实施例中，由于屏蔽电极 14a、14b 还用作共用电极，因此不需要共用电极。虽然，把像素电极 3a 放置于信号电极 2a 和信号电极 18a 的中间位置上，把像素分成两部分，但也可以另外设置多个像素电极，把像素分成 4 个或更多部分。在如本实施例把屏蔽电极也用作共用电极的型式，像素的分割数为 $2n$ (n 为自然数)。

另外，在本实施例中，屏蔽电极可以利用像素面板上原被共用电极占用的区域，这样利用屏蔽电极和像素电极之间的空隙(opening)可以改善其空隙率，从而可能获得一种高亮度的液晶显示系统，或者可以降低背景光的电耗来实现低功耗。

如上所述,在本实施例中,通过把屏蔽电极用作共用电极可以得到与实施例 1 相同的效果,并且可以得到高亮度和低电耗的有源矩阵型液晶显示系统。

〔实施例 5〕

除了下述内容之外,本实施例的构造与实施例 4 相同。

图 11(a)是本实施例的液晶显示面板的一个像素的示意图,图 11(b)是沿图 11(a)的线 F-F' 的示意性截面图。本实施例的结构特征是:屏蔽电极 14a 与信号电极 2a 以及屏蔽电极 14b 与信号电极 18a 在水平方向上相互重叠。由此,在没有屏蔽层时也不会引起附加的光泄漏,所以可以得到高对比度。另外,由于像素电极 3a 与屏蔽电极 14a、14b 之间的距离增大,使像素电极 3a 与屏蔽电极 14a、14b 之间的透光区域(空隙率)增大,改善了透光率。

如上所述,在本实施例中,可以得到与实施例 4 相同的效果,并且可以获得高对比度和低电耗的有源矩阵型液晶显示器。

〔实施例 6〕

除了下述内容之外,本实施例的构造与实施例 4 相同。

图 12(a)是本实施例的液晶显示面板的一个像素的示意图,图 12(b)是沿图 12(a)G-G' 线的示意性截面图。本实施例的结构特征是:在上基片 20 上与形成滤色器 12a 的相同层形成一矩阵形光屏蔽膜 11,该光屏蔽膜 11 由含有颜料(黑色)的绝缘材料制成。由绝缘材料制成的光屏蔽层 11 不会影响施加于像素电极 3 和共用电极 14a 之间的电场,并且可以屏蔽由于像素电极 3 和扫描电极 1、17 之间以及共用电极 14b 和扫描电极 1、17 之间的电场引起的取向破坏区域(范围)。

另外,由于非晶硅 15 上的表面也被光屏蔽层覆盖,所以不会因光而引起的非晶硅内的漏电流增加,可以获得极佳的显示特性。当偏移而调整基片 19、20 的位置时,不会在水平方向上产生问

题。即使光屏蔽膜 11 在屏蔽电极 14a 和 14b 之间偏移，空隙率也不会降低。

虽然在本实施例中使用了黑色颜料，但也可以使用染料。除此之外，颜色并不限于黑色，任何颜色均可使用，只要其对可见光的透光率足够低。

如上所述，在本实施例中，可以获得与实施例 4 相同的效果，并能得到高对比度和低电耗的有源矩阵型液晶显示系统。

〔实施例 7〕

除了下述内容之外，本实施例的构造与实施例 1 相同。

图 13(a)是本实施例的液晶显示面板的一个像素的示意图，图 13(b)是沿图 13(a)H-H' 线的示意性截面图。本实施例的结构特征是：屏蔽电极 14 形成在下基片 19 的保护膜 8 上。在上基片 20 上无导电材料。因此，即使在制造过程中带入了导电杂质，也不可能由上基片 20 引起电极之间的接触，由此将这个原因引起的故障率降为零。因此，在形成取向膜、摩擦、填充液晶等工艺中对清洁的要求可以放宽，可以简化制造过程的控制。

不需要把上基片 20 与下基片 19 进行电连接，以向屏蔽电极 14 提供电压。

如上所示，在本实施例中，可以获得与实施例 1 相同的效果，并且能改善成品率。

虽然是根据实施例 1 来描述本实施例的，但也可以与本实施例一样，在实施例 2、3、4 和 5 的下基片 8 上形成屏蔽电极，能取得同样的效果。

〔实施例 8〕

除了下述内容之外，本实施例的构造与实施例 4 相同。

图 14(a)是本实施例的液晶显示面板的一个像素的示意图，图 14(b)是沿图 14(a)I-I' 线的示意性截面图。本实施例的结构特征是：

以与形成信号电极 2a、18a 相同的方法用相同的材料在同一层上形成屏蔽电极 14a、14b。在门栅绝缘膜 7 上开一通孔 42，然后形成扫描电极 1、17，并用与之相同的工艺，在相同层上用由相同材料制成的导线 41 对共用电极 5b 和屏蔽电极 14a 进行电连接。

此时，不需要增加另一个过程来制作屏蔽电极。另外，与实施例 7 相似由于在上基片 20 上没有导电材料，不可能由上基片 20 引起电极间的接触，从而把这原因引起的故障率降为零。因而，在形成取向膜、摩擦、填充液晶等过程中对清洁的要求可以放宽，使对制造过程的控制简化。

电场强度随像素电极 3 和屏蔽电极 14a 之间的距离而变。这会产生这样一个问题，像素电极与屏蔽电极之间距离的偏差会引起亮度的偏差。因此，要求对像素电极和共用电极进行高精度地定位。在把各自具有电极的两片基片彼此粘在一起的方法中，定位精度比光掩膜的定位精度低 2 至 3 倍。由于以与形成像素电极 3 相同的方法用相同的材料在同一层上形成屏蔽电极，因此，没有上述定位精度的问题。

如上所述，在本实施例中，可以取得与实施例 4 相同的效果，并且可以使有源矩阵型液晶显示系统的产量和成品率提高。

虽然本实施例是以实施例 4 为基础来描述的，但也可以在实施例 1、3 和 6 中以与形成信号电极相同的方法，用相同的材料在同一层上形成屏蔽电极，能获得与本实施例相同的效果。

〔实施例 9〕

除了下述内容之外，本实施例的构造与实施例 4 相同。

图 15(a)是本实施例的液晶显示面板的一个像素的示意图，图 15(b)是沿图 15(a)的 J-J' 线的示意性截面图。本实施例的结构特征是：以与形成扫描电极 1、17 相同的方法用相同的材料在同一层上形成屏蔽电极 14，并且该电极沿水平方向延伸，与一公共线相连，

其它行上的共用电极均与该公共线相连。液晶分子由像素电极 3(其纵向位于垂直方向上)与屏蔽电极 14 的突出部分(该突出部份从屏蔽电极 14 向垂直方向突出)之间的电场控制。此时, 不需要增加一个步骤来制作屏蔽电极 14。

另外, 由于与实施例 2 相似, 在上基片 20 上没有导电材料, 因此上基片 20 不会造成电极间的接触, 由此把这原因引起的故障率降为零。因而, 在形成取向膜、摩擦、填充液晶等过程中对清洁的要求可以放宽, 可以简化对制造过程的控制。

再者, 不需要象实施例 8 一样设置任何通孔, 从而可以消除共用电极之间的连接故障。由于在本实施例中, 像素电极 3 和屏蔽电极 14 形成在同一基片上, 因而像素电极 3 和屏蔽电极 14 形成在同一基片上, 因而像素电极 3 和屏蔽电极 14 之间的定位精度较高。

可以把从屏蔽电极 14 向垂直方向突出的突出部分在水平方向上与信号电极 2a、18a 重叠。因而, 与实施例 5 相似没有光屏蔽层也不会引起附加的光泄漏, 可以得到高的对比度。另外, 由于像素电极 3 与屏蔽电极 14 的突出部分之间的距离增大, 增加了像素电极 3 和屏蔽电极 14 的突出部分之间的透光区域(空隙率), 以改善透光率。虽然在本实施例中以图 15 所示的方法对屏蔽电极作了连接, 但连接部件并不限于此。

如上所述, 在本实施例中, 可以取得与实施例 4 相同的效果, 并且可以使有源矩阵型液晶显示系统的产量和成品率提高。

虽然以实施例 4 为基础对本实施例作了描述, 但在实施例 1、2、3、5 和 6 中也可以以形成扫描电极相同的方法用相同的材料在同一层上形成屏蔽层, 同样可以取得与本实施例相同的效果。

〔实施例 10〕

除了下述内容之外, 本实施例的构造与实施例 1 相同。

图 16 示出了像素的结构。扫描导线 1(与栅电极共用)和信号导

线 2(与漏电极共用)彼此正交, 像素电极 3(与源电极共用)与共用电极 5 彼此平行, 电场施加在像素电极 3 和共用电极 5 之间, 电场方向与基片接触面平行。图 17 是沿图 16 中的 A 线的截面图。薄膜晶体管为正交错结构, 按最下层的漏电极 2、源电极 3、非晶硅 4、氮化硅 7、栅电极的顺序叠合。

图 18 是沿图 16 中的 B 线的截面图。图中, 信号导线 2 被从前一级的扫描导线 17 向信号导线的轴向伸出的突出部分覆盖, 以屏蔽施加于信号导线 2 和像素电极 3 之间的电场。由于除了扫描期间扫描导线的电位为常数, 因此像素电极上的电位不会波动。此时, 消除了图像信号变化引起的信号导线上的电位变化而造成的像素电极 3 上的电位的波动, 可以得到稳定的显示。图 19 是沿图 16 中 C 线的截面图。为了稳定像素电极 3 的电位, 用像素电极 3、前级的扫描导线 17 和门栅绝缘膜 7 构成储能电容。

效果:

按照本发明, 由于像素电极不需要是透明的, 可以使用通用的金属电极, 因此, 有可能提高有源矩阵型液晶显示系统的成品率, 适用于大批量生产。

另外, 可以得到视角特性极佳的并能容易地进行多中间影调显示的有源矩阵型液晶显示系统。

尤其是, 通过形成屏蔽电极, 可以减小信号电极与像素电极之间的寄生电容量可以得到高对比度和高图像质量的、无串扰的有源矩阵型液晶显示系统。可以同时获得上述两种效果。再者, 由于屏蔽电极也用作共用电极, 因此, 可以减少制作步骤。

说明书附图

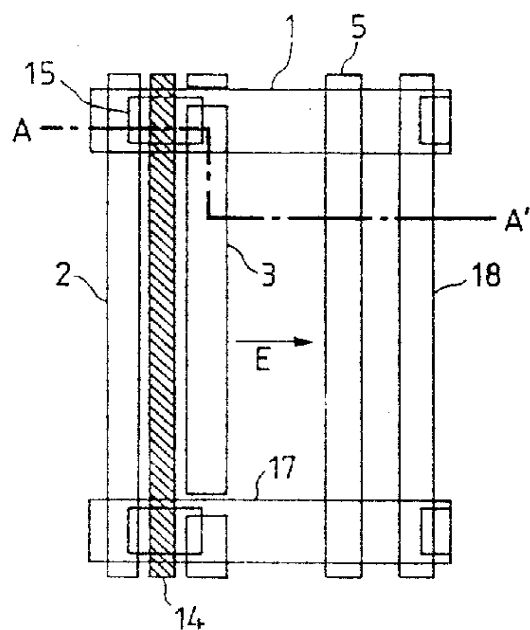


图 1(a)

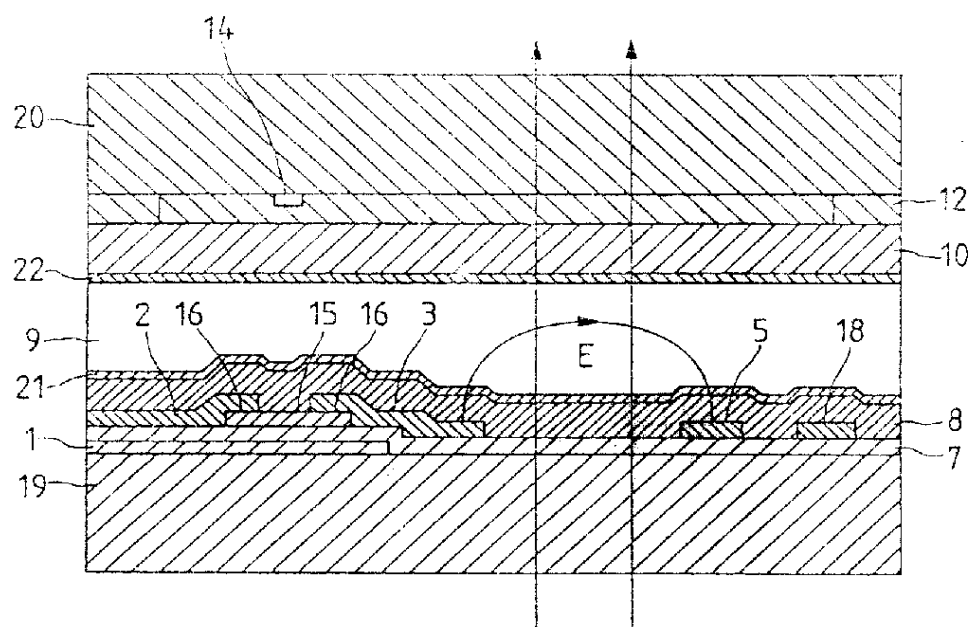


图 1(b)

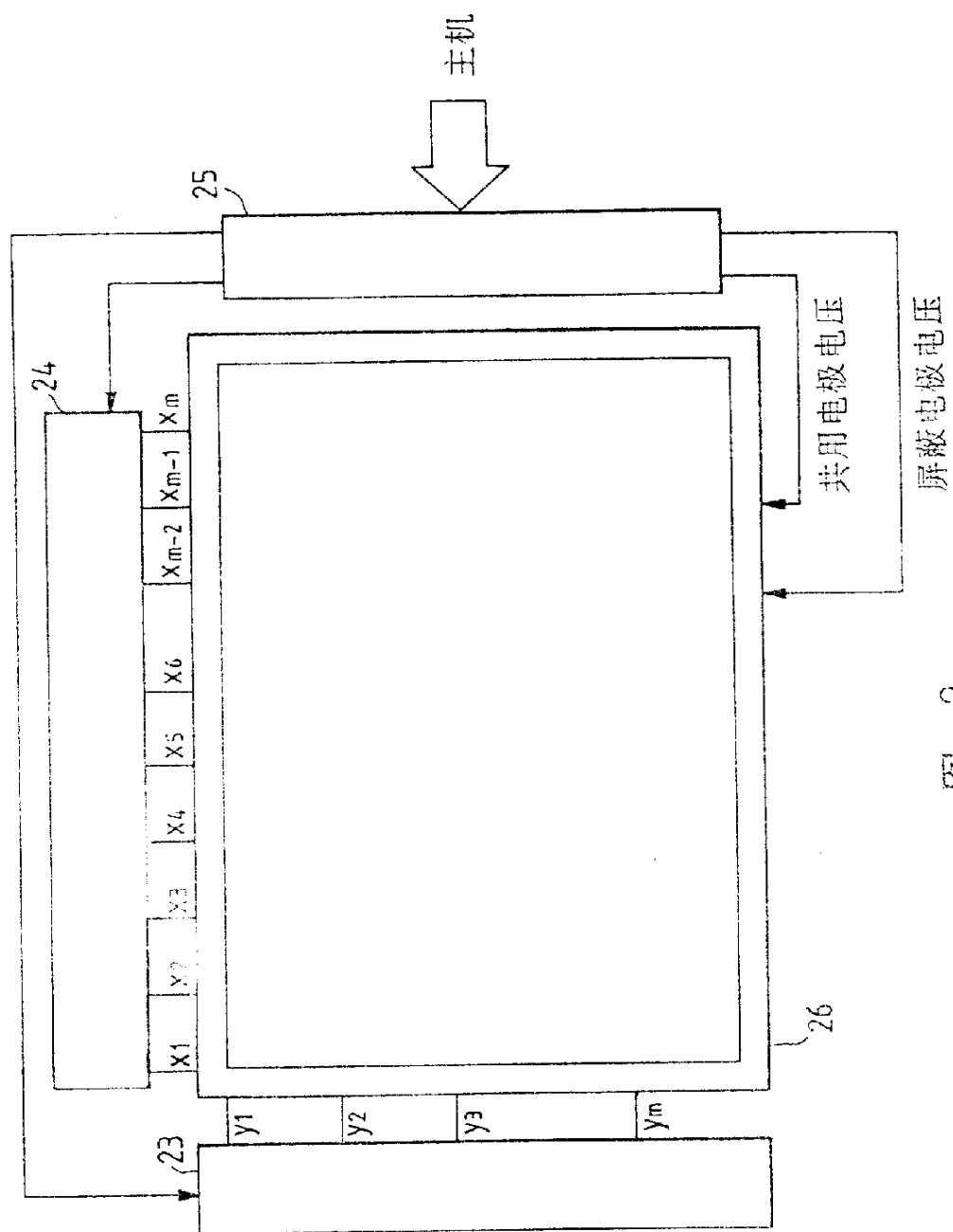


图 2

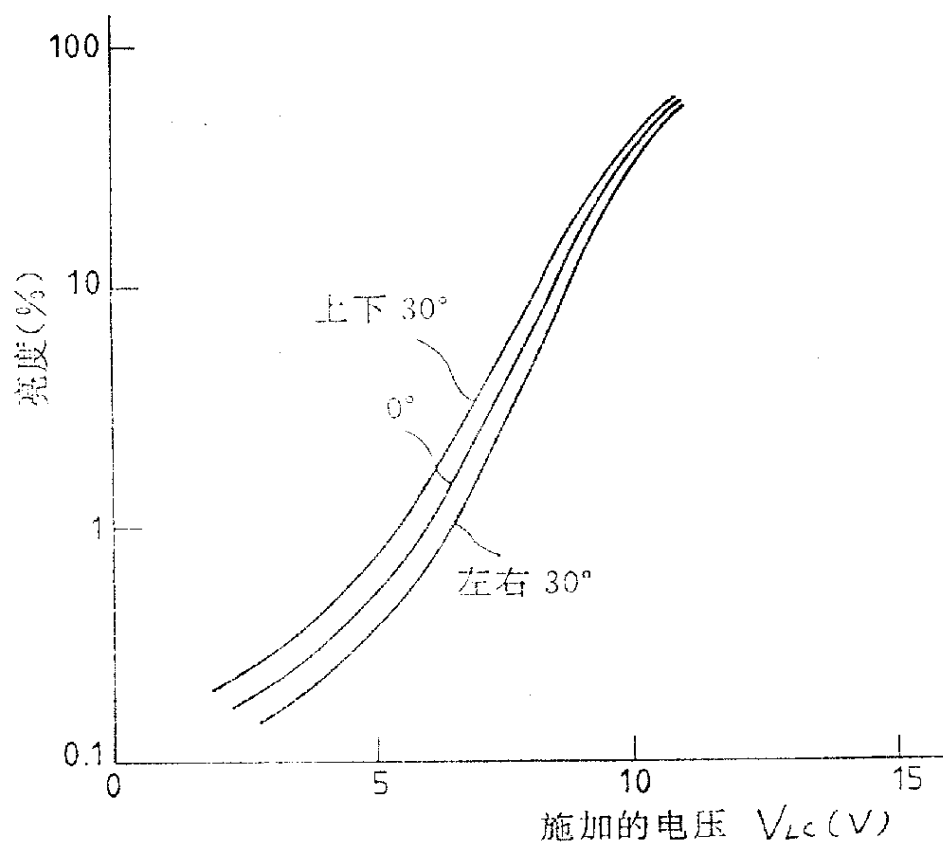


图 3

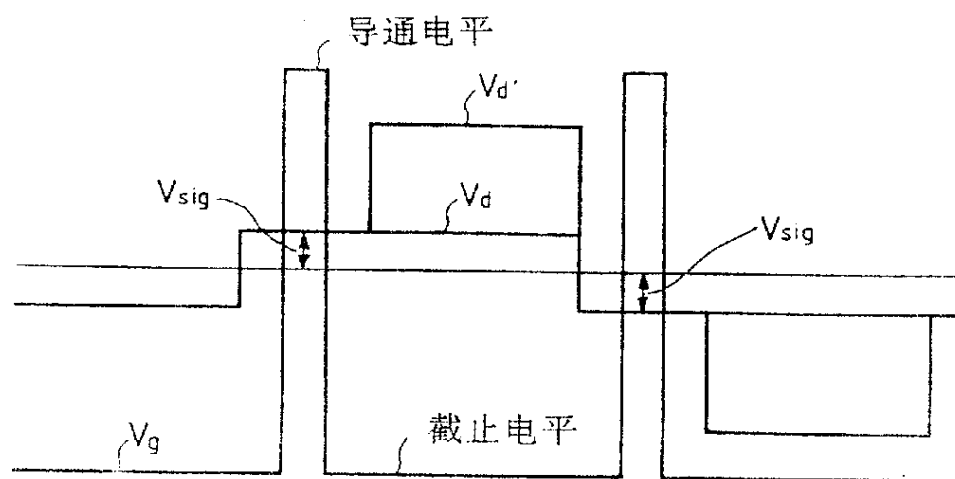


图 4(a)

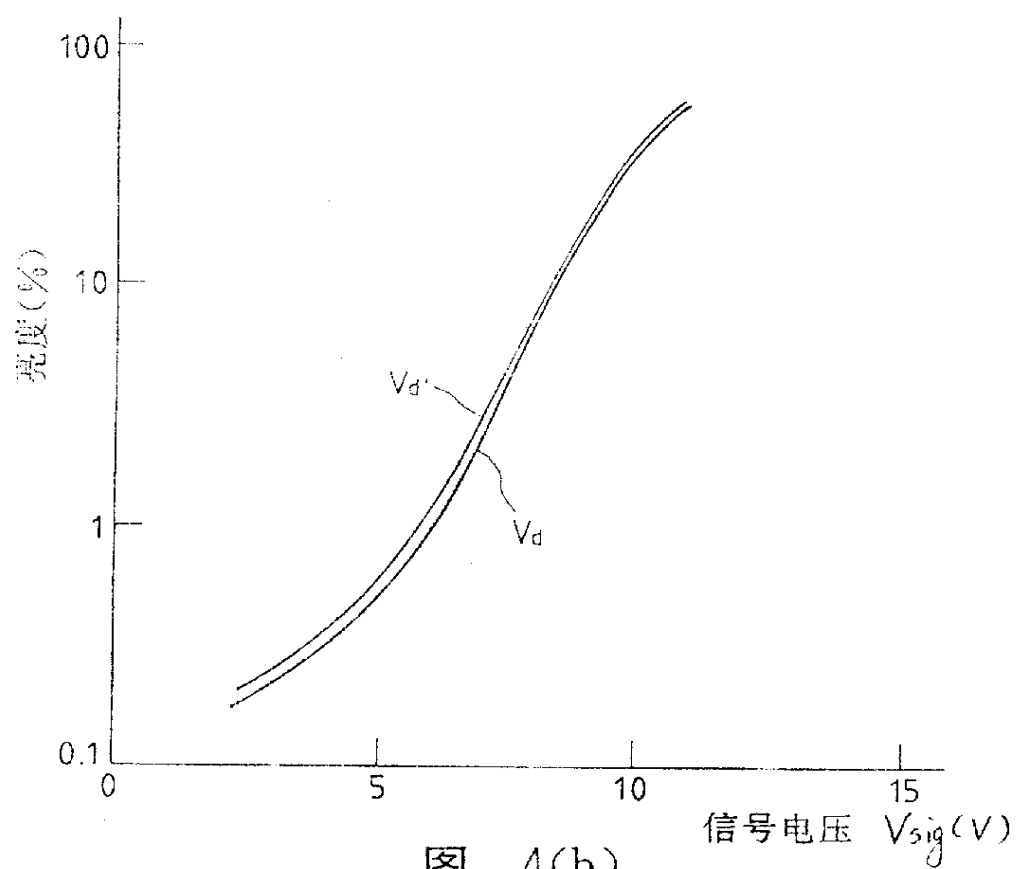


图 4(b)

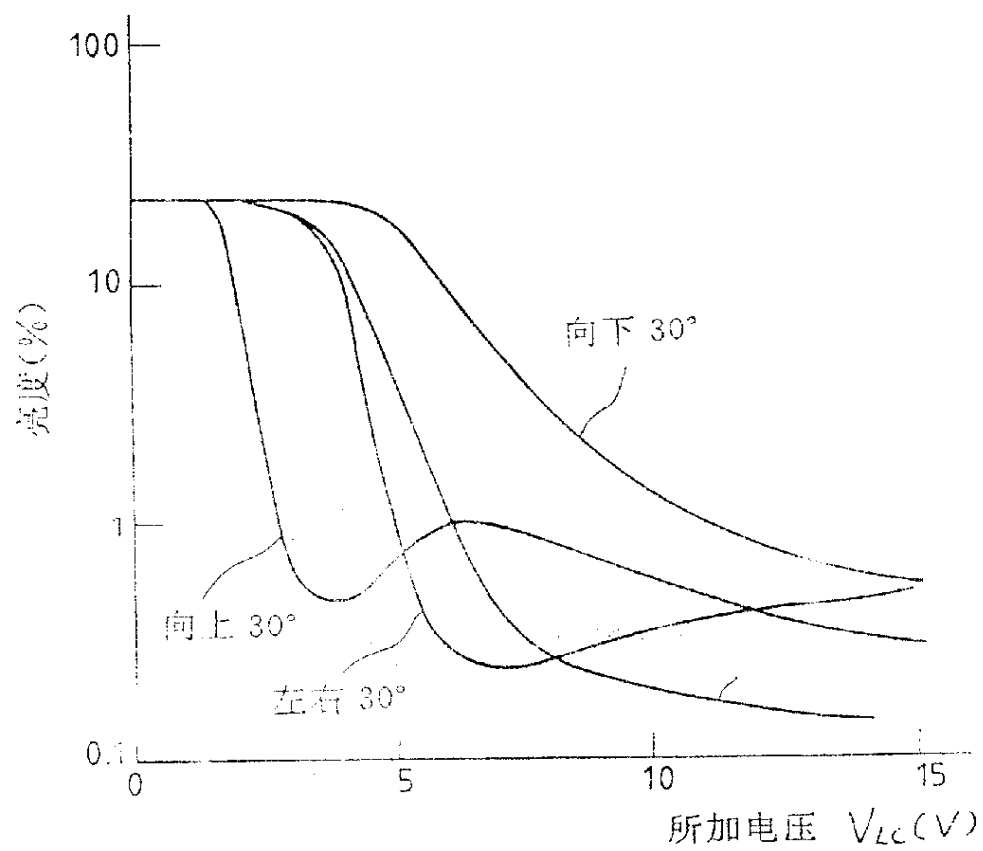


图 5

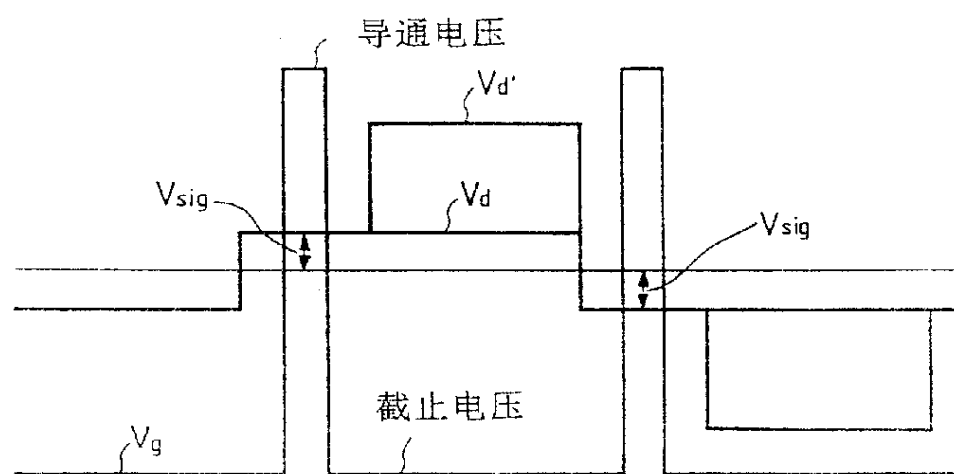


图 6(a)

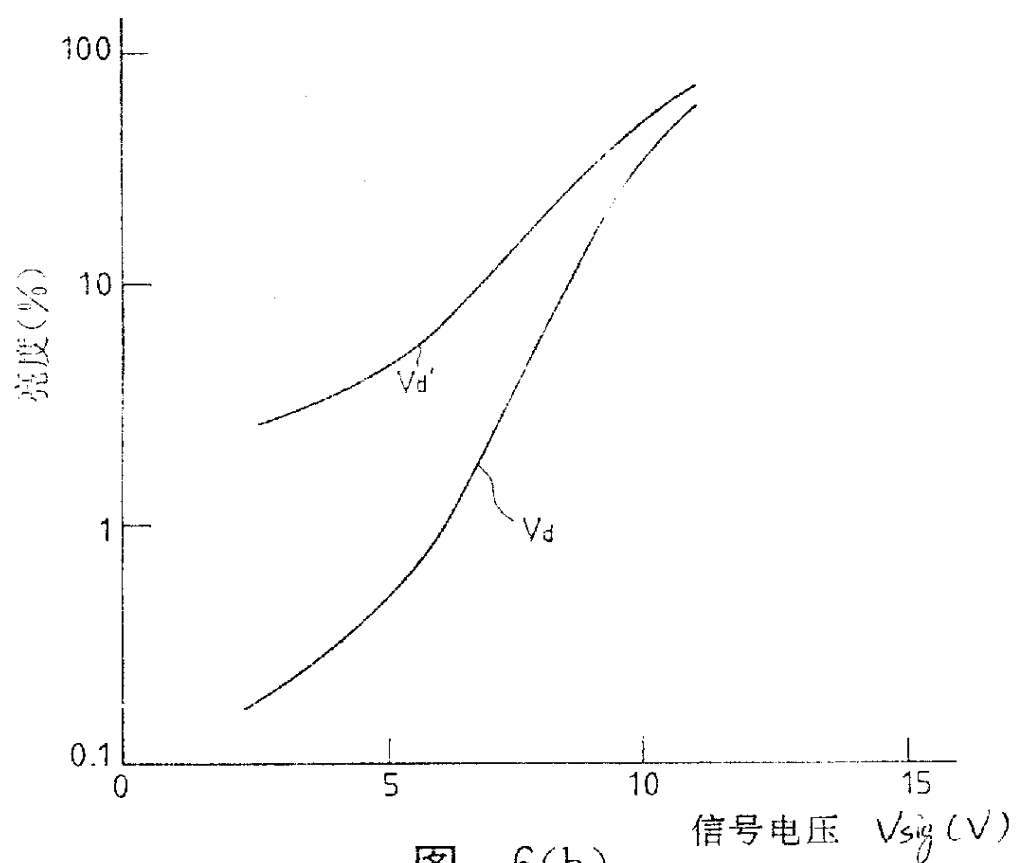
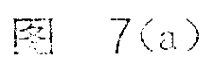


图 6(b)



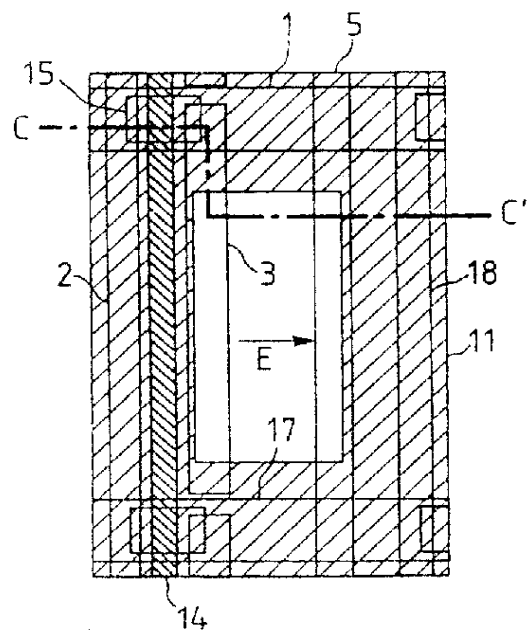


图 8(a)

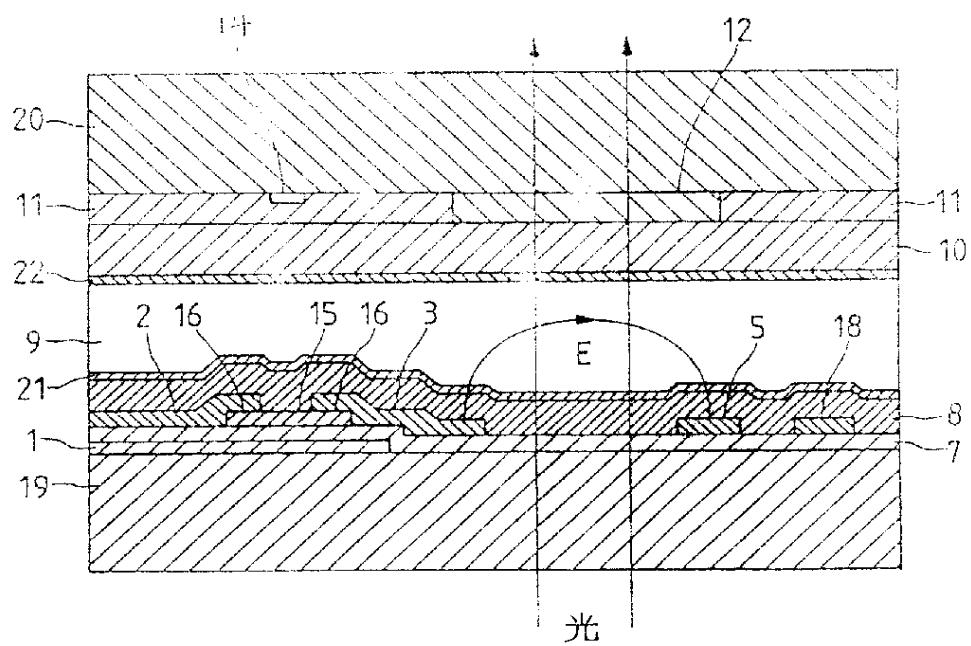


图 8(b)

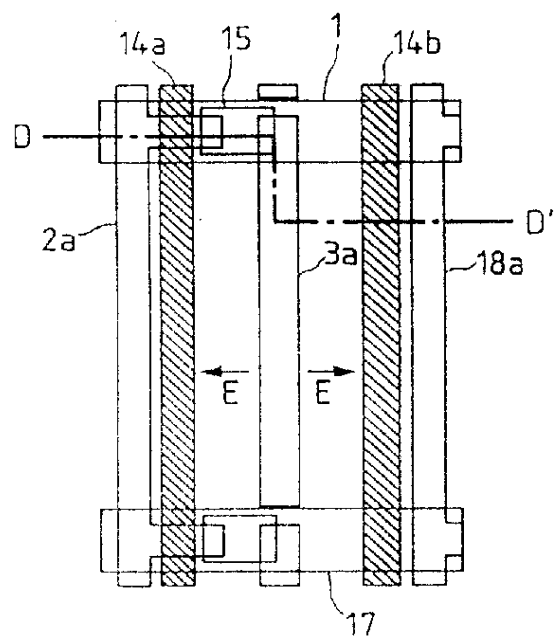


图 9(a)

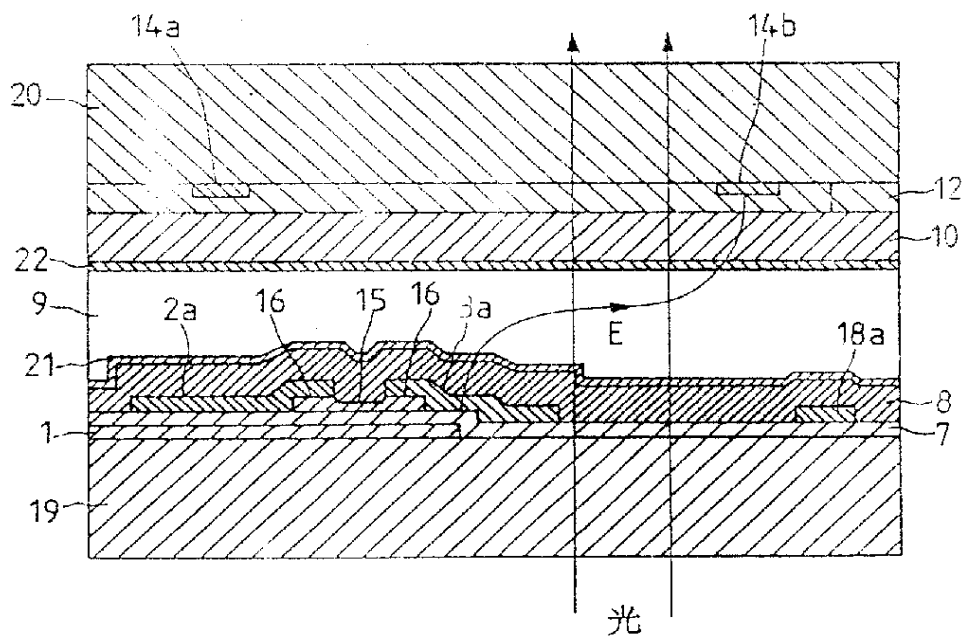


图 9(b)

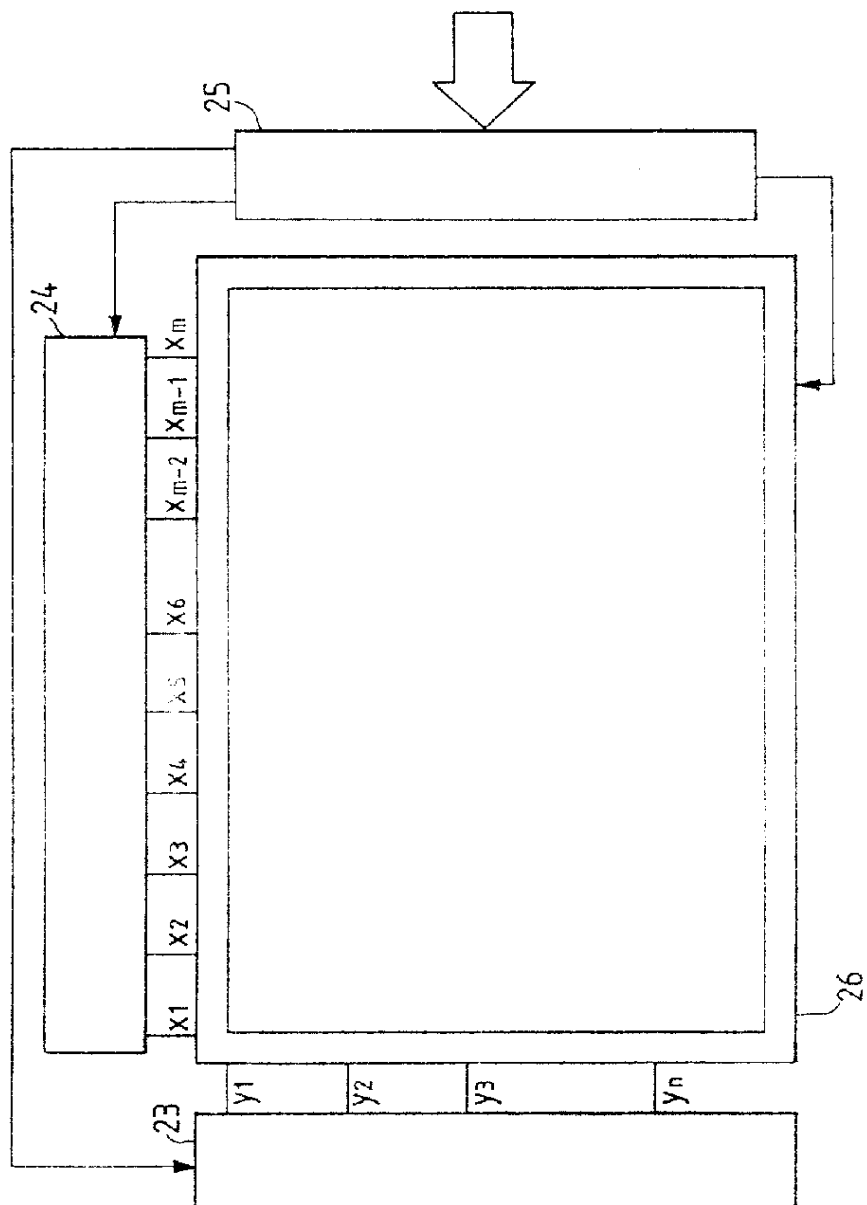


图 10

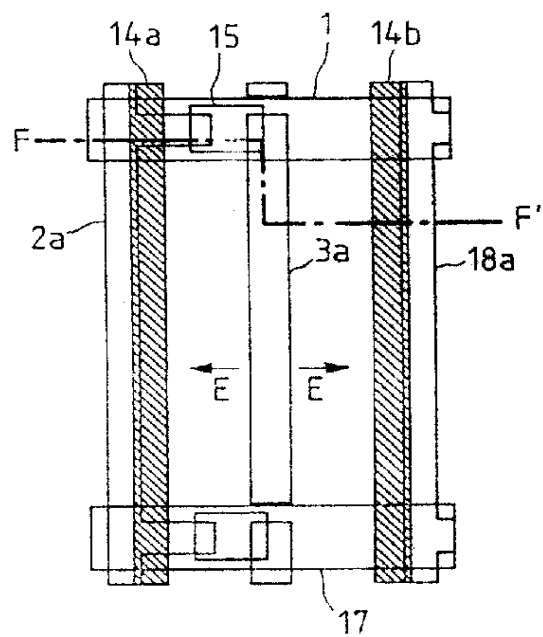


图 11(a)

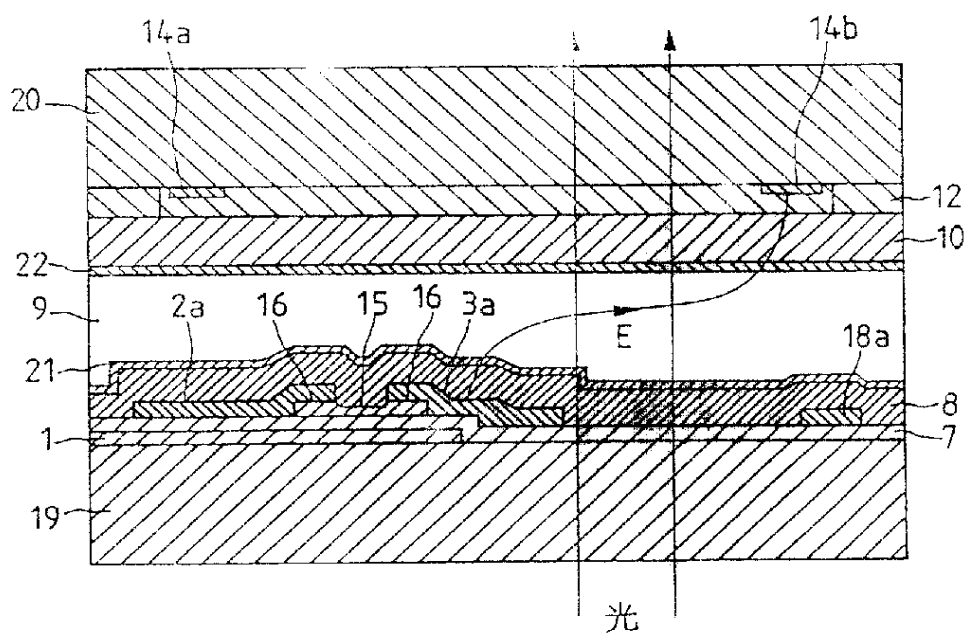


图 11(b)

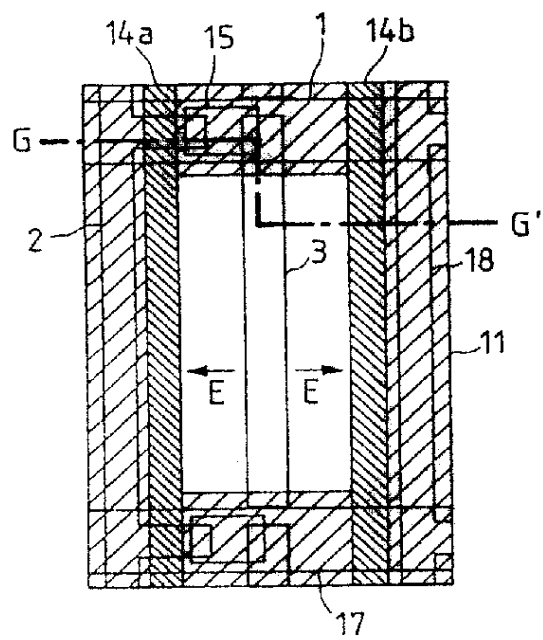


图 12(a)

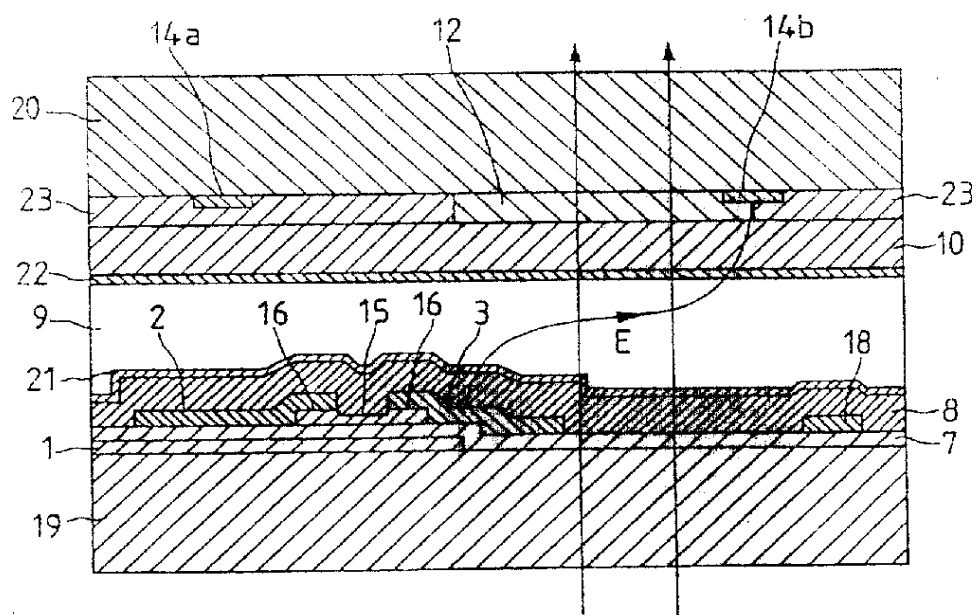


图 12(b)

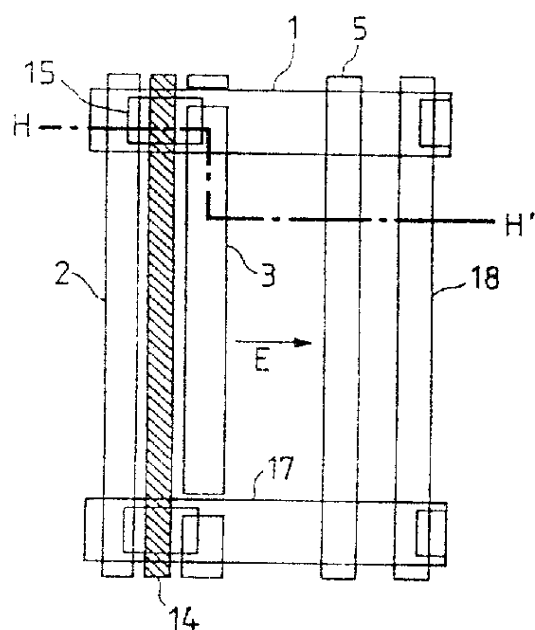


图 13(a)

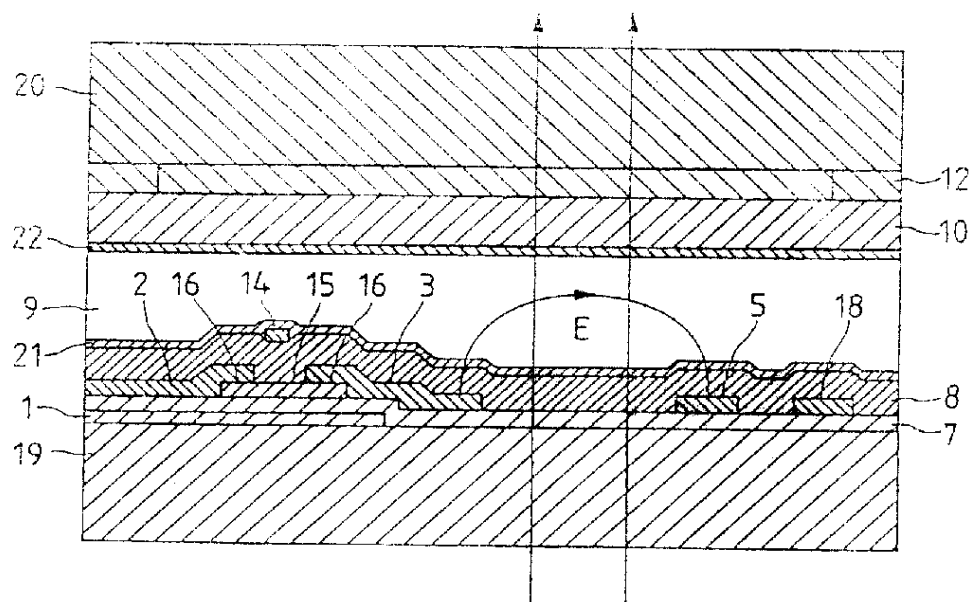


图 13(b)

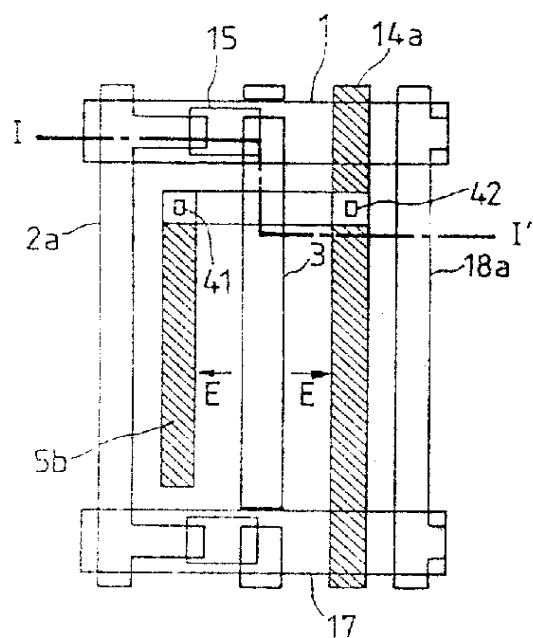


图 14(a)

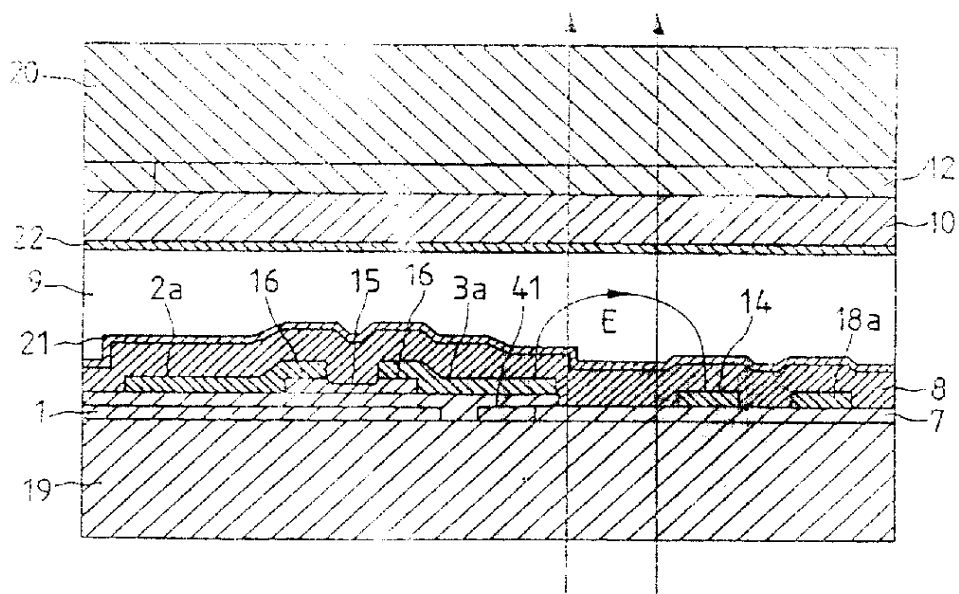


图 14(b)

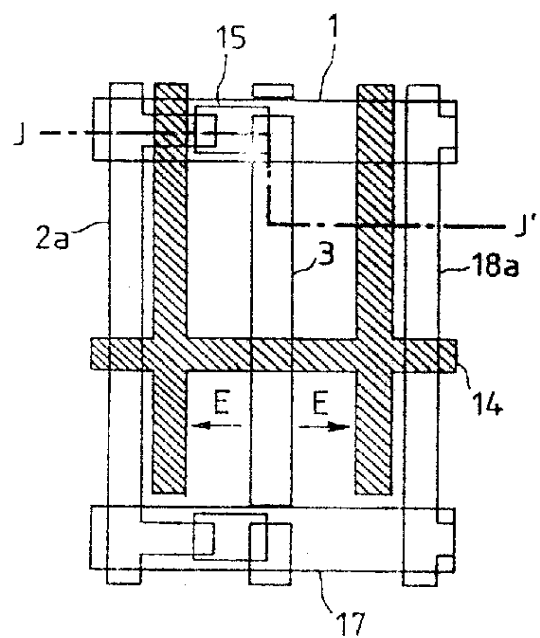


图 15(a)

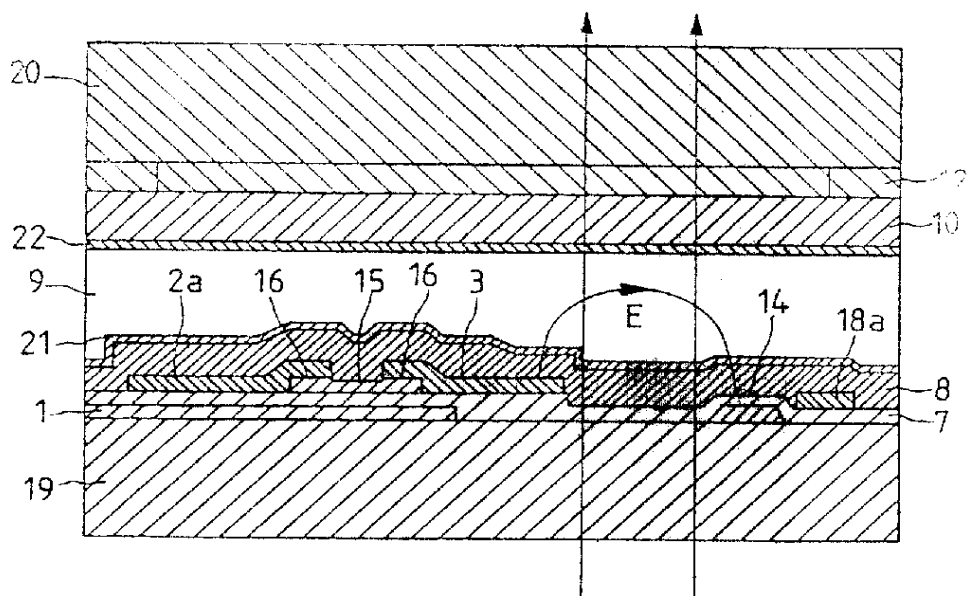


图 15(b)

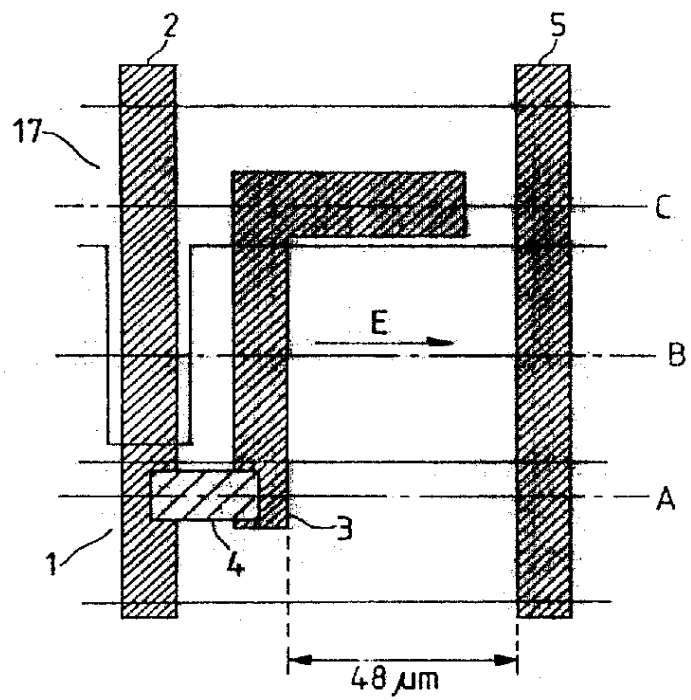


图 16

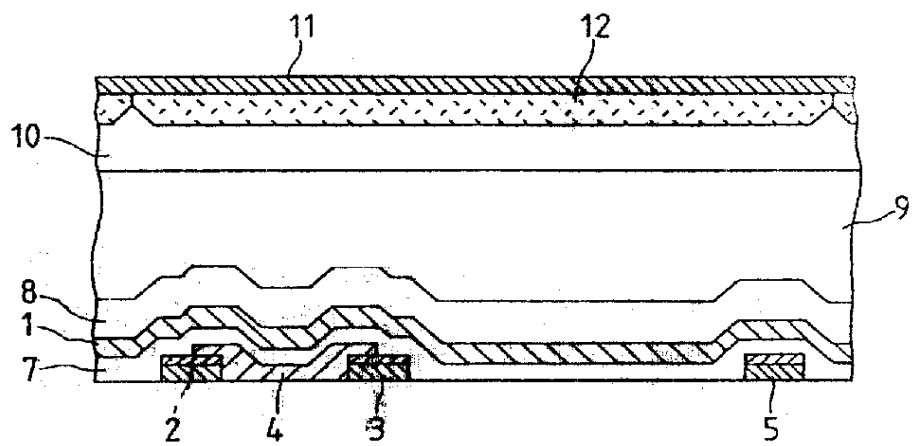


图 17

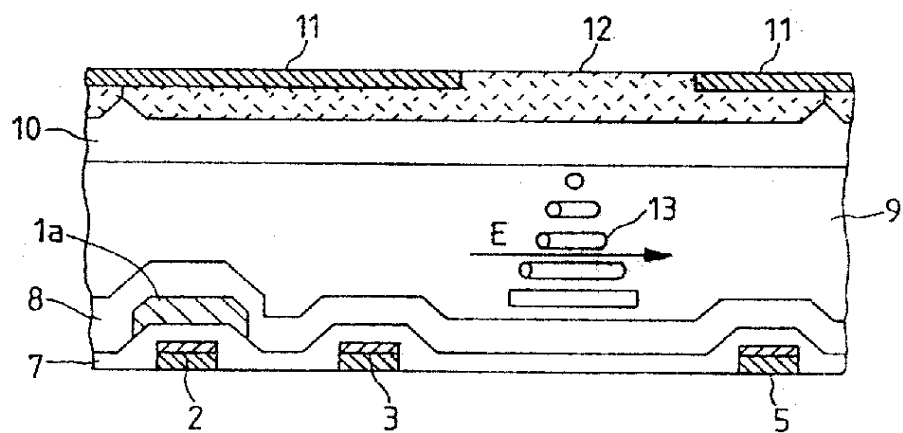


图 18

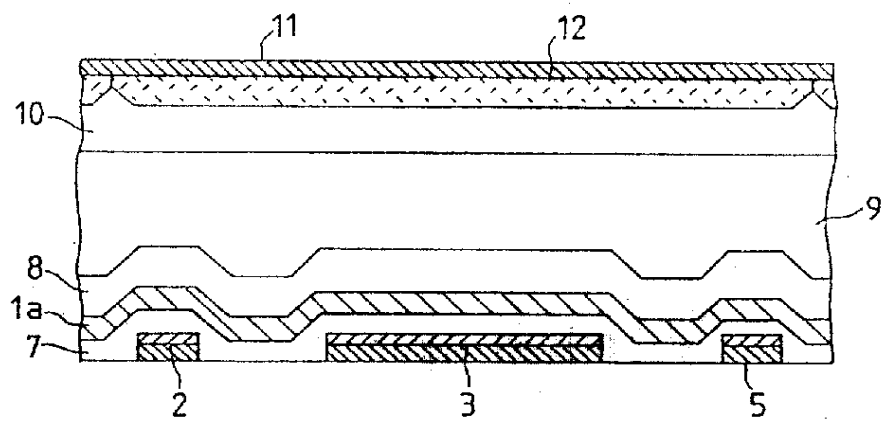


图 19

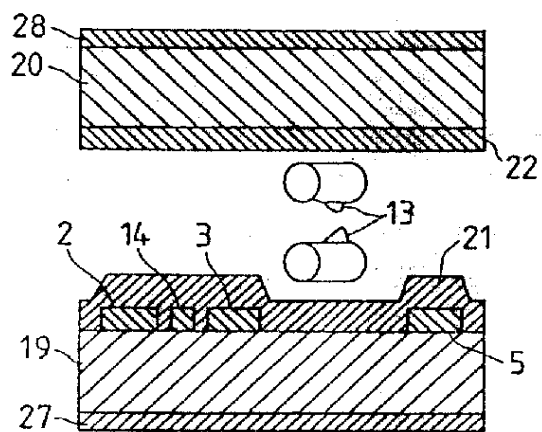


图 20(a)

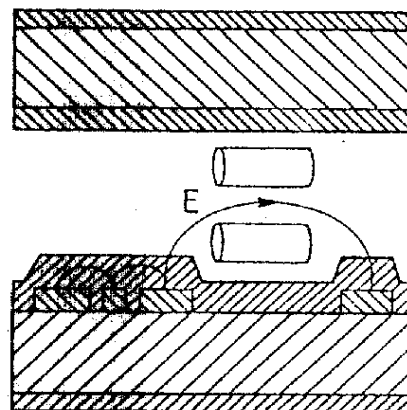


图 20(b)

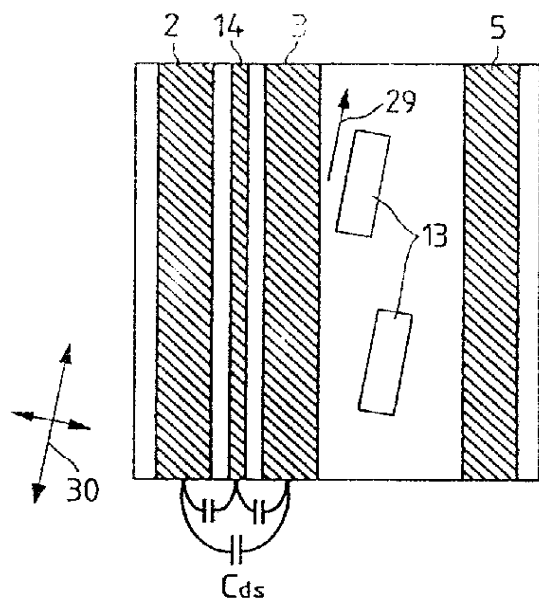


图 20(c)

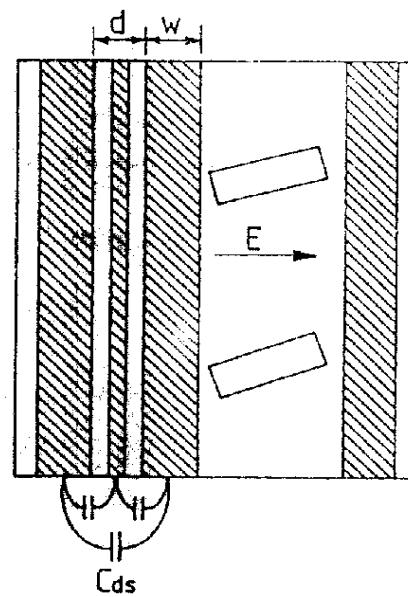


图 20(d)