

权 利 要 求 书

1. 一种液晶显示装置,包括多个扫描电极、与所述扫描电极按矩阵状态相交并构成多个像素的多个图像数据电极、安装有与所述扫描电极和图像数据电极交点附近相连的薄膜晶体管的有源矩阵衬底和连至所述薄膜晶体管的像素电极、与所述有源矩阵衬底相对的对面的衬底以及介于所述有源衬底和所述对面的衬底之间的液晶层,其特征在于包含:

附加电容器,每一所述电容器由位于所述多个像素的每个像素内的每个所述像素电极、另一个所述扫描电极、相邻的与某个所述薄膜晶体管相连的一个所述扫描电极以及形成于一个所述扫描电极上的绝缘薄膜构成;以及

构成每个所述薄膜晶体管的半导体薄膜和栅极绝缘薄膜,所述两种薄膜的平面形状几乎相同。

2. 一种如权利要求 1 所述的液晶显示装置,其特征在于,所述的每层绝缘膜为由氧化各个所述扫描电极而形成的自氧化膜。

3. 一种液晶显示装置,包含多个扫描电极、与所述扫描电极按矩阵状态相交并构成多个像素的多个图像数据电极、提供于所述多个像素内的所述多个扫描电极之间的多个公共电极、安装连于所述扫描电极和所述图像数据交点附近的薄膜晶体管和连于所述薄膜晶体管的像素电极的有源矩阵衬底、与所述有源矩阵衬底相对的对面的衬底以及放于所述有效矩阵衬底与所述对面的衬底之间的液晶层,其特征在于包含:

附加电容器,每一所述电容器由位于所述多个像素的每个像素内的每个所述像素电极、另一个所述扫描电极、相邻的与某个所述薄膜晶体管相连的一个所述扫描电极以及形成于一个所述扫描电极上

的绝缘薄膜构成;以及

构成每个所述薄膜晶体管的半导体薄膜和栅极绝缘薄膜,所述两种薄膜的平面形状几乎相同。

4. 一种如权利要求 3 所述的液晶显示装置;其特征在于,所述的每层绝缘膜为由氧化各个所述扫描电极而形成的自氧化膜。

5. 一种如权利要求 1 或 3 所述的液晶显示装置,其特征在于,所述半导体薄膜的每个图案和每层所述栅极绝缘薄膜形成于每个所述薄膜晶体管和每个所述图像数据电极之下。

6. 一种如权利要求 1 或 2 所述的液晶显示装置,其特征在于,每个所述扫描电极的侧面处理为渐变形状。

7. 一种如权利要求 3 或 4 所述的液晶显示装置,其特征在于,每个所述公共电极的侧面处理为渐变形状。

8. 一种如权利要求 1 或 2 所述的液晶显示装置,其特征在于,所述扫描电极由铝(Al)、钽(Ta)、钛(Ti)、锆(Zr)、钒(V)和(Hf)组中的一种金属膜,所述组中金属的合金膜或由所述组中金属氮化物合金构成。

9. 一种如权利要求 3 或 4 所述的液晶显示装置,其特征在于,所述扫描电极和所述公共电极由铝(Al)、钽(Ta)、钛(Ti)、锆(Zr)、钒(V)和铪(Hf)组中一种金属膜,所述组中金属的合金膜或所述组中金属氮化物合金构成。

10. 一种如权利要求 1 或 2 所述液晶显示装置,其特征在于,所述扫描电极由主成分为铝并含有钛和钽的合金构成,所述合金中钛和钽之和占 0.8—8.5 重量%。

11. 一种如权利要求 3 或 4 所述液晶显示装置,其特征在于,所述扫描电极和所述公共电极由主成分为铝并含有钛和钽的合金构成,所述合金中钛和钽之和占 0.8—8.5 重量%。

12. 一种如权利要求 1—4 所述液晶显示装置,其特征在于,叠

加在所述每层绝缘薄膜上的每个所述像素电极的一部分覆盖有所述栅极绝缘薄膜。

13. 一种液晶显示装置的制造手法,其特征在於包括以下步骤:

在衬底上形成扫描电极;

形成绝缘薄膜以覆盖所述扫描电极;以及

在所述绝缘薄膜上形成像素电极。

14. 一种液晶显示装置的制造方法,其特征在於包括以下步骤:

在衬底上形成扫描电极;

形成绝缘薄膜以覆盖所述扫描电极;

在所述绝缘薄膜上形成像素电极;

将所述栅极绝缘薄膜和所述半导体薄膜叠加到所述衬底上;以及

将所述栅极绝缘薄膜和所述半导体薄膜处理为具有几乎相同的平面形状。

说明书

液晶显示装置及其制造方法

本发明涉及使用薄膜半导体的有源矩阵方法的液晶显示装置,该方法应用于这类显示图像和字符信息的 OA(办公室自动化)装置上。

在已有的液晶显示装置中,通常提供一个与液晶电容器并联的附加电容器,从而通过防止因 TFT(薄膜晶体管)泄漏电流引起的液晶驱动电压的减小及因沾污引起的液晶材料的电阻的减小,和因 TFT 栅极与源极间的寄生电容导致的场击穿(field-through)电压而引起的液晶驱动信号直流成分叠加,改善了图像质量。组成附加电容器的结构有各种各样。例如,作为第一种已有技术,在日本公开特许公报 No. 137826/1990 中揭示了一种带有氧化钽(Ta_2O_5)层和氮化硅(SiN)层两层绝缘层的电容器。

而且,由于缩短 TFT 衬底制造过程可以有效地降低生产成本,所以,例如作为第二种已有技术,在日本公开特许公报 No. 228632/1990 中揭示了一种通过采用同一光掩模(这减少了光刻蚀处理环节)处理由构成 TFT 的半导体层和构成栅极绝缘膜的 SiN 来减少制造环节的方法。该技术的特点是附加电容器的电介质层由半导体层和 SiN 层两层组成。

由于 SiN 薄膜和半导体薄膜的光刻处理必须分别采用不同的光掩模以在 TFT 部分保留半导体层图案而在附加电容器部分去除半导体薄膜,所以第一种已有技术的制造过程较长。

如果采用第二种已有技术所揭示的由 SiN 薄膜和半导体薄膜组成的附加电容器,那么由于在驱动像素的图像保持期间液晶施加

电压要衰减和无法得到电荷保持效应(这是采用附加电容器的主要目的),所以显示性能不大好。

本发明的目的是提供一种制造过程短而图像质量好的液晶显示装置。

在本发明的液晶显示装置中,液晶显示装置带有多个扫描电极、与扫描电极按矩阵状态相交并构成多个像素的多个图像数据电极、安装有与扫描电极和图像数据电极交点附近相连的薄膜晶体管的有源矩阵衬底和连至薄膜晶体管的像素电极、与有源矩阵衬底相对的对面的衬底以及介于有源矩阵衬底和对面的衬底之间的液晶层,显示装置还包括:

附加电容器,每一电容器由位于多个像素的每个像素内的每个像素电极、另一个扫描电极、相邻的连于某个薄膜晶体管的一个扫描电极以及形成于一个扫描电极上的绝缘薄膜构成;以及

构成每个薄膜半导体的半导体薄膜和栅极绝缘薄膜,两种薄膜的平面形状几乎相同。

在上述显示装置结构中,由于组成每个薄膜晶体管的半导体薄膜和栅极绝缘薄膜平面形状几乎相同,所以可以用同一光学掩膜加工,这样就减少了制造过程的环节。

而且,由于提供了由每个像素电极、与连至每个像素内一个薄膜晶体管的扫描电极相邻的扫描电极以及形成于其中一个扫描电极上的绝缘薄膜构成的电容器而避免形成带有半导体层和绝缘薄膜两层的电容器,所以也能获得较好的图像质量。并且,在制造过程中像素电极与绝缘薄膜的界面不与化学试剂接触,所以可以防止绝缘耐压性能的下降。

在本发明中,还可以通过在与安装扫描电极的同一衬底上提供公共电极,形成绝缘薄膜覆盖每个公共电极,并在绝缘薄膜上形成每个像素电极而构成附加电容器。在这种结构中,由于扫描电极的负载

电容减小并且减少了扫描信号的传播延迟,所以即使是大屏幕或高分辨率屏幕,图像质量也较好。

其次,在本发明中,扫描电极图案或公共电极图案的侧面处理为渐变状。利用这种渐变状,可以防止像素电极在扫描电极图案或公共电极图案的不同的侧面的水平面折断。而且,由于避免了电极图案角顶处的电场集中,所以确保了较高的绝缘耐压。

每个扫描电极或公共电极由两层或两层以上的铝(Al)、钽(Ta)、钛(Ti)、铌(Nb)、锆(Zr)、钒(V)和铪(Hf)组成的金属膜、合金膜或金属氮化物膜叠加而成的化合物层组成。如果采用这种复合层构成电极,由于形成了一层绝缘性能良好的自氧化膜,所以进一步提高了绝缘耐压。特别是,如果扫描电极和公共电极由主成分为铝(Al)的合金构成,那么由于扫描电极和分枝电极的电阻减小,所以扫描信号传播延迟减少,从而便于实现大屏幕和高分辨屏幕显示。而且,由于铝(Al)膜的自氧化形成的氧化铝膜非常稳定并且难以被通常半导体处理中的气体或化学试剂腐蚀,所以成品率较高。同时,在包含形成于衬底上的扫描电极的过程、形成覆盖扫描电极的绝缘氧化物膜的过程和形成像素电极的过程的制造过程中,由于像素电极与绝缘膜之间的界面没有接触化学试剂,所以可以防止绝缘耐压的下降。

通过以下借助附图的详细描述将能更清楚地理解本发明这些和其他的目的、特点和优点。附图包括:

图1为本发明液晶显示装置的一个实施例的单元像素的剖面图;

图2为本发明液晶显示装置的另一个实施例的单元像素的剖面图;

图3为本发明液晶显示装置另一个实施例的平面图。

图4为本发明液晶显示装置又一个实施例的剖面图。

图 5 为本发明液晶显示装置又一个实施例的平面图。

图 6 为本发明液晶显示装置又一个实施例的剖面图。

图 7 为本发明液晶显示装置又一个实施例的平面图。

图 8 为本发明液晶显示装置又一个实施例的剖面图。

图 9 为本发明液晶显示装置又一个实施例的平面图。

图 10 为解释图 6 和图 7 所示实施例制造过程其中一个步骤的示意图；

图 11 为解释图 6 和图 7 所示实施例制造过程其中一个步骤的示意图；

图 12 为解释图 6 和图 7 所示实施例制造过程其中一个步骤的示意图；

图 13 为解释图 6 和图 7 所示实施例制造过程其中一个步骤的示意图；

图 14 为解释图 6 和图 7 所示实施例制造过程其中一个步骤的示意图；

图 15 为解释图 6 和图 7 所示实施例制造过程其中一个步骤的示意图；

图 16 表示自氧化膜的绝缘耐压与铝(Al)合金中包含钛(Ti)、钽(Ta)重量之和的关系；

图 17 为本发明一个液晶显示装置实例的剖面图；

图 18 为表示在本发明液晶显示装置中像素安排实例的示意图；

图 19 为本发明整个液晶显示装置的等效电路图。

以下将参照附图在实施例的基础上阐述本发明。

图 1 表示本发明一个实施例单元像素的剖面图。铝制的扫描电极 10 形成于玻璃衬底 1 上面并在其表面覆盖一层氧化铝膜 20。把扫描电极图案的端部处理为渐变状。在氧化铝膜 20 上,形成有包括由 SiN 薄膜制成的栅极绝缘膜 21、非晶硅(α -Si)膜 30、n 型 α -Si

膜 31、图像数据电极 14 以及源极电极 15 的 TFT。在玻璃衬底 1 上,形成有铟锡氧化物(ITO)膜制成的像素电极 13 并且电极 13 的一个端子侧与源极电极 15 相连。像素电极 13 的另一个端子侧跨越表面形成氧化铝膜的相邻扫描电极 10 并形成附加电容器。随后,形成一层由 SiN 膜制成的保护绝缘膜 23 从而覆盖住 TFT 和附加电容器。

本实施例的特征在于,像素电极 13 和扫描电极 10 形成于同一平面上,而附加电容器由跨越相邻扫描电极的像素电极端子侧构成。由于上述结构可以避免形成包括半导体层和绝缘层两层的电容器,所以可以防止液晶施加电压在图像保持期间衰减,实现了好的图像保持特性。而且,由于构成附加电容器的氧化铝膜 20 被像素电极 13 覆盖并且在源极电极 15、图像数据电极 14 或栅极绝缘薄膜 21 的制造过程中不暴露在腐蚀液体或气体中,所以获得了好的绝缘性能。本实施例的另外一个特征是由于扫描电极的侧面处理为渐变形,所以可以防止位于相邻扫描电极不同平面部分的像素电极断裂。而且,由于防止了在图案边缘处的电场集中,所以改善了绝缘性能。

图 2 表示本发明另一个实施例的单位像素的剖面图。本实施例的特征在于, α -Si 膜 30 和栅极绝缘膜 21 处理成具有几乎相同的平面形状,而保护电极 16 形成于位于扫描电极 10 的不同水平面的像素电极上。这样,由于可以通过使两种膜具有几乎相同的平面形状而在一个光刻过程中处理 α -Si 膜和栅极绝缘膜,所以缩短了制造过程。而且,由于可以通过在位于扫描电极 10 的不同水平面的像素电极上形成保护电极而减少像素电极发生断裂的可能性,所以提高了液晶显示装置的成品率。

图 3 表示图 2 所示本发明的另一实施例单元像素的平面图。 α -Si 薄膜和栅极绝缘薄膜 21 不仅形成于 TFT 而且也沿图像数据电极 14 形成。于是,由于通过上述结构减轻了扫描电极不同水平面上的不良效应,所以可以防止不同水平面上图像数据电极的断裂。而

且,由于通过具有良好可见光吸收特性的 α -Si薄膜可以削弱来自图像数据电极14背面的光反射,所以可以提供光反射少而图像清晰的液晶显示装置。

图4和图5分别表示本发明又一个实施例的单位像素的剖面图和平面图。本实施例的特征在于, α -Si薄膜30和栅极绝缘薄膜21的图案形成于附加电容器部分的扫描电极的不同水平面上。如果在不同的部分形成用于像素电极的铟锡氧化物(ITO)电极,那么电极就从不同水平面的图案部分分裂成楔形。如果开裂部分在以后的处理中暴露在腐蚀气体或液体中,那么腐蚀气体或液体就会从开裂处渗入像素电极13与氧化铝膜20之间的界面并影响绝缘性能。于是,由于可以通过本实施例所述的栅极绝缘薄膜21保护不同的水平面部分而防止腐蚀气体或液体渗入,所以提高了成品率。

图6和图7分别表示本发明又一个实施例的单位像素的剖面图和平面图。本实施例的特征在于, α -Si薄膜30、n型 α -Si薄膜31和栅极绝缘薄膜21形成于附加电容器部分的扫描电极的不同水平面上,形成保护电极16以跨越 α -Si薄膜30、n型 α -Si薄膜31和栅极绝缘薄膜21的图案。于是,与图4和图5所示的实施例一样,通过在栅极绝缘薄膜21保护不同的水平面部分可以防止腐蚀气体或液体的渗入。

图8和图9分别表示本发明又一个实施例的单元像素的剖面图和平面图。在玻璃衬底1上,形成有铟锡氧化物(ITO)制成的像素电极13并且其一个端子侧与源极电极15相连,另一个端子侧跨越相邻的表面形成有氧化铝膜的公共电极11并形成附加电容器。而且,在本实施例中,由于通过形成与扫描电极分离的公共电极可以减小扫描电极的负载电容并减少扫描信号的传播延迟,所以即使在大屏幕或高分辨率屏幕情况下也可以获得良好的图像质量。

接下来借助附图10—15解释本发明的TFT衬底的制造过程。

首先,如图 10 所示,通过溅射方法将 300nm 厚的铝(Al)膜叠层到玻璃衬底 1 上,利用光刻方法以预先确定形状的铝(Al)膜图案形成扫描电极 10。

接下来,如图 11 所示,利用阳极氧化方法在每个扫描电极上形成氧化铝膜 20。阳极氧化是在加有乙二醇的 PH 值由氨水调节为 7 左右酒石酸溶液中进行。利用该方法,在 145V 下获得 200nm 左右厚的氧化铝膜。

接着,如图 12 所示,利用溅射方法在玻璃衬底 1 上叠加 120nm 厚的铟锡氧化物(ITO)薄膜,而像素电极 13 由 ITO 薄膜图案形成预定的形状。并且,形成每个像素电极从而跨越相邻的其表面形成氧化铝膜的扫描电极的一部分。上述部分用于制造附加电容器。于是,由于通过在形成氧化铝膜后立即形成附加电容器的上电极而使附加电容器的氧化铝膜不在以后处理中暴露于腐蚀气体或液体中,所以保持了良好的绝缘耐压。

接着,如图 13 所示,连续形成用作 TFT 栅极绝缘薄膜的 SiN 薄膜 21、本征非晶硅薄膜 30 和 n 型非晶硅薄膜 31。利用硅烷 SiH_4 、氢气(H_2)和氨气(NH_3)作材料气体在衬底温度为 300°C 下形成 200nm 的 SiN 薄膜。利用 SiH_4 作材料气体,在衬底温度为 250°C 下形成 250nm 的本征 Si 薄膜。利用硅烷(SiH_4)和氢化磷(PH_3)作材料气体,在衬底温度为 250°C 下形成 50nm 的 n 型 Si 薄膜。然后,比较好的做法是将扫描电极 10 的电位设置为地电位。通过这样的设置,由于即使在等离子体中带电粒子注入衬底时也能避免 CVD 处理中的充电效应,所以可以防止处理中氧化铝膜的电介质击穿。由于扫描电极形成于宽的区域,所以扫描电极很容易使微粒带电。这样,由于所形成电容器的电容小于 1PF,所以如果不将电位设置为上述中和方式,很容易使所形成的电容器发生电介质击穿。利用同一光刻掩模, SiN 薄膜 21、本征非晶硅薄膜 30 和 n 型非晶硅薄膜 31 连续制成

具有相同平面形状的图案。接下来,由于在六氟化硫 SF_6 气体的刻蚀过程中本征非晶硅薄膜 30 与 n 型 Si 薄膜 31 的刻蚀速率大于 SiN 薄膜 21 的刻蚀速率,所以整个刻蚀薄膜成为渐变状。渐变状薄膜有效地防止了后形成的上电极在不同水平面处断裂。而且,通过在附加电容器的扫描电极的不同水平面处形成本征非晶硅薄膜 30、n 型本征 Si 薄膜 31 和 SiN 薄膜 21,由于避免了电容器部分的氧化铝膜在以后的处理中暴露在腐蚀气体或液体中,所以保持了良好的绝缘耐压。

接着,如图 14 所示,利用溅射方法在玻璃衬底 1 上分别形成 50 和 400nm 厚的 Cr 膜和 Al 膜,而图像数据电极 14、源极电极 15 和附加电容器的保护电极 16 通过使薄膜具有预定形状的图案而形成。

最后,如图 15 所示,通过在 TFT 部分与附加电容器部分形成保护 SiN 薄膜 23 完成 TFT 的制造。在上述实施例中,铝 Al 用于扫描电极 10 和公共电极 12,而其自氧化膜的氧化铝膜用作附加电容器的电介质。但是,形成电极的材料并不局限于铝(Al),还可以是其他的自氧化膜具有良好绝缘特性的钽(Ta)、钛(Ti)、铌(Nb)、钒(V)、铪(Hf)等材料。由于利用氮化物可以抑制泄漏电流,所以用上述金属的氮化物更好。

而且,从改善绝缘耐压的观点出发,如果合金主成分为铝(Al),特别应该使钛(Ti)和钽(Ta)的重量之和在合金中占 0.8—8.5%。图 16 表示了绝缘耐压与铝(Al)合金中钛(Ti)和钽(Ta)含量总和之间的关系。如果含量超出上述范围,绝缘耐压就会下降。也就是说,通过采用钛(Ti)和钽(Ta)重量含量总和为 0.8—8.5%的铝(Al)合金可以获得良好的绝缘耐压性能。

图 17 表示本发明液晶显示装置实例典型的剖面图。在如图所示衬底 1 的下侧,扫描电极 10 和图像数据电极 14 以矩阵形式形成,并且这些电极的每一对都通过形成于电极矩阵交点附近的 TFT 驱动

每个像素电极 13。并且,在藉液晶层 506 与衬底 1 对着的衬底 508 上,形成有由 ITO 制成的对面的电极 510、滤色片 507、滤色片的保护膜 511 和形成遮挡黑色矩阵图案的遮挡薄膜 512。图 17 的中央部分表示一个像素区域的剖面图。图的左边表示衬底对 1 和 508 左端侧面部分的剖面图,其中设有引出线端,而图的右边是不包括引出线端的右端侧面部分。位于左、右侧的符号 SL 表示密封,用来密封液晶层并沿除液晶注入口(图中未画出)以外的衬底对 1 和 508 的整个边缘形成。作为密封材料,例如采用环氧树脂。对面的玻璃衬底 508 上的对面的电极 510 连至通过在玻璃衬底 1 上至少一点采用银糊 SIL 形成的引线 130。引线 130 在制造扫描电极 10、源极电极 15 和图像数据电极 14 的同一过程中形成。取向薄膜 ORI1 和 ORI2、像素电极 13、保护薄膜 23、滤色片的保护膜 511 和栅极 SiN 薄膜形成于密封 SL 内部。在每一玻璃衬底对 1 和 508 的外表面上形成偏振片。

液晶层 506 包容在使液晶分子按一定方向排列的下取向薄膜 ORI1 与上取向薄膜 ORI2 之间,并由密封 SL 加以密封。下取向膜 ORI1 形成于玻璃衬底 1 一侧的保护膜 23 上。在对着的玻璃衬底的内表面上,连结叠加遮挡薄膜 510、滤色片 507、滤色片的保护膜 511、对着的电极 510 和上取向薄膜 ORI2。玻璃衬底 1 和对着的玻璃衬底 508 上的层分别独立制造。然后,通过在下方的玻璃衬底 1 上叠加上方的玻璃衬底 508 并在衬底之间包容液晶 506,构成了液晶显示装置。通过上述结构,实现了通过像素电极 13 调整来自背面照明(back light)BL 的透射光的 TFT 驱动型彩色液晶显示装置。

图 18 表示 TFT 衬底上像素安排的平面图。多个像素沿扫描电极延伸方向排列并组成一个个像素列 X_1 、 X_2 …。在每个像素列 X_1 、 X_2 …的每个像素中,TFT、像素电极 13 和附加电容器 16 位于同一位置。每个图像数据电极 14 安排得与其中一个扫描电极 10 相交并

通过 TFT 连至每个像素列的一个像素电极上。

图 19 表示整个显示装置的等效电路。 X_{iG} 、 X_{i+1G} ...是连接形成有绿色滤光片 G 的像素的图像数据电极。同样, X_{iB} 、 X_{i+1B} ...是连接形成有蓝色滤光片的像素的图像数据电极,以及 X_{iR} 、 X_{i+1R} ...是连接形成有红色滤光片 R 的像素的图像数据电极。 Y_i 、 Y_{i+1} ...为选择像素列 X_1 、 X_2 ...的扫描电极 10 并且与垂直扫描电路 V 相连。图像数据电极与图像数据信号驱动电路 H 相连。电源电路 SUP 包括通过划分电压源获得稳压源的电源电路和将来自主装置(上面的信息处理装置)的阴极射线管的信息转换为液晶显示面板的信息的电路。

图 1

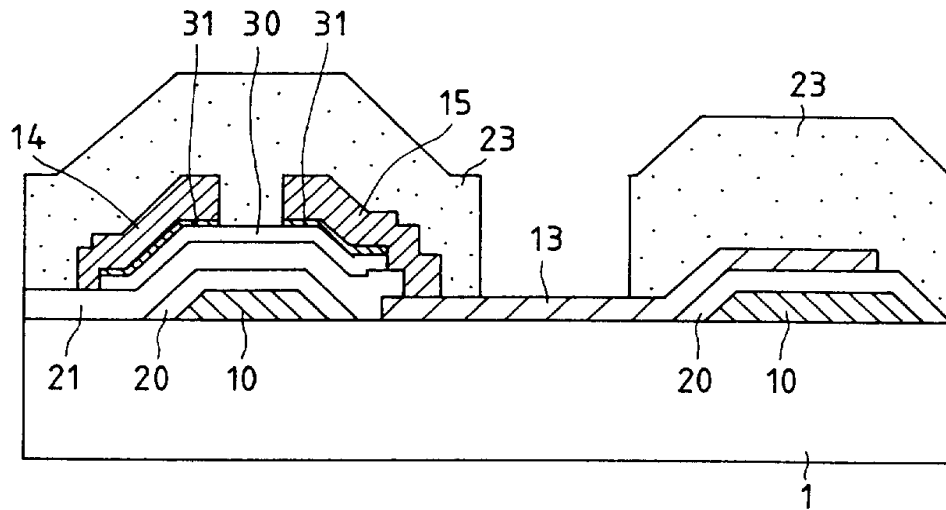


图 2

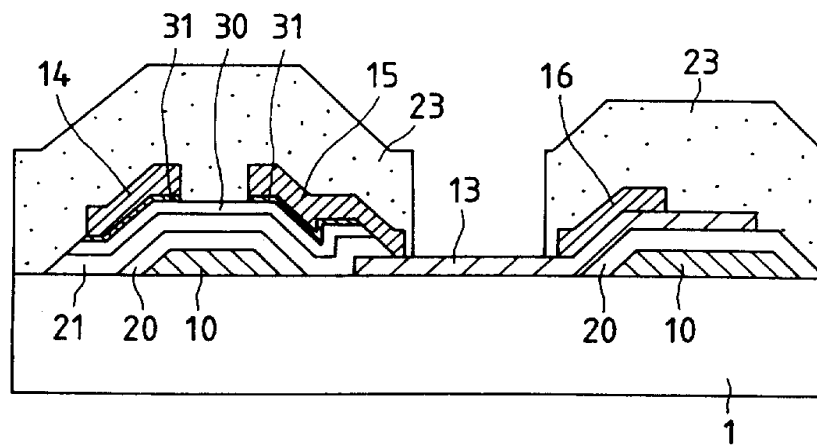


图 3

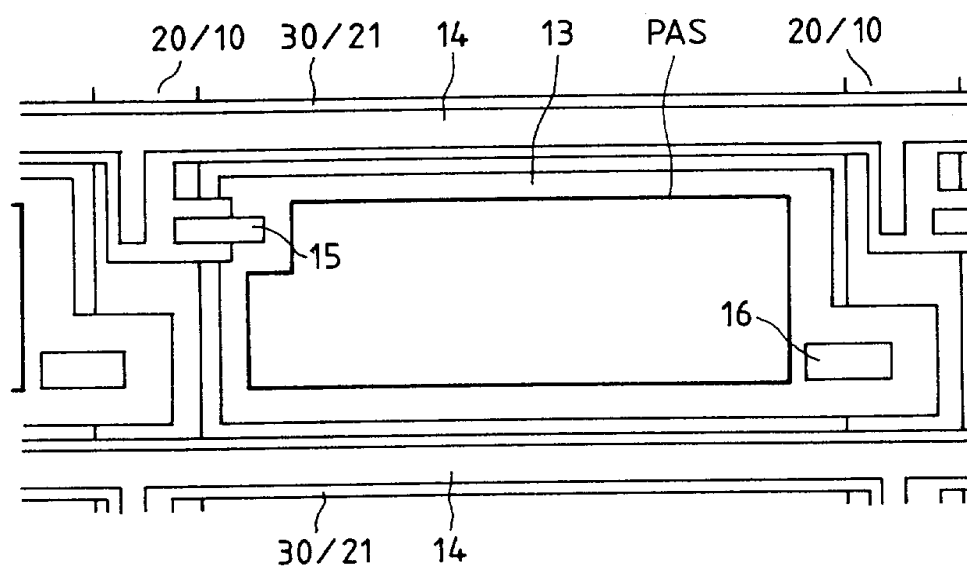


图 4

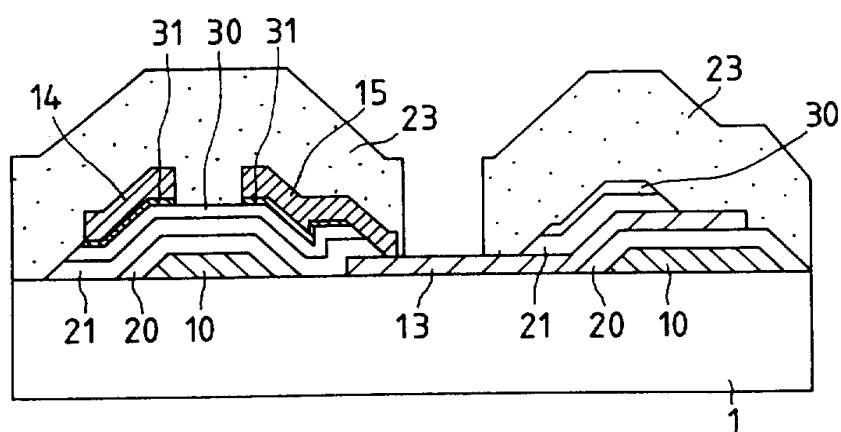


图 5

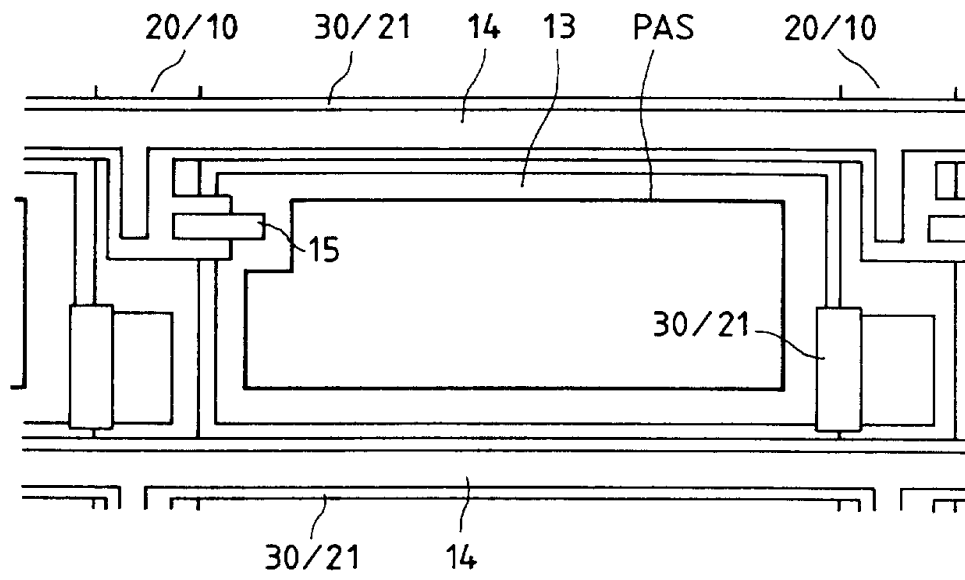


图 6

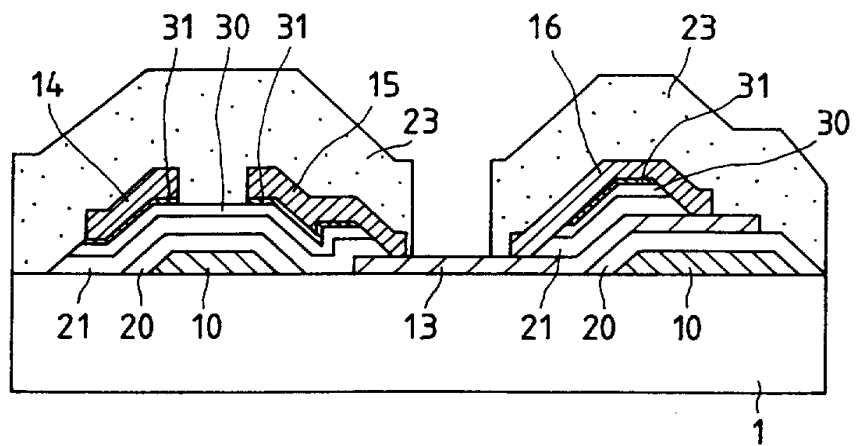


图 7

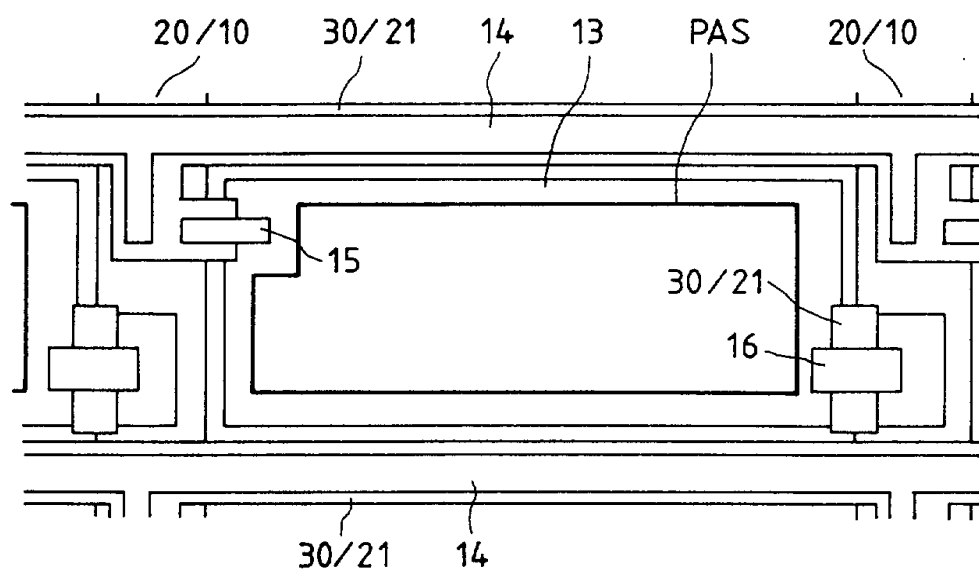


图 8

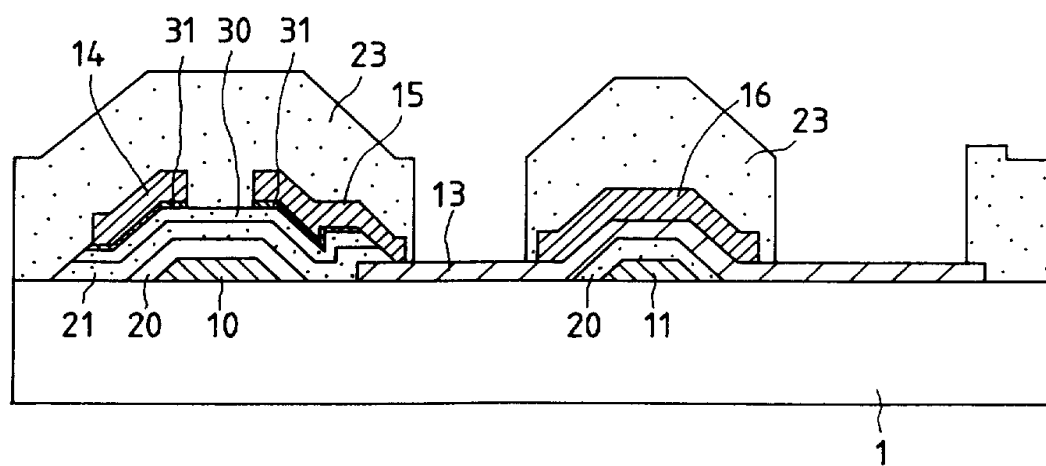


图 9

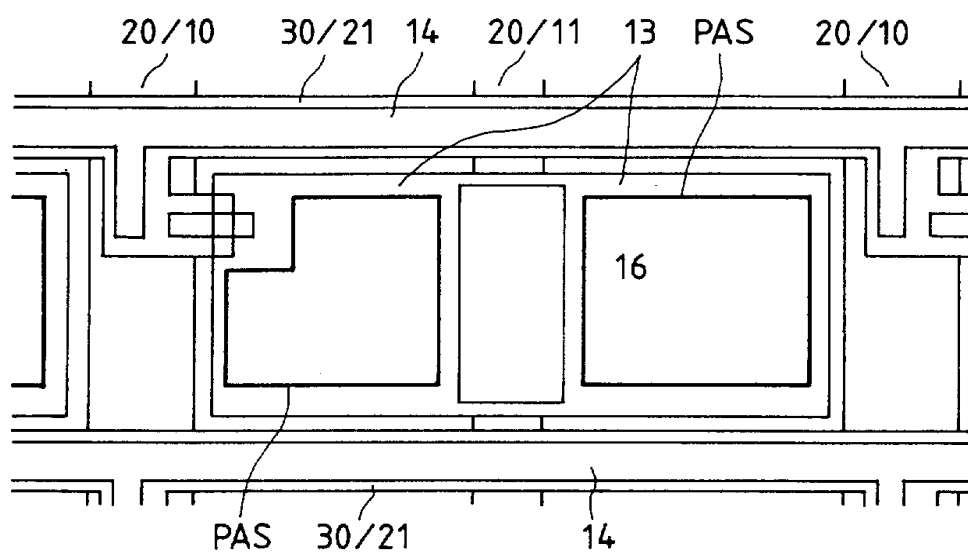


图 10

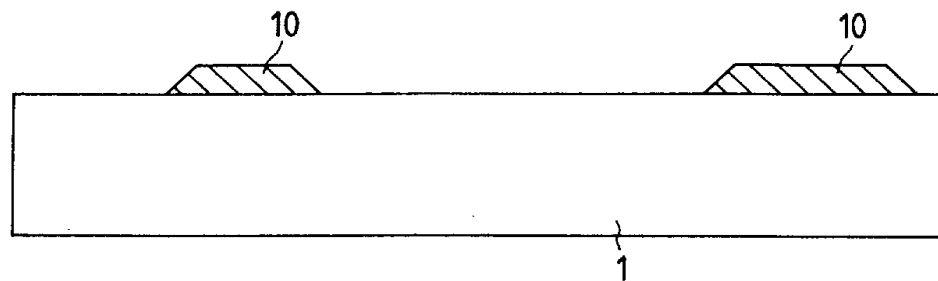


图 11

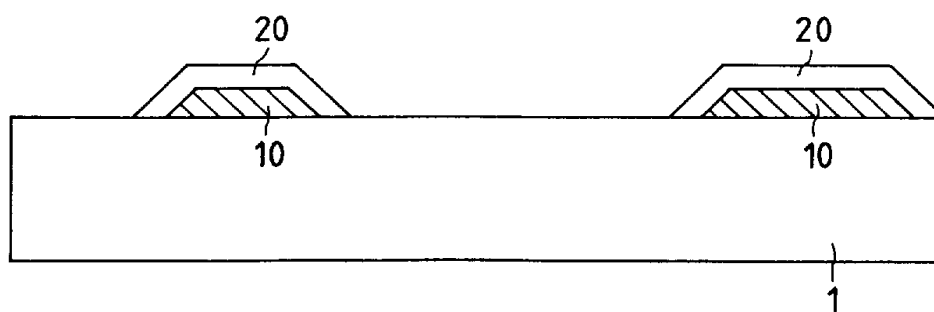


图 12

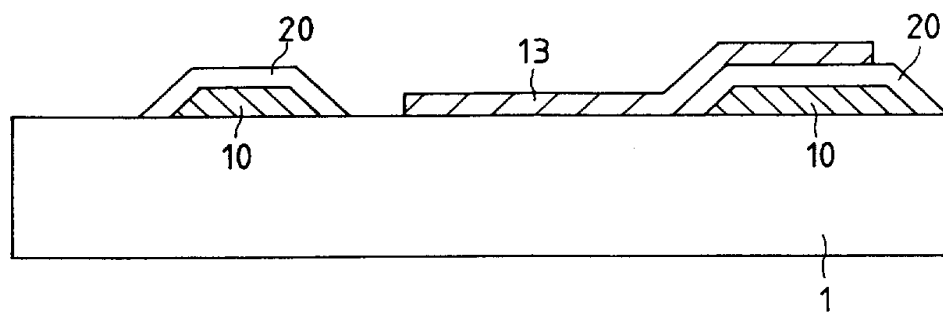


图 13

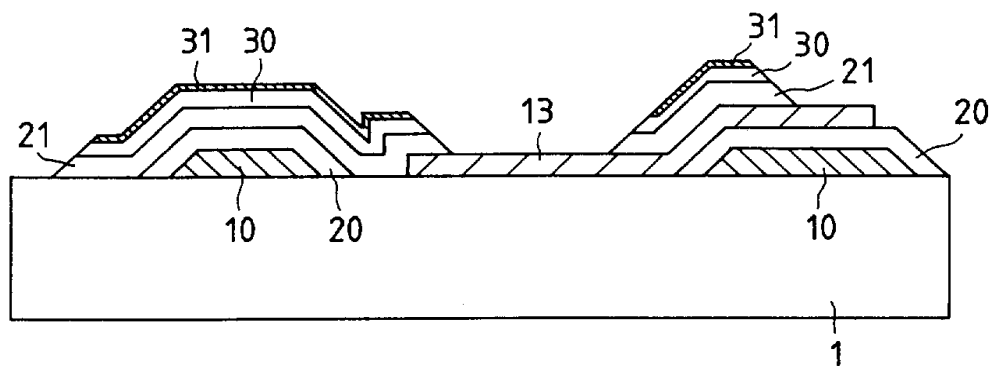


图 14

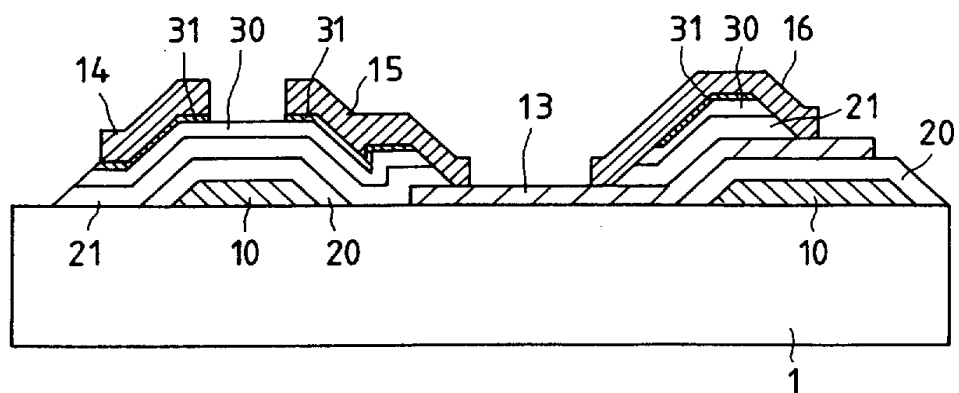


图 15

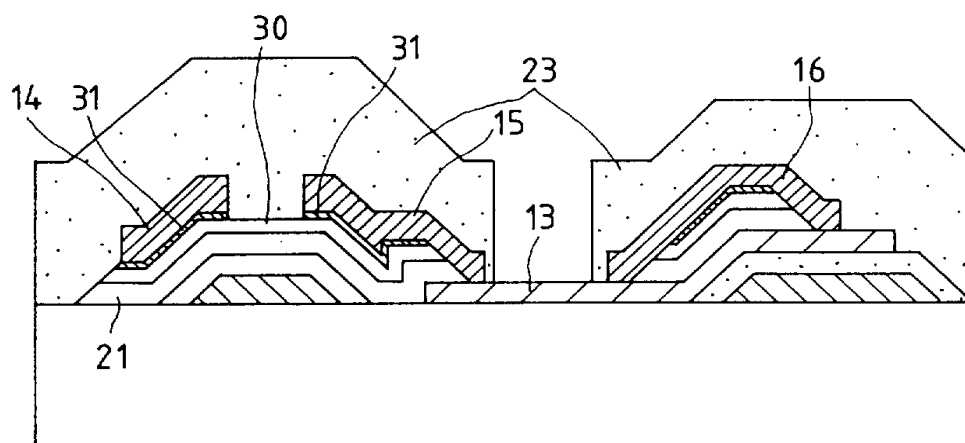


图 16

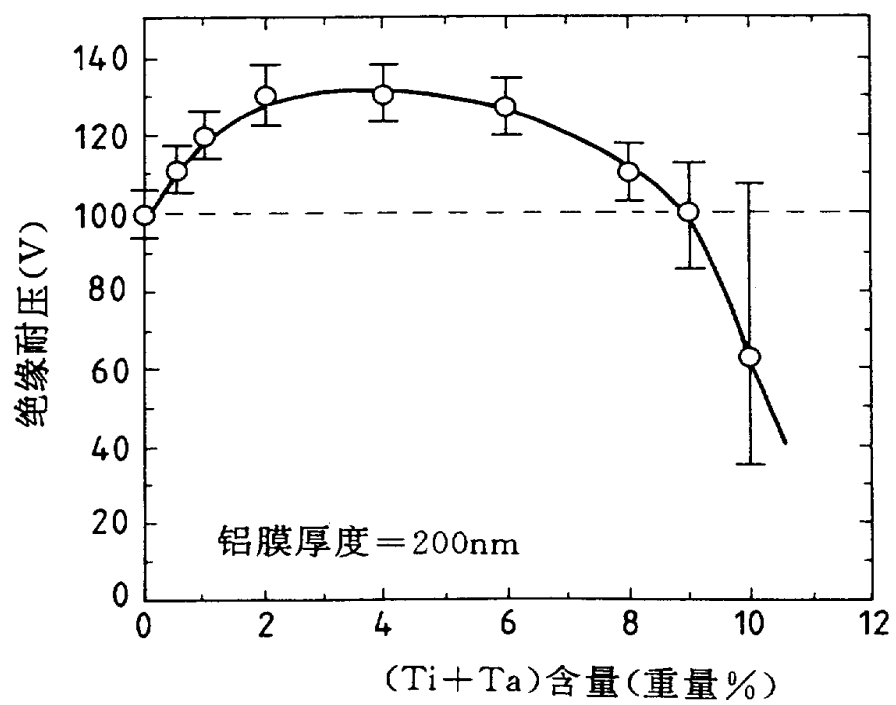


图 17

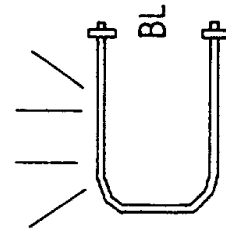
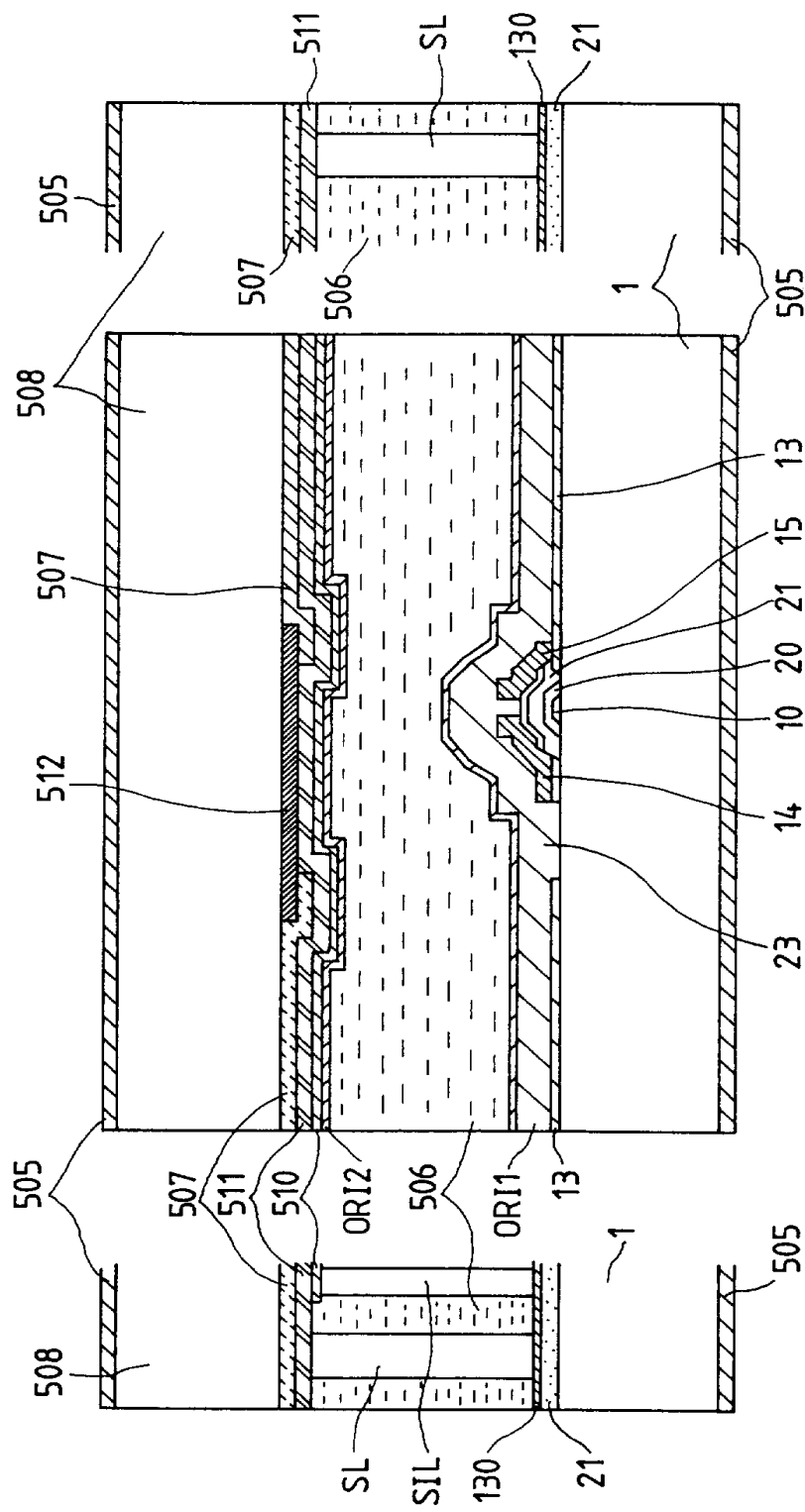


图 18

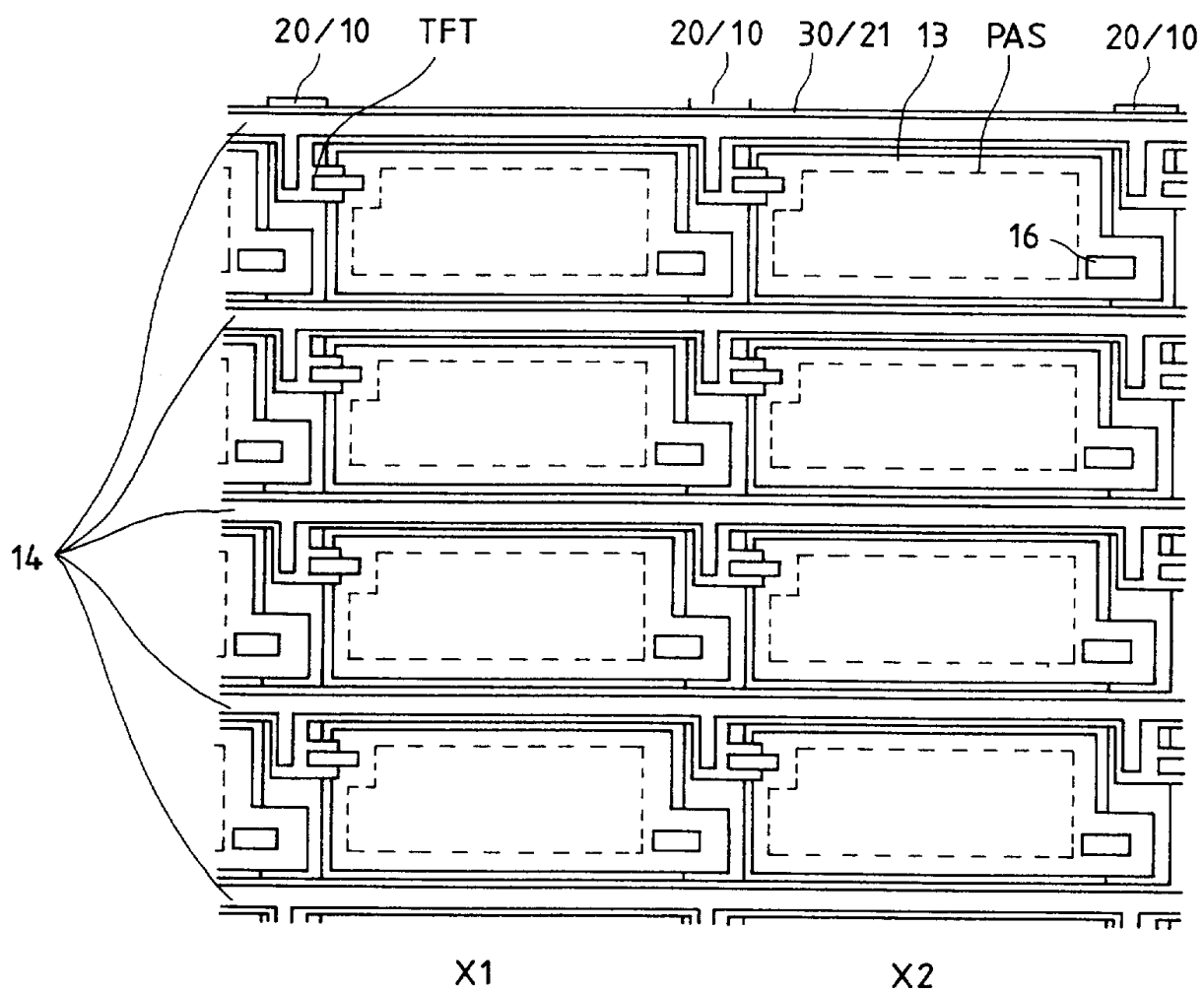


图 19

