

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200410085124.0

[51] Int. Cl.

G02F 1/136 (2006.01)

G02F 1/133 (2006.01)

H01L 27/00 (2006.01)

H01L 21/00 (2006.01)

[45] 授权公告日 2009 年 11 月 4 日

[11] 授权公告号 CN 100557490C

[22] 申请日 2004.9.29

[21] 申请号 200410085124.0

[30] 优先权

[32] 2003.9.29 [33] JP [31] 2003-336706

[73] 专利权人 友达光电股份有限公司

地址 中国台湾新竹

共同专利权人 广辉电子日本株式会社

[72] 发明人 川崎清弘

[56] 参考文献

JP2002190600A 2002.7.5

JP2002184999A 2002.6.28

JP2002311454A 2002.10.23

JP2002185004A 2002.6.28

US20020186330A1 2002.12.12

JP2001215530A 2001.8.10

审查员 高 望

[74] 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

代理人 胡建新

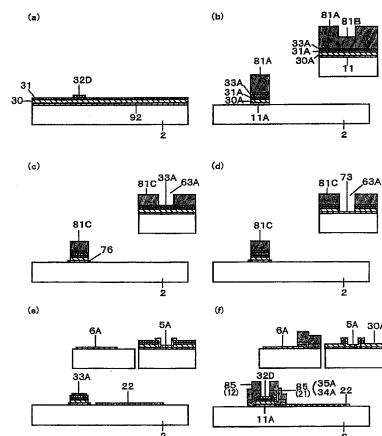
权利要求书 5 页 说明书 43 页 附图 26 页

[54] 发明名称

液晶显示装置及其制造方法

[57] 摘要

在削减现有的制造工序数的制造方法中，若信道长度变短，则制造余度(区域)变小且合格率降低。本发明提出了下列各种新技术：首先，进行蚀刻截止层的形成，其次通过导入网版曝光技术，使扫描线的形成工序和触点的形成工序合理化的新技术；公知技术中的源极。漏极布线的阳极氧化工序中，通过导入网版曝光技术，提出解决问题电极端子保护层形成工序合理化的新技术；以及，将公知技术中的像素电极和扫描线同时形成的合理化技术。并且，通过上述各种合理化技术的组合，构筑了 TN 型液晶显示装置和 IPS 型液晶显示装置的 4 片光掩模工艺和 3 片光掩模工艺。



1. 一种液晶显示装置，在第1透明绝缘基板和与所述第1透明绝缘基板对置的第2透明绝缘基板之间填充液晶而成，在所述第1透明绝缘基板的一主面上以二维矩阵状排列有单位像素，所述单位像素至少具有绝缘栅极型晶体管、兼作所述绝缘栅极型晶体管的栅电极的扫描线、兼作源极布线的信号线、以及连接在漏极布线上的像素电极，其特征在于，

至少在第1透明绝缘基板的一主面上，形成有扫描线、透明导电性的像素电极和信号线的电极端子，所述扫描线由1层或1层以上的第1金属层构成、且在其侧面具有绝缘层；

在所述扫描线上，形成有1层或1层以上的栅极绝缘层；

在栅电极上的栅极绝缘层上，岛状地形成有不含不纯物的第1半导体层；

在所述第1半导体层上，形成有宽度比栅电极更细的保护绝缘层；

在所述保护绝缘层的一部分上和第1半导体层上，形成有一对包含不纯物的第2半导体层；

在图像显示部外的区域，在扫描线上的栅极绝缘层形成开口部，而露出扫描线的一部分；

包含所述开口部和开口部周边的第1和第2半导体层而形成透明导电性的扫描线的电极端子；

在所述第2半导体层上、第1透明绝缘基板上和所述信号线的电极端子的一部分上，形成有包含耐热金属层且由1层或1层以上的第2金属层构成的兼作源极布线的信号线，在所述第2半导体层上、第1透明绝缘基板上和所述像素电极的一部分上，用包含耐热金属层且由1层或1层以上的第2金属层形成有漏极布线；

在所述源极布线和漏极布线上，形成有感光性有机绝缘层。

2. 一种液晶显示装置，在第1透明绝缘基板和与所述第1透明绝缘基板对置的第2透明绝缘基板之间填充液晶而成，在所述第1透明绝缘基板的一主面上以二维矩阵状排列有单位像素，所述单位像素至少具

有绝缘栅极型晶体管、兼作所述绝缘栅极型晶体管的栅电极的扫描线、兼作源极布线的信号线、以及连接在漏极布线上的像素电极，其特征在于，

至少在第1透明绝缘基板的一主面上，形成有扫描线、透明导电性的像素电极和信号线的电极端子，所述扫描线由透明导电层和第1金属层的叠层构成、且在其侧面具有绝缘层；

在所述扫描线上，形成有1层或1层以上的栅极绝缘层；

在栅电极上的栅极绝缘层上，岛状地形成有不含不纯物的第1半导体层；

在所述第1半导体层上，形成有宽度比栅电极更细的保护绝缘层；

在所述保护绝缘层的一部分上和第1半导体层上，形成有一对包含不纯物的第2半导体层；

在图像显示部外的区域，去除扫描线上的栅极绝缘层和第1金属层而露出成为扫描线的电极端子的透明导电层；

在所述第2半导体层上、第1透明绝缘基板上和所述信号线的电极端子的一部分上，形成有包含耐热金属层且由1层或1层以上的第2金属层构成的兼作源极布线的信号线，在所述第2半导体层上、第1透明绝缘基板上和所述像素电极的一部分上，用包含耐热金属层且由1层或1层以上的第2金属层形成了漏极布线；

在所述源极布线和漏极布线上，形成有感光性有机绝缘层。

3. 一种液晶显示装置，在第1透明绝缘基板和与所述第1透明绝缘基板对置的第2透明绝缘基板之间填充液晶而成，在所述第1透明绝缘基板的一主面上以二维矩阵状排列有单位像素，所述单位像素至少具有绝缘栅极型晶体管、兼作所述绝缘栅极型晶体管的栅电极的扫描线、兼作源极布线的信号线、以及连接在漏极布线上的像素电极，其特征在于，

至少在第1透明绝缘基板的一主面上，形成有扫描线、透明导电性的像素电极，所述扫描线由透明导电层和第1金属层的叠层构成、且在其侧面具有绝缘层；

在所述扫描线上，形成有1层或1层以上的栅极绝缘层；

在栅电极上的栅极绝缘层上，岛状地形成有不含不纯物的第1半导体层；

在所述第1半导体层上，形成有宽度比栅电极更细的保护绝缘层；

在所述保护绝缘层的一部分上和第1半导体层上，形成有一对包含不纯物的第2半导体层；

在图像显示部外的区域，去除扫描线上的栅极绝缘层和第1金属层，而露出作为扫描线的一部分的透明导电层；

在所述第2半导体层上、第1透明绝缘基板上和所述信号线的电极端子的一部分上，形成有包含耐热金属层且由1层或1层以上的第2金属层构成的兼作源极布线的信号线，在所述第2半导体层上、第1透明绝缘基板上和所述像素电极的一部分上，用包含耐热金属层且由1层或1层以上的第2金属层形成漏极布线，包含所述扫描线的一部分而用包含耐热金属层且由1层或1层以上的第2金属层形成扫描线电极端子，在图像显示部外的区域形成由信号线的一部分构成的信号线电极端子；

除所述信号线的电极端子上之外，在信号线上形成有感光性有机绝缘层。

4. 一种液晶显示装置，在第1透明绝缘基板和与所述第1透明绝缘基板对置的第2透明绝缘基板之间填充液晶而成，在所述第1透明绝缘基板的一主面上以二维矩阵状排列有单位像素，所述单位像素至少具有绝缘栅极型晶体管、兼作所述绝缘栅极型晶体管的栅电极的扫描线、兼作源极布线的信号线、与上述绝缘栅极型晶体管的漏极连接的像素电极、以及与所述像素电极隔着预定距离形成的对置电极；

至少在第1透明绝缘基板的一主面上形成有扫描线和对置电极，该扫描线由1层或1层以上的第1金属层构成、且在侧面具有绝缘层；

在所述扫描线上和对置电极上，形成有1层或1层以上的栅极绝缘层；

在栅电极上的栅极绝缘层上，岛状地形成有不含不纯物的第1半导体层；

在所述第1半导体层上,形成有宽度比栅电极更细的保护绝缘层;

在所述保护绝缘层的一部分上和第1半导体层上,形成有一对包含不纯物的第2半导体层;

在图像显示部外的区域,在扫描线上的栅极绝缘层形成开口部,而露出扫描线的一部分;

在所述第2半导体层上和第1透明绝缘基板上,包含耐热金属层、而形成由1层或1层以上的第2金属层构成的兼作源极布线的信号线和兼作漏极布线的像素电极,包含所述开口部及开口部周边的第1和第2半导体层而用包含耐热金属层且由1层或1层以上的第2金属层形成扫描线的电极端子,以及在像素显示部外的区域形成由信号线的一部分构成的信号线的电极端子;

除所述信号线的电极端子上,在信号线上形成有感光性有机绝缘层。

5.一种液晶显示装置的制造方法,所述液晶显示装置是在第1透明绝缘基板和与所述第1透明绝缘基板对置的第2透明绝缘基板之间填充液晶而成,在所述第1透明绝缘基板的一主面上以二维矩阵状排列有单位像素,所述单位像素至少具有绝缘栅极型晶体管、兼作所述绝缘栅极型晶体管的栅电极的扫描线、兼作源极布线的信号线、连接在所述绝缘栅极型晶体管的漏极上的像素电极、以及与上述像素电极隔着预定距离而形成的对置电极,其特征在于,包括如下工序:

至少在第1透明绝缘基板的一主面上,依次被覆1层或1层以上的第1金属层、1层或1层以上的栅极绝缘层、以及不含不纯物的第1非晶硅层和保护绝缘层的工序;

有选择地形成成为绝缘栅极型晶体管的信道保护层的保护绝缘层,而露出第1非晶硅层的工序;

被覆包含不纯物的第2非晶硅层的工序;

对应于扫描线和对置电极,对所述第2非晶硅层、第1非晶硅层、栅极绝缘层和第1金属层,有选择地进行蚀刻的工序;

在扫描线的侧面和对置电极的侧面,形成绝缘层的工序;

在图像显示部外的区域,对扫描线上的触点区域的第2非晶硅层、

第1非晶硅层和栅极绝缘层进行蚀刻，而有选择地露出扫描线的一部分的工序；

在包含耐热金属层而被覆1层或1层以上的第2金属层之后，以与所述保护绝缘层部分重叠的方式，与兼作源极布线的信号线和兼作漏极布线的像素电极、包含所述扫描线一部分的扫描线的电极端子、在图像显示部外的区域由信号线的一部分构成的信号线的电极端子相对应地，形成感光性有机绝缘层图形的工序，信号线上的感光性有机绝缘层的膜厚比其它区域更厚；

将所述感光性有机绝缘层图形作为掩模，而有选择地去除第2金属层、第2非晶硅层和第1非晶硅层，而形成源极布线、漏极布线、扫描线的电极端子和信号线的电极端子的工序；

减少所述感光性有机绝缘层图形的膜厚，而露出漏极布线、扫描线的电极端子和信号线的电极端子，但不露出信号线的其它部分的工序。

液晶显示装置及其制造方法

技术区域

本发明涉及具有彩色图像显示功能的液晶显示装置，尤其涉及有源型液晶显示装置。

背景技术

随着近年的微细加工技术、液晶材料技术及高密度安装技术等进步，5~50cm 对角的液晶显示装置，作为电视图像或各种的图像显示机器的商用基础而大量提供。再者，在构成液晶基板的 2 片玻璃基板的其中一方，通过事先形成 RGB 的着色层，使得彩色显示也易在实现。特别是在每一个像素中内置开关组件的、所谓有源型液晶基板，串音极少，保证了反应速度快且具有高的对比度的图像。

这些液晶显示装置（液晶基板）一般具有 200~1200 条扫描线、300~1600 条左右信号线的矩阵编制，但是，最近同时进行对应显示容量增大的大画面化和高精细化。

图 23 表示在液晶基板 1 的安装状态，且构成液晶基板 1 的一方的透明绝缘基板，譬如向玻璃基板 2 上形成的扫描线的电极端子群 5 供给驱动信号的半导体集成电路芯片 3 使用导电性黏接剂而连接的 COG（Chip-On-Glass）方式，或譬如以聚醯亚胺树脂薄膜为基底，而加以具有镀金或镀焊锡的铜箔端子（未图示）的 TCP 薄膜 4，以包含导电性媒体的适当接着剂，来压着且固定在信号线的电极端子群 6 的所谓 TCP（Tape-Carrier-Package）方式等安装手段，而对图像显示部供给电气信号。为了方便，同时图示两种安装方式，但是，实际上可适当选择任何方式皆可。

连接位在大致中央部的液晶基板 1 的图像显示部内的像素，和扫描线及信号线的电极端子 5、6 之间的布线路为 7、8，且未必以与电极端子群 5、6 相同的导电材所构成。9 为在对向面上具有共同在全部液晶单

元的透明导电性的对置电极的另1片透明绝缘基板的对向玻璃基板，或彩色滤光片层。

图24为表示以绝缘栅极型晶体管10配置在各像素的有源型液晶显示装置的等效电路图来作为开关组件，11（在图23中7）为扫描线，12（在图23中8）为信号线，13为液晶单元，且液晶单元13为在电气上当作电容素子而加以处理。以实线所描绘的组件类是形成在构成液晶基板的其中一方的玻璃基板2上，而以虚线在所描绘的全部的液晶单元13，共同的对置电极14为形成在对向另其中一方的玻璃基板9的主面上。在绝缘栅极型晶体管10的OFF电阻或液晶单元13的电阻较低的情况或重视显示图像的灰阶性的情况下，是作为供扩大做为负荷的液晶单元13的时间常数的补助存储电容15，施加在并列液晶单元13等的电路方法。而且，16为存储电容15的共通母线。

图25为表示液晶显示装置图像显示部的主要部分剖面图，构成液晶基板1的2片的玻璃基板2，9是通过树脂性的纤维、珠状物或形成在彩色滤光片层9上的柱状间隔物等之间隔物材（未图示），间隔数 μm 左右的特定距离而形成，且其间隙是在玻璃基板9的周围部，以通过有机性树脂所形成的密封材与封口材（皆未图示）成为在密封的密闭空间，且在此密闭空间填充液晶17。

在实现彩色显示情况，是因被覆包含在玻璃基板9的密闭空间侧的所谓着色层18的染料，或颜料的任何其中一方或两方的厚度 $1\sim 2\mu\text{m}$ 左右的有机薄膜，而赋予颜色显示功能，故在其情况玻璃基板9别名称为彩色滤光片层（Color Filter，略语为CF）。而且，由液晶材料17的性质，在玻璃基板9中面或玻璃基板2的下面的任一面或两面上贴付偏光板19，且液晶基板1是以电气光学组件而加以功能化。现在，在市贩大部分的液晶基板上，在液晶材料使用TN（扭转·相列）型液晶，而偏光板19通常需要2片。虽然未图示，但是在透过型液晶基板上，作为光源而加以配置背面光源，且从下方照射白色光。

连接液晶17且形成在2片的玻璃基板2，9上，譬如厚度 $0.1\mu\text{m}$ 左右的聚醯亚胺是树脂薄膜20是为取向在决定液晶分子的方向的取向膜。

21 为连接绝缘栅极型晶体管 10 的漏极和透明导电性的像素电极 22 的漏电极（布线），且和信号线（源极线）12 同时形成者较多。半导体层 23 是位在信号线 12 和漏电极 21 之间，其详细后述。在彩色滤光片层 9 上形成为邻接着色层 18 的境界的厚度 $0.1\mu\text{m}$ 左右的 Cr 薄膜层 24 是在半导体层 23 和扫描线 11 及信号线 12，为防止外部光射入的光遮蔽构件，此定型化技术称为黑矩阵（Black Matrix，略语为 BM）。

在此说明关于作为开关组件的绝缘栅极型晶体管的构造和制造方法。在绝缘栅极型晶体管现在多用的有 2 种类，其中的一称为蚀刻截止型，以此为现有例而加以介绍。通过干蚀刻技术的导入，当初需要 8 道左右的光掩模现在可减少成 5 片而有助在大幅减少工艺成本。图 26 为构成现有的液晶基板的有源基板（显示装置用半导体装置）的单位像素的平面图，且在图 27 表示图 26（e）的 A-A'，B-B' 及 C-C' 线上的剖面图，并在以下简单说明其制造工序。

首先，如图 26（a）和图 27（a）所示，耐热性和耐药性及透明性作为较高绝缘性基板，是以厚度 $0.5\sim 1.1\text{mm}$ 左右的玻璃基板 2，譬如在康宁公司制的商品名 1737 的一主面上，使用 SPT（溅镀）等的真管制膜装置，而被覆膜厚 $0.1\sim 0.3\mu\text{m}$ 左右的第 1 金属层，且通过微细加工技术，有选择地形成也兼作栅电极 11A 的扫描线 11 和存储电容线 16。扫描线的材质是综合性考量耐热性和耐药性和耐氟酸性和导电性而加以选择，但是一般中使用 Cr、Ta、MoW 合金等的耐热性的高金属或合金。

为了对应在液晶基板的大画面化或高精细化而降低扫描线的电阻值，虽然是以使用 Al（铝）作为扫描线的材质较为合理的，但是 Al 由于单体为耐热性较低，故在现在一般的技术，是在上述的耐热金属的 Cr、Ta、Mo 或叠层此等的金属硅化合物，或在 Al 的表面以阳极氧化付加氧化层（ Al_2O_3 ）。也即，扫描线 11 是以 1 层或 1 层以上的金属层所构成。

其次，在玻璃基板 2 的整面上使用 PCVD（等离子体 CVD）装置，将成为栅极绝缘层的第 1 SiN_x （氮化硅）层 30，和几乎未包含不纯物而成为绝缘栅极型晶体管的信道的第 1 非晶硅（a-Si）层 31，及保护信道的绝缘层所形成的第 2 SiN_x 层 32 等 3 种类的薄膜层，分别以 $0.3\mu\text{m}$ 、

0.05 μm 、0.1 μm 左右的膜厚依次被覆，如图 26 (b) 和图 27 (b) 所示，通过微细加工技术，使栅电极 11A 上的第 2 SiNx 层比栅电极 11A 更细地有选择地保留，而露出第 1 非晶硅层 31 作为信道保护层 32D。

其次，使用相同的 PCVD 装置，在整面上以包含不纯物譬如磷的第 2 非晶硅层 33，以譬如 0.05 μm 左右的膜厚依次被覆之后，如图 26 (c) 和图 27 (c) 所示，使用 SPT 等真管制膜装置，以譬如 Ti, Cr, Mo 等的耐热金属薄膜层 34 作为膜厚 0.1 μm 左右的耐热金属层，以膜厚 0.3 μm 左右的 Al 薄膜层 35 作为低电阻布线层，再被覆 Ti 薄膜层 36 来作为膜厚 0.1 μm 左右的中间导电层，通过微细加工技术，使得有选择地形成源极。漏极布线材的此等 3 种薄膜 34A, 35A 及 36A 的叠层，构成的绝缘栅极型晶体管的漏电极 21 和源电极，也兼作信号线 12 的信号线 12。此有选择地的图形形成是将使用在源极。漏极布线的形成的感光树脂图形作为掩模，依次蚀刻 Ti 薄膜层 36, Al 薄膜层 35, Ti 薄膜层 34 之后，去除源极。漏电极 12、21 间的第 2 非晶硅层 33，而露出第 2 SiNx 层 32D，同时在其它的区域上，也去除第 1 非晶硅层 31，而露出栅极绝缘层 30 所形成。如此存在信道保护层的第 2 SiNx 层 32D，由于自动结束第 2 非晶硅层 33 的蚀刻，故此制法称呼为蚀刻截止法。

以使绝缘栅极型晶体管不成为偏差构成的方式，使源极。漏电极 12、21 是和蚀刻截止层 32 一部分（数 μm ）平面性重叠而加以形成。此重叠是因作为寄生电容而发挥电气性作用，故愈小愈好，但是以曝光机配合的精度和光掩模的精度和玻璃基板的膨张是数及曝光时的玻璃基板决定，且实用性的数值为最多 2 μm 程度。

此外，去除上述感光树脂图形之后，在玻璃基板 2 的整面上，作为透明性的绝缘层，使用和栅极绝缘层相同的 PCVD 装置，被覆 0.3 μm 左右的膜厚的第 1 SiNx 层 32D，作为钝化绝缘层 37，如图 26 (d) 和图 27 (d) 所示，将钝化绝缘层 37 通过微细加工技术有选择地去除，而在漏电极 21 上，在开口部 63 及图像显示部外的区域，以及在形成扫描线 11 电极端子 5 的位置上，在形成开口部 63 与信号线 12 的电极端子 6 的位置上等处形成开口部 64，而露出漏电极 21 和扫描线 11 和信号线 12 的

一部分。在存储电容线 16 (平行地聚集成电极图形) 上, 形成开口部 65, 而露出存储电容线 16 的一部分。

最后, 使用 SPT 等真空制膜装置, 作为膜厚 $0.1\sim 0.2\mu\text{m}$ 左右的透明导电层被覆譬如 ITO (Indium-Tin-Oxide) 或 IZO (Indium-Zinc-Oxide) 等, 如图 26 (e) 和图 27 (e) 所示, 通过微细加工技术, 而包含开口部 62, 在钝化绝缘层 37 有选择地形成像素电极 22, 而构成有源基板 2。也可将开口部 63 内的露出的扫描线 11 的一部分作为电极端子 5, 将开口部 64 内露出的信号线 12 的一部分作为电极端子 6, 如图所示, 在包含开口部 63, 64 而在钝化绝缘层 37 上, 也可有选择地形成由 ITO 所形成的电极端子 5A, 6A, 但通常也同时形成连接电极端子 5A, 6A 间的透明导电性的短路线 40。其理由是将未图示的电极端子 5A, 6A 和短路线 40 之间形成为细长条纹状, 可提高电阻且可作成静电措施用的高电阻。包含相同开口部 65 而形成通往存储电容线 16 的电极端子。

在信号线 12 的布线电阻不成问题时, 未必要通过 A1 所形成低电阻布线层 35, 且在其情况, 若选择 Cr、Ta、Mo 等的耐热金属材料, 可单层化源极。漏极布线 12、21 且简化。如此源极。漏极布线是在耐热金属层, 确保第 2 非晶硅层和电气性的连接是为重要的。另外, 关于绝缘栅极型晶体管的耐热性是详细记载在现有例的特开平 7-74368 号公报。且在图 27 (c) 存储电容线 16 和漏电极 21 是由栅极绝缘层 30 重叠区域 50 (右下斜线部) 形成存储电容 15, 在此省略其详细说明。

【专利权文献】特开平 7-74368 号公报

虽省略以上所描述的 5 片光掩模工艺的详细, 但半导体层岛化工序的合理化和触点形成工序因可减少 1 次, 当初有导入 7~8 道程度必要的光掩模数也即干蚀刻技术, 在现在减少成 5 片, 有助在大幅减少的工艺成本。为降低液晶显示装置的生产成本, 公知的开发目标是有效降低在有源基板的制作工序上工艺成本, 或基板组装工序和模块安装工序上构件成本。为降低工艺成本, 有缩短工艺的工序减少和廉价的制成开发或置换工艺等方法, 但是在此以 4 片光掩模得到有源基板的 4 片光掩模. 工艺作为工序减少的一例而加以说明。4 片光掩模. 工艺是通过导入网版

曝光技术,因减少照像蚀刻工序,故图 28 为对应 4 片光掩模工艺的有源基板的单位像素的平面图,且在图 29 表示图 28 (e) 的 A-A', B-B' 及 C-C'线上的剖面图。如已叙述的绝缘栅极型晶体管,现在多用的有 2 种,在此采用信道蚀刻型的绝缘栅极型晶体管。

首先,和 5 片光掩模工艺相同,玻璃基板 2 的一主面上,使用 SPT (溅镀)等真空制膜装置被覆膜厚 $0.1\sim 0.3\mu\text{m}$ 左右的第 1 金属层,如图 28 (a) 和图 29 (a) 所示,通过微细加工技术,有选择地形成也兼作栅电极 11A 的扫描线 11 和存储电容线 16。

其次,在玻璃基板 2 的整面上使用 PCVD 装置,而大体上不包含栅极绝缘层所形成的 SiN_x (氮化硅) 层 30,不纯物,包含绝缘栅极型晶体管的信道所形成的第 1 非晶硅 (a-Si) 层 31 及不纯物,绝缘栅极型晶体管的源极.漏极所形成的第 2 SiN_x 层 33 等 3 种类的薄膜层,譬如分别以 $0.3\mu\text{m}$, $0.2\mu\text{m}$, $0.5\mu\text{m}$ 左右的膜厚依次被覆。接着,使用 SPT 等真空制膜装置,制作譬如 Ti 薄膜层 34 作为膜厚 $0.1\mu\text{m}$ 左右的耐热金属层,Al 薄膜层 35 作为膜厚 $0.3\mu\text{m}$ 左右的低电阻布线层,譬如 Ti 薄膜层 36 作为膜厚 $0.1\mu\text{m}$ 左右的中间导电层,也即依次被覆源极.漏极布线材,通过微细加工技术,有选择地形成绝缘栅极型晶体管的漏电极 21 和也兼用为源电极的信号线 12,但是此有选择地的图形形成时,通过网版曝光技术,如图 28 (b) 和图 29 (b) 所示,其最大特征是源极.漏极布线间的信道形成区域 80B (斜线部) 的膜厚,譬如为 $1.5\mu\text{m}$,形成比源极.漏极布线形成区域 80A (12), 80A (21) 的膜厚 $3\mu\text{m}$ 更薄的感光树脂图形 80A, 80B。

如此感光树脂图形 80A, 80B,是在液晶显示装置用基板的制作,由于使用正型的感光树脂,故源极.漏极布线形成区域 80A 为黑,也即形成 Cr 薄膜,而信道区域为灰色,譬如形成宽度 $0.5\sim 1\mu\text{m}$ 左右的线/空行宽(Line And Space)的 Cr 图形,而其它的区域为白,也即,若使用如去除 Cr 薄膜的光掩模即可。灰色区域是因曝光机的解析力不足,故不能解析线/空行宽(Line And Space),且由于可使来自灯泡光源的光掩模照射光只透过一半,故可得到对应正型感光树脂的残膜特性,具有如图 29

(b) 所示的剖面图形状的感光树脂图形 80A, 80B。

将上述感旋光性树脂图案 80A, 80B 作为掩模, 如图 29 (b) 所示, 依顺蚀刻 Ti 薄膜层 36, Al 薄膜层 35, Ti 薄膜层 34, 第 2 非晶硅层 33, 及第 1 非晶硅层 31 之后而露出栅极绝缘层 30 之后, 如图 28 (c) 和图 29 (c) 所示, 通过氧等离子体等的灰化构件, 将感旋光性树脂图案 80A, 80B 的膜厚譬如从 $3\mu\text{m}$ 减少 $1.5\mu\text{m}$ 以上时, 感旋光性树脂图案 80B 消失而露出信道领域, 同时仅在源极、汲极配线形成领域上可保留 80C (12), 80C (21)。在此, 将削减膜厚的感光树脂图形 80C (12), 80C (21) 作为掩模, 再依次蚀刻源极、漏极布线间 (信道形成区域) 的 Ti 薄膜层, Al 薄膜层, Ti 薄膜层, 第 2 非晶硅层 33, 及第 1 非晶硅层 31A, 而第 1 非晶硅层 31A 是保留 $0.05\sim 0.1\mu\text{m}$ 程度而蚀刻。在源极、漏极布线是蚀刻金属层之后, 因通过保留 $0.05\sim 0.1\mu\text{m}$ 程度第 1 非晶硅层 31 地进行蚀刻, 故在如此制法得到绝缘栅极型晶体管是称为信道蚀刻。又最好在上述氧等离子体处理上, 为控制图形尺寸的变化而加强异向性, 其理由由于后述。

此外, 去除上述感光树脂图形 80C (12), 80C (21) 之后, 是如和 5 片光掩模工艺相同的图 28 (d) 和图 29 (d) 所示, 在玻璃基板 2 的整面上作为透明性的绝缘层, 而加以被覆 $0.3\mu\text{m}$ 左右的膜厚的 SiN_x 层, 而作为钝化绝缘层 37, 进而在形成漏电极 21 和扫描线 11 和信号线 12 的电极端子的区域, 形成各个开口部 62, 63, 64, 去除开口部 63 内的钝化绝缘层 37 和栅极绝缘层 30 而露出扫描线的一部分, 同时去除开口部 62, 64 内的钝化绝缘层 37 而露出漏电极 21 的一部分和信号线的一部分。

最后, 使用 SPT 等真空制膜装置, 作为膜厚 $0.1\sim 0.2\mu\text{m}$ 左右的透明导电层而被覆譬如 ITO 或 IZO, 如图 28 (e) 和图 28 (e) 所示, 通过微细加工技术, 在钝化绝缘层 37 包含开口部 62, 且有选择地形成透明导电性的像素电极 22 而构成有源基板。关于电极端子在此包含开口部 63, 64 而在钝化绝缘层 37 上有选择地形成由 ITO 所形成的透明导电性的电极端子 5A, 6A。

在如此 5 片光掩模工艺和 4 片光掩模工艺上, 由于漏电极 21 和通往

扫描线 11 的触点形成工序同时形成，故对应在此等的开口部 62，63 内的绝缘层的厚度和种类不同。钝化绝缘层 37 和栅极绝缘层 30 比较时，制膜温度较低且膜质恶劣，且在通过氟酸是蚀刻液的蚀刻上，蚀刻速度各为数 $1000\text{\AA}/\text{分}$ ，和数 $100\text{\AA}/\text{分}$ ，差 1 位数，漏电极 21 上的开口部 62 的剖面形状也因为在上部过度蚀刻而不能控制孔径的理由，故采用使用氟气体的干式蚀刻。

尽管采用干蚀刻，漏电极 21 上的开口部 62 是由于仅为钝化绝缘层 37，故相较在扫描线 11 的开口部 63 是不能避免过度蚀刻，随材质不同可能使得中间导电层 36A，利用蚀刻气体而减膜。而且，去除各蚀刻结束后的感光树脂图形，首先去除氟化表面的聚合物，以氧等离子体灰化 $0.1\sim 0.2\mu\text{m}$ 程度削去感光树脂图形的表面，且之后以有机剥离液，一般是譬如使用东京应化公司制的剥离液 106 等的药液处理，但是当减膜中间导电层 36A 而产生露出基底的铝层 35A 状态时，在氧等离子体灰化处理，形成绝缘体的 Al_2O_3 在铝层 35A 的表面，且在像素电极 22 之间，成为不能得到欧姆接触。在是，为了可减膜中间导电层 36A，将其膜厚设定为譬如 $0.2\mu\text{m}$ 厚，而得以解决此问题。或形成开口部 62~65 时，去除铝层 35A 而露出基底的耐热金属层的薄膜层 34A 后，再形成像素电极 22 的回避方法，且在此情况下，具有从开始即毋须中间导电层 36A 的益处。

但是，在前者的措施上，此等薄膜的膜厚的面内均匀性不是良好时，此配合并非未必有效作用，而且蚀刻速度的面内均匀性不是良好的情况也完全相同。在后者的措施，虽无须中间导电层 36A，但是增加铝层 35A 的去除工序，又当开口部 62 的剖面控制不充分时，像素电极 22 可能产生断线。

另外，在信道蚀刻型的绝缘栅极型晶体管上，不包含信道区域的不纯物的第 1 非晶硅层 31 若不事先厚厚（通常 $0.2\mu\text{m}$ 以上）地被覆，对玻璃基板的面内均匀性有很大影响，尤其是晶体管特性容易产生非相同 OFF 电流。此对 PCVD 工作率和灰尘发生状况很大影响，且从生产成本观念也是非常重要的事项。

此外，在4片光掩模工艺中，适用信道形成工序是因有选择地去除包含源极、漏极布线12、21间的源极、漏极布线材和不纯物的半导体层，故决定大幅影响绝缘栅极型晶体管ON特性的信道长度（在现在的量产品为4~6 μm ）的工序。此信道长度的变动是因大幅改变绝缘栅极型晶体管的ON电流值，故通常是要求严格的制造管理，但是，信道长，也即网版曝光区域的图形尺寸是受到在曝光量（光源强度和光掩模的图形精度，特别是线条和空间尺寸），感光树脂的涂布厚，感光树脂的显象处理及在该当的蚀刻工序的感光树脂的减膜量等较多的参数，另外，此等的膜内均匀性也相辅相成，未必可保证良率高且可安定生产，而相较在现有的制造管理有需较为严格的制造管理，现阶段尚不可说已达高度构成的水准。特别是信道长度在6 μm 以下，将随着抗蚀图形的膜厚减少而图形时的影响较大，且其倾向更为显着。

本发明是有鉴在相关现状，不仅回避相同在现有的5片光掩模工艺或4片光掩模工艺的触点形成时的瑕疵，而且采用制造区域较大的网版曝光技术而实现制造工序的减少。此外，可知实现液晶基板的低价格化，对应在需求的增加，也有精心追求制造工序数的再减少下去的必要性，且通过简化其它主要制造工序或赋予低成本化的技术，将更提高本发明的价值。

在本发明中，首先进行蚀刻截止层的形成，其次将网版曝光技术通过图形精度管理，是适用在容易的扫描线形成工序和供通往扫描线的电气连接的触点形成工序，实现制造工序的减少。而且有效钝化源极、漏极布线，公开在先行技术的特开平2-216129号公报的由铝构成的源极、漏极布线的表面形成绝缘层的阳极氧化技术的融入，实现工艺合理化和低温化。再者，公开在先行技术的特开平8-136951号公报的像素电极的形成工序适用在本发明。又为更减少工序，在源极、漏极布线的阳极氧化层形成也适用网版曝光技术而可合理化保护层形成工序。

[专利文献2]特开平2-216129号公报；

[专利文献3]特开平8-136951号公报。

发明内容

本发明第1方案的液晶显示装置,在第1透明绝缘基板和与所述第1透明绝缘基板对置的第2透明绝缘基板之间填充液晶而成,在所述第1透明绝缘基板的一主面上以二维矩阵状排列有单位像素,所述单位像素至少具有绝缘栅极型晶体管、兼作所述绝缘栅极型晶体管的栅电极的扫描线、兼作源极布线的信号线、以及连接在漏极布线上的像素电极,其特征在于,至少在第1透明绝缘基板的一主面上形成有扫描线,该扫描线由1层或1层以上的第1金属层构成、且在侧面具有绝缘层;在所述扫描线上,形成有1层或1层以上的栅极绝缘层;在栅电极上的栅极绝缘层上,岛状地形成有不含不纯物的第1半导体层;在所述第1半导体层上,形成有宽度比栅电极更细的保护绝缘层;在所述保护绝缘层的一部分上和第1半导体层上,形成有一对包含不纯物的第2半导体层;在图像显示部外的区域,在扫描线上的栅极绝缘层形成开口部而露出扫描线的一部分;在所述第2半导体层上和第1透明绝缘基板上,包含耐热金属层,形成由1层或1层以上的可氧化阳极的金属层构成的兼作源极布线的信号线和漏极布线,并包含所述开口部及开口部周边的第1和第2半导体层,而同样地形成扫描线的电极端子;在所述漏极布线的一部分和第1透明绝缘基板上,形成有透明导电性像素电极,在图像显示部外的区域的信号线上,形成有透明导电性的电极端子;除与所述漏极布线的像素电极重叠的区域、和信号线的电极端子区域之外,在源极、漏极布线的表面上形成有阳极氧化层。

通过此构造,栅极绝缘层形成与扫描线相同的图形宽度,在扫描线的侧面施加与栅极绝缘层不同的其它绝缘层,使得扫描线和信号线的交叉成为可能。此为在本发明的液晶显示装置中共通的构造特征。再者,透明导电性的像素电极形成在玻璃基板上,且在源极、漏极之间的信道中形成保护绝缘层,而保护信道的同时在信号线和漏极布线的表面,形成绝缘性的阳极氧化层的五氧化钽(Ta_2O_5)或氧化铝(Al_2O_3),从而具有钝化功能,故不需要进而在玻璃基板整面上被覆钝化绝缘层,且不会有绝缘栅极型晶体管的耐热性问题。此外,可得到具有透明导电性的电极端子的TN型的液晶显示装置。

本发明第2方案的液晶显示装置,其特征在于,至少在第1透明绝

缘基板的一主面上,形成有扫描线、透明导电性的像素电极和信号线的电极端子,所述扫描线由1层或1层以上的第1金属层构成、且在其侧面具有绝缘层;在所述扫描线上,形成有1层或1层以上的栅极绝缘层;在栅电极上的栅极绝缘层上,岛状地形成有不含不纯物的第1半导体层;在所述第1半导体层上,形成有宽度比栅电极更细的保护绝缘层;在所述保护绝缘层的一部分上和第1半导体层上,形成有一对包含不纯物的第2半导体层;在图像显示部外的区域,在扫描线上的栅极绝缘层形成开口部而露出扫描线的一部分;包含所述开口部和开口部周边的第1和第2半导体层而形成透明导电性的扫描线的电极端子;在所述第2半导体层上、第1透明绝缘基板上和所述信号线的电极端子的一部分上,形成有包含耐热金属层且由1层或1层以上的第2金属层构成的兼作源极布线的信号线,在所述第2半导体层上、第1透明绝缘基板上和所述像素电极的一部分上,用包含耐热金属层且由1层或1层以上的第2金属层形成有漏极布线;在所述源极和漏极布线上,形成有感光性有机绝缘层。

通过此构造,透明导电性的像素电极形成在玻璃基板上,且在源极、漏极间的信道上形成保护绝缘层而保护信道,并在源极、漏极布线的表面,形成感光性有机绝缘层而具有钝化功能,故不需要将钝化绝缘层被覆在玻璃基板的整面上,且没有绝缘栅极型晶体管的耐热性问题。此外,可得到具有透明导电性电极端子的TN型液晶显示装置。

本发明第3方案的液晶显示装置,其特征在于,

至少在第1透明绝缘基板的一主面上,形成有扫描线、透明导电性的像素电极和信号线的电极端子,所述扫描线由透明导电层和第1金属层的叠层构成、且在其侧面具有绝缘层;在所述扫描线上,形成有1层或1层以上的栅极绝缘层;在栅电极上的栅极绝缘层上,岛状地形成有不含不纯物的第1半导体层;在所述第1半导体层上,形成有宽度比栅电极更细的保护绝缘层;在所述保护绝缘层的一部分上和第1半导体层上,形成有一对包含不纯物的第2半导体层;在图像显示部外的区域,去除扫描线上的栅极绝缘层和第1金属层而露出成为扫描线的电极端子的透明导电层;在所述第2半导体层上、第1透明绝缘基板上和所述信

号线的电极端子的一部分上，形成有包含耐热金属层且由1层或1层以上的第2金属层构成的兼作源极布线的信号线，在所述第2半导体层上、第1透明绝缘基板上和所述像素电极的一部分上，用包含耐热金属层且由1层或1层以上的第2金属层形成了漏极布线；在所述源极和漏极布线上，形成有感光性有机绝缘层。

通过此构造，透明导电性的像素电极与扫描线同时形成，因此在玻璃基板上自动形成，且在源极、漏极间的信道上形成保护绝缘层而保护信道，并在源极、漏极布线的表面形成感光性有机绝缘层而具有钝化功能，因此，不需要在玻璃基板的整面上被覆钝化绝缘层，且可得到与第2方案所记载的液晶显示装置相同的效果。

本发明第4方案的液晶显示装置，其特征在于，至少在第1透明绝缘基板的一主面上，形成有扫描线、透明导电性的像素电极，所述扫描线由透明导电层和第1金属层的叠层构成、且在其侧面具有绝缘层；在所述扫描线上，形成有1层或1层以上的栅极绝缘层；在栅电极上的栅极绝缘层上，岛状地形成有不含不纯物的第1半导体层；在所述第1半导体层上，形成有宽度比栅电极更细的保护绝缘层；在所述保护绝缘层的一部分上和第1半导体层上，形成有一对包含不纯物的第2半导体层；在图像显示部外的区域，去除扫描线上的栅极绝缘层和第1金属层而露出成为扫描线的电极端子的透明导电层；在所述第2半导体层上、第1透明绝缘基板上和所述信号线的电极端子的一部分上，形成有包含耐热金属层且由1层或1层以上的第2金属层构成的兼作源极布线的信号线，在所述第2半导体层上、第1透明绝缘基板上和所述像素电极的一部分上，用包含耐热金属层且由1层或1层以上的第2金属层形成漏极布线，包含所述扫描线的一部分而用包含耐热金属层且由1层或1层以上的第2金属层形成扫描线电极端子，在图像显示部外的区域形成由信号线的一部分构成的信号线电极端子；除所述信号线的电极端子上以外，在信号线上形成有感光性有机绝缘层。

通过此构造，透明导电性的像素电极与扫描线同时形成，因此自动形成在玻璃基板上，且在源极、漏极间的信道上形成保护绝缘层而保护信道，同时在信号线（源极极布线）的表面形成感光性有机绝缘层而具

有必要的最小限度的钝化功能，且可得到与第2方案所记载的液晶显示装置相同的效果。此外，可得到具有和信号线相同的金属性电极端子的TN型液晶显示装置。

本发明第5方案的液晶显示装置，其特征在于，至少在第1透明绝缘基板的一主面上，形成有扫描线、透明导电性的像素电极，所述扫描线由透明导电层和第1金属层的叠层构成、且在其侧面具有绝缘层；在所述扫描线上，形成有1层或1层以上的栅极绝缘层；在栅电极上的栅极绝缘层上，岛状地形成有不含不纯物的第1半导体层；在所述第1半导体层上，形成有宽度比栅电极更细的保护绝缘层；在所述保护绝缘层的一部分上和第1半导体层上，形成有一对包含不纯物的第2半导体层；在图像显示部外的区域，去除扫描线上的栅极绝缘层和第1金属层而露出成为扫描线的电极端子的透明导电层；在所述第2半导体层上、第1透明绝缘基板上，形成有包含耐热金属层且由1层或1层以上的可氧化阳极的金属层构成的兼作源极布线的信号线，在所述保护绝缘层的一部分上、第1半导体层上、第1透明绝缘基板上和所述像素电极的一部分上，同样地形成漏极布线，包含所述扫描线的一部分而同样地形成扫描线电极端子，以及在图像显示部外的区域形成由信号线的一部分构成的信号线电极端子；除所述信号线的电极端子上以外，在源极、漏极布线上形成有阳极氧化层。

通过此构造，透明导电性的像素电极和扫描线同时形成，因此自动形成在玻璃基板上，且在源极、漏极间的信道中形成保护绝缘层而保护信道，并在信号线和漏极布线的表面，形成绝缘性阳极氧化层的五氧化钽(Ta_2O_5)或氧化铝(Al_2O_3)，具有钝化功能，且可得到和第1方案所记载的液晶显示装置相同的效果。此外，可得到具有和信号线相同的金属性电极端子的TN型的液晶显示装置。

本发明第6方案的液晶显示装置，在第1透明绝缘基板和与所述第1透明绝缘基板对置的第2透明绝缘基板或彩色滤光片之间填充液晶而成，在所述第1透明绝缘基板的一主面上以二维矩阵状排列有单位像素，所述单位像素至少具有绝缘栅极型晶体管、兼作所述绝缘栅极型晶体管

的栅电极的扫描线、兼作源极布线的信号线、与上述绝缘栅极型晶体管的漏极连接的像素电极、以及与所述像素电极隔着预定距离形成的对置电极；至少在第1透明绝缘基板的一主面上形成有扫描线和对置电极，该扫描线由1层或1层以上的第1金属层构成、且在侧面具有绝缘层；在所述扫描线上和对置电极，形成有1层或1层以上的栅极绝缘层；在栅电极上的栅极绝缘层上，岛状地形成有不含不纯物的第1半导体层；在所述第1半导体层上，形成有宽度比栅电极更细的保护绝缘层；在所述保护绝缘层的一部分上和第1半导体层上，形成有一对包含不纯物的第2半导体层；在图像显示部外的区域，在扫描线上的栅极绝缘层形成开口部而露出扫描线的一部分；在所述第2半导体层上和第1透明绝缘基板上，包含耐热金属层、而形成由1层或1层以上的第2金属层构成的兼作源极布线的信号线和兼作漏极布线的像素电极，包含所述开口部及开口部周边的第1和第2半导体层而用包含耐热金属层且由1层或1层以上的第2金属层形成扫描线的电极端子，以及在像素显示部外的区域形成由信号线的一部分构成的信号线的电极端子；除所述信号线的电极端子上，在信号线上形成有感光性有机绝缘层。

通过此构造，像素电极和对置电极形成在玻璃基板上，且在源极、漏极间的信道中形成保护绝缘层而保护信道，并在信号线的表面形成感光性有机绝缘层，从而具有所需最小限度的钝化功能。再者，在对置电极上形成有栅极绝缘层，故可得到和第2方案所记载的液晶显示装置相同的效果。此外，可得到具有和信号线相同的金属性电极端子的IPS型的液晶显示装置。

本发明第7方案的液晶显示装置，其特征在于，至少在第1透明绝缘基板的一主面上形成有扫描线和对置电极，该扫描线由1层或1层以上的第1金属层构成、且在侧面具有绝缘层；在所述扫描线上和对置电极，形成有1层或1层以上的栅极绝缘层；在栅电极上的栅极绝缘层上，岛状地形成有不含不纯物的第1半导体层；在所述第1半导体层上，形成有宽度比栅电极更细的保护绝缘层；在所述保护绝缘层的一部分上和第1半导体层上，形成有一对包含不纯物的第2半导体层；在图像显示

部外的区域，在扫描线上的栅极绝缘层形成开口部而露出扫描线的一部分；在所述第2半导体层上和第1透明绝缘基板上，包含耐热金属层而形成由1层或1层以上的由可氧化阳极的金属层构成的兼作源极布线的信号线和兼作漏极布线的像素电极，包含所述开口部及开口部周边的第1和第2半导体层而同样地形成扫描线的电极端子，以及在像素显示部外区域形成由信号线的一部分构成的信号线的电极端子；除所述信号线的电极端子上，源极、漏极布线上形成有阳极氧化层。

通过此构造，像素电极和对置电极形成在玻璃基板上，且在源极、漏极间的信道中形成保护绝缘层而保护信道，并在信号线和漏极布线的表面形成绝缘性的阳极氧化层的五氧化钽（ Ta_2O_5 ）或氧化铝（ Al_2O_3 ），从而具有钝化功能，且可得到和第1方案所记载的液晶显示装置相同的效果。此外，可得到具有和信号线相同的金属性电极端子的TN型的液晶显示装置。再者，在对置电极上形成栅极绝缘层，因此可得到和第1方案所记载的液晶显示装置相同的效果。此外，可得到具有和信号线相同的金属性电极端子的IPS型的液晶显示装置。

本发明第8方案的液晶图像显示装置，其特征在于，在第1-7方案所记载的液晶显示装置中，形成在扫描线的侧面的绝缘层为有机绝缘层。通过此构造，将不受扫描线的材质或构造的限制，而在扫描线的侧面可通过电沉积形成有机绝缘层，且可使用网版曝光技术，用1片光掩模连续处理扫描线的形成工序和触点形成工序。

本发明第9方案的液晶图像显示装置，其特征在于，在第1、2、6、7方案记载的液晶显示装置中，第1金属层由可氧化阳极的金属层构成，形成在扫描线侧面的绝缘层为阳极氧化层。通过此构造，在扫描线的侧面可通过阳极氧化形成阳极氧化层，且可使用网版曝光技术，用1片光掩模连续处理扫描线的形成工序和触点形成工序。

本发明第10方案是方案1所记载的液晶显示装置的制造方法，其特征是具有：形成蚀刻截止层的工序，通过网版曝光技术使用同一光掩模来处理扫描线形成和触点形成的工序，形成源极、漏极布线的工序，以及与透明性导电性像素电极的形成同时对源极、漏极布线进行阳极氧化的工序。

通过此构造,可使用1片光掩模,来处理扫描线的形成工序和与扫描线电连接的触点形成工序,进而实现照像蚀刻工序数的减少。而且,触点与扫描线自我配合形成,在扫描线的侧面施加与在栅极绝缘层不同的其它绝缘层,而使得扫描线和信号线的交叉成为可能。这是除了第15方案和第16方案之外,在本发明的液晶显示装置中共同的制作方法的特征。此外,在源极.漏极间的信道中形成保护绝缘层而保护信道,并在形成像素电极时,通过对源极.漏极布线进行阳极氧化,也减少了不需要的钝化绝缘层的形成制造工序,结果,可使用4片光掩模来制作TN型液晶显示装置。

本发明第11方案是方案2所记载的液晶显示装置的制造方法,其特征是具有:形成蚀刻截止层的工序,通过网版曝光技术使用同一掩模来处理扫描线形成与触点形成的工序,形成透明性导电性的像素电极的工序,以及使用感光性有机绝缘层来形成源极.漏极布线的工序。

通过此构造,同时实现减少使用1片光掩模来处理扫描线的形成工序和触点形成工序的照像蚀刻工序数。此外,在源极.漏极间的信道中形成保护绝缘层而保护信道,并在源极.漏极布线的形成时,仅在源极.漏极布线上有选择地保留感光性有机绝缘层,使得也可减少不需要的钝化绝缘层的形成制造工序,结果,可使用4片光掩模来制作TN型液晶显示装置。

本发明第12方案是方案3所记载的液晶显示装置的制造方法,其特征是具有:形成蚀刻截止层的工序;通过网版曝光技术,使用同一掩模,来处理由透明导电层和第1金属层的叠层构成的扫描线的形成与触点形成的工序;在触点形成时去除触点内的第1金属层的工序,以及使用感光性有机绝缘层来形成源极.漏极布线的工序。

通过此构造,同时实现使用1片光掩模处理像素电极和扫描线的、照像蚀刻的工序数的减少,以及使用1片光掩模来处理扫描线的形成工序和触点形成工序的照像蚀刻的工序数减少。此外,在源极.漏极间的信道中形成保护绝缘层而保护信道,并在源极.漏极布线的形成时,仅在源极.漏极布线上有选择地保留感光性有机绝缘层,使得也可减少不

需要的钝化绝缘层的形成制造工序，结果，可使用3片光掩模而制作TN型的液晶显示装置。

本发明第13方案是方案4所记载的液晶显示装置的制造方法，其特征是具有：形成蚀刻截止层的工序；通过网版曝光技术，使用同一光掩模，来处理由透明导电层和第1金属层的叠层构成的扫描线形成与触点形成的工序；在触点形成时去除触点内的第1金属层的工序；以及通过网版曝光技术使用感光性有机绝缘层来形成源极、漏极布线，并仅在信号线上保留感光性有机绝缘层的工序。

通过此构造将像素电极和扫描线，同时实现使用1片光掩模处理的照像蚀刻工序数的减少，以及将扫描线的形成工序和触点形成工序，使用1片光掩模来处理的照像蚀刻工序数的减少。此外，在源极、漏极间的信道中形成保护绝缘层而保护信道，同时在源极、漏极布线的形成时，使用网版曝光技术仅在信号线上，通过有选择地保留感光性有机绝缘层，也可减少不需要的钝化绝缘层的形成制造工序，结果，可使用3片光掩模来制作TN型液晶显示装置。

本发明第14方案是方案5所记载的液晶显示装置的制造方法，其特征是具有：形成蚀刻截止层的工序；通过网版曝光技术，使用同一光掩模，来处理由透明导电层和第1金属层的叠层所形成的扫描线的形成和接触形成工序；在触点形成时去除触点内的第1金属层的工序；以及使用网版曝光技术形成源极、漏极布线，并仅对源极、漏极布线进行阳极氧化的工序。

通过此构造，同时实现使用1片光掩模处理像素电极和扫描线的照像蚀刻工序数的减少，以及使用1片光掩模，处理扫描线的形成工序和触点形成工序的照像蚀刻工序数的减少。此外，在源极、漏极间的信道中形成保护绝缘层而保护信道，同时在源极、漏极布线的形成时，使用网版曝光技术，在源极、漏极布线上有选择地形成阳极氧化层，使得也可减少不需要的钝化绝缘层的形成制造工序，结果，可使用3片光掩模来制造TN型液晶显示装置。

本发明第15方案是方案6所记载的液晶显示装置的制造方法，其特

征是具有：形成蚀刻截止层的工序；形成对应在扫描线和对置电极的多层膜图形的工序；形成触点的工序；以及通过网版曝光技术使用感光性有机绝缘层而形成源极、漏极布线，并仅在信号线上保留感光性有机绝缘层的工序。

通过此构造，在源极、漏极间的信道中形成保护绝缘层，而保护信道，同时在源极、漏极布线的形成时，使用网版曝光技术而仅在信号线上有选择地保留感光性有机绝缘层，使得也可减少不需要的钝化绝缘层的形成制造工序，结果，可使用4片光掩模而制作ISP型的液晶显示装置。

本发明第16方案是方案7所记载的液晶显示装置的制造方法，其特征是具有：形成蚀刻截止层的工序；形成对应在扫描线和对置电极的多层膜图形的工序，形成触点的工序；以及使用网版曝光技术而形成源极、漏极布线，并且仅对源极、漏极布线进行阳极氧化的工序。

通过此构造，在源极、漏极间的信道中形成保护绝缘层而保护信道，同时在源极、漏极布线的形成时，使用网版曝光技术，在源极、漏极布线上有选择地形成阳极氧化层，使得也可减少不需要的钝化绝缘层的形成制造工序，结果，可使用4片光掩模而制作ISP型液晶显示装置。

本发明第17方案是方案6所记载的液晶显示装置的制造方法，其特征是具有：形成蚀刻截止层的工序；通过网版曝光技术，使用相同光掩模，处理扫描线及对置电极的形成与触点的形成的工序；通过网版曝光技术使用感光性有机绝缘层而形成源极、漏极布线，同时仅在信号线上保留感光性有机绝缘层的工序。

通过此构造，实现扫描线及对置电极的形成工序与触点的形成工序使用1片光掩模处理，减少照像蚀刻工序数。此外，在源极、漏极间的信道中形成保护绝缘层，而保护信道，并在源极、漏极布线的形成时，使用网版曝光技术而仅在信号线上有选择地保留感光性有机绝缘层，使得也可减少不需要的钝化绝缘层的形成制造工序，结果，可使用3片光掩模而制作ISP型的液晶显示装置。

本发明第18方案是方案7所记载的液晶显示装置的制造方法，其特

征是具有：形成蚀刻截止层的工序；通过网版曝光技术，使用相同的光掩模，处理扫描线及对置电极的形成与触点的形成的工序；以及使用网版曝光技术形成源极。漏极布线，同时仅对源极。漏极布线进行阳极氧化的工序。

通过此构造，可使用1片光掩模，处理扫描线及对置电极的形成工序与触点的形成工序，实现照像蚀刻工序数的减少。此外，在源极。漏极间的信道中形成保护绝缘层而保护信道，并在源极。漏极布线的形成时，使用网版曝光技术而在源极。漏极布线上有选择地形成阳极氧化层，使得也可减少不需要的钝化绝缘层的形成制造工序，结果，可使用3片光掩模而制作ISP型液晶显示装置。

本发明第19方案是方案10-18所记载的液晶显示装置的制造方法，其中，形成在扫描线的侧面的绝缘层为有机绝缘层，通过电沉积形成。通过此构造，不受扫描线的材质或构造的限制，而在扫描线的侧面可通过电沉积形成有机绝缘层，且可使用网版曝光技术，以1片光掩模连续处理扫描线的形成工序和触点的形成工序。

本发明第20方案是方案10、11、15、16、17、18所记载的液晶显示装置的制造方法，其中，第1金属层是由可氧化阳极的金属层形成，形成在扫描线的侧面的绝缘层通过阳极氧化形成。通过此构造，在扫描线的侧面可通过阳极氧化形成阳极氧化层，且可使用网版曝光技术，以1片光掩模连续处理扫描线的形成工序和触点形成工序。

发明效果

在本发明所记载的液晶显示装置上，绝缘栅极型晶体管是在信道上具有保护绝缘层，故仅在图像显示部内的源极。漏极布线上，或仅在信号线上，有选择地形成感光性有机绝缘层，或对由可氧化阳极的源极。漏极布线材形成的源极。漏极布线进行阳极氧化，而在其表面形成绝缘层，使得对有源基板施加钝化功能。因此，在制作构成液晶显示装置的有源基板时，不伴随特别的加热工序，在将非晶硅层作成半导体层的绝缘栅极型晶体管，不需要过高的耐热性。换言之，赋予不会因钝化形成而产生电性能劣化的效果。再者，源极。漏极布线的阳极氧化时，通过导入

网版曝光技术，可有选择地保护扫描线或信号线的电极端子上面，而得到阻止照像蚀刻工序数增加的效果。

本发明的主要点是最初进行蚀刻截止层的形成，其次通过导入网版曝光技术，用1片光掩模，来处理扫描线的形成工序和往扫描线的电连接的触点形成工序，以减少工序，且在露出扫描线的侧面通过形成有机绝缘层或阳极氧化，使得可产生扫描线和信号线的交叉的构造特征。

另外，通过导入模拟像素电极，用1片光掩模处理像素电极和扫描线等合理化也，且将照像蚀刻工序数通过现有的5片，可再减少且使用4片或3片光掩模来制作液晶显示装置，且从液晶显示装置的成本减少观点来看，工业性价值也极大。同时这些工序的图形精度，由于不很高，因此对合格率或品质影响不大且也容易生产管理。

此外，在实施例6和实施例7的IPS型的液晶显示装置中，在对置电极和像素电极之间产生的电场，仅施加在对置电极上的栅极绝缘层和液晶层，而实施例8和实施例9的IPS型的液晶显示装置中，因施加相同对置电极上的栅极绝缘层、液晶层和像素电极的阳极氧化层，故不夹入任何现有的较多缺点的恶劣钝化绝缘层，也具有避免烧焦残影的优点。原因是漏极布线（像素电极）的阳极氧化层，起到比绝缘层高电阻的高电阻层的功能，而不产生电荷的存储。

再者，本发明的重点是从上述说明在制作有源基板时，最初进行蚀刻截止层的形成，其次通过导入网版曝光技术，可用1片光掩模，处理扫描线（和对置电极）的形成工序和触点的形成工序，使得工序减少，并且在露出扫描线（和对置电极）的侧面，形成绝缘层-有机绝缘层或阳极氧化层，关于此外的结构，像素电极、栅极绝缘层等的材质或膜厚等不同的显示装置用半导体装置，或其制造方法的差异也当然属在本发明的范畴，即使在使用垂直取向的液晶的液晶显示装置或反射型液晶显示装置中，本发明的有用性不变，再者，也不限定在绝缘栅极型晶体管的半导体层或非晶硅。

附图说明

图1为表示本发明实施例1的显示装置用半导体装置的平面图。

图2为表示本发明实施例的1显示装置用半导体装置的制造工序剖面图。

图3为表示本发明实施例2的显示装置用半导体装置的平面图。

图4为表示本发明实施例2的显示装置用半导体装置的制造工序剖面图。

图5为表示本发明实施例3的显示装置用半导体装置的平面图。

图6为表示本发明实施例3的显示装置用半导体装置的制造工序剖面图。

图7为表示本发明实施例4的显示装置用半导体装置的平面图。

图8为表示本发明实施例4的显示装置用半导体装置的制造工序剖面图。

图9为表示本发明实施例5的显示装置用半导体装置的平面图。

图10为表示本发明实施例5的显示装置用半导体装置的制造工序剖面图。

图11为表示本发明实施例6的显示装置用半导体装置的平面图。

图12为表示本发明实施例6的显示装置用半导体装置的制造工序剖面图。

图13为表示本发明实施例7的显示装置用半导体装置的平面图。

图14为表示本发明实施例7的显示装置用半导体装置的制造工序剖面图。

图15为表示本发明实施例8的显示装置用半导体装置的平面图。

图16为表示本发明实施例8的显示装置用半导体装置的制造工序剖面图。

图17为表示本发明实施例9的显示装置用半导体装置的平面图。

图18为表示本发明实施例9的显示装置用半导体装置的制造工序剖面图。

图19为表示用在形成实施例1和实施例2的绝缘层的连接图形的配置图。

图20为表示用在形成实施例3、实施例4及实施例5的绝缘层的连

接图形的配置图。

图 21 为表示用在形成实施例 6 和实施例 7 的绝缘层的连接图形的配置图。

图 22 为表示用在形成实施例 8 和实施例 9 的绝缘层的连接图形的配置图。

图 23 为表示液晶基板的安装状态的立体图。

图 24 为表示液晶基板的等效电路图。

图 25 为表示液晶基板的主要部分剖面图。

图 26 为表示现有例的有源基板的剖面图。

图 27 为表示现有例的有源基板的制造工序剖面图。

图 28 为表示合理化的有源基板的剖面图。

图 29 为表示合理化的有源基板的制造工序剖面图。

具体实施方式

基于图 1~图 22 说明本发明的实施例。图 1 示出本发明的实施例 1 的显示装置用半导体装置（有源基板）的平面图，图 2 示出图 1 的 A-A' 线上、B-B' 线上及 C-C' 线上的制造工序的剖面图。同样地，用图 3 和图 4 示出实施例 2，用图 5 和图 6 示出实施例 3，用图 7 和图 8 示出实施例 4，用图 9 和图 10 示出实施例 5，用图 11 和图 12 示出实施例 6，用图 13 和图 14 示出实施例 7，用图 15 和图 16 示出实施例 8，用图 17 和图 18 示出实施例 9，各附图分别示出了有源基板的平面图和制造工序的剖面图。此外，在与现有例相同的部位标注相同的标记并省略详细说明。

实施例 1

在实施例 1 中，与现有例同样，首先在玻璃基板 2 的主面上，使用 SPT 等真管制膜装置，被覆譬如 Cr、Ta、Mo 等或这些金属的合金或硅化物，形成膜厚为 $0.1\sim 0.3\mu\text{m}$ 左右的第 1 金属层。在本发明的中，在选择有机绝缘层作为形成在扫描线侧面的绝缘层的情况下，对扫描线材料几乎没有限制；但是在选择阳极氧化层作为形成在扫描线侧面的绝缘层的情况下，需要使阳极氧化层保有绝缘性，在该情况下，若考虑 Ta 单体为高电阻的情况和 Al 单体缺

乏耐热性的情况，则为了扫描线的低电阻化，可选择耐热性较高的 Al (Zr, Ta, Nd) 合金等的单层构造或 Al/Ta, Ta/Al/Ta, Al/Al (Ta, Zr, Nd) 合金等的层迭构造作为扫描线的构造，这一点将在以后的说明中明确。此外，Al (Ta、Zr、Nd) 表示添加了数%以下的 Ta、Zr 或 Nd 等的、耐热性较高的 Al 合金。

其次，在玻璃基板 2 的整面上，使用 PCVD 装置，将成为栅极绝缘层的第 1 SiN 层 30、几乎不包含不纯物而成为绝缘栅极型晶体管的信道的第 1 非晶硅层 31、以及成为保护信道的绝缘层的第 2 SiNx 层 32 的 3 种薄膜层，以 $0.3\mu\text{m}$ ， $0.05\mu\text{m}$ ， $0.1\mu\text{m}$ 左右的膜厚依次被覆。而且，如图 1 (a) 和图 2 (a) 所示，通过微细加工技术，有选择地蚀刻最上层的第 2 SiNx 层 32，做成成为绝缘栅极型晶体管的保护绝缘层（或蚀刻截止层或信道保护绝缘层）的第 2 SiNx 层 32D，并露出第 1 非晶硅层 31。

再者，使用 PCVD 装置，在玻璃基板 2 的整面上，譬如以 $0.05\mu\text{m}$ 左右的膜厚，被覆作为不纯物譬如包含磷的第 2 非晶硅层 33 之后，如图 1 (b) 和图 2 (b) 所示，通过网版曝光技术形成较薄的感光树脂图形 81A、81B，作为触点形成区域 81B 的开口部 63A、65A 的膜厚例如为 $1\mu\text{m}$ ，比与扫描线 11 和存储电容线 16 对应的区域 81A 上的膜厚 $2\mu\text{m}$ 薄。并将感光树脂图形 81A、81B 作为掩模，有选择地去除第 2 非晶硅层 33、第 1 非晶硅层 31、栅极绝缘层 30 及第 1 金属层，从而露出玻璃基板 2。触点的大小是具有与电极端子相当的通常 $10\mu\text{m}$ 或 $10\mu\text{m}$ 以上的大小，故用在形成 81B（中间色调区域）的光掩模制作，以及其加工尺寸的精度管理容易。

接着，当通过氧等离子体等灰化构件，使上述感光树脂图形 81A、81B 减膜 $1\mu\text{m}$ 以上时，如图 1 (c) 和图 2 (c) 所示，感光树脂图形 81B 消失，露出开口部 63A、65A 内的第 2 非晶硅层 33A、33B，并在扫描线 11 上和存储电容线 16 上可依照原样保留减膜的感光树脂图形 81C。感光树脂图形 81C（黑区域），也即栅电极 11A 的图形宽度是保护绝缘层的尺寸加上光掩模配合精度的宽度，故当将保护绝缘层设为 $10\sim 12\mu\text{m}$ ，配合精度设为 $\pm 3\mu\text{m}$ 时，栅电极 11A 的图形宽度最小也成为 $16\sim 18\mu\text{m}$ ，

尺寸精度不高。再者，扫描线 11 和对置电极 16 的图形宽度也根据电阻值的关系通常设定为 $10\mu\text{m}$ 或 $10\mu\text{m}$ 以上。但是，在本发明中，如现有例无半导体层的形成工序，且半导体层为以与栅电极相同的宽度形成，在由抗蚀图形 81A 变换为 81C 时，抗蚀图形等向性地减膜 $1\mu\text{m}$ ，此时不仅尺寸缩小 $2\mu\text{m}$ ，而且在后续的源极、漏极布线形成时的掩模配合精度缩小 $1\mu\text{m}$ 成为 $\pm 2\mu\text{m}$ ，相较在前者，后者对工艺的影响较为严格。因此，最好在上述氧等离子体处理中，为控制图形尺寸的变化而加强异向性。具体而言，最好为 RIE (Reactive Ion Etching) 方式，进一步具有高密度等离子体源的 ICP (Inductive Coupled Plasma) 方式，或 TCP (Transfer Coupled Plasma) 方式的氧等离子体处理。或最好预测抗蚀图形的尺寸变化量，通过将抗蚀图形 81A 的图形尺寸预先设计成较大，寻求工艺上的对应处置。

其后，如图 2 (c) 所示，在栅电极 11A 的侧面形成绝缘层 76。为此，如图 19 所示，并列聚集扫描线 11 (存储电容线 16 也相同，但在此省略图示) 的布线 77 和玻璃基板 2 的周边部分进行电沉积或阳极氧化时，需要用在赋予电位的连接图形 78，且使用了等离子体 CVD 的非晶硅层 31、33 和氮化硅层 30、32 的适当的掩模构件的制膜区域 79，限定在连接图形 78 的内侧，且需要至少露出连接图形 78。在连接图形 78 上，使用具有尖端的鳄鱼夹等连接装置，突破连接图形 78 上的感光树脂图形 81C (78)，而向扫描线 11 施加正 (plus) 电位，并在乙二醇作为主要成分的化成液中，浸透玻璃基板 2 来进行阳极氧化时，若扫描线 11 为 Al 系的合金，则譬如通过化成电压 200V 形成具有 $0.3\mu\text{m}$ 膜厚的氧化铝 (Al_2O_3)。在电沉积的情况下，也如文献、月刊「高分子加工」2002 年 11 月号中所示，利用带有侧羧基的聚酰亚胺电沉积液，以电沉积电压数 V 形成具有 $0.3\mu\text{m}$ 膜厚的聚酰亚胺树脂层。在露出的扫描线 11 和存储电容线 16 的侧面形成绝缘层时，该注意事项为在后续制造工序的某一处，若至少不解除扫描线 11 的串并联，则不仅对有源基板 2 的电气检查，理所当然对作为液晶显示装置的实际动作造成障碍。作为其解决方式，通过激光照射的蒸散或通过划线的机械性切除较简易，但是省略详细说

明。

[非专利文献 1] 月刊「高分子加工」2002 年 11 月号。

形成绝缘层 76 之后, 如图 1 (d) 和图 2 (d) 所示, 将减膜的感光树脂图形 81C 作为掩模, 有选择地蚀刻开口部 63A、65A 内的第 2 非晶硅层 33A、33B 和第 1 非晶硅层 31A、31B 和栅极绝缘层 30A、30B, 从而露出各扫描线 11 的一部分 73 和存储电容线 16 的一部分 75。

去除上述感光树脂图形 81C 之后, 在源极. 漏极布线的形成工序中, 使用 SPT 等真空制膜装置, 将譬如 Ti、Ta 等的薄膜层 34 作为膜厚 $0.1\mu\text{m}$ 左右的可氧化阳极的耐热金属层, 将 Al 薄膜层 35 作为膜厚 $0.3\mu\text{m}$ 左右的同样可氧化阳极的低电阻布线层, 将 Ta 等薄膜层 36 作为膜厚 $0.1\mu\text{m}$ 左右的同样可氧化阳极的中间导电层, 依次被覆各薄膜层。而且将由这些 3 层薄膜所构成的源极. 漏极布线材和第 2 非晶硅层 33 和第 1 非晶硅层 31A、31B, 通过微细加工技术, 使得使用感光树脂图形而依次蚀刻而露出栅极绝缘层 30A、30B, 如图 1 (e) 和图 2 (e) 所示, 有选择地形成通过 34A、35A 及 36A 的叠层而构成的绝缘栅极型晶体管的漏电极 21、和还兼作源电极的信号线 12。源极. 漏极布线 12、21 则为了在偏置后不能动作, 而理所当然地和信道保护层 32D 部分重叠而形成。再有, 通常是为回避伴随电池作用的副作用, 而在源极. 漏极布线 12、21 形成的同时, 包括扫描线的一部分 73 而同时形成扫描线的电极端子 5, 但是由于不需要电极端子 5, 因此也可在后续工序中直接形成透明导电性电极端子 5A。若作为源极. 漏极布线 12、21 的叠层构造, 松缓电阻值的限制, 则简化做成 Ta 单层是合理的。再有, 在添加 Nd 的 Al 合金中, 由于化学性电位下降且碱性溶液中的 ITO 的化学腐蚀反应被控制, 因此, 在该情况下, 不需要中间导电层 36 即可将源极. 漏极布线 12、21 的叠层构造做成 2 层构造, 而简化源极. 漏极布线 12、21 的构造。采用 IZO 代替透明导电层 ITO 也同样。

形成源极. 漏极布线 12、21 之后, 在玻璃基板 2 的整面上, 使用 SPT 等真空制膜装置, 作为膜厚 $0.1\sim 0.2\mu\text{m}$ 左右的透明导电层, 被覆譬如 ITO, 如图 1 (f) 和图 2 (f) 所示, 通过微细加工技术, 在玻璃基板

2 上, 包含漏电极 21 的中间导电层 36A 的一部分, 有选择地形成像素电极 22。此时, 在图像显示部外的区域, 在扫描线的电极端子 5 上和作为信号线的一部分的电极端子 6 上, 也形成透明导电层图形, 而作成透明导电性电极端子 5A、6A。如前所述, 不形成电极端子 5, 且在此时, 也可包含开口部 63A 而形成直接电极端子 5A。此外, 在此, 和现有例同样地, 在有源基板 2 的周边设置透明导电性短路线 40, 且将电极端子 5A、6A 和短路线 40 之间形成为细长条纹状, 从而高电阻化并作成静电措施用高电阻。

接着, 如图 1 (g) 和图 2 (g) 所示, 将在有选择地形成像素电极 22 的图形时所使用的感光树脂图形 83A 作为掩模照射光, 同时对源极、漏极布线 12、21 进行阳极氧化, 而在其表面形成氧化层。此时, 用感光树脂图形 83B、83C 保护电极端子 5A、6A。虽然在源极、漏极布线 12、21 中面露出 Ta, 且在信道侧的一个侧面露出 Ta、Al、Ti 及第 2 非晶硅层 33A 的叠层, 并在和信道相反侧的其它一方侧面露出 Ta、Al 及 Ti 的叠层, 且通过阳极氧化, 第 2 非晶硅层 33A 变质成包含不纯物的氧化硅层 (SiO₂) 66 (未图示), Ti 变质成半导体的氧化钛 (TiO₂) 68, Al 变质成绝缘层的氧化铝 (Al₂O₃) 69, 而且 Ta 变质成绝缘层的五氧化钽 (Ta₂O₅) 70。氧化钛 68 不是绝缘层, 但是由于膜厚极薄且露出面积也较小, 因此钝化上无问题, 但是耐热金属薄膜层 34A 也最好事先选择 Ta。但是, 需要注意 Ta 和 Ti 不同且欠缺吸收基底表面氧化层来使欧姆接触容易进行的功能的特性。

在现有例中, 还公开了为了在漏极布线 21 上形成良好膜质的阳极氧化层, 而在照射光的同时实施阳极氧化的过程, 成为阳极氧化工序的重点。具体而言, 若照射 1 万勒克丝 (Lux) 左右的充分强力的光, 且绝缘栅极型晶体管的漏电流超越 μA , 则根据漏电极 21 的面积来计算, 以 $10\text{mA}/\text{cm}^2$ 左右的阳极氧化, 即可得到用于获得良好膜质的电流密度。但是, 即使漏极布线 21 上的阳极氧化层 70 的膜质不充分, 通常也可得到充分可靠性的理由是: 施加在液晶单元的驱动信号基本为交流, 在图像检查时调整 (闪烁低减调整) 对置电极 14 的电压, 且在形成在彩色滤

光片的对向面上的对置电极 14 和像素电极 22（漏电极 21）之间的直流电压成分变少，因此，基本原理上，只要在信号线 12 上，以不流直流成分的方式形成绝缘层即可。

通过阳极氧化形成的五氧化钽 70、氧化铝 69、氧化钛 68、氧化硅层 66 的各氧化层的膜厚，对于钝化来说以 $0.1\sim 0.2\mu\text{m}$ 程度即充分，且使用乙二醇等化成液，以同样超过 100V 的施加电压来实现。源极、漏极布线 12、21 的阳极氧化时的注意事项是：虽未图示，但是全部的信号线 12 需要电气地并联或串联形成，且在后续制造工序的某处，若不解除串/并联，则不仅有源基板 2 的电检查会有问题，而且对液晶显示装置的实际动作也带来障碍。作为解除手段，通过激光的照射蒸散或通过划线机械性切除的方式较简易，但省略详细说明。

用感光树脂图形 83A 事先被覆像素电极 22，不仅无需对像素电极 22 进行阳极氧化，而且不需要通过绝缘栅极型晶体管将流通漏电极 21 的化成电流确保在需要以上的大小。

最后，去除上述感光树脂图形 83A~83D，如图 1（h）和图 2（h）所示，完成有源基板 2（显示装置用半导体装置）。如此，将这样获得的有源基板 2 和彩色滤光片贴合制作液晶基板，并结束本发明的实施例 1。关于存储电容 15 的结构，如图 1（h）所示，存储电容线 16 和像素电极 22 通过栅极绝缘层 30B 而在平面上重叠（右下斜线部 51），但是，存储电容 15 的结构并不限于此，也可在像素电极 22 和前级的扫描线 11 之间，夹入包含栅极绝缘层 30A 的绝缘层来构成。此外，也可采用其它结构，但省略详细说明。同样地，具有在扫描线 11 上形成触点（开口部）的工序，因此，使用透明导电层以外的导电性材料或半导体层，也容易防止静电。

在实施例 1 中，首先形成绝缘栅极型晶体管的保护绝缘层，其次进行称作扫描线形成工序和在扫描线上的电连接用触点（开口部）形成工序的如下工序：在图形精度较低的层上适用网版曝光技术，来减少照像蚀刻工序，在透明导电性像素电极形成的同时对源极、漏极布线进行阳极氧化，而在其表面上赋予绝缘层，由此，使用钝化形成的 4 片光掩模

制作有源基板。但是，通过其它的钝化形成方法也可以制作有源基板，故将此作为实施例 2 加以说明。

实施例 2

在实施例 2 中，如图 3 (d) 和图 4 (d) 所示进行触点形成工序，也即有选择地蚀刻：开口部 63A、65A 内的第 2 非晶硅层 33A、33B，和第 1 非晶硅层 31A、31B，以及栅极绝缘层 30A、30B，并在露出各扫描线 11 的一部分 73 和存储电容线 16 的一部分 75 之前，进行和实施例 1 相同的制造工序。

接着，在玻璃基板 2 的整面上，使用 SPT 等真空制膜装置，作为膜厚 $0.1\sim 0.2\mu\text{m}$ 左右的透明导电层被覆譬如 ITO，并如图 3 (e) 和图 4 (e) 所示，通过微细加工技术，在玻璃基板 2 上有选择地形成像素电极 22。此时，在图像显示部外的区域，包含扫描线的一部分 73 而同时形成扫描线的电极端子 5 和信号线电极端子 6。在此，和现有例同样地设置透明导电性短路线 40，且将电极端子 5A、6A 和短路线 40 之间形成为细长条纹状，以进行高电阻化而作成防止静电用的高电阻。

其次，在源极、漏极布线的形成工序中，使用 SPT 等真空制膜装置，被覆譬如 Ti、Ta 等薄膜层 34 作为膜厚 $0.1\mu\text{m}$ 左右的耐热金属层，并覆 Al 薄膜层 35 作为膜厚 $0.3\mu\text{m}$ 左右的低电阻布线层。而且将由这些 2 层薄膜构成的源极、漏极布线材和第 2 非晶硅层 33A、33B 和第 1 非晶硅层 31A、31B，通过微细加工技术，使用感光树脂图形 85 依次蚀刻来露出栅极绝缘层 30A、30B，并如图 3 (f) 和图 3 (f) 所示，有选择地形成：包含像素电极 22 的一部分，且由 34A 和 35A 叠层构成的绝缘栅极型晶体管的漏电极 21；以及，包含信号线的电极端子 6 的一部分，且兼作源电极的信号线 12。扫描线的电极端子 5A 和信号线的电极端子 6A，当源极、漏极布线 12、21 的蚀刻结束时，可理解露出形成在玻璃基板 2 上。此外，若源极、漏极布线 12、21 的构造中电阻值的限制较少，则可简化为 Ta、Cr、MoW 等的单层结构。

如此，将这样获得的有源基板 2 和彩色滤光片贴合制作液晶基板，并结束本发明的实施例 2。在实施例 2 中，感光树脂图形 85 与液晶接触，

因此,感光树脂图形 85 不可采用酚醛清漆类树脂为主要成分的通常的感光树脂,而采用在纯度较高的以丙烯酸树脂或聚酰亚胺树脂为主要成分的、耐热性较高的感光性有机绝缘层,可根据不同的材质通过加热使其流动,并被覆源极。漏极布线 12、21 的侧面来构成,在该情况下,作为液晶基板进一步提高起可靠度。关于存储电容 15 的结构,如图 3 (f) 所示,像素电极 22 和存储电容线 16,中间配置栅极绝缘层 30B、和第 1 非晶硅层 31B (未图示) 和第 2 非晶硅层 33B,而在平面上重叠(右下斜线部 51)。但是,存储电容 15 的结构并不限于此,也可如同后续的实施例 3,在前级的扫描线 11 和像素电极 22 之间,夹住包含栅极绝缘层 30A 的绝缘层来构成。静电防止线 40 由连接在电极端子 5A、6A 上的透明导电层构成,但是,由于赋予在栅极绝缘层 30A、30B 上形成开口部的工序,因此,还有其它的静电防止措施。

在实施例 1 和实施例 2 中,透明导电性像素电极的形成工序是独立的,且用 4 片光掩模制作有源基板,但是,通过用 1 片光掩模来处理形成像素电极和扫描线,进一步推进减少工序,并能够用 1 片光掩模制作有源基板,因此,将此作为实施例 3~实施例 5 进行说明。

实施例 3

在实施例 3 中,首先在玻璃基板 2 的主面上,使用 SPT 等真空制膜装置,被覆譬如 ITO、和膜厚 $0.1\sim 0.3\mu\text{m}$ 左右的第 1 金属层 92,作为膜厚 $0.1\sim 0.2\mu\text{m}$ 左右的透明导电层 91。在实施例 3~实施例 5 中,扫描线是透明导电层和金属层的叠层,因此,在阳极氧化时,不可能在扫描线的侧面形成绝缘层,这一点将会在以下明确说明。在此,在绝缘层中通过电沉积形成了有机绝缘层,因此,譬如选择 Cr、Ta、Mo 等的高熔点金属或这些的合金或硅化物,作为与透明导电层 ITO 不产生电池反应的第 1 金属层,作为扫描线材料。若为低电阻化而采用 Al,耐热性的 Al (Nd) 合金等的单层最简单,其次夹入 Ta 形成 Ta/Al (Zr, Hf),进一步 Ta/ Al/Ta 的叠层的复杂构造。

其次,在玻璃基板 2 的整面上,使用 PCVD 装置,将成为栅极绝缘层的第 1 SiN 层 30、几乎未包含不纯物并成为绝缘栅极型晶体管的信道

的第1非晶硅层31、以及由保护信道的绝缘层所形成的第2 SiN_x层32的3种薄膜层，分别以0.3μm、0.05μm、0.1μm左右的膜厚依次被覆。而且，如图5(a)和图6(a)所示，通过微细加工技术，有选择地蚀刻最上层的第2 SiN_x层32，做形成绝缘栅极型晶体管的保护绝缘层（或蚀刻截止层或信道保护绝缘层）的第2 SiN_x层32D，并露出第1非晶硅层31。

再者，使用PCVD装置，在玻璃基板2的整面上，以譬如0.05μm左右的膜厚被覆含不纯物譬如磷的第2非晶硅层33，之后，如图5(b)和图6(b)所示，通过网版曝光技术形成感光树脂图形82A、82B，在还兼作栅电极11A的扫描线11上的区域82A的膜厚譬如为2μm，比感光树脂图形82B的膜厚1μm厚，所述感光树脂图形82B与（透明导电层91B和第1金属层92B的叠层所形成）模拟像素电极93、（透明导电层91A和第1金属层92A的叠层所形成）模拟电极端子94、及（透明导电层91C和第1金属层92C的叠层所形成）模拟电极端子95相对应，并将感光树脂图形82A、82B作为掩模，施加到第2非晶硅层33、第1非晶硅层31、栅极绝缘层30及第1金属层92，并依次去除透明导电层91，而露出玻璃基板2。

如此，在得到与兼作栅电极11A的扫描线、模拟像素电极93、模拟电极端子94、95相对应的多层膜图形之后，接着，当通过氧等离子体等灰化构件，将上述感光树脂图形82A、82B减膜1μm或1μm以上时，如图5(c)和图6(c)所示，感光树脂图形82B消失，而露出第2非晶硅层33A~33C，并仅在扫描线11上原样保留减膜的感光树脂图形82C。如上所述，最好在上述氧等离子体处理中，加强异向性并抑制图形尺寸的变化，以使在后续的源极、漏极布线的形成工序中，光掩模配合精度不降低。或者预测抗蚀图形的尺寸变化量，而预先将抗蚀图形82A的图形尺寸设计为较大。

其后，如图6(c)所示，在栅电极11A的侧面形成绝缘层76。为此，如图20所示，使用具有尖端的鳄鱼夹等连接装置，在连接图形78上突破连接图形78上的感光树脂图形82C(78)，而向扫描线11施加正

(plus) 电位, 但根据电沉积液不同结构, 也可施加负 (minus) 电位。譬如以电沉积电压数 V 形成具有 $0.3\mu\text{m}$ 膜厚的聚酰亚胺树脂层, 作为有机绝缘层。由于模拟像素电极 93 在电连接上孤立, 因此, 在模拟像素电极 93 的周围不形成有机绝缘层 76。

其次, 如图 5 (d) 和图 6 (d) 所示, 当将减膜的感光树脂图形 82C 作为掩模, 依次去除第 2 非晶硅层 33A~33C、第 1 非晶硅层 31A~31C、栅极绝缘层 30A~30C、以及第 1 金属层 92A~92C, 而露出透明导电层 91A~91C 时, 可获得由各透明导电层构成的扫描线的电极端子 5A、像素电极 22 和信号线的电极端子 6A。

去除上述感光树脂图形 82C 之后, 在源极、漏极布线的形成工序中, 使用 SPT 等真空制膜装置, 依次被覆譬如 Ti、Ta 等的薄膜层 34 作为膜厚 $0.1\mu\text{m}$ 左右的耐热金属层, 被覆 Al 薄膜层 35 作为膜厚 $0.3\mu\text{m}$ 左右的低电阻布线层。而且, 将这些由 2 层薄膜所构成的源极、漏极布线材、第 2 非晶硅层 33A、和第 1 非晶硅层 31A, 通过微细加工技术, 使用感光树脂图形 85 依次蚀刻, 而露出栅极绝缘层 30A; 并如图 5 (e) 和图 6 (e) 所示, 有选择地形成: 包含像素电极 22 的一部分、且由 34A 和 35A 的叠层构成的绝缘栅极型晶体管的漏电极 21; 以及, 包含信号线的电极端子 6A、且兼作源电极的信号线 12。扫描线的电极端子 5A 和信号线的电极端子 6A 在源极、漏极布线 12、21 的蚀刻结束时, 露出形成在玻璃基板 2 上。若源极、漏极布线 12、21 的结构上对电阻值的限制较少, 则可简化成 Ta、Cr、MoW 等的单层。

将这样获得的有源基板 2 和彩色滤光片贴合而制作液晶基板, 并结束本发明的实施例 3。在实施例 3 中, 感光树脂图形 85 与液晶接触, 因此, 感光树脂图形 85 不采用以酚醛清漆类树脂为主要成分的通常感光树脂, 而采用纯度较高的主要成分是丙烯树脂或聚酰亚胺树脂的、耐热性较高的感光性有机绝缘层。关于存储电容 15 的结构, 示出了如图 5 (e) 所示的例子 (右下斜线部 52), 在该例子中, 与源极、漏极布线 12、21 同时包括像素电极 22 的一部分而形成的存储电极 72、和前级的扫描线 11 上设置的突起部, 其间夹着栅极绝缘层 30 A、第 1 非晶硅层 31A 和

第2非晶硅层33B,而在平面上重叠。但是,存储电容15的结构并不限于此,即使和实施例1同样地,在与扫描线11同时形成的存储电容线16和像素电极21之间,夹着包含栅极绝缘层30B的绝缘层而构成也可以。静电防止线40是和实施例1、实施例2相同。

在实施例1至实施例3中,如上所述,扫描线的电极端子和信号线的电极端子均具有透明导电层设备构造上的制约,但是也有可解除其限制的装置。工艺,将在实施例4和实施例5中加以说明。

实施例4

在实施例4中,如图7(d)和图8(d)所示,将减膜的感光树脂图形82C作为掩模,依次去除第2非晶硅层33A~33C、第1非晶硅层31A~31C和栅极绝缘层30A~30C和第1金属层92A~92C,而露出透明导电层91A~91C,并进行与实施例3大致相同的制造工序,直到获得由各透明导电层构成的扫描线的一部分5A、像素电极22、和信号线的电极端子6A为止。但是,因后述理由并不一定需要模拟电极端子95。

其次,在源极、漏极布线的形成工序中使用SPT等真管制膜装置,依次被覆譬如Ti、Ta等薄膜层34作为膜厚为0.1 μm 左右的耐热金属层,被覆Al薄膜层35作为膜厚0.3 μm 左右的低电阻布线层。而且,通过微细加工技术,使用感光树脂图形86,对这些由2层薄膜构成的源极、漏极布线材、第2非晶硅层33A和第1非晶硅层31A依次进行蚀刻,来露出栅极绝缘层30,如图7(e)和图8(e)所示,有选择地形成:包含像素电极22的一部分、且由34A和35A的叠层构成的绝缘栅极型晶体管的漏电极21;以及,兼作源极布线的信号线12。并且,在形成源极、漏极布线12、21的同时,包括露出的扫描线的一部分5A,同时形成由扫描线的电极端子5和信号线的一部分构成的电极端子6A。也即,并不一定需要实施例3所示的模拟电极端子95。此时,通过网版曝光技术事先形成感光树脂图形86A、86B,在扫描线12上的区域86A(黑区域)的膜厚譬如为3 μm ,比漏电极21上和电极端子5、6上和存储电极72上的区域86B(中间色调区域)的膜厚1.5 μm 厚,这是实施例4的重要特征。与电极端子5、6对应的86B的最小尺寸是10 μm ,较大,光掩模制

作或其结构尺寸的精度管理也极容易,但是,与信号线 12 对应的区域 86A 的最小尺寸为 4~8 μm , 尺寸精度比较高,因此需要较细的图形作为黑区域。但是如以现有例说明,以 1 次曝光处理和 2 次蚀刻处理中形成的源极、漏极布线 12、21 比较时,本发明的源极、漏极布线 12、21 是在 1 次曝光处理和 1 次蚀刻处理中形成,因此图形宽度的变动要因较少,源极、漏极布线 12、21 的尺寸管理,源极、漏极布线 12、21 间也即信道长的尺寸管理,均比现有网版曝光技术的图形精度管理容易。再者,与信道蚀刻型绝缘栅极晶体管相比,决定蚀刻截止型的绝缘栅极型晶体管的导通电流的是信道保护绝缘层 32D 的尺寸,而非源极漏极布线 12、21 的尺寸,从这方面来看工艺管理也更容易。

形成源极、漏极布线之后 12、21 之后,若通过氧等离子体等灰化构件,将上述感光树脂图形 86A、86B 减膜 1.5 μm 或 1.5 μm 以上时,如图 7 (f) 和图 8 (f) 所示,露出漏电极 21、电极端子 5、6 和存储电极 72,并且,仅在扫描线 12 上有选择地形成感光树脂图形 86C,但是,在上述氧等离子体处理中,当感光树脂图形 86C 的图形宽度较细时,露出扫描线 12 的上表面而可靠度降低,因此,最好加强异向性来抑制图形尺寸的变化。此外,若源极、漏极布线 12、21 的结构中电阻值的限制较少,则其结构可简化成 Ta、Cr、Mo 等的单层。

将这样获得的有源基板 2 和彩色滤光片贴合而制作液晶基板,并结束本发明的实施例 4。电极端子 5、6 由与扫描线 12 相同的金属材料构成,但是如实施例 3 所示,导入模拟电极端子 95 且无感光树脂图形 86B(5)、86B (6),若扫描线 12 形成为包含模拟电极端子 95 的一部分,则容易具备透明导电性电极端子 5A、6A。在实施例 4 中,感光树脂图形 86C 也与液晶接触,因此感光树脂图形是 86C 不采用主要成分为酚醛清漆类树脂的通常感光树脂,而采用在纯度较高的、主要成分包含丙烯树脂或聚酰亚胺树脂的耐热性较高的感光性有机绝缘层,这一点较重要。关于存储电容 15 的结构,与实施例 3 相同。此外,通过将连接形成在扫描线的一部分 5A 及信号线 12 下的透明导电性图形 6A (91C) 和短路线 40 的透明导电层图形的形状,形成为细长线状,由此,可作成静电防止措

施的高电阻布线,当然也可以是使用其它导电性构件的静电防止措施。

在本发明的实施例 4 中,虽然仅在扫描线 12 上形成有机绝缘层,而漏极布线 21 依然保持导电性地露出,但即便如此也得到充分的可靠度,其理由是施加在液晶单元的驱动信号基本上为交流,且在图像检查时被调整(闪烁低减调整)对置电极 14 的电压,使得在彩色滤光片的对向面上形成的对置电极 14 和像素电极 22 之间直流电压成分较少,所以只要将绝缘层事先形成为仅在扫描线 12 上不流通直流成分即可。虽然从可靠度观点来看,与实施例 2 或实施例 3 同样,即使在漏电极 21 上形成有机绝缘层,也无任何障碍,但是在 TN 型液晶显示装置中,最好回避漏电极 21 上的高低差造成的非取向,对于欲多少提高开口率而言,最好不存在所述高低差。

在本发明的实施例 2、实施例 3 及实施例 4 中,通过仅在各源极、漏极和信号线上有选择地形成有机绝缘层,推进了制造工序的减少,但是,由于有机绝缘层的厚度通常为 $1\mu\text{m}$ 以上,因而在高精细基板上像素较小的情况下,在使用研磨布的、取向膜的取向处理中,其高低差造成非取向状态,或液晶单元的间隙精度的确保可能出现障碍。在此,在本发明的实施例 5 中,通过最小限度工序数的追加,具备变成有机绝缘层的钝化技术。

实施例 5

在实施例 5 中,如图 9(d) 和图 10(d) 所示,将减膜的感光树脂图形 82C 作为掩模,依次去除第 2 非晶硅层 33A~33C、第 1 非晶硅层 31A~31C、栅极绝缘层 30A~30C 和第 1 金属 92A~92C,而露出透明导电层 91A~91C,并进行和实施例 4 大致相同的制造工序,直到获得由各透明导电层构成的扫描线的一部分 5A、像素电极 22 和静电防止线 40(91C)。

其后,在源极、漏极布线的形成工序中,使用 SPT 等真管制膜装置,依次被覆譬如 Ti、Ta 等的薄膜层 34 作为膜厚 $0.1\mu\text{m}$ 左右的可氧化阳极的耐热金属层,被覆 Al 薄膜层 35 作为膜厚 $0.3\mu\text{m}$ 左右的同样可氧化阳极的低电阻布线层。而且,通过微细加工技术,使得使用感光树脂图形

87, 对由这些 2 层薄膜构成的源极. 漏极布线材、第 2 非晶硅层 33A 和第 1 非晶硅层 31A, 依次进行蚀刻而露出栅极绝缘层 30A; 并如图 9 (e) 和图 10 (e) 所示, 有选择地形成: 包含像素电极 22 的一部分、且由 34A 和 35A 的叠层构成的绝缘栅极型晶体管的漏电极 21; 以及, 还兼具源极布线的信号线 12。并且, 在形成源极. 漏极布线 12、21 的同时, 包括露出扫描线的一部分 5A, 同时还形成由扫描线的电极端子 5 和信号线的一部分构成的电极端子 6。此时, 通过网版曝光技术事先形成感光树脂图形 87A、87B, 在电极端子 5、6 上的区域 87A (黑区域) 的膜厚为譬如 $3\mu\text{m}$, 比源极. 漏极布线 12、21 上和存储电极 72 上的区域 87B (中间色调区域) 的膜厚 $1.5\mu\text{m}$ 厚, 这是实施例 5 的重要特征。

形成源极. 漏极布线 12、21 之后, 若通过氧等离子体等灰化构件, 将上述感光树脂图形 87A、87B 减膜 $1.5\mu\text{m}$ 或 $1.5\mu\text{m}$ 以上, 则感光树脂图形 87B 消失, 从而露出源极. 漏极布线 12、21 和存储电极 72, 并且仅在电极端子 5、6 上可原样保留感光树脂图形 87C。即使在上述氧等离子体处理中, 感光树脂图形 87C 的图形宽度较细, 仅通过在具有较大图形尺寸的电极端子 5、6 的周围形成阳极氧化层, 而对液晶显示装置的电特性和合格率及品质几乎不造成影响, 这是应特别写出的特征。而且, 将感光树脂图形 87C 作为掩模照射光的同时, 如图 9 (f) 和图 10 (f) 所示, 对源极. 漏极布线 12、21 进行阳极氧化来形成氧化层 68、69。

当阳极氧化结束后去除感光树脂图形 87C 时, 如图 9 (g) 和图 10 (g) 所示, 由在其侧面形成阳极氧化层的低电阻薄膜层 35A 构成的电极端子 5、6 露出。扫描线的电极端子 5 的侧面, 由于经过静电防止措施用高电阻短路线 40 (91C) 流通阳极氧化电流, 因此若与信号线的电极端子 6 比较, 形成在侧面的阳极氧化层的厚度为较薄。此外, 若在源极. 漏极布线 12、21 的结构中对电阻值的限制较少, 则其结构可简化成可氧化阳极的 Ta 单层。将这样获得的有源基板 2 和彩色滤光片贴合而制作液晶基板, 并结束本发明的实施例 5。关于存储电容 15 的结构, 与实施例 3、实施例 4 相同。

在实施例 5 中, 如上所述, 由于在源极. 漏极布线 12、21 和第 2

非晶硅层 33A 的阳极氧化时,与漏电极 21 电连接的像素电极 22 也露出,因此,像素电极 22 也同时被氧化阳极的这一点与实施例 1 有很大差异。因此,根据构成像素电极 22 的透明导电层的膜质的不同,有时电阻值增大,在该情况下,需要事先适当变更透明导电层的制膜条件来作为氧不足的膜质,但是在阳极氧化中不会降低透明导电层的透明度。再者,用于对漏电极 21、像素电极 22 和存储电极 72 进行阳极氧化的电流,也通过绝缘栅极型晶体管的信道而被供给,但是由于像素电极 22 的面积较大,因此需要较大的化成电流或长时间的化成,即使照射很强的外光,信道部分的电阻也成为障碍,且要在漏电极 21 和存储电极 72 上形成与信号线 12 上的同等膜质和膜厚的阳极氧化层 69,不仅延长化成时间而且困难应对。但是,即使形成在漏极布线 21 上的阳极氧化层 69 多少不完全,在实用上很多时候得到没有障碍的可靠度。原因是如所述,若事先形成绝缘层,使得仅在信号线 12 中不流通直流成分即可。

以上说明的液晶显示装置使用 TN 型的液晶单元,但是像素电极是间隔预定距离而形成的一对对置电极和像素电极,在控制横向电场的 ISP (In-Plain-Swticing) 方式液晶显示装置中,在本发明的减少工序方案仍然有用,因此在以下的实施例中进行说明。

实施例 6

在实施例 6 中和实施例 1 同样地,首先如图 11 (a) 和图 12 (a) 所示,通过微细加工技术,有选择地蚀刻最上层的第 2 SiNx 层 32 而做成第 2 SiNx 层 32D,并且露出第 1 非晶硅层 31,所述第 2 SiNx 层 32D 成为绝缘栅极型晶体管的保护绝缘层(或蚀刻截止层或信道保护绝层)。

其次,使用 PCVD 装置,在玻璃基板 2 的整面上,以譬如 $0.05\mu\text{m}$ 左右的膜厚被覆包含不纯物例如磷的第 2 非晶硅层 33,之后,如图 11 (b) 和图 12 (b) 所示,通过微细加工技术,与兼具扫描线 11 和存储电容线的对置电极 16 相对应地,有选择地去除第 2 非晶硅层 33、第 1 非晶硅层 31、栅极绝缘层 30 及第 1 金属层 92,来露出玻璃基板 2。

接着,如图 12 (b) 所示,在栅电极 11A 和对置电极 16 的侧面形成绝缘层 76。因此,如图 21 所示,在并列聚集扫描线 11 (对置电极 16

也相同,但在此省略图示)的布线 77 和玻璃基板 2 的周边部分,进行电沉积或阳极氧化时,需要用于施加电位的连接图形 78,且由等离子体 CVD 构成的非晶硅层 31、33 和氮化硅层 30、32 的、使用适当的光掩模构件的制膜区域 79,被限定在连接图形 78 的内侧,且至少需要露出连接图形 78。在连接图形 78 中,使用具有尖端的鳄鱼夹等连接装置,透过连接图形 78 向扫描线 11 施加电位,来进行电沉积或阳极氧化,在绝缘层 76 上形成有机绝缘层或阳极氧化层的某层。

其次,如图 11 (c) 和图 12 (c) 所示,通过微细加工技术,在图像显示部外的区域,在扫描线 11 上和对置电极 16 上有选择地形成开口部 63A、65A,并依次蚀刻上述开口部 63A、65A 内的第 2 非晶硅层 33A、33B、和第 1 非晶硅层 31A、31B、以及栅极绝缘层 30A、30B,而露出各扫描线 11 的一部分 73 和对置电极 16 的一部分 75。

其次,在源极、漏极布线的形成工序中,使用 SPT 等真管制膜装置,依次被覆譬如 Ti、Ta 等的薄膜层 34 作为膜厚 $0.1\mu\text{m}$ 左右的耐热金属层,被覆 Al 薄膜层 35 作为膜厚 $0.3\mu\text{m}$ 左右的低电阻布线层。而且,通过微细加工技术,使用感光树脂图形 86,对由这些 2 层薄膜构成的源极、漏极布线材、第 2 非晶硅层 33A 和第 1 非晶硅层 31A、31B,依次进行蚀刻而露出栅极绝缘层 30A、30B;并如图 11 (d) 和图 12 (e) 所示,有选择地形成:由 34A 和 35A 的叠层构成的成为像素电极的、绝缘栅极型晶体管的漏电极 21;以及,还兼具源极布线的信号线 12。并且,在形成源极、漏极布线 12、21 的同时,包括露出的扫描线的一部分 73,还同时形成由扫描线电极端子 5 和信号线的一部分构成的电极端子 6。此时,通过网版曝光技术事先形成感光树脂图形 86A、86B,信号线 12 上的区域 86A 的膜厚是譬如 $3\mu\text{m}$,比在漏电极 21 上和电极端子 5、6 上的区域 86B 的膜厚 $1.5\mu\text{m}$ 厚,这是实施例 6 的重要特征。

形成源极、漏极布线 12、21 之后,若通过氧等离子体等灰化构件,将上述感光树脂图形 86A、86B 减膜 $1.5\mu\text{m}$ 或 $1.5\mu\text{m}$ 以上时,感光树脂图形 86B 消失,如图 11 (e) 和图 12 (e) 所示,露出漏电极 21 和电极端子 5、6,并且,仅在信号线 12 上可原样保留感光树脂图形 86C,但

是如在实施例 4 种所述,若在上述氧等离子体处理中,感光树脂图形 86C 的图形宽度较细,则露出信号线 12 而可靠度降低,因此最好加强异向性来抑制图形尺寸的变化。此外,若在源极、漏极布线 12、21 的结构中电阻值的限制较小,则其结构可简化为 Ta、Cr、MoW 合金等的单层。

将这样获得的有源基板 2 和彩色滤光片贴合而制作液晶基板化,并结束本发明的实施例 6。在 IPS 型的液晶显示装置中,如从上述说明也可清楚地知道,在有源基板 2 上不需要透明导电性像素电极 22,再者,在彩色滤光片的对向面上也不需要透明导电性的对置电极 14。所以,也不需要源极、漏极布线 12、21 上的中间导电层。在实施例 6 中,感光树脂图形 86C 也是与液晶连接的,因此感光树脂图形 86C 不采主要成分为酚醛清漆类树脂的通常感光树脂,而采用纯度较高的、主要成分包含丙烯树脂或聚酰亚胺树脂的耐热性较高的感光性有机绝缘层,这一点比较重要。关于存储电容 15 的结构,示出了图 11 (e) 所示的例子(右下斜线部 51),在该例子中,像素电极(漏极布线) 21 的一部分和还兼具存储电容线的对置电极 16,在其间夹着栅极绝缘层 30B、第 1 非晶硅层 31B 和第 2 非晶硅层 33B 而在平面上重叠。此外,省略了关于静电防止措施的记载,但是由于设置了开口部 63A、且给出了露出扫描线 11 的一部分 73 的工序,因此,静电防止措施较容易。

在实施例 6,也通过仅在信号线上形成有机绝缘层,来推进了制造工序的减少,但是有机绝缘层的厚度通常为 $1\mu\text{m}$ 以上,因此,在高精细基板上像素较小的情况下,使用研磨布的、取向膜的取向处理中其高低差造成非取向状态,或对液晶单元的间隙精度的确保可能造成障碍。在此,在本发明的实施例 7 中,以最小限度工序数的追加具备代替有机绝缘层的钝化技术。

实施例 7

在实施例 7 中,如图 13 (c) 和图 14 (c) 所示,通过微细加工技术,在图像显示部外的区域,在扫描线 11 和对置电极 16 上有选择地形成开口部 63A、65A,并对上述开口部 63A、65A 内的第 2 非晶硅层 33A、33B、和第 1 非晶硅层 31A、31B、以及栅极绝缘层 30A、30B,依次进

行蚀刻，并进行实施例 6 大致相同的制造工序，直到露出各扫描线 11 的一部分 73 和对置电极 16 的一部分 75。

接着，在源极、漏极布线的形成工序中，使用 SPT 等真管制膜装置，依次被覆譬如 Ti、Ta 等的薄膜层 34 作为膜厚 $0.1\mu\text{m}$ 左右的可氧化阳极的耐热金属层，被覆 Al 薄膜层 35 作为膜厚 $0.3\mu\text{m}$ 左右的同样可氧化阳极的低电阻布线层。而且，通过微细加工技术，使用感光树脂图形 87，对由这些 2 层薄膜构成的源极、漏极布线层、第 2 非晶硅层 33A、33B 和第 1 非晶硅层 31A、31B，依次进行蚀刻而露出栅极绝缘层 30A、30B；并如图 13 (d) 和图 14 (d) 所示，有选择地形成：由 34A 和 35A 的叠层构成的像素电极的绝缘栅极型晶体管的漏电极 21；以及，还兼具源极布线的信号线 12。并且，在形成源极、漏极布线 12、21 的同时，包括露出的扫描线的一部分 73，同时还形成由扫描线的电极端子 5 和信号线的一部分构成的电极端子 6。此时，通过网版曝光技术事先形成感光树脂图形 87A、87B，电极端子 5、6 上的区域 87A 的膜厚为譬如 $3\mu\text{m}$ ，比源极、漏极布线 12、21 上的膜厚 $1.5\mu\text{m}$ 厚，这是实施例 7 的重要特征。

形成源极、漏极布线 12、21 之后，当通过氧等离子体等灰化构件，将上述感光树脂图形 87A、87B 减膜 $1.5\mu\text{m}$ 或 $1.5\mu\text{m}$ 以上时，感光树脂图形 87B 消失，而露出源极、漏极布线 12、21，并且，仅在电极端子 5、6 上可原样保留感光树脂图形 87C。在此，将感光树脂图形 87C 作为掩模照射光的同时，如图 13 (e) 和图 14 (e) 所示，对源极、漏极布线 12、21 进行阳极氧化而形成氧化层 68、69。

阳极氧化结束后，当去除感光树脂图形 87C 时，如图 13 (f) 和图 14 (f) 所示，露出在其侧面具有低电阻薄膜层 35A 的电极端子 5、6。但是在两幅图中，并未特别图示用高电阻构件连接扫描线的电极端子 5 和信号线的电极端子 6 之间的静电防止措施，因此，在扫描线的电极端子 5 的侧面，没有形成阳极氧化层。但是由于设置了开口部 63A、且给出了露出扫描线 11 的一部分 73 的工序，因此，静电防止措施较容易。此外，若源极、漏极布线 12、21 的结构中对电阻值的限制较少，则其结构可简化为可氧化阳极的 Ta 单层。将这样获得的有源基板 2 和彩色滤光

片贴合而制作液晶基板，并结束本发明的实施例 7。关于存储电容 15 的结构，与实施例 6 相同。

在本发明的实施例 6 和实施例 7 中，扫描线和对置电极的形成工序和触点形成工序独立，而使用 4 片光掩模来制作有源基板，但是和实施例 1 至实施例 5 同样使用网版曝光技术，通过使扫描线的形成工序和用于在扫描线上电连接的触点形成工序合理化，使用 3 片光掩模可制作有源基板，且将此作为实施例 8 和实施例 9 加以说明。

实施例 8

在实施例 8 中，也和其它实施例同样，首先如图 15 (a) 和图 16 (a) 所示，通过微细加工技术，对最上层的第 2 SiN_x 层 32 有选择地进行蚀刻，而作为第 2 SiN_x 层 32D，并且露出第 1 非晶硅层 31，所述第 2 SiN_x 层 32D 成为绝缘栅极型晶体管的保护绝缘层（或蚀刻截止层或信道保护层）。

其次，使用 PCVD 装置，在玻璃基板 2 的整面上，以譬如 0.05 μ m 左右的膜厚被覆含有不纯物譬如磷的第 2 非晶硅层 33，之后，如图 15 (b) 和图 16 (b) 所示，通过网版曝光技术形成感光树脂图形 84A、84B，触点形成区域 84B 的开口部 63A、65A 的膜厚譬如为 1 μ m，比兼具扫描线 11 和存储电容线的对置电极 16 相对应的区域 84A 上的膜厚 2 μ m 薄；并且，将感光树脂图形 84，824 作为掩模，依次去除第 2 非晶硅层 33、第 1 非晶硅层 31、栅极绝缘层 30 及第 1 金属层 92，而露出玻璃基板 2。

接着，若通过氧等离子体等灰化构件，将上述感光树脂图形 84A、84B 减膜 1 μ m 或 1 μ m 以上，则如图 15 (c) 和图 16 (c) 所示，感光树脂图形 87B 消失，而在开口部 63A 内露出第 2 非晶硅层 33A，并在开口部 65A 内露出第 2 非晶硅层 33B，并在扫描线 11 和对置电极 16 上原样保留感光树脂图形 84C。

其次，如图 16 (c) 所示，在栅电极 11A 和对置电极 16 的侧面形成绝缘层 76。因此，如图 22 所示，在并列聚集扫描线 11（对置电极 16 也相同，但在此省略图示）的布线 77 和玻璃基板 2 的周边部分进行电沉积或阳极氧化时，需要用于施加电位的连接图形 78，且由等离子体 CVD

构成的非晶硅层 31、33 和氮化硅层 30、32 的、使用了适当的光掩模构件的制膜区域 79，限定在连接图形 78 的内侧，且至少需要露出连接图形 78。在连接图形 78 中，使用具有尖端的鳄鱼夹等连接装置，突破连接图形 78 上的感光树脂图形 84C (78)，向扫描线 11 施加电位而进行电沉积或阳极氧化，在绝缘层 76 上则形成有机绝缘层或阳极氧化层的某一种。

此外，如图 15 (d) 和图 16 (d) 所示，将减膜的感光树脂图形 84C 作为掩模，对开口部 63A、65A 内的第 2 非晶硅层 33A、33B、和第 1 非晶硅层 31A、31B 和栅极绝缘层 30A、30B，依次进行蚀刻而露出各扫描线 11 的一部分 73 和对置电极 16 的一部分 75。

在除去上述感光树脂图形 84C 之后，在源极、漏极布线的形成工序中，使用 SPT 等真空制膜装置，依次被覆譬如 Ti、Ta 等的薄膜层 34 作为膜厚 $0.1\mu\text{m}$ 左右的耐热金属层，被覆 Al 薄膜层 35 作为膜厚 $0.3\mu\text{m}$ 左右的低电阻布线层。而且，通过微细加工技术，使用感光树脂图形 86，对由这些 2 层薄膜构成的源极、漏极布线材、第 2 非晶硅层 33A、33B 和第 1 非晶硅层 31A、31B，依次进行蚀刻而露出栅极绝缘层 30A、30B，并如图 15 (e) 和图 16 (e) 所示，有选择地形成：由 34A 和 35A 的叠层构成的成为像素电极的绝缘栅极型晶体管的漏电极 21；以及，还兼具源极布线的信号线 12。并且，在源极、漏极布线 12、21 形成的同时，包括露出的扫描线的一部分 73，同时还形成由扫描线的电极端子 5 和信号线的一部分构成的电极端子 6。此时，事先通过网版曝光技术形成感光树脂图形 86A、86B，信号线 12 上的区域 86A 的膜厚为譬如 $3\mu\text{m}$ ，这比漏电极 21 上和电极端子 5、6 上的区域 86B 的膜厚 $1.5\mu\text{m}$ 厚，这是实施例 8 的重要特征。

形成源极、漏极布线 12、21 之后，若通过氧等离子体等灰化构件，将上述感光树脂图形 86A、86B 减膜 $1.5\mu\text{m}$ 或 $1.5\mu\text{m}$ 以上，则感光树脂图形 86B 消失，且如图 15 (f) 和图 16 (f) 所示，露出漏电极 21 和电极端子 5、6，并且，可仅在扫描线 12 上原样保留感光树脂图形 86C。但是，若在上述氧等离子体处理中感光树脂图形 86C 的图形宽度较细，则信号线 12 的上表面露出而可靠度降低，因此，加强异向性而抑制图形

尺寸的变化。此外，若源极、漏极布线 12、21 的结构中对电阻值的限制较少，则结构可简化为 Ta、Cr、MoW 合金等的单层。

将这样获得的有源基板 2 和彩色滤光片贴合而制作液晶基板，并结束本发明的实施例 8。在实施例 8 中，感光树脂图形 86C 与液晶连接，因此，感光树脂图形是 86C 不采用主要成分为酚醛清漆类树脂的通常感光树脂，而采用纯度较高的、主要成分包含丙烯酸树脂或聚酰亚胺树脂的耐热性较高的感光性有机绝缘层，这一点很重要。关于存储电容 15 的结构，示出了如图 15 (f) 所示的例子，在该例子（右下斜线部 51）中，像素电极（漏极布线）21 的一部分、还兼作存储电容线的对置电极 16，在其间夹着栅极绝缘层 30B、第 1 非晶硅层 31B 和第 2 非晶硅层 33B 而在平面上重叠。此外，省略了关于静电防止措施的记载，但是由于设置了开口部 63A、且给出了露出扫描线 11 的一部分 73 的工序，因此，静电防止措施较容易。

通过实施例 6 和实施例 8 获得的有源基板 2，在构造上几乎无差异，且必要的光掩模片数分别为 4 片、3 片，因此，可知实施例 8 的制造方法较实施例 6 的制造方法进步。

在实施例 8 中，通过仅在信号线上形成有机绝缘层，来推进了减少制造工序，但是有机绝缘层的厚度通常为 $1\mu\text{m}$ 或 $1\mu\text{m}$ 以上，因此，当在高精细基板上像素较小的情况下，在使用研磨布的、取向膜的取向处理中其高低差是造成非取向状态，或对液晶单元的间隙精度的确保可能造成障碍。在此，在本发明的实施例 9 中，以最小限度工序数的追加，具备代替有机绝缘层的钝化技术。

实施例 9

在实施例 9 中，如图 17 (d) 和图 18 (d) 所示，将减膜的感光树脂图形 84C 作为光掩模，依次蚀刻开口部 63A、65A 内的第 2 非晶硅层 33A、33B、第 1 非晶硅层 31A、31B、以及栅极绝缘层 30A、30B，并进行与实施例 8 大致相同的制造工序，直至露出各扫描线 11 的一部分 73 和对置电极 16 的一部分 75。

其后，在源极、漏极布线的形成工序中使用 SPT 等真空制膜装置，依次被覆譬如 Ti、Ta 等的薄膜层 34 作为膜厚 $0.1\mu\text{m}$ 左右的可氧化阳极的

耐热金属层,被覆 Al 薄膜层 35 作为膜厚 $0.3\mu\text{m}$ 左右的同样可氧化阳极的低电阻布线层。而且,通过微细加工技术,使用感光树脂图形 87 对这些由 2 层薄膜构成的源极.漏极布线材、第 2 非晶硅层 33A、33B 和第 1 非晶硅层 31A、31B,依次进行蚀刻而露出栅极绝缘层 30A、30B,并如图 17 (e) 和图 18 (e) 所示,有选择地形成:由 34A 和 35A 的叠层构成的成为像素电极的绝缘栅极型晶体管的漏电极 21;以及还兼具源极布线的信号线 12。并且,在源极.漏极布线 12、21 形成的同时,包括露出的扫描线的一部分 73,同时还形成由扫描线的电极端子 5 和信号线的一部分构成的电极端子 6。此时,事先通过网版曝光技术形成感光树脂图形 87A、87B,电极端子 5、6 上的区域 87 A 的膜厚为譬如 $3\mu\text{m}$,这比源极.漏极布线 12、21 上的膜厚 $1.5\mu\text{m}$ 厚,这是实施例 9 的重要特征。

形成源极.漏极布线 12、21 之后,若通过氧等离子体等灰化构件,将上述感光树脂图形 87A、87B 减膜 $1.5\mu\text{m}$ 以上时,感光树脂图形 87B 消失而露出源极.漏极布线 12、21,并且,仅在电极端子 5、6 上可原样保留感光树脂图形 87C。在此,将感光树脂图形 87C 作为掩模照射光的同时,如图 17 (f) 和图 18 (f) 所示,对源极.漏极布线 12、21 进行阳极氧化而形成氧化层 68、69。

阳极氧化结束后去除感光树脂图形 87C,则如图 17 (g) 和图 18 (g) 所示,露出在其表面具有低电阻薄膜层 35A 的电极端子 5、6。其中,在两幅图中,并未特别示出用高电阻构件连接扫描线的电极端子 5 和信号线的电极端子 6 之间来防止静电的措施,因此,在扫描线的电极端子 5 的侧面未形成阳极氧化层,但是,由于具有设置开口部 63A、并使扫描线 11 的一部分 73 露出的工序,因此防止静电措施较容易。此外,若源极.漏极布线 12、21 的结构对电阻值的限制较少,则可简化成可氧化阳极的 Ta 单层。将这样获得的有源基板 2 和彩色滤光片贴合作成液晶基板,结束本发明的实施例 9。关于存储电容 15 的结构,与实施例 8 相同。

通过实施例 7 和实施例 9 获得的有源基板 2 上,几乎没有构造上的差异,且必要的光掩模片数分别为 4 片和 3 片,因此可认为实施例 9 的制造方法比实施例 7 的制造方法进步。

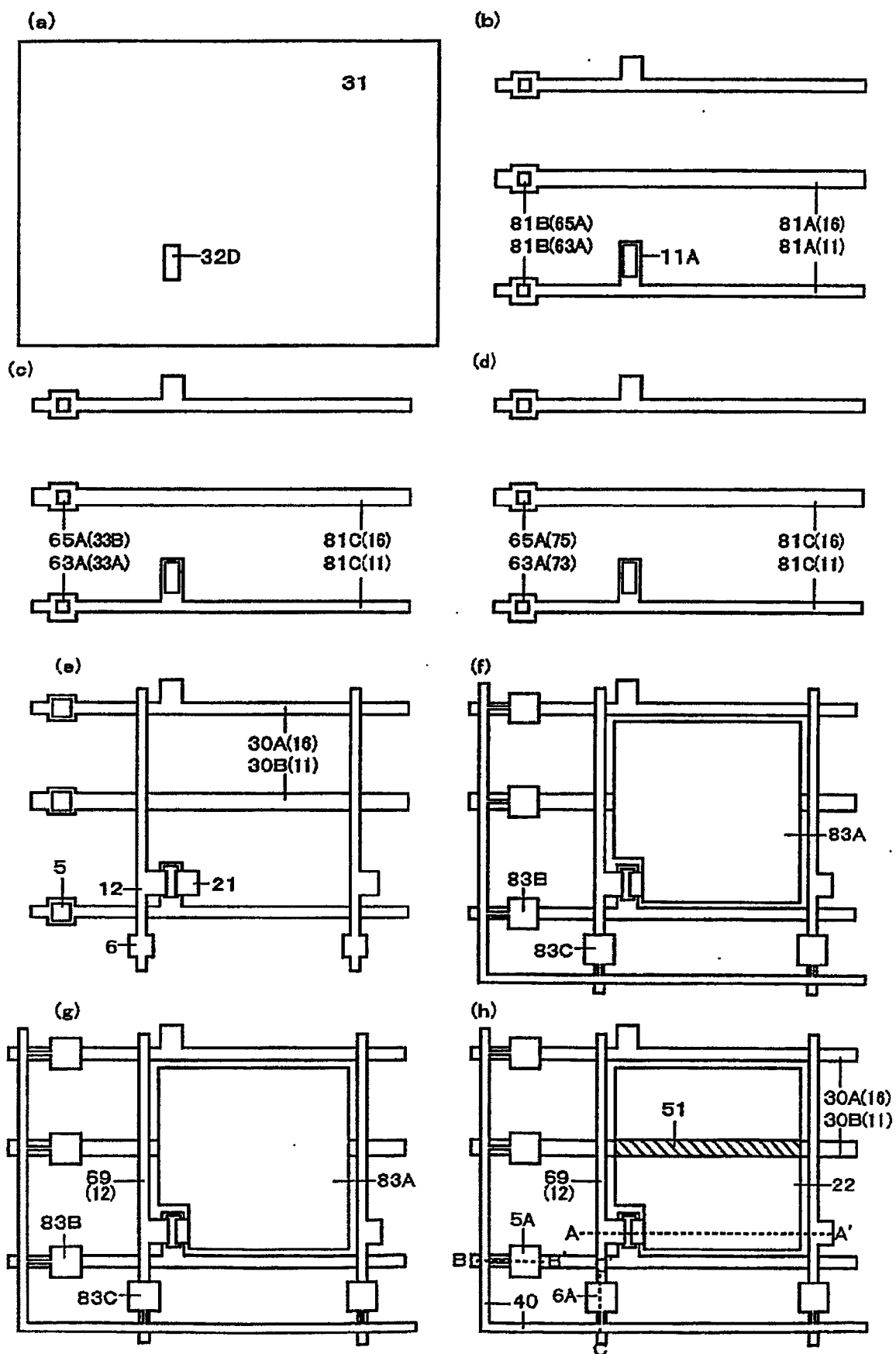


图 1

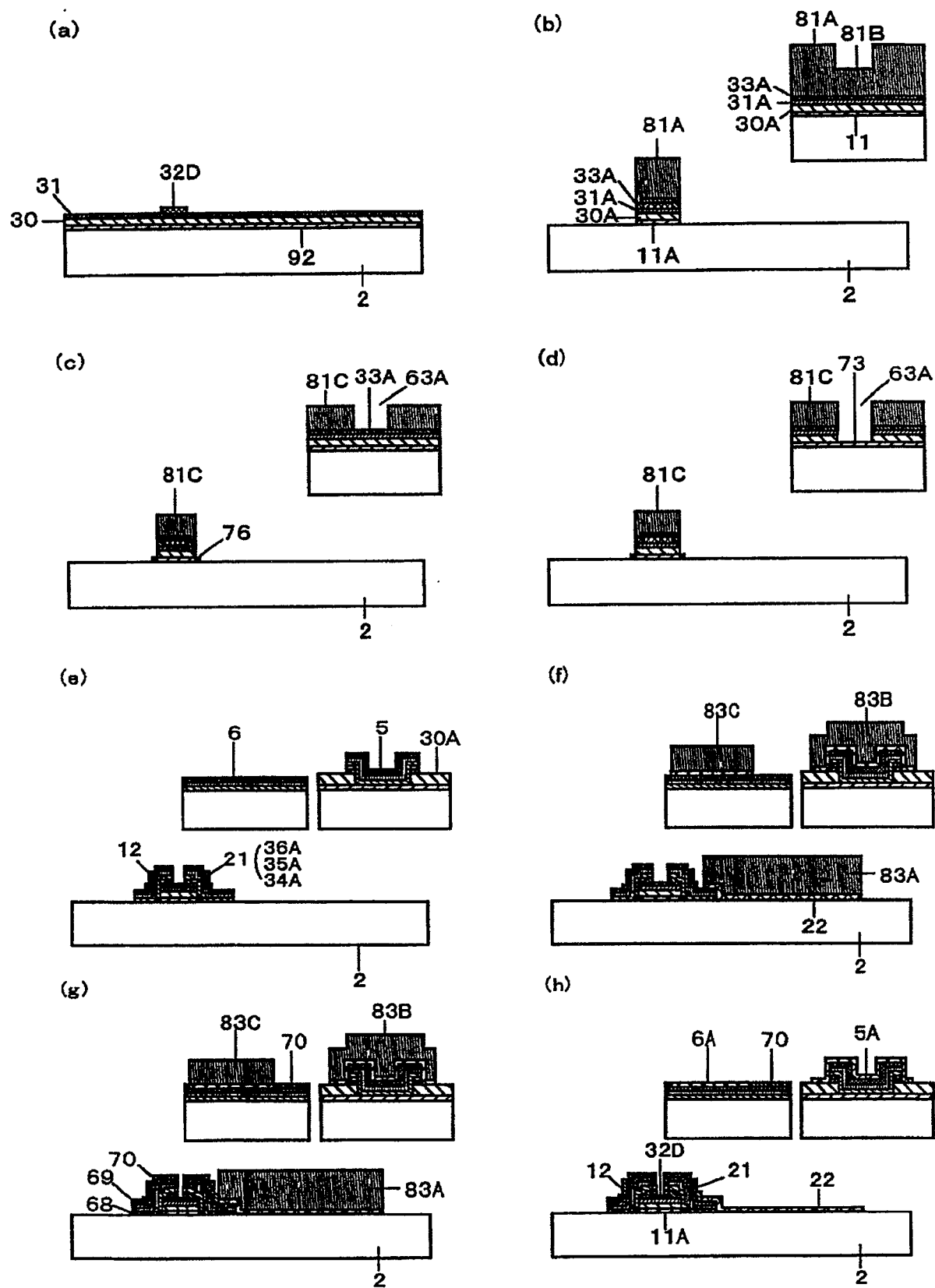


图 2

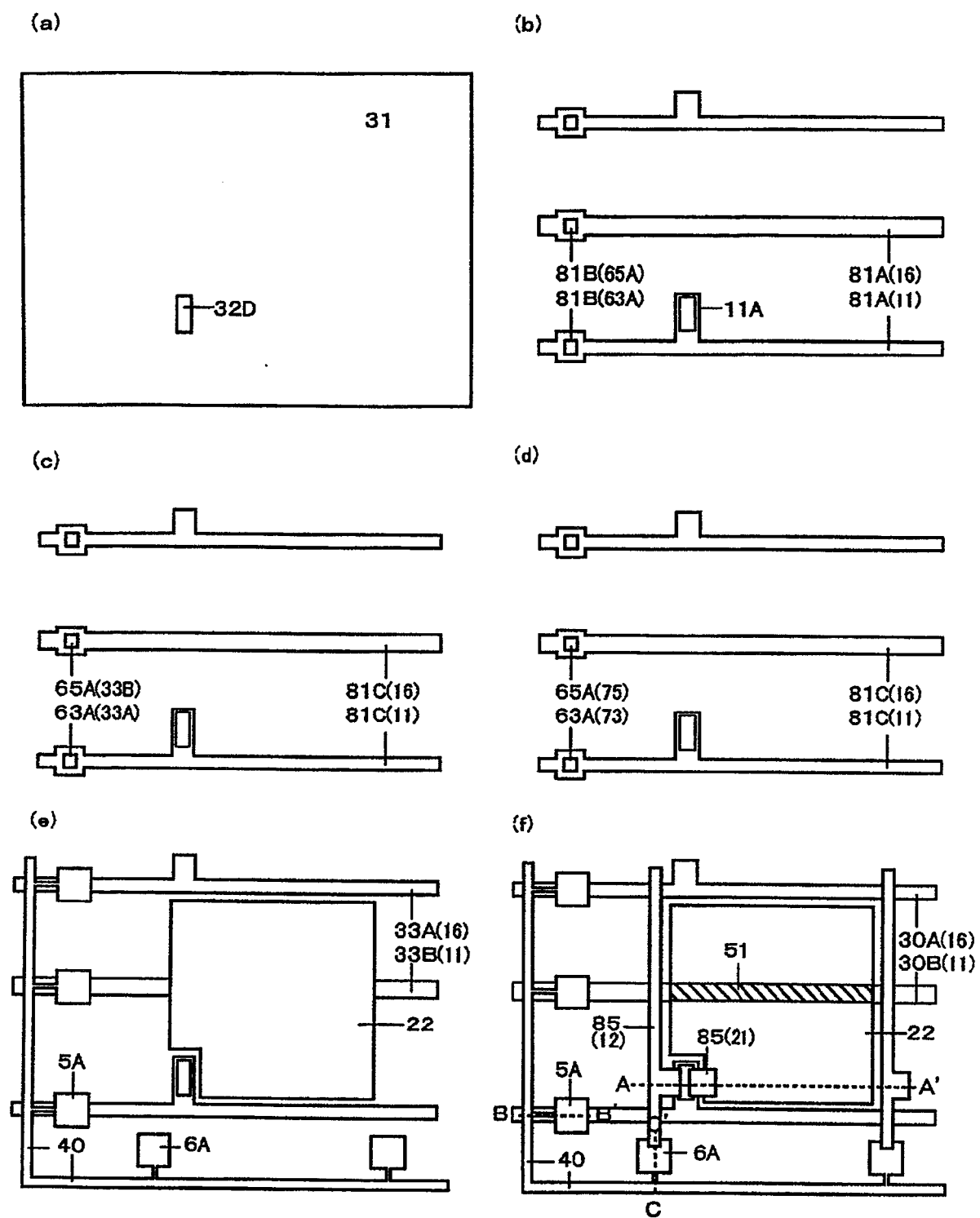


图 3

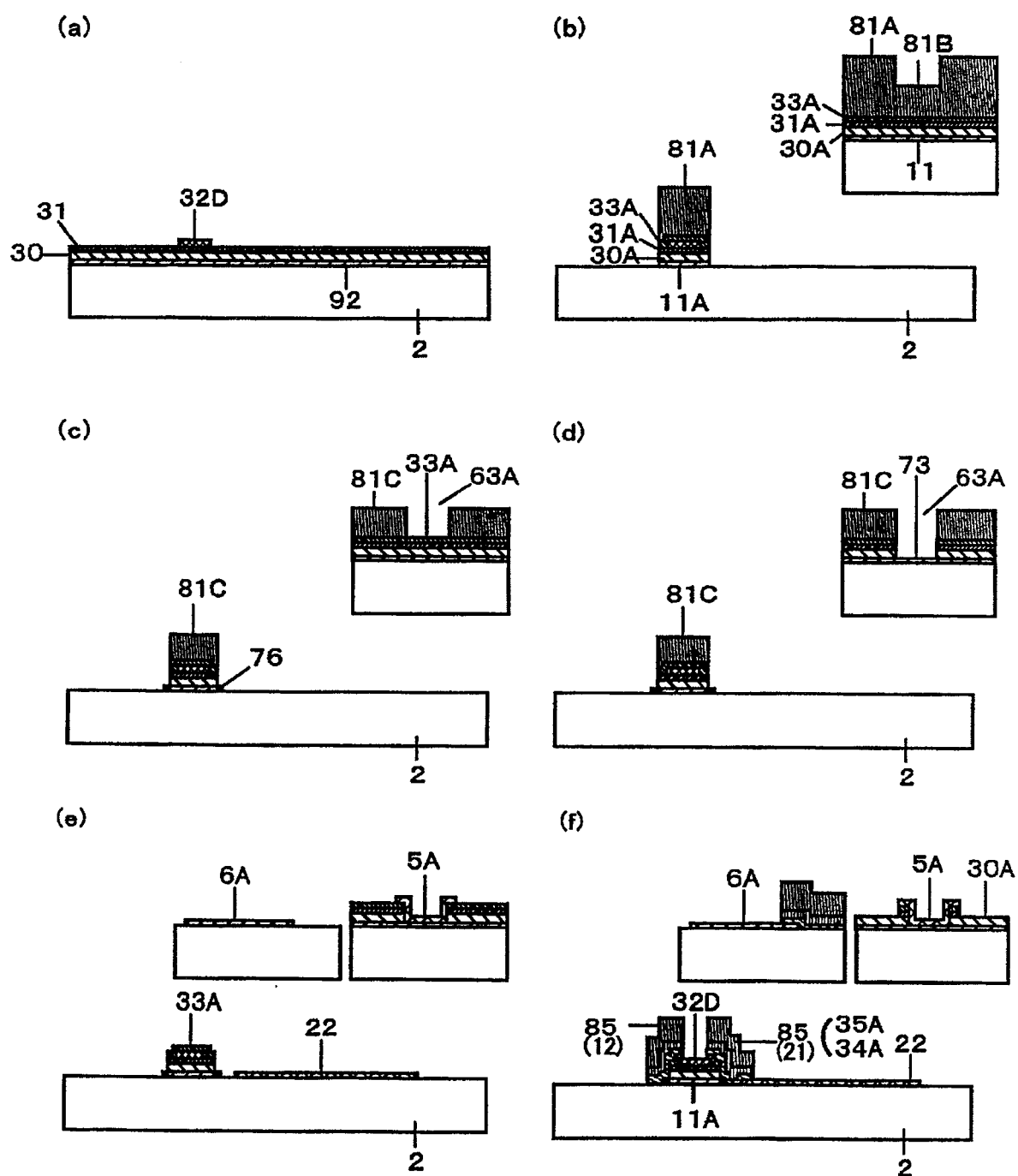


图 4

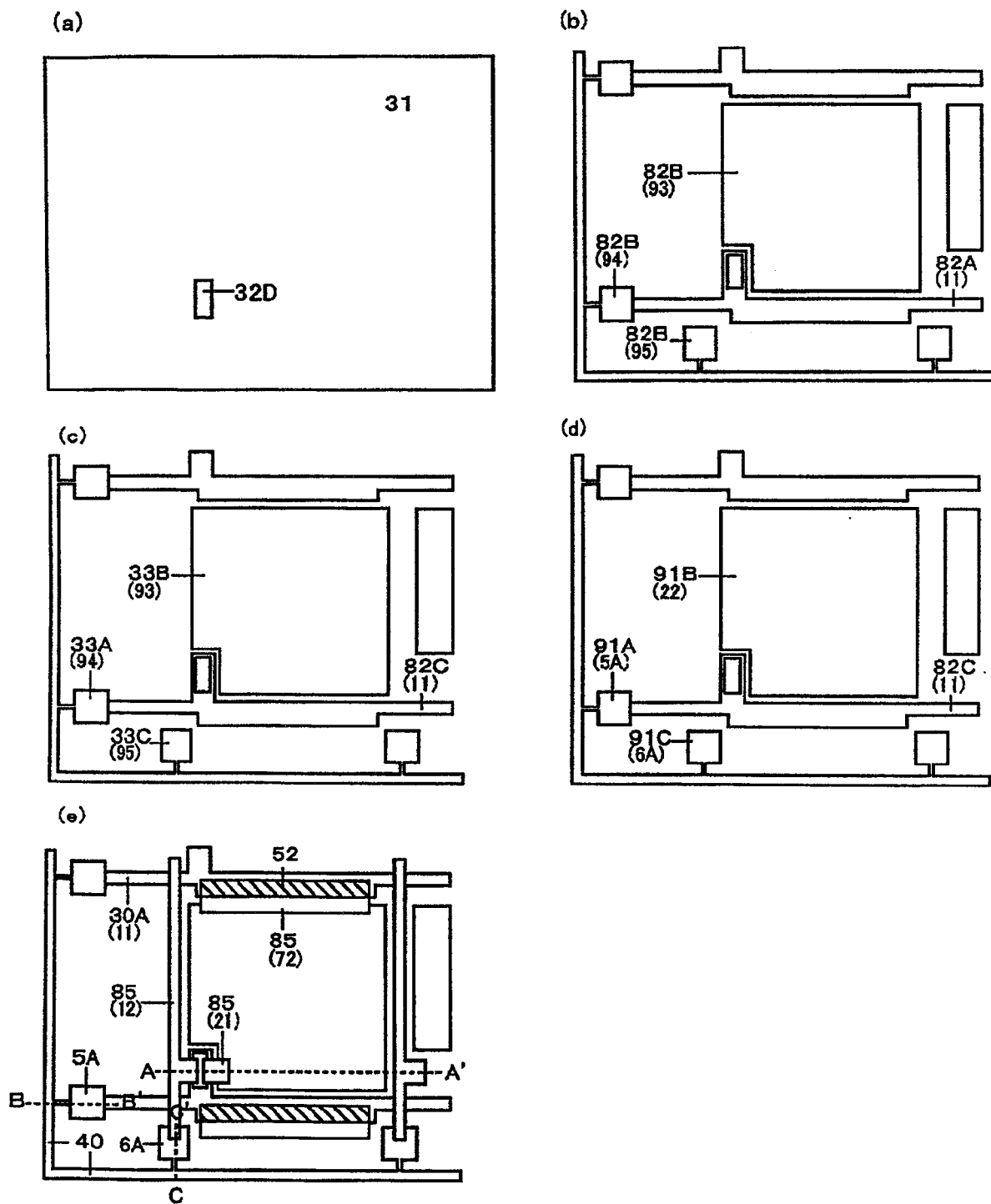


图 5

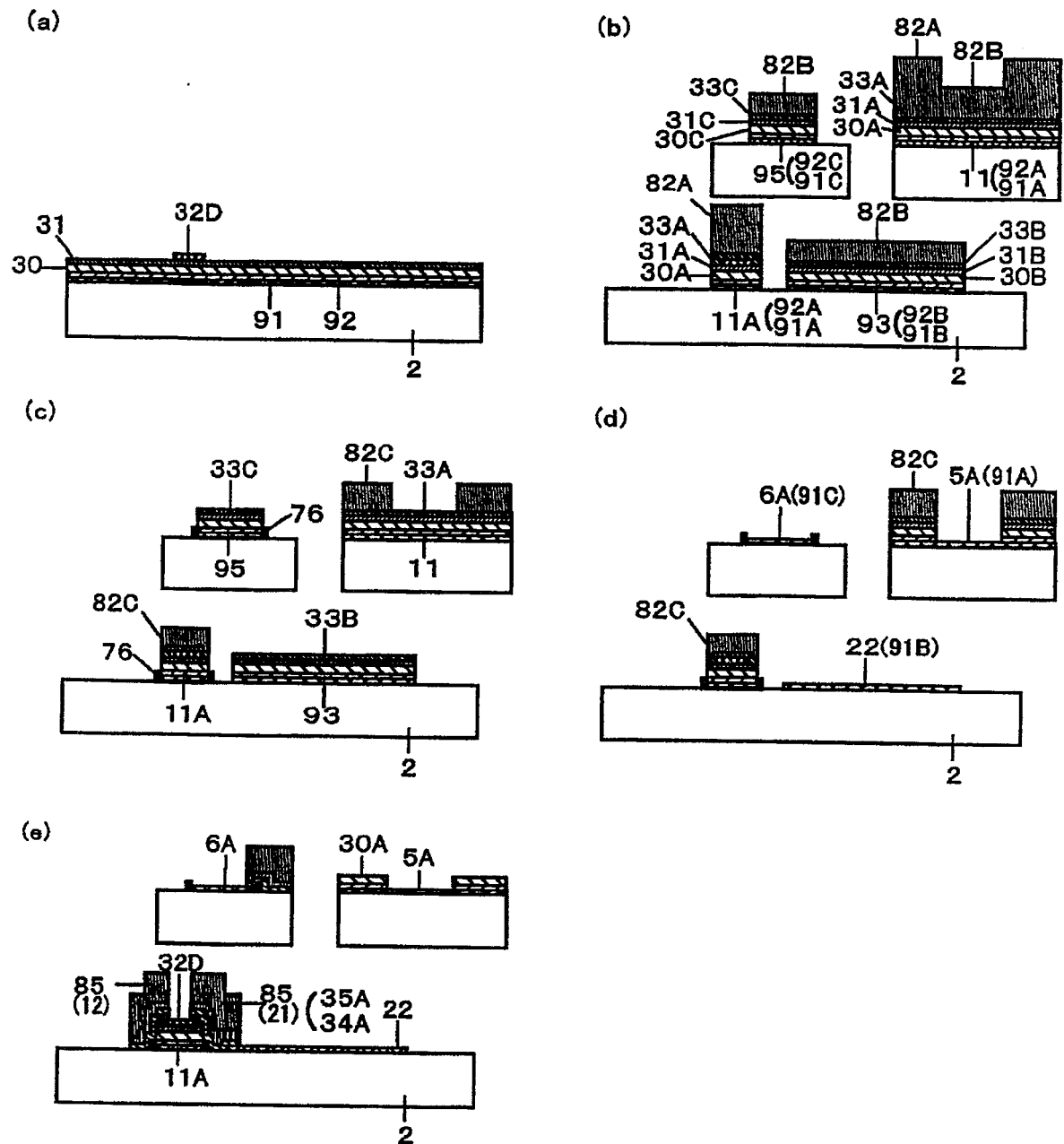


图 6

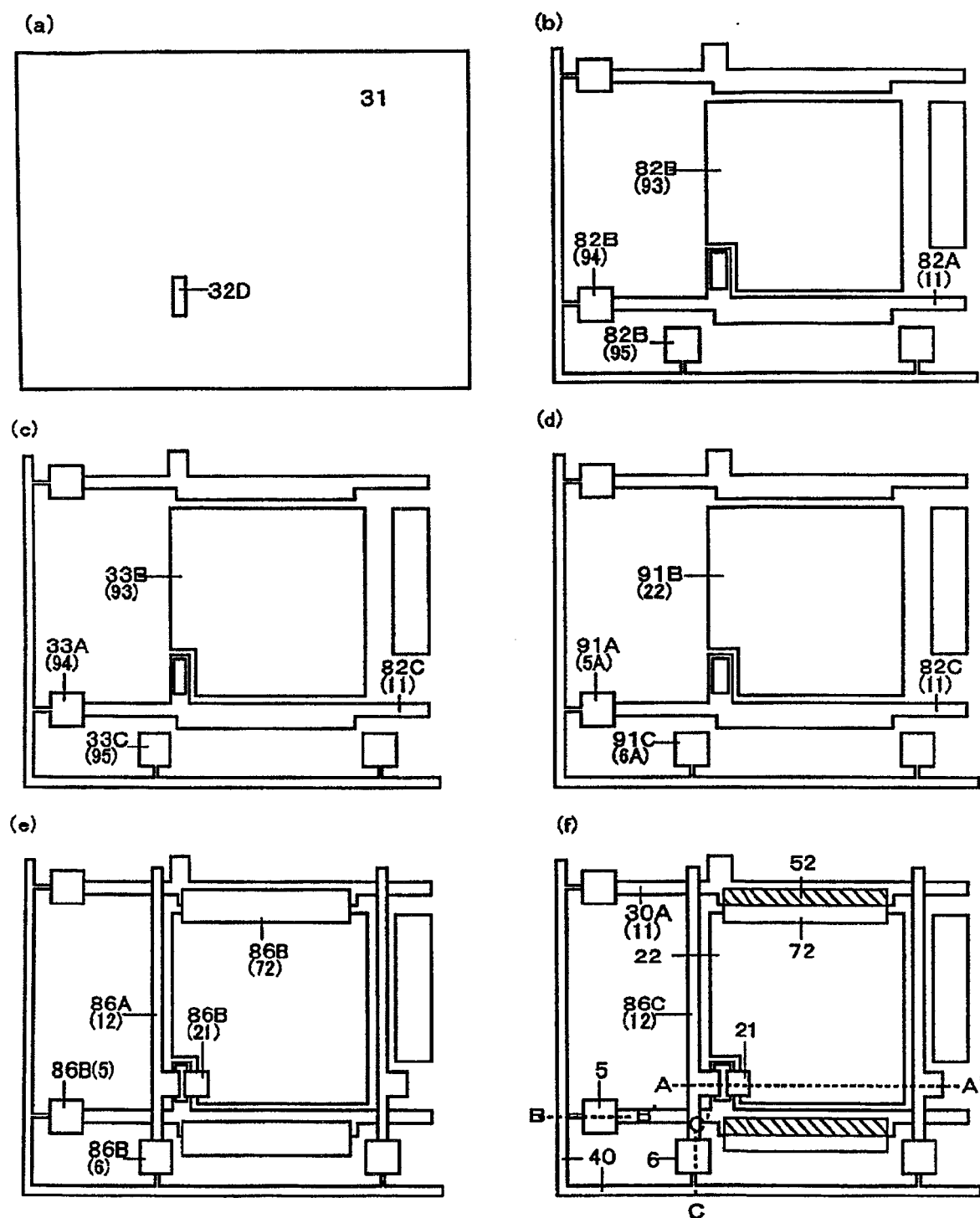


图 7

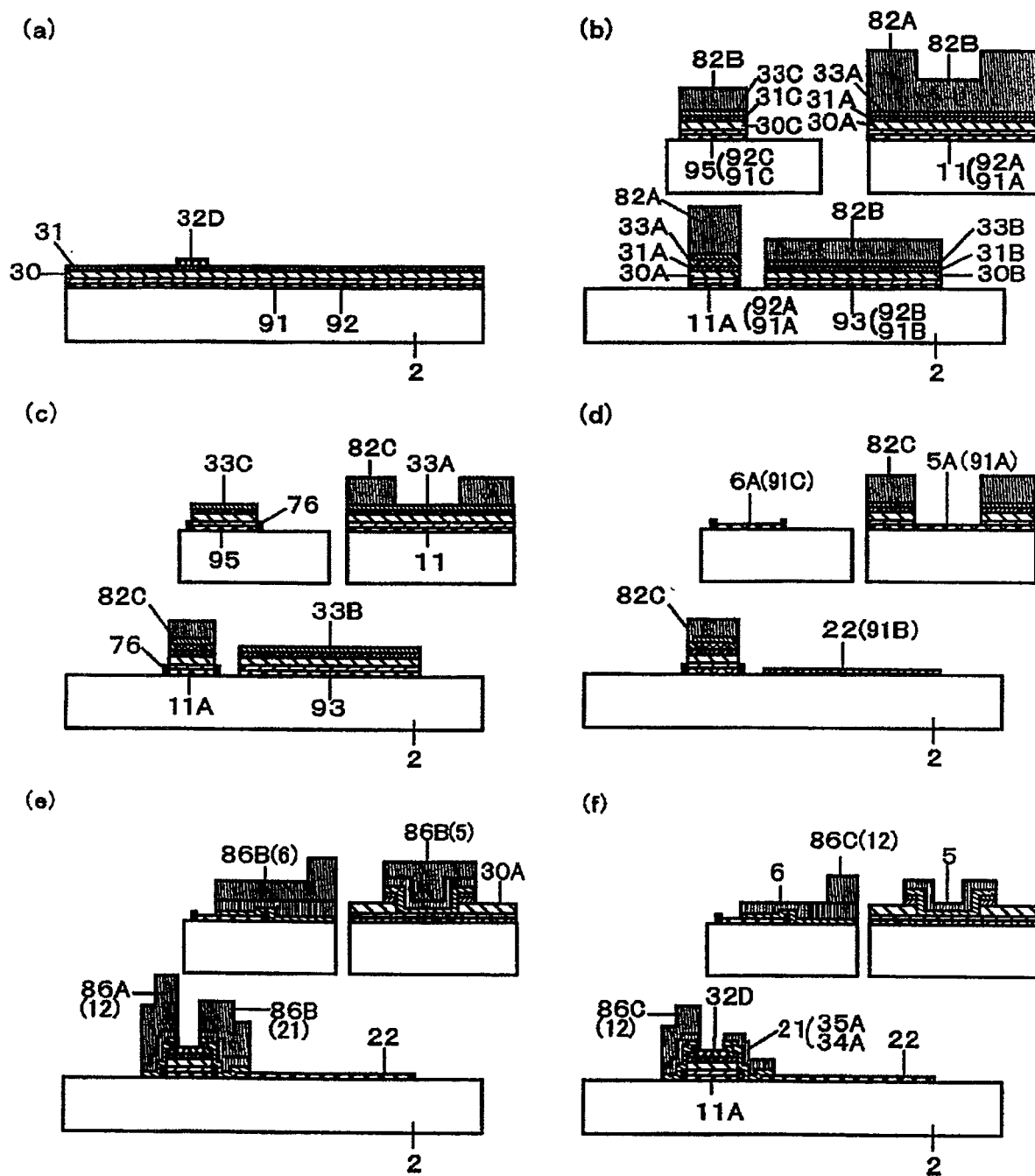


图 8

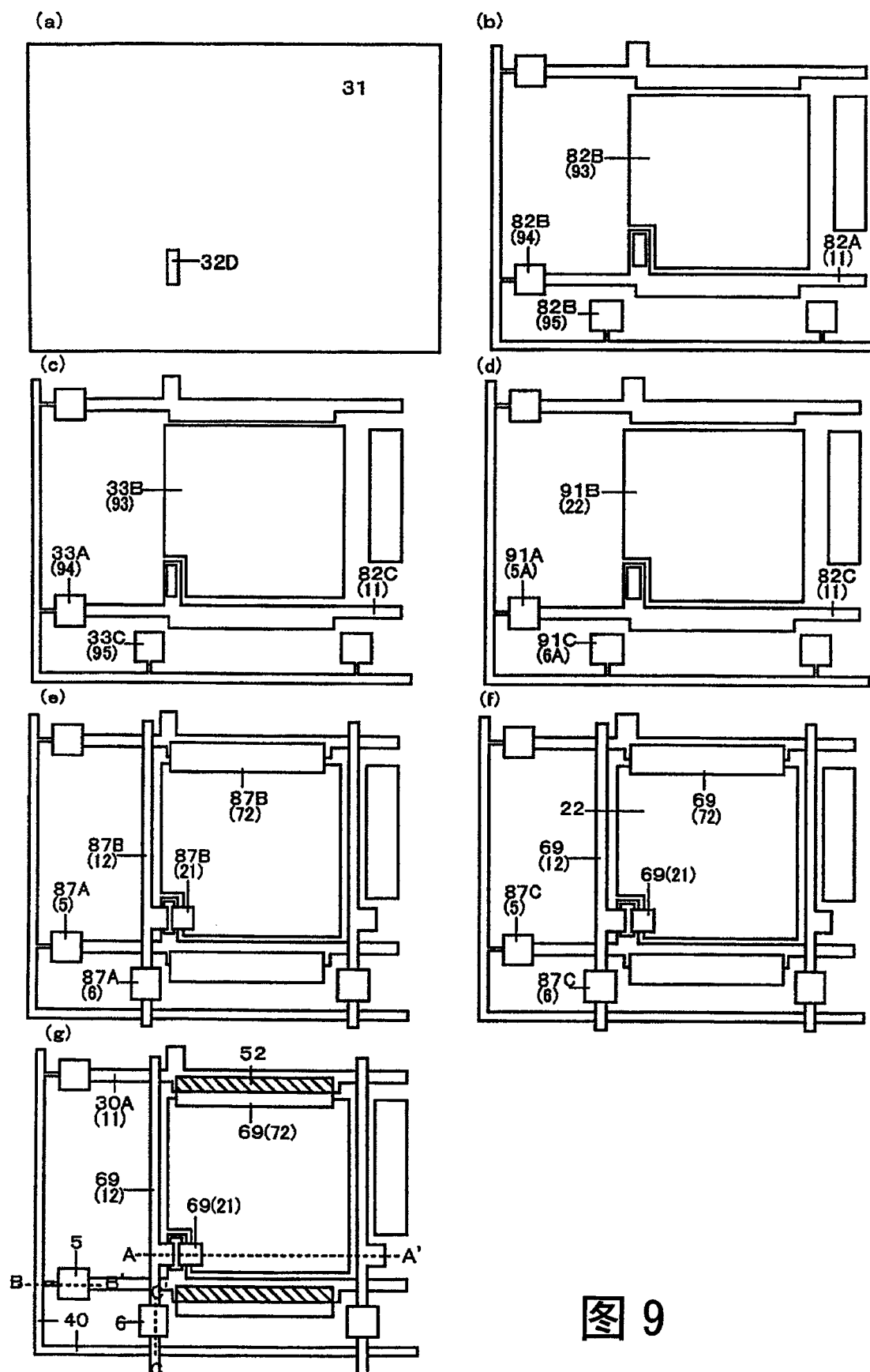


图 9

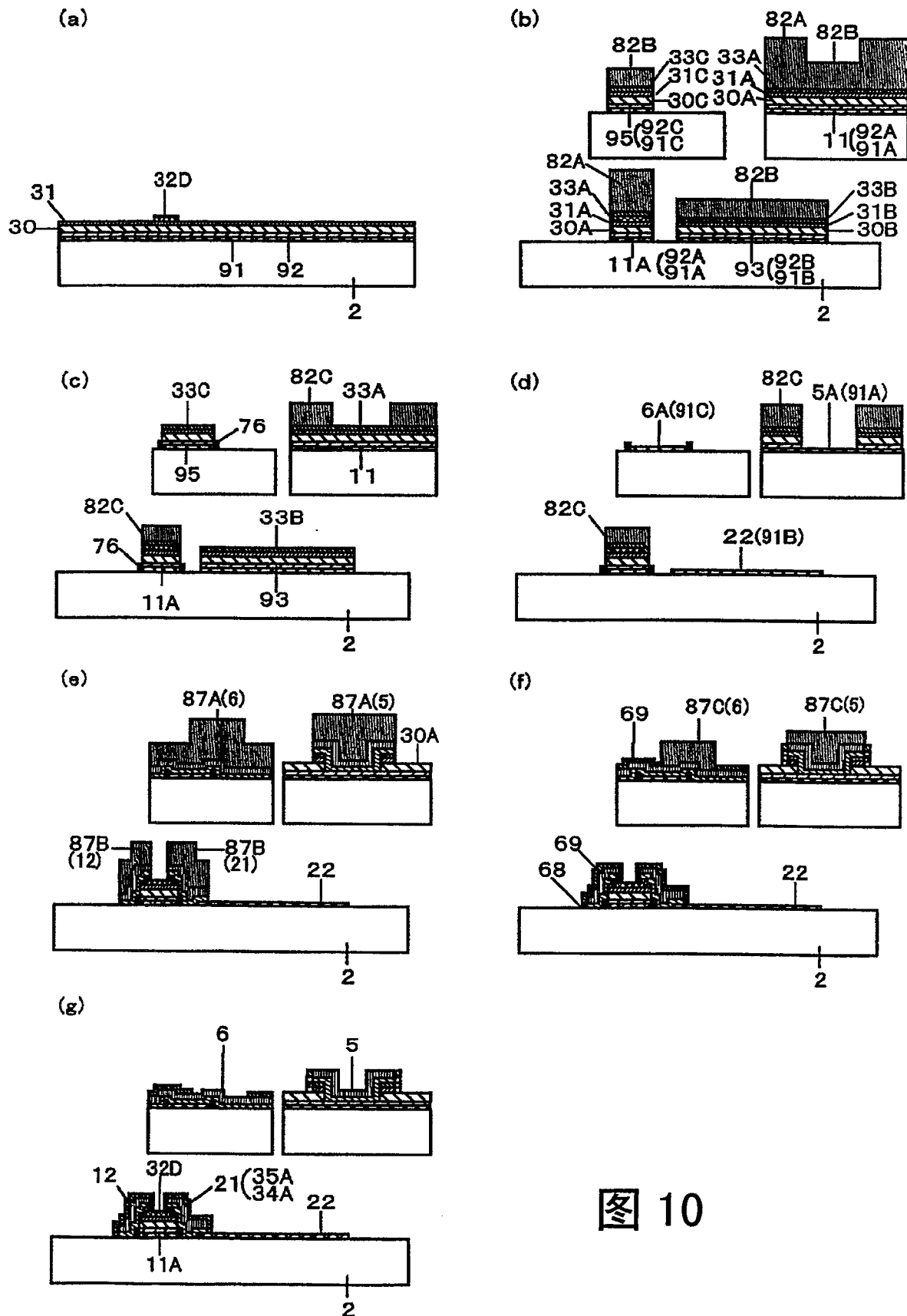


图 10

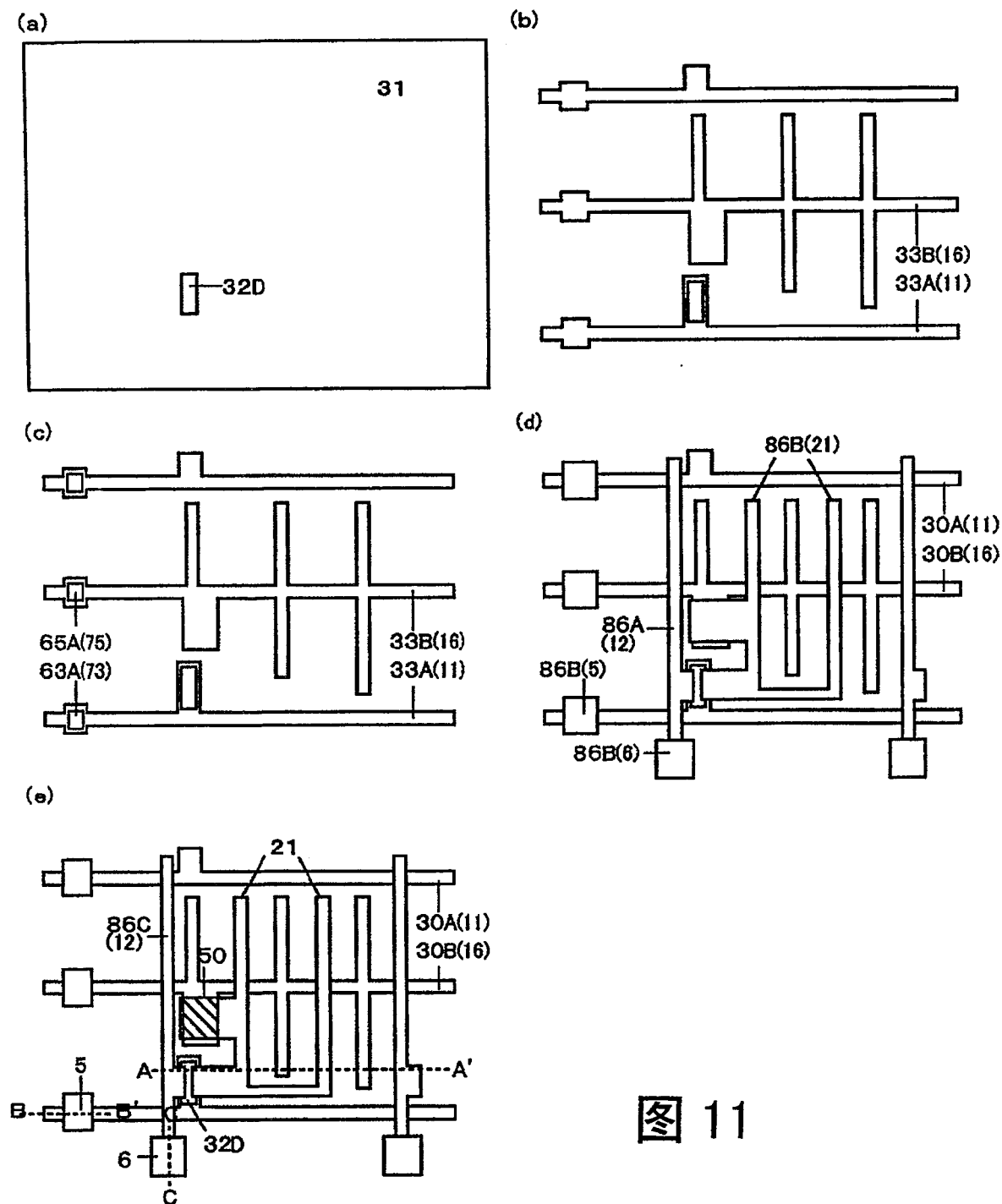


图 11

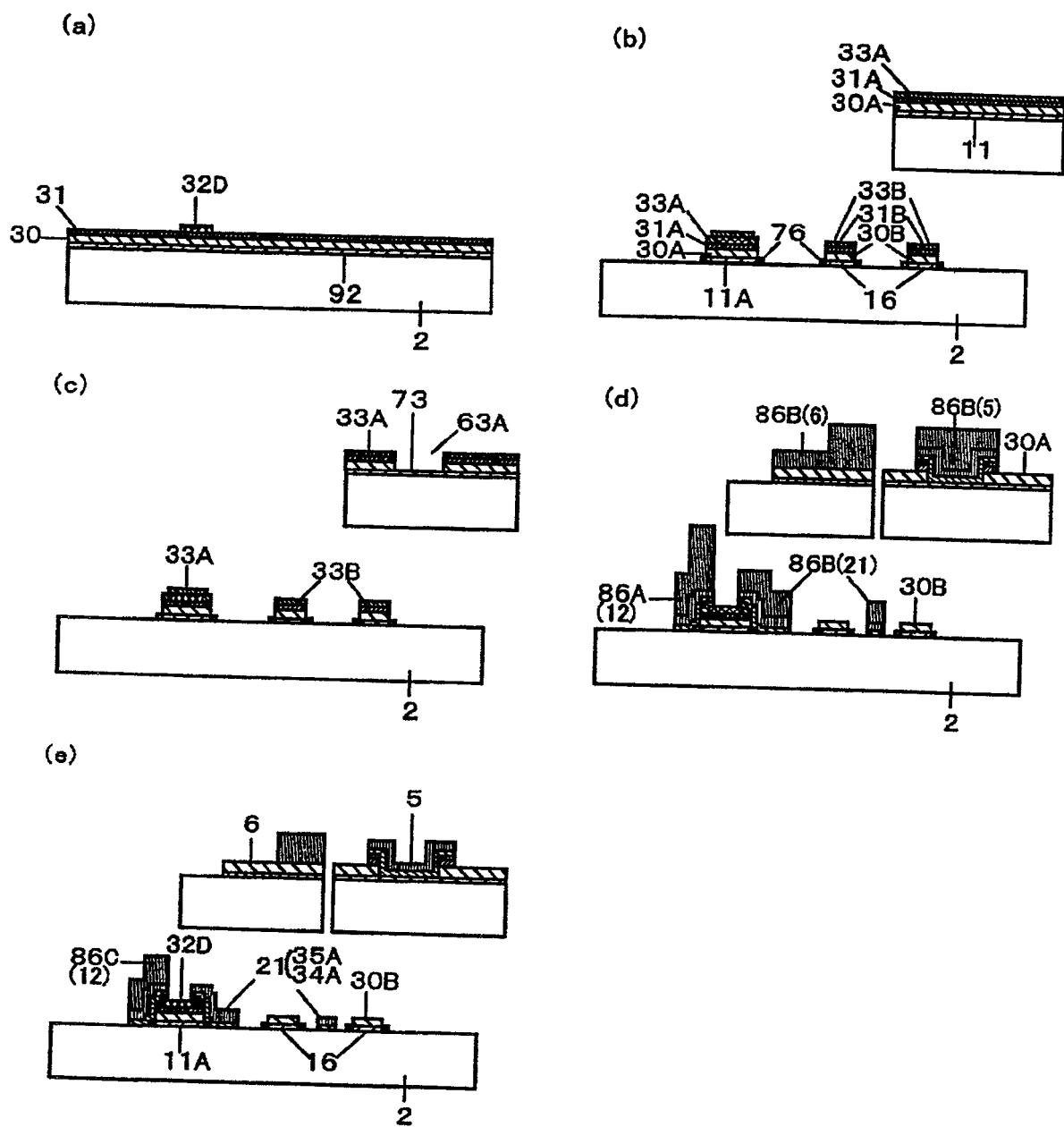


图 12

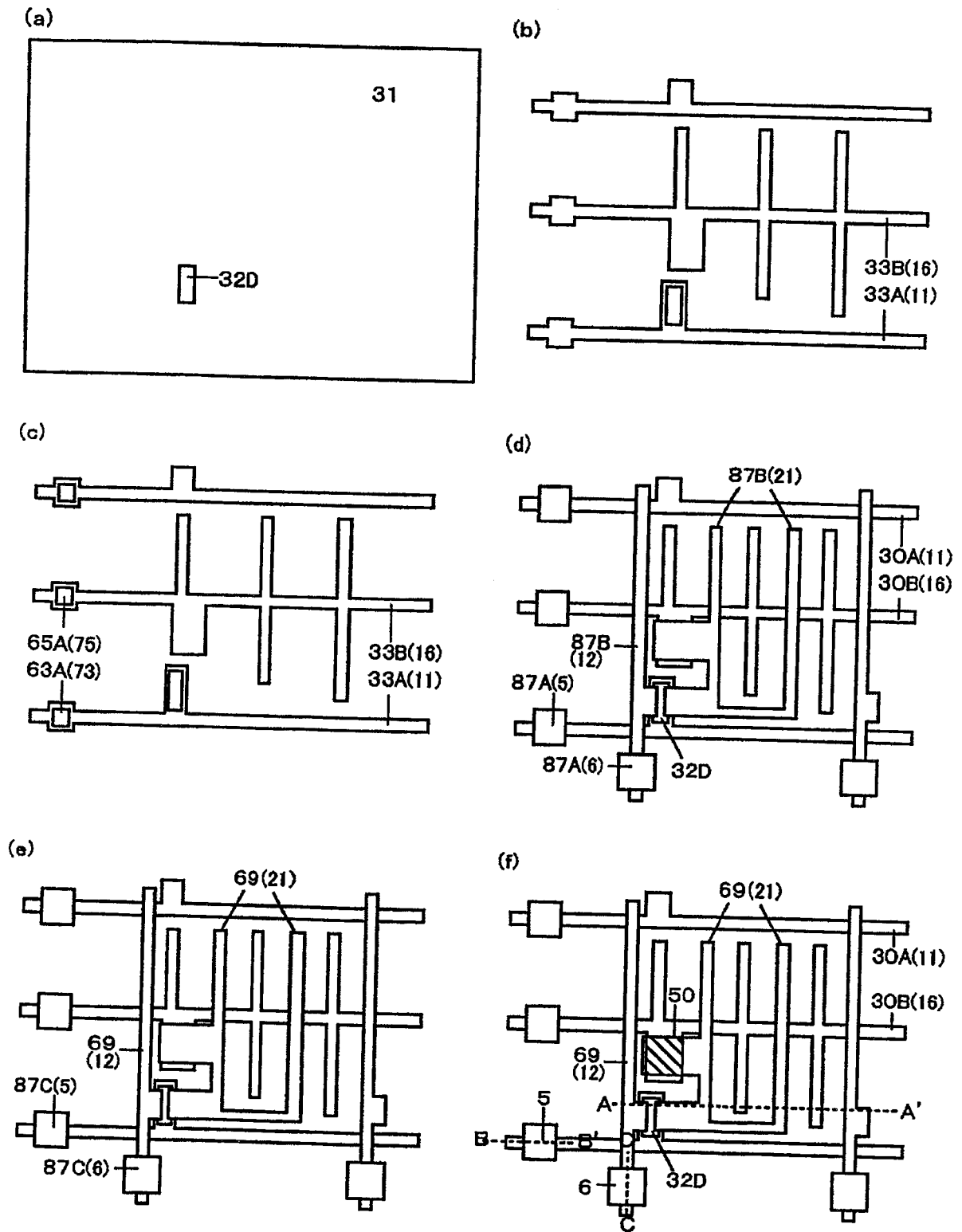


图 13

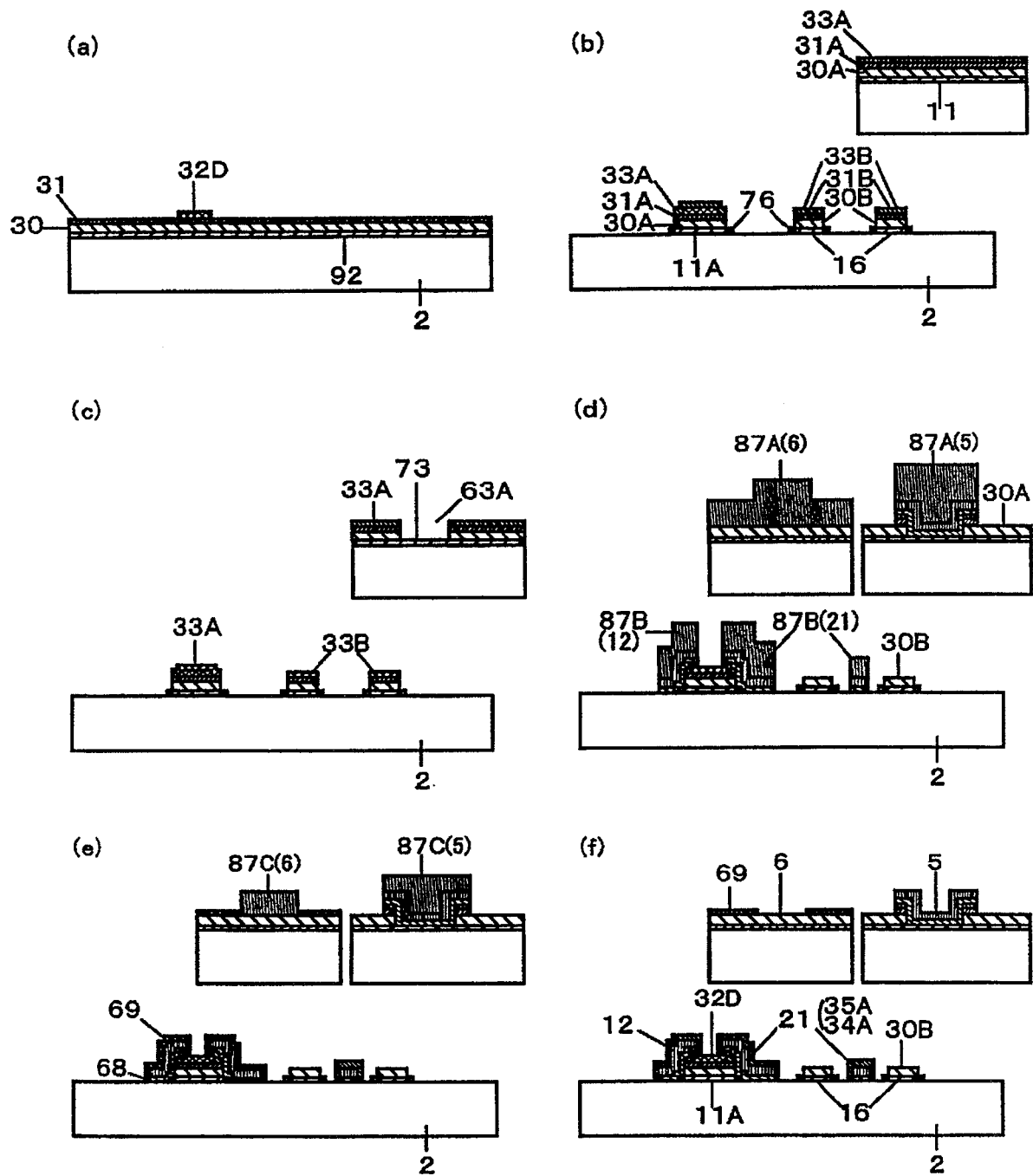


图 14

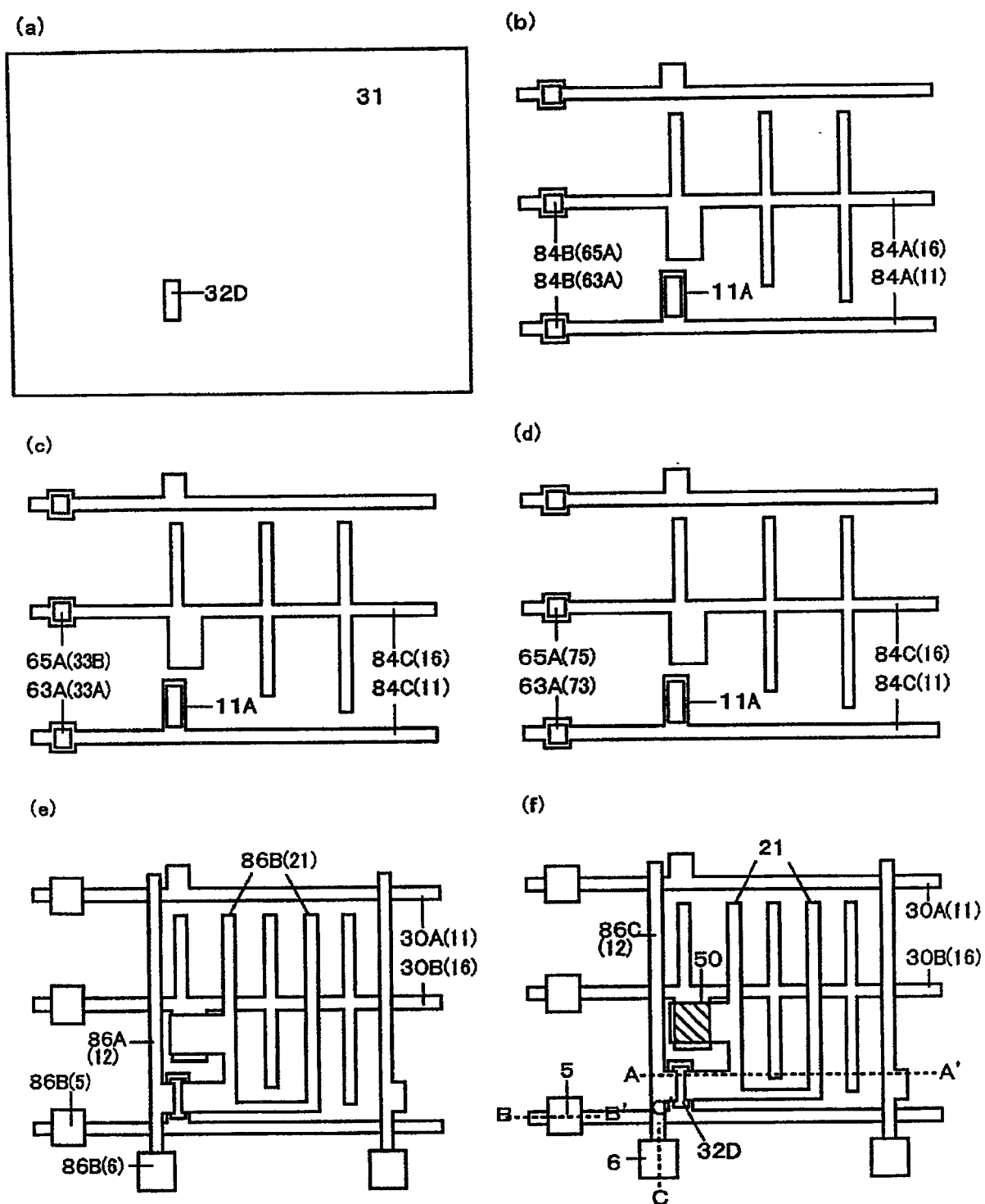


图 15

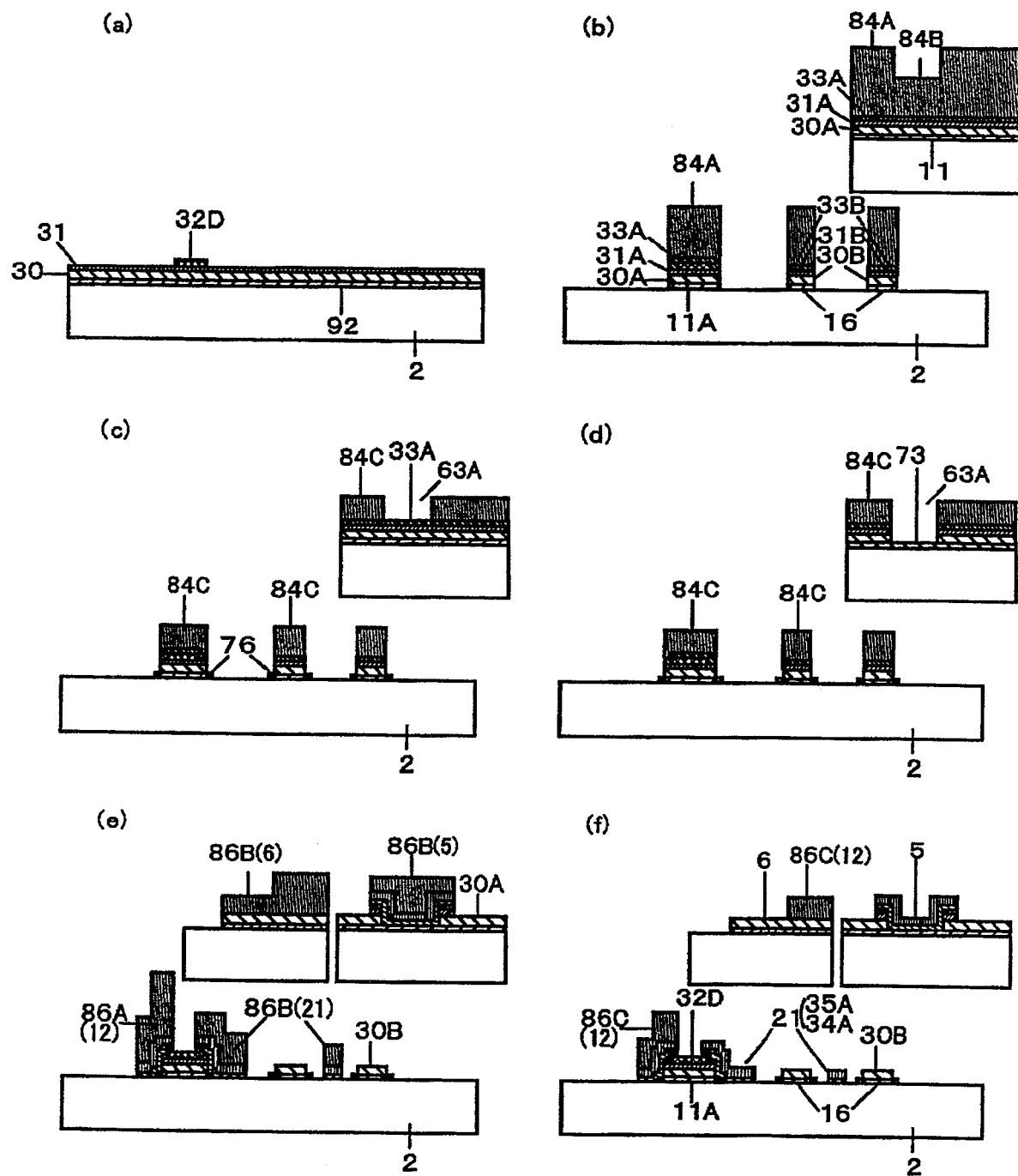


图 16

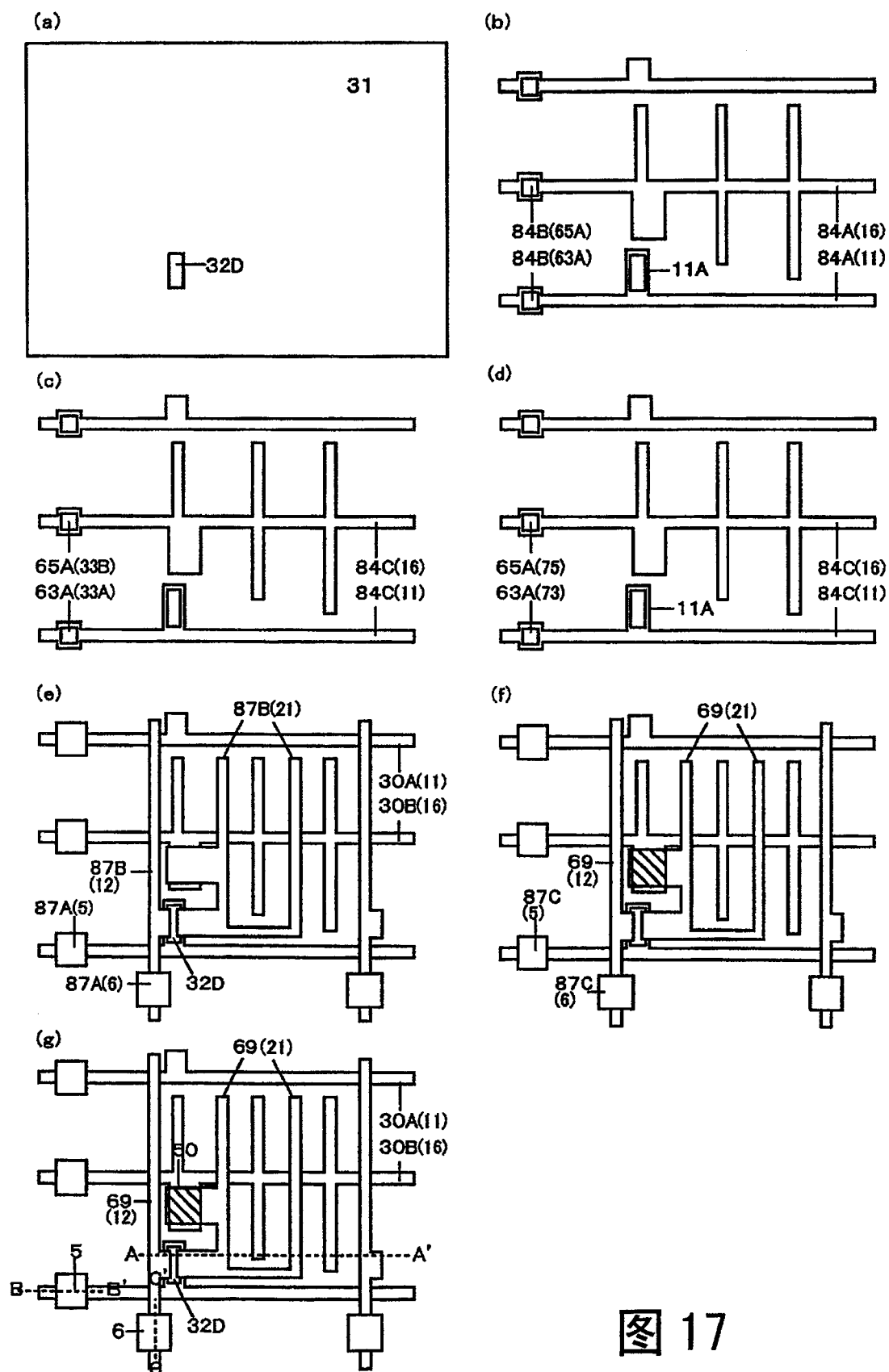


图 17

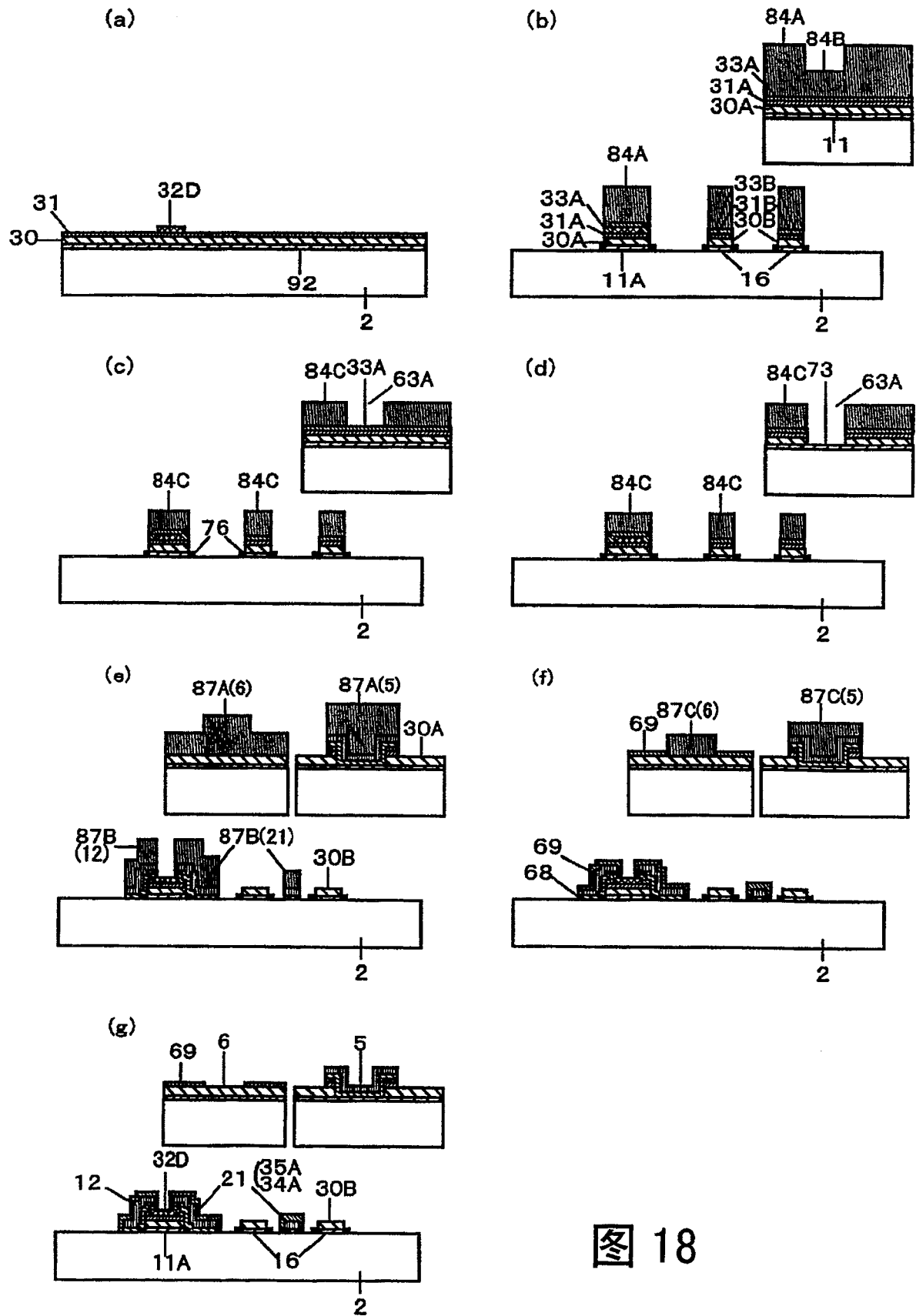


图 18

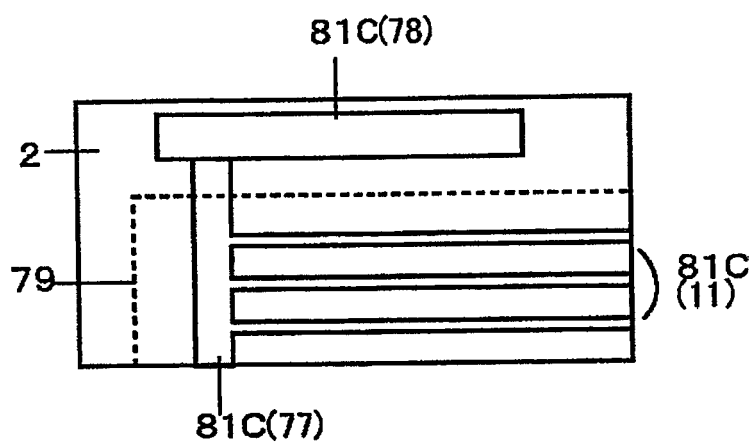


图 19

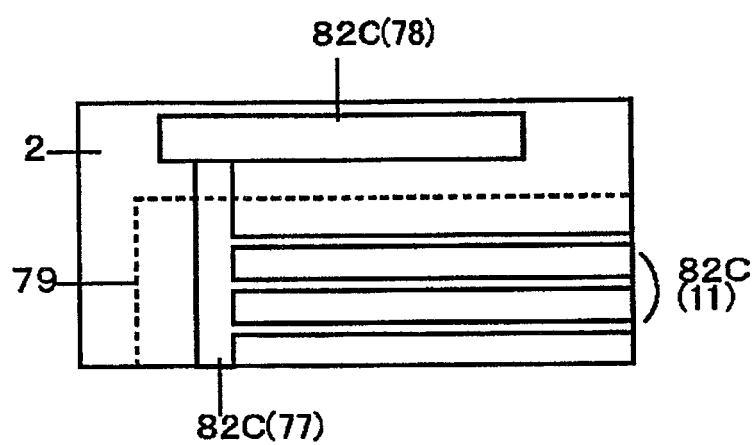


图 20

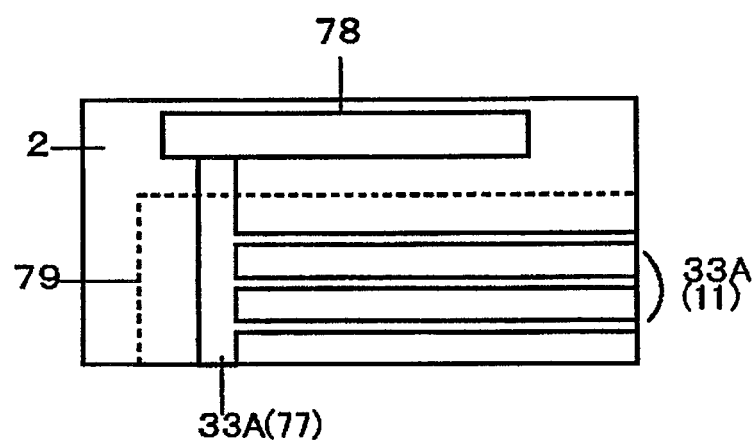


图 21

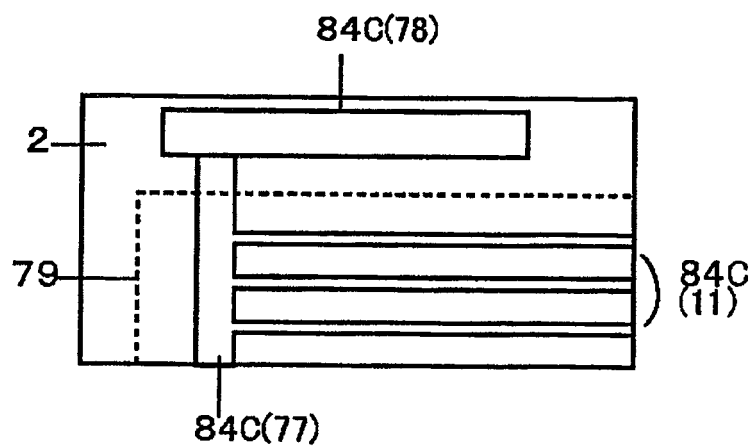


图 22

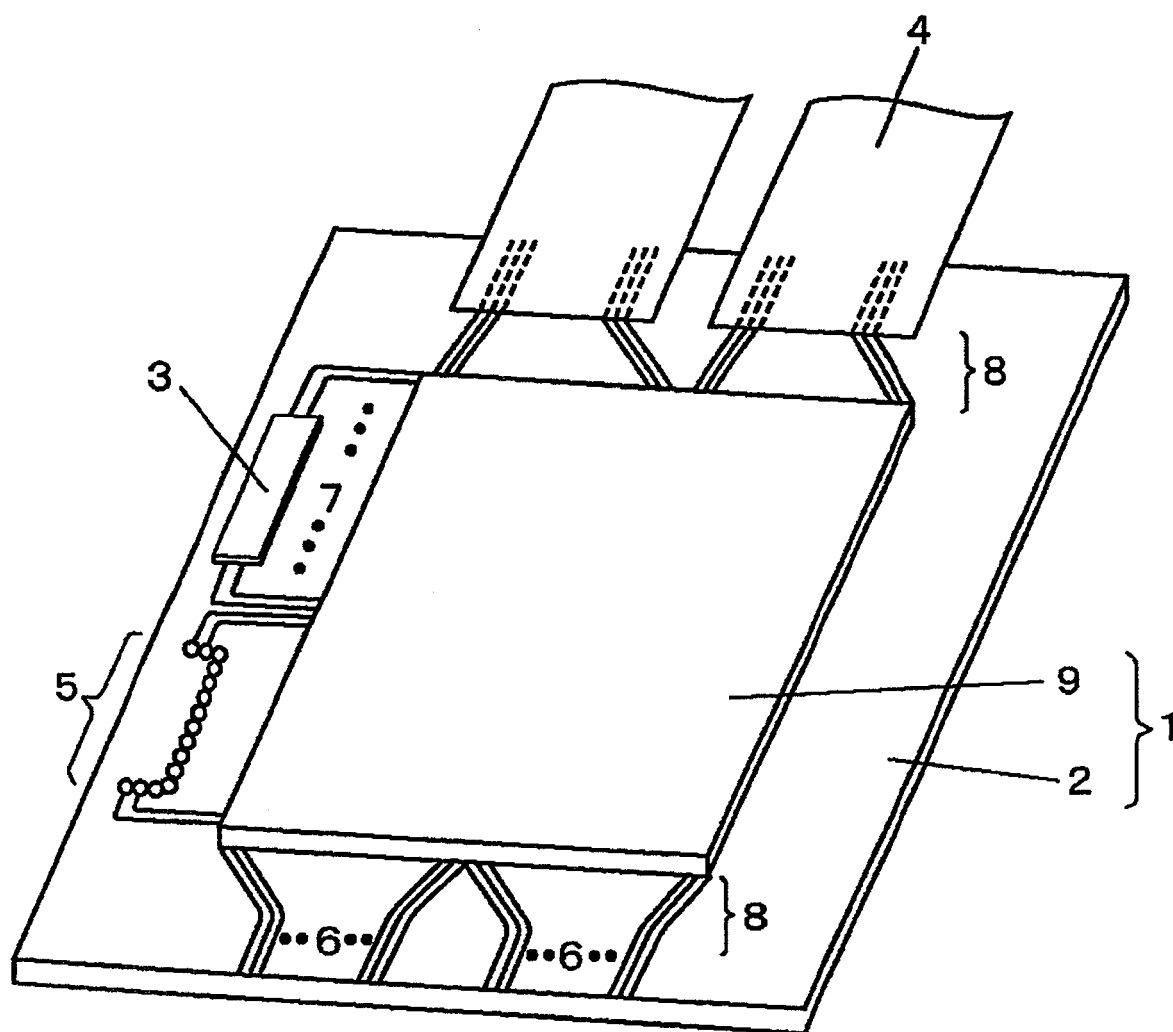


图 23

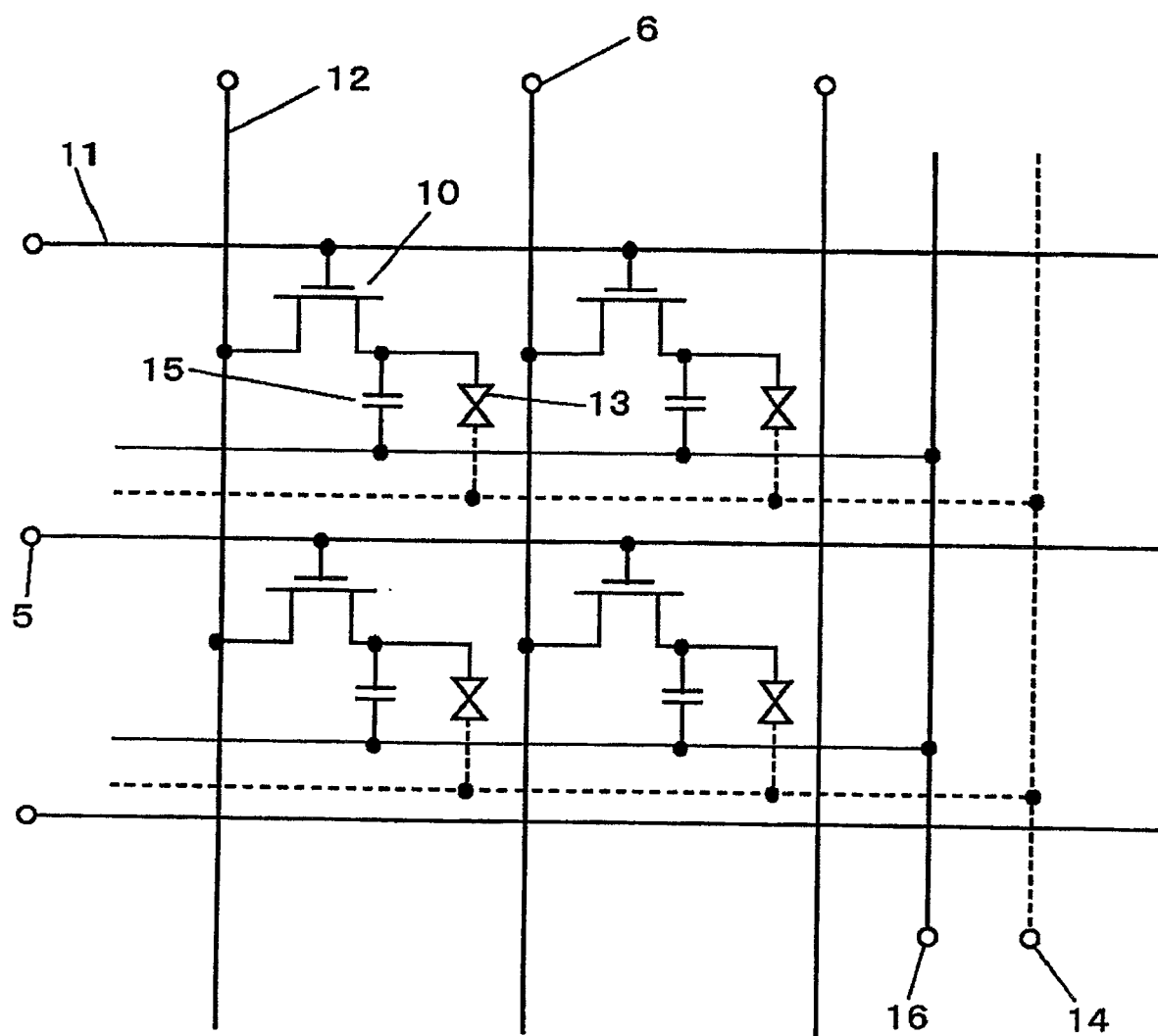


图 24

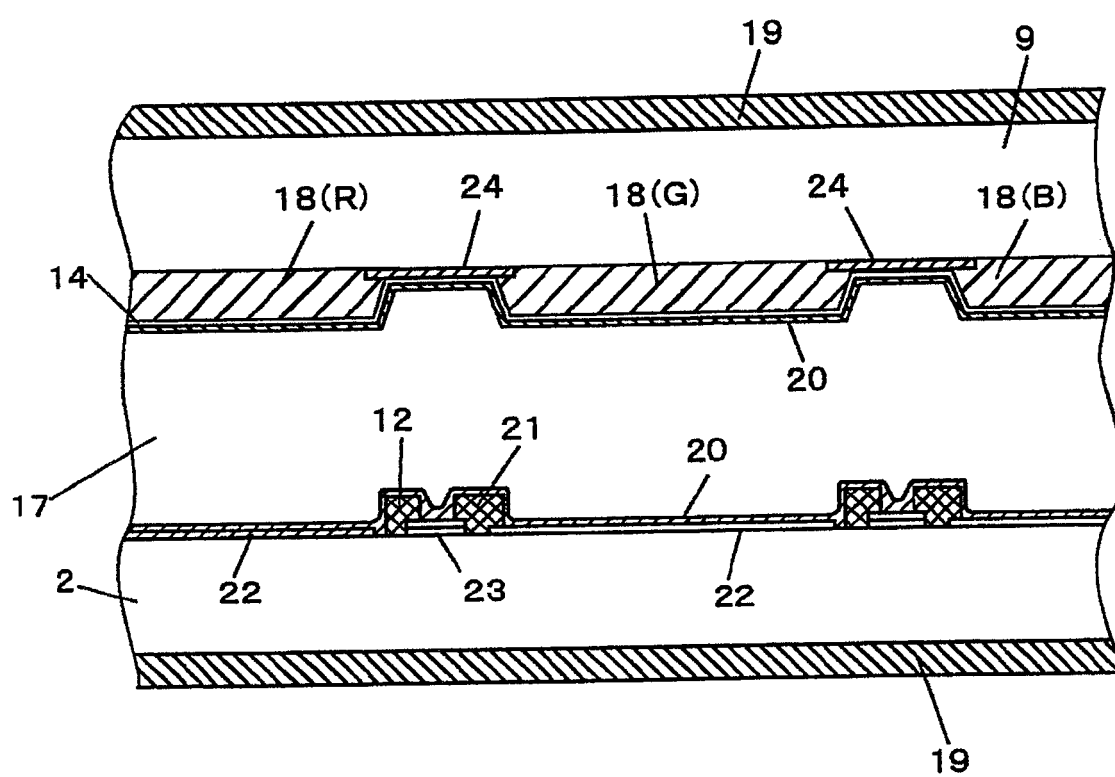


图 25

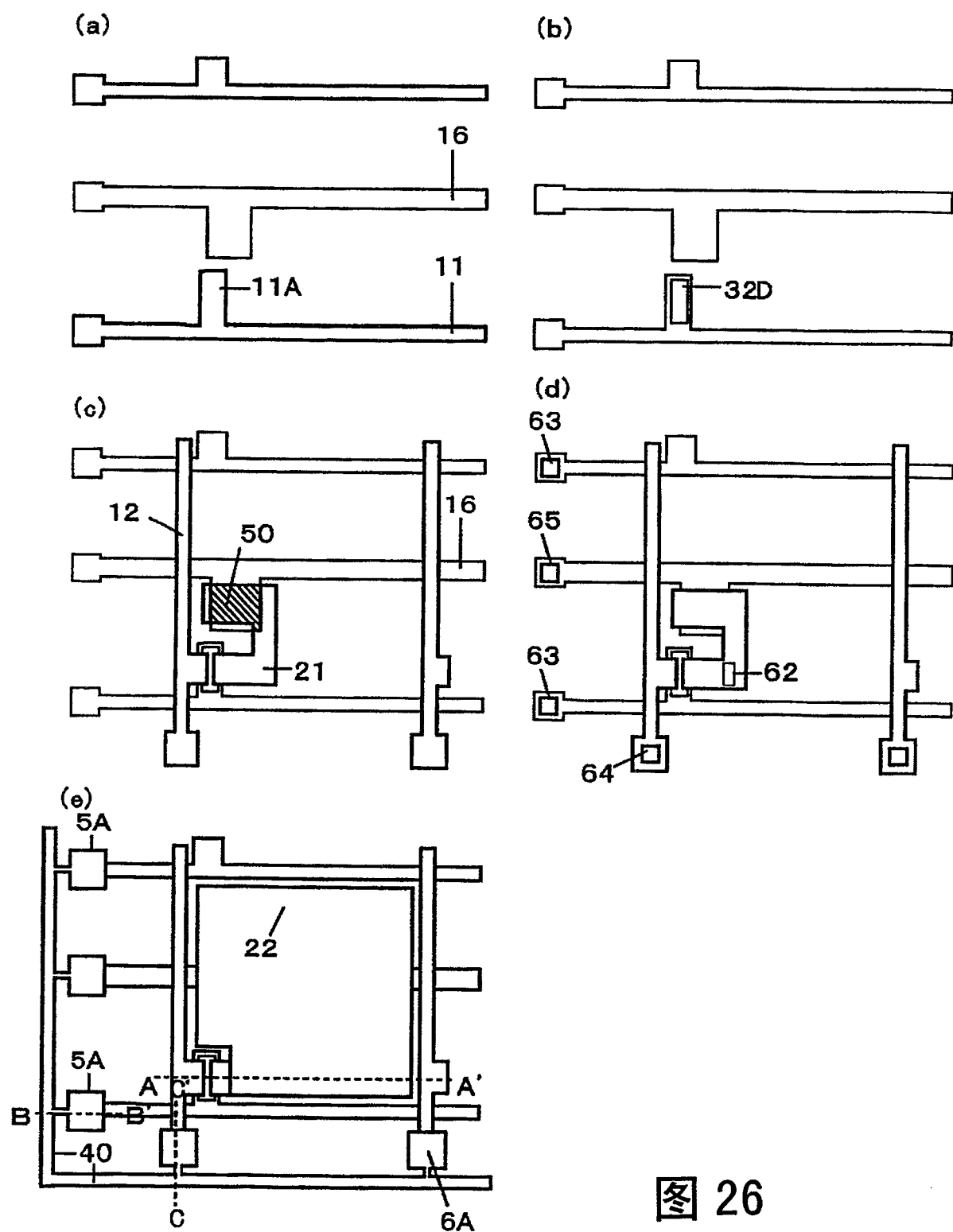


图 26

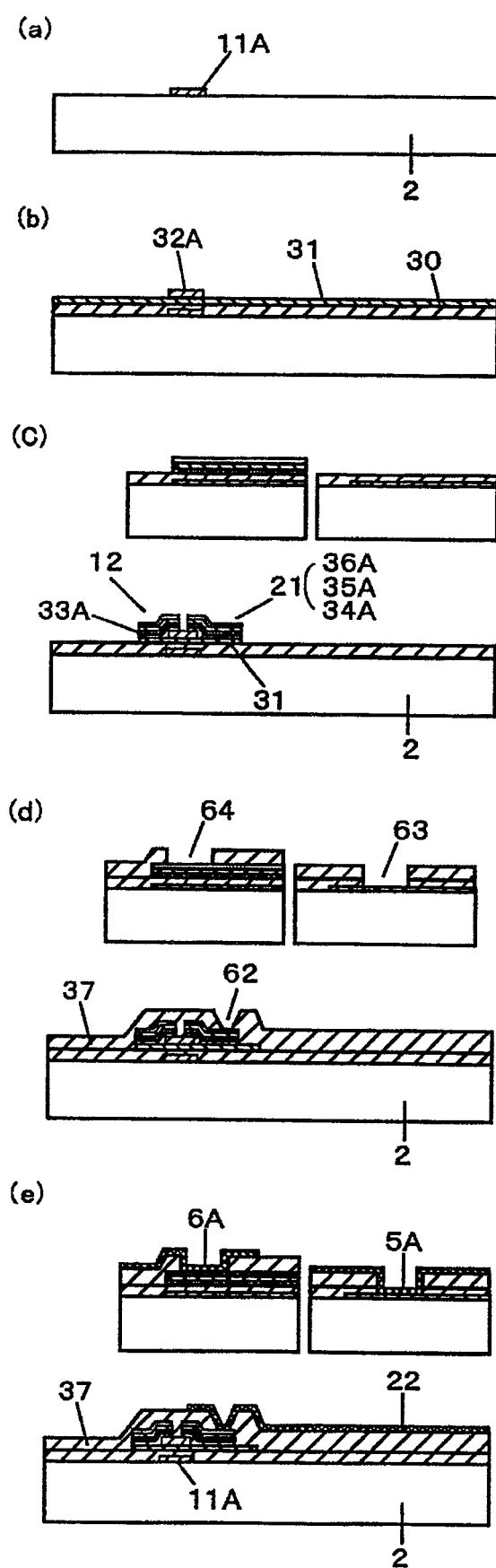


图 27

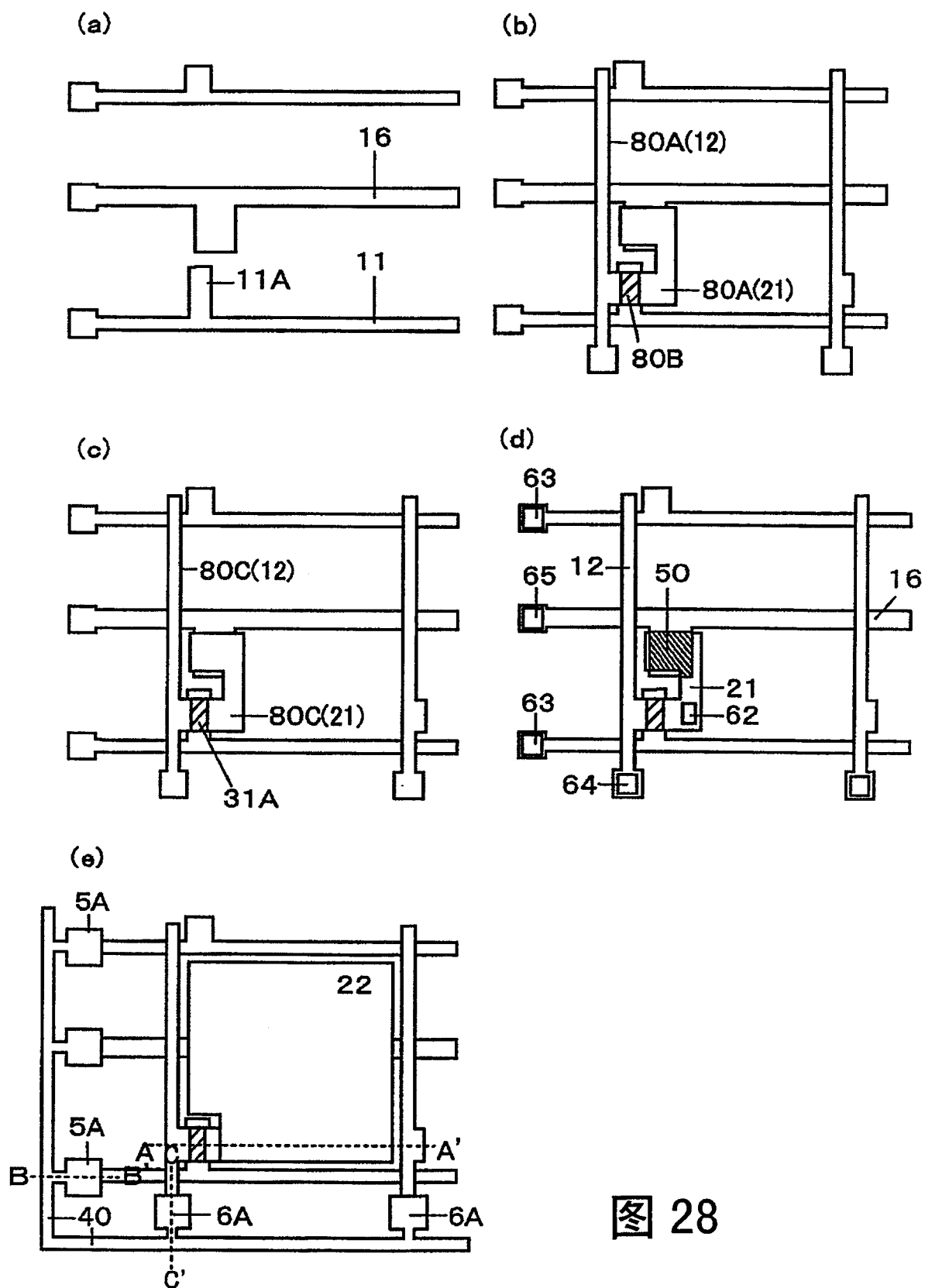


图 28

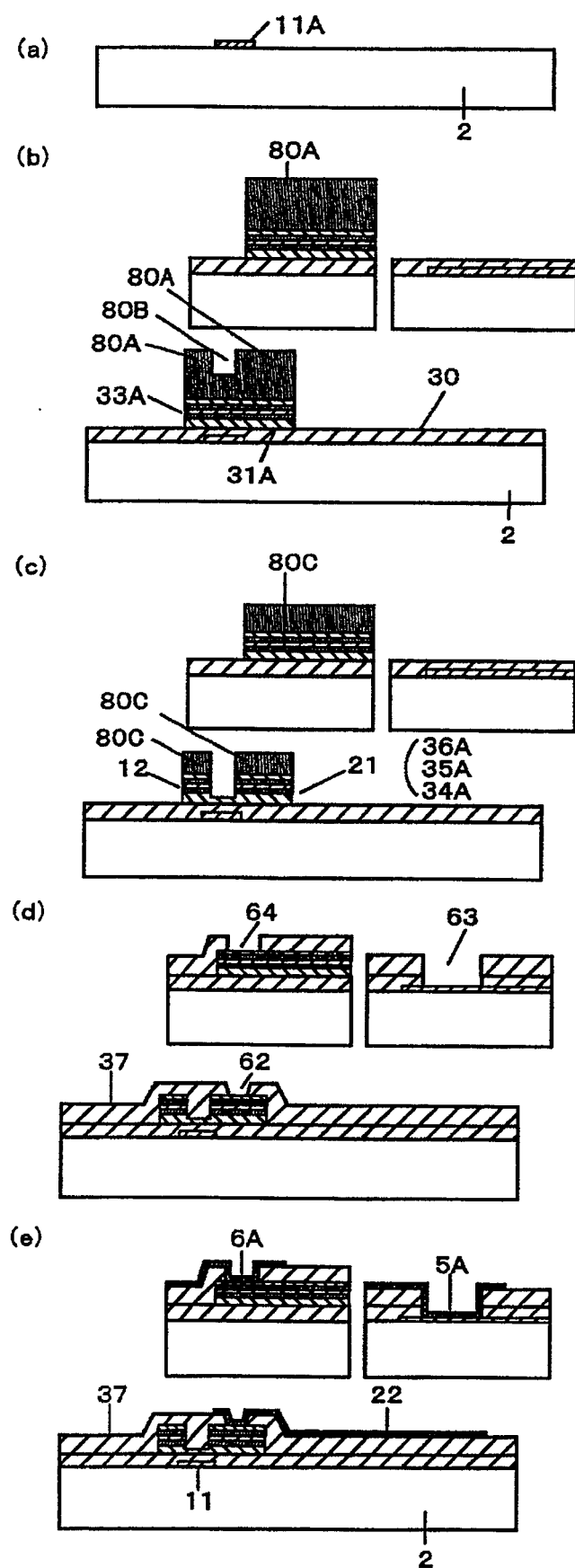


图 29

专利名称(译)	液晶显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	CN100557490C	公开(公告)日	2009-11-04
申请号	CN200410085124.0	申请日	2004-09-29
[标]申请(专利权)人(译)	广辉电子股份有限公司 广辉电子日本股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	广辉电子股份有限公司 广辉电子日本株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	友达光电股份有限公司 广辉电子日本株式会社		
[标]发明人	川崎清弘		
发明人	川崎清弘		
IPC分类号	G02F1/136 G02F1/133 H01L27/00 H01L21/00 G02F1/1368 G09F9/30 G09F9/35 H01L21/3205		
代理人(译)	胡建新		
审查员(译)	高望		
优先权	2003336706 2003-09-29 JP		
其他公开文献	CN1603922A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

在削减现有的制造工序数的制造方法中，若信道长度变短，则制造余度(区域)变小且合格率降低。本发明提出了下列各种新技术：首先，进行蚀刻截止层的形成，其次通过导入网版曝光技术，使扫描线的形成工序和触点的形成工序合理化的新技术；公知技术中的源极。漏极布线的阳极氧化工序中，通过导入网版曝光技术，提出解决问题电极端子保护层形成工序合理化的新技术；以及，将公知技术中的像素电极和扫描线同时形成的合理化技术。并且，通过上述各种合理化技术的组合，构筑了TN型液晶显示装置和IPS型液晶显示装置的4片光掩模工艺和3片光掩模工艺。

