

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200710103500.8

[51] Int. Cl.

G02F 1/1343 (2006.01)

G02F 1/1333 (2006.01)

G02F 1/1362 (2006.01)

G03F 7/20 (2006.01)

H01L 21/027 (2006.01)

[43] 公开日 2007 年 11 月 21 日

[11] 公开号 CN 101075045A

[22] 申请日 2007.5.18

[21] 申请号 200710103500.8

[30] 优先权

[32] 2006.5.18 [33] JP [31] 2006-138575

[71] 申请人 NEC 液晶技术株式会社

地址 日本神奈川县

[72] 发明人 松野文彦

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司
代理人 朱进桂

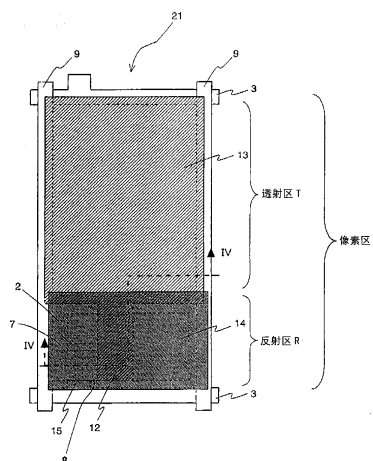
权利要求书 3 页 说明书 26 页 附图 16 页

[54] 发明名称

半透射型液晶显示器件及其制造方法

[57] 摘要

一种半透射型液晶显示器件，能够容易地对反射特性(反射模式)和透射特性(透射模式)两者进行最优化，同时保持高孔径比，从而提高了显示质量。液晶层置于第一和第二衬底之间。针对各个像素区，开关元件形成于第一衬底上。每一个像素区被分为透射区和反射区。形成夹层绝缘膜以覆盖第一衬底上的开关元件。在透射区中，透射电极形成于夹层绝缘膜之上。在反射区中，反射电极形成于夹层绝缘膜之上。对夹层绝缘膜的表面进行部分去除，从而在透射区和反射区之间形成高度差。



1. 一种半透射型液晶显示器件，包括：

第一衬底和第二衬底，以近似相等的间隔而相对地配置；

液晶层，置于第一衬底和第二衬底之间；

开关元件，针对各个像素区形成在第一衬底上；

夹层绝缘膜，形成以覆盖第一衬底上的开关元件；以及

每一个像素区被分为透射区和反射区，其中在所述夹层绝缘膜上的所述透射区处形成透射电极，而在所述夹层绝缘膜上的所述反射区处形成反射电极；

其中，在每一个像素区中，在夹层绝缘膜表面上的透射区和反射区之间形成高度差。

2. 根据权利要求1所述的器件，其中夹层绝缘膜由具有光敏性的透射绝缘材料组成。

3. 根据权利要求1所述的器件，其中夹层绝缘膜由光敏丙烯酸树脂组成。

4. 根据权利要求1所述的器件，其中夹层绝缘膜在反射区中具有凸出和凹陷，用于散射所反射的光并提高夹层绝缘膜表面上的光反射效果；而且

夹层绝缘膜具有接触孔，每一个接触孔到达相应的一个开关元件。

5. 根据权利要求4所述的器件，其中接触孔位于各个反射区中；

透射电极延伸至相应的接触孔；

透射电极通过相应的接触孔与各个开关元件电气相连；以及

反射电极与各个透射电极电气相连。

6. 一种用于制造半透射型液晶显示器件的方法，所述器件包括：

第一衬底和第二衬底，以近似相等的间隔而相对地配置；

液晶层，置于第一衬底和第二衬底之间；

开关元件，针对各个像素区形成在第一衬底上；

夹层绝缘膜，形成以覆盖第一衬底上的开关元件；以及

每一个像素区被分为透射区和反射区，其中在所述夹层绝缘膜上的所述透射区处形成透射电极，而在所述夹层绝缘膜上的所述反射区处形成反射电极；

所述方法包括：

在第一衬底上形成具有光敏性的绝缘材料膜，以用于形成夹层绝缘膜；

以不同的曝光量值，对与透射电极相对应的夹层绝缘膜的部分和与反射区相对应的夹层绝缘膜的部分分别进行曝光；以及

通过显影，有选择地去除夹层绝缘膜的被曝光部分，从而在每一个像素区的夹层绝缘膜表面上的透射区和反射区之间形成高度差。

7. 根据权利要求6所述的方法，其中，以第一曝光量值对与反射区相对应的夹层绝缘膜表面的第一区域有选择地进行曝光，从而形成用于散射所反射的光并提高第一区域中的光反射效果的凸出和凹陷；

以不同于第一曝光量值的第二曝光量值对与透射区相对应的夹层绝缘膜表面的第二区域进行曝光，从而形成透射区；以及

以不同于第一和第二曝光量值的第三曝光量值对夹层绝缘膜表面的第三区域进行曝光，从而形成到达相应开关元件的接触孔。

8. 根据权利要求7所述的方法，其中，在第一曝光步骤中同时对夹层绝缘膜表面的第一、第二和第三区域进行曝光；

在第二曝光步骤中同时对夹层绝缘膜表面的第二和第三区域进行曝光；以及

在第三曝光步骤中对夹层绝缘膜表面的第三区域进行曝光；

从而实现与第一、第二和第三区域分别对应的第一、第二和第三曝光量值。

9. 根据权利要求7所述的方法，其中，在第一曝光步骤中同时对夹层绝缘膜表面的第一、第二和第三区域进行曝光，从而同时实现与第一区域相对应的第一曝光量值和与第二区域相对应的第二曝光量值；以及

在第二曝光步骤中对夹层绝缘膜表面的第三区域进行曝光，从而

实现与第三区域相对应的第三曝光量值。

10. 根据权利要求7所述的方法，其中，在第一曝光步骤中同时对夹层绝缘膜表面的第一、第二和第三区域进行曝光，从而实现与第一区域相对应的第一曝光量值；以及

在第二曝光步骤中同时对夹层绝缘膜表面的第二和第三区域进行曝光，从而同时实现与第二区域相对应的第二曝光量值和与第三区域相对应的第三曝光量值。

11. 根据权利要求7所述的方法，其中，同时对夹层绝缘膜表面的第一、第二和第三区域进行曝光，从而在单一的曝光步骤中实现与第一区域相对应的第一曝光量值、与第二区域相对应的第二曝光量值以及与第三区域相对应的第三曝光量值。

半透射型液晶显示器件及其制造方法

技术领域

本发明涉及一种半透射（透反射）型液晶显示（LCD）器件及其制造方法。更具体地，本发明涉及一种具有像素区的半透射型LCD器件以及该器件的制造方法，其中所述像素区中的每一个都被分为透射区和反射区。

背景技术

近年来，随着便携式信息处理设备的普及，已经研发出半透射型LCD器件并投入使用。利用这种类型的器件，在环境光不足的地方（即暗处），通过使背光单元发出的光经过液晶层而显示图像。另一方面，在环境光充足的地方（即亮处），通过使内部反射电极反射的环境光通过液晶层而显示图像。

利用具有上述结构的半透射型LCD器件，开启背光且以透射模式显示图像，从而提高了暗处的可见性。关闭背光且以反射模式显示图像，从而减小了亮处的功耗。由于这个优点，这种器件满足了延长可操作时间以及减小重量这两个矛盾的要求。

半透射型LCD器件可以具有这样的结构，即每一个像素区都被分为透射区和反射区。利用这种结构，所形成用于覆盖所有像素区的夹层绝缘膜可以保留在透射区和反射区中。可选择地，所述夹层绝缘膜可以仅保留在反射区中并从透射区中去除。利用具有这种结构的半透射型LCD器件，透射电极位于透射区中，而反射电极位于反射区中。换句话说，每一个像素电极由透射电极和反射电极形成。

日本未审专利公开No. 2004-101792公开了一种半透射型LCD器件，它具有如下结构，即上述夹层绝缘膜仅保留在反射区中并从透射区中去除（参见图1至3，段落0052至0058以及0063至0067）。图1示出

了用于这种器件的薄膜晶体管（TFT）阵列衬底，图1是示出了TFT阵列衬底的像素结构的局部截面图。如图1所示，与所述像素相对应的像素区P被分为透射区T和反射区R。

图1所示现有技术的TFT阵列衬底121包括绝缘透明板101，其上形成有栅电极102。栅绝缘膜104形成于板101之上，用于覆盖栅电极102。在栅绝缘膜104上，形成岛状半导体膜105，与相应的栅电极102交迭。重度掺杂的、成对的岛状半导体膜106a和106b形成于相应的半导体膜105之上。源电极107和漏电极108分别与相应的成对的半导体膜106a和106b交迭。栅电极102、栅绝缘膜104、半导体膜105、成对的半导体膜106a和106b、源电极107以及漏电极108的组合组成了TFT 115，作为开关元件。

TFT 115覆盖有钝化膜110。在钝化膜110上，有选择地形成透射电极113。透射电极不仅延伸到透射区T，而且还延伸至反射区R。透射电极113通过相应的接触孔110a与相应的漏电极108电气相连。

夹层绝缘膜111有选择地形成在透射电极113上以及钝化层110从电极113暴露的部分上。如图1所示，夹层绝缘膜111不存在于透射区T中，因而在相应的透射区T中，透射电极113从夹层绝缘膜111暴露。

在夹层绝缘膜111上，有选择地形成反射电极114。反射电极114仅位于相应的反射区R中。在与相应的接触孔110a交迭的地方，反射电极114通过相应的接触孔112与相应的透射电极113电气相连。另外，夹层绝缘膜111的表面上形成有凸出和凹陷，它们被设置用于提高膜111上形成的反射电极114的反射效果。

以下列方式来制造图1所示现有技术的半透射型LCD器件的TFT阵列衬底121。

首先，在绝缘透明板101上形成栅电极102，然后在板101上形成栅绝缘膜104以覆盖栅电极102。接下来，在栅绝缘膜104上依次形成岛状半导体膜105以及重度掺杂的、成对的岛状半导体膜106a和106b，按照这个顺序与相应的栅电极102交迭。之后，源电极107和漏电极108分别与半导体膜106a和106b交迭，从而形成TFT 115。然后，利用钝化膜110覆盖TFT 115，并且有选择地在钝化膜110上形成透射电极113。

这时，透射电极113通过相应的接触孔110a与相应的漏电极108接触。
目前为止所述的所有工艺步骤都可以由已知方法来执行。

随后，为了形成夹层绝缘膜111，把具有光敏性的绝缘有机树脂涂在透射电极113和钝化膜110从透射电极113暴露的部分上，形成有机树脂膜。之后，利用光掩模有选择地使所形成的有机树脂膜在预定光线下曝光。这时，根据如下方式来调整光掩模的图案，即：在完全去除了有机树脂膜的区域（与接触孔112和透射区T相对应的区域）中的曝光量值与在有机树脂膜表面上形成了凸出和凹陷的区域（与反射区R相对应的区域，除了与接触孔112相对应的区域）中的曝光量值彼此不同。然后对曝光后的有机树脂膜进行显影。结果，获得了形成有图案的有机树脂膜（即夹层绝缘膜111），其厚度根据位置而变化。

具体说来，针对完全去除了有机树脂膜的区域以及有机树脂膜表面上形成了凸出和凹陷的区域，使用不同的光掩模。可选择地，使用其上局部地形成半透射膜的半色调光掩模（或灰色调（gray-tone）光掩模）。结果，当把完全去除了有机树脂膜的区域中的曝光量值定义为100%时，有机树脂膜表面上形成了凸出和凹陷的区域的曝光量值被设置为从10%至50%范围内的值。

此后，在所形成的具有图案的有机树脂膜（即具有图案的夹层绝缘膜111）上有选择地形成反射电极114。以这种方式，获得了图1所示的TFT阵列衬底121。

日本专利No. 3410656公开了另一种半透射型LCD器件，它具有如下结构，即上述夹层绝缘膜不仅保留在反射区中，而且还保留在透射区中（参见图1至4，段落0015至0016）。图2示出了用于这种器件的TFT阵列衬底，图2是示出了TFT阵列衬底的像素结构的局部截面图。如图2所示，与所述像素相对应的像素区P被分为透射区T和反射区R。

图2所示现有技术的TFT阵列衬底221包括绝缘透明板201，其上形成有栅电极202。栅绝缘膜204形成于板201之上，用于覆盖栅电极202。在栅绝缘膜204上，形成岛状半导体膜205，与相应的栅电极202交迭。在半导体膜205上，重度掺杂的、成对的岛状半导体接触膜206a和206b形成于相应的半导体膜205之上。源电极207和漏电极208分别与相应的

成对的半导体接触膜206a和206b交迭。栅电极202、栅绝缘膜204、半导体膜205、成对的半导体接触膜206a和206b、源电极207以及漏电极208的组合组成了TFT 215，作为开关元件。

关于图2中的TFT阵列衬底，没有设置钝化膜，而且夹层绝缘膜211直接形成在栅绝缘膜204上。如图2所示，夹层绝缘膜211不仅出现在反射区R中，而且还出现在透射区T中。在夹层绝缘膜211上，有选择地形成透射电极213。在相应的透射电极213上有选择地形成反射电极214。位于相应的透射区T中的透射电极213延伸至相应的反射区R，而且通过相应的接触孔212与相应的漏电极208接触。仅位于相应的反射区R中的反射电极214延伸至相应的接触孔212的内部。夹层绝缘膜211表面上形成的凸出和凹陷仅存在于反射区R中。

以下列方式来制造图2所示现有技术的半透射型LCD器件的FTF阵列衬底221。

首先，在绝缘透明板201上形成栅电极202，然后在板201上形成栅绝缘膜204以覆盖栅电极202。接下来，在栅绝缘膜204上依次形成岛状半导体膜205以及重度掺杂的岛状半导体接触膜206a和206b，按照这种顺序与相应的栅电极202交迭。之后，形成源电极207和漏电极208，分别与相应的半导体膜205和半导体接触膜206a和206b交迭。使用源电极207和漏电极208作为掩模，有选择地对重度掺杂的半导体接触膜进行蚀刻，从而形成成对的半导体接触膜206a和206b。以这种方式而获得TFT 215。目前为止所述的所有工艺步骤都可以由已知方法来执行。

随后，把具有光敏性的绝缘有机树脂涂在TFT 215上以及栅绝缘膜204从TFT 215暴露的部分上，从而形成夹层绝缘膜211。然后，有选择地对所形成的夹层绝缘膜211进行曝光和显影。由此，形成了穿过夹层绝缘膜211到达相应的漏电极208的接触孔212，同时在反射区R中，在夹层绝缘膜211的表面上形成了凸出和凹陷。以这种方式，获得了具有图2的图案的夹层绝缘膜211。此后，在具有图案的夹层绝缘膜211上有选择地形成透射电极213。在所形成的相应的透射电极213上有选择地形成反射电极214。以这种方式制造出图2所示的TFT阵列衬底221。

日本未审专利公开No. 2002-229049公开了与上面提到的日本专

利No. 3410656相似的另一种半透射型LCD器件，它具有如下结构，即上述夹层绝缘膜不仅保留在反射区中，而且还保留在透射区中（参见图1至2，段落0010至0013）。这种器件的像素电极包括堆叠式结构，该结构包括至少两个透射电极层和一个半透射电极层。通过使用光致抗蚀剂对这两种电极层进行单一的图案形成处理而形成这种堆叠式结构，从而产生所述像素电极。

根据公开No. 2002-229049，优选地以具有20nm或更小厚度的Al、Al合金、Ag或Ag合金来形成半透射电极层。这是因为这些金属层或合金层的反射率高，而且可以获得具有期望的透射率的像素电极。此外，优选地以铟锡氧化物层来形成透射电极层。这是因为铟锡氧化物层的阻性低而且透明。

以这种方式，关于上述公开No. 2002-229049中公开的半透射型LCD器件，像素电极具有包括透射电极层和半透射层的堆叠式结构。因此，夹层绝缘膜不仅保留在反射区中，而且还保留在透射区中。然而，没有把像素区P分为透射区T和反射区R。结果，这种器件的结构与上文提到的专利No. 3410656中公开的器件（参见图2）明显不同。

关于公开No. 2004-101792中公开的现有技术的LCD器件，如图1所示，夹层绝缘膜111仅保留在反射区R中，而不存在于透射区T中。因此，通过对保留在反射区R中的夹层绝缘膜111的厚度进行调整，可以容易地对穿过液晶层的光的光程长度进行调整。因此，可以对反射区R和透射区T中穿过液晶层的光的光程长度进行匹配。这意味着可以容易地对反射特性和透射特性进行最优化。

然而，夹层绝缘膜111不存在于透射区T中，因而像素电极（即透射电极113）不能够延伸以与配线线路交迭。结果，出现了孔径比减小的问题。

关于专利No. 3410656中公开的现有技术的LCD器件，如图2所示，夹层绝缘膜211不仅保留在反射区R中，而且还保留在透射区T中。因此，与图1中现有技术的器件相反，像素电极（即透射电极213）能够延伸以与配线线路交迭，结果，可以增大孔径比。然而在另一方面，夹层绝缘膜211存在于整个像素区P中，因而不容易在反射区R与透射区T之

间形成期望的高度差。

结果，出现了一种问题，即难以通过对反射区R和透射区T中穿过液晶层的光的光程长度进行匹配而对反射特性（即反射模式）和透射特性（即透射模式）进行最优化。

关于公开No. 2002-229049中公开的现有技术的LCD器件，每一个像素区没有被分为透射区和反射区。因此，与图2所示的现有技术的器件相似，出现了一个问题，即不容易对反射特性（即反射模式）和透射特性（即透射模式）进行最优化。

发明内容

通过考虑上述问题而创造本发明。

本发明的目的是：提供一种半透射型LCD器件，其中每一个像素区被分为透射区和反射区，这使得能够容易地对反射特性（反射模式）和透射特性（透射模式）两者进行最优化，同时保持高孔径比；以及还提供该器件的一种制造方法。

本发明的另一个目的是提供一种能够提高显示质量的半透射型LCD器件，以及该器件的一种制造方法。

根据下文描述，上述目的和没有具体提到的其它目的将会变得对于本领域的技术人员来说清楚明显。

根据本发明第一方面，提供了一种半透射型LCD器件，包括：

第一衬底和第二衬底，以近似相等的间隔而相对地配置；

液晶层，置于第一衬底和第二衬底之间；

开关元件，针对各个像素区形成在第一衬底上；

夹层绝缘膜，形成以覆盖第一衬底上的开关元件；以及

每一个像素区被分为透射区和反射区，其中在所述夹层绝缘膜上的所述透射区处形成透射电极，而在所述夹层绝缘膜上的所述反射区处形成反射电极；

其中在每一个像素区中的夹层绝缘膜表面上的透射区和反射区之间形成高度差。

如上所述，利用根据本发明第一方面的半透射型LCD器件，夹层

绝缘膜覆盖了每一个像素区中的透射区和反射区。此外，在每一个像素区中的层间绝缘膜表面上的透射区和反射区之间形成高度差。因此，位于夹层绝缘膜之上的像素电极（即透射电极和反射电极）可以延伸以与在像素电极的外围区域中形成的配线线路交迭。因此，可以获得并保持与图2所示现有技术的半透射LCD器件相似的高孔径比。

此外，通过调整在透射区和反射区中从夹层绝缘膜的表面上去除的夹层绝缘膜的去除量（去除深度），可以改变透射区和反射区之间的高度差。这意味着能够容易地对透射区和反射区中穿过液晶层的光的光程长度进行匹配。

以这种方式，可以容易地对反射特性（反射模式）和透射特性（透射模式）两者进行最优化，同时保持高孔径比。结果，容易地提高了显示质量。

在根据本发明第一方面的器件的优选实施例中，夹层绝缘膜由具有光敏性的透射绝缘材料组成。在这个实施例中，仅通过执行曝光过程同时根据位置改变曝光量值就能够获得夹层绝缘膜，而不需要增加膜形成步骤和蚀刻步骤。因此而出现的优点是，可以防止使制造工艺步骤变得复杂。

在根据本发明第一方面的器件的另一个优选实施例中，夹层绝缘膜在反射区中具有凸出和凹陷，用于散射所反射的光并提高夹层绝缘膜表面上的光反射效果；而且夹层绝缘膜具有接触孔，每一个接触孔到达相应的一个开关元件。

在这个实施例中存在一个优点，即可以将透射区和反射区中的夹层绝缘膜形成为不同的厚度，同时，能够通过仅对夹层绝缘膜以如下方式进行曝光而形成层间绝缘膜的凸出和凹陷以及接触孔：以第一曝光量值对将要形成凸出和凹陷的第一位置进行曝光，以不同于第一曝光量值的第二曝光量值对与透射区相对应的第二位置进行曝光，以及不同于第一和第二曝光量值的第三曝光量值对与接触孔相对应的第三位置进行曝光。

此外，在这个实施例中，接触孔优选地位于各个反射区中；透射电极延伸至相应的接触孔；透射电极通过相应的接触孔与各个开关元

件电气相连；反射电极与各个透射电极电气相连。

在这种情况下，由于通常由具有较差阶差覆盖（step coverage）特性的材料所组成的透射电极延伸至相应的接触孔，所以透射电极与相应反射电极交迭的部分得以扩展。结果获得了这样的优点，即透射电极与相应的反射电极之间不会发生连接故障。

根据本发明的第二方面，提供了一种半透射型LCD器件的制造方法，所述器件包括：

第一衬底和第二衬底，以近似相等的间隔而相对地配置；

液晶层，置于第一衬底和第二衬底之间；

开关元件，针对各个像素区形成在第一衬底上；

夹层绝缘膜，形成以覆盖第一衬底上的开关元件；以及

每一个像素区被分为透射区和反射区，其中在所述夹层绝缘膜上的所述透射区处形成透射电极，而在所述夹层绝缘膜上的所述反射区处形成反射电极；

所述方法包括步骤：

在第一衬底上形成具有光敏性的绝缘材料膜，用于形成夹层绝缘膜；

以不同的曝光量值，分别对与透射电极相对应的夹层绝缘膜的位置和与反射区相对应的夹层绝缘膜的位置进行曝光；以及

通过显影，有选择地去除被曝光位置处的夹层绝缘膜，从而在每一个像素区的夹层绝缘膜表面上的透射区和反射区之间形成高度差。

如上所述，利用根据本发明第二方面的方法，在与透射区相对应的第一位置和与反射区相对应的第二位置处、以不同的曝光量值分别对第一衬底上形成的具有光敏性的绝缘材料膜进行曝光。之后，通过显影，有选择地去除被曝光位置处的夹层绝缘膜，从而在每一个像素区的夹层绝缘膜表面上的透射区和反射区之间形成高度差。因此，可以制造根据本发明第一方面的半透射型LCD器件。

此外，按照期望通过根据不同位置以不同的曝光量值对夹层绝缘膜进行曝光，获得了具有图案的夹层绝缘膜，因此不需要增加膜形成步骤和蚀刻步骤。结果，可以防止制造工艺步骤变得复杂。

在根据本发明第二方面的方法的优选实施例中，以第一曝光量值有选择地对与反射区相对应的夹层绝缘膜表面的第一区域进行曝光，从而形成用于散射反射光并提高第一区域中的光反射效果的凸出和凹陷；以不同于第一曝光量值的第二曝光量值有选择地对与透射区相对应的夹层绝缘膜表面的第二区域进行曝光，从而形成透射区；而且以不同于第一和第二曝光量值的第三曝光量值有选择地对夹层绝缘膜表面的第三区域进行曝光，从而形成到达相应开关元件的接触孔。

在这个实施例中，存在这样的优点，即仅通过适当地设置第一、第二和第三曝光量值，就能够获得透射区和反射区之间具有期望高度差的夹层绝缘膜，同时可以获得凸出和凹陷以及接触孔。

在根据本发明第二方面的方法的另一个优选实施例中，在第一曝光步骤中同时对夹层绝缘膜表面的第一、第二和第三区域进行曝光；在第二曝光步骤中同时对夹层绝缘膜表面的第二和第三区域进行曝光；在第三曝光步骤中对夹层绝缘膜表面的第三区域进行曝光；从而实现分别与第一、第二和第三区域对应的第一、第二和第三曝光量值。

在这个实施例中，第三区域在第一、第二和第三曝光步骤中曝光三次，第二区域在第一和第二曝光步骤中曝光两次，而第一区域在第一曝光步骤中曝光一次。以这种方式，实现了与第一区域相对应的第一曝光量值、与第二区域相对应的第二曝光量值以及与第三区域相对应的第三曝光量值。可以在各自的曝光步骤中对第一至第三区域分别进行曝光。然而，通过以这种方式对去除量大的区域执行多个曝光步骤，存在能够缩短节拍时间的优点。另外，由于简单结构的光掩模可以用作第一至第三曝光步骤中使用的光掩模，其中该光掩模不具有透射光衰减膜（例如半透射膜、具有与分辨率限制相等或更小的小图案（minute pattern）的光屏蔽膜，等），所以存在另一个优点，即可以容易地形成该光掩模。

在根据本发明第二方面的方法的另一个优选实施例中，在第一曝光步骤中对夹层绝缘膜表面的第一、第二和第三区域同时进行曝光，从而同时实现了与第一区域相对应的第一曝光量值和与第二区域相对应的第二曝光量值；在第二曝光步骤中对夹层绝缘膜表面的第三区域

进行曝光，从而实现与第三区域相对应的第三曝光量值。

在这个实施例中，第三区域在第一和第二曝光步骤中曝光两次，而第一和第二区域在第一曝光步骤中曝光一次。以这种方式，能够实现与第一区域相对应的第一曝光量值、与第二区域相对应的第二曝光量值以及第三区域相对应的第三曝光量值。因此，存在这样的优点，即曝光步骤的个数可以减小1。另外，可以通过使用具有透射光衰减膜（例如半透射膜、具有与分辨率限制相等或更小的小图案的光屏蔽膜，等）的单一光掩模而容易地实现第一曝光步骤。

在根据本发明第二方面的方法的另一个优选实施例中，在第一曝光步骤中对夹层绝缘膜表面的第一、第二和第三区域同时进行曝光，从而实现了与第一区域相对应的第一曝光量值；在第二曝光步骤中对夹层绝缘膜表面的第二和第三区域同时进行曝光，从而同时实现了与第二区域相对应的第二曝光量值和与第三区域相对应的第三曝光量值。

在这个实施例中，在第一和第二曝光步骤中对第二和第三区域进行曝光两次，而且在第一曝光步骤中对第一区域曝光一次。以这种方式，能够实现与第一区域相对应的第一曝光量值、与第二区域相对应的第二曝光量值以及第三区域相对应的第三曝光量值。因此存在这样的优点，即曝光步骤的个数可以减小1。另外，可以通过使用具有透射光衰减膜（例如半透射膜、具有与分辨率限制相等或更小的小图案的光屏蔽膜，等）的单一光掩模而容易地实现第二曝光步骤。

在根据本发明第二方面的方法的另一个优选实施例中，对夹层绝缘膜表面的第一、第二和第三区域同时进行曝光，从而在单一的曝光步骤中实现了与第一区域相对应的第一曝光量值、与第二区域相对应的第二曝光量值以及第三区域相对应的第三曝光量值。

在这个实施例中，存在这样的优点，即曝光步骤的个数可以减小为1。另外，可以通过使用具有至少两个透射光衰减膜（例如半透射膜、具有与分辨率限制相等或更小的小图案的光屏蔽膜，等）的单一光掩模而容易地实现所述曝光步骤，其中所述透射光衰减膜具有不同的透射率。

关于用于根据本发明第一方面的LCD器件的夹层绝缘膜的具有光敏性的透明绝缘材料,优选地使用光敏丙烯酸树脂(例如由JSR公司制造的PC403、415G、405G等)。然而,除了光敏丙烯酸树脂之外的任意其它树脂或任意其它有机材料也可以用于这个目的。

关于用于根据本发明第二方面的LCD器件的制造方法的具有光敏性的绝缘材料,可以使用与根据本发明第一方面的LCD器件中所使用的相同材料的膜。

附图说明

为了容易地实现本发明,将参考附图进行描述。

图1是示出了针对现有技术的半透射型LCD器件而使用的TFT阵列衬底的结构的部分截面图。

图2是示出了针对另一种现有技术的半透射型LCD器件而使用的TFT阵列衬底的结构的部分截面图。

图3是示出了针对根据本发明第一实施例的半透射型LCD器件而使用的TFT阵列衬底的结构的部分平面图。

图4是沿着图3中线IV-IV的部分截面图。

图5是沿着图3中线IV-IV的部分截面图,它示出了根据本发明第一实施例的LCD器件的结构。

图6是沿着图3中线IV-IV的部分截面图,它示出了针对根据本发明第一实施例的LCD器件而使用的TFT衬底的制造方法。

图7是沿着图3中线IV-IV的部分截面图,它示出了针对根据本发明第一实施例的LCD器件而使用的TFT衬底的制造方法,是图6中步骤的后续步骤。

图8是沿着图3中线IV-IV的部分截面图,它示出了针对根据本发明第一实施例的LCD器件而使用的TFT衬底的制造方法,是图7中步骤的后续步骤。

图9是沿着图3中线IV-IV的部分截面图,它示出了针对根据本发明第一实施例的LCD器件而使用的TFT衬底的制造方法,是图8中步骤的后续步骤。

图10是沿着图3中线IV-IV的局部截面图，它示出了针对根据本发明第一实施例的LCD器件而使用的TFT衬底的制造方法，是图9中步骤的后续步骤。

图11是沿着图3中线IV-IV的局部截面图，它示出了针对根据本发明第一实施例的LCD器件而使用的TFT衬底的制造方法，是图10中步骤的后续步骤。

图12是沿着图3中线IV-IV的局部截面图，它示出了针对根据本发明第一实施例的LCD器件而使用的TFT衬底的制造方法，是图11中步骤的后续步骤。

图13是沿着图3中线IV-IV的局部截面图，它示出了针对根据本发明第一实施例的LCD器件而使用的TFT衬底的制造方法，是图12中步骤的后续步骤。

图14是沿着图3中线IV-IV的局部截面图，它示出了针对根据本发明第二实施例的LCD器件而使用的TFT衬底的制造方法。

图15是沿着图3中线IV-IV的局部截面图，它示出了针对根据本发明第二实施例的LCD器件而使用的TFT衬底的制造方法，是图14中步骤的后续步骤。

图16是沿着图3中线IV-IV的局部截面图，它示出了针对根据本发明第三实施例的LCD器件而使用的TFT衬底的制造方法。

图17是沿着图3中线IV-IV的局部截面图，它示出了针对根据本发明第三实施例的LCD器件而使用的TFT衬底的制造方法，是图16中步骤的后续步骤。

图18是沿着图3中线IV-IV的局部截面图，它示出了针对根据本发明第四实施例的LCD器件而使用的TFT衬底的制造方法。

具体实施方式

下文参考附图对本发明的优选实施例进行详细描述。

第一实施例

图3示出了针对根据本发明第一实施例的半透射型LCD器件而使用

的TFT阵列衬底的示意性结构，而图4示出了沿着图3中线IV-IV的TFT阵列衬底的截面构造。图5示出了LCD器件自身沿着线IV-IV的截面构造。这些图示出了以矩阵阵列排列的像素区P之一的像素结构。

如图3所示，关于针对根据本发明第一实施例的LCD器件而使用的TFT阵列衬底21，与一个像素相对应的像素区P是由栅极线3与数据线9所限定的矩形区之一，其中栅极线3沿着图3中的水平方向延伸，而数据线9沿着图3中的垂直方向延伸。像素区P被分为透射区T和反射区R，其中透射电极13形成于透射区T中，而反射电极14形成于反射区R中。透射电极13和反射电极14彼此电气相连。因此，像素电极由透射电极13和反射电极14组成。

在栅极线3和数据线9的每一个交叉处形成用作开关元件的TFT 15。TFT 15的漏电极8通过相应的接触孔12与透射电极13电气相连，其中接触孔12穿过夹层绝缘膜11和钝化膜10（参见图4）。近似为矩形图案的透射电极13位于透射区T中。接触孔12位于反射区R中；然而如图3所示，透射电极13的一部分延伸至接触孔12。因此，在电极13延伸部分的末端，透射电极13与漏电极8相连。位于反射区R中的反射电极14与透射电极13的延伸部分交迭，并与之接触。以这种方式，反射电极14和透射电极13彼此相连。

另外，尽管未示出，TFT 15的源电极7与相应的数据线9电气相连，而TFT 15的栅电极2与相应的栅极线3电气相连。

TFT阵列衬底21具有图4所示的截面构造。具体地，衬底21包括绝缘透明板（例如玻璃板）1，其上形成有栅电极2和栅极线3。栅电极2和栅极线3被板1上形成的栅绝缘膜4所覆盖。在栅绝缘膜4上形成岛状半导体膜5，使之与相应的栅电极2交迭。在半导体膜5上，重度掺杂的、成对的岛状半导体膜6a和6b形成于相应的半导体膜5之上。源电极7和漏电极8分别与栅绝缘膜4上相应的成对的半导体膜6a和6b交迭。栅电极2、栅绝缘膜4、半导体膜5、成对的半导体膜6a和6b、源电极7以及漏电极8组成了TFT 15。在栅绝缘膜4上，还形成有数据线9。TFT 15和数据线9被钝化膜10覆盖。

在钝化膜10上形成有夹层绝缘膜11，以覆盖透射区T和反射区R。

在夹层绝缘膜11上，有选择地形成透射电极13和反射电极14。位于相应的一个透射区T中的每一个透射电极13具有图3所示的近似矩形的图案，而且透射电极13的一部分延伸至相应的反射区R。形成接触孔12以穿过夹层绝缘膜11和钝化膜10，该接触孔到达TFT 15的相应的漏电极8。每一个透射电极13的矩形延伸部分通过相应的接触孔12与相应的漏电极8电气地并机械地相连。位于相应的一个反射区R中的每一个反射电极14具有图3所示的近似矩形的图案，而且与相应的透射电极13的延伸部分交迭。由于在相应反射区R中的夹层绝缘膜11上形成有凸出和凹陷以提高入射光的反射效果，所以反射电极14具有作为膜11的凸出和凹陷的映象而形成的凸出和凹陷。

如图4所示，在夹层绝缘膜11上，在透射区T和相应的反射区R之间形成了高度差。具体地，透射区T中从板1至透射电极13的表面的高度小于反射区R中从板1至反射电极14的表面的高度。换句话说，透射区T中从板1至夹层绝缘膜11表面的高度小于反射区R中从板1至夹层绝缘膜11表面的高度。另外，由于夹层绝缘膜11表面在反射区R中包括凸出和凹陷，所以把反射区R中的高度定义为通过对所述凸出和凹陷求平均而获得的平均高度。

如图5所示，通过把具有上述结构的TFT阵列衬底21与相对或相反的衬底25以及液晶层27进行组合、其中液晶层27夹在衬底21和25之间而组成根据本发明第一实施例的半透射型LCD器件。

相对或相反的衬底25包括绝缘透明板（例如玻璃板）22，其上形成有滤色器23和相对或相反的电极24，并且按此顺序堆叠。在相对的电极24上形成有对准膜26b。

在TFT阵列衬底21上形成对准膜26a，以覆盖透射电极13和反射电极14。TFT阵列衬底21和相对的衬底25以如下方式连在一起：对准膜26a和26b以近似相等的间隔彼此相对。液晶层27置于衬底21和25之间。偏光板（未示出）被分别附加到衬底21和25的外表面上。以这种方式获得的结构组成了液晶显示（LCD）面板。在面板的TFT阵列衬底21这一侧上，距离衬底21以某个间隔而设置背光单元28。

关于根据本发明第一实施例的、具有上述结构的半透射型LCD器

件，通过向像素电极（即透射电极13和反射电极14）以及相对的电极24上施加信号电压而改变液晶层27中的液晶分子的对准方向，从而显示期望的图像。在透射模式下，通过使背光单元28发出的光经过液晶层27而显示图像。在反射模式下，通过使反射电极14反射的光经过液晶层27而显示图像。因此，从图5中可以清楚地看出，在透射和反射模式下，穿过液晶层27的光具有不同的传播距离。然而，这种LCD器件包括在夹层绝缘膜11表面上形成的、透射区T和反射区R之间的高度差，换句话说，透射电极13与反射电极14之间形成有高度差。因此，可以使透射和反射模式下的光程长度相等。

接下来，下文参考图6至13针对根据第一实施例的半透射型LCD器件而使用的TFT阵列衬底的制造方法进行描述。

首先，通过溅射或CVD（化学气相沉积）方法在例如玻璃板的透明板1上形成导电膜或绝缘膜，之后通过光刻和蚀刻在导电膜或绝缘膜上形成图案。对这些工艺步骤重复需要的次数，从而形成图6的结构。

具体说来，首先，在透明板1上形成单层金属膜或多层金属膜，所述单层金属膜由铝（Al）、钼（Mo）、铬（Cr）或包含Al、Mo、Cr之一作为其主要成分的合金组成，而所述多层金属膜由堆叠式子膜形成，这些子膜由上述金属或合金中至少两项组成。然后，对所形成的膜进行图案形成，从而在板1上形成栅电极2和栅极线3。接下来，在板1上形成硅氮化物（SiN_x）膜或以SiN_x子膜和二氧化硅（SiO₂）子膜堆叠形成的双层膜，作为覆盖栅电极2和栅极线3的栅绝缘膜4。

随后，在栅绝缘膜4上，针对半导体膜5，形成未掺杂无定形硅（Si）膜或多晶硅膜。在未掺杂无定形硅膜或多晶硅膜上，具有磷（P）的重度掺杂的无定形硅膜或多晶硅膜形成在未掺杂无定形硅膜或多晶硅膜上。之后，使这两个硅膜的图案变为岛状。在所形成的堆叠式岛状硅膜上，形成金属膜（由Al、Mo、Cr或包含Al、Mo、Cr之一作为其主要成分的合金而组成）并对其进行图案形成，从而在栅绝缘膜4上形成了源电极7、漏电极8和数据线9。之后，使用源电极7和漏电极8作为掩模，对重度掺杂的无定形硅膜或多晶硅膜进行图案形成。如图6所示，以这种方式，在栅绝缘膜4上形成了岛状半导体膜5、重度掺杂的成对的岛

状半导体膜6a和6b、包括源电极7和漏电极8的TFT 15以及数据线9。

此后，在栅绝缘膜4上形成SiN_x膜，作为钝化膜10，从而覆盖了TFT 15和数据线9。经过上述工艺步骤，获得图6的结构。

随后，如图7所示，在钝化层10上形成夹层绝缘膜11。例如，通过旋转涂布（spin-coating）方法来涂敷光敏丙烯酸树脂，从而形成丙烯酸树脂膜，作为夹层绝缘膜11。这时，对丙烯酸树脂膜的表面进行平面化，因而这个膜的厚度不是常数。这意味着丙烯酸树脂膜的厚度在没有与TFT 15交迭的区域中相对较厚，而在与TFT 15交迭的区域中相对较薄。

接下来，使用具有图8所示图案的第一光掩模16，向丙烯酸树脂膜（即夹层绝缘膜11）照射预定的紫外（UV）光，从而有选择地对膜11进行曝光。这个工艺步骤在这里被称作“第一曝光步骤”。

如图8所示，第一光掩模16包括具有图案的光屏蔽膜30a。光掩模16被分为三个部分，即每一个像素区P的区1、区2和区3。膜30a屏蔽或阻挡了所述的UV光。第一光掩模16在不存在膜30a的区域中透射所述UV光。这意味着对于每一个像素区P来说，第一光掩模16包括能够透射UV光的透射部分，以及能够屏蔽UV光的屏蔽部分。

第一光掩模16的区1与在每一个反射区R中的夹层绝缘膜11表面上形成有凹陷的区相对应，其中所述凹陷用于提高光反射效果。第一光掩模16的区1包括透射部分和屏蔽部分。

第一光掩模16的区2与每一个透射区T中去除了夹层绝缘膜11的不需要部分的区（换句话说，在夹层绝缘膜11的表面上形成了透射区T与相应的反射区R之间的高度差的区）相对应。第一光掩模16的区2仅包括透射部分。

第一光掩模16的区3与去除夹层绝缘膜11的不需要部分以形成控制孔12的区相对应。此外，区3还与除了显示区之外的区域中去除了夹层绝缘膜11的不需要部分的区相对应。因此，第一光掩模16的区3包括透射部分和屏蔽部分。

确定第一曝光步骤中夹层绝缘膜11的曝光量值，从而在显影后，在夹层绝缘膜11表面上与区1（在反射区中）的透射部分相对应的位置

处形成期望的凹陷（即具有期望的平面形状和期望的深度的凹陷）。

在第一曝光步骤完成后，如图8所示，针对每一个像素区P，在夹层绝缘膜11中与第一光掩模16的区1、2、3相对应的位置处（即透射部分）形成被照射区20。如图8所示，被照射区20具有与第一光掩模16的区1、2、3中的透射部分分别相同的平面形状。每一个被照射区20具有从夹层绝缘膜11的表面算起的深度 d_1 。另外，区20可以被称作显影可溶区，因为它们是预定显影液中的可溶部分。

接下来，使用图9所示的第二光掩模17，再次向夹层绝缘膜11照射预定的UV光，从而有选择地对膜11进行曝光。这个工艺步骤在这里被称作“第二曝光步骤”。

如图9所示，第二光掩模17包括具有图案的光屏蔽膜30b，与第一光掩模16一样，膜30b被分为区1、区2和区3。膜30b屏蔽或阻挡所述UV光。第二光掩模17包括能够透射UV光的透射部分以及能够屏蔽UV光的屏蔽部分，因为它在不存在膜30b的区域中透射UV光。第二光掩模17的屏蔽部分覆盖了整个区1。第二光掩模17的透射部分仅形成于区2和区3中。第二光掩模17的区2中的透射部分的平面形状与第一光掩模16的区2中的透射部分的平面形状相同。第二光掩模17的区3中的透射部分的平面形状比第一光掩模16的区3中的透射部分的平面形状稍窄或稍小。

确定第二曝光步骤中夹层绝缘膜11的曝光量值，从而在显影后，夹层绝缘膜11在与第二光掩模17的区2相对应的位置处（在透射区T中）具有期望的剩余厚度。

在第二曝光步骤完成后，如图9所示，针对每一个像素区P，在夹层绝缘膜11中与第二光掩模17的区2、3相对应的位置处形成被照射区20a。如图9所示，被照射区20a具有分别与第二光掩模17的区2、3中的UV光透射部分相同的平面形状。每一个被照射区20a具有从夹层绝缘膜11的表面算起的深度 d_2 （ $d_2 > d_1$ ）。

接下来，使用图10所示的第三光掩模18，向夹层绝缘膜11照射预定的UV光，从而有选择地对膜11进行曝光。这个工艺步骤在这里被称作“第三曝光步骤”。

第三光掩模18包括图10所示的具有图案的光屏蔽膜30c, 其中与第一光掩模16一样, 膜30c被分为区1、区2和区3。膜30c屏蔽或阻挡了所述的UV光。第三光掩模18包括能够透射UV光的透射部分以及能够屏蔽UV光的屏蔽部分, 因为它在不存在膜30c的区域中透射UV光。光掩模18的屏蔽部分覆盖了整个区1和区2。光掩模18的透射部分仅形成于区3中。在与接触孔12相对应的位置处, 第三光掩模18的区3中的透射部分的平面形状被限制在形成接触孔12所需的范围中, 而且比第一光掩模16的区3中的透射部分的平面形状小得多。在除了显示区之外的区域中的不需要位置处, 第三光掩模18的区3中的透射部分的平面形状与第一光掩模16的区3中的透射部分的平面形状相同。

确定第三曝光步骤中夹层绝缘膜11的曝光量值, 从而在显影后, 完全去除了与第三光掩模18的区3相对应的位置处(即与接触孔12相对应的位置处以及除了显示区之外的区域中的不需要位置处)的夹层绝缘膜11。

在第三曝光步骤完成后, 如图10所示, 针对每一个像素区P, 在夹层绝缘膜11中与第三光掩模18的区3相对应的位置处形成被照射区20b。如图10所示, 被照射区20b具有与第三光掩模18的区3中的透射部分相同的平面形状。在图10中, 仅示出了在与接触孔12相对应的位置处形成的被照射区20b, 而省略了在除了显示区之外的区域中的不需要位置处形成的其它被照射区20b。每一个被照射区20b具有从夹层绝缘膜11的表面算起的深度 d_3 , 其中 $d_3 > d_2 > d_1$ 。

之后, 使用预定的显影液对夹层绝缘膜11进行显影。然后, 有选择地去除图10中所示膜11的被照射区20a、20b和20c, 以产生图11所示的膜11的形状。这是因为被照射区20a、20b和20c在显影液中可溶。之后, 对剩余的夹层绝缘膜11进行烧结和热凝固。结果, 将膜11表面的凸出和凹陷的边沿去除并使之变圆或变平滑, 从而在膜11的表面上形成凸出和凹陷。此外, 钝化膜10在与接触孔12相对应的位置处暴露。图12示出了这个阶段的状态。

另外, 执行上述第一至第三曝光步骤的顺序不限于这里描述的顺序。这个顺序可以被适当地改变为任意其它的顺序。这是因为被照射

区20、20a和20b的深度由曝光量值的总量而确定，因而无论第一至第三曝光步骤的执行顺序如何，可得到相同的效果。

随后，为了在具有图12的状态的夹层绝缘膜11中形成接触孔和端子开口等（未示出），通过光刻和蚀刻而有选择地去除从膜11处暴露的钝化膜10。

之后，在夹层绝缘膜11表面上形成例如铟锡氧化物（ITO）膜的透明导电膜并对其进行图案形成，从而在各个透射区T中形成如图3和13所示的透射电极13。这时，透射电极13通过相应的接触孔12与TFT 15的相应漏电极接触。

接下来，在夹层绝缘膜11表面上形成例如Al或Al合金膜的导电膜并对其进行图案形成，从而在各个反射区R中形成具有图3和13所示图案的反射电极14。由于反射电极14与相应的透射电极13直接交迭，所以反射电极14与相应的透射电极13在它们重叠的部分处电气相连。

每一个反射电极14具有作为夹层绝缘膜11表面的凸出和凹陷的映像而形成的凸出和凹陷。凸出和凹陷分布在整个反射电极14中。类似的凸出和凹陷还形成于透射电极13和反射电极14的交迭部分中。

另外，当透射电极13由ITO膜形成且反射电极14由Al膜或Al合金膜形成时，优选地使透射电极13不直接与反射电极14相接触。因此，在这种情况下，优选地在反射电极14的Al膜或Al合金膜之下额外形成例如Mo膜、Mo合金膜或Cr膜的导电膜，从而使每一个反射电极14都具有包括Al膜和导电膜（即Mo膜、Mo合金膜或Cr膜）的双层结构。

经过上述工艺步骤，获得了具有图3和4所示结构的TFT阵列衬底21。此后，执行把TFT阵列衬底21与相对的衬底25相连、把液晶填充到衬底21和25之间的间隙中、对填入的液晶进行密封等步骤，从而产生LCD面板。之后，把背光单元28置入面板内。以这种方式，制造得到根据第一实施例具有图5所示结构的半透射型LCD器件。

如上所述，关于根据本发明第一实施例的半透射型LCD器件，形成于TFT阵列衬底21之上的夹层绝缘膜11覆盖了每一个像素区P中的透射区T和反射区R。此外，在每一个像素区P的透射区T和反射区R之间形成了高度差。通过改变上述第一至第三曝光步骤中的区1、2、3的曝光量

值，可以容易地改变高度差的大小或数值，从而对透射区T和反射区R中的夹层绝缘膜11从其表面开始算起的去除量（去除深度）进行调整。因此，可以容易地对反射特性（反射模式）和透射特性（透射模式）进行最优化。

另一方面，由于夹层绝缘膜11覆盖了透射区T和反射区R，像素电极（即透射电极13和反射电极14）可以延伸以与在像素电极的外围区域中形成的配线线路交迭。因此，可以获得与图2所示现有技术的半透射型LCD器件相似的高孔径比。

以这种方式，可以容易地对反射特性（反射模式）和透射特性（透射模式）进行最优化，同时保持高孔径比，结果，容易地提高了显示质量。

此外，在第一至第三曝光步骤中，除了接触孔12和端子开口等之外，夹层绝缘膜11没有被整个去除。因此，防止了如下现象：在这些曝光步骤中，由于曝光装置的阶差（stage）所产生的反射光效应，引起所述阶差的形状被转印（transfer）到夹层绝缘膜11。

另外，还可以通过增加反射电极14的厚度同时保持夹层绝缘膜11的厚度不变而形成透射区T与反射区R之间的夹层绝缘膜11的高度差。然而在这种情况下，担心由于反射电极14的导电膜的压力而在反射电极14中出现裂纹，和/或由于膜形成温度的升高而引起反射电极14的反射率降低。此外，存在一个缺点，即膜形成装置的负担根据反射电极14的厚度而变大。相反，在根据第一实施例的LCD器件中，其中通过调整透射区T和反射区R中的夹层绝缘膜11的厚度差而获得高度差，不会出现上述担心和缺点。因此，根据第一实施例的器件是优选的。

第二实施例

图14至15是沿着图3中线IV-IV的局部截面图，它们分别示出了针对根据本发明第二实施例的半透射型LCD器件所使用的TFT阵列衬底的制造工艺步骤。图14和15中每一幅图都涉及一个像素区P。

如上所述，关于根据本发明第一实施例的半透射型LCD器件的制造方法，经过第一至第三曝光步骤而对夹层绝缘膜11进行曝光。这意味

着要执行三次曝光步骤，同时还要改变光掩模。与此不同，利用根据第二实施例的LCD器件的制造方法，所需曝光步骤的数目可以减小为2。

首先，和第一实施例的方式相同，通过旋转涂布方法把光敏丙烯酸树脂膜作为夹层绝缘膜11形成于钝化膜10之上，从而形成图7的结构。

接下来，使用具有图14所示图案的第一光掩模19，向丙烯酸树脂膜（即夹层绝缘膜11）照射预定的UV光，从而有选择地对膜11进行曝光（第一曝光步骤）。

如图14所示，第一光掩模19包括具有图案的半透射膜29和具有图案的光屏蔽膜30d，其中针对每一个像素区P，光掩模19被分为三个部分，即区1、区2和区3。半透射膜29部分透射所述UV光。光屏蔽膜30d屏蔽或阻挡所述UV光。第一光掩模19在不存在膜30d的区域中几乎完全或部分透射所述UV光。这意味着，针对每一个像素区P，第一光掩模19包括能够透射几乎所有UV光的透射部分、能够屏蔽UV光的屏蔽部分以及能够部分透射或衰减UV光的半透射（或衰减）部分。

第一光掩模19的区1、2和3分别以与第一实施例中使用的的第一光掩模16的区1、2和3（参见图8）相同的方式而限定。

确定第一曝光步骤中夹层绝缘膜11的曝光量值，从而在显影后，夹层绝缘膜11在与第一光掩模19的区2（即透射区）相对应的位置处（在透射区T中）具有期望的剩余厚度。

此外，以如下方式来确定已经穿过半透射膜29的被衰减UV光的量或值。具体地，确定所述量或值，从而在显影后，在夹层绝缘膜11表面上与第一光掩模19的区1（即半透射或衰减部分）相对应的位置处（在反射区R中）形成期望的凹陷（即具有期望的平面形状和期望的深度的凹陷）。

由于第一曝光步骤，如图14所示，针对每一个像素区P，在夹层绝缘膜11中与第一光掩模19的区2和3的透射部分相对应的位置处形成被照射区20a。同时，如图14所示，针对每一个像素区P，在夹层绝缘膜11中与第一光掩模19的区1的半透射部分相对应的位置处形成被照射区20。被照射区20a具有分别与第一光掩模16的区2和3的透射部分相同

的平面形状。被照射区20具有分别与第一光掩模16的区1中半透射部分相同的平面形状。每一个被照射区20具有从夹层绝缘膜11的表面算起的深度 d_1 。每一个被照射区20a具有从膜11的表面算起的深度 d_2 ，其中 $d_2 > d_1$ 。

第二实施例中的第一曝光步骤与第一实施例中的第一和第二曝光步骤的组合相对应。

接下来，使用第一实施例中使用的第三光掩模18（参见图10），再次向夹层绝缘膜11照射预定的UV光，从而有选择地对膜11进行曝光（第二曝光步骤）。曝光量值与第一实施例中第三曝光步骤所使用的曝光量值相同。

在第二曝光步骤完成后，如图15所示，针对每一个像素区P，在夹层绝缘膜11中与第三光掩模18的区3的透射部分相对应的位置处形成被照射区20b。被照射区20b具有与第三光掩模18的区3中透射部分相同的平面形状。在图15中，仅示出了在与接触孔12相对应的位置处形成的被照射区20b，省略了在除了显示区之外的区域中的不需要位置处形成的其它被照射区20b。每一个被照射区20b具有从夹层绝缘膜11的表面算起的深度 d_3 ，其中 $d_3 > d_2$ 。

后续工艺步骤与第一实施例相同。

明显地，利用根据本发明第二实施例的半透射LCD器件，可以获得与第一实施例相同的优点。另外，可以获得另一个优点，即能够按照期望通过两个曝光步骤（比第一实施例的步骤数小1）在夹层绝缘膜11中形成被照射区20、20a和20b。

上述第一和第二曝光步骤的执行顺序可以相反，换句话说，在第二实施例中，可以首先执行上述第二曝光步骤，之后执行上述第一曝光步骤。可以使用具有与分辨率限制相等或更小的小图案的光屏蔽膜来替代半透射膜29。

第三实施例

图16至17是沿着图3中线IV-IV的局部截面图，它们分别示出了针对根据本发明第三实施例的半透射型LCD器件所使用的TFT阵列衬底的

制造工艺步骤。图16和17中每一幅图都涉及一个像素区P。

在第三实施例的器件制造方法中，同样能够把上述所需曝光步骤的数目减小至2。

首先，以第一实施例相同的方式，通过旋转涂布方法把光敏丙烯酸树脂膜作为夹层绝缘膜11形成于钝化膜10之上，从而形成图7的结构。

接下来，使用第一实施例的第一曝光步骤中使用的第一光掩模16（参见图8），向丙烯酸树脂膜（即夹层绝缘膜11）照射预定的UV光，从而有选择地对膜11进行曝光（第一曝光步骤）。

确定第一曝光步骤中夹层绝缘膜11的曝光量值，从而在显影后，在夹层绝缘膜11表面上与区1（在反射区R中）中透射部分相对应的位置处形成期望的凹陷（即具有期望的平面形状和期望的深度的凹陷）。这个值与第一实施例中相同。

由于第一曝光步骤，如图16所示，针对每一个像素区P，在夹层绝缘膜11中与第一光掩模16的区1、2和3的透射部分相对应的位置处形成被照射区20。被照射区20具有分别与第一光掩模16的区1、2和3中透射部分相同的平面形状。每一个被照射区20具有从夹层绝缘膜11的表面算起的深度d1。

接下来，使用具有图17所示图案的第二光掩模19a，再次向丙烯酸树脂膜（即夹层绝缘膜11）照射预定的UV光，从而有选择地对膜11进行曝光（第二曝光步骤）。

如图17所示，第二光掩模19a包括具有图案的半透射膜29a和具有图案的光屏蔽膜30e。半透射膜29a部分透射所述UV光。光屏蔽膜30e屏蔽所述UV光。第二光掩模19a在不存在膜30e的区域中几乎完全或部分透射所述UV光。这意味着，针对每一个像素区P，第二光掩模19a包括能够透射几乎所有UV光的透射部分、能够屏蔽UV光的屏蔽部分以及能够部分透射或衰减UV光的半透射（或衰减）部分。

确定第二曝光步骤中夹层绝缘膜11的曝光量值，从而在显影后，完全去除与第二光掩模19a的区3中的透射部分相对应位置处的夹层绝缘膜11，从而形成接触孔12。

此外,确定已经穿过半透射膜29a的被衰减UV光的量或值,从而在显影后,夹层绝缘膜11在与第二光掩模19a的区2(即透射部分)相对应位置处(在透射区T中)具有期望的剩余厚度。

由于第二曝光步骤,如图17所示,针对每一个像素区P,在夹层绝缘膜11中与第二光掩模19a的区2和3的半透射部分相对应的位置处形成被照射区20a和20b。被照射区20a具有与第二光掩模19a的区2和3中半透射部分相同的平面形状。被照射区20b具有与第二光掩模19a的区3中透射部分相同的平面形状。每一个被照射区20a具有从夹层绝缘膜11的表面算起的深度d2。每一个被照射区20b具有从夹层绝缘膜11的表面算起的深度d3,其中 $d3 > d2 > d1$ 。

第三实施例中的第二曝光步骤与第一实施例中的第二和第三曝光步骤的组合相对应。

后续工艺步骤与第一实施例中相同。

明显地,利用根据本发明第三实施例的半透射LCD器件,可以获得与第一实施例相同的优点。另外,可以获得另一个优点,即能够按照期望通过两个曝光步骤(比第一实施例的步骤数小1)在夹层绝缘膜11中形成被照射区20、20a和20b。

上述第一和第二曝光步骤的执行顺序可以相反,换句话说,可以首先执行上述第二曝光步骤,之后执行上述第一曝光步骤。可以使用具有与分辨率限制相等或更小的小图案的光屏蔽膜来替代半透射膜29a。

第四实施例

图18是沿着图3中线IV-IV的局部截面图,它示出了针对根据本发明第四实施例的半透射型LCD器件所使用的TFT阵列衬底的制造工艺步骤。图18涉及一个像素区P。

在第四实施例的器件制造方法中,能够把上述所需曝光步骤的数目减小至1。

在第四实施例的制造方法中,使用图18所示的光掩模19b,向丙烯酸树脂膜(即夹层绝缘膜11)照射预定的UV光,从而有选择地对膜11

进行曝光。

如图18所示,光掩模19b包括两个具有不同UV光透射率的具有图案的半透射膜29b和29c以及具有图案的光屏蔽膜30f。半透射膜29b和29c都部分透射所述UV光;然而,膜29c的UV光透射率大于膜29b的UV光透射率。光屏蔽膜30f屏蔽所述UV光。光掩模19b在不存在30f的区域中几乎完全或部分透射所述UV光。这意味着,针对每一个像素区P,光掩模19b包括能够透射几乎所有UV光的透射部分、能够屏蔽UV光的屏蔽部分、能够以相对较低的透射率部分透射UV光的半透射(或衰减)部分以及能够以相对较高的透射率部分透射UV光的半透射(或衰减)部分。区1包括屏蔽部分和具有相对较低的透射率的半透射部分。区2包括具有相对较高的透射率的半透射部分。区3包括透射部分和具有相对较高的透射率的半透射部分。

确定所述曝光步骤中夹层绝缘膜11的曝光量值,从而在显影后,完全去除了与光掩模19b的区3中透射部分相对应位置处的夹层绝缘膜11,从而形成接触孔12。

确定已经穿过具有相对较低透射率的半透射膜29b的被衰减UV光的量或值,从而在显影后,在夹层绝缘膜11表面上与区1中半透射部分相对应的位置处形成凹陷。

确定已经穿过具有相对较高透射率的半透射膜29c的被衰减UV光的量或值,从而在显影后,夹层绝缘膜11在与区2和3的半透射部分相对应的位置处(即第二半透射部分)具有期望的剩余厚度。

由于所述曝光步骤,如图18所示,针对每一个像素区P,在夹层绝缘膜11中与区1、2和3相对应的位置处形成被照射区20、20a和20b。被照射区20具有与光掩模19b的区1中具有相对较低透射率的半透射部分(即半透射膜29b和光屏蔽膜30f)相同的形状。被照射区20a具有与光掩模19b的区2和3中具有相对较高透射率的半透射部分(即半透射膜29c)相同的平面形状。被照射区20b具有与第二光掩模19a的区3中透射部分(不存在光屏蔽膜30f以及半透射膜29b和29c)相同的平面形状。每一个被照射区20具有从夹层绝缘膜11的表面算起的深度d1。每一个被照射区20a具有从夹层绝缘膜11的表面算起的深度d2。每一个被照射

区20b具有从夹层绝缘膜11的表面算起的深度 d_3 ，其中 $d_3 > d_2 > d_1$ 。

第四实施例中的所述曝光步骤与第一实施例中的第一、第二和第三曝光步骤的组合相对应。

后续工艺步骤与第一实施例中相同。

明显地，利用根据本发明第四实施例的半透射LCD器件，可以获得与第一实施例相同的优点。另外，可以获得另一个优点，即能够按照期望通过单一的曝光步骤（比第一实施例的步骤数小2）在夹层绝缘膜11中形成被照射区20、20a和20b。

可以使用具有与分辨率限制相等或更小的小图案的光屏蔽膜来替代半透射膜29b和/或29c。

其它实施例

上述第一至第四实施例是本发明的具体示例。因此无需多说，本发明不限于这些实施例，并且可以对这些实施例进行任意修改。

例如，尽管在上述第一至第四实施例中夹层绝缘膜由光敏丙烯酸树脂形成，然而本发明不限于光敏丙烯酸树脂。任意其它的材料可以用于夹层绝缘膜，只要该材料是具有光敏性以及绝缘和透明性质的有机材料。

此外，尽管在上述实施例中TFT具有底部栅结构，然而本发明不限于此。TFT可以具有顶部栅结构，只要该结构和夹层绝缘膜的形成方法与上述实施例中描述的相同。

尽管在上述实施例中透射电极与TFT的漏电极电气相连，然而反射电极可以同时与TFT的漏电极电气相连，所述反射电极可以和透射电极电气相连。

虽然对本发明的优选形式进行了描述，可以理解的是，在不背离本发明的精神的前提下，实施例的修改对于本领域的技术人员是明显的。因此，本发明的范围仅由所附权利要求限定。

现有技术

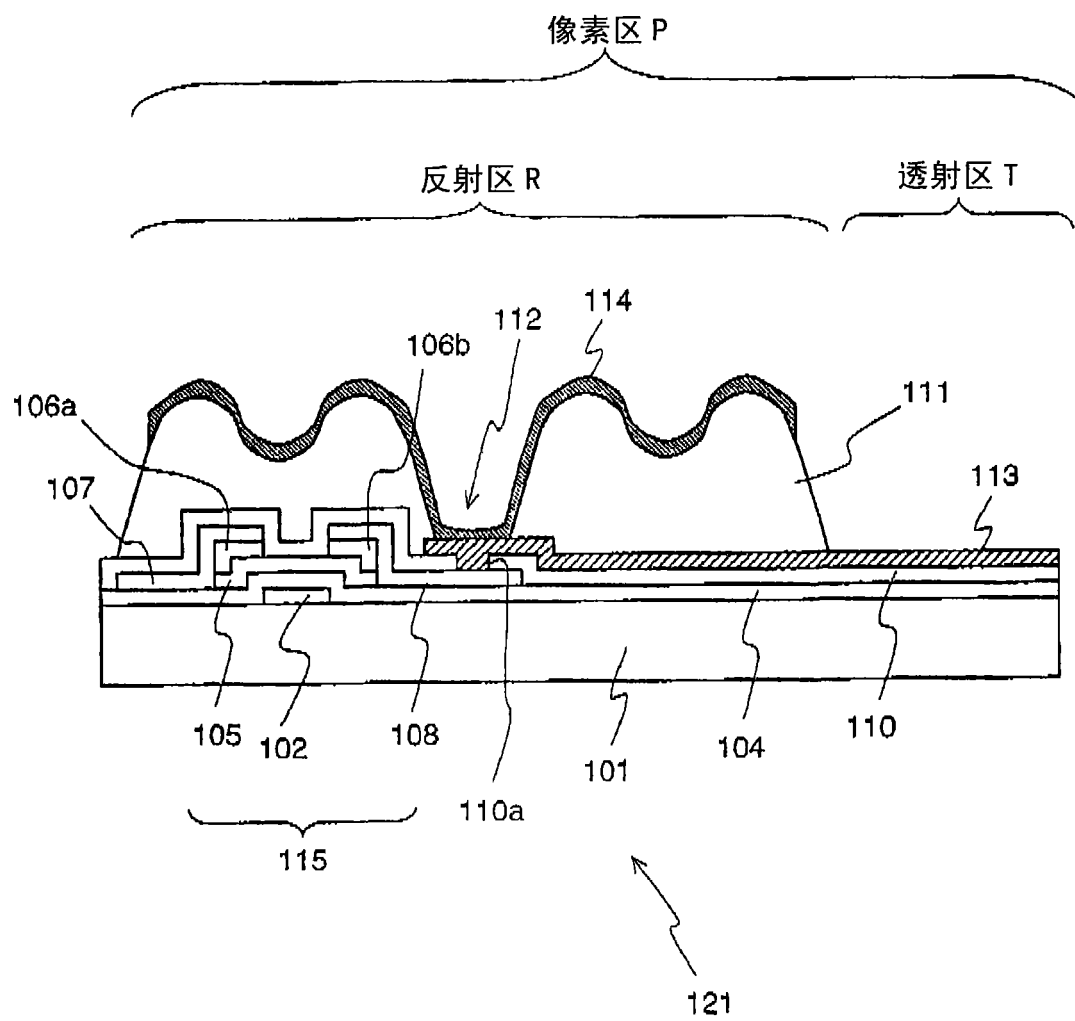
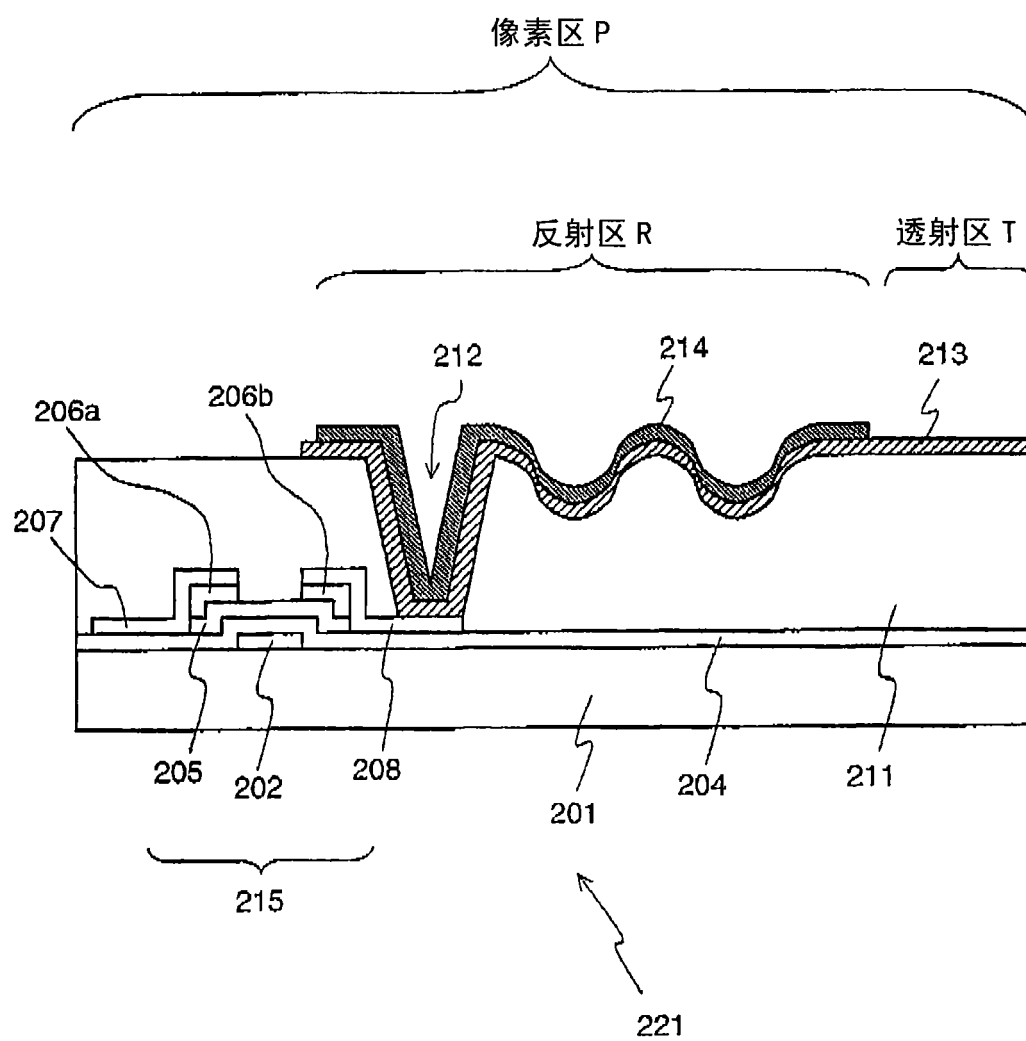


图 1

现有技术



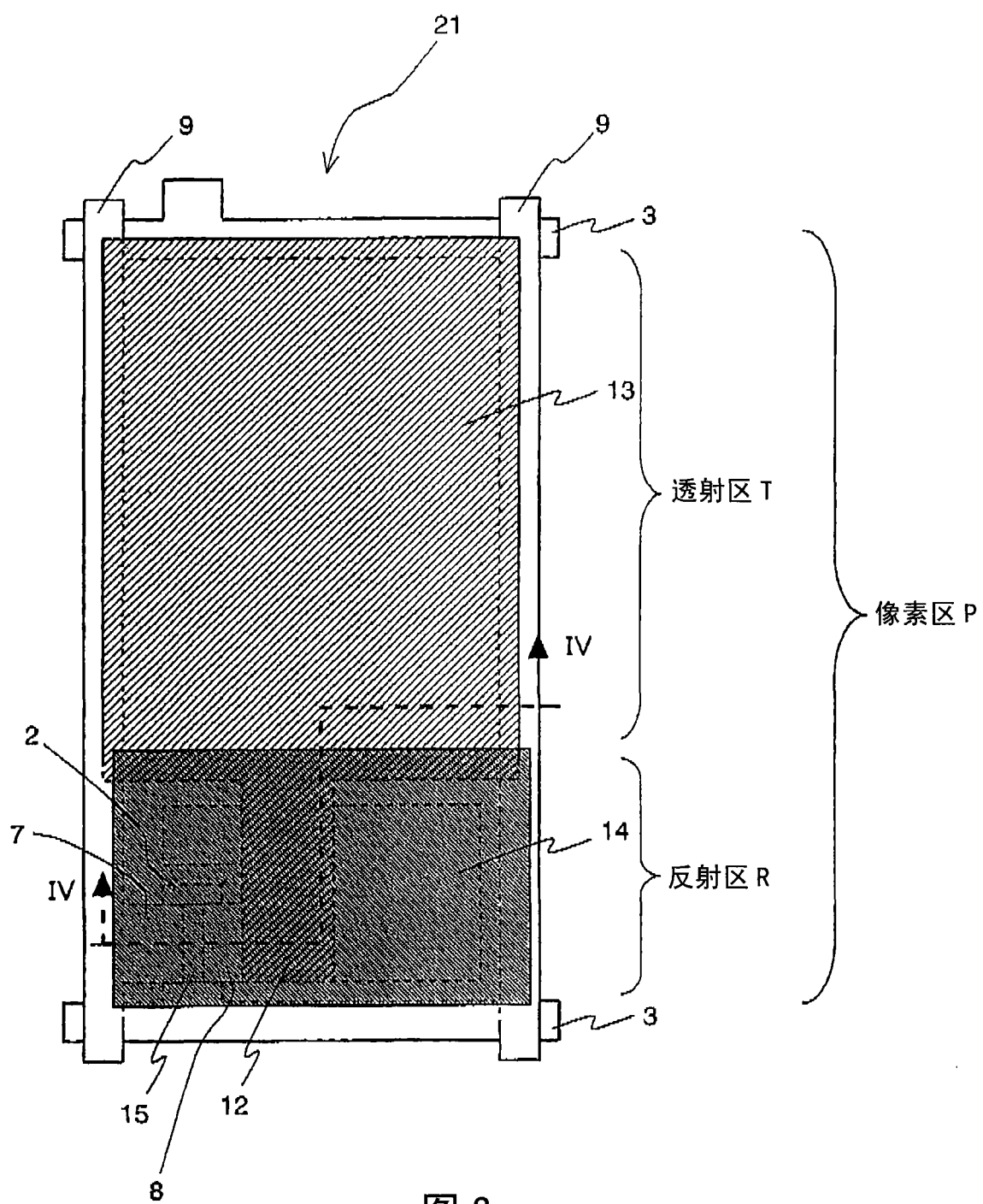


图 3

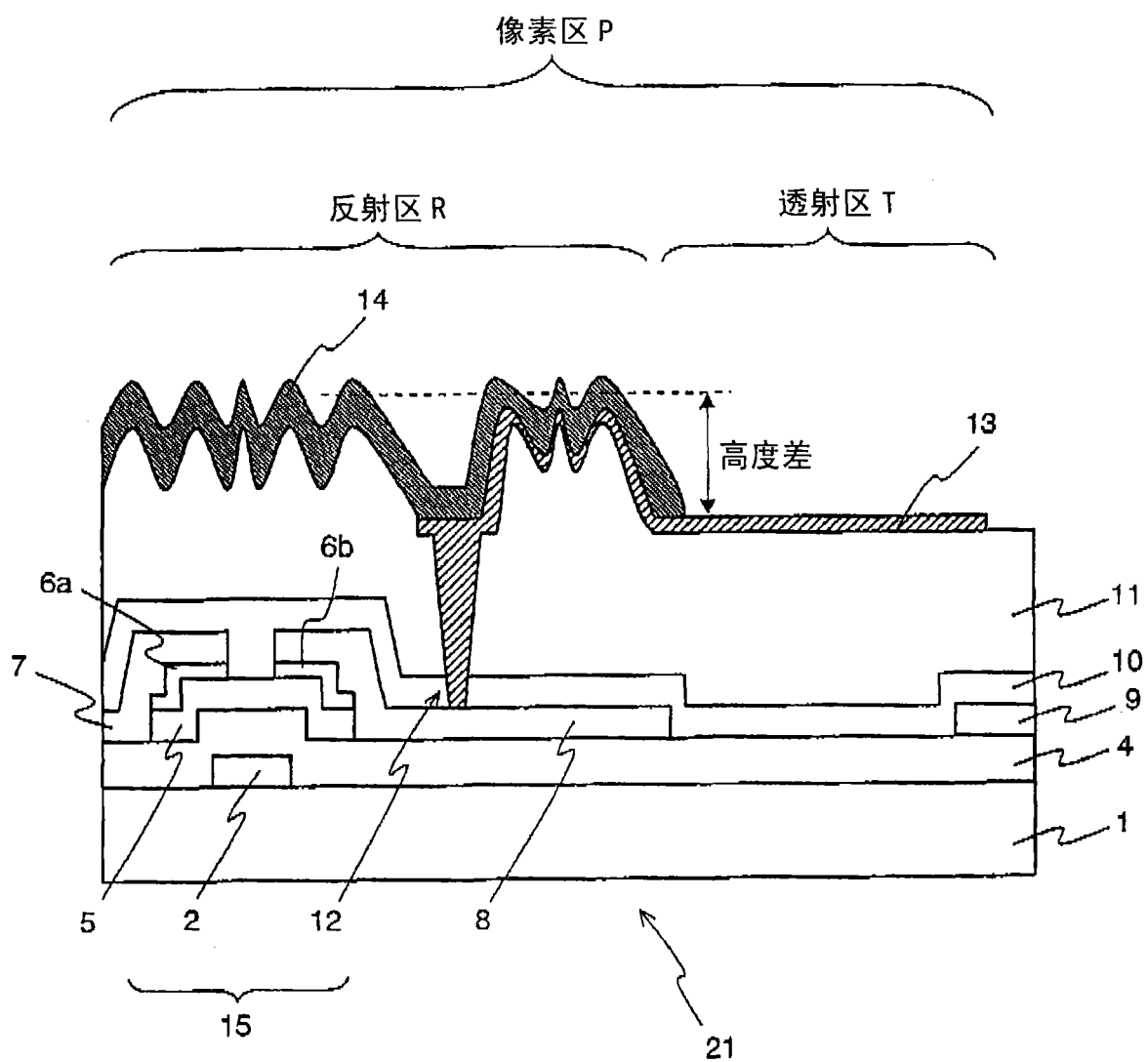


图 4

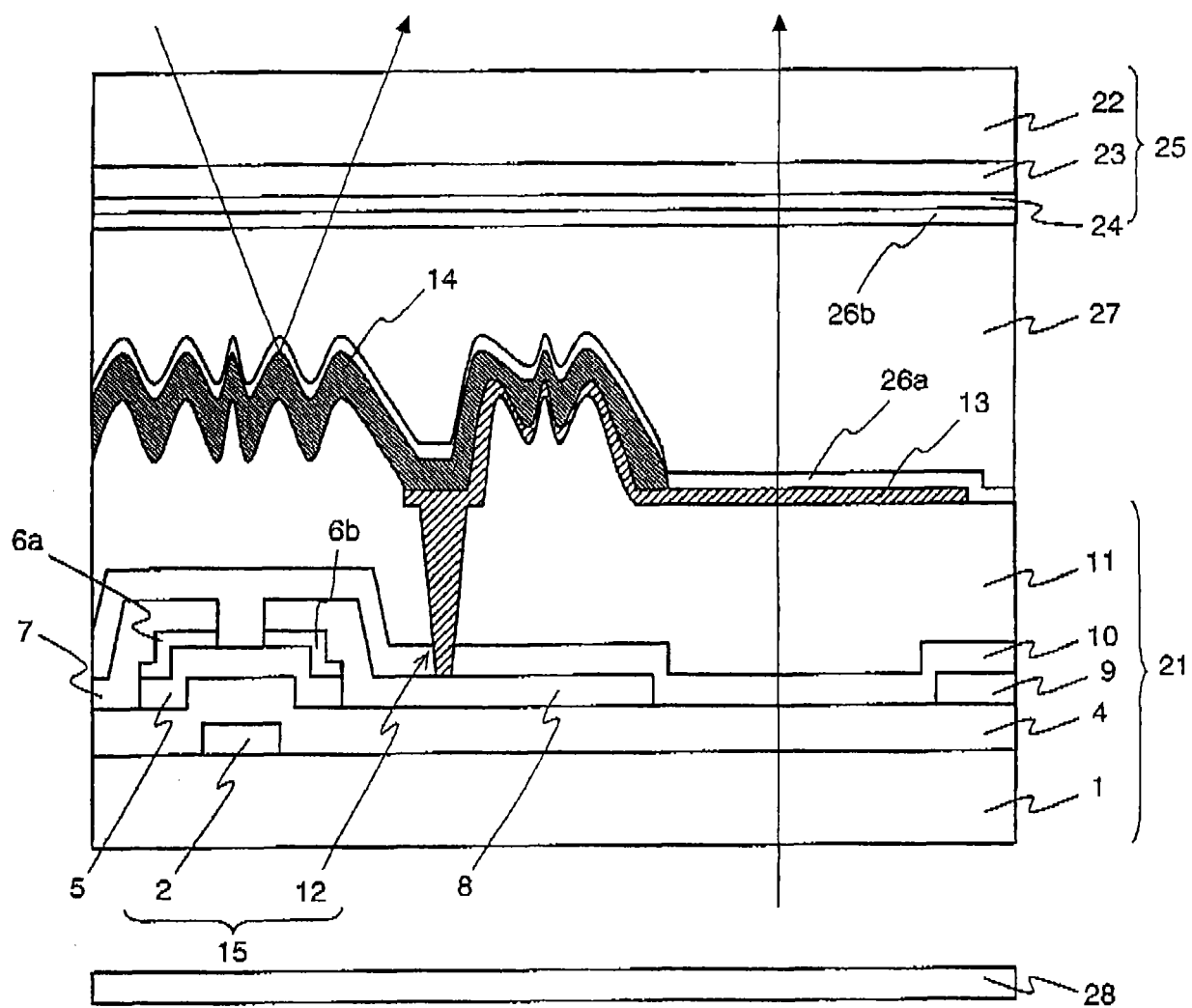


图 5

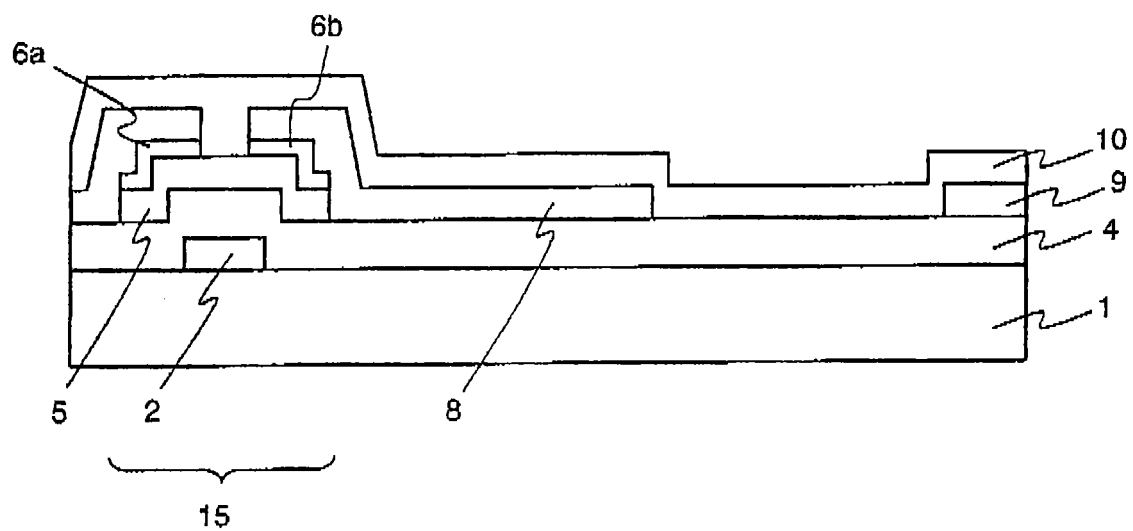


图 6

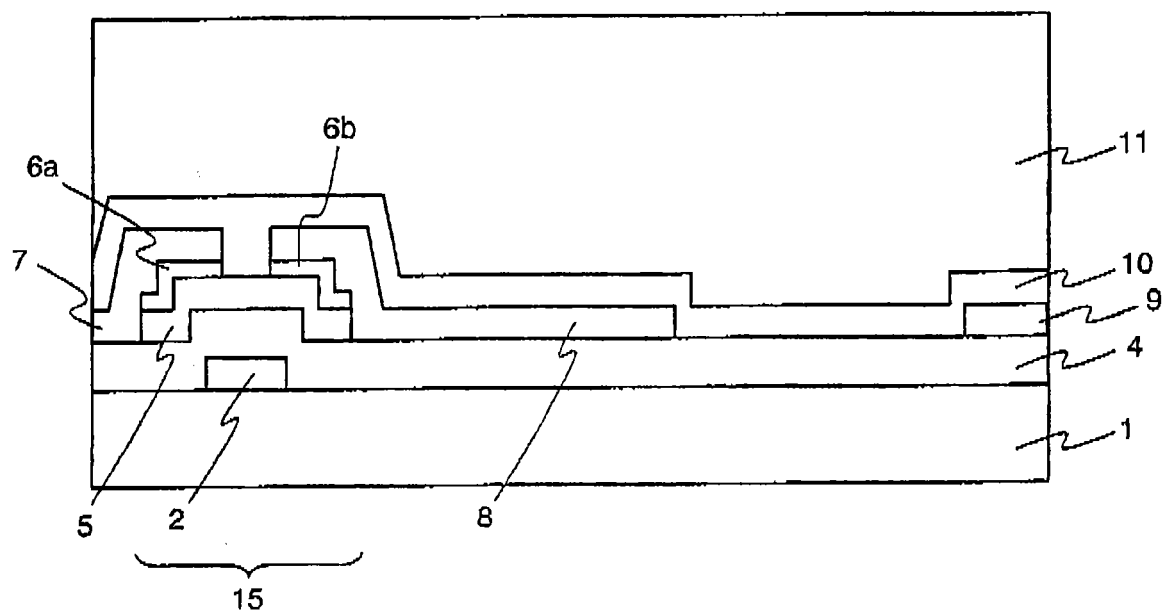


图 7

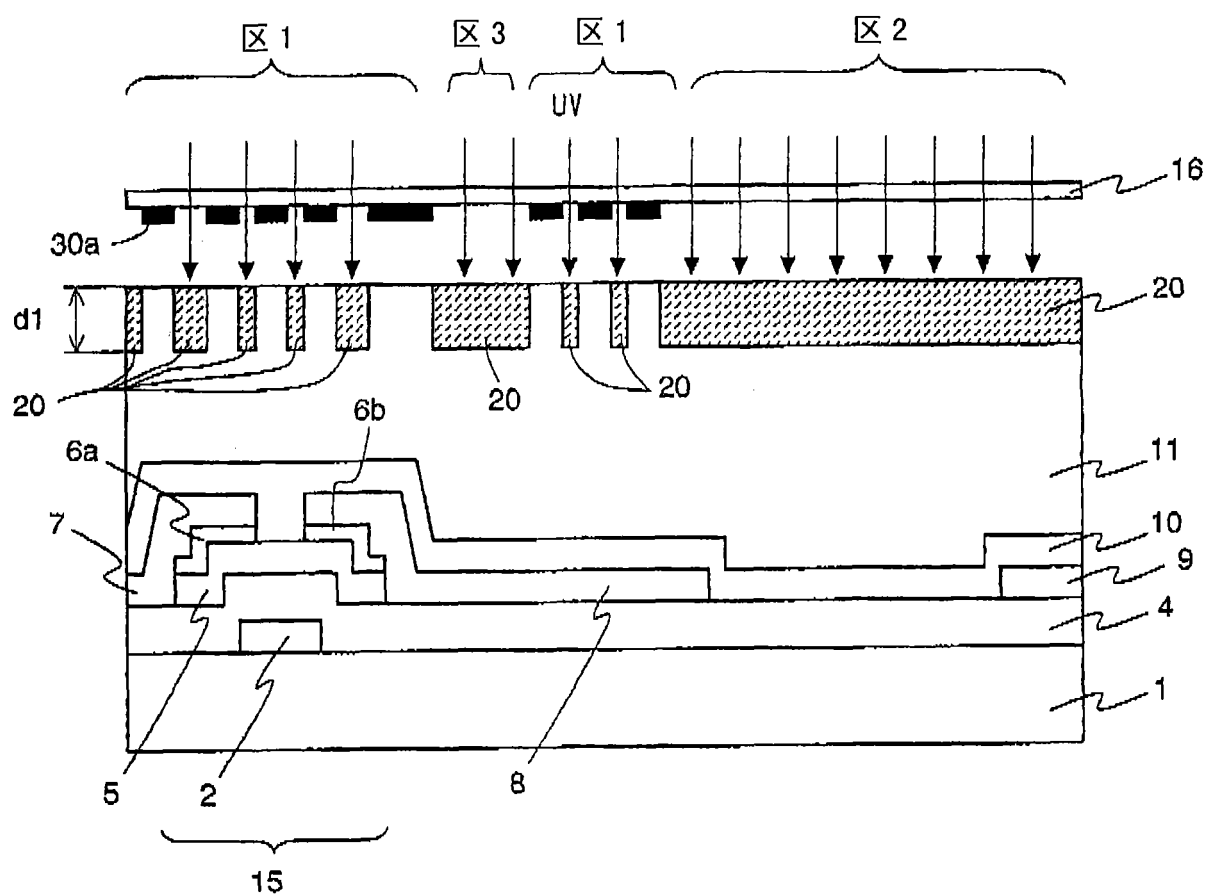


图 8

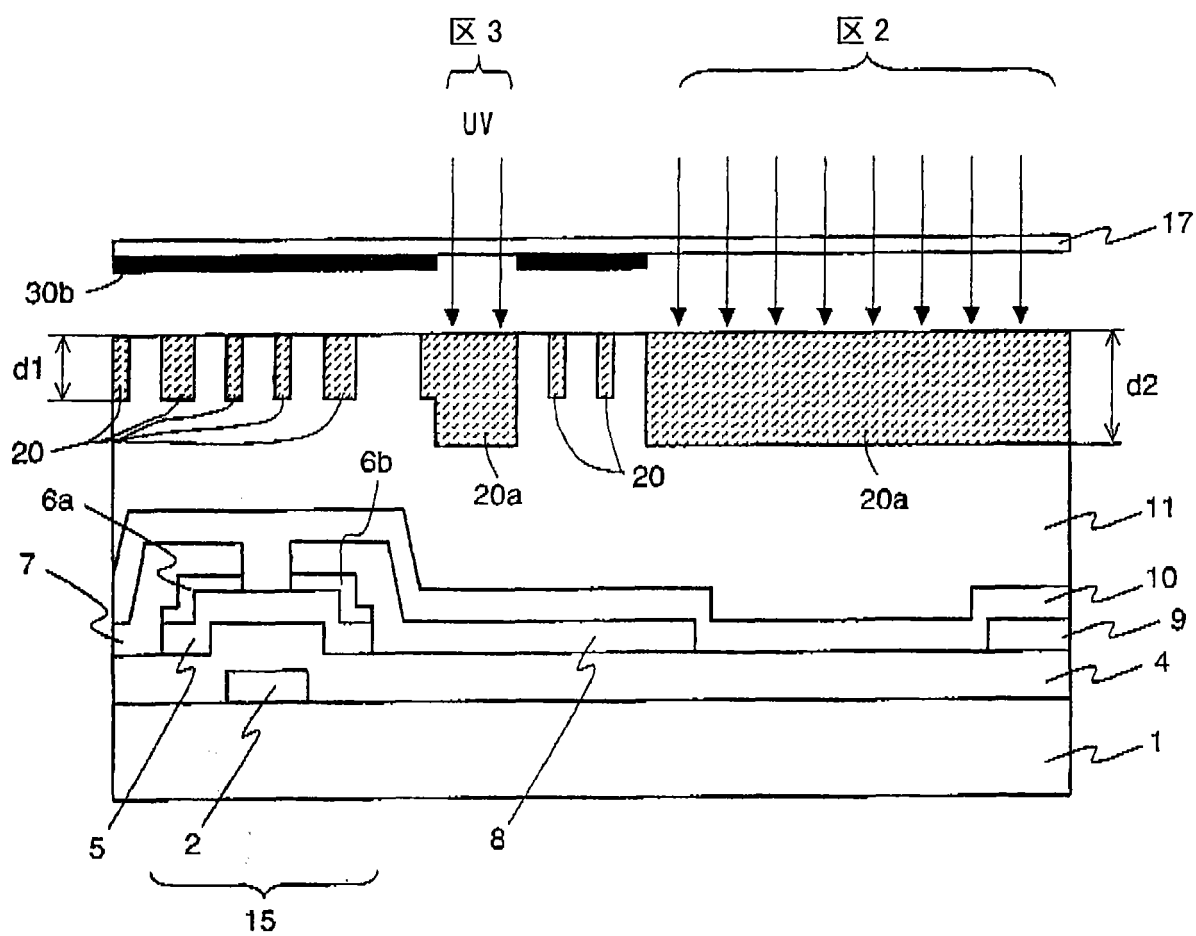


图 9

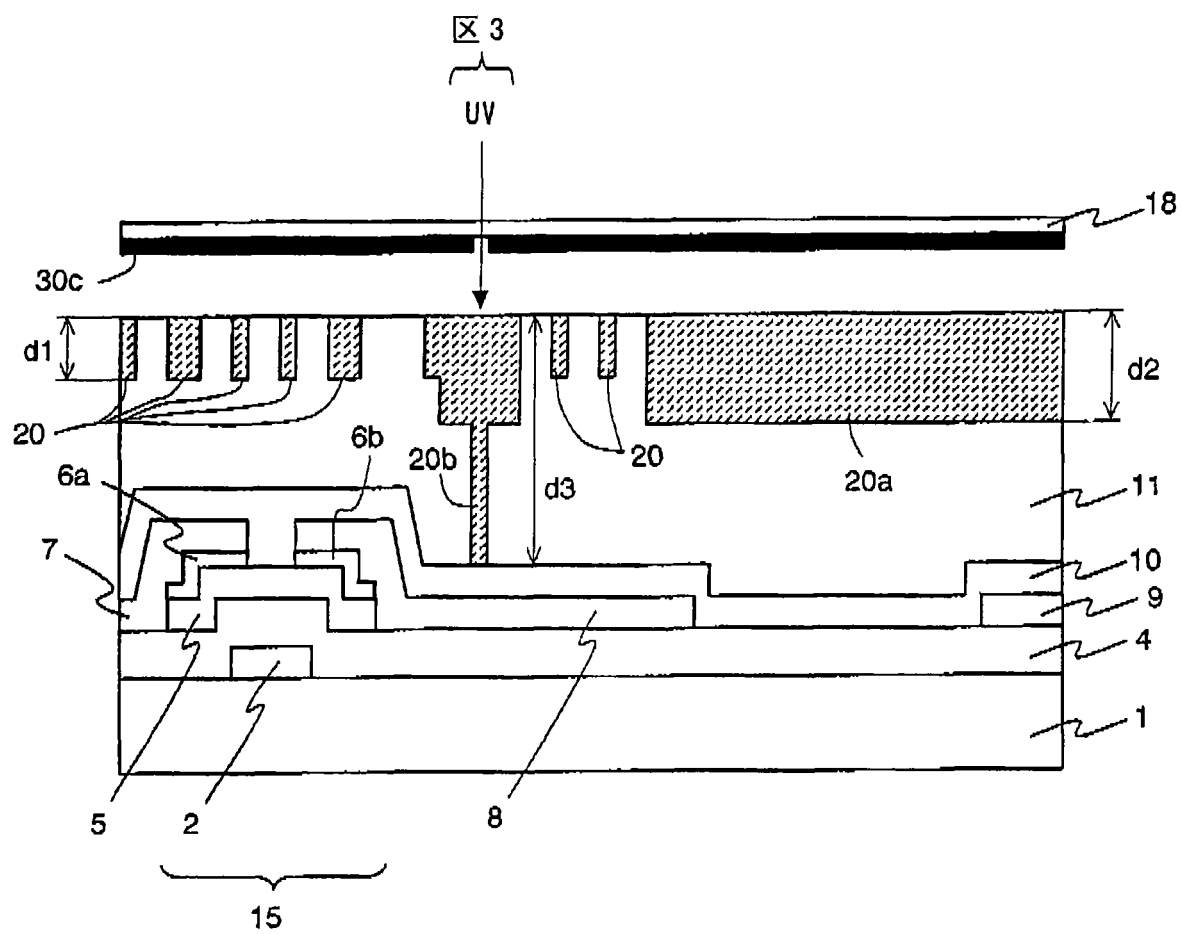


图 10

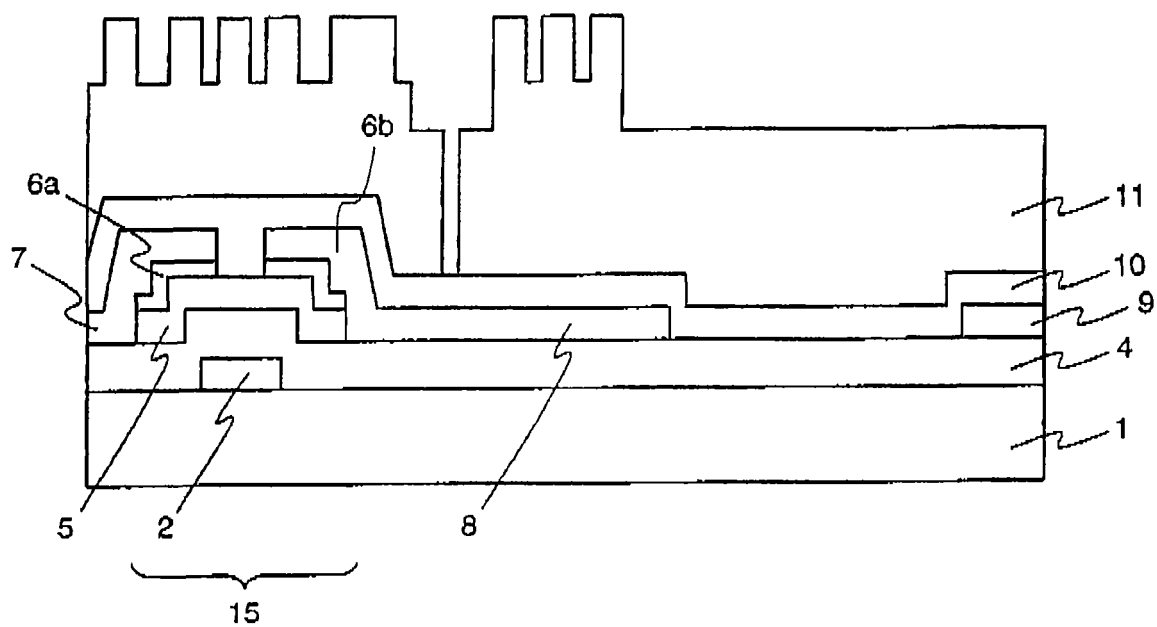


图 11

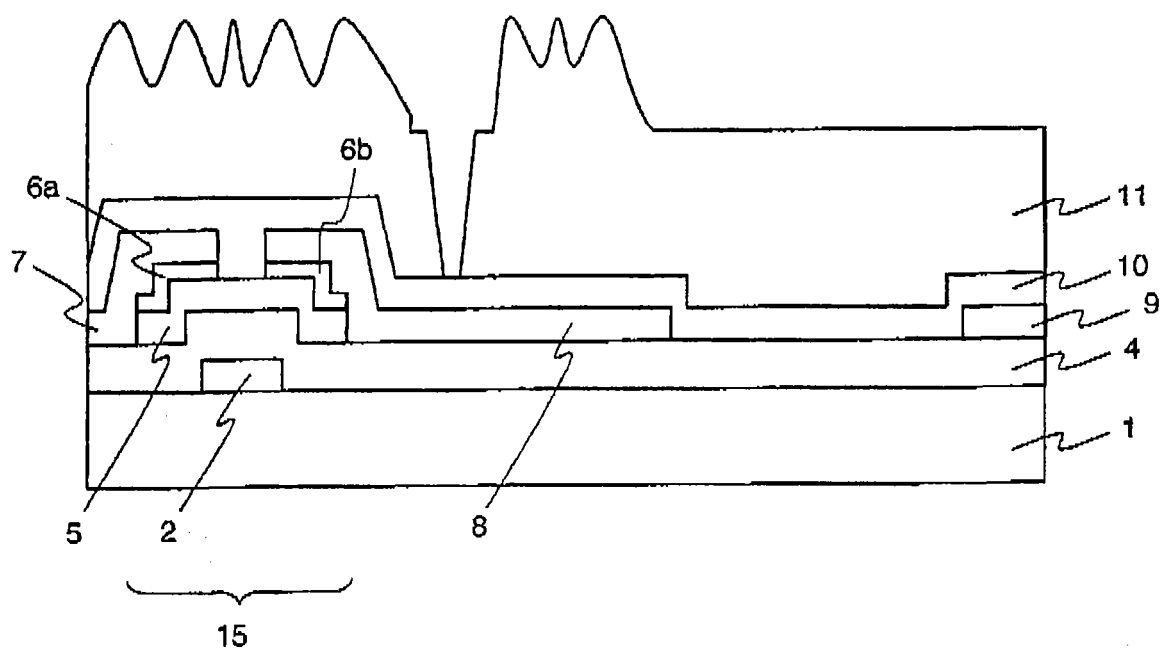


图 12

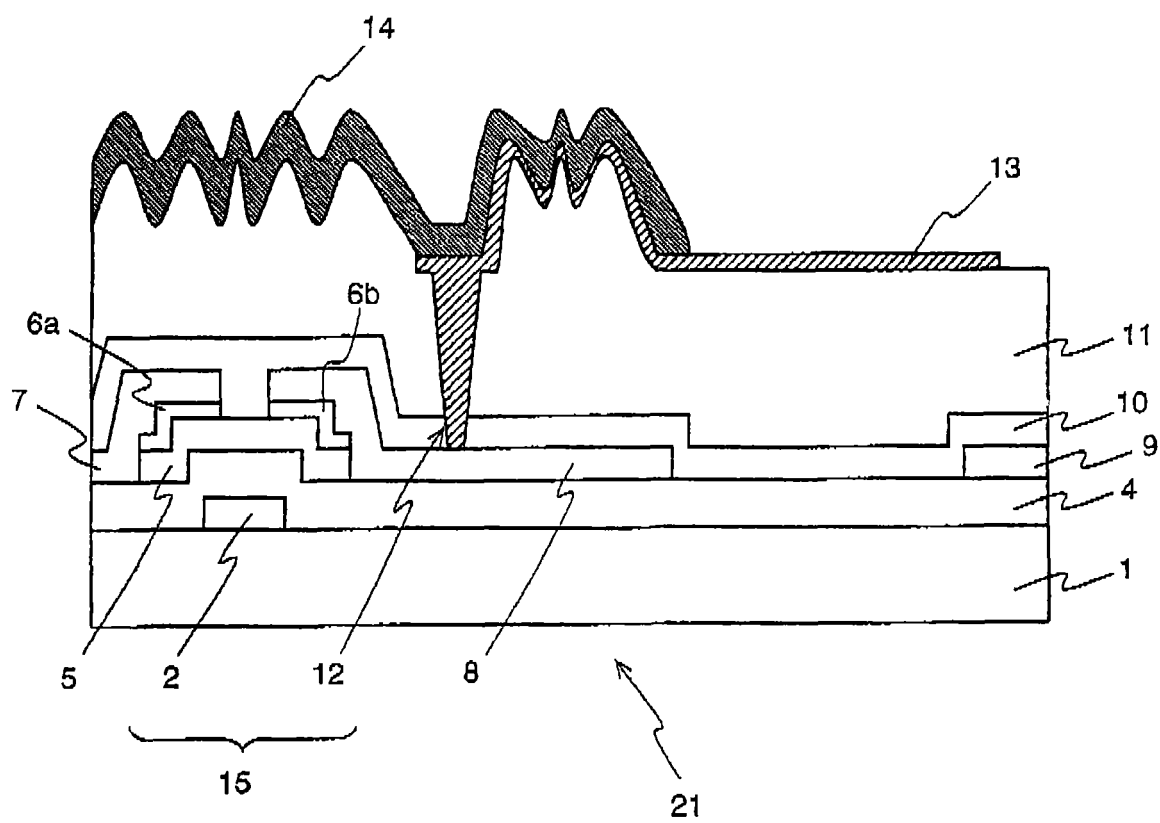


图 13

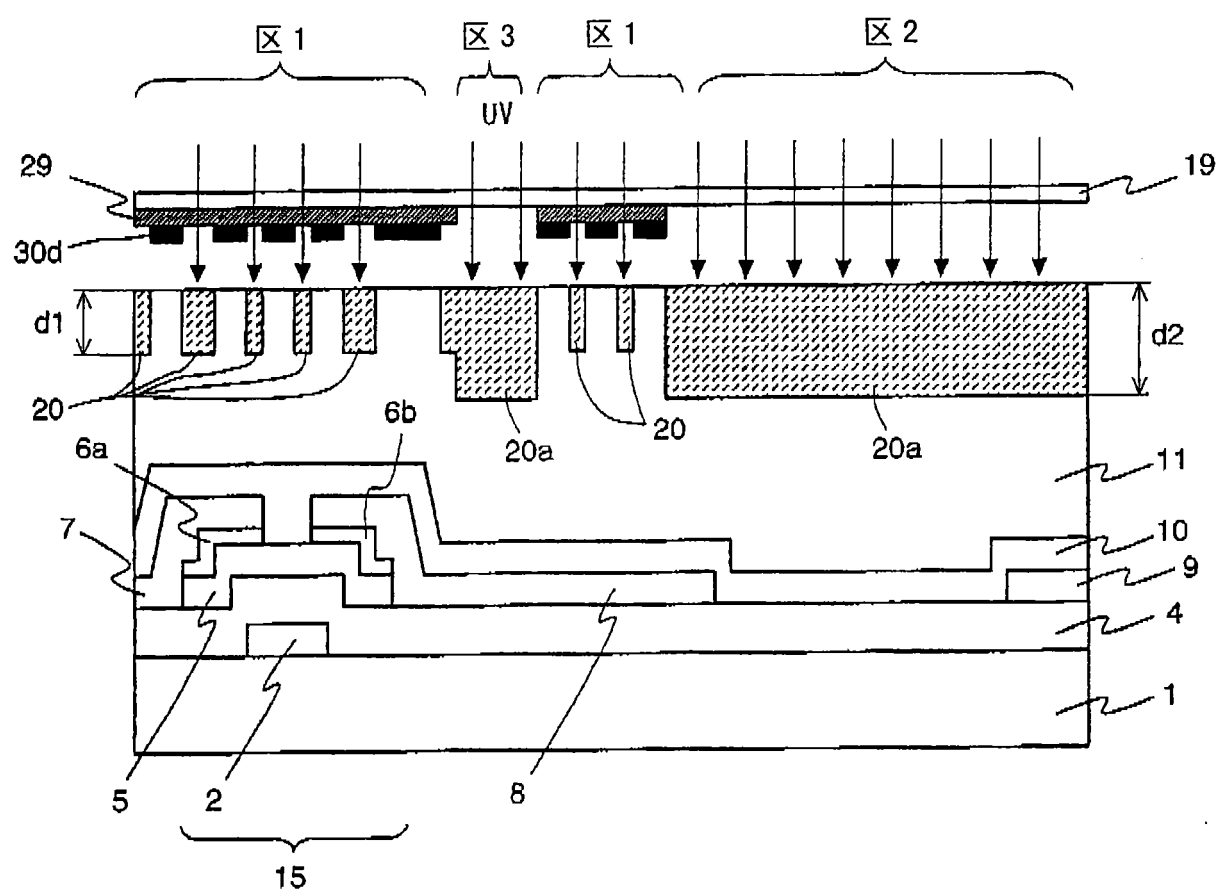


图 14

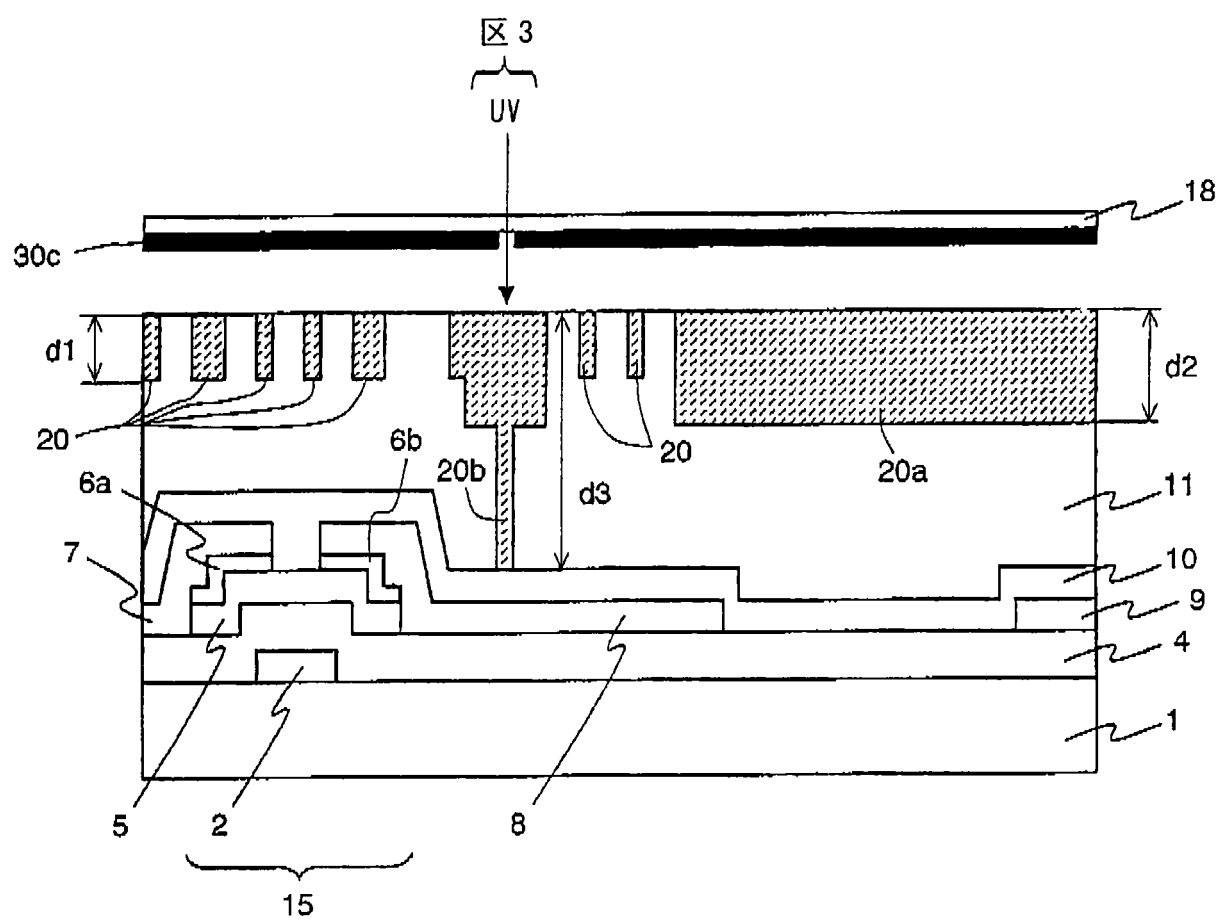


图 15

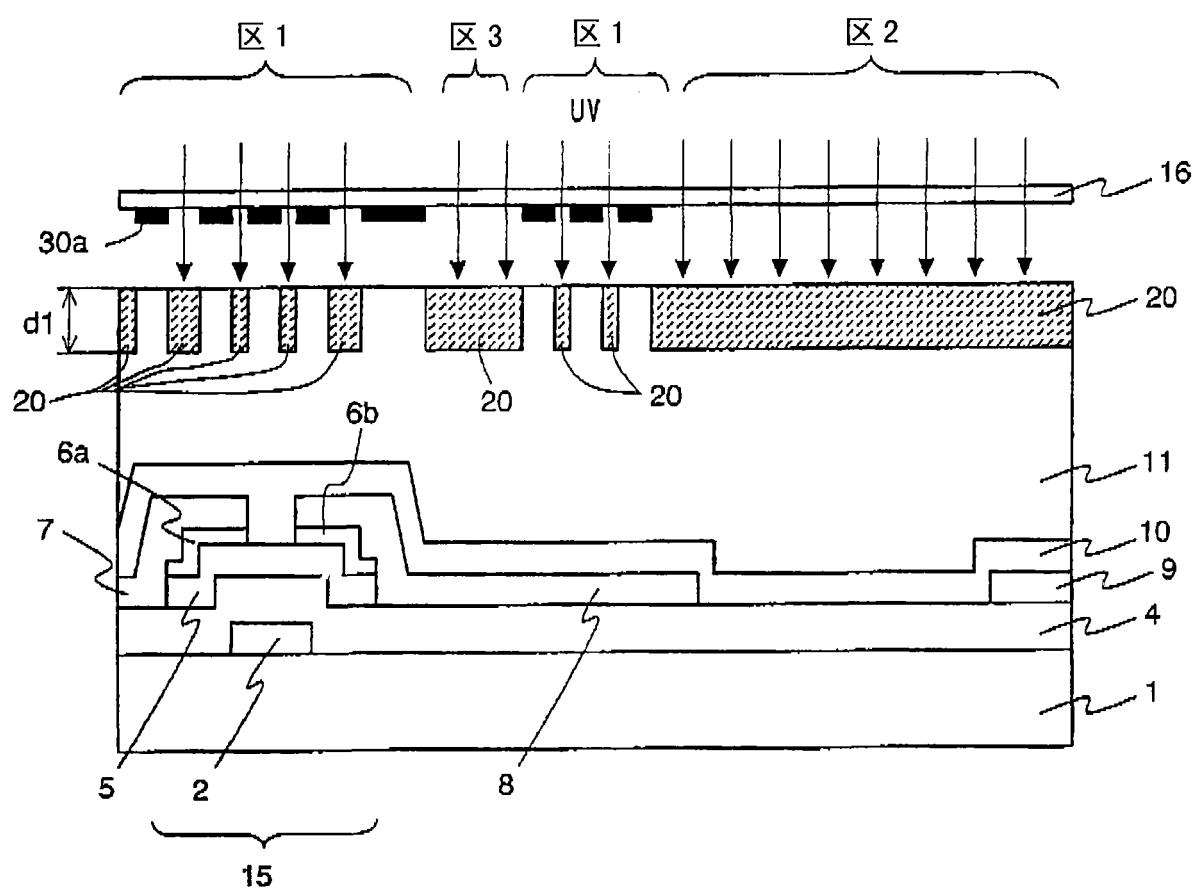


图 16

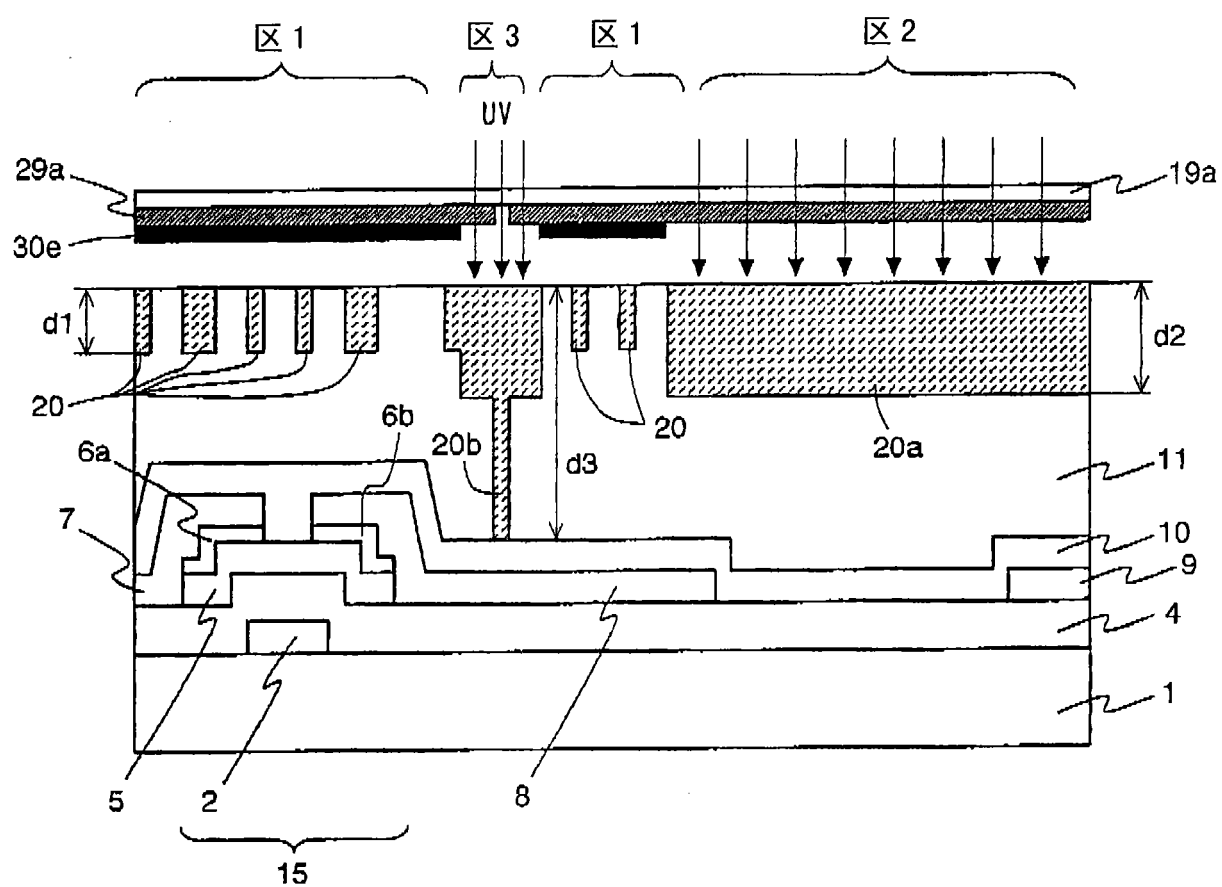


图 17

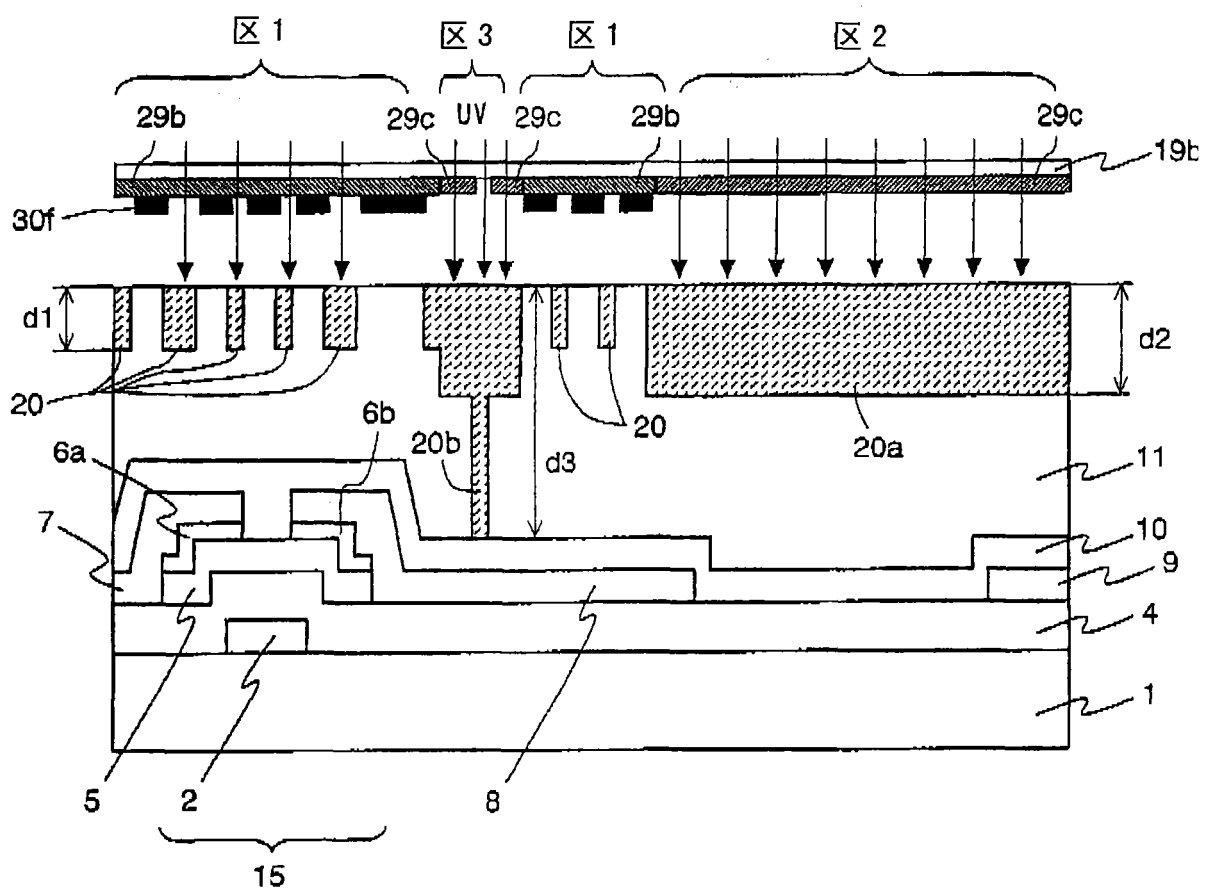


图 18

专利名称(译)	半透射型液晶显示器件及其制造方法		
公开(公告)号	CN101075045A	公开(公告)日	2007-11-21
申请号	CN200710103500.8	申请日	2007-05-18
[标]申请(专利权)人(译)	NEC液晶技术株式会社		
申请(专利权)人(译)	NEC液晶技术株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	NEC液晶技术株式会社		
[标]发明人	松野文彦		
发明人	松野文彦		
IPC分类号	G02F1/1343 G02F1/1333 G02F1/1362 G03F7/20 H01L21/027		
CPC分类号	G02F1/133371 G02F1/1362 G02F1/136227 G02F1/133555		
优先权	2006138575 2006-05-18 JP		
其他公开文献	CN101075045B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种半透射型液晶显示器件，能够容易地对反射特性(反射模式)和透射特性(透射模式)两者进行最优化，同时保持高孔径比，从而提高了显示质量。液晶层置于第一和第二衬底之间。针对各个像素区，开关元件形成于第一衬底上。每一个像素区被分为透射区和反射区。形成夹层绝缘膜以覆盖第一衬底上的开关元件。在透射区中，透射电极形成于夹层绝缘膜之上。在反射区中，反射电极形成于夹层绝缘膜之上。对夹层绝缘膜的表面进行部分去除，从而在透射区和反射区之间形成高度差。

