

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H05B 33/20
H01L 33/00

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 02104991.2

[43] 公开日 2002 年 12 月 11 日

[11] 公开号 CN 1384696A

[22] 申请日 2002. 3. 29 [21] 申请号 02104991.2

[30] 优先权

[32] 2001. 3. 30 [33] JP [31] 102390/01

[71] 申请人 三洋电机株式会社

地址 日本大阪府

[72] 发明人 山田努 西川龙司

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

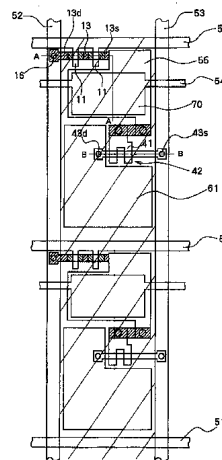
代理人 栾本生 叶恺东

权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 10 页

[54] 发明名称 半导体装置和半导体装置制造用掩模

[57] 摘要

本发明的课题是在有机 EL 显示器中,使有机发光层的膜厚均一化以增大有效发光面积。在有机 EL 显示器的每一个像素上都形成阳极和公用阴极,用薄膜晶体管 13、42 进行切换向阳极 61 和阴极间通电,使有机 EL 器件发光。有机 EL 器件由空穴输运层、有机发光层和电子输运层构成,在被配置成矩阵状的多个像素之内,对于相邻的同色像素使有机发光层公用化(斜线部分)。采用进行公用化的办法,就可以防止蒸镀时的荫罩的端部的有机发光层的膜厚减少,可以使阳极 61 上边的有机发光层的膜厚均一化。



I S S N 1 0 0 8 - 4 2 7 4

1. 一种在第 1 电极和第 2 电极之间把具有发光层的多个象素配置成矩阵状构成的半导体装置，其特征在于：

5 在上述每一个象素上都设置上述第 1 电极或第 2 电极中的至少一者，

上述发光层在多个上述象素之内在相邻的象素间公用化。

2. 根据权利要求 1 所述的装置，其特征在于：上述相邻的象素为同色。

10 3. 根据权利要求 2 所述的装置，其特征在于：上述同色的象素直线状地相邻配置，

上述发光层在上述直线状地相邻配置的象素间公用化。

4. 根据权利要求 2 所述的装置，其特征在于：

上述同色的象素锯齿状地相邻配置，

上述发光层在上述锯齿状地相邻配置的象素间公用化。

15 5. 根据权利要求 2 到 4 中的任何一项权利要求所述的装置，其特征在于：上述同色的象素，为 R 象素、G 象素、B 象素中的至少一种。

6. 根据权利要求 1 到 6 中的任何一项权利要求所述的装置，其特征在于：上述发光层，含有有机电致发光(有机 EL)材料。

20 7. 一种用来制造上述半导体装置的上述发光层形成用掩模，其特征在于：

具有在上述多个象素之内在相邻的象素间公用的开口部分，

借助于上述开口部分，使上述发光层的材料通过，形成上述发光层。

25

半导体装置和半导体装置制造用掩模

技术领域

- 5 本发明涉及半导体装置和半导体装置制造用掩模，特别是涉及有效发光面积的增大。

技术背景

以往，作为扁平显示面板人们熟知使用有机电致发光(有机 EL)器件的显示面板。有机 EL 器件，由于是一种采用向设置在阳极和阴极之间的有机 EL 层供给电流的办法使有机 EL 层发光的自然光显示器，不需要像 LCD 那样需要背景光，故人们期待着它会成为下一代的扁平显示面板的主流。特别是在各个象素上都形成开关器件的有源矩阵型有机 EL 显示器中，由于可以在每一个象素上都保持数据，故大画面化、高精细化是可能的、被认为是有希望的。

- 15 在这样的有机 EL 显示器中，本身为发光层的有机 EL 层，一般地说可以用蒸镀法用荫罩在电路基板上边形成。

图 6 模式性地示出了现有的彩色有机 EL 显示器 1 的象素排列。有机 EL 显示器 1 的构成为把多个象素 1a 配置成矩阵状。各个象素 1a 具有薄膜晶体管等的开关器件，用相当于行的门控线和相对应列的数据线驱动各个象素的开关器件，使有机 EL 显示器 1 发光。R 象素、G 象素和 B 象素的排列虽然是任意的，但是，例如图 6 所示，可以把 R 象素、G 象素、B 象素配置(条带状排列)在直线上边(列上边)。

图 7 示出了图 6 中的象素 1a 的详细的平面图，图 8(a)、(b)分别示出了图 7 中的 A-A 剖面 and B-B 剖面。在两图中，被在行方向上延伸的门控线 51 和在列方向上延伸的数据线 52 围起来的区域是一个象素区域 1a，在该区域内可以形成 n 沟薄膜晶体管 13、辅助电容器 70 和 p 沟薄膜晶体管 42，还可以设置通过薄膜晶体管 42 的漏极和漏极电极 43d 进行连接的有机 EL 器件 65。此外，薄膜晶体管 42 的源极通过源极电极 43s 连接到电源线 53 上。

- 30 薄膜晶体管 13 的有源层 9，变成为使从门控线 51 突出出来的栅极电极 11 二次穿过的图形，成为双栅极构造。薄膜晶体管 13 的漏极，通过漏极电极 16 连接到数据线 52 上，源极则通过辅助电容器 70 和桥

构造连接到薄膜晶体管 42 的栅极 41 上。辅助电容器 70 由连接到电源 V_{sc} 上的 SC 线 54 和与有源层 9 形成一体的电极 55 构成。

如上所述，薄膜晶体管 42 的漏极被连接到有机 EL 器件 60 上。有机 EL 器件 60 由在薄膜晶体管 13、42 上边的平坦化绝缘膜 17 上在每一个像素上形成的阳极(透明电极)61、在最上层上各个像素共通地形成的阴极(金属电极)66、在阳极 61 与阴极 66 之间进行叠层的有机层 65 构成。阳极 61 可用 ITO 等构成，通过薄膜晶体管 42 的漏极和漏极电极 43d 连接起来。此外，有机层 65 的构成为从阳极 61 一侧开始依次使空穴输运层 62、有机发光层 63 和电子输运层 64 进行叠层。有机发光层 63 虽然其材料对于 R 象素、G 象素、B 象素各不相同，但是例如可以构成为具备含有キナクリドン电介质的 BeBq2。

另外，上边所说的各个像素的构成要素全部都在衬底 3 上边叠层形成。就是说，在衬底 3 上边形成绝缘层 4，在其上边图形形成半导体层 9。然后，在半导体层 9 上边中间存在着栅极氧化膜 12 地形成栅极 11、41。在栅极 11、41 上边形成层间绝缘膜 15，通过在该层间绝缘膜 15 上边形成的接触孔把阳极 61 和由多晶硅构成的有源层 9 连接起来。

此外，为了在每一个像素上形成的透明阳极 61 上边形成有机 EL 器件，如图 9 所示，可以使用具有与各个像素对应的开口部分 2a 的荫罩 2 对每一个 R 象素、G 象素、B 象素都蒸镀上有机发光层 63。然后，主要为了向被阳极 61 和阴极 66 夹持起来的区域供给电流，在阳极 61 上定位形成有机发光层 63。

在这样的构成中，当向门控线 51 输出选择信号后，薄膜晶体管 13 就变成 ON，这时，各个根据已加到数据线 52 上的数据信号的电压值辅助电容器 70 充电。薄膜晶体管 42 的栅极接受与向该辅助电容器 70 充电的电荷相对应的电压，控制从电源线供往有机 EL 器件的电流，有机 EL 器件以与所供给的电流相对应的辉度发光。

但是，如图 9 所示，如果用具备与各个像素相对应的开口部分 2a 的掩模 2 蒸镀形成有机发光膜 63，则归因于在开口部分 2a 的端部的阴影而在有机发光层 63 的厚度上产生不均匀，不可能得到均一的发光特性的问题。

图 10 示出了掩模 2 的局部扩大图。掩模 2 的开口部分 2a，如上所

述, 为了在各个象素的阳极 61 上边进行定位, 要形成为与阳极 61 的形状相吻合, 并使之通过从已固定在规定位置上的蒸镀源蒸发出来的有机发光材料。然而, 图中 z 方向上的有机发光层 63 的膜厚, 如图 11 所示, 尽管在中央 100 处大体上是均一的, 然而在开口部分 2a 的端部 102 处归因于阴影膜厚比中央变小。这样的膜厚的不均一化, 存在着会招致发光不均匀或有效发光面积减小的问题。

发明概述

本发明就是有鉴于上述现有技术所存在的课题而发明的, 目的在于提供可以使每一个象素发光且增大有效发光面积的半导体装置和半导体装置制造用掩模。

为了实现上述目的, 本发明是一种在第 1 电极和第 2 电极之间把具有发光层的多个象素配置成矩阵状构成的半导体装置, 其特征在于: 在上述每一个象素上都设置上述第 1 电极或第 2 电极中的至少一者, 上述发光层在多个上述象素之内, 在相邻的象素间公用化。

在这里, 上述相邻的象素可以作成为同色, 在作成为同色的情况下, 上述同色的象素直线状地相邻配置, 上述发光层在上述直线状地相邻配置的象素间公用化, 是理想的。此外, 在作成为同色的情况下, 上述同色的象素锯齿状地相邻配置, 上述发光层在上述锯齿状地相邻配置的象素间公用化, 也是理想的。

上述同色的象素, 可作成为 R 象素、G 象素、B 象素中的至少一种。

在本装置中, 上述发光层, 可以含有有机电致发光(有机 EL)材料。借助于此, 可以构成有机 EL 显示器。

如上所述, 在本发明的半导体装置的情况下, 发光层在相邻的象素间公用化或一体化而不是在每一个象素中都具有发光层。借助于使发光层公用化, 就不再需要在每一个象素上都形成发光层, 因此, 也不需要使用与各个象素相对应的荫罩, 可以除去在掩模开口部分的端部产生的阴影使发光层的膜厚均一化。借助于使发光层的膜厚均一化, 就可以使在发光层内流动的电流强度均一化以增大有效发光面积。这时, 由于在每一个象素上都已形成了第 1 电极或第 2 电极中的任何一方, 故即便是使发光层在相邻象素间公用化, 实际上电流可以流动的也仅仅是被第 1 电极和第 2 电极夹持起来的部分, 可以对每一个象素进行发光控制。第 1 电极和第 2 电极的一个形态是阳极和阴极,

例如，可以在每一个象素上形成阳极，在象素间共通地形成阴极。

此外，本发明还提供用来制造上述半导体装置的上述发光层形成用掩模。该掩模的特征在于：具有在上述多个象素之内在相邻的象素间公用的开口部分，借助于上述开口部分，使上述发光层的材料通过，
5 形成上述发光层。

倘采用本发明的掩模，与具有与各个象素相对应的开口部分的情况下比较，相邻象素间的开口部分端部被除去，借助于此，可以除去发光层材料通过时的阴影，可以使发光层的膜厚均一化。

附图的简述

- 10 图 1 是实施例的掩模平面图。
图 2 是实施例的半导体装置的平面图。
图 3 是图 2 的 A-A 剖面图 (a) 和 B-B 剖面图 (b)。
图 4 是现有的半导体装置的平面图。
图 5 是另一实施例的掩模平面图。
15 图 6 是象素排列说明图。
图 7 是现有的半导体装置的平面图。
图 8 是图 7 的 A-A 剖面图 (a) 和 B-B 剖面图 (b)。
图 9 是现有的掩模说明图。
图 10 是现有的掩模的局部扩大图。
20 图 11 是现有的有机发光层的膜厚分布说明图。

最佳实施例详述

以下，以有机 EL 显示器为例，根据附图对本发明的实施例进行说明。

图 1 示出了本实施例的有机发光层 63 形成用的荫罩 2 的构成。在
25 现有技术中，具有与各个象素相对应的离散的开口部分 2a，在本实施例中，具有在相邻的象素间公用的开口部分 2a。具体地说，如果着眼于某一颜色的象素，例如 R 象素，由于 R 象素群已在列方向上配置在直线上边，用来形成 R 象素的开口部分 2a 也已在列方向上配置在直线上边，故采用在相邻的象素间使开口部分公用化的办法，结果如图所
30 示，就可以得到条带状的开口部分 2a。开口部分 2a 的宽度与一个象素宽度相对应，长度则可根据公用化的象素数决定。就是说，在使相邻的 2 个象素的有机发光层 63 公用化的情况下，把长度作成为象素长度

× 2, 在使相邻的 n 个 ($n=2、3、\dots$) 的象素的有机发光层 63 公用化的情况下, 把长度作成为象素长度 × n 。在图中, 设列方向的全部象素数为 K , 设应当使配置在列方向上的所有的象素的有机发光层 63 公用化的长度为象素长度 × K 。条带状的开口部分 2a 的节距, 与行方向的同色象素相等。掩模 2 的厚度, 与现有技术同样为 50 微米。对于 G 象素用的掩模或 B 象素用的掩模来说也是同样的, 可以条带状地形成开口部分 2a。

采用用这样的掩模 2 蒸镀有机 EL 材料的办法, 分别形成 R 象素用的发光层 63、G 象素用的发光层 63、B 象素用的发光层 63。

10 图 2 示出了使用图 1 所示的掩模 2 形成有机发光层 63 的情况下的有机 EL 显示器的平面图。图 3(a)、(b) 分别示出了图 2 中的 A-A 剖面 and B-B 剖面。另外, 在图中, 为了便于说明起见, 示出了在列方向上相邻的的 2 个同色象素。

15 各个象素的构成与图 7 大体上是一样的, 在一个象素中形成薄膜晶体管 13、42 和辅助电容器 70。薄膜晶体管 13 的漏极连接到辅助电容器 70 的一方的电极上, 同时还连接到薄膜晶体管 42 的栅极上, 薄膜晶体管 13 的栅极连接到门控线 51 上。此外, 薄膜晶体管 42 的源极连接到电源线 53 上, 漏极连接到透明的阳极 61 上。

20 在这里, 在本实施例中, 在阳极 61 上边形成有机 EL 器件 65 之际, 由于使用具有图 1 所示的那种条带状的开口部分 2a 的掩模, 故有机发光层可以在列方向上相邻的象素的整个区域上而不是仅在一个象素的阳极 61 上边, 更为详细地说在被数据线 52 和电源线 53 夹持起来的列区域上一体地形成。在图 2 中, 为方便观看起见, 用斜线示出了有机发光层 63 的形成区域。不仅在一个象素的阳极 61 上边, 在薄膜晶体管 13、42 和辅助电容器 70、门控线 51 上边也可以形成。因此, 在图 3(a) 中, 可以与空穴输运层 62 或电子输运层 64、阴极 66 同样地形成有机发光层 63, 在图 3(b) 中, 有机发光层 63 一直延伸到薄膜晶体管 42 的源极电极 43s 附近。

30 为便于参考, 在图 4 中用斜线示出了现有的有机发光层 63 的形成区域。在现有技术中, 仅仅在一个象素的阳极 61 上边形成, 显然与本实施例不同。

如上所述, 在本实施例中, 由于把掩模 2 的开口部分 2a 作成为条

带状，在同色的相邻象素中有机发光层已公用化，故变成为在相邻象素的边界或阳极 61 的边界上不存在开口部分 2a 的端部，因此，即便是蒸镀形成有机发光层 63 的情况下，在端部处的阴影也不复存在，对于列方向来说可以使有机发光层 63 的膜厚均一化。

5 另外，在本实施例中，如图 2 所示，虽然在薄膜晶体管 13、42 和辅助电容器 70 上边也可以形成有机发光层，但是，由于有机发光层电阻率高，由于电流仅仅在被阳极 61 和阴极 66 夹持起来的部分上流动，故结果就变成为与现有技术同样，仅仅在阳极 61 上边才发光，就是说，使每一个象素都发光。

10 以上虽然对本发明的实施例进行了说明，但是，本发明不受上述实施例限定，可以有种种的变形。

 例如，在本实施例中。虽然说明的是在列方向上直线性地配置同色象素的情况，但是对于三角形排列的情况等在列方向上锯齿状地配置的情况，也同样地可以应用。图 5 示出了该情况下的掩模 2。开口部分 2a 也与同色象素的配置相对应地在列方向上锯齿状地形成，借助于使用 15 该掩模 2，就可以在锯齿状地相邻的同色象素间使有机发光层 63 公用化，使有机发光层 63 在阳极 61 上边的膜厚均一化。

 此外，在本实施例中，虽然说明的是用蒸镀法形成有机发光层 63 的情况，但是，在用喷墨法形成的情况下，也同样地可以用图 1 所示的掩模 2（在该情况下，起着用来使墨水向限定区域滴下的框架的作用）使有机发光层 63 公用化。 20

 此外，在一块大型衬底上同时形成多个面板的多面板制造的情况下，可以对每一个面板使用图 1 所示的掩模 2。

发明的效果

25 如上所述，倘采用本发明，则可以采用使发光层公用化的办法，使发光层的膜厚均一化。借助于此就可以抑制发光不均匀、增大有效发光面积。

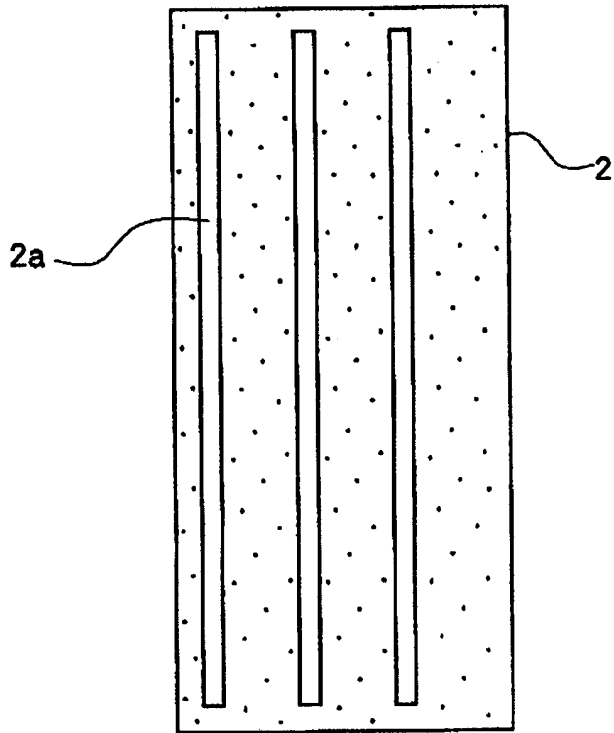


图 1

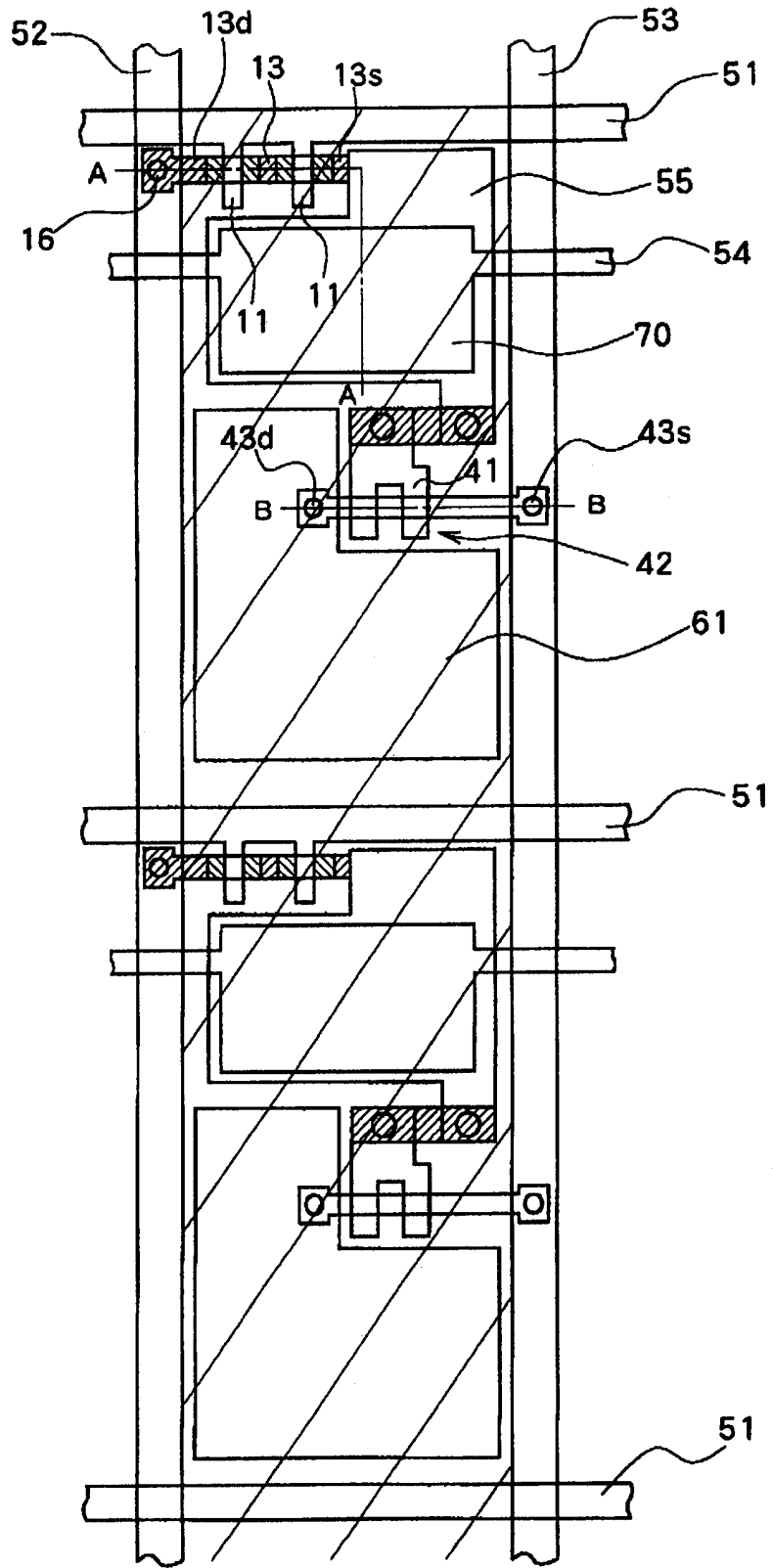
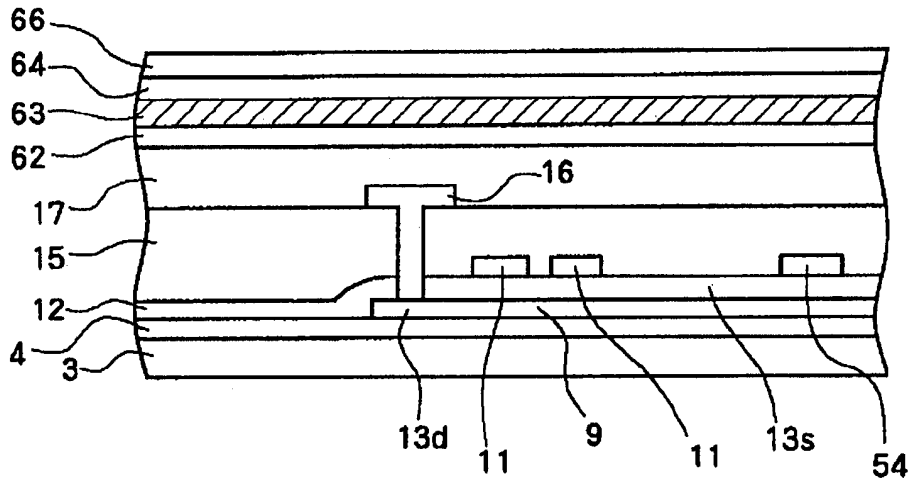
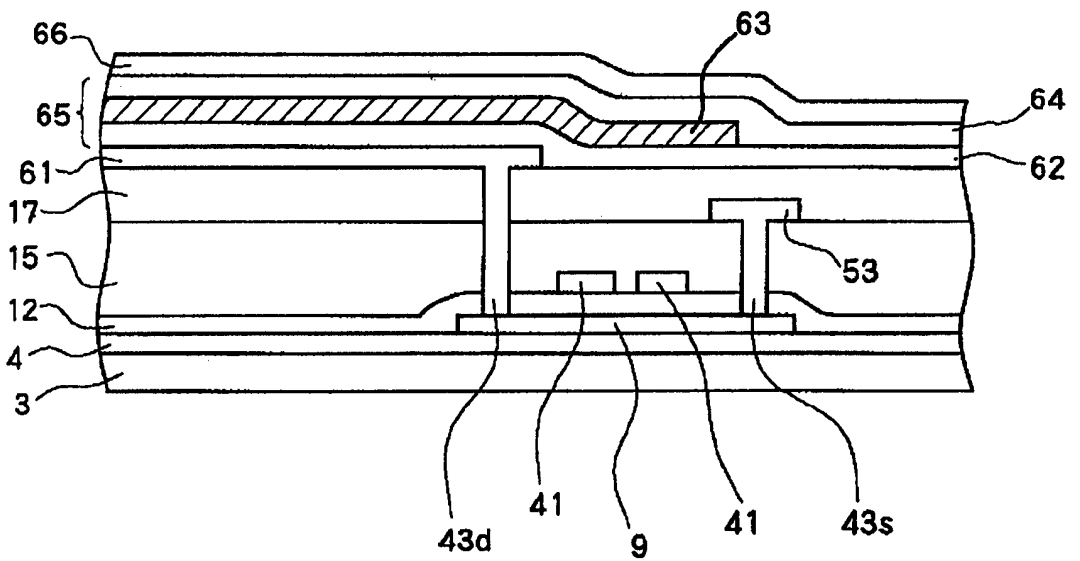


图 2



(a)



(b)

图 3



图 4

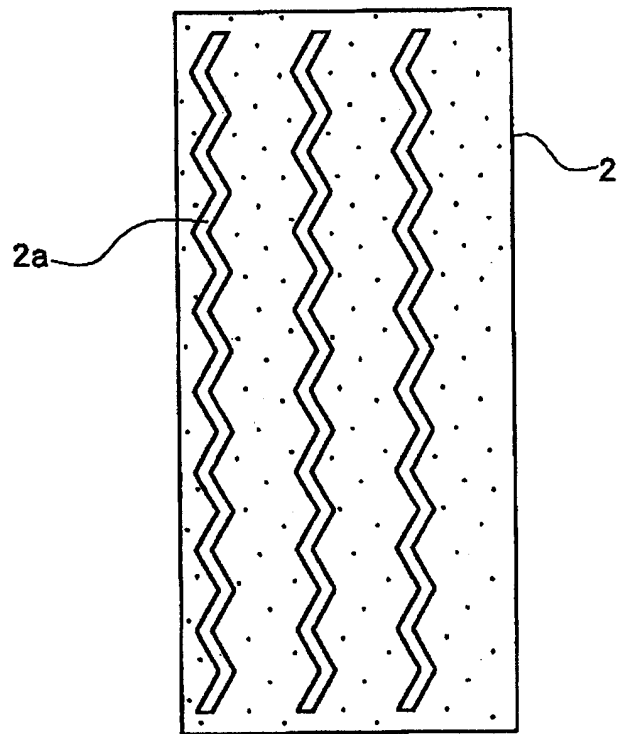


图 5

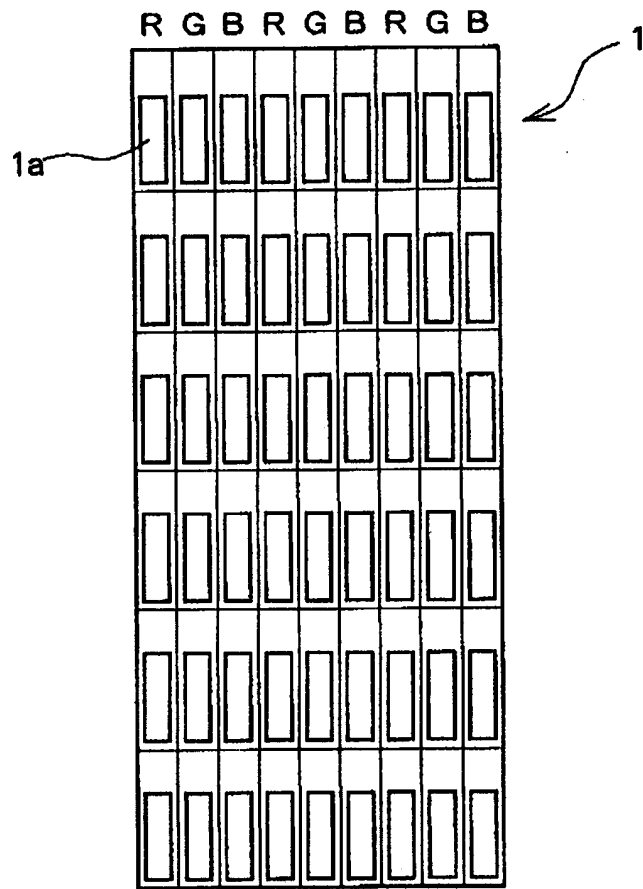


图 6

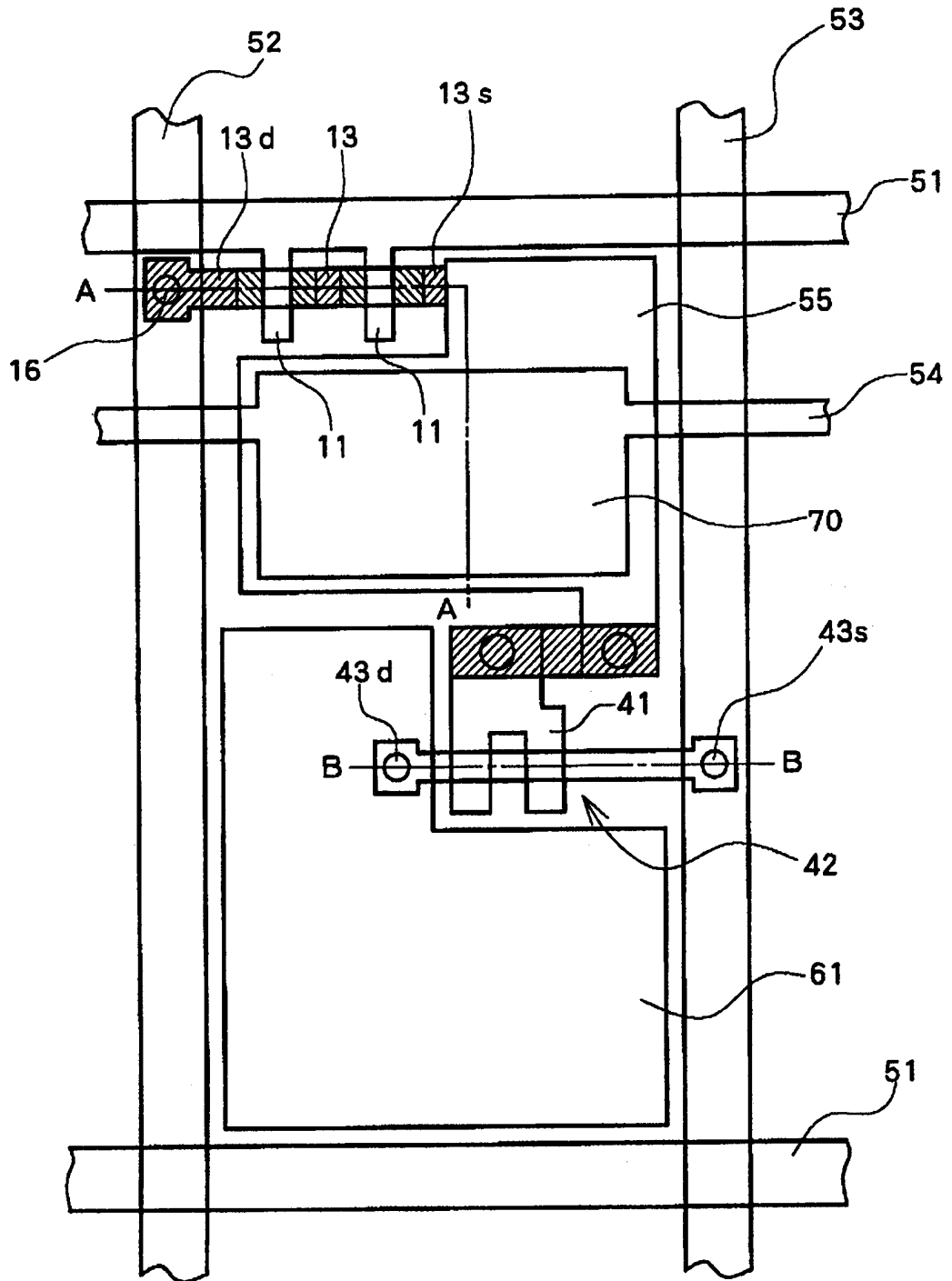
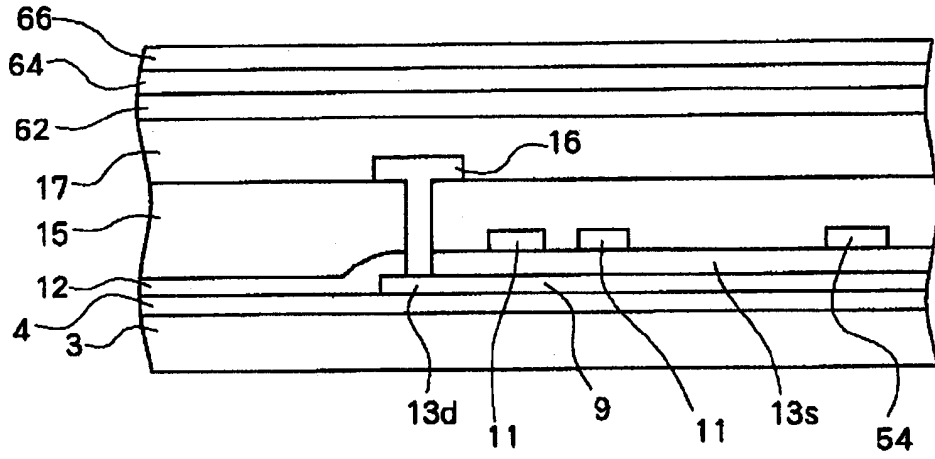
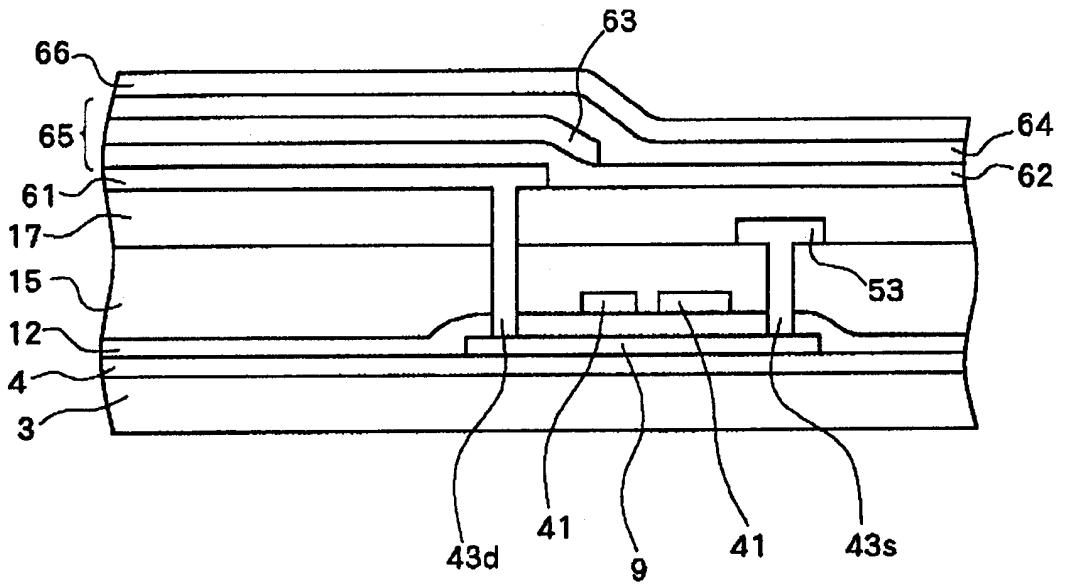


图 7



(a)



(b)

图 8

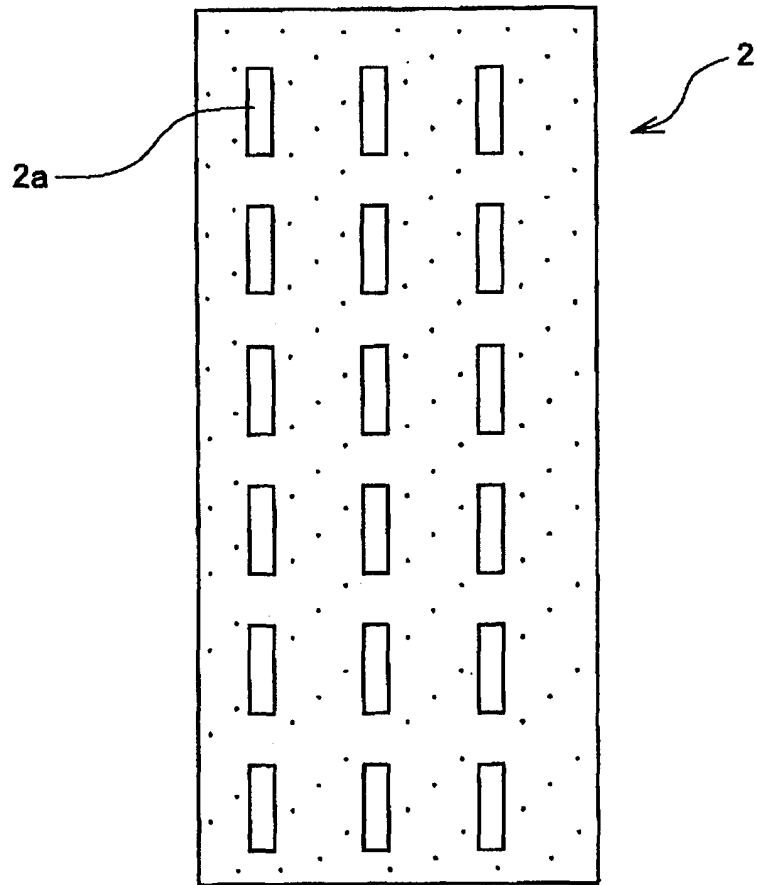


图 9

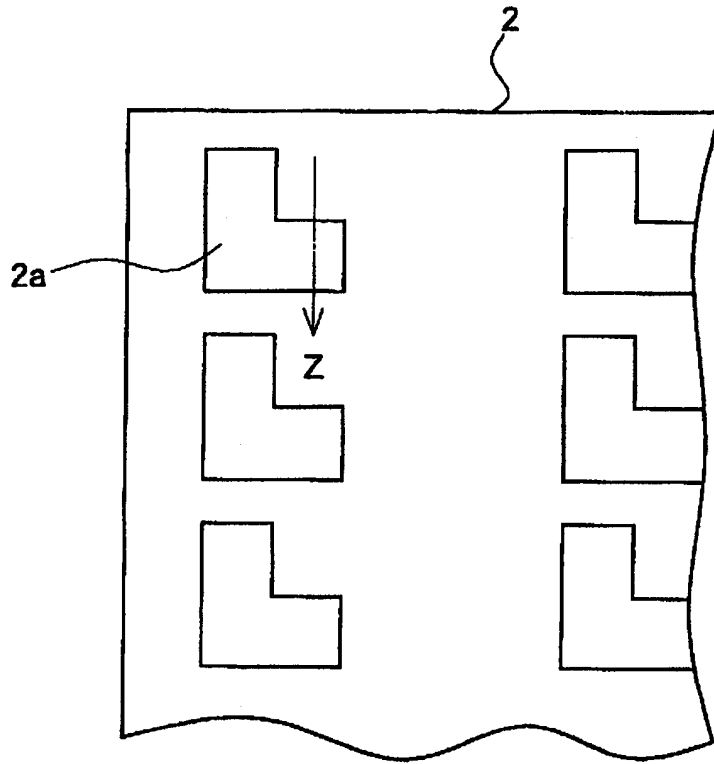


图 10

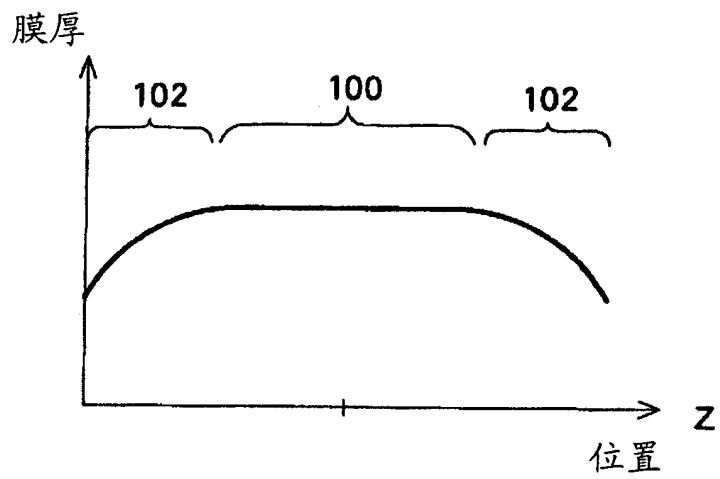


图 11