

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H05B 33/10 (2006.01)

H01L 33/00 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 01112230.7

[45] 授权公告日 2008 年 11 月 19 日

[11] 授权公告号 CN 100435601C

[22] 申请日 2001.3.30 [21] 申请号 01112230.7
[30] 优先权

[32] 2000.3.31 [33] JP [31] 98159/00

[32] 2000.12.6 [33] JP [31] 371723/00

[73] 专利权人 精工爱普生株式会社
地址 日本东京都

[72] 发明人 藤森南都夫 石田方哉

[56] 参考文献

JP10-245548A 1998.9.14

JP11-339957A 1999.12.10

JP9-203803A 1997.8.5

审查员 刘 琼

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
代理人 杨 凯 叶恺东

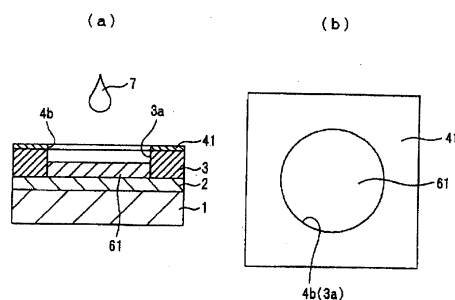
权利要求书 2 页 说明书 12 页 附图 11 页

[54] 发明名称

有机场致发光元件的制造方法、有机场致发光元件

[57] 摘要

本发明提供一种有机场致发光元件的制造方法，该有机场致发光元件在阴极与阳极之间具有至少 1 层构成层，该至少 1 层构成层中的一个构成层是发光层，该制造方法具有如下液体配置工序：在所述至少 1 层构成层的形成区域，使用具有与构成层的形成区域对应的开口部的图形，有选择地配置包含构成层的形成材料的液体；在该液体配置工序之前，在该有机场致发光元件形成所述开口部的表面上具有羧基，且在该有机场致发光元件形成所述开口部的表面上，使用具有用于与该羧基结合的氟烷基的化合物，形成表面对于上述液体为斥液性的由自组织膜构成的有机极薄膜图形。



1. 一种有机场致发光元件的制造方法，该有机场致发光元件在阴极与阳极之间具有至少 1 层构成层，该至少 1 层构成层中的一个构成层是发光层，该制造方法的特征在于：

具有如下液体配置工序：在所述至少 1 层构成层的形成区域，使用具有与构成层的形成区域对应的开口部的图形，有选择地配置包含构成层的形成材料的液体，

在该液体配置工序之前，在该有机场致发光元件形成所述开口部的表面上具有羧基，且在该有机场致发光元件形成所述开口部的表面上，使用具有用于与该羧基结合的氟烷基的化合物，形成表面对于上述液体为斥液性的由自组织膜构成的有机极薄膜图形。

2. 如权利要求 1 中所述的有机场致发光元件的制造方法，其特征在于：

在上述斥液性的有机极薄膜图形形成工序与上述液体配置工序之间，使用具有氨基或羧基的化合物，进行形成表面对于上述液体为亲液性的由自组织膜构成的有机极薄膜的工序。

3. 如权利要求 1 中所述的有机场致发光元件的制造方法，其特征在于：

在上述斥液性的有机极薄膜图形形成工序与上述液体配置工序之间，使用具有烯丙基，乙烯基，苯基或苄基的化合物，进行由表面对于上述液体为亲液性的自组织膜构成的有机极薄膜的形成工序。

4. 如权利要求 1 中所述的有机场致发光元件的制造方法，其特征在于：

上述具有氟烷基的化合物是氟烷基硅烷。

5. 如权利要求 1 中所述的有机场致发光元件的制造方法，其特征在于：

上述有机极薄膜图形的形成工序包括：由使用上述具有氟烷基的化合物在所述有机场致发光元件形成所述开口部的整个表面上形成表面为斥液性的有机极薄膜的工序和对于该有机极薄膜通过经光掩模照射紫外线来除去与该有机极薄膜的构成层形成区域对应的部分的工序。

6. 如权利要求 2 中所述的有机场致发光元件的制造方法，其特征在于：

上述具有氨基或羧基的化合物是具有氨基或羧基的烷基硅烷。

7. 如权利要求 3 中所述的有机场致发光元件的制造方法，其特征在于：

上述具有烯丙基、乙烯基、苯基或苄基的化合物，是具有烯丙基、乙烯基、苯基或苄基的烷基硅烷。

8. 如权利要求 1~7 的任一项中所述的有机场致发光元件的制造方法，其特征在于：

用喷墨法来进行液体配置工序。

9. 一种有机场致发光元件，该有机场致发光元件在阴极与阳极之间具有发光层及空穴注入层和/或空穴输送层，其特征在于：

利用由绝缘薄膜层和使用具有氟烷基的化合物在该绝缘薄膜层上形成的、由自组织膜构成的有机极薄膜层构成的二层结构的隔壁，包围发光层及空穴注入层和/或空穴输送层，在所述绝缘膜的表面上具有用于与所述氟烷基结合的羧基。

有机场致发光元件的制造方法、有机场致发光元件

本发明涉及有机 EL（场致发光）元件的制造方法和用该方法制造的有机 EL 元件。

近年来，作为代替液晶显示器的自发光型显示器，以很快的速度进行了有机 EL 元件（在阳极与阴极之间设置了由有机物构成的发光层的结构的发光元件）的开发。作为有机 EL 元件的发光层材料，有作为低分子量的有机材料的氨基喹啉醇（Alq3）等和作为高分子量的有机材料的聚苯撑乙烯撑（PPV）等。

例如在「Appl. Phys. Lett. 51. (12), 21 September 1987 913 页」中所记载的那样，利用蒸镀法对由低分子量的有机材料构成的发光层进行成膜。例如在「Appl. Phys. Lett. 71. (1), 7 July 1997 34 页」中示出的那样，利用涂敷法对由高分子量的有机材料构成的发光层进行成膜。

在大多数情况下，在有机 EL 元件的发光层与阳极之间设置了空穴输送层。从阳极朝向该空穴输送层注入空穴，空穴输送层将该空穴输送到发光层。在发光层有空穴输送层的情况下，也有不设置空穴输送层的情况。也有将空穴注入层和空穴输送层作为不同的层来设置的情况。在用 PPV 等的高分子材料构成发光层时，在大多数情况下，使用了聚噻吩衍生物或聚苯胺衍生物等的导电性高分子作为空穴输送层。在用 Alq3 等的低分子材料构成发光层时，在大多数情况下，使用了苯胺衍生物等作为空穴输送层。

例如在显示器用的有机 EL 元件中，必须在基板上的各像素位置上形成阳极，在各阳极上配置发光层和空穴输送层。因而，如果能用喷墨法来进行该发光层和空穴输送层的配置，则由于可同时进行涂敷和构图，故可在短时间内进行精度高的构图。而且，由于所使用的材料为必要的最小限度即可，故在消除材料的浪费、降低制造成本方面也是有效的。

为了用喷墨法来进行发光层和空穴输送层的配置，必须使用液状的材料，但在使用 PPV 等的高分子材料作为发光层材料的情况下，通过使用例如其前体溶液可进行喷墨法的配置。在特开平 11-40358 号

公报、特开平 11-54270 号公报和特开平 11-339957 号公报中记载了用喷墨法配置由 PPV 等的高分子材料构成的发光层的技术。

此外，在喷墨法的情况下，通过用隔壁来包围发光层和空穴输送层的形成区域、朝向被该隔壁包围的区域喷出液状的材料，在上述区域中配置液状的材料。作为该隔壁，例如在国际公开 W099/48229 中记载了下层（基板侧）由氧化硅等的无机类绝缘物构成、上层由聚酰亚胺等的有机高分子构成的二层结构的隔壁。

图 21 是示出该结构的剖面图。在基板 1 的各像素的位置上形成阳极，以包围各阳极 2 的边缘部的方式形成了由氧化硅构成的下层隔壁 31。再者，在该下层隔壁 31 上形成了由聚酰亚胺构成的上层隔壁 32。利用薄膜形成和构图，以例如 1~3 μm 的厚度（合计厚）形成了下层隔壁 31 和上层隔壁 32。

再有，在国际公开 W099/48229 中也记载了利用等离子处理对隔壁的上层的表面进行斥液化处理的情况。

但是，在上述的上层隔壁为由聚酰亚胺构成的二层结构的隔壁中，从隔壁的高度或用喷墨法喷出的液体（包含发光层形成材料的液体）与聚酰亚胺的亲水性来考虑，存在隔壁附近与中央部中发光层的厚度不均匀的担心。如果发光层的厚度不均匀，则发光色、发光量在像素内变得不均匀或变得不稳定，这样，发光效率就降低。

此外，在红绿蓝这 3 色的像素相邻地配置的彩色显示器的情况下，必须在相邻的像素中可靠地配置各自的液体、全部的像素内的液体不被相邻的像素用的液体污染，但在上述的结构的隔壁中，在这一点上存在改善的余地。被污染的像素使发光色的纯度下降。

再有，利用国际公开 W099/48229 的方法，也能改善这些问题，但由于在该方法中必须进行等离子处理，故在成本等方面还存在改善的余地。

本发明是着眼于这样的现有技术的问题而进行的，其课题在于：在喷墨法等液体配置工序中进行构成有机 EL 元件的发光层或空穴输送层的配置时，使液体可靠地配置在规定的区域内（不是配置在相邻的区域中）且以均匀的厚度配置在区域内。

为了解决上述课题，本发明一种有机场致发光元件的制造方法，该有机场致发光元件在阴极与阳极之间具有至少 1 层构成层，该至少 1 层

构成层中的一个构成层是发光层，该制造方法具有如下液体配置工序：在所述至少 1 层构成层的形成区域，使用具有与构成层的形成区域对应的开口部的图形，有选择地配置包含构成层的形成材料的液体；在该液体配置工序之前，在该有机场致发光元件形成所述开口部的表面上具有羧基，且在该有机场致发光元件形成所述开口部的表面上，使用具有用于与该羧基结合的氟烷基的化合物，形成表面对于上述液体为斥液性的由自组织膜构成的有机极薄膜图形。有机极薄膜图形的表面的斥液性最好是上述液体的接触角为 50° 以上的斥液性。

在本发明的方法中，较为理想的是，对于至少 1 层的构成层，在上述有机极薄膜图形形成工序与液体配置工序之间，对于被形成构成层的面，使用具有可与膜形成面的构成原子结合的官能团和对于上述液体为亲液性的官能团的化合物，进行形成表面对于上述液体为亲液性的有机极薄膜的工序。

在本发明中，所谓「极薄膜」，意味着厚度约为几 nm（例如，3nm 以下）的薄膜。作为这样的有机极薄膜，例如可举出自组织膜。上述有机极薄膜图形最好是由自组织膜构成的图形。

在本发明中，所谓「自组织膜」，是通过使可与膜形成面的构成原子结合的官能团与直链分子结合了的化合物在其它或液体的状态下与膜形成面共存、上述官能团吸附在膜形成面上与膜形成面的构成原子结合、使直链分子朝向外侧而形成的单分子膜。因为利用对于化合物的膜形成面的自发的化学吸附来形成该单分子膜，故称为自组织膜。

再有，关于自组织膜，在 A.Ulman 著的「An Introduction to Ultrathin Organic Film from Langmuir-Blodgett to Self-Assembly」(Academic Press Inc. Boston, 1991) 的第 3 章中详细地进行了记载。

作为上述斥液性有机极薄膜图形，可举出由具有氟烷基的材料、例如使用氟硅烷形成的自组织膜构成的图形。此时，膜形成面必须为亲水性的。

如果对于亲水性的膜形成面（存在羟基等的亲水基的膜形成面）使用氟硅烷形成自组织膜，则在与膜形成面的羟基之间利用脱水反应产生硅氧烷键，由于在直链分子的末端配置氟烷基（ $\text{CF}_3(\text{CF}_2)_n(\text{CH}_2)_m-$ ），故所得到的自组织膜的薄膜为斥液性（难以用液体润湿的性质）的。

可由使用上述化合物在整个面上形成表面为斥液性的有机极薄膜的工序和对于该有机极薄膜通过经光掩模照射紫外线来除去与该有机极薄膜的构成层形成区域对应的部分的工序来进行上述有机极薄膜图形的形成工序。

上述亲液性有机极薄膜最好是具有氨基或羧基作为亲液性的官能团的自组织膜。如果在表面存在氨基或羧基，则与作为空穴输送层形成材料的溶剂通常使用的水或乙醇等的亲和性较高。

作为空穴输送层形成材料，可使用聚乙烯二氧噻吩与聚苯乙烯磺酸的混合物、铜酞菁等。因此，作为以空穴输送层的基底形成的亲液性有机极薄膜，最好使用采用具有氨基或羧基的烷基硅烷作为亲液性的官能团形成的自组织膜。由此，由于在所得到的自组织膜的表面上存在氨基或羧基，故提高了空穴输送层形成材料的密接性。

作为发光层形成材料，可使用聚二苯并戊类高分子或聚苯撑乙烯撑类高分子等。因此，作为以发光层的基底形成的亲液性有机极薄膜，最好使用采用具有烯丙基、乙烯基、苯基或苄基等的烷基硅烷作为亲液性的官能团形成的自组织膜。由此，由于在所得到的自组织膜的表面上存在烯丙基、乙烯基、苯基或苄基，故提高了由聚二苯并戊类高分子或聚苯撑乙烯撑类高分子构成的发光层的密接性。

本发明提供用喷墨法来进行液体配置工序的方法。即，在制造有机 EL 元件作为构成红绿蓝这 3 色的像素相邻地配置的彩色显示器的像素的元件时，在用喷墨法来进行包含发光层和/或空穴输送层的形成材料的液体的配置的情况下，采用本发明的方法是较为理想的。

本发明提供一种有机场致发光元件，该有机场致发光元件在阴极与阳极之间具有发光层及空穴注入层和/或空穴输送层，其特征在于：利用由绝缘薄膜层和使用具有氟烷基的化合物在该绝缘薄膜层上形成的、由自组织膜构成的有机极薄膜层构成的二层结构的隔壁，包围发光层及空穴注入层和/或空穴输送层，在所述绝缘膜的表面上具有用于与所述氟烷基结合的羧基。

构成该薄膜二重层的隔壁的绝缘薄膜层的膜厚最好是 50 ~ 200nm，有机极薄膜层的膜厚最好是 3nm 以下。

图 1 是说明本发明的第 1 实施例的方法的图。

图 2 是说明本发明的第 1 实施例的方法的图。

图 3 是说明本发明的第 1 实施例的方法的图。

图 4 是说明本发明的第 1 实施例的方法的图。

图 5 是说明本发明的第 1 实施例的方法的图。

图 6 是说明本发明的第 1 实施例的方法的图。

图 7 是说明本发明的第 1 实施例的方法的图。

图 8 是说明本发明的第 1 实施例的方法的图。

图 9 是说明本发明的第 2 实施例的方法的图。

图 10 是说明本发明的第 2 实施例的方法的图。

图 11 是说明本发明的第 2 实施例的方法的图。

图 12 是说明本发明的第 2 实施例的方法的图。

图 13 是说明本发明的第 2 实施例的方法的图。

图 14 是说明本发明的第 2 实施例的方法的图。

图 15 是说明本发明的第 3 实施例的方法的图。

图 16 是说明本发明的第 3 实施例的方法的图。

图 17 是说明本发明的第 3 实施例的方法的图。

图 18 是说明本发明的第 3 实施例的方法的图。

图 19 是说明本发明的第 3 实施例的方法的图。

图 20 是说明本发明的第 3 实施例的方法的图。

图 21 是说明现有的液体配置工序的图。

以下，说明本发明的实施例。

〔第 1 实施例〕

使用图 1~8 说明本发明的第 1 实施例。在此，以具备有机 EL 元件作为像素的显示器为例，说明本发明的方法的一实施例。在各图中，(a) 是 1 个像素的剖面图，(b) 是其平面图。该有机 EL 元件在阳极与阴极之间具有空穴输送层和发光层这 2 层作为构成层。

首先，如图 1 中所示，在玻璃基板 1 上的各像素的位置上形成 ITO 电极（阳极）2。在该玻璃基板 1 上预先形成了有机 EL 元件的驱动用半导体装置等。

其次，利用 CVD 法等，在玻璃基板 1 的整个面上形成 SiO_2 薄膜。其次，通过进行由光刻工序和刻蚀工序构成的通常的构图工序，在该 SiO_2 薄膜的构成层形成区域（ITO 电极 2 上的规定区域）上形成开口部 3a。由此，在玻璃基板 1 最外表面上形成 SiO_2 薄膜图形 3。图 2 示出

该状态。在此，将开口部 3a 定为圆形，将 SiO_2 薄膜的厚度定为 150nm。

其次，使用十七烷氟四氢辛基三甲基氧硅烷，在玻璃基板 1 的整个面（ SiO_2 薄膜图形 3 的上表面、开口部 3a 中已露出的 ITO 电极 2 的上表面、开口部 3a 的内壁面）上形成自组织膜 4。在该自组织膜 4 的整个面上存在斥液性的氟烷基。在此，通过将图 2 的状态的玻璃基板 1 在十七烷氟四氢辛基三甲基氧硅烷的气氛中放置 96 小时，形成了厚度约为 1nm 的自组织膜 4。图 3 示出该状态。

在该状态下，在玻璃基板 1 上存在最外表面上具有自组织膜 4 的凹部 4a。该凹部 4a 的开口形状是与 SiO_2 薄膜图形 3 的开口部 3a 相同的圆形，其半径比开口部 3a 的半径小了自组织膜 4 的厚度。

其次，如图 4 中所示，经具有与凹部 4a 的开口圆对应的光透过部 5a 的光掩模 5 对玻璃基板 1 上的自组织膜 4 照射紫外线（波长为 172nm）。由此，除去被紫外线照射的部分、即 ITO 电极 2 的上表面和开口部 3a 的内壁面的自组织膜 4，如图 5 中所示，只在 SiO_2 薄膜图形 3 的上表面留下自组织膜 4。

这样，在 SiO_2 薄膜图形 3 上形成表面为斥液性的有机极薄膜图形 41。将该有机极薄膜图形 41 的开口部 4b 的内壁面配置成与 SiO_2 薄膜图形 3 的开口部 3a 相同或稍微朝向外侧。

在该状态下，如图 5 中所示，利用喷墨法从有机极薄膜图形 41 的上侧朝向其开口部 4b 喷出包含空穴输送层 61 的形成材料的液体 6。在此，作为该液体 6，使用了作为空穴输送层 61 的形成材料的溶解了聚乙烯二氧噻吩与聚苯乙烯磺酸的水溶液。

在此，由于有机极薄膜图形 41 的表面为斥液性的，故已喷出的液体 6 不停留于有机极薄膜图形 41 的上表面，全部进入开口部 3a 内。在液体 6 从开口部 3a 溢出的情况下，如在图 5 中用 2 点划线所示，成为液体 6 的上表面在有机极薄膜图形 41 的开口部 4b 上隆起的状态。因而，朝向开口部 4b 喷出的液体 6 不会进入相邻的开口部 4b 中。

其次，在规定的温度下加热该玻璃基板 1，从该已喷出的液体 6 除去溶剂。由此，在 SiO_2 薄膜图形 3 的开口部 3a 内形成由聚乙烯二氧噻吩与聚苯乙烯磺酸的混合物构成的空穴输送层 61。图 6 示出该状态。在此，将该空穴输送层 61 的厚度定为 60nm。

其次，在该状态下，如图 6 中所示，利用喷墨法从有机极薄膜图

形41的上侧朝向其开口部4b喷出包含发光层形成材料的液体7。在此，作为包含发光层形成材料的液体7，使用了将聚苯撑乙烯撑（发光层形成材料）溶解于二甲苯中的液体。

此时，也如以上所述，由于有机极薄膜图形41的表面为斥液性的，故已喷出的液体7不停留于有机极薄膜图形41的上表面，全部进入开口部3a内。因而，朝向开口部4b喷出的液体7不会进入相邻的开口部4b中。

其次，在规定的温度下加热该玻璃基板1，从该已喷出的液体7除去溶剂。由此，在 SiO_2 薄膜图形3的开口部3a内形成由聚二苯并戊类高分子构成的发光层71。图7示出该状态。在此，将该发光层71的厚度定为60nm。

其次，在该状态下，在玻璃基板1的成为ITO电极2的上侧的位置上形成阴极8。根据发光层选择具有适当的功函数的材料来形成该阴极8。在此，在用蒸镀法形成了厚度为10nm的钙薄膜后，再用蒸镀法形成厚度为400nm的铝薄膜，由此作成2层结构的阴极层。根据需要，在该阴极8上进行保护膜的形成或密封玻璃的粘接等。

这样，在显示器的各像素位置上、在ITO电极（阳极）2与阴极8之间形成具有空穴输送层61和发光层71的有机EL元件。此外，在该有机EL元件中，利用由 SiO_2 薄膜图形（绝缘薄膜层）3和有机极薄膜图形（表面为斥液性的有机极薄膜层）41构成的二层结构的隔壁包围了发光层71和空穴输送层61。在此， SiO_2 薄膜图形3是为了防止ITO电极（阳极）2与阴极8之间的导电性的漏泄而形成的。

按照本实施例的方法，利用喷墨法从表面为斥液性的有机极薄膜图形41的上侧朝向该有机极薄膜图形41的开口部4b喷出包含空穴输送层61和发光层71的形成材料的液体6、7。因而，可防止朝向开口部4b喷出的液体6、7进入相邻的开口部4b中。因而，利用本实施例的方法，通过制造红绿蓝这3色的像素相邻地配置的彩色显示器的有机EL元件，可提高各色的像素的发光色的纯度。

此外，在由现有的进行了等离子处理的聚酰亚胺构成的斥液性图形中，因为膜厚为 μm 数量级和难以控制因等离子处理引起的表面状态，故有时已喷出的液体以凸状或凹状存在于斥液性图形的开口部内。在该凸状或凹状的液滴中，存在与斥液性图形的膜厚对应的 μm 数量级的

高度差。即，在一个开口部 3a 内存在液滴的高度不均匀的情况。此外，在多个开口部之间，也存在液滴形状不同的情况。

与此不同，因为本实施例的有机极薄膜图形 41 的厚度为约 1nm，非常薄，而且具有良好的斥液性，故已喷出的液体不会以凸状或凹状的液滴存在于有机极薄膜图形 41 的开口部 4b 内而成为上表面在开口部 4b 上隆起的状态。其结果，与上述现有的斥液性图形相比，可提高在一个开口部 3a 内和多个开口部之间的空穴输送层 61 和发光层 71 的膜厚的均匀性。

〔第 2 实施例〕

使用图 9~14 说明本发明的第 2 实施例。在此，以具备有机 EL 元件作为像素的显示器为例，说明本发明的方法的一实施例。在各图中，(a) 是 1 个像素的剖面图，(b) 是其平面图。该有机 EL 元件在阳极与阴极之间具有空穴输送层和发光层这 2 层作为构成层。

首先，与上述第 1 实施例相同，通过进行图 1~4 中示出的工序，在玻璃基板 1 上的各像素的位置上形成 ITO 电极（阳极）2。在其上形成具有开口部 3a 的 SiO_2 薄膜图形 3，在该 SiO_2 薄膜图形 3 上形成表面为斥液性的有机极薄膜图形 41。图 9 中示出该状态。

其次，使用氨基丙基三乙基氧硅烷，在该玻璃基板 1 的开口部 3a 中已露出的 ITO 电极 2 的上表面上形成自组织膜 9。在该自组织膜 9 的整个面上存在亲液性的氨基。在此，将图 9 的状态的玻璃基板 1 浸渍于包含氨基丙基三乙基氧硅烷的 1% 的甲醇溶液中，再用甲醇、水进行冲洗，形成了厚度约为 0.5nm 的自组织膜 9。

其次，在该状态下，利用喷墨法从有机极薄膜图形 41 的上侧朝向其开口部 4b 喷出与第 1 实施例相同的液体 6。在此，由于有机极薄膜图形 41 的表面为斥液性的，故已喷出的液体 6 不停留于有机极薄膜图形 41 的上表面，全部进入开口部 3a 内。因而，朝向开口部 4b 喷出的液体 6 不会进入相邻的开口部 4b 中。

此外，由于在 ITO 电极 2 的上表面上形成了表面具有氨基的自组织膜（有机极薄膜）9，故已喷出的液体 6 在均匀地扩展的状态下紧密地配置在该自组织膜 9 上。

其次，在规定的温度下加热该玻璃基板 1，从该已喷出的液体 6 除去溶剂。由此，在 SiO_2 薄膜图形 3 的开口部 3a 内形成由聚乙烯二氧噻

吩与聚苯乙烯磺酸的混合物构成的空穴输送层 61。图 11 示出该状态。在该例中，也将该空穴输送层 61 的厚度定为 60nm。

其次，将该状态的玻璃基板 1 浸渍于包含烯丙基三乙基氧硅烷的 1% 的甲醇溶液中，再用甲醇、水进行冲洗，在开口部 3a 中露出的空穴输送层 61 的上表面上以厚度约 0.4nm 形成自组织膜 10。在该自组织膜 10 的整个表面上存在烯丙基。图 12 示出该状态。

其次，在该状态下，如图 12 中所示，利用喷墨法从有机极薄膜图形 41 的上侧朝向其开口部 4b 喷出与第 1 实施例相同的液体 7（包含发光层形成材料的液体）。此时，也如以上所述，由于有机极薄膜图形 41 的表面为斥液性的，故已喷出的液体 7 不停留于有机极薄膜图形 41 的上表面，全部进入开口部 3a 内。因而，朝向开口部 4b 喷出的液体 7 不会进入相邻的开口部 4b 中。

此外，由于在空穴输送层 61 的上表面上形成了具有在表面上对于液体 7（聚苯撑乙烯撑的二甲苯溶液）为亲液性的烯丙基的自组织膜（表面为亲液性的有机极薄膜）10，故已喷出的液体 7 在均匀地扩展的状态下紧密地配置在该自组织膜 10 上。

其次，在规定的温度下加热该玻璃基板 1，从该已喷出的液体 7 除去溶剂。由此，在 SiO_2 薄膜图形 3 的开口部 3a 内形成由聚苯撑乙烯撑构成的发光层 71。图 13 示出该状态。

其次，在该状态下，在玻璃基板 1 的成为 ITO 电极 2 的上侧的位置上形成阴极 8。图 14 示出该状态。在此，与第 1 实施例相同，形成了由厚度为 10nm 的钙薄膜和厚度为 400nm 的铝薄膜构成的 2 层结构的阴极层。根据需要，在该阴极 8 上进行保护膜的形成或密封玻璃的粘接等。

这样，在显示器的各像素位置上、在阳极与阴极之间形成具有空穴输送层 61 和发光层 71 的有机 EL 元件。再有，在该有机 EL 元件中，在 ITO 电极 2 与空穴输送层 61 之间和空穴输送层 61 与发光层 71 之间存在自组织膜 9、10，但由于这些自组织膜 9、10 的膜厚薄、并具有空穴容易移动的孔，故有机 EL 元件的性能不会下降较多。

此外，在该有机 EL 元件中，利用由 SiO_2 薄膜图形（绝缘薄膜层）3 和有机极薄膜图形（表面为斥液性的有机极薄膜层）41 构成的二层结构的隔壁包围了发光层 71 和空穴输送层 61。

而且,按照本实施例的方法,除了与上述第1实施例相同的效果外,由于自组织膜9、10的存在,ITO电极2与空穴输送层61之间的密接性和空穴输送层61与发光层71之间的密接性提高了,因此,可得到提高有机EL元件的耐久性的效果。此外,与由上述第1实施例得到的有机EL元件相比,可进一步提高SiO₂薄膜图形3的开口部3a内的空穴输送层61和发光层71的膜厚的均匀性。

〔第3实施例〕

使用图15~20说明本发明的第3实施例。在此,说明将有机EL元件应用于背照光源等的面光源装置的例。在各图中,(a)是平面图,(b)是(a)的A-A线剖面图。该有机EL元件在阳极与阴极之间具有空穴输送层和发光层这2层作为构成层。

首先,如图15中所示,在玻璃基板1上以规定形状形成ITO电极(阳极)2。该ITO电极2由夹住构成层的长方形的夹持部分21和从该夹持部分21突出的端子部分22构成。该ITO电极2是在利用溅射法等ITO薄膜的形成后通过进行由光刻工序和刻蚀工序构成的通常的构图工序来形成的。在此,将该ITO电极2的厚度定为150nm。

其次,如图16中所示,使用十七烷氟四氢辛基三甲基氧硅烷,在玻璃基板1的整个面上形成自组织膜4。在该自组织膜4的整个面上存在斥液性的氟烷基。在此,通过将图15的状态的玻璃基板1在十七烷氟四氢辛基三甲基氧硅烷的气氛中放置96小时,形成了厚度约为1nm的自组织膜4。

其次,如图16中所示,经具有与构成层的形成区域(比ITO电极2的夹持部分21大一圈的长方形的区域)对应的光透过部的光掩模5对玻璃基板1上的自组织膜4照射紫外线(波长为172nm)。由此,除去被紫外线照射的部分的自组织膜,如图17中所示,形成具有与构成层的形成区域对应的开口部4b的、表面为斥液性的有机极薄膜图形41。

在该状态下,利用旋转涂敷法在玻璃基板1的上表面上涂敷聚乙烯二氧噻吩与聚苯乙烯磺酸的混合物(空穴输送层形成材料)的水溶液。在此,由于有机极薄膜图形41的表面为斥液性的,故上述液体不停留于有机极薄膜图形41的上表面,只进入开口部4b内,附着于位于开口部4b内的ITO电极2上。

其次，通过在规定温度下加热该玻璃基板 1，使已涂敷的液膜干燥，在 ITO 电极 2 上形成空穴输送层 61。图 18 示出该状态。在此，将该空穴输送层 61 的厚度定为 60nm。

其次，利用旋转涂敷法，将聚苯撑乙烯撑（发光层形成材料）溶解于二甲苯中的液体涂敷在玻璃基板 1 的上表面上。此时，上述液体也被表面为斥液性的有机极薄膜图形 41 弹出而只进入开口部 4b 内，附着于位于开口部 4b 内的空穴输送层 61 上。其次，通过在规定温度下加热该玻璃基板 1，使已涂敷的液膜干燥，在空穴输送层 61 上形成发光层 71。图 19 示出该状态。在此，将该发光层 71 的厚度定为 80nm。

其次，在该发光层 71 上形成阴极 8。该阴极 8 也由夹住构成层的长方形的夹持部分 81 和从该夹持部分 81 突出的端子部分 82 构成，端子部分 82 位于阳极 2 的端子部分 22 的同一侧，配置在互相不重叠的位置上。在该例中，也与第 1 实施例相同，形成了由厚度为 10nm 的钙薄膜和厚度为 400nm 的铝薄膜构成的 2 层结构的阴极层。

其次，在除去有机极薄膜图形 41 露出阳极 2 的端子部分 22 后，根据需要，在该阴极 8 上进行保护膜的形成或密封玻璃的粘接等。

这样，作为面光源装置，形成在 ITO 电极（阳极）2 与阴极 8 之间具有空穴输送层 61 和发光层 71 的有机 EL 元件。按照本实施例的方法，在利用旋转涂敷法涂敷包含空穴输送层 61 或发光层 71 的形成材料的各液体时，由于用表面为斥液性的有机极薄膜图形 41 覆盖了两层 61、71 的形成区域以外的部分，故可防止各液体附着于玻璃基板 1 的背面等上。

再有，在面光源装置用的有机 EL 元件的制造方法中，作为包含空穴输送层 61 或发光层 71 的形成材料的涂敷方法，除了旋转涂敷法以外，也可合适地采用将玻璃基板 1 的上表面浸渍于上述液体中的方法（浸渍法）。

此外，在显示器的像素用的有机 EL 元件的制造方法中，作为包含空穴输送层 61 的形成材料的涂敷方法，也可合适地采用旋转涂敷法或浸渍法。在显示器的像素用的有机 EL 元件的制造方法中，作为包含发光层 71 的形成材料的涂敷方法，除了红绿蓝这 3 色的像素相邻地配置的彩色显示器的情况外，也可合适地采用旋转涂敷法或浸渍法。

此外，也可用将玻璃基板 1 浸渍于将具有氨基或羧基的烷基硅烷

溶解于甲醇或乙醇等的溶剂中的溶液中的方法来形成亲液性有机极薄膜（自组织膜 9、10）。

此外，在第 1 实施例和第 2 实施例中，也可用以下的方法来形成绝缘薄膜层 3。首先，通过将图 1 的状态的玻璃基板 1 在十七烷氟四氢辛基三甲氧基硅烷的气氛中放置 96 小时，形成表面为斥液性的自组织膜。其次，经与构成层形成区域对应的部分为光遮蔽部、除此以外的部分为光透过部的光掩模，对该自组织膜 4 照射紫外线（波长为 172nm）。由此，只在 ITO 电极 2 上的构成层形成区域上留下自组织膜。

其次，利用旋转涂敷法，在该状态的玻璃基板的表面上涂敷将过氧化氢硅氮烷溶解于溶剂中的溶液。由此，以不停留于表面为斥液性的自组织膜上的方式，将该溶液配置在自组织膜的开口部（ITO 电极 2 上的构成层形成区域以外的部分）上。其次，通过规定的温度下加热该状态的玻璃基板，在上述部分上形成由主要成分为氧化硅构成的绝缘薄膜层。

其次，通过对该状态的玻璃基板的表面照射紫外线（波长为 172nm），除去在 ITO 电极 2 上的构成层形成区域上留下的自组织膜。其结果，如图 2 中所示，在 ITO 电极 2 上形成在构成层形成区域中具有开口部 3a 的绝缘薄膜层 3。

如以上所说明的那样，按照本发明的有机 EL 元件的制造方法，可将包含构成层（发光层或空穴输送层）的形成材料的液体可靠地配置在构成层的形成区域内（不是配置在相邻的区域中）且以均匀的厚度配置在区域内。此外，按照本发明的方法，与进行等离子处理的方法相比，可将成本抑制得较低。

特别是，通过用喷墨法进行包含发光层的形成材料的液体的配置、将本发明的方法应用于制造红绿蓝这 3 色的像素相邻地配置的彩色显示器的有机 EL 元件的方法，可提高各色的像素的发光色的纯度，也可提高发光效率。

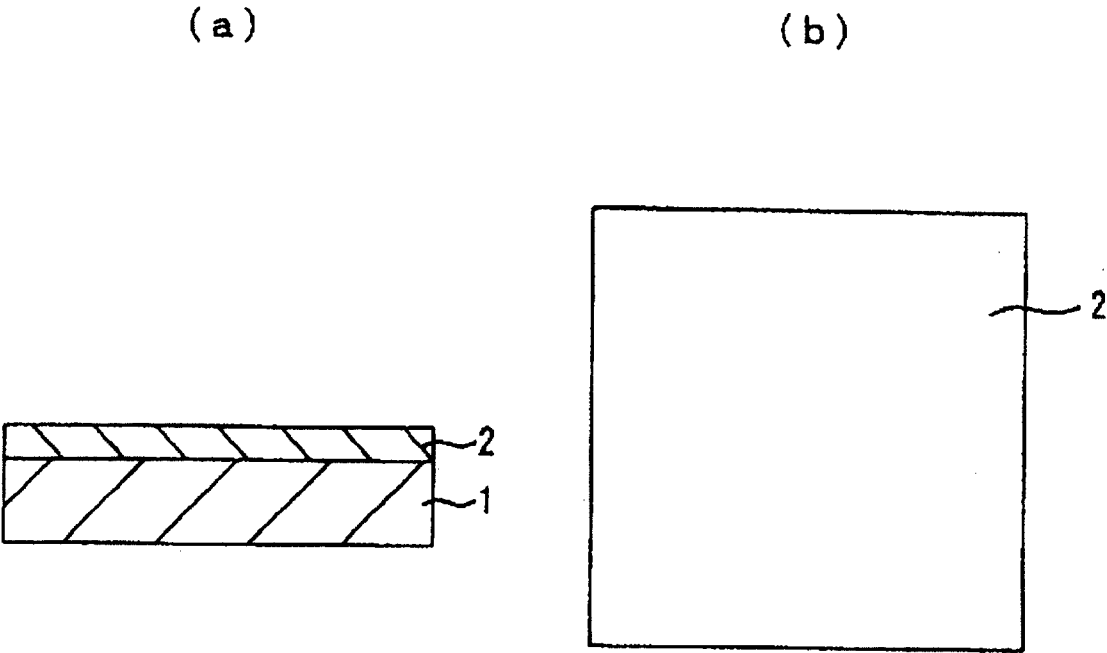


图 1

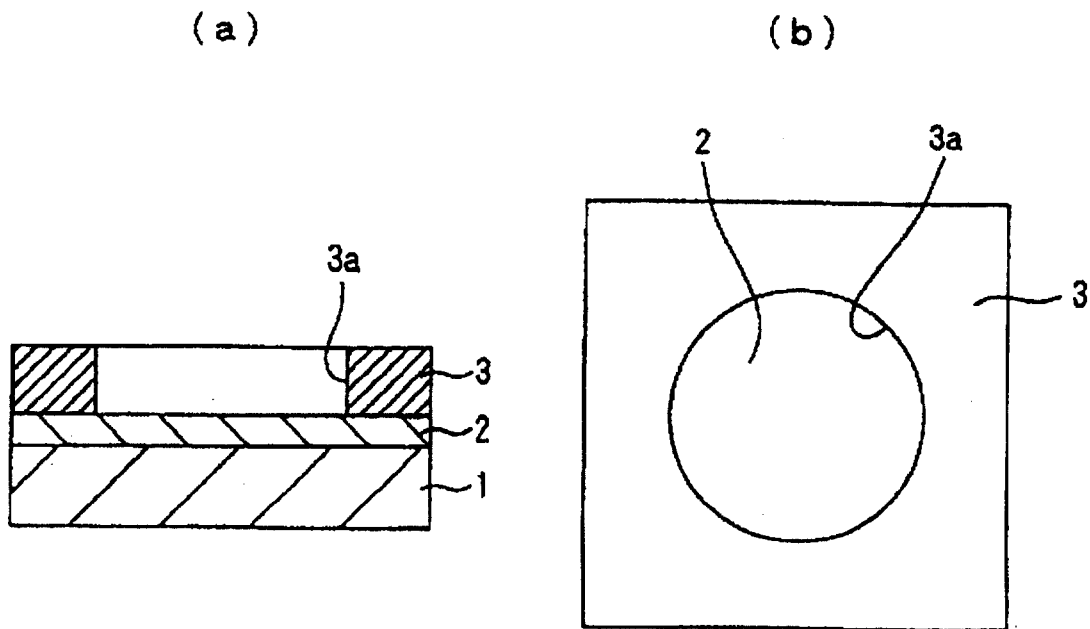


图 2

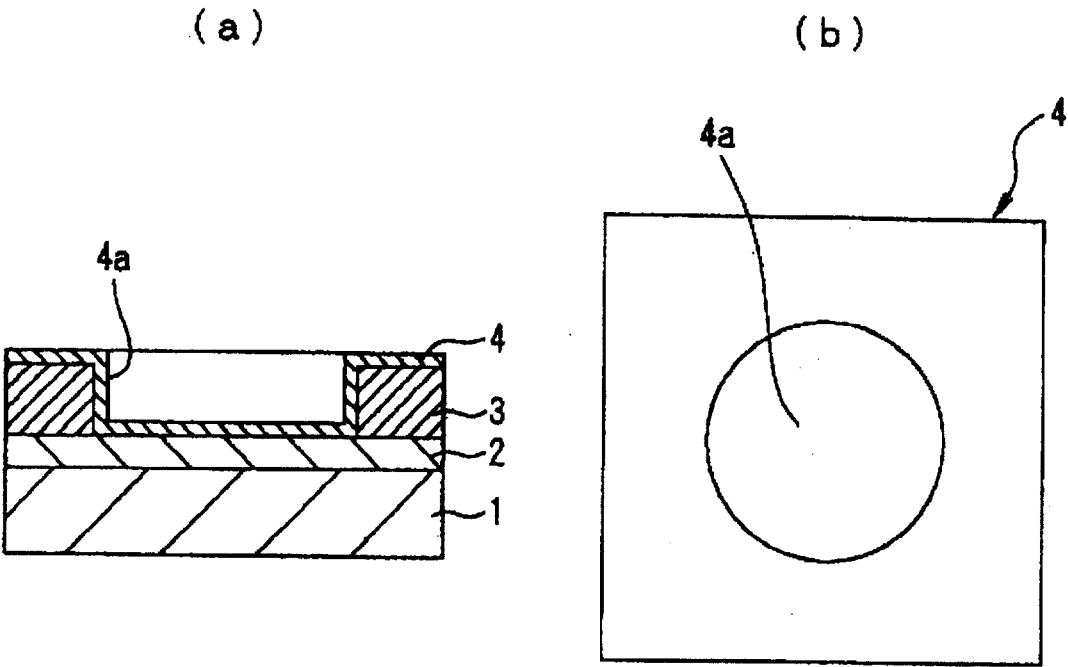


图 3

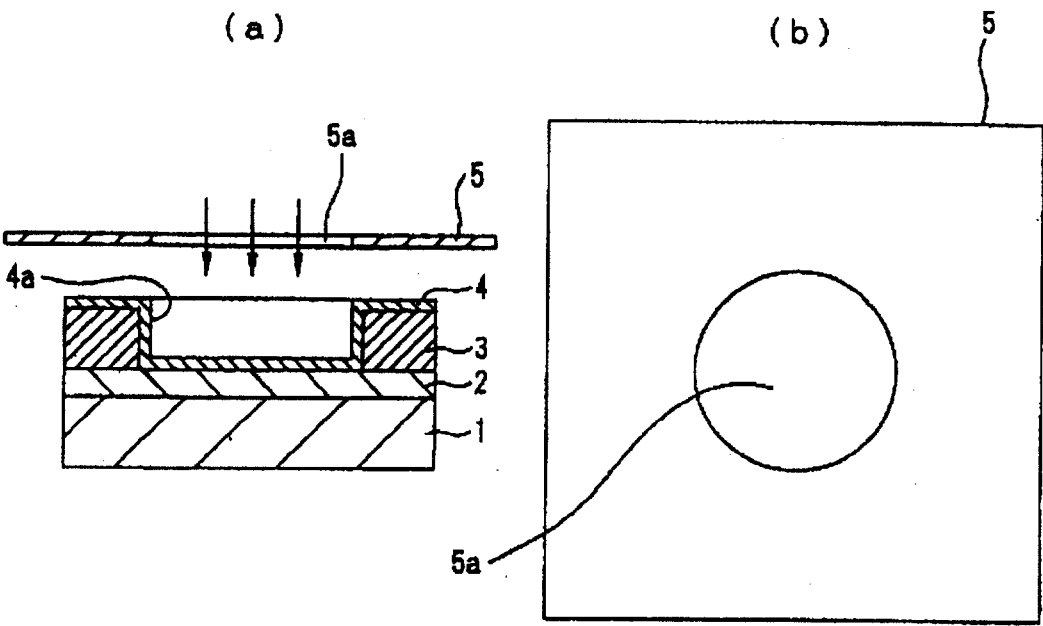


图 4

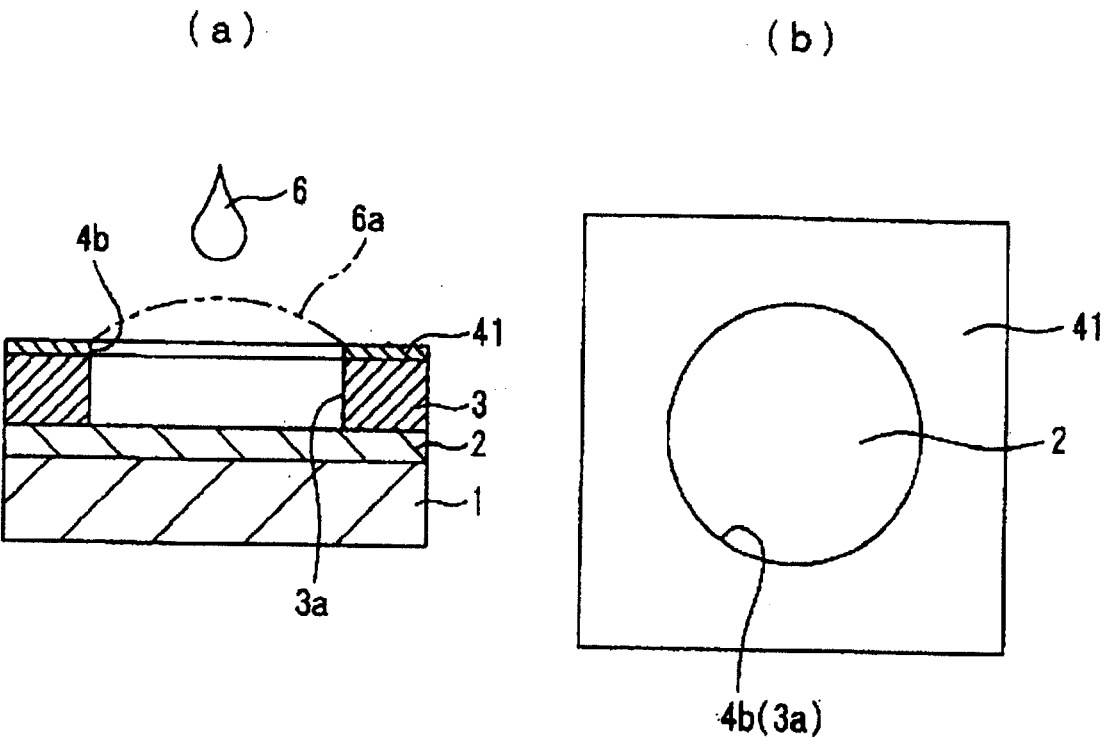


图 5

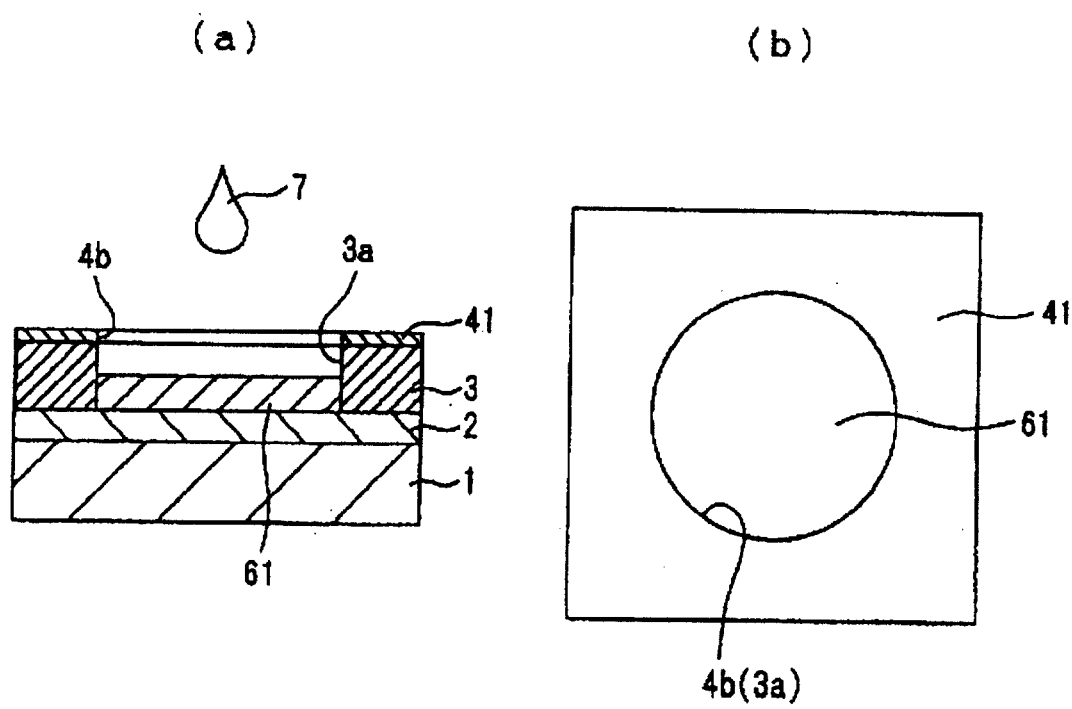


图 6

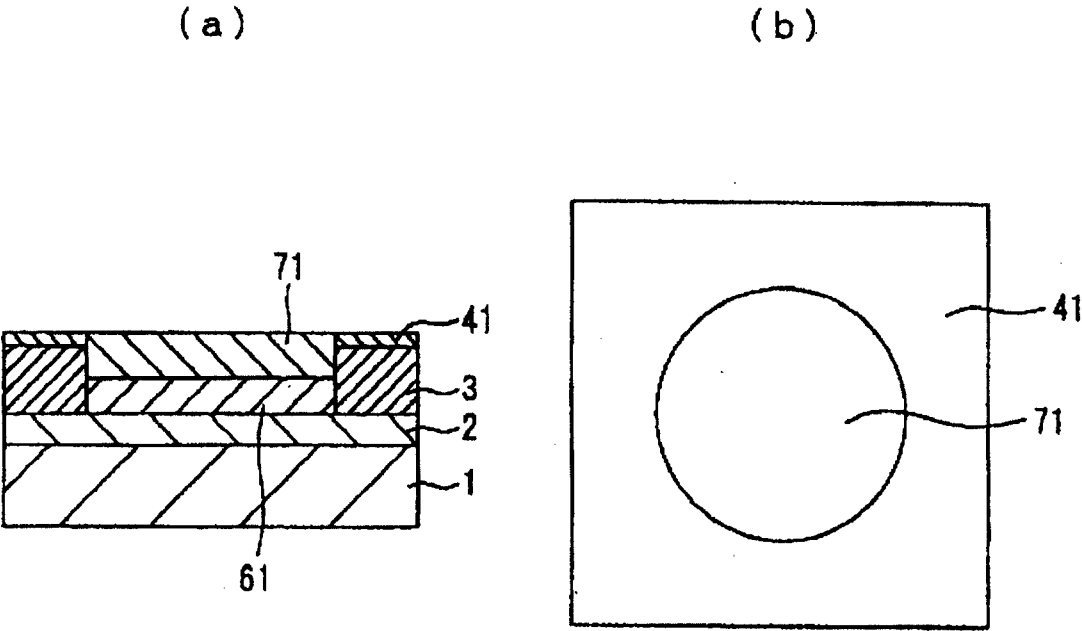


图 7

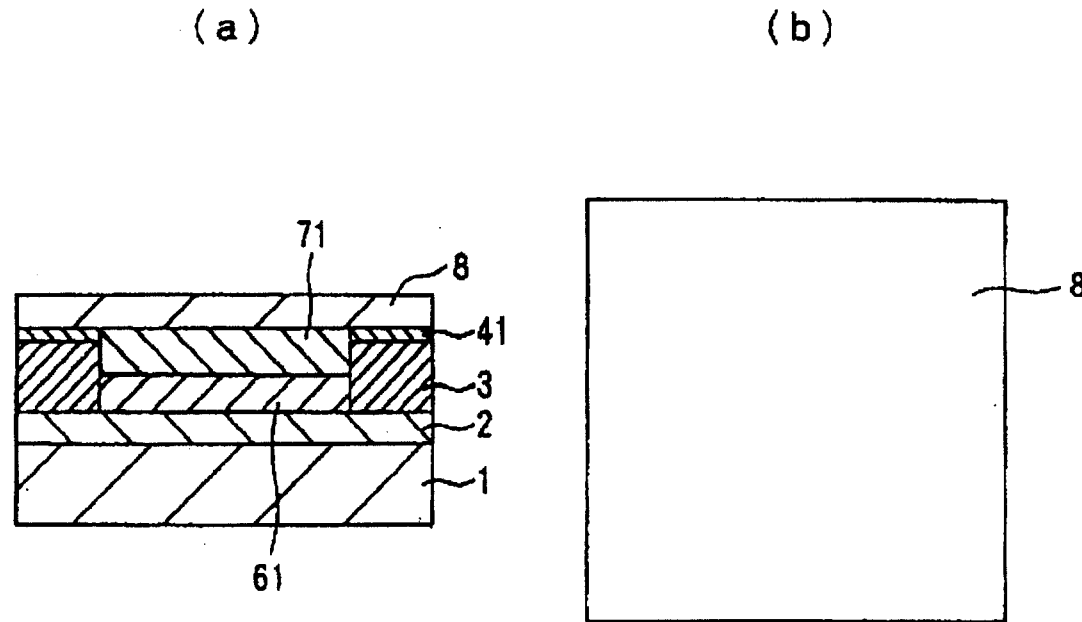


图 8

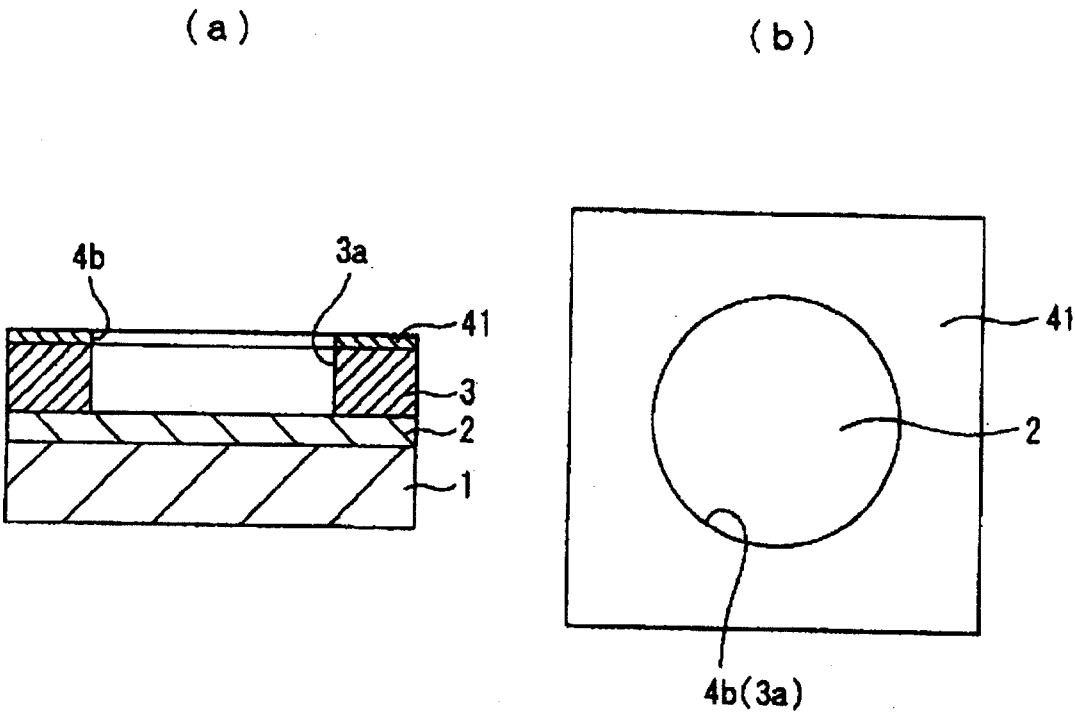


图 9

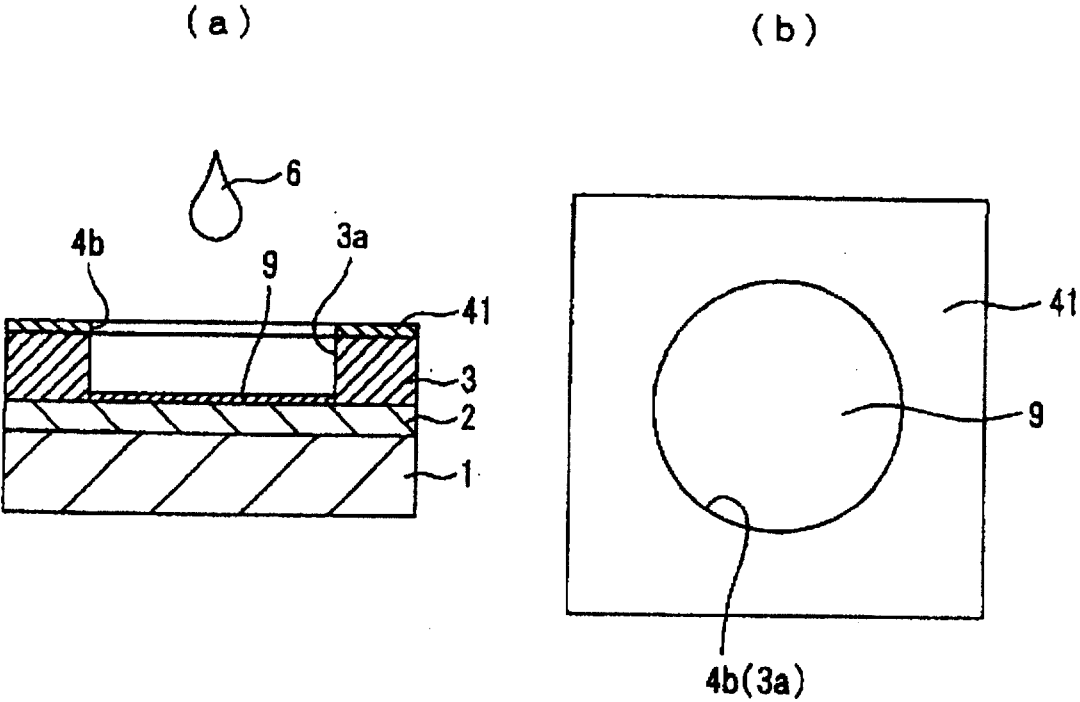


图 10

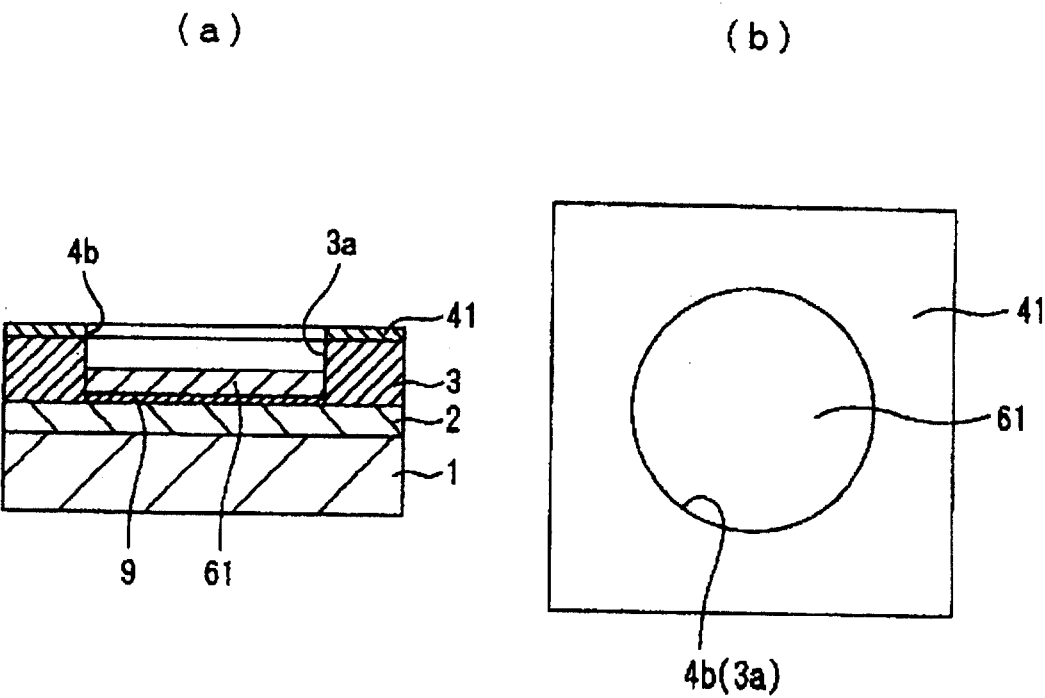


图 11

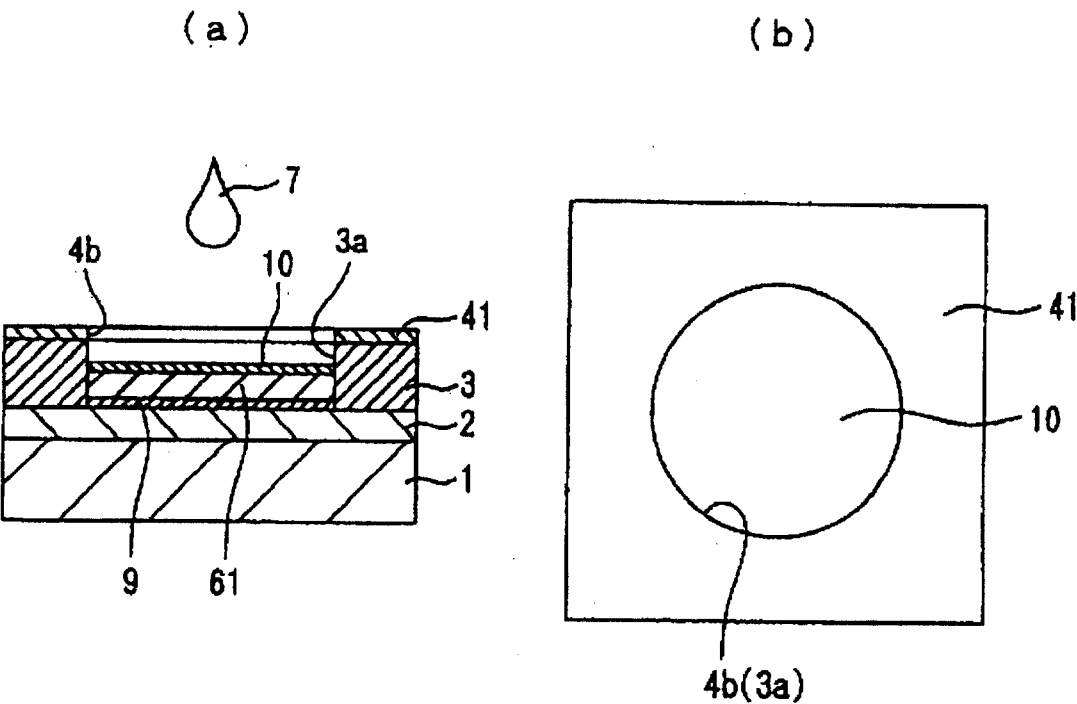


图 12

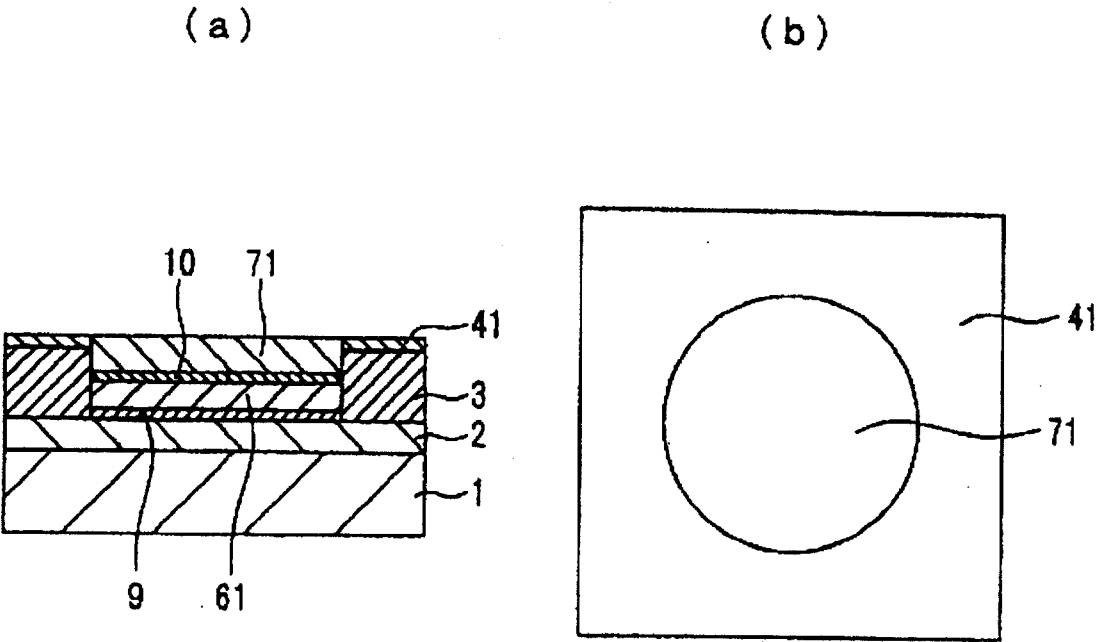


图 13

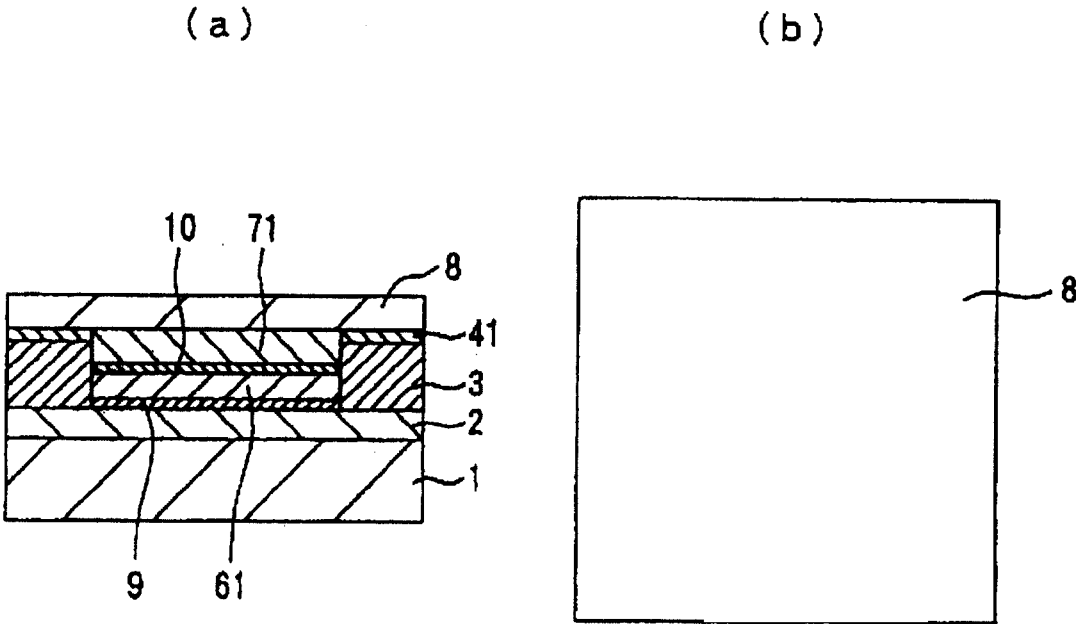
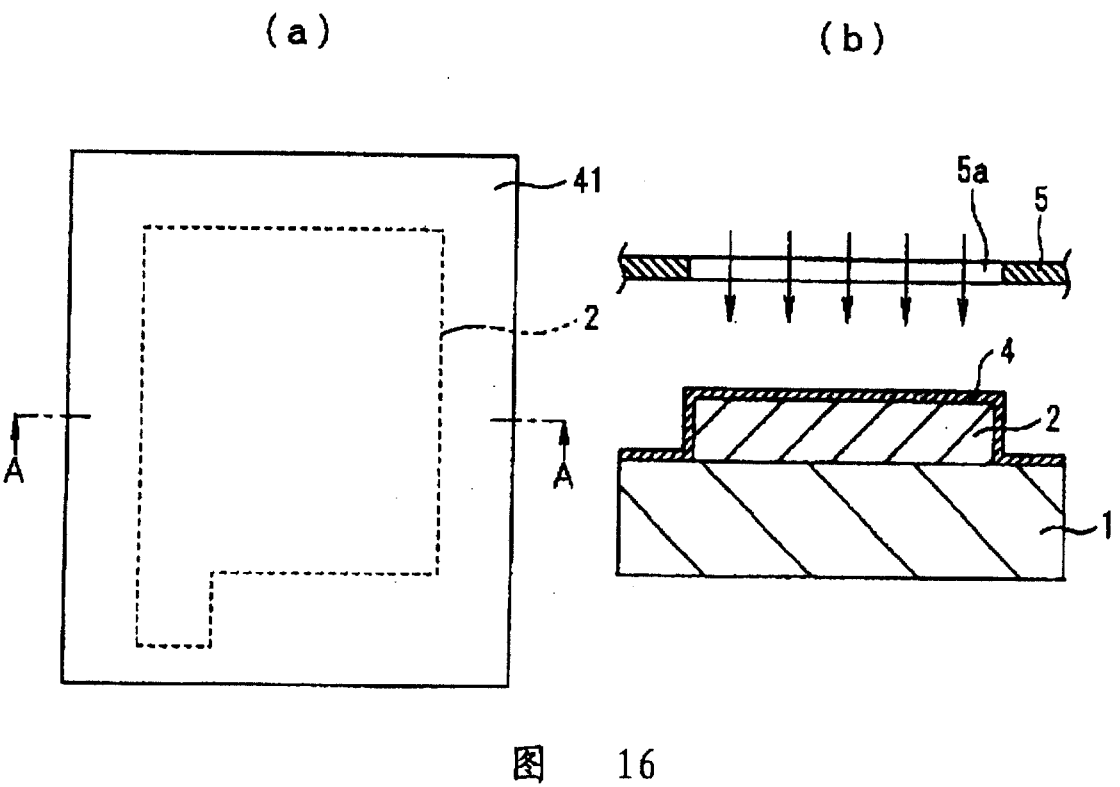
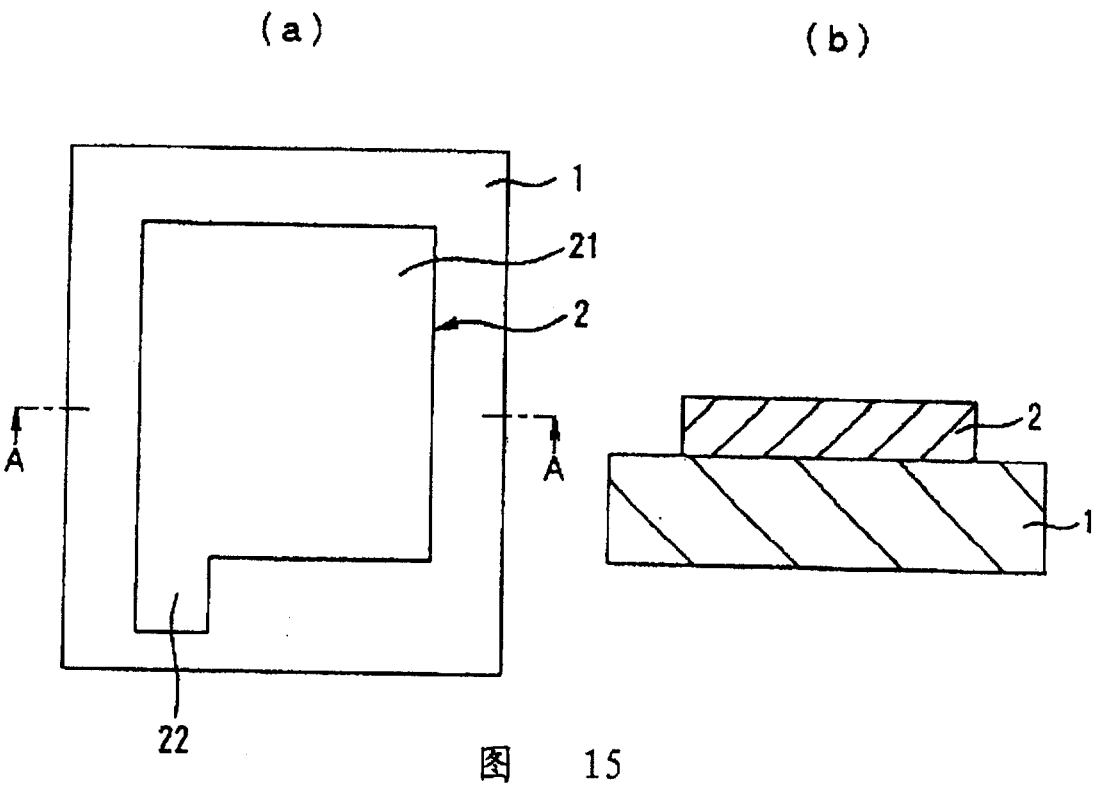


图 14



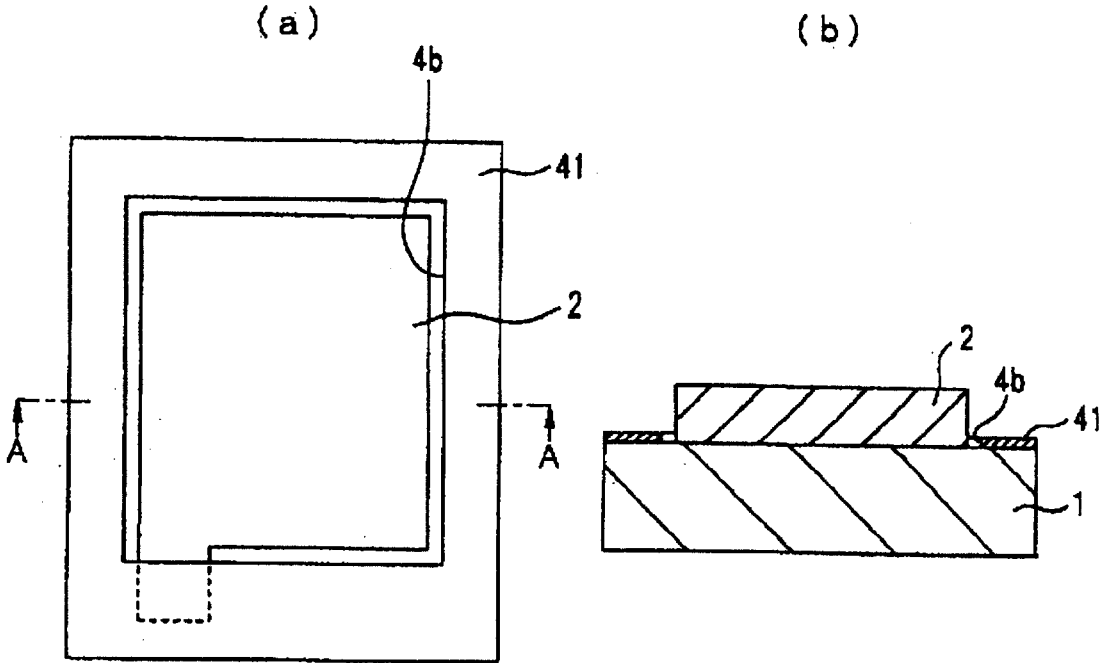


图 17

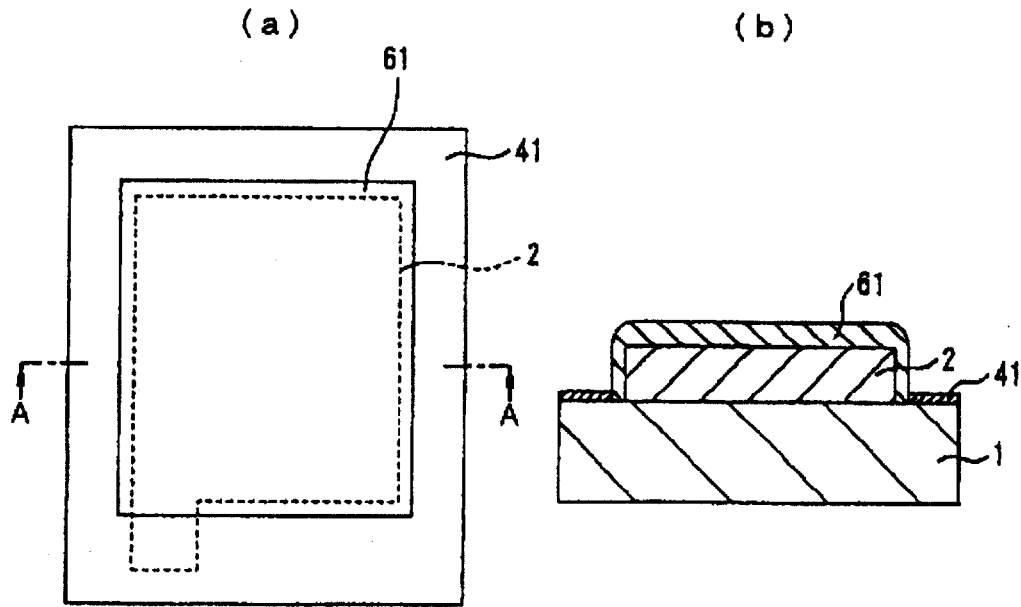


图 18

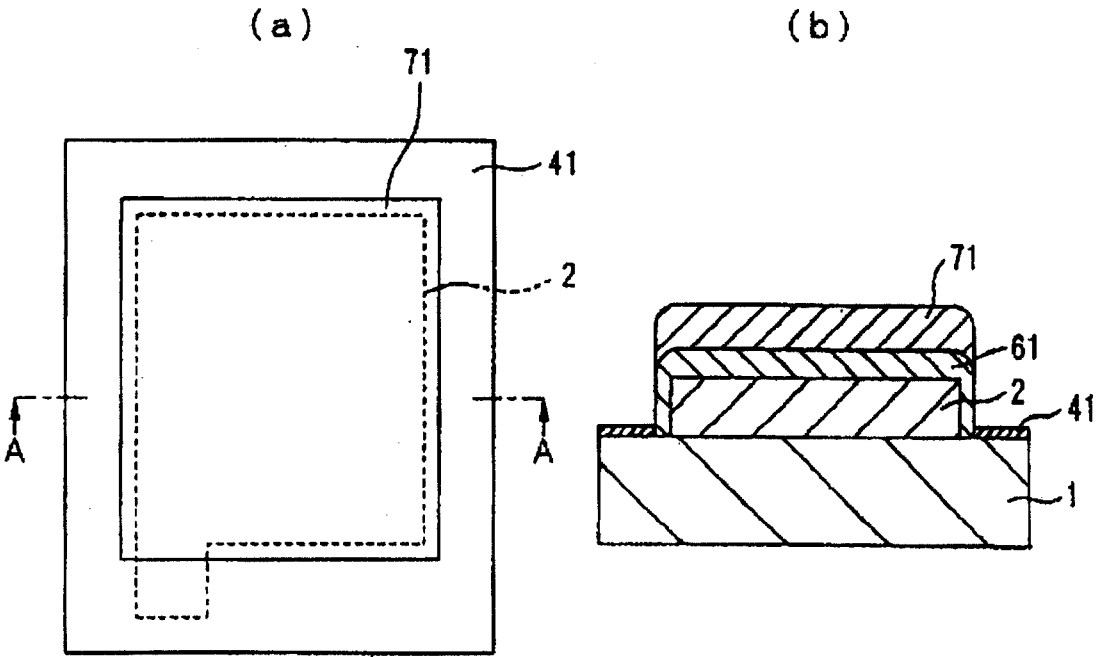


图 19

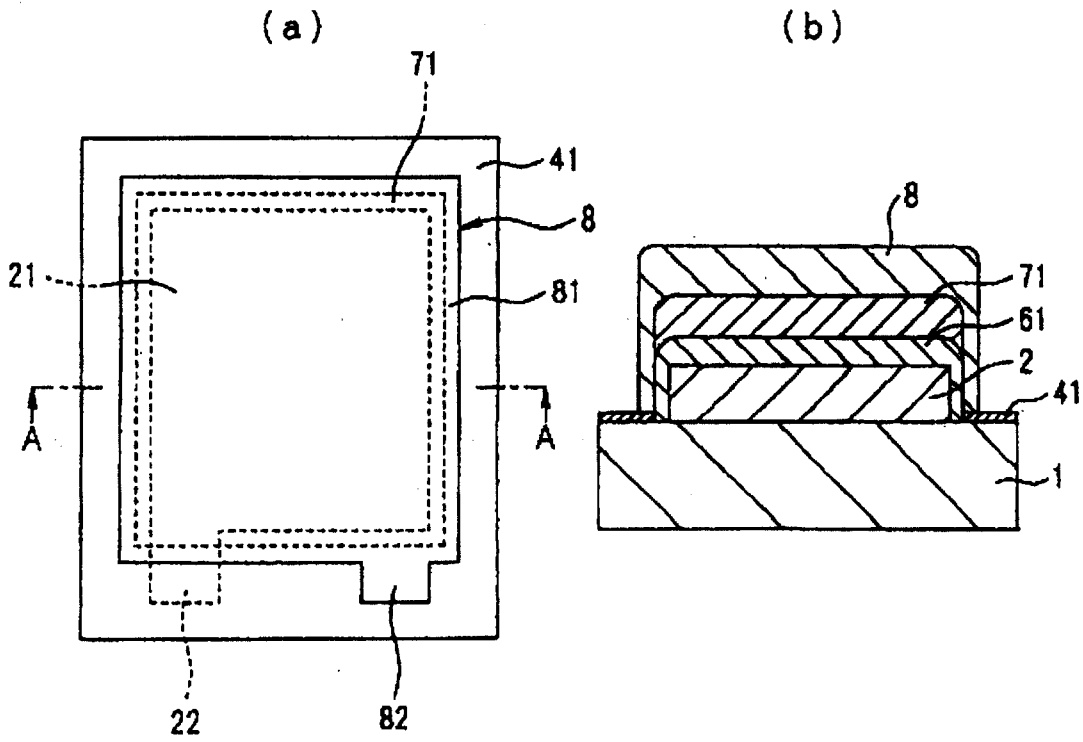


图 20

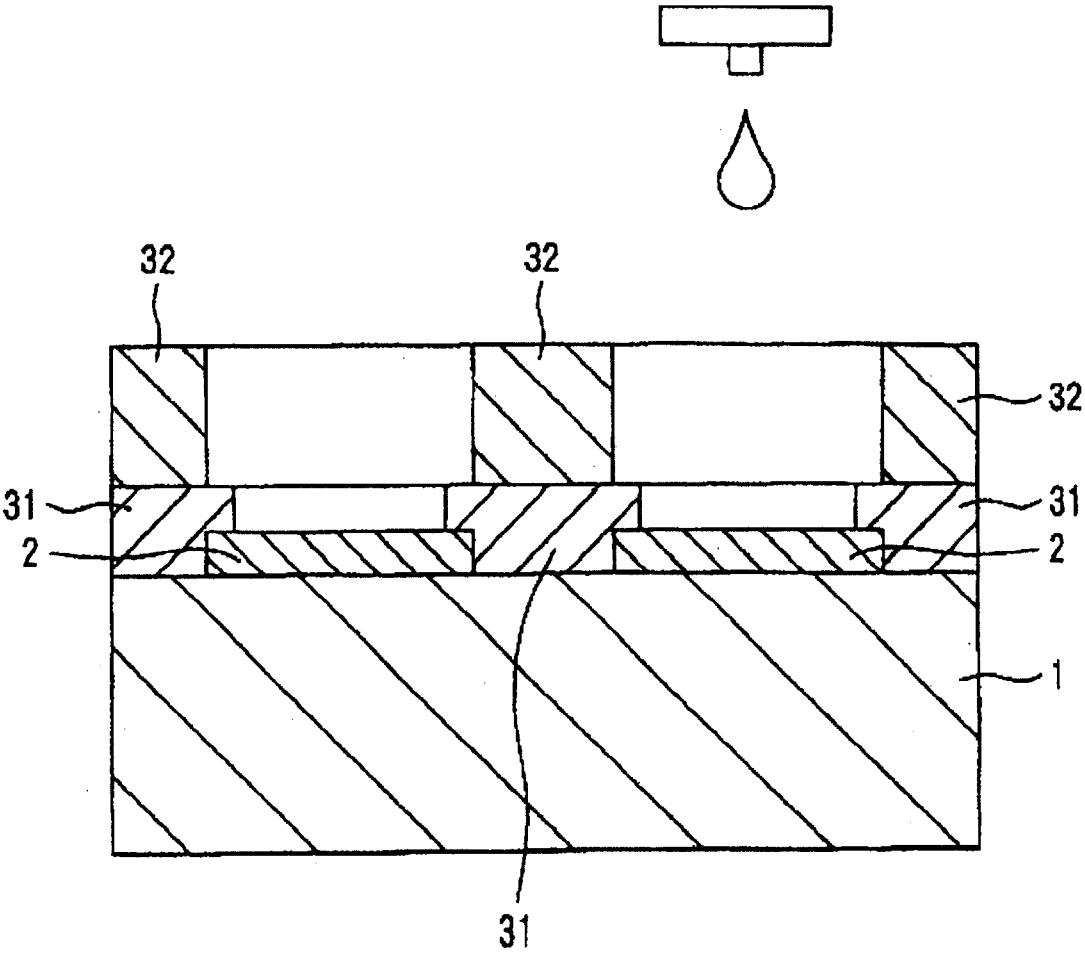


图 21