

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G09G 3/30 (2006.01)

G09G 3/36 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200410028753. X

[45] 授权公告日 2006 年 11 月 22 日

[11] 授权公告号 CN 1286082C

[22] 申请日 2004.3.15

[21] 申请号 200410028753. X

[30] 优先权

[32] 2003. 3. 27 [33] JP [31] 2003 - 088064

[71] 专利权人 精工爱普生株式会社

地址 日本东京

[72] 发明人 阿部裕幸

审查员 王 灿

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公
司
代理人 李香兰

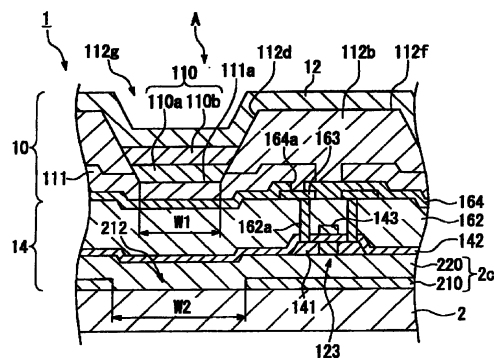
权利要求书 1 页 说明书 24 页 附图 9 页

[54] 发明名称

电光学装置、其制造方法及电子仪器

[57] 摘要

提供一种能够表示正确颜色、而且透过率并不降低的有机 EL 显示装置。本发明的电光学装置，其结构是具有：整列形成了多个有机 EL 发光元件(110)的显示部分(10)；形成了是各有机 EL 发光元件(110)开关元件的第二薄膜晶体管 123 的电路元件部分(14)；和在该电路元件部分(14)与透明基板(2)之间形成了氮化硅膜构成第一基底保护膜(210)的有机 EL 显示装置，其中，在第一基底保护膜(210)上形成与各有机 EL 发光元件(110)的形成位置对应的多个开口部分(212)。



1、一种电光学装置，是具有在透明基板上排列形成多个有机 EL 发光元件的显示部分、在该显示部分的下侧形成了薄膜晶体管和布线的电路元件部分和在所述显示部分与所述透明基板之间形成了氮化硅膜的电光学装置，其特征在于，在所述氮化硅膜上形成有与所述各个有机 EL 发光元件的形成位置对应的多个开口部分，所述各个开口部分的开口宽度被形成为比所述各个有机 EL 发光元件的显示宽度大或者与之相等。

2、根据权利要求 1 所述的电光学装置，其特征在于，所述氮化硅膜是所述电路元件部分与所述透明基板之间配置的基底保护膜。

3、根据权利要求 1 所述的电光学装置，其特征在于，所述氮化硅膜是所述电路元件部分与所述各显示元件之间配置的层间绝缘膜。

4、根据权利要求 1~3 中任何一项所述的电光学装置，其特征在于，在向所述显示元件供给电流的像素电极的表面上，形成与所述开口部分形成位置对应的凹部，在所述凹部的底面上形成有所述显示元件。

5、一种电光学装置的制造方法，是具有在透明基板上排列形成多个有机 EL 发光元件的显示部分，和在所述显示部分与所述透明基板之间形成的氮化硅膜的电光学装置的制造方法，其特征在于，具有：

在所述透明基板的所述显示部分侧形成氮化硅膜的工序；

在所述氮化硅膜上形成与所述各有机 EL 发光元件的形成位置对应的多个开口部分的工序；

在所述氮化硅膜的所述显示部分侧，形成具有与所述各开口部分的形成位置对应的多个凹部的像素电极的工序；

形成具有与所述氮化硅膜的开口部分相对应的开口部分的有机贮存格层的工序；以及

在所述各凹部的底面上形成所述各有机 EL 发光元件的工序。

6、一种电子仪器，其中备有权利要求 1~4 中任何一项所述的电光学装置。

电光学装置、其制造方法及电子仪器

5 技术领域

本发明涉及电光学装置、其制造方法及电子仪器。

现有技术

近年来正在推进对于具有有机电致发光元件（以下简称有机 EL 发光
10 元件）作为自发性发光型有机 EL 装置的显示装置。这种显示装置中配置
有矩阵状多个像素区，在各像素区形成红、绿和蓝色有机 EL 发光元件。
而且在透明基板的表面上，除各有机 EL 发光元件之外，还与其一起形成
驱动它的开关元件。

作为这种显示装置中的基底保护膜和层间绝缘膜一般采用氧化硅
15 (SiO₂) 膜，但是近年来正在研究采用氮化硅 (SiN) 膜。氮化硅膜具有与
氧化硅同等的电阻系数，同时还有比氧化硅更加致密的分子结构。因此，
采用氮化硅膜能够限制氧化硅膜所不能防止的移动性离子的迁移。与此同
时，氮化硅膜的厚度还能制得比氧化硅膜的厚度更薄，因而有能够实现显
示装置薄型化的优点（例如参见专利文献 1）。

20 专利文献 1：特开平 11-281943 号公报

然而，氮化硅膜不完全透明，呈淡蓝色。因此一旦从发光元件出射的
光透过氮化硅膜从透明基板射出，出射光就会使来自发光元件的光带有蓝
色。因而存在有机 EL 显示装置不能显示正确颜色的问题。这种情况下，
为了显示正确的颜色，必须与氮化硅膜一起形成其他膜或滤光片等，以进
25 行颜色补正。因此，制造成本增加，同时也难使有机 EL 显示装置薄型化。

而且由于氮化硅膜呈现淡蓝色而还有使发光元件光的透过率降低的
问题。此外为进行颜色补正而形成滤光片的情况下，光的透过率降低得更
加显著。

发明内容

本发明正是为解决上述课题而提出的，目的在于提供一种能够显示正确颜色，而且光的透过率不会降低的电光学装置、其制造方法和电子
5 仪器。

为解决上述课题，本发明涉及一种电光学装置，是具有在透明基板上排列形成多个有机 EL 发光元件的显示部分、在该显示部分的下侧形成了薄膜晶体管和布线的电路元件部分和在所述显示部分与所述透明基板之间形成了氮化硅膜的电光学装置，其特征在于，在所述氮化硅膜上形成有与
10 所述各个有机 EL 发光元件的形成位置对应的多个开口部分，所述各个开口部分的开口宽度被形成为比所述各个有机 EL 发光元件的显示宽度大或者与之相等。通过这种结构，由于来自显示元件的光通过开口部分从透明基板射出而不透过氮化硅膜。因此，来自显示元件的光直接形成出射光。这样能够显示正确颜色，而且还能防止光的透过率降低。

而且上述氮化硅膜，也可以是在形成了所述各显示元件的驱动元件的电路元件部分与所述的透明基板之间形成的基底保护膜。其中所述各开口部分的开口宽度，优选形成得比所述各显示元件的显示宽度大。采用这种结构，即使开口部分的位置相对于显示元件位置移动，来自显示元件的光也不会入射到基底保护膜上。因此，形成开口部分时，能够
15 不使用定位标记就能使照相掩膜位置吻合，进行光刻。因而无需专栅形成定位标记，能使制造工序简化。

而且所述的氮化硅膜，还可以是在形成了所述各显示元件的开关元件的驱动元件部分与所述的各显示元件之间形成的层间绝缘膜。其中所述各开口部分的开口宽度优选形成得与所述的各显示元件的显示宽度相等。由于层间绝缘膜被配置在显示元件附近，所以，通过使开口宽度与显示宽度相等，能够防止光的泄漏。
20

而且优选在向所述的显示元件供给电流的像素电极的表面上，形成与所述的开口部分形成位置对应的凹部，在所述的凹部的底面上所述的显示元件。通过这种结构，与氮化硅膜上没有开口部分的情况相比，各显示元件被配置在仅以氮化硅膜的厚度靠近透明基板。因此能使电光学
30

装置薄型化。

另一方面本发明涉及的电光学装置的制造方法，是具有在透明基板上排列形成多个有机 EL 发光元件的显示部分，和在所述显示部分与所述透明基板之间形成的氮化硅膜的电光学装置的制造方法，其特征在于，
5 具有：在所述透明基板的所述显示部分侧形成氮化硅膜的工序；在所述氮化硅膜上形成与所述各有机 EL 发光元件的形成位置对应的多个开口部分的工序；在所述氮化硅膜的所述显示部分侧，形成具有与所述各开口部分的形成位置对应的多个凹部的像素电极的工序；形成具有与所述氮化硅膜的开口部分相对应的开口部分的有机贮存格层的工序；以及在所
10 述各凹部的底面上形成所述各有机 EL 发光元件的工序。这样能够显示正确的颜色，而且还能防止光透过率的降低。

此外，本发明涉及的电子仪器，其特征在于，其中备有上述的电光学装置。因而能够提供一种具有上述效果的电子仪器。

15 附图说明

图 1 是有机 EL 显示装置的等效电路图。

图 2 (a) 是有机 EL 显示装置的平面视图，(b) 是 (a) 中沿 A-B 线的侧面剖视图。

图 3 是图 2 (b) 中显示区域的放大视图。

20 图 4 是第一种实施方式涉及的有机 EL 显示装置的中基底保护膜周边的放大图。

图 5 是活性离子蚀刻装置的说明图。

图 6 是第一等离子处理装置的说明图。

图 7 是液滴喷出装置的说明图。

25 图 8 是第二种实施方式涉及的有机 EL 显示装置的中第二层间绝缘膜周边的放大图。

图 9 是表示发光层配置方式的平面视图。

图中，

30 1—有机 EL 显示装置，2—透明基板，10—显示部分，14—电路元件部分

110—有机 EL 发光元件，111—像素电极，123—第二薄膜晶体管，
210—第一基底保护膜，212—开口部分

具体实施方式

5 以下参照附图说明本发明的实施方式。其中在以下说明用的各图中，为使各部件的大小能够识别，适当变更了各部件的比例尺。

[第一种实施方式]

首先说明作为本发明涉及的电光学装置的第一种实施方式的有机 EL
10 显示装置。

图 1 是有机 EL 装置的等效电路图。而且图 2 (a) 是平面视图，图 2 (b) 是图 2 (a) 中沿着 A-B 线的截面侧视图。图 3 是图 2 (b) 中显示区的放大视图。其中本实施方式中将具有源矩阵型显示装置为例加以说明。

15 [等效电路]

如图 1 所示，在本实施方式的有机 EL 装置 1 中，分别配有多个扫描线 101、沿着与扫描线 101 交叉方向延伸的多个信号线 102、和相对于信号线 102 并列地延伸的多个电源线 103。各扫描线 101 与备有移位寄存器和电位移位器的扫描侧驱动电路 105 相连。而且各信号线 102 与备有移
20 位寄存器、电位移位器、视频线和模拟开关的数据侧驱动电路 104 相连。

而且在各扫描线 101 和各信号线 102 的交叉点附近，分别设有像素区域 A。在各像素区域 A 中形成有第一薄膜晶体管 122。第一薄膜晶体管 122 的栅极电极与扫描线 101 相连，接受由扫描线 101 供给的扫描信号。而且第一薄膜晶体管 122 的源极与信号线 102 连接，接受由信号线 102
25 供给的像素信号。此外将保持电容 cap 连接在第一薄膜晶体管 122 的漏极上。保持电容 cap 将保持经第一薄膜晶体管 122 供给的像素信号。

另一方面，各像素区域 A 中形成第二薄膜晶体管 123。第二薄膜晶体管 123 的栅极电极与保持电容 cap 相连，接受由保持电容 cap 保持的像素信号。而且第二薄膜晶体管 123 的源极与电源线 103 连接，接受由电
30 电源线 103 供给的驱动电流。此外将像素电极（阳极）111 连接在第二薄膜

晶体管 123 的漏极上。进而在此像素电极 111 与对向电极（阴极）12 之间形成作显示元件的有机 EL 发光元件（以下简称作发光元件）。

采用这种结构，一旦由扫描线 101 供给扫描信号使第一薄膜晶体管 122 处于接通的状态下，该时刻信号线 102 的电位将被保持电容 cap 所保持。此外，根据该保持电容 cap 的状态决定第二薄膜晶体管 123 的接通·断开状态。而且，一旦第二薄膜晶体管 123 处于接通状态下，驱动电流就由电源线 103 供给像素电极 111。这种驱动电流经过发光元件 110 流向阴极 12 时，发光元件 110 就因驱动电流而发光。

10 [平面结构和截面结构]

图 2 (a) 是有机 EL 显示装置的平面视图，图 2 (b) 是图 2 (a) 中沿着 A-B 线的截面侧视图。如图 2 (a) 和图 2 (b) 所示，有机 EL 显示装置 1 由玻璃等制成的透明基板 2、形成了薄膜晶体管 123 和各种配线的电路元件部分 14、形成了发光元件 110 和贮存格部分 112 的显示部分、和将显示部分 10 密封的密封部分 3 作为主体而构成的。

如图 2 (a) 所示，在透明基板 2 的中央部分形成有显示区域 2a。在此显示区域 2a 上配置有矩阵状上述的发光元件 110。其中与显示区域 2a 相邻设置检查电路 106，使之能够对制造过程中或出厂时显示装置的品质和缺陷进行检查。另一方面，如图 2 (b) 所示，在显示区域 2a 的外侧透明基板 2 的端部形成有非显示区域 2b。另外，在非显示区域 2b 中显示区域 2a 附近，形成有假（空白）显示区域 2d。

在透明基板 2 上形成有电路元件部分 14。在此电路元件部分 14 中的显示区域 2a 内，形成有上述的扫描线或信号线、保持电容、第一薄膜晶体管（以上内容图中未示出）、第二薄膜晶体管 123 等。而且在电路元件部分 14 中显示区域 2a 的外侧，配置有上述的扫描侧驱动电路 105。在此扫描侧驱动电路 105 的外侧，设置驱动电路用电源配线 105b 和驱动电路用控制信号配线 105a，并与扫描侧驱动电路 105 连接。而且在此驱动电路用控制信号配线 105a 的外侧，设置有上述电源线 103（103R、103G 和 103B）。其中在图 2 中，将向红（R）发光元件供给驱动电流的电源线 103R 设置在显示区域 2a 的一侧，而将向绿（G）发光元件供给驱动电流

的电源线 103G 和向蓝 (B) 发光元件供给驱动电流的电源线 103B 设置在显示区域 2a 的另一侧。而且在电源线 103 的外侧, 形成阴极用配线 12a。此外将阴极 12 与此阴极用配线 12a 在连接。

另一方面, 如图 2 (a) 所示, 将柔性基板 5 与透明基板 2 的端部连接着。而且在这种柔性基板 5 的表面上形成多个配线 5a, 将驱动用 IC6 (驱动电路) 安装在各配线 5a 的一端。各配线 5a 的另一端与基板 2 上形成的驱动电路用电源配线 105b、驱动电路用控制信号配线 105a、电源线 103 (103R、103G 和 103B) 和阴极用配线 12a 相连接着。

此外如图 2 (b) 所示, 在电路元件部分 14 的上方形成显示部分 10。在此显示部分 10 上形成发光元件 110 和贮存格 (bank) 部分 112。其中在图 3 所示的有机 EL 显示装置 1 中, 采用底部发射方式。也就是说, 由发光元件 110 向透明基板 2 侧发出的光, 透过电路元件部分 14 和透明基板 2 向透明基板 2 的下侧 (观测者侧) 出射。而且由发光元件 110 向透明基板 2 的反侧发出的光, 被阴极 12 反射后, 也向透明基板 2 的下侧 (观测者侧) 出射。其中也可以采用顶部出射方式。这种情况下, 通过用透明材料形成阴极 12, 使光从阴极 12 一侧出射。

在显示部分 10 的上方设置密封部分 3。这种密封部分 3 由涂布在透明基板 2 上的密封树脂 603 和设置在密封树脂 603 上方的密封基板 604 构成。

密封基板 604 由玻璃或金属构成, 在其内侧设置有容纳显示部分 10 的凹部 604a。而且在凹部 604a 的内面上粘贴吸收水分和氧气的吸气剂 605。这样能够吸收侵入密封基板 604 内部的水分和氧气等。其中也可以省略这种吸气剂。

密封树脂 603 由热固性树脂和紫外线固化性树脂等组成, 环氧树脂特别适用。这种密封树脂 603 例如用微分配器等在透明基板 2 的周围涂布成环状。利用这种密封树脂 603 将透明基板 2 和密封基板 604 粘结, 将密封基板 604 的内部密封。其结果能够防止在显示部分 10 形成的发光层 (图中未示出) 和阴极 12 被氧化。

[电路元件部分]

图 3 是图 2 (b) 中显示区域的放大视图。图 3 中, 由依次在玻璃制透明基板 2 上层叠形成了薄膜晶体管 123 和各种配线等的电路元件部分 14, 和形成了发光元件 110 和贮存格部分 112 的显示部分构成。

在透明基板 2 的表面上形成基底保护层 2c。像后述那样, 基底保护层 2c 由氮化硅 (SiN) 组成的第一基底保护层, 和由氧化硅 (SiO₂) 组成的第二基底保护层构成。在此基底保护层 2c 的表面上矩阵状地配置由多晶硅 (p-Si) 构成的半导体膜 141。其中通过在各半导体膜 141 中注入高浓度磷 (P) 形成源区 141b 和漏区 141a。而且没有注入高浓度 P 离子的部分变成通道区 141c。

而且形成有由氧化硅 (SiO₂) 等构成的透明栅绝缘膜 142, 以将基底保护膜 2c 和半导体膜 141 覆盖。在这种栅绝缘膜 142 的表面上, 通过 P-Si 或 Al、Mo、Ta、Ti、W 等形成了配线。而且与这种配线中通道区域 141c 相对向的部分将变成栅极电极 143。如上述那样, 在电路元件部分 14 中的半导体膜 141 的四周, 形成有第二薄膜晶体管 123。在电路元件部分 14 上也形成有上述的第一薄膜晶体管 122 和保持电容 cap, 但是图 3 中省略了对这些部分的图示。

另一方面, 形成有由氧化硅 (SiO₂) 等构成的透明的第一层间绝缘膜 144a 和第二层间绝缘膜 144b, 以将栅极电极 143 和栅绝缘膜 142 覆盖。而且从第一层间绝缘膜 144a 和第二层间绝缘膜 144b 的表面, 至半导体膜 141 的源区 141b 和漏区 141a, 形成有接触孔 146、145。而且在第一这种栅绝缘膜 144a 的表面上形成有由 Al 和 Mo、Ta、Ti、W 等形成电源线 103。这种电源线 103 沿着接触孔 146 内部设置, 并连接在第二薄膜晶体管 123 的源区 141b。

另外, 在第二层间绝缘膜 144b 的表面上形成由 ITO 等构成的透明像素电极 111。使这种像素电极 111 形成俯视大体呈矩形的图案。像素电极 111 的厚度, 优选处于 50~200 纳米范围内, 更优选 150 纳米左右。而且将像素电极 111 沿着接触孔 145 内部设置, 连接在第二薄膜晶体管 123 的漏区 141a 上。

[显示部分]

另一方面，在电路元件 14 的上方形形成有显示部分 10。显示部分 10 主要由在第二层绝缘膜 144b 的表面上形成的像素电极 111、在像素电极 111 的表面上层叠形成的发光元件 110、配置在相邻发光元件空隙之间将各发光元件 110 隔开的贮存格部分 112、和在发光元件 110 和贮存格部分 112 的表面形成的阴极 12 构成。分别形成红 (R)、绿 (G) 和蓝 (B) 色的发光元件 110。

贮存格部分 112 由在第二层绝缘膜 144b 的表面上形成无机物贮存格层 112a (第一贮存格层) 和在无机物贮存格层 112a 的表面形成的有机物贮存格层 112b (第二贮存格层) 构成。其中，在像素电极 111 的形成位置上，形成有无机物贮存格层 112a 和有机物贮存格层 112b 的开口部分 112g。

无机物贮存格层 112a 处于第二层绝缘膜 144b 的表面上，在相邻像素电极 111 的间隙中形成。其中，将无机物贮存格层 112a 的边缘部分设置在像素电极 111 的端部上方，在二者的重叠部分形成第一层叠部分 112e。而且使无机物贮存格层 112a 在像素电极 111 的表面上开口，形成了下部开口部分 112c。

无机物贮存格层 112a 例如由 SiO_2 或 TiO_2 构成。这种无机物贮存格层 112a 的膜厚，优选处于 50~200 纳米范围内，更优选 150 纳米左右。膜厚低于 50 纳米时，无机物贮存格层 112a 比后述的空穴注入/输送层 110a 薄，存在不能确保空穴注入/输送层 110a 的平坦性的问题。而且膜厚一旦超过 200 纳米，下部开口部分 112c 中的高度差就会增大，也会有不能确保在空穴注入/输送层 110a 上层叠的发光层 110b 的平坦性的问题。

另一方面，在无机物贮存格层的表面上形成有机物贮存格层 112b。其中，在像素电极 111 的上方形形成有机物贮存格层 112b 的上部开口部分 112d。通过将开口部分 112d 的侧面制成倾斜面，使上部开口部分 112d 比下部开口部分 112c 更宽。有机物贮存格层 112b 由丙烯树脂和聚酰亚胺树脂等具有耐热性和耐溶剂性的材料组成。这种有机物贮存格层 112b 的厚度优选处于 0.1~3.5 微米范围内，更优选为 2 微米左右。厚度小于 0.1 微米时，后述的孔穴注入/输送层 110a 和发光层 110b 的总厚度比有机物

贮存格层 112b 薄, 存在发光层 110b 从上部开口部分 112d 溢出的问题。而且厚度一旦超过 3.5 微米, 由上部开口部分 112d 形成的高度差就会增大, 不能确保在有机物贮存格层 112b 上形成的阴极 12 的极差范围 (ステップガバレッジ)。其中若将有机物贮存格层 112b 的厚度设定在 2 微米以上, 则能够提高与第二薄膜晶体管 123 的绝缘性, 由此观点来看优选。

而且在贮存格部分 112 上形成显示亲液性的区域和显示疏液性的区域。显示亲液性的区域, 是像素电极 111 的电极面 111a 和无机物贮存格层 112a 的第一层叠部分 112e。这些区域可以采用以氧气作处理气体的等离子处理的方法使表面显示亲液性。另一方面, 显示疏液性的区域, 是上部开口部分 112d 的壁面和有机物贮存格层 112b 的上面 112f。这些区域可以采用四氟甲烷、四氟甲烷或四氟化碳作为处理气体的等离子处理法, 使表面具有疏液性 (疏液性处理)。其中, 若采用含氟聚合物材料形成有机物贮存格层 112b, 由于有机物贮存格层 112b 本身显示疏液性, 所以可以省略疏液处理。

贮存格部分 112 的开口部分 112g 处于内部, 在像素电极 111 的表面上形成有发光元件 110。这种发光元件 110, 由在像素电极 111 的表面上层叠的空穴注入/输送层 110a, 和在此空穴注入/输送层 110a 的表面上形成的发光层 110b 构成。其中, 发光层 110b 与阴极 12 之间也可以形成电子注入/输送层等功能层。

空穴注入/输送层 110a, 由下部开口部分 112c 处于内部在像素电极 111 的电极面 111a 上形成的平坦部分 110a1, 和上部开口部分 112d 处于内侧在无机物贮存格层 110b 的第一层叠部分 112e 的表面上形成的周边部分 110a2 构成。而且, 有时也仅由平坦部分 110a1 构成空穴注入/输送层 110a。这种平坦部分 110a1, 其厚度一定例如形成了 50~70 纳米的厚度。空穴注入/输送层 110a, 具有向发光层 110b 空穴注入/输送电子的功能。通过设置这种空穴注入/输送层 110a, 能够提高发光层 110b 的发光效率和寿命等元件特性。

还有, 形成周边部分 110a2 的情况下, 周边部分 110a2 从第一层叠部分 112e 的表面至有机物贮存格层 112b 的上部开口部分 112d 的侧面密接

形成。这种周边部分 110a2 的厚度，在靠近电极面 111a 一侧较薄，并沿着远离电极面 111a 的方向增大，在下部开口部分 112d 的壁面附近形成得最厚。将周边部分 110a2 制成上述形状的理由是，空穴注入/输送层 110a，是将空穴注入/输送层形成材料溶解在极性溶剂中制成的液体，向开口部分 112 内喷出后除去溶剂形成的，极性溶剂的挥发主要产生在无机物贮存格层的第一层叠部分 112e 上，空穴注入/输送层形成材料在此第一层叠部分 112e 上集中浓缩和析出的缘故。

而且在发光层 110b 中，从空穴注入/输送层 110a 注入的孔穴与从阴极 12 注入的电子再度结合而发光。像后述那样，在由高分子材料组成的发光层 110b 中，存在红色 (R) 发光的红色发光层、绿色 (G) 发光的绿色发光层和蓝色 (B) 发光的蓝色发光层三种发光层。而且在一个发光元件 110 中仅仅形成发出任何颜色的发光层，各种颜色发光层形成的开口部分 110 在透明基板 2 的上方设置成矩阵状。

其中，像素电极 111 的电极面 111a 和无机物贮存格层 112a 的第一层叠部分 112e 的表面由于显示亲液性，所以在像素电极 111 的电极面 111a 和无机物贮存格层 112a 的第一层叠部分 112e 的表面上均匀形成构成发光元件的空穴注入/输送层 110a 和发光层 110b。因此，在无机物贮存格层 112a 的上方，发光元件 110 不会极端变薄，可以防止像素电极 111 与阴极 12 之间断路。另一方面，上部开口部分 112d 的壁面和有机物贮存格层 112b 的上面 112f 由于显示疏液性，所以发光元件 110 与有机物贮存格层 112b 之间的密接性不会降低，可以防止发光元件 110 从开口部分 112g 溢出。

在发光元件 110 的表面上与像素电极成对形成使电流在发光元件 110 中流过的阴极 12。其中在本例中，在显示部分 10 的全部表面上形成阴极 12。这种阴极 12 像后述那样，由 LiF/Al (LiF 与 Al 的层叠膜) 和 MgAl 或者由 LiF/Ca/Al (LiF 与 Ca 和 Al 的层叠膜) 形成。其中将阴极 (对电极) 12 的总膜厚设定在 5~500 纳米左右，优选 200 纳米左右。

其中也可以在阴极 12 的表面上形成由 SiO 和 SiO₂、SiN 等组成的防止氧化用的保护层。

在这样形成的显示部分 10 的上方，与图 2 (b) 所示的密封基板 604

连接后，构成有机 EL 显示装置 1。

[基底保护膜]

图 4 是本实施方式涉及的有机 EL 显示装置中基底保护膜周边的放大
5 视图。其中图 3 中的第一层间绝缘膜 144a 和第二层间绝缘膜 144b，与图
4 中的第一层间绝缘膜 162 相对应。图 4 中，在第一层间绝缘膜 162 的表
面上形成由 Al 和 Cu 等金属材料组成的中继电极 163，通过接触孔 162a
与第二薄膜晶体管 123 连接。而且形成第二层间绝缘膜 164 将第一层间绝
缘膜 162 和中继电极 163 覆盖。此外还在第二层间绝缘膜 164 的表面上形
10 成像素电极 111，通过接触孔 164a 与中继电极 163 连接。其中不借助于无
机物贮存格层在中继电极 163 的上方形成有机物贮存格层 112b。

在上述的有机 EL 显示装置中，本实施方式中的基底保护膜 2c，由氮
化硅 (SiN) 组成的第一基底保护膜 210，和氧化硅 (SiO₂) 等组成的第二
基底保护膜 220 构成。在透明基板 2 的表面上形成由氮化硅组成的第一基
15 底保护膜 210。氮化硅具有与氧化硅同等的电阻系数，同时还有比氧化硅
更加致密的分子结构。因此，使用氮化硅膜能够限制氧化硅膜所不能防止
的移动性离子的迁移。与此同时，用氮化硅膜构成基底保护膜的情况下，
与仅由氧化硅膜构成的情况相比，能够使膜厚薄。例如也可以使第一基底
保护膜 210 的厚度形成 40~100 纳米厚。这样可以使有机 EL 显示装置薄
20 型化。

然而氮化硅膜并不完全透明，而且呈现淡蓝色。因此，从发光元件 110
出射的光一旦透过氮化硅膜从透明基板 2 的下侧（观测者侧）射出，出射
光就会使来自发光元件 110 的光带有蓝色。因而不仅使光的透过率降低，
而且还使有机 EL 显示装置不能显示正确颜色。于是与本身是显示元件的
25 发光元件 110 的形成位置对应，在第一基底保护膜 210 上形成开口部分
212。这种情况下，从发光元件 110 发出的光由于通过开口部分 212 出射
到透明基板 2 的下侧（观测者侧），而不透过氮化硅膜。因此，从发光元
件 110 发出的光原样形成出射光。这样一来，不但能够防止光的透过率降
低，而且还能使有机 EL 显示装置显示正确的颜色。

这种开口部分 212，正如后述那样，可以采用光刻技术形成。在这种光刻技术中，通过已经描画除开口部分 212 的形状的照相掩膜使透明基板 2 全部表面上涂布的抗蚀剂曝光，使抗蚀剂形成图案。此时必须另外形成定位标记，使照相掩膜定位。而且使开口部分 212 的开口宽度 W_2 ，比作为显示元件的发光元件 110 中的显示宽度的发光宽度 W_1 更宽。这种情况下，即使开口部分 212 的形成位置相对于发光元件 110 的位置产生偏移，发光元件 110 发出的光也不会入射到第一基底保护膜 210 上。因此进行光刻时，可以不用定位标记将掩膜与透明基板 2 定位的情况下，使抗蚀剂形成图案。其结果是，不必专门形成定位标记，因而能简化制造工序。

而且在第一基底保护膜 210 的表面上形成由氧化硅 (SiO_2) 等组成的第二基底保护膜 220。其中由于在第一基底保护膜 210 上形成的开口部分 212 内部配置有第二基底保护膜 220，所以可以在第二基底保护膜 220 的表面上形成凹部。由于可以在此第二基底保护膜 220 的表面上形成上述的栅绝缘膜 142、第一层间绝缘膜 162、第二层间绝缘膜 164 和像素电极 111，所以也可以在像素电极 111 的表面上形成有凹部。而且可以在此凹部的底面上配置空穴注入/输送层 110a 和发光层 110b，形成作为显示元件的发光元件 110。这种发光元件 110，与第一基底保护膜 210 上没有设置开口部分 212 的情况相比，被配置在靠近透明基板的距离仅为第一基底保护膜 210 的厚度。其结果是，能使有机物贮存格层 112b 的形成高度，降低到仅有第一基底保护膜 210 的厚度上。因此能够使有机 EL 显示装置薄型化。

[制造方法]

下面利用图 4 说明上述的有机 EL 显示装置 1 的制造方法。本实施方式涉及的有机 EL 显示装置的制造方法，由 (1) 基底保护膜形成工序；(2) 半导体膜形成工序；(3) 栅绝缘膜和栅极电极形成工序；(4) 薄膜晶体管形成工序；(5) 第一层间绝缘膜形成工序；(6) 中继电极和第二层间绝缘膜形成工序；(7) 像素电极形成工序；(8) 有机物贮存格层形成工序；(9) 等离子处理工序；(10) 发光元件形成工序；(11) 阴极形成工序；和 (12) 密封工序组成。其中有机 EL 显示装置的制造方法，并不受以下限制，必

要时也可以追加其他工序，或者除去一部分工序。

(1) 基底保护膜形成工序

首先在透明基板 2 的全部表面上形成由氮化硅组成的第一基底
5 保护膜 210。氮化硅膜的形成，例如采用以甲硅烷 (SiH_4) 和氨 (NH_3) 作
为反应气体，生成 Si_3N_4 的方式进行。

对于这种成膜而言优选采用等离子激发 CVD 法 (PE-CVD)。这种
PE-CVD，是利用等离子放电激发反应气体进行反应的。其具体顺序是，将
透明基板 2 设置在 PE-CVD 装置的腔室内部，供给反应气体，使之产生等
10 离子放电。这样一来，被激发的反应气体在透明基板 2 的表面附近反应，
在透明基板 2 的表面上生成 Si_3N_4 等，从而形成第一基底保护膜 210。另外，
也可以用常压 CVD 法 (AP-CVD) 和减压 CVD 法 (LP-CVD) 等代替 PE-CVD。

接着，在第一基底保护膜 210 上形成开口部分 212。开口部分 212 的
形成，采用光刻技术进行。光刻技术是以形成有图案的抗蚀剂作掩膜，使
15 第一基底保护膜 210 图案化形成开口部分 212 的。为使抗蚀剂图案化，首
先在第一基底保护膜 210 的全部表面上涂布抗蚀剂。然后通过描画出开口
部分形状的照相掩膜使被涂布的抗蚀剂曝光。而若将曝光的抗蚀剂显影，
就能使抗蚀剂形成开口部分 212 的形状。

第一基底保护膜 210 的蚀刻，可以采用四氟化碳 (CF_4) 等作蚀刻剂
20 (etchant) 的干式蚀刻法进行。这种干式蚀刻法优选采用活性离子蚀刻
法 (RIE: Reactive Ion Etching)。图 6 是活性离子蚀刻装置的说明图。
活性离子蚀刻法，是利用薄膜与化学活泼物种之间化学反应的腐蚀作用和
活性物种与薄膜表面冲突的物理腐蚀作用，利用这两种作用的复合作用对
基板表面的薄膜进行蚀刻的。

25 图 5 是活性离子蚀刻装置的说明图。活性离子蚀刻装置 250 中设有腔
室 252。在这种腔室 252 内部，相对向配置有与 RF (Radio-Frequency)
电源 258 连接的下部电极 256，和接地的上部电极 254。其中上部电极 254
形成得能从上部导入反应气体，使反应气体从电极面喷出。而且下部电极
256 形成得能将透明基板 2 载于电极面上。另一方面，在腔室 252 的下方

形成有排气口。

活性离子蚀刻根据以下顺序进行。首先将透明基板 2 装载于活性粒子蚀刻装置 250 的腔室 252 内部的下部电极 256 的电极面上。进而从上部电极 254 的上方导入作反应气体的 CF_4 。而且通过在下部电极 256 上施加 RF, (Radio-Frequency) 使电极之间产生等离子放电。于是使达到等离子放电区域的 CF_4 气体激发, 生成 F 游离基 (元素氟的活性物种), 到达被施加 RF 的透明基板 2 的表面上。由氮化硅组成的第一基底保护膜与 F 游离基在透明基板 2 的表面反应, 生成挥发性化合物四氟化硅 (SiF_4) 后, 从透明基板 2 的表面脱离。其中在透明基板 2 附近, 由于施加 RF 而形成离子外层覆盖物 (空间电化层), 所以 F 游离基在加速电压作用下与透明基板 2 中碰撞。在这种溅射蚀刻作用的复合作用下, 如图 4 所示, 由氮化硅组成的第一基底保护膜 210 受到蚀刻。而在开口部分 212 以外的部分, 因被抗蚀剂掩盖而仅有开口部分 212 被蚀刻, 在第一基底保护膜 210 上形成开口部分 212。

其中, 也可以采用湿式蚀刻法蚀刻由氮化硅组成的第一基底保护膜 210。这种情况下, 将透明基板 2 浸渍在由高温磷酸组成的蚀刻液中。由于蚀刻液温度高, 所以利用氧化硅膜导体抗蚀剂作为蚀刻掩膜。

然后在第一基底保护膜 210 的表面上形成由氧化硅组成的第二基底保护膜 220。氧化硅膜的形成, 可以采用以甲硅烷和氧气 (O_2) 作为反应气体, 用 PE-CVD 法进行。也可以使用四乙氧基甲硅烷 ($TEOS: Si(OC_2H_5)_4$) 和臭氧 (O_3) 作为反应气体。而且也可以采用 AP-CVD 和 LP-CVD 法等代替 PE-CVD 法。

(2) 半导体膜形成工序

然后在第二基底保护膜 220 的表面上形成由多晶硅 (p-Si) 构成的半导体膜 141。其具体操作顺序是, 首先在第二基底保护膜的全部表面上形成无定形硅膜 (a-Si)。a-Si 膜的形成可以采用甲硅烷等作反应气体, 利用 PE-CVD 法进行。接着对 a-Si 膜照射激光 (波长 308nm), 使 a-Si 膜加热熔化。通过将其冷却使之重结晶, 可以在低

温下形成 p-Si。进而向 p-Si 膜注入硼 (B) 离子等。然后采用光刻技术将 p-Si 膜图案化。其中 p-Si 膜的图案化, 可以采用 CF_4 气体等作蚀刻剂的干式蚀刻法进行。这样可以在第二基底保护膜的表面上形成矩阵状半导体层 141。

5

(3) 栅绝缘膜和栅极电极形成工序

接着在半导体层 141 的表面上形成栅绝缘膜 142。栅绝缘膜的形成, 将透明基板 2 置于高温氧化性气氛中, 使半导体层 141 的表面热氧化的方式进行。此外也可以采用 LP-CVD 法等形成氧化硅膜。进而在栅绝缘膜 142 的表面上形成由 p-Si 等组成的栅极电极 143。其具体操作顺序是, 首先在栅绝缘膜 142 的全部表面上形成 p-Si 膜。接着用光刻技术使 p-Si 膜形成图案, 这样可以在栅绝缘膜 142 的表面上形成栅极电极 143。

(4) 薄膜晶体管形成工序

进而在半导体膜 141 上形成源区 141b 和漏区 141a (参见图 3)。具体讲, 以栅极电极 143 作掩膜, 在半导体膜 141 中注入高浓度磷 (P) 离子。其中在高浓度磷离子注入后进行退火处理, 使硅的结晶性能恢复。于是可以在注入高浓度磷离子的部分形成源区 141b 和漏区 141a, 在未注入高浓度磷离子的部分形成通道区域 141c (参见图 3)。这样可以形成第二薄膜晶体管 123。

(5) 第一层间绝缘膜形成工序

接着形成由氧化硅等组成的第一层间绝缘膜 162, 将栅绝缘膜 142 和栅极电极 143 覆盖。氧化硅膜的形成, 与第二基底保护膜的形成的情况同样, 可以采用 PE-CVD 等的方式进行。进而在第二薄膜晶体管 123 的源区和漏区的上方形成接触孔 162a。接触孔 162a 的形成, 可以采用光刻技术和干式蚀刻法等进行。这种干式蚀刻法优选采用活性离子蚀刻法, 以 CF_4 等作蚀刻剂。

(6) 中继电极和第二层间绝缘膜形成工序

然后在第一层间绝缘膜 162 的表面上形成由 Al 和 Cu 等金属材料组成的中继电极 163。中继电极 163, 是以形成图案的抗蚀剂作掩膜, 采用溅射法形成的。此时, 也在接触孔 162a 的内部充填金属材料。进而形成氧化硅等组成的第二层间绝缘膜 164, 将第一层间绝缘膜 162 和中继电极 163 覆盖。氧化硅膜的形成, 与第二层间绝缘膜 164 的情况同样, 可以采用 PE-CVD 等的方式进行。接着在与第二薄膜晶体管 123 的漏区连接的中继电极 163 的上方, 形成接触孔 162a。接触孔 162a 的形成, 与第二层间绝缘膜 164 的情况同样, 可以采用光刻技术和干式蚀刻法等进行。这样能够形成电路元件部分 14。

(7) 像素电极形成工序

其次在第二层间绝缘膜 164 的表面上形成由 ITO 等组成的像素电极 111。其具体操作顺序是, 首先在第二层间绝缘膜 164 的全部表面上形成 ITO。ITO 膜的形成利用真空蒸镀法等进行。真空蒸镀法是指, 在真空中加热 ITO 烧结体使 ITO 蒸发, 使之在第二层间绝缘膜 164 的表面上析出的方法。此时, 也在接触孔 164a 的内部充填 ITO。进而采用光刻技术和干式蚀刻法等使 ITO 膜形成图案。这样可以在第二层间绝缘膜 164 的表面上形成像素电极 111。然而由于将上述的第二基底保护膜 220 配置在第一基底保护膜 210 上形成的开口部分 212 的内部, 所以凹部可以形成在第二基底保护膜 220 的表面上。而且由于在此第二基底保护膜 220 的表面上形成上述的栅绝缘膜 142、第一层间绝缘膜 162、第二层间绝缘膜 164 和像素电极 111, 所以可以在像素电极 111 的表面上形成凹部。

(8) 有机物贮存格层形成工序

然后在第二薄膜晶体管 123 的上方形成由聚酰亚胺树脂等组成的有机物贮存格层 112b。其具体操作顺序是, 首先在透明基板 2 上方的全部表面上形成聚酰亚胺树脂膜。其次利用光刻技术和干式蚀刻法使聚酰亚胺树脂膜形成图案。这样可以在像素电极 111 的上方形成开口部分 112g。

(9) 等离子处理工序

接着对像素电极 111 和有机物贮存格层 112b 的表面进行等离子处理。等离子处理的目的是使像素电极 111 的表面活化, 并使像素电极 111 和有机物贮存格层 112b 的表面亲液化和疏液化。其中像素电极 111 表面活化的主要目的是, 将像素电极 111 的表面洗涤干净和调整功函数。

作为等离子处理的前处理, 首先将透明基板 2 加热至所定温度下。所述的所定温度, 例如为 70~80℃左右。因此通过根据以下工序将透明基板 2 预热, 能够消除等离子处理中透明基板 2 上的温度不均, 进行均匀的等离子处理。这样能够使发光元件 110 形成均匀, 有机 EL 显示元件均匀化。而且通过对透明基板 2 预热, 能够缩短以下等离子处理工序中的处理时间。

进而进行第一次等离子处理, 目的是使像素电极 111 的表面活化, 以及使像素电极 111 和有机物贮存格层 112b 的表面亲液化。在第一次等离子处理中, 在大气压下或真空下进行以氧气作处理气体的等离子处理 (O₂ 等离子处理)。图 6 是示意表示第一等离子处理装置的视图。如图 6 所示, 将透明基板 2 载于内藏加热器的样品台 56 上。而且样品台 56 的加热是对经预热的透明基板 2 进行保温。而且在透明基板 2 的上侧, 以 0.5~2 毫米左右的间隙相对设置等离子放电的电极 57。而且透明基板 2 一边被样品台 56 加热, 一边被样品台沿着箭头方向以所定速度被输送。其间使等离子状态的氧气照射透明基板 2。另外, 氧气等离子处理条件为: 例如等离子功率 100~800 千瓦, 氧气流量 50~100 毫升/分钟, 透明基板输送速度 0.5~10 毫米/秒钟, 透明基板温度为 70~90℃。

经过这种第一次等离子处理, 像素电极 111 的电极面 111a 被洗净, 功函数得到调整。而且像素电极 111 的电极面 111a 和有机物贮存格层 112b 的表面因导入羟基而被赋予亲液性。

进而为使有机物贮存格层 112b 疏液化而进行第二次等离子处理。在第二次等离子处理中, 在大气压下或真空下进行以 CF₄ 作处理气体的等离子处理 (CF₄ 等离子处理)。第二次等离子处理装置, 与图 6 所示第一等离子处理装置具有相同的结构。也就是说, 透明基板 2 一边被样品台 56 加

热，一边被样品台沿着箭头方向以所定速度输送。其间使等离子状态的 CF_4 气体照射透明基板 2。其中 CF_4 等离子处理条件为：例如等离子功率 100~800 千瓦， CF_4 气体流量 50~100 毫升/分钟，透明基板输送速度 0.5~1020 毫米/秒钟，透明基板温度为 70~90℃。再有，与第一次等离子处理同样，
5 样品台的加热主要是为使经预热的透明基板 2 保温而进行的。而且作为处理气体，并不限于 CF_4 气体，也可以采用其他含氟烃类气体。

经过这种第二次等离子处理，因在开口部分 112g 的上部开口部分 112d 的侧面和有机物贮存格层的上面 112f 上导入氟基团而赋予疏液性。其中构成有机物贮存格层 112b 的聚酰亚胺树脂等有机物，经过等离子状
10 态的含氟烃类照射而容易被氟化。而且在本实施方式中，由于进行了氧气等离子处理作为 CF_4 等离子处理的前处理，所以能够更加容易使有机物贮存格层 112b 氟化。

然后将等离子处理后的透明基板 2 冷却到以下发光元件形成工序的管理温度下。这样能够消除发光元件形成工序中透明基板 2 的温度不均，均
15 匀形成发光元件 110。例如，可以使下述含有空穴注入/输送层 110a 形成材料的第一组合物以一定容积连续喷出，形成均匀的空穴注入/输送层 110a。因而能够使有机 EL 显示装置的特性均匀化。而且通过将透明基板 2 冷却到管理温度下，能够缩短以下发光元件形成工序中的处理时间。

20 (10) 发光元件形成工序

然后在开口部分 112g 的内部像素电极 111 的表面上形成发光元件 110。在像素电极 111 的表面上形成空穴注入/输送层 110a，在此空穴注入/输送层 110a 的表面上形成发光层 110b 作为发光元件 110。其中在以下的
25 发光元件形成工序中，优选在没有水分和氧的气氛下进行。例如应当在氮气和氩气等惰性气体气氛中进行。

空穴注入/输送层 110a 和发光层 110b 的形成，采用向像素电极 111 喷出分别含有各自形成材料的液体液滴的方式进行。图 7 是液滴喷出装置的说明图。如图 7 (a) 所示，液滴喷出装置备有液滴喷头 310。这种液滴喷头 310，备有例如不锈钢制喷嘴板 312 和振动板 313，通过分离部件（储

液板) 314 将二者结合在一起。而且在喷嘴板 312 和振动板 313 之间形成储液区 316。其中在振动板 313 上形成向储液区 316 供给液体用的孔 319。而且在喷嘴板 312 和振动板 313 之间, 被分离部件 314 分割成多个储液室 315。这种储液室 315 和储液区 314 之间, 由供给口 317 连通, 将液体充
5 填在储液区 316 和各储液室 315 的内部。而且在构成各储液室 315 底面的喷嘴板 312 上, 形成喷出液体用的喷嘴孔 318。其中, 各储液室 315 由于是以一列并列形成的, 所以喷嘴孔 318 也以一列并列形成在喷嘴板 312 上。

另一方面, 如图 7 (b) 所示, 在构成各储液室 315 天井面的振动板 313 的内侧, 与压电元件 (压电元件) 320 连接。在此压电元件 320 厚度
10 方向的两个截面上, 安装有一对电极 321。而且一旦对这一对电极通电, 压电元件 320 就会沿着厚度方向收缩, 振动板 313 就会向外侧弯曲。其结果, 储液室 315 的容积增大, 液体就会从储液区 316 流入储液室 315 中。进于此一对电极 321 的通电一旦解除, 压电元件 320 和振动板 313 就会恢复原状。

其结果储液室 315 的容积也恢复成原来的状态, 储液室 315 内部的液体压力上升, 液体液滴 322 就会从喷嘴孔 318 中喷出。在采用压电方式的液滴喷头 310 中, 可以根据以上方式喷出液滴 322。其中作为喷头 310 的液滴喷出方式, 除了采用压电元件 320 的压电方式以外, 也可以采用公知
15 方式。

使用这种液滴喷出装置, 首先在像素电极 111 的表面上形成孔穴注入/输送层 110a。具体讲, 在像素电极 111 的表面上喷出将孔穴注入/输送层 110a 形成材料溶解在极性溶剂中的液体的液滴。作为孔穴注入/输送层 110a 形成材料, 例如可以采用聚乙烯二氧代噻吩等聚噻吩衍生物和聚乙烯磺酸等的混合物 (Baytron-P; バイエロン株式会社的注册商标)。另一方面, 作为极性溶剂, 例如可以举出异丙醇、正丁醇、 γ -丁内酯、N-甲基吡咯烷酮、1,3-二甲基-2-咪唑啉二酮及其衍生物、卡必醇乙酸酯、丁基
25 卡必醇乙酸酯等乙二醇醚类等。其中孔穴注入/输送层 110a 的形成材料, 在红 (R)、绿 (G)、蓝 (B) 发光元件中既可以分别使用相同材料, 也可以使用不同材料。

通过液体喷出装置将这种液体喷在像素电极 111 的电极面 111a 上。被喷出的液体沿着经亲液化处理的电极面 111a, 以层状湿润扩展至开口部分 112g 的侧面为止。

接着进行加热或光照等干燥处理, 使液体中所含的极性溶剂蒸发。极性溶剂在电极面 111a 上的蒸发速度大体均匀, 使空穴/输送层 110a 的形成材料得到均匀浓缩。这种干燥处理例如在氮气气氛中和室温下, 例如在 133.3~13.3Pa (1~0.1 托) 左右压力下进行。其中一旦使压力急剧降低液体就会爆沸, 不能形成平坦的膜。因此应当在所定时间内使压力降低。而且温度一旦处于高温下, 极性溶剂的蒸发速度就会加快, 不能形成平坦的膜。因此优选在 30~80℃ 范围内进行。其中干燥处理优选在氮气气氛中, 10 优选在真空中, 在 200℃ 下进行 10 分钟左右的热处理。这样能够除去残存在空穴/输送层 110a 内的极性溶剂和水分。

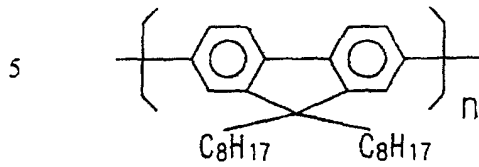
通过以上方法可以在像素电极 111 的电极面 111a 上形成均匀厚度的空穴/输送层 110a。其中当通过液滴喷出装置一次喷出处理和干燥处理, 15 不能得到所需膜厚的空穴/输送层 110a 的情况下, 也可以将上述的喷出处理和干燥处理反复多次。

进而在空穴/输送层 110a 的表面上形成发光层 110b。其中在此之前应当事先对空穴/输送层 110a 进行表面改质。发光层 110b 的形成, 使用上述液滴喷出装置, 采用将发光层 110b 的形成材料溶解在非极性溶剂中的液体液滴喷出在空穴/输送层 110a 表面上的方式进行。被喷出的液体沿着空穴/输送层 110a 的表面, 以层状湿润扩展至开口部分 112g 的侧面为止。其中, 由于对上部开口部分 112d 和有机物贮存格层 112b 的上面 112f 进行了疏液化处理, 所以被喷出在一个像素区域 A 内的液体, 不会越过有机物贮存格层 112b 流入其他像素区域 A 内。

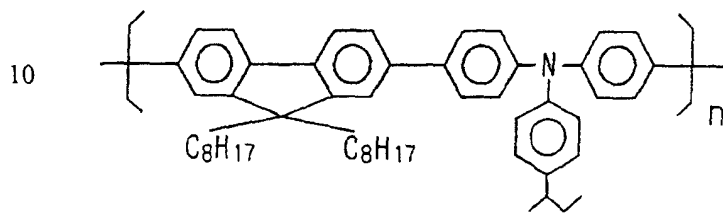
25 作为发光层形成材料, 可以使用高分子材料。例如可以使用以下[化 1]~[化 5]中的聚芴衍生物、聚苯撑衍生物、聚乙烯基咔唑、聚噻吩衍生物、或者在这些高分子材料中掺杂了二萘嵌苯色素、香豆素色素、罗丹明色素, 例如红荧烯、二萘嵌苯、9,10-二苯基蒽、四苯基丁二烯、尼罗红、香豆素 6、喹吖啶酮等的物质。另外, 红 (R)、绿 (G) 和蓝 (B) 色发光

层 110b 的形成材料，分别使用不同的色素。因此，根据事先被分割成各像素区域 A 的发光颜色，喷出含有各色发光层形成材料的液体。

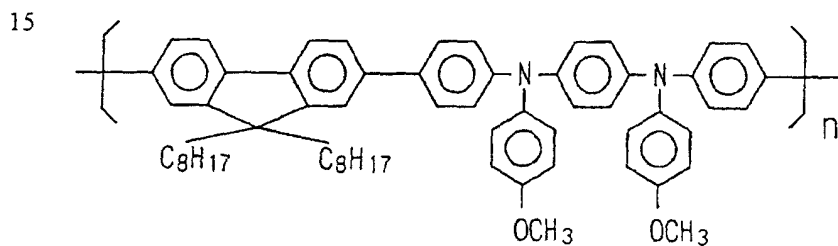
[化 1]化合物 1



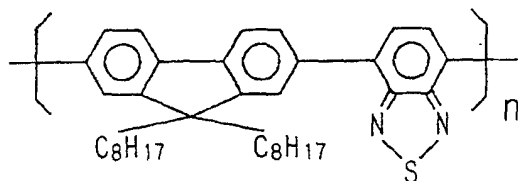
[化 2]化合物 2



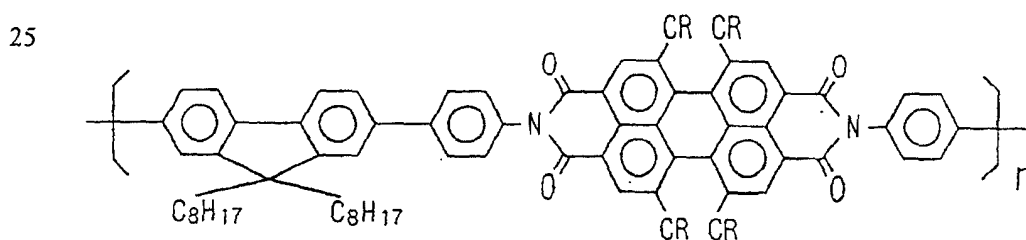
[化 3]化合物 3



[化 4]化合物 4



[化 5]化合物 5



另外作为非极性溶剂,优选使用对空穴/输送层 110a 是不溶性的溶剂,可以使用例如环己基苯、二氢苯并呋喃、三甲基苯、四甲基苯等。通过将空穴/输送层 110a 的形成材料溶解在这种非极性溶剂制成液体,能够在使空穴/输送层 110a 不被溶解在情况下涂布液体。

5 进而与空穴/输送层 110a 的情况同样,对喷出的液体材料进行干燥处理(和热处理),形成发光层 110b。这样能够在各像素区域 A 形成红(R)、绿(G)和蓝(B)色发光层 110b。其中在本实施方式中虽然发光层 110b 是用高分子材料形成的,但是也可以用低分子材料,用蒸镀法形成发光层 110b。尤其是关于蓝色发光层,从发光层的寿命来看,存在许多比高分子材料优良的低分子材料。因此,蓝色发光层优选用低分子材料形成。

10

(11) 阴极形成工序

然后在发光层 110b 的表面和有机物贮存格层 112b 上面 112f 的全体上形成阴极(对电极) 12。具体讲,用蒸镀法等依次层叠 LiF 和 Al,形成层叠膜(LiF/Al)制成阴极 12。而且也可以形成 MgAg 膜作为阴极 12,进而依次层叠 LiF、Ca 和 Al 形成层叠膜(LiF/Ca/Al),以此层叠膜作为阴极 12。而且还可以在这样形成的阴极 12 上设置防止氧化用的 SiO₂、SiN 等保护膜。通过以上方法可以形成显示部分 10。

15

20 (12) 密封工序

最后如图 2(b)所示,利用密封树脂 603 将形成了发光元件 110 的透明基板 2 和密封基板 604 密封。具体讲,利用微分配器等将由热固性树脂和紫外线固化性树脂组成的密封树脂 603 涂布在透明基板 2 的周边部分。然后将密封基板 604 层叠在该密封树脂 603 上,进行加热或紫外线照射等。这样利用密封树脂 603 将透明基板 2 与密封基板 604 被接合,形成密封部分 3。另外,密封工序优选在氮气和氩气、氦气等惰性气体气氛中进行。一旦在大气中进行,当阴极 12 上产生缺陷的情况下,水分和氧气等就会从这种缺陷部分侵入阴极 12 中,存在阴极 12 被氧化的问题。

25

此外,在将阴极 12 连接在图 2 所示的柔性基板 5 的配线 5a 上,同时

将电路元件部分 14 的配线连接在驱动 IC6 上。这样可以得到有机 EL 显示装置 1。

[第二种实施方式]

5 以下利用图 8 说明本发明涉及的作为电光学装置的第二种实施方式的有机 EL 显示装置。图 8 是本实施方式涉及的有机 EL 显示装置中第二层间绝缘膜周边部分放大视图。其中，在第一种实施方式中采用氮化硅膜作为第一基底保护膜，与此相比在第二种实施方式中采用氮化硅膜作为第二层间绝缘膜，第一种实施方式与第二种实施方式之间仅有此点不同，有关其他各点与第一种实施方式构成相同，所以省略其说明。

10 如图 8 所示，本实施方式中利用氧化硅形成单层基底保护膜 2c，而第二层间绝缘膜 164 是用氮化硅形成的。在此第二层间绝缘膜 164 上，与作为显示元件的发光元件 110 的形成位置对应形有成开口部分 165。这样，与第一种实施方式同样，发光元件 110 发出的光经过开口部分 165 出射到透明基板 2 的下侧（观测者侧），所以从发光元件发出的光直接形成出射光。因此，能够防止光透过率的降低，同时还能使有机 EL 显示装置显示正确的颜色。其中，开口部分 165 的开口宽度 $W3$ ，形成得与作为显示元件的发光元件 110 中显示宽度的发光宽度 $W1$ 相等。第二层间绝缘膜 164 由于被设置得与发光元件 110 接近，所以通过使开口宽度 $W3$ 形成得与发光宽度 $W1$ 相等，能够防止光的泄漏。

20 而且在第二层间绝缘膜 164 的表面上形成由 ITO 组成的像素电极 111。而且，由于像素电极 111 被配置在第二层间绝缘膜 164 上所形成的开口部分 165 的内部，所以可以在像素电极 111 的表面上形成有凹部。而且将空穴注入/输送层 110a 和发光层 110b 配置在此凹部的上方，所以可以形成作为显示元件的发光元件 110。这种发光元件 110，与第二层间绝缘膜 164 上没有开口部分 165 的情况相比，被设置在靠近透明基板 2 仅有第二层间绝缘膜 164 厚度的距离处。这样能够使有机 EL 显示装置薄型化。

[电子仪器]

以下说明备有上述有机 EL 显示装置 1 的电子仪器的具体实例。便携式电话的显示部分，可以采用上述的有机 EL 显示装置 1。这种便携式电话由于备有采用上述的有机 EL 显示装置 1 的显示部分，所以可以显示正确的颜色，而且还能确保光的透过率等，是具有良好性能的便携式电话。

5 另外，本发明的技术范围，并不限于上述实施方式所限定的部分，其中包括不超出本发明要点范围的各种改型。例如，红 (R)、绿 (G) 和蓝 (B) 色发光层 110b 的配置，并不限于图 9 (a) 所示的条状，还可以配置成图 9 (b) 所示的马赛克状，和图 9 (c) 所示的三角状。而且本发明涉及
10 的电光学装置，并不限于有机 EL 显示装置，也能用于液晶显示装置和等离子显示装置上。而且用于液晶显示装置的情况下，被像素电极和对电极所夹持，控制偏振光的液晶显示部分将形成显示元件。

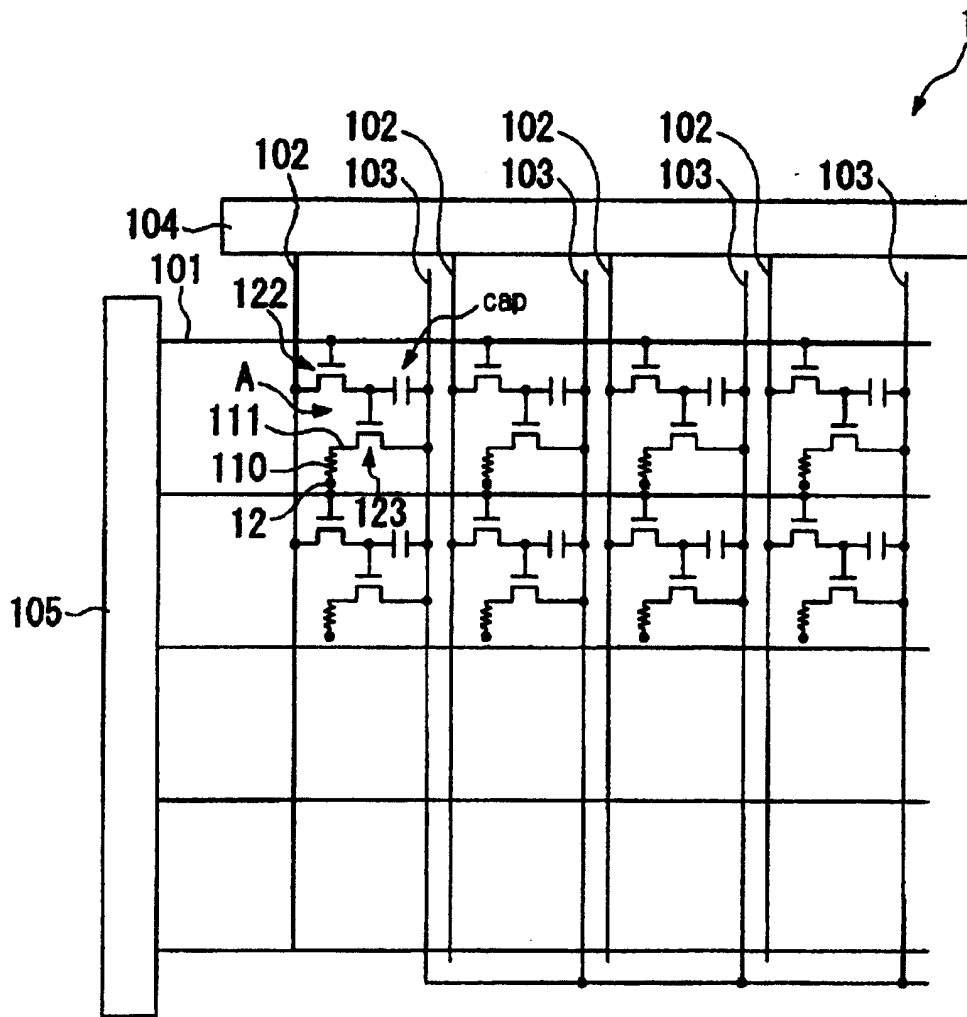


图 1

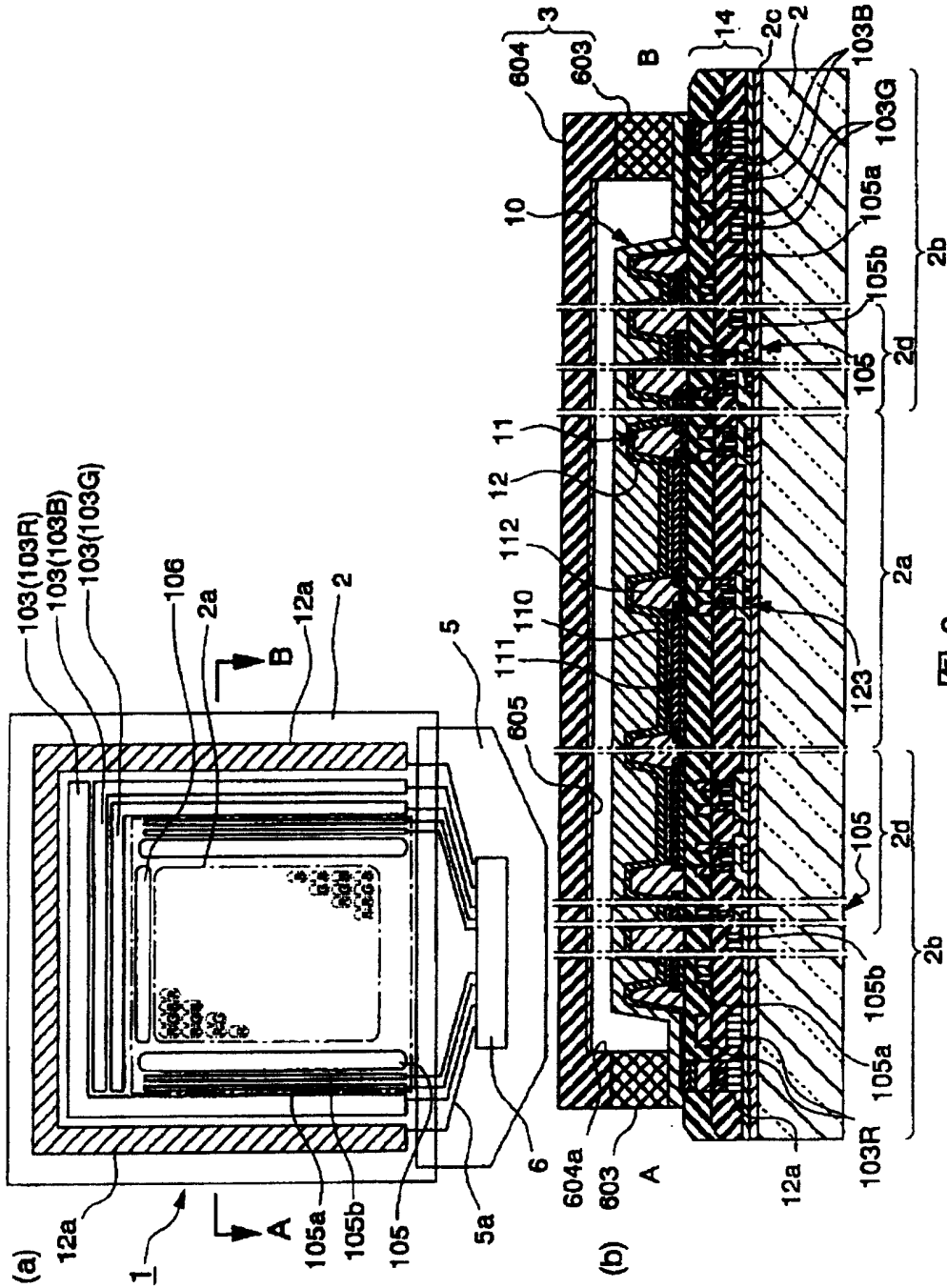


图 2

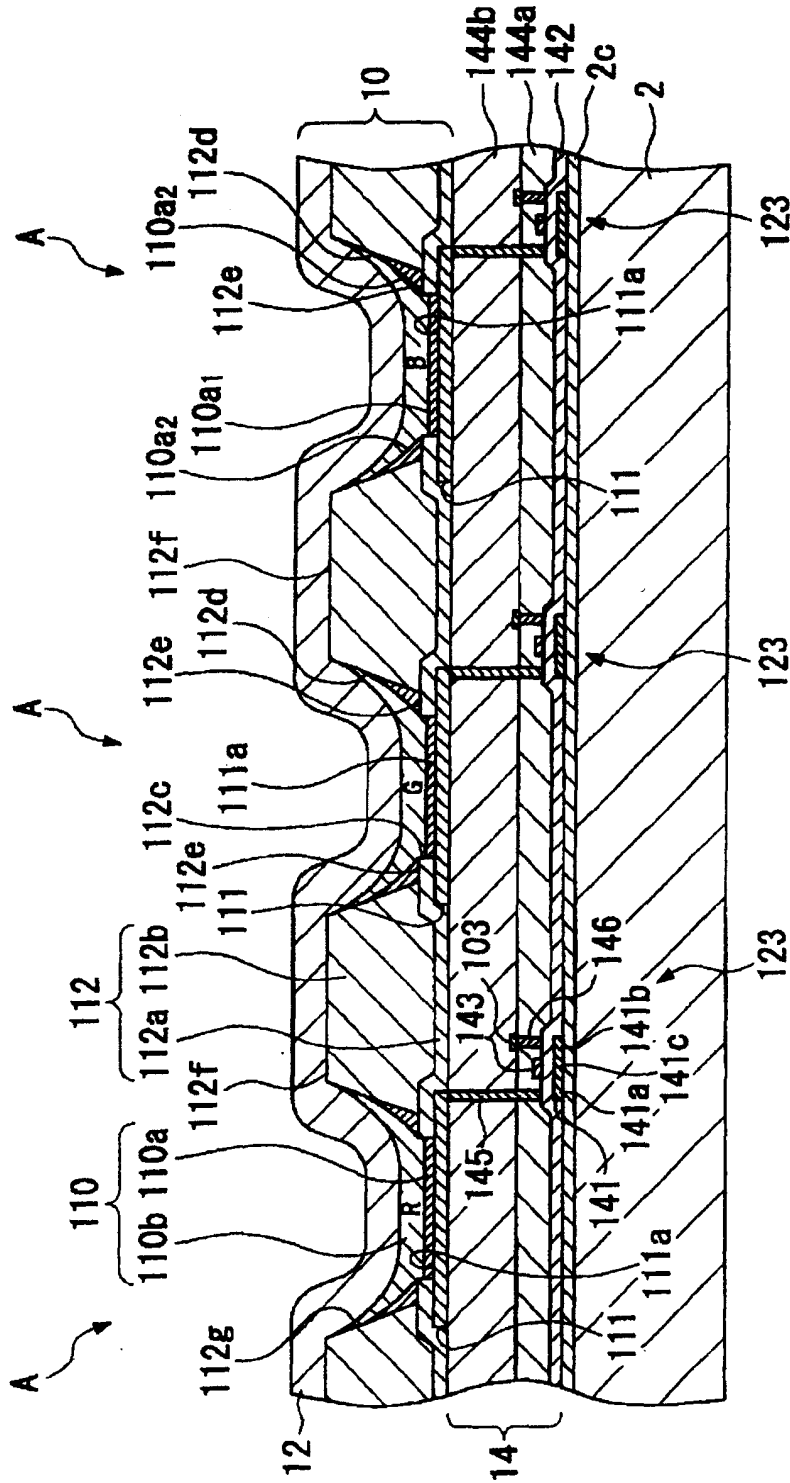


图 3

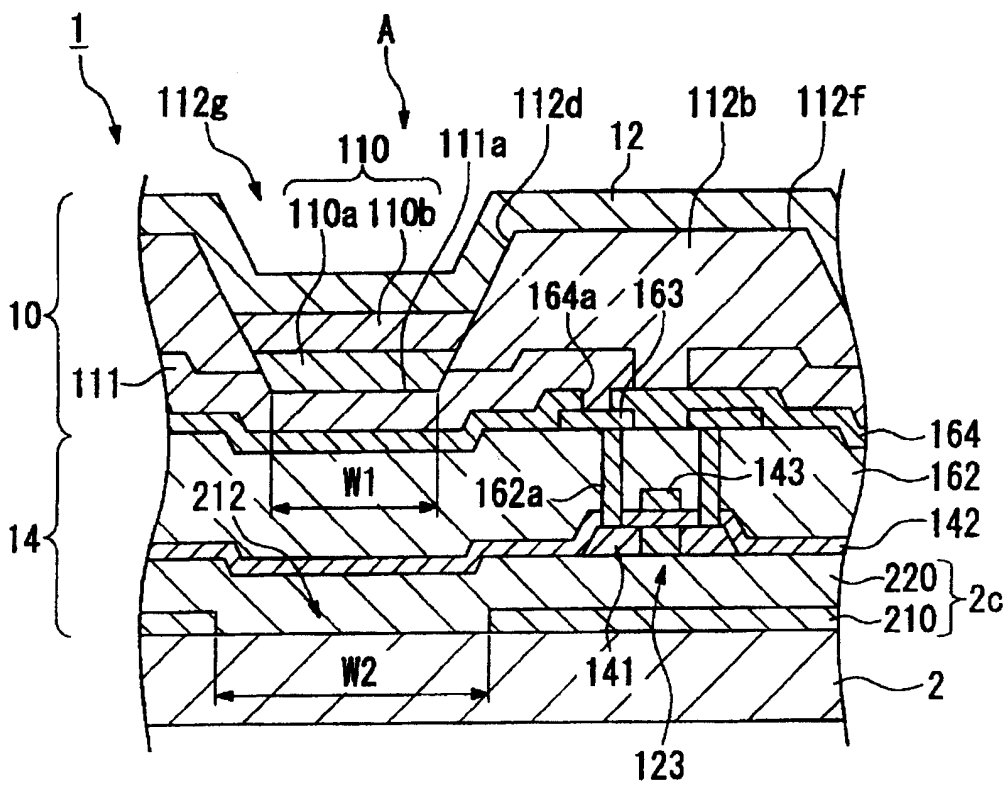


图 4

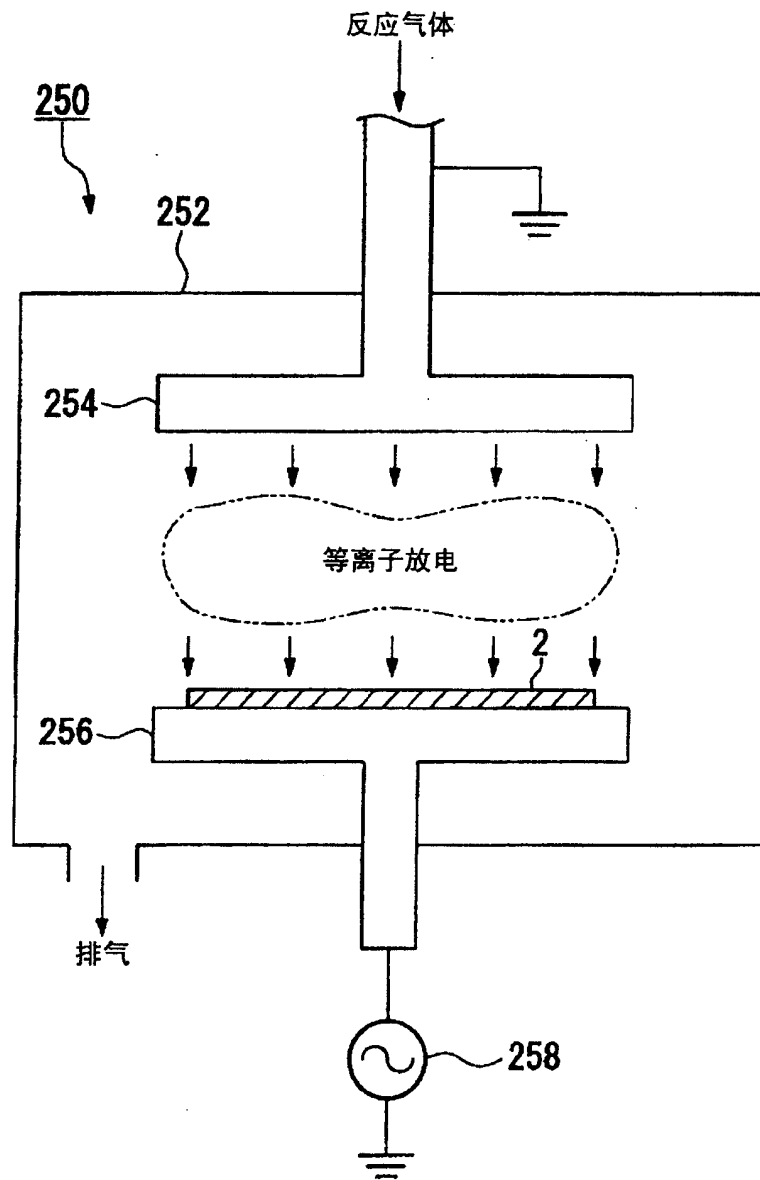


图 5

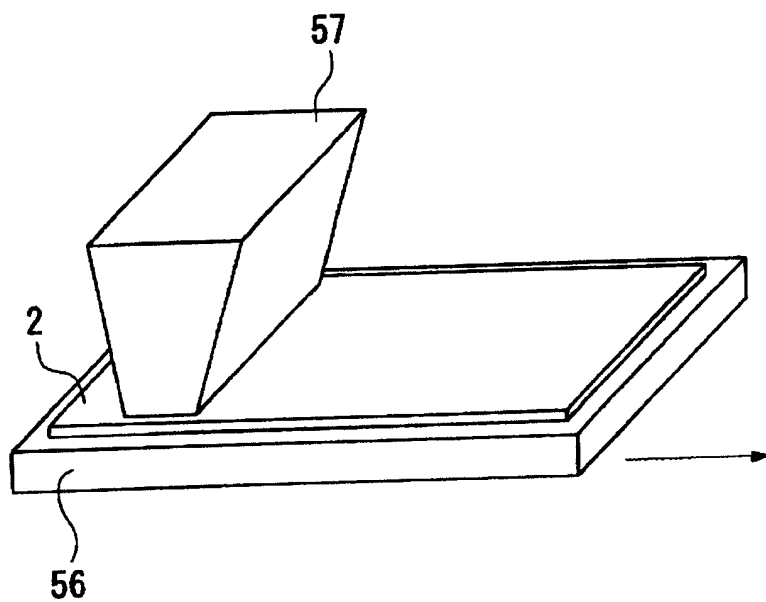


图 6

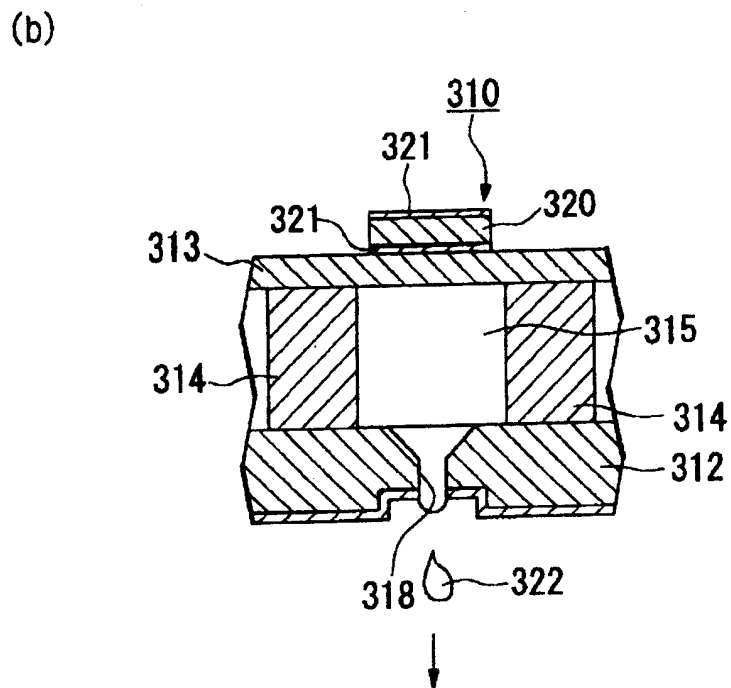
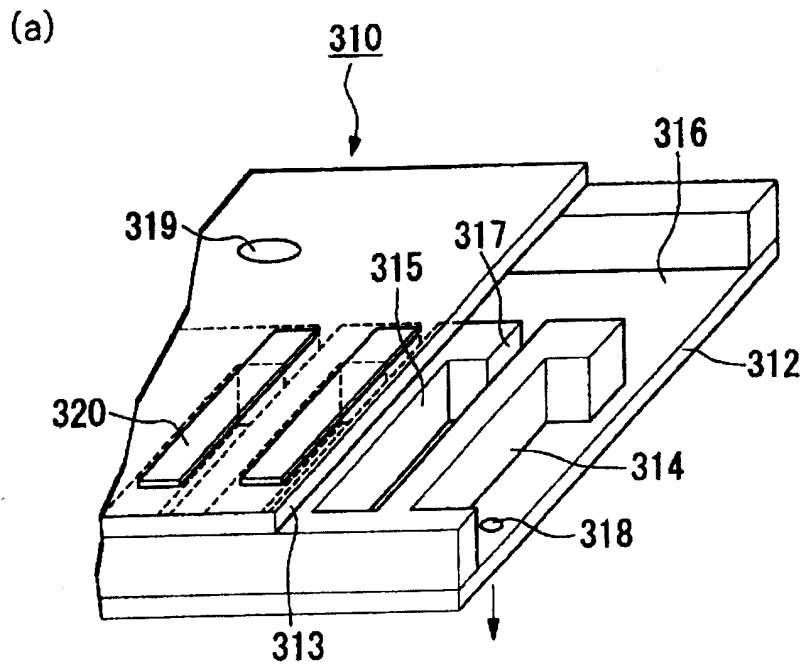


图 7

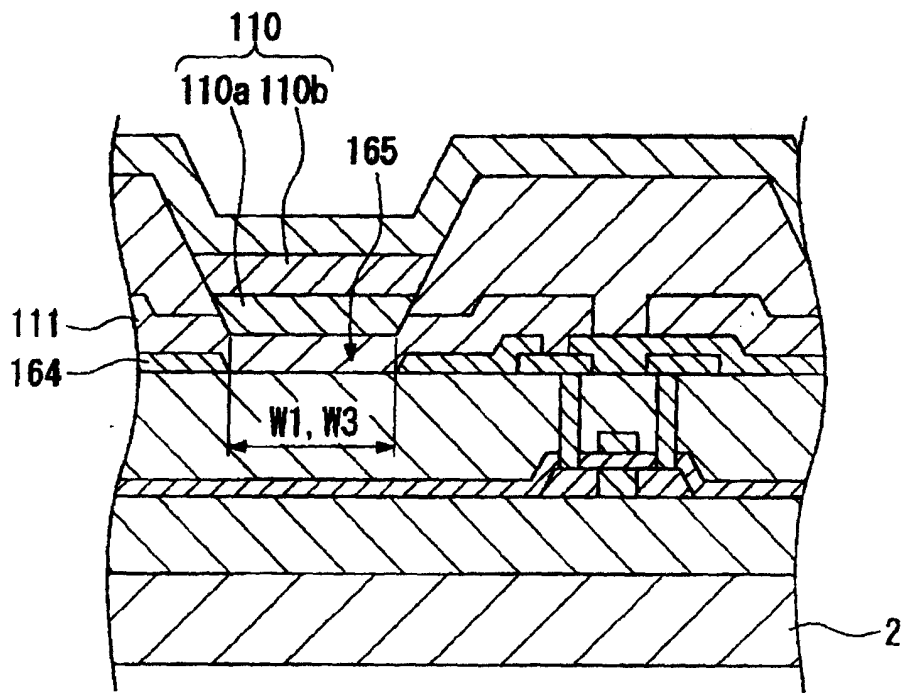


图 8

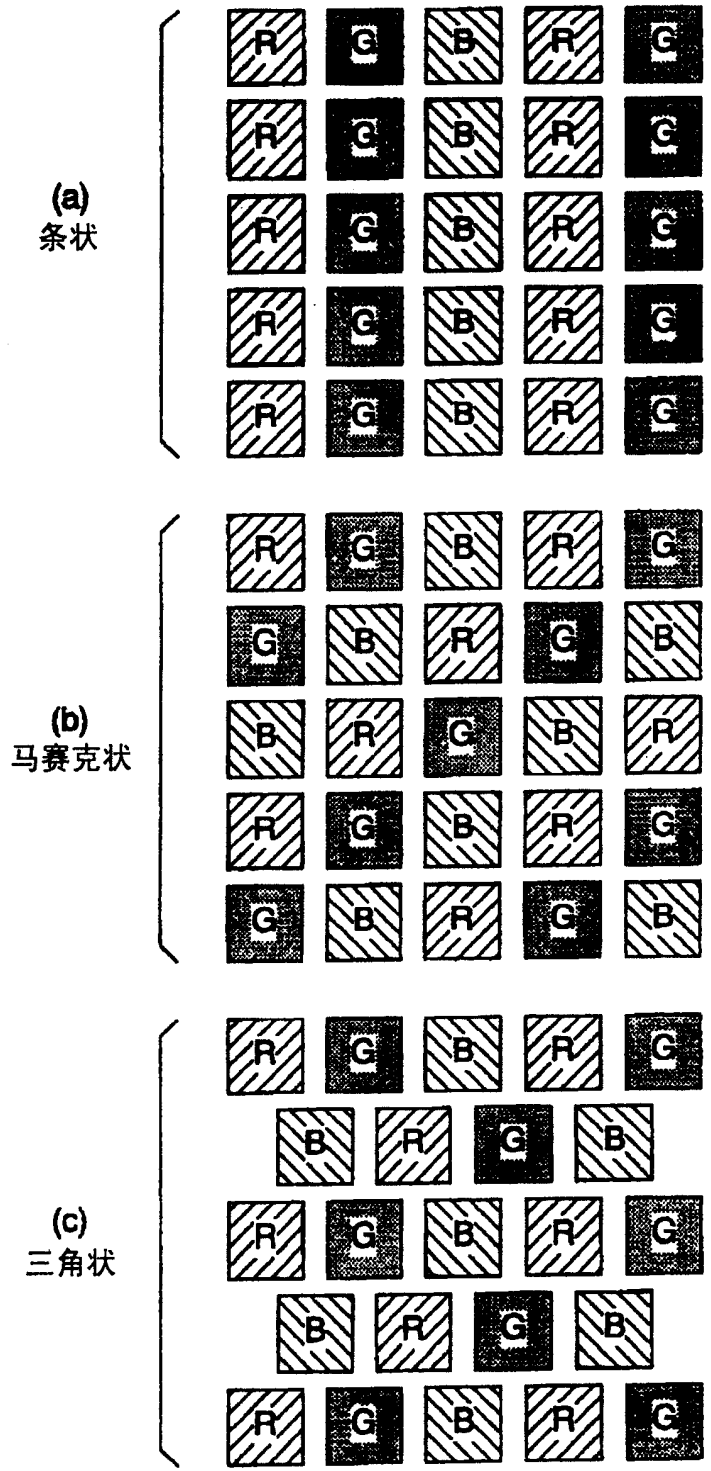


图 9