



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107208251 B

(45)授权公告日 2019.10.25

(21)申请号 201680009233.5

(73)专利权人 大日本印刷株式会社

(22)申请日 2016.02.05

地址 日本东京都

(65)同一申请的已公布的文献号

(72)发明人 池永知加雄

申请公布号 CN 107208251 A

(74)专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127

(43)申请公布日 2017.09.26

代理人 庞东成 张志楠

(30)优先权数据

(51)Int.CI.

2015-024626 2015.02.10 JP

C23C 14/04(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

C25D 1/08(2006.01)

2017.08.08

H01L 51/50(2006.01)

(86)PCT国际申请的申请数据

H05B 33/10(2006.01)

PCT/JP2016/053581 2016.02.05

审查员 南林

(87)PCT国际申请的公布数据

W02016/129534 JA 2016.08.18

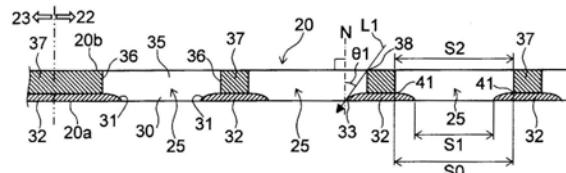
权利要求书2页 说明书17页 附图15页

(54)发明名称

蒸镀掩模的制造方法和蒸镀掩模

(57)摘要

本发明提供利用镀覆处理来制造形成了具有复杂形状的贯通孔的蒸镀掩模的方法。本发明的蒸镀掩模制造方法具备在具有绝缘性的基板上形成以特定图案设有第1开口部的第1金属层的第一成膜工序、以及在第1金属层上形成设有与第1开口部连通的第2开口部的第2金属层的第二成膜工序。第二成膜工序包括在基板上和第1金属层上隔着特定间隙形成抗蚀剂图案的抗蚀剂形成工序、以及在抗蚀剂图案的间隙处使第2金属层在第1金属层上析出的镀覆处理工序。抗蚀剂形成工序按照第1金属层的第1开口部被抗蚀剂图案覆盖、同时抗蚀剂图案的间隙位于第1金属层上的方式来实施。



1. 一种蒸镀掩模制造方法，其是制造形成有2个以上的贯通孔的蒸镀掩模的蒸镀掩模制造方法，其中，

该蒸镀掩模制造方法具备下述工序：

第1成膜工序，在该工序中，在具有绝缘性的基板上形成以特定图案设有第1开口部的第一金属层；

第2成膜工序，在该工序中，在上述第一金属层上形成设有与上述第1开口部连通的第2开口部的第二金属层；以及

分离工序，在该工序中，将上述第一金属层和上述第二金属层的组合体从上述基板分离，

上述第2成膜工序包括：抗蚀剂形成工序，在该工序中，在上述基板上和上述第一金属层上隔开特定间隙地形成抗蚀剂图案；以及镀覆处理工序，在该工序中，在上述抗蚀剂图案的上述间隙处使上述第二金属层在上述第一金属层上析出，

上述抗蚀剂形成工序按照上述第一金属层的上述第1开口部被上述抗蚀剂图案覆盖、同时上述抗蚀剂图案的上述间隙位于上述第一金属层上的方式来实施。

2. 如权利要求1所述的蒸镀掩模制造方法，其中，

在上述基板上形成具有与上述第一金属层相对应的图案的导电性图案，

上述第1成膜工序包括镀覆处理工序，在该工序中，使上述第一金属层在上述导电性图案上析出。

3. 如权利要求2所述的蒸镀掩模制造方法，其中，上述第1成膜工序中的上述镀覆处理工序包括电解镀覆处理工序，在该工序中，通过使电流流过上述导电性图案而使上述第一金属层在上述导电性图案上析出。

4. 如权利要求2或3所述的蒸镀掩模制造方法，其中，

在上述第1成膜工序中，在沿着上述基板的法线方向观察上述第一金属层时，在与上述导电性图案重叠的部分和不与上述导电性图案重叠的部分均形成该第一金属层，

在上述分离工序中，在从上述基板和上述导电性图案分离得到的上述第一金属层形成有凹陷部，该凹陷部具有与上述导电性图案相对应的形状。

5. 如权利要求1～3中任一项所述的蒸镀掩模制造方法，其中，上述第2成膜工序中的上述镀覆处理工序包括电解镀覆处理工序，在该工序中，通过使电流流过上述第一金属层而使上述第二金属层在上述第一金属层上析出。

6. 如权利要求1～3中任一项所述的蒸镀掩模制造方法，其中，上述第一金属层中与上述第二金属层连接的部分的厚度为 $5\mu\text{m}$ 以下。

7. 如权利要求1～3中任一项所述的蒸镀掩模制造方法，其中，上述第二金属层的厚度为 $3\mu\text{m} \sim 25\mu\text{m}$ 的范围内。

8. 一种蒸镀掩模，其是形成了从第1面延伸到第2面的2个以上的贯通孔的蒸镀掩模，其中，

该蒸镀掩模具备以特定图案形成了上述贯通孔的金属层，

在将上述贯通孔中位于上述第1面上的部分称为第1开口部、将上述贯通孔中位于上述第2面上的部分称为第2开口部的情况下，在沿着上述蒸镀掩模的法线方向观察上述蒸镀掩模时，上述贯通孔按照上述第2开口部的轮廓包围上述第1开口部的轮廓的方式来构成，

在上述第1面形成有凹陷部，

上述金属层具有形成了上述第1开口部和上述凹陷部的第1金属层、以及层积于上述第1金属层且形成了上述第2开口部的第2金属层，

在沿着上述蒸镀掩模的法线方向观察上述蒸镀掩模时，在上述第1金属层形成的上述凹陷部包围连接上述第1金属层和上述第2金属层的连接部的轮廓。

9. 如权利要求8所述的蒸镀掩模，其中，上述第1面中未形成上述凹陷部的部分的宽度为 $0.5\mu\text{m}\sim 5.0\mu\text{m}$ 的范围内。

10. 如权利要求8所述的蒸镀掩模，其中，上述第1金属层中与上述第2金属层连接的部分的厚度为 $5\mu\text{m}$ 以下。

11. 如权利要求8所述的蒸镀掩模，其中，上述第2金属层的厚度为 $3\mu\text{m}\sim 25\mu\text{m}$ 的范围内。

12. 如权利要求8~11中任一项所述的蒸镀掩模，其中，上述金属层为镀覆层。

蒸镀掩模的制造方法和蒸镀掩模

【技术领域】

[0001] 本发明涉及利用镀覆处理来制造形成有2个以上的贯通孔的蒸镀掩模的方法。本发明还涉及蒸镀掩模。

【背景技术】

[0002] 近年来,对于智能手机、平板电脑等可携带器件中使用的显示装置,要求高精细、例如像素密度为400ppi以上。另外,可携带器件中,对应于超全高清上的需求也正在提高,这种情况下,显示装置的像素密度要求为例如800ppi以上。

[0003] 有机EL显示装置由于响应性的良好性、低耗电、高对比度的原因而受到瞩目。作为有机EL显示装置的像素形成方法,已知有使用包含以所期望的图案排列的贯通孔的蒸镀掩模,以所期望的图案形成像素的方法。具体地说,首先,使蒸镀掩模与有机EL显示装置用的基板密合,接着,将密合的蒸镀掩模和基板一同投入到蒸镀装置中,进行有机材料等的蒸镀。这种情况下,为了精密地制作具有高像素密度的有机EL显示装置,要求根据设计精密地再现蒸镀掩模的贯通孔的位置和形状、或者减小蒸镀掩模的厚度。

[0004] 作为蒸镀掩模的制造方法,例如如专利文献1中所公开,已知有通过利用了照相平版印刷技术的蚀刻而在金属板上形成贯通孔的方法。例如,首先,在金属板的第1面上形成第1抗蚀剂图案,并且在金属板的第2面上形成第2抗蚀剂图案。接着,对金属板的第1面中未被第1抗蚀剂图案覆盖的区域进行蚀刻,在金属板的第1面形成第1凹部。其后,对金属板的第2面中未被第2抗蚀剂图案覆盖的区域进行蚀刻,在金属板的第2面形成第2凹部。此时,通过按照第1凹部和第2凹部相互相通的方式进行蚀刻,能够形成贯通金属板的贯通孔。另外,金属板的第1面是指按照构成与有机EL显示装置用基板(以下也称为有机EL基板)对置的蒸镀掩模的第1面的方式来形成的面。另外,金属板的第2面是指按照构成位于蒸镀源(例如,保持蒸镀材料的坩埚等)侧的蒸镀掩模的第2面的方式来形成的面。

[0005] 顺便提及,在蚀刻工序中,金属板的侵蚀不仅在金属板的法线方向上推进,而且还在沿金属板的板面的方向上推进。即,在金属板中被抗蚀剂图案覆盖的部分也至少部分地发生金属板的侵蚀。从而,在使用了蚀刻的方法中,无法按照抗蚀剂图案在金属板形成贯通孔,因而难以根据设计精密地再现蒸镀掩模的贯通孔的形状。另外,在贯通孔具有复杂形状的情况下(金属面的第1面侧与第2面侧贯通孔的尺寸不同等情况)下,实际制作的蒸镀掩模的贯通孔对于设计的再现性会进一步降低。

[0006] 另外,在使用蚀刻制造蒸镀掩模的情况下,根据金属板的法线方向上的直到蚀刻完成为止的时间长短的不同,沿着金属板的板面的方向上的金属板的侵蚀的程度发生变化。即,根据金属板的厚度的不同,贯通孔的形状变化。因此,不容易精密地再现金属板的厚度也即蒸镀掩模的厚度和贯通孔的形状这两者。

[0007] 作为蒸镀掩模的制造方法,除了上述的使用了蚀刻的方法以外,例如如专利文献2所公开,已知还有利用镀覆处理来制造蒸镀掩模的方法。例如在专利文献2记载的方法中,首先准备具有导电性的母模板。接着,在母模板上隔开特定间隙地形成抗蚀剂图案。该抗蚀

剂图案被设置在蒸镀掩模的将要形成贯通孔的位置。其后，将镀覆液供给到抗蚀剂图案的间隙，通过电解镀覆处理使金属层在母模板上析出。其后，通过将金属层从母模板分离，从而能够得到形成有2个以上的贯通孔的蒸镀掩模。

[0008] 在实施利用镀覆处理来制造蒸镀掩模的方法时，能够按照抗蚀剂图案在金属板形成贯通孔。即，能够根据设计精密地再现蒸镀掩模的贯通孔的位置和形状。另外，通过调整镀覆处理的持续时间，能够与蒸镀掩模的贯通孔的位置和形状独立地设定蒸镀掩模的厚度。

[0009] 【现有技术文献】

[0010] 【专利文献】

[0011] 专利文献1：日本专利第5382259号公报

[0012] 专利文献2：日本特开2001-234385号公报

【发明内容】

[0013] 在蒸镀工序中，为了抑制遮蔽的产生，或者为了精密地控制附着于有机EL基板的蒸镀材料的面积、形状和厚度，需要对应于位置来改变蒸镀掩模的贯通孔的形状和尺寸。例如，在上述的专利文献1中，示出了蒸镀掩模的第1面侧的贯通孔的开口尺寸小于第2面侧的贯通孔的开口尺寸的示例。但是，利用专利文献2记载的方法无法制作形成了具有这样的复杂形状的贯通孔的蒸镀掩模。

[0014] 本发明是考虑了这样的问题而进行的，其目的在于提供利用镀覆处理来制造形成了具有复杂形状的贯通孔的蒸镀掩模的方法。

[0015] 本发明涉及一种蒸镀掩模制造方法，其是制造形成有2个以上的贯通孔的蒸镀掩模的蒸镀掩模制造方法，其中，该蒸镀掩模制造方法具备下述工序：第1成膜工序，在该工序中，在具有绝缘性的基板上形成以特定图案设有第1开口部的第1金属层；第2成膜工序，在该工序中，在上述第1金属层上形成设有与上述第1开口部连通的第2开口部的第2金属层；以及分离工序，在该工序中，将上述第1金属层和上述第2金属层的组合体从上述基板分离，上述第2成膜工序包括：抗蚀剂形成工序，在该工序中，在上述基板上和上述第1金属层上隔开特定间隙地形成抗蚀剂图案；以及镀覆处理工序，在该工序中，在上述抗蚀剂图案的上述间隙处使上述第2金属层在上述第1金属层上析出，上述抗蚀剂形成工序按照上述第1金属层的上述第1开口部被上述抗蚀剂图案覆盖、同时上述抗蚀剂图案的上述间隙位于上述第1金属层上的方式来实施。

[0016] 在本发明的蒸镀掩模的制造方法中，可以在上述基板上形成具有与上述第1金属层相对应的图案的导电性图案，上述第1成膜工序可以包括镀覆处理工序，在该工序中，使上述第1金属层在上述导电性图案上析出。

[0017] 在本发明的蒸镀掩模的制造方法中，上述第1成膜工序中的上述镀覆处理工序可以包括电解镀覆处理工序，在该工序中，通过使电流流过上述导电性图案而使上述第1金属层在上述导电性图案上析出。

[0018] 在上述第1成膜工序中，在沿着上述基板的法线方向观察上述第1金属层时，该第1金属层可以在与上述导电性图案重叠的部分和不与上述导电性图案重叠的部分均形成，在上述分离工序中，在由上述基板和上述导电性图案分离的上述第1金属层可以形成具有与

上述导电性图案相对应的形状的凹陷部。

[0019] 在本发明的蒸镀掩模的制造方法中，上述第2成膜工序中的上述镀覆处理工序可以包括电解镀覆处理工序，在该工序中，通过使电流流过上述第1金属层而使上述第2金属层在上述第1金属层上析出。

[0020] 本发明涉及一种蒸镀掩模，其是形成了从第1面延伸到第2面的2个以上的贯通孔的蒸镀掩模，其中，该蒸镀掩模具备以特定图案形成了上述贯通孔的金属层，在将上述贯通孔中位于上述第1面上的部分称为第1开口部、将上述贯通孔中位于上述第2面上的部分称为第2开口部的情况下，在沿着上述蒸镀掩模的法线方向观察上述蒸镀掩模时，上述贯通孔按照上述第2开口部的轮廓包围上述第1开口部的轮廓的方式来构成，在上述第1面形成凹陷部。

[0021] 在本发明的蒸镀掩模中，上述第1面中未形成上述凹陷部的部分的宽度可以为 $0.5\mu\text{m} \sim 5.0\mu\text{m}$ 的范围内。

[0022] 在本发明的蒸镀掩模中，上述金属层可以具有形成了上述第1开口部和上述凹陷部的第1金属层、以及层积于上述第1金属层且形成了上述第2开口部的第2金属层。

[0023] 在本发明的蒸镀掩模中，在沿着上述蒸镀掩模的法线方向观察上述蒸镀掩模时，在上述第1金属层形成的上述凹陷部可以包围连接上述第1金属层和上述第2金属层的连接部的轮廓。

[0024] 在本发明的蒸镀掩模中，上述金属层可以为镀覆层。

[0025] 在本发明的蒸镀掩模及其制造方法中，上述第1金属层中与上述第2金属层连接的部分的厚度可以为 $5\mu\text{m}$ 以下。

[0026] 在本发明的蒸镀掩模及其制造方法中，上述第2金属层的厚度可以为 $3\mu\text{m} \sim 50\mu\text{m}$ 的范围内、更优选为 $3\mu\text{m} \sim 30\mu\text{m}$ 的范围内、进一步优选为 $3\mu\text{m} \sim 25\mu\text{m}$ 的范围内。

[0027] 本发明的蒸镀掩模制造方法具备：第1成膜工序，该工序中，在具有绝缘性的基板上形成以特定图案设有第1开口部的第1金属层；以及第2成膜工序，在该工序中，在第1金属层上形成设有与第1开口部连通的第2开口部的第2金属层。第2成膜工序包括在基板上和第1金属层上隔开特定间隙地形成抗蚀剂图案的抗蚀剂形成工序、以及在抗蚀剂图案的间隙处使第2金属层在第1金属层上析出的镀覆处理工序。因此，能够对蒸镀掩模的贯通孔赋予由第1金属层的第1开口部划定的形状和由第2金属层的第2开口部划定的形状这两种形状。从而，能够精密地形成具有复杂形状的贯通孔。另外，通过利用镀覆处理形成第2金属层，能够与贯通孔的形状独立地任意设定蒸镀掩模的厚度。

【附图说明】

[0028] 图1是示出本发明的实施方式中包含蒸镀掩模的蒸镀掩模装置的一例的示意性俯视图。

[0029] 图2是用于说明使用图1所示的蒸镀掩模装置进行蒸镀的方法的图。

[0030] 图3是示出图1所示的蒸镀掩模的局部俯视图。

[0031] 图4是沿着图3的IV-IV线的截面图。

[0032] 图5是将图4所示的蒸镀掩模的第1金属层和第2金属层的一部分放大示出的截面图。

- [0033] 图6是示出包含在基板上形成的导电性图案的图案基板的截面图。
- [0034] 图7A是示出使第1金属层在导电性图案上析出的第1镀覆处理工序的截面图。
- [0035] 图7B是示出图7A的第1金属层的俯视图。
- [0036] 图8A是示出在图案基板上和第1金属层上形成抗蚀剂图案的抗蚀剂形成工序的截面图。
- [0037] 图8B是示出图8A的抗蚀剂图案的俯视图。
- [0038] 图9是示出使第2金属层在第1金属层上析出的第2镀覆处理工序的截面图。
- [0039] 图10是示出除去抗蚀剂图案的除去工序的图。
- [0040] 图11A是示出将第1金属层和第2金属层的组合体从图案基板分离的分离工序的图。
- [0041] 图11B是示出从第2面侧观察图11A的蒸镀掩模的情况的俯视图。
- [0042] 图12是示出本发明的实施方式的第1变形例中在基板上形成第1金属层的第1成膜工序的截面图。
- [0043] 图13是示出使第2金属层在图12所示的第1金属层上析出的第2镀覆处理工序的截面图。
- [0044] 图14是示出本发明的实施方式的第1变形例中的蒸镀掩模的截面图。
- [0045] 图15是示出本发明的实施方式的第2变形例中在图案基板上和第1金属层上形成抗蚀剂图案的抗蚀剂形成工序的截面图。
- [0046] 图16是示出本发明的实施方式的第2变形例中使第2金属层在第1金属层上析出的第2镀覆处理工序的截面图。
- [0047] 图17是示出本发明的实施方式的第2变形例中的蒸镀掩模的截面图。
- [0048] 图18是示出包含蒸镀掩模的蒸镀掩模装置的变形例的图。
- [0049] 图19是示出明示了凹陷部的蒸镀掩模的截面图。
- [0050] 图20是将图19所示的蒸镀掩模放大示出的截面图。
- [0051] 图21是示出从第1面侧观察蒸镀掩模的情况的俯视图。
- [0052] 图22A是示出在有机EL基板的面方向调整蒸镀掩模的位置的位置调整工序的图。
- [0053] 图22B是示出使蒸镀掩模与有机EL基板密合的密合工序的图。
- [0054] 图22C是示出蒸镀掩模的凹陷部的凹陷面与有机EL基板密合的示例的图。
- [0055] 图23是示出蒸镀掩模的2个以上的贯通孔的配置的一个变形例的俯视图。
- [0056] 图24A是用于说明图案基板的制造方法的图。
- [0057] 图24B是用于说明图案基板的制造方法的图。
- [0058] 图24C是用于说明图案基板的制造方法的图。
- [0059] 图24D是用于说明图案基板的制造方法的图。
- [0060] 图25是放大示出图案基板的导电性图案的一例的截面图。
- [0061] 图26是放大示出使用图25所示的图案基板实施第1成膜工序时所得到的蒸镀掩模的截面图。
- [0062] 图27是放大示出图案基板的导电性图案的其他示例的截面图。
- [0063] 图28是放大示出使用图27所示的图案基板实施第1成膜工序时所得到的蒸镀掩模的截面图。

【具体实施方式】

[0064] 以下参照附图对本发明的一个实施方式进行说明。需要说明的是，本说明书中所附的附图中，为了便于图示和易于理解，适当地将比例尺和长宽的尺寸比等由实物的比例尺和长宽的尺寸比等进行了变更和夸张。

[0065] 图1～图28是用于说明本发明的一个实施方式及其变形例的图。在以下的实施方式及其变形例中，以下述蒸镀掩模的制造方法为例进行说明，该蒸镀掩模用于在制造有机EL显示装置时将有机材料以所期望的图案在基板上进行图案化。但是并不限于这样的应用，对于各种用途中使用的蒸镀掩模的制造方法，均可应用本发明。

[0066] 需要说明的是，在本说明书中，“板”、“片”、“膜”的术语并不是仅基于称呼上的不同而被相互区分开的。例如，“板”为也包含可称为片或膜这样的部件的概念。

[0067] 另外，“板面(片面、膜面)”是指在整体或大体观察作为对象的板状(片状、膜状)的部件的情况下，作为对象的板状部件(片状部件、膜状部件)的与平面方向相一致的面。另外，针对板状(片状、膜状)的部件使用的“法线方向”是指相对于该部件的板面(片面、膜面)的法线方向。

[0068] 此外，关于本说明书中使用的对形状或几何学的条件和物理特性以及它们的程度进行具体指定的例如“平行”、“正交”、“相同”、“同等”等术语、以及长度、角度和物理特性的值等，并不限定于严格的含义，而是包含可期待同样功能的程度的范围来进行解释。

[0069] (蒸镀掩模装置)

[0070] 首先，参照图1～图4对包含蒸镀掩模的蒸镀掩模装置的一例进行说明。此处，图1是示出包含蒸镀掩模的蒸镀掩模装置的一例的俯视图，图2是用于说明图1所示的蒸镀掩模装置的使用方法的图。图3是从第1面侧示出蒸镀掩模的俯视图，图4是沿图3的IV-IV线的截面图。

[0071] 图1和图2所示的蒸镀掩模装置10具备：在俯视图中具有大致为矩形形状的2个以上的蒸镀掩模20、和安装于2个以上的蒸镀掩模20的周边部的框架15。在各蒸镀掩模20设有贯穿蒸镀掩模20的2个以上的贯通孔25。如图2所示，该蒸镀掩模装置10按照蒸镀掩模20面对作为蒸镀对象物的基板、例如有机EL基板92的方式被支撑于蒸镀装置90内，用于对有机EL基板92进行蒸镀材料的蒸镀。

[0072] 在蒸镀装置90内，利用来自未图示的磁石的磁力，蒸镀掩模20与有机EL基板92密合。在蒸镀装置90内，在蒸镀掩模装置10的下方，配置有容纳蒸镀材料(作为一例，为有机发光材料)98的坩埚94和对坩埚94进行加热的加热器96。坩埚94内的蒸镀材料98在来自加热器96的加热下发生气化或升华而附着于有机EL基板92的表面。如上所述，蒸镀掩模20中形成有大量的贯通孔25，蒸镀材料98经由该贯通孔25而附着于有机EL基板92。其结果，使蒸镀材料98按照与蒸镀掩模20的贯通孔25的位置相对应的所期望的图案在有机EL基板92的表面成膜。图2中，将蒸镀掩模20的面中的在蒸镀工序时与有机EL基板92对置的面(以下也称为第1面)以符号20a表示。另外，将蒸镀掩模20的面中的位于蒸镀材料98的蒸镀源(此处为坩埚94)侧的面(以下也称为第2面)以符号20b表示。

[0073] 如上所述，在本实施方式中，贯通孔25在各有效区域22中以特定图案进行配置。需要说明的是，在要进行彩色显示的情况下，可以沿着贯通孔25的排列方向(上述的一个方向)使蒸镀掩模20(蒸镀掩模装置10)和有机EL基板92一点点地相对移动，依次蒸镀红色用

的有机发光材料、绿色用的有机发光材料和蓝色用的有机发光材料。或者可以分别准备搭载有与各色相对应的蒸镀掩模20的蒸镀机,将有机EL基板92依次投入到各蒸镀机中。

[0074] 需要说明的是,蒸镀掩模装置10的框架15安装于矩形的蒸镀掩模20的周边部。框架15按照不使蒸镀掩模20挠曲的方式将蒸镀掩模20保持在张紧的状态。蒸镀掩模20与框架15通过例如点焊而相互进行固定。

[0075] 另外,蒸镀处理有时在高温气氛下的蒸镀装置90的内部实施。这种情况下,在蒸镀处理期间,保持在蒸镀装置90内部的蒸镀掩模20、框架15和有机EL基板92也被加热。此时,蒸镀掩模20、框架15和有机EL基板92显示出基于各自的热膨胀系数的尺寸变化的行为。这种情况下,若蒸镀掩模20、框架15与有机EL基板92的热膨胀系数有很大差异,则由于它们的尺寸变化的差异而发生错位,其结果,附着于有机EL基板92上的蒸镀材料的尺寸精度、位置精度会降低。为了解决这样的课题,优选蒸镀掩模20和框架15的热膨胀系数与有机EL基板92的热膨胀系数为同等的值。例如,作为有机EL基板92使用玻璃基板的情况下,作为蒸镀掩模20和框架15的主要材料,可以使用含镍的铁合金。例如可以将包含34质量%~38质量%的镍的因瓦合金材、除了30质量%~34质量%的镍外还进一步包含钴的超因瓦合金材等铁合金、包含38质量%~54质量%的镍的低热膨胀Fe-Ni系镀覆合金等用作构成蒸镀掩模20的后述第1金属层32和第2金属层37的材料。另外,在本说明书中,由“~”这一符号所表达的数值范围包括位于“~”这一符号的前后的数值。例如,“34质量%~38质量%”这一表达所划定的数值范围与由“34质量%以上且38质量%以下”这一表达所划定的数值范围相同。

[0076] 另外,在蒸镀处理时,在蒸镀掩模20、框架15和有机EL基板92的温度达不到高温的情况下,蒸镀掩模20和框架15的热膨胀系数与有机EL基板92的热膨胀系数不特别需要为同等的值。这种情况下,作为构成蒸镀掩模20的后述的第1金属层32和第2金属层37的材料,可以使用上述的含镍铁合金以外的各种材料。例如,可以使用含铬铁合金、镍、镍-钴合金等。作为含铬铁合金,例如可以使用被称为所谓不锈钢的铁合金。

[0077] (蒸镀掩模)

[0078] 下面对蒸镀掩模20进行详细说明。如图1所示,在本实施方式中,蒸镀掩模20在俯视图中具有大致四边形形状,进一步准确地说,在俯视图中具有大致矩形的轮廓。蒸镀掩模20包含规则排列地形成有贯通孔25的有效区域22、和包围有效区域22的周围区域23。周围区域23为用于支撑有效区域22的区域,其并非是意图蒸镀到基板上的蒸镀材料所通过的区域。例如,在有机EL显示装置用的有机发光材料的蒸镀中使用的蒸镀掩模20中,有效区域22是蒸镀掩模20内的面对下述区域的区域,该面对的区域是有机EL基板92上的用于通过有机发光材料的蒸镀而形成像素的显示区域。但是,基于各种目的,也可以在周围区域23形成贯通孔或凹部。在图1所示的示例中,各有效区域22在俯视图中具有大致四边形形状,进一步准确地说在俯视图中具有大致矩形的轮廓。另外,尽管未图示,但各有效区域22可以根据有机EL基板92的显示区域的形状而具有各种形状的轮廓。例如各有效区域22可以具有圆形的轮廓。

[0079] 在图示的示例中,蒸镀掩模20的2个以上的有效区域22沿着与蒸镀掩模20的长度方向平行的一个方向隔着特定间隔而排列成一列。在图示的示例中,一个有效区域22对应于一个有机EL显示装置。即,根据图1所示的蒸镀掩模装置10(蒸镀掩模20),能够进行拼版蒸镀(多面付蒸着)。

[0080] 如图3所示,在图示的示例中,在各有效区域22形成的2个以上的贯通孔25在该有效区域22沿着相互正交的两个方向分别以特定间隔进行排列。关于该贯通孔25的形状等,参照图3和图4进一步详细说明。

[0081] 如图3和图4所示,蒸镀掩模20具备以特定图案形成了2个以上的贯通孔25的金属层。金属层具备:以特定图案设有第1开口部30的第1金属层32、以及设有与第1开口部30连通的第2开口部35的第2金属层37。第2金属层37与第1金属层32相比配置在蒸镀掩模20的第2面20b侧。在图4所示的示例中,第1金属层32构成蒸镀掩模20的第1面20a,第2金属层37构成蒸镀掩模20的第2面20b。需要说明的是,在本实施方式中,如下文所述,金属层是通过镀覆处理工序制作的镀覆层。例如,第1金属层32是通过后述的第一镀覆处理工序制作的第一镀覆层,第2金属层37是通过后述的第二镀覆处理工序制作的第二镀覆层。

[0082] 在本实施方式中,通过使第1开口部30和第2开口部35相互连通,构成贯穿蒸镀掩模20的贯通孔25。这种情况下,蒸镀掩模20的第1面20a侧的贯通孔25的开口尺寸和开口形状由第1金属层32的第1开口部30划定。另一方面,蒸镀掩模20的第2面20b侧的贯通孔25的开口尺寸和开口形状由第2金属层37的第2开口部35划定。换言之,对贯通孔25赋予由第1金属层32的第1开口部30划定的形状和由第2金属层37的第2开口部35划定的形状这两种形状。

[0083] 如图3所示,构成贯通孔25的第1开口部30、第2开口部35在俯视图中呈大致多边形形状。此处示出了第1开口部30和第2开口部35为大致四边形形状、更具体地说为大致正方形形状的示例。另外,尽管未图示,但第1开口部30、第2开口部35也可以为大致六边形形状、大致八边形形状等、其他的大致多边形形状。另外,“大致多边形形状”是包括多边形的角部呈圆角的形状的概念。另外,尽管未图示,但第1开口部30、第2开口部35也可以为圆形形状。另外,只要在俯视图中第2开口部35具有包围第1开口部30的轮廓,第1开口部30的形状与第2开口部35的形状也可以不必为相似形状。

[0084] 另外,尽管未图示,但构成贯通孔25的第1开口部30和第2开口部35在俯视图中也可以具有多边形状以外的形状、例如具有圆形形状。

[0085] 在图4中,符号41表示连接第1金属层32和第2金属层37的连接部。另外,在图4中示出了第1金属层32和第2金属层37相接的示例,但并不限定于此,在第1金属层32和第2金属层37之间也可以夹设其他层。例如,在第1金属层32和第2金属层37之间可以设置用于促进第2金属层37在第1金属层32上的析出的催化剂层。

[0086] 图5是将图4的第一金属层32和第二金属层37的一部分放大示出的图。如图5所示,蒸镀掩模20的第2面20b中的第2金属层37的宽度M2小于蒸镀掩模20的第1面20a中的第1金属层32的宽度M1。换言之,第2面20b中的贯通孔25(第2开口部35)的开口尺寸S2大于第1面20a中的贯通孔25(第1开口部30)的开口尺寸S1。以下对于像这样构成第1金属层32和第2金属层37的优点进行说明。

[0087] 从蒸镀掩模20的第2面20b侧飞来的蒸镀材料98依次通过贯通孔25的第2开口部35和第1开口部30而附着于有机EL基板92。有机EL基板92中的蒸镀材料98所附着的区域主要由第1面20a中的贯通孔25的开口尺寸S1、开口形状来确定。另外,如图4中从第2面20b侧朝向第1面20a的箭头L1所示,蒸镀材料98从坩埚94向有机EL基板92不仅沿着蒸镀掩模20的法线方向N移动,而且有时也在相对于蒸镀掩模20的法线方向N较大倾斜的方向上移动。此处,

若假设第2面20b中的贯通孔25的开口尺寸S2与第1面20a中的贯通孔25的开口尺寸S1相同，则在相对于蒸镀掩模20的法线方向N较大倾斜的方向上移动的蒸镀材料98很多在通过贯通孔25到达有机EL基板92之前会到达贯通孔25的第2开口部35的壁面36并发生附着。因此，为了提高蒸镀材料98的利用效率，增大第2开口部35的开口尺寸S2、即减小第2金属层37的宽度M2可以说是优选的。

[0088] 在图4中，穿过第2金属层37的端部38和第1金属层32的端部33的直线L1相对于蒸镀掩模20的法线方向N所形成的最小角度由符号θ1表示。为了使倾斜移动的蒸镀材料98不到达第2开口部35的壁面36而尽可能到达有机EL基板92，增大角度θ1是有利的。在增大角度θ1方面，使第2金属层37的宽度M2小于第1金属层32的宽度M1是有效的。另外，如由图中所明确，在增大角度θ1方面，减小第1金属层32的厚度T1或第2金属层37的厚度T2也是有效的。此处的“第1金属层32的厚度T1”是指第1金属层32中的与第2金属层37连接的部分的厚度。另外，若第2金属层37的宽度M2、第1金属层32的厚度T1、第2金属层37的厚度T2过小，则蒸镀掩模20的强度降低，因此可认为在传送时或使用时蒸镀掩模20会发生破损。例如，在将蒸镀掩模20张紧设于框架15上时，据信蒸镀掩模20会由于被施加至蒸镀掩模20的拉伸应力而发生破损。考虑到这些方面，将第1金属层32和第2金属层37的尺寸设定在以下的范围可以说是优选的。由此，能够使上述的角度θ1例如45°以上。

[0089] • 第1金属层32的宽度M1:5μm~25μm

[0090] • 第2金属层37的宽度M2:2μm~20μm

[0091] • 蒸镀掩模20的厚度T0:5μm~50μm

[0092] • 第1金属层32的厚度T1:5μm以下

[0093] • 第2金属层37的厚度T2:2μm~50μm、更优选为3μm~50μm、进一步优选为3μm~30μm、进而优选为3μm~25μm

[0094] 表1中示出在5英寸的有机EL显示装置中的显示像素数和根据显示像素数求出的第1金属层32和第2金属层37的尺寸值的实例。另外，“FHD”意味着全高清(Full High Definition), “WQHD”意味着宽四重高清(Wide Quad High Definition), “UHD”意味着超高清(Ultra High Definition)。

[0095] 【表1】

[0096]

显示像素数	M1	M2	T0	T1	T2
FHD	25μm以下	20μm以下	15μm~30μm	5μm以下	10μm~25μm
WQHD	20μm以下	15μm以下	10μm~25μm	4μm以下	6μm~21μm
UHD	15μm以下	10μm以下	3μm~20μm	3μm以下	0.1μm~17μm

[0097] 接着对第1金属层32的形状更详细地进行说明。假设如图5中的虚线所示，在端部33第1金属层32朝向第2面20b侧具有非常陡峭的形状的情况下，据信通过了贯通孔25的第2开口部35之后的蒸镀材料98很多会到达第1金属层32的壁面31并发生附着。为了抑制这样的在端部33附近蒸镀材料98向第1金属层32的附着，如图5所示，优选第1金属层32在端部33及其附近所具有的厚度小于第1金属层32中的与第2金属层37连接的部分的厚度T1。例如如图5所示，优选第1金属层32的厚度从第1金属层32中的与第2金属层37连接的部分朝向端部33单调递减。这样的第1金属层32的形状如下文所述可通过利用镀覆处理形成第1金属层32

而实现。

[0098] 在图5中,符号θ2表示第1金属层32向壁面31的切面L2与蒸镀掩模20的法线方向N在端部33所成的角度。在抑制通过了贯通孔25的第2开口部35之后的蒸镀材料98附着于第1金属层32的壁面31的方面,使角度θ2大于0°也是有效的。优选角度θ2达到30°以上、更优选达到45°以上。这样的角度θ2也可通过利用镀覆处理形成第1金属层32而实现。另外,“壁面31”是第1金属层32的面中的划出第1开口部30的面。上述的“壁面36”也同样地是第2金属层37的面中的划出第2开口部35的面。

[0099] (蒸镀掩模的制造方法)

[0100] 下面,参照图6~图11B对于含有以上构成的蒸镀掩模20的制造方法进行说明。

[0101] (第1成膜工序)

[0102] 首先对第1成膜工序进行说明,在该工序中,在具有绝缘性的基板51上形成以特定图案设有第1开口部30的第1金属层32。首先,如图6所示,准备图案基板50,该图案基板50具有:具有绝缘性的基板51、和形成在基板51上的导电性图案52。导电性图案52具有与第1金属层32相对应的图案。只要具有绝缘性和适当的强度,对构成基板51的材料、基板51的厚度就没有特别限定。例如,作为构成基板51的材料,可以使用玻璃、合成树脂等。

[0103] 作为构成导电性图案52的材料,适宜使用金属材料、氧化物导电性材料等具有导电性的材料。作为金属材料的示例,例如可以举出铬、铜等。优选将对后述的抗蚀剂图案54具有高密合性的材料用作构成导电性图案52的材料。例如抗蚀剂图案54通过将包含丙烯酸系光固化性树脂的抗蚀剂膜等被称为所谓干膜者进行图案化来制作的情况下,作为构成导电性图案52的材料,优选使用对干膜具有高密合性的铜。

[0104] 如下文所述,在导电性图案52上按照覆盖导电性图案52的方式形成第1金属层32,该第1金属层32利用其后的工序被从导电性图案52分离。因此,在第1金属层32中的与导电性图案52相接一侧的面上通常形成与导电性图案52的厚度相对应的凹陷(窪み)。考虑到这一点,只要导电性图案52具有电解镀覆处理所需要的导电性,则优选导电性图案52的厚度小。例如导电性图案52的厚度为50nm~500nm的范围内。

[0105] 接着实施第1镀覆处理工序,在该工序中,将第1镀覆液供给到形成了导电性图案52的基板51上,使第1金属层32在导电性图案52上析出。例如,将形成了导电性图案52的基板51浸渍在填充有第1镀覆液的镀覆槽中。由此,如图7A所示,能够在图案基板50上得到以特定图案设有第1开口部30的第1金属层32。图7B为示出在基板51上形成的第1金属层32的俯视图。

[0106] 另外,在镀覆处理的特性方面,如图7A所示,在沿着基板51的法线方向观察第1金属层32时,该第1金属层32不仅可在与导电性图案52重叠的部分形成、而且在不与导电性图案52重叠的部分也可形成。这是由于,在与导电性图案52的端部53重叠的部分析出的第1金属层32的表面,第1金属层32进一步析出。其结果,如图7A所示,在沿着基板51的法线方向观察的情况下,第1金属层32的端部33位于不与导电性图案52重叠的部分。另一方面,与金属的析出不向厚度方向而向基板51的板面方向进展的量相应的、端部33的第1金属层32的厚度小于中央部的厚度。例如,如图7A所示,第1金属层32的厚度从第1金属层32的中央部朝向端部33至少部分地单调递减。其结果,上述的角度θ2也达到大于0°的值。

[0107] 图7A中,将第1金属层32中的不与导电性图案52重叠的部分的宽度以符号w表。宽

度w例如为 $0.5\mu\text{m}\sim 5.0\mu\text{m}$ 的范围内。导电性图案52的尺寸考虑该宽度w进行设定。

[0108] 只要能够使第1金属层32在导电性图案52上析出,对第1镀覆处理工序的具体方法就没有特别限定。例如,第1镀覆处理工序可以通过以所谓电解镀覆处理工序的形式来实施,在该工序中,通过使电流流过导电性图案52而使第1金属层32在导电性图案52上析出。或者,第1镀覆处理工序也可以为无电解镀覆处理工序。另外,在第1镀覆处理工序为无电解镀覆处理工序的情况下,在导电性图案52上设置适当的催化剂层。在实施电解镀覆处理工序的情况下,也可以在导电性图案52上设置催化剂层。

[0109] 所使用的第1镀覆液的成分可以根据第1金属层32所要求的特性适当地设定。例如在第1金属层32由含镍铁合金构成的情况下,作为第1镀覆液,可以使用包含镍化合物的溶液与包含铁化合物的溶液的混合溶液。例如,可以使用包含氨基磺酸镍的溶液与包含氨基磺酸铁的溶液的混合溶液。在镀覆液中可以包含丙二酸、糖精等添加剂。

[0110] (第2成膜工序)

[0111] 接着实施第2成膜工序,在该工序中,在第1金属层32上形成设有与第1开口部30连通的第2开口部35的第2金属层37。首先实施抗蚀剂形成工序,在该工序中,在图案基板50的基板51上和第1金属层32上隔开特定间隙56形成抗蚀剂图案55。图8A和图8B是示出在基板51上形成的抗蚀剂图案55的截面图和俯视图。如图8A和图8B所示,抗蚀剂形成工序按照第1金属层32的第1开口部30被抗蚀剂图案55覆盖、同时抗蚀剂图案55的间隙56位于第1金属层32上的方式来实施。

[0112] 以下对抗蚀剂形成工序的一例进行说明。首先,通过在图案基板50的基板51上和第1金属层32上粘贴干膜而形成负型的抗蚀剂膜。作为干膜的示例,例如可以举出日立化成制造的RY3310等包含丙烯酸系光固化性树脂的干膜。接着准备曝光掩模,该曝光掩模使光不透过多到抗蚀剂膜中的将要形成间隙56的区域,将曝光掩模配置在抗蚀剂膜上。其后,通过真空密合使曝光掩模与抗蚀剂膜充分地密合。另外,作为抗蚀剂膜,也可以使用正型的抗蚀剂膜。这种情况下,作为曝光掩模,使用使光透过多到抗蚀剂膜中的希望除去的区域的曝光掩模。

[0113] 其后,隔着曝光掩模将抗蚀剂膜曝光。进而,为了在曝光后的抗蚀剂膜上形成图像,对抗蚀剂膜进行显影。如此,如图8A和图8B所示,可以设置位于第1金属层32上的间隙56、同时形成覆盖第1金属层32的第1开口部30的抗蚀剂图案55。需要说明的是,为了使抗蚀剂图案55相对于基板51和第1金属层32更牢固地密合,在显影工序后可以实施对抗蚀剂图案55进行加热的热处理工序。

[0114] 接着实施第2镀覆处理工序,在该工序中,将第2镀覆液供给到抗蚀剂图案55的间隙56,使第2金属层37在第1金属层32上析出。例如,将形成有第1金属层32的基板51浸渍在填充有第2镀覆液的镀覆槽中。由此,如图9所示,可以在第1金属层32上形成第2金属层37。

[0115] 只要能够使第2金属层37在第1金属层32上析出,对第2镀覆处理工序的具体方法就没有特别限定。例如,第2镀覆处理工序可以通过以所谓电解镀覆处理工序的形式来实施,在该工序中,通过使电流流过第1金属层32而使第2金属层37在第1金属层32上析出。或者,第2镀覆处理工序也可以为无电解镀覆处理工序。另外,在第2镀覆处理工序为无电解镀覆处理工序的情况下,在第1金属层32上设置适当的催化剂层。在实施电解镀覆处理工序的情况下,也可以在第1金属层32上设置催化剂层。

[0116] 作为第2镀覆液,可以使用与上述第1镀覆液相同的镀覆液。或者也可以将与第1镀覆液不同的镀覆液用作第2镀覆液。在第1镀覆液的组成与第2镀覆液的组成相同的情况下,构成第1金属层32的金属的组成与构成第2金属层37的金属的组成也相同。

[0117] 另外,在图9中,示出了持续进行第2镀覆处理工序直到抗蚀剂图案55的上面与第2金属层37的上面达到一致为止的示例,但并不限定于此。也可以在第2金属层37的上面比抗蚀剂图案55的上面位于下方的状态下停止第2镀覆处理工序。

[0118] (除去工序)

[0119] 其后,如图10所示,实施除去抗蚀剂图案55的除去工序。例如通过使用碱系剥离液,能够将抗蚀剂图案55从基板51、第1金属层32、第2金属层37剥离。

[0120] (分离工序)

[0121] 接着实施分离工序,在该工序中将第1金属层32和第2金属层37的组合体从图案基板50的基板51分离。由此,如图11A所示,能够得到蒸镀掩模20,该蒸镀掩模20具备以特定图案设有第1开口部30的第1金属层32、以及设有与第1开口部30连通的第2开口部35的第2金属层37。图11B为示出从第2面20b侧观察蒸镀掩模20的情况的俯视图。

[0122] 以下对分离工序的一例进行详细说明。首先,将通过涂布等而设有具有粘着性的物质的膜粘贴至在基板51上所形成的第1金属层32和第2金属层37的组合体上。接着,将膜向上拉同时进行卷绕,从而将膜从基板51分离开,由此将第1金属层32和第2金属层37的组合体从图案基板50的基板51分离。其后,将膜从第1金属层32和第2金属层37的组合体剥离。

[0123] 此外,在分离工序中,首先在第1金属层32和第2金属层37的组合体与基板51之间形成作为分离的起始点(きっかけ)的间隙,接着,向该间隙中吹喷空气,由此可以促进分离工序。

[0124] 另外,作为具有粘着性的物质,可以使用通过照射UV等光、或通过加热而丧失粘着性的物质。这种情况下,将第1金属层32和第2金属层37的组合体从基板51分离后,实施对膜照射光的工序或对膜进行加热的工序。由此,能够使从第1金属层32和第2金属层37的组合体剥离膜的工序变得容易。例如,可以在将膜与第1金属层32和第2金属层37的组合体维持在尽可能相互平行的状态的情况下将膜剥离。由此能够抑制剥离膜时第1金属层32和第2金属层37的组合体发生弯曲,从而能够抑制在蒸镀掩模20上形成弯曲等变形的折印(くせ)。

[0125] 利用本实施方式,如上所述,通过将第2镀覆液供给至抗蚀剂图案55的间隙56、使第2金属层37在第1金属层32上析出,来制作蒸镀掩模20。因此,能够对蒸镀掩模20的贯通孔25赋予由第1金属层32的第一开口部30划定的形状和由第2金属层37的第二开口部35划定的形状这两种形状。从而,能够精密地形成具有复杂的形状的贯通孔25。例如,能够得到可增大上述的角度θ1的贯通孔25。由此能够提高蒸镀材料98的利用效率。另外,通过利用镀覆处理来形成第2金属层37,能够与贯通孔25的形状独立地任意设定蒸镀掩模20的厚度T0。因此,能够使蒸镀掩模20具有充分的强度。从而,能够制造高精细的有机EL显示装置,并且能够提供耐久性优异的蒸镀掩模20。

[0126] 需要说明的是,能够对上述的实施方式加以各种变更。在下文中,根据需要参照附图对变形例进行说明。在以下的说明和以下说明中使用的附图中,对于可与上述实施方式同样地构成的部分,使用与针对上述实施方式中的相应部分所使用的符号相同的符号,省略重复说明。另外,在变形例中显然也可得到上述实施方式中所得到的作用效果的情况下,

有时也省略其说明。

[0127] (第1变形例)

[0128] 在上述的本实施方式中,示出了第1成膜工序包括使第1金属层32在图案基板50的导电性图案52上析出的第1镀覆处理工序的示例。即,示出了通过镀覆处理形成第1金属层32的示例。但是并不限于此,也可以利用其他方法形成第1金属层32。

[0129] 例如,首先准备具有绝缘性的基板51,接着在基板51的整个区域设置第1金属层32。作为在基板51上形成第1金属层32的方法,可以适当地使用溅射等物理成膜法、化学成膜法等。其后,在第1金属层32中的将要形成第1开口部30的部分以外的部分上形成抗蚀剂图案,接着对第1金属层32进行蚀刻。通过像这样将第1金属层32图案化,如图12所示,能够在基板51上形成第1金属层32,在该第1金属层32上以特定图案设有第1开口部30。这种情况下,不必在基板51上形成上述的导电性图案52。

[0130] 其后,通过实施上述的抗蚀剂形成工序和第2镀覆处理工序,如图13所示,能够在第1金属层32上形成第2金属层37,在该第2金属层37上设有与第1开口部30连通的第2开口部35。另外,通过实施上述的除去工序和分离工序,如图14所示,能够得到蒸镀掩模20,该蒸镀掩模20具备以特定图案设有第1开口部30的第1金属层32、以及设有与第1开口部30连通的第2开口部35的第2金属层37。

[0131] (第2变形例)

[0132] 如图15所示,设置在基板51上和第1金属层32上的抗蚀剂图案55可以具有随着远离基板51抗蚀剂图案55的宽度变宽的形状、即所谓倒锥形形状。换言之,划出间隙56的抗蚀剂图案55的侧面57之间的间隔可以随着远离基板51而变窄。图16为示出向这样的抗蚀剂图案55的间隙56供给第2镀覆液、使第2金属层37在第1金属层32上析出的情况的截面图。另外,图17为示出通过实施上述的除去工序和分离工序所得到的蒸镀掩模20的截面图。如图17所示,基于本变形例的蒸镀掩模20的第2金属层37具有随着从第1面20a侧朝向第2面20b侧而呈现末端变细的形状。因此,能够在充分确保第2金属层37的厚度、第2金属层37的体积的同时有效地增大角度θ1。例如,尽管第1面20a的贯通孔25的开口尺寸S1和第2面20b的贯通孔25的开口尺寸S2在上述的本实施方式的情况下是相同的,但第1金属层32与第2金属层37的连接部41的贯通孔25的尺寸S0可以比上述本实施方式的情况下小。

[0133] (其他变形例)

[0134] 另外,在上述本实施方式中,示出了在蒸镀掩模20的长度方向分配有2个以上的有效区域22的示例。另外,在蒸镀工序中,示出了在框架15上安装2个以上的蒸镀掩模20的示例。但是,并不限于此,如图18所示,也可以使用具有沿着宽度方向和长度方向这两个方向被配置成格子状的2个以上的有效区域22的蒸镀掩模20。

[0135] (关于蒸镀掩模的第1面的凹陷部)

[0136] 在上述的实施方式和各变形例中,作为用于实施形成第1金属层32的第1成膜工序的图案基板50,使用设有厚度特定的导电性图案52的基板51。另外,关于第1金属层32,在沿着基板51的法线方向对其观察的情况下,其不仅在与导电性图案52重叠的部分形成、而且也在不与导电性图案52重叠的部分形成。因此,将包含第1金属层32和上述第2金属层37的蒸镀掩模20从图案基板50的基板51和导电性图案52分离时,如图19和图20所示,在由第1金属层32构成的蒸镀掩模20的第1面20a形成具有与导电性图案52相对应的形状的凹陷部34。

图19是示出明示了凹陷部34的蒸镀掩模20的截面图。另外,图20是放大示出图19所示的蒸镀掩模20的截面图。

[0137] 在以下的说明中,将蒸镀掩模20的第1面20a中的未形成凹陷部34的部分称为最外表面20c,将形成有凹陷部34的部分称为凹陷面20d。另外,将最外表面20c与凹陷部34的凹陷面20d的边界称为凹陷部34的外缘34e。最外表面20c是在第1成膜工序中析出的第1金属层32中的在不与导电性图案52重叠的部分析出的第1金属层32的表面。在蒸镀掩模20的法线方向上,最外表面20c与第2面20b之间的距离大于凹陷面20d与第2面20b之间的距离。

[0138] 凹陷部34的深度D根据图案基板50的导电性图案52的厚度来确定。例如,导电性图案52的厚度为50nm~500nm的范围内的情况下,凹陷部34的深度D为50nm~500nm的范围内。第1金属层32的厚度T1与上述实施方式的情况同样地为0.5μm~5.0μm的范围内。

[0139] 图21是示出沿着蒸镀掩模20的法线方向从第1面20a侧观察蒸镀掩模20的情况的俯视图。在图21中,对于蒸镀掩模20的第1面20a的最外表面20c和凹陷面20d附以相互不同的影线。另外,在图21中,将在蒸镀掩模20的第2面20b侧形成的第2金属层37的端部38以及连接第1金属层32和第2金属层37的连接部41用虚线表示。第2金属层37的壁面36在蒸镀掩模20的法线方向平行地扩展的情况下,在俯视图中,连接部41的位置与第2金属层37的端部38的位置一致。

[0140] 如图21所示,最外表面20c和凹陷部34的外缘34e沿着第1金属层32的端部33延伸,并具有闭合包围贯通孔25的轮廓。如图7A所示,在与贯通孔25的轮廓线正交的方向上的最外表面20c的宽度w与第1金属层32中的不与导电性图案52重叠的部分的宽度w相等,例如为0.5μm~5.0μm的范围内。

[0141] 优选的是,如图21所示,在沿着蒸镀掩模20的法线方向观察蒸镀掩模20的情况下,凹陷部34的外缘34e包围连接第1金属层32与第2金属层37的连接部41的轮廓。换言之,第2金属层37层积在第1金属层32中的形成有凹陷部34的部分之上。关于像这样构成的优点在下文叙述。蒸镀掩模20的面方向上的凹陷部34的外缘34e与连接部41的轮廓之间的距离d例如为1.0μm~16.5μm的范围内。

[0142] 以下对于在蒸镀掩模20的第1面20a形成凹陷部34的优点的一例进行说明。图22A是示出在有机EL基板92的面方向调整蒸镀掩模20的位置的位置调整工序的图。图22B是示出使蒸镀掩模20与有机EL基板92密合的密合工序的图。

[0143] 在位置调整工序中,为了抑制蒸镀掩模20与有机EL基板92接触而损伤有机EL基板92的表面,在有机EL基板92与蒸镀掩模20的第1面20a之间隔开特定间隔的状态下使蒸镀掩模20沿有机EL基板92的面方向移动,调整蒸镀掩模20的位置。

[0144] 这种情况下,有机EL基板92与蒸镀掩模20的第1面20a之间的间隔越小,越能够精度良好地检测出蒸镀掩模20相对于有机EL基板92的相对位置,从而能够精密地调整蒸镀掩模20的位置。另一方面,有机EL基板92与蒸镀掩模20的第1面20a之间的间隔越小,由于蒸镀掩模20的位置调整的误差或蒸镀掩模20的挠曲等的原因,蒸镀掩模20与有机EL基板92接触的可能性就越高。

[0145] 此处,根据本实施方式,在蒸镀掩模20的第1面20a形成有凹陷部34。凹陷部34的凹陷面20d处于比最外表面20c远离有机EL基板92的位置。因此,凹陷面20d与有机EL基板92接触的可能性低于最外表面20c与有机EL基板92接触的可能性。从而,通过在蒸镀掩模20的第

1面20a形成凹陷部34，即使在产生蒸镀掩模20的位置调整的误差或蒸镀掩模20的挠曲的情况下，也能够降低与有机EL基板92接触的蒸镀掩模20的面积。由此能够抑制有机EL基板92的表面发生损伤。例如，能够抑制在有机EL基板92上预先形成的配线或电极发生损伤。

[0146] 在位置调整工序之后，如图22B所示，实施使蒸镀掩模20与有机EL基板92密合的密合工序。例如，利用来自未图示的磁石的磁力，使蒸镀掩模20向有机EL基板92靠近，使蒸镀掩模20的第1面20a与有机EL基板92接触。其后实施使有机材料等蒸镀到有机EL基板92上的蒸镀工序。

[0147] 另外，在蒸镀工序时，若在蒸镀掩模20的第1金属层32的端部33与有机EL基板92之间空出间隙，则蒸镀材料进入到间隙中，会使附着于有机EL基板92的蒸镀材料的形状产生偏差。从而，为了精密地控制附着于有机EL基板92的蒸镀材料的形状，使蒸镀掩模20的第1金属层32的端部33与有机EL基板92确实地接触这一点是很重要的。在蒸镀掩模20的厚度小，因此蒸镀掩模20发生挠曲或表现为波浪形状等的情况下等，容易产生间隙。

[0148] 顺便提及，根据本实施方式，由于在蒸镀掩模20的第1面20a形成有凹陷部34，因而在密合工序时使蒸镀掩模20靠近有机EL基板92时，蒸镀掩模20的最外表面20c比凹陷面20d容易与有机EL基板92接触。并且，蒸镀掩模20的第1金属层32的端部33(第1面20a上的蒸镀掩模20的外缘)位于最外表面20c。从而，能够使蒸镀掩模20的第1金属层32的端部33更确实地与有机EL基板92接触。

[0149] 另外，第1金属层32中的沿着蒸镀掩模20的法线方向观察时不与第2金属层37重叠的部分比第1金属层32中的与第2金属层37重叠的部分更容易变形。另外，在蒸镀掩模20的第1金属层32形成凹陷部34的情况下，第1金属层32的厚度与凹陷部34的深度D相应地变小，其结果，第1金属层32更容易变形。因此，在来自磁石的磁力等力作用于蒸镀掩模20时，如图22C所示，据信，在第1金属层32中形成凹陷部34同时不与第2金属层37重叠的部分发生变形，凹陷部34的凹陷面20d的一部分与有机EL基板92接触。通过除了蒸镀掩模20的最外表面20c以外还使凹陷部34的凹陷面20d的一部分与有机EL基板92接触，能够使蒸镀掩模20更牢固地与有机EL基板92密合。

[0150] 优选的是，在密合工序时，首先，蒸镀掩模20的最外表面20c与有机EL基板92接触，其后，蒸镀掩模20的凹陷部34的凹陷面20d与有机EL基板92接触，采用这样的方式使蒸镀掩模20靠近有机EL基板92。由此，能够使蒸镀掩模20的最外表面20c的端部33确实地与有机EL基板92接触、同时使蒸镀掩模20牢固地与有机EL基板92密合。

[0151] 另外，在图19～图22C所示的示例中，蒸镀掩模20也具备形成有第1开口部30的第一金属层32以及形成有第2开口部35的第二金属层37。因此，与上述本实施方式的情况同样地，能够容易地实现第2面20b的开口尺寸S2大于第1面20a的开口尺寸S1这样的贯通孔25的形状。由此，能够抑制在相对于蒸镀掩模20的法线方向N较大倾斜的方向上移动的蒸镀材料98附着于贯通孔25的壁面。由此，例如能够抑制遮蔽的产生。

[0152] 需要说明的是，通过在蒸镀掩模20的第1面20a形成凹陷部34来降低与有机EL基板92接触的蒸镀掩模20的面积的效果能够在不依赖于蒸镀掩模20的层构成而得以实现。例如，尽管未图示，但蒸镀掩模20可以仅由1个金属层(镀覆层)构成，在金属层中的构成蒸镀掩模20的第1面20a的面上可以形成凹陷部34。

[0153] (贯通孔的配置的变形例)

[0154] 在上述的本实施方式中,示出了沿着蒸镀掩模20的法线方向观察蒸镀掩模20的情况下2个以上的贯通孔25被配置成格子状的示例。但是,对贯通孔25的配置并无特别限定。例如,如图23所示,在沿着蒸镀掩模20的法线方向观察蒸镀掩模20的情况下,2个以上的贯通孔25可以被配置成交错形状(千鳥足状)。

[0155] (凹陷部的形状的示例)

[0156] 如上所述,蒸镀掩模20的第1面20a的凹陷部34对应于图案基板50的导电性图案52来形成。从而,凹陷部34的形状基于导电性图案52的形状来确定。以下对于凹陷部34的形状的几个示例进行说明。

[0157] 首先,参照图24A～图24D对图案基板50的制造方法的一例进行说明。首先准备基板51。接着,如图24A所示,在基板51上形成由导电性材料构成的导电层52a。导电层52a是通过被图案化而形成导电性图案52的层。作为构成导电层52a的材料,优选使用对后述的抗蚀剂图案54具有高密合性的金属材料。例如,优选使用铜或铜合金。

[0158] 接着,如图24B所示,在导电层52a上形成具有特定图案的抗蚀剂图案54。例如,首先在导电层52a上设置抗蚀剂膜。例如将被称为所谓干膜的包含丙烯酸系光固化性树脂的膜贴在导电层52a上。接着,将抗蚀剂膜利用特定图案曝光,其后,对抗蚀剂膜进行显影,形成抗蚀剂图案54。

[0159] 其后,如图24C所示,将导电层52a中的未被抗蚀剂图案54覆盖的部分通过湿蚀刻除去。接着,如图24D所示,除去抗蚀剂图案54。由此,能够得到图案基板50,该图案基板50形成了具有与第1金属层32相对应的图案的导电性图案52。

[0160] 图25是放大示出通过湿蚀刻对导电层52a进行图案化时所得到的图案基板50的导电性图案52的一例的截面图。另外,图26是放大示出使用图25所示的图案基板50实施第1成膜工序时所得到的蒸镀掩模20的截面图。

[0161] 在采用像湿蚀刻这样各向同性地进行的蚀刻的情况下,如图25所示,可能在导电性图案52的侧面52c形成凹陷。这种情况下,如图26所示,蒸镀掩模20的第1金属层32的凹陷部34的侧壁34c向着凹陷部34突出。其结果,据信第1金属层32中的形成有凹陷部34的部分在蒸镀掩模20的法线方向上的变形受到抑制。因此,能够更确实地抑制在有机EL基板92的面方向调整蒸镀掩模20的位置的位置调整工序时蒸镀掩模20的第1面20a的凹陷面20d与有机EL基板92接触。另外,能够使蒸镀掩模20的最外表面20c的端部33更确实地与有机EL基板92接触。

[0162] 图27是将通过湿蚀刻对导电层52a进行图案化时得到的图案基板50的导电性图案52的其他例放大示出的截面图。另外,图28是将使用图27所示的图案基板50实施第1成膜工序时所得到的蒸镀掩模20放大示出的截面图。在图27所示的导电性图案52中,侧面52c中的与基板51相接的部分比侧面52c中的与抗蚀剂图案54相接的部分位于外侧(远离导电性图案52的中心的一侧)。换言之,导电性图案52的末端(すそ野)部分向外侧扩展。图27所示的导电性图案52中,对导电层52a实施湿蚀刻的时间比图25所示方式的情况更短。例如,通过将对导电层52a实施湿蚀刻的时间设定成所谓的恰好蚀刻时间而得到图27所示的导电性图案52,该恰好蚀刻时间是通过将导电层52a的厚度除以导电层52a的蚀刻速率而计算出的时间。

[0163] 图27所示的导电性图案52的末端部分的位置根据实施湿蚀刻的时间而敏感地变

动。另外,如图28所示,导电性图案52的末端部分的位置向外侧偏离时,蒸镀掩模20的第一金属层32的端部33的位置也以该偏离量向外侧偏离。从而,为了稳定地确定蒸镀掩模20的第一金属层32的端部33的位置,如图25所示的方式那样,优选使湿蚀刻时间大于恰好蚀刻时间。

[0164] 另一方面,为了使在图案基板50上成膜的由第一金属层32和第二金属层37形成的蒸镀掩模20从图案基板50分离的分离工序变得容易,如图27所示,优选导电性图案52具有向外侧扩展的末端部分。

[0165] (实施离型处理的示例)

[0166] 为了使将蒸镀掩模20从图案基板50分离的分离工序变得容易,可以在实施第1成膜工序之前对图案基板50实施离型处理。以下对离型处理的示例进行说明。

[0167] 首先实施除去图案基板50的表面的油分的脱脂处理。例如,使用酸性的脱脂液,除去图案基板50的导电性图案52的表面的油分。

[0168] 接着实施将导电性图案52的表面活化的活化处理。例如,在其后的镀覆处理中使与所使用的镀覆液中含有的酸性溶液相同的酸性溶液与导电性图案52的表面接触。例如,在镀覆液包含氨基磺酸镍的情况下,使氨基磺酸与导电性图案52的表面接触。

[0169] 接着实施在导电性图案52的表面形成有机物的膜的有机膜形成处理。例如,使包含有机物的离型剂与导电性图案52的表面接触。此时,将有机膜的厚度以下述的程度设定得较薄,该程度为不会由于有机膜而阻碍基于电解镀覆的第1金属层32的析出的程度。

[0170] 需要说明的是,在脱脂处理、活化处理和有机膜形成处理之后,对图案基板50分别实施利用水清洗的水洗处理。

[0171] 根据本变形例,通过在实施第1成膜工序之前对图案基板50实施离型处理,能够使将蒸镀掩模20从图案基板50分离的分离工序变得容易。

[0172] 需要说明的是,尽管对于上述的实施方式说明了几个变形例,但当然也能够将2个以上的变形例适当地组合来应用。

[0173] 【符号的说明】

[0174] 20 蒸镀掩模

[0175] 20a 第1面

[0176] 20b 第2面

[0177] 20c 最外表面

[0178] 20d 凹陷面

[0179] 22 有效区域

[0180] 23 周围区域

[0181] 25 贯通孔

[0182] 30 第1开口部

[0183] 31 壁面

[0184] 32 第1金属层(第1镀覆层)

[0185] 33 端部

[0186] 34 凹陷部

[0187] 34c 侧壁

[0188] 34e 外缘

- [0189] 35 第2开口部
- [0190] 36 壁面
- [0191] 37 第2金属层(第2镀覆层)
- [0192] 38 端部
- [0193] 41 连接部
- [0194] 50 图案基板
- [0195] 51 基板
- [0196] 52 导电性图案
- [0197] 52a 导电层
- [0198] 52c 侧面
- [0199] 53 端部
- [0200] 54 抗蚀剂图案
- [0201] 55 抗蚀剂图案
- [0202] 56 间隙
- [0203] 57 侧面
- [0204] 92 有机EL基板
- [0205] 98 蒸镀材料

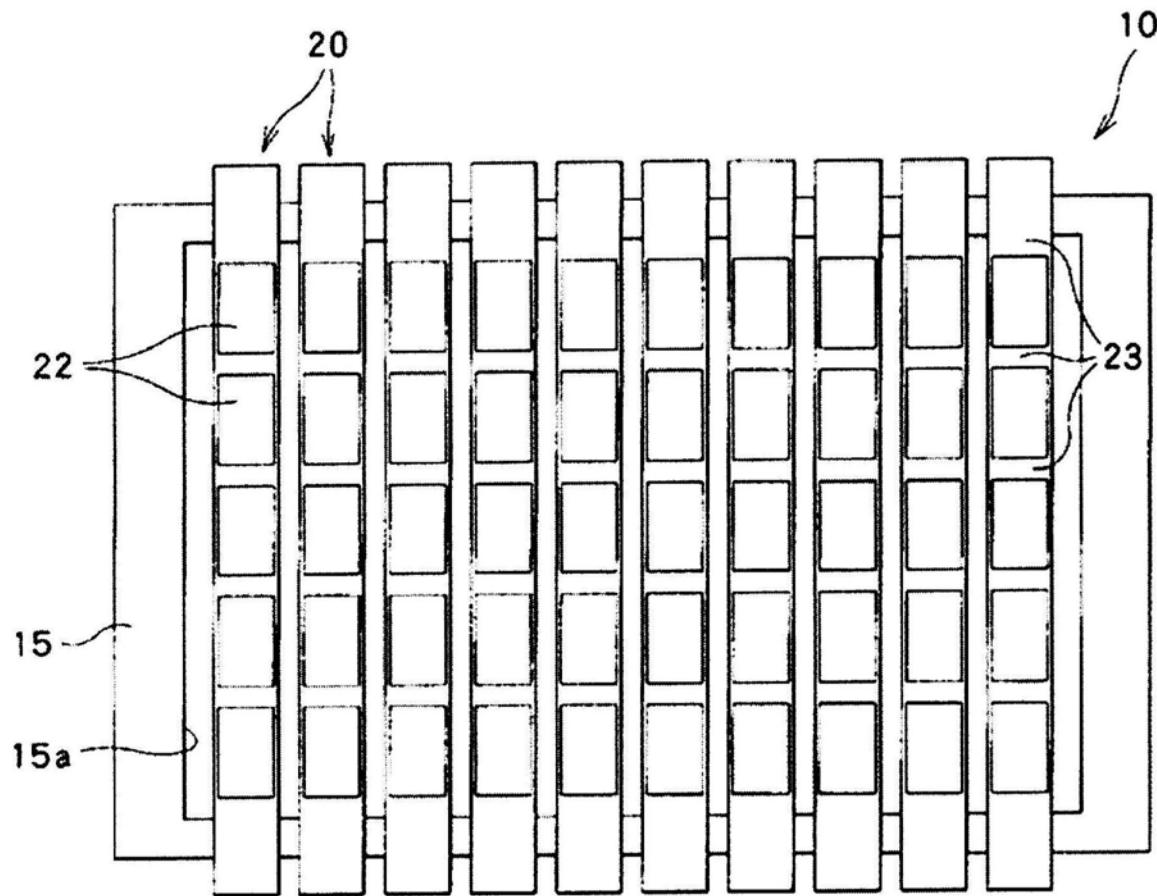


图1

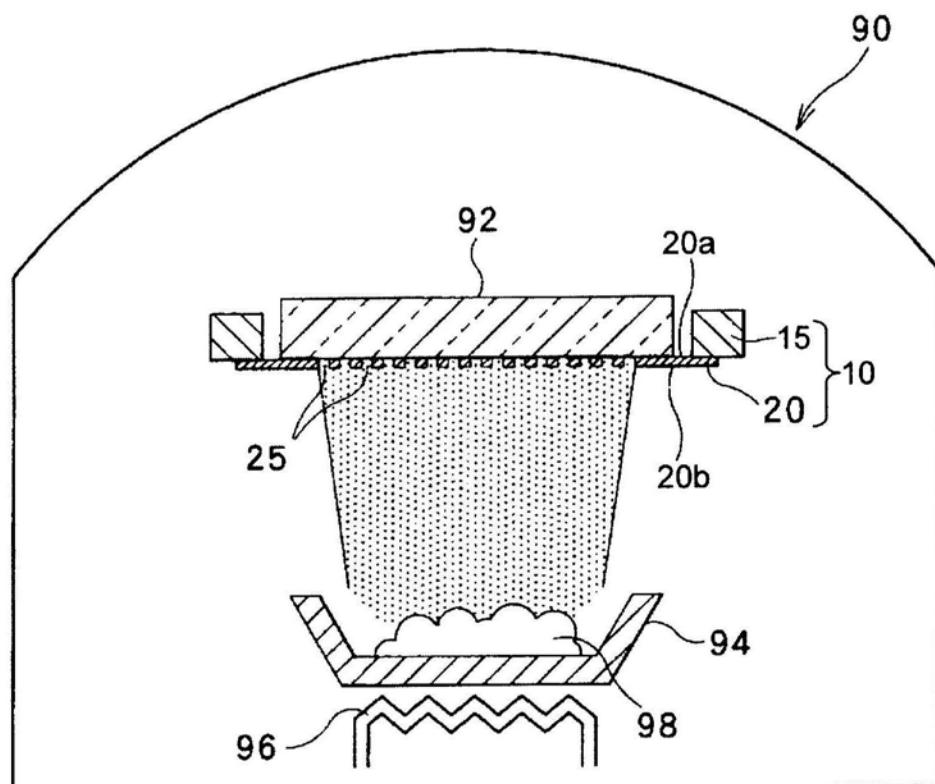
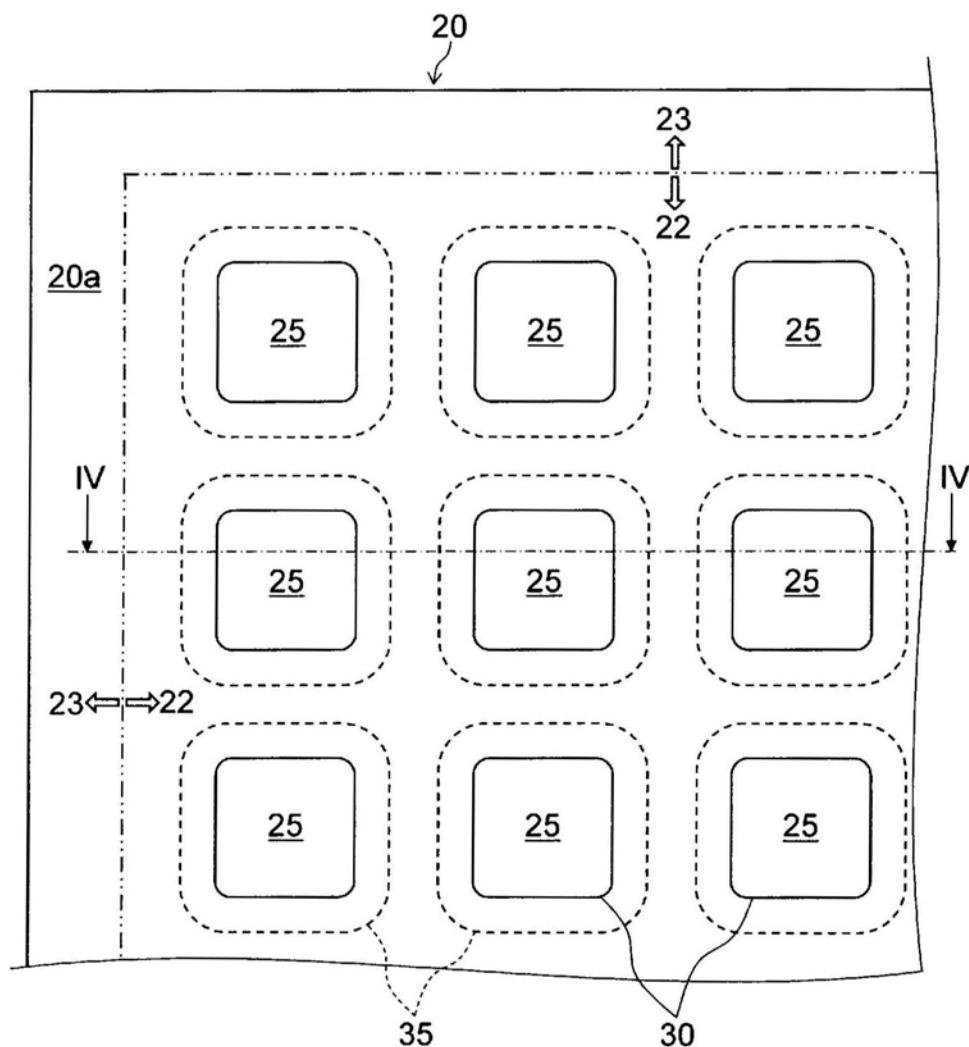


图2



冬3

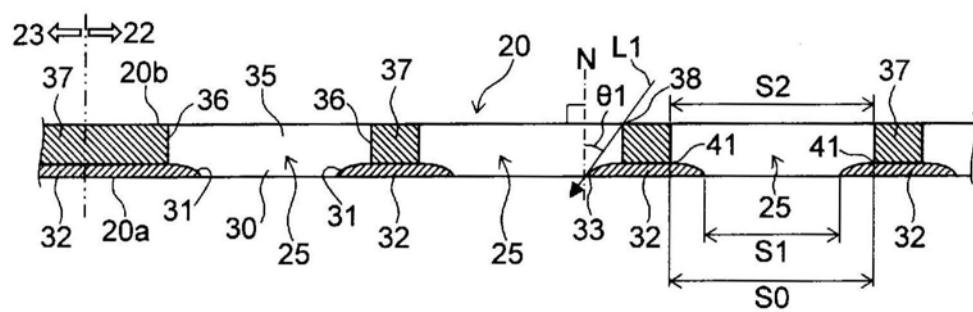


图4

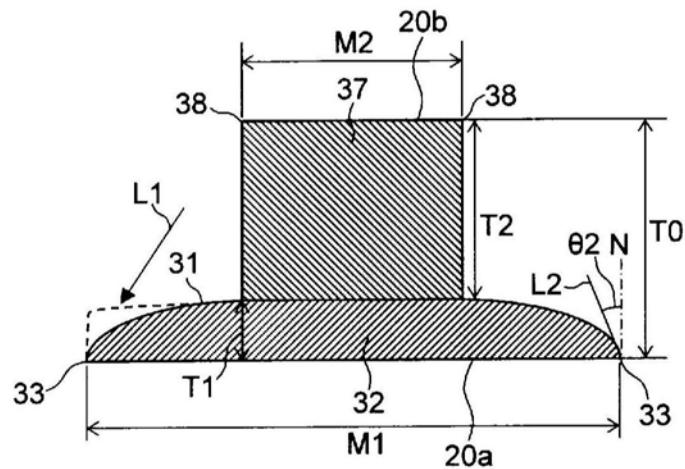


图5

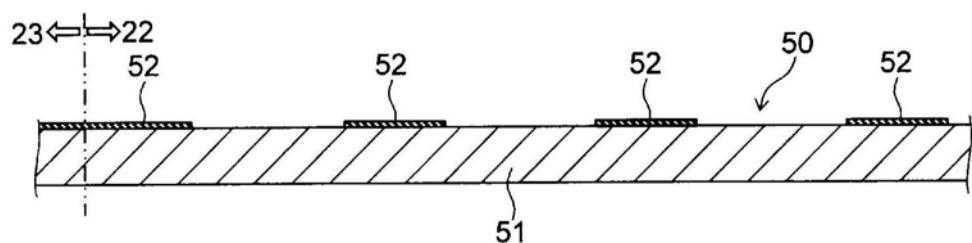


图6

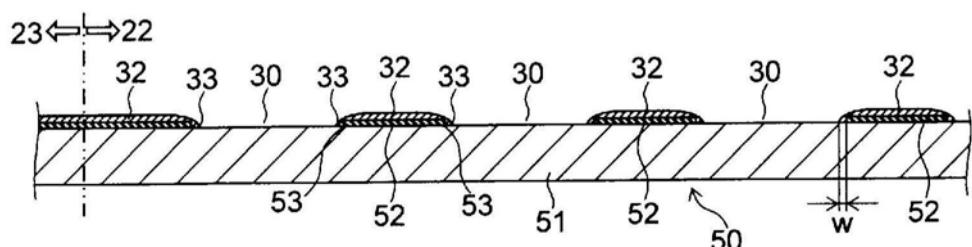


图7A

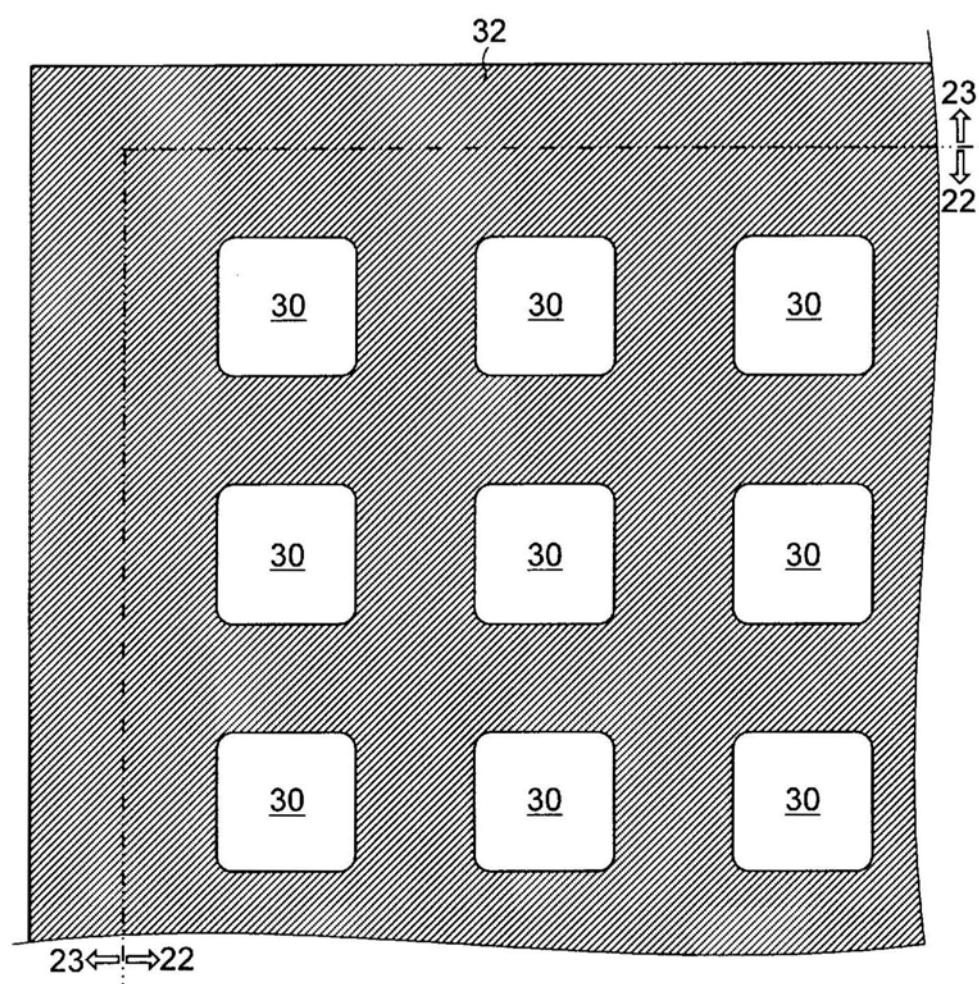


图7B

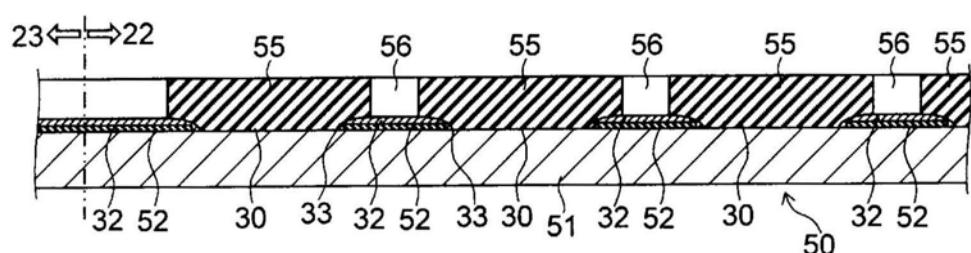


图8A

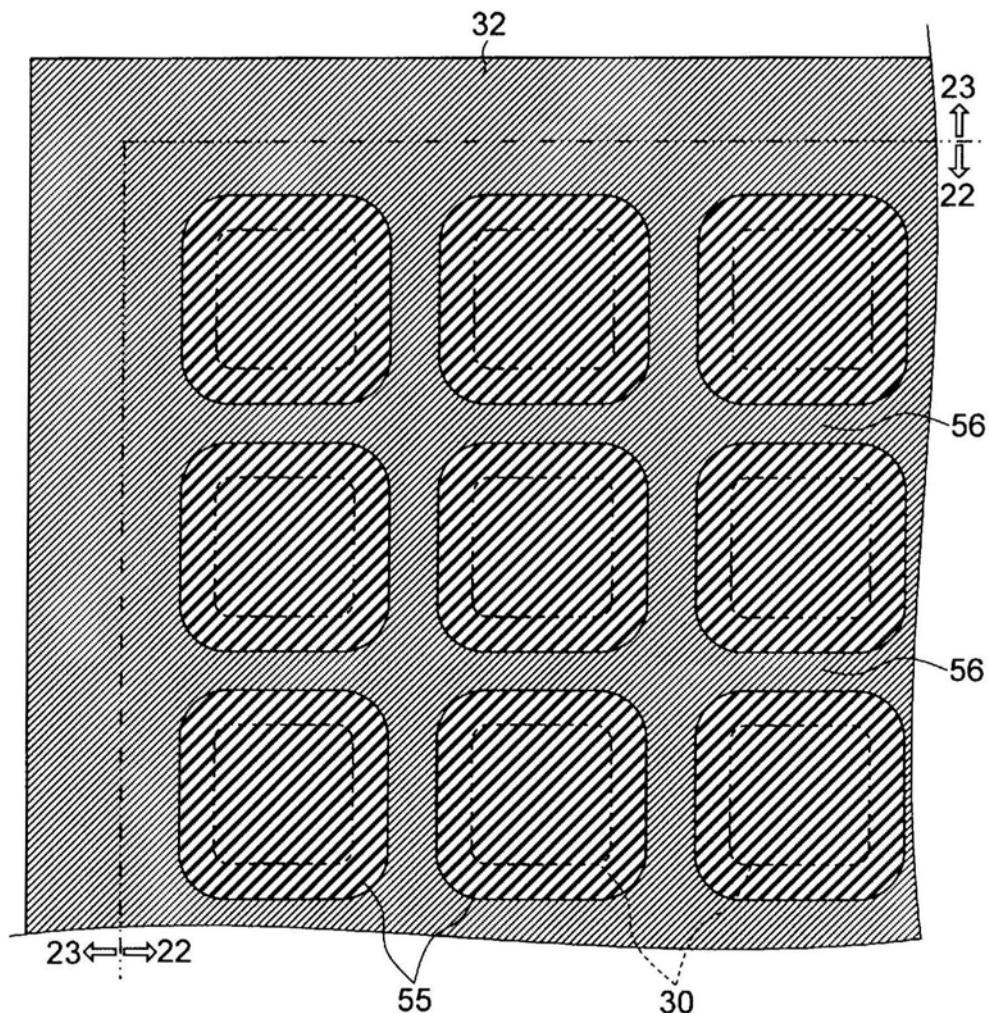


图8B

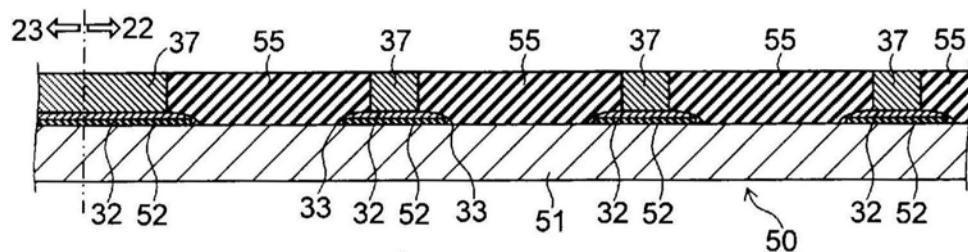


图9

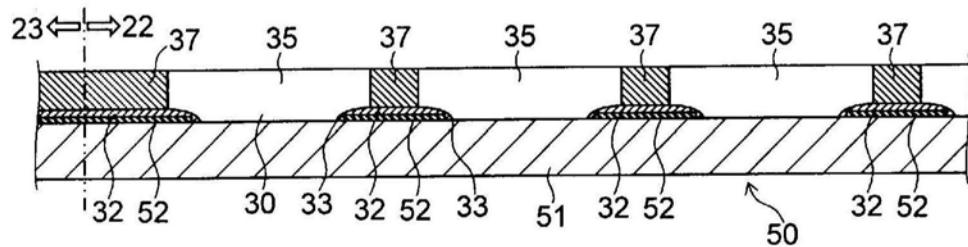


图10

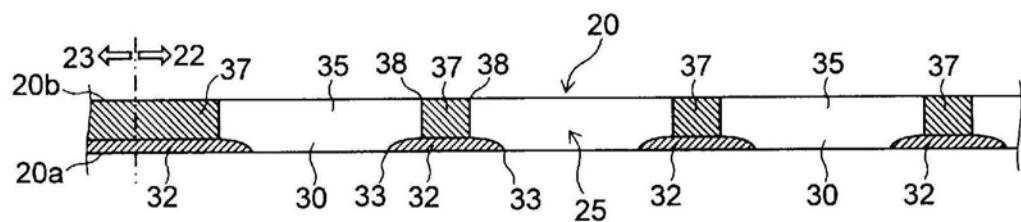


图11A

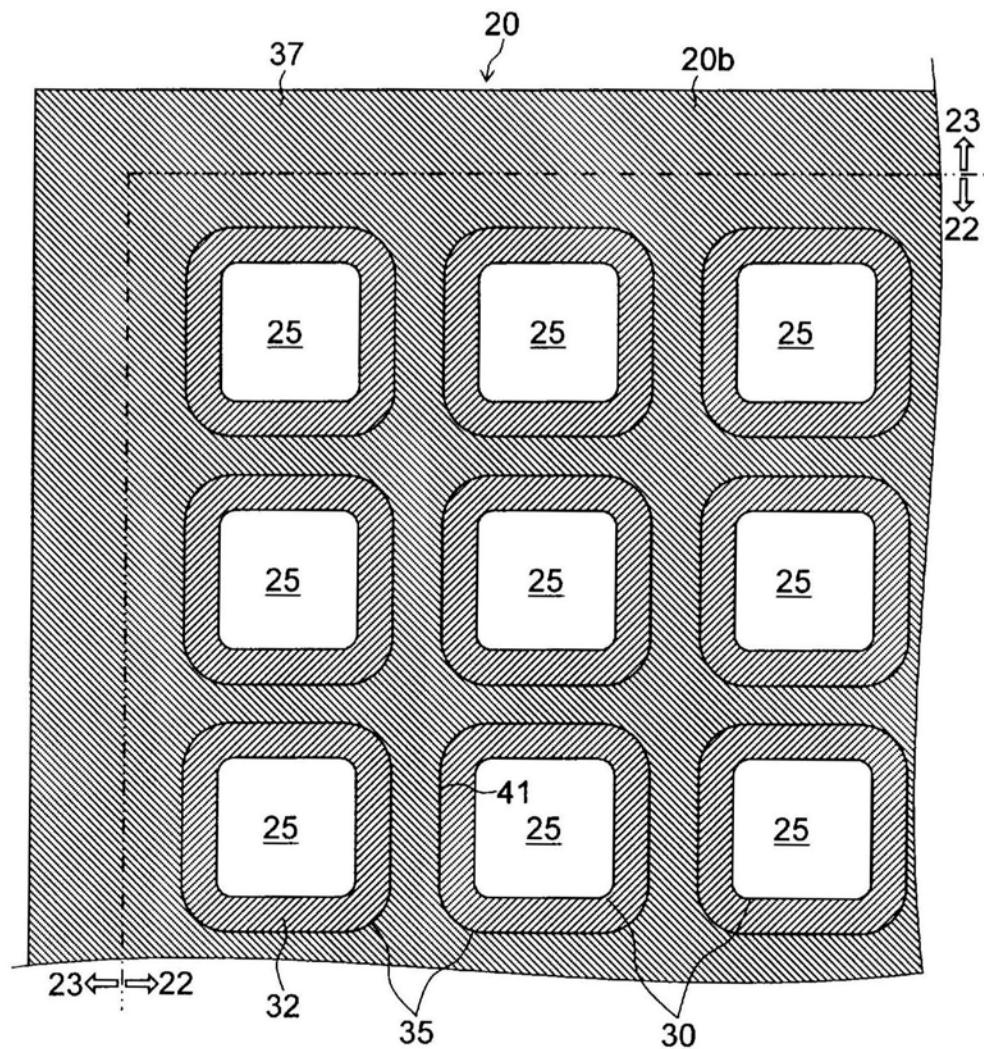


图11B

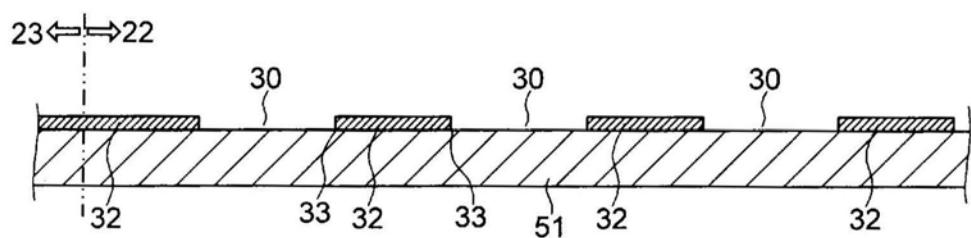


图12

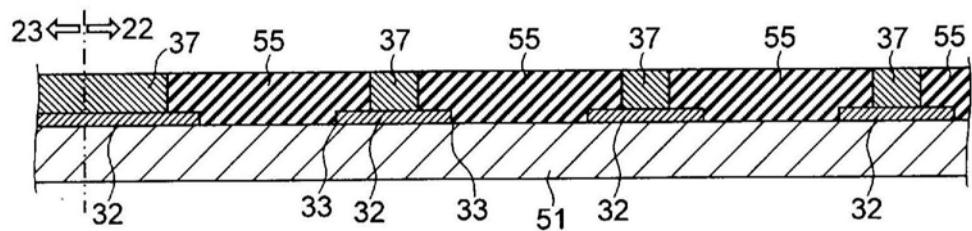


图13

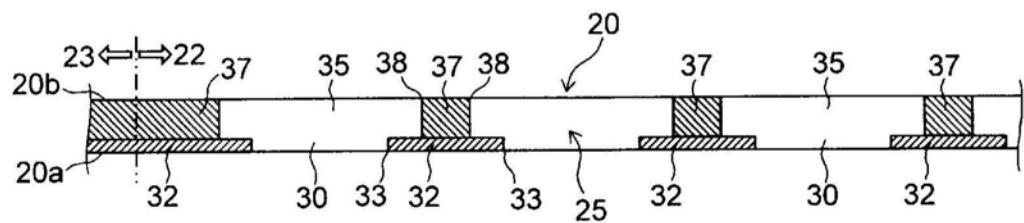


图14

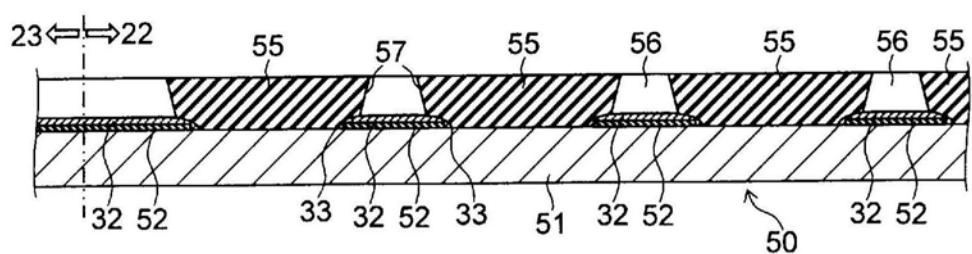


图15

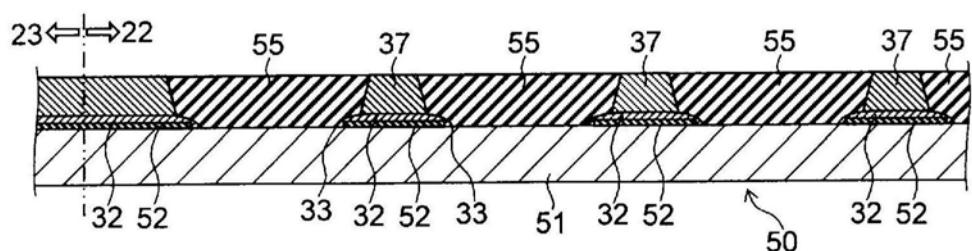


图16

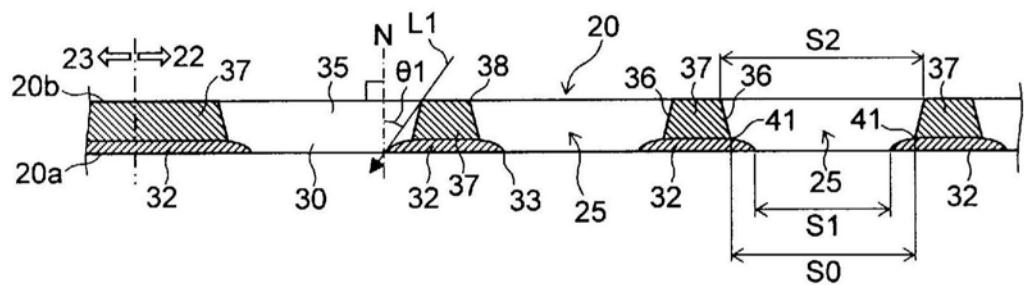


图17

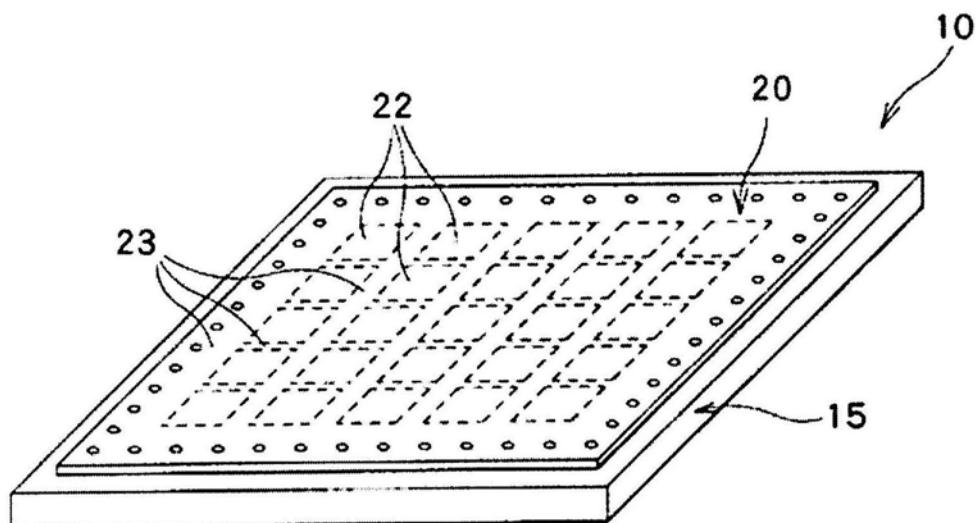


图18

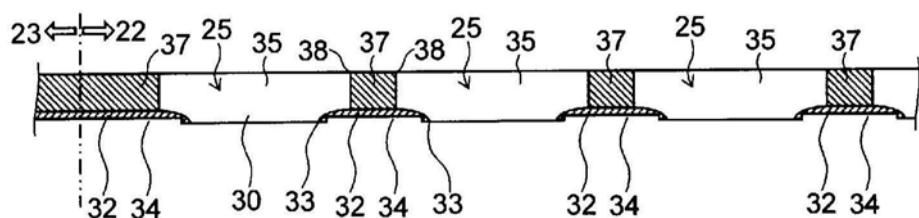


图19

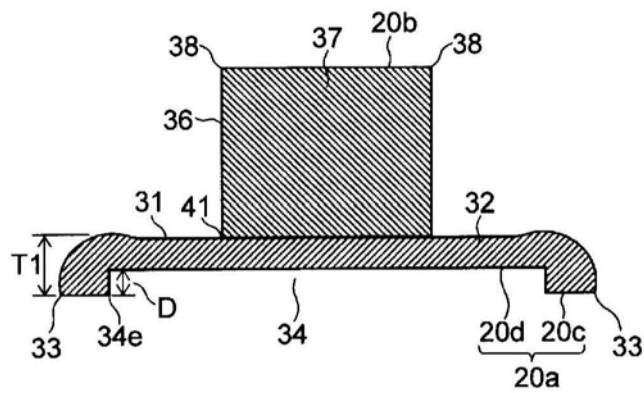


图20

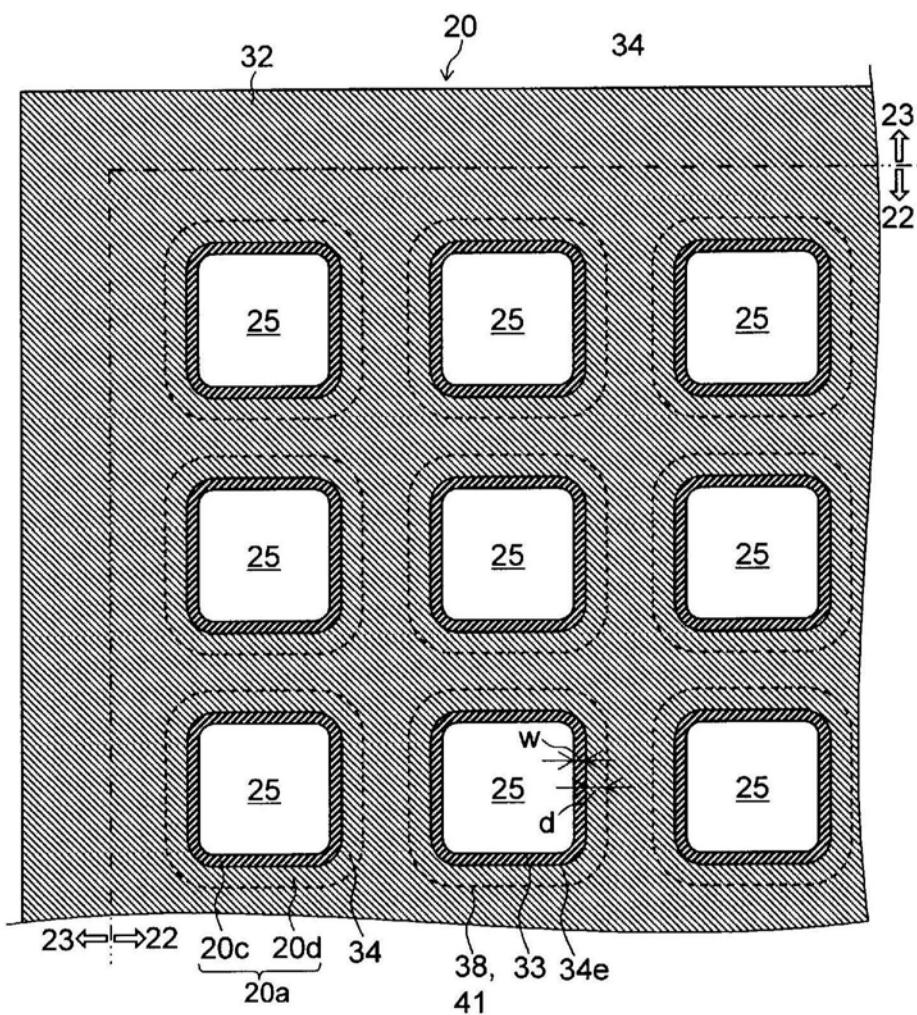


图21

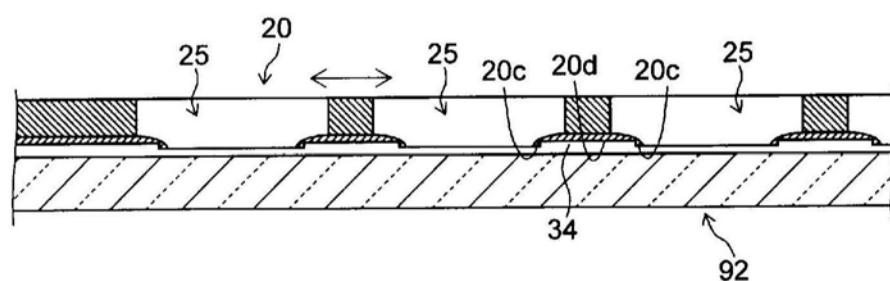


图22A

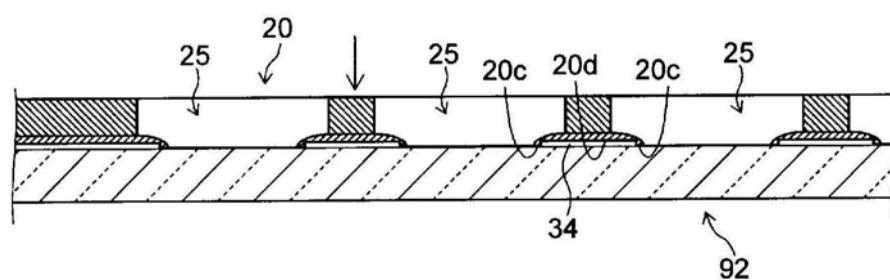


图22B

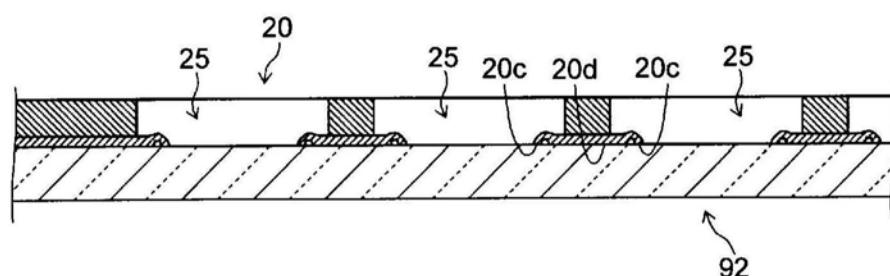


图22C

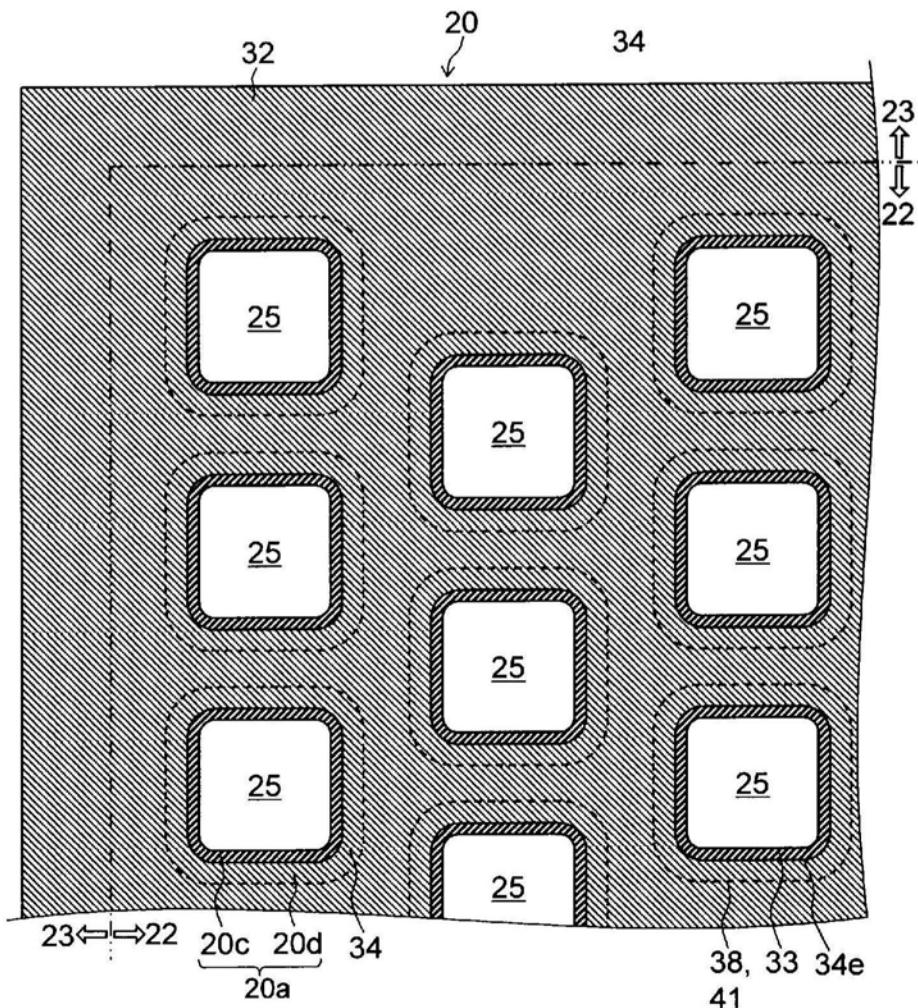


图23

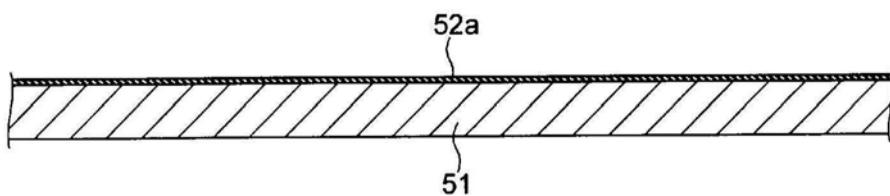


图24A

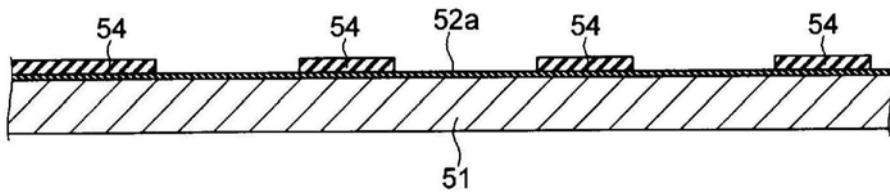


图24B

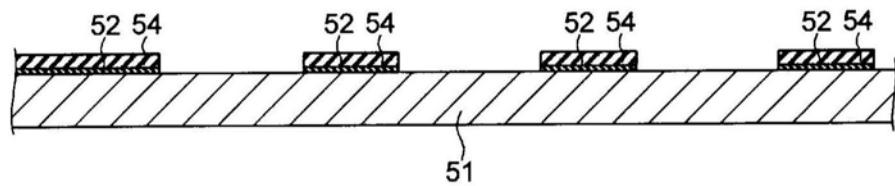


图24C

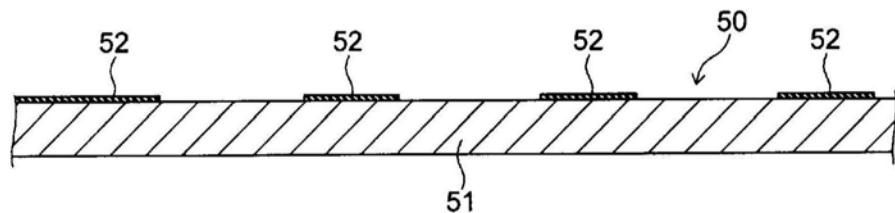


图24D

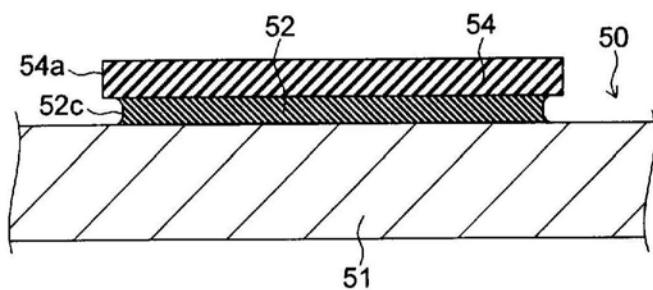


图25

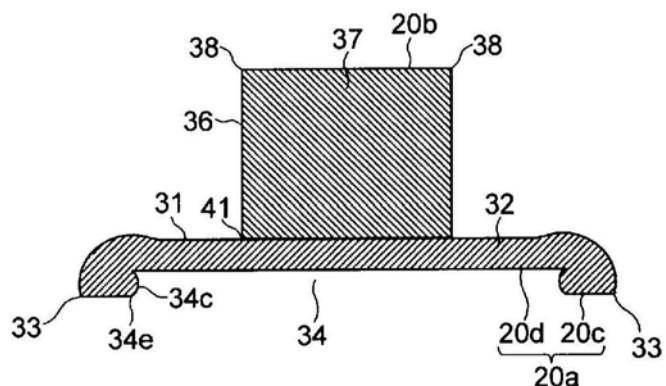


图26

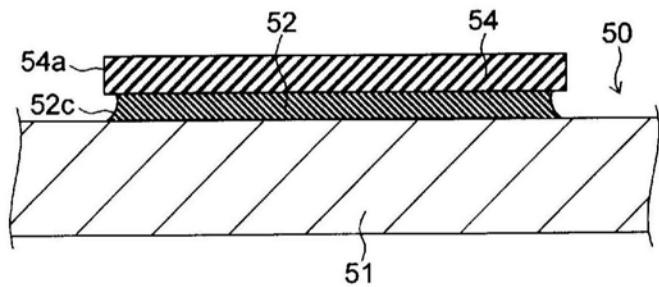


图27

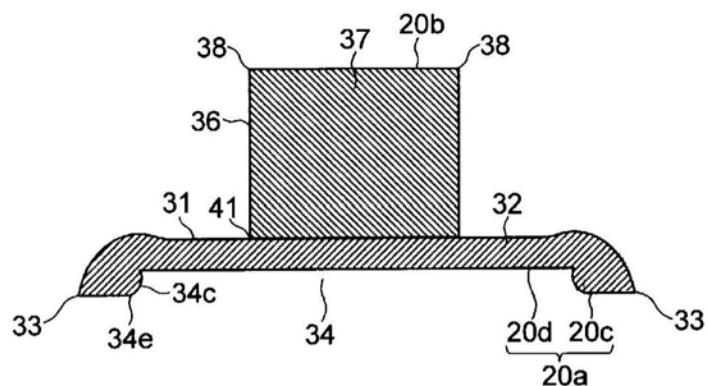


图28