



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113684445 B

(45) 授权公告日 2023. 08. 08

(21) 申请号 202111001437.3

(22) 申请日 2018.01.15

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 113684445 A

(43) 申请公布日 2021.11.23

(30) 优先权数据
2017-005999 2017.01.17 JP
2017-238989 2017.12.13 JP

(62) 分案原申请数据
201810034119.9 2018.01.15

(73) 专利权人 大日本印刷株式会社
地址 日本东京都

(72) 发明人 内田泰弘 松浦幸代 池永知加雄

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127

专利代理师 李辉 邓毅

(51) Int.Cl.
G23C 14/04 (2006.01)
G23C 14/24 (2006.01)

(56) 对比文件
CN 110438447 B, 2020.09.25
CN 104053812 A, 2014.09.17
CN 105102668 A, 2015.11.25
TW 200923110 A, 2009.06.01
WO 2013094707 A1, 2013.06.27
US 2015007767 A1, 2015.01.08

审查员 吴高翔

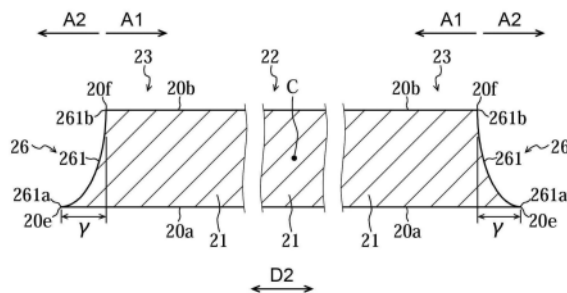
权利要求书4页 说明书17页 附图17页

(54) 发明名称

中间制品、蒸镀掩模的制造方法以及对位方法

(57) 摘要

本发明提供中间制品、蒸镀掩模的制造方法以及对位方法。蒸镀掩模具备：形成有贯通孔的第1面及第2面；一对长侧面，它们与第1面和第2面连接，限定蒸镀掩模在蒸镀掩模的长度方向上的轮廓；以及一对短侧面，它们与第1面和第2面连接，限定蒸镀掩模在蒸镀掩模的宽度方向上的轮廓。长侧面具有向内侧凹陷的第1部分，第1部分具有：位于第1面侧的第1端部；和位于第2面侧且比第1端部靠内侧的第2端部。贯通孔包括：形成于第1面侧的第1凹部；和形成于第2面侧且在孔连接部处与第1凹部连接的第2凹部。长侧面的第1部分的第1端部比孔连接部靠第1面侧。



1. 一种中间制品,其是蒸镀掩模的中间制品,其特征在于,
具备形成有多个贯通孔的多个蒸镀掩模部分、和在俯视时包围所述蒸镀掩模部分且与所述蒸镀掩模部分部分地连接的支承部分,
所述蒸镀掩模部分具备:
形成有所述贯通孔的第1面及第2面;
一对长侧面,它们与所述第1面和所述第2面连接,限定所述蒸镀掩模部分在所述蒸镀掩模部分的长度方向上的轮廓;以及
一对短侧面,它们与所述第1面和所述第2面连接,限定所述蒸镀掩模部分在所述蒸镀掩模部分的宽度方向上的轮廓,
所述长侧面具有第1部分,所述第1部分包括:第1端部,其位于所述第1面侧;和第2端部,其位于所述第2面侧,且位于比所述第1端部靠内侧的位置,并且所述第1部分向内侧凹陷,
所述贯通孔包括:第1凹部,其形成于所述第1面侧;和第2凹部,其形成于所述第2面侧,且在孔连接部处与所述第1凹部连接,
所述长侧面的所述第1部分的所述第1端部位于比所述孔连接部靠所述第1面侧的位置。
2. 根据权利要求1所述的中间制品,其特征在于,
所述第1端部与所述第1面和所述长侧面相连接的第1连接部一致,所述第1连接部位于与所述第1面相同的平面上。
3. 根据权利要求1所述的中间制品,其特征在于,
所述第1端部位于比所述第1面和所述长侧面相连接的第1连接部靠外侧的位置,所述第1连接部位于与所述第1面相同的平面上。
4. 一种中间制品,其是蒸镀掩模的中间制品,其特征在于,
具备形成有多个贯通孔的多个蒸镀掩模部分、和在俯视时包围所述蒸镀掩模部分且与所述蒸镀掩模部分部分地连接的支承部分,
所述蒸镀掩模部分具备:
形成有所述贯通孔的第1面及第2面;
一对长侧面,它们与所述第1面和所述第2面连接,限定所述蒸镀掩模部分在所述蒸镀掩模部分的长度方向上的轮廓;以及
一对短侧面,它们与所述第1面和所述第2面连接,限定所述蒸镀掩模部分在所述蒸镀掩模部分的宽度方向上的轮廓,
所述长侧面具有第1部分,所述第1部分包括:第1端部,其位于所述第1面侧;和第2端部,其位于所述第2面侧,且位于比所述第1端部靠内侧的位置,并且所述第1部分向内侧凹陷,
所述第1端部与所述第1面和所述长侧面相连接的第1连接部一致,所述第1连接部位于与所述第1面相同的平面上。
5. 根据权利要求1至4中的任意一项所述的中间制品,其特征在于,
所述第1面和所述长侧面相连接的位于与所述第1面相同的平面上的第1连接部、与所述长侧面的所述第1部分的所述第1端部之间的在所述第1面的面方向上的距离为 $3.5\mu\text{m}$ 以

下。

6. 根据权利要求1至4中的任意一项所述的中间制品,其特征在于,所述第1部分位于比通过所述第1端部和所述第2端部的假想的平面或直线靠内侧的位置。

7. 根据权利要求1至4中的任意一项所述的中间制品,其特征在于,所述蒸镀掩模部分的厚度为50 μm 以下。

8. 根据权利要求1至4中的任意一项所述的中间制品,其特征在于,所述第2端部与所述第2面和所述长侧面相连接的第2连接部一致,所述第2连接部位于与所述第2面相同的平面上。

9. 一种蒸镀掩模的制造方法,在该蒸镀掩模上形成有多个贯通孔,其特征在于,所述蒸镀掩模的制造方法具备:
准备金属板的工序,所述金属板包括第1面和位于所述第1面的相反侧的第2面;和加工工序,加工所述金属板而得到所述蒸镀掩模,其中,所述蒸镀掩模具备:
形成有所述贯通孔的所述第1面及所述第2面;
一对长侧面,它们与所述第1面和所述第2面连接,限定所述蒸镀掩模在所述蒸镀掩模的长度方向上的轮廓;以及

一对短侧面,它们与所述第1面和所述第2面连接,限定所述蒸镀掩模在所述蒸镀掩模的宽度方向上的轮廓,

所述长侧面具有第1部分,所述第1部分包括:第1端部,其位于所述第1面侧;和第2端部,其位于所述第2面侧,且位于比所述第1端部靠内侧的位置,并且所述第1部分向内侧凹陷,

所述贯通孔包括:第1凹部,其形成于所述第1面侧;和第2凹部,其形成于所述第2面侧,且在孔连接部处与所述第1凹部连接,

所述长侧面的所述第1部分的所述第1端部位于比所述孔连接部靠所述第1面侧的位置,

所述蒸镀掩模的厚度为50 μm 以下。

10. 根据权利要求9所述的蒸镀掩模的制造方法,其特征在于,

所述加工工序具有第2面蚀刻工序,在该第2面蚀刻工序中,从所述第2面侧对所述金属板进行蚀刻而形成所述长侧面的所述第1部分,

以下述方式实施所述第2面蚀刻工序:使所述第1部分的所述第1端部与所述第1面和所述长侧面相连接的第1连接部一致,所述第1连接部位于与所述第1面相同的平面上。

11. 根据权利要求9所述的蒸镀掩模的制造方法,其特征在于,

所述加工工序具有第2面蚀刻工序,在该第2面蚀刻工序中,从所述第2面侧对所述金属板进行蚀刻而形成所述长侧面的所述第1部分,

所述加工工序还具有第1面蚀刻工序,在该第1面蚀刻工序中,从所述第1面侧对所述金属板进行蚀刻,形成所述长侧面中的位于所述第1部分的所述第1端部与所述金属板的所述第1面之间的面。

12. 一种蒸镀掩模的制造方法,在该蒸镀掩模上形成有多个贯通孔,其特征在于,所述蒸镀掩模的制造方法具备:

准备金属板的工序,所述金属板包括第1面和位于所述第1面的相反侧的第2面;和加工工序,加工所述金属板而得到所述蒸镀掩模,其中,所述蒸镀掩模具备:形成有所述贯通孔的所述第1面及所述第2面;

一对长侧面,它们与所述第1面和所述第2面连接,限定所述蒸镀掩模在所述蒸镀掩模的长度方向上的轮廓;以及

一对短侧面,它们与所述第1面和所述第2面连接,限定所述蒸镀掩模在所述蒸镀掩模的宽度方向上的轮廓,

所述长侧面具有第1部分,所述第1部分包括:第1端部,其位于所述第1面侧;和第2端部,其位于所述第2面侧,且位于比所述第1端部靠内侧的位置,并且所述第1部分向内侧凹陷,

所述加工工序具有第2面蚀刻工序,在该第2面蚀刻工序中,从所述第2面侧对所述金属板进行蚀刻而形成所述长侧面的所述第1部分,

以下述方式实施所述第2面蚀刻工序:使所述第1部分的所述第1端部与所述第1面和所述长侧面相连接的第1连接部一致,所述第1连接部位于与所述第1面相同的平面上,

所述第1端部和所述第2端部之间的在所述宽度方向上的距离为 $5\mu\text{m}$ 以上且 $50\mu\text{m}$ 以下。

13. 根据权利要求9至12中的任意一项所述的蒸镀掩模的制造方法,其特征在于,

所述第1面和所述长侧面相连接的位于与所述第1面相同的平面上的第1连接部、与所述长侧面的所述第1部分的所述第1端部之间的在所述第1面的面方向上的距离为 $3.5\mu\text{m}$ 以下。

14. 一种蒸镀掩模的制造方法,在该蒸镀掩模上形成有多个贯通孔,其特征在于,所述蒸镀掩模的制造方法具备:

准备金属板的工序,所述金属板包括第1面和位于所述第1面的相反侧的第2面;

对所述金属板实施使用了光刻技术的蚀刻,从所述第1面侧在所述金属板上形成第1凹部的工序;和

对所述金属板实施使用了光刻技术的蚀刻,从所述第2面侧在所述金属板上形成第2凹部的工序,

通过使形成于所述金属板的所述第1凹部和所述第2凹部互相连通,由此在所述金属板上制作出所述贯通孔,

在所述第2凹部的形成工序之前实施所述第1凹部的形成工序,

在所述第1凹部的形成工序与所述第2凹部的形成工序之间,实施对所述第1凹部进行密封的工序。

15. 一种对位方法,其是蒸镀掩模相对于基板或框架的对位方法,其特征在于,

所述蒸镀掩模具备:

形成有贯通孔的第1面及第2面;

一对长侧面,它们与所述第1面和所述第2面连接,限定所述蒸镀掩模在所述蒸镀掩模的长度方向上的轮廓;以及

一对短侧面,它们与所述第1面和所述第2面连接,限定所述蒸镀掩模在所述蒸镀掩模的宽度方向上的轮廓,

所述对位方法具备:根据从所述第1面侧拍摄所述蒸镀掩模的结果来调整所述蒸镀掩

模的位置的工序。

中间制品、蒸镀掩模的制造方法以及对位方法

[0001] 本申请是申请日为2018年01月15日、发明名称为“蒸镀掩模和蒸镀掩模的制造方法”、申请号为201810034119.9的中国发明专利申请的分案申请。

技术领域

[0002] 本公开的实施方式涉及蒸镀掩模和蒸镀掩模的制造方法。

背景技术

[0003] 近年,对于在智能手机或平板电脑等可移动设备中使用的显示装置,要求高精细化,例如要求像素密度为400ppi以上。另外,即使对于可移动设备,应对超全高清的需要也在不断高涨,这种情况下,要求显示装置的像素密度为例如800ppi以上。

[0004] 在显示装置中,由于响应性良好、能耗低且对比度高,有机EL显示装置正在受到关注。作为形成有机EL显示装置的像素的方法,已知这样的方法:使用形成有以所希望的图案排列的贯通孔的蒸镀掩模,以所希望的图案形成像素。具体来说,首先,使蒸镀掩模紧密贴合于有机EL显示装置用的基板,接着,将紧密贴合的蒸镀掩模和基板一起放入蒸镀装置中,执行使有机材料蒸镀到基板上的蒸镀工序。由此,能够以与蒸镀掩模的贯通孔的图案相对应的图案在基板上形成含有有机材料的像素。

[0005] 在蒸镀工序中,蒸镀掩模例如如专利文献1所公开的那样被固定于具有规定的刚性的框架上。例如,在蒸镀掩模具有包含一对长边和一对短边的矩形形状的情况下,蒸镀掩模以在长边的方向上被拉伸的状态固定于框架上。由此,能够抑制蒸镀掩模挠曲,提高像素的尺寸精度和位置精度。

[0006] 专利文献1:日本特许第5382259号公报

[0007] 作为决定在基板上形成的像素的位置精度的重要因素,可以列举出蒸镀掩模相对于基板或框架的对位精度。作为对位时的蒸镀掩模的基准位置,例如利用蒸镀掩模的外形的轮廓。对于蒸镀掩模的轮廓的位置,例如通过使用照相机等对蒸镀掩模进行摄影来检测出来。

[0008] 在根据利用照相机等所拍摄的图像来检测蒸镀掩模的轮廓位置的工序中,优选在图像中明确地显示出蒸镀掩模的区域与其它区域的边界。可是,若在限定蒸镀掩模的轮廓的部分中发生光的散射,则会导致蒸镀掩模的区域与其它区域的边界在图像中变得模糊。

发明内容

[0009] 本公开的实施方式的目的提供一种能够有效地解决这样的课题的蒸镀掩模和蒸镀掩模的制造方法。

[0010] 本公开的第1实施方式是蒸镀掩模,在该蒸镀掩模上形成有多个贯通孔,其中,所述蒸镀掩模具备:形成有所述贯通孔的第1面及第2面;一对长侧面,它们与所述第1面和所述第2面连接,限定所述蒸镀掩模在所述蒸镀掩模的长度方向上的轮廓;以及一对短侧面,它们与所述第1面和所述第2面连接,限定所述蒸镀掩模在所述蒸镀掩模的宽度方向上的轮

廓,所述长侧面具有第1部分,所述第1部分包括:第1端部,其位于所述第1面侧;和第2端部,其位于所述第2面侧,且位于比所述第1端部靠内侧的位置,并且所述第1部分向内侧凹陷,所述贯通孔包括:第1凹部,其形成于所述第1面侧;和第2凹部,其形成于所述第2面侧,且在孔连接部处与所述第1凹部连接,所述长侧面的所述第1部分的所述第1端部位于比所述孔连接部靠所述第1面侧的位置。可以是,所述第1端部与所述第1面和所述长侧面相连接的第1连接部一致,所述第1连接部位于与所述第1面相同的平面上。或者也可以是,所述第1端部位于比所述第1面和所述长侧面相连接的第1连接部靠外侧的位置,所述第1连接部位于与所述第1面相同的平面上。

[0011] 本公开的第2实施方式是蒸镀掩模,在该蒸镀掩模上形成有多个贯通孔,其中,所述蒸镀掩模具备:形成有所述贯通孔的第1面及第2面;一对长侧面,它们与所述第1面和所述第2面连接,限定所述蒸镀掩模在所述蒸镀掩模的长度方向上的轮廓;以及一对短侧面,它们与所述第1面和所述第2面连接,限定所述蒸镀掩模在所述蒸镀掩模的宽度方向上的轮廓,所述长侧面具有第1部分,所述第1部分包括:第1端部,其位于所述第1面侧;和第2端部,其位于所述第2面侧,且位于比所述第1端部靠内侧的位置,并且所述第1部分向内侧凹陷,所述第1端部与所述第1面和所述长侧面相连接的第1连接部一致,所述第1连接部位于与所述第1面相同的平面上。

[0012] 在本公开的实施方式的蒸镀掩模中,可以是,所述第1面和所述长侧面相连接的位于与所述第1面相同的平面上的第1连接部、与所述长侧面的所述第1部分的所述第1端部之间的在所述第1面的面方向上的距离为 $3.5\mu\text{m}$ 以下。

[0013] 在本公开的第1和第2实施方式的蒸镀掩模中,可以是,所述第1部分位于比通过所述第1端部和所述第2端部的假想的平面或直线靠内侧的位置。

[0014] 在本公开的第1和第2实施方式的蒸镀掩模中,所述蒸镀掩模的厚度可以是 $50\mu\text{m}$ 以下。

[0015] 在本公开的第1和第2实施方式的蒸镀掩模中,可以是,所述第2端部与所述第2面和所述长侧面相连接的第2连接部一致,所述第2连接部位于与所述第2面相同的平面上。

[0016] 本公开的第3实施方式是蒸镀掩模的制造方法,在该蒸镀掩模上形成有多个贯通孔,其中,所述蒸镀掩模的制造方法具备:准备金属板的工序,所述金属板包括第1面和位于所述第1面的相反侧的第2面;和加工工序,加工所述金属板而得到所述蒸镀掩模,其中,所述蒸镀掩模具备:形成有所述贯通孔的所述第1面及所述第2面;一对长侧面,它们与所述第1面和所述第2面连接,限定所述蒸镀掩模在所述蒸镀掩模的长度方向上的轮廓;以及一对短侧面,它们与所述第1面和所述第2面连接,限定所述蒸镀掩模在所述蒸镀掩模的宽度方向上的轮廓,所述长侧面具有第1部分,所述第1部分包括:第1端部,其位于所述第1面侧;和第2端部,其位于所述第2面侧,且位于比所述第1端部靠内侧的位置,并且所述第1部分向内侧凹陷,所述贯通孔包括:第1凹部,其形成于所述第1面侧;和第2凹部,其形成于所述第2面侧,且在孔连接部处与所述第1凹部连接,所述长侧面的所述第1部分的所述第1端部位于比所述孔连接部靠所述第1面侧的位置。可以是,所述加工工序具有第2面蚀刻工序,在该第2面蚀刻工序中,从所述第2面侧对所述金属板进行蚀刻而形成所述长侧面的所述第1部分,以下述方式实施所述第2面蚀刻工序:使所述第1部分的所述第1端部与所述第1面和所述长侧面相连接的第1连接部一致,所述第1连接部位于与所述第1面相同的平面上。或者也可以

是,所述加工工序具有第2面蚀刻工序,在该第2面蚀刻工序中,从所述第2面侧对所述金属板进行蚀刻而形成所述长侧面的所述第1部分,所述加工工序还具有第1面蚀刻工序,在该第1面蚀刻工序中,从所述第1面侧对所述金属板进行蚀刻,形成所述长侧面中的位于所述第1部分的所述第1端部与所述金属板的所述第1面之间的面。

[0017] 本公开的第4实施方式是蒸镀掩模的制造方法,在该蒸镀掩模上形成有多个贯通孔,其中,所述蒸镀掩模的制造方法具备:准备金属板的工序,所述金属板包括第1面和位于所述第1面的相反侧的第2面;和加工工序,加工所述金属板而得到所述蒸镀掩模,其中,所述蒸镀掩模具备:形成有所述贯通孔的所述第1面及所述第2面;一对长侧面,它们与所述第1面和所述第2面连接,限定所述蒸镀掩模在所述蒸镀掩模的长度方向上的轮廓;以及一对短侧面,它们与所述第1面和所述第2面连接,限定所述蒸镀掩模在所述蒸镀掩模的宽度方向上的轮廓,所述长侧面具有第1部分,所述第1部分包括:第1端部,其位于所述第1面侧;和第2端部,其位于所述第2面侧,且位于比所述第1端部靠内侧的位置,并且所述第1部分向内侧凹陷,所述加工工序具有第2面蚀刻工序,在该第2面蚀刻工序中,从所述第2面侧对所述金属板进行蚀刻而形成所述长侧面的所述第1部分,以下述方式实施所述第2面蚀刻工序:使所述第1部分的所述第1端部与所述第1面和所述长侧面相连接的第1连接部一致,所述第1连接部位于与所述第1面相同的平面上。

[0018] 在本公开的第3和第4实施方式的蒸镀掩模的制造方法中,可以是,所述第1面和所述长侧面相连接的位于与所述第1面相同的平面上的第1连接部、与所述长侧面的所述第1部分的所述第1端部之间的在所述第1面的面方向上的距离为 $3.5\mu\text{m}$ 以下。

[0019] 根据本公开的实施方式,能够高精度地检测出蒸镀掩模的轮廓。

附图说明

[0020] 图1是示出具备本公开的一个实施方式的蒸镀掩模装置的蒸镀装置的图。

[0021] 图2是示出使用图1所示的蒸镀掩模装置制造出的有机EL显示装置的剖视图。

[0022] 图3是示出本公开的一个实施方式的蒸镀掩模装置的俯视图。

[0023] 图4是示出蒸镀掩模的立体图。

[0024] 图5是示出图3所示的蒸镀掩模的有效区域的部分俯视图。

[0025] 图6是沿图5的VI-VI线的剖视图。

[0026] 图7是沿图5的VII-VII线的剖视图。

[0027] 图8是沿图5的VIII-VIII线的剖视图。

[0028] 图9是将图5所示的贯通孔及其附近的区域放大并示出的剖视图。

[0029] 图10是沿图4的X-X线的剖视图。

[0030] 图11是示出从第1面侧观察蒸镀掩模的情况的俯视图。

[0031] 图12是示出从第2面侧观察蒸镀掩模的情况的俯视图。

[0032] 图13是用于在整体上说明蒸镀掩模的制造方法的一例的示意图。

[0033] 图14是示出在金属板上形成抗蚀剂膜的工序的图。

[0034] 图15是示出使曝光掩模紧密贴合于抗蚀剂膜的工序的图。

[0035] 图16是示出使抗蚀剂膜显影的工序的图。

[0036] 图17是示出第1面蚀刻工序的图。

- [0037] 图18是示出利用树脂包覆第1凹部的工序的图。
- [0038] 图19是示出第2面蚀刻工序的图。
- [0039] 图20是示出与图19连续的第2面蚀刻工序的图。
- [0040] 图21是示出从金属板除去树脂和抗蚀剂图案的工序的图。
- [0041] 图22A是示出通过加工金属板所得到的中间制品的俯视图。
- [0042] 图22B是将图22A的中间制品中的、由带标号XXIIB的虚线所包围的区域放大后示出的图。
- [0043] 图23是示出使蒸镀掩模部分从支承部分分离的工序的图。
- [0044] 图24是将从中间制品得到的蒸镀掩模放大后示出的俯视图。
- [0045] 图25是示出制作蒸镀掩模装置的工序的图。
- [0046] 图26是示出蒸镀掩模的长侧面的一个变形例的剖视图。
- [0047] 图27是示出实施例1的蒸镀掩模的长侧面的截面的观察结果的图。
- [0048] 图28A是示出从第1面侧观察图27所示的蒸镀掩模的结果的图。
- [0049] 图28B是示出从第2面侧观察图27所示的蒸镀掩模的结果的图。
- [0050] 图29A是示出实施例2的蒸镀掩模的长侧面的截面的观察结果的图。
- [0051] 图29B是将图29A所示的长侧面的第2部分放大后示出的剖视图。
- [0052] 图30是示出实施例3的蒸镀掩模的长侧面的截面的观察结果的图。
- [0053] 标号说明
- [0054] 10:蒸镀掩模装置;
- [0055] 15:框架;
- [0056] 20:蒸镀掩模;
- [0057] 20a:第1面;
- [0058] 20b:第2面;
- [0059] 21:基材;
- [0060] 22:有效区域;
- [0061] 23:周围区域;
- [0062] 25:贯通孔;
- [0063] 26:长侧面;
- [0064] 261:第1部分;
- [0065] 262:第2部分;
- [0066] 27:短侧面;
- [0067] 30:第1凹部;
- [0068] 31:壁面;
- [0069] 35:第2凹部;
- [0070] 36:壁面;
- [0071] 41:孔连接部;
- [0072] 43:顶部;
- [0073] 50:中间制品;
- [0074] 51:蒸镀掩模部分;

- [0075] 54:连接部位;
- [0076] 55:间隙;
- [0077] 56:支承部分;
- [0078] 64:金属板;
- [0079] 65a:第1抗蚀剂图案;
- [0080] 65b:第2抗蚀剂图案;
- [0081] 65c:第1抗蚀剂膜;
- [0082] 65d:第2抗蚀剂膜;
- [0083] 70:加工装置;
- [0084] 72:输送辊;
- [0085] 73:分离装置;
- [0086] 90:蒸镀装置;
- [0087] 92:有机EL基板;
- [0088] 98:蒸镀材料。

具体实施方式

[0089] 下面,参照附图对本公开的一个实施方式进行说明。并且,在本说明书所附的附图中,为了便于图示和理解,根据实物适当地变更比例和纵横的尺寸比等而夸张地示出。

[0090] 图1~图25是用于说明本公开的一个实施方式的图。在以下的实施方式及其变形例中,列举如下的蒸镀掩模的制造方法为例进行说明,该蒸镀掩模的制造方法用于在制造有机EL显示装置时使有机材料以所期望的图案在基板上成图。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,均可应用本公开的实施方式。

[0091] 并且,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”是也包含可称为片或膜这样的部件在内的概念。

[0092] 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。

[0093] 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指定的例如“平行”、“垂直”、“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。

[0094] (蒸镀装置)

[0095] 首先,参照图1对蒸镀装置90进行说明,其中,该蒸镀装置90实施使蒸镀材料蒸镀到对象物上的蒸镀处理。如图1所示,蒸镀装置90在其内部具备蒸镀源(例如坩埚94)、加热器96和蒸镀掩模装置10。另外,蒸镀装置90还具备用于使蒸镀装置90的内部成为真空气氛的排气单元。坩埚94收纳有机发光材料等蒸镀材料98。加热器96对坩埚94加热而使蒸镀材料98在真空气氛下蒸发。蒸镀掩模装置10被配置成与坩埚94对置。

[0096] (蒸镀掩模装置)

[0097] 以下,对蒸镀掩模装置10进行说明。如图1所示,蒸镀掩模装置10具备蒸镀掩模20、

和支承蒸镀掩模20的框架15。框架15在沿蒸镀掩模20的面方向将其拉伸的状态下进行支承,以免蒸镀掩模20挠曲。如图1所示,蒸镀掩模装置10以蒸镀掩模20面对作为供蒸镀材料98附着于对象物的基板、例如有机EL基板92的方式配置于蒸镀装置90内。在以下的说明中,将蒸镀掩模20的面中的有机EL基板92侧的面称作第1面20a,将位于第1面20a的相反侧的面称作第2面20b来进行说明,但不限于此。

[0098] 如图1所示,蒸镀掩模装置10可以具备配置在有机EL基板92的与蒸镀掩模20相反的一面的面上的磁铁93。通过设置磁铁93,能够借助磁力将蒸镀掩模20向磁铁93侧吸引,从而能够使蒸镀掩模20紧密贴合于有机EL基板92。由此,在蒸镀工序中能够抑制发生遮蔽,从而能够提高附着于EL基板92上的蒸镀材料98的尺寸精度和位置精度。

[0099] 图3是示出从蒸镀掩模20的第1面20a侧观察蒸镀掩模装置10的情况的俯视图。如图3所示,蒸镀掩模装置10具备多个蒸镀掩模20。在本实施方式中,各蒸镀掩模20具有在长度方向D1上延伸的矩形形状。在蒸镀掩模装置10中,多个蒸镀掩模20在与蒸镀掩模20的长度方向D1交叉的宽度方向D2上并排。各蒸镀掩模20在蒸镀掩模20的长度方向D1的两端部处例如通过焊接被固定于框架15。

[0100] 图4是示出蒸镀掩模20的立体图。蒸镀掩模20具备:金属制的板状的基材21;和贯通基材21的多个贯通孔25。从坩埚94蒸发并到达蒸镀掩模装置10的蒸镀材料98穿过蒸镀掩模20的贯通孔25而附着于有机EL基板92。由此,能够按照与蒸镀掩模20的贯通孔25的位置相对应的所希望的图案使蒸镀材料98在有机EL基板92的表面上成膜。

[0101] 图2是示出使用图1的蒸镀装置90所制造出的有机EL显示装置100的剖视图。有机EL显示装置100具备:有机EL基板92;和包含蒸镀材料98的像素,其被设置成图案状。

[0102] 并且,在希望进行基于多个颜色的彩色显示的情况下,分别准备搭载有与各颜色对应的蒸镀掩模20的蒸镀装置90,并将有机EL基板92依次放入各蒸镀装置90中。由此,能够使例如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依次蒸镀到有机EL基板92上。

[0103] 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或框架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位置偏移,其结果是,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。

[0104] 为了解决这样的课题,优选使蒸镀掩模20和框架15的热膨胀系数是与有机EL基板92的热膨胀系数同等的值。例如,在使用玻璃基板作为有机EL基板92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,作为构成蒸镀掩模20的基材的材料,可以使用含有30质量%以上且54质量%以下的镍的铁合金。作为含镍的铁合金的具体例,能够列举出含有34质量%以上且38质量%以下的镍的因瓦合金材、除了30质量%以上且34质量%以下的镍以外还包含有钴的超因瓦合金材、包含38质量%以上且54质量%以下的镍的低热膨胀Fe-Ni系镀覆合金等。

[0105] 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的材料,也可以使用上述的铁合金以外的材料。例如,可以使用含铬的铁合金等、上述的含镍的铁合金以外的铁合金。作为含铬的铁合金,例如可以使用被称作所谓的不锈钢的铁合金。另外,也可以使用镍或镍-钴合金等铁合金以外的合金。

[0106] (蒸镀掩模)

[0107] 接下来,对蒸镀掩模20详细地进行说明。首先,对蒸镀掩模20的外形进行说明。如图3和图4所示,蒸镀掩模20具备:形成有贯通孔25的上述的第1面20a和第2面20b;以及与第1面20a和第2面20b连接的一对长侧面26和一对短侧面27。一对长侧面26在蒸镀掩模20的长度方向D1上延伸。一对长侧面26限定了沿第1面20a的法线方向观察蒸镀掩模20的情况下的、蒸镀掩模20在长度方向D1上的轮廓。一对短侧面27在蒸镀掩模20的宽度方向D2上延伸。一对短侧面27限定了沿第1面20a的法线方向观察蒸镀掩模20的情况下的、蒸镀掩模20在宽度方向D2上的轮廓。在图3和图4所示的例中,宽度方向D2与长度方向D1垂直。在以下的说明中,将第1面20a和长侧面26相连接的部分称作第1连接部20e,将第2面20b与长侧面26相连接的部分也称作第2连接部20f。第1连接部20e位于与第1面20a相同的平面上。第2连接部20f位于与第2面20b相同的平面上。

[0108] 接下来,针对与贯通孔25相关的蒸镀掩模20的结构进行说明。如图3和图4所示,蒸镀掩模20包括:至少1个有效区域22,其形成有从第1面20a至第2面20b的贯通孔25;和周围区域23,其包围有效区域22。有效区域22是蒸镀掩模20中的面对有机EL基板92的显示区域的区域。

[0109] 在图3和图4所示的例中,蒸镀掩模20包含有沿着蒸镀掩模20的长度方向D1隔开规定的间隔排列的多个有效区域22。一个有效区域22对应一个有机EL显示装置100的显示区域。因此,能够进行有机EL显示装置100的拼版蒸镀(多面付蒸着)。即,能够利用一张蒸镀掩模20在一张有机EL基板92上形成与多个有机EL显示装置100对应的蒸镀材料98的图案。

[0110] 如图3和图4所示,有效区域22例如在俯视图中具有大致四边形形状,更准确地说,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。

[0111] (有效区域)

[0112] 以下,对有效区域22的截面形状详细地进行说明。图5是将从蒸镀掩模20的第2面20b侧观察的情况下的有效区域22放大后示出的俯视图。如图5所示,在图示的示例中,在各有效区域22中形成的多个贯通孔25在该有效区域22中沿着互相垂直的两个方向分别以规定的间隔进行排列。对于贯通孔25的一例,主要参照图6~图8更详细地进行叙述。图6~图8分别是图5的有效区域22的沿VI-VI方向~VIII-VIII方向的剖视图。

[0113] 如图6~图8所示,多个贯通孔25从作为沿着蒸镀掩模20的法线方向N的一侧的第1面20a朝向作为沿着蒸镀掩模20的法线方向N的另一侧的第2面20b贯通。在图示的例子中,如后面详述的,通过蚀刻在蒸镀掩模20的第1面20a上形成第1凹部30,在蒸镀掩模20的第2面20b上形成第2凹部35。第1凹部30与第2凹部35连接,由此,第2凹部35和第1凹部30形成成为互相连通。贯通孔25由第2凹部35、和与第2凹部35连接的第1凹部30构成。

[0114] 如图6~图8所示,沿着蒸镀掩模20的法线方向N的各位置处的、各第2凹部35在沿蒸镀掩模20的板面的截面上的开口面积随着从蒸镀掩模20的第2面20b侧朝向第1面20a侧

而逐渐变小。同样,沿着蒸镀掩模20的法线方向N的各位置处的、各第1凹部30在沿蒸镀掩模20的板面的截面上的开口面积随着从蒸镀掩模20的第1面20a侧朝向第2面20b侧而逐渐变小。

[0115] 如图6~图8所示,第1凹部30的壁面31和第2凹部35的壁面36通过周状的孔连接部41连接。孔连接部41由如下的伸出部的棱线限定,其中,所述伸出部是相对于蒸镀掩模20的法线方向N倾斜的第1凹部30的壁面31、和相对于蒸镀掩模20的法线方向N倾斜的第2凹部35的壁面36汇合而成的。并且,孔连接部41在蒸镀掩模20的俯视图中限定出贯通孔25的开口面积最小的贯通部42。

[0116] 如图6~图8所示,在蒸镀掩模20的第1面20a上,相邻的两个贯通孔25沿着蒸镀掩模20的板面互相分离。即,在如后述的制造方法那样从蒸镀掩模20的第1面20a侧对基材21进行蚀刻来制作第1凹部30的情况下,在相邻的两个第1凹部30之间残存有第1面20a。

[0117] 同样,如图6和图8所示,在蒸镀掩模20的第2面20b侧也可以是:相邻的两个第2凹部35沿着蒸镀掩模20的板面互相分离。即,也可以在相邻的两个第2凹部35之间残存有蒸镀掩模20的第2面20b。在以下的说明中,将蒸镀掩模20的第2面20b的有效区域22中的未被蚀刻而残留的部分也称作顶部43。通过以残留有这样的顶部43的方式制作蒸镀掩模20,能够使蒸镀掩模20具有充分的强度。由此,能够抑制蒸镀掩模20例如在搬送中等破损。并且,若顶部43的宽度 β 过大,则存在如下可能:在蒸镀工序中发生遮蔽,由此使得蒸镀材料98的利用效率降低。因此,优选的是,以避免顶部43的宽度 β 变得过大的方式来制作蒸镀掩模20。例如,优选使顶部43的宽度 β 为 $2\mu\text{m}$ 以下。并且,顶部43的宽度 β 通常对应于切断蒸镀掩模20的方向而变化。例如,存在图6和图8所示的顶部43的宽度 β 互不相同的情况。这种情况下,无论在哪个方向上将蒸镀掩模20切断,都可以以顶部43的宽度 β 为 $2\mu\text{m}$ 以下的方式来构成蒸镀掩模20。并且,遮蔽是指如下这样的现象:从蒸镀源到达蒸镀掩模20的蒸镀材料98的一部分由于撞到蒸镀掩模20的第1凹部30的壁面31或第2凹部35的壁面36上而无法到达有机EL基板92等基板,由此,基板上的蒸镀材料98的层的面积或厚度不足。

[0118] 并且,如图7所示,根据区域,也可以以相邻的两个第2凹部35被连接在一起的方式实施蚀刻。即,也可以存在如下这样的区域:在相邻的两个第2凹部35之间未残存第2面20b。另外,虽然未图示,但也可以以遍及第2面20b的整个区域使相邻的两个第2凹部35连接在一起的方式实施蚀刻。

[0119] 在如图1所示那样将蒸镀掩模装置10收纳于蒸镀装置90的情况下,蒸镀掩模20的第1面20a面对有机EL基板92,蒸镀掩模20的第2面20b位于保持蒸镀材料98的坩埚94侧。因此,蒸镀材料98通过开口面积逐渐变小的第2凹部35并附着于有机EL基板92。如在图6中以从第2面20b侧朝向第1面20a的箭头所示的,蒸镀材料98不仅从坩埚94朝向有机EL基板92沿着有机EL基板92的法线方向N移动,而且也可能沿着相对于有机EL基板92的法线方向N大幅地倾斜的方向移动。此时,如果蒸镀掩模20的厚度较大,则斜着移动的蒸镀材料98很多在穿过贯通孔25到达有机EL基板92之前先到达并附着于第2凹部35的壁面36。从而,为了提高蒸镀材料98的利用效率,下述方案是优选的:减小蒸镀掩模20的厚度 t ,由此减小第2凹部35的壁面36或第1凹部30的壁面31的高度。即,作为用于构成蒸镀掩模20的基材21,可以说,在能够确保蒸镀掩模20的强度的范围内尽可能减小厚度 t 是优选的。考虑到这一点,在本实施方式中,优选的是,蒸镀掩模20的厚度 t 被设定为 $50\mu\text{m}$ 以下,例如被设定为 $5\mu\text{m}$ 以上且 $50\mu\text{m}$ 以

下。蒸镀掩模20的厚度 t 可以是 $30\mu\text{m}$ 以下,也可以是 $25\mu\text{m}$ 以下,也可以是 $20\mu\text{m}$ 以下,也可以是 $18\mu\text{m}$ 以下,也可以是 $15\mu\text{m}$ 以下,也可以是 $13\mu\text{m}$ 以下。通过减小蒸镀掩模20的厚度 t ,由此,能够在蒸镀工序中抑制蒸镀材料98撞入第1凹部30的壁面31或第2凹部35的壁面36上的情况,因此能够抑制遮蔽的发生。另外,金属板64的厚度可以是 $2\mu\text{m}$ 以上,也可以是 $5\mu\text{m}$ 以上,也可以是 $10\mu\text{m}$ 以上,也可以是 $15\mu\text{m}$ 以上。并且,厚度 t 是周围区域23的厚度、即蒸镀掩模20中的没有形成第1凹部30和第2凹部35的部分的厚度。因此,也可以说厚度 t 是基材21的厚度。另外,也可以说厚度 t 是构成蒸镀掩模20的基材21的金属板64的厚度。

[0120] 在图6中,通过孔连接部41和第2凹部35的壁面36的其它任意位置的直线 $L1$ 相对于蒸镀掩模20的法线方向 N 所成的最小角度由标号 θ_1 表示,其中,所述孔连接部41是贯通孔25的具有最小开口面积的部分。为了使斜着移动的蒸镀材料98尽可能到达有机EL基板92而不到达壁面36,增大角度 θ_1 是有利的。在增大角度 θ_1 上,除了减小蒸镀掩模20的厚度 t 以外,减小上述的顶部43的宽度 β 也是有效的。

[0121] 在图8中,标号 α 表示蒸镀掩模20的第1面20a的有效区域22中的未被蚀刻而残存的部分(以下,也称作肋部)的宽度。肋部的宽度 α 和贯通部42的尺寸 r_2 根据有机EL显示装置的尺寸和显示像素数适当地决定。例如,肋部的宽度 α 为 $5\mu\text{m}$ 以上且 $40\mu\text{m}$ 以下,贯通部42的尺寸 r_2 为 $10\mu\text{m}$ 以上且 $60\mu\text{m}$ 以下。

[0122] 虽然不限定,但本实施方式的蒸镀掩模20在制作450ppi以上的像素密度的有机EL显示装置的情况下特别有效。以下,参照图9,针对为了制作这样的高像素密度的有机EL显示装置而要求的蒸镀掩模20的尺寸的一例进行说明。图9是将图6所示的蒸镀掩模20的贯通孔25及其附近的区域放大并示出的剖视图。

[0123] 在图9中,作为与贯通孔25的形状相关的参数,从蒸镀掩模20的第1面20a至孔连接部41为止的在沿着蒸镀掩模20的法线方向 N 的方向上的距离、即第1凹部30的壁面31的高度由标号 r_1 表示。而且,第1凹部30与第2凹部35相连接的部分处的第1凹部30的尺寸、即贯通部42的尺寸由标号 r_2 表示。另外,在图9中,直线 $L2$ 与基板21的法线方向 N 所成的角度由标号 θ_2 表示,其中,所述直线 $L2$ 是连接孔连接部41和第1凹部30在蒸镀掩模20的第1面21a上的末端缘的直线。

[0124] 在制作450ppi以上的像素密度的有机EL显示装置的情况下,贯通部42的尺寸 r_2 优选设定为 $10\mu\text{m}$ 以上且 $60\mu\text{m}$ 以下。由此,能够提供可制作出高像素密度的有机EL显示装置的蒸镀掩模20。优选的是,将第1凹部30的壁面31的高度 r_1 设定为 $6\mu\text{m}$ 以下。

[0125] 接下来,对图9所示的上述的角度 θ_2 进行说明。角度 θ_2 相当于以如下方式飞来的蒸镀材料98中的能够到达有机EL基板92的蒸镀材料98的倾斜角度的最大值:蒸镀材料相对于基材21的法线方向 N 倾斜,且在孔连接部41附近通过贯通部42。这是因为,通过孔连接部41且以比角度 θ_2 大的倾斜角度飞来的蒸镀材料98在到达有机EL基板92之前会附着于第1凹部30的壁面31上。从而,通过减小角度 θ_2 ,能够抑制以大倾斜角度飞来并通过了贯通部42的蒸镀材料98附着于有机EL基板92上,由此,能够抑制蒸镀材料98附着到有机EL基板92中的比与贯通部42重合的部分靠外侧的部分上。即,减小角度 θ_2 有助于对附着于有机EL基板92上的蒸镀材料98的面积或厚度的偏差进行抑制。根据这样的观点,例如以角度 θ_2 成为45度以下的方式形成贯通孔25。并且,在图9中,示出了如下的例子:第1凹部30在第1面20a上的尺寸、即贯通孔25在第1面20a上的开口尺寸比第1凹部30在孔连接部处的尺寸 r_2 大。即,示出

了角度 θ_2 的值是正值的例子。可是,虽然未图示,但第1凹部30在孔连接部41处的尺寸 r_2 也可以比第1凹部30在第1面20a上的尺寸大。即,角度 θ_2 的值也可以是负值。

[0126] (周围区域)

[0127] 接下来,对周围区域23的截面形状详细地进行说明。图10是将蒸镀掩模20沿着图4的X-X线切断的情况下的剖视图。如图10所示,构成周围区域23的端部的长侧面26具有第1部分261,该第1部分261是向内侧凹陷的面。在本实施方式中,第1部分261是以向内侧凹陷的方式弯曲的弯曲面。第1部分261包括:第1端部261a,其确定沿着第1面20a的面方向从外侧观察长侧面26的情况下的、第1部分261的第1面20a侧的轮廓;和第2端部261b,其确定第1部分261的第2面20b侧的轮廓。在关于长侧面26使用“内侧”这一用语的情况下,如在图10和后述的图22B中以箭头A1所示的那样,“内侧”是指蒸镀掩模20的宽度方向D2上的中心侧。如图4和图10所示,“中心侧”是指通过蒸镀掩模20在宽度方向D2上的中间点的中心线C的一侧。另外,如在图10和后述的图22B中以箭头A2所示的那样,“外侧”是指在蒸镀掩模20的宽度方向D2上从蒸镀掩模20的中心线C远离的一侧。另外,“向内侧凹陷”是指:第1部分261比连接第1部分261的第1面20a侧的第1端部261a和第2面20b侧的第2端部261b的假想的直线或平面靠内侧。并且,虽然未图示,但第1部分261也可以包含平坦面。即,第1部分261也可以不是仅由弯曲面构成。另外,第1部分261也可以局部地包含之字状等的凹凸面。

[0128] 如图10所示,第1部分261的第1端部261a位于比第2端部261b靠外侧的位置。如后述的那样,这样的第1部分261是通过从第2面20b侧蚀刻构成基材21的金属板而形成的。第1端部261a与第2端部261b之间的、在宽度方向D2上的距离 γ 例如是 $5\mu\text{m}$ 以上且 $50\mu\text{m}$ 以下。

[0129] 在图10所示的例中,第1部分261的第2端部261b与第2面20b和长侧面26相连接的第2连接部20f一致。换言之,第1部分261扩展至第2面20b。另外,在图10所示的例中,第1部分261的第1端部261a与第1面20a和长侧面26相连接的第1连接部20e一致。换言之,第1部分261扩展至第1面20a。

[0130] 接下来,对俯视时的长侧面26的形状进行说明。图11是示出沿着第1面20a的法线方向从第1面20a侧观察长侧面26的情况的俯视图。另外,图12是示出沿着第2面20b的法线方向从第2面20b侧观察长侧面26的情况的俯视图。

[0131] 如图11所示,在从第1面20a侧观察长侧面26的情况下,无法目视确认到第1部分261。这种情况下,蒸镀掩模20在长度方向D1上的轮廓由第1面20a和长侧面26相连接的第1连接部20e限定。这种情况下,第1连接部20e附近的区域由平坦的第1面20a构成。因此,能够容易地检测出蒸镀掩模20在长度方向D1上的轮廓的位置。

[0132] 另一方面,根据图12所示,很明显,在从第2面20b侧观察长侧面26的情况下,能够目视确认到第1部分261。在第1部分261中,光向各个方向散射。因此,在图12所示的例中,第1部分261作为看起来比第2面20b黑的部分而被目视确认到或者显示在图像中。另外,第1部分261具有与图10的距离 γ 相当的宽度。因此,对于从第2面20b侧观察的情况下的蒸镀掩模20的轮廓的位置,存在与第1部分261的宽度相当的不明确性。因此,与从第1面20a侧观察的情况相比,从第2面20b侧观察的情况下的、蒸镀掩模20在长度方向D1上的轮廓位置的检测更加困难。从而,在执行蒸镀掩模20相对于有机EL基板92或框架15的对位的工序中,通过根据从第1面20a侧拍摄蒸镀掩模20的结果来调整蒸镀掩模20的位置,由此,调整变得容易,对位的精度得到了提高。

[0133] 蒸镀掩模的制造方法

[0134] 接下来,对制造蒸镀掩模20的方法进行说明。

[0135] (准备金属板)

[0136] 首先,准备用于制造蒸镀掩模的金属板64。关于金属板64,例如以通过卷绕长条状的金属板所得到的卷的形态来准备。作为金属板64,例如使用由含镍的铁合金构成的金属板。金属板64的厚度例如是 $5\mu\text{m}$ 以上且 $50\mu\text{m}$ 以下。作为制作具有所希望的厚度的金属板64的方法,可以采用轧制法、镀覆成膜法等。

[0137] 接下来,对于使用金属板64来制造蒸镀掩模20的方法,主要参照图13~图24进行说明。在以下所说明的蒸镀掩模20的制造方法中,如图13所示,对金属板64进行加工,在金属板64上形成含有贯通孔25的多个蒸镀掩模部分(加工工序),然后,将蒸镀掩模部分从金属板64分离(分离工序),由此能够得到片状的蒸镀掩模20。

[0138] (加工工序)

[0139] 加工金属板64的工序包括:对长条的金属板64实施使用了光刻技术的蚀刻,从第1面64a侧在金属板64上形成第1凹部30的工序;以及,对金属板64实施使用了光刻技术的蚀刻,从第2面64b侧在金属板64上形成第2凹部35的工序。然后,通过使形成于金属板64的第1凹部30和第2凹部35互相连通,由此在金属板64上制作出贯通孔25。在以下说明的例子中,在第2凹部35的形成工序之前实施第1凹部30的形成工序,并且,在第1凹部30的形成工序与第2凹部35的形成工序之间,实施对制作出的第1凹部30进行密封的工序。以下,对各工序的详情进行说明。

[0140] 在图13中示出了用于制作蒸镀掩模20的制造装置6。如图13所示,首先,准备将金属板64卷绕于芯61上而成的卷体62。然后,使该芯61旋转而将卷体62卷出,由此如图13所示那样供给呈带状延伸的金属板64。

[0141] 所供给的金属板64被输送辊72输送至加工装置(蚀刻手段)70。通过加工装置70实施图14~图21所示的各处理。并且,在本实施方式中,在金属板64的宽度方向上分配多个蒸镀掩模20。换言之,以下述方式加工金属板64:从金属板64分离而成为蒸镀掩模20的后述的蒸镀掩模部分在金属板64的宽度方向上并排有多个。这种情况下,优选的是,以蒸镀掩模部分即蒸镀掩模20的长侧面26的方向与长条状的金属板64的长度方向一致的方式在金属板64上分配多个蒸镀掩模20。

[0142] 首先,如图14所示,在金属板64的第1面64a上和第2面64b上形成含有负性的感光性抗蚀剂材料的抗蚀剂膜65c、65d。例如,将含有负性的感光性抗蚀剂材料的涂布液涂布在金属板64的第1面64a上和第2面64b上,然后,使涂布液干燥,由此形成抗蚀剂膜65c、65d。

[0143] 接下来,准备曝光掩模68a、68b,该曝光掩模68a、68b使光不透过抗蚀剂膜65c、65d中的希望去除的区域,将曝光掩模68a、68b分别如图15所示那样配置在抗蚀剂膜65c、65d上。作为曝光掩模68a、68b,例如使用使光不透过抗蚀剂膜65c、65d中的希望去除的区域的玻璃干板。然后,通过真空紧密贴合使曝光掩模68a、68b充分地紧密贴合于抗蚀剂膜65c、65d。

[0144] 并且,作为感光性抗蚀剂材料,也可以使用正性的感光性抗蚀剂材料。这种情况下,作为曝光掩模,使用使光透过抗蚀剂膜中的希望去除的区域的曝光掩模。

[0145] 然后,隔着曝光掩模68a、68b使抗蚀剂膜65c、65d曝光(曝光工序)。而且,为了在曝

光后的抗蚀剂膜65c、65d上形成图像,对抗蚀剂膜65c、65d进行显影(显影工序)。通过以上步骤,如图16所示,能够在金属板64的第1面64a上形成第1抗蚀剂图案65a,并在金属板64的第2面64b上形成第2抗蚀剂图案65b。并且,显影工序也可以包含抗蚀剂热处理工序,其中,该抗蚀剂热处理工序用于提高抗蚀剂膜65c、65d的硬度、或者用于使抗蚀剂膜65c、65d相对于金属板64更加牢固地紧密贴合。抗蚀剂热处理工序可以在例如室温以上且400℃以下实施。在图16和后述的图17至图21中,在右侧示出有效区域22的制造工序,在左侧示出周围区域23的制造工序。

[0146] 如图16所示,设置于有效区域22的第1抗蚀剂图案65a具有孔66a,该孔66a位于第1面64a中的后来形成第1凹部30的部分处。另一方面,设置于周围区域23的第1抗蚀剂图案65a覆盖第1面64a中的后来成为长侧面26的部分。另外,第2抗蚀剂图案65b具有孔66b,并且具有开口部66d,其中,所述孔66b位于有效区域22的第2面64b中的后来形成第2凹部35的部分处,所述开口部66d位于周围区域23的第2面64b中的后来成为长侧面26的部分处。开口部66d的尺寸M2大于孔66b的尺寸M1。开口部66d的尺寸M2例如是50 μm 以上。

[0147] 接下来,如图17所示,实施如下的第1面蚀刻工序:使用第1蚀刻液,对金属板64的第1面64a的未被第1抗蚀剂图案65a覆盖的区域进行蚀刻。例如,将第1蚀刻液从配置在面对所输送的金属板64的第1面64a的一侧的喷嘴,隔着第1抗蚀剂图案65a朝向金属板64的第1面64a喷射。其结果是,如图17所示,在金属板64的第1面64a中的与孔66a对应的区域中,推进第1蚀刻液的侵蚀。由此,在金属板64的第1面64a上形成多个第1凹部30。作为第1蚀刻液,例如使用含有氯化铁溶液和盐酸的蚀刻液。并且,如上述那样,设置于周围区域23的第1抗蚀剂图案65a覆盖着第1面64a中的后来成为长侧面26的部分。因此,在第1面64a中的后来成为长侧面26的部分处没有形成第1凹部30。

[0148] 然后,如图18所示,利用树脂69覆盖第1凹部30,其中,该树脂具有针对在后面的第2面蚀刻工序中使用的第2蚀刻液的耐受性。即,利用具有针对第2蚀刻液的耐受性的树脂69,将第1凹部30密封。在图18所示的例中,以如下方式形成树脂69的膜:不仅覆盖所形成的第1凹部30,还覆盖第1面64a(第1抗蚀剂图案65a)。

[0149] 接下来,如图19所示,实施如下的第2面蚀刻工序:对金属板64的第2面64b中的与孔66b和开口部66d对应的区域进行蚀刻,在第2面64b上形成第2凹部35。图20是示出第2面蚀刻工序进一步推进后的状态的图。如图20所示,在金属板64的与有效区域22对应的区域中,实施第2面蚀刻工序,直至第1凹部30和第2凹部35互相连通而形成贯通孔25为止。另一方面,在金属板64的与周围区域23对应的区域中,实施第2面蚀刻工序直至第2凹部35到达第1面64a为止。如上述那样,位于周围区域23中的第2抗蚀剂图案65b的开口部66d的尺寸M2比位于有效区域22中的第2抗蚀剂图案65b的孔66b的尺寸M1大。因此,如图20所示,能够使金属板64的厚度方向上的蚀刻在周围区域23中比在有效区域22中更快地进行。作为第2蚀刻液,与上述的第1蚀刻液相同,例如使用含有氯化铁溶液和盐酸的蚀刻液。

[0150] 并且,第2蚀刻液的侵蚀在金属板64的与第2蚀刻液接触的部分处进行。从而,侵蚀不仅在金属板64的法线方向N(厚度方向)上推进,还在沿着金属板64的板面的方向上推进。在此,优选的是,在金属板64的与有效区域22对应的区域中,在分别形成于面对第2抗蚀剂图案65b的相邻的两个孔66a的位置处的二个第2凹部35于位于二个孔66a之间的第2抗蚀剂图案65b的背面侧汇合之前,结束第2面蚀刻工序。由此,如图20所示,能够在金属板64的第2

面64b上残留有上述的顶部43。

[0151] 然后,如图21所示,从金属板64除去树脂69。能够通过使用例如碱系剥离液来除去树脂69。在使用碱系剥离液的情况下,如图21所示,在除去树脂69的同时,抗蚀剂图案65a、65b也被除去。并且,也可以在除去树脂69后,使用与用于使树脂69剥离的剥离液不同的剥离液,与树脂69分开地除去抗蚀剂图案65a、65b。

[0152] 如图21所示,在金属板64的与周围区域23对应的区域中,使第2凹部35到达第1面64a,由此能够形成在宽度方向D2上从其它的金属板64的部分分离的长侧面26。长侧面26包含第1部分261,其中,该第1部分261是基于与第2抗蚀剂图案65b的开口部66d对应地形成于金属板64的第2面64b上的第2凹部35而成的。这种情况下,第1部分261的第1端部261a与长侧面26和第1面64a(第1面20a)相连接的第1连接部20e一致。

[0153] 图22A是示出通过如上述那样加工蒸镀掩模20并形成贯通孔25所得到的中间制品50的俯视图。中间制品50具备多个蒸镀掩模部分51和支承部分56。蒸镀掩模20的制造工序中的金属板64的输送方向与长度方向D1一致。

[0154] 蒸镀掩模部分51是金属板64中的通过进行分离而成为蒸镀掩模20的部分。如图22A所示,多个蒸镀掩模部分51在宽度方向D2上并排。

[0155] 支承部分56是在俯视时包围多个蒸镀掩模部分51且与蒸镀掩模部分51部分地连接的部分。在图22A所示的例中,支承部分56是金属板64中的除蒸镀掩模部分51以外的部分。如图22A所示,蒸镀掩模部分51在短侧面27处经由连接部位54与支承部分56连接。

[0156] 图22B是将图22A的中间制品50中的、由带标号XXIIB的虚线所包围的区域放大后示出的图。在上述的连接部位54中,蒸镀掩模部分51的短侧面27包含多个凸部53a,所述凸部53a朝向支承部分56突出,且与支承部分56连接。例如,在中间制品50中的短侧面27与支承部分56之间,贯通金属板64的多个第2贯通部55b沿着短侧面27所延伸的方向并排。第2贯通部55b在宽度方向D2上的尺寸K例如是30 μ m以上,另外,例如是100 μ m以下。凸部53a位于在短侧面27所延伸的方向上相邻的2个第2贯通部55b之间。另一方面,蒸镀掩模部分51的长侧面26不与支承部分56连接。换言之,在中间制品50中的、蒸镀掩模部分51的长侧面26与支承部分56之间,贯通金属板64的第1贯通部55a沿着长侧面26所延伸的方向延伸。第1贯通部55a在宽度方向D2上的尺寸S例如是0.1mm以上,另外,例如是5mm以下。

[0157] 如上述那样,构成长侧面26的第1贯通部55a是通过下述方式形成的:实施第2面蚀刻工序,直至第2凹部35到达第1面64a为止。这种情况下,在通过第2面蚀刻工序形成的长侧面26中所包含的上述的第1部分261的第1端部261a位于金属板64的第1面64a上。即,第1部分261的第1端部261a与蒸镀掩模20的第1面20a和长侧面26相连接的第1连接部20e一致。

[0158] 与构成长侧面26的第1贯通部55a相同,构成短侧面27的第2贯通部55b也能够通过实施第2面蚀刻工序直至第2凹部35到达第1面64a为止来形成。

[0159] “通过实施第2面蚀刻工序直至第2凹部35到达第1面64a为止来形成第1贯通部55a或第2贯通部55b”意味着第1贯通部55a或第2贯通部55b不包含与第2凹部35连接的第1凹部30。以下,针对第1贯通部55a或第2贯通部55b不包含第1凹部30时的优点进行说明。

[0160] 在第1面蚀刻工序后,金属板64被输送至实施第2面蚀刻工序的场所。此时,若在第1面蚀刻工序中于金属板64的后来形成长侧面26或短侧面27的部分处形成有第1凹部30,则可能会导致在输送时以第1凹部30为起点在金属板64上产生弯折。在形成长侧面26的部分

处形成的第1凹部30在长度方向D1上具有与蒸镀掩模20同等的尺寸,因此特别容易成为弯折的起点。

[0161] 与此相对,在本实施方式中,第1贯通部55a或第2贯通部55b不包含第1凹部30。因此,在第1面蚀刻工序中,在金属板64的后来形成长侧面26或短侧面27的部分处未形成第1凹部30。由此,在第1面蚀刻工序后,在将金属板64输送至实施第2面蚀刻工序的场所时,能够抑制在金属板64上发生弯折等输送不良。

[0162] 另外,未形成第1凹部30意味着也不需要利用树脂69包覆第1凹部30的工序。假设要在形成长侧面26的部分处形成第1凹部30的情况下,由于其尺寸比构成贯通孔25的第1凹部30的尺寸大,因此,利用树脂69进行包覆所需要的成本或劳力也很大。与此相对,根据本实施方式,通过使第1贯通部55a或第2贯通部55b不包含第1凹部30,由此能够降低利用树脂69进行包覆所需要的成本或劳力。

[0163] (分离工序)

[0164] 接着,在上述的中间制品50中实施使蒸镀掩模部分51从支承部分56分离的分离工序。首先,如图13所示,将通过加工金属板64所得到的中间制品50输送至用于实施分离工序的分离装置73。例如,通过在夹持着中间制品50的状态下旋转的输送辊72、72,将该中间制品输送至分离装置73。可是,在中间制品50中,在蒸镀掩模部分51的长侧面26未与支承部分56连接的情况下,在输送时,蒸镀掩模部分51容易摆动或挠曲。考虑到这一点,也可以在中间制品50、输送辊72或输送通道上设置用于抑制蒸镀掩模部分51的摆动或挠曲的抑制构件。例如,抑制构件包含在中间制品50的第1面侧和第2面侧设置的一对膜。通过在利用一对膜夹着中间制品50的状态下将中间制品50向分离装置73输送,由此能够抑制蒸镀掩模部分51摆动或挠曲。

[0165] 图23是示出使蒸镀掩模部分51从支承部分56分离的分离工序的图。如上述那样,蒸镀掩模部分51的长侧面26和支承部分56未连接在一起。因此,通过在短侧面27处使蒸镀掩模部分51与支承部分56之间的连接部位54断裂,由此能够使蒸镀掩模部分51从支承部分56分离而得到蒸镀掩模20。图24是将从中间制品50得到的蒸镀掩模20放大后示出的俯视图。

[0166] 分离工序例如包括如下这样的断裂工序:使蒸镀掩模部分51的短侧面27中的与支承部分56连接的连接部位54断裂。这种情况下,如图24所示,蒸镀掩模20中的连接部位54断裂的部位、例如短侧面27的凸部27a的末端成为断裂面27b。断裂面27b是存在由于在断裂时从支承部分56受到的力所引起的毛刺的面。另一方面,在长侧面26上不存在断裂面。

[0167] 在图24中,标号 ϵ 表示从长侧面26和第1面20a相连接的第1连接部20e至贯通孔25为止的、在基材21的面方向上的最短距离。距离 ϵ 比从短侧面27与第1面20a相连接的连接部至贯通孔25为止的、在基材21的面方向上的最短距离小。因此,若在长侧面26上出现波动形状等的变形,则会导致通过位于长侧面26附近的贯通孔25后附着于有机EL基板92上的蒸镀材料98的尺寸精度或位置精度降低。因此,在本实施方式中,长侧面26未与支承部分56连接。因此,在使蒸镀掩模部分51从支承部分56分离的分离工序时,长侧面26不会受到来自支承部分56的力,因此,能够抑制在长侧面26上出现波动形状等的变形。由此,能够以高尺寸精度和位置精度使蒸镀材料98附着于有机EL基板92上。

[0168] 蒸镀掩模装置的制造方法

[0169] 接下来,针对将蒸镀掩模20和框架15组合在一起来制造蒸镀掩模装置10的方法进行说明。首先,准备框架15。接着,如图25所示,通过焊接等将蒸镀掩模20的第2面20b固定于框架15。例如,首先,在使框架15和蒸镀掩模20重叠的状态下,利用照相机等从第1面20a侧拍摄蒸镀掩模20。此时,可以对蒸镀掩模20施加张力。接着,根据通过摄影所得到的图像,检测出蒸镀掩模20相对于框架15的位置。例如,检测出蒸镀掩模20在长度方向D1上的轮廓的位置。接着,调整蒸镀掩模20的位置,以使蒸镀掩模20相对于框架15的位置成为规定的位置。

[0170] 在此,根据本实施方式,如上述那样,在从第1面20a侧观察长侧面26的情况下,目视确认不到第1部分261。另外,由于第1部分261扩展至第1面20a,即第1部分261的第1端部261a与第1连接部20e一致,因此,在从第1面20a侧观察长侧面26的情况下,也观察不到第1部分261以外的长侧面26的面。因此,蒸镀掩模20在长度方向D1上的轮廓由第1面20a与长侧面26的第1连接部20e明确地限定。从而,能够容易地检测出蒸镀掩模20在长度方向D1上的轮廓的位置。由此,能够相对于框架15更加正确地调整蒸镀掩模20在长度方向D1上的轮廓的位置。

[0171] 蒸镀方法

[0172] 接下来,针对利用蒸镀掩模20使蒸镀材料98蒸镀到有机EL基板92等基板上的蒸镀方法进行说明。首先,以蒸镀掩模20与有机EL基板92对置的方式配置蒸镀掩模装置10。另外,利用磁铁93使蒸镀掩模20紧密贴合于有机EL基板92。在该状态下,使蒸镀材料98蒸发并经由蒸镀掩模20向有机EL基板92飞来,由此,能够以与蒸镀掩模20的贯通孔25对应的图案使蒸镀材料98附着到有机EL基板92上。在此,在本实施方式中,如上述那样,能够容易地检测出蒸镀掩模20在长度方向D1上的轮廓的位置。因此,能够相对于有机EL基板92更加正确地调整蒸镀掩模20在长度方向D1上的轮廓的位置。由此,能够以高精度使蒸镀材料98附着于有机EL基板92上。

[0173] 并且,能够对上述的实施方式施加各种变形。以下,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的说明所使用的附图中,对于能够和上述的实施方式相同地构成的部分,使用与上述的实施方式中的对应的部分所使用的标号相同的标号,并省略重复的说明。另外,在上述的实施方式所得到的作用效果很明显也能够变形例中得到的情况下,有时也省略其说明。

[0174] (长侧面的变形例)

[0175] 在上述的实施方式的图20中,示出了如下的例子:通过使形成于金属板64的第2面64b上的第2凹部35到达第1面64a,由此形成从其它的金属板64的部分分离的长侧面26。在本变形例中,对如下例子进行说明:通过使形成于金属板64的第1面64a上的第1凹部30和形成于第2面64b上的第2凹部35连通,由此形成从其它的金属板64的部分分离的长侧面26。

[0176] 图26是示出本变形例中的蒸镀掩模20的长侧面26的剖视图。长侧面26包括:第1部分261;和第2部分262,其与第1部分261的第1端部261a连接,且到达第1面20a。第2部分262是在第1面蚀刻工序中通过对金属板64的第1面64a进行蚀刻而形成的第1凹部30的一部分,其向内侧凹陷。根据本变形例,通过在金属板64的第1面64a中的成为长侧面26的部分处形成第1凹部30,由此,即使在金属板64具有大厚度的情况、例如具有20 μm 以上或30 μm 以上的厚度的情况下,也能够通过蚀刻形成长侧面26。虽然未图示,短侧面27也同样可以包括:由

第1凹部30构成的第2部分;和由第2凹部35构成的第1部分。

[0177] 在长侧面26或短侧面27包含第1面64a侧的第2部分的情况下,优选的是,以如下方式实施第1面蚀刻工序:在金属板64的第1面64a中的成为长侧面26或短侧面27的部分处形成的第1凹部30的、在宽度方向D2上的尺寸比在金属板64的第1面64a上的成为贯通孔25的部分处形成的第1凹部30的、在宽度方向D2上的尺寸小。由此,在第1面蚀刻工序后,在将金属板64输送至实施第2面蚀刻工序的场所时,能够抑制与长侧面26或短侧面27对应的第1凹部30成为金属板64的弯折起点。

[0178] 如图26所示,第1部分261的第1端部261a位于比蒸镀掩模20的第1面20a和长侧面26的第2部分262相连接的第1连接部20e靠外侧的位置。因此,在从第1面20a侧观察蒸镀掩模20的情况下,可以目视确认到第2部分262,但目视确认不到第1部分261。在第2部分262中,光向各个方向散射。因此,在图26所示的例中,第2部分262作为看起来比第1面20a黑的部分而被目视确认到或者显示在图像中。从而,优选的是,在从第1面20a侧观察的情况下被目视确认到的第2部分262的宽度较小。由此,能够正确地检测出在从第1面20a侧观察的情况下的蒸镀掩模20在长度方向D1上的轮廓、即长侧面26的轮廓。

[0179] 在图26中,标号 δ 表示第1端部261a与第1连接部20e之间在第1面20a的面方向上的距离。距离 δ 与在从第1面20a侧观察的情况下被目视确认到的第2部分262的宽度相当。距离 δ 例如是 $3.5\mu\text{m}$ 以下,更优选是 $1.0\mu\text{m}$ 以下。

[0180] 在图26中,标号 r_3 表示从第1面20a至第1端部261a的在蒸镀掩模20的法线方向上的距离。距离 r_3 例如是 $2\mu\text{m}$ 以上且 $5\mu\text{m}$ 以下。由此,第2部分262的面积变小,由第2部分262所引起的光的散射得到抑制,因此,能够更加正确地检测出在从第1面20a侧观察第2部分262的情况下的蒸镀掩模20在长度方向D1上的轮廓、即长侧面26的轮廓。另外,优选的是,距离 r_3 比构成贯通孔25的第1凹部30的壁面31的高度 r_1 小。换言之,长侧面26的第1端部261a位于比贯通孔25的孔连接部41靠第1面20a侧的位置。

[0181] (短侧面的变形例)

[0182] 在上述的实施方式中,示出了如下的例子:在蒸镀掩模20的长侧面26中,第1面20a和长侧面26相连接的第1连接部20e与第1部分261的第1端部261a一致,或者两者之间的距离在 $3.5\mu\text{m}$ 以下。由此,能够容易地检测出从第1面20a观察的情况下的在长度方向D1上延伸的蒸镀掩模20的轮廓。也可以将这样的技术思想除了长侧面26外还应用于短侧面27,或者代替长侧面26而应用于短侧面27。即,虽然未图示,但也可以是:第1面20a和短侧面27相连接的连接部、与在短侧面27中向内侧凹陷的面的第1面20a侧的端部一致,或者两者之间的距离在 $3.5\mu\text{m}$ 以下。由此,能够容易地检测出在从第1面20a观察的情况下的、在宽度方向D2上延伸的蒸镀掩模20的轮廓、即短侧面27的轮廓。

[0183] 另外,在上述的实施方式中,示出了如下的例子:通过在中间制品50的短侧面27处使蒸镀掩模部分51与支承部分56之间的连接部位54断裂,由此将蒸镀掩模部分51从支承部分56分离。可是,在短侧面27处将蒸镀掩模部分51从支承部分56分离的例子并不特别限定。例如,也可以使用激光加工装置等加工装置将中间制品50的成为短侧面27的部分切断,由此使蒸镀掩模部分51从支承部分56分离。这种情况下,在金属板64的成为短侧面27的部分,可以不形成上述的多个第2贯通部55b。或者,也可以在金属板64的成为短侧面27的部分的第1面64a或第2面64b上形成具有不贯通金属板64的深度的槽。这种情况下,通过沿着槽对

金属板64照射激光,由此,能够减小因激光加工而产生的毛刺或者减少在激光加工时产生的刮屑的量。

[0184] 实施例

[0185] 接下来,通过实施例对本公开的实施方式更具体地进行说明,但是,本公开的实施方式只要不超出其主旨,则并不受以下的实施例的记载限定。

[0186] (实施例1)

[0187] 首先,准备了具有 $25\mu\text{m}$ 的厚度的金属板64。接下来,实施上述的加工工序,在金属板64上形成由第1凹部30和第2凹部35构成的多个贯通孔25。另外,在金属板64的第2面64b中的与长侧面26对应的部分,形成到达第1面64a为止的第2凹部35。在图27中示出了长侧面26的截面的观察结果。另外,在图28A中示出了从第1面20a侧观察具有图27所示的长侧面26的蒸镀掩模20的结果,在图28B中示出了从第2面20b侧观察的结果。

[0188] 如图28B所示,在从第2面20b侧观察蒸镀掩模20的情况下,目视确认到了第1部分261。另一方面,在从第1面20a侧观察蒸镀掩模20的情况下,没有目视确认到第1部分261。因此,能够容易地检测出蒸镀掩模20在长度方向D1上的轮廓的位置。

[0189] (实施例2)

[0190] 首先,准备了具有 $30\mu\text{m}$ 的厚度的金属板64。接下来,实施上述的加工工序,在金属板64上形成由第1凹部30和第2凹部35构成的多个贯通孔25。另外,在金属板64的第1面64a中的与长侧面26对应的部分形成第1凹部30,在第2面64b中的与长侧面26对应的部分形成与第1凹部30连通的第2凹部35。在图29A中示出了长侧面26的截面的观察结果。长侧面26包括:由第2凹部35的一部分构成的第1部分261;和由第1凹部30的一部分构成的第2部分262。

[0191] 图29B是将图29A的长侧面26的第2部分262放大后示出的剖视图。第1端部261a与第1连接部20e之间的距离 δ 为 $0.7\mu\text{m}$ 。

[0192] 在从第2面20b侧观察具有图29A和图29B所示的长侧面26的蒸镀掩模20的情况下,目视确认到了第1部分261。另一方面,在从第1面20a侧观察同一蒸镀掩模20的情况下,没有目视确认到第1部分261,而是目视确认到了第2部分262。第1端部261a与第1连接部20e之间的距离 δ 是 $0.7\mu\text{m}$,因此,在从第1面20a侧观察蒸镀掩模20的情况下被目视确认到的第2部分262的宽度也是 $0.7\mu\text{m}$ 。因此,即使在使照相机在宽度方向D2上的视场尺寸扩大为 $3.5\mu\text{m}$ 左右的状态下使用照相机从第1面20a侧观察蒸镀掩模20的情况下,也能够确认到第1端部261a和第1连接部20e双方。因此,能够容易地检测出蒸镀掩模20的轮廓。

[0193] (实施例3)

[0194] 除了使用具有 $15\mu\text{m}$ 的厚度的金属板64之外,还与上述的实施例1的情况相同地制作了蒸镀掩模20。在图30中示出了长侧面26的截面的观察结果。如图27所示,在本实施例中,也与实施例1的情况相同,由弯曲成向内侧凹陷的弯曲面构成的第1部分261从第2面20b扩展至第1面20a。这种情况下,由于第1部分261的第1端部261a与第1连接部20e一致,因此,在从第1面20a侧观察蒸镀掩模20的情况下,目视确认不到第1部分261。因此,能够容易地检测出在沿着第1面20a的法线方向观察蒸镀掩模20的情况下的、蒸镀掩模20在长度方向D1上的轮廓的位置。

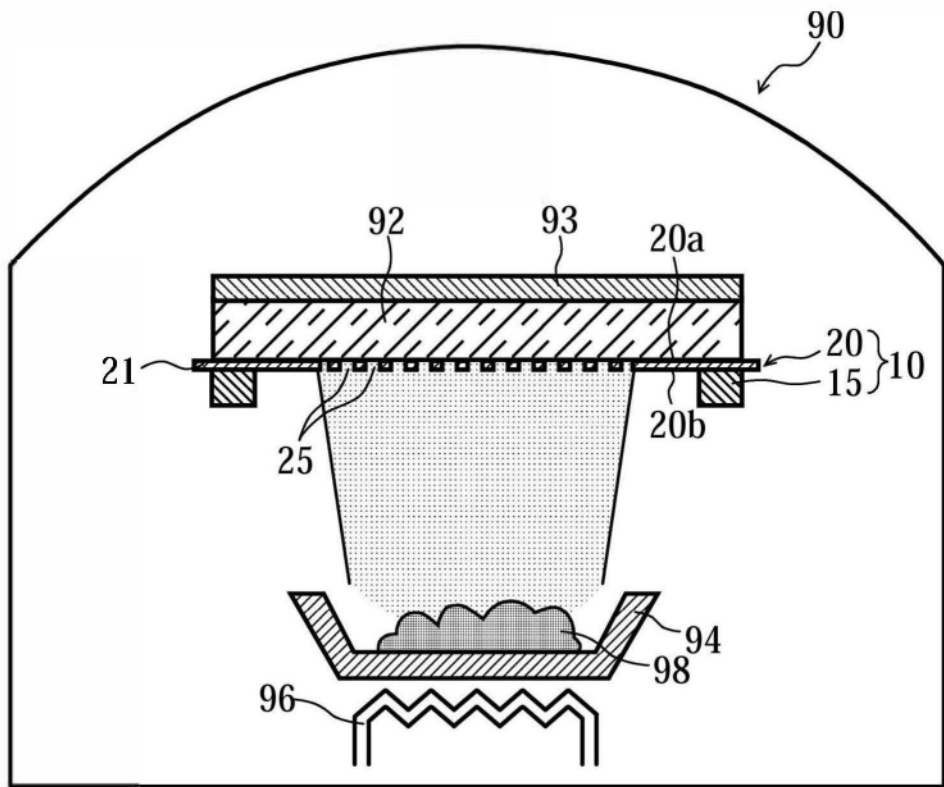


图1

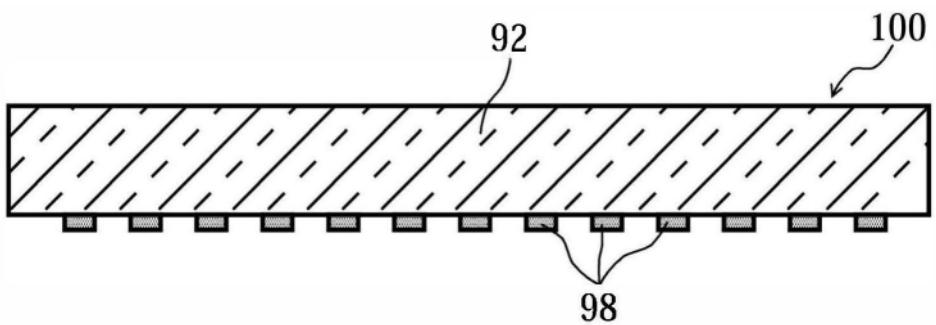


图2

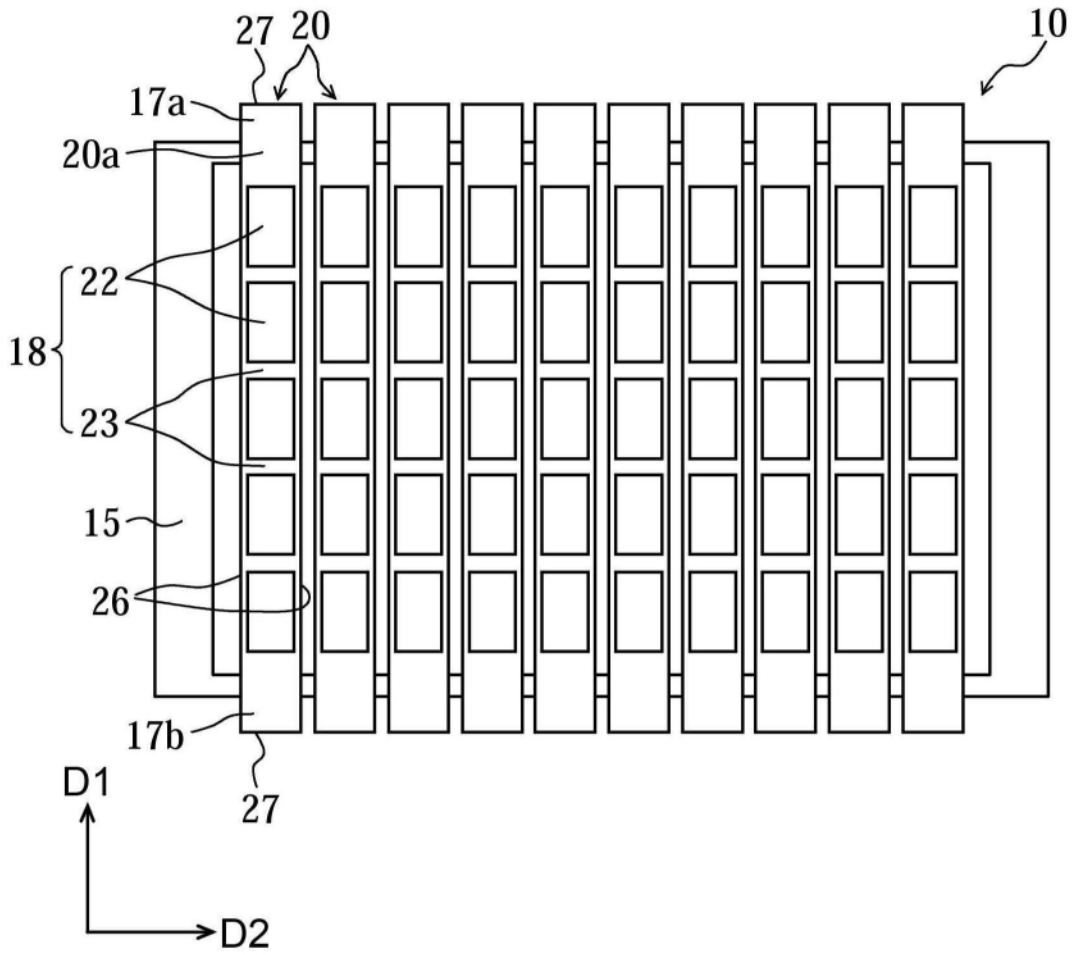


图3

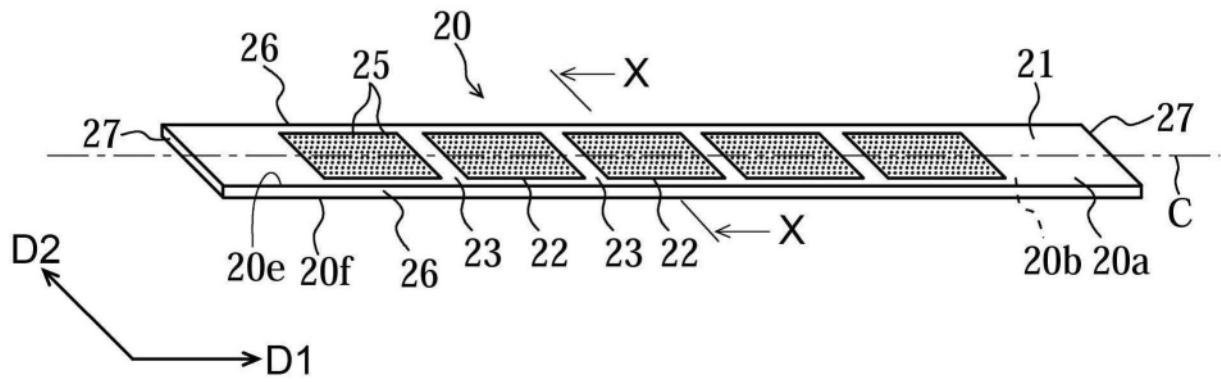


图4

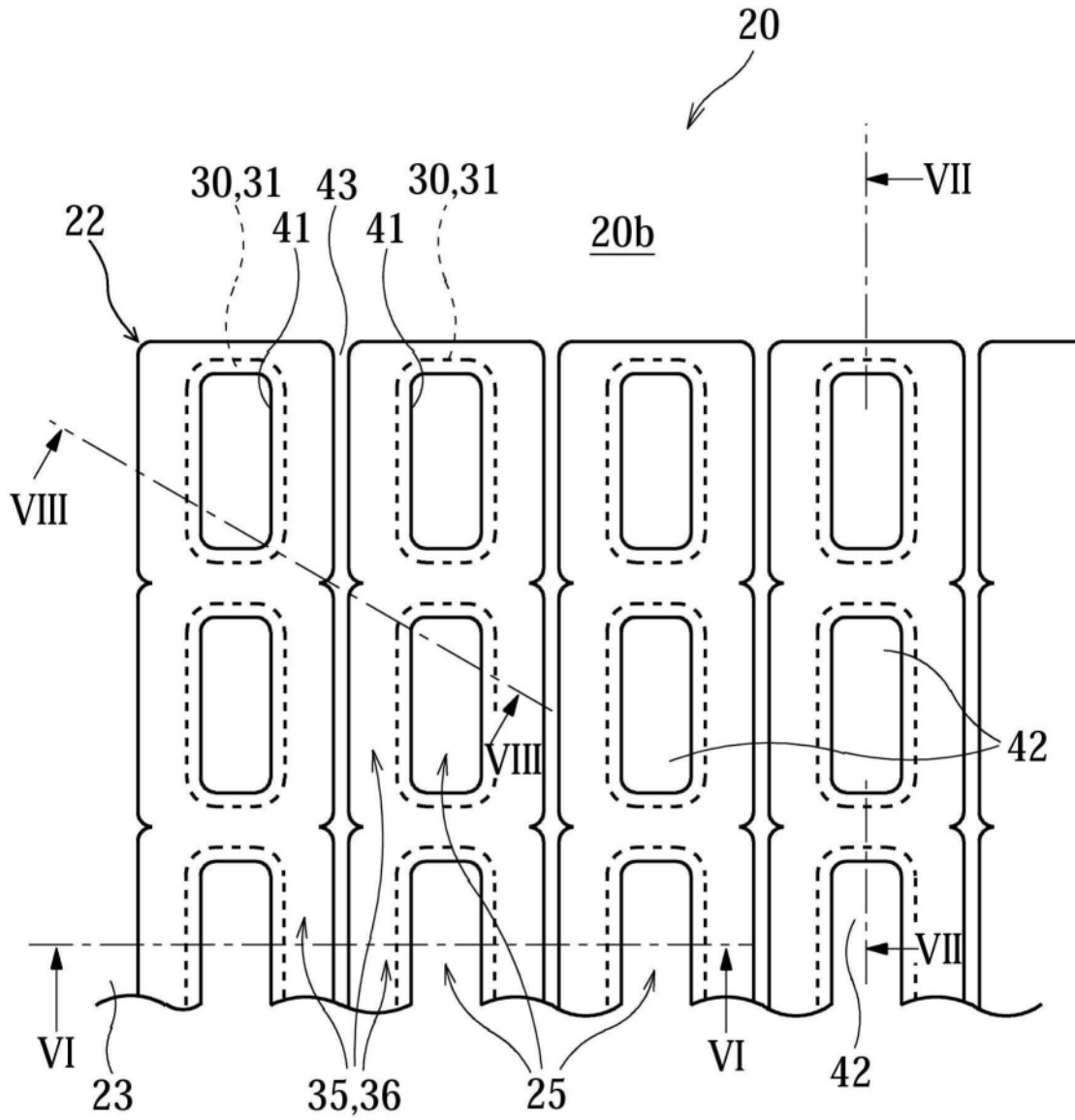


图5

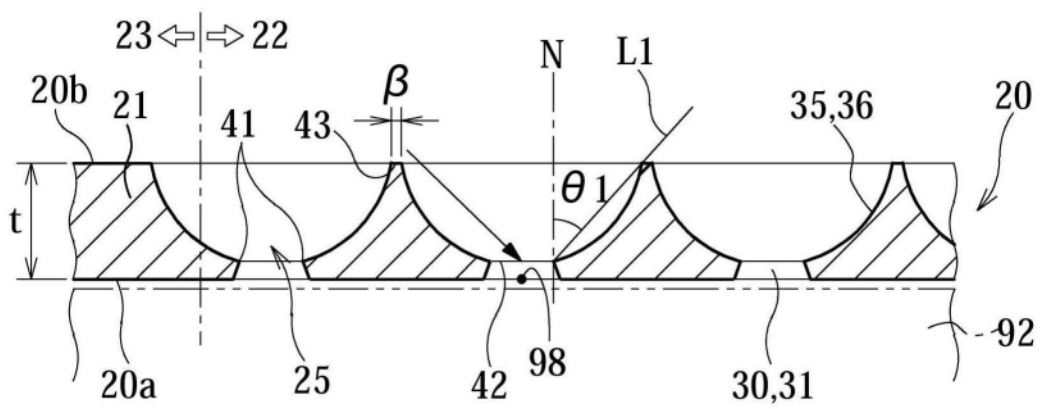


图6

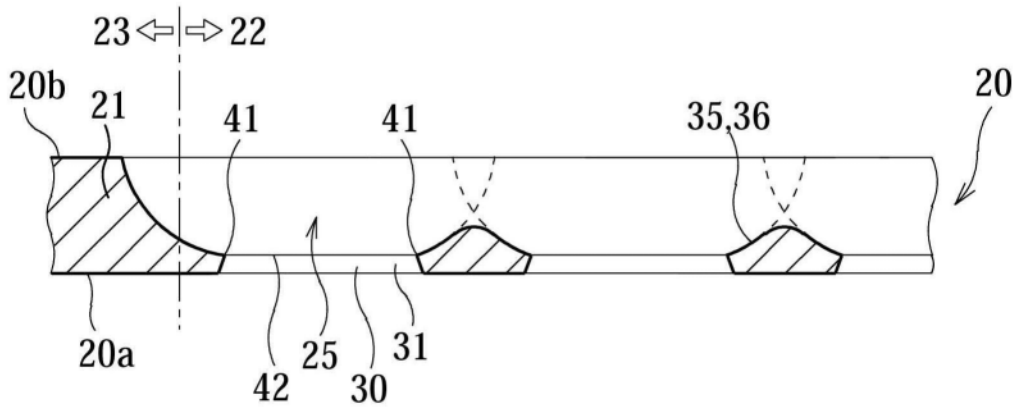


图7

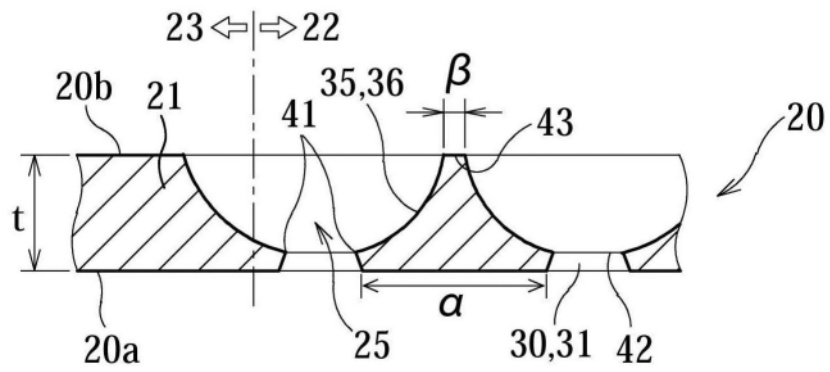


图8

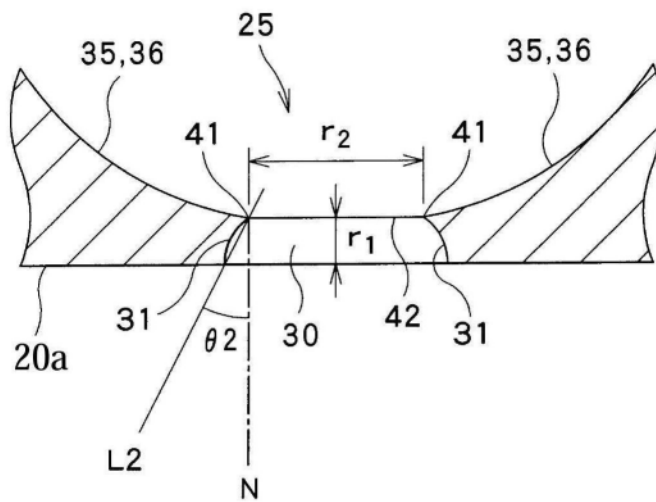


图9

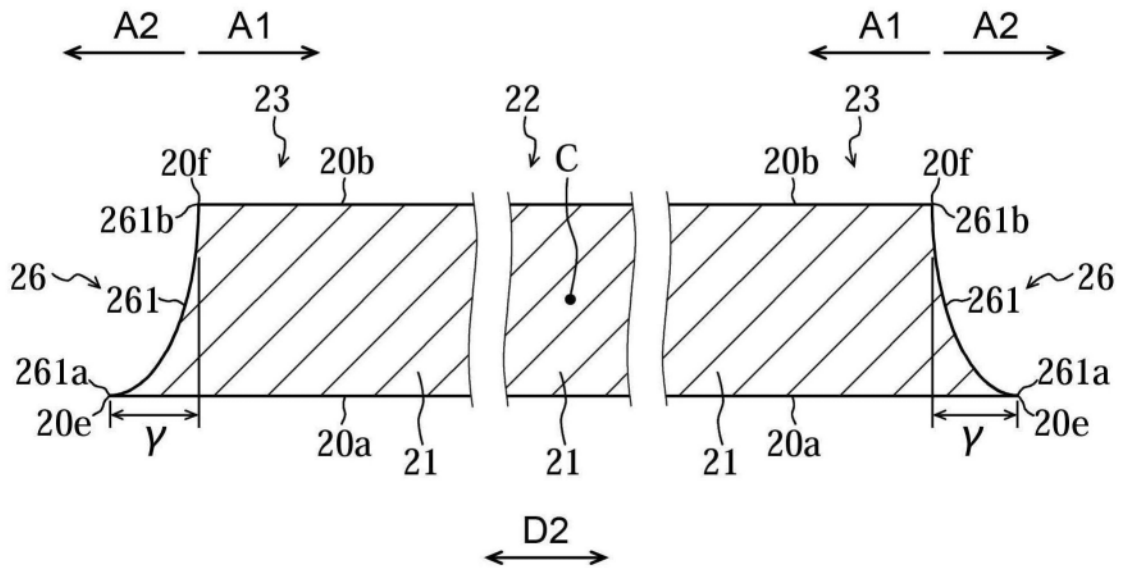


图10

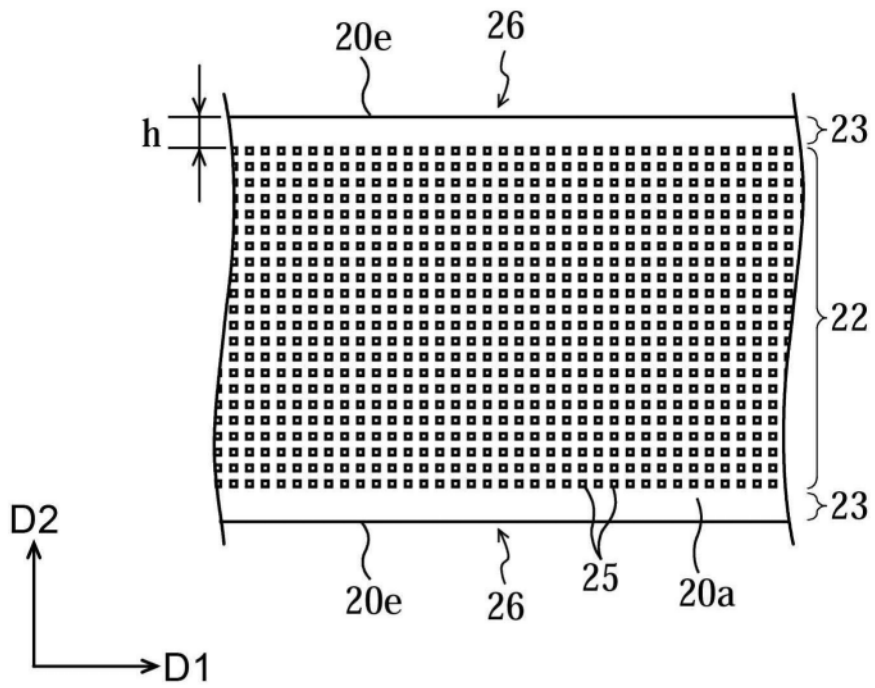


图11

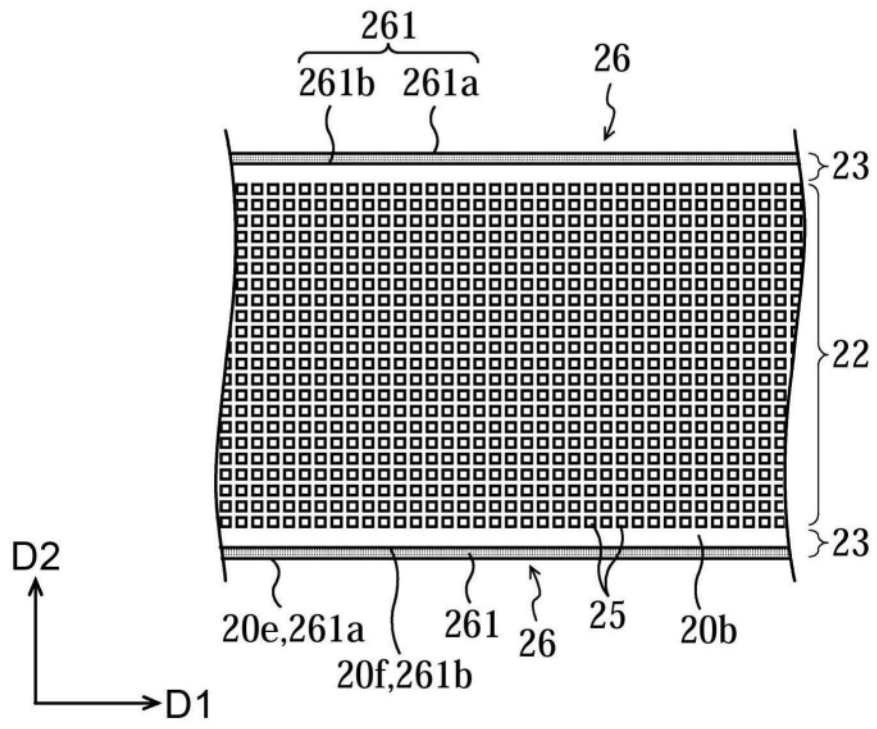


图12

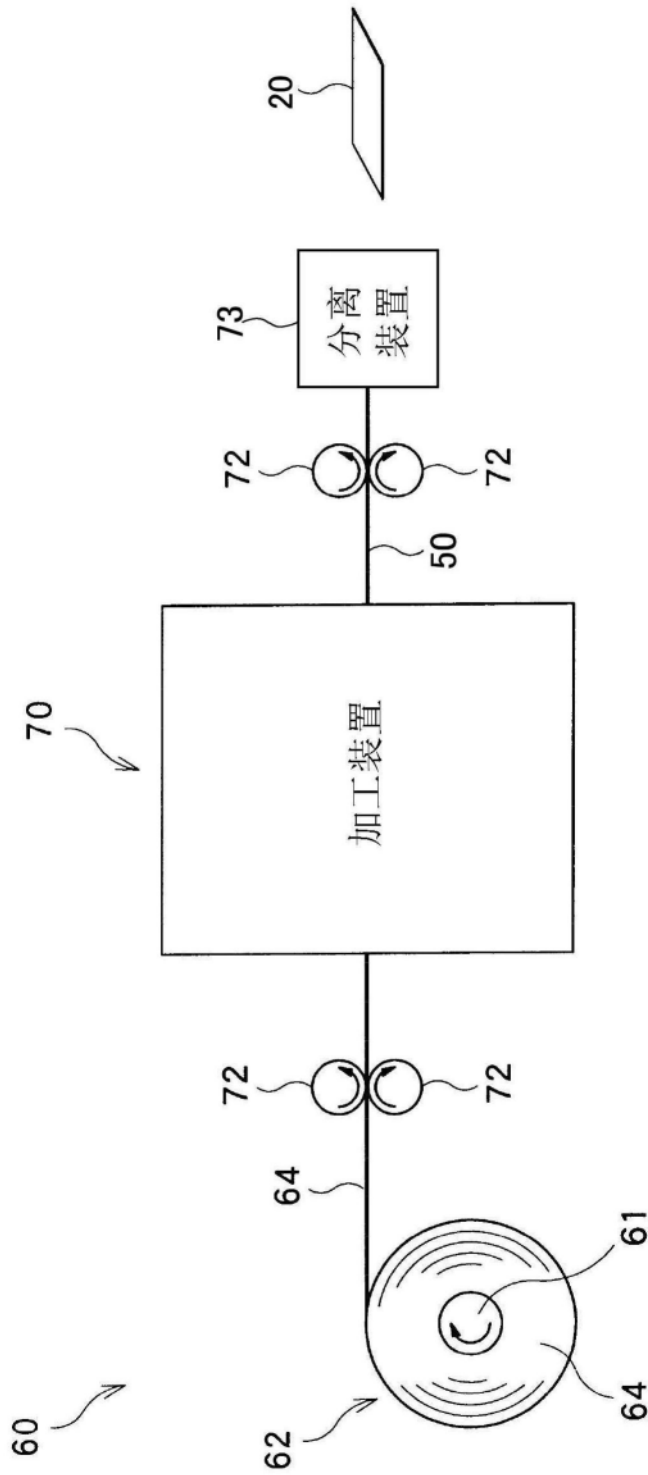


图13

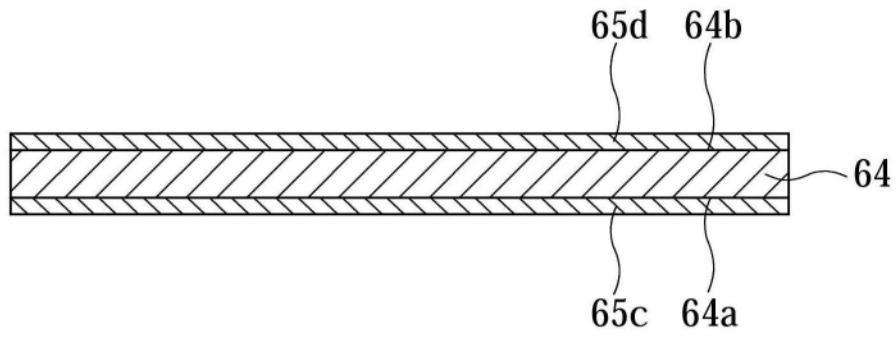


图14

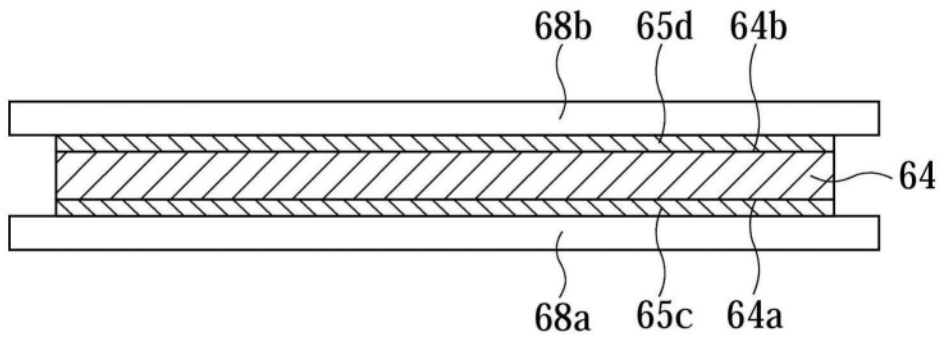


图15

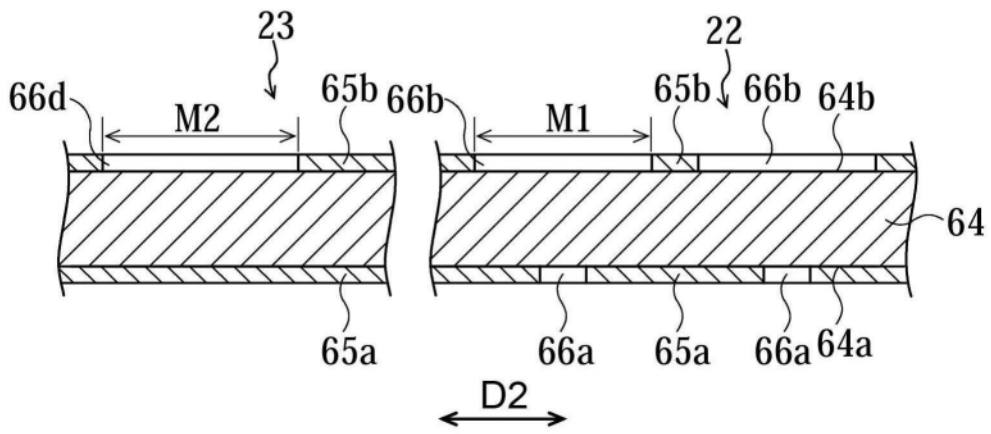


图16

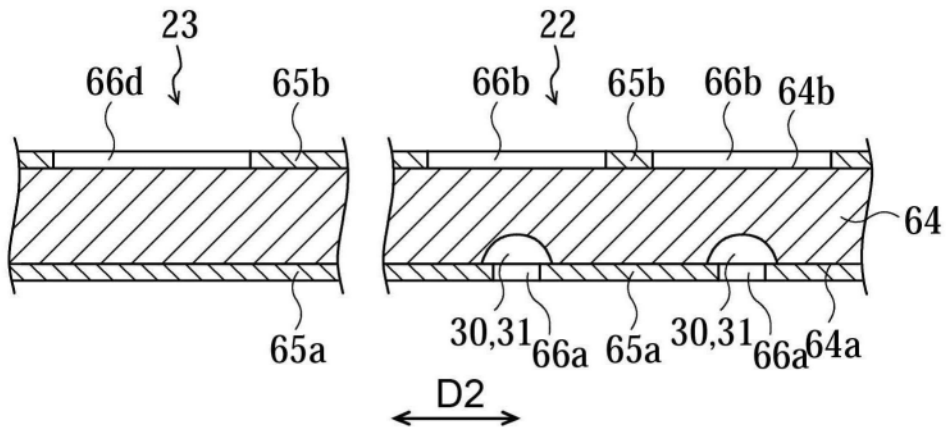


图17

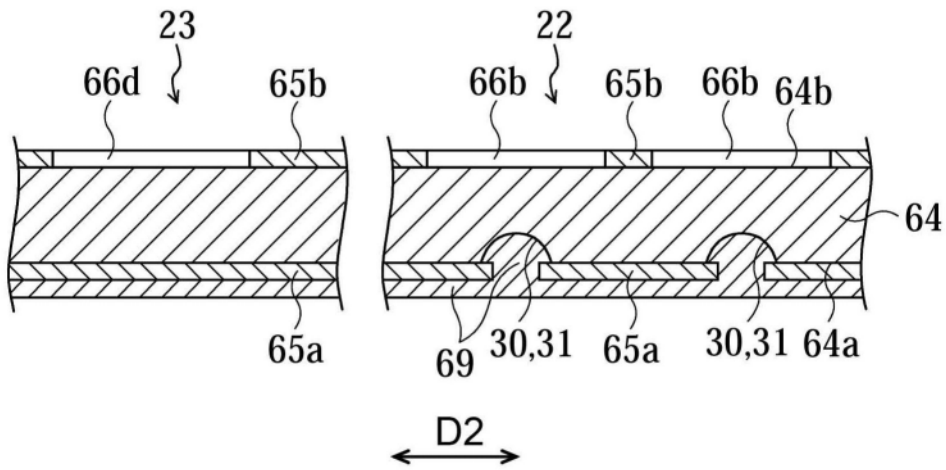


图18

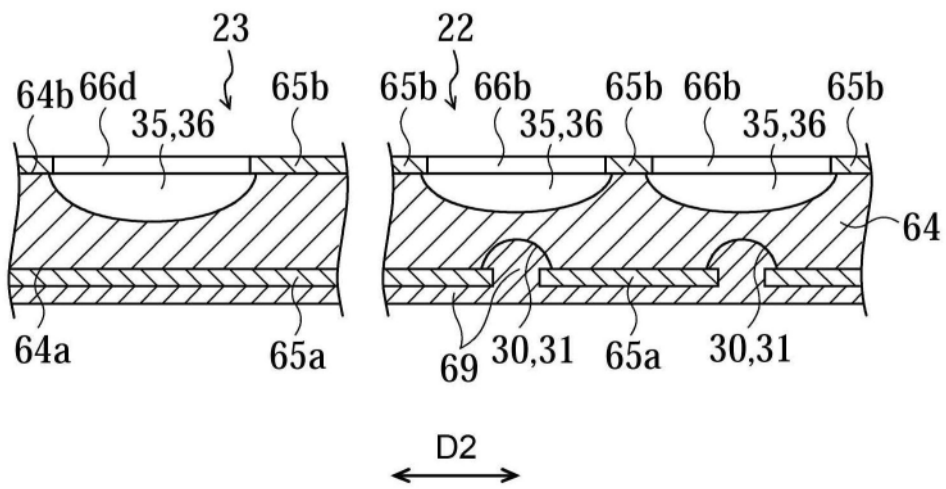


图19

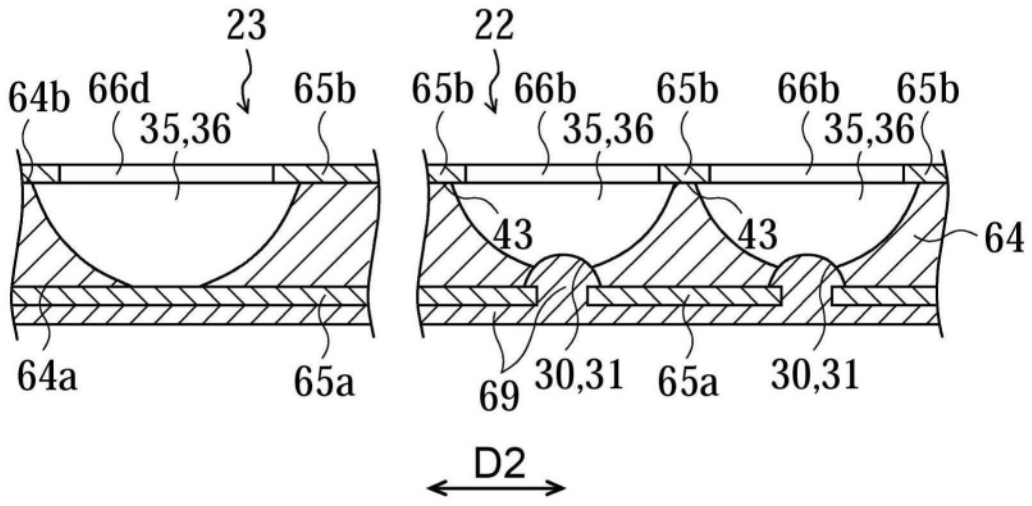


图20

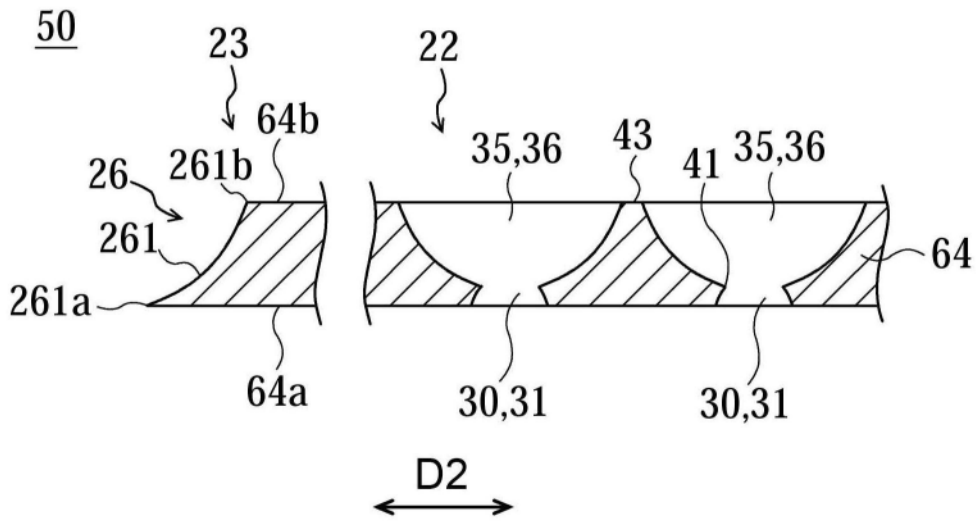


图21

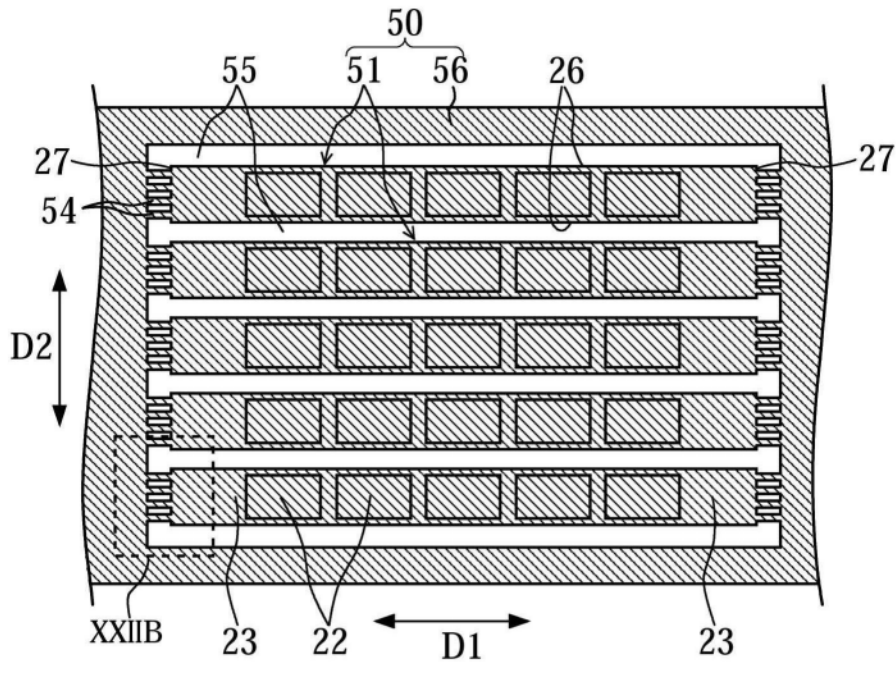


图22A

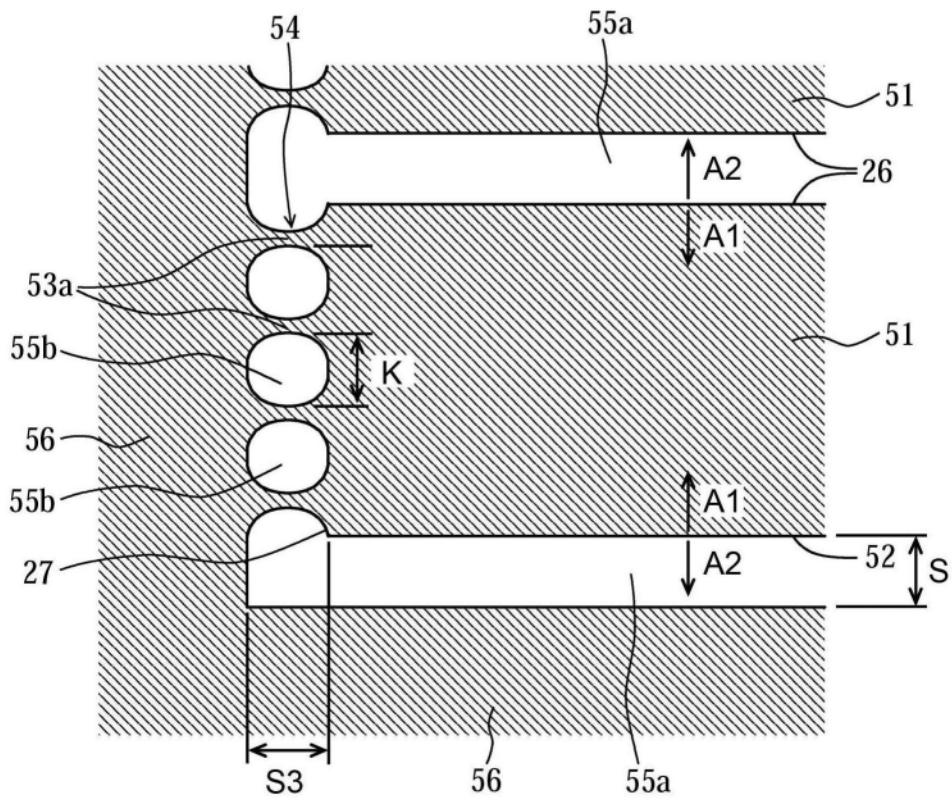


图22B

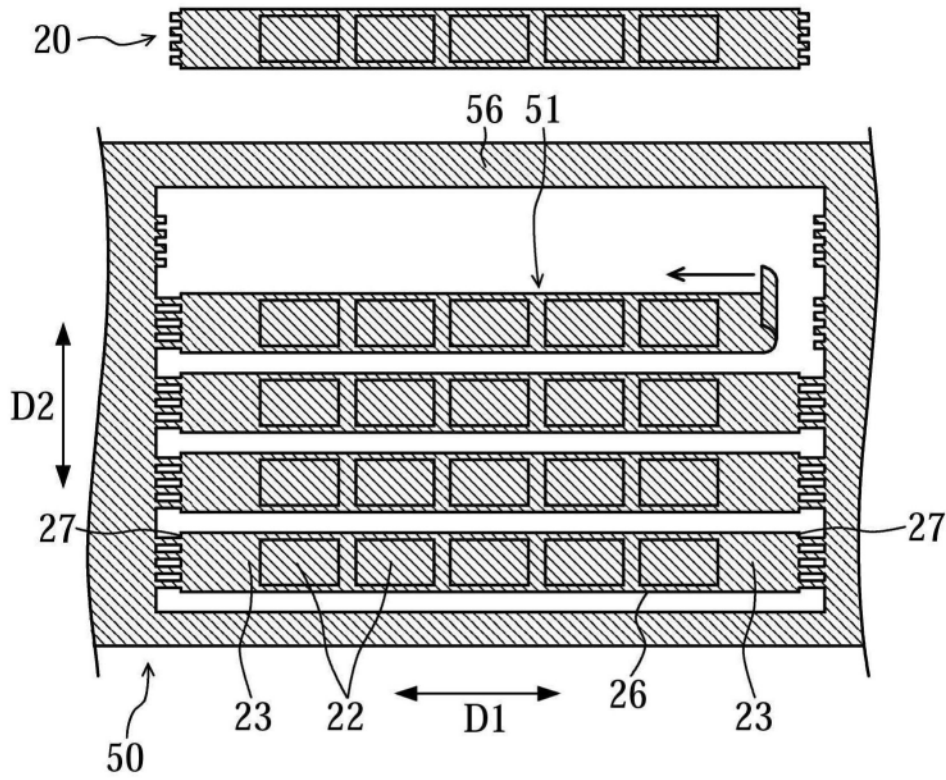


图23

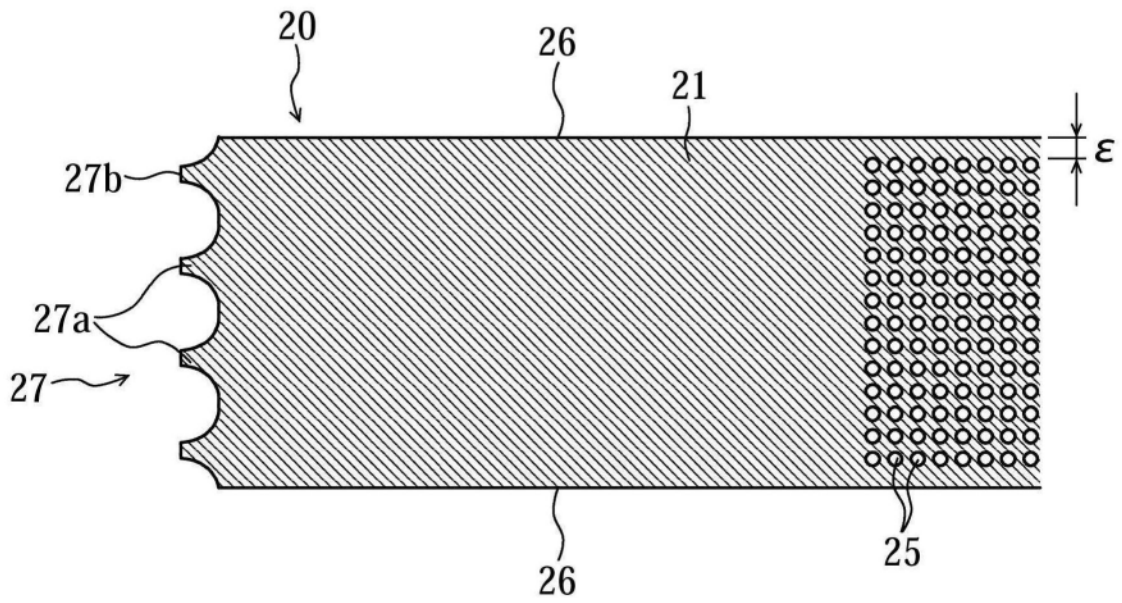


图24

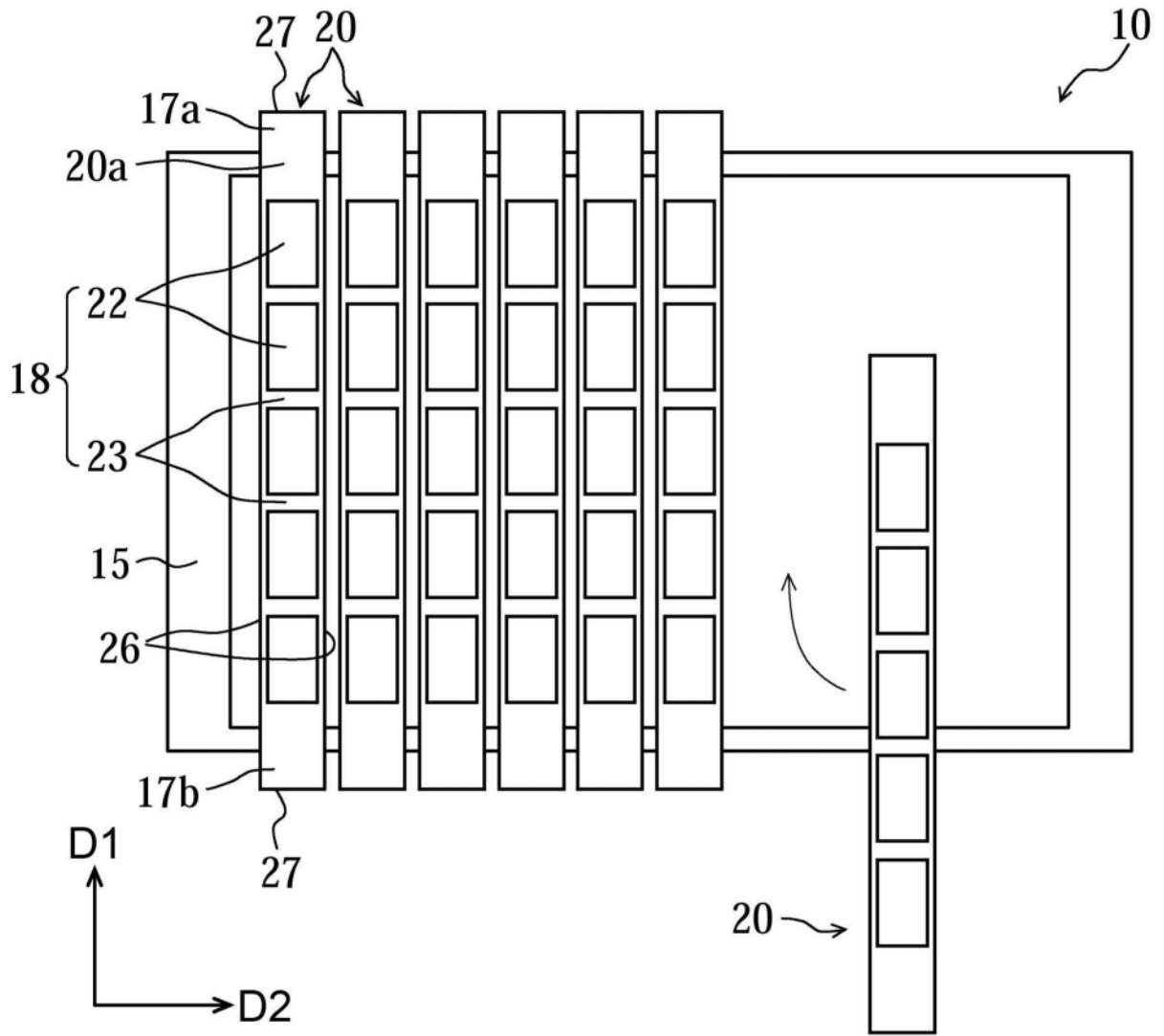


图25

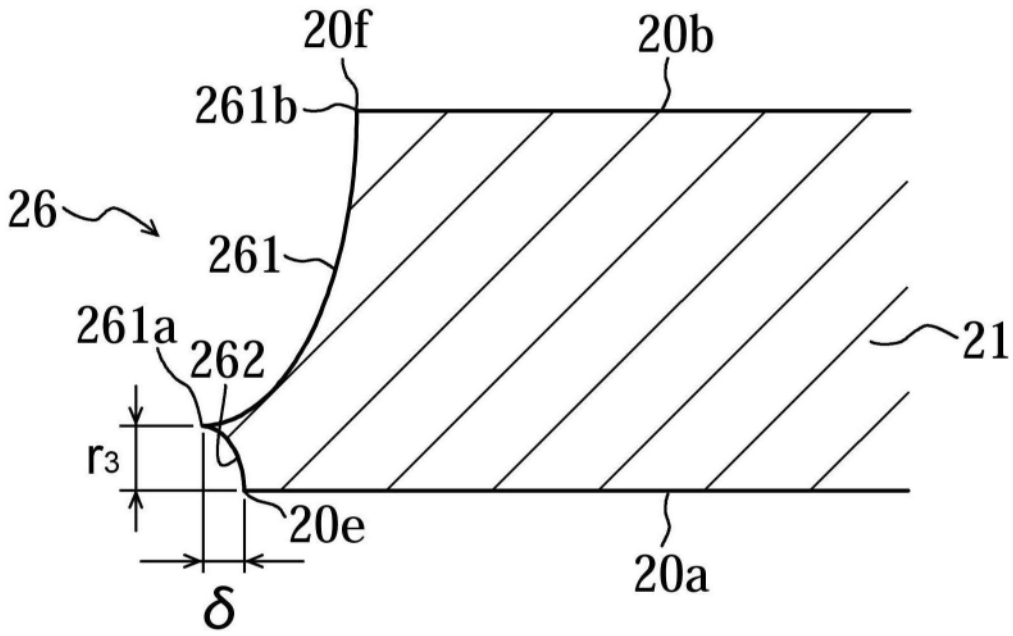


图26

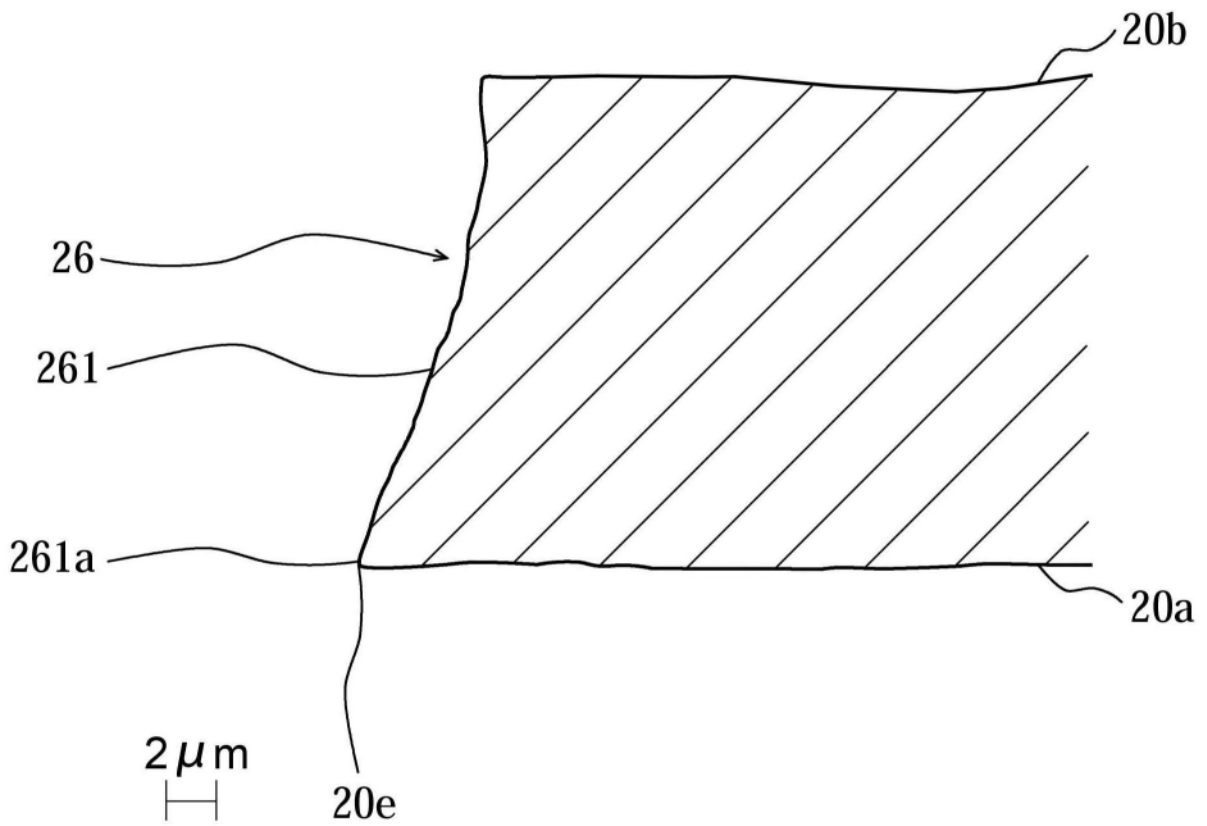


图27

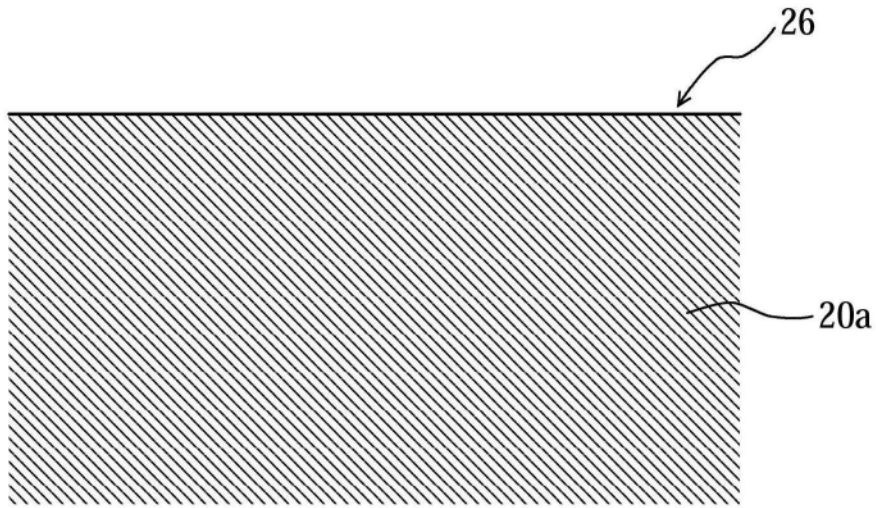


图28A

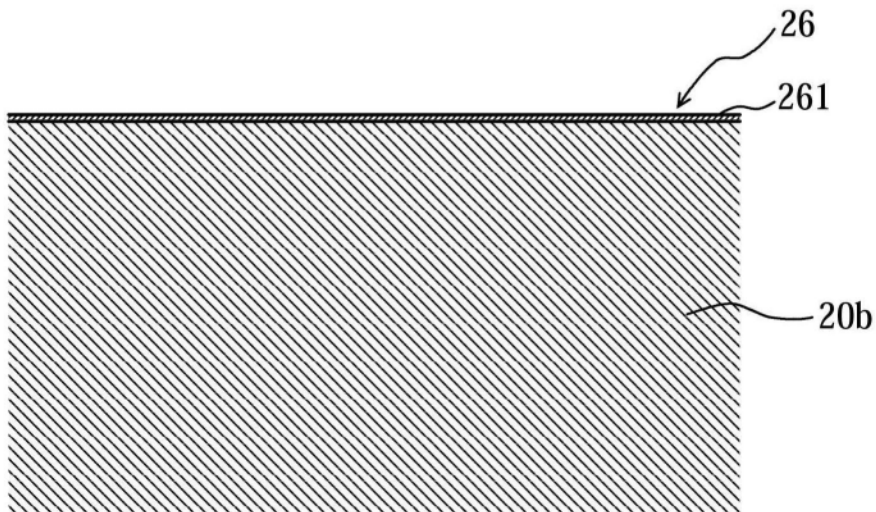


图28B

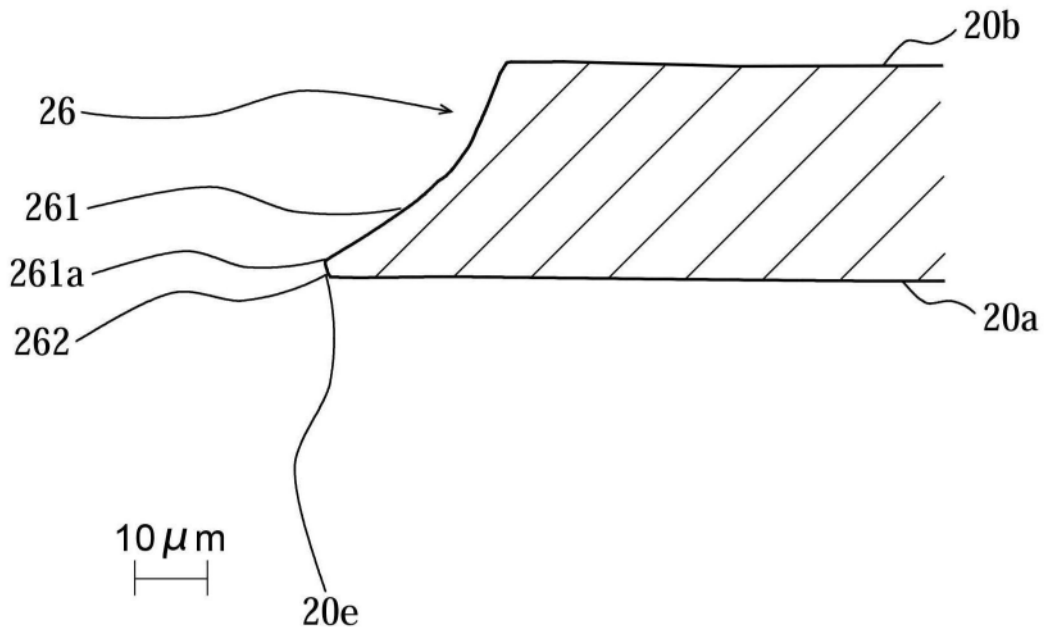


图29A

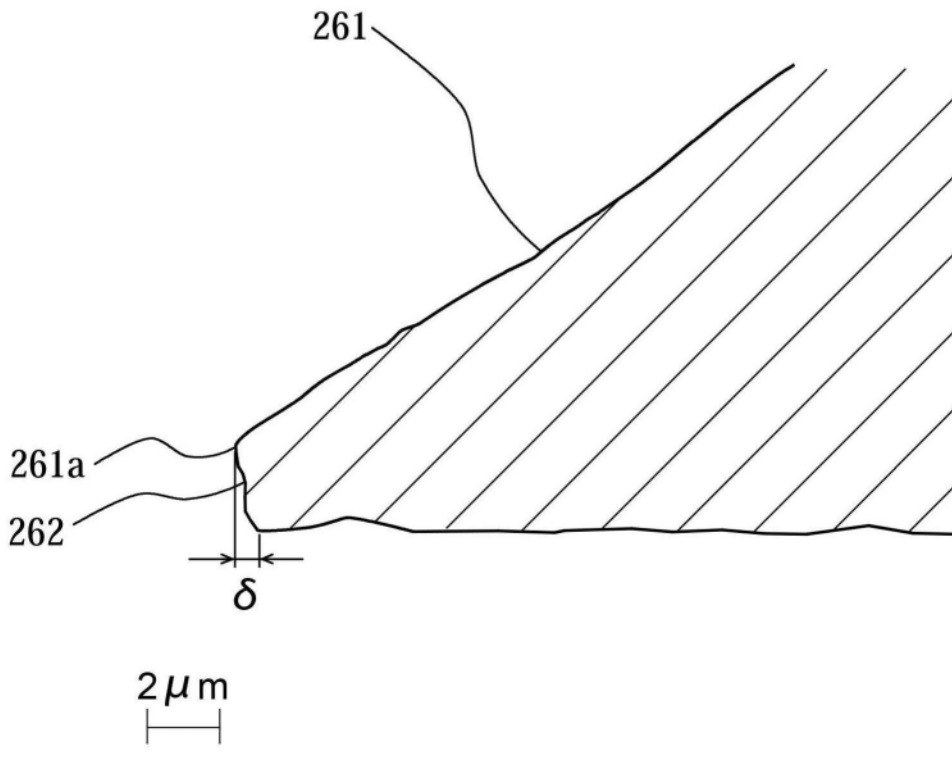


图29B

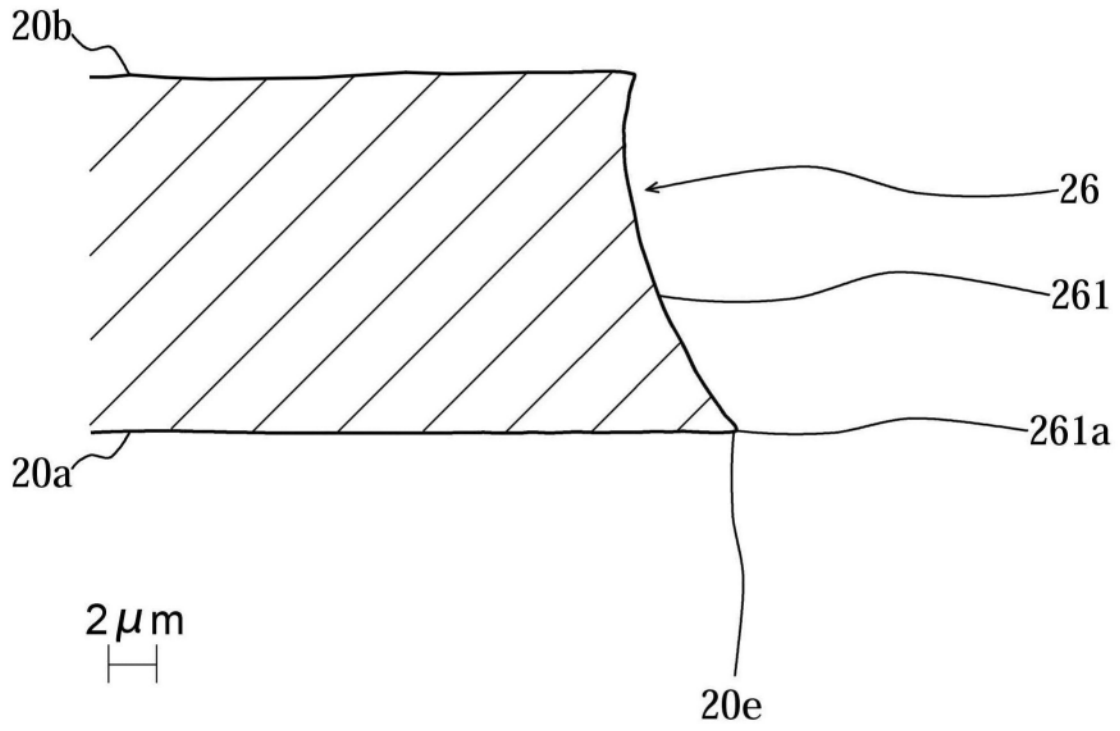


图30