



(12) 发明专利



(10) 授权公告号 CN 112740437 B

(45) 授权公告日 2025. 06. 10

(21) 申请号 201980062037.8

(22) 申请日 2019.10.07

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 112740437 A

(43) 申请公布日 2021.04.30

(30) 优先权数据
10-2018-0121322 2018.10.11 KR
10-2019-0064213 2019.05.31 KR

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2021.03.22

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/KR2019/013086 2019.10.07

(87) PCT国际申请的公布数据
W02020/076021 KO 2020.04.16

(73) 专利权人 悟劳茂材料公司
地址 韩国京畿道

(72) 发明人 李炳一 张泽龙 李永浩 金奉辰

(74) 专利代理机构 北京鸿元知识产权代理有限公司 11327
专利代理师 姜虎 陈英俊

(51) Int.Cl.
H10K 71/00 (2023.01)
H10K 71/16 (2023.01)
G03F 7/20 (2006.01)
G23C 16/04 (2006.01)
G23C 14/24 (2006.01)
G23C 14/04 (2006.01)
G23F 3/00 (2006.01)
G23F 1/02 (2006.01)
G03F 7/16 (2006.01)

(56) 对比文件
US 2016248011 A1, 2016.08.25
KR 20180054952 A, 2018.05.25
CN 1534383 A, 2004.10.06

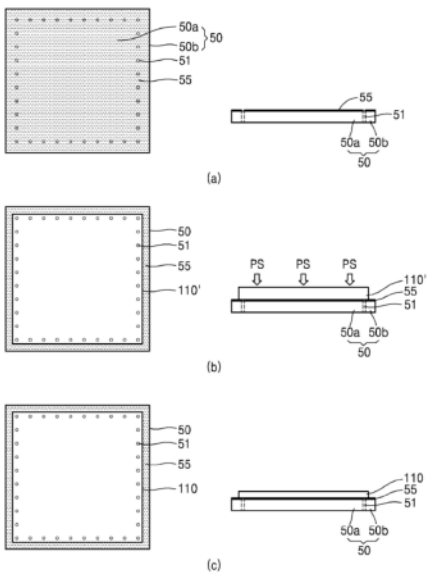
审查员 罗富怀
权利要求书2页 说明书16页 附图18页

(54) 发明名称

掩模支撑模板及其制造方法与框架一体型掩模的制造方法

(57) 摘要

本发明涉及掩模支撑模板及其制造方法与框架一体型掩模的制造方法。根据本发明的掩模支撑模板的制造方法,该模板(50)用于支撑OLED像素形成用掩模(100)并使其与框架(200)对应,该方法包括以下步骤:(a)准备经轧制生成的掩模金属膜(110');(b)将掩模金属膜(110')粘合到一面形成有临时粘合部(55)的模板(50)上;(c)缩减模板(50)上粘合的掩模金属膜(110')的厚度;以及(d)通过在掩模金属膜(110)上形成掩模图案(P)来制造掩模(100)。



1. 一种掩模支撑模板的制造方法, 该掩模支撑模板用于粘合并支撑OLED像素形成用掩模并将其移送至框架, 在使掩模与框架对应地附着后, 从掩模分离模板, 其中, 该方法包括以下步骤:

- (a) 准备掩模金属膜;
 - (b) 将掩模金属膜粘合到一面形成有临时粘合部的模板上;
 - (c) 缩减模板上粘合的掩模金属膜的厚度; 以及
 - (d) 通过在掩模金属膜上形成掩模图案来制造掩模,
- 所述步骤 (d) 包括以下步骤:
- (d1) 在掩模金属膜上形成图案化的绝缘部;
 - (d2) 通过对绝缘部之间露出的掩模金属膜部分进行蚀刻来形成掩模图案; 以及
 - (d3) 去除绝缘部。

2. 如权利要求1所述的掩模支撑模板的制造方法, 其中,
在步骤 (a) 中, 准备掩模金属膜且从掩模金属膜的第一面缩减至少一部分厚度,
在步骤 (b) 中, 将掩模金属膜的第一面粘合到模板上,
在步骤 (c) 中, 从与掩模金属膜的第一面相对的第二面缩减至少一部分厚度。

3. 如权利要求1所述的掩模支撑模板的制造方法, 其中,
临时粘合部是基于加热可分离的粘合剂或者粘合片材、基于照射紫外线可分离的粘合剂或者粘合片材。

4. 如权利要求1所述的掩模支撑模板的制造方法, 其中,
掩模金属膜的厚度缩减是通过化学机械抛光、化学湿蚀刻、干蚀刻中任意一个方法进行的。

5. 如权利要求4所述的掩模支撑模板的制造方法, 其中,
当使用化学机械抛光方法缩减掩模金属膜的厚度时, 掩模金属膜的一面上的表面粗糙度降低。

6. 如权利要求4所述的掩模支撑模板的制造方法, 其中,
当使用化学湿蚀刻、干蚀刻缩减掩模金属膜的厚度时, 在后续步骤中进一步进行抛光, 以降低掩模金属膜的一面的表面粗糙度。

7. 如权利要求1所述的掩模支撑模板的制造方法, 其中, 将掩模金属膜的厚度缩减至 $5\mu\text{m}$ 至 $20\mu\text{m}$ 。

8. 如权利要求2所述的掩模支撑模板的制造方法, 其中,
以掩模金属膜的厚度为基准, 当第一面为0%且第二面为100%时, 掩模使用相当于掩模金属膜厚度的10%至90%部分的至少一部分。

9. 一种掩模支撑模板的制造方法, 该掩模支撑模板用于粘合并支撑OLED像素形成用掩模并将其移送至框架, 在使掩模与框架对应地附着后, 从掩模分离模板, 其中, 该方法包括以下步骤:

- (a) 准备掩模金属膜;
- (b) 从掩模金属膜的第一面及与第一面相对的第二面缩减至少一部分厚度;
- (c) 将掩模金属膜粘合到一面形成有临时粘合部的模板上; 以及
- (d) 通过在掩模金属膜上形成掩模图案来制造掩模,

所述步骤(d)包括以下步骤:

(d1) 在掩模金属膜上形成图案化的绝缘部;

(d2) 通过对绝缘部之间露出的掩模金属膜部分进行蚀刻来形成掩模图案;以及

(d3) 去除绝缘部。

10. 如权利要求9所述的掩模支撑模板的制造方法,其中,

以掩模金属膜的厚度为基准,当第一面为0%且第二面为100%时,掩模使用相当于掩模金属膜厚度的10%至90%部分的至少一部分。

11. 一种掩模支撑模板,其用于粘合并支撑OLED像素形成用掩模并将其移送至框架,在使掩模与框架对应地附着后,从掩模分离模板,其中,该掩模支撑模板包括:

模板;

临时粘合部,其形成于模板上;以及

掩模,其通过夹设临时粘合部来粘合到模板上,且形成有掩模图案,

掩模的厚度为5 μm 至20 μm ,

临时粘合部形成于模板的一表面整体,而且掩模金属膜粘合在临时粘合部的整个表面,该临时粘合部是基于加热可分离的粘合剂或者粘合片材、或者是基于照射紫外线可分离的粘合剂或者粘合片材,

通过控制模板的位置使掩模对应于框架上,当掩模附着在框架上之后,通过向模板的临时粘合部施加热或紫外线,使模板与掩模之间的临时粘合部的粘合力变弱,从而从附着在框架的掩模上分离模板。

12. 如权利要求11所述的掩模支撑模板,其中,

掩模包括从经轧制工艺制造的掩模金属膜的上部面及下部面缩减至少一部分厚度而形成的中央部。

13. 如权利要求11所述的掩模支撑模板,其中,

以掩模金属膜的厚度为基准,当上部面为0%且下部面为100%时,掩模使用相当于掩模金属膜厚度的10%至90%部分的至少一部分。

14. 如权利要求11所述的掩模支撑模板,其中,

在与掩模的焊接部对应的模板的边缘部部分形成有激光通过孔。

15. 如权利要求11所述的掩模支撑模板,其中,

模板的材料包括晶圆、玻璃、二氧化硅、耐热玻璃、石英、氧化铝、硼硅酸玻璃中的任意一种。

16. 一种框架一体型掩模的制造方法,该框架一体型掩模由至少一个掩模与用于支撑掩模的框架形成一体,其中,该方法包括以下步骤:

(a) 将通过权利要求1或9所述的掩模支撑模板的制造方法制造的掩模支撑模板装载到具有至少一个掩模单元区域的框架上,并使掩模对应到框架的掩模单元区域;以及

(b) 将掩模附着到框架。

掩模支撑模板及其制造方法与框架一体型掩模的制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及掩模支撑模板及其制造方法与框架一体型掩模的制造方法。更具体地,涉及一种可使掩模不发生变形且稳定地得到支撑并移动,而且可使掩模稳定地附着于框架上,且能够使各个掩模之间对准(align)精确的掩模支撑模板及其制造方法与框架一体型掩模的制造方法。

背景技术

[0002] 作为OLED(有机发光二极管)制造工艺中形成像素的技术,主要使用FMM(Fine Metal Mask,精细金属掩模)方法,该方法将薄膜形式的金属掩模(Shadow Mask,阴影掩模)紧贴于基板并且在所需位置上沉积有机物。

[0003] 在现有的OLED制造工艺中,将掩模制造成条状、板状等后,将掩模焊接固定到OLED像素沉积框架并使用。一个掩模上可以具备与一个显示器对应的多个单元。另外,为了制造大面积OLED,可将多个掩模固定于OLED像素沉积框架,在固定于框架的过程中,拉伸各个掩模,以使其变得平坦。调节拉伸力以使掩模的整体部分变得平坦是非常困难的作业。特别是,为了使各个单元全部变得平坦,同时对准尺寸仅为数 μm 至数十 μm 的掩模图案,需要微调施加到掩模各侧的拉伸力并且实时确认对准状态的高度作业要求。

[0004] 尽管如此,在将多个掩模固定于一个框架的过程中,仍然存在掩模之间以及掩模单元之间对准不好的问题。另外,在将掩模焊接固定于框架的过程中,掩模膜的厚度过薄且面积大,因此存在掩模因荷重而下垂或者扭曲的问题;由于焊接过程中焊接部分产生的皱纹、毛刺(burr)等导致掩模单元的对准错位的问题等。

[0005] 在超高清的OLED中,现有的QHD(Quarter High Definition,四分之一高清)画质为500-600PPI(pixel per inch,每英寸像素),像素的尺寸达到约30-50 μm ,而4K UHD(Ultra High Definition,超高清)、8K UHD高清具有比之更高的 $\sim 860\text{PPI}$, $\sim 1600\text{PPI}$ 等的分辨率。如此,考虑到超高清的OLED的像素尺寸,需要将各单元之间的对准误差缩减为数 μm 程度,超出这一误差将导致产品的不良,收率可能极低。因此,需要开发能够防止掩模的下垂或者扭曲等变形并且使对准精确的技术,以及将掩模固定于框架的技术等。

发明内容

[0006] 技术问题

[0007] 因此,本发明是为了解决上述现有技术中的问题而提出的,其目的在于提供使掩模与框架稳定地附着的掩模支撑模板及其制造方法。

[0008] 此外,本发明的目的在于提供一种可使掩模不发生变形且稳定地得到支撑并移动的掩模支撑模板及其制造方法。

[0009] 此外,本发明的目的在于提供一种能够在掩模上形成细微的掩模图案的掩模支撑模板及其制造方法。

[0010] 此外,本发明的目的在于提供一种将掩模附着到框架上时能够改善掩模与框架的

粘合性的掩模支撑模板及其制造方法。

[0011] 此外,本发明的目的在于提供一种将掩模附着到框架上之后可反复使用的掩模支撑模板及其制造方法。

[0012] 此外,本发明的目的在于提供一种使掩模与框架可构成一体式结构的框架一体型掩模的制造方法。

[0013] 此外,本发明的目的在于提供一种能够防止掩模下垂或扭曲等的变形且准确地进行对准的框架一体型掩模的制造方法。

[0014] 此外,本发明的目的在于提供一种明显缩短制造时间且使收率显著提高的框架一体型掩模的制造方法。

[0015] 技术方案

[0016] 本发明的上述目的通过一种掩模支撑模板的制造方法来实现,该模板(template)用于支撑OLED像素形成用掩模并使掩模与框架对应,该方法包括以下步骤:(a)准备掩模金属膜;(b)将掩模金属膜粘合到一面形成有临时粘合部的模板上;(c)缩减模板上粘合的掩模金属膜的厚度;以及(d)通过在掩模金属膜上形成掩模图案来制造掩模。

[0017] 另外,本发明的上述目的通过一种掩模支撑模板的制造方法来实现,该模板(template)用于支撑OLED像素形成用掩模并使掩模与框架对应,该方法包括以下步骤:(a)准备掩模金属膜;(b)从掩模金属膜的第一面及与第一面相对的第三面缩减至少一部分厚度;(c)将掩模金属膜粘合到一面形成有临时粘合部的模板上;以及(d)通过在掩模金属膜上形成掩模图案来制造掩模。

[0018] 在步骤(a)中,准备掩模金属膜且从掩模金属膜的第一面缩减至少一部分厚度,在步骤(b)中,将掩模金属膜的第一面粘合到模板上,在步骤(c)中,可以从与掩模金属膜的第一面相对的第三面缩减至少一部分厚度。

[0019] 临时粘合部可以是可通过加热而分离的粘合剂或者粘合片材、可通过照射紫外线而分离的粘合剂或者粘合片材。

[0020] 掩模金属膜的厚度缩减可以通过化学机械抛光(CMP,Chemical Mechanical Polishing)、化学湿蚀刻(chemical wet etching)、干蚀刻(dry etching)中任意一个方法进行。

[0021] 当使用化学机械抛光方法缩减掩模金属膜的厚度时,掩模金属膜的一面上的表面粗糙度可减少。

[0022] 当使用化学湿蚀刻、干蚀刻缩减掩模金属膜的厚度时,在后续步骤中可进一步进行抛光,以降低掩模金属膜的一面的表面粗糙度。

[0023] 将掩模金属膜的厚度可缩减至 $5\mu\text{m}$ 至 $20\mu\text{m}$ 。

[0024] 步骤(d)可以包括以下步骤:(d1)在掩模金属膜上形成图案化的绝缘部;(d2)通过对绝缘部之间露出的掩模金属膜部分进行蚀刻来形成掩模图案;以及(d3)去除绝缘部。

[0025] 以掩模金属膜的厚度为基准,当第一面为0%且第二面为100%时,掩模可使用相当于掩模金属膜厚度的10%至90%部分的至少一部分。

[0026] 另外,本发明的上述目的通过一种掩模支撑模板来实现,该模板用于支撑OLED像素形成用掩模并使掩模与框架对应,该掩模支撑模板包括:模板;临时粘合部,其形成于模板上;以及掩模,其通过夹设临时粘合部来粘合到模板上,且形成有掩模图案,掩模的厚度

为5 μm 至20 μm 。

[0027] 掩模可包括从经轧制工艺制造的掩模金属膜的上部面及下部面缩减至少一部分厚度而形成的中央部。

[0028] 以掩模金属膜的厚度为基准,当上部面为0%且下部面为100%时,掩模可使用相当于掩模金属膜厚度的10%至90%部分的至少一部分。

[0029] 临时粘合部可以是可通过加热而分离的粘合剂或者粘合片材、可通过照射紫外线而分离的粘合剂或者粘合片材。

[0030] 与掩模的焊接部对应的模板的边缘部部分可形成有激光通过孔。

[0031] 模板的材料可包括晶圆(wafer)、玻璃(glass)、二氧化硅(silica)、耐热玻璃、石英(quartz)、氧化铝(Al_2O_3)、硼硅酸玻璃(borosilicate glass)中的任意一种。

[0032] 另外,本发明的上述目的通过一种框架一体型掩模的制造方法来实现,该框架一体型掩模由至少一个掩模与用于支撑掩模的框架形成为一体,该方法包括以下步骤:(a)将通过所述的制造方法制造的模板装载到具有至少一个掩模单元区域的框架上,以使掩模对应到框架的掩模单元区域;以及(b)将掩模附着到框架。

[0033] 发明效果

[0034] 根据如上所述的本发明,具有可以使掩模与框架稳定附着的效果。

[0035] 此外,本发明具有可使掩模不发生变形且稳定地得到支撑并移动的效果。

[0036] 此外,本发明具有能够在掩模上形成细微的掩模图案的效果。

[0037] 此外,本发明具有将掩模附着到框架上时能够改善掩模与框架的粘合性的效果。

[0038] 此外,本发明具有将掩模附着到框架上之后可反复使用的效果。

[0039] 此外,本发明具有使掩模与框架可构成一体式结构的效果。

[0040] 此外,本发明具有能够防止掩模下垂或扭曲等的变形且准确地进行对准的效果。

[0041] 此外,本发明具有能够显著缩短制造时间且显著提高收率的效果。

附图说明

[0042] 图1是示出现有的OLED像素沉积用掩模的概略图。

[0043] 图2是示出现有的将掩模附着到框架的过程的概略图。

[0044] 图3是示出在现有的拉伸掩模过程中发生单元之间的对准误差的概略图。

[0045] 图4是示出本发明一实施例的框架一体型掩模的主视图及侧截面图。

[0046] 图5是示出本发明一实施例的框架的主视图以及侧截面图。

[0047] 图6是示出本发明一实施例的框架制造过程的概略图。

[0048] 图7是示出本发明另一实施例的框架制造过程的概略图。

[0049] 图8是示出现有的用于形成高分辨率OLED的掩模的概略图。

[0050] 图9是示出本发明一实施例的掩模的概略图。

[0051] 图10至图11是示出本发明一实施例的通过在模板上粘合掩模金属膜来形成掩模以制造掩模支撑模板的过程的概略图。

[0052] 图12是示出本发明的另一实施例的掩模金属膜的概略图。

[0053] 图13是示出本发明的另一实施例的掩模金属膜的制造过程的概略图。

[0054] 图14是示出本发明一实施例的将掩模支撑模板装载于框架上的过程的概略图。

[0055] 图15是示出本发明一实施例的将模板装载于框架上后使掩模与框架的单元区域对应的状态的概略图。

[0056] 图16是示出本发明一实施例的将掩模附着于框架上之后分离掩模与模板的过程的概略图。

[0057] 图17是示出本发明一实施例的将掩模附着于框架上的状态的概略图。

[0058] 图18是示出本发明一实施例的利用框架一体型掩模的OLED像素沉积装置的概略图。

[0059] **【符号标记】**

[0060] 40、45:支撑基板

[0061] 41、46:粘合部

[0062] 50:模板(template)

[0063] 50a、50b:模板的中心部、边缘部

[0064] 51:激光通过孔

[0065] 55:临时粘合部

[0066] 70:下部支撑体

[0067] 90:真空吸盘

[0068] 100:掩模

[0069] 101、102:掩模的一面、另一面

[0070] 110、110'、110'':掩模膜、掩模金属膜

[0071] 111'':掩模金属膜的第一面

[0072] 112'':掩模金属膜的第二面

[0073] 115'':掩模金属膜的中央部

[0074] 117'':掩模金属膜的上层部

[0075] 119'':掩模金属膜的下层部

[0076] 200:框架

[0077] 210:边缘框架部

[0078] 220、220':掩模单元片材部

[0079] 221:边缘片材部

[0080] 223:第一栅格片材部

[0081] 225:第二栅格片材部

[0082] 1000:OLED像素沉积装置

[0083] C:单元、掩模单元

[0084] CM:化学处理

[0085] CR:掩模单元区域

[0086] DM:虚设部、掩模虚设部

[0087] ET:施加热

[0088] L:激光

[0089] R:边缘框架部的中空区域

[0090] P:掩模图案

- [0091] PS、PS1、PS2:平坦化工艺
[0092] US:施加超声波
[0093] UV:施加紫外线
[0094] W:焊接
[0095] WB:焊珠

具体实施方式

[0096] 后述的对于本发明的详细说明将参照附图,该附图将能够实施本发明的特定实施例作为示例示出。充分详细地说明这些实施例,以使本领域技术人员能够实施本发明。本发明的多种实施例虽然彼此不同,但是不必相互排斥。例如,在此记载的特定形状、结构及特性与一实施例有关,在不脱离本发明的精神及范围的情况下,能够实现为其他实施例。另外,各个公开的实施例中的个别构成要素的位置或配置,在不脱离本发明的精神及范围的情况下,能够进行变更。因此,后述的详细说明不应被视为具有限制意义,只要适当地说明,则本发明的范围仅由所附的权利要求书及其等同的所有范围限定。图中相似的附图标记从多方面表示相同或相似的功能,为了方便起见,长度、面积、厚度及其形状可以夸大表示。

[0097] 下面,将参照附图对本发明的优选实施例进行详细说明,以便本领域技术人员能够容易地实施本发明。

[0098] 图1是示出现有的OLED像素沉积用掩模10的概略图。

[0099] 参照图1,现有的掩模10可以以条式(Stick-Type)或者板式(Plate-Type)制造。图1的(a)中示出的掩模10作为条式掩模,可以将条的两侧焊接固定于OLED像素沉积框架并使用。图1的(b)中的掩模100作为板式掩模,可以使用于大面积的像素形成工艺。

[0100] 掩模10的主体(Body,或者掩模膜11)中具有多个显示单元C。一个单元C与智能手机等的一个显示器对应。单元C中形成有像素图案P,以便与显示器的各个像素对应。放大单元C时,显示与R、G、B对应的多个像素图案P。作为一示例,单元C中形成有像素图案P,以便具有 70×140 的分辨率。即,大量的像素图案P形成集合以构成一个单元C,并且多个单元C可以形成于掩模10上。

[0101] 图2是现有的将掩模10附着到框架20的过程的概略图。图3是在现有的拉伸F1—F2掩模10的过程中发生单元之间的对准误差的概略图。以图1的(a)示出的具有6个单元C(C1—C6)的条式掩模10为例进行说明。

[0102] 参照图2的(a),首先,应将条式掩模10平坦地展开。沿着条式掩模10的长轴方向施加拉伸力F1—F2,随着拉伸,展开条式掩模10。在该状态下,将条式掩模10装载在方框形状的框架20上。条式掩模10的单元C1—C6将位于框架20的框内部空白区域部分。框架20的尺寸可以足以使一个条式掩模10的单元C1—C6位于框内部空白区域,也可以足以使多个条式掩模10的单元C1—C6位于框内部空白区域。

[0103] 参照图2的(b),微调施加到条式掩模10的各侧的拉伸力F1—F2的同时进行对准之后,焊接W条式掩模10侧面的一部分,并连接条式掩模10和框架20。图2的(c)示出彼此连接的条式掩模10和框架的侧截面。

[0104] 参照图3,尽管微调施加到条式掩模10的各侧的拉伸力F1—F2,但还是出现掩模单元C1—C3彼此之间对准不好的问题。例如,单元C1—C3的图案P之间的距离D1—D1'、D2—D2'彼

此不同,或者图案P歪斜。由于条式掩模10具有包括多个(作为一示例,为6个)单元C1-C6的大面积且具有数十 μm 的非常薄的厚度,因此容易因荷重而下垂或者扭曲。另外,调节拉伸力F1-F2使各个单元C1-C6全部变得平坦的同时通过显微镜实时确认各个单元C1-C6之间的对准状态是非常困难的作业。

[0105] 因此,拉伸力F1-F2的微小误差可能引起条式掩模10各单元C1-C3的拉伸或者展开程度的误差,由此,导致掩模图案P之间的距离D1-D1'、D2-D2'不同。虽然完美地对准以使误差为0是非常困难的,但是为了避免尺寸为数 μm 至数十 μm 的掩模图案P对超高清OLED的像素工艺造成坏影响,对准误差优选不大于3 μm 。将如此相邻的单元之间的对准误差称为像素定位精度(pixel position accuracy,PPA)。

[0106] 另外,将大概6-20个条式掩模10分别连接在一个框架20的同时使多个条式掩模10之间和条式掩模10的多个单元C1-C6之间的对准状态精确是非常困难的作业,并且只会增加基于对准的工艺时间,这将成为降低生产性的重要理由。

[0107] 另外,将条式掩模10连接固定到框架20后,施加到条式掩模10的拉伸力F1-F2能够反向地作用于框架20。即,因拉伸力F1-F2被绷紧拉伸的条式掩模10连接到框架20之后,能够使张力(tension)作用于框架20。通常,该张力不大时不会对框架20产生大的影响,但是在框架20的尺寸实现小型化且强度变低的情况下,这种张力会使框架20发生细微变形。这样以来,可能会发生破坏多个单元C1-C6间的对准状态的问题。

[0108] 鉴于此,本发明提出能够使掩模100与框架200形成一体式结构的框架200以及框架一体型掩模。不仅能够防止与框架200形成一体的掩模100发生下垂或者扭曲等变形,而且能够与框架200精确地对准。当掩模100连接到框架200时,不会对掩模100施加任何拉伸力,因此掩模100连接到框架200之后,不会对框架200施加引起变形的张力。并且,能够显著缩短将掩模100一体地连接到框架200的制造时间,并显著提高收率。

[0109] 图4是示出本发明一实施例的框架一体型掩模的主视图(图4的(a))以及侧截面图(图4的(b)),图5是示出本发明一实施例的框架的主视图(图5的(a))以及侧截面图(图5的(b))。

[0110] 参照图4以及图5,框架一体型掩模可以包括多个掩模100以及一个框架200。换言之,是将多个掩模100分别附着到框架200的形态。下面,为了便于说明,虽然以四角形状的掩模100为例进行说明,但是掩模100附着到框架200之前,可以是两侧具有用于夹持的突出部的条式掩模形态,附着到框架200后,可以去除该突出部。

[0111] 各个掩模100上形成有多个掩模图案P,一个掩模100可以形成有一个单元C。一个掩模单元C可以与智能手机等的一个显示器对应。

[0112] 掩模100可使用经轧制(rolling)工艺生成的金属片材(sheet)。掩模100可以是热膨胀系数约为 $1.0 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 的因瓦合金(invar)或约为 $1.0 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ 的超因瓦合金(super invar)材料。由于这种材料的掩模100的热膨胀系数非常低,掩模的图案形状因热能变形的可能性小,在制造高分辨率的OLED中,可以用作FMM(Fine Metal Mask)、阴影掩模(Shadow Mask)。此外,考虑到最近开发了在温度变化值不大的范围内实施像素沉积工艺的技术,掩模100也可以是热膨胀系数比之略大的镍(Ni)、镍-钴(Ni-Co)等材料。

[0113] 经轧制工艺制造的金属片材在制造工艺中可具有数十至数百 μm 的厚度。为了使后述的掩模图案P能够细微地形成,需要将具有上述厚度的相对较厚的金属片材制成更薄的

厚度。可进一步对金属片材执行通过化学机械抛光等方法使厚度变为薄于约50 μm 的工艺。掩模的厚度优选约为2 μm 至50 μm ,更优选约为5 μm 至20 μm 。但并非一定受限于此。

[0114] 对于使用经轧制工艺制造的金属片材的情况而言,在厚度方面,虽存在大于通过电铸形成的镀膜的厚度的问题,但由于热膨胀系数(CTE)低,因此无需进行额外的热处理工艺,且具有耐腐蚀性强的优点。

[0115] 另外,并非一定使用经轧制工艺生成的金属片材,可以使用经电铸(electroforming)生成的金属片材。此时,可以通过进一步执行热处理工艺来降低电铸片材的热膨胀系数。作为电铸的阴极体(cathode)电极使用的基材可以是导电性材料。特别是,金属因金属氧化物,多晶因夹杂物、晶界无法对阴极体施加均匀的电场,从而会使镀覆金属片材的一部分形成得不均匀,因此可使用单晶材料的母板(或者阴极体)。尤其可以是单晶硅材料,而且还可以使用Ti、Cu、Ag等金属;GaN、SiC、GaAs、GaP、AlN、InN、InP、Ge等半导体;石墨(graphite)、石墨烯(graphene)等碳系材料;包含 $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbCl}_3$ 、 $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbBr}_3$ 、 $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbI}_3$ 、 SrTiO_3 的钙钛矿(perovskite)结构等超导体用单晶陶瓷;飞行器零部件用单晶超耐热合金等。为了具有导电性,可以在一部分或全部进行掺杂。单晶材料由于不存在缺陷,电铸时在整个表面形成均匀的电场,因此生成均匀的金属片材,基于此制造的框架一体型掩模100、200能够进一步改善OLED像素的画质水准。

[0116] 框架200以能够附着多个掩模100的形式形成。框架200可以包括最外围边缘在内的沿着第一方向(例如,横向)、第二方向(例如,竖向)形成的多个角部。这种多个角部可以在框架200上划分用于附着掩模100的区域。

[0117] 框架200可以包括大概呈四角形状、方框形状的边缘框架部210。边缘框架部210的内部可以是中空形状。即,边缘框架部210可以包括中空区域R。框架200可以由因瓦合金、超因瓦合金、铝、钛等金属材料形成,考虑到热变形,框架200优选由与掩模具有相同热膨胀系数的因瓦合金、超因瓦合金、镍、镍-钴等材料形成,这些材料均可应用于作为框架200组件的边缘框架部210、掩模单元片材部220。

[0118] 另外,框架200具有多个掩模单元区域CR,并且可以包括连接到边缘框架部210的掩模单元片材部220。掩模单元片材部220与掩模100相同,可通过轧制形成,或通过电铸等其他成膜工艺形成。另外,掩模单元片材部220可以通过激光划线、蚀刻等在平面状片材(sheet)上形成多个掩模单元区域CR后连接到边缘框架部210。或者,掩模单元片材部220可以将平面状的片材连接到边缘框架部210后通过激光划线、蚀刻等形成多个掩模单元区域CR。本说明书中主要对首先在掩模单元片材部220形成多个掩模单元区域CR之后再连接到边缘框架部210的情况进行说明。

[0119] 掩模单元片材部220可以包括边缘片材部221以及第一栅格片材部223、第二栅格片材部225中的至少一个。边缘片材部221以及第一栅格片材部223、第二栅格片材部225是指在同一片材上划分的各个部分,而且它们彼此之间形成一体。

[0120] 边缘片材部221实质上可连接于边缘框架部210上。因此,边缘片材部221可以具有与边缘框架部210对应的大致四角形状、方框形状。

[0121] 另外,第一栅格片材部223可以沿着第一方向(横向)延伸形成。第一栅格片材部223以直线形态形成,其两端可以连接到边缘片材部221。当掩模单元片材部220包括多个第一栅格片材部223时,各个第一栅格片材部223优选具有相同的间距。

[0122] 另外,第二栅格片材部225可以沿着第二方向(竖向)延伸形成,第二栅格片材部225以直线形态形成,其两端可以连接到边缘片材部221。第一栅格片材部223和第二栅格片材部225可以彼此垂直交叉。当掩模单元片材部220包括多个第二栅格片材部225时,各个第二栅格片材部225优选具有相同的间距。

[0123] 另一方面,根据掩模单元C的尺寸,第一栅格片材部223之间的间距和第二栅格片材部225之间的间距可以相同或不同。

[0124] 第一栅格片材部223及第二栅格片材部225虽然具有薄膜形态的薄的厚度,但是垂直于长度方向的截面形状可以是诸如矩形、梯形的四角形状、三角形形状等,而且边、角部分可以为圆形。截面形状可以在激光划线、蚀刻等过程中进行调节。

[0125] 边缘框架部210的厚度可以大于掩模单元片材部220的厚度。由于边缘框架部210负责框架200的整体刚性,因此可形成为数mm至数cm的厚度。

[0126] 就掩模单元片材部220而言,实质上制造厚片材的工艺比较有难度,如果过厚,则有可能在OLED像素沉积工艺中有机物源600[参照图18]堵塞通过掩模100的路径。相反,如果过薄,则有可能难以确保足以支撑掩模100的刚性。因此,掩模单元片材部220优选比边缘框架部210的厚度薄,但是比掩模100的厚度厚。掩模单元片材部220的厚度可以约为0.1mm至1mm。并且,第一栅格片材部223、第二栅格片材部225的宽度可以约为1-5mm。

[0127] 在平面状片材中,除了边缘片材部221及第一栅格片材部223、第二栅格片材部225占据的区域以外,可以提供多个掩模单元区域CR(CR11-CR56)。从另一个角度来说,掩模单元区域CR可以是指边缘框架部210的中空区域R中除边缘片材部221及第一栅格片材部223、第二栅格片材部225占据的区域以外的空白区域。

[0128] 随着掩模100的单元C与该掩模单元区域CR对应,实质上可以用作通过掩模图案P沉积OLED的像素的通道。如上所述,一个掩模单元C与智能手机等的一个显示器对应。一个掩模100中可以形成有用于构成一个单元C的掩模图案P。或者,一个掩模100具有多个单元C且各个单元C可以与框架200的各个单元区域CR对应,但是为了精确地对准掩模100,需要避免使用大面积的掩模100,掩模100优选为具有一个单元C的小面积。或者,具有多个单元C的一个掩模100也可以与框架200的一个单元区域CR对应。此时,为了精确地对准,可以考虑对应具有2-3个左右少数单元C的掩模100。

[0129] 掩模200具有多个掩模单元区域CR,各个掩模100可以各个掩模单元C与各个掩模单元区域CR分别对应的形式附着。各个掩模100可以包括形成有多个掩模图案P的掩模单元C以及掩模单元C周边的虚设部(相当于除了单元C以外的掩模膜110部分)。虚设部可以只包括掩模膜110,或者可以包括形成有与掩模图案P类似形态的预定虚设部图案的掩模膜110。掩模单元C与框架200的掩模单元区域CR对应,虚设部的一部分或者全部可以附着到框架200(掩模单元片材部220)。由此,掩模100和框架200可以形成一体式结构。

[0130] 另一方面,根据另一实施例,框架不是以将掩模单元片材部220附着到边缘框架部210的方式制造,而是可以使用在边缘框架部210的中空区域R部分直接形成与边缘框架部210成为一体的栅格框架(相当于栅格片材部223、225)的框架。这种形态的框架还包括至少一个掩模单元区域CR,可通过将掩模100对应到掩模单元区域CR来制造框架一体型掩模。

[0131] 下面,对框架一体型掩模的制造过程进行说明。

[0132] 首先,可以提供图4及图5中所述的框架200。图6是示出本发明一实施例的框架200

的制造过程的概略图。

[0133] 参照图6的(a),提供边缘框架部210。边缘框架部210可以是包括中空区域R的方框形状。

[0134] 其次,参照图6的(b),制造掩模单元片材部220。使用轧制或者其他的成膜工艺制造平面状的片材后通过激光划线、蚀刻等去除掩模单元区域CR部分,以此来制造掩模单元片材部220。本说明书中,以形成 6×5 的掩模单元区域CR(CR11-CR56)为例进行说明。可以存在5个第一栅格片材部223及4个第二栅格片材部225。

[0135] 然后,可以将掩模单元片材部220对应到边缘框架部210。在对应的过程中,可以在拉伸F1-F4掩模单元片材部220的所有侧部以使掩模单元片材部220平坦伸展的状态下,将边缘片材部221对应到边缘框架部210。在一侧部也能以多个点(作为图6的(b)的例,1-3点)夹持掩模单元片材部220并进行拉伸。另一方面,也可以不是所有侧部,而是沿着一部分侧部方向拉伸F1、F2掩模单元片材部220。

[0136] 然后,如果掩模单元片材部220对应到边缘框架部210,则可以焊接W方式附着掩模单元片材部220的边缘片材部221。优选地,焊接W所有侧部,以便掩模单元片材部220牢固地附着到边缘框架部210。应当最大限度地靠近框架部210的角部侧进行焊接W,这样才能最大限度地减少边缘框架部210和掩模单元片材部220之间的翘起空间,并提高粘合性。焊接W部分可以以线(line)或者点(spot)形态生成,具有与掩模单元片材部220相同的材料,并成为将边缘框架部210和掩模单元片材部220连接成一体的媒介。

[0137] 图7是示出本发明另一实施例的框架制造过程的概略图。图6的实施例首先制造具有掩模单元区域CR的掩模单元片材部220,之后附着到边缘框架部210,而图7的实施例将平面状的片材附着到边缘框架部210之后,再形成掩模单元区域CR部分。

[0138] 首先,如图6的(a)所示,提供包括中空区域R的边缘框架部210。

[0139] 然后,参照图7的(a),可以将平面状的片材(平面状的掩模单元片材部220')对应至边缘框架部210。掩模单元片材部220'是还未形成掩模单元区域CR的平面状态。在对应的过程中,可以在拉伸F1-F4掩模单元片材部220'的所有侧部并使掩模单元片材部220'平坦伸展状态下,将掩模单元片材部220'对应至边缘框架部210。在一侧部也能以多个点(作为图7的(a)的例,1-3点)夹持单元片材部220'并进行拉伸。另一方面,也可以不是所有侧部,而是沿着一部分侧部方向拉伸F1、F2掩模单元片材部220'。

[0140] 然后,如果掩模单元片材部220'对应到边缘框架部210,则可以焊接W方式附着掩模单元片材部220'的边缘部分。优选地,焊接W所有侧部,以便掩模单元片材部220'牢固地附着到边缘框架部220。应当最大限度地靠近边缘框架部210的角部侧进行焊接W,这样才能最大限度地减少边缘框架部210和掩模单元片材部220'之间的翘起空间,并提高粘合性。焊接W部分可以以线(line)或者点(spot)形态生成,与掩模单元片材部220'具有相同材料,并可以成为将边缘框架部210和掩模单元片材部220'连接成一体的媒介。

[0141] 然后,参照图7的(b),在平面状的片材(平面状的掩模单元片材部220')上形成掩模单元区域CR。通过激光划线、蚀刻等去除掩模单元区域CR部分的片材,从而可以形成掩模单元区域CR。本说明书中,以形成 6×5 的掩模单元区域CR(CR11-CR56)为例进行说明。形成掩模单元区域CR之后,可以形成掩模单元片材部220,其中,与边缘框架部210焊接W的部分成为边缘片材部221,并且掩模单元片材部220具备5个第一栅格片材部223及4个第二栅格

片材部225。

[0142] 图8是示出现有的用于形成高分辨率OLED的掩模的概略图。

[0143] 为了实现高分辨率的OLED,图案的尺寸渐渐变小,其使用的掩模金属膜的厚度也有必要变薄。如图8的(a)所示,如果想要实现高分辨率的OLED像素6,则需要缩减掩模10'中的像素间隔及像素尺寸等(PD→PD')。此外,为了防止阴影效应导致OLED像素6不均匀地沉积,应该倾斜地形成14掩模10'的图案。然而,在具有约30-50 μm 的厚度T1的较厚的掩模10'中倾斜地形成14图案的过程中,由于很难进行与细微的像素间隔PD'和像素尺寸匹配的图案化13,因此成为加工工艺中使收率下降的因素。换言之,为了具有细微的像素间隔PD'且倾斜地形成14图案,应该使用厚度较薄的掩模10'。

[0144] 具体来说,为了实现UHD级别的高分辨率,如图8的(b)所示,只有使用具有20 μm 以下厚度T2的薄的掩模10',才能够进行细微的图案化。此外,为了实现UHD以上的超高分辨率,可考虑使用具有10 μm 厚度T2的较薄的掩模10'。

[0145] 图9是示出本发明一实施例的掩模100的概略图。

[0146] 掩模100可包括形成有多个掩模图案P的掩模单元C及掩模单元C周围的虚设部DM。如上所述,可利用通过轧制工艺生成的金属片材制造掩模100,掩模100中可形成有一个单元C。虚设部DM与除单元C以外的掩模膜110[掩模金属膜110]部分对应,而且可以只包括掩模膜110,或者包括形成有类似于掩模图案P形态的预定的虚设部图案的掩模膜110。虚设部DM对应掩模100的边缘,而且虚设部DM的一部分或者全部可附着在框架200[掩模单元片材部220]上。

[0147] 掩模图案P的宽度可小于40 μm ,掩模100的厚度可约为5-20 μm 。由于框架200具有多个掩模单元区域CR(CR11-CR56),因此也可具有多个掩模100,所述掩模100包括与每个掩模单元区域CR(CR11-CR56)对应的掩模单元C(C11-C56)。

[0148] 由于掩模100的一面101是用于接触并附着到框架200的一面,因此优选为平坦的面。一面101可通过下面描述的平坦化工艺变得平坦的同时被镜面化。掩模100的另一面102可与下面描述的模板50的一面相对。

[0149] 图10至图11是示出本发明一实施例的通过在模板50上粘合掩模金属膜110来形成掩模100以制造掩模支撑模板的过程的概略图。

[0150] 参照图10的(a),可提供模板50。模板50是使掩模100附着并支撑于模板50的一面的状态移动的媒介。为了支撑平坦的掩模100并使其移动,模板50的一面优选为平坦形状。中心部50a与掩模金属膜110的掩模单元C对应,而且边缘部50b可以与掩模金属膜110的虚设部DM对应。为了使掩模金属膜110整体上得到支撑,模板50可以是尺寸大于掩模金属膜110的大平板形状。

[0151] 为了在将掩模100对准并附着到框架200的过程便于观测视觉(vision)等,模板50优选为透明的材料。而且,透明的材料可以使激光穿过。作为透明的材料,可以使用玻璃(glass)、二氧化硅(silica)、耐热玻璃、石英(quartz)、氧化铝(Al_2O_3)、硼硅酸玻璃(borosilicate glass)、氧化锆(zirconia)等材料。作为一示例,模板50可以使用硼硅酸玻璃中具有优秀的耐热性、化学耐久性、机械强度、透明性等的BOROFLOAT[®]33材料。而且,BOROFLOAT[®]33的热膨胀系数约为3.3,与因瓦合金掩模金属膜110的热膨胀系数

差异不大,具有便于控制掩模金属膜110的优点。

[0152] 另外,为了使模板50与掩模金属膜110[或者掩模100]的界面之间不产生空隙(air gap),模板50与掩模金属膜110接触的一面可以是镜面。基于此,模板50一面的表面粗糙度Ra可以为100nm以下。为了实现表面粗糙度Ra为100nm以下的模板50,模板50可以使用晶圆(wafer)。晶圆(wafer)的表面粗糙度Ra约为10nm,且市面上产品较多,表面处理工艺已广为习知,因此可作为模板50使用。模板50的表面粗糙度Ra是nm级,因此不存在空隙AG或空隙AG几乎不存在,基于激光焊接容易生成焊珠WB,因此对掩模图案P的对准误差不产生影响。

[0153] 模板50上可形成有激光通过孔51,从而使从模板50的上部照射的激光L到达掩模100的焊接部(执行焊接的区域)。激光通过孔51可与焊接部的位置及个数对应地形成于模板50上。焊接部可以预定间隔在掩模100的边缘或虚设部DM部分布置多个,因此激光通过孔51也可以与其对应且相隔预定间隔地形成多个。作为一示例,由于焊接部在掩模100的两侧(左侧/右侧)虚设部DM部分以预定间隔布置多个,因此激光通过孔51也可以在模板50的两侧(左侧/右侧)以预定间隔形成多个。

[0154] 激光通过孔51并非一定与焊接部的位置及个数对应。例如,也可以仅对激光通过孔51中的一部分照射激光L并进行焊接。另外,不与焊接部对应的激光通过孔51的一部分,在对准掩模100与模板50时也可以作为对准标记使用。如果模板50的材料对激光L光透明,则也可以不形成激光通过孔51。

[0155] 模板50的一面可形成有临时粘合部55。临时粘合部55用于使掩模100[或者掩模金属膜110']附着到框架200上之前临时粘合到模板50的一面并得到模板50的支撑。

[0156] 临时粘合部55使用可通过加热而分离的粘合剂或者粘合片材、可通过照射紫外线而分离的粘合剂或者粘合片材。

[0157] 作为一示例,临时粘合部55可使用液态蜡(liquid wax)。液态蜡可以是与半导体晶圆抛光步骤等中使用的蜡相同的蜡,其种类没有特别限制。液态蜡主要包含作为用于控制与维持力有关的粘合力、耐冲击性等的树脂成份的丙烯酸、醋酸乙烯酯、尼龙及各种聚合物等物质及溶剂。作为一示例,临时粘合部55作为树脂成份可使用丙烯腈-丁二烯橡胶(ABR, Acrylonitrile butadiene rubber)且作为溶剂成份可使用含有n-丙醇的SKYLIQUID ABR-4016。液态蜡可通过旋转涂布形成于临时粘合部55上。

[0158] 作为液态蜡的临时粘合部55在高于85°C-100°C的温度下其粘性下降,而在低于85°C的温度下粘性变大,一部分像固体一样变硬,因此可以使掩模金属膜110'固定粘合到模板50上。

[0159] 然后,参照图10的(b),可以将掩模金属膜110'粘合到模板50上。将液态蜡加热到85°C以上且使掩模金属膜110'接触模板50之后,可以将掩模金属膜110'与模板50通过辊子之间并进行粘合。

[0160] 根据一实施例,在约120°C的温度下对模板50烘焙(baking)60秒,使临时粘合部55的溶剂气化,并直接进行掩模金属膜的层压(lamination)工艺。层压可通过在一面形成有临时粘合部55的模板50上装载掩模金属膜110'并使其通过约100°C的上部辊(roll)与约0°C的下部辊之间来进行。其结果,掩模金属膜110'可在模板50上通过夹设临时粘合部55接触。

[0161] 作为又一例,临时粘合部55可使用热分离胶带(thermal release tape)。热分离

胶带是中间布置有PET膜等的基膜,基膜的两面布置有可热分离的黏着层(thermal release adhesive),而黏着层的外廓可布置有分离膜/离型膜。其中,基膜的两面上布置的黏着层的分离温度可相互不同。

[0162] 根据一实施例,在去除分离膜/离型膜的状态下,热分离胶带的下部面[基膜的下部第二黏着层]粘合在模板50上,热分离胶带的上部面[基膜的上部第一黏着层]可粘合在掩模金属膜110'上。第一黏着层与第二黏着层的分离温度互不相同,因此在后面所述的图16中,从掩模100分离模板50时,随着对第一黏着层加热,掩模100可从模板50及临时粘合部55分离。

[0163] 接着,进一步参照图10的(b),可以对掩模金属膜110'的一面进行平坦化PS。其中,平坦化PS是指对掩模金属膜110'的一面(上面)进行镜面化的同时去除掩模金属膜110'的上部的一部分以使厚度变薄。如图8的(b)所示,为了实现UHD级别的高分辨率,只有使用约为20 μm 以下厚度的较薄的掩模金属膜110,才能够进行细微的图案化,而为了实现UHD以上的超高分辨率,应该使用具有约10 μm 厚度的较薄的掩模金属膜110。然而,经轧制(rolling)工艺生成的掩模金属膜110'具有约25-500 μm 的厚度,因此有必要使厚度变为更薄。此外,即使使用比轧制工艺的厚度更薄的经电铸工艺生成的掩模金属膜110',根据镀覆的掩模金属膜110'的表层的成份、结晶结构/细微结构的不同蚀刻特性会不同,因此有必要通过平坦化PS来控制表面特性、厚度。

[0164] 更具体地,可以对与模板50上粘合的掩模金属膜110'的面102相对的反面101进行平坦化PS并缩减掩模金属膜110'的厚度。平坦化PS可通过化学机械抛光方法执行,只要是公知的化学机械抛光方法均可使用,对其没有特别限制。而且,可通过化学湿蚀刻(chemical wet etching)或者干蚀刻(dry etching)方法来缩减掩模金属膜110'的厚度。

[0165] 在执行平坦化PS的过程中,作为一例,在化学机械抛光过程中,可控制掩模金属膜110'的上部面的表面粗糙度Ra。优选地,可进行使表面粗糙度进一步减少的镜面化。或者,作为其他例子,通过化学湿蚀刻或者干蚀刻过程进行平坦化PS之后,可附加进行单独的化学机械抛光工艺等的抛光工艺,以此来减少表面粗糙度Ra。

[0166] 除此以外,只要是能够使掩模金属膜110'的厚度变薄的平坦化工艺,没有特别限制均可以使用。由此,如图10的(c)所示,随着掩模金属膜110'的厚度缩减(110'→110),掩模金属膜110的厚度变为约5 μm 至20 μm 。

[0167] 然后,参照图11的(d),可以在掩模金属膜110上形成图案化的绝缘部25。绝缘部25可利用打印法等由光刻胶材料形成。

[0168] 接着,可进行掩模金属膜110的蚀刻。可使用干蚀刻、湿蚀刻等方法,对其没有特别限制,蚀刻结果,在绝缘部25之间的空位置26上露出的掩模金属膜110部分被蚀刻。掩模金属膜110的被蚀刻部分构成掩模图案P,从而可制造形成有多个掩模图案P的掩模100。

[0169] 然后,参照图11的(e),可通过去除绝缘部25来完成支撑掩模100的模板50的制造。

[0170] 图12是示出本发明另一实施例的掩模金属膜110''的概略图。

[0171] 为了制作图9中所述的掩模100,需要执行在掩模金属膜110''上形成掩模图案P的工艺。掩模图案P可通过蚀刻(etching)等形成。只是,为了实现UHD以上的高分辨率的OLED,掩模图案P的宽度应小于40 μm ,因此进行蚀刻时还需要考虑掩模金属膜110''内的晶粒(grain)的形态、方向。由于蚀刻速度(etching rate)根据晶粒的方向性不同而不同,因此

如果对不均匀的晶粒进行蚀刻,则有可能不生成所需宽度的掩模图案P,即使是数 μm 的误差也会左右高分辨率的实现。

[0172] 通常,就经轧制(rolling)生成的金属膜(sheet)而言,表面,即上部面与下部面的晶粒的形态、方向等与金属膜中央部的部分存在差异。参照图12,从掩模金属膜110"的上部表面111"具有预定厚度的部分117"[上层部117"]与从下部表面112"具有预定厚度的部分119"[下层部119"]和除上层部117"及下层部119"以外的相当于中央部115"的部分的晶粒特性存在差异。上层部117"与下层部119"通过轧制使晶粒朝轧制方向长长地排列且具有不规则的形态。中央部115"上的晶粒大体没有方向性且具有球形的形态。

[0173] 因此,本发明的另一实施例的特征是,为了防止不同的晶粒形态引起的蚀刻误差,使用除掩模金属膜110"的上部117"与下部119"以外的中央部115"来制造掩模100。可以通过对上部117"与下部119"进行行平坦化PS1、PS2工艺或厚度缩减工艺来制造具有中央部115"的掩模金属膜110。由于仅对晶粒规则且均匀的中央部115"进行蚀刻并形成掩模图案P,因此具有能够细微地控制掩模图案P的宽度的优点。

[0174] 图13是本发明另一实施例的掩模金属膜110的制造过程的概略图。

[0175] 参照图13的(a),可使用粘合部41将经轧制工艺制造的掩模金属膜110"的下部面112"[第二面]粘合到支撑基板40。粘合部41具有与临时粘合部55相同的材料或者具有预定的粘合力,只要是后续可分离的材料均可以使用。

[0176] 将掩模金属膜110"粘合到支撑基板40上之后,可以对上部面111"[第一面]进行平坦化PS1。此时,平坦化PS1、PS2是指对掩模金属膜110'的一面进行镜面化的同时去除掩模金属膜110'的一部分以使厚度变薄。平坦化PS1、PS2可通过化学湿蚀刻或者干蚀刻等方法来进行。

[0177] 以掩模金属膜110"的厚度为基准,上部面为0%且下部面为100%时,中央部115"可使用10%至90%厚度部分的至少一部分。如果平坦化PS1、PS2几乎在相同的厚度范围内进行,则上部面111"经平坦化PS1工艺的厚度缩减可以为整个掩模金属膜110"厚度的约5%至45%。然而,并非一定局限于此,如果以掩模金属膜110"的厚度为基准,中央部115"使用10%至90%的厚度部分的至少一部分,则各平坦化PS1、PS2工艺中厚度缩减程度可以变更。

[0178] 执行平坦化PS1工艺之后,可从掩模金属膜110"去除上层部117"。

[0179] 然后,参照图13的(b),准备其他支撑基板45,并且可使用粘合部46将掩模金属膜110'的上部面111"[第一面]粘合到支撑基板45上。支撑基板45及粘合部46可以与支撑基板40及粘合部41一样。

[0180] 然后,参照图13的(c),可以将掩模金属膜110'粘合到支撑基板40之后分离支撑基板40。接着,可以对第二面112"进行平坦化PS2。执行平坦化PS2工艺之后,可以从掩模金属膜110"去除下层部119"。

[0181] 在图13的(b)及(c)中,支撑基板45可以与上述模板50,粘合部45可以与上述临时粘合部55对应。这种情况下,如图10的步骤(b)那样,图13的步骤(b)可以由将掩模金属膜110"粘合到形成有临时粘合部55的模板50上的步骤代替,图13的步骤(c)的平坦化PS2可以由图10的步骤(b)的平坦化PS代替。

[0182] 然后,参照图13的(d),平坦化PS2结束的话,即可以完成掩模金属膜110的制造。掩模金属膜110包括中央部115",且掩模金属膜110的厚度为约 $5\mu\text{m}$ 至 $20\mu\text{m}$ 。

[0183] 另外,图12及图13中虽假设掩模金属膜110经轧制工艺制造,但即使是经电铸等其他工艺制造的掩模金属膜,其表面部分与中央部分的晶粒的特性仍会存在差异,因此可以使用如图13所示的平坦化PS1、PS2工艺。

[0184] 图14是示出本发明一实施例的将掩模支撑模板装载于框架的过程的概略图。

[0185] 参照图14,模板50可通过真空吸盘90移送。可以通过真空吸盘90吸附粘合有掩模100的模板50的面的相反面并进行移送。真空吸盘90可以与向x、y、z、 θ 轴移动的移动手段(未图示)连接。而且,真空吸盘90可以与吸附模板50后进行翻转(flip)的翻转手段(未图示)连接。如图14的(b)所示,即使在真空吸盘90吸附模板50的状态下翻转之后移送到框架200的过程中,也不会影响掩模100的粘合状态与对准状态。

[0186] 图15是示出本发明一实施例的将模板装载于框架上以使掩模与框架的单元区域对应的状态的概略图。图15虽示出将一个掩模100对应/附着到单元区域CR的示例,但也可以执行将多个掩模100同时分别对应到各单元区域CR以使掩模100附着到框架200上的过程。此时,可具有用于分别支撑多个掩模100的多个模板50。

[0187] 然后,参照图15,可以将掩模100对应到框架200的一个掩模单元区域CR。通过将模板50装载到框架200[或者掩模单元片材部220]上以使掩模100对应到掩模单元区域CR。控制模板50/真空吸盘90的位置的同时可通过显微镜观察掩模100是否与掩模单元区域CR对应。由于模板50挤压掩模100,因此掩模100与框架200可紧密地抵接。

[0188] 另一方面,框架200下部可以进一步布置下部支撑体70。下部支撑体70具有可进入框架边缘部210的中空区域R内部的尺寸且为平坦的形状。而且,下部支撑体70的上部面也可形成有与掩模单元片材部220的形状对应的预定的支撑槽(未图示)。此时,边缘片材部221及第一栅格片材部223、第二栅格片材部225插入支撑槽内,从而使掩模单元片材部220更好地固定。

[0189] 下部支撑体70可挤压与掩模100接触的掩模单元区域CR的相反面。即,下部支撑体70朝上方支撑掩模单元片材部220,从而可防止掩模100的附着过程中掩模单元片材部220向下方下垂。与此同时,下部支撑体70与模板50以相互相反的方向挤压掩模100的边缘部分及框架200[或者掩模单元片材部220],因此不会破坏掩模100的对准状态并使其保持对准。

[0190] 如此,仅通过模板50上附着掩模100且将模板50装载于框架200上便可完成掩模100与框架200的掩模单元区域CR的对应过程,此过程对掩模100不施加任何拉伸力。

[0191] 接着,向掩模100照射激光L以使掩模100通过激光焊接附着到框架200上。经激光焊接的掩模的焊接部部分会生成焊珠WB,焊珠WB可具有与掩模100/框架200相同的材料且与掩模100/框架200连接成一体。此时,被激光L照射的掩模100的焊接部[或者虚设部DM的一部分]形成得比掩模单元C厚,因此充分量的焊接部被熔融并形成焊接焊珠WB,且能够使焊接稳定地进行。

[0192] 图16是示出本发明一实施例的将掩模100附着到框架200上之后分离掩模100与模板50的过程的概略图。

[0193] 参照图16,将掩模100附着到框架200之后,可分离(debonding)掩模100与模板50。掩模100与模板50的分离可通过对临时粘合部55进行加热ET、化学处理CM、施加超声波US、施加紫外线UV中的至少一个来实施。由于掩模100保持与框架200附着的状态,因此可以只抬起模板50。作为一示例,如果施加比85°C-100°C高的热ET,则临时粘合部55的粘性下降,

且掩模100与模板50的粘合力变弱,从而可以分离掩模100与模板50。作为其他示例,将临时粘合部55浸渍于IPA、丙酮、乙醇等化学物质中,通过溶解、去除临时粘合部55等方式分离掩模100与模板50。作为又一示例,如果施加超声波US或施加紫外线UV,则掩模100与模板50间的粘合力变弱,从而可分离掩模100与模板50。

[0194] 图17是示出本发明一实施例的将掩模100附着到框架200上的状态的概略图。

[0195] 参照图17,一个掩模100可附着到框架200的一个单元区域CR上。

[0196] 由于框架200的掩模单元片材部220的厚度薄,如果掩模100在施加有拉伸力的状态下附着到掩模单元片材部220,则掩模100中残留的拉伸力会作用于掩模单元片材部220与掩模单元区域CR,因此会引起变形。因此,应该在不对掩模100施加拉伸力的状态下,将掩模100附着到掩模单元片材部220。本发明仅通过模板50上附着掩模100且将模板50装载于框架200上便可以完成掩模100与框架200的掩模单元区域CR的对应过程,此过程不对掩模100施加任何拉伸力。由此,可以防止施加到掩模100的拉伸力作为张力(tension)反向作用于框架200导致框架200(或者掩模单元片材部220)发生变形。

[0197] 现有的图1的掩模10包括6个单元C1-C6,长度较长,而本发明的掩模100包括一个单元C,长度较短,因此PPA扭曲的程度会变小。例如,假设包括多个单元C1-C6、...的掩模10的长度为1m,并且在1m的总长度中发生10 μ m的PPA误差,则本发明的掩模100可以随着相对长度减小(相当于单元C数量减少)而将上述误差范围变成1/n。例如,本发明的掩模100长度为100mm,则长度从现有的掩模10的1m减小到1/10,因此在100mm的总长度中发生1 μ m的PPA误差,具有显著降低对准误差的效果。

[0198] 另外,如果掩模100具有多个单元C且即使各个单元C与框架200的各个单元区域CR的对应仍处于对准误差最小化的范围内,则掩模100也可以与框架200的多个掩模单元区域CR对应。或者,具有多个单元C的掩模100也可以与一个掩模单元区域CR对应。此时,考虑到基于对准的工艺时间和生产性,掩模100优选具有尽可能少数的单元C。

[0199] 本发明由于只需对应掩模100的一个单元C后确认对准状态即可,因此与同时对应多个单元C(C1-C6)并需要确认全部对准状态的现有方法[参照图2]相比,可以显著缩短制造时间。

[0200] 即,本发明的框架一体型掩模的制造方法与同时匹配6个单元C1-C6并同时确认6个单元C1-C6的对准状态的现有方法相比,通过使包含于6个掩模100的各个单元C11-C16分别与一个单元区域CR11-CR16对应并确认各个对准状态的6次过程,能够明显缩短时间。

[0201] 另外,在本发明的框架一体型掩模的制造方法中,使30个掩模100分别与30个单元区域CR(CR11-CR56)对应并对准的30次的过程的产品产率,会明显高于使分别包括6个单元C1-C6的5个掩模10(参照图2的(a))与框架200对应并对准的5次过程的现有产品的产率。由于在每次对应6个单元C的区域对准6个单元C1-C6的现有方法明显繁琐且操作困难,因此产品收率低。

[0202] 另外,在图10的(b)中,如上所述,通过层压工艺将掩模金属膜110粘合到模板50上时,掩模金属膜110上会施加有约100 $^{\circ}$ C的温度。基于此,掩模金属膜110在施加有部分拉伸力的状态下粘合到模板50上。然后,将掩模100附着于框架200上,如果掩模100与模板50分离,则掩模100将会收缩预定程度。

[0203] 如果各掩模100分别附着到与其对应的掩模单元区域CR之后使模板50与掩模100

分离,则多个掩模100沿着相反方向施加收缩的张力,因此该力被抵销,从而掩模单元片材部220不会发生变形。例如,在附着于CR11单元区域的掩模100与附着于CR12单元区域的掩模100之间的第一栅格片材部223中,向附着于CR11单元区域的掩模100的右侧方向作用的张力与向附着于CR12单元区域的掩模100的左侧方向作用的张力被相互抵消。由此,张力引起的框架200[或者掩模单元片材部220]变形被最小化,从而能够最大限度地降低掩模100[或者掩模图案P]的对准误差。

[0204] 图18是示出本发明一实施例的利用框架一体型掩模100、200的OLED像素沉积装置1000的概略图。

[0205] 参照图18,OLED像素沉积装置1000包括:磁板300,其容纳有磁体310,并且配置有冷却水管350;沉积源供给部500,其从磁板300的下部供给有机物源600。

[0206] 磁板300与沉积源供给部500之间可以插入有用于沉积有机物源600的玻璃等目标基板900。目标基板900上可以以紧贴或非常靠近的方式配置有使有机物源600按不同像素沉积的框架一体型掩模100、200[或者FMM]。磁体310可以产生磁场,而且通过磁场紧贴到目标基板900上。

[0207] 沉积源供给部500可以往返左右路径并供给有机物源600,由沉积源供给部500供给的有机物源600可以通过形成于框架一体型掩模100、200的图案P后沉积于目标基板900的一侧。通过框架一体型掩模100、200的图案P后沉积的有机物源600,可以用作OLED的像素700。

[0208] 为了防止由于阴影效应(Shadow Effect)发生的像素700的不均匀沉积,框架一体型掩模100、200的图案可以倾斜地形成S[或者以锥形S形成]。沿着倾斜表面在对角线方向上通过图案的有机物源600有助于像素700的形成,因此能够整体上厚度均匀地沉积像素700。

[0209] 如上所述,本发明参考附图对优选实施例进行了说明,但是本发明不受所述实施例限制,在不超出本发明精神的情况下本发明所属领域的技术人员可对其进行各种变形和变更。所述变形例和变更例应视为皆属于本发明及附上的权利要求书的范围。

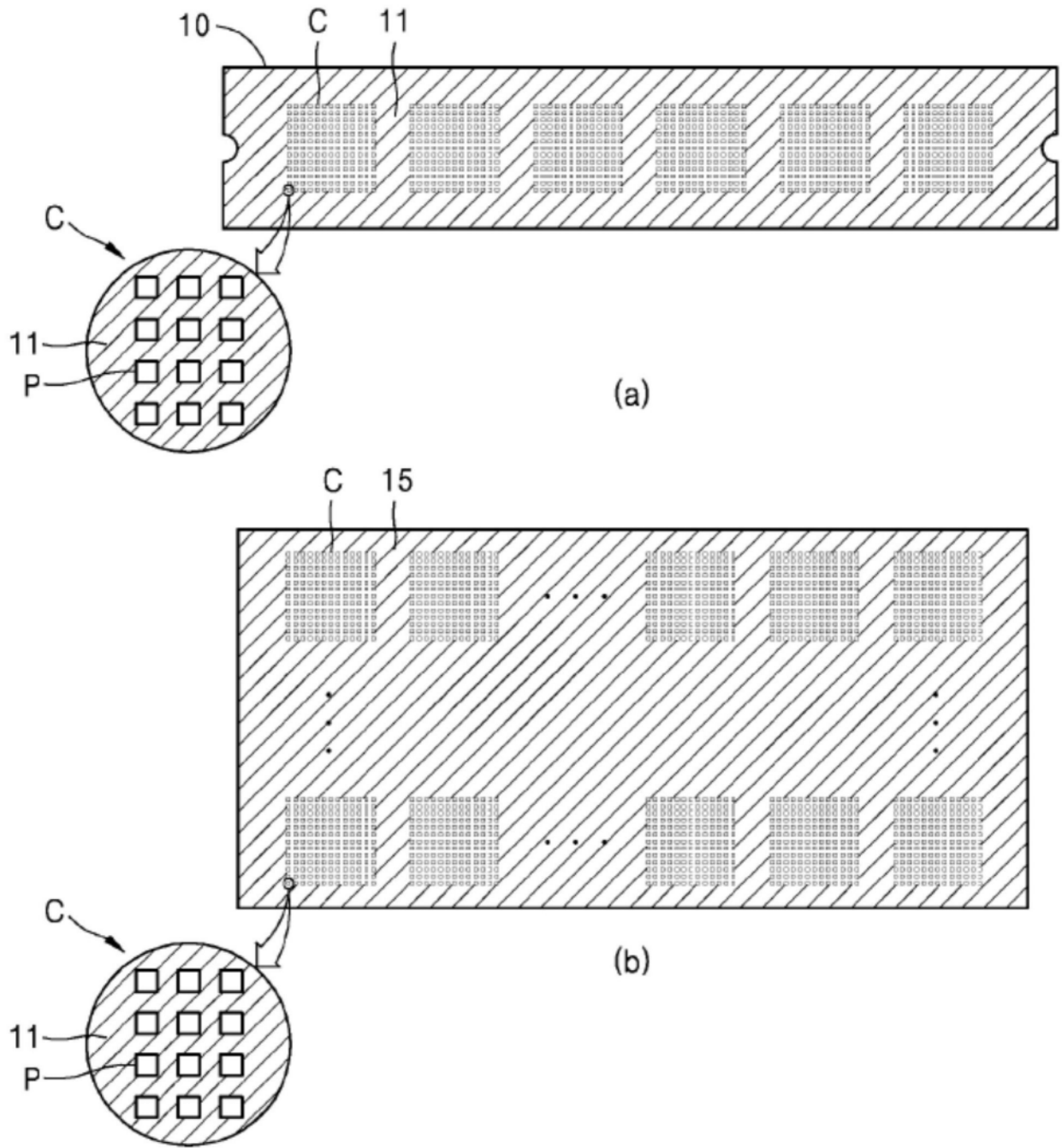
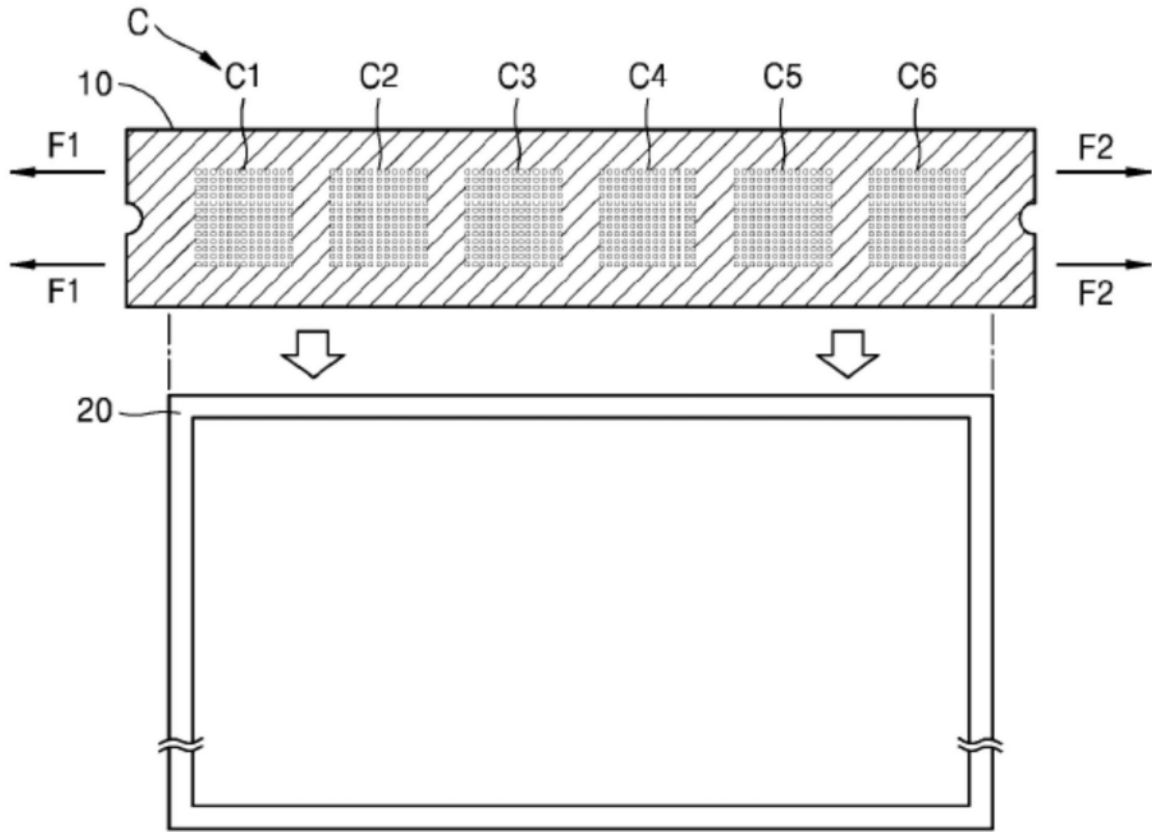
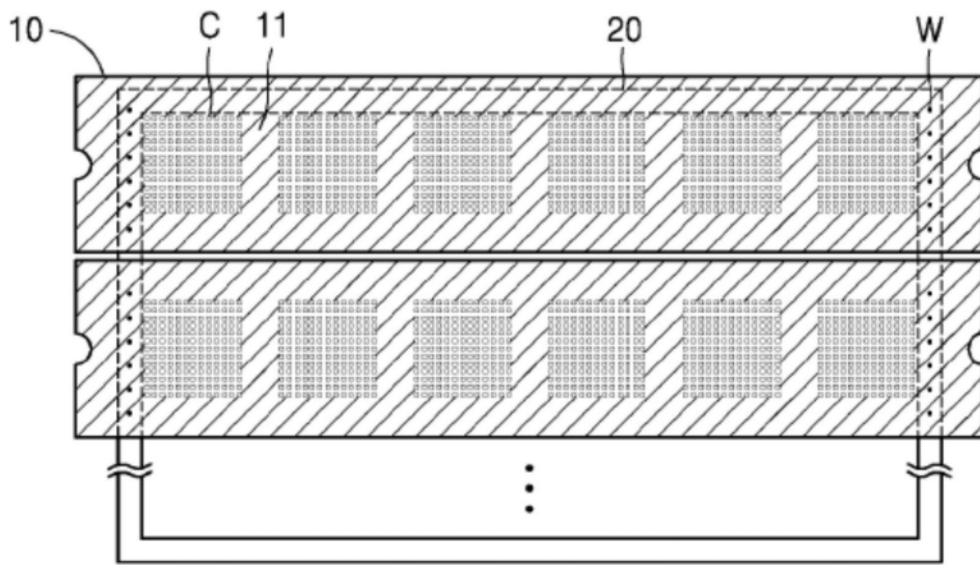


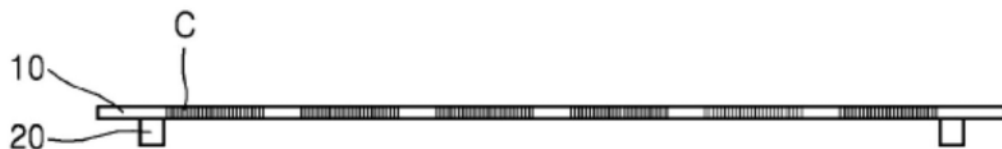
图1



(a)



(b)



(c)

图2

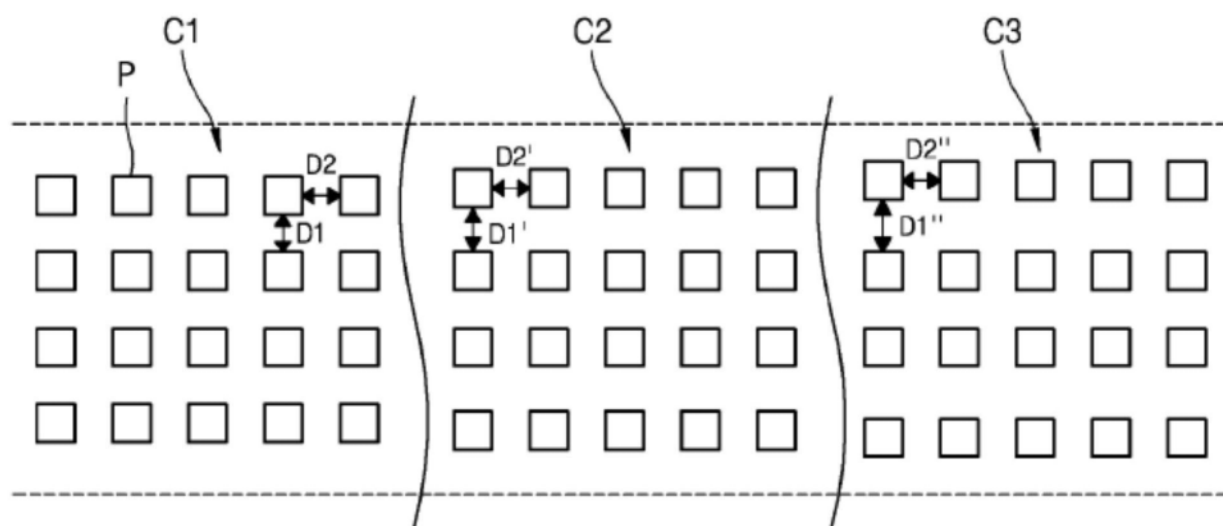


图3

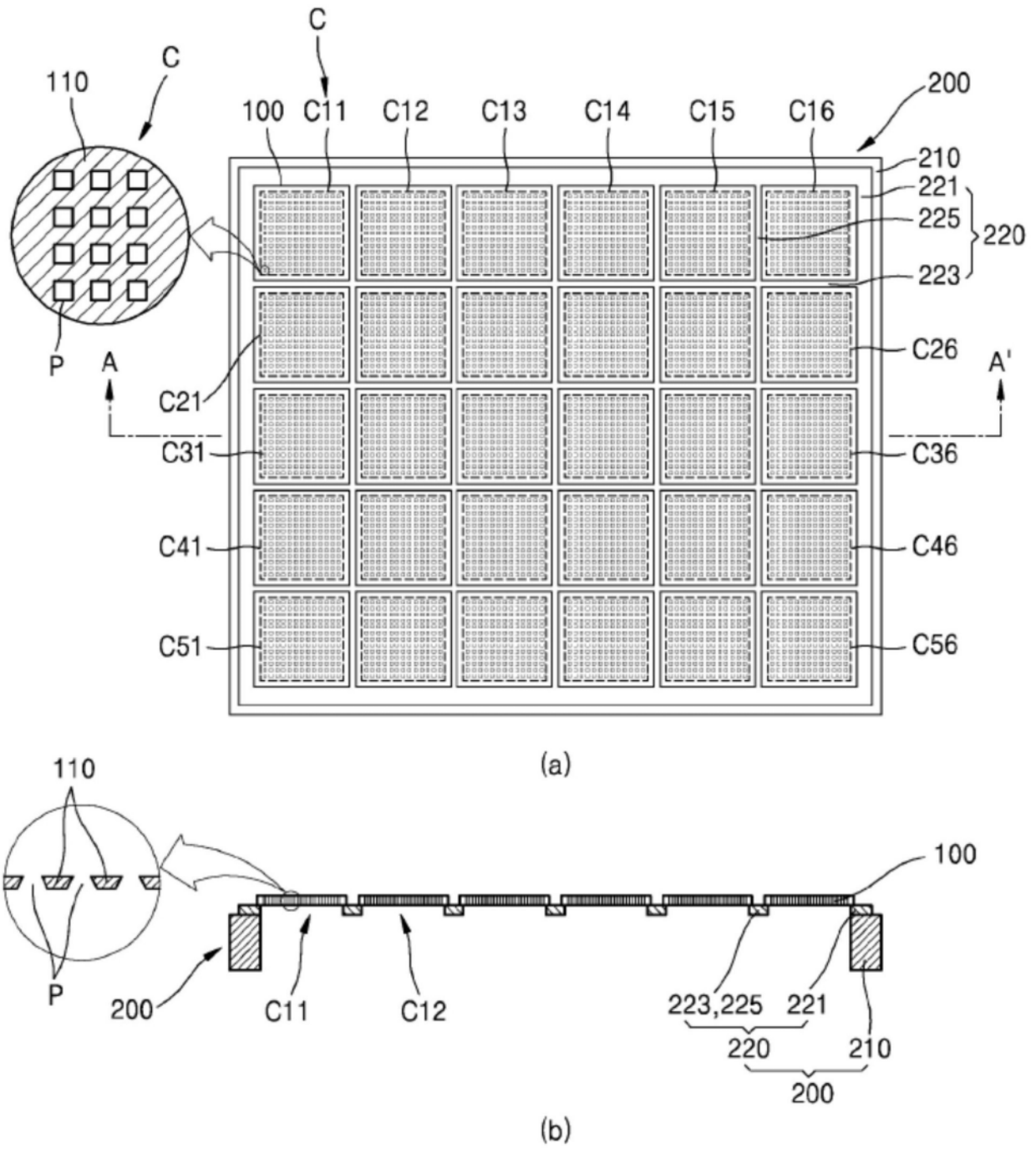


图4

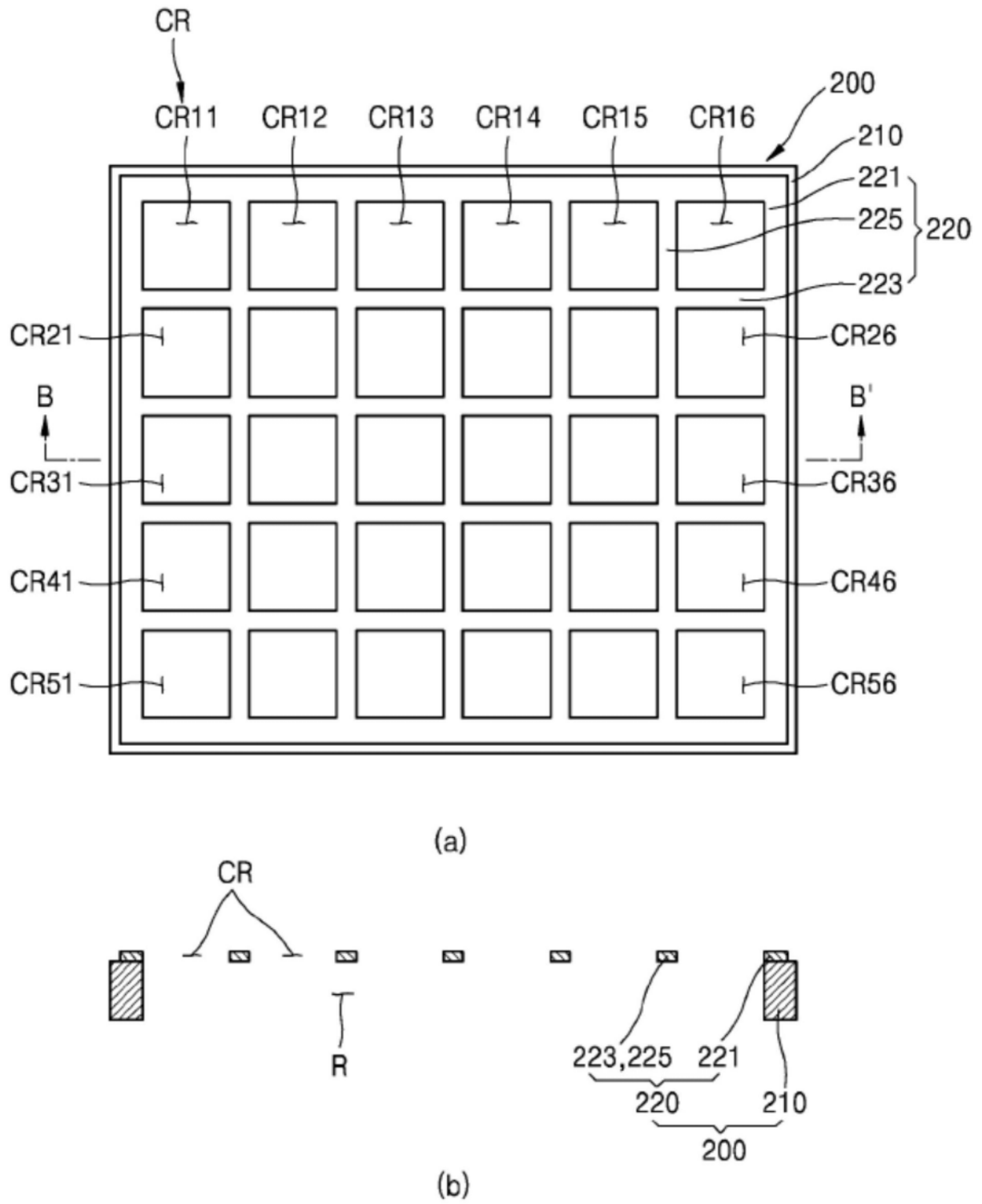


图5

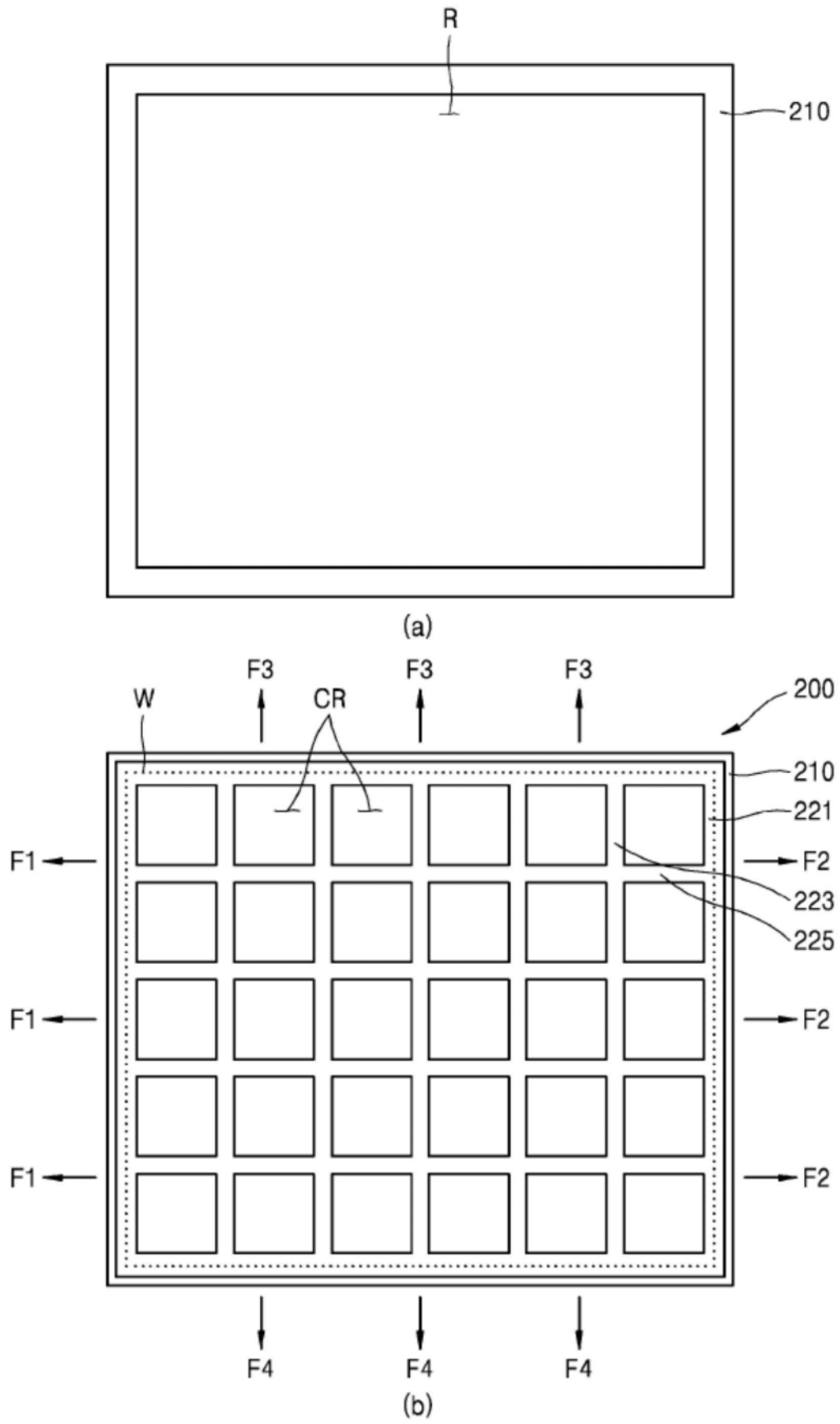


图6

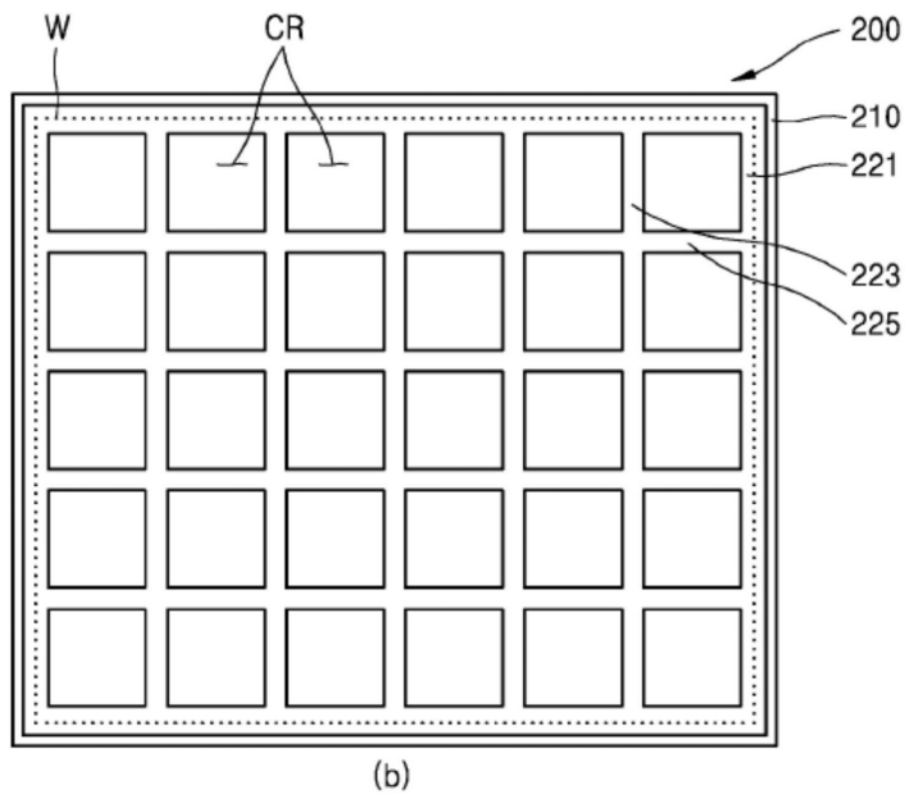
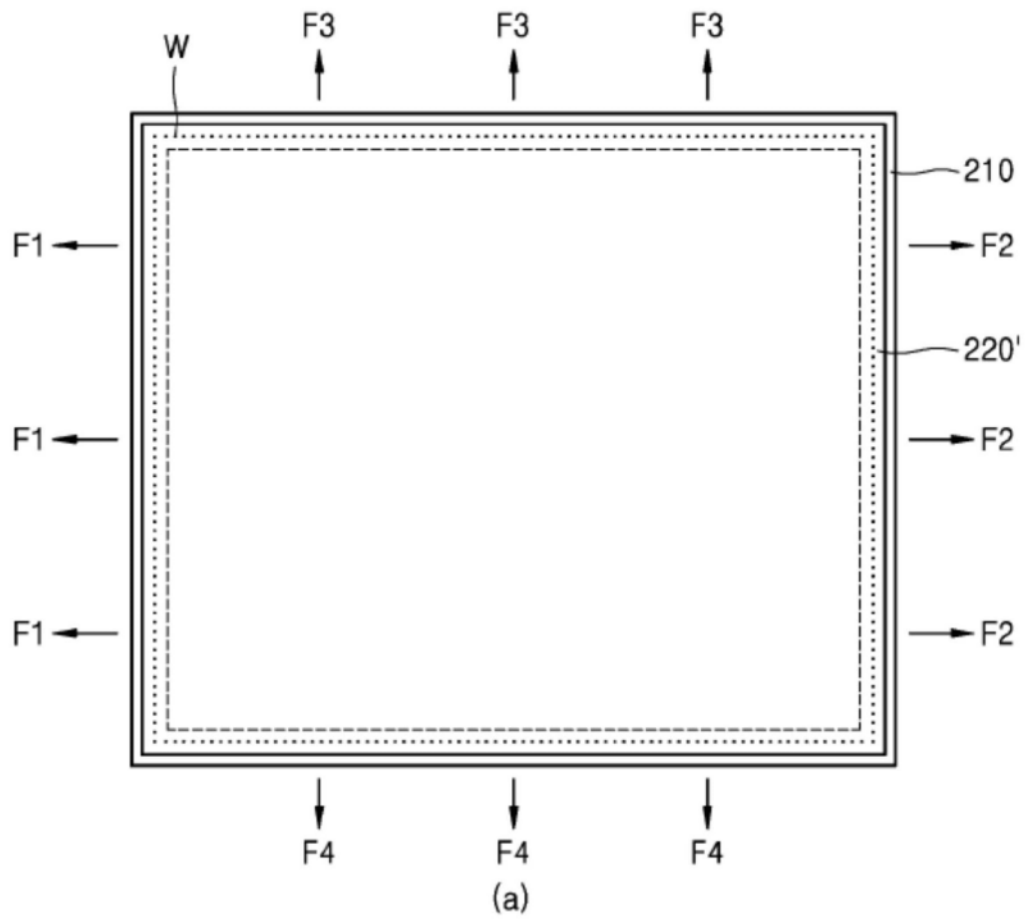


图7

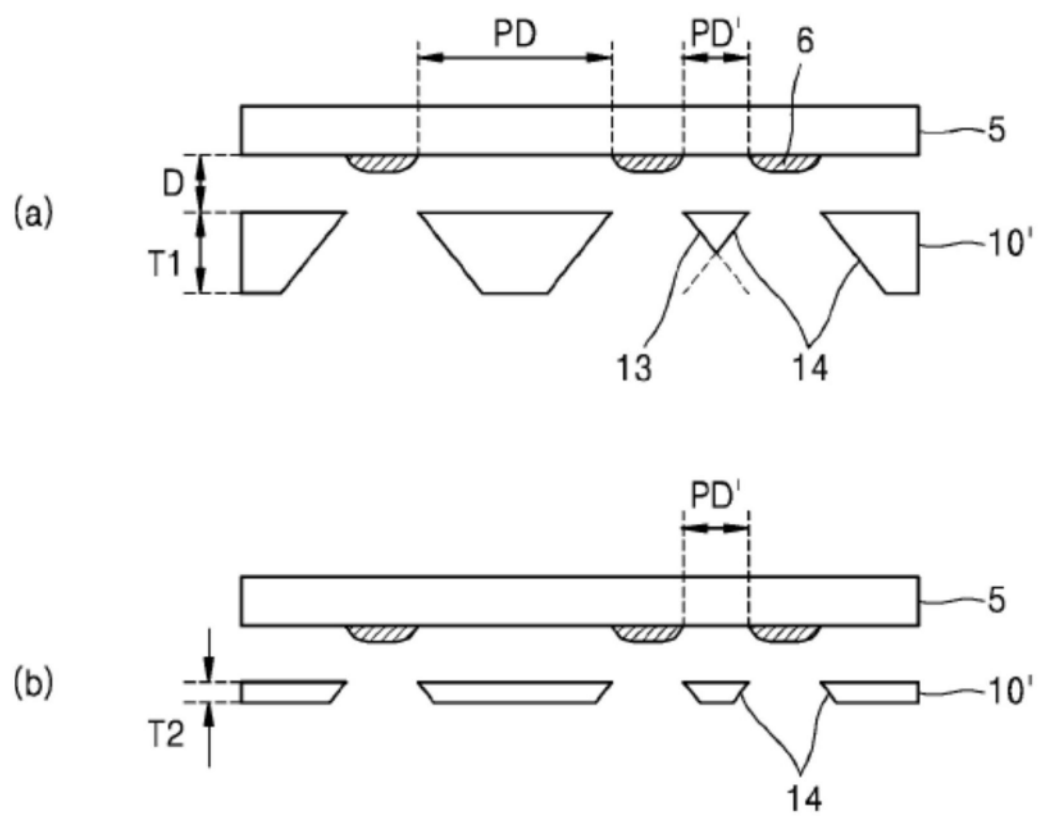


图8

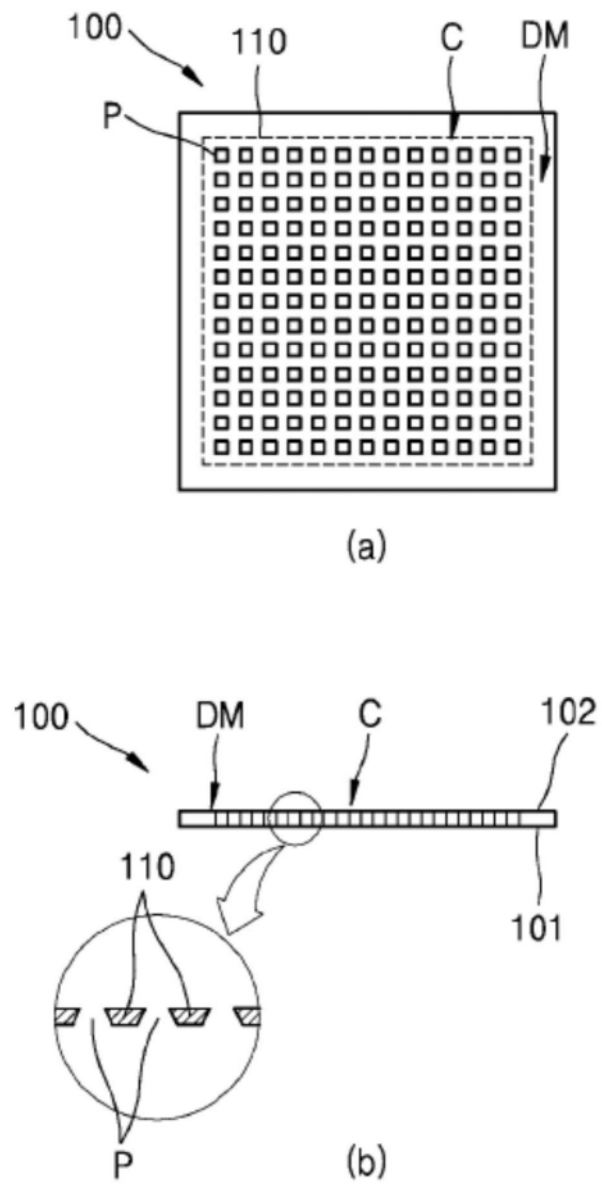


图9

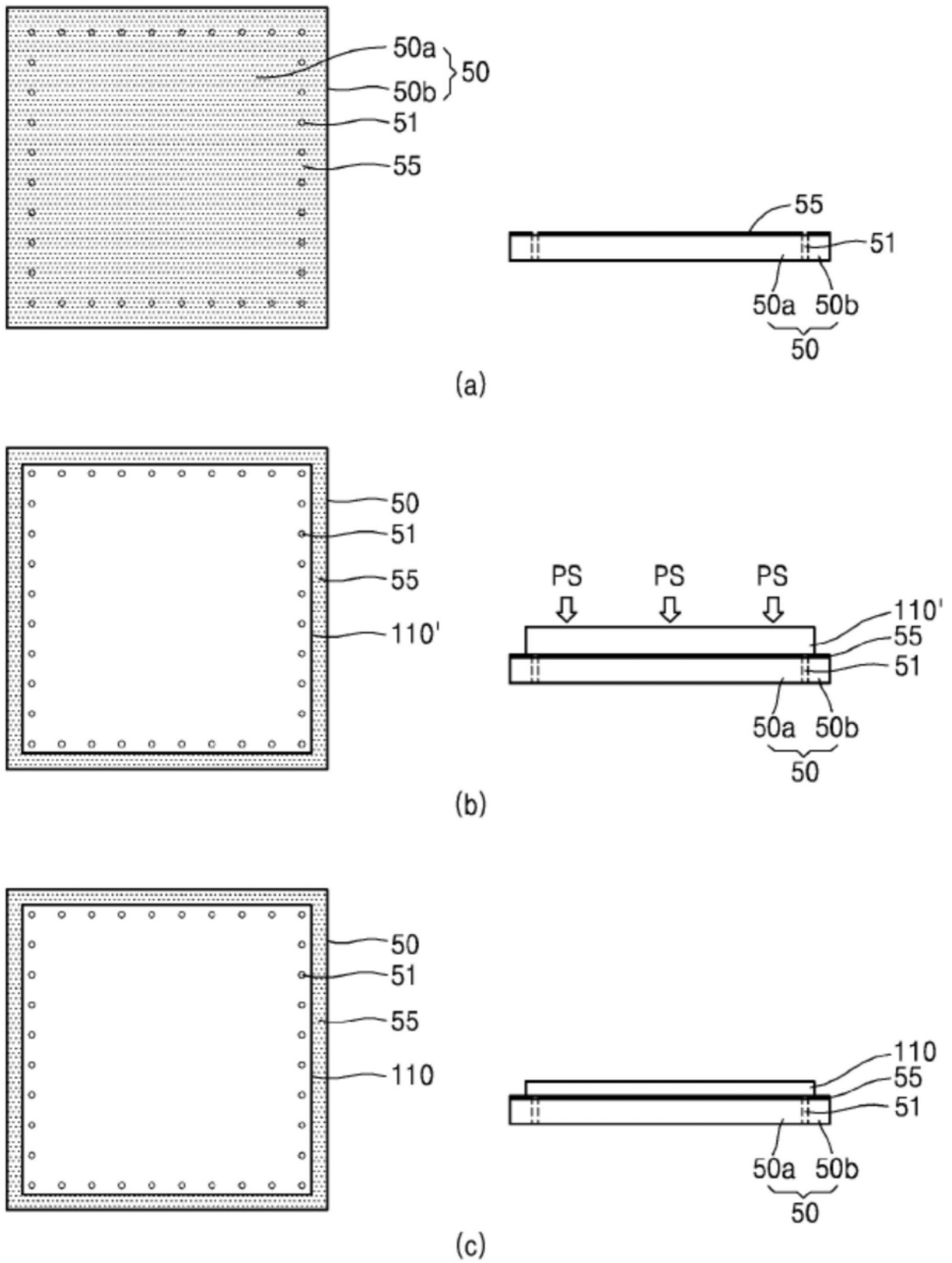


图10

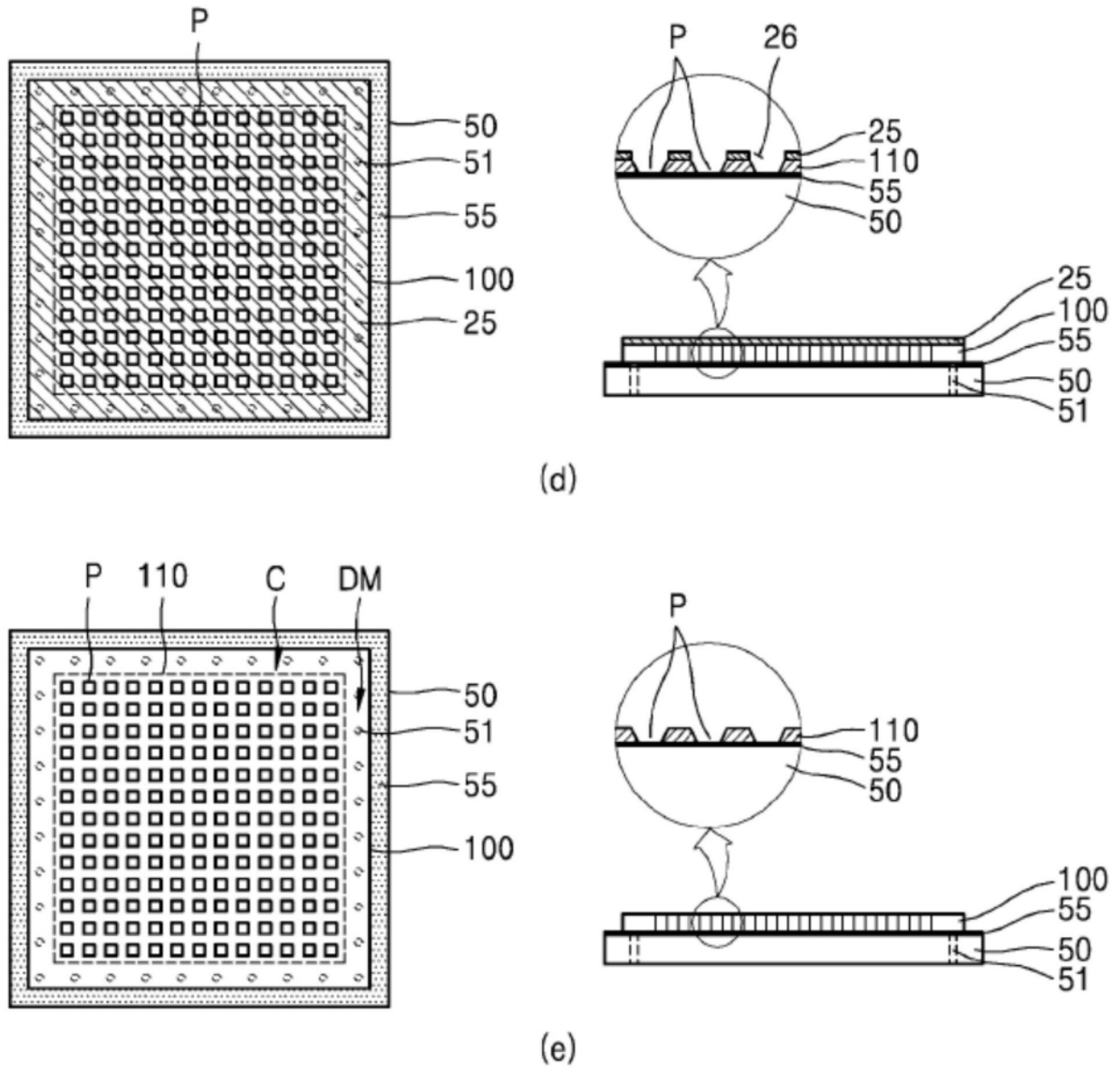


图11

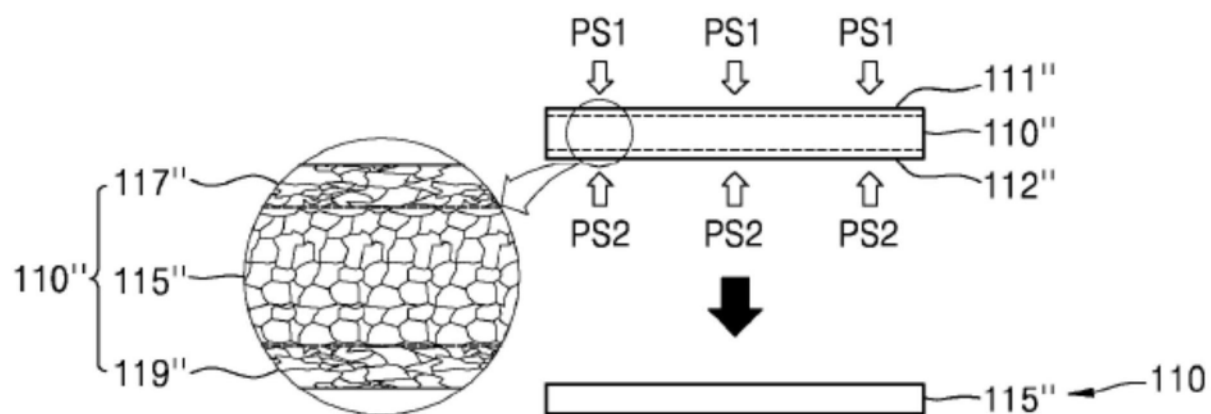


图12

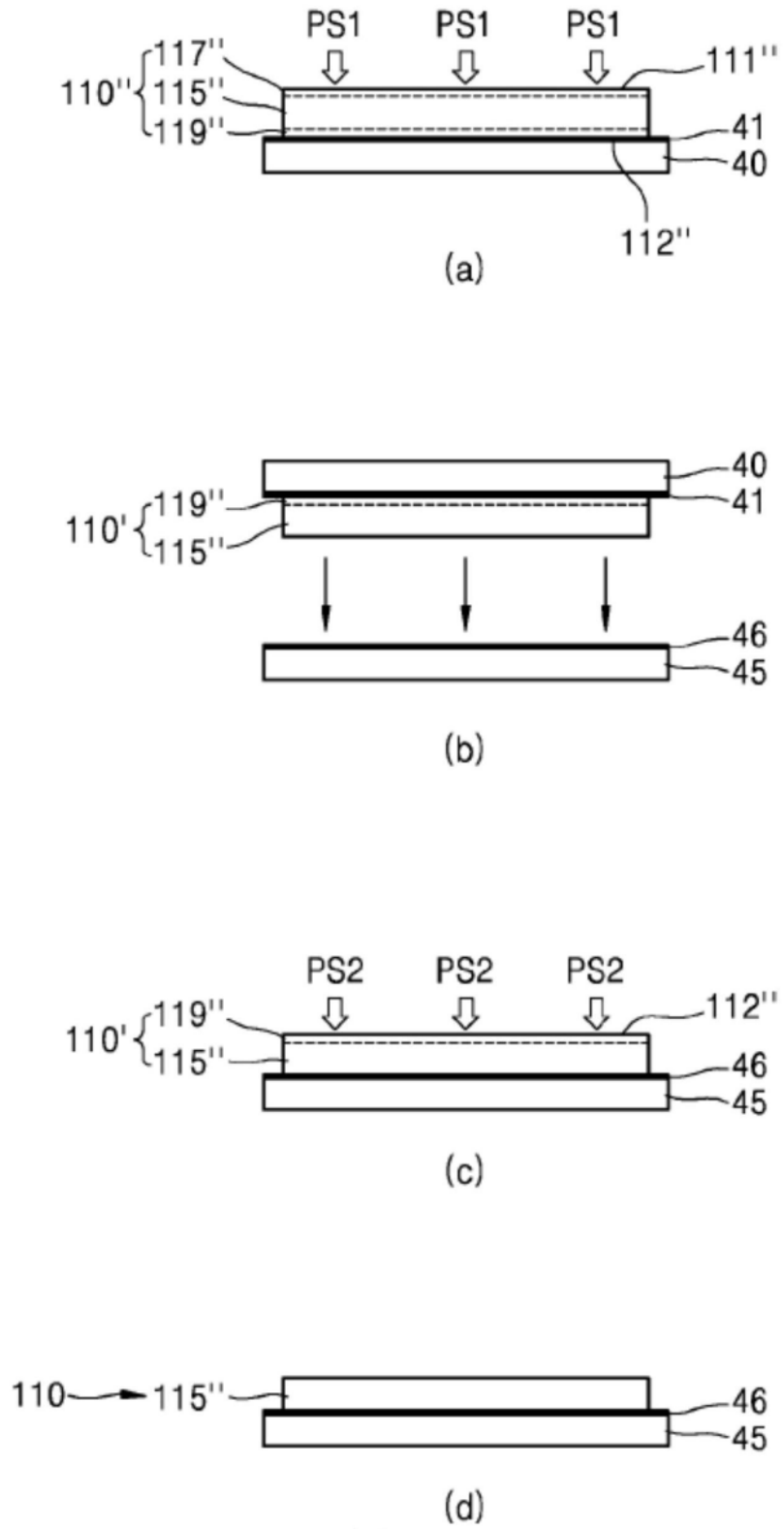
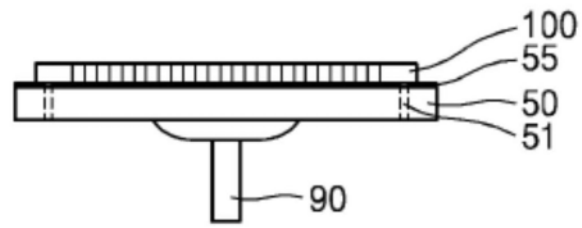
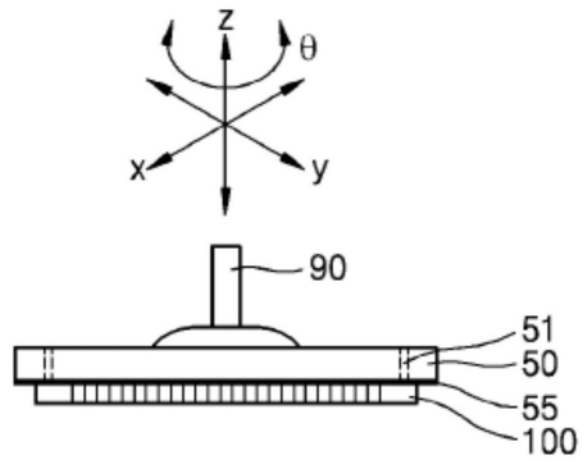


图13

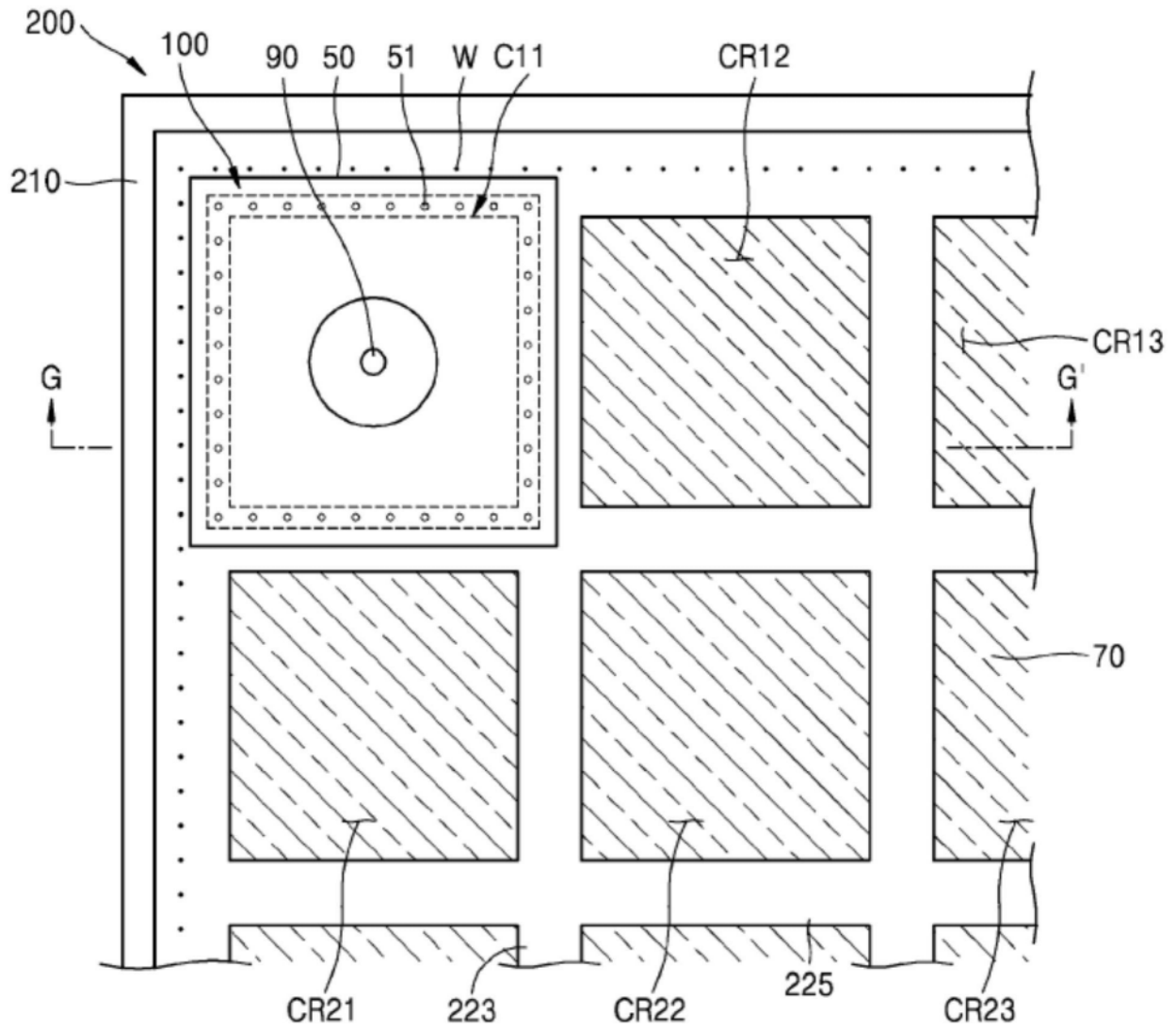


(a)

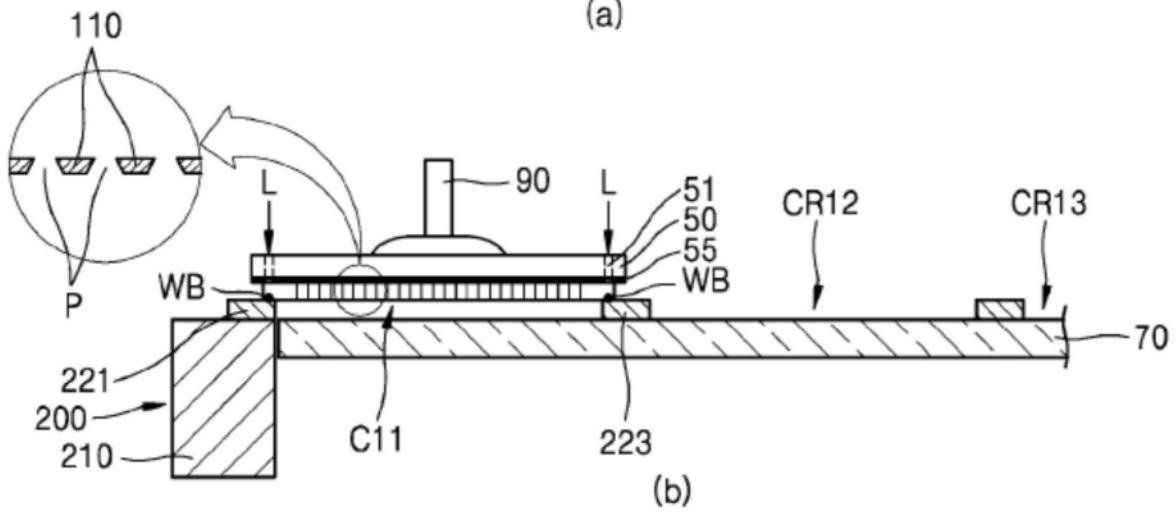


(b)

图14

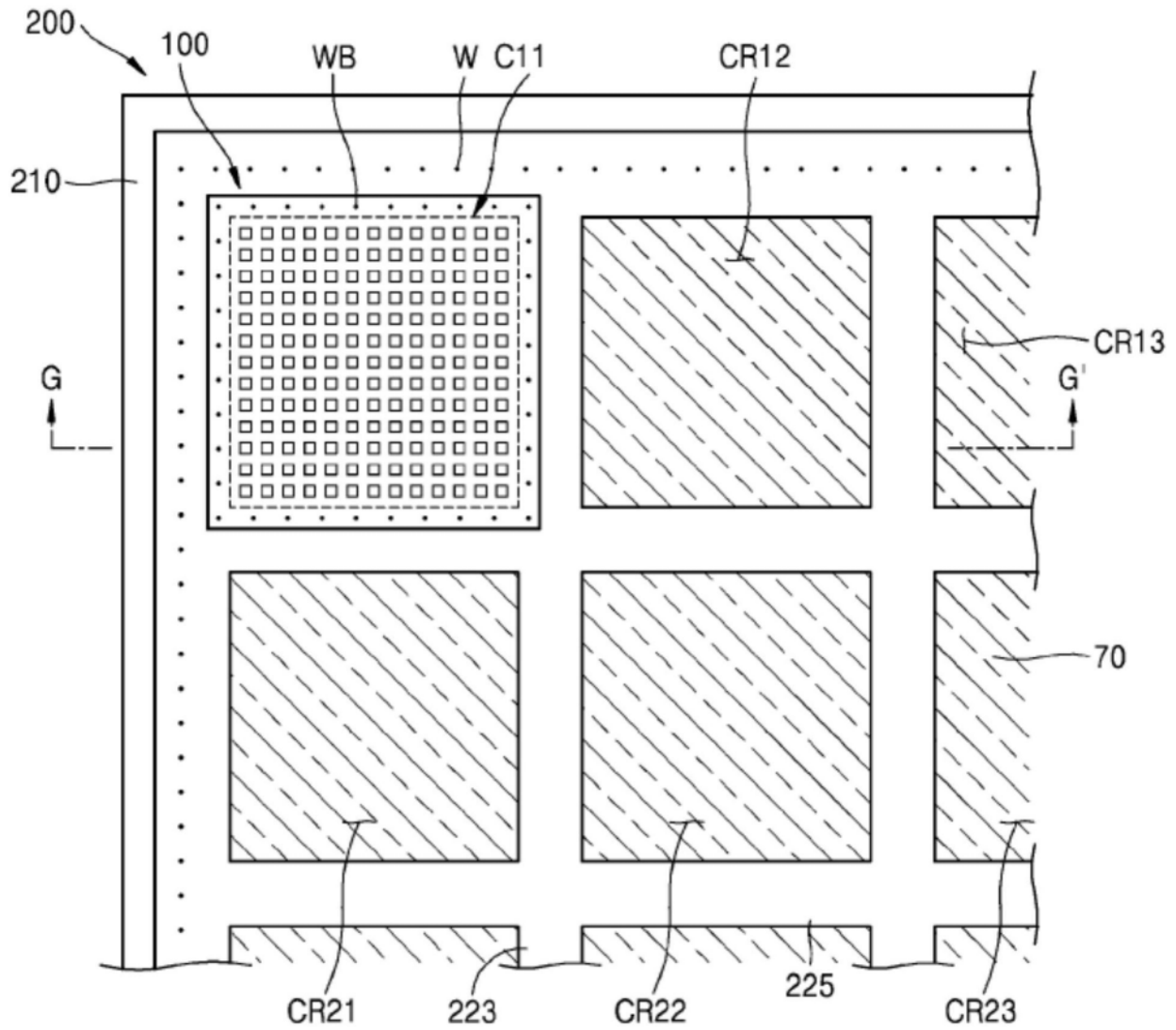


(a)

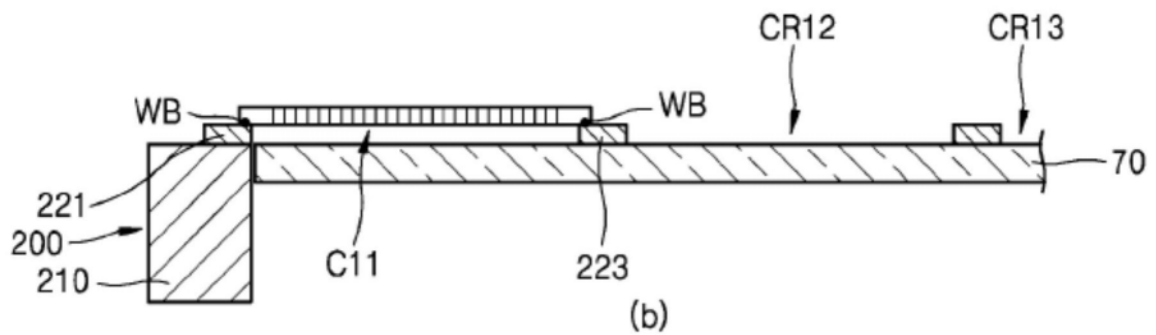


(b)

图15



(a)



(b)

图17

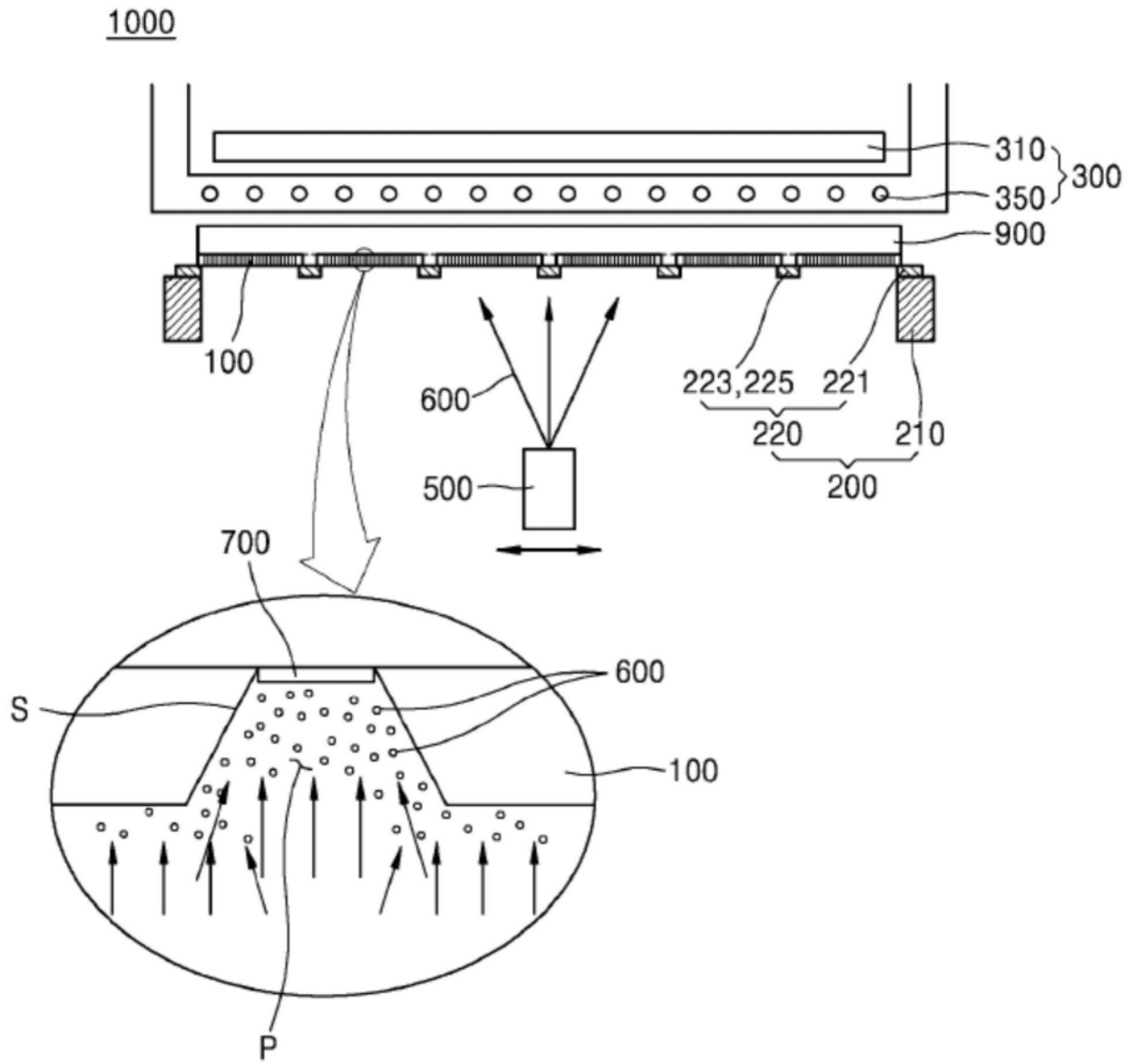


图18