



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112470302 B

(45) 授权公告日 2025. 05. 06

(21) 申请号 201980048804.X

(22) 申请日 2019.08.05

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 112470302 A

(43) 申请公布日 2021.03.09

(30) 优先权数据  
10-2018-0092948 2018.08.09 KR  
10-2018-0122020 2018.10.12 KR

(85) PCT国际申请进入国家阶段日  
2021.01.21

(86) PCT国际申请的申请数据  
PCT/KR2019/009744 2019.08.05

(87) PCT国际申请的公布数据  
W02020/032513 KO 2020.02.13

(73) 专利权人 梧劳茂材料公司  
地址 韩国京畿道

(72) 发明人 李炳一 李裕进

(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 71/16 (2023.01)  
H10K 59/10 (2023.01)  
H01L 21/02 (2006.01)

(56) 对比文件  
US 2016248011 A1, 2016.08.25  
WO 2018084448 A2, 2018.05.11  
KR 20180054952 A, 2018.05.25  
KR 20180087824 A, 2018.08.02  
CN 1534383 A, 2004.10.06  
CN 112740437 A, 2021.04.30

审查员 罗富怀

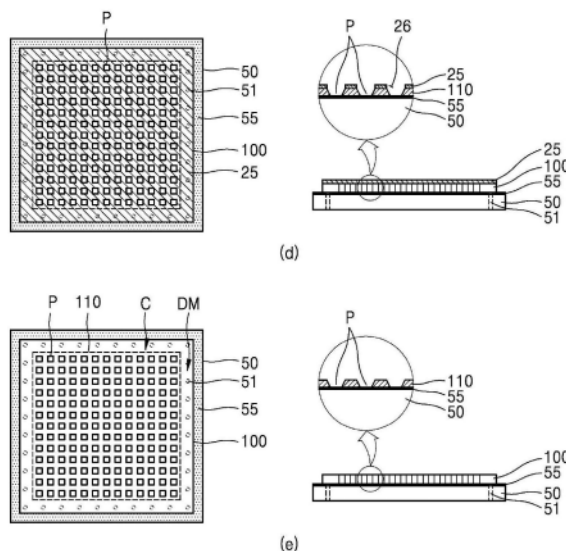
权利要求书2页 说明书17页 附图17页

(54) 发明名称

掩模支撑模板、其制造方法及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、其制造方法及框架一体型掩模的制造方法。本发明的掩模支撑模板的制造方法用于制造支撑OLED像素形成用掩模(100)并使其与框架(200)对应的模板(50),其包括以下步骤:(a)提供掩模金属膜(110);(b)将掩模金属膜(110)粘合到一表面形成有临时粘合部(55)的模板(50)上;以及(c)在掩模金属膜(110)上形成掩模图案(P)以制造掩模(100)。



1. 一种掩模支撑模板的制造方法,所述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,在与框架对应地附着掩模后,从掩模分离模板,其中,该制造方法包括以下步骤:

- (a) 提供掩模金属膜;
- (b) 将掩模金属膜粘合到一表面形成有临时粘合部的模板上;以及
- (c) 在掩模金属膜上形成掩模图案以制造掩模,

所述步骤(c)包括以下步骤:

- (c1) 在掩模金属膜上形成被图案化的绝缘部;
- (c2) 蚀刻从绝缘部之间露出的掩模金属膜部分以形成掩模图案;以及
- (c3) 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,当通过电铸生成掩模金属膜时,步骤(a)包括以下步骤:

- (a1) 在导电性单晶基材的至少一表面形成掩模金属膜;以及
- (a2) 从导电性单晶基材分离掩模金属膜。

3. 如权利要求1所述的掩模支撑模板的制造方法,其中,临时粘合部是通过加热可分离的粘合剂或粘合片材,或者是通过照射紫外线可分离的粘合剂或粘合片材。

4. 如权利要求1所述的掩模支撑模板的制造方法,其中,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。

5. 如权利要求1所述的掩模支撑模板的制造方法,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、氧化锆中的任意一种。

6. 一种掩模支撑模板,用于支撑粘合并OLED像素形成用掩模并将其移送至框架,在与框架对应地附着掩模后,从掩模分离模板,其中,包括:

模板;

临时粘合部,其形成于模板上;以及

掩模,其通过临时粘合部粘合到模板上,且形成有掩模图案,

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,该临时粘合部是通过加热可分离的粘合剂或粘合片材,或者是通过照射紫外线可分离的粘合剂或粘合片材,

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。

7. 如权利要求6所述的掩模支撑模板,其中,在与掩模的焊接部对应的模板部分上形成有激光通过孔。

8. 如权利要求6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、氧化锆中的任意一种。

9. 如权利要求6所述的掩模支撑模板,其中,掩模包括形成有多个掩模图案的掩模单元以及掩模单元周边的虚设部。

10. 一种框架一体型掩模的制造方法,所述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,其中,该制造方法包括以下步骤:

- (a) 提供掩模金属膜；
- (b) 将掩模金属膜粘合到一表面形成有临时粘合部的模板上；
- (c) 在掩模金属膜上形成掩模图案以制造掩模；
- (d) 提供具有至少一个掩模单元区域的框架；
- (e) 将模板装载于框架上以使掩模与框架的掩模单元区域对应；以及
- (f) 向掩模的焊接部照射激光以使掩模粘合到框架上，

所述步骤(c)包括以下步骤：

- (c1) 在掩模金属膜上形成被图案化的绝缘部；
- (c2) 蚀刻从绝缘部之间露出的掩模金属膜部分以形成掩模图案；以及
- (c3) 去除绝缘部，

还包括在步骤(f)之后对临时粘合部进行加热、化学处理、施加超声波、施加紫外线中的至少一个，从而将掩模与模板分离的步骤。

11. 如权利要求10所述的框架一体型掩模的制造方法，其中，步骤(d)包括以下步骤：

- (d1) 提供包括中空区域的边缘框架部；
- (d2) 将平面状的掩模单元片材部连接到边缘框架部；以及
- (d3) 在掩模单元片材部形成多个掩模单元区域以制造框架。

12. 如权利要求10所述的框架一体型掩模的制造方法，其中，步骤(d)包括以下步骤：

- (d1) 提供包括中空区域的边缘框架部；以及
- (d2) 将具有多个掩模单元区域的掩模单元片材部连接到边缘框架部，以制造框架。

13. 如权利要求10所述的框架一体型掩模的制造方法，其中，临时粘合部是通过加热可分离的粘合剂或粘合片材，或者是通过照射紫外线可分离的粘合剂或粘合片材。

14. 如权利要求10所述的框架一体型掩模的制造方法，其中，从模板上部照射的激光穿过激光通过孔并照射到掩模的焊接部。

15. 如权利要求10所述的框架一体型掩模的制造方法，其中，掩模与框架是因瓦合金、超因瓦合金、镍、镍-钴中的任意一种材料。

## 掩模支撑模板、其制造方法及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、其制造方法及框架一体型掩模的制造方法。更具体地，涉及一种掩模不发生变形且能够稳定地得到支撑并移动而且掩模与框架形成一体时不仅能够改善掩模与框架的粘合性还使各个掩模之间的对准 (align) 精确的掩模支撑模板、其制造方法及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。一个掩模上可以具有多个与一个显示器对应的单元。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 $\mu\text{m}$ 至数十 $\mu\text{m}$ 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画质为500~600PPI (pixel per inch, 每英寸像素)，像素的尺寸达到约30~50 $\mu\text{m}$ ，而4K UHD、8K UHD高清具有比之更高的~860PPI、~1600PPI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 $\mu\text{m}$ 左右，超出这一误差将导致产品的不良，所以收率可能极低。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，掩模不发生变形且能够使其稳定地得到支撑并移动的掩模支撑模板与其制造方法。

[0008] 此外，本发明的目的在于提供一种将掩模粘合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。

[0009] 此外，本发明的目的在于提供一种将掩模粘合到框架上之后可反复使用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掩模与框架可构成一体型结构的框架一体型掩

模的制造方法。

[0011] 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。

[0012] 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。

[0013] 技术方案

[0014] 本发明的上述目的通过一种掩模支撑模板的制造方法达成,所述掩模支撑模板(template)用于支撑OLED像素形成用掩模并使其与框架对应,该制造方法包括以下步骤:(a)提供掩模金属膜;(b)将掩模金属膜粘合到一表面形成有临时粘合部的模板上;以及(c)在掩模金属膜上形成掩模图案以制造掩模。

[0015] 在步骤(b)与步骤(c)之间可进一步包括缩减粘合到模板上的掩模金属膜的厚度的步骤。

[0016] 当通过电铸生成掩模金属膜时,步骤(a)可包括以下步骤:(a1)在导电性单晶基材的至少一表面形成掩模金属膜;以及(a2)从导电性单晶基材分离掩模金属膜。

[0017] 临时粘合部可以通过加热可分离的粘合剂或粘合片材,或者是通过照射UV可分离的粘合剂或粘合片材。

[0018] 步骤(c)可包括以下步骤:(c1)在掩模金属膜上形成被图案化的绝缘部;(c2)蚀刻从绝缘部之间露出的掩模金属膜部分以形成掩模图案;以及(c3)去除绝缘部。

[0019] 临时粘合部可于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。

[0020] 模板的材料可包括晶圆、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)中的任意一种。

[0021] 另外,本发明的上述目的通过一种掩模支撑模板达成,该掩模支撑模板用于支撑OLED像素形成用掩模并使其与框架对应,包括:模板;临时粘合部,其形成于模板上;以及掩模,其通过临时粘合部粘合到模板上,且形成有掩模图案。

[0022] 临时粘合部可以通过加热可分离的粘合剂或粘合片材,或者是通过照射UV可分离的粘合剂或粘合片材。

[0023] 可在与掩模的焊接部对应的模板部分上形成有激光通过孔。

[0024] 临时粘合部可形成于模板的一表面整体,而且掩模金属膜可粘合在临时粘合部的整个表面。

[0025] 模板的材料可包括晶圆、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)中的任意一种。

[0026] 掩模可包括形成有多个掩模图案的掩模单元以及掩模单元周边的虚设部。

[0027] 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达成,所述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,该制造方法包括以下步骤:(a)提供掩模金属膜;(b)将掩模金属膜粘合到一表面形成有临时粘合部的模板上;(c)在掩模金属膜上形成掩模图案以制造掩模;(d)提供具有至少一个掩模单元区域的框架;(e)将

模板装载于框架上以使掩模与框架的掩模单元区域对应;以及(f)向掩模的焊接部照射激光以使掩模粘合到框架上。

[0028] 步骤(d)可包括以下步骤:(d1)提供包括中空区域的边缘框架部;(d2)将平面状的掩模单元片材部连接到边缘框架部;以及(d3)在掩模单元片材部形成多个掩模单元区域以制造框架。

[0029] 步骤(d)可包括以下步骤:(d1)提供包括中空区域的边缘框架部;以及(d2)将具有多个掩模单元区域的掩模单元片材部连接到边缘框架部,以制造框架。

[0030] 临时粘合部可以通过加热可分离的粘合剂或粘合片材,或者是通过照射UV可分离的粘合剂或粘合片材。

[0031] 从模板上部照射的激光可穿过激光通过孔并照射到掩模的焊接部。

[0032] 还可包括在步骤(f)之后对临时粘合部进行加热、化学处理、施加超声波、施加紫外线中的任意一个从而将掩模与模板分离的步骤。

[0033] 掩模与框架可以是因瓦合金(invar)、超因瓦合金(super invar)、镍、镍-钴中的任意一种材料。

[0034] 有益效果

[0035] 根据如上构成的本发明,具有使掩模不发生变形且能够稳定地得到支撑并移动的效果。

[0036] 此外,本发明具有将掩模粘合到框架上时能够改善掩模与框架的粘合性的效果。

[0037] 此外,本发明具有将掩模粘合到框架上之后可反复使用的效果。

[0038] 此外,本发明具有掩模与框架可构成一体型结构的效果。

[0039] 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。

[0040] 此外,本发明具有能够显著缩短制造时间且使收率显著提高的效果。

## 附图说明

[0041] 图1是现有的OLED像素沉积用掩模的概略图。

[0042] 图2是现有的将掩模粘合到框架的过程的概略图。

[0043] 图3是在现有的拉伸掩模的过程中发生单元之间的对准误差的概略图。

[0044] 图4是根据本发明一实施例的框架一体型掩模的主视图及侧截面图。

[0045] 图5是根据本发明一实施例的框架的主视图以及侧截面图。

[0046] 图6是根据本发明一实施例的框架制造过程的概略图。

[0047] 图7是根据本发明另一实施例的框架制造过程的概略图。

[0048] 图8是现有的用于形成高分辨率OLED的掩模的概略图。

[0049] 图9是根据本发明一实施例的掩模的概略图。

[0050] 图10是根据本发明一实施例的以轧制方式制造掩模金属膜的过程的概略图。

[0051] 图11是根据本发明另一实施例的以电铸方式制造掩模金属膜的过程的概略图。

[0052] 图12至图13是根据本发明一实施例的将掩模金属膜粘合到模板上形成掩模以制造掩模支撑模板的过程的概略图。

[0053] 图14是根据本发明一实施例的临时粘合部的放大截面的概略图。

[0054] 图15是根据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16是根据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。

[0056] 图17是根据本发明一实施例的将掩模粘合到框架上之后分离掩模与模板的过程的概略图。

[0057] 图18是根据本发明一实施例的将掩模粘合到框架上的状态的概略图。

[0058] 图19是根据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] 附图标记:

[0060] 50:模板(template)

[0061] 51:激光通过孔

[0062] 55:临时粘合物

[0063] 70:下部支撑体

[0064] 100:掩模

[0065] 110:掩模膜

[0066] 200:框架

[0067] 210:边缘框架部

[0068] 220:掩模单元片材部

[0069] 221:边缘片材部

[0070] 223:第一栅格片材部

[0071] 225:第二栅格片材部

[0072] 1000:OLED像素沉积装置

[0073] C:单元、掩模单元

[0074] CM:化学处理

[0075] CR:掩模单元区域

[0076] DM:虚设部、掩模虚设部

[0077] ET:加热

[0078] L:激光

[0079] R:边缘框架部的中空区域

[0080] P:掩模图案

[0081] US:施加超声波

[0082] UV:施加紫外线

[0083] W:焊接

[0084] WB:焊珠

### 具体实施方式

[0085] 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,以使所属技术领域中具有通常知识者能够实施本发明。应当理解,本发明的各种实施例虽然彼此不同,但是并非相互排斥。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,本发明的范围仅由所附的申请专利范围及与其等同的所有范围限定。图式中相似的符号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。

[0086] 以下,将参照图式对本发明的优选实施例进行详细说明,以便所属技术领域中具有通常知识者能够容易地实施本发明。

[0087] 图1是现有的OLED像素沉积用掩模10的概略图。

[0088] 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)中示出的掩模100作为板式掩模,可以使用于大面积的像素形成工艺。

[0089] 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 $70 \times 140$ 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。

[0090] 图2是现有的将掩模10粘合到框架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)的具有6个单元C(C1-C6)的条式掩模10为例进行说明。

[0091] 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。

[0092] 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。

[0093] 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 $\mu\text{m}$ 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。

[0094] 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 $\mu\text{m}$ 至数十 $\mu\text{m}$ 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 $3\mu\text{m}$ 。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)。

[0095] 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,这成为降低生产性的重要理由。

[0096] 另一方面,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,由于拉伸力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。

[0097] 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。

[0098] 图4是根据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是根据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))。

[0099] 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分别粘合到框架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在粘合到框架200之前,可以是两侧具有用于夹持的突出部的条式掩模形状,粘合到框架200后,可以去除该突出部。

[0100] 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。

[0101] 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。掩模100可使用由轧制(rolling)工艺或者电铸(electroforming)生成的金属片材(sheet)。下面通过图9及图10具体说明。

[0102] 框架200以能够粘合多个掩模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上划分用于粘合掩模100的区域。

[0103] 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构成要素的边缘框架部210、掩模单元片材部220。

[0104] 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。

[0105] 掩模单元片材部220可以包括边缘片材部221、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、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。

[0106] 边缘片材部221可以实质上连接到边缘框架部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。

[0107] 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。

[0108] 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。

[0109] 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。

[0110] 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、平行四边形的四角形状、三角形形状等,而且边、角部分可以倒圆。截面形状可以在激光划线、蚀刻等过程中进行调节。

[0111] 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,因此可以形成为数mm至数cm的厚度。

[0112] 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19)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更厚。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。

[0113] 在平面状片材中,除了边缘片材部221、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、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。

[0114] 随着掩模100的单元C与该掩模单元区域CR对应,实质上可用作通过掩模图案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与框架200的各个掩模单元区域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的一个掩模单元区域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。

[0115] 掩模200具有多个掩模单元区域CR,各个掩模100可以粘合成各个掩模单元C与各个掩模单元区域CR分别对应。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粘合到框架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。

[0116] 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粘合到边缘框架部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。这种形态的框架也包括至少一个掩模单元区域CR,可以使掩模100与掩模单元区域CR对应,以制造框架一体型掩模。

[0117] 下面,对框架一体型掩模的制造过程进行说明。

[0118] 首先,可以提供图4及图5中所述的框架200。图6是根据本发明一实施例的框架200的制造过程的概略图。

[0119] 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。

[0120] 其次,参照图6的(b),制造掩模单元片材部220。掩模单元片材部220使用轧制、电铸或者其他的成膜工艺制造平面状的片材后,可通过激光划线、蚀刻等去除掩模单元区域CR部分而制成。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。可存在5个第一栅格片材部223以及4个第二栅格片材部225。

[0121] 然后,可以将掩模单元片材部220与边缘框架部210对应。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,使边缘片材部221与边缘框架部210对应。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。

[0122] 然后,将掩模单元片材部220对应至边缘框架部210时,可以焊接W方式粘合掩模单元片材部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牢固地粘合到边缘框架部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)形状生成,具有与掩模单元片材部220相同的材料,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。

[0123] 图7是根据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备掩模单元区域CR的掩模单元片材部220,之后粘合到边缘框架部210,而图7的实施例将平面状的片材粘合到边缘框架部210之后,再形成掩模单元区域CR部分。

[0124] 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。

[0125] 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'。

[0126] 然后,掩模单元片材部220'对应至边缘框架部210后,可以焊接W方式粘合掩模单元片材部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'牢固地粘合到边缘框架部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部分可以以线或者点形状生成,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。

[0127] 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 $6 \times 5$ 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,可以构成掩模单元片材部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以及4个第二栅格片材部225。

[0128] 图8是现有的用于形成高分辨率OLED的掩模的概略图。

[0129] 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,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 $\rightarrow$ PD')。此外,为了防止阴影效应导致OLED像素6不均匀地沉积,需要倾斜地形成14掩模10'的图案。然而,在具有约 $30-50\mu\text{m}$ 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'。

[0130] 特别是,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 $20\mu\text{m}$ 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 $10\mu\text{m}$ 厚度T2的较薄的掩模10'。

[0131] 图9是根据本发明一实施例的掩模100的概略图。

[0132] 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、电铸等生成的金属片材制造掩模100,而且如上所述,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粘合在框架200(掩模单元片材部220)。

[0133] 掩模图案P的宽度可小于 $40\mu\text{m}$ ,掩模100的厚度可约为 $5-20\mu\text{m}$ 。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)。

[0134] 由于掩模100的一表面101是接触并粘合到框架200的一表面,因此优选为平坦的面。一表面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的另一表面102可与下面描述的模板50的一表面相对。

[0135] 下面,对制造掩模金属膜110'后将其支撑在模板50上以制造掩模100且将支撑有掩模100的模板50装载到框架200后将掩模粘合到框架200以制造框架一体型掩模的一系列

工艺进行说明。

[0136] 图10是根据本发明一实施例的以轧制(rolling)方式制造掩模金属膜的过程的概略图。图11是根据本发明另一实施例的以电铸方式制造掩模金属膜的过程的概略图。

[0137] 首先,可准备掩模金属膜110。作为一实施例,可通过轧制方式准备掩模金属膜110。

[0138] 参照图10的(a),通过轧制工艺生成的金属片材可作为掩模金属膜110'使用。通过轧制工艺制造的金片材可根据制造工艺具有数十至数百 $\mu\text{m}$ 的厚度。如图8中所描述,为了得到UHD级别的高分辨率,只有使用厚度为20 $\mu\text{m}$ 以下的较薄的掩模金属膜110才能进行细微的图案化,而且为了获得UHD以上的超高分辨率,需要使用厚度为10 $\mu\text{m}$ 左右的较薄的掩模金属膜110。然而,通过轧制(rolling)工艺生成的掩模金属膜110'的厚度约为25-500 $\mu\text{m}$ ,因此有必要使厚度进一步变薄。

[0139] 因此,可进一步执行对掩模金属膜110'的一表面进行平坦化PS的工艺。其中,平坦化PS是指对掩模金属膜110'的一表面(上表面)进行镜面化的同时通过局部去除掩模金属膜110'的上部使厚度变薄的过程。平坦化PS可利用CMP(Chemical Mechanical Polishing:化学机械研磨)方法进行,只要是公知的CMP方法,可以不受限制地使用。此外,可利用化学湿式蚀刻(chemical wet etching)或者干式蚀刻(dry etching)方法使掩模金属膜110'的厚度变薄。除此以外,只要是能够缩减掩模金属膜110'厚度的平坦化工艺,对其没有限制。

[0140] 在执行平坦化PS的过程中,作为一示例,在CMP过程中控制掩模金属膜110'上表面的表面粗糙度Ra。优选地,执行用于进一步减小表面粗糙度的镜面化。或者,作为另一示例,还可通过化学湿式蚀刻或者干式蚀刻过程进行平坦化PS,之后附加进行额外的CMP等抛光工艺以减小表面粗糙度Ra。

[0141] 如此,可以将掩模金属膜110'制造成厚度约为50 $\mu\text{m}$ 以下。由此,掩模金属膜110的厚度优选形成为2 $\mu\text{m}$ 至50 $\mu\text{m}$ 左右,更优选地,厚度可约为5 $\mu\text{m}$ 至20 $\mu\text{m}$ 。然而,并非一定受限于此。

[0142] 参照图10的(b),与图10的(a)一样,可通过缩减由轧制工艺制造的掩模金属膜110'的厚度来制造掩模金属膜110。只是,掩模金属膜110'以中间设有临时粘合部55的状态粘合在后述的模板50上,并在该状态下执行平坦化PS工艺,从而可缩减厚度。

[0143] 作为另一实施例,可以电铸方式准备掩模金属膜110。

[0144] 参照图11的(a),准备导电性基材21。为了能够执行电铸,母板的基材21可为导电性材料。母板在电铸中可作为阴极(cathode)电极使用。

[0145] 作为导电性材料,金属表面会生成金属氧化物,在制造金属过程中会流入有杂质,多晶硅基材上存在夹杂物或者晶界(Grain Boundary),导电性高分子基材含有杂质的可能性高,且强度、耐酸性等脆弱。下面将诸如金属氧化物、杂质、夹杂物、晶界等的妨碍在母板(或者阴极体)表面均匀形成电场的要素称为“缺陷”(Defect)。由于这类缺陷(Defect),无法对上述材料的阴极体施加均匀的电场,因此会导致镀膜110(掩模金属膜110)的一部分不均匀地形成。

[0146] 在实现UHD级别以上的超高画质像素中,镀膜及镀膜图案(掩模图案P)的不均匀会对像素形成产生坏不好的影响。例如,目前QHD画质的情况为500~600PPI,像素尺寸达到约30~50 $\mu\text{m}$ ,4K UHD、8K UHD高画质的情况具有比前者更高的~860PPI、~1600PPI等的分辨

率。直接适用于VR机器上的微显示器或者插入到VR机器而使用的微显示器以约2000PPI以上级别的超高画质为目标,像素的尺寸约为5-10 $\mu\text{m}$ 。适用于其中的FMM、阴影掩模的图案宽度可以形成为数 $\mu\text{m}$ 至数十 $\mu\text{m}$ ,优选小于30 $\mu\text{m}$ ,因此即使数 $\mu\text{m}$ 大小的缺陷在掩模的图案中也占据很大的比重。另外,为了去除上述材料在阴极体中的缺陷,可以进行用于去除金属氧化物、杂质等的附加工艺,而在该过程中有可能附加产生阴极体材料被蚀刻等的其他缺陷。

[0147] 因此,本发明可以使用单晶材料的母板(或者阴极体)。特别优选为单晶硅材料。可以对单晶硅材料的母板进行 $10^{19}/\text{cm}^3$ 以上的高浓度掺杂,以便具有导电性。掺杂可以对整个母板进行,也可以仅对母板的表面部分进行。

[0148] 另一方面,单晶材料可使用Ti、Cu、Ag等金属;GaN、SiC、GaAs、GaP、AlN、InN、InP、Ge等半导体;石墨、石墨烯等碳系材料;包含 $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbCl}_3$ 、 $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbBr}_3$ 、 $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbI}_3$ 、 $\text{SrTiO}_3$ 等的钙钛矿(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。金属、碳系材料基本上是导电性材料。对于半导体材料而言,为了具有导电性,可执行 $10^{19}/\text{cm}^3$ 以上的高浓度掺杂。其他材料可通过执行掺杂或形成氧空位(oxygen vacancy)等形成导电性。掺杂可对母板的整体上进行,也可仅对母板的表面部分进行。

[0149] 单晶材料由于没有缺陷,具有电铸时可在整个表面形成均匀的电场从而能够生成均匀的镀膜110的优点。通过均匀的镀膜制造的框架一体型掩模100、200可以进一步改善OLED像素的画质水平。另外,由于无需进行去除、消除缺陷的附加工艺,因而具有能够降低工艺费用且提高生产性的优点。

[0150] 再次参照图10的(a),然后将导电性基材21作为母板(阴极体)使用,且将阳极体(未图示)相隔开地布置,从而可在导电性基材21上通过电铸形成镀膜110(或者掩模金属膜110)。镀膜110可形成于导电性基材21的露出的上表面与侧面,该导电性基材21与阳极体相对布置且可施加电场。不仅是导电性基材21的侧面,就连导电性基材21的下表面的一部分也可以形成有镀膜110。

[0151] 然后,用激光剪切D镀膜110的边缘部分或在镀膜110上部形成光刻胶层并仅蚀刻并去除D露出的镀膜110部分。如图10的(b)所示,可以从导电性基材21分离镀膜110。

[0152] 另一方面,从导电性基材21分离镀膜110之前,可进行热处理H。本发明的特征在于,在降低掩模100的热膨胀系数的同时为防止掩模100及掩模图案P因热发生变形,从导电性基材21(或者母板、阴极体)分离镀膜110之前先进行热处理H。热处理可在300 $^{\circ}\text{C}$ 至800 $^{\circ}\text{C}$ 的温度下进行。

[0153] 通常,相比于轧制生成的因瓦合金薄板,通过电铸生成的因瓦合金薄板的热膨胀系数更高。因此,可通过对因瓦合金薄板进行热处理来降低热膨胀系数,但该热处理过程中因瓦合金薄板会发生剥离、变形等。这是因为,仅对因瓦合金薄板进行热处理或对仅在导电性基材21的上表面上临时粘合的因瓦合金薄板进行热处理而产生的现象。然而,本发明不仅在导电性基材21的上表面,而且还在侧面与下表面的局部形成镀膜110,因此即使进行热处理H也不会发生剥离、变形等。换言之,由于在导电性基材21与镀膜110紧密地粘合的状态下进行热处理,因此本发明具有能够防止热处理引起的剥离、变形等且能够稳定地进行热处理的优点。

[0154] 由电铸工艺生成的掩模金属膜110的厚度会比轧制工艺生成的薄。因此,也可以省略使厚度变薄的平坦化PS工艺,但根据镀敷的掩模金属膜110'的表面层的成份、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工艺来控制表面特性、厚度。

[0155] 图12至图13是根据本发明一实施例的将掩模金属膜110粘合到模板50上并形成掩模100以制造掩模支撑模板的过程的概略图。

[0156] 参照图12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的一表面的状态移动的媒介。模板50的一表面优选为平坦形状,从而能够支撑平坦的掩模100并使其移动。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。模板50可以是尺寸大于掩模金属膜110的大平板形状,以使掩模金属膜110整体上得到支撑。

[0157] 为了在将掩模100对准并粘合到框架200的过程便于观测视觉(vision)等,模板50优选由透明的材料构成。而且,如果是透明的材料,则也可以使激光穿过。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。

[0158] 另一方面,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接触的一表面可以是镜面。基于此,模板50一表面的表面粗糙度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。

[0159] 可在模板50上形成有激光通过孔51,以使从模板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。

[0160] 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。

[0161] 模板50的一表面上可形成有临时粘合部55。临时粘合部55可形成在模板50的一表面整体上。掩模100(掩模金属膜110)可粘合到临时粘合部55的整个表面。将掩模100粘合到框架200之前,临时粘合部55使掩模100(或者掩模金属膜110)临时粘合到模板50的一表面并支撑在模板50上。

[0162] 临时粘合部55可使用通过加热可分离的粘合剂或粘合片材;或者是通过照射UV可分离的粘合剂或粘合片材。

[0163] 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。

[0164] 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。

[0165] 然后,参照图12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,将掩模金属膜110'与模板50通过辊子之间并进行粘合。

[0166] 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。层压可通过在一表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上通过临时粘合部55接触。

[0167] 图14是根据本发明一实施例的临时粘合部55的放大截面的概略图。作为又一示例,临时粘合部55可使用热剥离胶带(thermal release tape)。热剥离胶带是中间布置有PET膜等的芯膜56,芯膜56的两面布置有可热剥离的粘着层(thermal release adhesive)57a、57b,而粘着层57a、57b的外围可布置有剥离膜/离型膜58a、58b。其中,芯膜56的两面布置的粘着层57a、57b的剥离温度可相互不同。

[0168] 根据一实施例,在去除剥离膜/离型膜58a、58b的状态下,热剥离胶带的下表面(第二粘着层57b)可粘合到模板50,热剥离胶带的上表面(第一粘着层57a)可粘合到掩模金属膜110'。第一粘着层57a与第二粘着层57b的剥离温度互不相同,因此在后述的图17中,从掩模100分离模板50时,随着对第一粘着层57a加热,掩模100可从模板50及临时粘合部55分离出来。

[0169] 接着,进一步参照图12的(b),可以对掩模金属膜110'的一表面进行平坦化PS。如上所述,图10中由轧制工艺制得的掩模金属膜110'的厚度可通过平坦化PS工艺变薄(110'>110)。而且,由电铸工艺制得的掩模金属膜110也可以进行平坦化PS工艺,以此控制其表面特性、厚度。

[0170] 因此,如图12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的厚度可变为约5 $\mu$ m至20 $\mu$ m。

[0171] 然后,参照图13的(d),可以在掩模金属膜110上形成被图案化的绝缘部25。绝缘部25可利用打印法等由光刻胶材料形成。

[0172] 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。

[0173] 然后,参照图13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。

[0174] 由于框架200具有多个掩模单元区域CR(CR11~CR56),因此也可以具有多个包括与各个掩模单元区域CR(CR11~CR56)分别对应的掩模单元C(C11~56)的掩模100。而且,可

具有分别支撑多个掩模100的多个模板50。

[0175] 图15是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。

[0176] 参照图15,模板50可通过真空吸盘90移送。用真空吸盘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、 $\theta$ 轴移动的移动手段(未图示)连接。而且,真空吸盘90可吸附模板50并与可进行翻转(flip)的翻转手段(未图示)连接。如图15的(b)所示,即使在真空吸盘90吸附模板50并使其翻转之后移送至框架200的过程中,也不会影响掩模100的粘合状态与对准状态。

[0177] 图16是根据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掩模单元区域对应的状态的概略图。图16虽示出将一个掩模100对应/粘合到掩模单元区域CR的示例,但也可以进行将多个掩模100同时分别对应到各掩模单元区域CR以使掩模100粘合到框架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。

[0178] 然后,参照图16,可以将掩模100对应至框架200的一个掩模单元区域CR。可通过将模板50装载于框架200(或者掩模单元片材部220)上,实现掩模100与掩模单元区域CR的对应。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。

[0179] 另一方面,也可以在框架200下部布置下部支撑体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的上表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、第一栅格片材部223及第二栅格片材部225插入支撑槽内,从而使掩模单元片材部220更好地固定。

[0180] 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的粘合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。

[0181] 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对应的过程,此过程对掩模100不施加任何拉伸力。

[0182] 接着,向掩模100照射激光L使掩模100通过激光焊接粘合到框架200上。被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。

[0183] 图17是根据本发明一实施例的将掩模100粘合到框架200上之后分离掩模100与模板50的过程的概略图。

[0184] 参照图17,将掩模100粘合到框架200之后,可分离(debonding)掩模100与模板50。掩模100与模板50之间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中的至少一个来进行。由于掩模100保持与框架200粘合的状态,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,从而可以使掩模100与模板50分离。作为其他示例,将临时粘合部55浸渍CM于IPA、丙酮、乙醇等化学物质中,并通过溶解、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,从而可使掩模100与模板50分离。

[0185] 进一步,由于使掩模100与模板50粘合的临时粘合部55是TBDB粘合材料(temporary bonding&debonding adhesive),因此可使用各种分离方法。

[0186] 作为一示例,可使用基于化学处理CM的溶剂剥离(Solvent Debonding)方法。溶剂(solvent)的渗透会使临时粘合部55溶解,从而实现剥离。此时,由于掩模100上形成有图案P,因此溶剂将通过掩模图案P及掩模100与模板50间的界面渗透。溶剂剥离方法可在常温(room temperature)下进行且无需其他复杂的剥离设备,因此相比于其他剥离方法具有经济性。

[0187] 作为又一示例,可使用基于加热ET的热剥离(Heat Debonding)方法。用高温的热诱导临时粘合部55的分解,如果掩模100与模板50间的粘合力下降,则可朝上下方向或者左右方向进行剥离。

[0188] 作为又一示例,可使用基于加热ET、施加紫外线UV等的剥离粘合剂的剥离(Peelable Adhesive Debonding)方法。如果临时粘合部55是热剥离胶带,则可通过剥离粘合剂的剥离方法进行剥离,该方法与热剥离方法一样,无需高温的热处理设备且工艺相对简单。

[0189] 作为又一示例,可以使用基于化学处理CM、施加超声波US、施加紫外线UV等的常温剥离(Room Temperature Debonding)方法。如果对掩模100或者模板50的一部分(中心部)进行非粘性(non-sticky)处理,则只有边缘部分通过临时粘合部55被粘合。另外,剥离时边缘部分上有溶剂渗透,因此可通过临时粘合部55的溶解实现剥离。该方法具有以下优点:在进行粘合与剥离的过程中,除了掩模100、模板50的边缘区域以外的其他部分不会发生直接损伤或者剥离时因粘合材料残渣(residue)引起的缺陷等。而且,该方法与热剥离方法不同,由于剥离时无需进行高温的热处理过程,因此具有能够相对减少工艺费用的优点。

[0190] 图18是根据本发明一实施例的将掩模100粘合到框架200上的状态的概略图。

[0191] 参照图18,一个掩模100可粘合到框架200的一个掩模单元区域CR上。

[0192] 由于框架200的掩模单元片材部220具有薄的厚度,如果对掩模100施加拉伸力的状态下粘合到掩模单元片材部220,则掩模100中残留的拉伸力作用于掩模单元片材部220以及掩模单元区域CR,并有可能引起变形。因此,应该在对掩模100不施加拉伸力的状态下,将掩模100粘合到掩模单元片材部220。本发明仅通过在模板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对应的过程,此过程对掩模100不施加任何拉伸力。由此,可以防止施加到掩模100的拉伸力作为张力反向作用于框架200导致框架200(或者掩模单元片材部220)变形。

[0193] 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 $\mu$ m的PPA误差,则本发明的掩模100可随着相对长度减小(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,则长度从现有掩模10的1m减小到1/10,因此在100mm的总长度中发生1 $\mu$ m的PPA误差,具有显著降低对准误差的效果。

[0194] 另一方面,如果掩模100具有多个单元C且即使各个单元C与框架200的各个掩模单元区域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也优选具有尽可能少量的单元C。

[0195] 本发明由于只需对应掩模100的一个单元C并确认对准状态即可,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。

[0196] 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分别与一个掩模单元区域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。

[0197] 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个掩模单元区域CR(CR11-CR56)对应并对准的30次过程中的产品产率,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次过程中的现有产品的产率。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困难,因此产品收率低。

[0198] 另一方面,在图12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°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,掩模100粘合到框架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。

[0199] 如果各掩模100分别粘合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将不发生变形。例如,在附着于掩模单元区域CR11的掩模100与附着于掩模单元区域CR12的掩模100之间的第一栅格片材部223中,向附着于掩模单元区域CR11的掩模100的右侧方向作用的张力与向附着于掩模单元区域CR12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。

[0200] 图19是根据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。

[0201] 参照图19,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。

[0202] 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。

[0203] 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。

[0204] 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。

[0205] 掩模100在高于像素沉积工艺温度的第一温度下粘合固定到框架200上,因此即使将温度提升到用于沉积像素工艺的温度,掩模图案P的位置也几乎不会受到影响,而且掩模100和相邻掩模100之间的PPA能够保持不超过 $3\mu\text{m}$ 。

[0206] 如上所述,本发明虽然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技术领域的普通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。

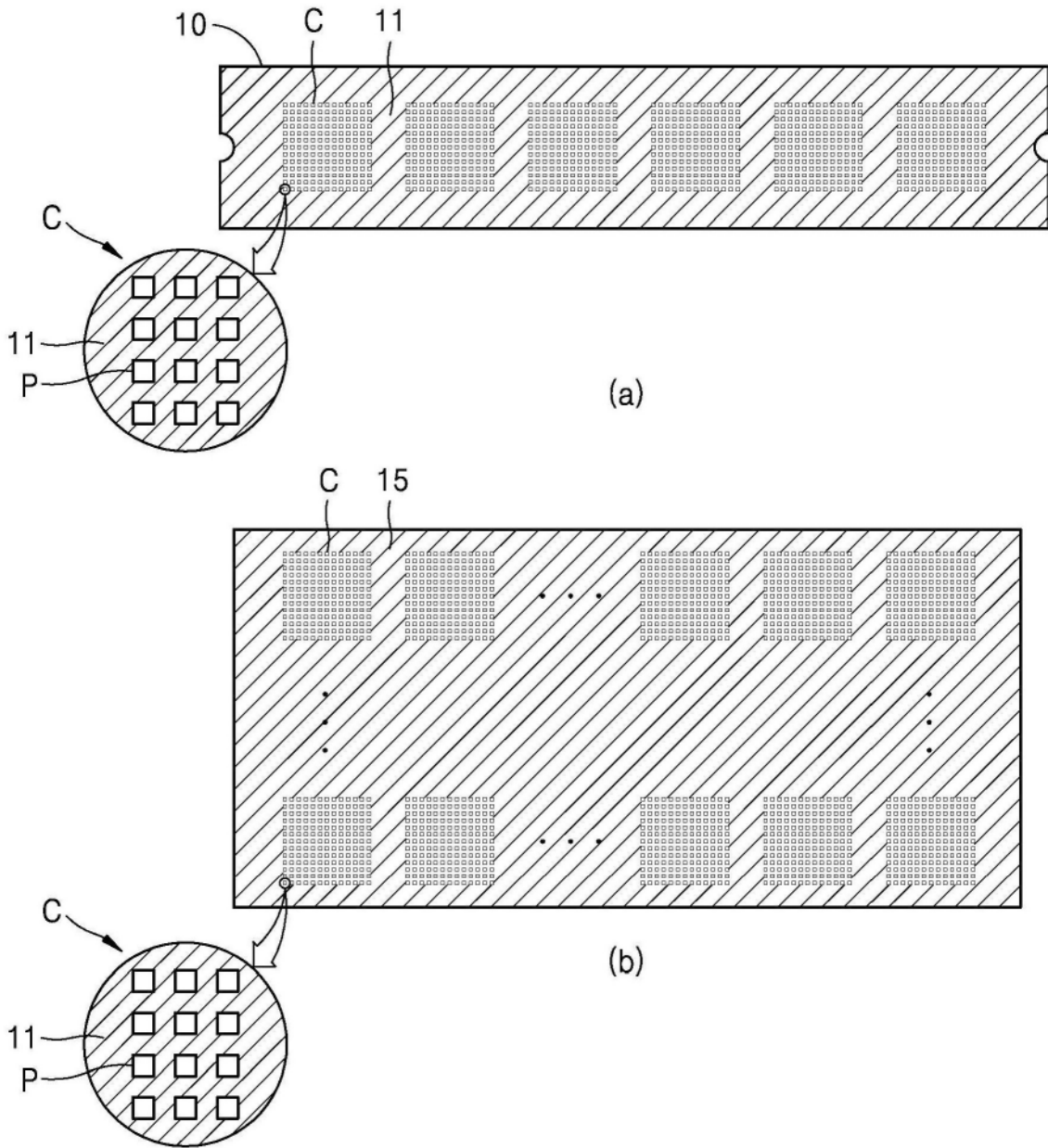
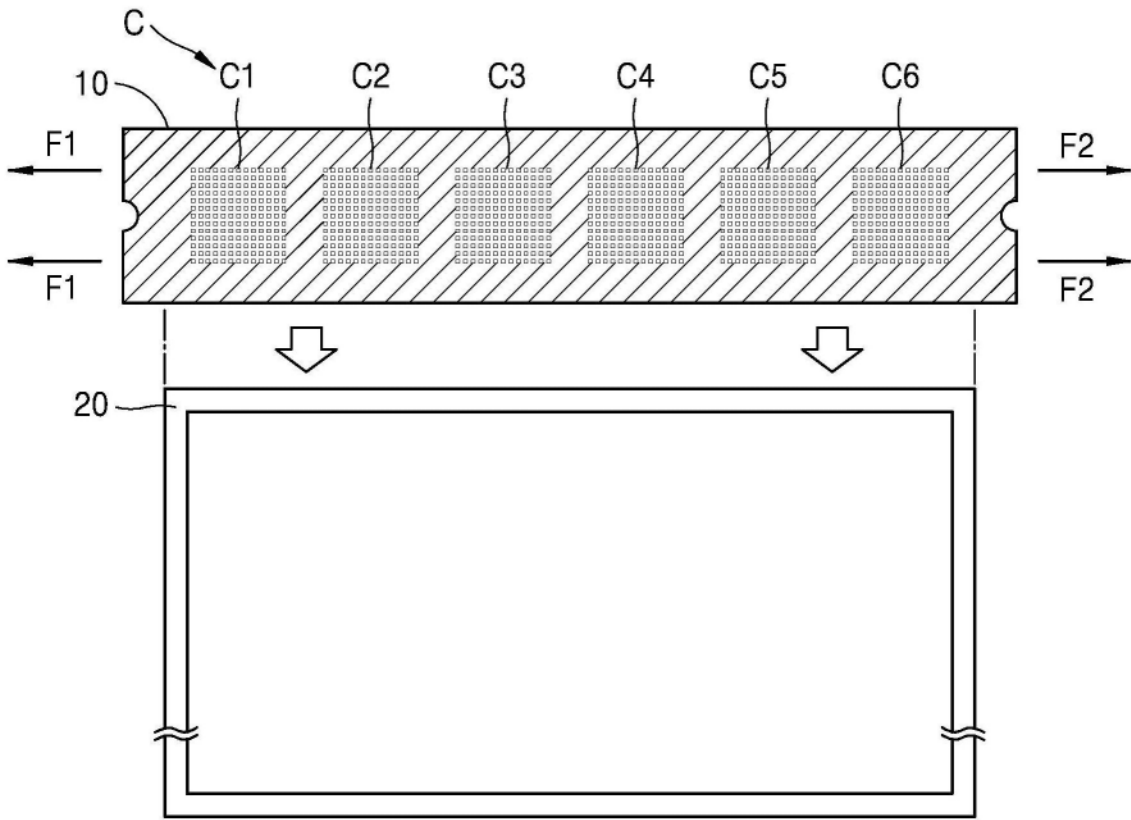
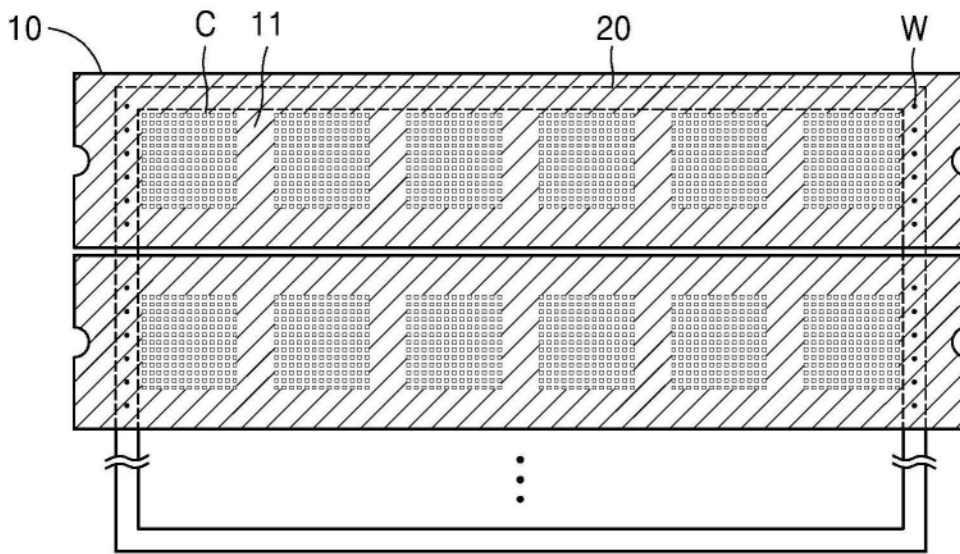


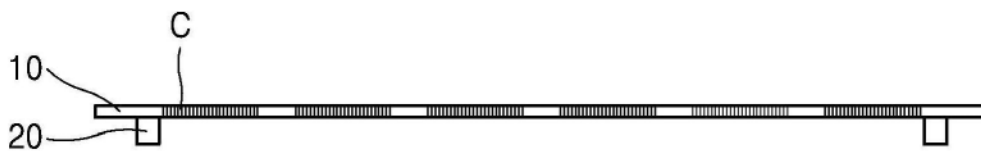
图1



(a)



(b)



(c)

图2

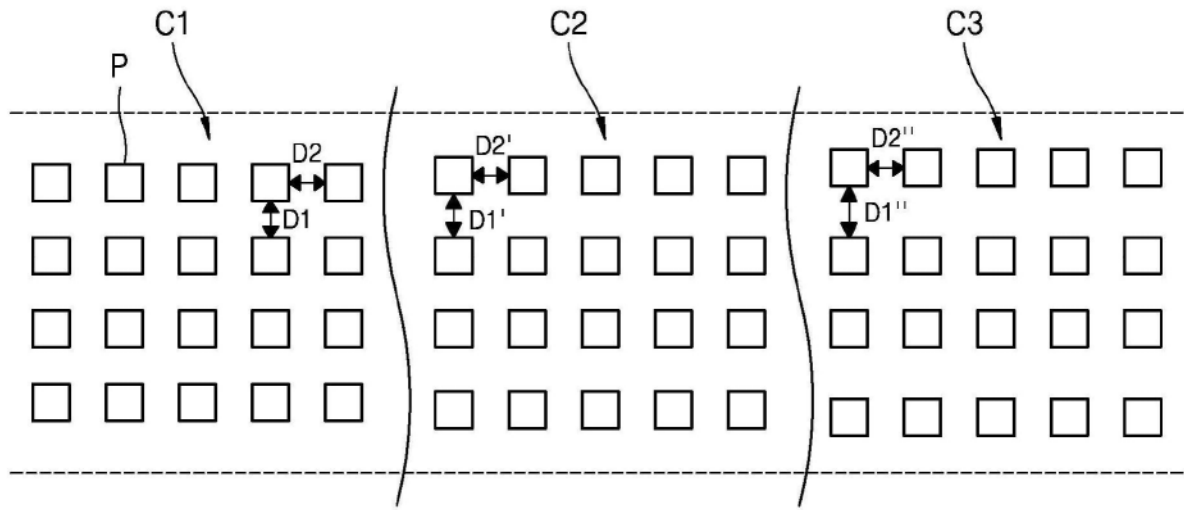


图3

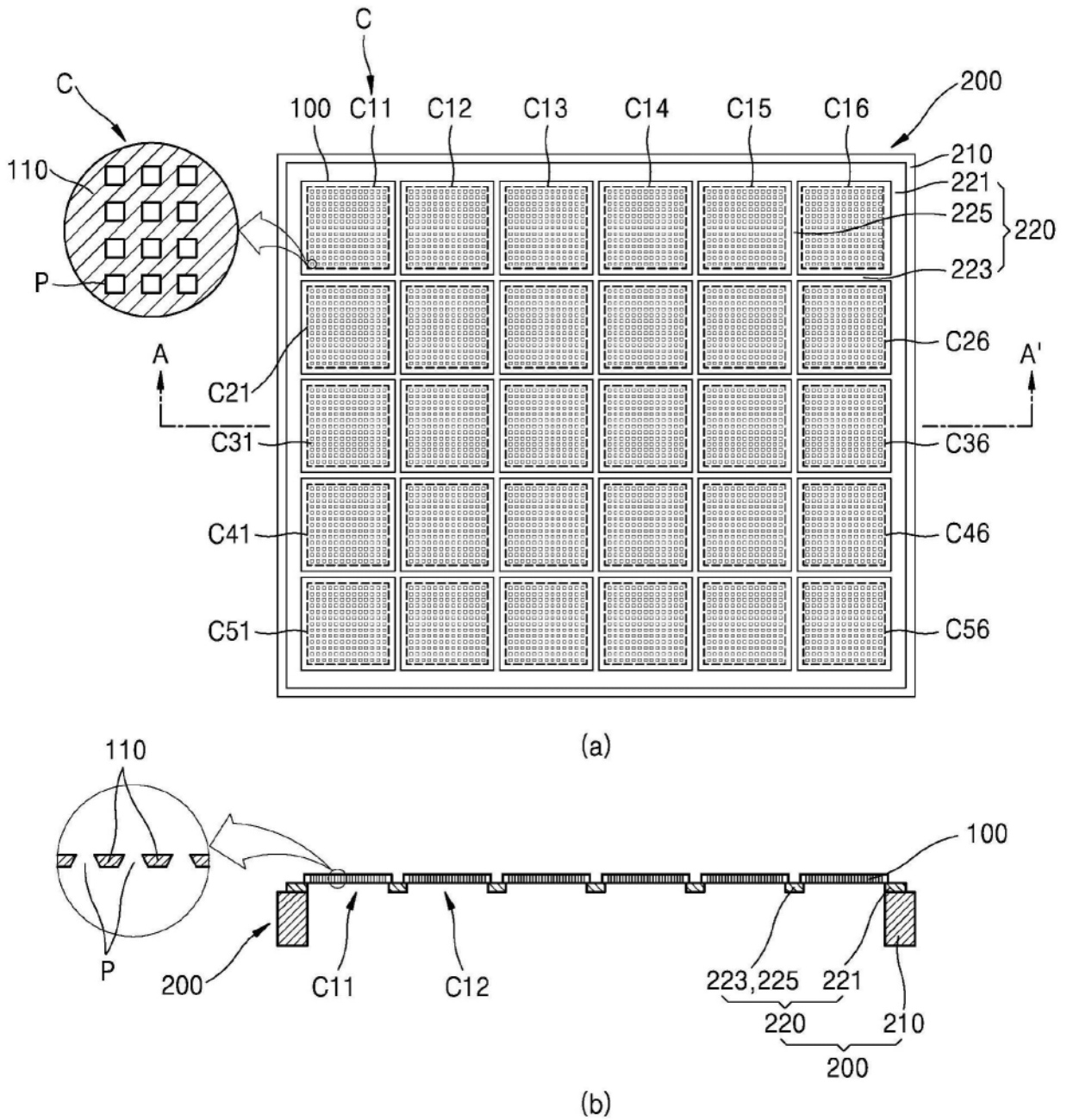


图4

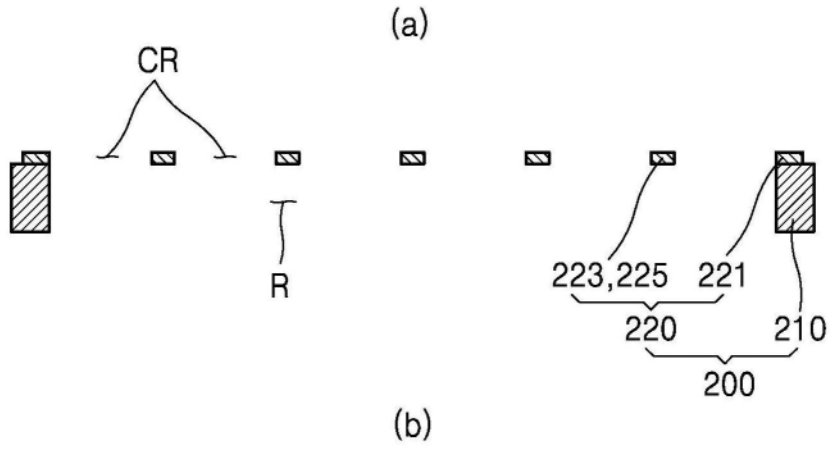
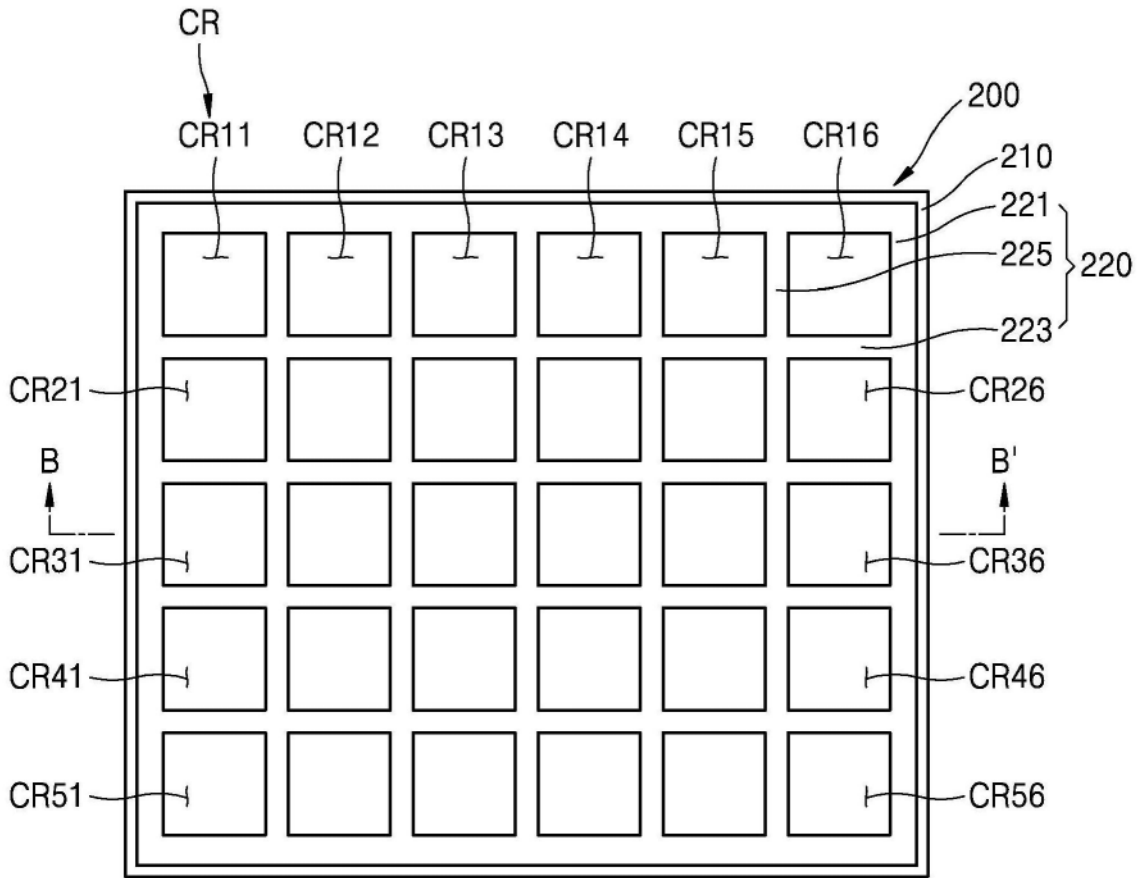


图5

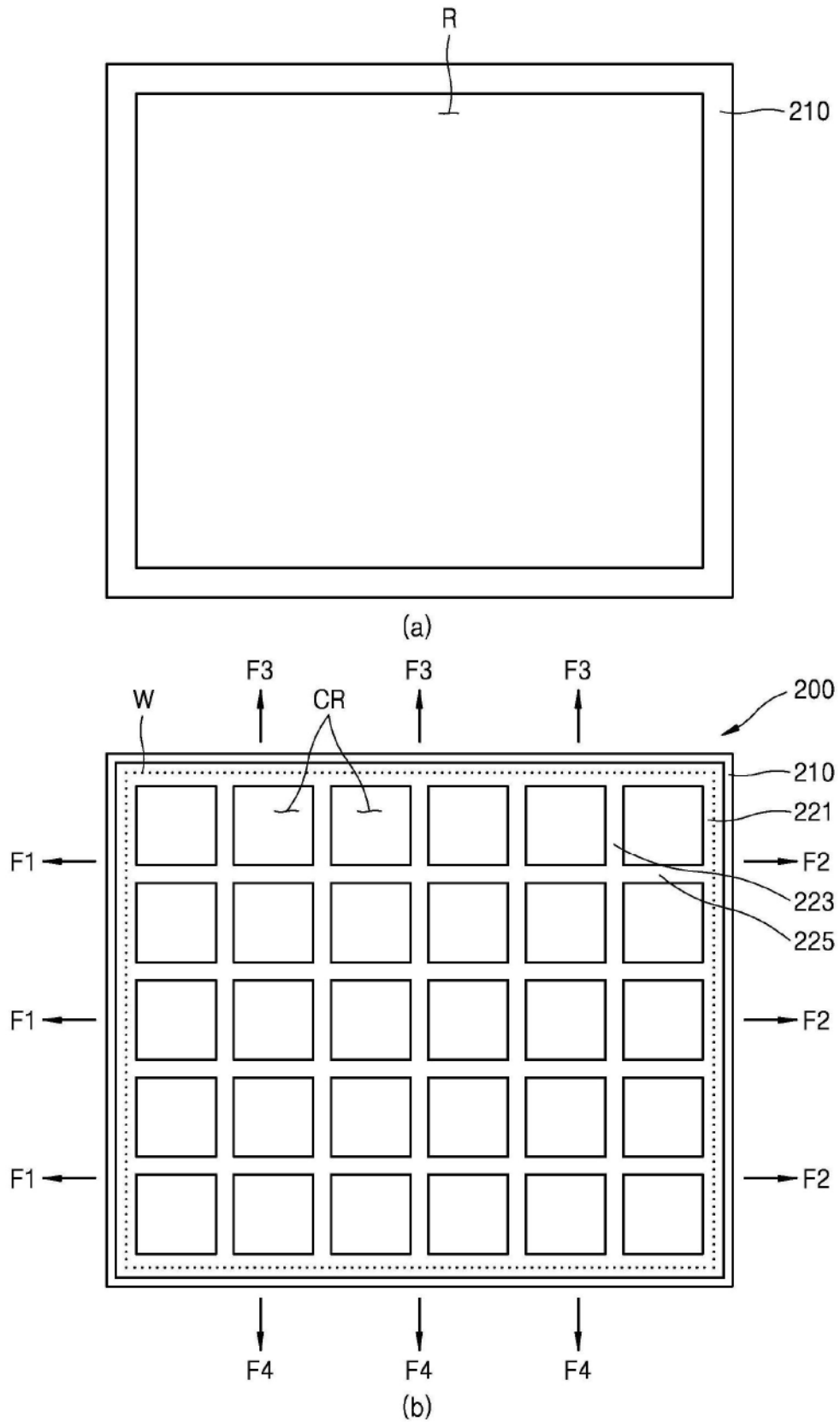


图6

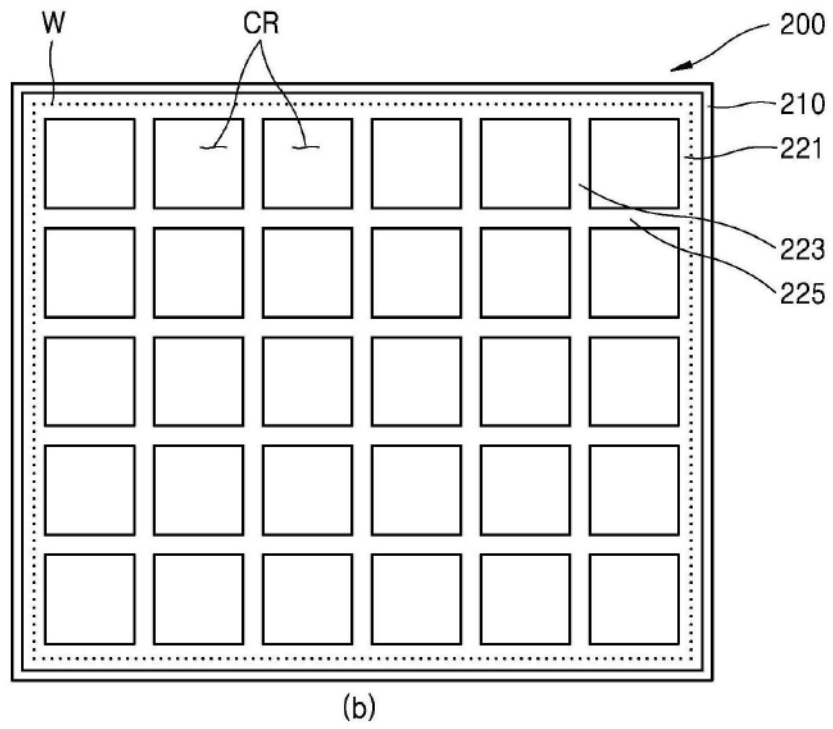
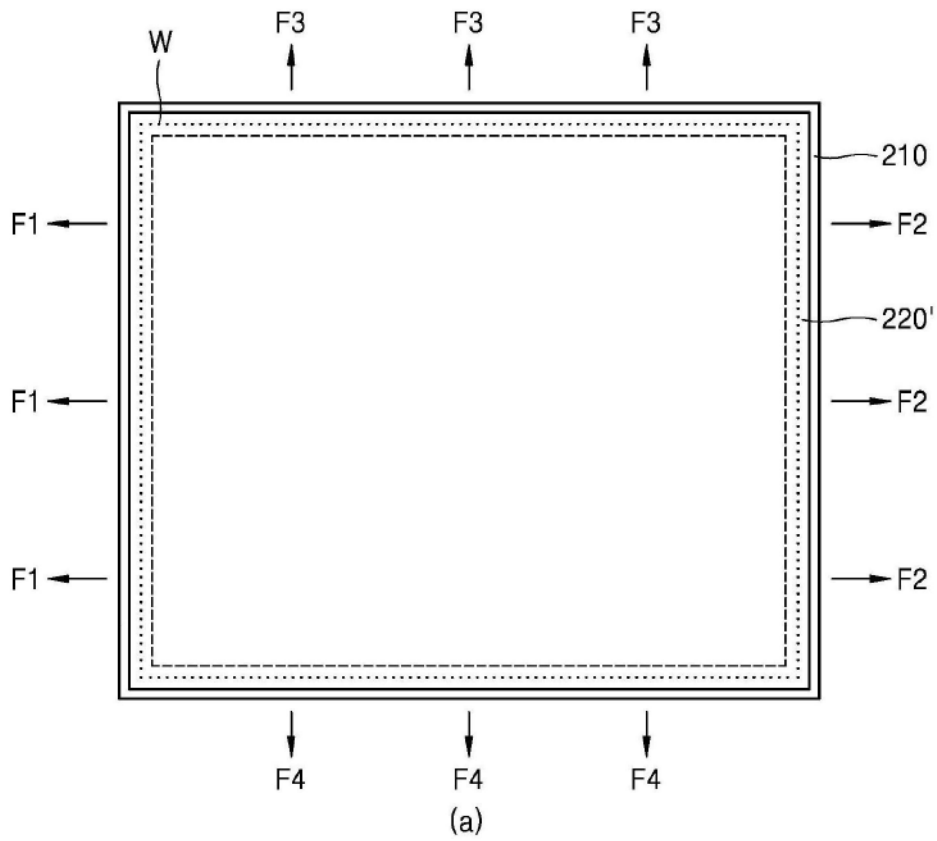
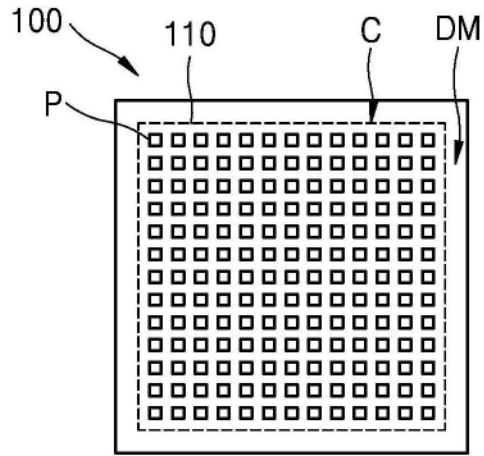
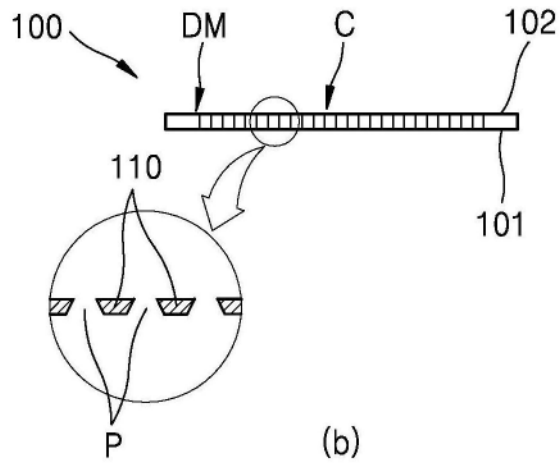


图7





(a)



(b)

图9

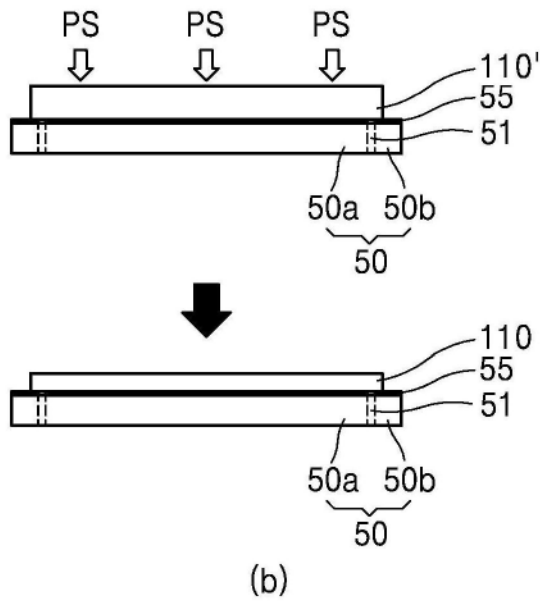
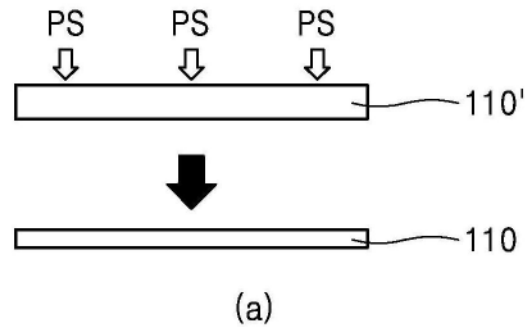


图10

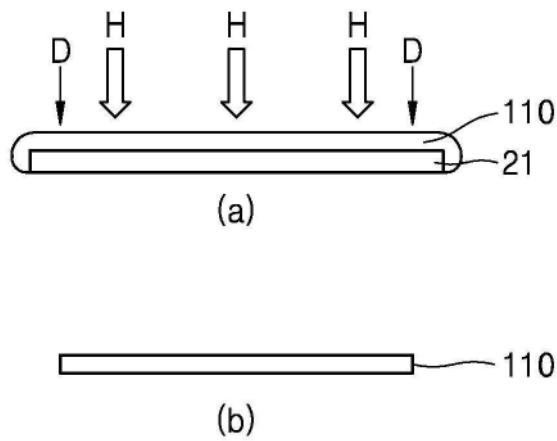


图11

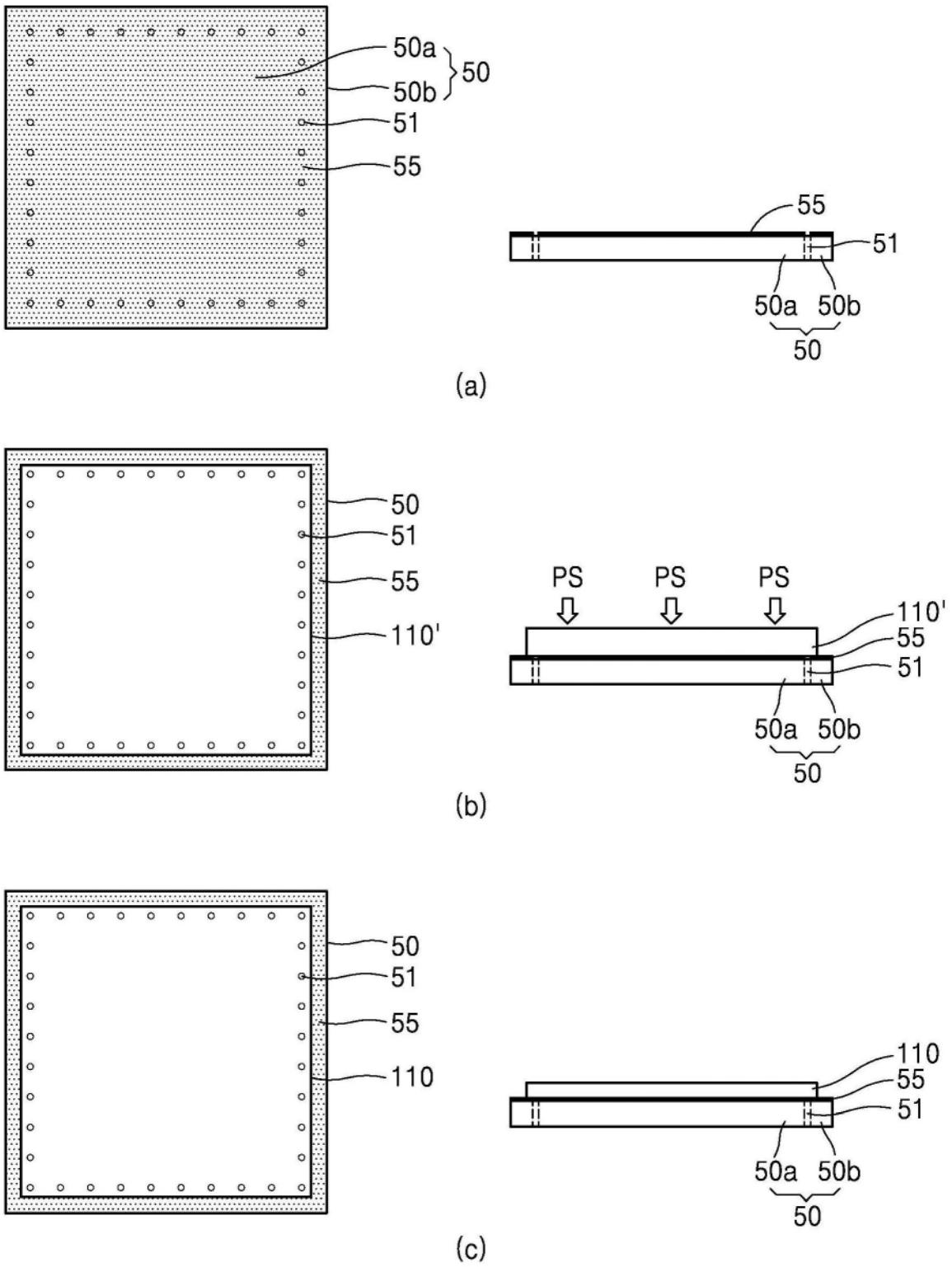


图12

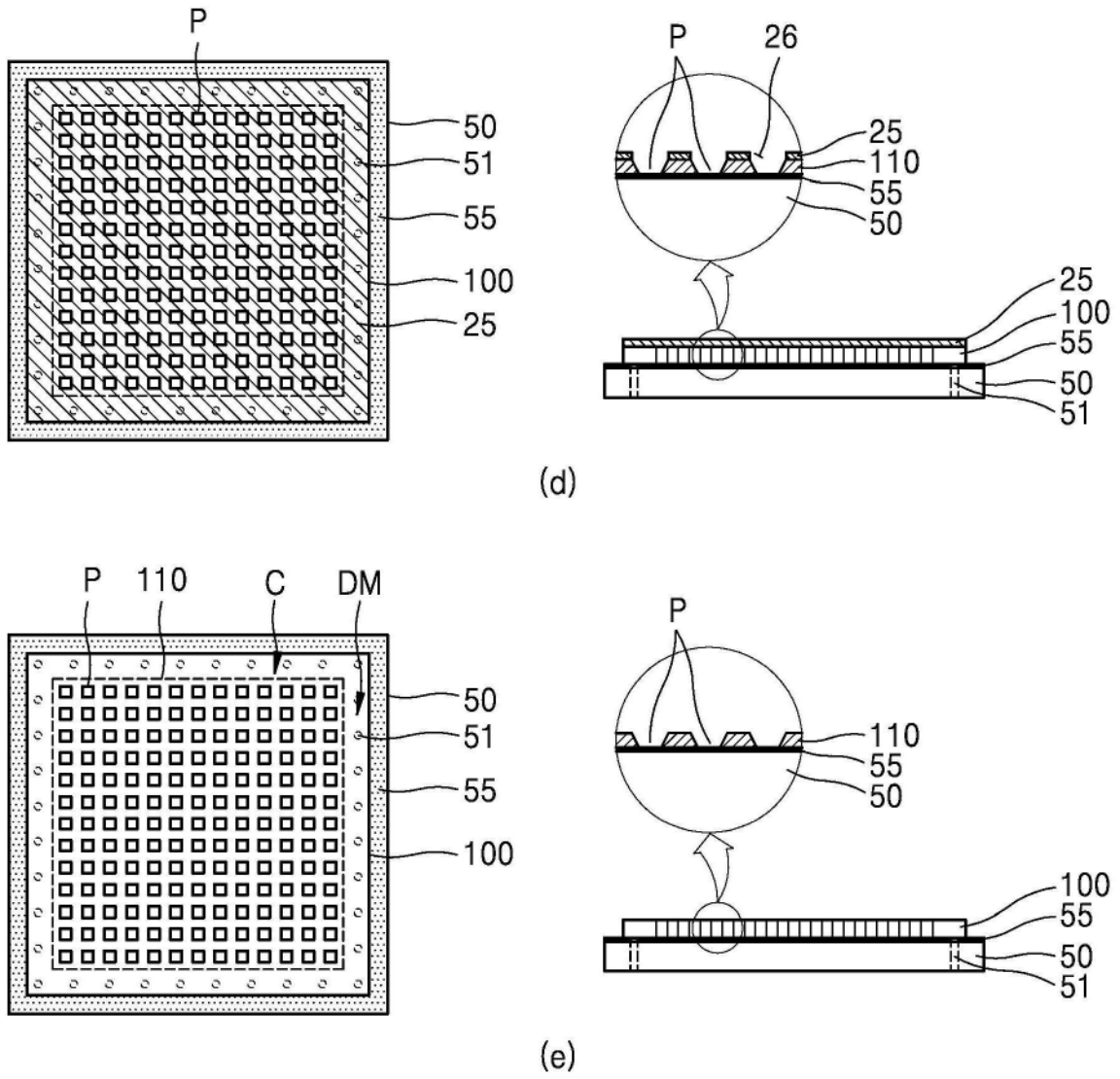


图13

55

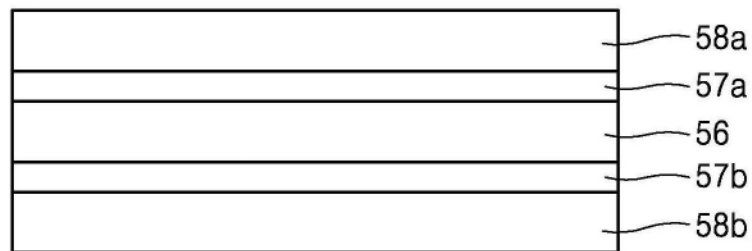
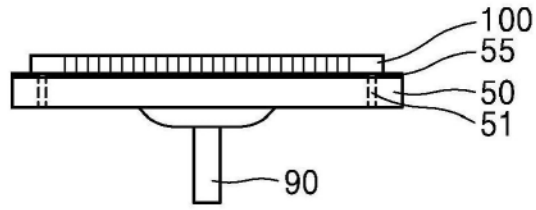
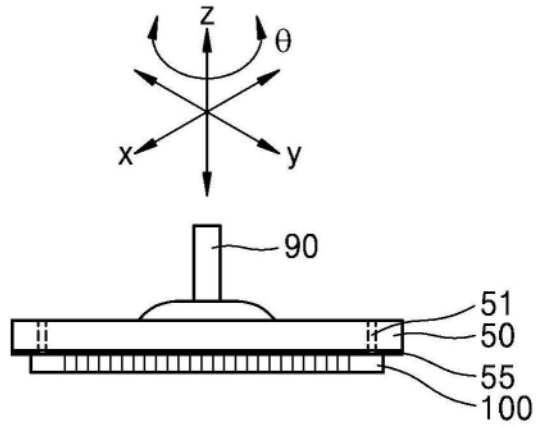


图14

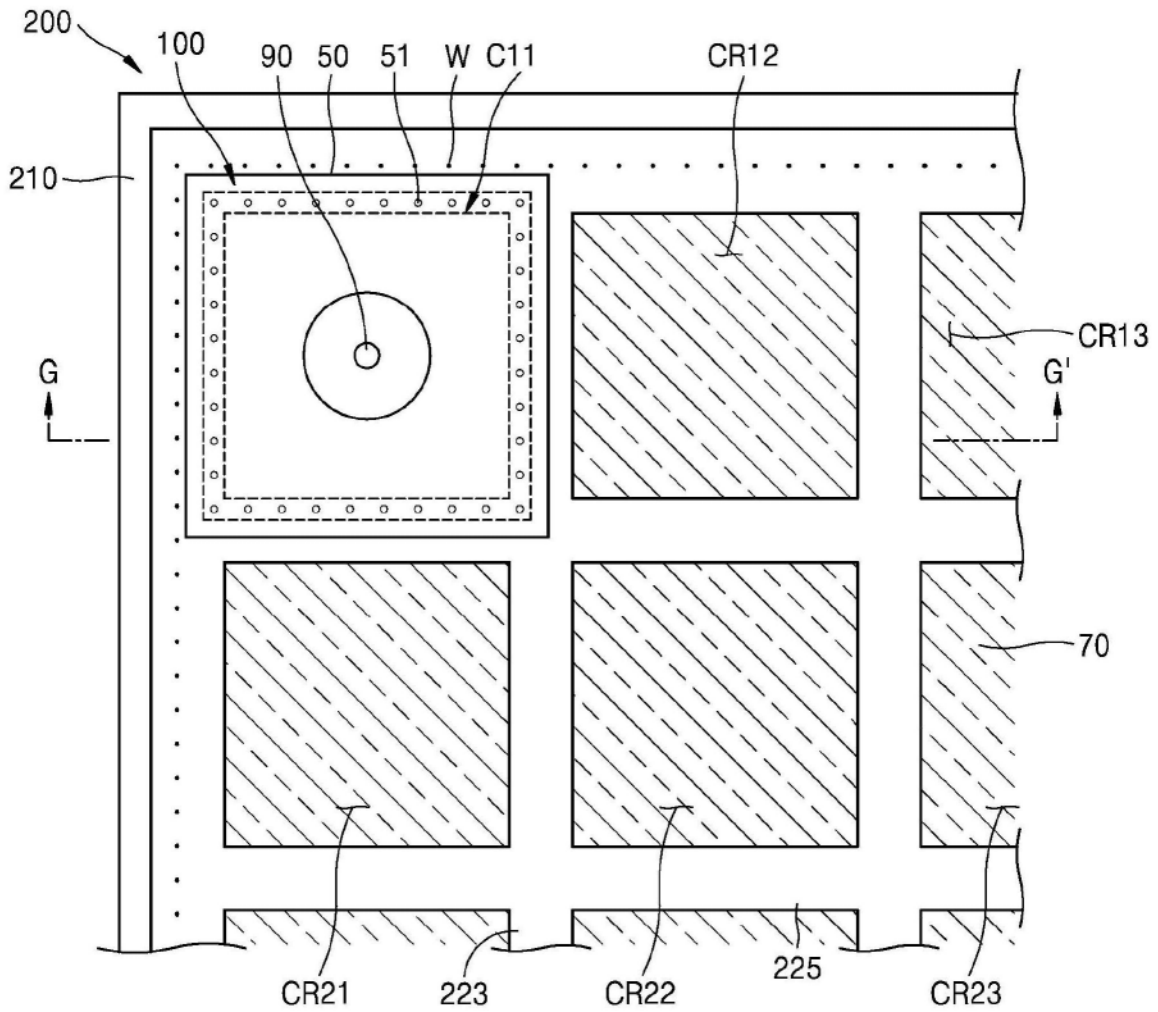


(a)

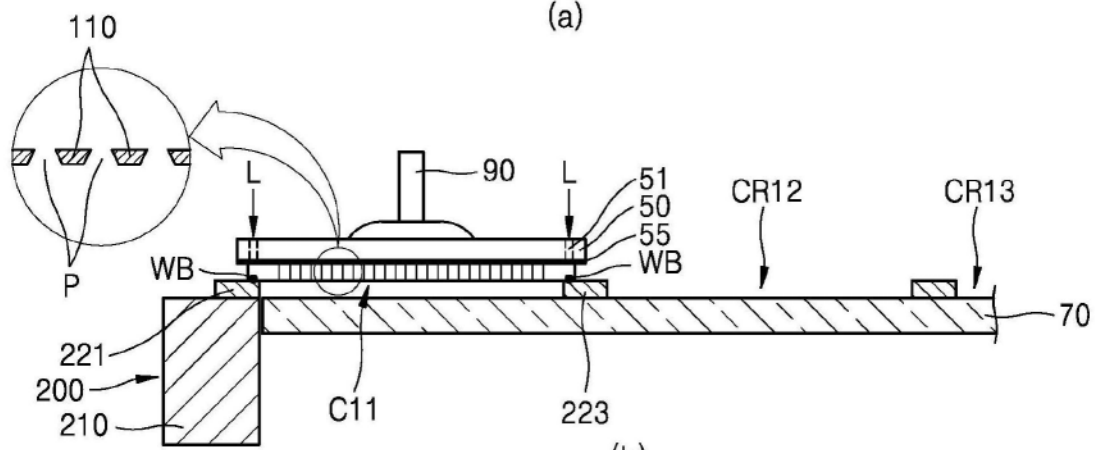


(b)

图15



(a)



(b)

图16

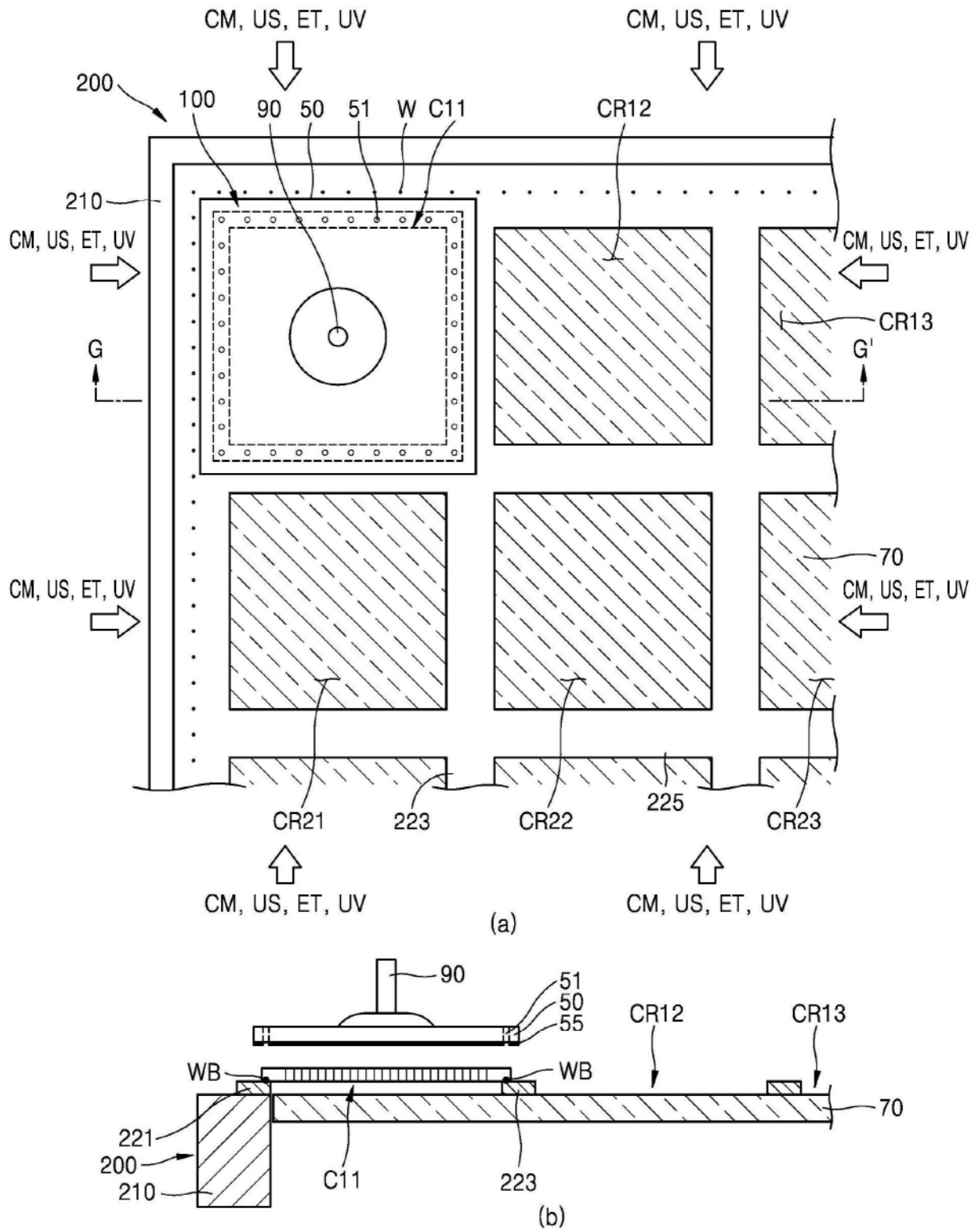
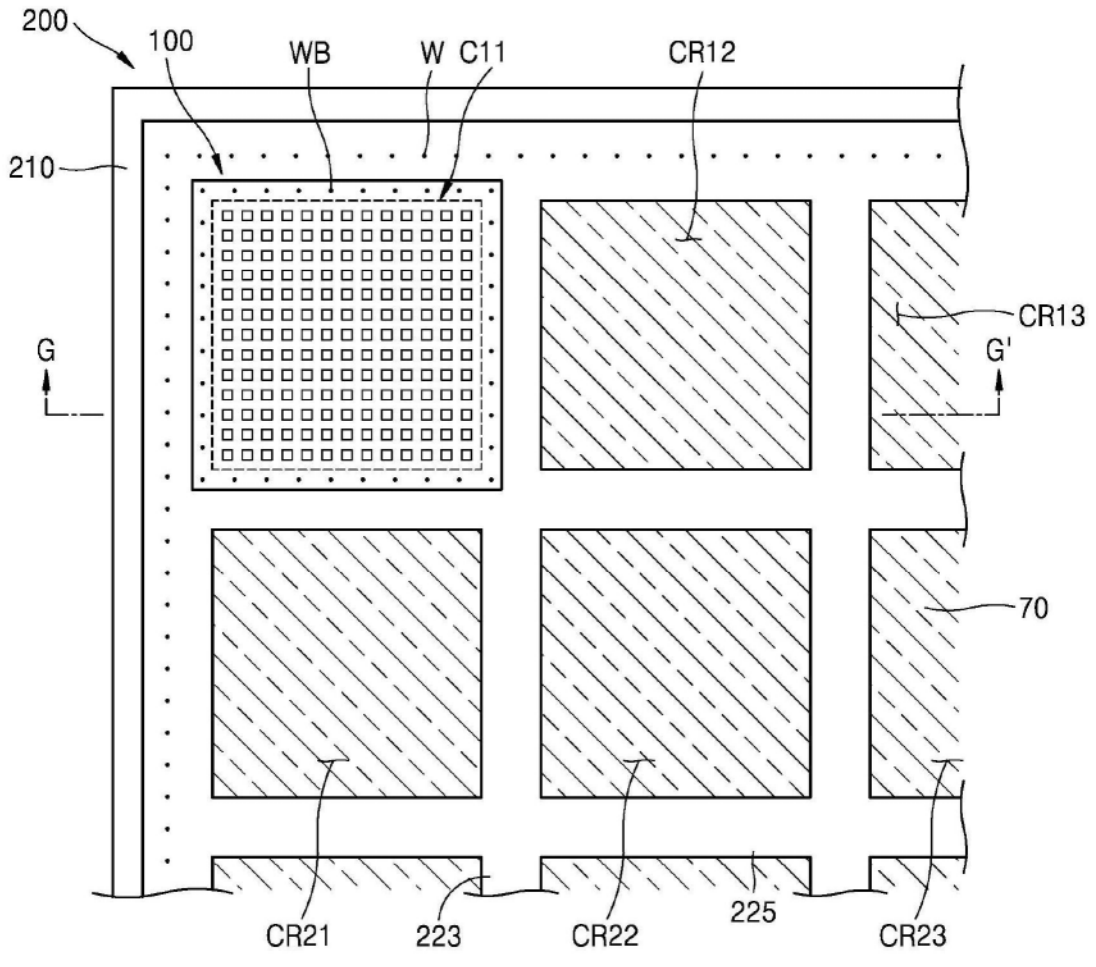
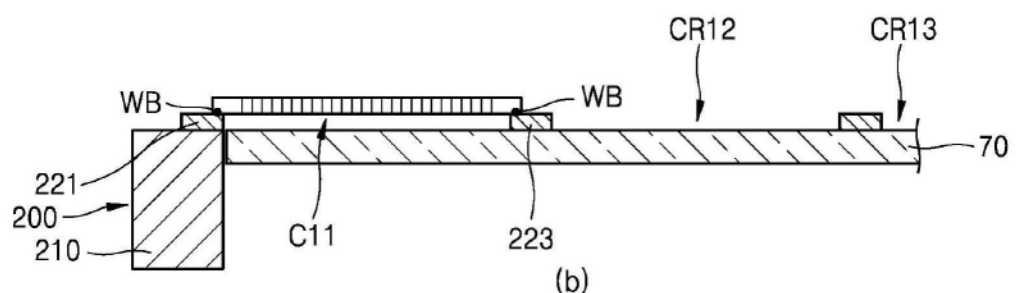


图17



(a)



(b)

图18

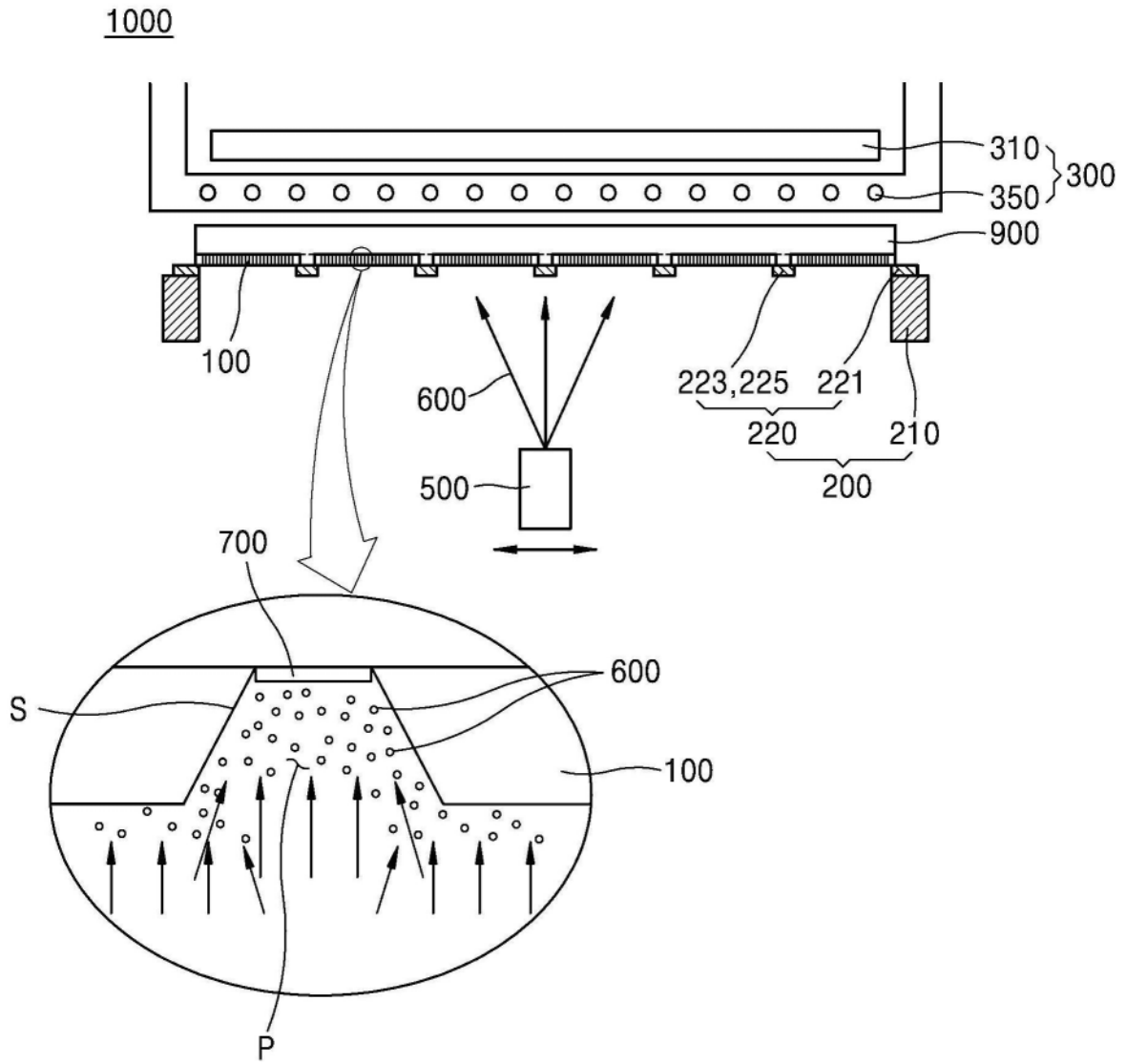


图19