



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111610383 A

(43)申请公布日 2020.09.01

(21)申请号 202010469726.5

(22)申请日 2020.05.28

(71)申请人 厦门天马微电子有限公司
地址 361101 福建省厦门市翔安区翔安西路6999号

(72)发明人 陈建荣 林满育 薛小利 梁秀

(74)专利代理机构 北京品源专利代理有限公司
11332

代理人 孟金喆

(51)Int.Cl.

G01R 29/12(2006.01)

G01R 29/24(2006.01)

G01N 21/95(2006.01)

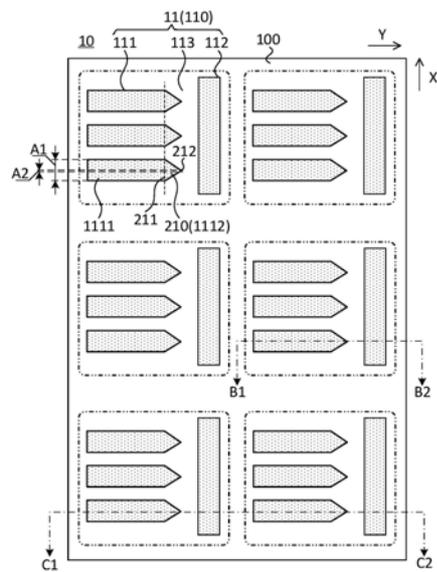
权利要求书3页 说明书11页 附图19页

(54)发明名称

一种静电检测装置和静电检测系统

(57)摘要

本发明实施例公开了一种静电检测装置和静电检测系统,静电检测装置包括静电检测结构,静电检测结构包括多个静电检测单元;静电检测单元包括至少一个第一导电膜、第二导电膜和介质;第一导电膜和第二导电膜均为孤立导电膜;第一导电膜包括相互靠近第二导电膜的一侧的第一放电部,第一放电部包括至少一个第一放电分支,第一放电分支、介质和第二导电膜形成一条放电路径;第一放电分支包括靠近第一导电膜本体部一侧的第一端和靠近第二导电膜一侧的第二端,沿第一方向,第一端的延伸长度大于第二端的延伸长度,第一方向与第一导电膜指向第二导电膜的方向垂直,如此可以实现对面板生产过程中的静电检测,且静电检测装置结构简单,静电检测灵敏度高。



CN 111610383 A

1. 一种静电检测装置,其特征在于,包括衬底以及位于所述衬底一侧的静电检测结构,所述静电检测结构包括多个静电检测单元;

所述静电检测单元包括至少一个第一导电膜、第二导电膜以及分别连接所述第一导电膜和所述第二导电膜的介质;所述第一导电膜和所述第二导电膜均为孤立导电膜;

所述第一导电膜包括相互连接的第一导电本体部和第一放电部,所述第一放电部位于靠近所述第二导电膜的一侧;所述第一放电部包括至少一个第一放电分支,所述第一放电分支、所述介质和所述第二导电膜形成一条放电路径;

所述第一放电分支包括靠近所述第一导电本体部一侧的第一端和靠近所述第二导电膜一侧的第二端,沿第一方向,所述第一端的延伸长度大于所述第二端的延伸长度;其中,所述第一方向与所述第一导电膜指向所述第二导电膜的方向垂直。

2. 根据权利要求1所述的静电检测装置,其特征在于,所述第一导电膜为条形结构,所述第二导电膜为条形结构;

在所述静电检测装置的传送过程中,在所述衬底远离所述静电检测结构的一侧表面摩擦产生静电;

所述第一导电膜的长边延伸方向与所述静电检测装置的传送方向平行,所述第二导电膜的长边延伸方向与所述静电检测装置的传送方向垂直;

或者,所述第一导电膜的长边延伸方向与所述静电检测装置的传送方向垂直,所述第二导电膜的长边延伸方向与所述静电检测装置的传送方向平行。

3. 根据权利要求1所述的静电检测装置,其特征在于,所述静电检测装置的传送装置包括升降平台和吸附结构,所述升降平台上设置有多个支撑杆;

在所述静电检测装置的传送过程中,所述支撑杆与所述衬底远离所述静电检测结构的一侧表面接触,所述吸附结构与所述衬底远离所述静电检测结构的一侧表面接触;

所述支撑杆在所述衬底上的垂直投影与所述第一导电膜在所述衬底上的垂直投影至少部分交叠;

所述吸附结构在所述衬底上的垂直投影与所述第一导电膜在所述衬底上的垂直投影至少部分交叠。

4. 根据权利要求3所述的静电检测装置,其特征在于,所述支撑杆在所述衬底上的垂直投影与所述第一导电本体部在所述衬底上的垂直投影至少部分交叠;

所述吸附结构在所述衬底上的垂直投影与所述第一导电本体部在所述衬底上的垂直投影至少部分交叠。

5. 根据权利要求1所述的静电检测装置,其特征在于,所述第二导电膜包括第二导电本体部,所述第二导电本体部包括相对设置的第三端和第四端;

所述第二导电膜还包括位于所述第三端远离所述第二导电本体部一侧的第二放电部,和/或,位于所述第四端远离所述第二导电本体部一侧的第三放电部;

所述第二放电部包括至少一个第二放电分支,所述第二放电分支包括靠近所述第二导电本体部一侧的第五端和远离所述第二导电本体部一侧的第六端,沿第二方向,所述第五端的延伸长度大于所述第六端的延伸长度;其中,所述第二方向与所述第一导电膜指向所述第二导电膜的方向平行;

所述第三放电部包括至少一个第三放电分支,所述第三放电分支包括靠近所述第二导

电本体部一侧的第七端和远离所述第二导电本体部一侧的第八端,沿所述第二方向,所述第七端的延伸长度大于所述第八端的延伸长度。

6. 根据权利要求1所述的静电检测装置,其特征在于,所述静电检测单元包括多个第一导电膜,每个所述第一导电膜沿第二方向延伸,多个所述第一导电膜沿所述第一方向依次排列;所述第二方向与所述第一方向相交;

所述第二导电膜沿所述第一方向延伸,且多个所述第一导电膜在设定平面上的垂直投影均位于所述第二导电膜的范围内;其中,所述设定平面与所述第二方向垂直,且所述设定平面经过所述第二导电膜。

7. 根据权利要求1-6任一项所述的静电检测装置,其特征在于,多个所述静电检测单元至少包括第一静电检测单元和第二静电检测单元;

所述第一静电检测单元中至少一个第一导电膜和第二导电膜之间的间距为第一间距;
所述第二静电检测单元中至少一个第一导电膜和第二导电膜之间的间距为第二间距;
沿所述第二方向,所述第一间距和所述第二间距不同。

8. 根据权利要求1-6任一项所述的静电检测装置,其特征在于,多个所述静电检测单元至少包括第三静电检测单元和第四静电检测单元;

所述第三静电检测单元包括覆盖所述第一导电膜和所述第二导电膜的第一介质;所述第四静电检测单元包括覆盖所述第一导电膜和所述第二导电膜的第二介质;

所述第一介质的厚度与所述第二介质的厚度不同。

9. 根据权利要求1-6任一项所述的静电检测装置,其特征在于,多个所述静电检测单元至少包括第五静电检测单元和第六静电检测单元;

所述第五静电检测单元包括连接所述第一导电膜和所述第二导电膜的第三介质,所述第三介质具备第一介电常数;

所述第六静电检测单元包括连接所述第一导电膜和所述第二导电膜的第四介质,所述第四介质具备第二介电常数;

其中,所述第一介电常数和所述第二介电常数不同。

10. 根据权利要求1-6任一项所述的静电检测装置,其特征在于,所述多个所述静电检测单元至少包括第七静电检测单元和第八静电检测单元;

所述第七静电检测单元中的第一导电膜与所述第八静电检测单元中的第一导电膜的厚度不同,和/或,所述第七静电检测单元中的第二导电膜与所述第八静电检测单元中的第二导电膜的厚度不同。

11. 根据权利要求1-6任一项所述的静电检测装置,其特征在于,所述多个所述静电检测单元至少包括第九静电检测单元和第十静电检测单元;

所述第九静电检测单元中的第一导电膜与所述第十静电检测单元中的第一导电膜的面积不同,和/或,所述第九静电检测单元中的第二导电膜与所述第十静电检测单元中的第二导电膜的面积不同。

12. 根据权利要求1-6任一项所述的静电检测装置,其特征在于,所述多个所述静电检测单元至少包括第十一静电检测单元和第十二静电检测单元;

所述第十一静电检测单元中的第一导电膜与所述第十二静电检测单元中的第一导电膜的熔点不同,和/或,所述第十一静电检测单元中的第二导电膜与所述第十二静电检测单

元中的第二导电膜的熔点不同。

13. 根据权利要求1-6任一项所述的静电检测装置,其特征在于,所述第一导电膜与所述第二导电膜同层设置;

或者,所述第一导电膜和所述第二导电膜异层设置。

14. 根据权利要求1所述的静电检测装置,其特征在于,所述介质包括空气和/或绝缘层。

15. 一种静电检测系统,其特征在于,包括权利要求1-14任一项所述的静电检测装置,还包括影像检测装置;

所述影像检测装置用于对所述静电检测装置进行影像检测,检测所述第一导电膜和/或所述第二导电膜是否出现缺损。

一种静电检测装置和静电检测系统

技术领域

[0001] 本发明实施例涉及静电检测技术领域,尤其涉及一种静电检测装置和静电检测系统。

背景技术

[0002] 在制造面板结构的过程中,机台或面板结构内易产生静电累积的现象。当电荷累积到一定数量后,便可能因为静电放电(Electrostatic Discharge,ESD)而导致面板结构内的元件遭受破坏。

[0003] 现有技术中的静电破坏检测方法主要有两种,一种是固定式静电压探头,通过把静电压测试探头固定在产线的某一固定点,测试从其上方流过的玻璃上相对大地的静电压;另一种是流动式静电压仪器,采用一带感应器的软线路侦测电路,贴在玻璃上跟随传动玻璃来测试玻璃在设备上传动过程中玻璃上的电压。

[0004] 但是,静电压测试值与产生静电损伤的电场强度存在相关性不足的问题,一方面体现在现有的对显示面板在生产过程中的静电监测均通过测试面板玻璃表面的静电压来进行,但玻璃表面上的电路在半成品阶段静电风险为孤立导体间的水平方向强电场导致的击穿;另一方面,现有的静电监控探头的空间分辨率在毫米级,玻璃上孤立导体间距在微米级,在孤立导体间隙处监测的电压为包含了两个孤立导体的电压贡献,不能分辨两个孤立导体的电势差;再一方面,电压探头的测试值与两孤立导体间的电场强度可能出现负相关:例如玻璃在传动过程中,靠近接地区域的玻璃上的孤立导体电位将降低,电压探头的读值也降低,但两孤立导体间的电势差变大,两孤立导体间的电场强度变大。并且,现有的监控仪器不能耐高温($<65^{\circ}\text{C}$),而面板工序中包含超 500°C 的工段;现有的监控仪器不能用在带溶剂工段,而面板工序中包含所禁止的溶剂的工段;现有的监控仪器不在真空环境中(导致干燥)使用,而面板工序包含真空工段。因此,现有技术中的静电破坏检测方法远不能适应面板结构制备过程中的检测检测。

发明内容

[0005] 有鉴于此,本发明实施例提供一种静电检测装置和静电检测系统,实现对面板生产工艺中的静电检测。

[0006] 第一方面,本发明实施例提供了一种静电检测装置,包括衬底以及位于所述衬底一侧的静电检测结构,所述静电检测结构包括多个静电检测单元;

[0007] 所述静电检测单元包括至少一个第一导电膜、第二导电膜以及分别连接所述第一导电膜和所述第二导电膜的介质;所述第一导电膜和所述第二导电膜均为孤立导电膜;

[0008] 所述第一导电膜包括相互连接的第一导电本体部和第一放电部,所述第一放电部位于靠近所述第二导电膜的一侧;所述第一放电部包括至少一个第一放电分支,所述第一放电分支、所述介质和所述第二导电膜形成一条放电路径;

[0009] 所述第一放电分支包括靠近所述第一导电本体部一侧的第一端和靠近所述第二

导电膜一侧的第二端,沿第一方向,所述第一端的延伸长度大于所述第二端的延伸长度;其中,所述第一方向与所述第一导电膜指向所述第二导电膜的方向垂直。

[0010] 第二方面,本发明实施例还提供了一种静电检测系统,包括第一方面所述的静电检测装置,还包括影像检测装置;

[0011] 所述影像检测装置用于对所述静电检测装置进行影像检测,检测所述第一导电膜和/或所述第二导电膜是否出现缺损。

[0012] 本发明实施例提供的静电检测装置包括多个静电检测单元,通过设置每个静电检测单元中包括第一导电膜、第二导电膜以及分别连接第一导电膜和第二导电膜的介质,并进一步设置第一导电膜包括相互连接的第一导电本体部和第一放电部,第一放电部包括至少一个第一放电分支,第一放电分支、介质和所述第二导电膜形成一条放电路径,保证可以实现静电检测;进一步的,通过设置第一导电膜和第二导电膜均为孤立导电膜,保证静电检测单元结构简单,无需外界供电便可实现静电检测;进一步的,通过设置第一放电分支包括靠近第一导电本体部一侧的第一端和靠近第二导电膜一侧的第二端,且在第一导电膜指向第二导电膜的垂直方向上,第一端的延伸长度大于第二端的延伸长度,保证放电路径中放电现象明显,增加静电检测准确性。

附图说明

[0013] 通过阅读参照以下附图所作的对非限制性实施例所作的详细描述,本发明的其它特征、目的和优点将会变得更明显:

[0014] 图1是本发明实施例提供的一种静电检测装置的结构示意图;

[0015] 图2是沿图1中B1-B2的剖面结构示意图;

[0016] 图3-图6是本发明实施例提供的一种静电检测原理示意图;

[0017] 图7是本发明实施例提供的另一种静电检测装置的结构示意图;

[0018] 图8是本发明实施例提供的又一种静电检测装置的结构示意图;

[0019] 图9是本发明实施例提供的滚轮传送方式中,衬底表面摩擦电荷的分布示意图;

[0020] 图10是本发明实施例提供的又一种静电检测装置的结构示意图;

[0021] 图11是本发明实施例提供的又一种静电检测装置的结构示意图;

[0022] 图12是本发明实施例提供的又一种静电检测装置的结构示意图;

[0023] 图13是本发明实施例提供的又一种静电检测装置的结构示意图;

[0024] 图14是本发明实施例提供的又一种静电检测装置的结构示意图;

[0025] 图15是本发明实施例提供的又一种静电检测单元的结构示意图;

[0026] 图16是本发明实施例提供的又一种静电检测装置的结构示意图;

[0027] 图17是沿图1中C1-C2的一种剖面结构示意图;

[0028] 图18是沿图1中C1-C2的另一种剖面结构示意图;

[0029] 图19是沿图1中C1-C2的又一种剖面结构示意图;

[0030] 图20是沿图1中C1-C2的又一种剖面结构示意图;

[0031] 图21是本发明实施例提供的又一种静电检测装置的结构示意图;

[0032] 图22是本发明实施例提供的又一种静电检测装置的结构示意图;

[0033] 图23是沿图1中C1-C2的又一种剖面结构示意图;

- [0034] 图24是本发明实施例提供的又一种静电检测单元的结构示意图；
[0035] 图25是本发明实施例提供的又一种静电检测单元的结构示意图；
[0036] 图26是本发明实施例提供的一种静电检测系统的结构示意图；
[0037] 图27是本发明实施例提供的一种静电检测结果示意图；
[0038] 图28是本发明实施例提供的另一种静电检测结果示意图；
[0039] 图29是本发明实施例提供的又一种静电检测结果示意图；
[0040] 图30是本发明实施例提供的又一种静电检测结果示意图。

具体实施方式

[0041] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚，以下将结合本发明实施例中的附图，通过具体实施方式，完整地描述本发明的技术方案。显然，所描述的实施例是本发明的一部分实施例，而不是全部的实施例，基于本发明的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动的前提下获得的所有其他实施例，均落入本发明的保护范围之内。

[0042] 实施例

[0043] 图1是本发明实施例提供的一种静电检测装置的结构示意图，图2是沿图1中B1-B2的剖面结构示意图。参照图1和图2，该静电检测装置10包括衬底100以及位于衬底100一侧的静电检测结构110，静电检测结构110包括多个静电检测单元11；静电检测单元11包括至少一个第一导电膜111、第二导电膜112以及分别连接第一导电膜111和第二导电膜112的介质113；第一导电膜111和第二导电膜112均为孤立导电膜；第一导电膜111包括相互连接的第一导电本体部1111和第一放电部1112，第一放电部1112位于靠近第二导电膜112的一侧；第一放电部1112包括至少一个第一放电分支210，第一放电分支210、介质113和第二导电膜112形成一条放电路径（下文中也可称为“静电放电路径”）；第一放电分支210包括靠近第一导电本体部1111一侧的第一端211和靠近第二导电膜112一侧的第二端212，沿第一方向X，第一端211的延伸长度A1大于第二端212的延伸长度A2；其中，第一方向X与第一导电膜111指向第二导电膜112的方向（在图1中，该方向以第二方向Y示出）垂直。

[0044] 其中，衬底100用于支撑静电检测结构110。示例性的，衬底100可为玻璃衬底，该静电检测装置10可模拟历经面板生产过程中的各个制程流程，以检测各工艺制程中的静电影响。

[0045] 其中，静电检测结构110用于检测是否存在静电，以及用于检测静电等级的大小，关于静电等级的检测，在下文中详述。

[0046] 其中，第一导电体本体部1111用于与衬底100上的静电荷感应，并在第一放电部1112产生电性相反的感应电荷，通过设置第一放电部1112包括至少一个第一放电分支210，且将第一放电分支210设置为放电尖端的形状，有利于静电放电，从而便于实现较为准确地静电检测。

[0047] 下面结合图3-图6，以单个静电检测单元11为例，示例性的说明本发明实施例提供的静电检测装置的工作原理。

[0048] 示例性的，图3示出了静电击穿前，静电检测单元11与地之间的电场储能侧视示意图；图4示出了静电击穿前，静电检测单元11中的第一导电膜111和第二导电膜112（下文中也可称为“两孤立导电膜”，或称为“孤立导电膜对”）之间的电场储能俯视示意图。结合图3

和图4,衬底100背离静电检测单元11的一侧表面摩擦起电后将在衬底100上建立电场;其中,第一导电膜111与地之间形成电容 C_1 ,电压 V_1 ;第二导电膜112与地之间形成电容 C_2 ,电压 V_2 ;第一导电膜111和第二导电膜112之间形成电容 C_{12} ;基于此,处在此电场中的静电检测单元11储存的电场能量包括:储存在两孤立导电膜与大地间的电场能量,分别为 $0.5C_1V_1^2$ 和 $0.5C_2V_2^2$,以及包括储存在两孤立导电膜间的电场能量: $0.5C_{12}(V_1-V_2)^2$ 。

[0049] 当两孤立导电膜建立的电势(即上文中的“电压”)不相等,即 $V_1 \neq V_2$ 时;两孤立导电膜之间将形成电场,该电场强度满足 $V_1-V_2 = \int E \cdot dg$,其中, g 为两孤立导电膜间的距离, E 为该距离点处的电场强度。

[0050] 基于此,介质113为绝缘材料。若电场强度 E 超过两孤立导电膜间的介质113的介电强度时,介质113将被击穿,两孤立导电膜间将发生电荷转移,两孤立导电膜在得到或失去电荷时其电势发生相应变化(其中一个电势升高,另一个电势降低),直至两孤立导电膜之间的电势相等(以 $V_1^* = V_2^*$ 表示)时电荷转移停止。

[0051] 示例性的,图5示出了静电击穿后,静电检测单元11与地之间的电场储能侧视示意图;图6示出了静电击穿后,静电检测单元11中的第一导电膜111和第二导电膜112之间的电场储能俯视示意图。结合图5和图6,电荷转移停止后,存储在两孤立导电膜上的电场的能量也发生相应变化,两孤立导电膜与大地之间电场的能量变为 $0.5C_1(V_1^*)^2$ 和 $0.5C_2(V_2^*)^2$,两孤立导电膜间的电场能量 $0.5C_{12}(V_1^*-V_2^*)^2 = 0$ 。

[0052] 静电检测装置10上的静电量足够大时,孤立导电膜对间的电场将超过两孤立导电膜之间介质的介电强度而击穿介质,介质被击穿时,孤立导电膜对上储存的静电场能量将被释放,该能量导致两孤立导电膜的相对侧部分熔化。在此基础上,通过监测孤立导电膜对是否发生熔化,来表征静电检测装置10上静电积累是否有超标。

[0053] 如此,可利用该静电检测装置10实现对静电风险的检测。

[0054] 本发明实施例提供的静电检测装置10,通过设置每个静电检测单元11中包括第一导电膜111、第二导电膜112以及分别连接第一导电膜111和第二导电膜112的介质113,并进一步设置第一导电膜111包括相互连接的第一导电本体部1111和第一放电部1112,第一放电部1112包括至少一个第一放电分支210,第一放电分支210、介质113和所第二导电膜112形成一条放电路径,保证可以实现静电检测;进一步的,通过设置第一导电膜111和第二导电膜112均为孤立导电膜,保证静电检测单元结构简单,无需外界供电便可实现静电检测;进一步的,通过设置第一放电分支210包括靠近第一导电本体部1111一侧的第一端211和靠近第二导电膜112一侧的第二端212,且在第一导电膜111指向第二导电膜112的垂直方向上,第一端211的延伸长度 A_1 大于第二端212的延伸长度 A_2 ,保证放电路径中放电现象明显,增加静电检测准确性。

[0055] 同时,本发明实施例提供的静电检测装置10可应用于高温环境、带溶剂工段以及真空环境中。解决了现有技术中的不能应用于高温环境、带溶剂工段以及真空环境中而无法实现面板制程的全程静电检测的技术问题。

[0056] 首先,需要说明的是,上文中介质113连接各第一导电膜111和第二导电膜112中的“连接”是指空间位置上的连接,用于形成静电放电路径。

[0057] 其次,需要说明的是,图1中仅示例性的示出了每个第一导电膜111的第一放电部1112均设置一个第一放电分支210。在其他实施方式中,如图7或图8所示,第一放电部1112

中的第一放电分支210的数量还可为2个、3个或更多个,静电检测单元11中的各第一导电膜111的第一放电部1112中,第一放电分支210的数量可相同,也可不同;静电检测结构110中,不同静电检测单元11的第一导电膜111的第一放电部1112中,第一放电分支210的数量可相同,也可不同,本发明实施例对此不作限定。

[0058] 再次,需要说明的是,图1、图7和图8中仅示例性的示出了各静电检测单元11中,第一导电膜111的数量均为3个。在其他实施方式中,静电检测单元11中的第一导电膜111的数量还可为其他个数;同一静电检测结构110中的各静电检测单元11中的第一导电膜111的数量可相同,也可不同,本发明实施例对此不作限定。

[0059] 下文中,结合图9-图14,以两种不同的衬底传送方式为例,示例性地说明第一导电膜111和第二导电膜112的设置方式。

[0060] 在一实施例中,衬底可采用滚轮进行传送。示例性的,图9示出了滚轮传送方式中,摩擦电荷(即静电荷)在衬底表面的分布情况。参照图9,平行排布多条滚轴022,在滚轴022上套设滚轮021,滚轮021与衬底100接触,带动衬底100运动。从而,衬底100与滚轮021接触的区域聚集摩擦电荷。

[0061] 基于此,图10是本发明实施例提供的又一种静电检测装置的结构示意图,图11是本发明实施例提供的又一种静电检测装置的结构示意图。参照图10和图11,第一导电膜111为条形结构,第二导电膜112为条形结构;在静电检测装置10的传送过程中,在衬底100远离静电检测结构110的一侧表面101摩擦产生静电;第一导电膜111的长边延伸方向111X与静电检测装置10的传送方向10X平行,第二导电膜112的长边延伸方向112X与静电检测装置10的传送方向10X垂直,如图11所示;或者,第一导电膜111的长边延伸方向111X与静电检测装置10的传送方向10X垂直,第二导电膜112的长边延伸方向112X与静电检测装置10的传送方向10X平行,如图10所示。

[0062] 其中,根据滚轮传送方式中,摩擦电荷在衬底100上的分布情况,设置第一导电膜111和第二导电膜112的形状和相对位置,有利于实现两孤立导电膜各自建立的电势之间存在较大的差值;同时,两孤立导电膜之间的间距较小,有利于实现相同的电荷分布的情况下,两孤立导电膜之间具有较大的电场强度;从而有利于实现静电击穿,有利于提高静电检测精度。

[0063] 示例性的,继续参照图9和图10,第二导电膜112的长边延伸方向112X与传送方向10X平行时,第二导电膜112可设置于相邻两摩擦电荷聚集区域的中间区域,即相邻两排滚轮021之间;第一导电膜111可设置于第二导电膜112与其相邻的摩擦电荷聚集区域之间,且第一导电膜111远离第二导电膜112的一端尽可能靠近滚轮021所在区域,或与滚轮021所在区域交叠,从而有利于实现第一导电膜111与第二导电膜112之间具有较大的电势差。

[0064] 示例性的,继续参照图9和图11,第一导电膜111的长边延伸方向111X与传送方向10X平行时,第一导电膜111可设置于相邻两摩擦电荷聚集区域的中间区域,即相邻两排滚轮021之间;第二导电膜112与第一导电膜111垂直设置,沿第二导电膜112的长边延伸方向112X,其至少一端尽可能靠近滚轮021所在区域,或与滚轮021所在区域交叠,从而有利于实现第一导电膜111与第二导电膜112之间具有较大的电势差。

[0065] 需要说明的是,图11中仅示例性的示出了第二导电膜112的两端均靠近滚轮021所在区域。在其他实施方式中,还可设置第二导电膜112的一端靠近滚轮021所在区域,即静电

检测单元11中的两孤立导电膜整体可呈“L”型。

[0066] 还需要说明的是,为了进一步提升静电放电效果,提升静电检测精度,基于静电荷分布密度与曲率成正比,还可设置第二导电膜112朝向第一导电膜111的一侧设置放电尖端,如图10或图11所示。

[0067] 上述以滚轮传送方式为例,示例性地说明了静电检测单元11的设置方式。

[0068] 在一实施例中,衬底100还可采用支撑杆(也可称为“顶PIN”)和吸附结构进行传送。该传送方式中,衬底100可由支撑杆顶起,并被吸附结构吸附后,被吸附结构带动,与其同步运动。从而,衬底100与支撑杆接触的区域聚集静电荷,以及衬底100与吸附结构接触的区域聚集静电荷。

[0069] 基于此,图12是本发明实施例提供的又一种静电检测装置的结构示意图,图13是本发明实施例提供的又一种静电检测装置的结构示意图,图14是本发明实施例提供的又一种静电检测装置的结构示意图。参照图12-图14,静电检测装置10的传送装置包括升降平台和吸附结构(图13中以012示出),升降平台上设置有多个支撑杆011;在静电检测装置10的传送过程中,支撑杆011与衬底100远离静电检测结构110的一侧表面接触,吸附结构012与衬底100远离静电检测结构110的一侧表面接触;支撑杆011在衬底100上的垂直投影与第一导电膜111在衬底100上的垂直投影至少部分交叠,如图12或图14所示;吸附结构02在衬底100上的垂直投影与第一导电膜111在衬底100上的垂直投影至少部分交叠,如图13所示。

[0070] 其中,衬底100远离静电检测结构110的一侧表面,即衬底100与支撑杆和吸附结构接触的表面;静电检测结构110基于对应于摩擦电荷的感应电荷实现静电检测。

[0071] 其中,支撑杆011和吸附结构012在衬底100上的垂直投影区域对应于支撑杆011和吸附结构012与衬底100的接触区域,该区域即为电荷聚集区域,通过设置第一导电膜111与该区域至少部分重叠,可使第一导电膜111的电势较高;从而有利于实现第一导电膜111与第二导电膜112之间具有较大的电势差,利于实现较高的静电检测精度。

[0072] 在此基础上,还可设置第二导电膜112位于相邻两个支撑杆011在衬底100上的垂直投影的中间区域,或者设置第二导电膜112位于相邻两个吸附结构012在衬底100上的垂直投影的中间区域,该区域电荷密度较小,从而第二导电膜112具有较低的电势,从而可进一步增加第一导电膜111与第二导电膜112之间具有较大的电势差,进一步提高静电检测精度。

[0073] 在一实施例中,继续参照图14,支撑杆在衬底100上的垂直投影与第一导电本体部1111在衬底100上的垂直投影至少部分交叠;吸附结构在衬底100上的垂直投影与第一导电本体部1111在衬底100上的垂直投影至少部分交叠。

[0074] 其中,第一导电本体部1111位于第一放电部1112远离第二导电膜112的一侧,设置其与电荷聚集区域存在交叠,可使第一导电膜111的电势较高,从而第一导电膜111和第二导电膜112之间的电势差较大,有利于实现静电放电,从而有利于提高静电检测精度。

[0075] 示例性的,继续参照图14,可设置第一导电本体部1111远离第二导电膜112的最远端与支撑杆在衬底100上的垂直投影重叠,同时设置第一导电本体部1111的靠近第二导电膜112的一侧为放电尖端,从而有利于使得电荷在尖端聚集,进一步增大电荷密度,从而利于实现静电放电,提高静电检测精度。

[0076] 在其他实施方式中,还可采用本领域技术人员可知的其他方式对静电检测单元11

进行调整,以确保较高的静电检测精度,本发明实施例对此不赘述也不限定。

[0077] 上述以支撑杆和吸附结构传送方式为例,示例性地说明了静电检测单元11的设置方式。

[0078] 需要说明的是,图12-图14中均仅示例性的示出了该传送方式下,静电检测单元11中,第一导电膜111设置于第二导电膜112的相对两侧。在其他实施方式中,第一导电膜111还可仅设置于第二导电膜112的单侧,本发明实施例对此不限定。

[0079] 在其他实施方式中,当衬底100采用本领域技术人员可知的其他传送方式进行传送时,静电检测单元11中的两孤立导电膜的形状和相对位置关系可具体传送方式中的静电荷分布情况进行设置,其一与静电荷聚集区域交叠,另一设置于静电荷较少的区域,即确保二者之间可具有较大的电势差、且二者之间的间距较小,从而确保二者之间具有较强的电场强度即可,本发明实施例对此不赘述也不限定。

[0080] 在一实施例中,图15是本发明实施例提供的又一种静电检测单元的结构示意图,示出了第二导电膜112的可选结构形式。参照图15,第二导电膜112包括第二导电本体部1121,第二导电本体部1121包括相对设置的第三端213和第四端214;第二导电膜112还包括位于第三端213远离第二导电本体部1121一侧的第二放电部1122,和/或,位于第四端214远离第二导电本体部1121一侧的第三放电部1123;第二放电部1122包括至少一个第二放电分支220,第二放电分支220包括靠近第二导电本体部1121一侧的第五端215和远离第二导电本体部1121一侧的第六端216,沿第二方向Y,第五端215的延伸长度A5大于第六端216的延伸长度A6;其中,第二方向Y与第一导电膜111指向第二导电膜112的方向平行;第三放电部1123包括至少一个第三放电分支230,第三放电分支230包括靠近第二导电本体部1121一侧的第七端217和远离第二导电本体部1121一侧的第八端218,沿第二方向Y,第七端217的延伸长度A7大于第八端218的延伸长度A8。

[0081] 如此设置,相当于在第二导电膜112的第二导电本体部1121的至少一端设置放电尖端,第二导电膜112上的静电荷在放电尖端聚集,可使第二导电本体部1121的电势较小,从而第一导电膜111与第二导电膜112之间的电势差较大,有利于提高静电检测精度。

[0082] 同时,通过设置第二导电膜112的相对两端为放电尖端的结构,还可使第二导电膜112上的电荷具有较快的转移速度,从而保证静电击穿时,电荷转移能够彻底且快速地完成。

[0083] 需要说明的是,图15中仅示例性的示出了第二放电部1122包括一个第二放电分支220,第三放电部1123包括一个第三放电分支230。在其他实施方式中,第二放电部1122可包括的第二放电分支220的数量以及第三放电部1123包括的第三放电分支230的数量还可分别为2个或更多个,二者可相同,也可不同,可根据静电检测装置10的需求设置,本发明实施例对此不作限定。

[0084] 在一实施例中,继续参照图1、图7、图8、图10、图12、图13以及图14任一图,静电检测单元11包括多个第一导电膜111,每个第一导电膜111沿第二方向Y延伸,多个第一导电膜111沿第一方向X依次排列;第二方向Y与第一方向X相交;第二导电膜112沿第一方向X延伸,且多个第一导电膜111在设定平面上的垂直投影均位于第二导电膜112的范围内;其中,设定平面与第二方向Y垂直,且设定平面经过第二导电膜112。

[0085] 其中,单个静电检测单元11中,第一导电膜111的数量可为2个、3个或更多个,各第

一导电膜111均与第二导电膜112相对设置,从而第一导电膜111与第二导电膜112之间可形成静电放电路径,有利于通过监测放电效果,实现静电检测。

[0086] 在上述各实施方式中,可通过对不同静电检测单元11进行差异化设计,以实现静电等级检测。下文中,结合图16-图22进行示例性说明。

[0087] 示例性的,图16是本发明实施例提供的又一种静电检测装置的结构示意图。参照图16,在上述各实施方式中,多个静电检测单元11至少包括第一静电检测单元310和第二静电检测单元320;第一静电检测单元310中至少一个第一导电膜111和第二导电膜112之间的间距为第一间距D1;第二静电检测单元320中至少一个第一导电膜111和第二导电膜112之间的间距为第二间距D2;沿第二方向Y,第一间距D1和第二间距D2不同。

[0088] 其中,静电检测单元11中,第一导电膜111与第二导电膜112之间的间距越小,其中间的介质113越容易被击穿,静电检测单元11的抗静电击穿能力越弱,其能检测的静电等级较低。基于此,通过设置第一间距D1和第二间距D2不同,可实现第一静电检测单元310和第二静电检测单元320的抗静电击穿能力不同,可实现对不同静电等级的检测。

[0089] 需要说明的是,图16中仅示例性的示出了两种不同的间距,在其他实施方式中,不同静电检测单元11中,第一导电膜111与第二导电膜112之间的间距还可为三种、四种或更多种,以实现更多等级的静电等级检测,本发明实施例对此不限定。

[0090] 上述,通过静电检测单元11中,第一导电膜111与第二导电膜112之间的差异化设计,可实现不同静电等级的检测。

[0091] 示例性的,图17是沿图1中C1-C2的一种剖面结构示意图。结合图1和图17,在上述各实施方式中,多个静电检测单元11至少包括第三静电检测单元330和第四静电检测单元340;第三静电检测单元330包括覆盖第一导电膜111和第二导电膜112的第一介质1131;第四静电检测单元340包括覆盖第一导电膜111和第二导电膜112的第二介质1132;第一介质1131的厚度H1与第二介质1132的厚度H2不同。

[0092] 其中,静电检测单元11中,介质113的厚度越薄,介质113越容易被击穿,静电检测单元11的抗静电击穿能力越弱,其能检测的静电等级较低。基于此,通过设置第一介质1131的厚度H1与第二介质1132的厚度H2不同,可实现第三静电检测单元330和第四静电检测单元340的抗静电击穿能力不同,可实现对不同静电等级的检测。

[0093] 需要说明的是,图17中仅示例性的示出了两种不同的介质厚度,在其他实施方式中,不同静电检测单元11中,介质的厚度还可为各不同的三种、四种或更多种,以实现更多等级的静电等级检测,本发明实施例对此不作限定。

[0094] 上述,通过静电检测单元11中,介质厚度的差异化设计,可实现不同静电等级的检测。

[0095] 示例性的,图18是沿图1中C1-C2的另一种剖面结构示意图。结合图1和图18,在上述各实施方式中,多个静电检测单元11至少包括第五静电检测单元350和第六静电检测单元360;第五静电检测单元350包括连接第一导电膜111和第二导电膜112的第三介质1133,第三介质1133具备第一介电常数;第六静电检测单元360包括连接第一导电膜111和第二导电膜112的第四介质1134,第四介质1134具备第二介电常数;其中,第一介电常数和第二介电常数不同。

[0096] 其中,静电检测单元11中,介质113的介电常数越小,介质113越容易被击穿,静电

检测单元11的抗静电击穿能力越弱,其能检测的静电等级较低。基于此,通过设置第三介质1133的第一介电常数与第四介质1134的第二介电常数不同,可实现第五静电检测单元350和第六静电检测单元360的抗静电击穿能力不同,可实现不同静电等级的检测。

[0097] 需要说明的是,图18中仅示例性的示出了两种不同的介电常数,在其他实施方式中,不同静电检测单元11中,介电常数还可为各种不同的三种、四种或更多种,以实现更多等级的静电等级检测,本发明实施例对此不作限定。

[0098] 上述,通过静电检测单元11中,介质常数的差异化设计,可实现不同静电等级的检测。

[0099] 示例性的,图19是沿图1中C1-C2的又一种剖面结构示意图,图20是沿图1中C1-C2的又一种剖面结构示意图。结合图1和图19,或者结合图1和图20,在上述各实施方式中,多个静电检测单元11至少包括第七静电检测单元370和第八静电检测单元380;第七静电检测单元370中的第一导电膜111与第八静电检测单元380中的第一导电膜111的厚度不同,和/或,第七静电检测单元370中的第二导电膜112与第八静电检测单元380中的第二导电膜112的厚度不同。

[0100] 其中,静电检测单元11中,两孤立导电膜的厚度越薄,其对静电损伤越敏感,静电检测单元11的抗静电击穿能力越弱,其能检测的静电等级较低。基于此,通过设置第七静电检测单元370和第八静电检测单元380中,第一导电膜111的厚度不同,或者第二导电膜112的厚度不同,或者第一导电膜111和第二导电膜112的厚度均不同,可实现第七静电检测单元370和第八静电检测单元380的抗静电击穿能力不同,可实现不同静电等级的检测。

[0101] 需要说明的是,图19中仅示例性的示出了具有不同第一导电膜厚度的两个静电检测单元11,图20中仅示例性的示出了具有不同的第一导电膜厚度和不同的第二导电膜厚度的两个静电检测单元,其均可实现两种不同等级的静电检测。在其他实施方式中,第一导电膜和第二导电膜在不同静电检测单元中的厚度还可设置为更多种,以实现更多等级的静电等级检测,本发明实施例对此不限定。

[0102] 上述,通过静电检测单元11中,第一导电膜111和/或第二导电膜112的厚度的差异化设计,可实现不同静电等级的检测。

[0103] 示例性的,图21是本发明实施例提供的又一种静电检测装置的结构示意图,图22是本发明实施例提供的又一种静电检测装置的结构示意图。参照图21或图22,在上述各实施方式中,多个静电检测单元11至少包括第九静电检测单元390和第十静电检测单元3100;第九静电检测单元390中的第一导电膜111与第十静电检测单元3100中的第一导电膜111的面积不同,和/或,第九静电检测单元390中的第二导电膜112与第十静电检测单元3100中的第二导电膜112的面积不同。

[0104] 其中,静电检测单元11中,两孤立导电膜的面积越大,其对静电损伤越敏感,静电检测单元11的抗静电击穿能力越强,其能检测的静电等级较高。基于此,通过设置第九静电检测单元390和第十静电检测单元3100中,第一导电膜111的面积不同,或者第二导电膜112的面积不同,或者第一导电膜111和第二导电膜112的面积均不同,可实现第九静电检测单元390和第十静电检测单元3100的抗静电击穿能力不同,可实现不同静电等级的检测。

[0105] 需要说明的是,图21中仅示例性的示出了具有不同第一导电膜面积的两个静电检测单元11,图22中仅示例性的示出了具有不同的第一导电膜面积和不同的第二导电膜面积

的两个静电检测单元,其均可实现两种不同等级的静电检测。在其他实施方式中,第一导电膜和第二导电膜在不同静电检测单元中的面积还可设置为更多种,以实现更多等级的静电等级检测,本发明实施例对此不限定。

[0106] 上述,通过静电检测单元11中,第一导电膜111和/或第二导电膜112的面积差异化设计,可实现不同静电等级的检测。

[0107] 示例性的,在上述各实施方式中,多个静电检测单元11至少包括第十一静电检测单元(图中未示出)和第十二静电检测单元(图中未示出);第十一静电检测单元中的第一导电膜111与第十二静电检测单元中的第一导电膜111的熔点不同,和/或,第十一静电检测单元中的第二导电膜112与第十二静电检测单元中的第二导电膜112的熔点不同。

[0108] 其中,静电检测单元11中,两孤立导电膜的熔点越小,其对静电损伤越敏感,静电检测单元11的抗静电击穿能力越弱,其能检测的静电等级较低。基于此,通过设置第十一静电检测单元和第十二静电检测单元中,第一导电膜111的熔点不同,或者第二导电膜112的熔点不同,或者第一导电膜111和第二导电膜112的熔点均不同,可实现第十一静电检测单元和第十二静电检测单元的抗静电击穿能力不同,可实现不同静电等级的检测。

[0109] 在其他实施方式中,还可设置静电检测单元中的两孤立导电膜的熔点为多种不同的熔点,以实现多种不同等级的静电等级检测。

[0110] 上述,通过静电检测单元11中,第一导电膜111和/或第二导电膜112的熔点的差异化设计,可实现不同静电等级的检测。

[0111] 在上述图16-图22基础上,可实现不同静电等级检测的静电检测单元11可位于同一行,或位于同一列,或者采用本领域技术人员可知的其他方式进行排布,本发明实施例对此不限定。

[0112] 同时,在不冲突的前提下,上述各种静电检测单元11的差异化设计可相互结合,本发明实施例对此不赘述也不限定。

[0113] 示例性的,图23是沿图1中C1-C2的又一种剖面结构示意图。结合图1和图23,在上述各实施方式中,第一导电膜111和第二导电膜112异层设置,从而对应于形成第一导电膜111和第二导电膜112的掩模板图案均较简单,掩模板成本较低。

[0114] 或者,第一导电膜111与第二导电膜112还可同层设置,如图2所示。如此,可使静电检测结构110的膜层结构简单,制作步骤较少,从而其制备工艺简单。

[0115] 在上述各实施方式中,介质113可包括空气和/或绝缘层。

[0116] 其中,利用空气作为介质113,静电检测结构110的结构较简单;利用绝缘层作为介质113,绝缘层可对第一导电膜111和第二导电膜112形成绝缘保护,静电检测结构110的结构较稳定,且可适用于多种不同的检测环境,例如真空环境、带溶剂工段或本领域技术人员可知的其他场景,本发明实施例对此不赘述也不限定。

[0117] 需要说明的是,图1-图23中仅示例性的示出了静电检测单元11中,第一导电膜111和第二导电膜112均为条形结构。在其他实施方式中,还可采用不规则孤立导电膜对(或称不规则孤立导电膜组)作为第一导电膜111和第二导电膜112。

[0118] 示例性的,图24是本发明实施例提供的又一种静电检测单元的结构示意图,图25是本发明实施例提供的又一种静电检测单元的结构示意图。其中,在静电荷聚集区域设置高曲率轮廓图形的孤立导电膜、其他非静电聚集区域设置低曲率轮廓图形的孤立导电膜,

如此,形成孤立导电膜对,以实现静电检测。

[0119] 在上述实施方式的基础上,本发明实施例还提供了一种静电检测系统,该静电检测系统包括上述实施方式中提供的任一种静电检测装置10。因此,该静电检测系统也具有上述静电检测装置10所具有的有益效果,相同之处可参照上文中对静电检测装置10的解释说明进行理解,下文中不再赘述。

[0120] 示例性的,图26是本发明实施例提供的一种静电检测系统的结构示意图。参照图26,该静电检测系统50除包括静电检测装置10之外,还可包括影像检测装置520;影像检测装置520用于对静电检测装置10进行影像检测,检测第一导电膜111和/或第二导电膜112是否出现缺损。

[0121] 其中,当静电检测装置10上的静电量足够大时,孤立导电膜对间的电场将超过两孤立导电膜之间介质的介电强度而击穿介质,介质被击穿时,孤立导电膜对上储存的静电场能量将被释放,该能量导致两孤立导电膜的相对侧部分熔化。在此基础上,通过影像检测装置520监测孤立导电膜对是否发生熔化,来表征静电检测装置10上静电积累是否有超标。

[0122] 示例性的,图27示出了一种表征静电检测结果的图像。参照图27,该图像中,第一导电膜111和第二导电膜112的相对侧被部分熔化,由此表明该位置处静电积累超标。

[0123] 示例性的,图28-图30示出了三种不同的静电等级检测结果。由此,根据不同静电检测单元11中的两孤立导电膜的相对侧的熔化等级可实现不同的静电等级检测。

[0124] 在其他实施方式中,该静电检测系统还可包括本领域技术人员可知的其他结构组件或功能单元,以实现影像的自动分析,以及判断静电等级等,本发明实施例对此不赘述也不限定。

[0125] 注意,上述仅为本发明的较佳实施例及所运用技术原理。本领域技术人员会理解,本发明不限于这里的特定实施例,本发明的各个实施方式的特征可以部分地或者全部地彼此耦合或组合,并且可以以各种方式彼此协作并在技术上被驱动。对本领域技术人员来说能够进行各种明显的变化、重新调整、相互结合和替代而不会脱离本发明的保护范围。因此,虽然通过以上实施例对本发明进行了较为详细的说明,但是本发明不仅仅限于以上实施例,在不脱离本发明构思的情况下,还可以包括更多其他等效实施例,而本发明的范围由所附的权利要求范围决定。

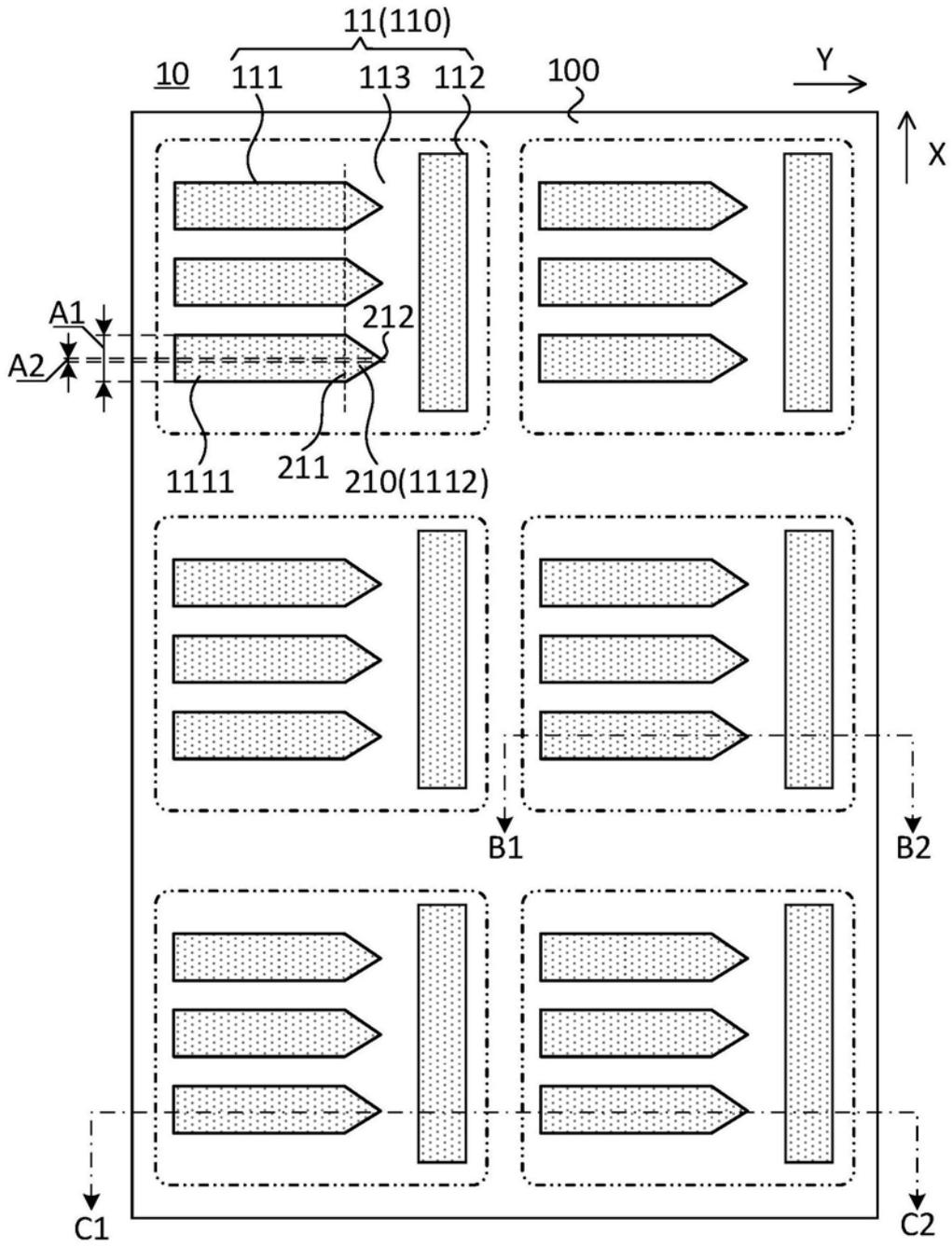


图1

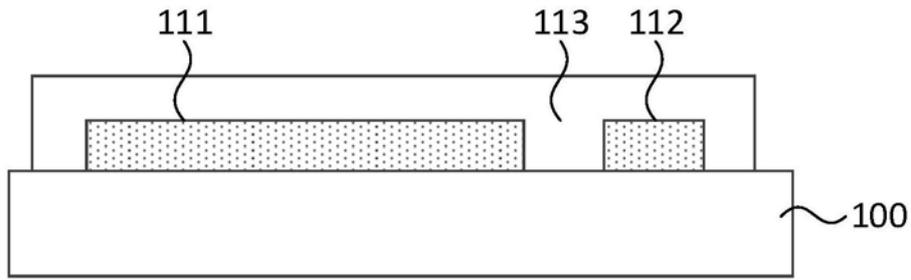


图2

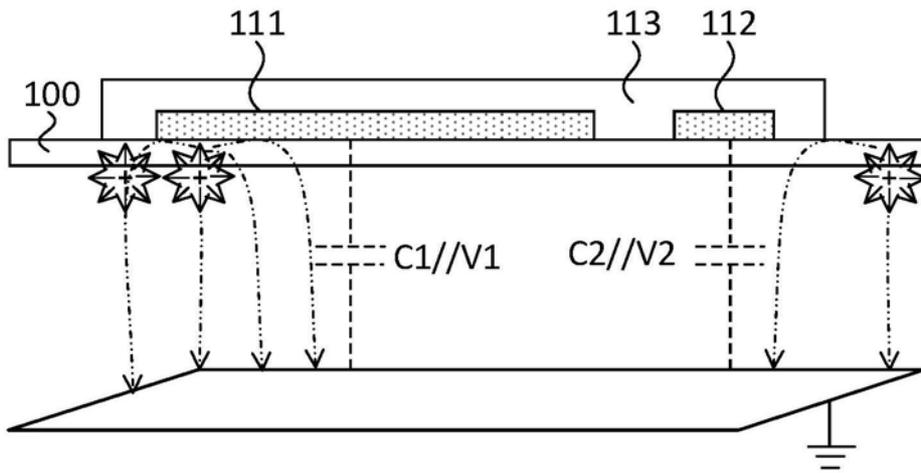


图3

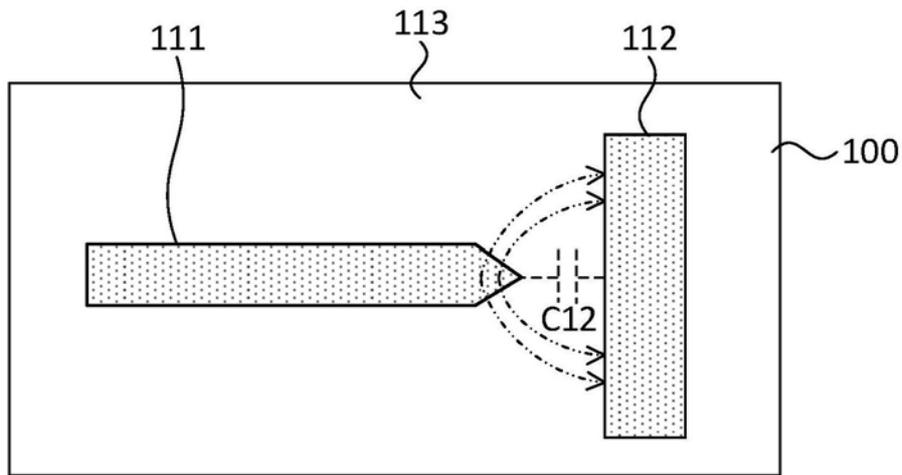


图4

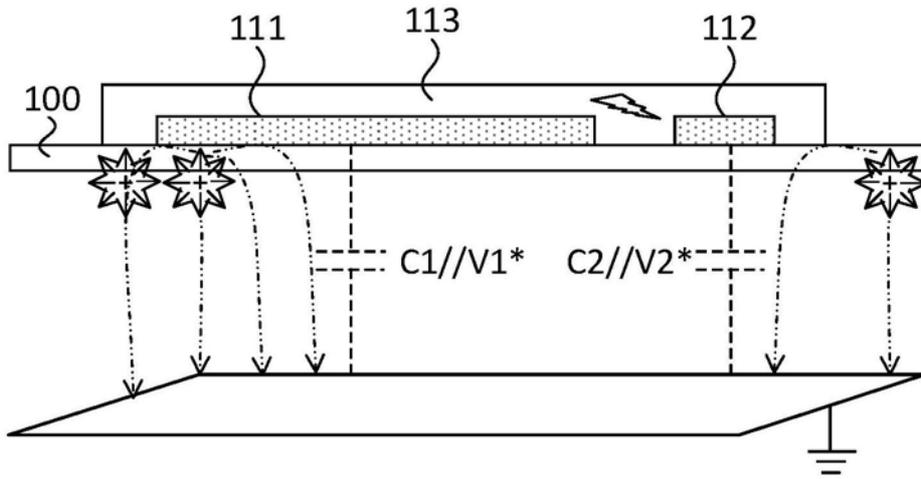


图5

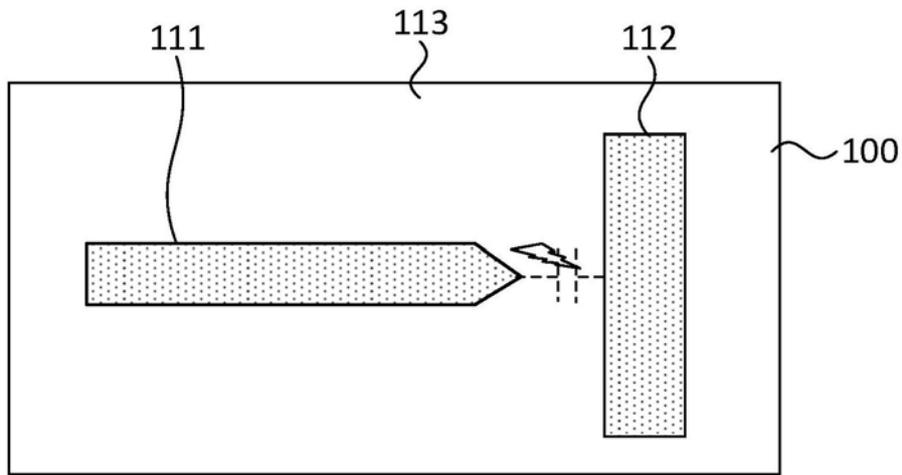


图6

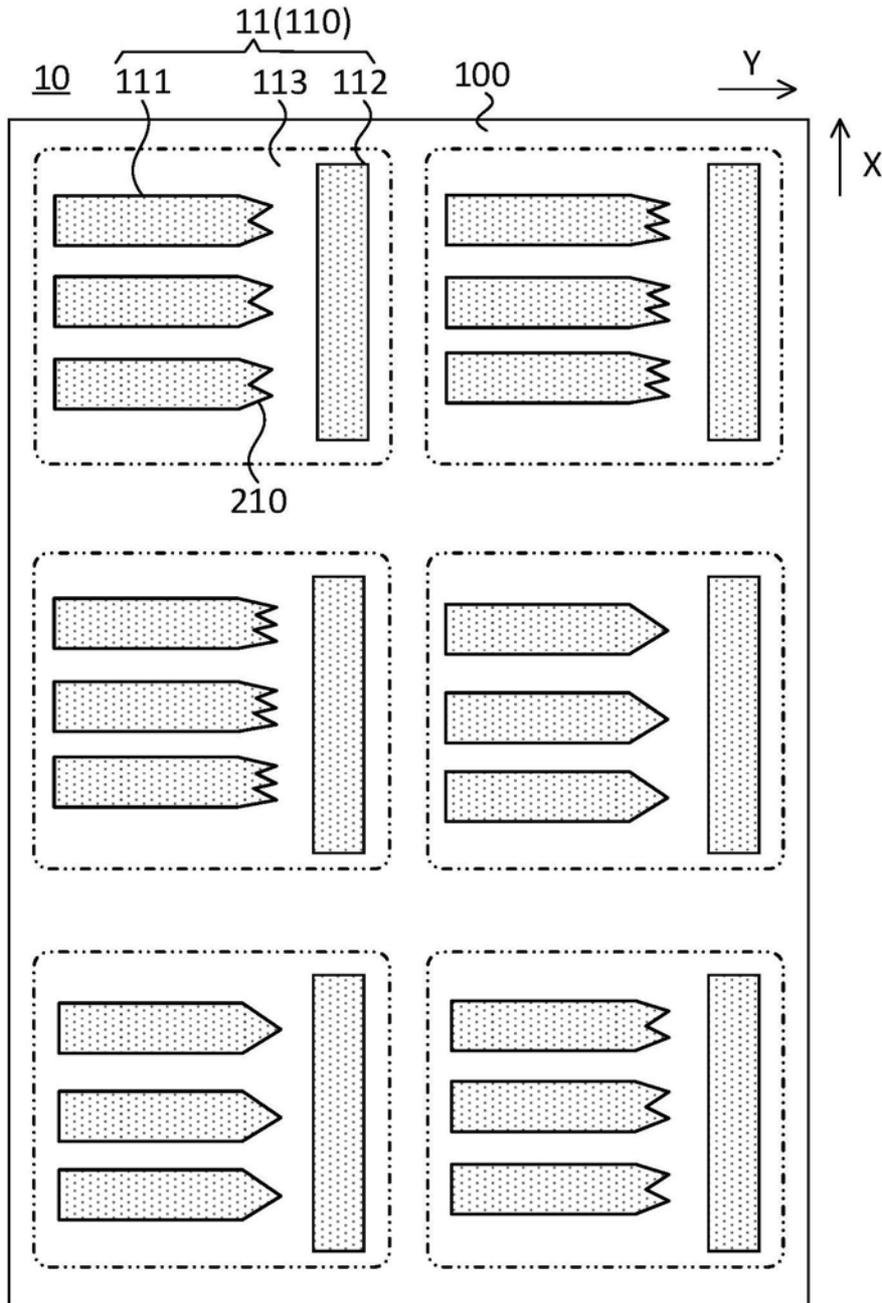


图7

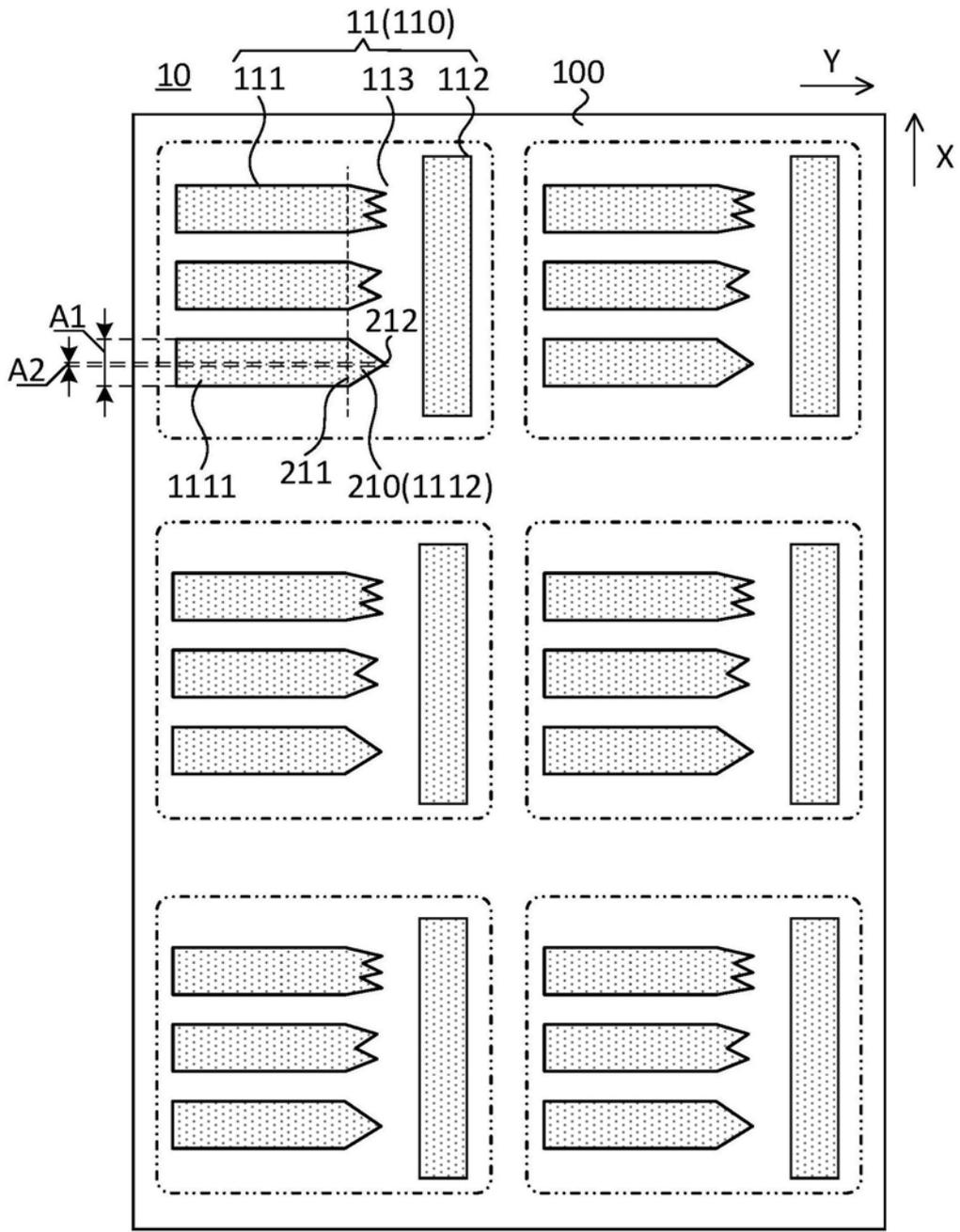


图8

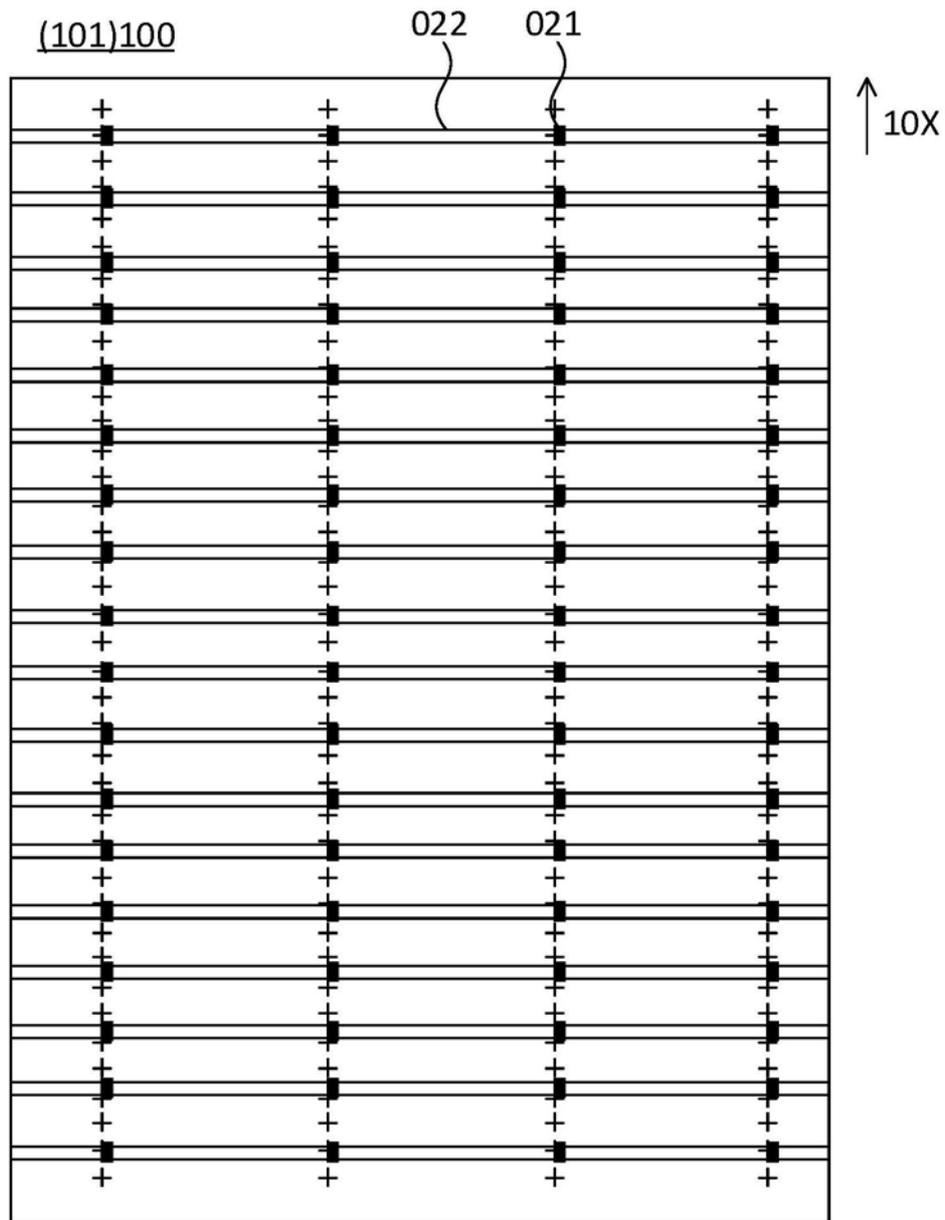


图9

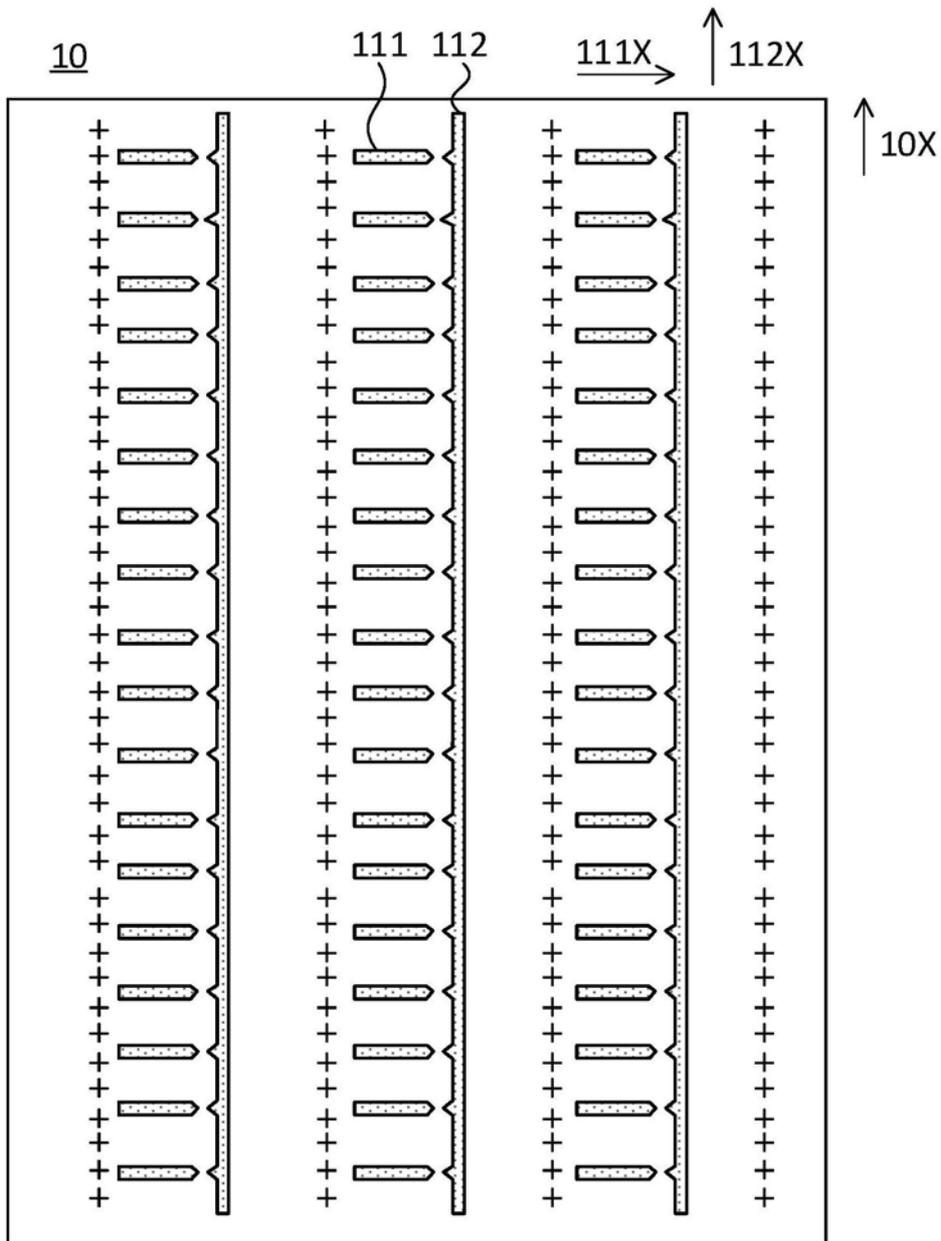


图10

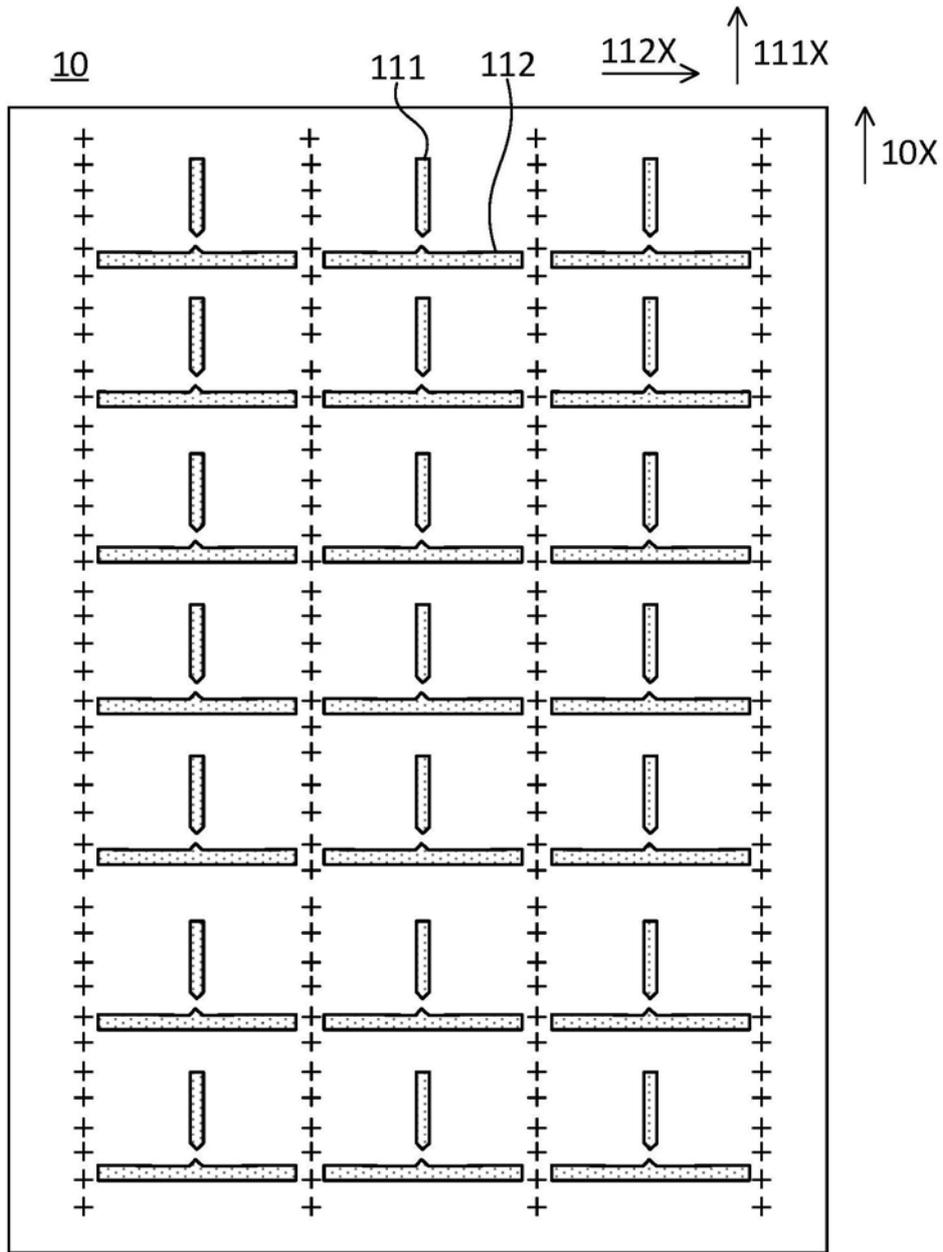


图11

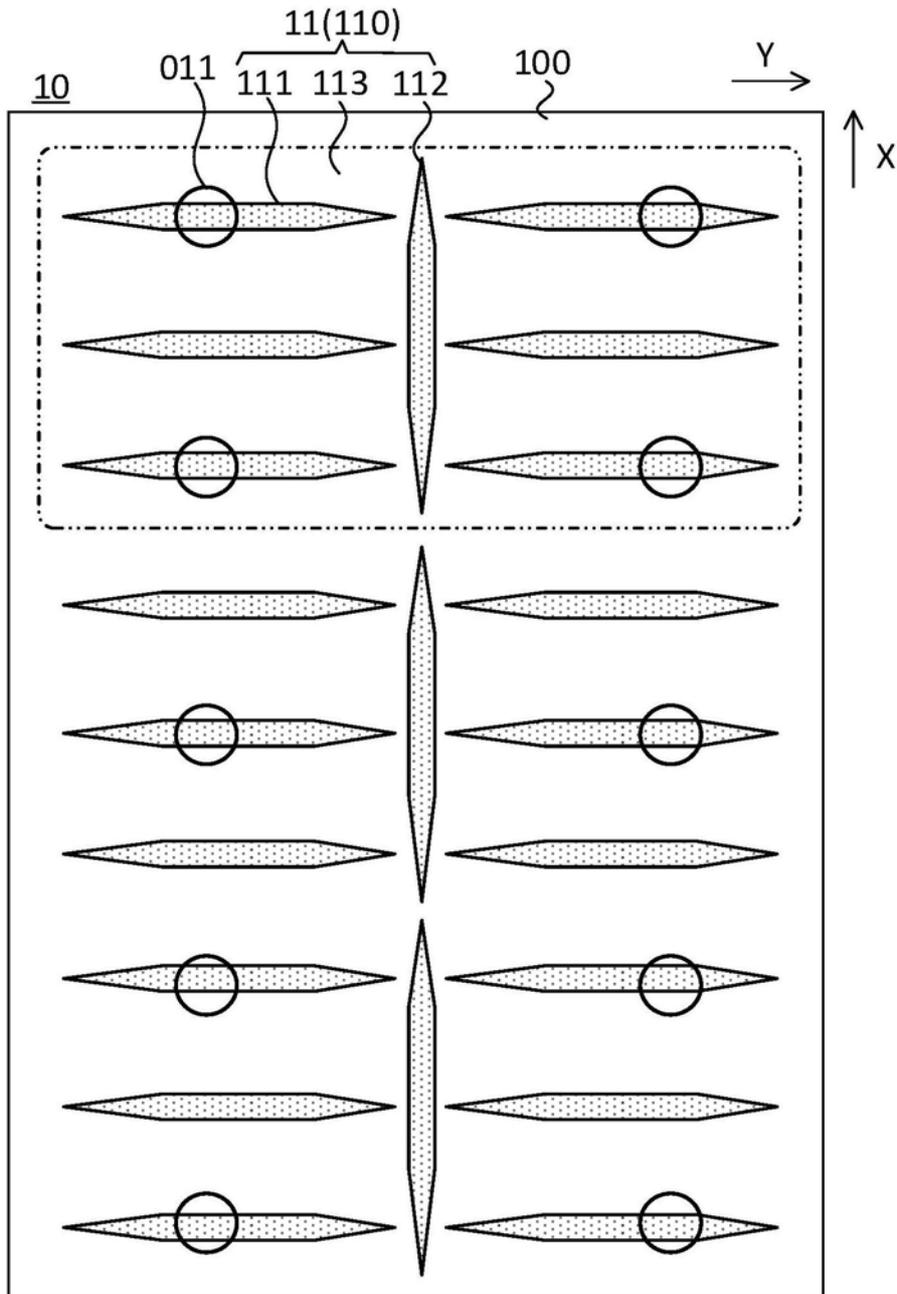


图12

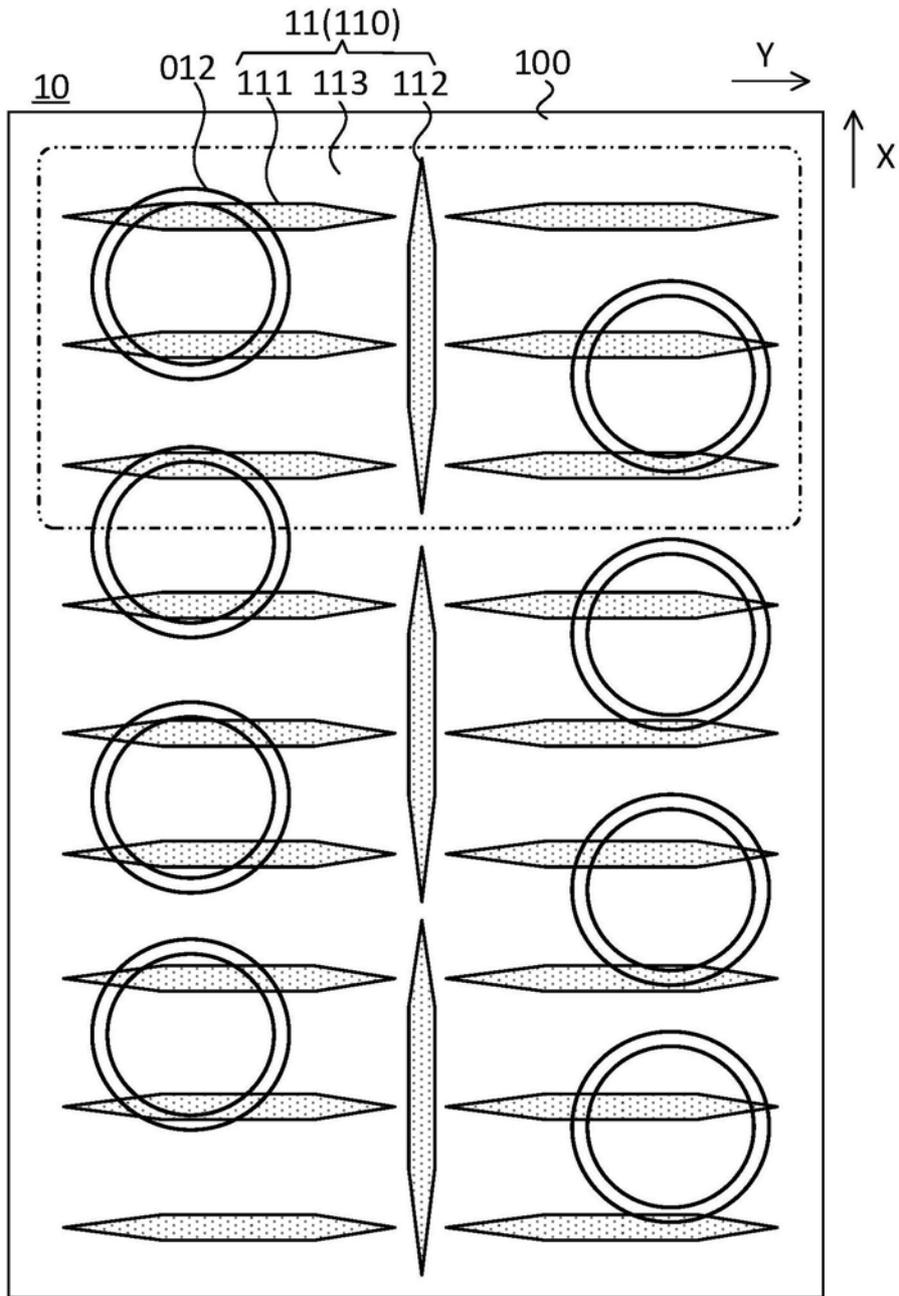


图13

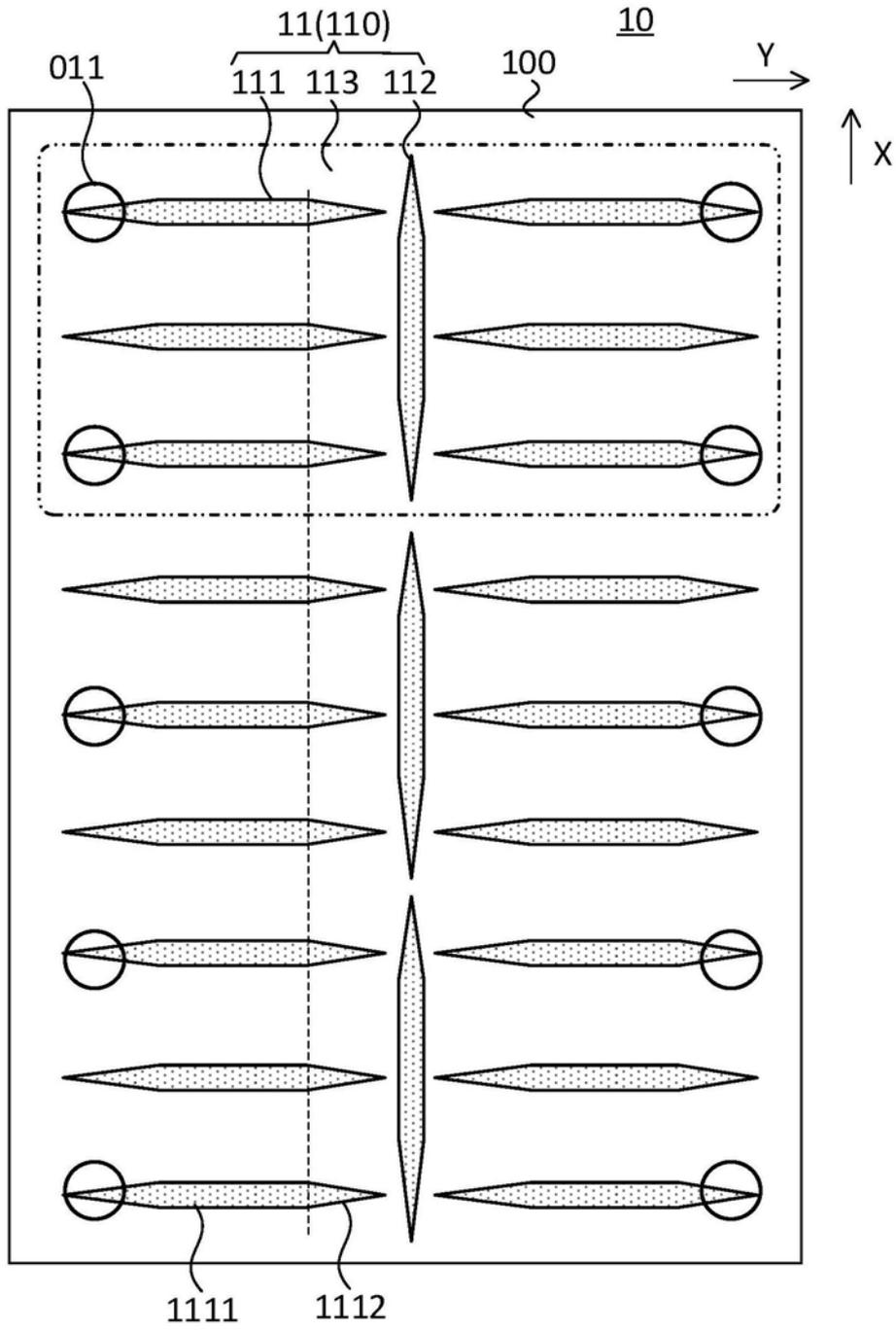


图14

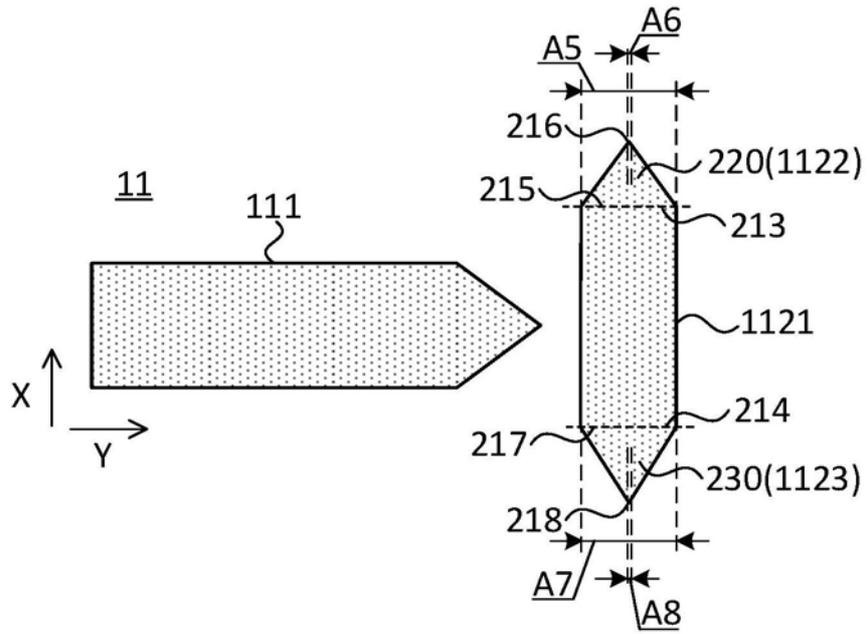


图15

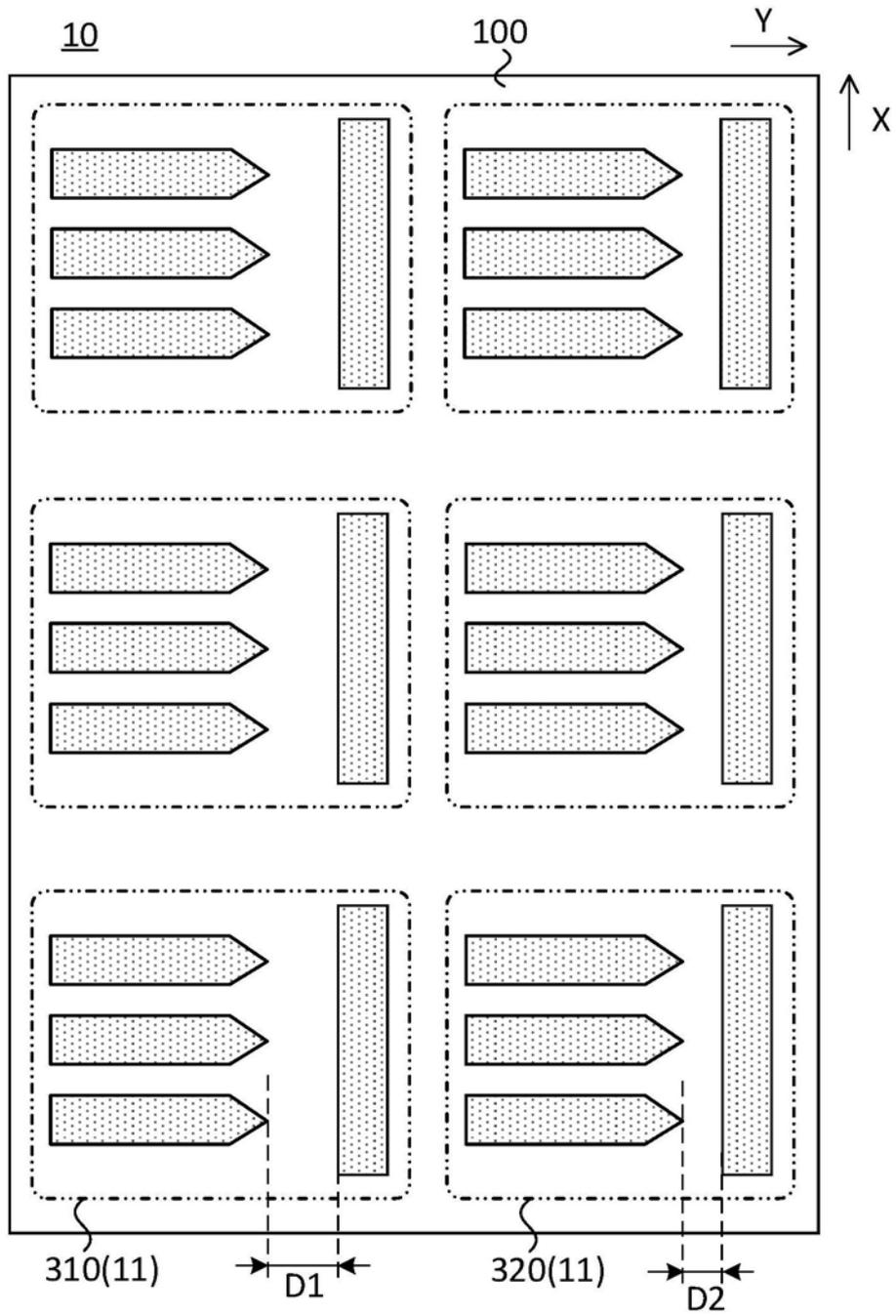


图16

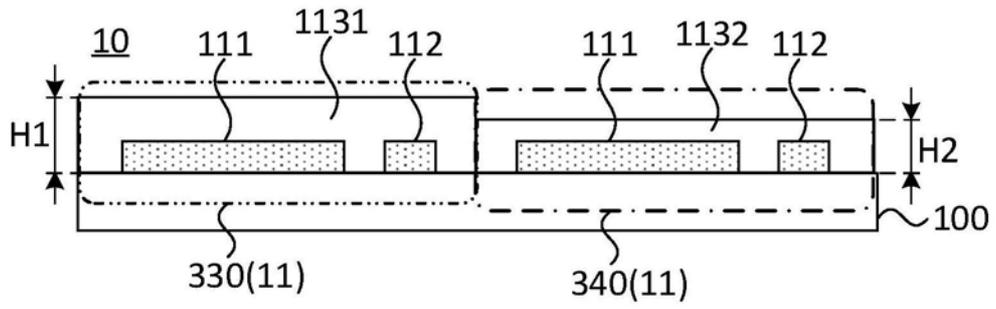


图17

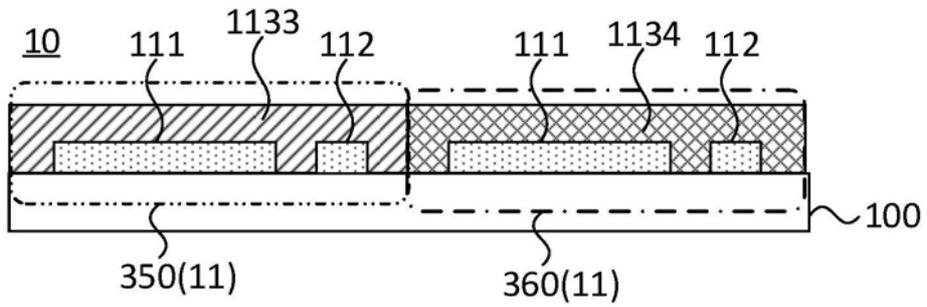


图18

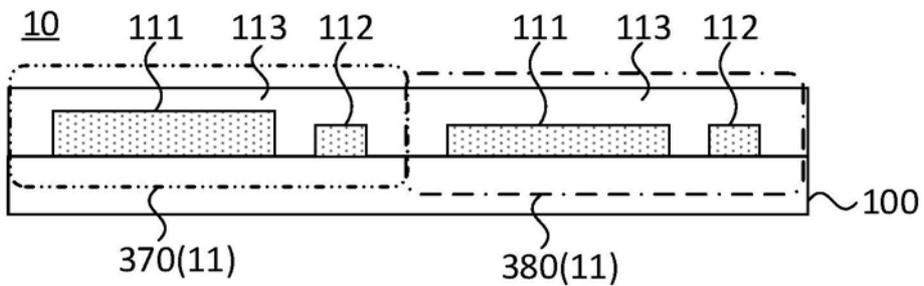


图19

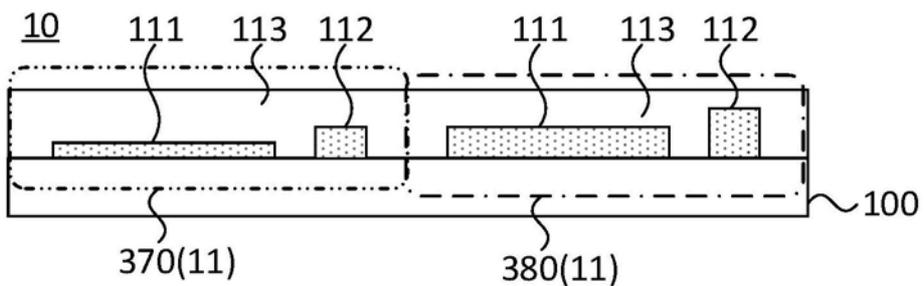


图20

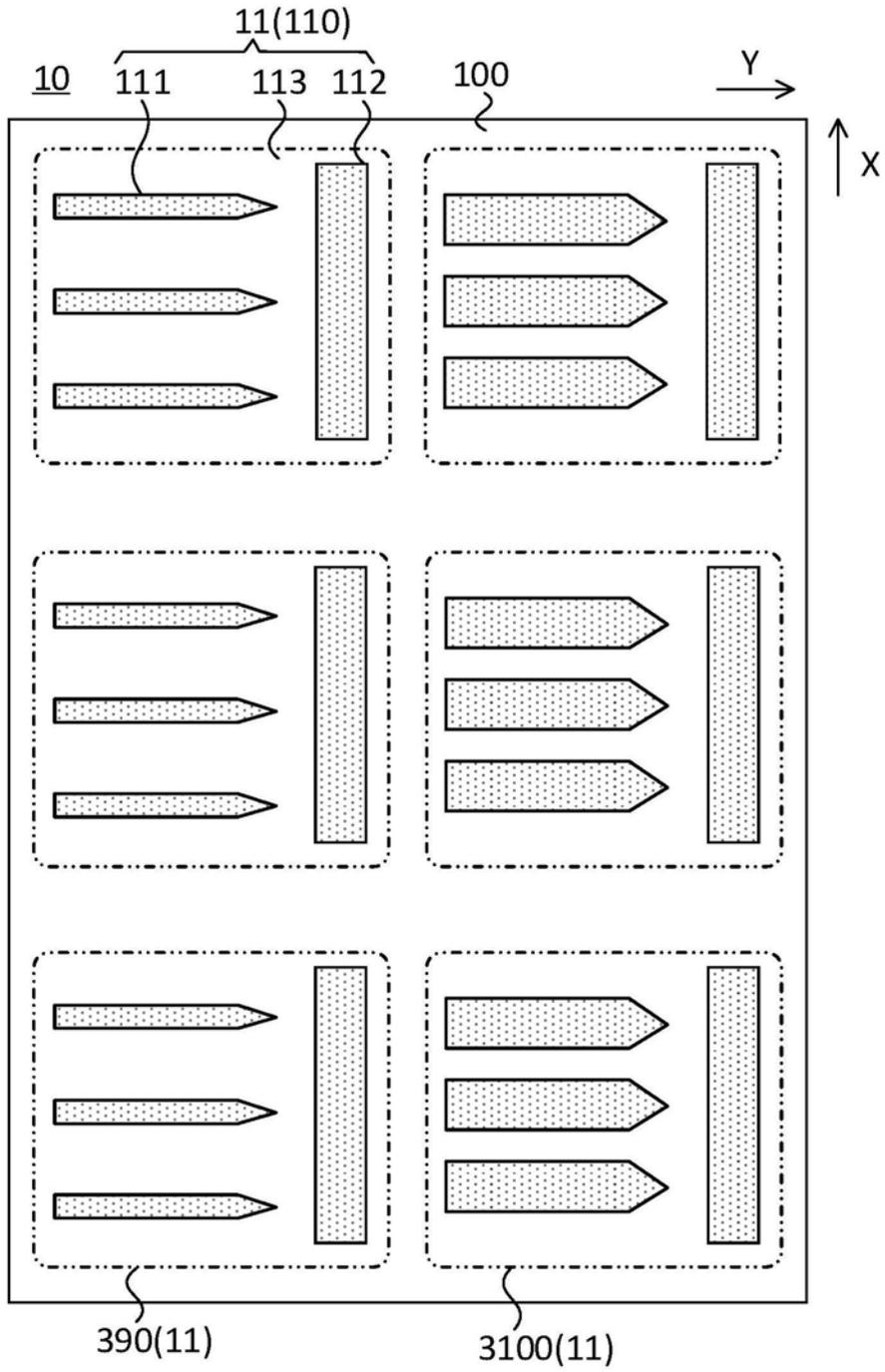


图21

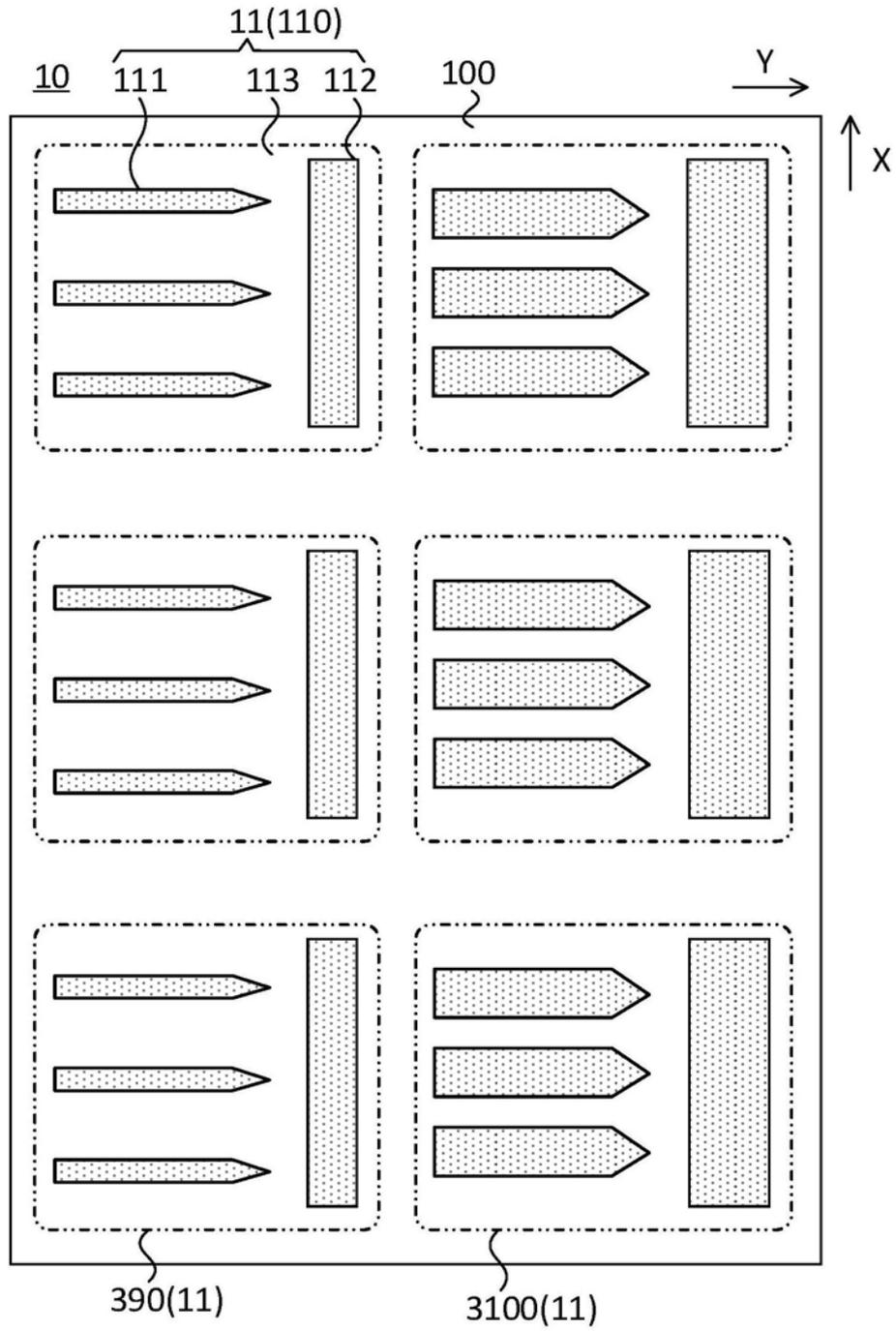


图22

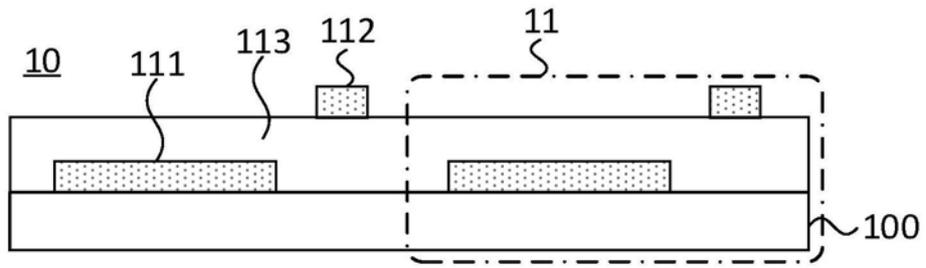


图23

11

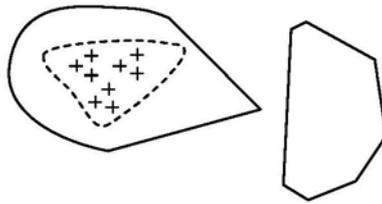


图24

11

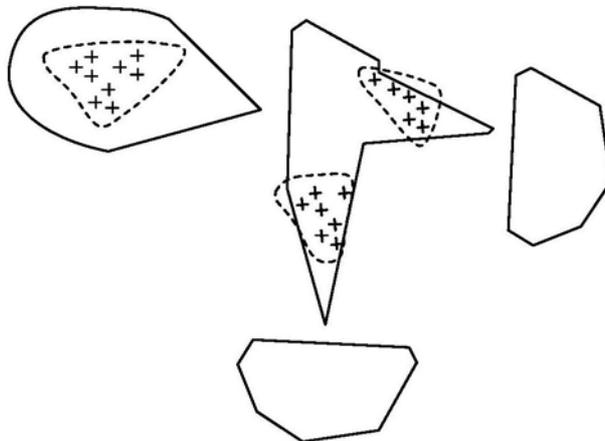


图25

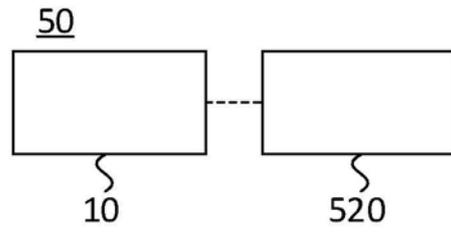


图26

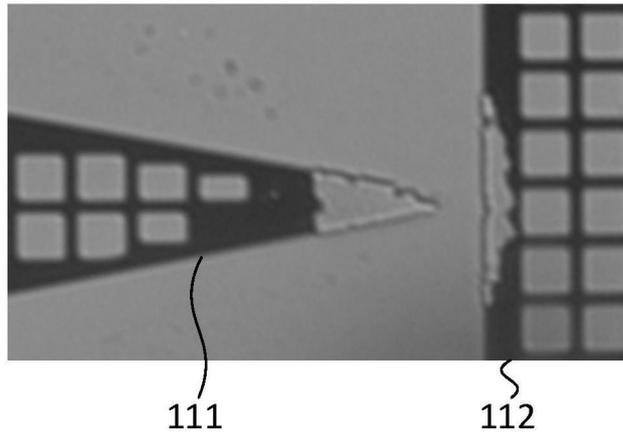


图27

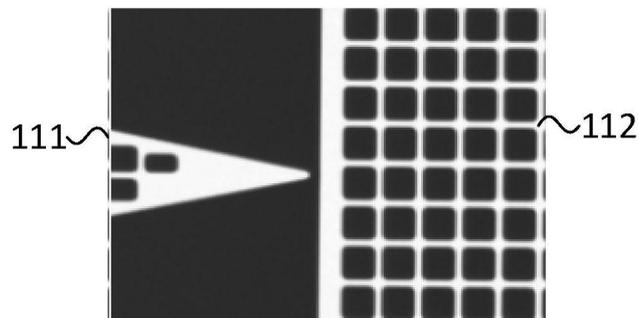


图28

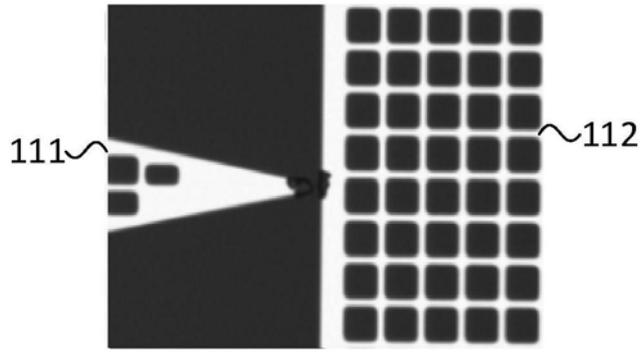


图29

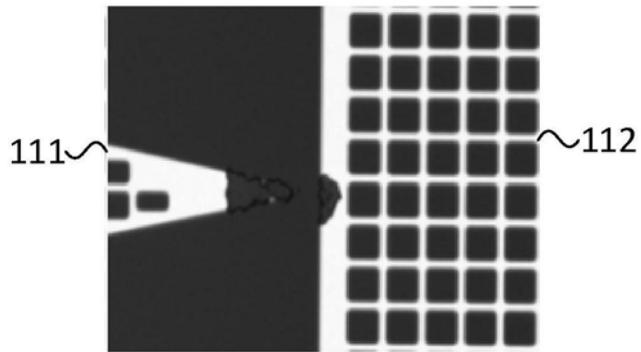


图30