



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103695841 A

(43) 申请公布日 2014. 04. 02

(21) 申请号 201310613959. 8

(22) 申请日 2013. 11. 28

(71) 申请人 昆山允升吉光电科技有限公司
地址 215300 江苏省苏州市昆山市巴城镇红杨路 888 号

(72) 发明人 魏志凌 高小平 潘世珺 许镭芳 王峰

(51) Int. Cl.

G23C 14/04 (2006. 01)

G23C 14/24 (2006. 01)

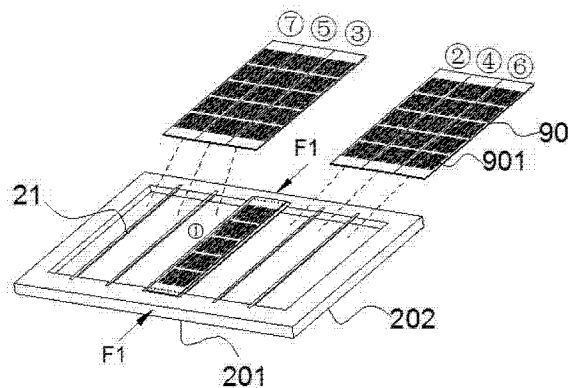
权利要求书2页 说明书6页 附图12页

(54) 发明名称

一种掩模组件的组装方法

(57) 摘要

本发明公开了一种掩模组件的组装方法,包括安装遮蔽条步骤、安装掩模单元步骤,遮蔽条遮挡相邻所述掩模单元之间的缝隙,且遮蔽条不会对所述掩模单元上的掩模图案区域产生遮挡。本发明提供的掩模组件的组装方法,在安装掩模单元步骤中首先对掩模框的固定边施加预定外力,每次安装完一个掩模单元后外力撤销一部分,当安装完所有掩模单元后外力全部撤销,如此可以使掩模框在安装第一个掩模单元之前的形状与安装完所有掩模单元之后的形状基本相同,遮蔽条对掩模单元还具有支撑作用,防止掩模单元因自身重力作用产生下垂,从而提高掩模组件的精度,进而改善产品的精度和质量。



1. 一种掩模组件的组装方法,包括:

S1、安装遮蔽条步骤:将一个或多个遮蔽条安装于掩模框的一组对边,所述一组对边构成所述掩模框的固定边;

S2、安装掩模单元步骤:将一个或多个掩模单元安装于掩模框的固定边;

其特征在于,所述遮蔽条遮挡相邻所述掩模单元之间的缝隙,且所述遮蔽条不会对所述掩模单元上的掩模图案区域产生遮挡。

2. 根据权利要求1所述的掩模组件的组装方法,其特征在于,在所述S2安装掩模单元步骤之前、S1安装遮蔽条步骤之后还包括安装支撑条步骤,将一个或多个所述支撑条的两端分别固定于所述掩模框的另一组对边,所述另一组对边构成所述掩模框的支撑边。

3. 根据权利要求1所述的掩模组件的组装方法,其特征在于,在所述S1安装遮蔽条步骤之前还包括安装支撑条步骤,将一个或多个所述支撑条的两端分别固定于所述掩模框的另一组对边,所述另一组对边构成所述掩模框的支撑边。

4. 根据权利要求1、2或3所述的掩模组件的组装方法,其特征在于,所述支撑条的两端通过激光焊接方式或通过胶水粘接方式固定于掩模框的两所述支撑边,所述遮蔽条的两端通过激光焊接方式或通过胶水粘接方式固定于掩模框两所述固定边。

5. 根据权利要求1、2或3所述的掩模组件的组装方法,其特征在于,所述S2安装掩模单元步骤包括:

S21、外力施加步骤:对所述掩模框的所述固定边施加预定的外力;

S22、张力施加步骤:使用一对张力装置分别夹持掩模单元两端的夹持部,所述张力装置在所述掩模单元的长度方向对所述掩模单元施加张力,使所述掩模单元具有一定的张力;

S23、对位安装步骤:将具有一定张力的所述掩模单元通过对位步骤与所述掩模框对位,所述掩模单元与所述掩模框准确对位后将所述掩模单元的两端分别固定于所述固定边;

S24、外力撤销步骤:完成所述对位安装步骤,所施加的外力撤销一部分;

通过一次或多次进行所述张力施加步骤、所述对位安装步骤及所述外力撤销步骤,将一个或多个所述掩模单元安装于一个所述掩模框,安装完所有的所述掩模单元之后,所述外力全部撤销,即获得掩模组件。

6. 根据权利要求5所述的掩模组件的组装方法,其特征在于,当所述掩模组件只包括一个掩模单元时,所述步骤S24中所述外力撤销一部分为将所述预定的外力全部撤销。

7. 根据权利要求5所述的掩模组件的组装方法,其特征在于,所述掩模单元从所述固定边的中心位置向两端位置依次安装于所述掩模框。

8. 根据权利要求5所述的掩模组件的组装方法,其特征在于,所述对位安装步骤中,所述掩模单元的两端通过激光焊接方式分别固定于所述掩模框的两所述固定边。

9. 根据权利要求5所述的掩模组件的组装方法,其特征在于,所述S2安装掩模单元步骤中还包括去除所述夹持部的步骤,所述去除所述夹持部的步骤在完成所有的所述对位安装步骤之后进行或者在完成每次所述对位安装步骤之后进行。

10. 根据权利要求5所述的掩模组件的组装方法,其特征在于,所述掩模单元设有一个或多个所述掩模图案区域,所述掩模图案区域为一个大的蒸镀孔或者由多个小的蒸镀孔

排列而成。

一种掩模组件的组装方法

技术领域

[0001] 本发明涉及 OLED 制造领域,尤其涉及一种掩模组件的组装方法。

背景技术

[0002] 由于有机电致发光二极管 (Organic Light-Emitting Diode, OLED) 同时具备自发光,不需背光源、对比度高、厚度薄、视角广、反应速度快、可用于挠曲性面板、使用温度范围广、构造及制程较简单等优异之特性,被认为是下一代的平面显示器新兴应用技术。

[0003] 制作 OLED 显示器的有机层时需要用到蒸镀用的掩模组件,如图 1 所示,为掩模组件整体平面结构示意图,掩模组件包括掩模框 11,掩模板 10,掩模板 10 上设有由蒸镀孔排列而成的掩模图案区域 101,12 为将掩模板通过激光焊接固定于掩模框上形成的焊点,通常将掩模板施加一定的张力后通过激光焊接固定在掩模框 11 上,而掩模板 10 具有的张力转换为对掩模框 11 的拉力,掩模框在掩模板的拉力作用下产生变形,而且掩模板在蒸镀过程中由于自身重力作用产生下垂,从而影响到掩模图案区域蒸镀孔的位置精度,位置精度不高导致 OLED 显示器的质量不高。鉴于此,业内亟需一种能够解决此问题的方案。

[0004]

发明内容

[0005] 有鉴于此,本发明提供一种掩模组件的组装方法,提高掩模组件的蒸镀孔的位置精度,从而提高 OLED 显示器的质量。

[0006] 本发明提供了一种掩模组件的组装方法,包括:

S1、安装遮蔽条步骤:将一个或多个遮蔽条安装于掩模框的一组对边,所述一组对边构成掩模框的固定边;

S2、安装掩模单元步骤:将一个或多个掩模单元安装于掩模框的固定边;

其特征在于,所述遮蔽条遮挡相邻所述掩模单元之间的缝隙,且所述遮蔽条不会对所述掩模单元上的掩模图案区域产生遮挡。

[0007] 另外,根据本发明公开的一种掩模组件的组装方法还具有如下附加技术特征:

进一步地,在所述 S2 安装掩模单元步骤之前、S1 安装遮蔽条步骤之后还包括安装支撑条步骤,将一个或多个所述支撑条的两端分别固定于所述掩模框的另一组对边,所述另一组对边构成所述掩模框的支撑边。

[0008] 进一步地,在所述 S1 安装遮蔽条步骤之前还包括安装支撑条步骤,将一个或多个所述支撑条的两端分别固定于所述掩模框的另一组对边,所述另一组对边构成所述掩模框的支撑边。

[0009] 进一步地,所述支撑条的两端通过激光焊接方式或通过胶水粘接方式固定于掩模框的两所述支撑边,所述遮蔽条的两端通过激光焊接方式或通过胶水粘接方式固定于掩模框两所述固定边。

[0010] 进一步地,所述 S2 安装掩模单元步骤包括:

S21、外力施加步骤：对所述掩模框的所述固定边施加预定的外力；

S22、张力施加步骤：使用一对张力装置分别夹持掩模单元两端的夹持部，所述张力装置在所述掩模单元的长度方向对所述掩模单元施加张力，使所述掩模单元具有一定的张力；

S23、对位安装步骤：将具有一定张力的所述掩模单元通过对位步骤与所述掩模框对位，所述掩模单元与所述掩模框准确对位后将所述掩模单元的两端分别固定于所述固定边；

S24、外力撤销步骤：完成所述对位安装步骤，所施加的外力撤销一部分；

通过一次或多次进行所述张力施加步骤、所述对位安装步骤及所述外力撤销步骤，将一个或多个所述掩模单元安装于一个所述掩模框，安装完所有的所述掩模单元之后，所述外力全部撤销，即获得掩模组件。

[0011] 进一步地，当所述掩模组件只包括一个掩模单元时，所述步骤 S24 中所述外力撤销一部分为将所述预定的外力全部撤销。

[0012] 进一步地，所述掩模单元从所述固定边的中心位置向两端位置依次安装于所述掩模框。

[0013] 进一步地，所述对位安装步骤中，所述掩模单元的两端通过激光焊接方式分别固定于所述掩模框的两所述固定边。

[0014] 进一步地，所述 S2 安装掩模单元步骤中还包括去除所述夹持部的步骤，所述去除所述夹持部的步骤在完成所有的所述对位安装步骤之后进行或者在完成每次所述对位安装步骤之后进行。

[0015] 进一步地，所述掩模单元设有一个或多个掩模图案区域，所述掩模图案区域为一个大的蒸镀孔或者由多个小的蒸镀孔排列而成。

[0016] 本发明的有益效果在于，在将掩模单元安装于掩模框之前对掩模框施加预定的外力，安装完所有的掩模单元之后，外力全部撤销，掩模单元具有的张力转化为对掩模框两固定边的拉力，所有掩模单元对掩模框的拉力对掩模框的作用效果与安装第一个掩模单元之前所施加的预定外力对掩模框的作用效果（对掩模框形状的作用效果）基本相同，即掩模框的形状基本保持不变，遮蔽条和支撑条对掩模单元起到支撑的作用，减小在蒸镀过程中掩模单元的下垂，从而提高掩模组件的精度。

[0017] 本发明附加的方面和优点将在下面的描述中部分给出，部分将从下面的描述中变得明显，或通过本发明的实践了解到。

[0018]

附图说明

[0019] 本发明的上述和 / 或附加的方面和优点从下面结合附图对实施例的描述中将变得明显和容易理解，其中：

图 1 所示为现有技术掩模组件的平面结构示意图；

图 2 所示为将遮蔽条安装于掩模框的平面结构示意图；

图 3 所示为掩模框安装有遮蔽条和支撑条的平面结构示意图；

图 4 所示为将支撑条安装于掩模框的平面结构示意图；

图 5 所示为掩模框安装有支撑条和遮蔽条的平面结构示意图；
图 6 所示为图 5 中沿 A-A 方向的截面放大示意图；
图 7 所示为图 5 中沿 B-B 方向的截面放大示意图；
图 8 所示为对掩模框施加预定外力的平面结构示意图；
图 9 所示为对第一个安装的掩模单元施加张力的平面示意图；
图 10 所示为将第一个安装的掩模单元安装于掩模框的平面结构示意图；
图 11 所示为本发明掩模组件组装示意图；
图 12 所示为本发明一种掩模组件的平面结构示意图；
图 13 所示为图 12 中 120 部分放大结构示意图；
图 14 所示为图 12 中 120 部分放大结构示意图；
图 15 所示为将所有掩模单元安装于掩模框未去除夹持部的平面结构示意图；
图 16 所示为本发明的一种掩模组件的平面结构示意图；
图 17 所示为本发明的一种掩模组件蒸镀面的平面结构示意图；
图 18 所示为本发明的一种掩模组件 ITO 面的平面结构示意图；
图 19 所示为本发明的一种掩模组件蒸镀面的平面结构示意图。

[0020]

其中,图 1 中,10 为掩模板,101 为掩模图案区域,11 为掩模框,12 为焊点；
图 2 中,20 为掩框,201 为掩模框的固定边,202 为掩模框的支撑边,21 为遮蔽条；
图 3 中,30 为支撑条；
图 4 中,40 为遮蔽条固定区；
图 5 中,A-A、B-B 为待解剖观测方向；
图 6 中,t1 为遮蔽条固定区的深度；
图 7 中,t2 为支撑条固定区的深度；
图 8 中,F 为对掩模框施加的预定外力；
图 9 中,90 为掩模单元,901 为掩模图案区域,91 为夹持部,92 为半刻区,①代表第一个安装的掩模单元,G1 为对第一个安装的掩模单元所施加的张力；
图 10 中,100 为焊点,F1 为安装完第一个掩模单元后对掩模框所施加的外力；
图 11 中,②、③、④、⑤、⑥、⑦代表按一定顺序安装的掩模单元；
图 12 中,120 为待放大观测部分；
图 13 中,130 为蒸镀孔。

具体实施方式

[0021] 下面详细描述本发明的实施例,所述实施例的示例在附图中示出,其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的,仅用于解释本发明,而不能解释为对本发明的限制。

[0022] 本发明的发明构思如下,由于现有技术中在组装掩模组件的过程中,当具有一定张力的掩模板安装在掩模框之后,掩模板所具有的张力转化为对掩模框的拉力,掩模框在拉力作用下产生变形,从而对产品的精度、质量都会造成很大影响,同时降低良品率。本发明提供的一种掩模组件的组装方法包括安装遮蔽条步骤、安装掩模单元步骤,在安装掩模

单元步骤中首先对掩模框的两固定边施加预定的外力,每安装完一个掩模单元后外力都撤销一部分,完成所有掩模单元的安装步骤后外力全部撤销后,掩模单元对掩模框的拉力与安装第一个掩模单元步骤之前所施加的预定外力对掩模框的作用效果基本相同,即掩模框的形状基本保持不变,安装的支撑条和遮蔽条对掩模单元起到支撑的作用,可以减小掩模单元因自身重力作用产生的下垂,如此可以很好的解决传统工艺中掩模组件精度不高的问题,进而改善产品的精度和质量。

[0023] 根据本发明的实施例,提供一种提供一种掩模组件的组装方法,如图 2~图 19 所示,包括:

S1、安装遮蔽条步骤:如图 2 所示,将一个或多个遮蔽条 21 安装于掩模框 20 的一组对边,所述一组对边构成掩模框 20 的固定边 201;

S2、安装掩模单元步骤:将一个或多个掩模单元 90 安装于掩模框的固定边 201;

遮蔽条 21 遮挡相邻掩模单元 90 之间的缝隙,且遮蔽条 21 不会对掩模单元 90 上的掩模图案区域 901 产生遮挡,遮蔽条 21 遮挡相邻掩模单元的缝隙,避免蒸镀过程中有机材料通过掩模单元缝隙沉积到沉积基板上,同时遮蔽条还对掩模单元 90 起到支撑的作用。

[0024] 根据本发明的实施例,在 S2 安装掩模单元步骤之前、S1 安装遮蔽条步骤之后还包括安装支撑条 30 的步骤,如图 2~图 3 所示,图 2 所示为将一个或多个遮蔽条 21 的两端分别固定于掩模框 20 的两固定边 201,图 3 所示为掩模框在安装完遮蔽条 21 后安装支撑条 30 的平面结构示意图。

[0025] 根据本发明的实施例,安装支撑条 30 的步骤也可在 S1 安装遮蔽条 21 步骤之前进行,如图 4~图 5 所示,图 4 所示为将一个或多个支撑条 30 的两端分别固定于掩模框的两支撑边 202,图 5 所示为掩模框在安装完支撑条 30 后安装遮蔽条 21 的平面结构示意图。

[0026] 如图 4~图 7 所示,掩模框 20 上设有遮蔽条固定区 40 和支撑条固定区,如图 6 所示为图 5 中沿 A-A 方向的截面放大示意图,遮蔽条 21 的两端置于固定边 201 上的遮蔽条固定区内,遮蔽条固定区 40 的深度 t_1 大于等于遮蔽条的厚度,以保证掩模组件 ITO 面平整,ITO 面为蒸镀时掩模组件与沉积基板接触的一面。图 7 所示为图 5 中沿 B-B 方向的截面放大示意图,支撑条 30 的两端置于支撑边 202 上的支撑条固定区内,支撑条固定区的深度 t_2 大于等于支撑条 30 的厚度,以保证掩模组件 ITO 面平整。

[0027] 根据本发明的实施例,支撑条 30 的两端通过激光焊接方式或通过胶水粘接方式固定于掩模框 20 的两支撑边 202,遮蔽条 21 的两端通过激光焊接方式或通过胶水粘接方式固定于掩模框两固定边 201。

[0028] 根据本发明的实施例,S2 安装掩模单元步骤包括:

S21、外力施加步骤:如图 8 所示,对掩模框 20 (掩模框为图 2 中安装有遮蔽条的掩模框)的固定边 201 施加预定的外力 F ;

S22、张力施加步骤:使用一对张力装置分别夹持掩模单元 90 两端的夹持部 91,张力装置在掩模单元 90 的长度方向对掩模单元 90 施加张力,使掩模单元具有一定的张力 G_n (n 为 1、2、3、4、……), n 代表安装的第 n 个掩模单元, G_n 为对第 n 个安装的掩模单元所施加的张力,如图 9 所示, G_1 为对第一个安装的掩模单元所施加的张力;

S23、对位安装步骤:如图 10 所示,将具有一定张力的掩模单元 90 通过对位步骤与掩模

框 20 对位,掩模单元 90 与掩模框 20 准确对位后将掩模单元 90 的两端分别固定于两个固定边 201,如图 10 所示,将第一个掩模单元①的两端分别固定于掩模框 20 的两固定边 201 的平面结构示意图,100 为焊点;

S24、外力撤销步骤:完成对位安装步骤,所施加的预定外力撤销一部分,外力撤销后变为 F_n (n 为 1、2、3、4……), n 代表第 n 次撤销外力,如图 10 所示,完成第一个安装的掩模单元①后第一次撤销外力的平面结构示意图, F_1 为第一次撤销一部分外力后对掩模框 20 施加的外力;

通过一次或多次进行张力施加步骤、对位安装步骤及外力撤销步骤,将一个或多个掩模单元 90 安装于一个掩模框 20,安装完所有的掩模单元 90 之后,外力全部撤销,即获得掩模组件,如图 12、图 16 ~ 图 19 所示。

[0029] 根据本发明的实施例,当掩模组件只包括一个掩模单元 90 时,步骤 S24 中外力撤销一部分为将预定的外力 F 全部撤销,如图 18 所示,图 18 中掩模组件只包括一个掩模单元 90,掩模单元 90 上设有多个掩模图案区域 901。

[0030] 根据本发明的实施例,掩模单元 90 从固定边 201 的中心位置向两端位置依次安装于掩模框 201,如图 11 所示,为掩模组件组装示意图,从掩模框 20 的两固定边 201 的中心位置向两端依次安装掩模单元 90,即按掩模单元①、②、③、④、⑤、⑥、⑦的顺序安装。

[0031] 根据本发明的实施例,对位安装步骤中,掩模单元 90 的两端通过激光焊接方式分别固定于掩模框 20 的两固定边 201,如图 10、图 12 所示,100 为焊点。

[0032] 根据本发明的一些实施例,S2 安装掩模单元步骤中还包括去除夹持部 91 的步骤,去除夹持部 91 的步骤在完成所有的对位安装步骤之后进行或者在完成每此对位安装步骤之后进行。

[0033] 如图 15 ~ 图 16 所示,为完成所有的对位安装步骤之后去除夹持部 91,图 15 所示为将所有的掩模单元 90 安装于掩模框 20 (夹持部 91 未去除),图 16 所示为将图 15 中夹持部 91 去除后的掩模组件的平面结构示意图。

[0034] 如图 9 ~ 图 11 所示,去除夹持部 91 在每次完成 S23 对位安装步骤之后进行。

[0035] 掩模单元 90 两端的夹持部 91 与掩模单元 90 为一体成型结构,图 15 中所示掩模单元 90 两端的夹持部 91 与掩模单元一体成型,可以通过激光切割方式将图 15 中的夹持部 41 去除,图 15 中的夹持部 91 去除后得到掩模组件,如图 16 所示为掩模组件 IT0 面的平面结构示意图,图 17 所示为掩模组件蒸镀面的平面结构示意图。

[0036] 图 9 中,夹持部 91 通过半刻区 92 与掩模单元 90 连接,去除夹持部 91 可以通过沿半刻区 92 撕除的方式,半刻区 92 在制作掩模单元 90 时形成,半刻区 92 的厚度小于掩模单元 40 的厚度。

[0037] 根据本发明的一些实施例,掩模单元 90 设有一个或多个掩模图案区域 901,如图 15 ~ 图 19 所示掩模图案区域 901 为一个大的蒸镀孔,或者如图 12 ~ 图 14 所示掩模图案区域 901 由多个小的蒸镀孔排列而成。

[0038] 如图 13 所示为图 12 中 120 部分放大结构示意图,每个掩模图案区域 901 由多个小的蒸镀孔排列而成,蒸镀孔 130 为小开口,蒸镀孔 130 的形状不限于图 13 中所示的矩形,可以是圆形或其它多边形结构。

[0039] 图 14 所示为图 12 中 120 部分另一种放大结构示意图,图 14 中蒸镀孔 130 为长条

状的开口。

[0040] 在图 10、图 11 所示结构中,具有一定张力的掩模单元①安装于掩模框 20 后,掩模单元所具有的张力转换为对掩模框的拉力,拉力和外力 F_1 对掩模框的作用效果与安装掩模单元①之前外力 F 对掩模框的作用效果基本相同,所说的作用效果是指对掩模框的形状产生的作用效果,即在安装掩模单元①的前后,掩模框 20 的形状基本保持不变。

[0041] 安装完所有的掩模单元 90 后,掩模单元 90 对掩模框 20 的拉力对掩模框 20 的形状产生的影响与安装第一个掩模单元之前外力 F 对掩模框 20 的形状产生的影响基本相同,即掩模框 20 的形状基本保持不变,因此可以提高掩模组件蒸镀孔的精度,提高掩模组件的质量。

[0042] 根据本发明的实施例,掩模单元 90 的材质为镍或镍基合金或因瓦合金,为了能够将掩模单元的两端牢固地焊接到掩模框 20 的两固定边 201,掩模框 20 的材质与掩模单元 90 的材质相同。

[0043] 掩模组件的遮蔽条 21 和支撑条 30 通常安装于掩模框靠近 IT0 的一面,图 16 和图 18 所示为掩模组件 IT0 面的平面结构示意图,图 17 和图 19 所示为掩模组件蒸镀面的平面结构示意图,图 17 所示的掩模组件只安装遮蔽条 21,图 19 所示的掩模组件安装有遮蔽条 21 和支撑条 30。

[0044] 本发明的有益效果在于,在将掩模单元 90 安装于掩模框 20 之前对掩模框 20 的两固定边 201 施加预定的外力 F ,安装完所有的掩模单元 90 之后,对掩模框施加的外力全部撤销,掩模单元 90 所具有的张力转化为对掩模框两固定边 201 的拉力,所有掩模单元对掩模框的拉力对掩模框的作用效果与安装第一个掩模单元之前所施加的预定外力 F 对掩模框 20 的作用效果(对掩模框形状的作用效果)基本相同,即掩模框 20 的形状基本保持不变,支撑条 30 和遮蔽条 21 对掩模单元 90 起到支撑作用,减小掩模单元 90 因自身重力作用产生的下垂,从而提高掩模图案区域蒸镀孔的位置精度,改善掩模组件产品的精度和质量。

[0045] 尽管参照本发明的多个示意性实施例对本发明的具体实施方式进行了详细的描述,但是必须理解,本领域技术人员可以设计出多种其他的改进和实施例,这些改进和实施例将落在本发明原理的精神和范围之内。具体而言,在前述公开、附图以及权利要求的范围之内,可以在零部件和 / 或者从属组合布局的布置方面作出合理的变型和改进,而不会脱离本发明的精神。除了零部件和 / 或布局方面的变型和改进,其范围由所附权利要求及其等同物限定。

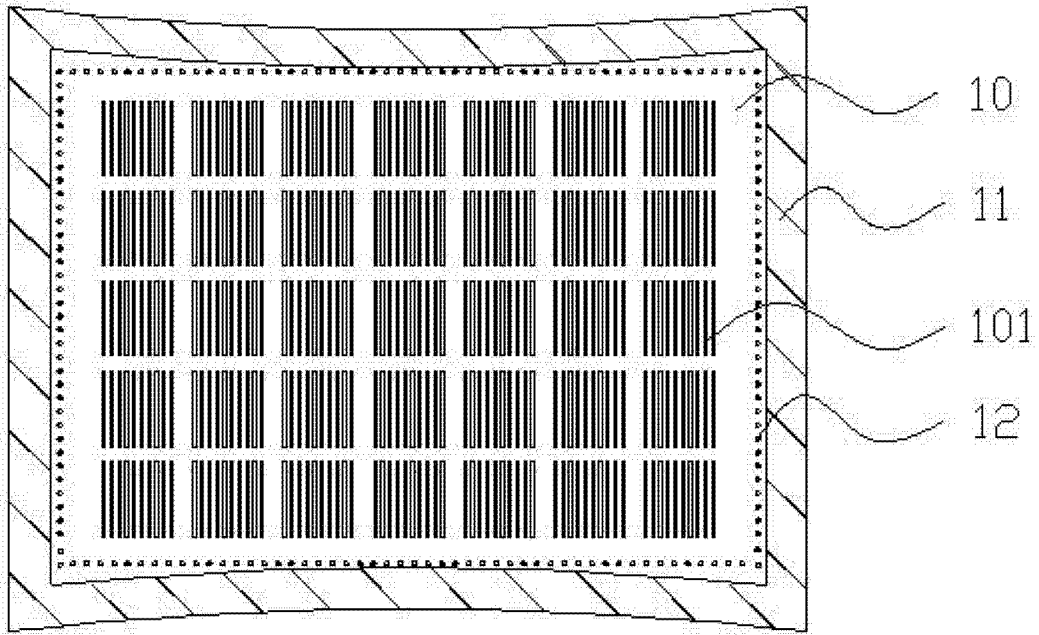


图 1

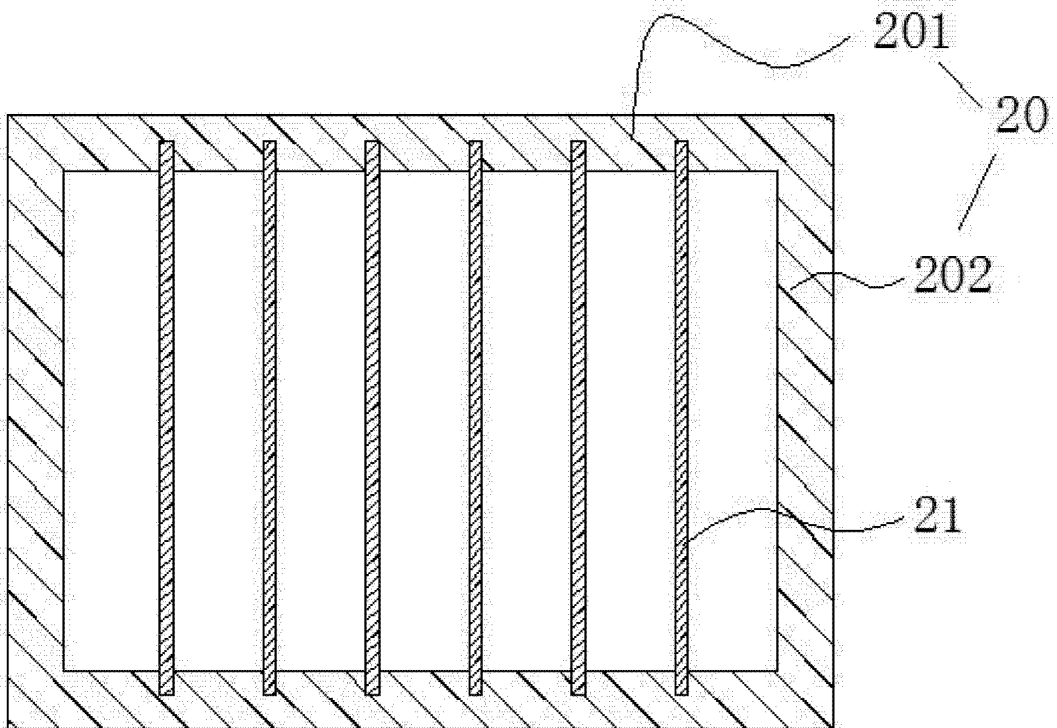


图 2

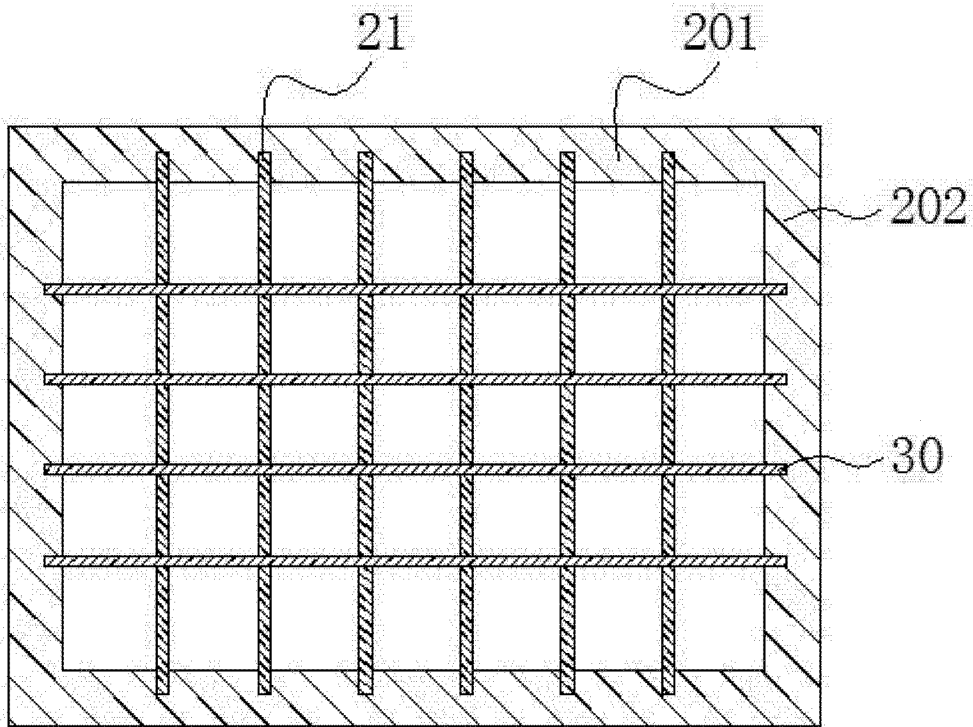


图 3

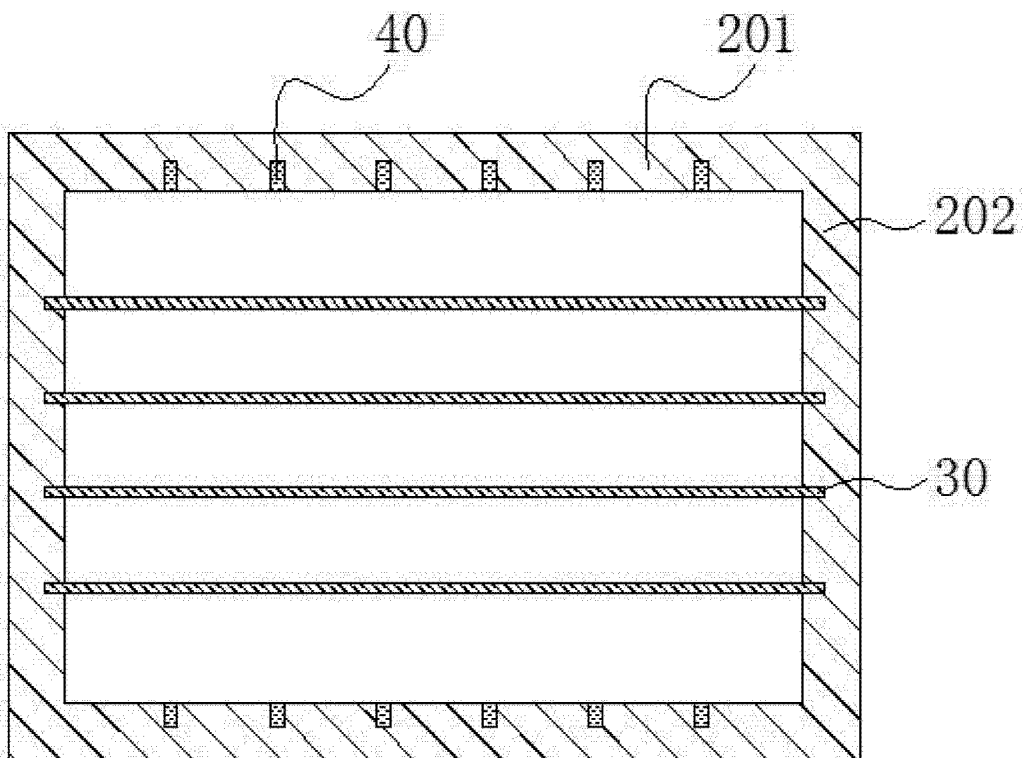


图 4

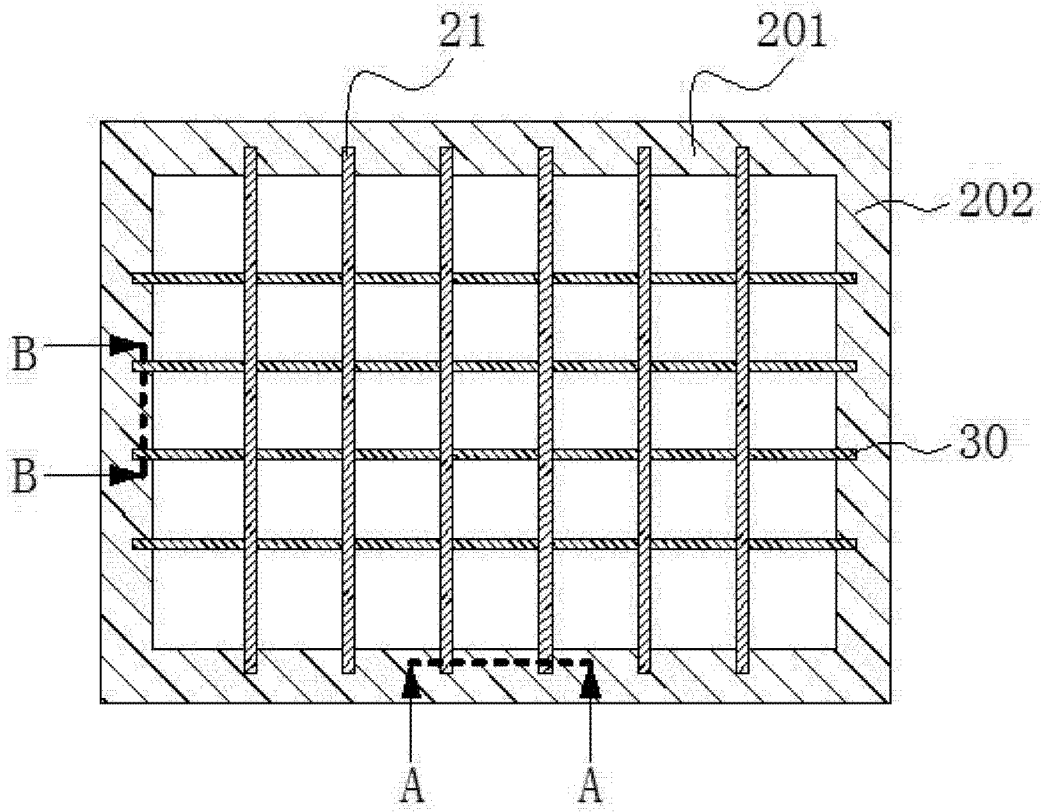


图 5

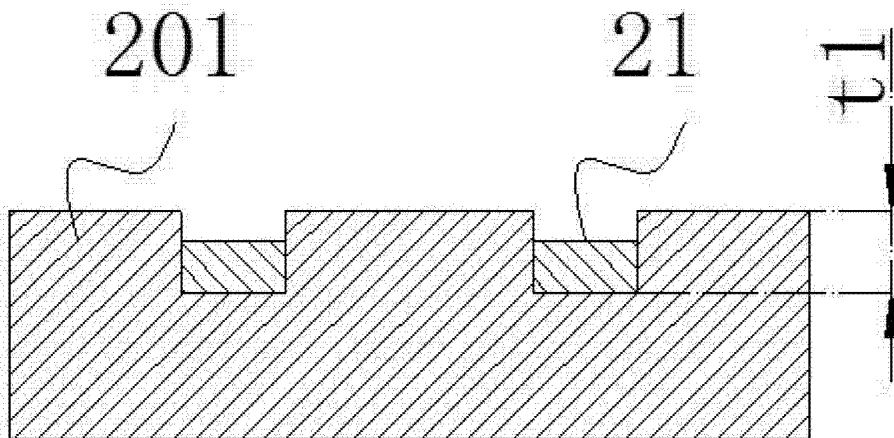


图 6

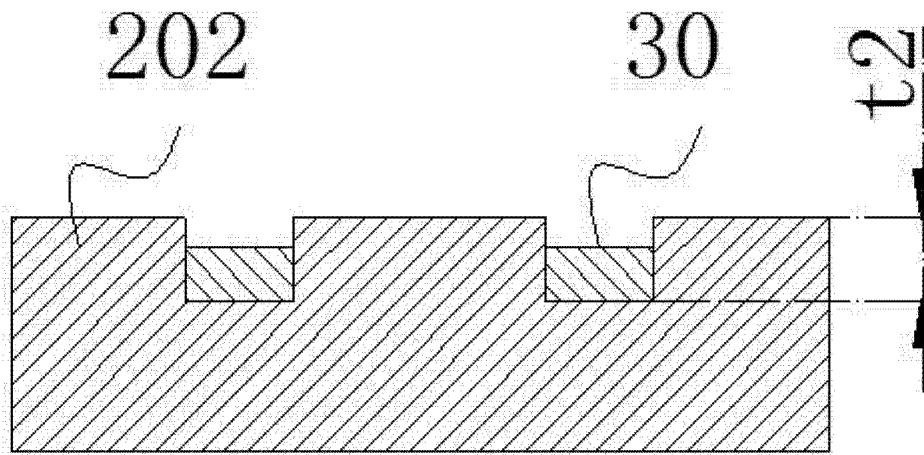


图 7

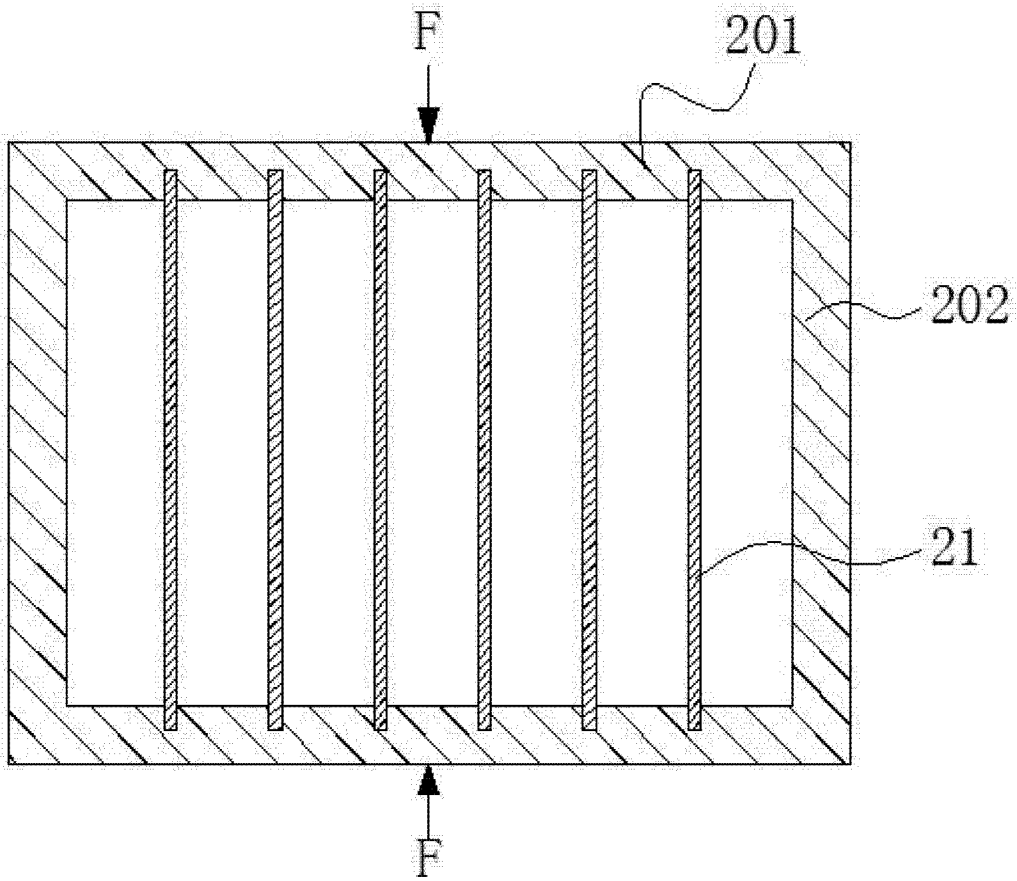


图 8

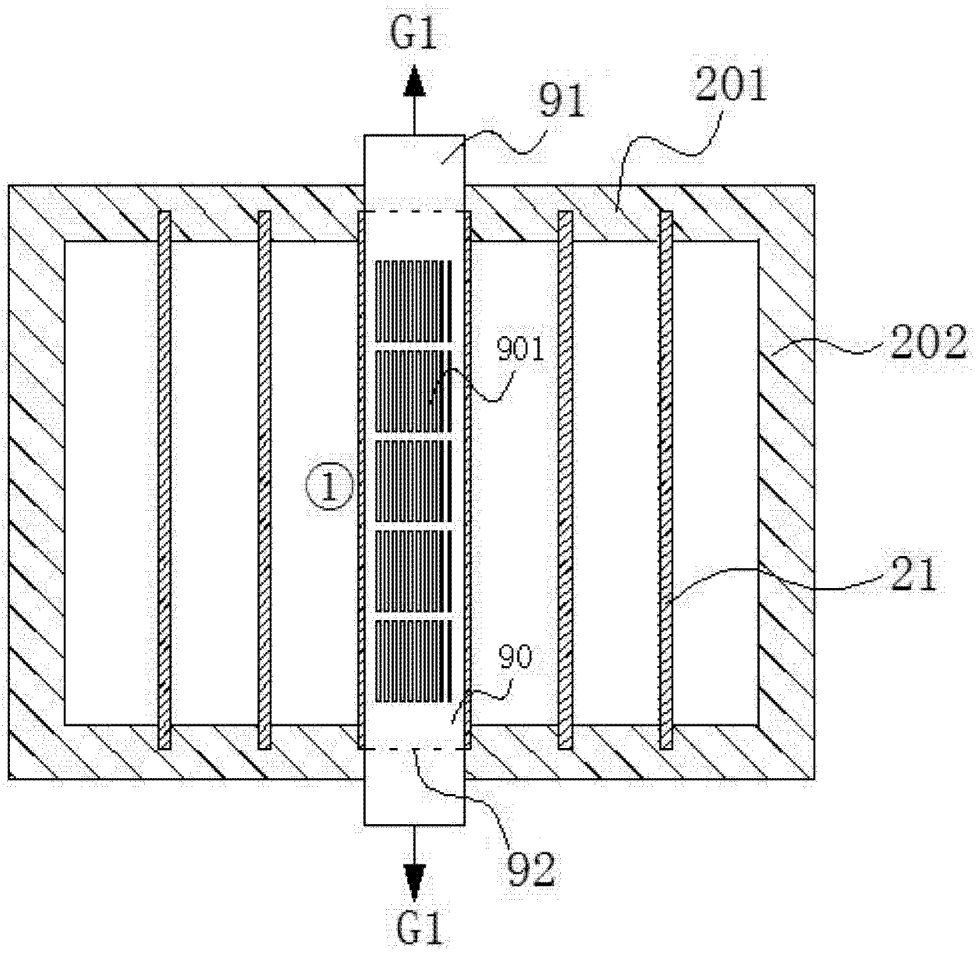


图 9

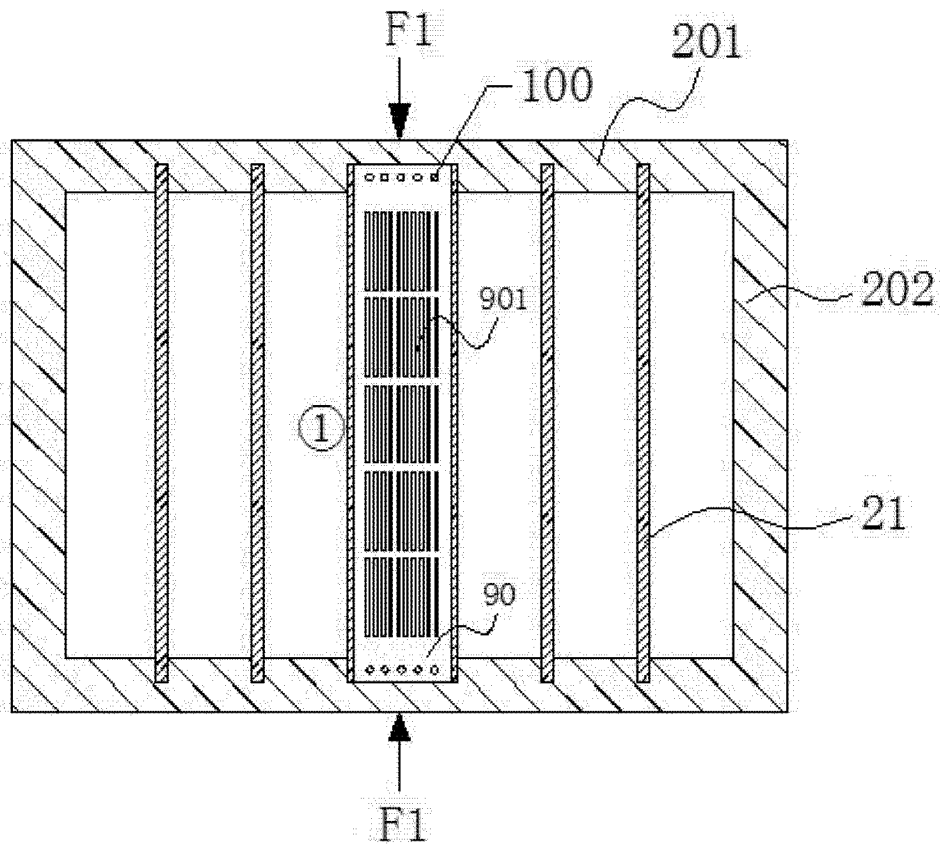


图 10

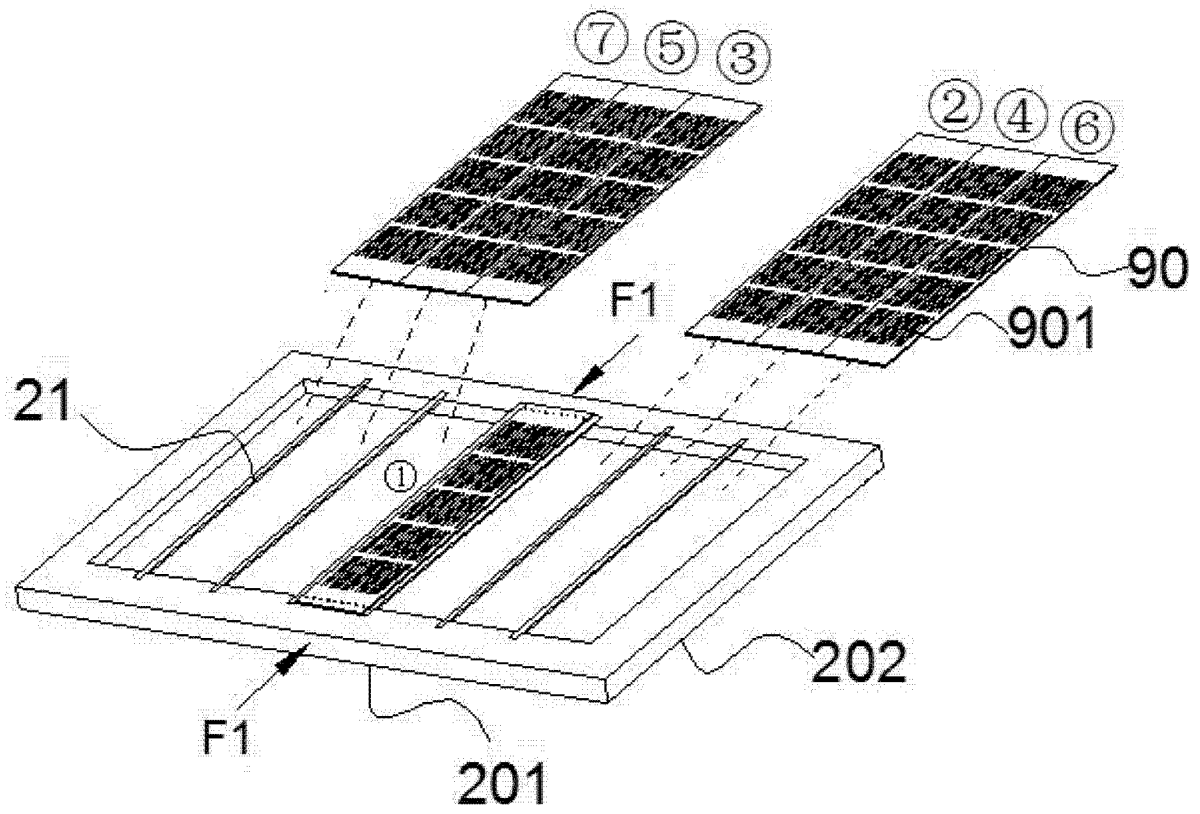


图 11

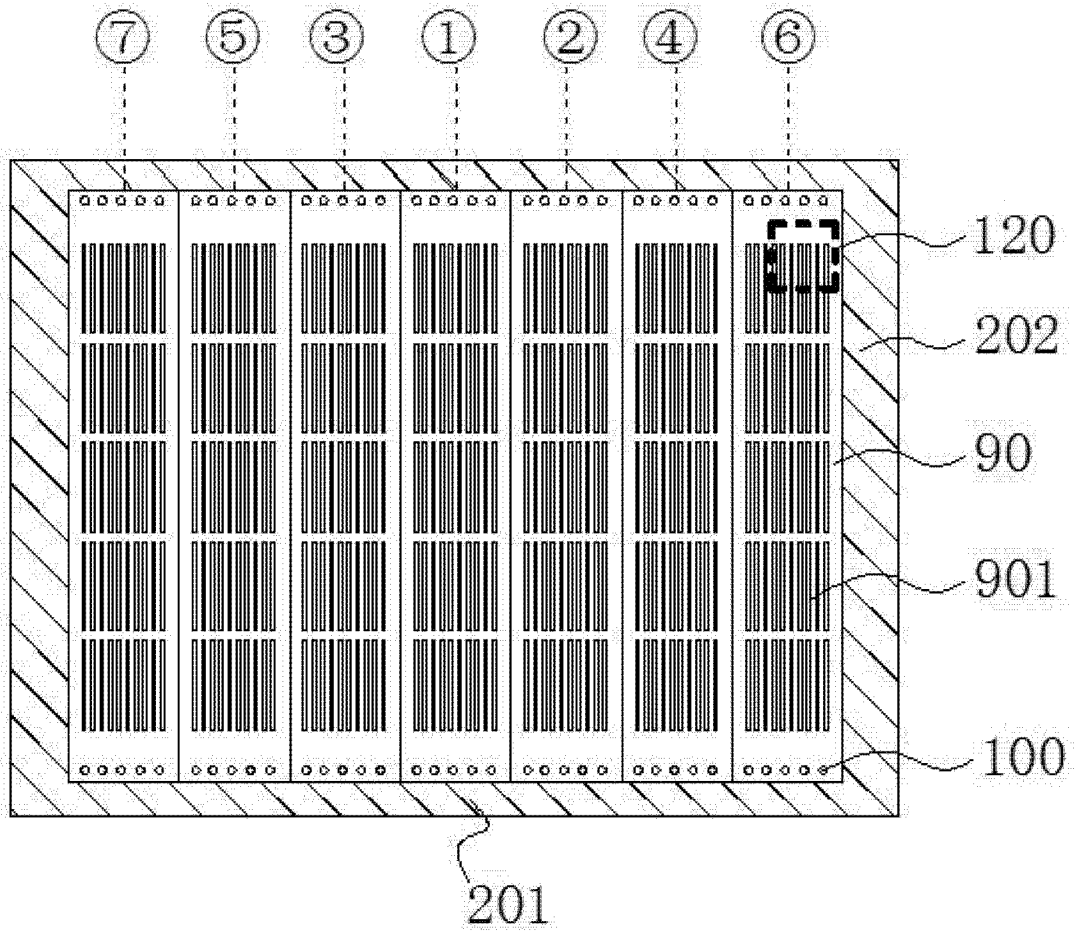


图 12

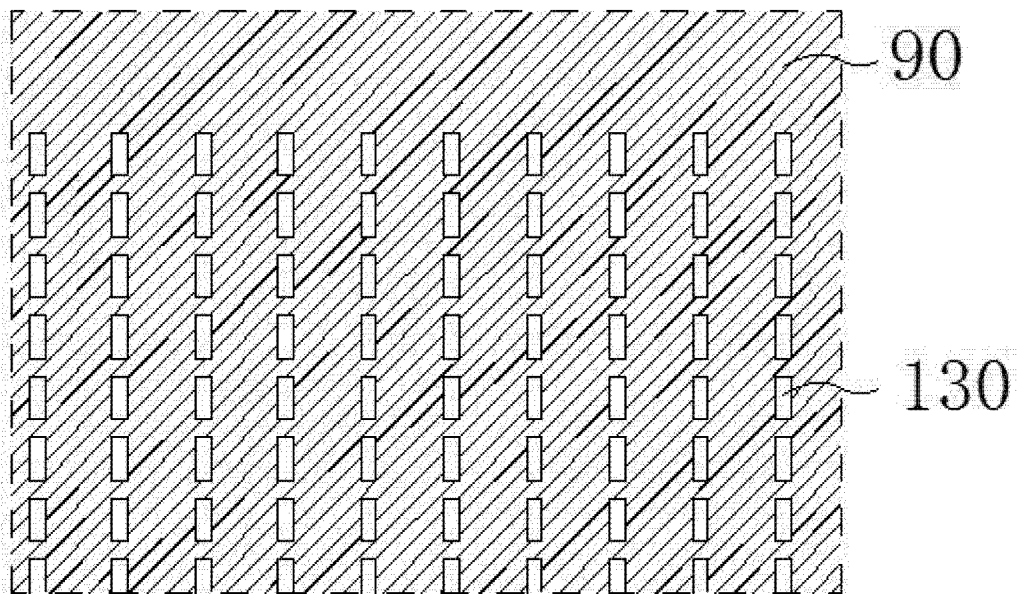


图 13

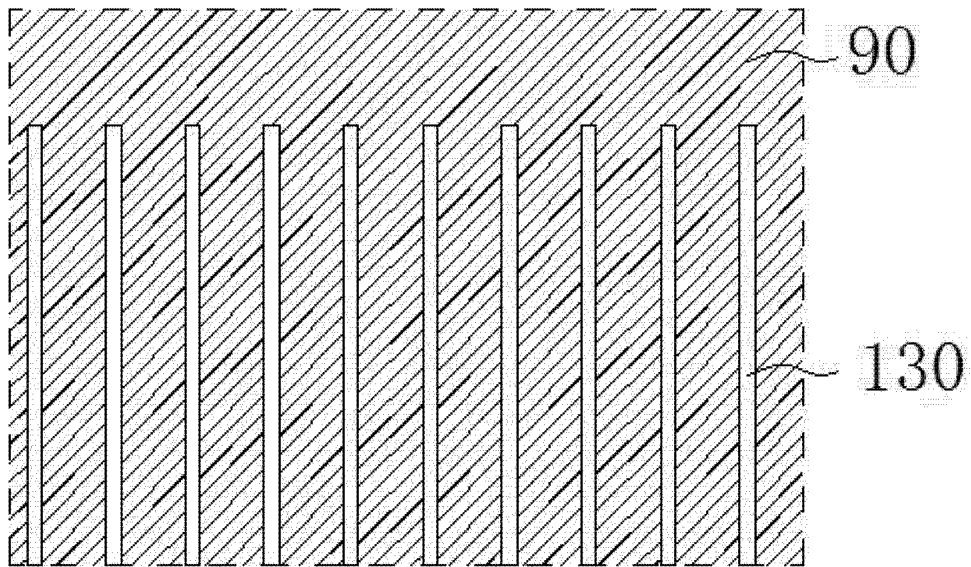


图 14

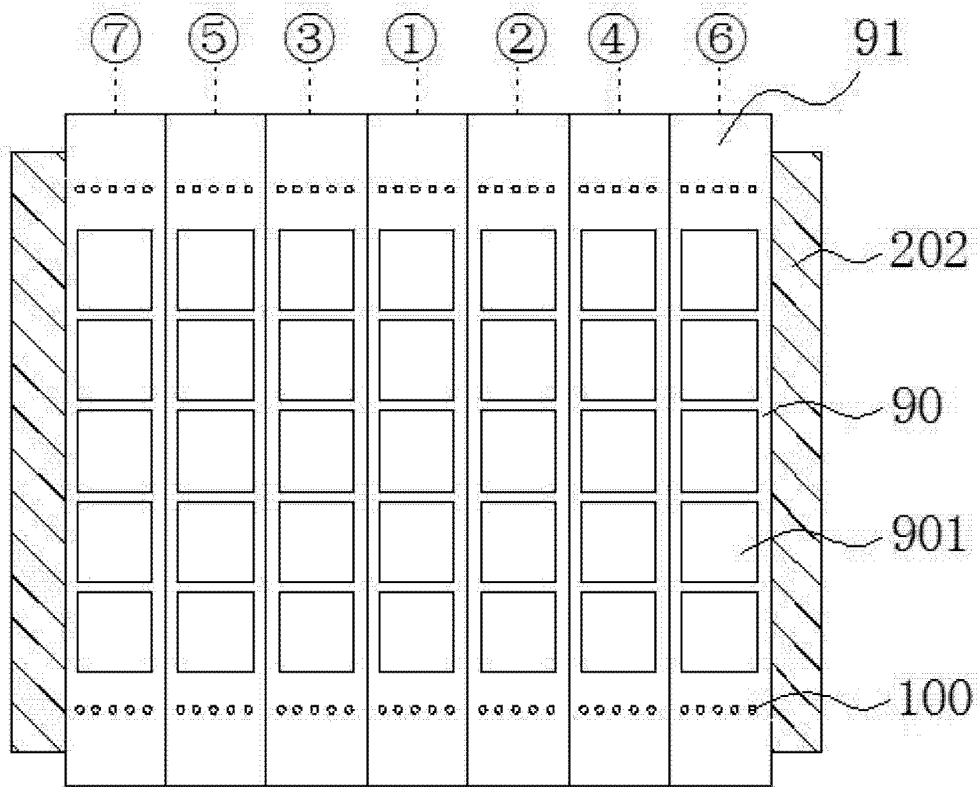


图 15

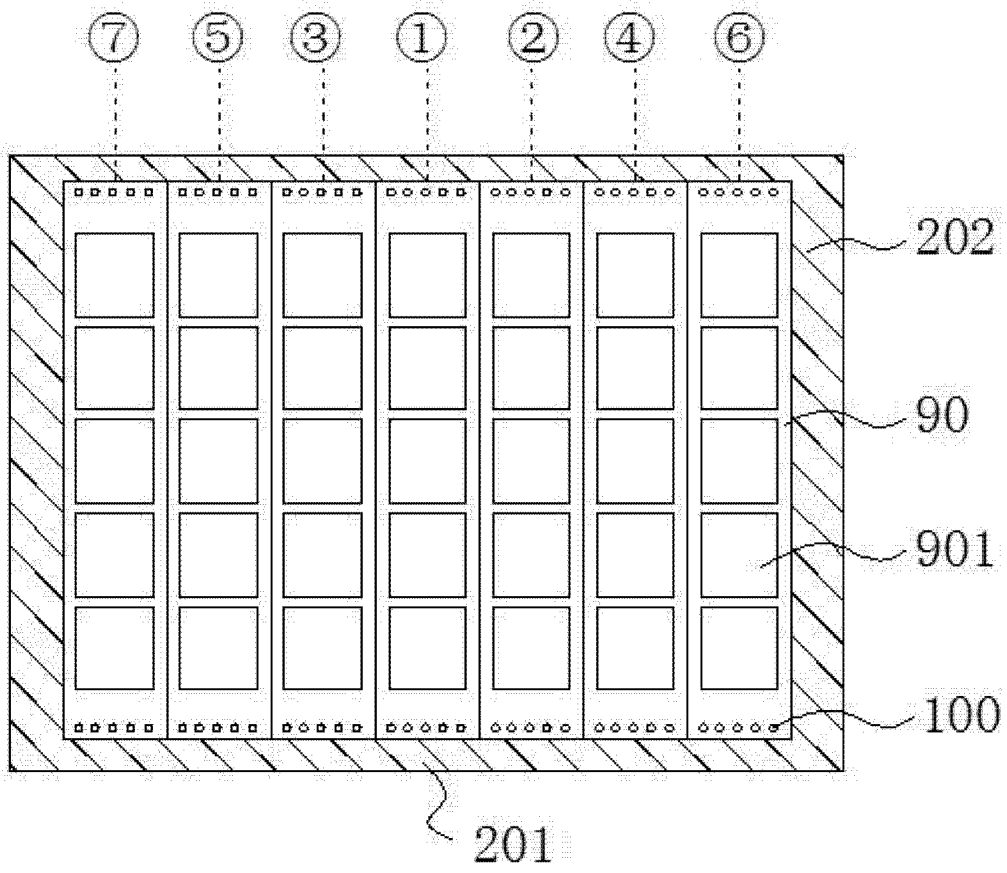


图 16

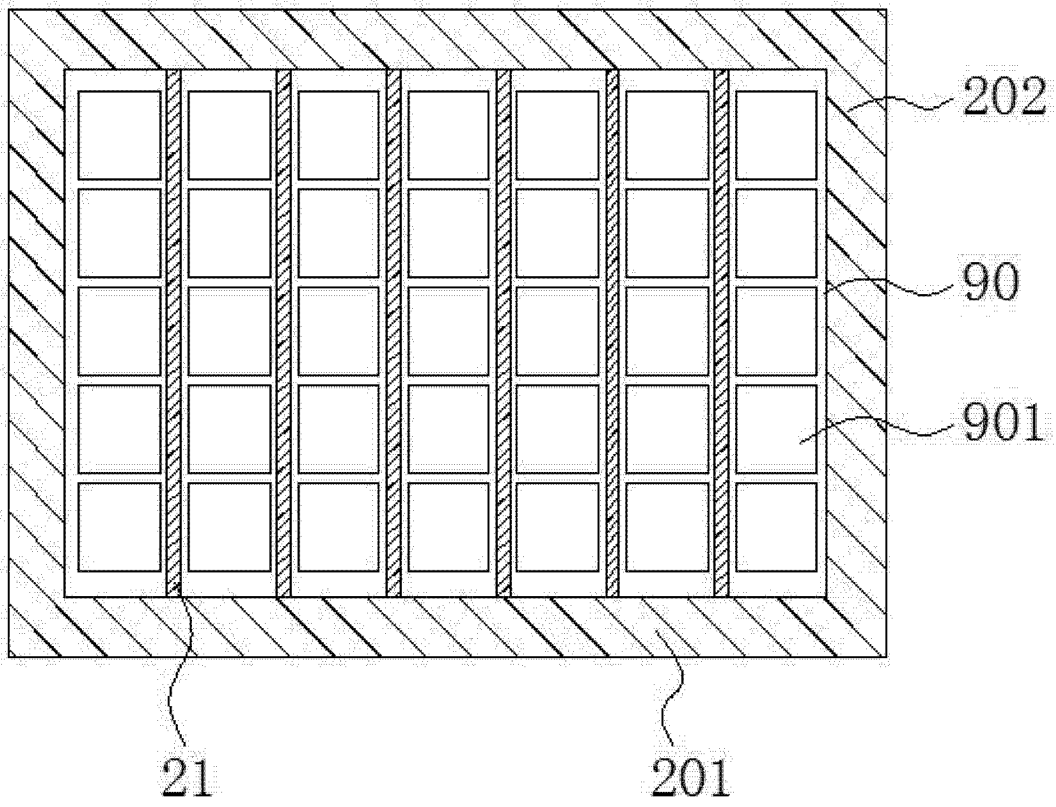


图 17

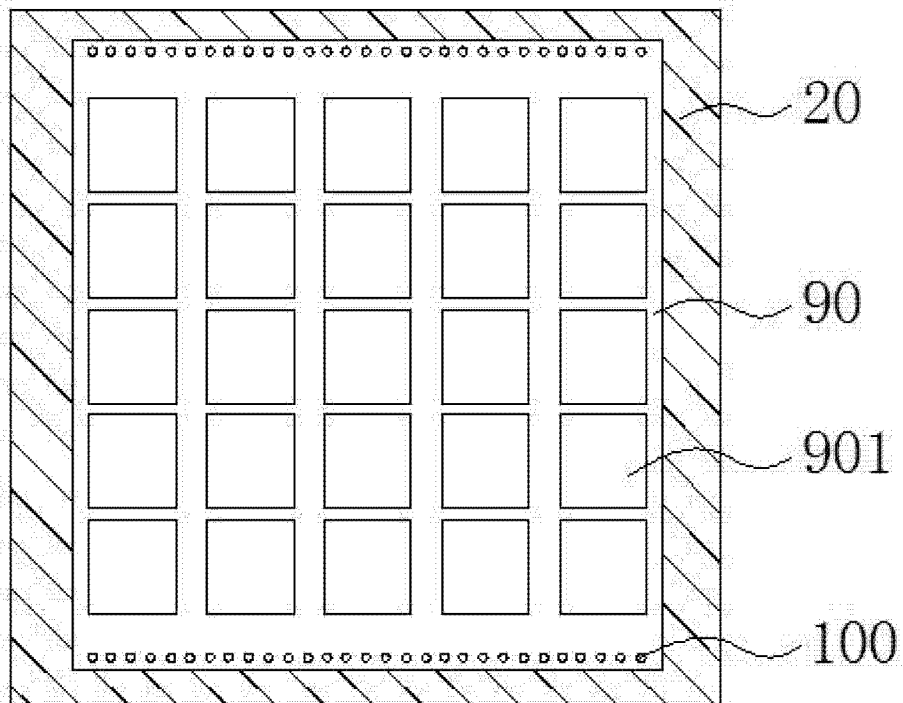


图 18

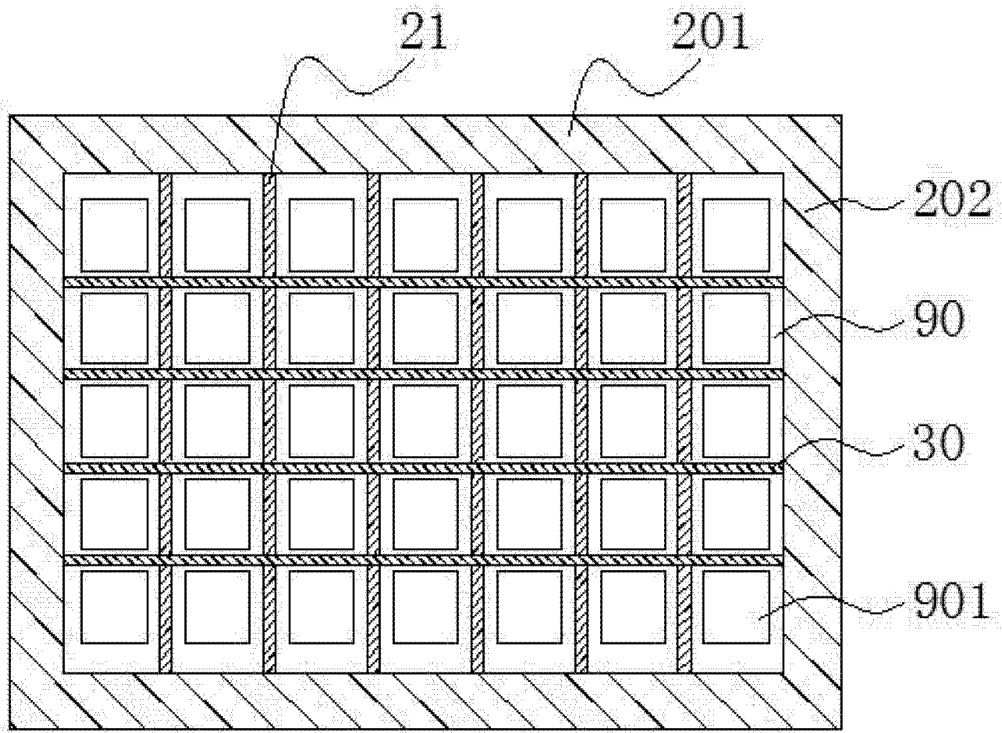


图 19