



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102768929 B

(45) 授权公告日 2015. 08. 26

(21) 申请号 201210224519. 9

CN 101540260 A, 2009. 09. 23, 说明书具体实

(22) 申请日 2010. 12. 29

施方式、以及附图 3-4.

(62) 分案原申请数据

US 2004/0140756 A1, 2004. 07. 22, 全文.

201010612598. 1 2010. 12. 29

审查员 王新建

(73) 专利权人 清华大学

地址 100084 北京市海淀区清华大学清

华-富士康纳米科技研究中心 401 室

专利权人 鸿富锦精密工业(深圳)有限公司

(72) 发明人 柳鹏 范守善

(51) Int. Cl.

H01J 29/02(2006. 01)

H01J 29/04(2006. 01)

H01J 31/12(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101558438 A, 2009. 10. 14, 说明书第 5 页
5-6 段、以及附图 5.

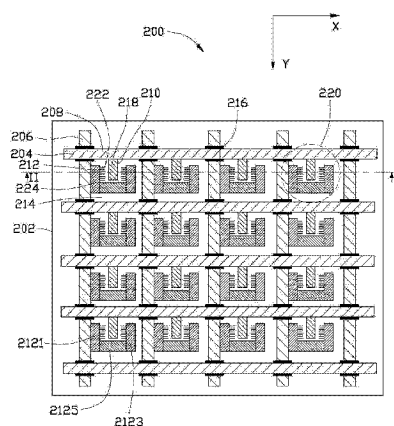
权利要求书1页 说明书8页 附图6页

(54) 发明名称

场发射显示装置

(57) 摘要

本发明提供一种场发射显示装置,其包括:一绝缘基底具有一表面;多个行电极引线与多个列电极引线分别平行且间隔设置于所述绝缘基底的表面,该多个行电极引线与多个列电极引线相互交叉设置,且每两个相邻的行电极引线与两个相邻的列电极引线形成一个网格;以及多个像素单元设置于绝缘基底的表面,每个像素单元对应一个网格设置,且每个像素单元包括一阴极电极、多个电子发射体与该阴极电极电连接、一阳极电极与该阴极电极间隔设置、以及一荧光粉层设置于该阳极电极表面;其中,所述阴极电极和所述多个电子发射体至少部分环绕所述阳极电极设置。



1. 一种场发射显示装置,其包括:

一绝缘基底具有一表面;

多个行电极引线与多个列电极引线分别平行且间隔设置于所述绝缘基底的表面,该多个行电极引线与多个列电极引线相互交叉设置,且每两个相邻的行电极引线与两个相邻的列电极引线形成一个网格;以及

多个像素单元设置于绝缘基底的表面,每个像素单元对应一个网格设置,且每个像素单元包括一阴极电极、多个第一电子发射体与该阴极电极电连接、一阳极电极与该阴极电极间隔设置、以及一第一荧光粉层设置于该阳极电极表面;

其特征在于,所述阳极电极和第一荧光粉层至少部分环绕所述阴极电极设置,所述阳极电极具有与所述多个第一电子发射体的电子发射端相对设置且背向所述绝缘基底设置的承载面,所述承载面与所述绝缘基底的表面形成一大于零度且小于 90 度的夹角,所述第一荧光粉层设置于所述承载面,所述多个第一电子发射体为线状且均平行于所述绝缘基底表面设置,且所述多个第一电子发射体的电子发射端指向所述第一荧光粉层。

2. 如权利要求 1 所述的场发射显示装置,其特征在于,所述阳极电极为“U”形、“C”形、半环形或环形。

3. 如权利要求 1 所述的场发射显示装置,其特征在于,所述第一电子发射体设置于所述阴极电极的表面,且所述第一电子发射体具有一电子发射端指向阳极电极设置。

4. 如权利要求 3 所述的场发射显示装置,其特征在于,所述多个第一电子发射体的每一电子发射体的电子发射端悬空设置于第一荧光粉层的上方。

5. 如权利要求 3 所述的场发射显示装置,其特征在于,所述多个第一电子发射体的每一电子发射体的电子发射端与所述阴极电极之间的距离为 10 微米~500 微米。

6. 如权利要求 1 所述的场发射显示装置,其特征在于,所述多个第一电子发射体位于同一平面内。

7. 如权利要求 1 所述的场发射显示装置,其特征在于,所述多个第一电子发射体的每一电子发射体为一碳纳米管线。

8. 如权利要求 1 所述的场发射显示装置,其特征在于,所述多个第一电子发射体平行间隔设置。

场发射显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种场发射显示装置,尤其涉及一种平面型场发射显示装置。

背景技术

[0002] 场发射电子器件在低温或者室温下工作,与热电子发射器件相比具有功耗低、响应速度快以及低放气等优点。场发射电子器件在场发射显示装置中具有广泛的应用。

[0003] 现有技术中的场发射显示装置包括一绝缘基底、多个像素单元、以及多个行电极引线与多个列电极引线。其中,所述多个行电极引线与多个列电极引线分别平行且等间隔设置于绝缘基底表面。所述多个行电极引线与多个列电极引线相互交叉设置,且每两个相邻的行电极引线与两个相邻的列电极引线形成一网格。所述多个像素单元按照预定规律排列,间隔设置于上述网格中,且每个网格中设置一个像素单元。所述像素单元包括一阴极电极,一设置于该阴极电极表面的电子发射体,一与该阴极电极间隔设置的阳极电极,以及一设置于该阳极电极表面的荧光粉层。当在该阴极电极与阳极电极之间施加一电压,电子发射体发射电子,以轰击荧光粉层发光。

[0004] 然而,上述场发射显示装置中,由于每个象素单元仅包括一个阴极电极和一个阳极电极间隔设置,所以该场发射显示装置的电子发射效率较低,从而使得场发射显示装置亮度较差。

发明内容

[0005] 有鉴于此,确有必要提供一种电子发射效率较高的和具有较高亮度的场发射显示装置。

[0006] 一种场发射显示装置,其包括:一绝缘基底具有一表面;多个行电极引线与多个列电极引线分别平行且间隔设置于所述绝缘基底的表面,该多个行电极引线与多个列电极引线相互交叉设置,且每两个相邻的行电极引线与两个相邻的列电极引线形成一个网格;以及多个像素单元设置于绝缘基底的表面,每个像素单元对应一个网格设置,且每个像素单元包括一阴极电极、一多个电子发射体与该阴极电极电连接、一阳极电极与该阴极电极间隔设置、以及一荧光粉层设置于该阳极电极表面;其中,所述阳极电极和荧光粉层至少部分环绕所述阴极电极设置。

[0007] 相较于现有技术,所述场发射电子器件的一电极至少部分环绕另一电极设置,且多个电子发射体设置于至少一个电极的表面,从而使得场发射显示装置具有较高场发射电流,且采用该场发射电子器件的场发射显示装置具有较高的亮度。

附图说明

[0008] 图1为本发明第一实施例提供的场发射显示装置的俯视示意图。

[0009] 图2为图1所示的场发射显示装置沿线II-II的剖面示意图。

[0010] 图3为本发明第二实施例提供的场发射显示装置的结构示意图。

- [0011] 图 4 为本发明第三实施例提供的场发射显示装置的俯视示意图。
- [0012] 图 5 为图 4 所示的场发射显示装置沿线 V-V 的剖面示意图。
- [0013] 图 6 为本发明第四实施例提供的场发射显示装置的结构示意图。
- [0014] 图 7 为本发明第五实施例提供的场发射显示装置的俯视示意图。
- [0015] 图 8 为本发明第六实施例提供的场发射显示装置的俯视示意图。
- [0016] 图 9 为本发明第七实施例提供的场发射显示装置的俯视示意图。
- [0017] 图 10 为图 9 所示的场发射显示装置沿线 X-X 的剖面示意图。
- [0018] 主要元件符号说明
- | | | |
|--------|---------|-----------------------------------|
| [0019] | 场发射显示装置 | 200, 300, 400, 500, 600, 700, 800 |
| [0020] | 绝缘基底 | 202, 302, 402, 502, 602, 702, 802 |
| [0021] | 行电极引线 | 204, 304, 404, 504, 604, 704, 804 |
| [0022] | 列电极引线 | 206, 306, 406, 506, 606, 706, 806 |
| [0023] | 电子发射体 | 208, 308, 408, 508, 608, 708, 808 |
| [0024] | 第二电极 | 210, 310, 410, 510, 610, 710, 810 |
| [0025] | 承载面 | 3102, 5122 |
| [0026] | 导线 | 6104, 7104 |
| [0027] | 第一电极 | 212, 312, 412, 612, 712, 812 |
| [0028] | 第一子电极 | 2121, 4121, 5121, 8121 |
| [0029] | 第二子电极 | 2123, 4123, 5123, 8123 |
| [0030] | 第三子电极 | 2125, 4125, 5125 |
| [0031] | 网格 | 214, 614, 714 |
| [0032] | 绝缘层 | 216 |
| [0033] | 荧光粉层 | 218, 318, 418, 518, 618, 718, 818 |
| [0034] | 像素单元 | 220, 320, 420, 520, 620, 720, 820 |
| [0035] | 电子发射端 | 222, 322, 422, 522, 622, 722, 822 |
| [0036] | 固定元件 | 224 |
- [0037] 如下具体实施方式将结合上述附图进一步说明本发明。

具体实施方式

[0038] 以下将结合附图对本发明的场发射显示装置作进一步的详细说明。可以理解,所述场发射显示装置可以包括多个像素单元,本发明实施例附图仅给出部分像素单元为例进行说明。

[0039] 请参阅图 1、图 2,本发明第一实施例提供一种场发射显示装置 200,其包括一绝缘基底 202,多个设置于该绝缘基底 202 表面的像素单元 220、以及多个行电极引线 204 与多个列电极引线 206。

[0040] 所述多个行电极引线 204 与列电极引线 206 分别平行、间隔设置,优选的,所述多个行电极引线 204 与列电极引线 206 分别平行、等间隔设置。所述多个行电极引线 204 与多个列电极引线 206 相互交叉设置,并在行电极引线 204 与列电极引线 206 交叉处设置有一介质绝缘层 216。该介质绝缘层 216 将行电极引线 204 与列电极引线 206 电隔离,以防止

短路。每两个相邻的行电极引线 204 与两个相邻的列电极引线 206 形成一网格 214, 且每个网格 214 定位一个像素单元 220。所述多个像素单元 220 对应网格 214 设置成一阵列。可以理解, 所述场发射显示装置 200 工作时需要封装在一真空环境中。

[0041] 所述绝缘基底 202 为一绝缘基板, 如陶瓷基板、玻璃基板、树脂基板、石英基板等。所述绝缘基底 202 的大小与厚度不限, 本领域技术人员可以根据实际需要选择。本实施例中, 所述绝缘基底 202 优选为一玻璃基板, 其厚度大于 1 毫米, 边长大于 1 厘米。

[0042] 所述行电极引线 204 与列电极引线 206 为导电体, 如金属层等。本实施例中, 该多个行电极引线 204 与多个列电极引线 206 优选为采用导电浆料印制的横截面为矩形的平面导电体, 且该多个行电极引线 204 的行间距为 50 微米~2 厘米, 多个列电极引线 206 的列间距为 50 微米~2 厘米。该行电极引线 204 与列电极引线 206 的宽度为 30 微米~100 微米, 厚度为 10 微米~50 微米。本实施例中, 该行电极引线 204 与列电极引线 206 的交叉角度为 10 度到 90 度, 优选为 90 度, 该行电极引线 204 与列电极引线 206 相互垂直。本实施例中, 可通过丝网印刷法将导电浆料印制于绝缘基底 202 表面制备行电极引线 204 与列电极引线 206。该导电浆料的成分包括金属粉、低熔点玻璃粉和粘结剂; 其中, 该金属粉优选为银粉, 该粘结剂优选为松油醇或乙基纤维素。该导电浆料中, 金属粉的重量比为 50~90%, 低熔点玻璃粉的重量比为 2~10%, 粘结剂的重量比为 8~40%。本实施例中, 将所述行电极引线 204 的延伸方向定义为 X 方向, 所述列电极引线 206 的延伸方向定义为 Y 方向。

[0043] 所述多个像素单元 220 对应设置于上述网格 214 中, 且每个网格 214 中设置一个像素单元 220。每个像素单元 220 包括一第一电极 212、一第二电极 210、多个电子发射体 208、以及一荧光粉层 218。所述第一电极 212 与第二电极 210 间隔设置于绝缘基底 202 表面, 且该第一电极 212 至少部分环绕所述第二电极 210 设置。所谓“至少部分环绕所述第二电极 210 设置”指所述第一电极 212 至少部分围绕所述第二电极 210 延伸, 从而形成“L”形、“U”形、“C”形、半环形或环形等。所述第一电极 212 作为阴极电极, 且与所述列电极引线 206 电连接。所述第二电极 210 作为阳极电极, 且与所述行电极引线 204 电连接。所述多个电子发射体 208 设置于所述第一电极 212 表面, 且与所述第二电极 210 间隔设置。所述荧光粉层 218 设置于所述第二电极 210 的一表面。所述电子发射端 222 发射的电子可以打到荧光粉层 218 而使之发光。

[0044] 所述第二电极 210 为导电体, 如金属层、ITO 层、导电浆料等。所述第二电极 210 直接与所述行电极引线 204 接触, 从而实现电连接。本实施例中, 所述第二电极 210 为一横截面为矩形的平面导电体, 其尺寸依据网格 214 的尺寸决定。优选地, 所述第二电极 210 为沿 Y 方向上延伸的长条状。所述第二电极 210 在 Y 方向上延伸的长度为 30 微米~1.5 厘米, 在 X 方向上延伸的宽度为 20 微米~1 厘米, 厚度为 10 微米~500 微米。优选地, 所述第二电极 210 在 Y 方向上延伸的长度为 100 微米~700 微米, 在 X 方向上延伸的宽度为 50 微米~500 微米, 厚度为 20 微米~100 微米。

[0045] 所述第一电极 212 为导电体, 如金属层、ITO 层、导电浆料等。本实施例中, 所述第一电极 212 为一横截面为矩形的平面导电体。所述第一电极 212 包括一第一子电极 2121, 一第二子电极 2123, 以及一第三子电极 2125。所述第一子电极 2121 和第二子电极 2123 分别设置于第二电极 210 两侧, 且位于第二电极 210 与相邻的两个列电极引线 206 之间。所述第三子电极 2125 连接所述第一子电极 2121 和第二子电极 2123 从而形成一“U”形的一

体结构,以将所述第二电极 210 环绕。本实施例中,所述第一电极 212 与第二电极 210 的材料均为导电浆料。所述第一电极 212 与第二电极 210 可通过丝网印刷法印制于所述绝缘基底 202 表面。优选地,所述第一电极 212 与列电极引线 206 一体成型。所述第二电极 210 与行电极引线 204 一体成型。

[0046] 所述荧光粉层 218 设置于所述第二电极 210 远离绝缘基底 202 的表面,具体的,所述荧光粉层 218 可设置于第二电极 210 的部分表面或全部表面。当荧光粉层 218 设置于所述第二电极 210 的部分表面时,所述荧光粉层 218 设置于第二电极 210 与多个电子发射体 208 相对的部分。所述荧光粉层 218 的材料可为白色荧光粉,也可以为单色荧光粉,例如红色,绿色,蓝色荧光粉等,当电子轰击荧光粉层 218 时可发出白光或其它颜色可见光。该荧光粉层 218 可以采用沉积法、印刷法、光刻法或涂敷法设置在第二电极 210 的表面。该荧光粉层 218 的厚度可以为 5 微米至 50 微米。

[0047] 可以理解,所述场发射显示装置 200 还可以进一步包括一第三电极(图未示)与所述绝缘基底 202 平行且间隔设置,所述荧光粉层 218 设置于该第三电极相对所述绝缘基底 202 的表面,且每个荧光粉层 218 与一像素单元 220 相对设置。此时,所述场发射显示装置 200 工作时,第一电极 212 用作阴极电极,第二电极 210 用作栅极电极,第三电极用作阳极电极。所述电子发射体 208 在第二电极 210 作用下发射电子,且发射的电子在第三电极作用下向第三电极方向加速运动,以轰击荧光粉层 218。

[0048] 所述多个电子发射体 208 设置于所述第一电极 212 表面,且至少部分环绕所述第二电极 210 设置或设置于所述第二电极 210 的至少两侧。所述多个电子发射体 208 与所述绝缘基底 202 间隔设置,优选地,平行于绝缘基底 202 表面设置。所述电子发射体 208 的至少一端沿着远离所述第一电极 212 的方向延伸作为电子发射体 208 的电子发射端 222。所述电子发射端 222 与所述第二电极 210 间隔设置。本实施例中,所述多个电子发射体 208 分别设置于所述第一子电极 2121 和第二子电极 2123 表面,且每个电子发射体 208 为线状体,具有一电子发射端 222 指向所述第二电极 210 方向。可以理解,所述多个电子发射体 208 也可以进一步设置于所述第三子电极 2125 表面。所述电子发射体 208 可选自硅线、碳纳米管、碳纤维及碳纳米管线等中的一种或多种。而且,电子发射体 208 包括一电子发射端 222,该电子发射端 222 为电子发射体 208 远离第一电极 212 的一端。本实施例中,所述多个电子发射体 08 为多个平行排列的碳纳米管线,每个碳纳米管线的一端与第一电极 212 电连接,另一端指向第二电极 210 表面的荧光粉层 218,作为电子发射体 208 的电子发射端 222。该电子发射端 222 与第二电极 210 之间的距离为 10 微米~500 微米。优选地,该电子发射端 222 与第二电极 210 之间的距离为 50 微米~300 微米。所述电子发射体 208 的延伸方向基本平行于所述荧光粉层 218 的表面。可以理解,所述电子发射体 208 的电子发射端 222 也可以悬空设置于荧光粉层 218 的上方。

[0049] 所述电子发射体 208 一端与第一电极 212 的电连接方式可以为直接电连接或通过一导电胶电连接,也可以通过分子间力或者其他方式实现。该碳纳米管线的长度为 10 微米~1 厘米,且相邻的碳纳米管线之间的间距为 1 微米~500 微米。该碳纳米管线包括多个沿碳纳米管线长度方向排列的碳纳米管。该碳纳米管线可为多个碳纳米管组成的纯结构,所述“纯结构”是指该碳纳米管线中碳纳米管未经过任何化学修饰或功能化处理。优选地,所述碳纳米管线为自支撑结构。所谓“自支撑结构”即该碳纳米管线无需通过一支撑体支

撑,也能保持自身特定的形状。所述碳纳米管线中的碳纳米管通过范德华力相连,碳纳米管的轴向均基本沿碳纳米管线的长度方向延伸,其中,每一碳纳米管与在该延伸方向上相邻的碳纳米管通过范德华力首尾相连。所述碳纳米管线中的碳纳米管包括单壁、双壁及多壁碳纳米管中的一种或多种。所述碳纳米管的长度范围为 10 微米~100 微米,且碳纳米管的直径小于 15 纳米。

[0050] 所述多个电子发射体 208 可以通过印刷碳纳米管浆料层或铺设碳纳米管膜的方法制备。所述碳纳米管浆料包括碳纳米管、低熔点玻璃粉以及有机载体。其中,有机载体在烘烤过程中蒸发,低熔点玻璃粉在烘烤过程中熔化并将碳纳米管固定于电极表面。

[0051] 具体地,本实施例中的电子发射体 208 的制备方法包括以下步骤:

[0052] 步骤一,提供至少一个碳纳米管膜。

[0053] 所述碳纳米管膜从一碳纳米管阵列拉取获得。该碳纳米管膜中包括多个首尾相连且定向排列的碳纳米管。所述碳纳米管膜的结构及其制备方法请参见范守善等人于 2007 年 2 月 9 日申请的,于 2010 年 5 月 26 公告的第 CN101239712B 号中国大陆公告专利申请“碳纳米管薄膜结构及其制备方法”,申请人:清华大学,鸿富锦精密工业(深圳)有限公司。

[0054] 步骤二,将该碳纳米管膜铺设覆盖于第一电极 212 和第二电极 210 表面。

[0055] 可以理解,当将至少两个碳纳米管薄膜重叠铺设于第一电极 212 和第二电极 210 表面时,相邻两个碳纳米管膜中的碳纳米管的轴向延伸方向基本相同。将碳纳米管膜铺设覆盖于上述第一电极 212 和第二电极 210 时,要确保该碳纳米管膜中的碳纳米管的延伸方向均基本为从第一电极 212 向第二电极 210 延伸。本实施例中,由于在后续步骤中要将碳纳米管膜加工成多个平行且等间隔排列的碳纳米管线,因此,碳纳米管膜的层数不易太多,优选为 1~5 层。进一步的,可用有机溶剂对所述碳纳米管膜进行处理,该有机溶剂为挥发性有机溶剂,如乙醇、甲醇、丙酮、二氯乙烷或氯仿,本实施例中优选采用乙醇。该有机溶剂挥发后,在挥发性有机溶剂的表面张力的作用下所述碳纳米管膜会部分聚集形成碳纳米管线。

[0056] 步骤三,切割碳纳米管膜,使第一电极 212 与第二电极 210 之间的碳纳米管膜断开,形成多个平行排列的碳纳米管线固定于第一电极 212 表面作为电子发射体 208。

[0057] 所述切割碳纳米管薄膜结构的方法为激光烧蚀法、电子束扫描法或加热熔断法。本实施例中,优选采用激光烧蚀法切割碳纳米管膜,具体包括以下步骤:

[0058] 首先,采用一定宽度的激光束沿着每个行电极引线 204 进行扫描,去除不同行的电极之间的碳纳米管膜,使得留下的碳纳米管膜仅设置于同一行的第一电极 212 与第二电极 210 之表面。

[0059] 其次,采用一定宽度的激光束沿着每个列电极引线 206 进行扫描,去除列电极引线 206 与相邻第二电极 210 之间的碳纳米管膜,并使得同一网格 214 中的第一电极 212 与第二电极 210 之间的碳纳米管膜与第二电极 210 断开。

[0060] 该步骤中,在激光束扫描时,由于当该碳纳米管膜被激光照射后温度升高,从而在垂直于碳纳米管延伸方向上产生收缩减小,形成碳纳米管线。并且在激光束照射的过程中,空气中的氧气会氧化激光照射到的碳纳米管,使得碳纳米管蒸发,从而使碳纳米管膜产生断裂,在碳纳米管膜的断裂处会形成一电子发射端 222,且电子发射端 222 与第二电极 210 之间形成一间隔。本实施例中,所用的激光束的功率为 10~50 瓦,扫描速度为 0.1~10000

毫米/秒。所述激光束的宽度为 1 微米~400 微米。

[0061] 进一步,该场发射显示装置 200 的每个像素单元 220 可以进一步包括一固定元件 224 设置于第一电极 212 表面,以将多个电子发射体 208 固定于第一电极 212 表面。所述固定元件 224 可由绝缘材质或导电材质构成。本实施例中,该固定元件 224 为导电浆料层。

[0062] 请参阅图 3,本发明第二实施例提供一种场发射显示装置 300,其包括一绝缘基底 302,多个像素单元 320、以及多个行电极引线 304 与多个列电极引线 306。所述场发射显示装置 300 与本发明第一实施例提供的场发射显示装置 200 的结构基本相同,其区别在于:所述第二电极 310 具有两个分别与两侧的第一电极 312 相对设置且背向所述绝缘基底 302 设置的承载面 3102。

[0063] 所谓“相对第一电极 312 设置”指所述承载面 3102 面对所述第一电极 312 设置,从而使得所述第一电极 312 和第二电极 310 分别位于承载面 3102 的两侧。所谓“背向所述绝缘基底 302 设置”指所述承载面 3102 至少部分面向远离所述绝缘基底 302 的方向。所述承载面 3102 可以为平面或曲面。当所述承载面 3102 为平面时,所述承载面 3102 与绝缘基底 302 的表面形成一大于零度且小于 90 度的夹角。优选地,该夹角的角度大于等于 30 度且小于等于 60 度。当所述承载面 3102 为曲面时,该承载面 3102 可以为凸面或凹面。所述承载面 3102 可以与绝缘基底 302 的表面直接相交或间隔设置。

[0064] 具体地,本实施例中,所述第二电极 310 为长条形,且所述第二电极 310 的宽度沿着远离绝缘基底 302 的方向逐渐减小,从而使该第二电极 310 具有两个分别与两侧的第一电极 312 相对设置的斜面作为承载面 3102。所述荧光粉层 318 分别设置于所述第二电极 310 的两个承载面 3102,且所述电子发射端 322 指向荧光粉层 318。所述两个承载面 3102 之间的夹角大于等于 30 度且小于等于 120 度,所述每个承载面 3102 与绝缘基底 302 表面的夹角大于等于 30 度且小于等于 75 度。优选地,所述两个承载面 3102 之间的夹角为大于等于 60 度且小于等于 90 度,所述每个承载面 3102 与绝缘基底 302 表面的夹角大于等于 45 度且小于等于 60 度。本实施例中,所述两个承载面 3102 之间的夹角,以及两个承载面 3102 与绝缘基底 302 表面的夹角均为 60 度。

[0065] 本实施例中,所述第二电极 310 可通过多次印刷导电浆料,且逐渐减小印刷的导电浆料的宽度的方法形成。由于每次印刷的导电浆料的宽度逐渐减小,且导电浆料本身具有一定的流淌性,从而形成承载面 3102。

[0066] 本实施例中,由于所述第二电极 310 具有两个分别与两侧的电子发射端 322 相对设置且背向所述绝缘基底 302 设置的承载面 3102,且所述荧光粉层 318 分别设置于两个承载面 3102,使得荧光粉层 318 不但具有较大的面积,而且容易被电子发射端 322 发射的电子轰击到,从而使得场发射显示装置 300 具有较高的亮度。

[0067] 请参阅图 4 和图 5,本发明第三实施例提供一种场发射显示装置 400,其包括一绝缘基底 402,多个像素单元 420、以及多个行电极引线 404 与多个列电极引线 406。本实施例附图仅给出一个像素单元 420。所述场发射显示装置 400 与本发明第一实施例提供的场发射显示装置 200 的结构基本相同,其区别在于:所述第一电极 412 用作阳极电极,所述第二电极 410 用作阴极电极,所述多个电子发射体 408 设置于所述第二电极 410 表面,所述荧光粉层 418 设置于第一电极 412 表面。

[0068] 具体地,本实施例中,所述第一电极 412 为横截面为矩形的平面导体。所述荧光

粉层 418 设置于所述第一子电极 4121 和第二子电极 4123 远离绝缘基底 402 的表面。所述多个电子发射体 408 设置于第二电极 410 表面,且电子发射体 408 的电子发射端 422 分为两部分,分别向所述第一子电极 4121 和第二子电极 4123 方向延伸。本实施例中,所述多个电子发射体 408 为多个横穿第二电极 410 的碳纳米管线,且每个碳纳米管线的两端分别指向位于所述第一子电极 4121 和第二子电极 4123 表面的荧光粉层 418。可以理解,所述荧光粉层 418 也可以进一步设置于所述第三子电极 4125 远离绝缘基底 402 的表面,且多个电子发射体 408 的部分电子发射端 422 指向第三子电极 4125。

[0069] 本实施例中,所述第二电极 410 表面设置有多电子发射体 408,且多个电子发射体 408 的电子发射端 422 分为两部分,分别指向位于所述第一子电极 4121 和第二子电极 4123,所以提高了每个像素单元 420 的场发射电流。因此,所述场发射显示装置 400 具有较高的亮度。

[0070] 请参阅图 6,本发明第四实施例提供一种场发射显示装置 500,其包括一绝缘基底 502,多个像素单元 520、以及多个行电极引线 504 与多个列电极引线 506。本实施例附图仅给出一个像素单元 520。所述场发射显示装置 500 与本发明第三实施例提供的场发射显示装置 400 的结构基本相同,其区别在于:所述第一子电极 5121 和第二子电极 5123 均具有一与电子发射端 522 相对设置且背向所述绝缘基底 502 设置的承载面 5122。

[0071] 具体地,本实施例中,所述第一子电极 5121 和第二子电极 5123 的宽度均沿着远离绝缘基底 502 的方向逐渐减小,从而使该第一子电极 5121 和第二子电极 5123 分别具有一与多个电子发射体 508 相对设置的斜面作为承载面 5122。所述荧光粉层 518 分别设置于所述第一子电极 5121 和第二子电极 5123 的承载面 5122,且所述电子发射端 522 指向荧光粉层 518。所述承载面 5122 与绝缘基底 502 的表面形成一大于零度且小于 90 度的夹角。优选地,该夹角的角度大于等于 30 度且小于 60 度。本实施例中,所述承载面 5122 与绝缘基底 502 表面的夹角为 45 度。

[0072] 本实施例中,所述第一子电极 5121 和第二子电极 5123 均具有一与电子发射体 508 相对设置且背向所述绝缘基底 502 设置的承载面 5102,且所述荧光粉层 518 分别设置于所述两个承载面 5102,所以提高了所述场发射显示装置 500 的亮度和显示均匀度。

[0073] 请参阅图 7,本发明第五实施例提供一种场发射显示装置 600,其包括一绝缘基底 602,多个像素单元 620、以及多个行电极引线 604 与多个列电极引线 606。本实施例附图仅给出一个像素单元 620。所述场发射显示装置 600 与本发明第一实施例提供的场发射显示装置 200 的结构基本相同,其区别在于:所述第一电极 612 将第二电极 610 全包围,所述第二电极 610 周围的第一电极 612 表面均设置有多电子发射体 608。

[0074] 具体地,所述第二电极 610 的形状与网格 614 的形状相同,且设置于网格 614 的中央位置。所述第二电极 610 通过一一体成型的导线 6104 与行电极引线 604 电连接。所述第一电极 612 围绕第二电极 610 设置,且所述第一电极 612 与导线 6104 的交叉位置设置一绝缘层或形成一开口从而使第一电极 612 与导线 6104 电绝缘。所述多个电子发射体 608 围绕第二电极 610 设置,且电子发射体的电子发射端 622 指向荧光粉层 618。可以理解,所述第二电极 610 与第一电极 612 的形状不限于上述形状,只要第一电极 612 将第二电极 610 包围即可。如,所述第二电极 610 为圆形,所述第一电极 612 为圆环或“C”形。

[0075] 请参阅图 8,本发明第六实施例提供一种场发射显示装置 700,其包括一绝缘基底

702, 多个像素单元 720、以及多个行电极引线 704 与多个列电极引线 706。本实施例附图仅给出一个像素单元 720。所述场发射显示装置 700 与本发明第五实施例提供的场发射显示装置 600 的结构基本相同, 其区别在于: 所述第一电极 712 用作阳极电极, 所述第二电极 710 用作阴极电极, 且所述第二电极 710 周围的第一电极 712 表面均设置有荧光粉层 718。

[0076] 具体地, 所述第二电极 710 的形状与网格 714 的形状相同, 所述第一电极 712 围绕第二电极 710 设置, 且所述第一电极 712 与导线 7104 的交叉位置形成一开口。所述荧光粉层 718 设置于所述第一电极 712 表面, 且环绕所述第二电极 710 设置。所述多个电子发射体 708 设置于所述第二电极 710 的表面, 且所述多个电子发射体 708 的电子发射端 722 指向周围的荧光粉层 718。所述多个电子发射体 708 可以通过在第二电极 710 表面交叉铺设碳纳米管膜, 然后激光切割的方法形成。

[0077] 请参阅图 9 和图 10, 本发明第七实施例提供一种场发射显示装置 800, 其包括一绝缘基底 802, 多个像素单元 820、以及多个行电极引线 804 与多个列电极引线 806。本实施例附图仅给出一个像素单元 820。所述场发射显示装置 800 与本发明第一实施例提供的场发射显示装置 200 的结构基本相同, 其区别在于: 所述第一电极 812 和第二电极 810 表面均设置有多个电子发射体 808 和荧光粉层 818。

[0078] 具体地, 所述多个电子发射体 808 分别设置于所述第一子电极 8121, 第二子电极 8123 和第二电极 810 远离绝缘基底 802 的表面。所述荧光粉层 818 分别设置于所述第一子电极 8121, 第二子电极 8123 和第二电极 810 远离绝缘基底 802 的表面, 且将多个电子发射体 808 部分覆盖。所述第一子电极 8121 和第二子电极 8123 表面的电子发射体 808 分别向第二电极 810 方向延伸, 且其电子发射端 822 指向第二电极 810 表面的荧光粉层 818。所述第二电极 810 表面的电子发射体 808 分别向第一子电极 8121 和第二子电极 8123 方向延伸, 且其电子发射端 822 指向第一子电极 8121 和第二子电极 8123 表面的荧光粉层 818。

[0079] 本实施例中, 所述第一电极 812 和第二电极 810 可以交替用作阴极电极和阳极电极, 从而提高了场发射显示装置 800 的使用寿命。优选地, 所述第一电极 812 和第二电极 810 之间可以施加一交流电压, 从而使所述第一电极 812 和第二电极 810 可以交替用作阴极电极和阳极电极。

[0080] 另外, 本领域技术人员还可在本发明精神内做其他变化, 当然, 这些依据本发明精神所做的变化, 都应包含在本发明所要求保护的范围之内。

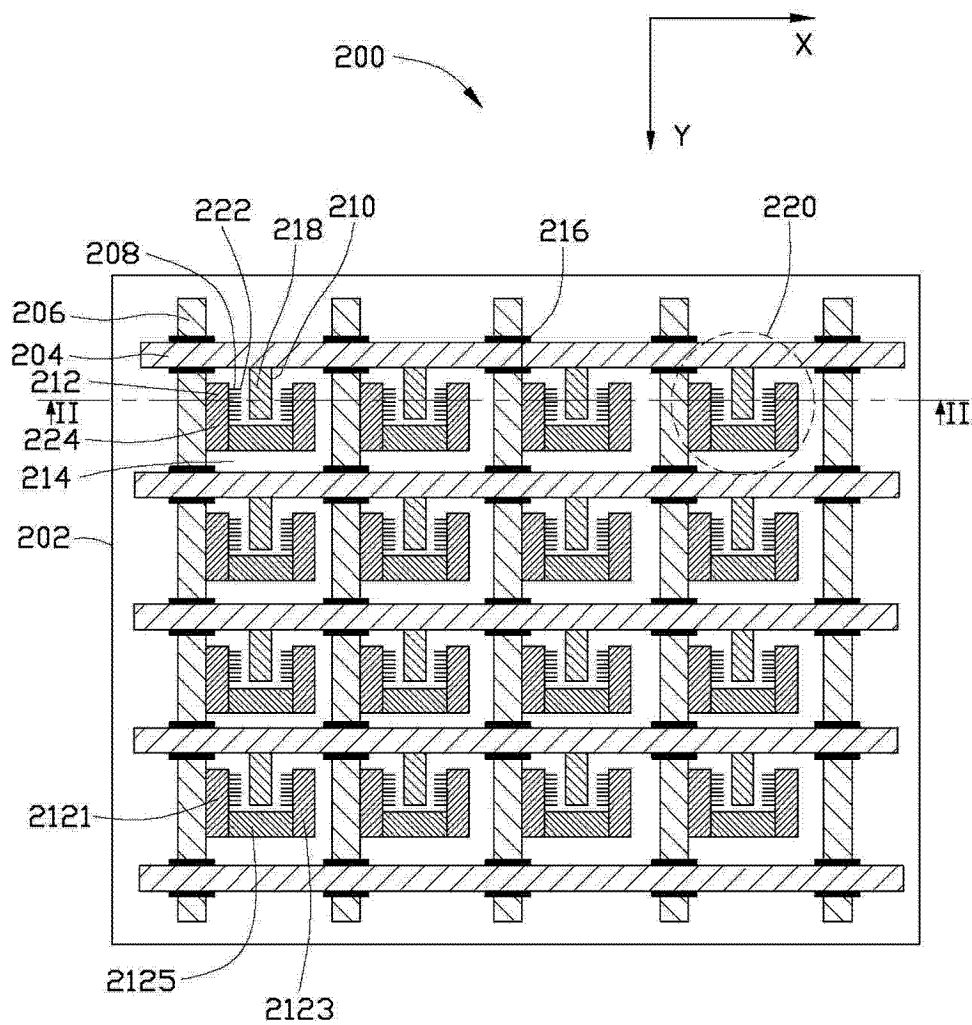


图 1

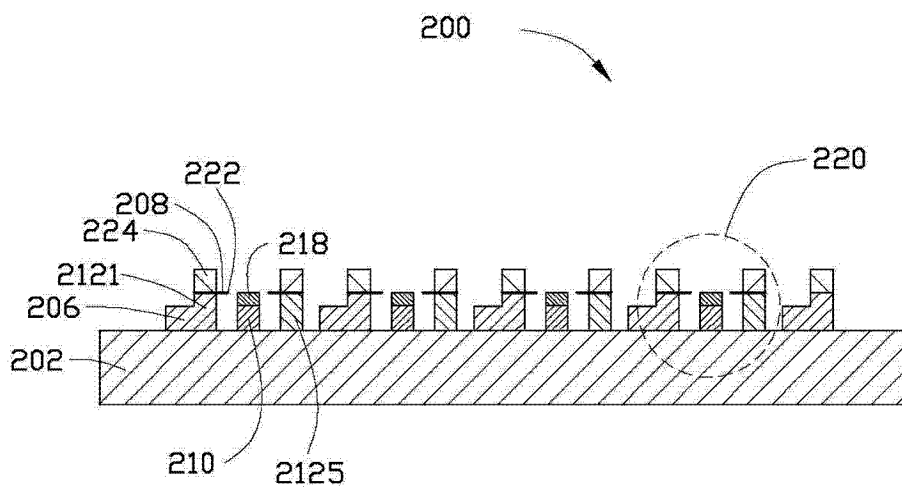


图 2

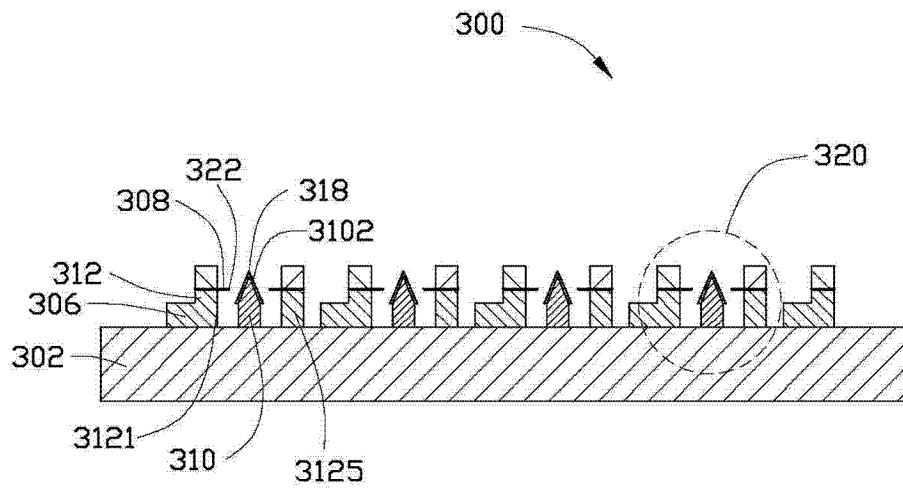


图 3

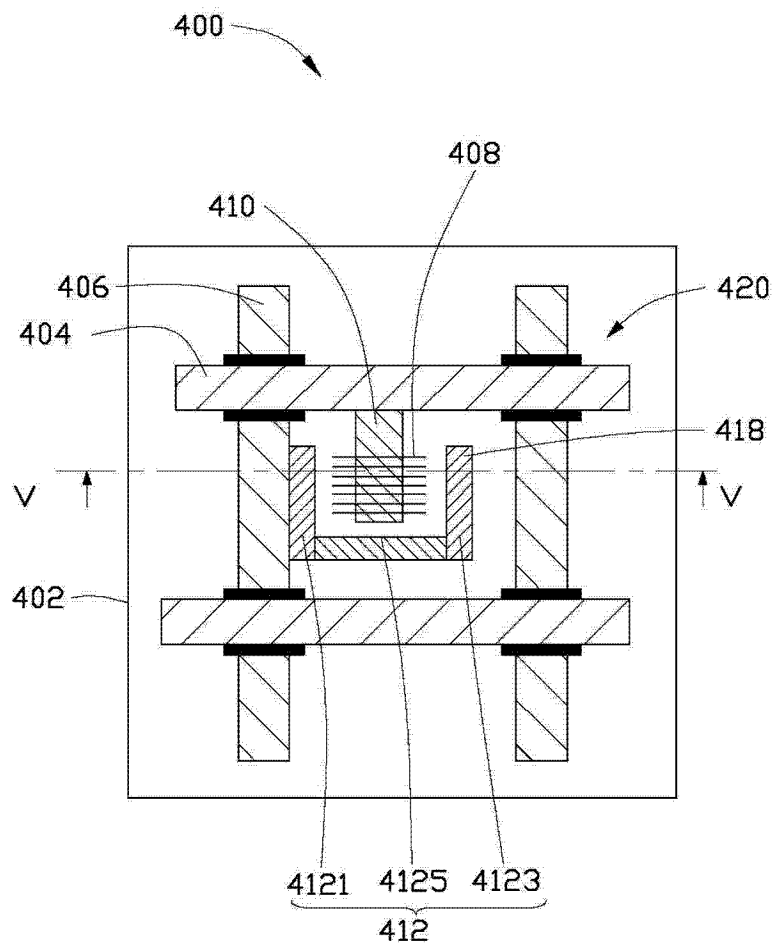


图 4

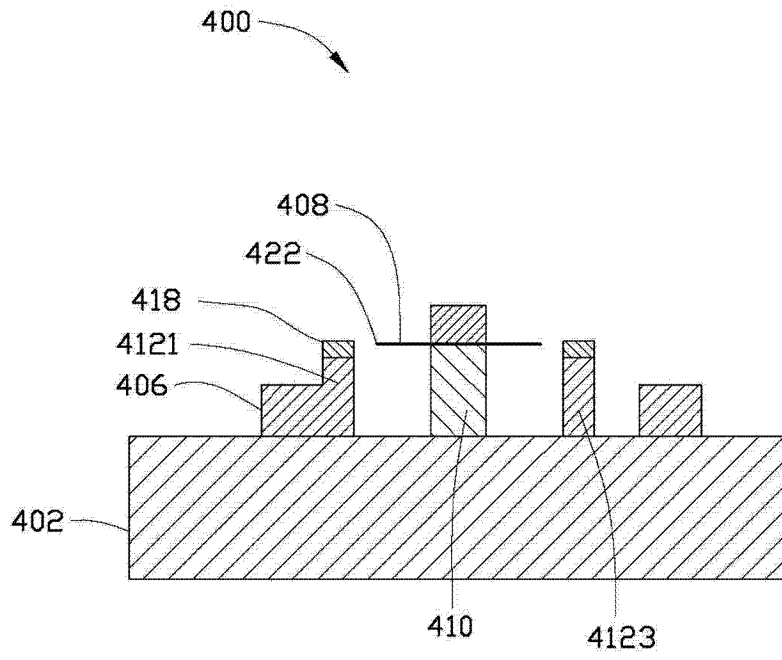


图 5

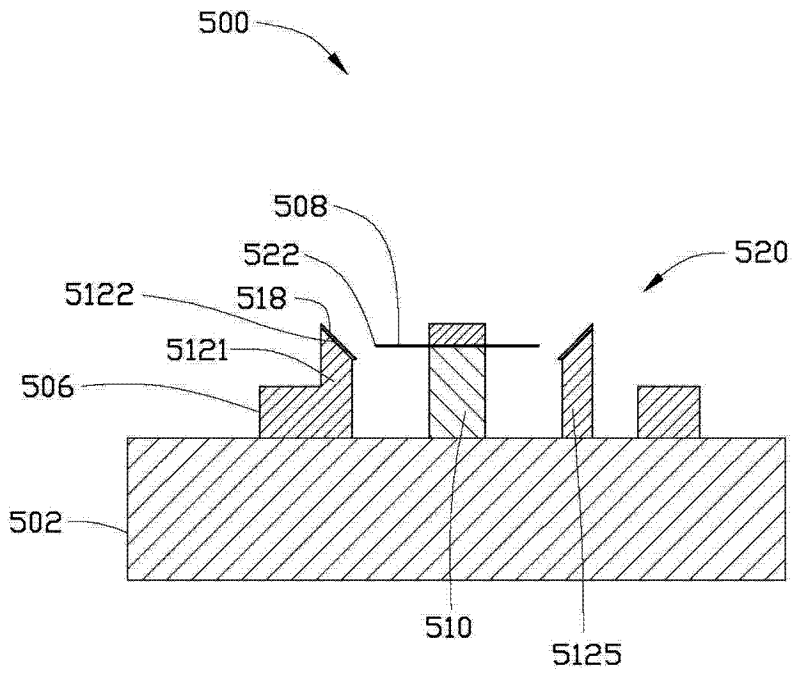


图 6

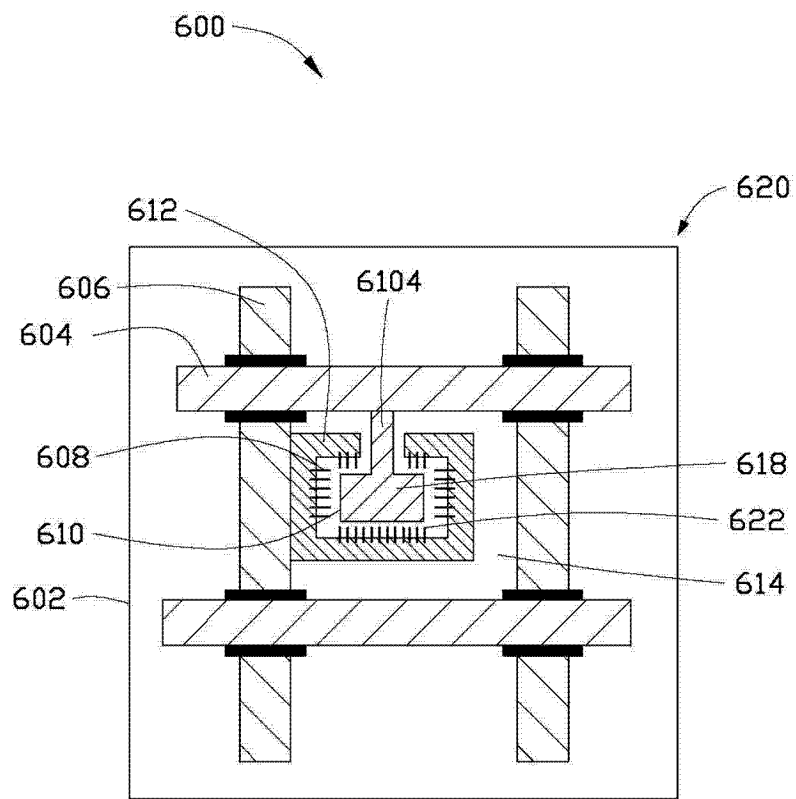


图 7

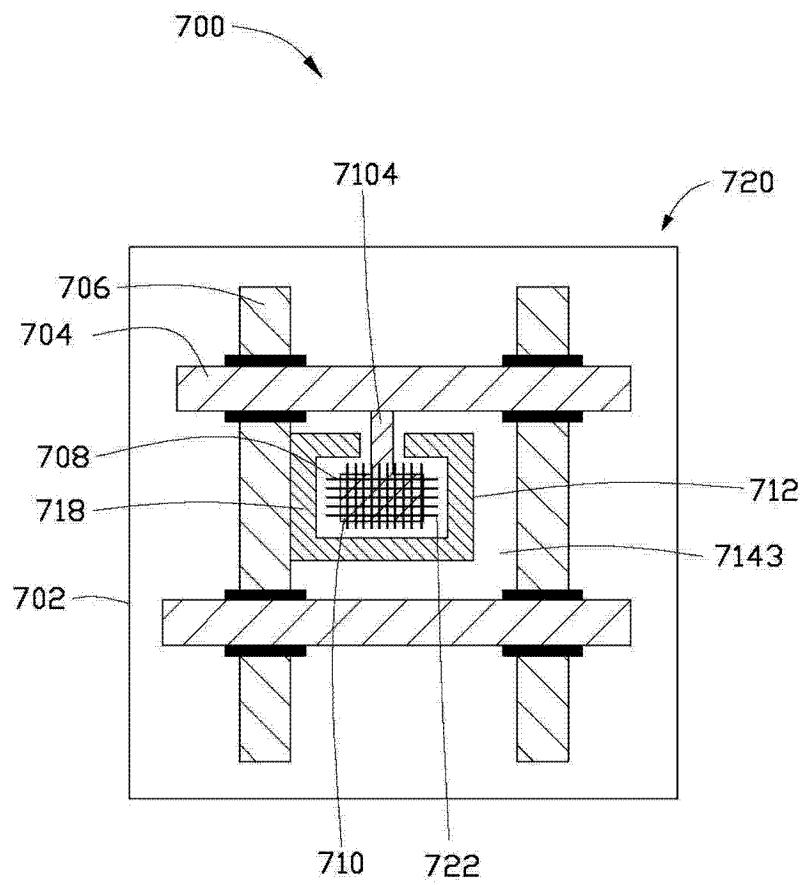


图 8

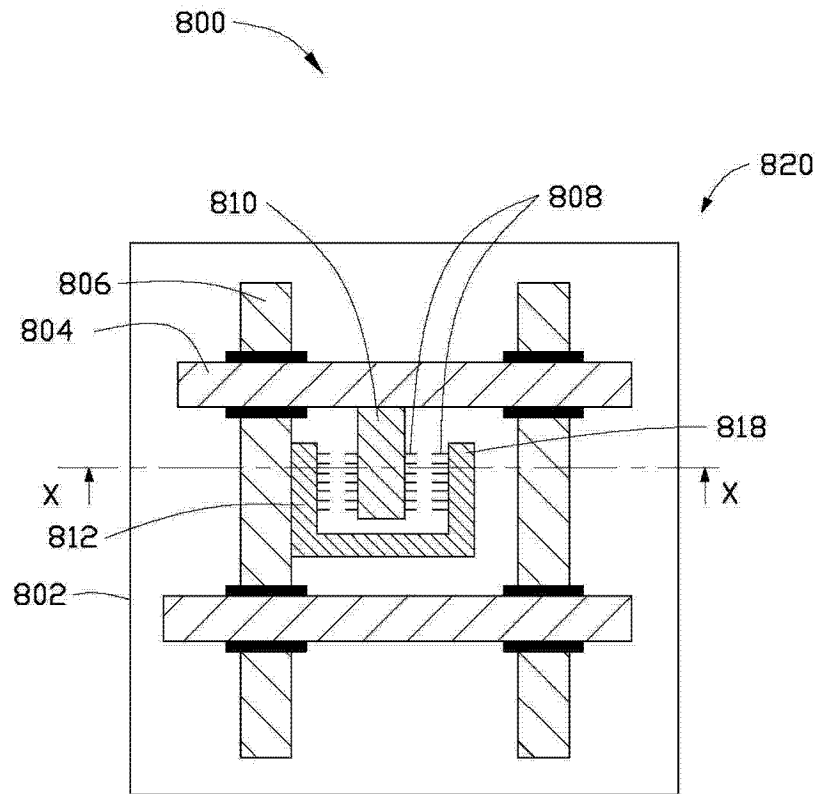


图 9

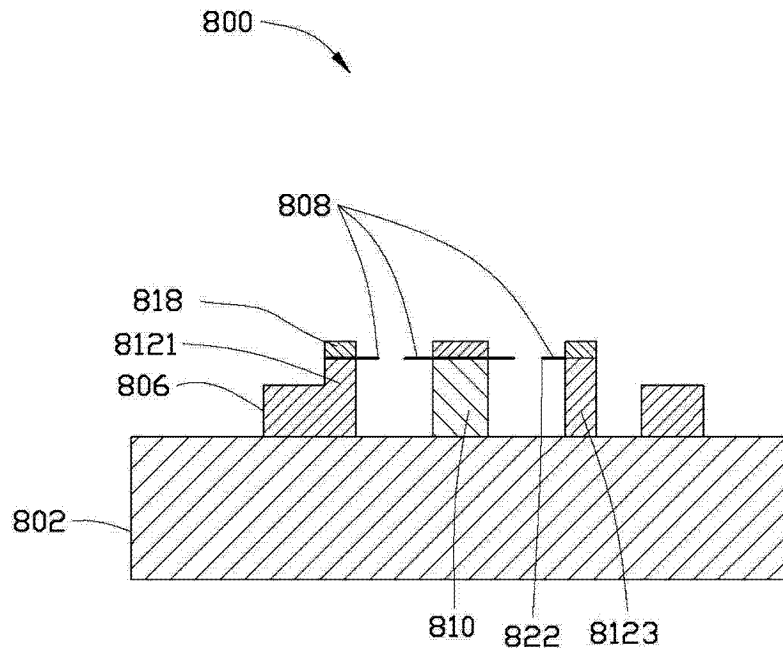


图 10