



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105323959 A

(43) 申请公布日 2016. 02. 10

(21) 申请号 201510367482. 9

H05K 3/46(2006. 01)

(22) 申请日 2015. 06. 29

(30) 优先权数据

103122505 2014. 06. 30 TW

(71) 申请人 蔡蒨铨

地址 中国台湾台北市潮州街 150 号 2 楼

申请人 杨庆昌

(72) 发明人 蔡蒨铨 杨庆昌

(74) 专利代理机构 北京中誉威圣知识产权代理

有限公司 11279

代理人 王正茂 丛芳

(51) Int. Cl.

H05K 1/11(2006. 01)

H05K 1/14(2006. 01)

H05K 3/12(2006. 01)

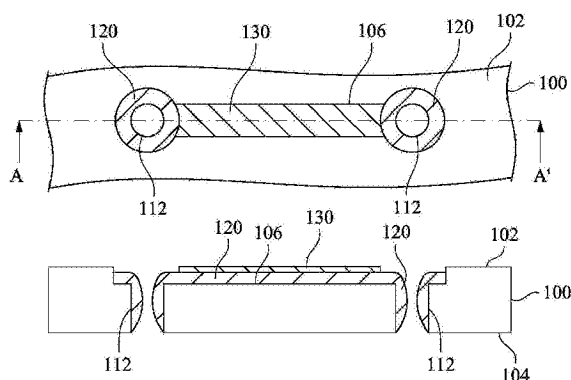
权利要求书2页 说明书7页 附图7页

(54) 发明名称

印刷电路板及其制造方法, 以及印刷电路板制造装置

(57) 摘要

本发明公开了一种印刷电路板及其制造方法, 以及印刷电路板制造装置。印刷电路板包括基板, 其具有上表面; 第一凹槽, 其从基板的上表面凹陷; 第一通孔, 其位于第一凹槽中, 且贯穿此基板; 以及第一导电层, 其位于第一凹槽内及第一通孔中, 且第一通孔与第一凹槽电性连接。本发明还公开了此印刷电路板的制造方法及制造装置。本发明利用喷墨打印技术进行印刷电路板制造, 能大幅精简印刷电路板的工艺过程, 与传统工艺过程相比可省去许多繁复的工序, 提升工艺过程与成本效益, 并减少制作过程中的污染问题。



1. 一种印刷电路板,其特征在于,所述印刷电路板包含:
基板,其具有上表面;
第一凹槽,其从所述基板的上表面凹陷;
第一通孔,其位于所述第一凹槽中,且贯穿所述基板;以及
第一导电层,其位于所述第一凹槽内及所述第一通孔中,且所述第一通孔与所述第一凹槽电性连接。
2. 如权利要求 1 所述的印刷电路板,其特征在于,所述印刷电路板还包含第一绝缘层,其覆盖在所述第一凹槽内的第一导电层上,且所述第一绝缘层不覆盖所述第一通孔。
3. 如权利要求 2 所述的印刷电路板,其特征在于,所述第一绝缘层的高度与所述基板的上表面水平。
4. 如权利要求 2 所述的印刷电路板,其特征在于,所述印刷电路板还包含:
第二绝缘层,其覆盖在所述基板的所述上表面及所述第一绝缘层上;
第二凹槽,其形成在所述第二绝缘层的上表面上;
第二通孔,其位于所述第二凹槽中,且贯穿所述第二绝缘层;
第二导电层,其形成在所述第二凹槽内及所述第二通孔中;以及
第三绝缘层,其覆盖在所述第二导电层上并填满所述第二凹槽,且所述第三绝缘层不覆盖所述第二通孔。
5. 如权利要求 1 所述的印刷电路板,其特征在于,所述导电层的材料为导电浆或导电粉。
6. 如权利要求 4 所述的印刷电路板,其特征在于,所述第一绝缘层、所述第二绝缘层及所述第三绝缘层的材料皆为树脂。
7. 一种印刷电路板的制造方法,其特征在在,所述印刷电路板的制造方法包含:
提供基板;
采用能量束在所述基板的上表面形成第一凹槽及位于所述第一凹槽内的第一通孔;以及
在所述第一凹槽及所述第一通孔中喷涂导电剂,以形成第一导电层。
8. 如权利要求 7 所述的制造方法,其特征在在,所述印刷电路板的制造方法还包含:
喷涂绝缘剂以覆盖所述第一凹槽内的所述第一导电层,以形成第一绝缘层。
9. 如权利要求 8 所述的制造方法,其特征在于,所述第一绝缘层的高度与所述基板的上表面水平。
10. 如权利要求 8 所述的制造方法,其特征在在,所述印刷电路板的制造方法还包含:
形成覆盖所述基板的所述上表面的第二绝缘层;
采用所述能量束在所述第二绝缘层中形成第二凹槽及位于第二凹槽中的第二通孔;以及
在所述第二凹槽中及所述第二通孔中喷涂所述导电剂,以形成第二导电层。
11. 如权利要求 10 所述的制造方法,其特征在在,所述印刷电路板的制造方法还包含喷涂所述绝缘剂来覆盖所述第二导电层,以形成第三绝缘层。
12. 如权利要求 11 所述的制造方法,其特征在于,所述第三绝缘层的高度与所述第二绝缘层的上表面水平。

13. 如权利要求 11 的所述的制造方法,其特征在于,所述第一绝缘层、所述第二绝缘层及所述第三绝缘层的材料皆为树脂。

14. 一种印刷电路板制造装置,其特征在在,所述印刷电路板制造装置包含:

印刷电路板载台;

印刷电路板钻孔头,其设置在所述印刷电路板载台上;

导电材料喷头,其设置在所述印刷电路板载台上;

绝缘材料喷头,其设置在所述印刷电路板载台上;

三维移动装置,其结合在所述印刷电路板载台的适当位置;以及

操作系统,其与所述喷头、所述钻孔头以及所述三维移动装置连接。

15. 如权利要求 14 所述的印刷电路板制造装置,其特征在于,所述三维移动装置用于移动所述印刷电路板载台或移动所述印刷电路板钻孔头、导电材料喷头及绝缘材料喷头。

16. 如权利要求 14 的所述的制造装置,其特征在于,所述导电材料喷头所使用的导电材料为导电浆或导电粉。

17. 如权利要求 14 所述的制造装置,其特征在于,所述导电材料喷头所使用的导电材料选自金、铝、铜、钢、锑、镁、铬、锡、镍、银、铁、钛、其合金、其化合物或其组合。

18. 如权利要求 14 所述的制造装置,其特征在于,所述绝缘材料喷头所使用的绝缘材料为树脂或介电材料。

19. 如权利要求 14 所述的制造装置,其特征在于,所述印刷电路板钻孔头为能量束发射源。

印刷电路板及其制造方法,以及印刷电路板制造装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种印刷电路板及其制造方法,以及印刷电路板制造装置,且特别涉及一种以喷墨方式制造的印刷电路板,其制造方法及印刷电路板制造装置。

背景技术

[0002] 印刷电路板为电子产品不可或缺的构成要件,可将电子零组件经由印刷电路板上的电路连接在一起,并得以发挥整体功能。传统的制造印刷电路板的方法包括在印刷电镀板基板上形成绝缘层;再在绝缘层上形成金属层,例如铜箔或铝箔;再根据线路设计进行部分遮蔽以及将未遮蔽处腐蚀以形成导线;若印刷电路板为多层电路板则接下来开始进行积层;积层完后再将多层电路板打洞及电镀,使不同层之间能互相导电。

[0003] 随着控制系统的微量化,印刷电路板上所需的电流流量也跟着降低,现今印刷电路板的应用也转向低电压及低电流的应用,而电路板上的线路也因此需要进行改革,传统的线路厚度及宽度皆须根据此潮流而缩减。而传统的网板印刷及平板印刷也因精密度问题无法满足接下来印刷电路板的发展及应用需求。且传统的制造印刷电路板的方式还有严重的污染问题,废弃溶液处理也要花费成本。

发明内容

[0004] 本发明的目的之一在于,提升现有制造印刷电路板的工艺过程与成本效益,并减少制作过程中的污染问题。

[0005] 本发明的一个方面提供一种印刷电路板,该印刷电路板包含:基板,其具有上表面;第一凹槽,其从基板的上表面凹陷;第一通孔,其位于第一凹槽中,且贯穿基板;以及第一导电层,其位于第一凹槽内及第一通孔中,且第一通孔与第一凹槽电性连接。

[0006] 根据本发明的部分实施方式,上述的印刷电路板还包含第一绝缘层,其覆盖在第一凹槽内的第一导电层的上,且第一绝缘层不覆盖第一通孔。

[0007] 根据本发明的部分实施方式,其中第一绝缘层的高度与基板的上表面水平。

[0008] 根据本发明的部分实施方式,上述的印刷电路板还包含第二绝缘层,其覆盖在基板的上表面及第一绝缘层上;第二凹槽,其形成在第二绝缘层的上表面;第二通孔,其位于第二凹槽中,且贯穿第二绝缘层;第二导电层,其形成在第二凹槽内及第二通孔中;以及第三绝缘层,其覆盖在第二导电层上并填满第二凹槽,且第三绝缘层不覆盖第二通孔。

[0009] 根据本发明的部分实施方式,其中导电层的材料为导电浆或导电粉。

[0010] 根据本发明的部分实施方式,其中第一绝缘层、第二绝缘层及第三绝缘层的材料皆为树脂。

[0011] 本发明的另一个方面提供一种印刷电路板的制造方法,该方法包含提供基板;采用能量束在基板的上表面形成第一凹槽及位于第一凹槽内的第一通孔;以及在第一凹槽及该第一通孔中喷涂导电剂,以形成第一导电层。

[0012] 根据本发明的部分实施方式,上述的制造方法还包含喷涂绝缘剂以覆盖第一凹槽

内的第一导电层,以形成第一绝缘层。

[0013] 根据本发明的部分实施方式,其中,第一绝缘层的高度与基板的上表面水平。

[0014] 根据本发明的部分实施方式,上述的制造方法还包含:形成覆盖基板的上表面的第二绝缘层;采用能量束在第二绝缘层中形成第二凹槽及位于第二凹槽中的第二通孔;在第二凹槽中及第二通孔中喷涂导电剂,以形成第二导电层。

[0015] 根据本发明的部分实施方式,上述的制造方法还包含喷涂绝缘剂来覆盖第二导电层,以形成第三绝缘层。

[0016] 根据本发明的部分实施方式,其中,第三绝缘层的高度与第二绝缘层的上表面水平。

[0017] 根据本发明的部分实施方式,其中第一绝缘层、第二绝缘层及第三绝缘层的材料皆为树脂。

[0018] 本发明的另一个方面提供一种印刷电路板制造装置,该装置包含印刷电路板载台;印刷电路板钻孔头,其设置在印刷电路板载台上;导电材料喷头,其设置在印刷电路板载台上;绝缘材料喷头,其设置在印刷电路板载台上;三维移动装置,其结合在该印刷电路板载台的适当位置;以及操作系统,其与这些喷头、钻孔头以及三维移动装置连接。

[0019] 根据本发明的部分实施方式,其中,三维移动装置用于移动印刷电路板载台或移动印刷电路板钻孔头、导电材料喷头及绝缘材料喷头。

[0020] 根据本发明的部分实施方式,其中导电材料喷头所使用的导电材料为导电浆或导电粉。

[0021] 根据本发明的部分实施方式,其中导电材料喷头所使用的导电材料选自金、铝、铜、钨、钽、镁、铬、锡、镍、银、铁、钛、其合金、其化合物或其组合。

[0022] 根据本发明的部分实施方式,其中绝缘材料喷头所使用的绝缘材料为树脂或介电材料。

[0023] 根据本发明的部分实施方式,其中印刷电路板钻孔头为能量束发射源。

[0024] 本发明的有益效果在于,本发明利用喷墨打印技术进行印刷电路板制造,能大幅精简印刷电路板的工艺过程,与传统工艺过程相比可省去许多繁复的工序,提升工艺过程与成本效益,并减少制作过程中的污染问题。例如此工艺过程中不需要传统工艺过程的电镀铜箔及将铜箔蚀刻出电路的方式,降低蚀刻过程所制造的污染。且形成的印刷电路板具有精细线路分布及高精密度。在本方法中还结合能量束进行凹槽蚀刻及穿孔,让电路能形成在凹槽内,并使得本发明提供的方法所制造出的印刷电路板具有平坦表面,能降低印刷电路板的厚度,此平坦表面结构有利于层积多层印刷电路板且有利于各种电子产业的加工应用。

附图说明

[0025] 为让本发明的上述和其他目的、特征、优点与实施例能更明显易懂,附图的详细说明如下:

[0026] 图 1A 至 1F 为根据本发明一实施方式的印刷电路板的制造方法的俯视图及剖面示意图;

[0027] 图 2A 至 2F 为根据本发明一实施方式的印刷电路板的制造方法的俯视图及剖面示

意图 ; 以及

[0028] 图 3 为根据本发明一实施方式的印刷电路板制造装置示意图。

具体实施方式

[0029] 以下将以附图及详细说明清楚说明本发明的精神,任何所属技术领域中具有通常知识的人员在了解本发明的优选实施例后,当可由本发明所教导的技术,加以改变及修饰,其并不脱离本发明的精神与范围。并为明确说明起见,许多具体的细节将在以下叙述中一并说明。然而,熟悉本领域的技术人员应当了解到,在本发明部分实施方式中,这些具体的细节并非必要的,因此不应用以限制本发明。此外,为简化附图起见,一些现有惯用的结构与元件在附图中将以简单示意的方式表示。

[0030] 请参阅图 1A 至 1F,图 1A 至 1F 为根据本发明一实施方式的印刷电路板的制造方法的俯视及剖面示意图。请参阅图 1A,图 1A 为印刷电路板的基板 100 的俯视图,及沿俯视图中 AA' 线段的剖面图。通过俯视图及剖面图的对照,更可清楚了解本发明的实施例。基板 100 具有上表面 102,以及下表面 104。基板 100 可为软基板或硬基板,基板 100 的材料包括棉纸、酚醛棉纸、环氧树脂、玻璃布、毛面玻璃、聚酯膜、聚酰亚胺薄膜、碳化硅、氮化铝以及其他常用于印刷电路板的基板材料或其组合。

[0031] 请参阅图 1B,图 1B 为根据本发明一实施方式的印刷电路板的制造方法的俯视与剖面示意图。第一凹槽 106 形成在基板 100 的上表面 102。第一凹槽 106 为采用能量束蚀刻基板 100 的上表面 102 而成。在部分实施方式中,能量束为激光。基板 100 被能量束蚀刻的部分会被高温汽化,而没有废弃物产生,不会在工艺过程中造成污染。能量束还具有可精密控制的优点,可以形成特定宽度与厚度的第一凹槽 106。第一凹槽 106 为印刷电路板中电路所设置的位置,可依电路设计而变更形状。第一凹槽 106 中有第一通孔 112。可在第一凹槽 106 中加强能量束能量穿透基板 100 而形成第一通孔 112。第一通孔 112 可位于第一凹槽 106 的端点或任意电路设计适合的位置,并贯穿基板 100 的上表面 102 及下表面 104。第一通孔 112 的周围还可蚀刻圆形凹槽以便后续程序操作。

[0032] 请参阅图 1C,图 1C 为根据本发明一实施方式的印刷电路板的制造方法的俯视与剖面示意图。如图中所示,第一导电层 120 形成在第一凹槽 106 及第一通孔 112 中。第一导电层 120 即为印刷电路板的电路。第一导电层 120 通过喷墨印刷喷涂导电剂而形成在第一凹槽 106 及第一通孔 112 中。且第一导电层 120 可使第一凹槽 106 及第一通孔 112 间具有电性连接。导电剂及第一导电层 120 的材料可为导电浆或导电粉。导电浆或导电粉中的导电材料没有限制,只要其具有导电性即可。所述材料是金属或非金属及其氧化物、碳化物、硼化物、氮化物或碳氮化物。金属导电颗粒例如为金、铝、铜、钨、铈、镁、铬、锡、镍、银、铁、钛及其合金以及它们的氧化物、碳化物、硼化物、氮化物和碳氮化物的颗粒。非金属则例如碳质颗粒,包括天然石墨片、膨胀石墨、石墨烯(graphene)、碳黑、纳米碳和碳纳米管。在部分实施方式中,第一导电层 120 低于基板 100 的上表面 102。在部分实施方式中,第一导电层 120 不将第一通孔 112 填满。位于第一通孔 112 中的第一导电层 120 可确保电子零组件插入印刷电路板的第一通孔 112 中时可形成电性连接,不会因为通孔尺寸不合而须后续再次进行电镀等加强电性连接的步骤。

[0033] 请参阅图 1D,图 1D 为根据本发明一实施方式的印刷电路板的制造方法的俯视与

剖面示意图。如图中所示,第一绝缘层 130 形成在第一凹槽 106 中的第一导电层 120 上,并填满第一凹槽 106。第一绝缘层 130 的高度与基板的上表面 102 水平,以形成平滑的印刷电路板表面。此设计可避免电路及绝缘层从印刷电路板表面上凸起,并可因此降低印刷电路板的厚度,此水平表面的印刷电路板易于堆叠以形成多层印刷电路板,并有利于后续电子零组件封装。第一绝缘层 130 用于保护第一导电层 120,使印刷电路板的电路不与外界接触,以避免短路。第一绝缘层 130 通过喷墨印刷喷涂绝缘剂而形成在第一凹槽 106 中,并覆盖在第一导电层 120 上。绝缘剂的材料包含树脂或介电材料等印刷电路板常用的绝缘材料。第一绝缘层 130 不形成在第一通孔 112 中的第一导电层 120 上,以避免妨碍后续电子零组件电性连接效果。在部分实施方式中,第一通孔 112 的周围凹槽也不喷涂绝缘剂,使其利于进行焊锡、上锡膏或电子元件组装的后续处理,还降低绝缘剂落入通孔中的风险。此印刷电路板制造方法使用能量束蚀刻及喷墨打印方式以制造印刷电路板,可具有良好的控制性及工艺过程便利性,省去了繁复的光阻蚀刻工艺过程,并大幅降低工艺过程的花费及污染,并可进行更高精密度的线路设计。而印刷电路板本身具有电路埋于基板之中的特性,利用在基板 100 中蚀刻出第一凹槽 106,将第一导电层 120 形成在第一凹槽 106 中并用第一绝缘层 130 加以覆盖,使得此印刷电路板具有平滑的表面,可适用于各式的后续加工及处理,例如平板、手机的触控屏幕上,更可借此减少屏幕边框为了遮盖打线所占用的显示面积。而第一通孔 112 中还具有第一导电层 120,更可提升电性连接的效果,而不需进行后续步骤再加强导电。

[0034] 请参阅图 1E,图 1E 为根据本发明一实施方式的印刷电路板的制造方法的剖面示意图。如图中所示,图 1D 中的印刷电路板还可翻面再次进行图 1B 至第 1D 的步骤,包括能量束蚀刻、导电层印刷及绝缘层印刷等步骤以形成双面印刷电路板。图 1E 中所示的印刷电路板为双面印刷电路板,基板 100 的上表面 102 及下表面 104 皆形成有印刷电路。且电路由第一导电层 120 所构成,并存在于第一凹槽 106 中由第一绝缘层 130 所覆盖。第一通孔 112 电性连接上表面 102 及下表面 104 的第一导电层 120。印刷电路板双面的线路可依需求而设计。

[0035] 请参阅图 1F,图 1F 为根据本发明一实施方式的印刷电路板的制造方法的剖面示意图。本图中示出了多层印刷电路板的结构。多层印刷电路板可由如图 1D 的实施方式中的单面单层印刷电路板或如图 1F 中实施方式的双面单层印刷电路板积层而成。印刷电路板的电路可依需求而设计,但电路仍埋于印刷电路板中,印刷电路板的表面皆为平坦表面,也因无表面导线干扰,利于形成多层印刷电路板。在图中的实施方式中,两单层双面印刷电路板压合形成双层印刷电路板。印刷电路板与图 1E 实施方式中的印刷电路板相叠。基板 101 的下表面 105 与基板 100 的上表面 102 相接触。基板 101 的上表面 103 与下表面 105 具有不同的电路分布。基板 101 的上表面 103 中由能量束蚀刻出第一凹槽 107,第一导电层 121 形成在第一凹槽 107 中并被第一绝缘层 131 覆盖。基板 101 的下表面 105 由能量束蚀刻出第一凹槽 108,第一导电层 122 形成在第一凹槽 108 中并被第一绝缘层 132 覆盖。且印刷电路板的上下表面 103、105 皆为平坦表面。第一通孔 113 穿透基板 101,并覆盖有第一导电层 121,可与后续制成的电子零组件电性连接。在部分实施方式中,可将压合后的多层印刷电路板再进行能量束蚀刻形成贯孔贯穿多层印刷电路板;还可由各层印刷电路板中的第一通孔 112、113 连接成贯孔。在部分实施方式中,两层印刷电路板间具有黏着层。

[0036] 请参阅图 2A 至 2F, 图 2A 至 2F 为根据本发明一实施方式的印刷电路板的制造方法的俯视图及剖面示意图。图 2A 至 2E 延续图 1D 的步骤, 为单层印刷电路板结构上再形成印刷电路的实施方式, 同样能形成表面平坦的印刷电路板。图 2F 则为同样实施方式的另一实施结构。请参阅图 2A, 第二绝缘层 140 形成在基板 100 的上表面 102 及第一绝缘层 130 上, 覆盖整个基板 100。第二绝缘层 140 通过喷墨印刷喷涂绝缘剂在基板 100 的上表面 102 而形成。在部分实施方式中, 绝缘剂的材料为树脂。第二绝缘层 140 用于当做另一层基板, 以在第二绝缘层 140 内形成另一层电路, 且通过第二绝缘层 140 的阻隔, 在第二绝缘层 140 内的电路不会造成基板 100 中的第一导电层 120 短路。

[0037] 请参阅图 2B, 第二凹槽 142 形成在第二绝缘层 140 之中。第二凹槽 142 通过能量束蚀刻而形成, 使电路可以形成在第二凹槽 142 内。在部分实施方式中, 第二凹槽 142 中还可形成第二通孔 143 贯穿第二绝缘层 140。第二通孔 143 也是通过能量束蚀刻而形成。在部分实施方式中, 第二通孔 143 可与第一通孔 112 相对且电性连接。第二凹槽 142 与第二通孔 143 的分布可依电路需求而设计。

[0038] 请参阅图 2C, 第二导电层 144 形成在第二凹槽 142 中。第二导电层 144 通过喷墨印刷喷涂导电剂形成在第二凹槽 142 中。在部分实施方式中, 第二凹槽 142 中的第二通孔 143 也具有第二导电层 144, 可与基板 100 的部分第一导电层 120 形成电性连接。且第二导电层 144 的表面不从第二凹槽 142 向外凸出。

[0039] 请参阅图 2D, 第三绝缘层 146 形成在第二导电层 144 上并填满第二凹槽 142。第三绝缘层 146 用于保护第二导电层 144, 并使第二绝缘层 140 的表面恢复平整。第三绝缘层 146 通过喷墨印刷喷涂绝缘剂在第二凹槽 142 内而形成。并形成具有双层电路的印刷电路板。在部分实施方式中, 第三绝缘层 146 不形成在第二通孔 143 周围的第二导电层 144 上, 以避免造成第二通孔 143 的导电性不佳。

[0040] 请参阅图 2E, 图 2E 为具有三层电路的印刷电路板的示意图。重复图 2A 至 2D 中的步骤可再形成另一层电路在原先的印刷电路板上。如图中所示, 另一第二绝缘层 150 形成在第二绝缘层 140 上; 另一第二凹槽 152 形成在第二绝缘层 150 中, 及另一第二通孔 153 形成在第二凹槽 152 中; 另一第二导电层 154 形成在第二凹槽 152 内; 以及另一第三绝缘层 156 覆盖在部分的第二导电层 154 上。其中第二绝缘层 150、第二导电层 154 及第三绝缘层 156 皆通过喷墨印刷形成, 第二凹槽 152 及第二通孔 153 则由能量束蚀刻而形成。导电层及绝缘层的材料皆与上述实施方式中的材料相同。

[0041] 请参阅图 2F, 图 2F 为将图 2D 中所示的印刷电路板结构翻面再进行图 2A 至 2D 的步骤后所形成的双面多层电路板。基板 100 的上表面及下表面皆形成有印刷电路。且电路由第一导电层 120 所构成, 并存在于第一凹槽中由第一绝缘层 130 所覆盖。第二绝缘层 140 覆盖基板 100 的下表面。第二绝缘层 140 中具有第二凹槽 142 及其中的第二通孔 143。第二导电层 144 及第三绝缘层 146 形成在第二凹槽 142 中并不从第二绝缘层 140 的表面凸起。在部分实施方式中第三绝缘层 146 不覆盖第二通孔 143 周遭的第二导电层 144。第二绝缘层 160 覆盖基板 100 的上表面。第二凹槽 162 及其中的第二通孔 168 也通过能量束蚀刻而形成。第二导电层 164 喷涂在第二凹槽 162 与第二通孔 168 中, 并与第一导电层 120 电性连接。第三绝缘层 166 喷涂在第二凹槽 162 中, 但不喷涂在第二通孔 168 及其周围。此结构可在双层电路板上形成多层电路且仍具有平滑表面。且因第二绝缘层的厚度较基板薄,

也可形成较薄的具有多层线路的印刷电路板。第二通孔 168 的位置及数量可依电路设计而改变,亦可位于第二凹槽 162 中间或是不与第一通孔 112 对齐。还可将多个这样的印刷电路板结构再进行堆叠及压合,形成更多层的印刷电路板。

[0042] 这种通过能量束蚀刻及喷墨印刷的印刷电路板的制备方法,可通过图 2A 至第 2F 中的步骤形成具有多层电路的印刷电路板。且在图 2D 至 2F 中实施方式的印刷电路板还可互相堆叠以形成多层印刷电路板。且因本发明实施方式的印刷电路板皆具有平坦表面,利于后续加工或制造多层印刷电路板。且制造印刷电路板不需使用传统的光阻及化学蚀刻工艺过程,大幅降低制造过程中所产生的污染,例如避免了传统形成电路时铜箔及蚀刻液的污染,且与传统工艺过程相比,能大幅精简印刷电路板的工艺过程,省去许多繁复的工序,提升工艺过程与成本效益。并可提升所制备的印刷电路板的精密度。且所制造的印刷电路板其电路埋在凹槽内,并使凹槽与通孔电性连接,喷墨印刷一次完成电路的方式更可确保电路连接的稳定,并更符合电子零组件组装在电路板上时的电性连接需求。

[0043] 请参阅图 3,图 3 为根据本发明一实施方式的印刷电路板制造装置示意图。印刷电路板制造装置包括印刷电路板载台 400、三维移动装置 410、印刷电路板钻孔头 420、导电材料喷头 430、绝缘材料喷头 440 以及操作系统 450。印刷电路板载台 400 用于承载印刷电路板的基板,让印刷电路板可以在印刷电路板载台 400 上被制造及加工。印刷电路板载台 400 上可设置有印刷电路板固定及定位装置,以固定印刷电路板的基板。在部分实施方式中载台 400 具有抽气装置,可将印刷电路板的基板与印刷电路板载台 400 间抽真空以固定印刷电路板。印刷电路板钻孔头 420、导电材料喷头 430 以及绝缘材料喷头 440 设置在印刷电路板载台 400 上,用以进行印刷电路板的制作。

[0044] 印刷电路板钻孔头 420 可为能量束发射头,用以在印刷电路基板上蚀刻出凹槽及通孔,以让电路可形成在凹槽内。在部分实施方式中,能量束发射头为激光发射头。导电材料喷头 430 用于喷墨印刷导电剂在凹槽内或基板表面上以形成电路。导电剂包括导电浆与导电粉,导电浆与导电粉中含有导电材料例如为金属或非金属及其氧化物、碳化物、硼化物、氮化物或碳氮化物或其组合。金属导电材料例如为金、铝、铜、钨、钽、镁、铬、锡、镍、银、铁、钛及其合金以及它们的氧化物、碳化物、硼化物、氮化物和碳氮化物的颗粒。非金属则例如碳质颗粒,包括天然石墨片、膨胀石墨、石墨烯、碳黑、纳米碳和碳纳米管。绝缘材料喷头 440 用于喷墨印刷绝缘剂以在电路上形成绝缘层以保护电路。绝缘剂所包含的绝缘材料为树脂或介电材料。还可依操作需求再增加使用不同材料的导电材料喷头或绝缘材料喷头,以达可自动化操作制造印刷电路板的应用。这些喷头及钻孔头可通过机械手臂或三维移动装置等装置设置在印刷电路板载台的上方,利于进行印刷电路板的制造。

[0045] 三维移动装置 410 与印刷电路板载台 400 结合,可进行上下(A方向),左右(B方向),以及前后(C方向)的移动。三维移动装置的结合方式可包括与印刷电路板载台直接结合,用于运输印刷电路板的基板,且在喷头 430、440 及钻孔头 450 固定的情况下移动印刷电路板载台及基板以进行制造步骤;或是与喷头 430、440 及钻孔头 450 结合,将喷头 430、440 及钻孔头 450 设置在三维移动装置上,制作印刷电路板时,改为印刷电路板的基板不动,三维移动装置移动喷头 430、440 及钻孔头 450 以进行制造印刷电路板的步骤。三维移动装置可包括滑台、步进马达、时规皮带轮等装置以进行三维移动且不限于图中所示的移动装置及移动方式,只要能进行三维操作以控制印刷位置皆可应用于本装置中。而操作系统 450

与三维移动装置 410 及印刷电路板钻孔头 420、导电材料喷头 430 以及绝缘材料喷头 440 相连接,以控制这些装置。在部分实施方式中,操作系统 450 包括电脑,可经由电脑操控三维移动装置 410 至特定位置,在依需求操作印刷电路板钻孔头 420、导电材料喷头 430 或绝缘材料喷头 440,包含控制钻孔的深度、喷头的导电剂及绝缘剂的出墨量等,以形成如上述实施方式的印刷电路板。通过这一印刷电路板制造装置整合了蚀刻与喷墨技术在同一印刷电路板制造装置中,使得可使用单一装置实行上述实施方式的印刷电路板的制造方法。提供更加方便及快速的工艺过程,并可将此印刷电路板进行量产。且与传统工艺过程相比,此装置与制造方法能大幅精简印刷电路板的工艺过程,省去许多繁复的工序,提升工艺过程与成本效益。

[0046] 虽然本发明已经以优选实施例公开如上,然其并非用以限定本发明,任何本领域技术人员,在不脱离本发明的精神和范围内,当可作各种变动与润饰,因此本发明的保护范围当视权利要求所界定者为准。

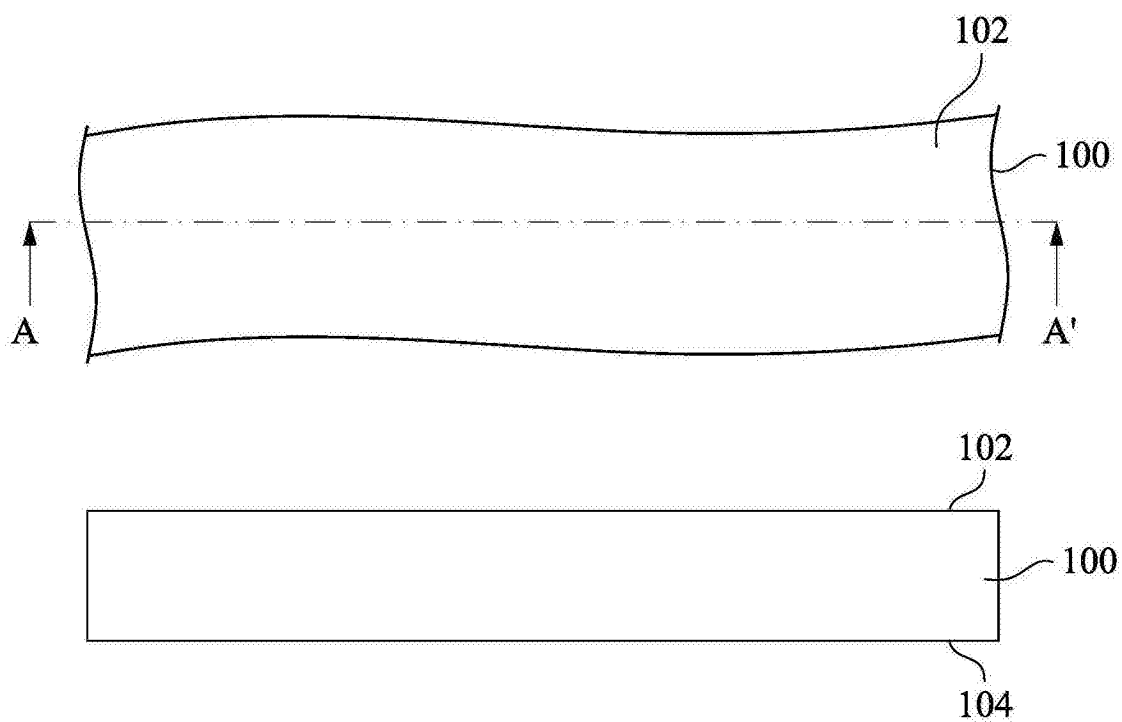


图 1A

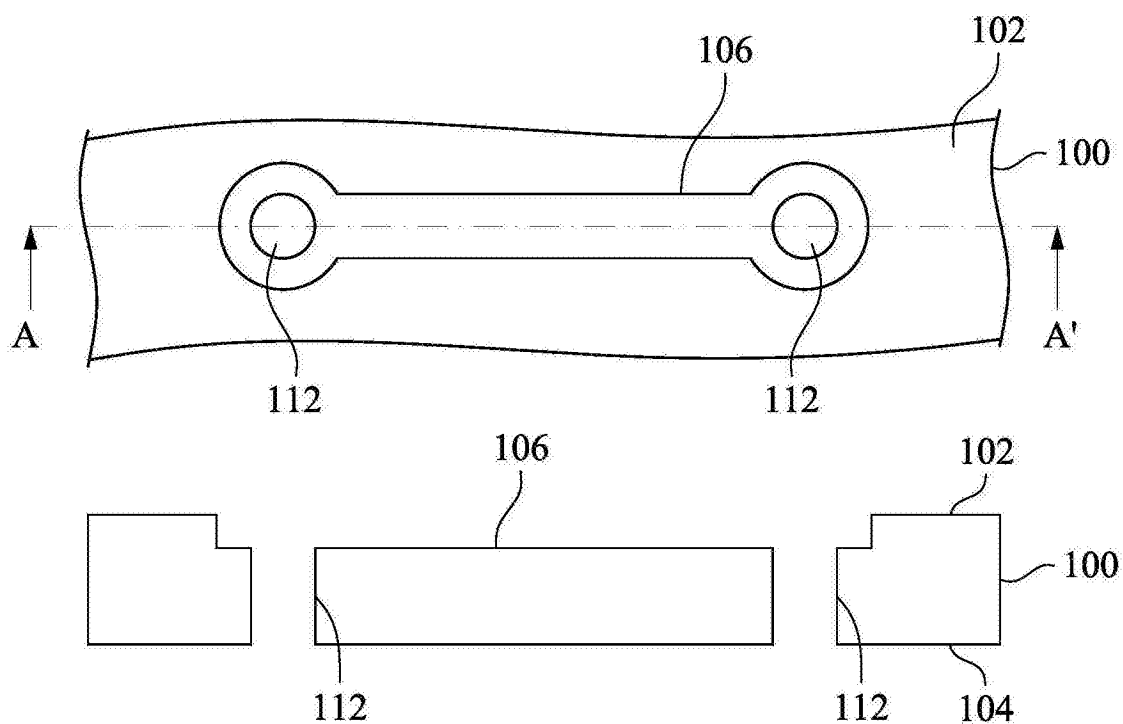


图 1B

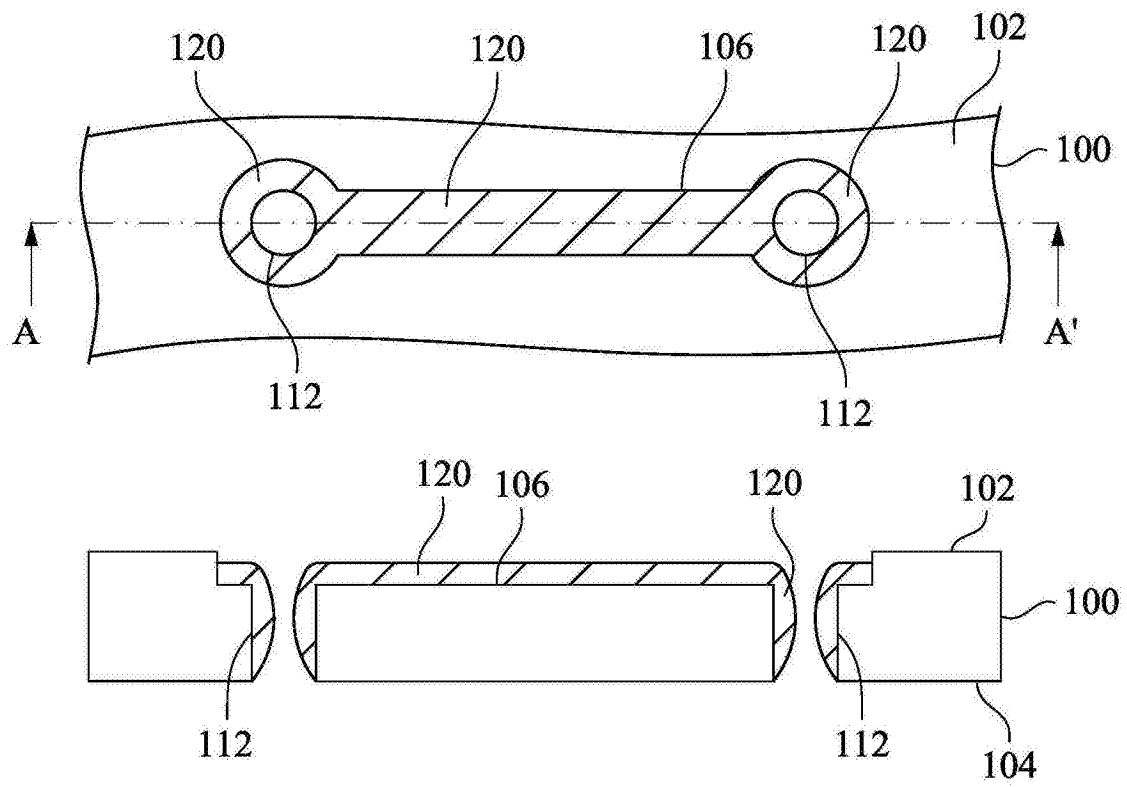


图 1C

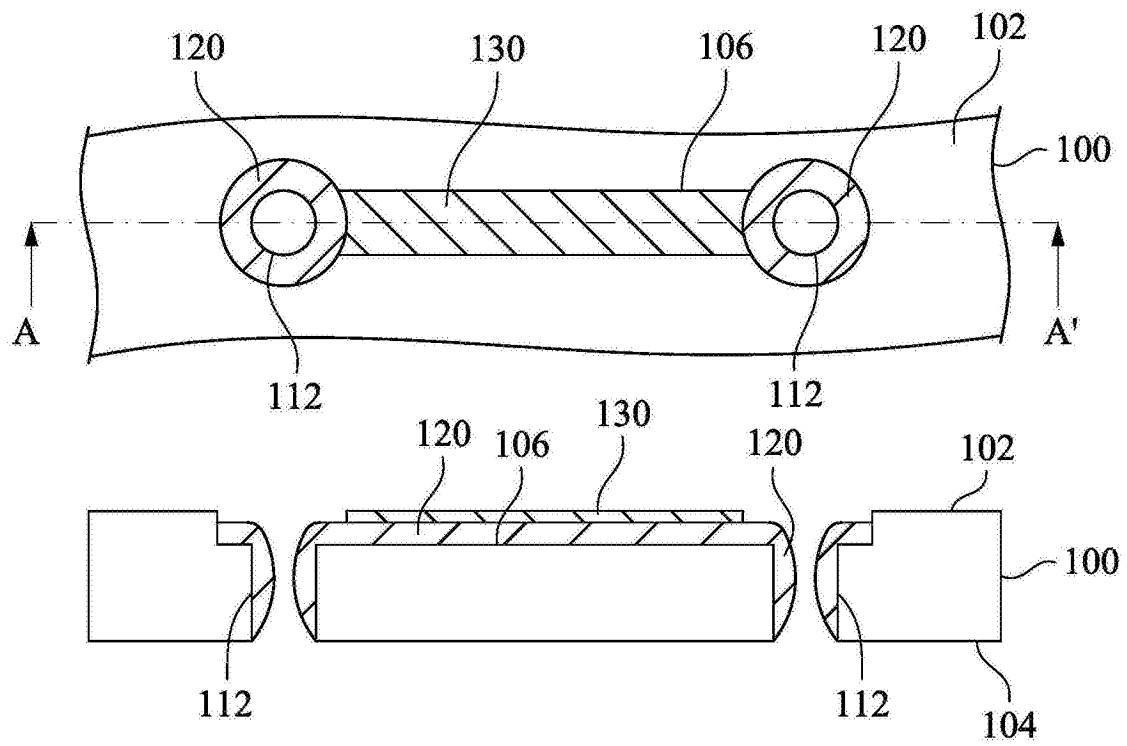


图 1D

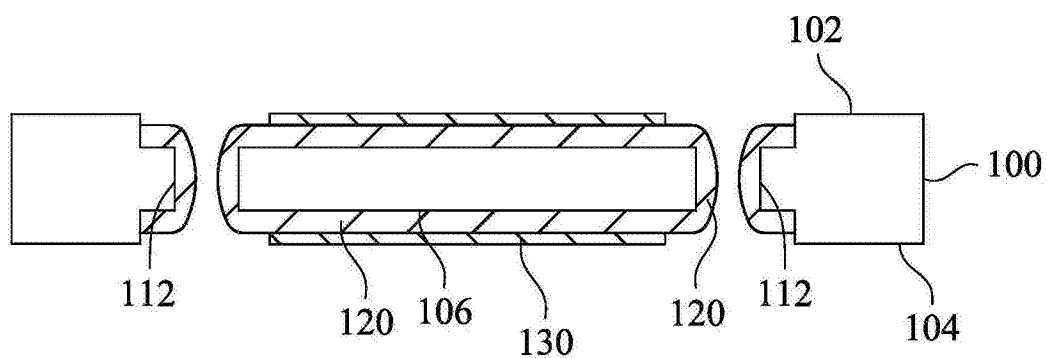


图 1E

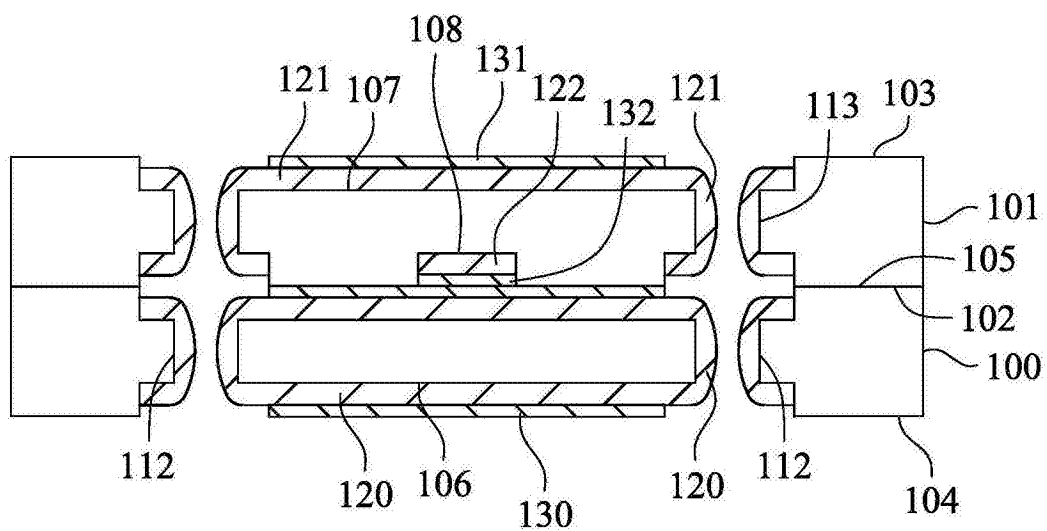


图 1F

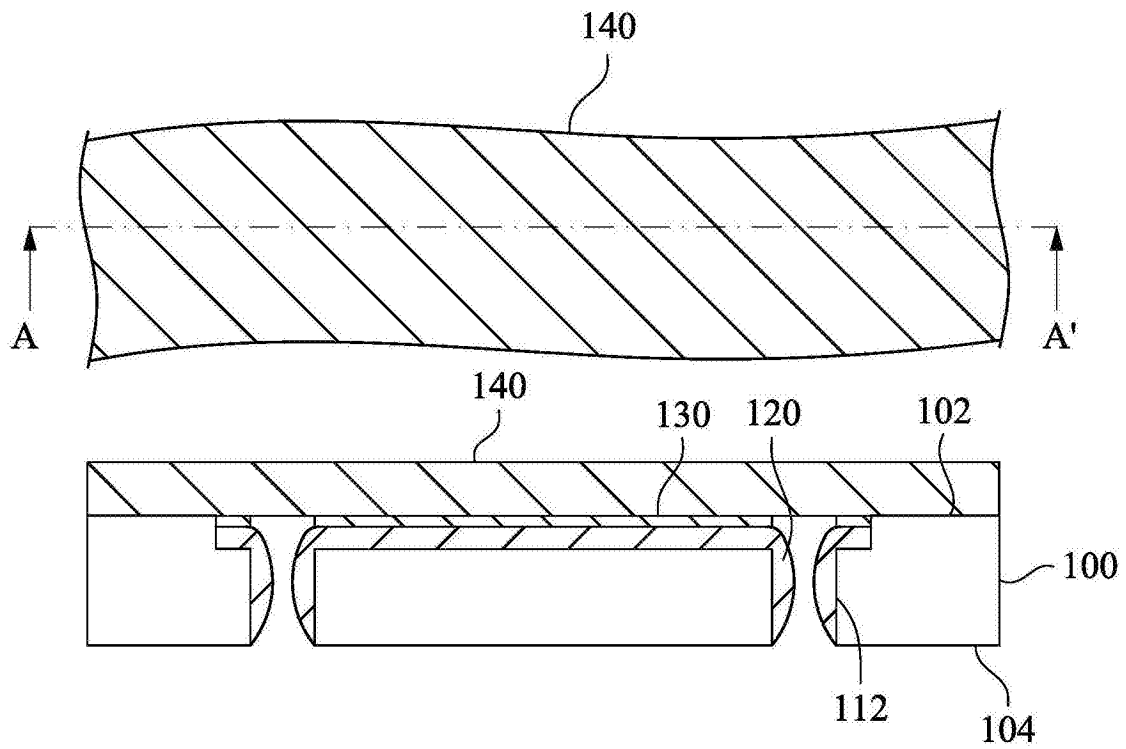


图 2A

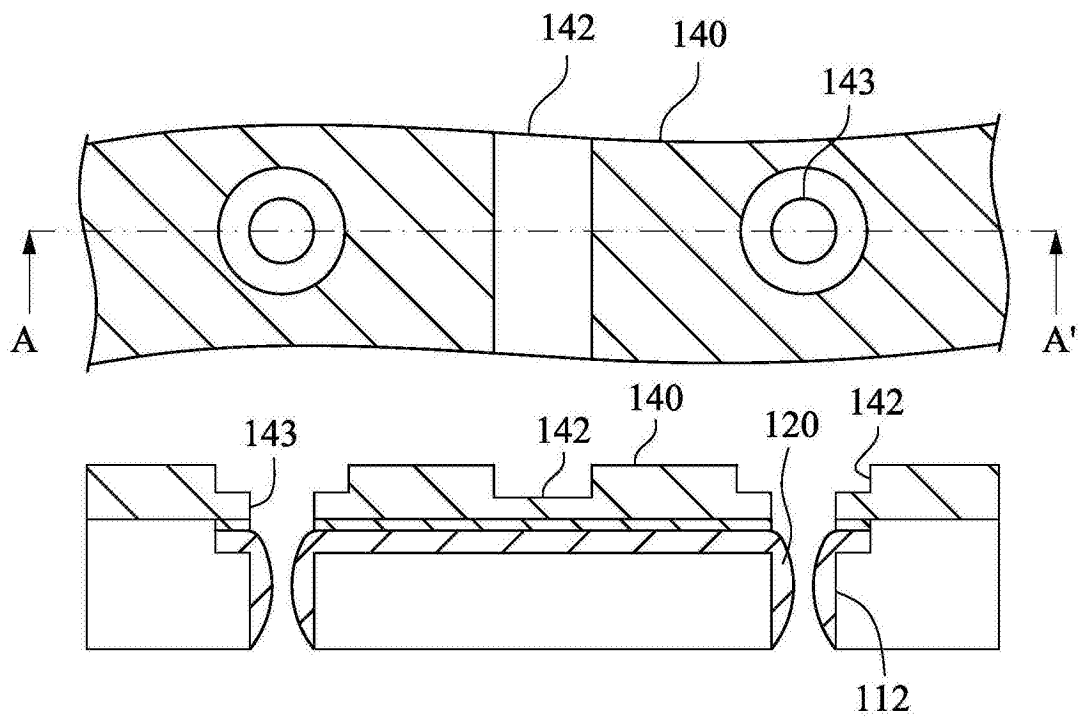


图 2B

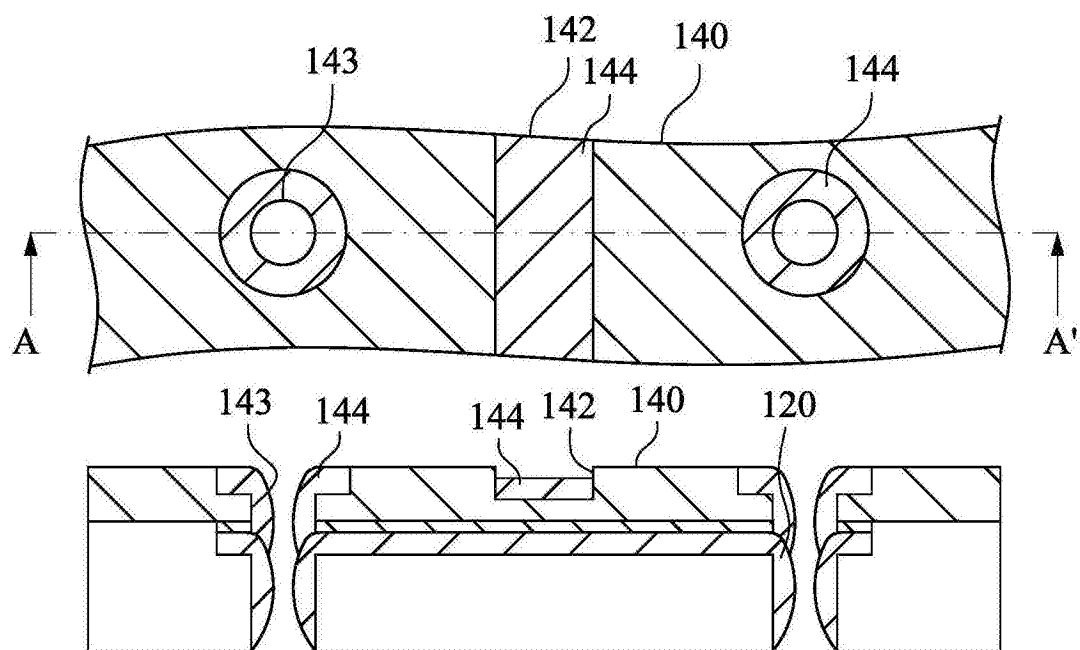


图 2C

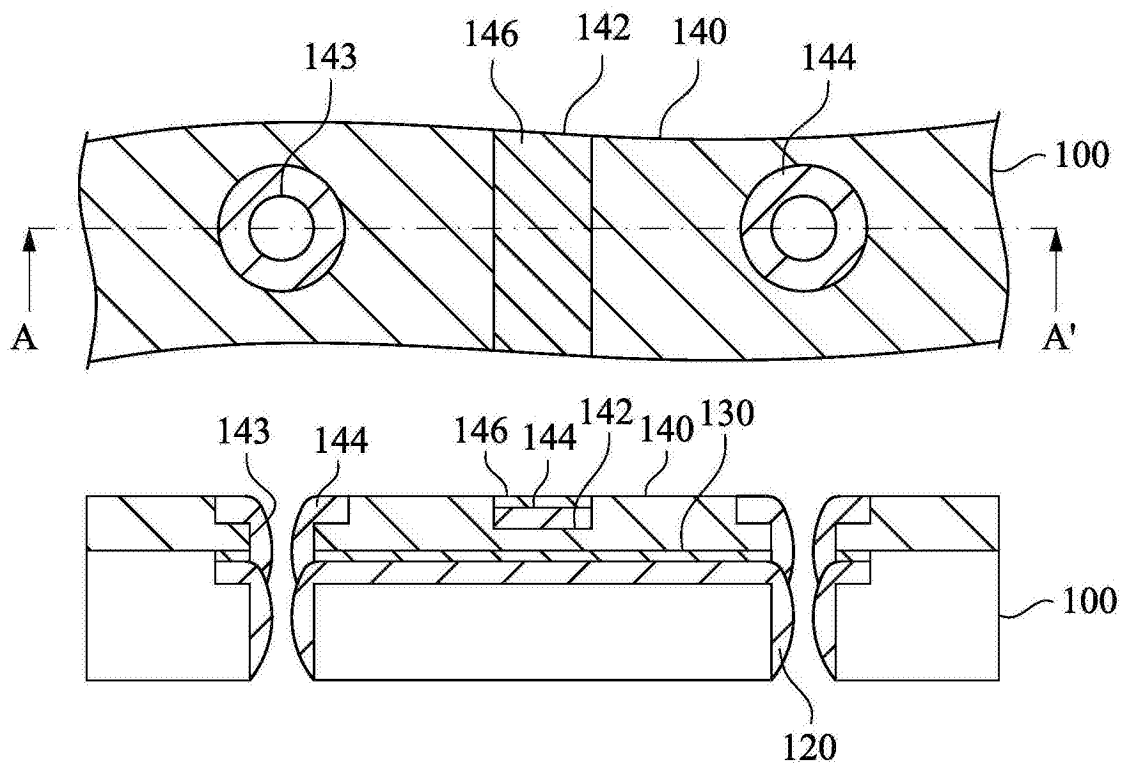


图 2D

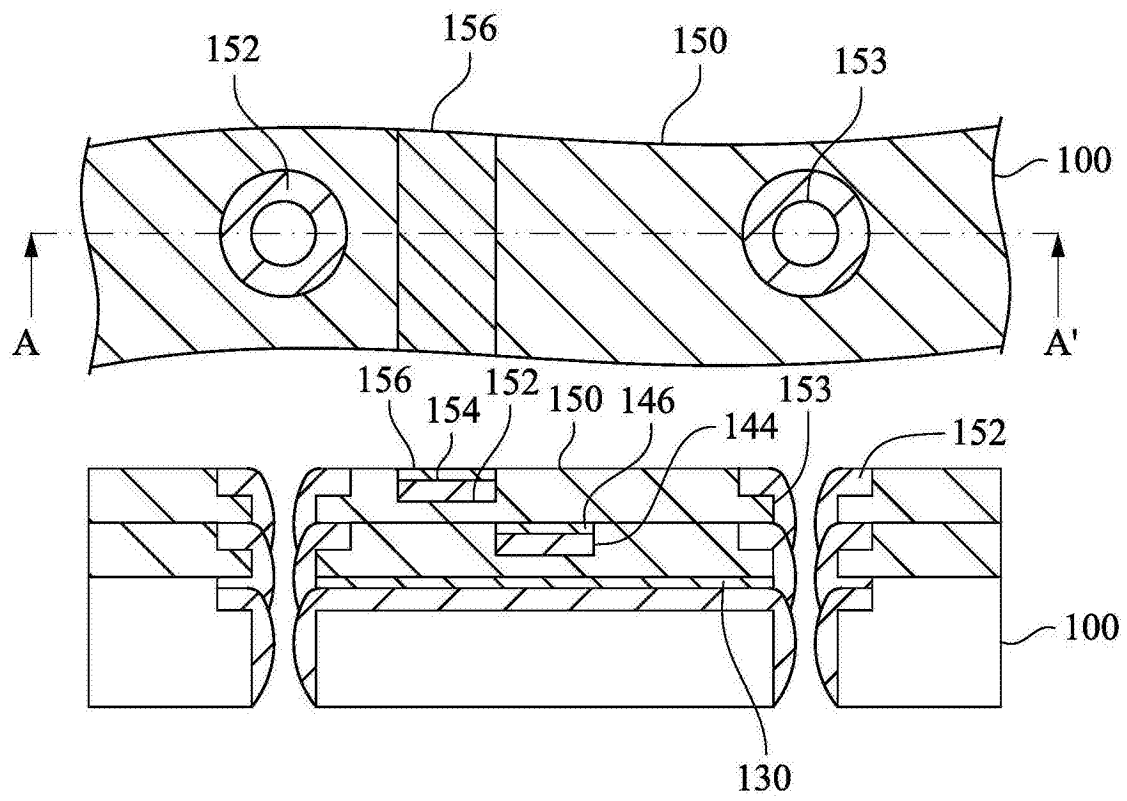


图 2E

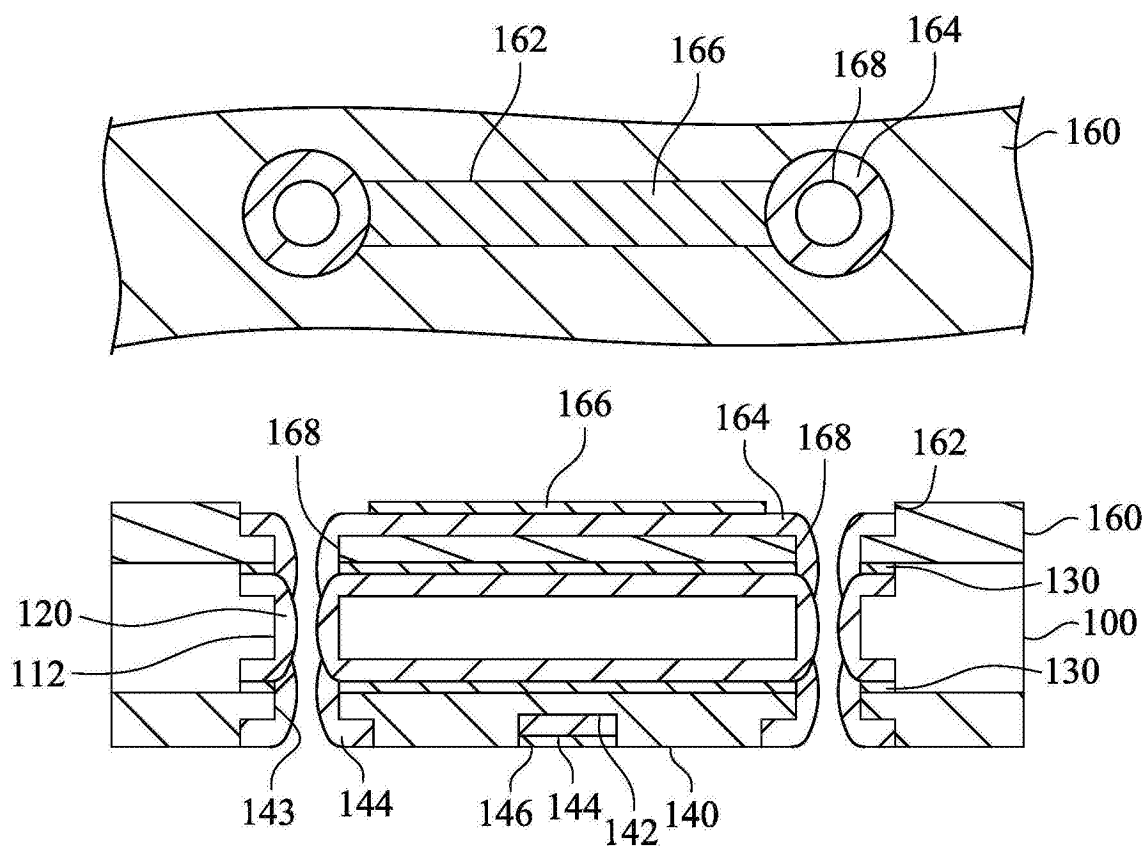


图 2F

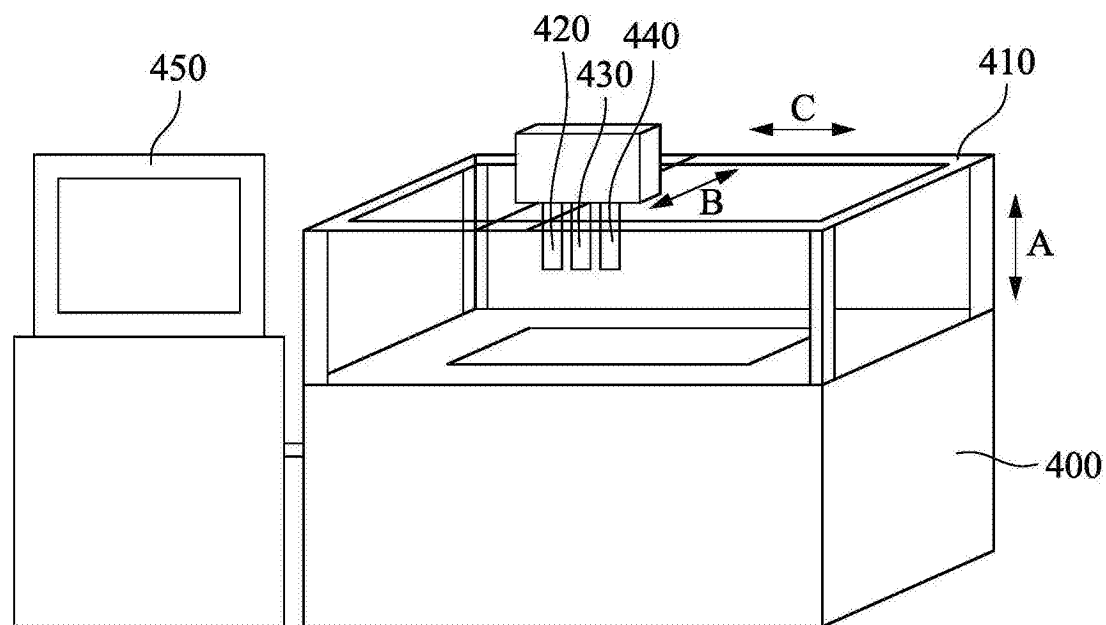


图 3