



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 111937499 A

(43) 申请公布日 2020. 11. 13

(21) 申请号 201980023512.0

(22) 申请日 2019.03.27

(30) 优先权数据

62/651,432 2018.04.02 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2020.09.29

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/IB2019/052491 2019.03.27

(87) PCT国际申请的公布数据

W02019/193457 EN 2019.10.10

(71) 申请人 3M创新有限公司

地址 美国明尼苏达州

(72) 发明人 特雷莎·M·格代尔

安基特·马哈詹

米哈伊尔·L·佩库罗夫斯基

托马斯·J·梅茨勒

撒格尔·A·沙 卡拉·A·迈耶斯

乔纳森·W·肯灵

杰里米·K·拉森

(74) 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限
责任公司 11219

代理人 梁晓广 李金刚

(51) Int.Cl.

H05K 3/12 (2006.01)

H05K 3/46 (2006.01)

H05K 1/09 (2006.01)

H05K 3/10 (2006.01)

权利要求书2页 说明书9页 附图7页

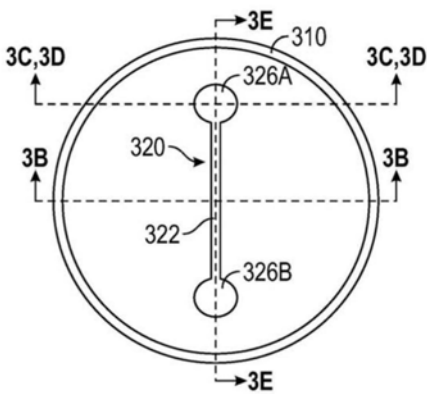
(54) 发明名称

具有跳线的电气装置

(57) 摘要

本发明提供了一种制造用于电气装置的电跳线 (120) 的方法。微复制印模 (300) 用于将可固化材料层 (124) 压在电路基底 (102) 上, 以形成图案特征部。导电液体 (230) 被置于图案特征部中, 以形成导电迹线 (126), 该导电迹线 (126) 越过电路 (110) 并连接电接触件 (122A、122B)。在一些情况下, 印模 (300) 具有支座 (310)。

300



1. 一种电气装置,所述电气装置包括:

基底,所述基底具有主表面;

电路,所述电路设置在所述基底的所述主表面上,所述电路包括由所述电路的一部分隔开的第一电接触件和第二电接触件;以及

电跳线,所述电跳线越过所述电路的至少一部分并且电连接所述第一电接触件和所述第二电接触件,

其中所述电跳线包括绝缘层,所述绝缘层设置在所述基底的所述主表面上,并且覆盖所述电路的至少一部分,至少一个通道形成到所述绝缘层上,并且导电迹线形成于所述通道中,以电连接所述第一电接触件和所述第二电接触件,同时与下方的电路电隔离。

2. 根据权利要求1所述的电气装置,其中所述绝缘层为使可固化液体固化的产物。

3. 根据权利要求1所述的电气装置,其中所述绝缘层还包括第一贮存器和第二贮存器,并且所述至少一个通道流体连接所述第一贮存器和所述第二贮存器。

4. 根据权利要求1所述的电气装置,其中所述第一贮存器和所述第二贮存器为通孔,使得所述导电迹线分别通过所述第一贮存器和所述第二贮存器电连接到所述第一电接触件和所述第二电接触件。

5. 根据权利要求1所述的电气装置,其中所述电路包括天线。

6. 一种制造电气装置的方法,所述方法包括:

提供具有主表面的基底、设置在所述基底的所述主表面上的电路,所述电路包括由所述电路的一部分隔开的第一电接触件和第二电接触件;

提供可固化材料层,以覆盖所述基底的所述主表面上的所述电路的至少一部分;

将微复制印模压贴在所述可固化材料层上,以在所述可固化材料层上形成一个或多个图案特征部;

使所述可固化材料凝固,以在所述可固化材料上形成具有至少一个通道的绝缘层;以及

将导电液体置于所述通道中,以形成连接到所述电路的所述第一电接触件和所述第二电接触件的导电迹线。

7. 根据权利要求6所述的方法,其中所述微复制印模在其主表面上具有微复制特征部,以与所述可固化材料层接触。

8. 根据权利要求7所述的方法,其中所述微复制印模具有从其所述主表面突出的支座,所述支座至少部分地围绕所述微复制印模的周边定位。

9. 根据权利要求8所述的方法,其中所述支座的高度不小于所述微复制特征部的高度。

10. 根据权利要求6所述的方法,其中所述图案特征部包括第一贮存器和第二贮存器,以及流体连接所述第一贮存器和所述第二贮存器的至少一个通道。

11. 根据权利要求10所述的方法,所述方法还包括蚀刻所述第一贮存器和所述第二贮存器以形成通孔,从而分别触及下方的第一电接触件和第二电接触件。

12. 根据权利要求6所述的方法,其中所述微复制印模包括一种或多种可压缩材料,所述可压缩材料包括PDMS。

13. 根据权利要求6所述的方法,其中所述导电液体包括含有导电粒子的油墨组合物。

14. 根据权利要求6所述的方法,其中将导电液体置于所述通道中包括主要通过毛细管

压力使所述导电液体在所述通道中流动。

15. 根据权利要求6所述的方法, 所述方法还包括使所述导电液体凝固, 以在所述通道中形成导电迹线, 以电连接所述第一电接触件和所述第二电接触件, 同时与下方的电路电隔离。

具有跳线的电气装置

技术领域

[0001] 本公开涉及具有跳线的电气装置,以及制造和使用该电气装置的方法,该跳线越过电路并且电连接电接触件。

背景技术

[0002] 跳线广泛用于电气装置中。一种传统方式是使用绝缘电缆,该绝缘电缆越过电路的顶部,同时与下方的电路电绝缘。然后,将电缆的暴露端焊接到装置的电接触件。这产生“桥接”现象,其中电缆连接天线的两个端部,但不连接到任何其他部分,以避免短路。产业中的其他参与者已尝试印刷介电层,然后将银印刷在介电层的顶部上,但产业标准实践似乎是双层印刷层。

发明内容

[0003] 期望优化用于电气装置的跳线并且以简单且成本效益高的方式来制造跳线。简而言之,在一个方面,本公开描述了一种电气装置,所述电气装置包括具有主表面的基底。电路设置在基底的主表面上。所述电路包括由所述电路的一部分隔开的第一电接触件和第二电接触件。电跳线越过所述电路的至少一部分并且电连接所述第一电接触件和所述第二电接触件。所述电跳线包括绝缘层,所述绝缘层设置在所述基底的所述主表面上,并且覆盖所述电路的至少一部分。在所述绝缘层上形成至少一个通道,并且在所述通道中形成导电迹线,以电连接所述第一电接触件和所述第二电接触件,同时与下方的电路电隔离。

[0004] 在另一方面,本公开描述了一种制造电气装置的方法。所述方法包括提供具有主表面的基底,其中电路设置在所述基底的所述主表面上。所述电路包括由所述电路的一部分隔开的第一电接触件和第二电接触件。所述方法还包括提供可固化材料层,以覆盖所述基底的所述主表面上的所述电路的至少一部分;将微复制印模压贴在所述可固化材料层上,以在所述可固化材料层上形成图案特征部;使所述可固化材料固化,以在所述可固化材料上形成具有至少一个通道的绝缘层;以及将导电液体置于所述通道中,以形成连接到所述电路的所述第一电接触件和所述第二电接触件的导电迹线。在一些实施方案中,所述方法还包括使所述导电液体凝固,以在所述通道中形成导电迹线,以电连接所述第一电接触件和所述第二电接触件,同时与下方的电路电隔离。

[0005] 在本公开的示例性实施方案中获取各种意料不到的结果和优点。本公开的示例性实施方案的一个此类优点是,本文所述的跳线被优化为具有单层结构,而不损害其优异的电气性能和机械性能。

[0006] 已总结本公开的示例性实施方案的各种方面和优点。上面的发明内容并非旨在描述本公开的当前某些示例性实施方案的每个例示的实施方案或每种实施方式。下面的附图和具体实施方式更具体地举例说明了使用本文所公开的原理的某些优选实施方案。

附图说明

[0007] 结合附图考虑到以下对本公开的各种实施方案的详细说明可以更全面地理解本公开,其中:

[0008] 图1A是根据一个实施方案的包括跳线的电气装置的顶视图。

[0009] 图1B是图1A的电气装置沿线1B-1B的剖视图。

[0010] 图1C是根据另一实施方案的包括跳线的电气装置的顶视图。

[0011] 图1D是图1C的电气装置沿线1D-1D的剖视图。

[0012] 图2A是根据一个实施方案的其上具有可固化材料层的电气装置的剖视图。

[0013] 图2B示出了将微复制印模压贴在图2A的可固化材料层上的方法。

[0014] 图2C示出了使图2B的可固化材料固化的方法。

[0015] 图2D是通过图2C的方法获得的绝缘层的剖视图。

[0016] 图2E示出了将导电液体设置到图2D的绝缘层的通道中的方法。

[0017] 图2F是通过使图2E的导电液体凝固而获得的跳线的剖视图。

[0018] 图3A是根据一个实施方案的包括支座的微复制印模的顶视图。

[0019] 图3B是图3A的印模沿线3B-3B的剖视图。

[0020] 图3C是图3A的印模沿线3C-3C的剖视图。

[0021] 图3D是图3A的印模沿线3D-3D的剖视图。

[0022] 图3E是图3A的印模沿线3E-3E的剖视图。

[0023] 在附图中,相似的附图标号指示相似的元件。虽然可不按比例绘制的上面标识的附图阐述了本公开的各种实施方案,但还可想到如在具体实施方式中所提到的其它实施方案。在所有情况下,本公开以示例性实施方案的表示的方式而非通过表述限制来描述当前所公开的公开内容。应当理解,本领域的技术人员可想出许多其它修改和实施方案,这些修改和实施方案落在本公开的范围和实质内。

具体实施方式

[0024] 对于以下定义术语的术语表,除非在权利要求书或说明书中的别处提供不同的定义,否则整个申请应以这些定义为准。

[0025] 术语表

[0026] 在整个说明书和权利要求书中使用某些术语,虽然大部分为人们所熟知,但仍可能需要作出一些解释。应当理解:

[0027] 术语“可固化材料”是指当未固化时粘稠并且当暴露于热源、UV源或另一能量源时凝固的材料。可固化材料可在固化之后附着到下层基底,并且与下层电路电绝缘。

[0028] 术语“导电液体”是指可通过毛细管在通道中流动的液体组合物。本文所述的导电液体可被凝固,以形成导电迹线。导电液体可包括任何合适的电子材料,该任何合适的电子材料具有在形成导电迹线中使用的期望的特性。

[0029] 关于特定层的术语“邻接”意指在某一位置与另一层接合或附接到另一层,在该位置处,两个层彼此紧挨(即,相邻)并直接接触,或彼此邻接但不直接接触(即,在两个层之间插入一个或多个附加层)。

[0030] 通过针对所公开的涂覆制品中的各种元件的位置使用取向术语诸如“在...顶

上”、“在...上”、“在...之上”、“在...底部”、“向上”、“覆盖”、“最上方”、“在...下面”等,我们指元件相对于水平设置的、面向上方的基底的相对位置。然而,除非另外指明,否则本发明并非旨在基底或制品在制造期间或在制造后应具有任何特定的空间取向。

[0031] 关于数值或形状的术语“约”或“大约”意指该数值或属性或特征的 $\pm 5\%$,但明确地包括确切的数值。例如,“约”1Pa-sec的粘度是指从0.95Pa-sec至1.05Pa-sec的粘度,但也明确地包括刚好1Pa-sec的粘度。类似地,“基本上正方形”的周边旨在描述具有四条侧棱的几何形状,其中每条侧棱的长度为任何其他侧棱的长度的95%至105%,但也包括其中每条侧棱刚好具有相同长度的几何形状。

[0032] 关于特性或特征的术语“基本上”是指该特性或特征表现出的程度大于该特性或特征的相背对面表现出的程度。例如,“基本上”透明的基底是指与不透射(例如,吸收和反射)相比透射更多辐射(例如,可见光)的基底。因此,透射入射在其表面上的可见光多于50%的基底是基本上透明的,但透射入射在其表面上的可见光的50%或更少的基底不是基本上透明的。

[0033] 如本说明书和所附实施方案中所用,除非内容清楚指示其它含义,否则单数形式“一个”、“一种”和“该/所述”包括多个指代物。因此,例如,提及包含“一种化合物”的细纤维包括两种或更多种化合物的混合物。如本说明书和所附实施方案中所用的,除非所述内容明确地另有规定,否则术语“或”通常以其包括“和/或”的含义使用。

[0034] 如本说明书中所用的,通过端点表述的数值范围包括该范围内所包括的所有数值(例如,1至5包括1、1.5、2、2.75、3、3.8、4和5)。

[0035] 除非另外指明,否则本说明书和实施方案中所使用的表达量或成分、性质测量等的所有数字在所有情况下均应理解成由术语“约”来修饰。因此,除非有相反的说明,否则在上述说明书和所附实施方案列表中示出的数值参数可根据本领域的技术人员利用本公开的教导内容寻求获得的期望特性而变化。最低程度上说,并且在不试图将等同原则的应用限制到受权利要求书保护的实施方案的范围内的情况下,每个数值参数应至少根据所报告的有效位数并通过应用惯常的四舍五入法来解释。

[0036] 现在将具体参考附图对本公开的各种示例性实施方案进行描述。在不脱离本公开实质和范围的情况下,可对本公开的示例性实施方案进行各种修改和更改。因此,应当理解,本公开的实施方案并不限于以下所述的示例性实施方案,而应受权利要求书及其任何等同物中示出的限制因素的控制。

[0037] 图1A是根据一个实施方案的包括跳线的电气装置100的顶视图。电气装置100包括具有主表面104的基底102。电路110形成在基底102的主表面104上。电路110包括导电迹线116,以及由导电迹线116分开的第一电接触件112和第二电接触件114。第一电接触件和第二电接触件可具有连接到电路110的相应电迹线(未示出)。在一些实施方案中,电路110可以是机械支撑并且电连接电子部件的印刷电路板(PCB)。导电迹线、焊盘和其他特征部可通过蚀刻从叠层到非导电基底的片层上和/或片层间的导电材料(例如,铜)的一个或多个片层形成。在一些实施方案中,电路110可以是柔性电路,并且基底102可以是柔性塑料基底,诸如例如聚酰亚胺、聚酯等。柔性电路可丝网印刷在柔性塑料基底上,以形成电路110。在一些实施方案中,基底上的电接触件或导电迹线各自可由聚合物材料层(例如,抗蚀剂层)覆盖。应当理解,电路110可以是除PCB或柔性电路之外的任何合适的电路。

[0038] 在一些实施方案中,电路110可包括天线组件,该天线组件包括电连接的多个天线,并且第一电接触件112和第二电接触件114可位于相邻天线的相应端部处。在一些实施方案中,可提供一个或多个跳线,以电连接相邻天线的电接触件。在一些实施方案中,对于高频(HF)天线构造,线圈天线的内部和部分可经由跳线连接到线圈天线的外部,以完成单个天线的构造。然后,天线的外部部分可连接到相邻天线,以形成天线组件。

[0039] 参考图1A至图1B,电跳线120被设置为越过电路110的至少一部分(例如,导电迹线116),并且电连接第一电接触件112和第二电接触件114。电跳线120包括绝缘层124,所述绝缘层124设置在基底102的主表面104上,并且覆盖电路110的至少一部分。如图1A至图1B所示,至少一个通道122形成在绝缘层124的上表面上,与基底102上的导电迹线116相对。通道122在第一端部122A和第二端部122B之间延伸。导电迹线126形成于通道122中,以电连接第一电接触件112和第二电接触件114。导电迹线126经由绝缘层124与下方的电路(例如,电路110的导电迹线116)电隔离。在一些实施方案中,绝缘层124可以是可固化材料的固化产物。可固化材料可包括例如粘合剂、丙烯酸酯、氨基甲酸酯、环氧树脂等。

[0040] 绝缘层124可具有例如约10 μ m至约5.0mm,或约50 μ m至约1.0mm的厚度。通道122可具有例如约5 μ m至约1.0mm,或约10 μ m至约2.0mm的深度。一般来讲,绝缘层124的厚度大于通道深度和导电迹线116高度之和,以避免不期望的电气短路。

[0041] 在一些实施方案中,通道122中的导电迹线126可在相应的开口端122A和122B处连接到下方的电接触件112和114,如图1A所示。导电迹线126可朝向电接触件112和114连续延伸,以在它们之间形成电连接。在一些实施方案中,导电迹线126可在相应的开口端122A和122B处焊接到电接触件112和114。

[0042] 在一些实施方案中,绝缘层还可包括一个或多个贮存器,以触及下方的电接触件(例如,图1A中的接触件112和/或114)。在图1C至图1D所示的实施方案中,绝缘层124'包括第一贮存器126A和第二贮存器126B,并且通道122'流体连接第一贮存器126A和第二贮存器126B。第一贮存器126A和第二贮存器126B是延伸穿过绝缘层124'并触及基底102上的相应电接触件112和114的通孔。

[0043] 如图1D所示,当在通道122'和贮存器126A和126B中形成导电迹线时,导电迹线可经由贮存器126A和126B电连接到第一电接触件112和第二电接触件114,而通道122'中的导电迹线经由绝缘层124'与基底102上的下方的导电迹线116电绝缘。

[0044] 图2A至图2F示出了根据一个实施方案的制造包括跳线的电气装置的方法。如图2A所示,提供可固化材料层224,以覆盖基底202的主表面上的电路的至少一部分。基底202可为图1A至图1C中所示的基底102。基底202具有主表面,并且电路设置在基底的主表面上。该电路包括由该电路的一部分隔开的第一电接触件和第二电接触件。在一些实施方案中,可固化材料可包括(例如)粘合剂、丙烯酸酯、氨基甲酸酯、环氧树脂等。应当理解,可使用任何合适的可固化材料,包括例如结构粘合剂、压敏粘合剂(PSA)、环氧树脂、其他类型的树脂等。粘合剂层224可用作粘合剂流体,通过几种方便的涂布技术中的任何一种来覆盖基底上的局部区域,涂覆技术诸如例如印刷/分配,诸如柔版印刷、喷墨印刷、微微脉冲印刷、针印、微量吸管印刷等。

[0045] 如图2B所示,提供微复制印模210,以压贴可固化材料层224,从而在其上形成图案特征部。图案特征部可以包括例如一个或多个通道,诸如图1A至图1B中的通道122,一个或

多个贮存器,诸如图1C至图1D中的贮存器126A和126B,等等。然后,可固化材料由凝固单元220固化,以形成绝缘层224',绝缘层224'上具有至少一个通道226,如图2D所示。在一些便利的实施方案中,流体可用例如热辐射、UV辐射或电子束辐射来固化。在其它便利的实施方案中,流体可通过溶剂蒸发经由主动或被动干燥进行干燥。在图2C所示的实施方案中,凝固单元220为用于使粘合剂层224固化的UV LED单元,其中微复制印模210仍保持在适当位置。应当理解,可使用任何合适的凝固方法来使流体层224凝固,以形成绝缘层224'。

[0046] 在流体层224凝固之后,移除印模210,以显露形成于绝缘层224'的上表面上的图案特征部(例如,通道、贮存器等)。在通道226形成之后,导电液体230置于通道226中,如图2E所示。通道226被构造成允许流体主要通过毛细管力流动,例如从一端流向另一端。在一些实施方案中,通道中的至少一个或一个通道的至少一部分可以在上表面上打开。在一些实施方案中,通道中的至少一个或一个通道的至少一部分可由上壁包封。导电液体230可以是液体组合物,该液体组合物可主要通过毛细管力在通道226中流动。导电液体可包括例如液体载体和一种或多种电子材料、液体金属或金属合金等。本文所述的导电液体可被凝固,以留下在一个或多个通道和/或贮存器中形成导电迹线的连续导电材料层。合适的液体组合物可包括例如银墨、银纳米粒子墨、反应性银墨、铜墨、导电聚合物墨、液体金属或合金(例如,在低温下熔融并在室温下凝固的金属或合金)等。银色油墨的一个示例可以商品名称PSPI-1000导电喷涂油墨(PSPI-1000Conductive Spray Ink)从美国德克萨斯州奥斯汀市(Austin,TX,USA)的诺华赛克斯公司(NovaCentrix)商购获得。导电液体可通过例如喷墨印刷、分配(诸如压电分配、针分配)、丝网印刷、柔版印刷等来处理。

[0047] 在一些实施方案中,当导电液体被递送到通道的端部中时,导电液体可借助毛细管压力从通道的一端朝向另一端穿过通道,并且与基底上的电接触件(例如,如图1A所示的电路110的第一电接触件112和第二电接触件114)直接接触。

[0048] 不受理论的束缚,据信多种因素可影响导电液体通过毛细作用移动穿过通道的能力。此类因素可包括例如通道的尺寸、导电液体的粘度、表面能、表面张力、干燥等。这些因素在美国专利9,401,306(Mahajan等人)中有所论述,该专利以引入方式并入本文。本文所述的通道可具有任何合适的尺寸(例如,宽度、深度或长度),这些尺寸可部分地由上述因素中的一者或多者确定。在一些实施方案中,通道可具有在例如约0.1 μm 至约1mm、约0.5 μm 至约500 μm 、或约1 μm 至约200 μm 的范围内的宽度或深度。

[0049] 当通道连接第一贮存器和第二贮存器(例如,图1C至图1D中的贮存126A和126B)时,导电液体可以流入贮存器并与相应的下方的电接触件(例如,第一电接触件112和第二电接触件114)直接接触。在一些实施方案中,导电液体可置于一个或多个贮存器中,并且导电液体可借助毛细管压力穿行至连接的通道和贮存器中。在一些实施方案中,导电液体可同时分配到两个贮存器中,并且通道中的导电迹线可以通过在靠近通道中部的某处合并两个前进液体前沿来完成。在一些实施方案中,可提供两个或更多个通道来连接相应的贮存器,以增加导电迹线的载流能力。

[0050] 不受理论的束缚,据信将导电液体分配到贮存器中可执行两种功能,包括:(i) 连接到基底上的下方的电接触件上的导电迹线;以及(ii) 引发所述导电液体从一个贮存器到另一个贮存器的毛细管流动,从而在通道中形成导电迹线,以连接下方的电接触件。在传统跳线制造方法中,必须多次印刷介电层,以防止孔在介电层中的形成。这导致介电层的高厚

度。印刷在介电层上的对应导电迹线必须增加其厚度,以应对距介电层的台阶高度,这导致相对厚的跳线结构。本公开中所述的方法可有效地克服传统方法中的此类问题。

[0051] 在导电液体230与电路的电接触件直接接触之后,导电液体可被凝固,以形成导电迹线230',如图2F所示。可用于增强导电液体16的凝固的合适方法可包括例如通过加热或辐射进行固化或蒸发。通道和/或存储器中的导电迹线电连接电接触件,同时与下方的电路电隔离。

[0052] 图2A至图2F所示的示例性方法可以在基底上制造具有单层结构的电跳线。这可消除在跳线和下方的电路之间添加中间绝缘层以防止不期望的电短路的必要性。

[0053] 图3A至图3E示出了本文所述的微复制印模300,其用于以诸如在图2B至图2C的示例性方法制备绝缘层上的图案特征部。印模300包括形成于其主表面302上的一个或多个微复制特征部。在所示实施方案中,微复制特征部320包括负突起形式的第一贮存器特征部326A和第二贮存器特征部326B,该负突起形式的第一贮存器特征部326A和第二贮存器特征部326B由负突起形式的至少一个通道特征部322连接。支座310从其主表面302突出。支座310位于印模300的周边周围,至少部分地围绕微复制特征部(例如,通道特征部322、贮存器特征部326A和326B等)。

[0054] 在一些实施方案中,支座310的高度可不小于微复制特征部(例如,贮存器特征部326A和326B,或通道特征部322)的高度。例如,支座310可以具有微复制特征部的高度的约一倍、1.2倍、1.5倍或2倍的高度。当印模压贴基底时,诸如图2B所示,压力可沿支座310均匀分布。这可有助于实现印模的微复制特征部与基底上的可固化绝缘层之间的精确接触。在一些情况下,当通道中形成导电迹线时,使用合适的支座可避免所产生的通道中的不良底表面和不期望的电气短路。

[0055] 在一些实施方案中,当印模压贴其上设置有可固化材料层的基底(例如,图2A中的224)时,其支座可至少部分地落在可固化材料上并在其上留下其足迹。足迹可为具有负突起形式的支座形状的凹槽。可固化材料的残余层可保留在足迹的底部表面处。在一些实施方案中,支座的足迹可至少部分地围绕在绝缘层上形成的图案特征部(例如,通道、贮存器等)。足迹可具有圆形形状、椭圆形形状、矩形形状、弧形形状等。

[0056] 在一些实施方案中,负突起形式的贮存器特征部的高度可大于负突起形式的至少一个通道特征部的高度。在图3E所描绘的实施方案中,第一贮存器特征部326A和第二贮存器特征部326B各自的高度大于通道特征部322的高度。在一些实施方案中,贮存器特征部可具有与可固化绝缘层的厚度基本上相同的高度,并且可产生通孔,以触及基底上的导电迹线。在一些实施方案中,通道特征部可以具有一高度,例如,可固化绝缘层厚度的约80%至约20%的高度。

[0057] 在一些实施方案中,贮存器特征部的高度可略低于可固化绝缘层的厚度。在绝缘层上形成贮存器之后,可通过例如机械钻孔、激光钻孔、反应离子蚀刻或任何其它合适的技术来移除贮存器的底部表面上的剩余材料,以至少部分地暴露基底上的下方的电接触件(例如,图1D中的112和114)。在图3D所示的一个实施方案中,贮存器特征部326A'具有其上形成有微复制特征部8的底部表面。微复制特征部8包括可在复制材料中造成针孔的尖锐微复制峰和谷。这使得能够在没有后续蚀刻工艺的情况下触及下方的电接触件,并且因此可有助于在导电通道和下方的电接触件(例如,图1D中的112和114)之间形成电连接。

[0058] 本文所述的印模可由可压缩材料制成。在一个实施方案中,印模可在其主表面302上包括聚二甲基硅氧烷(PDMS)。在本专利申请中制备的一个示例中,印模由聚二甲基硅氧烷(PDMS)制成,该聚二甲基硅氧烷使用可以用硅氧烷弹性体套件制成,该硅氧烷弹性体套件可以商品名Sylgard 184PDMS从密歇根州米德兰市的道康宁公司(DowCorning, Midland, MI)商购获得。通过例如把未交联的PDMS聚合物分配到图案化模具里或者分配到图案化模具上,然后固化,来形成PDMS印模。应当理解,印模可由任何合适的材料制成,例如硅树脂、玻璃、透明陶瓷、透明聚合物等。在一些实施方案中,印模可以是透明的,以允许对下方的可固化材料进行UV固化。在一些实施方案中,印模可以是不透明的,并且下方的可固化材料可以是热固化的。在一些实施方案中,可固化材料可从电路的侧面固化。

[0059] 在本专利申请中制备的一个示例中,可固化材料为光学粘合剂层,该光学粘合剂层可以商品名NOA-73从美国新泽西州克兰伯里市(CRANBURY, NJ, USA)的诺兰产品公司(Norland Products, Inc.)商购获得。应当理解,印模可由任何合适的材料制成,只要其主表面可与绝缘层分离而不会显著损坏其上的图案特征部即可。

[0060] 将参照以下实施方案进一步描述本公开的操作。提供这些实施方案以进一步说明各种具体的和优选的实施方案和技术。然而,应当理解,可做出许多变型和修改而仍落在本公开的范围內。

[0061] 示例性实施方案列表

[0062] 应当理解,实施方案1-7、实施方案8-12和实施方案13-26中任一项可组合。

[0063] 实施方案1是一种电气装置,所述电气装置包括:

[0064] 基底,所述基底具有主表面;

[0065] 电路,所述电路设置在所述基底的所述主表面上,所述电路包括由所述电路的一部分隔开的第一电接触件和第二电接触件;以及

[0066] 电跳线,所述电跳线越过所述电路的至少一部分并且电连接所述第一电接触件和所述第二电接触件,

[0067] 其中所述电跳线包括绝缘层,所述绝缘层设置在所述基底的所述主表面上,并且覆盖所述电路的至少一部分,至少一个通道形成到所述绝缘层上,并且导电迹线形成于所述通道中,以电连接所述第一电接触件和所述第二电接触件,同时与下方的电路电隔离。

[0068] 实施方案2为根据实施方案1所述的电气装置,其中所述绝缘层为使可固化液体固化的产物。

[0069] 实施方案3为根据实施方案1或2所述的电气装置,其中所述绝缘层具有约50 μm 至约2.0mm的厚度,并且所述至少一个通道具有约10 μm 至约1.0mm的深度。

[0070] 实施方案4为根据实施方案1至3中任一项所述的电气装置,其中所述绝缘层还包括第一贮存器和第二贮存器,并且所述至少一个通道流体连接所述第一贮存器和所述第二贮存器。

[0071] 实施方案5为根据实施方案1至4中任一项所述的电气装置,其中所述第一贮存器和所述第二贮存器为通孔,使得所述导电迹线分别在所述第一贮存器和所述第二贮存器处电连接到所述第一电接触件和所述第二电接触件。

[0072] 实施方案6为根据实施方案1至5中任一项所述的电气装置,其中所述绝缘层具有单层结构。

[0073] 实施方案7为根据实施方案1至6中任一项所述的电气装置,其中所述电路包括天线。

[0074] 实施方案8为一种微复制印模,所述微复制印模包括:

[0075] 一个或多个微复制特征部,所述一个或多个微复制特征部形成在所述微复制印模的主表面上;以及

[0076] 支座,所述支座从所述微复制印模的所述主表面突出,所述支座至少部分地围绕所述印模的周边定位,

[0077] 其中所述支座的高度不小于所述微复制特征部的高度。

[0078] 实施方案9为根据实施方案8所述的印模,其中所述微复制特征部包括负突起形式的至少一个通道特征部。

[0079] 实施方案10为根据实施方案9所述的印模,其中所述微复制特征部还包括负突起形式的第一贮存器特征部和第二贮存器特征部,所述第一贮存器特征部和所述第二贮存器特征部由负突起形式的所述至少一个通道特征部连接。

[0080] 实施方案11为根据实施方案10所述的印模,其中所述负突起形式的第一贮存器特征部和所述第二贮存器特征部各自的高度大于所述负突起形式的至少一个通道特征部的高度。

[0081] 实施方案12为根据实施方案9至11中任一项所述的印模,其中所述印模的主表面包括一种或多种可压缩材料,所述可压缩材料包括PDMS。

[0082] 实施方案13为一种制造电气装置的方法,所述方法包括:

[0083] 提供具有主表面的基底、设置在所述基底的所述主表面上的电路,所述电路包括由所述电路的一部分隔开的第一电接触件和第二电接触件;

[0084] 提供可固化材料层,以覆盖所述基底的所述主表面上的所述电路的至少一部分;

[0085] 将微复制印模压贴在所述可固化材料层上,以在所述可固化材料层上形成一个或多个图案特征部;

[0086] 使所述可固化材料固化,以在所述可固化材料上形成具有至少一个通道的绝缘层;以及

[0087] 将导电液体置于所述通道中,以形成连接到所述电路的所述第一电接触件和所述第二电接触件的导电迹线。

[0088] 实施方案14为根据实施方案13所述的方法,其中所述印模在其主表面上具有微复制特征部,以与所述可固化材料层接触。

[0089] 实施方案15为根据实施方案14所述的方法,其中所述印模具有从其所述主表面突出的支座,所述支座至少部分地围绕所述印模的周边定位。

[0090] 实施方案16为根据实施方案15所述的方法,其中所述支座的高度不小于所述微复制特征部的高度。

[0091] 实施方案17为根据实施方案13至16中任一项所述的方法,其中所述图案特征部包括第一贮存器和第二贮存器,以及流体连接所述第一贮存器和所述第二贮存器的至少一个通道。

[0092] 实施方案18为根据实施方案17所述的方法,所述方法还包括蚀刻所述第一贮存器和所述第二贮存器以形成通孔,从而分别触及下方的第一电接触件和第二电接触件。

[0093] 实施方案19为根据实施方案13至18中任一项所述的方法,其中所述印模包括一种或多种可压缩材料,所述可压缩材料包括PDMS。

[0094] 实施方案20为根据实施方案13至19中任一项所述的方法,其中所述绝缘层具有约50 μm 至约2.0mm的厚度,并且所述至少一个通道具有约10 μm 至约1.0mm的深度。

[0095] 实施方案21为根据实施方案13至20中任一项所述的方法,其中所述可固化材料包括粘合剂。

[0096] 实施方案22为根据实施方案13至21中任一项所述的方法,其中所述可固化材料在印模保持在适当的位置的情况下固化。

[0097] 实施方案23为根据实施方案13至22中任一项所述的方法,其中所述导电液体包括含有导电粒子的油墨组合物。

[0098] 实施方案24为根据实施方案13至23中任一项所述的方法,其中将导电液体置于所述通道中包括主要通过毛细管压力使所述导电液体在所述通道中流动。

[0099] 实施方案25为根据实施方案13至24中任一项所述的方法,所述方法还包括使所述导电液体凝固,以在所述通道中形成导电迹线,以电连接所述第一电接触件和所述第二电接触件,同时与下方的电路电隔离。

[0100] 实施方案26为根据实施方案15至25中任一项所述的方法,所述方还包括当将所述印模压贴在所述可固化材料上时,在可固化材料上形成所述支座的足迹。

[0101] 本说明书中通篇提及的“一个实施方案”、“某些实施方案”、“一个或多个实施方案”或“实施方案”,无论在术语“实施方案”前是否包括术语“示例性的”都意指结合该实施方案描述的特定特征、结构、材料或特性包括在本公开的某些示例性实施方案中的至少一个实施方案中。因此,在本说明书通篇各处出现的短语诸如“在一个或多个实施方案中”、“在某些实施方案中”、“在一个实施方案中”或“在实施方案中”不一定是指本公开的某些示例性实施方案中的同一实施方案。此外,具体特征、结构、材料或特性可在一个或多个实施方案中以任何合适的方式组合。

[0102] 虽然本说明书已经详细地描述了某些示例性实施方案,但是应当理解,本领域的技术人员在理解上述内容后,可很容易地想到这些实施方案的更改、变型和等同物。因此,应当理解,本公开不应不当地受限于以上示出的例示性实施方案。特别地,如本文所用,用端值表述的数值范围旨在包括该范围内所包含的所有数值(例如,1至5包括1、1.5、2、2.75、3、3.80、4和5)。另外,本文所用的所有数字都被认为是被术语“约”修饰。此外,本文引用的所有出版物和专利均以引用的方式全文并入本文中,如同各个单独的出版物或专利都特别地和单独地指出以引用方式并入一般。已对各个示例性实施方案进行了描述。这些实施方案以及其他实施方案均在以下权利要求书的范围内。

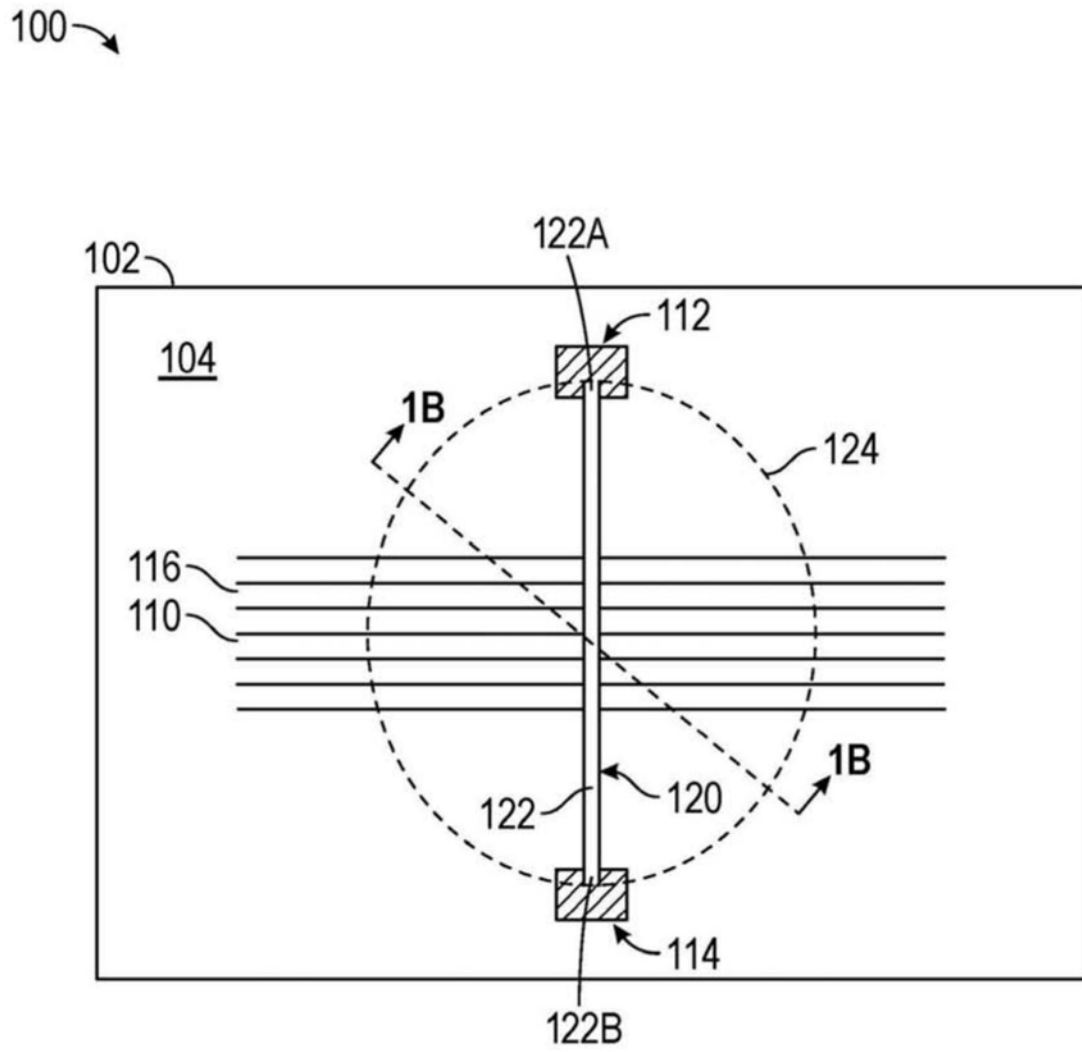


图1A

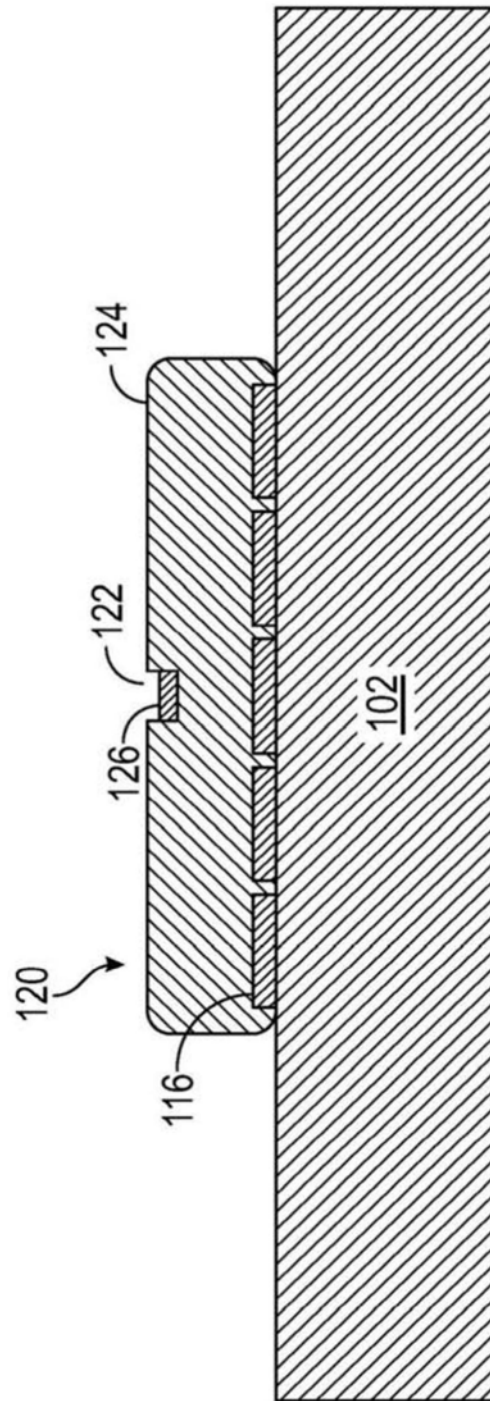


图1B

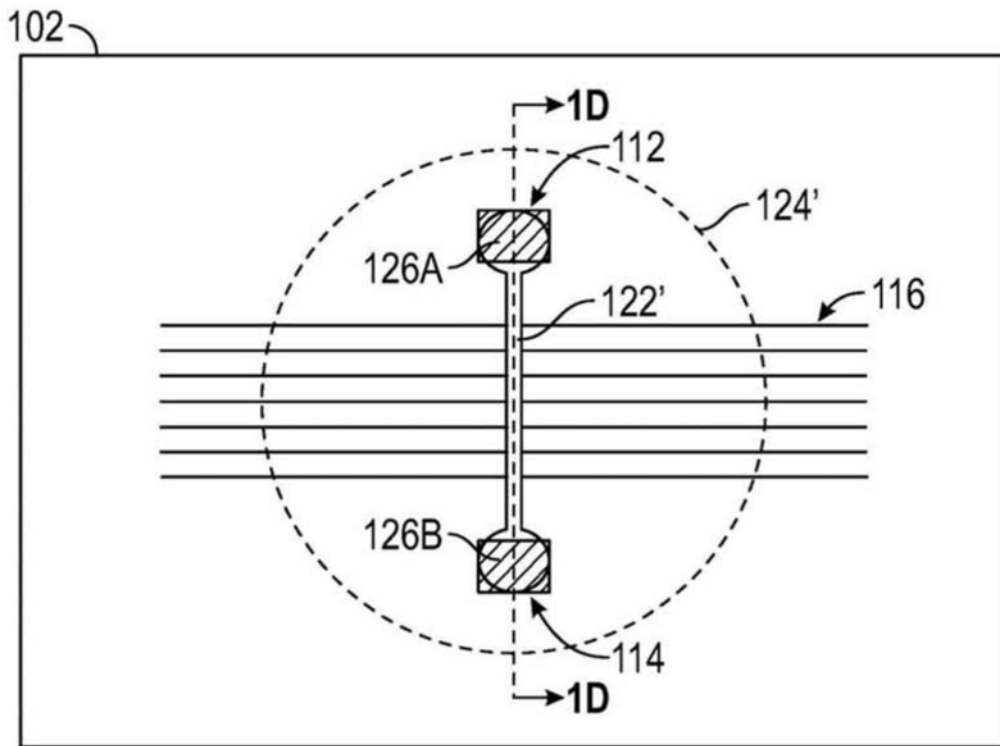


图1C

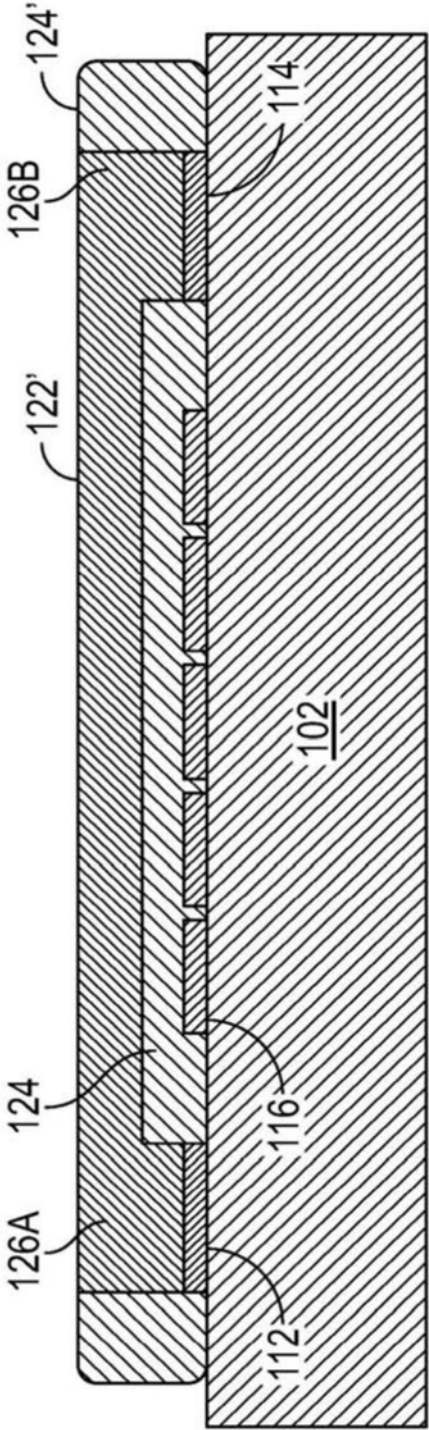


图1D

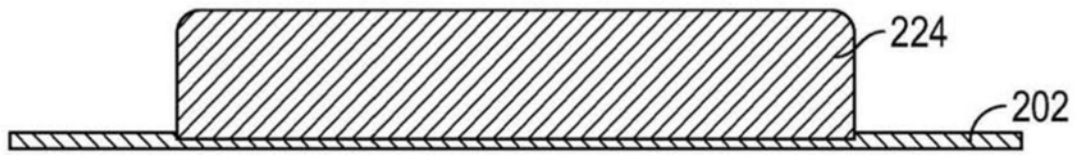


图2A

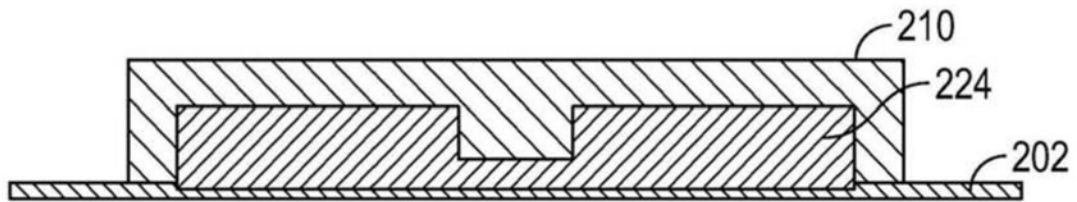


图2B

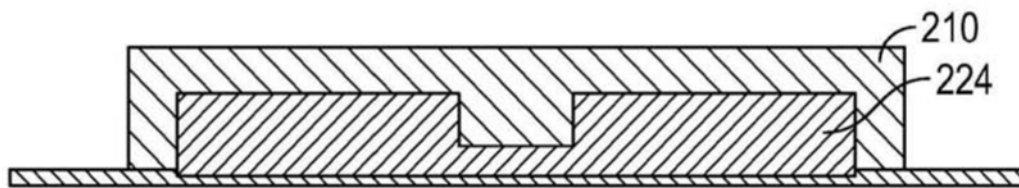
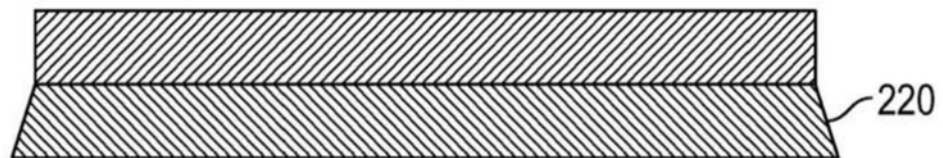


图2C

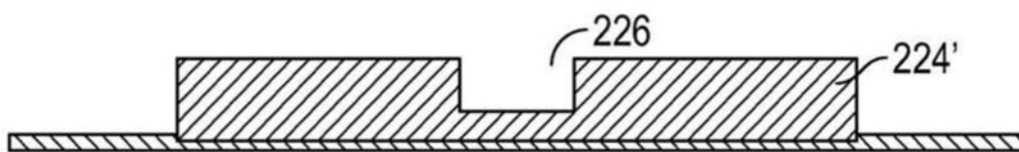


图2D

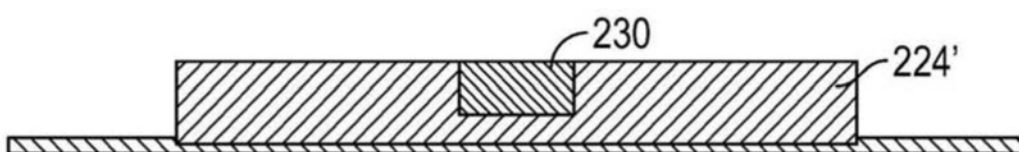


图2E

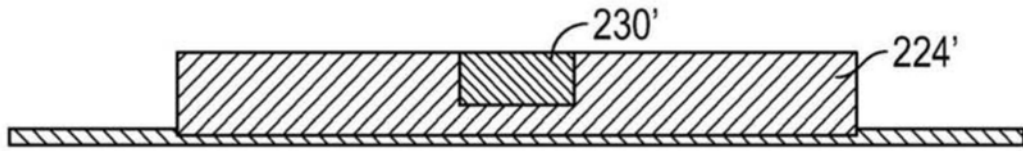


图2F

300

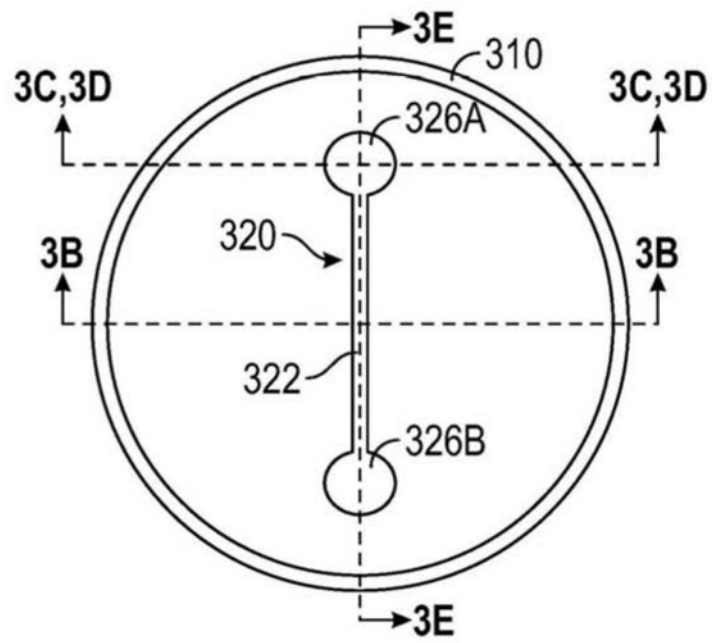


图3A

300

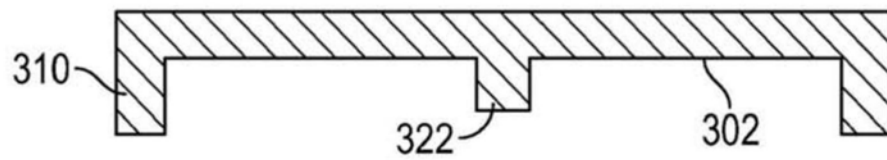


图3B

300

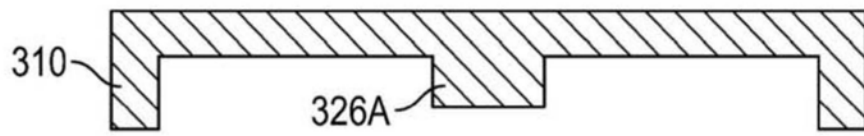


图3C

300

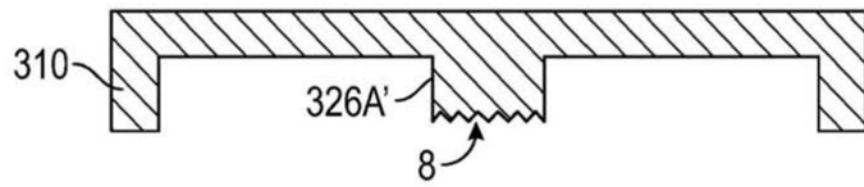


图3D

300

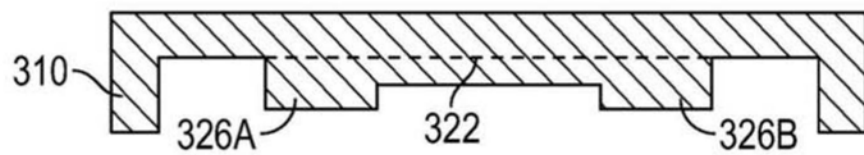


图3E