(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 114303445 B
(45)授权公告日 2024.12.20

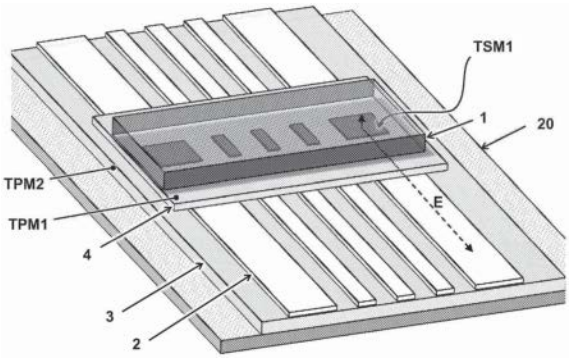
(21)申请号 202080060910.2
(22)申请日 2020.08.18
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 114303445 A
(43)申请公布日 2022.04.08
(30)优先权数据
19192351.5 2019.08.19 EP
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2022.02.28
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/NL2020/050516 2020.08.18
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2021/034193 EN 2021.02.25
(73)专利权人 荷兰应用自然科学研究组织TNO
地址 荷兰海牙
(72)发明人 M·M·德科克
何拉尔德斯·堤特斯·范赫克
玉龙·弗兰西斯克斯·马里纳斯·施拉姆
(74)专利代理机构 北京派特恩知识产权代理有限公司 11270
专利代理师 尚玲 李维凤
(51)Int.Cl.
H05K 1/02(2006.01)
H05K 1/03(2006.01)
H05K 1/18(2006.01)
H05K 3/32(2006.01)
H05K 3/34(2006.01)
(56)对比文件
US 2012176764 A1,2012.07.12
US 2014165269 A1,2014.06.19
US 6108210 A,2000.08.22
审查员 张琼
权利要求书2页 说明书16页 附图9页

(54)发明名称

柔性基板上的电子部件

(57)摘要

电子部件(1)连接到柔性基板(3)上的导电轨道(2)。将包含热塑性材料(TPM1)的组合物的连接层(4)设置在导电轨道(2)上。连接层(4)具有至少一个切口(5),至少一个切口对准成与导电轨道(2)重叠。使用液态的热固性材料(TSM1)来填充切口(5)。将电子部件(1)设置在连接层(4)的顶部。通过施加热,将连接层(4)的温度升高至热塑性材料(TPM1)的软化温度以上。施加压力以形成机械连接。通过施加热(H),将热固性材料(TSM1)的温度升高至其热固性温度以上,以使热固性材料(TSM1)固化并形成电连接(E)。



CN 114303445 B

1.一种用于将电子部件(1)连接到柔性基板(3)上的导电轨道(2)的方法,所述方法包括:

-在所述导电轨道(2)上设置连接层(4),其中所述连接层(4)由包含热塑性材料(TPM1)的片材形成,其中所述连接层(4)具有至少一个切口(5),其中所述至少一个切口(5)对准成与所述导电轨道(2)至少部分地重叠;

-用液态的热固性材料(TSM1)至少部分地填充所述至少一个切口,其中所述热固性材料(TSM1)至少在固化时是导电的;

-随后将所述电子部件(1)定位在所述连接层(4)的顶部,其中所述电子部件(1)的接触点(7)对准成与所述切口(5)中的所述热固性材料(TSM1)接触;

-施加热(H),以将所述连接层(4)的温度升高至所述连接层(4)的所述热塑性材料(TPM1)的软化温度(Tg)以上,并施加压力(P),以通过所述连接层的塑性变形来形成所述电子部件(1)与所述柔性基板和/或所述柔性基板上的导电轨道之间的机械连接(M);其中所述施加热(H)还确保,将所述热固性材料(TSM1)的温度升高至所述热固性材料的热固性温度(Ts)以上,以使所述热固性材料(TSM1)固化并形成所述电子部件(1)的接触点(7)与所述柔性基板(3)上的所述导电轨道(2)之间的电连接(E)。

2.根据权利要求1所述的方法,其中,所述连接层(4)的长度和/或宽度在所述连接层(4)上的所述电子部件(1)的相应横截面尺寸的1.1倍至1.8倍之间。

3.根据权利要求1或2所述的方法,其中,将热塑性材料(TPM3)的柔性层施加在所述部件和所述连接层上并加热,以形成覆盖层(8),其中所述覆盖层倾斜,以形成总堆叠体厚度从所述电子部件向外的逐渐减小。

4.根据权利要求1或2所述的方法,其中,热塑性材料中的至少两个由表现出重叠塑化条件的组合物形成。

5.根据权利要求1或2所述的方法,其中,所述导电轨道(2)沿着相互平行的方向以形成平行轨迹。

6.根据权利要求1或2所述的方法,其中,所述热固性材料(TSM1)包括导电粘合剂材料。

7.根据权利要求1或2所述的方法,其中,所述方法包括将所述柔性基板连接到载体(20)。

8.一种电子部件(1)连接到柔性基板(3)上的至少一个导电轨道(2)的组件(30),所述柔性基板由热塑性基板材料(TPM2)形成,所述组件包括:

-所述导电轨道(2)上的连接层(4),其中所述连接层(4)由包含热塑性材料(TPM1)的片材形成,所述热塑性材料是与所述基板材料(TPM2)不同的材料,其中所述连接层(4)具有至少一个切口(5),其中所述至少一个切口(5)对准成与所述导电轨道(2)至少部分地重叠;

-填充所述切口(5)的固化的热固性材料(TSM1),其中所述热固性材料(TSM1)是导电的;

-其中,所述电子部件(1)设置在所述连接层(4)的顶部,其中所述电子部件(1)的接触点(7)对准成与填充所述切口(5)的所述热固性材料(TSM1)接触;

-其中,所述电子部件(1)与所述柔性基板和/或所述柔性基板上的导电轨道之间的机械连接(M)通过所述连接层塑性变形而形成,其中所述电子部件(1)的接触点(7)与所述柔性基板(3)上的导电轨道(2)之间的电连接(E)通过所述固化的热固性材料(TSM1)形成。

9.根据权利要求8所述的组件,其中,所述组件包括多个横向隔开的电子部件(1),所述部件经由一个或多个导电轨道(2)彼此电连接。

10.根据权利要求8或9所述的组件,其中,所述电子部件是印刷电路板(10)。

11.根据权利要求8或9所述的组件,其中,所述导电轨道(2)将所述电子部件(1)电连接到容置焊盘(12)。

12.根据权利要求8或9所述的组件,其中,所述柔性基板(3)持久地连接到载体(20)。

13.根据权利要求8或9所述的组件,还包括将热塑性材料(TPM3)的柔性层施加在所述电子部件(1)和所述连接层(4)上并加热而形成的覆盖层(8),其中所述覆盖层倾斜,以形成总堆叠体厚度从所述电子部件向外的逐渐减小。

14.根据权利要求13所述的组件,其中,将保护层(9)设置在所述电子部件(1)、所述覆盖层(8)、所述导电轨道(2)、所述柔性基板(3)和载体(20)中的一个或多个上,以保护所述组件免受外部损坏。

15.根据权利要求14所述的组件,其中,所述连接层(4)中包含的热塑性材料(TPM1)、所述柔性基板(3)中包含的热塑性材料(TPM2)、在形成所述覆盖层(8)的层中包含的热塑性材料(TPM3)、所述保护层(9)中包含的热塑性材料以及中间粘合剂层中的热塑性材料中的一个或多个由包含热塑性聚氨酯(TPU)的组合物形成。

16.根据权利要求8或9所述的组件,其中,所述基板材料(TPM2)的玻璃化转变温度与在所述连接层中包含的热塑性材料(TPM1)的玻璃化转变温度相差至少5摄氏度。

17.一种服装(40),包括根据权利要求8至16中任一项所述的组件。

柔性基板上的电子部件

技术领域

[0001] 本公开涉及一种用于将电子部件连接到柔性基板上的导电轨道的方法。本公开还涉及一个或多个电子部件在具有导电轨道的柔性基板上的组件,以及涉及具有集成电子部件的服装。

背景技术

[0002] 电信号通过柔性和/或可拉伸基板上的导电布线(例如轨道)到电子部件的传输或通过柔性和/或可拉伸基板上的导电布线(例如轨道)来自电子部件的传输会受到外部电磁辐射的干扰、轨道电子性能(电阻)的变化以及电子部件与基板上的线路之间的不稳定互连的阻碍。电阻变化和/或故障互连会对传输的信号质量产生负面影响。

[0003] 编号为6,449,836的美国专利描述了一种将印刷电路板互连的方法,电路板中的一个具有由热塑性树脂制成的绝缘基板和带焊盘(land)的导电图案。通过将这些焊盘与第二印刷电路板的焊盘重叠,可以形成电互连部分,该电互连部分可以用热塑性树脂的软化和变形部分覆盖。然而,制造具有由热塑性树脂制成的绝缘基板的印刷电路板可能是困难的。由电互连部分形成的电连接通常具有较差的稳定性,例如形成的互连容易发生电阻变化或裂开,或甚至损失电连接,特别是在热塑性树脂反复弯曲和/或拉伸时。

[0004] 在将电子部件持久地连接到柔性基板上的导电轨道方面仍然需要进一步改进。

发明内容

[0005] 本公开的各方面涉及电子部件和柔性基板上的导电轨道之间的连接。如本文所述,可以在导电轨道上设置连接层。连接层优选由包含热塑性材料的组合物形成。连接层可以具有一个或多个贯穿其中的开口。例如,开口可以表现为从连接层切出的区域。开口中的至少一个可以对准成与导电轨道至少部分地重叠。优选地,连接层与柔性基板紧密贴合,使得具有切口的连接层和下方的柔性基板限定出腔体。

[0006] 优选地,使用热固性材料来填充由开口或切口形成的腔体。热固性材料可以以液态提供到切口。因此,具有切口的连接层可以限定将电子部件的接触点连接到导电轨道的电连接的体积、形状和/或位置。应当理解,连接层优选地是电绝缘体。优选地,热固性材料是稠的粘性组合物,诸如糊状物。有利地,稠的粘性液体(例如糊状物)可以保留在切口中至少达完成后续步骤所需的时间。热固性材料至少在固化时是导电的。电子部件可以设置在连接层的顶部,例如使电子部件的接触点对准成与填充切口的热固性材料接触。

[0007] 优选地,将连接层的温度升高到接近连接层的热塑性材料的软化温度(Tg)或连接层的热塑性材料的软化温度(Tg)以上。将连接层加热到软化温度以上可引起连接层软化和热塑性变形。例如,连接层的塑性变形一方面可以改善连接层与电子部件之间的接触,另一方面可以改善连接层与具有导电轨道的柔性基板之间的接触。在热塑性材料固化后,连接层在电子部件和柔性基板之间形成持久的机械连接。在一些实施例中,例如在加热期间或之后,将压力施加到软化的连接层。施加压力可以改善接触并因此改善连接层分别与电子

部件和/或导电轨道的粘附。热塑性层可以由多个层组成,例如具有相对较低的热塑性温度状况的外胶层和具有相对较高的热塑性温度状况的内层。这种组合可以确保层在所述过程中的结构完整性。合适的热塑性层包括用于纺织应用的BEMIS©型热塑性聚氨酯(TPU),其通常具有两层或三层,外层为胶,内层更可拉伸但热稳定性更高(例如,BEMIS prod.#3916)。

[0008] 优选地,施加热以将热固性材料的温度升高到其热固性温度以上。有利地,这可以是与用于软化热塑性层的热相同的热。例如,连接层的温度升高可能足以使热塑性材料的温度也升高。将热固性材料加热到其热固性温度以上可以触发热固性材料的固化。以这种方式,热固性材料可以有利地在电子部件的接触点和柔性基板上的导电轨道之间形成电连接。应当理解,切口中的电连接可以与电子部件和柔性基板之间的机械连接机械地分离,从而进一步提高持久性。

[0009] 替代性地,也可以应用压敏粘合剂(PSA)作为导电粘合剂。这是一种如下的材料,该材料在压力下重组,使得粘合剂中的导电颗粒形成渗透路径,从而获得体导电性质。对于基于PSA的热固性材料,在层压过程中的压力可以用于获得导电性。可以施加温度以在部件(例如具有印刷轨道的柔性基板和电子部件)之间形成机械互连。

[0010] 在一些优选实施例中,柔性基板本身也由包含热塑性材料的组合物形成。这原则上可以是与连接层相同的材料,或者可以包括不同的第二热塑性材料。使用由热塑性材料形成的柔性基板有利地使得能够将柔性基板粘附到另外的基板,诸如柔性载体和/或层,如将在下文阐明的。在一个实施例中,柔性基板的第二热塑性材料的软化温度(例如玻璃化转变温度)不同于连接层的热塑性材料的软化温度,例如比连接层的热塑性材料的软化温度高或低至少5摄氏度或更多。使用软化温度高于连接层的软化温度的基板可以防止柔性基板在连接层的软化期间发生塑性变形。因此,包括将柔性基板粘附到载体的制造过程可以在单独的过程步骤中执行。替代性地,使用软化温度低于连接层的软化温度的的基板可以使得能够例如通过加热到柔性基板的软化温度和连接层的软化温度之间的温度来从载体移除粘附的基板,而不会降低连接层的粘附性。

[0011] 在其他或进一步优选的实施例中,将热塑性材料的柔性层施加在部件和连接层上并加热,以形成覆盖层。优选地,覆盖层是斜面的,以形成总堆叠厚度从电子部件向外的逐渐减小。应当理解,对于连接层,热塑性材料的柔性层优选地具有在低于或大约高达分别包含在柔性基板和/或连接层中的热塑性材料的软化条件的范围内的软化条件。以这种方式,可以施加温度和压力,使得可以将覆盖层塑化并粘附到电子部件,而不熔化和/或降解下面的任何部件或层。提供覆盖层有利地使电子部件外表面上存在的表面拓扑结构平齐。这保护电子部件上的各个部件免受损坏(例如接触损坏)和/或使电子部件和堆叠体整体的外表面触摸起来更平滑。应当理解,覆盖层可以进一步有助于减轻在使用期间,例如在柔性基板的弯曲和/或拉伸期间,可能在靠近电子部件边缘的位置集中(例如积聚)在轨道上的应力。优选地,覆盖层的至少一部分形成为具有倾斜表面,即逐渐减小的厚度。逐渐倾斜的厚度可以进一步对提供层和部件的堆叠的整体刚度在横向表面方向上的逐渐降低进行改进,从而有助于减轻导电轨道上的应力和/或减少导电轨道上的应力集中。因此,覆盖层可以通过减少对导电轨道特别是沿着电子部件的边缘的分层和/或损坏的可能性来提高连接的使用寿命。

[0012] 本公开的一些方面可以体现为电子部件连接到柔性基板上的至少一个导电轨道的组件。例如,该组件可以通过本文公开的方法之一的产品或中间产品,或者其他方法来获得。该组件通常包括导电轨道上的连接层。例如,连接层由包含热塑性材料的组合物形成。优选地,连接层具有至少一个切口,该至少一个切口对准成与导电轨道至少部分地重叠。该组件可以包括在切口中例如填充切口的固化的导电热固性材料。电子部件设置在连接层的顶部,其中电子部件的接触点对准成与热固性材料,例如固化的热固性材料接触。在组件中,连接层形成电子部件与柔性基板和/或柔性基板上的导电轨道之间的机械连接。连接层可以至少在与电子部件和/或柔性基板之间的界面处发生塑性变形。连接层的塑性变形可以有利地分别改善连接层与电子部件之间和/或连接层与柔性基板之间的接触和/或粘附。在组件中,电连接将电子部件的接触点和柔性基板上的导电轨道连接。电连接通过热固性材料,例如固化的热固性材料形成。

[0013] 在优选的实施例中,柔性基板与载体,优选纺织物片材持久地连接。因此,本公开的各方面涉及一种服装,优选包括如本文所述的电子部件连接到柔性基板上的至少一个导电轨道的组件的服装。

附图说明

[0014] 本公开的装置、系统和方法的这些和其他特征、方面和优点将从以下描述、所附权利要求和附图中得到更好的理解,在附图中:

[0015] 图1A至图1D示意性地示出了用于将电子部件连接到柔性基板上的导电轨道的方法;

[0016] 图2A至图2B示出了电子部件和具有导电轨道的柔性基板在载体上的透视图和俯视图;

[0017] 图3A至图3D示意性地示出了用于将电子部件连接到柔性基板上的导电轨道的方法;

[0018] 图4A示出了印刷电路板连接到具有导电轨道的柔性基板的组件的示意性俯视图;

[0019] 图4B示出了实施例的示意性俯视图,其中多个电子部件连接到具有印刷导电轨道的柔性基板;

[0020] 图5A示出了实施例的穿过导电轨道的位置的示意性横截面侧视图;

[0021] 图5B示出了电子部件的实施例的示意俯视图,该电子部件由设置有传感器芯片的PCB形成,该PCB连接到柔性基板上的三个导电轨道;

[0022] 图6A至图6B描绘了纺织物片材的照片,该纺织物片材形成服装的一部分;

[0023] 图7A示出了实施例的示意性俯视图,其中多个电子部件连接到具有印刷银轨道的柔性基板;

[0024] 图7B示出了图7A中的实施例在制造过程的中间状态期间的特写俯视图;

[0025] 图8示出了电子部件在包括导电轨道2的柔性基板3上的组件的实施例的横截面侧视图;

[0026] 图9A至图9B分别示出了力-应变迹线和电阻随时间的变化。

具体实施方式

[0027] 用于描述特定实施例的术语不旨在限制本发明。如本文所用,除非上下文另有明确指示,否则单数形式“一”、“一个”和“该”旨在也包括复数形式。术语“和/或”包括相关列出的项目中的一个或多个中的任何和所有组合。应当理解,术语“包括”和/或“包含”指定所述特征的存在,但不排除一个或多个其他特征的存在或添加。还应当理解,除非另有说明,否则当方法的特定步骤被称为在另一步骤之后时,它可以直接在所述另一步骤之后,或者可以在进行该特定步骤之前进行一个或多个中间步骤。同样,应当理解,除非另有说明,否则当描述结构或部件之间的连接时,该连接可以直接建立或通过中间结构或部件建立。

[0028] 下文参照附图来更全面地描述本发明,在附图中示出了本发明的实施例。在附图中,为了清楚起见,可以夸大系统、部件、层和区域的绝对和相对尺寸。可以参照本发明的可能理想化的实施例和中间结构的示意图和/或横截面图来描述实施例。在描述和附图中,相同的附图标记始终表示相同的元件。相对术语及其派生词应被解释为是指如随后描述的或如所讨论的附图中所示的取向。这些相对术语是为了描述方便,并且除非另有说明,否则不要求系统以特定取向构造或操作。

[0029] 图1A至图1D示意性地示出了用于将电子部件1连接到柔性基板3上的导电轨道2的方法。在图1A至图1D中描绘了中间产品和在该方法的各个阶段获得的产品的横截面侧视图。

[0030] 在一些实施例中,例如如图1A所示,在导电轨道2上设置连接层4。优选地,连接层4由包含热塑性材料TPM1的组合物形成。连接层4具有至少一个切口5。至少一个切口5可以对准成与导电轨道2至少部分地重叠,例如如图所示。

[0031] 在其他或进一步的实施例中,例如如图1B所示,将热固性材料TSM1设置在切口5中,即设置在由具有导电轨道2的柔性基板3和切口5的侧壁限定的体积中。优选地,将热固性材料TSM1以液态(例如油墨或糊状物)设置到切口5。热固性材料(TSM1)至少在固化时是导电的。应当理解,在图1B中,热固性材料TSM1可以仍处于液态和/或未固化状态。可选地,该方法可以包括在将切口5中的热固性材料TSM1热固之前,至少部分地干燥(即减少溶剂含量)切口5中的热固性材料TSM1。

[0032] 在其他或进一步的实施例中,例如如图1C所示,将电子部件1设置在连接层4的顶部。在一个实施例中,电子部件1的接触点7(例如接触焊盘或接触销)对准成与切口5中的热固性材料TSM1接触。注意,在施加热之前(参见图3D)(即在使连接层塑性变形之前),在连接层4与电子部件1之间以及连接层4与柔性基板3之间可能存在空隙(V),例如如图所示。

[0033] 在其他或进一步的实施例中,例如如图1D所示,施加热H以将连接层4的温度升高到连接层4中包含的热塑性材料TPM1的软化温度Tg以上。例如,可以通过将组件提供在烤箱中来施加热。在加热期间或在加热之后紧接着,可选地施加压力P,以通过连接层的塑性变形而形成电子部件1与柔性基板和/或柔性基板上的导电轨道之间的机械连接M。

[0034] 在优选的实施例中,施加热H也将热固性材料TSM1的温度升高到其热固性温度Ts以上,以将热固性材料TSM1硬化(例如固化)并形成电子部件的接触点与柔性基板上的导电轨道之间的电连接。还可以设想施加单独的或额外的热来引发热固化过程。应当理解,在制造方法期间,温度优选地使得连接层4保持其整体形状,即优选地防止连接层4的体流动和/或体熔化以上的温度。注意,热和压力的施加改善层之间的接触,并通常减小所述空隙V(参

见图1C)的体积。注意,在施加所述热之后形成的产品也可以称为电子部件1连接到柔性基板3上的至少一个导电轨道2的组件30。

[0035] 如本文所述,柔性基板可理解为包括物理性质和/或穿着性质与织物或纺织物层(例如诸如棉花片材的机织物或针织(例如Eurojersey)的纺织物)的物理性质和/或穿着性质相似或接近的基板。纺织物(机织的或针织的)的三维结构使得热塑性材料的胶层和/或热塑性层本身能够有效地互锁在纺织物中,从而形成牢固的连接。这种柔性基板可以被理解为在曲率半径至少为5mm,优选更低,诸如3mm或2mm,或甚至更低,低至0.5mm,例如1mm的情况下可反复弯曲,而不会损失结构和/或功能的完整性(例如撕裂或裂开)。此外,柔性基板优选地包括与织物或纺织物层的拉伸性质相似或接近的拉伸性质。因此,这种柔性基板可以理解为在不损失结构和/或功能的完整性(例如撕裂或开裂)的情况下可拉伸至至少5%,诸如8%,优选甚至更大,诸如在高达10%甚至25%的范围内的相对伸长率。优选地,柔性基板具有与织物或纺织物层的模量相似的模量,例如在织物或纺织物层的模量的一个数量级内(例如在十分之一倍至十倍之间)的模量。具有类似于织物或纺织物层的可弯曲性和/或可拉伸性的基板可以粘附到所述织物或纺织物上,而不会显著影响所述织物或纺织物的性质,例如穿着舒适性。

[0036] 图2A和图2B分别示出了电子部件1和具有导电轨道2的柔性基板3在载体20上的透视图和俯视图。为了说明的目的,将电子部件1描绘成半透明状态以露出下面的结构。在一些实施例中,例如如图所示,柔性基板3也由包含热塑性材料的组合物形成,该热塑性材料原则上可以是与连接层4中包含的材料(例如热塑性材料TPM1)相同的材料。替代性地,柔性基板3可以由包含不同的第二热塑性材料TPM2的组合物形成。使用由热塑性材料形成的柔性基板3可以有利地使得能够将柔性基板3粘附到另外的基板(诸如载体20)、柔性载体和/或织物层,如将在下文中阐明的。在一个实施例中,第二热塑性材料TPM2的软化温度(例如玻璃化转变温度)高于第一热塑性材料TPM1的软化温度,例如比第一热塑性材料TPM1的软化温度高至少五摄氏度或更多。

[0037] 在优选的实施例中,载体是非热塑性材料,例如热固性的或交联的聚合物膜。使用非热塑性材料的载体有利地使得制造过程更稳健,例如在该制造过程中,载体可以在相对较高的温度,例如在一百至一百五十摄氏度之间的范围内的温度下进行处理。使用非热塑性基板例如使得能够在基板上印刷一个或多个导电轨道和/或对一个或多个导电轨道退火,而不使基板变形。替代性地或此外,使用非热塑性基板使得能够例如在很宽的温度范围内将电子部件粘附到基板上,而不会有基板变形的风险。此外,使用非热塑性基板使得能够例如通过热塑性材料的接合层将基板和电子部件的预接合组件热塑性接合到另一载体,或将基板和电子部件的预接合组件直接接合到热塑性载体,降低了对与电子部件的接合产生负面影响的风险,例如当热以各向异性方式,例如从远离接合的电子部件的方向施加时。

[0038] 在优选的实施例中,将导电轨道印刷在柔性基板(3)上。优选地,导电轨道是柔性的和/或可拉伸到与柔性基板相似的程度,而基本上不损失导电性。可选地,导电轨道可以由块状金属膜例如在气相沉积过程中形成的块状金属膜形成。块状金属轨道在过度拉伸和/或弯曲(例如,拉伸超过1.05倍的伸长率,或弯曲半径小于100nm)时可能容易受到不可逆转的损坏,例如裂开。优选地,导电轨道分别可拉伸和/或弯曲至少1.10倍和/或超过小于50nm的弯曲半径。在优选的实施例中,柔性基板和导电轨道具有与用于服装的机织物或织

物类似的柔韧性和/或可拉伸性。

[0039] 在优选的实施例中,印刷的导电轨道由包含离散的导电颗粒(例如导电的油墨或糊状物)的组合物形成。硬化(例如固化)时,组合物优选获得合适的总导电率,其中具有合适导电率的组合物可以理解为电阻率低于相应本体材料的电阻率的约0.1倍的材料。合适的组合物包括但不限于包含碳质颗粒和/或诸如银或铜颗粒的金属颗粒的油墨和/或糊状物。

[0040] 印刷可以理解为包括对合适的油墨或糊状物模板以图案进行如印刷、丝网印刷、喷墨沉积的方法,以形成导电轨道。方便地,轨道的印刷能够提供多种形状和/或尺寸的导电轨道,进一步例如通过提供适当的厚度和/或通过提供特定的形状诸如蜿蜒的轨道来提高导电轨道的柔韧性和/或可拉伸性。

[0041] 连接层4中的切口5可以通过任何合适的方式,包括但不限于切割、激光切割、模切来提供。替代性地,可以例如通过在合适的模具中热模制热塑性材料TPM1来在切口5周围形成连接层4。

[0042] 在一些实施例中,切口优选地与电子部件1上的接触点7至少一样大,更优选地大于电子部件1上的接触点7。使用与接触点7至少一样大的切口5可以有利地降低在用热固性材料(TSM1)填充切口期间的复杂性,例如对准精度,和/或简化电子部件1在填充的切口5上的定位。应当理解,在电子部件1包括多个接触点的情况下,连接层4优选地还设置有多个接触点,由此切口5布置成与接触点7的相对位置匹配的图案,例如如图所示。

[0043] 在一些实施例中,切口的典型尺寸在约0.5毫米乘约0.5毫米多至约5毫米乘约5毫米之间的范围内。例如,切口可成形为尺寸为1mm×1mm、1mm×3mm、2mm×2mm、3mm×5mm的矩形切口或直径为4mm的圆形。应当理解,可以使用其他形状和尺寸。

[0044] 在一些优选的实施例中,切口和/或导电轨道2的尺寸根据要形成的电连接E的功能而定。例如,与将在其上传送数据(例如传感器数据或处理指令)的电连接E相比,将用于为电子部件1供电的电连接E的尺寸优选为具有相对更大的横截面,即更大的切口。类似地,与将在其上传送数据(例如传感器数据或处理指令)的导电轨道2相比,将用于为电子部件1供电的导电轨道2的尺寸优选为具有相对更大的横截面,例如更宽。

[0045] 在优选的实施例中,所提供的热固性材料(V_{TSM1})的体积与切口的体积($V_{切口}$),即切口的面积乘以连接层的厚度相匹配。过度填充可能会导致相邻导电互连之间的短路,填充不足可能导致电子部件和导电轨道之间无法形成电连接。可以容忍一定量的填充不足。已发现,在压力(例如层压压力)的影响下,尽管切口5有理论的填充不足,但仍可形成电连接。因此,V_{TSM1}优选地在$V_{切口}$的0.5倍至1.1倍内,优选地在$V_{切口}$的0.7倍至1.05倍之间,最优选地在$V_{切口}$的0.9倍至1倍之间。

[0046] 热固性材料TSM1的体积可以通过任何合适的方式来提供,例如来分配。热固性材料TSM1可以通过适合于分配液体或糊状物的任何方法来分配。这些包括但不限于注射器分配或微分配和诸如打印的增材制造方法。在优选的实施例中,热固性材料TSM1的体积通过印刷,例如模板印刷来分配。有利地,具有切口5的连接层4可以用作模板,该模板不仅限定位置和形状,而且限定所施加的热固性材料TSM1的体积。使用具有切口5的连接层4进一步减少了提供单独图案化的模板的需要。

[0047] 软化温度可以理解为对应于玻璃化转变温度。玻璃化转变通常被理解为在无定形

材料或半结晶材料内的无定形区域中,随着温度的增加,从硬且相对易脆的“玻璃”态到粘性或橡胶态的逐渐且可逆的转变。通常,材料的玻璃化转变温度Tg可以表征发生这种玻璃化转变的小范围温度。取决于材料,Tg以下和以上的刚度差可以有几个数量级。虽然Tg的不同定义可能相差几摄氏度(开尔文),但定性地说将明确的是,一旦超过发生玻璃化转变的范围内的临界阈值,该材料将更具可塑性或更易塑性变形。为了解决本文使用的相对温度的模糊性,可以参考粘度来定义玻璃化转变温度,将Tg固定在10^{12}Pa·s的值。

[0048] 优选地,选择组件中的组合物,使得各个层中的任何层的相应软化条件(取决于T和P)低于在剩余层中包含的热塑性材料的熔化温度。例如,连接层4的软化温度优选低于柔性基板的熔化温度。从而可以防止热塑性材料在温度和/或施加的压力的影响下熔化和相关的可能的不受控制的流动。例如,Tg的约0.9倍至1.1倍的温度范围可以提供令人满意的粘合性。

[0049] 应当理解,升高温度和施加压力的组合施加足以使连接层4,例如连接层4中包含的热塑性材料产生塑性变形的时间,以形成电子部件与柔性基板和/或柔性基板上的导电轨道之间的机械连接。

[0050] 在优选的实施例中,塑化(软化)条件,例如连接层的温度Tg和/或压力与柔性基板的软化条件相匹配。使连接层和柔性基板都达到(例如加热到)它们各自的软化条件之上可以提高机械连接,例如粘附性。不受理论束缚,提高的机械连接可以通过在塑化步骤期间在基板和层中包含的聚合物链的局部互锁来解释。

[0051] 在另一个或进一步优选的实施例中,热固性材料的热固性温度Ts在柔性基板3和连接层4的软化温度Tg以下。因此,热固性材料TSM1的固化和电子部件1与柔性基板3之间的机械连接M的形成可以有利地在单个过程步骤中获得。如上所述,在热固性材料TSM1固化(凝固)时,例如通过烧结热固性材料TSM1中包含的导电颗粒,形成电连接E。因此,电连接E和机械连接M可以在单个过程步骤中形成。

[0052] 在优选的实施例中,将压力和热施加在层压装置中。例如,在相对的压力表面(例如层压板或辊)之间放置堆叠体,该堆叠体包括:具有导电轨道2的柔性基板3;具有一个或多个切口的连接层4,在该一个或多个切口中提供一定体积的热固性材料TSM1;以及电子部件1,所有这些定位成使得可以在导电轨道2与电子部件1的一个或多个接触点7之间形成电连接E。

[0053] 应当理解,该方法可用于将具有多个接触点7的电子部件1连接到设置有至少相应数量的导电轨道2的柔性基板3。因此,在优选的实施例中,连接层4设置有多个切口5,每个切口5对准成与各导电轨道2重叠,并且每个切口5和与设置在电子部件1上的接触点7重叠的位置相匹配。

[0054] 图3A描绘了具有多个接触点7的电子部件1的示意性横截面侧视图,该多个接触点7位于具有多个切口5的连接层4的顶部,每个切口5填充有一定体积的热固性材料TSM1。连接层4位于具有多个导电轨道2的柔性基板3上。如图所示,轨道和切口的尺寸和定位使得接触点7与热固性材料TSM1重叠,且热固性材料TSM1与导电轨道2重叠。与图1C类似,所示的部件和层的堆叠体示出了生产方法中在施加热之前的阶段。注意,与图1C中的堆叠体相比,连接层4相对更大,例如覆盖柔性基板3的更大部分。因此,在一个实施例中,例如如图所示,连接层4大于电子部件。例如,连接层4的长度和/或宽度优选是所述连接层4上的电子部件1的

相应横截面尺寸的至少1.05倍,例如1.1倍至1.8倍之间,或1.2倍至1.5倍之间。设置大于电子部件1的连接层4可以使得在施加热和/或压力之后,电子部件1和柔性基板3之间的粘附性增加,例如机械连接更强。使用更大的连接层可以在施加热和压力之后(如图3B所示),提供在横截面方向上延伸超出电子部件1的边缘的连接层区域。由此一方面在连接层和电子部件之间,另一方面在连接层和具有导电轨道的柔性基板之间提供扩大的接触面积。此外,由于连接层的塑性变形,电子部件1可以部分地嵌入连接层中(例如如图3B所示)。有利地,提供比电子部件大的连接层4有助于提高电子部件1(例如刚性电子部件(1))和下面的柔性基板3之间的机械连接M连接的稳定性。在一些实施例中,电子部件1和柔性基板3之间的机械连接不仅仅可以通过扩大它们之间的接触面积来提高。扩大接触面积和/或使电子部件1部分地嵌入连接层4中可有助于减轻例如在柔性基板3的弯曲和/或拉伸期间,在接近电子部件1的边缘的位置处建立的在轨道上的应力。连接层4的延伸部分提供层和部件的堆叠体的整体刚度在横向表面方向上的逐渐减小,从而降低布线尤其是沿着电子部件1的边缘的分层和/或损坏的可能性。应当理解,尽管在图3A至图3B的实施例中,柔性基板3也可以部分嵌入连接层4中,这不一定是所有实施例中的情况,并且这取决于柔性基板3相对于电子部件1的尺寸和/或粘附到柔性基板3的可能载体的存在。

[0055] 图3C描绘了堆叠体的示意性横截面侧视图,该堆叠体包括:具有多个接触点7的电子部件1;具有多个切口5的连接层4,每个切口填充有一定体积的热固性材料TSM1;以及具有导电轨道2的柔性基板3。与图3A中的实施例一样,接触点7与热固性材料TSM1重叠,并且热固性材料TSM1与导电轨道2重叠。在堆叠体顶部设置了热塑性材料TPM3的柔性层。与图1C和图3A类似,所示的部件和层的堆叠体示出了生产方法中在施加热之前的阶段。

[0056] 图3D描绘了在施加热和压力之后,堆叠体的示意性横截面侧视图。在优选的实施例中,例如如图所示,热塑性材料TPM3的柔性层施加在电子部件1和连接层4之上。在施加的热和压力的影响下,热塑性材料TPM3的柔性层可以塑化并形成覆盖层8。优选地,覆盖层倾斜,以形成总堆叠体厚度从电子部件1向外,例如从靠近电子部件1边缘的位置到更靠近柔性基板3的更外侧位置的逐渐减小。应当理解,对于连接层4,热塑性材料TPM3的柔性层的软化条件(例如Tg、P)优选在柔性基板和连接层中分别包含的TPM1和TPM2的软化条件以下或者或大约高达柔性基板和连接层中分别包含的TPM1和TPM2的软化条件的范围内。以这种方式,可以施加温度和压力,使得覆盖层8可以形成并粘附到电子部件1,而不会使下面的任何部件或层熔化、劣化。提供覆盖层可以有利地使电子部件1的外表面上存在的表面拓扑结构平坦化,这可以保护电子部件1上的单个部分免受损坏,例如接触损坏,和/或使电子部件(1)和堆叠体整体的外表面触摸起来更平滑。应当理解,覆盖层可以有助于例如在柔性基板3的弯曲和/或拉伸期间减轻在靠近电子部件1的边缘的位置处建立在轨道上的应力。覆盖层8的一部分具有倾斜表面,即逐渐减小的厚度,从而提供层和部件的堆叠体的整体刚度在横向表面方向上的逐渐减小。因此,覆盖层可以通过降低布线尤其是沿着电子部件1的边缘的分层和/或损坏的可能性来提高电连接到柔性基板3上的导电轨道2的电子部件1的使用寿命。覆盖层(8)可以成形为棱锥或截棱锥,或提供厚度的逐渐减小的任何其他形状。具有厚度的逐渐减小的层可以理解为具有在10度至70度之间,诸如在20度至70度之间的范围内的斜度(在横截面中)的层。具有在25度至60度之间的优选范围内,例如45度或60度的斜度可以有效地降低倾斜层下方的层上的应力,而不需要过大的覆盖层,诸如具有非常缓的斜

度(例如约5度)的覆盖层。

[0057] 在一些优选实施例中,覆盖层随连接层4的塑化和/或热固性材料TSM1的热固性而形成,即在单个过程步骤中形成。例如,可以将热塑性材料TPM3的柔性层放置在包括电子部件1和连接层堆叠体的堆叠体之上,然后与堆叠体层压在一起。可选地,可以在电子部件1和具有导电轨道2的柔性基板3之间形成机械和/或电连接之后将热塑性材料TPM3的柔性层分别设置在电子部件1和连接层4之上。换言之,覆盖层可以在单独的(后续的)过程步骤中形成。可选地,覆盖层8可以在单独的过程步骤中成形,例如通过重新加热形成的覆盖层8并将覆盖层模制(例如加压)成期望的形状来成形。优选地,形状随覆盖层的形成而限定,即在同一过程步骤中,例如在层压步骤期间进行。

[0058] 在一些实施例中,期望的形状(例如截棱锥)可以通过在热塑性材料的柔性层和相应的层压板之间提供适当形状的模具进行层压来获得。在优选的实施例中,在施加热和压力期间,将覆盖电子部件1的模具施加在热塑性材料的柔性层和相应的压力表面(例如层压机装置的压力表面)之间。优选地,模具是柔性片材,例如多孔柔性片材,诸如海绵状物。在一个实施例中,在热塑性材料的柔性层和相应的压力表面(例如层压板)之间提供诸如海绵状物的多孔柔性片材i)可用于减少在施加压力期间电子部件1上的应力,以及ii)原位压缩多孔柔性片材形成模具,该模具对覆盖层8进行成形以形成从部件朝向柔性基板3逐渐向下倾斜的3D形状。

[0059] 在一些实施例中,层中的形成覆盖层的热塑性材料TPM3的柔性层的相对厚度是连接层4的厚度的至少三倍。如前所述,连接层4的功能包括限定将由切口内部的热固性材料TSM1形成的电连接E的形状和尺寸。连接层4的另一功能是提供电子部件1和柔性基板3之间的机械连接。进一步的功能可以包括消除导电轨道2和柔性基板3之间可能的高度变化,以及消除电子部件1的面向导电轨道2的表面上的高度差。这种高度差可以是由电子部件1的一个或多个接触点7的表面拓扑结构或印刷导电轨道2的厚度所致。因此,连接层4的最小厚度可以由这种高度差限定。此外,最小厚度可以通过实际考虑,例如防止连接层4在处理该层期间,尤其是在设置切口5时撕裂和/或起皱来限定。另一方面,最大厚度可以由将电子部件1连接到导电轨道2的电连接E的导电率来限定。随着连接层4的厚度的增加,将形成逐渐增加长度的导电连接(以及逐渐增大的相关电阻)。在一些实施例中,良好的电连接和机械连接可以使用厚度在50微米至500微米之间,优选地在100微米至300微米之间的范围内,例如为约200微米或约250微米的连接层4来形成。覆盖层8的最小厚度取决于期望的应力消除特性,而导电轨道2的期望的最小剩余柔韧性可以限定覆盖层8的最大厚度,并且因此限定热塑性材料TPM3的柔性层的最大厚度。在其他或进一步的实施例中,对于使用厚度在500微米至3000微米之间,优选地在750微米至2000微米之间、更优选地在1000微米至1500微米之间的范围内,例如为约1200微米或约1300微米的热塑性材料TPM3的层的方法,可以获得良好的保护性质。

[0060] 在该方法的优选实施例中,热塑性材料中的至少两个优选地全部热塑性材料由表现出重叠塑化条件的组合物形成。塑化条件可以理解为包括软化温度,例如玻璃化转变温度,特别是在低于玻璃化转变温度-10摄氏度至高于玻璃化转变温度+10摄氏度范围内的温度。在一些实施例中,热塑性材料的软化温度随施加的压力而变化。例如,低于给定材料的玻璃化转变温度范围的降低的温度(例如多达5度)可以通过施加增加的接触压力(例如在

层压步骤期间)来补偿。反之亦然,暴露于略微升高的温度(例如比该材料的优选范围高出多达5度)的材料的过度流动可以通过提供相对较小的接触压力来补偿。不受理论束缚,塑化通常发生在接近于玻璃化转变温度(Tg)或在玻璃化转变温度(Tg)附近的温度范围内。在实践中,发现塑化是温度、施加压力和给定材料的模量的函数。

[0061] 在一些实施例中,该方法包括设置一个或多个中间胶层。一个或多个中间胶层可以有利地用于粘附(连接)堆叠体(组件)内的层和/或将组件连接到诸如纺织物片材的载体。例如,在一个实施例中,将中间胶层设置到柔性基板的远离电子部件的面,例如设置到堆叠体的底面,例如柔性基板的背面。将粘合剂设置到堆叠体的底面(例如柔性基板的背面)使得能够将包括电子部件的堆叠体粘附到载体或目标基板。在一些实施例中,胶层包含压敏粘合剂组合物,例如压敏粘合剂(PSA),或热活化胶组合物,例如热活化粘合剂(TSA)。优选地,该组合物包含热活化粘合剂组合物,例如TSA。在优选的实施例中,粘合剂组合物的活化温度在本文所述的范围内,以使得能够在单个过程步骤中将包括电子部件的堆叠体粘附到载体或目标基板。优选地,其中粘合剂组合物是热塑性粘合剂组合物,例如包含如上文所述的热塑性材料。设置热塑性粘合剂组合物使得在施加热达到胶的软化温度时能够从载体或目标基板上移除包括电子部件的堆叠体。在一些实施例中,粘合剂选择为具有低于柔性基板、连接层和/或覆盖层8的软化温度的活化温度。使用具有低于柔性基板3、连接层4和/或覆盖层8的软化温度的粘合剂使得能够移除包括电子部件1的堆叠体,而不损坏堆叠体和/或载体(目标基板)。应当理解,本文所述的中间粘合剂层可包含成分或类似成分,或者甚至可包含与本文所述的热塑性材料(TPM1、TMP2和TPM3)相同的组合物。可选地,中间粘合剂层可以包含热固性粘合剂组合物。

[0062] 在其他或进一步优选的实施例中,导电轨道沿着相互平行的方向,例如如图2A和图2B所示。通过设置沿平行轨迹的导电轨道可以降低定位精度,即在连接层4的制造期间降低定位精度。此外,设置包括平行导电轨道2的柔性基板3可以使得在要与电子部件1连接的位置处的柔韧性提高。优选地,平行轨迹的长度至少超过电子部件1的横向尺寸。设置沿着平行轨迹的导电轨道2可以使得能够例如在层压之前调节,例如微调电子部件1的定位。例如,相对于目标基板上的预期位置对电子部件1的位置进行微调。例如,在制造期间,连接层4可以沿着平行轨道上的任何位置自由平移,从而使得电子部件1,例如传感器相对于下面的柔性基板3的放置更自由。使用具有平行导电轨道的柔性基板对于制造具有不同衣物大小(confection size)的服装可以特别有益。例如,对于在特定位置例如在靠近肘部的袖子上设置有部件1的服装例如衬衫,使用具有平行导电轨道的柔性基板可以使得能够制造具有不同尺寸(例如衣物大小)的服装,而无需针对每种衣物大小使用不同尺寸的柔性基板3。

[0063] 在一些优选的实施例中,热固性材料(TSM1)包括导电粘合剂材料,优选各向同性导电粘合剂。在一些实施例中,TSM1是导电粘合剂材料,优选各向同性导电粘合剂。设置导电粘合剂材料改进了导电轨道2与电子部件1的接触点7之间的电连接E。设置各向同性导电粘合剂(ICA)可以确保在切口5内形成电连接E,每个连接具有可预测的、类似的电阻;优选地,电阻在百分之五的标准偏差内。

[0064] 在一些实施例中,该方法包括将柔性基板连接到载体20,优选纺织物21片材。优选地,载体或纺织物片材包括相对粗糙的表面光洁度,诸如织物。设置具有相对粗糙的表面的载体可以提高柔性基板3到载体的粘附性。优选地,该方法包括施加热以将柔性基板3的温

度升高到至少软化温度,并施加压力以在柔性基板3和载体之间形成持久的机械连接。可选地,与载体20的连接在单个加热步骤中(即在单个层压步骤中)形成。优选地,首先将电子部件连接到柔性基板上的导电轨道。在之后的阶段,例如在完成一件衣服的(一部分)之后,可以将电子部件在柔性基板(或多个)上的组件连接到载体,例如纺织物。可选地,可以使用中间胶层25将电子部件连接到柔性基板上的导电轨道的组件粘附到载体,例如如上所述。

[0065] 本公开的其他方面涉及电子部件(1)连接到柔性基板(3)上的至少一个导电轨道(2)的组件(30)。优选地,该组件可通过本文所述的方法中的任何一个方法来获得,例如如图1D、图3B和图3D所示的组件。该组件包括在导电轨道2上的连接层4,其中连接层4由包含热塑性材料TPM1的组合物形成。连接层4具有至少一切口5,其中至少一切口5对准成与导电轨道至少部分重叠。该组件进一步包括在切口5中的凝固的热固性材料TSM1,优选地填充切口,其中热固性材料TSM1是导电的。电子部件1设置在连接层4的顶部,其中电子部件1的接触点7对准成与切口中的热固性材料TSM1接触。在该组件中,电子部件1与柔性基板和/或柔性基板上的导电轨道之间的机械连接M通过连接层塑性变形而形成。此外,电子部件1的接触点7与柔性基板3上的导电轨道2之间的电连接E通过凝固的热固性材料TSM1形成。

[0066] 应当理解,该组件进一步可以包括其他元件和/或层中的任何一个,包括覆盖层8和/或中间胶层,如本文关于所公开的方法所描述的。相反,应当理解,该方法涉及和/或可以包括参考组件描述的部件、层和元件中的任何一个或多个。

[0067] 在优选的实施例中,导电轨道2印刷在柔性基板上。在一些实施例中,导电轨道是复合轨道,该复合轨道包括印刷导电轨道的分层结构。在导电轨道中设置分层结构可以降低电阻和/或提高轨道的柔韧性。例如,设置分层结构可以增加横截面,从而增加具有给定宽度的轨道的厚度。在优选的实施例中,其中分层结构通过沿着轨迹重复沉积,例如印刷给定材料(例如导电银油墨)层来形成。在一些实施例中,分层结构包括由不同成分的层形成。在优选的实施例中,分层结构包括银层和导电碳层,更优选地,导电银层夹在,例如嵌入在导电碳成分的层之间。

[0068] 在另一个或进一步优选的实施例中,电子部件可以理解为包括多个电子部件的预组装系统,例如设置有互连的微电子部件的印刷电路板(PCB)10。可选地,电子部件可以理解为包括布置成容置(receive)一个或多个微电子部件的PCB。

[0069] 图4A示出了电子部件1连接到柔性基板3上的至少一个导电轨道2的组件30的示意性俯视图。在所示的组件中,电子部件1由印刷电路板10形成,该印刷电路板10设置有多个微电子部件1a、1b。通过集成互连11和接触点7,将微电子部件连接到导电轨道2。注意,为了清楚起见,未示出包括连接层在内的其他层和元件以及将部件1b连接到轨道的互连。因此,在优选的实施例中,提供了一种组件(和方法),其中印刷电路板包括多个微电子部件。PCB优选地包括集成互连,例如铜轨道,该集成互连将微电子部件电互连到和/或将部件连接到接触点7以与导电轨道2接触。与印刷轨道相比,集成互连具有相对高的导电性和/或短的通信距离。因此,PCB上的电子部件之间的快速和/或低噪声通信可以在PCB上的短的、低电阻的路径,例如铜轨道上进行,而向PCB的供电和与PCB上的部件的外部通信可以在长的、柔韧的导电轨道,例如印刷银轨道上进行。

[0070] 使用PCB的优点包括:多个电子部件,包括但不限于传感器、致动器、微处理器、功率调节器和存储器可以组合到单个部件(PCB)上并通过与单独连接所有部件相比复杂性降

低的连接而连接到柔性载体。因此,PCB可以理解为包括预组装的传感器模块、致动器模块、数据处理和/或数据存储模块等。

[0071] 在优选的实施例中,组件30包括多个横向隔开的电子部件1,例如PCS。电子部件,例如传感器模块可以经由一个或多个导电轨道2彼此电连接。

[0072] 图4B示出了组件30的实施例的示意性俯视图,其中多个电子部件1连接到具有印刷导电轨道2的柔性基板3。在所示的实施例中,组件30粘附到载体20。在中心位置处,设置容置焊盘(receiving pad)12,容置焊盘12经由导电轨道2电连接到电子部件1。

[0073] 因此,在优选的实施例中,导电轨道2将电子部件1电连接到容置焊盘12。应当理解,容置焊盘12可以被解释为电子部件1,和/或可以包括在PCB或任何其他合适平台上的多个微电子部件。应当理解,着陆焊盘12例如通过使用本文所述的方法中一个或多个方法优选地机械和电连接到柔性基板3和柔性基板3上的导电轨道2。

[0074] 在一些实施例中,容置焊盘12设置有以下中的一个或多个:i)供电单元,例如电池,用于通过导电轨道2为电子部件1供电,以及ii)电子读出和/或控制器单元,布置为从电子部件1(例如传感器)读出数据,和/或向电子部件1发送指令。在优选的实施例中,容置焊盘12是着陆焊盘(landing pad),规定着陆焊盘的尺寸并且将着陆焊盘布置为可逆地容置一个或多个目标模块。目标模块包括但不限于显示器、数据处理和/或数据存储元件、供电单元、(无线)数据收发器,以及前述的组合。设置规定尺寸且布置的着陆焊盘以可逆地容置目标模块的焊盘可以有利地使操作员能够更换或临时放置/移除(例如在预期外部条件可能损坏这些模块时)这些模块。例如,在组件30粘附到纺织物21,例如服装的应用中,可以在洗涤周期之前移除模块。应当理解,容置焊盘12优选地不被覆盖层8完全覆盖以能够容置和/或移除目标模块。

[0075] 在一些实施例中,例如如图4B所示,柔性基板3的背面的至少一部分持久地连接到载体20,优选纺织物21片材。对于由包含热塑性材料的组合物形成的柔性基板,例如通过施加热以将柔性基板3的温度升高到至少软化温度,并施加压力以在柔性基板3和载体之间形成持久的机械连接,可以在柔性基板3的热塑性变形部分上形成连接。可选地,其中与载体20(纺织物21)的连接由中间粘合剂层形成。不受理论的束缚,可以与纺织物(例如机织物)形成特别持久的机械连接。在将热塑性材料TPM1的一部分塑化(例如熔化)时,该材料的一部分渗透在纺织物(机织物)中所包含的纤维之间和/或渗透进纺织物(机织物)中所包含的纤维中。

[0076] 图5A(顶部)示出了组件30在穿过导电轨道2(即远离连接层4)的位置处的示意性横截面侧视图,其中保护层9设置成覆盖导电轨道2以保护轨道2免受外部损坏,例如抓划。可选地,保护层9可以设置成覆盖(保护)电子部件1、覆盖层8和柔性基板3中的一个或多个。

[0077] 图5A(底部)示出了组件30的示意性横截面侧视图,其中保护层9覆盖柔性基板3且部分地覆盖下面的载体20。在优选的实施例中,保护层(9)由包含热塑性材料的组合物形成。在一些实施例中,将保护层9层压到堆叠体和/或下面的载体20。设置保护层保护一个或多个导电轨道的顶表面免受外部损坏(例如由抓划造成的损坏)。将保护层9设置成也部分地覆盖下面的载体20可以提高柔性基板3对载体20的粘附性。可选地,可以设置多个保护层9。在其他或进一步优选的实施例中,例如通过设置夹在电绝缘保护层9之间的导电保护层9的堆叠体,将保护层9布置成形成保护导电轨道2和/或电子部件1免受电子干扰的屏蔽层。

[0078] 应该理解,基于热塑性聚氨酯(TPU)的组合物可以特别适用于本文公开的组件和方法。热塑性聚氨酯(TPU)可以理解为任何一类聚氨酯塑料。TPU塑料通常是有弹性的、透明的,并且耐油、耐油脂和耐磨损。从技术上讲,它们是由线性多嵌段共聚物组成的热塑性弹性体,这些线性多嵌段共聚物由硬链段和软链段组成。TPU是一种热塑性塑料的这一事实也使得能够将它熔化、加工,然后冷却成固体。TPU树脂包含嵌段结构的线性聚合物链。这种链形成相当长的链段(称为软链段),该链段与硬链段交替。两种类型的链段通过共价键连接在一起,使得它们形成嵌段共聚物。在树脂中,硬链段有序聚集,形成位于软而柔韧的基体中的结晶或假结晶区。取决于柔性链的极性和分子量、生产条件等,两个嵌段之间的这种所谓的相分离可以是或多或少重要的。结晶或假结晶区域充当物理交联,物理交联是TPU的高弹性水平的原因,而柔性链将赋予聚合物以伸长特性。

[0079] 因此,连接层4中包含的热塑性材料TPM1、柔性基板3中包含的第二热塑性材料TPM2、在层中包含的形成覆盖层8的热塑性材料TPM3、在保护层9中包含的热塑性材料、以及中间粘合剂层中的热塑性材料中的一种或多种优选由包含热塑性聚氨酯TPU的组合物形成。有利地,广泛范围的热塑性聚氨酯是可商购的,可以从这些材料中选择表现出特定性质的材料,该特定性质包括熔化和玻璃化转变温度、刚度、光学外观和对水和/或化学品(溶剂)的耐性。此外,已知给定类型的TPU层可以很好地粘附(层压)到类似类型的TPU层上。不希望受理论束缚,这可以通过由于在塑化(加热)步骤期间提供给链的移动性而使一层中的聚氨酯链与相邻层中的链缠结来解释。

[0080] 如下文将针对许多应用所阐明,在柔性基板3上设置均连接到中心容置焊盘12的(多个)电子部件(诸如一个或多个传感器)的组件可以是有益的。在一些实施例中,导电轨道2沿着两个电子部件1之间,例如在传感器模块和容置焊盘12之间的较长轨迹。在优选的实施例中,电连接的电子部件1之间(例如传感器和容置焊盘12之间)的横向间隔在5cm至100cm之间,优选10cm至50cm之间的范围内,例如约20cm或约40cm。随着互连的电子部件1之间的距离的增加,轨道的电阻可以增加。应当理解,轨道的电阻,特别是对于印刷轨道,诸如银轨道,电阻可能取决于柔性基板和导电轨道2的弯曲和/或应变的传导。取决于在轨道上传输的电信号的水平,电阻变化(例如由于弯曲和/或拉伸)可以对在一个或多个轨道上传输的通信或功率信号的质量(噪声)产生负面影响。

[0081] 图5B示出了电子部件1连接到柔性基板3上的三个导电轨道2的实施例的示意性俯视图。电子部件1由设置有传感器芯片15的PCB形成。传感器芯片15的电源(POW)线和接地(GRND)线连接到柔性基板3上的较宽的导电轨道2。通信线(COMM)连接到较窄的导电轨道2,该通信线例如用于将指令和/或传感器数据发送到传感器芯片15和从传感器芯片15接收指令和/或传感器数据。PCB进一步设置有移位器13和DC-DC转换器14,移位器13和DC-DC转换器14各自电连接在电子部件1和导电轨道2之间,以分别将通信信号,例如传感器数据传输的电压从初始水平上移至更高水平,以及在将经由导电轨道2提供的电源电压传输到电子部件1之前,将经由导电轨道2提供的电源电压下移。

[0082] 在优选的实施例中,组件30包括移位器13,移位器13连接到导电轨道2,优选连接到用作数据线的轨道。在其他或进一步优选的实施例中,该组件包括DC-DC转换器14,以将电子部件1的供应电压下移,该DC-DC转换器14设置在导电轨道2上,优选设置在用作电力线的轨道上。使用DC-DC转换器使得能够以升高的输入电压,例如在大约30V,诸如5V至60V之

间的范围内的输入电压向电子部件1,例如PCB供电。在靠近相关电子部件的位置处,例如在设置有传感器模块的PCB板上,电压水平可能会下移到这种部件的正常工作电压,例如约1.5V或1.8V。通过将接近相关电子部件的供应电压下移,可以减少外部干扰,例如对印刷轨道的负面影响。类似地,使用移位器会使得能够将电压水平,例如传感器模块的输出信号的电压水平(约1.5V,例如1.8V)上移至不太易受作用于导电轨道2的外部条件的干扰的水平(在5V至30V之间的范围内,例如12V)。

[0083] 根据另一方面,本公开涉及一种服装,该服装包括本文所述的组件30中的任何一个或多个。

[0084] 图6A描绘了纺织物21片材的照片,纺织物21片材形成服装40的一部分。层压到纺织物上的是包括两个电子部件1和容置焊盘12的组件,两个电子部件1和容置焊盘12各自连接到柔性基板3上的导电轨道2。白色虚线示意性地表示设置在电子部件1上的透明覆盖层8的轮廓。

[0085] 图6B示出了图6A中标记的区域的更详细的特写图片。在该特写中,可以看到透明覆盖层8以及形成电子部件1的PCB上的几个单独部件。

[0086] 应当理解,本文描述的方法和/或组件可以特别用于将一个或多个电子部件集成到纺织物片材(例如服装)中。如本文所公开,提供了一种将微电子电子部件或多个电子部件结合到服装中的方法。通过使用如本文所述的连接层4和/或柔性基板3,提供了一种如下的方法,该方法形成服装和电子部件之间的持久机械连接,同时同步地提供例如从远程容置焊盘12至部件的持久电连接。有利地,在所公开的方法下,电连接可以根据柔性基板3和/或例如纺织物的载体的弯曲或拉伸状况而机械地分离。设想的服装包括但不限于带子,包括头带、胸带和腕带;头饰,包括帽子;运动服,包括衬衫、裤子等;脚穿戴物,包括袜子和鞋子;以及休闲装和正装。将电子部件1,例如多个电子部件1(诸如本文所述的部件,包括传感器)结合到人所穿的服装中可用于评估服装和/或人或特定身体部位的状况、位置和/或状态。取决于服装上的传感器的类型、数量和/或分布,可以评估人或该人的一个或多个特定身体部位(例如肢体和/或躯干)的位置、速度和/或加速度。确定人、其肢体的(相对)位置和/或速度,和/或加速度可用于评估人的姿势或运动,例如在进行运动期间和/或在重新验证期间的姿势或运动。例如,在特定运动期间,手臂的姿势或运动可以通过具有沿衬衫袖子长度分布的传感器(例如加速度计、陀螺仪等)的衬衫来评估。取决于传感器的取向,例如面向或背对穿戴者的皮肤区域,服装可用于评估身体功能,包括温度、皮肤电导率、心率、EEG和/或ECG。应该理解,传感器的外表面不会被完全覆盖(例如封闭),以用于需要外部接触,例如皮肤接触或接触诸如汗液的体液的应用。应当理解,本文所述的组件和方法(包括但不限于通过层压含TPU的层形成的方法和组件)在苛刻条件,包括在洗衣店中重复洗涤循环下可以表现得特别好。

[0087] 图7A示出了柔性基板3的组件30的示例性实施例的示意性俯视图,柔性基板3具有印刷银轨道2,多个电子部件1连接到印刷银轨道2。在中心位置处,设置容置焊盘12,容置焊盘12电连接到沿组件肢部分布的电子部件1。组件成形为将能够使该组件结合到T恤中的尺寸和形式,其中两个肢部流过衬衫的袖子,且中心线位于衬衫的胸部位置。

[0088] 图7B示出了在制造过程的中间状态期间,图7A中的组件的中心部分的详细视图,即连接层4就位,但在放置所有电子部件1之前。在该实施例中,一组四个平行导电轨道2,其

中两个外部的相对较宽的轨道是电源线POW,而两个内部的相对较窄的轨道用于数据通信COMM。轨道印刷在从BEMIS ©获得的105微米厚的TPU3916层上。导电轨道由印刷的银组合物层形成,印刷的银组合物层夹在印刷的碳质材料层之间(具体参考图8的横截面图)。连接层4由170微米厚的TPU3916膜形成,TPU3916膜在与下方的轨道和将定位在TPU3916膜上的电子部件1的接触点7对应的位置处设置有切口5。在中心位置处,将容置焊盘12定位于连接层4上方。在随后的处理步骤中,将TPU-portofino片材定位于电子部件1和容置焊盘的顶部上。厚度为1.1mm的该层在层压时将分别保护至电子部件1和容置焊盘12的布线,和/或保护它们不例如从柔性基板3分层。

[0089] 图8示出了电子部件1在包括导电轨道2的柔性基板3上的组件的实施例的横截面图。使用由TPU3961形成的中间胶层25将层压层的堆叠体层压到Eurojersey纺织物21片材上。图像的上半部分描绘了组件内在电子部件1周围的层,图像的下半部分示出了在远离电子部件1的位置处(即在布线处)的构建。在堆叠体中,已经通过印刷将导电轨道2设置到TPU11C 3的柔性片材上。导电轨道形成为导电银轨道2a在两个碳质层2b之间的夹层结构。在轨道上设置TPU3916的连接层4。在连接层4内的切口5内部,一定体积的ICA(TSM1)形成导电轨道2与电子部件1的接触点7之间的电连接E。由Portofino形成的保护层9保护导电轨道2免受损坏。保护层9可以例如使用激光切割预切割成期望的形状和尺寸。电子部件1上的KrystalFlex覆盖层8向侧面逐渐向下倾斜。在OPTEC DPL-24A真空层压机中以60x60cm层压面积对堆叠体进行层压。具有集成PCB的纺织物的又一个实施例按顺序包括以下层/部件:i)Eurojersey纺织物21;ii)TPU Bemis 3916的中间胶层25,厚度为约100微米;iii)TPU Bemis ST604的柔性基板3,厚度为约100微米,柔性基板3上具有导电轨道。由Taiyo TR70901银组合物的激光烧蚀图案化的轨道;iv)TPU Bemis 3916连接层(4),厚度为约100微米,填充有一定体积的ICA(产品编号WCA 21336-18c);v)PCB部件1,由1.4mm厚的TPU Krystalflex覆盖层8覆盖。在连接层4上设置保护层9。可选地,可以使用Henkel©的ICA 516IE作为各向同性导电粘合剂。

[0090] 替代性地,可以使用膜压机(Lotus热压机LTS 1575M)进行层压。无论哪种情况下,都可以在层压机内部放置额外的面板,以便于定位TPU和印刷轨道的过程。额外面板(例如常用的中等密度纤维板(MDF))优选覆盖有多氟化的聚合物(例如Teflon ©等)片材,以防止额外面板中的水(湿气)影响层压过程。

[0091] 优选基于真空的层压机,以减少层压期间由于挥发物逸出而在层中或层间的气泡形成。如此形成的实施例在一系列1000次循环装载试验中动态地拉伸,以表征导电轨道的电阻和电连接E的可靠性。表征的参数如下:样品长度:115mm;循环拉伸试验:1000次,每次至10%的应变;拉伸速度:500mm/min。

[0092] 图9A示出了第一条(连续的暗线)和最后一条(虚线)力-应变迹线的记录。第一个循环期间的装载斜率(分别为虚线和点线)为10708N/m,最后一个循环(第1000个)测量的卸载斜率为7433N/m。残余应变为3.5%。

[0093] 图9B示出了在PCB上的接触点和导电轨道2的端部之间测量的电阻随时间的变化,即在装载循环的重复进行期间的变化。初始电阻,即在第一次装载循环之前的初始电阻确定为27欧姆。1000次拉伸循环和5分钟松弛期后的电阻为约55欧姆。结果表明,样品能够动态地拉伸,且电阻稳定和互连可靠。例如,观察到的电阻变化可以与观察到的残余应变相匹

配,且满足正常使用条件,在正常使用条件下,通常施加较小的应变,例如至多约5%或更低的应变,诸如至多3%的应变。

[0094] 在一些优选的实施例中,制造过程可以包括一系列层压步骤。例如,在一些实施例中,将具有导电轨道2的柔性基板3激光切割成期望的轮廓。将连接层4(例如TPU 3916)激光切割成期望的对应轮廓,其中切口5在期望的位置被激光切割。然后将具有切口5的连接层4组装到纺织物片材的顶部,其中激光切割出位于连接层4和纺织物片材之间的印刷轨道。然后使用真空层压机对该堆叠体进行层压(这是第一层压步骤)。然后将电子部件1(PCB上的传感器板)放置在轨道上,在切口5中有ICA 516IE,且在电路板上有1.27mm厚的TPU Krystalflex层(覆盖层8)。然后在第二层压步骤中使用真空层压机对该堆叠体进行层压。在第三真空层压步骤中,将保护层9(Portofino,Framis©的prod#7215)粘附到堆叠体,从而最终制成具有通过导电轨道连接的集成传感器的服装。

[0095] 在一些实施例中,电轨道的稳定性可以在暴露于重复的洗涤循环之后得到改进。例如,在30℃的温度下进行多达10次洗涤循环的试验。

[0096] 为了清楚和简明描述的目的,本文中将特征描述为相同或单独的实施例的一部分,然而,应当理解,本发明的范围可以包括具有所描述的特征中的所有或一些的组合的实施例。例如,虽然针对TPU示出了实施例,但受益于本公开的本领域技术人员也可以设想替代方式来实现类似的功能和结果。例如,可以使用其他热塑性组合物或热塑性材料的组合,例如密封剂。此外,电子部件可以组合或拆分成一个或多个替代部件。如所讨论和所示的实施例的各种元件提供了某些优点,诸如连接到刚性电子部件的柔性基板上的电接触的稳定性提高。当然,应当理解,上述实施例或过程中的任何一个都可以与一个或多个其他实施例或过程结合以在寻找和匹配设计和优点方面提供甚至进一步的改进。应当理解,本公开为具有一个或多个集成电子部件的服装提供了特定的优点,并且通常可以应用于其中要将刚性部件集成,例如粘附到柔性基板的任何应用。

[0097] 在解释所附权利要求时,应理解的是,词语“包括”不排除在给定权利要求中列出的元件或动作之外的其他元件或动作的存在;在元件之前的词语“一”或“一个”不排除多个这样的元件的存在;权利要求中的任何附图标记不限制权利要求的范围;几个“装置”可以由相同或不同的项或实现的结构或功能表示;除非另有具体说明,否则公开的设备或其部分中的任一个都可以组合在一起或分成另外的部分。当一项权利要求引用另一项权利要求时,这可能表明通过它们各自的特征的组合实现的协同优势。但是,在相互不同的权利要求中记载了某些措施的这一事实并不表明这些措施的组合就不能被有利地使用。因此,本实施例可以包括权利要求的所有工作组合,其中每项权利要求原则上可以引用任何前述权利要求,除非上下文明确排除。

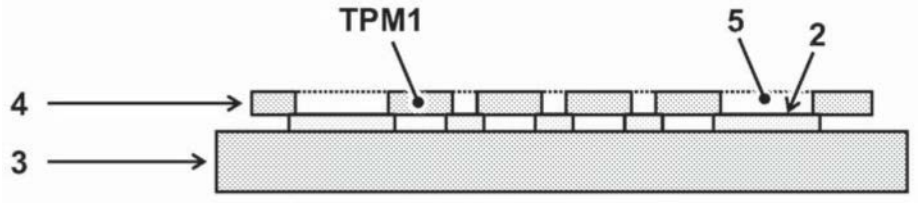


图1A

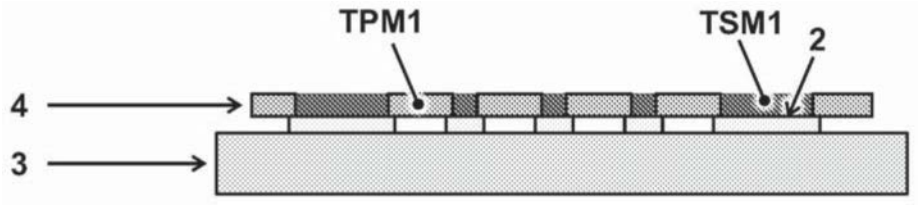


图1B

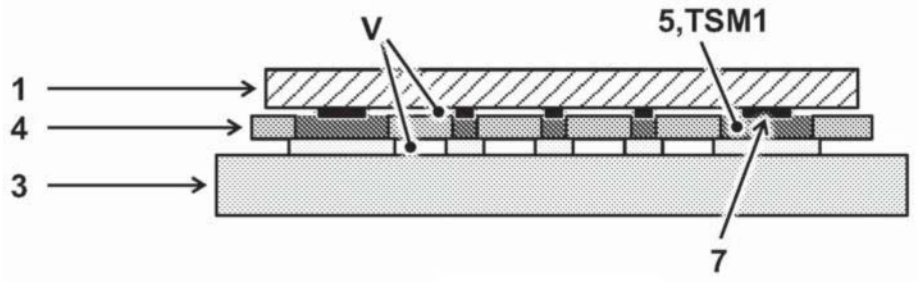


图1C

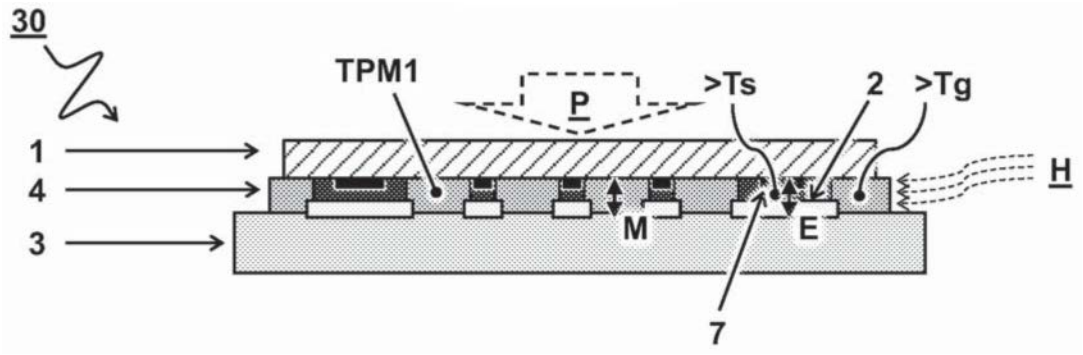


图1D

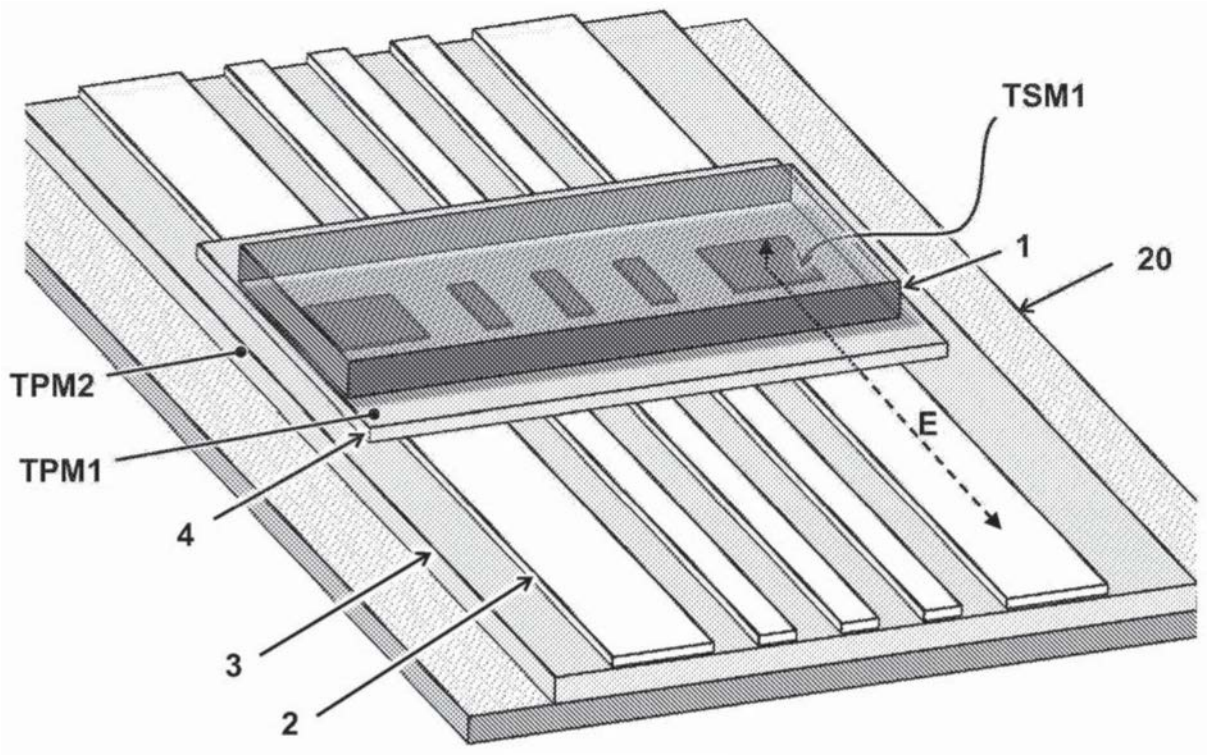


图2A

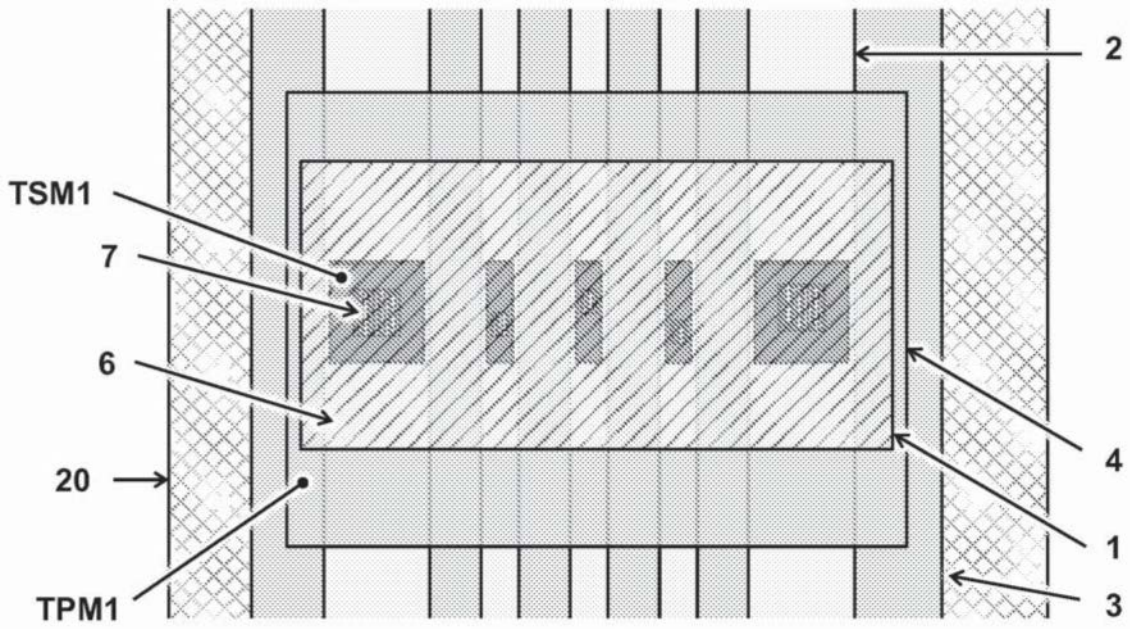


图2B

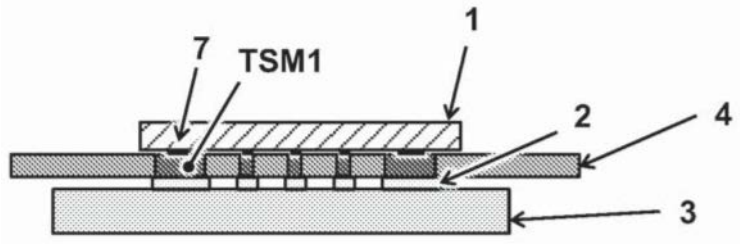


图3A

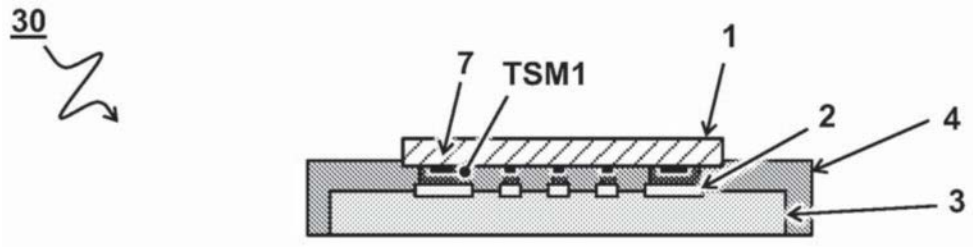


图3B

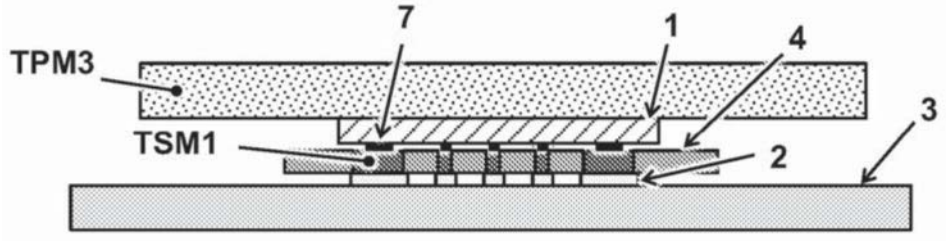


图3C

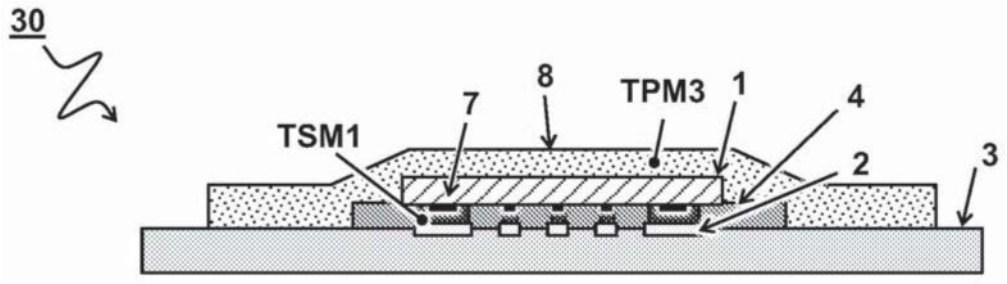


图3D

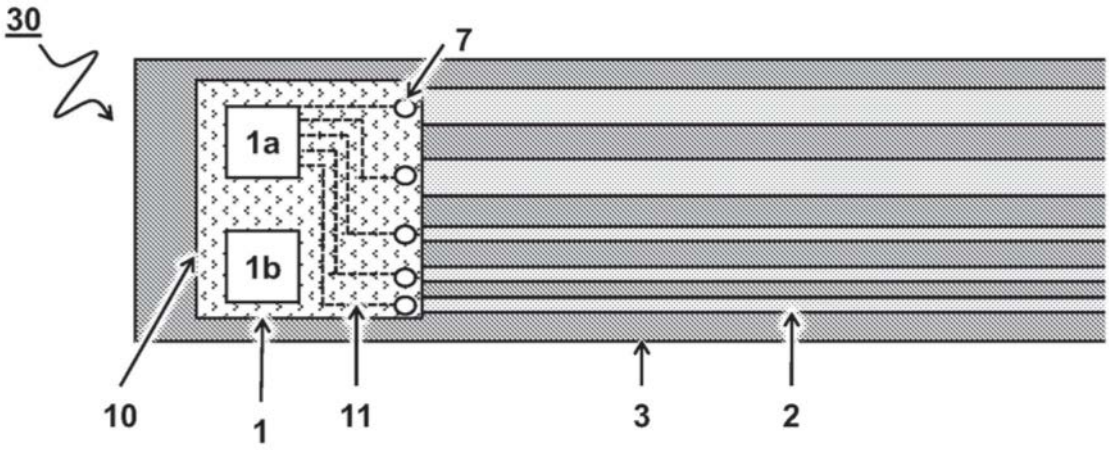


图4A

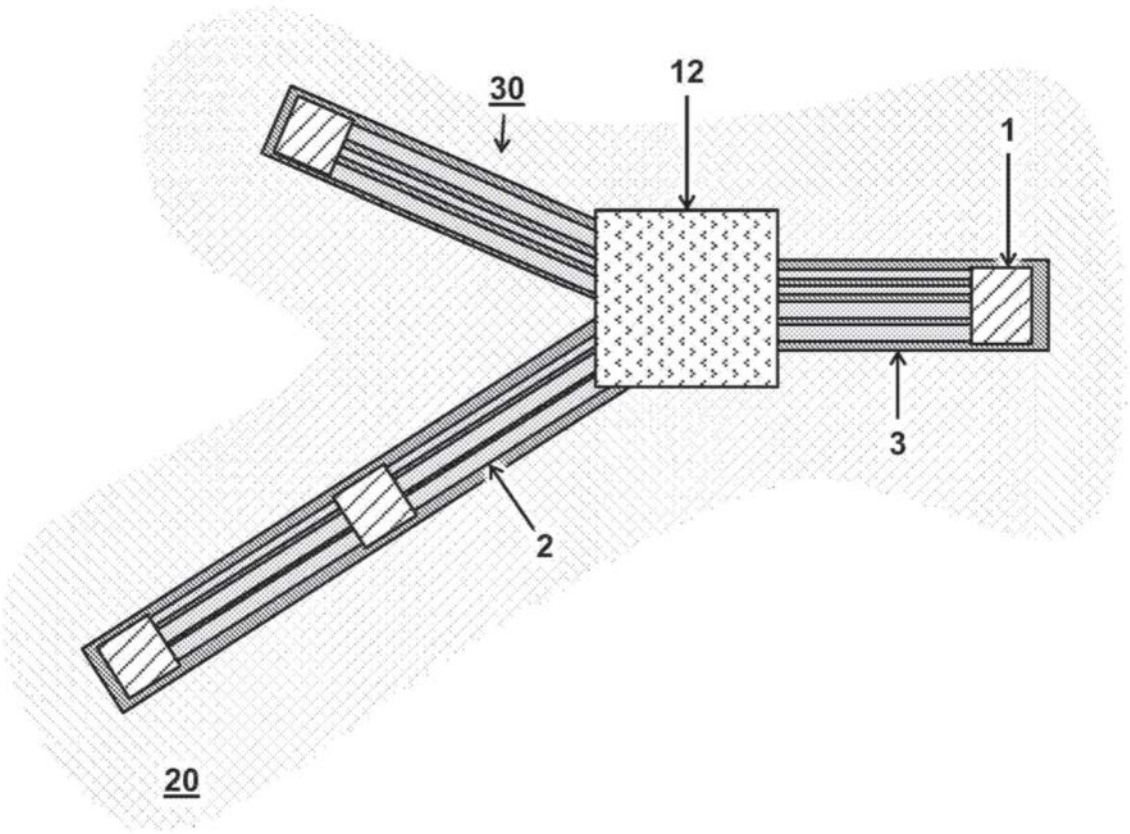


图4B

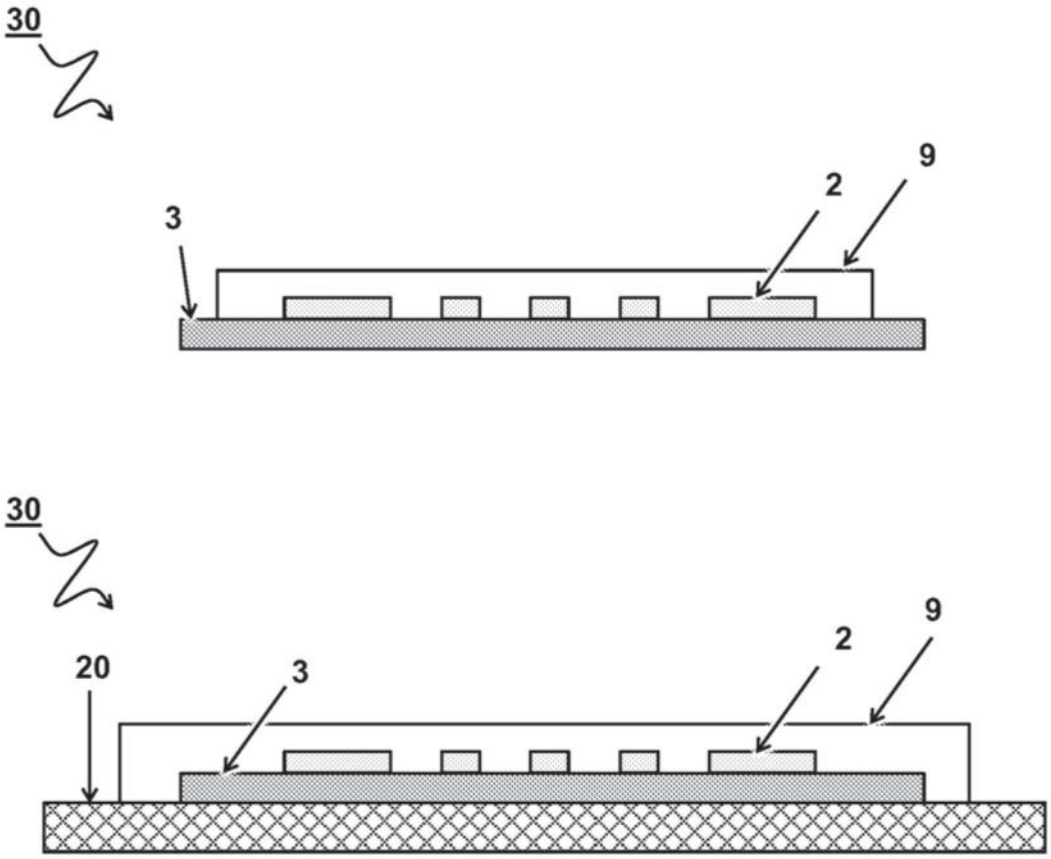

30
9
2
3
30
9
2
20
3

图5A

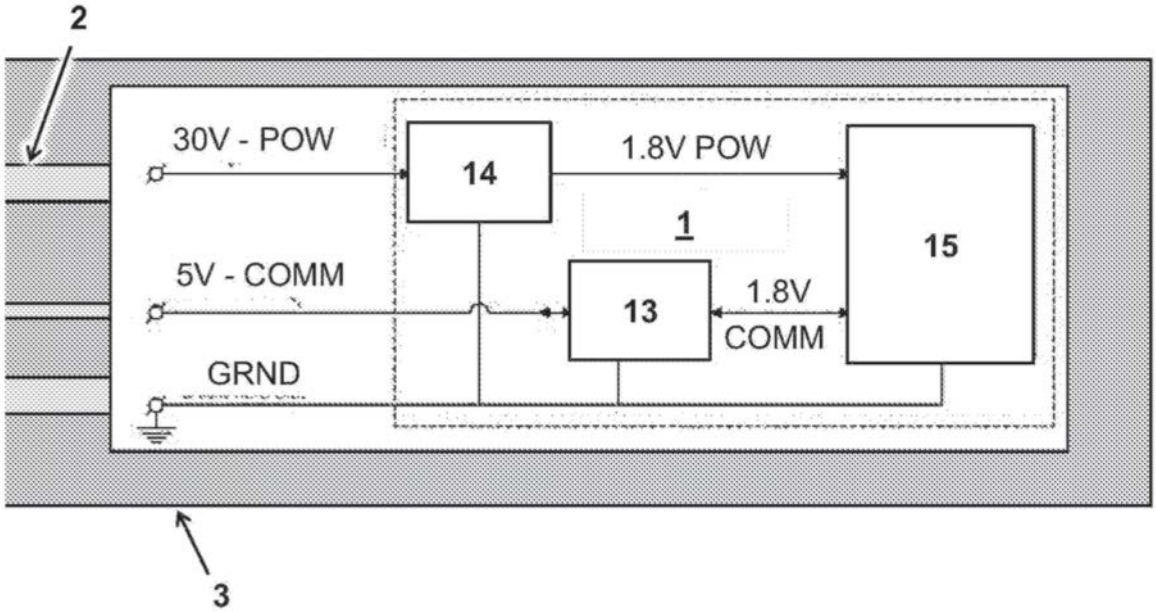

2
30V - POW
14
1.8V POW
1
15
5V - COMM
13
1.8V
COMM
GRND
3

图5B

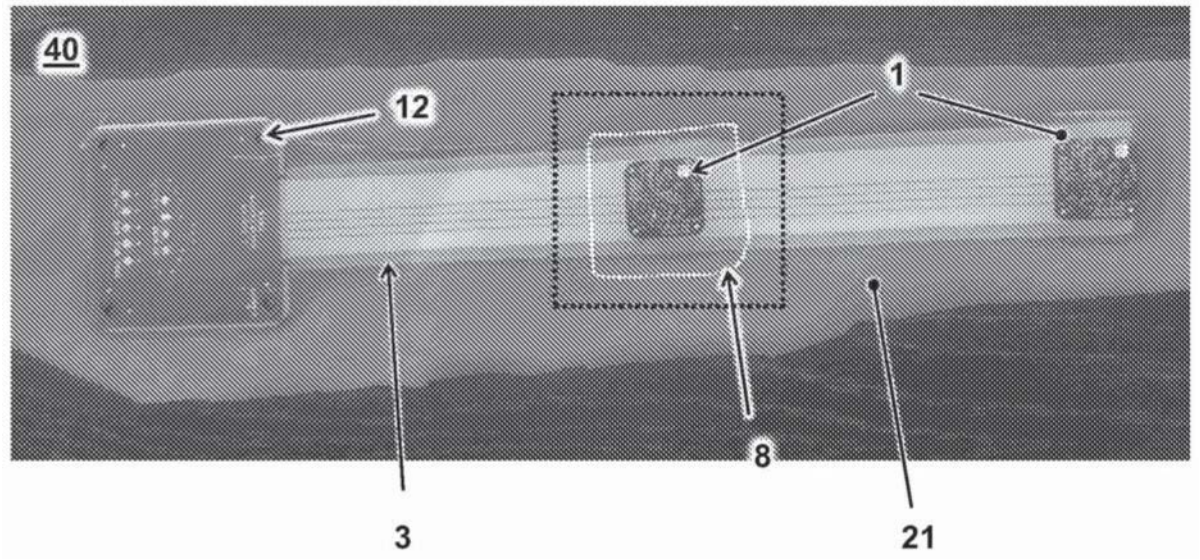


图6A

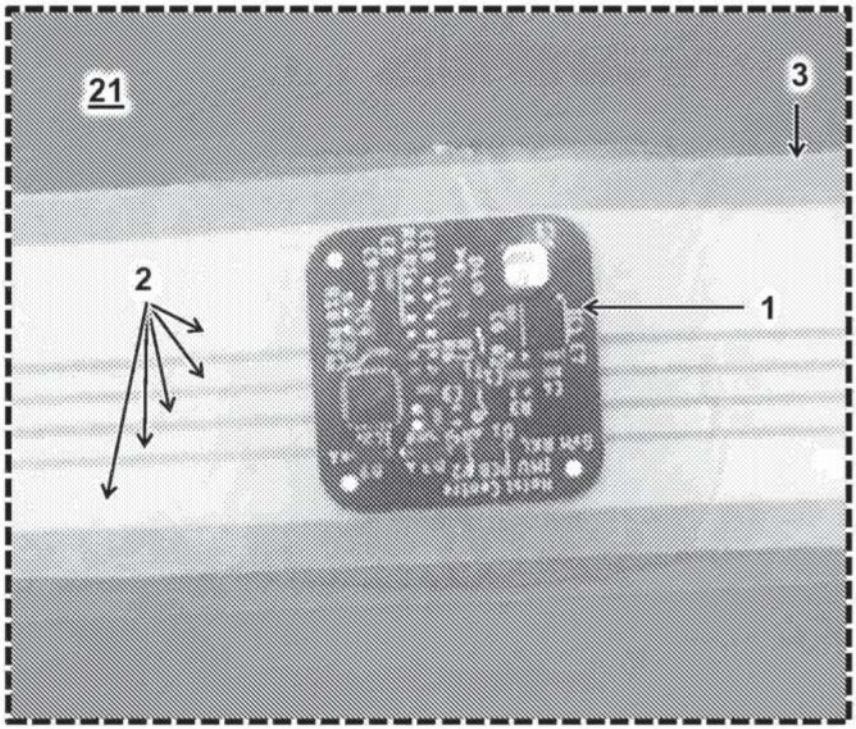


图6B

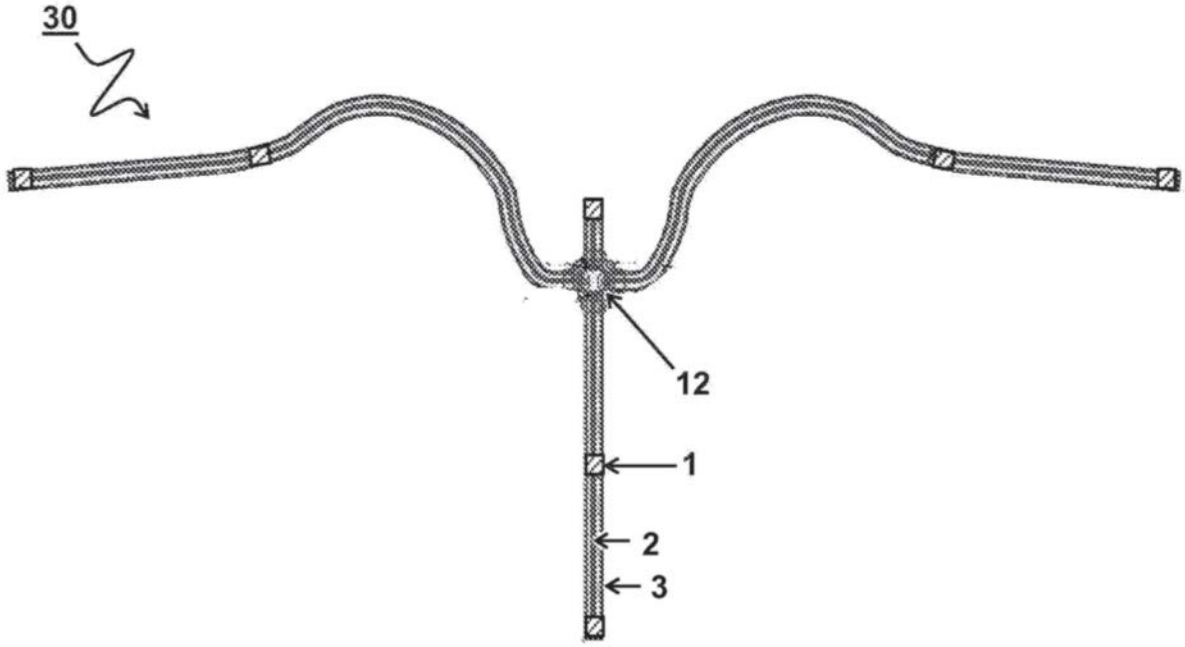


图7A

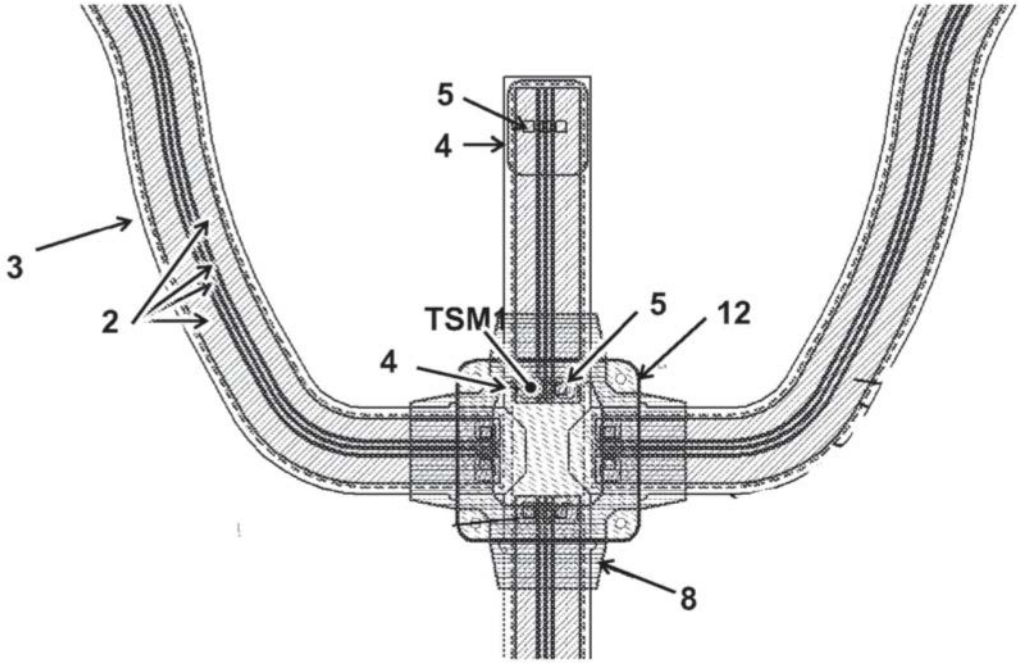


图7B

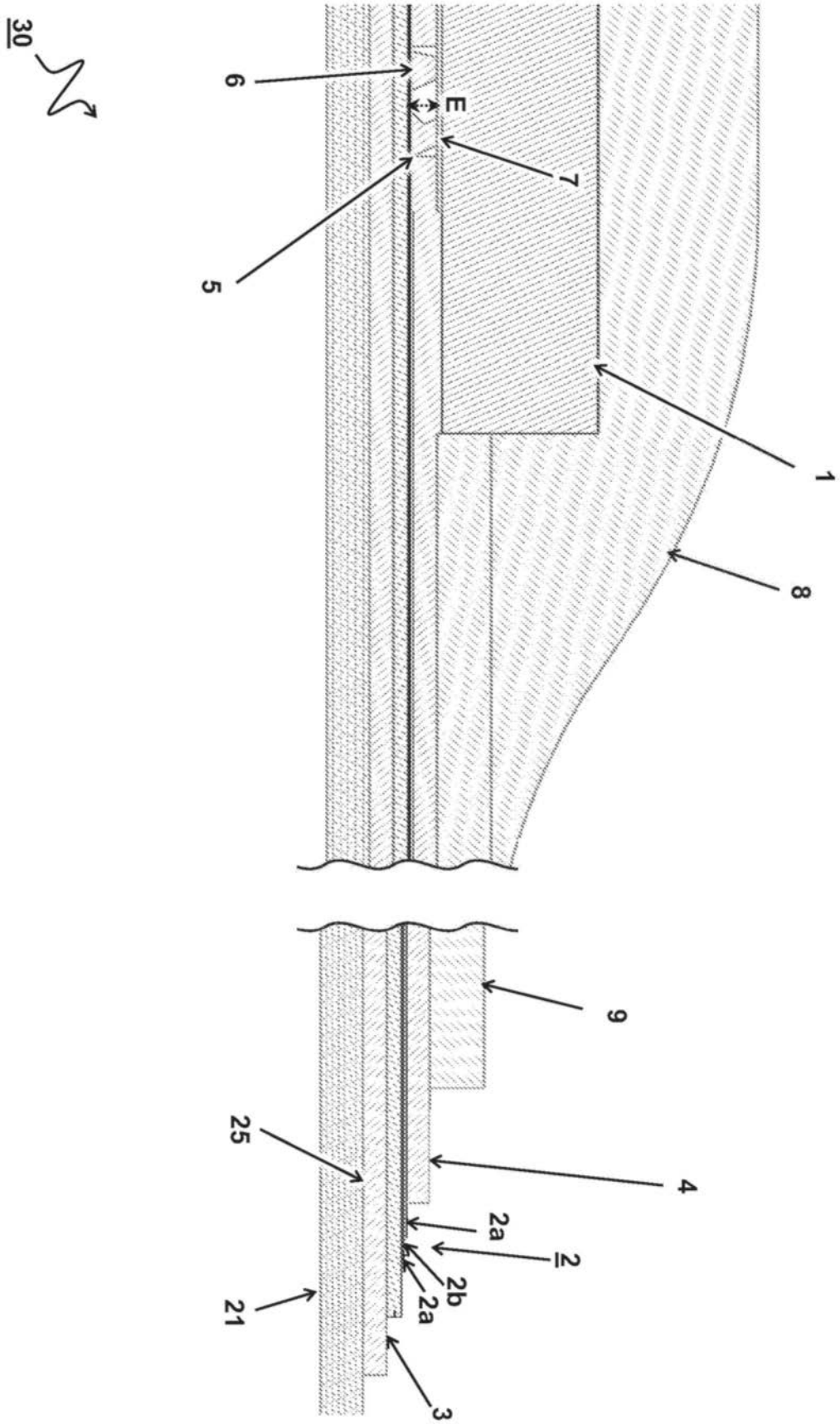


图8

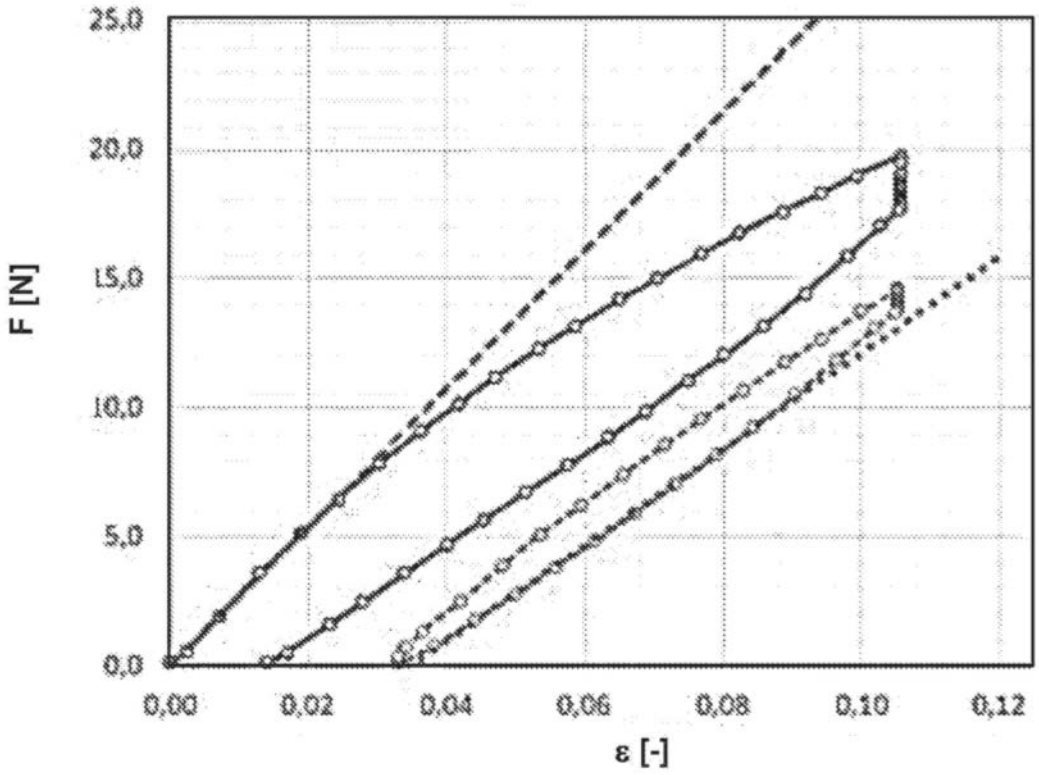

25,0
20,0
15,0
10,0
5,0
0,0
F [N]
0,00
0,02
0,04
0,06
0,08
0,10
0,12
ε [-]

图9A

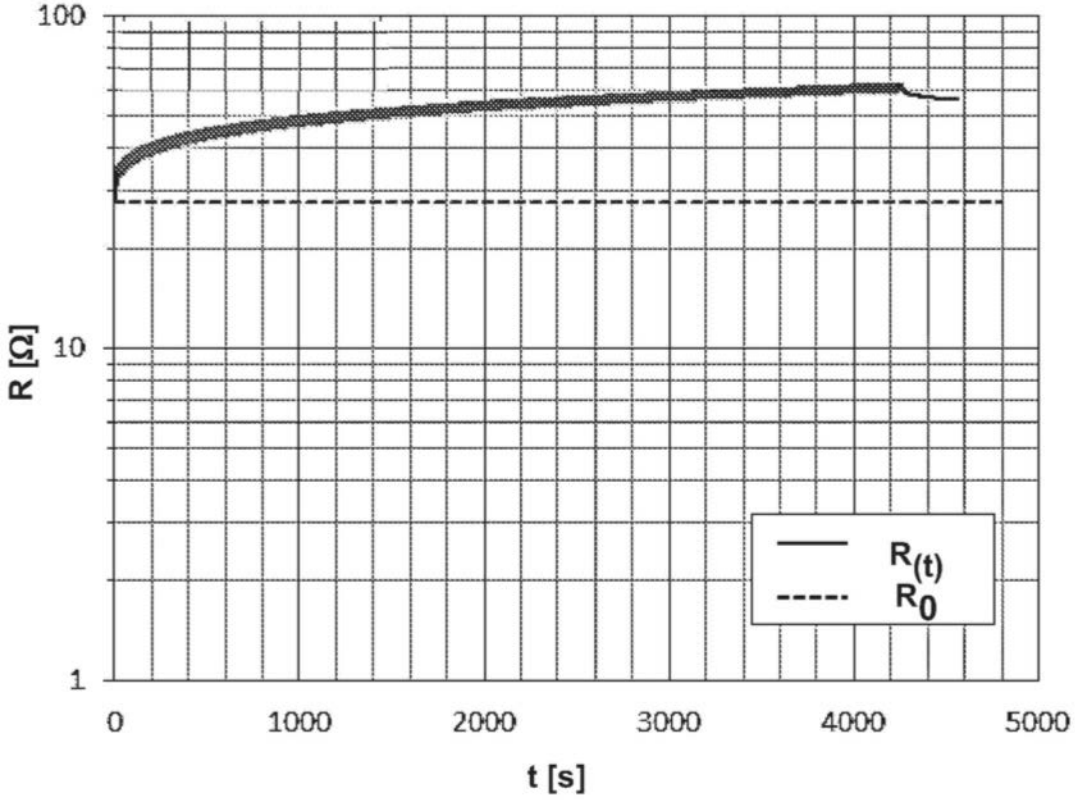

100
10
1
R [Ω]
0
1000
2000
3000
4000
5000
t [s]
R(t)
R0

图9B