(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 112912704 A
(43)申请公布日 2021.06.04

(21)申请号 201980056764.3
(22)申请日 2019.08.30
(30)优先权数据
18191935.8 2018.08.31 EP
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2021.02.26
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2019/073246 2019.08.30
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2020/043892 EN 2020.03.05
(71)申请人 梅特勒-托利多(常州)精密仪器有限公司
地址 213022 江苏省常州市新北区华山中路5号
申请人 梅特勒-托利多(常州)测量技术有限公司
梅特勒-托利多国际贸易(上海)有限公司
梅特勒-托莱多有限公司
(72)发明人 朱向群 石志国 许磊 J-C·埃默里
(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司 72002
代理人 周家新
(51)Int.Cl.
G01L 1/22(2006.01)
G01L 1/26(2006.01)

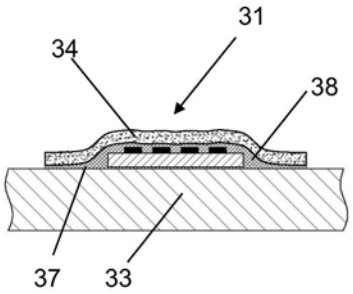
权利要求书4页 说明书9页 附图6页

(54)发明名称

湿气隔绝型应变片及为应变片隔绝湿气渗透的方法

(57)摘要

一种防湿气渗透的应变片(12,21A,21B,25A,25B,31,35,41,45)和防湿气渗透的应变片(12,21A,21B,25A,25B,31,35,41,45)的制造方法包括或包含通过在基层或覆盖层表面形成湿气阻挡层(17)来生产被涂覆的基层或覆盖层(14,34,44)的步骤。



CN 112912704 A

1.一种隔绝湿气渗透的应变片,所述应变片(12,21A,21B,25A,25B,31,35,41,45)包括:

由聚合物基质箔材制成的基层(20);

位于金属电阻箔材上的电阻条层,电阻条(22,42)呈曲折结构形状并且具有用于接触所述电阻条(22,42)的电极焊盘(13,23,43);

其中,电阻条层与基层(20)层合在一起,应变片(12,21A,21B,25A,25B,31,35,41,45)借助于化学蚀刻方法生产在该层合的层上;

其特征在于,

湿气阻挡涂层(17)借助于沉积工艺形成在基层(20)的所有侧面上,使得所述基层(20)由所述湿气阻挡涂层(17)包封;

和/或其特征在于,

所述应变片(12,21A,21B,25A,25B,31,35,41,45)还包括:

由聚合物膜箔材制成的覆盖层(15);以及

湿气阻挡涂层(17)借助于沉积工艺形成在所述覆盖层(15)的至少一个侧面上,

其中,被涂覆的覆盖层(14,34,44)铺设在电阻条层的表面上,以覆盖应变片(12,21A,21B,25A,25B,31,35,41,45)的至少一部分。

2.如权利要求1所述的应变片,其特征在于,

所述应变片(12,21A,21B,25A,25B,31,35,41,45)的未被被涂覆的覆盖层(14,34,44)覆盖的表面上铺设有来自所述电阻条层的附加金属材料(48);以及

其中,附加金属材料(48)与电阻条(22,42)或电极焊盘(13,23,43)之间不存在导电连接。

3.如权利要求1所述的应变片,其特征在于,

被涂覆的覆盖层(14,34,44)被铺设以覆盖整个应变片(12,21A,21B,25A,25B,31,35,41,45),以及

一开口(47)被制成穿过被涂覆的覆盖层(14,34,44)通向应变片(12,21A,21B,25A,25B,31,35,41,45)的电极焊盘(13,23)。

4.如权利要求1-3中任一项所述的应变片,其特征在于,

湿气阻挡涂层(17)沉积在

覆盖层(15)的顶侧或底侧上,或

覆盖层(15)的所有侧面上,使得覆盖层(15)被湿气阻挡涂层(17)包封。

5.如权利要求1-4中任一项所述的应变片,其特征在于,湿气阻挡涂层(17)的厚度不大于200纳米。

6.一种负载传感器,其具有应变片(12,21A,21B,25A,25B,31,35),所述应变片通过使用粘性粘合剂(38)施加在负载传感器本体(1)上或在要进行应变测量的任何物体上,

其特征在于,

应变片(12,21A,21B,25A,25B,31,35)为权利要求1-5中任一项所述的应变片。

7.一种隔绝湿气渗透的应变片(12,21A,21B,25A,25B,31,35,41,45)的制造方法,所述方法包括以下步骤:

-提供由聚合物基质箔材制成的基层(20),

-提供位于金属电阻箔材上的电阻条层,电阻条(22,42)呈曲折结构形状并且具有用于接触电阻条(22,42)的电极焊盘(13,23,43),

-将电阻条层与基层(20)层合在一起,以及

-借助于化学蚀刻方法在层合的层上生产应变片(12,21A,21B,25A,25B,31,35,41,45),

其特征在于,所述方法还包括以下步骤:

-在电阻条层与基层(20)层合之前,通过借助于沉积工艺,在基层(20)的所有表面侧上形成湿气阻挡涂层(17)来生产被涂覆的基层(14,34,44),使得基层(20)被湿气阻挡涂层(17)包封,

和/或其特征在于,所述方法还包括以下步骤:

-提供由聚合物膜箔材制成的覆盖层(15),

-通过借助于沉积工艺在覆盖层(15)的表面上形成湿气阻挡涂层(17)来生产被涂覆的覆盖层(14,34,44),以及

-将被涂覆的覆盖层(14,34,44)施加至应变片(12,21A,21B,25A,25B,31,35,41,45)以覆盖应变片的至少一部分。

8.根据权利要求7所述的方法,其特征在于,用来自所述电阻条层的附加金属材料(48)铺设在应变片(12,21A,21B,25A,25B,31,35,41,45)的未被被涂覆的覆盖层(14,34,44)覆盖的表面上,其中,附加金属材料(48)与电阻条(22,42)或电极焊盘(13,23,43)之间不存在导电连接。

9.根据权利要求7所述的方法,其特征在于,被涂覆的覆盖层(14,34,44)被铺设以覆盖整个应变片(12,21A,21B,25A,25B,31,35,41,45),其中,所述方法还包括以下步骤:

-制造开口(47),所述开口穿过被涂覆的覆盖层(14,34,44)通向应变片(12,21A,21B,25A,25B,31,35,41,45)的电极焊盘(13,23)。

10.根据权利要求7-9中任一项所述的方法,其特征在于,湿气阻挡涂层(17)的厚度不大于200纳米。

11.根据权利要求7-10中任一项所述的方法,其特征在于,湿气阻挡涂层(17)沉积在

覆盖层(15)的一侧上,或

覆盖层(15)的两侧上,或

覆盖层(15)的所有侧上,使得覆盖层(15)被湿气阻挡涂层(17)包封。

12.一种将应变片(12,21A,21B,25A,25B,31,35)安装在负载传感器本体(1)上或安装在要进行应变测量的任何物体上的方法,其特征在于,所述方法包括以下步骤:

-通过在负载传感器本体(1)上或在要进行应变测量的任何物体上施加粘性粘合剂(38)来放置常规应变片(12,21A,25A,31,35)或根据权利要求1所述的应变片(21B,25B),

-提供由聚合物膜箔材制成的覆盖层(15),

-通过借助于沉积工艺在覆盖层(15)的表面上形成湿气阻挡涂层(17)来生产被涂覆的覆盖层(14,34,44),

-通过施加粘性粘合剂(38)铺设被涂覆的覆盖层(14,34)以覆盖应变片(12,21,25,31,35)的至少一部分,

-在施加接触压力的情况下将应变片(12,21,25,31,35)和被涂覆的覆盖层(14,34)的

组合安装固定在负载传感器本体(1)上或者固定在要进行应变测量的任何物体上,以及

-将负载传感器本体(1)或所述要进行应变测量的物体与已固定的应变片(12,21,25,31,35)和被涂覆的覆盖层(14,34)放置在加热炉中,以便使应变片(12,21,25,31,35)和被涂覆的覆盖层(14,34)的粘性粘合剂热固化和凝固。

13.一种在常规应变片(12,21A,25A,31,35)或根据权利要求1所述的应变片(21B,25B)上安装被涂覆的覆盖层(14,34)的方法,应变片为已经安装好的,其特征在于,所述方法包括以下步骤:

-为负载传感器本体(1)或要进行应变测量的物体提供至少一个应变片(12,21A,21B,25A,25B,31,35),所述应变片已被安装好并且其粘性粘合剂已经热固化,

-提供由聚合物膜箔材制成的覆盖层(15),

-通过借助于沉积工艺在覆盖层(15)的表面上形成湿气阻挡涂层(17)来生产被涂覆的覆盖层(14,34,44),

-通过以下方式来铺设所述被涂覆的覆盖层(14,34):

施加热固化型粘性粘合剂(38),或

施加室温固化型粘性粘合剂(38),

以覆盖安装好的至少一个应变片(12,21A,21B,25A,25B,31,35)的至少一部分,

-在施加接触压力的情况下将被涂覆的覆盖层(14,34)的安装固定在所述至少一个应变片(12,21A,21B,25A,25B,31,35)上,以及

-将负载传感器本体(1)或要进行应变测量的物体与固定到安装好的至少一个应变片(12,21A,21B,25A,25B,31,35)上的被涂覆的覆盖层(14,34):

放置在加热炉中,以便使被涂覆的覆盖层(14,34)的热固化型粘性粘合剂(38)热固化和凝固,或

在室温下放置规定的时间段,以固化和凝固被涂覆的覆盖层(14,34)的室温固化型粘性粘合剂(38)。

14.一种在常规应变片(41,45)或根据权利要求1所述的应变片(21B,25B)的制造过程中安装被涂覆的覆盖层(44)以使得所得产品是湿气隔绝型应变片(21B,25B,41,45)的方法,其特征在于,所述方法包括以下步骤:

-提供至少两个单独的应变片(21B,25B,41,45)或包括应变片(21B,25B,41,45)的至少一个多单元片材,

-提供由聚合物膜箔材制成的覆盖层(15),

-通过借助于沉积工艺在覆盖层(15)的表面上形成湿气阻挡涂层(17)来生产被涂覆的覆盖层(44),

-通过施加粘性粘合剂(38)铺设被涂覆的覆盖层(44),以覆盖所述单独的应变片(21B,25B,41,45)的至少一部分,或者覆盖在包括应变片(21B,25B,41,45)的至少一个多单元片材上,

-在施加接触压力的情况下,将被涂覆的覆盖层(44)的安装固定在单独的应变片(41,45)上或者固定在包括应变片(21B,25B,41,45)的至少一个多单元片材上,以及

-在规定温度下和规定时间段内,将应变片(21B,25B,41,45)与被涂覆的覆盖层(44)固化,以使被涂覆的覆盖层(44)与应变片(21B,25B,41,45)之间的粘性粘合剂凝固。

15.根据权利要求12-14中任一项所述的方法，其特征在于，用来自电阻条的附加金属材料(48)铺设在应变片(12,21A,21B,25A,25B,31,35,41,45)的未被被涂覆的覆盖层(14,34,44)覆盖的表面上，其中，附加金属材料(48)与电阻条(22,42)或电极焊盘(13,23,43)之间不存在导电连接。

16.根据权利要求12-14中任一项所述的方法，其特征在于，被涂覆的覆盖层(14,34,44)被铺设以覆盖整个应变片(12,21A,21B,25A,25B,31,35,41,45)，其中，所述方法还包括以下步骤：

-制造开口(47)，所述开口穿过被涂覆的覆盖层(14,34,44)通向应变片(12,21A,21B,25A,25B,31,35,41,45)的电极焊盘(13,23,43)。

湿气隔绝型应变片及为应变片隔绝湿气渗透的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种隔绝湿气渗透的应变片和隔绝湿气渗透的应变片的制造方法。特别关心的是用于负载传感器的应变片，但并不由此暗示或旨在受此限制，因为本发明方法被认为完全适用于在其它应用中使用的应变片。此外，根据本发明的湿气隔绝方法可以以三种方式之一应用：a)在应变片的制造过程中；b)应用于新应变片本身；或c)应用于在负载传感器上或在要进行应变测量的任何物体上处于其安装好的状态的应变片。本发明的范围扩展到包括用本发明方法生产的防潮保护隔绝件的应变片以及负载传感器。

背景技术

[0002] 目前市售的常规应变片通常具有形成载体基底的矩形聚合物箔片的形式，呈曲折结构形状的金属电阻条被布置在载体基底上。金属电阻条布置在金属电阻箔材上，金属电阻箔材通过已知的层合方法然后通过已知的化学蚀刻方法与载体基底组合成应变片。在金属电阻箔材上还布置有用于接触电阻条的连接器电极或电极焊盘。连接器电极通常与电阻条一起在一次作业操作中制成，并且它们因此在大多数情况下由相同的材料组成，所述材料通常是康铜，因为其温度敏感性低。取决于应用领域，发现了由玻璃、陶瓷材料、在许多情况下是聚合物、玻璃纤维增强聚合物、或复合材料制成的载体基底。为了测量由于作用在物体上的力或应力引起的机械变形，将一个或多个应变片粘性附接到未受力物体的表面。现在，当物体受到力或应力时，物体产生的变形引起可测量到的应变片的金属电阻条的电阻变化。在应变片式负载传感器的情况下，应变片被附接到负载传感器的可弹性变形体(又称为弹簧元件)的表面，并且电阻的测量被用于确定作用在负载传感器上的重力的大小。

[0003] 应变片的金属电阻条可以被在本文中称为机械保护覆盖物的覆盖层盖顶，其目的是隔离精巧的电阻条以免直接机械接触以及保护电阻条以免污垢和灰尘沉积。因此，金属电阻条被夹在均由聚合物材料制成的、厚度为约10μm到20μm(微米)的基质箔与机械保护覆盖物之间。应变片中使用的聚合物材料包括例如聚酰亚胺、酚醛、聚醚醚酮以及这些材料的相关类型。除了使它们适合于应变片的特性之外，另一方面，这些材料具有吸湿性的缺点，从而根据周围大气的湿度而保持不同百分比的水。当吸收潮气时，应变片中的聚合物材料的体积将膨胀，导致与聚合物材料紧密结合的金属电阻条的小变形。除了体积变化之外，水的吸收还引起应变片的聚合物材料的弹性模量的变化。在应变片式负载传感器的情况下，应变片的聚合物材料的体积变化和弹性模量变化对负载传感器的计量性能有不良影响，导致负载传感器的空载信号(零点)的漂移和/或灵敏度(信号/负载比)的漂移、和/或蠕变(当负载在负载传感器上长时间保持时，背离最初指示值缓慢变化)。

[0004] 因此，为了确保即使在大气湿度变化的时期也能保持应变片式负载传感器的称重精度和可靠性，需要保护应变片免受湿气渗透。用于所谓“贸易结算”应用的负载传感器受政府规定的约束，这些负载传感器是根据OIML(法国巴黎国际法制计量组织)出版的“OIMLR 60-第1部分和第2部分负载传感器的计量规定”进行国际标准化。本法规包括用于在不同大气温度和湿度水平下在环境测试室中测试负载传感器的称重精度的标准化程序。在负载传

感器的开发和设计中，基本的目标规范之一是负载传感器必须在指定的不同大气温度和湿度水平下通过这些所需的OIML测试。在这些标准化程序下，测试期间的大气湿度以规定的时间周期发生变化，所述时间周期必须是有限的持续时间。

[0005] 为了满足上述要求，负载传感器中的应变片必须隔绝来自周围大气的湿气渗透。根据例如在US 4,957,177中描述和示出的第一现有技术解决方案，这可以通过在将具有应变片的弯曲梁封闭在金属波纹管中的悬臂式负载传感器(又称为弯曲梁式负载传感器或力矩不敏感式负载传感器)中实现，其中，波纹管的端缘分别在悬臂式负载传感器的固定端和可移动端处焊接到圆柱形端子部。波纹管可以填充有气体，例如干燥氮气。波纹管外壳气密地密封负载传感器的应变片区域，因此对应变片提供针对大气湿度的绝对保护，但仍存在一些严重的缺点。由焊接过程引入的并且可能随着时间的推移或在施加称重负载时松弛的残余应力可能通过所指示的重量值的漂移和滞后而降低负载传感器的测量精度。这些与称重容量成比例的影响的相对大小对于具有低称重容量(例如6kg×2g或3kg×1g)的负载传感器而言是非常大的，所述负载传感器通常用于零售用称重秤(低容量应变片式负载传感器的最重要的应用之一)。此外，波纹管、焊接过程、以及之后的气密密封件的泄漏测试大大增加了制造成本。

[0006] 根据第二现有技术解决方案，用于负载传感器的应变片通过在曲折电阻条的区域铺设电绝缘中间层顶部上的金属箔来隔绝以免受周围大气的湿气渗透，而使电阻条的末端处的连接器接片外露。如例如在US 4,557,150中所描述的那样，金属箔覆盖物在应变片已经安装在负载传感器本体上之后施加到应变片上。替代地，例如根据US 5,631,622，应变片本身以已经包括金属箔覆盖物的形式制造和销售。金属箔保护电阻条以防湿气渗透穿过顶表面。然而，由于金属箔材的相对较高的弹性模量与应变片和粘性粘合层中的聚合物材料的粘性特性相结合，金属箔强烈影响负载传感器的测量性能，导致负载传感器的空载信号(零点)的漂移和/或灵敏度(信号/负载比)的漂移、和/或蠕变(当负载在负载传感器上长时间保持时，背离最初指示值缓慢变化)。与上述金属波纹管一样，这些影响在称重容量低的负载传感器中表现得最为强烈。此外，存在这样的风险：电阻条与箔盖之间的中间层中的孔或间隙可能导致绕过曲折电阻条的一部分的短路。

[0007] 当箔使用金属以外的材料以避免高弹性模量时，具有低弹性模量的替代材料需要更大的厚度来实现相当的保护。与金属箔一样，较大的厚度以与上述相同的方式影响负载传感器的测量性能。

[0008] 根据例如在EP 1560011 A1中描述的第三种现有技术解决方案，用于负载传感器的应变片通过用保护性无机涂层覆盖应变片(电阻条的末端处的连接器接片除外)来隔绝以防来自周围大气的湿气渗透，所述无机涂层具有多个不同材料的离散层或者其材料成分在涂层的厚度方向上连续地变化。例如通过刷涂、喷涂、轧制、或移印将表面平滑的聚合物层施加到金属电阻条。然后通过等离子体增强化学气相沉积(PECVD)将保护性无机涂层施加在表面平滑的聚合物层的顶部上。具有多个不同材料的离散层的多层无机涂层可以由交替的离散氮化硅层和氧化硅层构成。其它可能的材料包括金属、碳化物和氟化物。材料成分在厚度上连续变化的涂层可以形成为单层氮氧化硅SiOxNy，其中比率x/y随着层的厚度而变化。

[0009] 根据如EP 1560011 A1中描述的前述第三解决方案的保护涂层可以应用于应变片

的制造过程中。所得产品是在其安装在负载传感器中之前已经受到湿气防护的应变片。替代地，保护性涂层可以在应变片已经安装在负载传感器本体上之后施加到常规(即未涂覆的)应变片上。在后一种替代方案中，用于保护性涂层的沉积工艺相当大地增加了制造成本，因为必须将整个负载传感器放入气相沉积室中。

[0010] 根据US 5,052,505，悬臂式负载传感器可以通过使上面安装有应变片的表面区域凹入并且之后用防湿气覆盖片材、例如橡胶片材覆盖凹部使得应变片的顶表面与橡胶片材之间没有接触来进行湿气防护。换言之，每个应变片都被封闭在它自己的空腔中。此解决方案的主要问题是，相比于US 4,957,177中的将应变片封闭在可进行泄漏测试的金属波纹管内的上述解决方案，对于在US 5,052,505的防湿气橡胶片材的情况下的小的空气空间而言泄漏测试似乎是不可行的。

[0011] 根据另一种最近提出的解决方案，例如EP 0667514 A1中所描述的方案，用于挠性元件的应变片包括树脂材料制成的基体、设置在基体表面上的电阻以及熔合层，熔合层设置在电阻所在基体表面的相反面上。熔合层的作用是使应变片向挠性元件电绝缘。熔合层为热塑性聚酰亚胺层，除了热塑性聚酰亚胺之外，其可包括热塑性聚酰亚胺以外的树脂和/或填料。该填料例如可包括无机细颗粒氧化铝、钛氧化物、氮化硼和硅氧化物。熔合层混合有该填料，以将热塑性聚酰亚胺层的线性膨胀系数调整至接近挠性元件的线性膨胀系数的值，因此其仅应用于面向挠性元件的应变片的表面。

发明内容

[0012] 鉴于现有技术解决方案的这些缺点，因此，本发明的目的在于提供一种隔绝湿气渗透的应变片和隔绝湿气渗透的应变片的制造方法，所述应变片特别是设计成用于负载传感器或已经安装在负载传感器中的应变片，使得：

[0013] -装备有根据本方法的湿气隔绝型应变片的负载传感器不仅能通过上述标准OIML R-60规定的湿度测试，而且在将测试持续时间延长到大约一年时也能通过相同的湿度测试；

[0014] -包括装备有根据本方法的湿气隔绝型应变片的一个或多于一个负载传感器的称重仪器能通过由标准OIML R-76针对精度等级I、II和III的称重仪器规定的湿度测试；

[0015] -与未隔绝但其它方面相同的负载传感器相比，所述湿气隔绝型负载传感器的计量性能不会因隔绝而降低；

[0016] -隔绝可以应用于应变片的制造过程中，可以添加到成品应变片本身，或者可以应用于已经安装在负载传感器本体上的应变片；并且

[0017] -无论是将隔绝应用于应变片本身还是应用于已经安装在负载传感器本体上的应变片，与现有技术水平相比，本方法以低制造成本一致地产生高品质的结果。

[0018] 上述目的通过根据独立权利要求1所述的应变片，以及根据独立权利要求7、12、13和14的方法来实现。在从属权利要求中阐述了所述应变片和所述方法的细节方面、进一步发展的版本和变型。

[0019] 独立权利要求的共同之处在于应变片的聚合物材料的暴露于环境的表面被减少，即在应变片的制造或安装过程中使用的聚合物材料在应变片的表面上接收湿气阻挡涂层。

[0020] 本发明的隔绝湿气渗透的应变片包括：由聚合物基质箔材制成的基层；位于金属

电阻箔材上的电阻条层，电阻条呈曲折结构形状并且具有用于接触所述电阻条的电极焊盘。电阻条层与基层层合在一起，并且通过化学蚀刻方法形成在所述层合箔材上。根据本发明，湿气阻挡涂层借助于沉积工艺形成在基层的所有侧面上，使得所述基层由所述湿气阻挡涂层包封；和/或，应变片还包括由聚合物膜箔材制成的覆盖层，湿气阻挡涂层借助于沉积工艺形成在所述覆盖层的至少一个侧面上，其中，被涂覆的覆盖层铺设在电阻条层的表面上，以覆盖应变片的至少一部分。

[0021] 本发明的隔绝湿气渗透的应变片的制造方法包括以下步骤：提供由聚合物基质箔材制成的基层；提供位于金属电阻箔材上的电阻条层，电阻条呈曲折结构形状并且具有用于接触电阻条的电极焊盘；通过借助于沉积工艺在基层的所有表面侧形成湿气阻挡涂层而生产被涂覆的基层，使得基层被湿气阻挡涂层包封；将电阻条层与述涂覆基层层合在一起，并借助于化学蚀刻方法在层合层上生成应变片。

[0022] 本发明的另一种隔绝湿气渗透的应变片的制造方法包括以下步骤：提供由聚合物膜箔材制成的覆盖层；通过借助于沉积工艺在被涂覆的覆盖层的表面上形成湿气阻挡涂层来生成被涂覆的覆盖层，并将所述被涂覆的覆盖层施加至应变片以覆盖后者的至少一部分。该另一种隔绝湿气渗透的应变片的制造方法也可以运用于如上文段落中所描述的制造出来的应变片。

[0023] 优选地，用来自电阻条层的附加金属材料铺设在应变片的在施加被涂覆的覆盖层之后仍未被覆盖的表面上，其中，附加金属材料与金属电阻条或电极焊盘没有导电连接。附加金属材料与电阻条和电极焊盘一起在一次作业操作中制成，并且因此在大多数情况下由相同的材料组成。

[0024] 有利地，当将被涂覆的覆盖层施加到应变片时，还可以用被涂覆的覆盖层铺设在整个应变片上。在这种情况下，制造穿过被涂覆的覆盖层通向应变片的电极焊盘的开口。

[0025] 适合于基层或覆盖层的聚合物包括但不限于例如PET(聚对苯二甲酸乙二醇酯)、聚酰亚胺、以及PEEK(聚醚醚酮)。在根据本发明的方法中使用的覆盖层的厚度典型地在微米范围内。对于称重容量较大的负载传感器、例如剪力梁式负载传感器和柱式负载传感器，较大的厚度看起来是可行的。对于此类大容量负载传感器，厚度为例如500μm(微米)的被涂覆的覆盖层可能是可行的并且被认为属于本发明的范围。在任何情况下，应当理解，覆盖层的厚度不是本发明的限定性或限制性因素。

[0026] 如在例如本发明的受让人还拥有的EP 1560011 A1中描述的现有技术解决方案中，湿气阻挡涂层优选地是非金属无机涂层，所述非金属无机涂层具有多个不同材料的离散层、或者其材料成分在垂直于涂层表面的厚度方向上连续地变化。在EP 1560011 A1中广泛地解释了此类用于湿气阻挡涂层的分层结构的优点，其在此通过援引并入本文。适合于根据本发明的方法中使用的湿气阻挡涂层的非金属无机材料包括例如SiO_2、Al_2O_3、TiO和SiN。还可以是无机-有机多层结构。可以用于施加湿气阻挡涂层的涂覆技术包括例如化学气相沉积(CVD)、等离子体增强化学气相沉积(PECVD)、物理气相沉积(PVD)、以及原子层沉积(ALD)。

[0027] 沉积在基层或覆盖层上的湿气阻挡涂层的厚度典型地不大于200纳米。此外，湿气阻挡涂层可以沉积在膜箔的一侧或两侧，或者膜箔还可以由位于所有侧(包括膜箔边界周围的非常窄的表面条带)上的涂层包封。

[0028] 具有湿气阻挡涂层的基层或覆盖层在下文中将分别称为被涂覆的基层或被涂覆的覆盖层。

[0029] 常规应变片在本文中被认为是目前市场上可获得的应变片,即具有不含湿气阻挡涂层的基层。

[0030] 将隔绝湿气的聚合物膜施加到应变片的方法步骤可以以如下三种不同的方式A、B、C实施:

[0031] A.在负载传感器本体(或要进行应变测量的其它物体)上安装应变片与在应变片的顶部上安装被涂覆的覆盖层彼此相结合。通过施加必要的粘合剂将应变片放置在负载传感器本体上,铺设施加了必要的结合剂的被涂覆的覆盖层以覆盖应变片的至少一部分,用压力夹固定应变片和被涂覆的覆盖层在负载传感器本体上的安装,并且整个组件在加热炉中热固化以使粘合物凝固。

[0032] B.被涂覆的覆盖层的安装在已经安装好并且经受了其粘合物的热固化的应变片上进行。通过施加必要的结合剂铺设被涂覆的覆盖层以覆盖应变片的至少一部分,用压力夹来固定被涂覆的覆盖层在应变片上的安装,并且整个组件在加热炉中热固化或用紫外线固化的方法以使粘合物凝固。如果使用室温固化型粘合剂,则在安装被涂覆的覆盖层之后不再需要进行加热炉固化。

[0033] C.在应变片的制造过程中进行被涂覆的覆盖层的安装,使得所得产品是湿气隔绝型应变片。被涂覆的覆盖层的安装可以在单独应变片上进行,或者在之后被切割成单独应变片的多单元片材上进行。应变片通常以多单元片材的形式生产,多单元片材之后被切割成表示最终产品的单独应变片的最终形式。

[0034] 特别是在将被涂覆的覆盖层施加到已经放置在负载传感器本体上或永久安装在负载传感器本体上的应变片的情况下,本发明的方法具有优于已在上文中描述的受让人的专利EP 1560011 A1的早期解决方案的重要优点。对于所述早期解决方案,必须将整个负载传感器放在蒸发室内部,以便在表面光滑的聚合物层上沉积湿气隔绝涂层。相比之下,将湿气隔绝涂层施加到覆盖层上、之后将所产生的被涂覆的覆盖层放置在应变片上的本发明方法更高效地利用了气相沉积室,从而产生显著的成本节省。

附图说明

[0035] 本发明的详细实施方式在附图中得以展示并且在以下对附图和示例性实施例的描述中加以解释,多个视图中的类似附图标记表示相同或等效的特征,其中:

[0036] 图1描绘了双梁悬臂式负载传感器的三维视图;

[0037] 图2示出了图1的负载传感器,其中被涂覆的覆盖层安装在应变片的顶部;

[0038] 图3示出了被涂覆的覆盖层的剖视图,其中湿气阻挡涂层被施加到聚合物箔的一侧;

[0039] 图4示出了被涂覆的覆盖层的剖视图,其中湿气阻挡涂层被施加到聚合物箔的两侧;

[0040] 图5示出了包封在湿气阻挡涂层中的被涂覆的覆盖层的剖视图,所述湿气阻挡涂层被施加到聚合物箔的两侧以及围绕边界的非常窄的表面带;

[0041] 图6描绘了没有机械保护覆盖物的应变片的俯视图;

[0042] 图7A描绘了没有机械保护覆盖物的应变片的剖视图；

[0043] 图7B描绘了没有机械保护覆盖物的具有湿气阻挡涂层的应变片的剖视图，所述湿气阻挡涂层被施加到基层的两侧以及围绕边界的非常窄的表面带；

[0044] 图8描绘了具有机械保护覆盖物的应变片的俯视图；

[0045] 图9A描绘了具有机械保护覆盖物的应变片的剖视图；

[0046] 图9B描绘了具有机械保护覆盖物的具有湿气阻挡涂层的应变片的剖视图，所述湿气阻挡涂层被施加到基层的两侧以及围绕边界的非常窄的表面带；

[0047] 图10描绘了没有机械保护覆盖物的应变片的剖视图，所述应变片安装在负载传感器的应变感测区域中，被涂覆的覆盖层已安装好；

[0048] 图11描绘了具有机械保护覆盖物的应变片的剖视图，所述应变片安装在负载传感器的应变感测区域中，被涂覆的覆盖层已安装好；

[0049] 图12A描绘了用被涂覆的覆盖层保护的应变片的俯视图；

[0050] 图12B描绘了用被涂覆的覆盖层保护的应变片的俯视图，其中用在化学蚀刻后保留在应变片上的附加金属材料铺设在应变片的未覆盖表面上；

[0051] 图12C描绘了在其整个表面上用被涂覆的覆盖层保护的应变片的俯视图，所述被涂覆的覆盖层具有用于接触电极焊盘的开口；

[0052] 图13描绘了用被涂覆的覆盖层保护的没有机械保护覆盖物的应变片的剖视图；以及

[0053] 图14描绘了用被涂覆的覆盖层保护的具有机械保护覆盖物的应变片的剖视图。

具体实施方式

[0054] 图1示出了一种双梁悬臂式负载传感器1，其具有上侧2和下侧3(不可见)、负载接收端部4和安装端部5、上弯梁部6和下弯梁部7。负载接收端部4具有两个从顶侧2起的螺纹孔8，以用于连接称重平台或其它种类的负载接收器。安装端部5类似地具有两个从底部起的螺纹孔(图中不可见)，以用于将负载传感器1安装在称重秤(未示出)的基板上或任何其它种类的支撑底结构上。弯曲梁部6、7通过加工穿过负载传感器1的中央的适当形状的开口9而形成。开口9成形为能够在弯曲梁部6、7中形成薄桥部10。四个应变片12——两个在上弯梁部6上以及两个(不可见)在下弯梁部7上安装成使得其电阻条正好对准并在薄桥部10上居中。将四个应变片12布线成惠斯通电桥电路，并获得代表施加在双梁悬臂式负载传感器1的载荷接收端部4上的称重载荷的电信号的原理是本领域众所周知的(例如参见US 5,052,505)，因此在此不再进一步描述。

[0055] 图2示出了将被涂覆的覆盖层14借助于市售的应变片粘附剂，例如由Vishay Precision Group,Micro-Measurements,951Wendell Blvd.,Wendell,NC 27591,USA制造的M-Bond 43B安装在应变片12的顶部上之后的相同的负载传感器1。被涂覆的覆盖层14所覆盖的区域在一定程度上延伸超出每个应变片12的边界。电极焊盘13部分地未被覆盖，使得电路导线可熔接或焊接至电极焊盘13。

[0056] 图1和图2中的负载传感器也可以用摇臂销负载传感器或任何将在其上进行应变测量的物体代替，例如压力传感器、或飞机的起落架或卡车的底盘框架、或者用于静态和动态测试的机器和建筑结构。

[0057] 被涂覆的覆盖层14(见图3至图5)的基材是聚合物材料15的薄片。根据本发明,聚合物片材15从无机材料制成的防潮涂层17获得其隔湿性能,所述防潮涂层17以沉积工艺施涂至聚合物片材15。无机防潮涂层17可施涂至聚合物片材15的一侧(图3)、两侧(图4)或两侧以及围绕边界的很窄的表面带(图5),使得聚合物材料15被防潮涂层17包住。对于低容量双悬臂式负载传感器1来说,被涂覆的覆盖层14的厚度在微米范围内。对于称重能力较高的负载传感器、例如剪力梁式负载传感器和柱式负载传感器,更大的厚度是可行的。厚度例如达到500μm(微米)的被涂覆的覆盖层14对于这种高容量负载传感器是可行的,并且被认为落入本发明的范围内。适用于基本聚合物片材15的聚合物包括例如PET(聚对苯二甲酸乙二醇酯)、聚酰亚胺、PEEK(聚醚醚酮)和相关材料如KAPTON(杜邦公司开发的聚酰亚胺薄膜)。适用于根据本发明的方法中使用的防潮涂层17的非金属无机材料包括例如SiO_2、Al_2O_3、TiO和SiN。无机-有机多层结构也是可行的。防潮涂层17的典型厚度小于200纳米,但根据所使用的制造工艺,可以达到2000纳米。

[0058] 根据其层结构,市售的应变片有两种类型。在所谓的敞面式应变片21A(图6中的俯视图和图7A中的剖视图)中,呈曲折结构的形式的以电极焊盘23结束并且由聚合物基质箔制成的基层20支持的金属电阻条22在顶部外露,即敞面式应变片21A没有机械保护覆盖物。在所谓的受保护式应变片25A(图8中的俯视图和图9A中的剖视图)中,电阻条22由机械保护覆盖物26、例如聚酰亚胺层保护。根据本发明的方法适用于敞面式应变片21A和受保护式应变片25A。

[0059] 图7B和图9B示出了应变片21A和应变片25A的相同层结构,但不同之处在于,在布置呈曲折结构形状的电阻条和电极焊盘之前,在基层20的表面上施加湿气阻挡涂层17。

[0060] 在根据本发明的方法中,将被涂覆的覆盖层施加到应变片的步骤可以以不同的方式实施,如通过(但不限于)以下详细程序1、2和3:

[0061] 在详细程序1中,在负载传感器本体上安装应变片与在应变片的表面之上安装被涂覆的覆盖层彼此组合。如没有机械保护覆盖物的应变片31的图10和具有机械保护覆盖物36的应变片35的图11所示,在应变片31、35已经用应变片粘合剂在负载传感器的本体33上设置就位之后,使用例如前面提到的M-Bond 43B等应变片粘合剂38将被涂覆的覆盖层34铺设在负载传感器本体33的表面的包括应变片31、35的区域和邻接的边界区域37上。粘合物38还可以用作表面光滑层。如果被涂覆的覆盖层34具有单侧湿气阻挡涂层(如图3所示),则被涂覆的覆盖层34安装成使其被涂覆的一侧朝外。朝内的被涂覆侧也是可能的并且应属于本发明的范围,但效果较差。在此,应变片的电极焊盘43至少部分地未被被涂覆的覆盖层覆盖,使得电路导线可熔接或焊接至电极焊盘。应变片31、35和被涂覆的覆盖层34通过夹紧而固定在负载传感器本体33上,负载传感器被放入加热炉中,在加热炉中应变片31、35和被涂覆的覆盖层34的粘合物38一起热固化。

[0062] 在详细程序2中,将被涂覆的覆盖层34安装在已经热固化并永久地粘结至负载传感器本体33的应变片31、35上。和详细程序1中一样,使用例如前面提到的M-Bond 43B将被涂覆的覆盖层34铺设在负载传感器本体33的表面的包括应变片31、35的区域和邻接的边界区域37上。安装具有单侧湿气阻挡涂层17的被涂覆的覆盖层14,使其具被涂覆的一侧朝外。在此,应变片31、35的电极焊盘43至少部分地位于被涂覆的覆盖层34之外,使得电路导线可以熔接或焊接至电极焊盘。将负载传感器放置在加热炉中以热固化被涂覆的覆盖层34的粘

合物38。可选地，作为详细程序2的变型，还可以用室温固化型粘合剂来安装被涂覆的覆盖层34，在这种情况下，被涂覆的覆盖层34的粘合物在指定的时间段内凝固而无需加热炉固化。

[0063] 被涂覆的覆盖层14、34、44提供了高度保护，因为没有湿气能够穿过聚合物膜15的湿气阻挡涂层17。因为粘合剂层的外露边界仅为2μm至5μm(微米)厚并且湿气分子从外露边界到应变片31、35的电阻条22的行进距离相对较长，所以湿气通过被涂覆的覆盖层14、34、44与负载传感器本体33的表面之间的粘合剂层的侧向渗透被最小化。

[0064] 在详细程序3中，在应变片的制造过程中安装被涂覆的覆盖层14、34、44，使得所得产品是湿气隔绝型应变片。被涂覆的覆盖层14、34、44的安装可以在单独的应变片上进行，或者在之后被切割成单独的应变片的多单元片材上进行。应变片通常以多单元片材的形式生产，多单元片材在之后被切割成表示最终产品的单独的应变片的最终形式。图12A示出了根据本发明方法的上面已安装了被涂覆的覆盖层44的应变片41、45(图13和图14)的俯视图。图12A的应变片可以是在电阻条42上没有机械保护覆盖物的敞面式应变片21A、41(如图7A和图13中的剖视图所示)，或者可以是在电阻条42与被涂覆的覆盖层44之间具有机械保护覆盖物26、46的受保护式应变片25A、45(如图9A和14中的剖视图所示)。

[0065] 当如图1、图8和图12A所示使电极焊盘13、23、43至少部分地未被被涂覆的覆盖层14、34、44覆盖时，应变片的未覆盖表面可以用附加金属材料48(参见图12B)覆盖，所述附加金属材料在化学蚀刻之后像电阻条和电极焊盘43一样保留在应变片上。小的间隙确保了在附加金属材料48与电阻条42或电极焊盘43之间不存在导电连接。

[0066] 作为如图1、图8和图12A所示使电极焊盘13、23、43至少部分地未被被涂覆的覆盖层14、34、44覆盖的替代方案，可以用被涂覆的覆盖层14、34、44覆盖在整个应变片12、21A、21B、25A、25B、31、35、41、45上。在这种情况下，制造穿过被涂覆的覆盖层14、34、44通向电极焊盘13、23、43的开口47(参见图12C)，以确保电路导线可以熔接或焊接至电极焊盘。图12C的应变片还可以是如图7B所示的在电阻条42上没有机械保护覆盖物的湿气隔绝型敞面式应变片21B，或者可以是如图9B所示的湿气隔绝型受保护式应变片25B。

[0067] 虽然已经通过介绍与负载传感器有关的特定示例对本发明进行了描述，但不言而喻的是，本发明的教导同样包含了其它应用以及实施发明方法的其它方式。特别是，制造被隔绝以隔绝湿气渗透的应变片的发明方法并不限于用于称重的负载传感器中的应变片的湿气防护，而是可以普遍用于需要湿气防护的应变片，没有因保护措施而影响测量精度的缺点。这包括例如用于压力传感器中的应变片、或用于飞机起落架或内置于卡车底盘框架中的应变片、以及用于机器和建筑结构的静态和动态测试的应变片。本文描述和要求保护的构思的这种应用和变型被认为属于本发明据此寻求的保护范围。

[0068] 附图标记列表

[0069]	1	双梁悬臂式负载传感器
[0070]	2	顶侧
[0071]	3	底侧
[0072]	4	负载接收端部
[0073]	5	安装端部
[0074]	6	上弯曲梁部

[0075]	7	下弯曲梁部
[0076]	8	螺纹孔
[0077]	9	构型开口
[0078]	10	薄桥部
[0079]	12	应变片
[0080]	13、23、43	电极焊盘
[0081]	14、34、44	被涂覆的覆盖层
[0082]	15	聚合物材料薄片,14的基材,覆盖层
[0083]	17	湿气阻挡涂层
[0084]	20	基层
[0085]	21A、31、41	敞面式应变片
[0086]	21B	湿气隔绝型敞面式应变片
[0087]	22、42	电阻条
[0088]	25A、35、45	受保护式应变片
[0089]	25B	湿气隔绝型受保护式应变片
[0090]	26、36、46	机械保护覆盖物
[0091]	33	负载传感器的本体
[0092]	37	邻接应变片31、35的边界区域
[0093]	38	粘合物
[0094]	47	开口
[0095]	48	附加金属材料

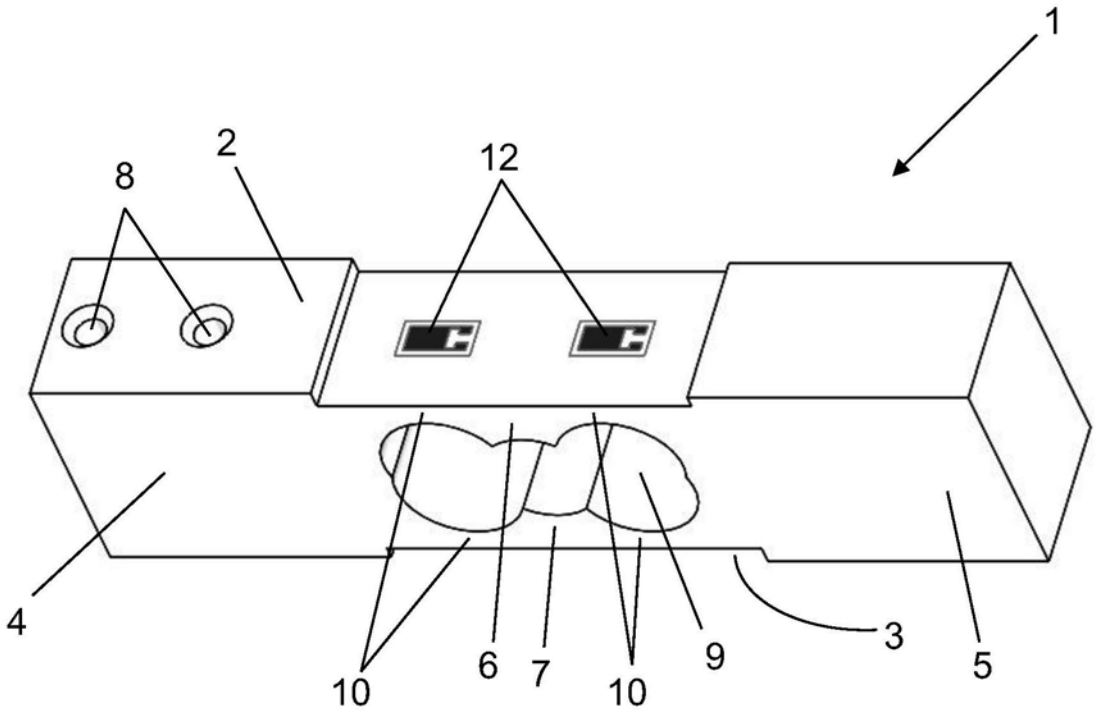


图1

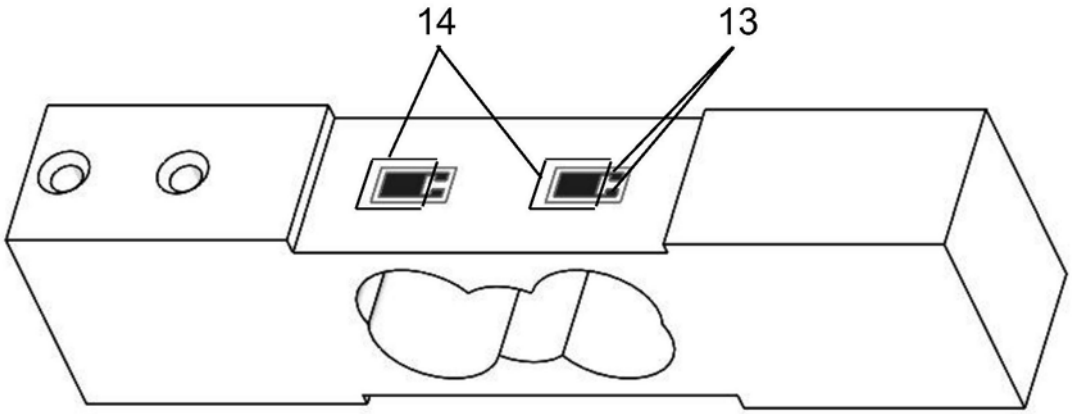


图2

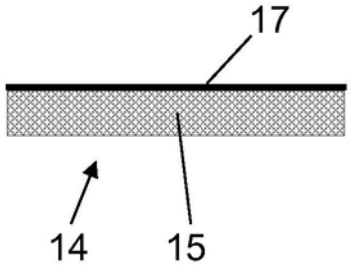


图3

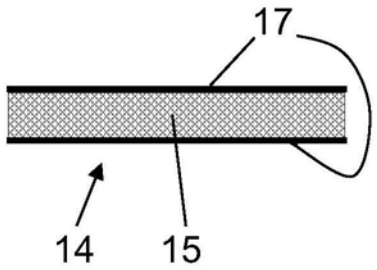


图4

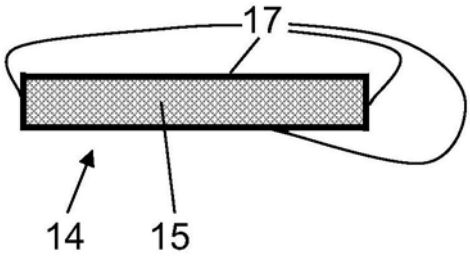


图5

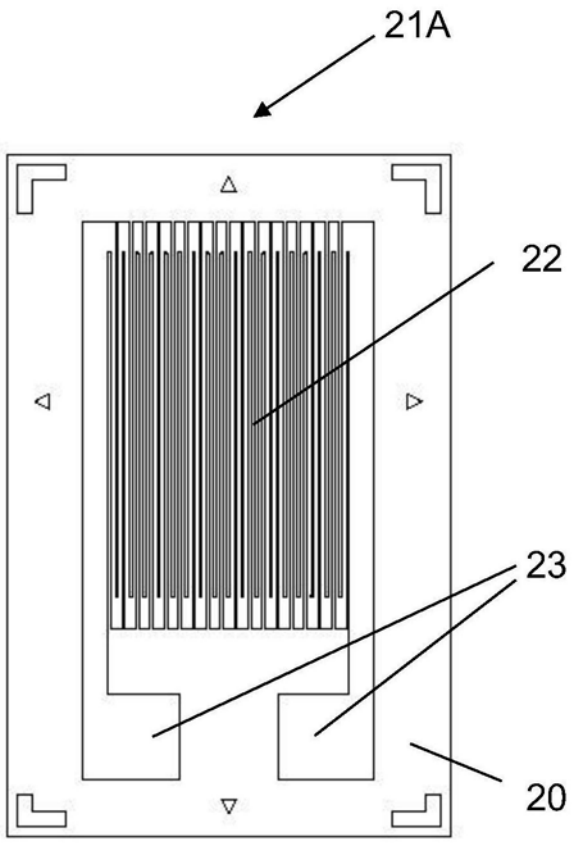


图6

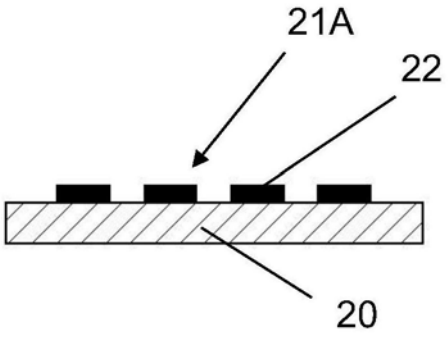


图7A

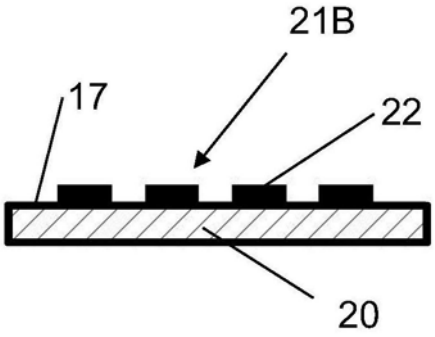


图7B

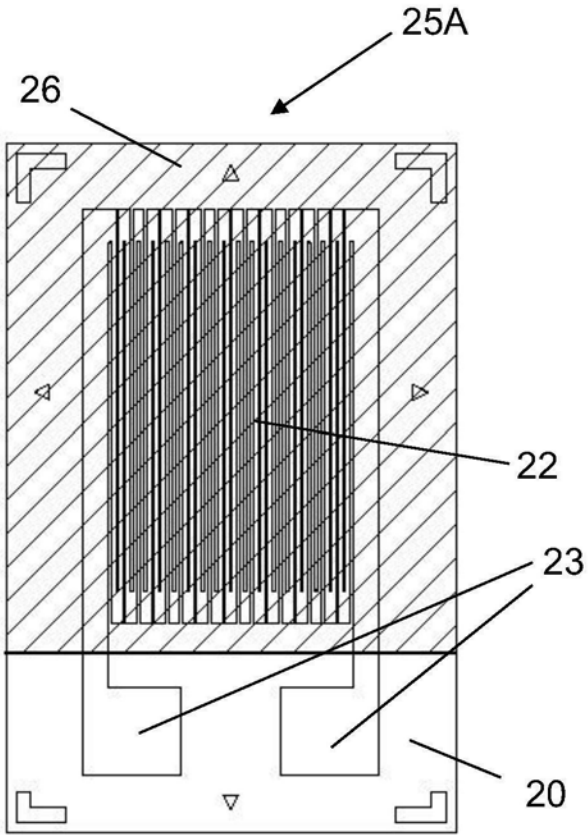


图8

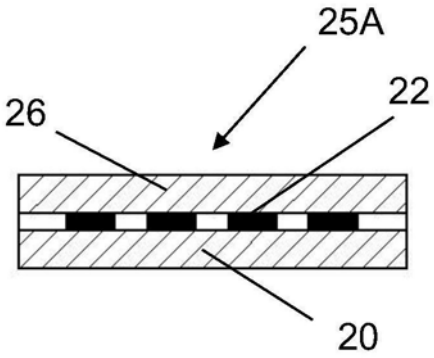


图9A

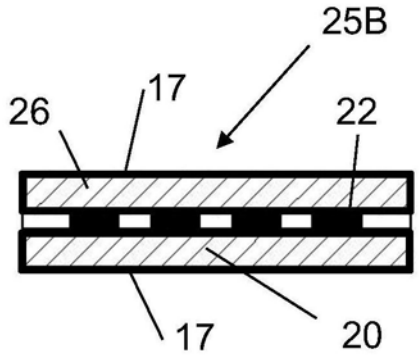


图9B

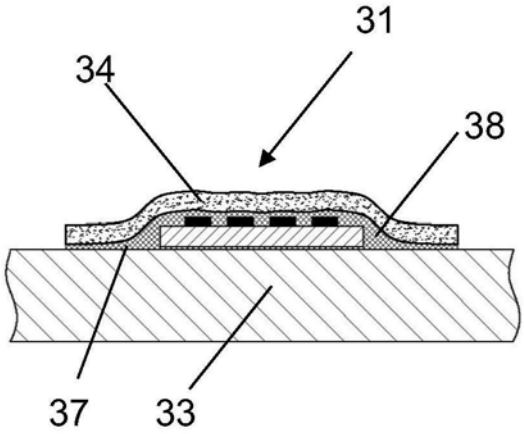


图10

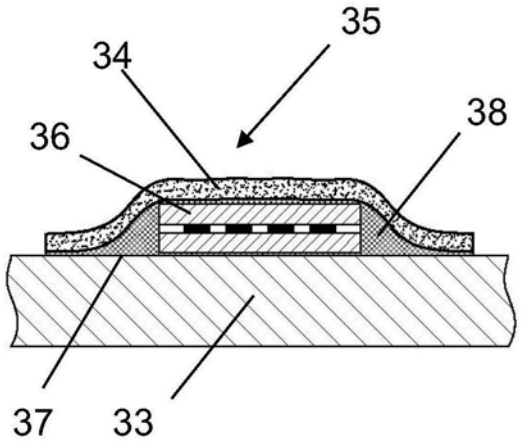


图11

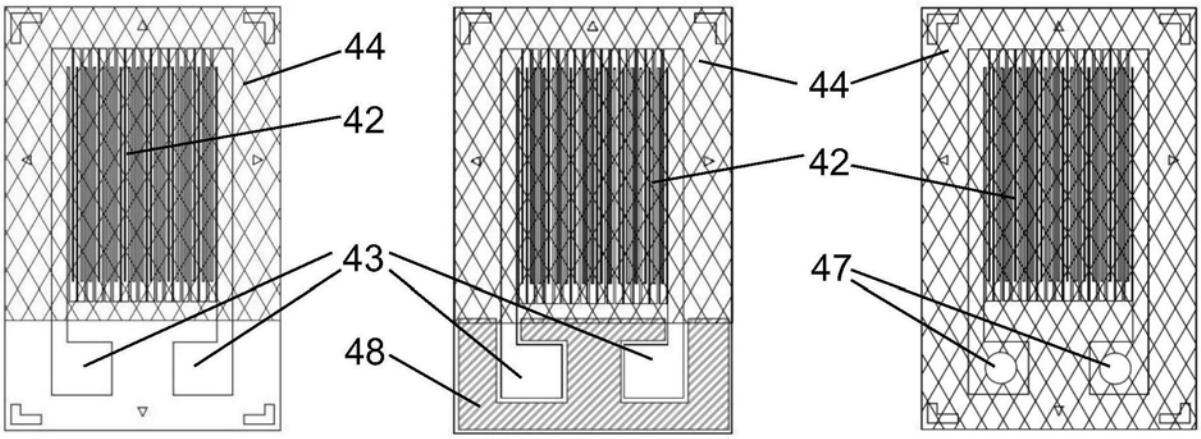


图12A 图12B 图12C

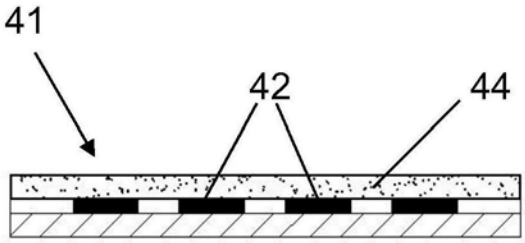


图13

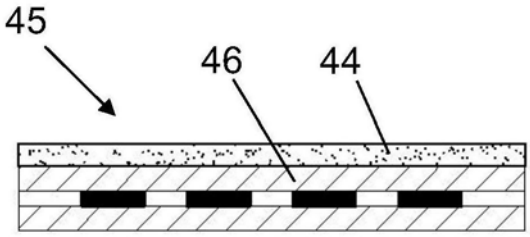


图14