



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101088134 B

(45) 授权公告日 2012. 02. 15

(21) 申请号 200580044708. 6

(22) 申请日 2005. 11. 23

(30) 优先权数据

11/021, 913 2004. 12. 23 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2007. 06. 25

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2005/042656 2005. 11. 23

(87) PCT申请的公布数据

W02006/071417 EN 2006. 07. 06

(73) 专利权人 3M 创新有限公司

地址 美国明尼苏达州

(72) 发明人 兰吉特·迪维加尔皮蒂亚 陈培荣

大卫·A·肯诺

加布里埃拉·米霍利奇

维贾·帕特尔

(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 刘建功 车文

(51) Int. Cl.

H01H 1/029 (2006. 01)

(56) 对比文件

US 2003/0129302 A1, 2003. 07. 10, 全文.

US 2004/0109096 A1, 2004. 06. 10, 说明书第 20 段.

WO 03/094186 A1, 2003. 11. 13, 说明书第 12 页第 23 行到第 13 页第 5 行, 说明书第 4 页第 1 行到第 6 行, 说明书第 15 页第 13 行到第 16 页第 3 行、和附图 4a-4b.

US 6073497 A, 2000. 06. 13, 全文.

审查员 刘剑锋

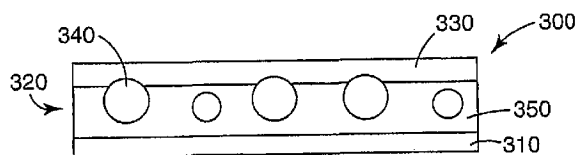
权利要求书 1 页 说明书 8 页 附图 3 页

(54) 发明名称

受力开关及传感器的粘性薄膜

(57) 摘要

一种粘性薄膜, 包括 (a) 导体; (b) 合成材料, 包括至少部分嵌入布置在导体上的电绝缘层中的导电粒子; 以及 (c) 布置在合成材料上的压力敏感粘性层, 导电粒子, 能够在其中间施加足够压力情况下把导体电连接到第二导体, 导电粒子, 没有相对的取向并被布置, 使得基本所有的在导体和第二导体之间形成的电连接将会处于 z 方向, 当在 z 方向上测量最大的导电粒子时, 电绝缘层和压力敏感粘性层的组合厚度比最大的导电粒子的尺寸大。



1. 一种粘性薄膜,包括:

(a) 导体;

(b) 合成材料,包括至少部分嵌入布置在导体上的电绝缘层中的导电粒子;以及

(c) 布置在合成材料上的压力敏感粘性层,

导电粒子能够在其中间施加足够压力情况下把导体电连接到第二导体,

导电粒子,没有相对的取向并被布置成基本所有的在导体和第二导体之间形成的电连接将会处于 z 方向,以及

当在 z 方向上测量最大的导电粒子时,电绝缘层和压力敏感粘性层的组合厚度大于最大的导电粒子的尺寸,

其中所述电绝缘层和压力敏感粘性层在释放压力时能够基本回到它们的初始尺寸。

2. 根据权利要求 1 所述的粘性薄膜,其中所述导体能够向第二导体移动。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的粘性薄膜,其中所述粘性薄膜设在释放衬垫上。

4. 根据权利要求 1 或 2 所述的粘性薄膜,其中至少一个或多个所述导电粒子的表面的至少一部分经过电绝缘层和压力敏感粘性层而暴露。

5. 根据权利要求 1 或 2 所述的粘性薄膜,其中所述电绝缘层包括在 0°C 和 100°C 之间具有基本常量 G' 的弹性材料。

6. 根据权利要求 1 或 2 所述的粘性薄膜,其中所述电绝缘层包括在 0°C 和 60°C 之间具有基本常量 G' 的弹性材料。

7. 根据权利要求 1 或 2 所述的粘性薄膜,其中所述压力敏感粘性层在 0°C 和 100°C 之间具有基本常量 G' 。

8. 根据权利要求 1 或 2 所述的粘性薄膜,其中所述压力敏感粘性层在 0°C 和 60°C 之间具有基本常量 G' 。

9. 根据权利要求 1 或 2 所述的粘性薄膜,其中所述电绝缘层包括弹性材料,该弹性材料具有在 $1 \times 10^3 \text{Pa}/\text{cm}^2$ 和 $9 \times 10^5 \text{Pa}/\text{cm}^2$ 之间的 G' ,以及在 23°C 时在 1Hz 处具有在 0.01 和 0.60 之间的损耗角正切值。

10. 根据权利要求 1 或 2 所述的粘性薄膜,其中所述压力敏感粘性层具有在 $1 \times 10^3 \text{Pa}/\text{cm}^2$ 和 $9 \times 10^5 \text{Pa}/\text{cm}^2$ 之间的 G' 以及在 23°C 时在 1Hz 处具有在 0.01 和 0.60 之间的损耗角正切值。

11. 根据权利要求 1 或 2 所述的粘性薄膜,其中所述电绝缘层包括自愈合弹性材料。

12. 根据权利要求 1 或 2 所述的粘性薄膜,其中所述压力敏感粘性层是自愈合的。

13. 根据权利要求 1 或 2 所述的粘性薄膜,其还包括用于测量跨越所述粘性薄膜的动态电响应的装置。

14. 一种力感测的方法,包括:

(a) 将权利要求 1-13 中任一项所述的粘性薄膜粘结到第二导体,以及

(b) 将所述粘性薄膜和第二导体电连接到用于测量跨越所述粘性薄膜的动态电响应的装置,

导体的至少其中之一能够向另一导体移动。

15. 根据权利要求 14 所述的方法,其还包括将压力施加到所述粘性薄膜并测量跨越所述粘性薄膜的电属性的变化。

受力开关及传感器的粘性薄膜

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于受力开关和传感器的粘性薄膜,并涉及一种使用粘性薄膜感测压力的方法。

背景技术

[0002] 受力开关和力感测薄膜用于各种不同的应用中以检测接触/触感,检测和测量力或施加的负载的相对变化,检测和测量力的变化率,和/或检测压力或负载的去除。

[0003] 例如,力感测薄膜,通常由包括放置在两个导电接触之间的导电粒子的弹性体组成(“弹性体层”)。当压力施加到导电接触的其中之一时,该导电接触压在弹性体层的表面,并产生导电路径。导电路径由经过弹性体制造曲径路径的导电粒子链组成。因此,在弹性体中的导电粒子的浓度必须高于特定阈值(即,高于渗漏阈值)以制造一连续路径。当压力增加时,在导电接触和弹性体层的表面之间产生更多数目和区域的接触。因此,经过弹性体和导电粒子产生更多数目的导电路径,并减少跨越弹性体层两端的阻抗。

发明内容

[0004] 考虑到前述内容,我们认识到因为现有技术的力感测薄膜中的导电路径由多个导电粒子接触组成,因此在阻抗和磁滞方面能产生变化。

[0005] 另外,我们认识到提供完全构造的受力开关或者传感器给终端使用者能限制它的使用。我们认识到在一些情况下,期望终端使用者通过提供其自己特有的导体或电极来定制受力开关或传感器。

[0006] 简言之,在一个方面,本发明提供一种粘性薄膜,包括(a)导体,(b)至少部分嵌入布置在导体上的电绝缘层中的导电粒子的材料,和(c)布置在合成材料上的压力敏感粘性层。

[0007] 导电粒子能够在其中间施加足够压力的情况下把导体电连接到第二导体。

[0008] 导电粒子没有相对的取向并被布置,使得基本所有的在导体和第二导体之间形成的电连接将会处于 z 方向(即,基本所有的电连接在相对平面结构的厚度方向上,而不在平面(x - y)中的方向上)。

[0009] 当在 z 方向上测量最大的导电粒子时,电绝缘层和压力敏感粘性层的组合厚度比最大的导电粒子的尺寸大。

[0010] 本发明的粘性薄膜能粘结到终端使用者选择的导体。因此,本发明的粘性薄膜在使用过程中将其柔性提供给使用者。另外,包括本发明的粘性薄膜的压力传感器满足本领域中的具有比那些由多个导电微粒接触组成的阻抗和磁滞变化更小的力感测薄膜。

附图说明

[0011] 图1是粘性薄膜示意侧视图。

[0012] 图2(a)和(b)是用在发明的粘性薄膜中的合成材料的示意侧视图。

[0013] 图 3 是本发明的粘性薄膜的示意侧视图。

[0014] 图 4 是本发明的另一粘性薄膜的示意侧视图。

[0015] 图 5(a)、(b)、(c) 和 (d) 使用本发明的粘性薄膜的示意侧视图例示了将本发明的粘性薄膜用作压力传感器。

[0016] 尽管本发明可修改成不同的修改和替换形式,但是其中的特性已经通过附图中的例子的方式示出并将会进行详细描述。但是,应该可以理解,本发明的意图不是将本发明限制在其中描述的特定实施例。而是,其意图在于覆盖落在本发明的精神和范围内的所有的修改、等价物和替换物。

具体实施方式

[0017] 本发明的粘性薄膜能粘结到第二导体并在各种不同的应用中用作受力开关或传感器以检测接触 / 触感,检测和测量压力或者施加的负载中的相对变化,检测和测量压力的变化率,和 / 或检测压力或负载的去除。

[0018] 当足够的压力施加到粘结到第二导体的本发明的粘性薄膜时,在粘性薄膜导体和第二导体之间形成电接触。为了在粘性薄膜导体和另一导体之间形成电接触,本发明利用优选以使得基本所有的电接触经过一个或者多个单一粒子的方式分布的导电粒子(即,粘性薄膜导体和另一导体与相同的一个粒子或多个粒子同时电接触)。导电粒子至少部分嵌入在电绝缘层中,而压力敏感粘性(PSA)层在电绝缘层顶部上。通过绝缘,意味着材料基本比导体和导电粒子的导电性小。如其中使用的,“绝缘”材料或层的阻抗比大约 10^9 欧姆大。

[0019] 电绝缘层和 PSA 层允许当施加压力时形成电连接以基本减少不施加压力时的电连接。

[0020] 例如,电绝缘层和 PSA 可以是弹性材料,其可以变形以允许在施加压力时形成电接触,且当不施加压力时,将导体返回到它们起初分开的位置。

[0021] 分布导电粒子使得电接触经由一个或者多个单一粒子形成,这样可以有多种优点。因为粘性薄膜导体和另一导体经由单一粒子电接触,所以最多只有两个触点有助于接触每个粒子触点的触点阻抗(导电粒子接触粘性薄膜导体是一个触点,而相同导电粒子接触另一导体是另一触点),而且触点的数目对每个特定力感测薄膜的致动保持一致。这能导致每当致动薄膜时,相对低的触点阻抗和更一致的、可靠的和可再生的信号。较低的触点阻抗产生更少的信号损耗,其最终产生更高的信号信噪比,这能造成更精确的位置或在触觉或压力传感器装置中的压力测定。

[0022] 单一粒子电接触的另一优点是不需要粒子排列以及理想的粒子至粒子的取向。例如,在制造期间施加的磁场不需要定位和排列粒子,使得制造过程更容易和成本更低。另外,当使用磁性取向时,导电粒子跨越绝缘膜的整个厚度,需要施加另一绝缘层使得整个结构在没有压力时不导电。不需要粒子排列也能改进相对于多个装置的耐用性,该多个装置利用排列的线或拉长杆,其垂直定位在装置的厚度方向上,当重复致动和 / 或相对高的施加力时,该线和拉长杆受到弯曲和折断。不需要粒子排列和定位使本发明的粘性薄膜特别适用于在薄膜弯曲、不规则或其它非平面结构的安装过程中的应用。

[0023] 因为合成材料和 PSA 层只需要略微比最大的导电粒子大,所以本发明的粘性薄膜也被形成非常薄。可以使用相对小的粒子负载,同时仍维持可靠的性能和足够的分离度。粒

子也能被分布,使得致动力(即,当其粘结到导体时需要致动粘性薄膜所需要的压力)在薄膜表面上不均匀。因为使用了更少的粒子,所以使用较低粒子密度的能力还具有成本优势。

[0024] 图 1 示出粘性薄膜 100,其包括以导电层 110 形式的导体,布置在导电层上的合成材料 120,以及布置在合成材料上的 PSA 层 130。合成材料 120 有整个或部分嵌入在电绝缘层中的导电粒子。

[0025] 导电层 110 可以是导电板、箔或涂层。导电层材料可以包括任一适当的导电材料,例如,金属、半导体、掺杂半导体、半金属、金属氧化物、有机导体和导电聚合物等及其混合物。适当的无机材料包括,例如,铜、金以及通常用在电子装置中的其它金属或者金属合金,还有透明导电材料,诸如透明导电氧化物(例如,铟锡氧化物(ITO),锑锡氧化物(ATO)等)。适当的有机材料包括,例如导电有机金属合成物和导电聚合物,例如聚吡咯、聚苯胺、聚乙炔、聚噻吩和诸如已经在欧洲专利公开 EP1172831 中所公开的材料。

[0026] 对于一些应用(例如,医疗/医学应用),优选的是导电层对湿蒸汽可浸透。优选地,当使用根据 ASTM E-96-00 的水方法测量时,导电层的湿蒸汽传输率(MVTR)至少是大约 400g 水/m²/24 小时(更优选,至少大约 800;更优选,至少大约 1600;最优选,至少大约 2000)。

[0027] 导体可以自支撑或者设在基体上(未在图 1 中示出)。适当的基体可以是硬的(例如,硬塑料、玻璃、金属或半导体)或柔性(例如,柔性塑料膜、柔性箔或薄玻璃)。基体可以根据应用而透明或不透明。

[0028] 布置在导体和 PSA 层之间的合成材料包括至少部分地嵌入电绝缘层中的导电粒子。导电粒子被布置,使得当粘性薄膜粘结到另一导体且压力施加到装置以相对于另一导体移动时(即,向另一导体移动粘性薄膜的导体,反之亦然),电连接能通过接触两个导体的单一粒子形成。

[0029] 电绝缘层材料的示意性材料包括一些材料:当本发明的粘性薄膜粘结到第二导体时,在导体之间能维持足够的电分离的材料,以及当足够的压力是不再施加在导体之间时,展示出变形和回弹特性,其允许导体经由一个或者多个单一粒子电接触并将导体返回电分离状态。适当的绝缘材料包括硅胶、聚硅氧烷、聚氨酯、硅聚合物-聚氨酯、橡胶、乙烯-乙基醋酸盐共聚物、丁苯橡胶、苯乙烯丁二烯橡胶、酯-酰胺嵌段共聚物和聚烯烃等。

[0030] 对于一些应用(例如,医疗/医学应用),优选的是电绝缘层对湿蒸汽要有浸透性。优选地,当使用根据 ASTM E-96-00 的水方法测量时,弹性体材料的湿蒸汽传输率(MVTR)至少是大约 400g 水/m²/24 小时(更优选,至少约 800;更优选,至少约 1600;最优选,至少大约 2000)。

[0031] 在一些应用中,优选的是电绝缘层材料基本不受湿气影响。

[0032] PSA 层包括具有 PSA 特性(即,它只将是手指压力提供给粘结性)的材料和如上所述的电绝缘材料。

[0033] PSA 层的适当材料包括,例如如本领域技术人员已知、使用添加剂修改的材料的绝缘材料以获得 PSA 特性。

[0034] 图 2(a) 示出包括部分嵌入电绝缘层 250 中的导电粒子 240 的含有合成材料 220 的一个例子。图 2(b) 示出包括完全嵌入在电绝缘层 251 中的导电材料 241 的另一合成材料 221 的例子。而图 2(a) 和 (b) 用于例示用在本发明中的合成材料的一个实施例,可以使

用任何适当的布置,其中导电粒子相对于弹性体层或者材料的任何特别表面、以任何适当的比率完全或者部分嵌入任何适当的位置。本发明不排除有隔离情况的合成材料,其中导电粒子在装置的厚度方向上重叠。

[0035] 优选地,最大的导电粒子至少略微比电绝缘材料层和 PSA 层的组合厚度小,至少当粒子大小在合成物的厚度方向(z)上测量时是如此。这能有助于避免发生电短路。

[0036] 适当的导电粒子包括有邻近导电外部表面的任何的适当粒子。例如,导电粒子可以是硬粒子(例如,金属球体),涂有导电材料的固体粒子,具有导电外壳的中空粒子或涂有导电材料的中空粒子。导电材料例可以包括例如,金属、导电金属氧化物、有机导体和导电聚合物、半导体等。涂敷的粒子的核部可以是固体或中空玻璃或塑料珠、陶瓷粒子、碳粒子、金属粒子等。导电粒子可以是透明、半透明、有色或不透明。它们可以有粗糙或者平滑表面,而且可以是硬的或变形的。

[0037] 术语“粒子”包括球状珠、拉长珠、截断纤维、不规则形状的粒子等。通常,粒子包括纵横比从 1 : 1 到大约 1 : 20 的微粒子物体(即,最窄的尺寸与最长的尺寸的比,例如,对于纤维,纵横比是长度与直径的比值),且尺寸的特性根据应用范围在大约 1 μ m 到 500 μ m。导电粒子分散在合成材料中而没有任何的优选定位或排列。

[0038] 合成材料能在以任何适当的方式设置。通常,制造或提供合成材料包括分布导电粒子和将导电粒子至少部分地嵌在电绝缘材料中。例如,粒子能首先分布在表面上和电绝缘材料层能涂敷在其上、压在其上或者叠层到粒子层。分布在其上的粒子表面可以是粘性薄膜层,例如导体或者载体基体,其在粒子嵌入电绝缘材料中之后去除。作为另一例子,粒子分散在电绝缘层材料中,而产生的合成物可以涂敷以形成合成材料。同样作为另一例子,电绝缘材料能提供作为一个层,例如通过涂敷,然后导电粒子能分布在电绝缘材料层上。通过将粒子压入电绝缘材料层中而嵌入该粒子,可选择对电绝缘材料加热以允许弹性材料变软,或通过将粒子分布在电绝缘材料层上,且当电绝缘材料是在未固化或另外变软状态,并随后通过硫化、冷却等将电绝缘材料层变硬时,可选择性地将粒子压入电绝缘材料层中。可以利用热、湿和光固化反应,还有两个部分系统。

[0039] 分散导电粒子的方法包括,例如,在美国专利申请公开号 03/0129302 中公开(Chamber 等)。简言之,当它们随机到达层上时,粒子可以在存在电场情况下分散在电绝缘材料层上以帮助分布粒子。粒子被充电使得它们相互相斥。因此,基本避免了侧面电连接和粒子结块。电场还用来产生将粒子吸引到膜。这种方法能生产随机的、非聚集分布的导电粒子。粒子能以粒子的相对均一(每单位区域的粒子数目)分布的预定密度施加。同时,可以使片材(web)变软以更进一步有助于粒子分布。

[0040] 还能使用其它方法来分散导电粒子。例如,粒子能沉积在微复制释放衬垫的袋中,如国际公开号 W000/00563 中所公开。电绝缘材料接着会涂在或者压在这个粒子填充的衬垫上。

[0041] 可以使用分布或分散粒子的任何其它的方法,假设粒子这样分布在合成材料中使得基本在粘性薄膜导体和第二导体之间形成的所有的电接触通过一个或多个单一粒子触点。同样地,应该关心减少或者消除发生在合成物中的粒子堆积(即,两个或多个粒子沿着合成物的厚度方向具有交叠位置)。

[0042] 用于将粒子放在介质上的方法应该确保在粒子之间的接触在平面(x-y)方向上

减到最少。优选地,只有两个粒子应该保持接触(例如,在 30cm^2 区域中)。更优选地,没有两个粒子彼此接触(例如,在 30cm^2 区域中)。这将会避免在平面方向上由于粒子接触而产生任何的电短路,而且当应用需要多个更近间隔的电极时尤为选用。

[0043] 导电粒子具有一个大小分布,使得所有的粒子的大小(或形状)不同。在这些情况下,较大的导电粒子能与前一导电粒子电接触,或甚至排除更小的附近粒子。这是否发生及其发生的程度依靠粒子分布的大小和形状、出现或者没有粒子凝聚、粒子的载入密度和空间分布、导体(或者导体/基体组合)弯曲并与局部变化适应的能力、粒子变形性、其中粒子嵌入等的材料的变形性等。这些和其它特性被调整使得当足够的压力施加在粘性薄膜导体和第二导体之间时,可以形成期望数目的每个单元的单一粒子电接触。还调整特性使得当一个给定量的压力与在粘性薄膜导体和第二导体之间施加的不同量的压力相对时,形成期望数目的每单位触点的单一粒子。

[0044] 在一些实施例中,优选的是粒子尺寸分布相对狭窄,且在一些情况下,优选的是所有粒子的大小基本相同。在一些实施例中,期望的是粒子大小具有双模态分布。例如,期望的是在合成材料中分散的两种不同类型的粒子、较大的粒子和较小的粒子。

[0045] 图3示出本发明的粘性薄膜的一个实施例。粘性薄膜300包括布置在导体310上的合成材料320,和布置在合成材料320上的PSA层330。合成材料320包括部分嵌入电绝缘层350中的导电粒子340。在这个实施例中,导电粒子的表面由PSA层完全覆盖。

[0046] 图4示出本发明的粘性薄膜的另一实施例。粘性薄膜4包括布置在导体410上的合成材料420,和布置在合成材料420上的PSA层430。合成材料420包括部分嵌入电绝缘层450中的导电粒子440。在这个实施例中,一些导电粒子的表面的部分经过PSA层暴露。

[0047] 本发明的粘性薄膜能粘结到第二导体并电连接到用于当形成电接触时发信号的装置。第二导体可以包括任一适当的导电材料(例如,金属、半导体、掺杂半导体、半金属、金属氧化物、有机导体和导电聚合物等)。

[0048] 图5(a)、(b)、(c)和(d)例示了将本发明的粘性薄膜已经粘结到第二导体以用作压力传感器的粘性薄膜的使用。粘性薄膜5包括布置在导体510上的合成材料520,和布置在合成材料520上的PSA层530。合成材料520包括在部分嵌入电绝缘层550中的导电粒子540。

[0049] 当粘性薄膜将用于力感测应用时,电绝缘层和PSA层需要在释放压力时能够基本回到它们的初始尺寸。如其中所使用的,“能够基本回到它们的初始尺寸”意味着层能在例如10秒(优选为1秒或更少量里面)内回到它们的最初厚度的至少90%(优选至少95%;更优选地,至少99%;最优选1%)。优选地,电绝缘层和PSA层(如果可固化材料则处于完全固化状态)在大的温差范围内有基本恒定的存储模量(G')(更优选地,在大约 0°C 和大约 100°C 之间的基本恒定的存储模量;最优选地,基本恒定的存储模量在大约 0°C 和大约 60°C 之间。如其中所使用的,“基本恒定”意味着变化小于大约50%(优选地比75%少)。优选地,电绝缘层和PSA层在大约 $1 \times 10^3\text{Pa}/\text{cm}^2$ 和大约 $9 \times 10^5\text{Pa}/\text{cm}^2$ 之间有一个 G' ,并在 23°C 在1Hz时具有在大约0.01和大约0.60之间的损耗角正切值($\tan \delta$)。优选的是,电绝缘层和PSA层自愈合(即,当弄碎、破坏或刺穿时能自愈合)。

[0050] 在力感测应用中使用的电绝缘层和PSA层的适当的材料包括,例如自然和合成橡胶(例如,苯乙烯丁二烯橡胶或者丁基橡胶、聚异戊二烯、聚异丁烯、聚丁二烯、聚氯丁二

烯、丙烯腈 / 丁二烯、还有用作诸如羧基或者氢氧基修改了橡胶的功能性弹性体等)、丙烯酸树脂、硅胶包括不限制成聚二甲基硅氧烷、苯乙烯嵌段共聚物(例如, 苯乙烯-异戊二烯-苯乙烯或者苯乙烯-乙烯/丁烯-苯乙烯嵌段共聚物)、聚氨酯包括但不限于那些基于脂肪族的异氰酸酯、芳香族的异氰酸酯及其组合、聚醚多元醇、聚酯多元醇、乙二醇多元醇及其组合。适当的热塑性聚氨酯聚合物可从 Estane™ 名称下的 BF Goodrich 买得到。热固性制剂能通过用超过两个(例如, 三功能或四功能化合物成份)的平均的功能性结合多元醇和 / 或多异氰酸酯。使多异氰酸酯和聚胺反应形成的这些聚脲也可以适用的。适当的聚胺能选自一个宽泛的组: 包括聚醚和 Jeffamine™ 名字下的 Huntsman 卖的那些, 以及聚胺功能性聚二甲基硅氧烷, 如在美国专利号 6, 441, 118 (Sherman 等) 中公开的那些; 在 Hytrel™ 下的杜邦公司的弹性体的那些弹性聚合酯; 可以适用诸如茂金属(来自内地的 Dow 化学的 Engage™ 或 Affinity™) 的某些茂金属聚烯烃。弹性材料可以修改, 例如通过碳化氢树脂(例如, 聚萘)或延伸油(例如, 环烷油或成塑剂), 或通过添加有机或无机填充物, 例如聚苯乙烯粒子、泥土、硅石等。填充物能有微粒子或纤维形态。微球(例如, 来自 Akzo 诺贝尔的 Expancel™ 微球)也能分散在弹性材料中。

[0051] 粘性薄膜已经粘结到第二导体 560 并电连接到用于测量跨越薄膜 570 两端的可变阻抗的装置。如图 5(a) 所示, 当没有压力施加在导体之间时, 薄膜导体 510 和第二导体 560 通过电绝缘层 550 和 PSA 层 530 保持电隔离。

[0052] 如图 5(b) 所示, 当足够的压力 P 施加到薄膜导体 510 时, 电接触能经由单一粒子接触在薄膜导体 510 和第二导体 560 之间形成。单一粒子接触是那些在电薄膜导体和第二导体之间的触点, 其中一个或者多个单一导电粒子各自接触薄膜导体和第二导体。

[0053] 电绝缘层和 PSA 层随着施加的压力的增加或减少而增加或减少。如图 5(c) 所示, 当更多的压力 P' 施加到薄膜导体 510 时, 电绝缘层 550 和 PSA 层 530 进一步压缩, 而可以形成更多的单一粒子接触。

[0054] 如图 5(d) 所示, 当去除所有的压力时, 电绝缘层 550 基本回到它的初始位置并且不会形成电接触。

[0055] 已经粘结到第二导体的本发明的粘性薄膜能电连接到测量动态电响应(例如阻抗、电导、电流、电压等)以测量跨越薄膜的力或压力的变化的装置。使用任何适当的方法可以读出动态电响应(例如, 使用欧姆公尺、万用表、发光二极管(LED)阵列或具有适当电路的音频信号)。

[0056] 已经粘结到第二导体的本发明的粘性薄膜也能以上述的方式使用, 但是其中第二导体向粘性薄膜导体移动。

[0057] 本发明的粘性薄膜能提供给在释放衬垫上的终端使用者。该终端使用者能从释放衬垫轻易去除粘性薄膜并利用施加轻压力(例如, 手指压力)或使用层压机将其粘结到导体或电极, 如本领域技术人员已知。

[0058] 例子

[0059] 通过下面的例子进一步例示本发明的目的和优点, 但是其中在这些例子中引用的特定的材料和数量还有其他的条件和细节, 不应该构成过分限制本发明。

[0060] 材料

[0061] 在例子中使用的材料在下面的表格中示出。材料的合成以 phr(对每 100 份(以

质量计) 橡胶添加的份数) 表示。UC 硅胶由可从克朗普顿(康涅狄格州的格林威治) 商业买得到的 Y-7942 的聚二甲基硅氧烷; 铂催化剂是可从加拿大的奥尔德利(加拿大的奥克维尔) 买到的、在以 1phr 浓度分散在 UC 硅胶中的分散的铂细粉末; DC1107 是可从道康宁(内地 Dow coming)) 买得到的交叉连接器; DM 是二甲基马来酸酯, 可从费歇尔科学(Fischer Scientific 加拿大的渥太华) 买得到。

[0062]		UC 硅胶	铂催化剂 (phr)	DC1107 (phr)	DM
[0063]	(phr)	(phr)			
[0064]	SMHV-9	100	0.33	0.39	0.26
[0065]	SMHV-16	100	0.33	0.80	0.60
[0066]	粒子				

[0067] 涂有铟锡氧化物的玻璃珠, 其可从 3M 公司(明尼苏达州的圣保罗) 买得到的 SD120, 在这个例子中用作导电粒子。使用商业可得的筛子来筛选珠子, 如本领域技术人员已知, 以选择尺寸少于大约 50 微米的珠子。

[0068] 测试单元

[0069] 使用称作力装置的装置来评定传感器, 其由测量施加在传感器上的正交力的负载单元(可从美国康涅狄格州的哈特福德的 Omega 工程有限公司买得到) 组成。

[0070] 将被评定的传感器水平放置在负载单元上并用带子保护。在具有大约 275kPa 压缩空气的计算机控制的条件下, 连接到两个阀(可从俄亥俄州辛辛那提的克力帕设备实验室买得到的型号 EC-2-12) 的空气操作筒(可从康涅狄格州 Norwalk 的 Airpot 公司的型号 E9X0.5N), 直接位于高于负载单元。通过依次打开和关闭阀, 筒以预定固定的步骤向下移动以增加放置在负载单元上的传感器上的压力。负载单元连接到显示装置(可从康涅狄格州哈特福德市的 Omega 工程有限公司买得到的型号 DP41-S-A)。一旦达到压力的预定限度, 则使用排气阀将空气从系统中排气以减少传感器上的压力。

[0071] 传感器的导体连接到万用表以记录传感器的电响应。使用数字万用表(可从俄亥俄州克里夫兰的 Keithley 有限公司买到的 Keithley 型号 197-A 微伏 DMM) 来测量传感器的阻抗。与从万用表读取的施加压力相同的、从负载单元和传感器的电响应读取的施加压力由基于数据的 PC 获取系统捕获。施加的压力范围在 0.1 牛顿到 10 牛顿, 且施加的压力以大约 0.028 牛顿/秒(1.67 牛顿/分钟) 的比率实现。

[0072] n 值的说明

[0073] 当测量跨越压力传感器两端的阻抗时, 阻抗相对压力的响应绘制在对数-对数图表上。在特定范围内, 力量定律关系可以给出公式: $\text{阻抗} = A/F^n$, 其中 A 是常数, F 是压力, 而 n(“n 值”) 是对数-对数图表上最佳倾斜适配线(由回归线决定)。n 值表示传感器的敏感度。n 值越高, 施加压力的给定变化的传感器的阻抗的变化越大。n- 值越低意味着对于施加压力的相同变化, 阻抗的变化越小。

[0074] R^2 的说明

[0075] 如上所述, 阻抗相对压力的响应可以绘制在对数-对数图表上, 并决定了最佳适配线。如本领域技术人员已知, 回归线的适配度(或者适配度的测量) 的程度可以由 R^2 指出。 R^2 是在 0.0 和 1.0 之间的分数。 R^2 越接近 1.0, 越适配。当 R^2 是 1.0 时, 所有的绘制点恰好位于一条直线上而没有发散。

[0076] 例子 1

[0077] SMHV 16 使用刮刀涂层器在涂有聚酯膜的 175 微米厚的导电 ITO 上涂上 50 微米厚。然后,ITO 玻璃珠如上所述地使用粒子分散率 2.5g/min 分散在涂层的样本上,如美国专利申请、公开号 03/0129302(chambers 等人)中所公开的。涂层速度设定成 0.076m/s。产生的样品在烤箱的 120℃空气中固化 1 分钟。然后 SMHV-9(“PSA 层”)在固化样本顶部刮刀涂层有厚度为 25 微米厚度并使用橡胶卷下面的衬垫研光。然后样品放置在 120℃的烤箱内达数分钟用于最终固化。

[0078] 固化后,去除衬垫。顶部 PSA 层触摸起来是粘的。产生的结构接着手叠加在涂有聚酯层的第二导电 ITO 上以形成压力传感器。通过将两个导电 ITO 层连接到数字万用表,两个线具有弹簧夹,使用上述的压力装置测量传感器的电响应作为施加的压力的函数。当阻抗相对压力的响应绘制在对数 - 对数图表中时,在图表上有适配两个独立直线的两个区域。数据(在表 1 中示出)指出装置可以用作较低压力(0.7-1.4 牛顿)范围的压力传感器和较高压力(1.4-7.5 牛顿)范围的压力传感器。

[0079] 表 1

[0080]	压力范围	n	R ²
[0081]	(牛顿)		
[0082]	0.7-1.4	0.66	0.971
[0083]	1.4-7.5	0.13	0.968

[0084] 对于本领域技术人员而言,在不背离本发明的精神和范围的情况下,对本发明进行多种修改和替换是显而易见的。应该了解本发明意图并不在于受到例示的实施例和其中提出的例子的完全限制,并且这种例子和实施例只以例子的方式表示,而本发明的范围只受到这里下面提出的权利要求的限制。

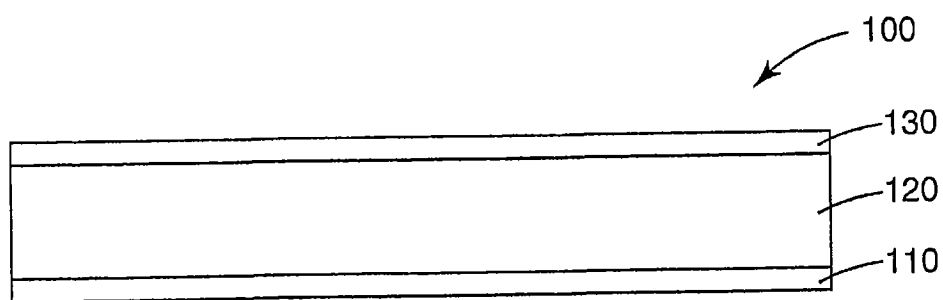


图 1

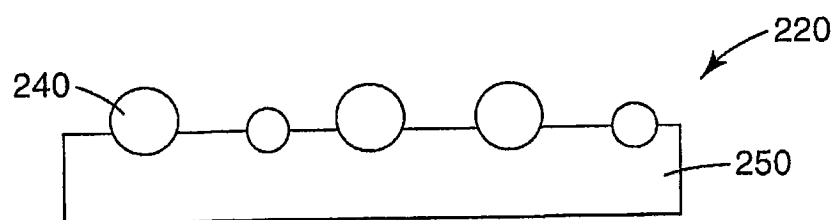


图2a

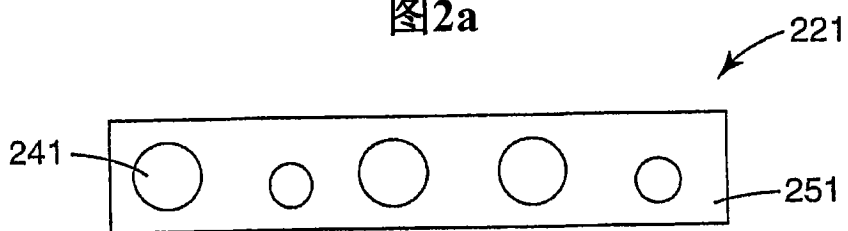


图2b

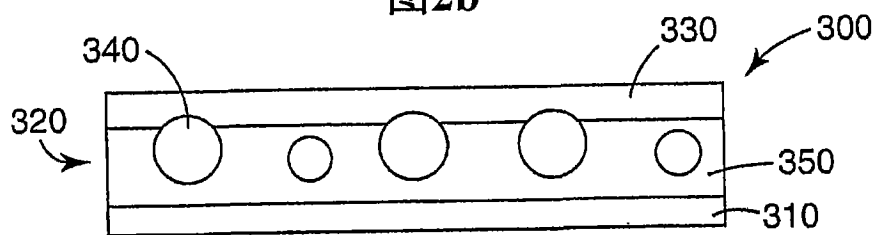


图3

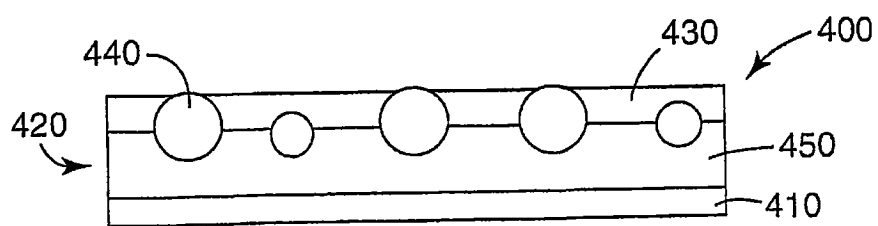


图 4

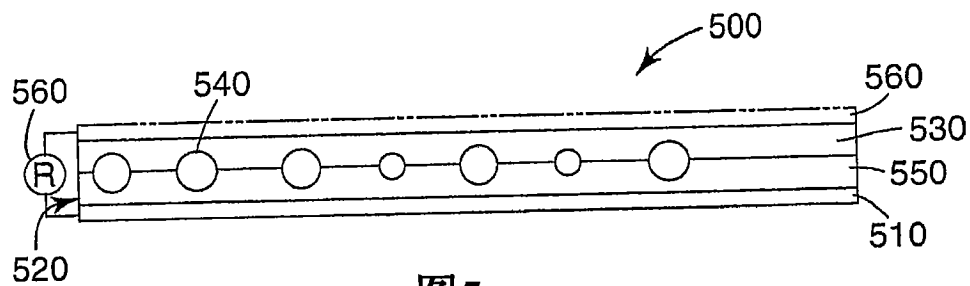


图5a

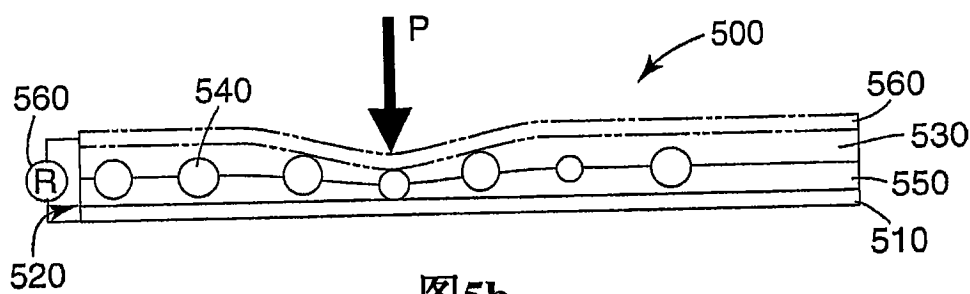


图5b

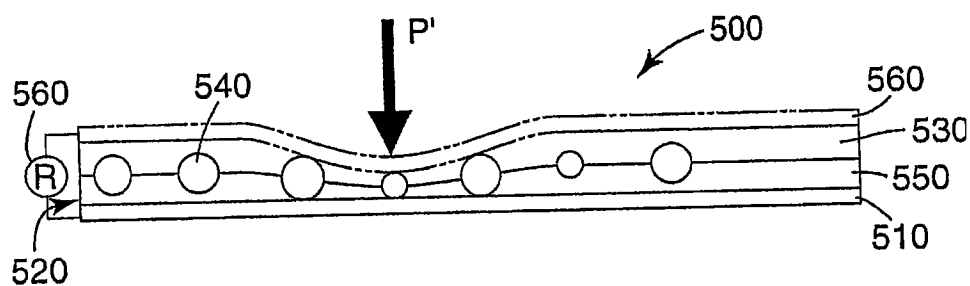


图5c

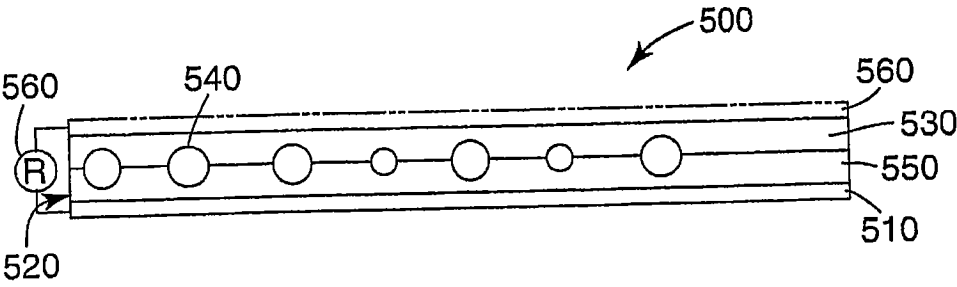


图5d