



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101720423 A

(43) 申请公布日 2010. 06. 02

(21) 申请号 200880022696. 0

代理人 吴贵明 张英

(22) 申请日 2008. 05. 09

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

G01L 1/22 (2006. 01)

07107889. 3 2007. 05. 10 EP

(85) PCT申请进入国家阶段日

2009. 12. 29

(86) PCT申请的申请数据

PCT/NL2008/050281 2008. 05. 09

(87) PCT申请的公布数据

W02008/140309 EN 2008. 11. 20

(71) 申请人 荷兰应用科学研究会 (TNO)

地址 荷兰代尔夫特

(72) 发明人 雷蒙德·特克 亨德里克·恩廷

罗兰·安东尼·塔肯

亨德里克·伦德英

勒内·约斯·霍本

(74) 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限

责任公司 11240

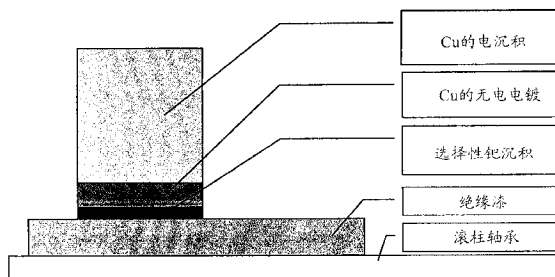
权利要求书 2 页 说明书 3 页 附图 1 页

(54) 发明名称

用于在装置的表面上制备导电应变传感器的方法

(57) 摘要

本发明提供了一种用于在装置的表面上制备测定装置表面处应变的导电应变传感器的方法, 该方法包括以下步骤:(a) 提供一种装置;(b) 可选地在装置的表面上施加绝缘层;(c) 在步骤(b) 中获得的绝缘层上建立第一金属的颗粒分布;以及(d) 通过无电电镀工艺或电沉积工艺在如步骤(c) 中获得的至少部分第一金属的颗粒分布上沉积第二金属的层。



1. 一种用于在装置的表面上制备测定所述装置表面处应变的导电应变传感器的方法，所述方法包括以下步骤：

(a) 提供一种装置；

(b) 可选地在所述装置的表面上施加绝缘层；

(c) 在步骤 (b) 中获得的所述绝缘层上建立第一金属的颗粒分布；以及

(d) 通过无电电镀工艺或电沉积工艺在如步骤 (c) 中获得的至少部分的所述第一金属的所述颗粒分布上沉积第二金属的层。

2. 根据权利要求 1 所述的方法，其中，所述第一金属选自由钴、镍、铜、铈、钇、铂、银以及金组成的组。

3. 根据权利要求 2 所述的方法，其中，所述第一金属是钇。

4. 根据权利要求 1-3 中任一项所述的方法，其中，所述第二金属选自由铜、镍、镍-磷、镍-硼、锡、银、金、以及它们的任何合金组成的组。

5. 根据权利要求 4 所述的方法，其中，所述第二金属是铜或铜-镍合金。

6. 根据权利要求 1-5 中任一项所述的方法，其中，在步骤 (c) 中所述第一金属的颗粒分布采用包含所述第一金属的颗粒或离子的溶液通过微接触工艺、喷雾工艺、凹版印刷工艺、柔版印刷工艺、压印工艺、移印工艺或喷墨打印方法建立。

7. 根据权利要求 6 所述的方法，其中，在步骤 (c) 中所述第一金属的颗粒分布采用包含所述第一金属的颗粒的溶液通过冲头建立。

8. 根据权利要求 1-7 中任一项所述的方法，其中，在步骤 (d) 中所述第二金属的层沉积在所述第一金属的全部颗粒分布上。

9. 根据权利要求 1-8 中任一项所述的方法，其中，在步骤 (d) 中所述第二金属的层通过无电电镀工艺沉积在所述第一金属的颗粒分布上。

10. 根据权利要求 9 所述的方法，其中，在所述无电电镀工艺中采用含铜和 / 或镍的溶液。

11. 根据权利要求 1-10 中任一项所述的方法，其中，在步骤 (d) 之后通过电沉积工艺在所述第二金属的层上施加第三金属。

12. 根据权利要求 11 所述的方法，其中，所述第三金属选自由铜、镍、镍-磷、镍-硼、锡、银、金、以及它们的任何合金组成的组。

13. 根据权利要求 1-12 中任一项所述的方法，其中，所述绝缘层包含选自由聚(苯乙烯)、聚(丁二烯)、聚(丙烯)、聚(乙烯)、聚(碳酸酯)、聚(醚醚酮)、聚(氯乙烯)、聚(偏氯乙烯)、聚(偏氟乙烯)、聚(四氟乙烯)、聚(丙烯酸酯)、聚(苯硫醚)、聚(砜)、聚(醚砜)、聚(对苯二甲酸乙二酯)、聚(萘二甲酸乙二酯)、聚(对苯二甲酸丁酯)、聚(己内酯)、聚(酯)、聚(乙烯醇)、聚(乙烯醚)、聚(硅氧烷)、聚(丙烯腈)、聚(己内酰胺)、聚(酰胺)、帕利灵、聚(萘)、聚(酰亚胺)、丙烯酸酯、环氧化物、环氧树脂、环氧-胺、乙烯基单体、酚醛树脂、以及三聚氰胺组成的组中的材料。

14. 根据权利要求 1-13 中任一项所述的方法，其中，所述绝缘层通过喷雾工艺、喷墨打印工艺、丝网印刷工艺、旋涂工艺、浸涂工艺、层压工艺或压印工艺施加在所述装置的表面上。

15. 根据权利要求 1-12 中任一项所述的方法，其中，所述装置包括机轴、转向轴或杆、

稳定器、板材、机翼、起落架、管或滚动轴承。

用于在装置的表面上制备导电应变传感器的方法

[0001] 本发明涉及一种用于在装置的表面上制备测定装置表面处应变的导电应变传感器 (conductive strain sensor) 的方法, 以及通过所述方法可获得的装置。

[0002] 导电应变传感器用于监控在其预期环境中装置部件或装置本身的表面处的应变。这样的传感器的应用基于为诱导应变函数的固有电性质的测定。以这种方式, 能够在特定的条件下获知机械部件的性能。

[0003] 已知导电应变传感器能够由已沉积在挠性聚合物箔上的金属箔制成。随后在如此获得的箔上施加电阻 (抗蚀剂, resistant) 图案, 并且通过蚀刻除去部分的金属箔, 产生了然后能够施加在需要监控应变的装置上的传感器箔。

[0004] 本发明的目的是提供一种用于在装置的表面上制备导电应变传感器的更简单的方法。

[0005] 令人惊讶地, 现在已经发现这能够在采用特定顺序的工艺步骤由此在需要测定表面处应变的装置的表面上直接制备应变传感器时建立。

[0006] 因此, 本发明涉及一种用于在装置的表面上制备测定装置表面处应变的导电应变传感器的方法, 该方法包括以下步骤:

[0007] (a) 提供一种装置;

[0008] (b) 可选地在装置的表面上施加绝缘层;

[0009] (c) 在步骤 (b) 中获得的绝缘层上建立第一金属的颗粒分布; 以及

[0010] (d) 通过无电电镀工艺或电沉积工艺在如步骤 (c) 中获得的至少部分的第一金属的颗粒分布上沉积第二金属的层。

[0011] 优选地, 根据本发明使用的第一金属选自自由钴、镍、铜、铯、钇、铂、银以及金组成的组。

[0012] 更优选地, 第一金属是钇。

[0013] 根据本发明, 第二金属选自自由铜、镍、锡、银、金组成的组。这些金属的任何合金也能够适合使用。特别适合的合金例如是 Cu-Ni。

[0014] 合适地, 待沉积的第二金属也能够衍生自含金属的化合物, 诸如, 例如镍-磷和镍-硼。

[0015] 根据本发明, 步骤 (b) 能够可选地实施。在装置是金属装置或装置由另外的导电材料制成的情况下, 则实施步骤 (b)。然而, 在装置由绝缘材料例如合成材料如塑料制成的情况下, 则装置能够直接经受其中在装置上建立第一金属的颗粒分布的步骤, 随后在至少部分的第一金属的颗粒分布上沉积第二金属的层。

[0016] 因此, 当使用由导电材料制成的装置时, 本发明提供了一种用于在装置的表面上制备测定装置表面处应变的导电应变传感器的方法, 该方法包括以下步骤:

[0017] (a) 提供一种由导电材料制成的装置;

[0018] (b) 在装置的表面上施加绝缘层;

[0019] (c) 在步骤 (b) 中获得的绝缘层上建立第一金属的颗粒分布; 以及

[0020] (d) 通过无电电镀工艺或电沉积工艺在如步骤 (c) 中获得的至少部分的第一金属

的颗粒分布上沉积第二金属的层。

[0021] 在装置由绝缘材料制成的情况下,本发明提供了一种用于在装置的表面上制备测定装置表面处应变的导电应变传感器的方法,该方法包括以下步骤:

[0022] (a) 提供一种由绝缘材料制成的装置;

[0023] (b) 在装置上建立第一金属的颗粒分布;以及

[0024] (c) 通过无电电镀工艺或电沉积工艺在如步骤 (c) 中获得的至少部分的第一金属的颗粒分布上沉积第二金属的层。

[0025] 本发明的优点之一是在步骤 (b) 中绝缘层能够直接施加在装置的表面上,其中在传统的系统中金属层需要施加到聚合物衬底上,并且如此获得的金属/聚合物箔需要粘附到装置的表面上。

[0026] 应当理解,第二金属的层构成导电应变传感器的电阻层(抵抗层, resistive layer)。

[0027] 优选地,在根据本发明的方法中,在步骤 (c) 中第一金属的颗粒分布采用包含第一金属的颗粒或离子的溶液通过微接触工艺、喷雾工艺、凹版印刷工艺、柔版印刷工艺(flexoprinting process)、压印工艺(冲压工艺, stamping process)、移印工艺或喷墨打印方法建立。包含这样的金属颗粒或离子的溶液的合适的实例包括但不限于像 Noviganth AK(Atotech) 或 MID Select 9040(Enthone-OMI) 的商购溶液。优选地,这样的溶液是通过 Sn 离子稳定的以胶体或离子形式的 Pd 的酸性溶液。引人注目的溶液包含 20-100mg/l 的 Pd、2-5g/l Sn 以及 2.5-3.5M Cl。技术人员应当理解,该组成能够进行调节以使所述参数更适用于所使用的沉积工艺。

[0028] 更优选地,在步骤 (c) 中第一金属的颗粒分布采用包含第一金属颗粒的溶液通过冲头(压印,压印器, stamp) 建立。

[0029] 压印工艺能够如下实施。首先,将颗粒的溶液沉积在冲头(stamp)上,这能够通过将冲头放置在由待沉积材料润湿的海绵上来完成。然后该润湿的冲头能够对着衬底冲压(press)。根据冲头对衬底冲压所施加的压力和时间,能够产生清晰的转印。在重复该工艺用于第二次转印之前,冲头可能需要进行清洗。

[0030] 第一金属的颗粒合适地具有在 1nm-10 μ m 范围、优选在 1nm-50nm 范围的平均粒径。这些范围适用于在绝缘层上分布的颗粒,以及在所使用的溶液中包含的颗粒。

[0031] 优选地,在步骤 (d)、或步骤 (c) 中,在装置由绝缘材料制成的情况下,第二金属的层沉积在第一金属的全部颗粒分布上,由此建立第一金属的颗粒完全被第二金属的层覆盖。

[0032] 根据本发明,在步骤 (d)、或步骤 (c) 中,第二金属的层合适地通过无电电镀工艺或电沉积工艺沉积在第一金属的颗粒分布上。优选地,第二金属的层在步骤 (d)、或步骤 (c) 中通过无电电镀工艺沉积在第一金属的颗粒分布上。

[0033] 在无电电镀工艺中,采用的原理是在溶液中以离子形式的可用金属能够在合适的催化表面上通过还原剂还原成其金属形式。而且,金属自身也应该对还原反应起催化作用,同样赋予该工艺自动催化作用。对于有关无电电镀工艺的一般描述,例如能够参考 Electroless Plating Fundamentals&Applications, edited by Glenn O. Mallory and Juan B. Hajdu, New York(1990)。在无电电镀工艺中适合采用包含待沉积在第一金属分布

上的第二金属的溶液。合适的含金属的溶液包括但不限于诸如Enplate EN 435E(Enthone)或EnplateMID Select 9070(Enthone)的商购溶液。后面的溶液典型地包含1-6g/l Cu、20-100g/l络合剂、以及5-30ml/l甲醛(还原剂)。这样的溶液典型地具有在11-14之间的pH值。前面的溶液典型地包含4-8g/lNi、30-60g/l络合剂、10-30g/l次磷酸盐(还原剂)。这样的溶液典型地具有在4-6之间范围的pH值。在根据本发明使用的无电电镀工艺中,优选使用含铜和/或镍的溶液。

[0034] 优选地,第二金属的层完全覆盖绝缘层上的第一金属的分布。

[0035] 在本发明的特别引人注意的实施方式中,在步骤(d)之后利用第二金属实施电沉积工艺以建立第二金属完全覆盖绝缘层上的第一金属的分布。

[0036] 在本发明中使用的绝缘层合适地包含选自聚(苯乙烯)、聚(丁二烯)、聚(丙烯)、聚(乙烯)、聚(碳酸酯)、聚(醚醚酮)、聚(氯乙烯)、聚(偏氯乙烯)、聚(偏氟乙烯)、聚(四氟乙烯)、聚(丙烯酸酯)、聚(苯硫醚)、聚(砜)、聚(醚砜)、聚(对苯二甲酸乙二酯)、聚(萘二甲酸乙二酯)、聚(对苯二甲酸丁酯)(poly(butylterephthalate))、聚(己内酯)、聚(酯)、聚(乙烯醇)、聚(乙烯醚)、聚(硅氧烷)、聚(丙烯腈)、聚(己内酰胺)、聚(酰胺)、帕利灵(聚对二甲苯,parylene)、聚(萘)、聚(酰亚胺)、丙烯酸酯、环氧化物、环氧树脂(epoxies)、环氧-胺、乙烯基单体、酚醛树脂、以及三聚氰胺组成的组中的材料。

[0037] 绝缘材料优选包含聚(丙烯酸酯)、聚(砜)、聚(酯)、聚(乙烯醇)、聚(丙烯腈)、或聚(酰胺)。

[0038] 合适地,绝缘层通过喷雾工艺、喷墨打印工艺、丝网印刷工艺、旋涂工艺、浸涂工艺、层压工艺或压印工艺施加在装置的表面上。

[0039] 合适地,绝缘层的厚度在 $1\mu\text{m}$ - $500\mu\text{m}$ 的范围内,优选在 $10\mu\text{m}$ - $200\mu\text{m}$ 的范围内。

[0040] 其表面上待制备有导电应变传感器的装置能够是其上通常施加有这种传感器的任何类型的装置。

[0041] 合适地,这些装置包括但不限于机轴、转向轴或杆、稳定器、板材、机翼、起落架、管或滚动轴承。

[0042] 根据权利要求1-10中任一项所述的方法,其中在步骤(d)之后通过电沉积工艺在第二金属上施加第三金属。

实施例

[0043] 将应变传感器必须施加于其上的滚柱轴承首先进行清洗。因为其由导电材料制成,所以必须施加第一层电绝缘材料。这通过将绝缘漆喷射到轴承的表面上来完成。随后,将钯种子溶液(来自Atotech的Novigranth AK)选择性地沉积在该绝缘层上。选择性沉积通过pdms冲头完成。所获得的选择性种子产物然后浸没于50g/l草酸溶液(oxalic acid solution)中4分钟。之后进行冲洗,然后浸没在50℃的Enplate MID Select 9070溶液(来自Enthone)填充的无电电镀槽中15分钟。以这种方式,在选择性沉积的钯图案上沉积约 $3\mu\text{m}$ 的铜层。通过采用电沉积工艺在所述层上施加更多的Cu可以使铜层构造更高,其中使用了275g/l的硫酸铜溶液和60g/l硫酸溶液。如此获得的酸性铜槽具有约 $4\text{A}/\text{dm}^2$ 的电流密度。由此获得的产品示意性地示于图1中。

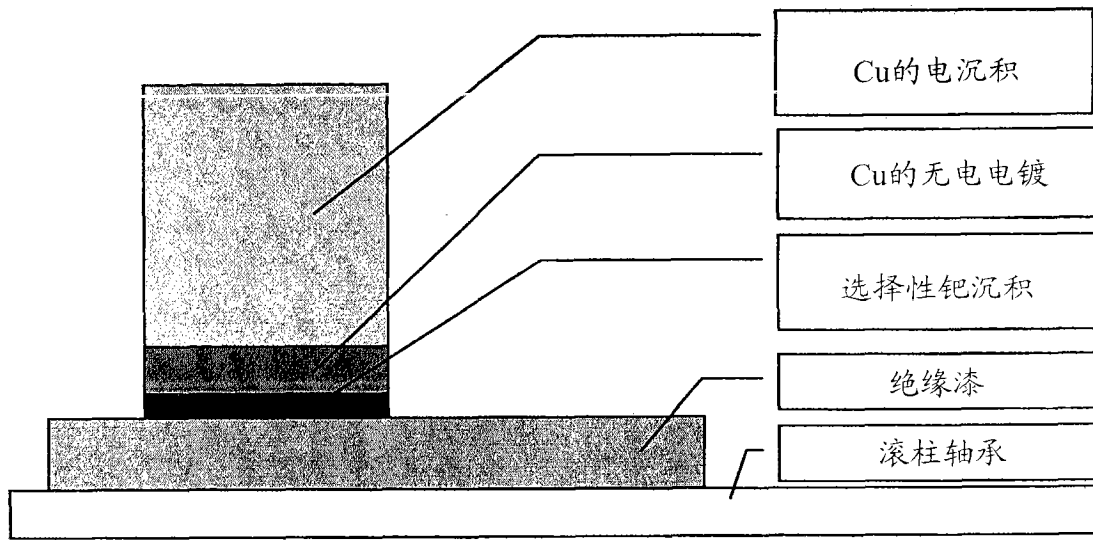


图 1