



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 210014750 U

(45)授权公告日 2020.02.04

(21)申请号 201921131878.3

B32B 27/40(2006.01)

(22)申请日 2019.07.18

B32B 27/06(2006.01)

(73)专利权人 宁波韧和科技有限公司

B32B 27/02(2006.01)

地址 315201 浙江省宁波市镇海区中官西路1818号

B32B 7/08(2019.01)

B32B 33/00(2006.01)

B32B 37/10(2006.01)

(72)发明人 周酉林 刘宜伟

B32B 37/06(2006.01)

(74)专利代理机构 宁波元为知识产权代理事务所(特殊普通合伙) 33291

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

代理人 赵兴华

(51)Int.Cl.

G01B 7/16(2006.01)

G01L 1/14(2006.01)

A61B 5/11(2006.01)

A61B 5/113(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

权利要求书1页 说明书8页 附图1页

(54)实用新型名称

一种电容式弹性应变传感器与可穿戴产品

(57)摘要

本实用新型提供了一种电容式弹性应变传感器与可穿戴产品,以弹性纺织材料为基体,包括弹性结合层、第一导电层、弹性介电层、第二导电层,以及弹性封装层。该电容式弹性应变传感器能够用于可穿戴产品中探测身体部位的应力应变,例如关节弯曲、肌肉拉伸或弯曲、椎体拉伸或弯曲、人体呼吸等,具有舒适、无异物感,并且由于导电层厚度较低在实际应用中受到折叠、揉搓、挤压等外力作用时可保持传感器的性能稳定性。

	6
8	5
	4
7	3
	2
	1

1. 一种电容式弹性应变传感器,其特征是:以弹性纺织材料为基体,包括具有导电绝缘性的弹性结合层,由导电液体、导电浆料或者导电凝胶构成的第一导电层,由导电液体、导电浆料或者导电凝胶构成的第二导电层,具有导电绝缘性的弹性介电层与弹性封装层;

所述弹性结合层位于基体表面;

所述第一导电层位于弹性体结合层表面,与外部第一电极相连;

所述弹性介电层位于第一导电层表面;

所述第二导电层位于弹性介电层表面,与外部第二电极相连;

所述弹性封装层用于封装第一导电层与第二导电层。

2. 如权利要求1所述的电容式弹性应变传感器,其特征是:所述第一导电层厚度小于 $500\mu\text{m}$ 。

3. 如权利要求1所述的电容式弹性应变传感器,其特征是:所述第一导电层厚度小于 $100\mu\text{m}$ 。

4. 如权利要求1所述的电容式弹性应变传感器,其特征是:所述第一导电层厚度小于 $10\mu\text{m}$ 。

5. 如权利要求1所述的电容式弹性应变传感器,其特征是:所述第二导电层厚度小于 $500\mu\text{m}$ 。

6. 如权利要求1所述的电容式弹性应变传感器,其特征是:所述第二导电层厚度小于 $100\mu\text{m}$ 。

7. 如权利要求1所述的电容式弹性应变传感器,其特征是:所述第二导电层厚度小于 $10\mu\text{m}$ 。

8. 一种可穿戴产品,其特征是:包括权利要求1至7中任一权利要求所述的电容式弹性应变传感器。

一种电容式弹性应变传感器与可穿戴产品

技术领域

[0001] 本实用新型涉及电容式应变传感器技术领域,特别涉及一种电容式弹性应变传感器与可穿戴产品。

背景技术

[0002] 随着可穿戴技术的发展,尤其是智能服装和智能穿戴的兴起,柔性、甚至弹性器件是未来智能服装和智能穿戴的主流趋势。同时,器件的尺寸大小也很重要,在可穿戴技术领域中,超薄器件与人体贴合性好,能够增加穿戴舒适度。

[0003] 柔性甚至弹性超薄器件用于智能服装和智能穿戴,不仅能增加穿戴舒适度,而且还可探测人体各个关节运动、呼吸频率、脊柱或颈椎弯曲状态等,近年来受到人们的广泛关注。

[0004] 现有报道的电容式弹性应变传感器主要有两种结构,一种是采用高分子弹性体和一定形状的金属或导电纤维组成电容结构,这种结构存在弹性应变较差,测量拉伸应变范围有限的问题;另一种是以高分子弹性体和液态金属等延展性导体结合构成电容结构,这种结构一般采用在弹性体上构建沟道,然后在沟道中注射液态金属的制备方法,工艺较复杂。另外,这两种弹性应变传感器的厚度都较大,一般达到1000微米以上,和人体贴合较差,有异物感。这也是目前鲜有将弹性应变传感器与纺织材料相结合的报道的原因之一。除此之外,弹性应变传感器与纺织材料的结合力是另一个原因。

实用新型内容

[0005] 针对上述技术现状,本实用新型提供一种电容式弹性应变传感器,以纺织材料为基体,能够作为可穿戴器件而探测身体的拉伸、弯曲等应力应变。

[0006] 本实用新型的技术方案为:一种电容式弹性应变传感器,其特征是:以弹性纺织材料为基体,包括弹性结合层,第一导电层,第二导电层,弹性介电层与弹性封装层;

[0007] 所述弹性结合层具有导电绝缘性,位于基体表面;

[0008] 所述第一导电层位于弹性体结合层表面,由导电液体、导电浆料或者导电凝胶构成,与外部第一电极相连;

[0009] 所述弹性介电层具有导电绝缘性,位于第一导电层表面;

[0010] 所述第二导电层位于弹性介电层表面,由导电液体、导电浆料或者导电凝胶构成,与外部第二电极相连;

[0011] 所述弹性封装层用于封装第一导电层与第二导电层。

[0012] 本实用新型中,弹性是指在外力作用下能够发生弯曲、拉伸等变形,并且当外力撤除时具有一定形状恢复能力的性能。

[0013] 所述纺织材料层是由棉、麻、毛、丝绸、呢绒、纤维等材料中的一种或者几种形成的织物。

[0014] 所述弹性纺织材料是有弹性的纺织材料,可以将纺织材料通过结构设计使其具有

弹性,例如,通过罗纹组织使纺织材料具有弹性,或者纺织材料本身具有弹性。

[0015] 所述弹性结合层材料不限,包括弹性高分子材料等。作为进一步优选,所述弹性结合层采用与纺织材料具有良好的粘结能力的弹性材料,例如热塑性弹性体(TPE)、热塑性聚氨酯弹性体橡胶聚(TPU)、二甲基硅氧烷(PDMS)、脂肪族芳香族无规共聚酯(Ecoflex)、高分子聚合树脂、硅胶、橡胶、水凝胶、聚氨酯、聚乙烯辛烯共弹性体(POE)中的一种或者几种。

[0016] 所述弹性介电层材料不限,包括弹性高分子材料等。作为进一步优选,所述弹性结合层采用与纺织材料具有良好的粘结能力的弹性材料,例如热塑性弹性体(TPE)、热塑性聚氨酯弹性体橡胶聚(TPU)、二甲基硅氧烷(PDMS)、脂肪族芳香族无规共聚酯(Ecoflex)、高分子聚合树脂、硅胶、橡胶、水凝胶、聚氨酯、聚乙烯辛烯共弹性体(POE)中的一种或者几种。

[0017] 所述弹性封装层材料不限,包括弹性高分子材料等。作为进一步优选,所述弹性结合层采用与纺织材料具有良好的粘结能力的弹性材料,例如热塑性弹性体(TPE)、热塑性聚氨酯弹性体橡胶聚(TPU)、二甲基硅氧烷(PDMS)、脂肪族芳香族无规共聚酯(Ecoflex)、高分子聚合树脂、硅胶、橡胶、水凝胶、聚氨酯、聚乙烯辛烯共弹性体(POE)中的一种或者几种。

[0018] 所述导电液体不限,例如液态金属、导电墨水等。

[0019] 所述导电凝胶不限,例如石墨导电胶、银胶等。

[0020] 所述导电浆料不限,包括石墨烯浆料,导电材料与弹性体的混合浆料等。导电材料与弹性体的混合浆料包括但不限于液态金属与弹性体的混合浆料、碳粉与弹性体的混合浆料、碳纤维与弹性体的混合浆料、石墨烯与弹性体的混合浆料、金属粉末与弹性体的混合浆料等。作为优选,液态金属与弹性体按照质量比100:(1~100)混合为浆料;碳粉和弹性体按照质量比(1~100):100混合为浆料;碳纤维和弹性体按照质量比(1~100):100混合为浆料;石墨烯和弹性体按照质量比(1~100):100混合为浆料;金属粉末和弹性体按照质量比(1~100):100混合为浆料。

[0021] 所述液态金属是指在室温下为液态的金属导电材料,包括但不限于汞、镓铟合金、镓铟锡合金,以及过渡金属、固态非金属元素的一种或多种掺杂的镓铟合金、镓铟锡合金等。

[0022] 所述的第一电极用于导电连接外部器件,其材料不限,包括金属材料、导电布、石墨烯、石墨导电胶、银胶、液态金属、电路板等。

[0023] 所述的第二电极用于导电连接外部器件,其材料不限,包括金属材料、导电布、石墨烯、石墨导电胶、银胶、液态金属、电路板等。

[0024] 作为优选,所述第一导电层厚度小于500um,优选小于100um,甚至可以小于10um。

[0025] 作为优选,所述第二导电层厚度小于500um,优选小于100um,甚至可以小于10um。

[0026] 作为优选,第一导电层在弹性结合层表面呈一定图案结构。所述图案不限,包括直线、正弦线、波浪线、锯齿波、三角波、椭圆形、环形、线圈形、心形等中的一种及两种以上并列、交叉、堆叠等组成的图案。

[0027] 作为优选,第二导电层在弹性介电层表面呈一定图案结构。所述图案不限,包括直线、正弦线、波浪线、锯齿波、三角波、椭圆形、环形、线圈形、心形等中的一种及两种以上并列、交叉、堆叠等组成的图案。

[0028] 本实用新型还提供一种制备该电容式弹性应变传感器的方法,包括如下步骤:

[0029] (1) 在弹性纺织材料表面制备弹性结合层;

[0030] (2) 在弹性结合层表面制备第一导电层;

[0031] (3) 在第一导电层表面制备弹性介电层;

[0032] (4) 在弹性介电层表面制备第二导电层;

[0033] (5) 在第二导电层表面制备弹性封装层。

[0034] 所述步骤(1)中,在弹性纺织材料表面制备弹性结合层的方法不限,考虑到弹性纺织材料的材料特性,作为优选,采用热压方法在纺织材料表面制备弹性结合层,实践证明,该方法能够充分发挥纺织材料的材料特性,得到与纺织材料结合性高,制备简单、成品率高的弹性结合层。

[0035] 所述步骤(2)中,在弹性结合层表面制备第一导电层的方法不限。本实用新型优选采用镂空模板,将模板放置在弹性粘结层表面,然后将导电液体、导电浆料或者导电凝胶浇注、涂覆、印刷或者热压在模板的镂空中,得到第一导电层,最后去除模板。其中,所述模板用于形成第一导电层,在第一导电层制备过程中起到导电材料边界定位的作用,当第一导电层形成后即可直接方便地去掉所述模具。当第一导电层呈一定图案时,所述模板用于形成图案化的第一导电层,在第一导电层制备过程中起到导电材料图案边界定位的作用,当图案化的第一导电层属层形成后即可直接去掉所述模具。因此本实用新型中的模具作用不同与现有技术中的掩膜板,一方面能够得到三维尺寸较小的第一导电层模具,另一方面在模具中填充导电浆料后能够方便简单地去除模具材料,从而能够方便地获得三维尺寸较小的第一导电层,尤其是能够方便地获得厚度与宽度较小的第一导电层,其厚度超薄,可达到百微米量级,优选小于500um,更优选小于100um,甚至小于10um。

[0036] 所述步骤(3)中,在第一导电层表面制备弹性介电层的方法不限,包括印刷、烘烤、热压等方法。

[0037] 所述步骤(4)中,在弹性介电层表面制备第二导电层的方法不限。本实用新型优选采用镂空模板,将模板放置在弹性粘结层表面,然后将导电液体、导电浆料或者导电凝胶浇注、涂覆、印刷或者热压在模板的镂空中,得到第二导电层,最后去除模板。其中,所述模板用于形成第二导电层,在第二导电层制备过程中起到导电材料边界定位的作用,当第二导电层形成后即可直接方便地去掉所述模具。当第二导电层呈一定图案时,所述模板用于形成图案化的第二导电层,在第二导电层制备过程中起到导电材料图案边界定位的作用,当图案化的第二导电层属层形成后即可直接去掉所述模具。因此本实用新型中的模具作用不同与现有技术中的掩膜板,一方面能够得到三维尺寸较小的第二导电层模具,另一方面在模具中填充导电浆料后能够方便简单地去除模具材料,从而能够方便地获得三维尺寸较小的第二导电层,尤其是能够方便地获得厚度与宽度较小的第二导电层,其厚度超薄,可达到百微米量级,优选小于500um,更优选小于100um,甚至小于10um。

[0038] 所述步骤(5)中,在第二导电层表面制备弹性封装层的方法不限,包括印刷、烘烤、热压等方法。

[0039] 与现有技术相比,本实用新型具有如下有益效果:

[0040] (1) 本实用新型将电容式弹性应变传感器与纺织材料相结合,因此能够将电容式弹性应变传感器用于可穿戴设备中,例如与智能服装或者智能穿戴缝合或热压贴合,用于探测身体部位的应力应变,例如关节弯曲、肌肉拉伸或弯曲、椎体拉伸或弯曲等,弹性舒适;

[0041] (2) 本实用新型的电容式弹性应变传感器厚度较低,无异物感,尤其是第一导电层

与第二导电层的厚度能够达到百微米量级,优选小于500um,更优选小于100um,甚至小于10um,从而可以提高传感器的可穿戴性与舒适性,并且在实际应用中受到折叠、揉搓、挤压等外力作用时由于液态金属层超薄而大大降低所遭受的影响,从而有利于提高传感器的性能稳定性。

附图说明

[0042] 图1是本实用新型电容式弹性应变传感器的截面结构示意图。

[0043] 图2是本实用新型实施例1中电容式弹性应变传感器的拉伸应变测试图。

[0044] 图1中的附图标记为:1-弹性纺织材料,2-弹性粘合层,3-第一导电层,4-弹性介电层,5-第二导电层,6-弹性封装层,7-外接第一电极,8-外接第二电极

具体实施方式

[0045] 下面结合附图与实施例对本实用新型作进一步详细描述,需要指出的是,以下所述实施例旨在便于对本实用新型的理解,而对其不起任何限定作用。

[0046] 实施例1:

[0047] 本实施例中,电容式弹性应变传感器结构如图1所示,以弹性纺织材料为基体,由弹性结合层,第一导电层,第二导电层,弹性介电层与弹性封装层组成。弹性结合层具有导电绝缘性,位于基体表面;第一导电层位于弹性体结合层表面,由液态金属构成,与外部第一电极相连;弹性介电层具有导电绝缘性,位于第一导电层表面;第二导电层位于弹性介电层表面,由液态金属构成,与外部第二电极相连;弹性封装层用于封装第一导电层与第二导电层。

[0048] 本实施例中,弹性纺织材料选择氨纶布,弹性体粘合层、弹性体介电层、弹性体封装层都选择热塑性聚氨酯弹性体橡胶聚(TPU),第一导电层与第二导电层为液态金属GaInSn,外部第一电极与外部第二电极为铜片。

[0049] 本实施例中,第一导电层与第二导电层的厚度均为100 μ m。

[0050] 本实施例中,上述电容式弹性应变传感器的制备包括如下步骤:

[0051] (1) 在弹性纺织材料上采用热压工艺成型弹性粘合层;

[0052] (2) 在弹性粘合层表面放置镂空模板;然后,通过印刷将液态金属GaInSn填充在模板中;接着,去除模板材料,得到第一导电层;

[0053] (3) 在步骤(2)制得的第一导电层的两端贴合细铜片作为外部第一电极;

[0054] (4) 在第一导电层表面采用热压工艺成型弹性介电层;

[0055] (5) 在弹性介电层表面放置镂空模板;然后,通过印刷将液态金属GaInSn填充在模板中;接着,去除模板材料,得到第二导电层;

[0056] (6) 在第二导电层的两端贴合细铜片作为外部第二电极;

[0057] (7) 在第二导电层表面采用热压工艺成型弹性封装层。

[0058] 上述制得的电容式弹性应变传感器可缝合或热压贴合在智能服装或者智能穿戴上,例如护膝护肘、呼吸带、形体矫正带、颈椎带等上面,穿戴时方便舒适,与普通的织物体验感相同,可用于探测身体部位的应力应变,例如关节弯曲、肌肉拉伸或弯曲、椎体拉伸或弯曲等,尤其是当拉伸、弯曲、揉搓、挤压等操作下与普通的织物体验感相同。

[0059] 对上述制得的弹性纺织材料基电容式弹性应变传感器进行拉伸应变测试,测试结果如图2所示,可以看出,该弹性应变传感器的拉伸-电容变化为线性变化,拉伸30%,电容变化500pF左右,变化率大。另外,由于其中的液态金属层超薄,当在实际应用中受到外力作用时液态金属层所遭受的影响大大降低,因此其性能具有高稳定性。

[0060] 实施例2:

[0061] 本实施例中,电容式弹性应变传感器结构与实施例1中的结构相同,所不同的是第一导电层在弹性粘合层表面呈并列正弦图形,第二导电层在弹性介电层表面呈并列正弦图形。

[0062] 本实施例中,上述电容式弹性应变传感器的制备包括如下步骤:

[0063] (1) 在弹性纺织材料上采用热压工艺成型弹性粘合层;

[0064] (2) 在弹性粘合层表面放置镂空模板;然后,通过印刷将液态金属GaInSn填充在模板中;接着,去除模板材料,得到呈并列正弦图形的第一导电层;

[0065] (3) 在步骤(2)制得的每一条呈正弦图形的液态金属的两端贴合细铜片作为外部第一电极;

[0066] (4) 在第一导电层表面采用热压工艺成型弹性介电层;

[0067] (5) 在弹性介电层表面放置镂空模板;然后,通过印刷将液态金属GaInSn填充在模板中;接着,去除模板材料,得到呈并列正弦图形的第二导电层;

[0068] (6) 在第二导电层的两端贴合细铜片作为外部第二电极;

[0069] (7) 在第二导电层表面采用热压工艺成型弹性封装层。

[0070] 与实施例1相同,上述制得的电容式弹性应变传感器可缝合或热压贴合在智能服装或者智能穿戴上,例如护膝护肘、呼吸带、形体矫正带、颈椎带等上面,穿戴时方便舒适,与普通的织物体验感相同,可用于探测身体部位的应力应变,例如关节弯曲、肌肉拉伸或弯曲、椎体拉伸或弯曲等。尤其是当拉伸、弯曲、揉搓、挤压等操作下与普通的织物体验感相同。对上述制得的弹性纺织材料基电容式弹性应变传感器进行拉伸应变测试,测试结果显示该弹性应变传感器的拉伸-电容变化为线性变化,变化率大。另外,由于其中的液态金属层超薄,当在实际应用中受到外力作用时液态金属层所遭受的影响大大降低,因此其性能具有高稳定性。

[0071] 实施例3:

[0072] 本实施例中,电容式弹性应变传感器结构如图1所示,以弹性纺织材料为基体,由弹性结合层,第一导电层,第二导电层,弹性介电层与弹性封装层组成。弹性结合层具有导电绝缘性,位于基体表面;第一导电层位于弹性体结合层表面,由液态金属构成,与外部第一电极相连;弹性介电层具有导电绝缘性,位于第一导电层表面;第二导电层位于弹性介电层表面,由液态金属构成,与外部第二电极相连;弹性封装层用于封装第一导电层与第二导电层。

[0073] 本实施例中,弹性纺织材料选择氨纶布,弹性体粘合层、弹性体介电层、弹性体封装层都选择二甲基硅氧烷(PDMS),第一导电层与第二导电层为液态金属GaInSn,外部第一电极与外部第二电极为导电布。

[0074] 本实施例中,第一导电层与第二导电层的厚度均为50 μm 。

[0075] 本实施例中,上述电容式弹性应变传感器的制备包括如下步骤:

- [0076] (1) 在弹性纺织材料上采用热压工艺成型弹性粘合层；
- [0077] (2) 在弹性粘合层表面放置镂空模板；然后，通过印刷将液态金属GaInSn填充在模板中；接着，去除模板材料，得到第一导电层；
- [0078] (3) 在步骤(2)制得的第一导电层的两端热压贴合导电布作为外部第一电极；
- [0079] (4) 在第一导电层表面采用热压工艺成型弹性介电层；
- [0080] (5) 在弹性介电层表面放置镂空模板；然后，通过印刷将液态金属GaInSn填充在模板中；接着，去除模板材料，得到第二导电层；
- [0081] (6) 在第二导电层的两端热压贴合导电布作为外部第二电极；
- [0082] (7) 在第二导电层表面采用热压工艺成型弹性封装层。

[0083] 与实施例1相同，上述制得的电容式弹性应变传感器可缝合或热压贴合在智能服装或者智能穿戴上，例如护膝护肘、呼吸带、形体矫正带、颈椎带等上面，穿戴时方便舒适，与普通的织物体验感相同，可用于探测身体部位的应力应变，例如关节弯曲、肌肉拉伸或弯曲、椎体拉伸或弯曲等。尤其是当拉伸、弯曲、揉搓、挤压等操作下与普通的织物体验感相同。对上述制得的弹性纺织材料基电容式弹性应变传感器进行拉伸应变测试，测试结果显示该弹性应变传感器的拉伸-电容变化为线性变化，变化率大。另外，由于其中的液态金属层超薄，当在实际应用中受到外力作用时液态金属层所遭受的影响大大降低，因此其性能具有高稳定性。

[0084] 实施例4：

[0085] 本实施例中，电容式弹性应变传感器结构与实施例3中的结构相同，所不同的是外部第一电极与外部第二电极为聚酰亚胺电路板。

[0086] 本实施例中，上述电容式弹性应变传感器的制备包括如下步骤：

- [0087] (1) 在弹性纺织材料上采用热压工艺成型弹性粘合层；
- [0088] (2) 在弹性粘合层表面放置镂空模板；然后，通过印刷将液态金属GaInSn填充在模板中；接着，去除模板材料，得到第一导电层；
- [0089] (3) 在步骤(2)制得的第一导电层的两端固定聚酰亚胺电路板作为外部第一电极；
- [0090] (4) 在第一导电层表面采用热压工艺成型弹性介电层；
- [0091] (5) 在弹性介电层表面放置镂空模板；然后，通过印刷将液态金属GaInSn填充在模板中；接着，去除模板材料，得到第二导电层；
- [0092] (6) 在第二导电层的两端固定聚酰亚胺电路板作为外部第二电极；
- [0093] (7) 在第二导电层表面采用热压工艺成型弹性封装层。

[0094] 与实施例3相同，上述制得的电容式弹性应变传感器可缝合或热压贴合在智能服装或者智能穿戴上，例如护膝护肘、呼吸带、形体矫正带、颈椎带等上面，穿戴时方便舒适，与普通的织物体验感相同，可用于探测身体部位的应力应变，例如关节弯曲、肌肉拉伸或弯曲、椎体拉伸或弯曲等。尤其是当拉伸、弯曲、揉搓、挤压等操作下与普通的织物体验感相同。对上述制得的弹性纺织材料基电容式弹性应变传感器进行拉伸应变测试，测试结果显示该弹性应变传感器的拉伸-电容变化为线性变化，变化率大。另外，由于其中的液态金属层超薄，当在实际应用中受到外力作用时液态金属层所遭受的影响大大降低，因此其性能具有高稳定性。

[0095] 实施例5：

[0096] 本实施例中,电容式弹性应变传感器结构与实施例1中的结构相同,所不同的是第一导电层材料为石墨烯,第二导电层材料为石墨烯。

[0097] 本实施例中,上述电容式弹性应变传感器的制备包括如下步骤:

[0098] (1) 在弹性纺织材料上采用热压工艺成型弹性粘合层;

[0099] (2) 在弹性粘合层表面放置镂空模板;然后,通过印刷将石墨烯浆料填充在模板中;接着,去除模板材料,得到第一导电层;

[0100] (3) 在步骤(2)制得的第一导电层的两端贴合细铜片作为外部第一电极;

[0101] (4) 在第一导电层表面采用热压工艺成型弹性介电层;

[0102] (5) 在弹性介电层表面放置镂空模板;然后,通过印刷将石墨烯浆料填充在模板中;接着,去除模板材料,得到第二导电层;

[0103] (6) 在第二导电层的两端贴合细铜片作为外部第二电极;

[0104] (7) 在第二导电层表面采用热压工艺成型弹性封装层。

[0105] 与实施例1相同,上述制得的电容式弹性应变传感器可缝合或热压贴合在智能服装或者智能穿戴上,例如护膝护肘、呼吸带、形体矫正带、颈椎带等上面,穿戴时方便舒适,与普通的织物体验感相同,可用于探测身体部位的应力应变,例如关节弯曲、肌肉拉伸或弯曲、椎体拉伸或弯曲等。尤其是当拉伸、弯曲、揉搓、挤压等操作下与普通的织物体验感相同。对上述制得的弹性纺织材料基电容式弹性应变传感器进行拉伸应变测试,测试结果显示该弹性应变传感器的拉伸-电容变化为线性变化,变化率大。另外,由于其中的液态金属层超薄,当在实际应用中受到外力作用时液态金属层所遭受的影响大大降低,因此其性能具有高稳定性。

[0106] 实施例6:

[0107] 本实施例中,电容式弹性应变传感器结构与实施例1中的结构相同,所不同的是第一导电层材料为导电墨水,第二导电层材料为导电墨水。

[0108] 本实施例中,上述电容式弹性应变传感器的制备包括如下步骤:

[0109] (1) 在弹性纺织材料上采用热压工艺成型弹性粘合层;

[0110] (2) 在弹性粘合层表面放置镂空模板;然后,通过印刷将导电墨水填充在模板中;接着,去除模板材料,得到第一导电层;

[0111] (3) 在步骤(2)制得的第一导电层的两端贴合细铜片作为外部第一电极;

[0112] (4) 在第一导电层表面采用热压工艺成型弹性介电层;

[0113] (5) 在弹性介电层表面放置镂空模板;然后,通过印刷将导电墨水填充在模板中;接着,去除模板材料,得到第二导电层;

[0114] (6) 在第二导电层的两端贴合细铜片作为外部第二电极;

[0115] (7) 在第二导电层表面采用热压工艺成型弹性封装层。

[0116] 与实施例1相同,上述制得的电容式弹性应变传感器可缝合或热压贴合在智能服装或者智能穿戴上,例如护膝护肘、呼吸带、形体矫正带、颈椎带等上面,穿戴时方便舒适,与普通的织物体验感相同,可用于探测身体部位的应力应变,例如关节弯曲、肌肉拉伸或弯曲、椎体拉伸或弯曲等。尤其是当拉伸、弯曲、揉搓、挤压等操作下与普通的织物体验感相同。对上述制得的弹性纺织材料基电容式弹性应变传感器进行拉伸应变测试,测试结果显示该弹性应变传感器的拉伸-电容变化为线性变化,变化率大。另外,由于其中的液态金属

层超薄,当在实际应用中受到外力作用时液态金属层所遭受的影响大大降低,因此其性能具有高稳定性。

[0117] 实施例7:

[0118] 本实施例中,电容式弹性应变传感器结构与实施例1中的结构相同,所不同的是第一导电层材料为石墨导电胶,第二导电层材料为石墨导电胶。

[0119] 本实施例中,上述电容式弹性应变传感器的制备包括如下步骤:

[0120] (1) 在弹性纺织材料上采用热压工艺成型弹性粘合层;

[0121] (2) 在弹性粘合层表面放置镂空模板;然后,通过印刷将石墨导电胶填充在模板中;接着,去除模板材料,得到第一导电层;

[0122] (3) 在步骤(2)制得的第一导电层的两端贴合细铜片作为外部第一电极;

[0123] (4) 在第一导电层表面采用热压工艺成型弹性介电层;

[0124] (5) 在弹性介电层表面放置镂空模板;然后,通过印刷将石墨导电胶填充在模板中;接着,去除模板材料,得到第二导电层;

[0125] (6) 在第二导电层的两端贴合细铜片作为外部第二电极;

[0126] (7) 在第二导电层表面采用热压工艺成型弹性封装层。

[0127] 与实施例1相同,上述制得的电容式弹性应变传感器可缝合或热压贴合在智能服装或者智能穿戴上,例如护膝护肘、呼吸带、形体矫正带、颈椎带等上面,穿戴时方便舒适,与普通的织物体验感相同,可用于探测身体部位的应力应变,例如关节弯曲、肌肉拉伸或弯曲、椎体拉伸或弯曲等。尤其是当拉伸、弯曲、揉搓、挤压等操作下与普通的织物体验感相同。对上述制得的弹性纺织材料基电容式弹性应变传感器进行拉伸应变测试,测试结果显示该弹性应变传感器的拉伸-电容变化为线性变化,变化率大。另外,由于其中的液态金属层超薄,当在实际应用中受到外力作用时液态金属层所遭受的影响大大降低,因此其性能具有高稳定性。

[0128] 以上所述的实施例对本实用新型的技术方案和有益效果进行了详细说明,应理解的是以上所述仅为本实用新型的具体实施例,并不用于限制本实用新型,凡在本实用新型的原则范围内所做的任何修改和改进等,均应包含在本实用新型的保护范围之内。

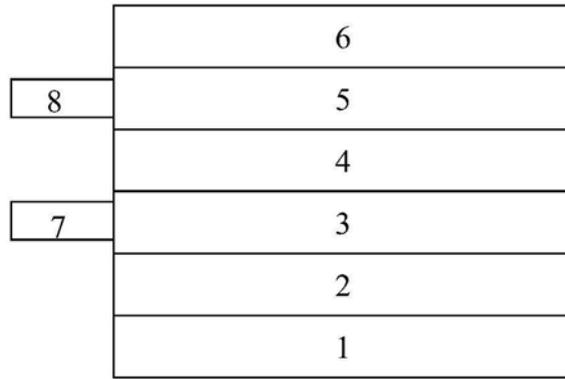


图1

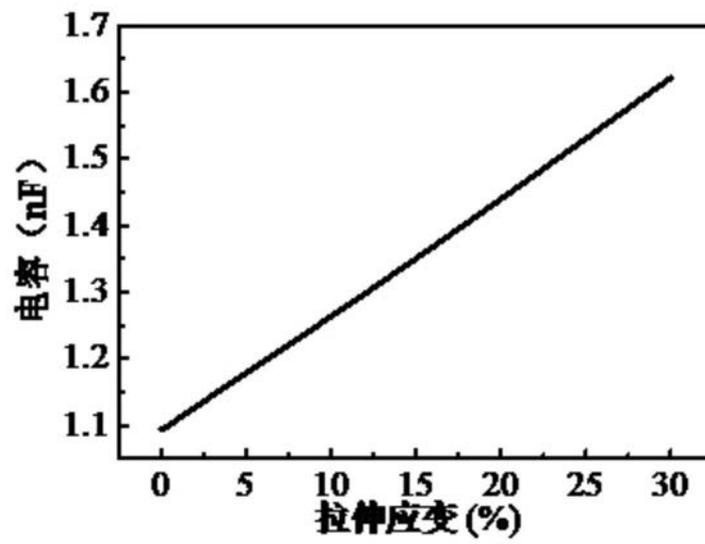


图2

专利名称(译)	一种电容式弹性应变传感器与可穿戴产品		
公开(公告)号	CN210014750U	公开(公告)日	2020-02-04
申请号	CN201921131878.3	申请日	2019-07-18
[标]发明人	周酉林 刘宜伟		
发明人	周酉林 刘宜伟		
IPC分类号	G01B7/16 G01L1/14 A61B5/11 A61B5/113 A61B5/00 B32B27/40 B32B27/06 B32B27/02 B32B7/08 B32B33/00 B32B37/10 B32B37/06		
代理人(译)	赵兴华		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本实用新型提供了一种电容式弹性应变传感器与可穿戴产品，以弹性纺织材料为基体，包括弹性结合层、第一导电层、弹性介电层、第二导电层，以及弹性封装层。该电容式弹性应变传感器能够用于可穿戴产品中探测身体部位的应力应变，例如关节弯曲、肌肉拉伸或弯曲、椎体拉伸或弯曲、人体呼吸等，具有舒适、无异物感，并且由于导电层厚度较低在实际应用中受到折叠、揉搓、挤压等外力作用时可保持传感器的性能稳定性。

	6
8	5
	4
7	3
	2
	1