

## (12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织  
国际局

(43) 国际公布日  
2020 年 10 月 8 日 (08.10.2020)



(10) 国际公布号  
**WO 2020/199299 A1**

(51) 国际专利分类号:  
**H03H 9/17** (2006.01) **H03H 3/02** (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2019/085437

(22) 国际申请日: 2019 年 5 月 5 日 (05.05.2019)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:  
201910248954.7 2019 年 3 月 29 日 (29.03.2019) CN

(71) 申请人: 山东科技大学 (SHANDONG UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) [CN/CN]; 中国山东省青岛市黄岛区前湾港路 579 号, Shandong 266590 (CN)。

(72) 发明人: 陈达 (CHEN, Da); 中国山东省青岛市黄岛区前湾港路 579 号, Shandong 266590 (CN)。王鸿飞 (WANG, Hongfei); 中国山东省青岛市黄岛区前湾港路 579 号, Shandong 266590 (CN)。王鹏 (WANG, Peng); 中国山东省青岛市黄岛区前湾港路 579 号, Shandong 266590 (CN)。张小军 (ZHANG, Xiaojun); 中国山东省青岛市黄岛区前湾港路 579 号, Shandong 266590 (CN)。李忠丽 (LI, Zhongli); 中国山东省青岛市黄岛区前湾港路 579 号, Shandong 266590 (CN)。

(74) 代理人: 青岛智地领创专利代理有限公司 (QINGDAO ZHIDILINGCHUANG PATENT AGENCY CO., LTD); 中国山东省青岛市黄岛区江山路 480 号青岛研创中心 4 号楼 602 室联系人: 雷钰, Shandong 266555 (CN)。

(54) Title: METHOD FOR MANUFACTURING PIEZOELECTRIC THIN FILM RESONATOR ON NON-SILICON SUBSTRATE

(54) 发明名称: 一种在非硅基底上制造压电薄膜谐振器的方法

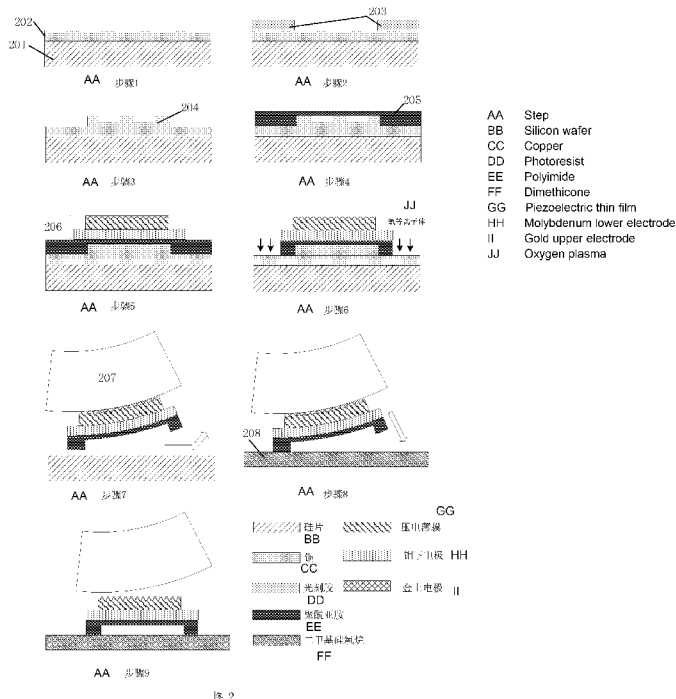


图 2

(57) Abstract: A method for manufacturing a piezoelectric thin film resonator on a non-silicon substrate. The method comprises the following steps: depositing a copper thin film (202) on a silicon wafer (201); coating a photoresist (203) on the copper thin film (202) and carrying out photoetching, and removing the photoresist in an air gap region below the piezoelectric thin film resonator to be arranged; electroplating and depositing a copper layer (204), and removing the photoresist to obtain a stripped sacrificial layer with a step; coating polyimide, performing heat treatment on the polyimide, performing imidization, and manufacturing a piezoelectric thin

(81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

film resonator sandwich structure (206) above the polyimide; etching the polyimide layer in the coverage area of the non-piezoelectric thin film resonator by using oxygen plasma; placing the obtained device in a copper corrosion solution, dissolving copper around the piezoelectric thin film resonator and below the piezoelectric thin film resonator, pasting the device above the piezoelectric thin film resonator by using a roller (207) coated with polyvinyl alcohol glue, releasing and stripping the device from the silicon wafer (201), and transferring the device to a required non-silicon substrate (208); and flushing the roller (207) with hot water, so that the roller (207) is separated from the piezoelectric thin film resonator, and the manufacturing process can be completed. In this method, the process of preparing the main device on the silicon substrate can improve the processing accuracy and the quality of a piezoelectric thin film (101), and an air gap region fabricated under the piezoelectric thin film resonator improves device performance; using polyimide as the supporting layer and using the roller (207) for device transfer does not require accurate control of the adhesive force, the number of devices transferred at one time is large, the device surface is not damaged, and the reliability is good.

(57) 摘要: 一种在非硅基底上制造压电薄膜谐振器的方法, 包括以下步骤: 在硅片(201)上沉积铜薄膜(202); 在铜薄膜(202)上涂覆光刻胶(203)并进行光刻, 去除待设置压电薄膜谐振器的下方空气间隙区域的光刻胶; 进行电镀沉积铜层(204)、去除光刻胶, 获得具有台阶的剥离牺牲层; 涂覆聚酰亚胺并对其热处理进行亚胺化、在其上方制作压电薄膜谐振器三明治结构(206); 使用氧等离子体对非压电薄膜谐振器覆盖区域的聚酰亚胺层进行刻蚀; 将所得器件置于铜腐蚀溶液中, 溶解压电薄膜谐振器周围及其下方的铜, 使用涂有聚乙烯醇胶水的滚筒(207)贴于压电薄膜谐振器上方, 将其从硅片(201)上进行释放并剥离, 再将其转移至所需非硅基底(208)上; 用热水冲洗滚筒(207), 使滚筒(207)与压电薄膜谐振器脱离, 即可完成制作过程。该方法中在硅衬底上进行主要器件制备的过程, 能够提高加工精度和压电薄膜(101)质量, 同时在压电薄膜谐振器下方制作的空气间隙区域提高了器件性能; 以聚酰亚胺为支撑层并使用滚筒(207)进行器件转移, 无需精确控制粘合力, 一次性转移器件数量多, 对器件表面无破坏, 可靠性好。

## 一种在非硅基底上制造压电薄膜谐振器的方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及微机电系统技术领域，具体涉及一种在非硅基底上制造压电薄膜谐振器的方法。

### 背景技术

[0002] 压电薄膜谐振器是近年来发展的一种新型微机电系统器件。目前该类器件已经应用于构建吉赫兹频段射频滤波器以及高灵敏的生化传感器方面。薄膜体声波器件的小尺寸、高Q值和非常适合作为滤波器元件应用于柔性通信电路中，或者作为高灵敏度传感元件应用于微流控芯片或可穿戴电子系统。根据其驻波谐振原理，压电震荡堆下方需构造自支撑悬空结构或布拉格声反射层。这一结构通常采用硅基半导体制造技术中的体硅/表面硅工艺或在硅衬底上进行周期性多层薄膜沉积。显然，目前的器件工艺无法与柔性电子和微流控器件中以聚二甲基硅氧烷（PDMS）、塑料、玻璃等非硅材料为基底的制造工艺兼容。

[0003] 目前，在非硅基底上制造压电薄膜谐振器的主要方法有两类。

[0004] 第一类方法直接在柔性基底上或硅衬底上的柔性薄膜上制造压电薄膜谐振器，并进行剥离。如公开号为CN 103929149 A的中国专利，一种柔性压电薄膜体声波谐振器及其制备方法。该方法直接在柔性基底上沉积底电极、压电薄膜和顶电极层，构成薄膜体声波谐振器。

[0005] 又如2015年3月发表在期刊SCIENTIFIC REPORTS第5卷第9510页的论文“Film bulk acoustic resonators integrated on arbitrary substrates using a polymer support layer”。该方法的主要步骤为：（1）在硅衬底上刻蚀出沟槽；（2）直接在硅衬底上涂覆聚酰亚胺；（3）在聚酰亚胺表面制造薄膜体声波谐振器；（4）将器件在硅衬底上进行剥离。

[0006] 公开号为106788318A的发明专利公开了一种在柔性基底上制造薄膜体声波谐振器的方法，包括以下步骤：（1）在硅衬底上依次涂覆水溶性高分子聚合物膜层和聚酰亚胺膜层；（2）在聚酰亚胺膜层上方制造薄膜体声波谐振器结构；（3）

）在薄膜体声波谐振器上电极表面制作金属柱；（4）在薄膜体声波谐振器上电极表面涂覆聚甲基丙烯酸甲酯膜层；（5）在硅衬底上涂覆所使用柔性基底的胶剂并固化；（6）将整个结构置于水中，使器件与硅衬底分离；（7）使用腐蚀液去除金属柱；（8）将器件置于丙酮溶液中，溶解聚甲基丙烯酸甲酯膜层，形成空气隙；（9）去除薄膜体声波谐振器下方的聚酰亚胺膜层。

[0007] 另一类方法采用在硅衬底上制造压电薄膜谐振器，然后将其转移至柔性材料等非硅基底。如2017年发表在期刊APPLIED PHYSICS LETTERS第111卷第023505页的论文“A flexible, gigahertz, and free-standing thin film piezoelectric MEMS resonator with high figure of merit”。该方法的主要使用高聚物印章将硅衬底上的空气隙结构压电薄膜谐振器使用向柔性基底上转移，其中柔性基底上制造空气隙结构实现谐振器的自支撑。

[0008] 上述技术方案的主要缺点在于，对第一类方法来说，柔性基底的硬度较差，直接在柔性基底上进行器件制造，其加工精度和薄膜质量均受到影响。在硅衬底上涂覆聚酰亚胺后进行器件制备能够解决加工精度和薄膜质量的问题，但能够使用的柔性基底种类受到限制。另外所制造的薄膜体声波谐振器一侧直接接触较厚的柔性基底，声波耗散导致器件性能衰减。对第二类方法来说，高聚物印章的使用前需要对所转移器件和目标表面进行处理，以控制粘合力，有可能破坏器件或基底表面已有的化学功能团，对一些基底也很难使用；大面积高聚物印章的压力控制不均匀，一次转移的器件数量有限，对精细结构也容易造成破坏。

## 发明概述

## 技术问题

## 问题的解决方案

## 技术解决方案

[0009] 针对上述现有技术的不足和缺陷，本发明提供了一种在非硅基底上制造压电薄膜谐振器的方法。

[0010] 本发明采用以下的技术方案：

[0011] 一种在非硅基底上制造压电薄膜谐振器的方法，其特征在于，包括以下步骤：

- [0012] (1) 在硅片上沉积铜薄膜；
- [0013] (2) 在铜薄膜上涂覆光刻胶并进行光刻，光刻去除待设置压电薄膜谐振器的下方空气间隙区域的光刻胶；
- [0014] (3) 进行电镀沉积铜层，沉积铜层后去除光刻胶，获得具有台阶的剥离牺牲层；
- [0015] (4) 涂覆聚酰亚胺并对其热处理进行亚胺化，作为压电薄膜谐振器的支撑层；
- [0016] (5) 在聚酰亚胺层上方制作压电薄膜谐振器三明治结构；
- [0017] (6) 使用氧等离子体对非压电薄膜谐振器覆盖区域的聚酰亚胺层进行刻蚀；
- [0018] (7) 将步骤(6)所得器件置于铜腐蚀溶液中，溶解压电薄膜谐振器周围及其下方的铜，使用涂有聚乙烯醇胶水的滚筒贴于压电薄膜谐振器上方，对压电薄膜谐振器包括聚酰亚胺支撑层从硅片上进行释放并剥离；
- [0019] (8) 将压电薄膜谐振器包括聚酰亚胺支撑层转移至所需非硅基底上；
- [0020] (9) 用热水冲洗滚筒，使滚筒与压电薄膜谐振器脱离，完成制作过程。
- [0021] 上述方案中，步骤(7)中铜腐蚀溶液不对压电薄膜谐振器产生腐蚀作用。
- [0022] 优选地，步骤(1)中铜薄膜的厚度为200-500 nm。
- [0023] 优选地，步骤(1)中铜薄膜的沉积方法为磁控溅射。
- [0024] 优选地，在溅射铜以前，先在硅片上溅射沉积钛。
- [0025] 优选地，电镀沉积铜层的厚度为压电薄膜谐振器中压电薄膜、上电极和下电极的厚度之和的1.5-3倍。
- [0026] 优选地，聚酰亚胺层的厚度为电镀沉积铜层的3-5倍。
- [0027] 优选地，聚酰亚胺热处理为在真空或氮气氛围中进行，热处理温度为250-400 °C。
- [0028] 优选地，所述非硅基底为可延展的高分子有机物、布料、丝绸织物、橡胶或医用胶布。
- [0029] 优选地，可延展的高分子有机物为聚二甲基硅氧烷、聚氨酯、丙烯酸酯、聚对苯二甲酸乙二醇酯、丙烯酸、聚乙烯醇、果胶或聚萘二甲酸乙二醇。
- [0030] 优选地，步骤(9)中热水的温度为50-90 °C。

## 发明的有益效果

### 有益效果

[0031] 本发明具有的有益效果是：

[0032] (1) 在硅衬底上进行主要器件制备过程，能够提高加工精度和压电薄膜质量，同时在压电薄膜谐振器下方制作的空气间隙区域提高了器件性能；(2) 以聚酰亚胺为支撑层并使用滚筒进行器件转移，无需精确控制粘合力，一次性转移器件数量多，对器件表面无破坏，可靠性好。

### 对附图的简要说明

#### 附图说明

[0033] 图1为两种典型压电薄膜谐振器结构的示意图（左为压电薄膜谐振器三明治结构；右为压电薄膜谐振器平行电极结构）；

[0034] 图2为在非硅基底上制造压电薄膜谐振器的主要步骤示意图。

[0035] 其中，101为压电薄膜，102为上电极，103为下电极，104为电极；201为硅片，202为铜薄膜，203为光刻胶，204为铜层，205为聚酰亚胺层，206为压电薄膜谐振器三明治结构，207为滚筒，208为非硅基底。

## 发明实施例

### 本发明的实施方式

[0036] 下面结合附图对本发明进行具体的说明：

[0037] 本发明可应用于制造各种结构的压电薄膜谐振器，对压电薄膜谐振器的材料、结构、电极形状均没有要求。附图1给出了两种典型压电薄膜谐振器结构。如由压电薄膜101以及置于压电薄膜101两侧的上电极102、下电极103构成的三明治结构薄膜体声波谐振器；由压电薄膜101和其上方的电极104构成的平行电极压电薄膜谐振器。电极的形状可以是方形、圆形、环形、插指形或其他不规则形状等。压电薄膜101可以是目前已应用于薄膜体声波谐振器的所有压电材料，如氧化锌、氮化铝、锆钛酸铅等。

[0038] 以如附图2所示的在非硅基底上制造压电薄膜谐振器的主要步骤为例阐述本发明的使用方法。

[0039] 实施例1

[0040] 参阅附图2所示，在二甲基硅氧烷（PDMS）基底上制造压电薄膜谐振器。所要制造的压电薄膜谐振器为三明治结构，其中上电极材料为金，厚度为150纳米，下电极的材料为钼，厚度为300纳米；压电薄膜的材料为氮化铝，厚度为1微米。

[0041] 步骤1，使用磁控溅射方法，在硅片201上沉积铜薄膜202作为电镀种子层，铜薄膜厚度为300纳米。为了提高铜与硅片的结合力，在溅射铜以前，先在硅片上溅射10纳米钛。

[0042] 步骤2，在铜薄膜202上涂覆光刻胶203并进行光刻，去除待设置压电薄膜谐振器的下方空气间隙区域的光刻胶，光刻胶的厚度为2微米。

[0043] 步骤3，进行电镀沉积铜层204，沉积铜层204后使用丙酮去除光刻胶，获得具有台阶的剥离牺牲层，电镀沉积过程中控制铜生长的厚度与光刻胶203的高度一致，并通过化学机械抛光进行微调。

[0044] 步骤4，涂覆聚酰亚胺，厚度为6微米，涂覆聚酰亚胺层205的工艺为：使用光敏性聚酰亚胺胶剂，旋涂3000转/分钟旋涂30秒，130°C热板处理5分钟。进一步在真空中进行热处理，处理温度为300°C，时间为30分钟。

[0045] 步骤5，在聚酰亚胺层205上方制作压电薄膜谐振器三明治结构206。压电薄膜谐振器三明治结构206的上电极和下电极均采用直流溅射方法进行制造，Lift-off工艺进行图形化。压电薄膜采用射频反应溅射方法进行制造，使用铝靶，溅射气氛为氩气与氮气的混合气体。氮化铝压电薄膜采用氯基气体的反应离子刻蚀方法进行图形化。

[0046] 步骤6，使用氧等离子体对非压电薄膜谐振器覆盖区域的聚酰亚胺层进行刻蚀。刻蚀工艺为：氧气压强为1帕斯卡，功率为3瓦每平方厘米，刻蚀时间为15分钟。

[0047] 步骤7，将步骤6所得器件置于10%三氯化铁溶液中，溶解压电薄膜谐振器周围及其下方的铜。使用与硅片201直径相近的长度的塑料滚筒207，涂抹少量聚乙烯醇胶水，从硅片201一侧开始，逐渐将压电薄膜谐振器包括聚酰亚胺支撑层从硅片201上进行旋转剥离，剥离后整硅片面积的器件卷曲在滚筒207上。

- [0048] 步骤8, 将卷曲在滚筒207上的压电薄膜谐振器包括聚酰亚胺支撑层转移至二甲基硅氧烷 (PDMS) 非硅基底208上, 根据需要, 可以事先在非硅基底208表面涂抹粘合剂增加结合性。
- [0049] 步骤9, 使用注射器将70°C热水冲洗滚筒207与压电薄膜谐振器的接触面, 使两者脱离, 完成制作过程。
- [0050] 实施例2
- [0051] 参阅附图2所示, 在无纺布基底上制造压电薄膜谐振器。所要制造的压电薄膜谐振器为三明治结构, 其中上电极材料为金, 厚度为200纳米, 下电极的材料为钼, 厚度为300纳米; 压电薄膜的材料为氧化锌, 厚度为1微米。
- [0052] 步骤1, 使用磁控溅射方法, 在硅片201上沉积铜薄膜202作为电镀种子层, 铜薄膜厚度为300纳米。为了提高铜与硅片的结合力, 在溅射铜以前, 先在硅片上溅射10纳米钛。
- [0053] 步骤2, 在铜薄膜202上涂覆光刻胶203并进行光刻, 去除待设置压电薄膜谐振器的下方空气间隙区域的光刻胶, 光刻胶的厚度为2微米。
- [0054] 步骤3, 进行电镀沉积铜层204, 沉积铜层204后使用丙酮去除光刻胶, 获得具有台阶的剥离牺牲层, 电镀沉积过程中控制铜生长的厚度与光刻胶203的高度一致, 并通过化学机械抛光进行微调。
- [0055] 步骤4, 涂覆聚酰亚胺, 厚度为8微米, 涂覆聚酰亚胺层205的工艺为: 使用光敏性聚酰亚胺胶剂, 旋涂2500转/分钟旋涂30秒, 130°C热板处理5分钟。进一步在真空中进行热处理, 处理温度为250°C, 时间为40分钟。
- [0056] 步骤5, 在聚酰亚胺层205上方制作压电薄膜谐振器三明治结构206。压电薄膜谐振器三明治结构206的上电极和下电极均采用直流溅射方法进行制造, Lift-off工艺进行图形化。压电薄膜采用射频反应溅射方法进行制造, 使用铝靶, 溅射气氛为氩气与氮气的混合气体。氮化铝压电薄膜采用氯基气体的反应离子刻蚀方法进行图形化。
- [0057] 步骤6, 使用氧等离子体对非压电薄膜谐振器覆盖区域的聚酰亚胺层进行刻蚀。刻蚀工艺为: 氧气压强为1帕斯卡, 功率为3瓦每平方厘米, 刻蚀时间为15分钟。

- [0058] 步骤7, 将步骤6所得器件置于10%三氯化铁溶液中, 溶解压电薄膜谐振器周围及其下方的铜。使用与硅片201直径相近的长度的塑料滚筒207, 涂抹少量聚乙烯醇胶水, 从硅片201一侧开始, 逐渐将压电薄膜谐振器包括聚酰亚胺支撑层从硅片201上进行旋转剥离, 剥离后整硅片面积的器件卷曲在滚筒207上。
- [0059] 步骤8, 将卷曲在滚筒207上的压电薄膜谐振器包括聚酰亚胺支撑层转移至无纺布非硅基底208上, 根据需要, 可以事先在非硅基底208表面涂抹粘合剂增加结合性。
- [0060] 步骤9, 使用注射器将50°C热水冲洗滚筒207与压电薄膜谐振器的接触面, 使两者脱离, 完成制作过程。
- [0061] 实施例3
- [0062] 参阅附图2所示, 在丝绸织物基底上制造压电薄膜谐振器。所要制造的压电薄膜谐振器为三明治结构, 其中上电极材料为金, 厚度为100纳米, 下电极的材料为钼, 厚度为300纳米; 压电薄膜的材料为氮化铝, 厚度为1.5微米。
- [0063] 步骤1, 使用磁控溅射方法, 在硅片201上沉积铜薄膜202作为电镀种子层, 铜薄膜厚度为300纳米。为了提高铜与硅片的结合力, 在溅射铜以前, 先在硅片上溅射10纳米钛。
- [0064] 步骤2, 在铜薄膜202上涂覆光刻胶203并进行光刻, 去除待设置压电薄膜谐振器的下方空气间隙区域的光刻胶, 光刻胶的厚度为3微米。
- [0065] 步骤3, 进行电镀沉积铜层204, 沉积铜层204后使用丙酮去除光刻胶, 获得具有台阶的剥离牺牲层, 电镀沉积过程中控制铜生长的厚度与光刻胶203的高度一致, 并通过化学机械抛光进行微调。
- [0066] 步骤4, 涂覆聚酰亚胺, 厚度为6微米, 涂覆聚酰亚胺层205的工艺为: 使用光敏性聚酰亚胺胶剂, 旋涂3000转/分钟旋涂30秒, 130°C热板处理5分钟。进一步在真空中进行热处理, 处理温度为250°C, 时间为40分钟。
- [0067] 步骤5, 在聚酰亚胺层205上方制作压电薄膜谐振器三明治结构206。压电薄膜谐振器三明治结构206的上电极和下电极均采用直流溅射方法进行制造, Lift-off工艺进行图形化。压电薄膜采用射频反应溅射方法进行制造, 使用铝靶, 溅射气氛为氩气与氮气的混合气体。氮化铝压电薄膜采用氯基气体的反应离子刻蚀

方法进行图形化。

[0068] 步骤6, 使用氧等离子体对非压电薄膜谐振器覆盖区域的聚酰亚胺层进行刻蚀。刻蚀工艺为: 氧气压强为1帕斯卡, 功率为3瓦每平方厘米, 刻蚀时间为15分钟。

[0069] 步骤7, 将步骤6所得器件置于10%三氯化铁溶液中, 溶解压电薄膜谐振器周围及其下方的铜。使用与硅片201直径相近的长度的塑料滚筒207, 涂抹少量聚乙烯醇胶水, 从硅片201一侧开始, 逐渐将压电薄膜谐振器包括聚酰亚胺支撑层从硅片201上进行旋转剥离, 剥离后整硅片面积的器件卷曲在滚筒207上。

[0070] 步骤8, 将卷曲在滚筒207上的压电薄膜谐振器包括聚酰亚胺支撑层转移至丝绸织物非硅基底208上, 根据需要, 可以事先在非硅基底208表面涂抹粘合剂增加结合性。

[0071] 步骤9, 使用注射器将90°C热水冲洗滚筒207与压电薄膜谐振器的接触面, 使两者脱离, 完成制作过程。

[0072] 实施例4

[0073] 参阅附图2所示, 在丙烯酸酯基底上制造压电薄膜谐振器。所要制造的压电薄膜谐振器为三明治结构, 其中上电极材料为金, 厚度为150纳米, 下电极的材料为钼, 厚度为300纳米; 压电薄膜的材料为氧化锌, 厚度为2微米。

[0074] 步骤1, 使用磁控溅射方法, 在硅片201上沉积铜薄膜202作为电镀种子层, 铜薄膜厚度为300纳米。为了提高铜与硅片的结合力, 在溅射铜以前, 先在硅片上溅射10纳米钛。

[0075] 步骤2, 在铜薄膜202上涂覆光刻胶203并进行光刻, 去除待设置压电薄膜谐振器的下方空气间隙区域的光刻胶, 光刻胶的厚度为4微米。

[0076] 步骤3, 进行电镀沉积铜层204, 沉积铜层204后使用丙酮去除光刻胶, 获得具有台阶的剥离牺牲层, 电镀沉积过程中控制铜生长的厚度与光刻胶203的高度一致, 并通过化学机械抛光进行微调。

[0077] 步骤4, 涂覆聚酰亚胺, 厚度为12微米, 涂覆聚酰亚胺层205的工艺为: 使用光敏性聚酰亚胺胶剂, 旋涂1500转/分钟旋涂30秒, 130°C热板处理5分钟。进一步在真空中进行热处理, 处理温度为250°C, 时间为40分钟。

- [0078] 步骤5, 在聚酰亚胺层205上方制作压电薄膜谐振器三明治结构206。压电薄膜谐振器三明治结构206的上电极和下电极均采用直流溅射方法进行制造, Lift-off工艺进行图形化。压电薄膜采用射频反应溅射方法进行制造, 使用铝靶, 溅射气氛为氩气与氮气的混合气体。氮化铝压电薄膜采用氯基气体的反应离子刻蚀方法进行图形化。
- [0079] 步骤6, 使用氧等离子体对非压电薄膜谐振器覆盖区域的聚酰亚胺层进行刻蚀。刻蚀工艺为: 氧气压强为1帕斯卡, 功率为3瓦每平方厘米, 刻蚀时间为15分钟。
- [0080] 步骤7, 将步骤6所得器件置于10%三氯化铁溶液中, 溶解压电薄膜谐振器周围及其下方的铜。使用与硅片201直径相近的长度的塑料滚筒207, 涂抹少量聚乙烯醇胶水, 从硅片201一侧开始, 逐渐将压电薄膜谐振器包括聚酰亚胺支撑层从硅片201上进行旋转剥离, 剥离后整硅片面积的器件卷曲在滚筒207上。
- [0081] 步骤8, 将卷曲在滚筒207上的压电薄膜谐振器包括聚酰亚胺支撑层转移至丙烯酸酯非硅基底208上, 根据需要, 可以事先在非硅基底208表面涂抹粘合剂增加结合性。
- [0082] 步骤9, 使用注射器将80°C热水冲洗滚筒207与压电薄膜谐振器的接触面, 使两者脱离, 完成制作过程。
- [0083] 本发明中未述及的部分采用或借鉴已有技术即可实现。
- [0084] 当然, 上述说明并非是对本发明的限制, 本发明也并不仅限于上述举例, 本技术领域的技术人员在本发明的实质范围内所做出的变化、改型、添加或替换, 也应属于本发明的保护范围。

## 权利要求书

- [权利要求 1] 一种在非硅基底上制造压电薄膜谐振器的方法，其特征在于，包括以下步骤：
- (1) 在硅片上沉积铜薄膜；
  - (2) 在铜薄膜上涂覆光刻胶并进行光刻，光刻去除待设置压电薄膜谐振器的下方空气间隙区域的光刻胶；
  - (3) 进行电镀沉积铜层，沉积铜层后去除光刻胶，获得具有台阶的剥离牺牲层；
  - (4) 涂覆聚酰亚胺并对其热处理进行亚胺化，作为压电薄膜谐振器的支撑层；
  - (5) 在聚酰亚胺层上方制作压电薄膜谐振器三明治结构；
  - (6) 使用氧等离子体对非压电薄膜谐振器覆盖区域的聚酰亚胺层进行刻蚀；
  - (7) 将步骤(6)所得器件置于铜腐蚀溶液中，溶解压电薄膜谐振器周围及其下方的铜，使用涂有聚乙烯醇胶水的滚筒贴于压电薄膜谐振器上方，对压电薄膜谐振器包括聚酰亚胺支撑层从硅片上进行释放并剥离；
  - (8) 将压电薄膜谐振器包括聚酰亚胺支撑层转移至所需非硅基底上；
  - (9) 用热水冲洗滚筒，使滚筒与压电薄膜谐振器脱离，完成制作过程。
- [权利要求 2] 根据权利要求1所述的一种在非硅基底上制造压电薄膜谐振器的方法，其特征在于，步骤(1)中铜薄膜的厚度为200-500 nm。
- [权利要求 3] 根据权利要求1所述的一种在非硅基底上制造压电薄膜谐振器的方法，其特征在于，步骤(1)中铜薄膜的沉积方法为磁控溅射。
- [权利要求 4] 根据权利要求3所述的一种在非硅基底上制造压电薄膜谐振器的方法，其特征在于，在溅射铜以前，先在硅片上溅射沉积钛。
- [权利要求 5] 根据权利要求1所述的一种在非硅基底上制造压电薄膜谐振器的方法

，其特征在于，电镀沉积铜层的厚度为压电薄膜谐振器中压电薄膜、上电极和下电极的厚度之和的1.5-3倍。

[权利要求 6] 根据权利要求5所述的一种在非硅基底上制造压电薄膜谐振器的方法，其特征在于，聚酰亚胺层的厚度为电镀沉积铜层的3-5倍。

[权利要求 7] 根据权利要求1所述的一种在非硅基底上制造压电薄膜谐振器的方法，其特征在于，聚酰亚胺热处理为在真空或氮气氛围中进行，热处理温度为250-400 °C。

[权利要求 8] 根据权利要求1所述的一种在非硅基底上制造压电薄膜谐振器的方法，其特征在于，所述非硅基底为可延展的高分子有机物、布料、丝绸织物、橡胶或医用胶布。

[权利要求 9] 根据权利要求8所述的一种在非硅基底上制造压电薄膜谐振器的方法，其特征在于，可延展的高分子有机物为聚二甲基硅氧烷、聚氨酯、丙烯酸酯、聚对苯二甲酸乙二醇酯、丙烯酸、聚乙烯醇、果胶或聚萘二甲酸乙二醇。

[权利要求 10] 根据权利要求1所述的一种在非硅基底上制造压电薄膜谐振器的方法，其特征在于，步骤（9）中热水的温度为50-90 °C。

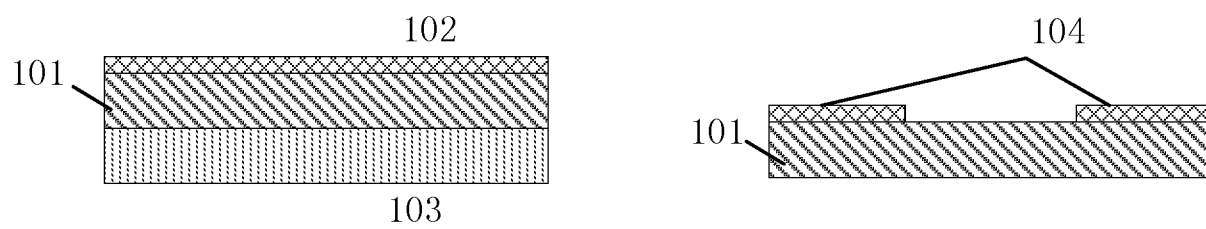


图 1

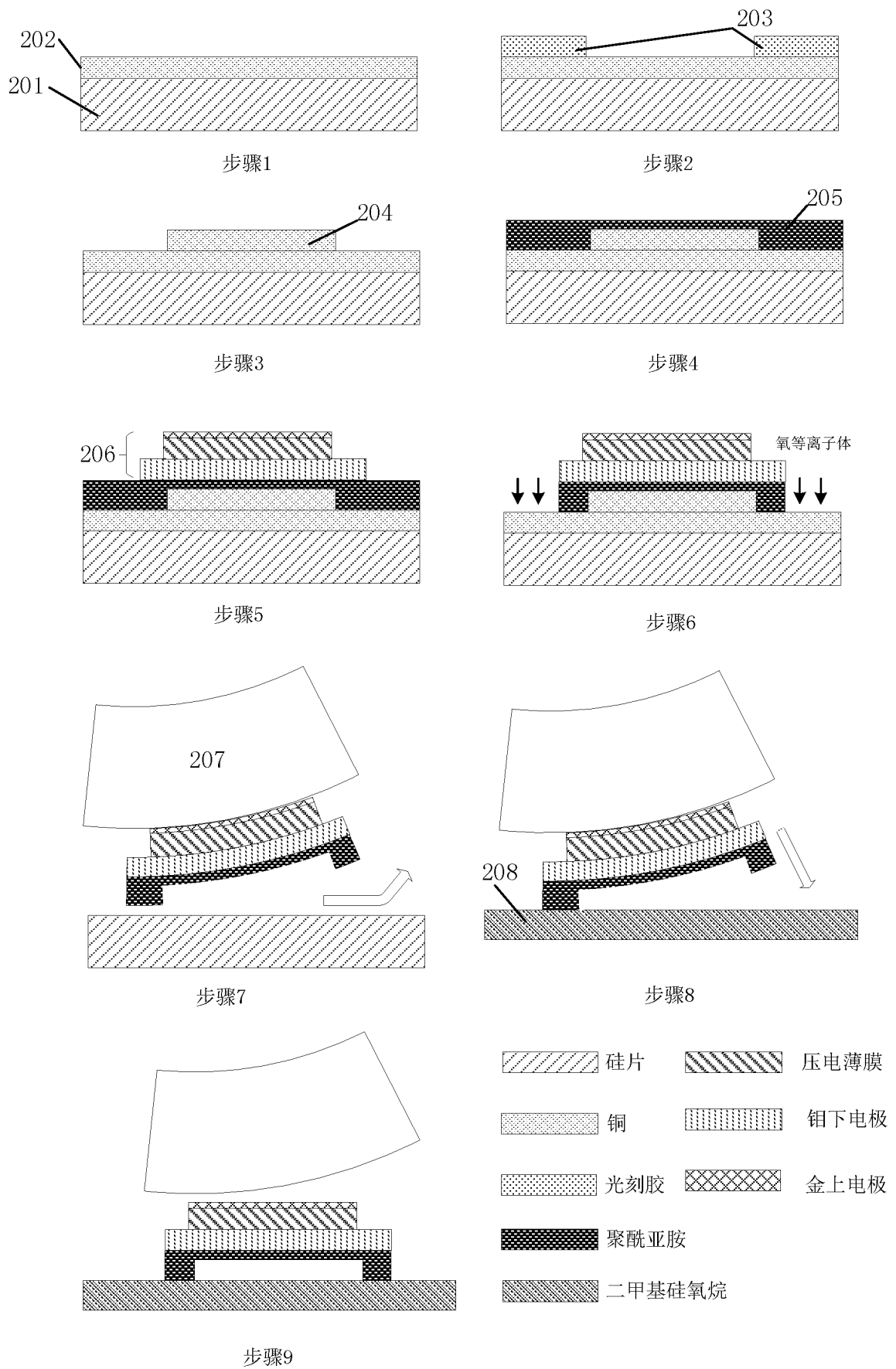


图 2

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/085437

| <b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b><br>H03H 9/17(2006.01)i; H03H 3/02(2006.01)i<br><br>According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                 |                                                                               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| <b>B. FIELDS SEARCHED</b><br>Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)<br>H03H<br><br>Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched<br><br>Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)<br>CNPAT, CNKI: 山东科技大学, 陈达, 王鸿飞, 王鹏, 张小军, 李忠丽, 硅基, 非硅基, 柔性, 压电, 薄膜, 谐振器, 铜, 钛, 金属, 聚酰亚胺, 支撑, 三明治, 电极, 腐蚀, 剥离, 分离, 转移, 滚筒; WPI, EPODOC: silicone, base, flexible, piezoelectric, membrane, syntonizer, copper, titanium, metal, polyimide, sport, sandwich, electrode, pole, erode, cauterize, strip, separate, transfer, platen, roller.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                 |                                                                               |
| <b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                 |                                                                               |
| Category*                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                              | Relevant to claim No.                                                         |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | CN 107068607 A (XIDIAN UNIVERSITY) 18 August 2017 (2017-08-18)<br>description, specific embodiments, and figure 1                               | 1-10                                                                          |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | CN 106788318 A (SHANDONG UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) 31 May 2017 (2017-05-31)<br>description, particular embodiments, and figures 1-3 | 1-10                                                                          |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | CN 103378815 A (INSTITUTE OF ACOUSTICS, CHINESE ACADEMY OF SCIENCES) 30 October 2013 (2013-10-30)<br>entire document                            | 1-10                                                                          |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | CN 107809221 A (FOSHAN AIFO LIGHT FLUX TECHNOLOGY CO., LTD.) 16 March 2018 (2018-03-16)<br>entire document                                      | 1-10                                                                          |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | CN 109309483 A (SOUTH CHINA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY) 05 February 2019 (2019-02-05)<br>entire document                                          | 1-10                                                                          |
| <input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                 |                                                                               |
| * Special categories of cited documents:<br>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance<br>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date<br>“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)<br>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means<br>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed<br>“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention<br>“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone<br>“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art<br>“&” document member of the same patent family |                                                                                                                                                 |                                                                               |
| Date of the actual completion of the international search<br><b>08 December 2019</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                 | Date of mailing of the international search report<br><b>30 December 2019</b> |
| Name and mailing address of the ISA/CN<br><b>China National Intellectual Property Administration (ISA/CN)</b><br><b>No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088</b><br><b>China</b><br>Facsimile No. (86-10)62019451                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                 | Authorized officer<br><br><br><br>Telephone No.                               |

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/085437

### C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| A         | US 2006255883 A1 (TOSHIBA K.K.) 16 November 2006 (2006-11-16)<br>entire document   | 1-10                  |
| <hr/>     |                                                                                    |                       |

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/CN2019/085437**

| Patent document<br>cited in search report |            |    | Publication date<br>(day/month/year) | Patent family member(s) |            |   | Publication date<br>(day/month/year) |
|-------------------------------------------|------------|----|--------------------------------------|-------------------------|------------|---|--------------------------------------|
| CN                                        | 107068607  | A  | 18 August 2017                       | None                    |            |   |                                      |
| CN                                        | 106788318  | A  | 31 May 2017                          | None                    |            |   |                                      |
| CN                                        | 103378815  | A  | 30 October 2013                      | None                    |            |   |                                      |
| CN                                        | 107809221  | A  | 16 March 2018                        | None                    |            |   |                                      |
| CN                                        | 109309483  | A  | 05 February 2019                     | None                    |            |   |                                      |
| US                                        | 2006255883 | A1 | 16 November 2006                     | TW                      | 200644049  | A | 16 December 2006                     |
|                                           |            |    |                                      | JP                      | 2006319796 | A | 24 November 2006                     |
|                                           |            |    |                                      | CN                      | 1862956    | A | 15 November 2006                     |

## 国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2019/085437

| <b>A. 主题的分类</b><br>H03H 9/17(2006.01)i; H03H 3/02(2006.01)i<br><br>按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                     |                                    |                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                     |         |   |                                                                         |      |   |                                                                         |      |   |                                                                  |      |   |                                                                    |      |   |                                                            |      |   |                                                                      |      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---|-------------------------------------------------------------------------|------|---|-------------------------------------------------------------------------|------|---|------------------------------------------------------------------|------|---|--------------------------------------------------------------------|------|---|------------------------------------------------------------|------|---|----------------------------------------------------------------------|------|
| <b>B. 检索领域</b><br>检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)<br>H03H<br><br>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献<br><br>在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))<br>CNPAT, CNKI: 山东科技大学, 陈达, 王鸿飞, 王鹏, 张小军, 李忠丽, 硅基, 非硅基, 柔性, 压电, 薄膜, 谐振器, 铜, 钛, 金属, 聚酰亚胺, 支撑, 三明治, 电极, 腐蚀, 剥离, 分离, 转移, 滚筒; WPI, EPDOC: silicone, base, flexible, piezoelectric, membrane, syntonizer, copper, titanium, metal, polyimide, sport, sandwich, electrode, pole, erode, cauterize, strip, separate, transfer, platen, roller.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                     |                                    |                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                     |         |   |                                                                         |      |   |                                                                         |      |   |                                                                  |      |   |                                                                    |      |   |                                                            |      |   |                                                                      |      |
| <b>C. 相关文件</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th>类 型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Y</td> <td>CN 107068607 A (西安电子科技大学) 2017年 8月 18日 (2017 - 08 - 18)<br/>说明书具体实施方式和图1</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 106788318 A (山东科技大学) 2017年 5月 31日 (2017 - 05 - 31)<br/>说明书具体实施方式和图1-3</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 103378815 A (中国科学院声学研究所) 2013年 10月 30日 (2013 - 10 - 30)<br/>全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 107809221 A (佛山市艾佛光通科技有限公司) 2018年 3月 16日 (2018 - 03 - 16)<br/>全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 109309483 A (华南理工大学) 2019年 2月 5日 (2019 - 02 - 05)<br/>全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2006255883 A1 (TOSHIBA K.K.) 2006年 11月 16日 (2006 - 11 - 16)<br/>全文</td> <td>1-10</td> </tr> </tbody> </table> |                                                                                                                                                                                     |                                    | 类 型*                                                                                                                                                                                                      | 引用文件, 必要时, 指明相关段落                                                                                                                                                                   | 相关的权利要求 | Y | CN 107068607 A (西安电子科技大学) 2017年 8月 18日 (2017 - 08 - 18)<br>说明书具体实施方式和图1 | 1-10 | Y | CN 106788318 A (山东科技大学) 2017年 5月 31日 (2017 - 05 - 31)<br>说明书具体实施方式和图1-3 | 1-10 | A | CN 103378815 A (中国科学院声学研究所) 2013年 10月 30日 (2013 - 10 - 30)<br>全文 | 1-10 | A | CN 107809221 A (佛山市艾佛光通科技有限公司) 2018年 3月 16日 (2018 - 03 - 16)<br>全文 | 1-10 | A | CN 109309483 A (华南理工大学) 2019年 2月 5日 (2019 - 02 - 05)<br>全文 | 1-10 | A | US 2006255883 A1 (TOSHIBA K.K.) 2006年 11月 16日 (2006 - 11 - 16)<br>全文 | 1-10 |
| 类 型*                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 引用文件, 必要时, 指明相关段落                                                                                                                                                                   | 相关的权利要求                            |                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                     |         |   |                                                                         |      |   |                                                                         |      |   |                                                                  |      |   |                                                                    |      |   |                                                            |      |   |                                                                      |      |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | CN 107068607 A (西安电子科技大学) 2017年 8月 18日 (2017 - 08 - 18)<br>说明书具体实施方式和图1                                                                                                             | 1-10                               |                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                     |         |   |                                                                         |      |   |                                                                         |      |   |                                                                  |      |   |                                                                    |      |   |                                                            |      |   |                                                                      |      |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | CN 106788318 A (山东科技大学) 2017年 5月 31日 (2017 - 05 - 31)<br>说明书具体实施方式和图1-3                                                                                                             | 1-10                               |                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                     |         |   |                                                                         |      |   |                                                                         |      |   |                                                                  |      |   |                                                                    |      |   |                                                            |      |   |                                                                      |      |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | CN 103378815 A (中国科学院声学研究所) 2013年 10月 30日 (2013 - 10 - 30)<br>全文                                                                                                                    | 1-10                               |                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                     |         |   |                                                                         |      |   |                                                                         |      |   |                                                                  |      |   |                                                                    |      |   |                                                            |      |   |                                                                      |      |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | CN 107809221 A (佛山市艾佛光通科技有限公司) 2018年 3月 16日 (2018 - 03 - 16)<br>全文                                                                                                                  | 1-10                               |                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                     |         |   |                                                                         |      |   |                                                                         |      |   |                                                                  |      |   |                                                                    |      |   |                                                            |      |   |                                                                      |      |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | CN 109309483 A (华南理工大学) 2019年 2月 5日 (2019 - 02 - 05)<br>全文                                                                                                                          | 1-10                               |                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                     |         |   |                                                                         |      |   |                                                                         |      |   |                                                                  |      |   |                                                                    |      |   |                                                            |      |   |                                                                      |      |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | US 2006255883 A1 (TOSHIBA K.K.) 2006年 11月 16日 (2006 - 11 - 16)<br>全文                                                                                                                | 1-10                               |                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                     |         |   |                                                                         |      |   |                                                                         |      |   |                                                                  |      |   |                                                                    |      |   |                                                            |      |   |                                                                      |      |
| <input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。 <input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                     |                                    |                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                     |         |   |                                                                         |      |   |                                                                         |      |   |                                                                  |      |   |                                                                    |      |   |                                                            |      |   |                                                                      |      |
| <table border="0"> <tr> <td>           * 引用文件的具体类型:<br/>           “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件<br/>           “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利<br/>           “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)<br/>           “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件<br/>           “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件         </td> <td>           “T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件<br/>           “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性<br/>           “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性<br/>           “&amp;” 同族专利的文件         </td> </tr> </table>                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                     |                                    | * 引用文件的具体类型:<br>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件<br>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利<br>“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)<br>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件<br>“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件 | “T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件<br>“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性<br>“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性<br>“&” 同族专利的文件 |         |   |                                                                         |      |   |                                                                         |      |   |                                                                  |      |   |                                                                    |      |   |                                                            |      |   |                                                                      |      |
| * 引用文件的具体类型:<br>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件<br>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利<br>“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)<br>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件<br>“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | “T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件<br>“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性<br>“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性<br>“&” 同族专利的文件 |                                    |                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                     |         |   |                                                                         |      |   |                                                                         |      |   |                                                                  |      |   |                                                                    |      |   |                                                            |      |   |                                                                      |      |
| 国际检索实际完成的日期<br>2019年 12月 8日                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                     | 国际检索报告邮寄日期<br>2019年 12月 30日        |                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                     |         |   |                                                                         |      |   |                                                                         |      |   |                                                                  |      |   |                                                                    |      |   |                                                            |      |   |                                                                      |      |
| ISA/CN的名称和邮寄地址<br>中国国家知识产权局(ISA/CN)<br>中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088<br>传真号 (86-10)62019451                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                     | 受权官员<br>王俊理<br>电话号码 86-10-53960864 |                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                     |         |   |                                                                         |      |   |                                                                         |      |   |                                                                  |      |   |                                                                    |      |   |                                                            |      |   |                                                                      |      |

国际检索报告  
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2019/085437

| 检索报告引用的专利文件 |            |    | 公布日<br>(年/月/日) | 同族专利 |            |   | 公布日<br>(年/月/日) |
|-------------|------------|----|----------------|------|------------|---|----------------|
| CN          | 107068607  | A  | 2017年 8月 18日   | 无    |            |   |                |
| CN          | 106788318  | A  | 2017年 5月 31日   | 无    |            |   |                |
| CN          | 103378815  | A  | 2013年 10月 30日  | 无    |            |   |                |
| CN          | 107809221  | A  | 2018年 3月 16日   | 无    |            |   |                |
| CN          | 109309483  | A  | 2019年 2月 5日    | 无    |            |   |                |
| US          | 2006255883 | A1 | 2006年 11月 16日  | TW   | 200644049  | A | 2006年 12月 16日  |
|             |            |    |                | JP   | 2006319796 | A | 2006年 11月 24日  |
|             |            |    |                | CN   | 1862956    | A | 2006年 11月 15日  |