

(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 12 月 30 日 (30.12.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/258334 A1

(51) 国际专利分类号:

H03H 9/02 (2006.01)

(21) 国际申请号:

PCT/CN2019/093920

(22) 国际申请日:

2019 年 6 月 28 日 (28.06.2019)

(25) 申请语言:

中文

(26) 公布语言:

中文

(71) 申请人: 瑞声声学科技(深圳)有限公司(AAC ACOUSTIC TECHNOLOGIES (SHENZHEN) CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区高新区南区粤兴三道6号南京大学深圳产学研大楼A座, Guangdong 518057 (CN)。瑞声科技(新加坡)有限公司(AAC TECHNOLOGIES PTE. LTD.) [SG/SG]; 新加坡新加坡市卡文迪什科技园大道85号2楼8号, Singapore 118259 (SG)。

(72) 发明人: 程诗阳(CHENG, Shiyang); 中国广东省深圳市南山区高新区南区粤兴三道6号南京大学深圳产学研大楼A座, Guangdong 518057 (CN)。吴珂(WU, Ke); 中国广东省深圳市南山区高新区南区粤兴三道6号南京大学深圳产学研大楼A座, Guangdong 518057 (CN)。李杨(LI, Yang); 中国

广东省深圳市南山区高新区南区粤兴三道6号南京大学深圳产学研大楼A座, Guangdong 518057 (CN)。王超(WANG, Chao); 中国广东省深圳市南山区高新区南区粤兴三道6号南京大学深圳产学研大楼A座, Guangdong 518057 (CN)。

(74) 代理人: 深圳中细软知识产权代理有限公司(SHENZHEN CIPRUN INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY CO., LTD.); 中国广东省深圳市南山区粤海街道粤兴四道1号中山大学深圳产学研大楼11楼, Guangdong 518000 (CN)。

(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。

(54) Title: RESONATOR AND PREPARATION METHOD THEREFOR

(54) 发明名称: 谐振器及其制备方法

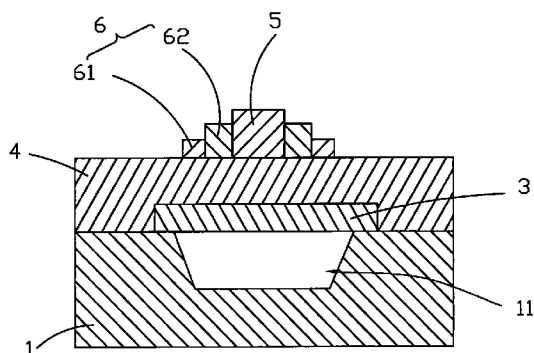


图5

(57) Abstract: A resonator and a preparation method therefor. The resonator comprises a silicon substrate (1), a bottom electrode (3) stacked on part of the silicon substrate (1), a piezoelectric layer (4) covering the bottom electrode (3) and part of the silicon substrate (1), and a top electrode (5) and a Bragg reflection ring (6) stacked on the piezoelectric layer (4). The Bragg reflection ring (6) is provided on the surface, connected to the top electrode (5), of the piezoelectric layer (4), and the Bragg reflection ring (6) is disposed around the top electrode (5). The Bragg reflection ring (6) comprises Bragg high-resistance layers (61) and Bragg low-resistance layers (62) which are alternately arranged in the radial direction of the Bragg reflection ring (6), wherein the acoustic impedance of the Bragg high-resistance layers (61) is greater than that of the Bragg low-resistance layers (62). The Bragg high-resistance layer (61) and the Bragg low-resistance layer (62) have different acoustic impedances. The Bragg reflection ring (6) with high acoustic impedance and low acoustic impedance can generate a plurality of reflection surfaces, transversely-propagated clutters can be partially reflected on the reflection surfaces, and the reflected clutters cancel each other out, so that a parasitic mode on a working interval is inhibited, a frequency response curve of the resonator is improved, filtering is reduced, and the overall performance of the resonator is improved.



(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))。

(57) 摘要: 一种谐振器及其制备方法, 谐振器包括硅衬底(1)、叠设于部分硅衬底(1)上的底电极(3)、覆盖底电极(3)及部分硅衬底(1)的压电层(4)、叠设于压电层(4)上的顶电极(5)和布拉格反射环(6), 布拉格反射环(6)设置于压电层(4)与顶电极(5)连接的一面, 且布拉格反射环(6)环绕顶电极(5)设置, 布拉格反射环(6)包括沿布拉格反射环(6)的径向交替设置的布拉格高阻层(61)和布拉格低阻层(62), 其中所述布拉格高阻层(61)的声阻抗大于所述布拉格低阻层(62)的声阻抗。布拉格高阻层(61)和布拉格低阻层(62)具有不同的声阻抗, 声阻抗高低相间的布拉格反射环(6)能够产生若干反射面, 横向传播的杂波在这些反射面上均会发生部分反射, 各个反射的杂波相互抵消, 从而抑制工作区间上的寄生模态, 以改善谐振器的频响曲线, 减少滤波, 从而提升谐振器的整体性能。

谐振器及其制备方法

技术领域

[0001] 本申请涉及谐振器技术领域，尤其涉及一种谐振器及其制备方法。

背景技术

[0002] 谐振器就是指产生谐振频率的电子元件，常用的分为石英晶体谐振器和陶瓷谐振器。谐振器产生的频率的作用，具有稳定，且抗干扰性能良好的特点，其广泛应用于各种电子产品中。

[0003] 随技术发展，石英晶体谐振器及陶瓷谐振器由于体积大、频率低等缺陷不再适用于高频、小型化的产品。而利用压电薄膜材料在其厚度方向激发的纵波谐振所制造的薄膜体声波谐振器，具有高频带、低功耗、低温漂、低插损、低噪声、陡峭边带、大功率容量等优异性能，已成为普遍使用的新一代谐振器。此外，这类压电薄膜谐振器可使用与CMOS兼容的工艺，可有效降低生产成本，并利于与CMOS电路的集成。

[0004] 压电薄膜谐振器包含声反射层和两个金属电极，及位于两电极间的压电薄膜层。金属电极的作用是引起压电薄膜的机械振荡从而在其厚度方向激发谐振。声反射结构的作用在于在压电谐振器厚度方向两侧与外界及衬底之间形成有效声学隔离。

发明概述

技术问题

[0005] 图1为现有的谐振器的结构剖面图，该谐振器包括硅衬底1、底电极3、压电层4和顶电极5，压电层的材料为氮化铝。此时，压电层的压电系数矩阵图如图2所示。由图2可知，压电系数矩阵并不局限于z轴方向，在其他方向也存在分量，导致谐振器在工作状态下，压电膜同时存在压缩、拉伸和剪切模量，从而在产生纵向传播的声波的同时也产生横向传播的声波。如图3及图4所示，横向传播的声波传播到顶电极的边缘会发生反射，在谐振器的阻抗曲线，尤其是两个谐振峰之间的工作频段内产生了若干杂波的谐振点，形成寄生模态，造成工作频段

内的相位出现波动，影响谐振器的性能，进而使滤波器带内纹波增加。

[0006] 因此，有必要提供一种谐振器及其制备方法。

问题的解决方案

技术解决方案

[0007] 本申请的目的在于提供一种谐振器及其制备方法，旨在改善谐振器的频响曲线。

[0008] 本申请的技术方案如下：

[0009] 提供一种谐振器，包括硅衬底、叠设于部分所述硅衬底上的底电极、覆盖所述底电极和部分所述硅衬底的压电层、叠设于所述压电层上的顶电极和布拉格反射环，所述布拉格反射环设置于所述压电层与所述顶电极连接的一面，且所述布拉格反射环环绕所述顶电极设置，所述布拉格反射环包括沿所述布拉格反射环的径向交替设置的布拉格高阻层和布拉格低阻层，其中所述布拉格高阻层的声阻抗大于所述布拉格低阻层的声阻抗。

[0010] 可选地，所述布拉格反射环设有多个，多个所述布拉格反射环沿所述布拉格反射环的径向套设放置。

[0011] 可选地，所述布拉格高阻层的材料包括钨和碳。

[0012] 可选地，所述布拉格低阻层的材料包括氧化硅。

[0013] 可选地，所述布拉格高阻层的厚度小于所述布拉格低阻层厚度，所述布拉格低阻层的厚度小于所述顶电极的厚度。

[0014] 可选地，所述硅衬底朝向所述底电极的一面设有空腔。

[0015] 可选地，所述布拉格反射环沿所述顶电极至所述压电层的方向的投影位于所述空腔内。

[0016] 另外，本申请还提供一种谐振器的制备方法，该方法包括以下步骤：

[0017] 提供硅衬底，在所述硅衬底上刻蚀出凹陷的空腔，并在所述空腔内填充牺牲材料；

[0018] 在所述硅衬底刻蚀有所述空腔的一面上沉积并图形化底电极；

[0019] 在所述底电极上沉积并图形化压电层；

[0020] 在所述压电层上沉积并图形化顶电极；

- [0021] 在所述压电层及所述顶电极上沉积并图形化布拉格反射环，且所述布拉格反射环环绕所述顶电极设置。
- [0022] 可选地，当所述布拉格反射环的材料包含牺牲材料时，在所述压电层及所述顶电极上沉积并图形化所述布拉格反射环之前需要释放所述空腔内的牺牲材料；
- [0023] 当所述布拉格反射环的材料不包含牺牲材料时，在所述压电层上沉积并图形化所述布拉格反射环之后需要释放所述空腔内的牺牲材料。
- [0024] 可选地，所述布拉格反射环包括沿所述布拉格反射环的径向交替设置的布拉格高阻层及布拉格低阻层，其中所述布拉格高阻层的声阻抗大于所述布拉格低阻层的声阻抗，在所述压电层及所述顶电极上沉积并图形化所述布拉格反射环的步骤具体包括：
- [0025] 在所述压电层及所述顶电极上沉积并图形化所述布拉格低阻层；及
- [0026] 在所述压电层、所述顶电极及所述布拉格低阻层上沉积并图形化所述布拉格高阻层。

发明的有益效果

有益效果

- [0027] 本申请的有益效果在于：本申请的谐振器包括依次形成的硅衬底、底电极、压电层、顶电极和布拉格反射环，且硅衬底朝向底电极的一面设有空腔，布拉格反射环设置于压电层与顶电极连接的一面，且布拉格反射环环绕设置于顶电极，布拉格反射环包括沿布拉格反射环的径向交替设置的布拉格高阻层和布拉格低阻层。布拉格高阻层和布拉格低阻层具有不同的声阻抗，声阻抗高低相间的布拉格反射环能够产生若干反射面，横向传播的杂波在这些反射面上均会发生部分反射，各个反射的杂波相互抵消，从而抑制工作区间上的寄生模态，以改善谐振器的频响曲线，减少滤波，从而提升谐振器的整体性能。

对附图的简要说明

附图说明

- [0028] 图1是现有谐振器的剖面图；
- [0029] 图2为现有谐振器采用氮化铝作为压电层时的压电层的压电系数矩阵图；
- [0030] 图3为现有谐振器的频响曲线仿真图；

- [0031] 图4为现有谐振器的相位角仿真图；
- [0032] 图5为本申请一实施例的谐振器的剖面图；
- [0033] 图6为本申请另一实施例的谐振器的剖面图；
- [0034] 图7为本申请一实施例的谐振器的频响曲线仿真图；
- [0035] 图8为本申请一实施例的谐振器的相位角仿真图；
- [0036] 图9为本申请一实施例的谐振器的制备流程图。
- [0037] 说明书中附图标记如下：
- [0038] 1、硅衬底；11、空腔；3、底电极；4、压电层；5、顶电极；6、布拉格反射环；61、布拉格高阻层；62、布拉格低阻层。

发明实施例

本发明的实施方式

- [0039] 下面结合附图和实施方式对本申请作进一步说明。
- [0040] 如图5所示，本申请一实施例提供一种谐振器，包括硅衬底1、叠设于部分硅衬底1上的底电极3、覆盖底电极3和部分硅衬底1的压电层4、叠设于压电层4上的顶电极5和布拉格反射环6。
- [0041] 压电层4的材料为氮化铝，氮化铝薄膜耐高温、化学性质稳定、绝缘性能好，是优良的压电材料。且氮化铝薄膜机电耦合系数大、声速高、高频性能好，适合于制作声表面波器件。
- [0042] 布拉格反射环6设置于压电层4与顶电极5连接的一面，且布拉格反射环6环绕顶电极5设置。布拉格反射环6包括沿布拉格反射环6的径向交替设置的布拉格高阻层61和布拉格低阻层62。布拉格高阻层61和布拉格低阻层62具有不同的声阻抗，其中布拉格高阻层61的声阻抗大于布拉格低阻层62的声阻抗。声阻抗高低相间的布拉格反射环6能够产生若干反射面，横向传播的杂波在这些反射面上均会发生部分反射，各个反射的杂波相互抵消，从而抑制工作区间上的寄生模态，以改善谐振器的频响曲线，减少滤波，从而提升谐振器的整体性能。
- [0043] 具体地，布拉格反射环6应用了布拉格反射的原理，布拉格反射是指在两种不同介质的交界面上，具有周期性的反射点，以产生周期性的反射。从而使得横向传播的杂波相互抵消。

- [0044] 如图7及图8所示,从仿真结果可以看出,相比现有的谐振器的结构,本申请增加布拉格反射环6后,通过让横向传播的杂波多次反射,抑制了工作频段内的寄生模态,使得工作频段内的相位角相比现有谐振器的相位角更加平滑。
- [0045] 如图5所示,在本实施例中,布拉格反射环6的数量为一个,在其他实施例中,如图6所示,布拉格反射环6也可以设有两个,当然,布拉格反射环6的数量还可以为三个以上。
- [0046] 在本实施例中,布拉格高阻层61的材料包括钨和碳,布拉格低阻层62的材料至少包括氧化硅,钨、碳和氧化硅的化学性能均较为稳定,以提高谐振器的稳定性。而且,钨、碳和氧化硅的存储量较大,以降低制造成本。
- [0047] 如图5所示,布拉格高阻层61的厚度小于布拉格低阻层62的厚度;布拉格低阻层62的厚度小于顶电极6的厚度。声阻抗高低相间的布拉格放射环可以产生若干反射面,横向传播的杂波在这些反射面上均会发生部分反射。与此同时,构造高低错落的反射环也可以增加竖直方向上的总反射面积,以抵消更多的横向传播的杂波。而且,通过适当调整各布拉格反射环的厚度和宽度,可以使各个反射的杂波相互抵消,从而抑制工作区间上的寄生模态。
- [0048] 当然,在其他实施例中,布拉格反射环6的布拉格高阻层61的厚度也可以等于或大于布拉格低阻层62的厚度,且布拉格高阻层61和布拉格低阻层62的层数及每层的宽度也可以根据实际需要确定,以抑制工作区间上的寄生模态。
- [0049] 在本实施例中,硅衬底1朝向底电极3的一面设有空腔11,布拉格反射环6沿顶电极5至压电层4的方向的投影在空腔11的区域内。在其他实施例中,布拉格反射环6沿顶电极5至压电层4的方向的投影也可以在空腔11的区域外。当然,布拉格反射环6沿顶电极5至压电层4的方向的投影还可以一部分在空腔11内,剩余部分在空腔11外。
- [0050] 此外,本申请还提供一种谐振器的制备方法,如图9所示,该方法包括以下步骤:
- [0051] 步骤S1:提供硅衬底1,在硅衬底1上刻蚀出凹陷的空腔11,并在空腔11内填充牺牲材料;
- [0052] 步骤S2:在硅衬底1刻蚀有空腔11的一面上沉积并图形化底电极3;

- [0053] 步骤S3:在底电极3上沉积并图形化压电层4;
- [0054] 步骤S4:在压电层4上沉积并图形化顶电极5;
- [0055] 步骤S5:在压电层4及顶电极5上沉积并图形化布拉格反射环6, 且布拉格反射环6环绕顶电极5设置。
- [0056] 应当注意的是, 当布拉格反射环6的材料包含牺牲材料时, 在压电层4及顶电极5上沉积并图形化布拉格反射环6之前需要释放空腔11内的牺牲材料。
- [0057] 当布拉格反射环6的材料不包含牺牲材料时, 在压电层4及顶电极5上沉积并图形化布拉格反射环6之后释放空腔11内的牺牲材料。
- [0058] 值得一提的是, 在本实施例中, 布拉格低阻层62先于布拉格高阻层61制作。具体地, 在压电层4及顶电极5上沉积并图形化布拉格低阻层62, 再在压电层4、顶电极5及布拉格低阻层62上沉积并图形化布拉格高阻层61。
- [0059] 在本实施例中, 牺牲材料为二氧化硅, 通过在空腔11内填充二氧化硅, 便于在硅衬底1上沉积并图形化底电极3。
- [0060] 底电极3和顶电极5的电极材料包括铝和钛, 能够有效地延长底电极3和顶电极5的使用寿命。同时, 钛电极电能消耗小, 能有效节约资源。
- [0061] 以上所述的仅是本申请的实施方式, 在此应当指出, 对于本领域的普通技术人员来说, 在不脱离本申请创造构思的前提下, 还可以做出改进, 但这些均属于本申请的保护范围。

权利要求书

- [权利要求 1] 一种谐振器，其特征在于：包括硅衬底、叠设于部分所述硅衬底上的底电极、覆盖所述底电极和部分所述硅衬底的压电层、叠设于所述压电层上的顶电极和布拉格反射环，所述布拉格反射环设置于所述压电层与所述顶电极连接的一面，且所述布拉格反射环环绕所述顶电极设置，所述布拉格反射环包括沿所述布拉格反射环的径向交替设置的布拉格高阻层和布拉格低阻层，其中所述布拉格高阻层的声阻抗大于所述布拉格低阻层的声阻抗。
- [权利要求 2] 根据权利要求1所述的一种谐振器，其特征在于：所述布拉格反射环设有多个，多个所述布拉格反射环沿所述布拉格反射环的径向套设放置。
- [权利要求 3] 根据权利要求1所述的一种谐振器，其特征在于：所述布拉格高阻层的材料包括钨和碳。
- [权利要求 4] 根据权利要求1所述的一种谐振器，其特征在于：所述布拉格低阻层的材料包括氧化硅。
- [权利要求 5] 根据权利要求1所述的一种谐振器，其特征在于：所述布拉格高阻层的厚度小于所述布拉格低阻层厚度，所述布拉格低阻层的厚度小于所述顶电极的厚度。
- [权利要求 6] 根据权利要求1所述的一种谐振器，其特征在于：所述硅衬底朝向所述底电极的一面设有空腔。
- [权利要求 7] 根据权利要求6所述的一种谐振器，其特征在于：所述布拉格反射环沿所述顶电极至所述压电层的方向的投影位于所述空腔内。
- [权利要求 8] 一种谐振器的制备方法，其特征在于：该方法包括以下步骤：
提供硅衬底，在所述硅衬底上刻蚀出凹陷的空腔，并在所述空腔内填充牺牲材料；
在所述硅衬底刻蚀有所述空腔的一面上沉积并图形化底电极；
在所述底电极上沉积并图形化压电层；
在所述压电层上沉积并图形化顶电极；及

在所述压电层及所述顶电极上沉积并图形化布拉格反射环，且所述布拉格反射环环绕所述顶电极设置。

[权利要求 9] 如权利要求8所述的一种谐振器的制备方法，其特征在于：当所述布拉格反射环的材料包含牺牲材料时，在所述压电层及所述顶电极上沉积并图形化所述布拉格反射环之前需要释放所述空腔内的牺牲材料；当所述布拉格反射环的材料不包含牺牲材料时，在所述压电层上沉积并图形化所述布拉格反射环之后需要释放所述空腔内的牺牲材料。

[权利要求 10] 如权利要求8所述的一种谐振器的制备方法，其特征在于：所述布拉格反射环包括沿所述布拉格反射环的径向交替设置的布拉格高阻层及布拉格低阻层，其中所述布拉格高阻层的声阻抗大于所述布拉格低阻层的声阻抗，在所述压电层及所述顶电极上沉积并图形化所述布拉格反射环的步骤具体包括：

在所述压电层及所述顶电极上沉积并图形化所述布拉格低阻层；及在所述压电层、所述顶电极及所述布拉格低阻层上沉积并图形化所述布拉格高阻层。

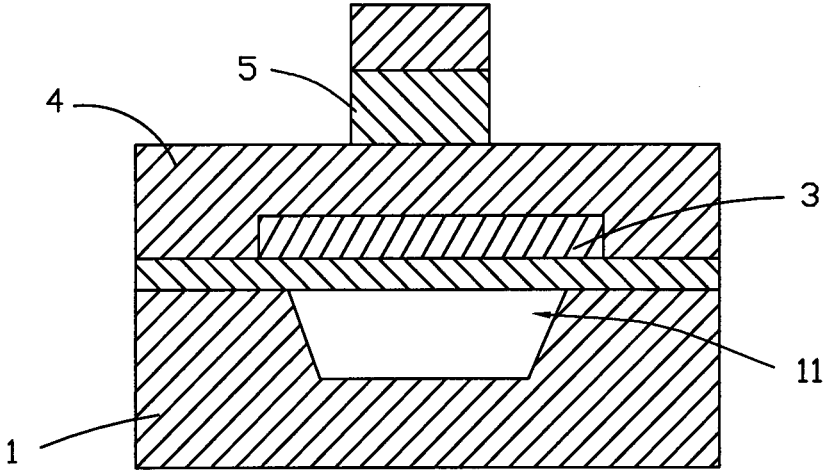


图1

$$\begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & d_{15} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & d_{15} & 0 & 0 \\ d_{31} & d_{32} & d_{33} & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

$$[d_{(\text{AlN})}] =$$

$$\begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & -0.48 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -0.48 & 0 & 0 \\ -0.58 & -0.58 & 1.55 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \text{C/m}^2$$

图 2

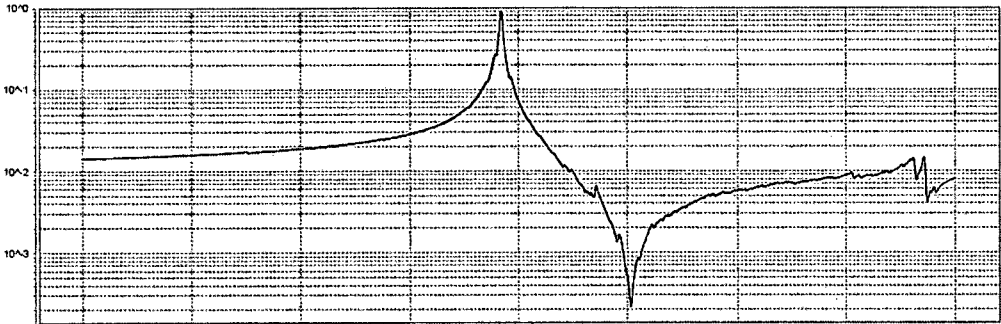


图 3

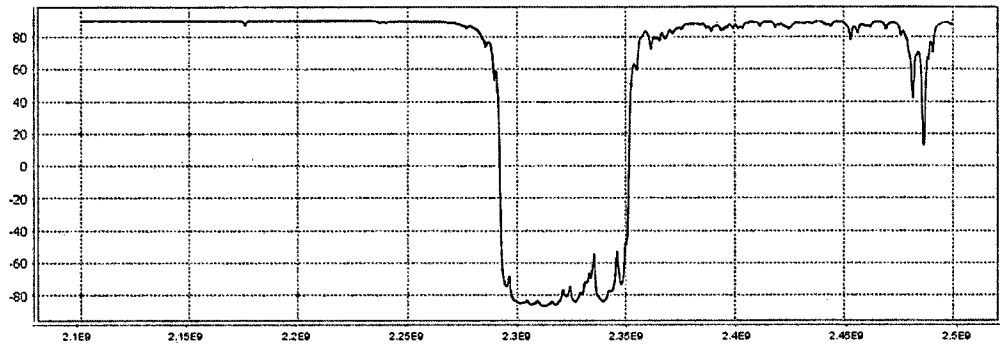


图 4

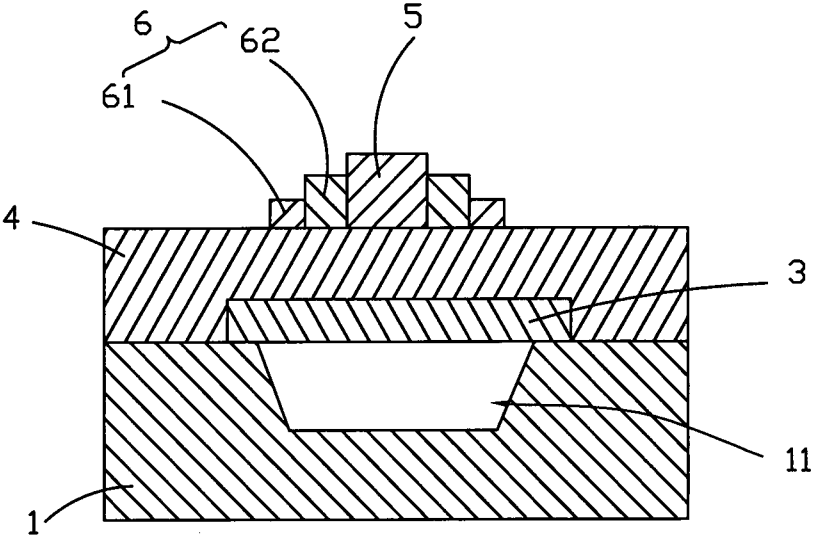


图5

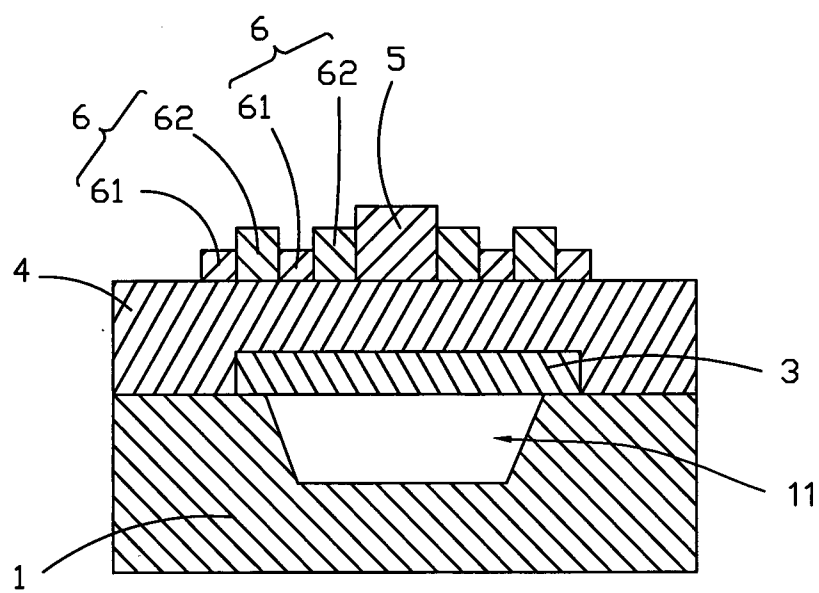


图6

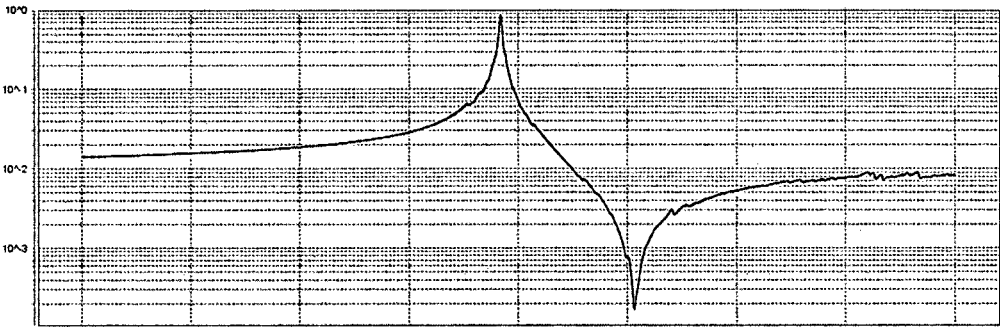


图 7

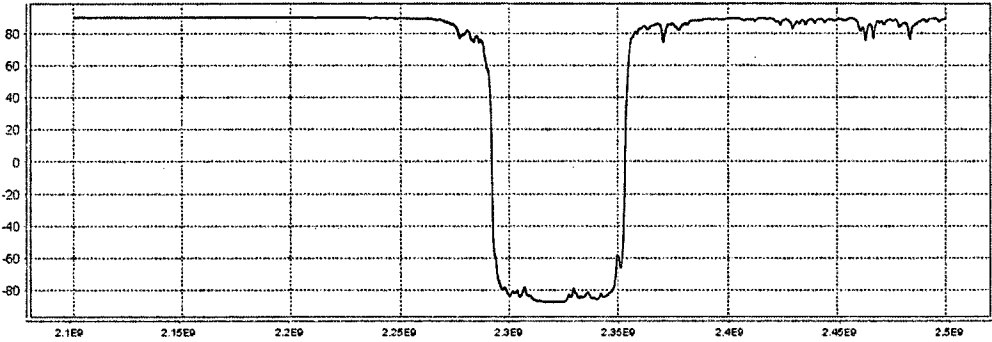


图 8

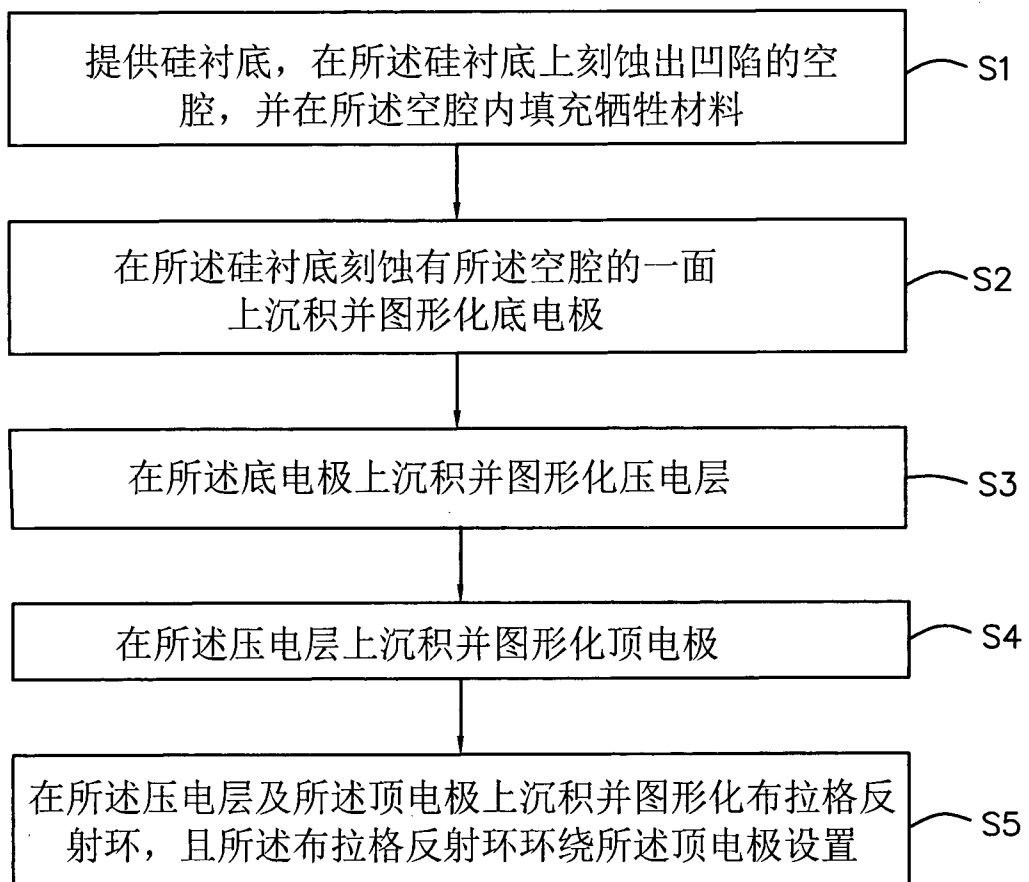


图9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/093920

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H03H 9/02(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H03H

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNPAT, WPI, EPODOC, IEEE, CNKI: 谐振器, 布拉格反射环, 衬底, 压电层, 底电极, 顶电极, 径向, 交替设置, resonator, bragg reflection ring, substrates, piezo electric layer, bottom electrode, top electrode, radial, alternate setting

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 109257026 A (TIANJIN UNIVERSITY) 22 January 2019 (2019-01-22) description, paragraphs [0085]-[0087], and figure 2	1-10
A	CN 104104357 A (TIANJIN UNIVERSITY) 15 October 2014 (2014-10-15) entire document	1-10
A	CN 107525610 A (NORTH UNIVERSITY OF CHINA) 29 December 2017 (2017-12-29) entire document	1-10
A	CN 109889181 A (UNIVERSITY OF ELECTRONIC SCIENCE AND TECHNOLOGY OF CHINA) 14 June 2019 (2019-06-14) entire document	1-10
A	CN 109756201 A (SHENZHEN HUAYUAN MICRO ELECTRONIC TECHNOLOGY CO., LTD. et al.) 14 May 2019 (2019-05-14) entire document	1-10
A	US 2018274127 A1 (CRYSTAL WAVES LABS LIMITED) 27 September 2018 (2018-09-27) entire document	1-10



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“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)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“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

“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

“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

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

17 March 2020

Date of mailing of the international search report

26 March 2020

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing
100088
China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2019/093920

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	109257026	A	22 January 2019	None			
CN	104104357	A	15 October 2014	None			
CN	107525610	A	29 December 2017	None			
CN	109889181	A	14 June 2019	None			
CN	109756201	A	14 May 2019	CN	209642637	U	15 November 2019
US	2018274127	A1	27 September 2018	CN	108173530	A	15 June 2018

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2019/093920

A. 主题的分类

H03H 9/02 (2006.01) i

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. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

H03H

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

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))

CNPAT, WPI, EPDOC, IEEE, CNKI: 谐振器, 布拉格反射环, 衬底, 压电层, 底电极, 顶电极, 径向, 交替设置, resonator, bragg reflection ring, substrates, piezo electric layer, bottom electrode, top electrode, radial, alternate setting

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
A	CN 109257026 A (天津大学) 2019年 1月 22日 (2019 - 01 - 22) 说明书第[0085]-[0087]段, 图2	1-10
A	CN 104104357 A (天津大学) 2014年 10月 15日 (2014 - 10 - 15) 全文	1-10
A	CN 107525610 A (中北大学) 2017年 12月 29日 (2017 - 12 - 29) 全文	1-10
A	CN 109889181 A (电子科技大学) 2019年 6月 14日 (2019 - 06 - 14) 全文	1-10
A	CN 109756201 A (深圳华远微电科技有限公司 等) 2019年 5月 14日 (2019 - 05 - 14) 全文	1-10
A	US 2018274127 A1 (CRYSTAL WAVES LABS LIMITED) 2018年 9月 27日 (2018 - 09 - 27) 全文	1-10

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“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)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“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

“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

“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

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2020年 3月 17日

国际检索报告邮寄日期

2020年 3月 26日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局(ISA/CN)

中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

传真号 (86-10)62019451

授权官员

董显彬

电话号码 86-(10)-53961407

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2019/093920

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利	公布日 (年/月/日)
CN	109257026	A	2019年 1月 22日	无	
CN	104104357	A	2014年 10月 15日	无	
CN	107525610	A	2017年 12月 29日	无	
CN	109889181	A	2019年 6月 14日	无	
CN	109756201	A	2019年 5月 14日	CN 209642637	U 2019年 11月 15日
US	2018274127	A1	2018年 9月 27日	CN 108173530	A 2018年 6月 15日