(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 3 月 26 日 (26.03.2020)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2020/056836 A1

(51) 国际专利分类号:
*H03B 5/30* (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2018/111232

(22) 国际申请日: 2018 年 10 月 22 日 (22.10.2018)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201811105149.0 2018年9月21日 (21.09.2018) CN

(71) 申请人: 天 津 大 学 (TIANJIN UNIVERSITY) [CN/CN]; 中 国 天 津 市 南 开 区 卫 津 路 92 号, Tianjin 300072 (CN)。

(72) 发明人: 原毅(YUAN, Yi); 中国天津市南开区卫津路92号, Tianjin 300072 (CN)。 张孟伦(ZHANG, Menglun); 中国天津市南开区卫津路92号, Tianjin 300072 (CN)。 庞慰(PANG, Wei); 中国天津市南开区卫津路92号, Tianjin 300072 (CN)。 杨清瑞 (YANG, Qingrui); 中国天津市南开区卫津路92号, Tianjin 300072 (CN)。

(74) 代理人: 北京汉智嘉成知识产权代理有限公司(CHINA SMART INTELLECTUAL PROPERTY LTD.); 中国北京市东城区建国门内大街18号办二4层417, Beijing 100005 (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:** FLEXIBLE RADIO FREQUENCY OSCILLATOR

(54) **发明名称**: 柔性射频振荡器

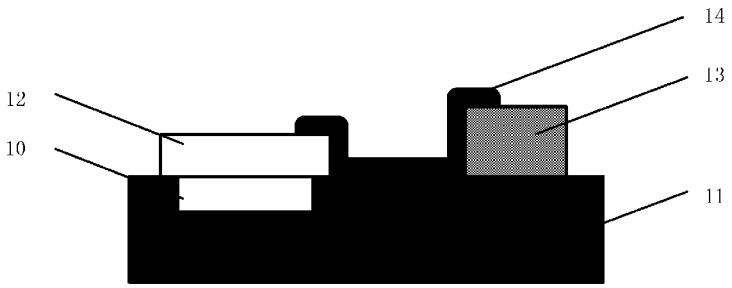



图 2A

(57) **Abstract:** A flexible radio frequency oscillator, for use in solving the technical problems of poor flexibility and narrow application range in the prior art. The flexible radio frequency oscillator comprises a flexible substrate (11), a frequency selective network (12), a flexible electrical component (13), and a flexible circuit connection (14); the frequency selective network (12), the flexible electrical component (13), and the flexible circuit connection (14) are all located on the flexible substrate (11); the frequency selective network (12) is used for obtaining a signal within a required frequency range; the flexible circuit connection (14) is used for electrically connecting the frequency selective network (12) and the flexible electrical component (13).

(57) **摘要**: 一种柔性射频振荡器，其解决了现有技术中存在的柔韧性差、应用范围狭窄的技术问题。该柔性射频振荡器包括：柔性基底（11）、选频网络（12）、柔性电学元件（13）以及柔性电路连接（14），其中：选频网络（12）、柔性电学元件（13）以及柔性电路连接（14）均位于柔性基底（11）之上；选频网络（12）用于获得所需频率范围的信号；柔性电路连接（14）用于将选频网络（12）和柔性电学元件（13）进行电学连接。

WO 2020/056836 A1

[见续页]

**(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))。

# 柔性射频振荡器

## 技术领域

本发明涉及半导体技术领域，特别地涉及一种柔性射频振荡器。

## 背景技术

振荡器是一种在直流驱动下可以产生周期性电信号的模块。一般来说，振荡器既可以为通讯装置提供高频信号用于调制和解调，也可以提供电子系统中各模块协调工作的同步信号，是通信和电子系统中不可或缺的重要部件。振荡器广泛应用于手机、电脑、雷达等电子设备中。在微处理器中，振荡器可以提供时钟信号，作为系统的同步时钟电路；在无线通信系统中，振荡器是锁相环和频率综合器的关键组成部分。振荡器的结构示意图如图 1 所示。由振荡电路振荡产生一定频率的交流电信号，经过放电电路之后信号的幅值和功率均得到提升，之后将电信号输出作为其他部分的基本信号。另外，微机电系统（Micro-Electro-Mechanical System，简称 MEMS）也是最近研究的热点。MEMS 具有功耗低、体积小、应用场景广泛等优点。

传统的 MEMS 振荡器以硅片为基底，使得器件在拉、压、弯、扭等变形下无法保持良好的性能。因此，如果能够设计并制造一种柔性 MEMS 振荡器将会进一步扩大柔性电子的适用范围，推动柔性电子领域的进一步发展。

## 发明内容

有鉴于此，本发明提供一种柔性射频振荡器，以解决现有技术中存在的柔韧性差、应用范围狭窄的技术问题。

本发明的柔性射频振荡器，包括：柔性基底、选频网络、柔性电

学元件以及柔性电路连接，其中：所述选频网络、柔性电学元件以及柔性电路连接均位于所述柔性基底之上；所述选频网络用于获得所需频率范围的信号；所述柔性电路连接用于将所述选频网络和所述柔性电学元件进行电学连接。

可选地，所述选频网络包括：薄膜体声波滤波器、固体装配型谐振器、硅压电薄膜或兰姆波谐振器。

可选地，当所述选频网络为所述薄膜体声波滤波器、固体装配型谐振器或者兰姆波谐振器时，所述柔性基底的顶部具有空腔，所述空腔的位置与所述选频网络位置对准。

可选地，所述空腔的横截面呈圆形、三角形或者多边形。

可选地，所述空腔的横截面尺寸大于所述选频网络的有效工作区域的尺寸，并且小于所述选频网络的平面尺寸的 80%。

可选地，所述空腔由热压印法或者刻蚀法加工得到。

可选地，所述空腔深度大于 2μm。

可选地，所述柔性电学元件包括如下选项的一种或多种的组合：柔性场效应管、柔性电容、柔性电感、柔性电阻。

可选地，所述柔性场效应管包括如下选项的一种或多种的组合：二维材料场效应管、有机材料场效应管、碳纳米管场效应管、异质结场效应管。

可选地，所述二维材料柔性场效应管为：石墨烯薄膜场效应管、黑磷薄膜场效应管、二硫化钼场效应管、砷化镓场效应管或者氮化镓

场效应管。

可选地，所述柔性电路连接的横截面宽度小于5mm，高度小于1mm，且宽高比小于10:1。

可选地，所述柔性基底的厚度为1μm至1 mm。

可选地，所述电学元件的厚度为10nm至10μm。

可选地，所述选频网络是通过印章转移的方式从硬质基底上迁至上述柔性基底上的。

本发明实施例的柔性射频振荡器具有重量轻、可伸展、可挠曲、可适应复杂起伏表面、携带方便、性能可靠、生物相容性好等优点。

附图说明

附图用于更好地理解本发明，不构成对本发明的不当限定。其中：

图1是振荡器的结构框图；

图2A是本发明实施例的柔性MEMS振荡器的正常状态下的结构示意图；

图2B是本发明实施例的柔性MEMS振荡器的弯曲状态下的结构示意图；

图3是图2A所示的器件的弯曲性能测试图；

图4为本发明实施例的柔性MEMS振荡器的立体示意图；

图5为本发明实施例的FBAR型柔性MEMS振荡器的结构示意图；

图6为本发明实施例的LWR型柔性MEMS振荡器的结构示意图。

具体实施方式

下面详细描述本发明的实施例，所述实施例的示例在附图中示出，其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或

类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的，旨在用于解释本发明，而不能理解为对本发明的限制。

在本发明的描述中，需要理解的是，术语“中心”、“纵向”、“横向”、“长度”、“宽度”、“厚度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”“内”、“外”、“顺时针”、“逆时针”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述本发明和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本发明的限制。

此外，术语“第一”、“第二”仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此，限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特征。在本发明的描述中，“多个”的含义是两个或两个以上，除非另有明确具体的限定。

在本发明中，除非另有明确的规定和限定，术语“安装”、“相连”、“连接”、“固定”等术语应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或一体地连接；可以是机械连接，也可以是电连接；可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连，可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言，可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

在本发明中，除非另有明确的规定和限定，第一特征在第二特征之“上”或之“下”可以包括第一和第二特征直接接触，也可以包括第一和第二特征不是直接接触而是通过它们之间的另外的特征接触。而且，第一特征在第二特征“之上”、“上方”和“上面”包括第一特征在第二特征正上方和斜上方，或仅仅表示第一特征水平高度高于第二特征。第一特征在第二特征“之下”、“下方”和“下面”包括

第一特征在第二特征正下方和斜下方，或仅仅表示第一特征水平高度小于第二特征。

本发明提出了一种柔性射频振荡器，包括：柔性基底、选频网络、柔性电学元件以及柔性电路连接。其中，选频网络、柔性电学元件以及柔性电路连接均位于所述柔性基底之上。选频网络用于获得所需频率范围的信号。所述柔性电路连接用于将所述选频网络和所述柔性电学元件进行电学连接。本发明实施例的柔性射频振荡器具有重量轻、可伸展、可挠曲、可适应复杂起伏表面、携带方便、性能可靠、生物相容性好等优点。

其中，柔性基底可以由聚酰亚胺（PI）、聚对二甲苯（Parylene）、聚丙烯（PP）、聚丙烯酸酯（Polyacrylate）、聚碳酸酯（PC）、涤纶树脂（PET）、聚萘二甲酸乙二醇酯（PEN）、聚醚砜（PES）、聚醚酰亚胺（PEI）、聚二甲基硅氧烷（PDMS）、聚乙烯醇（PVA）、聚氨酯、聚酰胺、聚对苯二甲酸乙二醇酯聚、乙烯醇缩丁醛、聚氯乙烯、聚偏二氟乙烯、聚乙烯硫醚、各种含氟聚合物（FEP）等构成，但并不局限于以上材料。柔性基底的厚度为 1μm 至 1 mm。

其中，选频网络是一种频率敏感电路，通过使不需要的频率大幅衰减，将目标频率从输入信号中分离出来，达到滤波的效果。选频网络可以由薄膜体声波（ film bulk acoustic resonator，简称 FBAR）滤波器、固体装配型谐振器（solid-mounted resonator，简称 SMR）、硅压电薄膜（thin-film piezoelectric-on-silicon，简称 TPOS）谐振器、兰姆波谐振器（lamb-wave-resonator，简称 LWR）等组成，但不限于以上元件。薄膜体声波谐振器是一种由电极-压电层-电极构成的基于压电效应的谐振器。电极的材料可以是铝、金、钼、钨、钛等，但不限于以上材料。压电层材料可以是氮化铝、氧化锌、锆钛酸铅等，但不限于以上材料。固体装配型谐振器是在薄膜体声波谐振器的基础上增加布拉格反射层形成的。布拉格反射层由高、低声阻抗层交替叠加形成，

用于减少声波的泄露。兰姆波谐振器是由压电层、叉指电极和反射栅组成，压电层和电极的材料同薄膜体声波谐振器。

可选地，选频网络是通过印章转移的方式从硬质基底上迁至上述柔性基底上的。该方式与直接在柔性基底上形成选频网络相比，工艺难度更低，良率更高。

其中，FBAR、SMR、LWR 等器件需要与空气交界，形成良好的声波限制边界以维持良好的工作性能。因此要根据需求在柔性基底与选频网络对应位置制造空腔，以形成空气交界。空腔的横截面形状包括圆形、三角形、多边形或其任意组合。空腔深度大于 2μm。空腔横截面尺寸大于选频网络有效工作区域尺寸，但小于选频网络平面尺寸的 80%，以避免封装在弯折扭曲的过程中产生的变形影响其对选频网络的支撑。空腔的制备方法有两种：热压印法和刻蚀法。热压印法是利用压模在柔性基底上产生相应的空腔。刻蚀法则是用反应离子刻蚀（Reactive Ion Etching，简称 RIE）等方法直接在柔性衬底上加工空腔。

柔性电学元件包括场效应管（Field Effect Transistor，简称 FET）、电容、电感、电阻等振荡器电路必须的电学元件。这些元件承担着补充相移、调节增益、选频等作用。柔性 FET 的类型包括利用二维材料（石墨烯、黑磷、$MoS_2$、GaAs、GaN 等）制备的 FET、有机 FET、用碳纳米管制备的 FET、异质结 FET 等，但不限于以上类型。电学元件的厚度在 10 nm 至 10 μm。

柔性电路连接承担将选频网络和电学元件之间以及电学元件之间进行电学连接的作用。柔性电路连接的横截面形状为近似矩形。柔性电路连接的横截面宽度小于 5 mm，高度小于 1 mm，且宽高比小于 10:1。柔性电路连接的材质为铜、银、铝、镍、钴、金中的任意一种或两种以上的组合。

以上柔性基底、选频网络、柔性电学元件以及柔性电路连接四部分均为柔性薄膜结构。

为使本领域技术人员更好地理解本发明，下面结合说明书附图进行具体详细说明。

图 2A 为本发明实施例的柔性 MEMS 振荡器的正常状态下的结构示意图。如图 1 所示，该柔性 MEMS 振荡器包括柔性基底 11、选频网络 12、柔性电学元件 13 以及柔性电路连接 14，其中柔性基底 11 的顶部具有与选频网络 12 对齐的空腔 10。图 2A 所示的柔性 MEMS 在弯曲状态下如图 2B 所示。该柔性 MEMS 振荡器可在最小弯曲半径小于 10 cm 或拉伸极限大于 15%的情况下正常工作，且柔性基底不出现明显的裂纹或破坏，其弯曲性能测试图如图 3 所示。

图 4 为本发明实施例的柔性 MEMS 振荡器的立体示意图。如图 4 所示，该柔性 MEMS 振荡器包括：柔性基底 11、选频网络 12、柔性电学元件（具体包括柔性场效应管 13a、柔性电阻 13b、柔性电容 13c 和柔性电感 13d）以及柔性电路连接 14。

图 5 为本发明实施例的 FBAR 型柔性 MEMS 振荡器的结构示意图。如图 5 所示，该柔性 MEMS 振荡器包括：柔性基底 11、FBAR 结构 12a、柔性电学元件（具体包括柔性场效应管 13a、柔性电阻 13b、柔性电容 13c 和柔性电感 13d）以及柔性电路连接 14。优选地，柔性场效应管 13a 为黑磷薄膜场效应管。

需要说明的是，FBAR 12a 的下方存在一个与 FBAR 形状对应的空腔 10，该空腔 10 横截面尺寸为选频网络有效工作区域的尺寸的 85%。空腔的制备方法为：制作一个压模，压模上有与空腔对应的凸起。将利用柔性材料制备的基板置于压模之上，通过热压印的方法（即在一定的温度下施加一定的压力并保持一段时间）得到带空腔 10 的柔性基

板 11。另外也可以由 RIE 方法直接在柔性基底 11 上刻蚀得到空腔 10，其目的是为了保证 FBAR 能够正常工作。

柔性电感 13d、柔性电容 13c 均为薄膜结构。柔性场效应管 13a、柔性电阻 13b、柔性电容 13c、柔性电感 13d 等电学元件均为柔性元件，通过转移的方式从其他地方移动到柔性基板 11 上并进行固定。FBAR 结构 12a 采用同样的方式进行转移。柔性电路连接 14 为通过光刻方法沉积并刻蚀的金线。除柔性基底 11 外，其他元件均为薄膜结构（厚度在微米到纳米尺度）；柔性基底可以为薄膜（厚度微米级）或者较厚的衬底（厚度毫米级及以上）。

图 6 为本发明实施例的 LWR 型柔性 MEMS 振荡器的结构示意图。如图 6 所示，该柔性 MEMS 振荡器包括：柔性基底 11、叉指电极构成的 LWR 结构 12b、柔性电学元件（具体包括柔性场效应管 13a、柔性电阻 13b、柔性电容 13c 和柔性电感 13d）以及柔性电路连接 14。优选地，柔性场效应管 13a 为石墨烯薄膜场效应管。

上述具体实施方式，并不构成对本发明保护范围的限制。本领域技术人员应该明白的是，取决于设计要求和其他因素，可以发生各种各样的修改、组合、子组合和替代。任何在本发明的精神和原则之内所作的修改、等同替换和改进等，均应包含在本发明保护范围之内。

# 权 利 要 求 书

1、一种柔性射频振荡器，其特征在于，包括：柔性基底、选频网络、柔性电学元件以及柔性电路连接，其中：

所述选频网络、柔性电学元件以及柔性电路连接均位于所述柔性基底之上；

所述选频网络用于获得所需频率范围的信号；

所述柔性电路连接用于将所述选频网络和所述柔性电学元件进行电学连接。

2、根据权利要求 1 所述的柔性射频振荡器，其特征在于，所述选频网络包括：薄膜体声波滤波器、固体装配型谐振器、硅压电薄膜或兰姆波谐振器。

3、根据权利要求 2 所述的柔性射频振荡器，当所述选频网络为所述薄膜体声波滤波器、固体装配型谐振器或者兰姆波谐振器时，其特征在于，所述柔性基底的顶部具有空腔，所述空腔的位置与所述选频网络位置对准。

4、根据权利要求 3 所述的柔性射频振荡器，其特征在于，所述空腔的横截面呈圆形、三角形或者多边形。

5、根据权利要求 3 所述的柔性射频振荡器，其特征在于，所述空腔的横截面尺寸大于所述选频网络的有效工作区域的尺寸，并且小于所述选频网络的平面尺寸的 80%。

6、根据权利要求 3 所述的柔性射频振荡器，其特征在于，所述空腔由热压印法或者刻蚀法加工得到。

7、根据权利要求 3 所述的柔性射频振荡器，其特征在于，所述空

腔深度大于 2μm。

8、根据权利要求 1 所述的柔性射频振荡器，其特征在于，所述柔性电学元件包括如下选项的一种或多种的组合：柔性场效应管、柔性电容、柔性电感、柔性电阻。

9、根据权利要求 8 所述的柔性射频振荡器，其特征在于，所述柔性场效应管包括如下选项的一种或多种的组合：二维材料场效应管、有机材料场效应管、碳纳米管场效应管、异质结场效应管。

10、根据权利要求 9 所述的柔性射频振荡器，其特征在于，所述二维材料柔性场效应管为：石墨烯薄膜场效应管、黑磷薄膜场效应管、二硫化钼场效应管、砷化镓场效应管或者氮化镓场效应管。

11、根据权利要求 1 所述的柔性射频振荡器，其特征在于，所述柔性电路连接的横截面宽度小于 5mm，高度小于 1mm，且宽高比小于 10:1。

12、根据权利要求 1 所述的柔性射频振荡器，其特征在于，所述柔性基底的厚度为 1μm 至 1 mm。

13、根据权利要求 1 所述的柔性射频振荡器，其特征在于，所述电学元件的厚度为 10nm 至 10μm。

14、根据权利要求 1 所述的柔性射频振荡器，其特征在于，所述选频网络是通过印章转移的方式从硬质基底上迁至上述柔性基底上的。

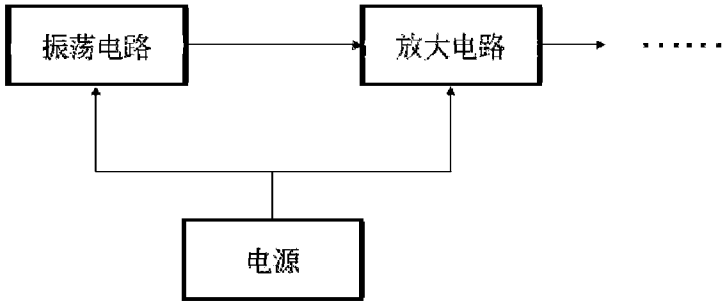



图 1

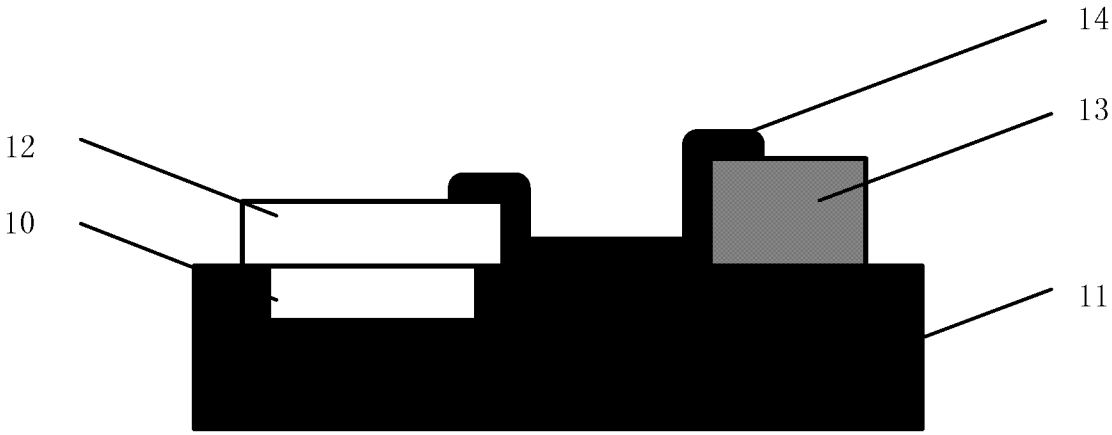



图 2A

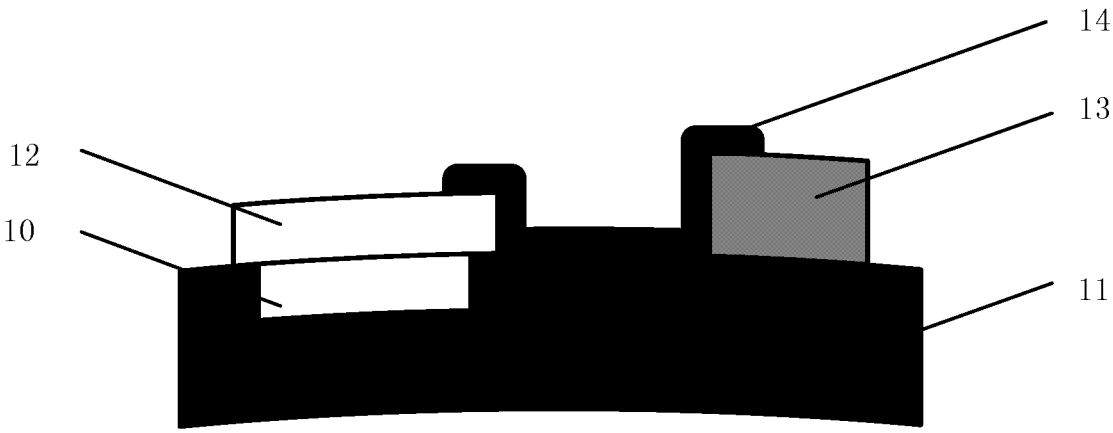



图 2B

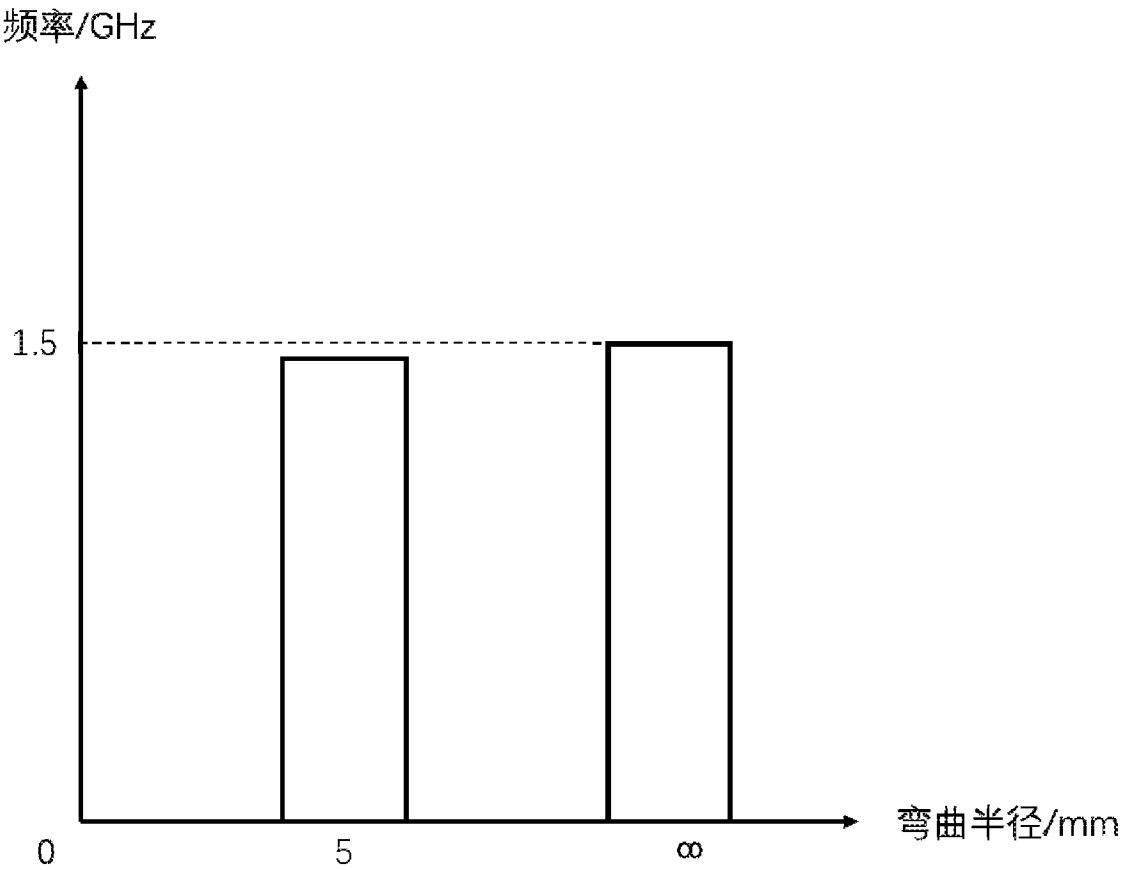



图 3

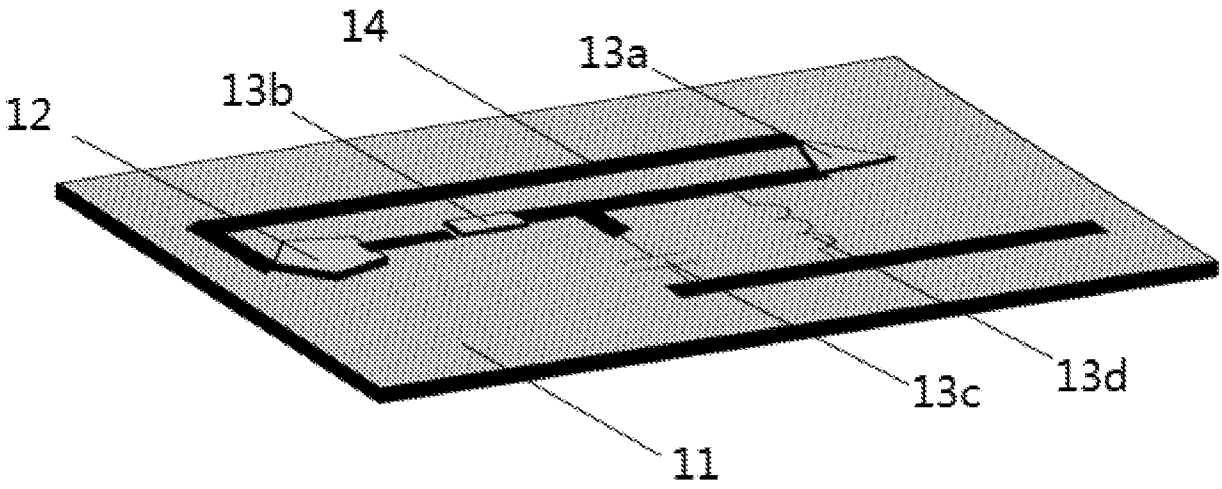



图 4

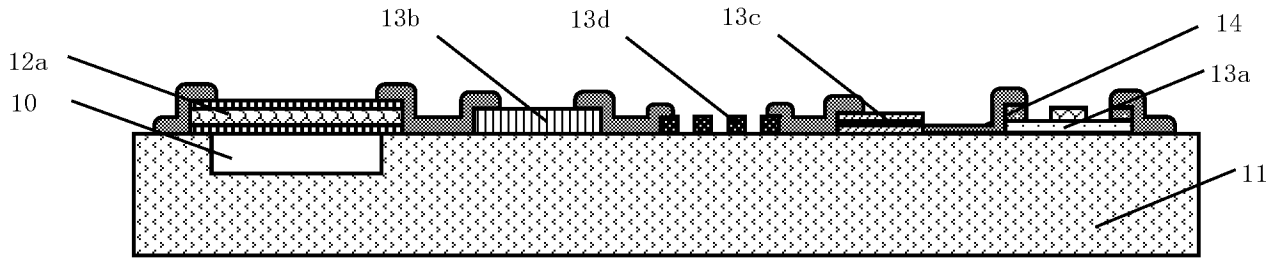



图 5

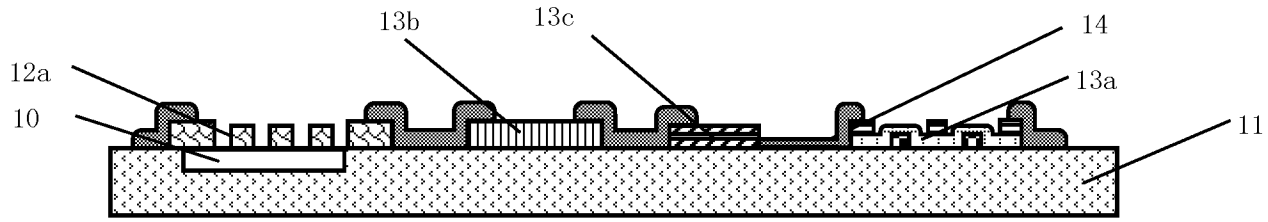



图 6

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
**PCT/CN2018/111232**

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H03B 5/30(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)

H03B

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)

WPI, EPODOC, CNPAT, CNKI, IEEE: 射频, 柔性, 挠性, 可弯折, 基底, 薄膜, 兰姆波谐振, 滤波器, 有机, RF, flexible, substrate, film, lamb wave, filter, resonator, organic

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|---|---|---|
| X | CN 106788318 A (SHANDONG UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) 31 May 2017 (2017-05-31)<br>description, paragraphs [0002]-[0023] | 1-14 |
| A | CN 105337586 A (TIANJIN UNIVERSITY) 17 February 2016 (2016-02-17)<br>entire document | 1-14 |
| A | CN 107073902 A (TESA SE) 18 August 2017 (2017-08-18)<br>entire document | 1-14 |
| A | US 2011068880 A1 (HO, GAVIN) 24 March 2011 (2011-03-24)<br>entire document | 1-14 |

☐ 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 | Date of mailing of the international search report |
|---|---|
| **04 June 2019** | **19 June 2019** |

| Name and mailing address of the ISA/CN | Authorized officer |
|---|---|
| **China National Intellectual Property Administration (ISA/CN)**<br>**No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088**<br>**China** | |
| Facsimile No. **(86-10)62019451** | Telephone No. |

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

International application No.
**PCT/CN2018/111232**

| Patent document cited in search report | | | Publication date (day/month/year) | Patent family member(s) | | | Publication date (day/month/year) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| CN | 106788318 | A | 31 May 2017 | None | | | |
| CN | 105337586 | A | 17 February 2016 | None | | | |
| CN | 107073902 | A | 18 August 2017 | JP | 2017534489 | A | 24 November 2017 |
| | | | | BR | 112017007611 | A2 | 19 December 2017 |
| | | | | KR | 20170073643 | A | 28 June 2017 |
| | | | | WO | 2016062471 | A1 | 28 April 2016 |
| | | | | EP | 3210247 | A1 | 30 August 2017 |
| | | | | TW | 201623183 | A | 01 July 2016 |
| | | | | US | 2017232701 | A1 | 17 August 2017 |
| | | | | DE | 102014221245 | A1 | 21 April 2016 |
| | | | | IN | 201717012745 | A | 21 July 2017 |
| US | 2011068880 | A1 | 24 March 2011 | WO | 2011035200 | A1 | 24 March 2011 |

# 国际检索报告

国际申请号 PCT/CN2018/111232

A. 主题的分类

H03B 5/30(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)

H03B

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））

WPI，EPODOC，CNPAT，CNKI，IEEE：射频，柔性，挠性，可弯折，基底，薄膜，兰姆波谐振，滤波器，有机，RF，flexible，substrate，film，lamb wave，filter，resonator，organic

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 |
|---|---|---|
| X | CN 106788318 A (山东科技大学) 2017年 5月 31日 (2017-05-31)<br>说明书[0002]-[0023]段 | 1-14 |
| A | CN 105337586 A (天津大学) 2016年 2月 17日 (2016-02-17)<br>全文 | 1-14 |
| A | CN 107073902 A (德莎欧洲公司) 2017年 8月 18日 (2017-08-18)<br>全文 | 1-14 |
| A | US 2011068880 A1 (HO, GAVIN) 2011年 3月 24日 (2011-03-24)<br>全文 | 1-14 |

☐ 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 | 国际检索报告邮寄日期 |
|---|---|
| 2019年 6月 4日 | 2019年 6月 19日 |

| ISA/CN的名称和邮寄地址 | 受权官员 |
|---|---|
| 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 | 朱殿尧 |
| 传真号 (86-10)62019451 | 电话号码 86-(10)-53961412 |

# 国际检索报告
## 关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2018/111232

| 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 | 106788318 | A | 2017年 5月 31日 | 无 | | | |
| CN | 105337586 | A | 2016年 2月 17日 | 无 | | | |
| CN | 107073902 | A | 2017年 8月 18日 | JP | 2017534489 | A | 2017年 11月 24日 |
| | | | | BR | 112017007611 | A2 | 2017年 12月 19日 |
| | | | | KR | 20170073643 | A | 2017年 6月 28日 |
| | | | | WO | 2016062471 | A1 | 2016年 4月 28日 |
| | | | | EP | 3210247 | A1 | 2017年 8月 30日 |
| | | | | TW | 201623183 | A | 2016年 7月 1日 |
| | | | | US | 2017232701 | A1 | 2017年 8月 17日 |
| | | | | DE | 102014221245 | A1 | 2016年 4月 21日 |
| | | | | IN | 201717012745 | A | 2017年 7月 21日 |
| US | 2011068880 | A1 | 2011年 3月 24日 | WO | 2011035200 | A1 | 2011年 3月 24日 |