

(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  
2024 年 12 月 19 日 (19.12.2024)



(10) 国际公布号  
**WO 2024/254943 A1**

(51) 国际专利分类号:

**B81B 5/00** (2006.01) **G01P 15/02** (2013.01)

**B81C 1/00** (2006.01) **G01P 15/00** (2006.01)

**G01P 15/14** (2013.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2023/108541

(22) 国际申请日: 2023 年 7 月 21 日 (21.07.2023)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:

18/335,991 2023年6月15日 (15.06.2023) US

(71) 申请人: 瑞声科技(新加坡)有限公司  
(**AAC TECHNOLOGIES PTE. LTD.**) [SG/SG]; 新加坡淡滨尼工业湾 22 号 3 楼 1 室, Singapore 528607 (SG)。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)。

(72) 发明人: 钟浩明 (**CHONG, Hou Ming**); 新加坡淡滨尼工业湾 22 号 3 楼 1 室, Singapore 528607 (SG)。陈秋玉 (**TAN, Qiu Yu**); 新加坡淡滨尼工业湾 22 号 3 楼 1 室, Singapore 528607 (SG)。潘在祥 (**PUA, ZaiXiang**); 新加坡淡滨尼工业湾 22 号 3 楼 1 室, Singapore 528607 (SG)。黎家健 (**LAI, Kah Keen**); 新加坡淡滨尼工业湾 22 号 3 楼 1 室, Singapore 528607 (SG)。占瞻 (**ZHAN, Zhan**); 新加坡淡滨尼工业湾 22 号 3 楼 1 室, Singapore 528607 (SG)。

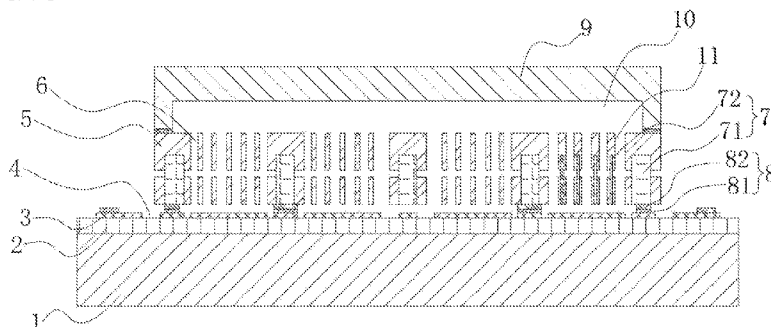
(74) 代理人: 北京汇思诚业知识产权代理有限公司 (**UNI-INTEL PATENT AND TRADEMARK LAW FIRM**); 中国北京市朝阳区建国门外大街永安东里甲3号通用国际中心A座3层, Beijing 100022 (CN)。

(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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ,

(54) **Title:** INERTIAL SENSOR AND MANUFACTURING METHOD THEREFOR

(54) 发明名称: 一种惯性传感器及其制备方法

[图1]



(57) **Abstract:** Disclosed in the present invention are an inertial sensor and a manufacturing method therefor. The inertial sensor comprises a first substrate; a dielectric layer; a first conductive layer, the first conductive layer being provided therein with a plurality of first openings; a plurality of second conductive layers, the plurality of second conductive layers being bonded to the first conductive layer by means of bonding structures, gaps being formed between the adjacent second conductive layers from the bottom to the top, the adjacent second conductive layers being connected by means of connection parts, and each second conductive layer being provided with a plurality of second openings; a second substrate, the second substrate covering the first substrate, and the second substrate and the first substrate defining a closed space therebetween. Compared with the prior art, the present invention is provided with a plurality of second conductive layers. Therefore, compared with those for traditional single-layer structures, a mold is reduced to a lower size, thereby reducing manufacturing costs and improving the integration between a device and a portable consumer application. In addition, a relatively large movable conductive structure has a larger surface area, thereby improving XY-axis sensitivity.



LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN,  
MU, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ,  
UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ,  
NA, RW, SC, 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, ME, 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: 本发明公开了一种惯性传感器及其制备方法, 惯性传感器包括: 第一衬底; 介质层; 第一导电层, 第一导电层内具有若干第一开口; 多层第二导电层, 多层第二导电层通过键合结构键合于第一导电层上, 自下而上, 相邻的第二导电层之间具有间隙, 相邻的第二导电层之间通过连接部连接, 每层第二导电层上具有若干第二开口; 第二衬底, 第二衬底盖合于第一衬底上, 第二衬底与第一衬底之间合围形成密闭空间。与现有技术相比, 本发明通过设置多层第二导电层, 与传统的单层结构相比, 模具尺寸缩小到更小的尺寸, 降低了制造成本, 改善了设备与便携式消费应用的集成, 同时较大的可移动导电结构具有更大的表面积, 能够提高XY轴灵敏度。

# 说明书

## 发明名称：一种惯性传感器及其制备方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及微机电系统技术领域，特别是一种惯性传感器及其制备方法。

### 背景技术

[0002] 现有技术中，惯性传感器包括相对设置的可移动导电结构以及不可移动导电结构，可移动导电结构产生位移时，改变与不可移动导电结构之间的间距，从而可以检测到对应方向的电容信号，以实现对其惯性的检测。

[0003] 惯性传感器不断提高性能和更小的模具尺寸，以增强用户体验和新应用，通过在没有堆叠设备结构的情况下缩小芯片尺寸，可移动导电结构往往会减少表面积，导致传感器性能下降。

### 发明概述

### 技术问题

[0004] 本发明的目的是提供一种惯性传感器及其制备方法，以解决现有技术中的技术问题。

### 技术方案

[0005] 第一方面，本发明提供了一种惯性传感器，包括：

[0006] 第一衬底；

[0007] 介质层，所述介质层层叠于所述第一衬底上；

[0008] 第一导电层，所述第一导电层层叠于所述介质层上，所述第一导电层内具有若干第一开口，若干所述第一开口沿所述第一导电层的径向间隔分布；

[0009] 多层第二导电层，多层所述第二导电层通过键合结构键合于所述第一导电层上，自下而上，相邻的第二导电层之间具有间隙，相邻的所述第二导电层之间通过连接部连接，每层所述第二导电层上具有若干第二开口，若干所述第二开口沿所述第二导电层的径向间隔分布；

[0010] 第二衬底，所述第二衬底盖合于所述第一衬底上，所述第二衬底与所述第一衬

底之间合围形成密闭空间。

- [0011] 如上所述的一种惯性传感器，其中，优选的是，所述连接部包括若干第一连接体，若干第一连接体沿着所述第二导电层的径向间隔设置，所述第一连接体的两端分别连接相邻的两个所述第二导电层。
- [0012] 如上所述的一种惯性传感器，其中，优选的是，所述第一连接体与所述键合结构的位置相对应。
- [0013] 如上所述的一种惯性传感器，其中，优选的是，所述连接部还包括若干第二连接体，若干所述第二连接体沿着所述第二导电层的径向间隔设置，所述第二连接体的两端分别连接相邻的两个所述第二导电层，所述第二连接体的宽度小于所述第一连接体的宽度。
- [0014] 如上所述的一种惯性传感器，其中，优选的是，若干所述第二连接体靠近所述第二导电层的边缘设置。
- [0015] 如上所述的一种惯性传感器，其中，优选的是，所述第一连接体与所述第二连接体均为导电材料制成。
- [0016] 如上所述的一种惯性传感器，其中，优选的是，所述连接部与所述第二导电层粘接固定。
- [0017] 如上所述的一种惯性传感器，其中，优选的是，所述键合结构包括键合连接的第一键合层以及第二键合层，所述第一键合层层叠于所述第一导电层的顶部，所述第二键合层层叠于所述第二导电层的底部。
- [0018] 如上所述的一种惯性传感器，其中，优选的是，所述第二衬底的面向所述第一衬底的表面上凹陷形成有凹槽。
- [0019] 第二方面，本发明还提供了一种惯性传感器的制备方法，用于制备前述的惯性传感器，所述惯性传感器包括：
- [0020] 第一衬底；
- [0021] 介质层，所述介质层层叠于所述第一衬底上；
- [0022] 第一导电层，所述第一导电层层叠于所述介质层上，所述第一导电层内具有若干第一开口，若干所述第一开口沿所述第一导电层的径向间隔分布；
- [0023] 多层第二导电层，多层所述第二导电层通过键合结构键合于所述第一导电层上

，自下而上，相邻的第二导电层之间具有间隙，相邻的所述第二导电层之间通过连接部连接，每层所述第二导电层上具有若干第二开口，若干所述第二开口沿每层所述第二导电层的径向间隔分布；

[0024] 所述键合结构包括键合连接的第一键合层以及第二键合层，所述第一键合层层叠于所述第一导电层的顶部，所述第二键合层层叠于所述第二导电层的底部；

[0025] 第二衬底，所述第二衬底盖合于所述第一衬底上，所述第二衬底与所述第一衬底之间合围形成密闭空间；

[0026] 所述制备方法包括以下步骤：

[0027] 于所述第二衬底上形成一层所述第二导电层，在所述第二导电层上形成所述第二开口；

[0028] 于所述第二导电层上沉积牺牲层；

[0029] 于所述牺牲层上再形成一层所述第二导电层，在所述第二导电层上形成所述第二开口；

[0030] 利用所述连接部连接相邻的所述第二导电层；

[0031] 在所述第二导电层上形成所述第二键合层；

[0032] 于所述第一衬底上形成所述介质层以及所述第一导电层，在所述第一导电层上形成所述第一开口；

[0033] 于所述第一导电层上形成所述第一键合层；

[0034] 将所述第一键合层和所述第二键合层高温键合，所述第二衬底与所述第一衬底之间合围形成密闭空间；

[0035] 去除所述牺牲层。

## 有益效果

[0036] 与现有技术相比，本发明通过设置多层第二导电层，与传统的单层结构相比，模具尺寸缩小到更小的尺寸，降低了制造成本，改善了设备与便携式消费应用的集成，同时较大的可移动导电结构具有更大的表面积，能够提高XY轴灵敏度。

## 附图说明

[0037] 图1是本发明所提供实施例的惯性传感器的剖面示意图；

[0038] 图2a-2c是本发明所提供实施例的惯性传感器的制备流程图。

[0039] 附图标记说明：1-第一衬底，2-介质层，3-第一导电层，4-第一开口，5-第二导电层，6-第二开口，7-连接部，71-第一连接体，72-第二连接体，8-键合结构，81-第一键合层，82-第二键合层，9-第二衬底，10-凹槽，11-可动质量块，12-牺牲层。

## 本发明的最佳实施方式

[0040] 下面通过参考附图描述的实施例是示例性的，仅用于解释本发明，而不能解释为对本发明的限制。

[0041] 下面通过参考附图描述的实施例是示例性的，仅用于解释本发明，而不能解释为对本发明的限制。

[0042] 如图1所示，本发明的实施例提供了一种惯性传感器，自下而上依次包括第一衬底1、介质层2、第一导电层3、键合结构8、多层第二导电层5以及第二衬底9，其中：

[0043] 第一衬底1为半导体衬底，例如硅衬底，一种可行的实施方式中，第一衬底1为圆形，本领域的技术人员可以知晓，第一衬底1也可以为其他的形状，例如方形等，在此不做限定。

[0044] 介质层2层叠于第一衬底1上，介质层2的形状与第一衬底1的形状相适应，介质层2用于支撑第一导电层3以及实现第一导电层3与第一衬底1之间的电性隔离，一种可行的实施方式中，介质层2的材质为二氧化硅。

[0045] 第一导电层3层叠于介质层2上，第一导电层3的形状与介质层2的形状相适应，第一导电层3内具有若干第一开口4，第一开口4为环形槽结构，若干第一开口4以第一导电层3的轴线为中心依次间隔设置，相邻的第一开口4的内径可相同也可存在差异，在此不做限定，第一导电层3为导电材质，例如多晶硅。

[0046] 多层第二导电层5通过键合结构8键合于第一导电层3上，自下而上，相邻的第二导电层5之间具有间隙，以提供第二导电层5发生变形的空间，相邻的第二导电层5之间通过连接部7连接，每层第二导电层5上具有若干第二开口6，第二开口6为环形槽结构，若干第二开口6以第二导电层5的轴线为中心依次间隔设置，相邻的第二开口6的内径可相同也可存在差异，在此不做限定，第二导电层5为

导电材质，例如多晶硅。

[0047] 第二衬底9盖合于第一衬底1上，第二衬底9为半导体衬底，例如硅衬底，一种可行的实施方式中，第二衬底9为圆形，本领域的技术人员可以知晓，第二衬底9也可以为其他的形状，例如方形等，在此不做限定，第二衬底9与第一衬底1之间合围形成密闭空间，从而使得惯性传感器内部的结构避免受到外界环境的干扰，便于控制腔体内的空气压力，提高工作稳定性。

[0048] 上述实施例中，通过设置多层第二导电层5，与传统的单层结构相比，模具尺寸缩小到更小的尺寸，降低了制造成本，改善了设备与便携式消费应用的集成，同时较大的可移动导电结构具有更大的表面积，能够提高XY轴灵敏度。

[0049] 进一步地，连接部7包括若干第一连接体71，若干第一连接体71沿着第二导电层5的径向间隔设置，第一连接体71的两端分别连接相邻的两个第二导电层5，第一连接体71起到了支撑固定以及电性连接的作用，在水平方向上，相邻的第一连接体71之间保持有预设的距离，在垂直方向上，相邻的第二导电层5之间具有间隙，从而可以提供第二导电层5一定的变形空间。

[0050] 一种可行的实施方式中，参照图1所示，第一连接体71与键合结构8的位置相对应，相邻的键合结构8之间形成空腔，位于空腔上方的第二导电层5为可动质量块11，可动质量块11产生位移时，改变与第一导电层3之间的间距，从而可以检测到对应方向的电容信号，以实现对接性的检测，将第一连接体71的连接位置与键合结构8的位置自下而上对应设置，这样多个第二导电层5的可动质量块11的位移过程将趋于一致，可以有效提高惯性传感器的灵敏度以及可靠性。

[0051] 参照图1所示，连接部7还包括若干第二连接体72，若干第二连接体72沿着第二导电层5的径向间隔设置，第二连接体72的两端分别连接相邻的两个第二导电层5，第二连接体72的宽度小于第一连接体71的宽度，一方面第二连接体72可以提高相邻的两个第二导电层5之间的连接可靠性，另一方面，通过将第二连接体72设置的比第一连接体71窄，第二导电层5形成更大的表面积，第二导电层5的柔顺性得到较好的保障。

[0052] 进一步地，参照图1所示，若干第二连接体72靠近第二导电层5的边缘设置，由于第二导电层5的挠度是抛物线形的，在圆心位置处的第二导电层5的挠度最大

，在边缘位置处的第二导电层5的挠度较小，将第二连接体72设置在第二导电层5运动最小的地方，从而可以提高惯性传感器的灵敏度。

[0053] 本申请所提供的实施例中，第一连接体71与第二连接体72均为导电材料制成，例如多晶硅，连接部7与第二导电层5粘接固定，这样易于制造，设备结构内可以继续堆叠多达两层或更多层。

[0054] 参照图1所示，键合结构8包括键合连接的第一键合层81以及第二键合层82，第一键合层81层叠于第一导电层3的顶部，第二键合层82层叠于第二导电层5的底部，第一键合层81以及第二键合层82均为环体结构，第一键合层81以及第二键合层82均为金属材质，以形成金属热压键合。

[0055] 基于以上实施例，参照图2a-2c所示，本发明还提供了一种惯性传感器的制备方法，制备方法包括以下步骤：

[0056] S101：于第二衬底9上形成一层第二导电层5，在第二导电层5上形成第二开口6；

[0057] 该步骤中，在第二衬底9的底面形成抗蚀剂层，采用光刻工艺图形化抗蚀剂层以形成掩模，以及经由掩模刻蚀第二衬底9，以形成凹槽10。在第二衬底9上通过沉积形成第二导电层5，在第二导电层5的表面沉积形成抗蚀剂层，采用光刻工艺图形化抗蚀剂层以形成掩模，以及经由掩模刻蚀第二导电层5，以形成贯穿第二导电层5的第二开口6。

[0058] S102：第二导电层5上沉积牺牲层12；

[0059] 该步骤中，牺牲层12的材料可以是PSG，通过沉积一定厚度的牺牲层12，在后期去除牺牲层12，以在两个第二导电层5之间形成间隙。

[0060] S103：于牺牲层12上再形成一层第二导电层5，在第二导电层5上形成第二开口6；

[0061] 本申请实施例中，共设有两层第二导电层5，本领域的技术人员可以知晓，第二导电层5可以设置的更多，在此不做限定，该步骤中，在第二导电层5的表面沉积形成抗蚀剂层，采用光刻工艺图形化抗蚀剂层以形成掩模，以及经由掩模刻蚀第二导电层5，以形成贯穿第二导电层5的第二开口6。

[0062] S104：利用连接部7连接相邻的第二导电层5；



- [0063] 该步骤中，第一连接体71以及第二连接体72利用粘结方式固定两个相邻的第二导电层5，多个第一连接体71以第二导电层5的轴线为中心环形间隔设置，多个第二连接体72设置在第二导电层5的边缘，位于两个第一连接体71之间。
- [0064] S105：在第二导电层5上形成第二键合层82；
- [0065] 该步骤中，在第二导电层5的表面例如通过淀积和刻蚀形成的第二键合层82。
- [0066] S106：于第一衬底1上形成介质层2以及第一导电层3，在第一导电层3上形成第一开口4；
- [0067] 该步骤中，在第一衬底1上通过沉积形成介质层2，在介质层2上通过淀积形成第一导电层3，在第一导电层3的表面沉积形成抗蚀剂层，采用光刻工艺图形化抗蚀剂层以形成掩模，以及经由掩模刻蚀第一导电层3，以形成贯穿第一导电层3的第一开口4。
- [0068] S107：于第一导电层3上形成第一键合层81；
- [0069] 该步骤中，在第一导电层3的表面例如通过淀积和刻蚀形成的第一键合层81。
- [0070] S108：将第一键合层81和第二键合层82高温键合，第二衬底9与第一衬底1之间合围形成密闭空间；
- [0071] S109：去除牺牲层12。
- [0072] 以上依据图式所示的实施例详细说明了本发明的构造、特征及作用效果，以上所述仅为本发明的较佳实施例，但本发明不以图面所示限定实施范围，凡是依照本发明的构想所作的改变，或修改为等同变化的等效实施例，仍未超出说明书与图示所涵盖的精神时，均应在本发明的保护范围内。

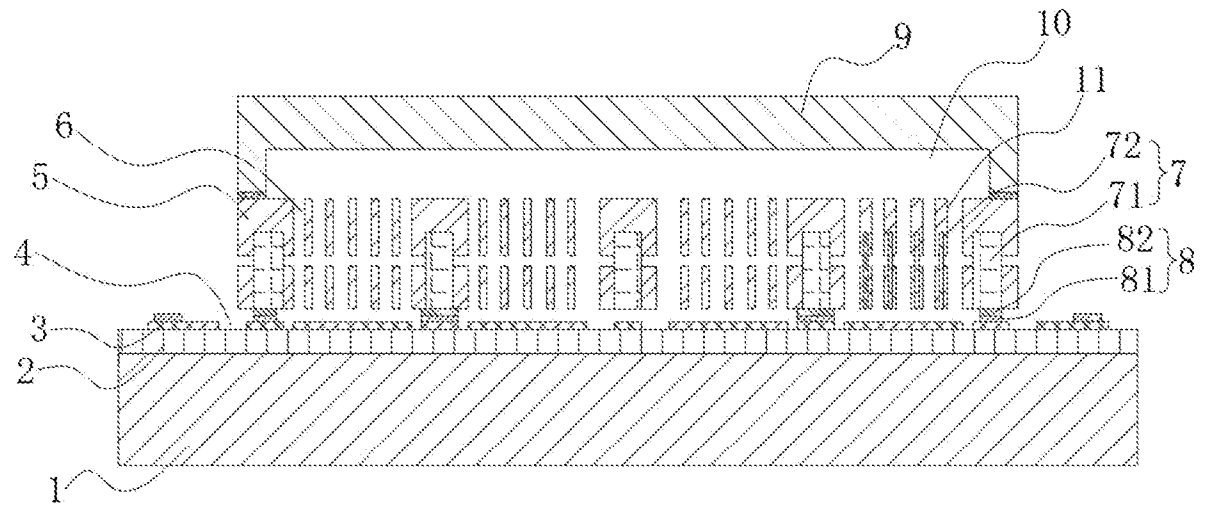
## 权利要求书

- [权利要求 1] 一种惯性传感器，其特征在于，包括：
- 第一衬底；
- 介质层，所述介质层层叠于所述第一衬底上；
- 第一导电层，所述第一导电层层叠于所述介质层上，所述第一导电层内具有若干第一开口，若干所述第一开口沿所述第一导电层的径向间隔分布；
- 多层第二导电层，多层所述第二导电层通过键合结构键合于所述第一导电层上，自下而上，相邻的第二导电层之间具有间隙，相邻的所述第二导电层之间通过连接部连接，每层所述第二导电层上具有若干第二开口，若干所述第二开口沿所述第二导电层的径向间隔分布；
- 第二衬底，所述第二衬底盖合于所述第一衬底上，所述第二衬底与所述第一衬底之间合围形成密闭空间。
- [权利要求 2] 根据权利要求1所述的惯性传感器，其特征在于：所述连接部包括若干第一连接体，若干第一连接体沿着所述第二导电层的径向间隔设置，所述第一连接体的两端分别连接相邻的两个所述第二导电层。
- [权利要求 3] 根据权利要求2所述的惯性传感器，其特征在于：所述第一连接体与所述键合结构的位置相对应。
- [权利要求 4] 根据权利要求2所述的惯性传感器，其特征在于：所述连接部还包括若干第二连接体，若干所述第二连接体沿着所述第二导电层的径向间隔设置，所述第二连接体的两端分别连接相邻的两个所述第二导电层，所述第二连接体的宽度小于所述第一连接体的宽度。
- [权利要求 5] 根据权利要求4所述的惯性传感器，其特征在于：若干所述第二连接体靠近所述第二导电层的边缘设置。
- [权利要求 6] 根据权利要求4所述的惯性传感器，其特征在于：所述第一连接体与所述第二连接体均为导电材料制成。
- [权利要求 7] 根据权利要求4所述的惯性传感器，其特征在于：所述连接部与所述第二导电层粘接固定。

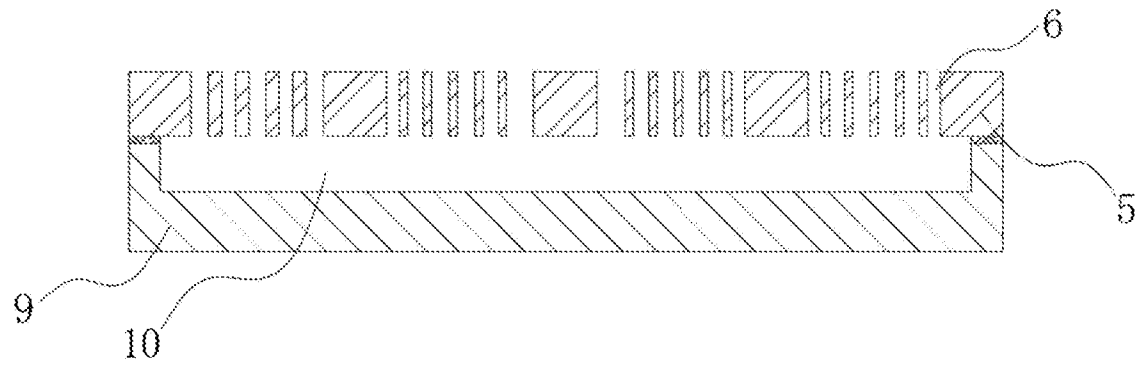
- [权利要求 8] 根据权利要求1所述的惯性传感器，其特征在于：所述键合结构包括键合连接的第一键合层以及第二键合层，所述第一键合层层叠于所述第一导电层的顶部，所述第二键合层层叠于所述第二导电层的底部。
- [权利要求 9] 根据权利要求1所述的惯性传感器，其特征在于：所述第二衬底的面向所述第一衬底的表面上凹陷形成有凹槽。
- [权利要求 10] 一种惯性传感器的制备方法，用于制备权利要求1-9任一项所述的惯性传感器，其特征在于，  
所述惯性传感器包括：  
第一衬底；  
介质层，所述介质层层叠于所述第一衬底上；  
第一导电层，所述第一导电层层叠于所述介质层上，所述第一导电层内具有若干第一开口，若干所述第一开口沿所述第一导电层的径向间隔分布；  
多层第二导电层，多层所述第二导电层通过键合结构键合于所述第一导电层上，自下而上，相邻的第二导电层之间具有间隙，相邻的所述第二导电层之间通过连接部连接，每层所述第二导电层上具有若干第二开口，若干所述第二开口沿每层所述第二导电层的径向间隔分布；  
所述键合结构包括键合连接的第一键合层以及第二键合层，所述第一键合层层叠于所述第一导电层的顶部，所述第二键合层层叠于所述第二导电层的底部；  
第二衬底，所述第二衬底盖合于所述第一衬底上，所述第二衬底与所述第一衬底之间合围形成密闭空间；  
所述制备方法包括以下步骤：  
于所述第二衬底上形成一层所述第二导电层，在所述第二导电层上形成所述第二开口；  
于所述第二导电层上沉积牺牲层；  
于所述牺牲层上再形成一层所述第二导电层，在所述第二导电层上形成所述第二开口；

利用所述连接部连接相邻的所述第二导电层；  
在所述第二导电层上形成所述第二键合层；  
于所述第一衬底上形成所述介质层以及所述第一导电层，在所述第一导电层上形成所述第一开口；  
于所述第一导电层上形成所述第一键合层；  
将所述第一键合层和所述第二键合层高温键合，所述第二衬底与所述第一衬底之间合围形成密闭空间；  
去除所述牺牲层。

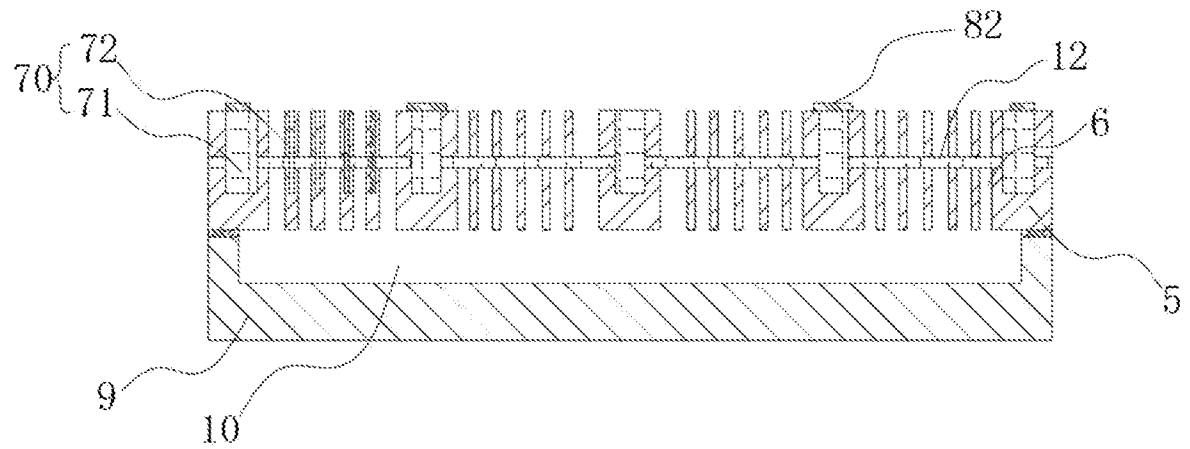
[图1]



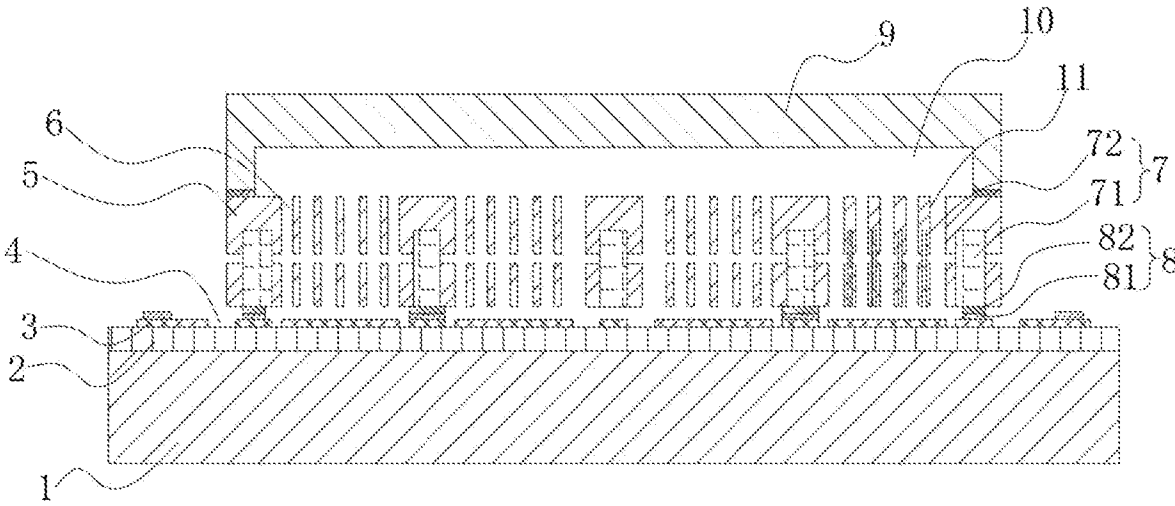
[图图2a]



[图图2b]



[图图2c]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2023/108541

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

B81B5/00(2006.01)i; B81C1/00(2006.01)i; G01P15/14(2013.01)i; G01P15/02(2013.01)i; G01P15/00(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)

IPC: B81B B81C G01P

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)

CNABS, CNTXT, ENTXTC, ENTXT, VEN: 瑞声科技, 瑞声声学科技, 传感, 加速度, 角速度, 陀螺, 两层, 双层, 多层, 活动, 可动, 移动, 导电, 电极, 极板, 电容, 连接, 锚, 固定, 键合, 接合, 键结, sensor, transducer, inertia, angular, accelerometer, acceleration, mov+, elect+, conduct+, capacitance, connect+, anchor, bond+

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                            | Relevant to claim No. |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Y         | CN 114506812 A (HANGZHOU SILAN MICROELECTRONICS CO., LTD. et al.) 17 May 2022 (2022-05-17)<br>description, paragraphs 71-136, and figures 1-4 | 1-10                  |
| Y         | WO 2018054470 A1 (ROBERT BOSCH G.M.B.H.) 29 March 2018 (2018-03-29)<br>description, pages 6-13, and figure 2                                  | 1-10                  |
| Y         | CN 112357875 A (HANGZHOU SILAN MICROELECTRONICS CO., LTD.) 12 February 2021 (2021-02-12)<br>description, paragraphs 144-168, and figures 5-6  | 8, 10                 |
| A         | CN 102180435 A (MYERSON ELECTRONIC (TIANJIN) CO., LTD.) 14 September 2011 (2011-09-14)<br>entire document                                     | 1-10                  |
| A         | CN 105731359 A (TOSHIBA CORP.) 06 July 2016 (2016-07-06)<br>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

“D” document cited by the applicant in the international application

“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

08 November 2023

Date of mailing of the international search report

22 November 2023

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/  
CN)  
China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District,  
Beijing 100088

Authorized officer

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/CN2023/108541****C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                           | Relevant to claim No. |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| A         | CN 213843299 U (ANHUI XINDONG LIANKE MICRO-SYSTEM CO., LTD.) 30 July 2021<br>(2021-07-30)<br>entire document | 1-10                  |
| A         | US 2016320258 A1 (FREESCALE SEMICONDUCTOR INC.) 03 November 2016<br>(2016-11-03)<br>entire document          | 1-10                  |
| A         | WO 2009081459 A1 (FUJITSU LTD.) 02 July 2009 (2009-07-02)<br>entire document                                 | 1-10                  |



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

International application No.

**PCT/CN2023/108541**

| Patent document<br>cited in search report |            |    | Publication date<br>(day/month/year) | Patent family member(s) |            |    | Publication date<br>(day/month/year) |
|-------------------------------------------|------------|----|--------------------------------------|-------------------------|------------|----|--------------------------------------|
| CN                                        | 114506812  | A  | 17 May 2022                          | None                    |            |    |                                      |
| WO                                        | 2018054470 | A1 | 29 March 2018                        | None                    |            |    |                                      |
| CN                                        | 112357875  | A  | 12 February 2021                     | None                    |            |    |                                      |
| CN                                        | 102180435  | A  | 14 September 2011                    | WO                      | 2012122876 | A1 | 20 September 2012                    |
|                                           |            |    |                                      | CN                      | 102180435  | B  | 10 October 2012                      |
| CN                                        | 105731359  | A  | 06 July 2016                         | TW                      | 201625951  | A  | 16 July 2016                         |
|                                           |            |    |                                      | TWI                     | 595236     | B  | 11 August 2017                       |
|                                           |            |    |                                      | US                      | 2016187370 | A1 | 30 June 2016                         |
|                                           |            |    |                                      | US                      | 9921238    | B2 | 20 March 2018                        |
|                                           |            |    |                                      | JP                      | 2016125849 | A  | 11 July 2016                         |
|                                           |            |    |                                      | JP                      | 6279464    | B2 | 14 February 2018                     |
|                                           |            |    |                                      | CN                      | 105731359  | B  | 30 November 2018                     |
| CN                                        | 213843299  | U  | 30 July 2021                         | None                    |            |    |                                      |
| US                                        | 2016320258 | A1 | 03 November 2016                     | US                      | 10082438   | B2 | 25 September 2018                    |
| WO                                        | 2009081459 | A1 | 02 July 2009                         | None                    |            |    |                                      |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                        |                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| A. 主题的分类                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                        |                         |
| B81B5/00(2006.01)i; B81C1/00(2006.01)i; G01P15/14(2013.01)i; G01P15/02(2013.01)i; G01P15/00(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)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                        |                         |
| IPC: B81B B81C G01P                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                        |                         |
| 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))                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                        |                         |
| CNABS, CNTXT, ENTXTC, ENTXT, VEN: 瑞声科技, 瑞声声学科技, 传感, 加速度, 角速度, 陀螺, 两层, 双层, 多层, 活动, 可动, 移动, 导电, 电极, 极板, 电容, 连接, 锚, 固定, 键合, 接合, 键结, sensor, transducer, inertia, angular, accelerometer, acceleration, mov+, elect+, conduct+, capacitance, connect+, anchor, bond+                                                                                                                                                                                                          |                                                                                        |                         |
| 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                 |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | CN 114506812 A (杭州士兰微电子股份有限公司 等) 2022年5月17日 (2022 - 05 - 17)<br>说明书第71-136段; 附图1-4     | 1-10                    |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | WO 2018054470 A1 (ROBERT BOSCH G.M.B.H.) 2018年3月29日 (2018 - 03 - 29)<br>说明书第6-13页; 附图2 | 1-10                    |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | CN 112357875 A (杭州士兰微电子股份有限公司) 2021年2月12日 (2021 - 02 - 12)<br>说明书第144-168段; 附图5-6      | 8、10                    |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | CN 102180435 A (迈尔森电子(天津)有限公司) 2011年9月14日 (2011 - 09 - 14)<br>全文                       | 1-10                    |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | CN 105731359 A (株式会社东芝) 2016年7月6日 (2016 - 07 - 06)<br>全文                               | 1-10                    |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | CN 213843299 U (安徽芯动联科微系统股份有限公司) 2021年7月30日 (2021 - 07 - 30)<br>全文                     | 1-10                    |
| <input checked="" 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。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                        |                         |
| <p>* 引用文件的具体类型:</p> <p>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</p> <p>“D” 申请人在国际申请中引证的文件</p> <p>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</p> <p>“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)</p> <p>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&amp;” 同族专利的文件</p> |                                                                                        |                         |
| 国际检索实际完成的日期                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                        | 国际检索报告邮寄日期              |
| 2023年11月8日                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                        | 2023年11月22日             |
| ISA/CN的名称和邮寄地址                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                        | 授权官员                    |
| 中国国家知识产权局<br>中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                        | 薛蕾                      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                        | 电话号码 (+86) 010-53960848 |

|         |                                                                                   |         |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 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       | US 2016320258 A1 (FREESCALE SEMICONDUCTOR INC.) 2016年11月3日 (2016 - 11 - 03)<br>全文 | 1-10    |
| A       | WO 2009081459 A1 (FUJITSU LTD.) 2009年7月2日 (2009 - 07 - 02)<br>全文                  | 1-10    |

国际检索报告  
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2023/108541

| 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          | 114506812  | A  | 2022年5月17日     | 无    |            |    |                |
| WO          | 2018054470 | A1 | 2018年3月29日     | 无    |            |    |                |
| CN          | 112357875  | A  | 2021年2月12日     | 无    |            |    |                |
| CN          | 102180435  | A  | 2011年9月14日     | WO   | 2012122876 | A1 | 2012年9月20日     |
|             |            |    |                | CN   | 102180435  | B  | 2012年10月10日    |
| CN          | 105731359  | A  | 2016年7月6日      | TW   | 201625951  | A  | 2016年7月16日     |
|             |            |    |                | TWI  | 595236     | B  | 2017年8月11日     |
|             |            |    |                | US   | 2016187370 | A1 | 2016年6月30日     |
|             |            |    |                | US   | 9921238    | B2 | 2018年3月20日     |
|             |            |    |                | JP   | 2016125849 | A  | 2016年7月11日     |
|             |            |    |                | JP   | 6279464    | B2 | 2018年2月14日     |
|             |            |    |                | CN   | 105731359  | B  | 2018年11月30日    |
| CN          | 213843299  | U  | 2021年7月30日     | 无    |            |    |                |
| US          | 2016320258 | A1 | 2016年11月3日     | US   | 10082438   | B2 | 2018年9月25日     |
| WO          | 2009081459 | A1 | 2009年7月2日      | 无    |            |    |                |