

(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
2019 年 2 月 7 日 (07.02.2019)



(10) 国际公布号
WO 2019/024342 A1

(51) 国际专利分类号:
G01L 1/16 (2006.01) **G01H 11/08** (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2017/113418

(22) 国际申请日: 2017 年 11 月 28 日 (28.11.2017)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201710651168.2 2017 年 8 月 2 日 (02.08.2017) CN

(71) 申请人: 深圳先进技术研究院 (SHENZHEN INSTITUTE OF ADVANCED TECHNOLOGY) [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区西丽大学城学苑大道 1068 号, Guangdong 518055 (CN)。

(72) 发明人: 方鹏 (FANG, Peng); 中国广东省深圳市南山区深圳大学城学苑大道 1068 号, Guangdong 518055 (CN)。田岚 (TIAN, Lan); 中国广东省深圳市南山区西丽大学城学苑大道 1068 号, Guangdong 518055 (CN)。李向新 (LI, Xiangxin); 中国广东省深圳市南山区西丽大学城学苑大道 1068 号, Guangdong 518055 (CN)。李光林 (LI,

Guanglin); 中国广东省深圳市南山区西丽大学城学苑大道 1068 号, Guangdong 518055 (CN)。

(74) 代理人: 北京品源专利代理有限公司 (BEYOND ATTORNEYS AT LAW); 中国北京市海淀区莲花池东路 39 号西金大厦 6 层, Beijing 100036 (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。

(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,

(54) Title: SIGNAL DETECTION SENSING STRUCTURE, MANUFACTURING METHOD THEREFOR, AND SIGNAL DETECTION METHOD

(54) 发明名称: 信号检测传感结构及其制作方法、信号检测方法

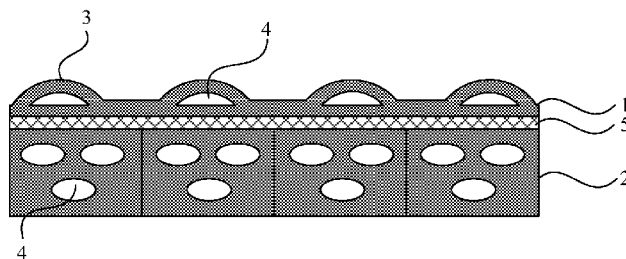


图 1

(57) Abstract: A signal detection sensing structure, comprising: a first piezoelectric electret layer (1), a second piezoelectric electret layer (2), and a bonding layer (5) arranged between the first piezoelectric electret layer (1) and the second piezoelectric electret layer (2). The first piezoelectric electret layer (1) comprises on the surface thereof on the side facing away from the second piezoelectric electret layer (2) multiple protruding structures (3). The surface of the side of the second piezoelectric electret layer (2) in proximity to the first piezoelectric electret layer (1) is a smooth surface. The first piezoelectric electret layer (1) is configured to detect at least one of a contact signal and a sliding signal of a touch object. The second piezoelectric electret layer (2) is configured to detect the contact signal of the touch object.

(57) 摘要: 一种信号检测传感结构, 包括: 第一压电驻极体层 (1)、第二压电驻极体层 (2) 以及位于第一压电驻极体层 (1) 和第二压电驻极体层 (2) 之间的粘合层 (5); 第一压电驻极体层 (1) 远离第二压电驻极体层 (2) 的一侧表面包括多个凸起结构 (3); 第二压电驻极体层 (2) 临近第一压电驻极体层 (1) 的一侧表面为平滑表面; 第一压电驻极体层 (1) 设置为检测触摸物体的接触信号和滑动信号中的至少一个, 第二压电驻极体层 (2) 设置为检测触摸物体的接触信号。



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))。

信号检测传感结构及其制作方法、信号检测方法

技术领域

本公开涉及信号检测技术，例如涉及一种信号检测传感结构及其制作方法、信号检测方法。

背景技术

与手部功能相关的感觉主要包括接触、压力、位置、滑动以及温度等。调查显示，接触、抓握等比较重要，在研究中我们也发现，“接触”和“滑动”是假肢手最重要的两类感觉信息，存在于绝大多数假肢手动作中（“挥手”等除外），是实现安全可靠抓握的关键。触滑信号可通过分析假肢手与物体之间的相互作用力得出，通常来说，“接触”信号主要是静态力，而“滑动”信号主要是动态力。

常见的静态力传感器有电容式和电阻式传感器。电容式传感器通过测量平行板之间的电容变化来测量压力，但其电路复杂，受电磁干扰大。电阻式传感器包括压阻式和接触电阻式，通过测量材料电阻率变化来测量压力，但其灵敏度和信号稳定性受到一定限制。此外，还可使用应变片等方法检测假肢手感觉信号，但也存在结构复杂、灵敏度低等不足。

常见的动态力传感器有压电式和摩擦电式传感器。这两类传感器制备工艺较高，且压电材料的信号受温度影响，在抓握较热或较冷物体时，温度变化干扰感觉信号的检测。此外，多个电阻式传感器构成的阵列，也能用于检测滑动信号，还有光电式、声电式、电磁式等传感器，通过间接的方式获取信号，但均存在结构复杂、制作难度大、可靠性低、精度难以保证等缺点。

可利用聚偏乙烯等压电薄膜能够同时检测接触信号和滑动信号，但信号分离难度较大，使得两种信号的检测精度都较低。

发明内容

本公开提供一种信号检测传感结构及其制作方法、信号检测方法，实现了单一传感单元对接触信号和滑动信号的同时检测，提高了接触信号和滑动信号的检测精度。

本公开提供了一种信号检测传感结构，包括：第一压电驻极体层、第二压

电驻极体层以及位于所述第一压电驻极体层和所述第二压电驻极体层之间的粘合层；所述第一压电驻极体层远离所述第二压电驻极体层的一侧表面包括多个凸起结构；所述第二压电驻极体层临近所述第一压电驻极体层的一侧表面为平滑表面；所述第一压电驻极体层用于检测触摸物体的接触信号和滑动信号中至少一个，所述第二压电驻极体层用于检测触摸物体的接触信号。

可选地，所述第一压电驻极体层以及所述第二压电驻极体层内具有微孔结构，所述微孔结构的截面形状包括圆形、椭圆形以及多边形中的至少一种。

可选地，所述第一压电驻极体层的材料包括氟化乙烯丙烯共聚物以及聚四氟乙烯中的至少一种。

可选地，所述第二压电驻极体层的材料包括聚丙烯、聚对苯二甲酸乙二醇酯以及聚萘二甲酸乙二醇酯中的至少一种。

可选地，采用粘贴、热压或熔融工艺将所述第一压电驻极体层通过所述粘合层层叠粘合在所述第二压电驻极体层上。

可选地，所述信号检测传感结构还包括：信号处理模块；所述第一压电驻极体层远离所述第二压电驻极体层的一侧设置有第一电极，所述第一压电驻极体层靠近所述第二压电驻极体层的一侧设置有第二电极；所述第二压电驻极体层靠近所述第一压电驻极体层的一侧设置有第三电极，所述第二电极和所述第三电极相互绝缘设置，所述第二压电驻极体层远离所述第一压电驻极体层的一侧设置有第四电极；所述信号处理模块分别与所述第一电极、所述第二电极、所述第三电极、以及所述第四电极电连接，用于计算触摸物体的接触信号和滑动信号中至少一个。

本公开还提供了一种如上述的信号检测传感结构的制作方法，包括：提供一第二压电驻极体层；在所述第二压电驻极体层一侧贴附粘合层；提供一第一压电驻极体层，并将所述第一压电驻极体层通过所述粘合层层叠粘合在所述第二压电驻极体层上；其中，所述第一压电驻极体层远离所述第二压电驻极体层的一侧表面包括多个凸起结构；所述第二压电驻极体层临近所述第一压电驻极体层的一侧表面为平滑表面；所述第一压电驻极体层用于检测触摸物体的接触信号和滑动信号中至少一个，所述第二压电驻极体层用于检测触摸物体的接触信号。

可选地，所述第一压电驻极体层和所述第二压电驻极体层采用膨化法、模板法或刻蚀法形成。

可选地，采用粘贴、热压或熔融工艺将所述第一压电驻极体层通过所述粘合层层叠粘合在所述第二压电驻极体层上。

本公开还提供了一种如上述的信号检测传感结构的信号检测方法，包括：获取第一压电驻极体层检测的第一信号以及第二压电驻极体层检测的第二信号；根据所述第一信号确定触摸物体的接触信号和滑动信号中至少一个，根据所述第二信号确定触摸物体的接触信号。

可选地，所述根据所述第一信号检测触摸物体的接触信号和滑动信号中至少一个，根据所述第二信号检测触摸物体的接触信号；包括：若所述第一信号的信号峰的数量等于 1 且所述信号峰的幅值大于第一预设值，则确定所述第一信号为触摸物体的接触信号；若所述第一信号的信号峰的数量大于 1，且所述信号峰的幅值均小于第一预设值，且在所述第一信号的信号方差小于第二阈值时，确定所述第一信号为触摸物体的滑动信号；若所述第二信号的信号峰的数量等于 1 且所述信号峰的幅值大于第一预设值，则确定所述第二信号为触摸物体的接触信号。

可选地，所述根据所述第一信号检测触摸物体的接触信号和滑动信号中至少一个，根据所述第二信号检测触摸物体的接触信号；包括：若所述第一信号的信号峰的数量大于 1 且所述其中一信号峰的幅值大于第一预设值，将所述第一信号的绝对值与所述第二信号的绝对值的差作为第三信号，将所述第三信号确定为触摸物体的滑动信号；将所述第二信号确定为触摸物体的接触信号。

可选地，若所述第一信号的信号峰的数量等于 1 且所述信号峰的幅值大于第一预设值，所述第一信号的信号峰值大于 0，则判定触摸物体为逐渐接触状态；若所述第一信号的信号峰的数量从 1 变为 0，则判定触摸物体为从逐渐接触状态变为握紧状态；若所述第一信号的信号峰的数量等于 1 且所述信号峰的幅值大于第一预设值，所述第一信号的信号峰值小于 0，则判定触摸物体为脱离接触状态。

可选地，若所述第二信号的信号峰的数量等于 1 且所述信号峰的幅值大于第一预设值，所述第二信号的信号峰值大于 0，则判定触摸物体为逐渐接触状态；若所述第二信号的信号峰的数量从 1 变为 0，则判定触摸物体为从逐渐接触状态变为握紧状态；若所述第二信号的信号峰的数量等于 1 且所述信号峰的幅值大于第一预设值，所述第二信号的信号峰值小于 0，则判定触摸物体为脱离接触状态。

本公开还提供了一种计算机程序产品，所述计算机程序产品包括存储在非暂态计算机可读存储介质上的计算机程序，所述计算机程序包括程序指令，当所述程序指令被计算机执行时，使所述计算机执行上述任意一种方法。

本公开还提供一种计算机可读存储介质，存储有计算机可执行指令，所述计算机可执行指令用于执行上述方法。

本公开的信号检测传感结构简单、灵敏度高且基本无热释电效应，在工作温度范围内基本不受温度变化影响，可以实现对接触信号和滑动信号的高精度检测。

附图说明

图 1 是一实施例提供的一种信号检测传感结构示意图。

图 2 是一实施例提供的信号检测传感结构的处理模块与第一压电驻极体层和第二压电驻极体层连接示意图。

图 3 是一实施例提供的信号检测传感结构的制作方法流程图。

图 4 是一实施例提供的信号检测传感结构的信号检测方法流程图。

图 5 是一实施例提供的信号检测传感结构检测的接触信号输出示意图。

图 6 是一实施例提供的信号检测传感结构检测的滑动信号输出示意图。

具体实施方式

图 1 为一实施例提供的一种信号检测传感结构示意图，如图 1 所示的信号检测传感结构，包括：第一压电驻极体层 1、第二压电驻极体层 2 以及位于第一压电驻极体层 1 和第二压电驻极体层 2 之间的粘合层 5；粘合层 5 将第一压电驻极体层 1 和第二压电驻极体层 2 层叠粘合。第一压电驻极体层 1 远离第二压电驻极体层 2 的一侧表面包括多个凸起结构 3；第二压电驻极体层 2 临近第一压电驻极体层 1 的一侧表面为平滑表面；第一压电驻极体层 1 用于检测触摸物体的接触信号和滑动信号中至少一个，第二压电驻极体层 2 用于检测触摸物体的接触信号。

本实施例提供的信号检测传感结构例如可以佩戴在假肢或机器人手的人造皮肤上，假肢对触摸物体的操作例如有滑动操作和按压操作等。按压操作主要是静态力，对于按压操作可通过检测假肢与触摸物体接触面的压力得到。滑动操作主要是动态力，对于滑动操作，假肢皮肤和触摸物体看似光滑，但微观结构

中分布有大量微小凸峰，在二者发生相对滑动时，会产生微振动，滑动操作可通过检测微凸峰的振动得到。本实施例提供的信号检测传感结构使用压电驻极体，压电驻极体内部储存有电荷（偶极子）的微孔结构在外力（静态力、动态力）的作用下会产生形变，从而改变电偶极矩，补偿电荷发生变化，对外表现出相应的电荷或电压信号，因此可以检测假肢与触摸物体之间的滑动操作和按压操作等。参见图 1，本实施例提供的信号检测传感结构的第一压电驻极体层 1 远离第二压电驻极体层 2 的一侧表面包括多个凸起结构 3，当第一压电驻极体层 1 远离第二压电驻极体层 2 的一侧表面与触摸物体之间发生相对滑动时，第一压电驻极体层 1 可以检测滑动引起的微振动，因此可以检测滑动信号。当假肢按压触摸物体时，假肢上佩戴的信号检测传感结构中的第一压电驻极体层 1 将压力传递至第二压电驻极体层 2，第一压电驻极体层 1 以及第二压电驻极体层 2 均可检测到接触信号。当佩戴有信号检测传感结构的假肢对触摸物体之间既具有滑动触摸又具有用力按压操作时，第一压电驻极体层 1 可以检测到滑动信号和接触信号，并将压力传递至第二压电驻极体层 2 以使第二压电驻极体层 2 检测到接触信号。

本实施例提供的信号检测传感结构包括第一压电驻极体层 1 和第二压电驻极体层 2 的叠层结构，该叠层结构不仅实现了单一传感单元对接触信号和滑动信号的同时检测，而且相对于相关技术中的电容式、电阻式、压电式和摩擦式传感器，本实施例中的第一压电驻极体层和第二压电驻极体层质量轻、厚度薄、柔软可弯折，具有一定伸缩性，因此能够较容易的嵌入到假肢手的人造皮肤表面。此外由于第一压电驻极体层和第二压电驻极体层灵敏度高、线性度好、基本无热释电效应、在工作温度范围内基本不受温度变化影响，因此可以实现对接触信号和滑动信号的高精度检测，并且本实施例提供的信号检测传感结构简单，因此制备工艺简单，成本低廉，应用潜力非常大。

可选的，第一压电驻极体层 1 以及所述第二压电驻极体层 2 内具有微孔结构 4，可选地，图 1 中所示的第二压电驻极体层 2 的微孔结构 4 的截面形状为椭圆形，图 1 中所示的第一压电驻极体层 1 中的微孔结构 4 的截面形状设置成半个椭圆的形状，可选地，第一压电驻极体层 1 以及所述第二压电驻极体层 2 中的微孔结构 4 的截面形状包括圆形、椭圆形以及多边形中的至少一种。可选地，第一压电驻极体层 1 和第二压电驻极体层 2 的微孔结构 4 可以相同也可以不同，可以根据实际的制备条件、原材料等因素确定。

可选的，第一压电驻极体层 1 的材料包括氟化乙烯丙烯共聚物以及聚四氟乙烯中的至少一种。可选的，第二压电驻极体层 2 的材料包括聚丙烯、聚对苯二甲酸乙二醇酯以及聚萘二甲酸乙二醇酯中的至少一种。

可选的，采用粘贴、热压或熔融工艺将第一压电驻极体层 1 通过粘合层 5 层叠粘合在第二压电驻极体层 2 上，不仅可以保证按压触摸物体时，压力可以从第一压电驻极体层 1 传递至第二压电驻极体层 2 不失真，而且还可以不破坏信号检测传感结构整体的柔韧度。

可选的，信号检测传感结构还包括：信号处理模块 6，如图 2 所示，图 2 为一实施例提供的信号检测传感结构的处理模块 6 与第一压电驻极体层 1 和第二压电驻极体层 2 的连接示意图，可选地，图 2 为了清楚的描述处理模块 6 与第一压电驻极体层 1 和第二压电驻极体层 2 的电连接关系，将第一压电驻极体层 1 和第二压电驻极体层 2 分开展示，但第一压电驻极体 1 和第二压电驻极体 2 实际上是层叠粘合在一起的。第一压电驻极体层 1 和第二压电驻极体层 2 之间是绝缘的粘合层 5，既起到粘合作用，又起到绝缘第二电极 8 和第三电极 9 的作用。该粘合层 5 为柔性薄膜材料，不影响传感结构整体的柔性，又能将压力信号较好地由第一压电驻极体层 1 传递至第二压电驻极体层 2。第一压电驻极体层 1 远离第二压电驻极体层 2 的一侧设置有第一电极 7，第一压电驻极体层 1 靠近第二压电驻极体层 2 的一侧设置有第二电极 8；第二压电驻极体层 2 靠近第一压电驻极体层 1 的一侧设置有第三电极 9，第二电极 8 和第三电极 9 相互绝缘设置，第二压电驻极体层 2 远离第一压电驻极体层 1 的一侧设置有第四电极 10。第一电极 7、第二电极 8、第三电极 9 和第四电极 10 例如可以是较薄的金属电极层，包括铝、银及金等导电材料，金属电极层的制备方法包括蒸发沉积和磁控溅射等方法。信号处理模块 6 分别与第一电极 7、第二电极 8、第三电极 9 以及第四电极 10 电连接，用于计算触摸物体的接触信号和滑动信号中至少一个。

可选的，第一压电驻极体层 1 和第二压电驻极体层 2 可以共用一个信号处理模块，也可以给第一压电驻极体 1 和第二压电驻极体 2 分别设置一个信号处理模块，此处以第一种情况为例。

可选的，信号处理模块设置有第一信号端、第一接地端、第二信号端及第二接地端，第一信号端与第一电极 7 电连接，设置为获取触摸物体的接触信号和滑动信号中至少一个，第一接地端与第二电极 8 电连接，设置为实现电磁屏蔽，减少外界其它信号干扰；第二信号端与第三电极 9 电连接，设置为获取触

摸物体的接触信号，第二接地端与第四电极 10 电连接，设置为实现电磁屏蔽，减少外界其它信号干扰。可选地，第一信号端和第一接地端与第一电极 7 和第二电极 8 及第二信号端和第二接地端与第三电极 9 和第四电极 10 之间的连接，可以是第一信号端与第二电极 8 电连接，第一接地端与第一电极电 7 连接，第二信号端与第四电极 10 电连接，第二接地端与第三电极 9 电连接。

本实施例还提供了如上述的信号检测传感结构的制作方法，图 3 为一实施例提供的信号检测传感结构的制作方法流程图，如图 3 所示，包括：

在步骤 110 中，提供一第二压电驻极体层。

在步骤 120 中，在所述第二压电驻极体层一侧贴附粘合层。

在步骤 130 中，提供一第一压电驻极体层，并将第一压电驻极体层通过所述粘合层层叠粘合在第二压电驻极体层上。

可选的，第一压电驻极体层远离第二压电驻极体层的一侧表面包括多个凸起结构；第二压电驻极体层临近第一压电驻极体层的一侧表面为平滑表面；第一压电驻极体层用于检测触摸物体的接触信号和滑动信号中至少一个，第二压电驻极体层用于检测触摸物体的接触信号。

可选的，第一压电驻极体层和第二压电驻极体层中至少一个采用膨化法、模板法或刻蚀法形成。

可选的，采用粘贴、热压或熔融工艺将第一压电驻极体层通过粘合层层叠粘合在第二压电驻极体层上，不仅可以保证接触信号从第一压电驻极体层传递至第二压电驻极体层不失真，而且还可以不破坏信号检测传感结构整体的柔韧度。

本实施例还提供了如上述的信号检测传感结构的信号检测方法，图 4 为一实施例提供的信号检测传感结构的信号检测方法流程图，如图 4 所示，包括：

在步骤 210 中，获取第一压电驻极体检测的第一信号以及第二压电驻极体层检测的第二信号。

在步骤 220 中，根据第一信号确定触摸物体的接触信号和滑动信号中至少一个，根据第二信号确定触摸物体的接触信号。

可选的，本实施例提供的信号检测传感结构的信号检测方法例如可以对佩戴在假肢上的信号检测传感结构进行信号检测，假肢对触摸物体的操作例如有滑动操作和按压操作等。按压操作主要是静态力，对于按压操作可通过检测假肢手与触摸物体接触面的压力得到。滑动操作主要是动态力，对于滑动操作，

假肢皮肤和触摸物体看似光滑，但微观结构中分布有大量微小凸峰，在二者发生相对滑动时，会产生微振动，滑动操作可通过检测微凸峰的振动得到。本实施例提供的信号检测传感结构的信号检测方法根据压电驻极体的特性，压电驻极体内部储存有电荷（偶极子）的微孔结构在外力（静态力、动态力）的作用下会产生形变，从而改变电偶极矩，补偿电荷发生变化，对外表现出相应的电荷或电压信号，因此可以检测假肢与触摸物体之间的滑动操作和按压操作等。参见图 1，本实施例提供的信号检测传感结构的信号检测方法第一压电驻极体层 1 远离第二压电驻极体层 2 的一侧表面包括多个凸起结构 3，当第一压电驻极体层 1 远离第二压电驻极体层 2 的一侧表面与触摸物体之间发生相对滑动时，第一压电驻极体层 1 可以检测滑动引起的微振动，因此可以检测滑动信号，将检测的该滑动信号作为第一信号，当假肢按压触摸物体时，假肢上佩戴的信号检测传感结构中的第一压电驻极体层 1 将压力传递至第二压电驻极体层 2，第一压电驻极体层 1 以及第二压电驻极体层 2 均可检测到接触信号，将检测的接触信号作为第二信号。当佩戴有信号检测传感结构的假肢对触摸物体之间既具有滑动触摸又具有用力按压操作时，第一压电驻极体层 1 可以检测到滑动信号和接触信号，并将压力传递至第二压电驻极体层 2 以使第二压电驻极体层 2 检测到接触信号，将检测的滑动信号作为第一信号，检测的接触信号作为第二信号。

本实施例提供的信号检测传感结构的信号检测方法首先获取第一压电驻极体检测的第一信号以及第二压电驻极体层检测的第二信号，然后根据第一信号确定触摸物体的接触信号和滑动信号中至少一个，根据第二信号确定触摸物体的接触信号，实现了对接触信号和滑动信号的同时检测，此外由于第一压电驻极体层和第二压电驻极体层灵敏度高、线性度好、基本无热释电效应、在工作温度范围内基本不受温度变化影响，因此可以实现对接触信号和滑动信号的高精度检测。

图 5 为本实施例提供的信号检测传感结构检测的接触信号输出示意图，如图 5 所示，在接触物体时，接触信号的信号输出为一个孤立的信号峰，且信号峰的幅值比较大。图 6 是本实施例提供的信号检测传感结构检测的滑动信号输出示意图，如图 6 所示，滑动信号的信号输出为一系列不规则的微小振动，存在多个信号峰，且信号峰的幅值都较小。因此，可以设置第一阈值和第二阈值，根据信号峰的数量及信号峰的幅值与第一阈值比较、信号的方差与第二阈值比较来区分接触信号和滑动信号。

可选的, 根据第一信号检测触摸物体的接触信号和滑动信号中至少一个, 根据第二信号检测触摸物体的接触信号; 包括:

若第一信号的信号峰的数量等于 1 且信号峰的幅值大于第一预设值, 则确定第一信号为触摸物体的接触信号;

若第一信号的信号峰的数量大于 1, 且信号峰的幅值均小于第一预设值, 且在第一信号的信号方差小于第二阈值时, 确定第一信号为触摸物体的滑动信号;

若第二信号的信号峰的数量等于 1 且信号峰的幅值大于第一预设值, 则确定所述第二信号为触摸物体的接触信号。

由于第一压电驻极体层既可以检测接触信号又可以检测滑动信号, 因此本实施例通过上述方法还可实现对检测到的接触信号以及滑动信号的分离。若第一压电驻极体检测的第一信号的信号峰的数量等于 1, 且信号峰的幅值大于第一预设值, 那么说明第一信号只存在一个孤立的信号峰, 且信号峰的幅值比较大, 即第一信号中只存在接触信号, 此时将第一信号确定为触摸物体的接触信号。若第一信号的信号峰的数量大于 1, 且信号峰的幅值均小于第一预设值, 说明第一信号中不存在接触信号, 若第一信号的信号方差小于第二阈值, 那么说明第一信号为一系列不规则的微小振动, 存在多个信号峰, 且信号峰的幅值都较小, 即第一信号中只存在滑动信号, 此时将第一信号确定为触摸物体的滑动信号。由于第二压电驻极体层只能检测接触信号, 因此无需进行信号分离, 只需在第二信号的信号峰的数量等于 1 且信号峰的幅值大于第一预设值时, 即可确定第二信号为触摸物体的接触信号。

可选的, 根据第一信号检测触摸物体的接触信号和滑动信号中至少一个, 根据第二信号检测触摸物体的接触信号; 包括:

若第一信号的信号峰的数量大于 1 且其中一信号峰的幅值大于第一预设值, 将第一信号的绝对值与第二信号的绝对值的差作为第三信号, 将第三信号确定为触摸物体的滑动信号;

将第二信号确定为触摸物体的接触信号。

若第一压电驻极体检测的第一信号的信号峰的数量大于 1, 且其中一信号峰的幅值均大于第一预设值, 那么说明第一信号中既存在接触信号, 又存在滑动信号。由于第二压电驻极体层检测的第二信号为接触信号, 且第二压电驻极体层检测到的接触信号是由第一压电驻极体层传递的, 两者检测到的接触信号幅值相等, 可选的, 将第一信号的绝对值与第二信号的绝对值做差便可去除第一

信号中的接触信号，该差值作为第三信号，第三信号便为触摸物体的滑动信号。

可选的，本实施例提供的信号检测传感结构的信号检测方法还包括：

若第一信号的信号峰的数量等于 1 且所述信号峰的幅值大于第一预设值，第一信号的信号峰值大于 0，则判定触摸物体为逐渐接触状态；

若第一信号的信号峰的数量从 1 变为 0，则判定触摸物体为从逐渐接触状态变为握紧状态；

若第一信号的信号峰的数量等于 1 且信号峰的幅值大于第一预设值，第一信号的信号峰值小于 0，则判定触摸物体为脱离接触状态。

若第一信号的信号峰的数量等于 1 且所述信号峰的幅值大于第一预设值，那么说明第一信号只存在一个孤立的信号峰，且信号峰的幅值较大，即第一信号只存在接触信号，又因为第一信号的信号峰值大于 0，则说明触摸物体是处于逐渐接触的过程；若第一信号的信号峰的数量从 1 变为 0，则说明第一信号从不断变化的信号输出变为无信号输出，即触摸物体从逐渐接触状态变为握紧状态；若第一信号的信号峰数量等于 1 且信号峰的幅值大于第一预设值，则说明第一信号只存在一个孤立的信号峰，且信号峰的幅值比较大，即第一信号只存在接触信号，又因为第一信号的信号峰值小于 0，则说明触摸物体为脱离接触状态。

可选的，本实施例提供的信号检测传感结构的信号检测方法还包括：

若第二信号的信号峰的数量等于 1 且信号峰的幅值大于第一预设值，第二信号的信号峰值大于 0，则判定触摸物体为逐渐接触状态；

若第二信号的信号峰的数量从 1 变为 0，则判定触摸物体为从逐渐接触状态变为握紧状态；

若第二信号的信号峰的数量等于 1 且信号峰的幅值大于第一预设值，第二信号的信号峰值小于 0，则判定触摸物体为脱离接触状态。

若第二信号的信号峰的数量等于 1 且所述信号峰的幅值大于第一预设值，那么说明第二信号只存在一个孤立的信号峰，且信号峰的幅值比较大，即第二信号为接触信号，又因为第二信号的信号峰值大于 0，则说明触摸物体是处在逐渐接触的过程；若第二信号的信号峰的数量从 1 变为 0，则说明第二信号从不断变化的信号输出变为无信号输出，即触摸物体从逐渐接触状态变为握紧状态；若第二信号的信号峰数量等于 1 且信号峰的幅值大于第一预设值，则说明第二信号只存在一个孤立的信号峰，且信号峰的幅值比较大，即第二信号为接触信号，又因为第二信号的信号峰值小于 0，则说明触摸物体为脱离接触状态。

本实施例还提供了一种计算机程序产品，所述计算机程序产品包括存储在非暂态计算机可读存储介质上的计算机程序，所述计算机程序包括程序指令，当所述程序指令被计算机执行时，使所述计算机执行上述任一项方法。

本实施例还提供一种计算机可读存储介质，存储有计算机可执行指令，所述计算机可执行指令用于执行上述任一项的方法。

本实施例提供的信号检测传感结构的信号检测方法首先获取第一压电驻极体检测的第一信号以及第二压电驻极体层检测的第二信号，然后根据第一信号确定触摸物体的接触信号和/或滑动信号，根据第二信号确定触摸物体的接触信号，实现了对接触信号和滑动信号的同时检测，此外由于第一压电驻极体层和第二压电驻极体层灵敏度高、线性度好、基本无热释电效应、在工作温度范围内基本不受温度变化影响，因此可以实现对接触信号和滑动信号的高精度检测。本实施例提供的信号检测方法根据接触信号和滑动信号的特征，提供了对第一信号中的接触信号和滑动信号进行分离的方法，并能够判断出佩戴有本所述的信号检测传感结构的假肢手的抓握状态，比如判断触摸物体是处于逐渐接触状态、握紧状态还是脱离接触状态，实现了新型传感单元的实际应用。

工业实用性

本公开的信号检测传感结构，结构更简单、对接触信号和滑动信号的检测精度更高。

1、一种信号检测传感结构，包括：

第一压电驻极体层、第二压电驻极体层以及位于所述第一压电驻极体层和所述第二压电驻极体层之间的粘合层；

所述第一压电驻极体层远离所述第二压电驻极体层的一侧表面包括多个凸起结构；所述第二压电驻极体层临近所述第一压电驻极体层的一侧表面为平滑表面；

所述第一压电驻极体层设置为检测触摸物体的接触信号和滑动信号中至少一个，所述第二压电驻极体层设置为检测触摸物体的接触信号。

2、根据权利要求1所述的信号检测传感结构，其中，所述第一压电驻极体层以及所述第二压电驻极体层内具有微孔结构，所述微孔结构的截面形状包括圆形、椭圆形以及多边形中的至少一种。

3、根据权利要求1所述的信号检测传感结构，其中，所述第一压电驻极体层的材料包括氟化乙烯丙烯共聚物以及聚四氟乙烯中的至少一种。

4、根据权利要求1所述的信号检测传感结构，其中，所述第二压电驻极体层的材料包括聚丙烯、聚对苯二甲酸乙二醇酯以及聚萘二甲酸乙二醇酯中的至少一种。

5、根据权利要求1所述的信号检测传感结构，其中，所述第一压电驻极体层是采用粘贴、热压或熔融工艺通过所述粘合层层叠粘合在所述第二压电驻极体层上。

6、根据权利要求1所述的信号检测传感结构，还包括：信号处理模块；

所述第一压电驻极体层远离所述第二压电驻极体层的一侧设置有第一电极，所述第一压电驻极体层靠近所述第二压电驻极体层的一侧设置有第二电极；

所述第二压电驻极体层靠近所述第一压电驻极体层的一侧设置有第三电极，所述第二电极和所述第三电极相互绝缘设置，所述第二压电驻极体层远离所述第一压电驻极体层的一侧设置有第四电极；

所述信号处理模块分别与所述第一电极、所述第二电极、所述第三电极以及所述第四电极电连接，设置为计算触摸物体的接触信号和滑动信号中至少一个。

7、一种如权利要求1-6任一所述的信号检测传感结构的制作方法，包括：

提供一第二压电驻极体层；

在所述第二压电驻极体层一侧贴附粘合层；以及，

提供一第一压电驻极体层，并将所述第一压电驻极体层通过所述粘合层层叠粘合在所述第二压电驻极体层上；

其中，所述第一压电驻极体层远离所述第二压电驻极体层的一侧表面包括多个凸起结构；所述第二压电驻极体层临近所述第一压电驻极体层的一侧表面为平滑表面；所述第一压电驻极体层设置为检测触摸物体的接触信号和滑动信号中至少一个，所述第二压电驻极体层设置为检测触摸物体的接触信号。

8、根据权利要求7所述的方法，其中，所述第一压电驻极体层和所述第二压电驻极体层中至少一个是采用膨化法、模板法或刻蚀法形成。

9、根据权利要求7所述的方法，其中，还包括采用粘贴、热压或熔融工艺将所述第一压电驻极体层通过所述粘合层层叠粘合在所述第二压电驻极体层上。

10、一种如权利要求1-6任一所述的信号检测传感结构的信号检测方法，包括：

获取第一压电驻极体层检测的第一信号以及第二压电驻极体层检测的第二信号；以及

根据所述第一信号确定触摸物体的接触信号和滑动信号中至少一个，根据所述第二信号确定触摸物体的接触信号。

11、根据权利要求10所述的方法，其中，所述根据所述第一信号检测触摸物体的接触信号和滑动信号中至少一个，根据所述第二信号检测触摸物体的接触信号，包括：

若所述第一信号的信号峰的数量等于1且所述信号峰的幅值大于第一预设值，则确定所述第一信号为触摸物体的接触信号；

若所述第一信号的信号峰的数量大于1，且所述信号峰的幅值均小于第一预设值，且在所述第一信号的信号方差小于第二阈值时，确定所述第一信号为触摸物体的滑动信号；以及，

若所述第二信号的信号峰的数量等于1且所述信号峰的幅值大于第一预设值，则确定所述第二信号为触摸物体的接触信号。

12、根据权利要求10所述的方法，其中，所述根据所述第一信号检测触摸物体的接触信号和滑动信号中至少一个，根据所述第二信号检测触摸物体的接触信号，包括：

若所述第一信号的信号峰的数量大于1且所述其中一信号峰的幅值大于第一预设值，将所述第一信号的绝对值与所述第二信号的绝对值的差作为第三信

号, 将所述第三信号确定为触摸物体的滑动信号; 以及
将所述第二信号确定为触摸物体的接触信号。

13、根据权利要求 10 所述的方法, 还包括:

若所述第一信号的信号峰的数量等于 1 且所述信号峰的幅值大于第一预设值, 所述第一信号的信号峰值大于 0, 则判定触摸物体为逐渐接触状态;

若所述第一信号的信号峰的数量从 1 变为 0, 则判定触摸物体为从逐渐接触状态变为握紧状态; 以及,

若所述第一信号的信号峰的数量等于 1 且所述信号峰的幅值大于第一预设值, 所述第一信号的信号峰值小于 0, 则判定触摸物体为脱离接触状态。

14、根据权利要求 10 所述的方法, 还包括:

若所述第二信号的信号峰的数量等于 1 且所述信号峰的幅值大于第一预设值, 所述第二信号的信号峰值大于 0, 则判定触摸物体为逐渐接触状态;

若所述第二信号的信号峰的数量从 1 变为 0, 则判定触摸物体为从逐渐接触状态变为握紧状态; 以及

若所述第二信号的信号峰的数量等于 1 且所述信号峰的幅值大于第一预设值, 所述第二信号的信号峰值小于 0, 则判定触摸物体为脱离接触状态。

15、一种计算机可读存储介质, 存储有计算机可执行指令, 所述计算机可执行指令用于执行权利要求 10-14 任一项的方法。

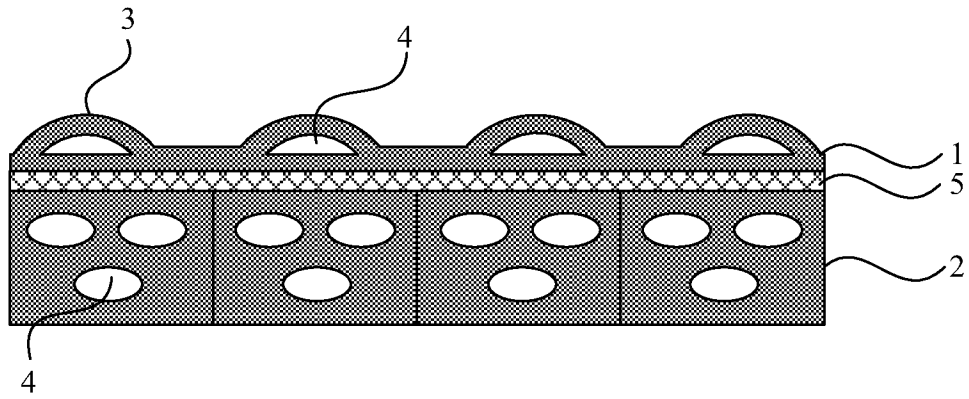


图 1

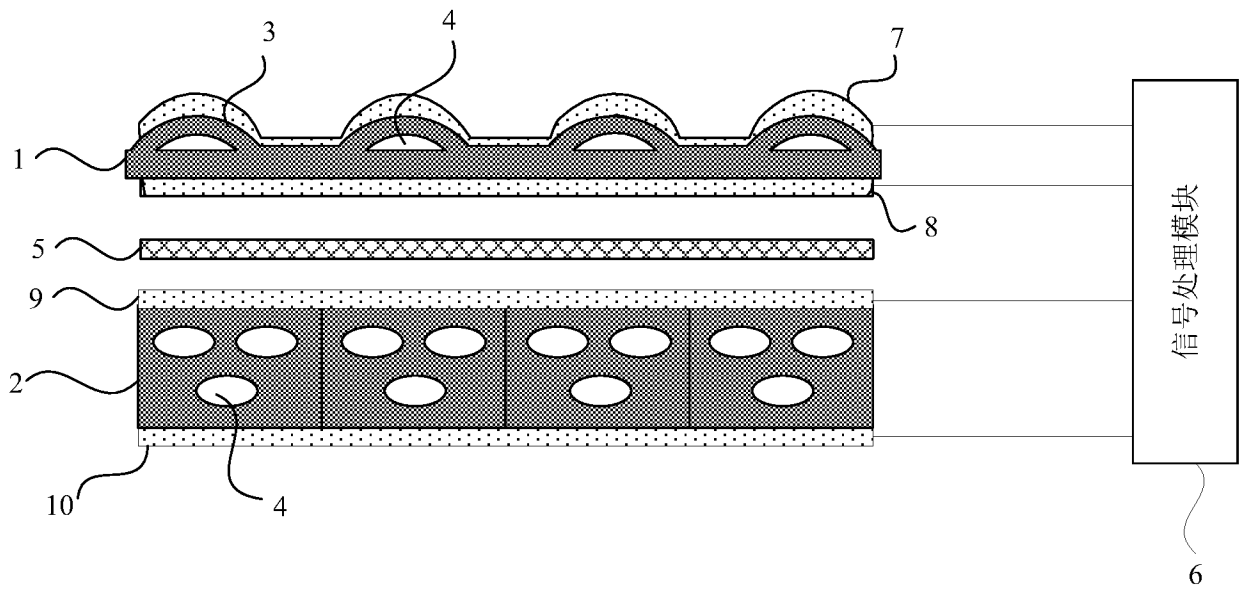


图 2

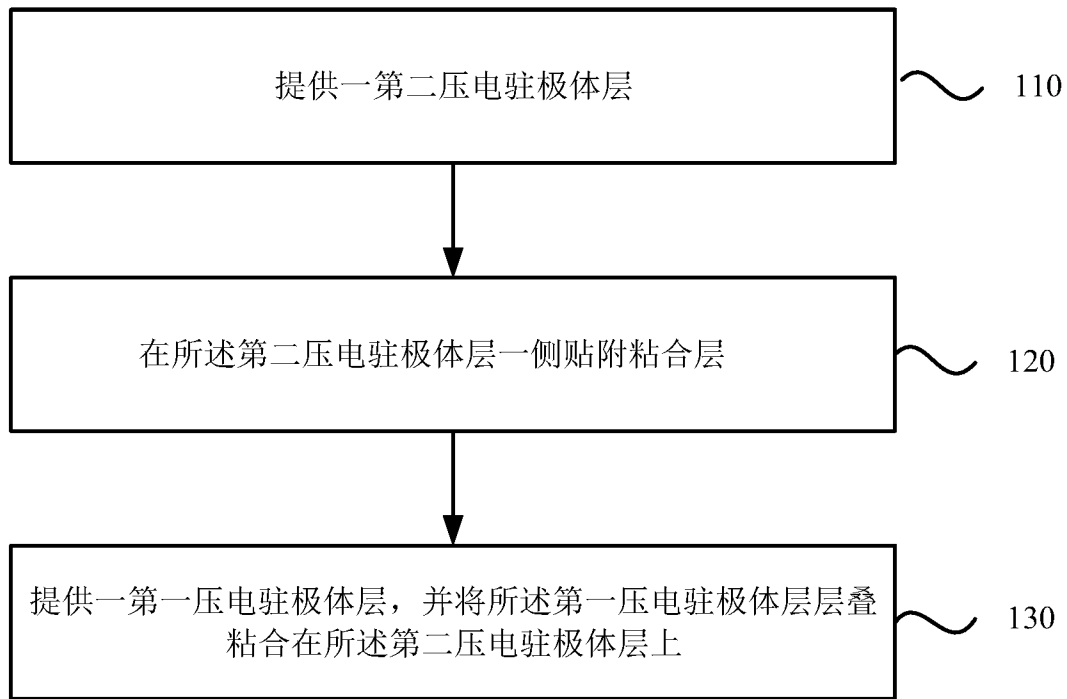


图 3

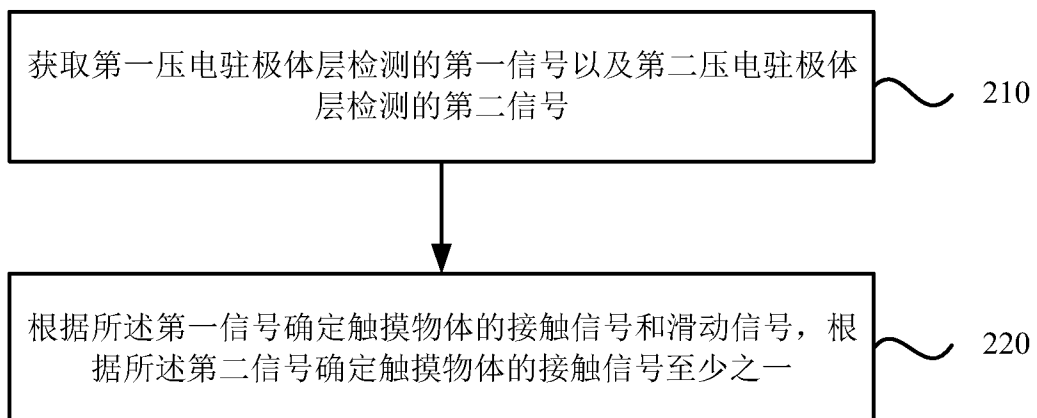


图 4

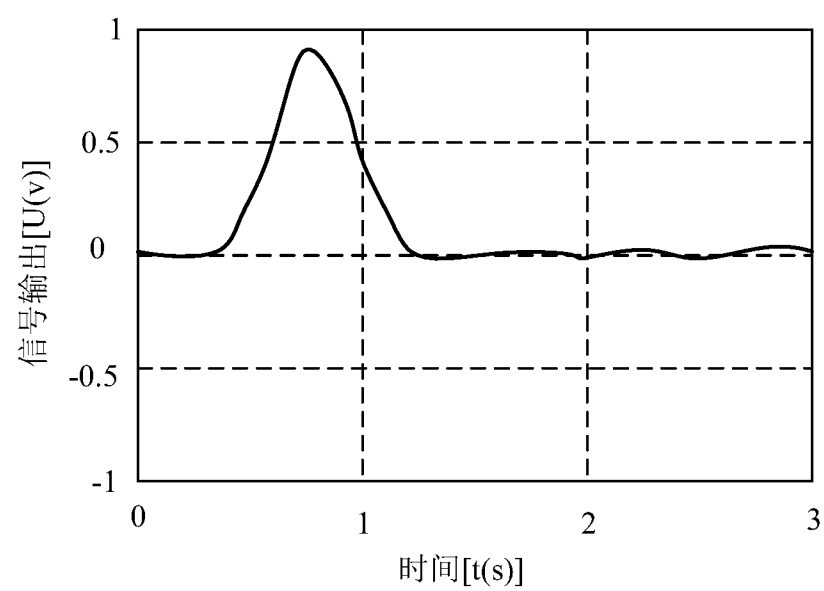


图 5

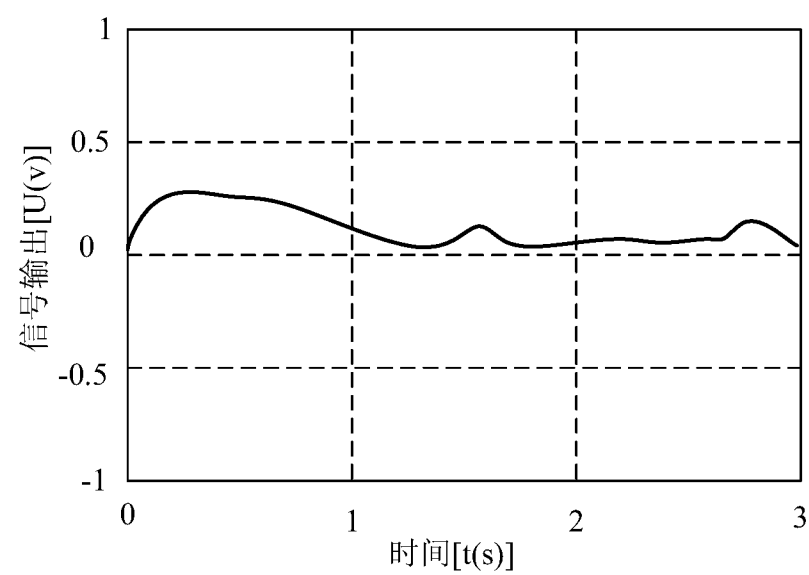


图 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2017/113418

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01L 1/16 (2006.01) i; G01H 11/08 (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)

G01L; G01H

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, CPRSABS, CNTXT, CNKI, VEN: 突, 凸, 压电, 驻极体, 突出, 凸出, 突起, 凸起, 粘合, 黏合, 中间, 平滑, 接触, 触摸, 手, protrude, convex, concave, piezoelectric, electret, film?, layer?, adhesi+ , contact, slide, touch, sliding

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 107328497 A (SHENZHEN INSTITUTES OF ADVANCED TECHNOLOGY), 07 November 2017 (07.11.2017), claims 1-14	1-14
X	CN 106813812 A (HUAZHONG UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY), 09 June 2017 (09.06.2017), description, paragraphs 43-102, and figure 1	1-14
A	US 2002130593 A1 (ADVANCEWAVE TECHNOLOGY INC.), 19 September 2002 (19.09.2002), entire document	1-14
A	US 2007112283 A1 (AISIN SEIKI), 17 May 2007 (17.05.2007), entire document	1-14

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	“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
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“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
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“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
“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)	“&” document member of the same patent family
“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	

Date of the actual completion of the international search 25 April 2018	Date of mailing of the international search report 07 May 2018
Name and mailing address of the ISA State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No. (86-10) 62019451	Authorized officer PENG, Zhiping Telephone No. 86-(010)-62085741

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2017/113418

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☒ Claims Nos.: 15
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
[1] belonging to mere presentations of information.
2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent
that no meaningful international search can be carried out, specifically:
3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2017/113418

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 107328497 A	07 November 2017	None	
CN 106813812 A	09 June 2017	None	
US 2002130593 A1	19 September 2002	TW 523582 B	11 March 2003
		US 6603242 B2	05 August 2003
US 2007112283 A1	17 May 2007	JP 2007139566 A	07 June 2007
		DE 102006035447 A1	21 June 2007
		JP 4900650 B2	21 March 2012
		US 7610820 B2	03 November 2009

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2017/113418

A. 主题的分类 G01L 1/16(2006.01)i; G01H 11/08(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) G01L; G01H 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, CPRSABS, CNTXT, CNKI, VEN:突, 凸, 压电, 驻极体, 突出, 凸出, 突起, 凸起, 粘合, 黏合, 中间, 平滑, 接触, 触摸, 手, protrude, convex, concave, piezoelectric, electret, film?, layer?, adhesi+, contact, slide, touch, sliding																	
C. 相关文件 <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>PX</td> <td>CN 107328497 A (深圳先进技术研究院) 2017年 11月 7日 (2017 - 11 - 07) 权利要求1-14</td> <td>1-14</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 106813812 A (华中科技大学) 2017年 6月 9日 (2017 - 06 - 09) 说明书第43-102段, 附图1</td> <td>1-14</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2002130593 A1 (ADVANCEWAVE TECHNOLOGY INC) 2002年 9月 19日 (2002 - 09 - 19) 全文</td> <td>1-14</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2007112283 A1 (AISIN SEIKI) 2007年 5月 17日 (2007 - 05 - 17) 全文</td> <td>1-14</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	PX	CN 107328497 A (深圳先进技术研究院) 2017年 11月 7日 (2017 - 11 - 07) 权利要求1-14	1-14	X	CN 106813812 A (华中科技大学) 2017年 6月 9日 (2017 - 06 - 09) 说明书第43-102段, 附图1	1-14	A	US 2002130593 A1 (ADVANCEWAVE TECHNOLOGY INC) 2002年 9月 19日 (2002 - 09 - 19) 全文	1-14	A	US 2007112283 A1 (AISIN SEIKI) 2007年 5月 17日 (2007 - 05 - 17) 全文	1-14
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求															
PX	CN 107328497 A (深圳先进技术研究院) 2017年 11月 7日 (2017 - 11 - 07) 权利要求1-14	1-14															
X	CN 106813812 A (华中科技大学) 2017年 6月 9日 (2017 - 06 - 09) 说明书第43-102段, 附图1	1-14															
A	US 2002130593 A1 (ADVANCEWAVE TECHNOLOGY INC) 2002年 9月 19日 (2002 - 09 - 19) 全文	1-14															
A	US 2007112283 A1 (AISIN SEIKI) 2007年 5月 17日 (2007 - 05 - 17) 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 2018年 4月 25日		国际检索报告邮寄日期 2018年 5月 7日															
ISA/CN的名称和邮寄地址 中华人民共和国国家知识产权局(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		受权官员 彭志萍 电话号码 86-(010)-62085741															

第II栏 某些权利要求被认为是不能检索的意见(续第1页第2项)

根据条约第17条(2)(a)，对某些权利要求未做国际检索报告的理由如下：

1. ☒ 权利要求： 15
因为它们涉及不要求本单位进行检索的主题，即：
[1] 属于单纯的信息表达
2. ☐ 权利要求：
因为它们涉及国际申请中不符合规定的要求的部分，以致不能进行任何有意义的国际检索， 具体地说：
3. ☐ 权利要求：
因为它们是从属权利要求，并且没有按照细则6.4(a)第2句和第3句的要求撰写。

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2017/113418

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	107328497	A	2017年 11月 7日	无			
CN	106813812	A	2017年 6月 9日	无			
US	2002130593	A1	2002年 9月 19日	TW	523582	B	2003年 3月 11日
				US	6603242	B2	2003年 8月 5日
US	2007112283	A1	2007年 5月 17日	JP	2007139566	A	2007年 6月 7日
				DE	102006035447	A1	2007年 6月 21日
				JP	4900650	B2	2012年 3月 21日
				US	7610820	B2	2009年 11月 3日