



(45)授权公告日 2018.08.07

权利要求书2页 说明书5页 附图4页

1. 一种单表面位置传感器,其特征在于,

包含衬底层、感应电极和摩擦层;

所述感应电极位于所述衬底层上方;

所述摩擦层位于所述衬底层上方,所述摩擦层位于所述感应电极中间;

各独立的所述感应电极通过相同的负载电阻接地;使被测物体与所述摩擦层产生至少一次接触和分离,在所述各个负载电阻上产生不同的电压输出;通过分析各个电极电压的比值确定被测物体的位置,具体包括:将所述单表面位置传感器的工作区域划分为多个测试点,依次对每个测试点进行感应测试,得到每个测试点对应的各个电极的峰值电压数据;

根据每一行的测试点对应的各个电极的峰值电压数据,拟合出每一行的横向拟合曲线,根据每一列的测试点对应的各个电极的峰值电压数据,拟合出每一列的纵向拟合曲线;

将每条横向拟合曲线上的被测位置的横向电极峰值电压比值对应的点相连或进行拟合,得到曲线 L_1 ;将每条纵向拟合曲线上的被测位置的纵向电极峰值电压比值对应的点相连或进行拟合,得到曲线 L_2 ;

将所述曲线 L_1 与 L_2 的交点的坐标确定为所述被测位置的坐标。

2. 根据权利要求1所述的单表面位置传感器,其特征在于,

所述感应电极的数量为一个或一个以上。

3. 一种单表面位置传感器的定位方法,适用于权利要求1或2所述的单表面位置传感器,其特征在于,包括:

将传感器的工作区域划分为多个测试点,依次对每个测试点进行感应测试,得到每个测试点对应的各个电极的峰值电压数据;

根据每一行的测试点对应的各个电极的峰值电压数据,拟合出每一行的横向拟合曲线,根据每一列的测试点对应的各个电极的峰值电压数据,拟合出每一列的纵向拟合曲线;

将每条横向拟合曲线上的被测位置的横向电极峰值电压比值对应的点相连或进行拟合,得到曲线 L_1 ;将每条纵向拟合曲线上的被测位置的纵向电极峰值电压比值对应的点相连或进行拟合,得到曲线 L_2 ;

将所述曲线 L_1 与 L_2 的交点的坐标确定为所述被测位置的坐标。

4. 根据权利要求3所述的一种单表面位置传感器的定位方法,其特征在于,所述的将传感器的工作区域划分为多个测试点,依次对每个测试点进行感应测试,得到每个测试点对应的各个电极的峰值电压数据,包括:

将传感器的工作区域按横向和纵向划分为 $n*n$ 个区域,依次对 n^2 个测试点进行感应测试,得到每个测试点对应的四个电极的峰值电压;

根据每个测试点对应的四个电极的峰值电压,计算出每个测试点对应的横向电极峰值电压比值和纵向电极峰值电压比值。

5. 根据权利要求4所述的一种单表面位置传感器的定位方法,其特征在于,所述根据每一行的测试点对应的各个电极的峰值电压数据,拟合出每一行的横向拟合曲线,根据每一列的测试点对应的各个电极的峰值电压数据,拟合出每一列的纵向拟合曲线,包括:

根据每一行的每个测试点对应的坐标,通过设定的横向拟合公式对每一行的每个测试点对应的横向电极峰值电压比值数据进行拟合,得到每一行的横向拟合曲线;

根据每一列的每个测试点对应的坐标,通过设定的纵向拟合公式对每一列的每个测试

点对应的纵向电极峰值电压比值数据进行拟合,得到每一列的纵向拟合曲线。

6. 根据权利要求5所述的一种单表面位置传感器的定位方法,其特征在于,所述将每条横向拟合曲线上的被测位置的横向电极峰值电压比值对应的点相连得到曲线 L_1 ;将每条纵向拟合曲线上的被测位置的纵向电极峰值电压比值对应的点相连得到曲线 L_2 ,包括:

在单表面位置传感器上按压需要定位的被测位置,得到被测位置对应的四个电极的峰值电压,计算出被测位置对应的横向电极峰值电压比值和纵向电极峰值电压比值;

根据被测位置对应的横向电极峰值电压比值在每条横向拟合曲线上确定一个指定点,将所有横向拟合曲线上的指定点连接起来或进行拟合,得到被测位置的曲线 L_1 ;

根据被测位置对应的纵向电极峰值电压比值在每条纵向拟合曲线上确定一个指定点,将所有纵向拟合曲线上的指定点连接起来或进行拟合,得到被测位置的曲线 L_2 。

一种单表面位置传感器及其定位方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种单表面位置传感器及其定位方法,尤其是一种基于静电感应的单表面位置传感器,属于传感器技术领域。

背景技术

[0002] 位置传感器是一种广泛应用的传感器,其主要应用包括触摸屏、物体定位与位移测量控制等,尤其可显著提高人机交互水平,具有便捷可靠的优点。位置传感器有两大类,包括接触式和接近式,具体根据工作原理又可分为电容式、电磁式、压电式、光电式、差动变压器式、电涡流式等。

[0003] 现有的传感器为被动式传感器,耗能高、体积大、分辨率低、成本较高。

[0004] 现有位置传感器多使用基于传感器阵列的数字化定位技术,根据传感器阵列中感受到刺激的传感器位置来确定位置。这种数字化的传感器定位精度受到传感器阵列密度的限制,且对传感器工艺提出较高的要求高,成本高。

发明内容

[0005] 本发明为了减少传感器耗能,提高分辨率以及降低成本,提出一种基于静电与摩擦原理的单表面位置传感器。本发明解决其技术问题所采用的技术方案是:

[0006] 根据本发明的一方面,提供了一种单表面位置传感器,其特征在于,

[0007] 包含衬底层和感应电极;

[0008] 所述感应电极位于所述衬底层上方。

[0009] 进一步地,所述传感器还包含摩擦层;

[0010] 所述摩擦层位于所述衬底层上方;

[0011] 所述摩擦层位于所述感应电极中间。

[0012] 进一步地,所述传感器还包含摩擦层;

[0013] 所述摩擦层位于所述衬底层下方。

[0014] 进一步地,所述感应电极的数量为一个或一个以上。

[0015] 进一步地,各独立的所述感应电极通过相同的负载电阻接地;使被测物体与所述摩擦层产生至少一次接触和分离,在所述各个负载电阻上产生不同的电压输出;通过分析各个电极电压的比值确定被测物体的位置。

[0016] 根据本发明的另一方面,提供了一种单表面位置传感器的定位方法,适用于所述的单表面位置传感器,包括:

[0017] 将传感器的工作区域划分为多个测试点,依次对每个测试点进行感应测试,得到每个测试点对应的各个电极的峰值电压数据;

[0018] 根据每一行的测试点对应的各个电极的峰值电压数据,拟合出每一行的横向拟合曲线,根据每一列的测试点对应的各个电极的峰值电压数据,拟合出每一列的纵向拟合曲线;

[0019] 将每条横向拟合曲线上的被测位置的横向电极峰值电压比值对应的点相连或进行拟合,得到曲线 L_1 ;将每条纵向拟合曲线上的被测位置的纵向电极峰值电压比值对应的点相连或进行拟合,得到曲线 L_2 ;

[0020] 将所述曲线 L_1 与 L_2 的交点的坐标确定为所述被测位置的坐标。进一步地,所述的将传感器的工作区域划分为多个测试点,依次对每个测试点进行感应测试,得到每个测试点对应的各个电极的峰值电压数据,包括:

[0021] 将传感器的工作区域按横向和纵向划分为 $n \times n$ 个区域,依次对 n^2 个测试点进行感应测试,得到每个测试点对应的四个电极的峰值电压;

[0022] 根据每个测试点对应的四个电极的峰值电压,计算出每个测试点对应的横向电极峰值电压比值和纵向电极峰值电压比值。

[0023] 进一步地,所述根据每一行的测试点对应的各个电极的峰值电压数据,拟合出每一行的横向拟合曲线,根据每一列的测试点对应的各个电极的峰值电压数据,拟合出每一列的纵向拟合曲线,包括:

[0024] 根据每一行的每个测试点对应的坐标,通过设定的横向拟合公式对每一行的每个测试点对应的横向电极峰值电压比值数据进行拟合,得到每一行的横向拟合曲线;

[0025] 根据每一列的每个测试点对应的坐标,通过设定的纵向拟合公式对每一列的每个测试点对应的纵向电极峰值电压比值数据进行拟合,得到每一列的纵向拟合曲线。

[0026] 进一步地,所述将每条横向拟合曲线上的被测位置的横向电极峰值电压比值对应的点相连得到曲线 L_1 ;将每条纵向拟合曲线上的被测位置的纵向电极峰值电压比值对应的点相连得到曲线 L_2 ,包括:

[0027] 在单表面位置传感器上按压需要定位的被测位置,得到被测位置对应的四个电极的峰值电压,计算出被测位置对应的横向电极峰值电压比值和纵向电极峰值电压比值;

[0028] 根据被测位置对应的横向电极峰值电压比值在每条横向拟合曲线上确定一个指定点,将所有横向拟合曲线上的指定点连接起来或进行拟合,得到被测位置的可能曲线 L_1 ;

[0029] 根据被测位置对应的纵向电极峰值电压比值在每条纵向拟合曲线上确定一个指定点,将所有纵向拟合曲线上的指定点连接起来或进行拟合,得到被测位置的可能曲线 L_2 。

[0030] 本发明的益处为:

[0031] 1、本发明提出的单表面位置传感器为主动式传感器,相较于传统传感器减少了能量使用。

[0032] 2、本发明提出的单表面位置传感器可制作为柔性透明薄膜,可广泛应用于便携式电子设备及可穿戴设备。

[0033] 3、本发明提出的单表面位置传感器工艺简单,成本低,有利于大规模生产。

[0034] 4、本发明提出的模拟定位方法理论可靠性高,稳定性好,并且不受传感其阵列密度的限制,分辨率高。

附图说明

[0035] 图1为本发明的单表面位置传感器三维结构示意图;

[0036] 图2为本发明单表面位置传感器的俯视图;

[0037] 图3为本发明单表面位置传感器的左视图;

[0038] 图4为本发明提供的摩擦层位于衬底层下方的二维单表面位置传感器结构示意图；

[0039] 图5为本发明提供的一维单表面位置传感器结构示意图；

[0040] 图6为本发明实施例提供的一种单表面位置传感器的定位方法的处理流程图。

具体实施方式

[0041] 当结合附图考虑时,通过参照下面的详细描述,能够更完整更好地理解本发明以及容易得知其中许多伴随的优点,但此处所说明的附图用来提供对本发明的进一步理解,构成本发明的一部分,本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明,并不构成对本发明的不当限定,如图其中:

[0042] 显然,本领域技术人员基于本发明的宗旨所做的许多修改和变化属于本发明的保护范围。

[0043] 实施例1:如图1至图3所示,本实施例提供一种单表面位置传感器,包含衬底层1和感应电极;感应电极3、感应电极4、感应电极5和感应电极6位于衬底层1上方。

[0044] 在优选方案中,传感器还包含摩擦层2;摩擦层2位于衬底层1上方;摩擦层2位于感应电极3、感应电极4、感应电极5和感应电极6中间。

[0045] 在优选方案中,如图4所示,传感器还包含摩擦层2;摩擦层2位于衬底层1下方;感应电极3、感应电极4、感应电极5和感应电极6位于衬底层1上方。

[0046] 在优选方案中,如图5所示,二维传感器的感应电极的数量为两个或两个以上;摩擦层2位于衬底层1上方;摩擦层2位于感应电极3、感应电极4之间。

[0047] 在优选方案中,衬底层1采用聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)作为衬底材料,形状为正方形,边长优选80mm。

[0048] 在优选方案中,摩擦层2为聚二甲基硅氧烷(PDMS),形状为正方形,边长优选为60mm。

[0049] 在优选方案中,感应电极3、感应电极4、感应电极5、感应电极6为氧化铟锡(ITO)薄膜,薄膜的长度优选为60mm,宽度优选为5mm,膜厚优选为185nm。

[0050] 在优选方案中,衬底层为氧化硅、玻璃、聚对二甲苯,聚酰胺、聚酰亚胺、聚四氟乙烯、聚碳酸酯、聚二甲基硅氧烷、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚萘二甲酸乙二醇酯任意一种绝缘材料。

[0051] 在优选方案中,摩擦层为氧化硅、玻璃、聚对二甲苯,聚酰胺、聚酰亚胺、聚四氟乙烯、聚碳酸酯、聚二甲基硅氧烷、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚萘二甲酸乙二醇酯其中任意一种具有光滑表面或具有微纳米结构表面的材料;材料容易在摩擦时产生电荷转移且绝缘。

[0052] 在优选方案中,感应电极为金属、合金、导电金属氧化物、有机导电材料、石墨、导电纳米材料其中任意一种材料。

[0053] 工作原理:

[0054] 各独立的感应电极通过相同的负载电阻接地;使被测物体与摩擦层产生至少一次接触和分离,在各个负载电阻上产生不同的电压输出;通过分析各个电极电压的比值确定被测物体的位置;用手指与摩擦层2的一部分进行接触分离,将在感应电极3、感应电极4、感应电极5、感应电极6分别产生不同的电压输出。通过测量该电压的数值并比较四个电极间

的电压相对值可以确定手指与摩擦层2接触分离发生的具体位置。

[0055] 本发明实施例提供的一种单表面位置传感器的定位方法的处理流程如图6所示,包括如下步骤:

[0056] 步骤S610、将传感器的工作区域划分为多个测试点,依次对每个测试点进行感应测试,得到每个测试点对应的各个电极的峰值电压数据。

[0057] 将传感器的工作区域按横向和纵向划分为 $n*n$ 个区域,依次对 n^2 个测试点(中心坐标为 (x,y))进行感应测试,得到每个测试点对应的四个电极的峰值电压:左右电极峰值电压分别为 P_1 、 P_2 ,上下电极峰值电压分别为 P_3 、 P_4 ;

[0058] 根据每个测试点对应的四个电极的峰值电压,计算出每个测试点对应的横向电极峰值电压比值和纵向电极峰值电压比值。

[0059] 示例性的,横向电极峰值电压比值的计算公式可以为: $R_{xij} = \frac{P_1}{P_2}$,纵向电极峰值电压比值的计算公式可以为: $R_{yij} = \frac{P_3}{P_4}$,其中, $i=1,2,3,\dots,n,j=1,2,3,\dots,n$ 。

[0060] 步骤S620、根据每一行的测试点对应的各个电极的峰值电压数据,计算出每个测试点对应的横向电极峰值电压比值,拟合出每一行的横向拟合曲线,根据每一列的测试点对应的各个电极的峰值电压数据,计算出每个测试点对应的纵向电极峰值电压比,拟合出每一列的纵向拟合曲线。

[0061] 根据每一行的每个测试点对应的坐标,通过设定的横向拟合公式对每一行的每个测试点对应的横向电极峰值电压比值数据进行拟合,得到每一行的横向拟合曲线。示例性的,横向拟合公式为 $R_{xi} = \frac{a_i + k_i x}{b_i - x}$, $i=1,2,3,\dots,n$, a_i 、 b_i 和 k_i 为设定的拟合参数。

[0062] 根据每一列的每个测试点对应的坐标,通过设定的纵向拟合公式对每一列的每个测试点对应的纵向电极峰值电压比值数据进行拟合,得到每一列的纵向拟合曲线。示例性的,纵向拟合公式为 $R_{yj} = \frac{c_j + l_j y}{d_j - y}$, $j=1,2,3,\dots,n$, c_j 、 d_j 及 l_j 为设定的拟合参数。

[0063] 步骤S630、将每条横向拟合曲线上的被测位置的横向电极峰值电压比值对应的点相连,得到曲线 L_1 ;将每条纵向拟合曲线上的被测位置的纵向电极峰值电压比值对应的点相连,得到曲线 L_2 。

[0064] 在单表面位置传感器上按压需要定位的被测位置,得到被测位置对应的四个电极的峰值电压,计算出被测位置对应的横向电极峰值电压比值和纵向电极峰值电压比值。

[0065] 根据被测位置对应的横向电极峰值电压比值在每条横向拟合曲线上确定一个指定点,将所有横向拟合曲线上的指定点连接起来或进行拟合,得到被测位置的可能曲线 L_1 。

[0066] 根据被测位置对应的纵向电极峰值电压比值在每条纵向拟合曲线上确定一个指定点,将所有纵向拟合曲线上的指定点连接起来或进行拟合,得到被测位置的可能曲线 L_2 。

[0067] 步骤S640、将所述曲线 L_1 与 L_2 的交点的坐标确定为所述被测位置的坐标。

[0068] 本实施例的技术效果为:本发明提出的单表面位置传感器为主动式传感器,相较于传统传感器减少了能量使用;本发明提出的单表面位置传感器可制作为柔性透明薄膜,

可广泛应用于便携式电子设备及可穿戴设备；本发明提出的单表面位置传感器工艺简单，成本低，有利于大规模生产。

[0069] 以上仅是本发明的一个优选实施例，所述具体实施方式只是用于帮助理解本发明的核心思想。应当指出，对于本技术领域的技术人员而言，在不脱离本发明原理的前提下，还可以对本发明进行若干改进和修饰，这些改进和修饰也属于本发明权利要求的保护范围。

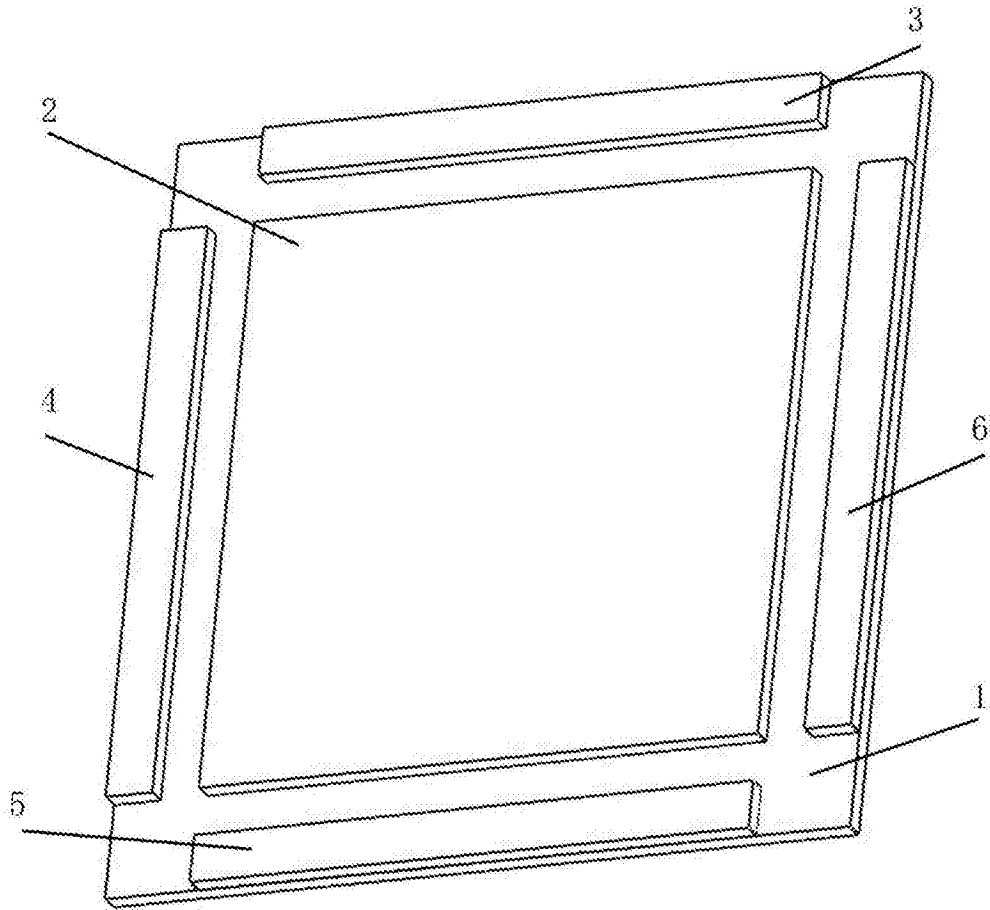


图1

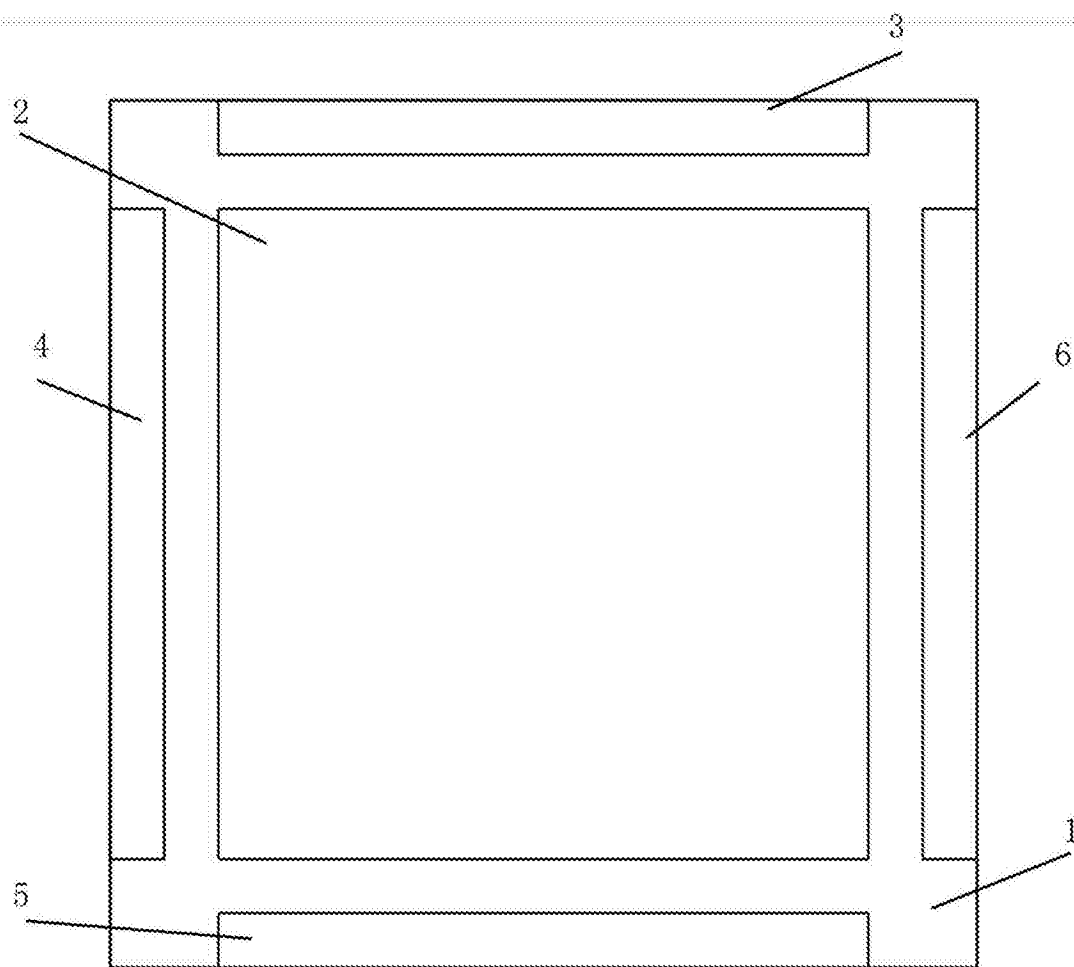


图2

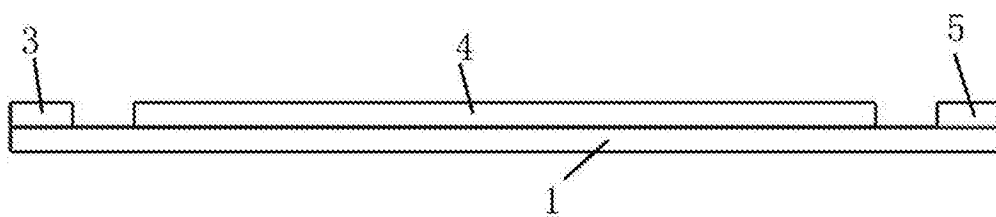


图3

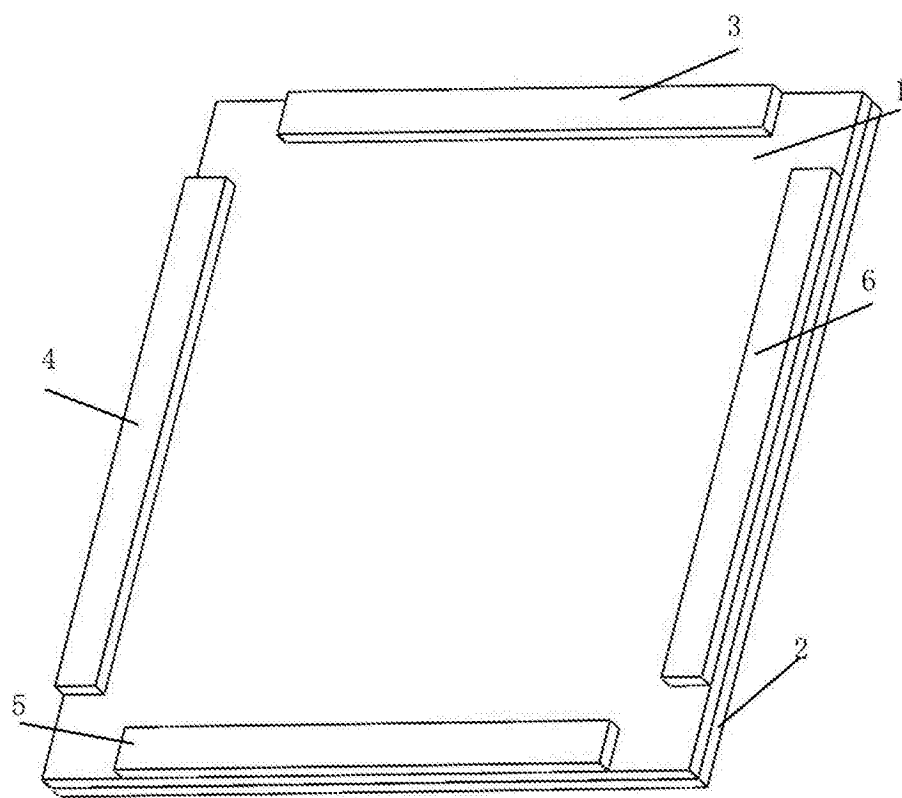


图4

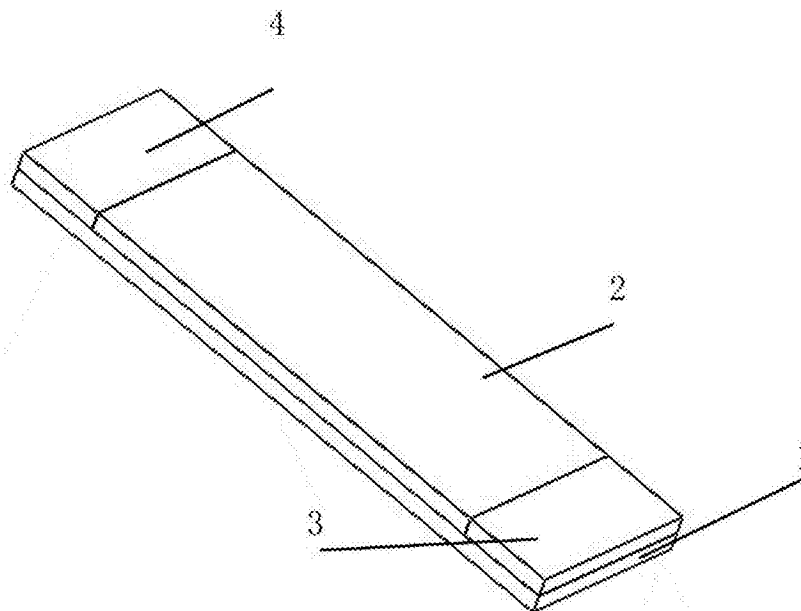


图5

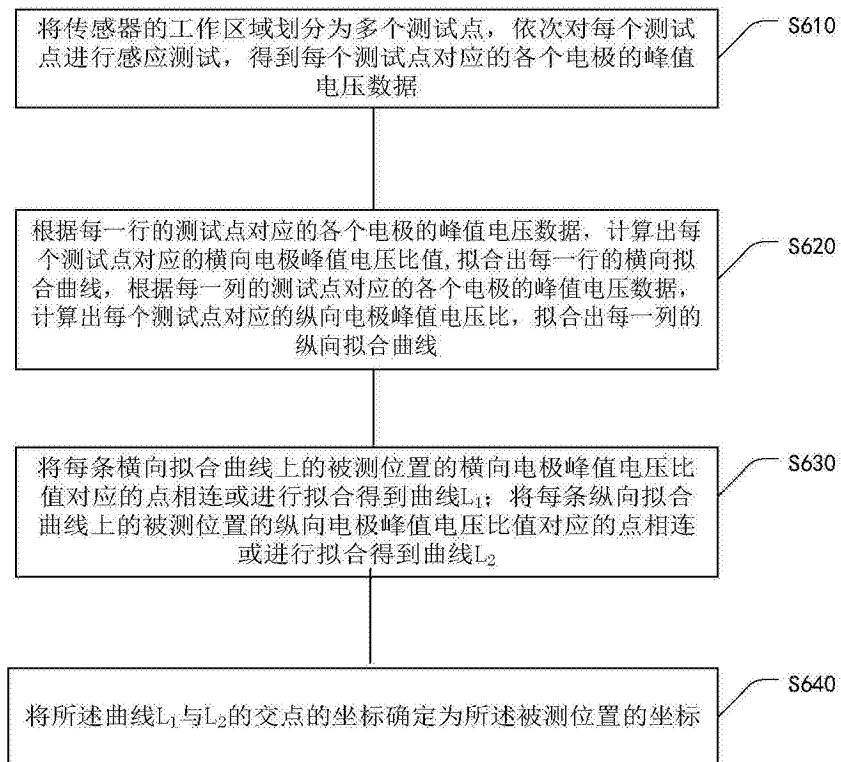


图6