



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103063243 B

(45) 授权公告日 2016. 01. 13

(21) 申请号 201210544439. 1

(22) 申请日 2012. 12. 16

(73) 专利权人 常州波速传感器有限公司

地址 213022 江苏省常州市新北区黄河西路  
199 号

(72) 发明人 余方云 李红元 邹东平 龙阳  
张尧 倪雪晴

(74) 专利代理机构 常州市维益专利事务所  
32211

代理人 何学成

(51) Int. Cl.

G01D 5/48(2006. 01)

B06B 1/06(2006. 01)

(56) 对比文件

JP 特开 2012-34016 A, 2012. 02. 16,

JP 特开 2012-160825 A, 2012. 08. 23,

JP 特开平 6-153542 A, 1994. 05. 31,

袁颖. 《片式多层陶瓷电容器银铜粉电极材料研究》. 《中国优秀硕士学位论文全文数据库》. 2007,

陆广广. 《新型电子元器件电极浆料组成与性能的研究》. 《中国优秀硕士学位论文全文数据库》. 2009,

审查员 张瀛

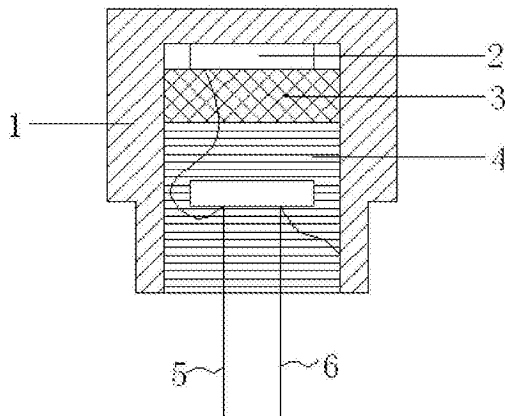
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

新型耐疲劳超声波传感器

(57) 摘要

本发明涉及一种传感器,特别是一种超声波传感器,包括设置有腔室的外壳,所述外壳的腔室内固定有压电陶瓷片;所述压电陶瓷片包括中间陶瓷片以及设置在陶瓷片上下两侧的上电极和下电极,所述上电极与外壳相固定;所述上电极为硬质颗粒金属粉与银浆的混合层;所述下电极与消音棉相接触,所述腔室内设置有两个引线端子,其中之一与下电极电连接,另一个与外壳电连接。采用上述结构后,本发明的超声波传感器使压电陶瓷片与铝合金的接触为点接触,降低冲击作用导致的瓷片退极化,提高传感器的抗冲击性,提高了超声波传感器的实用寿命。



1. 一种新型耐疲劳超声波传感器,包括设置有腔室的外壳,其特征在于:所述外壳的腔室内固定有压电陶瓷片;

所述压电陶瓷片包括中间陶瓷片以及设置在陶瓷片上下两侧的上电极和下电极,所述上电极与外壳相接触;所述上电极为硬质颗粒金属粉与银浆的混合层;所述下电极与消音棉相接触,所述腔室内设置有两个引线端子,其中之一与下电极电连接,另一个与外壳电连接;

所述硬质大颗粒金属粉的质量比为 5% -8%,所述银浆的质量比为 92% -95%;所述混合层中硬质大颗粒金属粉粒度为  $15\ \mu\text{m}$ - $20\ \mu\text{m}$ ,硬质大颗粒金属粉为 Mn, Mo, Zr, 银浆中银粉的粒度为  $2.5\ \mu\text{m}$ - $3.5\ \mu\text{m}$ 。

2. 按照权利要求 1 所述的新型耐疲劳超声波传感器,其特征在于:所述腔室内消音层外侧设置有屏蔽层,所述引线端子从屏蔽层中伸出。

3. 按照权利要求 2 所述的新型耐疲劳超声波传感器,其特征在于:所述屏蔽层由硅胶制成。

4. 一种按照权利要求 1 所述的上电极混合层的制备方法,其特征在于,包括以下步骤,

步骤 1:称取占总质量比例为 92% -95%的银浆于钢钵中;

步骤 2:称取占总质量比例为 5% -8%的硬质金属粉放置与银浆中;

步骤 3:将钢钵放置在超声分散搅拌机中超声搅拌 8min-12min。

## 新型耐疲劳超声波传感器

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种传感器,特别是一种超声波传感器。

### 背景技术

[0002] 超声波传感器是利用超声波的特性研制而成的传感器。超声波是一种振动频率高于声波的机械波,由换能晶片在电压的激励下发生振动产生的,它具有频率高、波长短、绕射现象小,特别是方向性好、能够成为射线而定向传播等特点。超声波对液体、固体的穿透本领很大,尤其是在阳光不透明的固体中,它可穿透几十米的深度。超声波碰到杂质或分界面会产生显著反射形成反射回波,碰到活动物体能产生多普勒效应。因此超声波检测广泛应用在工业、国防、生物医学等方面。以超声波作为检测手段,必须产生超声波和接收超声波。完成这种功能的装置就是超声波传感器,习惯上称为超声换能器,或者超声探头。超声波探头主要由压电晶片组成,既可以发射超声波,也可以接收超声波。

[0003] 目前,压电式超声波传感器在常温下(25℃)的性能如灵敏度、余震、一致性较好,符合生产应用上的要求。但在高低温的冲击下(-40-85℃),灵敏度降低、余震增大较快,性能很快衰退,明显降低了传感器的使用寿命,限制了其在世界各个国家各种温度环境下的使用,降低了安全系数。而压电式超声波传感器性能的退化主要是由于压电陶瓷片的退极化。瓷片的退极化主要是由于消音材料、陶瓷片、铝合金的热膨胀系数、弹性模量不匹配;在高低温的冲击下,材料频繁的热胀冷缩,从而使陶瓷片经受较大的应力,内部微结构发生改变,进而疲劳受损。

### 发明内容

[0004] 本发明需要解决的技术问题是提供一种耐疲劳的超声波传感器。

[0005] 为解决上述的技术问题,本发明的新型耐疲劳超声波传感器包括设置有腔室的外壳,所述外壳的腔室内固定有压电陶瓷片;

[0006] 所述压电陶瓷片包括中间陶瓷片以及设置在陶瓷片上下两侧的上电极和下电极,所述上电极与外壳相接触;所述上电极为硬质颗粒金属粉与银浆的混合层;所述下电极与消音棉相接触,所述腔室内设置有两个引线端子,其中之一与下电极电连接,另一个与外壳电连接。

[0007] 进一步的,所述硬质大颗粒金属粉的质量比为 5%-8%,所述银浆的质量比为 92%-95%。

[0008] 进一步的,所述混合层中硬质大颗粒金属粉粒度为 15 μm-20 μm,银浆中银粉的粒度为 2.5 μm-3.5 μm;

[0009] 进一步的,所述腔室内消音层外侧设置有屏蔽层,所述引线端子从屏蔽层中伸出。

[0010] 进一步的,所述屏蔽层由硅胶制成。

[0011] 本发明还提供了一种制备所述的上电极混合层的方法,包括以下步骤,

[0012] 步骤 1:称取占总质量比例为 92%-95% 的银浆于钢钵中;

[0013] 步骤 2:称取占总质量比例为 5%-8% 的硬质金属粉放置与银浆中;

[0014] 步骤 3:将钢钵放置在超声分散搅拌机中超声搅拌 8min-12min。

[0015] 采用上述结构后,如表 1 和表 2 所示,表 1 为采用常规电极的超声波传感器分别在常温和 1000 次冲击后检测的传感器性能数据,表 2 为采用本发明电极的超声波传感器分别在常温和 1000 次冲击后检测的传感器性能数据。从表中可以得知,采用常规电极的超声波传感器在受冲击前后性能灵敏度降低、余震增大较快,性能很快衰退,明显降低了传感器的使用寿命。本发明的超声波传感器使压电陶瓷片与铝合金的接触为点接触,降低冲击作用导致的瓷片退极化,提高传感器的抗冲击性,提高了超声波传感器的实用寿命。

传感器灵敏度与余震数据 (常规电极)			冲击后数据 (1000 个循环)		
常温数据			Num	余振 (ms)	灵敏度 (us)
Num	余振 (ms)	灵敏度 (us)	1	2.02	580
1	1.41	440	2	2.01	580
2	1.42	400	3	2.02	570
3	1.47	480	4	2.04	560
4	1.46	440	5	2.05	590
5	1.47	440	6	1.89	600
6	1.42	440	7	1.96	600
7	1.43	200	8	1.98	600
8	1.43	480	9	1.99	590
9	1.45	480	10	1.91	590
10	1.51	440	11	2.04	580
11	1.45	400	12	2.07	580
12	1.44	400	13	2.12	580
13	1.42	440	14	2.07	580
14	1.38	440	15	2.12	570
15	1.39	480	16	2.17	580
16	1.45	480	17	2.04	580
17	1.48	480	18	2.09	570
18	1.46	440	19	2.03	560
19	1.46	440	20	2.05	570
20	1.38	440	AVE	2.03	581
AVE	1.439	412	变化率	41.31%	40.82%

[0017] 表 1

[0018]

传感器灵敏度与余震数据（加硬质金属粉电极）			冲击后数据（1000 个循环）		
常温数据			Num	余振（ms）	灵敏度（us）
Num	余振（ms）	灵敏度（us）	1	1.75	490
1	1.42	440	2	1.68	490
2	1.41	400	3	1.72	500
3	1.48	480	4	1.66	480
4	1.45	440	5	1.73	500
5	1.46	440	6	1.74	500
6	1.42	440	7	1.66	520
7	1.39	200	8	1.68	500
8	1.43	480	9	1.69	490
9	1.44	480	10	1.71	490
10	1.51	440	11	1.7	480
11	1.4	400	12	1.68	480
12	1.44	400	13	1.67	490
13	1.42	440	14	1.69	480
14	1.38	440	15	1.71	500
15	1.39	480	16	1.65	490
16	1.45	480	17	1.65	480
17	1.38	480	18	1.68	490
18	1.44	440	19	1.67	500
19	1.45	440	20	1.66	500
20	1.38	440	AVE	1.69	493
AVE	1.427	412	变化率	18.36%	19.48%

[0019] 表 2

### 附图说明

[0020] 下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步详细的说明。

[0021] 图 1 为本发明的结构示意图。

[0022] 图 2 为本发明压电陶瓷片的结构示意图。

[0023] 图中：1 为外壳，2 为压电陶瓷片，3 为消音棉，4 为硅胶屏蔽层，5 为第一接线端子，6 为第二接线端子，7 为陶瓷片，8 为下电极，9 为上电极，10 为金属颗粒

### 具体实施方式

[0024] 如图 1 所示，本发明的新型耐疲劳超声波传感器包括设置有腔室的外壳 1，这里外壳 1 采用铝制外壳，通过铝外壳发送和接收超声波。

[0025] 所述外壳 1 的腔室内固定有压电陶瓷片 2，压电陶瓷片是传感器的高频振子，是传感器发生高频振动的振源。如图 2 所示，本发明的压电陶瓷片包括中间陶瓷片 7 以及设置

在陶瓷片上下两侧的上电极 9 和下电极 8,所述上电极 9 与外壳 1 相接触。所述上电极 9 为硬质颗粒金属粉与银浆的混合层;传感器的铝外壳和压电陶瓷片之间的导通是通过金属颗粒 10 嵌入到铝外壳内部,而不是靠常用的胶水粘接,使压电陶瓷片 2 与铝外壳为点接触,这样导致陶瓷的疲劳方式由整体面疲劳转换为点疲劳。所述下电极 8 与消音棉 3 相接触,消音棉 3 的主要起减震吸音作用,压电陶瓷片发生高频震动工作后,会向辐射面(铝外壳)方向发出超声波,实现探测距离的功能。但是,同时也会向反向(消音棉)方向产生超声波信号,为了不干扰和影响辐射面方向的超声波正常工作,必须消除此部分超声波。消音棉 3 将会吸收辐射面反面的超声波,保证传感器的正常测距不被干扰。

[0026] 为了实现超声波传感器与外部电路之间的连接和导通,所述腔室内设置有两个引线端子,即第一引线端子 5 和第二引线端子 6。第一引线端子 5 与下电极 8 电连接,第二引线端子 6 与外壳 1 电连接。这里第一引线端子 5 为正极端子,第二引线端子 6 为负极端子。

[0027] 进一步的,所述腔室内消音层外侧设置有屏蔽层,所述第一引线端子 5 和第二引线端子 6 从屏蔽层中伸出。

[0028] 更进一步的,所述屏蔽层由硅胶制成,即硅胶屏蔽层 4,此硅胶屏蔽层 4 可以实现传感器的防水、防潮、防尘功能。

[0029] 进一步的,本发明上电极 9 中的硬质大颗粒金属粉(Mn, Mo, Zr 等)所述硬质大颗粒金属粉的质量比为 5%-8%,所述银浆的质量比为 92%-95%。

[0030] 更进一步的,所述混合层中硬质金属粉粒度为  $15\ \mu\text{m}$ - $20\ \mu\text{m}$ ,银浆中银粉的粒度为  $2.5\ \mu\text{m}$ - $3.5\ \mu\text{m}$ 。

[0031] 本发明还提供了一种制备所述的上电极混合层的方法,包括以下步骤,

[0032] 步骤 1:称取占总质量比例为 92%-95% 的银浆于钢钵中;

[0033] 步骤 2:称取占总质量比例为 5%-8% 的硬质金属粉放置于银浆中;

[0034] 步骤 3:将钢钵放置在超声分散搅拌机中超声搅拌 8min-12min。这里先称取 10g 昆明西智电子材料有限公司生产的 PC-8060 型号的银浆于钢钵中,再称取 0.6g 硬质大颗粒金属粉于银浆中,最后将钢钵放置在超声分散搅拌机中超声搅拌 10min 即可形成上电极。通过超声搅拌使得硬质大颗粒金属粉的金属颗粒均匀镶嵌在银浆中。这种电极结构使陶瓷片与铝合金的接触为点接触,降低频繁的冲击导致的瓷片因疲劳而退极化,提高传感器的抗冲击性能。

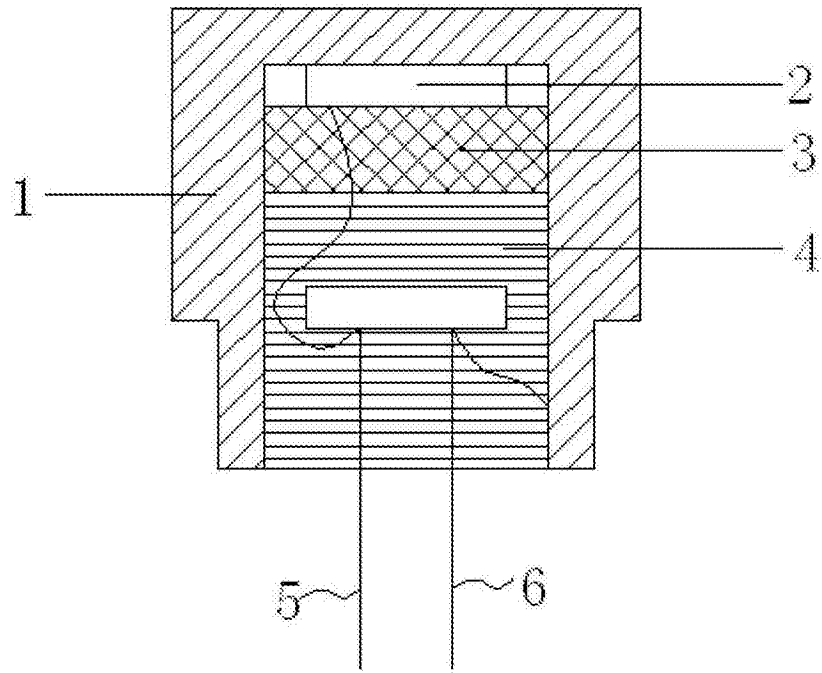


图 1

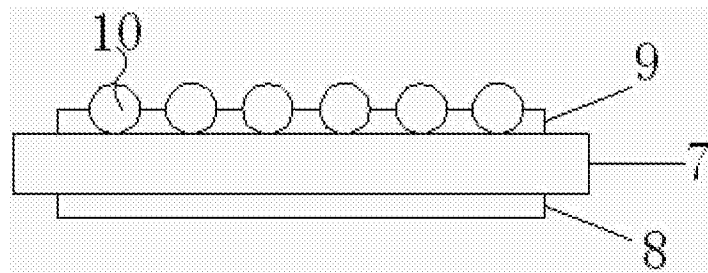


图 2