



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117553945 A

(43) 申请公布日 2024. 02. 13

(21) 申请号 202311506730.4

(22) 申请日 2023.11.13

(71) 申请人 苏州汇川控制技术有限公司

地址 215000 江苏省苏州市吴中区太湖街
道友翔路99号A座4-7层

(72) 发明人 郑卜伟 赵金鹏

(74) 专利代理机构 深圳市世纪恒程知识产权代
理事务所 44287

专利代理师 张楠

(51) Int. Cl.

G01L 1/22 (2006.01)

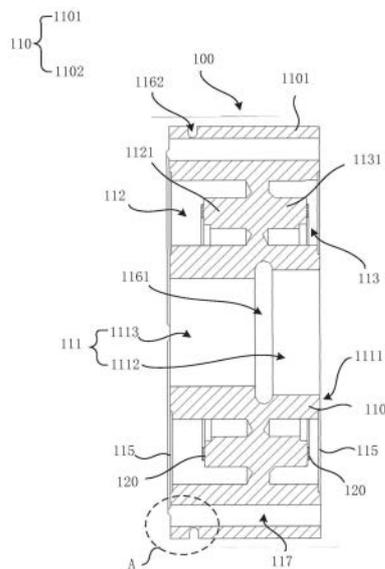
权利要求书1页 说明书9页 附图4页

(54) 发明名称

力敏元件及测力传感器

(57) 摘要

本申请实施例提供一种力敏元件及测力传感器,其中,力敏元件的中心处具有通孔,所述力敏元件具有第一环形凹槽和第二环形凹槽,所述第一环形凹槽与所述第二环形凹槽的底壁分别沿所述力敏元件轴向的相反方向凸起形成有第一环形凸台和第二环形凸台,所述第一环形凹槽和所述第二环形凹槽环绕所述通孔,其中,所述第一环形凸台和第二环形凸台在轴向上相对的两个端面用于贴设转换元件,所述转换元件环绕所述通孔呈环状,所述转换元件用于将所述力敏元件的形变量转换为电信号。本申请实施例提供的力敏元件及测力传感器可增加测力传感器的测量精度、可重复性和稳定性。



1. 一种力敏元件,应用于测力传感器,其特征在于,所述力敏元件的中心处具有通孔,所述力敏元件具有第一环形凹槽和第二环形凹槽,所述第一环形凹槽与所述第二环形凹槽的底壁分别沿所述力敏元件轴向的相反方向凸起形成有第一环形凸台和第二环形凸台,所述第一环形凹槽和所述第二环形凹槽环绕所述通孔;

其中,所述第一环形凸台和第二环形凸台在轴向上相对的两个端面用于贴设转换元件,所述转换元件环绕所述通孔呈环状,所述转换元件用于将所述力敏元件的形变量转换为电信号。

2. 根据权利要求1所述的力敏元件,其特征在于,所述第一环形凹槽和第二环形凹槽将所述力敏元件界分为内筒和外筒,所述内筒的一端为载荷承载端,所述内筒的另一端为非载荷承载端。

3. 根据权利要求2所述的力敏元件,其特征在于,所述内筒的非载荷承载端与所述外筒靠近所述内筒的非载荷承载端的一端形成非载荷承载端面;

所述非载荷承载端面上设置有柔性支撑凸起;

所述柔性支撑凸起设置在所述非载荷承载端面的所述外筒上。

4. 根据权利要求3所述的力敏元件,其特征在于,所述柔性支撑凸起环绕所述通孔呈环状。

5. 根据权利要求2-4任一项所述的力敏元件,其特征在于,所述通孔的内侧壁上开设有第一环形槽。

6. 根据权利要求5所述的力敏元件,其特征在于,所述第一环形槽将所述通孔界分为第一通孔和第二通孔,所述第一通孔与所述第二通孔连通;

所述第一通孔靠近所述内筒的载荷承载端设置,所述第二通孔靠近所述内筒的非载荷承载端设置;

所述第一通孔的内径大于所述第二通孔的内径。

7. 根据权利要求1-4任一项所述的力敏元件,其特征在于,所述力敏元件的外周壁上开设有第二环形槽。

8. 一种测力传感器,其特征在于,包括:如权利要求1-7任一项所述的力敏元件与转换元件;

所述转换元件贴设在所述力敏元件的第一环形凸台和第二环形凸台在轴向上相对的两个端面上。

9. 根据权利要求8所述的测力传感器,其特征在于,所述转换元件包括螺旋状的电阻丝栅。

10. 根据权利要求8或9所述的测力传感器,其特征在于,所述力敏元件的第一环形凹槽和第二环形凹槽的开口处分别设置有环形密封膜片,所述环形密封膜片用于闭封所述第一环形凹槽和所述第二环形凹槽。

力敏元件及测力传感器

技术领域

[0001] 本申请涉及传感器技术领域,特别涉及一种力敏元件及测力传感器。

背景技术

[0002] 测力传感器是指将力的量值转换为相关电信号的器件。相关技术中,环形测力传感器一般包括:环状弹性体、应变计以及检测电路。其中,弹性体能在受力后发生形变。应变计固定粘贴在弹性体上组成电桥电路(一般为惠斯通电桥电路),并能感应到弹性体所产生的形变量,从而完成形变至电信号的转换。对应检测电路的输出电压值根据应变计电信号的变化而发生变化,通过信号转换输出相对应的荷载值。

[0003] 惠斯通电桥电路是一种由四个电阻组成用来测量其中一个电阻阻值的装置,四个电阻组成一个方形,可以理解为,四个电阻分别粘贴于弹性体的四个方向上,两两之间呈 90° 。

[0004] 由于惠斯通电桥电路的四个电阻呈方形结构,弹性体需要形成高品质的形变区(可以理解为弹性体在承受外载荷所产生的有效变形区域),才能使粘贴于弹性体上的应变计比较理想地完成形变到电信号的转换任务。但是,由于测量条件的多变,弹性体在测量过程中很难形成高品质的形变区,这将导致方形结构的惠斯通电桥电路所产生的电阻应变效应不明显,使得测力传感器测量时会出现滞后性,并且在可重复性和测量精度上也会受到一定影响。

发明内容

[0005] 本申请实施例提供一种力敏元件及测力传感器,可增加测力传感器的测量精度、可重复性和稳定性。

[0006] 本申请实施例一方面提供一种力敏元件,应用于测力传感器,所述力敏元件的中心处具有通孔,所述力敏元件具有第一环形凹槽和第二环形凹槽,所述第一环形凹槽与所述第二环形凹槽的底壁分别沿所述力敏元件轴向的相反方向凸起形成有第一环形凸台和第二环形凸台,所述第一环形凹槽和所述第二环形凹槽环绕所述通孔;

[0007] 其中,所述第一环形凸台和第二环形凸台在轴向上相对的两个端面用于贴设转换元件,所述转换元件环绕所述通孔呈环状,所述转换元件用于将所述力敏元件的形变量转换为电信号。

[0008] 本申请实施例提供的力敏元件中心处开设有通孔,以形成中空环形结构,在通孔的周缘从力敏元件的两端分别朝内开设有第一环形凹槽和第二环形凹槽,并且,第一环形凹槽和第二环形凹槽的底壁分别沿力敏元件轴向的相反方向凸起形成第一环形凸台和第二环形凸台,第一环形凸台和第二环形凸台在轴向上相对的两个端面可以用于贴设转换元件,其转换元件环绕通孔呈环状。转换元件环绕通孔呈环状贴设于第一环形凸台和第二环形凸台在轴向上相对的两个端面,相比相关技术中传统的呈方形的 90° 度贴片的惠斯通电桥电路,采用圆周贴片的应力应变取值方法,可有效增加转换元件的感应区域。当力敏元件在

测量过程中难以形成高品质的形变区时,由于转换元件的感应区域覆盖了整个圆周,可改善相关技术中电阻应变效应不明显的情况,当载荷消失、载荷增加或载荷方向发生偏差时,转换元件也能及时反应,可提高转换元件的灵敏度以及测量精度,改善测力传感器的滞后性,提高测力传感器的可重复性。并且,第一环形凸台和第二环形凸台在轴向上相反的两个端面可使转换元件呈水平面平铺,相比相关技术中贴设在第一环形凹槽和第二环形凹槽侧壁上的方式,可使转换元件更加贴合力敏元件的形变,有利于提高转换元件的测量精度。另外,第一环形凸台和第二环形凸台的设置还可降低转换元件的贴片工艺难度。

[0009] 在一种可能的实施方式中,所述第一环形凹槽和第二环形凹槽将所述力敏元件界分为内筒和外筒,所述内筒的一端为载荷承载端,所述内筒的另一端为非载荷承载端。载荷承载端可施加载荷,以使力敏元件发生应力变化而产生形变。

[0010] 在一种可能的实施方式中,所述内筒的非载荷承载端与所述外筒靠近所述内筒的非载荷承载端的一端形成非载荷承载端面,所述非载荷承载端面上设置有柔性支撑凸起。所述柔性支撑凸起设置在所述非载荷承载端面的所述外筒上。

[0011] 柔性支撑凸起的设置,一方面,可增加测力传感器在加载过程中,力敏元件底部的水平摩擦力,防止测力传感器在工作时滑动。另一方面,由于水平摩擦力的增加,还可使得测力传感器在测力过程中,具备更高的抗过载、抗载荷方向偏差以及可柔性支撑的能力。柔性支撑凸起设置在非载荷承载端面的外筒相比设置在非载荷承载端面的内筒上可进一步提高力敏元件的抗过载、抗载荷方向偏差的能力。

[0012] 在一种可能的实施方式中,所述柔性支撑凸起环绕所述通孔呈环状。

[0013] 环状式的柔性支撑凸起可增加力敏元件底部与工作台面各个方向的水平摩擦力,从而进一步增加测力传感器的抗过载、抗载荷方向偏差以及可柔性支撑的能力。

[0014] 在一种可能的实施方式中,所述通孔的内侧壁上开设有第一环形槽。

[0015] 第一环形槽的开设可降低力敏元件在结构加工过程中所产生的结构应力,降低工艺对力敏元件的结构应力影响量。

[0016] 在一种可能的实施方式中,所述第一环形槽将所述通孔界分为第一通孔和第二通孔,所述第一通孔与所述第二通孔连通;

[0017] 所述第一通孔靠近所述内筒的载荷承载端设置,所述第二通孔靠近所述内筒的非载荷承载端设置;

[0018] 所述第一通孔的内径大于所述第二通孔的内径。

[0019] 当内筒受力时,由于内筒的载荷承载端的内径(即第一通孔的内径)大于内筒的非载荷承载端的内径(即第二通孔的内径),内筒的载荷承载端能产生更大的变形量,促使内筒的载荷承载端的一端和内筒与外筒之间的部分形成更高品质的形变区,可进一步改善相关技术中电阻应变效应不明显的情况。

[0020] 在一种可能的实施方式中,所述力敏元件的外周壁上开设有第二环形槽。

[0021] 第二环形槽的开设可降低力敏元件在结构加工过程中所产生的结构应力,降低工艺对力敏元件的结构应力影响量。

[0022] 本申请另一方面提供一种测力传感器,包括:如上所述的力敏元件与转换元件;

[0023] 所述转换元件贴设在所述力敏元件的第一环形凸台和第二环形凸台在轴向上相对的两个端面上。

[0024] 本申请实施例提供的测力传感器,通过在力敏元件中心处开设有通孔,以形成中空环形结构,在通孔的周缘从力敏元件的两端分别朝内开设有第一环形凹槽和第二环形凹槽,并且,第一环形凹槽和第二环形凹槽的底壁分别沿力敏元件轴向的相反方向凸起形成第一环形凸台和第二环形凸台,第一环形凸台和第二环形凸台在轴向上相对的两个端面可以用于贴设转换元件,其转换元件环绕通孔呈环状。转换元件环绕通孔呈环状贴设于第一环形凸台和第二环形凸台在轴向上相对的两个端面,相比相关技术中传统的呈方形的90度贴片的惠斯通电桥电路,采用圆周贴片的应力应变取值方法,可有效增加转换元件的感应区域。当力敏元件在测量过程中难以形成高品质的形变区时,由于转换元件的感应区域覆盖了整个圆周,可改善相关技术中电阻应变效应不明显的情况,当载荷消失、载荷增加或载荷方向发生偏差时,转换元件也能及时反应,可提高转换元件的灵敏度以及测量精度,改善测力传感器的滞后性,提高测力传感器的可重复性。并且,第一环形凸台和第二环形凸台在轴向上相反的两个端面可使转换元件呈水平面平铺,相比相关技术中贴设在第一环形凹槽和第二环形凹槽侧壁上的方式,可使转换元件更加贴合力敏元件的形变,有利于提高转换元件的测量精度。另外,第一环形凸台和第二环形凸台的设置还可降低转换元件的贴片工艺难度。

[0025] 在一种可能的实施方式中,所述转换元件为螺旋状的电阻丝栅。

[0026] 螺旋状的电阻丝栅方便易得。并且,相比片状的转换元件,螺旋状的电阻丝栅可更加精确的反应力敏元件应变区域各个点位的应力变化,有利于增加测力传感器的测量精度。另外,相比多个同心圆形成的转换元件,可减少转换元件与检测电路之间的走线,节约成本。

[0027] 在一种可能的实施方式中,所述力敏元件的第一环形凹槽和第二环形凹槽的开口处分别设置有环形密封膜片,所述环形密封膜片用于封闭所述第一环形凹槽和所述第二环形凹槽。

[0028] 环形密封膜片的封闭可在转换元件进行胶封后,可避免转换元件胶封后胶水与空气中的杂质及其他化学物质产生化学反应,影响测力传感器的回零,延长测力传感器的使用寿命。

附图说明

[0029] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图示出的结构获得其他的附图。

[0030] 图1为本申请一实施例提供的测力传感器的一视角图;

[0031] 图2为本申请一实施例提供的测力传感器的一视角图;

[0032] 图3为本申请一实施例提供的测力传感器的剖面结构示意图;

[0033] 图4为图3中A部的局部结构示意图。

[0034] 附图标号说明:

[0035] 100-测力传感器;

[0036] 110-力敏元件;

- [0037] 1101-内筒;
- [0038] 1102-外筒;
- [0039] 111-通孔;
- [0040] 1111-载荷施加环形面;
- [0041] 1112-第一通孔;
- [0042] 1113-第二通孔;
- [0043] 112-第一环形凹槽;
- [0044] 1121-第一环形凸台;
- [0045] 113-第二环形凹槽;
- [0046] 1131-第二环形凸台;
- [0047] 114-柔性支撑凸起;
- [0048] 115-密封膜片;
- [0049] 1161-第一环形槽;
- [0050] 1162-第二环形槽;
- [0051] 117-装配孔;
- [0052] 120-转换元件。
- [0053] 本发明目的的实现、功能特点及优点将结合实施例,参照附图做进一步说明。

具体实施方式

[0054] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明的一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0055] 目前市面上全电注塑机上应用的环形测力传感器主要由弹性结构件、应变计以及检测电路组成,其中弹性体通常是特殊形状的结构件,主要功能是承受传感器所受外力并产生应变,弹性体结构件产生应力变化,通过特殊惠斯通桥路进而达到相对模拟量的输出。弹性体在受力变形时,要能形成高品质的应变场区,从而使粘贴在应变场区的电阻应变计能比较理想地完成应变到电信号的转换任务,继而使对应检测电路的输出电压发生变化,通过信号转换输出相对应的载荷值。

[0056] 在高精度测力传感器的应用中,尽管当前行业内环形测力传感器能够实现对信号的采集和测量。但是由于测量条件的多变,测力传感器一般很难形成高品质应变场区(可以理解为弹性体在承受外载荷所产生的有效变形区域),而惠斯通电桥电路的四个电阻呈方形结构,这将导致方形结构的惠斯通电桥电路所产生的电阻应变效应不明显。载荷消失后,应变计难以真正归零,当发生载荷增加或载荷方向发生偏差时,应变计的灵敏度以及检查精度也会出现较大的偏差。使得测力传感器测量时会出现滞后性,并且在可重复性和测量精度上也会受到一定影响。

[0057] 为了解决上述问题,本申请实施例提供一种力敏元件及测力传感器,其中,力敏元件的中心处开设有通孔,以形成中空环形结构,在通孔的周缘从力敏元件的两端分别朝内开设有第一环形凹槽和第二环形凹槽,并且,第一环形凹槽和第二环形凹槽的底壁分别沿

力敏元件轴向的相反方向凸起形成第一环形凸台和第二环形凸台,第一环形凸台和第二环形凸台在轴向上相对的两个端面可以用于贴设转换元件,其转换元件环绕通孔呈环状。转换元件环绕通孔呈环状贴设于第一环形凸台和第二环形凸台在轴向上相对的两个端面,相比相关技术中传统的呈方形的90度贴片的惠斯通电桥电路,采用圆周贴片的应力应变取值方法,可有效增加转换元件的感应区域。当力敏元件在测量过程中难以形成高品质的形变区时,由于转换元件的感应区域覆盖了整个圆周,可改善相关技术中电阻应变效应不明显的情况,当载荷消失、载荷增加或载荷方向发生偏差时,转换元件也能及时反应,可提高转换元件的灵敏度以及测量精度,改善测力传感器的滞后性,提高测力传感器的可重复性。

[0058] 并且,第一环形凸台和第二环形凸台在轴向上相反的两个端面可使转换元件呈水平面平铺,相比相关技术中贴设在第一环形凹槽和第二环形凹槽侧壁上的方式,可使转换元件更加贴合力敏元件的形变,有利于提高转换元件的测量精度。另外,第一环形凸台和第二环形凸台的设置还可降低转换元件的贴片工艺难度。

[0059] 下面参考附图以及具体实施例对本申请实施例提供的测力传感器作详细说明。

[0060] 图1为本申请一实施例提供的测力传感器100的一视角图,图2为本申请一实施例提供的测力传感器100的一视角图,图3为本申请一实施例提供的测力传感器100的剖面结构示意图,参考图1、图2和图3所示,本申请实施例提供的测力传感器100包括:力敏元件110以及转换元件120。

[0061] 其中,力敏元件110呈具有厚度的环状结构。力敏元件110可以理解为相关技术中的弹性体,为测力传感器100的主要结构件。力敏元件110所采用的材质可以为铝合金、合金钢和不锈钢等,本申请对力敏元件110所采用的材质不做限制。

[0062] 在本实施例中,力敏元件110所呈现的环状结构不限于附图中所示的圆环状,也可以是方环状、其他规则形状的环状或者是不规则形状的环状体,本说明书实施例对力敏元件110所呈现的环状结构不做具体限制。

[0063] 在本实施例中,力敏元件110的中心处可以开设有通孔111。示例性,如图1-图3所示,力敏元件110为圆环状时,通孔111开设在圆心处,通孔111的圆心与力敏元件110的圆心重合,以形成中空环形结构,通孔111的一端面可作为载荷施加环形面1111(参考图2中所示)。载荷施加环形面1111上可施加载荷,以使力敏元件110发生应力变化而产生形变。

[0064] 继续参考图1-图3所示,力敏元件110的两个端面分别沿其轴向开设有第一环形凹槽112和第二环形凹槽113,可以理解为,从力敏元件110的两个端面分别朝向力敏元件110的内部开设有第一环形凹槽112和第二环形凹槽113,并且第一环形凹槽112和第二环形凹槽113均环绕通孔111设置。

[0065] 第一环形凹槽112和第二环形凹槽113的内壁上可设置有转换元件120,转换元件120可以为电阻应变片等。第一环形凹槽112和第二环形凹槽113可作为转换元件120的容置腔,可以起到保护转换元件120的作用。转换元件120用于与检测电路连接。转换元件120用于将力敏元件110的形变量转换为电信号。

[0066] 转换元件120可以设置于第一环形凹槽112和第二环形凹槽113的内壁上,其中,“内壁”包括:第一环形凹槽112或第二环形凹槽113的底壁、第一环形凹槽112或第二环形凹槽113靠近通孔111的侧壁、第一环形凹槽112或第二环形凹槽113远离通孔111的侧壁中的至少一者。

[0067] 在本实施例中,第一环形凹槽112和第二环形凹槽113的底壁分别沿力敏元件110轴向的相反方向凸起形成有第一环形凸台1121和第二环形凸台1131,转换元件120贴设于第一环形凸台1121和第二环形凸台1131在轴向上相对的两个端面上。

[0068] 在本实施例中,转换元件120可以环绕通孔111呈环状。其中,转换元件120可以包含多个应变片,相邻应变片之间电性连接形成环状结构;在一些实施方式中,转换元件120还可以是一体式结构,为一个整体的环状应变计;在一些实施方式中,转换元件120也可以由多个弧状的应变计组成。可以理解的是,波拱的具体组合方式不限于上述举例,所属领域技术人员在本说明书实施例技术精髓的启示下,还可能做出其它变更,但只要其实现的功能和效果与本说明书实施例相同或相似,均应涵盖于本说明书实施例保护范围内。

[0069] 本申请实施例提供的测力传感器100及力敏元件110,其中,力敏元件110的中心处开设有通孔111,以形成中空环形结构,在通孔111的周缘从力敏元件110的两端分别朝内开设有第一环形凹槽112和第二环形凹槽113,并且,第一环形凹槽112和第二环形凹槽113的底壁分别沿力敏元件110轴向的相反方向凸起形成第一环形凸台1121和第二环形凸台1131,第一环形凸台1121和第二环形凸台1131在轴向上相对的两个端面可以用于贴设转换元件120,其转换元件120环绕通孔111呈环状。转换元件120环绕通孔111呈环状贴设于第一环形凸台1121和第二环形凸台1131在轴向上相对的两个端面,相比相关技术中传统的呈方形的90度贴片的惠斯通电桥电路,采用圆周贴片的应力应变取值方法,可有效增加转换元件120的感应区域。当力敏元件120在测量过程中难以形成高品质的形变区时,由于转换元件120的感应区域覆盖了整个圆周,可改善相关技术中电阻应变效应不明显的情况,当载荷消失、载荷增加或载荷方向发生偏差时,转换元件120也能及时反应,可提高转换元件120的灵敏度以及测量精度,改善测力传感器的滞后性,提高测力传感器100的可重复性。

[0070] 并且,第一环形凸台1121和第二环形凸台1131在轴向上相反的两个端面可使转换元件120呈水平面平铺,相比相关技术中贴设在第一环形凹槽112和第二环形凹槽113侧壁上的方式,可使转换元件120更加贴合力敏元件110的形变,有利于提高转换元件120的测量精度。另外,第一环形凸台1121和第二环形凸台1131的设置还可降低转换元件120的贴片工艺难度。

[0071] 在本实施例中,转换元件120可采用能传导应变量的粘合剂固定粘贴在力敏元件110上。当然可以理解的是,在一些实施方式中也可以采用能传导应变量的紧固件将转换元件120固定在力敏元件110上等一系列现有技术中能实现的方式。本实施例对转换元件120固定在力敏元件110上的方式不做限制。

[0072] 为了进一步提高本申请实施例提供的测力传感器100的测量精度,在本申请的一些实施例中,转换元件120可以为螺旋状的电阻丝栅。其中,“螺旋状”是指在同一平面盘旋,可理解为日常生活中的“蚊香状”。

[0073] 在本实施例中,螺旋状的电阻丝栅方便易得。并且,相比片状的转换元件120,螺旋状的电阻丝栅可更加精确的反应力敏元件110应变区域各个点位的应力变化,有利于增加测力传感器100的测量精度。另外,相比多个同心圆形成的转换元件120,可减少转换元件120与检测电路之间的走线,节约成本。

[0074] 继续参考图3所示,在本实施例中,第一环形凹槽112和第二环形凹槽113将力敏元件110界分为内筒1101和外筒1102,内筒1101的一端可以设置为载荷承载端,可以理解为上

文中提到的载荷施加环形面1111,载荷施加环形面1111上可施加载荷,以使力敏元件110发生应力变化而产生形变。内筒1101的另一端则设置为非载荷承载端。

[0075] 内筒1101和外筒1102之间部分与内筒1101构成主要形变区,外筒1102构成非主要形变区,可以理解为,外筒1102在内筒1101受力的情况下可以产生形变也可不产生形变。

[0076] 内筒1101的非载荷承载端与外筒1102靠近内筒1101的非载荷承载端的一端形成非载荷承载端面。

[0077] 图4为图3中A部的局部结构示意图,参考图3和图4并结合图1所示,在本申请的一些实施例中,在非载荷承载端面上设置有柔性支撑凸起114,其中,“非载荷承载端面”可理解为测力传感器100的底部,即测力传感器100与工作台面接触的一面。

[0078] 柔性支撑凸起114的设置,一方面,可增加测力传感器100在加载过程中,力敏元件110底部的水平摩擦力,防止测力传感器100在工作时滑动。另一方面,由于水平摩擦力的增加,还可使得测力传感器100在测力过程中,具备更高的抗过载、抗载荷方向偏差以及可柔性支撑的能力。

[0079] 在本实施例中,柔性支撑凸起114可以设置在非载荷承载端面的内筒1101上,在本申请的另一一些实施例中,柔性支撑凸起114也可设置在非载荷承载端面的外筒1102上。

[0080] 柔性支撑凸起114设置在非载荷承载端面的外筒1102相比设置在非载荷承载端面的内筒1101上可进一步提高力敏元件110的抗过载、抗载荷方向偏差的能力。

[0081] 在本实施例中,柔性支撑凸起114可以为任意表现形式,例如,直线式、线段式、点式或者点线式等等。本申请实施例对柔性支撑凸起114的表现形式不做限制。继续参考图1所示,在本申请的一些实施例中,柔性支撑凸起114可以环绕通孔111呈环状式。

[0082] 在本实施例中,环状式的柔性支撑凸起114可增加力敏元件110底部与工作台面各个方向的水平摩擦力,从而进一步增加测力传感器100的抗过载、抗载荷方向偏差以及可柔性支撑的能力。

[0083] 继续参考图3所示,在本申请的一些实施例中,通孔111的内侧壁上开设有第一环形槽1161,第一环形槽1161的开设可降低力敏元件110在结构加工过程中所产生的结构应力,降低工艺对力敏元件110的结构应力影响量。

[0084] 在本实施例中,第一环形槽1161可以将通孔111界分为第一通孔1112和第二通孔1113,第一通孔1112和第二通孔1113连通,第一通孔1112靠近内筒的载荷承载端设置,第二通孔1113靠近内筒的非载荷承载端设置,其中第一通孔1112的内径大于第二通孔1113的内径。

[0085] 当内筒1102受力时,由于内筒1102的载荷承载端的内径(即第一通孔的内径)大于内筒1102的非载荷承载端的内径(即第二通孔的内径),内筒1102的载荷承载端能产生更大的变形量,促使内筒1102的载荷承载端的一端和内筒1102与外筒1101之间的部分形成更高品质的形变区,可进一步改善相关技术中电阻应变效应不明显的情况。

[0086] 在本实施例中,由于转换元件120的封装一般采用胶封的方式,即在转换元件120的周围进行灌胶,但是密封胶容易与空气中的杂质及其他化学物质产生化学反应,这将导致测力传感器100难以适应工况较差的应用场景。一旦密封胶损坏,将会严重损坏测力传感器100的使用寿命。产品长期可靠性和稳定性存在一定的质量隐患,限制了适应性领域的拓展。

[0087] 为了解决上述问题,继续参考图3所示,在本申请的一些实施例中,在第一环形凹槽112和第二环形凹槽113的开口处分别设置有环形密封膜片115以封闭第一环形凹槽112和第二环形凹槽113。

[0088] 环形密封膜片115的封闭可在转换元件120进行胶封后,可避免转换元件120胶封后胶水与空气中的杂质及其他化学物质产生化学反应,影响测力传感器100的回零,延长测力传感器100的使用寿命。

[0089] 继续参考图3和图4所示,在本申请的一些实施例中,还可在力敏元件110的外周壁上开设第二环形槽1162,第二环形槽1162的开设可降低力敏元件110在结构加工过程中所产生的结构应力,降低工艺对力敏元件110的结构应力影响量。

[0090] 其中,第一环形槽1161和第二环形槽1162的开设位置不限于图3和图4中所示开设在力敏元件110外周壁靠近测力传感器底部的一端和通孔111的内侧壁中部位置,在一些实施方式中还可以设置在其它可能的位置处,具体的可根据实际工况进行设置,本说明书实施例对此不作限定。

[0091] 在本申请实施例提供的测力传感器100中,转换元件120可与外部检测电路电连接。当然,在本申请的一些实施例中,测力传感器100也可以包括检测电路,转换元件120与检测电路电连接。

[0092] 继续参考图1-图4所示,为了方便测力传感器100的装配,在本申请的一些实施例中,还可在力敏元件110的端面上开设有沿力敏元件110轴向的装配孔117,该装配孔117可以是通孔111也可以是盲孔。

[0093] 如此,可方便测力传感器100与其他设备之间的装配与固定。

[0094] 综上,本申请实施例提供的测力传感器100,结构设计上尽力减少了边界条件或其他因素带来的变形干扰,可助力测力传感器适应复杂的应用工况,具备更高的抗过载、抗载荷方向偏差以及更高综合精度的能力。同时降低了加工、制造过程中工艺对产品精度的影响。并且在传感器的使用过程中,可有效避免因摩擦力,边界固支条件、负荷加载增加等条件变化带来的影响,从而使传感器具有更高的测量精度、可重复性和稳定性。

[0095] 在本发明的描述中,需要理解的是,本文中所使用的术语“包括”和“具有”以及他们的任何变形,意图在于覆盖不排他的包含,例如,包含了一系列步骤或单元的过程、方法、系统、产品或设备,不必限于清楚地列出的哪些步骤或单元,而是可包括没有清楚地列出的或对于这些过程、方法、产品或设备固有的其他步骤或单元。

[0096] 需要说明,本发明实施例中所有方向性指示(诸如上、下、左、右、前、后……)仅用于解释在某一特定姿态(如附图所示)下各部件之间的相对位置关系、运动情况等,如果该特定姿态发生改变时,则该方向性指示也相应地随之改变。

[0097] 另外,在本发明中如涉及“第一”、“第二”等的描述仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示其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至少一个该特征。在本发明的描述中,“多个”的含义是至少两个,例如两个,三个等,除非另有明确具体的限定。

[0098] 在本发明中,除非另有明确的规定和限定,术语“连接”、“固定”等应做广义理解,例如,“固定”可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或成一体;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或两

个元件的相互作用关系,除非另有明确的限定。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。

[0099] 另外,本发明各个实施例之间的技术方案可以相互结合,但是必须是以本领域普通技术人员能够实现为基础,当技术方案的结合出现相互矛盾或无法实现时应当认为这种技术方案的结合不存在,也不在本发明要求的保护范围之内。

[0100] 以上所述仅为本发明的优选实施例,并非因此限制本发明的专利范围,凡是在本发明的发明构思下,利用本发明说明书及附图内容所作的等效结构变换,或直接/间接运用在其他相关的技术领域均包括在本发明的专利保护范围内。

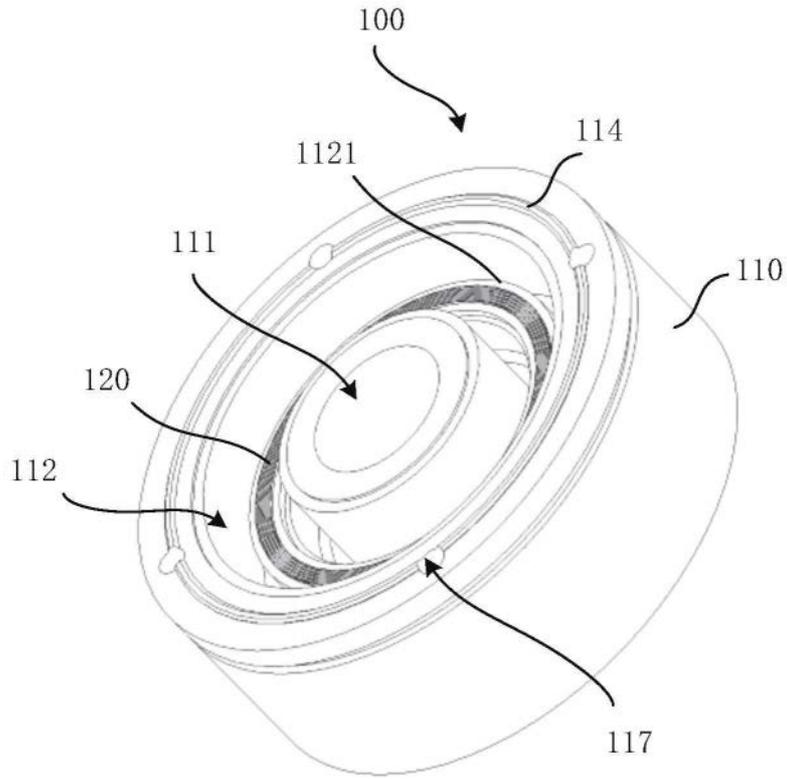


图1

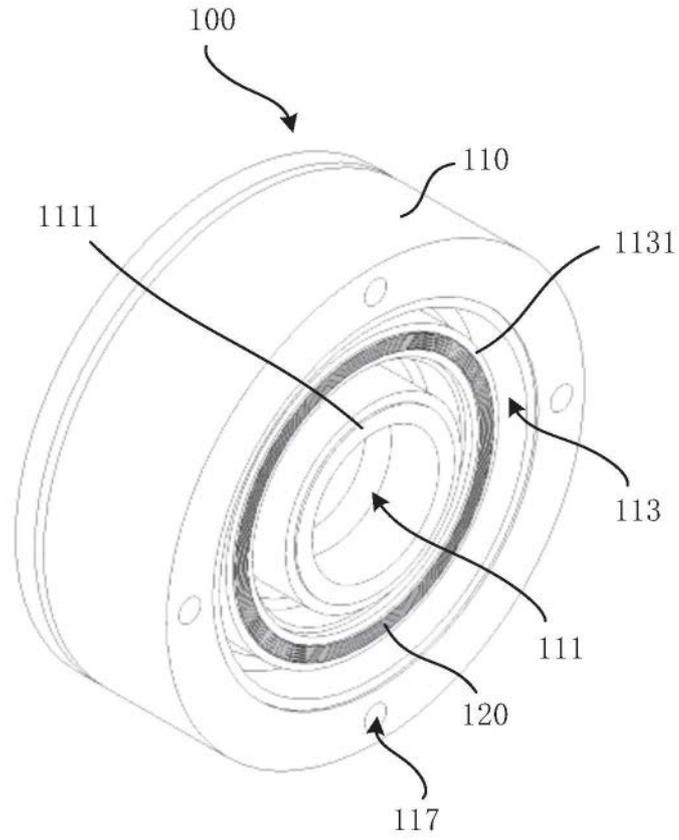


图2

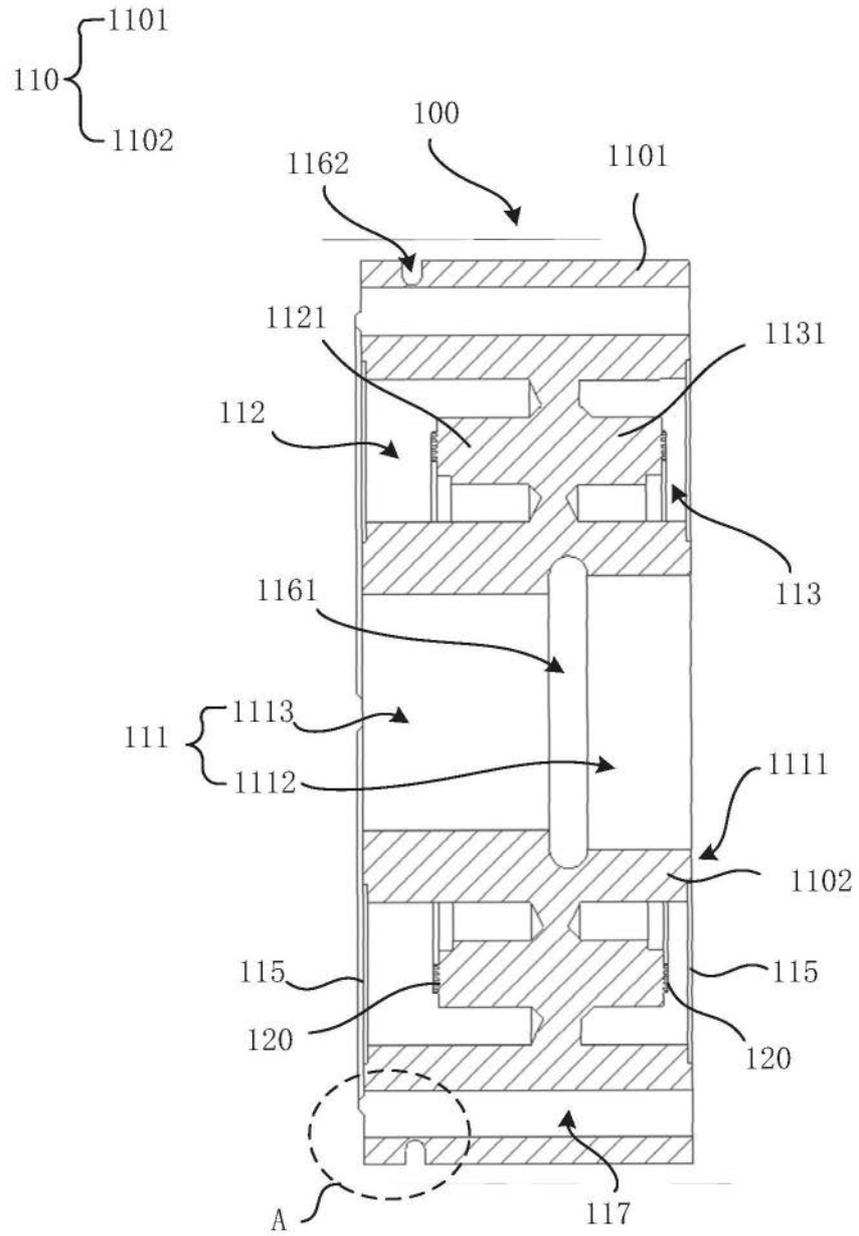


图3

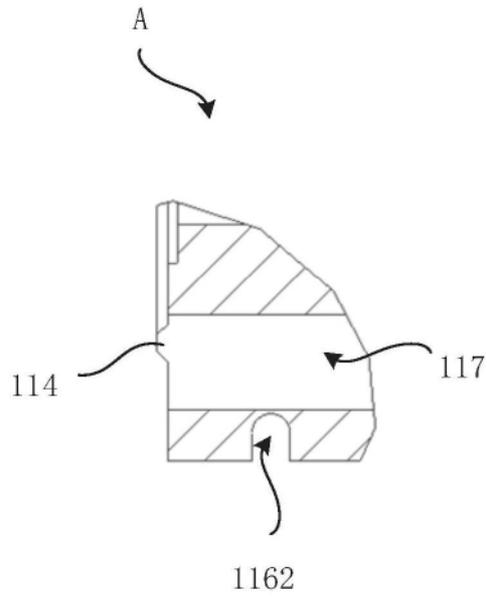


图4