



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 01128782.9

[45] 授权公告日 2004 年 3 月 3 日

[11] 授权公告号 CN 1140782C

[22] 申请日 2001.9.12 [21] 申请号 01128782.9

[71] 专利权人 西安交通大学

地址 710049 陕西省西安市咸宁路 28 号

[72] 发明人 赵玉龙 蒋庄德 赵立波

审查员 霍成山

[74] 专利代理机构 西安通大专利代理有限责任公
司

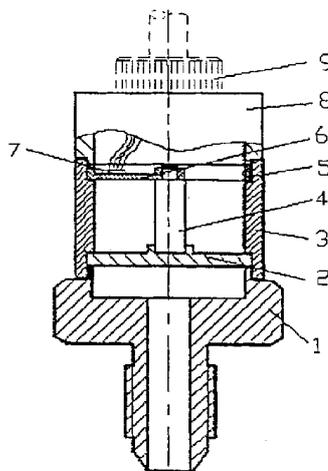
代理人 李郑建

权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 1 页

[54] 发明名称 耐高温压力传感器

[57] 摘要

本发明公开了一种耐高温压力传感器，包括底座、压力膜片、中间体、压力传递杆、悬臂梁、垫圈、硅隔离应变片等组成，压力膜片焊接在中间体上再与底座上通过激光连接，压力膜片与压力传递杆固接，压力传递杆上装配有悬臂梁，悬臂梁上贴有硅隔离应变片，垫圈压在悬臂梁上，顶盖通过螺纹与中间体结合，并压紧垫圈和悬臂梁，顶盖上还装配有接插件，由于采用了硅隔离应变片，保证了该传感器可以在 0~220℃ 环境条件下工作，并能承受 1000℃ 的温度冲击，适用于航空、航天、石油化工等恶劣环境下的压力测量。



1. 一种耐高温压力传感器，包括一个底座[1]、压力膜片[2]、中间体[3]、压力传递杆[4]、垫圈[5]、顶盖[8]、接插件[9]等组成，其特征在于：该传感器还有悬臂梁[6]和硅隔离应变片[7]；硅隔离应变片[7]采用高能氧离子注入、处理形成二氧化硅薄膜及复原表面单晶硅薄膜，在单晶硅薄膜层上用 LPCVD 方法生长 SiC，用 RIE 刻蚀形成空气隔离的高温应变片，再经金属连线工艺形成全桥应变片并减薄；

压力膜片[2]焊接在中间体[3]上再与底座[1]上通过激光连接，压力膜片[2]与压力传递杆[4]固接，压力传递杆[4]上装配有一个悬臂梁[6]，悬臂梁[6]上贴有硅隔离应变片[7]，垫圈[5]压在悬臂梁[6]上，顶盖[8]通过螺纹与中间体[3]结合，并压紧垫圈[5]和悬臂梁[6]，顶盖[8]上还装配有接插件[9]。

2. 根据权利要求 1 所述的耐高温压力传感器，其特征在于：所述单晶硅薄膜层为 $800 \text{ \AA} \sim 1000 \text{ \AA}$ 。

耐高温压力传感器

一. 技术领域

本发明涉及一种压力传感器，进一步涉及一种可工作在 0~220℃下并可承受 1000℃的高温冲击的耐高温压力传感器。

二. 背景技术

目前，对于耐高温压力传感器的研究，国外当前主要集中在基于硅的加工工艺上，也就是说，采用不同的加工工艺来得到具有耐高温的压阻压力芯片。如德国科技部和教育部所支持的研究项目《高温条件下的硅压力芯片的研究》，就是应用硅隔离技术（SOI）研究制作耐高温的压力芯片。比利时国家规划所支持的项目《硅压力传感器温度补偿技术研究》，是在硅隔离技术上，通过电路补偿实现高温压力传感器芯片的研究。

我国国内在航空、航天发动机及石油化工等自动化领域，能承受 1000℃高温冲击的基于 MEMS 耐高温压力传感器的研究和有关的专利未见报道。

而利用 MEMS 技术，在 0~220℃条件下工作，应用于航空、航天发动机及石油化工等自动化领域、并能承受 1000℃高温冲击的耐高温压力传感器的研究和有关的专利亦未见报道。

利用 MEMS 技术研制耐高温压力传感器主要存在两方面的困难。其一，到目前为止，还没有找到一种材料作为力敏元件所具有的特性与基于微加工工艺制作的力敏硅芯片的特性所媲美。这是由于硅的良好的机械特性、微加工特性和压阻特性所决定的。其二，传统的测量方法和手段已不能满足自动化领域（包括发动机压力测量）及精密测量中越来越高的测量精度的要求，也不能适应恶劣环境（包括高温条件下的温度冲击）的测量。

三. 技术方案

恶劣环境下工作且能够耐 1000℃温度冲击的耐高温压力传感器。

本发明所采取的技术方案是：该耐高温压力传感器，包括一个底座 1、压力膜片 2、中间体 3、压力传递杆 4、垫圈 5、顶盖 8、接插件 9 等组成，其特点是：该传感器还设有悬臂梁 6 和硅隔离应变片 7；硅隔离应变片 7 采用高能氧离子注入、处理形成二氧化硅薄膜及复原表面单晶硅薄膜，在单晶硅薄膜层上用 LPCVD 方法生长 SiC，用 RIE 刻蚀形成空气隔离的高温应变片，再经金属连线工艺形成全桥应变片并减薄。

压力膜片 2 焊接在中间体 3 上再与底座 1 上通过激光连接，压力膜片 2 与压力传递杆 4 固接，压力传递杆 4 上装配有一个悬臂梁 6，悬臂梁 6 上贴有硅隔离应变片 7，垫圈 5 压在悬臂梁 6 上，顶盖 8 通过螺纹与中间体 3 结合，并压紧垫圈 5 和悬臂梁 6，顶盖 8 上还装配有接插件 9。

本发明的另外一些特点是，单晶硅薄膜层为 800 Å~1000Å。

由于采用了硅隔离应变片，保证了该传感器可以在 0~220℃环境条件下工作，并能承受 1000℃的温度冲击，适用于航空、航天、石油化工等恶劣环境下的压力测量。

四. 附图说明

图 1 为本发明的结构原理图。

图 2 为本发明的硅隔离应变片(SOI 压力芯片)的制作工艺流程示意图。

五. 具体实施方式

下面结合附图和具体的实施方式对本发明的结构原理及工作原理作进一步说明。

参见附图 1，本发明的结构包括一个底座 1、压力膜片 2、中间体 3、压力传递杆 4、垫圈 5、顶盖 8、接插件 9、悬臂梁 6 和硅隔离应变片 7 等组成；压力膜片 2 焊接在中间体 3 上，中间体 3 再与底座 1 通过激光焊结在一起；压力膜片 2 与压力传递杆 4 固接，压力传递杆 4 再与悬臂梁 6 装配在一起；悬臂梁 6 上贴有硅隔离应变片 7，垫圈 5 压在悬臂梁 6 上，顶盖 8 通过螺纹

起；压力膜片 2 与压力传递杆 4 固接，压力传递杆 4 再与悬臂梁 6 装配在一起；悬臂梁 6 上贴有硅隔离应变片 7，垫圈 5 压在悬臂梁 6 上，顶盖 8 通过螺纹连接与中间体 3 结合，并压紧垫圈 5 和悬臂梁 6，顶盖 8 上装配接插件 9。

本发明的耐高温压力传感器的工作原理是，工作时，高温压力气体作用于压力膜片 2，使压力膜片在传感器的轴向发生变形，压力传递杆 4 将此变形传递给悬臂梁 6，并使悬臂梁 6 产生应变，集成在悬臂梁 6 上的硅隔离应变片 7 即可测出与应变成正比的压力信号，并通过接插件 9 输出。压力膜片 2 同时对高温压力流体起到隔绝的作用，使得流体的高温冲击不能立即作用于硅隔离应变片 7 上，从而解决了瞬时高温冲击的问题。通过改变压力膜片 2 与悬臂梁 6 的结构参数，可以作出不同量程的压力传感器。

耐 220℃温度的硅隔离应变片 7，应用硅隔离技术（SOI）和 MEMS 微加工技术和工艺制作出 SOI 高温全桥应变片。具有耐高温长期工作和较大过温容限的特性。高温全桥应变片拟采用最先进 SIMOX 注入氧隔离 SOI 结构的硅高温力敏元件。

图 2 为本发明的硅隔离应变片 7（SOI 压力芯片）的制作工艺流程示意图。硅隔离应变片 7（SOI 压力芯片）采用高能氧离子注入、处理形成二氧化硅薄膜及复原表面单晶硅薄膜，在单晶硅薄膜层上用 LPCVD 方法生长 SiC，用 RIE 刻蚀形成空气隔离的高温应变片，再经金属连线工艺形成全桥应变片并减薄。

单晶硅薄膜层为 800 Å ~1000Å。在制作过程中，改变工艺参数可以控制在这个范围里。

本发明的高温硅隔离应变片的工作温度范围在 0~220℃，减薄后的全桥应变片用玻璃粉烧结工艺与弹性元件悬臂梁结合在一起构力敏元件和传感器，这种耐高温 SOI 压力芯片和耐高温压力传感器的工作温度范围为 0~220℃，并能承受 1000℃的高温冲击。

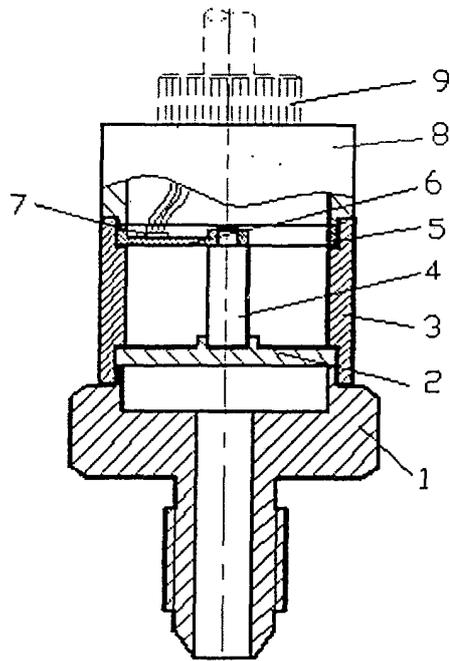


图 1

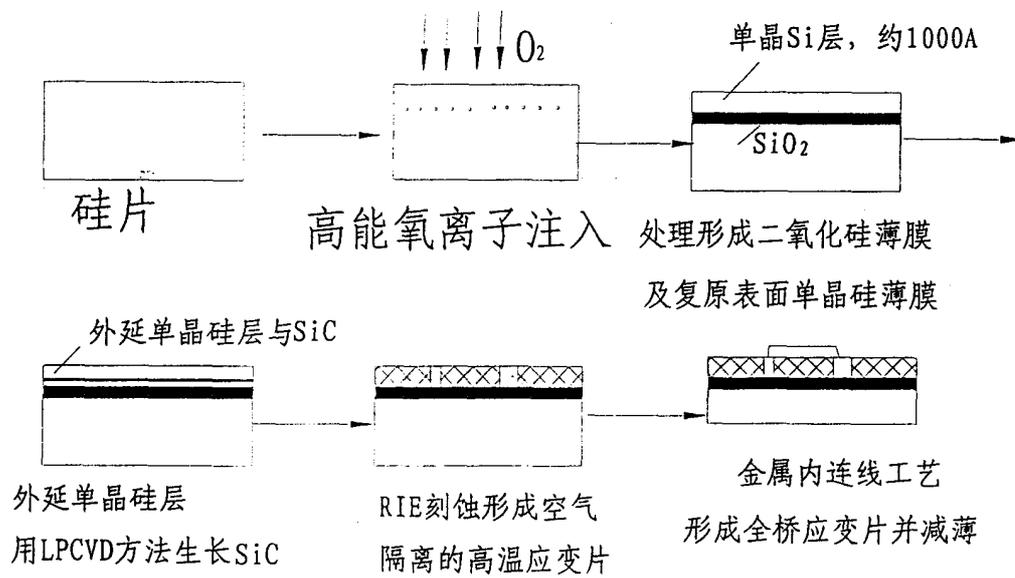


图 2