

TN5500 钛/硅-蓝宝石传感器工艺介绍

一. 引言:

在有阻力的流体中测定压力时，在外加压力下，测压膜会产生物理应变，这种应变会通过放在膜片上应变片将应变转换成电信输出。然而传统的应变片是直接粘接在膜片上的。这种由应变片—粘接剂—膜片组成的三位一体系统在测压时会受到蠕变和滞后的影响导致输出电信号噪声比的增加，这样精度也会受到影响。但当今的工业领域等对测压精度的可靠性、稳定性、可重复性越来越高。为满足这种需求，本公司开发出了技术领先于通用传感技术的硅-蓝宝石传感器制造工艺，使传感器能满足现代的工业甚至军事需求。

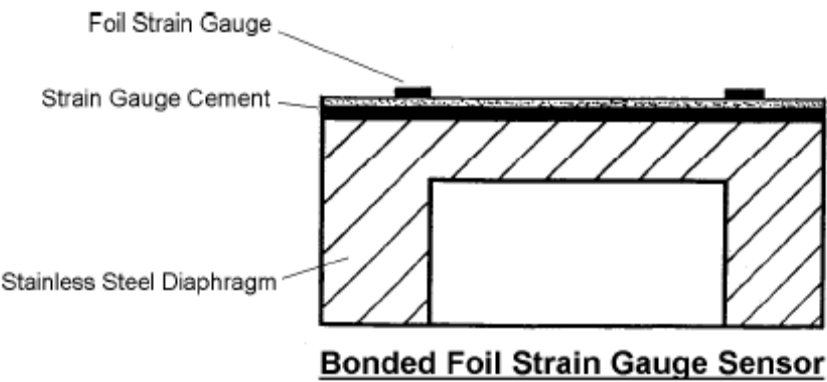


图 1: 传统的粘接在一起的箔应变仪敏感元件。

改进后的固态硅压力/电阻压力敏感元件，相比上述粘接结构元件性能虽然有所改进。但也有局限性，即在变化的温度环境中不能进行温度校正，且只能用在干燥的空气中。同时硅由于温度特性和机械性能不佳，不能在液体环境下工作。而硅-蓝宝石压力敏感元件的开发正是弥补了这种缺陷。

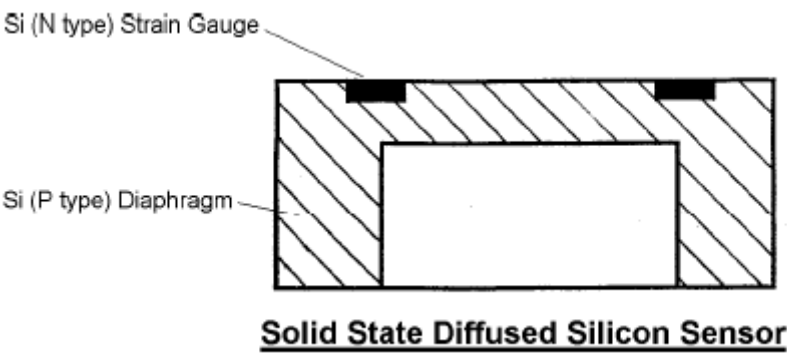
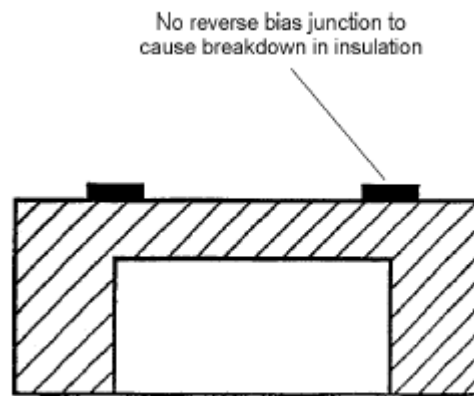


图 2: 改进后的固态扩散型硅敏感元件

硅-蓝宝石压力敏感元件的制造工艺是建立在专业化微电子制造业的基础上的。产品可在高温条件下运行，具有良好的机械性能和化学惰性，不产生滞后效应，是十分理想的压力敏感元件。



Silicon-on-Sapphire Sensor

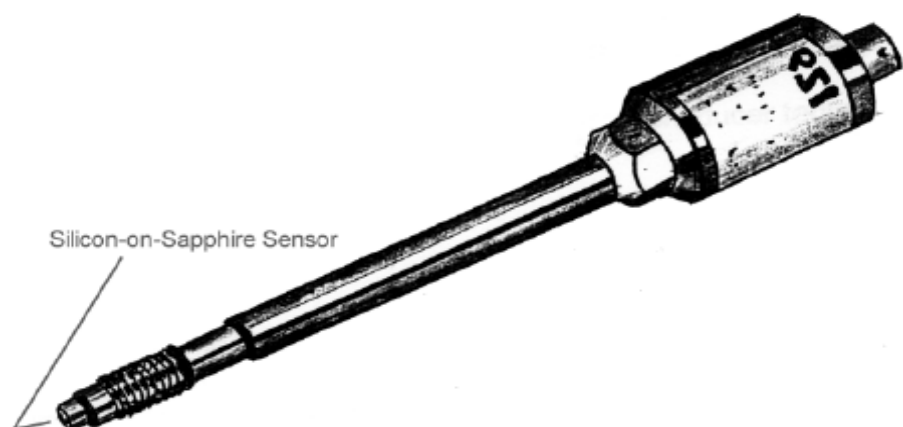
图 3：硅-蓝宝石敏感元件

二. 硅-蓝宝石压力敏感元件（简称 S-O-S 下同）的制造工艺

蓝宝石是单晶体铝氧化物，是氧化物晶体中最硬的。它具有十分优良的耐高温性、化学惰性、电敏感性、光学性和绝缘性能。其晶体是在密封的状态下有控制地生长而成的。其原理是利用自身原子外延的方式形成纯净的单晶结构。

硅-蓝宝石半导体敏感元件优点是：无 p-n 漂移；对温度变化不敏感，即使在高温条件下，也有着很好的工作特性；蓝宝石的抗辐射性极强。传感器由钛合金测量膜片和钛合金接收膜片双膜片构成，印制有异质外延性应变灵敏电桥电路的蓝宝石膜片，被熔焊在钛合金测量膜片上。被测压力传送到接收膜片上。在压力的作用下，钛合金接收膜片产生形变，该形变被硅-蓝宝石敏感元件感知后，其电桥输出会发生变化，变化的幅度与被测压力成正比，电桥电路将应变电桥的失衡信号，转换为电压信号输出。

三. SOS 热熔式传感器



图四. SOS 热熔式传感器

用硅-蓝宝石制造出的压力传感器范围可达到 0-500mbar 至 0-1500bar。温度系数可达 $0 \pm 0.01\% \text{ F.S. } / ^\circ\text{C}$ 、非线性和滞后性小于 $\pm 0.1\% \text{ F.S. } 0$ ，长期稳定性优于 0.01%/年。这种传感器可广泛用于工业领域、加工业、空间领域等。

四. SOS 高精度压力传感器



图六. SOS 高精度压力传感器

SOS 高精度压力传感器与扩散硅传感器能够相比，其重复性和稳定性更加优秀，它在工业、加工厂、航空航天领域拥有十分广泛的应用。

五. 说明：

硅-蓝宝石是均质单晶体结构，其弹性模数超过不锈钢。但不锈钢相比则不存在滞后效应，其结构形式不但有长期稳定性和高重复性，还能在高温条件下运行，同时也可做成各种样式。

钛/硅-蓝宝石传感器可工作在 450°C 温度下，硅-蓝宝石的硬度是碳化钨的五倍，并具有杰出的抗腐蚀性，这在热熔式塑料挤压成型中应用十分理想。同时也可用于玻璃中注满聚碳酸酯，工业研磨材料等测压。

六. 典型应用

- *喷气式发动机的试验
- *温度在 350°C 以下的过程压力监控
- *军用车辆和飞机（长期稳定性意味着对生命的保护）
- *石油和天然气钻井勘探

*塑料挤压加工（熔化物压力测量）

*高温条件下要求稳定的工况

*高精度压力传感

七. ESI 公司硅-蓝宝石传感器产品系列介绍:

***GENSPEC GS4200 标准系列:** 通用型变送器

低价格
高精度
有充足供货

***GENSPEC GS4200-USB 系列:** USB 接口压力传感器

数字补偿、高精度、宽温度范围
兼容 windows、用户可自行设置
随机配软件

***HISPEC HI2000 高性能系列:** 高性能压力传感器/变送器

高精度
高规格

***HISPEC HI2200/2300 系列:** 高温至 200℃（包括环境和介质温度）

10mV/V 输出，带高精度温度补偿

***HISPEC HP1000 超高压系列:** 超高压达到 4000bar

高精度可靠性高

***PROTRAN PR9000 系列:** 重工业压力变送器

适用于恶劣环境

***PROTRAN PR9500 系列:** 重工业无线型压力变送器

无需线路连接
性能优良

***PR3900 PR3913 PR3920 PR3930 系列:** 石油石化，井下工具，海上油田等专用压力变送器。