



Foto: KUZ

Ein Hightechsensor im Mikroformat

Das spritzgegossene Muster des nach dem Prinzip der CTE-Kompensation arbeitenden Smart Interposers aus PEI mit Formteil und Anguss

Der im Kunststoff-Zentrum in Leipzig (KUZ) im Rahmen eines Gemeinschaftsprojekts entwickelte „Smart Interposer“ ist ein Mikroformteil des Package Level I zur Minimierung der Spannungen in den MEMS, um Messfehler und Versagen zu vermeiden. Die Fertigungsmethode dazu ist das Mikrospritzgießen.

Anwendungsspezifisch maßgeschneiderte Sensoren bestimmen heute entscheidend die Qualität von Maschinen und Anlagen. Daher wurde im Gemeinschaftsprojekt GIPRIS mit Partnern aus der Industrie und Forschung eine neue Sensorgeneration in Form eines Baukastens zur Messung von Neigung, Beschleunigung und Vibration an Maschinen und Anlagen entwickelt. Die Umsetzung erfolgte durch ein

durchgängiges Konzept von der Sensorentwicklung und -fertigung über leistungsfähige Montage- und Packagingtechnologien bis zur Applikation der Sensoren.

Die Lösungen basieren auf mikro-elektro-mechanischen Systemen (MEMS). Die Sensorstrukturen sind fotolithografisch aus Silizium hergestellte Feder-Masse-Systeme. Die Beschleunigung führt zur Auslenkung der Strukturen mit

4

RADIAL angeordnete Träger besitzt der Smart Interposer, die elastisch miteinander verbunden sind.

Veränderung eines Luftspalts, wodurch eine auswertbare Kapazitätsänderung entsteht.

Unglücklicherweise führen auch Temperaturänderungen zu Kapazitätsänderungen oder sogar zum Ausfall des Systems. Der Grund hierfür ist die unterschiedliche thermische Ausdehnung (engl. CTE) der Leiterplatte und des darauf montierten Siliziumsensors. So war das Ziel des vom KUZ durchgeführten Teilprojekts,

ein spritzgegossenes Mikroformteil („Smart Interposer“) zu entwickeln und zu fertigen, welches die aus den unterschiedlichen CTE resultierende thermomechanische Belastung am mikromechanischen Siliziumsensor „auffängt“ und eliminiert. Mithilfe systematischer Konstruktionsmethoden wurden mögliche Lösungsprinzipien erarbeitet und bewertet. Anschließend wurden vielversprechende Lösungsansätze konstruktiv ausgearbeitet, das heißt dimensioniert, spritzgießgerecht gestaltet und praktisch realisiert. Die Herstellung der Mikroformteile erfolgt auf der Mikrospritzgießmaschine Formica Plast. Die Maschine ist ideal für die losgrößflexible Produktion von Mikroformteilen. Es können minimale Schussgewichte verarbeitet werden, so dass auch für Mikroformteile ein ausgewogenes Anguss-Formteil-Verhältnis entsteht. Durch die minimierten Angüsse werden sowohl der Abfall als auch die Zyklus-



„Maßgeschneiderte Sensoren bestimmen über die Qualität von Anlagen.“

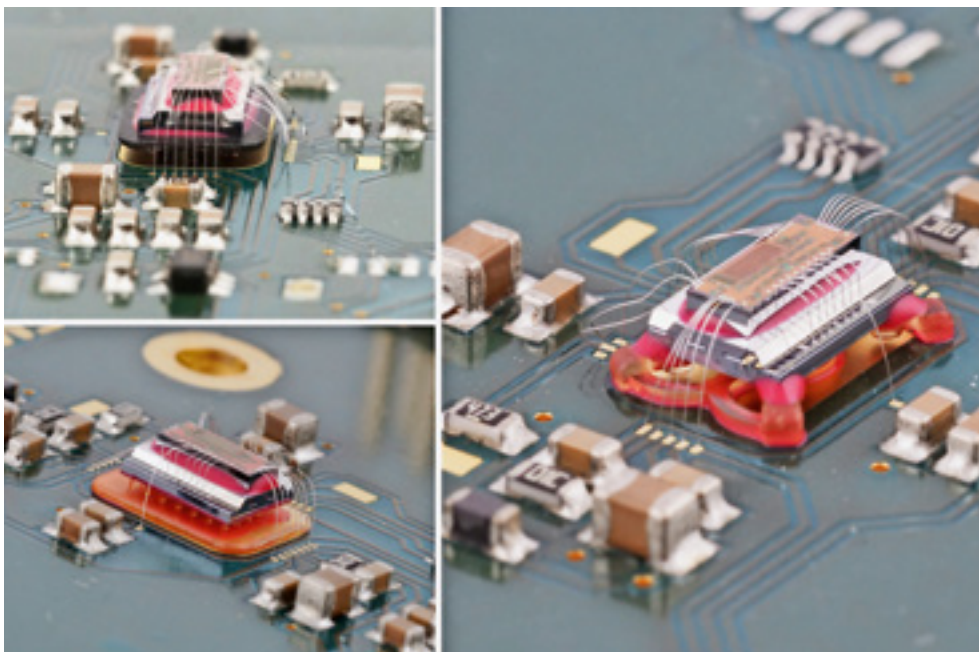
Dr. Gabor Jüttner,
KUZ, Bereich
Mikrospritzguss

zeit minimiert. Das im weiten Formteilspektrum einsetzbare Stammwerkzeugkonzept reduziert den werkzeugtechnischen Aufwand.

Es wurden eine Reihe von Funktionsprinzipien für den Smart Interposer gefunden, die einerseits auf Basis des Spannungsabbaus, andererseits durch die CTE-Kompensation arbeiten. Im ersten Fall wird der Untergrund (die Leiterplatte), welcher einen hohen Wärmeausdehnungskoeffizienten (CTE) besitzt, über ein elastisches Element mit der Siliziumkomponente verbunden, welche die entstandenen Deformationen aufnimmt und die benachbarte Sensorkomponente mechanisch entlastet. Der zweite Lösungsansatz ist die Kompensation der unterschiedlichen CTE. Der entsprechende Smart Interposer muss durch geeignete Kombination verschiedener Werkstoffe so konstruiert sein, dass keine Verschiebungen infolge ther-

mischer Ausdehnung stattfinden („Uhrenpendelprinzip“).

Diese auf der CTE-Kompensation basierende Ausführung des Interposers ist mit vier radial angeordneten freien Trägern gestaltet, die elastisch miteinander verbunden sind (großes Bild links). Die Formmasse hat einen höheren CTE als die Leiterplatte, so wird die thermische Ausdehnung der Leiterplatte kompensiert. Je höher der CTE, desto kleiner sind die freien Träger und damit die Abmessungen des Interposers. Deswegen sind ungefüllte Thermoplaste für diese Anwendung ideal, wobei wegen der Anforderungen des Aufbaus und der Verbindungstechnik (Packaging) der Hochleistungsthermoplast PEI zum Einsatz kommt. Die Richtigkeit der Lösungsansätze und der analytischen Dimensionierung wurde durch Simulation nachgewiesen. Diese Variante des Smart Interposers wird mit einem Drei-Platten-Werkzeug gefertigt. Im Bild links oben sind sowohl das Formteil als auch der Anguss zu sehen. Die Wirksamkeit der Mikroformteile wurde an Testaufbauten der Projektpartner First Sensor MP und Gemac bestätigt. ■



Fotos: KUZ

Erprobung des Smart Interposers. Rechts ist die Variante nach dem näher beschriebenen Prinzip der CTE-Kompensation („Uhrenpendel“) zu sehen.

Der Autor:
Dr. Gabor Jüttner
forscht am KUZ im
Bereich Mikrospritzguss.

Web-Wegweiser:
www.kuz-leipzig.de

**Mehr über Kunststoffe
finden Sie hier**

K MAGAZIN
DAS THEMENMAGAZIN FÜR DIE KUNSTSTOFFINDUSTRIE
www.k-magazin.eu