

Forschungsbericht 2005

Institut für Mikro- und Sensorsysteme



Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik

Institut für Mikro- und Sensorsysteme

Universitätsplatz 2, 39106 Magdeburg
Tel. +49 (0)391 67-18308, Fax +49 (0)391 67-12609
annett.wertan@e-technik.uni-magdeburg.de

1. Leitung

Prof. Dr.-Ing. Edmund Burte
Prof. Dr. rer. nat. habil. Peter Hauptmann
Prof. Dr. rer. nat. Bertram Schmidt (Geschäftsführender Leiter)
Dipl.-Ing. Sören Hirsch

2. Hochschullehrer

Prof. Dr.-Ing. Edmund Burte
Prof. Dr. rer. nat. habil. Peter Hauptmann
Prof. Dr. rer. nat. Bertram Schmidt

3. Forschungsprofil

Halbleitertechnologie (Prof. Dr.-Ing. Burte)

1. Entwicklung von Prozessen und Prozessschritten für die Halbleitertechnologie
 - Abscheidung ferroelektrischer Schichten aus Strontium-Bismut-Tantalat (SBT) und Blei-Zirkonat-Titanat (PZT)
 - Tiefenätzen von Siliciumkarbid (SiC)
 - Gasphasendotierung von Silicium
 - Schichtabscheidung unter Verwendung metallorganischer Precursoren
 - Charakterisierung von Schichten
2. Entwurf mikroelektronischer Sensoren
 - Wärmesensoren für bewegliche und unbewegliche Objekte
 - Klimadatenerfassung
 - Wind- und Wettersensoren
 - Sensorentwicklung zur automatisierten Gebäudeklimasteuerung
 - Sensorelektronik und rechnergestützte online-Signalverarbeitung
3. Waferreinigung
 - Entwicklung und Evaluierung von Reinigungsverfahren
 - Charakterisierung von Chemikalienqualitäten
 - in-situ-Chemikalienerzeugung
4. Silizium-Nanotechnologie
 - Erzeugung von Silizium-Nanodrähten

Messtechnik/Sensorik (Prof. Dr. rer. nat. habil. Hauptmann)

1. Ultraschallsensorik:
 - Entwicklung von Sensorsystemlösungen zur Messung und Bewertung von

Prozesskenngrößen

- akustischer Dichtesensor zur Analyse flüssiger Stoffsysteme
- modellgestütztes Sensordesign
- sensornahe analoge und digitale Elektronik
- theoretische Arbeiten zur Schallausbreitung in heterogenen fluiden Medien

2. Resonante akustische Mikrosensoren

- für die chemische Analytik, Dichte- und Viskositätsmessung von Flüssigkeiten sowie die Materialcharakterisierung
- Entwicklung hochsensitiver und selektiver chemischer und biologischer Beschichtungen
- Sensorelektronik und computergestützte Sensorsignalverarbeitung

3. Impedanzspektroskopische Verfahren

- Entwicklung neuer kapazitiver Sensoren für die Anwendung in fluiden Systemen
- Entwicklung hochauflösender Signalverarbeitungselektronik für Arbeitsfrequenzen bis in den MHz-Bereich

4. Sensorelektronik

- Entwurf von Oszillatoren für resonante akustische Mikrosensoren
- zeitlich und amplitudenmäßig hochauflösende Sensorelektronik zur Erfassung kurzer Zeiten (ps-Bereich) und geringer Amplitudenänderungen (relativ 10⁻⁴)
- Einsatz digitaler Signalverarbeitung

Mikrosystemtechnik (Prof. Dr. rer. nat. Bertram Schmidt)

1. Entwurf und Simulation von Mikrosystemen

- Simulation des mechanischen Verhaltens piezoelektrischer Mikrostrukturen
- Simulation thermomechanischer Spannungen beim Chip- und Systemaufbau
- Erstellung ordnungsreduzierter Verhaltensmodelle für die Simulation komplexer Mikrosysteme

2. Mikromechanik

- Bearbeitung von Quarz und quarzähnlichen Werkstoffen (wie z.B. Langasit) in HF-haltigen Ätzmedien
- Herstellung piezoelektrischer Aktoren durch Dickschichttechnik auf Silizium-Strukturen
- Entwicklung von piezoelektrischen Systemkomponenten für Hochtemperaturanwendungen
- Mikro-Spritzgießen von Piezokeramiken für Aktoranwendungen

3. Aufbau- und Verbindungstechnik (Packaging) für die Mikrosystemtechnik

- Aufbautechnik von thermischen Infrarot-Sensorarrays auf Thermopilebasis
- Minimierung der mechanischen Spannungen durch den Packaging-Prozess
- Ablösung bleihaltiger durch bleifreie Lote bei Flip-Chip-Techniken
- MID-Technik (Moulded Interconnect Devices, spritzgegossene Schaltungsträger) für komplexe 3D-Aufbauten in der Mikrosystemtechnik

4. Forschungsprojekte

Projektleiter:	Prof. Dr. Edmund P. Burte
Projektbearbeiter:	Dr. rer. nat. Marco Lisker
Kooperationen:	Lehrstuhl Anorganische Chemie
Förderer:	DFG; 01.12.2001 - 30.04.2005

Herstellung und Charakterisierung der ferroelektrischen Schicht Strontium-Bismut-Tantalat aus Ein- und Zweikomponenten-Precursoren

Im Rahmen des Vorhabens sollen ferroelektrische Schichten bestehend aus Strontium-Bismut-Tantalat (= SBT) in einer chemischen Gasphasenabscheidung unter Verwendung neu zu entwickelnder metallorganischer Ausgangsmaterialien niedergeschlagen und charakterisiert werden. Dabei sollten nur solche Precursoren in Frage kommen, die bei Temperaturen nahe der Raumtemperatur in der flüssigen Phase vorliegen, um ein möglichst einfaches, auf Massendurchflussmesser für Flüssigkeiten basierendes Precursorversorgungssystem nutzen zu können. Mit solchen Precursoren lässt sich auch das Gaseinlasssystem relativ einfach gestalten und durch den frei wählbaren Einsatz von Lösungsmittel steht ein wesentlich größerer Abscheidedruckbereich zur Verfügung als bei der Verwendung fester, in Lösungsmittel gelöster Precursoren.

Bei den metallorganischen Precursoren sollen insbesondere leicht flüchtige Alkyle, Alkoxide und Amide des Bismuts und Tantals sowie speziell substituierte Cyclopentadienylkomplexe des Strontiums synthetisiert werden. ... [mehr](#)

Projektleiter: Prof. Dr. Edmund P. Burte
Projektbearbeiter: Dr. M. Silinskas, Dr. R. Dargis
Förderer: Bund; 01.08.2005 - 30.06.2007

Messsystem zur online-Überwachung von Megasonic Reinigungsdüsen und Verfahrensentwicklung eines Messsystems zur Charakterisierung von Megasonic Systemen (PRO INNO II)

Im Rahmen der Forschungsarbeiten soll in enger Zusammenarbeit mit einem industriellen Partner ein Reinigungssystem für die Halbleiterindustrie entwickelt werden, das den zukünftigen hohen Anforderungen an die Oberflächenreinigung von Silizium-Prozessscheiben

- höhere Reinigungswirkung
- Abreinigung von Partikeln kleiner 0,1 µm
- kürzere Prozesszeiten

gerechert wird.

Dazu wird ein gesamtes Reinigungssystem entwickelt, in dem die Einzelkomponenten aus ganzheitlicher Sicht optimiert werden.

Projektleiter: Prof. Dr. Edmund P. Burte
Projektbearbeiter: E.P.Burte
Förderer: Sonstige; 16.04.2002 - 16.04.2006
Patent-Nr.: DE 197 12 320 C1

Auflagevorrichtung für ein zu beschichtendes Substrat sowie Verfahren zur vollständigen Beschichtung eines Substrates unter Verwendung der Vorrichtung

Projektleiter: Prof. Dr. Edmund P. Burte
Projektbearbeiter: Prof. Dr.-Ing. Edmund P. Burte
Förderer: Sonstige; 23.09.2002 - 23.09.2006
Patent-Nr.: DE 197 31 241 C2

Vorrichtung zur Bestimmung von Fluidkomponenten in flüssigen Medien, die ggf. zur Reinigung in der Halbleitertechnologie Verwendung finden.

Projektleiter: Prof. Dr. Edmund P. Burte
Projektbearbeiter: Prof. Dr.-Ing. Edmund P. Burte
Förderer: Haushalt; 20.04.2004 - 20.04.2008
Patent-Nr.: DE 197 32 687 C2

Heizkörperventil zur Durchflußregelung eines Heizmediums durch ein Zentralheizungssystem, das in Abhängigkeit der Umgebungs- bzw. Raumtemperatur aktiv regelbar ist, mit einer dem Durchfluß des Heizmediums durch das Heizkörperventil regelnden Stelleinrichtung, die mit elektrischer Energie betreibbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß ein, im Volumenstrom des Heizmediums eingebrachtes, schaufelradartiges Element vorgesehen ist, das durch den hydrodynamischen Fluß des Heizmediums in Rotation versetzt ist, daß das schaufelartige Element die Stelleinrichtung ist und durch eine Regel- bzw. Einstelleinrichtung drehzahlgesteuert ist, und daß eine Generatoreinheit vorgesehen ist, die kinematisch mit dem schaufelradartigen Element verbunden ist und elektrische Energie erzeugt, mit der die Regel- bzw. Stelleinrichtung mit Energie versorgbar ist.

Projektleiter: Prof. Dr. Edmund P. Burte
Projektbearbeiter: Prof. Dr.-Ing. Edmund P. Burte
Förderer: Sonstige; 23.09.2002 - 23.09.2006
Patent-Nr.: DE 198 01 508 C1
Raumbefeuchtungssystem und Unterputzdose mit Raumbefeuchtungssystem

Projektleiter: Prof. Dr. Edmund P. Burte
Projektbearbeiter: Dipl.-Ing. M. Mitzel
Förderer: Sonstige; 01.01.2005 - 31.12.2007
Prozesstechnische Untersuchungen zur Entwicklung eines Gate-Turn-Off Thyristors auf Siliziumkarbid

Der Arbeitsplan umfasst folgende Entwicklungsarbeiten und Prozessschritte, die zur Herstellung eines auf Siliziumkarbid (SiC) basierenden Gate-Turn-Off Thyristors mit einer Spannungsfestigkeit von 10 kV benötigt werden:

- Festlegung der grundlegenden Bauelementemerkmale
 - Festlegung des technologischen Gesamtprozessablaufes
 - Oberflächenreinigung
 - Strukturübertragung
 - Strukturierung von Siliziumkarbid
-

Projektleiter: Prof. Dr. Edmund P. Burte
Projektbearbeiter: Dipl.-Ing. M. Mitzel
Förderer: Sonstige; 01.01.2005 - 31.12.2007
Strukturierung, Kontaktierung und Passivierung von Siliciumcarbid

Für die spätere Realisierung von hochsperrenden, hoch überlastbaren Leistungshalbleiterbauelementen wie Dioden, Thyristoren und GTO eignet sich insbesondere das Substratmaterial Siliciumkarbid (SiC). Es vereint auf sich u.a. folgende Vorteile:

- sehr gute Wärmeleitfähigkeit
- großer Bandabstand
- Bearbeitungstechnologie ähnlich der von Silicium

Im Einzelnen werden folgende Probleme bearbeitet:

- Entwicklung eines Trockenätzprozesses für das Tiefenätzen bis 75µm in SiC
 - Terminierung mittels Junction Termination Extension (JTE)
 - Untersuchung von Möglichkeiten des nasschemischen Ätzens von SiC für einen Tiefenätzprozess
-

Projektleiter: Prof. Dr. Edmund P. Burte
Projektbearbeiter: Dipl.-Phys. Christian Wennmacher
Förderer: Bund; 01.07.2000 - 31.01.2005

Untersuchungen zu Personenerfassungssystemen

Für die bedarfsgerechte Steuerung von Beleuchtung, Heizung oder Lüftung ist es aber häufig nicht ausreichend nur sich aktiv bewegende Personen zu erkennen, sondern auch anwesende, sich nicht bewegende, aber z.B. arbeitende Personen sicher zu detektieren. Für zeitgemäße Hausleit- und Sicherheits-Systeme werden zusätzlich Informationen über die Anzahl der Personen, sowie deren Lage (stehend/liegend) benötigt. Für ein derartiges Personenerfassungssystem (nachfolgend PES genannt) sind gegenüber den bisher am Markt verfügbaren IR-Bewegungsmeldern folgende wesentliche neue Ansätze notwendig:

- Übergang vom pyroelektrischen Detektor zu einem Array von Thermosäulen (Thermopiles).
- Mikroprozessor-gesteuerte, intelligente Datenauswertung.

Das Meßprinzip von pyroelektrischen Detektoren basiert auf der Änderung der Polarisation aufgrund der Strahlung der sich bewegenden Wärmequelle. ... [mehr](#)

Projektleiter: Prof. Dr. Edmund P. Burte
Projektbearbeiter: Prof. E. P. Burte
Förderer: Sonstige; 01.05.2003 - 30.06.2005

Untersuchungen zur Strukturierung, Passivierung und Kontaktierung von Thyristoren auf Siliziumcarbid

Für die spätere Realisierung von GTO-Thyristoren auf Siliziumcarbid-Material werden SiC-Scheiben technologisch im Reinraum des Lehrstuhls für Halbleitertechnologie bearbeitet. Dabei sind die Mesa-Strukturierung der Bauelemente durch einen Plasmaätzprozeß mit einer ICP-Plasmaquelle, das Aufbringen von passivierenden Schichten auf Mesa-strukturierte p-n Übergänge und die Kontaktierung von p- und n-dotiertem Siliziumcarbid Gegenstand der Untersuchungen.

Projektleiter: Prof. Dr. Peter Hauptmann
Projektbearbeiter: Dr. Frank Eichelbaum
Förderer: AIF; 01.02.2005 - 31.01.2007

Akusto-elektrisches Multisensorsystem für die Inline-Prozessanalytik in flüssigen Medien

Das kontinuierliche Erfassen von Stoffkonzentrationen im Prozess erweist sich auch heute oft als diffiziles Problem, das neue Lösungen erfordert.

Ziel des Vorhabens ist die Realisierung eines Multisensorsystems für die akusto-elektrische Charakterisierung von Flüssigkeitsgemischen. Das zu entwickelnde Sensorsystem soll inline Schallgeschwindigkeit und Schallschwächung als akustische Kenngrößen sowie DK-Wert und Verlustwinkel als elektrische Kenngrößen bestimmen. Durch ein parametrierbares

Kalibriermodell soll die Bestimmung von Einzelstoffkonzentrationen in Gemischen möglich sein. Die Gestaltung der Messsonde soll sich durch einen robusten Aufbau und kleine Abmaße auszeichnen. Die Wandleranordnung der Sonde wird einerseits aktiv betrieben, um Schallgeschwindigkeit und Schallschwächung zu bestimmen, andererseits passiv als Kondensatoranordnung vermessen, um die dielektrischen Eigenschaften des Mediums zu ermitteln. ... [mehr](#)

Projektleiter: Prof. Dr. Peter Hauptmann
Förderer: DAAD; 01.01.2005 - 31.12.2006

Anregung akustischer (Bio-)Sensoren

Das vorliegende Projekt hat die Untersuchung und Entwicklung neuer Anregungsformen akustischer (Bio-)Sensoren, vornehmlich auf der Basis der Quarzmikrowägung zum Inhalt. Sie bilden die Voraussetzung für ein neuartiges Engineering eines akustischen Sensorsystems, das Nachteile dieses Prinzips in der Anwendung vorrangig in biologischen Systemen beseitigt. Die Ergebnisse sollen in ingenieurtechnischen Lösungen inklusive Sensorelektronik münden.

Projektleiter: Prof. Dr. Peter Hauptmann
Projektbearbeiter: Dr. rer. nat. Benedikt Schlatt-Masuth
Förderer: DFG; 01.11.2004 - 31.10.2006

Entwicklung von definiert aufgebauten Funktionsschichten zur Aufklärung der Signalentstehung von Schwingquarzsensoren bei Messung von Nanopartikeln

Das Forschungsvorhaben zielt darauf ab, die Signalentstehung von Schwingquarzsensoren bei Wechselwirkung mit Molekülen oder Molekülverbänden, die sehr groß gegenüber den sie umgebenden Flüssigkeitsmolekülen sind, zu untersuchen. Da bei den beabsichtigten Untersuchungen wesentlich deren Größe und mechanische Eigenschaften von Interesse sind, werden Nanopartikel als Modellsubstanzen verwendet. Die Ergebnisse aus solchen Messungen lassen sich mit den vorhandenen Modellvorstellungen zum Übertragungsverhalten dieser Sensoren bislang nicht vollständig beschreiben. Dem Interface zwischen der Schwingquarzoberfläche und den Nanopartikeln kommt dabei besondere Bedeutung zu. Die Herstellung von Modellinterfaces soll durch wiederholtes kovalentes Anbinden von sich selbst organisierenden Monolayern erfolgen. ... [mehr](#)

Projektleiter: Prof. Dr. Peter Hauptmann
Förderer: Bund; 01.07.2003 - 30.06.2006

Selektiver Gassensor für Hochtemperaturanwendungen bis 900 °C

Ziel ist die Entwicklung selektiver Hochtemperatur-Gassensoren für den Einsatz bis 900°C. Diese Sensoren messen die Konzentration reduzierender Gase in Brennstoffzellen und deren Reformern. Durch Kombination eines resonanten und eines Leitfähigkeitsmessprinzips wird eine deutliche Selektivitätssteigerung, besonders zur Unterscheidung von H₂ und CO, angestrebt. Der Antragsteller entwickelt die auf den Sensor spezialisierte Elektronik. Zur Charakterisierung des resonanten Gassensors und zur Messung der Massenlagerung sollen die elektrischen Impedanzspektren des Sensors aufgenommen werden. Hierfür wird ein Sensorinterface im Sinne eines miniaturisierten Netzwerkanalysators entworfen. Eine zusätzliche Information über den Analyten wird durch Impedanzmessung der sensitiven Schicht gewonnen, wofür eine weitere Messschaltung entwickelt wird. ... [mehr](#)

Projektleiter: Prof. Dr. Peter Hauptmann

Förderer: Bund; 01.04.2003 - 31.03.2005

Verbundprojekt: Handhabungstechnik für festphasige Materialien der Biotechnologie (BioHandling) - Teilprojekt: Kraft- und Wägesensorik

Vorhabenziel

Ziel des Projekts ist die Konzeption und Entwicklung von Techniken und Komponenten zur Handhabung festphasiger biologischer Materialien sowie deren prototypische Erprobung in einem komplexen biotechnologischen System zur routinemäßigen Wirkstoffanalyse.

Arbeitsplanung

Bereits bekannte Wägeverfahren werden hinsichtlich ihrer Integrierbarkeit in den zu konzipierenden Objektgreifer analysiert. Neben den Methoden der direkten Massenbestimmung (Quarzmikrobalance) werden dabei auch indirekte Verfahren, wie z.B. Kapazitäts- oder Volumenmessungen, einbezogen. Nach Auswahl einer bekannten oder Entwicklung einer neuen Messmethode wird ein massensensitiver Sensor entworfen, der ein elektrisches Ausgangssignal liefert.

Ergebnisverwertung:

Für die Universität bedeutet das Projekt eine weitere Profilierung ihrer Kernkompetenzen auf einem neuen Anwendungsgebiet. ... [mehr](#)

Projektleiter: Prof. Dr. Peter Hauptmann

Projektbearbeiter: Püttmer, A.; Hauptmann, P.; Hoppe, N.

Förderer: Sonstige; 11.07.2002 - 11.07.2006

Verfahren und Einrichtung zur Messung der Laufzeit eines akustischen Signals (DE 101 06 308 C1)

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Einrichtung zur Messung der Laufzeit eines akustischen Signals, bei welchem im Verlauf des Empfangssignals der Punkt maximaler Steigung an der Vorderflanke der ersten Halbwelle der Wellengruppe und das Ende der Laufzeit des akustischen Signals in Abhängigkeit des Zeitpunkts ermittelt wird, zu welchem eine Tangente, die in dem Punkt maximaler Steigung an den Verlauf des Empfangssignals gelegt wird, die Nulllinie schneidet. Dadurch wird eine verbesserte Unabhängigkeit des Messergebnisses von der Luftblasenkonzentration in flüssigen Medien erreicht.

Projektleiter: Prof. Dr. Peter Hauptmann

Projektbearbeiter: Hauptmann, P.; Fritsch, H.; Iwert, Th.

Förderer: Haushalt; 20.11.2002 - 19.11.2006

Verfahren zum Messen von Körperschall zur Verwendung für die technische Diagnostik (DE 198 41 947 A1)

1. Verfahren zum Messen von Körperschall zur Verwendung für die technische Diagnostik, bei dem zur Bestimmung der Erregerstärke mindestens eine schwingungsfähige Feder-Masse-Dämpfungsstruktur verwendet wird, die eine schmalbandige, auf die prozess- bzw. zustandskennzeichnenden Frequenzen des jeweiligen Messproblems abgestimmte, frequenzabhängige Empfindlichkeit aufweist und in einem ihrer Bewegungsmoden relativ kurzzeitig resonant erregt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Messung mit mindestens einer Feder-Masse-Dämpfungsstruktur erfolgt, die mit ihren Eigenfrequenzen so abgestimmt

wurde, dass sie in vorzugebenden Drehzahlbereichen durch drehzahlabhängige Prozesse oder Zustände resonant angeregt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass sowohl Anlauf- als auch Abtourvorgänge zur frequenzselektiven Bestimmung der Erregerstärke der drehzahlabhängigen prozess- bzw. ... [mehr](#)

Projektleiter: Prof. Dr. Peter Hauptmann

Projektbearbeiter: Böhrer, B.; Gräfe, H.; Hauptmann, P.; Hoppe, N.

Förderer: Sonstige; 08.08.2002 - 08.08.2006

Verfahren zur Bestimmung der Dichte, der adiabatischen Kompressibilität und der Stabilitätsfrequenz in Gewässern (DE 101 08 167 C1)

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur akustischen Bestimmung der Dichte, der adiabatischen Kompressibilität und der Stabilitätsfrequenz in Gewässern mittels eines Ultraschall-Dichte-Sensors.

Die Aufgabe der Erfindung, die bestehenden Nachteile bekannter Verfahren zu vermeiden und ein Verfahren zu entwickeln, mit dem eine direkte in-situ-Bestimmung der Dichte und der adiabatischen Kompressibilität in natürlichen Gewässern gewährleistet wird, wird dadurch gelöst, dass die Schallgeschwindigkeit und die akustische Impedanz mittels des Ultraschall-Sensors in situ gemessen und draus die in-situ-Dichte und die adiabatische Kompressibilität sowie die Stabilitätsfrequenz berechnet werden.

Projektleiter: Prof. Dr. Peter Hauptmann

Projektbearbeiter: Ansorge, S.; Buehling, F.; Hartmann, J.; Hauptmann, P.; Rösler, S.; Sakti, S.

Förderer: Haushalt; 20.11.2002 - 19.11.2006

Verfahren zur Herstellung von Immunosensoren

Die Erfindung betrifft einen Immunosensor zur qualitativen und quantitativen Bestimmung von Bestandteilen in Gasen und Flüssigkeiten mittels des massensensitiven QCM-Prinzips sowie ein Verfahren zu dessen Herstellung.

Die Oberfläche solcher Sensoren werden mit dicken Schichten aus Polystyren und einer makrocyclischen Verbindung (Calixarene) belegt, welche die adsorptive Kopplung mit Immunoreagenzien wesentlich verbessert und zugleich als Passivierung der verwendeten Silberelktroden beiträgt.

Immunosensoren, die mit dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellt sind, eignen sich für den Einsatz in der chemischen und medizinischen analytik.

Projektleiter: Prof. Dr. Peter Hauptmann

Projektbearbeiter: Hauptmann, P.; Fritsch, H.; Iwert, Th.

Förderer: Haushalt; 20.11.2002 - 19.11.2006

Verfahren zur Kavitationsdetektion (DE 198 41 946 A1)

1. Verfahren zur Kavitationsdetektion an hydraulischen Geräten, wie Kreiselpumpen, Strömungsmaschinen, Armaturen oder dergleichen, dadurch gekennzeichnet, dass die Amplitudenverhältnisse höherer Bewegungsmodi eines schwingungsfähigen Feder-Masse-Dämpfungssystems ausgewertet werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Signalamplituden der Bewegungsmoden durch elektronische Filterschaltungen separiert werden und gleichzeitig die

Dauer gemessen und gespeichert wird, bei der das Amplitudenverhältnis der untersuchten Bewegungsmoden des Feder-Masse-Dämpfungssystems einen kavitationstypischen Wert annimmt.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Sensorkopf in dem sich das schwingungsfähige schwingungsfähigen Feder-Masse-Dämpfungssystems befindet, starr mit dem überwachten hydraulischen Gerät verbunden ist und eine online Signalerfassung und Signalverarbeitung aufweist.

Projektleiter: Prof. Dr. Bertram Schmidt
Projektbearbeiter: Prof. Dr. Bertram Schmidt
Förderer: DFG; 01.11.2005 - 31.10.2007

Piezoelektrische mikro-elektromechanische Systemkomponenten und Sensorsysteme in Langasit für Hochtemperaturanwendungen

Mikro-elektromechanische Systeme basieren überwiegend auf Silizium und sind folglich nur im Raumtemperaturbereich einsetzbar. Darüber hinaus ist für viele Anwendungen die Implementation von piezoelektrischem Systemkomponenten zur Realisierung aktorischer bzw. sensorischer Funktionen erforderlich. Langasit ($\text{La}_3\text{Ga}_5\text{SiO}_{14}$), ein hochtemperaturtaugliches piezoelektrisches Material, ermöglicht neue Funktionsprinzipien für mikro-elektromechanische Systeme. So könnten Hochtemperatur-Mikropumpen, Dosiersysteme und Sensorarrays hergestellt und beispielsweise im Bereich der Hochtemperaturgassensorik eingesetzt werden. Das Vorhaben hat zum Ziel, mikro-elektromechanische Systemkomponenten auf der Basis von Langasit für Einsatztemperaturen bis mindestens $900\text{ }^\circ\text{C}$ zu entwickeln. Im ersten Projektabschnitt konnte die Funktionsweise mikromechanischer Strukturelemente bei hohen Temperaturen nachgewiesen werden. ... [mehr](#)

Projektleiter: Prof. Dr. Bertram Schmidt
Projektbearbeiter: Dipl.-Ing. Erik Ansorge
Förderer: DFG; 01.12.2003 - 31.03.2006

Piezoelektrische mikro-elektromechanische Systemkomponenten und Sensorsysteme in Langasit für Hochtemperaturanwendungen

Mikro-elektromechanische Systeme basieren bisher überwiegend auf Silizium und sind folglich nur im Raumtemperaturbereich einsetzbar. Darüber hinaus ist für viele Anwendungen die Implementation von piezoelektrischem Systemkomponenten zur Realisierung aktorischer bzw. sensorischer Funktionen erforderlich. Konventionelle piezoelektrische Materialien wie Lithiumniobat und Quarz schränken die Einsatztemperatur auf $450\text{ }^\circ\text{C}$ ein. Langasit ($\text{La}_3\text{Ga}_5\text{SiO}_{14}$), ein neues hochtemperaturtaugliches piezoelektrisches Material, ermöglicht neue Funktionsprinzipien für mikro-elektromechanische Systeme. Das Vorhaben hat daher zum Ziel, mikro-elektromechanische Systemkomponenten auf der Basis von Langasit für Einsatztemperaturen bis zu $900\text{ }^\circ\text{C}$ zu entwickeln. Die Funktion eines Arrays von Biegeschwingern soll am Ende des ersten Projektabschnittes demonstriert werden. ... [mehr](#)

5. Veröffentlichungen

Originalartikel in internationalen Zeitschriften

Lucklum, Ralf

Non-gravimetric contributions to QCR sensor response.
In: Analyst [Cambridge, UK] 130(2005), Nr. 11, S. 1465 - 1473
[Imp.fact.: 2.783]

Originalartikel in zeitschriftenartigen Reihen

Kalkofen, Bodo ; Lisker, Marco ; Burte, Edmund P.

Shallow doping of silicon from an adsorbed phosphorus surface layer.
In: Gusev, Evgeni P. (Hrsg.) ; ... (Hrsg.): Advanced gate strack, source/drain and channel engineering for Si-based CMOS : new materials, processes, and equipment (international symposium Quebec City, Canada May 16 - 18 2005). - proceedings. Pennington, NJ : Electrochemical Society, 2005, S. 99 - 106 (Proceedings volume // Electrochemical Society 2005-5)

Lisker, Marco ; Silinskas, Mindaugas ; Kalkofen, Bodo ; Burte, Edmund P.

Improvement of electrical properties of high-k strontium tantalate films for gate dielectric applications.
In: Gusev, Evgeni P. (Hrsg.) ; ... (Hrsg.): Advanced gate strack, source/drain and channel engineering for Si-based CMOS : new materials, processes, and equipment (international symposium Quebec City, Canada May 16 - 18 2005). - proceedings. Pennington, NJ : Electrochemical Society, 2005, S. 426 - 433 (Proceedings volume // Electrochemical Society 2005-5)

Lisker, Marco ; Silinskas, Mindaugas ; Matichyn, ; Dargis, Rytis ; Kalkofen, Bodo ; Burte, Edmund P.

Structural and electrical characterization of zirconium oxide thin films deposited by mocvd.
In: Gusev, Evgeni P. (Hrsg.) ; ... (Hrsg.): Advanced gate strack, source/drain and channel engineering for Si-based CMOS : new materials, processes, and equipment (international symposium Quebec City, Canada May 16 - 18 2005). - proceedings. Pennington, NJ : Electrochemical Society, 2005, S. 418 - 425 (Proceedings volume // Electrochemical Society 2005-5)

Silinskas, Mindaugas ; Lisker, Marco ; Kalkofen, Bodo ; Matichyn, Serliny ; Garke, Bernd ; Burte, Edmund P.

Preparation of strontium bismuth tantalate thin film by liquid-delivery metalorganic chemical vapor desposition.
In: Claverie, A. (Hrsg.) ; ... (Hrsg.): Materials and processes for nonvolatile memories (symposium Boston, Massachusetts November 30 - December 2 2004). - proceedings. Warrendale, Pa. : Materials Research Society, 2005, S. 319 - 324 (Materials Research Society symposium proceedings 830)

Buchbeiträge (einschließlich Lehrbuchbeiträge)

Ansorge, Imke ; Schimpf, Stefan ; Hirsch, Soeren ; Schmidt, Bertram ; Sauerwald, J. (ext.) ; Fritze, H. (ext.)

Microelectromechanical structures in langsite (La₃Ga₅SiO₁₄) by wet chemical etching.
In: IEEE (Veranst.): Transducers '05(13th international conference on solid-state sensors,

actuators and microsystems Seoul, Korea June 5-9 2005). - digest of technical papers. Vol. 1: Papers 1P1.1-2E4.161 , PP-1-1102. Piscataway, NJ : IEEE Operations Center, 2005, S. 908 - 911

Hirsch, Soeren ; Schmidt, Bertram

Ein neuer Testchip zur Charakterisierung durch Packagingverfahren verursachter mechanischer Spannungen.

In: Bundesministerium für Bildung und Forschung (Veranst.) ; GMM VDE/VDI-Gesellschaft Mikroelektronik, Mikro- und Feinwerktechnik (Veranst.): Mikrosystemtechnik-Kongress 2005 (Freiburg 10. bis 12. Oktober 2005). Berlin [u.a.] : VDE-Verl., 2005, 4 S. [Elektronische Ressource]

Mikuta, Reinhard ; Wennmacher, Christian ; Burte, Edmund P.

Sensor zur Messung der Windgeschwindigkeit mit digitalem Ausgangssignal.

In: Technische Universität Ilmenau (Veranst.) ; Scharff, Peter (Hrsg.): Mechanical engineering from macro to nano(50. Internationales Wissenschaftliches Kolloquium Ilmenau 19. - 23.09. 2005). - proceedings. Ilmenau : Verl. ISLE, 2005, S. 267 - 268

Mikuta, Reinhard ; Wennmacher, Christian ; Burte, Edmund P.

Sensor zur Messung der Windgeschwindigkeit mit digitalem Ausgangssignal.

In: Technische Universität Ilmenau (Veranst.): 50. IWK 19.-23.09.2005. IMEKO 21.-24.09.2005. AMAN 25.-30.09.2005 : Tagungsunterlagen. Ilmenau : Techn. Univ., 2005, 12 S., [Elektronische Ressource]

Artikel in Kongreßbänden

Ansorge, Imke ; Fritze, H. (ext.) ; Hirsch, Soeren ; Sauerwald, J. (ext.) ; Schimpf, Stefan ; Schmidt, Bertram

Fabrication of micro cantilever beam arrays in langasite (La₃Ga₅SiO₁₄).

In: Mesago Messe Frankfurt GmbH (Veranst.): Micro system technologies 2005 (international conference & exhibition on micro-, electro-mechanical, opto & nano systems München October 5 - 6 2005). München, 2005, S. 589 - 593

Ansorge, Imke ; Schimpf, Stefan ; Hirsch, Soeren ; Schmidt, Bertram ; Sauerwald, J. (ext.) ; Fritze, H. (ext.)

Piezoelectric driven resonant beam array in langasite (La₃Ga₅SiO₁₄).

In: Morante, J. R. (Hrsg.): Eurosensors XIX (19th European conference Barcelona, Spain September 11 - 14 2005). - proceedings. Barcelona, 2005, 4 S., [Elektronische Ressource]

Hirsch, Soeren ; Schmidt, Bertram

A new approach for characterization of mechanical stress caused by packaging processes.

In: Mesago Messe Frankfurt GmbH (Veranst.): Micro system technologies 2005 (international conference & exhibition on micro-, electro-mechanical, opto & nano systems München October 5 - 6 2005). München, 2005, S. 532 - 537

Richter, D. (ext.) ; Fritze, H. (ext.) ; Wiesner, K. (ext.) ; Fleischer, M. (ext.) ; Schneider, Thomas ; Hauptmann, Peter

Integrated high temperature gas sensor system based on bulk acoustic wave resonators.

In: Morante, J. R. (Hrsg.): Eurosensors XIX (19th European conference Barcelona, Spain September 11 - 14 2005). - proceedings. Barcelona, 2005, 2 S., [Elektronische Ressource]

Schlatt-Masuth, Benedikt ; Hempel, Ulrike ; Coronel, Doris S.Llanes (ext.) ; Huenerbein, Andreas (ext.) ; Lucklum, Ralf ; Hauptmann, Peter

Influence of the intermediate layer on QCM.

In: Morante, J. R. (Hrsg.): Eurosensors XIX (19th European conference Barcelona, Spain September 11 - 14 2005). - proceedings. Barcelona, 2005, 4 S., [Elektronische Ressource]