

## Entwicklung und Untersuchung eines pyroelektrischen Arrays mit integrierter Ausleseschaltung

W. von Münch, M. Nägele, G. Wöhl

Institut für Halbleitertechnik, Universität Stuttgart  
Breitscheidstr. 2, D-70174 Stuttgart (Germany)

B. Ploss, W. Ruppel, F. Heepmann, D. Lienhard

Institut für Angewandte Physik, Universität Karlsruhe  
Kaiserstr. 12, D-76128 Karlsruhe (Germany)

### Abstract

A pyroelectric sensor array with an integrated read-out circuitry is presented. The pyroelectric polymers polyvinylidenfluoride and its copolymers with trifluorethylene are used as the sensor materials. With respect to the application in integrated sensors, the pyroelectric and thermal properties of these polymers have been investigated. In a new optimized sensor design a thin metal film is used as absorber for the incident infrared radiation, a polymer film between the pyroelectric layer and the silicon chip as thermal insulator. Sensor arrays, fabricated according to this design by use of a dielectric connector, achieve a specific detectivity of  $2 \cdot 10^7 \text{ cm } \sqrt{\text{Hz}}/\text{W}$ . A technology for an on-chip processing of the pyroelectric film and the absorber has been developed, which is compatible to the fabrication processes of integrated circuits.

Ein pyroelektrisches Sensorarray mit integrierter Ausleseschaltung wird vorgestellt. Als Sensormaterialien dienen die pyroelektrischen Polymere Polyvinylidenfluorid und dessen Copolymer mit Trifluorethylen. Die pyroelektrischen und thermischen Eigenschaften dieser Materialien wurden im Hinblick auf die Anwendung in integrierten Sensoren untersucht. In einem neuen optimierten Sensordesign dient ein dünner Metallfilm als Absorber für die einfallende Infrarotstrahlung, ein Polymerfilm zwischen Pyroelektrikum und Siliziumsubstrat als thermische Isolierschicht. Sensorarrays nach diesem Design, die unter Verwendung einer dielektrischen Verbindungsschicht hergestellt wurden, erreichen eine spezifische Detektivität von  $2 \cdot 10^7 \text{ cm } \sqrt{\text{Hz}}/\text{W}$ . Es wurde eine Technologie zur Prozessierung des pyroelektrischen Films und des Absorbers direkt auf dem Siliziumchip entwickelt, die mit den Fabrikationsprozessen integrierter Schaltungen kompatibel ist.

### 1 Einführung

Die Forschung an preisgünstig herzustellenden Arrays von Infrarotsensoren wurde in den letzten Jahren durch eine Vielzahl von Anwendungsmöglichkeiten stimuliert. Darunter sind Beispiele wie Spektrometer für die Gasanalyse, Alarmanlagen oder die automatische Überwachung von Fabrikationsprozessen, speziell in der chemischen Industrie, in denen durch den Einsatz von Arrays an Stelle von Einzelsensoren die Leistungsfähigkeit erhöht wird. Andere Anwendungen wie die Aufnahme von Wärmebildern zur Detektion und zur Bekämpfung von Bränden werden überhaupt erst mit Sensorarrays möglich. Über verschiedene Methoden zur Integration von pyroelektrischen Materialien auf Siliziumchips ist in der Literatur berichtet [1, 2, 3]. Die thermischen Eigenschaften von