Entwicklung einer Technologie zur Herstellung hochsensitiver Schichten

(Projektlaufzeit: 01.10.2006 – 30.09.2008)

Dipl.-Phys. Rainald Mientus, Dipl.-Ing. Heiko Gundlach, Dipl.- Ing. Hans Hensel, Dirk Nickel

Das FuE-Vorhaben war Bestandteil und Teilprojekt des Kooperationsprojektes „Entwicklung der Technologie für Single-Mikrobolometer“, das gemeinsam mit der *iris*-GmbH sowie mit der Fachhochschule Brandenburg durchgeführt und vom BMWi im Rahmen des PROgramms „Förderung der Erhöhung der INNOvationskompetenz mittelständischer Unternehmen“ (PRO INNO II) - Programmteil: Kooperationsprojekte KF - gefördert wurde.

Gesamtzielstellung:

Die Zielstellung bestand in der Entwicklung der Technologie für Single-Mikrobolometer. Die angestrebte Detektivität von $5x10^8$ cm $Hz^{1/2}$/W bei kleiner empfindlicher Fläche (< 250 µm Kantenlänge) wurde prinzipiell nachgewiesen.

Zielstellung des OUT e.V.-Teilprojektes:

Der Anteil des OUT e. V. lag in der Entwicklung einer Technologie zur Herstellung hochsensitiver Schichten für den Einsatz in Mikrobolometern.

Der innovative Kern bestand darin, die elektronischen Eigenschaften von CrN_x in Abhängigkeit der Herstellungsparameter (Magnetronsputtern) zu erforschen. Dieses Material wurde bisher wenig und erst in jüngster Zeit (2003) als Verschleißschutzschicht untersucht. Anwendungen seiner elektronischen Eigenschaften sind nicht bekannt. An Teststrukturen auf dieser Materialbasis wurden in unabhängigen Laboruntersuchungen hohe Empfindlichkeiten gemessen. Das Material weist in bestimmter Zusammensetzung einen hohen TK von ca. 2 % auf. Dadurch bietet es sich zur Bildung einer sensitiven Schicht in einer Bolometerstruktur an. In einer solchen Anwendung ist es auf Grund des relativ hohen TK den Metallen überlegen.

Gegenüber Elementhalbleitern wie Silizium oder Germanium weist es den Vorteil einfacher Herstellung aus.

Ergebnisse:
Folgende Zielkriterien sind in der Projektlaufzeit erfüllt worden:

- Abscheidung von CrN_x-Schichten mit einem TK » 2 % und einem ohmschen Widerstand zwischen 0,1 und 1 MW
- Gewährleisten niedriger Abscheidetemperaturen < 200 °C zur Verminderung der thermischen Belastung des Resistes,
- gute Haftung der Einzelschichten = haftfest im Folientest.

Zusätzlich wurde ein weiterer wichtiger Anspruch an das Schichtpaket des Mikrobolometers, die Forderung nach Ebenheit, erfüllt. Die mechanischen Spannungen in den Einzelschichten, insbesondere im CrN_x, konnten hinreichend gesenkt werden, so daß ein nahezu ebenes Schichtpaket aufgebaut werden kann. Die großen, dazu ursprünglich erforderlichen Kompensationskräfte an den Grenzflächen wurden so weit gemindert, daß

sie die Haftung der einzelnen Schichten untereinander nicht beeinträchtigen.

Es gelang trotz umfangreicher Versuche nicht, den Schichtwiderstand reproduzierbar in aufeinander folgenden Beschichtungen einzustellen. Hier sind weitergehende Untersuchungen der reaktiven Abscheidung notwendig.

Anwendungsmöglichkeiten:

Der zentrale innovative Aspekt ist die Möglichkeit, ein neues Infrarot-Empfängerbauelement auf den Markt zu bringen einschließlich eines geeigneten Verfahrens für die berührungslose Temperaturmessung. Damit gelingt es, die Limitierungen hinsichtlich der Auflösungsgrenzen (Größe der optisch aktiven Flächen) von Thermosäulen zu überwinden. Es werden damit neue vor allem kleinere Geräteklassen in der Pyrometrie ermöglicht.

Ein zweiter wichtiger Aspekt ist die Verwendung von CrNx als Bolometerschicht. Der Einsatz dieses Materialsystems ist ebenfalls neuartig und wurde im Rahmen der vorangegangenen Arbeiten erstmalig im Hinblick auf eine Eignung für den Einsatz im Mikrobolometer untersucht. In diesem Sinne ist auch der komplette Technologieprozeß neuartig.