

- 1 *OLED-auf-Silizium Sensortest-Chip von Fraunhofer COMEDD.*
- 2 *Partikelfluss-Sensoraufbau.*
- 3 *Feedback-Demonstrator.*

INTELLIGENTE MIKROSENSOREN MIT OLED-AUF-SILIZIUM-TECHNOLOGIE

Fraunhofer-Einrichtung für Organik, Materialien und Elektronische Bauelemente COMEDD

Maria-Reiche-Str. 2
01109 Dresden

Ansprechpartner

Ines Schedwill
Telefon +49 351 8823-238
ines.schedwill@comedd.fraunhofer.de

Dr. Uwe Vogel
Telefon +49 351 8823-282
uwe.vogel@comedd.fraunhofer.de

www.comedd.fraunhofer.de

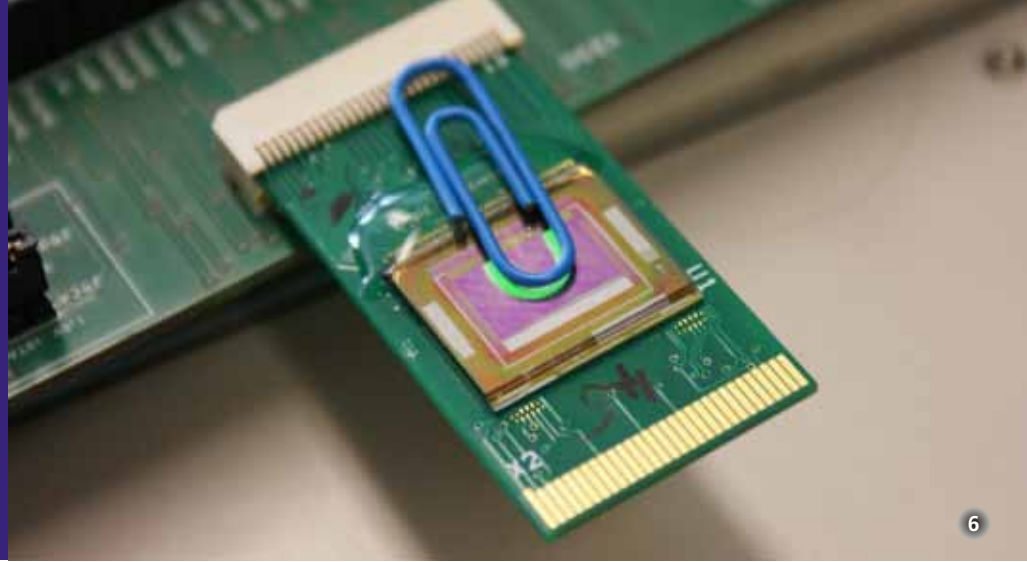
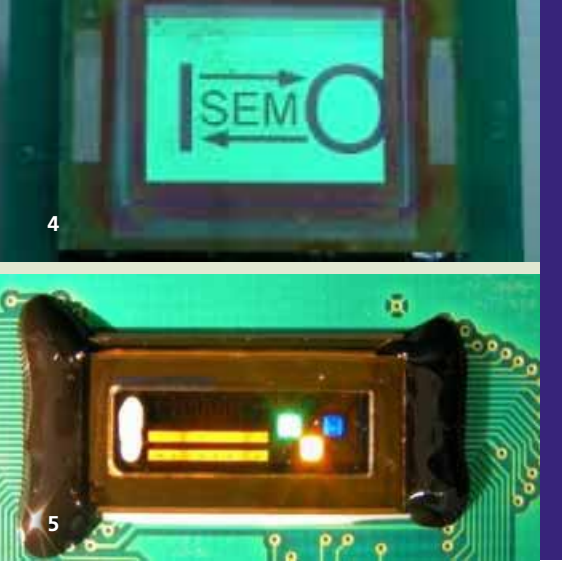


Exposé

Seit Beginn der siliziumbasierten Mikroelektronik hat sich die Kombination aus Schaltungen und integrierten Sensoren, insbesondere Photodetektoren (z. B. Silizium-Kamera-Chips) weiterentwickelt. Dennoch kann diese Technologie ein spezielles Themengebiet aufgrund der Silizium-Bandlücke nicht inhärent abdecken - die effiziente Photoemission. Dieses Anwendungsfeld wird bisher von der III-V Halbleiterindustrie bedient, was die monolithische Integration von lichtemittierenden optoelektronischen Bauelementen in die Siliziumprozesse verhindert. Lichtemittierende Komponenten, die gewöhnlich in optoelektronischen Sensoren verwendet werden, müssen auf hybride Art hinzugefügt werden, was die Kosten steigert und die Verlässlichkeit senkt.

Erstmalig versprechen nun organische Leuchtdioden (OLED), diese Hürde zu überwinden: Durch den Einbau von hocheffizienten OLED-Schichten in Silizium-Schaltungen ist nun eine komplett neue Generation von OLED-basierten optoelektronischen Bauteilen möglich und monolithisch integrierte optoelektronische Siliziumbauelemente mit optischer Ansteuerung (OLED-auf-Silizium) können realisiert werden. Dies ermöglicht die gleichzeitige Integration von hochintegrierter mikrostrukturierter optischer Beleuchtung und dem Empfänger in einen intelligenten Einzelchip (mit gleichzeitiger on-Chip-Signalverarbeitung), durch einzelne Elemente (z. B. OLED-Photodiodenkombinationen), in Segmenten oder Arrays.





Perspektiven

Die OLED-auf-Silizium-Technologie ermöglicht die Erhöhung der Integrationsdichte:

- Monolithische OLED-Integration reduziert die Anzahl der Systemkomponenten, verringert die Größe, das Gewicht und die Kosten des Systems
- Hochpräzise optische Anordnung von OLED zu integrierten Photodioden
- Frei wählbar geformte und gestaltete OLED-auf-Silizium Lichtquellen lassen neue Ansätze in dimensional Sensoren zu, die mit gegenwärtigen Lichtquellen unmöglich sind
- Wafer-Level-Integration von strahlenden Mikro-Optik-Elementen

Weitere Nutzenpotenziale der OLED-auf-Silizium-Technologie für optische Sensoren werden in folgenden Gebieten erwartet: Einzelchip-Reflektions-Lichtschranken; optische Sensoren, die integrierte Beleuchtung benötigen (Neigungssensoren, Streulichtsensoren, Wellenfrontsensoren, Einzelchip-Optikköpfe für 3D Formerkennung durch strukturierte Beleuchtung,...); Lab-on-Chip-Module mit integrierten Mikrofluiden, Ansteuerung und Sensoren; optische Fingerabdruck-Sensoren; Chip-to-Chip Kommunikation und OLED-basierte Druckköpfe. Dies zeigt das große Marktpotenzial der neuen Technologie und Bauelemente in unterschiedlichen Bereichen wie Maschinenbau, Telekommunikation oder Automotive neben der Biomedizin und Biotechnologie (inklusive Pharmazie) auf.

Entwicklungsleistungen

- Bidirektionaler Bauelement-Prototyp
- Helligkeit: $>1000 \text{ c/m}^2$
- OLED-Effizienz in RGB / NIR / UV
- Display- und Kameraauflösung gemäß Kundenspezifikation, z.B. QVGA, XGA,...
- Aktivmatrix Diagonale typisch $< 1,0''$

Anwendungen

Partikel-Flusssensor

- OLED-Streifen für Durchfluss-Beleuchtung und 8 Photodioden
- Lichtreflexion abhängig von lokaler Fließgeschwindigkeit und Partikeldichte
- Analyse von Photoströmen, Korrelationsfunktionen, die Partikelflussgeschwindigkeit kann kalkuliert werden

Optische Inspektion

- Strukturierte Beleuchtung und Detektion von 3D-Oberflächen
- Dimensionale optische Messung von Oberflächentopologien

Opto-Koppler

- OLED als eingebettete Lichtquelle für integrierte Opto-Koppler (z.B. in Antrieben, Steuerungen,...)

Biosensor

- OLED zur Fluoreszenzanregung
- Photodiode zur Detektion

Entwicklungsangebot

- OLED-auf-Silizium Geräteintegration
- R&D in OLED-basierter, integrierter Optoelektronik
- Elektronik-Design (backplane (integrierte Schaltungen /ASIC), Steuerung, Interface,...)
- Systemdesign (Sensorelektronik (z.B. Controller, RF-ID,...), Verpackung, Module)
- Produktentwicklung und Qualifizierung
- Hocheffizienter Projektor für Head-up-Displays in Fahrzeugen
- OLED-Mikrodisplay für Systeme der Augmented Reality
- Pilotproduktion (kleine- bis mittlere Fabrikationsvolumen)

Referenzen

Zoom: BMBF/ 16SV2283
ISEMO: BMBF/D 16SV3682

- 4 *Display- und Kamerademonstrator.*
- 5 *OLED-auf-Silizium Sensortest-Chip von Fraunhofer COMEDD.*
- 6 *Feedback-Demonstrator.*