

PRESSEINFORMATION

01 | 23

PRESSEINFORMATION

20. Januar 2022 | Seite 1 / 3

Innovative Organik-auf-Silizium-Photonik-Plattform für Bildsensoren, Mikrodisplays und Sensoren

Miniaturisierte optoelektronische Systeme mit Emitter- und/oder Sensorfunktionen auf einem Chip sind mit der OLED-auf-Silizium-Technologie realisierbar. Mithilfe dieser inzwischen industriereifen Technologie entwickelten Wissenschaftler des Fraunhofer-Institut für Organische Elektronik, Elektronenstrahl- und Plasmatechnik FEP nun eine erweiterte Organik-auf-Silizium-Photonik-Plattform, die neue Generationen von Mikrodisplays und Bildsensoren hervorbringen kann. Auf der Photonics West 2023, vom 31. Januar bis 2. Februar 2023, in San Francisco, USA, werden die neuesten Forschungsergebnisse vorgestellt und aktuelle Demonstratoren präsentiert.

Seit über einem Jahrzehnt arbeiten Forschende am Fraunhofer FEP in Dresden an der OLED-auf-Silizium-Technologie. Hocheffiziente OLED-Schichten werden dabei monolithisch auf CMOS-Backplanes integriert. Damit können optoelektronische Bauelemente wie lichtemittierende Mikrodisplays für verschiedenste Anwendungen, z. B. in smarten AR-, VR- oder MR-Systemen oder anderen Wearables und Datenbrillen entwickelt werden, aber auch Detektionskomponenten, wie organische Photodioden (OPD). Gemeinsam mit einer on-Chip-Signalverarbeitung können sie auch als Kombination auf einem einzigen Chip integriert werden.

Die OLED-auf-Silizium-Technologie hat inzwischen Industriereife für OLED-Mikrodisplays als Displays für AR-/VR-Datenbrillen erreicht. Man findet sie in Sportbrillen, genauso wie in Helmen zur Navigationsanzeige oder auch in militärischen Anwendungen. Dennoch gibt es eine Vielzahl weiterer Anwendungen, die mit einer organischen Frontplane auf einer integrierten CMOS-Backplane adressiert werden können. Auch Bildsensoren mit organischen Photodioden und nicht-bildgebende Anwendungen wie optische Sensoren können von dieser Technologie profitieren.

Auf der Photonics West 2023 stellen die Forscher des Fraunhofer FEP nun eine universelle Organik-auf-Silizium-Photonik-Plattform vor, mit der Bauelemente für solche verschiedenen Anwendungen standardisiert und damit auch kostengünstig entwickelt und realisiert werden können. Dazu präsentieren die Wissenschaftler die neuesten Ergebnisse der verschiedenen Backplanes, mit denen OPD-Bildsensoren, OLED-auf-Silizium-Mikrodisplays oder auch ein Sauerstoffsensoren umgesetzt wurden.

Bernd Richter, stv. Bereichsleiter für Mikrodisplays und Sensoren am Fraunhofer FEP, erläutert die neue Plattform: „Unsere neue Photonik-Plattform besteht aus einer

Fraunhofer-Institut für Organische Elektronik, Elektronenstrahl- und Plasmatechnik FEP

Winterbergstraße 28 | 01277 Dresden | www.fep.fraunhofer.de

Leiterin Marketing: Ines Schedwill | Telefon +49 351 8823-238 | ines.schedwill@fep.fraunhofer.de

Leiterin Unternehmenskommunikation: Annett Arnold, M.Sc. | Telefon +49 351 2586-333 | annett.arnold@fep.fraunhofer.de

organischen Frontplane auf einer integrierten Si-CMOS-Backplane. Sie ermöglicht verschiedenste Anwendungen und die kostengünstige Umsetzung von Variationen vom Mikrodisplay über Bildaufnehmer bis zu optischen Sensoren. So können z. B. Mikrodisplays mit niedriger und hoher Leuchtdichte und verschiedenen Farbschemata hergestellt werden, die von monochrom über ausgewählte Farbschemata bis hin zu RGB/RGBW-Vollfarbe reichen. Anwendungsspezifische Anpassungen können durch die Implementierung anderer Technologien vorgenommen werden, beispielsweise bzgl. Spektrum, Intensität oder Modulation, Lichtemission, OPD-Empfindlichkeit durch Stack-Design oder Materialauswahl sowie Implementierung von Filtern oder Quantendots. Dabei muss die CMOS-Backplane nicht verändert werden, was die Kosten enorm senkt und eine hohe Flexibilität bietet.“

Die technischen Fähigkeiten der Plattform wurde an drei Anwendungsszenarien anhand von ersten Demonstratoren gezeigt:

Die erste Anwendung ist ein Bildsensor unter Verwendung eines gestapelten Ansatzes einer OPD-Frontplane auf einer CMOS-Backplane für einen erweiterten Spektralbereich. Der integrierte Bildsensor nutzt eine OPD-Frontplane, die vollständig im Vakuum prozessiert wird und eine höhere Empfindlichkeit als herkömmliche CMOS Bildsensoren im nahen Infrarot-Wellenlängenbereich erreicht. Entstanden ist ein SVGA-Bildsensor (Auflösung 800 × 600 Pixel) mit einer aktiven Fläche von 12,8 × 9,6 mm², einer Bildsensorgroße von 0,61“ und einer Pixelgröße von 16 × 16 μm².

Als zweites wurde eine anwendungsspezifische Mikrodisplay-Modifikationen unter Verwendung verschiedener OLED-Frontplanes mit einer universellen 720p-CMOS-Backplane realisiert. Die Version RGBW nutzt die volle Leistungsfähigkeit der Backplane. Es wurde eine weiße OLED mit Farbfiltern verwendet - der Standardansatz für OLED-Mikrodisplays. Diese Entwicklung zeigt die Möglichkeiten der Technologieplattform durch die Integration mehrerer Filter. Außerdem wurden noch eine zweifarbige RGRG-Version entwickelt, die zu einer erheblichen Erhöhung der Leuchtdichte führen. Dieser Ansatz kann weiter in Effizienz und Helligkeit optimiert werden. Eine dritte Version befasste sich mit der Implementierung eines monochromen Stacks für besonders hohe Helligkeiten sowie der Möglichkeit einer verdoppelten Auflösung.

Weiterhin wurde mit der OLED-auf-Silizium-Plattform eine dritte Anwendungsmöglichkeit im Bereich der chemischen Sensorik umgesetzt. Hier wird die OLED als Anregungslichtquelle verwendet und ein integrierter optischer Phosphoreszenz-Sensor realisiert. Als Beispiel wurde dieses Verfahren an einem optischen Sauerstoffsensoren gezeigt.

All diese Anwendungen profitieren von der technologischen Entwicklung der OLED-auf-Silizium-Technologie, die nun auf die neue Organik-auf-Silizium-Plattform übertragen wurde und somit effizientere Entwicklungszyklen ermöglicht. Die Wissenschaftler des Fraunhofer FEP stehen während der Photonics West am Messestand Nr. 4515 des Institutes für weiterführende Diskussionen gern zur Verfügung.

01 | 23**PRESSEINFORMATION**

20. Januar 2022 | Seite 2 / 3



01 | 23

PRESEINFORMATION

20. Januar 2022 | Seite 3 / 3

Anwendungsbeispiele für die neue Organik-auf-Silizium-Photonik-Plattform für innovative Bildsensoren und Mikrodисplays

© Fraunhofer FEP

Bildquelle in Druckqualität: www.fep.fraunhofer.de/presse

Fraunhofer FEP auf der SPIE Photonics West sowie SPIE AR VR MR 2023

SPIE Photonics West: Stand Nr. 4515

SPIE AR VR MR: Stand Nr. 206

1. Februar 2023, 9:50 Uhr | AR | VR | MR Main Stage (Level 3 West)

Plenary Event, Invited Talks 3: Light Engines

High-resolution, ultra-low power OLED microdisplays for AR, VR, MR

Dr. Uwe Vogel, Fraunhofer FEP

2. Februar 2023, 9:30 - 9:45 | Moscone Center, Room 312 (Level 3 South)

Paper 12425-38: Organic-on-silicon photonic platform for advanced imagers and microdisplays

Bernd Richter, Fraunhofer FEP

Das **Fraunhofer-Institut für Organische Elektronik, Elektronenstrahl- und Plasmatechnik FEP** arbeitet an innovativen Lösungen auf den Arbeitsgebieten der Vakuumbeschichtung, der Oberflächenbehandlung und der organischen Halbleiter. Grundlage dieser Arbeiten sind die Kernkompetenzen in der Elektronenstrahltechnologie, Rolle-zu-Rolle-Technologie, der plasmagestützten Großflächen- und Präzisionsbeschichtung sowie in Technologien für organische Elektronik und im IC-Design. Das Fraunhofer FEP bietet damit ein breites Spektrum an Forschungs-, Entwicklungs- und Pilotfertigungsmöglichkeiten, insbesondere für die Behandlung, Sterilisation, Strukturierung und Veredelung von Oberflächen sowie für OLED-Mikrodисplays, Sensoren, optische Filter und flexibler OLED-Beleuchtung. Ziel ist, das Innovationspotenzial der Technologien für neuartige Produktionsprozesse und Bauelemente zu erschließen und es für unsere Kunden nutzbar zu machen.