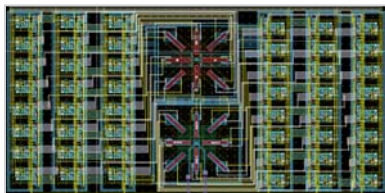


FLEXMAX – Flexible aktive Sensormatrix für medizinische Anwendungen

Unter der Führung des Medizintechnikherstellers Osypka arbeiten Entwickler aus Industrie und Forschung an folienbasierten Sensorsystemen für zwei konkrete Anwendungen in der Medizintechnik: Die Atemüberwachung und kontrollierte Medikamentenabgabe für Frühgeborene und die sensorbasierte Bewegungskontrolle von Herzkathetern.

FLEXMAX Seite 2

Projekt BW-CPS: Multi-Sensor-ASIC vorgestellt



IMS CHIPS hat im Rahmen des Projekts einen Multi-Sensor-Chip konzipiert. Zur praktischen Umsetzung von CPS in Industrieanwendungen wurde eine vom Land Baden-Württemberg geförderte Initiative „BW-CPS“ unter Koordination des Hahn-Schickard-Instituts in Villingen-Schwenningen gestartet. Neben den Hahn-Schickard-Instituten in Stuttgart und Villingen-Schwenningen waren auch das Forschungszentrum Informatik (FZI) in Karlsruhe und IMS CHIPS beteiligt.

BW-CPS

Seite 3

BMBF-Projekt OPALID – Integrierte optische Chips für LiDAR-Systeme

IMS CHIPS entwickelt mit den Projektpartnern ein kompaktes LiDAR-System ohne bewegliche Teile für die Fabrik-, Logistik- und Automobilindustrie. Die bisher rotierende Einheit wird hierbei durch ein optisches Array aus Phasenschiebern ersetzt. Die technologische Umsetzung basiert dabei auf Siliziumphotonik-Chips mit integrierten optischen Elementen.

OPALID

Seite 3

IMS CHIPS als Verbundpartner zur Herstellung integrierter Schaltungen der nächsten Generation



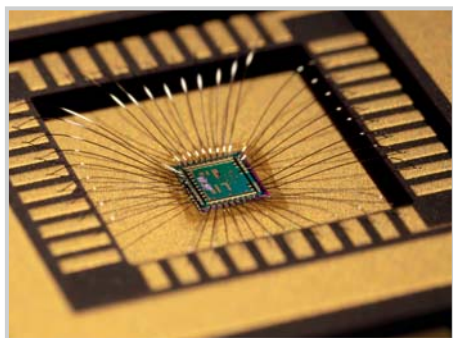
In den nächsten Jahren werden Höchstleistungsprozessoren beispielsweise für das autonome Fahren, für KI oder für große Datenzentren benötigt. IMS CHIPS unterstützt im Rahmen der Ecsel Projekte TakeMi5 und TapeS3 die Entwicklung hochinnovativer Technologien, mit denen die Leistungsfähigkeit heutiger Schaltungen deutlich übertroffen wird.

TapeS3/TakeMi5

Seite 4

Foliensysteme mit integrierten Chips und Sensoren

Schlüsselanwendungen für flexible Elektronik in der Medizintechnik



Flexible elektronische Systeme finden immer mehr Anwendungen in der medizinischen Praxis. Sie sind besonders geeignet, um an unregelmäßigen oder veränderlichen Körperformen, wie sie in Anwendungen der Medizintechnik häufig vorkommen, wichtige Parameter zu erfassen. Zwei Beispiele aus der medizinischen Praxis werden im Projekt Flexmax untersucht, das vom Bundesministerium für Bildung und Forschung im Rahmen des Programms „Smart Health“ gefördert wird.

Die Atmungüberwachung bei Frühgeborenen erhöht die Chancen für ein gesundes Überleben in dieser kritischen Lebensphase. Um die Dosierung einer inhalativen Medikamentengabe zu optimieren und schädliche Überdosierungen zu vermeiden, ist die Erfassung der Atmungsvorgänge und die Steuerung einer künstlichen Beatmung wünschenswert. In Vorarbeiten der Universität Braunschweig und des Fraunhofer Instituts für Toxikologie und Experimentelle Medizin (ITEM) konnte gezeigt werden, dass ein flächenhaftes Sensor-Foliensystem auf der Basis von Polyimidfolien mit Dehnungssensoren zur Erfassung von Atmungsvorgängen geeignet ist. Um jedoch genauere und zuverlässige Daten zu erhalten, müssen in das Sensorpatch viele Sensoren integriert werden, was ohne aktive Elektronik zur Datenauswertung und Digitalisierung keine auswertbaren Ergebnisse liefern würde.

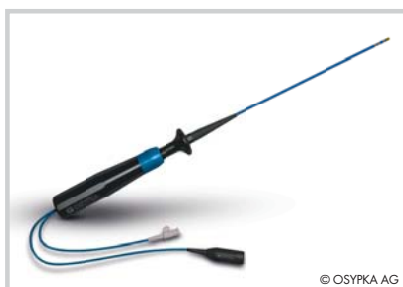
Mit der bei IMS CHIPS entwickelten Chip-Film Patch Technologie gelingt es, gedünnte Siliziumchips in Polyimidfolien einzubetten, zu kontaktieren und so in ein solches Sensorpatch zu integrieren, dass die extrem niedrigen Signale der Sensoren

von einem speziell entwickelten ASIC erfasst, ausgewertet und digital an die Steuereinheit weitergegeben werden. In der ersten Hälfte des Projekts erfolgte die Chipentwicklung sowie die Weiterentwicklung der Teilprozesse (Sensorfertigung, Chipintegration im CFP, fotografische Datenerfassung bei Frühgeborenen zur Anpassung des Frühchenmodells und Aufbau der Atemtriggerung). Nach der ASIC-Fertigung und erfolgreicher Inbetriebnahme der Auswertchips arbeiten die Partner an der Fertigstellung des Foliensystems, das an einem lebensgetreuen Modell evaluiert wird. Parallel wird an der Software für den klinischen Betrieb des Systems gearbeitet, wobei der Partner Activoris Medizintechnik die Nutzeranforderungen an die Systeme definiert und mit Usability-Tests die Gebrauchstauglichkeit normengerecht prüft. So soll eine schnelle Umsetzung der Forschungsergebnisse in die klinische Praxis gewährleistet werden.

Die zweite Anwendung ist die sensorbasierte Bewegungskontrolle von Herzkathetern, die vom mittelständischen Katheterspezialisten Osypka für zukünftige Produkte eingesetzt werden soll. Hintergrund sind die Bemühungen, die Belastung von Patienten bei der Behandlung koro-

narer Herzerkrankungen durch dauerhafte Röntgenbestrahlung bei der Katheterbewegung zu minimieren, ohne dabei Risiken hinsichtlich der Bewegungskontrolle einzugehen. Ein länglich gestaltetes Sensor-Foliensystem zur Verfolgung der Katheterbewegung, also der Verformung des Katheters im menschlichen Körper soll genutzt werden, um die Bewegung für den Arzt visuell darzustellen und so die Röntgenbelastung zu verringern. Neben den Anforderungen an die Empfindlichkeit des Auswertchips sind bei dieser Anwendung natürlich die räumlichen Beschränkungen und Montageanforderungen für das komplexe Sensorsystem eine besondere Herausforderung. Um das Foliensystem mit Auswertchip und Biegungssensoren in einem Ablationskatheter einbauen zu können, dürfen die ICs kaum breiter als 0,5 mm und weniger als 30 Mikrometer dick sein. Sie werden mit vergrößerten und mit Gold beschichteten Kontaktpads versehen und vom Partner Cicor in Ulm in Sensorfolien eingebettet und angeschlossen. Die Folienmontage und die Integration in das Kathetersystem wird dann anschließend von Osypka übernommen.

Nach den Tests der Einzelkomponenten wird nun an der Herstellung der beiden Demonstratoren gearbeitet, die zum Jahresende fertiggestellt und erprobt werden.



Ablationskatheter für die Behandlung von Herzkrankheiten

Projekt BW-CPS: Multi-Sensor-ASIC vorgestellt

Smarte Sensorlösungen für Cyber-physical Systems

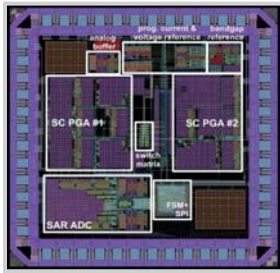


Abb. 1: Universeller Multi-Sensor-Chip

Cyber-physische Systeme CPS lassen sich ganz allgemein als Systeme beschreiben, die aus virtuellen und realen Komponenten bestehen, welche über Informationsnetze miteinander verknüpft sind. Der Begriff CPS wird auf eine große Bandbreite von Systemen angewandt: vom intelligenten Werkstück in der Produktion über Lösungen zur Gebäudeautomation, dem selbstfahrenden Auto bis hin zum intelli-

genten Stromnetz – überall finden sich hochgradig vernetzte komplexe Systeme, die aus Soft- und Hardwarekomponenten bestehen. In der derzeit stattfindenden vierten industriellen Revolution („Industrie 4.0“) spielen CPS eine zentrale Rolle. Sie verdrängen zunehmend herstellereinspezifische Mess- und Steuerungs-lösungen in Produktion, Logistik und dem gesamten Lebenszyklus-Management von Produkten. Kennzeichen von CPS sind hochgradige Interoperabilität und die Fähigkeit zur automatischen Adaption an Umgebungsbedingungen („plug & work“).

Innerhalb des vom Land Baden-Württemberg geförderten Projekts BW-CPS hat IMS CHIPS universelle Auswert-Chips für smarte mehrkanalige Sensoranwendungen konzipiert

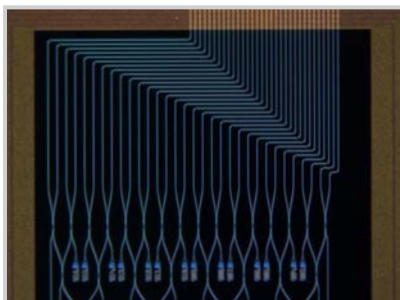
und als Musterlösungen realisiert. Diese Multi-Sensor-ASICs eignen sich für CPS-Anwendungen in der Klimasensorik zur präzisen Messung u.a. von Temperatur, Feuchte, Druck und Strahlung. Dabei können bestimmte Sensorgrößen wie Temperatur, Strahlung und Biegestress direkt on-chip (Abbildung Titelseite) und weitere Größen auch mit externen Sensoren erfasst und digitalisiert werden (Abbildung 1). Dabei können auch in Folientechnik realisierte flexible Sensoren eingesetzt werden. Im Rahmen der IEEE-Fachtagung „International Conference on Flexible and printable Sensors and Systems“ (FLEPS2019) im Juli 2019 in Glasgow wurden im Projekt ebenfalls weiterentwickelte folienbasierten Klimasensoren im Rahmen eines Student Papers präsentiert und mit einem „Best Student Paper Award“ ausgezeichnet.

Infos: Thomas Deuble • Telefon +49 711 21855-244 • deuble@ims-chips.de

BMBF-Projekt OPALID

Integrierte optische Chips für LiDAR-Systeme

Sensorsysteme für die Fabrik- und Logistikautomation, sowie die Automobilindustrie benötigen für die Realisierung redundanter und damit sicherer Systeme multimodale Sensoren. LiDAR-Systeme sind hier besonders zur Bereitstellung von Tiefeninformation unerlässlich.



Optisches Wellenleiternetzwerk mit Phasenschiebern

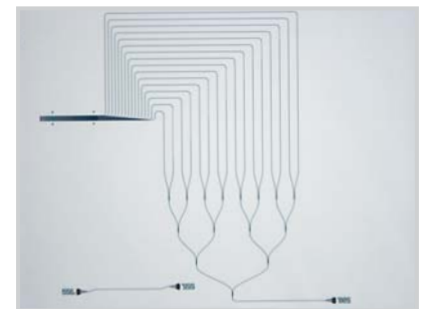
Allerdings besitzen aktuelle LiDAR-Systeme rotierende Sendeeinheiten und Empfangssysteme, was zu großen Abmessungen führt und zum anderen empfindliche, bewegliche Teile mit sich bringt. Insbesondere zur Verwendung im Automobilbereich sind kleine und robuste Systeme zwingend

erforderlich. Jedoch eröffnen kompakte Systeme grundsätzlich große Spielräume und neue Märkte mit neuen Anwendungsfeldern für LiDAR wie z.B. für in Roboterarme integrierte Systeme, LiDAR auf Drohnen, für autonome Fahrzeuge im Bereich Produktion und Logistik, und stellen damit einen wichtigen Schritt in Richtung Industrie 4.0 dar.

Für die Realisierung eines solchen Systems ohne bewegliche Teile bietet sich die Integration mittels der Siliziumphotonik an, indem die große, bisher rotierende Sendeeinheit durch ein OPA (Optical Phased Array), realisiert als optischer Silizium-Schaltkreis, ersetzt wird. Die Herausforderung auf der Technologieseite besteht in der extremen Dichte an optischen Komponenten mit > 100 optischen Phasenschiebern pro Chip und den daraus resultierenden komplexen Verdrahtungen und Prozessen.

Ziel des Gesamtvorhabens ist die Erforschung und Entwicklung eines kleinen, robusten und preiswerten LiDAR-Systems ohne bewegliche Teile für die optische Sensorik in Industrie 4.0 und

der flexiblen, vernetzten Produktion. IMS CHIPS ist für die Entwicklung und Fertigung der Sendeeinheit des LiDAR-Systems auf Basis einer Matrix von optischen Phasenschiebern (OPA) integriert auf einem Siliziumphotonik-Chip zuständig.



Optischer Chip mit passiven optischen Verteilernetzwerk

Infos: Mathias Kaschel • Telefon +49 711 21855-467 • kaschel@ims-chips.de

TapeS3/TakeMi5

IMS CHIPS als Verbundpartner zur Herstellung integrierter Schaltungen der nächsten Generation



EUV-Stepperanlage mit skizzierten Strahlengang des EUV-Lichts

Das Moore'sche Gesetz beschreibt seit ca. 50 Jahren die stetig steigende Leistungsfähigkeit integrierter Schaltungen. Die etablierten Technologien zur Herstellung dieser Schaltungen gelangen aktuell bei Technologieknoten von 10 nm und kleiner an die Grenzen des technisch

Messbaren und des wirtschaftlich Sinnvollen. Kern der neuen Technologie ist die Verwendung extremer ultravioletter (EUV) Lichtstrahlung, mit deren Hilfe die physikalisch erreichbaren Strukturbreiten weiter reduziert werden können. Das Hauptziel der Projekte TakeMi5 und TapeS3 besteht darin, Lithografie, Messtechnik, EUV-Maskentechnologie, Geräte und Prozessmodule für den 5 nm und den 3 nm Technologieknoten zu entwickeln und zu demonstrieren. IMS CHIPS wirkt in beiden Projekten in den Arbeitspaketen Lithografie und EUV Maskeninfrastruktur mit. Im Arbeitspaket Lithografie sollen ultra-

genaue Diffraktive Optische Elemente (DOE) für die Oberflächenprüfung von EUV-Spiegeln entwickelt werden, während IMS CHIPS im Paket EUV Maskeninfrastruktur neue Konzepte zu Masken mit alternativen Absorbern erforschen wird. Der Gesamtumfang beider Ecsel Joint Undertaking Projekte beträgt über 300 Millionen Euro, sie werden teilweise von BMBF-Projekten begleitet.

Infos: Julian Hartbaum • Telefon +49 711 21855-471 • hartbaum@ims-chips.de

Kurzmeldungen

Projekt INOSENS gestartet Ziel des von BMBF und AiF geförderten Projekts ist es, die Auflösung eines miniaturisierten, optischen Drehgebers durch Interpolation weiter zu erhöhen und mit zusätzlichen Sensorinformationen mögliche Ausfälle frühzeitig zu erkennen. IMS CHIPS ist für die Entwicklung und Inbetriebnahme des Opto-ASICs im INOSENS Projekt zuständig.

Zukunftscluster „QSens“ – Quantensensoren für die Zukunft Zu den 16 Finalisten der ersten Wettbewerbsrunde, die nun einen Vollertrag stellen dürfen, gehört auch die Clusterskizze „Quantensensoren der Zukunft (QSens)“, in der sich die Universitäten Stuttgart und Ulm, das Institut für Mikroelektronik Stuttgart (IMS CHIPS) sowie verschiedene Industriepartner zusammengetan haben. <https://www.uni-stuttgart.de/universitaet/aktuelles/presseinfo/Quantensensoren-fuer-die-Zukunft/>

Neue Nasschemie – Seit Oktober 2019 werden am IMS die Anlagen zur nasschemischen Reinigung auf den neuesten Stand der Technik umgerüstet. Der höhere Automatisierungsgrad erhöht den Durchsatz und die größeren Becken ermöglichen die Behandlung von Substraten bis 200 mm Durchmesser. Die Umrüstung der Nasschemie soll im 3. Quartal 2020 beendet sein.

FORSCHUNGSVEREIN des Instituts für Mikroelektronik Stuttgart e.V.

Der seit 1983 bestehende, gemeinnützige Forschungsverein des Instituts für Mikroelektronik Stuttgart, fördert den Dialog zwischen Industrie und Forschung. Er ist Anlaufstelle für hochtalentierte Nachwuchskräfte aus dem In- und Ausland, die mit einem Stipendium für ihre Arbeit am IMS unterstützt werden. Es eröffnet sich die Möglichkeit einer Übernahme durch das Mitgliedsunternehmen, das die „Partnerschaft“ übernommen hatte.

Einmal im Jahr findet eine Mitgliederversammlung statt. Die Mitglieder erhalten Rabatt auf unsere Schulungen und Veranstaltungen. Weitere Informationen finden Sie im Internet unter www.ims-forschungsverein.de.

Infos: Miriam Gorgus • Pilz GmbH & Co. KG, Felix-Wankel-Straße 2, 73760 Ostfildern
Telefon +49 711 3409-7831 • ims-forschungsverein@pilz.de