

LEISTUNGSELEKTRONIK FÜR DEN NETZAUSBAU

Neuartige Aufbau- und Prüftechnik für extrem langlebige Hochspannungsmodule



Der Isoliersubstrathersteller ceramic electronics GmbH und das Fraunhofer IISB erforschen im Förderprojekt APEx, wie sich die Zuverlässigkeit von Leistungsmodulen durch innovative Aufbau- und Prüftechnik verbessern lässt. In dem Projekt entwickeln die Partner innovative DCB-Isoliersubstrate für zuverlässige Leistungsmodulle in Mittelspannungsanwendungen. Das bis Oktober 2014 laufende Projekt wird vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) gefördert und vom Fraunhofer IISB koordiniert.

Weitere Informationen finden Sie auf **Seite 2**.

PROJEKTSTART APEX

Schon heute sind entlang der gesamten Energieerzeugungskette – vom Kraftwerk bis zum Verbraucher – leistungselektronische Systeme zu finden. Durch den von der Bundesregierung beschlossenen Ausbau der Energienetze gewinnen diese Systeme weiter an Bedeutung. Leistungselektronische Systeme sind die Schlüsselkomponenten für eine effiziente Übertragung und Verteilung elektrischer Energie und die Gewährleistung der Netzstabilität.

Derzeit sind in der industriellen Antriebstechnik oder auch in der Bahntechnik Leistungsmodul mit Spannungsklassen bis zu 6,5 kV etabliert. Die neuen Anwendungen in der Energietechnik stellen jedoch deutlich höhere Anforderungen an die Spannungsfestigkeit und die Zuverlässigkeit der Module. Eine zentrale Komponente solcher Module sind die sogenannten DCB-Isoliersubstrate (DCB: „Direct Copper Bonding“), auf denen sich die Leiterbahnen und die elektronischen Leistungsbaulemente befinden.

Erhöhung von Spannungsfestigkeit und Lebensdauer

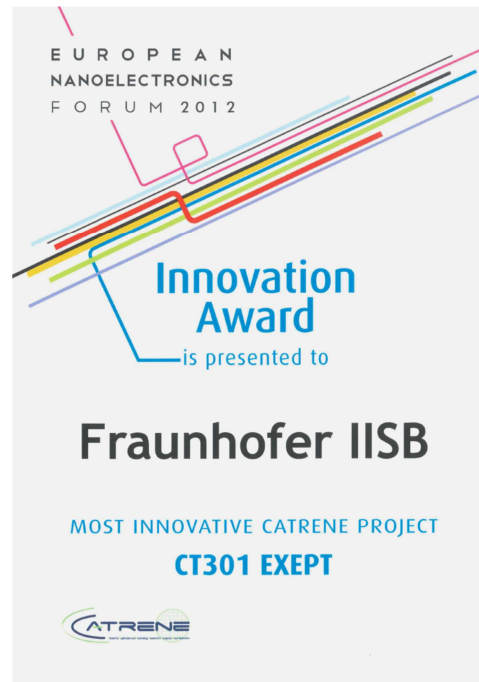
Der Isoliersubstrathersteller curamik electronics GmbH mit Hauptsitz in Eschenbach und das Fraunhofer IISB erforschen daher im BMBF-Förderprojekt APEX, wie sich die heutigen Leistungsmodul durch innovative Aufbau-technik verbessern lassen. Ein Schwerpunkt liegt dabei auf der Erhöhung der Spannungsfestigkeit der heute verfügbaren DCB-Isolationskeramiken auf 20 kV für einen Einsatz im Mittelspannungsbereich. Zudem soll die Lebensdauer dieser Substrate um eine ganze Größenordnung verbessert werden. Durch den Aufbau einer geeigneten Test- und Prüfumgebung für 20 kV-Leistungsmodul schaffen die Forscher darüber hinaus eine nachhaltige Basis für weitere Untersuchungen.

Optimierung des Gesamtsystems

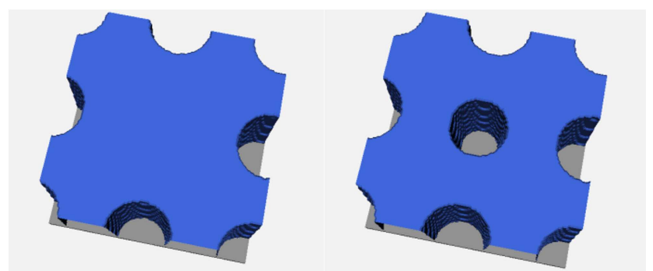
Zum Erreichen der gesetzten Ziele muss das Gesamtsystem „Isoliersubstrat plus Oberflächenbeschichtung“ betrachtet und optimiert werden. Die Projektpartner evaluieren dabei unter anderem serientaugliche Verfahren zum Beschichten von DCB-Substraten und unterschiedliche organische und anorganische Materialien zum Vergießen von Mikrorissen und Ätzgräben. Mit diesen Technologien lassen sich Modul herstellen, die widerstandsfähiger gegen Umwelteinflüsse und thermomechanischen Stress sind. Zusätzlich qualifizieren Computersimulationen die verschiedenen Konzepte bezüglich der zu erwartenden elektrischen Feld- bzw. thermomechanischen Stressverteilung.

CATRENE INNOVATION AWARD 2012 FÜR EXEPT-PROJEKT

IISB mit Arbeiten zur Lithographiesimulation beteiligt



Das vom niederländischen Unternehmen ASML koordinierte europäische Projekt EXEPT („Extreme UV Lithography Entry Point Technology Development“) ist mit dem CATRENE Innovation Award 2012 ausgezeichnet worden. EUV ist ein Verfahren der optischen Lithographie, das extrem ultraviolettes Licht zum Aufbringen von Halbleiterstrukturen auf Mikrochips nutzt. Die Partner von EXEPT haben im Rahmen des Projekts das für den Lithographieprozess benötigte Projektionssystem sowie die erforderliche Infrastruktur entwickelt. In einem wichtigen Teil des Projekts erarbeitete die Carl Zeiss SMS GmbH Maskenreparaturprozesse für EUV-Photomasken und wurde dabei vom IISB mit theoretischen Untersuchungen unter Anwendung der Simulationssoftware Dr.LiTHO unterstützt.



Simulierte Photolackprofile vor (links) und nach (rechts) der Reparatur der Photomaske.

IISB-JAHRESTAGUNG ELEKTRISIERT DIE HALBLEITER- MATERIAL-SZENE

Maßgeschneiderte Substrate für energieeffiziente Wide-Bandgap- Baulemente

Im Vergleich zur etablierten Siliciumtechnologie lassen sich auf Basis von Halbleitern mit großer Bandlücke besonders effiziente elektronische Bauelemente und Schaltungen herstellen. Beispiele dafür sind stromsparende Beleuchtungen, Wechselrichter für Solar- und Windkraftanlagen oder die energiesparende Erzeugung von UV-Licht. Dementsprechend widmete sich die Jahrestagung des IISB am 6. Dezember 2012 ganz den so genannten Halbleitern großer Bandlücke Siliciumcarbid, Galliumnitrid und Aluminiumnitrid.

Fachgrößen aus Industrie und Wissenschaft stellten den Stand der Kristall- und Substratherstellung sowie der Epitaxie und der Prozessierung neuer Bauelemente auf Basis dieser Halbleiter vor und diskutierten mit den zahlreich anwesenden Experten den Einfluss der Materialien auf die Bauelementeigenschaften. Die IISB-Jahrestagung fand in Verbindung mit dem 27. DGKK-Workshop „Epitaxie von III/V-Halbleitern“ statt, der von der Universität Erlangen-Nürnberg und dem IISB unter der Schirmherrschaft der Deutschen Gesellschaft für Kristallwachstum und Kristallzüchtung e.V. (DGKK), Arbeitskreis Epitaxie, organisiert wurde.

Die mit ca. 130 Teilnehmern ausgebuchte Veranstaltung war nicht nur für das IISB ein voller Erfolg. Die hohe Resonanz zeigt den aktuellen Stellenwert des Themas bei den Halbleitermaterial- und Bauelementespezialisten.



Dr. Jochen Friedrich, Leiter der Abteilung Kristallzüchtung des IISB, informierte im Rahmen seines Auftakt-Vortrags zur IISB-Jahrestagung seine Gäste auch über die Aktivitäten des Instituts auf dem Gebiet der Halbleiter großer Bandlücke.

DAS STROMNETZ LERNT ENERGIESPAREN

Projekt SiC-WinS erforscht Techno- logien zur Herstellung von SiC- Hochvoltbauelementen

Bei Solaranlagen und Serveranwendungen sind energiesparende Wechselrichter bzw. Netzteile mit Halbleiterbauelementen aus Siliciumcarbid (SiC) schon Stand der Technik. Auch Windkraftanlagen und das intelligente Stromnetz der Zukunft könnten durch Hochvoltbauelemente aus SiC deutlich energieeffizienter arbeiten. Im Projekt SiC-WinS forschen Partner aus Wissenschaft und Industrie daran, die Herstellungskosten solcher Bauelemente deutlich zu senken und ihre Zuverlässigkeit bis hin zur „Null-Fehler-Toleranz“ zu verbessern.



FuE-Reaktor am IISB zur Herstellung von SiC-Epitaxieschichten.
Foto: IISB / Kurt Fuchs

Partner im Projekt SiC-WinS („Technologische Grundlagen zur Herstellung von SiC-Spannungswandlern für intelligente Stromnetze“) sind das IISB, die Intego GmbH, Infineon Technologies AG und der Lehrstuhl für Angewandte Physik der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg. Ziel des Projekts ist es, die Produktionskosten für SiC-Bauelemente erheblich zu senken und gleichzeitig die elektrischen und strukturellen Eigenschaften der Schichten zu verbessern. Die Forscher beschäftigen sich daher mit der Verbesserung der Herstellungsprozesse für dicke SiC-Epitaxieschichten, die für die SiC-Bauelemente benötigt werden, sowie mit der Entwicklung von neuen Prüfverfahren, mit denen sich Materialfehler auf SiC-Wafern zuverlässig erkennen lassen. SiC-WinS wird von der Bayerischen Forschungsförderung (BFS) gefördert und hat eine Laufzeit von drei Jahren.

SO WIRD DIE MENSCHHEIT IM JAHR 2050 LEBEN

IISB-Mitarbeiter gewinnt ersten Preis bei Essay-Wettbewerb



Die Fragestellung „Unsere Erde 2050 – Wie wollen wir leben? Wie müssen wir wirtschaften? Wie können wir unsere Umwelt bewahren?“ beschäftigt viele Menschen. In dem gemeinsam vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) und der Zeitung

„Die Welt“ ausgeschriebenen Essay-Wettbewerb „Die WELT der Zukunft“ waren Studenten und junge Wissenschaftler aufgerufen, sich in Essays mit diesem Thema auseinanderzusetzen. Aaron Hutzler, Mitarbeiter in der Abteilung Leistungselektronische Systeme des IISB, gewann bei dem Wettbewerb mit seinem Aufsatz „Gelber Engel ab Werk – Intelligente Autos gehen nicht kaputt, sie gehen in die Werkstatt“ den ersten Preis. In seiner Arbeit entwirft er ein mögliches Szenario für den Individualverkehr der Zukunft.

INTERNATIONAL ERFOLGREICH

Erlanger Doktorandin holt Cymer Award nach Europa

Viviana Agudelo Moreno wurde auf der SPIE Advanced Lithography Conference 2013 in San Jose, Kalifornien, mit dem „Fourteenth Annual Cymer Scientific Leadership Award“ ausgezeichnet. Viviana Agudelo ist Stipendiatin der Erlangen Graduate School in Advanced Optical Technologie (SAOT) an der Universität Erlangen-Nürnberg und promoviert bei Dr. Andreas Erdmann in der Gruppe Lithographiesimulation des IISB.

Die gebürtige Kolumbianerin erhielt den Preis für ihren Vortrag „Application of artificial neural networks to compact mask models in optical lithography simulation“. Der von der Firma Cymer Inc. gesponserte Preis wird seit 14 Jahren auf der SPIE für den besten Beitrag von Doktoranden im Bereich der optischen Lithographie vergeben. Die SPIE Advanced Lithography ist die weltweit wichtigste Lithographie-Konferenz. Mit ihren herausragenden Forschungsergebnissen im Bereich der Modellierung lithographischer Masken ist es Frau Agu-

delo gelungen, diese Auszeichnung erstmals nach Europa zu holen.



Conference-Chair und Cymer-Mitarbeiter Will Conley überreicht den Award auf der SPIE 2013 in San Jose. Foto: spie.org

IISB-FORSCHUNGSPREISE 2012

In einer Feierstunde am 19. Dezember 2012 überreichte Institutsleiter Lothar Frey die IISB-Forschungspreise 2012. Ausgezeichnet wurden Tobias Geiger sowie das Team „Traktions-DC/DC-Wandler“ (Alexander Wirth, Stefan Matlok, Alexander Hofmann, Dr. Bernd Eckardt).

Fraunhofer IISB
Forschungs- und Entwicklungspreis des Fraunhofer IISB 2012
Tobias Geiger
für die
Systematischen Untersuchungen zur Versetzungsdynamik beim Tempern von multi-kristallinem Silizium

Fraunhofer IISB
Forschungs- und Entwicklungspreis des Fraunhofer IISB 2012
Team „Traktions-DC/DC-Wandler“
Alexander Wirth, Stefan Matlok, Alexander Hofmann, Dr. Bernd Eckardt
für die
Entwicklung und Kleinserienfertigung eines Traktions-DC/DC-Wandlers für einen Flottenversuch mit Brennstoffzellenfahrzeugen

WEITERE INFORMATIONEN

Fraunhofer-Institut für Integrierte Systeme und Bauelementetechnologie IISB

Schottkystraße 10
91058 Erlangen
www.iisb.fraunhofer.de
Tel. 09131 761-0

Förderkreis für die Mikroelektronik e.V.

Kontakt: IHK Nürnberg für Mittelfranken
Dipl.-Inf. Knut Harmsen
www.foerderkreis-mikroelektronik.de
Tel. 0911 1335-0, harmsen@nuernberg.ihk.de

Impressum

Herausgeber: Fraunhofer IISB, Schottkystraße 10, 91058 Erlangen
Redaktion: Dr. Eberhard Bär, eberhard.baer@iisb.fraunhofer.de