

Neues aus dem
Fraunhofer-Verbund
Mikroelektronik

Optische Knoten in Datennetzen

Neue Technologien ermöglichen die schnelle Übermittlung größter Datenmengen in kürzester Zeit. Dabei werden optische Signale in elektrische umgewandelt, geschaltet und gehen in der nächsten Glasfaser als Lichtwellen wieder auf die Reise.

Das Problem: Die langsamen Schaltstellen sind geblieben.
Eine Lösung: die Vermittlungsstellen werden direkt optisch geschaltet. Das beschleunigt den Datentransfer. Kleinste bewegliche Spiegel bilden dabei die optischen Cross-Connects. Maßgeblich beteiligt an dieser Mikrosystemlösung ist das Fraunhofer-Institut für Siliziumtechnologie ISIT.

Verantwortlich für dieses Projekt beim ISIT ist Herr Hofmann, der die Verlässlichkeit der optischen Schalter von der Präzision und Art der Fertigung abhängig macht. Eine solche optische Schaltermatrix besteht aus hunderten bis tausenden von Spiegeln mit Kantenlängen von etwa einem Millimeter. Und jeder einzelne muß seinen Laserstrahl variabel aber sehr präzise in eine bestimmte Glasfaser reflektieren. Neben Fragen der elektronischen Ansteuerung der Kleinstspiegel bearbeiten die ISIT-Forscher deren Design und Herstellungsprozesse. Bisher war es den hauptsächlich in den USA angesiedelten Forschungseinrichtungen nur möglich, »dünne« Spiegel mit problematischen, das heißt verformungsanfälligen Oberflächenstrukturen zu entwickeln. Im ISIT dagegen können polierte Siliziumspiegel produziert werden, die 50 Mikrometer »dick« und dadurch sehr stabil und eben sind. Federabhängung und Ansteuerung sind so ausgelegt, dass die Spiegel



um zwei Achsen gekippt werden können. Die Spiegelplatten sind an Torsionsfedern aufgehängt und können innerhalb eines großen Winkelbereichs definiert bewegt werden. Auch das Material der Aufhängung ist wichtig, während

andere Hersteller die dünnen Fäden aus dem Silizium herausarbeiten, bringt man die aus Nickel bestehenden Fäden im ISIT nachträglich auf. Vorteil: Nickel ist weniger spröde und daher deutlich belastbarer als Silizium.

Datenübertragung mit IEEE 1394

Datenübertragungs-Netzwerke mit hoher Bandbreite sind in vielen Anwendungen wie Multimedia-Systemen, Geräten zur hochauflösenden Digitalen Fotografie und Kameras zur optischen Qualitätskontrolle aus unterschiedlichen Gründen unverzichtbar. In all diesen Systemen hat sich in den vergangenen Jahren IEEE1394 (auch als »FireWire« und »i.Link« bekannt) zur Datenübertragung durchgesetzt. Der serielle Bus-Standard IEEE 1394 vereint eine Reihe von Vorteilen gegenüber anderen Lösungen:

■ **Hohe Datenrate:** Zur Zeit sind Geräte mit maximal 400 Mbit/s verfügbar, Chipsätze für 800 Mbit/s werden noch in diesem Jahr erwartet. Geräte unterschiedlicher Geschwindigkeit können ohne Schwierigkeiten am selben Bus genutzt werden.

■ **»Peer-to-peer«-Netzwerke:** IEEE

1394 verzichtet auf einen zentralen Host, die Geräte können jeweils direkt miteinander Daten austauschen, ein PC o. ä. ist nicht zwingend erforderlich. Dadurch werden vielfältige Applikationen ermöglicht, die sich mit dem neuen Standard USB 2.0 nicht erzielen lassen.

Kontakt:

Ulrich Hofmann
Fraunhofer-Institut für
Siliziumtechnologie ISIT
Fraunhoferstraße 1
25524 Itzehoe

Telefon: +49(0) 48 21117-45 29
Fax: +49(0) 48 21117-42 51
E-mail: hofmann@isit.fhg.de
www.isit.fhg.de

Der zweiachsige Kardan-Scanner kann einen Laserstrahl in x- und y-Richtung variabel reflektieren. Werden hunderte und tausende solcher mechatronischen Winzlinge zu optischen Cross-Connects vereint, vermitteln sie Daten in Glasfasernetzen.

Kontakt:

Ines Schedwill
Marketing/Sales
Fraunhofer-Institut für
Mikroelektronische
Schaltungen und Systeme
Grenzstr. 28
D-01109 Dresden

Tel.: +49 (0) 351/8823-238
Fax: +49 (0) 351/8823-266
E-mail: schedwil@imsdd.fhg.de
www.ims.fhg.de

■ **Dünnes serielles Kabel:** Momentan werden Kupferkabel mit sechs geschirmten Leitungen verwendet, die Reichweiten zwischen zwei Geräten bis 10 m erlauben. Mit der Verdopplung der Datenrate auf 800 Mbit/s werden optische Kabel eingeführt, mit denen Abstände bis 100 m möglich sein werden.

■ **Benutzerfreundlichkeit:** Der Benutzer muß die Geräte nur miteinander verbinden, es sind keine weiteren Einstellungen an den Geräten notwendig. Das Hinzufügen und Entfernen kann während des Betriebs erfolgen (Hot-Plug-Fähigkeit)

■ **Flexible Topologie:** Der Standard schreibt keine spezifische Netzwerktopologie vor, lediglich geschlossene Schleifen müssen vermieden werden.

IEEE 1394 unterstützt zwei Arten des Datentransfers: Asyn-

chrone Übertragungen werden für kurze Nachrichten mit Status- und Kontrollinformationen genutzt. Massendaten werden über isochrone Transfer versandt, für die eine feste Bandbreite garantiert ist, was besonders für Echtzeit-Übertragungen von z. B. Video-Daten von großem Vorteil ist.

Das erweiterungsfähige Standardprodukt ist ein IEEE 1394 Evaluation Board sowie die Referenz-Implementierung des Software-Protokoll-Stacks. Beide richten sich an den Entwickler von eingebetteten IEEE 1394 Systemen. Das Evaluation Board basiert auf einem 16 Bit Microcontroller der Fa. Infineon und einem IEEE 1394 Chipsatz von Texas Instruments.

Kundenspezifische Entwicklungen auf dem Gebiet IEEE 1394 betreffen Geräte der Digitalen



IEEE 1394 Evaluation Board

Fotografie, derameratechnik, der industriellen Meßtechnik und Bildverarbeitung sowie zur Audioübertragung mit IEEE 1394.

Kontakt:

Fraunhofer-Einrichtung für Systeme der Kommunikationstechnik (ESK) (Projektleitung)
Dipl.-Ing. Mike Heidrich
Tel.: +49 (0) 89/54 70 88-377
Telefax: +49 (0) 89/54 70 88-221
E-mail: heidrich@esk.fhg.de
www.esk.fhg.de

Vorstellung der gemeinsamen Studie: InCar Anbindung von Fahrzeugen an die globale Informationsinfrastruktur

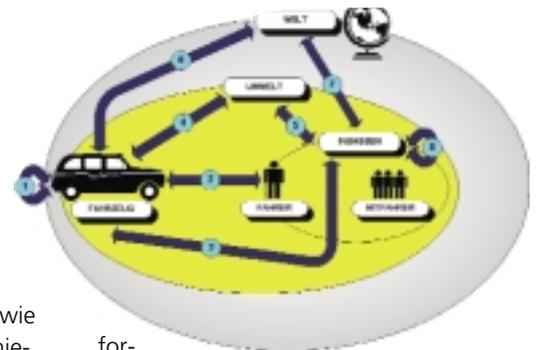
Am 27. Juni 2000 wurde die InCar-Studie, an der die Institute ESK, IIS-A und IMS beteiligt waren, präsentiert. Projektleiter Mike Heidrich vom Fraunhofer-ESK stellte die Schwerpunkte dieser Studie vor: Informationstechnische Anwendungsszenarios und Technologien für Automobile.

Seit einigen Jahren ist eine verstärkte Integration von Informations- und kommunikationstechnischen Komponenten in Automobilen zu beobachten. Die Entwicklung erstreckt sich von der Nutzung hochverfügbarer Bussysteme wie CAN zur Kommunikation fahrzeuginterner Komponenten bis hin zur Integration von modernen Navigationssystemen, Mobilfunknetzen oder von DAB Rundfunkempfängern.

Automobilproduktion und Informationstechnik sind Industriezweige, die sich in der Vergangenheit recht unterschiedlich entwickelten. Die Automobiltechnik besitzt eine lange Tradition

und muss sich mit Themen wie beispielsweise Energieoptimierung oder Sicherheit auseinandersetzen. Die Informations- und Kommunikationstechnik ist ein vergleichsweise junger und dynamischer Industriezweig, der ständig neue Anwendungen hervorbringt. Die Zusammenführung beider Techniken stellt eine hohe Herausforderung dar, enthält aber auch ein enormes Potenzial für neue Anwendungen.

Die Studie »Anbindung von Fahrzeugen an die globale Informationsinfrastruktur« (InCar) des Fraunhofer-Verbands Mikroelektronik spiegelt den aktuellen Stand der Technik im Bereich Informationssysteme in Automobilen wider und stellt die sich ergebenden neuen Anwendungsszenarios in einem Gesamtkonzept dar. Die Realisierbarkeit der Anwendungsszenarios mit verfügbaren und zukünftigen technischen Lösungen wird untersucht und bewertet. Die neuen Heraus-



forderungen für Forschung und Entwicklung und die sich bietenden Marktchancen werden analysiert unter besonderer Berücksichtigung der Rolle, welche die Fraunhofer-Gesellschaft in diesem Prozeß spielen wird.

■ **Klassifizierung der Anwendungsszenarios**

1. Fahrzeuginterne Kommunikation
2. Kommunikation Fahrer – Fahrzeug
3. Kommunikation des Fahrzeugs mit seiner Umwelt (Unmittelbare Umgebung)
4. Kommunikation des Fahrers mit der Umwelt
5. Anbindung des Fahrzeugs an globale Netze
6. Anbindung der Insassen an globale Netze (über das Fahrzeug)
7. Kommunikation und Informationsaustausch innerhalb des Fahrzeugs

Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen Angewandte Elektronik (IIS-A)
Dipl.-Inf. Frank Mayer
Tel.: +49 (0) 9131/776-403
Telefax: +49 (0) 9131/776-499
E-mail: myr@iis.fhg.de
www.iis.fhg.de

Fraunhofer-Institut für Mikroelektronische Schaltungen und Systeme (IMS)
Dr.-Ing. Viktor Grinewitschus
Tel.: +49 (0) 203/3783-225
Telefax: +49 (0) 203/3783-266
E-mail: grinewit@ims.fhg.de
www.ims.fhg.de

Bildgebende Mikrosysteme vom Fraunhofer-IMS

Die bildgebenden Mikrosysteme entwickeln sich immer mehr zu einem zukunftssträchtigen Markt mit hohen Wachstumsraten und einem sich ständig erweiternden Feld von Applikationen.

Das Fraunhofer-Institut für Mikroelektronische Schaltungen und Systeme (IMS) bietet eine ganze Palette von innovativen Technologien und Bauteilen bis hin zu Customer Evaluation Kits (CEK) an.

Die 3 Basistechnologien des IMS:

- Lichtmodulatoren mit mikro-mechanischen Spiegelarrays
- Lichtmodulatoren mit einer viscoelastischen Steuerschicht
- Resonante Microscannerspiegel für 1D- und 2D-Ablenkung lassen sich in einer Vielzahl von neuen Produkten und Applikationen anwenden.

1. Flächenlichtmodulatoren (SLM) mit Mikromechanischen Spiegelarrays

Mikromechanische Spiegelarrays sind hochauflösende Flächenlichtmodulatoren (SLMs: Spatial Light Modulator) mit deformierbaren Spiegelanordnungen. Sie bestehen aus einem Array unabhängig adressierbarer Mikrospiegel, die mit den Methoden der Oberflächen-Mikromechanik in einem komplett CMOS-kompatiblen Prozess auf einer unterliegenden aktiven Matrix-Steuerschaltung hergestellt werden. Der Prozess benötigt lediglich drei zusätzliche Masken und erlaubt damit eine einfache Anpassung der lichtmodulierenden Eigenschaften an die verschiedensten anwendungsspezifischen Erfordernisse durch Optimierung der Spiegelarchitektur.

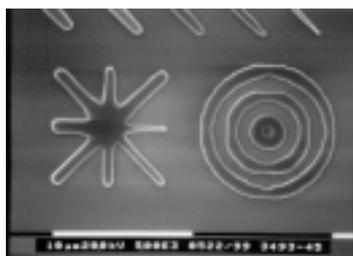


Abb. 1: Mit einem Weißlicht-Interferometer

2. Flächenlichtmodulatoren (SLM) mit Viskoelastischer Steuerschicht

Viskoelastische Steuerschichten sind hochauflösende Flächenlicht-Modulatoren (SLMs) mit deformierbarer, reflektierender, geschlossener Oberfläche. Sie bestehen aus einer unterliegenden aktiven CMOS-Ansteuermatrix, die mit einem viskoelastischen Silikon-Gel beschichtet ist. Darauf wird eine dünne Aluminiumschicht aufgebracht, die eine geschlossene Spiegeloberfläche bildet und eine hohe Reflektivität im gesamten Bereich von IR bis DUV aufweist.

Zur Aktivierung wird eine Vorspannung zwischen Spiegel und Steuerelektroden gelegt, welche die Anordnung ganzflächig unter mechanischen Druck setzt. Die Oberfläche bleibt dabei zunächst glatt und wirkt für die Optik wie ein ebener Spiegel. Erst das Anlegen einer zusätzlichen Steuerspannung mit alternierender Polarität an benachbarte Steuerelektroden führt zu einer Deformation aufgrund der sich ändernden elektrischen Feldkräfte. Optisch stellen diese Deformationsprofile Phasengitter dar, deren Gitterperiode durch den Steuerelektrodenabstand definiert wird. Durch geeignete Wahl der Deformationsamplitude kann hier nahezu das gesamte Licht in höhere Beugungsordnungen gebeugt werden, wohingegen das Licht von nicht-adressierten ebenen Pixeln allein in die nullte Ordnung fällt.

3. Anwendungsfelder für Flächenlichtmodulatoren (SLM)

Lichtmodulatoren mit mikro-mechanischen Spiegelarrays und viskoelastischen Steuerschichten eröffnen viele neue Anwendungsmöglichkeiten. Die Abbildungen 1 und 2 zeigen eine Demonstrations-Anwendung aus der Mikrolithografie. Viele Anwendungen aus den Bereichen des optischen Direktbelichtens, der strukturier-

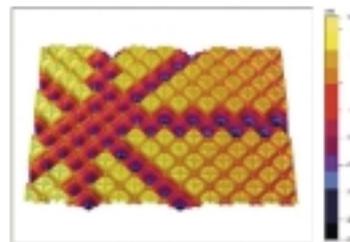


Abb. 2

ten Beleuchtung, der Materialbearbeitung aber auch der Visualisierung sind möglich.

4. Resonanter Microscannerspiegel

Der Resonante Microscannerspiegel (Abb. 3) ist zur periodischen Ablenkung von Licht konzipiert und wird in einer CMOS-kompatiblen Technologie gefertigt.

Unter Verwendung eines elektrostatischen Antriebs wird die verspiegelte Siliziumplatte zu harmonischen mechanischen Schwingungen um die durch die Torsionsarme definierte Achse angeregt.

Die Leistungsaufnahme des Aktuators ist sehr gering und liegt in der Größenordnung von einem mW.

EMBEDAnwendungsfelder für Resonante Microscannerspiegel

Resonante Microscannerspiegel sind klein, platz- und gewichtsparend und lassen sich mittels CMOS Technologie kostengünstig herstellen. Anwendungen als ein- und mehrdimensionale Scanner, in der Messtechnik, in der Sicherheitstechnik und in bildgebenden Systemen sind möglich.

6. Customer Evaluation Kits (CEKs)

Ein beim Fraunhofer-IMS erhältliches Customer-Evaluation-Board für SLM ist mit einem lichtmodulierenden programmierbaren IC bestückt (Wirkprinzipien: Viscoelastic Control Layer und Cantilever Beam Mirror; Pixelzahl: bis 256 x 256 mit 16 Graustufen). Ein potentieller Kunde kann mit diesem CEK prinzipielle Tests hinsichtlich Strahlengang und Systemaufbau durchführen, bevor er sich für die Entwicklung eines kundenspezifischen Lichtmodulators entscheidet.

Auch für die resonanten Microscannerspiegel sind CEKs erhältlich.



Abb. 3: 2D-Scannerspiegel

Kontakt:

Herr Heiko Menzel
Fraunhofer Institut für
Mikroelektronische
Schaltungen und Systeme
IMS
Grenzstraße 28
01109 Dresden

Telefon +49 (0) 351/8823-244
Telefax +49 (0) 351/8823-266
menzel@imsdd.fhg.de
www.ims.fhg.de

Kurzmitteilungen

Polytronic 2001

Kontakt

Nancy Kruse
Fraunhofer Institut für
Zuverlässigkeit
und Mikrointegration IZM
Chip Interconnection
Technologies
Gustav-Meyer-Allee 25
D-13355 Berlin

Telefon +49 (0) 30 46403-155
Telefax +49 (0) 30 46403-161
E-Mail: polyorg@izm.fhg.de

1st International IEEE Conference on Polymers and Adhesives in Microelectronics and Photonics
22.–24. Oktober 2001 im Hotel Dorint Sanssouci in Potsdam

Im Oktober findet in Potsdam die erste internationale Konferenz zum Thema Polymere und Klebstoffe in der Mikroelektronik und Photonik Polytronic 2001 statt. Die Polytronic 2001 wird die erfolgreiche Serie von IEEE Workshops und Konferenzen der letzten Jahre weiterführen und erweitern.

Dabei vereint die Polytronic 2001 die internationalen Konferenzen »Polymeric Materials for Microelectronics and Photonics (POLY)«, »Adhesives in Electronics« und »Polymeric Electronics Packaging (PEP)« zu einer jährlich stattfindenden Veranstaltung. Die Polytronic 2001 ist somit die größte internationale Konferenz auf dem Gebiet der Polymere in der Mikroelektronik weltweit.

Die Konferenz umfaßt 14 technische Sitzungen, die ein breites Spektrum der Polytronik abdecken. Schwerpunkte sind: Polymer-



elektronik, Polymere für die Photonik, die Entwicklung und Zuverlässigkeitsbetrachtung von Polymermaterialien und Plastikverkapselungen und elektrisch leitfähige Klebstoffe für die Aufbau- und Verbindungstechnik. Weitere Präsentationen beschäftigen sich mit Verkapselungstechnologien, starren und flexiblen Leiterplatten, Sonderaufbautechnologien, sowie der Materialprüfung und -charakterisierung.

Im Vorfeld der Konferenz bieten internationale Fachleute halb- und ganztägige »Professional Development«-Kurse zu den folgenden Themen an: Kunststoffe für die Aufbau- und Verbindungstechnik, elektrisch leitfähige Klebstoffe, Zuverlässigkeit von Kunststoffgehäusen und Verkapselungstechnologien.

In einem kostenlosen Workshop werden europäische Förderprojekte im Bereich Polymere in der Mikroelektronikindustrie vorgestellt.

Ein vielfältiges Rahmenprogramm lädt die Teilnehmer ein, das historische Potsdam und die Bundeshauptstadt Berlin näher kennenzulernen und bietet die Gelegenheit zum Gespräch mit Kollegen und Partnern in entspannter Atmosphäre. Begleitend zur Konferenz wird zur Zeit eine spannende und umfangreiche Ausstellung im Hotel-foyer geplant. Internationale Firmen und Forschungseinrichtungen können hier ihre neuesten Entwicklungen präsentieren. Gäste und Aussteller sind herzlich eingeladen und erhalten weitere Informationen bei Frau Nancy Kruse oder unter www.polytronic.org.

Impressum

VuE-Nachrichten Ausgabe 4
August 2001

Copyright © Fraunhofer Verbund
Mikroelektronik VuE, Berlin 2001
Redaktion: Christian Lüdemann

Kontakt: Christian Lüdemann
Fraunhofer Verbund VuE
Gustav-Meyer-Allee 25,
Geb. 26A
13355 Berlin
Telefon: +49 (0) 30-464 03-207
Telefax: +49 (0) 30-464 03-248
E-Mail: pelka@izm.fhg.de
www.izm.fhg.de/vuel

ESSDERC 2001

Die wichtigste europäische Halbleiterkonferenz zeigt neueste Trends und Entwicklungen

Das Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen, Bereich Bauelementetechnologie (IIS-B) in Erlangen veranstaltet vom 11. bis zum 13. September 2001 zusammen mit dem Lehrstuhl für Elektronische Bauelemente der Universität Erlangen-Nürnberg und dem Lehrstuhl für Technische Elektrophysik der TU München die Konferenz ESSDERC 2001 (European Solid-State Device Research Conference). Chairman der Konferenz ist Prof. Ryssel (IIS-B) Program Chairman Prof. Wachutka (TU München).

Die ESSDERC ist die wichtigste europäische Halbleiterkonferenz und bietet jährlich im September ein Forum für die Vorstellung und Diskussion des neuesten Fortschritts in der Physik, der Technologie, der Simulation und der Charakterisierung von Halbleiterbauelementen. Das diesjährige Konferenzprogramm umfasst hierzu 5 Plenarvorträge, 10 eingeladene Vorträge, 83 aus eingereichten Beiträgen ausgewählte Vorträge sowie 17 Poster.

Die Konferenz findet im Arvena Park Hotel in Nürnberg statt. Am Montag, dem 10. September, wird vor der Konferenz am IIS-B in Erlangen ein Kurs über Ion Beam Processing of Semiconductor Devices veranstaltet.

Gleich drei Kurse finden im Anschluss an die Konferenz statt:

- Crystalline Defects and Contamination: Their Impact and Control in Device Manufacturing III (DECON 2001) (vom 13. bis 14. September am IIS-B in Erlangen)
 - Substrate Effects in Smart-Power ICs
 - Modelling and Electrical Characterisation of Advanced High-Voltage MOS Transistors,
- (beide am 14. September im Arvena Messe Hotel in Nürnberg).

Ausführliche Informationen sind im WWW verfügbar (entsprechender Link auf der Homepage des IIS-B).

Kontakt

Dr. Jürgen Lorenz
Fraunhofer-Institut für
Integrierte Schaltungen IIS-B
Bauelementetechnologie
Schottkystraße 10
91058 Erlangen

Telefon +49 (0) 9131/761 210
Telefax +49 (0) 9131/761 212
E-mail: lorenz@iis-b.fhg.de
www.iis-b.fhg.de

Workshop zum Thema »IEEE-1394 in der Industriellen Bildverarbeitung«

während der VISION 2001, vom 9.–11.10.2001 wird in Stuttgart, organisiert durch das Fraunhofer-Institut für Mikroelektronische Schaltungen und Systeme, ein Workshop zum Thema »IEEE-1394 in der Industriellen Bildverarbeitung« durchgeführt. Die Referenten kommen unter anderem von den Firmen TexasInstruments, Strampe und Hommelwerke.

■ Termin ist der 10.10.2001, von 13.00–17.00 Uhr, im Tagungsraum XII b des Congress-Centrums B.

Weitere Informationen

Ines Schedwill · Marketing/Sales
Fraunhofer-Institut für Mikroelektronische
Schaltungen und Systeme
Grenzstr. 28
D-01109 Dresden
Telefon +49 (0) 351/8823-238
Telefax +49 (0) 351/8823-266
E-mail: schedwil@imsdd.fhg.de
www.ims.fhg.de