

Christian Henke

**Simulation und Herstellung
siliziumbasierter integriert-optischer
Sternkoppler**

Diplomarbeit

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek:

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek: Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de/> abrufbar.

Dieses Werk sowie alle darin enthaltenen einzelnen Beiträge und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsschutz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlanges. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen, Auswertungen durch Datenbanken und für die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronische Systeme. Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

Copyright © 1996 Diplom.de
ISBN: 9783832405991

Christian Henke

Simulation und Herstellung siliziumbasierter integriert-optischer Sternkoppler

Christian Henke

Simulation und Herstellung siliziumbasierter integriert- optischer Sternkoppler

Diplomarbeit
an der Universität Dortmund
Mai 1996 Abgabe



Diplomarbeiten Agentur
Dipl. Kfm. Dipl. Hdl. Björn Bedey
Dipl. Wi.-Ing. Martin Haschke
und Guido Meyer GbR

Hermannstal 119 k
22119 Hamburg

agentur@diplom.de
www.diplom.de

ID 599

Henke, Christian: Simulation und Herstellung siliziumbasierter integriert-optischer Sternkoppler / Christian Henke - Hamburg: Diplomarbeiten Agentur, 1998
Zugl.: Dortmund, Universität, Diplom, 1996

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachrucks, des Vortrags, der Entnahme von Abbildungen und Tabellen, der Funksendung, der Mikroverfilmung oder der Vervielfältigung auf anderen Wegen und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Eine Vervielfältigung dieses Werkes oder von Teilen dieses Werkes ist auch im Einzelfall nur in den Grenzen der gesetzlichen Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes der Bundesrepublik Deutschland in der jeweils geltenden Fassung zulässig. Sie ist grundsätzlich vergütungspflichtig. Zuwiderhandlungen unterliegen den Strafbestimmungen des Urheberrechtes.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, daß solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Die Informationen in diesem Werk wurden mit Sorgfalt erarbeitet. Dennoch können Fehler nicht vollständig ausgeschlossen werden, und die Diplomarbeiten Agentur, die Autoren oder Übersetzer übernehmen keine juristische Verantwortung oder irgendeine Haftung für evtl. verbliebene fehlerhafte Angaben und deren Folgen.

Dipl. Kfm. Dipl. Hdl. Björn Bedey, Dipl. Wi.-Ing. Martin Haschke & Guido Meyer GbR
Diplomarbeiten Agentur, <http://www.diplom.de>, Hamburg
Printed in Germany



Diplomarbeiten Agentur

Wissensquellen gewinnbringend nutzen

Qualität, Praxisrelevanz und Aktualität zeichnen unsere Studien aus. Wir bieten Ihnen im Auftrag unserer Autorinnen und Autoren Wirtschaftsstudien und wissenschaftliche Abschlussarbeiten – Dissertationen, Diplomarbeiten, Masterarbeiten, Staatsexamensarbeiten und Studienarbeiten zum Kauf. Sie wurden an deutschen Universitäten, Fachhochschulen, Akademien oder vergleichbaren Institutionen der Europäischen Union geschrieben. Der Notendurchschnitt liegt bei 1,5.

Wettbewerbsvorteile verschaffen – Vergleichen Sie den Preis unserer Studien mit den Honoraren externer Berater. Um dieses Wissen selbst zusammenzutragen, müssten Sie viel Zeit und Geld aufbringen.

<http://www.diplom.de> bietet Ihnen unser vollständiges Lieferprogramm mit mehreren tausend Studien im Internet. Neben dem Online-Katalog und der Online-Suchmaschine für Ihre Recherche steht Ihnen auch eine Online-Bestellfunktion zur Verfügung. Inhaltliche Zusammenfassungen und Inhaltsverzeichnisse zu jeder Studie sind im Internet einsehbar.

Individueller Service – Gerne senden wir Ihnen auch unseren Papierkatalog zu. Bitte fordern Sie Ihr individuelles Exemplar bei uns an. Für Fragen, Anregungen und individuelle Anfragen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung. Wir freuen uns auf eine gute Zusammenarbeit

Ihr Team der *Diplomarbeiten Agentur*

Dipl. Kfm. Dipl. Hdl. Björn Bedey –
Dipl. Wi.-Ing. Martin Haschke —
und Guido Meyer GbR —

Hermannstal 119 k —
22119 Hamburg —

Fon: 040 / 655 99 20 —
Fax: 040 / 655 99 222 —

agentur@diplom.de —
www.diplom.de —

1. Einleitung.....	4
2. Der passive, optische Sternkoppler.....	5
2.1 Verwendungsmöglichkeiten von optischen Sternkopplern.....	5
2.1.1 Einsatz in sternartigen Netzen.....	5
2.1.2 Aufbau eines integriert-optischen 8x8-Sternkopplers.....	6
2.1.3 Einsatz in integriert-optischen Frequenzmultiplexern.....	9
2.1.4 Aufbau eines in Multiplexern verwendeten 8x20 Sternkopplers.....	10
3. Simulation der Sternkoppler.....	13
3.1 Simulationsverfahren.....	13
3.1.1 Wide-Angle Beam Propagation Method (WABPM).....	14
3.2 Simulation von 8x8 Sternkopplern.....	15
3.2.1 Verschiedene Parameter der Simulation.....	15
3.2.2 Ausgangspunkt für die Simulation.....	19
3.2.3 Variation des Radius R_1 bzw. R_2	23
3.2.4 Variation des Abstandes d zwischen den Wellenleitern.....	26
3.2.5 Variation der Taper.....	27
3.2.6 Der optimierte 8x8 Sternkoppler.....	27
3.2.7 Anpassung des optimierten 8x8-PECVD-Sternkopplers an technologische Bedingungen.....	29
3.2.8 Simulation von Sternkopplern mit S-Bends.....	31
3.3 Simulation von FHD-Sternkopplern zur Verwendung in optischen Multiplexern.....	34
4. Maskenherstellung.....	37
4.1 Layouterstellung.....	37
4.1.1 Erzeugung einer AutoCAD lesbaren Script-Datei.....	37
4.1.2 Layout der Maskenstrukturen in den verschiedenen Feldern.....	40
5. Technologie.....	43
5.1 Technologieübersicht.....	43
5.2 Herstellung der lichtführenden Schicht.....	43
5.3 Photolithographie.....	45
5.4 RIE-Ätzen der lichtführenden Schicht.....	48
5.5 Deposition der Deckschicht.....	49
5.6 Sägen der Wafer.....	50
6. Meßergebnisse.....	54
6.1 Dämpfungsmessung.....	54
6.1.1 Durchführung einer Dämpfungsmessung.....	55
6.2 Dämpfung gerader Wellenleiter der Schichtdicke $0,6\mu\text{m}$	56

6.3 Dämpfung gerader Wellenleiter der Schichtdicke $0,35\mu\text{m}$	57
6.4 Dämpfung eines Sternkopplers der Schichtdicke $0,6\mu\text{m}$	58
6.5 Vergleich der Sternkopplerfunktion bei $1,3\mu\text{m}$ und $1,55\mu\text{m}$ Wellenlänge.....	63
6.6 Dämpfungsmessung an einem Sternkoppler der Schichtdicke $0,35\mu\text{m}$	66
7. Zusammenfassung und Ausblick.....	70
8. Literaturverzeichnis.....	72
9. Anhang.....	73
9.1 Verwendete Variablen.....	73
9.2 Meßergebnisse	74