Periodic InP/Air Structures in Optical Filter Devices

von

Thomas Kusserow

Dissertation

Eingereicht zur Erlangung des akademischen Grades eines

Doktors der Naturwissenschaften (Dr. rer. nat.)

im Fachbereich Elektrotechnik / Informatik
der Universität Kassel

Kassel, September 2010

Diese Arbeit wurde zur Erlangung des akademischen Grades eines Doktors der Naturwissenschaften (Dr. rer. nat) im Fachbereich Elektrotechnik / Informatik der Universität Kassel vorgelegt und angenommen.

Eingereicht am	15. September 2010
Tag der Disputation	09. Dezember 2010

Gutachter:	Prof. Dr. Hartmut Hillmer
	Prof. Dr. Peter Meißner

Promotionskommission:	Prof. Dr. Hartmut Hillmer
	Prof. Dr. Peter Meißner
	Prof. Dr. Axel Bangert
	Prof. Dr. Bernd Witzigmann

Title: Periodic InP/Air Structures in Optical Filter Devices

Author: Thomas Kusserow

Reviewer: Prof. Dr. Hartmut Hillmer / Prof. Dr. Peter Meißner

Abstract: In this thesis periodic structures consisting of InP and air features are investigated concerning their application in optical filter elements. Fabry-Pérot filters with DBR mirrors are discussed as well as guided-mode resonance structures based on InP membranes with photonic crystals. The aim of this work is the enhancement of these filter devices regarding their optical properties as well as processing quality. Therefore research on tailored stress and sacrificial layer wet etching, monolithic integration of a photodetector and related processes and also anti-reflective coatings on filter elements was conducted and results are given here. Finally, the investigation and results of a new polarising element with photonic crystals are presented.

Key Words: Periodic Structures, Optics, InP, MEMS, PhC

Date: September 2010

Titel: Periodische InP/Luft Strukturen in optischen Filterbauelementen

Autor: Thomas Kusserow

Gutachter: Prof. Dr. Hartmut Hillmer / Prof. Dr. Peter Meißner

Zusammenfassung: In dieser Arbeit werden periodische Strukturen, bestehend aus InP- und Luftelementen, hinsichtlich ihrer Verwendung in optischen Filterbauelementen untersucht. Sowohl Fabry-Pérot Filter mit DBR Spiegeln als auch Stukturen, die geführte Resonanzen besitzen und auf InP-Membranen mit Photonischen Kristallen basieren, werden vorgestellt. Das Ziel dieser Arbeit ist die Verbesserung und Erweiterung von bestehenden Filtern bezüglich ihrer optischen Eigenschaften und Qualität des Herstellungsprozesses. Hierfür wurden Untersuchungen zur Kontrolle von Schichtverspannung und Opferschichtätzen, zur monolithischen Integration eines Photodetektors und damit verbundener Arbeitsschritte sowie zu reflexmindernder Schichten auf Filtern durchgeführt, deren Ergebnisse hier gezeigt werden. Zuletzt werden die Entwicklung eines neuartigen, polarisationselektiven Bauteils mit Photonischen Kristallen und die zugehörigen Ergebnisse präsentiert.

Stichwörter: Periodische Strukturen, Optik, InP, MEMS, PhC

Datum: September 2010

Contents