

Berichte aus der Mikrosystemtechnik

Willyanto Kurniawan

**Mikromechanik und Aufbautechnik
zur Realisierung eines MEMS Aktuators für
Festplattenspeicher-Schreib/Leseköpfe**

D 83 (Diss. TU Berlin)

Shaker Verlag
Aachen 2012

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

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

Zugl.: Berlin, Techn. Univ., Diss., 2011

Copyright Shaker Verlag 2012

Alle Rechte, auch das des auszugsweisen Nachdruckes, der auszugsweisen oder vollständigen Wiedergabe, der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen und der Übersetzung, vorbehalten.

Printed in Germany.

ISBN 978-3-8440-0935-4

ISSN 1610-5907

Shaker Verlag GmbH • Postfach 101818 • 52018 Aachen

Telefon: 02407 / 95 96 - 0 • Telefax: 02407 / 95 96 - 9

Internet: www.shaker.de • E-Mail: info@shaker.de

Zusammenfassung

Die vorliegende Forschung war Teil eines gemeinsamen Projekts in Zusammenarbeit mit drei europäischen Partnern aus Deutschland, Portugal und England und wurde von der Europäischen Kommission finanziert. Hauptziel des Projekts war die Entwicklung eines SLIMs (SLider with an Integrated Mikroactuator) für Anwendungen in zukünftigen Festplattenspeichern. Der MEMS Aktuator, dessen Größe der eines herkömmlichen Piko-Sliders von $1240\text{ }\mu\text{m} \times 990\text{ }\mu\text{m} \times 300\text{ }\mu\text{m}$ (Länge, Breite, Dicke) entspricht, setzt sich aus einer elektromagnetischen, einer mikromechanischen Komponente sowie einem Distanzelement und einem Chiplet mit S/L-Element zusammen.

Schwerpunkte der vorliegenden Dissertation sind die Entwicklung der mikromechanischen Komponente und der Aufbau der Aktuatorkomponenten. Die mikromechanische Komponente hat die Gestalt eines Feder/Masse-Systems, das aus zwei Mikroblatfedern und einer am freien Ende der Blatfedern befindlichen Plattform gebildet wird. Basierend auf den FEM-Analysen wurden zwei Designvarianten mit unterschiedlichen Blatfederdimensionen von $500\text{ }\mu\text{m} \times 100\text{ }\mu\text{m}$ bzw. $500\text{ }\mu\text{m} \times 150\text{ }\mu\text{m}$ und einer Dicke von $5\text{ }\mu\text{m}$ realisiert. Die Federkonstante beträgt $4,56\text{ }\mu\text{N}/\mu\text{m}$ bzw. $6,53\text{ }\mu\text{N}/\mu\text{m}$ für eine Federbreite von $100\text{ }\mu\text{m}$ bzw. $150\text{ }\mu\text{m}$. Die 1. Resonanzfrequenz liegt bei $1,26\text{ kHz}$ bzw. $1,50\text{ kHz}$, die 2. Resonanzfrequenz bei $6,01\text{ kHz}$ bzw. $6,85\text{ kHz}$.

Die Realisierung der mikromechanischen Komponente stellt sich als eine technologische Herausforderung dar, weil ihre Dicke auf $100\text{ }\mu\text{m}$ festgelegt ist und vertikale Bondpads erforderlich sind, um die Kontaktierung des Chiplets zu ermöglichen. Zusätzlich zum ursprünglichen Design wurden zwei Redesigns vorgenommen, die sich der Prozessoptimierung und der Realisierung einer mikromechanischen Komponente mit einer ersten Resonanzfrequenz von größer 5 kHz widmet. Letzterer wurde sowohl durch eine größere Dicke der Mikroblatfedern ($10\text{ }\mu\text{m}$) als auch durch eine Reduzierung der Plattformmasse um $50\text{ }\%$ erreicht.

Das dynamische Verhalten der mikromechanischen Komponente wurde mittels LDV-Messungen charakterisiert. Unter Berücksichtigung der Fertigungstoleranzen lieferten die Mess- und Simulationenergebnisse eine gute Übereinstimmung.

Der Luftspalt von $28 \pm 2\text{ }\mu\text{m}$ zwischen den elektromagnetischen und den mikromechanischen Komponenten wird durch die Dicke des Si-Distanzelements definiert. Dieser Luftspalt ist extrem wichtig für die Funktion des MEMS Aktuators. Der Aufbau der Aktuatorkomponenten erfolgte mittels Niedertemperatur-Bondprozess durch Kleben auf einem Streifenniveau. Die entwickelte mikromechanische Komponente und die angewandte Aufbautechnik erfüllen schließlich alle Anforderungen, die von Projektpartnern gestellt sind.