國　立　交　通　大　學
光電工程研究所

碩士論文

平面金屬次波長微孔應用於光學讀寫頭之近場研究

Study of Near-Field of Planar Metallic Aperture Applied to Optical Pickup via FDTD

研 究 生: 林婉婷

指導教授: 謝漢萍 博士

中　華　民　國　九　十　三　年　六　月

平面金屬次波長微孔應用於光學讀寫頭之近場研究

Study of Near-Field of Planar Metallic Aperture Applied to Optical Pickup via FDTD

研 究 生: 林婉婷　　Student: Wang-Ting Lin

指導教授: 謝漢萍　　Advisor: Dr. Han-Ping D. Shieh

國立交通大學　電機資訊學院

光電工程研究所

碩士論文

A Thesis

Submitted to Institute of Electro-Optical Engineering

College of Electrical Engineering and Computer Science

National Chiao-Tung University

in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of

Master

in

Electro-Optical Engineering

June 2004

Hsin-Chu, Taiwan, Republic of China

中華民國九十二年六月

平面金屬次波長微孔應用於光學讀寫頭之近場研究

碩士研究生: 林婉婷　　指導教授: 謝漢萍

國立交通大學 光電工程研究所

中文摘要

平面金屬次波長微孔可被利用於讀寫頭中以克服繞涉極限達到縮小光點的的目的。可是傳統的方型微孔的光穿透效率很低。我們利用光束傳播法和有限時域差分法來模擬整個光學讀取頭，進而研究 c 型微孔跟方形孔的出光場包括光穿透效率，最大電場強度跟光點大小。當在相似的近場光點大小下，C 型微孔提供的光穿透效率約為方型微孔的一千倍。

我們也考量金屬特性且進行 c 型孔尺寸的最佳化，而我們利用聚焦式離子束顯微鏡(Focused Ion Beam)來做製程且利用近場掃描式光學顯微鏡(Near- Field Scanning optical Microscopy)進行觀察出光。

Optical fiber based pickup module for Near-field recording

Student: Wang-Ting Lin **Advisor: Dr. Han-Ping D. Shieh**

Institute of Electro-Optical Engineering
National Chiao Tung University

Optical resolution beyond the optical diffraction limit can be achieved by use of nano metallic aperture in a near-field system. The metallic aperture was utilized in fiber-based integrated optical pickup system to sustain the spatial resolution as the spot size was determined by the nano metallic aperture. However the problem encountered of conventional aperture was the extremely low power throughput.

In this thesis, the properties of the field distribution from the square and C-shaped apertures were be characterized and the C-shaped aperture was found to provide 3 order of magnitude more power throughput than square aperture under the condition that perfect conductor with negligible thickness was assumed. The characteristic features of metal were taken into consideration for real case. The fabrication of the aperture was carried out by FIB and the measurement

誌謝

即將離開學校的前夕，以這篇致謝做最後的尾結。

首先，感謝 謝漢萍教授兩年來的悉心指導，不只提供了良好的研究環境，在專業上、語文能力、做人處世上都有長足的進步，並且學到了很多寶貴的經驗與技術。兩年的研究生生活中，實驗室像個大家庭，不僅在課業上教學相長，生活之間的彼此聯繫更增添了很多回憶。對於甚至已經畢業，妙語如珠的學長姐，在我剛進入研究所時提供的支持與歡笑，現在仍是美好的回憶。

謝謝實驗室的學長們，乙白學長，企桓學長，克偉學長，豐旭學長，靖琮學長，均合學長，裕國學長等在日常生活中及課業提供的歡笑與協助，尤其感謝田仲豪與方仁宇學長的指導教誨與帶領包容，使我在研究跟做事態度上能有長足的進步，更使迷糊的我在做事態度上能更謹慎小心，知道如何更嚴謹面對問題跟解決問題。

謝謝實驗室的學弟妹，婉伶，Moca，玉棉，予潔，肇恆，俊傑，哲宏，在我心情低落或需要幫忙時適時給予鼓勵安慰與幫助。也謝謝同屆同學的一同陪伴與學習。

還有實驗室這學期新成員法國學生 Etienne 與 Amandine，謝謝他們帶來的歡笑與在情緒上的支持鼓勵，陪我碩士生涯最後一段時間。

此外，特別感謝中研院科工所周協利學長，在量測上給予的協助與指導，以及田仲豪學長，協助我 sample 的製作討論，由於他們的協助與討論指導，這篇論文始得以完成。

最後，更要特別感謝母親、我親愛的室友們對我所付出的一切，讓我在物質與精神上不虞匱乏，並且克服種種難關，專心的進行碩士的研究，在此至上我最誠摯的敬意與感謝。

Contents

Chapter 2

Principles

Chapter 3

Fabrication and measurement equipment

Chapter 4

Simulations and discussions

Chapter 5

Fabrication and measurement

.

Chapter 6

Conclusions

Figure Caption

List of Tables