



HAL
open science

Micro-écran OLED pour des systèmes optiques en projection

Vipul Gohri

► **To cite this version:**

Vipul Gohri. Micro-écran OLED pour des systèmes optiques en projection. Autre. Université de Grenoble, 2012. Français. NNT : 2012GRENT070 . tel-01242556

HAL Id: tel-01242556

<https://theses.hal.science/tel-01242556v1>

Submitted on 26 Jun 2017

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

THÈSE

Pour obtenir le grade de

DOCTEUR DE L'UNIVERSITÉ DE GRENOBLE

Spécialité : **Nano électronique et Nano technologies**

Arrêté ministériel : 7 août 2006

Présentée par

Vipul Gohri

Thèse dirigée par **François Templier**

codirigée par **Gunther Haas et Henri Doyeux**

Préparée au sein de l'entreprise **Microoled** en collaboration avec
le laboratoire d'optronique du CEA/LETI (DOPT)

Dans l'École Doctorale E.E.A.T.S. de l'INPG

**Development of top-emission
Organic Light-Emitting Diodes
for high luminance
monochrome and full-colour
microdisplay applications**

Thèse soutenue publiquement le **12 décembre 2012**

Devant le jury composé de :

Dr. François TEMPLIER

Ingénieur chercheur – CEA/LETI Grenoble (Directeur de thèse)

Dr. Elena ISHOW

Professeure – Université de Nantes (Rapporteur)

Dr. Laurence VIGNAU

Professeure – IMS-Bordeaux (Rapporteur)

Dr. Jean-Paul PARNEIX

Professeur – IMS-Bordeaux (Examineur)

Dr. Gunther HAAS

CTO - Microoled (Encadrant Microoled)

Mr. Henri DOYEUX

Ingénieur de recherche – CEA/LETI Grenoble (Encadrant CEA)



Acknowledgements

I would like to thank all the co-workers at MicroOLED and CEA-LETI for providing their support for throughout the duration of the thesis. Especially, I like to extend my thanks to the following people:

Firstly, great thanks to Gunther Haas, for providing me an opportunity to make my PhD thesis with Microoled. Also I'm indebted for interesting technical discussions and guidance.

I would also like to acknowledge the financial support from ANRT during the duration of my thesis.

Henri Doyeux for being a wonderful supervisor and for his guidance and technical discussions I had with him.

François Templier for being so kind to act as my thesis director, as a jury member during PhD defense and for his patience to read and to correct my manuscript multiple times.

Tony Maindron for very interesting technical discussions and guidance.

Emilie Viasnoff for her guidance and for proofreading of the manuscript.

Bernard Aventurier for his very useful help for carrying out spin coating and photolithography experiments.

Julien Boizot for giving company as a fellow PhD student, for interesting technical and non-technical discussions.

Christophe Prat for technical discussions and for extending help in administrative procedures.

Sébastien Guillamet for proof reading and for translation of some parts of manuscript and for logistics help during my PhD defense day.

Annie Hedouin for helping me out in administrative procedures

Stéphanie Le Calvez for helping me out in experiments.

Frédéric Sermet for help in designing various OLED deposition masks.

Tony Jullien from the OLED deposition team for device fabrication.

André Joppich from University of Cologne for technical discussions and for extending his help in experiments.

Prof. Laurence Vignau and Prof. Eléna Ishow for accepting to be reviewers for my PhD thesis, for PhD manuscript corrections and for great suggestions during my PhD defense.

Prof. Jean-Paul Parneix for accepting to be one of the jury members for my PhD defense.

Finally, my very sincere thanks to my parents and my sister, even though being thousands of kilometres away provided me their constant support, motivation and blessings.

Vipul Gohri

Abstract

The present work reports the development of high luminance organic light emitting diodes (OLEDs) device stacks for microdisplay applications. The devices are based on silicon complementary metal-oxide semiconductor (CMOS) backplane. In the present treatise efforts are particularly focused on reducing the luminance decay and the voltage drift during device operation.

In the first part of this study, high brightness and low operating voltage green OLEDs are reported. The top emitting device stack comprises of fluorescent green emitter accompanied by charge blocking layers and doped charge transport layers. The effect of different device structures, configurations and organic materials on the initial and lifetime performance of the device is presented.

In the second part of the study, device development of hybrid OLED stacks for high luminance full color microdisplays is reported. The hybrid devices comprise of a solution processed and photocrosslinkable hole transport layer (X-HTL) and an evaporated white OLED stack. This method allows direct primary color generation with relatively high efficiency and offers ease of color tunability by controlling the thickness of the X-HTL.

Keywords: OLED, Organic light-emitting diode, Microdisplay, High luminance, OLED on CMOS, Green OLED, Top emission OLED, Device lifetime, Voltage drift, Luminance decay, direct colour generation, Organic electronics

La travail présente traite du développement de diodes organiques électroluminescentes (OLEDs) a haute luminance pour des applications dans des micro écrans. Ces dispositifs sont bases sur des substrats silicium utilisent la technologie CMOS. Le présent ouvrage met en avant les efforts développe afin de réduire la dérive en tension et ma décroissance lumineuse en opération des dispositifs lumineux.

Dans la première partie de l'étude, des OLEDs vertes haute luminance fonctionnant à basse tension sont développés. L'empilement organique a émission vers le haut comprenant un émetteur fluorescent vert entre des couches de blocage de charges et des couches de transport dopées. Les effets de différentes structures de dispositifs, des configurations de l'empilement et des matériaux organiques sur les performances initiales et en opération sont reportés ici.

Dans la deuxième partie de l'étude, le développement de dispositifs OLED hybrides pour micro écrans couleurs est présenté. Les structures hybrides comprennent une couche de transport de trous photosensible et traitable par solution (X-HTL) et d'une OLED blanche réalisée par évaporation sous vide. Cette méthode permet la génération de couleur directe, elle permet ainsi d'obtenir de très bonnes efficacités et un contrôle aisé de la couleur émise par simple modification de l'épaisseur de X-HTL.

Mots-clés : OLED, diode organique-électroluminescentes, micro-écran, haute luminance, OLED sur CMOS, OLED verte, OLED a émission vers le haut, durée de vie, décroissance lumineuse, dérive en tension, génération directe de couleur, électronique organique