



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104091822 A

(43) 申请公布日 2014. 10. 08

(21) 申请号 201410377775. 0

(22) 申请日 2014. 08. 04

(71) 申请人 云南北方奥雷德光电科技股份有限公司

地址 650223 云南省昆明市五华区教场东路
31 号

(72) 发明人 段瑜 朱亚安 张筱丹 王光华
季华夏

(74) 专利代理机构 昆明祥和知识产权代理有限公司 53114

代理人 唐德林

(51) Int. Cl.

H01L 27/32 (2006. 01)

H01L 51/50 (2006. 01)

H01L 51/52 (2006. 01)

H01L 51/56 (2006. 01)

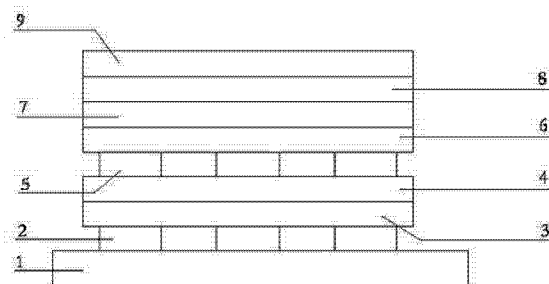
权利要求书2页 说明书5页 附图4页

(54) 发明名称

全彩微型 OLED 显示器结构及其制备工艺

(57) 摘要

全彩微型 OLED 显示器结构及其制备工艺, 涉及硅片为基板的全彩微型有机发光显示器件技术领域, 尤其是激光转印技术形成的顶部发光全彩微型 OLED 显示器结构及其制备工艺, 其特征在于采用激光转印方法制备发光层, 再用于全彩微型 OLED 显示器中。本发明的一种全彩微型 OLED 显示器结构及其制备工艺, 采用激光转印技术应用于全彩微型 OLED 显示器结构, 与传统的采用彩色过滤层的 OLED 显示器结构相比, 光输出率明显提高。



1. 全彩微型 OLED 显示器结构,包括一个具备显示器驱动电路的硅基板和一个形成在硅基板上的 OLED 全彩微型 OLED 显示器,其特征在于该全彩微型 OLED 显示器包括:

一个阳极层;

一个空穴功能层,至少包括一个空穴注入层和一个空穴传输层;

一个介于空穴功能层和电子功能层之间的发光层;

一个电子功能层,至少包含一个电子注入层和一个电子传输层;

一个阴极层;

一个密封薄膜层及一个玻璃盖板;

本发明的全彩微型 OLED 显示器,其特征在于具体包括以下步骤:

在硅基板上蒸镀阳极,阳极材料为 Al, Ag, Cr, Mo, Pt, Cu 中的一种或任意几种,阳极的厚度为 0.5-100nm;

在阳极上顺序蒸镀空穴注入层、空穴传输层;其中空穴注入层材料为 CuPc、MoO₃、1-TNATA、2-TNATA 中的任意一种,厚度为 5-30nm;

空穴传输层材料为 NPB、Spiro-TAD、TDAB 中的任意一种,厚度为 5-30nm;

采用激光热转印方法先形成给体元件,其步骤如下:

分别制备好红色发光层、绿色发光层和蓝色发光层的给体元件;其中给体元件由给体基板、缓冲层、待转移发光层组成;

给体基板材料为采用柔性聚合物薄膜,基板厚度范围为 0.03-0.15mm;

缓冲层由三层结构组成,第一层与基板相邻,为 TiO₂、SiO₂、Al₂O₃ 中任意一种,厚度范围为 500-1000nm;第二层位于第一层上方,为金属铝、铋、锡、铟、锌、碲中的任意一种和铝、铋、锡、铟、锌、碲、钛、钼、钨、钴、镍、铂、金、银、铁、铅的金属氧化物中的任意一种的复合结构,厚度范围为 300-1000nm;第三层位于第二层上方,材质、厚度与第一层一致;

待转移发光层的厚度范围为 10-50nm,待转移发光层由客体掺杂材料按照 0.01%-10% 的重量比掺杂到主体材料中,其中:

红色待转移发光层主体材料为 8-羟基喹啉铝(Alq₃)、CBP、TPBi 以及 TCTA 中的任意一种,掺杂材料为 DCM、DCJ 和 DCJTb 中任意一种;

绿色待转移发光层主体材料 8-羟基喹啉铝(Alq₃)、CBP、TPBi 以及 TCTA 中的任意一种,掺杂材料为 C545T、C545TB 和 C545TM 中任意一种;

蓝色待转移发光层的主体材料为 ADN、MADN、DSA、芴类和芴中及其衍生物中任意一种,掺杂材料主要为 TBP、DSA-Ph 中的任意一种;

将制备好红色发光层的给体元件放置在已制备好的空穴传输层上,采用激光光束透过掩模板和物镜形成方形光束,激光光束将制备在给体元件上红色待转移发光层对应转移到空穴传输层上形成红色发光层;采取同样的方法,将绿色发光层的给体元件和蓝色发光层的给体元件分别对应转移到制备好的空穴传输层上形成绿色发光层和蓝色发光层;

在发光层上按顺序蒸镀电子传输层、电子注入层、阴极层和密封薄膜层;

电子传输层为 Bphen、BCP、PBD 中的任意一种,厚度为 5-30 nm;电子注入层材料为 LiF、Li₂O、Li:Alq₃ 中的任意一种,厚度为 1-10 nm;阴极层材料为 Al、Mg:Ag 中的任意一种,厚度为 1-10nm;

密封薄膜层材料为 Al₂O₃、SiN、SiO₂ 中的任意一种,厚度为 50- 3000nm;

贴玻璃盖片保护显示器。

2. 如权利要求 1 所述的全彩微型 OLED 显示器结构,所述的步骤 (3) 中的激光转印工艺,其特征在于采用波长为 1064nm 的 Nd:YAG 激光器,激光功率 P 为 5-45W 之间,激光光束透过掩膜板和物镜形成方形光束,激光光束宽度 b 根据微型 OLED 显示器的亚像素尺寸,调整为 4-5 微米,长度 a 调整为 2-50 微米之间,激光光速扫描速度设定为 0.3-0.7m/s 之间。

全彩微型 OLED 显示器结构及其制备工艺

技术领域

[0001] 本发明涉及硅片为基板的全彩微型有机发光显示器件技术领域,尤其是激光转印技术形成的顶部发光全彩微型 OLED 显示器结构及其制备工艺。

背景技术

[0002] OLED 显示器结构具有自主发光、低电压直流驱动、全固化、视角宽、重量轻、可制作大尺寸与可弯曲的面板、工艺简单等一系列特点,且具有低成本的潜力,能够满足当今信息科技时代对显示技术更高性能和更大信息容量的要求,成为目前科学界和产业界最热门的课题之一。

[0003] 微型 OLED 显示器指的是显示尺寸在 1 英寸之下,基于硅基 CMOS 驱动的有机发光器件,像素高达 800×600 以上。由于微型 OLED 显示器体积小、像素要求高,导致微型有机发光显示器中的 R、G、B 亚像素点尺寸小于 5 微米,传统采用金属遮板在 R、G、B 亚像素上对应蒸镀红、绿、蓝材料形成全彩的技术是无法实现的。而采用白光结合彩色过滤层技术实现微型 OLED 显示器全彩化的方法,则会导致显示器亮度的极大损耗。作为能够精确实现 R、G、B 亚像素上的红、绿、蓝材料构图的替代技术,激光转印技术最近得到了发展。

[0004] 激光转印原理为:激光通过掩模板与相应的光学组件,形成方形的激光光束,a 和 b 分别为激光投影到给体元件基板上的激光光束的长度和宽度。在激光束的扫描下,将给体元件基板上的待转移薄膜层转移到受主元件基板上。激光转印技术指的是激光源产生的激光被转化为热能,并且利用该热能将图案形成材料转移到目标基板上,从而形成图案。是采用激光转印技术实现全彩微型 OLED 显示器制备的关键。

发明内容

[0005] 本发明的内容是针对无法采用金属遮板在 R、G、B 亚像素上对应蒸镀红、绿和蓝材料形成全彩显示的情况下,采用激光转印技术,通过控制激光转印工艺,实现全彩微型 OLED 显示器的制备。

[0006] 全彩微型 OLED 显示器结构,包括一个具备显示器驱动电路的硅基板和一個形成在硅基板上的 OLED 全彩微型 OLED 显示器,其特征在于该全彩微型 OLED 显示器包括:

- 一个阳极层;
- 一个空穴功能层,至少包括一个空穴注入层和一个空穴传输层;
- 一个介于空穴功能层和电子功能层之间的发光层;
- 一个电子功能层,至少包含一个电子注入层和一个电子传输层;
- 一个阴极层;
- 一个密封薄膜层及一个玻璃盖板;

本发明的全彩微型 OLED 显示器,其特征在于具体包括以下步骤:

(1) 在硅基板上蒸镀阳极,阳极材料为 Al, Ag, Cr, Mo, Pt, Cu 等中的一种或任意几种,阳极的厚度为 0.5-100nm;

(2) 在阳极上顺序蒸镀空穴注入层、空穴传输层 ; 其中空穴注入层材料为 CuPc、MoO₃、1-TNATA、2-TNATA 中的任意一种, 厚度为 5-30nm ;

空穴传输层材料为 NPB、Spiro-TAD、TDAB 中的任意一种, 厚度为 5-30nm ;

(3) 采用激光热转印方法先形成给体元件, 其步骤如下 :

a. 分别制备好红色发光层、绿色发光层和蓝色发光层的给体元件 ; 其中给体元件由给体基板、缓冲层、待转移发光层组成 ;

给体基板材料为采用柔性聚合物薄膜, 基板厚度范围为 0.03-0.15mm ;

缓冲层由三层结构组成, 第一层与基板相邻, 为 TiO₂、SiO₂、Al₂O₃ 中任意一种, 厚度范围为 500-1000nm ; 第二层位于第一层上方, 为金属铝、铋、锡、铟、锌、碲中的任意一种和铝、铋、锡、铟、锌、碲、钛、钼、钨、钴、镍、铂、金、银、铁、铅的金属氧化物中的任意一种的复合结构, 厚度范围为 300-1000nm ; 第三层位于第二层上方, 材质、厚度与第一层一致 ;

待转移发光层的厚度范围为 10-50nm, 待转移发光层由客体掺杂材料按照 0.01%-10% 的重量比掺杂到主体材料中, 其中 :

红色待转移发光层主体材料为 8-羟基喹啉铝(Alq₃)、CBP、TPBi 以及 TCTA 中的任意一种, 掺杂材料为 DCM、DCJ 和 DCJTb 中任意一种 ;

绿色待转移发光层主体材料 8-羟基喹啉铝(Alq₃)、CBP、TPBi 以及 TCTA 中的任意一种, 掺杂材料为 C545T、C545TB 和 C545TM 中任意一种 ;

蓝色待转移发光层的主体材料为 ADN、MADN、DSA、芴类和芘中及其衍生物中任意一种, 掺杂材料主要为 TBP、DSA-Ph 中的任意一种。

[0007] 将制备好红色发光层的给体元件放置在已制备好的空穴传输层上, 采用激光光束透过掩模板和物镜形成方形光束, 激光光束将制备在给体元件上红色待转移发光层对应转移到空穴传输层上形成红色发光层 ; 采取同样的方法, 将绿色发光层的给体元件和蓝色发光层的给体元件分别对应转移到制备好的空穴传输层上形成绿色发光层和蓝色发光层 ;

(4) 在发光层上按顺序蒸镀电子传输层、电子注入层、阴极层和密封薄膜层 ;

电子传输层为 Bphen、BCP、PBD 中的任意一种, 厚度为 5-30 nm ; 电子注入层材料为 LiF、Li₂O、Li:Alq₃ 中的任意一种, 厚度为 1-10 nm ; 阴极层材料为 Al、Mg:Ag 中的任意一种, 厚度为 1-10nm ;

密封薄膜层材料为 Al₂O₃、SiN、SiO₂ 中的任意一种, 厚度为 50- 3000nm ;

(5) 贴玻璃盖片保护显示器。

[0008] 作为优选, 所述的步骤 (3) 中的激光转印工艺, 其特征在于采用波长为 1064nm 的 Nd:YAG 激光器, 激光功率 P 为 5-45W 之间, 激光光束透过掩模板和物镜形成方形光束, 激光光束宽度 b 根据微型 OLED 显示器的亚像素尺寸, 调整为 4-5 微米, 长度 a 调整为 2-50 微米之间, 激光光速扫描速度设定为 0.3-0.7m/s 之间。

[0009] 在激光转印工艺中, 缓冲层主要起到减少热转印成像过程中对给体基板的损坏和将发光层转移到硅基板上的作用 ; 第一层起到减少热转印成像过程对基板的损伤的作用, 第二层主要用于吸收激光能量, 将激光入射辐射转换成热能, 以便将发光层转移到硅基板, 第三层主要用于最大程度减少对转移的发光层的损坏和污染, 降低发光层在热转印过程中的失真。

[0010] 本发明的一种全彩微型 OLED 显示器结构及其制备工艺, 采用激光转印技术应用

于全彩微型 OLED 显示器结构,与传统的采用彩色过滤层的 OLED 显示器结构相比,光输出率明显提高。

附图说明

[0011] 图 1 为本发明的一种全彩微型 OLED 显示器结构示意图。

[0012] 图 2 为本发明的给体元件示意图。

[0013] 图 3 为本发明的激光转印方法原理图。

[0014] 图 4 为本发明的激光转印亚像素分布图。

[0015] 图 5 为本发明的激光热转移后的亚像素显微镜图。

[0016] 其中,硅基板 1,阳极 2,空穴注入层 3,空穴传输层 4,发光层 5,电子传输层 6,电子注入层 7,密封薄膜层 8,玻璃盖板 9,给体基板 10,缓冲层 11,待转移发光层 12。

具体实施方式

[0017] 实施例 1:本发明的全彩微型 OLED 显示器,包括一个具备显示器驱动电路的硅基板和—个形成在硅基板上的 OLED 全彩微型 OLED 显示器,其特征在于该全彩微型 OLED 显示器包括:

—个阳极层;

—个空穴功能层,至少包括—个空穴注入层和—个空穴传输层;

—个介于空穴功能层和电子功能层之间的发光层;

—个电子功能层,至少包含—个电子注入层和—个电子传输层;

—个阴极层;

—个密封薄膜层及—个玻璃盖板;

本发明使用激光转印技术制备全彩微型 OLED 显示器,其特征在于具体包括以下步骤:

(1) 在硅基板上蒸镀阳极,阳极材料为 Al,阳极的厚度为 50nm;

(2) 在阳极上顺序蒸镀空穴注入层、空穴传输层;其中空穴注入层材料为 CuPc,厚度为 5nm;

空穴传输层材料为 NPB,厚度为 5nm;

(3) 采用激光热转印方法先形成给体元件,其步骤如下:

b. 分别制备好红色发光层、绿色发光层和蓝色发光层的给体元件;其中给体元件由给体基板、缓冲层、待转移发光层组成;

给体基板材料为采用柔性聚合物薄膜,基板厚度为 0.03mm;

缓冲层由三层结构组成,第—层与基板相邻,材料为 TiO_2 ,厚度为 500nm;第二层位于第—层上方,材料为金属铝和铋的金属氧化物的复合结构,厚度为 300nm;第三层位于第二层上方,材质、厚度与第—层—致;

待转移发光层的厚度为 30nm,待转移发光层由客体掺杂材料按照 0.01%–10% 的重量比掺杂到主体材料中,其中:

红色待转移发光层主体材料为 8-羟基喹啉铝(Alq_3),掺杂材料为 DCM,掺杂比例为 1%;

绿色待转移发光层主体材料 8-羟基喹啉铝,掺杂材料为 C545T,掺杂比例为 3%;

蓝色待转移发光层的主体材料为 ADN,掺杂材料为 TBP,掺杂比例为 3%。

[0018] 将制备好红色发光层的给体元件放置在已制备好的空穴传输层上,采用波长为 1064nm 的 Nd:YAG 激光器,激光功率 P 为 5W 之间,激光光束透过掩模板和物镜形成方形光束,激光光束宽度 b 根据微型 OLED 显示器的亚像素尺寸,调整为 4 微米,长度 a 调整为 25 微米,激光光速扫描速度设定为 0.3m/s。激光光束将制备在给体元件上红色待转移发光层对应转移到空穴传输层上形成红色发光层;采取同样的方法,将绿色发光层的给体元件和蓝色发光层的给体元件分别对应转移到制备好的空穴传输层上形成绿色发光层和蓝色发光层。

[0019] (4) 在发光层上按顺序蒸镀电子传输层、电子注入层、阴极层和密封薄膜层;

电子传输层为 Bphen,厚度为 5 nm;电子注入层材料为 LiF,厚度为 1 nm;阴极层材料为 Al,厚度为 1nm;

密封薄膜层材料为 Al_2O_3 ,厚度为 50nm。

[0020] (5) 贴玻璃盖片保护显示器。

[0021] 以 800*600 分辨率,显示面积为 0.6 英寸的微型 OLED 显示器为例,亚像素尺寸设计为 4 微米*14 微米,激光热转移能成功实现 R, G, B 材料对应转移到亚像素上。

[0022] 实施例 2:实施例 1:本发明的全彩微型 OLED 显示器,包括一个具备显示器驱动电路的硅基板和一个形成在硅基板上的 OLED 全彩微型 OLED 显示器,其特征在于该全彩微型 OLED 显示器包括:

一个阳极层;

一个空穴功能层,至少包括一个空穴注入层和一个空穴传输层;

一个介于空穴功能层和电子功能层之间的发光层;

一个电子功能层,至少包含一个电子注入层和一个电子传输层;

一个阴极层;

一个密封薄膜层及一个玻璃盖板;

本发明使用激光转印技术制备全彩微型 OLED 显示器,其特征在于具体包括以下步骤:

(1) 在硅基板上蒸镀阳极,阳极材料为 Ag,阳极的厚度为 100nm;

(2) 在阳极上顺序蒸镀空穴注入层、空穴传输层;其中空穴注入层材料为 MoO_3 ,厚度为 30nm;

空穴传输层材料为 Spiro-TAD,厚度为 5-30nm;

(3) 采用激光热转印方法先形成给体元件,其步骤如下:

c. 分别制备好红色发光层、绿色发光层和蓝色发光层的给体元件;其中给体元件由给体基板、缓冲层、待转移发光层组成;

给体基板材料为采用柔性聚合物薄膜,基板厚度为 0.15mm;

缓冲层由三层结构组成,第一层与基板相邻,为 SiO_2 ,厚度为 1000nm;第二层位于第一层上方,为金属铋和钛属氧化物中的复合结构,厚度为 1000nm;第三层位于第二层上方,材质、厚度与第一层一致;

待转移发光层的厚度范围为 50nm,待转移发光层由客体掺杂材料按照 0.01%-10% 的重量比掺杂到主体材料中,其中:

红色待转移发光层主体材料为 CBP,掺杂材料为 DCJ,掺杂比例为 0.8%;

绿色待转移发光层主体材料 CBP,掺杂材料为 C545TB,掺杂比例为 4%;

蓝色待转移发光层的主体材料为 MADN, 掺杂材料主要为 DSA-Ph, 掺杂比例为 5% ;

将制备好红色发光层的给体元件放置在已制备好的空穴传输层上, 采用波长为 1064nm 的 Nd:YAG 激光器, 激光功率 P 为 20W, 激光光束透过掩模板和物镜形成方形光束, 激光光束宽度 b 根据微型 OLED 显示器的亚像素尺寸, 调整为 5 微米, 长度 a 调整为 25 微米之间, 激光光速扫描速度设定为 0.7m/s。激光光束将制备在给体元件上红色待转移发光层对应转移到空穴传输层上形成红色发光层 ; 采取同样的方法, 将绿色发光层的给体元件和蓝色发光层的给体元件分别对应转移到制备好的空穴传输层上形成绿色发光层和蓝色发光层。

[0023] (4) 在发光层上按顺序蒸镀电子传输层、电子注入层、阴极层和密封薄膜层 ;

电子传输层为 BCP, 厚度为 30 nm ; 电子注入层材料为 Li_2O , 厚度为 10 nm ; 阴极层材料为 Al, 厚度为 10nm ;

密封薄膜层材料为 SiO_2 中的任意一种, 厚度为 3000nm。

[0024] (5) 贴玻璃盖片保护显示器。

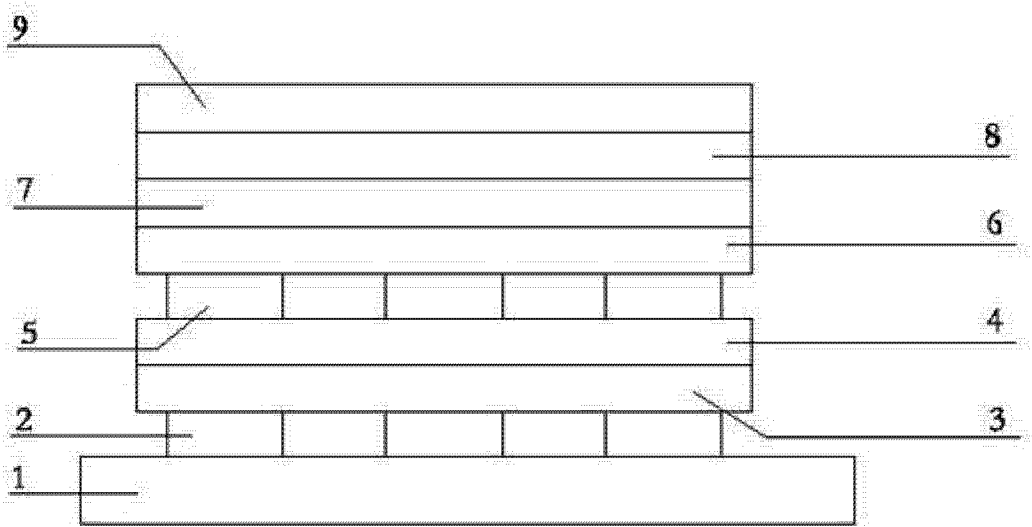


图 1

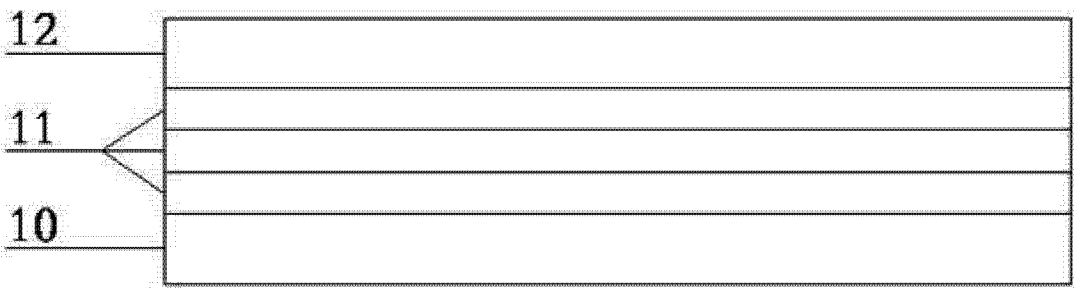


图 2

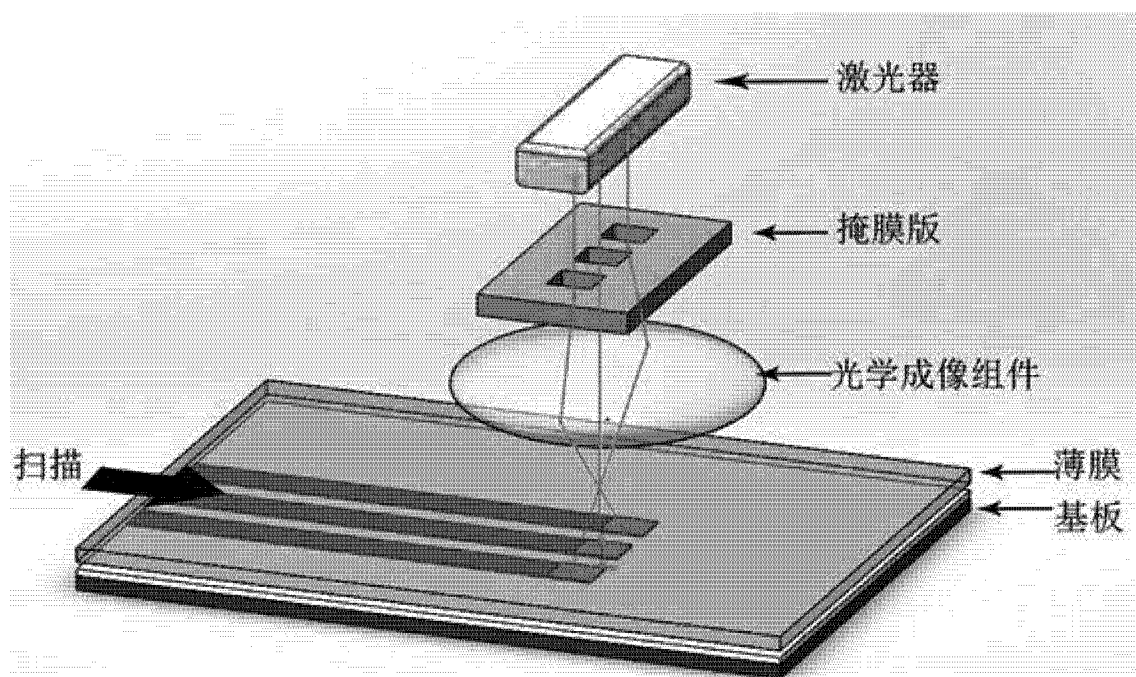


图 3

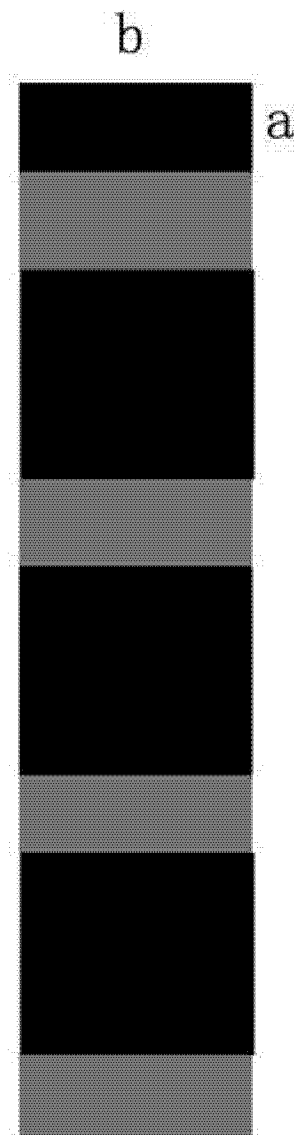


图 4

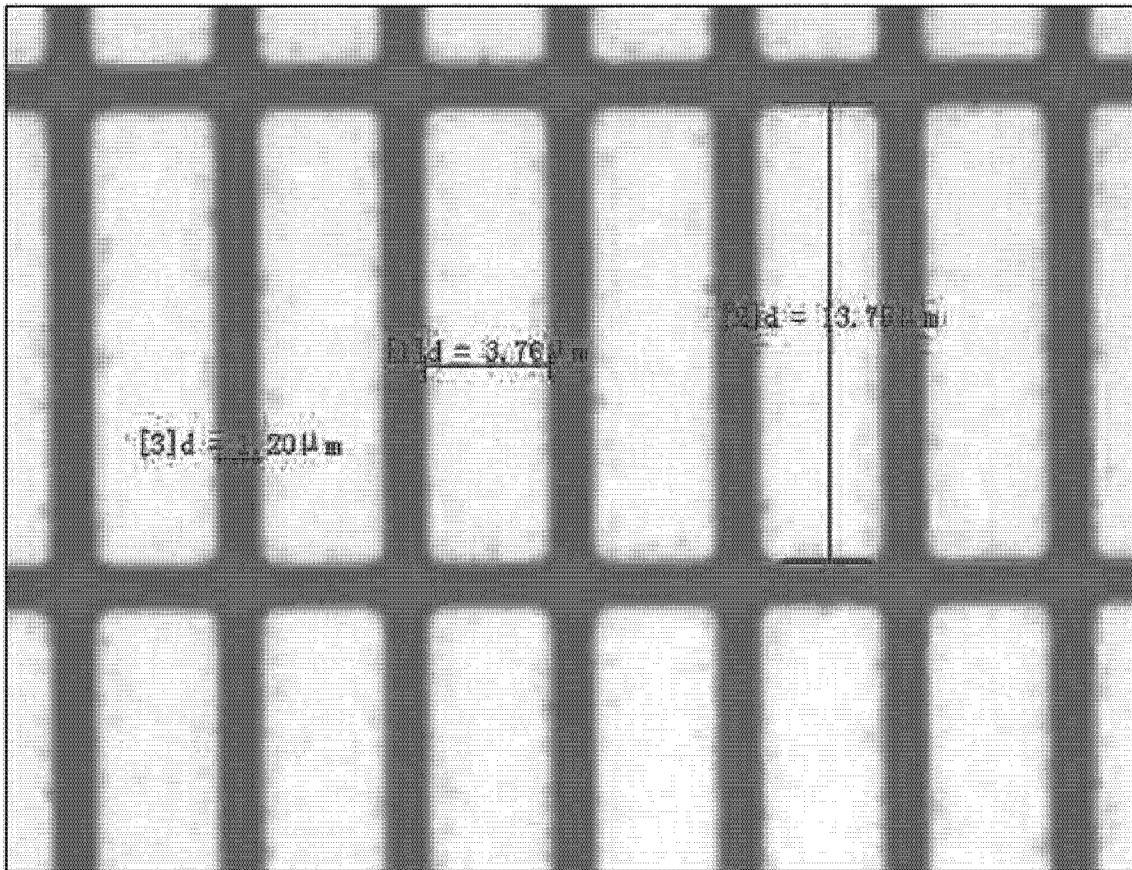


图 5

专利名称(译)	全彩微型OLED显示器结构及其制备工艺		
公开(公告)号	CN104091822A	公开(公告)日	2014-10-08
申请号	CN201410377775.0	申请日	2014-08-04
[标]申请(专利权)人(译)	云南北方奥雷德光电科技股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	云南北方奥雷德光电科技股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	云南北方奥雷德光电科技股份有限公司		
[标]发明人	段瑜 朱亚安 张筱丹 王光华 季华夏		
发明人	段瑜 朱亚安 张筱丹 王光华 季华夏		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/50 H01L51/52 H01L51/56		
其他公开文献	CN104091822B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

全彩微型OLED显示器结构及其制备工艺，涉及硅片为基板的全彩微型有机发光显示器件技术领域，尤其是激光转印技术形成的顶部发光全彩微型OLED显示器结构及其制备工艺，其特征在于采用激光转印方法制备发光层，再用于全彩微型OLED显示器中。本发明的一种全彩微型OLED显示器结构及其制备工艺，采用激光转印技术应用于全彩微型OLED显示器结构，与传统的采用彩色过滤层的OLED显示器结构相比，光输出率明显提高。

