



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106842704 A

(43)申请公布日 2017.06.13

(21)申请号 201710089668.1

(22)申请日 2017.02.20

(71)申请人 上海大学

地址 200444 上海市宝山区上大路99号

(72)发明人 司长峰 郭坤平 李炜玲 魏斌
陈果

(74)专利代理机构 上海上大专利事务所(普通合伙) 31205

代理人 何文欣

(51) Int. Cl.

G02F 1/13357(2006.01)

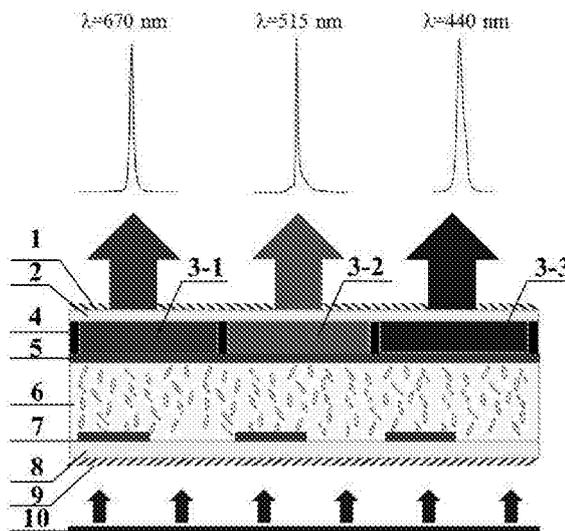
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

一种超清有机激光显示器

(57)摘要

本发明涉及一种超清有机激光显示器。它是由偏光板,有机激光染料滤色片,共电极,液晶盒(液晶,薄膜晶体管,存储电容等),蓝光激光器背光源组成。该技术首次提出将低阈值的红绿蓝有机激光染料采用喷墨打印方法制作在有黑色矩阵的玻璃基板上,构成新型的彩色像素光源,独立形成高色纯度的红绿蓝三基色。所述作为背光源的蓝光激光二极管,需具有较好的激光相干性,发光波峰在400 nm以下,以激发红绿蓝有机激光染料;同时背光源光能量密度可在高/低两个模式下切换,从而获得超高清(色域=NTSC130%)与高清(色域=NTSC115%)两种显示模式。



1. 一种超清有机激光显示器,包括偏光板甲(1)、像素玻璃基板(2)、红绿蓝有机激光染料像素单元阵列(3)、像素单元间黑色隔离柱(4)、共电极与保护膜(5)、液晶盒(6)、透明电极(7)、玻璃板(8)、偏光板乙(9)和背光源模组(10),其特征在于:背光源模组(10)置于显示器最下方,背光源模组(10)的上面依次是偏振板(9)、玻璃板(8)和透明电极(7),在透明电极(7)上面连接液晶盒(6),液晶盒(6)由两层透明基板和封闭在两层透明基板之间的液晶层及电极,薄膜晶体管TFT,液晶电容等构成;液晶盒(6)上方是共电极与保护膜(5);其上放置像素单元间黑色隔离柱(4)分隔的红,绿,蓝有机激光染料像素基板(3)以及玻璃基板(2),最后放上偏光板甲(1)而构成显示器;驱动装置连接到所述电极上,用于将一个电压作用在所述液晶盒(6)中液晶层上以改变透射过所述液晶层的光的偏振状态,控制背光的通断。

2. 根据权利要求1所述的一种超清有机激光显示器,其特征在于:所述偏振板甲(1)和偏振板乙(9)对入射光具有遮蔽和透过的功能,可使纵向光或横向光一种透过,一种遮蔽,协同液晶盒完成对背光的通过与阻断。

3. 根据权利要求1所述的一种超清有机激光显示器,其特征在于:所述像素玻璃基板(2),用有机染料像素单元阵列制作于玻璃基板上,同时保护有机染料免于水氧侵蚀。

4. 根据权利要求1所述的一种超清有机激光显示器,其特征在于:所述有机激光染料(3)作为产生三基色的像素单元取代传统的彩色滤光片,分为红色有机激光染料(3-1),绿色有机激光染料(3-2)和蓝色有机激光染料(3-3)三种并用蓝色激光二极管作为背光源分别激发绿色激光染料和红色激光染料;另外,有机激光染料像素单元(3)中膜厚在0.5-2.0微米范围内,旨在完全吸收背光源发射的蓝色半导体激光,最终得到色纯度高的红、绿、蓝三基色。

5. 根据权利要求4所述的一种超清有机激光显示器,其特征在于:所述红色有机激光染料(3-1)光致发光波峰在600-660 nm范围内,绿色有机激光染料(3-2)光致发光波峰在500-560 nm范围内,蓝色有机激光染料(3-3)光致发光波峰在440-480 nm范围内。

6. 根据权利要求4所述的一种超清有机激光显示器,其特征在于:所述有机激光染料薄膜(3-1、3-2、3-3),由一种或多种激光染料以不同浓度比例混合掺杂获得,旨在获得低阈值有机染料,同时所述的低阈值有机激光染料,激光泵浦阈值低于 $5 \mu\text{J}/\text{cm}^2$;所述的有机激光染料像素单元(3),配置方式采用条纹型、马赛克型或三角型;有机激光染料像素单元(3),以喷墨打印或薄膜印刷或真空蒸镀方法制作,红、绿、蓝三单元之间用黑色隔离柱(4)隔离;该隔离柱定义出像素和子像素的图案,黑底的作用是分隔红绿蓝三个彩色层。

7. 根据权利要求1所述的一种超清有机激光显示器,其特征在于:所述共电极与保护膜(5)、液晶盒(6)和透明电极(7),控制背光的通过与阻断;还包括规则地排列在所述基板的像素电极,以及与所述各像素电极对应地排列的薄膜晶体管,各所述薄膜晶体管具有一个连接到所述像素电极的源电极和连接到一条提供显示信号的信号线上的漏电极,以及连接到提供扫描信号的一条扫描线上的门电极。

8. 根据权利要求1所述的一种超清有机激光显示器,其特征在于:所述在于背光源模组(10)采用直下式模式或侧光式制作成背光模组,它的发光效果将直接影响到显示模块视觉效果;所述的背光源模组(10)所采用的激发光源为深蓝光二极管激光器,该深蓝光发光峰值中心位于400 nm以下。

9. 根据权利要求8所述的一种超清有机激光显示器,其特征:所述的背光源模组(10)采用深蓝光二极管激光器,发光光能量密度可变,且超清模式下背光源光能量密度不低于 $5 \mu \text{J}/\text{cm}^2$ 。

10. 根据权利要求8所述的一种超清有机激光显示器,其特征:所述的深蓝光二极管激光器发光光能量密度可变,光能量密度由驱动电路控制,能够发射出不同能量密度的深蓝色激光,进而可激发有机染料发射色纯度不一的三基色光源。

一种超清有机激光显示器

技术领域

[0001] 本发明涉及显示器领域,特别涉及一种超清有机激光显示器。

背景技术

[0002] 在显示器发展历程中,CRT(阴极射线管)显示器具有良好的显色性,但是辐射强,体积大,能耗高,已经被逐渐淘汰;市面上广泛应用的液晶显示器是由背光灯提供光源,液晶控制像素点,虽然很大程度降低显示器的厚度,但其对比度差,色彩鲜艳度低;LED背光源的引入加速了液晶显示器的发展,但是较低的覆盖色域,已经不能满足人们在视觉上的需求。

[0003] 近年来,量子点电视以其高色域(NTSC110%)的特点引起广泛关注。现行的用于液晶显示屏制造的量子点技术,主要采用以下两种方式,一是在现有液晶显示屏结构的基础上,增加一层包含有量子点材料的薄膜,当光线穿过该薄膜和滤光片的时候,屏幕色彩会得到改善;二是将各量子点材料结合在背光源中,获得色彩更加自然的白光。前者量子点材料薄膜的引入会导致液晶显示器厚度的增加;后者则使背光源的寿命会大打折扣。同时,量子点具有本质性的缺陷即含有毒性镉金属。

[0004] 激光作为显示器光源早有提出,相比较传统显示器,激光显示器具有极高色域,显示画面更加真实、层次感强、清晰度高等优点。但无机激光显示器,体积大,造价高,发光效率低、电功耗大等缺陷一直制约着它的发展。有机化合物产生的激光相对于传统的无机激光又具有明显的优势:结构简单,容易制备,超薄透明,柔性可弯曲,激光波长调节范围宽等。

发明内容

[0005] 本发明所要解决的技术问题是现有的液晶显示面板所存在的对比度差,色域覆盖率低,画面失真严重,滤光片制作成本高,电功耗大等问题。为了解决上述问题,本发明采用深蓝色激光二极管作为背光源,用红色,绿色,蓝色有机激光材料作为像素点发光源,制作出高色域,高清晰度,高对比度,低成本,环保的超清有机激光显示器。

[0006] 为了达到上述目的,本发明的构思是:

分别用红色、绿色和蓝色三种有机激光染料作为增益介质层,同时作为三原色中红,绿,蓝像素点,构成激光三原色像素点光源,取代传统液晶显示器的彩色滤光片,另外采用发光光能量密度可调的蓝光半导体激光作为背光源,其他结构与传统薄膜晶体管液晶显示器(TFT-LCD)相同。

[0007] 根据上述发明构思本发明采用如下技术方案:

一种超清有机激光显示器包括偏振板,像素玻璃基板,红绿蓝有机染料像素单元阵列,黑色隔离柱阵列,共电极与保护膜,液晶盒,透明电极,玻璃板,偏振板,背光源模组组成。背光源模组置于显示器最下方,背光源模组的上面依次是偏振板、玻璃板、透明导电电极,在透明电极上面连接液晶盒(由两层透明基板和封闭在两层透明基板之间的液晶层及薄膜晶

体管TFT,液晶电容等构成);液晶盒上方是共电极与保护膜;其上放置由像素单元间黑色隔离柱分隔的红,绿,蓝有机激光染料像素基板以及玻璃盖板,最后放上偏光板构成显示器。驱动装置连接到上述电极上,用于将一个电压作用在所述液晶盒中液晶层上以改变透射过所述液晶层的光的偏振状态,控制背光的通断。当蓝色激光二极管背光透过液晶照射到有机染料像素单元时,该背光源会激发有机染料使其发射出相应红绿蓝有机激光。

[0008] 进一步地,所述一种超清有机激光显示器,其特征包括如下:

1) 所述的偏振板(1)和偏振板(9),其特征在于可使纵向光或横向光一种透过,一种遮蔽。对入射光具有遮蔽和透过的功能,协同液晶盒完成对背光的通过与阻断;

2) 所述的像素玻璃基板(2),其特征在于用有机染料像素单元阵列制作于玻璃基板上,同时保护有机染料免于水氧侵蚀;

3) 所述有机激光染料(3)作为产生三基色的像素单元取代传统的彩色滤光片,分为红色有机激光染料(3-1),绿色有机激光染料(3-2),蓝色有机激光染料(3-3)三种并用蓝色激光二极管作为背光源分别激发绿色激光染料和红色激光染料。另外,有机激光染料像素单元(3)中膜厚在0.5-2.0微米范围内,旨在完全吸收背光源发射的蓝色半导体激光,最终得到色纯度高的红、绿、蓝三基色;

4) 所述红色有机激光染料(3-1)其特征在于光致发光波峰在600-660 nm范围内,绿色有机激光染料(3-2)在于光致发光波峰在500-560 nm范围内,蓝色有机激光染料(3-3)在于光致发光波峰在440-480 nm范围内,从而能够通过混合该三基色(红绿蓝)不同比例得到任意颜色的显示颜色;

5) 所述有机激光染料薄膜(3-1)(3-2)(3-3),其特征在于由一种或多种激光染料以不同浓度比例混合掺杂获得,旨在获得低阈值有机染料,同时所述的低阈值有机激光染料,激光泵浦阈值低于 $5 \mu\text{J}/\text{cm}^2$;

6) 所述有机激光染料像素单元(3),其特征在于配置方式采用条纹型、马赛克型或三角型,以此适应显示应用;

7) 所述的有机激光染料像素单元(3),其特征在于以喷墨打印、薄膜印刷,真空蒸镀等方法制作,红、绿、蓝三单元之间用黑色隔离柱(4)隔离。该隔离柱定义出像素和子像素的图案,黑底的作用是分隔红绿蓝三个彩色层;

8) 所述的共电极与保护膜(5),液晶盒(6),透明电极(7),其特征在于控制背光的通过与阻断;还包括规则地排列在所述基板对中的一块上的象素电极,以及与所述各象素电极对应地排列的薄膜晶体管(TFT),各所述薄膜晶体管具有一个连接到所述象素电极中对应的一个上的源电极,连接到一条提供显示信号的信号线上的一个漏电极,以及连接到提供扫描信号的一条扫描线上的一个门电极;

9) 所述的背光源模组(10),其特征在于采用直下式模式或侧光式制作成背光模组,它的发光效果将直接影响到显示模块视觉效果,并且激发光源为深蓝光二极管激光器,该深蓝光发光峰值中心位于400 nm以下,能够有效形成能量传递泵浦三种红绿蓝激光染料薄膜;

10) 所述的背光源模组(10),其特征在于采用深蓝光二极管激光器,其特征在于发光光能量密度可变,且超清模式下背光源光能量密度不低于 $5 \mu\text{J}/\text{cm}^2$,目的是其充足的能量泵浦三基色激光染料发光;

11) 所述的背光源模组(10),其特征在于采用深蓝光二极管激光器,深蓝光二极管激光器发光能量密度可变,其特征在于光能量密度由驱动电路控制,能够发射出不同能量密度的深蓝色激光,进而可激发有机染料发射色纯度不一的三基色光源。

[0009] 本发明与现有技术相比较,具有如下显而易见的突出实质性特点和显著技术进步:首次开发了新型的可调控高清,超高清有机激光显示器,并开创性地利用有机激光染料的高光致发光效率特性,将其应用到显示器像素单元部分,取代原有的工艺复杂,成本高的滤光片;并开创性的构建了新颖的发光功率可调的深蓝光激光二极管作为背光源。将此应用于液晶显示器中,可提供更高色域,高清晰度的视觉感受,同时降低了能耗,减少了制作成本。

[0010] 进一步地,所述红色有机激光染料(3-1)在高清模式下,红光像素单元发射波峰在600 nm至650 nm范围内,半高宽(FWHM)小于50 nm的红光;超高清模式下,红光像素单元发射波峰在620 nm至670 nm范围内,半高宽小于10 nm的红色有机激光。

[0011] 进一步地,所述绿色有机激光染料(3-2)在所述高清模式下,绿光像素单元发射波峰在500 nm至550 nm范围内,半高宽小于50 nm的绿光;超高清模式下,绿光像素单元发射波峰在500 nm至550 nm范围内,半高宽小于10 nm的绿光有机激光。

[0012] 进一步地,所述蓝色有机激光染料(3-3)在所述高清模式下,蓝光像素单元发射波峰在440 nm至460 nm范围内,半高宽小于50 nm的蓝光;超高清模式下,蓝光像素单元发射波峰在440 nm至460 nm范围内,半高宽小于10 nm的蓝光有机激光。

[0013] 进一步地,所述液晶盒(6)包括液晶,TFT,存储电容,取向膜等部分。

[0014] 进一步地,所述背光源(10)为深蓝色半导体激光器点阵,连接有电路控制系统调节注入二极管电流,切换高清或超高清显示模式。

[0015] 进一步地,所述超高清显示模式下,背光源光能量密度不低于 $5 \mu\text{J}/\text{cm}^2$ 。

附图说明

[0016] 图1为本发明的超清有机激光显示器结构示意图。

[0017] 图2为高清模式下红、绿、蓝三种有机激光染料的光致发光谱及对应的CIE坐标。

[0018] 图3为超高清模式下红、绿、蓝三种有机激光染料的光致发光谱及对应的CIE坐标。

具体实施方式

[0019] 下面结合附图,对本发明的优选实施例作进一步的说明。

[0020] 实施例一:

参见图1,本超清有机激光显示器,包括偏光板甲(1)、像素玻璃基板(2)、红绿蓝有机激光染料像素单元阵列(3)、像素单元间黑色隔离柱(4)、共电极与保护膜(5)、液晶盒(6)、透明电极(7)、玻璃板(8)、偏光板乙(9)和背光源模组(10)。其特征在于:背光源模组(10)置于显示器最下方,背光源模组(10)的上面依次是偏振板(9)、玻璃板(8)和透明电极(7),在透明电极(7)上面连接液晶盒(6),液晶盒(6)由两层透明基板和封闭在两层透明基板之间的液晶层及电极,薄膜晶体管TFT,液晶电容等构成;液晶盒(6)上方是共电极与保护膜(5);其上放置像素单元间黑色隔离柱(4)分隔的红,绿,蓝有机激光染料像素基板(3)以及玻璃基板(2),最后放上偏光板甲(1)而构成显示器;驱动装置连接到所述电极上,用于将一个电压

作用在所述液晶盒(6)中液晶层上以改变透射过所述液晶层的光的偏振状态,控制背光的通断。

[0021] 实施例二:

本实施例与实施例一基本相同,特别之处如下:所述偏振板甲(1)和偏振板乙(9)对入射光具有遮蔽和透过的功能,可使纵向光或横向光一种透过,一种遮蔽,协同液晶盒完成对背光的通过与阻断。所述像素玻璃基板(2),用有机染料像素单元阵列制作于玻璃基板上,同时保护有机染料免于水氧侵蚀。所述有机激光染料(3)作为产生三基色的像素单元取代传统的彩色滤光片,分为红色有机激光染料(3-1),绿色有机激光染料(3-2)和蓝色有机激光染料(3-3)三种并用蓝色激光二极管作为背光源分别激发绿色激光染料和红色激光染料;另外,有机激光染料像素单元(3)中膜厚在0.5-2.0微米范围内,旨在完全吸收背光源发射的蓝色半导体激光,最终得到色纯度高的红、绿、蓝三基色。所述红色有机激光染料(3-1)光致发光波峰在600-660 nm范围内,绿色有机激光染料(3-2)光致发光波峰在500-560 nm范围内,蓝色有机激光染料(3-3)光致发光波峰在440-480 nm范围内。所述有机激光染料薄膜(3-1、3-2、3-3),由一种或多种激光染料以不同浓度比例混合掺杂获得,旨在获得低阈值有机染料,同时所述的低阈值有机激光染料,激光泵浦阈值低于 $5 \mu\text{J}/\text{cm}^2$;所述的有机激光染料像素单元(3),配置方式采用条纹型、马赛克型或三角型;有机激光染料像素单元(3),以喷墨打印或薄膜印刷或真空蒸镀方法制作,红、绿、蓝三单元之间用黑色隔离柱(4)隔离;该隔离柱定义出像素和子像素的图案,黑底的作用是分隔红绿蓝三个彩色层。所述共电极与保护膜(5)、液晶盒(6)和透明电极(7),控制背光的通过与阻断;还包括规则地排列在所述基板的象素电极,以及与所述各象素电极对应地排列的薄膜晶体管,各所述薄膜晶体管具有一个连接到所述象素电极的源电极和连接到一条提供显示信号的信号线上的漏电极,以及连接到提供扫描信号的一条扫描线上的门电极。所述在于背光源模组(10)采用直下式模式或侧光式制作成背光模组,它的发光效果将直接影响到显示模块视觉效果;所述的背光源模组(10)所采用的激发光源为深蓝光二极管激光器,该深蓝光发光峰值中心位于400 nm以下。所述的背光源模组(10)采用深蓝光二极管激光器,发光光能量密度可变,且超清模式下背光源光能量密度不低于 $5 \mu\text{J}/\text{cm}^2$ 。所述的深蓝光二极管激光器发光光能量密度可变,光能量密度由驱动电路控制,能够发射出不同能量密度的深蓝色激光,进而可激发有机染料发射色纯度不一的三基色光源。

[0022] 实施例三:

如图1所示,新型的有机染料像素子单元,包括几微米厚度的红色有机激光染料薄膜(3-1),均匀混合掺杂绿有机激光染料薄膜(3-2),均匀混合掺杂蓝色有机激光染料薄膜(3-3),沉积在有黑色隔离柱的像素基板上,然后用上玻璃盖板(2)封装构成像素单元。半导体激光器背光源(10),发光波长在400 nm以下。

[0023] 如图1所示,本超清有机激光显示器,包括偏光板(1),玻璃基板(2),用喷墨打印等方法制作的单种红色有机激光染料或多种红色激光染料均匀混合的薄膜(3-1),单种绿色有机激光染料或多种绿色激光染料均匀混合的薄膜(3-2),单种蓝色有机激光染料或多种蓝色激光染料均匀混合的薄膜(3-3),黑矩阵(4),共电极与保护膜(5),液晶盒(6)(包括TFT,存储电容,框胶,配向膜等),透明电极(7),玻璃板(8),偏光板(9),背光源模组(10)。所述的基板为具有较高透光率的玻璃基板。从而,在深蓝色激光二极管背光源的作用下,通过

调节驱动电路控制深蓝色光能量密度,进而可激发有机染料发射色纯度不一的三基色光源,最终实现高色域,高清晰度的显示器。

[0024] 有机激光染料像素单元制作工艺:首先在无碱的硼玻璃基板上制作黑色矩阵,定义出像素和子像素的图案,黑底的作用是分隔红绿蓝三个彩色层,以增加对比度和避免杂色光的产生;接着用涂膜、光刻和显影等技术在黑底定义的模式内涂覆(或喷墨打印)红、绿、蓝三种有机激光染料形成彩色像素单元,膜厚在 $0.5\text{--}2.0\mu\text{m}$ 左右,由红绿蓝三色构成的彩色像素的尺寸在 $80\sim 200\mu\text{m}$ 左右;然后制作保护层,再溅射一层ITO,透明导电薄膜层作为TFT-LCD的一个共同电极,ITO层需具有高透光性和极低的表面电阻率。

[0025] 将做好的有机激光染料像素单元排列成像素矩阵,配置方式采用条纹型排列;将玻璃保护盖板,偏振片与像素单元排列成像素矩阵粘合。所用背光源其特征在于背光源由光能量密度可调的蓝色激光二极管组成,背光源的上面是液晶盒(由两层透明基板和封闭在两层透明基板之间的液晶层及电极,TFT,液晶电容等构成);液晶盒上方放置有红,绿,蓝有机激光染料像素基板以及偏光板,最后放上玻璃盖板保护。其中在该显示器中通过TFT对液晶的控制,透过或阻断背光源发射出的蓝光激光;最后连接驱动电路系统构成超清有机激光显示器。

[0026] 如图2(a)是高清模式下,低功率蓝光二极管激光泵浦的有机激光染料发射的光致发光光谱图,这三种有机材料都表现出良好的发光特性,其半高宽均低于 50 nm 。其中蓝光发光峰在 455 nm 处,绿光发光峰在 515 nm 处,红光发光峰在 610 nm 处。图2(b)是该模式下三基色对应CIE坐标图,其围成的色域(白色线)面积大于NTSC色域(黑色线)面积。如图3(a)是超高清模式下,高功率蓝光激光二极管泵浦的有机激光染料放大自发辐射(ASE)光谱图,其半高宽均低于 10 nm 。其中蓝光发光峰在 440 nm 处,绿光发光峰在 516 nm 处,红光发光峰在 669 nm 处。图3(b)是器件三基色对应CIE坐标,其围成的色域(白色线)面积远大于NTSC色域(黑色线)面积。该液晶显示器件表现出高色域,超高清特性。

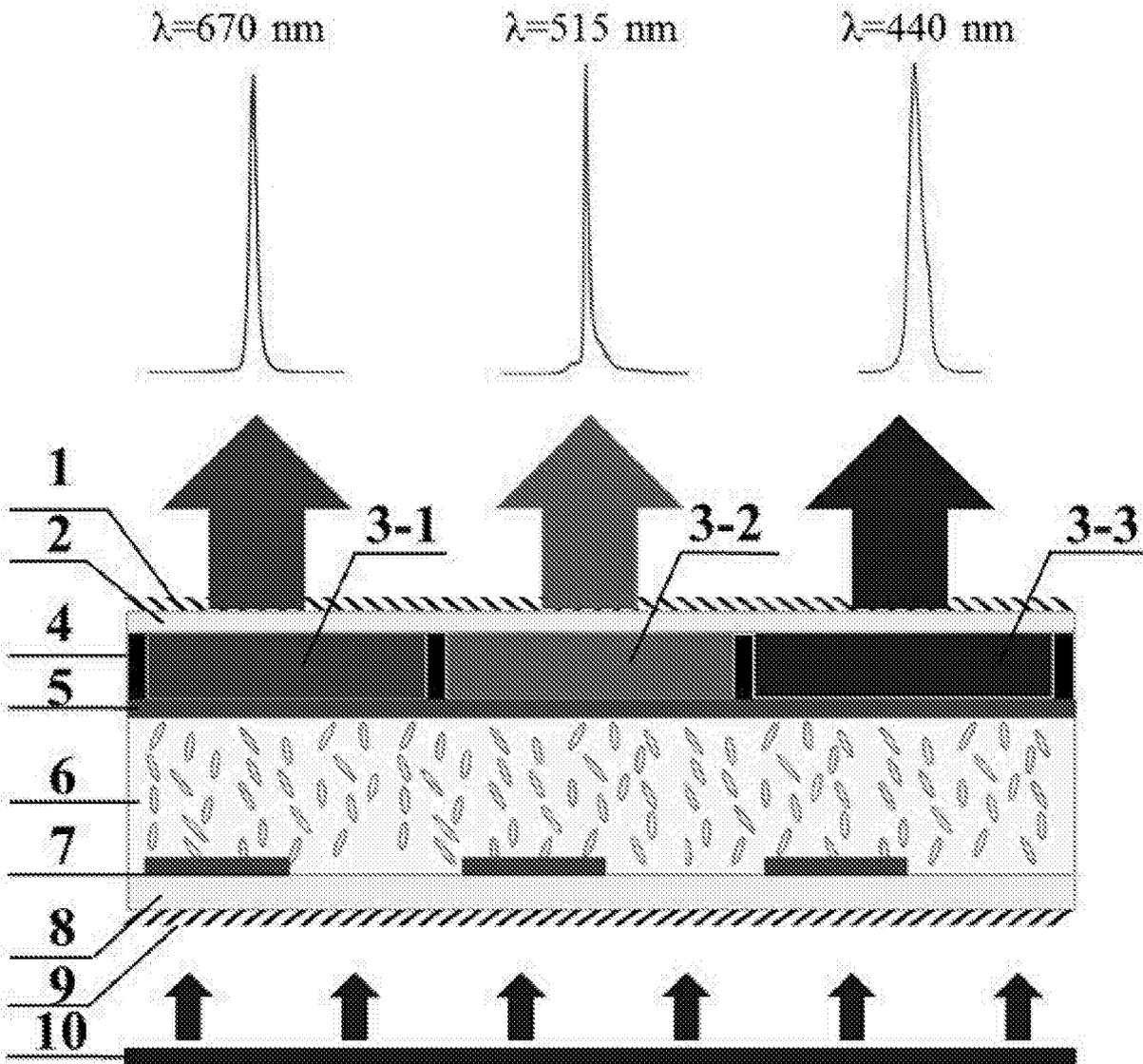


图 1

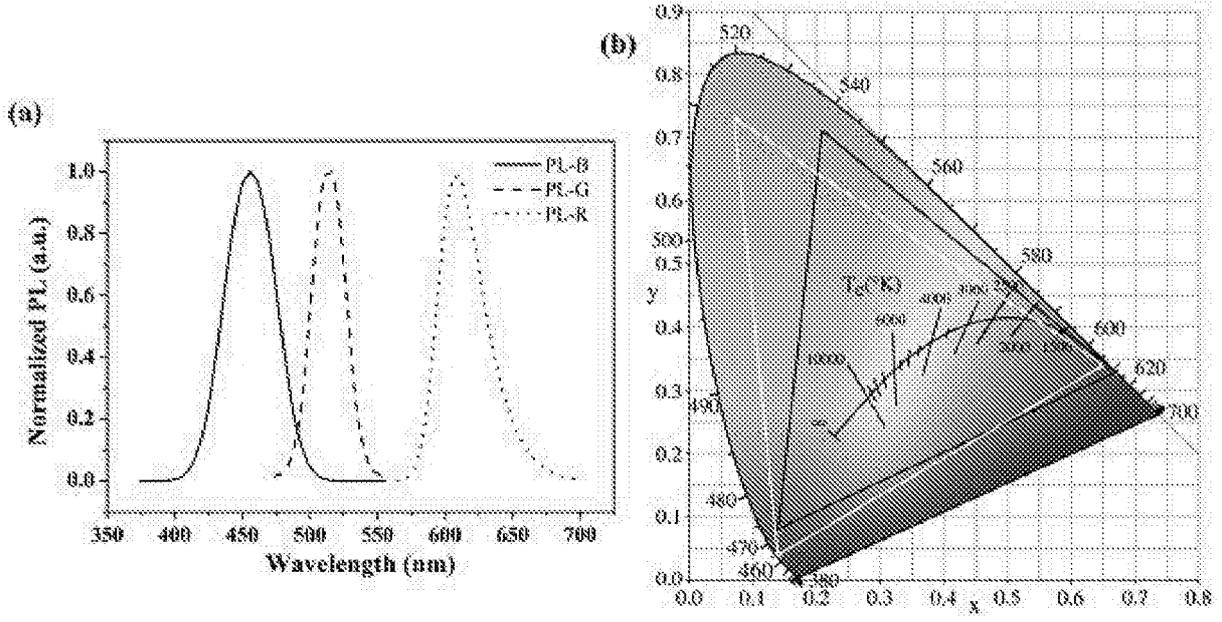


图 2

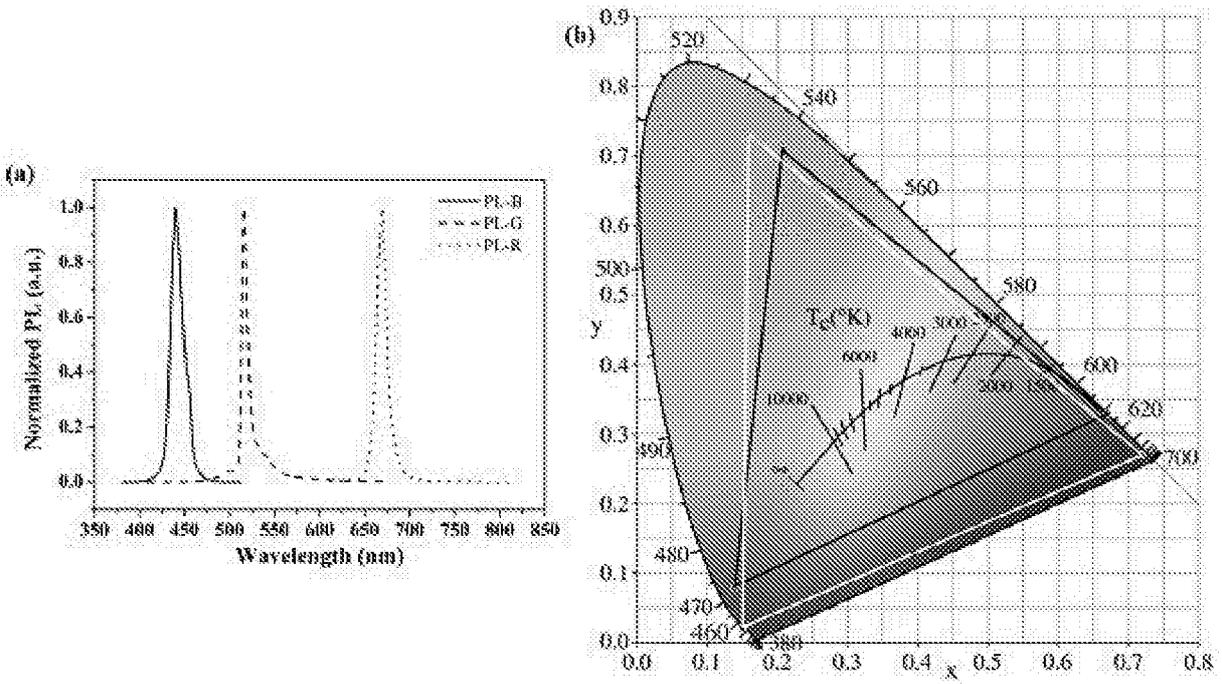


图 3

专利名称(译)	一种超清有机激光显示器		
公开(公告)号	CN106842704A	公开(公告)日	2017-06-13
申请号	CN201710089668.1	申请日	2017-02-20
[标]申请(专利权)人(译)	上海大学		
申请(专利权)人(译)	上海大学		
当前申请(专利权)人(译)	上海大学		
[标]发明人	司长峰 郭坤平 李炜玲 魏斌 陈果		
发明人	司长峰 郭坤平 李炜玲 魏斌 陈果		
IPC分类号	G02F1/13357		
CPC分类号	G02F1/133602 G02F1/13362 G02F1/133621 G02F2001/133614		
代理人(译)	何文欣		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及一种超清有机激光显示器。它是由偏光板，有机激光染料滤色片，共电极，液晶盒（液晶，薄膜晶体管，存储电容等），蓝光激光器背光源组成。该技术首次提出将低阈值的红绿蓝有机激光染料采用喷墨打印方法制作在有黑色矩阵的玻璃基板上，构成新型的彩色像素光源，独立形成高色纯度的红绿蓝三基色。所述作为背光源的蓝光激光二极管，需具有较好的激光相干性，发光波峰在400 nm以下，以激发红绿蓝有机激光染料；同时背光源光能量密度可在高/低两个模式下切换，从而获得超高清（色域=NTSC130%）与高清（色域=NTSC115%）两种显示模式。

