

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2017年6月8日 (08.06.2017)



(10) 国际公布号
WO 2017/092131 A1

- (51) 国际专利分类号:
G02F 1/1335 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2015/099620
- (22) 国际申请日: 2015年12月29日 (29.12.2015)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201510890328.X 2015年12月4日 (04.12.2015) CN
- (71) 申请人: 深圳市华星光电技术有限公司 (SHENZHEN CHINA STAR OPTOELECTRONICS TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市光明新区塘明大道9-2号, Guangdong 518132 (CN)。
- (72) 发明人: 李吉 (LI, Ji); 中国广东省深圳市光明新区塘明大道9-2号, Guangdong 518132 (CN)。
- (74) 代理人: 深圳市德力知识产权代理事务所 (COMIPS INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE); 中国广东省深圳市福田区上步中路深勘大厦15E, Guangdong 518028 (CN)。

- (81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。
- (84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

(54) Title: MANUFACTURING METHOD FOR COLOUR FILM SUBSTRATE, AND LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(54) 发明名称: 彩膜基板的制作方法及其液晶显示装置

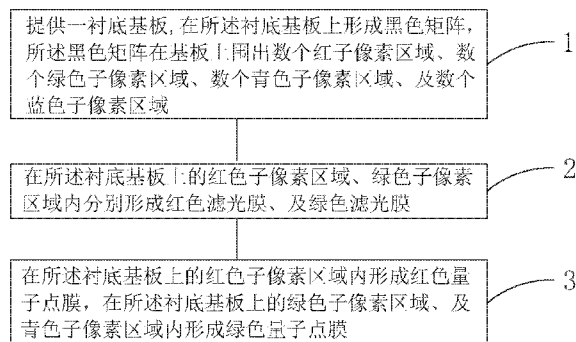


图1

- 1 Providing an underlayer substrate, and forming a black matrix on the underlayer substrate, wherein several red sub-pixel regions, several green sub-pixel regions, several cyan sub-pixel regions and several blue sub-pixel regions are surrounded by the black matrix on the substrate
- 2 Respectively forming a red filter film and a green filter film in the red sub-pixel regions and the green sub-pixel regions on the underlayer substrate
- 3 Forming a red quantum dot film in the red sub-pixel regions on the underlayer substrate, and forming a green quantum dot film in the green sub-pixel regions and the cyan sub-pixel regions on the underlayer substrate

(57) Abstract: A manufacturing method for a colour film substrate, and a liquid crystal display device. In the manufacturing method for a colour film substrate, a colour film layer (50) comprising red, green, cyan and blue filter layers (51, 52, 53, 54) is formed on an underlayer substrate (10, 11) using the characteristics of a quantum dot material, so that the four-primary-colour display of a display device can be achieved, and the domain range of a displayed colour is effectively improved while the quantum dot utilisation rate is increased. The liquid crystal display device comprises the colour film layer (50) and a backlight module (2) emitting blue light, wherein the colour film layer (50) comprises the red, green, cyan and blue filter layers (51, 52, 53, 54); the red filter layer (51) contains a red filter film (511) and a red quantum dot film (512) located on the red filter film (511); the green filter layer (52) contains a green filter film (521) and a green quantum dot film (522) located on the green filter film (521); and the cyan filter layer (53) contains the green quantum dot film (522). A blue backlight and the colour film layer (50) are combined using the characteristics of a quantum dot material, so that four-primary-colour display may be achieved.

(57) 摘要:

[见续页]



一种彩膜基板的制作方法及其液晶显示装置。彩膜基板的制作方法，利用量子点材料的特点，在衬底基板（10、11）上形成包括红、绿、青、蓝色滤光层（51、52、53、54）的彩膜层（50），进而能够用于实现显示装置的四原色显示，在提高量子点利用率的同时，有效提高显示色域范围；液晶显示装置包括彩膜层（50）及发出蓝光的背光模组（2），该彩膜层（50）包括红、绿、青、蓝色滤光层（51、52、53、54），该红色滤光层（51）包含红色滤光膜（511）、及位于红色滤光膜（511）上的红色量子点膜（512），该绿色滤光层（52）包含绿色滤光膜（521）、及位于绿色滤光膜（521）上的绿色量子点膜（522），该青色滤光层（53）包含青色量子点膜（522）；利用量子点材料的特点，将蓝色背光与彩膜层（50）进行结合，可实现四原色显示。

彩膜基板的制作方法及液晶显示装置

技术领域

5 本发明涉及显示技术领域，尤其涉及一种彩膜基板的制作方法

及液晶显示装置。

背景技术

随着显示技术的不断发展，人们对显示装置的显示质量要求也越来越高。目前市面上的液晶电视能表现的色域在 68%-72%NTSC (National
10 Television Standards Committee) 之间，因而不能提供高品质的色彩效果。为提高液晶电视的表现色域，高色域背光技术正成为行业内研究的重点。

量子点材料 (Quantum Dots, 简称 QDs) 是指粒径在 1-100nm 的半导体晶粒。由于 QDs 的粒径较小，小于或者接近相应体材料的激子波尔半径，产生量子限域效应，本体材料连续的能带结构会转变为分立的能级结构，
15 在外部光源的激发下，电子会发生跃迁，发射荧光。

利用量子点材料具有发光光谱集中，色纯度高、且发光颜色可通过量子点材料的尺寸、结构或成分进行简易调节的这些优点将其应用在显示装置中可有效地提升显示装置的色域及色彩还原能力。目前，最常见的做法是，采用蓝光 LED 为背光源，蓝光背光经红色量子点膜、绿色量子点膜后
20 显红色、绿色，经透明层后显蓝色，即使用三个原色 (红、绿、蓝) 混合来显示色彩。量子点材料虽然可以提高显示面板的显示效果，但仅停留在应用于三原色显示技术中，然而三原色显示器事实上并无法完整地呈现自然界所有的颜色。

为扩大显示面板的显示色域，人们提出了在三原色显示器中再加入一
25 种不同于红 (R, Red)、绿 (G, Green)、蓝 (B, Blue) 的新原色，且此种被加入的新原色在色度图上落于红、绿、蓝原色所围的三角形色域空间之外，如青色 (C, Cyan)，即四原色显示技术，其中，青光可以由绿光和蓝光的混合光所得到。然而，目前常规的四原色显示中，其中的四原色由相应的颜料或染料所构成的滤光膜所提供，光利用率不高，及色彩效果也
30 并不理想。在显示领域内，对于量子点材料在四色显示技术中应用的研究还不成熟。

发明内容

本发明的目的在于提供一种彩膜基板的制作方法，利用量子点材料的特点，在衬底基板上形成包括红、绿、青、蓝色滤光层的彩膜层，进而能够用于实现显示装置的四原色显示，提高量子点利用率的同时，有效提高显示色域范围。

- 5 本发明的目的还在于提供一种液晶显示装置，包括背光模组及彩膜层，利用量子点材料的特点，将蓝色背光与彩膜层进行结合，形成四原色显示，在提高量子点利用率的同时，有效提高显示色域范围。

为实现上述目的，本发明提供一种彩膜基板的制作方法，包括以下步骤：

- 10 步骤 1、提供衬底基板，在所述衬底基板上形成黑色矩阵，所述黑色矩阵在衬底基板上围出数个红子像素区域、数个绿色子像素区域、数个青色子像素区域、及数个蓝色子像素区域；

步骤 2、在所述衬底基板上的红色子像素区域、绿色子像素区域内分别形成红色滤光膜、及绿色滤光膜；

- 15 步骤 3、在所述衬底基板上的红色子像素区域内形成红色量子点膜，在所述衬底基板上的绿色子像素区域、及青色子像素区域内形成绿色量子点膜；

经所述步骤 2-3 后，得到位于所述衬底基板上的彩膜层，所述彩膜层包括分别对应数个红、绿、青、蓝色子像素区域的数个红、绿、青、蓝色滤光层；

- 20 所述红色滤光层包含一红色滤光膜、及位于所述红色滤光膜上的红色量子点膜；所述绿色滤光层包含一绿色滤光膜、及位于所述绿色滤光膜上的绿色量子点膜；所述青色滤光层包含一绿色量子点膜；所述蓝色滤光层不包含任何材料或者包含一透明材料膜。

- 25 所述步骤 1 中，在所述衬底基板上形成的黑色矩阵的厚度为 $1\sim 3\mu\text{m}$ 。

所述步骤 2 中，通过光刻制程、或喷墨打印制程形成红色滤光膜、及绿色滤光膜；所述步骤 3 中，通过光刻制程、或喷墨打印制程形成红色量子点膜、及绿色量子点膜。

- 30 所述步骤 2 或 3 中，还包括在所述衬底基板上的蓝色子像素区域内形成一层透明材料膜；所述蓝色滤光层包含位于所述蓝色子像素区域内的透明材料膜。

所述红色量子点膜在光激发下发出波峰为 $620\sim 640\text{nm}$ 、半波宽为 $30\sim 40\text{nm}$ 的红光；所述绿色量子点膜在光激发下发出波峰为 $520\sim 540\text{nm}$ 、半波宽为 $30\sim 40\text{nm}$ 的绿光；所述红色滤光膜对波长在 $620\sim 780\text{nm}$ 区间内的

光的穿透率为 95.8%以上,对波长在 430~570nm 区间内的光的穿透率为 0.2%以下;所述绿色滤光膜对波长在 486~560nm 区间内的光的穿透率为 90%以上,对波长在 640~730nm 区间内的光的穿透率为 50%以下。

本发明还提供一种液晶显示装置,包括液晶显示面板、及位于液晶显示面板下方的背光模组;

所述液晶显示面板包括包括相对设置的上基板与下基板、设于所述上基板与下基板之间的液晶层、设于所述上基板上方的上偏光片、及设于所述下基板下方的下偏光片;

所述上基板包括第一衬底基板、设于所述第一衬底基板上靠近所述液晶层一侧的黑色矩阵与彩膜层、设于所述黑色矩阵与彩膜层上的公共电极层、设于所述公共电极层上的第一配向膜;

其中,所述黑色矩阵在第一衬底基板上围出数个红子像素区域、数个绿色子像素区域、数个青色子像素区域、及数个蓝色子像素区域,所述彩膜层包括分别对应数个红、绿、青、蓝色子像素区域的数个红、绿、青、蓝色滤光层;

所述红色滤光层包含一红色滤光膜、及位于所述红色滤光膜上的红色量子点膜;所述绿色滤光层包含一绿色滤光膜、及位于所述绿色滤光膜上的绿色量子点膜;所述青色滤光层包含一青色量子点膜;所述蓝色滤光层不包含任何材料或者包含一透明材料膜;

所述背光模组发出的光为蓝光;

所述红色量子点膜在蓝光激发下发出红光,所述绿色量子点膜在蓝光激发下发出绿光;

所述液晶显示装置进行彩色显示时,背光蓝光经所述红色滤光层的红色量子点膜后射出蓝光与红光的混合光,并经过红色滤光膜过滤后射出红光而显红色,背光蓝光经所述绿色滤光层的绿色量子点膜后射出蓝光与绿光的混合光,并经过绿色滤光膜后射出绿光而显绿色,背光蓝光经所述青色滤光层的青色量子点膜后射出蓝光与绿光的混合光而显青色,背光蓝光穿过所述蓝色滤光层而显蓝色,从而实现红绿青蓝四原色显示。

所述下基板包括第二衬底基板、设于所述第二衬底基板上靠近所述液晶层一侧的 TFT 层、位于所述 TFT 层上的像素电极层、及设于所述像素电极层上的第二配向膜。

所述黑色矩阵的厚度为 1~3 μm 。

所述红色量子点膜在光激发下发出波峰为 620~640nm、半波宽为 30~40nm 的红光;所述绿色量子点膜在光激发下发出波峰为 520~540nm、

半波宽为 30~40nm 的绿光; 所述红色滤光膜对波长在 620~780nm 区间内的光的穿透率为 95.8%以上, 对波长在 430~570nm 区间内的光的穿透率为 0.2%以下; 所述绿色滤光膜对波长在 486~560nm 区间内的光的穿透率为 90%以上, 对波长在 640~730nm 区间内的光的穿透率为 50%以下。

5 本发明还提供一种液晶显示装置, 包括液晶显示面板、及位于液晶显示面板下方的背光模组;

所述液晶显示面板包括相对设置的上基板与下基板、设于所述上基板与下基板之间的液晶层、设于所述上基板上方的上偏光片、及设于所述下基板下方的下偏光片;

10 所述上基板包括第一衬底基板、设于所述第一衬底基板上靠近所述液晶层一侧的黑色矩阵与彩膜层、设于所述黑色矩阵与彩膜层上的公共电极层、设于所述公共电极层上的第一配向膜;

其中, 所述黑色矩阵在第一衬底基板上围出数个红子像素区域、数个绿色子像素区域、数个青色子像素区域、及数个蓝色子像素区域, 所述彩膜层包括分别对应数个红、绿、青、蓝色子像素区域的数个红、绿、青、蓝色滤光层;

20 所述红色滤光层包含一红色滤光膜、及位于所述红色滤光膜上的红色量子点膜; 所述绿色滤光层包含一绿色滤光膜、及位于所述绿色滤光膜上的绿色量子点膜; 所述青色滤光层包含一青色量子点膜; 所述蓝色滤光层不包含任何材料或者包含一透明材料膜;

所述背光模组发出的光为蓝光;

所述红色量子点膜在蓝光激发下发出红光, 所述绿色量子点膜在蓝光激发下发出绿光;

25 所述液晶显示装置进行彩色显示时, 背光蓝光经所述红色滤光层的红色量子点膜后射出蓝光与红光的混合光, 并经过红色滤光膜过滤后射出红光而显红色, 背光蓝光经所述绿色滤光层的绿色量子点膜后射出蓝光与绿光的混合光, 并经过绿色滤光膜后射出绿光而显绿色, 背光蓝光经所述青色滤光层的青色量子点膜后射出蓝光与绿光的混合光而显青色, 背光蓝光穿过所述蓝色滤光层而显蓝色, 从而实现红绿青蓝四原色显示;

30 其中, 所述下基板包括第二衬底基板、设于所述第二衬底基板上靠近所述液晶层一侧的 TFT 层、位于所述 TFT 层上的像素电极层、及设于所述像素电极层上的第二配向膜;

其中, 所述黑色矩阵的厚度为 1~3 μ m;

其中, 所述红色量子点膜在光激发下发出波峰为 620~640nm、半波宽

为 30~40nm 的红光;所述绿色量子点膜在光激发下发出波峰为 520~540nm、半波宽为 30~40nm 的绿光;所述红色滤光膜对波长在 620~780nm 区间内的光的穿透率为 95.8%以上,对波长在 430~570 区间内的光的穿透率为 0.2%以下;所述绿色滤光膜对波长在 486~560nm 区间内的光的穿透率为 90%以上,对波长在 640~730nm 区间内的光的穿透率为 50%以下。

本发明的有益效果:本发明提供了一种彩膜基板的制作方法 & 液晶显示装置。本发明的彩膜基板的制作方法,利用量子点材料的特点,在衬底基板上形成包括红、绿、青、蓝色滤光层的彩膜层,进而能够用于实现显示装置的四原色显示,在提高量子点利用率的同时,有效提高显示色域范围;本发明的液晶显示装置,包括彩膜层及发出蓝光的背光模组,所述彩膜层包括红、绿、青、蓝色滤光层,所述红色滤光层包含红色滤光膜、及位于红色滤光膜上的红色量子点膜,所述绿色滤光层包含绿色滤光膜、及位于绿色滤光膜上的绿色量子点膜,所述青色滤光层包含绿色量子点膜;利用量子点材料的特点,将蓝色背光与彩膜层进行结合,可实现四原色显示,在提高量子点利用率的同时,有效提高了显示色域范围。

附图说明

下面结合附图,通过对本发明的具体实施方式详细描述,将使本发明的技术方案及其他有益效果显而易见。

附图中,

图 1 为本发明的彩膜基板的制作方法的流程图;

图 2 为本发明的彩膜基板的制作方法的步骤 1 的示意图;

图 3 为本发明的彩膜基板的制作方法的步骤 2 的示意图;

图 4-5 为本发明的彩膜基板的制作方法的步骤 3 的示意图;

图 6 为本发明的彩膜基板的制作方法制得的彩膜基板的显色原理示意图;

图 7 为本发明的液晶显示装置的剖面结构示意图;

图 8 为本发明的彩膜基板的制作方法 & 液晶显示装置中的红色量子点膜受蓝光激发后的发射频谱图;

图 9 为本发明的彩膜基板的制作方法 & 液晶显示装置中的红色滤光膜对可见光的透光率曲线图;

图 10 为本发明的彩膜基板的制作方法 & 液晶显示装置中的绿色滤光膜对可见光的透光率曲线图;

图 11 为本发明的液晶显示装置进行四原色显示与现有显示装置进行三

原色显示的色域对比图。

具体实施方式

为更进一步阐述本发明所采取的技术手段及其效果，以下结合本发明的
5 优选实施例及其附图进行详细描述。

请参阅图 1-6，本发明提供一种彩膜基板的制作方法，包括以下步骤：

步骤 1、如图 2 所示，提供衬底基板 10，在所述衬底基板 10 上形成黑色矩阵 40，所述黑色矩阵 40 在衬底基板 10 上围出数个红子像素区域 41、数个绿色子像素区域 42、数个青色子像素区域 43、及数个蓝色子像素区域
10 44；

具体的，在所述衬底基板 10 上形成黑色矩阵 40 的厚度为 $1\sim 3\mu\text{m}$ ，所述黑色矩阵 40 既用于挡光，防止不同子像素间的混色，又有可以作为挡墙，便于后续步骤中使用喷墨打印制程形成红、绿色滤光膜和红、绿色量子点膜。

15 步骤 2、如图 3 所示，在所述衬底基板 10 上的红色子像素区域 41、绿色子像素区域 42 内分别形成红色滤光膜 511、及绿色滤光膜 521；

具体的，通过光刻制程、喷墨打印制程或其他制程形成红色滤光膜 511、及绿色滤光膜 521。

具体的，所述红色滤光膜 511 可以为红色光阻层，所述绿色滤光膜 512
20 可以为绿色光阻层。

步骤 3、如图 4-5 所示，在所述衬底基板 10 上的红色子像素区域 41 内形成红色量子点膜 512，在所述衬底基板 10 上的绿色子像素区域 42、及青色子像素区域 43 内形成绿色量子点膜 522；

具体的，通过光刻制程、喷墨打印制程或其他制程形成所述红色量子
25 点膜 512、及绿色量子点膜 522。

经所述步骤 2-3 后，得到位于所述衬底基板 11 上的彩膜层 50，所述彩膜层 50 包括分别对应数个红、绿、青、蓝色子像素区域 41、42、43、44 的数个红、绿、青、蓝色滤光层 51、52、53、54；

所述红色滤光层 51 包含一红色滤光膜 511、及位于所述红色滤光膜 511
30 上的红色量子点膜 512；所述绿色滤光层 52 包含一绿色滤光膜 521、及位于所述绿色滤光膜 521 上的绿色量子点膜 522；所述青色滤光层 53 包含一绿色量子点膜 522。

具体的，所述蓝色滤光层 54 可以为不包含任何材料，也可以为包含一层透明材料膜；

当所述蓝色滤光层 54 为包含一层透明材料膜时, 所述步骤 2 或 3 中, 还包括在所述衬底基板 10 上的蓝色子像素区域 44 内涂布形成一层透明材料膜。

请参阅图 6, 本发明的彩膜基板的制作方法所得到的彩膜基板的显色原理为: 当所述彩膜基板用于背光为蓝光的显示装置中而进行显示时, 所述红色量子点膜 512 在蓝光激发下发出红光, 所述绿色量子点膜 522 在蓝光激发下发出绿光, 背光蓝光经所述红色滤光层 51 的红色量子点膜 512 后射出蓝光与红光的混合光, 并经过红色滤光膜 511 过滤后射出红光而显红色, 背光蓝光经所述绿色滤光层 52 的绿色量子点膜 522 后射出蓝光与绿光的混合光, 并经过绿色滤光膜 521 后射出绿光而显绿色, 背光蓝光经所述青色滤光层 53 的绿色量子点膜 522 后射出蓝光与绿光的混合光而显青色, 背光蓝光穿过所述蓝色滤光层 53 而显蓝色, 从而实现了显示装置的红绿青蓝四原色显示, 提高了量子点利用率的同时, 有效提高显示色域范围。

具体的, 为有效实现本发明的彩膜基板的制作方法所得到的彩膜基板用于显示装置中进行四原色显示, 还需满足以下条件: 如图 8 所示, 所述红色量子点膜 521 在光激发下发出波峰为 620~640nm、半波宽为 30~40nm 的红光; 所述绿色量子点膜 522 在光激发下发出波峰为 520~540nm、半波宽为 30~40nm 的绿光; 如图 9 所示, 所述红色滤光膜 511 对波长在 620~780nm 区间内的光的穿透率为 95.8%以上, 对波长在 430~570nm 区间内的光的穿透率为 0.2%以下; 如图 10 所示, 所述绿色滤光膜 522 对波长在 486~560nm 区间内的光的穿透率为 90%以上, 对波长在 640~730nm 区间内的光的穿透率为 50%以下。

如图 7 所示, 本发明还提供一种液晶显示装置, 包括液晶显示面板 1、及位于液晶显示面板 1 下方的背光模组 2;

所述液晶显示面板 1 包括相对设置的上基板 100 与下基板 200、设于所述上基板 100 与下基板 200 之间的液晶层 30、设于所述上基板 100 上方的上偏光片 12、及设于所述下基板 200 下方的下偏光片 24。

所述上基板 100 包括第一衬底基板 11、设于所述第一衬底基板 11 上靠近所述液晶层 30 一侧的黑色矩阵 40 与彩膜层 50、设于所述黑色矩阵 40 与彩膜层 50 上的公共电极层 60、设于所述公共电极层 60 上的第一配向膜 70。

其中, 所述黑色矩阵 40 在第一衬底基板 11 上围出数个红子像素区域 41、数个绿色子像素区域 42、数个青色子像素区域 43、及数个蓝色子像素区域 44, 所述彩膜层 50 包括分别对应数个红、绿、青、蓝色子像素区域 41、42、43、44 的数个红、绿、青色滤光层 51、52、53、54;

所述红色滤光层 51 包含一红色滤光膜 511、及位于所述红色滤光膜 511 上的红色量子点膜 512；所述绿色滤光层 52 包含一绿色滤光膜 521、及位于所述绿色滤光膜 521 上的绿色量子点膜 522；所述青色滤光层 53 包含一绿色量子点膜 522；所述蓝色滤光层 54 可以为不包含任何材料，也可以为包含一层透明材料膜。

所述背光模组 2 发出的光为蓝光。

所述红色量子点膜 512 在蓝光激发下发出红光，所述绿色量子点膜 522 在蓝光激发下发出绿光；

所述液晶显示装置进行彩色显示时，背光蓝光经所述红色滤光层 51 的红色量子点膜 512 后射出蓝光与红光的混合光，并经过红色滤光膜 511 过滤后射出红光而显红色，背光蓝光经所述绿色滤光层 52 的绿色量子点膜 521 后射出蓝光与绿光的混合光，并经过绿色滤光膜 522 后射出绿光而显绿色，背光蓝光经所述青色滤光层 53 的绿色量子点膜 522 后射出蓝光与绿光的混合光而显青色，背光蓝光穿过所述蓝色滤光层 54 而显蓝色，从而实现红绿青蓝四原色显示。

具体的，所述下基板 200 包括第二衬底基板 21、设于所述第二衬底基板 21 上靠近所述液晶层 30 一侧的 TFT 层 22、位于所述 TFT 层 22 上的像素电极层 23、及设于所述像素电极层 23 上的第二配向膜 25。

具体的，所述液晶显示面板 1 还可以为 COA（Color Filter on Array）结构，即，将所述彩膜层 50 设置于下基板 200 一侧，具体的，可以设置于所述 TFT 层 22 与像素电极层 23 之间。

具体的，所述黑色矩阵 40 的厚度为 1~3 μm。

具体的，为使本发明的液晶显示装置有效实现四原色显示，如图 8 所示，所述红色量子点膜 512 在光激发下发出波峰为 620~640nm、半波宽为 30~40nm 的红光；所述绿色量子点膜 522 在光激发下发出波峰为 520~540nm、半波宽为 30~40nm 的绿光；如图 9 所示，所述红色滤光膜 511 对波长在 620~780nm 区间内的光的穿透率为 95.8%以上，对波长在 430~570nm 区间内的光的穿透率为 0.2%以下；如图 10 所示，所述绿色滤光膜 521 对波长在 486~560nm 区间内的光的穿透率为 90%以上，对波长在 640~730nm 区间内的光的穿透率为 50%以下。

以下表一显示了四原色显示及三原色显示中各基色在色域图中的坐标及色域范围，其色域对比图如图 11 所示。

表一 四原色显示及三原色显示中各基色坐标及色域值

	四原色显示	三原色显示
--	-------	-------

	R	G	cyan	B	R	G	B
x	0.687	0.258	0.151	0.134	0.687	0.258	0.134
y	0.304	0.689	0.430	0.059	0.304	0.689	0.059
NTSC	111.80%				100.65%		

本发明的液晶显示装置利用量子点材料的特点，将蓝色背光与彩膜层进行结合，形成红、绿、青、蓝四原色显示，与传统的显示装置采用红、绿、蓝三原色显示相比，在提高量子点利用率的同时，有效提高显示色域范围。

综上所述，本发明的彩膜基板的制作方法，利用量子点材料的特点，在衬底基板上形成包括红、绿、青、蓝色滤光层的彩膜层，进而能够用于实现显示装置的四原色显示，在提高量子点利用率的同时，有效提高显示色域范围；本发明的液晶显示装置，包括彩膜层及发出蓝光的背光模组，所述彩膜层包括红、绿、青、蓝色滤光层，所述红色滤光层包含红色滤光膜、及位于红色滤光膜上的红色量子点膜，所述绿色滤光层包含绿色滤光膜、及位于绿色滤光膜上的绿色量子点膜，所述青色滤光层包含绿色量子点膜；利用量子点材料的特点，将蓝色背光与彩膜层进行结合，可实现四原色显示，在提高量子点利用率的同时，有效提高了显示色域范围。

以上所述，对于本领域的普通技术人员来说，可以根据本发明的技术方案和技术构思作出其他各种相应的改变和变形，而所有这些改变和变形都应属于本发明权利要求的保护范围。

权 利 要 求

1、一种彩膜基板的制作方法，包括以下步骤：

5 步骤 1、提供衬底基板，在所述衬底基板上形成黑色矩阵，所述黑色矩阵在衬底基板上围出数个红子像素区域、数个绿色子像素区域、数个青色子像素区域、及数个蓝色子像素区域；

步骤 2、在所述衬底基板上的红色子像素区域、绿色子像素区域内分别形成红色滤光膜、及绿色滤光膜；

10 步骤 3、在所述衬底基板上的红色子像素区域内形成红色量子点膜，在所述衬底基板上的绿色子像素区域、及青色子像素区域内形成绿色量子点膜；

经所述步骤 2-3 后，得到位于所述衬底基板上的彩膜层，所述彩膜层包括分别对应数个红、绿、青、蓝色子像素区域的数个红、绿、青、蓝色滤光层；

15 所述红色滤光层包含一红色滤光膜、及位于所述红色滤光膜上的红色量子点膜；所述绿色滤光层包含一绿色滤光膜、及位于所述绿色滤光膜上的绿色量子点膜；所述青色滤光层包含一绿色量子点膜；所述蓝色滤光层不包含任何材料或者包含一透明材料膜。

20 2、如权利要求 1 所述的彩膜基板的制作方法，其中，所述步骤 1 中，在所述衬底基板上形成的黑色矩阵的厚度为 $1\sim 3\mu\text{m}$ 。

3、如权利要求 1 所述的彩膜基板的制作方法，其中，所述步骤 2 中，通过光刻制程、或喷墨打印制程形成红色滤光膜、及绿色滤光膜；所述步骤 3 中，通过光刻制程、或喷墨打印制程形成红色量子点膜、及绿色量子点膜。

25 4、如权利要求 1 所述的彩膜基板的制作方法，其中，所述步骤 2 或 3 中，还包括在所述衬底基板上的蓝色子像素区域内形成一层透明材料膜；所述蓝色滤光层包含位于所述蓝色子像素区域内的透明材料膜。

30 5、如权利要求 1 所述的彩膜基板的制作方法，其中，所述红色量子点膜在光激发下发出波峰为 $620\sim 640\text{nm}$ 、半波宽为 $30\sim 40\text{nm}$ 的红光；所述绿色量子点膜在光激发下发出波峰为 $520\sim 540\text{nm}$ 、半波宽为 $30\sim 40\text{nm}$ 的绿光；所述红色滤光膜对波长在 $620\sim 780\text{nm}$ 区间内的光的穿透率为 95.8%以上，对波长在 $430\sim 570\text{nm}$ 区间内的光的穿透率为 0.2%以下；所述绿色滤光膜对波长在 $486\sim 560\text{nm}$ 区间内的光的穿透率为 90%以上，对波长在 $640\sim 730\text{nm}$

区间内的光的穿透率为 50%以下。

6、一种液晶显示装置，包括液晶显示面板、及位于液晶显示面板下方的背光模组；

5 所述液晶显示面板包括相对设置的上基板与下基板、设于所述上基板与下基板之间的液晶层、设于所述上基板上方的上偏光片、及设于所述下基板下方的下偏光片；

所述上基板包括第一衬底基板、设于所述第一衬底基板上靠近所述液晶层一侧的黑色矩阵与彩膜层、设于所述黑色矩阵与彩膜层上的公共电极层、设于所述公共电极层上的第一配向膜；

10 其中，所述黑色矩阵在第一衬底基板上围出数个红子像素区域、数个绿色子像素区域、数个青色子像素区域、及数个蓝色子像素区域，所述彩膜层包括分别对应数个红、绿、青、蓝色子像素区域的数个红、绿、青、蓝色滤光层；

15 所述红色滤光层包含一红色滤光膜、及位于所述红色滤光膜上的红色量子点膜；所述绿色滤光层包含一绿色滤光膜、及位于所述绿色滤光膜上的绿色量子点膜；所述青色滤光层包含一绿色量子点膜；所述蓝色滤光层不包含任何材料或者包含一透明材料膜；

所述背光模组发出的光为蓝光；

20 所述红色量子点膜在蓝光激发下发出红光，所述绿色量子点膜在蓝光激发下发出绿光；

25 所述液晶显示装置进行彩色显示时，背光蓝光经所述红色滤光层的红色量子点膜后射出蓝光与红光的混合光，并经过红色滤光膜过滤后射出红光而显红色，背光蓝光经所述绿色滤光层的绿色量子点膜后射出蓝光与绿光的混合光，并经过绿色滤光膜后射出绿光而显绿色，背光蓝光经所述青色滤光层的绿色量子点膜后射出蓝光与绿光的混合光而显青色，背光蓝光穿过所述蓝色滤光层而显蓝色，从而实现红绿青蓝四原色显示。

7、如权利要求 6 所述的液晶显示装置，其中，所述下基板包括第二衬底基板、设于所述第二衬底基板上靠近所述液晶层一侧的 TFT 层、位于所述 TFT 层上的像素电极层、及设于所述像素电极层上的第二配向膜。

30 8、如权利要求 6 所述的液晶显示装置，其中，所述黑色矩阵的厚度为 $1\sim 3\mu\text{m}$ 。

9、如权利要求 6 所述的液晶显示装置，其中，所述红色量子点膜在光激发下发出波峰为 $620\sim 640\text{nm}$ 、半波宽为 $30\sim 40\text{nm}$ 的红光；所述绿色量子点膜在光激发下发出波峰为 $520\sim 540\text{nm}$ 、半波宽为 $30\sim 40\text{nm}$ 的绿光；所述

红色滤光膜对波长在 620~780nm 区间内的光的穿透率为 95.8%以上, 对波长在 430~570 区间内的光的穿透率为 0.2%以下; 所述绿色滤光膜对波长在 486~560nm 区间内的光的穿透率为 90%以上, 对波长在 640~730nm 区间内的光的穿透率为 50%以下。

- 5 10、一种液晶显示装置, 包括液晶显示面板、及位于液晶显示面板下方的背光模组;

所述液晶显示面板包括相对设置的上基板与下基板、设于所述上基板与下基板之间的液晶层、设于所述上基板上方的上偏光片、及设于所述下基板下方的下偏光片;

- 10 所述上基板包括第一衬底基板、设于所述第一衬底基板上靠近所述液晶层一侧的黑色矩阵与彩膜层、设于所述黑色矩阵与彩膜层上的公共电极层、设于所述公共电极层上的第一配向膜;

- 15 其中, 所述黑色矩阵在第一衬底基板上围出数个红子像素区域、数个绿色子像素区域、数个青色子像素区域、及数个蓝色子像素区域, 所述彩膜层包括分别对应数个红、绿、青、蓝色子像素区域的数个红、绿、青、蓝色滤光层;

- 20 所述红色滤光层包含一红色滤光膜、及位于所述红色滤光膜上的红色量子点膜; 所述绿色滤光层包含一绿色滤光膜、及位于所述绿色滤光膜上的绿色量子点膜; 所述青色滤光层包含一绿色量子点膜; 所述蓝色滤光层不包含任何材料或者包含一透明材料膜;

所述背光模组发出的光为蓝光;

所述红色量子点膜在蓝光激发下发出红光, 所述绿色量子点膜在蓝光激发下发出绿光;

- 25 所述液晶显示装置进行彩色显示时, 背光蓝光经所述红色滤光层的红色量子点膜后射出蓝光与红光的混合光, 并经过红色滤光膜过滤后射出红光而显红色, 背光蓝光经所述绿色滤光层的绿色量子点膜后射出蓝光与绿光的混合光, 并经过绿色滤光膜后射出绿光而显绿色, 背光蓝光经所述青色滤光层的绿色量子点膜后射出蓝光与绿光的混合光而显青色, 背光蓝光穿过所述蓝色滤光层而显蓝色, 从而实现红绿青蓝四原色显示;

- 30 其中, 所述下基板包括第二衬底基板、设于所述第二衬底基板上靠近所述液晶层一侧的 TFT 层、位于所述 TFT 层上的像素电极层、及设于所述像素电极层上的第二配向膜;

其中, 所述黑色矩阵的厚度为 1~3 μ m;

其中, 所述红色量子点膜在光激发下发出波峰为 620~640nm、半波宽

- 为 30~40nm 的红光;所述绿色量子点膜在光激发下发出波峰为 520~540nm、半波宽为 30~40nm 的绿光;所述红色滤光膜对波长在 620~780nm 区间内的光的穿透率为 95.8%以上,对波长在 430~570 区间内的光的穿透率为 0.2%以下;所述绿色滤光膜对波长在 486~560nm 区间内的光的穿透率为 90%以上,对波长在 640~730nm 区间内的光的穿透率为 50%以下。
- 5

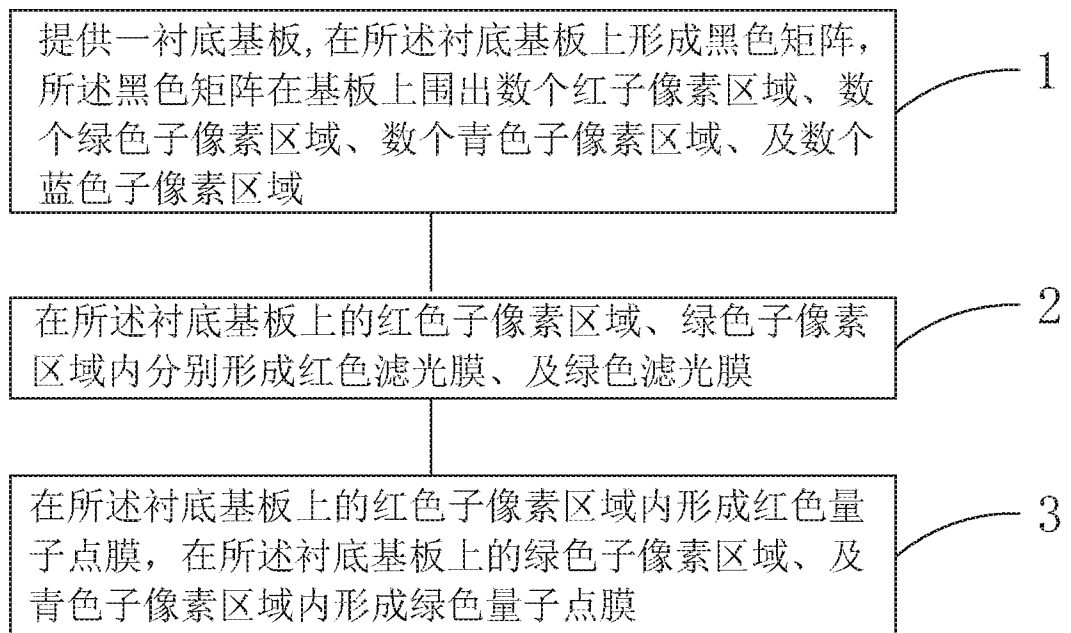


图1

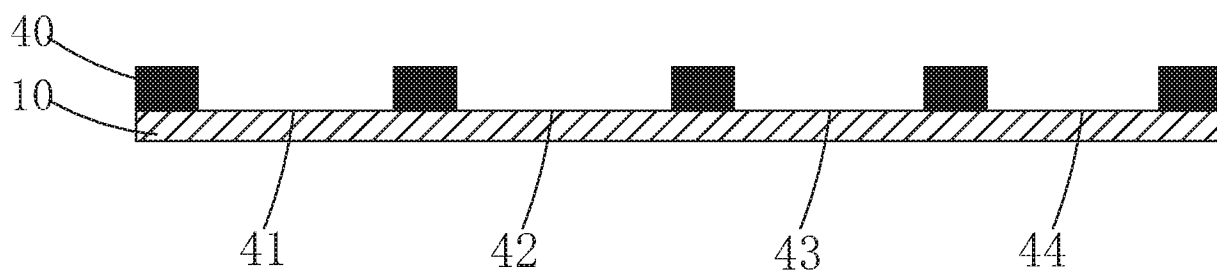


图2

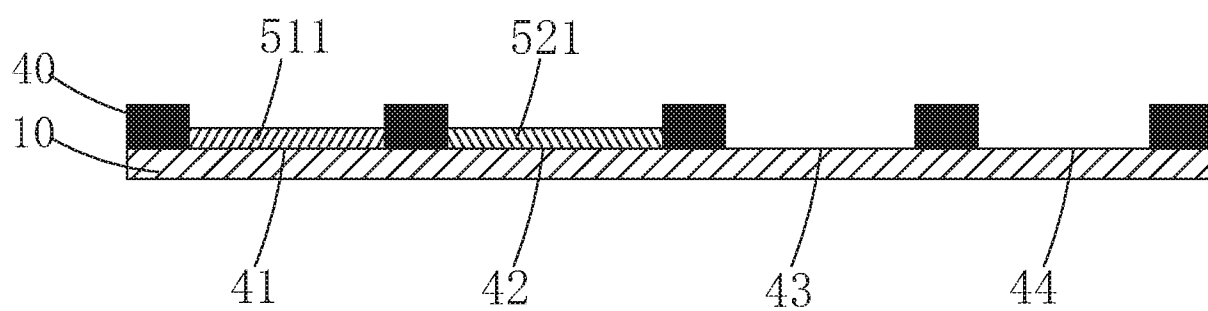


图3

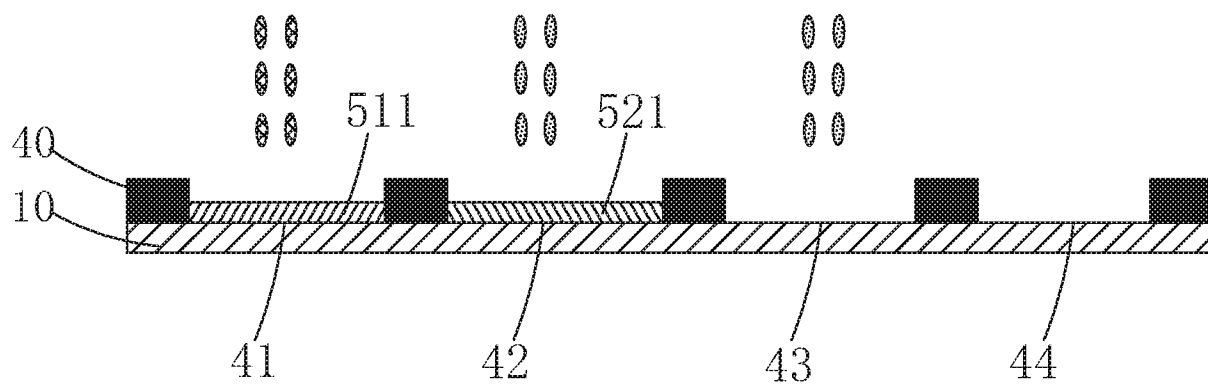


图4

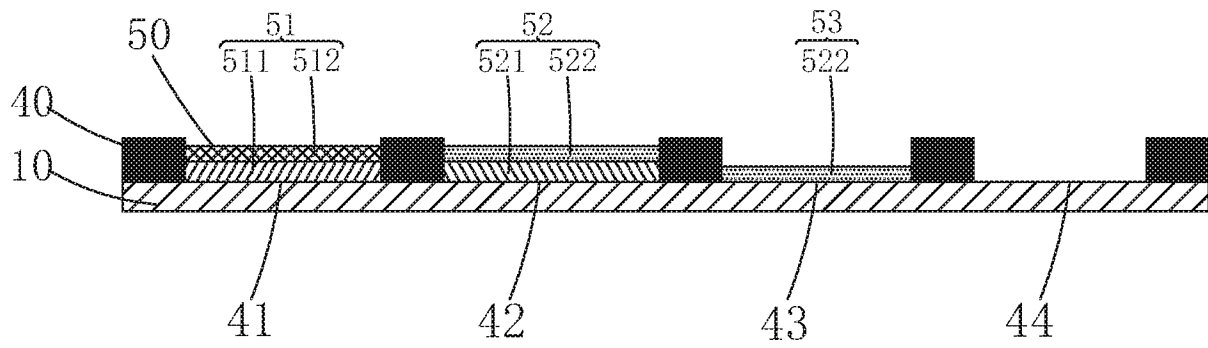


图5

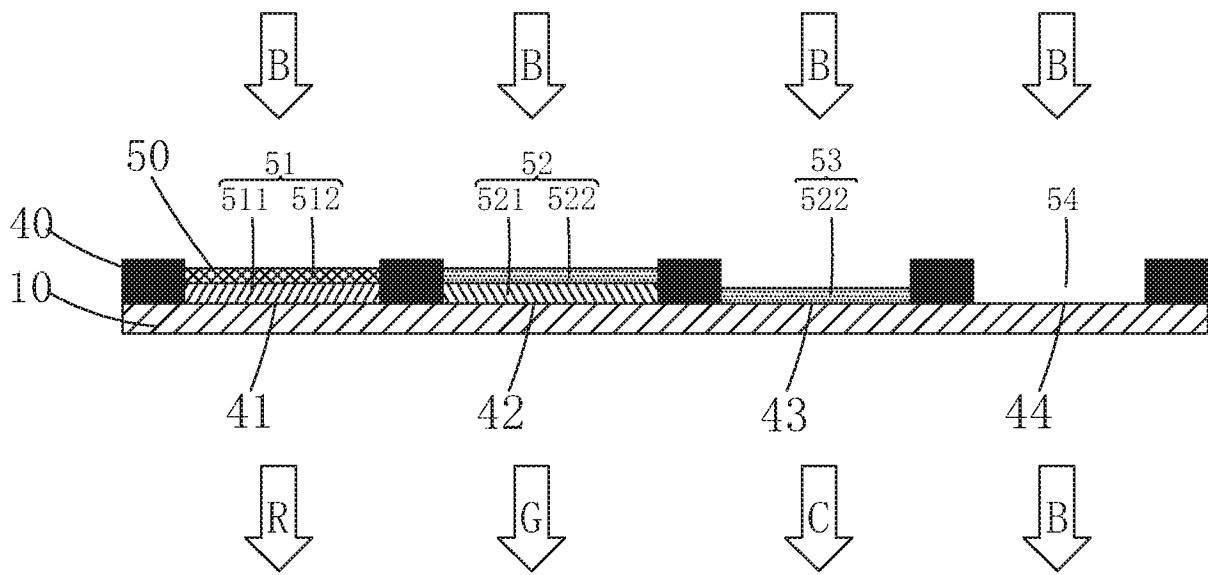


图6

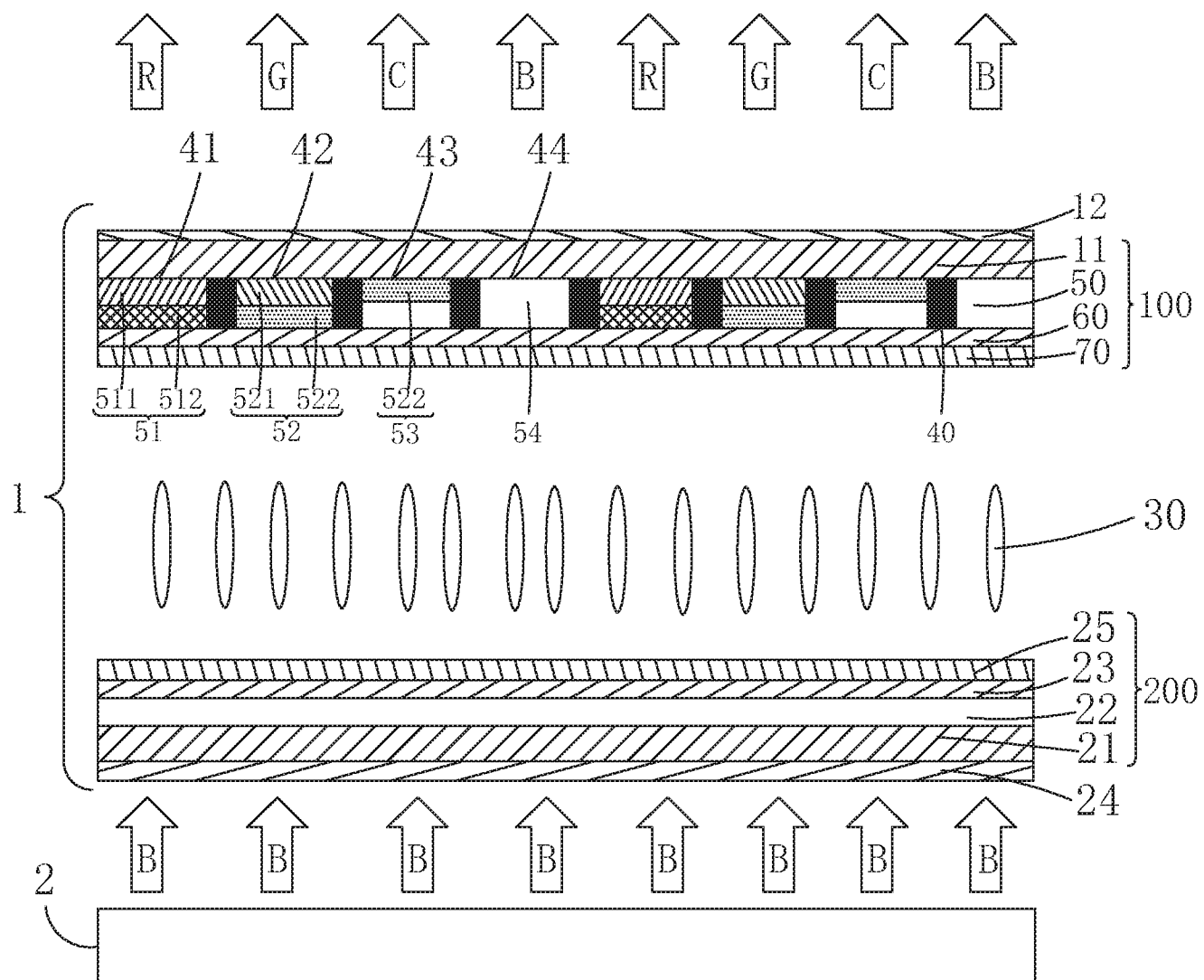


图7

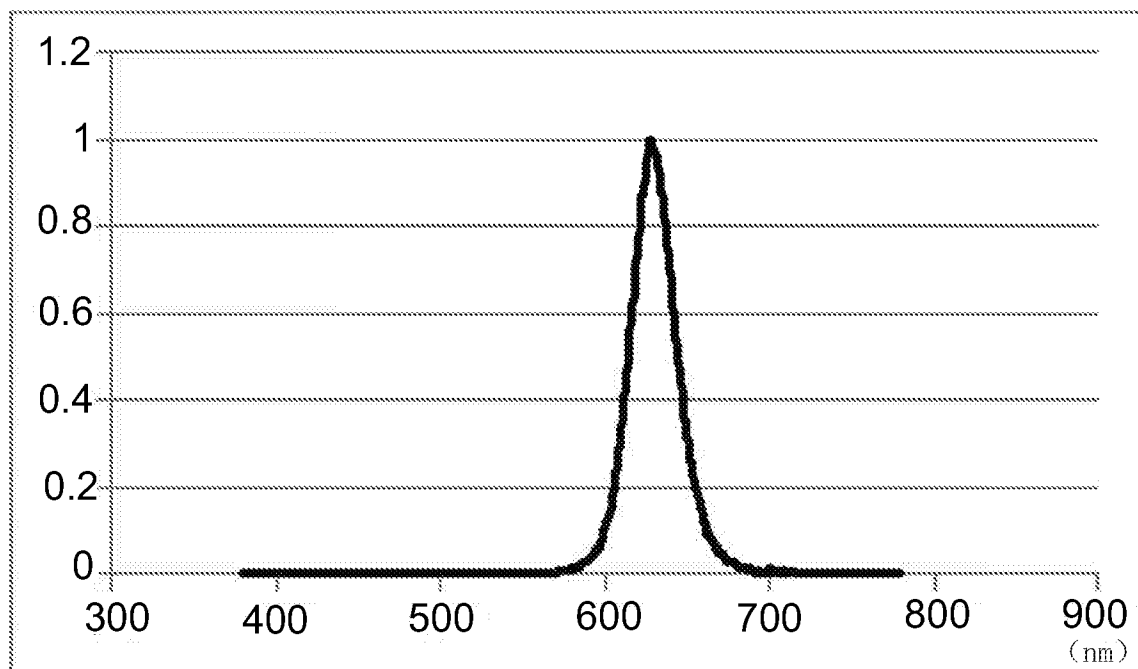


图8

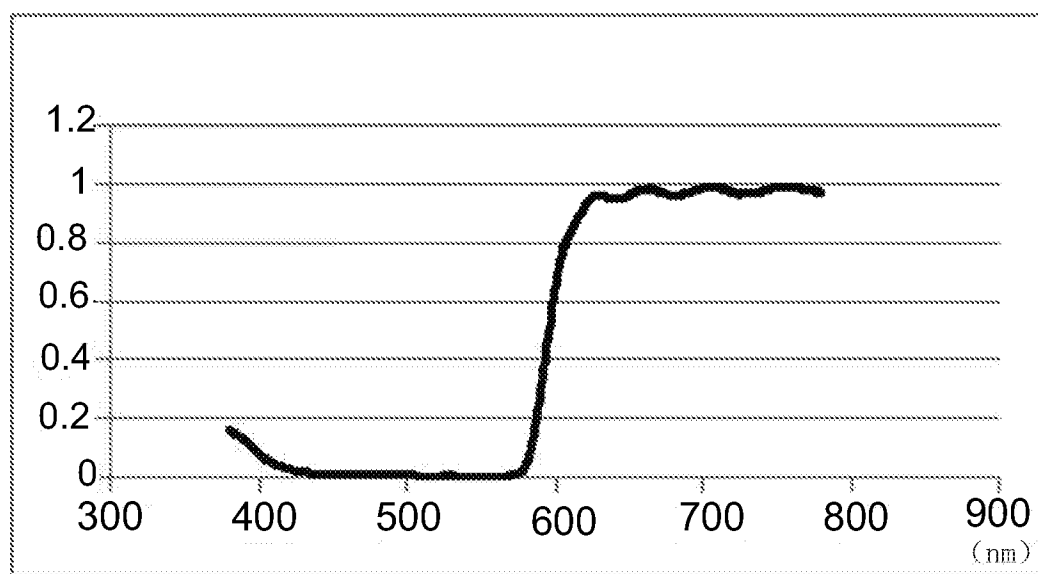


图9

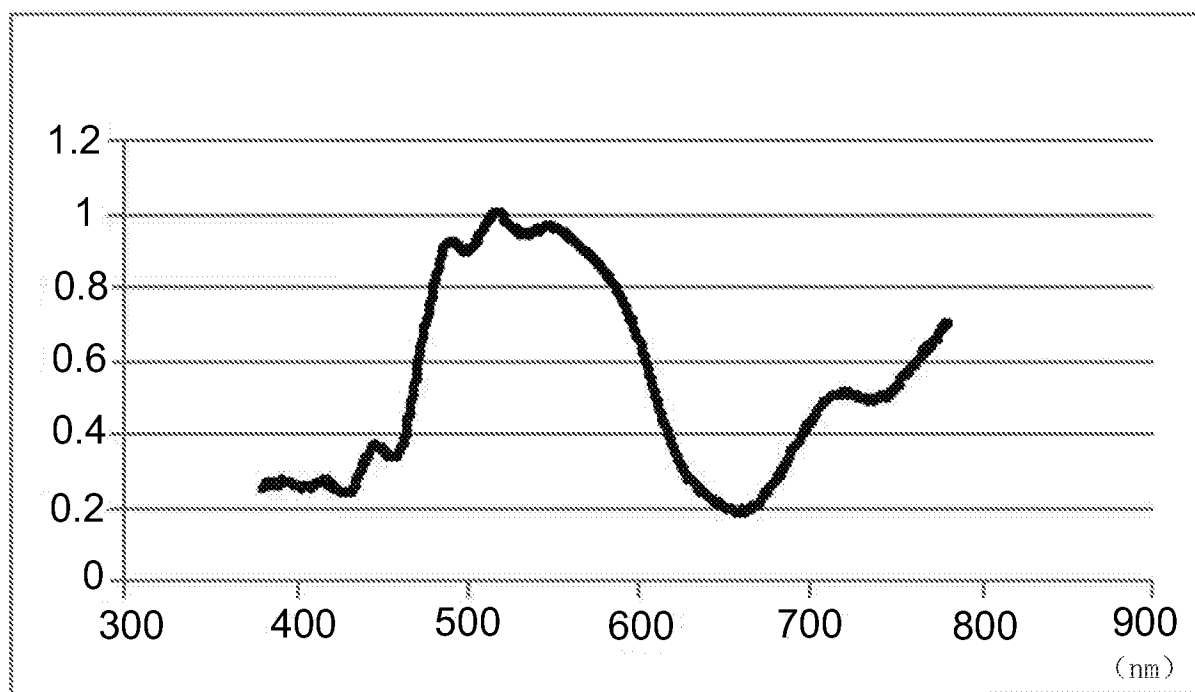


图10

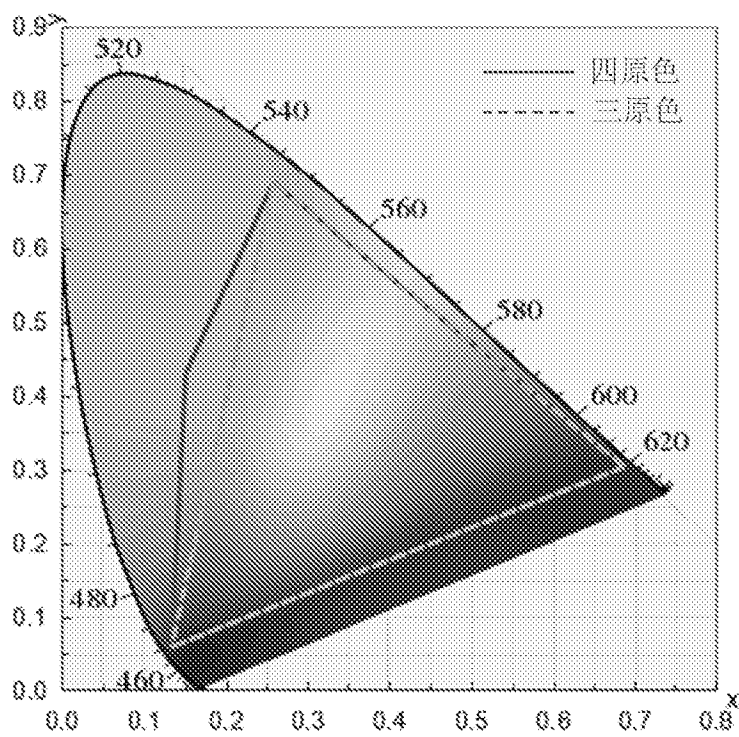


图11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2015/099620

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02F 1/1335 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G02F 1/-

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNPAT, WPI, EPODOC, CNKI: li ji, china star optoelectric co., ltd., backlight, LCD, filter, Quantum, QuantumDot+, Quantum Dot+, QD+, black matrix, red, R, G, green, c, cyan, b, blue, four-color, blue, blue light, photo-resistance, nanocrystalline

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 104280935 A (BOE TECHNOLOGY GROUP CO., LTD.) 14 January 2015 (14.01.2015) description, paragraphs [0021]-[0052], and figures 1, 3 and 4	1-10
Y	CN 103278876 A (BOE TECHNOLOGY GROUP CO., LTD.) 04 September 2013 (04.09.2013) description, paragraphs [0079]-[0086], and figure 5	1-10
A	CN 105116604 A (SHENZHEN CHINA STAR OPTOELECTRONICS TECHNOLOGY CO., LTD.) 02 December 2015 (02.12.2015) the whole document	1-10
A	CN 105093682 A (SHENZHEN CHINA STAR OPTOELECTRONICS TECHNOLOGY CO., LTD.) 25 November 2015 (25.11.2015) the whole document	1-10
A	US 2009/0091689 A1 (RHO, SOON-JOON et al.) 09 April 2009 (09.04.2009) the whole document	1-10

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search 18 July 2016	Date of mailing of the international search report 30 August 2016
Name and mailing address of the ISA State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No. (86-10) 62019451	Authorized officer LI, Qingna Telephone No. (86-10) 62414314

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2015/099620

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 104777663 A (SHENZHEN CHINA STAR OPTOELECTRONICS TECHNOLOGY CO., LTD.) 15 July 2015 (15.07.2015) the whole document	1-10
A	CN 104536198 A (BOE TECHNOLOGY GROUP CO., LTD.) 22 April 2015 (22.04.2015) the whole document	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2015/099620

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 104280935 A	14 January 2015	None	
CN 103278876 A	04 September 2013	WO 2014190604 A1	04 December 2014
		US 2015301408 A1	22 October 2015
CN 105116604 A	02 December 2015	None	
CN 105093682 A	25 November 2015	None	
US 2009/0091689 A1	09 April 2009	US 7982812 B2	19 July 2011
		KR 20090036373 A	14 April 2009
		KR 130076755 B1	24 March 2014
CN 104777663 A	15 July 2015	None	
CN 104536198 A	22 April 2015	None	

A. 主题的分类 G02F 1/1335 (2006. 01) i 按照国际专利分类 (IPC) 或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类		
B. 检索领域 检索的最低限度文献 (标明分类系统和分类号) G02F1/- 包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献 在国际检索时查阅的电子数据库 (数据库的名称, 和使用的检索词 (如使用)) CNPAT, WPI, EPODOC, CNKI: 李吉, 深圳市华星光电技术有限公司, 四色, 蓝光, 蓝色, 背光, 滤光, 光阻, 色阻, 量子点, 纳米晶, 黑矩阵, 红, 绿, 青, 变色, 兰, 蓝, 液晶, 偏光, backlight, LCD, filter, Quantum, QuantumDot+, Quantum Dot+, QD+, black matrix, red, R, G, green, c, cyan, b, blue		
C. 相关文件		
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
Y	CN 104280935 A (京东方科技集团股份有限公司) 2015年 1月 14日 (2015 - 01 - 14) 说明书第[0021]-[0052]段, 图1、3、4	1-10
Y	CN 103278876 A (京东方科技集团股份有限公司) 2013年 9月 4日 (2013 - 09 - 04) 说明书第[0079]-[0086]段、图5	1-10
A	CN 105116604 A (深圳市华星光电技术有限公司) 2015年 12月 2日 (2015 - 12 - 02) 全文	1-10
A	CN 105093682 A (深圳市华星光电技术有限公司) 2015年 11月 25日 (2015 - 11 - 25) 全文	1-10
A	US 2009/0091689 A1 (RHO, SOON-JOON 等) 2009年 4月 9日 (2009 - 04 - 09) 全文	1-10
A	CN 104777663 A (深圳市华星光电技术有限公司) 2015年 7月 15日 (2015 - 07 - 15) 全文	1-10
A	CN 104536198 A (京东方科技集团股份有限公司) 2015年 4月 22日 (2015 - 04 - 22) 全文	1-10
☐ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。		
* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件 “T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件		
国际检索实际完成的日期 2016年 7月 18日		国际检索报告邮寄日期 2016年 8月 30日
ISA/CN的名称和邮寄地址 中华人民共和国国家知识产权局 (ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10) 62019451		授权官员 李清娜 电话号码 (86-10) 62414314

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2015/099620

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	104280935	A	2015年 1月 14日	无			
CN	103278876	A	2013年 9月 4日	WO	2014190604	A1	2014年 12月 4日
				US	2015301408	A1	2015年 10月 22日
CN	105116604	A	2015年 12月 2日	无			
CN	105093682	A	2015年 11月 25日	无			
US	2009/0091689	A1	2009年 4月 9日	US	7982812	B2	2011年 7月 19日
				KR	20090036373	A	2009年 4月 14日
				KR	130076755	B1	2014年 3月 24日
CN	104777663	A	2015年 7月 15日	无			
CN	104536198	A	2015年 4月 22日	无			