

(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
2014年10月16日 (16.10.2014)



(10) 国际公布号
WO 2014/166152 A1

- (51) 国际专利分类号:
G02F 1/1335 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2013/076886
- (22) 国际申请日: 2013年6月6日 (06.06.2013)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201310121470.9 2013年4月9日 (09.04.2013) CN
- (71) 申请人: 北京京东方光电科技有限公司 (BEIJING BOE OPTOELECTRONICS TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国北京市经济技术开发区西环中路8号, Beijing 100176 (CN)。京东方科技集团股份有限公司 (BOE TECHNOLOGY GROUP CO., LTD.) [CN/CN]; 中国北京市朝阳区酒仙桥路10号, Beijing 100015 (CN)。
- (72) 发明人: 董瑞君 (DONG, Ruijun); 中国北京市经济技术开发区地泽路9号, Beijing 100176 (CN)。孙海威 (SUN, Haiwei); 中国北京市经济技术开发区地泽路9号, Beijing 100176 (CN)。董学 (DONG, Xue); 中国北京市经济技术开发区地泽路9号, Beijing 100176 (CN)。
- (74) 代理人: 北京市柳沈律师事务所 (LIU, SHEN & ASSOCIATES); 中国北京市朝阳区北辰东路8号汇宾大厦 A0601, Beijing 100101 (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, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, 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, 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: LIQUID CRYSTAL DISPLAY PANEL, DISPLAY DEVICE AND METHOD FOR MANUFACTURING LIQUID CRYSTAL DISPLAY PANEL

(54) 发明名称: 液晶显示面板、显示装置及液晶显示面板的制造方法

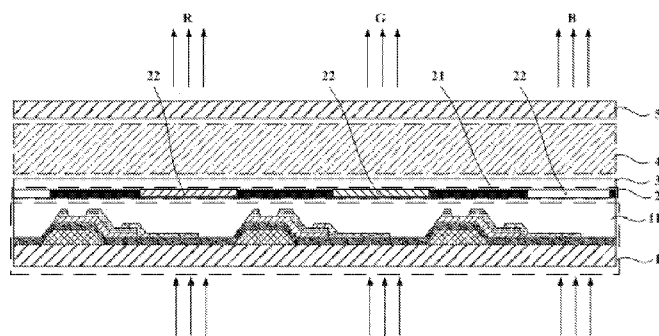


图2 / FIG. 2

(57) Abstract: A liquid crystal display panel, a display device and a method for manufacturing a liquid crystal display panel. The liquid crystal display panel comprises: a colour filter (2) which is located above an array substrate (1), the colour filter (2) comprises a black matrix (21) and a colour filter layer (22) with different colour zones, wherein different colour zones of the colour filter layer (22) have quantum dots of different sizes respectively and the quantum dots of different sizes can be excited for generating corresponding colours; a protective layer (3) which is located above the colour filter (2); a liquid crystal layer (4) which is located above the protective layer (3); and a transparent protective plate (5) which is located above the liquid crystal layer (4).

(57) 摘要: 一种液晶显示面板、显示装置及液晶显示面板的制造方法, 所述液晶显示面板包括: 位于阵列基板(1)之上的彩色滤光片(2), 彩色滤光片(2)包括黑矩阵(21)和具有不同颜色区域的彩色滤光层(22), 其中, 彩色滤光层(22)的不同颜色区域分别具有不同尺寸的量子点, 不同尺寸的量子点能被激发产生对应的颜色; 位于彩色滤光片(2)之上的保护层(3); 位于保护层(3)之上的液晶层(4); 位于液晶层(4)之上的透明保护板(5)。



WO 2014/166152 A1

液晶显示面板、显示装置及液晶显示面板的制造方法

技术领域

5 本发明的实施例涉及一种液晶显示面板、显示装置及液晶显示面板的制造方法。

背景技术

10 半导体量子点(Quantum Dots, QDs)又称纳米晶,是有限数目的纳米尺度原子和分子的集合体,一般粒径范围在 2-20nm。目前主要有IV族、III-V族和II-VI族量子点材料。II-VI族量子点材料由于易于制备,其激发频谱几乎覆盖可见光,因此得到广泛应用。

15 当纳米材料的粒子尺寸下降到某一数值(一般为 10nm)以下时,金属费米能级附近的电子能级由准连续变为离散能级,纳米半导体微粒不连续的最高被占据分子轨道和最低未被占据的分子轨道能级的能隙变宽,从而引起吸收和荧光谱峰的蓝移,这种现象称为量子尺寸效应。

20 量子尺寸效应使得半导体量子点的光电性质产生了巨大的变化。当半导体量子点颗粒的尺寸小于激子的玻尔半径时所产生的量子尺寸效应改变了半导体材料的能级结构,使之由一个连续的能带结构转变为具有分子特性的分立能级结构。利用这一现象可在同一种反应中制备出不同粒径的半导体量子点,产生不同频率的光发射,从而可以方便的调控多种发光颜色。

25 如图 1 所示,现有的一种液晶显示面板包括相对设置的阵列基板 1 和彩膜(color filter)基板 6,以及位于阵列基板 1 和彩膜基板 6 之间的液晶层 4。该液晶显示面板的背光源发出的光可为白光,该白光是蓝光与黄光的混光,色彩不纯。该白光经过彩膜基板 6 中彩色滤光层 22 的红绿蓝三原色(R\G\B)过滤后所得到单色光包含期望之外的多种颜色,这样就导致画面的色域比较低,颜色不够鲜艳真实;此外,阵列基板 1 和彩膜基板 6 对位时,设备偏差较大,故需将黑矩阵 21 做得更宽,但这样就导致开口率下降。

30 发明内容

本发明的实施例提供一种液晶显示面板、显示装置及液晶显示面板的制造方法，通过采用量子点技术，可以产生颜色更纯的单色光，从而混色效果更好，可以提高画面色域，进而提高画面品质。

5 本发明的一个方面提供了一种液晶显示面板，包括：阵列基板；位于所述阵列基板之上的彩色滤光片，所述彩色滤光片包括黑矩阵和具有不同颜色区域的彩色滤光层，其中，所述彩色滤光层的不同颜色区域分别具有不同尺寸的量子点，所述不同尺寸的量子点能被激发产生对应的颜色；位于所述彩色滤光片之上的保护层；位于所述保护层之上的液晶层；位于所述液晶层之上的透明保护板。

10 本发明的另一个方面提供了一种显示装置，包括上述液晶显示面板。

本发明的再一个方面提供了一种液晶显示面板的制造方法，包括：在阵列基板形成有薄膜晶体管的一面上方形成黑矩阵；在阵列基板上于所述黑矩阵之间且对应彩色滤光层的不同颜色的区域分别形成不同尺寸的量子点，所述不同尺寸的量子点能被激发产生对应的颜色；形成位于所述彩色滤光层和
15 所述黑矩阵之上的保护层；形成位于所述保护层之上的液晶层；将透明保护板盖于所述液晶层之上形成液晶盒。

附图说明

20 为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案，下面将对实施例的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅涉及本发明的一些实施例，而非对本发明的限制。

图 1 为现有技术的液晶显示面板结构示意图；

图 2 为本发明实施例的液晶显示面板结构示意图。

附图标记：

25 1-阵列基板 2-彩色滤光片 3-保护层 4-液晶层 5-透明保护板
6-彩膜基板 11-钝化层 21-黑矩阵 22-彩色滤光层

具体实施方式

30 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本发明实施例的附图，对本发明实施例的技术方案进行清楚、完整地描述。显然，

所描述的实施例是本发明的一部分实施例，而不是全部的实施例。基于所描述的本发明的实施例，本领域普通技术人员在无需创造性劳动的前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

除非另作定义，此处使用的技术术语或者科学术语应当为本发明所属领域内具有一般技能的人士所理解的通常意义。本发明专利申请说明书以及权利要求书中使用的“第一”、“第二”以及类似的词语并不表示任何顺序、数量或者重要性，而只是用来区分不同的组成部分。同样，“一个”或者“一”等类似词语也不表示数量限制，而是表示存在至少一个。“包括”或者“包含”等类似的词语意指出现在“包括”或者“包含”前面的元件或者物件涵盖出现在“包括”或者“包含”后面列举的元件或者物件及其等同，并不排除其他元件或者物件。“连接”或者“相连”等类似的词语并非限定于物理的或者机械的连接，而是可以包括电性的连接，不管是直接的还是间接的。

“上”、“下”、“左”、“右”等仅用于表示相对位置关系，当被描述对象的绝对位置改变后，则该相对位置关系也可能相应地改变。

为了提高画面的色域，本发明的实施例提供了一种液晶显示面板、显示装置及液晶显示面板的制造方法。所述液晶显示面板包括：阵列基板；位于所述阵列基板之上的彩色滤光片，所述彩色滤光片包括黑矩阵和具有不同颜色区域的彩色滤光层，其中，所述彩色滤光层的不同颜色区域分别具有不同尺寸的量子点，所述不同尺寸的量子点能被激发产生对应的颜色；位于所述彩色滤光片之上的保护层；位于所述保护层之上的液晶层；位于所述液晶层之上的透明保护板。

上述实施例由于采用了能被激发产生不同单色光的量子点，而量子点发射光谱窄并且发光效率高，因此该实施例大大提高了液晶显示面板的色域，增强了色彩饱和度，提高了显示面板的显示品质。

如图2所示，本发明的一个实施例的液晶显示面板的结构示意图，所述液晶显示面板，包括阵列基板1、位于阵列基板1之上的彩色滤光片2、位于彩色滤光片2之上的保护层3、位于保护层3之上的液晶层4、位于液晶层4之上的透明保护板5。本实施例的彩色滤光片2包括黑矩阵21和具有红绿蓝三原色的彩色滤光层22，其中，彩色滤光层22的红色区和绿色区分别具有红光量子点和绿光量子点。透明保护板5为该液晶显示面板的显示侧。

在本发明实施例中，彩色滤光层 22 的红色区具有红光量子点，绿光区具有绿光量子点，由于量子点发光效率高并且发射谱线窄，因此能将背光源的光高效转化成接近单色光的红光 R 或绿光 G，进而扩大色域，提高画面的显示品质。量子点尺寸不同，因此可将光转化为不同颜色的光，一般红光量子点的尺寸约为 10nm，绿光量子点的尺寸约为 8nm，蓝色量子点的尺寸约为 2-3nm。由于激发蓝光量子点所需的背光源的光能量较高，因此，对于彩色滤光片的蓝色区，在实施例的示例中可以采用现有的蓝色光阻形成彩色滤光层，进而将来自背光源的光转变为蓝光。对于具有红绿蓝黄四原色的彩色滤光层也可以在红光区和绿光区分别形成红光量子点和绿光量子点。黄光区例如可以是将通过将红光量子点与绿光量子点混合得到，二者的体积比例如约为绿：红=5:3 或 5:2。

保护层可以优选采用钝化层，其主要成分例如为氮化硅（SiN_x），用来稳定和保護其表面免受潮湿、污染和机械损伤。对于透明保护板可以采用高透过率的玻璃板。此外，在阵列基板 1 上直接形成彩色滤光片 2，在阵列基板与作为对置基板的保护板之间提供液晶层 4，可避免现有的液晶显示面板中阵列基板和彩膜基板对盒的偏差，因此，本发明实施例的液晶面板可增大开口率，提高亮度。

优选的，如图 2 所示，本发明实施例的液晶显示面板，还可包括位于阵列基板 1 背离彩色滤光片 2 一面的例如发射蓝光的背光源。

在本发明实施例中，可对背光源进行了进一步限定，例如采用背光源发射的蓝光作为背光。蓝光波长较短，具有较高的能量，可以将红光量子点和绿光量子点激发分别转化为红光和绿光；而且，彩色滤光层 22 的蓝色区的蓝色树脂可以不必制作，只需透过背光源的蓝光即可，这样可以降低成本。

较佳的，例如，所述背光源为发射蓝光的发光二极管。

在本发明实施例中，背光源可以优选为发射蓝光的发光二极管，由于发光二极管的发出的蓝光较接近单色光，因此采用发光二极管进一步提高色域，提高画面品质。

优选的，例如，红光量子点和绿光量子点分别为核壳型红光量子点和核壳型绿光量子点。

在本发明实施例中，采用核壳型量子点对背光源的光进行转化，从吸收

和发射光谱来看，核壳结构的量子点具有更加优异的发光特性，能够明显减少纳米颗粒的表面缺陷，大大提高了发光效率，因此，采用核壳型红光量子点和核壳型绿光量子点利于提高发光效率。

5 所述核壳型红光量子点和所述核壳型绿光量子点的材质可以相同也可以不同，其核材质和壳材质的组合例如可以选自下面三种中的一种：核材质为硒化镉，壳材质为硫化锌；或者，核材质为硒化镉，壳材质为硫化镉；或者，核材质为硫化镉，壳材质为硫化锌。

由于红光量子点和绿光量子点的尺寸不同，所以通过背光蓝光的激发，在红光区能产生单色的红光，在绿光区能产生单色的绿光。

10 在本发明实施例中，上述核壳材质的量子点的量子效率可达80%~90%，可以将背光源发出的光几乎全部转化为红光或绿光，并且还具有激发光谱宽且连续分布，发射光谱窄而对称，颜色可调，光化学稳定性高，荧光寿命长等优越的荧光特性。

15 由于现有液晶显示面板以红绿蓝三原色混色实现彩色显示，本发明的一个实施例以量子点为红光量子点和绿光量子点，通过发蓝光的背光来得到红绿蓝三原色的光为例进行说明。可以理解的是，本发明并不限于此，即所述液晶显示面板可以包含除红绿蓝三原色以外颜色的光，例如黄色，当然也不限于三种或者四种，多种颜色的混色更容易有实现宽的色域，这些可根据实际需要进行选择，当然，所述背光也不限于蓝光，可以选取比蓝光波长更短的光进行激发。如果本发明实施例选取蓝光作为背光，则可以省去蓝光量子点的制作，工艺上可得到简化。对于这些变形，本发明均不做限定。

20 本实施例还提供一种液晶显示面板，包括相对设置的阵列基板和对置基板，所述彩膜基板包括黑矩阵和具有红、绿、蓝三原色的彩色滤光层，所述彩色滤光层的红色区和绿色区分别采用红光量子点和绿光量子点。

25 本发明实施例还提供一种显示装置，包括上述任一种液晶显示面板，所述显示装置可以为：电子纸、液晶电视、液晶显示器、数码相框、手机、平板电脑等具有任何显示功能的产品或部件。由于液晶显示面板中的彩色滤光层的红光区和绿光区分别具有红光量子点和绿光量子点，因此，可以将背光源的光分别高效转化为接近单色的红光和绿光，提高了画面色域，进而提高
30 了显示装置的画面品质。

本发明实施例还提供一种显示面板的制作方法，该方法包括：在阵列基板形成有薄膜晶体管的一面上方形成黑矩阵；在阵列基板上的所述黑矩阵之间且对应彩色滤光层的不同颜色的区域分别形成不同尺寸的量子点，所述不同尺寸的量子点能被激发产生对应的颜色；形成位于所述彩色滤光层和所述黑矩阵之上的保护层；提供位于所述保护层之上的液晶层；将透明保护板盖于所述液晶层之上形成液晶盒。

为了方便进行说明，本发明实施例以液晶显示面板包括红光量子点和绿光量子点，通过发蓝光的背光来产生红绿蓝三原色为例进行说明。可以理解的是，本发明并不限于此，即所述液晶显示面板可以包含除红绿蓝三原色以外颜色的光，如黄色，当然也不限于三种或者四种，多种颜色的混色更容易有实现宽的色域，这些可根据实际需要进行选择，当然，所述背光也不限于蓝光，可以选取比蓝光波长更短的光进行激发，本实施例选取蓝光作为背光，可以省去蓝光量子点的制作，工艺上可以简化。对于这些结构的变形，其相应的工艺也应做相应调整，即对应不同的颜色，需要制作不同尺寸的量子点，对于这些结构和工艺上的调整，均应当视为本发明的范围。

彩色滤光层的不同颜色区域可以与黑矩阵同层设置，也可以不同层设置，例如彩色滤光层的这些不同颜色区域可以在边缘部分与黑矩阵部分重叠，黑矩阵可以在不同颜色区域自下或之上，相应地在制备时，先形成黑矩阵然后形成彩色滤光层，或者先形成彩色滤光层的然后形成黑矩阵。

本发明实施例的液晶显示面板的制造方法的一个示例包括如下步骤101~105。

步骤 101、在阵列基板形成有薄膜晶体管的一面上方形成黑矩阵；

步骤 102、在阵列基板上与所述黑矩阵同层且对应彩色滤光层的红色区和绿色区的位置分别形成红光量子点和绿光量子点；

步骤 103、形成位于所述彩色滤光层和所述黑矩阵之上的保护层；

步骤 104、形成位于所述保护层之上的液晶层；

步骤 105、将透明保护板盖于所述液晶层之上形成液晶盒。

通常在阵列基板上用于控制多个像素形成有多个薄膜晶体管和像素电极等结构，在形成薄膜晶体管和像素电极等结构之后通常还要形成钝化层，完成阵列基板的制作。为了实现彩膜集成在阵列基板上结构，在钝化层上方形

成黑矩阵和彩色滤光层，彩色滤光层对应各个像素包括不同颜色的区域，如红光区、绿光区和蓝光区，黑矩阵位于每个像素的四周（从而不同颜色的区域位于黑矩阵之间），将对应不同颜色的像素区域隔开。完成黑矩阵和彩色滤光层的制作之后，再形成一层保护层，然后在保护层上方提供液晶层，最后在液晶层上盖上透明保护板形成液晶盒。在本发明实施例中，在彩色滤光层的红光区和绿光区分别形成的红光量子点和绿光量子点用于将背光源的光分别转化为红光和绿光，由于量子点具有发射光谱窄的优点，并且发光效率也高，可以高效地将背光源的光转化为接近单色光的红光或绿光，因此，可以提高液晶显示面板的色域，提高画面的显示品质。此外，采用在阵列基板上直接形成黑矩阵和彩色滤光层，再在阵列基板上提供液晶层，可以避免现有的液晶显示面板中阵列基板和彩膜基板对盒时的偏差，提高了液晶显示面板的开口率，提高了液晶显示面板的亮度。在本发明实施例的液晶显示面板的制造方法中，黑矩阵可以采用印刷的方式形成，彩色滤光层中的红光量子点和绿光量子点可以采用已有或将来开发的方法制备，保护层的材料例如为氮化硅，透明保护板可以采用常见的玻璃基板。

在阵列基板的钝化层之上设定的彩色滤光层的红色区和绿色区分别形成红光量子点和绿光量子点的示例如下。采用掩膜的方式在钝化层之上对应彩色滤光层的红光区的位置形成红光量子点，再在绿光区形成绿光量子点；或者，采用掩膜的方式在钝化层之上对应彩色滤光层的绿光区的位置形成绿光量子点，再在红光区形成红光量子点。

红光量子点和绿光量子点的形成步骤的一个示例包括：将掩模板置于阵列基板上方，所述掩模板的开口区域对应阵列基板上红光区的位置或者绿光区的位置；在对应掩模板的开口区域形成位于钝化层之上的砷化镓衬底层；形成位于砷化镓衬底层之上的多个埋层岛；形成覆盖多个埋层岛的砷化镓空间层；形成位于砷化镓空间层之上，位于埋层岛上方的多个量子点核；形成覆盖多个量子点核的量子点壳层。

需要说明的是，红光量子点和绿光量子点的形成过程一致，只是按先后顺序形成，即可以先形成红光量子点，再形成绿光量子点，也可以先形成绿光量子点，再形成红光量子点，其先后顺序不限。在形成红光量子点的过程中，掩模板的开口区域对应彩色滤光层的红光区，彩色滤光层的绿光区和蓝

光区被掩膜板遮挡，因此，只在红光区形成红光量子点，同理，在形成绿光量子点的过程中，掩膜板的开口区域对应彩色滤光层的绿光区，彩色滤光层的红光区和蓝光区被掩膜板遮挡，因此，只在绿光区形成绿光量子点。

在本发明实施例中，将红光量子点和绿光量子点利用设计表面原子结构的方法，即先生成埋层岛再形成空间层再生成量子点的方法来控制其红光量子点和绿光量子点生长位置。在希望生长该尺寸量子点的区域增加表面活性诱导层，即埋层岛，使不同尺寸的量子点按照预定的位置进行自生长。在本发明的实施例中，通过设定生长表面活性位置的方法可以解决量子点生长尺寸不可控以及生长位置分布不均等问题，并可以解决量子点的聚集问题。红光区和绿光区埋层岛的尺寸分别对应红光量子点和绿光量子点的尺寸，可以优选采用分子束外延生长（MBE）的方式生成埋层岛、量子点核和量子点壳层。埋层岛的形成是由于在砷化镓（GaAs）生长时添加了其它的元素，使得砷化镓生长时与砷化镓衬底层具有一定的晶格失配，一定程度的晶格失配可以抑制二维层状生长，形成三维岛状生长。

15 较佳的，所述形成位于砷化镓衬底层之上的多个埋层岛的一个示例为：在砷化镓衬底层之上掺杂碲或硅进行外延生长形成埋层岛。

在本发明实施例中，在砷化镓衬底层上生长砷化镓埋层岛，可以通过添加碲（Te）或硅（Si）元素来造成砷化镓的晶格失配，形成岛状。

20 例如，多个量子点核的材质为硒化镉，量子点壳层的材质为硫化锌；或者，多个量子点核的材质为硒化镉，量子点壳层的材质为硫化镉；或者，多个量子点核的材质为硫化镉，量子点壳层的材质为硫化锌。红光量子点和绿光量子点的核壳材质可以相同，也可以不同，区别在于其尺寸大小。

25 以下列举一个具体的实施例来说明本发明图2所示的液晶显示面板的制造方法。在该示例中，形成核层为硒化镉、壳层为硫化锌的量子点；先制作绿光量子点再制作红光量子点；背光源采用蓝光背光源，因此无需制备蓝色树脂，本发明并不限于下述实施例。本发明实施例的液晶显示面板，其主要工艺流程如下所述。

30 制备阵列基板，该阵列基板包括玻璃基板和形成于玻璃基板之上按阵列排布的多个薄膜晶体管，该薄膜晶体管包括栅极、栅极绝缘层、有源层、源极和漏极，该薄膜晶体管可以为底栅型，也可以为顶栅型；再形成覆盖薄膜

晶体管和玻璃基板的钝化层，该钝化层的材质可以优选为氮化硅。该阵列基板可以按照现有工艺制备，本发明不限于此。

在制作完阵列基板之后，在阵列基板的钝化层之上形成黑矩阵层，这里采用印刷的方式形成黑矩阵层，黑矩阵层用于防止彩色滤光层各原色之间的漏光。

采用掩膜的方式在阵列基板的钝化层之上对应彩色滤光层的绿色区的位置形成砷化镓（GaAs）衬底层，这里采用光刻胶覆盖的方式覆盖除了对应绿光区的阵列基板的钝化层上的其它位置，再采用化学气相沉积的方法沉积一层砷化镓衬底层。

10 在砷化镓衬底层上自组织生长一层砷化镓岛，即埋层岛，以获得衬底表面上具有尺寸和密度可控的纳米量子点生长位置，这里采用分子束外延生长的方式在形成砷化镓时掺杂碲或硅形成尺寸约为 8nm 的埋层岛，控制 MBE 的温度在 360~500℃，生长速率约为 0.2nm/s，由于碲或硅元素掺杂的砷化镓会导致与砷化镓衬底层具有一定晶格失配，一定程度的晶格失配可以抑制二
15 维层状生长，形成三维岛状生长。

埋层岛生长完成后，生长一层约 10~20nm 的砷化镓空间层，具体为优选采用化学气相沉积的方法沉积一层 10~20nm 的砷化镓空间层，该砷化镓空间层可以覆盖埋层岛；

在砷化镓空间层之上生长量子点核心层，这里采用分子束外延生长碲化
20 镉量子点核心层，由于埋层岛的存在，使得砷化镓空间层存在表面应力场，埋层岛顶部成为了量子点层的预成核位置，可以通过控制 MBE 的温度来控制量子点核的生长速率，例如一般温度控制在 360~500℃，生长速率约为 0.2nm/s，生长的绿光量子点核的尺寸约为 5~6nm。

在核心层之上和空间层之上覆盖一层量子点壳层，这里采用分子束外延
25 生长一层约 1~2nm 的硫化锌量子点壳层，通过分子束外延厚度来控制量子点尺寸。

制作完成绿光量子点之后，再通过掩膜的方式在红色区形成红光量子点，红色区中红光量子点的制作和绿光量子点的制作方法一致，这里就不一一赘述，只是埋层岛、红光量子点的尺寸有不同，这里红光量子点的埋层岛尺寸
30 约为 10nm，红光量子点核尺寸约为 8~9nm，红光量子点壳层的尺寸约为

1~2nm。

在制作完成红光量子点和绿光量子点之后，除去光刻胶，生长一层氮化硅保护层，在保护层上滴注一层液晶层，再加盖一层玻璃保护板，形成液晶盒。至此，使用量子点自生长层的液晶显示面板即完成。

- 5 可见，红光量子点和绿光量子点的形成采用自组织生长的方式，首先通过掺杂其他元素生成埋层岛，然后形成覆盖埋层岛的空间层，再形成量子点核层。由于埋层岛在空间层表面的应力作用，使得量子点核在埋层岛的上方形成，这样就控制了量子点的形成位置。由于量子点具有高的光转化效率并且发射光谱窄，因此可以将背光源的光高效转化为接近单色光的红光或绿光，
- 10 因此，提高了色域，提高了画面品质。

以上所述仅是本发明的示范性实施方式，而非用于限制本发明的保护范围，本发明的保护范围由所附的权利要求确定。

权利要求书

1、一种液晶显示面板，包括：

阵列基板，

5 位于所述阵列基板之上的彩色滤光片，所述彩色滤光片包括黑矩阵和具有不同颜色区域的彩色滤光层，其中，所述彩色滤光层的不同颜色区域分别具有不同尺寸的量子点，所述不同尺寸的量子点能被激发产生对应的颜色；

位于所述彩色滤光片之上的保护层；

位于所述保护层之上的液晶层；

10 位于所述液晶层之上的透明保护板。

2、如权利要求1所述的液晶显示面板，其中，所述彩色滤光片包括黑矩阵和具有红绿蓝三原色区域的彩色滤光层，

其中，所述彩色滤光层的红色区和绿色区分别具有红光量子点和绿光量子点。

15 3、如权利要求2所述的液晶显示面板，还包括位于所述阵列基板背离彩色滤光片一面的发射蓝光的背光源。

4、如权利要求3所述的液晶显示面板，其中，所述背光源为发射蓝光的发光二极管。

20 5、如权利要求1-4任一所述的液晶显示面板，其中，所述量子点为核壳型量子点。

6、如权利要求5所述的液晶显示面板，其中，所述核壳型量子点的核材质为硒化镉，壳材质为硫化锌；或者，

所述核壳型量子点的核材质为硒化镉，壳材质为硫化镉；或者，

所述核壳型量子点的核材质为硫化镉，壳材质为硫化锌。

25 7、一种显示装置，包括如权利要求1~6中任一项所述的液晶显示面板。

8、一种液晶显示面板的制造方法，所述液晶显示面板包括阵列基板，该方法包括：

在阵列基板形成有薄膜晶体管的一面上方形成黑矩阵；

30 在阵列基板上于所述黑矩阵之间且对应彩色滤光层的不同颜色的区域分别形成不同尺寸的量子点，所述不同尺寸的量子点能被激发产生对应的颜色；

形成位于所述彩色滤光层和所述黑矩阵之上的保护层;

形成位于所述保护层之上的液晶层;

将透明保护板盖于所述液晶层之上形成液晶盒。

5 9、如权利要求 8 所述的液晶显示面板的制造方法,其中,在所述阵列基板上与所述黑矩阵同层且对应彩色滤光层的红光区和绿光区的位置分别形成红光量子点和绿光量子点,所述红光量子点和绿光量子点能被激发分别产生红光和绿光。

10 10、如权利要求 9 所述的液晶显示面板的制造方法,其中,采用掩膜工艺在阵列基板上与所述黑矩阵同层且对应彩色滤光层的红光区的位置形成红光量子点,再在绿光区的位置形成绿光量子点;或者,

采用掩膜工艺在阵列基板上与所述黑矩阵同层且对应彩色滤光层的绿光区的位置形成绿光量子点,再在红光区的位置形成红光量子点。

11、如权利要求 10 所述的液晶显示面板的制造方法,其中,所述形成红光量子点或者绿光量子点的步骤包括:

15 将掩膜板置于阵列基板上方,所述掩膜板的开口区域对应阵列基板上红光区的位置或者绿光区的位置;

在对应掩膜板的开口区域形成位于钝化层之上的砷化镓衬底层;

形成位于砷化镓衬底层之上的多个埋层岛;

形成覆盖多个埋层岛的砷化镓空间层;

20 形成位于砷化镓空间层之上,位于埋层岛上方的多个量子点核;

形成覆盖多个量子点核的量子点壳层。

12、如权利要求 11 所述的阵列基板的制造方法,其中,所述形成位于砷化镓衬底层之上的多个埋层岛为:

在砷化镓衬底层之上掺杂碲或硅进行外延生长形成多个埋层岛。

25

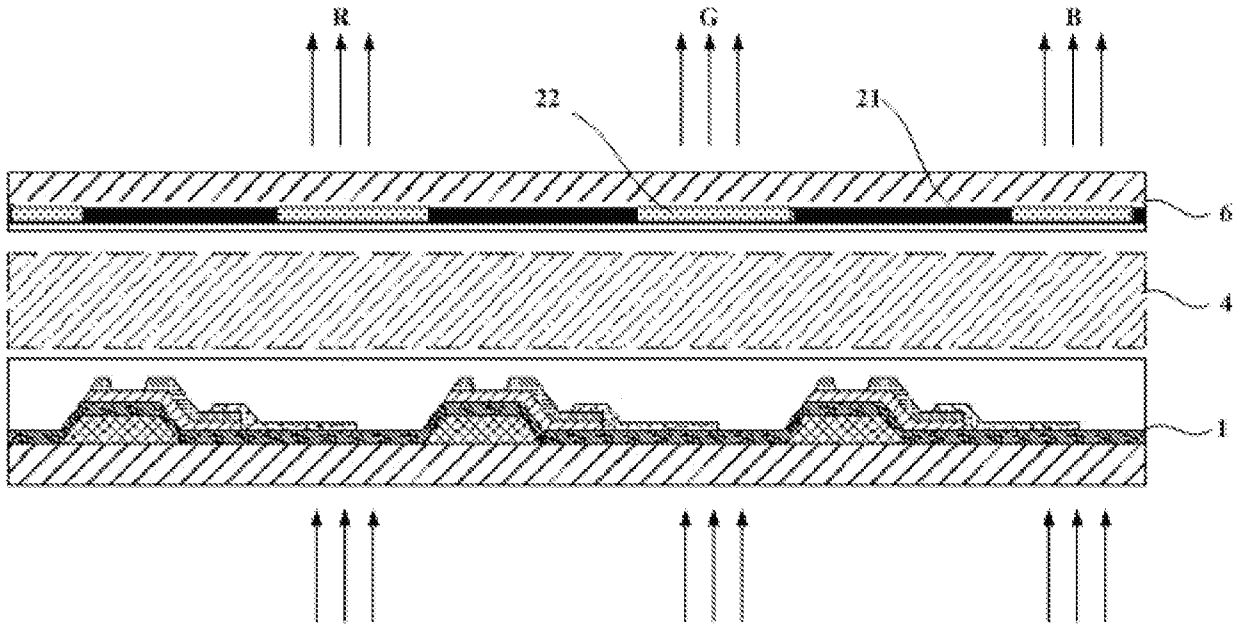


图 1

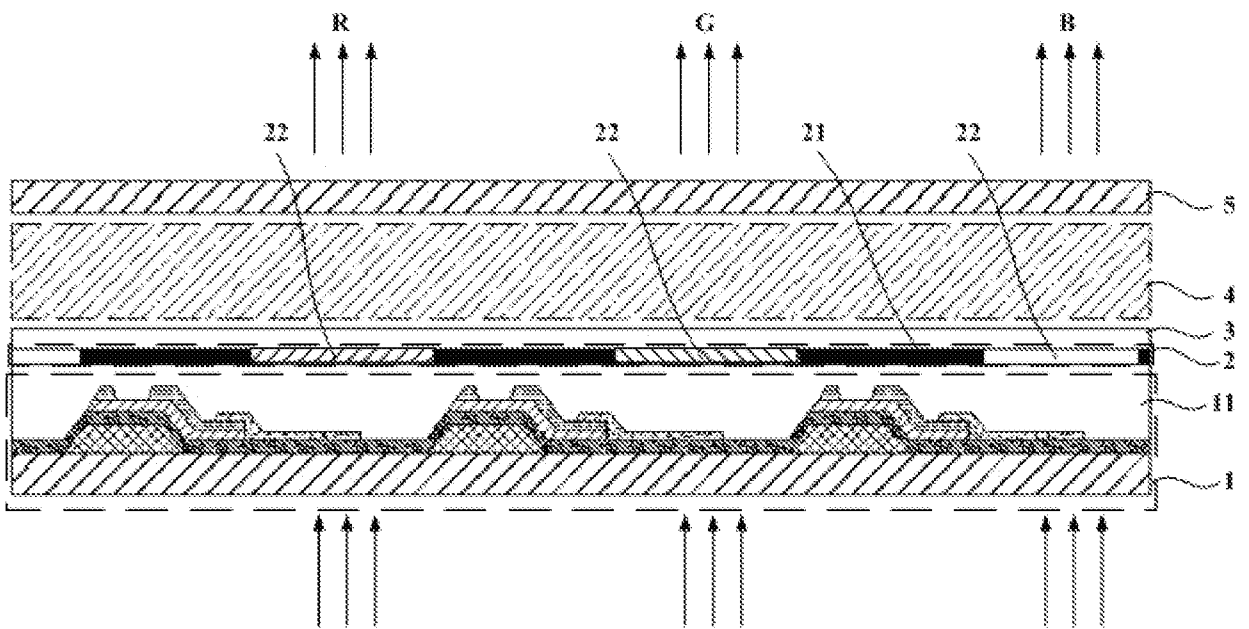


图 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2013/076886

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)

IPC: G02F 1/-; G02B 5/-; H01L 29/-

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, CNABS, ISI, GOOGLE: filter, quantum, dots, qds, LCD, liquid, liquid crystal, color filter, black matrix, core shell

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|--|-----------------------|
| X | CN 1523436 A (AU OPTRONICS CORPORATION) 25 August 2004 (25.08.2004) description, page 4, lines 21 and 28, and page 8, lines 13 to 27 | 1-10 |
| A | CN 101226946 A (AU OPTRONICS CORPORATION) 23 July 2008 (23.07.2008) the whole document | 1-12 |
| A | CN 1971360 A (QUNKANG TECHNOLOGY (SHENZHEN) CO., LTD et al.) 30 May 2007 (30.05.2007) the whole document | 1-12 |
| A | US 2004/0114491 A1 (PSALTIS, Demetri et al.) 17 June 2004 (17.06.2004) the whole document | 1-12 |
| A | JP 2009-251129 A (OPTOELECTRONIC INDUSTRY & TECHNOLOGY DEVELOPMENT ASSOCIATION) 29 October 2009 (29.10.2009) the whole document | 1-12 |

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

| | |
|---|---|
| <p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> | <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” document member of the same patent family</p> |
|---|---|

Date of the actual completion of the international search
11 October 2013 (11.10.2013)

Date of mailing of the international search report
21 November 2013 (21.11.2013)

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

YUAN, Ye
Telephone No. (86-10) 62412830

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2013/076886

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|--|-----------------------|
| A | | |
| A | | |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2013/076886

| Patent Documents referred in the Report | Publication Date | Patent Family | Publication Date |
|---|------------------|---------------|------------------|
| CN 1523436 A | 25.08.2004 | None | |
| CN 101226946 A | 23.07.2008 | None | |
| CN 1971360 A | 30.05.2007 | None | |
| US 2004/0114491 A1 | 17.06.2004 | None | |
| JP 2009-251129 A | 29.10.2009 | None | |

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2013/076886

| | | |
|---|--|---|
| 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) | | |
| IPC: G02F 1/-; G02B 5/-; H01L 29/- | | |
| 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, CNABS, ISI, GOOGLE, 液晶, 彩色滤光, 黑矩阵, 量子点, 核壳, filter, quantum,dots,qds,LCD,liquid, | | |
| 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 |
| X | CN 1523436 A (友达光电股份有限公司) 25.8 月 2004 (25.08.2004) 说明书第 4 页第 21、28 行, 第 8 页第 13-27 行 | 1-10 |
| A | CN 101226946 A (友达光电股份有限公司) 23.7 月 2008 (23.07.2008) 全文 | 1-12 |
| A | CN 1971360 A (群康科技(深圳)有限公司等) 30.5 月 2007 (30.05.2007) 全文 | 1-12 |
| A | US 2004/0114491 A1 (PSALTIS, Demetri 等) 17.6 月 2004 (17.06.2004) 全文 | 1-12 |
| A | JP 2009-251129 A (财团法人光产业技术振兴协会) 29.10 月 2009 (29.10.2009) 全文 | 1-12 |
| A | | |
| A | | |
| <input type="checkbox"/> 其余文件在 C 栏的续页中列出。 <input checked="" type="checkbox"/> 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 11.10 月 2013 (11.10.2013) | | 国际检索报告邮寄日期 21.11 月 2013 (21.11.2013) |
| ISA/CN 的名称和邮寄地址: 中华人民共和国国家知识产权局 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路 6 号 100088 传真号: (86-10)62019451 | | 受权官员 袁野 电话号码: (86-10) 62412830 |

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2013/076886

| 检索报告中引用的 专利文件 | 公布日期 | 同族专利 | 公布日期 |
|--------------------|------------|------|------|
| CN 1523436 A | 25.08.2004 | 无 | |
| CN 101226946 A | 23.07.2008 | 无 | |
| CN 1971360 A | 30.05.2007 | 无 | |
| US 2004/0114491 A1 | 17.06.2004 | 无 | |
| JP 2009-251129 A | 29.10.2009 | 无 | |