



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110646980 A

(43)申请公布日 2020.01.03

(21)申请号 201910936195.3

(22)申请日 2019.09.29

(71)申请人 京东方科技集团股份有限公司
地址 100015 北京市朝阳区酒仙桥路10号

(72)发明人 黄海涛 徐传祥 舒适 于勇
岳阳 李翔

(74)专利代理机构 北京中博世达专利商标代理
有限公司 11274

代理人 申健

(51)Int.Cl.
G02F 1/13357(2006.01)

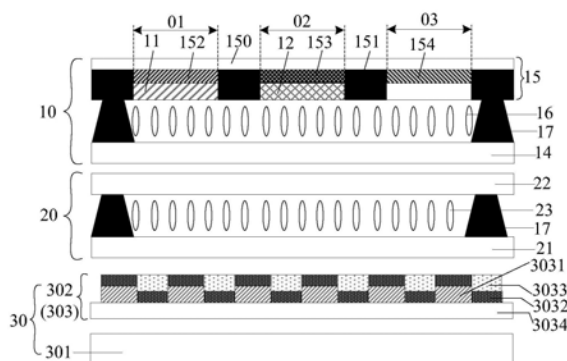
权利要求书2页 说明书11页 附图10页

(54)发明名称

一种液晶显示器

(57)摘要

本发明实施例提供一种液晶显示器,涉及显示技术领域,可以解决液晶显示器色域较差或亮度较差的问题。该液晶显示器包括第一液晶盒;第一液晶盒包括位于第一亚像素的第一发光图案以及位于第二亚像素的第二发光图案;背光系统用于发出单色光;第一发光图案、第二发光图案在单色光的激发下发出第一颜色光、第二颜色光;单色光为第三颜色光;或者,单色光与第一颜色光、第二颜色光以及第三颜色光均不相同,第一液晶盒还包括位于第三亚像素的第三发光图案,第三发光图案在单色光的激发下发出第三颜色光;第一发光图案的材料、第二发光图案的材料以及第三发光图案的材料为量子点发光材料或者色转换材料;色转换材料为上转换发光材料或下转换发光材料。



CN 110646980 A

1. 一种液晶显示器,包括第一亚像素、第二亚像素以及第三亚像素,其特征在于,所述液晶显示器包括第一液晶盒;所述第一液晶盒包括位于所述第一亚像素的第一发光图案以及位于所述第二亚像素的第二发光图案;

所述液晶显示器还包括:背光系统;所述背光系统用于发出单色光;所述第一发光图案在所述单色光的激发下发出第一颜色光;所述第二发光图案在所述单色光的激发下发出第二颜色光;

所述单色光为第三颜色光;或者,所述单色光与所述第一颜色光、所述第二颜色光以及所述第三颜色光均不相同,所述第一液晶盒还包括位于所述第三亚像素的第三发光图案,所述第三发光图案在所述单色光的激发下发出第三颜色光;所述第一颜色光、所述第二颜色光以及所述第三颜色光为三原色光;

其中,所述第一发光图案的材料、所述第二发光图案的材料以及所述第三发光图案的材料为量子点发光材料或者色转换材料;所述色转换材料为上转换发光材料或下转换发光材料。

2. 根据权利要求1所述的液晶显示器,其特征在于,所述液晶显示器还包括第二液晶盒;所述第一液晶盒中的亚像素和所述第二液晶盒中的亚像素一一对应。

3. 根据权利要求1或2所述的液晶显示器,其特征在于,所述单色光为所述第三颜色光,所述第三颜色光的波长小于所述第一颜色光的波长和所述第二颜色光的波长;

所述第一发光图案的材料和所述第二发光图案的材料为量子点发光材料。

4. 根据权利要求3所述的液晶显示器,其特征在于,所述第三颜色光为蓝光,所述第一颜色光和所述第二颜色光分别为红光和绿光。

5. 根据权利要求1或2所述的液晶显示器,其特征在于,所述单色光为所述第三颜色光,所述第三颜色光的波长大于所述第二颜色光的波长,且小于所述第一颜色光的波长;

所述第一发光图案的材料为下转换发光材料,所述第二发光图案的材料为上转换发光材料。

6. 根据权利要求5所述的液晶显示器,其特征在于,所述第三颜色光为绿光,所述第二颜色光为蓝光,所述第一颜色光为红光。

7. 根据权利要求1或2所述的液晶显示器,其特征在于,所述背光系统包括背光组件以及设置在所述背光组件出光侧的单色光出射层;

所述背光组件用于发出白光;所述背光组件发出的白光经过所述单色光出射层后出射的光为单色光。

8. 根据权利要求7所述的液晶显示器,其特征在于,所述单色光出射层包括至少一层纳米金属光栅;

每层所述纳米金属光栅包括依次层叠设置的光栅层、金属层以及保护层。

9. 根据权利要求1或2所述的液晶显示器,其特征在于,所述液晶显示器还包括设置在所述第一发光图案、所述第二发光图案以及所述第三发光图案远离所述背光系统一侧的彩色滤光层;所述彩色滤光层包括位于所述第一亚像素的第一光阻图案、位于所述第二亚像素的第二光阻图案以及位于所述第三亚像素的第三光阻图案;

所述第一光阻图案用于使所述第一颜色光透过;所述第二光阻图案用于使所述第二颜色光透过;所述第三光阻图案用于使所述第三颜色光透过。

10. 根据权利要求1或2所述的液晶显示器,其特征在于,所述液晶显示器还包括设置在所述第一发光图案和所述第二发光图案远离所述背光系统一侧的光阻挡层;

所述单色光为第三颜色光,所述光阻挡层位于所述第三亚像素的部分镂空,所述光阻挡层用于阻挡外界环境光中的所述第三颜色光射向所述第一发光图案和所述第二发光图案。

一种液晶显示器

技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,尤其涉及一种液晶显示器。

背景技术

[0002] 近年来,液晶显示器(Liquid Crystal Display,简称LCD)由于具有低功耗、轻薄、画面柔和和不伤眼等优点,因而得到了越来越广泛的应用。

[0003] 然而,相对于有机电致发光二极管(Organic Light-Emitting Diode)显示器,液晶显示器的亮度和色域较差,因而影响了液晶显示器的显示效果,进而影响给用户带来的体验感。

发明内容

[0004] 本发明的实施例提供一种液晶显示器,可以解决液晶显示器色域较差或亮度较差的问题。

[0005] 为达到上述目的,本发明的实施例采用如下技术方案:

[0006] 提供一种液晶显示器,包括第一亚像素、第二亚像素以及第三亚像素,所述液晶显示器包括第一液晶盒;所述第一液晶盒包括位于所述第一亚像素的第一发光图案以及位于所述第二亚像素的第二发光图案;所述液晶显示器还包括:背光系统;所述背光系统用于发出单色光;所述第一发光图案在所述单色光的激发下发出第一颜色光;所述第二发光图案在所述单色光的激发下发出第二颜色光;所述单色光为第三颜色光;或者,所述单色光与所述第一颜色光、所述第二颜色光以及所述第三颜色光均不相同,所述第一液晶盒还包括位于所述第三亚像素的第三发光图案,所述第三发光图案在所述单色光的激发下发出第三颜色光;所述第一颜色光、所述第二颜色光以及所述第三颜色光为三原色光;其中,所述第一发光图案的材料、所述第二发光图案的材料以及所述第三发光图案的材料为量子点发光材料或者色转换材料;所述色转换材料为上转换发光材料或下转换发光材料。

[0007] 在一些实施例中,所述液晶显示器还包括第二液晶盒;所述第一液晶盒中的亚像素和所述第二液晶盒中的亚像素一一对应。

[0008] 在一些实施例中,所述单色光为所述第三颜色光,所述第三颜色光的波长小于所述第一颜色光的波长和所述第二颜色光的波长;所述第一发光图案的材料和所述第二发光图案的材料为量子点发光材料。

[0009] 在一些实施例中,所述第三颜色光为蓝光,所述第一颜色光和所述第二颜色光分别为红光和绿光。

[0010] 在一些实施例中,所述单色光为所述第三颜色光,所述第三颜色光的波长大于所述第二颜色光的波长,且小于所述第一颜色光的波长;所述第一发光图案的材料为下转换发光材料,所述第二发光图案的材料为上转换发光材料。

[0011] 在一些实施例中,所述第三颜色光为绿光,所述第二颜色光为蓝光,所述第一颜色光为红光。

[0012] 在一些实施例中,所述背光系统包括背光组件以及设置在所述背光组件出光侧的单色光出射层;所述背光组件用于发出白光;所述背光组件发出的白光经过所述单色光出射层后出射的光为单色光。

[0013] 在一些实施例中,所述单色光出射层包括至少一层纳米金属光栅;每层所述纳米金属光栅包括依次层叠设置的光栅层、金属层以及保护层。

[0014] 在一些实施例中,所述液晶显示器还包括设置在所述第一发光图案、所述第二发光图案以及所述第三发光图案远离所述背光系统一侧的彩色滤光层;所述彩色滤光层包括位于所述第一亚像素的第一光阻图案、位于所述第二亚像素的第二光阻图案以及位于所述第三亚像素的第三光阻图案;所述第一光阻图案用于使所述第一颜色光透过;所述第二光阻图案用于使所述第二颜色光透过;所述第三光阻图案用于使所述第三颜色光透过。

[0015] 在一些实施例中,所述液晶显示器还包括设置在所述第一发光图案和所述第二发光图案远离所述背光系统一侧的光阻挡层;所述单色光为第三颜色光,所述光阻挡层位于所述第三亚像素的部分镂空,所述光阻挡层用于阻挡外界环境光中的所述第三颜色光射向所述第一发光图案和所述第二发光图案。

[0016] 本发明实施例提供一种液晶显示器,包括第一液晶盒,第一液晶盒包括位于第一亚像素的第一发光图案以及位于第二亚像素的第二发光图案。液晶显示器还包括:背光系统;背光系统用于发出单色光;第一发光图案在单色光的激发下发出第一颜色光;第二发光图案在单色光的激发下发出第二颜色光;单色光为第三颜色光;第一颜色光、第二颜色光以及第三颜色光为三原色光;或者,单色光与第一颜色光、第二颜色光以及第三颜色光均不相同,第一液晶盒还包括位于第三亚像素的第三发光图案,第三发光图案在单色光的激发下发出第三颜色光。由于第一发光图案的材料、第二发光图案的材料以及第三发光图案的材料为量子点发光材料或者色转换材料,在第一发光图案的材料、第二发光图案的材料以及第三发光图案的材料为量子点发光材料的情况下,由于利用单色光激发量子点发光材料发出光的色域更优,因而相对于背光系统发出白光,经过彩色滤光片发出第一颜色光、第二颜色光和第三颜色光,可以提高液晶显示器的色域,弥补液晶显示器在色域方面的缺陷。在第一发光图案的材料、第二发光图案的材料以及第三发光图案的材料为色转换材料的情况下,由于利用单色光激发色转换材料发出光的亮度更大,因而相对于背光系统发出白光,经过彩色滤光片发出第一颜色光、第二颜色光和第三颜色光,可以提高液晶显示器的亮度,弥补液晶显示器在亮度方面的缺陷。基于此,可以改善产品的用户体验。

附图说明

[0017] 为了更清楚地说明本发明实施例或相关技术中的技术方案,下面将对实施例或相关技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0018] 图1为本发明实施例提供的一种液晶显示器的区域划分示意图。

[0019] 图2a为本发明实施例提供的一种液晶显示器的结构示意图一;

[0020] 图2b为本发明实施例提供的一种液晶显示器的结构示意图二;

[0021] 图3a为本发明实施例提供的一种液晶显示器的结构示意图三;

- [0022] 图3b为本发明实施例提供的一种液晶显示器的结构示意图四；
- [0023] 图4为本发明实施例提供的一种第一阵列基板的结构示意图；
- [0024] 图5为本发明实施例提供的一种色域的示意图；
- [0025] 图6a为本发明实施例提供的一种绿光激发第一发光图案发出的红光的强度曲线和白光经过彩色滤光片后出射的红光的强度曲线；
- [0026] 图6b为本发明实施例提供的一种从第三亚像素出射的绿光的强度曲线和白光经过彩色滤光片后出射的绿光的强度曲线；
- [0027] 图7为本发明实施例提供的一种液晶显示器的结构示意图五；
- [0028] 图8为本发明实施例提供的一种背光组件的结构示意图；
- [0029] 图9为本发明实施例提供的另一种背光组件的结构示意图；
- [0030] 图10为本发明实施例提供的一种液晶显示器的结构示意图六；
- [0031] 图11a为本发明实施例提供的一种纳米金属光栅的结构示意图；
- [0032] 图11b为本发明实施例提供的另一种纳米金属光栅的结构示意图；
- [0033] 图12a为本发明实施例提供的一种纳米金属光栅中光栅层在扫描电子显微镜下的形貌图；
- [0034] 图12b为本发明实施例提供的一种纳米金属光栅中光栅层在原子力显微镜下的形貌图；
- [0035] 图13为本发明实施例提供的一种纳米金属光栅透过的模拟光谱图；
- [0036] 图14为本发明实施例提供的一种在第三衬底基板上形成光刻胶层的结构示意图；
- [0037] 图15为本发明实施例提供的一种在第三衬底基板上形成光栅层的结构示意图；
- [0038] 图16为本发明实施例提供的一种在光栅层上形成金属层的结构示意图；
- [0039] 图17为本发明实施例提供的一种在第三衬底基板上形成光刻胶层和金属薄膜的结构示意图；
- [0040] 图18为本发明实施例提供的一种纳米压印模版的结构示意图；
- [0041] 图19为本发明实施例提供的一种液晶显示器的结构示意图七；
- [0042] 图20为本发明实施例提供的一种液晶显示器的结构示意图八。
- [0043] 附图标记：
- [0044] 01-第一亚像素；02-第二亚像素；03-第三亚像素；1-显示区；2-周边区；10-第一液晶盒；11-第一发光图案；12-第二发光图案；13-第三发光图案；14-第一阵列基板；15-第一对盒基板；16-第一液晶层；17-隔垫物；20-第二液晶盒；21-第二阵列基板；22-第二对盒基板；23-第二液晶层；30-背光系统；140-第一衬底基板；141-薄膜晶体管；142-像素电极；143-钝化层；150-第二衬底基板；151-黑矩阵图案；152-第一光阻图案；153-第二光阻图案；154-第三光阻图案；155-光阻挡层；301-背光组件；302-单色光出射层；303-纳米金属光栅；3011-光源；3012-导光板；3013-光学膜片；3014-反射片；3031-光栅层；3032-金属层；3033-保护层；3034-第三衬底基板；3035-纳米压印模版。

具体实施方式

[0045] 下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于

本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动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。

[0046] 本发明实施例提供一种液晶显示器,如图1所示,包括显示区1和包围显示区1的周边区2,显示区1包括第一亚像素01、第二亚像素02以及第三亚像素03。

[0047] 其中,第一亚像素01、第二亚像素02以及第三亚像素03可以分别为红色亚像素、绿色亚像素和蓝色亚像素。附图1以第一亚像素01为红色亚像素,第二亚像素02为绿色亚像素,第三亚像素03为蓝色亚像素为例进行示意。

[0048] 如图2a、图2b、图3a以及图3b所示,液晶显示器包括第一液晶盒10;第一液晶盒10包括位于第一亚像素01的第一发光图案11以及位于第二亚像素02的第二发光图案12。液晶显示器还包括:背光系统30;背光系统30用于发出单色光;第一发光图案11在单色光的激发下发出第一颜色光;第二发光图案12在单色光的激发下发出第二颜色光;如图2a和图3a所示,上述单色光为第三颜色光;第一颜色光、第二颜色光以及第三颜色光为三原色光;或者,上述单色光与第一颜色光、第二颜色光以及第三颜色光均不相同,如图2b和图3b所示,第一液晶盒10还包括位于第三亚像素03的第三发光图案13,第三发光图案13在单色光的激发下发出第三颜色光。

[0049] 其中,第一发光图案11的材料、第二发光图案12的材料以及第三发光图案13的材料为量子点发光材料或者色转换材料;色转换材料为上转换发光材料或下转换发光材料。

[0050] 应当理解到,在单色光为第三颜色光的情况下,第一液晶盒10不包括第三发光图案13,单色光经过第三亚像素,第三亚像素发出第三颜色光。

[0051] 此处,第一颜色光、第二颜色光以及第三颜色光为三原色光,三原色光可以分别为红光(R)、绿光(G)和蓝光(B)。

[0052] 考虑到在单色光为第三颜色光的情况下,由于第一液晶盒10不包括位于第三亚像素03的第三发光图案13,而包括位于第一亚像素01的第一发光图案11和位于第二亚像素02的第二发光图案12,这样一来,第一亚像素01、第二亚像素02和第三亚像素03会不平坦。基于此,在一些实施例中,在单色光为第三颜色光的情况下,第一液晶盒10包括位于第三亚像素03的填充图案,填充图案呈透明态。

[0053] 如图2a、图2b、图3a以及图3b所示,第一液晶盒10包括相对设置的第一阵列基板14和第一对盒基板15、以及设置在第一阵列基板14和第一对盒基板15之间的第一液晶层16。为了使第一液晶盒10保持一定的盒厚,第一液晶盒厚10还包括设置在第一阵列基板14和第一对盒基板15之间的隔垫物(Photo Spacer,简称PS)17。在一些实施例中,隔垫物17为黑色隔垫物(Black Photo Spacer,简称BPS)。

[0054] 背光系统30发出的单色光经过第一液晶盒10后分别出射第一颜色光、第二颜色光和第三颜色光,为了避免不同颜色的光出现混色,影响显示效果,因此,在一些实施例中,如图2a、图2b、图3a和图3b所示,第一液晶盒10还包括黑矩阵图案151,黑矩阵图案151用于将第一亚像素01、第二亚像素02和第三亚像素03间隔开,以将第一颜色光、第二颜色光和第三颜色光间隔开。

[0055] 由于第一液晶盒10包括第一发光图案11和第二发光图案12,在一些实施例中,第一液晶盒厚10还包括第三发光图案13,因此可以将第一液晶盒10称为显示面板(Panel)。

[0056] 如图4所示,第一阵列基板14包括第一衬底基板140以及设置在第一衬底基板140

上,且位于每个亚像素的薄膜晶体管141和像素电极142。薄膜晶体管141包括源极(Source)、漏极(Drain)、有源层(Active,简称ACT)、栅极(Gate)以及栅绝缘层(Gate Insulator,简称GI),源极和漏极分别与有源层接触,像素电极142穿过钝化层(Passivation,简称PVX)143上的过孔与薄膜晶体管141的漏极电连接。

[0057] 此处,薄膜晶体管141可以是顶栅型薄膜晶体管,也可以是底栅型薄膜晶体管。

[0058] 像素电极142的材料例如可以为氧化铟锡(Indium Tin Oxide,简称ITO)。

[0059] 第一阵列基板14的制作过程例如可以为:在第一衬底基板140上形成栅极;在栅极上形成栅绝缘层;在栅绝缘层上形成有源层;在有源层上形成源极和漏极,源极和漏极分别与有源层接触;在源极和漏极上形成钝化层143;在钝化层143上形成像素电极142,像素电极142穿过钝化层143上的过孔与漏极电连接。

[0060] 在一些实施例中,第一阵列基板14还包括设置在第一衬底140上的公共电极。像素电极142和公共电极可以设置在同一层,在此情况下,像素电极142和公共电极均为包括多个条状子电极的梳齿结构。像素电极142和公共电极也可以设置在不同层,在此情况下,像素电极142和公共电极之间设置有第一绝缘层。在公共电极设置在薄膜晶体管141和像素电极142之间的情况下,公共电极与薄膜晶体管141之间还设置有第二绝缘层。在另一些实施例中,第一对盒基板15包括公共电极。

[0061] 第一液晶盒10的制作过程为:将第一阵列基板14与第一对盒基板15对盒后,灌入液晶形成第一液晶盒10。

[0062] 在此基础上,第一液晶盒10包括第一发光图案11和第二发光图案12,或者还包括第三发光图案13,可以是第一阵列基板14包括第一发光图案11、第二发光图案12和第三发光图案13;也可以是第一对盒基板15包括第一发光图案11、第二发光图案12和第三发光图案13。附图2b和图3b以第一对盒基板15包括第一发光图案11、第二发光图案12和第三发光图案13为例进行示意。第一发光图案11、第二发光图案12和第三发光图案13可以设置在第一对盒基板15中的第二衬底基板150上。

[0063] 应当理解到,液晶显示器还包括设置在第一液晶盒10两侧的第一偏光片和第二偏光片。

[0064] 本领域技术人员应该明白,量子点发光材料可以吸收宽光谱的光,发出窄光谱的光,而窄光谱的光的色域优于宽光谱的光的色域。参考图5,区域B为NTSC色域,区域A为量子点材料发出光的色域,从图5可以看出,量子点材料发出光的色域更大。基于此,相对于背光系统30发出的光经过彩色滤光片发出第一颜色光、第二颜色光和第三颜色光,本发明实施例中,在第一发光图案11的材料、第二发光图案12的材料以及第三发光图案13的材料为量子点发光材料的情况下,利用单色光激发第一发光图案11发出第一颜色光,激发第二发光图案12发出第二颜色光,激发第三发光图案13发出第三颜色光,第一颜色光、第二颜色光和第三颜色光的色域提高。

[0065] 应当理解到,上转换发光材料指的是材料在长波长光激发下,可持续发射波长比激发波长短的光。下转换发光材料指的是材料在短波长光激发下,可持续发射波长比激发波长长的光。

[0066] 上转换发光材料和下转换发光材料均包括荧光材料。

[0067] 在第一发光图案11的材料、第二发光图案12的材料以及第三发光图案13的材料为

色转换材料(色转换材料为上转换发光材料或下转换发光材料)的情况下,由于色转换材料在单色光的激发下会发光,且发出光的亮度大于单色光的亮度,因此第一颜色光和第二颜色光的亮度大于单色光的亮度。在单色光和第三颜色光不相同的情况下,单色光激发第三发光图案13发出的第三颜色光的亮度大于单色光的亮度。

[0068] 以第一颜色光为红色,第二颜色光为蓝光,第三颜色光为绿光为例,附图6a中曲线a为绿光激发第一发光图案11发出的红光的强度曲线,曲线b为白光经过彩色滤光片后出射的红光的强度曲线,附图6b中曲线c从第三亚像素出射的绿光的强度曲线,曲线d为白光经过彩色滤光片后出射的绿光的强度曲线。从图6a可以看出红色亚像素的亮度提高了19.74%,从图6b可以看出绿色亚像素的亮度提高了4.77%,这样液晶显示器的整体亮度提高了9%。

[0069] 本发明实施例提供一种液晶显示器,包括第一液晶盒10,第一液晶盒10包括位于第一亚像素01的第一发光图案11以及位于第二亚像素02的第二发光图案12。液晶显示器还包括:背光系统30;背光系统30用于发出单色光;第一发光图案11在单色光的激发下发出第一颜色光;第二发光图案12在单色光的激发下发出第二颜色光;单色光为第三颜色光;第一颜色光、第二颜色光以及第三颜色光为三原色光;或者,单色光与第一颜色光、第二颜色光以及第三颜色光均不相同,第一液晶盒10还包括位于第三亚像素03的第三发光图案13,第三发光图案13在单色光的激发下发出第三颜色光。由于第一发光图案11的材料、第二发光图案12的材料以及第三发光图案13的材料为量子点发光材料或者色转换材料,在第一发光图案11的材料、第二发光图案12的材料以及第三发光图案13的材料为量子点发光材料的情况下,由于利用单色光激发量子点发光材料发出光的色域更优,因而相对于背光系统30发出白光,经过彩色滤光片发出第一颜色光、第二颜色光和第三颜色光,可以提高液晶显示器的色域,弥补液晶显示器在色域方面的缺陷。在第一发光图案11的材料、第二发光图案12的材料以及第三发光图案13的材料为色转换材料的情况下,由于利用单色光激发色转换材料发出光的亮度更大,因而相对于背光系统30发出白光,经过彩色滤光片发出第一颜色光、第二颜色光和第三颜色光,可以提高液晶显示器的亮度,弥补液晶显示器在亮度方面的缺陷。基于此,可以改善产品的用户体验。

[0070] 可选的,如图3a和图3b所示,液晶显示器还包括第二液晶盒20;第一液晶盒10中的亚像素和第二液晶盒20中的亚像素一一对应。

[0071] 在本发明实施例提供的液晶显示器还包括第二液晶盒20的情况下,液晶显示器为双盒(Dual Cell)液晶显示器。双盒液晶显示器通过采用百万级像素分区技术,可实现十万级超高动态对比度;同时,色深可达12bit(比特),低灰阶过渡更加自然,能够实现更好的色彩表现,让每个显示细节都栩栩如生,“不只是黑”的超高清显示效果,让观看者感受到了全新的震撼体验。

[0072] 双盒液晶显示器中的第二液晶盒20可以称为光控面板。

[0073] 在一些实施例中,第一液晶盒10相对于第二液晶盒20靠近背光系统30。在另一些实施例中,第二液晶盒20相对于第一液晶盒10靠近背光系统30。

[0074] 如图3a和图3b所示,第二液晶盒20包括相对设置的第二阵列基板21和第二对盒基板22、以及设置在第二阵列基板21和第二对盒基板22之间的第二液晶层23。为了使第二液晶盒20保持一定的盒厚,第二液晶盒20还包括设置在第二阵列基板21和第二对盒基板22

之间的隔垫物17。在一些实施例中,隔垫物17为黑色隔垫物。

[0075] 第二阵列基板21的结构和制作方法可以参考上述的第一阵列基板14的结构和制作方法,第二阵列基板21的结构和制作方法可以与上述第一阵列基板14的结构和制作方法相同,由于上述实施例已经对第一阵列基板14的结构和制作方法进行了详细的描述,因而此处不再赘述。

[0076] 第一液晶盒10和第二液晶盒20层叠设置,可以是第一阵列基板14和第二对盒基板22相互靠近;也可以是第一阵列基板14和第二阵列基板21相互靠近;也可以是第一对盒基板15和第二对盒基板22相互靠近;当然还可以是,第一对盒基板15和第二阵列基板21相互靠近。在此基础上,相互靠近的两个基板的衬底基板可以共用。示例的,若第一阵列基板14和第二对盒基板22相互靠近,则第一阵列基板14中的第一衬底基板140和第二对盒基板22中的衬底基板可以共用。

[0077] 第二液晶盒20的制作过程与第一液晶盒10类似,此处不再赘述。本发明实施例,可以先制作第一液晶盒10和第二液晶盒20,再将第一液晶盒10和第二液晶盒20进行对盒贴合,使第一液晶盒10的一个亚像素与第二液晶盒20的一个亚像素正对。

[0078] 在液晶显示器包括第二液晶盒20的情况下,液晶显示器还包括设置在第二液晶盒20靠近背光系统30一侧的第三偏光片。

[0079] 在单色光为第三颜色光,且第一发光图案11的材料和第二发光图案12的材料为量子点发光材料的情况下,利用第三颜色光分别激发第一发光图案11发出第一颜色光,激发第二发光图案12发出第二颜色光。考虑到量子点发光材料的特性是吸收短波长光谱,发射长波长光谱,基于此,在一些实施例中,第三颜色光的波长小于第一颜色光的波长和第二颜色光的波长。

[0080] 此处,由于量子点发光材料的发光光谱由量子点材料的尺寸决定,因而可以根据量子点发光材料需要发出光的光谱,选择相应尺寸的量子点材料。

[0081] 示例的,第三颜色光为蓝光,第一颜色光和第二颜色光分别为红光和绿光。这样一来,可以利用蓝光激发第一发光图案11和第二发光图案12分别发出红光和绿光。

[0082] 在单色光为第三颜色光,第一发光图案11的材料为下转换发光材料,第二发光图案12的材料为上转换发光材料的情况下,第三颜色光的波长大于第二颜色光的波长,且小于第一颜色光的波长。

[0083] 示例的,第三颜色光为绿光,第二颜色光为蓝光,第一颜色光为红光。这样一来,绿光可以激发第一发光图案(下转换发光材料)11发出红光,激发第二发光图案(上转换发光材料)12发出蓝光。

[0084] 下转换发光材料的吸收光谱例如可以为430nm~580nm,发射光谱位于580nm~660nm。下转换发光材料例如可以为如恶二唑及其衍生物类、三唑及其衍生物类、罗丹明及其衍生物类、香豆素类衍生物、1,8-萘酰亚胺类衍生物、吡啶啉衍生物、三苯胺类衍生物、卟啉类化合物、卟啉、吡啶、噻唑类衍生物、花类衍生物等。

[0085] 上转换发光材料都发生在掺杂稀土离子的化合物中,化合物主要有氟化物、氧化物、含硫化合物、氟氧化物、卤化物等。在一些实施例中,上转换发光材料为稀土类掺杂的NaYF₄纳米晶体系类的材料。

[0086] 在一些实施例中,如图7所示,背光系统30包括背光组件301以及设置在背光组件

301出光侧的单色光出射层302;背光组件301用于发出白光;背光组件301发出的白光经过单色光出射层302后出射的光为单色光。

[0087] 此处,如图8和图9所示,背光组件301包括光源3011、导光板3012以及设置在导光板3012出光侧的光学膜片3013。在本发明实施例中,光学膜片3013可以包括扩散片和/或增光膜等。增光膜可以包括棱镜膜(Brightness Enhancement Film,简称BEF)、反射型偏光增亮膜(Dual Brightness Enhancement Film,简称DBEF)等,两者可以结合使用。其中,导光板3012的形状可以为楔形或平板形,附图8以导光板3012的形状为楔形为例进行示意。如图8所示,光源3011可以设置在导光板3012的侧面,在此情况下,该背光组件301为侧入式背光组件。如图9所示,光源3011也可以设置于导光板3012的远离出光侧的一侧,在此情况下,该背光组件301为直下式背光组件。光源3011例如可以是发光二极管(Light-Emitting Diode,简称LED)。

[0088] 在背光组件301为直下式背光组件的情况下,可采用阵列式排布的微小蓝光LED制作成灯板,灯板出光方向对着第一液晶盒10和第二液晶盒20。

[0089] 在此基础上,如图8和图9所示,背光组件301还可以包括反射片3014,反射片3014设置于导光板3012的远离出光侧的一侧。

[0090] 示例的,如图9所示,提供一种直下式背光组件,LED作为光源3011制作成灯板,在灯板的上方设置有光学膜片3013,光源3011的下方设置有反射片3014。

[0091] 在此基础上,对于单色光出射层302不进行限定,以白光经过单色光出射层302后出射的光为单色光为准。在一些实施例中,单色光出射层302为滤光片。例如,若从背光系统30出射的单色光为绿光,则滤光片为绿色滤光片。又例如,若从背光系统30出射的单色光为蓝光,则滤光片为蓝色滤光片。在另一些实施例中,如图10、图11a和图11b所示,单色光出射层302包括至少一层纳米金属光栅303,每层纳米金属光栅303包括依次层叠设置的光栅层3031、金属层3032以及保护层3033。

[0092] 在单色光出射层302包括至少一层纳米金属光栅303的情况下,在一些实施例中,纳米金属光栅303包括多个子纳米金属光栅,一个子纳米金属光栅与一个亚像素对应,单色光出射层302还包括分隔图案,分隔图案用于将多个子纳米金属光栅间隔开。

[0093] 本领域技术人员应该明白,纳米金属光栅303除了可以起到滤光的作用,即使特定波段的光通过的作用,纳米金属光栅303还能达到偏光片的作用,即,从纳米金属光栅303出射的光为偏振光。

[0094] 此处,单色光出射层302可以包括一层纳米金属光栅303;也可以包括两层或两层以上纳米金属光栅303。附图10、图11a和图11b以单色光出射层302包括一层纳米金属光栅303为例进行示意。

[0095] 附图12a和附图12b分别为纳米金属光栅303中光栅层3031在扫描电子显微镜(scanning electron microscope,简称SEM)下的形貌图和在原子力显微镜(Atomic Force Microscope,简称AFM)下的形貌图。

[0096] 在一些实施例中,如图10、图11a和图11b所示,纳米金属光栅303可以设置在第三衬底基板3034上,第三衬底基板3034例如可以为玻璃基板。

[0097] 在一些实施例中,如图11a所示,光栅层3031和保护层3033在第三衬底基板3034上的正投影无重叠区域。在另一些实施例中,如图11b所示,光栅层3031和保护层3033在第三

衬底基板3034上的正投影具有重叠区域。

[0098] 此处,对于金属层3032的材料不进行限定,金属层3032的材料包括但不限于铝、铜、银。在此基础上,对于金属层3032的厚度不进行限定,可以根据需要进行设置。在一些实施例中,金属层3032的厚度为40nm~70nm。例如,从纳米金属光栅303出射的单色光为蓝光时,金属层3032的厚度可以为50nm。又例如,从纳米金属光栅303出射的单色光为绿光时,金属层3032的厚度可以为70nm。

[0099] 光栅层3031的材料例如可以为光刻胶(Photoresist,简称PR),光刻胶通常为丙烯酸类的树脂材料。此外,对于光栅层3031的周期不进行限定,可以根据需要从纳米金属光栅303出射的光的波长确定光栅层3031的周期。对于光栅层3031的厚度不进行限定,可以根据需要进行设置。例如,从纳米金属光栅303出射的单色光为蓝光时,如图11a和图11b所示,光栅层3031的周期L可以为420nm,光栅层3031中光栅条占光栅层3031周期的占空比可以为0.8。光栅层3031与金属层3032的高度之和可以为100nm。又例如,从纳米金属光栅303出射的单色光为绿光时,光栅层3031的周期L可以为520nm,光栅层3031中光栅条占光栅层3031周期的占空比可以为0.8。光栅层3031与金属层3032的高度之和可以为120nm。

[0100] 对于纳米金属光栅303,本领域技术人员应该明白,通过控制光栅层3031的周期和保护层3033的材料的折射率,便可以控制从纳米金属光栅303出射的光的颜色。可选的,保护层3033的材料的折射率为1~2.5。基于此,例如,可以通过调整光栅层3031的周期和保护层3033的材料的折射率以使白光经过纳米金属光栅303后出射蓝光。又例如,可以通过调整光栅层3031的周期和保护层3033的材料的折射率以使白光经过纳米金属光栅303后出射绿光。

[0101] 以下详细说明利用纳米金属光栅303可以实现出射不同颜色光的原理。利用纳米金属光栅303结构表面等离子共振效应可以实现出射光颜色的切换。可以运用严格耦合波分析法(Rigorous coupled-wave analysis,简称RCWA)对纳米金属光栅303进行仿真设计,基于特定周期的双层纳米金属光栅303结构中,改变保护层3033的材料的折射率,会使其共振波长发生改变,从而实现出射光颜色的切换。入射光照在纳米金属光栅303表面会产生衍射现象,此时会出现不同能级的衍射波,而且不同衍射波会按照不同衍射角度分开。如果某一衍射级的光波波矢可以与等离子体波(surface plasma waves,简称SPW)的波矢相匹配,那么此时就会出现表面等离子共振(Surface Plasmon Resonance,简称SPR)现象。当纳米金属光栅303的表面等离子共振被激发时,将会满足下述的公式。

$$[0102] \quad k_0 \sin \theta + n \frac{2\pi}{T} = k_{sp} = k_0 \sqrt{\frac{\epsilon_m n_a^2}{\epsilon_m + n_a^2}}$$

[0103] 其中, k_0 表示的是真空中的波数, θ 是TM(Transverse Magnetic,横磁波)偏振光的入射角度, n_a 是与光栅层3031相接触的保护层3033的材料的折射率, T 是光栅层3031的光栅周期, k_{sp} 是表面等离子体波的波数, ϵ_m 是Lorentz-Drudem模型下金属层3032的介电常数, n 为整数,表示衍射级次。根据 k_0 可以计算出从纳米金属光栅303出射的光的波长。

[0104] 根据上述公式可知,通过改变纳米金属光栅303中光栅层3031的周期以及保护层3033的折射率可以实现出射不同颜色光。附图13为纳米金属光栅303透过的模拟光谱图,图13中曲线1为蓝光的光谱图,曲线2为绿光的光谱图,曲线3为红光的光谱图。从图13可以看

出,通过改变纳米金属光栅303中光栅层3031的周期以及保护层3033的折射率可以实现控制出射蓝光、绿光或红光。

[0105] 基于上述,对于纳米金属光栅303的制备工艺不进行限定,纳米金属光栅303的制备工艺包括但不限于电子束曝光、纳米压印或光刻工艺。

[0106] 以下提供两种方式详细说明纳米金属光栅303中光栅层3031和金属层3032的制备过程。

[0107] 第一种:如图14所示,在第三衬底基板3034上形成一层光刻胶层3031a。如图15所示,曝光(利用激光干涉曝光或光照曝光)光刻胶层3031a,以形成光栅层3031。如图16所示,利用电子束蒸发金属薄膜,以在光栅层3031上形成金属层3032。

[0108] 第二种:如图17所示,在第三衬底基板3034上依次形成光刻胶层3031a和金属薄膜3032a。利用如图18所示的纳米压印模版3035对光刻胶层3031a和金属薄膜3032a进行压印,从而形成如图11a和图11b所示的光栅层3031和金属层3032。

[0109] 本发明实施例,在单色光出射层302包括至少一层纳米金属光栅303的情况下,背光系统30发出的光经过纳米金属光栅303后,出射的单色光的效率更高。此外,由于纳米金属光栅303还可以起到偏光片的作用,因而在液晶显示器不包括第二液晶盒20的情况下,纳米金属光栅303可以替代设置在第一液晶盒10靠近背光系统30一侧常规的第二偏光片;在液晶显示器包括第二液晶盒20的情况下,纳米金属光栅303可以替代设置在第二液晶盒20靠近背光系统30一侧常规的第三偏光片,因此利用纳米金属光栅303可以同时起到滤光和偏振的作用。由于纳米金属光栅303的厚度远小于常规的偏光片的厚度,因而可以到达使整个液晶显示器减薄的效果,进一步提高用户的体验感。

[0110] 在一些实施例中,如图19所示,液晶显示器还包括设置在第一发光图案11、第二发光图案12以及第三发光图案13远离背光系统30一侧的彩色滤光层;彩色滤光层包括位于第一亚像素的第一光阻图案152、位于第二亚像素的第二光阻图案153以及位于第三亚像素的第三光阻图案154;第一光阻图案152用于使第一颜色光透过;第二光阻图案153用于使第二颜色光透过;第三光阻图案154用于使第三颜色光透过。

[0111] 应当理解到,在液晶显示器仅包括第一发光图案11和第二发光图案12,不包括第三发光图案13的情况下,彩色滤光层设置在第一发光图案11和第二发光图案12远离背光系统30的一侧。

[0112] 此处,在液晶显示器包括第一液晶盒10和第二液晶盒20的情况下,可以是第一液晶盒10包括彩色滤光层;也可以是第二液晶盒20包括彩色滤光层。在此基础上,彩色滤光层和第一发光图案11、第二发光图案12以及第三发光图案13可以设置在同一衬底基板上,也可以设置在不同的衬底基板上。示例的,如图19所示,第一液晶盒10中的第一对盒基板15包括彩色滤光层和第一发光图案11、第二发光图案12以及第三发光图案13,即,彩色滤光层和第一发光图案11、第二发光图案12以及第三发光图案13均设置在第二衬底基板150上。

[0113] 此外,第一光阻图案152、第二光阻图案153以及第三光阻图案154可以通过黑矩阵图案151间隔开。

[0114] 在此基础上,可以利用涂覆光刻胶、掩膜曝光、显影以及后烘工艺分别制作第一光阻图案152、第二光阻图案153以及第三光阻图案154。

[0115] 在一些实施例中,第一液晶盒10还包括设置在第一发光图案11、第二发光图案12

以及第三发光图案13靠近第一液晶层16一侧的平坦层(Over Coat,简称OC)。

[0116] 本发明实施例,在第一发光图案11、第二发光图案12以及第三发光图案13远离背光系统30的一侧设置彩色滤光层,一方面,彩色滤光层可以使从第一亚像素、第二亚像素以及第三亚像素出射的光的波长在预定范围内;另一方面,彩色滤光层可以阻挡部分外界环境光照到第一发光图案11、第二发光图案12以及第三发光图案13上,从而避免了在暗态下,外界环境光激发第一发光图案11、第二发光图案12以及第三发光图案13发光。

[0117] 在一些实施例中,如图20所示,液晶显示器还包括设置在第一发光图案11和第二发光图案12远离背光系统30一侧的光阻挡层155;单色光为第三颜色光,光阻挡层155位于第三亚像素03的部分镂空,光阻挡层155用于阻挡外界环境光中的第三颜色光射向第一发光图案11和第二发光图案12。

[0118] 此处,由于光阻挡层155位于第三亚像素03的部分镂空,因而为了避免第三阻挡层155导致的不平坦,在一些实施例中,液晶显示器还包括位于第三亚像素03的填充图案,填充图案呈透明态。

[0119] 本发明实施例,由于液晶显示器还包括光阻挡层155,光阻挡层155可以阻挡外界环境光中的第三颜色光射向第一发光图案11和第二发光图案12,因而避免了在暗态下,外界环境中的第三颜色光激发第一发光图案11和第二发光图案12发光。

[0120] 以上所述,仅为本发明的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到的变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

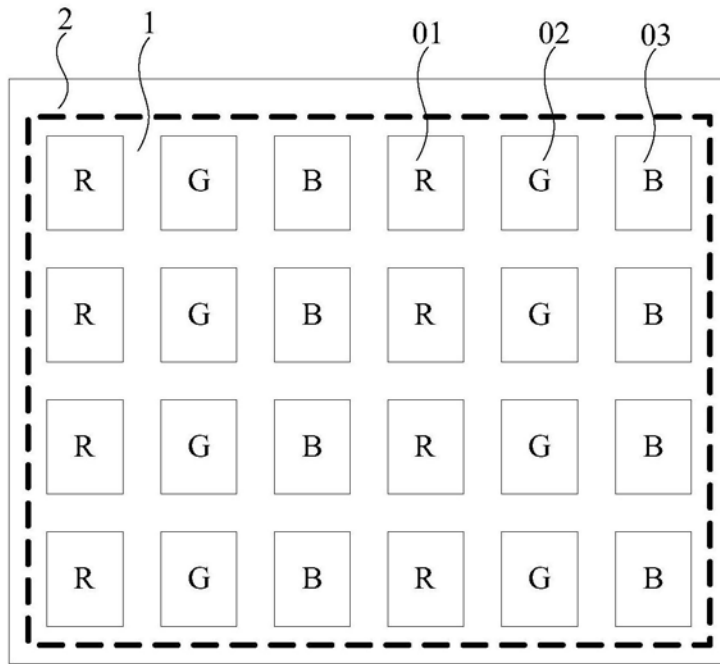


图1

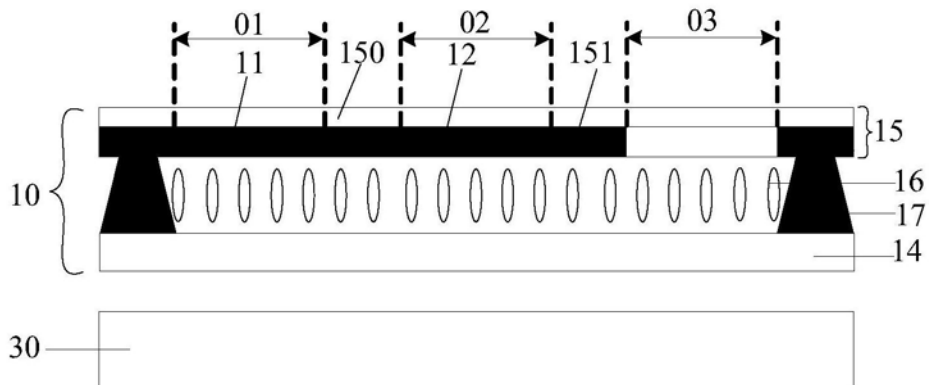


图2a

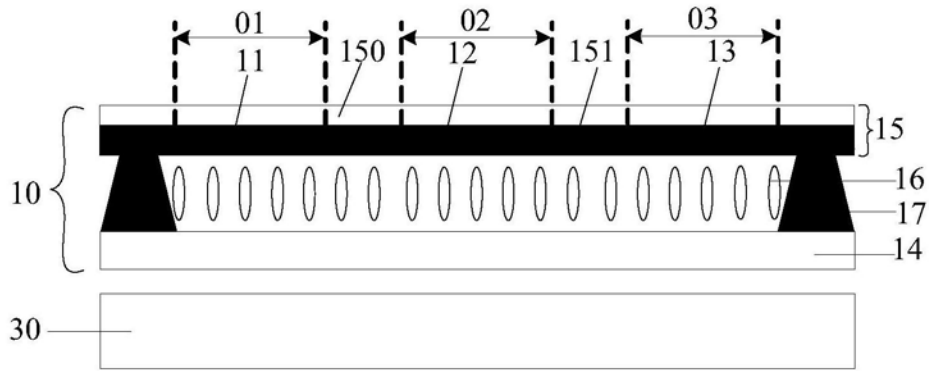


图2b

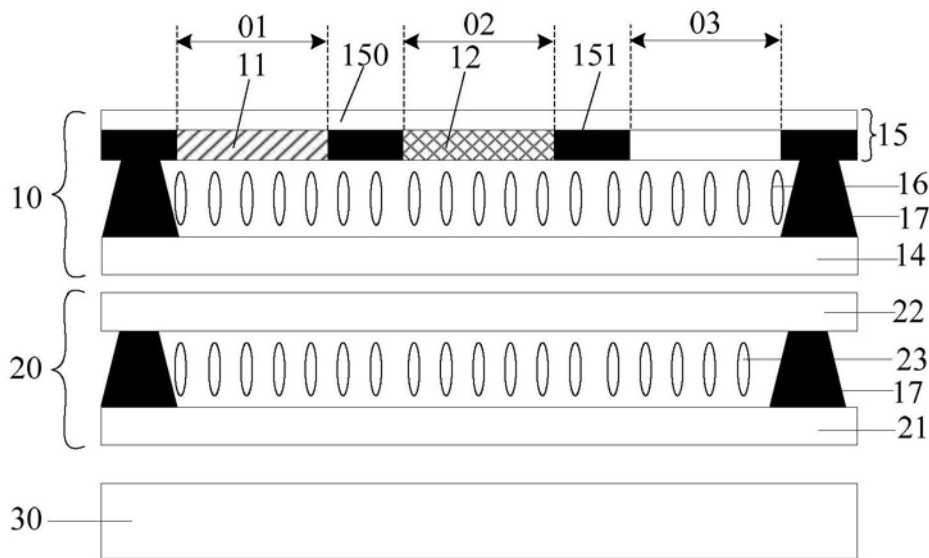


图3a

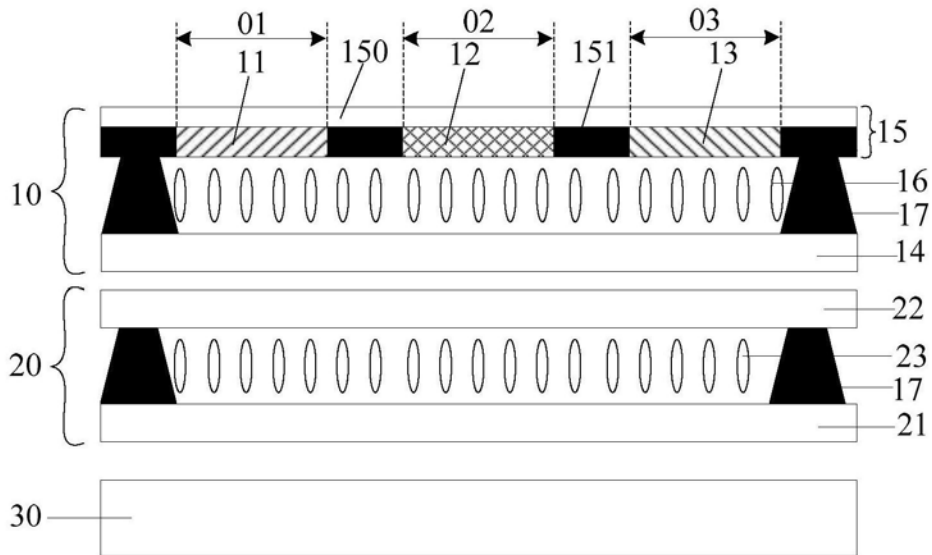


图3b

14

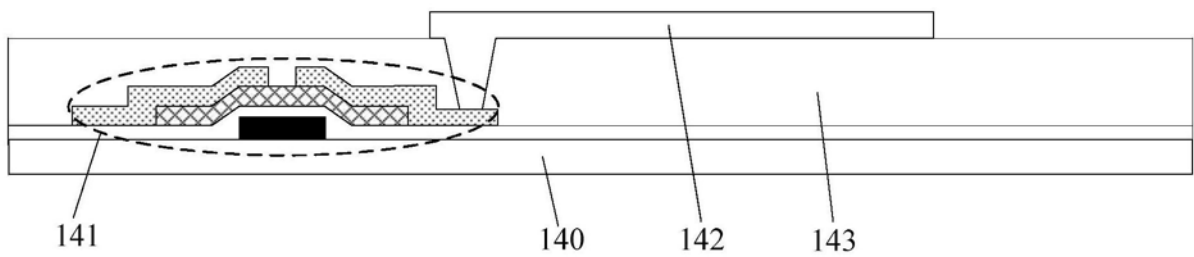


图4

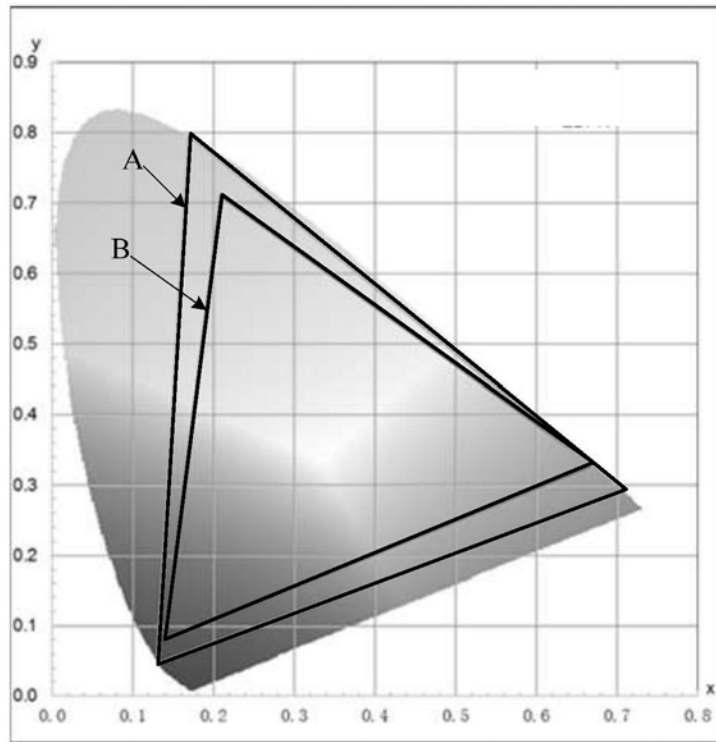


图5

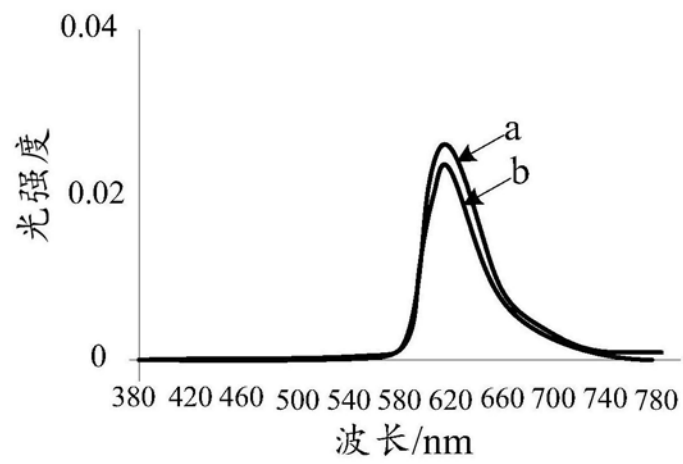


图6a

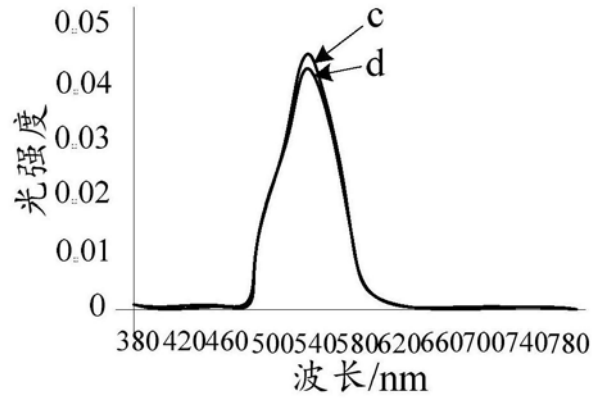


图6b

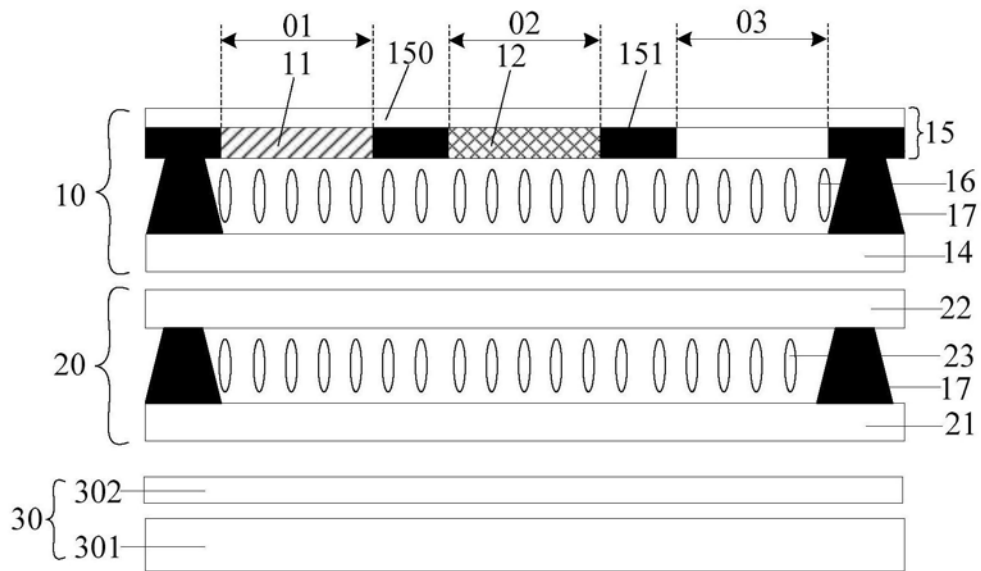


图7

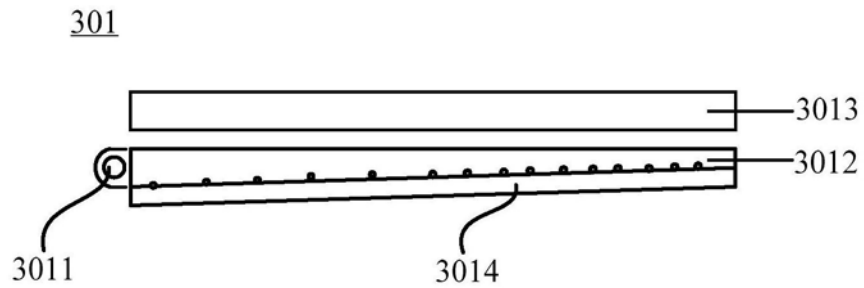


图8

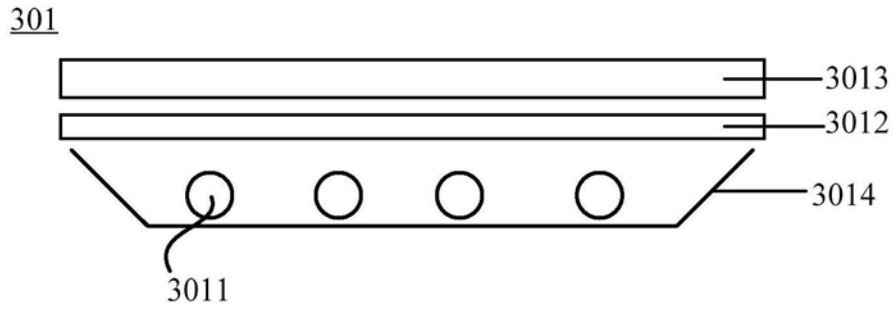


图9

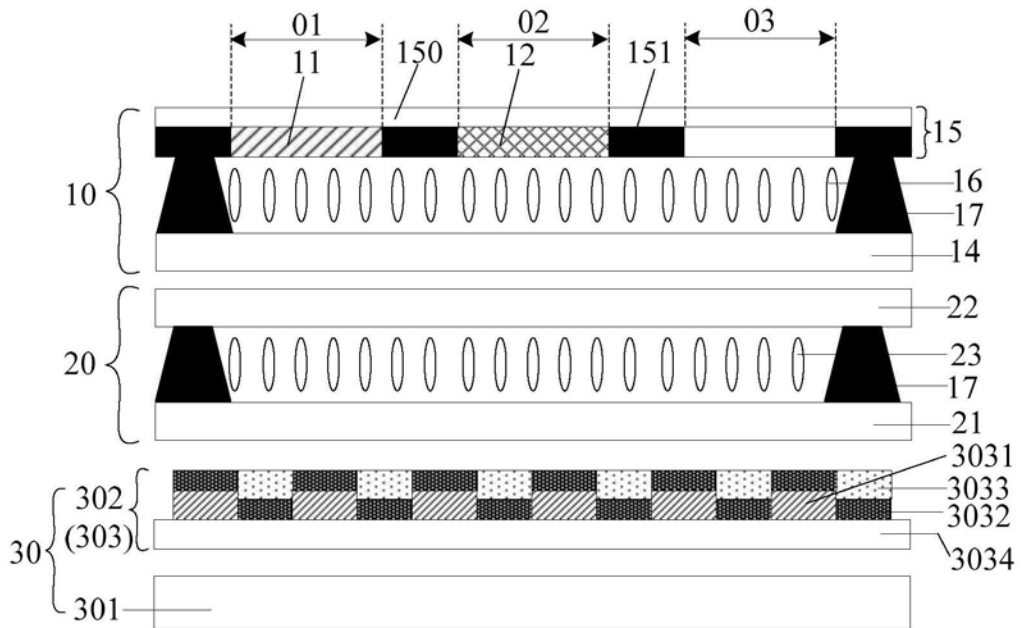


图10

303(302)

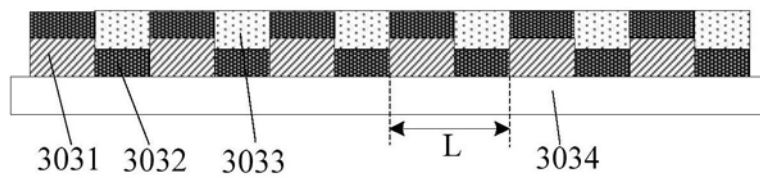


图11a

303(302)

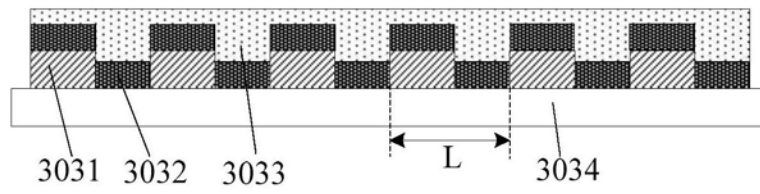


图11b

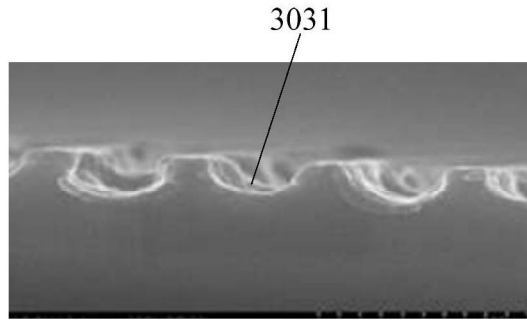


图12a

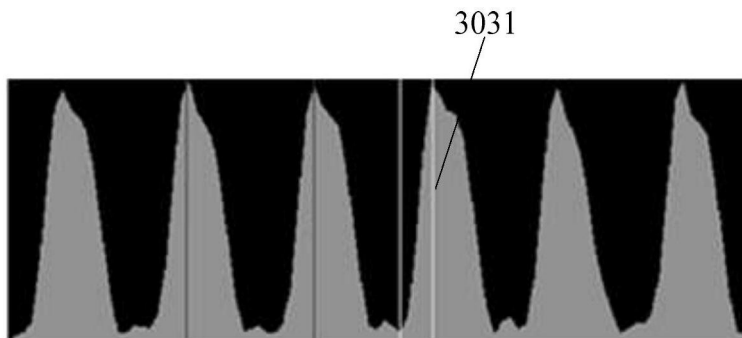


图12b

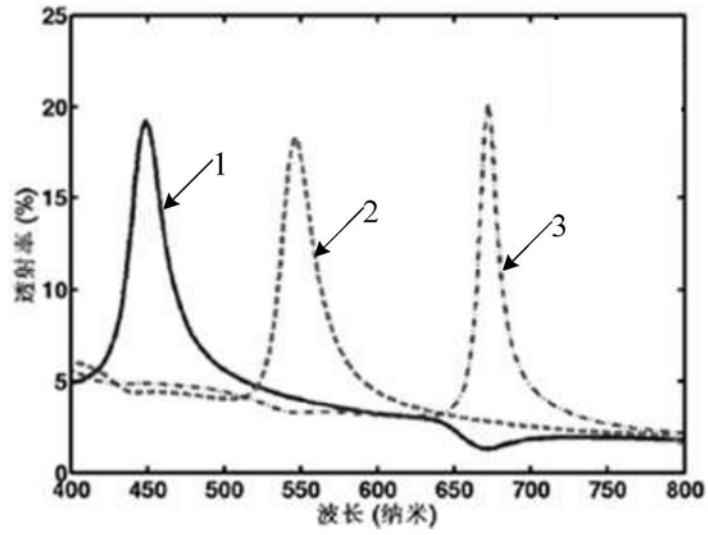


图13

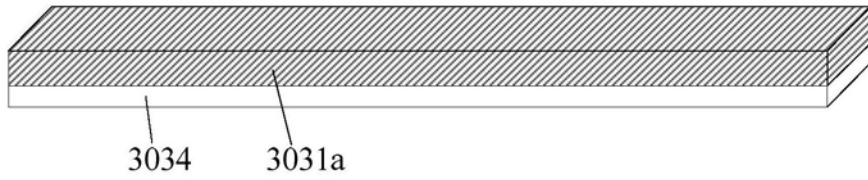


图14

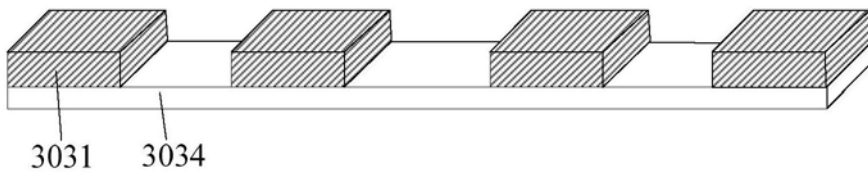


图15

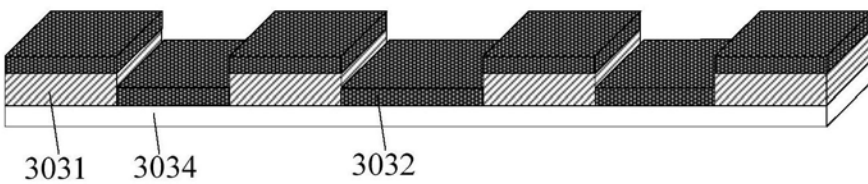


图16

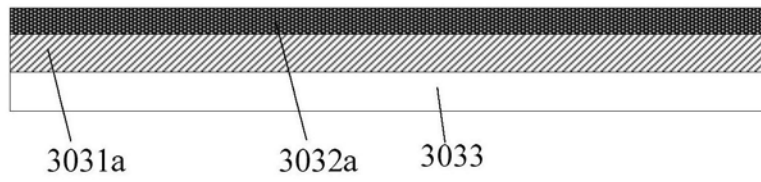


图17

3035



图18

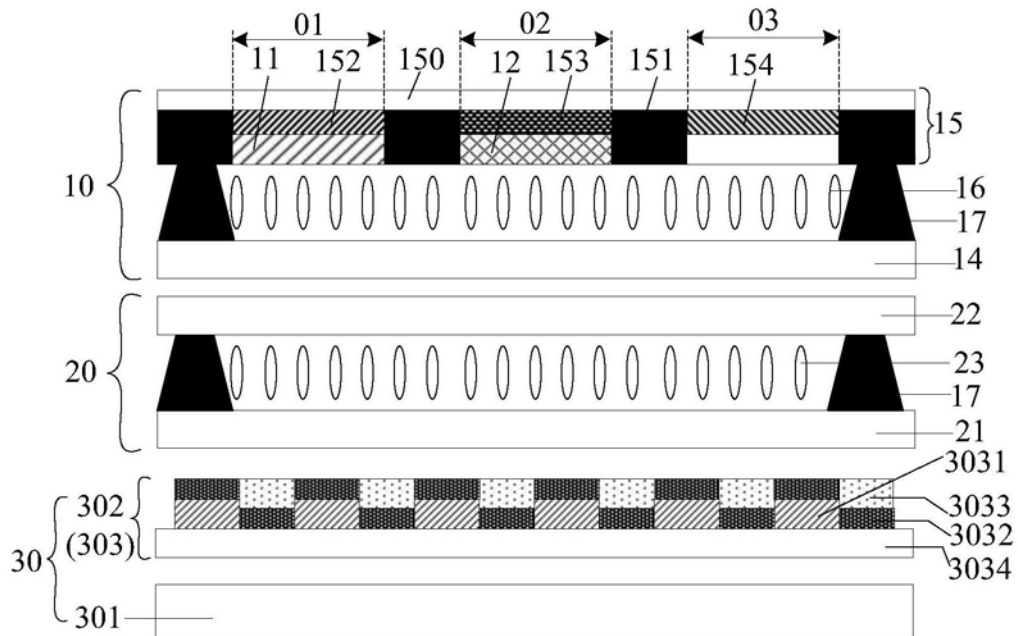


图19

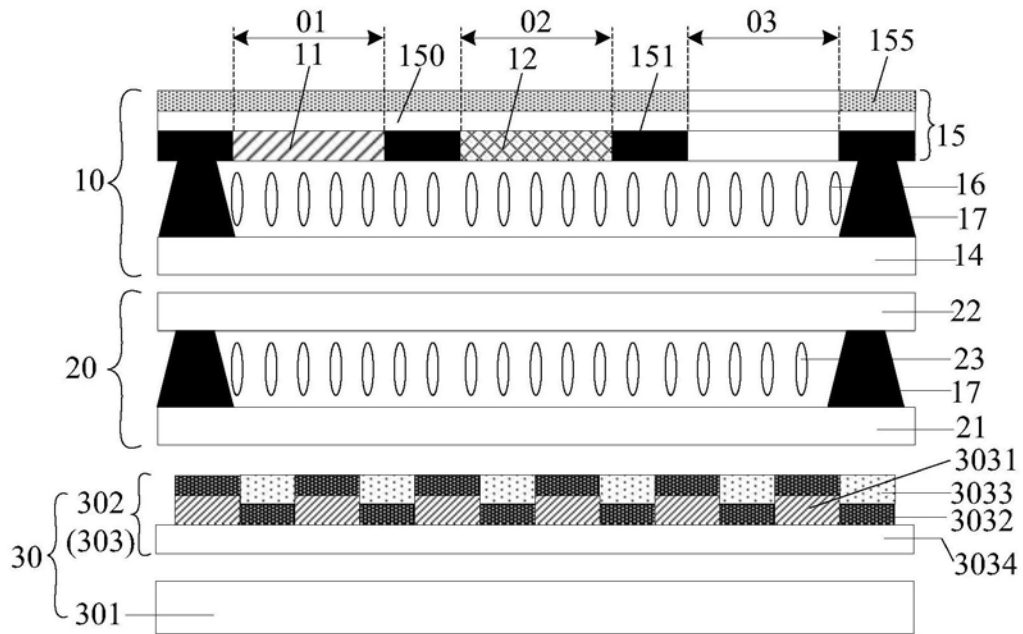


图20

专利名称(译)	一种液晶显示器		
公开(公告)号	CN110646980A	公开(公告)日	2020-01-03
申请号	CN201910936195.3	申请日	2019-09-29
[标]申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司		
[标]发明人	黄海涛 徐传祥 舒适 于勇 岳阳 李翔		
发明人	黄海涛 徐传祥 舒适 于勇 岳阳 李翔		
IPC分类号	G02F1/13357		
CPC分类号	G02F1/133621 G02F2001/133614		
代理人(译)	申健		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明实施例提供一种液晶显示器，涉及显示技术领域，可以解决液晶显示器色域较差或亮度较差的问题。该液晶显示器包括第一液晶盒；第一液晶盒包括位于第一亚像素的第一发光图案以及位于第二亚像素的第二发光图案；背光系统用于发出单色光；第一发光图案、第二发光图案在单色光的激发下发出第一颜色光、第二颜色光；单色光为第三颜色光；或者，单色光与第一颜色光、第二颜色光以及第三颜色光均不相同，第一液晶盒还包括位于第三亚像素的第三发光图案，第三发光图案在单色光的激发下发出第三颜色光；第一发光图案的材料、第二发光图案的材料以及第三发光图案的材料为量子点发光材料或者色转换材料；色转换材料为上转换发光材料或下转换发光材料。

