



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108490677 A

(43)申请公布日 2018.09.04

(21)申请号 201810250733.9

(22)申请日 2018.03.26

(71)申请人 上海天马微电子有限公司

地址 201201 上海市浦东新区汇庆路888、
889号

(72)发明人 王臣 陈杰 任庆玲 韩甲伟
陈湃杰

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限
公司 11227

代理人 王宝筠

(51)Int.Cl.

G02F 1/1335(2006.01)

G02B 5/30(2006.01)

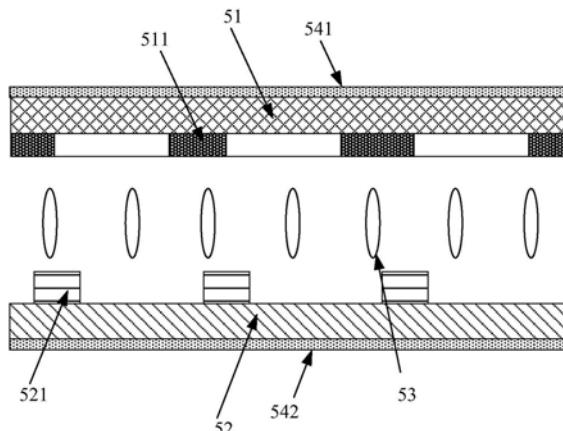
权利要求书1页 说明书10页 附图10页

(54)发明名称

一种液晶显示面板、显示装置以及3D打印系
统

(57)摘要

本发明公开了一种液晶显示面板、显示装置
以及3D打印系统，本发明技术方案设置液晶显示
面板通过线栅偏光片代替传统液晶显示面板中
采用的有机碘系偏光片，避免了有机碘系偏光片
导致的对近紫外短波波段的强吸收问题，通过线
栅偏光片可以大幅提高近液显示器对近紫外
短波波段的透过率，同时所述液晶显示面板不包
括色阻层，进一步提高了近紫外短波波段的透
过率，使得所述液晶显示面板可以用于需要近紫
外短波波段的3D打印系统，相对于采用单个紫外
激光器进行逐点打印的传统打印系统，具有本发
明实施例所述液晶显示面板的3D打印系统，可以通
过所述液晶显示面板直接进行正面打印，工作效
率较高，且制作成本较低。



1. 一种液晶显示面板，其特征在于，包括：

相对设置的第一基板和第二基板；

位于所述第一基板与所述第二基板之间的液晶层；

线栅偏光片，所述线栅偏光片包括上线栅偏光片和下线栅偏光片，所述上线栅偏光片位于所述第一基板远离所述第二基板的一侧，所述下线栅偏光片位于所述第二基板远离所述第一基板的一侧；

所述液晶显示面板不包括色阻层；其中，

所述上线栅偏光片和所述下线栅偏光片均包括多条平行分布的金属栅条，所述上线栅偏光片中金属栅条的延伸方向与所述下线栅偏光片中金属栅条的延伸方向相互垂直。

2. 根据权利要求1所述的液晶显示面板，其特征在于，所述液晶层的厚度为 $2.0\mu\text{m}$ - $3.0\mu\text{m}$ ，包括端点值。

3. 根据权利要求1所述的液晶显示面板，其特征在于，所述上线栅偏光片位于所述液晶显示面板的出光侧；

所述上线栅偏光片的金属栅条表面覆盖有抗反射层。

4. 根据权利要求3所述的液晶显示面板，其特征在于，所述抗反射层的材料包括 MoO_x 、 MoNbO_x 以及 MoTaO_x 中的任意一种。

5. 根据权利要求3所述的液晶显示面板，其特征在于，所述抗反射层的厚度为 50nm - 100nm ，包括端点值。

6. 根据权利要求1所述的液晶显示面板，其特征在于，所述金属栅条的材料包括铝、银、铂、金以及金属合金中的任意一种。

7. 根据权利要求1所述的液晶显示面板，其特征在于，所述金属栅条的占空比为 0.3 - 0.5 ，包括端点值。

8. 根据权利要求7所述的液晶显示面板，其特征在于，同一所述线栅偏光片中：

线栅周期为 40nm - 240nm ，包括端点值；

所述金属栅条的宽度为 20nm - 120nm ，包括端点值；

所述金属栅条的厚度为 25nm - 300nm ，包括端点值。

9. 一种显示装置，其特征在于，包括如权利要求1-8任一项所述的液晶显示面板。

10. 根据权利要求9所述的显示装置，其特征在于，所述显示装置还包括：

背光模组，所述背光模组位于所述下线栅偏光片远离所述第二基板的一侧；

所述背光模组包括背光源，所述背光源的波长为 385nm - 420nm ，包括端点值。

11. 根据权利要求10所述的显示装置，其特征在于，所述背光模组还包括多个点阵设置的背光源。

12. 根据权利要求10所述的显示装置，其特征在于，所述背光模组还包括位于所述液晶显示面板和所述背光源之间的菲涅尔膜片和/或扩散片。

13. 一种3D打印系统，其特征在于，包括如权利要求9-12任一项所述的显示装置。

一种液晶显示面板、显示装置以及3D打印系统

技术领域

[0001] 本发明涉及3D打印技术领域,更具体的说,涉及一种液晶显示面板、显示装置以及3D打印系统。

背景技术

[0002] 3D打印技术是以计算机三维设计模型为蓝本,通过软件分层离散和数控成型系统,利用激光光束、热熔喷嘴等方式将金属粉末、陶瓷粉末、塑料、细胞组织等特殊材料进行逐层堆积黏结,最终叠加成型,制作出实体产品。与传统制造业通过模具、车铣等机械加工方式对原材料进行定型、切削以及最终生产成品不同,3D打印将三维实体变为若干个二维平面,通过对材料处理并逐层叠加进行生产,大大降低了制造的复杂度。这种数字化制造模式不需要复杂的工艺,不需要庞大的机床、不需要众多的人力,直接从计算机图形数据中便可生成任何形状的零件,使得生产制造得以向更广的生产人群范围延伸,因此3D打印被广泛的应用于医疗、教育、消费品以及工业等诸多领域。

[0003] 参考图1,图1是一种传统3D打印技术的原理示意图,液态光敏树脂12位于试剂槽13内,试剂槽13水平放置于XY平面,通过计算机控制紫外激光器11在XY平面上扫描,使得试剂槽13内的光敏树脂12固化,形成一个截面的图形,升降台14在Z轴正向移动,每完成一个截面的固化,升降台14向下移动设定距离,如移动毫米或是微米级的距离,打印另一个截面的图形,直至完成整个待打印器件15的打印作业,形成3D物体。

[0004] 传统的3D打印工艺采用单个激光器逐点打印,工作效率较慢,且需要通过紫外激光器实现光敏树脂的固化,而紫外激光器的成本较高。

发明内容

[0005] 为了解决上述问题,本发明技术方案提供了一种液晶显示面板、显示装置以及3D打印系统,提高了3D打印的工作效率,降低了3D打印的成本。

[0006] 为了实现上述目的,本发明提供如下技术方案:

[0007] 一种液晶显示面板,包括:

[0008] 相对设置的第一基板和第二基板;

[0009] 位于所述第一基板与所述第二基板之间的液晶层;

[0010] 线栅偏光片,所述线栅偏光片包括上线栅偏光片和下线栅偏光片,所述上线栅偏光片位于所述第一基板远离所述第二基板的一侧,所述下线栅偏光片位于所述第二基板远离所述第一基板的一侧;

[0011] 所述液晶显示面板不包括色阻层;其中,

[0012] 所述上线栅偏光片和所述下线栅偏光片均包括多条平行分布的金属栅条,所述上线栅偏光片中金属栅条的延伸方向与所述下线栅偏光片中金属栅条的延伸方向相互垂直。

[0013] 可选的,在上述液晶显示面板中,所述液晶层的厚度为 $2.0\mu\text{m}$ - $3.0\mu\text{m}$,包括端点值。

[0014] 可选的,在上述液晶显示面板中,所述上线栅偏光片位于所述液晶显示面板的出

光侧；

[0015] 所述上线栅偏光片的金属栅条表面覆盖有抗反射层。

[0016] 可选的，在上述液晶显示面板中，所述抗反射层的材料包括 MoO_x 、 MoNbO_x 以及 MoTaO_x 中的任意一种。

[0017] 可选的，在上述液晶显示面板中，所述抗反射层的厚度为50nm–100nm，包括端点值。

[0018] 可选的，在上述液晶显示面板中，所述金属栅条的材料包括铝、银、铂、金以及金属合金中的任意一种。

[0019] 可选的，在上述液晶显示面板中，所述金属栅条的占空比为0.3–0.5，包括端点值。

[0020] 可选的，在上述液晶显示面板中，同一所述线栅偏光片中：

[0021] 线栅周期为40nm–240nm，包括端点值；

[0022] 所述金属栅条的宽度为20nm–120nm，包括端点值；

[0023] 所述金属栅条的厚度为25nm–300nm，包括端点值。

[0024] 本发明还提供了一种显示装置，包括上述任一项所述的液晶显示面板。

[0025] 可选的，在上述显示装置中，所述显示装置还包括：

[0026] 背光模组，所述背光模组位于所述下线栅偏光片远离所述第二基板的一侧；

[0027] 所述背光模组包括背光源，所述背光源的波长为385nm–420nm，包括端点值。

[0028] 可选的，在上述显示装置中，所述背光模组还包括多个点阵设置的背光源。

[0029] 可选的，在上述显示装置中，所述背光模组还包括位于所述液晶显示面板和所述背光源之间的菲涅尔膜片和/或扩散片。

[0030] 本发明还提供了一种3D打印系统，包括上述任一项所述的显示装置。

[0031] 通过上述描述可知，本发明技术方案提供的液晶显示面板、显示装置以及3D打印系统中，液晶显示面板通过线栅偏光片代替传统液晶显示面板中采用的有机碘系偏光片，避免了有机碘系偏光片导致的对近紫外短波波段的强吸收问题，通过线栅偏光片可以大幅提高近液晶显示器对近紫外短波波段的透过率，同时所述液晶显示面板不包括色阻层，进一步提高了近紫外短波波段的透过率，使得所述液晶显示面板可以用于需要近紫外短波波段的3D打印系统，相对于采用单个紫外激光器进行逐点打印的传统打印系统，具有本发明实施例所述液晶显示面板的3D打印系统，可以通过所述液晶显示面板直接进行正面打印，工作效率较高，且制作成本较低。

附图说明

[0032] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例或现有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，还可以根据提供的附图获得其他的附图。

[0033] 图1是一种传统3D打印技术的原理示意图；

[0034] 图2为一种3D打印的原理示意图；

[0035] 图3为传统的液晶显示面板的结构示意图；

[0036] 图4为现有液晶显示面板中色阻层与白光LED的频谱曲线图；

- [0037] 图5为本发明实施例提供的一种液晶显示面板的结构示意图；
- [0038] 图6a为本发明实施例提供的液晶显示面板在不同厚度的液晶层下的近紫外短波波段的透过率曲线图；
- [0039] 图6b为图6a中385nm波段在高精度纵轴下的透过率曲线图；
- [0040] 图7为本发明实施例提供的一种线栅偏光片对于偏振方向为0°的入射光的反射和透射的曲线图；
- [0041] 图8为本发明实施例提供的一种线栅偏光片对于偏振方向为90°的入射光的反射和透射的曲线图；
- [0042] 图9a-图9f为本发明实施例提供的一种在基材表面制备线栅偏光片方法的流程示意图；
- [0043] 图10为本发明实施例提供的一种显示装置的结构示意图；
- [0044] 图11为本发明实施例提供的一种线栅偏光片的俯视图；
- [0045] 图12为本发明实施例提供的一种线栅偏光片垂直于金属栅条延伸方向的切面图；
- [0046] 图13为本发明实施例提供的一种3D打印系统。

具体实施方式

[0047] 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。

[0048] 如背景技术所述，现有的3D打印方式一般是通过单个紫外激光器进行逐点打印，虽然激光能量较高，可以做深紫外光打印，固化的产品强度以及韧性较高，逐点打印的分辨率高，打印物品细腻性好，但是需要应用激光系统提供光源，设备成本高昂，设备制造复杂，需要通过紫外激光器实现光敏树脂的固化，打印时间漫长，打印较大物件时需要以月累计的时间，工作效率较慢，紫外激光器的成本较高，使得3D打的应用门槛过高，限制了3D打印技术的广泛应用。

[0049] 为了提高打印效率，一种方式是如图2所示，图2为一种3D打印的原理示意图，通过采用出射近紫外短波波段的背光模组41以及液晶显示面板42作为3D打印系统的光源进行打印。液晶显示面板42以背光模组41出射近紫外短波波段显示图像，以照射液态感光树脂槽43内的液态感光树脂使液态感光树脂固化，固化后的液态感光树脂固定在感光树脂涂覆装置44上。

[0050] 现有3D打印系统的近紫外短波波段一般为385nm-420nm，图2所示背光模组41为直下式背光模组，具有点阵排布的蓝光LED，出射中心波长为405nm的蓝光。其他实施方式中，还可为出射中心光波为385nm或是420nm的LED阵列。

[0051] 这样，通过电脑控制液晶显示面板42逐层显示Z轴方向上的截图图，从而控制液态感光树脂进行感光成型，利用点阵LED构成的背光模组41取代了昂贵的紫外光激光投影系统，实现了低成本3D打印。液晶显示面板42作为光罩形成了面光源，极大的缩短了3D打印的光固化时间，提高了3D打印效率，易于3D打印的扩展应用。

[0052] 参考图3，图3为传统的液晶显示面板的结构示意图，图3所示液晶显示面板具有相

对的阵列基板21和彩膜基板22。阵列基板21和彩膜基板22之间具有液晶层23。阵列基板21朝向液晶层23的一侧设置有TFT器件211用于进行显示驱动,另一侧设置有下偏光片212。彩膜基板22朝向液晶层23的一侧具有黑色矩阵222以及色阻层221,另一侧设置有上偏光片223,色阻层221具有红色色阻单元r、绿色色阻单元g以及蓝色色阻单元b,用于分别对应红色像素R、绿色像素G以及蓝色像素B。

[0053] 发明人研究发现,上述方式虽然可以一定程度上提高3D打印的工作效率,但是由于传统的液晶显示面板一般采用有机碘系偏光片作为上偏光片223和下偏光片212,而有机碘系偏光片对近紫外短波波段具有较强的吸收,会导致液晶显示面板对近紫外短波波段的透过率较低。

[0054] 另外,如图4所示,图4为现有液晶显示面板中色阻层与白光LED的频谱曲线图,图4中,横轴为波长,纵轴为强度,曲线31为白光LED背光的频谱曲线,曲线32为红色色阻单元r的透光频谱曲线,曲线33为绿色色阻单元g的透光频谱曲线,曲线34为蓝色色阻单元b的透光频谱曲线,曲线35为有机层的透光频谱曲线。

[0055] 由于传统的液晶显示面板具有色阻层,当应用于3D打印系统时,液晶显示面板的背光需要采用近紫外短波波段(385nm-420nm),由图4可知,绿色色阻单元g和红色色阻单元r对于该近紫外短波波段的吸收程度较大,对于该波段几乎不透光。因此,现有液晶显示面板中,仅有蓝色色阻单元b对于近紫外短波波段的透光率较高,绿色色阻单元g和红色色阻单元r对于该近紫外短波波段的透光率较低,大大降低了液晶显示面板对于近紫外短波波段的透光率,导致3D打印的工作效率较低。

[0056] 特别的,使用具有色阻层的液晶显示面板进行3D打印具有信赖性问题,具体的,绿色色阻单元g和蓝色色阻单元b一直强吸收385nm-420nm的光,经过长时间3D打印过程中的光照射,色阻材料容易在该近紫外短波波段照射下析出有机物,而由曲线35可知,有机层的透光性几乎为100%,会造成亮点,从而影响液晶显示面板显示图像的质量,进而影响3D打印质量。

[0057] 而且,现有的液晶显示面板最小透过波长为405nm,且405nm的透过率较小,当波长小于405nm时,透过率更小,无法支持小于405nm的近紫外短波波段的3D打印。而现有3D打印系统常用405nm和385nm两种近紫外短波进行光固化,且385nm的近紫外短波的打印成品韧性以及强度更高,由于405nm和385nm在现有液晶显示面板中透过率极低,只能通过激光器逐点打印,故亟需一种用于对更短波长具有较高透过率的液晶显示面板,以适用于405nm和385nm的3D打印。

[0058] 为了解决上述问题,本发明实施例提供了一种液晶显示面板,液晶显示面板为光固化3D打印用光罩液晶显示面板,可以用于3D打印系统,从下述三个方面对液晶显示面板进行改进,使得液晶显示面板可以在近紫外短波波段385nm-420nm进行3D打印作业。

[0059] 一、本发明实施例提供的液晶显示面板中未设置色阻层,这样解决了现有液晶显示面板中由于绿色色阻单元g和红色色阻单元r对近紫外短波波段的低透过率问题,提高了液晶显示面板在近紫外短波波段385nm-420nm的透过率;

[0060] 二、通过设计优化液晶层的厚度,找到在近紫外短波波段385nm-420nm具有最佳透光效率的液晶层厚度(2.0μm-3.0μm),有效提高液晶层在近紫外短波波段385nm-420nm的透过率,更大范围的扩展了3D打印用的光源。

[0061] 三、在液晶显示面板中运用线栅偏光片代替传统有机碘系偏光片，解决了采用传统有机碘系偏光片对紫外短波波段385nm-420nm的强吸收问题，进一步的提高了385nm-420nm的近紫外短波波段的透过率，从而改善了感光树脂的感光强度，改善了3D打印细节形貌。

[0062] 可见，本发明实施例提供的液晶显示面板可以有效提高对紫外短波波段385nm-420nm的透过率，可以使得液晶显示面板应用于在较短波长频段的3D打印，如可以应用于现有液晶显示面板无法适配的405nm和385nm波段的3D打印作业。

[0063] 本发明实施例提供的液晶显示面板中，由于提高了透光率，可以降低背光模组中385nm-420nm近紫外LED的发光功率，进而抑制了背光模组的产热，从而改善液晶显示面板随着打印时间延长，处于高温60℃-80℃下透光率随温度升高而降低的问题，能够进一步提高3D打印效率。而且，抑制了高温导致液晶显示面板不显示状态时近紫外短波波段透过率变高的问题，从而引致感光树脂无效的感光现象，节省了感光树脂材料。故本发明实施例提供的液晶显示面板可以作为3D打印用光罩液晶显示面板，取代3D打印系统中的紫外激光光源系统，降低成本，通过面光源代替点光源，缩短打印时间，提高打印效率。

[0064] 为使本发明的上述目的、特征和优点能够更加明显易懂，下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步详细的说明。

[0065] 参考图5，图5为本发明实施例提供的一种液晶显示面板的结构示意图，该液晶显示面板包括：相对设置的第一基板51和第二基板52；位于第一基板51与第二基板52之间的液晶层53；线栅偏光片，线栅偏光片包括上线栅偏光片541和下线栅偏光片542，上线栅偏光片541位于第一基板51远离第二基板52的一侧，下线栅偏光片542位于第二基板52远离第一基板51的一侧。液晶显示面板具有两个线栅偏光片，分别为上线栅偏光片541和下线栅偏光片542。

[0066] 本发明实施例中，液晶显示面板不包括色阻层。其中，上线栅偏光片541和下线栅偏光片542均包括多条平行分布的金属栅条，上线栅偏光片541中金属栅条的延伸方向与下线栅偏光片542中金属栅条的延伸方向相互垂直，以使得上线栅偏光片541和下线栅偏光片542的偏振方向垂直，使得液晶显示面板可以黑态显示。其中，上线栅偏光片541和下线栅偏光片542的结构可以如图11和图12所示。

[0067] 参考图11和图12，图11为本发明实施例提供的一种线栅偏光片的俯视图，图12为本发明实施例提供的一种线栅偏光片垂直于金属栅条延伸方向的切面图，所示线栅偏光片具有多条平行分布的金属栅条62，金属栅条62等间隔且平行分布。金属栅条62位于基板61表面。基板61可以为上述第一基板51或是第二基板52。

[0068] 本发明实施例中，液晶显示面板中未设置色阻层，这样解决了现有液晶显示面板中由于绿色色阻单元g和红色色阻单元r对近紫外短波波段的低透过率问题，提高了液晶显示面板在近紫外短波波段385nm-420nm的透过率；同时，在液晶显示面板中运用线栅偏光片代替传统有机碘系偏光片，解决了采用传统有机碘系偏光片对紫外短波波段385nm-420nm的强吸收问题，进一步的提高了385nm-420nm的近紫外短波波段的透过率，特别的可以使得对于405nm和385nm波段的通过率满足3D打印的需求，使得液晶显示面板用于405nm和385nm的3D打印。

[0069] 第二基板52朝向第一基板51的一侧具有多个像素区域，每个像素区域可以包括一

个TFT器件521，其中，TFT器件521可以用于驱动像素区基于背光光源进行图像显示。第一基板51朝向第二基板52的一侧设置有黑色矩阵511，黑色矩阵511具有多个与像素区一一对应的开口。

[0070] 由于液晶显示面板不包括色阻层，使得液晶显示面板所有像素区域均可以透过385nm-420nm的近紫外短波波段，用于3D打印时，使得，例如，感光树脂的固化效率提高。

[0071] 所示液晶显示面板中，液晶层53的厚度为 $2.0\mu\text{m}$ - $3.0\mu\text{m}$ ，包括端点值，可选的，液晶层53的厚度可以为 $2.6\mu\text{m}$ 、 $2.7\mu\text{m}$ 、 $2.8\mu\text{m}$ 、 $2.9\mu\text{m}$ 、或是 $3.0\mu\text{m}$ 等。当液晶层53厚度为上述取值时，可以使得液晶显示面板对于385nm-420nm的近紫外短波波段具有较高的透过率，且具有的厚度，其在近紫外短波波段的透过率如图6a和图6b所示。

[0072] 参考图6a和图6b，图6a为本发明实施例提供的液晶显示面板在不同厚度的液晶层下的近紫外短波波段的透过率曲线图，图6b为图6a中385nm波段在高精度纵轴下的透过率曲线图，图6a和图6b中，横轴为液晶层的厚度，纵轴为透过率。由图6a和图6b可知，当液晶层的厚度为 $2.0\mu\text{m}$ - $3.0\mu\text{m}$ 时，对于385nm、470nm、610nm、550nm、420nm以及405nm均具有较高的透过率，特别的，在385nm-420nm的近紫外短波波段，当液晶层厚度为 $2.0\mu\text{m}$ - $3.0\mu\text{m}$ 时，透过率具有峰值。优选的，所述液晶层的厚度为 $2.5\mu\text{m}$ - $3.0\mu\text{m}$ ，此时对于近紫外短波波段具有较高的透过率。由图可知，液晶层为 $2.7\mu\text{m}$ 时，对于420nm以及405nm波段具有最高的透过率，在液晶层厚度为 $2.9\mu\text{m}$ 时，对于385nm波段具有最高的透过率。

[0073] 本发明实施例中，通过液晶层厚度，可以将385nm波段的透过率提升到0.004，当采用385nm波段进行3D打印时，相对于现有技术中只能通过激光器逐点打印的方式，本发明实施例所述液晶显示面板中的透过率足以用于3D打印，为了提高打印效率可以增加液晶显示面板对应背光中385nm波段的背光强度以及感光材料的敏感度。而现有液晶显示面板对于385nm波段的透过率小于0.0005，不足以进行3D打印。

[0074] 传统的液晶显示面板采用有机碘系偏光片，对于紫外短波波段具有较强的吸收，无法大幅度提高近紫外短波波段的透过率，本发明实施例提供的液晶显示面板中采用线栅偏光片来代替传统的有机碘系偏光片，可以解决该问题，使得液晶显示面板在300nm-420nm均具有较高的透过率，因此对于385nm-420nm的近紫外短波波段具有较高的透过率，可以强力支持385nm和405nm两个工业级的光固化3D打印，大幅度提高该两个短波波长下的光透过率，提高3D打印效率。

[0075] 上线栅偏光片541和下线栅偏光片542均是由平行的金属栅条构成的金属线栅偏光片。金属线栅偏光片的偏光原理是：在金属栅条表面自由电子的振荡作用下，将与偏光片表面平行振动的电场矢量分量的光线几乎全部反射，而将垂直于金属栅条表面的电场矢量分量的光线几乎全部透过。

[0076] 而且由于金属栅条反射的光线能够被在此利用，设置下线栅偏光片542用于朝向背光设置，故不在下线栅偏光片542的金属栅条表面设置抗反射层，经过下线栅偏光片542反射的背光可以再次通过背光模组反射入液晶显示面板，提高背光利用率，提高液晶显示面板的显示亮度。

[0077] 由于上线栅偏光片541导致的反射光会影响液晶显示面板照射光线的强度，设置上线栅偏光片541位于液晶显示面板的出光侧，上线栅偏光片541的金属栅条表面覆盖有抗反射层，避免由于出光侧反射光线影响液晶显示面板的图像显示效果，保证3D打印质量。

[0078] 可选的，抗反射层的材料包括 MoO_x 、 MoNbO_x 以及 MoTaO_x 中的任意一种。抗反射层的厚度为50nm–100nm，包括端点值，上述材料制备抗反射层时，对近紫外短波波段具有较好的吸收作用。具体的，抗反射层的厚度可以为60nm、70nm、80nm或是90nm。易知的，当抗反射层厚度小于一定阈值时，抗反射层厚度越薄，抗反射效果越差，当抗反射层为采用上述取值时，可以保证其厚度较薄的同时实现较好的抗反射效果。

[0079] 可选的，金属栅条的材料包括铝、银、铂、金以及金属合金中的任意一种。第一基板51和第二基板52的基材可以为玻璃板、硅片或是树脂板等可以透过385nm–420nm近紫外短波波段的板材。

[0080] 可选的，为了实现对385nm–420nm近紫外短波波段较好的偏振效果，设置金属栅条的占空比为0.3–0.5，包括端点值，具体的占空比可以为0.35、0.4或0.45等。

[0081] 设定同一线栅偏光片中，如图12所示，金属栅条宽度为W，金属栅条间距为L，线栅周期 $P=W+L$ ，金属栅条厚度为H，则占空比 $D=W/P$ 。设定背光波长为 λ ，且 $W \leq \lambda/3$ 。对于 $P=140\text{nm}$, $D=0.5$, $H=150\text{nm}$ 的线栅偏光片，该线栅偏光片光学仿真模拟结果表明该线栅偏光片具有较好的线偏振光作用，仿真模拟结果如图7和图8所示。

[0082] 参考图7和图8，图7为本发明实施例提供的一种线栅偏光片对于偏振方向为0°的入射光的反射(R)和透射(T)的曲线图，图7中左图为反射曲线，右图透射曲线，图8为本发明实施例提供的一种线栅偏光片对于偏振方向为90°的入射光的反射(R)和透射(T)的曲线图，图8中左图为反射曲线，右图透射曲线。

[0083] 对比图7中的两幅图，以及对比图8中的两幅图可知，对于偏振方向为0°的光源具有高透过率，而对于偏振方向为90°的光源具有强反射作用，满足金属线栅偏光片的偏振原理。

[0084] 为了使得液晶显示面板对于385nm–420nm近紫外短波波段具有较高的透过率，且实现较好的偏振效果，设置线栅周期P为40nm–240nm，包括端点值；设置同一线栅偏光片中：金属栅条的宽度W为20nm–120nm，包括端点值；金属栅条的厚度H为25nm–300nm，包括端点值。

[0085] 一种实施方式中，线栅偏光片的设计参数为： $P=200\text{nm}$, $W=100\text{nm}$, $H=100\text{nm}$ ，对420nm的光波具有较高的透过率。

[0086] 另一种实施方式中，线栅偏光片的设计参数为： $P=100\text{nm}$, $W=50\text{nm}$, $H=50\text{nm}$ ，对405nm的光波具有较高的透过率。

[0087] 又一种实施方式中，线栅偏光片的设计参数为： $P=80\text{nm}$, $W=40\text{nm}$, $H=30\text{nm}$ ，对385nm的光波具有较高的透过率。

[0088] 本发明实施例还提供了上述液晶显示面板的制作方法。

[0089] 首先，提供两块基材，分别用于制作第一基板和第二基板。基材对385nm–420nm近紫外短波波段具有较高的透过率，透过率大于95%。两基材均不设置色阻层。

[0090] 其次，通过液晶成盒工艺在两基材之间封装液晶层。在封装液晶层之前，需要在第一基板的基材用于朝向液晶层的表面设置黑色矩阵，在第二基板的基材用于朝向液晶层的表面形成像素结构以及显示驱动电路等结构。液晶层的厚度范围为 $2.0\mu\text{m}$ – $3.0\mu\text{m}$ ，以保证对385nm–420nm近紫外短波波段具有较高的透过率。

[0091] 最后，在两基材背离液晶层的一侧分别制备线栅偏光片，以在第一基板对应的基

材表面形成上线栅偏光片，在第二基板对应的基材表面形成下线栅偏光片。

[0092] 需要说明的，在制作液晶显示面板时，可以根据工艺要求设计各个工艺阶段的先后顺序，包括但不限于上述顺序。如可以在基材表面形成线栅偏光片，再进行成盒工艺。黑色矩阵在成盒工艺之前，与同一基材的另一侧的线栅偏光片的先后顺序可以根据工艺条件具体设定，不限制其与该线栅偏光片的先后顺序。像素结构以及显示驱动电路等结构在成盒工艺之前，与同一基材的另一侧的线栅偏光片的先后顺序可以根据工艺条件具体设定，不限制其与该线栅偏光片的先后顺序。

[0093] 在基材表面制备线栅偏光片的方法如图9a-图9f所示，图9a-图9f为本发明实施例提供的一种在基材表面制备线栅偏光片方法的流程示意图，该方法包括：

[0094] 步骤S11，如图9a所示，提供一基材91。

[0095] 该基材可以为玻璃板。具体的，该第一基材为上述液晶显示面板实施例中的第一基板或是第二基板的基底。

[0096] 步骤S12，如图9b所示，在基材91一侧的表面镀金属层92。该金属层92用于制备线栅偏光片。该金属层92可以为金属铝层。

[0097] 步骤S13，如图9c-图9e所示，在金属层92表面形成预设图案的掩膜层93。该步骤中，形成预设图案的掩膜层93的过程包括：首先，如图9c所示，在金属层92的表面涂覆一层热塑性高分子材料，例如，可以为PMMA(聚甲基丙烯酸甲酯)，然后如图9d所示，在真空环境中升温，使得热塑性高分子材料黏度降低，流动性增强，将纳米尺寸的模具94挤压热塑性高分子材料，最后如图9e所示，降低温度，使得热塑性高分子材料固化后，移除模具94，形成预设图案的掩膜层93。其他方式中，也可以通过曝光显影工艺形成预设图案的掩膜层93。现有曝光显影工艺较难形成用于近紫外短波波段的线栅偏光片，本发明实施例优选采用可以制备较为精细金属栅条的纳米压印技术制作金属栅条，以形成对于近紫外短波波段具有较好偏振作用的线栅偏光片。步骤S14，如图9f所示，以预设图案的掩膜层93为掩膜，对金属层92进行刻蚀，形成预设图形，进而形成线栅偏光片。

[0098] 当通过上述过程制备第一基板表面的线栅偏光片时，为了降低反射，在形成掩膜层93之前，先在金属层92表面形成抗反射层，然后再形成掩膜层93，可以通过不同试剂通过两次刻蚀过程分别刻蚀抗反射层和金属层92，或是采用相同试剂一次性刻蚀抗反射层和金属层92。

[0099] 通过上述描述可知，本发明实施例提供的液晶显示面板中，未设置色阻层，可以用于3D打印用光罩液晶显示面板，克服了传统液晶显示面板中红色像素R和绿色像素G对应的色阻层对近紫外短波波段的强吸收问题，可以有效提高385nm-420nm近紫外短波波段的透过率。

[0100] 液晶显示面板经过优化发现对于385nm-420nm近紫外短波波段具有较好透过率的液晶层厚度为 $2.0\mu\text{m}$ - $3.0\mu\text{m}$ ，同时抑制了非显示状态的透过率，提高了打印对比度。

[0101] 液晶显示面板采用纳米压印金属层制作线栅偏光片，可以大幅提升385nm-420nm近紫外短波波段透过率，特别是可以使得液晶显示面板可以在385nm以及405nm波段的透过率适用于3D打印，提高3D打印效率。

[0102] 基于上述实施例，本发明另一实施例还提供了一种显示装置，如图10所示，图10为本发明实施例提供的一种显示装置的结构示意图，该显示装置包括：液晶显示面板101以及

背光模组102。

[0103] 液晶显示面板101为上述实施例的液晶显示面板，具有第一基板51和第二基板52，第一基板51设置有上线栅偏光片541，第二基板52设置有下线栅偏光片542。第一基板51和第二基板52之间具有液晶层53。第二基板52可以为阵列基板，具有TFT器件521。第一基板51朝向液晶层的表面具有黑色矩阵511。

[0104] 背光模组102位于下线栅偏光片远离第二基板的一侧；背光模组102包括背光源，背光源的波长为385nm-420nm，包括端点值，本发明实施例所述显示装置采用上述实施例所述液晶显示面板，液晶显示面板对于385nm-420nm的透过率可以满足3D打印需求，而现有液晶显示面板对于385nm、405nm波段的透过率无法满足3D打印需求。背光模组102还包括多个点阵设置的背光源。背光源可以为LED。具体的，背光光源出射光线的波长可以为385nm、405nm或420nm。

[0105] 如图10所示，背光模组102为直下式背光模组，和第二基板52正对设置，出射的背光由第二基板52的背面入射，通过液晶层53后经过第一基板51的外侧出射。背光模组102中，为了提高背光的均匀性和准直性，背光模组还包括位于液晶显示面板和背光源之间的菲涅尔膜片和/或扩散片。具体的，背光模组102具有导光板102d，导光板102d背离液晶显示面板101的一侧具有背光源102a，背光源102a具有多个阵列排布的LED器件102c。导光板102d朝向液晶显示面板101的一侧具有功能层102b，所述功能层102b包括菲涅尔膜片和/或扩散片。

[0106] 本发明实施例显示装置采用上述实施例的液晶显示面板，对385nm-420nm近紫外短波波段具有较好透过率，可以用于3D打印系统，提高3D打印效率，降低3D打印成本。

[0107] 基于上述实施例，本发明另一实施例还提了一种3D打印系统，该3D打印系统如图13所示，图13为本发明实施例提供的一种3D打印系统，3D打印系统包括上述实施例的液晶显示面板101。

[0108] 具体的，3D打印系统包括位于试剂槽13a内的液态感光材料、显示装置以及承载装置13b。显示装置包括液晶显示面板101以及其所匹配的背光模组102，液晶显示面板101以及背光模组102的结构可以参考上述实施例所述在此不再赘述。液态感光材料可以为液态感光树脂。显示装置为上述实施例的显示装置，包括上述实施例的液晶显示面板101。

[0109] 显示装置显示待打印目标的不同截面的图像；从图像中的射出的光束用于使得液态的感光材料的预设区域固化。从图像中对应射出的光线波长为385nm-420nm近紫外短波波段。

[0110] 承载装置13b位于液态的感光材料内，固化后的感光材料固定在承载装置13b上，承载装置13b用于基于显示面板的显示时序在第一方向上移动，第一方向与液晶显示面板的光束出射方向相同。

[0111] 其中，如图13所示，液晶显示面板101可以位于液态感光材料正下方，竖直向上照射，其他实施方式中，还可以位于液态感光材料的正上方，竖直向下照射，或是位于液态感光材料的侧面，水平照射。不同照射方向需要对应设置承载装置的移动方向。

[0112] 本发明实施例3D打印系统，采用上述实施例的液晶显示面板，可以大幅度提高打印效率，降低成本。

[0113] 本说明书中各个实施例采用递进的方式描述，每个实施例重点说明的都是与其他

实施例的不同之处，各个实施例之间相同相似部分互相参见即可。对于实施例公开的显示装置和3D打印系统而言，由于其与实施例公开的液晶显示面板相对应，所以描述的比较简单，相关之处参见液晶显示面板相应部分说明即可。

[0114] 对所公开的实施例的上述说明，使本领域专业技术人员能够实现或使用本发明。对这些实施例的多种修改对本领域的专业技术人员来说将是显而易见的，本文中所定义的一般原理可以在不脱离本发明的精神或范围的情况下，在其它实施例中实现。因此，本发明将不会被限制于本文所示的这些实施例，而是要符合与本文所公开的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。

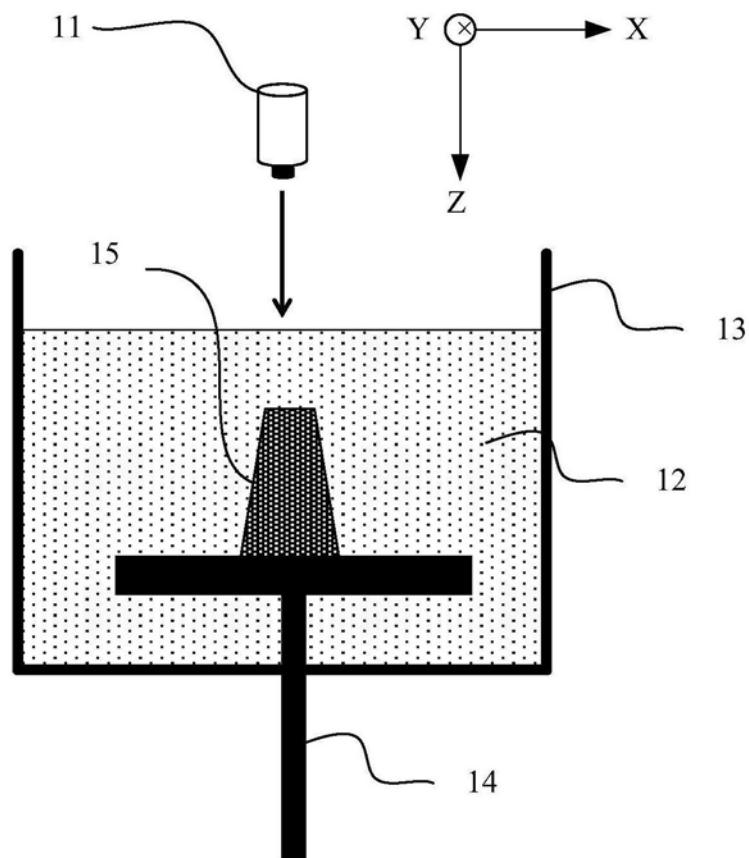


图1

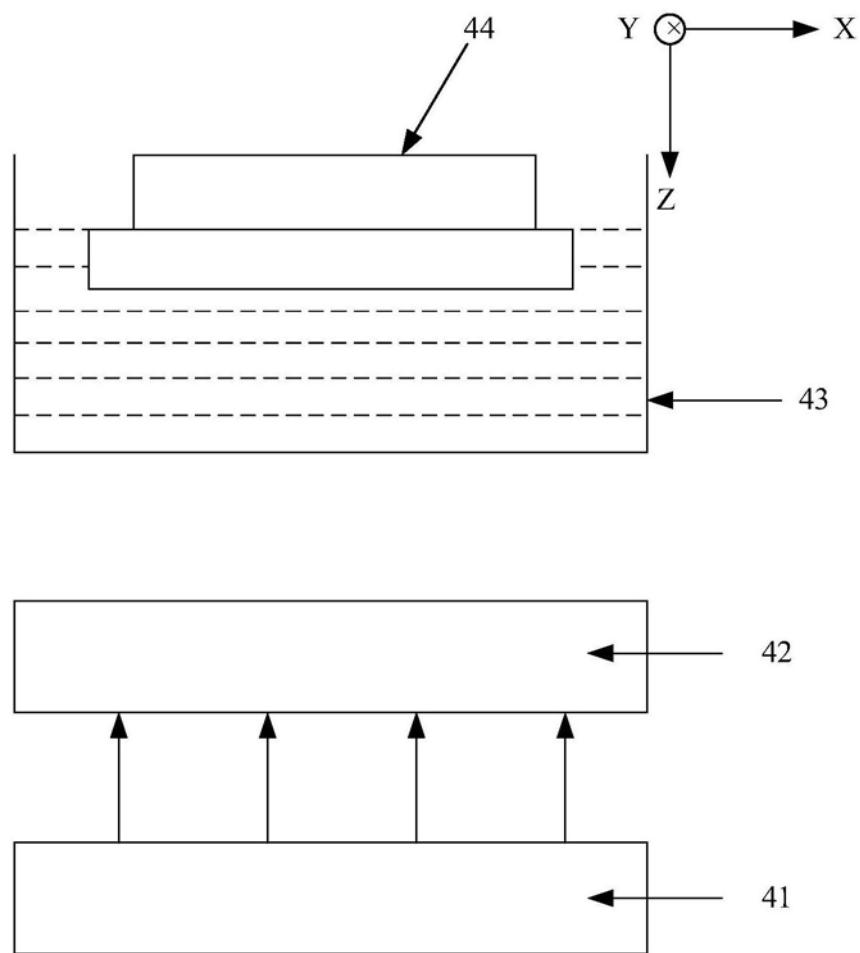


图2

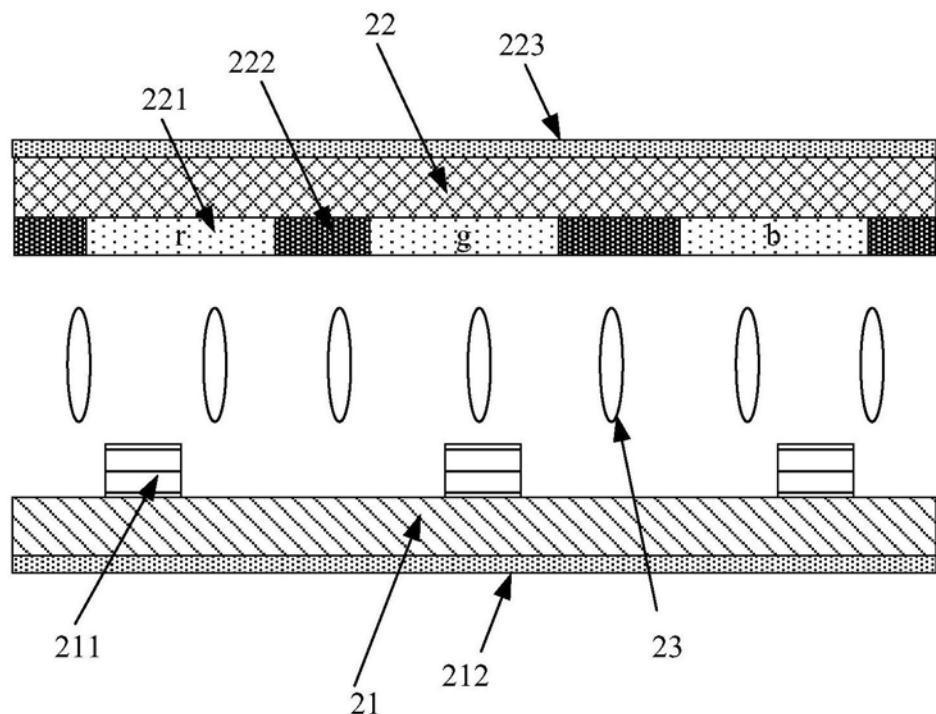


图3

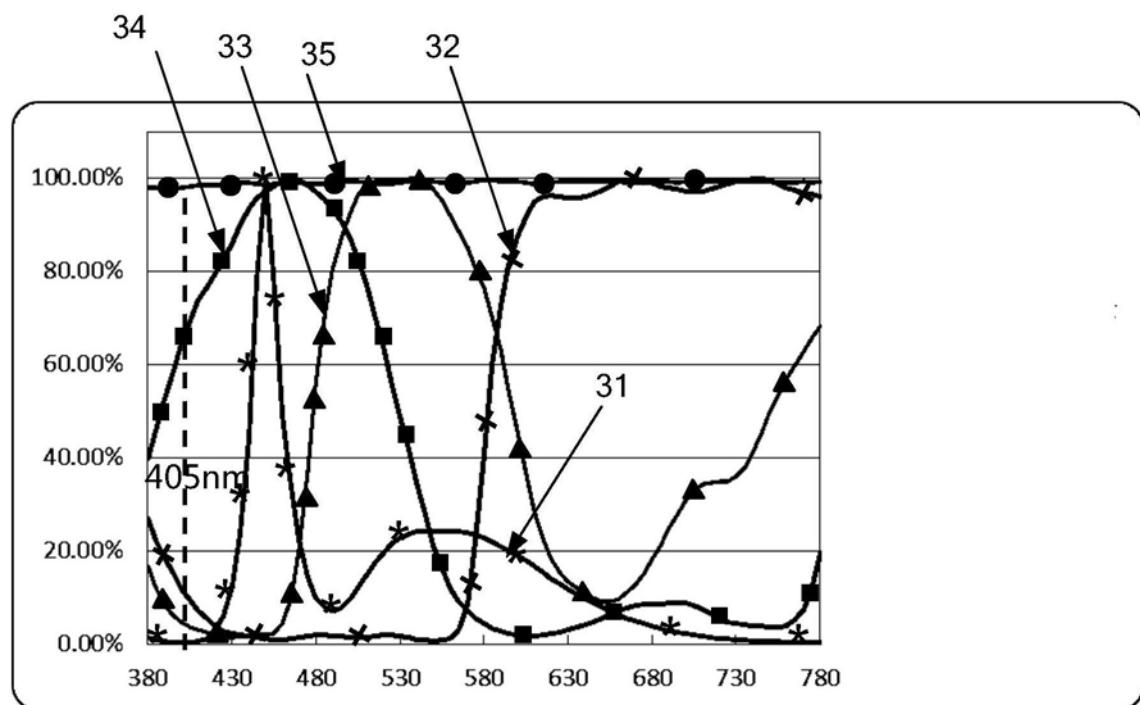


图4

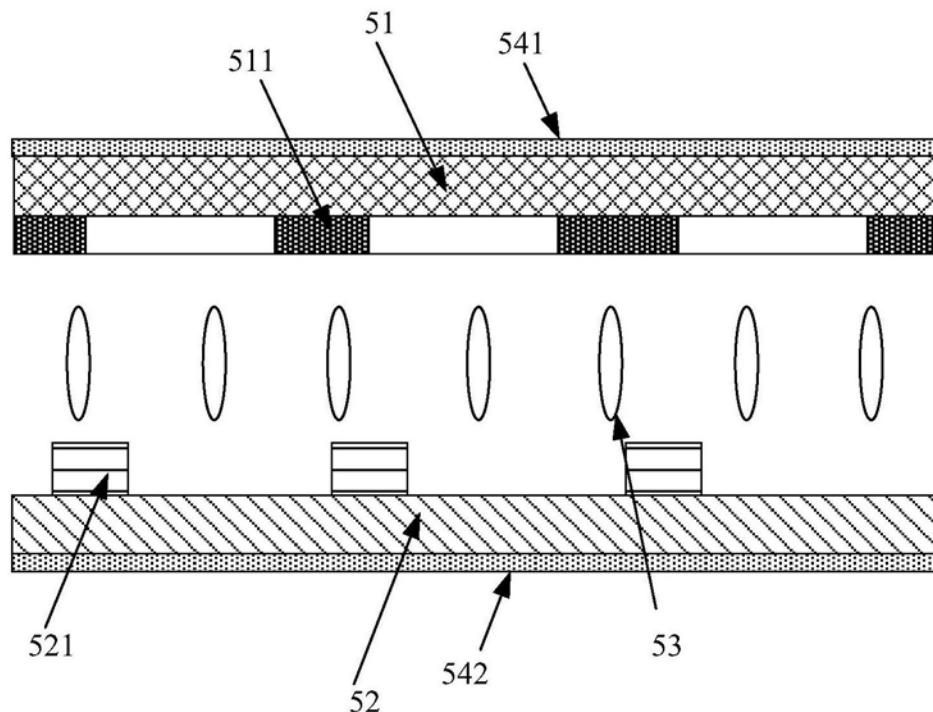


图5

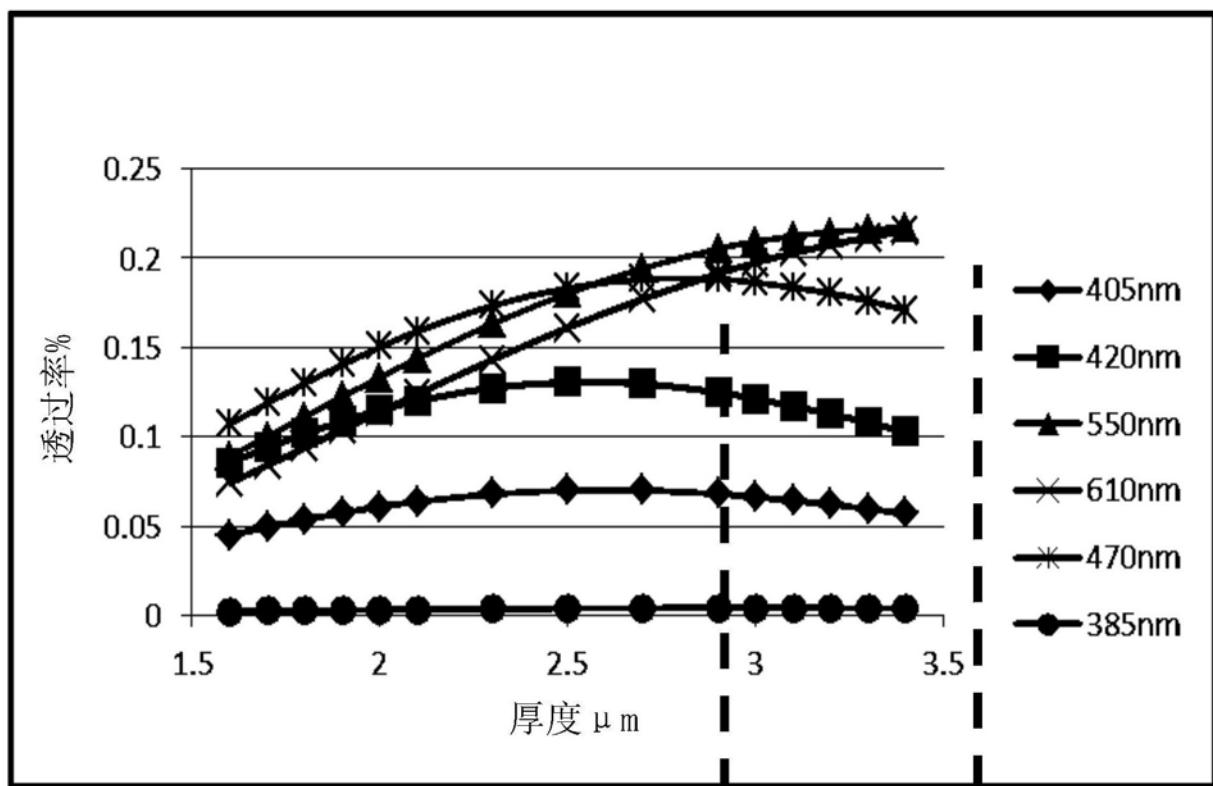


图6a

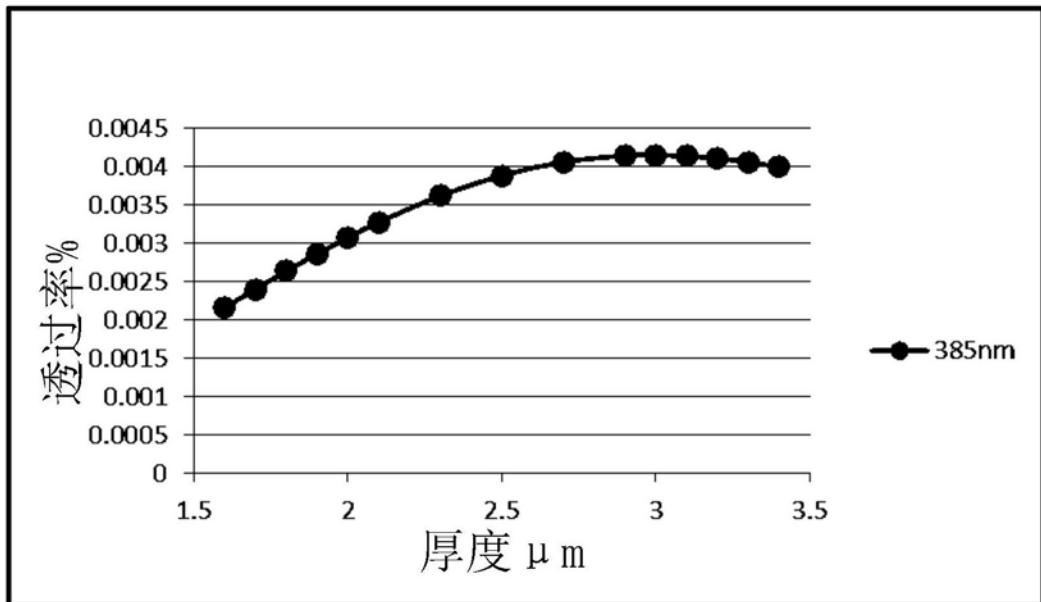


图6b

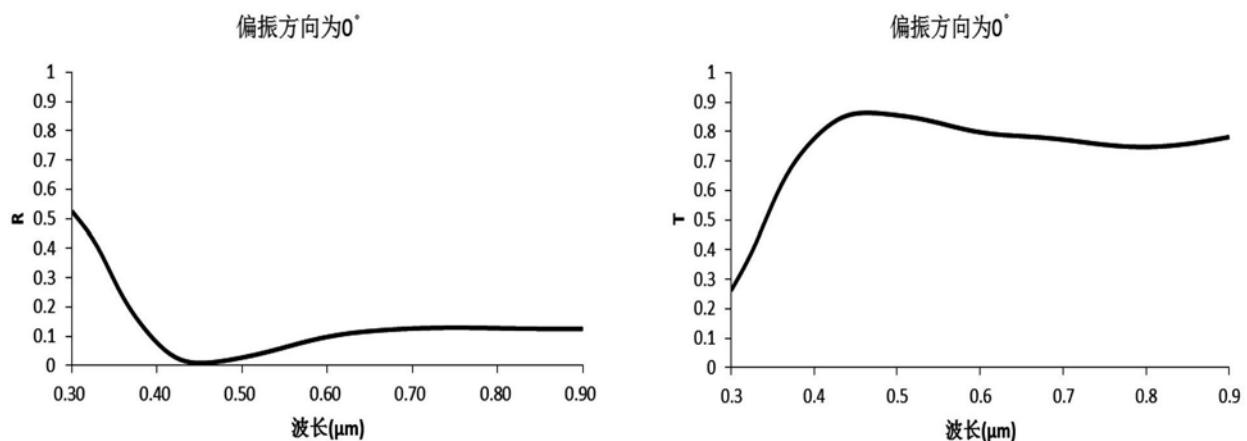


图7

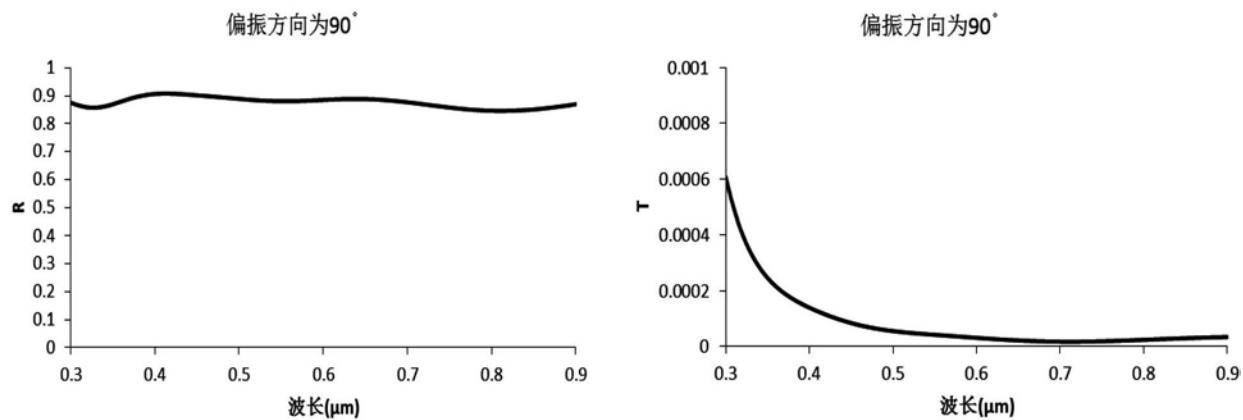


图8



图9a



图9b



图9c

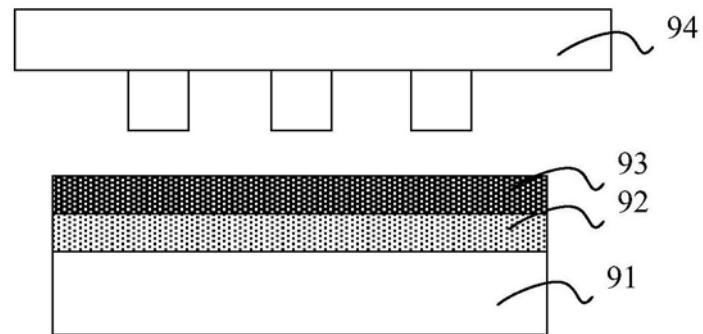


图9d

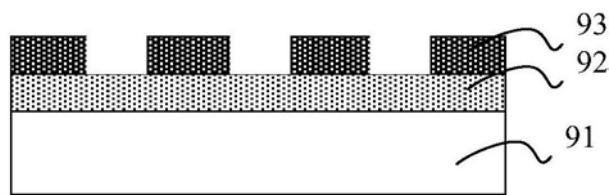


图9e

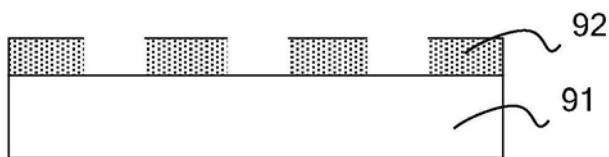


图9f

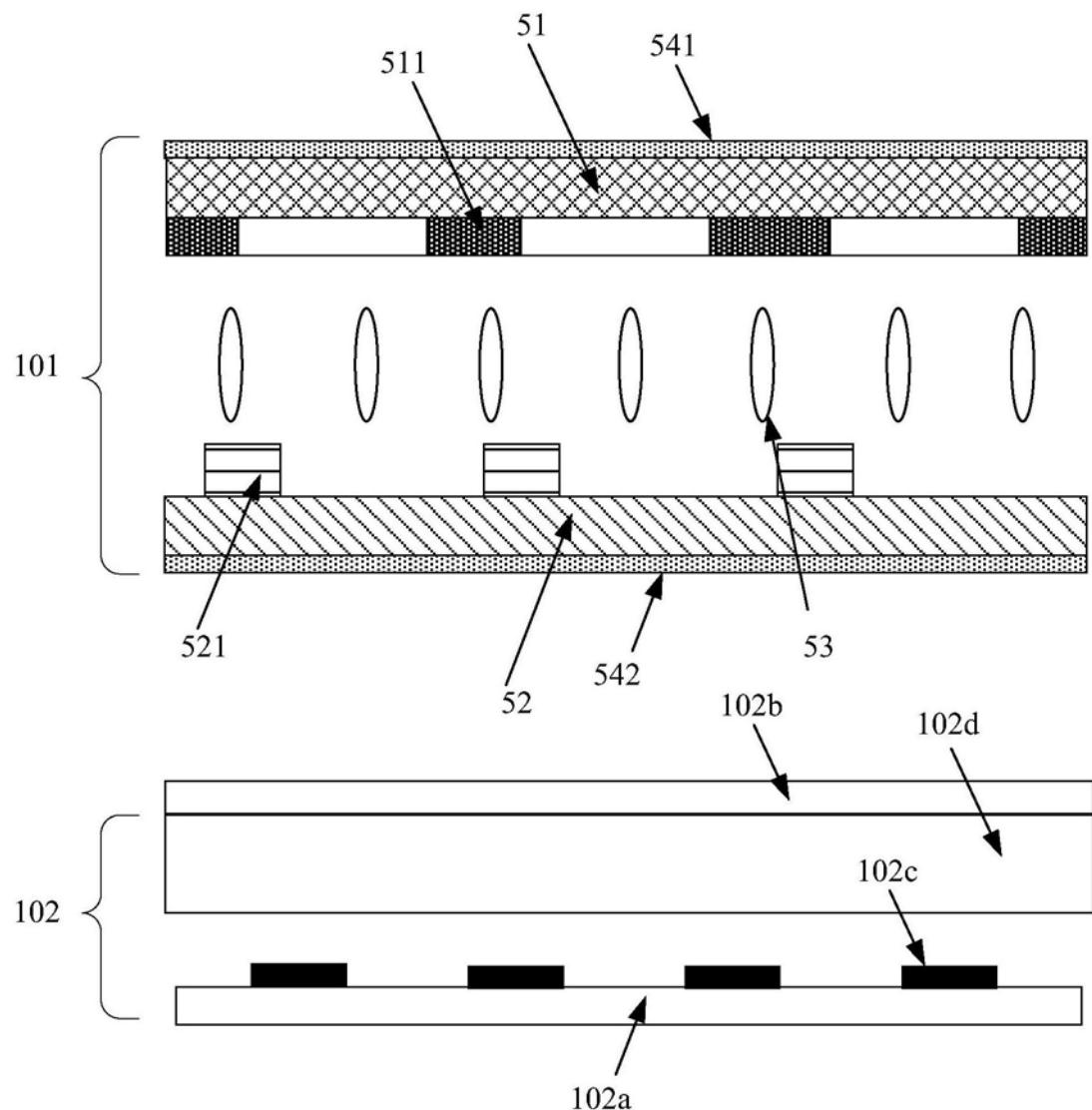


图10

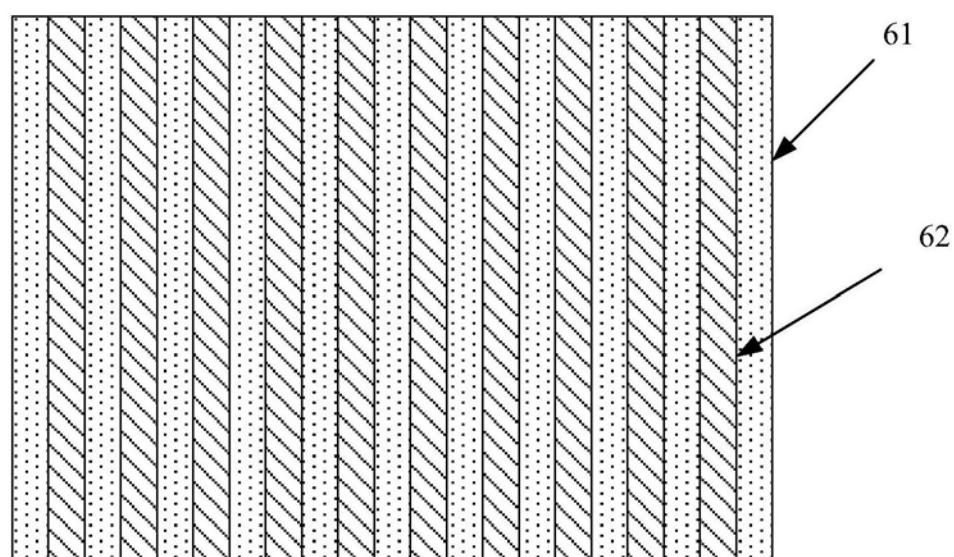


图11

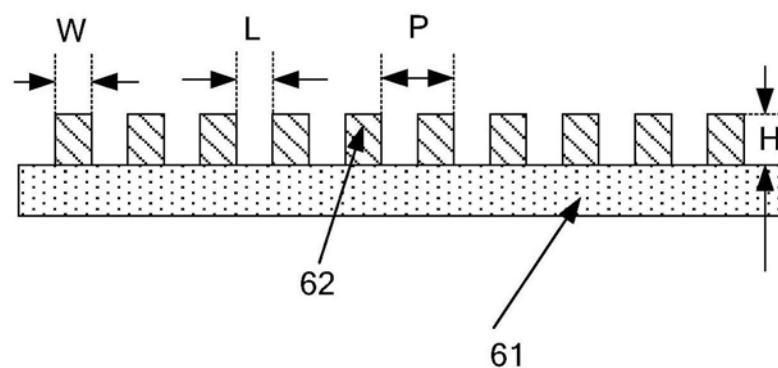


图12

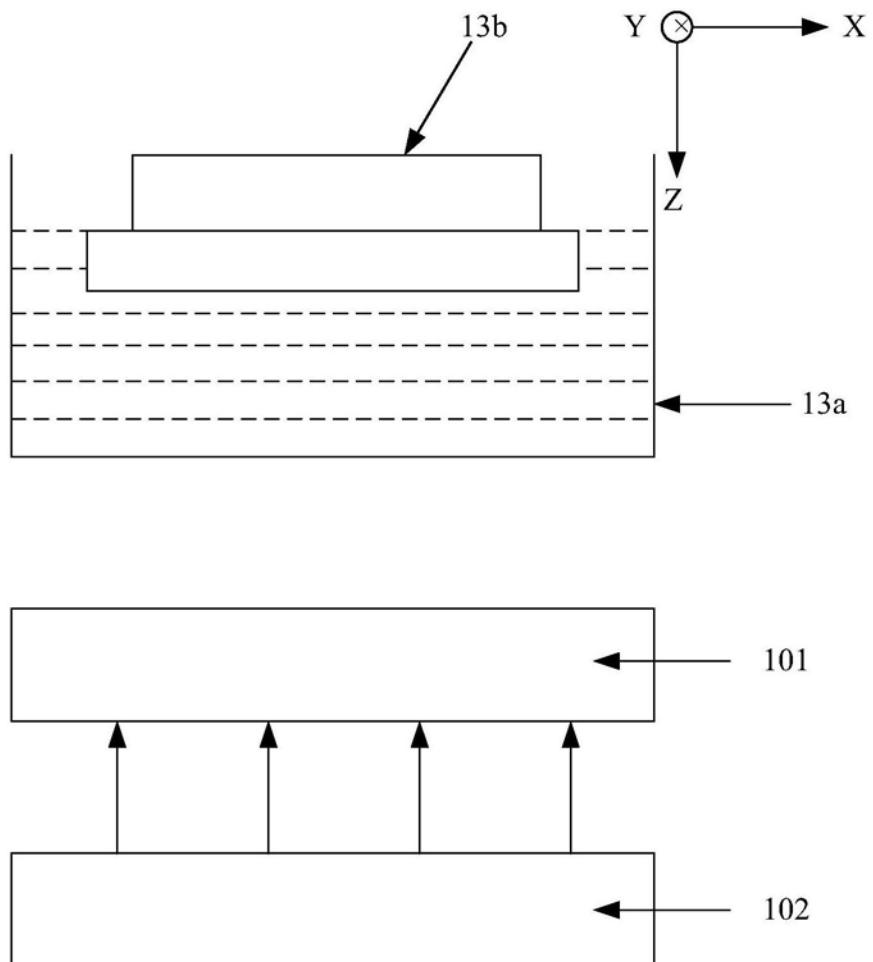


图13

专利名称(译)	一种液晶显示面板、显示装置以及3D打印系统		
公开(公告)号	CN108490677A	公开(公告)日	2018-09-04
申请号	CN201810250733.9	申请日	2018-03-26
[标]申请(专利权)人(译)	上海天马微电子有限公司		
申请(专利权)人(译)	上海天马微电子有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	上海天马微电子有限公司		
[标]发明人	王臣 陈杰 任庆玲 韩甲伟 陈湃杰		
发明人	王臣 陈杰 任庆玲 韩甲伟 陈湃杰		
IPC分类号	G02F1/1335 G02B5/30		
CPC分类号	G02F1/133528 G02B5/3058 G02F2001/133548		
外部链接	Espacenet Sipo		

摘要(译)

本发明公开了一种液晶显示面板、显示装置以及3D打印系统，本发明技术方案设置液晶显示面板通过线栅偏光片代替传统液晶显示面板中采用的有机碘系偏光片，避免了有机碘系偏光片导致的对近紫外短波波段的强吸收问题，通过线栅偏光片可以大幅提高近液晶显示器对近紫外短波波段的透过率，同时所述液晶显示面板不包括色阻层，进一步提高了近紫外短波波段的透过率，使得所述液晶显示面板可以用于需要近紫外短波波段的3D打印系统，相对于采用单个紫外激光器进行逐点打印的传统打印系统，具有本发明实施例所述液晶显示面板的3D打印系统，可以通过所述液晶显示面板直接进行正面打印，工作效率较高，且制作成本较低。

