

(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
2020 年 7 月 2 日 (02.07.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/133718 A1

(51) 国际专利分类号:
G02F 1/13 (2006.01) **G02B 1/115 (2015.01)**

(21) 国际申请号: PCT/CN2019/078065

(22) 国际申请日: 2019 年 3 月 14 日 (14.03.2019)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201811640748.2 2018 年 12 月 29 日 (29.12.2018) CN

(71) 申请人: 武汉华星光电技术有限公司(WUHAN CHINA STAR OPTOELECTRONICS TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国湖北省武汉市东湖开发区高新大道 666 号生物城 C5 栋, Hubei 430079 (CN)。

(72) 发明人: 艾飞(AI, Fei); 中国湖北省武汉市东湖开发区高新大道 666 号生物城 C5 栋, Hubei 430079 (CN)。 陆鹏(LU, Peng); 中国湖北省武汉市东湖开发区高新大道 666 号生物城 C5 栋, Hubei 430079 (CN)。 罗成志(LUO, Chengzhi); 中

国湖北省武汉市东湖开发区高新大道 666 号生物城 C5 栋, Hubei 430079 (CN)。

(74) 代理人: 深圳翼盛智成知识产权事务所(普通合伙)(ESSEN PATENT&TRADEMARK AGENCY); 中国广东省深圳市福田区深南大道 6021 号喜年中心 A 座 1709-1711, Guangdong 518040 (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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, 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,

(54) **Title:** HIGH-PENETRABILITY LIQUID CRYSTAL DISPLAY PANEL MANUFACTURING METHOD AND DISPLAY PANEL THEREOF

(54) 发明名称: 高穿透性液晶显示面板制造方法及其显示面板

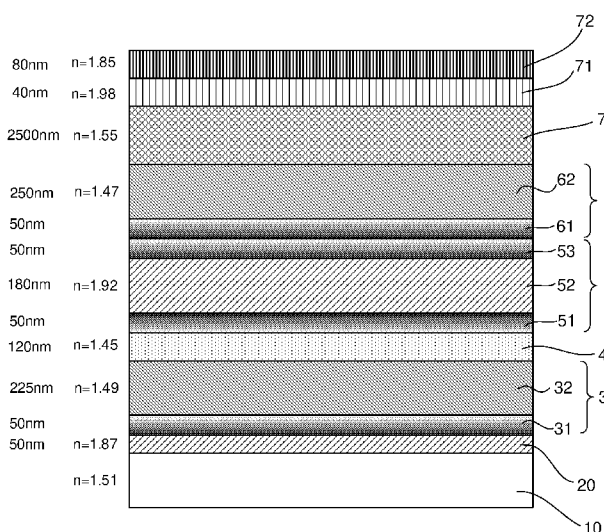


图 3

(57) **Abstract:** A high-penetrability liquid crystal display panel manufacturing method, comprising a refractive index gradient layer (30) forming step (S01), a gate insulation layer (40) forming step (S02), a first interlayer insulation layer (50) forming step (S03), and a second interlayer insulation layer (60) forming step (S04), wherein the refractive index gradient layer (30) forming step comprises depositing a silicon nitride layer (20) on a glass substrate (10), and then depositing a refractive index gradient layer (30) on the silicon nitride layer (20); the refractive index gradient layer (30) is made of silicon oxide, and the refractive index gradient layer (30) comprises a lower refractive index decreasing layer (31) and a lower refractive index constant layer (32); the refractive index of the lower refractive index decreasing layer (31) gradually decreases along the direction away from the silicon nitride layer (20); and the lower refractive index constant layer (32) is deposited on the lower refractive index decreasing layer (31). The reflectivity of light between multiple film layers can be reduced, thereby improving the light transmittance of a display panel.



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))。

(57) 摘要：一种高穿透性液晶显示面板制造方法，包括：折射率渐变层(30)形成步骤(S01)、栅极绝缘层(40)形成步骤(S02)、第一层间绝缘层(50)形成步骤(S03)以及第二层间绝缘层(60)形成步骤(S04)。折射率渐变层(30)形成步骤包括沉积氮化硅层(20)到玻璃基板(10)上，接着沉积折射率渐变层(30)到氮化硅层(20)上，其中折射率渐变层(30)以氧化硅制造，且折射率渐变层(30)包括下折射率递减层(31)以及下折射率恒定层(32)，下折射率递减层(31)的折射率是沿着远离氮化硅层(20)的方向而逐渐递减，下折射率恒定层(32)是沉积在下折射率递减层(31)上。可降低光在多膜层间的反射率，从而提升显示面板的透光性。

高穿透性液晶显示面板制造方法及其显示面板

技术领域

[0001] 本发明是有关于一种显示面板制造方法，尤指一种高穿透性液晶显示面板制造方法以及高穿透性液晶显示面板，其可降低光在多膜层间的反射率，从而提升所述高穿透性液晶显示面板的透光性。

背景技术

[0002] 近年来，在薄膜晶体管液晶显示器(Thin Film Transistor Liquid Display, TFT-LCD)逐渐往节电化、高清晰化及提高色再现性等项目进行开发。其中提高穿透性能以提升TFT-LCD的亮度并减少电力损耗，是各家面板厂都在想办法攻克的难关。TFT-LCD面板的穿透性是指背光源透过TFT-LCD面板前后的光强之比例。通常情况下TFT-LCD的透光率只有3-10%，也就是说超过90%的光是无法得到利用的。对于TFT来说，除了金属走线外，对穿透率影响较大的还有由氧化硅(SiO_x)、氮化硅(SiN_x)、氧化铟锡(Indium Tin Oxide, ITO)，平坦层等材料构成的多层膜结构。每层膜的折射率和厚度都会对多层膜的整体穿透率产生影响。因此，可以通过调节每层膜的膜质、厚度、膜层结构等参数来提高多层膜的穿透率。

[0003] 已知光穿过多层膜的界面时，会在界面处产生反射和折射。每个界面间的反射率计算式为： $R=(n_2-n_1)^2/(n_2+n_1)^2$ ，其中R、 n_1 、 n_2 分别为反射率以及界面两侧薄膜的折射率。由上式可知界面处两层膜的折射率之差越小，反射率越低，穿透性越高。通常情况下由于氧化硅(SiO_x)层的折射率（1.45）与氮化硅(SiN_x)层的折射率（1.92）差值较大，故在界面处反射率较高，会造成穿透性下降。

[0004] 故，有必要提供一种高穿透性液晶显示面板制造方法以及高穿透性液晶显示面板，以解决现有技术所存在的问题。

发明概述

技术问题

[0005] 有鉴现有技术的液晶显示器的穿透率不足的缺点，本发明提供一种高穿透性液

晶显示面板制造方法以及高穿透性液晶显示面板。

问题的解决方案

技术解决方案

- [0006] 本发明的主要目的在于提供一种高穿透性液晶显示面板制造方法，包括：
- [0007] 折射率渐变层形成步骤，包括沉积氮化硅层到玻璃基板上，接着沉积折射率渐变层到所述氮化硅层上，其中所述折射率渐变层以氧化硅制造，且所述折射率渐变层包括下折射率递减层以及下折射率恒定层，所述下折射率递减层的折射率是沿着远离所述氮化硅层的方向而逐渐递减，所述下折射率恒定层是沉积在所述下折射率递减层上；
- [0008] 栅极绝缘层形成步骤，包括沉积栅极绝缘层到所述折射率渐变层上；
- [0009] 第一层间绝缘层形成步骤，包括沉积第一层间绝缘层到所述栅极绝缘层上，其中所述第一层间绝缘层包括中折射率递增层、中折射率恒定层以及中折射率递减层；所述中折射率递增层的折射率是沿着远离所述栅极绝缘层的方向而逐渐递增；所述中折射率恒定层形成在所述中折射率递增层上，且所述中折射率恒定层的折射率为恒定；所述中折射率递减层的折射率是沿着远离所述中折射率恒定层的方向而逐渐递减；以及
- [0010] 第二层间绝缘层形成步骤，包括沉积第二层间绝缘层到所述第一层间绝缘层上。
- [0011] 在本发明一实施例中，所述第二层间绝缘层包括上折射率递减层、以及上折射率恒定层；所述上折射率递减层的折射率是沿着远离所述第一层间绝缘层的方向而递减；所述上折射率恒定层形成在所述上折射率递减层上，且所述上折射率恒定层的折射率为恒定。
- [0012] 在本发明一实施例中，所述折射率渐变层的氧化硅是由四乙氧基硅烷以及氧气作为反应物，通过等离子体增强化学气相沉积法进行化学反应而生成；所述下折射率递减层是通过不断改反应四乙氧基硅烷/氧气比例、以及等离子体增强化学气相沉积法中生成等离子体之功率使氧化硅的膜质由致密逐渐变疏松而形成，使得所述下折射率递减层中形成折射率由高到低的梯度区域。
- [0013] 在本发明一实施例中，所述栅极绝缘层以氧化硅制造；所述第一层间绝缘层以

氮化硅制造；所述第二层间绝缘层以氧化硅制造。

[0014] 在本发明一实施例中，所述第一层间绝缘层的氮化硅是由氨/硅甲烷作为反应物，通过等离子体增强化学气相沉积法进行化学反应而生成；所述中折射率递增层是通过不断改变氨/硅甲烷比例、以及等离子体增强化学气相沉积法中生成等离子体之功率使氮化硅的膜质由疏松逐渐变致密而形成，使得所述中折射率递增层中形成折射率由低到高的梯度区域；所述中折射率递减层是通过不断改变氨/硅甲烷比例、以及等离子体增强化学气相沉积法中生成等离子体之功率使氮化硅的膜质由致密逐渐变疏松而形成，使得所述中折射率递减层中形成折射率由高到低的梯度区域。

[0015] 在本发明一实施例中，所述第二层间绝缘层的所述上折射率递减层是通过不断改反应四乙氧基硅烷/氧气比例、以及等离子体增强化学气相沉积法中生成等离子体之功率使氧化硅的膜质由致密逐渐变疏松而形成，使得所述上折射率递减层中形成折射率由高到低的梯度区域。

[0016] 在本发明一实施例中，所述制造方法进一步包括：平坦层形成步骤，包括形成平坦层在所述第二层间绝缘层上；透明电极层形成步骤，包括形成透明电极层在所述平坦层上；以及钝化层形成步骤，包括形成钝化层在所述透明电极层上。

[0017] 在本发明一实施例中，所述透明电极层以氧化铟锡制造；所述钝化层以氮化硅制造。

[0018] 本发明的另一目的在于提供一种高穿透性液晶显示面板，包括：

[0019] 玻璃基板；

[0020] 氮化硅层，形成在所述玻璃基板上；

[0021] 折射率渐变层，形成在所述氮化硅层上，且包括下折射率递减层以及下折射率恒定层；所述下折射率递减层是形成在所述氮化硅层上，且所述下折射率递减层的折射率是沿着远离所述氮化硅层的方向而逐渐递减；所述下折射率恒定层是形成在所述下折射率递减层上；

[0022] 栅极绝缘层，形成在所述折射率渐变层上；

[0023] 第一层间绝缘层，形成在所述栅极绝缘层，且包括中折射率递增层、中折射率

恒定层以及中折射率递减层；所述中折射率递增层的折射率是沿着远离所述栅极绝缘层的方向而逐渐递增；所述中折射率恒定层形成在所述中折射率递增层上，且所述中折射率恒定层的折射率为恒定；所述中折射率递减层的折射率是沿着远离所述中折射率恒定层的方向而逐渐递减；以及

[0024] 第二层间绝缘层，形成在所述第一层间绝缘层，且包括上折射率递减层、以及上折射率恒定层；所述上折射率递减层的折射率是沿着远离所述第一层间绝缘层的方向而递减；所述上折射率恒定层形成在所述上折射率递减层上，且所述上折射率恒定层的折射率为恒定。

[0025] 在本发明一实施例中，所述栅极绝缘层为氧化硅层。

[0026] 本发明的另一目的在于提供一种高穿透性液晶显示面板制造方法，包括：

[0027] 折射率渐变层形成步骤，包括沉积氮化硅层到玻璃基板上，接着沉积折射率渐变层到所述氮化硅层上，其中所述折射率渐变层以氧化硅制造，且所述折射率渐变层包括下折射率递减层以及下折射率恒定层，所述下折射率递减层的折射率是沿着远离所述氮化硅层的方向而逐渐递减，所述下折射率恒定层是沉积在所述下折射率递减层上；

[0028] 栅极绝缘层形成步骤，包括沉积栅极绝缘层到所述折射率渐变层上；

[0029] 第一层间绝缘层形成步骤，包括沉积第一层间绝缘层到所述栅极绝缘层上，其中所述第一层间绝缘层包括中折射率递增层、中折射率恒定层以及中折射率递减层；所述中折射率递增层的折射率是沿着远离所述栅极绝缘层的方向而逐渐递增；所述中折射率恒定层形成在所述中折射率递增层上，且所述中折射率恒定层的折射率为恒定；所述中折射率递减层的折射率是沿着远离所述中折射率恒定层的方向而逐渐递减；以及

[0030] 第二层间绝缘层形成步骤，包括沉积第二层间绝缘层到所述第一层间绝缘层上；

[0031] 其中，所述第二层间绝缘层包括上折射率递减层、以及上折射率恒定层；所述上折射率递减层的折射率是沿着远离所述第一层间绝缘层的方向而递减；所述上折射率恒定层形成在所述上折射率递减层上，且所述上折射率恒定层的折射率为恒定；

[0032] 其中，所述折射率渐变层的氧化硅是由四乙氧基硅烷以及氧气作为反应物，通过等离子体增强化学气相沉积法进行化学反应而生成；所述下折射率递减层是通过不断改变反应四乙氧基硅烷/氧气比例、以及等离子体增强化学气相沉积法中生成等离子体之功率使氧化硅的膜质由致密逐渐变疏松而形成，使得所述下折射率递减层中形成折射率由高到低的梯度区域；

[0033] 其中，所述栅极绝缘层以氧化硅制造；所述第一层间绝缘层以氮化硅制造；所述第二层间绝缘层以氧化硅制造。

[0034] 在本发明一实施例中，所述第一层间绝缘层的氮化硅是由氨/硅甲烷作为反应物，通过等离子体增强化学气相沉积法进行化学反应而生成；所述中折射率递增层是通过不断改变氨/硅甲烷比例、以及等离子体增强化学气相沉积法中生成等离子体之功率使氮化硅的膜质由疏松逐渐变致密而形成，使得所述中折射率递增层中形成折射率由低到高的梯度区域；所述中折射率递减层是通过不断改变氨/硅甲烷比例、以及等离子体增强化学气相沉积法中生成等离子体之功率使氮化硅的膜质由致密逐渐变疏松而形成，使得所述中折射率递减层中形成折射率由高到低的梯度区域。

[0035] 在本发明一实施例中，所述第二层间绝缘层的所述上折射率递减层是通过不断改变反应四乙氧基硅烷/氧气比例、以及等离子体增强化学气相沉积法中生成等离子体之功率使氧化硅的膜质由致密逐渐变疏松而形成，使得所述上折射率递减层中形成折射率由高到低的梯度区域。

[0036] 在本发明一实施例中，所述制造方法进一步包括：平坦层形成步骤，包括形成平坦层在所述第二层间绝缘层上；透明电极层形成步骤，包括形成透明电极层在所述平坦层上；以及钝化层形成步骤，包括形成钝化层在所述透明电极层上。

[0037] 在本发明一实施例中，所述透明电极层以氧化铟锡制造；所述钝化层以氮化硅制造。

发明的有益效果

有益效果

[0038] 相较于现有技术，本发明通过所述折射率渐变层的所述下折射率递减层以及所

述下折射率恒定层、所述第一层间绝缘层的所述中折射率递增层以及所述中折射率递减层、以及所述第二层间绝缘层的所述上折射率递减层，使得多个膜层间的折射率能够以逐渐递增或递减的方式相互衔接，故本发明可避免相邻膜层间界面的反射率过大而降低穿透率的问题，进而提升显示面板的亮度且降低其耗电。

[0039] 为了让本发明的上述内容能更明显易懂，下文特举优选实施例，且配合所附图式，作详细说明如下：

对附图的简要说明

附图说明

[0040] 图1是本发明所依据的氧化硅(SiO_x)层与氮化硅(SiN_x)层之间的折射率与穿透率变化关系说明剖面示意图。

[0041] 图2是本发明所依据的氧化硅(SiO_x)层与氮化硅(SiN_x)层之间的折射率与穿透率变化关系的另一说明剖面示意图。

[0042] 图3是本发明高穿透性液晶显示面板的侧面剖视示意图。

[0043] 图4是本发明高穿透性液晶显示面板制造方法的步骤流程示意图。

发明实施例

本发明的实施方式

[0044] 为了改善此现有技术的液晶显示器中的多膜层间反射率大而导致穿透率低的问题，本发明藉由改变界面处薄膜的致密程度来改变折射率，形成具有折射率梯度的界面，从而减小界面反射率。

[0045] 请参照图1，图1是本发明所依据的氧化硅(SiO_x)层91与氮化硅(SiN_x)层92之间的折射率与穿透率变化关系说明剖面示意图。透过计算，可得氧化硅(SiO_x)层91与氮化硅(SiN_x)层92的界面反射率为1.7%。上述氧化硅(SiO_x)层91与氮化硅(SiN_x)层92的总穿透率为98.3%。

[0046] 请参照图2，图2是本发明所依据的氧化硅(SiO_x)层与氮化硅(SiN_x)层之间的折射率与穿透率变化关系的另一说明剖面示意图，其中氮化硅(SiN_x)层92与第二氮化硅(SiN_x)层93依序迭设在氮化硅(SiN_x)层92上，氮化硅(SiN_x)层92的折射率为1.85。上述结构形成了氧化硅(SiO_x)层与氮化硅(SiN_x)层92（折射率n=1.85）

之间的第一界面、以及氮化硅(SiN_x)层92（折射率n=1.85）与第二氮化硅(SiN_x)层93（折射率n=1.92）之间的第二界面。透过计算得出第一与第二界面反射率分别为1.31%以及0.07%，且两者之和为1.38%，比单界面降低了0.32%。上述氧化硅(SiO_x)层、氮化硅(SiN_x)层92与第二氮化硅(SiN_x)层93的总穿透率为98.62%，相较于图1结构的穿透率有所提升。

[0047] 由上述可知，本发明可在界面处设置多层折射率梯度界面，进一步降低反射率。此外，在多层膜结构中，当某层薄膜的厚度满足关系 $nd=m\lambda/4$ （m为整数）时，薄膜上下界面的反射光会发生相消干涉或增强干涉，因此通过调控每层薄膜的厚度为特定值时可以进一步提高多层膜的穿透性。

[0048] 请参照图3及图4，图3是本发明高穿透性液晶显示面板的侧面剖视示意图，图4是本发明高穿透性液晶显示面板制造方法的步骤流程示意图。本发明基于上述折射率与穿透率变化关系原理，提出一种高穿透性液晶显示面板制造方法，所述高穿透性液晶显示面板制造方法包括：折射率渐变层形成步骤S01、栅极绝缘层形成步骤S02、第一层间绝缘层形成步骤S03、第二层间绝缘层形成步骤S04、平坦层形成步骤S05、透明电极层形成步骤S06、以及钝化层形成步骤S07。

[0049] 所述折射率渐变层形成步骤S01包括沉积氮化硅(SiN_x)层20到玻璃基板10上，所述氮化硅(SiN_x)层20的厚度可为50 nm。接着沉积折射率渐变层30到所述氮化硅(SiN_x)层20上。所述折射率渐变层30以氧化硅(SiO_x)制造，且所述折射率渐变层30包括下折射率递减层31以及下折射率恒定层32。所述下折射率递减层31的折射率是沿着远离所述氮化硅(SiN_x)层20的方向而逐渐递减。所述下折射率恒定层32是沉积在所述下折射率递减层31上。

[0050] 于本发明较佳实施例中，所述折射率渐变层30是通过等离子体增强化学气相沉积(Plasma-enhanced Chemical Vapor Deposition, PECVD)法而沉积。详细而言，所述折射率渐变层30的氧化硅(SiO_x)是由四乙氧基硅烷(Si(OC₂H₅)₄, Tetraethoxysilane, TEOS)以及氧气(O₂)作为反应物，通过PECVD法进行化学反应而生成。生成氧化硅(SiO_x)的反应方程为 $TEOS + O_2 \rightarrow SiO_x$ 。通过调整TEOS/O₂的比例，TEOS比例越大，折射率越高。所述下折射率递减层31是通过不断改反应TEOS/O₂比例、以及PECVD法中生成等离子体之功

率等参数使氧化硅(SiO_x)的膜质由致密逐渐变疏松而形成,使得所述下折射率递减层31中形成折射率由高到低的梯度区域。所述下折射率递减层31的厚度为50 nm。然后以正常参数沉积氧化硅(SiO_x)层,厚度为225 nm。

[0051] 所述栅极绝缘层形成步骤S02包括沉积栅极绝缘层40到所述折射率渐变层30上。由于所述栅极绝缘层40与所述折射率渐变层30的折射率差异较小,故所述栅极绝缘层40的厚度仅需为120 nm,即可使所述栅极绝缘层40与所述折射率渐变层30的厚度之和满足相消干涉的条件。于本发明较佳实施例中,所述栅极绝缘层40以氧化硅(SiO_x)制造,即栅极绝缘层40为氧化硅(SiO_x)层。

[0052] 所述第一层间绝缘层形成步骤S03包括沉积第一层间绝缘层50到所述栅极绝缘层40上,且所述第一层间绝缘层50包括中折射率递增层51、中折射率恒定层52以及中折射率递减层53。所述中折射率递增层51的折射率是沿着远离所述栅极绝缘层40的方向而逐渐递增。所述中折射率恒定层52形成在所述中折射率递增层51上,且所述中折射率恒定层52的折射率为恒定。所述中折射率递减层53的折射率是沿着远离所述中折射率恒定层52的方向而逐渐递减。

[0053] 于本发明较佳实施例中,所述第一层间绝缘层50以氮化硅(SiN_x)制造。

[0054] 于本发明较佳实施例中,所述第一层间绝缘层50是通过PECVD法而沉积。详细而言,所述第一层间绝缘层50的氮化硅(SiN_x)是由氨(NH₃)/硅甲烷(SiH₄)作为反应物,通过PECVD法进行化学反应而生成。生成氮化硅(SiN_x)的反应方程为 $\text{SiH}_4 + \text{NH}_3 + \text{N}_2 \rightarrow \text{SiN}_x$, SiH₄比例越大,成膜的折射率越大。

[0055] 于本发明较佳实施例中,所述中折射率递增层51是通过不断改变氨(NH₃)/硅甲烷(SiH₄)比例,功率等参数使氮化硅(SiN_x)的膜质由疏松逐渐变致密而形成,使得所述中折射率递增层51中形成折射率由低到高的梯度区域。所述中折射率递增层51的厚度为50 nm。接着,所述中折射率恒定层52是以正常参数沉积氮化硅(SiN_x)而形成,且所述中折射率恒定层52的厚度为180 nm。最后,所述中折射率递减层53是通过不断改变氨(NH₃)/硅甲烷(SiH₄)比例、以及PECVD法中生成等离子体之功率等参数使氮化硅(SiN_x)的膜质由致密逐渐变疏松而形成,使得所述中折射率递减层53中形成折射率由高到低的梯度区域。所述中折射率递减层53的厚度为50 nm。所

述第一层间绝缘层形成步骤S03的氮化硅(SiN_x)的总厚度为280 nm，满足相消干涉的条件。

[0056] 所述第二层间绝缘层形成步骤S04包括沉积第二层间绝缘层60到所述第一层间绝缘层50上，所述第二层间绝缘层60包括上折射率递减层61、以及上折射率恒定层62，所述上折射率递减层61的折射率是沿着远离所述第一层间绝缘层50的方向而递减，所述上折射率恒定层62形成在所述上折射率递减层61上，且所述上折射率恒定层62的折射率为恒定。

[0057] 于本发明较佳实施例中，所述第二层间绝缘层60以氧化硅(SiO_x)制造。

[0058] 于本发明较佳实施例中，所述第二层间绝缘层60的所述上折射率递减层61是通过不断改反应TEOS/O₂比例、以及PECVD法中生成等离子体之功率等参数使氧化硅(SiO_x)的膜质由致密逐渐变疏松而形成，使得所述上折射率递减层61中形成折射率由高到低的梯度区域。所述上折射率递减层61的厚度为50 nm。所述上折射率恒定层62是以正常参数沉积氧化硅(SiO_x)层，且所述上折射率恒定层62厚度为250 nm。

[0059] 所述平坦层形成步骤S05包括形成平坦层70在所述第二层间绝缘层60上。于本发明较佳实施例中，所述平坦层70的厚度为2500 nm。

[0060] 所述透明电极层形成步骤S06包括形成透明电极层71在所述平坦层70上。于本发明较佳实施例中，所述透明电极层71可以氧化铟锡(Indium Tin Oxide, ITO)制造。于本发明较佳实施例中，所述透明电极层71的厚度为40 nm。

[0061] 所述钝化层形成步骤S07包括形成钝化层72在所述透明电极层71上。于本发明较佳实施例中，所述钝化层72可以氮化硅(SiN_x)制造。于本发明较佳实施例中，所述钝化层72的厚度为80 nm。

[0062] 上述所述平坦层70、所述透明电极层71以及所述钝化层72的厚度满足相消干涉的条件。

[0063] 请复参照图3，本发明亦提出一种高穿透性液晶显示面板，其由所述高穿透性液晶显示面板制造方法所制造，包括玻璃基板10、氮化硅(SiN_x)层20、折射率渐变层30、栅极绝缘层40、第一层间绝缘层50、第二层间绝缘层60、平坦层70、透明电极层71、以及钝化层72。

- [0064] 所述玻璃基板10折射率 n 为1.51。
- [0065] 所述氮化硅(SiN_x)层20形成在所述玻璃基板10上。所述氮化硅(SiN_x)层20折射率 n 为1.87。
- [0066] 所述折射率渐变层30形成在所述氮化硅(SiN_x)层20上，且包括下折射率递减层31以及下折射率恒定层32。所述下折射率递减层31是形成在所述氮化硅(SiN_x)层20上，且所述下折射率递减层31的折射率是沿着远离所述氮化硅(SiN_x)层20的方向而逐渐递减。所述下折射率恒定层32是形成在所述下折射率递减层31上。此外，所述下折射率恒定层32折射率 n 为1.49。
- [0067] 所述栅极绝缘层40形成在所述折射率渐变层30上。于本发明较佳实施例中，所述栅极绝缘层40以氧化硅(SiO_x)制造。所述栅极绝缘层40折射率 n 为1.45。
- [0068] 所述第一层间绝缘层50形成在所述栅极绝缘层40上。所述第一层间绝缘层50包括中折射率递增层51、中折射率恒定层52以及中折射率递减层53。所述中折射率递增层51的折射率是沿着远离所述栅极绝缘层40的方向而逐渐递增。所述中折射率恒定层52形成在所述中折射率递增层51上，且所述中折射率恒定层52的折射率为恒定，所述折射率 n 为1.92。所述中折射率递减层53的折射率是沿着远离所述中折射率恒定层52的方向而逐渐递减。于本发明较佳实施例中，所述第一层间绝缘层50以氮化硅(SiN_x)制造。
- [0069] 所述第二层间绝缘层60形成在所述第一层间绝缘层50上。所述第二层间绝缘层60包括上折射率递减层61、以及上折射率恒定层62，所述上折射率递减层61的折射率是沿着远离所述第一层间绝缘层50的方向而递减，所述上折射率恒定层62形成在所述上折射率递减层61上，且所述上折射率恒定层62的折射率为恒定，折射率 n 为1.47。
- [0070] 所述平坦层70形成在所述第二层间绝缘层60上。所述平坦层70折射率 n 为1.55。
- [0071] 所述透明电极层71形成在所述平坦层70上。所述透明电极层71折射率 n 为1.98。
- [0072] 所述钝化层72形成在所述透明电极层71上。所述钝化层72折射率 n 为1.85。
- [0073] 相较于现有技术，本发明通过所述折射率渐变层30的所述下折射率递减层31以及所述下折射率恒定层32、所述第一层间绝缘层50的所述中折射率递增层51以及所述中折射率递减层53、以及所述第二层间绝缘层60的所述上折射率递减层6

1, 使得多个膜层间的折射率能够以逐渐递增或递减的方式相互衔接, 故本发明可避免相邻膜层间界面的反射率过大而降低穿透率的问题, 进而提升显示面板的亮度且降低其耗电。

权利要求书

- [权利要求 1] 一种高穿透性液晶显示面板制造方法，包括：
- 折射率渐变层形成步骤，包括沉积氮化硅层到玻璃基板上，接着沉积折射率渐变层到所述氮化硅层上，其中所述折射率渐变层以氧化硅制造，且所述折射率渐变层包括下折射率递减层以及下折射率恒定层，所述下折射率递减层的折射率是沿着远离所述氮化硅层的方向而逐渐递减，所述下折射率恒定层是沉积在所述下折射率递减层上；
- 栅极绝缘层形成步骤，包括沉积栅极绝缘层到所述折射率渐变层上；
- 第一层间绝缘层形成步骤，包括沉积第一层间绝缘层到所述栅极绝缘层上，其中所述第一层间绝缘层包括中折射率递增层、中折射率恒定层以及中折射率递减层；所述中折射率递增层的折射率是沿着远离所述栅极绝缘层的方向而逐渐递增；所述中折射率恒定层形成在所述中折射率递增层上，且所述中折射率恒定层的折射率为恒定；所述中折射率递减层的折射率是沿着远离所述中折射率恒定层的方向而逐渐递减；以及
- 第二层间绝缘层形成步骤，包括沉积第二层间绝缘层到所述第一层间绝缘层上。
- [权利要求 2] 如权利要求1所述的高穿透性液晶显示面板制造方法，其中，所述第二层间绝缘层包括上折射率递减层、以及上折射率恒定层；所述上折射率递减层的折射率是沿着远离所述第一层间绝缘层的方向而递减；所述上折射率恒定层形成在所述上折射率递减层上，且所述上折射率恒定层的折射率为恒定。
- [权利要求 3] 如权利要求1所述的高穿透性液晶显示面板制造方法，其中，所述折射率渐变层的氧化硅是由四乙氧基硅烷以及氧气作为反应物，通过等离子体增强化学气相沉积法进行化学反应而生成；所述下折射率递减层是通过不断改反应四乙氧基硅烷/氧气比例、以及等离子体增强化学气相沉积法中生成等离子体之功率使氧化硅的膜质由致密逐渐变疏松而形成，使得所述下折射率递减层中形成折射率由高到低的梯度区

域。

- [权利要求 4] 如权利要求1所述的高穿透性液晶显示面板制造方法，其中，所述栅极绝缘层以氧化硅制造；所述第一层间绝缘层以氮化硅制造；所述第二层间绝缘层以氧化硅制造。
- [权利要求 5] 如权利要求4所述的高穿透性液晶显示面板制造方法，其中，所述第一层间绝缘层的氮化硅是由氨/硅甲烷作为反应物，通过等离子体增强化学气相沉积法进行化学反应而生成；所述中折射率递增层是通过不断改变氨/硅甲烷比例、以及等离子体增强化学气相沉积法中生成等离子体之功率使氮化硅的膜质由疏松逐渐变致密而形成，使得所述中折射率递增层中形成折射率由低到高的梯度区域；所述中折射率递减层是通过不断改变氨/硅甲烷比例、以及等离子体增强化学气相沉积法中生成等离子体之功率使氮化硅的膜质由致密逐渐变疏松而形成，使得所述中折射率递减层中形成折射率由高到低的梯度区域。
- [权利要求 6] 如权利要求2所述的高穿透性液晶显示面板制造方法，其中，所述第二层间绝缘层的所述上折射率递减层是通过不断改反应四乙氧基硅烷/氧气比例、以及等离子体增强化学气相沉积法中生成等离子体之功率使氧化硅的膜质由致密逐渐变疏松而形成，使得所述上折射率递减层中形成折射率由高到低的梯度区域。
- [权利要求 7] 如权利要求1所述的高穿透性液晶显示面板制造方法，其中，所述制造方法进一步包括：平坦层形成步骤，包括形成平坦层在所述第二层间绝缘层上；透明电极层形成步骤，包括形成透明电极层在所述平坦层上；以及钝化层形成步骤，包括形成钝化层在所述透明电极层上。
- [权利要求 8] 如权利要求1所述的高穿透性液晶显示面板制造方法，其中，所述透明电极层以氧化铟锡制造；所述钝化层以氮化硅制造。
- [权利要求 9] 一种高穿透性液晶显示面板，包括：
玻璃基板；
氮化硅层，形成在所述玻璃基板上；
折射率渐变层，形成在所述氮化硅层上，且包括下折射率递减层以及

下折射率恒定层；所述下折射率递减层是形成在所述氮化硅层上，且所述下折射率递减层的折射率是沿着远离所述氮化硅层的方向而逐渐递减；所述下折射率恒定层是形成在所述下折射率递减层上；

栅极绝缘层，形成在所述折射率渐变层上；

第一层间绝缘层，形成在所述栅极绝缘层，且包括中折射率递增层、中折射率恒定层以及中折射率递减层；所述中折射率递增层的折射率是沿着远离所述栅极绝缘层的方向而逐渐递增；所述中折射率恒定层形成在所述中折射率递增层上，且所述中折射率恒定层的折射率为恒定；所述中折射率递减层的折射率是沿着远离所述中折射率恒定层的方向而逐渐递减；以及

第二层间绝缘层，形成在所述第一层间绝缘层，且包括上折射率递减层、以及上折射率恒定层；所述上折射率递减层的折射率是沿着远离所述第一层间绝缘层的方向而递减；所述上折射率恒定层形成在所述上折射率递减层上，且所述上折射率恒定层的折射率为恒定。

[权利要求 10] 如权利要求1所述的高穿透性液晶显示面板，其中，所述栅极绝缘层为氧化硅层。

[权利要求 11] 一种高穿透性液晶显示面板制造方法，包括：

折射率渐变层形成步骤，包括沉积氮化硅层到玻璃基板上，接着沉积折射率渐变层到所述氮化硅层上，其中所述折射率渐变层以氧化硅制造，且所述折射率渐变层包括下折射率递减层以及下折射率恒定层，所述下折射率递减层的折射率是沿着远离所述氮化硅层的方向而逐渐递减，所述下折射率恒定层是沉积在所述下折射率递减层上；

栅极绝缘层形成步骤，包括沉积栅极绝缘层到所述折射率渐变层上；

第一层间绝缘层形成步骤，包括沉积第一层间绝缘层到所述栅极绝缘层上，其中所述第一层间绝缘层包括中折射率递增层、中折射率恒定层以及中折射率递减层；所述中折射率递增层的折射率是沿着远离所述栅极绝缘层的方向而逐渐递增；所述中折射率恒定层形成在所述中折射率递增层上，且所述中折射率恒定层的折射率为恒定；所述中折

射率递减层的折射率是沿着远离所述中折射率恒定层的方向而逐渐递减；以及

第二层间绝缘层形成步骤，包括沉积第二层间绝缘层到所述第一层间绝缘层上；

其中，所述第二层间绝缘层包括上折射率递减层、以及上折射率恒定层；所述上折射率递减层的折射率是沿着远离所述第一层间绝缘层的方向而递减；所述上折射率恒定层形成在所述上折射率递减层上，且所述上折射率恒定层的折射率为恒定；

其中，所述折射率渐变层的氧化硅是由四乙氧基硅烷以及氧气作为反应物，通过等离子体增强化学气相沉积法进行化学反应而生成；所述下折射率递减层是通过不断改变反应四乙氧基硅烷/氧气比例、以及等离子体增强化学气相沉积法中生成等离子体之功率使氧化硅的膜质由致密逐渐变疏松而形成，使得所述下折射率递减层中形成折射率由高到低的梯度区域；

其中，所述栅极绝缘层以氧化硅制造；所述第一层间绝缘层以氮化硅制造；所述第二层间绝缘层以氧化硅制造。

[权利要求 12] 如权利要求11所述的高穿透性液晶显示面板制造方法，其中，所述第一层间绝缘层的氮化硅是由氨/硅甲烷作为反应物，通过等离子体增强化学气相沉积法进行化学反应而生成；所述中折射率递增层是通过不断改变氨/硅甲烷比例、以及等离子体增强化学气相沉积法中生成等离子体之功率使氮化硅的膜质由疏松逐渐变致密而形成，使得所述中折射率递增层中形成折射率由低到高的梯度区域；所述中折射率递减层是通过不断改变氨/硅甲烷比例、以及等离子体增强化学气相沉积法中生成等离子体之功率使氮化硅的膜质由致密逐渐变疏松而形成，使得所述中折射率递减层中形成折射率由高到低的梯度区域。

[权利要求 13] 如权利要求11所述的高穿透性液晶显示面板制造方法，其中，所述第二层间绝缘层的所述上折射率递减层是通过不断改变反应四乙氧基硅烷/氧气比例、以及等离子体增强化学气相沉积法中生成等离子体之功

率使氧化硅的膜质由致密逐渐变疏松而形成，使得所述上折射率递减层中形成折射率由高到低的梯度区域。

[权利要求 14] 如权利要求11所述的高穿透性液晶显示面板制造方法，其中，所述制造方法进一步包括：平坦层形成步骤，包括形成平坦层在所述第二层间绝缘层上；透明电极层形成步骤，包括形成透明电极层在所述平坦层上；以及钝化层形成步骤，包括形成钝化层在所述透明电极层上。

[权利要求 15] 如权利要求11所述的高穿透性液晶显示面板制造方法，其中，所述透明电极层以氧化铟锡制造；所述钝化层以氮化硅制造。

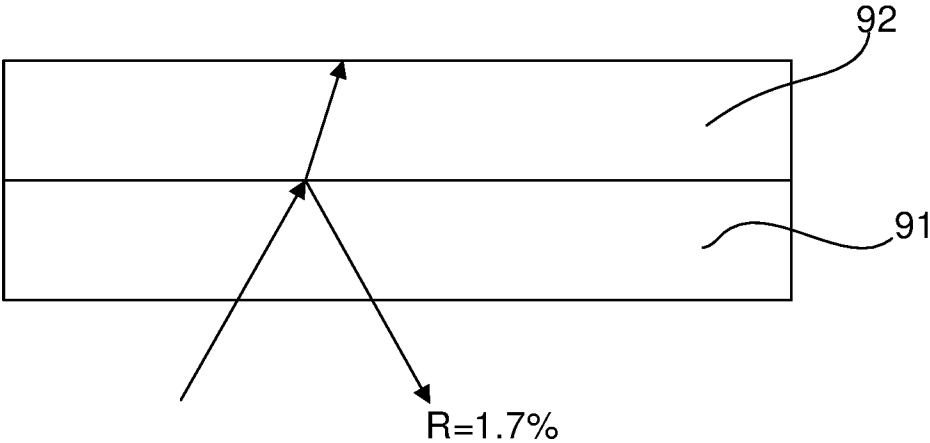


图 1

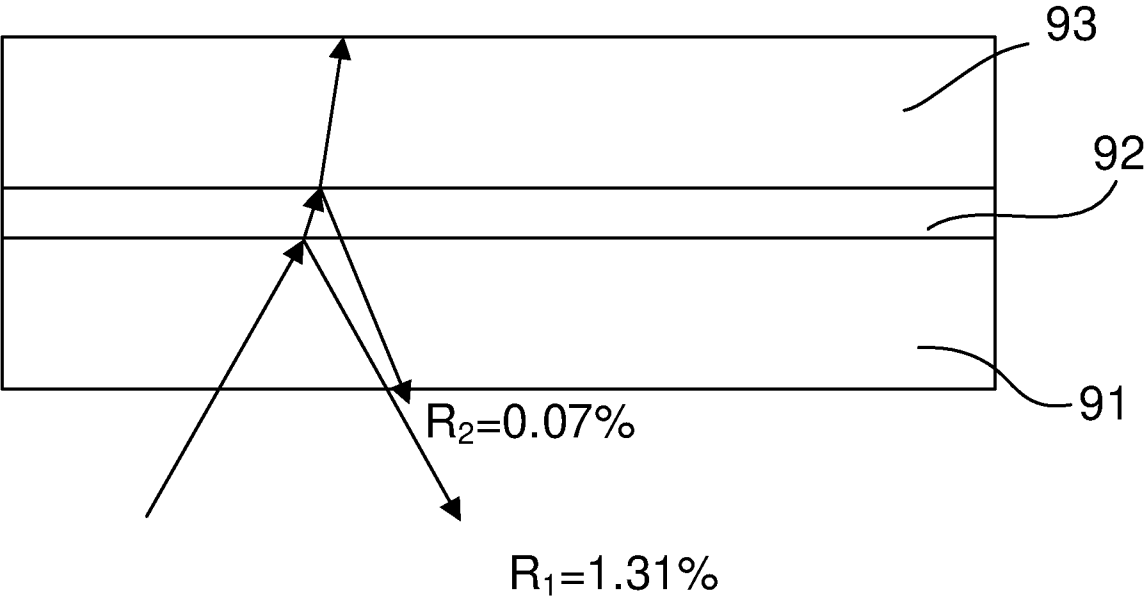


图 2

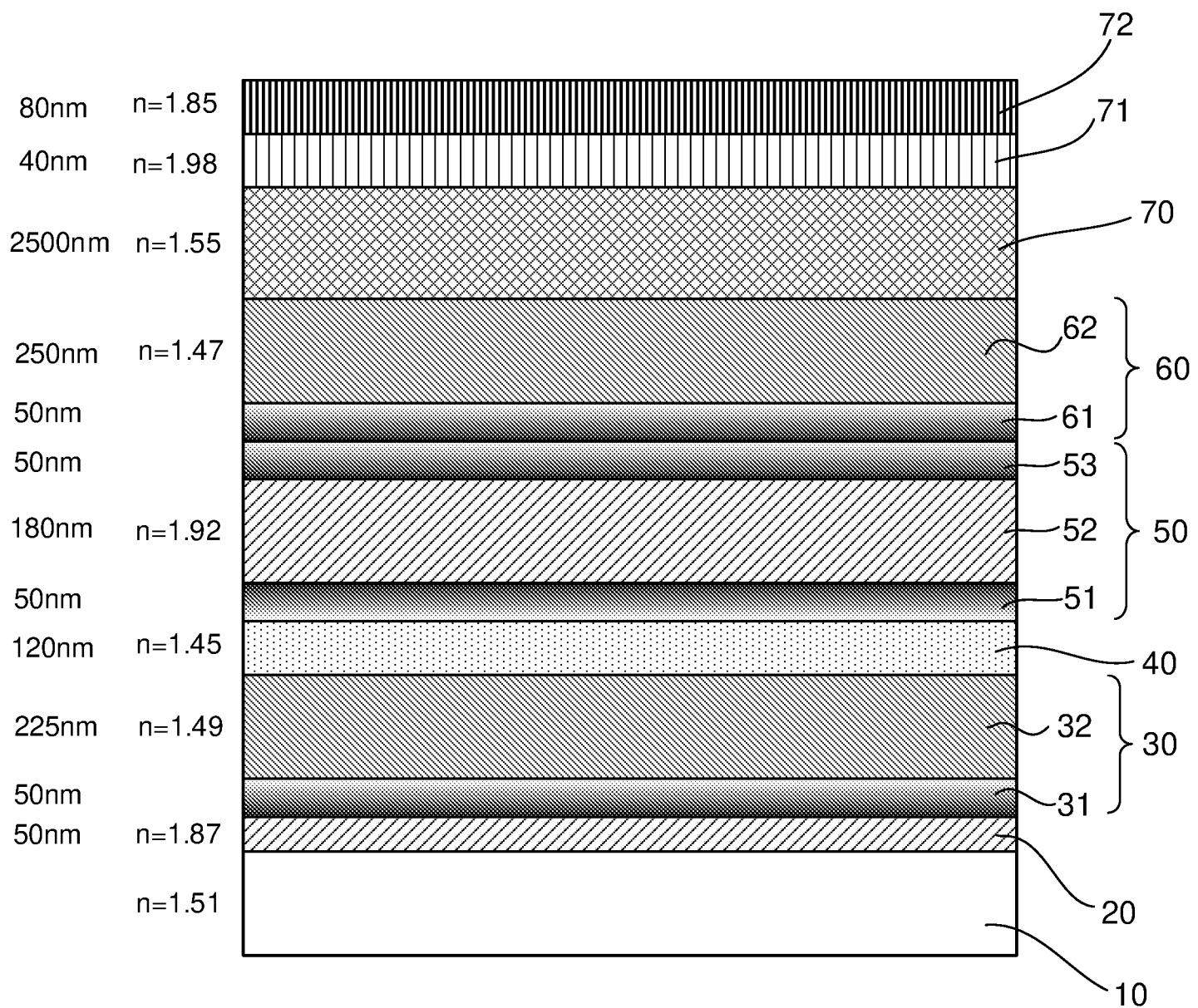


图 3



图 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/078065

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02F 1/13(2006.01)i; G02B 1/115(2015.01)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,G02B

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)

CNKI, CNPAT, WPI, EPODOC: 液晶, 显示, 透射, 折射率, 渐变, 梯度, 反射, liquid w crystal, display, transmit+, refractive, index, gradient, reflect+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 107810555 A (APPLIED MATERIALS, INC.) 16 March 2018 (2018-03-16) description, paragraphs [0023]-[0033], and figures 1-5	1-15
A	CN 107533251 A (LENSVECTOR INC.) 02 January 2018 (2018-01-02) entire document	1-15
A	CN 102439650 A (SHARP CORPORATION) 02 May 2012 (2012-05-02) entire document	1-15
A	CN 105224120 A (TPK TOUCH SOLUTIONS (XIAMEN) INC.) 06 January 2016 (2016-01-06) entire document	1-15
A	US 2007045678 A1 (MICRON TECHNOLOGY, INC.) 01 March 2007 (2007-03-01) entire document	1-15
A	US 2010208350 A1 (TOPPAN PRINTING CO., LTD.) 19 August 2010 (2010-08-19) entire document	1-15



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“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

“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)

“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

“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

“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

“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

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

29 August 2019

Date of mailing of the international search report

27 September 2019

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing
100088
China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2019/078065

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	107810555	A	16 March 2018	TW	201705492	A	01 February 2017
				KR	20180018585	A	21 February 2018
				US	9634039	B2	25 April 2017
				WO	2017007582	A1	12 January 2017
				US	2017012064	A1	12 January 2017
CN	107533251	A	02 January 2018	DE	112014007297	T5	28 December 2017
				US	2018101051	A1	12 April 2018
				US	2017160600	A1	08 June 2017
				WO	2015168769	A1	12 November 2015
				US	9904086	B2	27 February 2018
CN	102439650	A	02 May 2012	EP	2433273	A1	28 March 2012
				WO	2010134620	A1	25 November 2010
				JP	5309260	B2	09 October 2013
				JP	2012527636	A	08 November 2012
				US	2010297365	A1	25 November 2010
				CN	102439650	B	05 November 2014
				US	8252390	B2	28 August 2012
CN	105224120	A	06 January 2016	TW	I606561	B	21 November 2017
				US	9605337	B2	28 March 2017
				CN	105224120	B	31 July 2018
				US	2016007438	A1	07 January 2016
				TW	201603217	A	16 January 2016
				TW	M491254	U	01 December 2014
				WO	2016000530	A1	07 January 2016
US	2007045678	A1	01 March 2007	US	8119440	B2	21 February 2012
				US	7745900	B2	29 June 2010
				US	2010255190	A1	07 October 2010
US	2010208350	A1	19 August 2010	JP	5659494	B2	28 January 2015
				JP	2010217873	A	30 September 2010
				US	8446673	B2	21 May 2013

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2019/078065

A. 主题的分类

G02F 1/13 (2006.01) i; G02B 1/115 (2015.01) 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)

G02F, G02B

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))

CNKI, CNPAT, WPI, EPDOC: 液晶, 显示, 透射, 折射率, 渐变, 梯度, 反射, liquid w crystal, display, transmit+, refractive, index, gradient, reflect+

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 107810555 A (应用材料公司) 2018年 3月 16日 (2018 - 03 - 16) 说明书第[0023]-[0033]段、图1-5	1-15
A	CN 107533251 A (兰斯维克托公司) 2018年 1月 2日 (2018 - 01 - 02) 全文	1-15
A	CN 102439650 A (夏普株式会社) 2012年 5月 2日 (2012 - 05 - 02) 全文	1-15
A	CN 105224120 A (宸鸿科技厦门有限公司) 2016年 1月 6日 (2016 - 01 - 06) 全文	1-15
A	US 2007045678 A1 (MICRON TECHNOLOGY, INC.) 2007年 3月 1日 (2007 - 03 - 01) 全文	1-15
A	US 2010208350 A1 (TOPPAN PRINTING CO., LTD.) 2010年 8月 19日 (2010 - 08 - 19) 全文	1-15

☐ 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

2019年 8月 29日

国际检索报告邮寄日期

2019年 9月 27日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局 (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

受权官员

李玉林

电话号码 86-(10)-53962620

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2019/078065

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	107810555	A	2018年 3月 16日	TW	201705492	A	2017年 2月 1日
				KR	20180018585	A	2018年 2月 21日
				US	9634039	B2	2017年 4月 25日
				WO	2017007582	A1	2017年 1月 12日
				US	2017012064	A1	2017年 1月 12日
CN	107533251	A	2018年 1月 2日	DE	112014007297	T5	2017年 12月 28日
				US	2018101051	A1	2018年 4月 12日
				US	2017160600	A1	2017年 6月 8日
				WO	2015168769	A1	2015年 11月 12日
				US	9904086	B2	2018年 2月 27日
CN	102439650	A	2012年 5月 2日	EP	2433273	A1	2012年 3月 28日
				WO	2010134620	A1	2010年 11月 25日
				JP	5309260	B2	2013年 10月 9日
				JP	2012527636	A	2012年 11月 8日
				US	2010297365	A1	2010年 11月 25日
				CN	102439650	B	2014年 11月 5日
				US	8252390	B2	2012年 8月 28日
CN	105224120	A	2016年 1月 6日	TW	I606561	B	2017年 11月 21日
				US	9605337	B2	2017年 3月 28日
				CN	105224120	B	2018年 7月 31日
				US	2016007438	A1	2016年 1月 7日
				TW	201603217	A	2016年 1月 16日
				TW	M491254	U	2014年 12月 1日
				WO	2016000530	A1	2016年 1月 7日
US	2007045678	A1	2007年 3月 1日	US	8119440	B2	2012年 2月 21日
				US	7745900	B2	2010年 6月 29日
				US	2010255190	A1	2010年 10月 7日
US	2010208350	A1	2010年 8月 19日	JP	5659494	B2	2015年 1月 28日
				JP	2010217873	A	2010年 9月 30日
				US	8446673	B2	2013年 5月 21日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2015年1月)