

ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US,
UZ, VC, VN, WS, 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))。

显示面板及显示面板制作方法

本申请要求于 2021 年 06 月 23 日提交中国专利局、申请号为 202110696524.9、发明名称为“显示面板及显示面板制作方法”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

5 技术领域

本申请涉及显示技术领域，尤其涉及一种显示面板及显示面板制作方法。

背景技术

10 偏光片（POL）能够有效地降低强光下面板的反射率，却损失了接近 58% 的出光，这对于有机发光二极管（OLED）显示面板来说，极大地增加了二极管的发光负担，导致其寿命减少；另一方面，偏光片厚度较大、材质脆，不利于动态弯折产品的开发。因此，为了开发基于 OLED 显示技术的动态弯折产品，必须导入新材料、新技术以及新工艺替代偏光片。

15 目前，使用彩膜（Color Filter）替代偏光片被归属为无偏光片技术（POL-less），它不仅能将偏光功能层的厚度从接近 100 微米降低至小于 5 微米，而且能够将显示面板的出光率从 42% 提高至 60%。基于彩膜的 POL-less 技术被认为是实现动态弯折产品开发的关键技术之一。虽然使用彩膜替代偏光片具有以上诸多优势，但是却会导致显示面板的整体反射率升高，使其反射率达到了 6% 以上，进而使得显示面板的显示对比度下降。

技术问题

20 目前的基于无偏光片技术的显示面板存在反射率高的技术问题。

技术解决方案

本申请提供一种显示面板及显示面板制作方法，用于缓解目前基于无偏光片技术的显示面板存在的反射率高的技术问题。

25 本申请提供一种显示面板，其包括：

发光层；

封装层，设置于所述发光层的出光面上；

彩色滤光层，设置于所述封装层上，所述彩色滤光层包括多个色阻和位于所述色阻之

间的遮光构件，所述色阻的折射率为 n ；

透光层，设置于所述彩色滤光层上，且位于所述彩色滤光层远离所述封装层的一侧；

所述色阻的厚度 d 与所述色阻的折射率 n 之间满足下列关系式：

$$d = \frac{(2K+1)\lambda}{4n} ;$$

5 其中， K 为常数， λ 为与所述色阻的颜色相对应的光线的波长。

在本申请的显示面板中，所述色阻包括红色阻，所述红色阻的折射率为 n_1 ，所述红色阻的厚度为 d_1 ；

所述红色阻的厚度 d_1 与所述红色阻的折射率 n_1 之间满足下列关系式：

$$d_1 = \frac{(2K+1)\lambda_1}{4n_1} ;$$

10 其中， λ_1 为红光的波长。

在本申请的显示面板中，所述红色阻的折射率 n_1 为 1.52。

在本申请的显示面板中，所述色阻包括绿色阻，所述绿色阻的折射率为 n_2 ，所述绿色阻的厚度为 d_2 ；

所述绿色阻的厚度 d_2 与所述绿色阻的折射率 n_2 之间满足下列关系式：

$$d_2 = \frac{(2K+1)\lambda_2}{4n_2} ;$$

15

其中， λ_2 为绿光的波长。

在本申请的显示面板中，所述绿色阻的折射率 n_2 为 1.52。

在本申请的显示面板中，所述绿色阻包含乙酸-2-(2-丁氧基乙氧基)乙(醇)酯和曝光性树脂的混合物。

20 在本申请的显示面板中，所述色阻包括蓝色阻，所述蓝色阻的折射率为 n_3 ，所述蓝色阻的厚度为 d_3 ；

所述蓝色阻的厚度 d_3 与所述蓝色阻的折射率 n_3 之间满足下列关系式：

$$d_3 = \frac{(2K+1)\lambda_3}{4n_3} ;$$

其中， λ_3 为蓝光的波长。

25 在本申请的显示面板中，所述蓝色阻的折射率 n_3 为 1.52。

在本申请的显示面板中，所述色阻靠近所述透光层一侧的尺寸大于所述色阻靠近所述

封装层一侧的尺寸。

在本申请的显示面板中，所述色阻的尺寸由靠近所述透光层一侧至靠近所述封装层一侧逐渐减小。

在本申请的显示面板中，所述封装层包括靠近所述色阻的第一封装层，所述第一封装层的折射率为 n_4 ，所述透光层的折射率为 n_5 ；

所述色阻的折射率 n 与所述第一封装层的折射率 n_4 、透光层的折射率 n_5 之间满足下列关系式：

$$n^2 = n_4 \cdot n_5。$$

在本申请的显示面板中，所述封装层还包括：设置于所述发光层上的第三封装层、设置于所述第三封装层上的第二封装层，所述第一封装层设置于所述第二封装层上。

在本申请的显示面板中，所述第一封装层和所述第三封装层包括无机封装层，所述第二封装层包括有机封装层。

在本申请的显示面板中，所述发光层包括多个发光单元，所述色阻与所述发光单元一一对应设置。

15 本申请还提供一种显示面板制作方法，其包括：

制作发光层；

在所述发光层的出光面上制作封装层；

在所述封装层上制作包含多个色阻和位于所述色阻之间的遮光构件的彩色滤光层，使

得所述色阻的厚度 d 与所述色阻的折射率 n 之间满足：
$$d = \frac{(2K+1)\lambda}{4n}$$
，其中， K 为常数， λ

20 为与所述色阻的颜色相对应的光线的波长；

在所述彩色滤光层上制作透光层。

在本申请的显示面板制作方法中，所述在所述封装层上制作包含多个色阻和位于所述色阻之间的遮光构件的彩色滤光层的步骤，还包括：

在所述封装层上制作原始遮光层；

25 在所述原始遮光层上制作多个开口，形成所述遮光构件；

在所述开口中制作所述色阻，使所述色阻的厚度 d 满足：
$$d = \frac{(2K+1)\lambda}{4n}。$$

在本申请的显示面板制作方法中，多个所述色阻包括红色阻、绿色阻和蓝色阻，所述

在所述开口中制作所述色阻的步骤,还包括:

在部分所述开口中制作所述红色阻,使所述红色阻的厚度 d_1 与所述红色阻的折射率 n_1

之间满足: $d_1 = \frac{(2K+1)\lambda_1}{4n_1}$, 其中, λ_1 为红光的波长;

在部分所述开口中制作所述绿色阻,使所述绿色阻的厚度 d_2 与所述绿色阻的折射率 n_2

5 之间满足: $d_2 = \frac{(2K+1)\lambda_2}{4n_2}$, 其中, λ_2 为绿光的波长;

在部分所述开口中制作所述蓝色阻,使所述蓝色阻的厚度 d_3 与所述蓝色阻的折射率 n_3

之间满足: $d_3 = \frac{(2K+1)\lambda_3}{4n_3}$, 其中, λ_3 为蓝光的波长。

在本申请的显示面板制作方法中,所述封装层 113 包括:设置于所述发光层上的第三封装层、设置于所述第三封装层上的第二封装层、以及设置于所述第二封装层上的第一封装层。

在本申请的显示面板制作方法中,所述第一封装层的折射率为 n_4 ,所述透光层的折射率为 n_5 ;

所述色阻的折射率 n 与所述第一封装层的折射率 n_4 、透光层的折射率 n_5 之间满足下列关系式:

$$15 \quad n^2 = n_4 \cdot n_5。$$

本申请还提供一种显示面板,其包括:

发光层;

封装层,设置于所述发光层的出光面上;

20 彩色滤光层,设置于所述封装层上,所述彩色滤光层包括多个色阻和位于所述色阻之间的遮光构件,所述色阻包括红色阻、绿色阻和蓝色阻,所述红色阻的折射率为 n_1 ,所述绿色阻的折射率为 n_2 ,所述蓝色阻的折射率为 n_3 ;

透光层,设置于所述彩色滤光层上,且位于所述彩色滤光层远离所述封装层的一侧;

所述红色阻的厚度 d_1 与所述红色阻的折射率 n_1 之间满足下列关系式:

$$d_1 = \frac{(2K+1)\lambda_1}{4n_1}, \text{ 其中, } K \text{ 为常数, } \lambda_1 \text{ 为红光的波长;}$$

25 所述绿色阻的厚度 d_2 与所述绿色阻的折射率 n_2 之间满足下列关系式:

$$d_2 = \frac{(2K+1)\lambda_2}{4n_2}, \text{ 其中, } K \text{ 为常数, } \lambda_2 \text{ 为绿光的波长;}$$

所述蓝色阻的厚度 d_3 与所述蓝色阻的折射率 n_3 之间满足下列关系式:

$$d_3 = \frac{(2K+1)\lambda_3}{4n_3}, \text{ 其中, } K \text{ 为常数, } \lambda_3 \text{ 为蓝光的波长。}$$

5 有益效果

本申请提供一种显示面板及显示面板制作方法, 该显示面板包括发光层、设置在发光层上的封装层、设置在封装层上的彩色滤光层、以及设置在彩色滤光层上的透光层, 彩色滤光层包括色阻和位于色阻之间的遮光构件, 色阻的厚度 d 与其折射率 n 之间满足

$$d = \frac{(2K+1)\lambda}{4n}, \text{ 其中 } K \text{ 为常数, } \lambda \text{ 为与色阻的颜色相对应的光线的波长。本申请根据色阻}$$

10 的折射率对色阻的厚度进行设计, 使得光线在穿过色阻时, 由色阻的上下两界面射出的反射光发生干涉相消作用, 从而减小由色阻表面射出的反射光的量, 进而降低显示面板的反射率, 提高其显示对比度。

附图说明

15 为了更清楚地说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介绍, 显而易见地, 下面描述中的附图仅仅是申请的一些实施例, 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。

图 1 是本申请实施例提供的显示面板的结构示意图。

20 图 2 是图 1 所示的显示面板的发光层及发光层以上膜层的局部结构示意图。

本发明的实施方式

以下各实施例的说明是参考附加的图示, 用以例示本申请可用以实施的特定实施例。

本申请所提到的方向用语, 例如[上]、[下]、[前]、[后]、[左]、[右]、[内]、[外]、[侧面]等, 仅是参考附加图式的方向。因此, 使用的方向用语是用以说明及理解本申请, 而非用以限制本申请。在图中, 结构相似的单元是用以相同标号表示。

本申请实施例提供一种显示面板及显示面板制作方法，所述显示面板包括发光层、设置在所述发光层上的封装层、设置在所述封装层上的彩色滤光层、以及设置在所述彩色滤光层上的透光层，所述彩色滤光层包括色阻和位于所述色阻之间的遮光构件，所述色阻的

厚度 d 与其折射率 n 之间满足
$$d = \frac{(2K+1)\lambda}{4n}$$
，其中 K 为常数， λ 为与所述色阻的颜色相对

5 应的光线的波长。本申请实施例根据色阻的折射率对色阻的厚度进行设计，使得光线在穿过色阻时，由色阻的上下两界面射出的反射光发生干涉相消作用，从而减小由色阻表面射出的反射光的量，进而降低显示面板的反射率，提高其显示对比度。

下面结合具体实施例对本申请提供的显示面板的结构特征进行说明。

10 请参阅图 1 和图 2，图 1 是本申请实施例提供的显示面板的结构示意图，图 2 是图 1 所示的显示面板的发光层及发光层以上膜层的局部结构示意图。

在一种实施例中，所述显示面板包括：发光层 L、设置于所述发光层 L 的出光面上的封装层 113、设置于所述封装层 113 上的彩色滤光层 114、以及设置于所述彩色滤光层 114 上的透光层 115；其中，所述封装层 113 和所述透光层 115 分别设置于所述彩色滤光层 114 的相对两侧。

15 所述发光层 L 中设置有多多个发光单元，所述发光单元发出的光线依次经过所述封装层 113、所述彩色滤光层 114 和所述透光层 115 射出所述显示面板。

可选地，所述封装层 113 为透光结构，所述封装层 113 包括：设置于所述发光层 L 上的第三封装层 1133、设置于所述第三封装层 1133 上的第二封装层 1132、以及设置于所述第二封装层 1132 上的第一封装层 1131，所述彩色滤光层 114 设置于所述第一封装层 1131 上。其中，所述第一封装层 1131 和所述第三封装层 1133 是无机封装层，其可以通过化学气相沉积工艺制作而成，例如，可以是利用化学气相沉积工艺沉积而成的氮化硅膜层；所述第二封装层 1132 是有机封装层，其可以通过涂布等工艺制作而成。

25 所述彩色滤光层 114 上设置有多多个色阻，相邻的所述色阻之间设置有遮光构件 BM；其中，所述色阻仅允许特定波长的光线的穿过，比如，所述发光单元发出的特定波长范围内的光线会通过所述色阻射出；所述遮光构件 BM 为非透光结构，无论是所述发光单元发出的光线，还是外界的自然光均不能穿透所述遮光构件 BM。

可选地，根据所述色阻允许透过的光线的波长不同，可以将所述色阻划分为红色阻 C1、绿色阻 C2、蓝色阻 C3，所述红色阻 C1 仅允许红光波长范围内的光线穿透，所述绿色阻 C2 仅允许绿光波长范围内的光线穿透，所述蓝色阻 C3 仅允许蓝光波长范围内的光线穿透。

与之对应地，位于所述发光层 L 中的发光单元也包括红光发光单元、绿光发光单元和蓝光发光单元。所述红光发光单元与所述红色阻 C1 上下对应设置，所述红光发光单元发出的光线经过所述红色阻 C1 射出所述显示面板；所述绿光发光单元与所述绿色阻 C2 上下对应设置，所述绿光发光单元发出的光线经过所述绿色阻 C2 射出所述显示面板；所述蓝光发光单元与所述蓝色阻 C3 上下对应设置，所述蓝光发光单元发出的光线经过所述蓝色阻 C3 射出所述显示面板。

进一步地，由于所述色阻是透光结构，因此其具有折射率 n ，在本实施例中，所述色阻的厚度 d 与该色阻的折射率 n 之间满足下列关系式：

$$d = \frac{(2K+1)\lambda}{4n};$$

其中， λ 为与所述色阻的颜色相对应的光线的波长， K 为根据生产工艺所确定的常数，在本申请实施例中，综合考虑色阻制作工艺及面板中其它相应结构的制作工艺，可以选取 K 的值为 8。

为了减小所述色阻上下两界面对外界自然光的反射量，本实施例考虑采用将所述色阻上下两界面产生的反射光发生彼此干涉相消的方案。所述色阻上下两界面的反射光发生干涉相消的条件是，所述色阻的厚度 d 与所述色阻的折射率 n 之间需要满足下列干涉方程：

$$2nd = (K + 1/2)\lambda;$$

其中， K 为常数， λ 为与所述色阻的颜色相对应的光线的波长。

本实施例将所述色阻的厚度 d 设置为： $d = \frac{(2K+1)\lambda}{4n}$ ，将该厚度值带入上述干涉方程即可以实现等式成立，即本申请实施例提供的显示面板中的色阻可以实现所述色阻上下两界面产生的反射光发生干涉相消作用，从而减小由色阻表面射出的反射光的量，进而降低显示面板的反射率，提高其显示对比度。

进一步地，在本申请实施例提供的显示面板中，与所述色阻相接触的上下两膜层分别是：第一封装层 1131 和透光层 115。外界光线的透射路径是：由所述透光层 115 到所述色阻，进而到所述第一封装层 1131。所述第一封装层的折射率为 n_4 ，所述透光层的折射率为 n_5 ，外界光线射向所述色阻的入射角为 θ ，外界光线在所述色阻与所述透光层 115 之间的界面上的反射率为 R_1 ，在所述色阻与所述第一封装层 1131 之间的界面上的反射率为 R_2 ，自然光在上述两界面上的总反射率为 R ，则存在下列等式关系：

—8—

$$R = \frac{R_1^2 + R_2^2 + 2R_1R_2 \cos 2\theta}{1 + R_1^2 R_2^2 + 2R_1R_2 \cos 2\theta};$$

$$R_1 = \frac{n_s - n}{n_s + n};$$

$$R_2 = \frac{n - n_4}{n + n_4};$$

$$\theta = \frac{2\pi nd}{\lambda};$$

5 将等式： $d = \frac{(2K+1)\lambda}{4n}$ 与上述等式结合，可以得到本实施例提供的显示面板中的色阻的最小反射率 $R_{\min}$ 为：

$$R_{\min} = \left(\frac{n^2 - n_s n_4}{n^2 + n_s n_4} \right)^2。$$

进一步地，在本实施例中，所述红色阻 C1 的折射率为 n_1 ，所述红色阻 C1 的厚度为 d_1 ；所述红色阻的厚度 d_1 与所述红色阻的折射率 n_1 之间满足下列关系式：

$$10 \quad d_1 = \frac{(2K+1)\lambda_1}{4n_1};$$

其中， λ_1 为红光的波长，所述红色阻 C1 的折射率 n_1 为 1.52，根据这些数据及上面的关系式可得到本实施例提供的红色阻 C1 对光线的最小反射率 $R_{\min}$ 约为 0.5%。

进一步地，在本实施例中，所述绿色阻 C2 的折射率为 n_2 ，所述绿色阻 C2 的厚度为 d_2 ；所述绿色阻的厚度 d_2 与所述绿色阻的折射率 n_2 之间满足下列关系式：

$$15 \quad d_2 = \frac{(2K+1)\lambda_2}{4n_2};$$

其中， λ_2 为绿光的波长。

可选地，所述绿色阻 C2 包含乙酸-2-(2-丁氧基乙氧基)乙(醇)酯和曝光性树脂的混合物，其折射率 n_2 为 1.52，绿光的波长范围为 500 纳米至 560 纳米，根据这些数据及上面的关系式可得到本实施例提供的绿色阻 C2 的厚度 d_2 约为 1.5 微米，绿色阻 C2 对光线的最小
20 反射率 $R_{\min}$ 约为 0.8%。

进一步地，在本实施例中，所述蓝色阻 C3 的折射率为 n_3 ，所述蓝色阻 C3 的厚度为 d_3 ；所述蓝色阻的厚度 d_3 与所述蓝色阻的折射率 n_3 之间满足下列关系式：

$$d_3 = \frac{(2K+1)\lambda_3}{4n_3};$$

其中, λ_3 为蓝光的波长, 所述蓝色阻 C3 的折射率 n_3 为 1.52, 根据这些数据及上面的关系式可得到本实施例提供的蓝色阻 C3 对光线的最小反射率 $R_{\min}$ 约为 0.5%。

综合以上各个色阻对光线的最小反射率, 经过测算得到本申请实施例提供的显示面板对光线的整体反射率降低到 5% 左右, 相较于普通设计时显示面板的整体反射率为 6% 以上的情况, 本申请提供的显示面板降低了反射率, 有利于提高显示对比度。

在一种实施例中, 所述色阻的折射率 n 与所述第一封装层 1131 的折射率 n_4 、所述透光层 115 的折射率 n_5 之间满足下列关系式:

$$n^2 = n_4 \cdot n_5;$$

10 根据所述显示面板中的色阻的最小反射率 $R_{\min}$ 为: $R_{\min} = \left(\frac{n^2 - n_4 n_5}{n^2 + n_4 n_5} \right)^2$ 可知, 当 $n^2 = n_4 \cdot n_5$ 时, 所述色阻的最小反射率 $R_{\min}$ 达到最小值, 即为 0, 从而使所述显示面板的反射率进一步降低。

进一步地, 为了方便所述色阻的制作, 在本实施中, 将所述色阻靠近所述透光层 115 一侧的尺寸设置为大于所述色阻靠近所述第一封装层 1131 一侧的尺寸。

15 进一步地, 本实施例提供的显示面板还包括: 衬底基板 101、设置于所述衬底基板 101 上的缓冲层 102、设置于所述缓冲层 102 上的半导体层 103、覆盖所述半导体层 103 的栅极绝缘层 104、设置于所述栅极绝缘层 104 上的栅极 105、覆盖所述栅极 105 的层间绝缘层 106、设置于所述层间绝缘层 106 上的源漏极 107、以及覆盖所述源漏极 107 的平坦层 108。所述发光层 L 设置于所述平坦层 108 上。

20 所述衬底基板 101 可以是由第一聚酰亚胺层、中间缓冲层和第二聚酰亚胺层组成的复合结构。所述源漏极 107 通过所述栅极绝缘层 104 和所述层间绝缘层 106 上的过孔连接至所述半导体层 103 的相对两端, 所述半导体层 103、所述栅极 105 和所述源漏极 107 构成薄膜晶体管器件。

25 进一步地, 所述发光层 L 包括: 设置于所述平坦层 108 上的阳极 109、设置于所述平坦层 108 上且具有对应所述阳极 109 的开口的像素定义层 110、设置于所述像素定义层 110 的开口中的发光功能层 111、设置于所述发光功能层 111 和所述像素定义层 110 上的阴极 112。所述阳极 109 通过所述平坦层 108 上的过孔电性连接至所述源漏极 107, 并接收由所

述源漏极 107 传输的驱动信号。所述发光功能层 111 包括空穴注入层、空穴传输层、有机发光层、电子传输层和电子注入层，以实现由所述阳极 109 产生的空穴和由所述阴极 112 产生的电子的注入，并在所述有机发光层结合发光。所述发光功能层 111 和与其相连的所述阳极 109、所述阴极 112 共同组成所述发光单元。所述封装层 113 设置于所述阴极 112 上。

综上所述，本申请实施例提供的显示面板包括：发光层、设置在所述发光层上的封装层、设置在所述封装层上的彩色滤光层、以及设置在所述彩色滤光层上的透光层，所述彩色滤光层包括色阻和位于所述色阻之间的遮光构件，所述色阻的厚度 d 与其折射率 n 之间

满足
$$d = \frac{(2K+1)\lambda}{4n}$$
，其中 K 为常数， λ 为与所述色阻的颜色相对应的光线的波长。本申请

实施例根据色阻的折射率对色阻的厚度进行设计，使得光线在穿过色阻时，由色阻的上下两界面射出的反射光发生干涉相消作用，从而减小由色阻表面射出的反射光的量，进而降低显示面板的反射率，提高其显示对比度。

本申请实施例还提供一种显示面板制作方法，该显示面板制作方法可用于图 1 所示的显示面板的制作，请参阅图 1 和图 2 所示。

所述显示面板制作方法包括以下步骤：

步骤 S101，制作发光层 L。

可选地，在制作所述发光层 L 的步骤之前，所述显示面板制作方法还可以包括制作该显示面板的下列膜层：设置于衬底基板 101 上的缓冲层 102、设置于所述缓冲层 102 上的半导体层 103、覆盖所述半导体层 103 的栅极绝缘层 104、设置于所述栅极绝缘层 104 上的栅极 105、覆盖所述栅极 105 的层间绝缘层 106、设置于所述层间绝缘层 106 上的源漏极 107、以及覆盖所述源漏极 107 的平坦层 108。

进一步地，所述步骤 S101 包括：在所述平坦层 108 上制作阳极 109；在所述平坦层 108 上制作具有对应所述阳极 109 的开口的像素定义层 110、在所述像素定义层 110 的开口中制作发光功能层 111、在所述发光功能层 111 和所述像素定义层 110 上制作阴极 112。其中，所述阳极 109 通过所述平坦层 108 上的过孔电性连接至所述源漏极 107。所述发光功能层 111 包括空穴注入层、空穴传输层、有机发光层、电子传输层和电子注入层，以实现由所述阳极 109 产生的空穴和由所述阴极 112 产生的电子的注入，并在所述有机发光层结合发光。

步骤 S102，在所述发光层 L 的出光面上制作封装层 113。

其中, 所述封装层 113 包括: 设置于所述发光层 L 上的第三封装层 1133、设置于所述第三封装层 1133 上的第二封装层 1132、以及设置于所述第二封装层 1132 上的第一封装层 1131。

可选地, 所述第一封装层 1131 和所述第三封装层 1133 是无机封装层, 其可以通过化学气相沉积工艺制作而成, 例如, 可以是利用化学气相沉积工艺沉积而成的氮化硅膜层; 所述第二封装层 1132 是有机封装层, 其可以通过涂布等工艺制作而成。

步骤 S103, 在所述封装层 113 上制作包含多个色阻和位于所述色阻之间的遮光构件 BM 的彩色滤光层 114, 使得所述色阻的厚度 d 与所述色阻的折射率 n 之间满足:

$$d = \frac{(2K+1)\lambda}{4n},$$

其中, K 为常数, λ 为与所述色阻的颜色相对应的光线的波长。

具体地, 所述步骤 S103 包括: 在所述封装层 113 上制作原始遮光层, 所述原始遮光层由不透光材料制作而成; 在所述原始遮光层上制作多个开口, 形成所述遮光构件 BM; 在所述开口中制作所述色阻, 并使所述色阻的厚度 d 满足:

$$d = \frac{(2K+1)\lambda}{4n}.$$

本实施例将所述色阻的厚度 d 设置为: $d = \frac{(2K+1)\lambda}{4n}$, 将该厚度值带入干涉方程:

$2nd = (K + 1/2)\lambda$, 可以实现该干涉方程等式成立, 即本申请实施例制作的色阻可以实现色阻上下两界面产生的反射光发生干涉相消作用, 从而减小由色阻表面射出的反射光的量, 有利于降低显示面板的反射率。

根据所述色阻允许透过的光线的波长不同, 可以将所述色阻划分为红色阻 C1、绿色阻 C2、蓝色阻 C3, 所述红色阻 C1 仅允许红光波长范围内的光线穿透, 所述绿色阻 C2 仅允许绿光波长范围内的光线穿透, 所述蓝色阻 C3 仅允许蓝光波长范围内的光线穿透。

具体地, 制作所述色阻的步骤包括: 在部分所述开口中制作所述红色阻 C1, 使所述红色阻 C1 的厚度 d_1 与所述红色阻 C1 的折射率 n_1 之间满足:

$$d_1 = \frac{(2K+1)\lambda_1}{4n_1},$$

其中, λ_1 为红光的波长; 在部分所述开口中制作所述绿色阻 C2, 使所述绿色阻 C2 的厚度 d_2 与所述绿色阻 C2 的折射率 n_2 之间满足:

$$d_2 = \frac{(2K+1)\lambda_2}{4n_2},$$

其中, λ_2 为绿光的波长; 在部分所述开口中制作所述蓝色阻 C3, 使所述蓝色阻 C3 的厚度 d_3 与所述蓝色阻 C3 的折射率 n_3 之间满足:

$$d_3 = \frac{(2K+1)\lambda_3}{4n_3}, \text{ 其中, } \lambda_3 \text{ 为蓝光的波长。}$$

步骤 S104, 在所述彩色滤光层 114 上制作透光层 115。

其中, 所述第一封装层的折射率为 n_4 , 所述透光层的折射率为 n_5 , 外界光线射向所述色阻的入射角为 θ , 外界光线在所述色阻与所述透光层 115 之间的界面上的反射率为 R_1 ,

在所述色阻与所述第一封装层 1131 之间的界面上的反射率为 R_2 , 自然光在上述两界面上的总反射率为 R , 则存在下列等式关系:

$$R = \frac{R_1^2 + R_2^2 + 2R_1R_2\cos 2\theta}{1 + R_1^2R_2^2 + 2R_1R_2\cos 2\theta};$$

$$R_1 = \frac{n_5 - n}{n_5 + n};$$

$$R_2 = \frac{n - n_4}{n + n_4};$$

$$\theta = \frac{2\pi nd}{\lambda};$$

将等式: $d = \frac{(2K+1)\lambda}{4n}$ 与上述等式结合, 可以得到本实施例制作的显示面板中的色阻的最小反射率 $R_{\min}$ 为:

$$R_{\min} = \left(\frac{n^2 - n_4 n_5}{n^2 + n_4 n_5} \right)^2。$$

在所述色阻具有最小反射率的情况下, 经过测算得到本实施例制作的显示面板对光线的整体反射率为 5% 左右, 可见本实施例降低了制得的显示面板反射率, 有利于提高该显示面板的对比度。

可选地, 在选择制作所述第一封装层 1131、所述色阻、和所述透光层 115 的材料时, 可以选取所述色阻的折射率 n 与所述第一封装层 1131 的折射率 n_4 、所述透光层 115 的折射率 n_5 之间满足下列关系式的材料:

$$n^2 = n_4 \cdot n_5;$$

根据所述显示面板中的色阻的最小反射率 $R_{\min}$ 为: $R_{\min} = \left(\frac{n^2 - n_4 n_5}{n^2 + n_4 n_5} \right)^2$ 可知, 当

$$n^2 = n_4 \cdot n_5$$

时, 所述色阻的最小反射率 $R_{\min}$ 达到最小值, 即为 0, 从而使制得的显示面板的反射率进一步降低。

综上所述, 本申请实施例提供的显示面板制作方法根据色阻的折射率对色阻的厚度进行设计, 使得光线在穿过色阻时, 由色阻的上下两界面射出的反射光发生干涉相消作用, 从而减小由色阻表面射出的反射光的量, 进而降低制得的显示面板的反射率, 提高其显示对比度。

需要说明的是, 虽然本申请以具体实施例揭露如上, 但上述实施例并非用以限制本申请, 本领域的普通技术人员, 在不脱离本申请的精神和范围内, 均可作各种更动与润饰, 因此本申请的保护范围以权利要求界定的范围为准。

权 利 要 求 书

1. 一种显示面板，其包括：

发光层；

封装层，设置于所述发光层的出光面上；

5 彩色滤光层，设置于所述封装层上，所述彩色滤光层包括多个色阻和位于所述色阻之间的遮光构件，所述色阻的折射率为 n ；

透光层，设置于所述彩色滤光层上，且位于所述彩色滤光层远离所述封装层的一侧；

所述色阻的厚度 d 与所述色阻的折射率 n 之间满足下列关系式：

$$d = \frac{(2K+1)\lambda}{4n} ;$$

10 其中， K 为常数， λ 为与所述色阻的颜色相对应的光线的波长。

2. 根据权利要求 1 所述的显示面板，其中，所述色阻包括红色阻，所述红色阻的折射率为 n_1 ，所述红色阻的厚度为 d_1 ；

所述红色阻的厚度 d_1 与所述红色阻的折射率 n_1 之间满足下列关系式：

$$d_1 = \frac{(2K+1)\lambda_1}{4n_1} ;$$

15 其中， λ_1 为红光的波长。

3. 根据权利要求 2 所述的显示面板，其中，所述红色阻的折射率 n_1 为 1.52。

4. 根据权利要求 1 所述的显示面板，其中，所述色阻包括绿色阻，所述绿色阻的折射率为 n_2 ，所述绿色阻的厚度为 d_2 ；

所述绿色阻的厚度 d_2 与所述绿色阻的折射率 n_2 之间满足下列关系式：

$$d_2 = \frac{(2K+1)\lambda_2}{4n_2} ;$$

20

其中， λ_2 为绿光的波长。

5. 根据权利要求 4 所述的显示面板，其中，所述绿色阻的折射率 n_2 为 1.52。

6. 根据权利要求 4 所述的显示面板，其中，所述绿色阻包含乙酸-2-(2-丁氧基乙氧基)乙(醇)酯和曝光性树脂的混合物。

25 7. 根据权利要求 1 所述的显示面板，其中，所述色阻包括蓝色阻，所述蓝色阻的折射率为 n_3 ，所述蓝色阻的厚度为 d_3 ；

所述蓝色阻的厚度 d_3 与所述蓝色阻的折射率 n_3 之间满足下列关系式：

$$d_3 = \frac{(2K+1)\lambda_3}{4n_3};$$

其中, λ_3 为蓝光的波长。

8. 根据权利要求 7 所述的显示面板, 其中, 所述蓝色阻的折射率 n_3 为 1.52。

9. 根据权利要求 1 所述的显示面板, 其中, 所述色阻靠近所述透光层一侧的尺寸大于
5 所述色阻靠近所述封装层一侧的尺寸。

10. 根据权利要求 9 所述的显示面板, 其中, 所述色阻的尺寸由靠近所述透光层一侧至靠近所述封装层一侧逐渐减小。

11. 根据权利要求 1 所述的显示面板, 其中, 所述封装层包括靠近所述色阻的第一封装层, 所述第一封装层的折射率为 n_4 , 所述透光层的折射率为 n_5 ;

10 所述色阻的折射率 n 与所述第一封装层的折射率 n_4 、透光层的折射率 n_5 之间满足下列关系式:

$$n^2 = n_4 \cdot n_5。$$

12. 根据权利要求 11 所述的显示面板, 其中, 所述封装层还包括: 设置于所述发光层上的第三封装层、设置于所述第三封装层上的第二封装层, 所述第一封装层设置于所述第
15 二封装层上。

13. 根据权利要求 12 所述的显示面板, 其中, 所述第一封装层和所述第三封装层包括无机封装层, 所述第二封装层包括有机封装层。

14. 根据权利要求 1 所述的显示面板, 其中, 所述发光层包括多个发光单元, 所述色阻与所述发光单元一一对应设置。

20 15. 一种显示面板制作方法, 其包括:

制作发光层;

在所述发光层的出光面上制作封装层;

在所述封装层上制作包含多个色阻和位于所述色阻之间的遮光构件的彩色滤光层, 使

得所述色阻的厚度 d 与所述色阻的折射率 n 之间满足: $d = \frac{(2K+1)\lambda}{4n}$, 其中, K 为常数, λ

25 为与所述色阻的颜色相对应的光线的波长;

在所述彩色滤光层上制作透光层。

16. 根据权利要求 15 所述的显示面板制作方法, 其中, 所述在所述封装层上制作包含

多个色阻和位于所述色阻之间的遮光构件的彩色滤光层的步骤，还包括：

在所述封装层上制作原始遮光层；

在所述原始遮光层上制作多个开口，形成所述遮光构件；

在所述开口中制作所述色阻，使所述色阻的厚度 d 满足：
$$d = \frac{(2K+1)\lambda}{4n}$$
。

5 17. 根据权利要求 16 所述的显示面板制作方法，其中，多个所述色阻包括红色阻、绿色阻和蓝色阻，所述在所述开口中制作所述色阻的步骤，还包括：

在部分所述开口中制作所述红色阻，使所述红色阻的厚度 d_1 与所述红色阻的折射率 n_1

之间满足：
$$d_1 = \frac{(2K+1)\lambda_1}{4n_1}$$
，其中， λ_1 为红光的波长；

在部分所述开口中制作所述绿色阻，使所述绿色阻的厚度 d_2 与所述绿色阻的折射率 n_2

10 之间满足：
$$d_2 = \frac{(2K+1)\lambda_2}{4n_2}$$
，其中， λ_2 为绿光的波长；

在部分所述开口中制作所述蓝色阻，使所述蓝色阻的厚度 d_3 与所述蓝色阻的折射率 n_3

之间满足：
$$d_3 = \frac{(2K+1)\lambda_3}{4n_3}$$
，其中， λ_3 为蓝光的波长。

15 18. 根据权利要求 15 所述的显示面板制作方法，其中，所述封装层 113 包括：设置于所述发光层上的第三封装层、设置于所述第三封装层上的第二封装层、以及设置于所述第二封装层上的第一封装层。

19. 根据权利要求 15 所述的显示面板制作方法，其中，所述第一封装层的折射率为 n_4 ，所述透光层的折射率为 n_5 ；

所述色阻的折射率 n 与所述第一封装层的折射率 n_4 、透光层的折射率 n_5 之间满足下列关系式：

20
$$n^2 = n_4 \cdot n_5$$
。

20. 一种显示面板，其包括：

发光层；

封装层，设置于所述发光层的出光面上；

25 彩色滤光层，设置于所述封装层上，所述彩色滤光层包括多个色阻和位于所述色阻之间的遮光构件，所述色阻包括红色阻、绿色阻和蓝色阻，所述红色阻的折射率为 n_1 ，所述

绿色阻的折射率为 n_2 ，所述蓝色阻的折射率为 n_3 ；

透光层，设置于所述彩色滤光层上，且位于所述彩色滤光层远离所述封装层的一侧；

所述红色阻的厚度 d_1 与所述红色阻的折射率 n_1 之间满足下列关系式：

$$d_1 = \frac{(2K+1)\lambda_1}{4n_1}, \text{ 其中, } K \text{ 为常数, } \lambda_1 \text{ 为红光的波长;}$$

5 所述绿色阻的厚度 d_2 与所述绿色阻的折射率 n_2 之间满足下列关系式：

$$d_2 = \frac{(2K+1)\lambda_2}{4n_2}, \text{ 其中, } K \text{ 为常数, } \lambda_2 \text{ 为绿光的波长;}$$

所述蓝色阻的厚度 d_3 与所述蓝色阻的折射率 n_3 之间满足下列关系式：

$$d_3 = \frac{(2K+1)\lambda_3}{4n_3}, \text{ 其中, } K \text{ 为常数, } \lambda_3 \text{ 为蓝光的波长。}$$

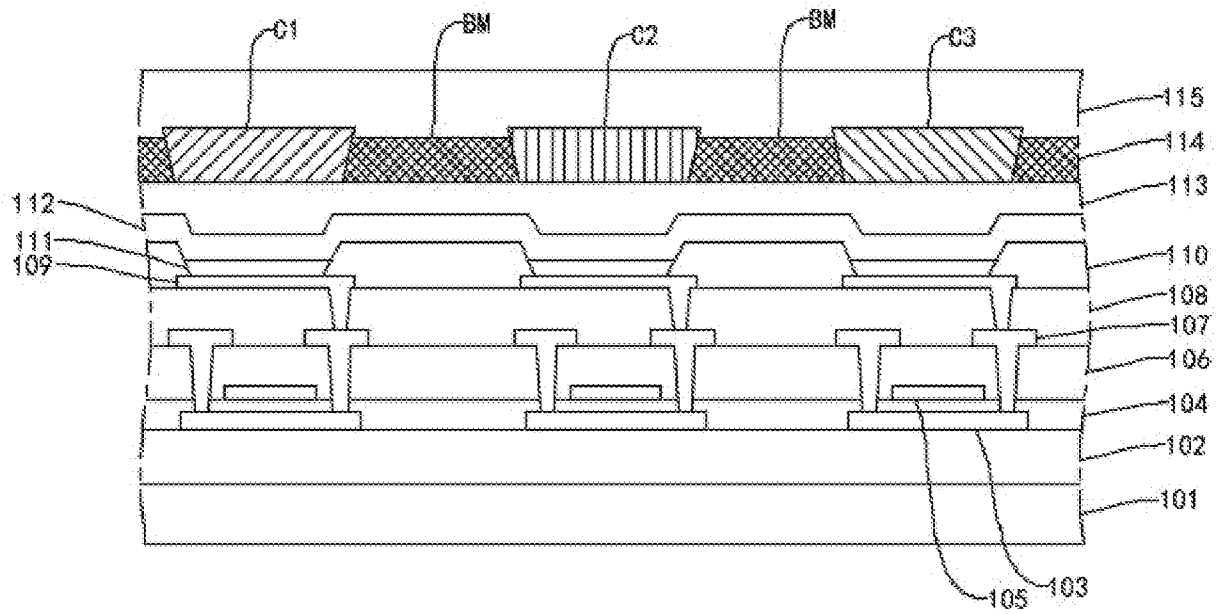


图 1

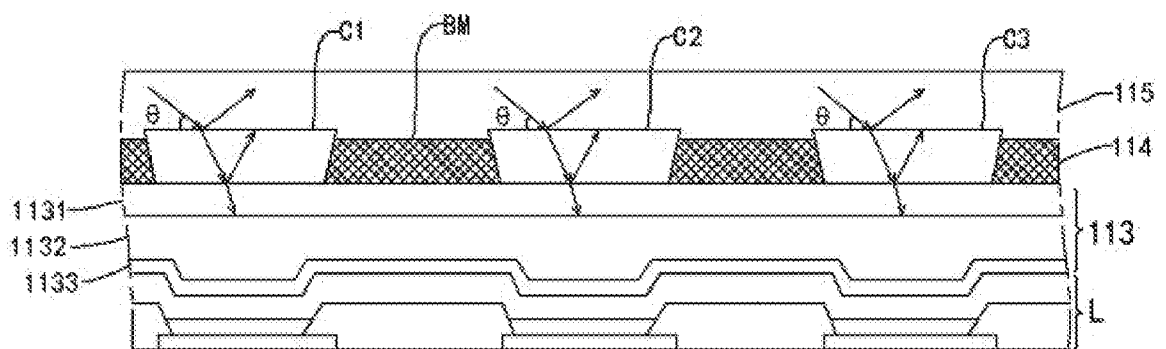


图 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2021/112718

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L 51/52(2006.01)i; H01L 51/56(2006.01)i; H01L 27/32(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)

H01L;G02F

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; CNKI; WPI; EPODOC: 显示, 有机, 发光, 封装, 彩, 滤, 色, 透光, 透明, 遮光, 黑矩阵, 遮蔽, 遮挡, 厚, 波长, 折射率, 干涉, 相消, 减, 降, 抗, 反射, display, organic, light emitting, OLED, EL, color filter, color film, CF, black matrix, BM, shading, block, shelter, thickness, wavelength, refractive index, destructive interference, anti refle+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 112420956 A (BOE TECHNOLOGY GROUP CO., LTD. et al.) 26 February 2021 (2021-02-26) description, paragraphs [0050]-[0141], and figures 1-5	1-20
Y	CN 103943662 A (SHANGHAI EVERDISPLAY OPTRONICS LIMITED) 23 July 2014 (2014-07-23) claims 1-10, description, paragraphs [0028]-[0050], and figures 3-12	1-20
Y	CN 107331688 A (BOE TECHNOLOGY GROUP CO., LTD.) 07 November 2017 (2017-11-07) claims 1-4, description, paragraphs [0052]-[0086], and figures 1-4	1-20
A	CN 111162110 A (CHONGQING BOE DISPLAY TECHNOLOGY CO., LTD. et al.) 15 May 2020 (2020-05-15) entire document	1-20
A	CN 112612373 A (HUBEI CHANGJIANG NEW DISPLAY INDUSTRY INNOVATION CENTER CO., LTD.) 06 April 2021 (2021-04-06) entire document	1-20



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

15 February 2022

Date of mailing of the international search report

25 February 2022

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

International application No.

PCT/CN2021/112718**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 112786666 A (BOE TECHNOLOGY GROUP CO., LTD. et al.) 11 May 2021 (2021-05-11) entire document	1-20
A	CN 110010642 A (LG DISPLAY CO., LTD.) 12 July 2019 (2019-07-12) entire document	1-20
A	US 2012119239 A1 (SAMSUNG MOBILE DISPLAY CO., LTD. et al.) 17 May 2012 (2012-05-17) entire document	1-20

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2021/112718

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	112420956	A	26 February 2021	None			
CN	103943662	A	23 July 2014	JP	2015207544	A	19 November 2015
				JP	5945835	B2	05 July 2016
				TW	201541630	A	01 November 2015
				TW	1538196	B	11 June 2016
				KR	20150121638	A	29 October 2015
				KR	101614440	B1	21 April 2016
				CN	103943662	B	15 March 2017
CN	107331688	A	07 November 2017	US	2021296619	A1	23 September 2021
				WO	2019010981	A1	17 January 2019
				CN	107331688	B	22 January 2019
CN	111162110	A	15 May 2020	None			
CN	112612373	A	06 April 2021	None			
CN	112786666	A	11 May 2021	None			
CN	110010642	A	12 July 2019	KR	20190075436	A	01 July 2019
				US	2019198574	A1	27 June 2019
				US	10700144	B2	30 June 2020
US	2012119239	A1	17 May 2012	KR	20120053340	A	25 May 2012
				KR	101680765	B1	30 November 2016
				US	8664021	B2	04 March 2014

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2021/112718

A. 主题的分类

H01L 51/52(2006.01)i; H01L 51/56(2006.01)i; H01L 27/32(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)

H01L;G02F

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;CNKI;WPI;EPDOC:显示, 有机, 发光, 封装, 彩, 滤, 色, 透光, 透明, 遮光, 黑矩阵, 遮蔽, 遮挡, 厚, 波长, 折射率, 干涉, 相消, 减, 降, 抗, 反射, display, organic, light emitting, OLED, EL, color filter, color film, CF, black matrix, BM, shading, block, shelter, thickness, wavelength, refractive index, destructive interference, anti refle+

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 112420956 A (京东方科技集团股份有限公司 等) 2021年2月26日 (2021 - 02 - 26) 说明书[0050]-[0141]段、图1-5	1-20
Y	CN 103943662 A (上海和辉光电有限公司) 2014年7月23日 (2014 - 07 - 23) 权利要求1-10、说明书[0028]-[0050]段、图3-12	1-20
Y	CN 107331688 A (京东方科技集团股份有限公司) 2017年11月7日 (2017 - 11 - 07) 权利要求1-4、说明书[0052]-[0086]段、图1-4	1-20
A	CN 111162110 A (重庆京东方显示技术有限公司 等) 2020年5月15日 (2020 - 05 - 15) 全文	1-20
A	CN 112612373 A (湖北长江新型显示产业创新中心有限公司) 2021年4月6日 (2021 - 04 - 06) 全文	1-20
A	CN 112786666 A (京东方科技集团股份有限公司 等) 2021年5月11日 (2021 - 05 - 11) 全文	1-20
A	CN 110010642 A (乐金显示有限公司) 2019年7月12日 (2019 - 07 - 12) 全文	1-20

☒ 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

2022年2月15日

国际检索报告邮寄日期

2022年2月25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

授权官员

钟杰

电话号码 86-(10)-53962618

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
A	US 2012119239 A1 (SAMSUNG MOBILE DISPLAY CO., LTD. 等) 2012年5月17日 (2012 - 05 - 17) 全文	1-20

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2021/112718

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	112420956	A	2021年2月26日	无			
CN	103943662	A	2014年7月23日	JP	2015207544	A	2015年11月19日
				JP	5945835	B2	2016年7月5日
				TW	201541630	A	2015年11月1日
				TW	1538196	B	2016年6月11日
				KR	20150121638	A	2015年10月29日
				KR	101614440	B1	2016年4月21日
				CN	103943662	B	2017年3月15日
CN	107331688	A	2017年11月7日	US	2021296619	A1	2021年9月23日
				WO	2019010981	A1	2019年1月17日
				CN	107331688	B	2019年1月22日
CN	111162110	A	2020年5月15日	无			
CN	112612373	A	2021年4月6日	无			
CN	112786666	A	2021年5月11日	无			
CN	110010642	A	2019年7月12日	KR	20190075436	A	2019年7月1日
				US	2019198574	A1	2019年6月27日
				US	10700144	B2	2020年6月30日
US	2012119239	A1	2012年5月17日	KR	20120053340	A	2012年5月25日
				KR	101680765	B1	2016年11月30日
				US	8664021	B2	2014年3月4日