(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
2024 年 5 月 2 日 (02.05.2024)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2024/087432 A1

(51) 国际专利分类号:
*H10K 59/12* (2023.01) *H10K 59/50* (2023.01)
*H10K 59/13* (2023.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2023/078718

(22) 国际申请日: 2023 年 2 月 28 日 (28.02.2023)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202211339004.3 2022年10月28日 (28.10.2022) CN

(71) 申请人:昆山国显光电有限公司(KUNSHAN GO-VISIONOX OPTO-ELECTRONICS CO., LTD.) [CN/CN]; 中国江苏省苏州市昆山市开发区龙腾路1号4幢, Jiangsu 215300 (CN)。

(72) 发明人:胡峻霖(HU, Junlin); 中国江苏省苏州市昆山市开发区龙腾路1号4幢, Jiangsu 215300 (CN)。应文涛(YING, Wentao); 中国江苏省苏州市昆山市开发区龙腾路1号4幢, Jiangsu 215300 (CN)。邢汝博(XING, Rubo); 中国江苏省苏州市昆山市开发区龙腾路1号4幢, Jiangsu 215300 (CN)。贾易明(JIA, Yiming); 中国江苏省苏州市昆山市开发区龙腾路1号4幢, Jiangsu 215300 (CN)。周小康(ZHOU, Xiaokang); 中国江苏省苏州市昆山市开发区龙腾路1号4幢, Jiangsu 215300 (CN)。程艳花(CHENG, Yanhua); 中国江苏省苏州市昆山市开发区龙腾路1号4幢, Jiangsu 215300 (CN)。杨星星(YANG, Xingxing); 中国江苏省苏州市昆山市开发区龙腾路1号4幢, Jiangsu 215300 (CN)。

(74) 代理人: 北京布瑞知识产权代理有限公司(BEIJING BRIGHT IP AGENCY CO., LTD.); 中国北京市昌平区七北路42号院3号楼12层3单元1202, Beijing 102200 (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,

(54) **Title:** DISPLAY PANEL AND DISPLAY DEVICE

(54) 发明名称: 显示面板和显示装置

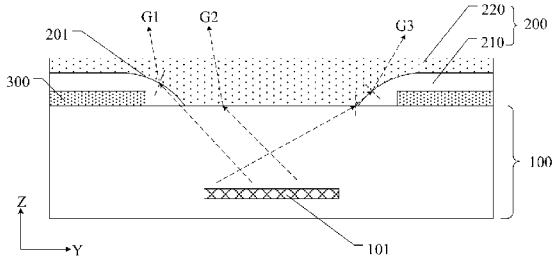



图 2

(57) **Abstract:** The present disclosure provides a display panel and a display device. The display panel comprises a display substrate and a lens structure. The display substrate comprises a plurality of light-emitting devices and a bearing layer located on light-emitting sides of the light-emitting devices. The lens structure is located on the bearing layer and comprises a plurality of lens units, and the lens units are arranged corresponding to the light-emitting devices. The lens units each comprise a color resist layer, and the color resist layer is configured to absorb light having a different color from the light emitted by the corresponding light-emitting device in ambient light. The refractive index of the lens units is greater than the refractive index of the bearing layer. The design facilitates lightening and thinning of the display panel, and enables the display panel to have greater resolution.

(57) 摘要: 本公开提供了一种显示面板和显示装置，该显示面板包括显示基板和透镜结构。该显示基板包括多个发光器件以及位于发光器件出光侧的承接层。透镜结构位于承接层上且包括多个透镜单元，透镜单元与发光器件对应设置。透镜单元包括色阻层，色阻层配置为吸收环境光中与对应的发光器件的出光颜色不同的光线。透镜单元的折射率大于承接层的折射率。该设计有利于显示面板的轻薄化，且可以使得显示面板具有更大的分辨率。

WO 2024/087432 A1

[见续页]

CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, 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, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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))。

# 显示面板和显示装置

本申请要求于 2022 年 10 月 28 日递交的中国专利申请第 2022113390043 号的优先权，在此全文引用上述中国专利申请公开的内容以作为本申请的一部分。

## 技术领域

本公开涉及显示技术领域，具体地，涉及一种显示面板和包括该显示面板的显示装置。

## 背景技术

随着社会科技的进步，电子显示产品在日常工作生活中被广泛应用，且具有广阔的发展前景。

然而，当前的电子显示产品限于自身的结构设计，其出光效率较低，为保证电子显示产品的出光亮度，需要提高其发光效率，但这也同样增加了电子显示产品的功耗且降低其使用寿命。

## 发明内容

本公开第一方面提供一种显示面板，该显示面板包括显示基板和透镜结构。显示基板包括多个发光器件以及位于发光器件出光侧的承接层。透镜结构位于承接层上且包括多个透镜单元，透镜单元与发光器件对应设置。透镜单元包括色阻层，色阻层配置为吸收环境光中与对应的发光器件的出光颜色不同的光线。透镜单元的折射率大于承接层的折射率。

在上述方案中，透镜单元实际集成了透镜和滤色器两者的功能，有利于显示面板的轻薄化设计，且有利于增加发光器件排布密度，从而使得显示面板设计为可以具有更大的分辨率。

本公开第二方面提供一种显示装置，该显示装置包括上述第一方面中的显示面板。

## 附图说明

图 1 为本公开一实施例提供的显示面板的平面结构示意图。

图 2 为图 1 所示显示面板的一种设计结构沿 M-N 的截面图。

图 3 为图 2 所示的截面的部分结构示意图。

图 4 为图 1 所示显示面板的另一种设计结构沿 M-N 的截面图。

图 5 为图 1 所示显示面板的另一种设计结构沿 M-N 的截面图。

图 6 为图 1 所示显示面板的另一种设计结构沿 M-N 的截面图。

图 7A 为图 1 所示显示面板的另一种设计结构沿 M-N 的截面图。

图 7B 为图 1 所示显示面板的另一种设计结构沿 M-N 的截面图。

图 8 为图 1 所示显示面板的另一种设计结构沿 M-N 的截面图。

图 9A 为图 1 所示显示面板的另一种设计结构沿 M-N 的截面图。

图 9B 为图 1 所示显示面板的另一种设计结构沿 M-N 的截面图。

图 10 为图 1 所示显示面板的另一种设计结构沿 M-N 的截面图。

图 11 为图 1 所示显示面板的另一种设计结构沿 M-N 的截面图。

图 12 为图 1 所示显示面板的另一种设计结构沿 M-N 的截面图。

图 13 为图 12 所示显示面板的 S 区域的放大图。

图 14 为图 1 所示显示面板的另一种设计结构沿 M-N 的截面图。

图 15 为图 1 所示显示面板的另一种设计结构沿 M-N 的截面图。

图 16 为图 1 所示显示面板的另一种设计结构沿 M-N 的截面图。

图 17 为图 1 所示显示面板的另一种设计结构沿 M-N 的截面图。

图 18 为图 1 所示显示面板的另一种设计结构沿 M-N 的截面图。

图 19 为图 1 所示显示面板的另一种设计结构沿 M-N 的截面图。

图 20 为图 1 所示显示面板的另一种设计结构沿 M-N 的截面图。

图 21 为图 1 所示显示面板的另一种设计结构沿 M-N 的截面图，该显示面板具有触控功能。

图 22 为图 1 所示显示面板的另一种设计结构沿 M-N 的截面图，该显示面板具有触控功能。

图 23 为基于本公开一实施例提供的显示面板的光学效果的仿真结果示意图。

具体实施方式

下面将结合本说明书实施例中的附图，对本说明书实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅是本说明书一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本说明书中的实施例，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，都属于本说明书保护的范围。

在显示面板中，子像素（其中的发光器件）的出光侧需要设置微透镜，以将出射光线进行取直，以增加正视角方向的出光亮度，相应地，也降低对显示面板的发光效率的要求，降低显示面板的功耗并延长其使用寿命。如此，微透镜距离子像素的光源（发光器件）的距离越小，光源出射的光可以越多地被微透镜调控，且微透镜所需要的平面尺寸也越小。

此外，显示面板的显示侧可以设置滤色器，以消除外界环境光线的可视性，而且与单纯设置偏光片的方式来消除环境光线相比，设置滤色器的方式可以使得显示面板具有更高的透光率，以进一步提高显示面板的出光效率。如此，滤色器距离子像素的光源（发光器件）的距离越小，在保证光源出射的光可以相对较多经过滤色器的情况下，滤色器所需要的平面尺寸也越小。

另外，不同的子像素对应的滤色器的所在区域通常会通过黑矩阵来限定，相应地，该黑矩阵实际限定了子像素的出光区域。如此，黑矩阵所在的膜层和滤色器所在的膜层（彩膜）需要设置在一起，或者间隔较小的距离较小，以使得黑矩阵可以对各个滤色器的范围（或者子像素的出光区域的范围）进行界定。

滤色器和微透镜作为两个独立的组件，会间隔设置在不同层中，如此，滤色器和微透镜中的一个（假设为滤色器）至光源的距离较大，从而需要设计为具有较大的尺寸，在保证显示面板在大视角下能够显示图像的情况下，各个子像素之间也需要具有相对较大的间距，这相当于使得子像素的设计密度减小，从而降低了显示面板的分辨率。

需要说明的是，在显示面板中，滤色器所在的膜层的附近设置黑矩阵是一种可选的设计方案，可以根据实际需求选择是否设计黑矩阵，在通过其它方式限定子像素的出光区域和出光角度的范围的情况下（例如用于限定发光器件位置的像素界定层设计为黑色等），也可以不在滤色器所在的膜层附近设置黑矩阵。

有鉴于此，本公开至少一个实施例提供一种显示面板，该显示面板包括显示基板和透镜结构。显示基板包括多个发光器件以及位于发光器件出光侧的承接层。透镜结构位于承接层上且包括多个透镜单元，透镜单元与发光器件对应设置。透镜单元包括色阻层，色阻层。色阻层可以包括与发光器件对应的色阻材料，以吸收环境光中与对应的发光器件的出光颜色不同的光线。透镜单元的折射率大于承接层的折射率，如此外界环境光线在射入显示面板时，在透镜单元和承接层的交界处，相当于由光密介质进入光疏介质，会将部分环境光反射，此外，显示面板的出射光线在该交界处由光疏介质进入光密介质，会被取直（趋向于正视角）出射，从而提高出光效率。如此，包括色阻材料的色阻层实际充当了滤色器，即，该透镜单元实际集成了透镜和滤色器两者的功能，不需要再单独设置彩膜（包括阵列排布的滤色器），这有利于显示面板的轻薄化设计；此外，在该设计下，发光器件的出射光线进行方向调控（例如包括取直）和滤色的位置至发光器件的距离都较小，即发光器件与和色阻层（滤色器）和透镜单元（微透镜）的间距小，在维持显示面板可以实现大视角显示的情况下，可以使得透镜单元（滤色器和微透镜）具有较小的覆盖面积（平面面积），相应地，不同子像素（对应发光器件）之间可以具有较小的间距，这有利于增加子像素排布密度，从而使得显示面板设计为可以具有更大的分辨率。

下面，结合附图对根据本公开至少一个实施例中的显示面板的结构进行描述。在该些实施例中，以

显示基板（例如其显示面）为基准建立空间直角坐标系，以对显示面板中的各个结构的位置进行描述。在该空间直角坐标系中，X 轴和 Y 轴与显示基板平行，Z 轴与显示基板垂直。

图 1 为本公开一实施例提供的显示面板的平面结构示意图，图 2 为图 1 所示显示面板的一种设计结构沿 M-N 的截面图，且图 3 为图 2 所示的截面的部分结构示意图。

在本公开至少一个实施例中，如图 1~图 3 所示，显示面板 10 的平面区域可以划分为显示区 11 和环绕显示区 11 的边框区 12，显示区 11 用于排布子像素以显示图像，边框区 12 用于排布走线和电路转接（例如邦定芯片或者柔性电路板等）。显示面板 10 的实体结构包括显示基板 100 和透镜结构。显示基板 100 包括多个发光器件 101，发光器件 101 位于显示区 11 以用于构成子像素（例如图 1 中的三种子像素 R、G、B）的主体发光结构。透镜结构位于显示区 11，且位于显示基板 100 的出光侧。透镜结构包括多个透镜单元 200，透镜单元 200 设置为与发光器件 101 一一对应，以用于调节对应的发光器件 101 的出光方向。透镜单元 200 包括色阻层，该色阻层包括色阻材料，且透镜单元 200 的色阻材料的颜色与对应的子像素的出光颜色相同，具体的，如图 1 和图 2 所示，与子像素 G 对应的透镜单元 200 的色阻材料的颜色为绿色。

需要说明的是，在本公开的实施例中，色阻层可以只由色阻材料形成，也可以通过在基材中掺杂色阻材料形成。在下面的实施例中，基于简洁描述技术方案的需求，在描述色阻层或者相关结构（例如下述的第一子膜层）包括色阻材料的情况下，会直接表述该些结构由色阻材料构成。

在本公开至少一个实施例中，透镜单元包括第一膜层和第二膜层。第一膜层包括与发光器件对应的第一凹槽。第二膜层的至少部分填充第一凹槽。第一膜层的折射率小于第二膜层的至少填充至第一凹槽中的部分的折射率。如此，在第一膜层和第二膜层的交界处，可以基于第一膜层和第二膜层的折射率差异对光线的方向进行调整，以按照需求提高显示面板在不同视角下的出光亮度。示例性的，如图 2 和图 3 所示，第一膜层 210 和第二膜层 220 叠置在显示基板 100 上，第一膜层 210 限定的第一凹槽 201 与发光器件 101 相对，第一凹槽 201 由第二膜层 220 填充满。第二膜层 220 的折射率大于第一膜层 210 的折射率，因此，在第一凹槽 201 所在的区域，发光器件 101 发出的经由第一膜层 210 而至第一凹槽 201 的侧壁 211 的光线 G1，在进入第二膜层 220 时的折射方向会趋向于和 Z 轴垂直，即，使得该光线 G1 趋向于以正视角出射，如此，可以增加显示面板在正视角下的出光亮度。此外，发光器件 101 发出的经由第二膜层 220 而至第一凹槽 201 的侧壁 211 的大倾角光线 G3（由光密介质至光疏介质），在侧壁 211 处可能会发生全反射，从而使得光线 G3 的反射方向也趋向于和 Z 轴垂直，即，使得该光线 G3 趋向于以正视角出射，如此，可以进一步增加显示面板在正视角下的出光亮度。

此外，如图 2 所示，第二膜层 220 的折射率可以设置为大于显示基板 100 的与该透镜结构相邻的承接层（例如下述实施例中提及的封装层等）的折射率，以使得直接射入第一凹槽 201 中的具有倾角的光线 G2 在第二膜层 220 和显示基板 100 的界面处发生折射，且折射角小于入射角以使得折射后的光线 G2 可以趋向于以正视角出射，如此，可以进一步增加显示面板在正视角下的出光亮度。

在本公开至少一个实施例中，如图 2 所示，发光器件 101 在显示基板上的正投影位于第一凹槽 201 在显示基板上的正投影之内。如此，第一凹槽 201 的尺寸（平面面积）大于发光器件 101 的尺寸（平面面积），从而可以对发光器件 101 发出的较大出光角度范围的光线（例如 G1 和 G3）的出射方向进行调控，有利于增加子像素的出光面积和出光量。

在本公开至少一个实施例中，第一凹槽 201 的面向显示基板 100 的一端 212 在显示基板上的正投影，位于第一凹槽 201 的背离显示基板 100 的一端 213 在显示基板上的正投影之内。如此，第一凹槽 201 沿着 Z 轴的纵截面形状整体趋向于倒梯形，该倒梯形的顶边为第一凹槽 201（其竖截面）的面向显示基板 100 的一端 212，其底边为第一凹槽 201（其竖截面）的背离显示基板 100 的一端 213，如此，在第一膜层 210 和第二膜层 220 的交界处（第一凹槽 201 的侧壁 211 处），倾斜入射的光线（例如 G1 和 G3）会被取直，从而增加显示面板的子像素在正视角下的出光通量，以提高显示面板的出光亮度。

需要说明的是，在本公开的实施例中，在第一凹槽的形状设计为趋向于倒梯形的情况下，对第一侧壁的形状不作具体限制。例如，在一些实施例中，第一凹槽的侧壁的形状为平面。例如，在另一些实施例中，如图 2 和图 3 所示，第一凹槽 201 的侧壁 211 的形状为曲面，该曲面向第一凹槽的内侧凸出，即，对于该曲面的沿 Z 轴的截面而言，该截面的位于两端 212 和 213 之间的任一点，位于两端 212 和 213 所

确定的直线的面向第一凹槽201的一侧。在上述实施例中，通过控制侧壁211的倾斜角度以及侧壁的倾斜角度的变化规律（曲面的曲率等），可以控制光线在侧壁211处的出射（反射和/或透射）角度的变化范围，以调节不同视角下的出光量。

例如，在本公开的实施例中，在第一凹槽的侧壁的形状为曲面的情况下，第一膜层210的背离显示基板100的表面与该曲面平滑相接，从而可以使得光线在该表面和该曲面交界处的出射方向变化是渐变的，以使得显示面板的显示图像在转换不同视角时的亮度变化也是均匀的，以提高显示图像的显示效果。

在本公开至少一个实施例中，显示面板还可以包括黑矩阵，如图2和图3所示，黑矩阵300包括与透镜单元200对应的多个开口301，开口301贯穿黑矩阵，且发光器件101在显示基板上的正投影位于对应的开口301在显示基板上的正投影之内。如此，通过黑矩阵300可以限定显示面板的子像素（对应）的出光面积，此外，通过设计黑矩阵300的开口301和发光器件101的尺寸比例以及黑矩阵300和发光器件101的间隔距离，可以控制显示面板的图像的出光角度范围（大视角范围）。例如，在开口301的尺寸不变的情况下，黑矩阵300和发光器件101的间隔距离越小，显示面板的图像的出光角度范围越大。本文中，开口的正投影可以理解为开口的边缘轮廓的正投影。

在本公开的实施例中，对上述尺寸比例的具体范围不做限制。例如，在Y轴方向上，黑矩阵的面向第一凹槽的边缘在显示基板上的正投影和第一凹槽的面向显示基板的一端的边缘在显示基板上的正投影的间距，大于第一凹槽的面向显示基板的一端的边缘在显示基板上的正投影的距离和发光器件的边缘在显示基板上的正投影的间距。具体地，第一凹槽201的侧壁211的面向显示基板100的一端212至发光器件101的边缘的最小距离，可以为黑矩阵300的边缘（或者开口301的侧壁）至发光器件101的边缘的最小距离的1/3~1/2。例如，在Y轴方向上，侧壁211的一端212和发光器件101的间隔距离为0~2微米，开口301的侧壁和发光器件101的间隔距离为2~6微米。

在本公开的实施例中，可以选择将第二膜层充当色阻层，或者，可以选择将第二膜层的一部分设计为色阻层；此外，在第二膜层的部分设置为由色阻材料构成的情况下，该色阻材料在第二膜层中的分布位置以及与第一膜层的位置关系，可以根据实际需要有不同的选择；另外，在设置黑矩阵的情况下，黑矩阵的具体位置可以根据第二膜层中的色阻材料的位置进行设计。下面，通过不同的实施例，对该些不同选择下的显示面板的结构进行说明。

在本公开一些实施例中，如图2和图3所示，第二膜层220为色阻层，即，第二膜层220的全部由色阻材料构成，即，第二膜层220本身也充当了滤色器。此外，第二膜层220的全部的折射率大于第一膜层210的折射率。如此，因为透镜结构的第二膜层220也等同于滤色器，在针对显示面板进行模组设计时，可以不再考虑为设计滤色器预留空间，从而更加有利于显示面板的轻薄化设计。

在显示面板设置有黑矩阵，且第二膜层为色阻层的情况下，黑矩阵可以有至少三种设置方式，具体可以分别参见如下图2、图4和图5所分别示出的实施例中的显示面板。

在本公开一些实施例中，如图2和图3所示，在第二膜层220为色阻层的情况下，黑矩阵300可以位于第一膜层210的面向显示基板100的一侧，即，第一膜层210覆盖黑矩阵300。在该设计下，黑矩阵300可以看作是嵌入在了第一膜层210中，且第一凹槽201的侧壁211的设计尺寸（例如面积、沿Y轴方向的长度、沿Z轴方向的高度等）可以不受影响，即，即便不增加第一膜层210的设计高度（其背离显示基板100的表面至显示基板100的距离），侧壁211仍然可以保持有足够大的尺寸以用于调控入射光线，而且该设计使得黑矩阵300的设置不会增加显示面板的设计厚度，从而有利于显示面板的轻薄化设计；此外，在黑矩阵300的垫高作用下，会更有利于侧壁211成型为曲面（例如弧形），以保证在此侧壁211处的光线汇聚效果。

在如图2和图3所示的实施例中，第一凹槽201的面向显示基板100的一端212在显示基板上的正投影（区域A1），位于开口301在显示基板上的正投影之内，且开口301在显示基板上的正投影，位于第一凹槽201的背离显示基板100的一端213在显示基板上的正投影（区域A2）之内。如此，可以使得大倾角入射光线入射至侧壁211时，不会被黑矩阵300遮挡；此外，黑矩阵300也可以对射向第一凹槽201之外的区域（透镜单元200的有效区域之外）的大倾角入射光线进行遮挡，从而使得显示面板的出射光线的传输方向都被透镜结构调控。

在本公开另一些实施例中，如图 4 所示，在第二膜层 220 为色阻层的情况下，黑矩阵 300a 位于第一膜层 210a 和第二膜层 220a 之间。

在如图 4 所示的实施例中，第一凹槽的背离显示基板一端在显示基板上的正投影，可以与黑矩阵 300a 的开口重合，即，可以理解为第一凹槽的背离显示基板一端的正投影可以与该开口在显示基板上的正投影重合，即，在第一凹槽所在的区域，第一膜层 210a 的背离显示基板 100 的表面的边缘和黑矩阵 300a 的边缘重合。如此，可以使得大倾角入射光线从第一凹槽侧壁出射时，不会被黑矩阵 300a 遮挡；此外，黑矩阵 300a 也可以对射向第一凹槽之外的区域（透镜单元 200a 的有效区域之外）的大倾角入射光线进行遮挡，从而使得显示面板的出射光线的传输方向都被透镜结构调控。

在本公开再一些实施例中，如图 5 所示，在透镜单元 200b 的第二膜层 220b 为色阻层的情况下，黑矩阵 300b 位于第二膜层 220b 的背离显示基板 100 的一侧。

在如图 5 所示的实施例中，第一凹槽的背离显示基板 100 一端在显示基板上的正投影（区域 A2），位于开口之内。黑矩阵 300b 和第一膜层 210b 之间由第二膜层 220b 间隔，在开口的尺寸大于第一凹槽的尺寸的情况下，可以避免黑矩阵 300b 对经由第一凹槽的侧壁调控但大倾角出射的光线被黑矩阵 300b 遮挡。

例如，在图 5 所示的显示面板中，与图 3 和图 4 所示的显示面板相比，在 Y 轴方向上，黑矩阵 300b 的边缘至第一凹槽的面向显示基板 100 的边缘的间距，与第一凹槽的面向显示基板 100 的边缘至发光器件 101 的边缘的间距的差异更大，以避免发光器件 101 的出射光线被黑矩阵 300b 遮挡。

需要说明的是，在本公开的一些实施例中，也可以对如图 5 所示的显示面板中的黑矩阵 300b 的尺寸进行改造，以使得第一凹槽的背离显示基板 100 的一端在显示基板上的正投影，可以与黑矩阵的开口重合，即，在第一凹槽所在的区域，第一膜层 210b 的背离显示基板 100 的表面的边缘和黑矩阵 300b 的边缘重合。

如上已经介绍了第二膜层为色阻层的情况，下面，对第二膜层的一部分设计为色阻层的情况进行说明。

在本公开另一些实施例中，如图 6 所示，第二膜层 220c 包括第一子膜层 221c 和第二子膜层 222c，第一凹槽 201c 设计为贯穿第一子膜层 221c。第一子膜层 221c 为色阻层以充当滤色器。第二子膜层 222c 位于第一子膜层 221c 的背离显示基板 100 的一侧，且第二子膜层 222c 的折射率大于第一膜层 210c 的折射率。如此，具有高折射率的第二膜层 220c 的一部分（第二子膜层 222c）的材料选择不受色阻材料的限制，且避免色阻材料的设计面积过大而使得不同子像素之间的色阻材料掺杂，以避免不同子像素出现串色的问题，从而提高显示图像的效果。

例如，如图 6 所示，第二子膜层 222c 的折射率大于第一子膜层 221c 的折射率。如此，在第一子膜层 221c 和第二子膜层 222c 的交界处，倾斜入射的光线（例如 G2）在折射后会趋向于沿着 Z 轴方向出射，从而进一步提高正视角下的出光率。

需要说明的是，在本公开的实施例中，在第二膜层包括第一子膜层和第二子膜层，且仅有第一子膜层为色阻层的情况下，第一子膜层可以选择设置在第一膜层之下（例如图 6、图 7A、图 7B 和图 8 所示的实施例），也可以选择设置在第一膜层之上（例如图 9A、图 9B、图 10 至图 13 所示的实施例）。

在本公开一些实施例中，如图 6 所示，在第二膜层 220c 包括第一子膜层 221c 和第二子膜层 222c 的情况下，第一子膜层 221c 位于显示基板 100 和第一膜层 210c 之间，且第一凹槽 201c 在显示基板上的正投影位于第一子膜层 221c 在显示基板上的正投影之内，以使得第一膜层 210c 覆盖第一子膜层 221c 的边缘部分。如此，可以保证大倾角入射至第一凹槽 201c 的侧壁的光线 G1 会经过第一子膜层 221c（色阻材料），保证子像素出光颜色的纯度；此外，在该设计中，第一子膜层 221c 的平坦度高，在形成色阻材料的工艺中，便于保证第一子膜层 221c 的连续性，以进一步保证子像素的出光颜色的纯度。

例如，如图 6 所示，第一子膜层 221c 的折射率可以进一步设计为小于第一膜层 210c 的折射率。如此，第一子膜层 221c、第一膜层 210c 和第二子膜层 222c 依次叠置在显示基板 100 上，且三者的折射率依次增加，这更有利于增加正视角光线的出光率。示例性的，大倾角的光线 G1 先经过第一子膜层 221c 再入射至第一膜层 210c 中，并进一步入射至第一凹槽 201c 的侧壁，在第一子膜层 221c 和第一膜层 210c 的交

界处（光疏至光密），光线 G1 的折射角小于入射角，以使得光线 G1 在到达第一凹槽 201c 的侧壁之前已经进行了一次取直，在光线 G1 经过第一凹槽 201 的侧壁（光疏至光密）时，该光线 G1 可以再次进行取直；此外，倾斜入射的光线 G2（倾角较小）先经过第一子膜层 221c 再入射至第二膜层 220c 中光疏至光密），光线 G2 的折射角小于入射角，以使得光线 G2 在第一子膜层 221c 和第二子膜层 222c 的交界处进行一次取直。根据以上描述可知，上述设计进一步提高了光线经过透镜单元时的取直程度，以使得显示面板在正视角下的出光量增加。

在显示面板设置有黑矩阵，第一子膜层位于显示基板和第一膜层之间，且第一子膜层设置为色阻层的情况下，黑矩阵可以有至少三种设置方式，具体可以分别参见如下图 6、图 7A、图 7B 和图 8 所分别示出的实施例中的显示面板。

在本公开一些实施例中，如图 6 所示，黑矩阵 300c 位于第二膜层 220c 的面向显示基板 100 的一侧，以与第一子膜层 221c 同层，即，第一膜层 210c 覆盖黑矩阵 300c。在该设计下，黑矩阵 300c 可以看作是嵌入在了第一膜层 210c 中，且第一凹槽 201c 的侧壁的设计尺寸可以不受影响，即，即便不增加第一膜层 210c 的设计高度（其背离显示基板 100 的表面至显示基板 100 的距离），该侧壁仍然可以保持有足够大的尺寸以用于调控入射光线，而且该设计使得黑矩阵 300c 的设置不会增加显示面板的设计厚度，从而有利于显示面板的轻薄化设计。

例如，在黑矩阵与第一子膜层同层的情况下，黑矩阵与第一子膜层的边缘可以对接，以避免光线从黑矩阵与第一子膜层的间隙出射。例如，在实际工艺中，黑矩阵和第一子膜层相接的边缘可以交叠，以避免工艺精度等原因导致两者之间存在间隙。

在本公开另一些实施例中，如图 7A 和图 7B 所示，黑矩阵 300d 位于第一膜层 210d 和第二膜层 220d 的第二子膜层 222d 之间，即，黑矩阵 300d 嵌入在透镜单元 200d 的所在的层结构中，第一子膜层 221d、第一膜层 210d、黑矩阵 300d 和第二子膜层 222d 依次叠置在显示基板 100 上。

在如图 7A 所示的实施例中，第一凹槽 201d 在显示基板上的正投影位于黑矩阵 300d 的开口之内，且第一子膜层 221d 在显示基板上的正投影与开口重合，即，在第一凹槽 201d 所在的区域，透镜单元 200d 的第一膜层 210d 的背离显示基板 100 的表面的边缘和黑矩阵 300d 的边缘重合。如此，可以使得大倾角入射光线从第一凹槽 201d 侧壁出射时，不会被黑矩阵 300d 遮挡；此外，黑矩阵 300d 也可以对射向第一凹槽 201d 之外的区域的大倾角入射光线进行遮挡，从而使得显示面板的出射光线的传输方向都被透镜结构调控。本文中，位于开口之内可以理解为位于开口对应的区域内。

例如，在如图 7B 所示的实施例中，第一子膜层 221d 在显示基板上的正投影与开口重合，即，黑矩阵 300d 的用于限定开口的边缘与第一子膜层 221d 的边缘对齐。该设计可以进一步增大第一子膜层 221d 的遮挡面积，以使得发光器件出射的光线尽量多得经过第一子膜层 221d，且进一步消除漏光。例如，第一凹槽 201d 在显示基板上的正投影进一步设计为位于黑矩阵 300d 的开口之内。例如，在 Y 轴方向上，在第一膜层 210d（或者第一凹槽的面向显示基板 100 的一端的边缘）至发光器件 101 的间距为 1.5 微米的情况下，黑矩阵 300d 的用于限定开口的边缘以及第一子膜层 221d 的边缘至发光器件 101 的间距为 6 微米。

在如图 7A 和图 7B 所示的显示面板的制备工艺中，在显示基板 100 上制备第一子膜层 221d 之后，可以在通过光学胶制备第一膜层 210d，其中通过光刻工艺直接图案化光学胶以获得具有第一凹槽的第一膜层 210d，然后在第一膜层 210d 上制备黑矩阵 300d，之后通过喷墨打印等方式填平第一凹槽以形成高折射率的第二子膜层 222d。

在本公开再一些实施例中，如图 8 所示，黑矩阵 300e 位于第二膜层 220e 的背离显示基板 100 的一侧，即，黑矩阵 300e 位于透镜单元 200e 的所在的层结构之上，第一子膜层 221e、第一膜层 210e、第二子膜层 222e 和黑矩阵 300e 依次叠置在显示基板 100 上。

例如，在如图 8 所示的实施例中，第一凹槽 201e 在显示基板上的正投影位于黑矩阵 300e 的开口之内，且第一子膜层 221e 在显示基板上的正投影位于开口之内。黑矩阵 300e 和第一膜层 210e 之间由第二子膜层 222e 间隔，在开口的尺寸大于第一凹槽 201e 的尺寸的情况下，可以避免黑矩阵 300e 对经由第一凹槽 201e 的侧壁调控但大倾角出射的光线被黑矩阵 300e 遮挡。

需要说明的是，在本公开的一些实施例中，也可以对如图 8 所示的显示面板中的黑矩阵 300e 的尺寸进行改造，以使得第一凹槽 201e 的背离显示基板 100 的一端在显示基板上的正投影，可以与黑矩阵的开口重合，即，在第一凹槽 201e 所在的区域，第一膜层 210e 的背离显示基板 100 的表面的边缘和黑矩阵 300e 的边缘重合。

如上已经介绍了第二膜层包括第一子膜层和第二子膜层，且包括色阻材料的第一子膜层设置在第一膜层之下的情况，下面，对包括色阻材料的第一子膜层设置在第一膜层之上的情况进行说明。

在另一些实施例中，如图 9A 所示，在第二膜层 220f 包括第一子膜层 221f 和第二子膜层 222f 的情况下，第一子膜层 221f 位于第一膜层 210f 的背离显示基板 100 的一侧，且覆盖第一凹槽，并且第一子膜层 221f 的覆盖第一凹槽的部分与第一凹槽共形以形成第二凹槽，第二子膜层 222f 的至少部分填充第二凹槽。如此，第一凹槽由第一子膜层 221f 和第二子膜层 222f 共同填充，且第一膜层 210f、第一子膜层 221f 和第二子膜层 222f 依次叠置在显示基板 100 上。在该些实施例中，可以保证大倾角入射至第一凹槽的侧壁的光线 G1 会经过第一子膜层 221f（色阻材料），保证子像素出光颜色的纯度；此外，第一子膜层 221f 覆盖第一凹槽的侧壁，可以使得第一凹槽处且位于第一膜层 210f 和第二膜层 220f 的交界处出射的光线，都会经过第一子膜层 221f，从而可以保证子像素的出光颜色的纯度。

需要说明的是，“共形”的两个对象的表面形状的类别基本相同，在尺寸上可能有所差异，即，在一方的表面为凹槽的情况下，另一方的表面也会是凹槽，位于上方（工艺流程上后续形成）的凹槽的尺寸相对较小。例如，第一子膜层 221f 的覆盖第一凹槽的部分与第一凹槽共形的情况下，第一子膜层 221f 的覆盖第一凹槽的部分的背离显示基板的表面与第一凹槽的背离显示基板的表面（包括底和侧壁）的形状基本相同，而第一子膜层 221f 的覆盖第一凹槽的部分形成的凹槽的尺寸，小于第一凹槽的尺寸。

例如，如图 9A 所示，第一子膜层 221f 的折射率可以进一步设计为大于第一膜层 210f 的折射率。如此，在第一膜层 210f、第一子膜层 221f 和第二子膜层 222f 依次叠置在显示基板 100 上的情况下，三者的折射率依次增加，这更有利于增加正视角光线的出光率。示例性的，大倾角的光线 G1 先经过第一膜层 210f 再入射至第一凹槽的侧壁，并进一步经由第一子膜层 221f 入射至第二子膜层 222f 中，在第一子膜层 221f 和第一膜层 210f 的交界处（光疏至光密），光线 G1 的折射角小于入射角，以使得光线 G1 在第一凹槽的侧壁处进行了一次取直，之后，在光线 G1 经过第一子膜层 221f 和第二子膜层 222f 的交界处（光疏至光密）时，该光线 G1 可以再次进行取直；此外，倾斜入射的光线 G2（倾角较小）先经过第一子膜层 221f 再入射至第二膜层 220f 中（光疏至光密），光线 G2 的折射角小于入射角，以使得光线 G2 在第一子膜层 221f 和第二子膜层 222f 的交界处进行一次取直。根据以上描述可知，上述设计进一步提高了光线经过透镜单元时的取直程度，以使得显示面板在正视角下的出光量增加。

例如，如图 9A 所示，在第一子膜层 221f 位于第一膜层 210f 的背离显示基板 100 的一侧的情况下，第一子膜层 221f 可以进一步设置为延伸至第一膜层 210f 的背离显示基板 100 的表面上，即，第一凹槽的背离显示基板 100 的一端在显示基板上的正投影，位于第一子膜层 221f 在显示基板上的正投影之内。如此，在制备显示面板的实际工艺中，可以在保证第一子膜层 221f（色阻材料）可以覆盖第一凹槽的侧壁的情况下，降低对工艺精度的要求，以降低显示面板的制备工艺难度。

例如，如图 9A 所示，在第一子膜层 221f 可以进一步设置为延伸至第一膜层 210f 的背离显示基板 100 的表面上的情况下，第一子膜层 221f 的位于第一凹槽之内的部分的厚度大于位于第一凹槽之外的部分的厚度。如此，可以避免因设置第一子膜层 221f 而导致第二子膜层 222f 的厚度过大，有利于显示面板的轻薄化设计。

在显示面板设置有黑矩阵，且包括色阻材料的第一子膜层位于第一膜层和第二子膜层之间（相当于位于第一膜层的背离显示基板的一侧）的情况下，黑矩阵可以有至少三种设置方式，具体可以分别参见如下图 9A、图 9B、图 10 和图 11 所分别示出的实施例中的显示面板。

在本公开一些实施例中，如图 9A 所示，黑矩阵 300f 位于第一膜层 210f 的面向显示基板 100 的一侧，即，第一膜层 210f 覆盖黑矩阵 300f。在该设计下，黑矩阵 300f 可以看作是嵌入在了第一膜层 210f 中，且第一凹槽的侧壁的设计尺寸可以不受影响，即，即便不增加第一膜层 210f 的设计高度（其背离显示基板 100 的表面至显示基板 100 的距离），该侧壁仍然可以保持有足够大的尺寸以用于调控入射光线，而且

该设计使得黑矩阵 300f 的设置不会增加显示面板的设计厚度，从而有利于显示面板的轻薄化设计。

例如，如图 9A 所示，可以选择将黑矩阵 300f 的开口的尺寸设置为大于第一凹槽的面向显示基板 100 的一端的尺寸，且小于第一凹槽的背离显示基板 100 的一端的尺寸，即，黑矩阵 300f 的开口位于第一子膜层在显示基板上的正投影之内，且第一凹槽的面向显示基板的一端在显示基板上的正投影位于开口之内。如此，可以使得大倾角入射光线（例如 G1）入射至第一凹槽的侧壁时，不会被黑矩阵 300f 遮挡；此外，黑矩阵 300 也可以对射向第一凹槽之外的区域（透镜单元 200f 的有效区域之外）的大倾角入射光线进行遮挡，从而使得显示面板的出射光线的传输方向都被透镜结构调控。

例如，如图 9B 所示，也可以选择将黑矩阵 300f 的开口的尺寸设置为大于第一凹槽的面向显示基板 100 的一端的尺寸，且大于第一凹槽的背离显示基板 100 的一端的尺寸，黑矩阵 300f 的开口与第一子膜层在显示基板上的正投影重合，即，第一子膜层的边缘和黑矩阵的用于限定开口的边缘对齐。

在本公开另一些实施例中，如图 10 所示，黑矩阵 300g 位于透镜单元 200g 的第一膜层 210g 和第二膜层 220g 的第二子膜层 222g 之间，以与第一子膜层 221g 同层，即，黑矩阵 300g 嵌入在透镜单元 200g 的所在的层结构中，第一膜层 210g、第一子膜层 221g 和黑矩阵 300g、第二子膜层 222g 依次叠置在显示基板 100 上。

如图 10 所示，第一子膜层 221g 在显示基板上的正投影，可以进一步设计为位于开口之内。例如，黑矩阵 200g 可以进一步设计为与第一子膜层 221g 的边缘对接，以避免光线从黑矩阵 300g 与第一子膜层 221g 的间隙出射。例如，在实际工艺中，黑矩阵 300g 和第一子膜层 221g 相接的边缘可以交叠，以避免工艺精度等原因导致两者之间存在间隙。

例如，在如图 10 所示的实施例中，第一子膜层 221g 在显示基板上的正投影，与开口重合，即，黑矩阵 300g 的用于限定开口的边缘与第一子膜层 221g 的边缘对齐。该设计可以进一步增大第一子膜层 221g 的遮挡面积，以使得发光器件出射的光线尽量多得经过第一子膜层 221g，且进一步消除漏光。例如，第一凹槽 201g 在显示基板上的正投影进一步设计为位于黑矩阵 300g 的开口之内。例如，在 Y 轴方向上，在第一膜层 210g（或者第一凹槽的面向显示基板 100 的一端的边缘）至发光器件 101 的间距为 1.5 微米的情况下，黑矩阵 300g 的用于限定开口的边缘以及第一子膜层 221g 的边缘至发光器件 101 的间距为 6 微米。

在本公开再一些实施例中，如图 11 所示，黑矩阵 300h 位于第二膜层 220h 的背离显示基板 100 的一侧，即，黑矩阵 300h 位于透镜单元 200h 的所在的层结构之上，第一膜层 210h、第一子膜层 221h、第二子膜层 222h 和黑矩阵 300h 依次叠置在显示基板 100 上。

在如图 11 所示的实施例中，第一凹槽在显示基板上的正投影位于开口之内，且第一子膜层在显示基板上的正投影位于开口之内。黑矩阵 300h 和第一膜层 210h 之间由第二子膜层 222h 间隔，在开口的尺寸大于第一凹槽的尺寸的情况下，可以避免黑矩阵 300h 对经由第一凹槽的侧壁调控但大倾角出射的光线被黑矩阵 300h 遮挡。

需要说明的是，在本公开的一些实施例中，也可以对如图 11 所示的显示面板中的黑矩阵 300h 的尺寸进行改造，以使得第一凹槽的背离显示基板 100 的一端在显示基板上的正投影可以与黑矩阵的开口重合，即，在第一凹槽所在的区域，第一膜层 210h 的背离显示基板 100 的表面的边缘和黑矩阵 300h 的边缘重合。

在本公开的实施例中，在第一子膜层覆盖第一凹槽的侧壁的情况下，可以对该第一子膜层的边缘部分进行改造，以使得正视角光线的出光率增加的同时，使得部分大倾角光线可以具有更大的出射角度，从而增加显示面板具有更大的视角，且提高其大视角下的显示图像的亮度。

示例性的，如图 12 和图 13 所示，透镜单元 200i 中的第一膜层 210i、第一子膜层 221i 和第二子膜层 222i 依次叠置在显示基板 100 上，第一子膜层 221i 包括面向显示基板 100 的第一主表面 2211i、背离显示基板的第二主表面 2212i 和用于连接第一主表面 2211i 和第二主表面 2212i 的第一侧表面 2213i，第一侧表面 2213i 为向背离第一凹槽的一侧凸出的曲面。在该第一侧表面 2213i 处，部分大倾角入射的光线 G4、G5 从第一子膜层 221i 射入第二子膜层 222i（例如光疏至光密）时，其入射角大于折射角，根据入射角度以及第一凹槽的侧壁的倾斜程度（入射处的切线或者法线角度），光线 G4 的倾角更大，即以更大的倾角

出射，而光线 G5 的倾角变小，会被取直。此外，较大倾角入射至第二主表面 2212i 的光线 G6 的入射角大于折射角而被取直。另外，光线 G5 和光线 G6 为平行光束，因为光线 G5 从倾斜的第一侧表面 2213i 出射，在光线 G5 和光线 G6 进入第二子膜层 222i 之后，光线 G5 的倾角是大于光线 G6 的倾角的，即，该第一侧表面 2213i 还可以缓解部分大倾角入射的光线（例如光线 G5）被取直的程度，以使得显示面板的显示图像在大倾角下仍具备相对较高的亮度。

例如，第一侧表面 2213i 与第二主表面 2212i 可以进一步设计为平滑相接，从而可以使得光线在第一侧表面 2213i 和第二主表面 2212i 交界处的出射方向变化是渐变的，以使得显示面板的显示图像在转换不同视角时的亮度变化也是均匀的，以提高显示图像的显示效果。

例如，如图 12 和图 13 所示，在第一侧表面 2213i 设计为曲面，且黑矩阵 300i 设置为与第一子膜层 221i 同层的情况下，黑矩阵 300i 可以设计为与第一子膜层 221i 之间存在一定的间隔距离，以避免黑矩阵 300i 对部分大倾角出射的逛下进行遮挡。

如上，在第一子膜层覆盖第一凹槽的侧壁的情况下，介绍了如何对该第一子膜层的边缘部分进行改造，以提高显示面板在大视角下的显示图像的亮度。同样的，第二子膜层也可以采用类似的设计，以进一步提高显示面板在大视角下的显示图像的亮度。下面，通过几个具体的实施例对此进行介绍。

在本公开一些实施例中，如图 14 所示，透镜单元 200j 中的第一膜层 210j、第一子膜层 221j 和第二子膜层 222j 依次叠置在显示基板 100 上，第二子膜层 222j 包括面向显示基板 100 的第三主表面 2211j、背离显示基板的第四主表面 2212j 和用于连接第三主表面 2211j 和第四主表面 2212j 的第二侧表面 2213j，第二侧表面 2213j 为向背离第一凹槽的一侧凸出的曲面。第二侧表面 2213j 对入射光线的调控原理可以参见前述实施例中对第一侧表面的相关说明，在此不作赘述。需要说明的是，在光线从第二侧表面 2213j 处出射时，无论是进入光密介质还是进入光疏介质，相对于第四主表面 2212j 处出射的光线，从第二侧表面 2213j 处出射的光线可以有相对更大的倾角，以保证显示面板的显示图像在大倾角下的亮度。

在本公开的实施例中，对第二子膜层的第四表面的形状不做限制，其可以设计为平面，也可以设计为曲面，下面，通过不同的实施例对此进行介绍。

例如，在本公开一些实施例中，如图 14 所示，第二子膜层 222j 的第四主表面为平面。

例如，在本公开另一些实施例中，如图 15 所示，第二子膜层 222k 的第四主表面为向背离第一凹槽的一侧凸出的曲面，如此，第二膜层 220k 等同于凸透镜，可以在保证正视角的出光量的情况下，增加大视角光线的出光角度，且提高大视角光线的出光量，以提高显示图像的视角范围和各个视角下的显示亮度。

例如，无论第二子膜层的第四主表面设置为平面还是曲面，第二子膜层的第二侧表面可以进一步设计为与第四主表面平滑相接，从而可以使得光线在该第二侧表面和第四主表面交界处的出射方向变化是渐变的，以使得显示面板的显示图像在转换不同视角时的亮度变化也是均匀的，以提高显示图像的显示效果。

在本公开再一些实施例中，如图 16 所示，第二膜层 220L 的第一子膜层 221L 设置为两部分 231L 和 232L，第一子膜层 221L 的位于第一凹槽中的部分（设为第一部分 231L）的折射率大于位于第一凹槽之外的部分(设为第二部分 232L )的折射率，且第二子膜层 222L 覆盖第一部分 231L 但未覆盖第二部分 232L，即，第一子膜层 221L 的位于第一凹槽之外的部分在显示基板上的正投影，位于第二子膜层 222L 在显示基板上的正投影之外。如此，第一部分 231L 和第二子膜层 222L 构成的结构仍可以对入射光线进行取直，其原理可以参见前述实施例中的相关描述，在此不作赘述；此外，在第二部分 232L 所在的位置，大倾角入射的光线可以以更大的倾角出射或者取直的程度较小，以保证显示面板的显示图像在大视角下的亮度。

例如，如图 16 所示，第一部分 231L 的折射率可以进一步设计为小于第二子膜层 222L 的折射率，且第二部分 232L 的折射率小于第一膜层 210L 的折射率，如此，在第二部分 232L 所在的位置，大倾角入射的光线可以以更大的倾角出射，不仅可以提高显示面板的视角范围，还可以提高显示面板的显示图像在大视角下的亮度。

例如，如图 16 所示，在第一凹槽之外，第一子膜层的至第一凹槽的距离越大的部分的折射率越小。如此，在第二部分 232L 所在的位置，入射倾角越大的光线也会以更大的倾角出射，从而进一步提高显示

面板的视角范围，还可以进一步提高显示面板的显示图像在大视角下的亮度。

需要说明的是，在本公开一些实施例中，第一凹槽可以设置为贯穿第一膜层，具体可以参见如图 2~图 16 所示出的各个实施例中的显示面板的结构；此外，在本公开另一些实施例中，在第二膜层的色阻材料构成的部分覆盖第一膜层的情况下，可以将第一凹槽设置为未贯穿第一膜层，第二膜层的至少部分填充该第一凹槽，即，第二膜层的位于第一凹槽中的部分和显示基板之间由第一膜层间隔，如此，可以通过第一膜层将第二膜层中的色阻材料（例如染料）和显示基板间隔开，以避免色阻材料侵入显示基板的内部，且避免色阻材料的形成工艺会对显示基板（例如如下的第三无机层 143，其具有较薄的厚度）造成损坏。

下面，在第一凹槽设置为未贯穿第一膜层的情况下，通过一些具体的实施例对显示面板的结构进行说明。

例如，在本公开一些实施例中，可以对如图 2 所示的显示面板进行改造以获得如图 17 所示的显示面板。如图 17 所示，透镜单元 200m 的第一膜层 210m 设置为具有第一凹槽 201m，且第一凹槽 201m 的底为第一膜层 210m 的背离显示基板 100 的表面的一部分。第二膜层 220m 为色阻层，且其一部分填充在该第一凹槽 201m 中。需要说明的是，对于如图 4 和图 5 所示的显示面板也可以进行类似改造。

例如，在本公开另一些实施例中，可以对如图 9A 所示的显示面板进行改造以获得如图 18 所示的显示面板。如图 18 所示，透镜单元 200n 的第一膜层 210n 设置为具有第一凹槽 201n，且第一凹槽 201n 的底为第一膜层 210n 的背离显示基板 100 的表面的一部分。第二膜层 220n 的第一子膜层 221n 和第二子膜层 222n 依次叠置在第一膜层 210n 上且覆盖第一凹槽 201n，包括色阻材料的第一子膜层 221n 和显示基板 100 之间由第一膜层 210n 完全间隔。需要说明的是，对于如图 10~图 16 所示的显示面板也可以进行类似改造。

在本公开的实施例中，对显示基板的结构不做限定，可以根据实际需要进行设计。下面，通过示例性地列举一种显示基板，以描述其和透镜结构的设置关系。

如图 19 所示，显示基板可以包括阵列基板、显示功能层 130 和承接层（例如下述的第三无机层 143）。

例如，阵列基板可以包括衬底 110 和驱动电路层 120。驱动电路层 120 可以包括像素驱动电路，在每个发光器件 101 所对应的子像素中，像素驱动电路可以包括多个晶体管 TFT、电容等，例如形成为 2T1C（即 2 个晶体管（TFT）和 1 个电容（C））、3T1C 或者 7T1C 等多种形式。像素驱动电路与发光器件 101 连接，以控制发光器件 101 的开关状态以及发光亮度。

例如，显示功能层 130 位于阵列基板的面向透镜结构（包括透镜单元 200）的一侧，其包括阵列排布的发光器件 101，该发光器件 101 包括依次叠置在阵列基板上的阳极 1011、发光功能层 1012 和阴极 1013，该发光功能层 1012 至少包括发光层，还可以包括针对载流子（空穴和电子）的注入层、传输层、阻挡层等功能膜层。

例如，承接层位于显示功能层的面向透镜结构的一侧，且覆盖显示功能层 130。

例如，在本公开的一些实施例中，承接层可以为封装层。例如，封装层为单层结构。

例如，在本公开的一些实施例中，显示功能层 130 上覆盖有封装层，该封装层可以包括依次叠置在显示功能层 130 上的第一无机层 141、第二有机层 142 和第三无机层 143，该第三无机层 143 可以充当承接层。例如，第一无机层 141 和第三无机层 143 的材料可以包括无机材料，例如氮化硅、氧化硅、氮氧化硅等，无机材料的致密性高，可以防止水、氧等的侵入；例如，第二有机层 142 的材料可以为含有干燥剂的高分子材料或可阻挡水汽的高分子材料等，例如高分子树脂等以对显示面板的表面进行平坦化处理，并且可以缓解第一无机层 141 和第三无机层 143 的应力，第二有机层 142 还可以包括干燥剂等吸水性材料以吸收侵入内部的水、氧等物质。封装层 140 可以阻隔透镜单元 200 所包括的色阻材料，以免该色阻材料侵入发光器件 101 而导致激发光效率差甚至无法激发光等不良后果。

在本公开至少一个实施例中，在透镜结构设置在封装层表面上的情况下，可以至少将透光单元中的第二膜层的折射率设置为大于封装层（例如第三无机层）的折射率，从而进一步增强光线取直效果，以提高显示面板在正视角下的显示亮度。

例如，透光单元中的第一膜层的折射率也可以设置为大于封装层（例如第三无机层）的折射率，以

更进一步增强光线取直效果；或者，透光单元中的第一膜层的折射率设置为小于封装层（例如第三无机层）的折射率，以进一步增强光线的发散效果，以提高大视角光线的出射率。

此外，封装层在包括有机层的情况下，会具有较大的厚度，在透镜结构直接设置在封装层上的情况下，可以将透镜结构的至少部分嵌入在封装层中，以进一步轻薄化显示面板。

例如，在本公开的至少一个实施例中，如图 20 所示，在制备封装层 140m 的工艺中，在显示功能层 130 上沉积第一无机层 141m 之后，在第一无机层 141m 上制备（例如喷墨打印、涂覆等）第二有机层 142m，然后通过压印或刻蚀（例如光刻）等方式在第二有机层 142m 的表面上形成对应发光器件的第三凹槽 1421，然后在形成有第三凹槽 1421 的第二有机层 142m 上沉积（例如 CVD 工艺）无机材料以形成第三无机层 143m，第三无机层 143m 的厚度小，从而与第二有机层 142m 的表面共形，如此，第三无机层 143m 中也会形成第三凹槽 1421 对应的第四凹槽 1431。在制备透镜结构时，该第四凹槽 1431 的底可以用于承载透镜单元 200m 的第二膜层，该第四凹槽 1431 的侧壁可以对应透镜单元 200i 的第一凹槽的侧壁。如此，透镜单元 200i 的面向显示基板的部分嵌入在了封装层 140m 中，以使得显示面板的设计厚度进一步减小。

需要说明的是，在如图 20 所示的实施例中，第一凹槽、第三凹槽和第四凹槽三者是共形的。

需要说明的是，在实际制备工艺中，可以将第一凹槽设置为具有相对较大的尺寸，在该第一凹槽中制备完整的透镜单元，以使得透镜单元完全嵌入在封装层中，即，透镜单元的背离显示面板的表面至衬底的距离不大于第三无机层的表面的位于第一凹槽之外的部分至衬底的距离。如此，显示面板不会因设置透镜结构而增加额外的厚度；此外，彼此间隔的第一凹槽使得各个透镜单元被封装层间隔开，降低各透镜单元中的色阻材料混合的风险。

在本公开至少一个实施例中，如图 21 所示，显示面板还可以包括触控结构层 400 以具备触控功能。该触控结构层 400 位于显示基板 100 的出光侧，该触控结构层 400 包括触控电极 410，触控电极 410 可以包括并列排布的多条第一电极和并列排布的多条第二电极，第一电极和第二电极彼此交叉以构成用于检测是否存在触控操作的触控单元。

在本公开一些实施例中，如图 21 所示，透镜结构（包括透镜单元 200i）可以设置在触控结构层 400 和显示基板 100 之间。如此，透镜结构至发光器件的距离相对较小，有利于透镜结构对发光器件的出射光线的角度进行调控。此外，在该设计下，透镜单元的至少部分可以设置为嵌入在封装层中。

在本公开另一些实施例中，如图 22 所示，触控结构层 400 可以设置在透镜结构（包括透镜单元 200i）和显示基板 100 之间。如此，透镜结构至发光器件的距离相对较小，有利于透镜结构对发光器件的出射光线的角度进行调控。

在本公开的实施例中，触控电极 410 可以设置为连续的电极结构，即第一电极和第二电极为连续不间断的电极条，以使得第一电极和第二电极具有较大的面积，以提高触控检测的可靠度；或者，触控电极 410 的第一电极和第二电极为网格状电极，该网格状电极的网孔可以设置为对应发光器件，即，网格状电极的网格线在显示基板上的正投影位于子像素的间隙处，以增加显示面板的出光率。

在实际工艺中，可以根据透镜结构和触控结构层的位置关系，来选择触控电极的形状。

例如，在本公开一些实施例中，在如图 21 所示的透镜结构位于触控结构层 400 和显示基板 100 之间的情况下，也可以将其中的触控电极 410 改造为连续的电极结构，即第一电极和第二电极会覆盖子像素（其中的发光器件），该情况下第一电极和第二电极设置为透明电极。

例如，在本公开另一些实施例中，在如图 22 所示的触控结构层 400 位于透镜结构和显示基板之间的情况下，触控电极 410 可以选择为网格状电极，如此，网格电极的网格线会被黑矩阵 300 遮挡，在此情况下，该网格线可以选择为导电率更高的金属等材料（该些材料通常为非透明材料），以降低触控电极的电阻率，以减小功耗。

例如，本公开的实施例提供的显示面板可以为平板电脑、电视机、显示器、笔记本电脑、数码相框、导航仪等任何具有显示功能的产品或部件。

此外，为明确展示本公开的显示面板在提高出光效率上的显著效果，在本公开一实施例中，对显示面板采用本公开所提供的透镜单元前后的两种设计进行光效效果上的仿真模拟，仿真结果如图 23 所示。在此中，采用本公开所提供的显示面板（以图 9B 所示的显示面板为例）的设计参数包括：第一膜层的折

射率为 1.48~1.5，第二膜层中的第一子膜层的折射率为 1.6，，第二膜层中的第二子膜层的折射率为 1.7，发光器件（像素大小）的设计面积为 19 平方微米（假设为正方形），透镜单元至发光器件的间距（例如封装层的厚度）为 14 微米。作为对比的显示面板的设计未包括上述的第一子膜层，且包括额外的彩膜，该彩膜位于透镜单元的背离显示基板的一侧，其它结构的设计参数可以参考上述数据。

本公开所提供的显示面板的光学仿真结果如图 23 中的实线所示，作为对比的显示面板的光学仿真结果如图 23 中的虚线所示，其中图 23 的横坐标代表视角，纵坐标代表归一化光强。可见，在正视角处（对应横坐标为 0 的位置），采用本公开所提供的显示面板的出光效果提高了 43%左右。

本公开至少一个实施例还提供一种显示装置，该显示装置可以包括上述的显示面板。例如，显示装置还可以包括其它功能结构，例如，显示装置还可以包括触控结构，以具有触控功能。例如，该触控结构可以为触控面板或者触控层，触控面板可以通过贴合的方式设置在显示面板上，例如设置为显示面板的出光侧；触控层可以直接在显示面板的封装层上制备，以有利于显示面板的轻薄化设计。

例如，本公开的实施例中的显示装置可以为电视、数码相机、手机、手表、平板电脑、笔记本电脑、导航仪等任何具有显示功能的产品或者部件。

以上所述仅为本说明书的较佳实施例而已，并不用以限制本说明书，凡在本说明书的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换等，均应包含在本说明书的保护范围之内。

权利要求书

1、一种显示面板，包括：

显示基板，包括多个发光器件以及位于所述发光器件出光侧的承接层；

透镜结构，位于所述承接层上且包括多个透镜单元，所述透镜单元与所述发光器件对应设置；

所述透镜单元包括色阻层，所述色阻层配置为吸收环境光中与对应的所述发光器件的出光颜色不同的光线，以及

所述透镜单元的折射率大于所述承接层的折射率。

2、根据权利要求1所述的显示面板，其中，所述透镜单元包括：

第一膜层，包括与发光器件对应的第一凹槽；以及

第二膜层，至少部分填充所述第一凹槽，且所述第二膜层的至少部分设置为所述色阻层；

其中，所述第一膜层的折射率小于所述第二膜层的至少填充至所述第一凹槽中的部分的折射率，以及

所述发光器件在所述显示基板上的正投影，位于所述第一凹槽在所述显示基板上的正投影之内。

3、根据权利要求2所述的显示面板，其中，

所述第一凹槽的面向所述显示基板一端在所述显示基板上的正投影，位于所述第一凹槽的背离所述显示基板一端在所述显示基板上的正投影之内，以及

所述第一凹槽的侧壁为平面，或者，所述第一凹槽的侧壁为向所述第一凹槽的内侧凸出的曲面。

4、根据权利要求2或3所述的显示面板，其中，

所述第二膜层为所述色阻层，且所述第二膜层的全部的折射率大于所述第一膜层的折射率，以及

所述第一凹槽贯穿所述第一膜层；或者

所述第一凹槽未贯穿所述第一膜层，且所述第二膜层的至少部分填充所述第一凹槽。

5、根据权利要求4所述的显示面板，还包括黑矩阵，其中，所述黑矩阵包括多个开口，所述开口与所述发光器件对应，且所述发光器件在所述显示基板上的正投影位于对应的所述开口之内。

6、根据权利要求5所述的显示面板，其中，

所述黑矩阵位于所述第一膜层和所述第二膜层之间，所述第一凹槽的背离所述显示基板一端在所述显示基板上的正投影与所述开口重合；或者

所述黑矩阵位于所述第一膜层的面向所述显示基板的一侧，所述第一凹槽的面向所述显示基板一端在所述显示基板上的正投影位于所述开口之内，且所述开口位于所述第一凹槽的背离所述显示基板一端在所述显示基板上的正投影之内；或者

所述黑矩阵位于第二膜层的背离所述显示基板的一侧，其中，所述第一凹槽的背离所述显示基板一端在所述显示基板上的正投影与所述开口重合，或者，所述第一凹槽的背离所述显示基板一端在所述显示基板上的正投影位于所述开口之内。

7、根据权利要求2或3所述的显示面板，其中，所述第二膜层包括：

第一子膜层，为所述色阻层；以及

第二子膜层，位于所述第一子膜层的背离所述显示基板的一侧，其中，所述第二子膜层的折射率大于所述第一膜层的折射率；

其中，所述第二子膜层的折射率大于所述第一子膜层的折射率。

8、根据权利要求7所述的显示面板，其中，

所述第一子膜层位于所述显示基板和所述第一膜层之间，所述第一凹槽贯穿所述第一膜层，以及

所述第一凹槽在所述显示基板上的正投影位于所述第一子膜层在所述显示基板上的正投影之内，以使得所述第一膜层覆盖所述第一子膜层的边缘部分，且所述第一子膜层的折射率小于所述第一膜层的折射率。

9、根据权利要求8所述的显示面板，还包括黑矩阵，其中，所述黑矩阵包括多个开口，所述开

口与所述发光器件对应，且所述发光器件在所述显示基板上的正投影位于对应的所述开口之内。

10、根据权利要求 9 所述的显示面板，其中，

所述黑矩阵位于所述第一膜层的面向所述显示基板的一侧，以与所述第一子膜层同层；或者

所述黑矩阵位于所述第一膜层和所述第二子膜层之间，所述第一凹槽在所述显示基板上的正投影位于所述开口之内，且所述第一子膜层在所述显示基板上的正投影与所述开口重合；或者

所述黑矩阵位于所述第二膜层的背离所述显示基板的一侧，所述第一凹槽在所述显示基板上的正投影位于所述开口之内，且所述第一子膜层在所述显示基板上的正投影位于所述开口之内。

11、根据权利要求 7 所述的显示面板，其中，

所述第一子膜层位于所述第一膜层的背离所述显示基板的一侧，且覆盖所述第一凹槽，所述第一子膜层的覆盖所述第一凹槽的部分与所述第一凹槽共形以形成第二凹槽，所述第二子膜层的至少部分填充所述第二凹槽，且所述第一子膜层的折射率大于所述第一膜层的折射率，以及

所述第一凹槽贯穿所述第一膜层；或者，所述第一凹槽未贯穿所述第一膜层，所述第二膜层的至少部分填充所述第一凹槽。

12、根据权利要求 11 所述的显示面板，其中，所述第一凹槽的背离所述显示基板一端在所述显示基板上的正投影，位于所述第一子膜层在所述显示基板上的正投影之内，以及

所述第一子膜层的位于所述第一凹槽之内的部分的厚度大于位于所述第一凹槽之外的部分的厚度。

13、根据权利要求 11 或 12 所述的显示面板，其中，

所述第一子膜层包括面向所述显示基板的第一主表面、背离所述显示基板的第二主表面和用于连接所述第一主表面和所述第二主表面的第一侧表面，所述第一侧表面为向背离所述第一凹槽的一侧凸出的曲面，所述第一侧表面与所述第二主表面平滑相接；或者

所述第二子膜层包括面向所述显示基板的第三主表面、背离所述显示基板的第四主表面和用于连接所述第三主表面和所述第四主表面的第二侧表面，所述第二侧表面为向背离所述第一凹槽的一侧凸出的曲面，所述第四主表面为向背离所述第一凹槽的一侧凸出的曲面，所述第二侧表面与所述第四主表面平滑相接；或者

所述第一子膜层的位于所述第一凹槽中的部分的折射率大于位于所述第一凹槽之外的部分的折射率，且所述第一子膜层的位于所述第一凹槽之外的部分在所述显示基板上的正投影，位于第二子膜层在所述显示基板上的正投影之外。

14、根据权利要求 11 至 13 中任一项所述的显示面板，还包括黑矩阵，其中，所述包括与所述透镜单元对应的多个开口，所述发光器件在所述显示基板上的正投影位于对应的所述开口之内。

15、根据权利要求 14 所述的显示面板，其中，

所述黑矩阵位于所述第一膜层和所述第二子膜层之间，以与所述第一子膜层同层，所述第一子膜层在所述显示基板上的正投影位于所述开口之内；或者

所述黑矩阵位于所述第一膜层的面向所述显示基板的一侧，所述开口位于所述第一子膜层在所述显示基板上的正投影之内，且所述第一凹槽的面向所述显示基板的一端在所述显示基板上的正投影位于所述开口之内；或者

所述黑矩阵位于所述第二膜层的背离所述显示基板的一侧，所述第一凹槽在所述显示基板上的正投影位于所述开口之内，且所述第一子膜层在所述显示基板上的正投影位于所述开口之内。

16、根据权利要求 1-15 中任一项所述的显示面板，还包括：

阵列基板；以及

显示功能层，位于所述阵列基板的面向所述透镜结构的一侧；

其中，所述承接层位于所述显示功能层的面向所述透镜结构的一侧，且覆盖所述显示功能层。

17、根据权利要求 16 所述的显示面板，其中，

所述承接层为封装层。

18、根据权利要求 16 所述的显示面板，其中，

所述显示基板包括覆盖所述显示功能层的封装层，所述封装层包括依次叠置在所述显示功能层上的第一无机层、第二有机层和第三无机层，所述承接层为所述第三无机层，以及

所述第二有机层的背离所述阵列基板的一侧设置有第三凹槽，所述第三无机层与所述第二有机层的背离所述阵列基板的表面共形以构成与所述第三凹槽对应的第四凹槽，所述透镜结构的至少部分位于所述第四凹槽中，所述第一凹槽与所述第四凹槽共形。

19、根据权利要求 1 至 18 中任一项所述的显示面板，还包括：

触控结构层，位于所述显示基板的出光侧，且包括并列排布的多条第一电极和并列排布的多条第二电极，所述第一电极和所述第二电极彼此交叉以构成触控单元；

其中，所述第一电极和所述第二电极为连续的电极结构，所述透镜结构位于所述触控结构层和所述显示基板之间；或者

所述第一电极和所述第二电极为网格状电极，所述网格状电极的网格线在所述显示基板上的正投影位于多个所述发光器件的间隙处，所述触控结构层位于所述透镜结构和所述显示基板之间。

20、一种显示装置，包括如权利要求 1 至 19 中任一项所述的显示面板。

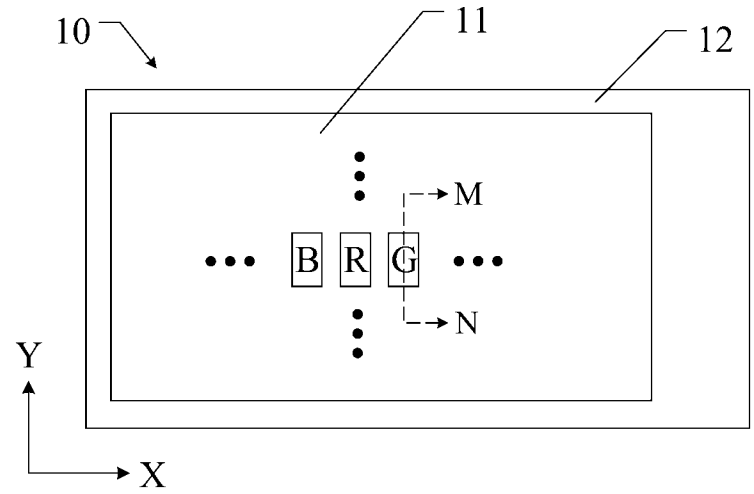

10
11
12
M
B
R
G
N
Y
X

图 1

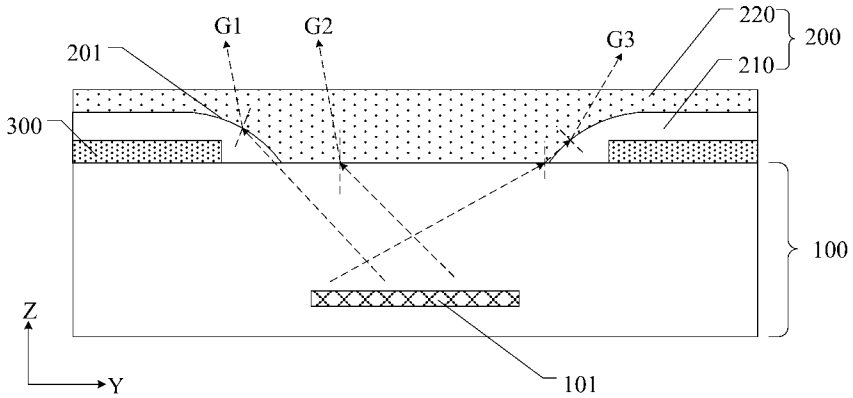

G1
G2
G3
201
220
200
210
300
100
Z
Y
101

图 2

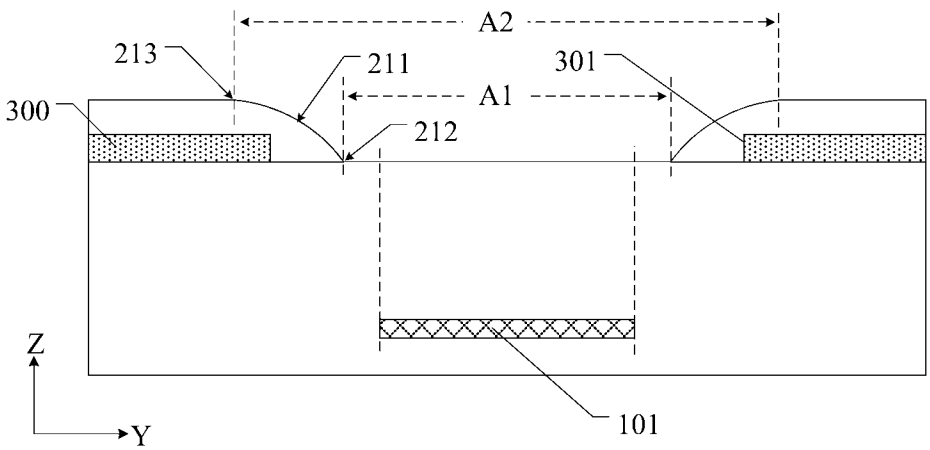

A2
213
211
301
A1
300
212
Z
Y
101

图 3

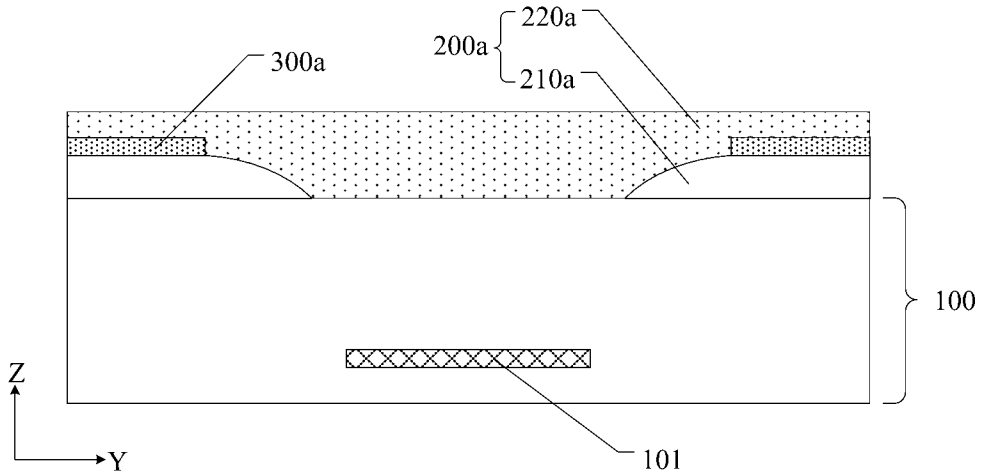

300a
200a
220a
210a
100
Z
Y
101

图 4

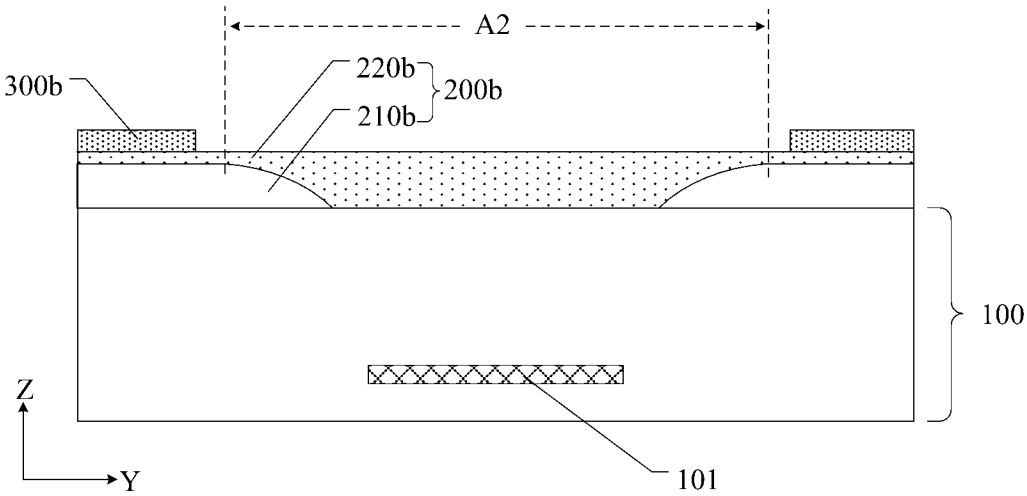

A2
300b
220b
210b
200b
100
Z
Y
101

图 5

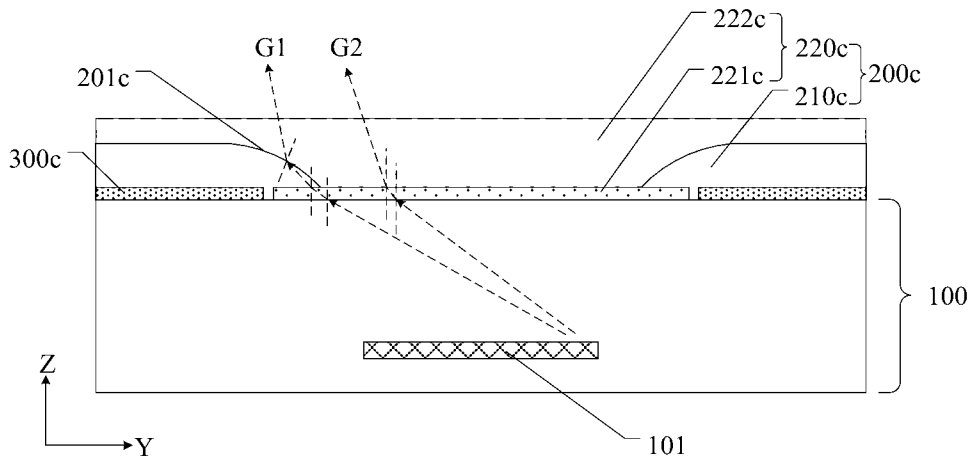

G1
G2
201c
222c
220c
221c
210c
200c
300c
100
Z
Y
101

图 6

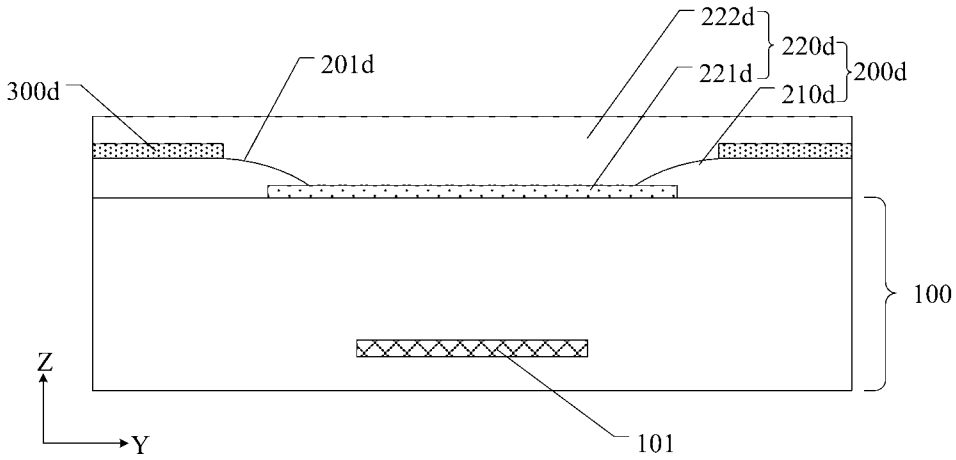

222d
220d
200d
221d
210d
201d
300d
100
Z
Y
101

图 7A

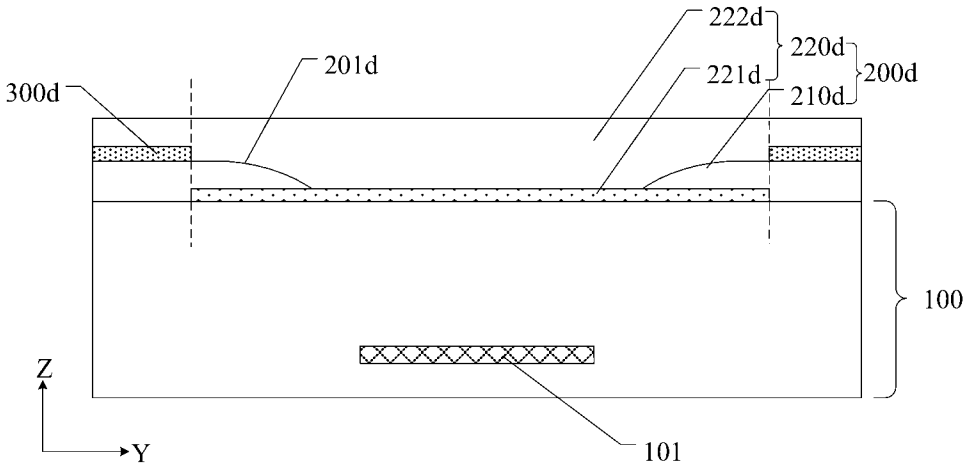

222d
220d
200d
221d
210d
201d
300d
100
Z
Y
101

图 7B

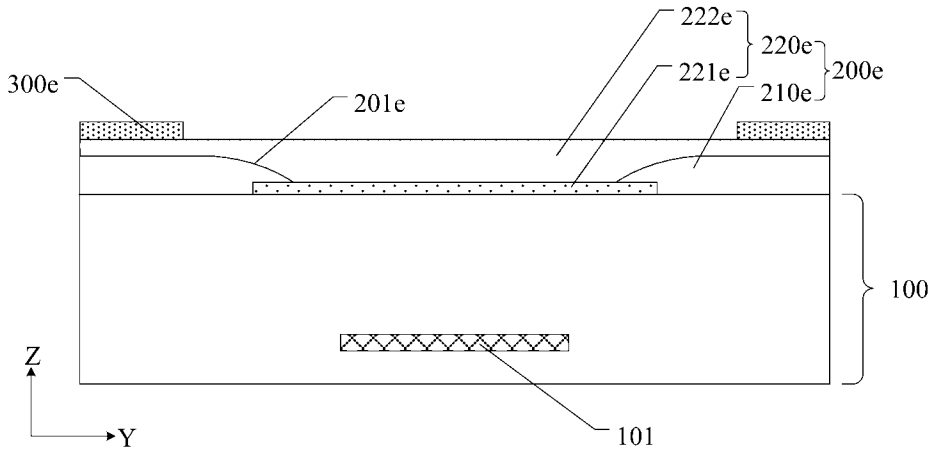

222e
220e
200e
221e
210e
201e
300e
100
Z
Y
101

图 8

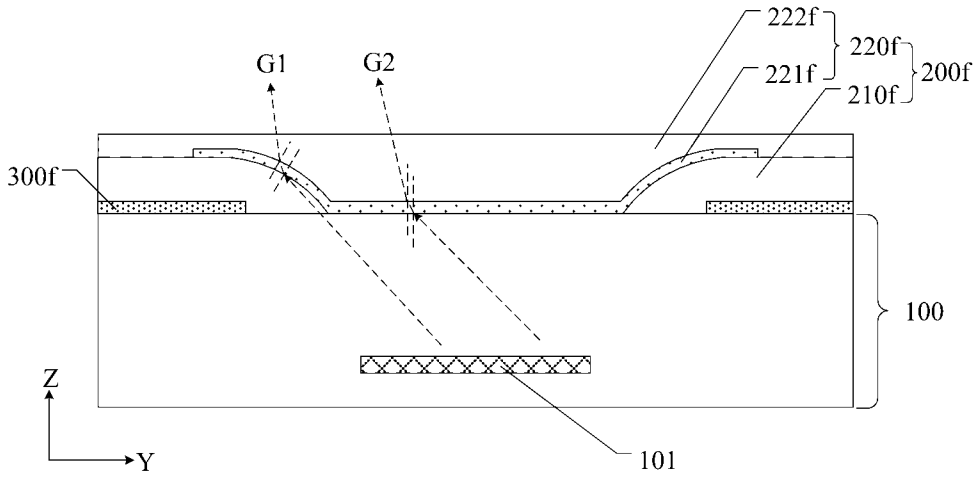

222f
220f
221f
200f
210f
G1
G2
300f
100
Z
Y
101

图 9A

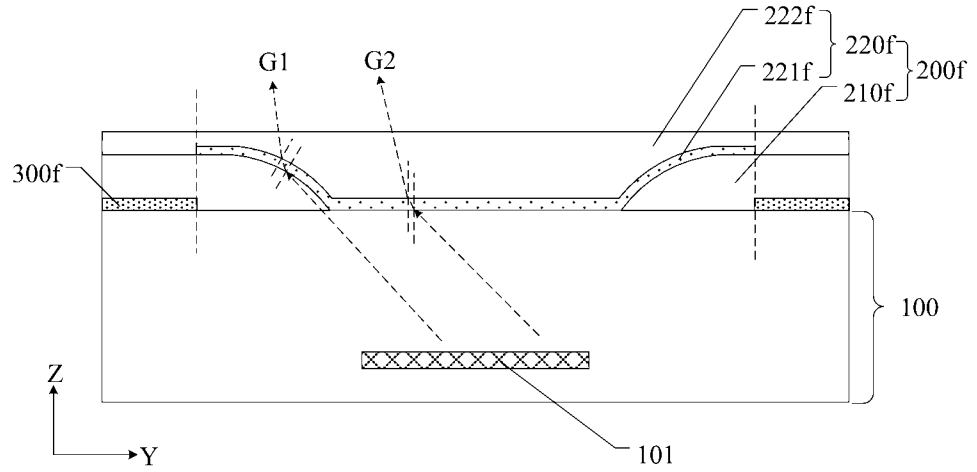

222f
220f
221f
200f
210f
G1
G2
300f
100
Z
Y
101

图 9B

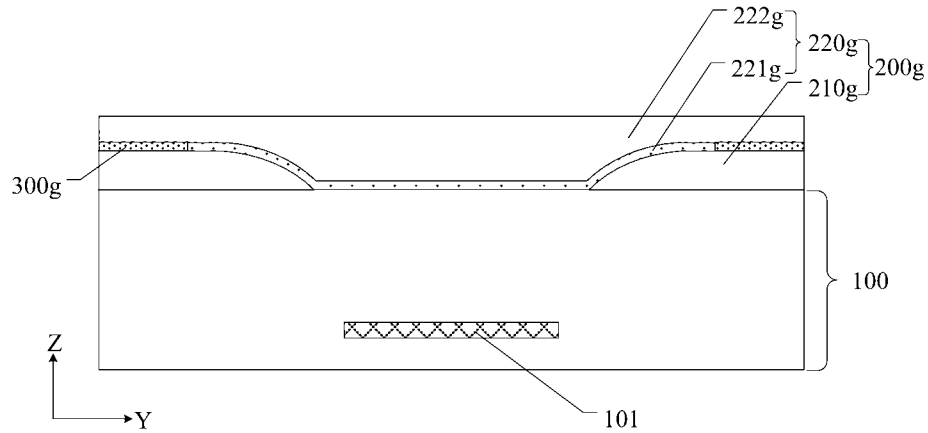

222g
220g
221g
200g
210g
300g
100
Z
Y
101

图 10

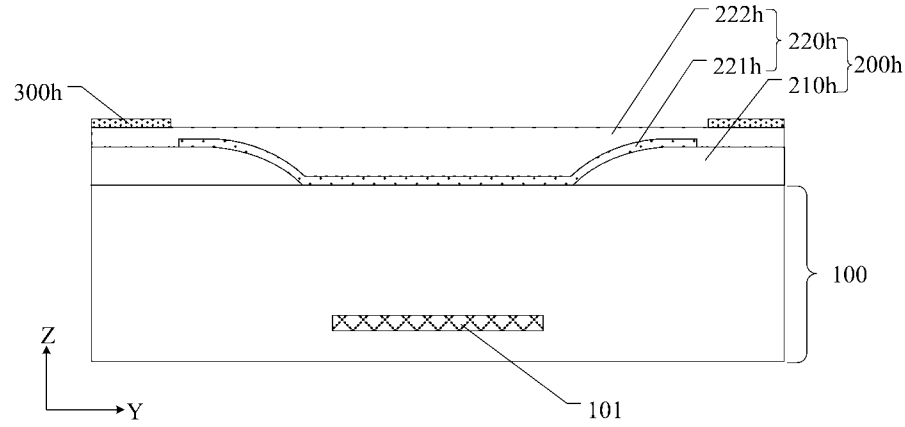

222h
220h
221h
200h
210h
300h
100
Z
Y
101

图 11

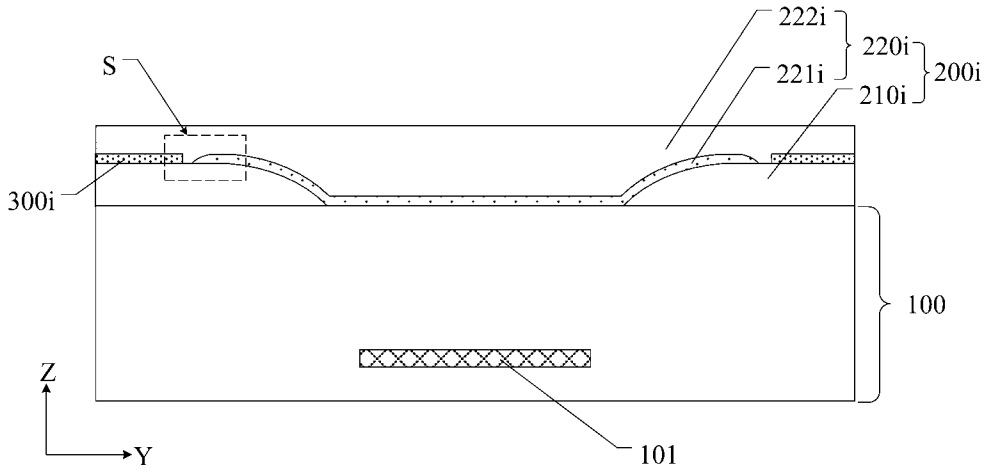

222i
220i
221i
200i
210i
S
300i
100
Z
Y
101

图 12

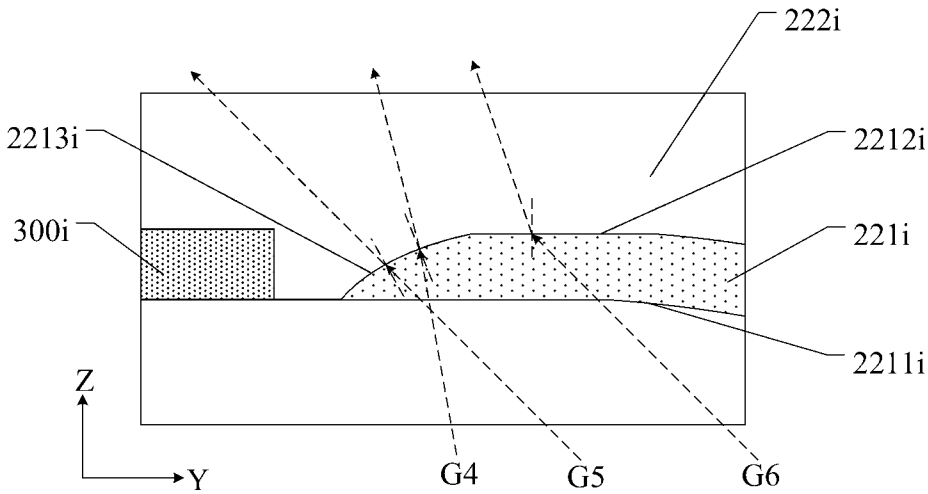

222i
2213i
2212i
300i
221i
2211i
Z
Y
G4
G5
G6

图 13

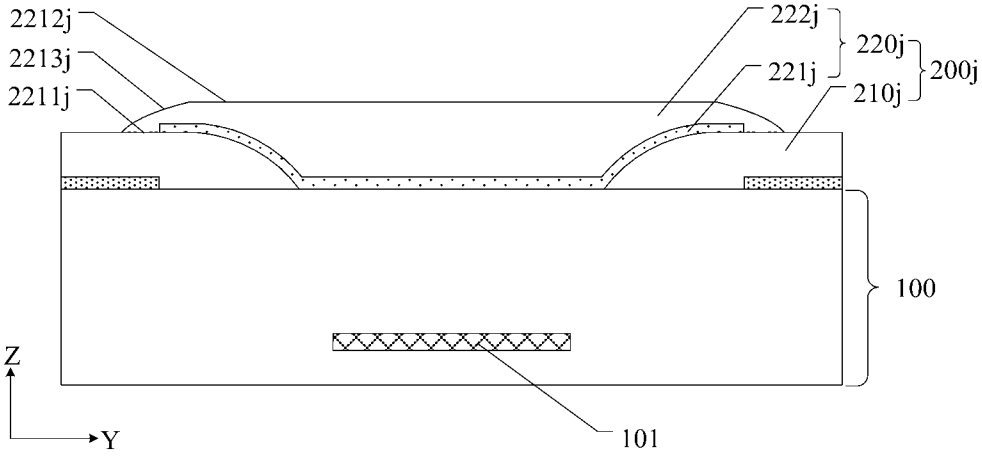

2212j
2213j
2211j
222j
221j
220j
210j
200j
100
101
Z
Y

图 14

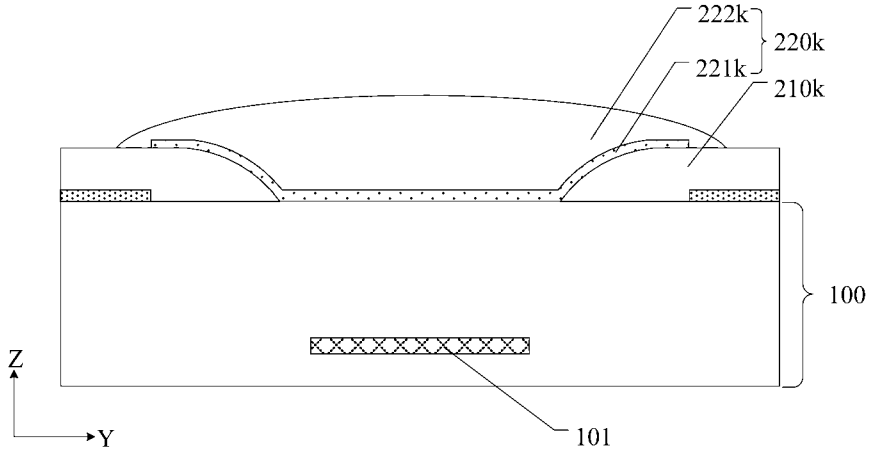

222k
221k
220k
210k
100
101
Z
Y

图 15

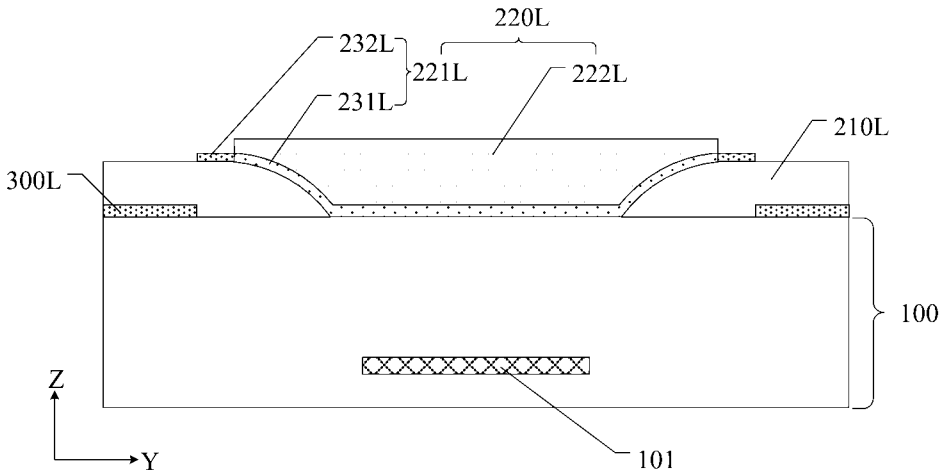

220L
232L
221L
231L
222L
210L
300L
100
101
Z
Y

图 16

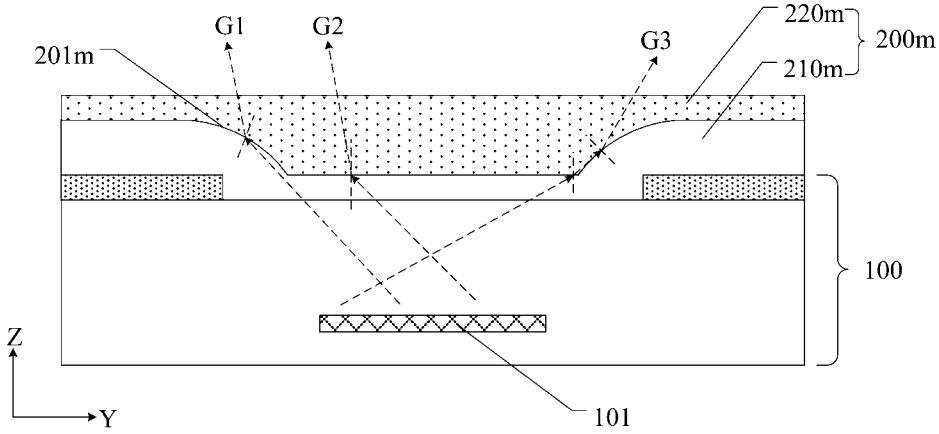

G1
G2
G3
220m
200m
201m
210m
100
Z
Y
101

图 17

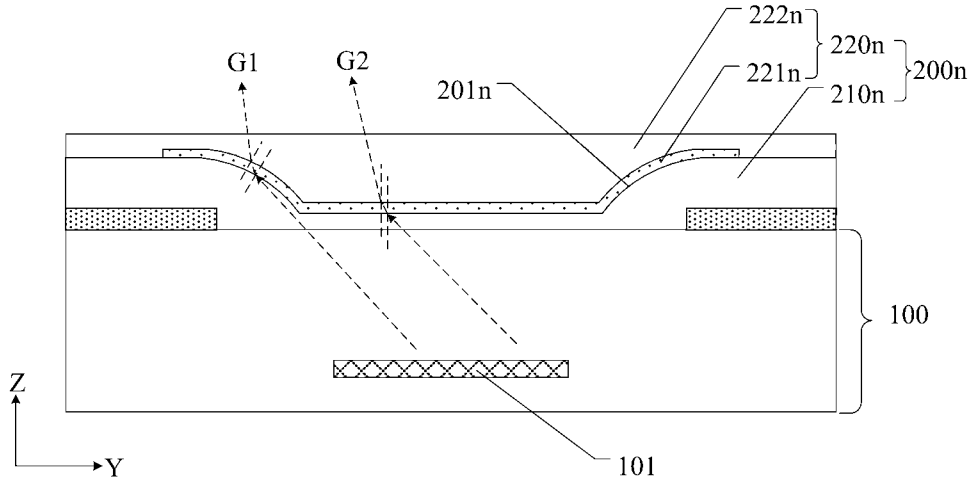

222n
220n
200n
G1
G2
221n
201n
210n
100
Z
Y
101

图 18

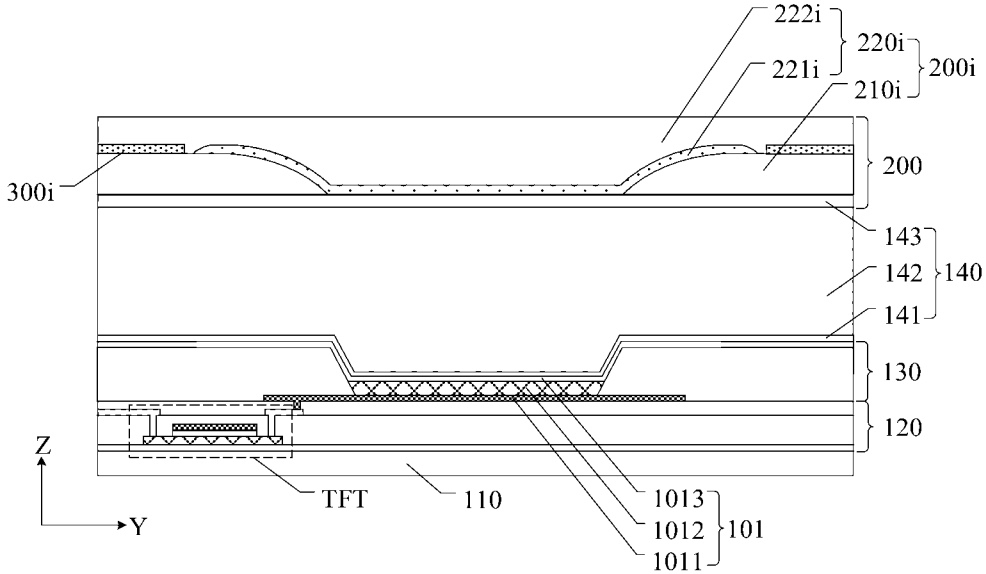

222i
220i
200i
221i
210i
300i
200
143
142
140
141
130
120
Z
Y
TFT
110
1013
1012
101
1011

图 19

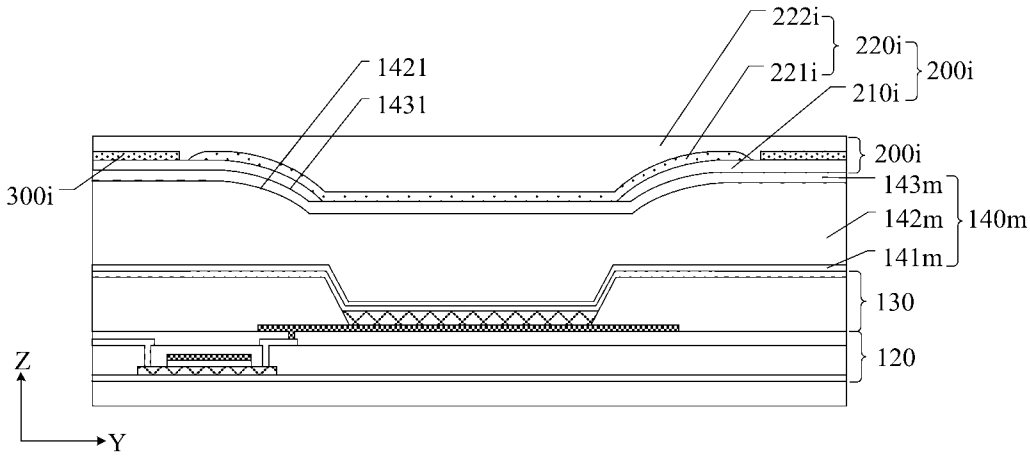

222i
220i
221i
210i
200i
1421
1431
300i
200i
143m
142m
140m
141m
130
120
Z
Y

图 20

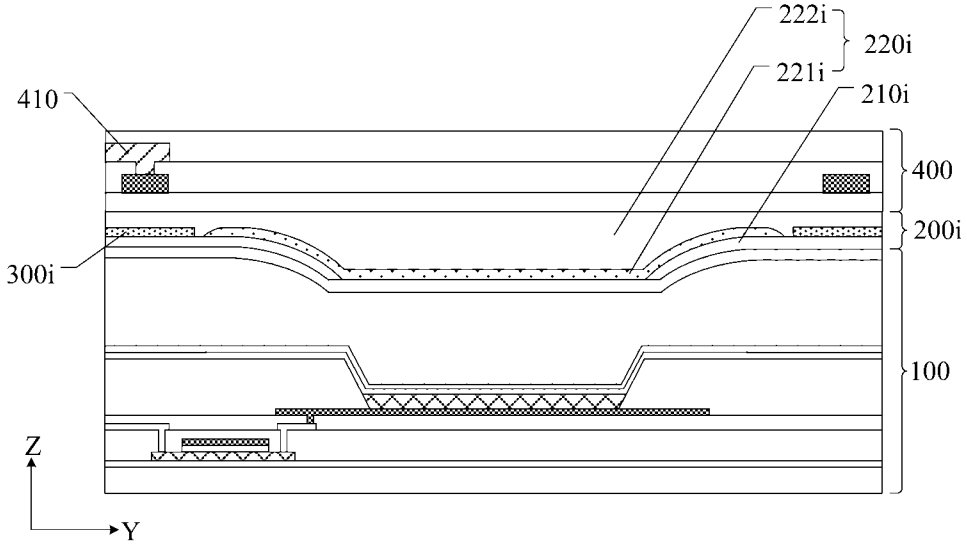

222i
220i
221i
210i
410
400
200i
300i
100
Z
Y

图 21

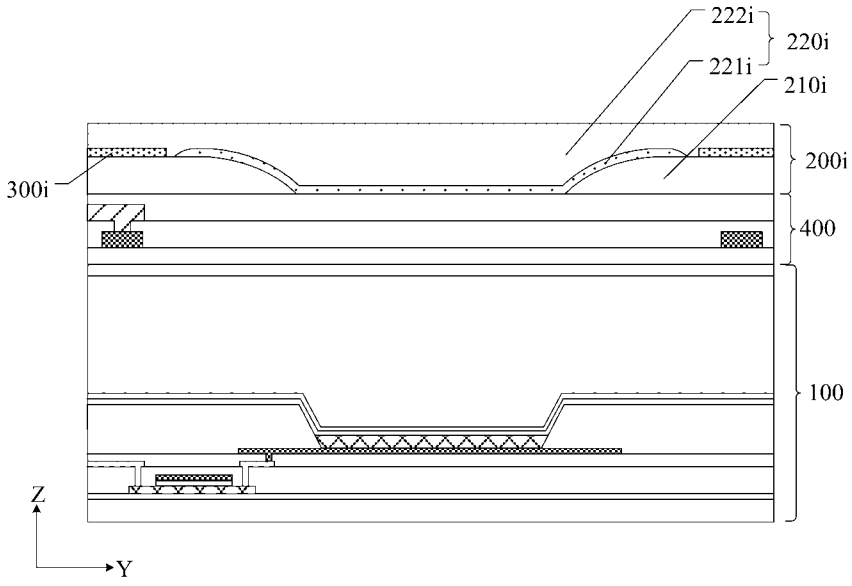

222i
220i
221i
210i
200i
300i
400
100
Z
Y

图 22

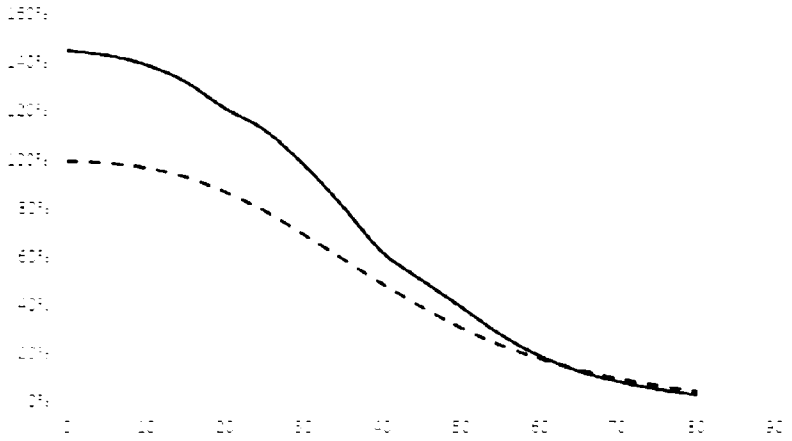


图 23

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
**PCT/CN2023/078718**

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H10K59/12(2023.01)i;H10K59/13(2023.01)i;H10K59/50(2023.01)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)

H10K,H01L

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, DWPI, IEEE, CNKI: 彩膜, 承接层, 封装层, 滤光, 滤色, 色阻, 透镜, 无机层, 折射率, dispaly, color resist, filter, lens, refractive index

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|---|---|---|
| PX | CN 115589749 A (KUNSHAN GOVISIONOX OPTOELECTRONICS CO., LTD.) 10 January 2023 (2023-01-10)<br>the claims | 1-20 |
| Y | CN 114678480 A (BOE TECHNOLOGY GROUP CO., LTD.; CHENGDU BOE OPTOELECTRONICS TECHNOLOGY CO., LTD.) 28 June 2022 (2022-06-28)<br>description, paragraphs [0019]-[0066], and figures 1-4 | 1-6, 16-20 |
| Y | CN 115036435 A (WUHAN TIANMA MICRO-ELECTRONICS CO., LTD.) 09 September 2022 (2022-09-09)<br>description, paragraphs [0051]-[0054], and figure 7 | 1-6, 16-20 |
| A | CN 111653683 A (BOE TECHNOLOGY GROUP CO., LTD.) 11 September 2020 (2020-09-11)<br>entire document | 1-20 |
| A | CN 113160711 A (XIAMEN TIANMA MICRO-ELECTRONICS CO., LTD.) 23 July 2021 (2021-07-23)<br>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
"D" document cited by the applicant in the international application
"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 | Date of mailing of the international search report |
|---|---|
| **12 April 2023** | **20 April 2023** |

| Name and mailing address of the ISA/CN | Authorized officer |
|---|---|
| **China National Intellectual Property Administration (ISA/CN)**<br>**China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088** | |
| Facsimile No. **(86-10)62019451** | Telephone No. |

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.
**PCT/CN2023/078718**

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|---|---|---|
| A | JP 2020113596 A (TOPPAN PRINTING CO., LTD.) 27 July 2020 (2020-07-27)<br>entire document | 1-20 |

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**
**Information on patent family members**

International application No.
**PCT/CN2023/078718**

| Patent document cited in search report | Publication date (day/month/year) | Patent family member(s) | Publication date (day/month/year) |
|---|---|---|---|
| CN 115589749 A | 10 January 2023 | None | |
| CN 114678480 A | 28 June 2022 | None | |
| CN 115036435 A | 09 September 2022 | None | |
| CN 111653683 A | 11 September 2020 | None | |
| CN 113160711 A | 23 July 2021 | None | |
| JP 2020113596 A | 27 July 2020 | None | |

# 国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2023/078718

A. 主题的分类

H10K59/12(2023.01)i;H10K59/13(2023.01)i;H10K59/50(2023.01)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)

H10K,H01L

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,DWPI,IEEE,CNKI:彩膜,承接层,封装层,滤光,滤色,色阻,透镜,无机层,折射率,dispaly,color resist,filter,lens,refractive index

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 |
|---|---|---|
| PX | CN 115589749 A (昆山国显光电有限公司) 2023年1月10日 (2023-01-10)<br>权利要求书 | 1-20 |
| Y | CN 114678480 A (京东方科技集团股份有限公司 成都京东方光电科技有限公司) 2022年6月28日 (2022-06-28)<br>说明书第[0019]-[0066]段、图1-4 | 1-6,16-20 |
| Y | CN 115036435 A (武汉天马微电子有限公司) 2022年9月9日 (2022-09-09)<br>说明书第[0051]-[0054]段、图7 | 1-6,16-20 |
| A | CN 111653683 A (京东方科技集团股份有限公司 ) 2020年9月11日 (2020-09-11)<br>全文 | 1-20 |
| A | CN 113160711 A (厦门天马微电子有限公司) 2021年7月23日 (2021-07-23)<br>全文 | 1-20 |
| A | JP 2020113596 A (TOPPAN PRINTING CO., LTD.) 2020年7月27日 (2020-07-27)<br>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

"D" 申请人在国际申请中引证的文件

"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 | 国际检索报告邮寄日期 |
|---|---|
| 2023年4月12日 | 2023年4月20日 |
| ISA/CN的名称和邮寄地址<br>中国国家知识产权局<br>中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088<br>传真号 (86-10)62019451 | 受权官员<br>武建刚<br>电话号码 (+86) 010-53961218 |

# 国际检索报告
## 关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2023/078718

| 检索报告引用的专利文件 | 公布日<br>(年/月/日) | 同族专利 | 公布日<br>(年/月/日) |
|---|---|---|---|
| CN 115589749 A | 2023年1月10日 | 无 | |
| CN 114678480 A | 2022年6月28日 | 无 | |
| CN 115036435 A | 2022年9月9日 | 无 | |
| CN 111653683 A | 2020年9月11日 | 无 | |
| CN 113160711 A | 2021年7月23日 | 无 | |
| JP 2020113596 A | 2020年7月27日 | 无 | |