

(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

2019 年 2 月 14 日 (14.02.2019)



WIPO | PCT



(10) 国际公布号

WO 2019/029349 A1

(51) 国际专利分类号:

G02B 5/18 (2006.01) G02B 6/00 (2006.01)

(21) 国际申请号:

PCT/CN2018/096660

(22) 国际申请日: 2018 年 7 月 23 日 (23.07.2018)

(25) 申请语言:

中 文

(26) 公布语言:

中 文

(30) 优先权:

201710665596.0 2017 年 8 月 7 日 (07.08.2017) CN

(71) 申请人: 京 东 方 科 技 集 团 股 份 有 限 公 司

(BOE TECHNOLOGY GROUP CO., LTD.) [CN/CN];

中 国 北 京 市 朝 阳 区 酒 仙 桥 路 10 号,

Beijing 100015 (CN).

(72) 发明人: 王维 (WANG, Wei); 中国北京市北京经济技术开发区地泽路 9 号, Beijing 100176 (CN)。

孟宪东 (MENG, Xiandong); 中国北京市北京经济技术开发区地泽路 9 号, Beijing 100176 (CN)。

谭纪风 (TAN, Jifeng); 中国北京市北京经济技术开发区地泽路 9 号, Beijing 100176 (CN)。

高健 (GAO, Jian); 中国北京市北京经济技术开发区地泽路 9 号, Beijing 100176 (CN)。

陈小川 (CHEN, Xiaochuan); 中国北京市北京经济技术开发区地泽路 9 号, Beijing 100176 (CN)。

吕敬 (LV, Jing); 中国北京市北京经济技术开发区地泽路 9 号, Beijing 100176 (CN)。

董学 (DONG, Xue); 中国北京市北京经济技术开发区地

泽路 9 号, Beijing 100176 (CN)。

(74) 代理人: 北京天昊联合知识产权代理有限公司 (TEE & HOWE INTELLECTUAL PROPERTY

(54) Title: BACKLIGHT ASSEMBLY AND PREPARATION METHOD THEREFOR, AND DISPLAY DEVICE

(54) 发明名称: 背光组件及其制备方法和显示装置

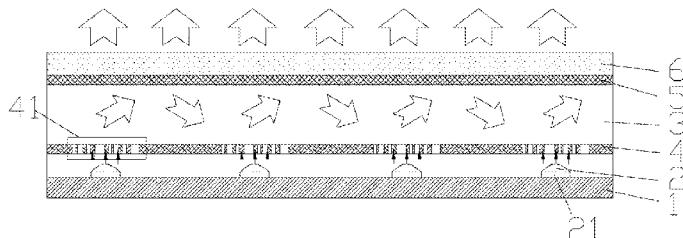


图 3A

(57) Abstract: A backlight assembly and a preparation method therefor, and a display device. The backlight assembly comprises a light guide plate (3), a light-emitting diode (LED) layer (2) and an optical micro-structure layer (4). The light guide plate (3) comprises a light incident surface and a light emitting surface opposite to the light incident surface. The LED layer (2) is arranged on the light incident surface of the light guide plate (3) and comprises multiple LED chips (21) that are arranged in array. The optical micro-structure layer (4) is arranged on one from among the light incident surface and the light emitting surface of the light guide plate (3) and comprises multiple optical micro-structures (41) which correspond one-to-one to the multiple LED chips (21), each optical micro-structure being used such that at least one part of the light emitted from a corresponding LED chip (21) is transmitted in the light guide plate (3) by means of total reflection. Thus, the preparation of a large size product and the block preparation of cross-scale optical micro-structures are implemented, preventing changes in the phase distribution of a holographic lens, thereby having better mass production feasibility and product reliability.

(57) 摘要: 一种背光组件及其制备方法和一种显示装置。背光组件包括导光板(3)、LED层(2)和光学微结构层(4)。导光板(3)包括入光面和与入光面相对的出光面。LED层(2)设置在导光板(3)的入光面，并且包括按照阵列排布的多个LED芯片(21)。光学微结构层(4)设置在导光板(3)的入光面和出光面之一上，且包括与多个LED芯片(21)一一对应的多个光学微结构(41)，多个光学微结构(41)中的每一个用于使对应的LED芯片(21)发出的光的至少一部分在导光板(3)中以全反射形式进行传播。由此实现大尺寸产品的制备，跨尺度的光学微结构的分块制备，避免全息透镜的相位分布改变，具有较好的量产可行性和产品可靠性。



ATTORNEYS); 中国北京市东城区建国门内大街28号民生金融中心D座10层陈源, Beijing 100005 (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, 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))。

背光组件及其制备方法和显示装置

5 相关申请的交叉引用

本申请要求于 2017 年 8 月 7 日提交的中国专利申请 No. 201710665596.0 的优先权，该专利申请的全部内容通过引用方式合并于此。

10 技术领域

本公开涉及显示技术领域，具体地，涉及一种背光组件、一种制备背光组件的方法及一种显示装置。

背景技术

15 对于大尺寸产品上复杂精细的光学微结构的制备，目前业界普遍推荐采用纳米压印技术。纳米压印技术的基本原理是将一具有纳米图案的模版以机械力（例如，在高温、高压下）在涂有高分子材料的基板上等比例压印以复制纳米图案。由于省去了光刻掩膜版和使用光学成像设备的成本，因此，纳米压印技术具有低成本、高产出的经济
20 优势。

发明内容

本公开的实施例提供了一种背光组件、一种制备背光组件的方法及一种显示装置。

25 本公开的一些实施例提供了一种背光组件，包括：
导光板，其包括入光面和与所述入光面相对的出光面；
LED 层，其设置在所述导光板的入光面，并且包括按照阵列排布的多个 LED 芯片；以及
光学微结构层，其设置在所述导光板的入光面和出光面之一上，
30 且包括与所述多个 LED 芯片一一对应的多个光学微结构，所述多个

光学微结构中的每一个用于使对应的 LED 芯片发出的光的至少一部分在所述导光板中以全反射形式进行传播。

在一个实施例中，所述多个光学微结构中的每一个为全息光栅结构。

5 在一个实施例中，所述光学微结构层设置在所述导光板和所述 LED 层之间，并且所述多个光学微结构中的每一个为透射式全息光栅结构。

在一个实施例中，所述光学微结构层设置在所述导光板的出光面上，并且所述多个光学微结构中的每一个为反射式全息光栅结构。

10 在一个实施例中，所述全息光栅结构包括间隔设置的多个子光栅，所述多个子光栅被配置为使入射到它们上的光束在被它们衍射或反射后以实质上相同的方向传播。

15 在一个实施例中，所述全息光栅结构为圆形并且包括多个环形结构，且所述多个环形结构以与包括所述多个环形结构的全息光栅结构相对应的 LED 芯片在所述光学微结构层上的投影的中心为圆心呈同心环分布。

在一个实施例中，位于每个光学微结构的边缘的子光栅的平均折射率大于位于该光学微结构的中心的子光栅的平均折射率。

20 在一个实施例中，所述背光组件还包括纹理图案结构，所述纹理图案结构设置在所述导光板的入光面和出光面中的至少一个上，用于使耦合入所述导光板中的光线的至少一部分从所述导光板中出射。

在一个实施例中，所述纹理图案结构包括纹理图案膜层，并且所述光学微结构层和所述纹理图案膜层分别设置在所述导光板的入光面和出光面上。

25 在一个实施例中，所述纹理图案结构包括纹理图案膜层，所述光学微结构层和所述纹理图案膜层都设置在所述导光板的出光面上，并且所述光学微结构层设置在所述导光板和所述纹理图案膜层之间。

在一个实施例中，所述纹理图案结构和所述光学微结构同层设置。

30 在一个实施例中，所述纹理图案结构还包括设置在所述导光板

中并且与所述光学微结构层的除了所述多个光学微结构以外的区域中的至少一部分相对应的多个孔。

在一个实施例中，所述多个孔中的每一个的深度大于 $50 \mu m$ ，或者所述多个孔中的每一个贯穿所述导光板。

5 在一个实施例中，所述多个孔中的每一个在沿着与所述导光板和所述光学微结构层的堆叠方向垂直的方向上的截面的形状为矩形、等腰三角形和不规则的曲面形状之一。

10 在一个实施例中，在所述多个孔中的每一个中填充有介质材料，所述介质材料的折射率与所述导光板的折射率的差值大于预设数值，该预设数值为 0.5 以上。

本公开的一些实施例提供了一种显示装置，该显示装置包括本公开的实施例所提供的背光组件。

本公开的一些实施例提供了一种制备背光组件的方法，包括以下步骤：

15 提供导光板，其包括入光面和与所述入光面相对的出光面；

在所述导光板的入光面上形成 LED 层，其中所述 LED 层包括按照阵列排布的多个 LED 芯片；以及

20 在所述导光板的入光面和出光面之一上形成光学微结构层，其中所述光学微结构层包括与所述多个 LED 芯片一一对应的多个光学微结构，所述多个光学微结构中的每一个用于使对应的 LED 芯片发出的光的至少一部分在所述导光板中以全反射形式进行传播。

在一个实施例中，所述在所述导光板的入光面和出光面之一上形成光学微结构层的步骤包括以下步骤：

25 在所述导光板的入光面和出光面之一上形成光致聚合物膜层；以及

对所述光致聚合物膜层进行全息曝光，从而形成所述光学微结构层。

在一个实施例中，所述对所述光致聚合物膜层进行全息曝光的步骤包括以下步骤：

30 对激光束进行相位调制，以形成所需的激光波前调制；以及

利用调制后的激光束对所述光致聚合物膜层进行曝光。

在一个实施例中，所述方法还包括以下步骤：

对整个所述光致聚合物膜层进行均匀曝光。

在一个实施例中，所述方法还包括以下步骤：

5 形成纹理图案结构，其中所述纹理图案结构设置在所述导光板的入光面和出光面中的至少一个上，用于使耦合入所述导光板中的光线的至少一部分从所述导光板中出射。

在一个实施例中，所述形成纹理图案结构的步骤包括以下步骤：

10 形成多个孔，其中所述多个孔在所述导光板中并且与所述光学微结构层的除了所述多个光学微结构以外的区域中的至少一部分相对应。

在一个实施例中，所述方法还包括以下步骤：

15 在所述多个孔中的每一个中填充介质材料，其中所述介质材料的折射率与所述导光板的折射率的差值大于预设数值，该预设数值为 0.5 以上。

附图说明

图 1 为本公开实施例提供的光学微结构的制作方法的示意性流程框图；

20 图 2 为本公开实施例提供的光学微结构的制作方法的示意性过程图；

图 3A 为本公开实施例提供的背光组件的示意性结构图；

图 3B 为图 3A 中沿方向 X 上的位相型微结构的分布示意图；

图 3C 为本公开施例提供的另一种背光组件的结构示意图；

25 图 4A 为本公开实施例提供的反射式位相型微结构的示意光路图；

图 4B 为本公开实施例提供的透射式位相型微结构的示意光路图；

30 图 4C 为本公开实施例提供的位相型微结构的各级衍射波的示意图；

图 4D 为对位相型微结构的每个周期中折射率的分布的第一种优化结果的示意图；

图 4E 为对位相型微结构的每个周期中折射率的分布的第二种优化结果的示意图；

5 图 5 为本公开实施例提供的光学微结构包括的子位相型微结构的一种结构示意图；

图 6 为本公开实施例提供的光学微结构包括的子位相型微结构的一种划分示意图；

10 图 7A 为本公开实施例提供的一种具有光栅层的显示装置的结构示意图；

图 7B 为本公开实施例提供的具有偏振依赖的光栅层的结构示意图；

图 8A 为本公开实施例提供的背光组件的结构示意图；

图 8B 为本公开实施例提供的另一种背光组件的结构示意图；

15 图 9A 为本公开实施例提供的另一种背光组件的结构示意图；

图 9B 为本公开实施例提供的导光板中深孔的结构示意图；

图 9C 为本公开实施例提供的导光板中另一种深孔的结构示意图；

20 图 9D 为本公开实施例提供的另一种背光组件的结构示意图；以及

图 9E 为本公开实施例提供的导光板中另一种深孔的结构示意图。

具体实施方式

25 为使本领域的技术人员更好地理解本公开的技术方案，下面结合附图来对本公开提供的光学微结构、光学微结构的制作方法、背光组件及显示装置进行详细描述。

本公开的发明人发现，在实际的产业化应用中，纳米压印技术存在如下的问题：用于大尺寸产品的压印模板的制备困难、对跨尺度微结构压印时易引发不良、因膜层间贴合或填充造成的全息透镜中相

位分布改变等。纳米压印技术的上述问题限制了量产可行性和产品可靠性。因此，期望提供一种光学微结构的制作方法、一种光学微结构层的制作方法、一种背光组件及一种显示装置，其可以实现大尺寸产品的制备、跨尺度的光学微结构的分块制备，同时可以避免因膜层间贴合或填充造成的全息透镜中相位分布改变，而且具有较好的量产可行性和产品可靠性。

参照图 1，本公开的实施例提供了一种光学微结构的制作方法。所述制作方法可以包括以下步骤 100 和步骤 200。

步骤 100 包括形成光致聚合物膜层。例如，所述光致聚合物膜层可以形成在导光板的入光面或出光面上，也可以形成在任何合适的基板上。所述导光板可以为已知的导光板。

步骤 200 包括对该光致聚合物膜层进行全息曝光，使得形成平面化折射率调制的位相型微结构。

上述光致聚合物膜层可以是一种透明树脂，其具有高感光灵敏度、高分辨率、高衍射效率以及高信噪比等的优点。该光致聚合物膜层的各个部分的折射率能够在被曝光后例如根据照射到各个部分上的光的强度而产生变化，从而形成折射率调制分布（例如，折射率随照射到各个部分上的光的强度在三维空间中的分布的变化而变化）。所谓平面化，是指在光致聚合物膜层的表面为平面的情况下，虽然光致聚合物膜层的各个部分的折射率产生了变化，但是其表面仍然为平面。

本公开提供的光学微结构的制作方法可以制造出例如后文描述的图 3A 中的光学微结构（也称为全息透镜或全息光栅结构，在下文中可以将“全息光栅结构”简称为“光栅结构”）41 或光学微结构层 4。此外，在所述光致聚合物膜层形成在导光板的入光面的情况下，通过上述方法可以形成透射式全息光栅结构。在所述光致聚合物膜层形成在导光板的出光面的情况下，通过上述方法对所述光致聚合物膜层进行曝光后，从而可以形成反射式全息光栅结构。透射式全息光栅结构的厚度与入射光的波长处于同一个量级。例如，透射式全息光栅结构的厚度可以为 300nm 至 500nm。反射式全息光栅结构的厚度比

透射式全息光栅结构的厚度更大，例如，可以为 $2 \mu m$ 至 $100 \mu m$ 。反射式全息光栅结构可以是布拉格光栅。本公开提供的光学微结构的制作方法可以实现大尺寸产品的制备、跨尺度的光学微结构的分块制备，同时平面化光学微结构可以避免因膜层间贴合或填充造成的全息透镜中相位分布改变，而且具有较好的量产可行性和产品可靠性。

如图 2 所示，在一个实施例中，上述步骤 200 可以包括以下步骤：对激光束进行相位调制，以形成所需的激光波前调制；并且利用调制后的激光束对光致聚合物膜层 78 进行曝光。在一个实施例中，利用期望光栅的位相函数来对激光束进行相位调制，然后利用调制后的激光束对光致聚合物膜层 78 进行曝光，这样可以形成期望的全息光栅结构。全息光栅结构可以具有与常规的光栅的衍射功能一样的功能。在一个实施例中，在利用期望光栅的位相函数来对激光束进行相位调制之后，还可以利用期望的透镜（例如，凸透镜）的位相函数来对激光束进行相位调制，然后利用调制后的激光束对光致聚合物膜层 78 进行曝光，这样可以形成具有准直功能的全息光栅结构。在一个实施例中，可以利用期望光栅的位相函数和期望光栅的位相函数的叠加函数来对激光束进行相位调制，然后利用调制后的激光束对光致聚合物膜层 78 进行曝光，也可以形成具有准直功能的全息光栅结构。通过调整光栅的位相函数，可以调整所形成的全息光栅结构的衍射光的衍射角和反射光的反射角。光栅的位相函数和透镜的位相函数在相关领域中是已知的。例如，一种无球差的透镜的位相函数 $\phi_{lens}(R)$ 可以表示为：

$$\phi_{lens}(R) = -n \frac{2\pi}{\lambda} (\sqrt{R^2 + f^2} - f)$$

其中， R 为透镜的直径， f 为透镜的焦距， n 为透镜的材料的折射率， λ 为用于曝光的光的波长。此外，一种光栅的位相函数 $\phi_{grating}$ 可以表示为：

$$\phi_{grating} = \frac{2\pi}{\lambda} \vec{r} \cdot \vec{R}$$

其中， \vec{r} 为光栅的衍射或反射所导致的光线偏折方向矢量， \vec{R} 为以光栅的狭缝或孔径的中心为原点的位置矢量， λ 为用于曝光的光的波

长。

在一个实施例中，用于执行所述对激光束进行相位调制的步骤的设备可以包括沿光路依次设置的激光器 71、分束镜 72、反射镜 73、两个扩束器 74、两个准直透镜 75、两个相位空间光调制器 76 和两个汇聚透镜 77。例如，可以通过计算机来控制相位空间光调整器(SLM, Spatial Light Modulator) 76 对激光器 71 发出的激光束进行调制，以生成所需的激光波前调制。例如，相位空间光调整器 76 可以被配置为按照光栅的位相函数和/或透镜的位相函数来对激光束进行调制。调制后的激光束照射在光致聚合物膜层 78 上以进行曝光，使得形成平面化折射率调制的位相型微结构。应当理解的是，图 2 中示出了包括两条曝光光路的示例，但是本公开不限于此。例如，可以省略图 2 中由分束镜 72、扩束器 74、准直透镜 75、相位空间光调制器 76 和汇聚透镜 77 所形成的曝光光路，使得用于执行所述对激光束进行相位调制的步骤的设备可以仅包括一条曝光光路。此外，按照以上方式，用于执行所述对激光束进行相位调制的步骤的设备可以包括三条或更多条的曝光光路，以提供制备效率。

作为另一技术方案，本公开的实施例还提供了一种光学微结构层的制作方法。所述光学微结构层的制作方法可以包括以下步骤：形成光致聚合物膜层（该步骤可以与上述步骤 100 相同）；对光致聚合物膜层中的待形成光学微结构的区域（例如，图 3A 中每个光学微结构 41 所在的区域）进行全息曝光，使得形成位相型微结构（例如，图 3A 中多个光学微结构 41）；以及对整个光致聚合物膜层（例如，图 3A 中的光学微结构层 4）进行均匀曝光。例如，可以利用强度均匀分布的光束来对整个光致聚合物膜层进行均匀曝光。

通过对整个光致聚合物膜层进行均匀曝光，可以使其他区域（例如，图 3A 中的光学微结构层 4 的除了多个光学微结构 41 以外的区域）的具有期望的折射率，以完成整个光学微结构层 4 的制备。

在一个实施例中，为了加快曝光速率，利用调制后的激光束包括多条曝光光路（图 2 中示出了两条曝光光路的示例），且多条曝光光路同时对所有待形成光学微结构的区域中的至少一部分区域进行

曝光，从而同时完成多个位相型微结构（即，多个光学微结构 41）的制备。另外，不同的曝光光路可以包括具有完全相同参数的组件或包括具有彼此不同参数的组件，从而可以同时完成相同或不同的位相型微结构的制备。

在实际应用中，上述光致聚合物膜层的厚度的取值范围可以在 5 nm~300 nm 的范围内，但是本公开不限于此。例如，光致聚合物膜层的厚度可以由具体设计（例如，设计中所需的 $\Delta n \cdot d$ ）以及所选材料决定，其中， Δn 是指全息聚合物经过曝光后，曝光区和非曝光区（或，曝光程度最高的区和曝光程度最弱的区）所能形成的最大折射率差值； d 是指光致聚合物膜层的厚度； $\Delta n \cdot d$ 表征了膜层的最大位相调节能力。另外，位相型微结构（例如，图 3A 中的每个光学微结构 41）的每个周期中折射率的分布可以由软件优化得出。具体地，考虑到工艺实现的难度，可以限定位相型微结构每个周期中的折射率分布方式，以使工艺实现的难度和器件的性能互相平衡并且满足要求。

另外，上述光致聚合物膜层可以在导光板（例如，图 3A 中的导光板 3）的入光面（例如，图 3A 中的导光板 3 下表面）或出光面（例如，图 3A 中的导光板 3 上表面）上形成，且待形成光学微结构的区域对应入射光（由 LED 芯片发出的光线或光束）直接照射在该导光板上的照射区。例如，照射区可以为每个 LED 芯片发出的光束与导光板的入光面或出光面相交的区域。例如，每个 LED 芯片发出的光束可以是发散光束。在一个实施例中，每个 LED 芯片发出的光束的发散角（即，光束上的任意两条光线之间的最大夹角）可以在 30 度左右，这是因为发散角太大则不利于光学微透镜层 4 的设计，太小则不利于背光组件的出光的均匀性。该光学微结构 41 用于使入射光穿过所述光学微结构或被所述光学微结构反射后，使得所述入射光的至少一部分在导光板中以全反射形式进行传播。在导光板中以全反射形式进行传播的光线可以从光线自非照射区（即，导光板的入光面或出光面的除了上述照射区以外的区域）被引出导光板的外部。通过使导光板中的光线自非照射区散射出去，可以平衡照射区和非照射区的出光效率，进而有利于背光组件出光的均匀化。在这种情况下，位相型

微结构的全息折射率调制分布可以是针对 LED 芯片发出的光的波前分布进行设计的，可以将 LED 芯片出光的波前（近似朗伯分布）转换为处于在导光板中以全反射形式进行传播的波导模式。具体地，位相型微结构的位相分布可以表示为 xy 坐标的幂次形式： $x_0 + y_0 + A_{10}x + A_{01}y + A_{20}x^2 + A_{02}y^2 + A_{11}xy + A_{30}x^3 + A_{03}y^3 + A_{21}x^2y + A_{12}xy^2 + \dots$ ，其中 xy 坐标系位于位相型微结构的表面，原点位于位相型微结构的中心。

另外，对于位相型微结构的相位分布产生了和菲涅尔透镜相类似的光学调制效果时，也可以表示为以上幂级数的二次形式。位相型微结构的具体设计可以通过仿真算法（例如，标量理论、角谱理论、RCWA-严格耦合波分析算法、FDTD-时域有限差分算法、FEM-有限元算法等）和数值优化算法（例如，遗传算法、模拟退火算法、蜂群算法等）的结合、针对所需要的设计（将 LED 芯片发出的光高效地转变成在导光板中以全反射形式进行传播的波导模式的光）得出，即给出以上幂次形式的各阶系数。

作为另一个技术方案，参照图 3A 至图 3C，本公开一些实施例提供了背光组件。该背光组件包括导光板 3、LED 层 2 和光学微结构层 4。导光板 3 包括入光面和与所述入光面相对的出光面。在一个实施例中，LED 层 2 设置在所述导光板的入光面，并且包括按照阵列排布的多个 LED 芯片 21。该光学微结构层 4 可以用作全息透射镜设置在导光板 3 的入光面（如图 3A 的示例所示）上，且包括与所述多个 LED 芯片 21 一一对应的多个光学微结构 41。所述多个光学微结构 41 中的每一个用于使对应的 LED 芯片 21 发出的光的至少一部分在导光板 3 中以全反射形式进行传播。该光学微结构 41 例如可以为全息光栅结构。

在本实施例中，上述背光组件还可以包括反射层 1，反射层 1 可以设置在 LED 层 2 的远离光学微结构层 4 的一侧，如图 3A 所示。

LED 芯片 21 中的每一个可以为包括发光二极管的无机半导体芯片（包括 Micro-LED 芯片），或者也可以为包括有机发光二极管的 OLED 芯片。LED 芯片 21 中的每一个发出的光可以为蓝光或者紫外光。相邻的两个 LED 芯片 21 之间的间距可以为 1~50 mm，但是本公

开不限于此。例如，相邻的两个 LED 芯片 21 之间的间距可以由产品设计中背光功耗/局部调光（Local Diming）的调控精细程度之间的平衡决定。

反射层 1 用于实现 LED 芯片 21 中的每一个发出的光的反射，
5 例如，实现可见光全波段的反射或者实现某一色光波段的反射，以提高光的利用率。该反射层 1 可以为单层金属膜层，其厚度的取值范围可以在 50~200 nm。可替换地，反射层 1 也可以为镀有金属反射膜的膜层，其厚度的取值范围可以在 0.1~2 mm。可替换地，反射层 1 还可以为多层介质膜层。此外，反射层 1 可以为整层膜层，且设置在
10 LED 层 2 的背离出光侧的一侧。可替换地，反射层 1 还可以设置在 LED 层 2 的出光侧，且分布在除 LED 芯片 21 之外的区域。

如图 3A 所示，光学微结构层 4 位于 LED 层 2 的出光侧，且位于导光板 3 的入光面上。该光学微结构层 4 包括如上所述地通过对光致聚合物膜层进行全息曝光而获得的光学微结构 41，该光学微结构 41 对应上述照射区。该光学微结构 41 用于将来自 LED 芯片 21 的光的至少一部分光线透射过去，使得所述至少一部分光线耦合入导光板 3 中，并以全反射形式（即波导模式）在导光板 3 内进行传播，然后通过使导光板 3 中的光线自导光板 3 的出光面的照射区和非照射区散射出去。以此方式，可以平衡导光板 3 的出光面的照射区和非照射区的出光效率，进而有利于背光组件出光的均匀化。光在所述背光组件的传播方向如图 3A 中的箭头所示。
15
20

在本实施例中，参照图 3B，每个光学微结构 41 可以为圆形并且沿其径向 X（在光学微结构 41 为矩形的情况下，方向 X 也可以是光学微结构 41 的长度方向）形成所需的折射率分布的多个子光栅 411。如图 3B 所示，在方向 X 上，多个子光栅 411 间隔设置。多个子光栅 411 可以被配置为使入射到它们上的光束在被它们衍射或反射后以实质上相同的方向传播。如上所述，光束具有一定的发散角，因此位于光束边缘的光线在对应的子光栅 411 上的入射角大于位于光束中心的光线在对应的子光栅 411 上的入射角。在一个实施例中，多个子光栅 411 可以具有不同的折射率分布，例如，位于每个光学微结构
25
30

41 的边缘的子光栅 411 的平均折射率（即，每个子光栅 411 的各个区域的折射率的平均值）大于位于该光学微结构 41 的中心的子光栅 411 的平均折射率，使得该光学微结构 41 的多个子光栅 411 使入射到它们上的光束在被它们衍射或反射后以实质上相同的方向传播。

5 由于上述光学微结构层 4 是通过对光致聚合物膜层 78 进行全息曝光而获得的，这可以实现大尺寸产品的制备、跨尺度的光学微结构的分块制备，同时可以避免因膜层间贴合或填充造成的全息透镜中相位分布改变，而且具有较好的量产可行性和产品可靠性。

10 参照图 3A，背光组件还可以包括纹理图案结构，该纹理图案结构可以设置在导光板 3 的入光面和/或出光面上，用于使耦合入导光板 3 中的光线从导光板 3 出射。例如，纹理图案结构包括纹理图案膜层 5，该纹理图案膜层 5 位于导光板 3 的出光侧，用于将耦合入导光板 3 中的光线从导光板 3（例如，从导光板 3 的出光面的非照射区）散射出去。也就是说，由光学微结构 41 耦合入导光板 3 中以全反射形式进行传播的光线，被纹理图案膜层 5 破坏了该光线的至少一部分全反射形式，使得该光线的所述至少一部分自非照射区散射出去。在一个实施例中，纹理图案膜层 5 可以为导光板 3 上的常用纹理图案（例如，每个纹理图案的尺寸为 0.1 - 1 mm），也可以为针对当前的 LED 芯片 21 和光学微结构层 4 的出光情况而形成的光栅结构，以实现所述背光组件的出射光的强度的均匀分布。

15 在本实施例中，背光组件还可以包括荧光膜层 6，用于将 LED 芯片 21 发出的蓝光转换为白光。应当理解的是，在实际应用中，若 LED 芯片 21 可以为白光芯片，或者为包含 R、G、B 的 LED 芯片，在此情况下，可以不设置荧光膜层 6，但是，为了改善亮度均匀性和色彩品质等目的，也可以设置荧光膜层 6。

20 需要说明的是，在本实施例中，光学微结构层 4 和纹理图案膜层 5 分别设置在导光板 3 的入光面和出光面。但是，本公开并不局限于此，在实际应用中，如图 3C 所示，光学微结构层 4 和纹理图案膜层 5 也可以依次设置在导光板 3 的出光面。换言之，光学微结构层 4 设置在导光板 3 和纹理图案膜层 5 之间。在这种情况下，光学微结构

层 4 中的每个光学微结构 41 是利用其反射特性将来自对应的 LED 芯片 21 的光线耦合入导光板 3 中以便以全反射形式进行传播。因此，图 3C 中的该光学微结构 41 的全息折射率调制分布与前述图 3A 中的光学微结构 41 的全息折射率调制分布可以存在差异(可以参照图 4C 及其相关描述)。

还需要说明的是，在实际应用中，还可以根据具体需要在上述荧光膜层 6 上设置扩散膜层、棱镜膜层和/或增亮膜层等，且这些功能膜层的叠放次序可以根据实际应用来设计，以满足不同产品的需求。

参照图 4A 至图 4C，本公开一些实施例提供了另一种背光组件，其与上述图 3A 至图 3C 对应的实施例相比，其区别仅在于：位相型微结构中的折射率调制分布分区设计。具体地，位相型微结构被均分或非均分成具有不同的折射率的多个子位相型微结构，使得所述多个子位相型微结构接收到的入射光束在被所述多个子位相型微结构衍射或反射后所得到的衍射光或反射光以实质上相同的角度传播并且能在导光板 3 中发生全反射的要求。即，如前所述，每个 LED 芯片 21 发出的光束具有一定的发散角，该光束在一个位相型微结构的不同区域上具有不同的入射角。例如，该光束的边缘处的光线在一个位相型微结构上的入射角大于该光束的中心处的光线在所述一个位相型微结构上的入射角。这样，该光束中的一部分光线(如，边缘处的光线)在被所述一个位相型微结构耦合到导光板 3 中后可能不满足全反射的要求。通过设定所述多个子位相型微结构并且使与光束的边缘处的光线相对应的子位相型微结构的折射率比与光束的中心处的光线相对应的子位相型微结构的折射率更大，来使入射到所述多个子位相型微结构中的每一个的光束被耦合到导光板 3 中后都满足全反射的要求，以将该子位相型微结构的光耦合效率最大化。在此，耦合效率可以使入射光的量和耦合到导光板 3 中并发生全反射的光的量的比率。

如图 4A 所示，尺寸为 D41(一般大于 5um) 的光学微结构 41 设置在厚度为 h 的导光板 3 的出光面，用作全息反射镜。并且，该光学微结构 41 被均分或非均分成多个子位相型微结构，由任意一个尺

寸为 L21 的 LED 芯片 21 发出的光线被不同的子位相型微结构反射之后，均耦合入导光板 3 中以全反射形式进行传播，如图 4A 中光线路径所示。

如图 4B 所示，尺寸为 L 的光学微结构 41 设置在厚度为 h 的导光板 3 的入光面，用作全息透射镜。任意一 LED 芯片 21 距离该光学微结构 41 的距离为 h1。与前述相似的，光学微结构 41 被均分或非均分成多个尺寸为 P 的子位相型微结构，由任意一个 LED 芯片 21 发出的光线被不同的子位相型微结构透射之后，均耦合入导光板 3 中以全反射形式进行传播，如图 4B 中光线路径所示。

通过将光学微结构 41 均分或非均分成多个子位相型微结构，不同的子位相型微结构的折射率可以根据入射光角度及亮度的不同分别进行设计，以实现更精细地调节背光组件的亮度均匀性。

如图 4C 所示，光学微结构 41 的周期的设计可以如下。在理论上，光栅的 m 级衍射波的衍射角 θ 仅由光栅周期 P、入射光的波长 λ 以及入射角 θ_0 决定，其中，

$$\text{透射波: } n_2 \sin \theta - n_1 \sin \theta_0 = m \lambda / P, \quad (m = 0, \pm 1, \pm 2, \dots);$$

$$\text{反射波: } n_1 \sin \theta - n_2 \sin \theta_0 = m \lambda / P, \quad (m = 0, \pm 1, \pm 2, \dots).$$

其中， n_1 为入射侧的介质的折射率， n_2 为透射侧的介质的折射率。一般情况下，光栅的 0 级和/或一级衍射的衍射强度比较大，而高阶的衍射级次相比前两级要小得多。0 级衍射波是沿入射光方向的，而高级衍射波的衍射方向可以由光栅的周期进行调控。

为了实现将 LED 芯片 21 发出的光的波前转换为在导光板 3 中以全反射形式进行传播，需要光学微结构 41 在较大的衍射角上具有较高的衍射效率。例如，当光学微结构 41 的介质的折射率为 1.5 时，该介质与空气界面的全反射的临界角为 40° 。

在一个实施例中，光学微结构 41 的周期可以为 1~2 μm ，这样光学微结构 41 的每个周期内可以在对入射光波产生有效调制的前提下，有足够的折射率分布方式可以选择。可替换地，光学微结构 41 的周期可以为 200~1000 nm 的复杂微结构（体光栅等）。应当理解的是，光学微结构 41 的周期不应过大，以使衍射级次不会太高。

下面对位相型微结构的设计和优化的具体方法进行详细说明。具体地，位相型微结构的设计和优化的方法包括以下四个方面。

方面一、选择基本设计规格

设计规格包括折射率、光栅周期、光栅厚度和折射率分布方式等。其中，入射侧和透射侧的介质（例如，空气）的折射率例如都为 1；导光板 3 的折射率例如为 1.5。光学微结构 41 的光栅周期例如为 1.6um。

方面二、选择优化目标

优化目标包括衍射级次、光学变量、波长范围、入射角度和偏振。在一个实施例中，衍射级次例如为 4 级，衍射角例如约为 49°。光学变量例如为透射波对应衍射的透射系数。波长范围例如为 450nm，也可以对宽光谱加权处理获得。入射角度例如为 0°（即，光垂直入射到光学微结构 41 的靠近 LED 层 2 的表面上），也可以对光学微结构 41 的多个子位相型微结构的入射角度加权处理而获得。偏振例如为 TE (transverse electric) 偏振、TM (transverse magnetic) 偏振、部分偏振或者非偏振。

方面三、选择仿真和优化算法

仿真算法包括 RCWA (严格耦合波分析) 算法、FDTD (时域有限差分) 算法和 FEM (有限元) 算法等。优化算法包括遗传算法、模拟退火算法和蜂群算法等。

方面四、输出优化结果

使用上述示例参数，选择 TE 偏振光，RCWA(严格耦合波分析) 算法进行仿真和优化，假定光致聚合物的折射率调制范围为 1.0~1.5，选择 1.0 的折射率值时，可以获得如图 4D 所示的位相型微结构的优化结果。与之相类似的，选择 1.5 的折射率值并且选择 TM 偏振光时，可以获得如图 4E 所示的位相型微结构的优化结果。下面的表 1 示出了上述优化结果的示例。

表 1

折 光 期	光 棚 周 期	衍 射 级 次	衍 射 角	衍 射 效 率
-------------	------------	---------	-------	---------

射率转换位置数				
8	1.6u m(TE 偏振)	-5	69.64	2.21%
		-4	48.59	13.86%
		-3	34.23	0.41%
		-2	22.02	2.57%
		-1	10.81	10.70%
		0	0.00	2.09%
		1	-10.81	9.34%
		2	-22.02	1.10%
		3	-34.23	0.22%
		4	-48.59	52.73%
		5	-69.64	1.47%
8	1.6u m(TE 偏振)	-5	69.64	0.71%
		-4	48.59	2.68%
		-3	34.23	1.69%
		-2	22.02	15.57%
		-1	10.81	1.00%
		0	0.00	35.04%
		1	-10.81	7.95%
		2	-22.02	20.79%
		3	-34.23	0.22%
		4	-48.59	7.05%
		5	-69.64	1.18%

转 换 位 置	0.021	0.125	0.284	0.340
	0.585	0.609	0.617	0.775

下面对光学微结构 41 被均分或非均分成多个子位相型微结构的分布方式进行详细描述。具体地，光学微结构 41 可以为光栅结构，光学微结构 41 的每个子位相型微结构可以为环形结构 42。如图 5 所示，光学微结构 41 的多个环形结构 42 以与所述包括多个环形结构 42 的光学微结构 41 相对应的 LED 芯片 21 在所述光学微结构层 4 上的投影的中心(或与所述包括多个环形结构 42 的光学微结构 41 对应的 LED 芯片 21 在所述光学微结构层 4 上的照射区)的中心为圆心呈同心环分布。而且，多个环形结构 42 的宽度和折射率可以彼此不同。例如，在远离所述圆心的径向上：多个环形结构 42 的折射率可以依次增大，以使得入射光束被多个环形结构 42 衍射或反射后以实质上相同的角度入射到导光板 3 中并且在导光板这发生全反射，以将包括多个环形结构 42 的光学微结构 41 的光耦合效率最大化。

为了方便制造如图 5 所示的包括多个环形结构 42 的光学微结构 41，在一个实施例中，如图 6 所示，可以将光学微结构 41 划分为呈矩形阵列分布的多个矩形区域 43，该矩形阵列分布的中心可以为所述光学微结构 41 的中心或者可以为与所述光学微结构 41 相对应的 LED 芯片 21 在所述光学微结构层 4 (或所述光学微结构 41) 上的投影的中心。每个矩形区域 43 可以包括相邻的多个环形结构的一部分。可以分别制造出所述多个矩形区域 43，然后将所述多个矩形区域 43 拼接成如图 5 所示的包括多个环形结构 42 的圆形全息光栅结构 41。

参照图 7A 和图 7B，本公开的实施例提供了一种具有光栅层的显示装置，其由下而上依次包括 LED 层 81、光栅层 82、下偏振层 83、显示面板 84 和上偏振层 85。例如，光栅层 82 为上述光学微结构层。为了进一步优化该光栅层 82，在二维光栅的两个正交方向(如图 7B 中的 E 方向和 F 方向)上，均优化与下偏振层 83 的偏振方向一致的偏振光。例如，图 7B 的右上角和右下角分别示出了在光栅层 82 的水平截面的 E 方向和 F 方向上的两个一维光栅，二者叠加形成

二维的组合光栅。这里，角度 α 大于全反射临界角。图 7B 中的双向箭头和圆圈分别表示下偏振层 83 相对于图 7B 中的所示的一维光栅的偏振方向。

由于上述光栅层 82 的微结构是波长或波长以下尺度的，此时光栅本身对 TE 偏振和 TM 偏振的光波的响应本身就有差异，即有一定的偏振依赖性。在这种情况下，通过调整光栅单个周期内的微结构的折射率分布，可以把这种偏振的依赖性最大化，形成具有较强偏振依赖的光栅。此时，光栅对一种偏振光在某一衍射级次上具有强烈的衍射，而对另一种偏振光在该衍射级次上衍射很弱。

参照图 8A，本公开实施例提供了另一种背光组件，其与上述图 3A 至图 7B 对应的实施例相比，其区别仅在于：纹理图案结构和光学微结构 41 的结构不同。

具体地，在本实施例中，纹理图案结构包括局部膜层 5A，该局部膜层 5A 和光学微结构 41 同层（该层与所述光学微结构层 4 相对应）设置（这里的同层设置是指局部膜层和光学微结构同属于同一膜层，可以同时制作出来），且位于导光板 3 的出光面。其中，该局部膜层 5A 设置在所述光学微结构层 4 的除了所述多个光学微结构 41 以外的区域中。每个光学微结构 41 可以对应于相应的 LED 芯片 21 的照射区。局部膜层 5A 可以是纹理图案膜层 5。

每个光学微结构 41 用于将来自相应的 LED 芯片 21 的光的至少一部分光线耦合入导光板 3 中，并以全反射形式（即波导模式）进行传播。局部膜层 5A 用于破坏以全反射形式在导光板 3 中传播的光的至少一部分，并将该至少一部分光线自导光板 3 的非照射区散射出去，从而可以平衡照射区和非照射区的出光效率，进而有利于背光组件出光的均匀化。

在一个实施例中，如图 8B 所示，同层的光学微结构 41 和局部膜层 5A 也可以位于导光板 3 的入光面。

参照图 9A 和图 9B，本公开实施例提供了另一种背光组件，其是在上述图 8A 所对应的实施例的基础上所做的改进，具体地，纹理图案结构在包括上述局部膜层 5A 的基础上，还包括设置在导光板 3

的入光面上，且位于导光板 3 的非照射区的多个孔或深孔 31。换言之，所述多个深孔 31 设置在所述导光板 3 中并且与所述光学微结构层 4 的除了所述多个光学微结构 41 以外的区域中的至少一部分相对应。应当理解的是，在此，深孔 31 中的限定语“深”是相对于“纹理图案膜层 5”的尺寸而言的，即，每个深孔 31 的在图中所示的竖直方向（即，所述堆叠方向）上的高度比“纹理图案膜层 5”凹凸结构的高度更大。

具体地，如图 9A 所示，在导光板 3 的出光面上依次设置有同层的光学微结构 41 和局部膜层 5A，并且，在导光板 3 的入光面上，且位于非照射区设置有多个深孔 31。每个深孔 31 的深度可以大于 50 μm ，或者每个深孔 31 可以贯通导光板 3，以获得高散射效率。可以通过调节多个深孔 31 的分布密度，来获得理想的出光效率。多个深孔 31 中的每一个在垂直于上述堆叠方向的方向上的截面可以为矩形。在一些实施例中，垂直于上述堆叠方向的方向上的截面可以为图中所示的截面，与所示的截面垂直的截面，或者它们两者。所述多个深孔 31 中的每一个使在导光板 3 中以全反射形式传播的光的至少一部分只能在局部发生全反射，从而实现局部调光。例如，在显示高动态范围（High-Dynamic Range, HDR）图像时，针对画面中高亮部分或较暗部分，可以通过背光组件的控制器来调节相应的 LED 芯片 21 的亮度，而所述多个深孔 31 将被调节亮度后 LED 芯片 21 的出射光在导光板 3 中的传播限制在所述高亮部分或较暗部分的范围内，从而实现局部调光。

在一个实施例中，如图 9C 所示，每个深孔 31 在垂直于上述堆叠方向的方向上的截面的形状可以为等腰三角形，且该等腰三角形的两个腰之间的夹角 a_1 为锐角，这可以进一步降低处于全反射形式的光的比率或范围，从而进一步提高局部调光的效果。该锐角的大小的取值范围可以在 20~60°。

在一个实施例中，如图 9E 所示，每个深孔 31 的在垂直于上述堆叠方向的方向上的截面的形状可以为不规则的曲面形状，这同样能够进一步降低处于全反射形式的光的比率或范围，从而进一步提高局

部调光的效果。

另外，在一个实施例中，为了进一步提高散射效率，在每个深孔 31 中可以填充有介质材料，该介质材料的折射率与导光板的 3 折射率的差值大于预设数值。该预设数值可以为 0.5 以上。上述介质材料可以选择高折射率胶材、无机介质（例如 Si_3N_x 、 ZrO 、 Si 等）或者二者的混合物。可替换地，上述介质材料还可以包括金属纳米颗粒胶材。利用金属纳米颗粒（如 Al 、 Ag 、 Au 等）的表面等离子体的共振效应所带来的超大散射截面特性，将金属纳米颗粒的胶材填充在每个深孔 31 中，以提高散射效率，同时又不会较大的影响导光板 3 的透过率。金属纳米颗粒的直径范围可以在 10-200 nm。

需要说明的是，如图 9D 所示，还可以使同层的光学微结构 41 和局部膜层 5A 设置在导光板 3 的入光面上。在这种情况下，在导光板 3 的出光面上，且位于非照射区设置有多个深孔 31。

还需要说明的是，纹理图案结构也可以省去上述局部膜层 5A，而仅采用设置在导光板 3 的入光面或出光面上且位于非照射区的多个深孔 31。具体地，对于图 9A，纹理图案结构可以包括设置在导光板 3 的入光面上且位于非照射区的多个深孔 31；并且，光学微结构层 4 设置在导光板 3 的出光面上。可替换地，对于图 9D，纹理图案结构可以包括设置在导光板 3 的出光面上且位于非照射区的多个深孔 31；并且，光学微结构层 4 设置在导光板 3 的入光面上。

作为另一个技术方案，本公开还提供一种显示装置，其采用本公开的上述各个实施例提供的背光组件。

综上所述，本公开上述各个实施例提供的光学微结构的制作方法、光学微结构层的制作方法、背光组件及显示装置的技术方案中，通过对光致聚合物膜层进行全息曝光，可以形成平面化折射率调制的位相型微结构，从而可以实现大尺寸产品的制备、跨尺度的光学微结构的分块制备，同时平面化光学微结构可以避免因膜层间贴合或填充造成的全息透镜中相位分布改变，而且具有较好的量产可行性和产品可靠性。

应当理解的是，以上实施方式仅仅是为了说明本公开的原理而

采用的示例性实施方式，然而本公开并不局限于此。对于本领域内的普通技术人员而言，在不脱离本公开的精神和实质的情况下，可以做出各种变型和改进，这些变型和改进也属于本公开的保护范围。

权 利 要 求 书

1. 一种背光组件，包括：

导光板，其包括入光面和与所述入光面相对的出光面；

5 LED 层，其设置在所述导光板的入光面，并且包括按照阵列排布的多个 LED 芯片；以及

光学微结构层，其设置在所述导光板的入光面和出光面之一上，且包括与所述多个 LED 芯片一一对应的多个光学微结构，所述多个光学微结构中的每一个用于使对应的 LED 芯片发出的光的至少一部分在所述导光板中以全反射形式进行传播。

10 2. 根据权利要求 1 所述的背光组件，其中，所述多个光学微结构中的每一个为全息光栅结构。

15 3. 根据权利要求 2 所述的背光组件，其中，所述光学微结构层设置在所述导光板和所述 LED 层之间，并且所述多个光学微结构中的每一个为透射式全息光栅结构。

20 4. 根据权利要求 2 所述的背光组件，其中，所述光学微结构层设置在所述导光板的出光面上，并且所述多个光学微结构中的每一个为反射式全息光栅结构。

25 5. 根据权利要求 2 所述的背光组件，其中，所述全息光栅结构包括间隔设置的多个子光栅，所述多个子光栅被配置为使入射到它们上的光束在被它们衍射或反射后以实质上相同的方向传播。

30 6. 根据权利要求 2-5 中任一项所述的背光组件，其中，所述全息光栅结构为圆形并且包括多个环形结构，且所述多个环形结构以与包括所述多个环形结构的全息光栅结构相对应的 LED 芯片在所述光学微结构层上的投影的中心为圆心呈同心环分布。

7. 根据权利要求 5 所述的背光组件，其中，位于每个光学微结构的边缘的子光栅的平均折射率大于位于该光学微结构的中心的子光栅的平均折射率。

5

8. 根据权利要求 1-7 中任意一项所述的背光组件，还包括纹理图案结构，所述纹理图案结构设置在所述导光板的入光面和出光面中的至少一个上，用于使耦合入所述导光板中的光线的至少一部分从所述导光板中出射。

10

9. 根据权利要求 8 所述的背光组件，其中，所述纹理图案结构包括纹理图案膜层，并且所述光学微结构层和所述纹理图案膜层分别设置在所述导光板的入光面和出光面上。

15

10. 根据权利要求 8 所述的背光组件，其中，所述纹理图案结构包括纹理图案膜层，所述光学微结构层和所述纹理图案膜层都设置在所述导光板的出光面上，并且所述光学微结构层设置在所述导光板和所述纹理图案膜层之间。

20

11. 根据权利要求 8 所述的背光组件，其中，所述纹理图案结构和所述光学微结构同层设置。

25

12. 根据权利要求 8-11 中任意一项所述的背光组件，其中，所述纹理图案结构还包括设置在所述导光板中并且与所述光学微结构层的除了所述多个光学微结构以外的区域中的至少一部分相对应的多个孔。

30

13. 根据权利要求 12 所述的背光组件，其中，所述多个孔中的每一个的深度大于 $50 \mu m$ ，或者所述多个孔中的每一个贯通所述导光板。

14. 根据权利要求 12 所述的背光组件，其中，所述多个孔中的每一个在沿着与所述导光板和所述光学微结构层的堆叠方向垂直的方向上的截面的形状为矩形、等腰三角形和不规则的曲面形状之一。

5

15. 根据权利要求 12 所述的背光组件，其中，在所述多个孔中的每一个中填充有介质材料，所述介质材料的折射率与所述导光板的折射率的差值大于预设数值，该预设数值为 0.5 以上。

10

16. 一种显示装置，包括根据权利要求 1-15 中任意一项所述的背光组件。

15

17. 一种制备背光组件的方法，包括以下步骤：
提供导光板，其包括入光面和与所述入光面相对的出光面；
在所述导光板的入光面上形成 LED 层，其中所述 LED 层包括按照阵列排布的多个 LED 芯片；以及
在所述导光板的入光面和出光面之一上形成光学微结构层，其中所述光学微结构层包括与所述多个 LED 芯片一一对应的多个光学微结构，所述多个光学微结构中的每一个用于使对应的 LED 芯片发出的光的至少一部分在所述导光板中以全反射形式进行传播。
20

20

18. 根据权利要求 17 所述的方法，其中，所述在所述导光板的入光面和出光面之一上形成光学微结构层的步骤包括以下步骤：

25

在所述导光板的入光面和出光面之一上形成光致聚合物膜层；
以及

对所述光致聚合物膜层进行全息曝光，从而形成所述光学微结构层。

30

19. 根据权利要求 18 所述的方法，其中，所述对所述光致聚合物膜层进行全息曝光的步骤包括以下步骤：

对激光束进行相位调制，以形成所需的激光波前调制；以及利用调制后的激光束对所述光致聚合物膜层进行曝光。

20. 根据权利要求 19 所述的方法，还包括以下步骤：

5 对整个所述光致聚合物膜层进行均匀曝光。

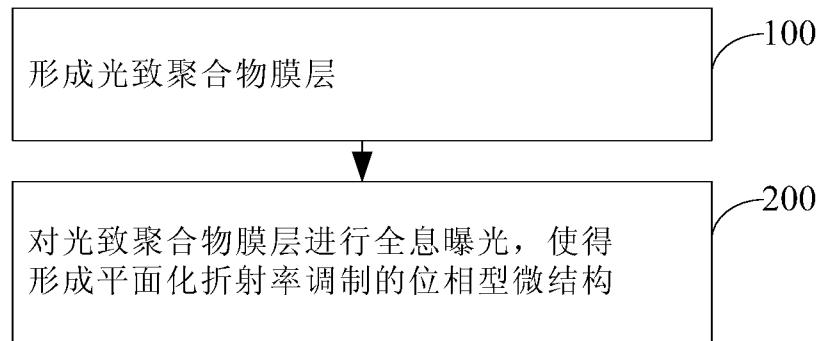


图 1

5

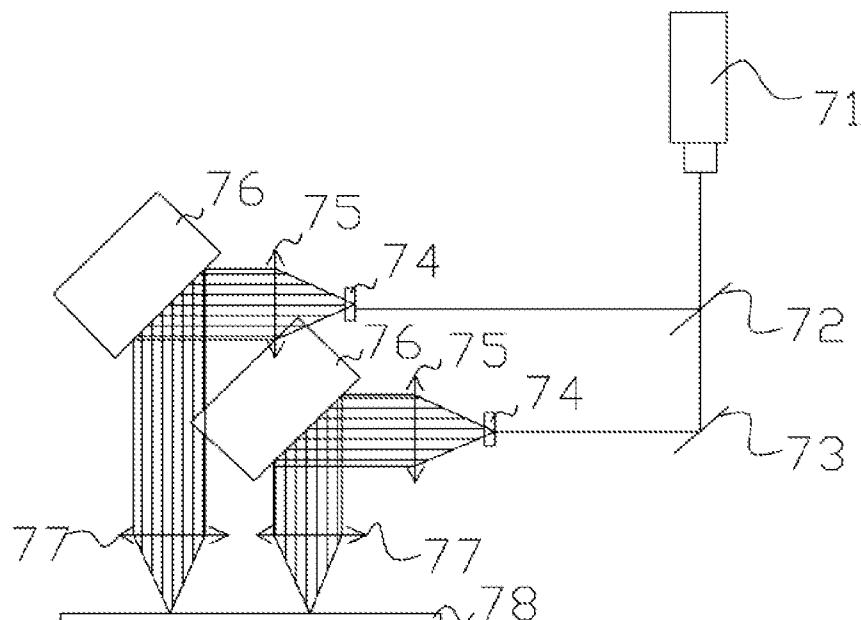
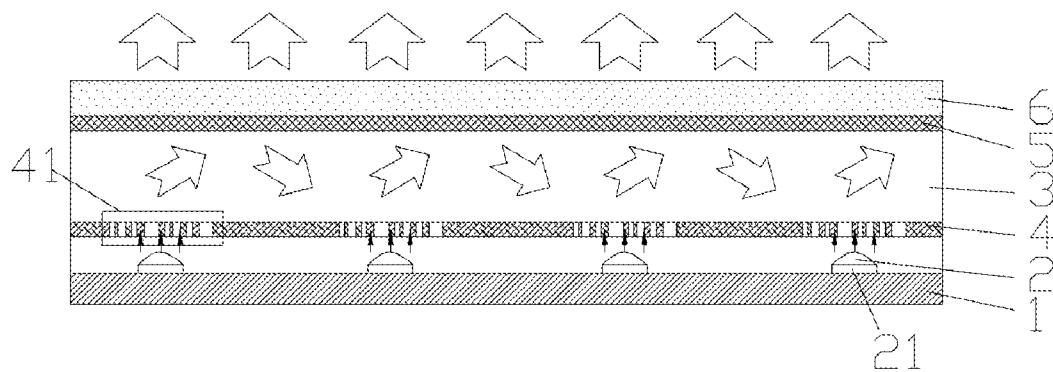


图 2



10

图 3A

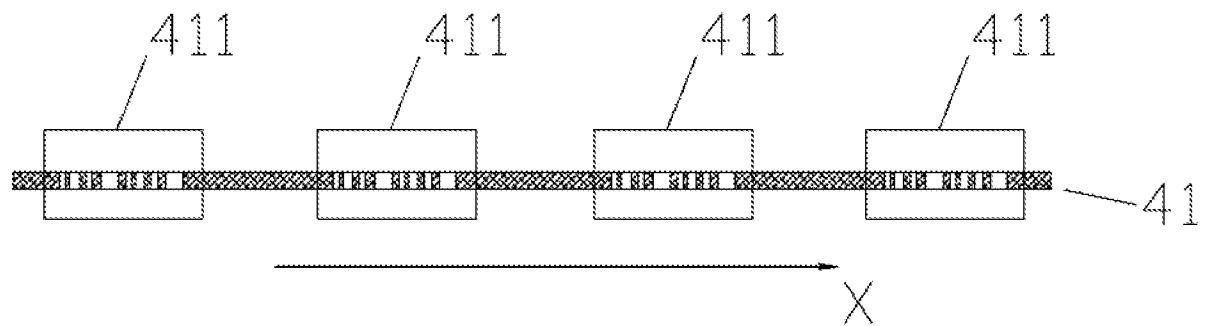
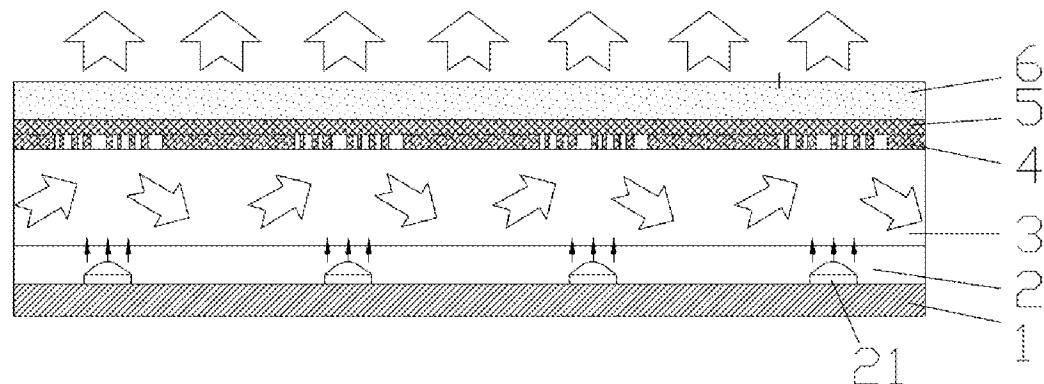


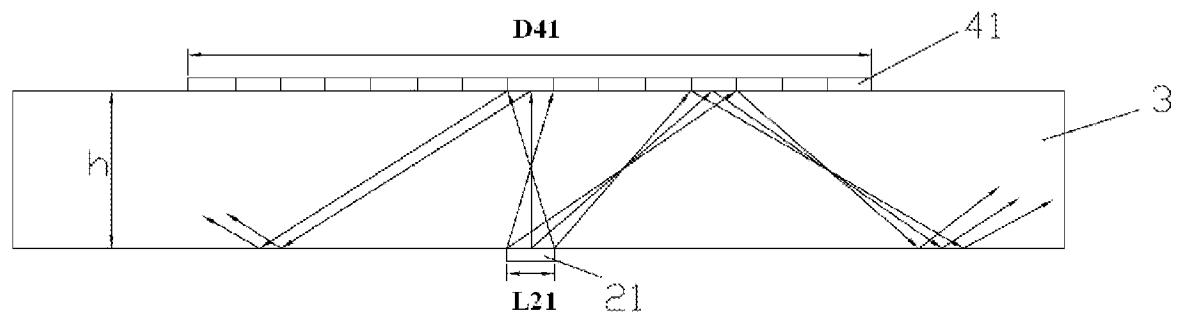
图 3B

5



10

图 3C



15

图 4A

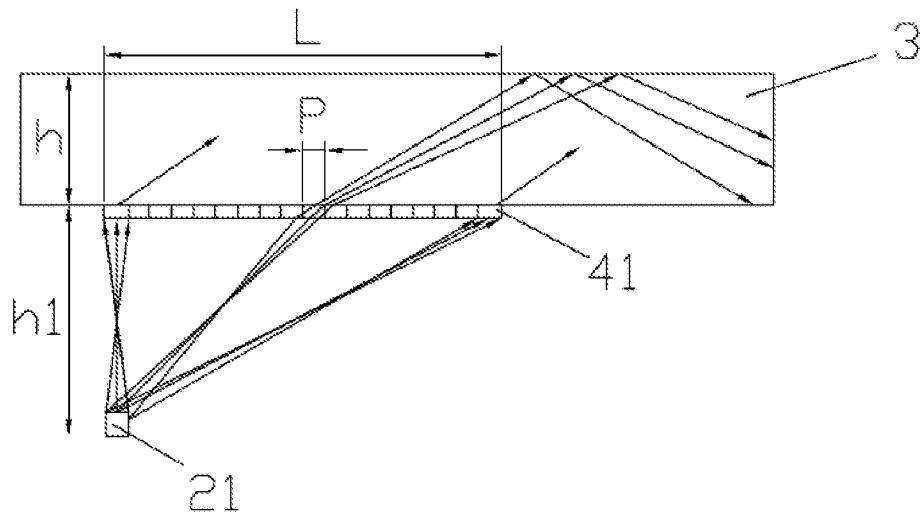


图 4B

5

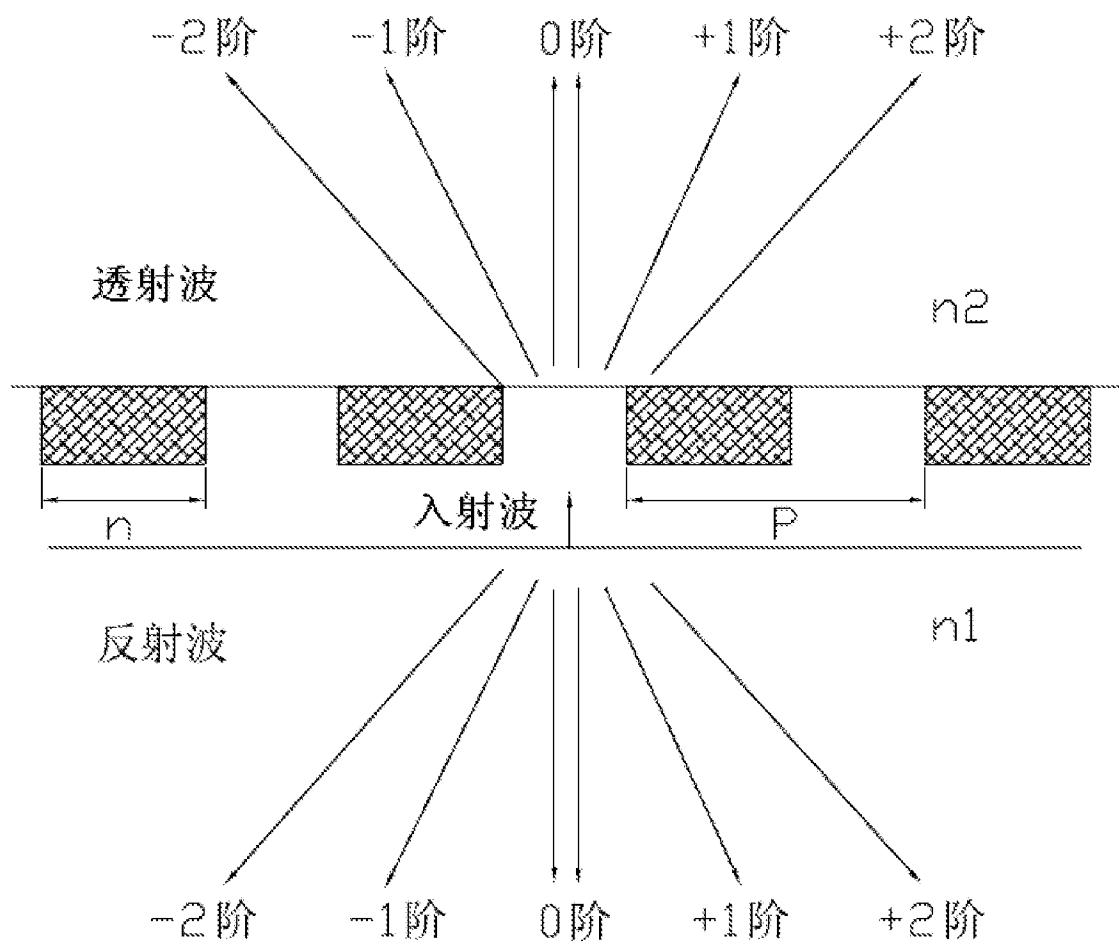


图 4C

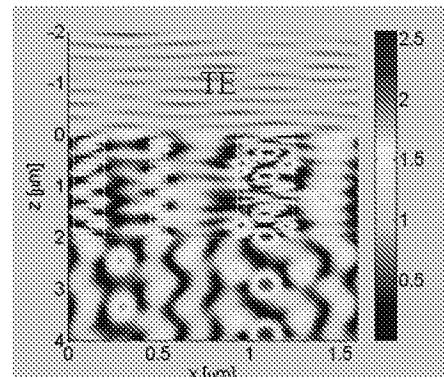


图 4D

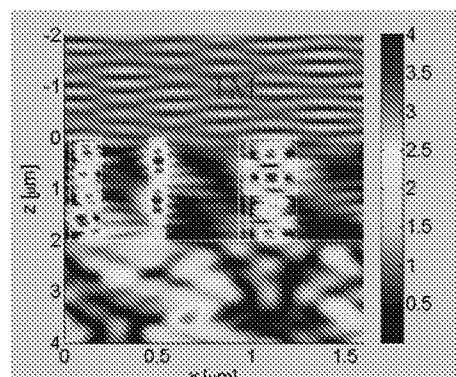
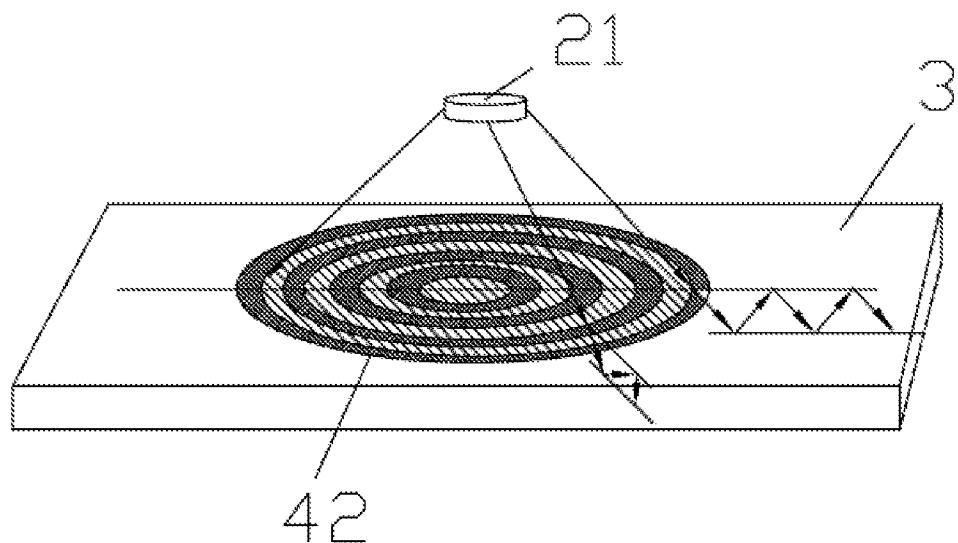


图 4E

5



10

图 5

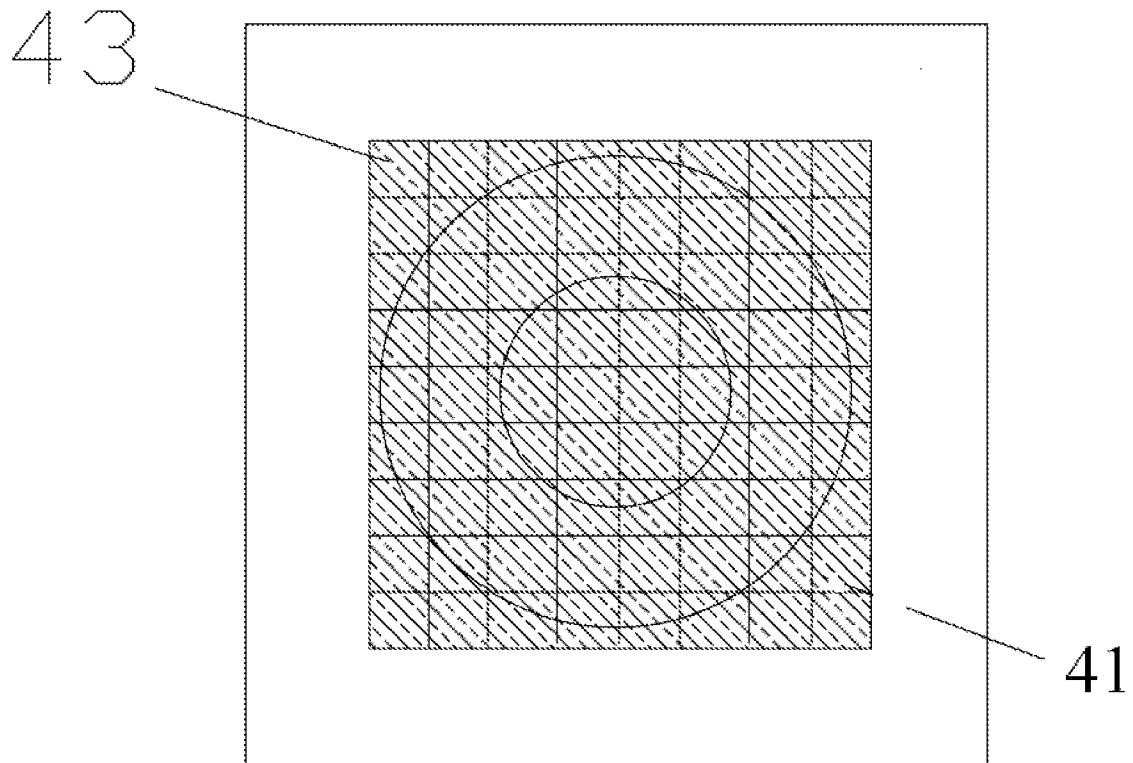
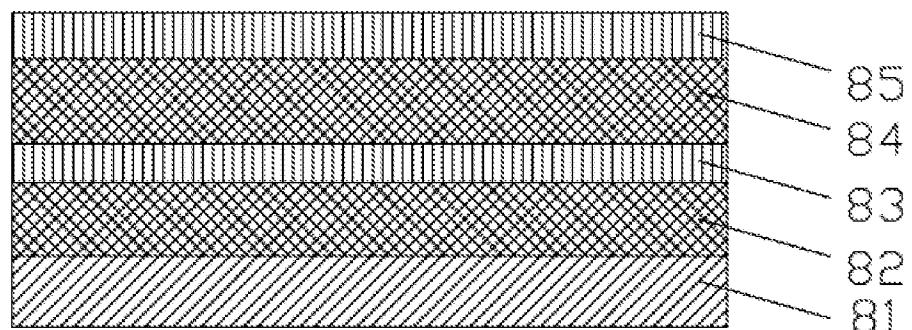


图 6



5

图 7A

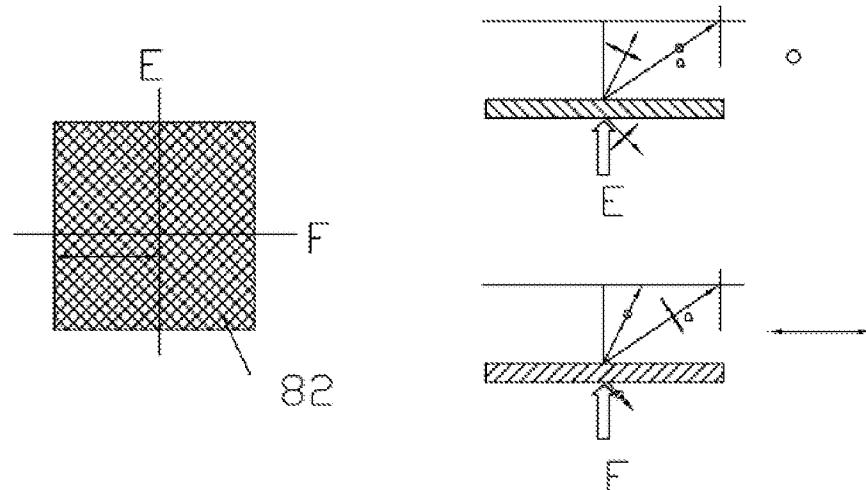


图 7B

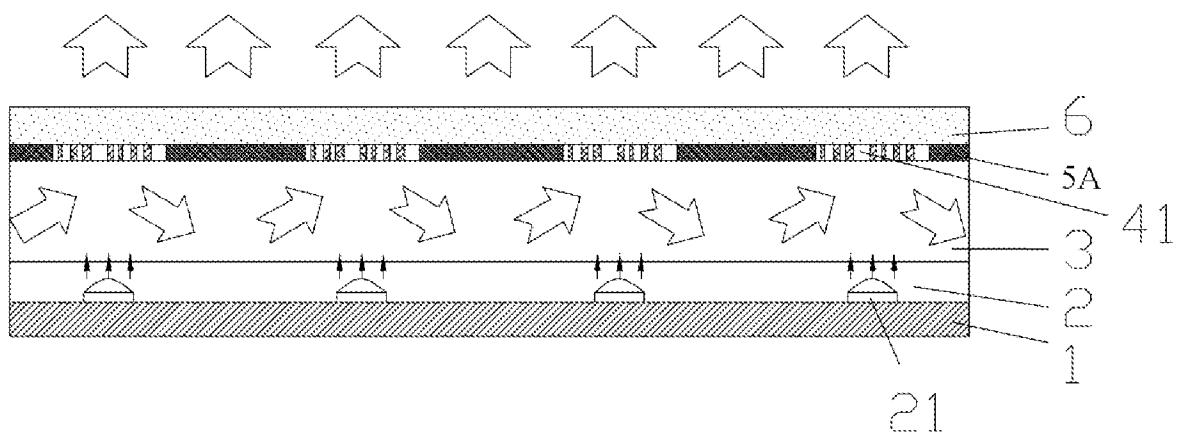
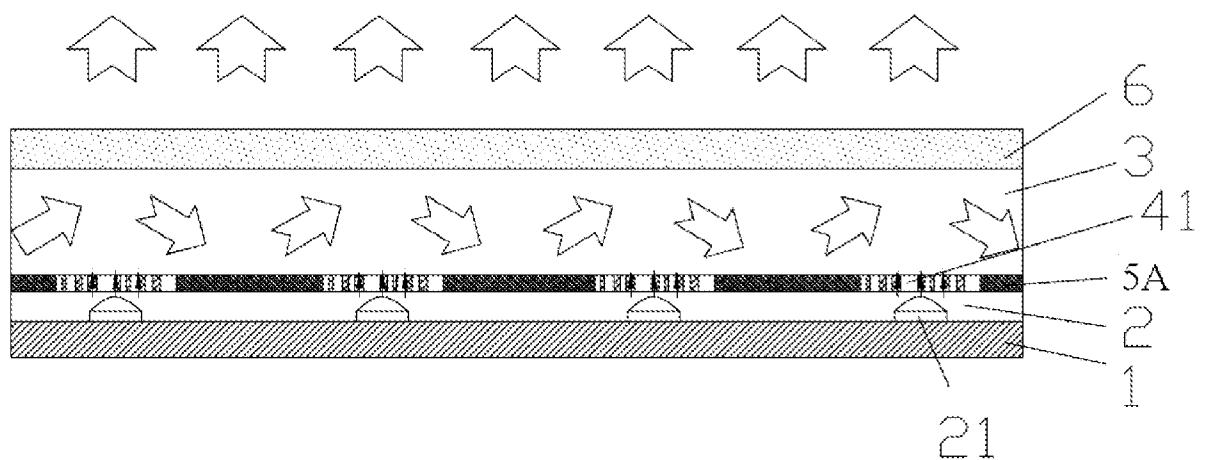


图 8A



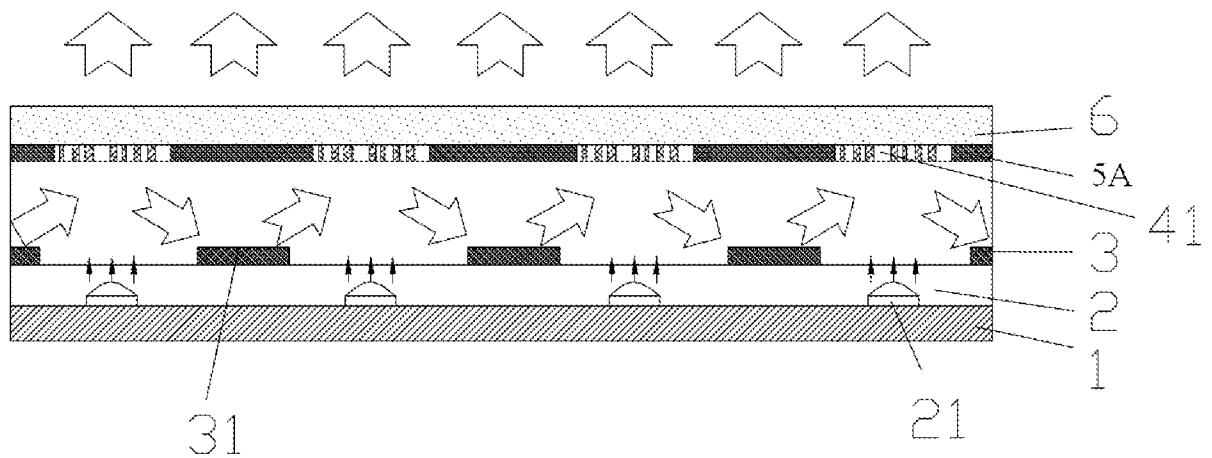


图 9A

5

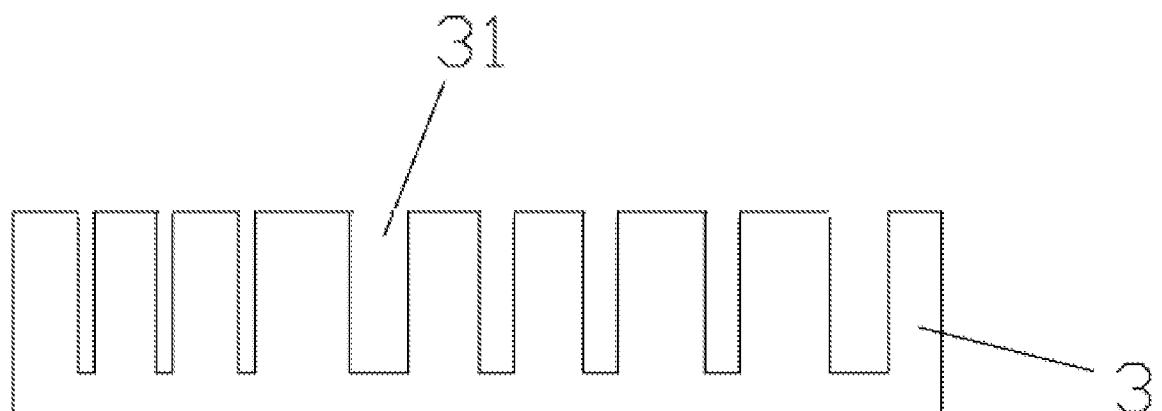
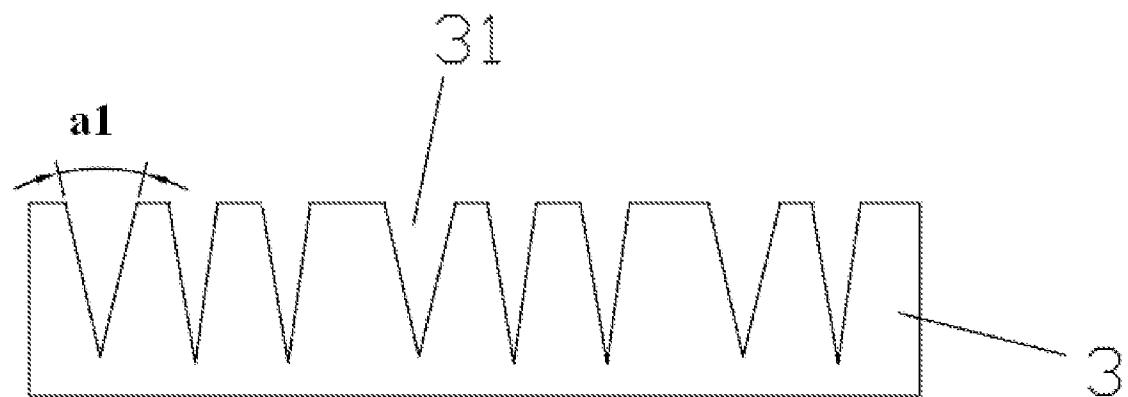


图 9B



10

图 9C

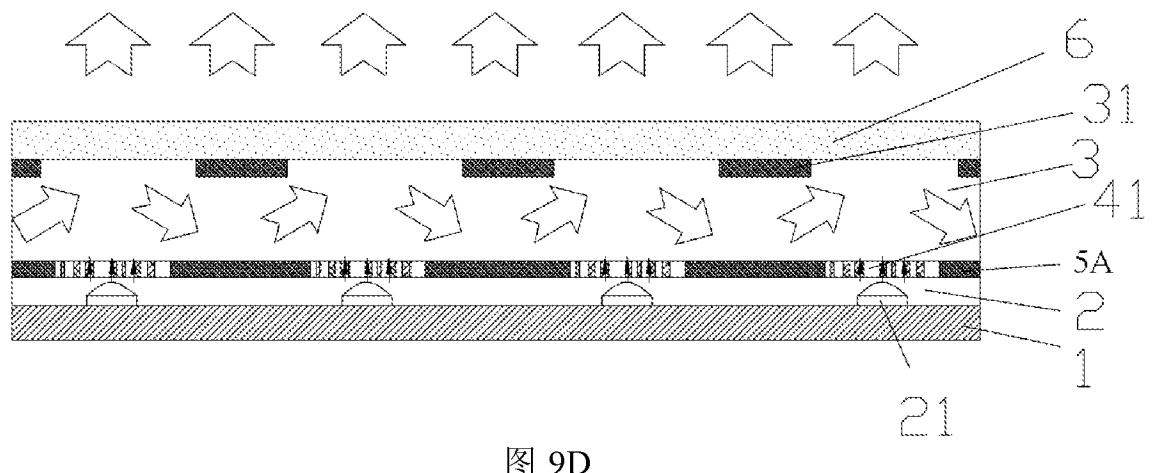
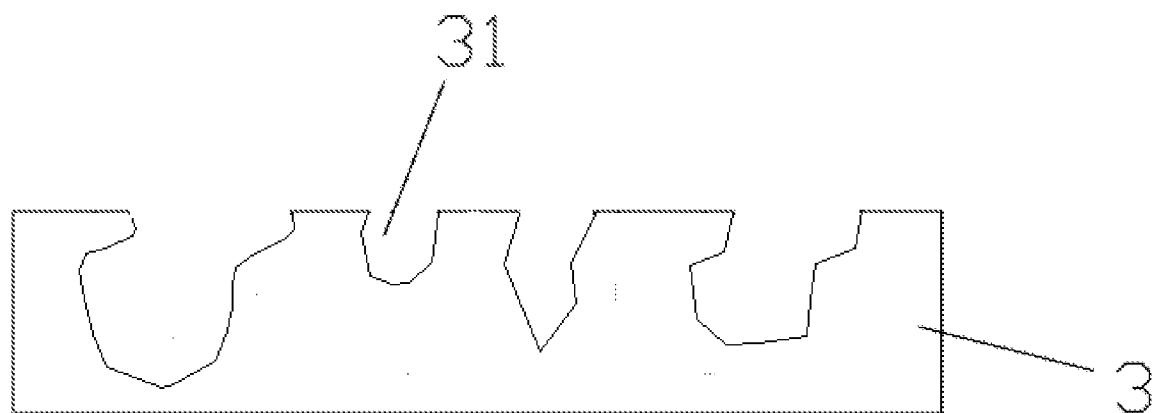


图 9D

5



10

图 9E

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2018/096660

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02B 5/18(2006.01)i; G02B 6/00(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)

G02B5, G02B6, G02B27, G02F1, F21S

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)

CNABS; VEN; CNTXT; CNKI: 全息, 衍射, 反射, 透射, 微结构, 导光, 光导, 背光, 反光, 均匀, 亮度, 光栅, 布拉格, 圆, 环, 同心, holograph+, diffract+, reflect+, transmi+, permea+, micro+, light+, guid+, black+, equalit+, uniform+, luminanc+, grat+, brag+, circ+, round+, annul+, ring+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 107229088 A (BOE TECHNOLOGY GROUP CO., LTD.) 03 October 2017 (2017-10-03) description, paragraphs [0002]-[0123], and figures 1-9E	1-20
X	CN 106896579 A (WUHAN CHINA STAR OPTOELECTRONICS TECHNOLOGY CO., LTD.) 27 June 2017 (2017-06-27) description, paragraphs [0005]-[0025], and figure 3	1-4, 8-20
A	CN 103221738 A (DAI NIPPON PRINGTING CO., LTD.) 24 July 2013 (2013-07-24) entire document	1-20
A	CN 1685291 A (NOKIA CORPORATION) 19 October 2005 (2005-10-19) entire document	1-20
A	US 5745266 A (RAYTHEON CO.) 28 April 1998 (1998-04-28) 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

19 October 2018

Date of mailing of the international search report

26 October 2018

Name and mailing address of the ISA/CN

**State Intellectual Property Office of the P. R. China
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing
100088
China**

Authorized officer

Faxsimile No. (86-10)62019451

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2018/096660

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	107229088	A	03 October 2017	None			
CN	106896579	A	27 June 2017	None			
CN	103221738	A	24 July 2013	EP	2644965	A4	05 August 2015
				US	9470832	B2	18 October 2016
				JP	6042051	B2	14 December 2016
				US	2013242606	A1	19 September 2013
				KR	101811085	B1	20 December 2017
				KR	20130132447	A	04 December 2013
				TW	201243397	A	01 November 2012
				JP	2012114037	A	14 June 2012
				EP	2644965	A1	02 October 2013
				CN	103221738	B	13 January 2016
				TW	I518371	B	21 January 2016
				WO	2012070652	A1	31 May 2012
CN	1685291	A	19 October 2005	US	2004062502	A1	01 April 2004
				US	6805490	B2	19 October 2004
				JP	2008112187	A	15 May 2008
				AU	2003267703	A8	19 April 2004
				WO	2004030160	A2	08 April 2004
				JP	5175086	B2	03 April 2013
				WO	2004030160	A3	15 July 2004
				AU	2003267703	A1	19 April 2004
				EP	1546816	A2	29 June 2005
				JP	2006501499	A	12 January 2006
				CN	100470272	C	18 March 2009
US	5745266	A	28 April 1998	None			

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2018/096660

A. 主题的分类

G02B 5/18(2006.01)i; G02B 6/00(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)

G02B5, G02B6, G02B27, G02F1, F21S

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))

CNABS; VEN; CNTXT; CNKI: 全息, 衍射, 反射, 透射, 微结构, 导光, 光导, 背光, 反光, 均匀, 亮度, 光栅, 布拉格, 圆, 环, 同心, holograph+, diffract+, reflect+, transmi+, permeat+, microt+, light+, guid+, black+, equalit+, uniform+, luminanc+, grat+, brag+, circ+, round+, annul+, ring+

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 107229088 A (京东方科技股份有限公司) 2017年 10月 3日 (2017 - 10 - 03) 说明书第[0002]-[0123], 图1-9E	1-20
X	CN 106896579 A (武汉华星光电技术有限公司) 2017年 6月 27日 (2017 - 06 - 27) 说明书第[0005]-[0025]段, 图3	1-4, 8-20
A	CN 103221738 A (大日本印刷株式会社) 2013年 7月 24日 (2013 - 07 - 24) 全文	1-20
A	CN 1685291 A (诺基亚有限公司) 2005年 10月 19日 (2005 - 10 - 19) 全文	1-20
A	US 5745266 A (RAYTHEON CO) 1998年 4月 28日 (1998 - 04 - 28) 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

2018年 10月 19日

国际检索报告邮寄日期

2018年 10月 26日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN)
中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

受权官员

李琪

传真号 (86-10)62019451

电话号码 86-(010)-62085756

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2018/096660

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	107229088	A	2017年 10月 3日	无			
CN	106896579	A	2017年 6月 27日	无			
CN	103221738	A	2013年 7月 24日	EP	2644965	A4	2015年 8月 5日
				US	9470832	B2	2016年 10月 18日
				JP	6042051	B2	2016年 12月 14日
				US	2013242606	A1	2013年 9月 19日
				KR	101811085	B1	2017年 12月 20日
				KR	20130132447	A	2013年 12月 4日
				TW	201243397	A	2012年 11月 1日
				JP	2012114037	A	2012年 6月 14日
				EP	2644965	A1	2013年 10月 2日
				CN	103221738	B	2016年 1月 13日
				TW	I518371	B	2016年 1月 21日
				WO	2012070652	A1	2012年 5月 31日
CN	1685291	A	2005年 10月 19日	US	2004062502	A1	2004年 4月 1日
				US	6805490	B2	2004年 10月 19日
				JP	2008112187	A	2008年 5月 15日
				AU	2003267703	A8	2004年 4月 19日
				WO	2004030160	A2	2004年 4月 8日
				JP	5175086	B2	2013年 4月 3日
				WO	2004030160	A3	2004年 7月 15日
				AU	2003267703	A1	2004年 4月 19日
				EP	1546816	A2	2005年 6月 29日
				JP	2006501499	A	2006年 1月 12日
				CN	100470272	C	2009年 3月 18日
US	5745266	A	1998年 4月 28日	无			