

(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
2025 年 1 月 2 日 (02.01.2025)



(10) 国际公布号
WO 2025/001622 A1

- (51) 国际专利分类号:
H10K 59/80 (2023.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2024/094044
- (22) 国际申请日: 2024 年 5 月 17 日 (17.05.2024)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
202310798331.3 2023年6月30日 (30.06.2023) 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)。成都京东方光电科技有限公司 (CHENGDU BOE OPTOELECTRONICS TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国四川省成

都市高新区 (西区) 合作路 1188 号, Sichuan 611731 (CN)。北京京东方技术开发有限公司 (BEIJING BOE TECHNOLOGY DEVELOPMENT CO., LTD.) [CN/CN]; 中国北京市大兴区北京经济技术开发区地泽路 9 号 1 幢 407 室, Beijing 100176 (CN)。

(72) 发明人: 汪顺 (WANG, Shun); 中国北京市大兴区北京经济技术开发区地泽路 9 号, Beijing 100176 (CN)。

(74) 代理人: 北京润泽恒知识产权代理有限公司 (BEIJING RUN ZEHENG INTELLECTUAL PROPERTY LAW FIRM); 中国北京市海淀区中关村南大街甲 18 号北京国际 C 座 6 层 606, Beijing 100081 (CN)。

(54) Title: ANTI-BLUE-RAY DEVICE, LIGHT-EMITTING DEVICE AND DISPLAY APPARATUS

(54) 发明名称: 一种防蓝光器件、发光器件以及显示装置

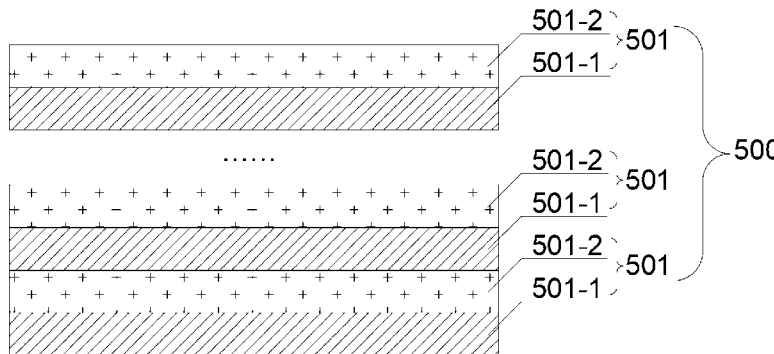


图 1

(57) Abstract: The present disclosure relates to the technical field of display. Provided are an anti-blue-ray device, a light-emitting device and a display apparatus. The anti-blue-ray device comprises: stacked at least one refractive index adjustment layer, the refractive index adjustment layer comprising a first film layer and a second film layer which are stacked, wherein the first film layer is arranged close to a light incident surface of the anti-blue-ray device, and the refractive index of the second film layer can be adjusted under the action of a driving signal. In a first mode, the absolute value of a difference value between the refractive index of the first film layer and the refractive index of the second film layer is smaller than or equal to a first threshold value; and in a second mode, the difference value between the refractive index of the second film layer and the refractive index of the first film layer is greater than or equal to a second threshold value, the second threshold value being greater than the first threshold value.

(57) 摘要: 本公开提供一种防蓝光器件、发光器件以及显示装置, 涉及显示技术领域, 所述防蓝光器件包括: 层叠设置的至少一个折射率调节层, 所述折射率调节层包括层叠设置的第一膜层和第二膜层, 所述第一膜层靠近防蓝光器件的入光面设置, 所述第二膜层的折射率在驱动信号的作用下可调节; 在第一模式下, 所述第一膜层的折射率与所述第二膜层的折射率的差值绝对值小于或等于第一阈值; 在第二模式下, 所述第二膜层的折射率与所述第一膜层的折射率的差值大于或等于第二阈值, 所述第二阈值大于所述第一阈值。

(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, 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, MU, 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))。

一种防蓝光器件、发光器件以及显示装置

本申请要求在 2023 年 06 月 30 日提交中国专利局、申请号为 202310798331.3、发明名称为“一种防蓝光器件、发光器件以及显示装置”

5 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。

技术领域

本申请实施例涉及显示技术领域，具体而言，涉及一种防蓝光器件、发光器件以及显示装置。

10

背景技术

有机发光二极管(OLED, organic light-emitting diode)具有全固态、自主发光、亮度高、高分辨率、视角宽、响应速度快、厚度薄、体积小、重量轻、可使用柔性基板、低电压直流驱动、功耗低、工作温度范围宽等优点，使得

15

它的应用市场十分广泛。

发明内容

本公开采用如下技术方案：

本申请实施例第一方面提供一种防蓝光器件，包括：

20 层叠设置的至少一个折射率调节层，所述折射率调节层包括层叠设置的第一膜层和第二膜层，所述第一膜层靠近防蓝光器件的入光面设置，所述第二膜层的折射率在驱动信号的作用下可调节；

在第一模式下，所述第一膜层的折射率与所述第二膜层的折射率的差值绝对值小于或等于第一阈值；在第二模式下，所述第二膜层的折射率与所述

25 第一膜层的折射率的差值大于或等于第二阈值，所述第二阈值大于所述第一阈值。

在一种可选的实施方式中，所述第一阈值大于或等于 0，且小于或等于 0.02；所述第二阈值大于或等于 0.04，且小于或等于 0.06。

在一种可选的实施方式中，所述第一膜层的折射率大于或等于第三阈值，

30

且小于或等于第四阈值；

所述第二膜层的折射率大于或等于所述第三阈值，且小于或等于第五阈值。

在一种可选的实施方式中，所述第三阈值大于或等于 1.45，且小于或等于 1.55；所述第四阈值大于或等于 1.65，且小于或等于 1.75；所述第五阈值
5 大于或等于 1.75，且小于或等于 1.85。

在一种可选的实施方式中，所述折射率调节层的数量大于或等于 3，所述层叠设置的至少一个折射率调节层的厚度之和小于或等于 20 μm 。

在一种可选的实施方式中，所述驱动信号为电信号，所述第二膜层包括驱动电极以及液晶层，所述驱动电极用于在所述电信号的作用下形成电场，
10 驱动所述液晶层中的液晶分子偏转，以调节所述第二膜层的折射率。

在一种可选的实施方式中，所述驱动信号为声波信号，所述第二膜层包括声光晶体，所述声光晶体用于在所述声波信号的作用下，改变自身的折射率。

在一种可选的实施方式中，所述驱动信号为光信号，所述第二膜层包括光子晶体，所述光子晶体用于在所述光信号的作用下，改变自身的折射率。
15

在一种可选的实施方式中，所述第一膜层的材料包括以下至少一种：氮化硅、氧化硅以及氮氧化硅。

在一种可选的实施方式中，所述第一膜层的厚度与所述第二膜层的厚度相同；所述折射率调节层的数量为大于 3 的偶数，所述折射率调节层的厚度
20 大于或等于 130nm，且小于或等于 140nm。

本申请实施例第二方面提供一种发光器件，包括：

至少一个发光单元；以及

如第一方面中任一项所述的防蓝光器件，所述防蓝光器件位于所述至少一个发光单元的出光侧。

25 在一种可选的实施方式中，所述发光器件包括多个所述发光单元，在所述发光单元的出光方向上，多个所述发光单元层叠设置；并且

所述发光单元中的至少一个发光单元的目标参数值大于或等于第一临界值，且小于或等于第二临界值；所有发光单元的目标参数值之和大于或等于第一总临界值，且小于或等于第二总临界值，所述第一总临界值为所述第一
30 临界值与发光单元数量的乘积，所述第二总临界值为所述第二临界值与发光

单元数量的乘积，所述目标参数值为本征光谱峰值对应的波长、本征光谱半高宽以及本征光谱目标波长的强度中的至少一者。

在一种可选的实施方式中，在所述目标参数值为所述本征光谱峰值对应的波长的情况下，所述第一临界值为第一波长，所述第一波长大于或等于
5 455nm，且小于或等于 465nm；所述第二临界值为第二波长，所述第二波长大于或等于 465nm，且小于或等于 475nm。

在一种可选的实施方式中，在所述目标参数值为所述本征光谱半高宽的情况下，所述第一临界值为第一半高宽，所述第一半高宽大于或等于 5nm，且小于或等于 15nm；所述第二临界值为第二半高宽，所述第二半高宽大于或
10 等于 25nm，且小于或等于 35nm。

在一种可选的实施方式中，所述目标波长为 450nm，在所述目标参数值为所述本征光谱目标波长的强度的情况下，所述第一临界值为第一强度，所述第一强度大于或等于 0，且小于或等于 0.1；所述第二临界值为第二强度，所述第二强度大于或等于 0.25，且小于或等于 0.4。

15 在一种可选的实施方式中，所述发光器件还包括：

第一电极以及第二电极，所述至少一个发光单元位于所述第一电极与所述第二电极之间，所述防蓝光器件设置在所述第二电极背离所述第一电极的一侧。

在一种可选的实施方式中，所述第二电极的厚度大于或等于 12nm。

20 在一种可选的实施方式中，所述发光器件还包括：

光耦合层，所述光耦合层设置在所述第二电极与所述防蓝光器件之间。

在一种可选的实施方式中，所述光耦合层的折射率与所述光耦合层的厚度的乘积大于或等于 150。

本申请实施例第三方面提供一种显示装置，所述显示装置包括衬底基板，
25 以及设置在所述衬底基板上的多个如第二方面中任一项所述的发光器件。

上述说明仅是本公开技术方案的概述，为了能够更清楚了解本公开的技术手段，而可依照说明书的内容予以实施，并且为了让本公开的上述和其它目的、特征和优点能够更明显易懂，以下特举本公开的具体实施方式。

30 附图说明

为了更清楚地说明本公开实施例或相关技术中的技术方案，下面将对实施例或相关技术描述中所需要使用的附图作一简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图是本公开的一些实施例，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。

5 图 1 示意性地示出了本公开提出的一种防蓝光器件结构示意图；

图 2 示意性地示出了本公开提出的一种第一模式下蓝光光谱示意图；

图 3 示意性地示出了本公开提出的一种第二模式下蓝光光谱示意图；

图 4 示意性地示出了本公开提出的一种第二模式下折射率调节层反射谱示意图；

10 图 5 示意性地示出了本公开提出的一种发光器件结构示意图；

图 6 示意性地示出了本公开提出的一种发光单元结构示意图。

附图标记说明：100、第一电极；200、第二电极；300、发光单元；301、第一载流子层；3011、空穴注入层；3012、空穴传输层；3013、电子阻挡层；302、第二载流子层；3021、空穴阻挡层；3022、电子传输层；3023、电子注入层；303、发光层；400、连接层；500、防蓝光器件；501、折射率调节层；15 501-1、第一膜层；501-2、第二膜层；600、光耦合层；700、封装层。

具体实施例

为使本公开实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本公
20 开实施例中的附图，对本公开实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例是本公开一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本公开中的实施例，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，都属于本公开保护的范围。

显示屏幕朝着高像素、大色域、低功耗方向不断发展。而 OLED（有机
25 发光二极管，organic light-emitting diode）柔性显示屏相比 TFT-LCD 具有的明显优势，如可折叠、可弯曲等优点，使得柔性屏幕成为显示屏幕发展的趋势，备受电子设备爱好者的青睐。因此，领域内对于 OLED 器件的器件效率、寿命要求越来越高。虽然目前也开发出了很多高效率、长寿命的可满足使用的 OLED 器件，但实际使用过程中仍不能完全满足当前行业内追求的显示效果，
30 其中，除了追求色彩饱和度，亮度等，OLED 器件发光是否会对人眼造成伤

害也成为现今考虑的问题。

蓝光的长时间照射会导致视力下降甚至丧失，而波长在 400~460nm 之间的短波蓝光对人眼的危害最大。在显示领域中，蓝光主要来源于以 LED 为背光源的 LCD 显示装置。有机发光二极管具有自发光特征，产生的蓝色光波段主要集中在 460nm 处，虽然有机发光二极管所产生的波长在 420nm~460nm 之间的有害蓝光较于 LCD 有所降低，但仍然存在蓝色光波段在 420nm~460nm 之间的有害蓝光，因此需要降低 OLED 有害蓝光的强度，提升 OLED 装置的护眼效果。

有鉴于此，本公开实施例提出一种防蓝光器件，图 1 示意性地示出了本公开提出的一种防蓝光器件结构示意图，如图 1 所示，所述防蓝光器件 500 包括层叠设置的至少一个折射率调节层 501，所述折射率调节层 501 包括层叠设置的第一膜层 501-1 和第二膜层 501-2，所述第一膜层 501-1 靠近防蓝光器件 500 的入光面设置。

本公开实施例中，所述第二膜层 501-2 的折射率在驱动信号的作用下可调节。具体而言，所述驱动信号包括第一模式下的驱动信号以及第二模式下的驱动信号，所述第二膜层 501-2 的折射率在经由第一模式下的驱动信号进行折射率调整，使得第一膜层 501-1 和第二膜层 501-2 的折射率接近，使得有害蓝光（波长在 420nm~460nm 之间的蓝光）不经反射直接透过防蓝光器件 500，实现正常光线的出射；所述第二膜层 501-2 的折射率在经由第二模式下的驱动信号进行折射率调整，使得调整折射率后的所述第二膜层 501-2 对有害蓝光起到限制作用，降低出射光线中波长在 420nm~460nm 之间的蓝光强度占总蓝光光谱强度的比例，从而实现护眼效果。

本公开实施例中，所述第一模式为不会对出射光线进行限制的模式（例如第一模式可以称为普通模式或正常模式），此时出射光线中波长在 420nm~460nm 之间的蓝光强度占总蓝光光谱强度的比例相对较大，示例性地，在第一模式下，出射光线中波长在 420nm~460nm 之间的蓝光强度占总蓝光光谱强度的比例大于 30%。具体而言，在第一模式下，第一膜层 501-1 和第二膜层 501-2 的折射率接近，此时由折射率接近的第一膜层 501-1 和第二膜层 501-2 组成的所述折射率调节层 501 不会对出射光线起到限制作用，光线经过发光器件中的各个层级结构以及所述包含层叠设置的至少一个折射率调节层

501 的防蓝光器件 500，最终的出射光线射入空气中，其蓝光光谱中 420nm~460nm 范围内的蓝光强度较大。

本公开实施例中，所述第二模式为在驱动信号的调节作用下，对出射光线中有害蓝光的出射进行限制以达到护眼效果的模式（例如第二模式可以称为护眼模式或蓝光减弱模式），示例性地，在第二模式下，出射光线中波长在 420nm~460nm 之间的蓝光强度占总蓝光光谱强度的比例小于或等于 30%。其中，所述护眼效果为减少用户的视觉疲劳、降低特定波长光（如 420nm~460nm 之间的短波蓝光）对人眼的损害等的有益效果（例如将发光器件的出射光由窄视角切换至宽视角已以达到护眼效果）。具体而言，在第二模式下，第二膜层 501-2 的折射率在驱动信号的作用下发生改变，使改变后的第二膜层 501-2 相较于第一膜层 501-1 具有更大的折射率，此时所述折射率调节层 501 中的第二膜层 501-2 对有害蓝光（波长在 420nm~460nm 之间的蓝光）进行一定程度的反射，使光线经过发光器件中的各个层级结构以及所述包含层叠设置的至少一个折射率调节层 501 的防蓝光器件 500，最终的出射光线射入空气中，其蓝光光谱中 420nm~460nm 范围内的蓝光强度占总蓝光光谱强度的比例降低。

具体而言，在第一模式下，所述第一膜层 501-1 的折射率与所述第二膜层 501-2 的折射率的差值绝对值小于或等于第一阈值，以使在第一模式下的所述第一膜层 501-1 和所述第二膜层 501-2 的折射率接近；在第二模式下，所述第二膜层 501-2 的折射率与所述第一膜层 501-1 的折射率的差值大于或等于第二阈值，且所述第二阈值大于所述第一阈值，以使在所述第二模式下的所述第二膜层 501-2 相较于第一膜层 501-1 具有更大的折射率。

在一种可选的实施方式中，所述第一阈值大于或等于 0，且小于或等于 0.02；所述第二阈值大于或等于 0.04，且小于或等于 0.06。示例性地，所述第一阈值为 0.01，所述第二阈值为 0.05。需要说明的是，上述示例的情况只是本公开实施例提供的一种优选情况，本公开实施例中涉及的第一阈值以及第二阈值的数值可根据实际情况确定，本公开在此不作限制。

在第一模式下，所述第一膜层的折射率与所述第二膜层的折射率满足如下公式：

$$|n_2 - n_1| \leq A_1;$$

$$0 \leq A_1 \leq 0.02;$$

其中， n_1 为第一模式下的所述第一膜层的折射率； n_2 为第一模式下的所述第二膜层的折射率； A_1 为所述第一阈值。

在第二模式下，所述第一膜层的折射率与第一模式下第一膜层的折射率相同，所述第二膜层的折射率经驱动信号的调节，与第一模式下的第二膜层的折射率不同。在第二模式下，所述第一膜层的折射率与所述第二膜层的折射率满足如下公式：

$$|n'_2 - n'_1| \geq A_2;$$

$$0.04 \leq A_2 \leq 0.06;$$

$$n'_1 = n_1, n'_2 > n_2, A_2 > A_1;$$

10 其中， n'_1 为第二模式下的所述第一膜层的折射率； n'_2 为第二模式下的所述第二膜层的折射率； A_2 为所述第二阈值； n_1 为第一模式下的所述第一膜层的折射率； n_2 为第一模式下的所述第二膜层的折射率； A_1 为所述第一阈值。

本公开实施例中，图 2 示意性地示出了本公开提出的一种第一模式下蓝光光谱示意图，如图 2 所示，阴影部分表示 420nm~460nm 范围内的蓝光强度，
15 曲线表示总蓝光光谱强度，在第一模式下，第一膜层的折射率与第二膜层的折射率的差值绝对值小于或等于第一阈值，使得第一膜层的折射率与第二膜层的折射率非常接近，第二膜层在第一模式下不对有害蓝光光线进行较大程度的反射，光线经过发光器件中的各个层级结构以及所述包含层叠设置的至少一个折射率调节层 501 的防蓝光器件 500，最终的出射光线射入空气中，其
20 蓝光光谱中 420nm~460nm 范围内的蓝光强度较大，占总蓝光光谱强度的比例大于 30%，且小于或等于 40%（如图 2 中所示的阴影部分面积占光谱围成的总面积之比）。

图 3 示意性地示出了本公开提出的一种第二模式下蓝光光谱示意图，如图 3 所示，在第二模式下，第二膜层的折射率与第一膜层的折射率的差值大于或等于第二阈值，使得第二膜层的折射率大于第一膜层的折射率，第二膜层在第二模式下因其更大的折射率，可以对有害蓝光光线进行较大程度的反射。图 4 示意性地示出了本公开提出的一种第二模式下折射率调节层反射谱示意图，如图 4 所示，所述折射率调节层（图 4 所示的折射率可调结构）对于 420nm~460nm 范围内的蓝光（如图 4 所示，以 440nm 处为峰值对称的波长
25 范围）的反射强度最大。光线经过发光器件中的各个层级结构到达所述包含
30

层叠设置的至少一个折射率调节层的防蓝光器件，经过折射率调节层中第二模式下的第二膜层的反射，将蓝光光谱中 420nm~460nm 范围内的蓝光从出射光线中滤除，使得射入空气中的出射光线的蓝光光谱中 420nm~460nm 范围内的蓝光强度占比下降，占总蓝光光谱强度的比例小于或等于 30%（如图 3 中所示的 420nm~460nm 范围内曲线下面积占光谱围成的总面积之比）。

本公开实施例通过驱动信号调整折射率调节层中第二膜层的折射率，使第二模式下的第二膜层可以反射蓝光光谱中 420nm~460nm 范围内的蓝光，使原本在总蓝光光谱强度中占比 30%以上的有害蓝光的占比降低至 30%以下，使用者接收到的出射光线中有害蓝光强度降低，从而对使用者的眼睛起到有效的保护作用。

在一种可选的实施方式中，为了使第一膜层 501-1 和第二膜层 501-2 可以有效透过光线，同时保证第二膜层折射率可以在第一模式和第二模式之间基于驱动信号进行调节，本公开实施例中，所述第一膜层的折射率大于或等于第三阈值，且小于或等于第四阈值；所述第二膜层的折射率大于或等于所述第三阈值，且小于或等于第五阈值。

在一种可选的实施方式中，所述第三阈值大于或等于 1.45，且小于或等于 1.55；所述第四阈值大于或等于 1.65，且小于或等于 1.75；所述第五阈值大于或等于 1.75，且小于或等于 1.85。示例性地，所述第三阈值等于 1.5，所述第四阈值等于 1.7，所述第五阈值等于 1.8。需要说明的是，上述示例的情况只是本公开实施例提供的一种优选情况，本公开实施例中涉及的第三阈值、第四阈值以及第五阈值的数值可根据实际情况确定，本公开在此不作限制。

本公开实施例中，所述防蓝光器件中每个所述折射率调节层的厚度根据第一膜层的折射率以及第二膜层的折射率确定，其中，每个所述折射率调节层的厚度可以等价于相邻的两个折射率调节层中第一膜层中心间的距离，也可以等价于相邻的两个折射率调节层中第二膜层中心间的距离。具体而言，光线波长满足布拉格公式的反射光线在折射率调节层的第二膜层处发生反射，不能透过折射率调节层，因此每个所述折射率调节层的厚度满足如下所示的布拉格公式：

$$2n_1L\sin\theta = \lambda$$

其中， n_1 为第一模式下的所述第一膜层的折射率； L 为所述折射率调节层

的厚度； θ 为入射光线的入射角度； λ 为光线波长。

在一种可选的实施方式中，为了保证折射率调节层 501 可以有效在不同驱动信号的作用下针对性的反射特定波长的蓝光光线，所述防蓝光器件 500 中需要层叠设置的至少一个折射率调节层，且所述折射率调节层的数量大于或等于 3，且所述层叠设置的至少一个折射率调节层的厚度之和小于或等于 20 μm 。示例性地，若基于布拉格公式以及第一膜层和第二膜层的折射率确定折射率调节层的厚度为 100nm，则所述防蓝光器件中至少需要设置 3 个所述厚度为 100nm 的折射率调节层，并最多不超过 200 个折射率调节层（200 个厚度为 100nm 的折射率调节层的厚度之和为 20 μm ）。需要说明的是，上述示例只是为了使本领域技术人员更好的理解本公开的方案而提出的一种具体实施方式，实际的折射率调节层的数量可根据实际情况确定，本公开在此不作限制。

在一种可选的实施方式中，每个折射率调节层 501 中，所述第一膜层 501-1 的厚度与所述第二膜层 501-2 的厚度相同；所述折射率调节层 501 的数量为大于 3 的偶数，例如 4, 6, 8 等，所述折射率调节层 501 的厚度大于或等于 130nm，且小于或等于 140nm。

本申请实施例中，所述第一膜层的材料包括以下至少一种：氮化硅、氧化硅以及氮氧化硅，所述第一膜层的材料不会因驱动信号的调节而导致折射率发生变化，使得在第一模式和第二模式下的第一膜层的折射率相同。所述第二膜层包括液晶层，所述液晶层用于对光线进行折射和/或反射，所述液晶层材料为可响应驱动信号的材料。

本申请实施例中，通过驱动信号调节防蓝光器件的模式，具体为通过所述驱动信号调整每个折射率调节层中第二膜层的折射率。在一种可选的实施方式中，所述驱动信号为电信号，所述第二膜层包括用于接收电信号的驱动电极以及液晶层，所述液晶层材料为向列型液晶，如 E7 型向列型液晶，在不同的驱动信号的调节下，向列型液晶的液晶分子发生不同程度的偏转，从而实现基于驱动信号调节第二膜层（液晶层）的折射率改变。具体而言，在第二模式下，所述第二膜层中的驱动电极接收到电信号，在电信号的作用下形成电场，电场驱使所述液晶层中的液晶分子发生偏转，使得第二膜层的折射率变大，在满足布拉格公式的前提下，有效反射蓝光光谱中 420nm~460nm 范

范围内的蓝光，使得射入空气中的出射光线的蓝光光谱中 420nm~460nm 范围内的蓝光强度占比下降。

在一种可选的实施方式中，图 5 示意性地示出了本公开提出的一种发光器件结构示意图，如图 1 和图 5 所示，可以在第二膜层 501-2 的两侧分别设置一个驱动电极，使得第二膜层 501-2 在两个电极的驱动电压差的作用下，改变自身的折射率。或者，可以在防蓝光器件 500 的两侧分别设置一个驱动电极，使得防蓝光器件 500 在两个电极的驱动电压差的作用下，改变自身的折射率。

在一种可选的实施方式中，如图 1 和图 5 所示，可以在第二膜层 501-2 的出光侧设置一个驱动电极（例如设置在封装层 700 背离第一电极 100 的一侧），且复用第二电极 200（例如：阴极），使得第二膜层 501-2 在驱动电极和第二电极的驱动电压差的作用下，改变自身的折射率。或者，可以在防蓝光器件 500 的出光侧设置一个驱动电极（例如设置在封装层 700 背离第一电极 100 的一侧），且复用第二电极 200（例如：阴极），使得防蓝光器件 500 在驱动电极和第二电极的驱动电压差的作用下，改变自身的折射率。

在一种可选的实施方式中，所述驱动信号可以为声波信号，在所述第二膜层材料为声光晶体。具体而言，在第二模式下，所述第二膜层中的声光晶体接收到声波信号，在声波信号的作用下改变自身的折射率，使得第二膜层的折射率变大，在满足布拉格公式的前提下，有效反射蓝光光谱中 420nm~460nm 范围内的蓝光，使得射入空气中的出射光线的蓝光光谱中 420nm~460nm 范围内的蓝光强度占比下降。需要说明的是，所述声光晶体的具体类型可根据实际情况确定，本公开实施例在此不作限制。

在一种可选的实施方式中，所述驱动信号为光信号，在所述第二膜层材料为光子晶体。具体而言，在第二模式下，所述第二膜层中的光子晶体接收到光信号，在光信号的作用下改变自身的折射率，使得第二膜层的折射率变大，在满足布拉格公式的前提下，有效反射蓝光光谱中 420nm~460nm 范围内的蓝光，使得射入空气中的出射光线的蓝光光谱中 420nm~460nm 范围内的蓝光强度占比下降。需要说明的是，所述光子晶体的具体类型可根据实际情况确定，本公开实施例在此不作限制。

在一种可选的实施方式中，在驱动信号为声波信号或光信号的情况下，声波信号和光信号的接受和产生可以采用与上述在驱动信号为电信号的情况

下，与本公开实施例中所提供的设置驱动电极的方法类似的方式去实现，在此不再赘述。

为使本领域技术人员更加清楚地理解本公开，现通过以下实施例对本公开所述的防蓝光器件进行详细说明。

- 5 在一种可选的实施方式中，所述防蓝光器件包括层叠设置的六个折射率调节层。在第一模式下，所述折射率调节层的第一膜层的折射率为 1.64，第二膜层的折射率为 1.65；在第二模式下，所述折射率调节层的第一膜层的折射率为 1.64，第二膜层的折射率为 1.74，第二模式下入射光线的入射角度为 90°。基于布拉格公式计算得到每个折射率调节层的厚度（等价于相邻的两个
- 10 折射率调节层中第一膜层中心间的距离或相邻的两个折射率调节层中第二膜层中心间的距离）为 134nm。防蓝光器件中，第一膜层与第二膜层的厚度相同，所述防蓝光器件的厚度为 $6 \times 134 = 804\mu\text{m}$ 。该防蓝光器件在驱动信号的调节下由第一模式转换为第二模式时，第二膜层因其满足布拉格公式，可以对 420 nm ~ 460nm 波段范围内的有效蓝光进行反射，而高于 460nm 的蓝光基本
- 15 不受影响，从而降低出射光线中有害蓝光的占比，提升器件的护眼效果。

- 本申请提供一种防蓝光器件，包括：层叠设置的至少一个折射率调节层，所述折射率调节层包括层叠设置的第一膜层和第二膜层，所述第一膜层靠近防蓝光器件的入光面设置，所述第二膜层的折射率在驱动信号的作用下可调节；在第一模式下，所述第一膜层的折射率与所述第二膜层的折射率的差值
- 20 绝对值小于或等于第一阈值；在第二模式下，所述第二膜层的折射率与所述第一膜层的折射率的差值大于或等于第二阈值，所述第二阈值大于所述第一阈值。本申请通过设置可调节折射率的第二膜层，通过驱动信号调节第二膜层的折射率，使在第二模式下的第二膜层对有害光波长范围内的出射光进行反射，从而降低有害光波长范围内出射光的强度，达到有效护眼的效果。

- 25 基于同一发明构思，本申请实施例公开一种发光器件，图 5 示意性地示出了本公开提出的一种发光器件结构示意图，如图 5 所示，所述发光器件包括：至少一个发光单元 300；以及如本公开实施例中所所述的防蓝光器件 500，所述防蓝光器件 500 位于所述至少一个发光单元 300 的出光侧。

- 如果不对发光单元的光学参数进行限制，光线通过发光器件时不会滤去
- 30 有害蓝光，这会导致射入折射率调节层中的光线中 420nm~460nm 的有害蓝光

占比过高，即使通过折射率调节层也无法完全过滤，因此需要在发光器件中对有害蓝光预先进行滤除，以提升折射率调节层的护眼效果。具体而言，本公开实施例中，所述发光器件包括多个所述发光单元 300，在所述发光单元 300 的出光方向上，多个所述发光单元 300 层叠设置；并且，所述发光单元 300 中的至少一个发光单元 300 的目标参数值大于或等于第一临界值，且小于或等于第二临界值；所有发光单元 300 的目标参数值之和大于或等于第一总临界值，且小于或等于第二总临界值，所述第一总临界值为所述第一临界值与发光单元数量的乘积，所述第二总临界值为所述第二临界值与发光单元数量的乘积，所述目标参数值为本征光谱峰值对应的波长、本征光谱半高宽以及本征光谱目标波长的强度中的至少一者。

示例性地，所述发光器件包括三个层叠设置的第一发光单元、第二发光单元以及第三发光单元，所述发光单元的目标参数值满足：所述第一发光单元、第二发光单元以及第三发光单元中的任意一个、两个或三个的目标参数值大于或等于第一临界值，且小于或等于第二临界值，且，所述第一发光单元、第二发光单元以及第三发光单元的目标参数值之和大于或等于第一总临界值，且小于或等于第二总临界值。

本申请实施例中，通过对发光器件中层叠设置的多个发光单元的目标参数进行限制，使发光器件中至少一个发光单元的目标参数值满足临界值的范围，同时使所有发光单元的目标参数值满足总临界值的范围，在满足上述临界值和总临界值范围的多个发光单元的折射作用下，含有大量 420nm~460nm 的有害蓝光的光线透过发光器件的多个发光单元后，会将光线中占比大于或等于 40% 的有害蓝光降低至小于 40%，从而在光线射入防蓝光器件时，已经对其有害蓝光的占比进行了削减，提升防蓝光器件的护眼效果。

本公开实施例中，所述目标参数值为发光单元的本征光谱的至少一项参数值，所述目标参数值包括本征光谱峰值对应的波长、本征光谱半高宽以及本征光谱目标波长的强度中的至少一种。对于发光器件中的多个发光单元，对于至少一种目标参数值，满足发光器件中至少一个发光单元的目标参数值大于或等于第一临界值，且小于或等于第二临界值，同时，所有发光单元的目标参数值之和大于或等于第一总临界值，且小于或等于第二总临界值。

示例性地，对于设置三个发光单元的发光器件，当目标参数值为本征光

谱峰值对应的波长时，所述至少一个发光单元（任意一个、任意两个或三个发光单元）的本征光谱峰值对应的波长大于或等于波长的第一临界值，且小于或等于波长的第二临界值，同时，所有发光单元的本征光谱峰值对应的波长之和大于或等于波长的第一总临界值（波长的第一临界值的三倍），且小于或等于波长的第二总临界值（波长的第二临界值的三倍）；对于设置四个发光单元的发光器件，当目标参数值为本征光谱半高宽时，所述至少一个发光单元（任意一个、任意两个、任意三个或四个发光单元）的本征光谱半高宽大于或等于半高宽的第一临界值，且小于或等于半高宽的第二临界值，同时，所有发光单元的本征光谱半高宽之和大于或等于半高宽的第一总临界值（半高宽的第一临界值的四倍），且小于或等于半高宽的第二总临界值（半高宽的第二临界值的四倍）。需要说明的是，上述示例只是为了使本领域技术人员更好的理解本公开的技术方案而提出的两种可选方式，具体的目标参数的类型以及发光单元的数量根据实际情况确定，本公开在此不作限制。

在一种可选的实施方式中，在所述目标参数值为所述本征光谱峰值对应的波长的情况下，所述第一临界值为第一波长，所述第一波长大于或等于455nm，且小于或等于465nm；所述第二临界值为第二波长，所述第二波长大于或等于465nm，且小于或等于475nm。示例性地，所述第一波长等于460nm，所述第二波长等于470nm，此时发光单元满足如下公式：

$$460 \leq \lambda_n \leq 470;$$

$$460 \times N \leq (\lambda_1 + \lambda_2 + \dots + \lambda_N) \leq 470 \times N;$$

其中， λ_n 为所述发光器件中至少一个发光单元的本征光谱峰值对应的波长， n 为1~ N 中的至少一个； N 为所述发光器件中发光单元的数量， λ_1 为第一发光单元的本征光谱峰值对应的波长， λ_2 为第二发光单元的本征光谱峰值对应的波长， λ_N 为第 N 发光单元的本征光谱峰值对应的波长。

需要说明的是，上述示例只是为了使本领域技术人员更好的理解本公开的技术方案而提出的一种优选方式，具体的第一波长以及第二波长的数值可根据实际情况确定，本公开在此不作限制。

在一种可选的实施方式中，在所述目标参数值为所述本征光谱半高宽的情况下，所述第一临界值为第一半高宽，所述第一半高宽大于或等于5nm，且小于或等于15nm；所述第二临界值为第二半高宽，所述第二半高宽大于或

等于 25nm，且小于或等于 35nm。示例性地，所述第一半高宽等于 10nm，所述第二半高宽等于 30nm，此时发光单元满足如下公式：

$$10 \leq FWHM_n \leq 30;$$

$$10 \times N \leq (FWHM_1 + FWHM_2 + \dots + FWHM_N) \leq 30 \times N;$$

5 其中， $FWHM_n$ 为所述发光器件中至少一个发光单元的本征光谱半高宽， n 为 1~ N 中的至少一个； N 为所述发光器件中发光单元的数量， $FWHM_1$ 为第一发光单元的本征光谱半高宽， $FWHM_2$ 为第二发光单元的本征光谱半高宽， $FWHM_N$ 为第 N 发光单元的本征光谱半高宽。

需要说明的是，上述示例只是为了使本领域技术人员更好的理解本公开的技术方案而提出的一种优选方式，具体的第一半高宽以及第二半高宽的数值可根据实际情况确定，本公开在此不作限制。

10 在一种可选的实施方式中，所述目标波长为 450nm，在所述目标参数值为所述本征光谱目标波长的强度的情况下，所述第一临界值为第一强度，所述第一强度大于或等于 0，且小于或等于 0.1；所述第二临界值为第二强度，
15 所述第二强度大于或等于 0.25，且小于或等于 0.4。示例性地，所述目标波长为 450nm，所述第一强度为 0，所述第二强度为 0.35，此时发光单元满足如下公式：

$$0 \leq A_n \leq 0.35;$$

$$0 \leq (A_1 + A_2 + \dots + A_N) \leq 0.35 \times N;$$

20 其中， A_n 为所述发光器件中至少一个发光单元的本征光谱目标波长的强度， n 为 1~ N 中的至少一个； N 为所述发光器件中发光单元的数量， A_1 为第一发光单元的本征光谱目标波长的强度， A_2 为第二发光单元的本征光谱目标波长的强度， A_N 为第 N 发光单元的本征光谱目标波长的强度。

需要说明的是，上述示例只是为了使本领域技术人员更好的理解本公开的技术方案而提出的一种优选方式，具体的第一强度以及第二强度的数值可根据实际情况确定，本公开在此不作限制。

本公开实施例通过在发光器件中设置满足临界值条件（包括临界值以及总临界值）的至少一个发光单元的组合，对需要射入防蓝光器件的光线中的有害蓝光进行事先过滤，降低需要射入防蓝光器件的光线中有害蓝光的占比，
30 从而使光线中需要被防蓝光器件反射掉的有害蓝光占比处于防蓝光器件可处

理的范围內，提升发光器件的护眼效果。

本公开实施例中，如图 5 所示，所述发光器件还包括：第一电极 100 以及第二电极 200，所述至少一个发光单元 300 位于所述第一电极 100 与所述第二电极 200 之间，所述防蓝光器件 500 设置在所述第二电极 200 背离所述第一电极 100 的一侧；光耦合层 600，所述光耦合层 600 设置在所述第二电极 200 与所述防蓝光器件 500 之间；至少一个连接层 400，每个所述连接层 400 设置在相邻的两个发光单元 300 之间，所述连接层包括层叠设置的 P 型掺杂层以及 N 型掺杂层，所述 N 型掺杂层靠近发光单元的出光面设置，所述 P 型掺杂层靠近发光单元的入光面设置；封装层 700，所述封装层 700 设置在所述防蓝光器件 500 背离所述第一电极 100 的一侧。

还需注意的是，发光器件形成的微腔强度影响本征光谱的宽度。具体而言，由于发光器件形成的微腔会收窄本征光谱，而微腔强度越小，出射光线的本征光谱越窄；本征光谱越窄，有害蓝光的占比越大。因此为了进一步降低自发光器件中射出的光线中有害蓝光的占比，需要通过提高第二电极 200 和/或光耦合层 600 的厚度来提升微腔强度，在一种可选的实施方式中，所述第二电极 200 的厚度大于或等于 12nm。所述光耦合层 600 的折射率与所述光耦合层 600 的厚度的乘积大于或等于 150。

在一种可选的实施方式中，图 6 示意性地示出了本公开提出的一种发光单元结构示意图，如图 6 所示，每个所述发光单元 300 包括：发光层 303，所述发光层设置于所述第一电极 100 与所述第二电极 200 之间；第一载流子层 301，所述第一载流子层 301 设置于所述第一电极 100 与所述发光层 303 之间；第二载流子层 302，所述第二载流子层设置于所述第二电极 200 与所述发光层 303 之间。

在一种可选的实施方式中，所述第一载流子层包括：空穴注入层（Hole Injection Layer, HIL）3011、空穴传输层（Hole Transport Layer, HTL）3012 和电子阻挡层（Electron Block Layer, EBL）3013 中的至少一层，所述空穴注入层 3011、所述空穴传输层 3012 和所述电子阻挡层 3013 沿第一方向依次层叠设置在所述第一电极 100 与所述发光层 303 之间，所述第一方向为所述第一电极 100 指向所述第二电极 200 的方向。电子阻挡层 3013 对发光层 303 传输的电子起到阻挡其扩散的作用，将电子和空穴限制在发光层，同时降低注

入势垒，也降低界面电荷堆积，延缓界面劣化，进而可延长子像素寿命。需要说明的是，所述第一载流子层 301 可以只包含空穴注入层 3011、空穴传输层 3012 和电子阻挡层 3013 中的任意一层，也可以包含空穴注入层 3011、空穴传输层 3012 和电子阻挡层 3013 中的任意两层，也可以包含空穴注入层 3011、空穴传输层 3012 和电子阻挡层 3013，具体的第一载流子层 301 可以根据实际情况设置，本公开对此不作限制。

优选地，如图 6 所示，所述第一载流子层 301 包括空穴注入层 3011，所述空穴注入层 3011 设置在所述第一电极 100 靠近所述发光层 303 的一侧；空穴传输层 3012，所述空穴传输层 3012 设置在所述空穴注入层 3011 背离所述第一电极 100 的一侧；电子阻挡层 3013，所述电子阻挡层 3013 设置在所述空穴传输层 3012 背离所述第一电极 100 的一侧。

在一种可选的实施方式中，所述第二载流子层 302 包括：空穴阻挡层(Hole Block Layer, HBL) 3021、电子传输层(Electron Transport Layer, ETL) 3022、电子注入层(Electron Injection Layer, EIL) 3023 中的至少一层，所述空穴阻挡层 3021、所述电子传输层 3022 和所述电子注入层 3023 沿所述第一方向依次层叠设置在所述发光层 303 与所述第二电极 200 之间。空穴阻挡层 3021 能够对发光层 303 传输的空穴起到阻挡其扩散的作用，将空穴限制在发光层，同时降低注入势垒，降低界面电荷堆积，延缓界面劣化，进而可延长该像素寿命。需要说明的是，所述第二载流子层 302 可以只包含空穴阻挡层 3021、电子传输层 3022、电子注入层 3023 中的任意一层，也可以包含空穴阻挡层 3021、电子传输层 3022、电子注入层 3023 中的任意两层，也可以包含空穴阻挡层 3021、电子传输层 3022、电子注入层 3023，具体的第二载流子层 302 可以根据实际情况设置，本公开对此不作限制。

优选地，所述第二载流子层 302 包括空穴阻挡层 3021，所述空穴阻挡层 3021 设置在所述发光层 303 背离所述第一电极 100 的一侧；电子传输层 3022，所述电子传输层 3022 设置在所述空穴阻挡层 3021 背离所述第一电极 100 的一侧；电子注入层 3023，所述电子注入层 3023 设置在所述电子传输层 3022 背离所述第一电极 100 的一侧。

为使本领域技术人员更加清楚地理解本公开，现通过以下实施例对本公开所述的发光器件进行详细说明。

用于对比的对比例为包含一个发光单元的发光器件，该对比例的发光器件中，其光耦合层的折射率与所述光耦合层的厚度的乘积小于 150，其第二电极的厚度小于 12nm；该对比例发光器件中的发光单元的本征光谱峰值对应的波长小于 460nm，本征半高宽大于 30nm，本征光谱 450nm 波长处的强度大于 0.35，且小于 1。经该对比例的发光器件出射的光线中，420nm~460nm 波段范围内蓝光强度占比大于 40%，且小于 100%。

实施例 1

实施例 1 提供的发光器件中包含一个发光单元，实施例 1 提供的发光器件中光耦合层的折射率与所述光耦合层的厚度的乘积大于或等于 150，其第二电极的厚度大于或等于 12nm；该实施例 1 提供的发光器件中的发光单元的本征光谱峰值对应的波长大于或等于 460nm，且小于或等于 470nm；本征半高宽大于或等于 10nm，且小于或等于 30nm；本征光谱 450nm 波长处的强度大于或等于 0，且小于或等于 0.35。经该实施例 1 的发光器件出射的光线中，在第一模式下，420nm~460nm 波段范围内蓝光强度占比大于 30%，且小于 40%；在第二模式下，420nm~460nm 波段范围内蓝光强度占比大于 0%，且小于或等于 30%。

实施例 2

实施例 2 提供的发光器件中包含 2 个发光单元，实施例 2 提供的发光器件中光耦合层的折射率与所述光耦合层的厚度的乘积大于或等于 150，其第二电极的厚度大于或等于 12nm；该实施例 2 提供的发光器件中的两个发光单元的本征光谱峰值对应的波长均大于或等于 460nm，且均小于或等于 470nm；本征半高宽均大于或等于 10nm，且均小于或等于 30nm；本征光谱 450nm 波长处的强度均无范围限制；两个发光单元的本征光谱峰值对应的波长之和大于或等于 920nm，且小于或等于 940nm；两个发光单元的本征半高宽之和大于或等于 20nm，且小于或等于 60nm；两个发光单元的本征光谱 450nm 波长处的强度之和无范围限制。经该实施例 2 的发光器件出射的光线中，在第一模式下，420nm~460nm 波段范围内蓝光强度占比大于 30%，且小于 40%；在第二模式下，420nm~460nm 波段范围内蓝光强度占比大于 0%，且小于或等于 30%。

实施例 3

实施例 3 提供的发光器件中包含 2 个发光单元（第一发光单元和第二发光单元），实施例 3 提供的发光器件中光耦合层的折射率与所述光耦合层的厚度的乘积大于或等于 150，其第二电极的厚度大于或等于 12nm；该实施例 3 提供的发光器件中的第一发光单元的本征光谱峰值对应的波长大于或等于 460nm，且小于或等于 470nm，第二发光单元的的本征光谱峰值对应的波长与第一发光单元不同；第一发光单元的本征半高宽大于或等于 10nm，且小于或等于 30nm，第二发光单元的本征半高宽与第一发光单元不同；第一发光单元和第二发光单元的本征光谱 450nm 波长处的强度均无范围限制；两个发光单元的本征光谱峰值对应的波长之和大于或等于 920nm，且小于或等于 940nm；两个发光单元的本征半高宽之和大于或等于 20nm，且小于或等于 60nm；两个发光单元的本征光谱 450nm 波长处的强度之和无范围限制。经该实施例 3 的发光器件出射的光线中，在第一模式下，420nm~460nm 波段范围内蓝光强度占比大于 30%，且小于 40%；在第二模式下，420nm~460nm 波段范围内蓝光强度占比大于 0%，且小于或等于 30%。

15 实施例 4

实施例 4 提供的发光器件中包含 2 个发光单元（第一发光单元和第二发光单元），实施例 4 提供的发光器件中光耦合层的折射率与所述光耦合层的厚度的乘积大于或等于 150，其第二电极的厚度大于或等于 12nm；该实施例 4 提供的发光器件中的第一发光单元的本征光谱峰值对应的波长大于或等于 460nm，且小于或等于 470nm，第二发光单元的的本征光谱峰值对应的波长无范围限制；第一发光单元的本征半高宽大于或等于 10nm，且小于或等于 30nm，第二发光单元的本征半高宽无范围限制；第一发光单元和第二发光单元的本征光谱 450nm 波长处的强度均大于或等于 0，且均小于或等于 0.35；两个发光单元的本征光谱峰值对应的波长之和大于或等于 920nm，且小于或等于 940nm；两个发光单元的本征半高宽之和大于或等于 20nm，且小于或等于 60nm；两个发光单元的本征光谱 450nm 波长处的强度之和大于或等于 0，且小于或等于 0.7。经该实施例 4 的发光器件出射的光线中，在第一模式下，420nm~460nm 波段范围内蓝光强度占比大于 30%，且小于 40%；在第二模式下，420nm~460nm 波段范围内蓝光强度占比大于 0%，且小于或等于 30%。

30 实施例 5

实施例 5 提供的发光器件中包含 2 个发光单元（第一发光单元和第二发光单元），实施例 5 提供的发光器件中光耦合层的折射率与所述光耦合层的厚度的乘积大于或等于 150，其第二电极的厚度大于或等于 12nm；该实施例 5 提供的发光器件中的第一发光单元的本征光谱峰值对应的波长大于或等于 460nm，且小于或等于 470nm，第二发光单元的的本征光谱峰值对应的波长无范围限制；第一发光单元的本征半高宽大于或等于 10nm，且小于或等于 30nm，第二发光单元的本征半高宽无范围限制；第一发光单元的本征光谱 450nm 波长处的强度大于或等于 0，且小于或等于 0.35，第二发光单元的本征光谱 450nm 波长处的强度与第一发光单元不同；两个发光单元的本征光谱峰值对应的波长之和大于或等于 920nm，且小于或等于 940nm；两个发光单元的本征半高宽之和大于或等于 20nm，且小于或等于 60nm；两个发光单元的本征光谱 450nm 波长处的强度之和大于或等于 0，且小于或等于 0.7。经该实施例 5 的发光器件出射的光线中，在第一模式下，420nm~460nm 波段范围内蓝光强度占比大于 30%，且小于 40%；在第二模式下，420nm~460nm 波段范围内蓝光强度占比大于 0%，且小于或等于 30%。

实施例 6

实施例 6 提供的发光器件中包含 3 个发光单元，实施例 6 提供的发光器件中光耦合层的折射率与所述光耦合层的厚度的乘积大于或等于 150，其第二电极的厚度大于或等于 12nm；该实施例 6 提供的发光器件中的三个发光单元中的任意一个的本征光谱峰值对应的波长大于或等于 460nm，且小于或等于 470nm，其他两个发光单元的本征光谱峰值对应的波长无范围限制；三个发光单元中的任意一个的本征半高宽大于或等于 10nm，且小于或等于 30nm，其他两个发光单元的本征半高宽无范围限制；三个发光单元中的任意一个的本征光谱 450nm 波长处的强度大于或等于 0，且小于或等于 0.35，其他两个发光单元的本征光谱 450nm 波长处的强度无范围限制；三个发光单元的本征光谱峰值对应的波长之和大于或等于 1380nm，且小于或等于 1410nm；三个发光单元的本征半高宽之和大于或等于 30nm，且小于或等于 90nm；三个发光单元的本征光谱 450nm 波长处的强度之和大于或等于 0，且小于或等于 1.05。经该实施例 6 的发光器件出射的光线中，在第一模式下，420nm~460nm 波段范围内蓝光强度占比大于 30%，且小于 40%；在第二模式下，420nm~460nm

波段范围内蓝光强度占比大于 0%，且小于或等于 30%。

实施例 7

实施例 7 提供的发光器件中包含 N 个发光单元，实施例 7 提供的发光器件中光耦合层的折射率与所述光耦合层的厚度的乘积大于或等于 150，其第二
5 电极的厚度大于或等于 12nm；该实施例 7 提供的发光器件中的 N 个发光单元中的任意一个的本征光谱峰值对应的波长大于或等于 460nm，且小于或等于 470nm，其他 N-1 个发光单元的本征光谱峰值对应的波长无范围限制；N 个发光单元中的任意一个的本征半高宽大于或等于 10nm，且小于或等于 30nm，其他 N-1 个发光单元的本征半高宽无范围限制；N 个发光单元中的任意一个
10 的本征光谱 450nm 波长处的强度大于或等于 0，且小于或等于 0.35，其他 N-1 个发光单元的本征光谱 450nm 波长处的强度无范围限制；N 个发光单元的本征光谱峰值对应的波长之和大于或等于 $N \times 460\text{nm}$ ，且小于或等于 $N \times 470\text{nm}$ ；N 个发光单元的本征半高宽之和大于或等于 $N \times 10\text{nm}$ ，且小于或等于 $N \times 30\text{nm}$ ；N 个发光单元的本征光谱 450nm 波长处的强度之和大于或等于 0，且小于或
15 等于 $N \times 0.35$ 。经该实施例 7 的发光器件出射的光线中，在第一模式下，420nm~460nm 波段范围内蓝光强度占比大于 30%，且小于 40%；在第二模式下，420nm~460nm 波段范围内蓝光强度占比大于 0%，且小于或等于 30%。

由上述实施例 1 至实施例 7 与对比例的护眼效果对比可知，本公开提供的发光器件满足如上所述的临界值范围和总临界值范围，可以使第一模式下的有害蓝光占比下降至 30%~40%；在调整至第二模式，发光器件经防蓝光器件进一步的光线调整，将出射光线的有害蓝光占比下降至 0%~30%，有效提升了发光器件的护眼效果。

基于同一发明构思，本公开实施例提供一种显示装置，所述显示装置包括衬底基板，以及设置在所述衬底基板上的多个如本公开实施例所述的发光
25 器件。

本公开实施例中，所述显示装置可以为显示器或包含显示器的产品。其中，显示器可以是平板显示器（Flat Panel Display, FPD）、微型显示器等。若按照用户能否看到显示器背面的场景划分，所述显示器可以是透明显示器或不透明显示器。需要说明的是，具体的显示装置可根据实际情况确定，本公
30 开在此不作限制。

以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的，其中所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的，作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元，即可以位于一个地方，或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部模块来实现本实施例5 方案的目的。本领域普通技术人员在不付出创造性的劳动的情况下，即可以理解并实施。

本文中所称的“一个实施例”、“实施例”或者“一个或者多个实施例”意味着，结合实施例描述的特定特征、结构或者特性包括在本公开的至少一个实施例中。此外，请注意，这里“在一个实施例中”的词语例子不一定全指同一个实施10 例。

在此处所提供的说明书中，说明了大量具体细节。然而，能够理解，本公开的实施例可以在没有这些具体细节的情况下被实践。在一些实例中，并未详细示出公知的方法、结构和技术，以便不模糊对本说明书的理解。

在权利要求中，不应将位于括号之间的任何参考符号构造成对权利要求15 的限制。单词“包含”不排除存在未列在权利要求中的元件或步骤。位于元件之前的单词“一”或“一个”不排除存在多个这样的元件。本公开可以借助于包括有若干不同元件的硬件以及借助于适当编程的计算机来实现。在列举了若干装置的单元权利要求中，这些装置中的若干个可以通过同一个硬件项来具体体现。单词第一、第二、以及第三等的使用不表示任何顺序。可将这些单词20 解释为名称。

最后应说明的是：以上实施例仅用以说明本公开的技术方案，而非对其限制；尽管参照前述实施例对本公开进行了详细的说明，本领域的普通技术人员应当理解：其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改，或者对其中部分技术特征进行等同替换；而这些修改或者替换，并不使相应技25 术方案的本质脱离本公开各实施例技术方案的精神和范围。

权利要求

1、一种防蓝光器件，其特征在于，包括：

层叠设置的至少一个折射率调节层，所述折射率调节层包括层叠设置的第一膜层和第二膜层，所述第一膜层靠近防蓝光器件的入光面设置，所述第二膜层的折射率在驱动信号的作用下可调节；

在第一模式下，所述第一膜层的折射率与所述第二膜层的折射率的差值绝对值小于或等于第一阈值；在第二模式下，所述第二膜层的折射率与所述第一膜层的折射率的差值大于或等于第二阈值，所述第二阈值大于所述第一阈值。

2、根据权利要求1所述的防蓝光器件，其特征在于，所述第一阈值大于或等于0，且小于或等于0.02；所述第二阈值大于或等于0.04，且小于或等于0.06。

3、根据权利要求1所述的防蓝光器件，其特征在于，所述第一膜层的折射率大于或等于第三阈值，且小于或等于第四阈值；

所述第二膜层的折射率大于或等于所述第三阈值，且小于或等于第五阈值。

4、根据权利要求3所述的防蓝光器件，其特征在于，所述第三阈值大于或等于1.45，且小于或等于1.55；所述第四阈值大于或等于1.65，且小于或等于1.75；所述第五阈值大于或等于1.75，且小于或等于1.85。

5、根据权利要求1所述的防蓝光器件，其特征在于，所述折射率调节层的数量大于或等于3，所述层叠设置的至少一个折射率调节层的厚度之和小于或等于20 μm 。

6、根据权利要求1所述的防蓝光器件，其特征在于，所述驱动信号为电信号，所述第二膜层包括驱动电极以及液晶层，所述驱动电极用于在所述电信号的作用下形成电场，驱动所述液晶层中的液晶分子偏转，以调节所述第

二膜层的折射率。

7、根据权利要求1所述的防蓝光器件，其特征在于，所述驱动信号为声波信号，所述第二膜层包括声光晶体，所述声光晶体用于在所述声波信号的作用下，改变自身的折射率。

8、根据权利要求1所述的防蓝光器件，其特征在于，所述驱动信号为光信号，所述第二膜层包括光子晶体，所述光子晶体用于在所述光信号的作用下，改变自身的折射率。

10

9、根据权利要求1所述的防蓝光器件，其特征在于，所述第一膜层的材料包括以下至少一种：氮化硅、氧化硅以及氮氧化硅。

10、根据权利要求1所述的防蓝光器件，其特征在于，所述第一膜层的厚度与所述第二膜层的厚度相同；所述折射率调节层的数量为大于3的偶数，所述折射率调节层的厚度大于或等于130nm，且小于或等于140nm。

11、一种发光器件，其特征在于，包括：

至少一个发光单元；以及

如权利要求1至10任一项所述的防蓝光器件，所述防蓝光器件位于所述至少一个发光单元的出光侧。

12、根据权利要求11所述的发光器件，其特征在于，所述发光器件包括多个所述发光单元，在所述发光单元的出光方向上，多个所述发光单元层叠设置；并且

所述发光单元中的至少一个发光单元的目标参数值大于或等于第一临界值，且小于或等于第二临界值；所有发光单元的目标参数值之和大于或等于第一总临界值，且小于或等于第二总临界值，所述第一总临界值为所述第一临界值与发光单元数量的乘积，所述第二总临界值为所述第二临界值与发光单元数量的乘积，所述目标参数值为本征光谱峰值对应的波长、本征光谱半

高宽以及本征光谱目标波长的强度中的至少一者。

13、根据权利要求 12 所述的发光器件，其特征在于，在所述目标参数值为所述本征光谱峰值对应的波长的情况下，所述第一临界值为第一波长，所述
5 第一波长大于或等于 455nm，且小于或等于 465nm；所述第二临界值为第二波长，所述第二波长大于或等于 465nm，且小于或等于 475nm。

14、根据权利要求 12 所述的发光器件，其特征在于，在所述目标参数值为所述本征光谱半高宽的情况下，所述第一临界值为第一半高宽，所述第一
10 半高宽大于或等于 5nm，且小于或等于 15nm；所述第二临界值为第二半高宽，所述第二半高宽大于或等于 25nm，且小于或等于 35nm。

15、根据权利要求 12 所述的发光器件，其特征在于，所述目标波长为 450nm，在所述目标参数值为所述本征光谱目标波长的强度的情况下，所述第
15 一临界值为第一强度，所述第一强度大于或等于 0，且小于或等于 0.1；所述第二临界值为第二强度，所述第二强度大于或等于 0.25，且小于或等于 0.4。

16、根据权利要求 11 所述的发光器件，其特征在于，所述发光器件还包括：

20 第一电极以及第二电极，所述至少一个发光单元位于所述第一电极与所述第二电极之间，所述防蓝光器件设置在所述第二电极背离所述第一电极的一侧。

17、根据权利要求 16 所述的发光器件，其特征在于，所述第二电极的厚
25 度大于或等于 12nm。

18、根据权利要求 16 所述的发光器件，其特征在于，所述发光器件还包括：

光耦合层，所述光耦合层设置在所述第二电极与所述防蓝光器件之间。

19、根据权利要求 18 所述的发光器件，其特征在于，所述光耦合层的折射率与所述光耦合层的厚度的乘积大于或等于 150。

20、一种显示装置，其特征在于，所述显示装置包括衬底基板，以及设置在所述衬底基板上的多个如权利要求 11 至 19 任一项所述的发光器件。

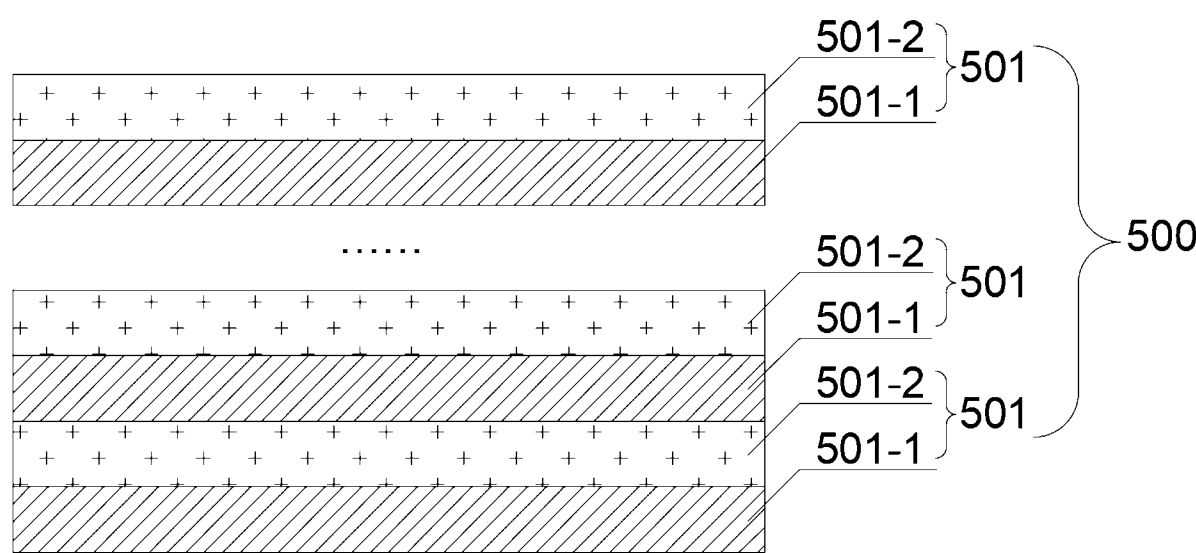


图 1

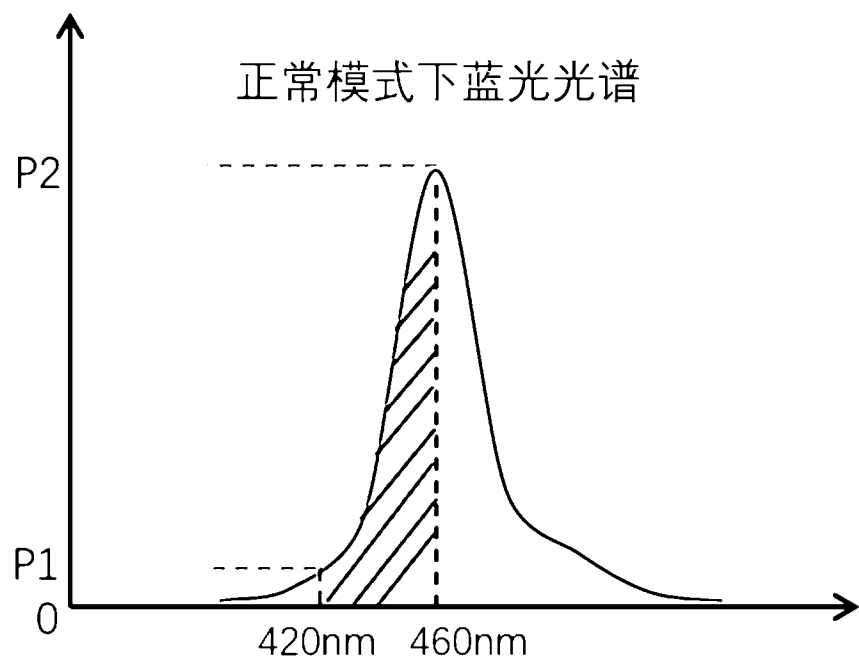


图 2

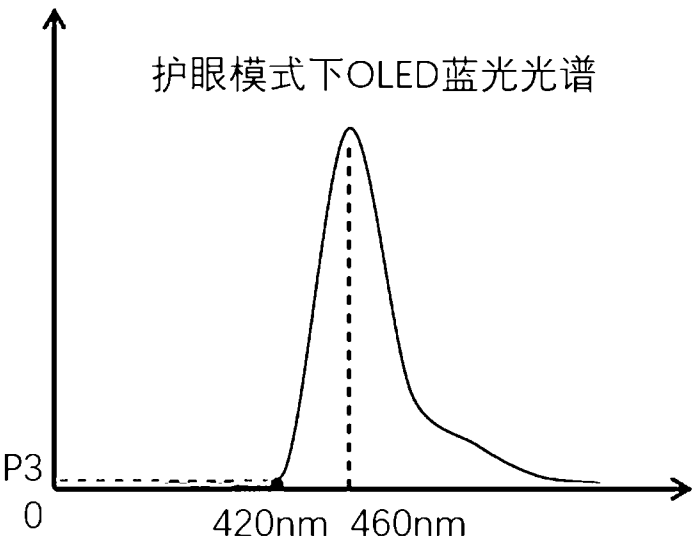


图 3

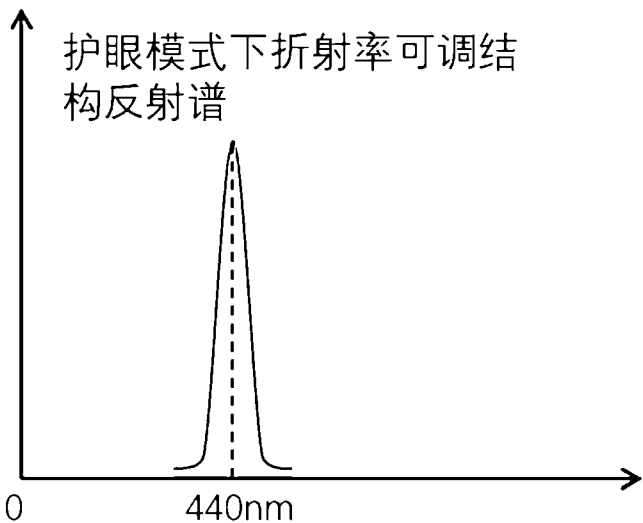


图 4

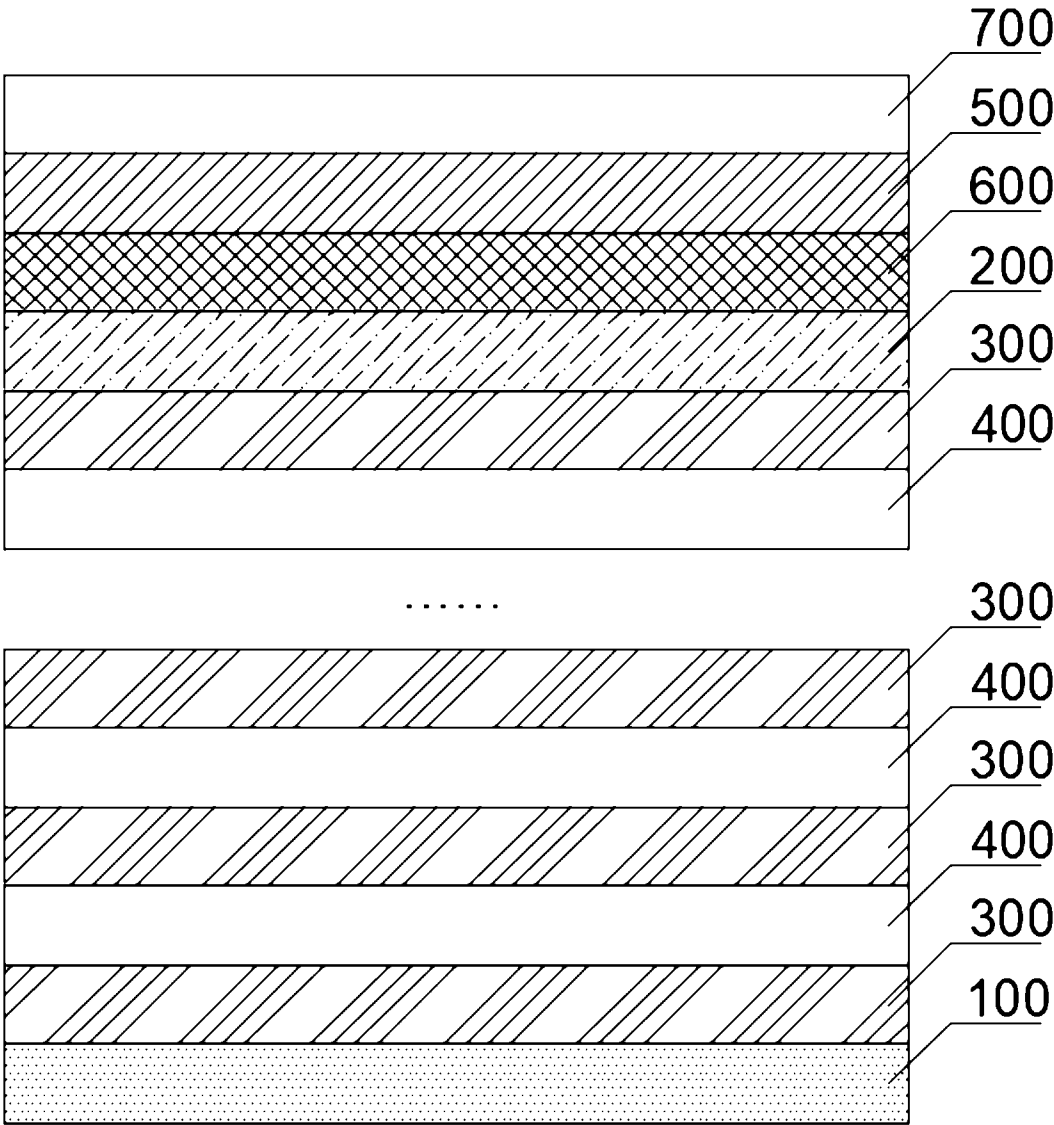


图 5

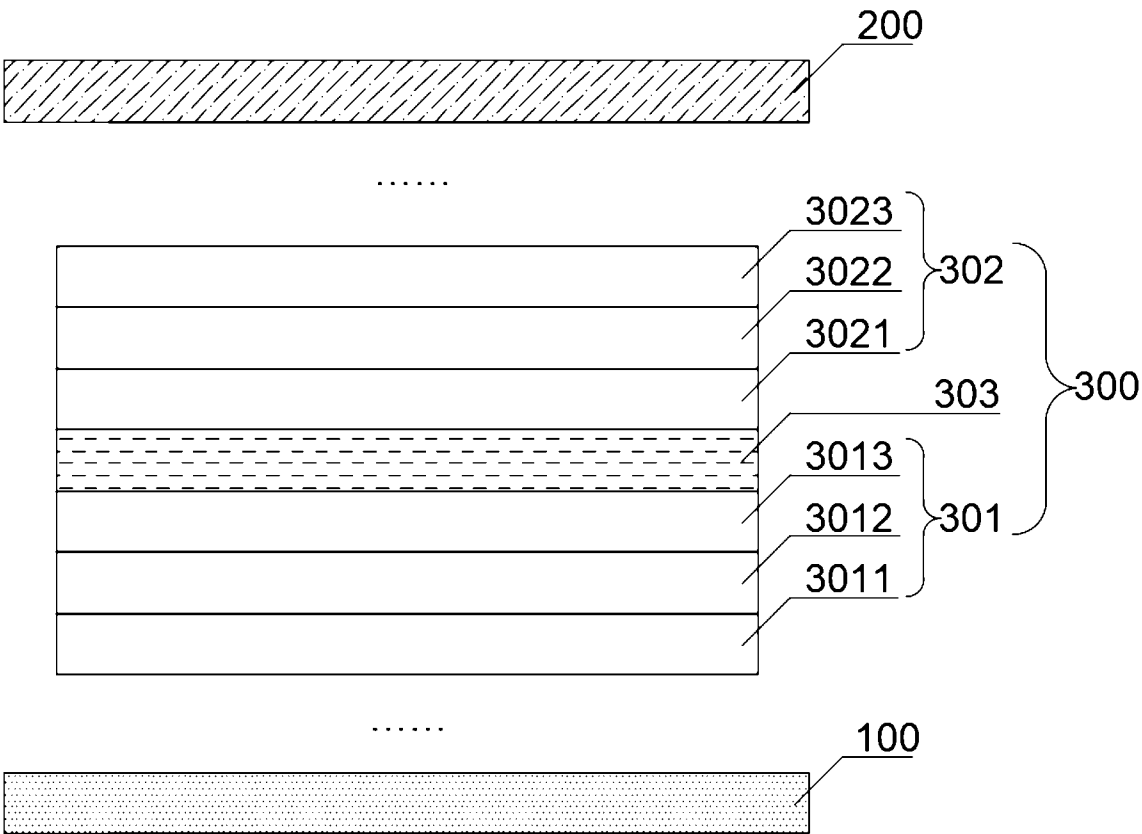


图 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2024/094044

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER H10K59/80(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) IPC: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) VEN, CNABS, CNTXT, WOTXT, EPTXT, USTXT, CNKI, IEEE: 防蓝光, 护眼, 发光, 显示, 折射率, 信号, 电场, 电压, 光子晶体, 声光晶体, 峰值, 波长, anti-blue, eye, protection, light emitting, display, refractive index, signal, electric field, voltage, photonic crystal, acousto-optic crystal, peak, wave length		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 116648115 A (BOE TECHNOLOGY GROUP CO., LTD. et al.) 25 August 2023 (2023-08-25) description, paragraphs [0002]-[0126], and figures 1-6	1-20
Y	CN 111638613 A (HONGFUJIN PRECISION INDUSTRY (SHENZHEN) CO., LTD. et al.) 08 September 2020 (2020-09-08) description, paragraphs [0002]-[0042], and figures 1-5	1-20
Y	JP 2002098827 A (DAINIPPON INK AND CHEMICALS, INC.) 05 April 2002 (2002-04-05) description, paragraphs [0001]-[0071], and figure 1	1-20
Y	CN 106322225 A (INNOLUX CORP.) 11 January 2017 (2017-01-11) description, paragraphs [0032]-[0056], and figures 1-8	12-15
A	CN 106684256 A (TIANMA MICRO-ELECTRONICS CO., LTD. et al.) 17 May 2017 (2017-05-17) 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 18 July 2024		Date of mailing of the international search report 24 July 2024
Name and mailing address of the ISA/CN China National Intellectual Property Administration (ISA/CN) China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2024/094044

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2007011104 A (NATIONAL INSTITUTE OF INFORMATION AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGY) 18 January 2007 (2007-01-18) entire document	1-20
A	US 2009323014 A1 (THE BOARD OF TRUSTEES OF THE UNIVERSITY OF ILLINOIS) 31 December 2009 (2009-12-31) entire document	1-20

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2024/094044

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	116648115	A	25 August 2023	None			
CN	111638613	A	08 September 2020	US	2020278578	A1	03 September 2020
JP	2002098827	A	05 April 2002	None			
CN	106322225	A	11 January 2017	US	2016372637	A1	22 December 2016
				US	10128415	B2	13 November 2018
CN	106684256	A	17 May 2017	US	2017271623	A1	21 September 2017
				US	10177344	B2	08 January 2019
JP	2007011104	A	18 January 2007	None			
US	2009323014	A1	31 December 2009	US	7854505	B2	21 December 2010

A. 主题的分类

H10K59/80(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)

IPC: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))

VEN, CNABS, CNTXT, WOTXT, EPTXT, USTXT, CNKI, IEEE:防蓝光, 护眼, 发光, 显示, 折射率, 信号, 电场, 电压, 光子晶体, 声光晶体, 峰值, 波长, anti-blue, eye, protection, light emitting, display, refractive index, signal, electric field, voltage, photonic crystal, acousto-optic crystal, peak, wave length

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 116648115 A (京东方科技集团股份有限公司 等) 2023年8月25日 (2023 - 08 - 25) 说明书第[0002]-[0126]段, 图1-6	1-20
Y	CN 111638613 A (鸿富锦精密工业(深圳)有限公司 等) 2020年9月8日 (2020 - 09 - 08) 说明书第[0002]-[0042]段, 图1-5	1-20
Y	JP 2002098827 A (DAINIPPON INK & CHEM. INC.) 2002年4月5日 (2002 - 04 - 05) 说明书第[0001]-[0071]段, 图1	1-20
Y	CN 106322225 A (群创光电股份有限公司) 2017年1月11日 (2017 - 01 - 11) 说明书第[0032]-[0056]段, 图1-8	12-15
A	CN 106684256 A (上海天马有机发光显示技术有限公司 等) 2017年5月17日 (2017 - 05 - 17) 全文	1-20
A	JP 2007011104 A (NATIONAL INSTITUTE OF INFORMATION AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGY) 2007年1月18日 (2007 - 01 - 18) 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

2024年7月18日

国际检索报告邮寄日期

2024年7月24日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局
中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

授权官员

刘婧

电话号码 (+86) 010-53961452

PCT/ISA/210 表(第2页) (2022年7月)

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 2009323014 A1 (THE BOARD OF TRUSTEES OF THE UNIVERSITY OF ILLI- NOIS) 2009年12月31日 (2009 - 12 - 31) 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/CN2024/094044

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	116648115	A	2023年8月25日	无			
CN	111638613	A	2020年9月8日	US	2020278578	A1	2020年9月3日
JP	2002098827	A	2002年4月5日	无			
CN	106322225	A	2017年1月11日	US	2016372637	A1	2016年12月22日
				US	10128415	B2	2018年11月13日
CN	106684256	A	2017年5月17日	US	2017271623	A1	2017年9月21日
				US	10177344	B2	2019年1月8日
JP	2007011104	A	2007年1月18日	无			
US	2009323014	A1	2009年12月31日	US	7854505	B2	2010年12月21日