



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113936541 A

(43) 申请公布日 2022.01.14

(21) 申请号 202010605273.4

(22) 申请日 2020.06.29

(71) 申请人 京东方科技集团股份有限公司
地址 100015 北京市朝阳区酒仙桥路10号
申请人 北京京东方光电科技有限公司

(72) 发明人 姚建峰 王秋里 陈雷 汪志强
马鑫 孙川 王新宇 谭丁炆

(74) 专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理
有限公司 11112
代理人 吴侯 姜春咸

(51) Int. Cl.
G09F 9/00 (2006.01)

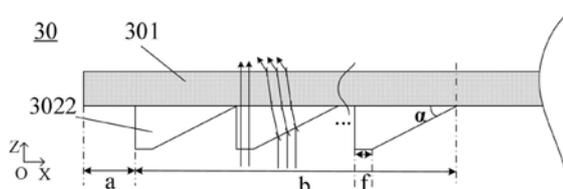
权利要求书1页 说明书9页 附图8页

(54) 发明名称

一种直下式背光模组以及显示装置

(57) 摘要

本发明提供了一种直下式背光模组以及显示装置,该直下式背光模组包括直下式光源基板、微结构膜层和背光膜材层;背光膜材层位于直下式光源基板的出光侧,微结构膜层设置于直下式光源基板与背光膜材层之间;微结构膜层包括透光层以及微结构区;微结构区设置于在微结构膜层的边缘位置。本发明实施例中,微结构区与透光层组合可以在边缘位置改变全部或部分经过微结构区背光的出射角度,使所述全部或部分经过微结构区的背光偏向垂直于所述微结构区所在边缘的方向且远离所述微结构膜层中心方向折射,进而使改变出射角度的背光在经过背光膜材层时光程增大,激发出更多的红光、绿光,解决了在全画面显示时背光边缘偏蓝的色度不均的问题。



1. 一种直下式背光模组,其特征在于,包括:
直下式光源基板、微结构膜层和背光膜材层;
其中,背光膜材层位于所述直下式光源基板的出光侧,包含红色量子点和绿色量子点;
微结构膜层设置于所述直下式光源基板与所述背光膜材层之间,包括透光层以及微结构区;所述微结构区设置于在微结构膜层的边缘位置;所述微结构膜层用于在边缘位置改变全部或部分经过微结构区背光的出射角度,使所述全部或部分经过微结构区的背光偏向且垂直于所述微结构区所在边缘的方向远离所述微结构膜层中心方向折射。
2. 根据权利要求1所述的直下式背光模组,其特征在于,所述直下式光源基板包括电路基板以及在电路基板上间隔设置的蓝光芯片;所述蓝光芯片在所述电路基板所在平面的正投影均位于所述微结构膜层在所述电路基板所在平面的正投影内部。
3. 根据权利要求2所述的直下式背光模组,其特征在于,所述微结构区在垂直于所述微结构膜层边缘方向上的截面为至少一个直角三角形;其中所述直角三角形的第一直角边均位于所述透光层上,所述直角三角形的第二直角边均在沿垂直于所述微结构区所在边缘方向远离所述微结构膜层中心的位置设置。
4. 根据权利要求3所述的直下式背光模组,其特征在于,所述直角三角形的数量不少于2个,所述直角三角形相互接触设置。
5. 根据权利要求3所述的直下式背光模组,其特征在于,所述直角三角形的数量不少于2个,所述直角三角形之间等距离间隔设置,
或者,所述直角三角形之间的间隔沿着从微结构膜层边缘到中心的方向逐渐增加。
6. 根据权利要求2所述的直下式背光模组,其特征在于,所述微结构区在垂直于所述微结构膜层边缘方向上的截面为至少一个直角梯形;其中,所述直角梯形的长边均位于所述透光层上,所述直角梯形的直角边均在沿垂直于所述微结构区所在边缘方向远离所述微结构膜层中心的位置设置。
7. 根据权利要求6所述的直下式背光模组,其特征在于,所述直角梯形的数量不少于2个,所述直角梯形相互接触设置;其中,所述直角梯形的短边具有相同长度。
8. 根据权利要求6所述的直下式背光模组,其特征在于,所述直角梯形的数量不少于2个,所述直角梯形相互接触设置;其中,所述直角梯形的短边长度沿着从微结构膜层边缘到中心的方向逐渐增加。
9. 根据权利要求1-8任意一项所述的直下式背光模组,其特征在于,所述背光膜材层包括沿着出光方向依次设置的反红绿膜层和量子点层;其中,所述量子点层包含红色量子点和绿色量子点;所述反红绿膜层用于反射红光和绿光。
10. 根据权利要求1-8任意一项所述的直下式背光模组,其特征在于,所述反红绿膜层复用为所述透光层。
11. 根据权利要求1-8任意一项所述的直下式背光模组,其特征在于,微结构区的材料为紫外光敏树脂,和/或所述透光区的材料为聚对苯二甲酸乙二醇。
12. 一种显示装置,其特征在于,包括如权利要求1-11任一项所述的直下式背光模组。

一种直下式背光模组以及显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,特别涉及一种直下式背光模组以及显示装置

背景技术

[0002] 随着显示控制技术的不断发展,很多直下式背光显示装置逐渐开始采用区域调光(Local Dimming)的控制技术,实现背光模组的局部点亮,从而能够有效降低屏幕显示的功耗。区域调光技术可以将背光模组划分为多个区域,并根据显示内容的不同,分别调节背光模组不同区域的亮度进行显示。相较传统的侧入式背光设计,具备更好的色彩对比度,并且可以达到节能的目的。

[0003] 在实际应用中,常采用蓝光发光二极管(Light Emitting Diode,LED)作为直下式背光光源,通过激发量子点膜,产生红绿光,红绿光与透过量子点膜的蓝光复合,形成白光。并且,光线在量子点膜中的光程越长激发的红绿光越多。可以理解的是,如果对出射背光各个位置的亮度和颜色进行测试,某一背光测试点的亮度/颜色,是由测试点附近的LED与周边多个LED发光叠加而成。然而,对于背光边缘部分,由于缺少相邻LED激发量子点膜产生的色度叠加,整体效果会偏蓝色,故而背光边缘出现蓝边,使得画面出现色度不均的现象,影响显示效果。

发明内容

[0004] 本发明实施例提供一种直下式背光模组以及显示装置,用以解决现有蓝光 LED直下式背光显示装置中画面边缘偏蓝的色度不均问题。

[0005] 为解决上述问题,本发明公开了一种直下式背光模组,包括:

[0006] 直下式光源基板、微结构膜层和背光膜材层;

[0007] 其中,背光膜材层位于所述直下式光源基板的出光侧,包含红色量子点和绿色量子点;

[0008] 微结构膜层设置于所述直下式光源基板与所述背光膜材层之间,包括透光层以及微结构区;所述微结构区设置于在微结构膜层的边缘位置;所述微结构膜层用于在边缘位置改变全部或部分经过微结构区背光的出射角度,使所述全部或部分经过微结构区的背光偏向垂直于所述微结构区所在边缘的方向且远离所述微结构膜层中心方向折射。

[0009] 可选的,所述直下式光源基板包括电路基板以及在电路基板上间隔设置的蓝光芯片;所述蓝光芯片在所述电路基板所在平面的正投影均位于所述微结构膜层在所述电路基板所在平面的正投影内部。

[0010] 可选的,所述微结构区在垂直于所述微结构膜层边缘方向上的截面为至少一个直角三角形;其中所述直角三角形的第一直角边均位于所述透光层上,所述直角三角形的第二直角边均在沿垂直于所述微结构区所在边缘方向远离所述微结构膜层中心的位置设置。

[0011] 可选的,所述直角三角形的数量不少于2个,所述直角三角形相互接触设置。

[0012] 可选的,所述直角三角形的数量不少于2个,所述直角三角形之间等距离间隔设

置,或者,所述直角三角形之间的间隔沿着从微结构膜层边缘到中心的方向逐渐增加。

[0013] 可选的,所述微结构区在垂直于所述微结构膜层边缘方向上的截面为至少一个直角梯形;其中,所述直角梯形的长边均位于所述透光层上,所述直角梯形的直角边均均在沿垂直于所述微结构区所在边缘方向远离所述微结构膜层中心的位置设置。可选的,所述直角梯形的数量不少于2个,所述直角梯形相互接触设置;其中,所述直角梯形的短边具有相同长度。

[0014] 可选的,所述直角梯形的数量不少于2个,所述直角梯形相互接触设置;其中,所述直角梯形的短边长度沿着从微结构膜层边缘到中心的方向逐渐增加。

[0015] 可选的,所述背光膜材层包括沿着出光方向依次设置的反红绿膜层和量子点层;其中,所述量子点层包含红色量子点和绿色量子点;所述反红绿膜层用于反射红光和绿光。

[0016] 可选的,所述反红绿膜层复用为所述透光层。

[0017] 可选的,微结构区的材料为紫外光敏树脂,和/或所述透光区的材料为聚对苯二甲酸乙二醇。

[0018] 为了解决上述问题,本发明还公开了一种显示装置,包括上述直下式背光模组。

[0019] 与现有技术相比,本发明包括以下优点:

[0020] 在本发明实施例中,直下式背光模组包括直下式光源基板、微结构膜层和背光膜材层;背光膜材层位于直下式光源基板的出光侧,微结构膜层设置于直下式光源基板与背光膜材层之间;微结构膜层包括透光层以及微结构区;微结构区设置于在微结构膜层的边缘位置。本发明实施例中,微结构区与透光层组合可以在边缘位置改变全部或部分经过微结构区背光的出射角度,使所述全部或部分经过微结构区的背光偏向且垂直于所述微结构区所在边缘的方向远离所述微结构膜层中心方向折射,进而使改变出射角度的背光在经过背光膜材层时光程增大,激发出更多的红光、绿光,解决了在全画面显示时背光边缘偏蓝的色度不均的问题。

附图说明

[0021] 图1为一种现有显示装置在全画面点亮时的光线示意图;

[0022] 图2为本发明实施例提供的直下式背光模组结构截面示意图;

[0023] 图3a为本发明实施例提供的微结构膜层的俯视示意图;

[0024] 图3b为本发明一个实施例提供的图3a所示结构沿A→A'方向的截面示意图;

[0025] 图4a为本发明一个实施例提供的微结构膜层截面示意图;

[0026] 图4b为本发明一个实施例提供的微结构膜层截面示意图;

[0027] 图4c为本发明一个实施例提供的微结构膜层截面示意图;

[0028] 图5a为本发明一个实施例提供的微结构膜层截面示意图;

[0029] 图5b为本发明一个实施例提供的微结构膜层截面示意图;

[0030] 图6为图3a所示结构沿C→C'方向的截面示意图;

[0031] 图7为图5a所示微结构膜层局部截面示意图;

[0032] 图8a为本发明一个实施例提供的微结构膜层截面示意图;

[0033] 图8b为本发明一个实施例提供的微结构膜层截面示意图;

[0034] 图9a为本发明一个实施例提供的直下式背光模组截面示意图;

- [0035] 图9b为本发明一个实施例提供的直下式背光模组截面示意图；
- [0036] 图10为本发明一个实施例提供的图3a所示结构沿A→A'方向的截面示意图；
- [0037] 图11a为本发明一个实施例提供的图3a所示结构沿A→A'方向的截面示意图；
- [0038] 图11b为本发明一个实施例提供的微结构膜层截面示意图；
- [0039] 图12为本发明实施例提供的微结构膜层制备方法示意图。

具体实施方式

[0040] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本发明实施例的附图，对本发明实施例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发明的一部分实施例，而不是全部的实施例。基于所描述的本发明实施例，本领域普通技术人员在无需创造性劳动的前提下所获得的所有其它实施例，都属于本发明保护的范围。

[0041] 除非另作定义，此处使用的技术术语或者科学术语应当为本发明所属领域内具有一般技能的人士所理解的通常意义。本发明说明书以及权利要求书中使用的“第一”、“第二”以及类似的词语并不表示任何顺序、数量或者重要性，而只是用来区分不同的组成部分。“包括”或者“包含”等类似的词语意指出现该词前面的元件或者物件涵盖出现在该词后面列举的元件或者物件及其等同，而不排除其他元件或者物件。“内”、“外”、“上”、“下”等仅用于表示相对位置关系，当被描述对象的绝对位置改变后，则该相对位置关系也可能相应地改变。

[0042] 需要注意的是，附图中各图形的尺寸和形状不反映真实比例，目的只是示意说明本发明内容。并且自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。

[0043] 图1示出了一种现有显示装置背光模组在全画面点亮时的光线示意图。如图1所示，在进行全白画面显示时，对于中间的大部分显示区域，其中的光线是由正对的蓝光芯片101发出的蓝光及其激发背光膜材层20中的量子点发出红绿光，以及相邻蓝光芯片101发出的少数蓝光及其激发背光膜材层20中的红绿光混合而成，参见图1中的椭圆形虚线区域，由于有相邻蓝光芯片101激发的红绿光进行补充，因此，中间的大部分显示区域将显示为白色。然而，对于显示区域边缘处，其中的光线是由最边缘的蓝光芯片101发出的蓝光激发的红绿光，以及相邻的内部LED蓝光芯片101发出的少数蓝光及其激发的红绿光混合而成，参见图1中的矩形虚线区域，相对于中间的大部分显示区域，显示区域边缘处的相邻蓝光芯片较少，因而红绿光比例较低。因此，在现有显示装置进行全白画面显示时，现有显示装置的边缘处将会呈现偏蓝现象，也即产生画面色度不均的问题。

[0044] 针对现有技术中的上述问题，提出了本发明实施例中直下式背光模组以及显示装置，以解决在全画面显示时画面边缘偏蓝的色度不均的问题。

[0045] 图2示出了本发明一个实施例提供的一种直下式背光模组的结构示意图。该直下式背光模组1包括直下式光源基板10、背光膜材层20、微结构膜层30。其中，直下式光源基板10包括电路基板102以及在电路基板102上间隔设置的各个蓝光芯片101，背光膜材层20包括红色量子点和绿色量子点。微结构膜层30位于直下式光源基板10的出光侧，背光膜材层20位于微结构膜层30的出光侧。可以理解的是，微结构膜层30的几何形状及尺寸由显示装置的显示区的几何形状及尺寸决定。

[0046] 例如,以图3a中以A→A'方向的截面示意图图3b所示。其中,全部蓝光芯片101在电路板102所在平面的正投影位于微结构膜层30在电路板102所在平面的正投影内部。微结构膜层30包括透光层301以及微结构区302。微结构区302可以位于透光层301靠近直下式光源基板10的一侧,且与透光层301相互接触。参照图3a,微结构区302位于微结构膜层30中靠近边缘的位置,且在微结构膜层30的所有边缘区域连续分布。可选的,蓝光芯片101为蓝光发光二极管。

[0047] 例如,当显示装置的显示区为矩形时,微结构区302在微结构膜层30的四个边缘区域连续分布;例如,当显示装置的显示区为圆形时,微结构区302在微结构膜层30的靠近边缘位置成环状连续分布。

[0048] 当显示装置的显示区为矩形时,参考图3b,微结构区302的宽度为b。在一些实施例中,微结构区302的边缘与微结构膜层30的边缘重合;在另一些实施例中,考虑到工艺的便于实施,微结构区302的边缘与微结构膜层30的边缘在沿x方向上具有宽度a, $a \leq 0.1\text{mm}$ 。

[0049] 可以理解的是,当显示装置的显示区为矩形时,参考图3a,沿着B→B'、D→D'、F→F'方向的截面示意图,与沿着A→A'方向的截面示意图相同,但宽度a依加工工艺可能有所不同。因此下面列举的实施例均以A→A'方向的截面作为示例。

[0050] 可以理解的是,对于微结构膜层30的4个边角区域,会出现不同方向微结构区302相交汇的情况,可以选择利用任意一个方向的微结构区302填充边角即可。

[0051] 例如,当背光边缘呈现偏蓝区域的宽度为m时,设计微结构区302的宽度为b使b满足: $a+b$ 约等于m,其中“约等于”可以定义为: $0.5m \leq (a+b) \leq 1.5m$ 。优选的, $0.8m \leq (a+b) \leq 1.2m$;进一步优选的, $a+b=m$ 。例如,在实际产品设置时, $a+b$ 与m的关系可以设定为改善背光边缘偏蓝至可接受范围即可。

[0052] 可选的,参考图4a,其示出了图3a中以A→A'方向的截面中微结构区302的具体结构。需要说明的是,沿A→A'方向的截面可以为图3a中A→A'所在边缘的任意位置,但不包括边角位置(所述边角位置为不同方向微结构区302相交汇的位置)。其中,第一微结构3022在A→A'方向的截面中呈现直角三角形,沿着x方向连续分布,数量为k。对每一个直角三角形来说,直角三角形的斜边与直角三角形沿着x方向的直角边的夹角为锐角 α ,其中直角三角形的一直角边均位于所述透光层301上,且对于每一个直角三角形来说,其沿着z方向的直角边均在沿垂直于微结构区302所在边缘方向远离微结构膜层30中心的位置设置。可以理解的是,第一微结构3022沿着y方向呈条状连续分布。第一微结构3022以及透光层301均为透明材料,透光层301具有折射率 n_1 ,第一微结构3022具有折射率 n_2 , n_1 和 n_2 均大于1。在一些实施例中,第一微结构3022的倾斜表面(即,上述截面中的斜边所在的第一微结构3022的表面)接触的介质的折射率小于 n_2 ,例如所述介质可以为空气。

[0053] 参考图4a,当背光沿着z方向垂直入射,依次通过微结构区302以及透光层301,并最终从微结构膜层30出射时,微结构膜层30会对入射背光产生较大角度折射,使所述全部经过微结构区的背光偏向垂直于微结构区302所在边缘的方向且远离所述微结构膜层30中心方向折射。出射光线的偏转,可以使其入射到背光膜材层20时的光程增加,进而激发出更多的红光、绿光。当更多的红光、绿光与蓝光进行混合时,可以改善背光边缘偏蓝的现象。

[0054] 可选的,如图4b所示,第一微结构3022的截面为三角形,且在微结构区302内沿着x方向间隔分布,间隔距离均为e。对每一个直角三角形来说,直角三角形的斜边与直角三角

形沿着x方向的直角边的夹角为锐角 α ,其中直角三角形的一直角边均位于所述透光层301上,且对于每一个直角三角形来说,其沿着z方向的直角边均在沿垂直于微结构区302所在边缘方向远离微结构膜层30中心的位置设置。第一微结构3022以及透光层301均为透明材料,透光层301具有折射率 n_1 ,第一微结构3022具有折射率 n_2 , n_1 和 n_2 均大于1。在一些实施例中,第一微结构3022的倾斜表面(即,上述截面中的斜边所在的第一微结构3022的表面)接触的介质的折射率小于 n_2 ,例如所述介质可以为空气。在第一微结构3022的间隔位置,背光沿着z方向垂直入射透光层301,从透光层301靠近背光膜材层20的一侧出射时不发生偏转。这一部分背光进入背光膜材层20时的光程增加的光程不增加。而受第一微结构3022调制,进入第一微结构3022的背光则在进入背光膜材层20时发生偏转,光程增加,进而激发出更多的红光、绿光。通过调控间隔距离 e ,可以控制进入背光膜材层20发生偏转与不发生偏转的背光比例,进而控制激发出红光、绿光的比例,更加准确地调控背光边缘色度。可以理解的是,间隔距离 e 的具体尺寸可以根据需要设置,只要实现背光边缘色度控制在可接受范围即可。

[0055] 可选的,如图4c所示,第一微结构3022的截面为三角形,且在微结构区302内沿着x方向间隔分布,间隔距离不完全相同。示例地,在微结构区302内沿着x轴正方向排布的 k (k 不小于2)个相同第一微结构3022,之间的间隔可以表示为 e_1, e_2, \dots, e_{k-1} ,其中 $e_1 < e_2 < \dots < e_{k-1}$ 。优选的, e_1, e_2, \dots, e_{k-1} 成等差数列分布且数值逐渐增大。对每一个直角三角形来说,直角三角形的斜边与直角三角形沿着x方向的直角边的夹角为锐角 α ,其中直角三角形的一直角边均位于所述透光层301上,且对于每一个直角三角形来说,其沿着z方向的直角边均在沿垂直于微结构区302所在边缘方向远离微结构膜层30中心的位置设置。第一微结构3022以及透光层301均为透明材料,透光层301具有折射率 n_1 ,第一微结构3022具有折射率 n_2 , n_1 和 n_2 均大于1。在一些实施例中,第一微结构3022的倾斜表面(即,上述截面中的斜边所在的第一微结构3022的表面)接触的介质的折射率小于 n_2 ,例如所述介质可以为空气。可以理解的是,当背光的位置逐渐趋近于边缘时,蓝光的比例逐渐增加,且是一个渐变的过程。因此利用图4c所述方案,可以在背光的位置逐渐趋近于边缘时逐渐增加红光、绿光的比例,改善蓝光比例逐渐增加使色度产生偏移的问题,使边缘背光的色度位置在可接受的范围。图4c所示方案相比于图4b方案,色度的补偿更加均匀,更有效地改善了背光边缘偏蓝现象,增加显示装置的显示效果。

[0056] 可选的,如图5a所示,第一微结构3022的截面为直角梯形,且在微结构区302内沿着x方向连续分布,且每一个第一微结构3022的截面相同。对于每一个直角梯形来说,其沿着z方向的直边均在沿垂直于微结构区302所在边缘方向远离微结构膜层30中心的位置设置,其长边与透光层301远离背光膜材层20的平面相接触,其斜边与长边具有锐角 α 。第一微结构3022以及透光层301均为透明材料,透光层301具有折射率 n_1 ,第一微结构3022具有折射率 n_2 , n_1 和 n_2 均大于1。在一些实施例中,第一微结构3022的倾斜表面(即,上述截面中的斜边所在的第一微结构3022的表面)接触的介质的折射率小于 n_2 ,例如所述介质可以为空气。当沿着z方向入射的背光从直角梯形的短边入射时,其在经过第一微结构3022与透光层301后出射,出射方向不发生偏转。当沿着z方向入射的背光从直角梯形的斜边入射时,其在经过第一微结构3022与透光层301后出射,出射方向发生偏转,此时背光进入背光膜材层20的光程变长,可以激发出更多的红光、绿光。通过控制第一微结构3022的截面直角梯形短

边的长度以及斜边与长边夹角 α ,可以控制进入背光膜材层20发生偏转与不发生偏转的背光比例,进而控制激发出红光、绿光的比例,更加准确地调控背光边缘色度。

[0057] 可选的,如图5a所示,第一微结构3022的截面为直角梯形,且在微结构区302内沿着x方向连续分布,且每一个直角梯形不完全相同。示例的,在微结构区302内沿着x轴正方向排布的k个连续分布的第一微结构3022,其截面所示直角梯形的短边长度可以分别表示为 f_1, f_2, \dots, f_{k-1} ,其中 $f_1 < f_2 < \dots < f_{k-1}$ 。优选的, f_1, f_2, \dots, f_{k-1} 成等差数列分布且数值逐渐增大。对于每一个直角梯形来说,其沿着z方向的直边均在沿垂直于微结构区302所在边缘方向远离微结构膜层30中心的位置设置,其长边与透光层301远离背光膜材层20的平面相接触,其斜边与长边具有锐角 α 。第一微结构3022以及透光层301均为透明材料,透光层301具有折射率 n_1 ,第一微结构3022具有折射率 n_2 , n_1 和 n_2 均大于1。在一些实施例中,第一微结构3022的倾斜表面(即,上述截面中的斜边所在的第一微结构3022的表面)接触的介质的折射率小于 n_2 ,例如所述介质可以为空气。可以理解的是,当背光的位置逐渐趋近于边缘时,蓝光的比例逐渐增加,且是一个渐变的过程。因此利用图5b所述方案,可以在背光的位置逐渐趋近于边缘时逐渐增加红光、绿光的比例,改善蓝光比例逐渐增加使色度产生偏移的问题,使边缘背光的色度位置在可接受的范围。图5b所示所示方案相比于图4a方案,色度的补偿更加均匀,更有效地改善了背光边缘偏蓝现象,增加显示装置的显示效果。

[0058] 对于边角位置,例如图6所示的图3a中沿C→C'方向截面示意图所示,边角位置被沿着y方向的微结构302区占据,且微结构302区与A→A'方向的截面示意图中微结构区302的截面形状尺寸相同。在图6中,用第二微结构区302'表示边角位置与微结构区302延伸方向不同的微结构区302。因此,图6示意了沿着y方向的微结构302对C→C'截面处的边角进行了填充。可以理解的是,第二微结构区302'也可以代替微结构区302对C→C'截面处的边角进行填充。本发明对于4个边角的填充方式不做具体限定,只要实现沿任一方向延伸的微结构区302进行填充即可。

[0059] 更具体的,例如,以图5a、图5b的任一个第一微结构3022的截面示意图为例,参考图7,直角梯形的长边长度、短边长度、直角边长分别用c、e、d表示,斜边与长边具有锐角夹角 α 。第一微结构3022的折射率 n_1 ,透光层301的折射率为 n_2 ,且微结构膜层30沿着光出射方向的两侧相邻介质为空气。 θ_1 为入射光线进入第一微结构3022的入射角, $\theta_1 = \alpha$, θ_2 为光线在第一微结构3022中的折射角,因此, $\sin\theta_1/\sin\theta_2 = n_1$; θ_3 为入射光进入透光层301的入射角, θ_4 为光线在透光层301的折射角, $\sin\theta_3/\sin\theta_4 = n_2/n_1$; θ_5 为光线偏转夹角,有 $\sin\theta_5/\sin\theta_4 = n_2$,又由几何关系可得, $\theta_2 + \theta_3 = \alpha$,因此可以得到光线偏转夹角 θ_5 与 α 及 n_1, n_2 的关系为:

$$[0060] \quad \theta_5 = \arcsin \left(n_1 * \left(\sin\alpha * \sqrt{1 - \frac{\sin^2\alpha}{n_1^2}} - \cos\alpha * \sin\alpha/n_1 \right) \right)$$

[0061] 对于图4a-c、图5a-b所示结构,例如,设置 $\alpha = 45^\circ$ 、 $n_1 = 1.49$ 实现光线偏转 θ_5 约为 26° 。

[0062] 对于图4a-c、图5a-b所示结构,例如,透光层301的厚度h取值范围为 $0.03\text{mm} \sim 0.5\text{mm}$ 。

[0063] 例如,对于图4a-c所示结构,为避免肉眼可见,所述截面三角形沿着x方向的直角

边长小于等于70um,沿z方向的直角边长小于等于17um。

[0064] 例如,对于图5a-b所示结构,为避免肉眼可见,所述截面直角梯形微结构的长度 $c \leq 70\mu\text{m}$,直角边长 $d \leq 17\mu\text{m}$ 。

[0065] 可选的,透光层301的材料为透明高分子聚合物(如聚对苯二甲酸乙二醇 (PET))、非晶无机非金属材料、二氧化硅中的任意一种;微结构区302的材料和/或微结构支撑区303的材料可以为透明高分子聚合物(如PET)、非晶无机非金属材料、二氧化硅中的任意一种,也可以为光敏树脂经过光固化形成的产物。在一些实施例中,透光层301与微结构区302的材料和/或微结构支撑区303的材料相同,此时 $n_1 = n_2$ 。在一些实施例中,微结构区302的材料和/或微结构支撑区303的材料为紫外光敏树脂。可选的,紫外光敏树脂为丙烯酸树脂。

[0066] 可选的,参考图8a,透光层301在边缘区域具有厚度 h_1 ,在其他具有厚度 h_2 ,其中边缘区域定义为每一边宽度a与宽度b所占据的区域。 $h_1 < h_2$ 且二者之间的差值为微结构区302的厚度。本方案可使微结构膜层30的下表面更加平坦,在其设置与背光模组1中时,不会因下表面具有微结构区302而产生形变,影响显示效果。可选的,参考图8b,在其他区域也可以设置微结构支撑区303,其材料与微结构区的材料相同,厚度与微结构区302相同。图7所示方案相比于图6方案,由于微结构支撑区303与微结构区302可以同层制备,在工艺上更易实现。

[0067] 可选的,参考图9a,背光膜材层20包括沿出光方向依次设置的反红绿膜层 204、量子点层203、扩散膜层202、棱镜膜层201。其中量子点层203中包含有红色量子点和绿色量子点,可以被背光中的蓝光激发,分别发出红色荧光和绿色荧光。反红绿膜层用于将量子点发出的红光和绿光反射,使红光和绿光朝向背光模组1的出光方向发射,对蓝光的透射没有影响。扩散膜层202用于对出射光在进行扩散,使出射的背光更加均匀,同时也可以遮蔽一些可能出现的背光不良;棱镜膜层201用于对出射光产生收拢作用,提高背光正向出光亮度。可选的,直下式背光模组1还包括位于电路基板102上设置有蓝光芯片101一侧的透明胶层60。透明胶层60覆盖所有蓝光芯片101,起到保护蓝光芯片101 以及平坦化作用。可以设置胶层表面平整度为不超过 $\pm 0.05\text{mm}$ 。可选的,微结构膜层30设置于透明胶层60远离直下式光源基板10的一侧。可选的,背光模组1还包括胶框40以及背板50,胶框40以及背板50共同包覆直下式光源基板 10、背光膜材层20、微结构膜层30,起到对直下式光源基板10、背光膜材层 20、微结构膜层30等内部结构的保护作用。

[0068] 可选的,参考图9b,背光膜材层20包括沿出光方向依次设置的量子点层 203、扩散膜层202、棱镜膜层201,红绿膜层设置于微结构膜层30中。具体的,图10示出了采用图9b结构时微结构膜层30在图3cA-A' 方向上的截面示意图。与图3b不同的是,图10中采用反红绿膜层402代替透光层301。其中反红绿膜层402对于蓝光透射没有影响,可以与微结构区302配合,实现对边缘位置改变全部或部分经过微结构区背光的出射角度的调控。同时,反红绿膜层402将背光膜材层20量子点发出的红光和绿光反射,使红光和绿光朝向背光模组1的出光方向发射。将反红绿膜层402代替透光层301可以减少背光模组1设置的膜层数量,减少背光模组的厚度,减少工艺难度和复杂度。

[0069] 可选的,参考图11a,微结构区302也可以设置在透光层301靠近背光膜材层20的一侧。微结构区302的具体结构沿着A→A' 方向的截面可以为图4a、图 4b、图4c、图5a、图5b任

意一个示意图中,将微结构区302以透光层301厚度中心所在平面为轴对称进行轴对称变换,所得到的截面。并且,第一微结构3022的倾斜表面(即,上述截面中的斜边所在的第一微结构3022的表面)接触的介质的折射率小于 n_2 ,例如所述介质可以为空气。例如,图11b给出了图4a进行上述变换得到的沿着A→A'方向的截面示意图,当背光沿z方向入射进入透光层301及第一微结构3022时,背光的传播方向不发生偏转。而当背光从直角三角形斜边处射时,由于与斜边交界介质的折射率小于第一微结构3022折射率,全部经过微结构区的背光偏向且垂直于所述微结构区所在边缘的方向远离所述微结构膜层中心方向折射。同样的,对于图4b、图4c、图5a、图5b任意实施例所示结构,部分经过微结构区的背光偏向且垂直于所述微结构区所在边缘的方向远离所述微结构膜层中心方向折射。因此改变出射角度的背光在经过背光膜材层时光程增大,激发出更多的红光、绿光,解决了在全画面显示时背光边缘偏蓝的色度不均的问题。本领域技术人员可以理解的是,对于图8a、图8b、图10表示的实施例,可以利用类似的方法进行轴对称变换,得到微结构区302设置在透光层301(或反红绿膜402)靠近背光膜材层20的一侧的实施方式。

[0070] 在本发明实施例中,直下式背光模组包括直下式光源基板、微结构膜层和背光膜材层;背光膜材层位于直下式光源基板的出光侧,微结构膜层设置于直下式光源基板与背光膜材层之间;微结构膜层包括透光层以及微结构区;微结构区设置于在微结构膜层的边缘位置。本发明实施例中,微结构区与透光层组合可以在边缘位置改变全部或部分经过微结构区背光的出射角度,使所述全部或部分经过微结构区的背光偏向垂直于所述微结构区所在边缘的方向且远离所述微结构膜层中心方向折射,进而使改变出射角度的背光在经过背光膜材层时光程增大,激发出更多的红光、绿光,解决了在全画面显示时背光边缘偏蓝的色度不均的问题。

[0071] 本发明实施例还公开了一种显示装置,包括上述直下式背光模组。

[0072] 在本发明实施例中,显示装置中的直下式背光模组包括直下式光源基板、微结构膜层和背光膜材层;背光膜材层位于直下式光源基板的出光侧,微结构膜层设置于直下式光源基板与背光膜材层之间;微结构膜层包括透光层以及微结构区;微结构区设置于在微结构膜层的边缘位置。本发明实施例中,微结构区与透光层组合可以在边缘位置改变全部或部分经过微结构区背光的出射角度,使所述全部或部分经过微结构区的背光偏向垂直于所述微结构区所在边缘的方向且远离所述微结构膜层中心方向折射,进而使改变出射角度的背光在经过背光膜材层时光程增大,激发出更多的红光、绿光,解决了在全画面显示时背光边缘偏蓝的色度不均的问题,提高了显示装置的现实效果。

[0073] 本发明实施例还公开了一种微结构膜层的制备方法。

[0074] 参考图12,透光层301依次经过滚筒转印工序以及紫外光照固化工序。其中,转印筒上雕刻出设计的梯形结构凹槽,将液态紫外光敏树脂滴在凹槽内,当紫外光敏树脂与透光层粘结力大于与转印筒的粘结力时,紫外光敏树脂随着滚筒转动梯形结构转印至基材表面。随后,在紫外光照固化工序中,紫外光敏树脂固化形成微结构区302和/或微结构支撑区303。可选的,微结构膜层制备时,透光层301可以用反红绿膜层402代替。

[0075] 可以理解的是,本发明实施例还公开的微结构膜层的制备方法仅作为示例。根据透光层301以及微结构区302材料性质,制备方法可以按实际情况选择。特别的,当透光层301与微结构区302具有相同折射率时,二者可以为相同材料。此时可以在透光层301通过刻

蚀的方法形成微结构区302和/或微结构支撑区303。

[0076] 本领域技术人员应该知悉,说明书中所描述的实施例均属于优选实施例,所涉及的动作和结构并不一定是本发明所必须的。

[0077] 本说明书中的各个实施例均采用递进的方式描述,每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处,各个实施例之间相同相似的部分互相参见即可。

[0078] 最后,还需要说明的是,在本文中,诸如第一和第二等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来,而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且,术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、商品或者设备不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、商品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括一个……”限定的要素,并不排除在包括所述要素的过程、方法、商品或者设备中还存在另外的相同要素。

[0079] 以上对本发明所提供的一种直下式背光模组以及显示装置,进行了详细介绍,本文中应用了具体个例对本发明的原理及实施方式进行了阐述,以上实施例的说明只是用于帮助理解本发明的方法及其核心思想;同时,对于本领域的一般技术人员,依据本发明的思想,在具体实施方式及应用范围上均会有改变之处,综上所述,本说明书内容不应理解为对本发明的限制。

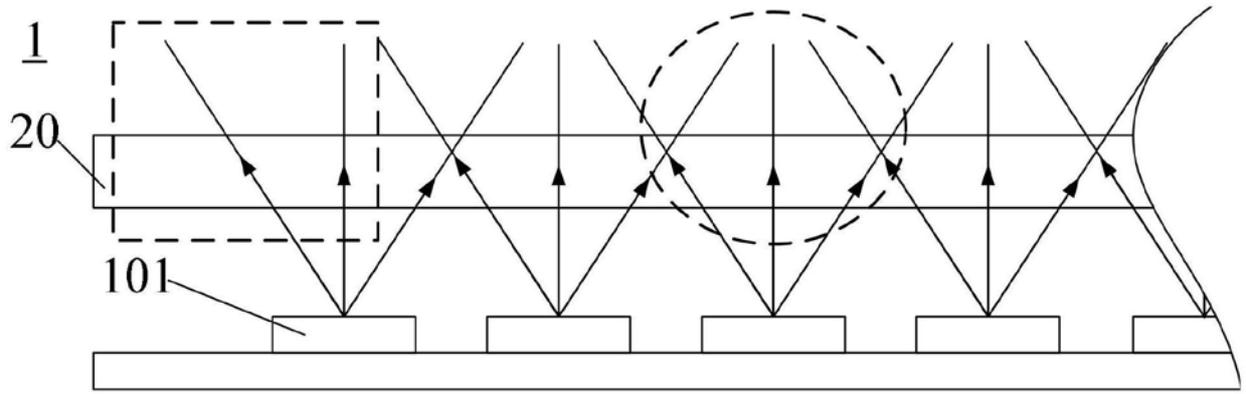


图1

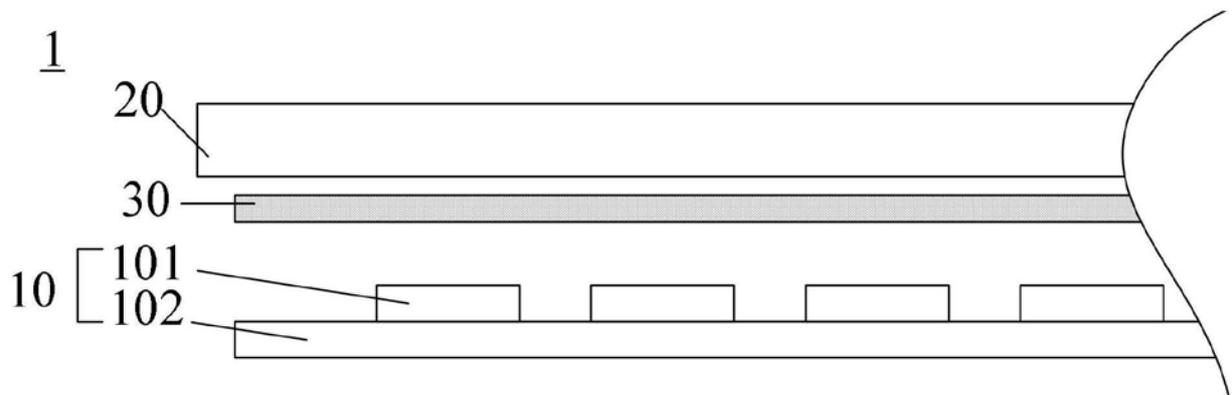


图2

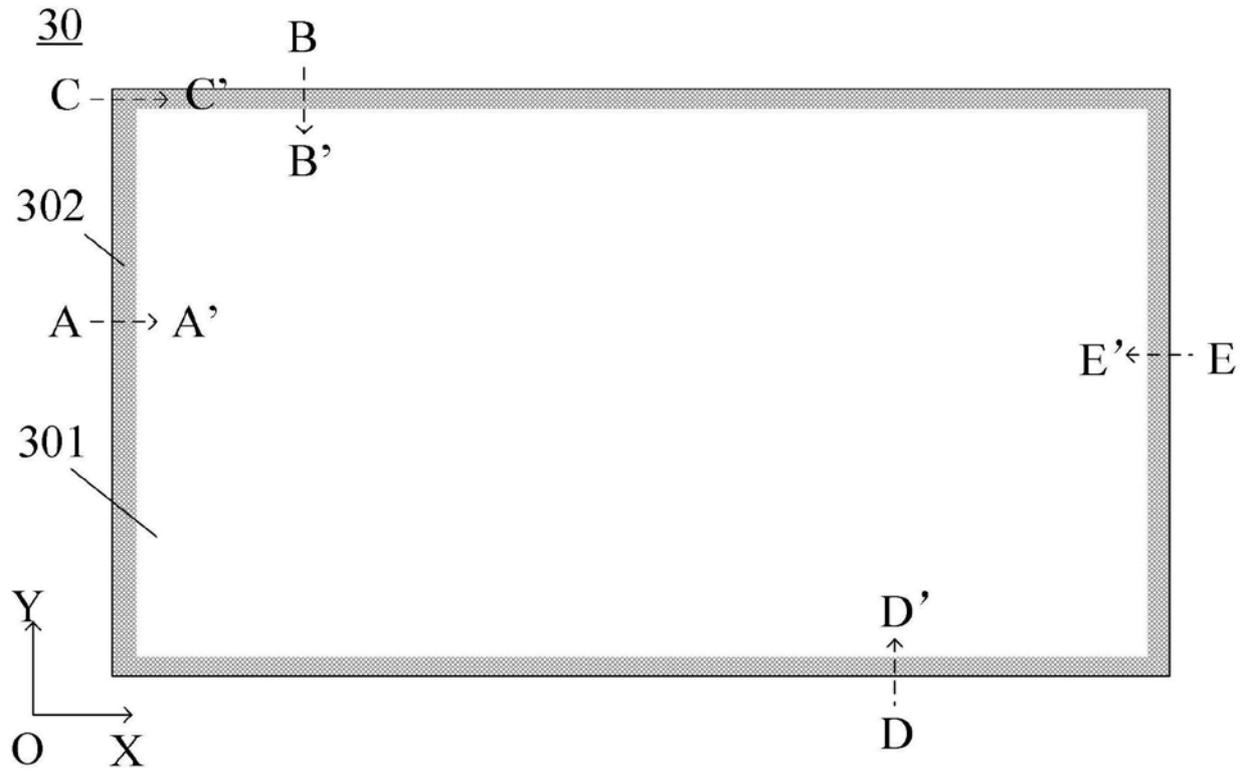


图3a

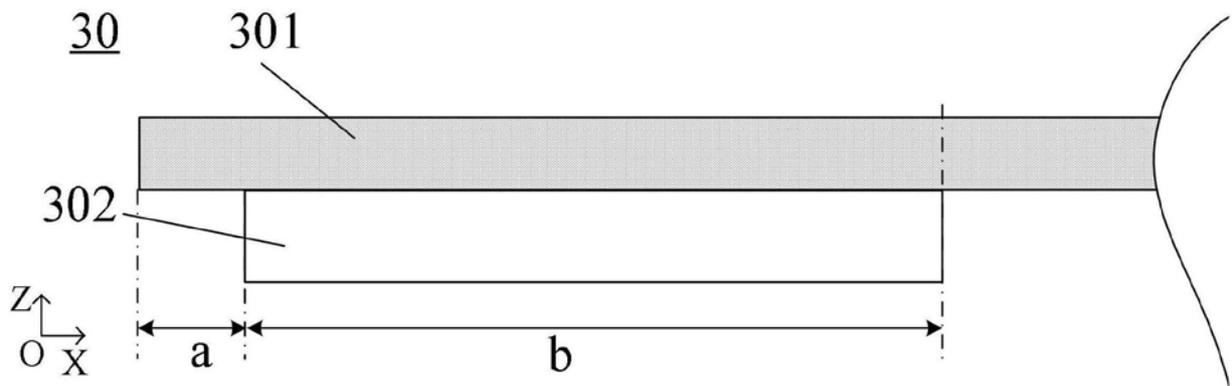


图3b

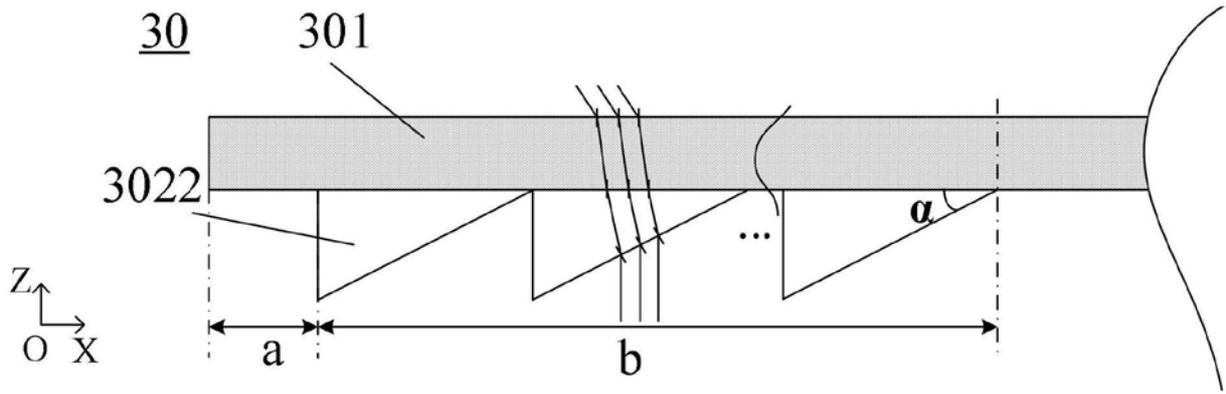


图4a

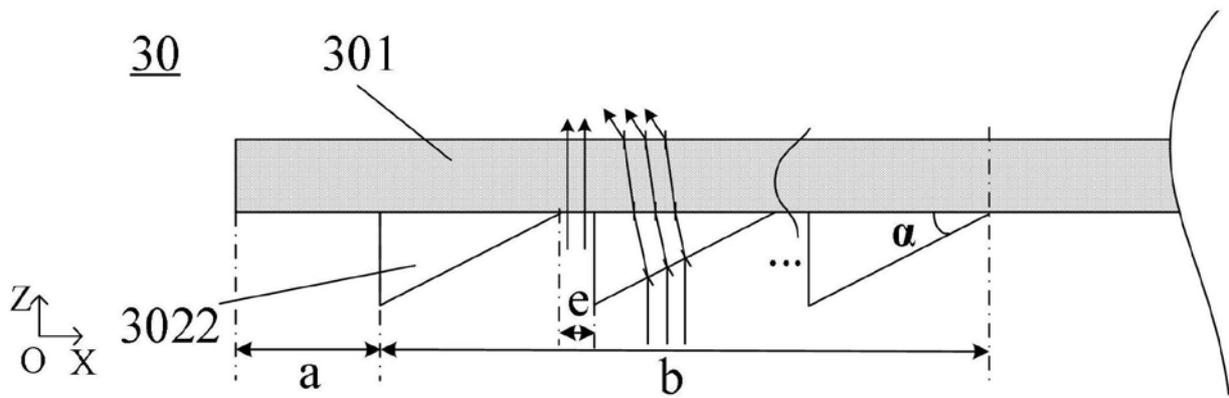


图4b

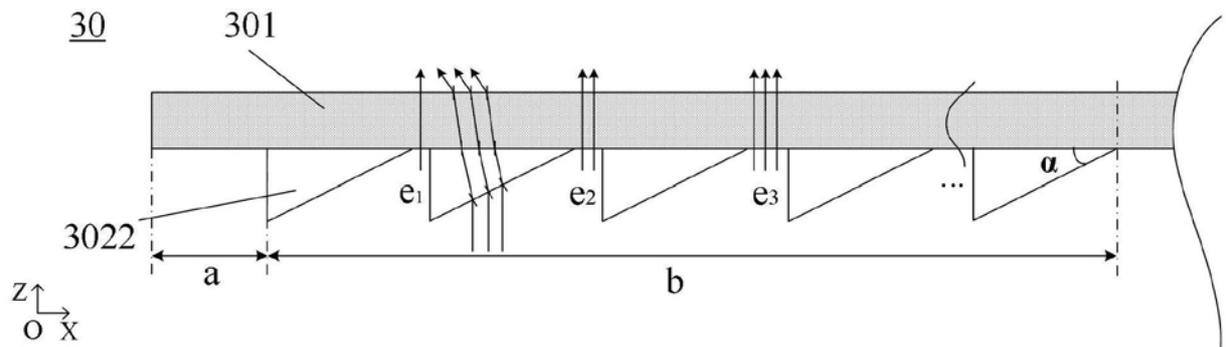


图4c

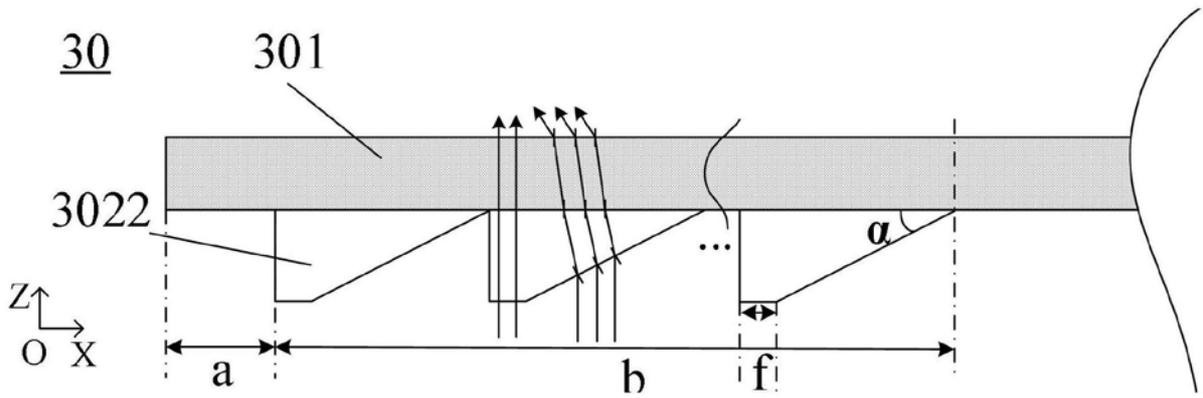


图5a

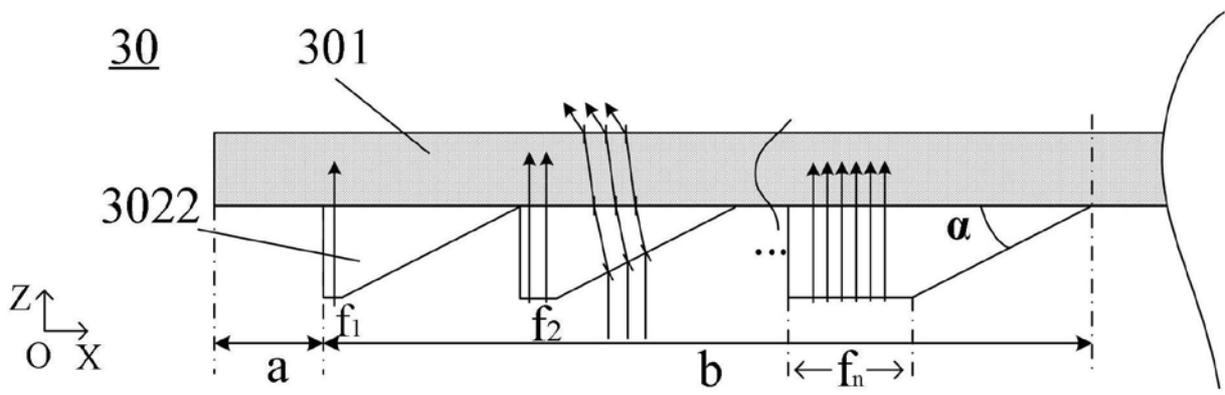


图5b

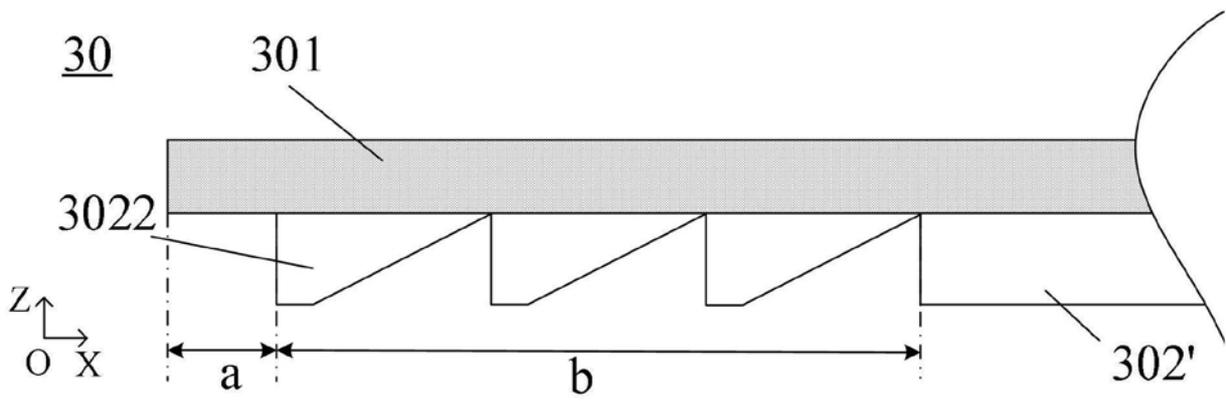


图6

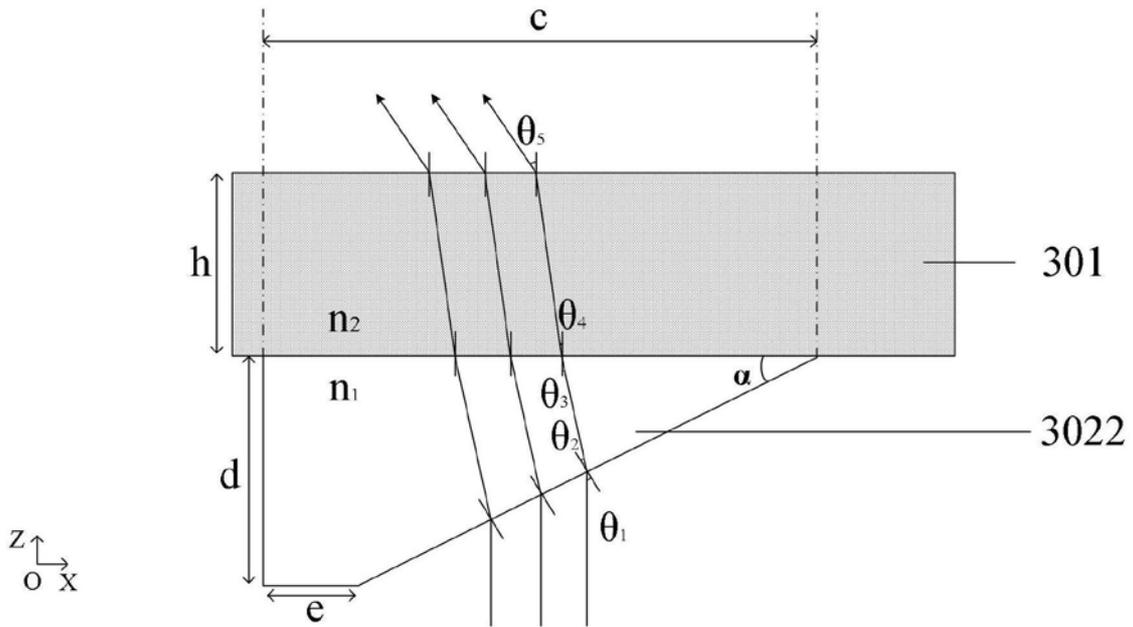


图7

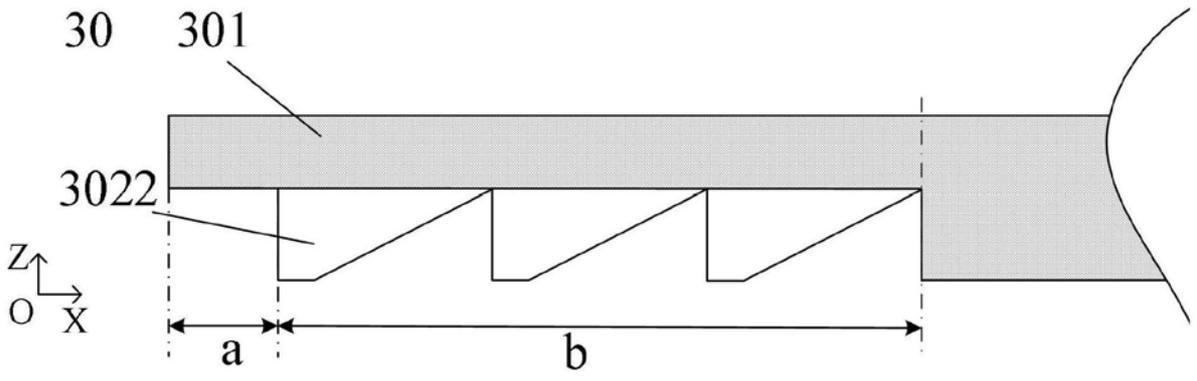


图8a

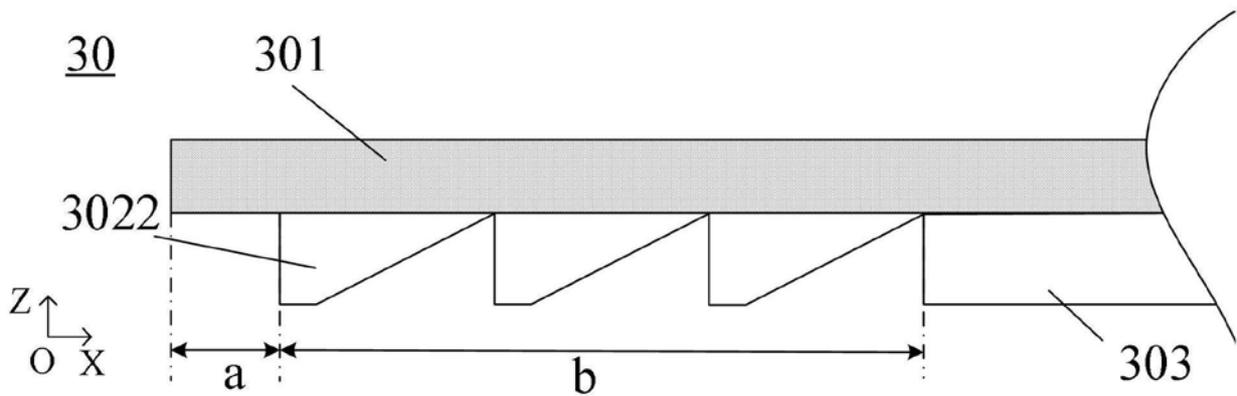


图8b

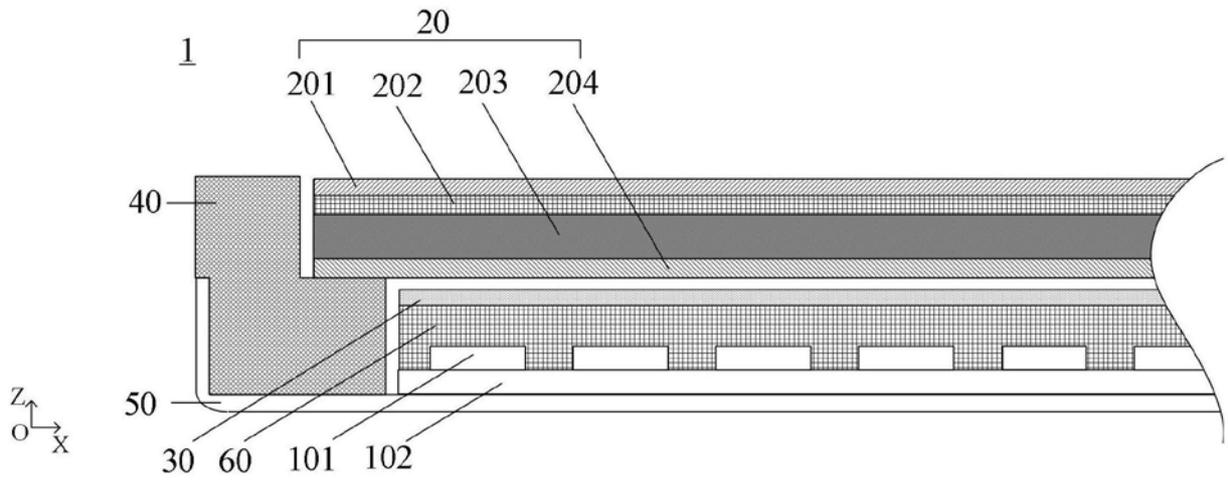


图9a

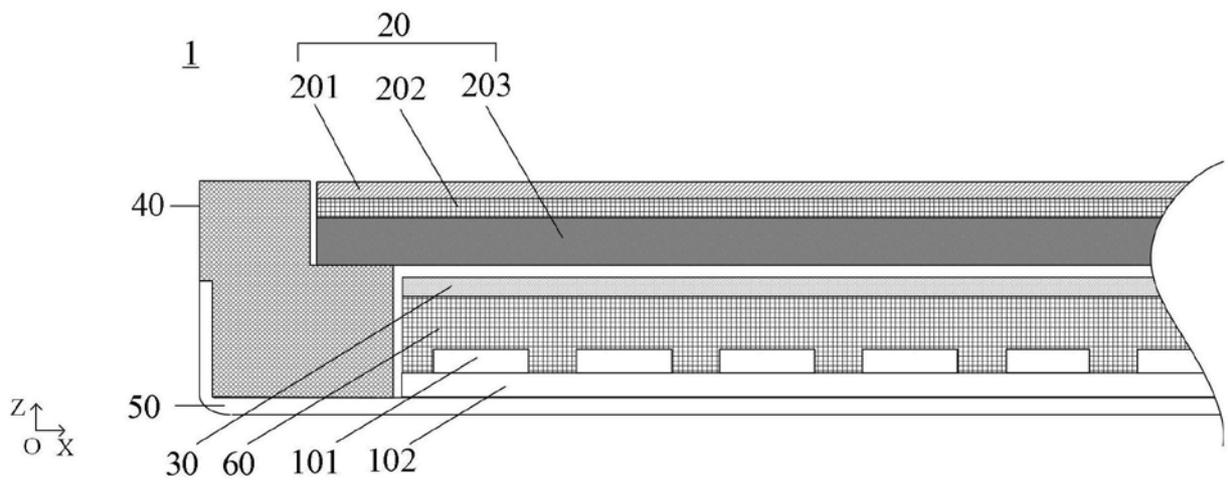


图9b

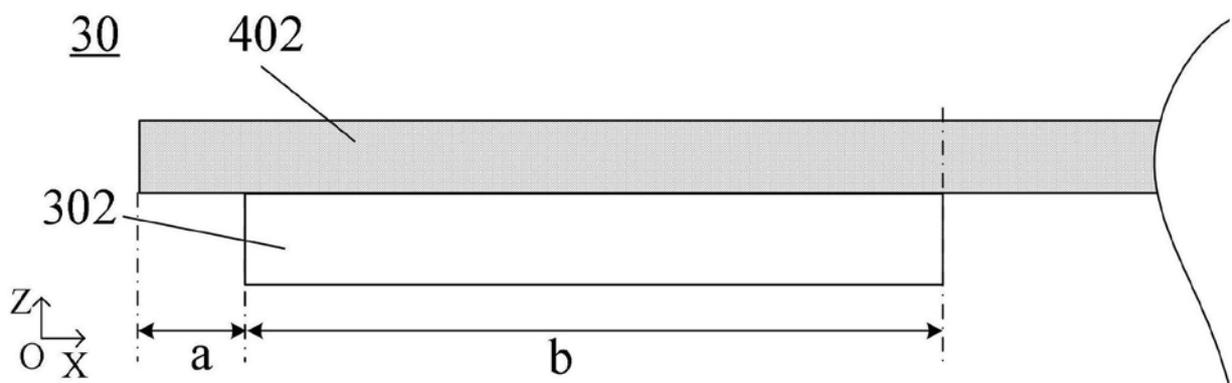


图10

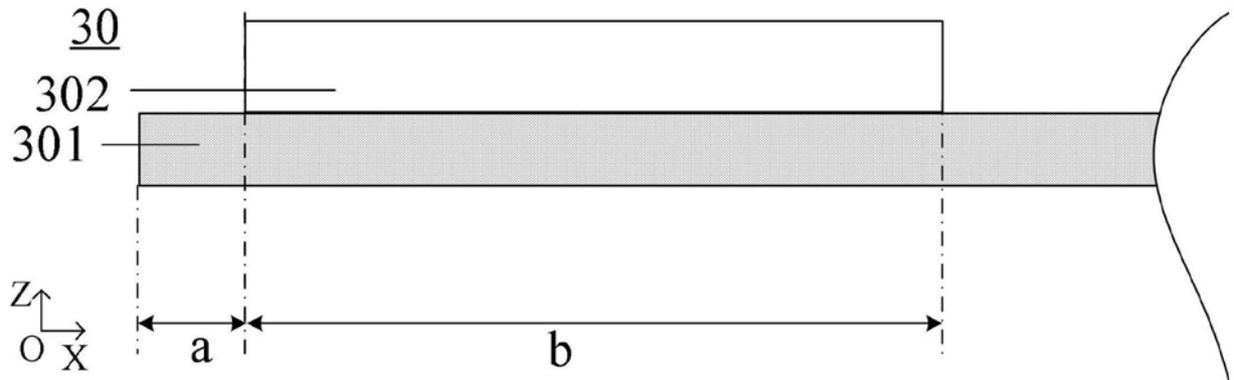


图11a

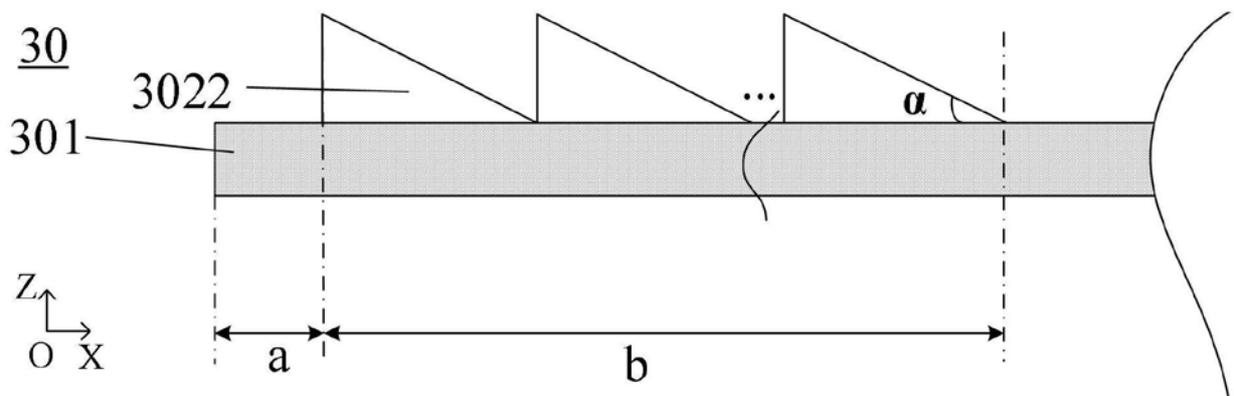


图11b

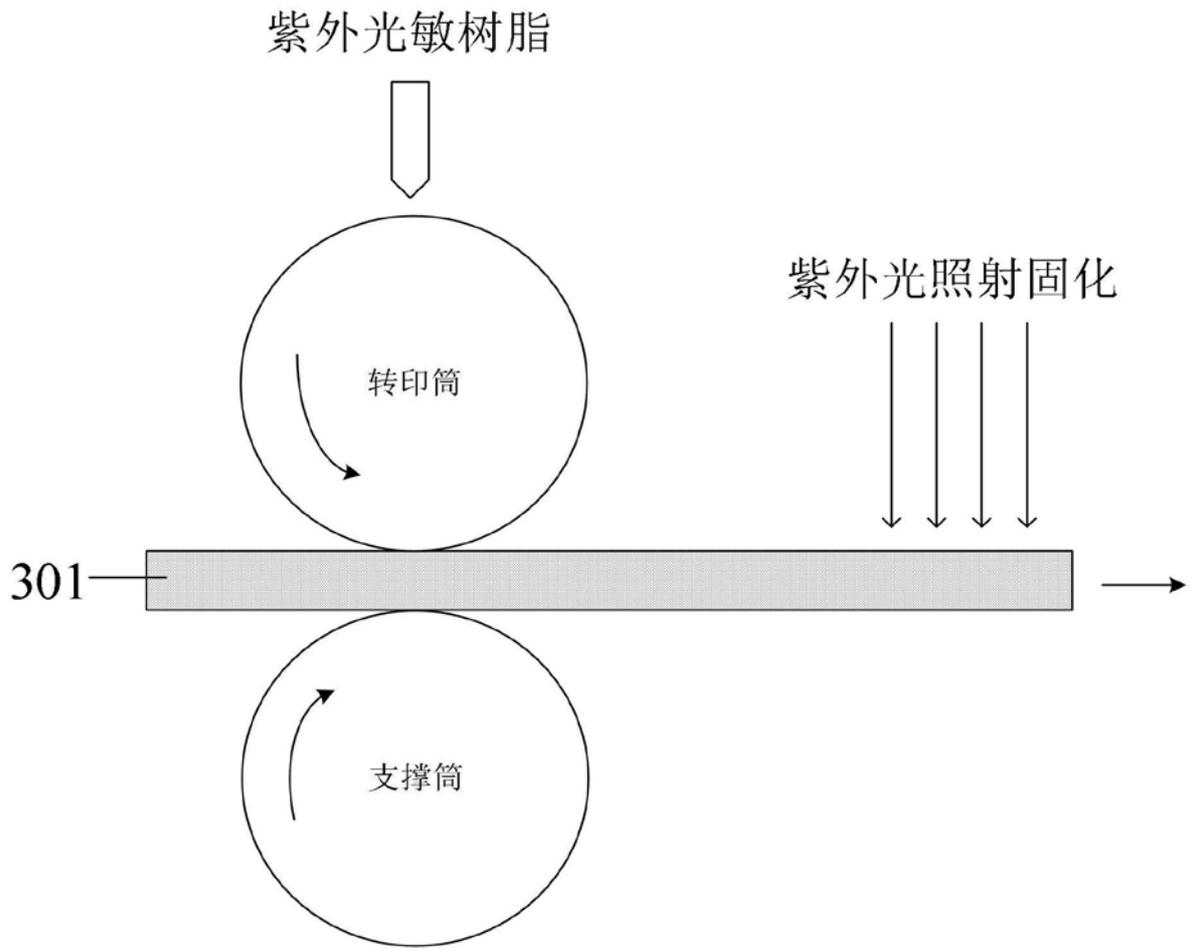


图12