



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112103320 B

(45) 授权公告日 2024. 07. 26

(21) 申请号 202011001359.2

H10K 59/12 (2023.01)

(22) 申请日 2020.09.22

G09F 9/30 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 112103320 A

(56) 对比文件

CN 111048688 A, 2020.04.21

CN 111628107 A, 2020.09.04

(43) 申请公布日 2020.12.18

CN 111384139 A, 2020.07.07

(73) 专利权人 维信诺科技股份有限公司

CN 111063720 A, 2020.04.24

地址 215300 江苏省苏州市昆山开发区夏

CN 209496219 U, 2019.10.15

东街658号1801室

审查员 杨一昭

(72) 发明人 安磊 张成明 张天祥 韦斌

阚宇晨 刘桂琪 张飞霞 崔浩楠

(74) 专利代理机构 北京布瑞知识产权代理有限

公司 11505

专利代理师 姚卫华

(51) Int. Cl.

H10K 59/50 (2023.01)

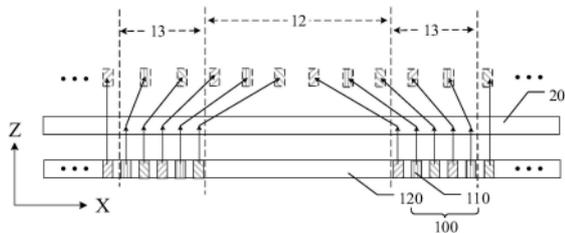
权利要求书2页 说明书8页 附图5页

(54) 发明名称

显示面板和显示装置

(57) 摘要

本公开提供一种显示面板和显示装置,该显示面板包括显示基板和光线控制元件,显示基板具有第一透光区域和与第一透光区域相邻的第二区域,第一透光区域的光透过率大于与第二区域的光透过率,显示基板包括多个发光器件,光线控制元件位于显示基板的出光侧,并且在第二区域,光线控制元件设置为使得发光器件发出的光线向第一透光区域汇聚。光线控制元件可以提高第一透光区域的显示功能。



1. 一种显示面板,其特征在于,包括:

显示基板,所述显示基板具有第一透光区域和与所述第一透光区域相邻的第二区域,所述第一透光区域的光透过率大于与所述第二区域的光透过率,所述显示基板包括多个发光器件;

光线控制元件,位于所述显示基板的出光侧;

其中,在所述第二区域内,所述光线控制元件设置为使得所述发光器件发出的光线向所述第一透光区域汇聚;

其中,所述光线控制元件包括:

第一透光结构,设置有凹槽,所述凹槽的侧壁的至少部分为斜面;

第二透光结构,填充所述凹槽;

其中,所述第一透光结构的折射率和所述第二透光结构的折射率不同,所述凹槽在所述显示基板所在平面上的正投影与所述第一透光区域在所述显示基板所在平面上的正投影的至少部分重叠,

所述斜面在所述显示基板所在平面上的正投影位于所述第一透光区域在所述显示基板所在平面上的正投影之外;

其中,所述斜面设置为使得所述凹槽的面向所述显示基板的一端的宽度大于背离所述显示基板的一端的宽度,

所述第一透光结构的折射率小于所述第二透光结构的折射率。

2. 根据权利要求1所述的显示面板,其中,

所述斜面包括平面,所述平面设置为包括多个依次相连且倾斜程度依次增加或减小的子平面;和/或

所述斜面包括曲面。

3. 根据权利要求1所述的显示面板,其中,

所述第一透光结构和所述第二透光结构的至少一个为由多个膜层构成的叠层。

4. 根据权利要求3所述的显示面板,其中,各个所述多个膜层的折射率不同。

5. 根据权利要求2所述的显示面板,其中,在所述斜面设置为使得所述凹槽的面向所述显示基板的一端的宽度大于背离所述显示基板的一端的宽度的情况下,

所述第一透光结构设置为包括多个第一膜层,从所述显示基板至所述光线控制元件的方向,所述多个第一膜层的折射率依次减小;和/或

所述第二透光结构设置为包括多个第二膜层,从所述显示基板至所述光线控制元件的方向,所述多个第二膜层的折射率依次增加。

6. 根据权利要求1-5中任一项所述的显示面板,其中,

位于所述斜面在所述显示基板所在平面上的正投影之内的所述发光器件的排布密度大于其它区域的所述发光器件的排布密度。

7. 根据权利要求1-5中任一项所述的显示面板,其中,

所述光线控制元件配置为有机封装层;或者

所述显示面板包括封装层,所述光线控制元件位于所述封装层的背离所述显示基板的一侧。

8. 一种显示装置,包括摄像头和如权利要求1-7中任一项所述的显示面板,其中,

所述摄像头在所述显示面板上的正投影与所述第一透光区域至少部分重叠。

## 显示面板和显示装置

### 技术领域

[0001] 本公开至少一个实施例涉及显示技术领域,具体地,涉及一种显示面板和显示装置。

### 背景技术

[0002] 随着社会的发展和进步,电子显示产品的应用越来越广泛,用户对电子显示产品的显示效果的要求也越来越高。当前的电子显示产品中通常会设置摄像装置,以具有更多的辅助功能。在此需求下,屏下摄像头技术因使得屏幕显示具有高占比而脱颖而出。但是,对于采用当前屏下摄像头技术的电子器件,在摄像区域,难以在具备显示功能的同时兼顾高透光率设计。

### 发明内容

[0003] 有鉴于此,本公开的实施例提供一种显示面板和显示装置,可以解决上述技术问题。

[0004] 本公开的实施例提供一种显示面板,该显示面板包括显示基板和光线控制元件。显示基板具有第一透光区域和与第一透光区域相邻的第二区域,第一透光区域的光透过率大于与第二区域的光透过率,显示基板包括多个发光器件。光线控制元件位于显示基板的出光侧。在第二区域,光线控制元件设置为使得发光器件发出的光线向第一透光区域汇聚。

[0005] 光线控制元件可以将第一透光区域周边的发光器件出射的光导向第一透光区域,从而使得第一透光区域具有显示功能或者提高第一透光区域的显示效果(例如提高分辨率)。如此,第一透光区域的显示效果的提高与第一透光区域的结构无关,第一透光区域可以在实现显示高分辨率图像的同时具有高的透光率。

[0006] 例如,在本公开的实施例提供的显示面板中,光线控制元件包括第一透光结构和第二透光结构。第一透光结构设置有凹槽,凹槽的侧壁的至少部分为斜面。第二透光结构填充凹槽。第一透光结构的折射率和第二透光结构的折射率不同,凹槽在显示基板所在平面上的正投影与第一透光区域在显示基板所在平面上的正投影的至少部分重叠。

[0007] 斜面两侧介质的折射率不同,而且发光器件出射的光线不会垂直射入斜面,即,该光线在透过斜面时会发生折射,光的方向改变,据此,通过设置斜面的倾斜程度以及第一透光结构的折射率和第二透光结构的折射率关系,可以控制折射角以及折射光线的方向,从而可以将折射光线射向第一透光区域。

[0008] 进一步地,斜面在显示基板所在平面上的正投影位于第一透光区域在显示基板所在平面上的正投影之外。如此,凹槽的侧壁不会使得透过第一透光区域外界光线(用于摄像的光线)发生折射,保证摄像的品质。

[0009] 例如,在本公开的实施例提供的显示面板中,斜面设置为使得凹槽的面向显示基板的一端的宽度小于或大于背离显示基板的一端的宽度,第一透光结构的折射率小于第二透光结构的折射率。

[0010] 例如,在本公开的实施例提供的显示面板中,斜面包括平面;和/或斜面包括曲面。进一步地,平面设置为包括多个依次相连且倾斜程度依次增加或减小的子平面。

[0011] 例如,在本公开的实施例提供的显示面板中,第一透光结构和第二透光结构的至少一个为一体化结构;或者第一透光结构和第二透光结构的至少一个为由多个膜层构成的叠层。进一步地,在第一透光结构和第二透光结构的至少一个为由多个膜层构成的叠层的情况下,各个膜层的折射率不同。

[0012] 例如,在本公开的实施例提供的显示面板中,在斜面设置为使得凹槽的面向显示基板的一端的宽度小于背离显示基板的一端的宽度的情况下,第一透光结构设置为包括多个第一膜层,从显示基板至光线控制元件的方向,多个第一膜层的折射率依次增加;和/或第二透光结构设置为包括多个第二膜层,从显示基板至光线控制元件的方向,多个第二膜层的折射率依次减小。

[0013] 例如,在本公开的实施例提供的显示面板中,在斜面设置为使得凹槽的面向显示基板的一端的宽度大于背离显示基板的一端的宽度的情况下,第一透光结构设置为包括多个第一膜层,从显示基板至光线控制元件的方向,多个第一膜层的折射率依次减小;和/或第二透光结构设置为包括多个第二膜层,从显示基板至光线控制元件的方向,多个第二膜层的折射率依次增加。

[0014] 例如,在本公开的实施例提供的显示面板中,位于斜面在显示基板所在平面上的正投影之内的发光器件的排布密度大于其它区域的发光器件的排布密度。

[0015] 斜面所在区域的一部分发光器件出射的光是从第一透光区域射出显示面板的,通过增加该区域的发光器件的排布密度,一方面可以增加出射光线能射入第一透光区域的发光器件的数量,从而提高第一透光区域的显示图像的分辨率;另一方面,有利于显示区的各区域能够出光均匀(例如在全白显示的情况下),提高显示图像的对比度。

[0016] 例如,在本公开的实施例提供的显示面板中,光线控制元件配置为有机封装层;或者所述显示面板包括封装层,所述光线控制元件位于所述封装层的背离所述显示基板的一侧。

[0017] 在光线控制元件配置为有机封装层的情况下,相对于当前的显示面板,设置光线控制元件不会增加显示面板的厚度,有利于显示面板的轻薄化设计。

[0018] 本公开的实施例提供一种显示装置,该显示装置包括摄像头和如上述实施例中的显示面板,其中,摄像头在显示面板上的正投影与第一透光区域至少部分重叠。

[0019] 在本公开的实施例提供的显示面板和显示装置中,光线控制元件可以将第一透光区域周边的发光器件出射的光导向第一透光区域,从而使得第一透光区域具有显示功能或者提高第一透光区域的显示效果(例如提高分辨率)。

## 附图说明

[0020] 图1为本公开一实施例提供的一种显示面板的平面结构示意图;

[0021] 图2为图1所示的显示面板沿M-N的截面图;

[0022] 图3为本公开一实施例提供的一种显示面板的部分区域的截面示意图;

[0023] 图4为本公开一实施例提供的一种显示面板的部分区域的截面示意图;

[0024] 图5为本公开一实施例提供的一种显示面板的部分区域的截面示意图;

- [0025] 图6为本公开一实施例提供的一种显示面板的部分区域的截面示意图；  
[0026] 图7为本公开一实施例提供的一种显示面板的部分区域的截面示意图；  
[0027] 图8为本公开一实施例提供的一种显示面板的部分区域的截面示意图；  
[0028] 图9为本公开一实施例提供的一种显示装置的结构示意图。

### 具体实施方式

[0029] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明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发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,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,都属于本发明保护的范围。

[0030] 在采用屏下摄像头技术的显示面板中,在摄像头所对应的摄像区域,可以通过不设置像素或者通过降低像素密度、增加像素间距等方式来提高透光率,从而保证摄像品质,但是在此情况下,摄像区域会丧失显示功能或者只能显示低分辨率图像,反之,如果在摄像区域设置像素或者通过增加像素密度、减小像素间距等方式提高显示功能,摄像区域的透光率会降低,从而降低摄像的品质。

[0031] 本公开的实施例提供一种显示面板和显示装置,可以解决上述技术问题。该显示面板包括显示基板和光线控制元件。显示基板具有第一透光区域和与第一透光区域相邻的第二区域,第一透光区域的光透过率大于与第二区域的光透过率,显示基板包括多个发光器件。光线控制元件位于显示基板的出光侧。在第二区域,光线控制元件设置为使得发光器件发出的光线向第一透光区域汇聚。光线控制元件可以将第一透光区域周边的发光器件出射的光导向第一透光区域,从而使得第一透光区域具有显示功能或者提高第一透光区域的显示效果(例如提高分辨率)。如此,第一透光区域的显示效果的提高与第一透光区域的结构无关,第一透光区域可以在实现显示高分辨率图像的同时具有高的透光率。

[0032] 需要说明的是,在本公开的实施例中,显示基板可以包括显示阵列层,显示阵列层包括阵列排布的发光器件。

[0033] 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和显示装置进行详细地说明。在该些附图中,以显示基板所在平面(显示面板所在平面)为基准建立空间直角坐标系,以对显示面板中各个结构的位置进行说明。在该空间直角坐标系中,X轴和Y轴与显示基板所在平面平行,Z轴与显示基板所在平面垂直。

[0034] 如图1和图2所示,显示面板10包括显示基板(图1和2中示出其包括的显示阵列层100)和光线控制元件200。显示阵列层100包括多个发光器件110。光线控制元件200位于显示阵列层100的出光侧。显示基板包括显示区11,显示区11包括第一透光区域12和与第一透光区域12相邻的第二区域13,并且在第二区域13中,光线控制元件200设置为使得发光器件110发出的光线向第一透光区域12汇聚。如此,第一透光区域12的至少部分发光器件110发出的光线可以进入第一透光区域12之后再射出显示面板,对于人眼来说,该部分光线来自于第一透光区域12。如此,即便第一透光区域12中没有设置发光器件110,对于人眼而言,显示面板10的第一透光区域12也是具有显示功能的。

[0035] 在本公开的实施例中,如图2所示,如果第一透光区域12之外的发光器件110出射的光经由第一透光区域12出射,然后再进入人眼,那么对于人眼而言,该发光器件110的位

置投影到了第一透光区域12,在此,将人眼观察到的该发光器件110设为“虚设发光器件”。

[0036] 需要说明的是,在本公开的实施例中,对第一透光区域在显示区中的位置不做限制,第一透光区域可以如图1所示靠近显示区的边缘,或者直接位于显示区的边缘,或者也可以位于显示区的中间或其它位置。

[0037] 例如,在本公开的实施例提供的显示面板中,光线控制元件包括第一透光结构和第二透光结构。第一透光结构设置有凹槽,凹槽的侧壁的至少部分为斜面。第二透光结构填充凹槽。第一透光结构的折射率和第二透光结构的折射率不同,凹槽在显示基板所在平面上的正投影与第一透光区域在显示基板所在平面上的正投影的至少部分重叠。如此,斜面两侧介质的折射率不同,而且发光器件出射的光线不会垂直射入斜面,即,该光线在透过斜面时会发生折射,光的方向改变,据此,通过设置斜面的倾斜程度,还可以通过设计第一透光结构的折射率和第二透光结构的折射率关系,可以控制折射角以及折射光线的方向,从而可以使得折射光线射向第一透光区域。

[0038] 示例性的,如图3所示,光线控制元件200包括第一透光结构210和第二透光结构220,第一透光结构210设置有凹槽2110,凹槽2110的侧壁为斜面,第二透光结构220填充凹槽2110从而覆盖凹槽2110的侧壁。第一透光结构210的折射率和第二透光结构220的折射率不同。

[0039] 例如,如图3所示,第一透光区域12在显示阵列层200所在平面上的正投影位于凹槽2110在显示阵列层100所在平面上的正投影之内,从而凹槽2110可以与第一透光区域12对应。例如,进一步地,凹槽2110的侧壁在显示阵列层100所在平面上的正投影位于第一透光区域12在显示阵列层100所在平面上的正投影之外,如此,凹槽2110的侧壁(斜面)不会使得用于摄像的外界光线发生折射,保证摄像的品质。

[0040] 需要说明的是,在本公开的实施例中,“斜面”意为“倾斜的面”,该“面”可以为平面或曲面等,“倾斜”是相对于显示面板所在平面(显示基板所在平面)而言。例如,以该斜面为平面为例,该平面的倾斜度越大,则该平面越倾向于与显示基板所在平面垂直,反之,该平面的倾斜度越小,该平面越倾向于与显示基板所在平面平行。

[0041] 例如,在本公开的实施例提供的显示面板中,斜面设置为使得凹槽的面向显示基板的一端的宽度小于或大于背离显示基板的一端的宽度,第一透光结构的折射率小于第二透光结构的折射率。

[0042] 示例性的,如图3所示,凹槽2110的面向显示基板(例如其包括的显示阵列层100)的一端的宽度小于凹槽2110的背离显示阵列层100的一端的宽度。如此,在第一透光结构210的折射率小于第二透光结构220的折射率的情况下,发光器件110出射的光在穿过凹槽2110的斜面时,为从光疏介质进入光密介质,折射角会小于入射角,如此,折射光线会射向第一透光区域12。

[0043] 示例性的,如图4所示,凹槽2110a的面向显示阵列层100的一端的宽度大于凹槽2110a的背离显示阵列层100的一端的宽度。如此,在第一透光结构210a的折射率小于第二透光结构220a的折射率的情况下,发光器件110出射的光在穿过凹槽2110a的斜面时,为从光密介质进入光疏介质,折射角会大于入射角,如此,折射光线会射向第一透光区域12。

[0044] 例如,在本公开的实施例提供的显示面板中,凹槽的侧壁(斜面)可以设置为平面,或者可以设置为曲面,或者可以设置为既包括平面又包括曲面。在斜面为平面的情况下,显

示面板的结构可以参见图3、图4和图6,在斜面为曲面的情况下,显示面板的结构可以参见图5。下面,在凹槽的斜面分别为平面和曲面的情况下,对显示面板的结构进行说明。

[0045] 如图5所示,凹槽2110b的斜面(侧壁)为曲面,如此,在曲面的不同位置,发光器件110出射的光线的入射角不同,相应地,折射角也不同,即,出射光线的方向也不同,从而有利于调整每个虚设发光器件的位置。与斜面为平面的情况(不考虑下述实施例中第一透光结构和/或第二透光结构由多个折射率不同的膜层构成的情况)相比,与曲面形状的斜面对应的发光器件110的间距和相应虚设发光器件的间距可以不等,有利于第一透光区域12以及第二区域13中的虚设发光器件均匀排布,而且第二区域13的尺寸可以不受限制。

[0046] 例如,在本公开的一个示例中,如图5所示,在凹槽2110b的斜面(侧壁)为曲面,且该斜面使得凹槽2110b的面向显示阵列层100的一端的宽度小于凹槽2110b的背离显示阵列层显示基板100的一端的宽度的情况下,曲面向第二透光结构220b一侧凹陷,即,凹槽2110b的侧壁呈现为凸面。

[0047] 例如,在本公开的另一个示例中,在凹槽的斜面(侧壁)为曲面,且该斜面使得凹槽的面向显示基板的一端的宽度大于凹槽的背离显示基板的一端的宽度的情况下,曲面向第二透光结构一侧凹陷,即,凹槽的侧壁也呈现为凸面。

[0048] 需要说明的是,在本公开的实施例中,对曲面的具体形状不做限制,只要其可以满足前述实施例中的要求即可。例如,在本公开一些实施例中,曲面设置为平滑面,如图6所示。例如,该平滑面可以为弧形面,也可以为椭球形面、抛物面等的一部分。

[0049] 例如,在本公开的另一些实施例中,斜面设置为平面,且该平面包括多个依次相连且倾斜程度依次增加或减小的子平面。示例性的,如图6所示,凹槽2110c的侧壁(斜面)由多个子平面依次相连构成,该些子平面的界线分别由虚线L1-L4界定。例如,每个子平面对应至少一个发光器件110,即,每个子平面在显示阵列层100所在平面上的正投影覆盖至少一个发光器件110。如此,对于每个发光器件110而言,其出射的光线经过斜面后的折射方向是相同的,从而将光线精准投射在对应的虚设发光器件所在的位置,有利于提高显示图像的清晰度。

[0050] 例如,在凹槽的侧壁(斜面)设置为包括多个依次相连的子平面的情况下,如果该斜面使得凹槽的面向显示基板的一端的宽度小于凹槽的背离显示基板的一端的宽度,那么从光线控制元件的面向显示基板的一侧至背离显示基板的一侧,多个子平面的倾斜程度依次减小;如果该斜面使得凹槽的面向显示基板的一端的宽度大于凹槽的背离显示基板的一端的宽度,那么从光线控制元件的面向显示基板的一侧至背离显示基板的一侧,多个子平面的倾斜程度依次增加。

[0051] 在本公开的实施例中,对凹槽的形成方式不做限制,可以根据实际工艺进行设计。例如,可以通过一个膜层或者多个膜层堆叠来限定出凹槽的侧壁形状,相应地,第一透光结构、第二透光结构可以分别设置为一体化结构或者设置为由多个膜层堆叠而成的叠层。在本公开的实施例中,“一体化结构”意为由一个膜层形成的一个或多个结构。例如,设置为一体化结构的第一透光结构可以由一个膜层进行构图工艺形成。

[0052] 例如,在本公开一些实施例提供的显示面板中,第一透光结构和第二透光结构的至少一个为一体化结构。在该情况下,可以通过一次构图工艺例如光刻、热压印等来形成凹槽。

[0053] 例如,在一个示例中,如图4所示,可以通过沉积膜层并进行构图工艺以形成第二透光结构220a,第二透光结构220a的表面形状限定了预形成的凹槽的形状,然后再沉积膜层以形成第一透光结构210a。

[0054] 例如,在另一个示例中,如图5所示,可以通过沉积膜层并进行构图工艺以形成具有凹槽2110b的第一透光结构210b,然后再沉积膜层以形成第二透光结构220b,第二透光结构220b填充凹槽2110b。

[0055] 例如,在本公开另一些实施例提供的显示面板中,第一透光结构和第二透光结构的至少一个为由多个膜层构成的叠层。在该情况下,可以分别对每个膜层进行构图工艺,从而通过堆叠的方式限定出凹槽的侧壁,这种方式降低了构图工艺的难度。

[0056] 例如,在一个示例中,如图3所示,依次形成以虚线L1-L4为分界的多个膜层,其中在形成下一个膜层之前,对前面的膜层进行构图工艺,该多个膜层在被进行构图工艺后形成具有凹槽2110的第一透光结构210。然后,沉积膜层以形成第二透光结构220,第二透光结构220填充凹槽2110,该第二透光结构220可以为一体化结构,或者可以为由多个膜层形成的叠层。

[0057] 例如,在另一个示例中,可以先形成由多个膜层依次堆叠而成的第二透光结构,其中,在形成下一个膜层之前,对前面的膜层进行构图工艺,该多个膜层在被进行构图工艺后限定出待形成的凹槽的形状。然后,沉积膜层以形成第一透光结构,第一透光结构和第二透光结构接触以限定出凹槽。该示例中要形成的凹槽的形状可以参见图4。

[0058] 例如,在本公开至少一个实施例中,在第一透光结构和/或第二透光结构设置为由多个膜层构成的叠层的情况下,各个膜层的折射率不同。如此,在不同膜层处,凹槽的斜面(侧壁)的两侧介质的折射率关系(例如折射率差值)是不同的,从而在凹槽的形状、尺寸固定的情况下,也可以进一步调整每个虚设发光器件的位置。

[0059] 例如,在本公开的一个示例中,重新参见图3,凹槽的斜面(侧壁)为平面,第一透光结构210为由虚线L1-L4分界的多个膜层构成,该多个膜层的折射率不同。如此,在斜面的对应各个膜层的多个位置,即便发光器件110出射的光线的入射角相同,折射角也不同,从而有利于调整每个虚设发光器件的位置。例如,在该示例中,进一步地,第二透光结构220也可以设置为由虚线L1-L4分界的多个膜层构成,或者,作为替换,仅将第二透光结构220设置为由虚线L1-L4分界的多个不同折射率的膜层构成。

[0060] 例如,在本公开的另一个示例中,重新参见图6,凹槽的斜面(侧壁)为平面,第一透光结构210c为由虚线L1-L4分界的多个膜层构成,该多个膜层的折射率不同。结合前述关于凹槽2110c的侧壁(斜面)由多个子平面依次相连构成的实施例,每个膜层的用于限定凹槽2110c的侧壁作为该子平面。如此,可以有利于进一步调整每个虚设发光器件的位置。

[0061] 例如,在本公开的实施例提供的显示面板中,在第一透光结构和/或第二透光结构由多个折射率不同的膜层构成的情况下,如果凹槽的斜面(侧壁)设置为使得凹槽的面向显示基板的一端的宽度小于背离显示基板的一端的宽度,第一透光结构中的多个膜层为多个第一膜层,从显示基板至光线控制元件的方向,多个第一膜层的折射率依次增加;和/或第二透光结构中的多个膜层为多个第二膜层,从显示基板至光线控制元件的方向,多个第二膜层的折射率依次减小。在该实施例中,斜面可以为平面,或者可以为曲面。

[0062] 例如,在本公开的实施例提供的显示面板中,在第一透光结构和/或第二透光结构

由多个折射率不同的膜层构成的情况下,如果凹槽的斜面(侧壁)设置为使得凹槽的面向显示基板的一端的宽度大于背离显示基板的一端的宽度,第一透光结构中的多个膜层为多个第一膜层,从显示基板至光线控制元件的方向,多个第一膜层的折射率依次减小;和/或第二透光结构中的多个膜层为多个第二膜层,从显示基板至光线控制元件的方向,多个第二膜层的折射率依次增加。在该实施例中,斜面可以为平面,或者可以为曲面。

[0063] 需要说明的是,在本公开的实施例中,第二透光结构可以全部或者部分地填充在第一透光结构的凹槽中,第一透光结构设置为覆盖第二透光结构或者第二透光结构设置为覆盖第一透光结构。

[0064] 例如,在本公开的一个示例中,如图7所示,凹槽2110d的斜面(侧壁)设置为使得凹槽2110d的面向显示基板(例如其包括的显示阵列层100)的一端的宽度大于背离显示阵列层100的一端的宽度,在该情况下,可以先形成具有凹槽2110d的第一透光结构210d,然后形成覆盖第一透光结构210d的第二透光结构220d,第二透光结构220d的一部分填充凹槽2110d,第二透光结构220d充当平坦层以提高显示面板的平整度。

[0065] 例如,在本公开的另一个示例中,凹槽的斜面(侧壁)设置为使得凹槽的面向显示基板的一端的宽度小于背离显示基板的一端的宽度,在该情况下,可以先形成第二透光结构,然后形成覆盖第二透光结构的第一透光结构,第一透光结构充当平坦层以提高显示面板的平整度。

[0066] 例如,在本公开的实施例提供的显示面板中,位于斜面在显示基板所在平面上的正投影之内的发光器件的排布密度大于其它区域的发光器件的排布密度。斜面所在区域(前述实施例中的第二区域13)的一部分发光器件出射的光是从第一透光区域射出显示面板的,通过增加该区域的发光器件的排布密度,一方面可以增加出射光线能射入第一透光区域的发光器件的数量,从而提高第一透光区域的显示图像的分辨率;另一方面,有利于显示区的各区域能够出光均匀(例如在全白显示的情况下),提高显示图像的对比度。

[0067] 需要说明的是,在本公开的实施例中,第一透光区域可以不设置发光器件;或者,可以设置发光器件,但是第一透光区域的发光器件的排布密度大于其它区域的发光器件的排布密度,第一透光区域的发光器件的间距大于其它区域的发光器件的间距。如此,显示面板的第一透光区域可以具有良好的透光率。

[0068] 在本公开的实施例中,光线控制元件可以单独设置,也可以通过改造显示面板中的结构获得。例如,显示面板中可以设置封装层以对发光器件等原件进行封装,如此,可以在封装层上形成光线控制元件,或者将封装层(或其包括的特定膜层)改造为包括光线控制元件。

[0069] 例如,在本公开的一个示例中,如图8所示,光线控制元件200配置为有机封装层。例如,显示面板还可以包括第一无机封装层300和第二无机封装层400,光线控制元件200位于第一无机封装层300和第二无机封装层400之间。第一无机封装层300、第二无机封装层400和第二无机封装层400构成封装层500。如此,设置光线控制元件的方案不会增加显示面板的厚度,有利于显示面板的轻薄化设计。

[0070] 例如,第一无机封装层300和第二无机封装层400的材料为氮化硅、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,光线控制元件200(有机封装层)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

脂等以对显示基板的表面进行平坦化处理,并且可以缓解第一无机封装层300和第二无机封装层400的应力,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。

[0071] 例如,在本公开的另一个示例中,封装层位于显示基板和光线控制元件之间。例如,显示面板还可以包括形成在封装层上的结构例如触控结构等,可以将光线控制元件集成在该触控结构中。例如,显示面板可以包括封装盖板,光线控制元件可以形成在该封装盖板上,以在封装盖板的贴合工艺中,将该光线控制元件安装在显示面板上。

[0072] 需要说明的是,在本公开的实施例中,对显示面板中的显示基板以及包括的其它元件的具体结构不做限制,可以根据需要进行设计。

[0073] 例如,在本公开的实施例中,如图8所示,显示基板100包括发光器件110和像素界定层120。例如,像素界定层120中形成有多个开口,发光器件110位于该开口中。

[0074] 例如,发光器件110可以包括依次层叠的阳极、发光功能层和阴极,例如,多个子像素的阳极彼此间隔且阵列排布。发光功能层可以包括空穴注入层、空穴传输层、有机发光层、电子传输层、电子注入层等,例如还可以进一步包括空穴阻挡层、电子阻挡层等。

[0075] 例如,在本公开的实施例中,如图8所示,显示基板还包括基底600和位于基底600上的驱动电路层700。例如,驱动电路层700可以包括像素驱动电路,像素驱动电路包括多个晶体管、电容等,例如形成为2T1C(即2个晶体管(T)和1个电容(C))、3T1C或者7T1C等多种形式。像素驱动电路配置为根据栅线施加的扫描信号、数据线施加的显示数据信号以及电源线提供的电源电压控制发光器件发光,从而实现图像显示。

[0076] 本公开的实施例提供一种显示装置,该显示装置包括摄像头和如上述实施例中的显示面板。如图9所示,摄像头800位于显示面板的背侧(与显示侧相背离的一侧),而且摄像头800在显示面板上的正投影与第一透光区域12至少部分重叠。

[0077] 例如该图像拍摄器800件通过双面胶等方式固定在显示面板的背侧(例如显示基板的背离光线控制元件的一侧)。摄像头800与显示面板的第一透光区域12在垂直于显示面板的方向上彼此重叠,以接收经显示基板的第一透光区域12入射的环境光,对该环境光进行感应以成像。例如该摄像头800包括图像传感器(制备为IC芯片),该图像传感器800例如互补金属氧化物半导体(CMOS)型或电荷耦合器件(CCD)型,例如包括排列为阵列的成像子像素阵列。本公开的实施例对于摄像头800的类型以及结构不作限制。

[0078] 例如,在本公开至少一个实施例提供的显示装置中,显示面板的显示侧还可以设置分光元件(例如分光光栅等),使得显示面板可以具有三维显示功能。

[0079] 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。

[0080] 需要说明的是,为表示清楚,并没有叙述上述的显示装置的全部结构。为实现显示面板的必要功能,本领域技术人员可以根据具体应用场景进行设置其他结构,本公开的实施例对此不作限制。

[0081] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换等,均应包含在本发明的保护范围之内。

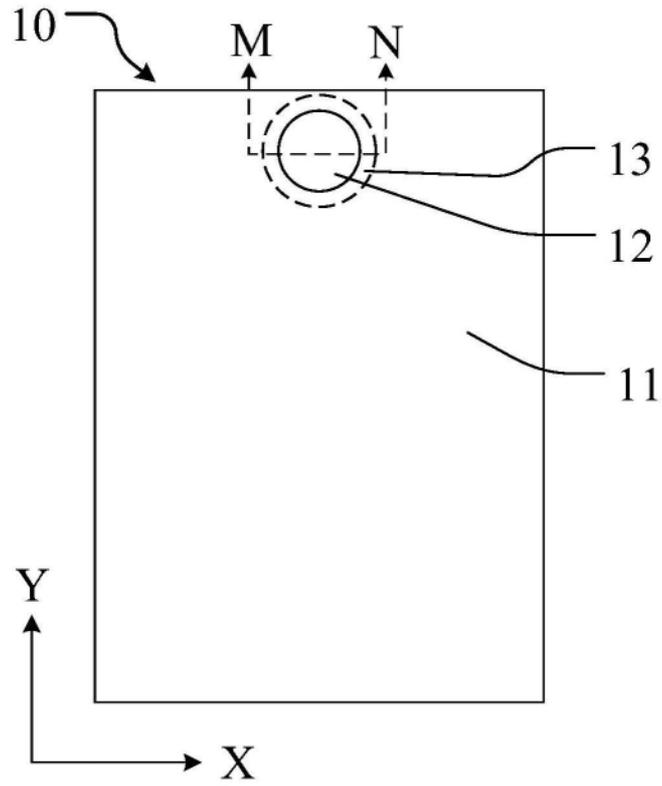


图1

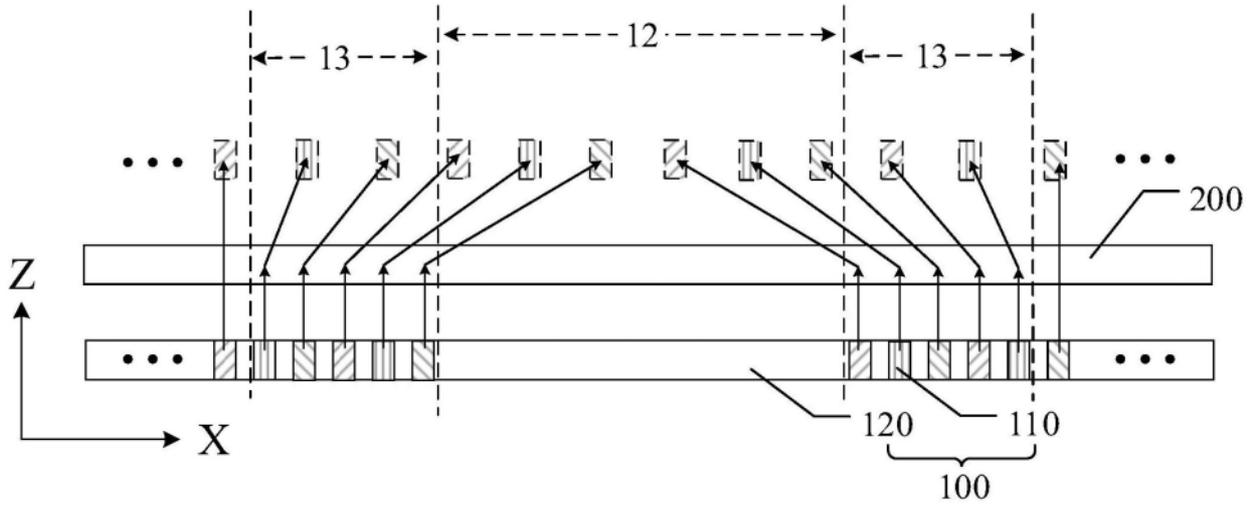


图2

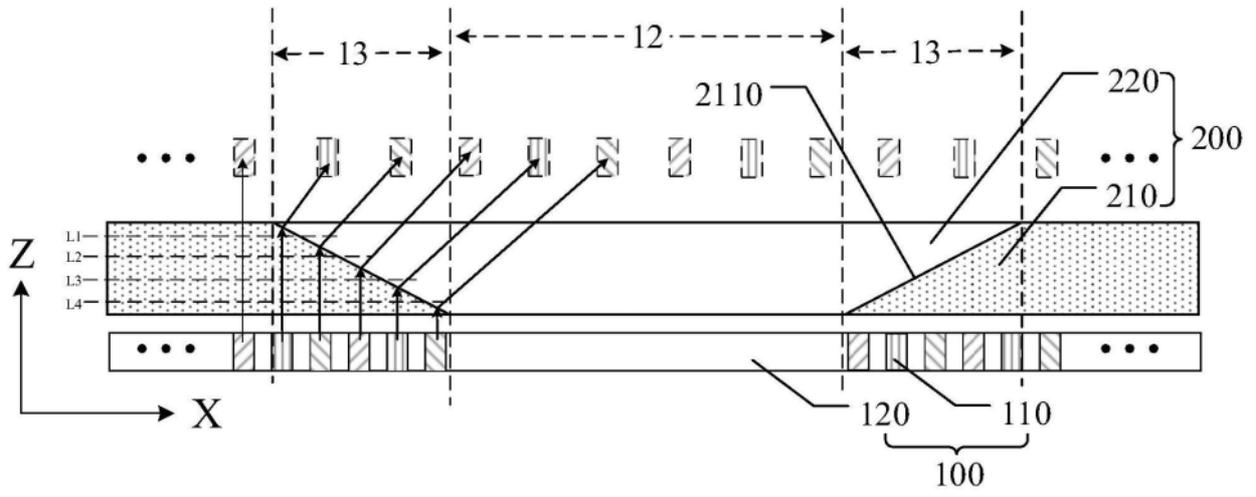


图3

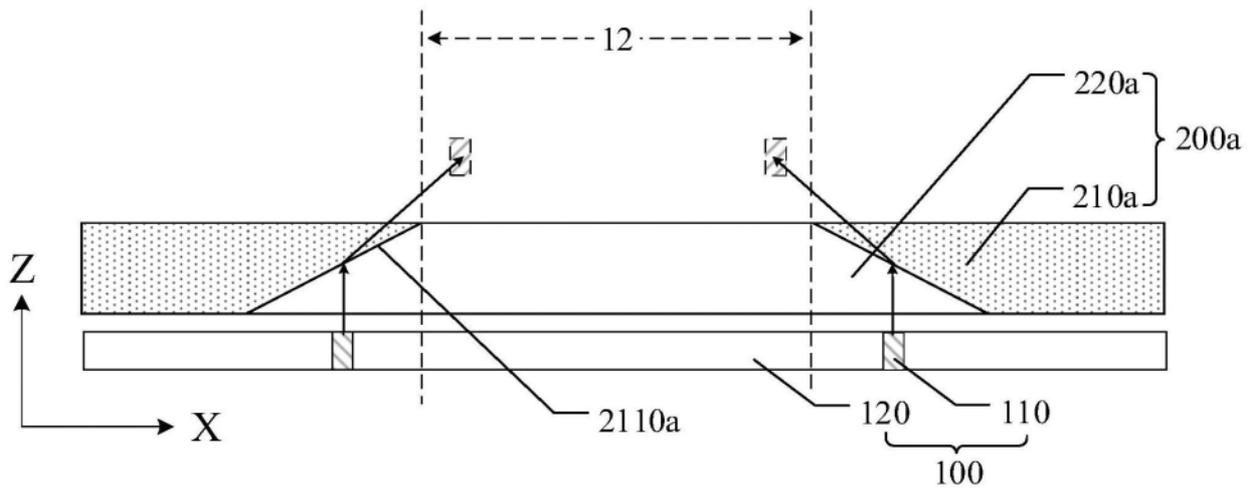


图4

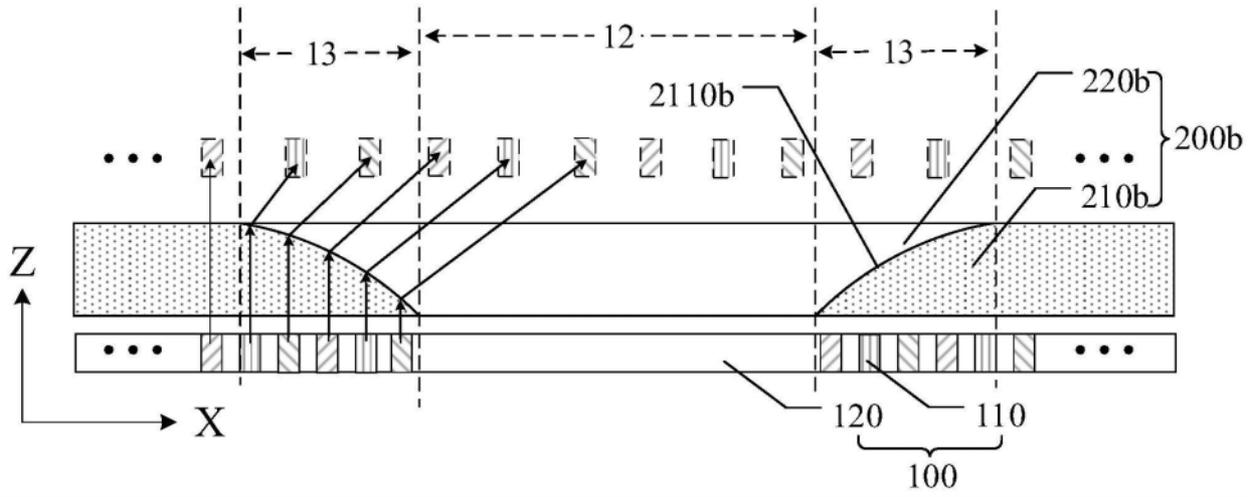


图5

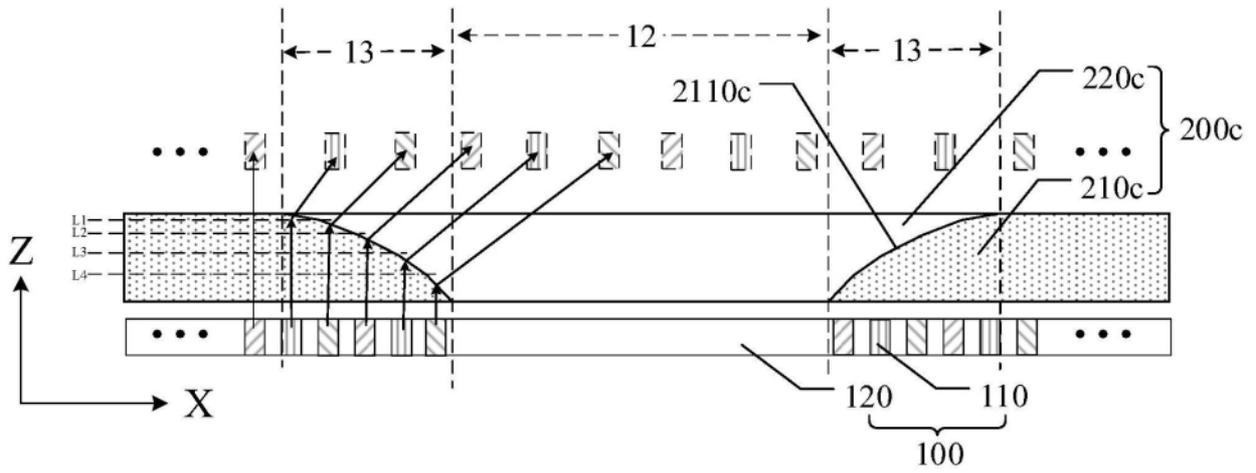


图6

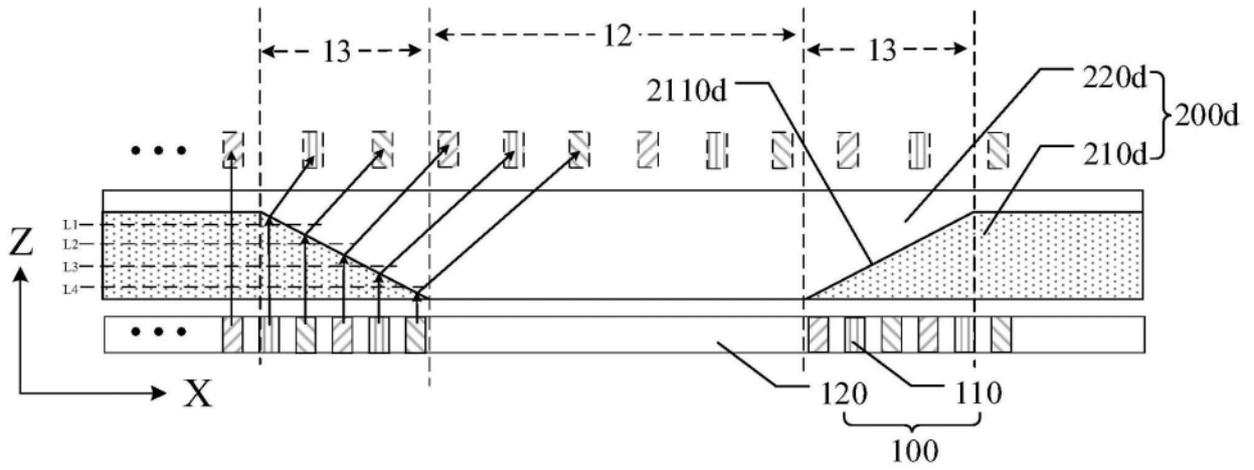


图7

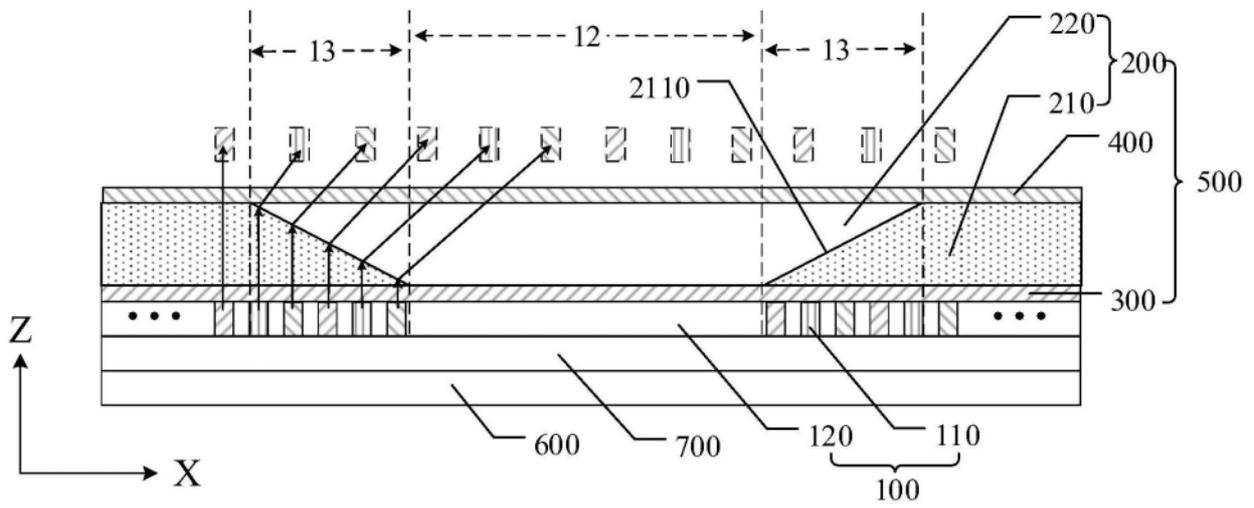


图8

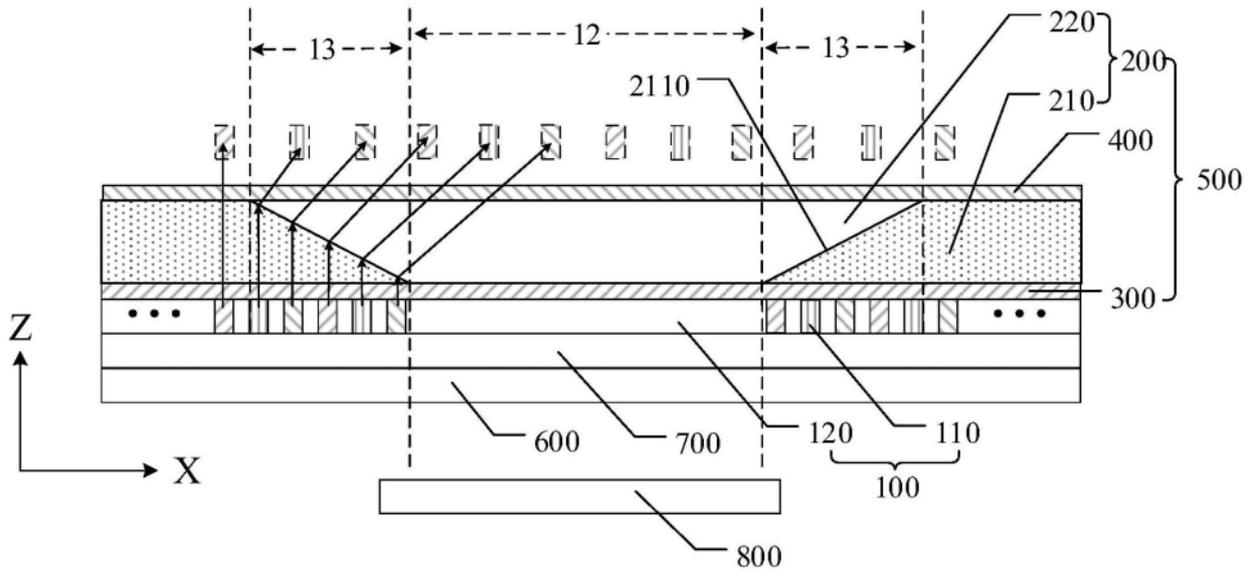


图9