



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 112824941 A

(43)申请公布日 2021.05.21

(21)申请号 201911146421.4

(22)申请日 2019.11.21

(71)申请人 南昌欧菲生物识别技术有限公司  
地址 330000 江西省南昌市高新区京东大道1189号

(72)发明人 陈冠宏 李宗政

(74)专利代理机构 北京景闻知识产权代理有限公司 11742

代理人 贾玉姣

(51) Int. Cl.

G02B 3/00(2006.01)

G02B 5/02(2006.01)

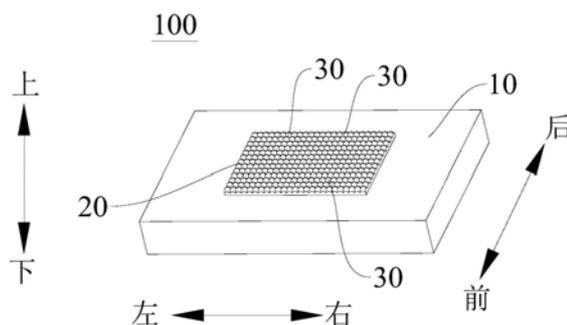
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

## (54)发明名称

微透镜阵列元件以及扩散片和电子设备

## (57)摘要

本发明公开了一种微透镜阵列元件以及扩散片和电子设备,微透镜阵列元件包括:基板,所述基板的一侧表面设置有由多个微透镜组成的微透镜阵列,所述微透镜为非球面微透镜,所述非球面微透镜背离所述基板的曲面为圆对称曲面。由此,通过合理地设置微透镜的曲面的参数,可以使微透镜的照度分布更均匀,从而可以保证设有微透镜阵列元件的电子元件的成像质量。



1. 一种微透镜阵列元件,其特征在于,包括:基板,所述基板的一侧表面设置有由多个微透镜组成的微透镜阵列,所述微透镜为非球面微透镜,所述非球面微透镜背离所述基板的曲面为圆对称曲面。

2. 根据权利要求1所述的微透镜阵列元件,其特征在于,所述微透镜在所述基板上的投影为矩形,所述微透镜在所述基板上的投影具有相连的第一侧边和第二侧边,所述第一侧边的尺寸为a,第二侧边的尺寸为b,其中,a和b满足关系式: $a > b$ 。

3. 根据权利要求2所述的微透镜阵列元件,其特征在于,所述第二侧边的尺寸与所述第一侧边的尺寸比例为s,其中,s满足关系式: $0.65 \leq s \leq 0.85$ 。

4. 根据权利要求3所述的微透镜阵列元件,其特征在于, $0.74 \leq s \leq 0.76$ 。

5. 根据权利要求2所述的微透镜阵列元件,其特征在于,a和b满足关系式: $10\mu\text{m} \leq b < a \leq 100\mu\text{m}$ 。

6. 根据权利要求2所述的微透镜阵列元件,其特征在于,所述微透镜具有中心轴线,所述中心轴线与所述微透镜相交线段的高度为d,d满足关系式: $10\mu\text{m} \leq d \leq 50\mu\text{m}$ 。

7. 根据权利要求2所述的微透镜阵列元件,其特征在于,在所述微透镜阵列中,所有的所述微透镜的第一侧边的延伸方向相同且第二侧边延伸方向相同。

8. 根据权利要求2所述的微透镜阵列元件,其特征在于,在所述微透镜阵列中,相邻的所述微透镜沿第一方向依次排列设置,沿第二方向相错设置,其中,第一方向为第一侧边的延伸方向或第二侧边的延伸方向,第二方向为与第一方向对应的第二侧边的延伸方向或第一侧边的延伸方向。

9. 根据权利要求1所述的微透镜阵列元件,其特征在于,所述曲面的曲线公式为:

$$z = \frac{cr^2}{1 + \sqrt{1 - (1+k) c^2 r^2}} + \alpha_1 r^2 + \alpha_2 r^4 + \alpha_3 r^6 + \alpha_4 r^8 + \alpha_5 r^{10} + \alpha_6 r^{12} + \alpha_7 r^{14} + \alpha_8 r^{16};$$

其中,z为光学面的矢高,c为非球面顶点处曲率,k为非球面系数, $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4, \alpha_5, \alpha_6, \alpha_7, \alpha_8$ 为各阶系数,r为曲面上点到微透镜光轴的距离坐标;参数满足关系式: $\alpha_1 = 0, \alpha_2 > 0, \alpha_3 < 0, \alpha_4 > 0, \alpha_5 < 0, \alpha_6 > 0, \alpha_7 < 0, \alpha_8 > 0, k < 0, r > 0$ 。

10. 根据权利要求9所述的微透镜阵列元件,其特征在于, $3 \times 10^4 < \alpha_2 < 5 \times 10^4, -9 \times 10^7 < \alpha_3 < -4 \times 10^7, 5 \times 10^{10} < \alpha_4 < 1 \times 10^{11}, -7 \times 10^{13} < \alpha_5 < -3 \times 10^{13}, 1 \times 10^{16} < \alpha_6 < 4 \times 10^{16}, -8 \times 10^{18} < \alpha_7 < -2 \times 10^{18}, 2 \times 10^{20} < \alpha_8 < 8 \times 10^{20}, -12 < k < -5, 0.005 < r < 0.03$ 。

11. 一种扩散片,其特征在于,包括:权利要求1-10中任一项所述的微透镜阵列元件。

12. 一种电子设备,其特征在于,包括权利要求11所述的扩散片。

## 微透镜阵列元件以及扩散片和电子设备

### 技术领域

[0001] 本发明涉及生物识别领域,尤其是涉及一种微透镜阵列元件以及扩散片和电子设备。

### 背景技术

[0002] 目前飞行时间(TOF)中的Diffuser(扩散片)一般采用DOE(衍射光学元件)技术和MLA(微透镜阵列)技术两种方式来投射出光线。DOE技术利用衍射光学原理,将激光衍射到目标区内,但因为角度较大,设计与制造上较为困难,并且其能量效率较低,整体在有效区外围的杂光较多。MLA技术可以利用紧密排列的透镜阵列,将光源发出的光线折射到对应的有效区内。

[0003] 相关技术中,微透镜阵列不仅具有传统透镜的聚焦、成像等基本功能,而且具有单元尺寸小、集成度高的特点,使得它能够完成传统光学元件无法完成的功能,并能构成许多新型的光学系统。微透镜阵列的参数在设计时须满足视场角的范围,保证视场角内照度的均匀度并且可以使视场角边缘维持一定的亮度。但是,部分微透镜的曲面外型的设计不够优良,做出的照度则会呈现高低起伏不均的现象。

### 发明内容

[0004] 本发明旨在至少解决现有技术中存在的技术问题之一。为此,本发明的一个目的在于提出一种微透镜阵列元件,该微透镜阵列元件用于解决部分微透镜的曲面外型的设计不够优良,做出的照度则会呈现高低起伏不均的现象。

[0005] 本发明还提出了一种扩散片。

[0006] 本发明还进一步地提出一种电子设备。

[0007] 根据本发明实施例的微透镜阵列元件,包括:基板,所述基板的一侧表面设置有由多个微透镜组成的微透镜阵列,所述微透镜为非球面微透镜,所述非球面微透镜背离所述基板的曲面为圆对称曲面。

[0008] 由此,如此设置的微透镜阵列能够满足视场角的范围,以及可以保证视场角内照度的均匀度并且可以使视场角边缘维持一定的亮度,从而可以保证设有微透镜阵列元件的电子元件的成像质量。

[0009] 在本发明的一些实施例中,所述微透镜在所述基板上的投影为矩形,所述微透镜在所述基板上的投影具有第一侧边和第二侧边,所述第一侧边的尺寸为a,第二侧边的尺寸为b,其中,a和b满足关系式: $a > b$ 。这样设置的矩形的微透镜可以具有多种排列方式,并且可以保证通过有效参数范围下的微透镜阵列射出的光斑为矩形光斑。

[0010] 在本发明的一些实施例中,所述第二侧边的尺寸与所述第一侧边的尺寸比例为s,其中,s满足关系式: $0.65 \leq s \leq 0.85$ 。这样设置的微透镜阵列元件100可以达到在有效区内精准配光的效果。

[0011] 在本发明的一些实施例中,所述的微透镜阵列元件,其特征在于, $0.74 \leq s \leq 0.76$ 。

当 $0.74 \leq s \leq 0.76$ 时,可以得到与第二侧边和第一侧边的尺寸比最贴近的矩形光斑,即照度分布更加均匀。

[0012] 在本发明的一些实施例中,所述的微透镜阵列元件,其特征在于,a和b满足关系式: $10\mu\text{m} \leq b < a \leq 100\mu\text{m}$ 。这样设置可以使照度分布均匀。

[0013] 在本发明的一些实施例中,所述微透镜具有中心轴线,所述中心轴线的高度为d,所述中心轴线与所述微透镜相交线段的高度为d,d满足关系式: $10\mu\text{m} \leq d \leq 50\mu\text{m}$ 。这样设置可以有效地保证照度分布的均匀。

[0014] 在本发明的一些实施例中,在所述微透镜阵列中,所有的所述微透镜的第一侧边的延伸方向相同且第二侧边延伸方向相同。这样设置的微透镜阵列可以达到在有效区内精准配光的效果。

[0015] 在本发明的一些实施例中,在所述微透镜阵列中,相邻的所述微透镜沿第一方向依次排列设置,沿第二方向相错设置,其中,第一方向为第一侧边的延伸方向或第二侧边的延伸方向,第二方向为与第一方向对应的第二侧边的延伸方向或第一侧边的延伸方向。这样设置的微透镜阵列同样可以达到在有效区内精准配光的效果。

[0016] 在本发明的一些实施例中,所述曲面的曲线公式为:

$$z = \frac{cr^2}{1 + \sqrt{1 - (1+k) c^2 r^2}} + \alpha_1 r^2 + \alpha_2 r^4 + \alpha_3 r^6 + \alpha_4 r^8 + \alpha_5 r^{10} + \alpha_6 r^{12} + \alpha_7 r^{14} + \alpha_8 r^{16} ;$$

其中,z为光学面的矢高,c为非球面顶点处曲率,k为非球面系数, $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4, \alpha_5, \alpha_6, \alpha_7, \alpha_8$ 为各阶系数,r为曲面上点到微透镜光轴的距离坐标;参数满足关系式: $\alpha_1 = 0, \alpha_2 > 0, \alpha_3 < 0, \alpha_4 > 0, \alpha_5 < 0, \alpha_6 > 0, \alpha_7 < 0, \alpha_8 > 0, k < 0, r > 0$ 。这样设置的微透镜阵列可以保证视场内照度分布均匀。

[0018] 在本发明的一些实施例中, $3 \times 10^4 < \alpha_2 < 5 \times 10^4, -9 \times 10^7 < \alpha_3 < -4 \times 10^7, 5 \times 10^{10} < \alpha_4 < 1 \times 10^{11}, -7 \times 10^{13} < \alpha_5 < -3 \times 10^{13}, 1 \times 10^{16} < \alpha_6 < 4 \times 10^{16}, -8 \times 10^{18} < \alpha_7 < -2 \times 10^{18}, 2 \times 10^{20} < \alpha_8 < 8 \times 10^{20}, -12 < k < -5, 0.005 < r < 0.03$ 。这样设置的满足曲面的曲线公式的微透镜阵列光照度分布均匀,并且精度较高。

[0019] 根据本发明实施例的扩散片包括微透镜阵列元件。扩散片的有益效果与微透镜阵列元件相同,在此不再重复描述。

[0020] 根据本发明的电子产品,包括所述的扩散片。这样设置的电子产品成像质量较高。

[0021] 本发明的附加方面和优点将在下面的描述中部分给出,部分将从下面的描述中变得明显,或通过本发明的实践了解到。

## 附图说明

[0022] 本发明的上述和/或附加的方面和优点从结合下面附图对实施例的描述中将变得明显和容易理解,其中:

[0023] 图1是根据本发明实施例的微透镜阵列元件的结构示意图一;

[0024] 图2是根据本发明实施例的微透镜的结构示意图;

[0025] 图3是根据本发明实施例的微透镜阵的剖面图;

[0026] 图4是根据本发明实施例的微透镜阵列元件的结构示意图二;

[0027] 图5是图4的A区域的局部放大图。

[0028] 附图标记：

[0029] 微透镜阵列元件100；基板10；微透镜阵列20；微透镜30；第一侧边31；第二侧边32；线段33。

### 具体实施方式

[0030] 下面详细描述本发明的实施例，参考附图描述的实施例是示例性的，下面详细描述本发明的实施例。

[0031] 下面参考图1-图5描述根据本发明实施例的微透镜阵列元件100。

[0032] 如图1-图5所示，根据本发明一些实施的微透镜阵列元件100包括基板10，基板10的一侧表面设置有由多个微透镜30组成的微透镜阵列20。基板10具有一定的厚度。基板10的一侧表面设置有由多个微透镜30组成的微透镜阵列20。微透镜阵列20不仅具有传统透镜的聚焦、成像等基本功能，而且具有单元尺寸小、集成度高的特点。微透镜阵列20通过利用紧密排列的透镜阵列，将光源发出的光线折射到对应的有效区内。

[0033] 微透镜30为非球面微透镜30，非球面微透镜30可以维持良好的像差修正，并且更有效地实现产品的小型化，在光学仪器、光电子工业等领域得到了广泛的应用。并且，非球面微透镜30背离基板10的曲面为圆对称曲面。通过将微透镜30的曲面设置成圆对称曲面，可以达到对微透镜30外形精确控制的目的，从而可以达到在有效区内精准配光的目的。如此设置的微透镜阵列20的参数在设计时可以满足视场角的范围，可以保证视场角内照度的均匀度，并且可以使视场角边缘维持一定的亮度，可以保证视场角内照度分布均匀，从而可以保证设有微透镜阵列元件100的电子设备的成像质量。

[0034] 具体地，结合图1-图4所示，微透镜30在基板10上的投影可以为矩形。微透镜30在基板10上的投影具有第一侧边31和第二侧边32，第一侧边31的尺寸为a，第二侧边32的尺寸为b，其中，a和b满足关系式： $a > b$ 。通过合理设置微透镜30的形状，可以使得微透镜30的外形易于得到控制，而且可以有利于微透镜30在基板10上以多种排列的方式排布，从而可以形成微透镜阵列20，进而可以达到在有效区内精准配光的目的，可以使得经过微透镜阵列20扩散的光能够完全匹配有效区，而且光照度分布均匀。

[0035] 在本发明的一些实施例中，第二侧边32的尺寸与第一侧边31的尺寸比例为s，在一定的范围内，微透镜阵列元件100都可以达到理想的效果。其中，s满足关系式： $0.65 \leq s \leq 0.85$ 。这样设置的微透镜阵列元件100可以达到在有效区内精准配光的效果，而且光照度分布均匀。

[0036] 可选地，第一侧边31与第二侧边32可以设置有一定的范围以达到理想的效果。例如： $0.74 \leq s \leq 0.76$ 。微透镜30的上端设有弧面的出射面。当第二侧边32的尺寸与第一侧边31的尺寸比保持不变时，通过调节微透镜30的出射面的面型从而可以得出优选地参数范围。当 $0.74 \leq s \leq 0.76$ 时，照度分布可以更加均匀。其中， $s = 0.75$ 。

[0037] 进一步地，a和b可以满足关系式： $10 \mu\text{m} \leq b < a \leq 100 \mu\text{m}$ 。当第一侧边31与第二侧边32在这个范围内时，可以得到与第二侧边32和第一侧边31的尺寸比最贴近的矩形光斑，即照度分布更加均匀。

[0038] 具体地，结合图3，微透镜30具有中心轴线33，中心轴线与微透镜相交线段33的高

度为d,d满足关系式: $10\mu\text{m}\leq d\leq 50\mu\text{m}$ 。d为从微透镜30的出射面的最高点到微透镜30的底部的中心点的连线长度。线段33的最高点即出射面的顶点。出射面的最高点到出射面的下端的任意一个顶点的最短的连线为对角线,对角线为曲线,并且与出射面位于同一平面。可选地,微透镜30的顶面的最高点到微透镜30以中心轴线为旋转中心,微透镜30的第一侧边31、第二侧边32和对角线具有相同的曲率面型特征。

[0039] 根据本发明的一些实施例,如图1所示,在微透镜阵列20中,所有的微透镜30的第一侧边31的延伸方向相同,并且第二侧边32延伸方向相同。换言之,每个微透镜30在微透镜阵列元件100的基板10上按同样的角度依次排开。微透镜阵列20中可以设置有多排多列的微透镜30。例如,在图1的示例中,微透镜30的第一侧边31为沿左右方向延伸的侧边,微透镜30的第二侧边32为沿前后方向延伸的侧边。沿左右方向依次排开的微透镜30为一排,在前后方向依次排开的微透镜30为一列。每一排的两个相邻的微透镜30的相邻的第二侧边32在基板10上的投影可以完全重合,并且每一排的多个微透镜30的同侧的第一侧边31的延长线在基板10上的投影为一条直线。每一列的两个相邻的微透镜30的相邻的第一侧边31在基板10上的投影可以完全重合,并且,每一列的多个微透镜30的同侧的第二侧边32的延长线在基板10上的投影为一条直线。如此设置的多排多列的微透镜30可以组成微透镜阵列20。当然,本发明并不局限于此,本发明实施例还可以有多种微透镜阵列20的排列方式。

[0040] 当然,在本发明的另一些实施例中,参照图4和图5,在微透镜阵列20中,相邻的微透镜30沿第一方向依次排列设置,沿第二方向相错设置,其中,第一方向为第一侧边31的延伸方向或第二侧边32的延伸方向,第二方向为与第一方向对应的第二侧边32的延伸方向或第一侧边的延伸方向。例如,在图4和图5的示例中,第一方向为第二侧边32的延伸方向。第二方向为第一侧边31延伸的方向。在第一方向上依次排列,并且在第二方向上相错设置的多个微透镜30组成微透镜阵列20,这样设置的微透镜阵列20同样可以达到在有效区内精准配光的效果。

[0041] 进一步地,曲面的曲线公式可以为:

$$[0042] \quad z = \frac{cr^2}{1 + \sqrt{1 - (1+k) c^2 r^2}} + \alpha_1 r^2 + \alpha_2 r^4 + \alpha_3 r^6 + \alpha_4 r^8 + \alpha_5 r^{10} + \alpha_6 r^{12} + \alpha_7 r^{14} + \alpha_8 r^{16} ;$$

其中,z为光学面的矢高,c为非球面顶点处曲率,k为非球面系数, $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4, \alpha_5, \alpha_6, \alpha_7, \alpha_8$ 为各阶系数,r为曲面上点到微透镜光轴的距离坐标;参数满足关系式: $\alpha_1=0, \alpha_2>0, \alpha_3<0, \alpha_4>0, \alpha_5<0, \alpha_6>0, \alpha_7<0, \alpha_8>0, k<0, r>0$ 。曲面的曲线公式为光学透镜的外型描述公式,该外型描述公式在本发明的示例中,可描述任意的非球面曲线。这样设置的微透镜阵列20可以保证视场角内照度分布均匀,从而可以有效地提高电子设备的成像质量。

[0043] 根据本发明的一些实施例,微透镜阵列元件100的特征在于: $3 \times 10^4 < \alpha_2 < 5 \times 10^4, -9 \times 10^7 < \alpha_3 < -4 \times 10^7, 5 \times 10^{10} < \alpha_4 < 1 \times 10^{11}, -7 \times 10^{13} < \alpha_5 < -3 \times 10^{13}, 1 \times 10^{16} < \alpha_6 < 4 \times 10^{16}, -8 \times 10^{18} < \alpha_7 < -2 \times 10^{18}, 2 \times 10^{20} < \alpha_8 < 8 \times 10^{20}, -12 < k < -5, 0.005 < r < 0.03$ 。这样设置的透镜阵列元件100的精度较高,可以满足在有效区内精准配光。

[0044] 根据本发明的示例,微透镜阵列元件100的参数具有但不局限于表1所示的特征:

目录	K1	K2	K3	K4	K5
k	-8.343739	-9.860938	-8.262607	-10.78716	-7.041853
r	0.02075517	0.008430841	0.007957964	0.01546366	0.01489492
$\alpha 1$	0	0	0	0	0
$\alpha 2$	35809.516	40279.65	47488.853	35310.754	33402.514
$\alpha 3$	-71580744	-76579133	-96731074	-62305381	-53668205
$\alpha 4$	91867203000	90040865000	119127060000	70671158000	55591723000
[0045] $\alpha 5$	-7174483300000 0	-63635605000000	-87942938000000	-4913137400000 0	-358653330000 00
$\alpha 6$	32446864000000 000	263308390000000 00	379472940000000 00	20238296000000 000	1385204700000 0000
$\alpha 7$	-7739551700000 000000	-58682770000000 00000	-88008433000000 00000	-4525081600000 000000	-292247080000 0000000
$\alpha 8$	75000371000000 0000000	543253530000000 000000	845700650000000 000000	42234434000000 0000000	2584645600000 00000000

[0046] 表1

[0047] 按照上述表格参数制造而成的微透镜阵列元件100,均可以在有效区内精准配光。

[0048] 根据本发明实施例的扩散片,包括根据本发明上述实施例的微透镜阵列元件100。

[0049] 根据本发明的电子设备,包括上述实施例的扩散片。

[0050] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“中心”、“长度”、“宽度”、“厚度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。

[0051] 在本发明的描述中,“多个”的含义是两个或两个以上。

[0052] 在本说明书的描述中,参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本发明的至少一个实施例或示例中。在本说明书中,对上述术语的示意性表述不一定指的是相同的实施例或示例。

[0053] 尽管已经示出和描述了本发明的实施例,本领域的普通技术人员可以理解:在不脱离本发明的原理和宗旨的情况下可以对这些实施例进行多种变化、修改、替换和变型,本发明的范围由权利要求及其等同物限定。

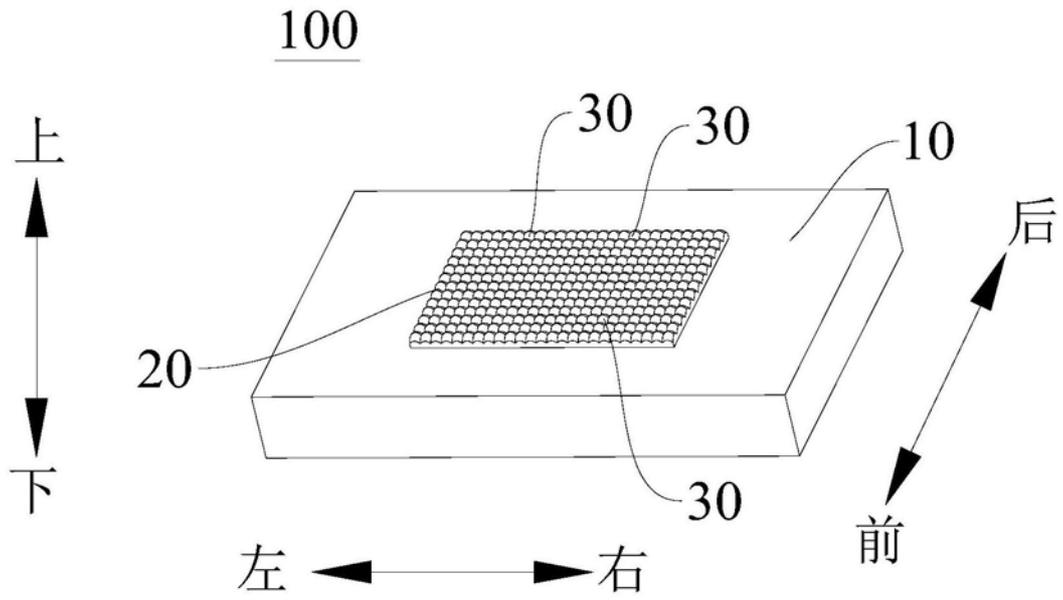


图1

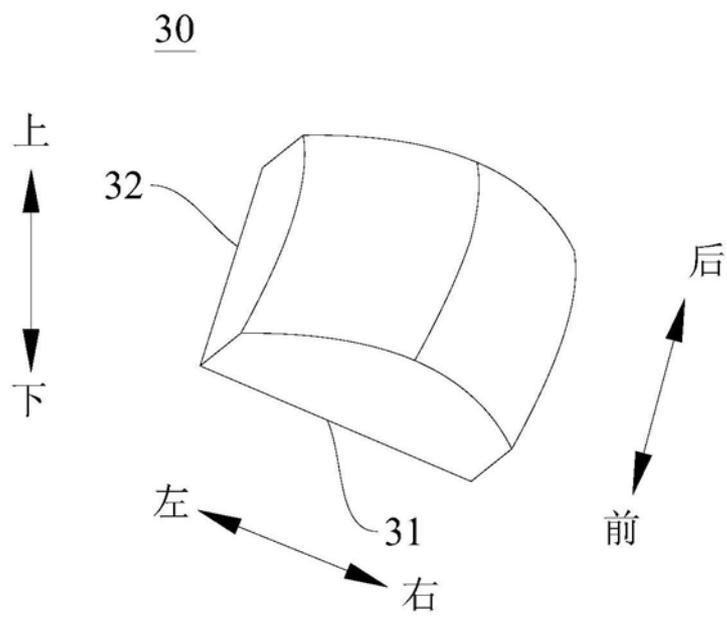


图2

30

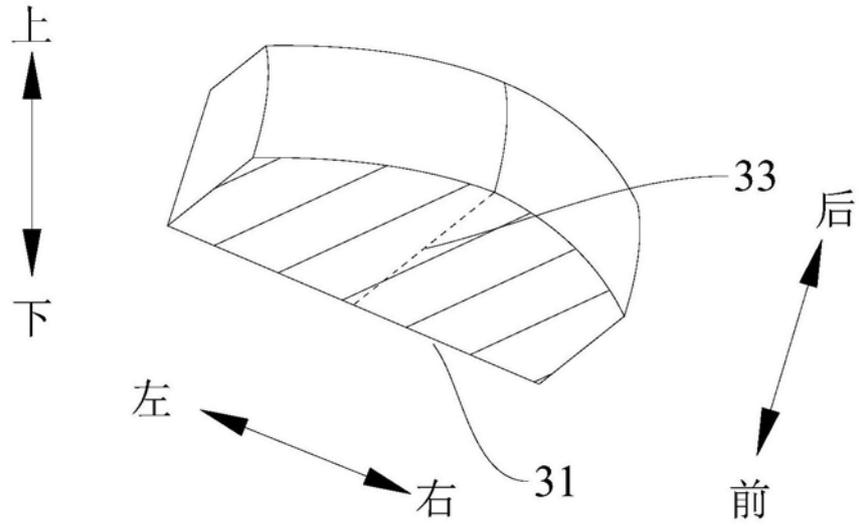


图3

100

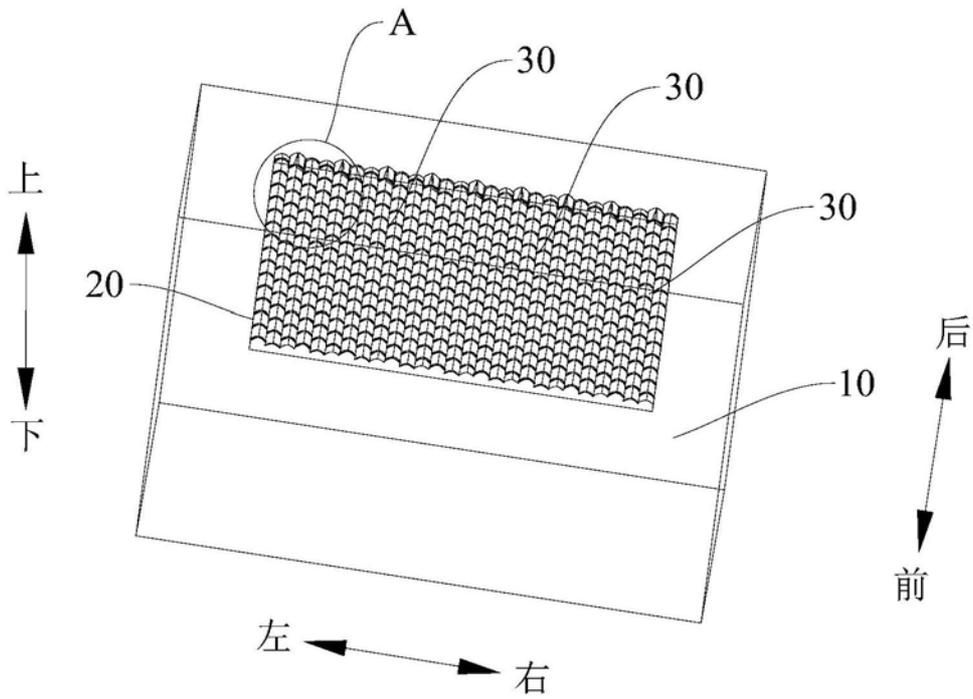


图4

A

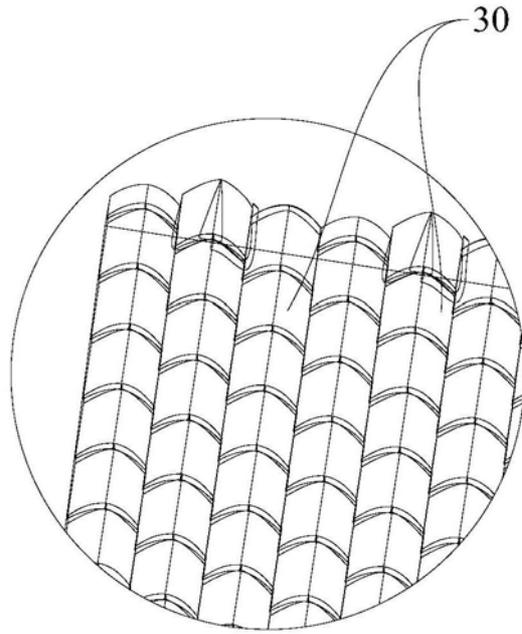


图5