



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 119487329 A

(43) 申请公布日 2025. 02. 18

(21) 申请号 202280097726.4

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2022.07.13

F21V 8/00 (2006.01)

F21V 33/00 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2024.12.31

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2022/027602 2022.07.13

(87) PCT国际申请的公布数据
W02024/013899 JA 2024.01.18

(71) 申请人 日本板硝子株式会社
地址 日本东京都

(72) 发明人 网干和敬 橘高重雄 石丸刚志
保科和也

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127
专利代理师 吴迪 杨俊波

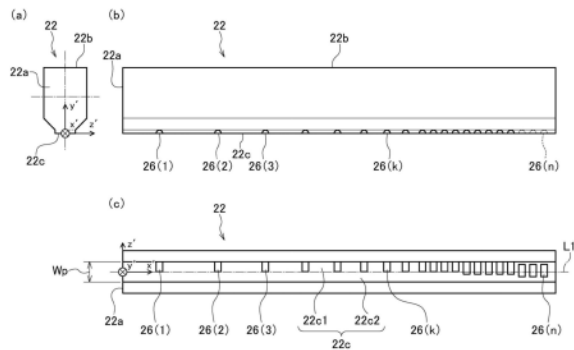
权利要求书1页 说明书14页 附图16页

(54) 发明名称

导光体、照明装置及密接型图像传感器

(57) 摘要

导光体(22)使从端面(22a)入射的光一边在内表面反射一边沿长度方向传播,并且使其从光出射面(22b)射出。导光体(22)包括:光反射面(22c),其与光出射面(22b)大致相对;以及多个扩散构造体(26),其被设置于光反射面(22c),用于使光扩散反射。在将扩散构造体(26)的垂直于长度方向的方向的长度记为 W_r ,将光反射面(22c)的垂直于长度方向的方向的长度记为 W_p 时, $W_r < W_p$ 。



1. 一种导光体,其使从端面入射的光,一边在内表面反射一边沿长度方向传播,并且使其从光出射面射出;

该导光体的特征在于,包括:

光反射面,其与所述光出射面大致相对,以及

多个扩散构造体,其被设置于所述光反射面,用于使光扩散反射;

在将所述扩散构造体的垂直于所述长度方向的方向的长度记为 W_r ,将所述光反射面的垂直于所述长度方向的方向的长度记为 W_p 时, $W_r < W_p$ 。

2. 如权利要求1所述的导光体,其特征在于,

在将所述光反射面二分割,并将一个区域作为第1反射面,将另一个区域作为第2反射面时, $V_{p2} < V_{p1}$,其中, V_{p1} 是属于所述第1反射面的所述扩散构造体的体积, V_{p2} 是属于所述第2反射面的扩散构造体的体积。

3. 如权利要求1或2所述的导光体,其特征在于,

所述扩散构造体在凹部的面包含圆筒的侧面的形状或球面的一部分。

4. 如权利要求2所述的导光体,其特征在于, $V_{p2} = 0$ 。

5. 如权利要求1~4的任意一项所述的导光体,其特征在于,

在垂直于所述长度方向的截面中,包含连接于所述光出射面,并与所述扩散构造体大致相对的侧面。

6. 如权利要求5所述的导光体,其特征在于,

在垂直于所述长度方向的截面中,所述侧面与光出射面所成的角 α_c 为 $\alpha_c = 100 \sim 160^\circ$ 。

7. 一种照明装置,其特征在于,包括:

如权利要求1~6的任意一项所述的导光体,以及

光源,其以光从所述导光体的所述端面入射的方式,被配置于所述端面或所述端面附近。

8. 一种密接型图像传感器,其特征在于,包括:

原稿台,

如权利要求7所述的照明装置,其用于对被载置于所述原稿台的原稿进行照明,

透镜阵列,其对来自通过所述照明装置照明的所述原稿的一部分的反射光进行聚光,以及

受光元件阵列,其接受通过所述透镜阵列聚集的光。

9. 如权利要求8所述的密接型图像传感器,其特征在于,

在该密接型图像传感器的垂直于长度方向的截面中,所述照明装置被以所述扩散构造体成为接近所述原稿的读取位置的一侧的方式配置。

10. 如权利要求8或9所述的密接型图像传感器,其特征在于,

在将与所述原稿台的面平行且垂直于所述长度方向的方向作为 z 方向,将垂直于所述 z 方向及所述原稿台的面方向作为 y 方向,将从所述原稿台的面起在所述 y 方向上 $0 \sim 4\text{mm}$ 的范围内辐射照度的变化变得最小的所述 z 方向的位置记为 z_0 ,将在所述原稿台的面中辐射照度成为最大的所述 z 方向的位置记为 z_M 时,

$|z_M - z_0| \leq 2.5\text{mm}$ 。

导光体、照明装置及密接型图像传感器

技术领域

[0001] 本发明涉及一种引导并射出来自光源的光的导光体、以及使用了该导光体的照明装置及密接型图像传感器。

背景技术

[0002] 对于传真机、复印机、手持扫描仪等设备,作为用于读取原稿的装置,使用图像传感器等图像读取装置。并且,作为图像读取装置的类型,使用了光路长度较短,向设备的组装容易的密接型图像传感器(CIS:Contact Image Sensor)。在该密接型图像传感器的情况下,以照明到可通过照明装置读取原稿的应读取部分的照度以上的状态进行读取,但进行照明的范围成为在主扫描方向(长度方向)上较长、在与其正交的副扫描方向上宽度窄的带状。因此,被用于密接型图像传感器的照明装置有时会被称为“线状照明装置”。

[0003] 在专利文献1中,记载了与被用于照明装置的导光体(light guide)有关的发明。如专利文献1所记载的导光体为一边使光在其内部进行多重反射一边使其沿长度方向传播的棒状(杆状)体,在端部具有用于使来自LED等光源的光入射的光入射面、用于将光线状地射出的光出射面、以及与光出射面大致相对的光反射面。在专利文献1所记载的导光体中,在光反射面的一部分形成凹凸形状或大致圆形截面的凹部,由此谋求抑制照射不均。

[0004] [现有技术文献]

[0005] [专利文献]

[0006] 专利文献1:日本特开平10-133026号公报

发明内容

[0007] [发明要解决的课题]

[0008] 在具备专利文献1所记载的导光体的照明装置中,教导了:不必在光反射面具备现有的光反射涂膜,就会抑制照射面中的不均。然而,例如,针对存在被载置于原稿台(也有时称为接触玻璃、稿台玻璃)的原稿的一部分浮起(原稿的一部分离开本来应被密接的原稿台面)那样的状况的情况下的辐射通量(Radiant Flux)及辐射照度(Irradiance)的降低,均未提及。在实际操作中,需要读取浮起的原稿的图像的情况也较多,因此无论是与接触玻璃接触的面,还是离开接触玻璃的位置处的面,都强烈期望辐射通量及辐射照度等辐射量的均匀化。

[0009] 本发明鉴于这样的状况而完成,其目的在于谋求透明的原稿台上的辐射通量及辐射照度等辐射量的均匀化。

[0010] [用于解决技术课题的技术方案]

[0011] 为了解决上述问题,本发明的一个方案的导光体为一种一边使从端面入射的光在内表面反射一边将其沿长度方向传播,并且使其从光出射面射出的导光体,包括与光出射面大致相对的光反射面、以及被设置于光反射面的、用于使光扩散反射的多个扩散构造体。在与扩散构造体的长度方向垂直的方向的长度记为 W_r ,将与光反射面的长度方向垂直的

方向的长度记为 W_p 时, $W_r < W_p$ 。

[0012] 本发明的另一方案为一种照明装置。该照明装置包括上述的导光体和光源, 该光源被配置于端面或端面附近, 使得光从导光体的端面入射。

[0013] 本发明的又一方案为一种密接型图像传感器。该密接型图像传感器包括: 原稿台; 上述的照明装置, 其用于对被载置于原稿台的原稿进行照明; 透镜阵列, 其聚集来自照明装置照明的原稿的一部分的反射光; 以及受光元件阵列, 其接受由透镜阵列聚集的光。

[0014] 另外, 在以上的构成要素的任意组合、本发明的表现方法、装置等之间变更等之后的结果, 作为本发明的方案也是有效的。

[0015] 发明效果

[0016] 根据本发明, 能够谋求透明的原稿台上的辐射通量及辐射照度等辐射量的均匀化。

附图说明

[0017] 图1是本发明的实施方式的密接型图像传感器的概略立体图。

[0018] 图2是本发明的实施方式的密接型图像传感器的垂直于长度方向的概略剖视图。

[0019] 图3是正立等倍透镜阵列的一例的概略立体图。

[0020] 图4是被用于密接型图像传感器的照明装置的一例的概略立体图。

[0021] 图5的(a)及图5的(b)是表示安装有多个LED芯片的LED封装的概略图。

[0022] 图6的(a)~图6的(c)是表示在光反射面具备由多个分割圆筒侧面构成的扩散构造体的导光体的例子的概略三视图。

[0023] 图7是设置有由分割圆筒侧面构成的扩散构造体的光反射面的放大概略俯视图。

[0024] 图8是表示由分割圆筒侧面构成的扩散构造体的图。

[0025] 图9是设置有由球状凹部构成的扩散构造体的光反射面的放大概略俯视图。

[0026] 图10是表示由球状凹部构成的扩散构造体的图。

[0027] 图11是定性地表示原稿台上的辐射照度的z方向的依赖性的图。

[0028] 图12是另一实施方式的导光体的剖视图。

[0029] 图13的(a)~图13的(c)是第1实施例的导光体的概略三视图。

[0030] 图14是槽状的扩散构造体组的一部分的概略放大图。

[0031] 图15是表示第2实施例的照明装置的图。

[0032] 图16是第3实施例的密接型图像传感器的垂直于长度方向的概略剖视图。

[0033] 图17是表示读取位置与其附近的辐射照度的y、z依赖性的关系的图。

[0034] 图18的(a)~图18的(c)是第4实施例的导光体的概略三视图。

[0035] 图19是表示读取位置与其附近的辐射照度的y、z依赖性的关系的图。

[0036] 图20的(a)~图20的(c)是第1比较例的导光体的概略三视图。

[0037] 图21是表示读取位置与其附近的辐射照度的y、z依赖性的关系的图。

具体实施方式

[0038] 以下, 针对本发明的实施方式进行说明。对于各附图所示的相同或等同的构成要素、构件、以及处理, 标注相同的附图标记, 并适当省略重复的说明。此外, 实施方式并不对

发明进行限定,仅为例示,实施方式所记述的一切特征及其组合不都是发明的实质性内容。

[0039] 图1是本发明的实施方式的密接型图像传感器10的概略立体图。如图1所示,密接型图像传感器10可以具有与读取对象的原稿及工件的宽度或长度对应的、长度方向的长度。例如,当读取对象的原稿为A4尺寸时,密接型图像传感器10可以具有与A4用纸的宽度对应的长度。

[0040] 图2是本发明的实施方式的密接型图像传感器10的垂直于长度方向的概略剖视图。如图2所示,密接型图像传感器10包括:平行平板状的透明的原稿台12,其用于载置图像读取对象即原稿11;照明装置13,其用于对被载置于原稿台12的原稿11的一部分进行照明;正立等倍透镜阵列14,其将由照明装置13照明的原稿11的一部分图像聚光为正立等倍像;以及受光元件阵列15,其用于读取由正立等倍透镜阵列14聚光得到的图像。进而,图1中示出的密接型图像传感器10包括外壳16,该外壳16用于将这些零件以适当的配置一体化。

[0041] 原稿台12被构成为透明的平行平板。原稿台12需要透明度较高,因此可以由玻璃或环烯烃或丙烯、聚碳酸酯等透明且光透射率较高的树脂构成。也可以是,在机械强度显著较高,需要高光透射率的情况下,使用强化玻璃。在原稿台12由玻璃构成的情况下,也可以被称为稿台玻璃、接触玻璃、原稿台玻璃等。原稿台12如图1所示,可以在一个方向上较长,也可以是,在其俯视下,为在一定的方向具有长边的矩形状。

[0042] 正立等倍透镜阵列14中,具有正立等倍系统的物—像关系的多个单透镜以至少沿长度方向(主扫描方向)、透镜的光轴相互成为平行的方式排列。在此,采用了作为正立等倍系统的透镜阵列,但也能够采用并非正立的成像系统或并非等倍的成像系统的透镜阵列。从密接型图像传感器10的紧凑化的要求、与针对各零件的位置偏移的耐性有关的鲁棒性的观点出发,优选采用正立等倍透镜阵列。

[0043] 作为透镜阵列,能够使用日本板硝子株式会社制的SELFOC透镜阵列(SELFOC为注册商标)、或三菱化学公司制的塑料制的透镜阵列、或Pixion公司的两片系透镜的Linear Micro Lens Array等。构成前两者的各单透镜为在透明的圆柱状电介质的内部,具有折射率从中心向周边降低的折射率分布的折射率分布型棒状透镜,不必将与空气的分界面设为曲面等,也能够具备使光折射的功能。

[0044] 图3是正立等倍透镜阵列14的一例的概略立体图。图3中示出的正立等倍透镜阵列14中,将折射率分布型棒状透镜17以各中心轴成为彼此大致平行的方式,沿主扫描方向排列为一系列或两列以上,并沿主扫描方向排列多个(图3中示出的透镜阵列被配置为一系列)。正立等倍透镜阵列14如图3所示,被夹持于两片板状基材18、19之间,并被与在两端配置的间隔件(板)20、21一同一体化。

[0045] 这种正立等倍透镜阵列14如前所述,特征为无需将与光的出射入射面对应的端面设为曲面等,并具有效率极高的加工性,透镜径可变小,分辨率及对比度较高,能够容易地得到正立等倍像。

[0046] 受光元件阵列15中,PD(光电二极管)或APD(雪崩光电二极管)等受光元件至少被沿主扫描方向排列得较长。受光元件阵列15接受从原稿台12上的原稿11的一部分图像反射后、又由正立等倍透镜阵列聚集的光。由受光元件阵列15接受的光根据其光强度而被转换为电信号,并被传送到存储装置及图像引擎等装置。

[0047] 也可以是,受光元件阵列15例如被沿副扫描方向配置三列,在各列的受光元件中,

在受光面具备R(红)、G(绿)及B(蓝)所分别对应的彩色滤光片。此外,也可以是,将从正立等倍透镜阵列14射出的原稿的图像的光通过衍射光栅或分光棱镜等分光,并针对被分光的各光,使被沿副扫描方向排列三列的受光元件阵列15分别受光,由此取得原稿的彩色图像。

[0048] 图4是被用于密接型图像传感器10的照明装置13的一例的概略立体图。照明装置13包括:棒状的导光体22,其主扫描方向上较长;光源23,其被配置为从导光体22的至少一个端面22a使光入射;以及导光体罩24,其用于收纳导光体22。

[0049] 图2是密接型图像传感器10的垂直于主扫描方向(长度方向)的剖视图,因此被配置于导光体22的端面22a或其附近的光源23无法表现在图2中,但在图2中,假定了从光源23的中心通过并垂直于纸面的方向的光源轴,并将光源23表示在与该轴线对应的位置。

[0050] 在图2中示出的密接型图像传感器10中,以光源23的位置为原点,设定从原点通过并垂直于纸面的x轴(光源轴)、从原点通过并垂直于x轴、且与原稿台的面平行的z轴、从原点通过并垂直于x轴和z轴的y轴的正交坐标系。从密接型图像传感器10的扫描性的观点出发,将各零件的长度方向且垂直于纸面的方向(x方向)称为主扫描方向,将与主扫描方向成直角的方向(z方向)称为副扫描方向。

[0051] 对照明装置13的作用进行说明。例如在图4中,从配置于导光体22的端面22a或其附近的光源23射出的光从端面22a入射到导光体22的内部。入射到导光体22的光在导光体22内沿长度方向传播。导光体22具有:光出射面22b,其将光沿长度方向线状地射出;以及光出射面22b以外的侧面。光出射面22b和侧面在一个方向上较长。导光体22的一个侧面可为使光的一部分的行进方向指向光出射面22b的光反射面。光反射面可以包含与光出射面22b相对的面。

[0052] 光源23例如可以为LED。LED可以射出白色光。光源23可以在一个封装收纳分别射出属于红、绿及蓝的波长的光的多个LED芯片。此时,使三色的LED芯片依次发光,并与其发光的定时一起依次检测光强度,由此就算为一列的受光元件阵列15,也能够通过后工序的图像处理等,取得原稿的彩色图像。此外,例如,也可以是,在使那些LED芯片与射出属于红和蓝的波长的光的LED芯片在加入荧光剂的透明树脂中浸渍后,使用收纳于一个封装的LED。也可以是,从属于蓝色的波长的一部分光激发的荧光剂射出属于绿的波长的光的荧光,由此作为从封装的光出射面表示白色的显色的LED来使用。另一方面,能够使射出属于红、绿及蓝的波长的光的LED的芯片分别配置于导光体22的端面22a来构成照明装置13。此时,使三色的LED芯片依次发光,与其发光的定时一起,将其颜色和光强度以受光元件阵列15来检测,并通过图像处理装置等的作用进行混合等处理,由此能够取得原稿的彩色图像。若预先知晓从照明装置13射出的光的辐射照度相对于LED的端面位置的依赖性,则能够在使辐射照度及辐射通量等特性反映于会得到比较大的辐射强度的导光体22的端面22a的特定位置的基础上,谋求原稿及其附近处的各颜色的辐射照度的均匀性。

[0053] 图5的(a)及图5的(b)是表示辐射R(红)、G(绿)及B(蓝)的单色光的LED芯片25a、25b、25c被安装在一个封装内的LED封装25的概略图。图5的(a)是LED封装25的俯视图,图5的(b)是LED封装25的剖视图。

[0054] 关于LED封装25,俯视时的横向的长度 $wL1$ 例如可以为 $0.7\text{mm} \sim 3\text{mm}$,纵向的长度 $wL2$ 例如可以为 $0.7\text{mm} \sim 3\text{mm}$,也可以是, $wL1 = wL2$ 。此外,关于LED封装25,例如高度 hL 可以为 $0.3\text{mm} \sim 5\text{mm}$ 。

[0055] 也可以是,为了光会有效地传播,导光体22由透明电介质构成。至少导光体22在被使用的光的波长范围中,吸收越小越好,优选的是,由内部透射率较高的材料构成。作为这种材料,例如可例示玻璃。此外,作为构成导光体22的材料,从其成形性的观点出发,可例示透明树脂(塑料)。作为树脂,并不被限定于此,但可举出聚甲基丙烯酸甲酯(丙烯酸树脂)、聚碳酸酯、聚苯乙烯、AS树脂、环氧树脂、硅酮树脂或环烯烃树脂等。

[0056] 关于导光体22,垂直于x方向(长度方向)的截面(以下,简称为“导光体的截面”)可以为大致矩形状。除了大致矩形状以外,导光体22的截面的形状还可以是由直线和曲线构成的任意的图形。尤其是,会因在曲线包含椭圆的一部分时具有焦点的效果而发挥光在导光体内的封入作用等,有时也能够期待提高从导光体22取出光的效率。

[0057] 在导光体22的截面形状为大致矩形的情况下,一部分角部可以由C面及R面构成。在导光体22中的距光源23比较远的部分中,会存在光的辐射照度及辐射强度降低的倾向,因此,出于对其进行补偿的目的,导光体22的截面形状也可以根据其长度方向的位置而变化。

[0058] 导光体22具有沿长度方向延伸的光出射面22b。光出射面22b具有从导光体22取出供照明的光的面的功能。光出射面22b被以有效地对原稿台12的原稿11的图像读取位置进行照明的方式配置。光出射面22b可以指向图像读取位置的方向。

[0059] 关于光出射面22b,其表面既可以为平坦面,也可以为包含曲面的面。在光出射面22b包含曲面的情况下,由于具有使光会聚的作用,因而会使特定的场所中的光的辐射强度及辐射照度变大等,能够相反地进行控制。光出射面22b的表面粗糙度不被确定,是所谓的镜面还是存在凹凸均可。在镜面或表面的凹凸非常小时,易于对从光出射面22b取出的光线的指向性进行控制,在表面的凹凸为使光的散射或扩散发生的程度的大小的情况下,能够通过该散射或扩散、及其他漫反射等效果来谋求照明光的均匀化。

[0060] 导光体22具有沿光出射面22b以外的长度方向延伸的侧面。也可以是,各侧面作为反射面来发挥功能,该反射面用于在导光体22的内部沿导光体22的长度方向使光传播。在导光体22的内部,光以向侧面的一部分反射的方式反复反射,由此沿导光体22的长度方向传播。在导光体22内传播的光在到达侧面时的角度足够大时,一边以全反射或接近全反射的方式反射一边传播。在以达不到全反射的条件到达导光体22的侧面的情况下,光的一部分有时会从侧面射出。导光体22的侧面既可以为平坦面,也可以为包含曲面的面。在光出射面22b包含曲面的情况下,能够具有使光会聚的作用。导光体22的侧面的表面粗糙度不被确定。在表面的凹凸较小时,易于对从光出射面22b取出的光线的指向性进行控制,在表面的凹凸大到会使光的散射或扩散发生的程度的情况下,能够通过该散射或扩散效果来谋求导光体22内的光的辐射照度及辐射强度的均匀化。

[0061] 导光体22的侧面的至少一部分可以具有被反射等的光的一部分指向光出射面22b那样的功能。将具有这种功能的部位称为“光反射部”。在导光体22的截面形状为矩形的情况下,侧面具有以边划分的多个侧面。另一方面,在导光体22的截面形状有时也不以大致圆形或椭圆形等明确的边来划分。在导光体22的截面形状为矩形的情况下,导光体22的至少一个面可以是具有光反射部的功能的面。将在一部分具有光反射部的功能的侧面称为“光反射面”。光反射面也可以是与光出射面相对的面或该面的一部分。

[0062] 也可以是,光反射面具有以下那样的构成:使到达该面或部位的光的一部分指向

光出射面22b。光反射面用于使其功能发挥或提高的构成不被限定。例如,为了提高光的反射效率,光反射面也可以在其一部分具有银色或白色那样的着色部位。也可以是,这种银色或白色等通过涂装或印刷构成。通过这样的、光反射性较高的着色,以到达光反射面的一部分并射向光出射面的方式反射的光的辐射会变大。此外,通过涂装或印刷等被设置于导光体的面的、在一部分为银色或白色那样的着色部位的表面是不是镜面均可。在这种着色部位的表面不为镜面的情况下,会促进光的扩散反射,使其指向光出射面,并且有助于光的辐射照度就辐射强度等辐射量的均匀化。

[0063] 此外,关于在光反射面的一部分通过印刷或涂装等设置的银色或白色那样的着色部位,其图案可以沿着导光体22的长度方向变化。因为在导光体22的内部中,越是远离光源23,辐射照度及辐射强度等辐射量就越会变小,所以随此,在光反射面反射等并射向光出射面22b的光的辐射量也会变小。因此,也可以是,设为如下的图案:随着远离光源23,例如使白色或银色等提高光的反射能力的部位的面积变大,在靠近光源23的一侧的部位处,使进行反射的部位的面积变小。

[0064] 在光反射面不包含通过印刷或涂装等设置的银色或白色那样的着色部位的情况下,到达光反射面的光的、指向光出射面22b的辐射量有时变小。在该情况下,来自光出射面22b的光的取出效率会降低,因此并不优选。也可以是,为了部分地提高或控制其扩散反射性及散射性,光反射面具有凹部或凸部的构造体。例如,考虑光反射面具有包含圆柱的侧面的一部分的凹部时。在光以某一预定的入射角到达光反射面时,与平坦面相比,由凹部的表面反射的一方的光的扩散反射性会变高。所谓扩散反射性,是指在多个光线到达预定的面并反射时,不以恒定的反射角,而是以多个反射角来反射,由此光线作为整体而扩张地(扩散地)反射的样态。光反射面在不包含这种构造体或着色部的情况下,强烈地具有促进光在导光体22内部的传播性的作用,因此无法使指向光出射面22b的光的辐射量变大,光的取出效率也会变得比较差。将在光反射面中,使光的一部分扩散并反射的构造体称为“扩散构造体”。

[0065] 关于光反射面中的扩散构造体的方案,只要为到达该面的光的一部分扩散并反射的构造体,就不会被确定。例如,在日本特表2006-120932号及日本特开2003-197016号中公开的发明公开了一种导光体,其在与光出射面相对的面(称为光散射面)中,具有球状凹部及三角槽(“V”字形状槽)、分割圆筒槽(“U”字形状槽)。本实施方式的扩散构造体的方案能够设为它们中的任意一个,或进行适当组合得到的方案。根据所述专利文献,类似这些扩散构造体的构造体为了以下目的而被形成:减少颜色不均及亮度的不均等辐射量的偏差。

[0066] 具备这些条件的扩散构造体既可以被设置于光反射面整体,也可以为包含具有这种条件的扩散构造体的一部分光反射面的光反射面。此外,具备这些条件的扩散构造体也可以被适当组合地具备。也可以是,本实施方式中的导光体22在光反射面中,局部地具有扩散构造体。

[0067] 图6的(a)~图6的(c)是在光反射面具备由多个分割圆筒侧面(“U”字形状槽)构成的扩散构造体的、表示大致矩形柱状的导光体的例子的概略三视图。图6的(a)是从端面22a侧观察导光体22得到的图,图6的(b)是表示导光体22的一部分的侧面的图,图6的(c)是从导光体22的光反射面侧观察得到的图。在图6的(a)~图6的(c)中,示出了 $x'y'z'$ 正交坐标系。图6的(a)~图6的(c)中示出的导光体22具有与端面22a成直角的光出射面22b,并在与

光出射面22b相对的面具有光反射面22c。在该导光体22中,光出射面22b与光反射面22c平行,但光出射面22b与光反射面22c例如也可以是其间隔沿着长度方向锥状地变小的关系。

[0068] 在图6的(a)~图6的(c)中示出的导光体22中,将与端面22a平行的方向记为 y' 方向,将与 y' 方向垂直且导光体22的长度方向(在图6的(a)中垂直于纸面的方向)记为 x' 方向,将与 x' 方向及 y' 方向垂直且与光反射面22c平行的方向记为 z' 方向。将连接端面22a与光反射面22c的边、以及将光反射面22c沿 z' 方向二等分的与 x' 方向平行的二等分线的交点作为原点。

[0069] 在图6的(c)中,记载了将光反射面22c二分割的与 x' 方向平行的点划线L1(在实际的导光体22中,没有这样的线,但为了说明而将其记载)。在图6的(c)中表示的光反射面22c中,比点划线L1靠上侧处为第1反射面22c1,靠下侧处为第2反射面22c2。

[0070] 如图6的(a)~图6的(c)所示,在导光体22的光反射面22c,沿着导光体22的长度方向,形成有多个扩散构造体26(k) ($k=1,2,\dots,n$)。从靠近 $x'y'z'$ 正交坐标系中的原点起,依次表示为扩散构造体26(1)、26(2)、 \dots 、26(n)。另外,在以下统称扩散构造体的情况下,简称为扩散构造体26。

[0071] 在图6的(a)~图6的(c)中示出的导光体22中,各扩散构造体26(k)的与 z' 方向平行的(与主扫描方向垂直的)长度 $W_r(k)$ 为 $W_r(k) < W_p$ 。在此, W_p 为光反射面22c的宽度(z' 方向的长度)。一部分扩散构造体26(k)的长度 $W_r(k)$ 比 $1/2 \times W_p$ 更短,一部分扩散构造体26(k)的长度 $W_r(k)$ 与 $1/2 \times W_p$ 大致相等,为 $W_r(k) \leq 1/2 \times W_p$ 。此外,一部分扩散构造体26(k)的长度 $W_r(k)$ 比 $1/2 \times W_p$ 更长。此外,一部分扩散构造体26(k)的 z' 方向的端部未达到光反射面22c的 z' 方向的端(边)。

[0072] 图7是设置有由分割圆筒侧面构成的扩散构造体的光反射面22c的放大概略俯视图。在图7中,图示了4个扩散构造体26(k)~26(k+3)。一部分扩散构造体26(k)、26(k+1)被横跨第1反射面22c1和第2反射面22c2地设置。此外,一部分扩散构造体26(k+2)、26(k+3)仅被设置于第1反射面22c1。另外,如图7那样,在被设置于光反射面的扩散构造体26的俯视下,假想将扩散构造体26沿 x' 方向二分割的中心线,既可以将扩散构造体26的中心线上的长度作为扩散构造体26的长度,也可以将扩散构造体26的 z' 方向的最长的长度作为扩散构造体26的长度。也可以是,将扩散构造体26的中心线的延长线上的光反射面22c的宽度记为 W_p ,在光反射面在俯视下为大致长方形状时,也可以与 z' 方向的边的长度及光反射面的中央部的宽度相等。扩散构造体26的长度及 W_p 能够以测定显微镜或带测定装置的投影仪或游标卡尺、测微计等来测定。

[0073] 将属于第1反射面22c1的一个扩散构造体26的体积记为 V_{p1} ,将属于第2反射面22c2的扩散构造体26的体积记为 V_{p2} 。图8表示被横跨第1反射面22c1和第2反射面22c2地设置的扩散构造体26被分割为属于第1反射面22c1的体积 V_{p1} 的区域、以及属于第2反射面22c2的体积 V_{p2} 的区域的情况。

[0074] 在本实施方式中,图6的(c)、图7中表示的扩散构造体26中的几个为 $V_{p2} < V_{p1}$,还包含 $V_{p2} < 0.5 \times V_{p1}$ 的扩散构造体26,也包含 $V_{p2} = 0$ 的扩散构造体26。

[0075] 扩散构造体26中的 V_{p1} 与 V_{p2} 的关系为 $V_{p2} \leq V_{p1}$,优选的是, $V_{p2} \leq 0.5 \times V_{p1}$,更优选的是, $V_{p2} \leq 0.25 \times V_{p1}$,尤其优选的,也可以是, $V_{p2} \leq 0.1 \times V_{p1}$ 。此外,也可以是, $V_{p2} = 0$ 。

[0076] 在此,对包含圆筒(圆柱亦可)的侧面的凹状的扩散构造体26进行了说明,但不限

于严格的圆筒,也可以包含截面为椭圆或椭圆那样的大致圆筒的侧面。当到达扩散构造体26的光被沿多种方向反射(扩散)时,并不对其形状进行限定。扩散构造体26既可以具有0.05mm~2mm的深度,也可以为与光反射面22c平行的方向,并在x'方向上具有0.2mm~10mm的宽度。此外,也可以是,扩散构造体26为以下的方案:在设置有它们的光反射面的俯视下,其宽度及深度沿z'方向锥状地变小。

[0077] 图9是设置有由球状凹部构成的扩散构造体的光反射面22c的放大概略俯视图。在图9中,与图7同样,示出了将光反射面22c二分割的点划线L1。在图9中,图示了4个扩散构造体26(k)~26(k+3)。一部分扩散构造体26(k)、26(k+1)被横跨第1反射面22c1和第2反射面22c2地设置。此外,一部分扩散构造体26(k+2)、26(k+3)仅被设置于第1反射面22c1。

[0078] 在图9中表示的扩散构造体26中, $W_r(k) < W_p$,在几个扩散构造体26中, $W_r(k) \leq 1/2 \times W_p$,在另外几个扩散构造体26中, $1/2 \times W_p < W_r(k) < 3/5 \times W_p$ 。另外,如图9那样,在被设置于光反射面的扩散构造体26的俯视下,假想将扩散构造体26沿x'方向二分割的中心线,既可以将扩散构造体26的中心线上的长度作为扩散构造体26的长度,也可以将扩散构造体26的z'方向的最大的长度作为扩散构造体26的长度。也可以是,将扩散构造体26的中心线的延长线上的光反射面22c的宽度记为 W_p ,在光反射面在俯视下为大致长方形状时,也可以与z'方向的边的长度及光反射面的中央部的宽度相等。扩散构造体26的长度及 W_p 能够以测定显微镜或带测定装置的投影仪或游标卡尺、测微计等来测定。

[0079] 图10表示被横跨第1反射面22c1和第2反射面22c2地设置的扩散构造体26被分割为属于第1反射面22c1的体积 V_{p1} 的区域、以及属于第2反射面22c2的体积 V_{p2} 的区域的情况。在本实施方式中,扩散构造体26中的几个为 $V_{p2} < V_{p1}$,进一步地, $V_{p2} < 0.5 \times V_{p1}$, $V_{p2} = 0$ 。

[0080] 也可以是,由球状凹部构成的扩散构造体26仅被设置于第1反射面22c1。关于由球状凹部构成的扩散构造体26,其俯视既可以为圆,也可以为椭圆或椭圆形状。球状凹部的曲面部分除了为球面的一部分以外,也可以为旋转椭圆体的一部分等非球面形状的一部分。

[0081] 由前述的“U”字形状槽及球状凹部构成的扩散构造体26不被限定于此。此外,槽状的扩散构造体26与球面凹部形状的扩散构造体26这两者可以被包含于光反射面22c。在满足上述条件的扩散构造体26用被包含于光反射面22c的导光体22构成了照明装置13时,从照明装置13射出的线状的照明光的线宽度会变小,中央的辐射照度等辐射量会变大。如前所述,在没有用于使光反射或扩散反射的白色等的印刷或涂装的情况下,没有扩散构造体的光反射面及包含其的侧面使到达它们的光线沿导光体的长度方向传播的作用较强。因此,出于使指向光出射面22b的光的辐射量变大的目的,设置扩散构造体26,但通过对扩散构造体26的光反射面22c的宽度方向的长度进行限定(比光反射面22c的宽度更小),指向光出射面22b的辐射照度的分布的集中度会增加,被线状地射出的照明光的线宽度会变小。例如,可以说光反射面22c中的、第1反射面22c1具有使指向光出射面22b的光的辐射量变大的作用,第2反射面22c2具有使沿导光体22的长度方向传播的光的辐射量变大的作用。从照明装置13射出的线状的光的线宽度变小,其优点在于在原稿台12上被照射到原稿11的辐射照度会增加。

[0082] 在密接型图像传感器10中,在原稿台12上的原稿11的读取对象部沿y方向位移时(有时也表现为离开原稿台12时、原稿成为了“浮起”的状态时),存在欲使原稿11的读取对

象部所受到的辐射照度成为恒定这样的要求。

[0083] 图11是在密接型图像传感器10中,通过 $y=0$ (原稿台面) 和 $y=y_1$ (沿 y 方向位移 y_1 后的位置) 各自的条件定性表示原稿台12上的辐射照度的 z 方向的依赖性的图。由此可知,存在以下特异点:在 $z=z_0$ 时,辐射照度也不会根据 y 方向的位移而改变,或是辐射照度的差最小。密接型图像传感器10是使照明装置13以 x 方向为轴转动,并考虑预定的 y 的长度和作为此时的特异点的 z_0 而被设计的。

[0084] 在本实施方式中,通过从照明装置13射出的线宽度较小的线状照明,分散较小且中央部的辐射照度的集中度较高的辐射照度分布的光到达原稿11附近。由此,教导了:在表示原稿台12上的辐射照度的 z 方向的依赖性的关系中,与辐射照度较高的部分对应的 z 的值(z_M)和与特异点对应的 z_0 的值之差会变小,特异点中的辐射照度等辐射量会变高。

[0085] 图12表示另一实施方式的导光体22的剖视图。也可以是,导光体22如图12所示,在其截面中,对与扩散构造体26大致相对的侧面22d的角部22e的一部分进行倒角。通过这样去做,在导光体22的截面中,会产生与扩散构造体26大致相对的新的侧面22f。由于设置有与扩散构造体26大致相对的新的侧面22f,因而从扩散构造体26扩散反射等的光的一部分会到达新的侧面22f,进而反射到导光体22内,由此光的封入作用被发挥,光的利用效率会提高。此外,在没有角部22e的倒角的情况下,在照明装置13被配置为导光体22的光出射面22b与读取对象部的原稿11的部分相对时,会存在以下可能:光的一部分向与原稿11的读取对象部较大地不同的方向射出。通过对角部22e进行倒角,能够抑制这样的情况,转而能够期待光的利用效率的提高。

[0086] 扩散构造体26的大致相对的倒角部的方案可期待光的封入作用的提高,只要从光出射面22b射出的线状照明光的线宽度变小,照射照度分布的中央部的辐射照度变大,就不被限定。因倒角而产生的新的侧面22f的方案既可以为R面(曲面),也可以为C面(平面),还可以为将它们组合得到的方案。换言之,新的侧面22f可以在导光体22的截面中,与扩散构造体26大致相对,与光出射面22b接触,并具有与超过 90° 的与光出射面22b所成的角。也可以是,将这种新的侧面22f称为“扩张侧面”。

[0087] 在导光体22的截面中,光出射面22b中的除去长度 cL (扩张侧面22f的与光出射面22b平行的方向的长度) 可以为 $0.1 \times W_0' \leq cL \leq 0.3 \times W_0'$ (W_0' 表示通过倒角除去的光出射面22b的宽度,或具有扩张侧面22f时的光出射面22b的宽度)。此外,扩张侧面22f与光出射面22b所成的角 αc 也可以为 $100^\circ \sim 160^\circ$ 。

[0088] 此外,也可以是,出于提高到达的光的反射效率的目的,通过倒角产生的扩张侧面22f被通过白色或银色等光反射率较高的颜色着色。白色或银色的着色也可以通过印刷(print)或涂装来设置。

[0089] 也可以是,照明装置13包括覆盖导光体22的构造体。从光源23入射到导光体22的光在导光体22内沿长度方向传播。该光的传播如前所述,一边重复基于导光体22的侧面的反射一边进行。到达导光体22的侧面的光在与侧面的入射角的关系中满足全反射的条件,大致会发生100%的光的反射,但在并非那样的情况下,光的一部分会从导光体22的侧面射出。因此,为了谋求光的利用效率的提高,本实施方式的照明装置13也可以包括覆盖导光体22的至少侧面的一部分的导光体罩24。由于照明装置13与导光体22的侧面对应地包括导光体罩24,因而从导光体22的侧面射出的光的一部分能够在导光体罩24的内表面上

反射,并再入射到导光体22。关于导光体罩24,既可以是,如图2的剖视图所示,长度方向(x方向)的垂直的截面为大致“コ”状,也可以是,被设置为导光体罩24的内表面与导光体22的侧面的一部分密接。此外,为了提高光的反射率,也可以是,导光体罩24的内表面被进行了白色或银色等光的反射较高的着色。这种着色的方法也可以为印刷(print)或涂装。从其成形性及低价格化的要求的观点出发,也可以是,导光体罩24以塑料为材料而构成。作为成为导光体罩24的材料的塑料,可例示聚酰胺、聚碳酸酯、聚缩醛、改性聚苯醚、聚对苯二甲酸丁二醇酯、聚苯硫醚、聚醚砜、聚芳酯、聚醚酰亚胺、液晶聚合物等。此外,从导光体罩24优选呈光的反射率较高的颜色这样的观点出发,也可以是,从一开始就由白色的塑料(有时也包含白色或银色颜料或染料)成形。

[0090] 针对具有各种构成及条件的导光体22、照明装置13及密接型图像传感器10的实施例,通过仿真,对其作用及效果进行说明。

[0091] (第1实施例)

[0092] 图13的(a)~图13的(c)是第1实施例的导光体22的概略三视图。关于第1实施例的导光体22,如图13的(a)~图13的(c)所示,是垂直于长度方向(x'方向)的截面为大致长方形的棒状(杆状)。关于第1实施例的导光体22,在其内部中,在进行使用的光的波长范围内,设吸收系数 $\alpha=0.0011[\text{mm}^{-1}]$ (内部透射率=98.9%/10mm),在与空气等的分界处,遵循斯涅耳定律。设导光体22的折射率为1.48816。第1实施例的导光体22是与垂直于长度方向的截面大致同形状的端面的尺寸为 $3.9\text{mm}\times 2.5\text{mm}$,长度为226mm的大致矩形柱。

[0093] 第1实施例的导光体22在功能上包含光出射面22b、侧面、以及光入射面22a。光入射面22a为导光体22的一个端面,与光出射面22b和侧面垂直。进而,导光体22在与光出射面22b相对的侧面具有光反射面22c。光出射面22b为 $2.5\text{mm}\times 226\text{mm}$ 的长方形,光反射面22c为 $1.9\text{mm}\times 226\text{mm}$ 的长方形,光反射面22c与光出射面22b平行,且它们的距离为3.9mm。

[0094] 关于第1实施例的导光体22,只要没有特别说明,就设为具有不会使散射或漫反射等发生的面状态。限于导光体22的说明,对图13的(a)~图13的(c)中表示的 $x'y'z'$ 正交坐标系进行设定。将导光体22的长度方向规定为 x' 方向,并规定与 x' 方向平行且在光反射面22c上将光反射面22c二分割的 x' 轴、作为 x' 轴与端面22a的交点的原点、以及从原点通过并垂直于光反射面22c的 y' 轴。从原点通过并与 x' 轴和 y' 轴垂直的 z' 轴必然被确定。另外,这些轴标记或中心线等仅用于说明,并不被记录于实际的导光体。

[0095] 关于光出射面22b, $0\leq x'\leq 226$,且 $-2.5/2\leq z'\leq 2.5/2$, $y'=3.9$,光反射面22c是以 $0\leq x'\leq 226$,且 $-1.9/2\leq z'\leq 1.9/2$, $y'=0$ 来确定的面(单位均为mm)。

[0096] 第1实施例的导光体22的光反射面22c包含多个槽状的扩散构造体26。扩散构造体26被沿 x' 方向一边改变其排列间隔一边排列。关于它们的排列间隔及大小,在计算上,以遍及导光体的出射面的长度方向地射出均匀的光的方式进行了优化。

[0097] 图14是从 z' 方向观察的槽状的扩散构造体组的一部分的概略放大图。在图14中,将向扩散构造体26前进,并预定到达的光的一部分轨迹以虚线箭头30来表示。图14示意性地图示了与扩散构造体26的曲面的倾斜对应地,光较大地扩散并反射的情况。被设置于光反射面22c的构造体26被称为“扩散构造体”、“扩散结构”、或“扩散面”的原因在于,会使如图14所示的扩散性反射发生。在本实施例中,示出了圆筒侧面的一部分曲面的槽状的扩散构造体26,但教导了:至少从导光体22的截面及侧面观察,只要为在一部分具有使入射光扩

散那样的倾斜的凹部形状,扩散构造体26的形状就不被确定。

[0098] 第1实施例的导光体22的光反射面22c所具有的扩散构造体26为“U”字型形状的凹结构,并成为了半径 $r=0.40\text{mm}$ 的圆筒的侧面的一部分。扩散构造体26的 x' 方向的宽度 w 为 0.71mm 。扩散构造体26的 y' 方向的深度 d 为 0.22mm 。扩散构造体26在 $0\text{mm}\leq z'\leq 1.9/2\text{mm}$ 的范围内被与 z' 方向平行地设置。在光反射面22c中,在以将光反射面22c二分割的 x' 轴为界,将 $0\text{mm}\leq z'\leq 1.9/2\text{mm}$ 的范围设为第1反射面22c1,将 $-1.9/2\text{mm}\leq z'\leq 0\text{mm}$ 的范围设为第2反射面22c2时,仅在第1反射面22c1形成有扩散构造体26。换言之,第1实施例的导光体22在其光反射面22c中,包含扩散构造体26,该扩散构造体26具有从光反射面22c的宽度方向的一端起,达光反射面22c的宽度的 $1/2$ 的长度。此外,针对扩散构造体26的遍及 x' 方向的排列(扩散构造体26的排列间隔),将从光出射面22b射出的线状光线的辐射照度分布在 x' 方向(长度方向)上变得均匀作为目标来排列。大致上,关于靠近光源23的部分,扩散构造体26的间隔被排列得比较大,关于远离光源23的部分,扩散构造体26的间隔被排列得比较小。

[0099] (第2实施例)

[0100] 图15表示第2实施例的照明装置13。第2实施例的照明装置13包含第1实施例的导光体22。为了照明装置13的说明,使用在导光体22的说明中使用的 $x'y'z'$ 正交坐标系。

[0101] 在第2实施例的照明装置13中,在导光体22的一个的端面22a配置有光源23。关于光源23,其发光面的大小为 $0.25\text{mm}\times 0.25\text{mm}$ 的矩形状,其取向属性为朗伯配光。所谓朗伯配光,是指角度 θ° 的方向的光度能够以光轴上($\theta=0^\circ$)的光度 I_0 的 $\cos\theta$ 倍来表示的配光图案(成为光轴上的光度 I_0 的半值的角度能够根据 $\cos\theta=0.5$ 计算为 $\theta=60^\circ$)。作为光源23,假想LED。光源23的发光面的中心在 $x'y'z'$ 正交坐标系中,被配置于 $(-0.4, 1.9, 0)$ (单位均为 mm)。在用于使照明装置13的作用变得明确的仿真中,使其从光源射出 5×10^6 根光线,所有光线从光入射面22a入射到导光体22。光源23与导光体22的光入射面22a的间隔设为 0.4mm ,不考虑基于光入射面22a的菲涅尔反射。此外,在仿真时,光源23的波长设为 550nm ,不考虑导光体22及其他介质的折射率分散的效果,并使得所有非偏振的光射出。为了对LED进行驱动,原本需要驱动器等电路及电源,用于电连接于LED芯片的印刷配线基板等是必须的,但在该第2实施例的计算及说明中会省略。

[0102] 第2实施例的照明装置13具有覆盖导光体22的侧面的导光体罩24。导光体罩24假定也包含与导光体22的侧面相对的内表面地由白色的塑料制作。导光体罩24的内表面作为朗伯反射面,辐射强度遵循朗伯余弦定律。导光体罩24的内表面的反射率设为 87% (吸收率 13%)。在图15中,表示了导光体罩24的与 x' 方向垂直的端面。关于导光体罩24,其截面为大致“ \sqsupset ”形状(“U”的字形状)。

[0103] (第3实施例)

[0104] 图16是第3实施例的密接型图像传感器10的垂直于长度方向的概略剖视图。第3实施例的密接型图像传感器10包含第2实施例的照明装置13。在第3实施例中,将导光体22的光反射面中的扩散构造体26以成为靠近原稿读取位置的一侧的方式配置。

[0105] 第3实施例的密接型图像传感器10包括:原稿台12,其用于载置包含图像读取对象部的原稿;受光元件阵列15,其沿长度方向排列;以及正立等倍透镜阵列14,其用于使读取对象的图像聚光于受光元件阵列15。进而,关于第3实施例的密接型图像传感器10,用于对图像读取对象部进行照明的第2实施例的照明装置13被配置为:使光出射面22b与图像读取

对象部大致相对。

[0106] 在此,考虑用于对密接型图像传感器10的作用进行说明的正交坐标系。以第2实施例的照明装置13中包含的光源23的中心为原点,为从原点通过并与长度方向的方向(垂直于纸面的方向)平行的x轴,从原点通过、与原稿台12的原稿载置面12a平行且垂直于x轴的z轴,以及从原点通过并垂直于x轴和z轴的y轴。此外,在密接型图像传感器10的截面中,将光出射面22b的法线与z轴或x-z平面所成的角设为 40° 。

[0107] 以仿真来求出以上述条件驱动第2实施例的照明装置13时的、图像读取对象部(以下,称为“读取位置”)和读取位置附近的辐射照度等辐射量。在图16中,一边从原稿台12上的读取位置 $(y, z) = (6.4, 0)$ 起使z增加一边算出辐射照度,接着,一边从原稿台12上的读取位置 $(y, z) = (6.4+1, 0)$ 起使z增加一边算出辐射照度,接着,一边从原稿台12上的读取位置 $(y, z) = (6.4+2, 0)$ 起使z增加一边算出辐射照度,接着,一边从原稿台上的读取位置 $(y, z) = (6.4+3, 0)$ 起使z增加一边算出辐射照度(单位均为mm)。辐射照度的值通过将导光体22的长度226mm中的、 $x = 100\text{mm} \sim 150\text{mm}$ 的范围中的辐射照度进行平均来求出。如此,通过仿真,求出了读取位置和其附近处的辐射照度的y, z依赖性。

[0108] 图17表示读取位置和其附近处的辐射照度的y, z依赖性的关系。在图17中,可知存在即使变化为 $\Delta y = 0 \sim 3\text{mm}$,辐射照度的变化也最小的z的特异点。在将该z的特异点记为z0时,在第3实施例的密接型图像传感器10中, $z_0 = 4.9\text{mm}$ 。使其变化为 $\Delta y = 0 \sim 3\text{mm}$ 意味着读取对象从原稿台12离开此距离,即“发生原稿的浮起”,通过将照明装置13与读取位置的z方向的距离设为z0(4.9mm),从而即使在存在原稿从原稿台12浮起的情况时,对读取对象的图像进行照明的照明光的辐射照度的变化也可以说较少。此外,也存在该z特异点z0是使DOI成为最小的位置这样的情况。所谓DOI,定义为Depth Of Illumination(照明深度)或Depth Of Irradiance(辐射深度)等,在用预定的照明装置来设计密接型图像传感器的流程中,可以说是非常需要的。

[0109] 此外,根据图17,在第3实施例的密接型图像传感器10中, $\Delta y = 0 \sim 3\text{mm}$ 的各特性的z特异点z0处的辐射照度的平均值为 9.95×10^{-6} 。

[0110] (第4实施例)

[0111] 图18的(a)~图18的(c)是第4实施例的导光体22的概略三视图。第4实施例的导光体22如图18的(a)所示,为与第1实施例的导光体22相比,进行与扩散构造体26大致相对的角部的C倒角,并使侧面增加一个的方案。关于第4实施例的导光体22,在其截面中,与被除去的光出射面22b对应的长度cL为0.4mm,新的侧面22f与光出射面22b所成的角 αc 为 150° 。通过C倒角设置的新的侧面22f为 $0.81\text{mm} \times 226\text{mm}$ 的长方形,面的属性设为与导光体22的其他侧面相同。关于第4实施例的导光体22,除了对在其截面中与扩散构造体26大致相对的角部在长度方向上进行了C倒角以外,其结构及特性、参数设为与第1实施例的导光体22相同。

[0112] (第5实施例)

[0113] 第5实施例的照明装置13包含第4实施例的导光体22。除了代替第1实施例的导光体22而使用了第4实施例的导光体22以外,关于第5实施例的照明装置13,其结构及特性、参数等与第2实施例的照明装置13相同。第5实施例的照明装置13虽未图示,但在外观上与图15中表示的照明装置大致相同。

[0114] (第6实施例)

[0115] 第6实施例的密接型图像传感器包含第4实施例的导光体22、第5实施例的照明装置。在第6实施例中,以使光反射面22c的扩散构造体26成为靠近原稿读取位置的一侧、且与扩散构造体26大致相对的扩张侧面22f成为远离原稿读取位置的一侧的方式,对照明装置13进行配置。除了代替第1实施例的导光体22而使用了第4实施例的导光体22以外,其结构及特性、参数等与第3实施例的密接型图像传感器10相同。

[0116] 在第6实施例的密接型图像传感器10中,与第3实施例的密接型图像传感器10相同,在设置了xyz正交坐标系的基础上,通过仿真,求出了读取位置和其附近处的辐射照度的y,z依赖性。

[0117] 图19表示读取位置和其附近处的辐射照度的y,z依赖性的关系。在图19中,关于即使变化为 $\Delta y=0\sim 3\text{mm}$,辐射照度的变化也最小的z特异点 z_0 ,在第6实施例的密接型图像传感器10中, $z_0=5.0\text{mm}$ 。此外,根据图19,在第6实施例的密接型图像传感器10中, $\Delta y=0\sim 3\text{mm}$ 的各特性的z特异点 z_0 处的辐射照度的平均值为 11.9×10^{-6} 。

[0118] (第1比较例)

[0119] 图20的(a)~图20的(c)是第1比较例的导光体122的概略三视图。关于第1比较例的导光体122,除了包含圆筒侧面的形状的槽状的扩散构造体126被遍及光反射面122c的z'方向的整个宽度地设置的点、将构成扩散构造体126的圆筒的半径设为 0.203mm 的点、以及以辐射照度在光射出面中成为大致均匀为目标,确定槽状的扩散构造体126的遍及x'方向的排列的点以外,具有与第1实施例的导光体22相同的结构。

[0120] (第2比较例)

[0121] 关于第2比较例的照明装置,除了代替第1实施例的导光体22而具备第1比较例的导光体122的点以外,其结构及特性、参数具有与第2实施例的照明装置13相同的结构。

[0122] (第3比较例)

[0123] 关于第3比较例的密接型图像传感器,除了取代第2实施例的照明装置13而具备第2比较例的照明装置13的点以外,其结构及特性、参数等具有与第3实施例的密接型图像传感器10相同的结构。

[0124] 在第3比较例的密接型图像传感器中,与第3实施例的密接型图像传感器10同样,在设置了xyz正交坐标系的基础上,通过仿真,求出了读取位置和其附近处的辐射照度的y,z依赖性。

[0125] 图21表示读取位置和其附近处的辐射照度的y,z依赖性的关系。在图21中,关于即使变化为 $\Delta y=0\sim 3\text{mm}$,辐射照度的变化量也成为最小的z特异点 z_0 ,在第3比较例的密接型图像传感器中, $z_0=6.0\text{mm}$ 。此外,根据图21,在第3比较例的密接型图像传感器中, $\Delta y=0\sim 3\text{mm}$ 的各特性的z特异点 z_0 处的辐射照度的平均值为 6.62×10^{-6} 。

[0126] 参照图17、图19及图21,将第3实施例、第6实施例的密接型图像传感器10与第3比较例的密接型图像传感器进行比较。如前所述,图17、图19及图21分别是表示第3实施例、第6实施例及第3比较例的密接型图像传感器中的、读取位置附近处的辐射照度的y,z依赖性的图。在各图中表示的关系中, $\Delta y=0\text{mm}$,即与原稿台12的面接触的位置(没有原稿的浮起)处的辐射照度的最大值按第3实施例、第6实施例及第3比较例的密接型图像传感器的顺序,为 1.60×10^{-6} ($z_M=2.45\text{mm}$, z_M 为与最大辐射照度对应的z值)、 1.80×10^{-6} ($z_M=2.95\text{mm}$)及 1.30×10^{-6} ($z_M=2.95\text{mm}$),它们的比为 $1.23:1.38:1$ 。

[0127] 此外,作为与辐射照度的最大值对应的z值的 z_M 与z特异点 z_0 之差的绝对值 $\Delta z = |z_M - z_0|$ 按第3实施例、第6实施例及第3比较例的密接型图像传感器的顺序,为 $\Delta z = 2.45\text{mm}$ 、 2.05mm 及 3.05mm 。

[0128] 根据这些结果,可知:关于密接型图像传感器,按第3比较例、第3实施例、第6实施例的顺序,辐射照度的最大值的值会变大,进而 Δz 的值会变小。因此,在第3实施例、第6实施例的密接型图像传感器中,即使在变化为 $\Delta y = 0 \sim 4\text{mm}$ 时(存在原稿的浮起时),也能够使对原稿进行照明的辐射照度等辐射量变得比较大。

[0129] 在密接型图像传感器中,将与原稿台的面平行且垂直于长度方向的方向作为z方向,将与z方向及原稿台的面垂直的方向作为y方向,将从原稿台的面起在y方向上 $0 \sim 4\text{mm}$ 的范围内辐射照度的变化变得最小的z方向的位置记为 z_0 ,将在所述原稿台的面中辐射照度成为最大的z方向的位置记为 z_M 时,优选的是, $\Delta z = |z_0 - z_M| \leq 2.5[\text{mm}]$ 。

[0130] 以上,基于实施方式对本发明进行了说明。本领域技术人员应理解的是,实施方式仅为例示,在它们的各构成要素或各处理过程的组合中,可能存在各种变形例,并且那样的变形例也在本发明的范围之内。

[0131] [工业可利用性]

[0132] 本发明可利用于密接型图像传感器。

[0133] [附图标记说明]

[0134] 10密接型图像传感器、12原稿台、13照明装置、14正立等倍透镜阵列、15受光元件阵列、16外壳、17折射率分布型棒状透镜、18板状基材、22导光体、23光源、24导光体罩、25LED封装、26扩散构造体。

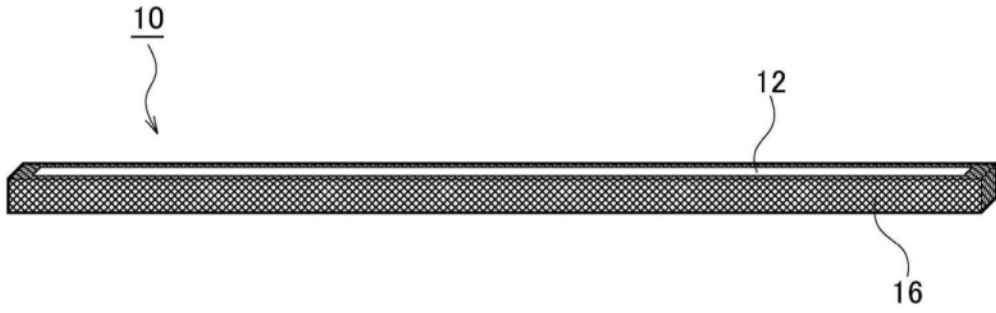


图1

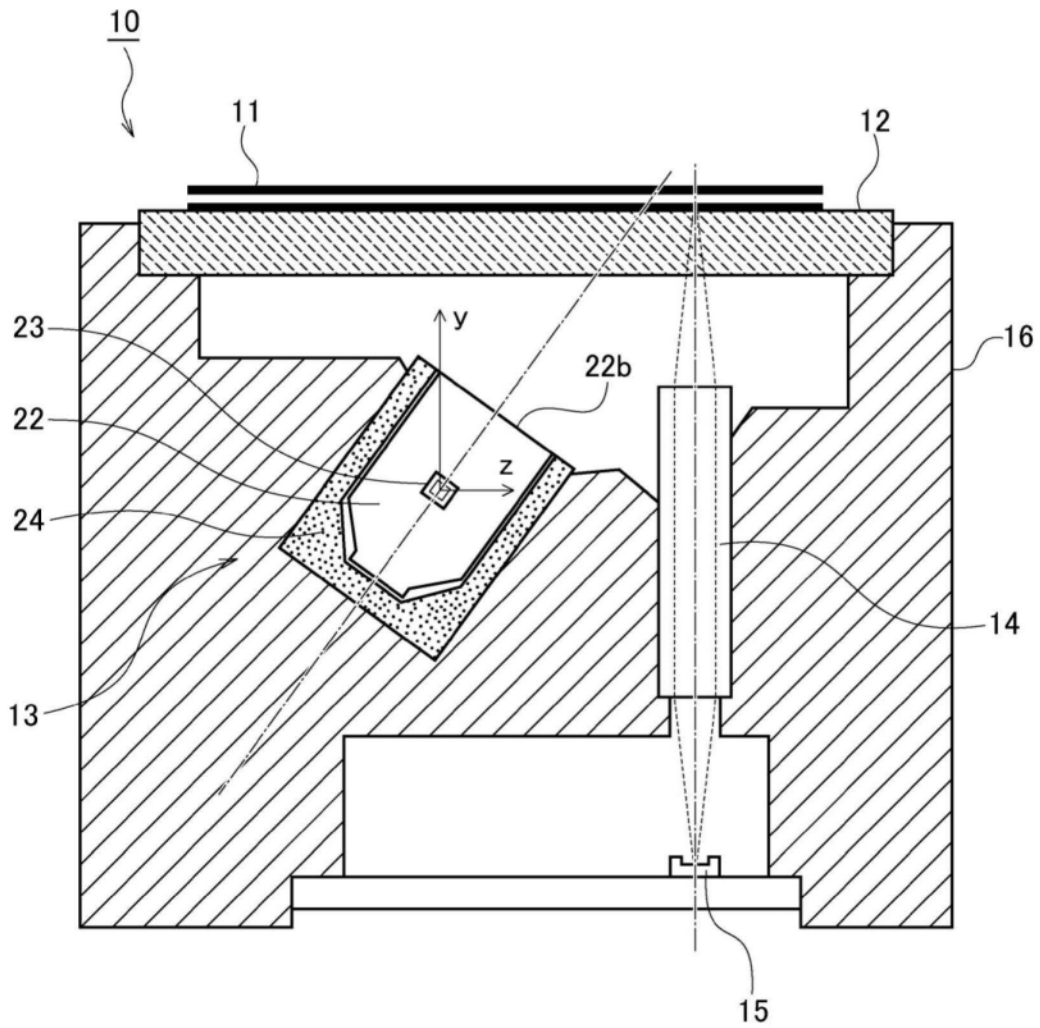


图2

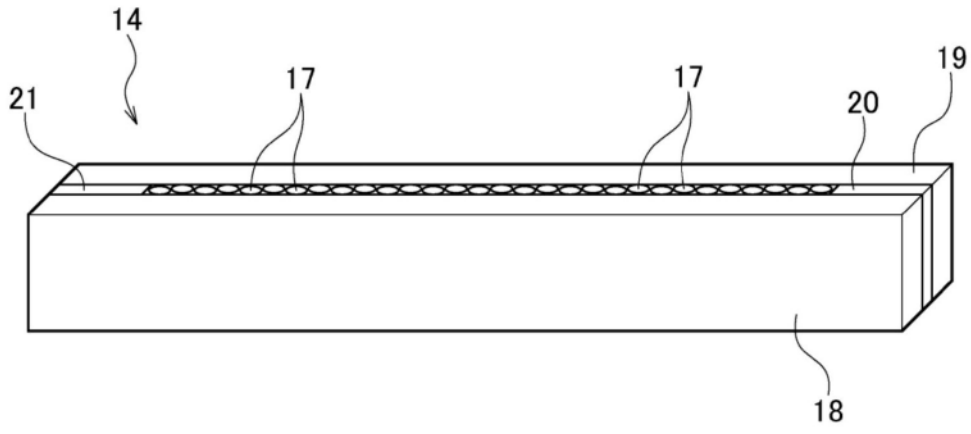


图3

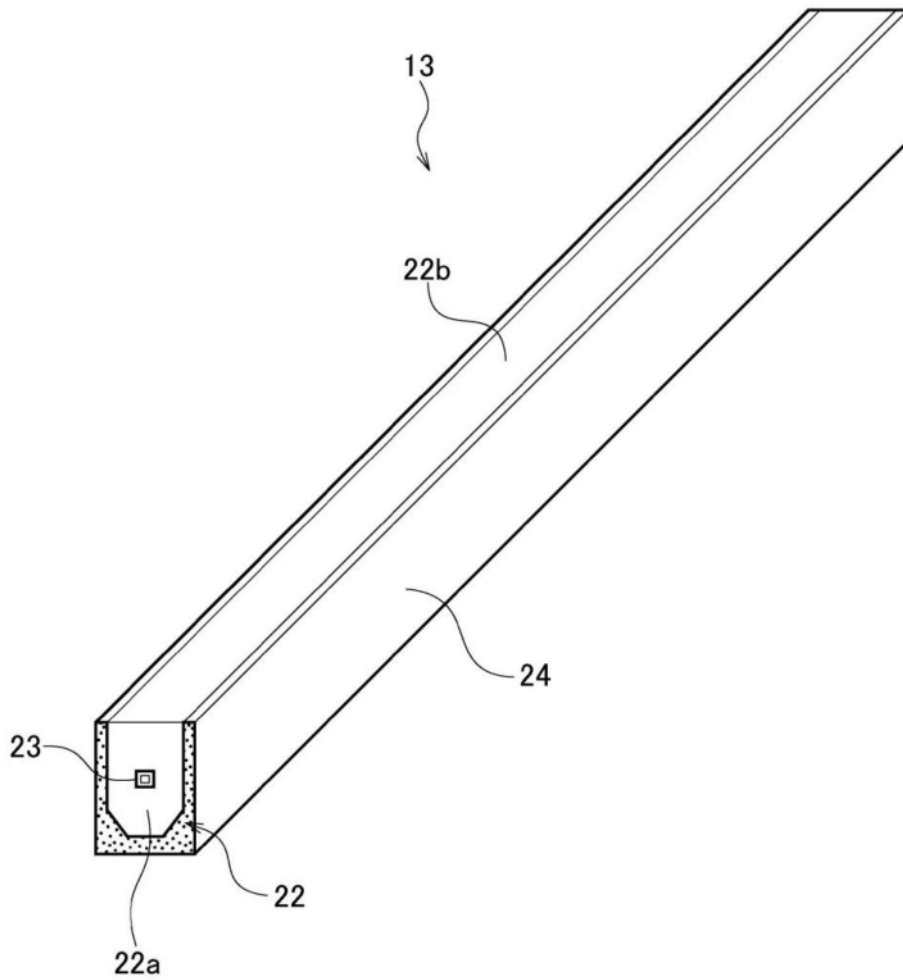


图4

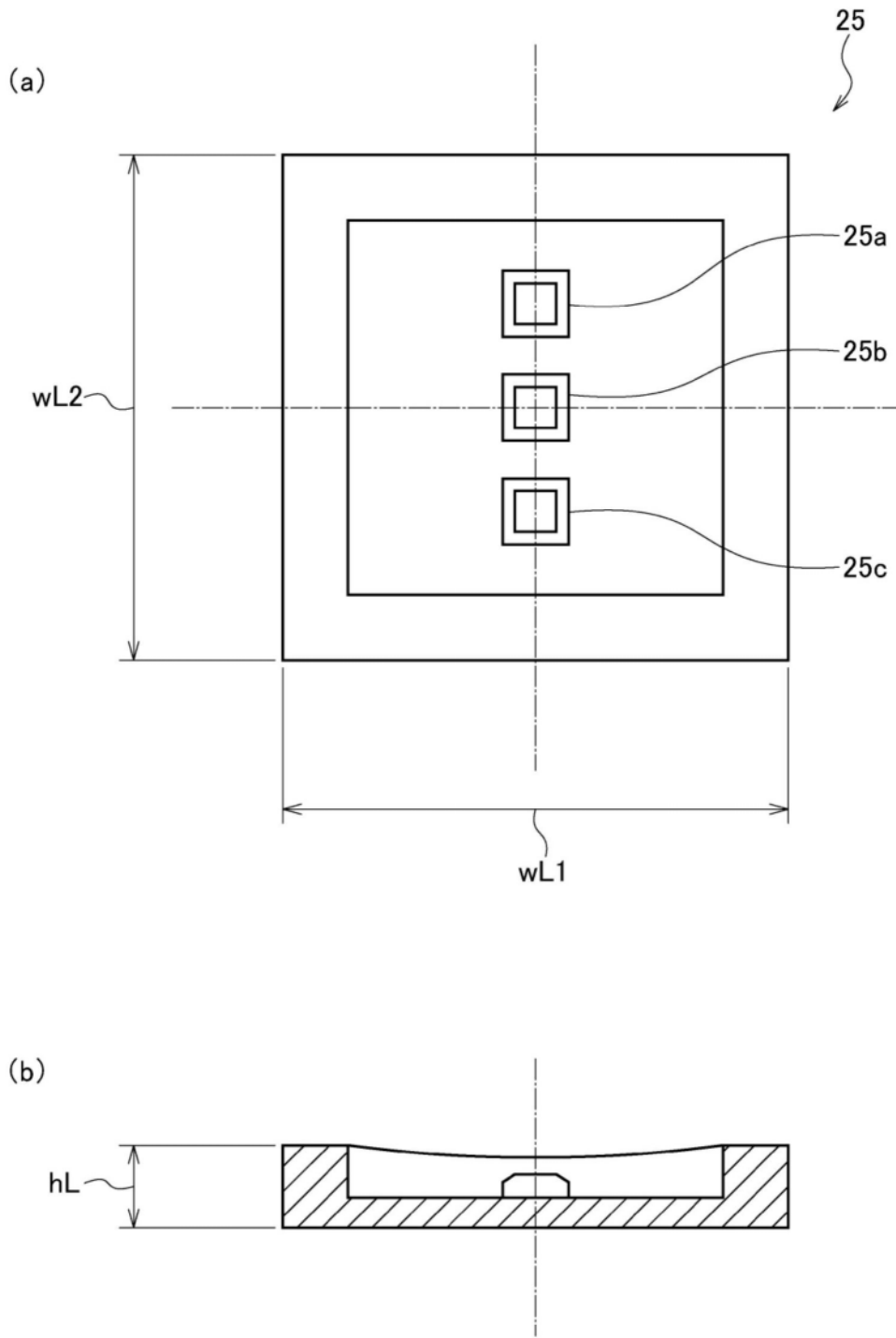


图5

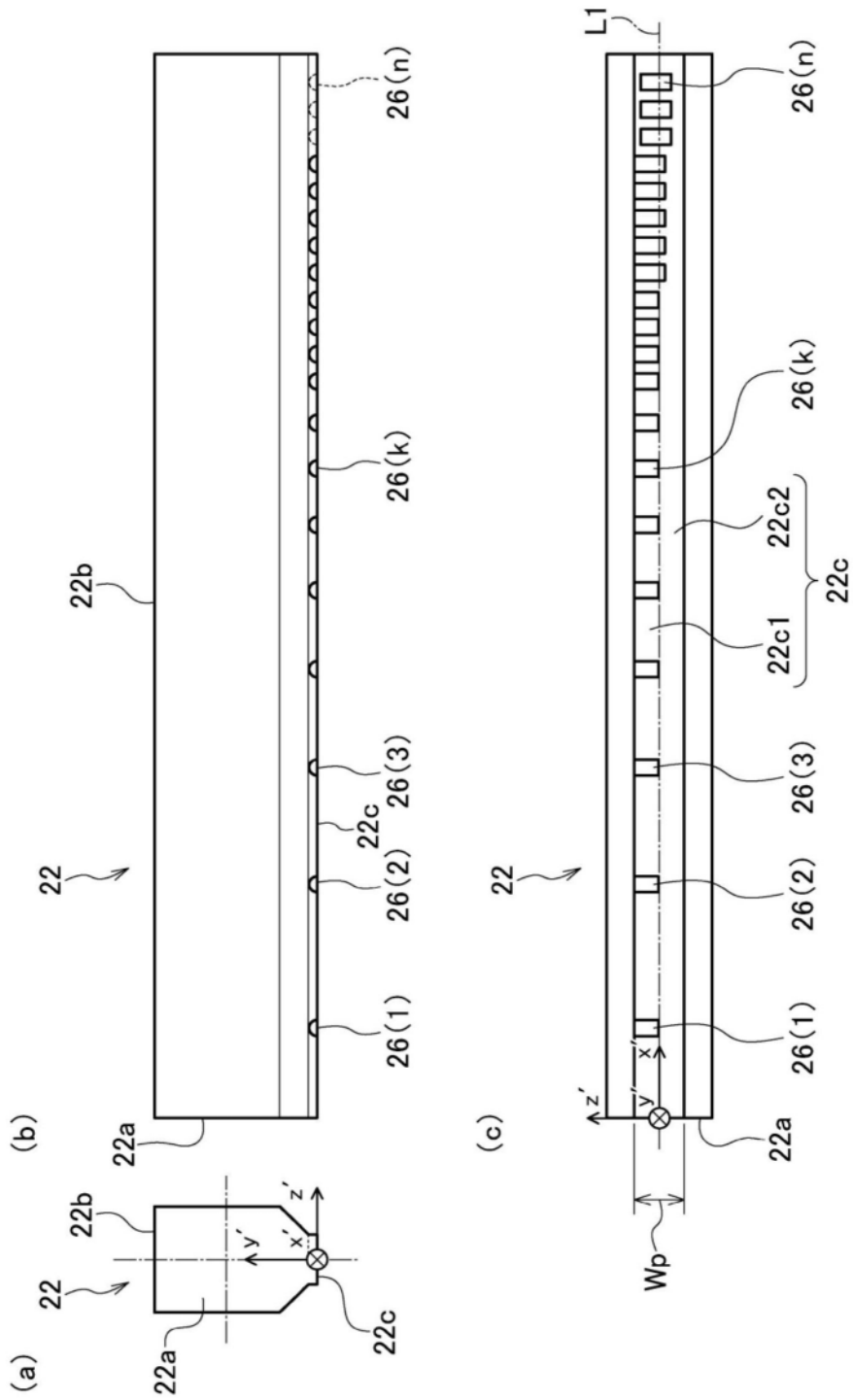


图6

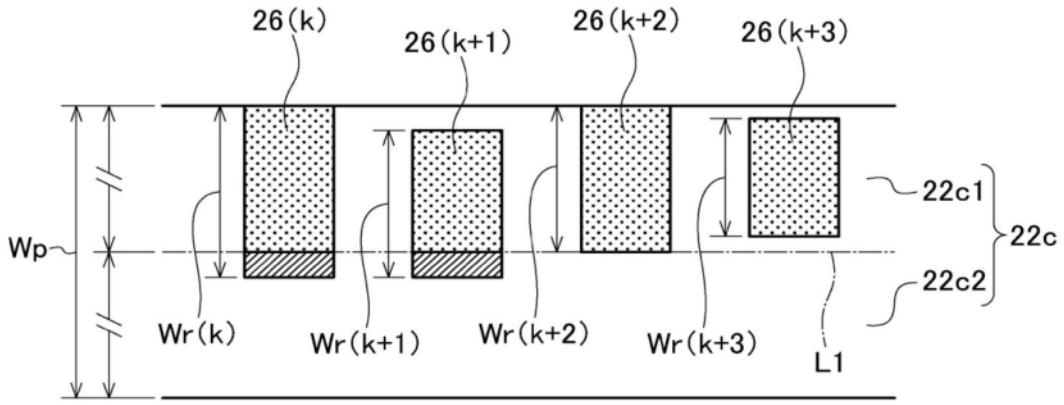


图7

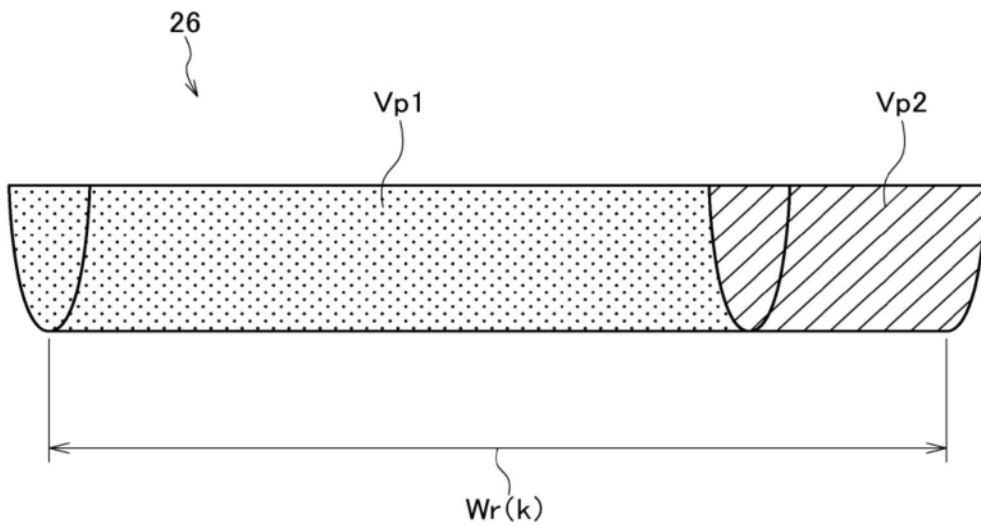


图8

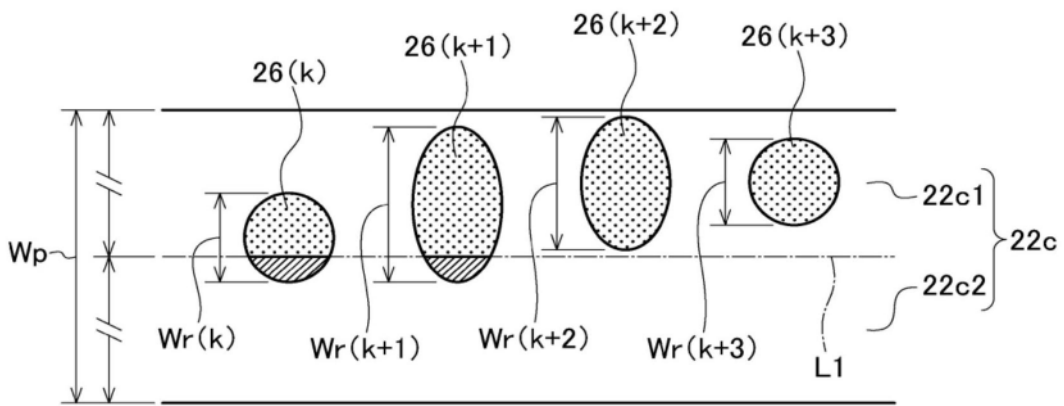


图9

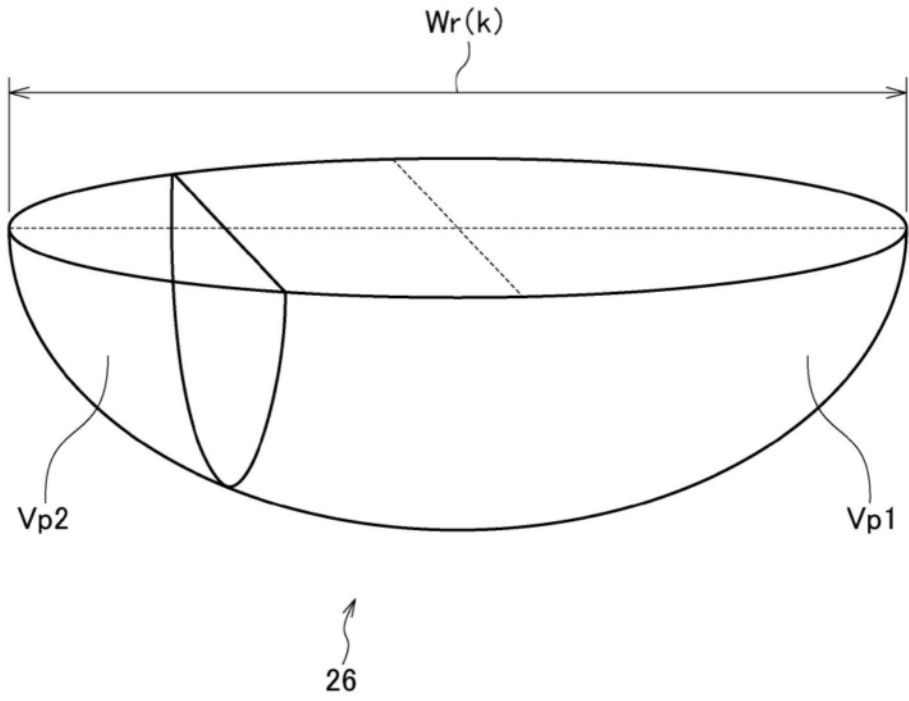


图10

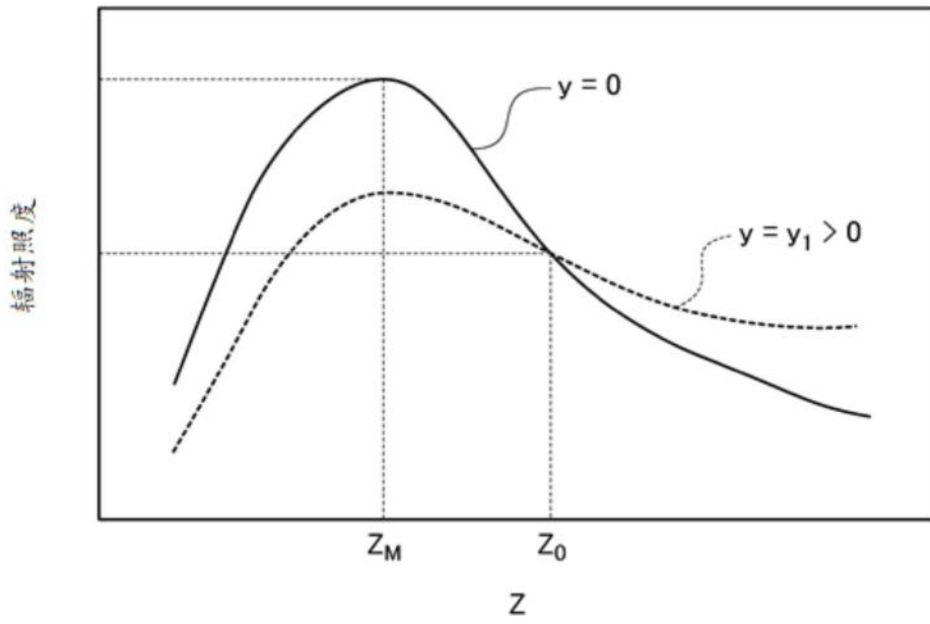


图11

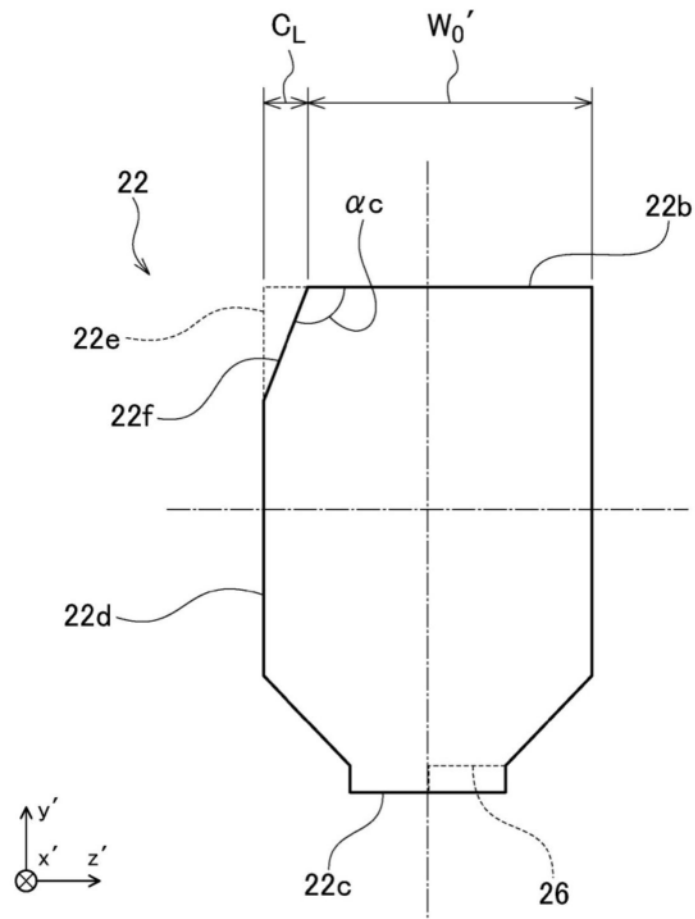


图12

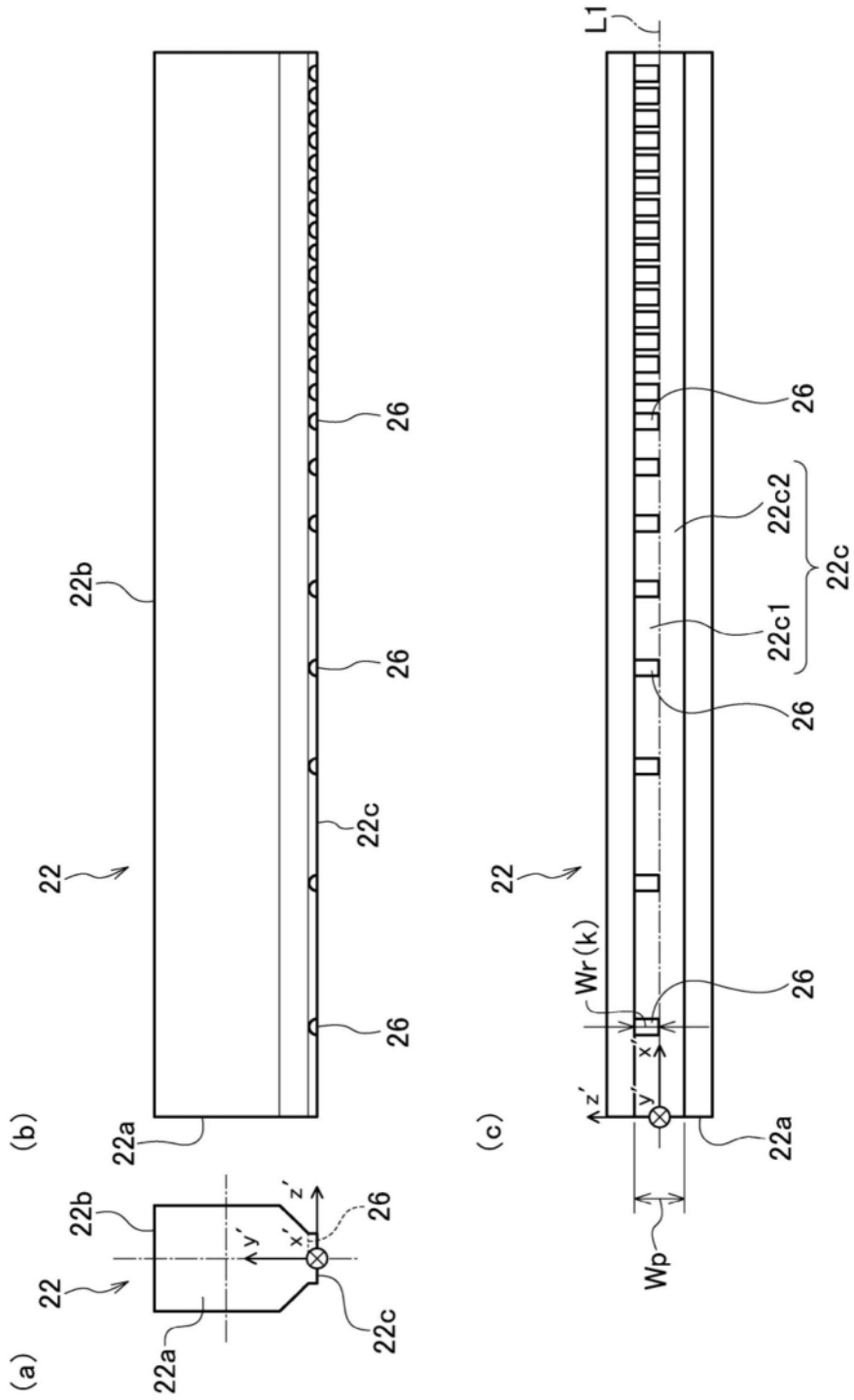


图13

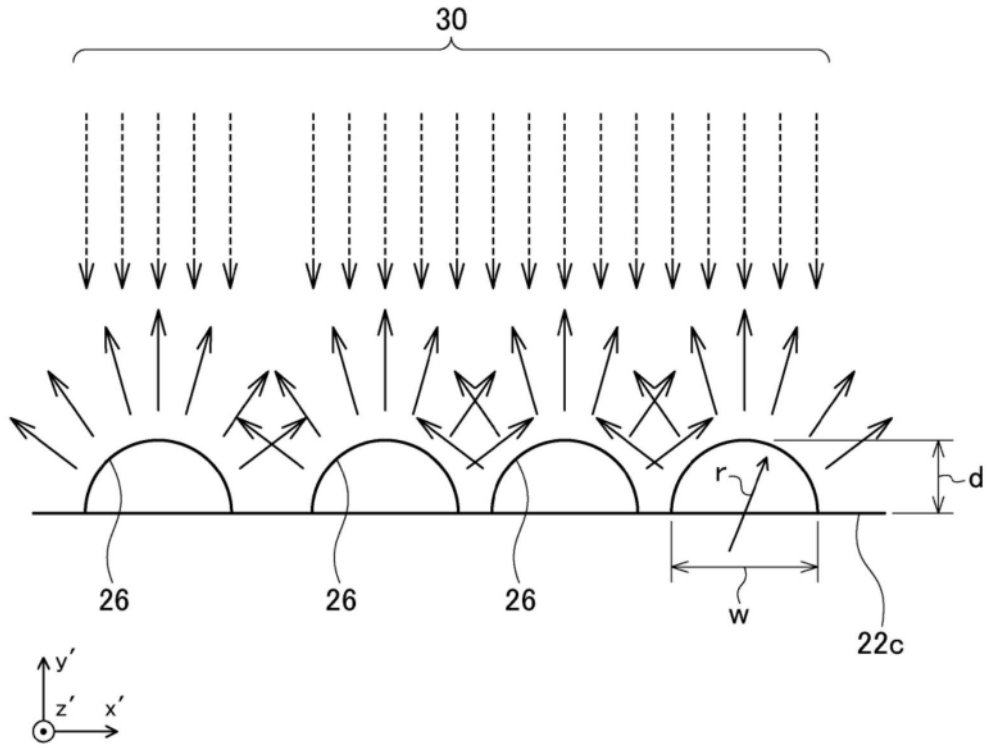


图14

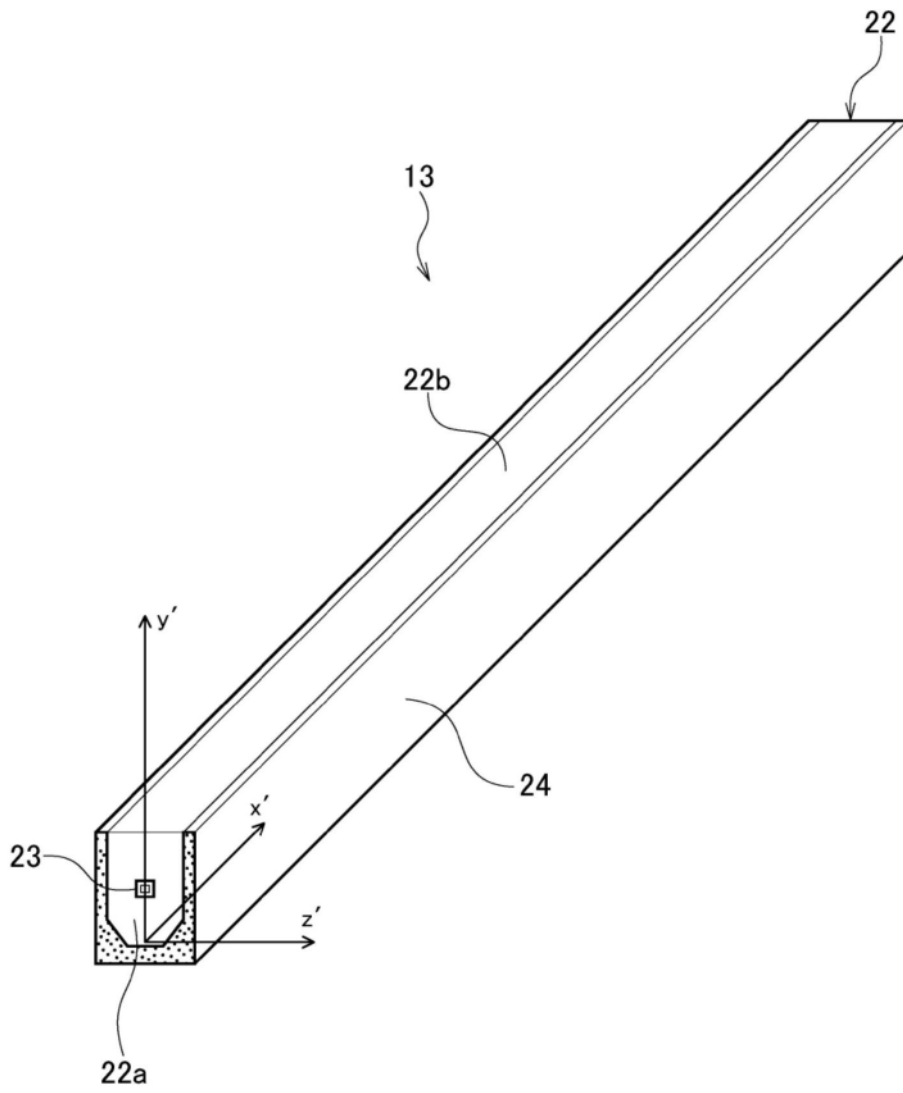


图15

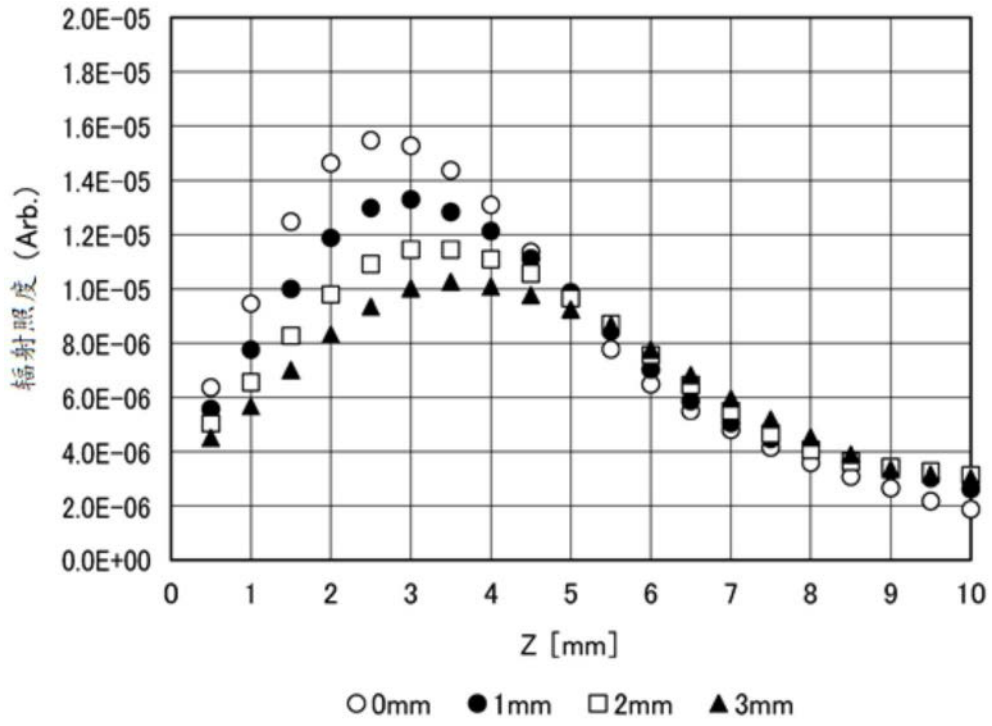


图17

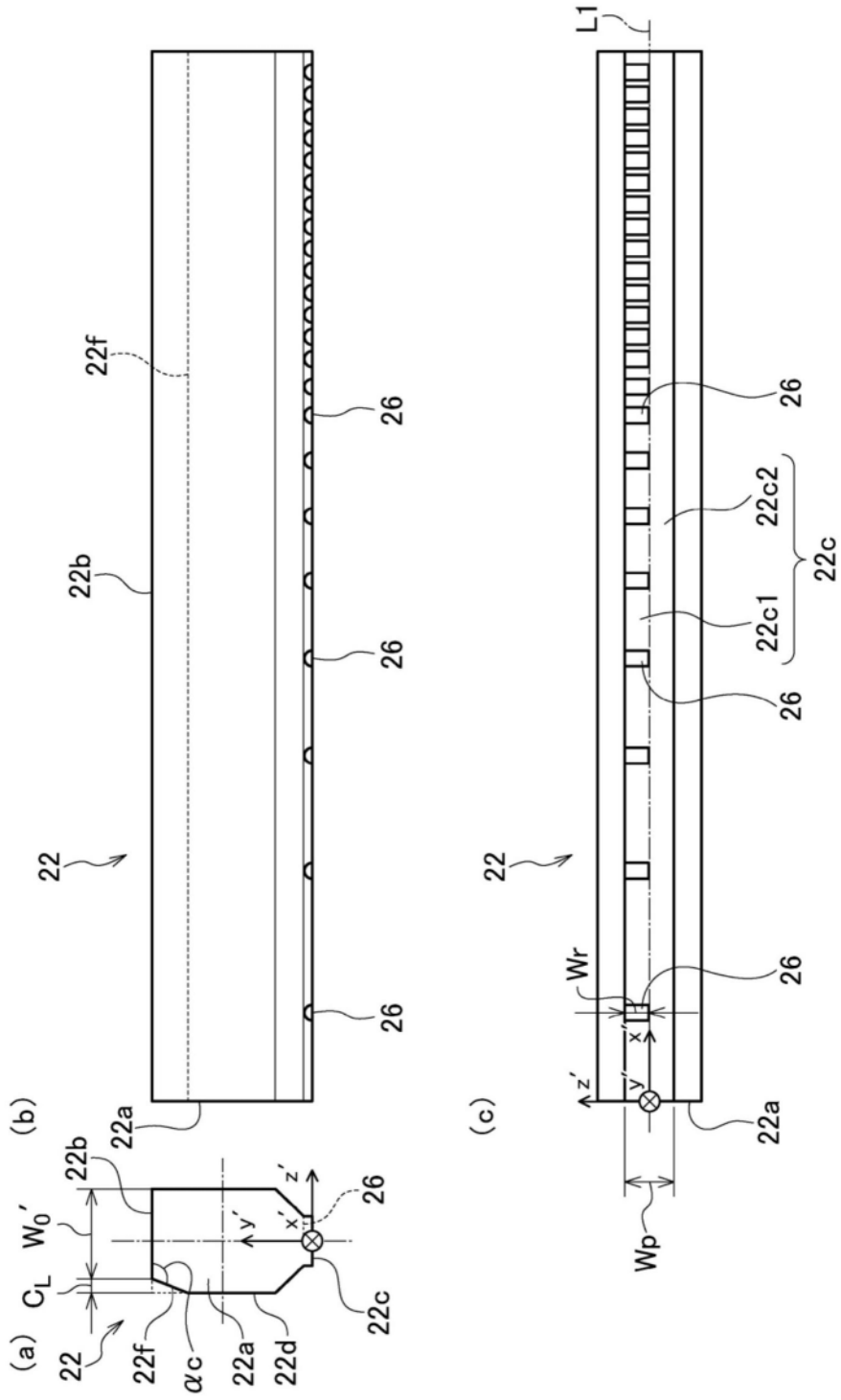


图18

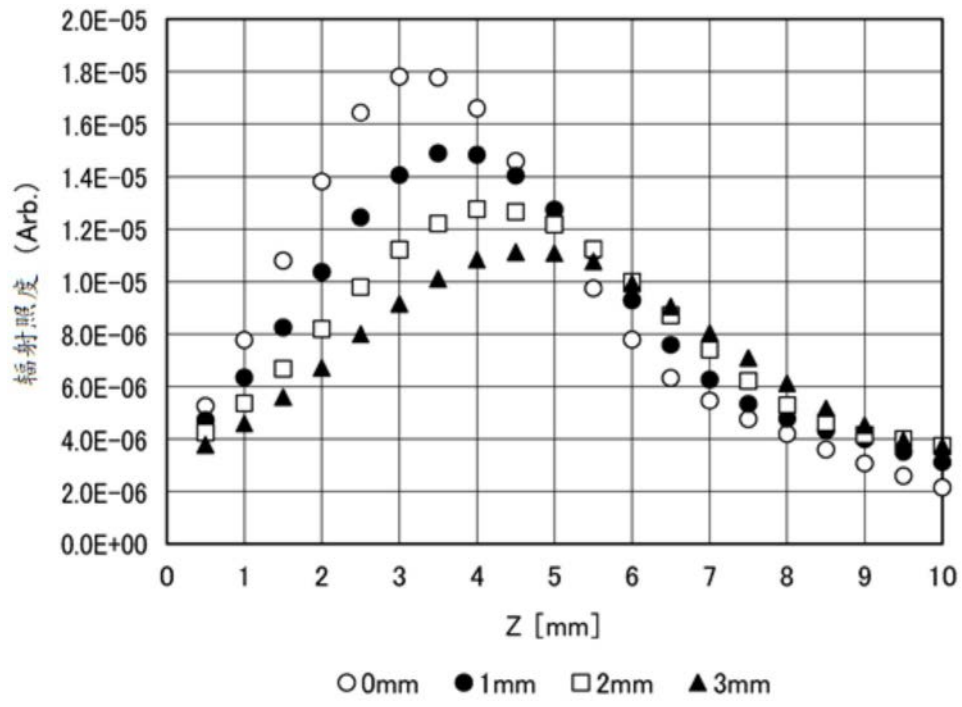


图19

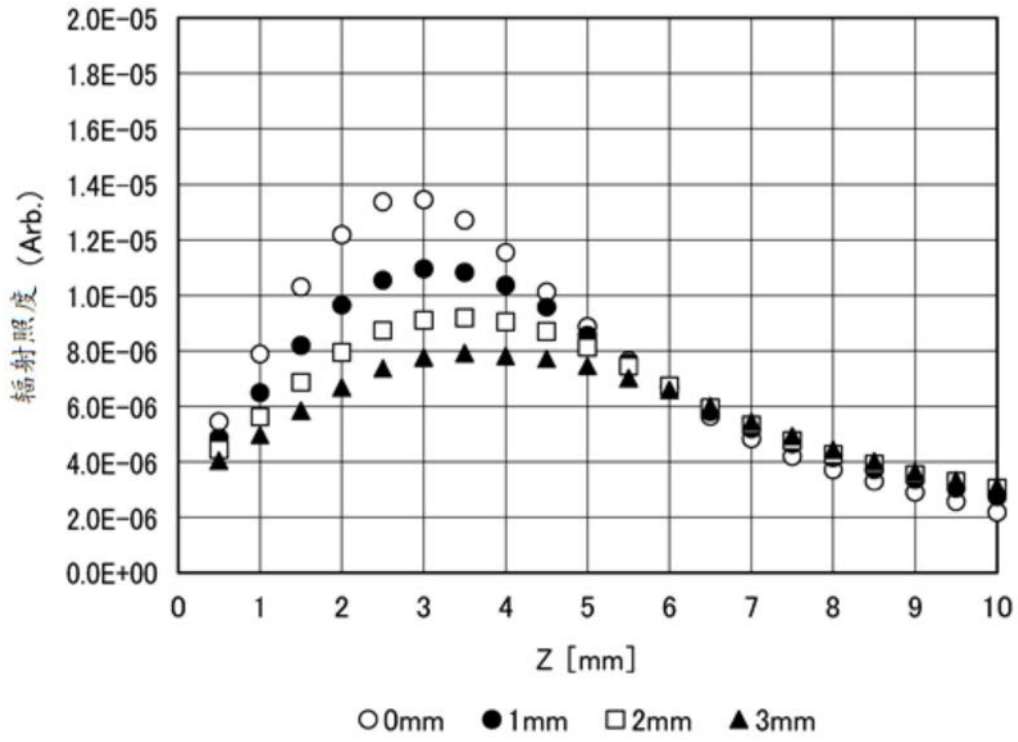


图21