



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115136067 A

(43) 申请公布日 2022. 09. 30

(21) 申请号 202080097006.9

(22) 申请日 2020.12.23

(30) 优先权数据

2020-025410 2020.02.18 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2022.08.18

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2020/048137 2020.12.23

(87) PCT国际申请的公布数据

W02021/166433 JA 2021.08.26

(71) 申请人 富士胶片株式会社

地址 日本东京

(72) 发明人 山崎善朗

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

专利代理师 房永峰

(51) Int. Cl.

G02F 1/13357 (2006.01)

F21S 2/00 (2016.01)

G02B 5/02 (2006.01)

F21V 3/00 (2015.01)

F21V 3/10 (2018.01)

F21V 7/28 (2018.01)

F21Y 105/10 (2016.01)

F21Y 115/10 (2016.01)

F21Y 115/20 (2016.01)

F21Y 115/30 (2016.01)

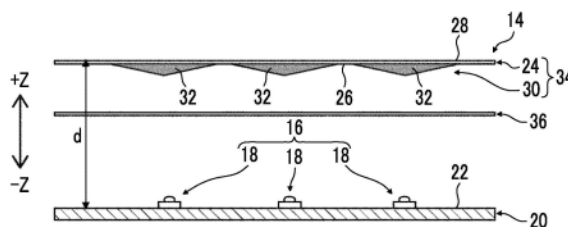
权利要求书2页 说明书17页 附图23页

(54) 发明名称

光源单元、显示装置及光源单元制造装置

(57) 摘要

本发明提供一种确保出射面上的亮度的均匀性并且更加薄型化的光源单元及显示装置。本发明的光源单元及显示装置具有：光源设置面，设置有至少一个微小光源；第一光散射体，具备与光源设置面排列而配置且具有透光性的基材，且在基材中位于光源设置面侧的第一面上具备根据至少一个微小光源的配光特性而形成的反射图案；及第二光散射体，配置于第一光散射体与至少一个微小光源之间。



1. 一种光源单元,其特征在于,具有:
光源设置面,设置有至少一个微小光源;
第一光散射体,具备与所述光源设置面排列而配置且具有透光性的基材,且在所述基材中位于所述光源设置面侧的第一面上具备根据所述至少一个微小光源的配光特性而形成的反射图案;及
第二光散射体,配置于所述第一光散射体与所述至少一个微小光源之间。
2. 根据权利要求1所述的光源单元,其中,
所述反射图案仅设置于所述第一光散射体及所述第二光散射体中的所述第一光散射体。
3. 根据权利要求1或2所述的光源单元,其中,
所述基材中位于与所述第一面相反的一侧的第二面与所述光源设置面之间的间隔为1mm以上且4mm以下。
4. 根据权利要求1至3中任一项所述的光源单元,其具备具有平面状的所述光源设置面的基板,
在所述光源设置面上,作为所述至少一个微小光源的多个微小发光元件以所述光源设置面的中央位置作为基准而对称地配置。
5. 根据权利要求1至4中任一项所述的光源单元,其中,
在所述第一面上,作为所述反射图案的多个单位图案以所述第一面的中央位置作为基准而对称地形成。
6. 根据权利要求5所述的光源单元,其中,
所述多个单位图案分别由氧化钛构成。
7. 根据权利要求5或6所述的光源单元,其中,
所述多个单位图案分别具有朝向所述光源设置面突出且随着靠近所述光源设置面而直径阶段性地变小的形状。
8. 根据权利要求5至7中任一项所述的光源单元,其中,
所述多个单位图案分别为了使与所述基材中位于与所述第一面相反的一侧的第二面上的亮度的分布有关的指标值满足设定条件而形成于所述第一面。
9. 根据权利要求8所述的光源单元,其中,
通过满足下述第一条件及第二条件,所述指标值满足所述设定条件,
所述多个单位图案各自的厚度、尺寸及配置位置是以满足所述第一条件及所述第二条件的方式确定的厚度、尺寸及配置位置,
第一条件:所述第二面中位于与所述至少一个微小光源重叠的位置的特定区域及包围所述特定区域的周边区域各自中的亮度成为基准值以下,
第二条件:所述第二面上的亮度的分散程度在目标范围内。
10. 根据权利要求1至9中任一项所述的光源单元,其中,
所述基材由具有透光性的薄膜材料构成。
11. 根据权利要求1至10中任一项所述的光源单元,其中,
分别在与所述光源设置面平行且相互正交的两个方向上,相对于所述光源设置面的所述第一光散射体的正规的配置位置与所述第一光散射体的实际配置位置的偏离量为0.2mm

以下。

12. 一种显示装置,其具有液晶显示器,并且在所述液晶显示器的背面侧具备权利要求1至11中任一项所述的光源单元作为背光单元。

13. 一种光源单元制造装置,其制造权利要求1至11中任一项所述的光源单元,所述光源单元制造装置具有:

配光特性获取装置,获取所述至少一个微小光源的配光特性;及

图案形成装置,按照根据所获取的所述配光特性而生成的图案形成数据,在所述基材的所述第一面上形成所述反射图案。

光源单元、显示装置及光源单元制造装置

技术领域

本发明涉及一种光源单元及显示装置,尤其涉及一种考虑微小光源的配光特性而设计的光源单元及显示装置。并且,本发明还涉及一种制造光源单元的光源单元制造装置。

背景技术

为了显示高品质的影像,对用作液晶电视机等显示装置的背光的光源单元要求光出射面上的亮度的均匀性。作为能够进行均匀的光照射的以往的光源单元,例如可以举出专利文献1中所记载的背光。

专利文献1中所记载的背光是直下型的LED(Light Emitting Diode:发光二极管)背光。该LED背光具备以矩阵状设置于基板上的多个LED元件和与多个LED元件对向而设置的透射反射板。透射反射板具有使来自LED元件的出射光的一部分透射的透射部和反射该出射光的一部分的反射部。反射部例如是包含白色颜料的热固化性树脂组合物的固化层。

根据如上所述构成的专利文献1中所记载的背光,能够抑制光出射面上的亮度不均而均匀地照射光。

以往技术文献

专利文献

专利文献1:日本特开2018-37316号公报

发明内容

发明要解决的技术课题

在专利文献1的LED背光中,在透射反射板上设置有作为反射部的固化层,其厚度及形状等按照从LED元件出射的光的强度的分布(即,配光特性)而设定。在此,当光的强度分布成为陡峭(峰状)分布时,需要与其对应地将固化层的形状例如设为陡峭的山型形状,并加大其顶部的厚度。

另一方面,对于作为显示装置的背光的光源单元,要求比包括专利文献1的LED背光的现有产品薄型化,优选为像固化层那样的反射图案的厚度变得更小。

本发明是鉴于上述情况而完成的,其课题在于解决以下所示的目的。

本发明的目的在于解决上述以往技术的问题点,并提供一种确保出射面上的亮度的均匀性并且更加薄型化的光源单元及显示装置。并且,本发明的另一目的在于提供一种用于制造上述光源单元的光源单元制造装置。

用于解决技术课题的手段

本发明人等为了实现上述目的而深入研究的结果,得知了通过在微小光源的设置面与在透光性的基材的第一面上形成有反射图案的第一光散射体之间配置第二光散射体,能够将光源单元薄型化。具体而言,透射了第二光散射体的光的强度分布比从微小光源发出的光的强度分布平坦(宽阔),因此能够减小反射图案的厚度。

基于以上观点,作为在光源设置面与第一光散射体之间设置第二光散射体的效

果,本发明人等发现确保光出射面上的亮度的均匀性,并且将光源单元薄型化,从而完成了本发明。即,本发明人等发现了通过以下结构能够解决上述课题。

[1]一种光源单元,其具有:光源设置面,设置有至少一个微小光源;第一光散射体,具备与光源设置面排列而配置且具有透光性的基材,且在基材中位于光源设置面侧的第一面上具备根据至少一个微小光源的配光特性而形成的反射图案;及第二光散射体,配置于第一光散射体与至少一个光源之间。

[2]根据[1]所述的光源单元,其中,反射图案仅设置于第一光散射体及第二光散射体中的第一光散射体。

[3]根据[1]或[2]所述的光源单元,其中,基材中位于与第一面相反的一侧的第二面与光源设置面之间的间隔为1mm以上且4mm以下。

[4]根据[1]至[3]中任一项所述的光源单元,其具备具有平面状的光源设置面的基板,在光源设置面上,作为至少一个微小光源的多个微小发光元件以光源设置面的中央位置作为基准而对称地配置。

[5]根据[1]至[4]中任一项所述的光源单元,其中,在第一面上,作为反射图案的多个单位图案以第一面的中央位置作为基准而对称地形成。

[6]根据[5]所述的光源单元,其中,多个单位图案分别由氧化钛构成。

[7]根据[5]或[6]所述的光源单元,其中,多个单位图案分别具有朝向光源设置面突出且随着靠近光源设置面而直径阶段性地变小的形状。

[8]根据[5]至[7]中任一项所述的光源单元,其中,多个单位图案分别为了使与基材中位于与第一面相反的一侧的第二面上的亮度的分布有关的指标值满足设定条件而形成于第一面。

[9]根据[8]所述的光源单元,其中,通过满足下述第一条件及第二条件,指标值满足设定条件,多个单位图案各自的厚度、尺寸及配置位置为以满足第一条件及第二条件的方式确定的厚度、尺寸及配置位置。

第一条件:第二面中位于与至少一个微小光源重叠的位置的特定区域及包围特定区域的周边区域各自中的亮度成为基准值以下。

第二条件:第二面上的亮度的分散程度在目标范围内。

[10]根据[1]至[9]中任一项所述的光源单元,其中,基材由具有透光性的薄膜材料构成。

[11]根据[1]至[10]中任一项所述的光源单元,其中,分别在与光源设置面平行且相互正交的两个方向上,相对于光源设置面的第一光散射体的正规的配置位置与第一光散射体的实际配置位置的偏离量为0.2mm以下。

[12]一种显示装置,其具有液晶显示器,并且在所述液晶显示器的背面侧具备[1]至[11]中任一项所述的光源单元作为背光单元。

[13]一种光源单元制造装置,其制造[1]至[11]中任一项所述的光源单元,所述光源单元制造装置具有:配光特性获取装置,获取至少一个微小光源的配光特性;及图案形成装置,按照根据所获取的配光特性而生成的图案形成数据,在基材的第一面上形成反射图案。

发明效果

根据本发明,能够实现一种确保出射面上的亮度的均匀性且薄型化的光源单元及显示装置。

并且,根据本发明,能够提供一种制造上述光源单元的装置。

附图说明

图1是表示配光特性的特性图的一例。

图2是显示装置的构成设备的示意侧面图。

图3是表示光源单元的结构例的图,表示图2的I-I剖面。

图4是表示在基材上未设置有反射图案的情况的、与出射面上的亮度的均匀性有关的指标值的图表(其1)。

图5是表示在基材上未设置有反射图案的情况的、与出射面上的亮度的均匀性有关的指标值的图表(其2)。

图6是表示在基材上设置有反射图案的情况的、与出射面上的亮度的均匀性有关的指标值的图表(其1)。

图7是表示在基材上设置有反射图案的情况的、与出射面上的亮度的均匀性有关的指标值的图表(其2)。

图8是表示存在第二光散射体的情况的单位图案的形状(实线)和不存在第二光散射体的情况的单位图案的形状(虚线)的图。

图9是关于根据第二光散射体的有无而变化的反射图案的厚度的分布的说明图(是关于实施例1和比较例1各自而示出单位图案各部的厚度的图)。

图10是表示第一光散射体的配置位置偏离的情况的、与出射面上的亮度的均匀性有关的指标值的变化图(其1)。

图11是表示第一光散射体的配置位置偏离的情况的、与出射面上的亮度的均匀性有关的指标值的变化图(其2)。

图12是表示进一步具备第二光散射体的情况的、与出射面上的亮度的均匀性有关的指标值的变化图(其1)。

图13是表示进一步具备第二光散射体的情况的、与出射面上的亮度的均匀性有关的指标值的变化图(其2)。

图14是第一光散射体的示意俯视图。

图15是反射图案的单位图案的侧面图。

图16是表示反射图案的单位图案的变形例的图。

图17是本发明的一实施方式所涉及的光源单元制造装置的说明图。

图18是表示用于确定反射图案的形成条件的运算处理流程的图。

图19A是计算区域的说明图(其1)。

图19B是计算区域的说明图(其2)。

图20A是表示成为计算对象的区域迁移的情形的图(其1)。

图20B是表示成为计算对象的区域迁移的情形的图(其2)。

图21是模拟模型的说明图。

图22是表示实施例1中的出射面上的亮度的分布的图。

图23是表示实施例2中的出射面上的亮度的分布的图。

图24是表示实施例3中的出射面上的亮度的分布的图。

图25是表示比较例1中的出射面上的亮度的分布的图。

图26是表示比较例2中的出射面上的亮度的分布的图。

图27是表示比较例3中的出射面上的亮度的分布的图。

图28是表示比较例4中的出射面上的亮度的分布的图。

图29是关于实施例2和比较例2各自而示出单位图案各部的厚度的图。

图30是关于实施例3和比较例3各自而示出单位图案各部的厚度的图。

具体实施方式

以下,参考附图所示的优选实施方式,对本发明的一实施方式(以下,称为本实施方式)进行详细说明。

另外,以下说明的装置结构、用途及用法是基于本发明的代表性实施方式,但本发明并不限于这样的实施方式。即,本发明只要不脱离其宗旨,则能够从以下说明的实施方式进行变更或改良。并且,本发明中当然包括其等效物。

另外,在本说明书中,使用“~”表示的数值范围是指将记载于“~”前后的数值作为下限值及上限值而包含的范围。

并且,在本说明书中,“相同”、“同样”及“同等”除了包括完全同等的情况之外,还包括虽然稍微不同,但该不同在本发明的技术领域通常容许的误差范围内的情况。

并且,在本说明书中,在称为“全部”、“均”及“整个面”等时,除了包括100%的情况之外,还包括包含在本发明所属的技术领域中通常容许的误差范围,例如99%以上、95%以上或90%以上的情况。

并且,在本说明书中,“平行”除了包括相对于成为基准的线、面或方向平行的情况之外,还包括虽然存在几度的倾斜度,但大致平行的情况。

并且,在以下的说明中,“配光特性”是指来自光源的光的发散程度,是从光源向各方向的强度(例如,辐射强度或照度等)的分布。配光特性通常由如图1所示的特性图表示。在特性图中,将强度成为最大的方向上的出射光的强度设为100%,且以相对值(比率)表示向各方向的出射光的强度。

另外,配光被分类为从光源看似点的无穷远的距离测定的远场(far-field)配光和从能够判别从光源内的各个点发出的光的分布的距离测定的近场(rear-field)配光。以下,除非特别指定的情况,否则配光是指远场配光。

并且,在以下的说明中,除非特别指定的情况,否则“反射”是指扩散反射(漫反射),其含义视为与扩散相同。

[本实施方式所涉及的显示装置的概要]

如图2所示,本实施方式所涉及的显示装置10具有显示图像的液晶显示器(Liquid Crystal Display:以下,标记为LCD)12和配置于LCD12的背面侧的光源单元14。

LCD12作为图像显示面板而发挥作用,来自光源单元14的光从其背面侧照射到LCD12的显示画面上。

光源单元14作为直下型的背光单元而具备于显示装置10中,是朝向LCD12侧的表

面构成出射面的面状照明装置。如图3所示,光源单元14具有设置有至少一个微小光源16的光源设置面22、第一光散射体34及配置于第一光散射体34与至少一个微小光源16之间的第二光散射体36。

第一光散射体34具备与光源设置面22排列而配置且具有透光性的基材24,且在基材24中位于光源设置面22侧的第一面26上具备根据至少一个微小光源16的配光特性而形成的反射图案30。如图3所示,反射图案30由多个单位图案32构成。如该图所示,各单位图案32呈朝向中心部而厚度变大的大致山型形状。

并且,反射图案30仅设置于第一光散射体34及第二光散射体36中的第一光散射体34上,而未设置于第二光散射体36上。

另外,在图3所示的剖面图中,为了简化图示,将微小光源16及单位图案32各自的个数设为与实际不同的个数。

通过以上结构,在本实施方式中,能够确保出射面上的亮度的均匀性,并且将光源单元14及显示装置10薄型化。

关于本实施方式的效果,参考图4至图8进行说明。

作为在出射面(严格来说,后述的基材24的第二面28)上确保亮度的均匀性的通常的方法,可以举出在基材24的第一面26上形成反射图案30。

另一方面,光源单元14及显示装置10的厚度根据基材24中位于与第一面26相反的一侧的第二面28与光源设置面22之间的间隔(在图3中,用符号d表示)而确定。

在此,假设在基材24上未设置有反射图案30的情况下,与出射面(即,第二面28)上的亮度的分布有关的指标值相对于间隔d的变化而以图4及图5所示的举动变化。

图4所示的指标值(纵轴的数值)是第二面28上的亮度的分布(直方图)上的最大点与最小点的差分除以亮度的平均值所得的值,以下,为了方便起见称为“标准化动态范围”。另外,亮度的分布的最大点是相当于累积直方图的97%的点,最小点相当于累积直方图的3%。

图5所示的指标值(纵轴的数值)是根据第二面28上的亮度的二维分布计算出的标准偏差(西格玛)除以亮度的平均值所得的值,以下,为了方便起见称为“标准化西格玛”。

亮度的分布的均匀性越高,则标准化动态范围及标准化西格玛均变得越小。

在基材24上未设置有反射图案30的情况下,由图4及图5可知,为了确保亮度的均匀性,需要将间隔d设为比较大(例如,在图4及图5所示的情况下设为超出15mm)。

与其相反地,若在基材24的第一面26上形成反射图案30,则如图6及图7所示,即使减小间隔d(在图6及图7所示的情况下为1.0mm~2.0mm),也能够与间隔d大的情况相同程度地确保亮度的均匀性。

然而,当为了确保亮度的均匀性而设置反射图案30时,需要适当确定构成反射图案30的多个单位图案32的形状。具体而言,需要考虑从微小光源16发出并朝向单位图案32的光的强度分布而根据光的强度分布设定单位图案32各部的厚度。

从微小光源16发出的光的强度分布具有成为陡峭(峰状)的分布的倾向。因此,当从微小光源16发出的光直接朝向反射图案30时(换言之,未设置有第二光散射体36时),将各单位图案32的形状设为在图8中用虚线表示的陡峭的山型形状。即,如图9所示,单位图案32的中心部的厚度明显变大(参考图9的相当于比较例1的图表)。

另一方面,单位图案32的厚度(严格来说,最厚部分的厚度)变得越大,则光源单元14及显示装置10的厚度越大。

图9是关于为了确保亮度的均匀性而所需要的反射图案30的厚度的说明图,详细而言,是关于在后述的实施例中提及的实施例1和比较例1各自而示出单位图案32各部的厚度的图。图9中的横轴表示关于单位图案32各部的距图案中心的距离即半径(单位为mm)。该图中的纵轴表示单位图案32各部的厚度。

另外,在以后的说明中,除非特别指定的情况,否则单位图案32各部的厚度以将基准厚度 t ($t=0.00759\text{mm}$)作为基准的比率来表示。

与其相反地,在本实施方式中,在微小光源16与第一光散射体34之间配置有第二光散射体36。在该第二光散射体36中,从微小光源16发出的光被散射。因此,即使从微小光源16发出的光的强度分布为陡峭的分布,通过了第二光散射体36的光的强度分布也会成为平缓(宽阔)的分布。由此,关于各单位图案32的形状,也能够如在图8中以实线所示设为平缓的山型形状。

即,如图9所示,在单位图案32中能够减小中心部的厚度且减小与中心部以外的部分的厚度的差(参考图9的相当于实施例1的图表)。其结果,单位图案32的厚度(严格来说,最厚部分的厚度)变小,因此能够将光源单元14及显示装置10更加薄型化。

并且,单位图案32的形状变得越平缓(宽阔),则图案中的最大厚度越小。在此,单位图案32的形状变得平缓(宽阔)是指图案的倾斜角度和其变化率(即,将图案各部的厚度以距图案中心的距离进行一次微分所得的值和进行二次微分所得的值)变小。然后,单位图案32中的厚度变得越小,则越容易进行反射图案30的图案化。因此,通过设置第二光散射体36,能够改善包括图案化的第一光散射体34的制作难度。

另外,第二光散射体36越靠近光源设置面22,则通过了第二光散射体36的光(散射光)朝向第一光散射体34发散的范围变得越大,朝向第一光散射体34的光的强度分布变得更平缓(宽阔)。因此,使第二光散射体36越靠近光源设置面22,则越能够使单位图案32的厚度变得更小,从而将光源单元14及显示装置10更进一步薄型化。

并且,在基材24上设置有反射图案30的结构中,若基材24的配置位置从正规的位置偏离,则如图10及图11所示,亮度的均匀性会降低。即,基于第一光散射体34的反射图案30的出射面上的亮度均匀化的效果像打印机的阴影(shading)校正那样,受到第一光散射体34的配置位置的稍微偏离的影响。

图10及图11表示第一光散射体34的配置位置偏离的情况(严格来说,在后述的XY方向上配置位置偏离 0.2mm 的情况)的指标值的变化,图10示出标准化动态范围的变化,图11示出标准化西格玛的变化。另外,在图10及图11所示的情况下,通过第一光散射体34的配置位置偏离,指标值向图中的箭头方向上升。

在本实施方式中,通过在第一光散射体34与微小光源16之间配置第二光散射体36,针对第一光散射体34的配置位置的偏离的耐用性(耐性)变高。

详细地进行说明,通过将第二光散射体36与第一光散射体34进行组合,如图12及图13所示,与未设置第二光散射体36的情况相比,能够进一步减轻第一光散射体34的配置位置偏离时的亮度的均匀性降低。这样的设置第二光散射体36的效果在来自微小光源16的配光强度在有限范围内变高(即,是峰状配光特性)时尤其有效。

另外,图12及图13表示在除了具备第二光散射体36这点之外,与图10及图11相同的条件下基材24的配置位置偏离的情况的指标值的变化。

顺便提及,在使用第二光散射体36的情况下能够容许的第一光散射体34的配置位置的偏离量在XY方向上分别为0.2mm以下即可。XY方向相当于与光源设置面22平行且相互正交的两个方向。偏离量是相对于光源设置面22的第一光散射体34的正规的配置位置与第一光散射体34的实际配置位置的偏离量。

[本实施方式所涉及的光源单元的结构例]

如图3所示,本实施方式的光源单元14具备设置有微小光源16的基板20和具有反射图案30的第一光散射体34、及第二光散射体36。以下,对光源单元14的各构成设备进行说明。

(微小光源)

微小光源16是指向性强的点光源,在本实施方式中,通过由图3所示的微小发光元件18构成,具体而言,由被称为迷你LED(Light Emitting Diode:发光二极管)的、芯片尺寸为100~200 μm 的LED构成。

但是,关于微小光源16的种类,并不限定于迷你LED,例如也可以使用芯片尺寸为100 μm 以下的微型LED或LED以外的微小发光元件,具体而言,可以使用微小的电致发光元件或微小的半导体激光器。

对本实施方式的微小发光元件18(即,迷你LED)的配光特性进行说明,将光的出射方向中光的强度成为最高的方向设为0度时的视角成为 $\pm 65\sim\pm 80$ 度左右(即,约130~160度的范围)。另外,在0度下的亮度(即,最大亮度)在本发明的成立上并不重要,并不受特别限定。

并且,微小发光元件18上可以安装有光扩散型透镜(未图示)。光扩散型透镜是使从迷你LED出射的光扩散的光扩散型的透镜,例如为非球面透镜,能够适当使用能够发挥所期望的光扩散效果的公知的透镜部件(例如,日本特开2013-12417号公报中所公开的透镜部件)。通过将这样的光扩散型透镜安装于微小发光元件18上,能够提供更高亮度且出射面上的亮度的均匀性也优异的光源单元14。

(基板)

基板20是平面状的部件,是通常用作LCD12的背光单元的刚性基板、挠性基板或刚性-挠性(rigid-flexible)基板。并且,基板20具有未图示的平板状的基底层,在基底层中LCD12所在的一侧具有光源设置面22。关于基底层的材质,并不受特别限制,例如可以举出AGSP(Advanced Grade Solid-Bump Process)、氧化铝、玻璃环氧树脂及PCB(Polychlorinated Biphenyl:多氯联苯)等,尤其优选为导热率高的材质。

在光源设置面22上形成有未图示的金属配线部。作为至少一个微小光源16的多个微小发光元件18(例如,迷你LED)经由该金属配线部而设置于光源设置面22。在本实施方式中,多个微小发光元件18以光源设置面22的中央位置作为基准而有规则地且对称地配置。举出一例,多个微小发光元件18从光源设置面22的中央位置开始在XY方向上以5~6mm之间隔配置成矩阵状。

另外,关于光源设置面22的中央位置,例如若光源设置面22为长方形或正方形,则对角线的交点的位置相当于该光源设置面22的中央位置,若光源设置面22为圆,则圆的中

心位置相当于该光源设置面22的中央位置。

并且,光源设置面22中未配置微小光源16而露出的部分(非光源配置区域)是被反射层覆盖且具有光反射性。

另外,可以由具有光扩散性的材料例如光扩散薄膜来构成基板20的基底层,在该情况下,可以不在基底层上形成反射层。

(第一光散射体)

第一光散射体34由反射型透射体构成,如图3所示,具备具有光透射性的透明或半透明的基材24和形成于基材24的表面的反射图案30。

(基材)

基材24由具有透光性的薄膜材料构成,但只要是使光透射,则可以为透明的基材、半透明的基材以及其他的具备光扩散性的基材中的任一种。

如图3所示,基材24以与基板20的光源设置面22平行的方式排列配置。相对于光源设置面22的基材24的正规的配置位置是在XY方向上基材24的中央位置与光源设置面22的中央位置一致且基材24的延伸方向与光源设置面22的延伸方向一致时的位置。

另外,关于基材24的中央位置,例如若基材24的表面为长方形或正方形,则对角线的交点的位置相当于该基材24的中央位置,若基材24的表面为圆,则该圆的中心位置相当于该基材24的中央位置。

作为构成基材24的薄膜材料,例如能够举出聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)、聚萘二甲酸乙二醇酯(PEN)及聚乳酸(PLA)等聚酯系树脂;三乙酸纤维素等纤维素系树脂;聚乙烯(PE)、聚丙烯(PP)及环烯烃系(COC、COP)树脂等聚烯烃系树脂;聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)等丙烯酸系树脂;聚碳酸酯(PC)树脂;聚四氟乙烯(PTFE)等氟系树脂等。

并且,基材24可以由1层构成,或者,也可以由2层以上构成。例如,由多层构成的基材24可以包括由光扩散薄膜构成的层。

顺便提及,在本实施方式的基材24上,在微小光源16所在的一侧设置有与反射图案30相同的材质的反射层(未图示)。该反射层是厚度均匀且充分小的层。

并且,当将透明薄膜用作基材24时,基材24的透射率(严格来说,微小光源16在发光波长带中的平均光线透射率)优选为50%以上,更优选为70%以上,尤其优选为85%以上。

并且,基材24可以具备光扩散性。例如,可以通过在基材24的至少一个表面上形成凹凸形状或棱镜形状而对基材24赋予光扩散性。并且,也可以通过使无机微粒或有机微粒分散于基材24的内部而对基材24赋予光扩散性。

并且,关于基材24的折射率,为了使透射基材24的光线的入射角度不过度受限,根据与空气的折射率的关系,优选为1.00~2.00,更优选为1.30~1.80。

在此,将基材24的厚度方向即基材24和光源设置面22的排列方向设为Z方向,将从基材24观察时LCD12所在的一侧设为+Z侧,将光源设置面22所在的一侧设为-Z侧。基材24的-Z侧的表面为第一面26,如上所述,在第一面26上形成有反射图案30。并且,基材24的+Z侧的表面为第二面28,第二面28例如与LCD12的背面对向,在本实施方式中其构成光源单元14的光出射面。

并且,在使第二面28上的亮度变均匀的观点上,将第二面28与光源设置面22之间

的间隔d优选设为1mm~4mm,更优选设为1mm以上且小于2mm。

(反射图案)

反射图案30形成(图案化)于基材24的第一面26,其反射来自多个微小发光元件18的入射光(严格来说,透射了第二光散射体36的光)。反射图案30在基材24的-Z侧与基材24层叠。

在本实施方式中,例如,如图14所示,反射图案30由与微小发光元件18相同数量的单位图案32构成。

另外,在图14所示的反射图案30中,为了方便图示,单位图案32的个数设为与实际不同的个数。

并且,多个单位图案32以第一面26的中央位置作为基准而有规则地且对称地配置。具体而言,单位图案32从第一面26的中央位置开始分别在XY方向上以等间距形成。在此,第一面26上的单位图案32的间距与光源设置面22上的微小发光元件18的间距同等或大致相等。由此,如图3所示,在基材24位于正规的配置位置的状态下,各个单位图案32会位于各微小发光元件18的正上方。

并且,如图15所示,各个单位图案32是下端比较宽的平缓(宽阔)的大致圆锥形状图案。即,在本实施方式中,单位图案32具有朝向光源设置面22突出且随着靠近光源设置面22而直径阶段性地变小的形状。

另外,各单位图案32也可以如图15所示为朝向光源设置面22而逐渐缩径的锥形形状,还可以如图16所示为通过在多个缩径部位不连续地缩径而呈阶梯(台阶)的形状。

并且,各单位图案32的形状并不限于大致圆锥形状,也可以为三角锥或四角锥形状,还可以为圆柱或在俯视下呈多边形的角柱形状等,或者还可以为不规则形状。

单位图案32的材质为光反射率高的材料(以下,称为反射材料)。作为反射材料,例如可以举出白色颜料等,作为白色颜料,可以举出氧化钛、硫酸钡、碳酸钾、二氧化硅、滑石及粘土等。作为白色颜料以外的反射材料,可以举出以银络合物为主成分的导电性银油墨(例如,以包覆银超微粒为主成分的导电性银油墨)等。并且,作为反射材料,能够使用包含上述白色颜料的热塑性树脂组合物。作为用作反射材料的热固化性树脂组合物的具体例,能够使用公知的氨基甲酸酯树脂与异氰酸酯化合物的组合、环氧树脂与多胺或酸酐的组合、硅酮树脂与交联剂的组合等包含主剂和固化剂的2成分型的热固化性树脂、以及含有胺、咪唑及磷系等固化促进剂的3成分型的热固化性树脂。具体而言,能够例示出使用了日本特开2014-129549中所记载的硅酮系的热固化性树脂的光反射层。

另外,在本实施方式中,将氧化钛用作反射材料来形成单位图案32。

第一面26上的反射图案30的形成(图案化)可以通过喷墨方式的印刷或其他方式(例如,丝网印刷等)的印刷来进行。但是,图案形成(图案化)的方法并不限于印刷,也可以为金属蒸镀或反射材料的涂布。并且,可以在第一面26的整个面上涂布反射材料之后,以保留上述单位图案32的方式削掉反射材料来形成反射图案30。

然后,在本实施方式中,根据设置于光源设置面22上的微小光源16(详细而言,作为微小发光元件18的迷你LED)的配光特性而将反射图案30形成于第一面26。

具体而言,构成反射图案30的多个单位图案32分别以与第二面28上的亮度的分布有关的指标值(例如、标准化动态范围及标准化西格玛等)满足设定条件的方式形成于第一

面26。在此,设定条件是作为光源单元14的要求规格而标准化动态范围及标准化西格玛等指标值应满足的数值范围。

更详细地进行说明,在出射面中位于微小发光元件18的正上方的区域中,以使光减少至目标值的方式确定单位图案32的厚度、尺寸及配置位置。并且,在位于微小发光元件18的正上方附近的区域中,以减少各扩散光及反射光的方式确定单位图案32的厚度、尺寸及配置位置。

在此,单位图案32的厚度是从单位图案32的底面(+Z侧的端部)到顶部(-Z侧的端部)为止的长度,单位图案32的尺寸是单位图案32的最大直径。并且,单位图案32的配置位置是XY方向上的单位图案32的中心位置(呈圆形的单位图案32的底面的中心位置)。

而且,以使各单位图案32成为所确定的厚度、尺寸及配置位置的方式将反射图案30形成于第一面26。另外,关于形成反射图案30的步骤,在后项中详细叙述。

(第二光散射体)

第二光散射体36在其内部使来自微小光源16的光散射并扩散。在本实施方式中,第二光散射体36为平板或薄膜状,如图3所示,在Z方向上,在第一光散射体34与至少一个微小光源16(即,多个微小发光元件18)之间以与第一光散射体34平行的方式配置。

从各微小发光元件18发出的光入射到第二光散射体36中,并在第二光散射体36内散射之后最终透射第二光散射体36。由此,能够确保作为出射面的第二面28上的亮度的均匀性,并且将光源单元14及显示装置10更加薄型化。并且,通过设置第二光散射体36,能够提高针对第一光散射体34的位置偏离的耐用性。

如上所述,在第二光散射体36上未形成有反射图案30。具体地进行说明,第二光散射体36由包括基层和散射层的层叠体构成。基层由具有透光性的板材料或薄膜材料构成,例如在包含聚碳酸酯或丙烯酸树脂等的半透明的树脂薄膜上形成有光扩散构造(例如,微小且无规则的透镜阵列等)的光学薄膜能够用作基层。散射层并不像反射图案30那样分散存在,而是以大致均匀的厚度形成于基层的整个表面(例如,位于第一光散射体34侧的表面)。构成散射层的材料与反射图案30相同的反射材料,例如能够利用氧化钛、硫酸钡、碳酸钾、二氧化硅、滑石及粘土等。

另外,第二光散射体36并不限于上述层叠体,例如也可以将使折射率与基材的折射率不同的光散射粒子分散于由透明的树脂形成的基材内而构成的导光部件用作第二光散射体36。

第二光散射体36越靠近光源设置面22,则从微小光源16朝向第二光散射体36的光的发散越大。并且,第一光散射体34与第二光散射体36之间的距离变得越大,则来自第二光散射体36的光的发散(扩散程度)变得越大。考虑到这样的倾向,期望第二光散射体36配置于能够最大限度地发挥光发散的效果的位置。

以上,对本实施方式的光源单元14的结构例进行了说明,但上述结构仅为一例,也可以考虑其他结构。

在本实施方式中,作为基材24的+Z侧的表面的第二面28为出射面,但并不限于此。例如,也可以将在第二面28上重叠棱镜片,将该棱镜片的+Z侧的表面作为出射面。

并且,本实施方式所涉及的光源单元14用作显示装置10的背光单元,但并不限于此,也可以用作面发光的照明装置。

[光源单元制造装置]

接着,对制造本实施方式的光源单元14的光源单元制造装置40进行说明。如图17所示,光源单元制造装置40具有配光特性获取装置42、图案形成数据生成装置44及图案形成装置46。

(配光特性获取装置)

配光特性获取装置42是获取光源单元14中所使用的微小光源16的配光特性(严格来说,与配光特性有关的信息)的装置,其例如由公知的配光特性测定装置构成。作为配光特性测定装置,能够利用通过测角器、旋转台或旋转镜使光源旋转并通过照度计或亮度计测定该角度下的照度(发光强度)的装置。作为其一例,可以举出systems engineering公司制造的LED照明配光测定系统NeoLight及Hamamatsu Photonics K.K.制造的亮度配光特性测定装置C9920-11等。

并且,作为上述以外的配光特性测定装置,也能够利用在预先设定的条件下测定LED元件或LED模具的配光光谱分布特性的LED配光测定装置(例如,OptCom Co.,Ltd.的测定装置等)。在该装置中,控制铅垂配光台及水平配光台来调整LED辐射角,在以与光检测器对向的方式进行定位之后,按照测定条件控制装置的点灯电源而使其点灯,并通过测量控制设备测定光谱分布。

(图案形成数据生成装置)

图案形成数据生成装置44是生成用于形成反射图案30的数据(以下,称为图案形成数据。)的装置,其例如由具备未图示的处理器(未图示)的计算机构成。处理器例如由CPU(Central Processing Unit:中央处理单元)或MPU(Micro-Processing Unit:微处理单元)等构成,其执行储存于装置内的储存装置(未图示)中的光学模拟用程序。通过执行该模拟程序,图案形成数据生成装置44根据微小光源16的配光特性确定反射图案30的形成条件,生成表示该条件的图案形成数据。

具体地进行说明,图案形成数据生成装置44从配光特性获取装置42获取与微小光源16的配光特性有关的信息(例如,配光特性的测定值)。图案形成数据生成装置44根据所获取的配光特性,通过光学模拟来决定各单位图案32的厚度、尺寸及配置位置(以下,称为厚度等)。此时,以满足下述第一条件及第二条件的方式决定厚度等。

第一条件:第二面28中位于与至少一个微小光源16重叠的位置的特定区域及包围特定区域的周边区域各自中的亮度成为基准值以下。

第二条件:第二面28上的亮度的分散程度在目标范围内。

通过满足第一条件及第二条件,使标准化西格玛及标准化动态范围等指标值满足前述设定条件。

另外,第一条件下的“特定区域”是第二面28中位于与各微小发光元件18在Z方向上重叠的位置的区域,通俗易懂地说,是位于各微小发光元件18的正上方的区域。若假想假设在第一面26上未形成多个单位图案32的情况,则特定区域中的亮度成为最高。

第一条件下的“周边区域”是第二面28中以围绕特定区域的方式配置的区域,其从与特定区域临接的一侧朝向外侧以层状排列而存在。

第一条件下的“基准值”是对特定区域中的亮度设定的目标值,例如是将在第一面26上未形成多个单位图案32的情况下的第二面28的各区域中的亮度进行平均化所得的值

(平均亮度)。

第二条件下的“亮度的分散程度”是与第二面28的各区域(即,特定区域及周边区域各自)中的亮度的分布有关的评价指标,换言之,表示亮度的平滑性。

第二条件下的“目标范围”是对亮度的分散程度设定的数值范围,例如是与分散程度的目标值同等或能够视为同等的范围(误差范围)。另外,在本实施方式中,根据第一条件的基准值来设定目标范围。

在以满足上述第一条件及第二条件的方式确定各单位图案32的厚度等时,图案形成数据生成装置44实施规定的运算处理。该运算处理流程按照图18所示的步骤来进行。以下,参考图18对上述运算处理流程进行说明。

(运算处理流程)

在实施运算处理流程时,将第二面28分区为多个计算单位。具体地进行说明,将第二面28在XY方向上划分为以各微小发光元件18的配置位置作为中心的多个区域,将各自作为计算单位。在此,计算单位在第二面28上存在与微小发光元件18相同的数量,在本实施方式中,如图19A及图19B所示,成为方形形状的区域。

如图19A及图19B所示,各计算单位进一步分为细小的计算区域。在此,计算区域可以如图19A所示在XY方向上排列成格子状,也可以如图19B所示排列成同心圆状。

各计算单位中位于与XY方向上的各微小发光元件18的配置位置相同的位置的计算区域P1相当于上述特定区域。以呈在特定区域的外侧围绕特定区域的方形框或环的方式排列的计算区域P2~P6相当于上述周边区域。

另外,关于计算区域的尺寸(网格尺寸)及分区方式,并不受特别限定,以下举出将各计算单位划分为以微小发光元件18的配置位置作为中心的多层计算区域的情况为例子进行说明。例如,当使用图19A中所图示的计算单位时,成为处理在XY方向上配置成矩阵状的 9×9 个计算区域的形态。另一方面,当使用图19B中所图示的计算单位时,成为处理排列成同心圆状的6个计算区域的形态。

运算处理流程中的各工序以一个计算单位为对象而实施。在运算处理流程中,如图18所示,首先,将计算单位中的所有计算区域设定为初始值(S001)。为了求出初始值,假想假设在第一面26上未形成多个单位图案32的情况,求出该情况的第二面28的各区域中的亮度的分布。然后,评价作为亮度的分散程度的平滑性,将该评价值成为最小的厚度作为初始值。

接着,在各计算区域被设定为初始值的状态下,计算微小发光元件18点灯的情况的计算单位中的亮度的分布,并评价平滑性(S002)。然后,将工序S002中所计算的亮度的分布中的平均值设定为目标值(即,前述第一条件的基准值)(S003)。

以后的工序对每个计算区域重复进行,因此将作为计算对象的计算区域设为 P_i ,并设定为 $i=1$ (S004)。在此, i 是在XY方向上以微小发光元件18的配置位置作为基准而确定, i 越小,则意味着越靠近微小发光元件18。另外, $i=1$ 的情况的计算区域即P1为位于微小发光元件18的正上方的特定区域。

在下一个工序S005中,判定相对于工序S003中所设定的目标值(平均亮度),工序S002中所计算的分布的亮度是否在预先设定的误差范围内。并且,在工序S005中,判定工序S002中所评价的平滑性是否在以目标值作为基准而确定的设定范围内,详细而言,判定是

否在目标值的误差范围内且是否满足目标值。

当工序S005中的判定结果为“是”时,分布的亮度满足目标值,且平滑性在设定范围内,因此结束运算处理流程。

另一方面,当工序S005中的判定结果为“否”时,判定计算区域 P_i 中的亮度是否达到目标值(S006)。另外,在最初进行的工序S006中, $i=1$,因此判定特定区域中的亮度是否达到目标值。

当工序S006中的判定结果为“是”时,即,若计算区域 P_i 中的亮度满足目标值,则使 i 增加,将作为计算对象的计算区域 P_i 变更为下一个区域(S007)。然后,返回到工序S005。

另一方面,当工序S006中的判定结果为“否”时,即,若计算区域 P_i 中的亮度不满足目标值,则在后述的工序S008中进行另一种判定。然后,当工序S008中的判定结果为“否”时,变更计算区域 P_i 中的厚度(即,计算区域 P_i 上的单位图案32的厚度)(S009)。

在工序S009中,当计算区域 P_i 中的亮度大大超出目标值时,以降低亮度的方式变更厚度。相反地,当计算区域 P_i 中的亮度大大低于目标值时,以使亮度上升的方式变更厚度。

另外,在变更厚度时,预先确定厚度的变化量与亮度的变化量之间的关系(相关性),并将所确定的相关关系作为表数据而进行储存即可。然后,在工序S009中,优选为参考表数据求出成为适当的亮度的厚度的变化量,并以所求出的变化量变更厚度。

并且,在工序S009中,以使变更后的厚度不超出预先确定的厚度的调整范围的方式变更厚度。当变更后的厚度达到上述调整范围的上限值或下限时,将对计算区域 P_i 的计算次数变更为规定值(具体而言,上限次数)。在该情况下,后述的工序S008中的判定结果成为“是”而返回到工序S002,计算亮度的分布并评价平滑性。然后,实施下一个工序S003来设定目标值。

具体地进行说明,在厚度达到上限的计算区域 P_i 中,无法进一步减小亮度,因此需要降低目标值。在此,计算区域 P_i 的亮度是以降序进行计算,因此上述状况仅在 $i=1$ 即特定区域中发生。基于这点,与初始值相比,增加厚度,在特定区域的亮度降低的状态下再次计算平均值。由此,与其以前的值相比,平均亮度即目标值降低。其结果,将图案的厚度设为小的值并且满足目标值的可能性提高。

相反地,在厚度达到下限的计算区域 P_i 中,处于与目标值相比亮度降低的状态。在该情况下,需要降低(散射)更靠近特定区域的区域中的亮度,并将光引导到上述计算区域 P_i 。在上述计算区域 P_i 的前一个计算区域 $P_{[i-1]}$ 等中,亮度已满足目标值,因此若计算平均值,则与其以前的目标值(平均亮度)相比降低。基于这点,在前一个计算区域 $P_{[i-1]}$ 等中,以使厚度更厚地散射的方式设定目标值。其结果,在计算区域 P_i 中,图案的厚度为大的值且满足目标值的可能性提高。

返回到图18的流程进行说明,在工序S009中变更计算区域 P_i 中的厚度之后,适用变更后的厚度来计算微小发光元件18点灯的情况的计算单位中的亮度的分布(S010)。并且,在该时点,将对计算区域 P_i 的计算次数仅增加(count up)+1。

然后,返回到工序S006,判定计算区域 P_i 中的亮度是否达到目标值。若该判定结果为“是”,则实施工序S007,然后返回到工序S005。相反地,当工序S006中的判定结果为“否”时,实施工序S008,判定对计算区域 P_i 的计算次数是否超出规定值(上限次数)。当工序S008

中的判定结果为“否”时,实施工序S009来变更计算区域 P_i 中的厚度。

另一方面,当工序S008中的判定结果为“是”时,为了修正目标值而返回到工序S002。即,实施工序S002,根据在该时点所设定的各计算区域中的厚度来计算微小发光元件18点灯的情况的计算单位中的亮度的分布。然后,实施工序S003,将工序S002中所计算的分布中的亮度的平均值设定为新的目标值。

通过以上的步骤实施运算处理流程,直至工序S005中的判定结果成为“是”为止一边改变作为计算对象的计算区域 P_i ,一边重复进行(循环)工序S002~工序S010。由此,如图20A及图20B所示,决定各计算区域 P_i 中的单位图案32的厚度。

另外,在图20A及图20B的各图中,示出从上朝下依次确定各计算区域中的厚度的情形,重新计算厚度的计算区域(各图中重新着色的部分)从内侧向外侧移动。

另外,作为处理算法,即使在原本就存在解的状况下也需要适当停止流程,因此另行对整体的循环次数进行计数,当循环次数超出上限次数时作为“无解”而停止流程。

然后,在工序S005中的判定结果成为“是”的时点,决定各计算区域 P_i 中的厚度(即,单位图案32的厚度)。由此,对于各单位图案32,以满足前述第一条件及第二条件的方式决定厚度等。

(图案形成装置)

图案形成装置46按照通过图案形成数据生成装置44而生成的图案形成数据,在基材24的第一面26上形成反射图案30。本实施方式的图案形成装置46由喷墨型的打印机构成,其朝向第一面26的各部喷出含有反射材料的油墨而形成多个单位图案32。此时,图案形成装置46以使各单位图案32的厚度等成为图案形成数据中所规定的厚度等的方式调整油墨的喷出时刻及喷出量等。

即,本实施方式的图案形成数据是打印机控制用数据(印刷数据)。作为打印机的图案形成装置46按照图案形成数据喷出油墨,由此规定量的油墨着落于第一面26的规定位置。其结果,在第一面26上会以成为满足第一条件及第二条件的厚度等的方式形成多个单位图案32。

以如上方式,通过图案形成装置10制造形成有反射图案30的基材24(即,第一光散射体34)。然后,通过组合第一光散射体34、设置有微小发光元件18的基板20及第二光散射体36来制造光源单元14。

另外,图案形成装置46并不限于喷墨型的打印机,也可以由除此以外的装置,例如喷墨型以外的印刷方式的打印机或油墨涂布装置构成。或者,也可以为使用丝网印刷技术制作用于形成规定的反射图案30的版并利用该版进行印刷的装置。

实施例

以下,根据下述实施例对本发明更详细地进行说明。

另外,关于下述实施例所示的材料、使用量、比例、处理内容及处理步骤等,只要不脱离本发明的宗旨,则能够适当进行变更。因此,本发明的范围不应通过下述实施例进行限定性解释。

[与亮度分布有关的光学模拟]

在实施例1~3及比较例1~4中,通过光学模拟计算出光源单元的出射面上的亮度的分布。在此,出射面各部的亮度设为变动,以除以其平均值的相对值来进行评价。

在光学模拟中所使用的模型(以下,称为模拟模型)中,使用了在俯视下为正方形状的基板20。并且,在光源设置面22上的图21所示的多个配置位置上分别配置了作为微小发光元件18的迷你LED。具体而言,从光源设置面22的中央位置开始,在XY方向的各方向上以大致恒定间距配置了共计9个迷你LED。X方向上的迷你LED的间距设为5.386mm,Y方向上的迷你LED的间距设为6.066mm。

各迷你LED的芯片尺寸设为 $230\mu\text{m} \times 120\mu\text{m} \times 130\mu\text{m}$ 。各迷你LED的配光特性设为图1所示的配光特性,将其视角设为130度,将最亮的迷你LED正上方附近处的强度设为 $0.32\text{W}/\text{sr mm}^2$ 。

并且,在模拟模型中,光源设置面22的露出部分的光散射是与光的入射角相对应的散射,其设为遵循COS^N幕律(N=2)。

另外,关于基板20的反射率、透射率及吸收率,分别设为90%、5%、5%。

并且,在实施例1~3及比较例1~3所涉及的模拟模型中,将第一光散射体34配置于光源设置面22的上方。更详细而言,在实施例1~3及比较例1~3各自中,将第一光散射体34以与光源设置面22平行地且在XY方向上光源设置面22的中央位置与基材24的表面的中央位置一致的方式进行了配置。

作为第一光散射体34的基材24,使用了厚度0.1mm的聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)制薄膜。PET薄膜在俯视下为正方形状,其折射率n设为1.576。

并且,在模拟模型中,将PET薄膜的+Z侧的表面(即,位于与光源设置面22相反的一侧的第二面)作为光的出射面,关于出射面各部处的发散角,设为10度。

(实施例1~3)

在实施例1~3中,在模拟模型中所使用的PET薄膜的-Z侧的表面(即,第一面)上设置了由多个单位图案32构成的反射图案30。单位图案32由氧化钛构成,且在XY方向上以迷你LED的正上方位置作为中心而配置,设置了由纵横各3个共计9个单位图案32构成的反射图案30。

如图16所示,各单位图案32是将直径互不相同的5个圆柱状图案片段重叠为同心圆状而成的。各图案片段的半径从前端侧依次设为0.5mm、1.0mm、1.6mm、2.2mm、2.65mm。实施例1~3中的各图案片段的厚度分别设定为表1所示的值。另外,表1所示的厚度为以相对于基准厚度t(t=0.00759mm)的比率表示的值。

[0106] [表1]

	第二散射体的有无	间隔	图案的厚度						标准化西格玛	标准化动态范围
			0.5mm	1.0mm	1.6mm	2.2mm	2.65mm	平坦部		
实施例1	有	1.0mm	13.17523	6.587615	3.952569	1.976285	1.317523	0.1	0.12059	0.37653
实施例2	有	2.0mm	1.976285	1.976285	1.317523	0.658762	0.395257	0.1	0.12844	0.39434
实施例3	有	4.0mm	1.054018	0.922266	0.922266	0.658762	0.395257	0.1	0.14077	0.42741
比较例1	无	1.0mm	19.76285	5.928854	2.108037	1	0.922266	0.1	0.12547	0.59444
比较例2	无	2.0mm	3.557312	2.898551	1.317523	0.6	0.5	0.1	0.12705	0.49464
比较例3	无	4.0mm	1.581028	1.317523	0.790514	0.527009	0.263505	0.1	0.09237	0.30873
比较例4	无	12mm	-	-	-	-	-	-	-	-

[0107] 并且,在本实施例1~3中,作为反射图案30的基底,将由氧化钛构成的层(平坦部)设置于PET薄膜的-Z侧的整个表面。平坦部的厚度均匀,并且设为上述基准厚度t的0.1倍。

另外,关于设置有反射图案30的PET薄膜的光学参数(扩散系数及吸收系数等),以

透射率及反射率在通过模拟所得的计算值与实测值之间一致的方式决定。透射率及反射率的测量中使用了光线追踪模拟软体(产品名:Light Tools)。

另外,设置有反射图案30的PET薄膜的折射率 n 设为1.4,吸收系数设为0。

另外,在实施例1~3中,如表1所示,将光源设置面22与出射面(即,构成第一光散射体34的PET薄膜的+Z侧的表面)之间的间隔分别设为1mm、2mm及4mm。

并且,在实施例1~3中,在第一光散射体34与光源设置面22之间配置了第二光散射体36。更详细地进行说明,在实施例1~3各自中,将第二光散射体36以与第一光散射体34平行地且在XY方向上光源设置面22的中央位置与第二光散射体36的表面的中央位置一致的方式进行了配置。

第二光散射体36通过将厚度0.1mm的聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)制薄膜切割成在俯视下为正方形并在其上表面上层叠氧化钛的层而形成。关于氧化钛的层的厚度,在第二光散射体36的各部设为大致均匀,具体值设为0.8mm。

(比较例1~3)

在比较例1~3中,如表1所示,未设置第二光散射体36,关于除此以外的点设为与实施例1~3相同的条件。另外,在比较例1中,采用与实施例1相对应的条件,在比较例2中,采用与实施例2相对应的条件,在比较例3中,采用了与实施例3相对应的条件。

(比较例4)

在比较例4中,将未形成有反射图案30的基材24即PET薄膜的单体配置于光源设置面22的上方,来代替配置于第一光散射体34。并且,在比较例4中,未设置第二光散射体36,并将光源设置面22与出射面(即,构成基材24的PET薄膜的+Z侧的表面)之间的间隔设为12mm。

(关于模拟结果)

将实施例1~3及比较例1~4中所模拟的出射面上的亮度的分布示于图22~28。在图22~28的各图中,以黑白的深浅来可视化表示亮度的大小(各图中的左侧的图表),并且以直方图表示亮度的平滑性(各图中的右侧的图表)。

并且,关于实施例1~3及比较例1~3,根据出射面上的亮度分布的模拟结果来计算出与亮度分布有关的指标值(具体而言,前述标准化西格玛及标准化动态范围),并将其计算结果示于表1。

并且,关于实施例1与比较例1、实施例2与比较例2及实施例3与比较例3各自的组合,将单位图案32的各部分的厚度图示于图9、图29、图30。另外,在图9、图29、图30各自中,横轴表示距图案中心的距离即半径(单位为mm),纵轴表示以相对于前述基准厚度 t 的比率表示厚度的值(在图中,标记为标准化厚度)。

由比较例4的模拟结果(图28)可知,当未形成有反射图案30时,在出射面中的迷你LED的正上方位置及其附近,亮度明显上升,在这些部位与其他部位之间亮度差比较大。

并且,若将实施例1~3及比较例1~3各自的模拟结果(图22~27)和比较例4的模拟结果(图28)进行对比则可知,通过设置具有反射图案30的第一光散射体34,能够使出射面上的亮度分布更加平滑化。

并且,如表1中所记载的指标值(具体而言,标准化西格玛及标准化动态范围)所示,出射面上的亮度分布的平滑性根据第二光散射体36的有无及作为出射面的第二面28与光源设置面22之间的间隔 d 而变化。

并且,在间隔d一致的情况下,使出射面上的亮度分布的平滑性上升或维持在相同程度的水准之后,设置第二光散射体36,由此能够将反射图案30中的各单位图案32的形状设为平缓(宽阔)的形状。

例如,在间隔d为1mm的条件(即,实施例1及比较例1的条件)下,如图9及表1所示,单位图案32的中心部(即,半径为0.5mm的部分)的厚度通过设置第二光散射体36而变得更小。并且,关于中心部与其以外的部分之间的厚度差,也通过设置第二光散射体36而变得更小。这样的倾向在如图29及图30所示间隔d为2mm或4mm的条件(即,实施例2及比较例2的条件或实施例3及比较例3的条件)下也同样可以确认到。

而且,在实施例1~3中,通过单位图案32的形状变得平缓,与比较例1~3相比,单位图案32的厚度减小。其结果,在实施例1~3中,能够将光源单元更加薄型化。并且,在实施例1~3中,通过单位图案32的形状变得平缓,与比较例1~3相比,容易形成(图案化)单位图案32,包括反射图案的第一光散射体的制作难度降低。

以上说明的本发明的实施例1~3各自的条件均在本发明的范围内,因此本发明的效果是很明确的。

符号说明

10-显示装置,12-LCD(液晶显示器),14-光源单元,16-微小光源,18-微小发光元件,20-基板,22-光源设置面,24-基材,26-第一面,28-第二面,30-反射图案,32-单位图案,34-第一光散射体,36-第二光散射体,40-光源单元制造装置,42-配光特性获取装置,44-图案形成数据生成装置,46-图案形成装置。

强度/辐射强度 (W/sr)

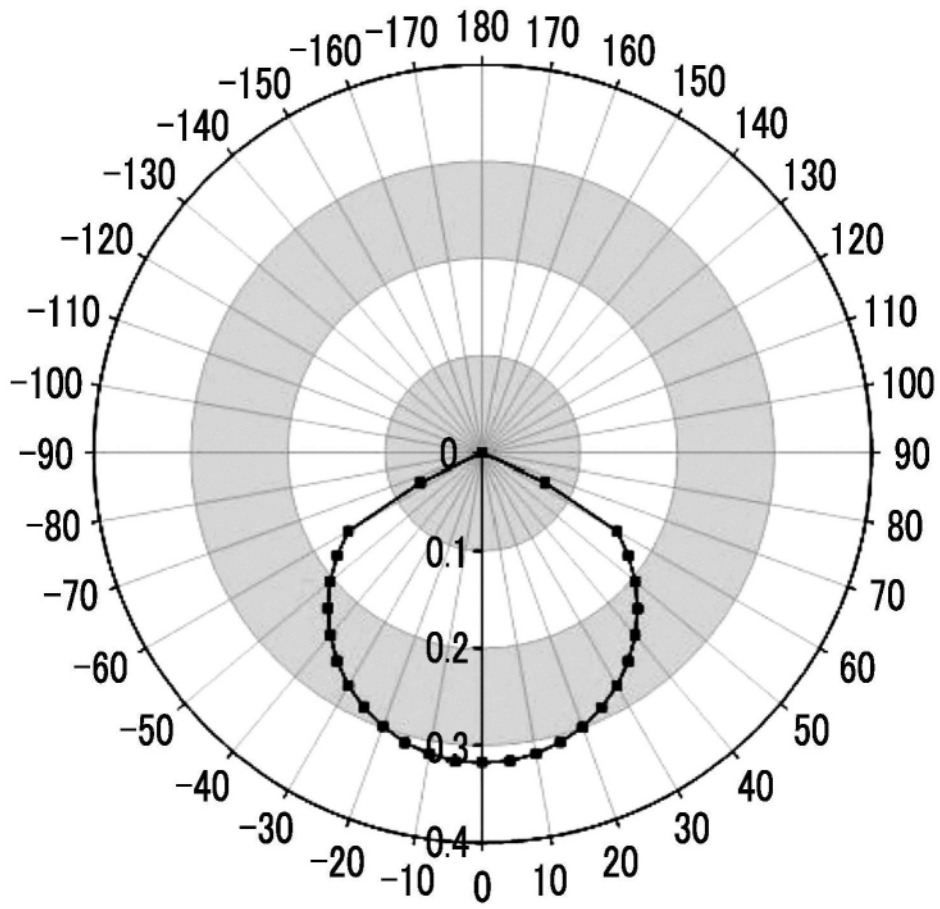


图1

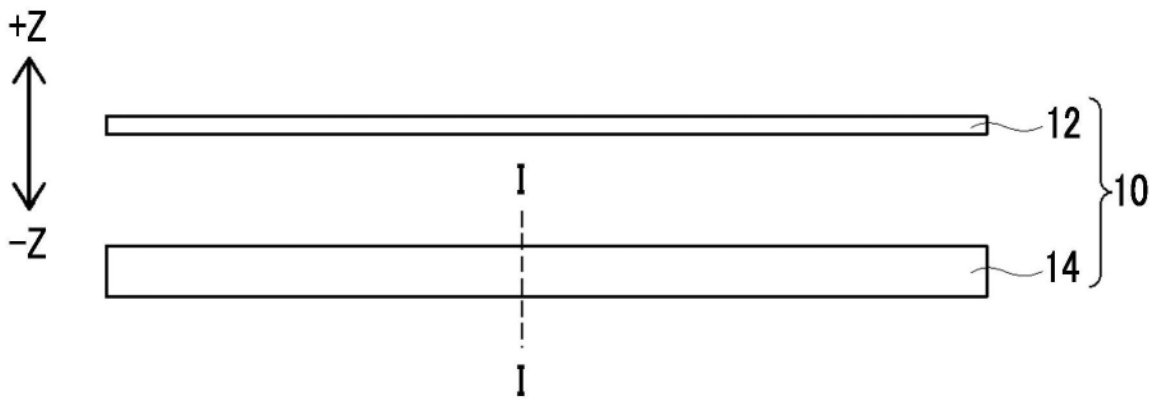


图2

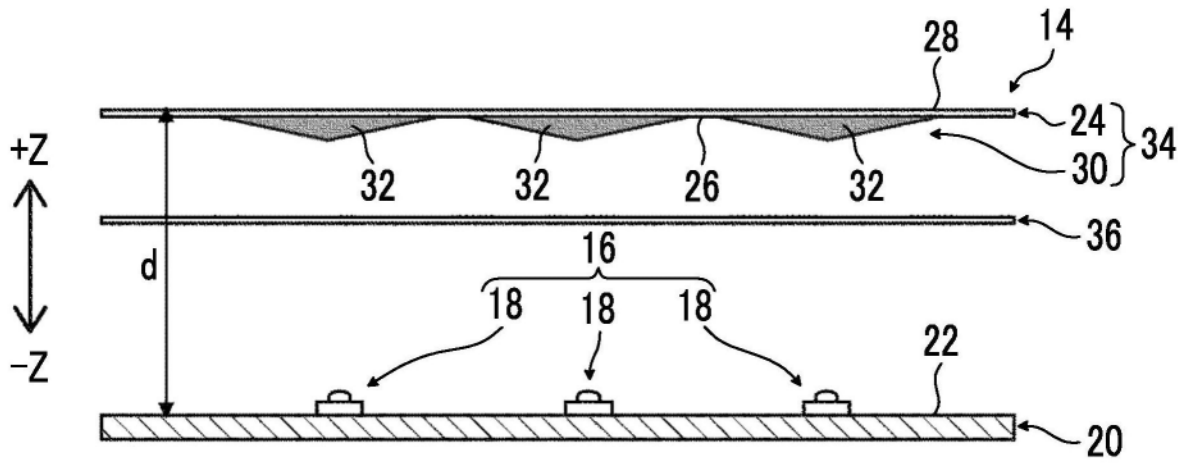


图3

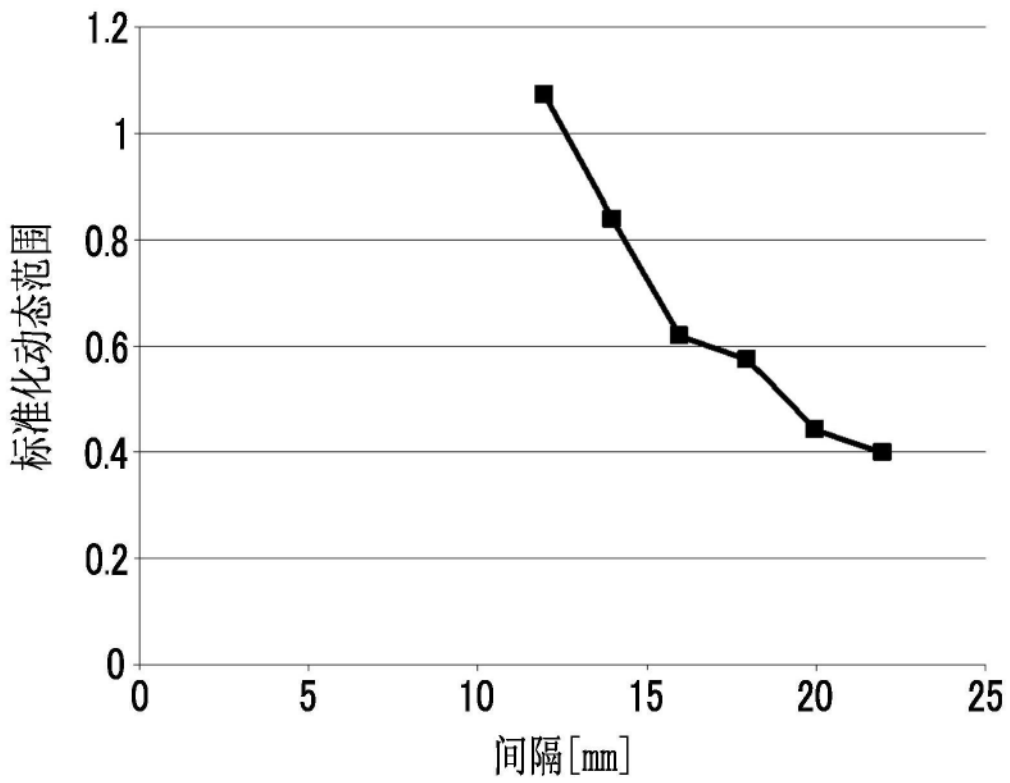


图4

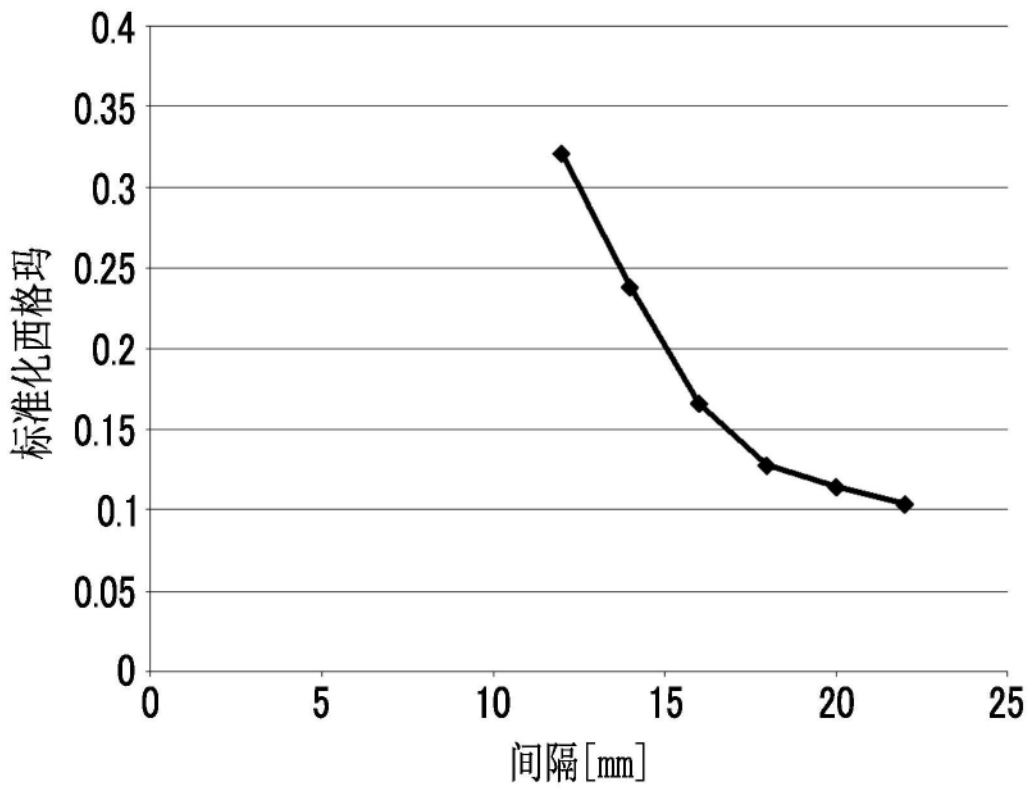


图5

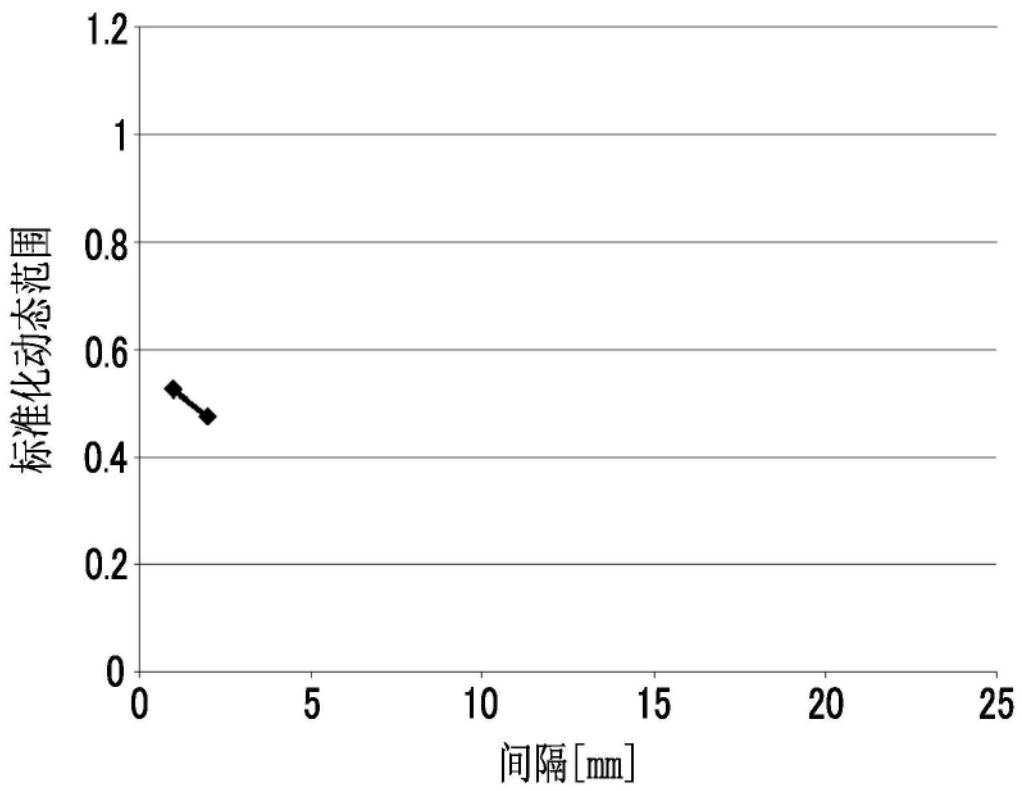


图6

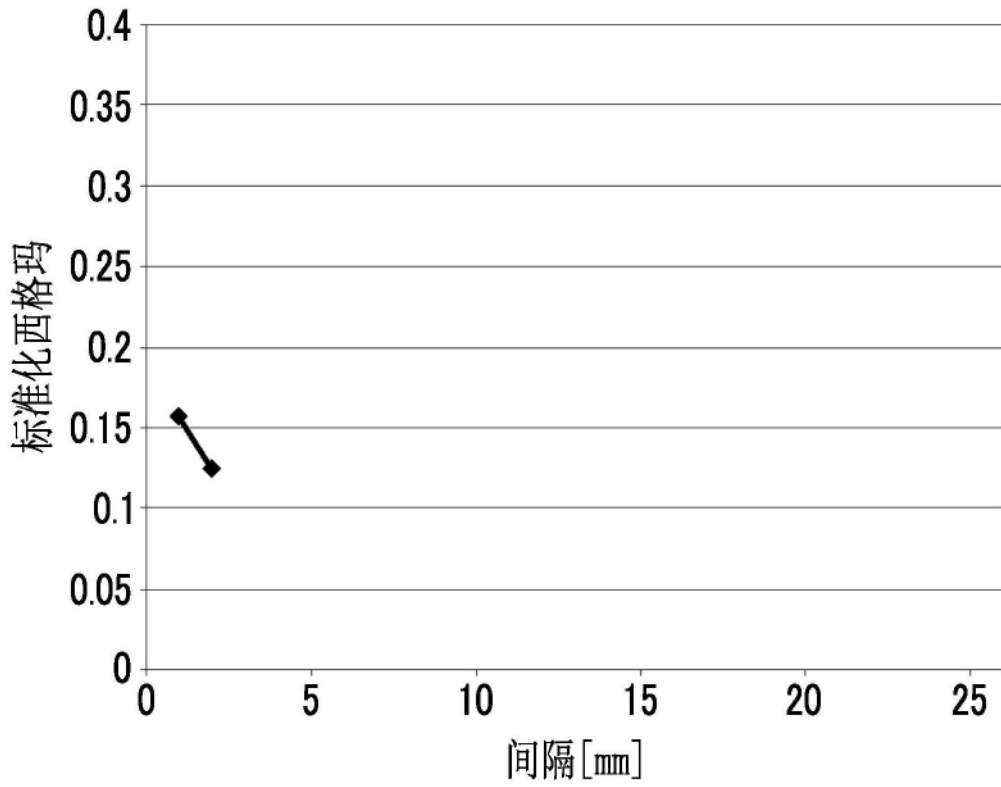


图7

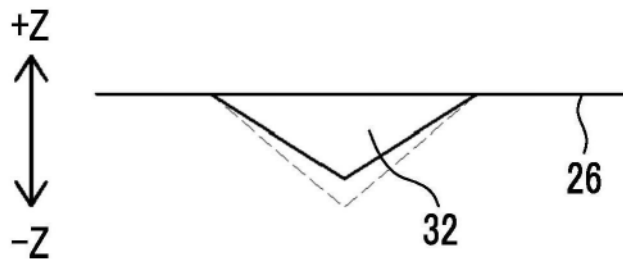


图8

间隔1mm的情况的图案厚度的分布

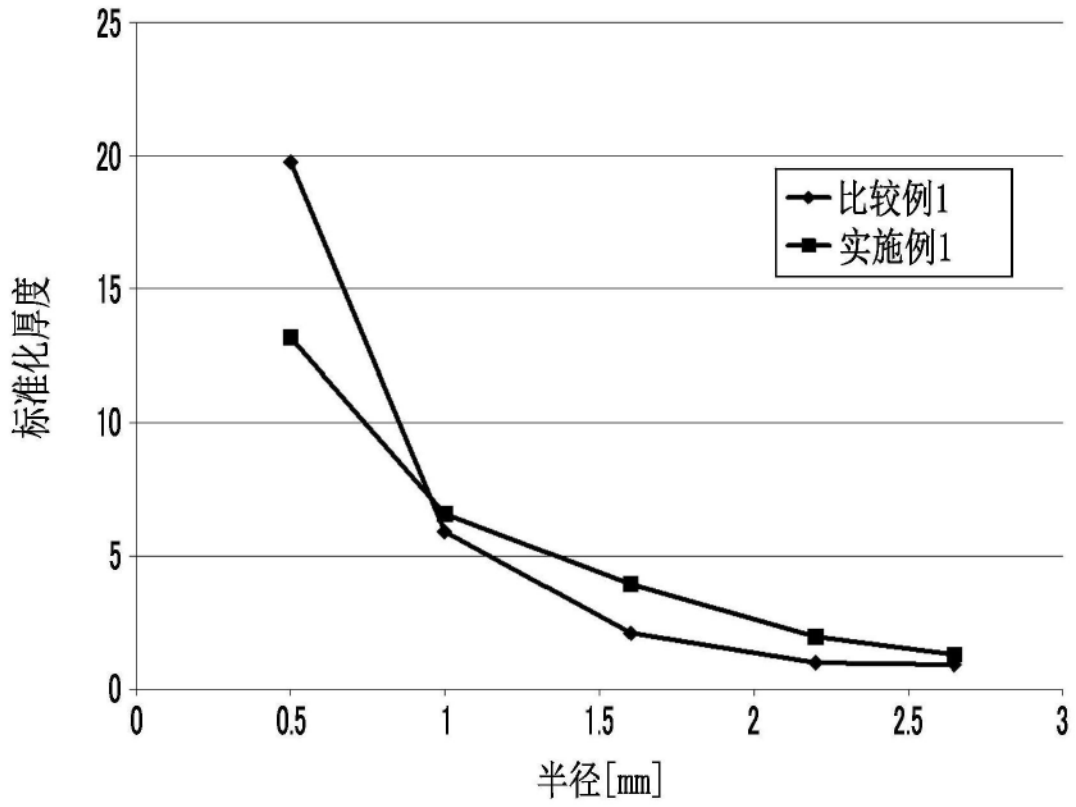


图9

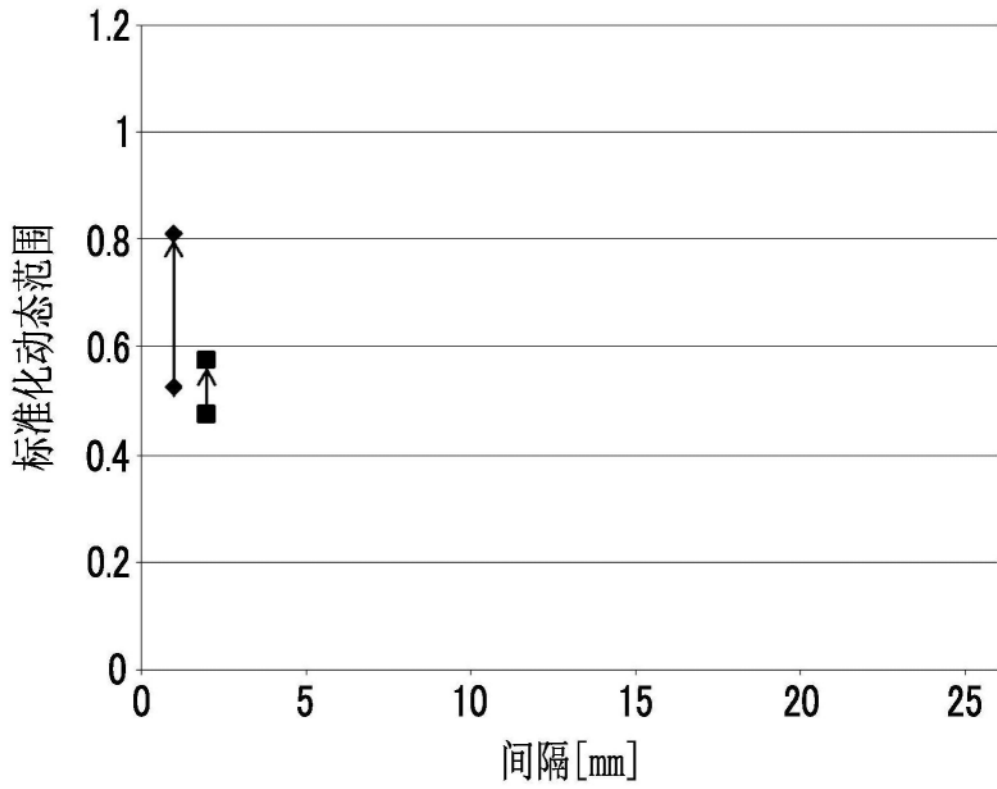


图10

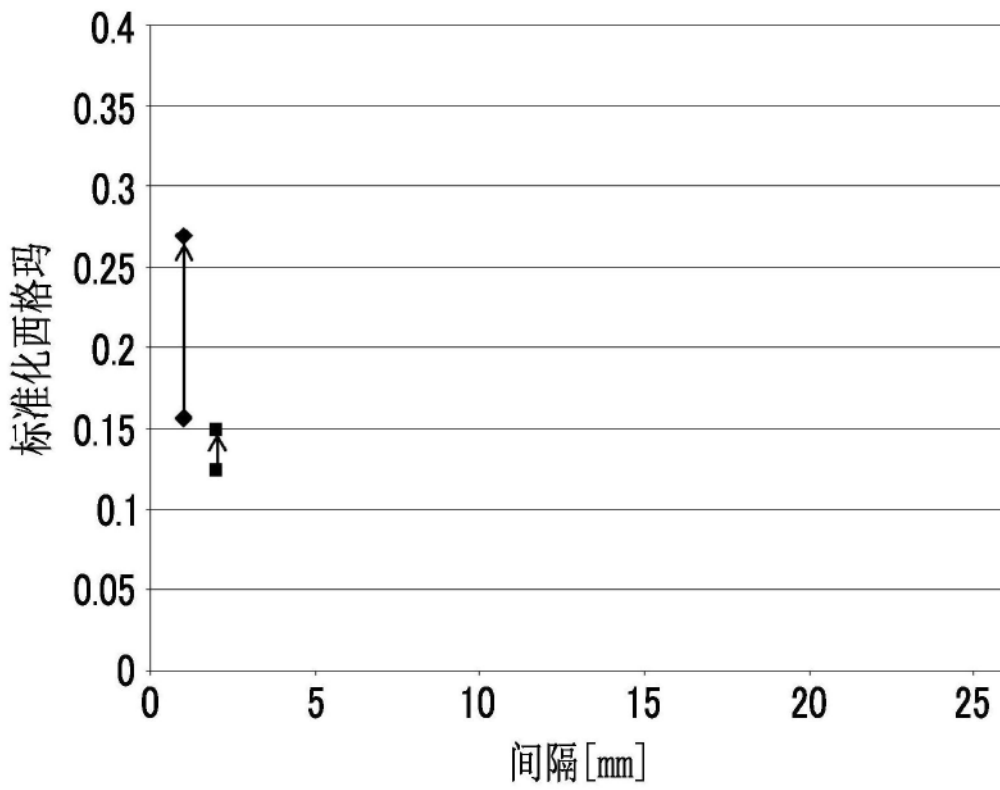


图11

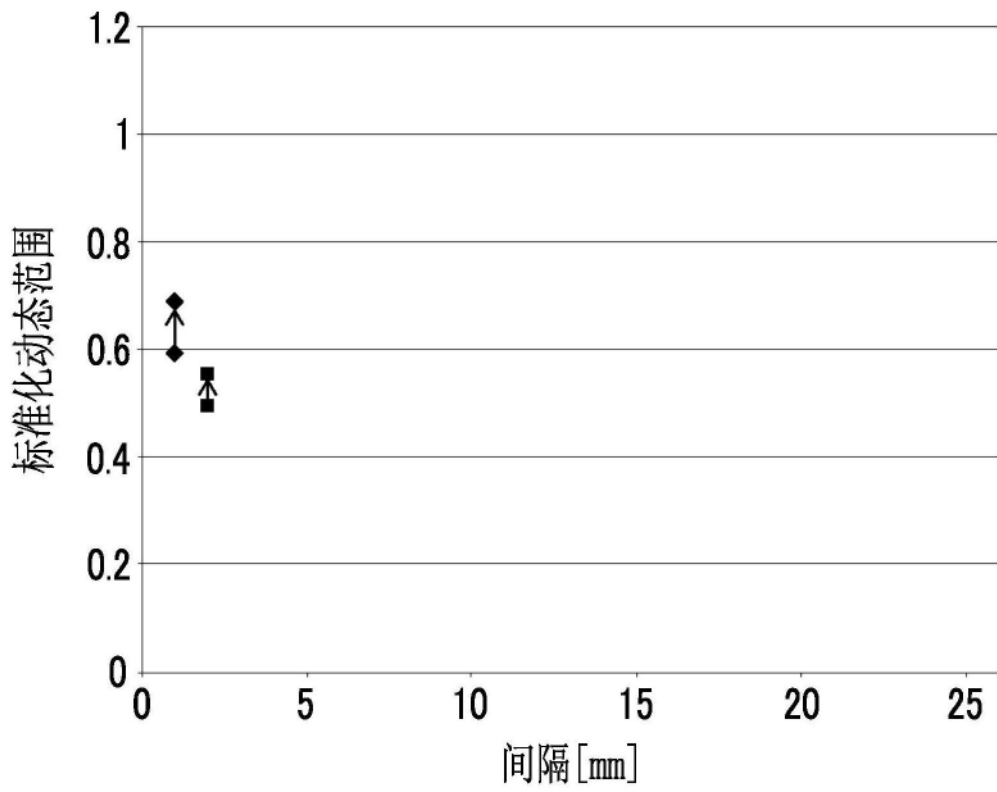


图12

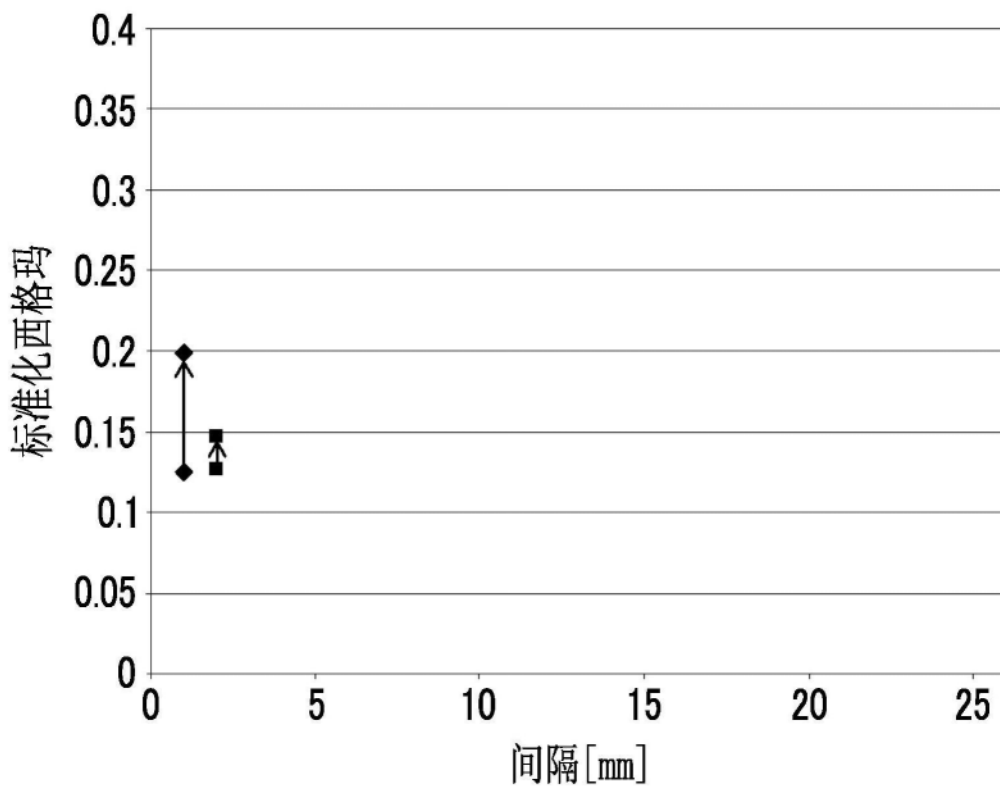


图13

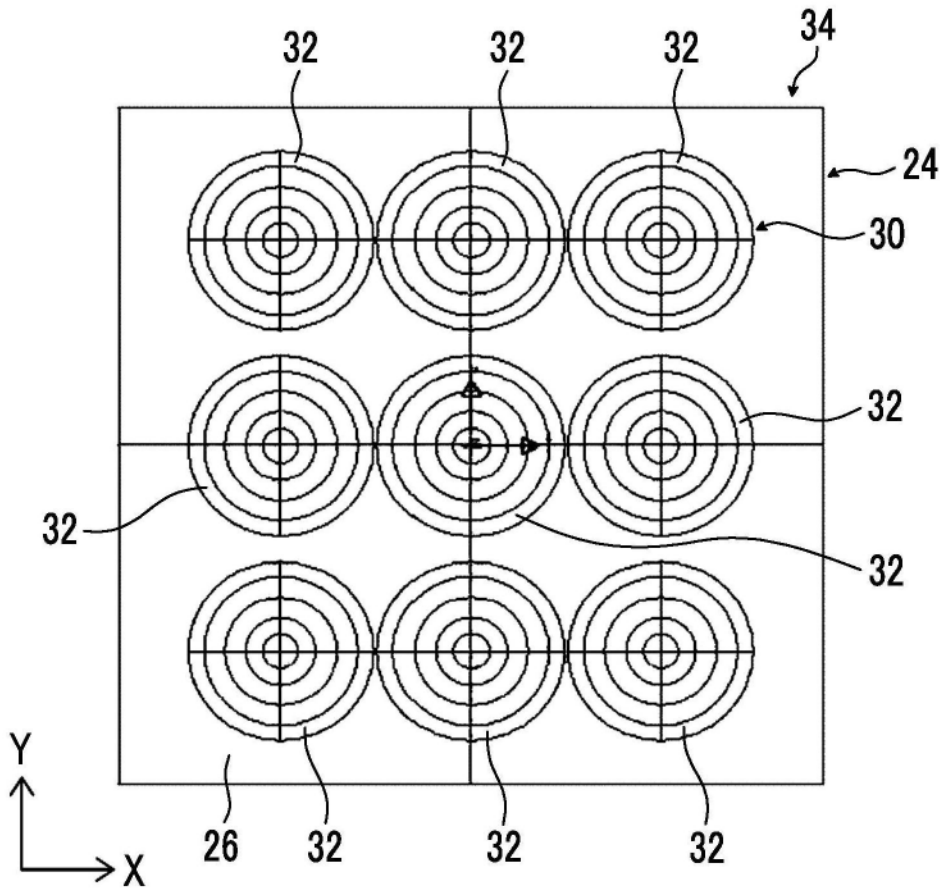


图14

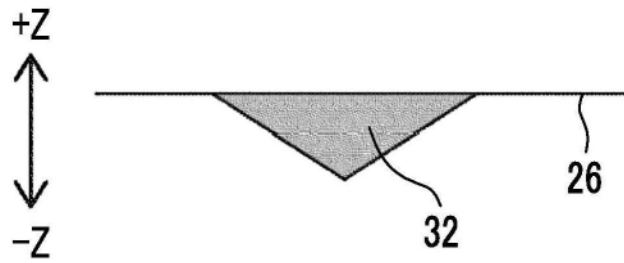


图15

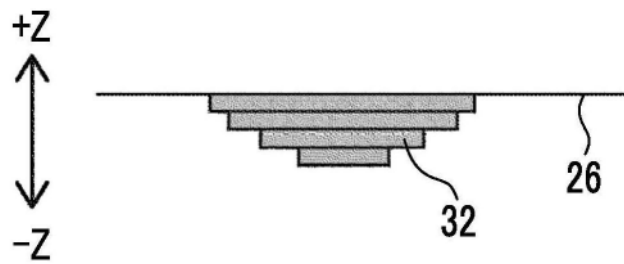


图16

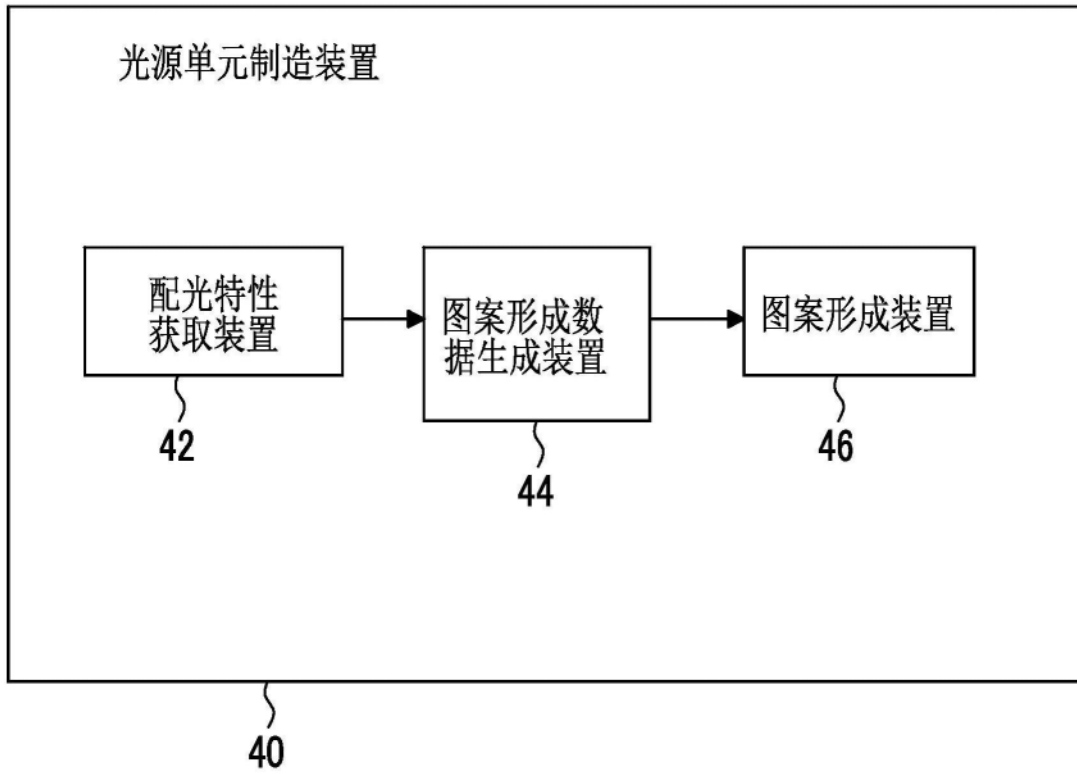


图17

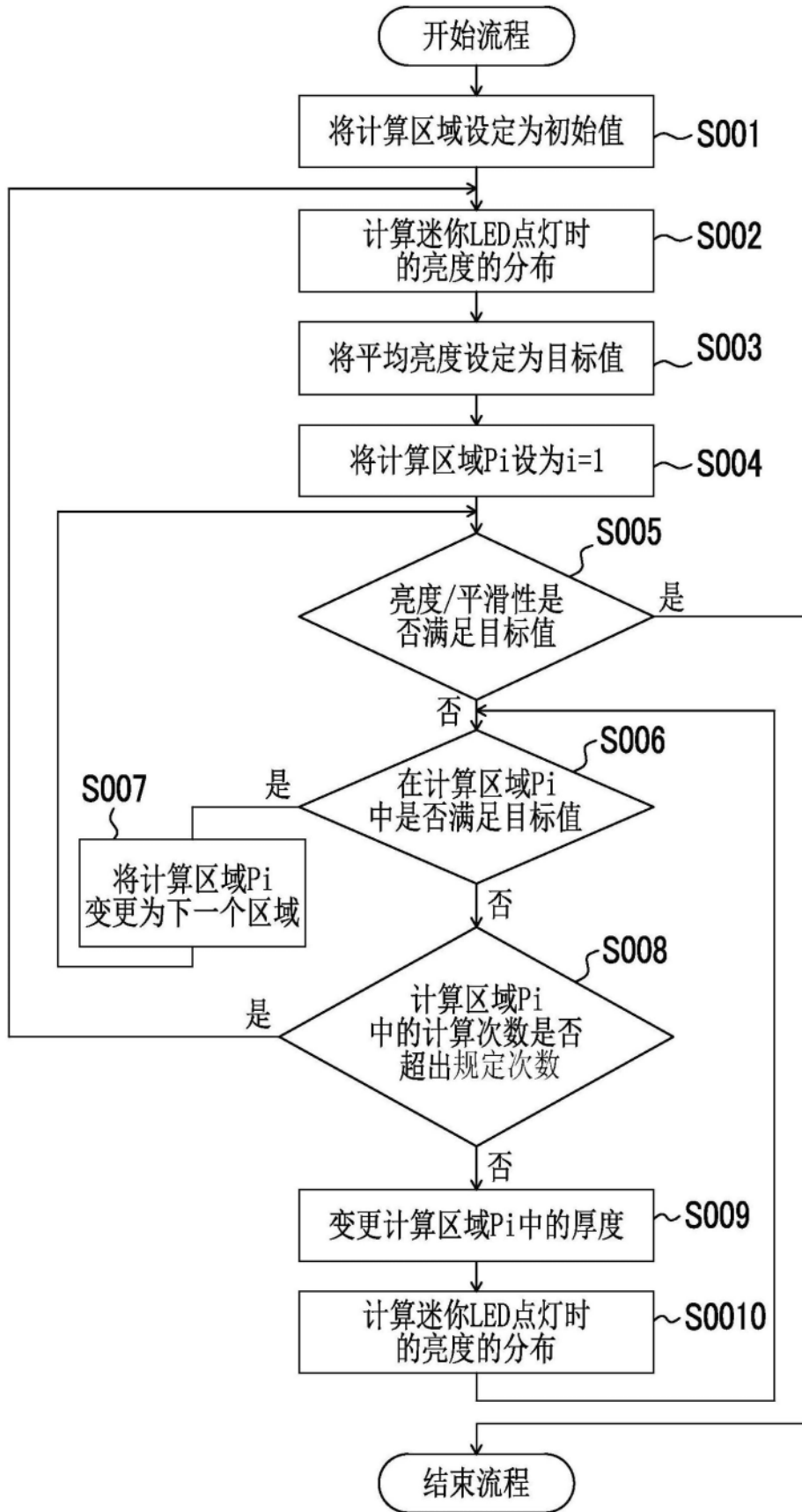


图18

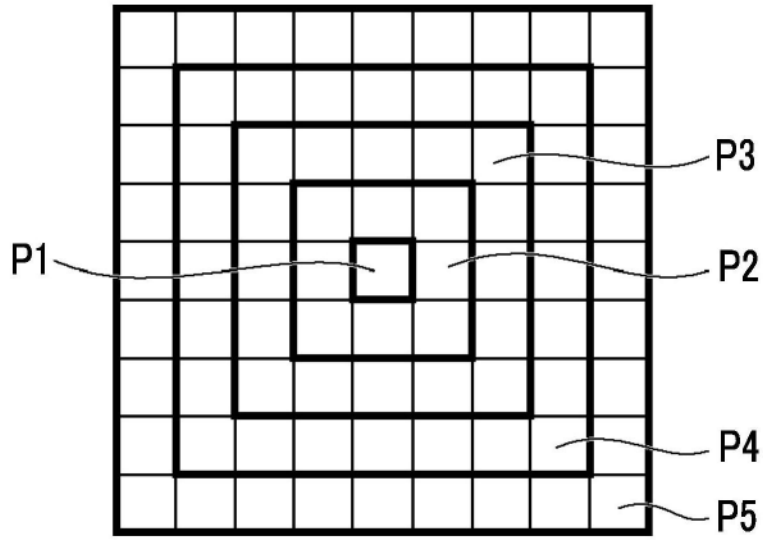


图19A

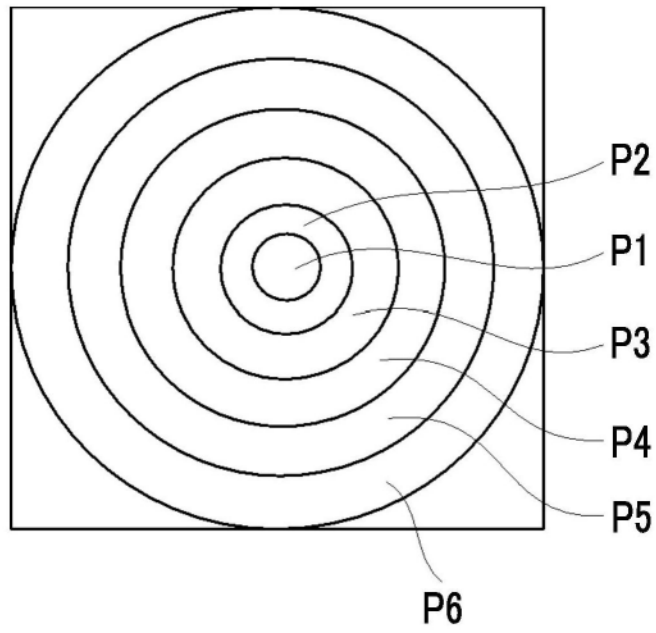


图19B

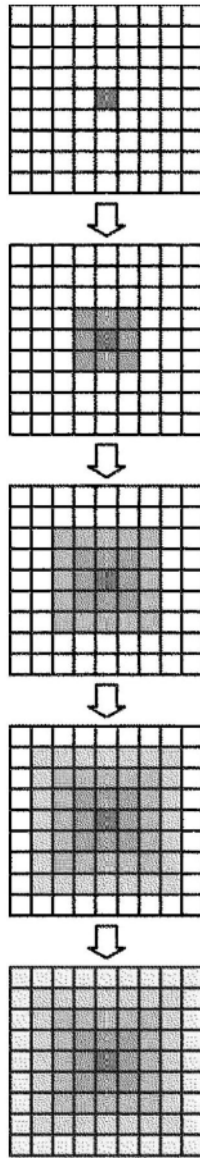


图20A

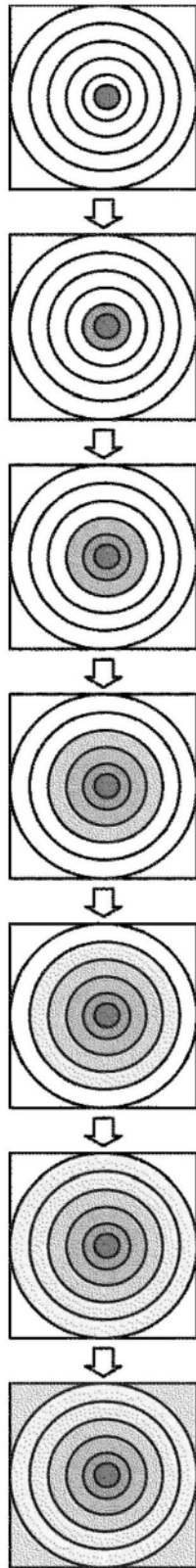


图20B

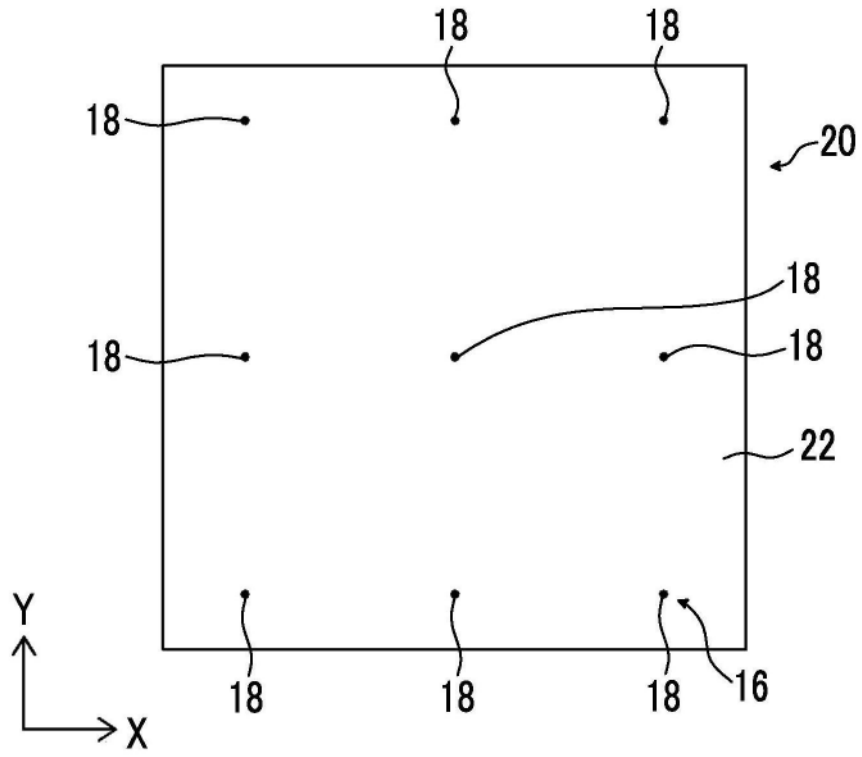


图21

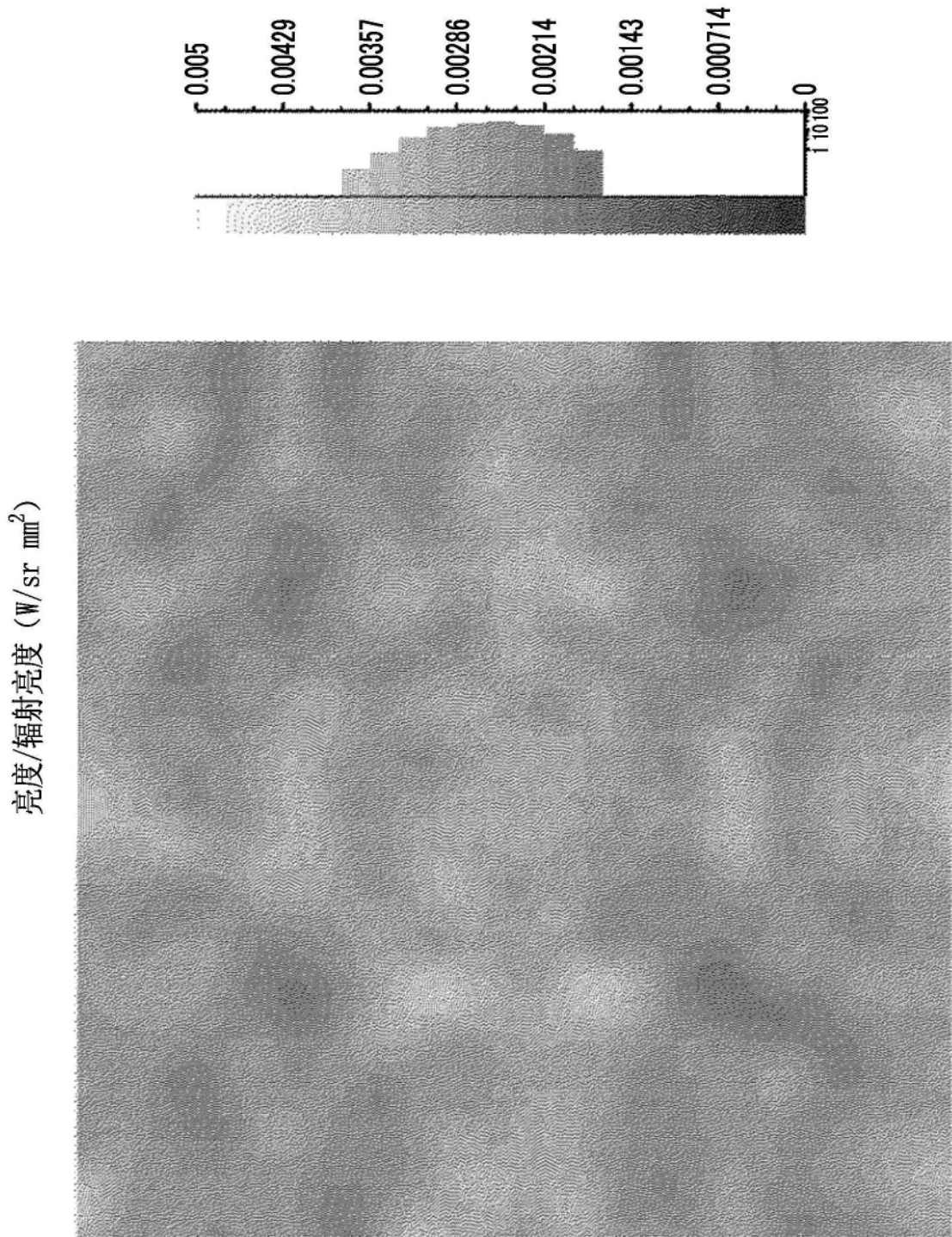


图22

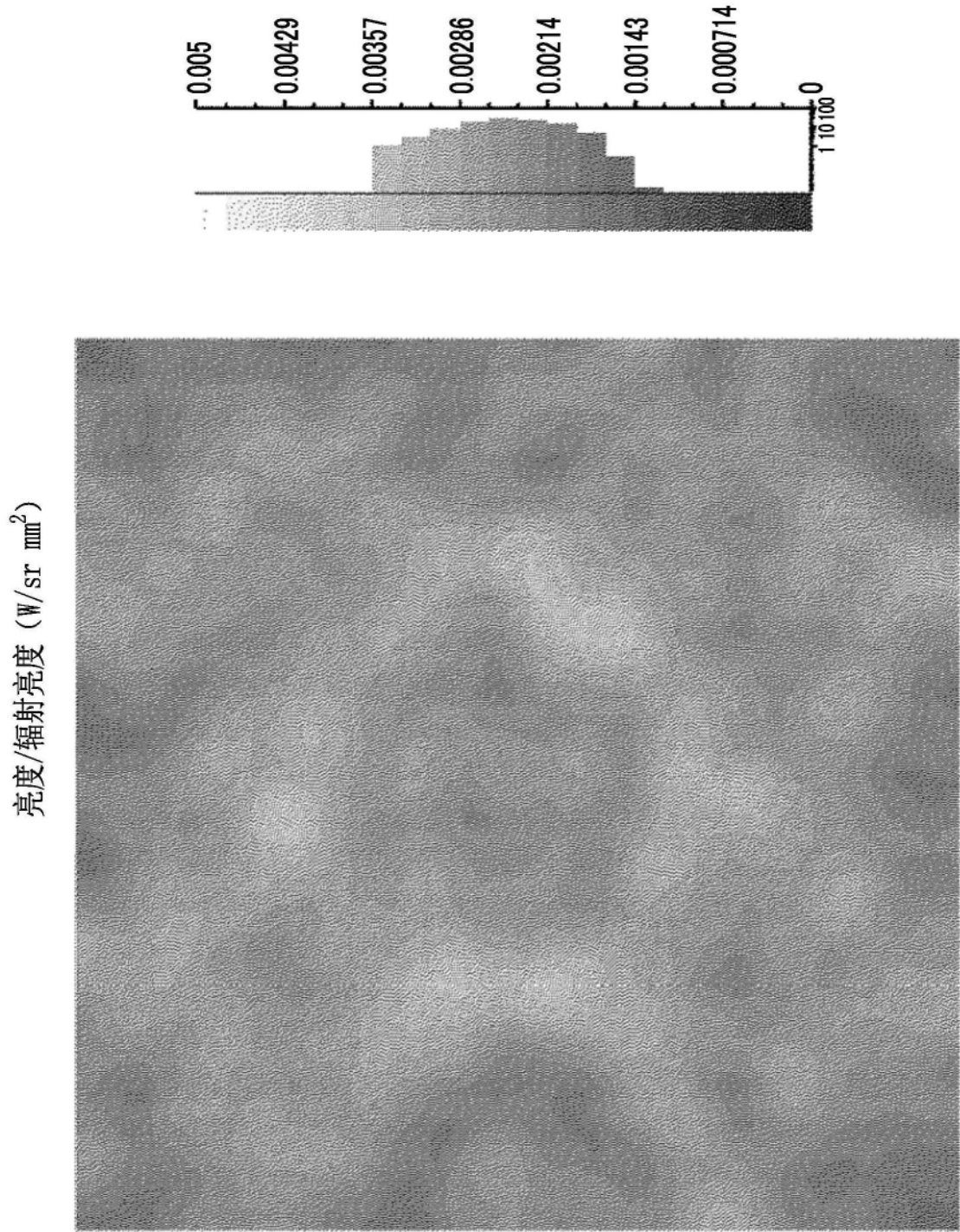


图23

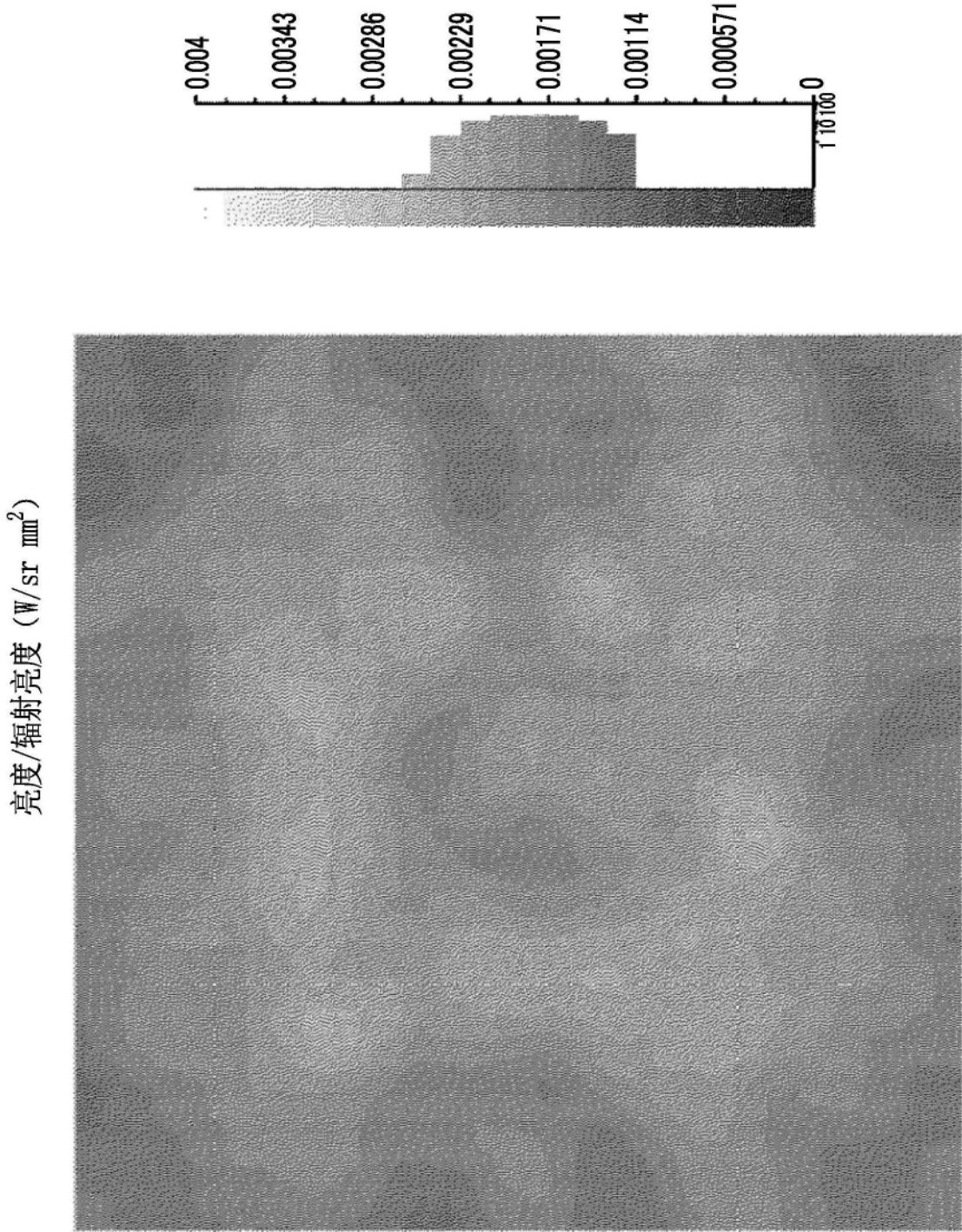


图24

亮度/辐射亮度 (W/sr mm²)

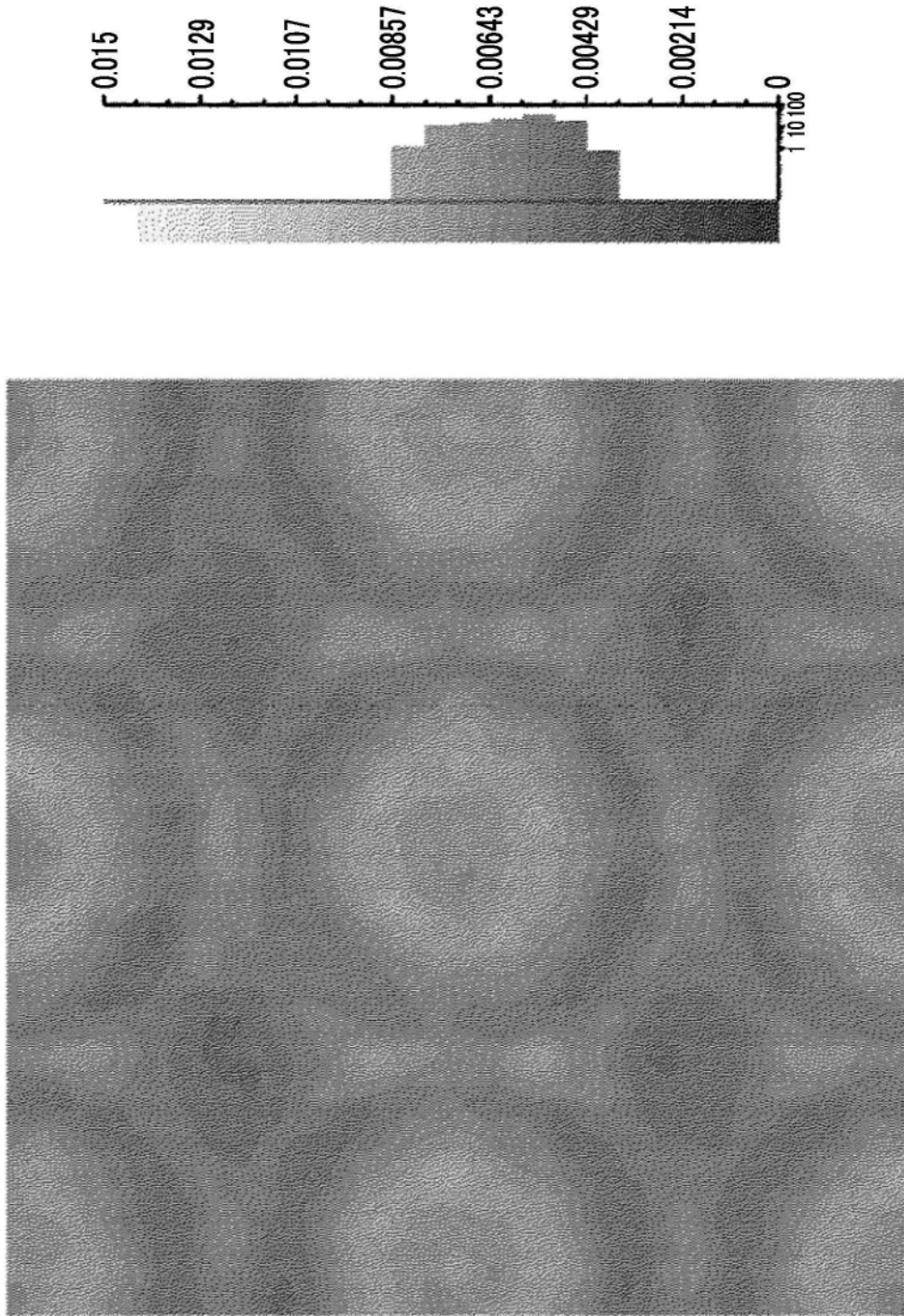


图25

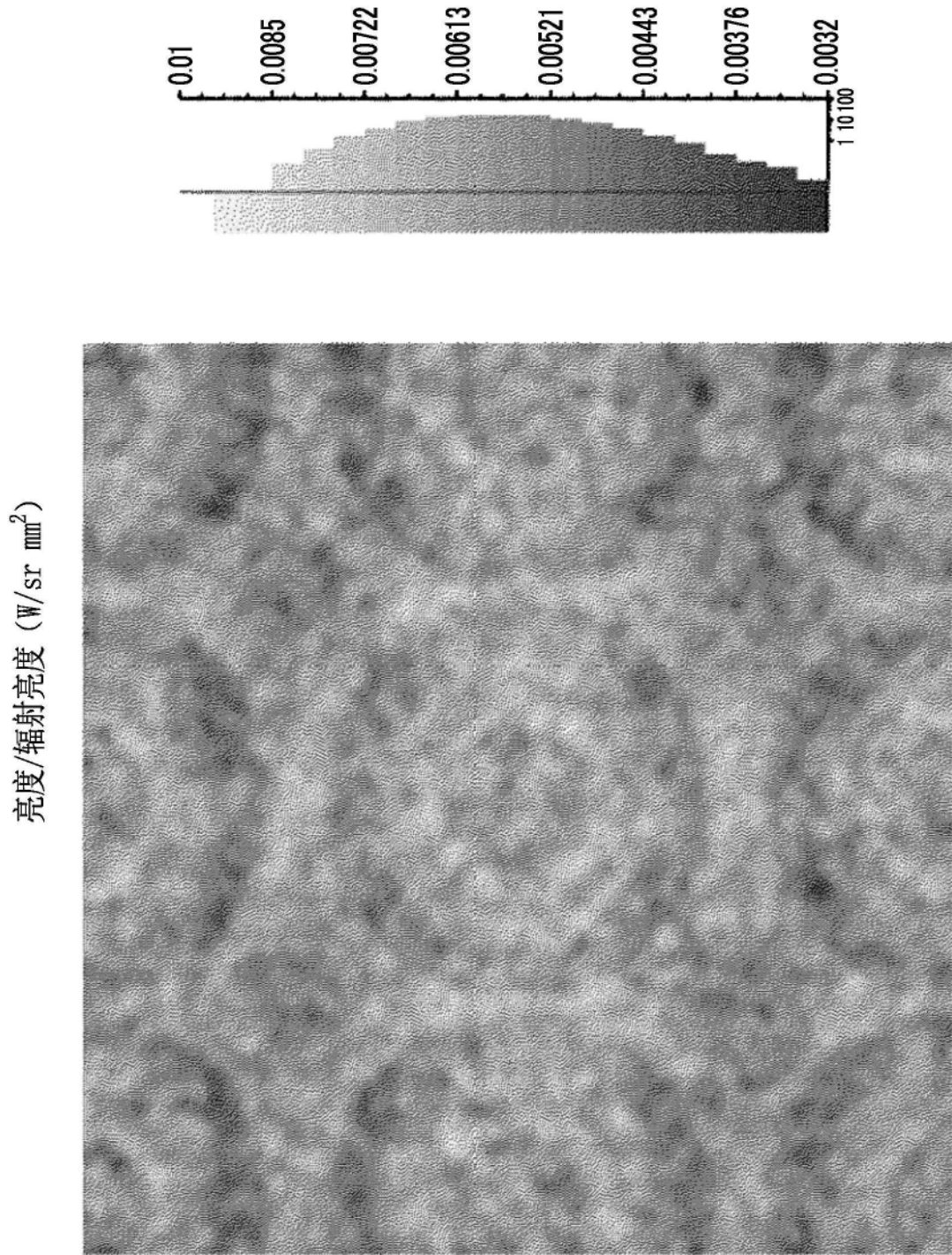


图26

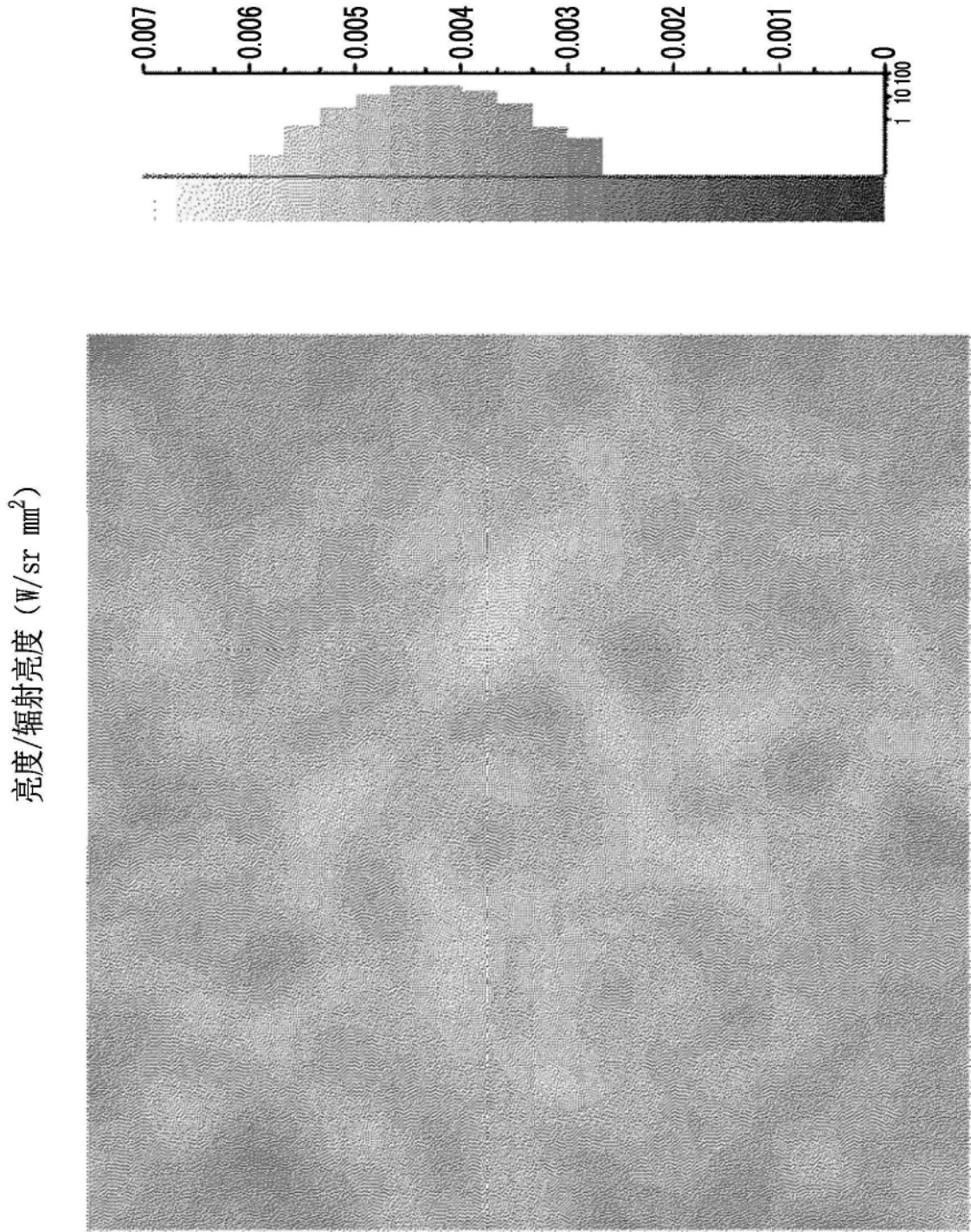


图27

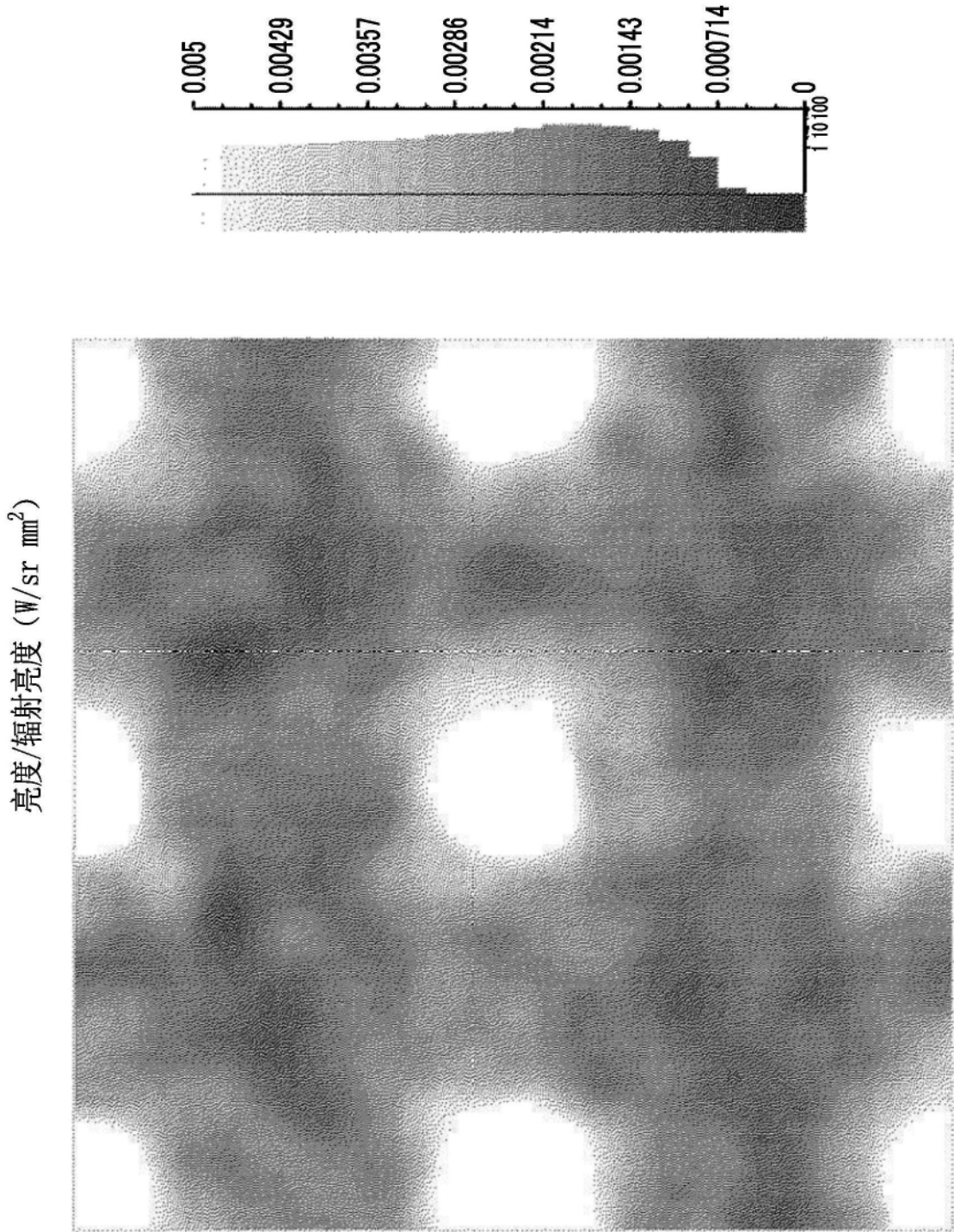


图28

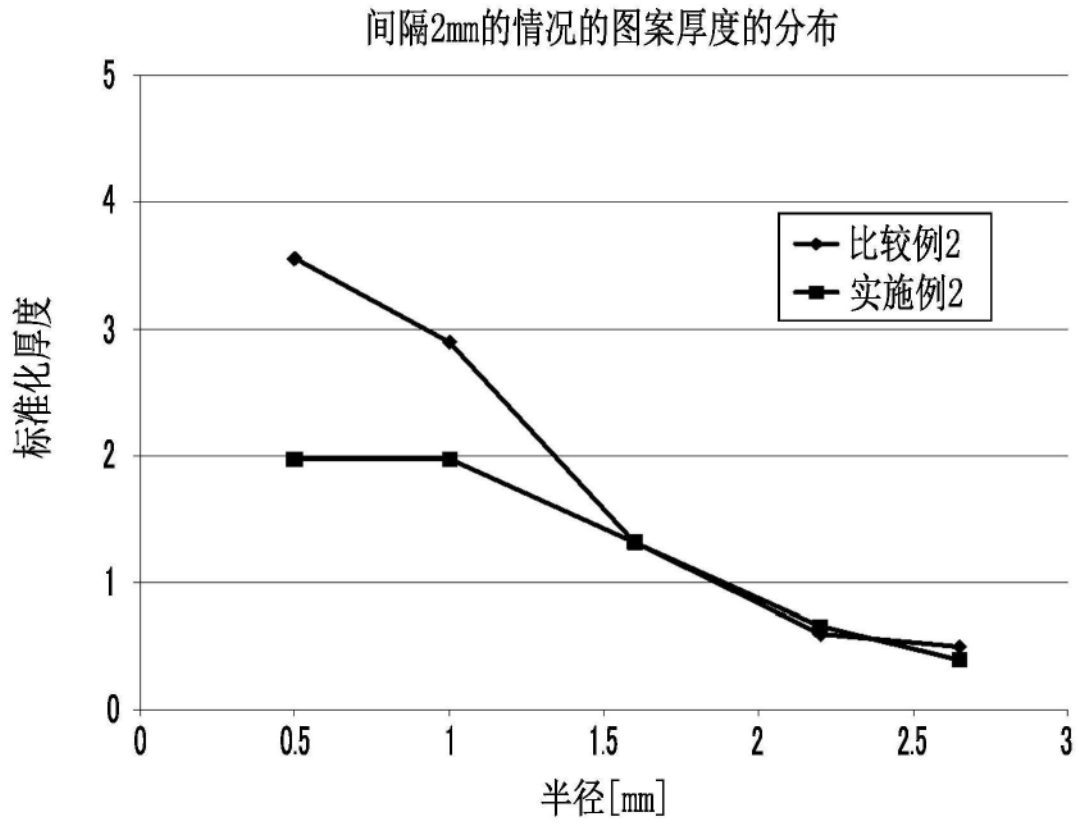


图29

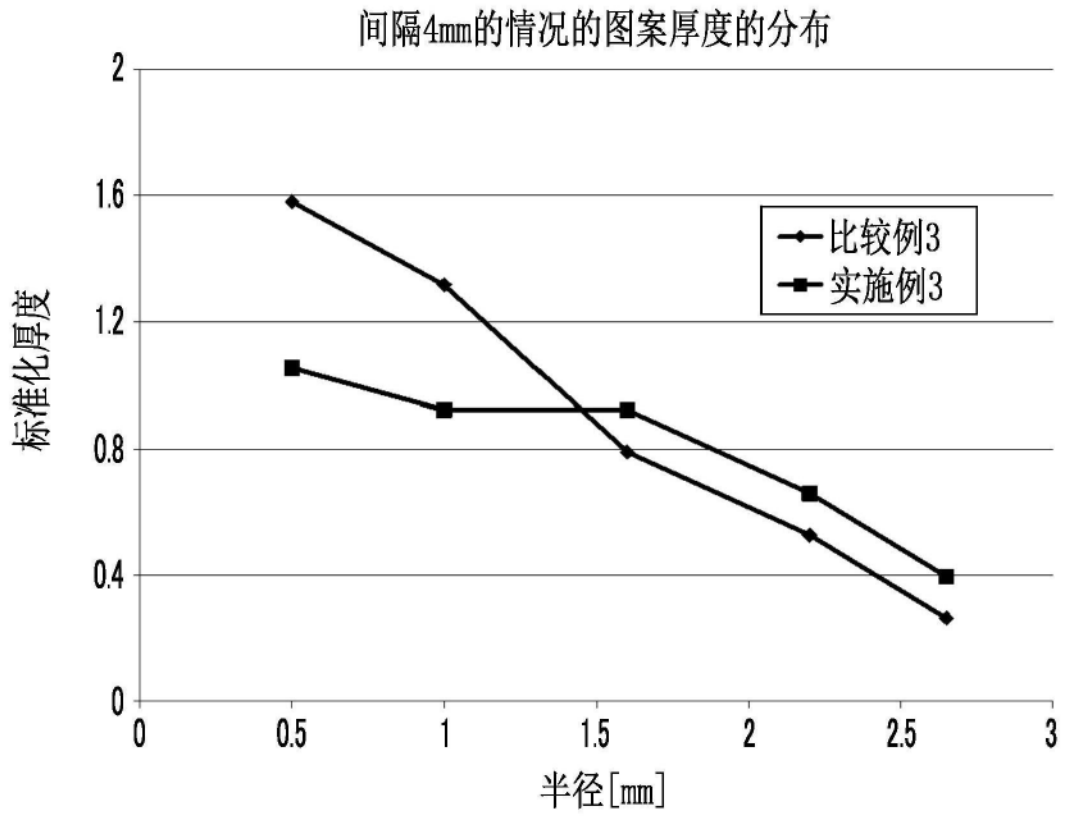


图30