

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200810004706. X

[51] Int. Cl.

G03B 9/06 (2006.01)

G03B 9/02 (2006.01)

B29C 65/16 (2006.01)

B29K 67/00 (2006.01)

B29K 69/00 (2006.01)

[45] 授权公告日 2010 年 3 月 24 日

[11] 授权公告号 CN 100595663C

[22] 申请日 2008.1.23

[21] 申请号 200810004706. X

[30] 优先权

[32] 2007. 2. 23 [33] JP [31] 2007 - 044038

[32] 2007. 4. 9 [33] JP [31] 2007 - 102062

[32] 2007. 6. 29 [33] JP [31] 2007 - 173088

[73] 专利权人 佳能株式会社

地址 日本东京都大田区下丸子 3 丁目 30
-2

[72] 发明人 青岛力 鯉江英利子 宫胁诚

[56] 参考文献

JP2005 - 305906A 2005.11.4

JP2007 - 33650A 2007.2.8

CN1883937A 2006.12.27

JP2006 - 84658A 2006.3.30

CN1099152A 1995.2.22

审查员 赵 劼

[74] 专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事务
所

代理人 刘新宇

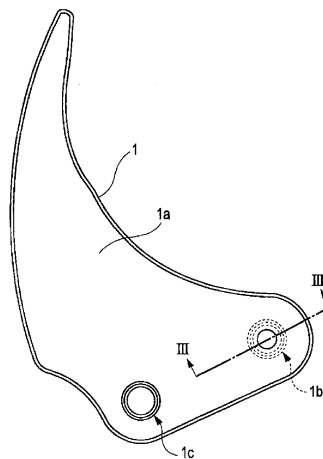
权利要求书 2 页 说明书 22 页 附图 9 页

[54] 发明名称

光圈叶片及其制造方法和具有该光圈叶片的光量控制器

[57] 摘要

一种光圈叶片，其包括：光屏蔽的薄板叶片基部，其由激光吸收性树脂制成，用于调节孔；以及第一轴部，其由激光透过性树脂制成并且设置在叶片基部的一个表面上。第一轴部包括：筒状构件，其被焊接到突出焊接部；突出焊接部，其与叶片基部一体地形成；以及凹部，其形成在突出焊接部的背侧。筒状构件具有第一凹部和第二凹部，第一凹部设置在筒状构件的靠近叶片基部的一端并且与突出焊接部接触，第二凹部设置在另一端。激光透过性树脂的熔点低于激光吸收性树脂的熔点，利用透过筒状构件的激光束熔化突出焊接部的接触面，由此将突出焊接部熔接到筒状构件。



1. 一种光量控制器，其包括：

光圈叶片；以及

驱动源，其被构造成驱动所述光圈叶片，

其中所述光圈叶片包括薄板状叶片构件和设置在所述叶片构件的至少一个表面上的轴构件，所述叶片构件由激光吸收性树脂制成，所述轴构件由激光透过性树脂制成，利用透过所述轴构件的激光束将所述叶片构件熔接到所述轴构件，且

其中，所述激光透过性树脂的熔点低于所述激光吸收性树脂的熔点。

2. 根据权利要求1所述的光量控制器，其特征在于，所述激光透过性树脂的熔点与所述激光吸收性树脂的熔点之差小于 20°C 。

3. 根据权利要求2所述的光量控制器，其特征在于，所述叶片构件由主要由聚对苯二甲酸乙二醇酯组成的材料制成，所述轴构件由主要由含有玻璃材料的聚碳酸酯组成的材料制成。

4. 根据权利要求1所述的光量控制器，其特征在于，所述叶片构件在其表面上具有突出部，所述轴构件在其面向所述叶片构件的一端具有凹部，并且

其中，在所述突出部与所述凹部接触的状态下，通过利用透过所述轴构件的激光束照射所述突出部而将所述叶片构件熔接到所述轴构件。

5. 根据权利要求4所述的光量控制器，其特征在于，关系式 $h_1 > h_2$ 成立，其中 h_2 是所述突出部从所述叶片构件的所述表面突出的长度， h_1 是所述凹部从所述轴构件的所述一端凹下的深度。

6. 根据权利要求4所述的光量控制器，其特征在于，所述突出部具有与所述凹部接触的第一接触面，所述凹部具有与所

述突出部接触的第二接触面，并且

其中，在通过向所述凹部压所述突出部使所述第一接触面与所述第二接触面接触的状态下，将所述叶片构件熔接到所述轴构件。

7. 根据权利要求4所述的光量控制器，其特征在于，所述叶片构件具有形成在所述突出部的背侧的另一凹部。

8. 一种光圈叶片，其包括薄板状叶片构件和设置在所述叶片构件的至少一个表面上的轴构件，所述叶片构件由激光吸收性树脂制成，所述轴构件由激光透过性树脂制成，利用透过所述轴构件的激光束将所述叶片构件熔接到所述轴构件，其中所述激光透过性树脂的熔点低于所述激光吸收性树脂的熔点。

9. 一种制造光圈叶片的方法，所述光圈叶片包括薄板状叶片构件和设置在所述叶片构件的至少一个表面上的轴构件，所述方法包括：

制造由激光吸收性树脂制成并且在其表面上具有突出部的所述叶片构件，以及制造由激光透过性树脂制成并且至少在其一端具有凹部的所述轴构件；以及

在所述突出部与所述凹部接触的状态下，通过利用透过所述轴构件的激光束照射所述突出部而将所述叶片构件熔接到所述轴构件，且

其中，所述激光透过性树脂的熔点低于所述激光吸收性树脂的熔点。

光圈叶片及其制造方法和具有该光圈叶片的光量控制器

技术领域

本发明涉及一种用于如胶片相机、摄影机及数字照相机等光学设备的光圈叶片、制造该光圈叶片的方法以及具有该光圈叶片的光量控制器。

背景技术

如摄影机和数字照相机等具有固态摄像元件的相机和使用胶片的相机通常具有光圈装置(光量控制器),该光圈装置控制孔径,以检查镜头的焦点深度以及控制聚焦在胶片或固态摄像元件上的被摄体的光量。此外,投影图像的光学设备可具有光量控制器。典型地,该光量控制器包括使用多个光屏蔽叶片(光圈叶片)以改变绕如可变光圈的光轴的孔径的类型、以及两个光圈叶片沿相反方向相对移动以改变孔径的类型。

前一种类型可以连续地改变孔径,因此可以获得期望的孔径。然而,为了获得近似圆形的孔,必须增加光圈叶片的数量,由此增加了成本。

另一方面,后一种类型使用少量的光圈叶片,从而可以节约成本。然而,难以获得近似圆形的孔。

光圈叶片通常具有光屏蔽叶片基部和用于转动叶片基部的轴部。

迄今为止,为了在叶片处形成轴,通过机械嵌缝(caulking)在金属板或塑料板处布置金属轴,或者通过基体上注塑成型(outsert molding)在叶片板处设置树脂。这些方法需要大量工时,并且具有可靠性问题。另外,轴的嵌缝痕迹或者由于基体上注塑成型导致的轴的叶片安装部可能从具有轴的叶片的背

侧突出,并且当驱动叶片时嵌缝痕迹或叶片安装部可能钩到板。

因此,如图14A所示,日本特开平6-317826号公报提出一种光圈叶片60,该光圈叶片60具有由合成树脂制成的叶片基板61和突出接合部62和63,通过注射成形使叶片基板61与突出接合部62和63一体地形成。因此,可以显著地减少用于制造光圈叶片的工时数和制造成本。

此外,如图14B所示,日本特公平6-68595号公报提出一种曝光控制叶片70,该曝光控制叶片70被制造成:在叶片的销钉保持位置形成凹部,将叶片输送到用于在叶片上成形销钉的注射成形的模具,在夹紧叶片期间,通过模具的一部分向上推凹部以使其突出到模具的腔中,并且当注射成形销钉时通过销钉的树脂覆盖并保持该凹部。因此,无需在光圈叶片或快门叶片中制造孔就可以在凹部处用树脂覆盖并保持销钉,由此增大了销钉保持强度。

然而,对于上述光圈叶片,轴部的厚度比叶片基部的厚度大,从而,注射成形期间树脂的流动性可能小,或者轴部可能变形。这可能使轴部的尺寸精度劣化。当叶片基部的厚度减小时问题更加显著。相反,如果叶片基部的厚度增大,则驱动叶片期间载荷可能变大。因此,不得不增大如电动机等叶片驱动器的尺寸,结果,整个设备可能变大。

发明内容

本发明提供一种光圈叶片、制造该光圈叶片的方法以及具有该光圈叶片的光量控制器,该光圈叶片能够减小设备的尺寸并增大其尺寸精度。

本发明的一方面包括薄板状叶片构件和设置在叶片构件的至少一个表面上的轴构件。叶片构件由激光吸收性树脂制成,

而轴构件由激光透过性树脂制成。利用透过轴构件的激光束将叶片构件熔接到轴构件，其中，激光透过性树脂的熔点低于激光吸收性树脂的熔点。

从以下参考附图对典型实施例的说明中，本发明的其它特征将变得明显。

附图说明

图1是示意性示出具有根据本发明的实施例的光圈叶片的光量控制器的构造的分解立体图；

图2是示出根据第一实施例的光圈叶片的平面图；

图3是示出沿图2中线III-III截取的根据第一实施例的光圈叶片的局部剖视图；

图4是示出当改变照射时间并且对于每个照射时间改变激光输出时的熔化状态的图；

图5是示出对于1秒的照射时间改变激光输出时的熔化状态的图；

图6是示出根据第二实施例的光圈叶片的平面图；

图7是示出沿图6中线VII-VII截取的根据第二实施例的光圈叶片的局部剖视图；

图8A和图8B分别示出第一轴部和筒状构件。图8A是示出靠近突出熔接部的第一轴部的剖视图，图8B是示出筒状构件的剖视图；

图9A至图9D图解形成根据第二实施例的光圈叶片的第一轴部的方法，图9A示出第一步骤，图9B示出第二步骤，而图9C示出第三步骤；

图10是示出根据第三实施例的光圈叶片的平面图；

图11是示出沿图10中线XI-XI截取的根据第三实施例的光圈叶片的局部剖视图；

图12是示出图11中的第一轴部的变形例的图解；

图13是示出图11中的第一轴部的另一变形例的图解；

图14A和图14B是示出根据现有技术的光圈叶片的构造的剖视图，图14A示出第一现有技术，而图14B示出第二现有技术。

具体实施方式

第一实施例

图1是示意性示出具有根据本发明的第一实施例的光圈叶片的光量控制器的构造的分解立体图。

在图1中，设置有光圈叶片1、2、3、4、5和6。光圈叶片1包括：薄板叶片基部（叶片构件）1a，其调节光路的孔；第一轴部1b，其设置在叶片基部1a的一个表面上以控制叶片基部1a的运动；以及第二轴部1c，其设置在叶片基部1a的另一个表面上以控制叶片基部1a的运动。与光圈叶片1类似，光圈叶片2至6分别包括叶片基部2a至6a、第一轴部2b至6b和第二轴部2c至6c（尽管它们中的一些未示出）。光圈叶片2至6的构造与光圈叶片1的构造类似，因此省略其说明。

转动构件7是环状，并且在中央具有开口7a。转动构件7包括轴孔7b至7g、被分割成六个部分的转动装配突出部7h、以及齿轮7i。

凸轮构件8是环状，并且在中央具有开口8a。凸轮构件8包括凸轮槽8b至8g。

加压构件9是环状，并且在中央具有开口9a。加压构件9包括孔9b和电动机安装部9c。

步进电动机10驱动转动构件7。小齿轮11被固定到步进电动机10的轴的顶部，并且被安装到加压构件9的电动机安装部

9c。小齿轮11穿过加压构件9的孔9b，并且与转动构件7的齿轮7i啮合。

加压构件9被固定到凸轮构件8，而转动构件7和光圈叶片1至6被置于加压构件9和凸轮构件8之间，从而防止转动构件7和光圈叶片1至6沿光轴方向被分开。此时，转动构件7的转动装配突出部7h被装配到加压构件9的开口9a，由此被可转动地支撑。光圈叶片1至6的第一轴部1b至6b分别被可转动地装配到转动构件7的轴孔7b至7g。第二轴部1c至6c分别被可滑动地装配到凸轮构件8的凸轮槽8b至8g。

光圈叶片1至6绕光轴沿圆周均匀地布置。叶片基部1a至6a彼此重叠，从而可以控制光圈的孔。当重叠的区域增大时，光圈的孔减小。

当步进电动机10驱动时，小齿轮11转动，并且与小齿轮11的转动对应地转动转动构件7。转动构件7的转动使得光圈叶片1至6的第一轴部1b至6b移动，并且使得第二轴部1c至6c沿凸轮构件8的凸轮槽8b至8g移动。六个光圈叶片1至6以类似的方式转动，由此在光圈叶片1至6从凸轮构件8的开口8a退避的完全打开状态与光圈叶片1至6被插入到凸轮构件8的开口8a的缩小光圈状态之间连续改变孔的状态。也就是说，改变光圈的孔径，从而可以通过控制步进电动机10来控制光束的量（光量）。

接着，详细说明根据第一实施例的光圈叶片的叶片基部与轴部之间的关系。

图2是示出图1中的光圈叶片1的平面图。图3是示出沿图2中的线III-III截取的光圈叶片1的局部剖视图。下面参考图2和图3说明叶片基部1a与第一轴部1b之间的关系。其它的叶片基部2a至6a与第一轴部2b至6b之间的关系、以及叶片基部2a至6a与第二轴部2c至6c之间的关系与上面例子的关系类似，因此

省略其说明。

图2和图3示出第一轴部1b在激光束照射之后的形状，或者第一轴部1b与叶片基部1a一体形成的状态。在激光束照射之前，第一轴部1b由以下部分构成：突出熔接部31，筒状构件40（稍后说明）被熔接到该突出熔接部31；凹部32，其形成在突出熔接部31的背侧；以及筒状构件（突出构件）40，其被熔接到突出熔接部31。

筒状构件40具有第一凹部41和第二凹部42，第一凹部41设置在筒状构件40的靠近叶片基部1a的一端，并且与突出熔接部31接触，第二凹部42设置在另一端。由于筒状构件40具有第二凹部42，因此激光束容易透过并且容易熔化突出熔接部31。

为了将筒状构件40熔接到叶片基部1a，首先，将筒状构件40布置在叶片基部1a的突出熔接部31处，并且将用作压板的一块透明玻璃（未示出）布置在筒状构件40的第二凹部42侧。通过透明玻璃将筒状构件40压接到叶片基部1a。筒状构件40的外周覆盖有不会透过激光束的遮光板。因为筒状构件40的外周覆盖有遮光板，因此仅所需的区域可以被激光束照射。

接着，激光束从筒状构件40的第二凹部42侧发射到叶片基部1a。从第二凹部42侧发射的激光束透过筒状构件40、到达叶片基部1a的突出熔接部31、然后被吸收。此时，在筒状构件40的第一凹部41与叶片基部1a的突出熔接部31接触的接触面处吸收的激光束作为能量被积聚。因此，突出熔接部31的接触面被加热并熔化，并且由于热量从叶片基部1a的熔接面传递，因此，筒状构件40的第一凹部41的接触面被加热并熔化。因此，叶片基部1a被一体地熔接到筒状构件40。

筒状构件40的高度H是例如0.8mm，并且叶片基部1a的厚度t是例如0.14mm（图3）。由激光吸收性树脂制成的叶片基部

1a的厚度 t 明显小于由激光透过性树脂制成的筒状构件40的高度 H ；叶片基部1a容易受到激光照射的热影响，并且对激光照射敏感。如果激光束的能量过大，则可能在叶片基部1a中产生孔，并且传递到筒状构件40的热量可能增大。因此，筒状构件40的熔化量可能增大，并且难以保持尺寸精度。相反，如果激光束的能量过小，则熔接可能变得不完全。从而，必须在叶片基部1a和筒状构件40不变形的情况下将筒状构件40熔接到叶片基部1a，并且还必须获得具有给定的熔接力的良好的熔化状态。

在本实施例中，叶片基部1a由激光吸收性树脂制成。例如，该激光吸收性树脂是主要由含有黑涂料、碳等的聚对苯二甲酸乙二醇酯（PET）构成的材料。筒状构件40由激光透过性树脂制成。例如，该激光透过性树脂由含有玻璃材料的聚碳酸酯（PC）构成。通过用激光束照射叶片基部1a来熔接叶片基部1a和筒状构件40。激光透过性树脂的熔点低于激光吸收性树脂的熔点。另外，激光透过性树脂的熔点与激光吸收性树脂的熔点之差可小于 20°C 。

在本实施例中，叶片基部1a由激光吸收性树脂制成，而设置在叶片基部1a的一个表面上的筒状构件40由激光透过性树脂制成，并且用透过筒状构件40的激光束熔接叶片基部1a和筒状构件40。此外，激光透过性树脂的熔点低于激光吸收性树脂的熔点。因此，可以通过激光照射来熔接叶片基部1a和筒状构件40，可以在叶片基部1a和筒状构件40不变形的情况下熔接叶片基部1a和筒状构件40，并且可以获得具有给定的熔接力的良好的熔化状态。从而，可以保持突出构件的强度，可以增大突出构件的尺寸精度，并且可以减少制造成本。

在本实施例中，虽然激光吸收性树脂由主要由含有黑涂料、

碳等的聚对苯二甲酸乙二醇酯构成的材料制成，但不限于此。激光吸收性树脂可由主要由含有黑涂料、碳等的PC树脂或ABS树脂构成的材料制成。

此外，虽然激光透过性树脂由含有玻璃材料的聚碳酸酯制成，但不限于此。激光透过性树脂可由主要由含有玻璃材料的聚碳酸酯构成的材料制成。作为选择，激光透过性树脂可由含有玻璃材料的无色或透明的POM树脂制成。

在本实施例中，虽然筒状构件40具有设置在筒状构件40的靠近叶片基部1a的一端并且与突出熔接部31接触的第一凹部41以及设置在另一端的第二凹部42，但不限于此。筒状构件40可仅具有设置在筒状构件40的靠近叶片基部1a的一端并且与突出熔接部31接触的第一凹部41。

此外，在本实施例中，虽然筒状构件40的高度H是0.8mm，并且叶片基部1a的厚度t是0.14mm，但是可根据使用情况来改变这些尺寸。

接着，下面说明根据第一实施例的光圈叶片1的叶片基部1a和筒状构件40的熔接性能。

选择用于激光透过性树脂和激光吸收性树脂的材料，以满足（激光透过性树脂的熔点）<（激光吸收性树脂的熔点）的条件、以及 $0^{\circ}\text{C}<（激光吸收性树脂的熔点）-（激光透过性树脂的熔点）<20^{\circ}\text{C}$ 的条件。也就是说，组合激光透过性树脂的熔点低于激光吸收性树脂的熔点的材料和激光吸收性树脂与激光透过性树脂之差小于 20°C 的材料。特别地，制造由含有玻璃材料的聚碳酸酯（熔点= 245°C ）制成的筒状构件、以及由主要由含有碳材料的聚对苯二甲酸乙二醇酯（熔点= 255°C ）构成的材料制成的叶片基部。然后，用半导体激光照射叶片基部与筒状构件之间的接触面1秒，并且形成熔接面。改变该1秒的照射

时间的激光输出，并且对于每个改变的激光输出，观察叶片基部与筒状构件的熔化状态。表1示出观察结果。

表1

激光输出 (W)	11.0	12.0	13.0	14.0	15.0	16.0	17.0	18.0
筒状构件的熔化 状态	Δ	Δ	Δ	Δ	O	O	×	×
叶片基部的熔化 状态	Δ	Δ	Δ	O	O	O	×	×
观察结果	NG	NG	NG	NG	OK	OK	NG	NG

照射时间：1秒，筒状构件：含有玻璃的PC，叶片基部：PET
在表1中，“Δ”表示每个部件的熔接面的熔化状态不充分，“×”表示由于过度的熔化状态每个部件中除了熔接面之外发生变形、膨胀或穿孔，而“O”表示每个部件的熔接面的熔化状态是充分的、并且具有给定的熔接力的良好状态。在观察结果中，“OK”表示成功完成树脂的激光熔接，而“NG”表示未能成功完成树脂的激光熔接。

如表1所示，对于14W或更低的激光输出，筒状构件的接触面的熔化状态不充分，而对于15W~16W的范围的激光输出，筒状构件的接触面的熔化状态是充分的。对于17W或更高的激光输出，熔化状态是过度的，并且发生变形、膨胀或穿孔。对于13W或更低的激光输出，叶片基部的熔化状态不充分，而对于14W~16W的范围的激光输出，叶片基部的熔化状态是充分的。对于17W或更高的激光输出，熔化状态是过度的，并且发生穿孔。

参考表1，对于1秒的照射时间，如果激光输出范围是

15W~16W, 则筒状构件和叶片基部的熔化状态均变得充分, 由此成功完成树脂的激光熔接。

接着, 图4示出当改变照射时间(0.7秒和0.5秒)、并且对于每个照射时间改变激光输出时的熔化状态。注意, 在图4中, “白色正方形”用于表示过度的熔化状态, 而“黑色三角形”用于表示不充分的熔化状态。

如图4所示, 当照射时间被设定成0.5秒时, 对于18W或更低的激光输出, 熔化状态不充分(绘制为“黑色三角形”)。对于19W或更高的激光输出, 筒状构件40变形(绘制为“白色正方形”)。

当照射时间被设定成0.7秒时, 对于15W或更低的激光输出, 熔化状态不充分(绘制为“黑色三角形”)。对于19W或更高的激光输出, 筒状构件40变形(绘制为“白色正方形”)。相反, 对于16W~18W的范围的激光输出, 在筒状构件40不变形的情况下熔接筒状构件40和叶片基部1a, 并且可以获得具有给定的熔接力的良好的熔化状态(绘制为“黑色圆”)。

当照射时间被设定成1.0秒时, 对于14W或更低的激光输出, 熔化状态不充分(绘制为“黑色三角形”)。对于17W或更高的激光输出, 筒状构件40变形(绘制为“白色正方形”)。相反, 对于15W~16W的范围的激光输出, 在筒状构件40不变形的情况下熔接筒状构件40和叶片基部1a, 并且可以获得包括具有给定的熔接力的良好的熔化状态的区域(绘制为“黑色圆”)。

参考图4, 可以在以下条件下实现筒状构件与叶片基部之间的树脂激光熔接: 激光透过性树脂的熔点(245°C)低于激光吸收性树脂的熔点(255°C), 激光吸收性树脂与激光透过性树脂的熔点之差小于20°C, 并且对于1.0秒的照射时间, 激光

输出范围是15W~16W。此外，可以在以下条件下以高尺寸精度实现筒状构件与叶片基部之间的树脂激光熔接：激光透过性树脂的熔点低于激光吸收性树脂的熔点，激光吸收性树脂与激光透过性树脂的熔点之差小于20°C，并且对于0.7秒的照射时间，激光输出范围是16W~18W。

接着，作为比较例，制造由主要由含有碳材料的聚对苯二甲酸乙二醇酯（熔点=255°C）构成的材料制成的叶片基部、以及由聚碳酸酯（熔点=225°C）制成的筒状构件。特别地，该比较例与上述例子的不同之处仅在于：用于筒状构件的聚碳酸酯不含有玻璃构件。用半导体激光照射叶片基部与筒状构件之间的接触面1秒，并且形成熔接面。改变该1秒的照射时间的激光输出，并且对于每个改变的激光输出，观察叶片基部与筒状构件的熔化状态。表2示出观察结果。

表2

激光输出 (W)	11.0	12.0	13.0	14.0	15.0	16.0	17.0	18.0
筒状构件的熔化 状态	Δ	O	O	×	×	×	×	×
叶片基部的熔化 状态	Δ	Δ	Δ	O	O	O	×	×
观察结果	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG

照射时间：1秒，筒状构件：PC，叶片基部：PET

在表2中，“Δ”表示每个部件的熔接面的熔化状态不充分，“×”表示由于过度的熔化状态每个部件中除了熔接面之外发生变形、膨胀或穿孔，而“O”表示每个部件的熔接面的熔化状态是充分的、并且具有给定的熔接力的良好状态。在观察结

果中，“OK”表示成功完成树脂的激光熔接，而“NG”表示未能成功完成树脂的激光熔接。

如表2所示，对于11W或更低的激光输出，筒状构件的接触面的熔化状态不充分，而对于12W~13W的范围的激光输出，筒状构件的接触面的熔化状态是充分的。对于14W或更高的激光输出，熔化状态是过度的，并且发生变形、膨胀或穿孔。对于13W或更低的激光输出，叶片基部的熔化状态不充分，而对于14W~16W的范围的激光输出，叶片基部的熔化状态是充分的。对于17W或更高的激光输出，熔化状态是过度的，并且发生穿孔。参考表2，仅通过控制激光输出，筒状构件和叶片基部的熔化状态均不充分，因此不能获得良好的熔化状态。

图5是示出改变照射时间是1秒的激光输出的熔化状态的图。注意，在图5中，“白色正方形”用于表示过度的熔化状态，而“黑色三角形”用于表示不充分的熔化状态。

如图5所示，对于14W或更高的激光输出，传递到筒状构件40的热量变大，并且在筒状构件40中发生变形、膨胀或穿孔（图中绘制为“白色正方形”）。相反，对于13W或更低的激光输出，熔接不充分（绘制为“黑色三角形”）。

因此，在该比较例中，不能获得用给定的熔接力熔接筒状构件40与叶片基部1a的良好的熔化状态的区域。

第二实施例

说明具有根据本发明的第二实施例的光圈叶片的光量控制器。第二实施例的光量控制器与第一实施例的光量控制器的不同之处仅在于光圈叶片。第二实施例的光量控制器的基本构造与图1所示的光量控制器的基本构造类似，因此省略其说明。

其后，详细说明根据第二实施例的光圈叶片101的叶片基部101a与第一轴部101b之间的关系。

图6是示出应用于图1中的构造的光圈叶片101的平面图。图7是示出沿图6中的线VII-VII截取的光圈叶片101的局部剖视图。下面参考图6和图7说明叶片基部101a与第一轴部101b之间的关系。

在图6和图7中，第一轴部101b包括：突出熔接部131，其与叶片基部101a一体形成，并且筒状构件140（稍后说明）被熔接到该突出熔接部131；凹部132，其形成在突出熔接部131的背侧；以及筒状构件140（轴构件），其被熔接到突出熔接部131。

叶片基部101a由如含有黑涂料、碳等的PET树脂、PC树脂或ABS树脂等激光吸收性树脂制成。筒状构件140由如无色或透明的POM树脂、或PC树脂等可透过激光束的激光透过性树脂制成。

筒状构件140具有第一凹部141和第二凹部142，第一凹部141设置在筒状构件140的靠近叶片基部101a的一端，并且与突出熔接部131（突出部）接触，第二凹部142设置在另一端。由于筒状构件140具有第二凹部142，因此激光束容易透过并且容易熔化突出熔接部131。

图8A和图8B分别图解第一轴部101b和筒状构件140。图8A是示出第一轴部101b的突出熔接部131附近的剖视图。图8B是示出筒状构件140的剖视图。

如图8A所示，突出熔接部131具有与筒状构件140接触的接触面131a（第一接触面），而筒状构件140具有与突出熔接部131接触的接触面141a（第二接触面）。假设 h_2 是突出熔接部131的突出长度（从叶片基部101a的主表面到接触面131a的长度），并且 h_1 是第一凹部141的凹进深度（从筒状构件140的端面到接触面141a的深度），则深度 h_1 和突出长度 h_2 满足 $h_1 > h_2$

的关系。

图9A至图9D图解形成光圈叶片101的第一轴部101b的方法。图9A示出第一步骤，图9B示出第二步骤，而图9C示出第三步骤。形成第二轴部101c的方法与形成第一轴部101b的方法类似，因此省略其说明。

在图9A至图9C中，通过加压制造由激光吸收性树脂制成并且在表面上具有突出熔接部131的叶片基部101a，并且制造由激光透过性树脂制成并且在两端面上具有第一凹部141和第二凹部142的筒状构件140。然后，使用定位构件（未示出），筒状构件140与叶片基部101a接触，使得第一凹部141与突出熔接部131大致同轴地布置（图9A中的第一步骤）。然后，使用组装工具（未示出），将叶片基部101a的凹部132压向筒状构件140的第一凹部141（沿图中的箭头所示的方向），使得突出熔接部131的接触面131a与第一凹部141的接触面141a接触（图9B中的第二步骤）。尽管在上述 $h_1 > h_2$ 的关系下，在通常状态下突出熔接部131的接触面131a不与第一凹部141的接触面141a接触（图9A），但是通过将突出熔接部131压向第一凹部141，使叶片基部101a弹性变形，因此，突出熔接部131的接触面131a与第一凹部141的接触面141a接触。

然后，在突出熔接部131的接触面131a与第一凹部141的接触面141a接触的状态下，利用来自筒状构件140的第二凹部142侧的激光照射装置的激光束照射筒状构件140（图9C中的第三步骤）。由于筒状构件140由激光透过性树脂制成，因此激光束透过筒状构件140，然后发射到突出熔接部131的接触面131a上。发射到突出熔接部131的接触面131a上的激光束使得突出熔接部131的接触面131a熔化，由此将突出熔接部131熔接到筒状构件140。此时，在突出熔接部131与筒状构件140之间形成

熔接层150(图9D)。因此,可以加强突出熔接部131的接触面131a与第一凹部141的接触面141a之间的粘附。此外,由于在突出熔接部131的背侧形成凹部132,因此树脂不会从用作图1中的凸轮构件8的滑动面的叶片基部101a的背面突出,因此,可以可靠地保持凸轮构件8与光圈叶片101之间的滑动条件(sliding condition)。此外,由于筒状构件140由激光透过性树脂制成,因此可以使激光束当透过筒状构件140时的衰减最小化。从而,可以将突出熔接部131的接触面131a有效地熔接到第一凹部141的接触面141a。

其后,当形成在接触面131a与接触面141a之间的熔接层150被固化时,以加压的方式将第一轴部101b固定到叶片基部101a。因此,第一轴部101b被稳定地固定到叶片基部101a,而不会与叶片基部101a松开。

对于本实施例,由于叶片基部101a由激光吸收性树脂制成,而筒状构件140由激光透过性树脂制成,并且利用透过筒状构件140的激光束将叶片基部101a熔接到筒状构件140,因此甚至可以在薄的叶片基部上容易地形成轴部。从而,可以减小设备的尺寸,并且可以提高尺寸精度。此外,由于通过使用激光束熔接形成轴部,因此与通过机械加压或者通过使用树脂基体上注塑成型而在叶片板上形成的轴部相比,在叶片基部的轴部的背侧不会产生突出。因此,可以可靠地保持凸轮构件8与光圈叶片101之间的滑动条件。

在本实施例中,虽然筒状构件140具有设置在筒状构件140的靠近叶片基部101a的一端并且与突出熔接部131接触的第一凹部141以及设置在另一端的第二凹部142,但是不限于此。筒状构件140可以仅具有设置在筒状构件140的靠近叶片基部101a的一端并且与突出熔接部131接触的第一凹部141。

第三实施例

说明具有根据本发明的第三实施例的光圈叶片的光量控制器。第三实施例的光量控制器与第一实施例的光量控制器的不同之处仅在于光圈叶片。第三实施例的光量控制器的基本构造与图1所示的光量控制器的基本构造类似，因此省略其说明。

其后，详细说明根据第三实施例的光圈叶片201的叶片基部201a与第一轴部201b之间的关系。

图10是示出应用于图1中的构造的光圈叶片201的平面图。图11是示出沿图10中的线XI-XI截取的光圈叶片201的局部剖视图。下面参考图10和图11说明叶片基部201a与第一轴部201b之间的关系。

参考图10和图11，叶片基部201a具有光屏蔽性能。第一轴部201b被接合到叶片基部201a。特别地，通过对如主要由含有例如黑涂料的聚对苯二甲酸乙二醇酯构成的材料等激光吸收性树脂制成的板构件施压并冲压来制造叶片基部201a。利用例如作为透明的天然的标准聚碳酸酯（未填充有如碳等其它物质）的材料等激光透过性树脂成形第一轴部201b。

第一轴部201b在接合到叶片基部201a的端部231处具有倒角部232。在本实施例中，通过斜切形成倒角部232。第一轴部201b是具有圆形截面的实体构件（实体圆柱）。第一轴部201b在接合到叶片基部201a的端部231处具有接触面233，该接触面233与叶片基部201a接触。假设D2是接触面233的直径，并且D1是第一轴部201b的外径，则接触面233的直径D2小于第一轴部201b的外径D1。当将第一轴部201b作为转动中心装配到板的孔时，外径D1是有效值。

在如此构造的光圈叶片201中，为了将第一轴部201b熔接（接合）到叶片基部201a，在第一轴部201b的接触面233与叶

片基部201a的主表面接触的状态下,使第一轴部201b保持在叶片基部201a的预定位置,然后,从第一轴部201b的上方向叶片基部201a上发射预定时间的激光束。

从第一轴部201b的上方发射的激光束透过激光透过性树脂的第一轴部201b,然后发射到叶片基部201a上。因此,在叶片基部201a上(薄板构件上)形成照射点,并且通过激光吸收性树脂的叶片基部201a吸收激光束。此时,叶片基部201a的被照射面(照射点)产生热。利用该热,叶片基部201a达到树脂的熔点并被熔化。此外,该热从叶片基部201a的接触面235传递到第一轴部201b的接触面233。因此,第一轴部201b的接触面233被加热并被熔化。此时,被熔化的树脂不会从第一轴部201b的外周突出,并且停留在倒角部232与叶片基部201a之间的间隙处。结果,叶片基部201a的熔化部分与第一轴部201b的熔化部分熔合,在停止激光束的照射之后,随着温度降低,该熔化部分被固化,因此,叶片基部201a与第一轴部201b被一体地熔接。

在使用激光束等很多熔接情况下,必须认真考虑熔接条件,以实现稳定的批量生产。特别地,该条件可包括适当的激光输出和激光照射时间,以便与工件的材料和材料组合以及材料和形状的变化相对应。

接着,说明适合于制造光圈叶片201的激光熔接条件。

表3和表4示出当由作为激光透过性树脂的聚碳酸酯(熔点:大约225°C)制成的第一轴部201b被熔接到主要由作为激光吸收性树脂的聚对苯二甲酸乙二醇酯(熔点:大约255°C)构成的材料制成的含有光屏蔽构件的叶片基部201a时,叶片基部201a和第一轴部201b的熔化状态。在半导体激光被用作激光束、照射时间被设定为常量(例如,1秒)、并且改变激光输出

的条件下实现熔接。

首先，表3中示出例子实验结果。这是第一轴部的形状是实体圆柱并且接触面的外径小于第一轴部（带有倒角部）的外径的情况。

表3

激光输出 (W)	11.0	12.0	13.0	14.0	15.0	16.0	17.0
第一轴部的熔化状态	Δ	O	O	O	×	×	×
叶片基部的熔化状态	Δ	Δ	Δ	O	O	O	×
观察结果	NG	NG	NG	OK	NG	NG	NG

照射时间：1秒，第一轴部：带有倒角部

在表3中，“Δ”表示叶片基部或第一轴部的接触面的熔化状态不充分，“×”表示由于过度的熔化状态每个部件中除了接触面之外发生变形、膨胀或穿孔，并且“O”表示具有给定的熔接力的良好的熔化状态。“OK”表示在叶片基部与第一轴部之间成功完成熔接。

接着，表4示出比较例的实验结果。这是第一轴部的形状是实体圆柱并且接触面的外径等于第一轴部（不带有倒角部）的外径的情况。

表4

激光输出 (W)	11.0	12.0	13.0	14.0	15.0	16.0	17.0
第一轴部的熔化状态	Δ	O	O	×	×	×	×
叶片基部的熔化状态	Δ	Δ	Δ	O	O	O	×
观察结果	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG

照射时间：1秒，第一轴部：不带有倒角部

在表4中，如果第一轴部的外径等于接触面的外径，则对

于11W或更低的激光输出，第一轴部的接触面附近的熔化状态不充分。对于12W或13W的激光输出，熔化状态良好。对于14W或更高的激光输出，熔化状态过度，使得熔化树脂沿第一轴部的径向从第一轴部的外周突出，导致第一轴部的外径大于第一轴部的初始外径。对于13W或更低的激光输出，叶片基部的接触面附近的熔化状态不充分。对于14~16W的激光输出，熔化状态变得良好。对于17W或更高的激光输出，由于过度的熔化状态在叶片基部中发生穿孔。

参考表4的结果，在第一轴部的外径等于接触面的外径的情况下，仅通过控制发射到接触面上的激光输出不能使叶片基部和第一轴部充分地熔化，从而，不能获得给定的熔接强度。

相反，参考表3，对于具有如图11所示设置的倒角部的第一轴部，对于14W的激光输出，尽管熔化的树脂沿第一轴部的径向稍微膨胀，熔化树脂也不从第一轴部的外周突出。结果，激光熔接之后的第一轴部的外径等于或小于第一轴部的初始外径。因此，第一轴部的熔化状态表现为“O”。叶片基部的熔化状态与表4所示的叶片基部的熔化状态类似，因此省略其说明。

参考表3的结果，在使用具有如图11所示设置的倒角部的第一轴部的情况下，当向接触面上发射1秒的激光时，对于14W的激光输出，可以成功完成叶片基部与第一轴部之间的熔接，并且获得给定的熔接强度。

参考表3和表4的结果，在熔接由不同的树脂材料制成的轴构件和叶片基部的情况下，由于第一轴部在其轴向端部具有倒角部，因此可以放宽成功熔接的条件范围。此外，由于放宽了激光熔接的条件范围，因此该范围可以与激光输出的控制的变化和部件的状态的变化对应，由此在光圈叶片的制造步骤中实现稳定的批量生产。

如上所述，对于本实施例，第一轴部201b在与叶片基部201a接触的端部231处具有倒角部232。因此，当通过激光束将第一轴部201b熔接到叶片基部201a时，熔化树脂停留在倒角部232与叶片基部201a之间的间隙中，并且不会从第一轴部201b的外周突出。从而，可以防止第一轴部201b的外周变形。此外，由于熔化树脂不会从第一轴部201b的外周突出，因此可以放宽用于实现良好的熔化状态的激光束的能量的条件范围。此外，由于利用激光束将第一轴部201b熔接到叶片基部201a，因此可以减少光量控制叶片的制造成本。因此，可以减少制造成本，可以提高尺寸精度，并且可以实现稳定的熔接。

在本实施例中，虽然第一轴部201b由激光透过性树脂制成，而叶片基部201a由激光吸收性树脂制成，但是可以互换材料。特别地，第一轴部可由具有光屏蔽性能的激光吸收性树脂制成，而叶片基部与第一轴部接触的部分可由激光透过性树脂制成。在该情况下，叶片基部的不与第一轴部接触的其余部分涂布有或沉积有光屏蔽材料。另外，当熔接叶片基部与第一轴部时，激光束从叶片基部的上方发射到第一轴部。利用该构造，可以获得与上述优点类似的优点。

在本实施例中，虽然激光透过性树脂由聚碳酸酯构成，但是不限于此，激光透过性树脂可以是主要由聚碳酸酯构成的材料。此外，激光透过性树脂和激光吸收性树脂可由除了上述材料之外的材料构成。

此外，在本实施例中，虽然通过斜切（C-斜切）形成倒角部232，但是不限于此，并且可以通过R-斜切形成倒角部。作为选择，只要在倒角部与叶片基部201a之间限定间隙，倒角部就可以具有任何形状。

图12是示出图11中的第一轴部201b的变形例的图解。

在图12中, 第一轴部240在被熔接到叶片基部201a的端部241处具有倒角部242。倒角部242具有台阶形状。另外, 第一轴部240是具有圆形截面的实体构件(实体圆柱)。第一轴部240在被接合到叶片基部201a的端部241处具有接触面243, 该接触面243与叶片基部201a接触。

对于该变形例, 由于倒角部242具有台阶形状, 因此当将第一轴部240熔接到叶片基部201a时, 熔化树脂停留在倒角部242与叶片基部201a之间的间隙中, 并且不会从第一轴部240的外周突出。从而, 可以可靠地防止第一轴部240的外周变形。

图13是示出图11中的第一轴部201b的另一变形例的图解。

如图13所示, 第一轴部250是具有圆形截面的实体构件。第一轴部250在被熔接到叶片基部201a的端部251处具有接触面253, 该接触面253与叶片基部201a接触。此外, 第一轴部250的接触面253具有凹部254。

因此, 接触面253具有大致圆环状(环状)。

另外, 在凹部254的底面设置有门部(gate portion)(未示出), 当用树脂成形第一轴部250时需要该门部。利用该构造, 第一轴部250的外表面、上表面和接触面253由于门部而不具有突出部分, 可以防止突出部分导致熔接失效以及导致光圈叶片201的操作故障。

在将具有上述构造的第一轴部250熔接到叶片基部201a的情况下, 将遮光板260布置在第一轴部250的上方, 通过形成在遮光板260中的大致圆孔261的激光束被发射到第一轴部250上。此时, 光圈叶片201上的激光束的照射点的外径 $D4$ 满足关系 $D3 < D4 < D1$, 其中 $D1$ 是第一轴部250的外径, 而 $D3$ 是凹部254的内径。通过遮光板260的孔261的激光束仅发射到接触面253的中央部, 而不会发射到外周部。因此, 通过激光束熔化接触

面253的内周部，并且熔化树脂突出到凹部254的内部空间。然而，接触面253的外周部没有被熔化，并且从叶片基部201a的外周部突出的熔化树脂不突出。

对于该变形例，由于凹部254设置在第一轴部250的接触面253，因此，当使用激光束将第一轴部250熔接到叶片基部201a时，熔化树脂停留在凹部254中，并且不会从第一轴部250的外周部突出。从而，可以可靠地防止第一轴部250的外周部变形。另外，由于激光束被发射到第一轴部250上，使得叶片基部201a上的照射点的直径变为 $D4$ ($D3 < D4 < D1$)，因此，接触面253的外周部没有被熔化，从而，可以进一步可靠地防止第一轴部250的外周部变形。

在该变形例中，虽然凹部254设置在第一轴部250的接触面253，但不限于此。凹部254不是必须设置在第一轴部250的接触面253。在该情况下，可以将形成在遮光板260中的孔261的内径 $D4$ 设定为满足关系 $D4 < D1$ 的值，其中 $D1$ 是第一轴部250的外径。

此外，在该变形例中，虽然当用激光束照射第一轴部250的中央部时使用遮光板260，但不限于此。可以使用如透镜等光学系统。

虽然已经参考典型实施例说明了本发明，但是应理解的是，本发明不限于所公开的典型实施例。所附权利要求书的范围符合最宽的解释，以包含所有变形、等同结构和功能。

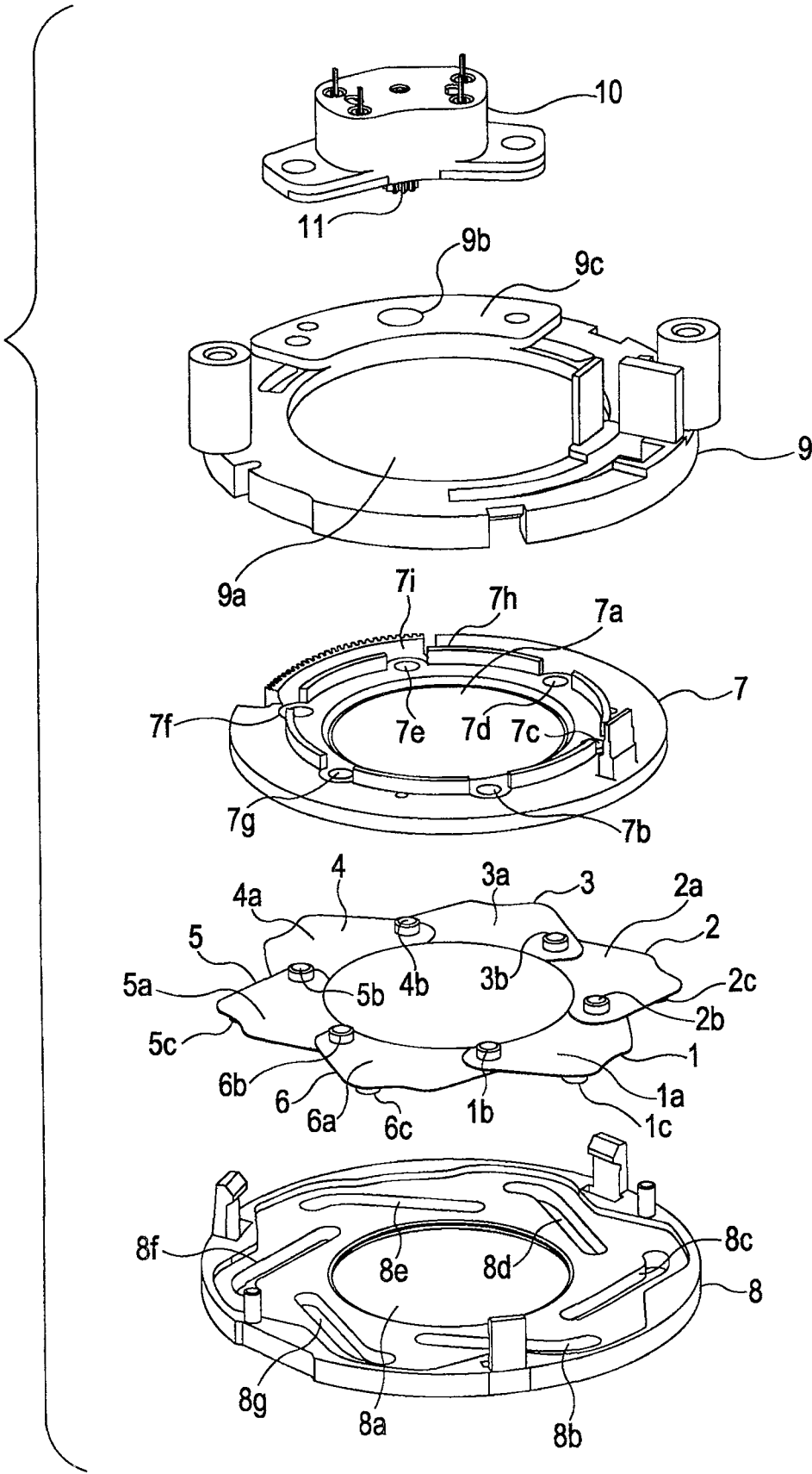


图 1

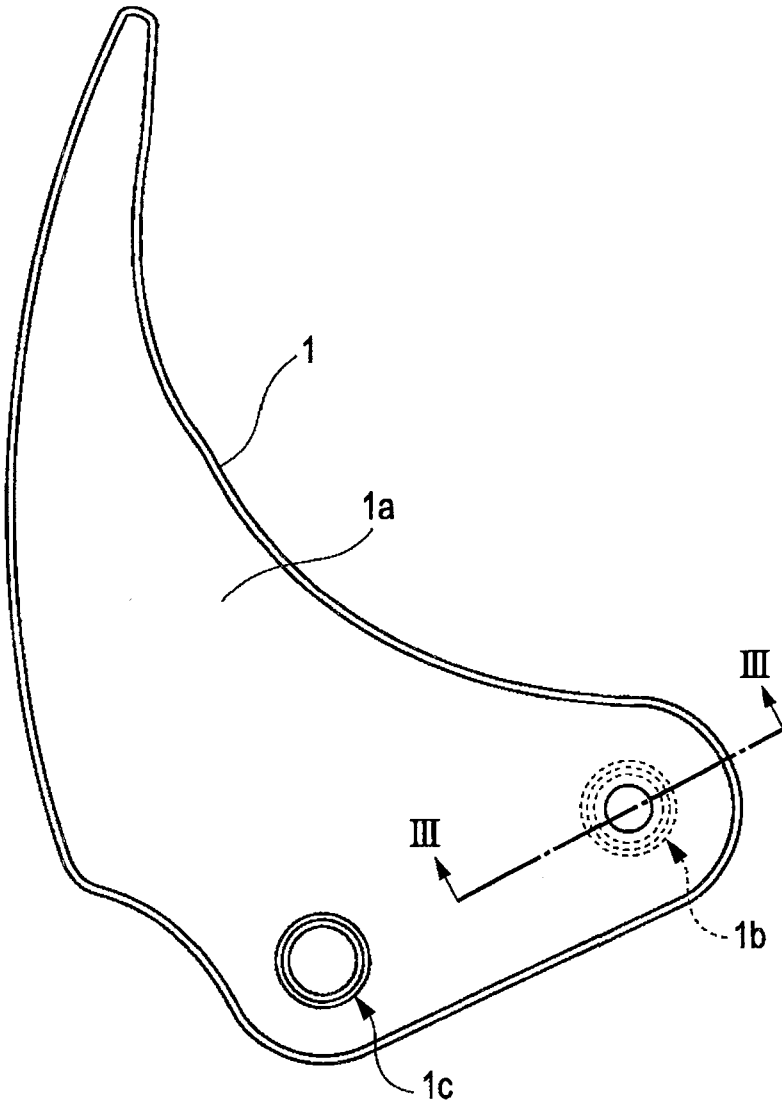


图 2

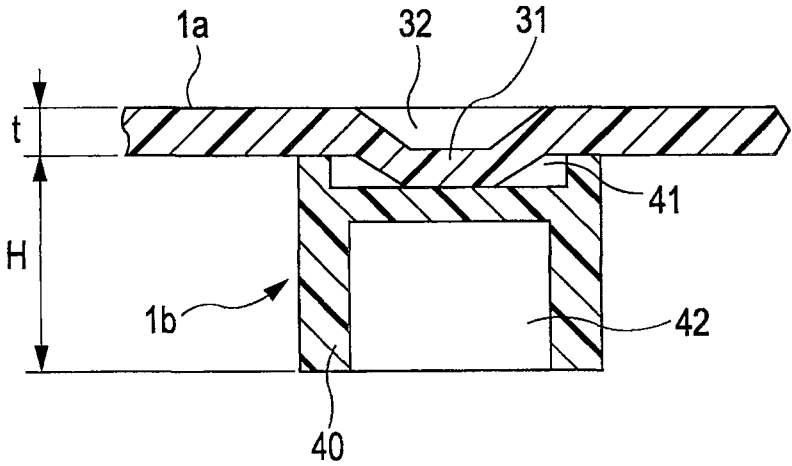


图 3

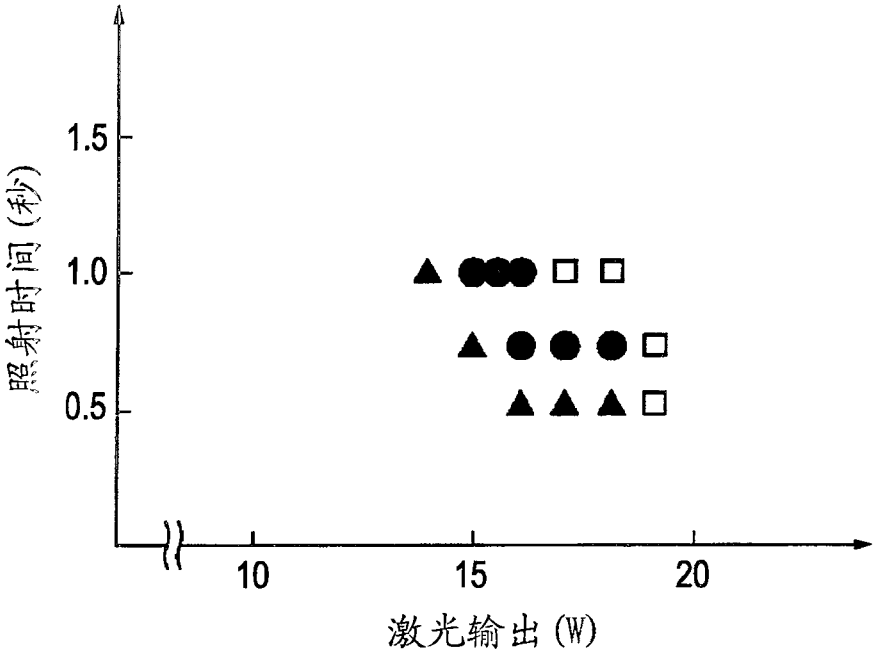


图 4

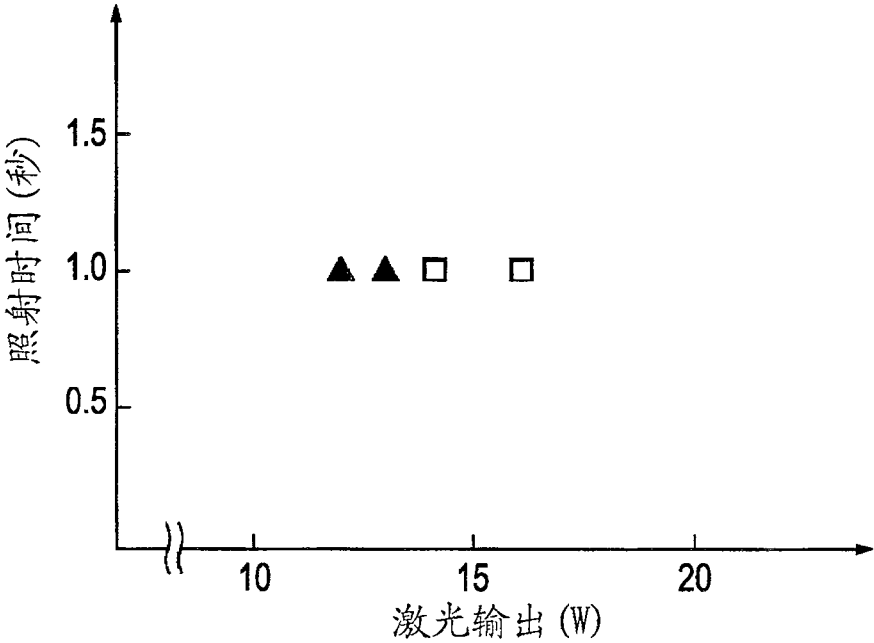


图 5

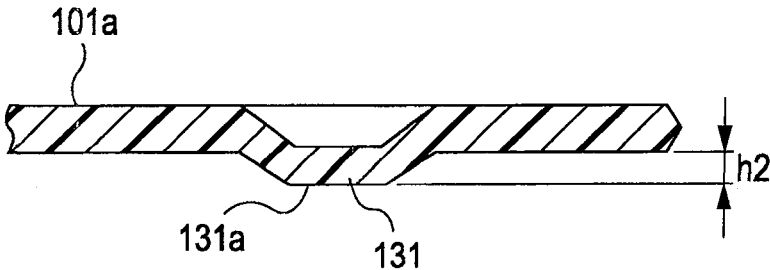


图 8A

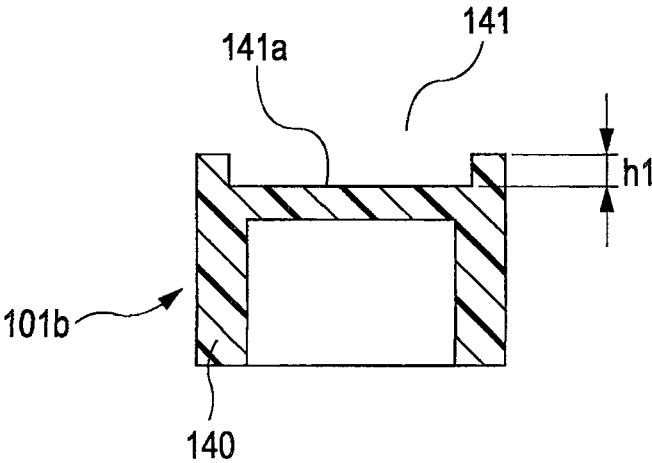
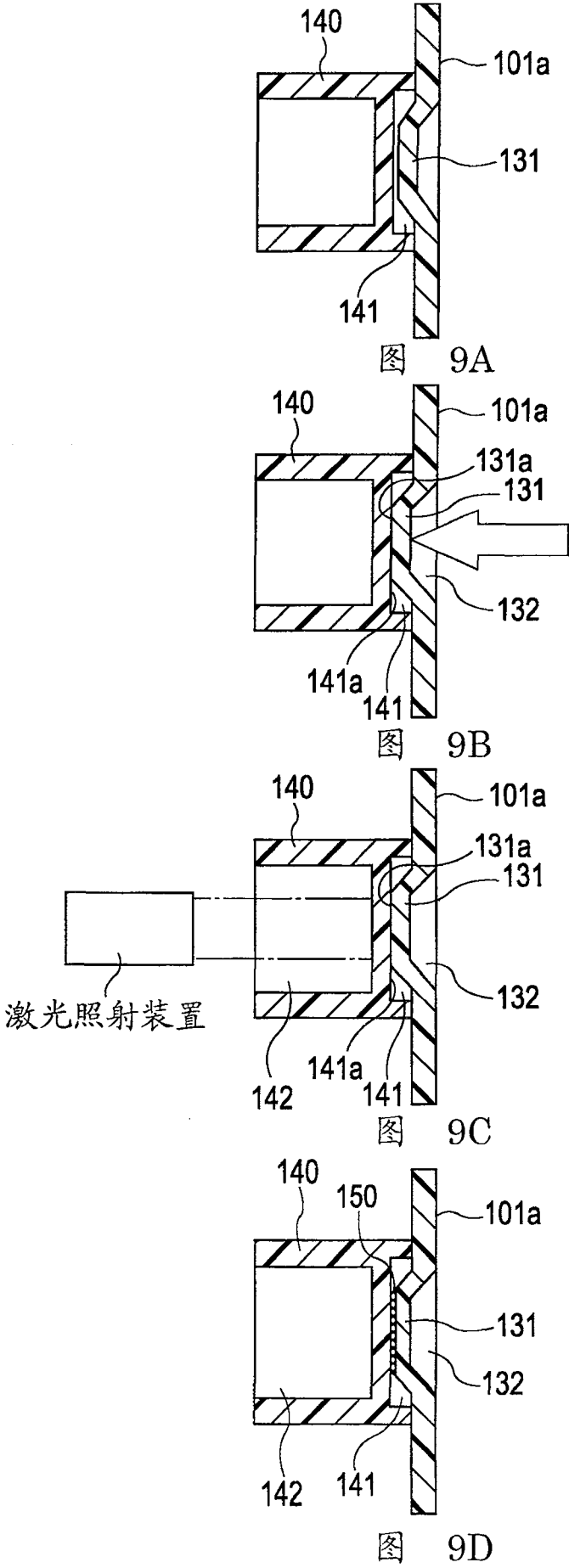


图 8B



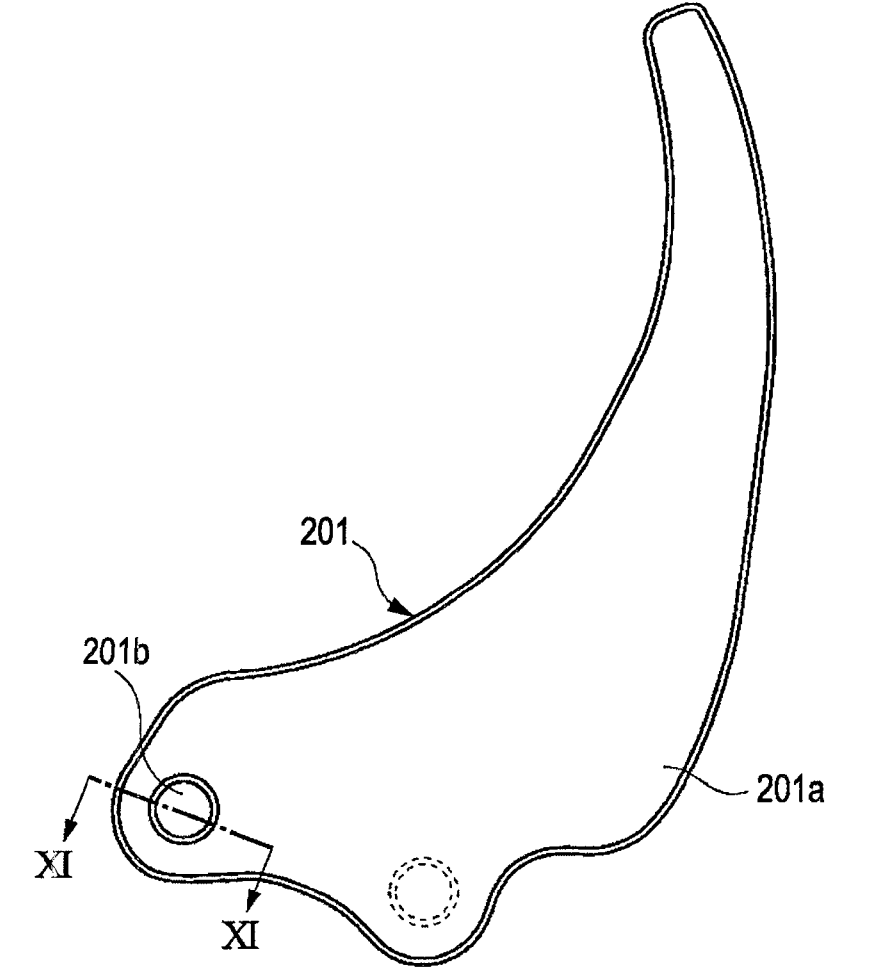


图 10

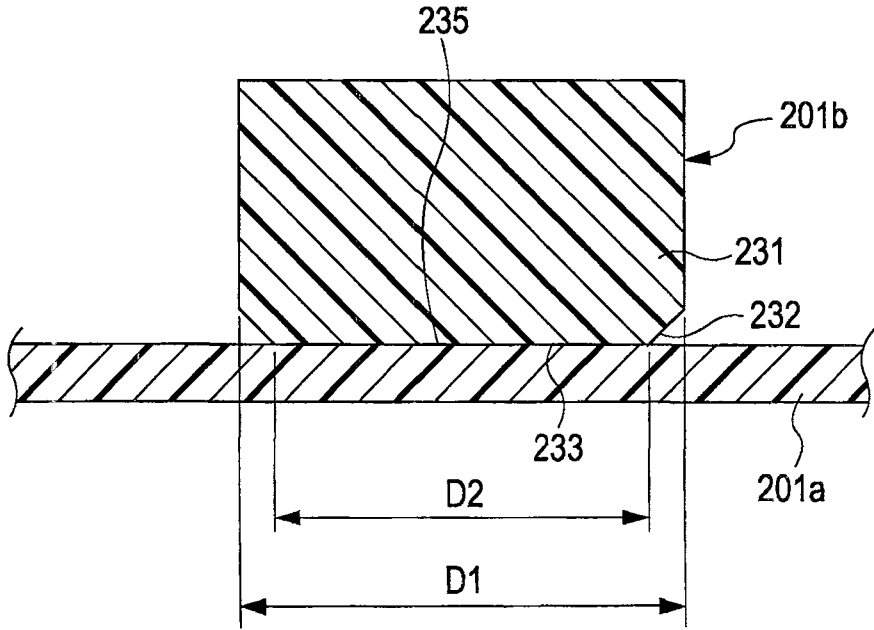


图 11

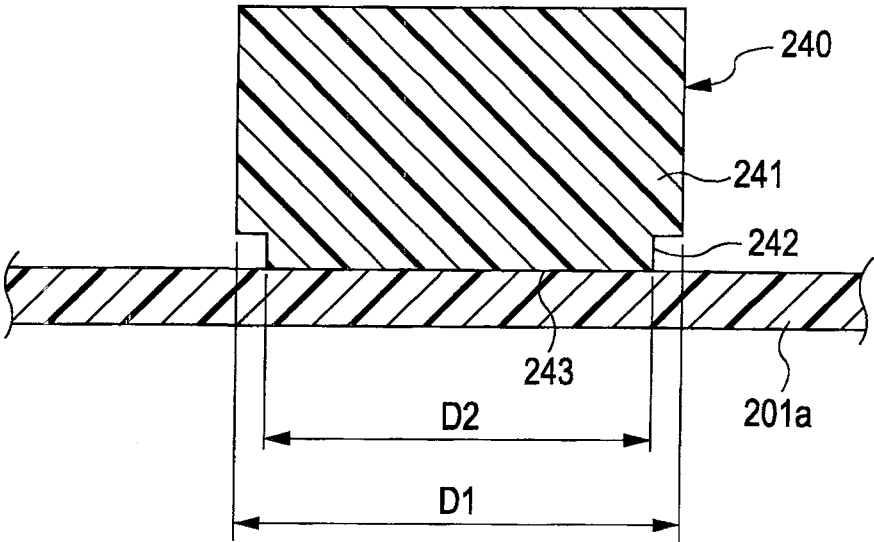


图 12

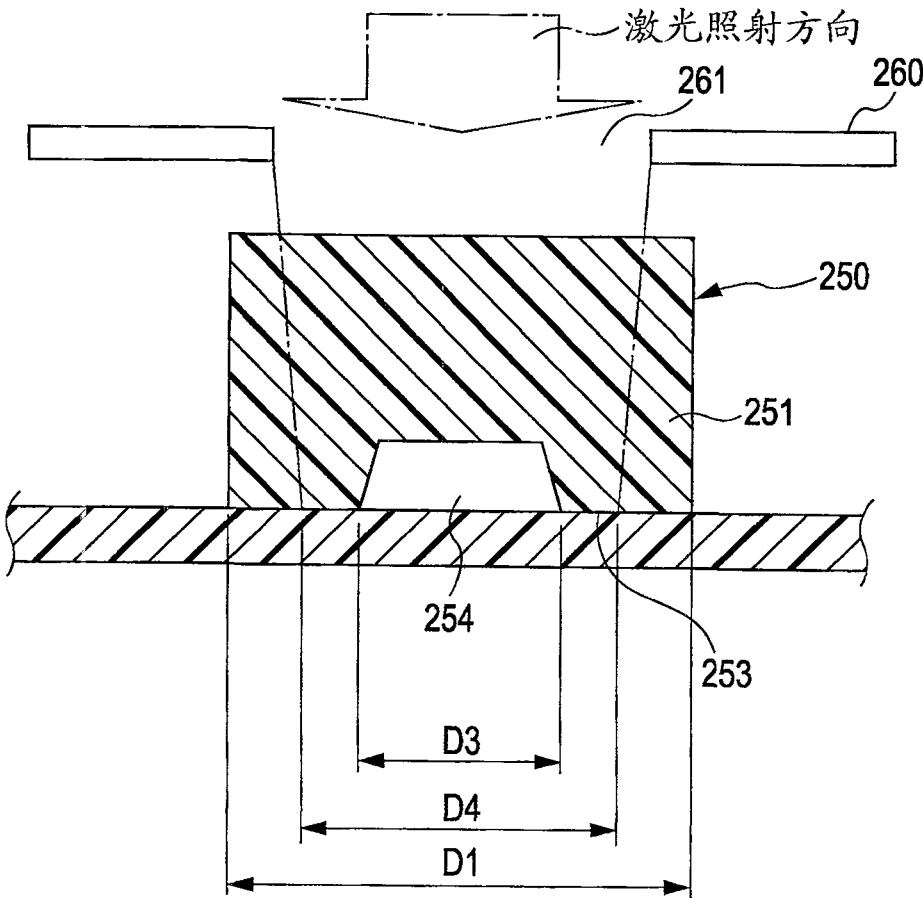


图 13

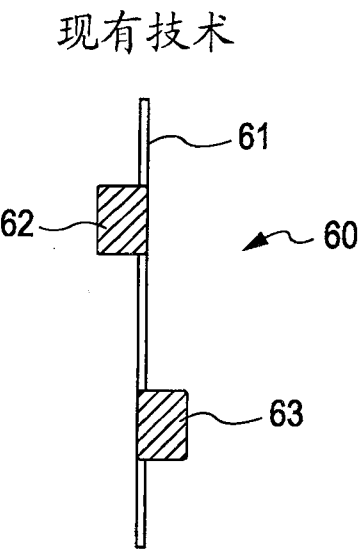


图 14A

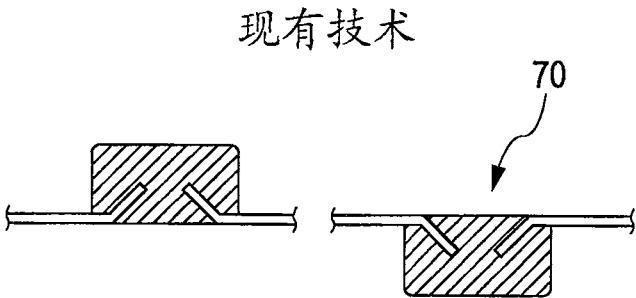


图 14B