(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 101290386 B
(45)授权公告日 2013.04.24

(21)申请号 200810009461.X
(22)申请日 2005.04.27
(30)优先权数据
163922/2004 2004.06.02 JP
132602/2004 2004.04.28 JP
132601/2004 2004.04.28 JP
(62)分案原申请数据
200510066754.8 2005.04.27
(73)专利权人 佳能株式会社
地址 日本东京
(72)发明人 山本晴滋 清田真人
(74)专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所 11038
代理人 柴毅敏
(51)Int.Cl.
G02B 7/02(2006.01)
B29C 65/16(2006.01)
(56)对比文件
JP 10-160992 A,1998.06.19, 全文.
CN 1405595 A,2003.03.26, 全文.
US 6159242 A,2000.12.12, 全文.
US 2002/0005996 A1,2002.01.17, 全文.
JP 59-228615 A,1984.12.22, 全文.
CN 1407362 A,2003.04.02, 全文.
审查员 刘汉承

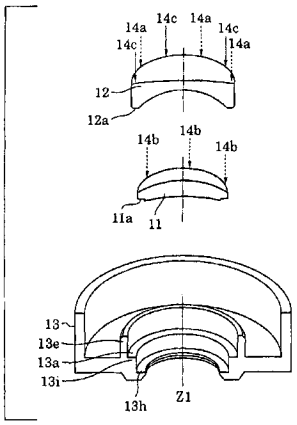
权利要求书1页 说明书12页 附图14页

(54)发明名称

用于固定光学元件的方法和光学单元

(57)摘要

本发明提供了用于固定包括光学元件和容纳元件的光学单元的光学元件的方法。所述容纳元件包括用于定位所述光学元件的定位部分。通过在容纳元件的多个位置而不是定位部分进行激光焊接将所述光学元件和所述容纳元件彼此固定。



CN 101290386 B

1. 光学单元，包括：

光学元件，该光学元件包括限定在其外圆周周围的凹槽；

容纳元件，用于容纳光学元件，并且具有一个形成在其中的壁以便面对光学元件的外圆周；以及

设置在光学元件的外圆周与容纳元件的壁之间的中间元件，所述中间元件具有适合于装配于所述凹槽中的弹性环形形状并包括可吸收激光的热塑性树脂，以使得在用穿过所述光学元件的激光照射时一部分中间元件被熔化，从而将光学元件固定于容纳元件上。

2. 一种用于通过激光照射将透镜固定到容纳元件的方法，所述透镜包括外圆周下压部分，所述外圆周下压部分具有基本 V 形的截面，所述容纳元件具有形成在其中的壁以便面对所述透镜的外圆周下压部分，所述方法包括下述步骤：

将在所述外圆周下压部分中容纳有弹性环形的中间元件的所述透镜插入到所述容纳元件中，

其中，所述弹性环形的中间元件位于所述透镜的外圆周下压部分和所述容纳元件的所述壁之间；以及

用穿过所述透镜的激光照射所述中间元件，中间元件包括可吸收激光的热塑性树脂使得在用穿过透镜的激光照射时一部分中间元件被熔化，从而将透镜固定于容纳元件上。

3. 光学单元，包括：

光学元件，具有限定在其外圆周周围的凹槽；

用于容纳光学元件的容纳元件，所述容纳元件具有与光学元件的凹槽相接合的爪并且包括可吸收激光的热塑性树脂，

其中，在用穿过所述光学元件的激光照射爪时，一部分爪被熔化以便于将光学元件固定于容纳元件。

4. 一种用于通过激光照射将具有外圆周凹槽的光学元件固定于具有爪的容纳元件的方法，包括以下步骤：

将容纳元件的爪与光学元件的凹槽相接合；以及

用穿过光学元件的激光照射所述爪，所述爪包括能吸收激光的热塑性树脂，使得在用穿过光学元件的激光照射时一部分爪被熔化以便于将光学元件固定于容纳元件。

用于固定光学元件的方法和光学单元

[0001] 本申请为申请号为 200510066754.8，发明名称为“用于固定光学元件的方法和光学单元”的发明申请的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明涉及一种光学单元，其中使用激光通过激光焊接将光学元件（诸如拾取透镜 (pickup lens)）与容纳元件彼此固定，本发明还涉及一种用于固定光学元件的方法。

背景技术

[0003] 迄今为止用于固定光学元件（诸如透镜）的以下方法是已知的。

[0004] (1) 在将透镜插入到由树脂制成的透镜容纳元件中之后，通过已知的热敛缝 (thermal caulking) 等将透镜固定于透镜容纳元件的圆周前缘；以及

[0005] (2) 使用 UV 固化粘合剂等将透镜的外圆周与透镜容纳元件相互固定。

[0006] 不幸的是，依照方法 (1)，敛缝工具通过加热熔化透镜容纳元件的圆周前缘以便于覆盖透镜的圆周前缘，从而引起敛缝的较长时间和装配步骤的增加，因此导致增加的成本。另外，由于必须使用敛缝工具通过加热熔化透镜容纳元件的外圆周以使得透镜的圆周前缘被固定于其上，透镜容纳元件和透镜不可避免地经受压力，从而造成装配之后透镜的定位精确度的保证问题。

[0007] 另外，依照方法 (2)，在使得 UV 固化粘合剂经受紫外线照射之后的时期内，液态粘合剂流出到透镜容纳元件的圆周表面上，并且当流出的粘合剂在紫外线照射下固化时，固化的粘合剂与装配之后固化粘合剂周围的组件相干扰，从而导致不良操作，尤其是降低光学性能。另外，液态粘合剂通过透镜容纳元件与透镜的外圆周之间的间隙流入透镜内侧，从而导致透镜光学性能的保证问题等。

[0008] 为了解决这些问题，日本专利未审定公开 No.2003-123512 披露了一种方法，其中，通过激光焊接将两种树脂相互固定。更具体地，透镜单元由透明热塑性树脂制成的外部透镜与能吸收激光的热塑性树脂制成的外壳构成，并且在所述外壳的外圆周与外部透镜的侧壁相互抵靠的状态下通过从所述外部透镜的侧壁发射激光将所述外壳和所述外部透镜相互焊接。

[0009] 另外，还披露了用于使用激光将光学元件（诸如塑料透镜）固定于塑料制成的透镜框架等的方法。例如，日本专利未审定公开 No.2004-20867 披露了一种用于通过用激光照射透镜框架或取景框将塑料透镜固定于例如塑料透镜框架或塑料取景框的方法。

[0010] 另外，日本专利未审定公开 No.2003-123506 披露了一种方法，其中，在内板被夹持在外部透镜与外壳之间的抵靠部分处的状态下，通过用来自于外部透镜侧部的激光照射由透明热塑性树脂制成的内板的整个圆周，将由透明热塑性树脂制成的外部透镜和能吸收激光的另一种热塑性树脂制成的外壳相互焊接。

发明内容

[0011] 本发明涉及用于将光学元件固定于容纳元件的方法。在本发明的一个方面中，用于将光学元件固定于容纳元件的方法包括以下步骤：将光学元件插入到容纳元件中；并且基本上同时用多个激光光束穿过光学元件照射所述容纳元件。

[0012] 本发明还涉及用于容纳光学元件的容纳元件。在本发明的另一个方面中，用于容纳光学元件并且通过激光照射程序被固定的容纳元件包括多个定位部分，所述多个定位部分适合于与光学元件相接触从而在激光照射程序之前定位所述光学元件；以及多个激光照射部分，所述多个激光照射部分突出到比定位部分更下方并且在激光照射程序中通过激光被照射。

[0013] 本发明还涉及光学单元。在另一个方面中，光学单元包括光学元件；容纳元件，所述容纳元件用于容纳光学元件，并且具有一个形成在其中的壁以便面对所述光学元件的外圆周；以及设置在所述光学元件的外圆周与容纳元件的壁之间的中间元件，所述中间元件包括可吸收激光的热塑性树脂，因此至少一部分中间元件在用激光照射的情况下熔化，从而将光学元件固定于容纳元件上。

[0014] 从以下结合附图作出的示范性实施例的描述中将明白本发明的其他特征和优点。

附图说明

[0015] 图 1 是透镜单元的透视性截面图，示出了本发明第一实施例所涉及的用于固定透镜的方法。

[0016] 图 2 是透镜单元的截面图，示出了第一实施例所涉及的用于固定透镜的方法。

[0017] 图 3 是透镜单元的透视性截面图，示出了本发明第二实施例所涉及的用于固定透镜的方法。

[0018] 图 4 是透镜单元的截面图，示出了第二实施例所涉及的用于固定透镜的方法。

[0019] 图 5 是透镜单元的透视性截面图，示出了本发明第三实施例所涉及的用于固定透镜的方法。

[0020] 图 6 是透镜单元的截面图，示出了第三实施例所涉及的用于固定透镜的方法。

[0021] 图 7 是透镜单元的透视性截面图，示出了本发明第四实施例所涉及的用于固定透镜的方法。

[0022] 图 8 是透镜单元的截面图，示出了第四实施例所涉及的用于固定透镜的方法。

[0023] 图 9 是透镜单元的透视性截面图，示出了本发明第五实施例所涉及的用于固定透镜的方法。

[0024] 图 10 是透镜单元的截面图，示出了第五实施例所涉及的用于固定透镜的方法。

[0025] 图 11 是从激光照射方向的相反方向看到的依照第一实施例的透镜固定方法固定于透镜框架的透镜单元的透视性截面图。

[0026] 图 12 是从激光照射方向的相反方向看到的依照第二实施例的透镜固定方法固定于透镜框架的透镜单元的透视性截面图。

[0027] 图 13 是从激光照射方向的相反方向看到的依照第三和第四实施例的透镜固定方法固定于透镜框架的透镜单元的透视性截面图。

[0028] 图 14 是从激光照射方向的相反方向看到的依照第一实施例的透镜固定方法固定于透镜框架的透镜单元的透视性截面图。

[0029] 图 15 是本发明第六实施例所涉及的光学单元的主要部分的透视性截面图。

[0030] 图 16 是第六实施例所涉及的具有透镜插入于其中的光学单元的主要部分的透视性截面图。

[0031] 图 17 是本发明第七实施例所涉及的光学单元的主要部分的透视性截面图。

[0032] 图 18 是第七实施例所涉及的具有透镜插入于其中的光学单元的主要部分的透视性截面图。

[0033] 图 19 是本发明第八实施例所涉及的光学单元的主要部分的透视性截面图。

[0034] 图 20 是第八实施例所涉及的光学单元的截面图，示出了其中透镜容纳元件具有插入于其中的透镜和环形元件的其状态。

[0035] 图 21 是本发明第九实施例所涉及的光学单元的主要部分的透视性截面图。

[0036] 图 22 是第九实施例所涉及的光学单元的截面图，示出了其中透镜容纳元件具有插入于其中的透镜和环形元件的其状态。

具体实施方式

[0037] 第一实施例

[0038] 图 1 是透镜单元的透视性截面图，示出了第一实施例所涉及的用于固定透镜的方法。

[0039] 下面将描述第一实施例所涉及的透镜固定方法。第一透镜 11 被装配于透镜框架 13 中以使得第一透镜 11 的定位部分 11a 抵靠在透镜框架 13 的第一透镜定位部分 13h 上。然后，第二透镜 12 被装配于透镜框架 13 中以使得第二透镜 12 的定位部分 12a 抵靠在透镜框架 13 的第二透镜定位部分 13a 上。在这种状态下，第一和第二透镜 11 和 12 的光轴与虚轴 Z1 相对齐。由于透镜框架 13 的每个壁 13i 和 13e 的外圆周尺寸都略微大于每个第一和第二透镜 11 和 12 的外圆周尺寸，因此，使用上述余隙可沿与轴 Z1 垂直的方向调节每个第一和第二透镜 11 和 12 的位置。因此，通过某些方法（未示出）可使得每个透镜的光轴与轴 Z1 相对齐。从透镜上方用激光同时点照射每个透镜的多个位置。关于激光照射，可在用激光 14b 照射第一透镜 11 之后用激光 14a 照射第二透镜 12，或者可同时用激光 14a 和 14b 照射这两个透镜。或者，在用粘合剂等固定这两个透镜中任意一个之后，可用激光照射另一个透镜。而且，为了增强固定强度，可在改变每个透镜的激光照射位置的同时执行多次激光照射。

[0040] 由于大部分激光穿过了透镜，因此其能量的大部分到达了透镜框架 13。透镜框架 13 由在激光波长的一定范围内吸收能量的塑料构成。

[0041] 图 2 是透镜单元的截面图，示出了第一实施例所涉及的用于通过激光照射固定透镜的方法。

[0042] 下面将描述同时照射两束激光 14a 和 14b 的示例固定方法。激光束 14a 和 14b 在透镜框架 13 的相应透镜定位部分 13a 和 13h 处被吸收、被转变为热能，并且使得每个激光照射部分的边缘被熔化。构成透镜框架 13 的塑料的熔化部分进入到第一透镜 11 的抵靠部分（即，定位部分）11a 和 12a 的透镜表面的细微不规则部分，在该部分处塑料分别抵靠在第一和第二透镜 11 和 12 上。

[0043] 当激光照射停止时，尽管塑料的熔化部分快速冷却并收缩，但是进入到透镜表面

的细微不规则部分的塑料的至少一部分保留在不规则部分中，从而导致透镜和透镜框架的相互固定。上述透镜固定部分被同时形成在透镜定位部分 13a 和 13h 的多个位置处，从而使得在没有相对于轴 Z1 倾斜的情况下将第一和第二透镜 11 和 12 固定于透镜框架 13。

[0044] 图 11 是从激光照射方向的相反方向看到的依照第一实施例的透镜固定方法装配的透镜组件的透视性截面图。

[0045] 第二实施例

[0046] 图 3 是透镜单元的透视性截面图，示出了第二实施例所涉及的用于固定透镜的方法。

[0047] 下面将描述第二实施例所涉及的透镜固定方法。如图 3 中所示的，在从透镜框架 23 的下面被抵靠在透镜框架 23 的透镜固定部分 23f 上之后，通过热敛缝等使得透镜框架 23 的一部分 23g 变形而将第一透镜 21 固定于透镜框架 23。

[0048] 然后，第二透镜 22 被装配于透镜框架 23 中以使得第二透镜 22 的定位部分 22a 抵靠在透镜框架 23 的第二透镜定位部分 23a 上。透镜框架 23 具有设置于其中的多个激光照射部分 23b。尽管激光照射部分 23b 被形成得面对第二透镜 22 的外圆周角 22b，但是激光照射部分 23b 和第二透镜 22 的外圆周角 22b 不相互接触。在这种状态下，第一和第二透镜 21 和 22 的光轴与虚轴 Z1 相对齐。由于透镜框架 23 的壁 23e 的外圆周尺寸略微大于第二透镜 22 的外圆周尺寸，因此，使用该余隙，可通过与第一实施例中相同的方法（未示出）使得第二透镜 22 的光轴与轴 Z1 相对齐。从透镜上方用激光同时点照射每个透镜的多个位置。激光的照射方向可与透镜的光轴平行或者垂直于激光照射部分 23b。或者，在用多束激光 24a 照射之后，可用激光 24c 照射其他的多个激光照射部分。

[0049] 图 4 是透镜单元的截面图，示出了第二实施例所涉及的用于通过激光照射固定透镜的方法。

[0050] 激光 24a 穿过了透镜、在透镜框架 23 的激光照射部分 23a 处被吸收、被转变为热能，并且使得每个激光照射部分的边缘被熔化。构成透镜框架 13 的塑料的熔化部分受热膨胀，开始与第二透镜 22 的外圆周角 22b 相接触，并且因此进入透镜表面的细微不规则部分。

[0051] 当激光照射停止时，尽管塑料的熔化部分快速冷却并收缩，但是进入到透镜表面的细微不规则部分的塑料的至少一部分保留在不规则部分中，从而导致透镜和透镜框架被相互固定。由于激光照射部分 23b 被形成在透镜框架 23 的除透镜定位部分 23a 以外的位置处，并且透镜定位部分 23a 未用激光照射，因此透镜定位部分 23a 没有受热变形。另外，多个激光照射部分 23b 基本同时由激光 24a 照射，从而使得在没有相对于轴 Z1 倾斜的情况下将第二透镜 22 固定于透镜框架 23。

[0052] 图 12 是从激光照射方向的相反方向看到的依照第二实施例的透镜固定方法装配的透镜组件的透视性截面图。

[0053] 第三实施例

[0054] 图 5 是第三实施例所涉及的用于固定透镜的透镜单元的透视性截面图，图 6 是透镜单元的截面图，示出了第三实施例所涉及的用于通过激光照射固定透镜的方法。下面将只描述与第二实施例中不同的部分。

[0055] 第二透镜 32 被装配于透镜框架 33 中以使得第二透镜 32 的定位部分 32a 抵靠在透镜框架 33 的定位部分 33a 上。透镜框架 33 具有交替设置于其中的多个透镜定位部分 33a

和激光照射部分 33b。激光照射部分 33b 位于比透镜定位部分 33a 更低的位置处。在第二透镜 32 被装配于透镜框架 33 中的状态下，激光照射部分 33b 和第二透镜 32 具有形成于其中的间隙 s。以与第一实施例中相同的方式，在这种状态下第一和第二透镜 31 和 32 的光轴与虚轴 Z1 相对齐。接着，朝向激光照射部分 33b 发射激光 34a。一旦在透镜框架 33 的激光照射部分 33b 处被吸收的情况下，激光 34a 被转变为热能，并且使得每个激光照射部分的边缘被熔化。构成透镜框架 33 的塑料的熔化部分受热膨胀并且开始与第二透镜 32 的定位部分 32a 相接触，从而使得熔化部分进入透镜表面的不规则部分。间隙 s 可位于小于约 0.1mm 的区域内。当间隙 s 大于 0.1mm 时，需要更大量的能量使得透镜框架受热膨胀从而使得透镜和透镜框架开始相互接触；因此需要更大量的熔化塑料部分，从而导致熔化部分周围组件上的更大热影响。

[0056] 当激光 34a 的激光照射停止时，尽管塑料的熔化部分快速冷却并收缩，但是进入与透镜相抵靠部分的塑料的至少一部分保留在抵靠部分中，从而导致透镜和透镜框架的相互固定。由于激光照射部分 33b 和透镜定位部分 33a 被形成在透镜框架 33 的互不相同的位置处，并且激光 34a 未朝向透镜定位部分 33a 发射，因此透镜定位部分 33a 没有受热变形。透镜框架 33 具有以比激光照射部分 33b 周围的其他部分薄的方式形成在激光照射部分 33b 后部处的厚度减小部分 33d。在具有厚度减小部分 33d 的情况下，甚至在透镜被固定于透镜框架上之后，可快速地进行塑料的熔化部分的收缩行为，并且透镜框架 33 保持了由于厚度的减小所获得的弹性力。由于多个激光照射部分 33b 基本同时由激光 34a 照射，从而使得在没有相对于轴 Z1 倾斜的情况下将第二透镜 32 固定。另外，由于弹性力，透镜框架具有将透镜压在透镜定位部分 33a 上的力和克服诸如振动等外力恢复透镜的另一个力。

[0057] 图 13 是从激光照射方向的相反方向看到的依照第三实施例的透镜固定方法装配的透镜组件的透视性截面图。

[0058] 第四实施例

[0059] 图 7 是透镜单元的透视性截面图，示出了第四实施例所涉及的用于固定透镜的方法，图 8 是透镜单元的截面图，示出了第四实施例所涉及的用于通过激光照射固定透镜的方法。下面将只描述与第三实施例中不同的部分。

[0060] 透镜框架 43 具有交替设置于其中的多个透镜定位部分 43a 和激光照射表面 43b。每个激光照射表面 43b 都具有形成于其上的球形突出部分 43c。激光照射表面 43b 位于比透镜定位部分 43a 更低的位置处。在第二透镜 42 被装配于透镜框架 43 中以使得第二透镜 42 抵靠在透镜定位部分 43a 的状态下，另外形成在相应激光照射表面 43b 上的突出部分 43c 不会与第二透镜 42 相接触。另外，甚至当略微移动第二透镜 42 以便于调节其光轴时，也可在不影响其定位精确度的情况下使得光轴对齐。

[0061] 虽然在第三实施例中激光照射表面彼此齐平，但是在第四实施例中，只有形成在各个激光照射表面 43b 上的突出部分 43c 被激光照射。在这种布置下，更少的热量被传输到透镜定位部分 43a。

[0062] 相应的激光照射表面 43b 上的突出部分 43c 不局限于具有球形形状，而是可具有诸如圆柱形或棱形的形状。

[0063] 第五实施例

[0064] 图 9 是透镜单元的透视性截面图，示出了第五实施例所涉及的用于固定透镜的方

法，图 10 是透镜单元的截面图，示出了第五实施例所涉及的用于通过激光照射固定透镜的方法。下面将只描述与第四实施例中不同的部分。

[0065] 透镜框架 53 具有交替设置于其中的多个透镜定位部分 53a 和激光照射部分 53b，并且激光照射部分 53b 具有形成在其边缘处并且从透镜框架 53 的壁 53e 处切掉的切口。另外，激光照射表面 53b 具有形成于其上的突出部分 53c。第二透镜 52 包括用于相对于透镜框架布置的定位表面 52a 和面对激光照射部分 53b 的斜面 52b。尽管以与上述实施例相同的方式通过用激光 54 照射形成在激光照射表面 53b 上的突出部分 53c 将透镜固定于透镜框架，由于激光照射部分 53b 在其边缘处具有切口，因此与其他实施例中相比较，在激光照射后，热收缩力更易于朝向透镜定位部分 53a 施加在第二透镜 52 上，另外，弹性力易于施加在激光照射部分 53b 上，从而与其他实施例中相比较，更有效地防止由于振动等导致透镜与透镜框架相脱离。

[0066] 虽然在上述每个实施例中用激光同时照射多个位置，但是在狭义上讲所述位置未同时被照射，而是可在例如几十到几百毫秒的时间范围内由激光照射，只要所述时间范围不会对透镜的位置精确度造成不利影响。

[0067] 在每个实施例中，当所要固定的透镜由玻璃制成时，为了增加透镜与塑料熔化部分的焊接强度，透镜的焊接部分的表面可被处理得比透镜的弯曲表面更粗糙或者可经受涂底漆处理 (primer process)。

[0068] 另外，在每个实施例中，所要固定的透镜可由塑料制成。

[0069] 在塑料透镜的情况下，可将透镜和透镜框架相互焊接以使得由于激光照射而熔化的透镜框架的热量使得一部分塑料透镜熔化并且因此化学地粘结于构成透镜框架的塑料上。

[0070] 所要固定的元件不局限于透镜，而是可为诸如透明玻璃、塑料板或滤光器等光学元件。

[0071] 第六实施例

[0072] 图 15 和图 16 示出了本发明第六实施例所涉及的插入照相机中的光学单元。更具体地，图 15 是光学单元的主要部分的透视性截面图，图 16 是光学单元的主要部分的截面图，示出了其中光学单元被完全插入的状态。

[0073] 如这些图中所示的，透镜单元包括 :透镜 101，透镜 101 用作将来自于目的物的拾取光的图像形成在拾取元件（未示出）上的光学元件中的一个，并且透镜 101 具有形成在其外圆周表面上基本为 V 形截面的下压部分 101a ;用以容纳透镜 101 并且具有透镜接收部分 102a 的透镜容纳元件 102 ;以及当如图 16 中所示的光学单元被完全插入时位于透镜 101 的下压部分 101a 与透镜容纳元件 102 的透镜接收部分 102a 之间的环形元件 103。环形元件 103 具有热塑特性以及吸收近红外光的特性，另外，由具有适当弹性的材料制成以便于爬过透镜 101 的外圆周 101b 并且在透镜单元插入之前被装配于下压部分 101a 中。

[0074] 图 16 中所示的激光照射设备 104，与稍后将描述的激光（近红外光）105 照射上述插在透镜 101 的下压部分 101a 与透镜容纳元件 102 的透镜接收部分 102a 之间的环形元件 103，以使得环形元件 103 被熔化，因此将透镜 101 固定于透镜容纳元件 102。

[0075] 下面将描述通过激光焊接将透镜 101 与透镜容纳元件 102 相互固定的程序。

[0076] 如图 16 中所示的，将环形元件 103 容纳在具有基本 V 形截面的下压部分 101a 中

的透镜 101 首先被插入到透镜容纳元件 102 中。然后，激光照射设备 104 使用点状激光 105 照射透镜 101 边缘的多个位置。在这种布置下，激光 105 穿过透镜 101，并且环形元件 103 的多个位置基本同时被激光 105 照射。由于环形元件 103 是由上述可吸收近红外光的材料制成的，在如上所述被激光 105 照射之后，环形元件 103 通过吸收激光 105 产生热量、受热膨胀、被熔化、与透镜容纳元件 102 的透镜接收部分 102a 相焊接、被填充在透镜 101 外圆周的下压部分 101a 中，并且因此被紧紧固定于透镜 101。

[0077] 当完成激光照射，并且照射部分被冷却时，通过焊接使得环形元件 103 与透镜容纳元件 102 的透镜接收部分 102a 处于结合状态，环形元件 103 以填入下压部分 101a 中的方式被紧紧固定于透镜 101 的下压部分 101a。因此，通过焊接将透镜 101 固定于透镜容纳元件 102，其中下压部分 101a 被插在它们之间。因此，甚至当沿从透镜容纳元件 102 上拆下的方向向透镜 101 上施加力时，也在所谓的倒凹形状中形成焊接部分，从而提供克服拆下力防止透镜 101 从透镜容纳元件 102 上分离的出色固定特征。

[0078] 依照前述第六实施例，透镜 101 具有设置在其外圆周处的下压部分 101a ；在将透镜 101 插入到透镜容纳元件 102 中的情况下装配于下压部分 101a 中并且用作接合部分的环形元件 103，其是用不同于透镜容纳元件 102 的材料制成的 ；并且环形元件 103 的多个位置由激光 105 照射，从而通过激光焊接将透镜 101 与透镜容纳元件 102 相互固定。由于是通过激光焊接将透镜 101 与透镜容纳元件 102 相互固定的，下压部分 101a 插在它们之间，在激光焊接之后，这些组件被固定在所谓的倒凹处，从而使得透镜单元具有克服拆下力防止透镜 101 从透镜容纳元件 102 上分离的出色固定特征，因此将透镜 101 牢固地固定于透镜容纳元件 102。

[0079] 虽然在上述第六实施例中下压部分 101a 被形成在透镜 101 的外圆周处，但是本发明不局限于这种布置。甚至当环形元件 103 被装配于其中的下压部分被形成在透镜容纳元件 102 的内圆周处时，也可获得相同的优点。另外，尽管环形元件 103 的多个位置被激光照射，但是照射位置不局限于上述布置，并且环形元件 103 也可由其整个圆周周围的激光照射。

[0080] 本领域中普通技术人员将明白的是，透镜 101 也可由玻璃或树脂材料制成。在透镜 101 由树脂材料制成的情况下，在用激光照射的情况下，熔化的环形元件 103 使得一部分树脂透镜被熔化，从而透镜 101 与透镜容纳元件 102 被相互激光焊接，环形元件 103 插在它们之间。

[0081] 如上所述的，通过透镜 101 的下压部分 101a 执行激光焊接，从而以与上述相同的方式提供克服拆下力防止透镜从透镜容纳元件上分离的出色固定特征。

[0082] 在上述第六实施例中，尽管没有关于透镜 101 的下压部分 101a 的表面作出描述，可将透镜形成得具有粗糙表面。在这种结构下，例如当透镜 101 是由玻璃材料制成的时，前述中间元件填充到粗糙表面的不规则部分中，从而使得透镜被更紧密地固定于透镜容纳元件 102。

[0083] 此外，在上述第六实施例中在被简单地插入到透镜容纳元件 102 中的状态下透镜 101 经受激光焊接，但是本领域普通技术人员将明白的是，透镜单元可具有这样一种结构，其中，例如在容纳透镜 101 的状态下，由真空吸入工具调节透镜 101 的偏心和倾斜，而且，在调节之后，在保持容纳状态的同时使得透镜 101 经历激光焊接。在这个时候，由于激光照射

使得环形元件 103 受热膨胀，透镜容纳元件 102 的透镜接收部分 102a 和透镜 101 的外圆周处的下压部分 101a 经历激光焊接，从而以与上述相同的方式提供克服拆下力防止透镜从透镜容纳元件上分离的出色固定特征。

[0084] 第七实施例

[0085] 图 17 和图 18 示出了本发明第七实施例所涉及的插入在照相机中的光学单元。更具体地，图 17 是光学单元的主要部分的透视性截面图，图 18 是被完全装配的状态下的光学单元的主要部分的截面图。

[0086] 如这些图中所示的，光学单元包括：透镜 111，透镜 111 用作将来自于目的物的拾取光的图像形成在拾取元件（未示出）上的光学元件中的一个；以及透镜容纳元件 112。透镜 111 具有形成在其外圆周表面上的下压部分 111a，所述下压部分 111a 具有基本 V 形的截面。稍后将描述，用于容纳透镜 111 的透镜容纳元件 112 由可吸收激光（近红外光）114 并且具有热塑性的材料制成，并且具有沿光轴方向突出并且基本沿圆周方向以等间隔形成的多个透镜接收部分 112a，另外还具有沿径向突出的突出部分 112b，每个都形成在各个透镜接收部分 112a 的顶部处以便于装配于透镜 111 的外圆周下压部分 111a 中，如图 18 中所示的。另外，突出部分 112b 被形成得可弹性变形以使得突出部分可爬过外圆周 111b（见图 17），以便于通过所谓的光线压配合力插入到透镜容纳元件中。

[0087] 如稍后将描述的，图 18 中所示的激光照射设备 113 发射近红外光 114。

[0088] 下面将描述通过激光焊接将透镜 111 与透镜容纳元件 112 相互固定的程序。

[0089] 如图 18 中所示的，将透镜 111 首先被插入到透镜容纳元件 112 中。然后，激光照射设备 113 使用点状激光 114 照射透镜 111 边缘的多个位置。在这种布置下，激光 114 穿过透镜 111，并且使得透镜容纳元件 112 的多个突出部分 112b 基本同时被激光 114 照射。由于由上述激光 114 照射的透镜容纳元件 112 的突出部分 112b 是由上述可吸收近红外光的材料制成的，因此突出部分 112b 通过吸收激光 114 产生热量、受热膨胀、被熔化、填充到并且因此被紧紧固定于透镜 111 的下压部分 111a。

[0090] 当完成激光照射，并且照射部分被冷却时，在被紧紧固定于透镜 111 的下压部分 111a 的状态下透镜容纳元件 112 的熔化突出部分 112b 被固化。因此，由于通过焊接将透镜 111 固定于透镜容纳元件 112，其中下压部分 111a 被插在它们之间，因此，甚至当沿从透镜容纳元件 112 上拆下的方向向透镜 111 上施加力时，在所谓的倒凹形状中形成焊接部分的情况下，提供克服拆下力防止透镜从透镜容纳元件上分离的出色固定特征。

[0091] 依照第七实施例，透镜 111 具有设置在其外圆周处的下压部分 111a；在将透镜 111 插入到透镜容纳元件 112 中的情况下装配于下压部分 111a 中并且用作接合部分的突出部分 112b 与透镜容纳元件 112 整体形成；并且多个突出部分 112b 由激光 114 照射，从而通过激光焊接将透镜 111 与透镜容纳元件 112 相互固定。相应地，由于是通过激光焊接将透镜 111 与透镜容纳元件 112 相互固定的，下压部分 111a 插在它们之间，因此在激光焊接之后，这些组件被固定在所谓的倒凹处，从而使得透镜单元具有克服拆下力防止透镜 111 从透镜容纳元件 112 上分离的出色固定特征，因此将透镜 111 牢固地固定于透镜容纳元件 112。

[0092] 本领域中普通技术人员将明白的是，前述透镜 111 也可由玻璃或树脂材料制成。在透镜 111 由树脂材料制成的情况下，在用激光照射的情况下，熔化的突出部分 112b 使得一部分塑料透镜熔化，并且透镜 111 与透镜容纳元件 112 被相互激光焊接，如上所述透镜

111 的下压部分 111a 插在它们之间，从而以与上述相同的方式提供克服拆下力防止透镜从透镜容纳元件上分离的出色固定特征。

[0093] 在第七实施例中，虽然透镜 111 具有形成在其外圆周处的下压部分 111a，并且透镜容纳元件 112 具有形成于其上并装配于下压部分 111a 中用作接合部分的突出部分 112b，但是本发明不局限于这种布置。甚至当透镜 111 具有形成在其外圆周处的下压部分，并且透镜容纳元件 112 具有形成于其中的用于将所述下压部分装配于其中的下压部分，也可实现相同的优点。

[0094] 尽管没有关于透镜 111 的下压部分 111a 的表面作出描述，但是可将透镜形成得具有粗糙表面。在这种结构下，例如当透镜 111 是由玻璃材料制成的时，前述中间元件填充到粗糙表面的不规则部分中，从而使得透镜 111 被更紧密地固定于透镜容纳元件 112。

[0095] 此外，虽然在第七实施例中在被简单地插入到透镜容纳元件 112 中的状态下透镜 111 经受激光焊接，但是本领域普通技术人员将明白的是，透镜单元可具有这样一种结构，其中，例如在容纳透镜 111 的状态下，由真空吸入工具调节透镜 111 的偏心和倾斜，而且，在调节之后，在保持容纳状态的同时使得透镜 111 经历激光焊接。在这个时候，由于激光照射使得突出部分 112b 受热膨胀，透镜容纳元件 112 的突出部分 112b 和透镜 111 的外圆周处的下压部分 111a 被相互激光焊接，从而以与上述第六实施例中相同的方式提供克服拆下力防止透镜从透镜容纳元件上分离的出色固定特征。

[0096] 尽管包含在拾取光学系统中的透镜和透镜容纳元件被用在第六和第七实施例中，但是本发明不局限于使用这些组件的固定方法并且适用于这样一个示例方法，其中用作光学元件的滤光器或用作用以调节光量的元件的中性密度 (ND) 滤光片被固定于容纳元件。而且，本领域普通技术人员将明白的是，甚至在固定方法不同于前述实施例或用于固定上述光学元件的那些时，本发明适用于任何类型的固定方法，只要其满足本发明的精神就可以。

[0097] 第八实施例

[0098] 图 19 是本发明第八实施例所涉及的光学单元的主要部分的透视性截面图。透镜单元包括 :透镜 201，透镜 201 用作将来自于目的物的拾取光的图像形成在拾取元件（图中未示出）上的光学元件中的一个 ;用以容纳透镜 201 的透镜容纳元件 202 ;以及在透镜插入到透镜容纳元件中的情况下插在透镜 201 与透镜容纳元件 202 之间的环形元件 203。环形元件由屏蔽可见光的材料制成并且还用作光学隔膜，用于屏蔽除拾取光和从环形元件周围的机械组件以及图中未示出的那些组件中反射的有害光之外的光。另外，环形元件还具有热塑性特性以及吸收近红外光的特性。

[0099] 透镜容纳元件 202 具有沿圆周方向以几乎相等的间隔形成在其三个位置（在图中未示出其中之一）处并且在光学方向上限定透镜的位置的抵靠突出部分 202a，在透镜插入到透镜容纳元件中的情况下，透镜 201 的支承面抵靠在抵靠突出部分 202a 上。环形元件 203 在其三个位置（在图中未示出其中之一）处具有三个瘤状物 203a 以便于与上述突出部分 202a 相对应但不与其相抵触。将环形元件 203 设定得具有略小于突出部分 202a 的突出量的厚度。在这种设定下，当透镜 201 被插入到透镜容纳元件 202 中时，在透镜 201 的支承面抵靠在抵靠突出部分 202a 上的状态下，环形元件 203 被插入到透镜容纳元件 202 中同时透镜 201 与透镜容纳元件 202 之间具有小间隙。

[0100] 图 20 是在其中透镜 201 和环形元件 203 被插入到透镜容纳元件 202 的状态下的光学单元的主要部分的截面图。如稍后将描述的，当激光照射设备 204 发射近红外光时，环形元件 203 被熔化以使得透镜 201 被固定于透镜容纳元件 202。

[0101] 根据本实施例所涉及的透镜固定方法，以下述顺序通过激光焊接将透镜 201 与透镜容纳元件 202 彼此固定。

[0102] 如上所述的，在其中透镜 201 被插入到透镜容纳元件 202 中并且它们之间插有环形元件 203 的状态下，从激光照射设备 204 中发射的点状激光 205 首先穿过透镜 201，然后位于圆周上并且除三个瘤状物 203a 以外的大约与这三个瘤状物 203a 有半个相位差的的环形元件 203 的三个位置，更具体地说，图 19 中由附图标记 203b 所示的三个位置（在图中未示出其中之一）基本同时由激光 205 照射。如上所述的，由于由可吸收近红外光的材料制成的，在吸收点状激光的情况下，环形元件 203 产生热量并且被熔化。在这个时候，熔化的环形元件 203 受热膨胀以便于填充于透镜 201 与透镜容纳元件 202 之间的上述间隙中，从而熔化的环形元件 203 被紧密固定于透镜 201 的支承面 201a 并且还使得透镜容纳元件 202 熔化以使得这两个组件被相互焊接。在该阶段下完成了激光照射的程序。

[0103] 当完成了激光照射并且开始了照射组件的冷却时，尽管环形元件 203 与透镜容纳元件的焊接部分由于冷却而收缩，由于环形元件 203、透镜容纳元件 202 和透镜 201 的焊接部分通过焊接被整体形成为一个单元；因此，焊接部分不能收缩与上述间隙相对应的量。因此，由于沿其中透镜 201 的支承面 201a 被压在透镜容纳元件 202 的抵靠突出部分 202a 上的方向（图 20 中示出的 A 方向）的收缩产生了力，并且，在激光焊接之后，所述力保持以便于相互压制透镜 201 的支承面 201a 与透镜容纳元件 202 的抵靠突出部分 202a，从而将透镜 201 精确地固定于透镜容纳元件 202。

[0104] 在上述实施例中，在透镜 201 与透镜容纳元件 202 以它们之间插有环形元件 203 的情况下被相互焊接时，使得保持有由于环形元件 203 与透镜容纳元件 202 的焊接部分由于冷却导致的收缩活动所产生的力，将透镜 201 的支承面 201a 压在透镜容纳元件 202 的抵靠突出部分 202a 上，未产生沿径向方向使得透镜 201 移动的另一种力。因此，本领域中普通技术人员将明白的是，透镜 201 可经受调节（诸如所谓的偏心调节），以便于保证其光学性能。

[0105] 另外，在上述实施例中，虽然激光照射被施加于三个位置处，但是照射位置不局限于上述布置，并且可随意设定照射位置和位置的数量，只要这些位置与形成在环形元件 203 的至少三个位置处的瘤状物 203a 不一致就可以。

[0106] 本领域中普通技术人员将明白的是，由玻璃或树脂材料制成的前述透镜并不背离本发明的精神。在透镜由树脂材料制成的情况下，在激光照射的基础上，熔化的中间元件使得树脂透镜的一部分熔化，从而使得透镜和透镜容纳元件被相互激光焊接，它们之间具有中间元件。

[0107] 尽管未关于透镜 201 的支承面 201a 的表面作出描述，但是可将支承面 201a 形成得较为粗糙。在这种结构下，例如当透镜 201 是由玻璃材料制成的时，前述中间元件填充到粗糙表面的不规则部分中，从而使得透镜 201 被更紧密地固定于透镜容纳元件 202。

[0108] 第九实施例

[0109] 图 21 是本发明第九实施例所涉及的光学单元的主要部分的透视性截面图。透镜

单元包括：透镜 206，透镜 206 用作将来自于目的物的拾取光的图像形成在拾取元件（图中未示出）上的光学元件中的一个；用以容纳透镜 206 的透镜容纳元件 207；以及具有基本为圆形的截面部分并用作中间元件的环形元件 208，所述环形元件 208 被插入到一个在插入透镜时所产生的间隙中，该间隙产生在形成于透镜 206 的外圆周的底部处的斜面 206b 与透镜容纳元件 207 的透镜抵靠表面 207a 之间。在本实施例中，208 环形元件具有热塑性特性以及吸收近红外光的特性。

[0110] 图 22 是光学单元的主要部分的截面图，示出了其中透镜 206 和环形元件 208 被插入到透镜容纳元件 207 的状态下的其状态。如图中所示的，环形元件 208 被插入到在透镜 206 外圆周底部处所形成的斜面 206b 与透镜容纳元件 207 的透镜抵靠表面 207a 之间所产生的间隙中。在这个时候，环形元件 208 相对于斜面 206b 与抵靠表面 207a 具有微小间隙。如稍后所述的，当图中所示的激光照射设备 209 发射近红外光时，环形元件 208 被熔化，从而将透镜固定于透镜容纳元件。

[0111] 根据本实施例所涉及的透镜固定方法，以基本与第一实施例相同的方式以下述顺序通过激光焊接将透镜 206 与透镜容纳元件 207 彼此固定。

[0112] 如图 22 中所示的，在其中透镜 206 和环形元件 208 被插入到透镜容纳元件 207 的状态下，从激光照射设备 209 中发射的点状激光 210 首先穿过透镜 206，并且多个位置，更具体地说，由图 21 中的附图标记 208a 所示的以几乎相等间隔位于圆周方向的环形元件 208 的三个位置（在图中未示出其中之一）基本同时由激光照射。

[0113] 如上所述的，由于是由可吸收近红外光的材料制成的，在吸收点状激光的情况下，经受激光照射的环形元件 208 产生热量并且被熔化。在这个时候，熔化的环形元件 208 受热膨胀以便于填充于透镜 206 外圆周底部处所形成的斜面 206b 与透镜容纳元件 207 的透镜抵靠表面 207a 之间的间隙中、被紧密地固定于透镜外圆周的底部处的斜面 206b 并且使得透镜容纳元件 207 熔化。在该阶段下完成了激光照射的程序。

[0114] 当完成了激光照射并且开始了照射组件的冷却时，尽管环形元件 208 与透镜容纳元件的焊接部分由于冷却而收缩，由于环形元件 208、透镜容纳元件 207 和透镜 206 的焊接部分通过焊接被整体形成为一个单元，因此，焊接部分不能收缩与上述间隙相对应的量。因此，由于沿其中透镜 206 的支承面 206a 被压在透镜容纳元件 207 的抵靠突出部分 207a 上的方向（图 22 中示出的 B 方向）的收缩产生了力，并且，在激光焊接之后，保持将透镜 206 的支承面 206a 与透镜容纳元件 207 的抵靠突出部分 207a 相互压制的力，从而将透镜 206 精确地固定于透镜容纳元件 207。

[0115] 在第八和第九实施例中，在透镜 206 与透镜容纳元件 207 以它们之间插有环形元件 208 的情况下被相互焊接时，使得保持有由于环形元件 208 与透镜容纳元件 207 的焊接部分冷却导致的收缩活动所产生的力，将透镜 206 的支承面 206a 压在透镜容纳元件 207 的抵靠突出部分 207a 上，未产生沿径向方向使得透镜 206 移动的另一种力。因此，本领域中普通技术人员将明白的是，透镜 206 可经受调节（诸如所谓的偏心调节），以便于保证其光学性能。

[0116] 另外，本领域中普通技术人员将明白的是，甚至当第八和第九实施例中所示的透镜是由玻璃或树脂材料制成的时，所述透镜并不背离本发明的精神。在透镜由树脂材料制成的情况下，在激光照射的基础上，熔化的中间元件使得树脂透镜的一部分熔化，从而使得

透镜和透镜容纳元件被相互激光焊接，它们之间具有中间元件。

[0117] 尽管未关于形成在透镜 206 的外圆周的底部处的斜面 206b 的表面作出描述，但是可将透镜 206b 形成得较为粗糙。在这种结构下，例如当透镜 206 是由玻璃材料制成的时，前述中间元件填充到粗糙表面的不规则部分中，从而使得透镜 206 被更紧密地固定于透镜容纳元件。在第八和第九实施例中，虽然激光照射被施加于三个位置，但是照射位置不局限于上述布置。

[0118] 另外，尽管在第八和第九实施例中使用了包含在拾取光学系统中的透镜和透镜容纳元件，但是本发明不局限于使用这些组件的固定方法并且适用于这样一个方法，例如，其中用作光学元件的滤光器或用作用以调节光量的元件的中性密度 (ND) 滤光片被固定于容纳元件的方法。而且，本领域普通技术人员将明白的是，甚至在固定方法不同于前述两个实施例或用于固定上述光学元件的那些方法时，本发明适用于任何类型的固定方法，只要其满足本发明的精神就可以。

[0119] 另外，关于用于通过激光焊接将例如拾取透镜与用于容纳拾取透镜的容纳元件相互固定的固定方法，依照每个第八和第九实施例，在这些组件具有插在它们之间的中间元件的状态下，透镜和容纳元件被激光焊接，具有热塑性特性。在这个时候，中间元件被布置得没有位于沿光轴方向限定透镜和容纳元件的平面中，并且还被设定得在插入时具有微小间隙。在这种结构下，在激光焊接时，中间元件受热膨胀以便于填充间隙，并且与透镜容纳元件焊接在一起，进而与透镜焊接在一起。尽管在焊接以后通过冷却使得中间元件和透镜容纳元件的焊接部分收缩，由于中间元件，透镜容纳元件和透镜被整体结合成一个单元，这些组件不能收缩与前述间隙相对应的量。因此，应力保持在透镜中以便于将透镜压在容纳元件上，从而获得精确和可靠的透镜单元。

[0120] 在这种布置下，由于激光焊接所产生的热量不会影响激光焊接之后的光学元件与容纳元件之间的抵靠表面，从而精确地固定光学元件。

[0121] 另外，插在光学元件与容纳元件之间的中间元件被布置得在插入时在这些组件之间具有间隙并且是由可吸收近红外光的热塑性材料制成的，从而精确地固定光学元件。

[0122] 虽然已参照示范性实施例描述了本发明，但是应该理解的是，本发明不局限于所披露的实施例。与之相反，本发明趋向于包括包含在所附权利要求的精神和保护范围内的各种修正和等价布置。以下权利要求的范围应依照最广泛的解释，从而可包含所有所述修正和等价结构以及功能。

图1

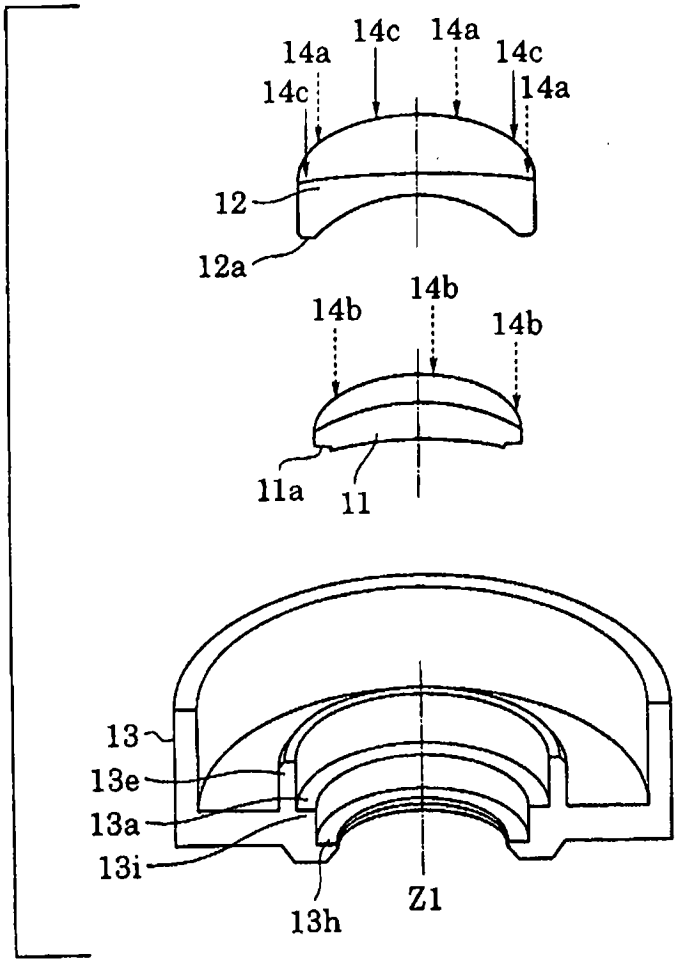

14a
14c
14a
14c
14c
14a
12
12a
14b
14b
14b
11a
11
13
13e
13a
13i
13h
Z1

图2

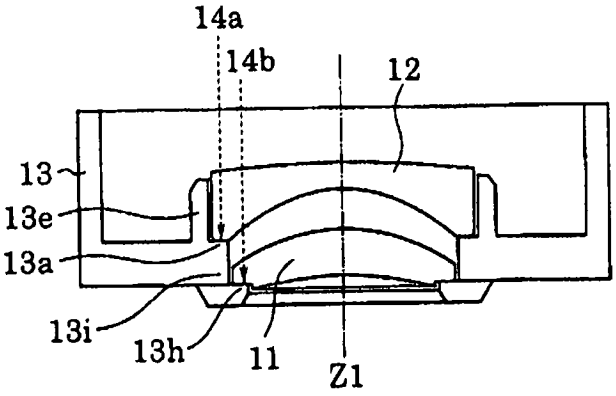

14a
14b
12
13
13e
13a
13i
13h
11
Z1

图 3

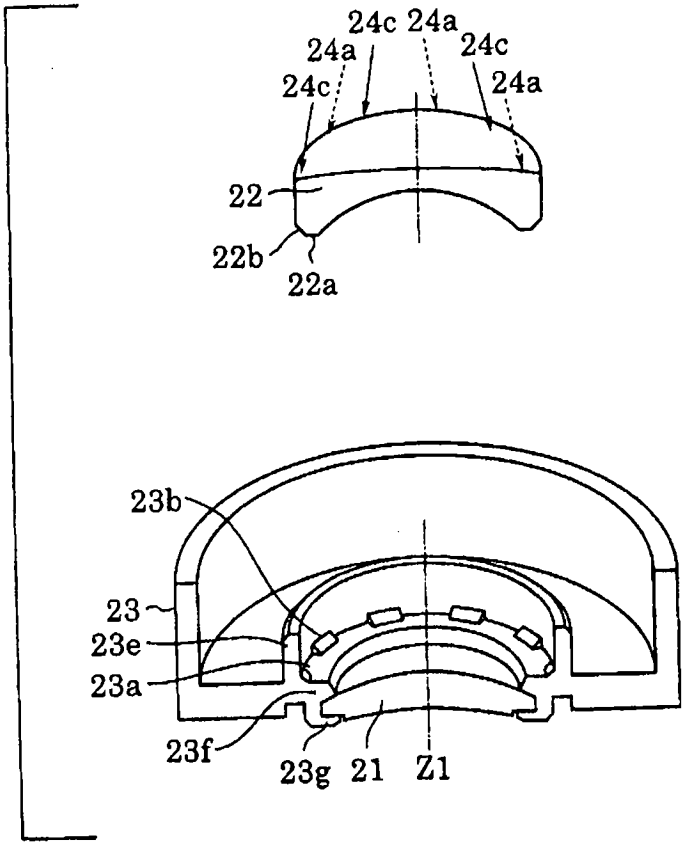

24c
24a
24a
24c
24c
24a
22
22b
22a
23b
23
23e
23a
23f
23g
21
Z1

图 4

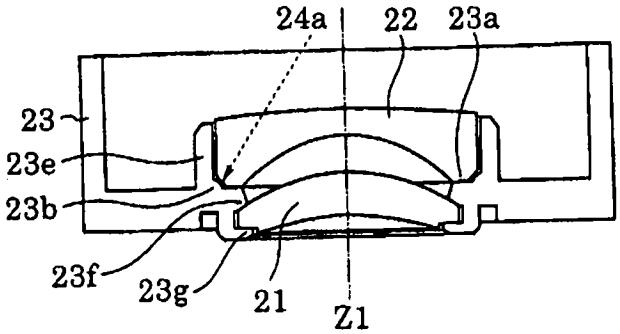

24a
22
23a
23
23e
23b
23f
23g
21
Z1

图5

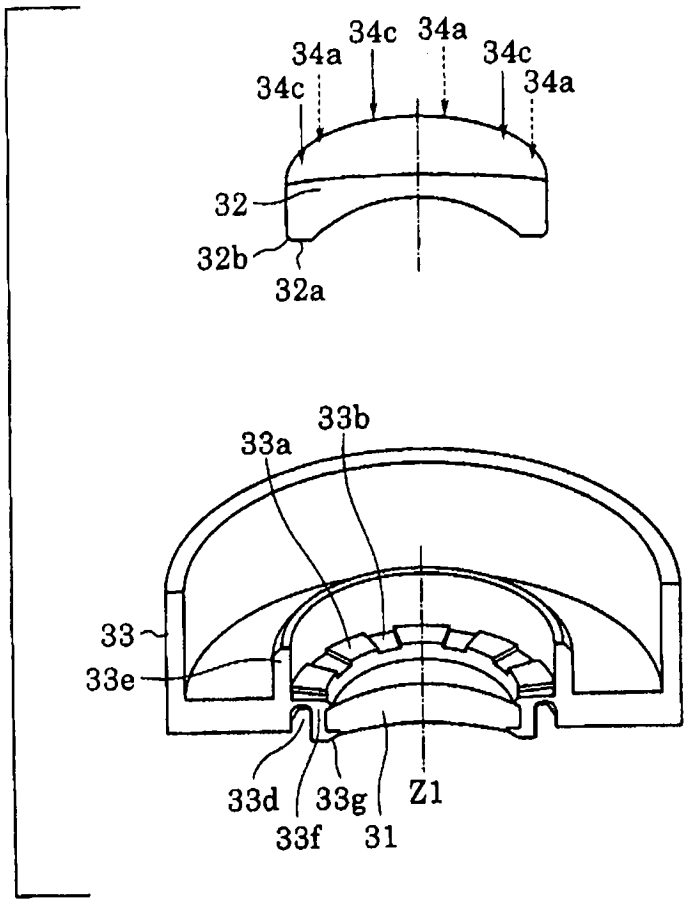

34a
34c
34a
34c
34a
34c
32
32b
32a
33b
33a
33
33e
33d
33f
33g
31
Z1

图6

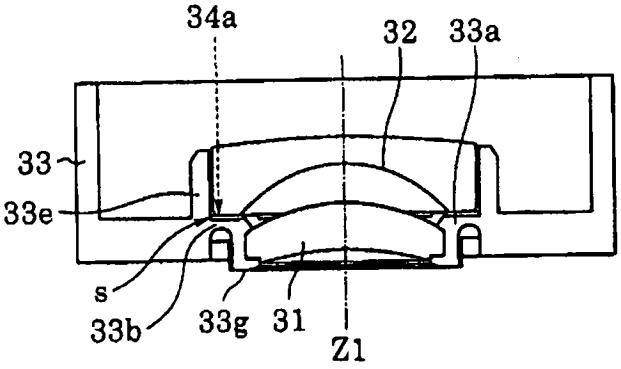

34a
32
33a
33
33e
s
33b
33g
31
Z1

图7

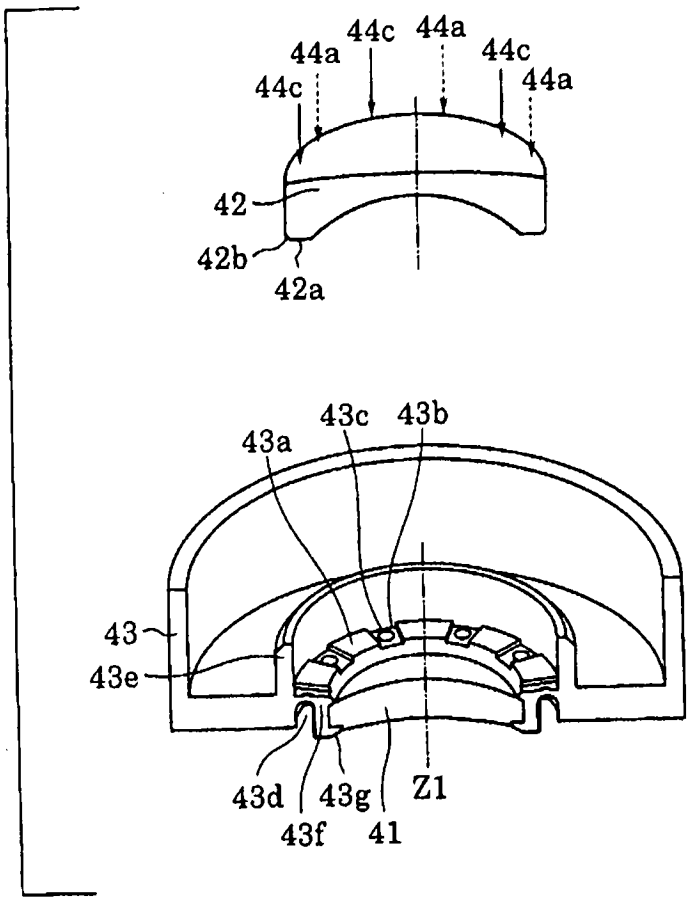

44a
44c
44a
44c
44c
44a
42
42b
42a
43c
43b
43a
43
43e
43d
43g
Z1
43f
41

图8

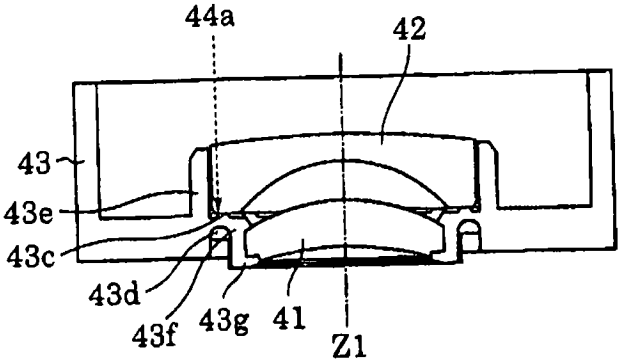

44a
42
43
43e
43c
43d
43f
43g
41
Z1

图9

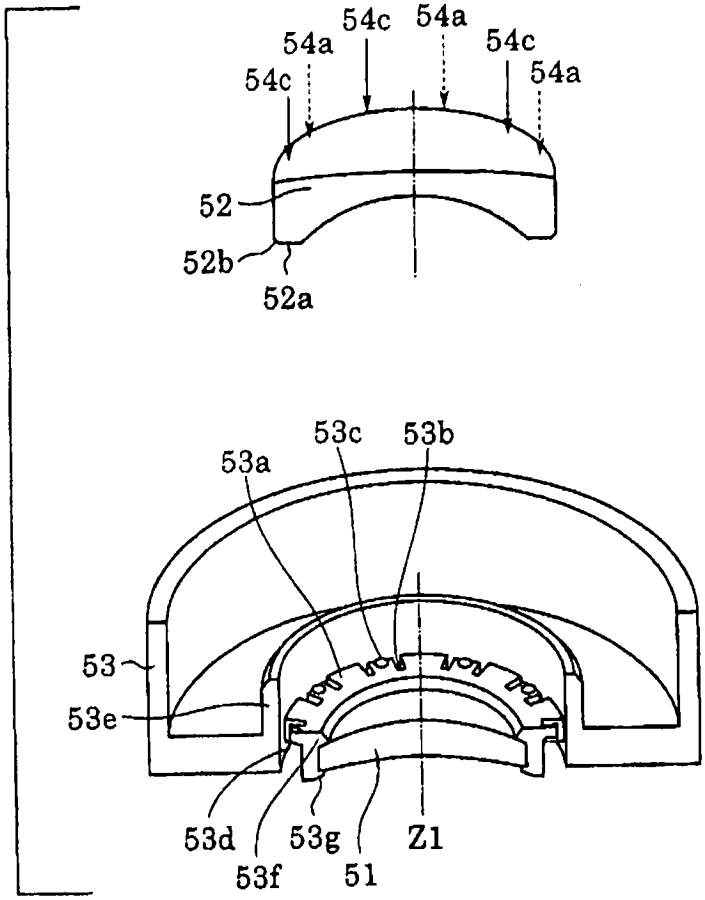

54c
54a
54c
54a
54c
54a
52
52b
52a
53c
53b
53a
53
53e
53d
53f
53g
51
Z1

图10

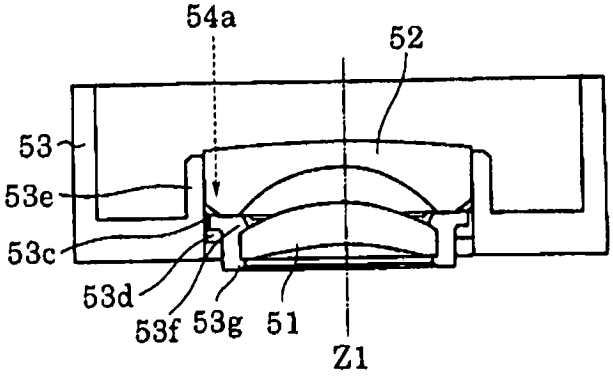

54a
52
53
53e
53c
53d
53f
53g
51
Z1

图11

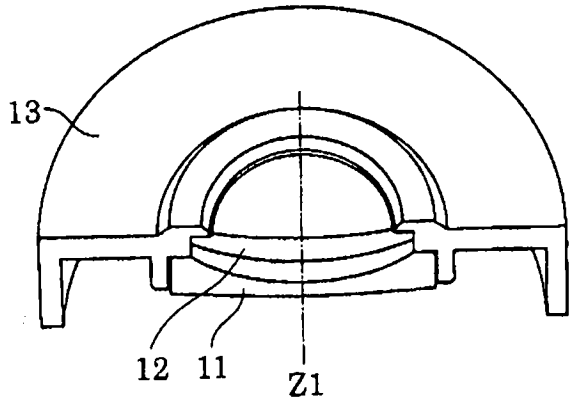


图12

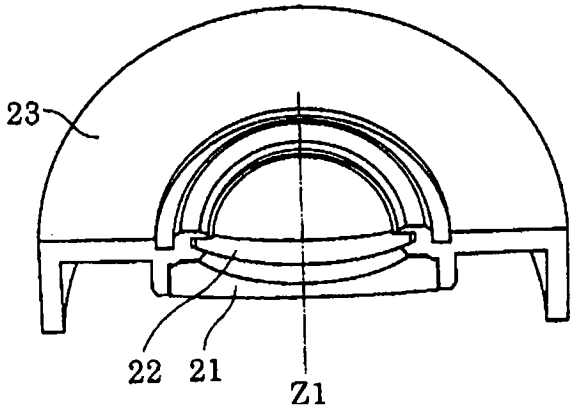


图13

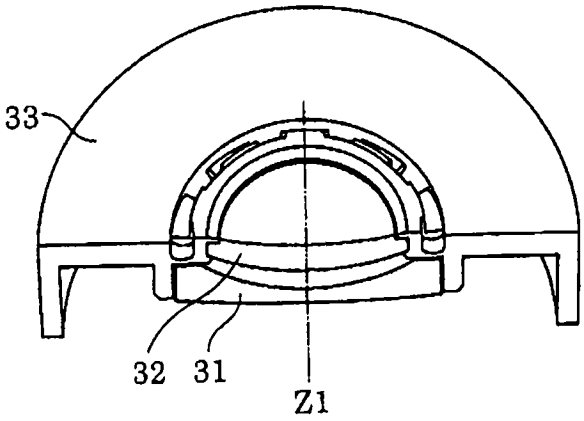


图14

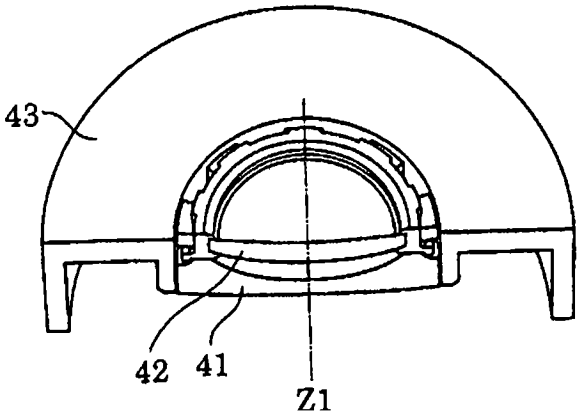


图15

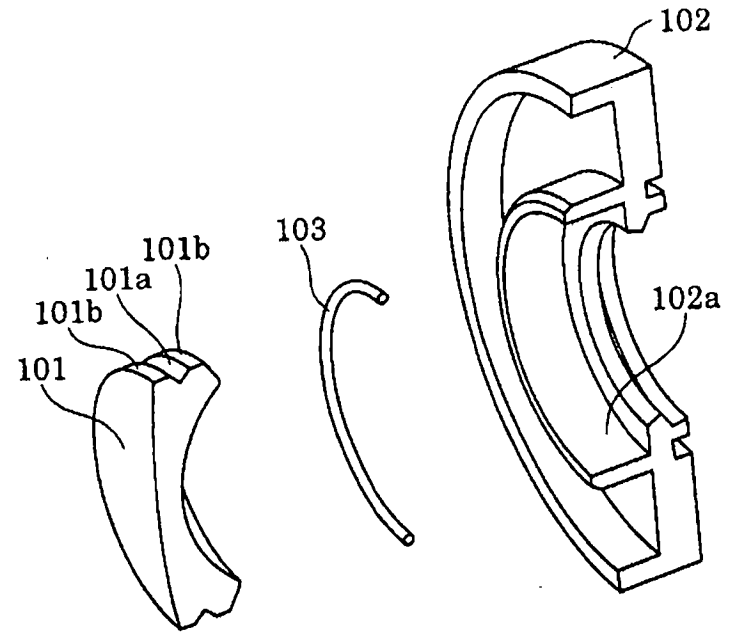


图16

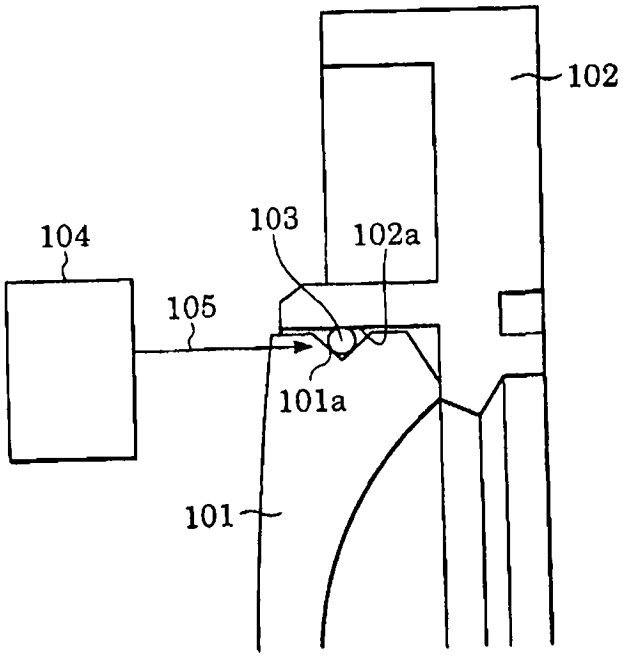


图17

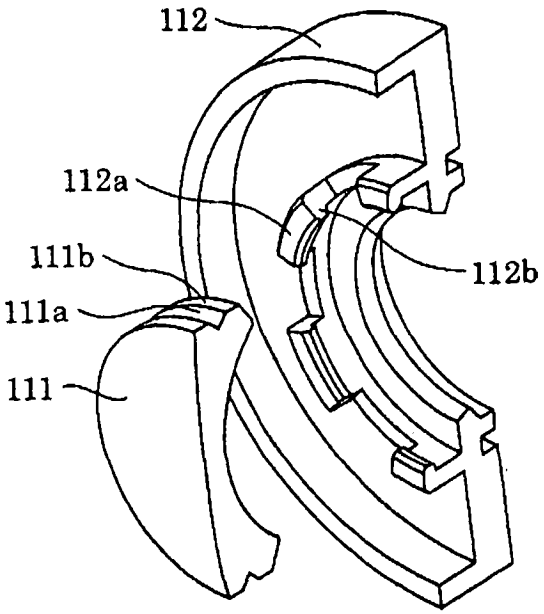


图18

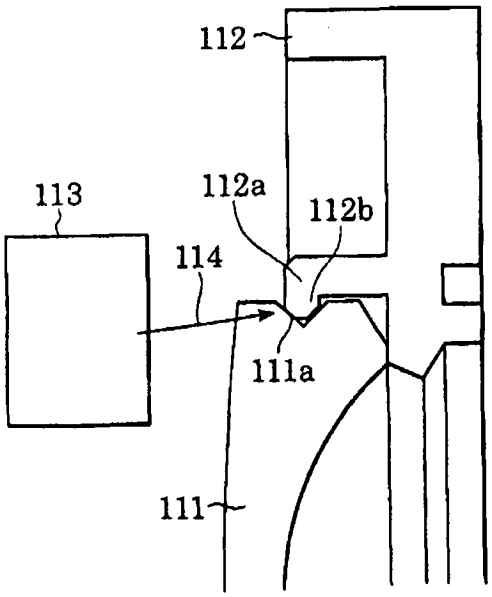


图19

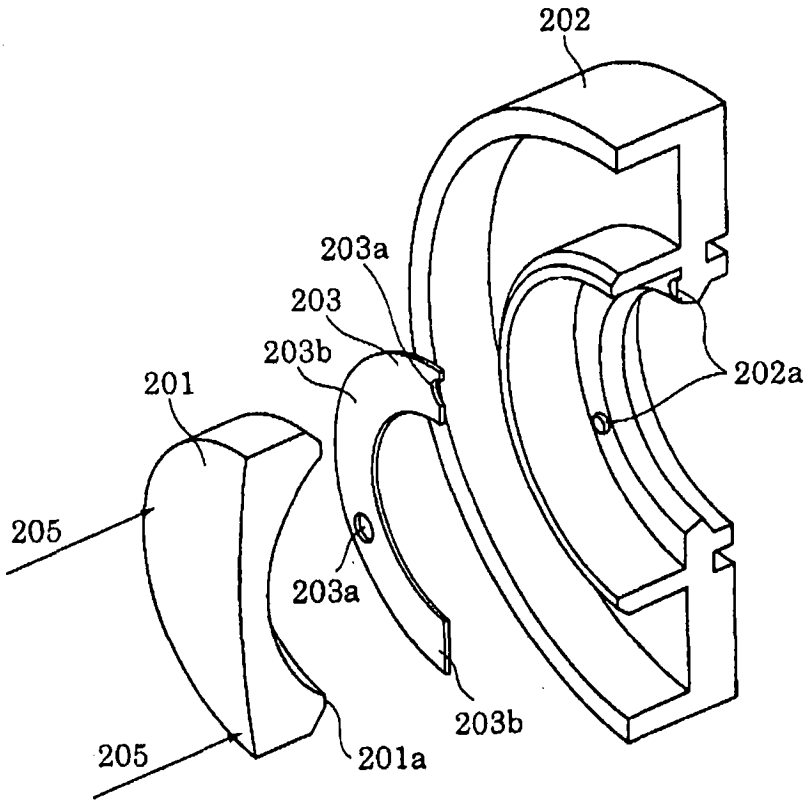


图20

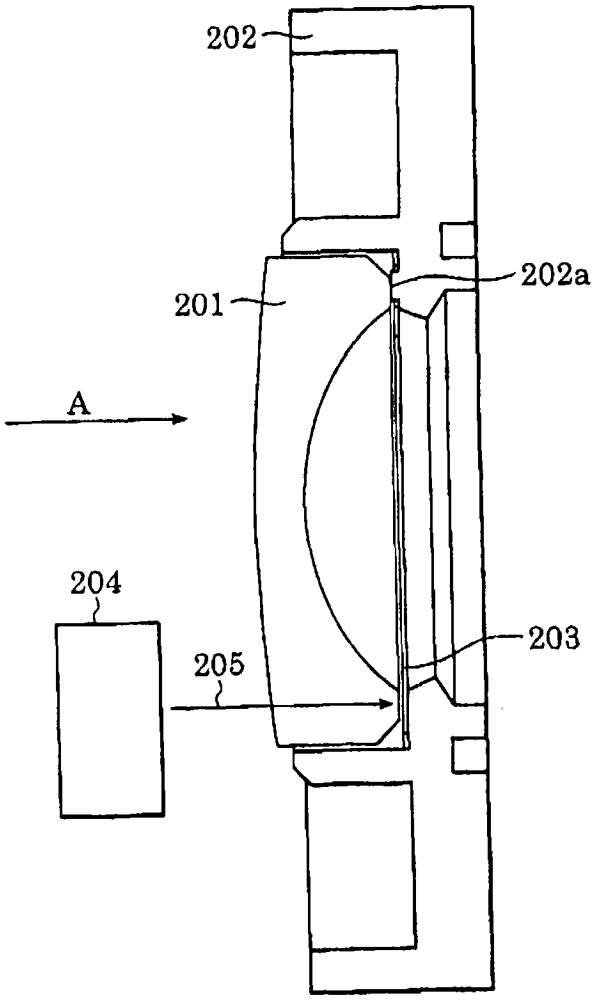


图21

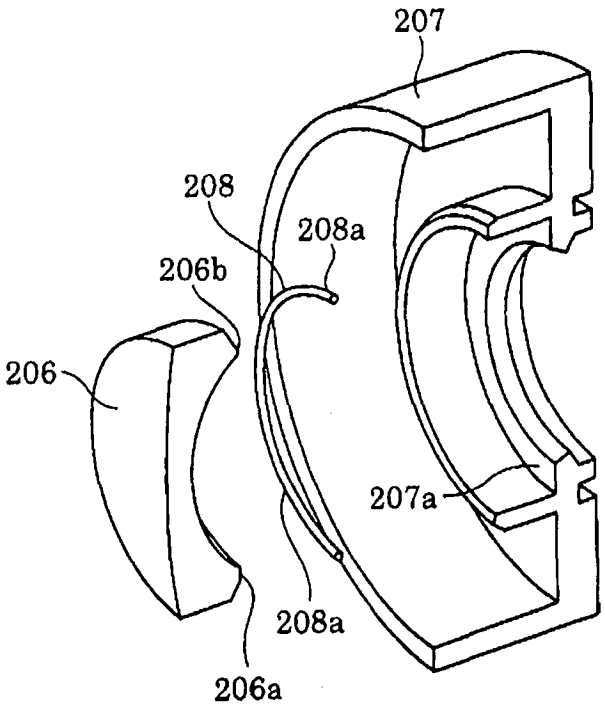


图22

