(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 101606285 B
(45)授权公告日 2011.04.13

(21)申请号 200780051287.9

(22)申请日 2007.04.20

(85)PCT申请进入国家阶段日
2009.08.13

(86)PCT申请的申请数据
PCT/JP2007/058626 2007.04.20

(87)PCT申请的公布数据
WO2008/136073 JA 2008.11.13

(73)专利权人 三菱电机株式会社
地址 日本东京

(72)发明人 船冈幸治 长谷川正彦 松本康成 玉谷基亮

(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 许海兰

(51)Int.Cl.
H01S 3/101(2006.01)
H01S 3/02(2006.01)

(56)对比文件
US 2005/0017938 A1,2005.01.27, 全文 .
JP 特开 2003-304015 A,2003.10.24, 全文 .
CN 1368418 A,2002.09.11, 全文 .
CN 18/14390 A,2006.08.09, 全文 .
US 6920170 B2,2005.07.19, 全文 .
JP 特开平 9-271968 A,1997.10.21, 全文 .
JP 特开平 9-23034 A,1997.01.21, 全文 .
JP 特开平 6-308420 A,1991.11.04, 全文 .
JP 特开 2004-342966 A,2004.12.02, 全文 .

审查员 刘娟

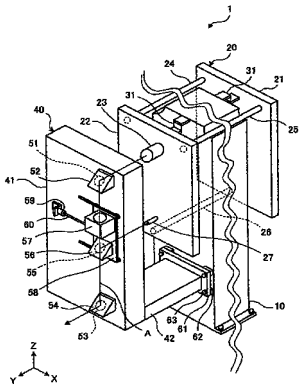
权利要求书 1 页 说明书 8 页 附图 4 页

(54)发明名称

激光振荡器

(57)摘要

提供激光振荡器，在具有用于确认加工点、调整光路的光学系统的激光振荡器中即使框体热变形，引导光的光轴也不变化。具备：框体(10)；通过在光轴方向上延伸存在的三个支撑棒(24～26)相互平行连接的分别支撑构成光共振器(20)的光学部件的一对光学基台(21，22)；一对波纹管，连接光学基台(21，22)和框体(10)之间；连结构件(31)，对于框体(10)悬挂光学基台(21，22)；引导光光源(27)，输出用于进行从部分反射镜(23)到加工头之间的光路中的光学部件调整及加工点调整的引导光；和光学部件支撑构件(40)，具有导入激光的光学部件，引导光光源(27)设置于具备部分反射镜(23)的光学基台(22)。



CN 101606285 B

1. 一种激光振荡器，其特征在于，具备：

振荡器框体；

设置在上述振荡器框体的两侧，并通过在光轴方向上延伸存在的三个支撑棒相互平行连接的、分别支撑构成光共振器的光学部件的一对光学基台；

一对波纹管，将上述一对光学基台与上述振荡器框体之间进行连接；

板弹簧，对于上述振荡器框体悬挂上述一对光学基台；

输出引导光的引导光光源，该引导光用于进行从射出激光的部分反射镜到对被加工物照射上述激光的加工头之间的光路中的光学部件的调整以及加工点的调整；以及

光学部件支撑构件，具有在从上述部分反射镜到上述加工头之间的光路中向与设有上述光学基台的上述振荡器框体的侧面平行的方向导入上述激光的光学部件，

在该激光振荡器中，

上述引导光光源设置在具备上述部分反射镜的光学基台上。

2. 根据权利要求 1 所述的激光振荡器，其特征在于，

上述光学部件支撑构件具备：

第 1 镜，将由上述光共振器产生并从上述部分反射镜射出的激光导入规定的方向；

第 2 镜，将由上述引导光光源产生的引导光导入上述规定的方向；以及

第 3 镜，将来自上述第 1 镜的激光或者来自上述第 2 镜的引导光导入其它规定的方向，

上述第 1 ～第 3 镜被配置成相互平行且在同一直线上。

3. 根据权利要求 2 所述的激光振荡器，其特征在于，

配置在上述光学部件支撑构件上的镜之中配置在中央的第 1 或者第 2 镜，能够移动到上述光路上的位置和从上述光路上退避的位置。

4. 根据权利要求 3 所述的激光振荡器，其特征在于，

上述引导光光源配置在上述光共振器的下部，在配置在上述光学部件支撑构件上的镜之中上述第 2 镜配置在中央，与上述光路上的上述第 2 镜相比在上述第 1 镜侧具备吸收来自上述光共振器的激光的光挡板。

5. 根据权利要求 3 所述的激光振荡器，其特征在于，

上述光共振器配置在上述引导光光源的下部，在配置在上述光学部件支撑构件上的镜之中上述第 1 镜配置在中央，在上述光共振器的光轴上具备当上述第 1 镜位于退避位置时吸收来自上述光共振器的激光的光挡板。

6. 根据权利要求 1 所述的激光振荡器，其特征在于，

上述光学部件支撑构件在不存在于一条直线上的 3 点处通过固着构件固定于上述振荡器框体。

7. 根据权利要求 1 所述的激光振荡器，其特征在于，

还具备将上述框体和上述光学部件支撑构件在各自的下部进行固定的台架，

上述光学部件支撑构件在不存在于一条直线上的 3 点处通过固着构件固定于上述台架。

激光振荡器

技术领域

[0001] 本发明涉及一种激光加工装置等中所使用的激光振荡器。

背景技术

[0002] 激光振荡器通常具备：具有一对放电电极的框体，封入有激光介质气体；以及光共振器，配置于与框体的放电面平行的方向的两侧。框体具有：留有规定间隔而配置一对板状的电极构件的放电电极；使激光介质气体在框体内循环的送风机（blower）；以及将由于放电电极的放电而变成高温的激光介质气体进行冷却的热交换器。此外，放电电极和热交换器之间是利用导管（duct）来连接的。

[0003] 另外，光共振器中，支撑固定全反射镜的第 1 光学基台、和支撑固定与全反射镜相对地配置的部分反射镜的第 2 光学基台 22，例如利用上部 2 根、下部 1 根共 3 根支撑棒而相互平行地配置在与放电面平行的方向的框体两侧。下面，将通过该光共振器共振的激光的方向称作光轴。激光通过部分中的框体与构成光共振器的各个光学基台之间是用波纹管（bellows）来连接的。

[0004] 说明这种激光振荡器的动作概要。当对放电电极接通高电压而在放电电极之间产生放电时，通过该放电，存在于放电电极之间的激光介质气体被激励，由该激励所产生的光通过共振镜而共振。即，由被第 1 光学基台支撑的全反射镜反射的激光，到达被第 2 光学基台支撑的部分反射镜，其一部分直接作为激光而输出到激光振荡器的外部，剩下的激光再次反射到被第 1 光学基台支撑的全反射镜侧。此时，被激励的激光介质气体从放电电极之间通过导管向热交换器循环，在这里被冷却后，利用送风机再次向放电电极循环。

[0005] 此时，加工用的激光振荡器是高输出，因此产生的热量大，循环的激光介质气体根据场所不同而产生温度差，从而使框体引起热变形。另外，构成光共振器的支撑棒追随该框体的热变形，其结果，光学基台相对于支撑棒的倾斜度（一对光学基台的位置关系），与装置设定时相比发生变化，激光位置的射出方向的时间经过稳定性产生变动。为了解决这种问题点，以往提出如下构造：构成光共振器的支撑棒之中配置在框体上部的 2 根支撑棒分别使轴线方向中央部与框体的上表面连接，热变形少的一侧的支撑棒是固定连接，另一侧的支撑棒是只对轴线方向以及高度方向的活动进行了限制的可动连接（例如参照专利文献 1）。

[0006] 在该专利文献 1 所记载的方法中，在框体中产生由场所引起的循环的激光介质气体的温度差的情况下，能够抑制一对光学基台的位置关系的变化。但是，由于框体的热变形，其两端面的位置、角度发生变化，其结果，在框体的光轴方向两侧安装的波纹管的位置发生变化。并且，根据该波纹管的位置变化而产生的反作用力，破坏两个光学基台的位置关系。为了解决这种问题点，以往提出如下构造：通过板弹簧连结框体的侧端部和光学基台，其中，该板弹簧是限制与光轴垂直的方向的弯曲运动和绕光轴的旋转运动、并能够进行光轴方向的弯曲运动和绕与光轴垂直方向的轴的旋转运动的板弹簧

（例如参照专利文献 2）。 通过如上所述的构造，将光共振器的对准 (alignment) 变化抑制为最小限度。

[0007] 另外，在激光加工装置中，从激光振荡器输出的激光经过多个偏转镜而被导入到加工点。 通常，从激光振荡器输出的激光包含有直线偏振光成分，根据该激光的直线偏振光成分，对被加工物的激光的吸收率根据加工方向而不同。 为此，加工质量中产生各向异性。 因此，已知如下结构：通常为了使从激光振荡器输出的激光为圆偏振光以使加工质量中不产生各向异性，在激光振荡器和多个偏转镜之间配置圆偏振光镜（例如参照专利文献 3）。

[0008] 为了将从激光振荡器输出的直线偏振光的激光变换为圆偏振光，只要对于在入射角 45° 下使用的镜的反射面，以直线偏振光的激光的偏振光面与 S 偏振光轴（或者 P 偏振光轴）成 45° 的入射配置（方位角 45° ），在所反射的激光的 S 偏振光与 P 偏振光的两成分之间产生 90° （λ /4) 相位差即可。 将利用以这样在所反射的激光的 S 偏振光与 P 偏振光的两个成分之间产生 90° 相位差的方式进行了光学膜设计的电介质多层膜而形成的镜，称作圆偏振光镜。 这里， S 偏振光是具有与入射面垂直的偏振光面的成分， P 偏振光是具有与它垂直、即与入射面平行的偏振光面的成分。

[0009] 另外，在激光加工装置中，目前还知有将用于确认加工点、调整光路的光学部件设置在激光振荡器中的构造。 在该构造中，激光振荡器还具备：引导光光源，用于照射引导光；光开闭器，用于在测量共振镜、外部偏转镜的污染、偏移时，遮挡光共振器内产生的激光；以及光挡板，吸收由光开闭器反射的激光。 并且，由光开闭器、圆偏振光镜构成的出口光路部需要冷却光挡板、镜，因此被固定在具有厚重的构造的框体、框体之下的台架上（例如参照专利文献 4）。 另外，由引导光光源和偏转镜构成的引导光发生部，被固定在将具有光共振器的振荡器框体支撑固定到内部的支撑框架的外部（例如参照专利文献 5）。

[0010] 专利文献 1：日本特开 2000-183425 号公报

[0011] 专利文献 2：日本特开 2003-304015 号公报

[0012] 专利文献 3：日本特开 2002-316291 号公报

[0013] 专利文献 4：日本特开平 9-271968 号公报

[0014] 专利文献 5：日本特开平 9-23034 号公报

[0015] 发明要解决的课题

[0016] 另外，在组合了例如上述专利文献 2 ～ 5 所述的激光振荡器的情况下，由于框体的热变形，固定它的台架、支撑框架也变形。 其结果，安装在它们上的引导光光源、偏转镜的姿势发生变化，因此存在引导光的光轴发生变化的问题点。

[0017] 另外，由多个镜引导到加工头的激光和引导光，通过加工头的细的喷嘴，照射到被加工物。 此时，在引导光的光轴由于台架、支撑台的变形而较大地发生变化的情况下，还存在如下问题点：激光、引导光被喷嘴遮挡，看不到确认加工点时的引导光。

[0018] 并且，为了降低该光轴的变化，需要将台架、支撑台设为厚重的构造以使即使框体热变形、台架也不变形，但是在这种方法中，还存在用于制造激光振荡器、激光加工装置的成本大幅增大的问题点。

发明内容

[0019] 本发明是鉴于上述问题而作出的，其目的在于提供一种激光振荡器，在具有用于确认加工点、调整光路的光学系统的激光振荡器中，不用大幅增大装置的制造成本，即使框体热变形，引导光的光轴也不会变化。

[0020] 用于解决问题的方案

[0021] 为了实现上述目的，与本发明有关的激光振荡器的特征在于具备：振荡器框体；设置在上述振荡器框体的两侧，并通过在光轴方向上延伸存在的三个支撑棒相互平行连接的、分别支撑构成光共振器的光学部件的一对光学基台；一对波纹管，将上述一对光学基台与上述振荡器框体之间进行连接；板弹簧，对于上述振荡器框体悬挂上述一对光学基台；输出引导光的引导光光源，该引导光用于进行从射出激光的部分反射镜到对被加工物照射上述激光的加工头之间的光路中的光学部件的调整以及加工点的调整；以及光学部件支撑构件，具有在从上述部分反射镜到上述加工头之间的光路中向与设有上述光学基台的上述振荡器框体的侧面平行的方向导入上述激光的光学部件，在该激光振荡器中，上述引导光光源设置在具备上述部分反射镜的光学基台上。

[0022] 发明的效果

[0023] 根据本发明，即使发生框体的热变形，由三个支撑棒固定的光学基台的姿势变化也小，因此来自安装在光学基台上的引导光光源的引导光的射出方向的变化小，引导光的光轴不发生变化。 其结果，具有提高使用了从激光振荡器射出的激光的加工精度的效果。

附图说明

[0024] 图 1 是表示本发明的激光振荡器的实施方式 1 的主要部分结构的立体图。

[0025] 图 2 是表示通过固着构件向框体固定光学部件支撑构件的样子的立体图。

[0026] 图 3 是表示通过固着构件向框体不按照本实施方式 1 来固定光学部件支撑构件的样子的立体图。

[0027] 图 4 是示意性地表示光学部件支撑构件的热变形所致的镜配置关系的截面图。

[0028] 图 5 是表示本发明的激光振荡器的实施方式 2 的主要部分结构的立体图。

[0029] 图 6 是表示本发明的激光振荡器的实施方式 3 的主要部分结构的立体图。

[0030] 附图标记说明

[0031] 1：激光振荡器；10：框体；20：光共振器；21：第 1 光学基台；22：第 2 光学基台；23：部分反射镜；24、25、26：支撑棒；27：引导光光源；31：连结构件；40：光学部件支撑构件；41：部件设置部；42：支撑部；51：圆偏振光镜；52、54、56：偏转模块；53：偏转镜；55：引导光用偏转镜；57：光挡板；58：可动台；59：气缸；60：活塞杆；61：安装面；62：突起部；63：固着构件；71：台架。

具体实施方式

[0032] 下面参照附图详细说明与本发明有关的激光振荡器的优选实施方式。 此外，并非由这些实施方式限定本发明。

[0033] 实施方式 1.

[0034] 图 1 是表示与本发明有关的激光振荡器的实施方式 1 的主要部分结构的立体图，图 2 是表示通过固着构件向框体固定设置有将从框体射出的激光导入加工头的光学部件的光学部件支撑构件的样子的立体图，图 3 是表示通过固着构件向框体不按照本实施方式 1 来固定光学部件支撑构件的样子的立体图，图 4 是示意性地表示光学部件支撑构件的热变形所致的镜配置关系的截面图。 此外，在以下的说明中将光共振器内的激光的光轴方向设为 Y 轴，将垂直于该光轴的高度方向设为 Z 轴，将与这些 Y 轴以及 X 轴双方垂直的方向设为 X 轴。

[0035] 激光振荡器 1 具备 ：框体 10，具有一对放电电极，并封入了激光介质气体 ；以及光共振器 20，配置在与框体 10 的放电面平行的方向的两侧。 虽未图示，但框体 10 具有 ：留有规定间隔地配置一对板状的电极构件的放电电极 ；冷却由于放电电极的放电而变成高温的激光介质气体的热交换器 ；连接放电电极和热交换器的导管 ；以及使激光介质气体在框体 10 内循环的送风机。 该框体 10 对应于权利要求书中的振荡器框体。

[0036] 在光共振器 20 中，支撑固定未图示的全反射镜的第 1 光学基台 21 和支撑固定与全反射镜相对配置的部分反射镜 23 的第 2 光学基台 22，通过例如上部 2 根、下部 1 根合计 3 根支撑棒 24 ～ 26 而相互平行地配置在与放电面平行的方向的框体 10 两侧。 通过该光共振器 20 而共振的激光的方向是光轴。 另外，虽未图示，但是激光通过部分中的框体 10 与构成光共振器 20 的各个光学基台 21、22 之间是用波纹管来连接的。

[0037] 另外，在本实施方式 1 中，在第 2 光学基台 22 的部分反射镜 23 的下部安装有输出用于确认加工点、调整光路的引导光的引导光光源 27。 该引导光光源 27 例如能够使用红色的激光二极管等，向与光共振器 20 的光轴平行的方向输出引导光。

[0038] 并且，框体 10 的光学基台 21、22 侧的端部与各个光学基台 21、22 之间，是通过板弹簧等连结构件 31 来连结的。 通过该连结构件 31，光共振器 20 成为从框体 10 利用连结构件 31 悬挂的构造。 此时，与光学基台 21、22 连接的一侧的波纹管的中心位置相对于与框体 10 连接的一侧的波纹管的中心位置，限制 X 轴方向和 Z 轴方向的自由度以及绕 Y 轴方向的旋转方向的自由度，除此之外的 Y 轴方向的自由度以及绕 X 轴的旋转方向和绕 Z 轴方向的旋转方向设为可动。

[0039] 通过经由这种连结构件 31 来连结框体 10 和光学基台 21、22，光共振器 20 具有如下构造 ：对于 X 轴或者 Z 轴方向的弯曲不易变形，对于绕 Y 轴的旋转方向具有高的刚性，另一方面，对于 Y 轴方向的弯曲容易变形，另外对于绕 X 轴或者 Z 轴的旋转方向也容易变形。

[0040] 并且，在激光射出侧（部分反射镜 23 侧）的框体 10 的侧面安装有设置了光学部件的光学部件支撑构件 40，该光学部件用于将从部分反射镜 23 射出的激光导入到未图示的加工头侧，并且确认加工点、调整光路。 该光学部件支撑构件 40 具有 L 字形状的截面构造，由与框体 10 的激光射出侧端面平行地设置有光学部件的部件设置部 41、和连接到该部件设置部 41 的下端且与光轴平行的支撑部 42 构成。

[0041] 在部件设置部 41 上固定有偏转模块 52、54，该偏转模块 52、54 分别安装有用于将从光共振器 20 射出的激光导入到加工头的圆偏振光镜 51 和偏转镜 53。 圆偏振光镜 51 被配置成 ：使包括从光共振器 20 射出的直线偏振光的激光为圆偏振光的激光，并且向 Z 轴方向下方反射。 并且，该圆偏振光镜 51 通过偏转模块 52，相对于部件设置部 41 被固

定。 此外，为了使从光共振器 20 射出的激光到达圆偏振光镜 51，在与圆偏振光镜 51 的设置位置相对应的部件设置部 41 中钻有孔。 另外，偏转镜 53 配置成使来自圆偏振光镜 51 的激光向 Y 轴方向反射，并通过偏转模块 54 固定于部件设置部 41。

[0042] 在圆偏振光镜 51 和偏转镜 53 之间的光路 A 上，设置有固定了引导光用偏转镜 55 和光挡板 57 的可动台 58。 可动台 58 安装在活塞杆 60 的前端，成为在部件设置部 41 上能够向 X 轴方向移动的结构，其中，活塞杆 60 安装在气缸 59 上。 引导光用偏转镜 55 配置在连接圆偏振光镜 51 和偏转镜 53 的光路 A 上时，配置成使来自设置在第 2 光学基台 22 上的引导光光源 27 的引导光向 Z 轴下方向反射，并通过偏转模块 56 固定于可动台 58。 此外，当配置在连接圆偏振光镜 51 和偏转镜 53 的光路 A 上时，为了使从引导光光源 27 射出的引导光到达引导光用偏转镜 55，在与引导光用偏转镜 55 的设置位置对应的部件设置部 41 和可动台 58 中钻有孔。 当引导光用偏转镜 55 配置在圆偏振光镜 51 和偏转镜 53 的光路 A 上时，光挡板 57 吸收从光共振器 20 射出的激光，作为开闭激光输出的开闭器而发挥功能，并且在开闭器关闭的状态下，从引导光光源 27 输出的引导光经过引导光用偏转镜 55，通过与从光共振器 20 射出的激光相同的光路 A 而导入到加工点。

[0043] 通过可动台 58，当引导光用偏转镜 55 配置在连接圆偏振光镜 51 和偏转镜 53 的光路 A 上时，这些圆偏振光镜 51、偏转镜 53 和引导光用偏转镜 55 变成相互平行、且在同一直线上的位置关系。 此外，圆偏振光镜 51 对应于权利要求书中的第 1 镜，同样地偏转镜 53 对应于第 3 镜，同样地引导光用偏转镜 55 对应于第 2 镜。

[0044] 支撑部 42 的与部件设置部 41 相反侧的端部，被固定成在相互不在一个直线上的 3 点处被框体 10 的侧面支撑。 如图 1、图 2 所示，在支撑部 42 的端部设有用于安装到框体 10 的矩形形状的安装面 61，在该矩形形状的安装面 61 的与支撑部 42 相反侧的一面，设有相互不在一个直线上的三个突起部 62。 在这些图 1、图 2 中，示出了在矩形形状的安装面 61 的四角中的三个角上设有突起部 62 的情况。 并且，在设有该突起部 62 的部分处，安装面 61 和框体 10 通过螺栓等的固着构件 63 而固定。

[0045] 接着，说明具有这种结构的激光振荡器 1 中的动作。 在进行加工的情况下，移动光学部件支撑构件 40 的部件设置部 41 上的可动台 58，使得配置在其上的引导光用偏转镜 55 和光挡板 57 不在连接圆偏振光镜 51 和偏转镜 53 的光路 A 上、即成为开闭器打开的状态。 也就是说，使引导光用偏转镜 55 和光挡板 57 避让。 在该状态下，在光共振器 20 中产生的激光的一部分从设置在第 2 光学基台 22 上的部分反射镜 23 输出，并入射到圆偏振光镜 51。 在圆偏振光镜 51 处，具有直线偏振光成分的激光变换为圆偏振光，使光路向 90° 下方（Z 轴下方）弯曲，利用在光学部件支撑构件 40 的部件设置部 41 的下部设置的偏转镜 53 再次使光路 A 向 Y 轴方向弯曲。 之后，激光被导入到未图示的加工头，对被加工物进行加工。

[0046] 另外，在确认加工点、调整光路的情况下，移动可动台 58，使得设置在其上的引导光用偏转镜 55 和光挡板 57 位于连接圆偏振光镜 51 和偏转镜 53 的光路 A 上、即成为关闭开闭器的状态。 由此，从光共振器 20 射出的激光与上述情况同样地从部分反射镜 23 射出，并通过圆偏振光镜 51 向 Z 轴下方改变方向，但是被光挡板 57 吸收。 其结果，来自光共振器 20 的激光不会到达加工头。

[0047] 在这种状态下，从设置在第 2 光学基台 22 上的引导光光源 27 射出引导光。 该

引导光通过可动台 58 上的引导光用偏转镜 55 向 Z 轴下方弯曲，通过设置在部件设置部 41 下部的偏转镜 53 再次使光路向 Y 轴方向弯曲。之后，引导光被导入到未图示的加工头，用于检测加工点偏移、偏转镜污染、光轴偏移等。并且，根据其结果进行调整。

[0048] 在此，说明具有这种结构的激光振荡器 1 中的作用。框体 10 在其工作过程中热变形为：由于激光介质气体的热而向光轴方向（Y 轴方向）延伸，并且根据激光介质气体的温度分布而弯曲。另外，由于框体 10 的热变形，在框体 10 的光轴方向两侧安装的波纹管的位置也发生变化。根据该波纹管的位置变化而产生的反作用力使光共振器 20 的构造体发生变形，导致使两个光学基台 21、22 的位置关系偏移。

[0049] 但是，如上所述，通过将构成光共振器 20 的两个光学基台 21、22 和框体 10 的两端经由板弹簧等连结构件 31 来进行连结，从而在两个光学基台 21、22 中抑制由框体 10 热变形所致的变形、和由伴随该变形的波纹管的位置偏移所致的轴偏移变形。即，光共振器 20 的姿势变化变小。其结果，来自安装在第 2 光学基台 22 上的引导光光源 27 的引导光的射出方向的变化变小。另外，即使稍微产生了光共振器 20 的姿势变化的情况下，也由于光共振器 20 的光轴和引导光的光轴向相同的方向运动，因此激光和引导光的射出方向的差较小。

[0050] 另外，由于光学部件支撑构件 40 被固定在框体 10 上，因此无法避免该光学部件支撑构件 40 的姿势伴随着框体 10 的热变形而发生变化。这里，如图 4 所示，即使光学部件支撑构件 40 的姿势发生变化，在一个直线上相互平行地配置的圆偏振光镜 51 或者引导光用偏转镜 55、和偏转镜 53 分别在两个镜中产生的光轴的角度变化相抵消，输出的光轴的角度不会变化。另外，此时稍微产生光轴的平行偏移，但是到加工点为止的距离长到 10m 以上，因此与角度变化相比能够忽略。即，在本实施方式 1 中，激光以及引导光双方通过平行镜而输出，因此两个光的光轴变化变小。其结果，在使用激光进行加工时能够进行高精度的加工，在使用引导光进行调整时能够进行高精度的调整。

[0051] 如上所述，根据在光学部件支撑构件 40 的部件设置部 41 上平行配置的镜（圆偏振光镜 51、偏转镜 53、引导光用偏转镜 55）的效果，即使被固定在光学部件支撑构件 40 上的这些镜的相对位置偏移，光轴的角度也不会变化，因此不需要将这些镜固定在厚重的台架、支撑台上。并且，如本实施方式 1 那样，如果将设置了镜的光学部件支撑构件 40 直接固定于框体 10，则不需要台架、支撑台或者简化台架、支撑台，因此能够将用于降低光轴变化的成本抑制得低。

[0052] 接着，说明关于通过 3 点固定将光学部件支撑构件 40 固定到框体 10 的作用。在由于框体 10 的热变形而在安装面 61 上发生翘曲的情况下，如图 3 所示在 4 点固定中安装面 61 被过度地限制，因此弯曲以及扭转反作用力作用于光学部件支撑构件 40，发生翘曲。其结果，固定于光学部件支撑构件 40 的圆偏振光镜 51 和偏转镜 53 的相对角度、引导光用偏转镜 55 和偏转镜 53 的相对角度发生变化。另外，在光学部件支撑构件 40 的安装面 61 向框体 10 的固定点多于 4 点的情况下，进一步成为过度限制，导致光学部件支撑构件 40 变形为复杂的形状，固定于光学部件支撑构件 40 的圆偏振光镜 51 和偏转镜 53 的相对角度、引导光用偏转镜 55 和偏转镜 53 的相对角度也发生变化。

[0053] 与此相对，如图 2 所示，在用 3 点将光学部件支撑构件 40 固定到框体 10 的情况下，即使在框体 10 中产生热变形的情况下，弯曲以及扭转反作用力也不会作用于光学部

件支撑构件 40。其结果，能够将光学部件支撑构件 40 的平面度维持为一定，能够将平行配置的圆偏振光镜 51 和偏转镜 5 的相对角度、引导光用偏转镜 55 和偏转镜 53 的相对角度保持为一定。

[0054] 根据本实施方式 1，光共振器 20 由被三根支撑棒 24 ～ 26 固定的光学基台 21、22 构成，并且光共振器 20 通过板弹簧等连结构件 31 连结到框体 10，因此即使框体 10 发生热变形，光学基台 21、22 的姿势变化也会变小。由此，来自安装在光学基台 21、22 上的引导光光源 27 的引导光的射出方向的变化也小，引导光的光轴不发生变化。其结果，具有提高使用了从激光振荡器 1 射出的激光的加工精度的效果。

[0055] 另外，即使在激光振荡动作过程中框体 10 发生了热变形的情况下，弯曲反作用力、扭转反作用力也不会作用于光学部件支撑构件 40，其中，该光学部件支撑构件 40 设置有用于将来自光共振器 20 的激光、来自引导光光源 27 的引导光导入到加工头的圆偏振光镜 51、引导光用偏转镜 55、偏转镜 53。由此，还具有如下效果：能够将这些平行配置的圆偏振光镜 51 或者引导光用偏转镜 55、与偏转镜 53 的相对角度保持为一定。而且，其结果，不需要将具有用于确认加工点、调整光路的光学部件的光学部件支撑构件 40，固定到即使框体 10 发生热变形也不会变形的厚重的台架、支撑台上。由此，还具有如下效果：不用大幅增加激光振荡器 1 的制造成本而能够得到即使框体 10 发生热变形、引导光的光轴也不会变化的激光振荡器 1。

[0056] 实施方式 2.

[0057] 图 5 是表示与本发明有关的激光振荡器的实施方式 2 的主要部分结构的立体图。该激光振荡器 1 的特征在于，实施方式 1 的图 1 的光学部件支撑构件 40 安装于在框架 10 的下部支撑框体 10 的台架 71 而不是安装于框体 10。该光学部件支撑构件 40 设置有：具有平板并在其下部具有向下侧突出的相互不在一个直线上的 3 个突起部 62 的安装面 61，在该突起部 62 处与台架 71 利用螺栓等固着构件 63 进行支撑固定。此外，对于与实施方式 1 相同的结构要素标记相同符号，并省略其说明。

[0058] 根据本实施方式 2，在激光振荡的动作过程中框体 10 发生热变形时，台架 71 也变形，光学部件支撑构件 40 的姿势发生变化，但是通过在光学部件支撑构件 40 的安装面 61 处用 3 点固定到台架 71 上，弯曲反作用力、扭转反作用力不会作用于光学部件支撑构件 40，因此具有能够将在光学部件支撑构件 40 上平行配置的圆偏振光镜 51 或者引导光用偏转镜 55、与偏转镜 53 的相对角度保持为一定的效果。另外，其结果不用将台架 71 设为不会由于框体 10 的热变形而发生变形的厚重的构造，与将台架 71 设为厚重的构造的情况相比，具有能够将激光振荡器 1 的制造成本抑制得低的效果。

[0059] 实施方式 3.

[0060] 图 6 是表示与本发明有关的激光振荡器的实施方式 3 的主要部分结构的立体图。在实施方式 1 的图 1 中，该激光振荡器 1 具有将射出用于进行加工的激光的光共振器 20 的共振器镜（全反射镜和部分反射镜 23）的位置、与用于射出引导光的引导光光源 27 的位置进行了替换的结构，与此对应地，光学部件支撑构件 40 中的光学部件的配置位置为发生了变化的位置。

[0061] 即，在光共振器 20 中，在第 2 光学基台 22 的高度方向（Z 轴方向）的大致中央附近设置有射出激光的部分反射镜 23，在其上部安装有引导光光源 27。另外，在第 1 光

学基台 21 的与设置在第 2 光学基台 22 上的部分反射镜 23 对应的位置上，设置有未图示的全反射镜。

[0062] 与此对应地，在光学部件支撑构件 40 的部件设置部 41 上，将圆偏振光镜 51 移动配置到光共振器 20 的光轴上的位置。 其中，该圆偏振光镜 51 设置在能够在 X 轴方向上移动的可动台 58 上。 另外，在光共振器 20 的光轴中的圆偏振光镜 51 的延长线上，配置有光挡板 57，该光挡板 57 用于在圆偏振光镜 51 由于可动台 58 的移动而从光共振器 20 的光轴上避让的情况下吸收来自光共振器 20 的激光。 该光挡板 57 通过光挡板保持构件 64 固定在部件设置部 41 上。

[0063] 另外，在部件设置部 41 上固定有偏转模块 56，该偏转模块 56 安装了用于将来自设置在第 2 光学基台 22 上的引导光光源 27 的引导光导入到加工头的引导光用偏转镜 55。该引导光用偏转镜 55 配置成使来自引导光光源 27 的引导光向 Z 轴方向下方反射，使得将引导光从圆偏振光镜 51 导入到经由设置于其下部的偏转镜 53 向加工头导入的光路 A。

[0064] 这里，在可动台 58 上配置的圆偏振光镜 51 的位置处选择进行加工还是进行调整。 即，在圆偏振光镜 51 存在于光共振器 20 的光轴上的情况下，来自光共振器 20 的激光通过圆偏振光镜 51 和偏转镜 53 能够导入到未图示的加工头，并进行加工。另外，在圆偏振光镜 51 从光共振器 20 的光轴偏离地配置的情况下，来自光共振器 20 的激光被吸收到存在于其延长线上的光挡板 57 而不会导入到朝向加工头的光路中。 在这种状态下，如果从引导光光源 27 射出引导光，则该引导光经由偏转镜而导入到朝向加工头的光路中。

[0065] 此外，能够对具有本实施方式 3 的结构的激光振荡器 1，应用实施方式 2 的结构。 另外，对于与实施方式 1 相同的结构要素标记相同符号，省略其说明，该激光振荡器 1 中的动作、作用也与实施方式 1 相同，因此省略其说明。 并且，通过本实施方式 3 也能够得到与实施方式 1 相同的效果。

[0066] 另外，上述实施方式 1 ～ 3 中的光学部件支撑构件 40 上的圆偏振光镜 51、偏转镜 53、引导光用偏转镜 55 的配置是一个例子，但是并不限于此。

[0067] 并且，实施方式 1 ～ 3 都设为圆偏振光镜 51 和偏转镜 53，但是在选择激光的振荡波长的情况下，只要将圆偏振光镜 51 和偏转镜 53 都置换为分色镜 (dichroic mirror) 即可。 在这种情况下也能够得到与实施方式 1 ～ 3 相同的效果。

[0068] 另外，当吸收在加工点处反射的返回光的情况下，只要将圆偏振光镜 51 和偏转镜 53 置换为偏振光吸收镜即可。 在这种情况下也能够得到与实施方式 1 ～ 3 相同的效果。

[0069] 产业上的可利用性

[0070] 如上所述，与本发明有关的激光振荡器适用于对使用从正交激励型激光振荡器射出的激光来进行加工的激光加工装置。

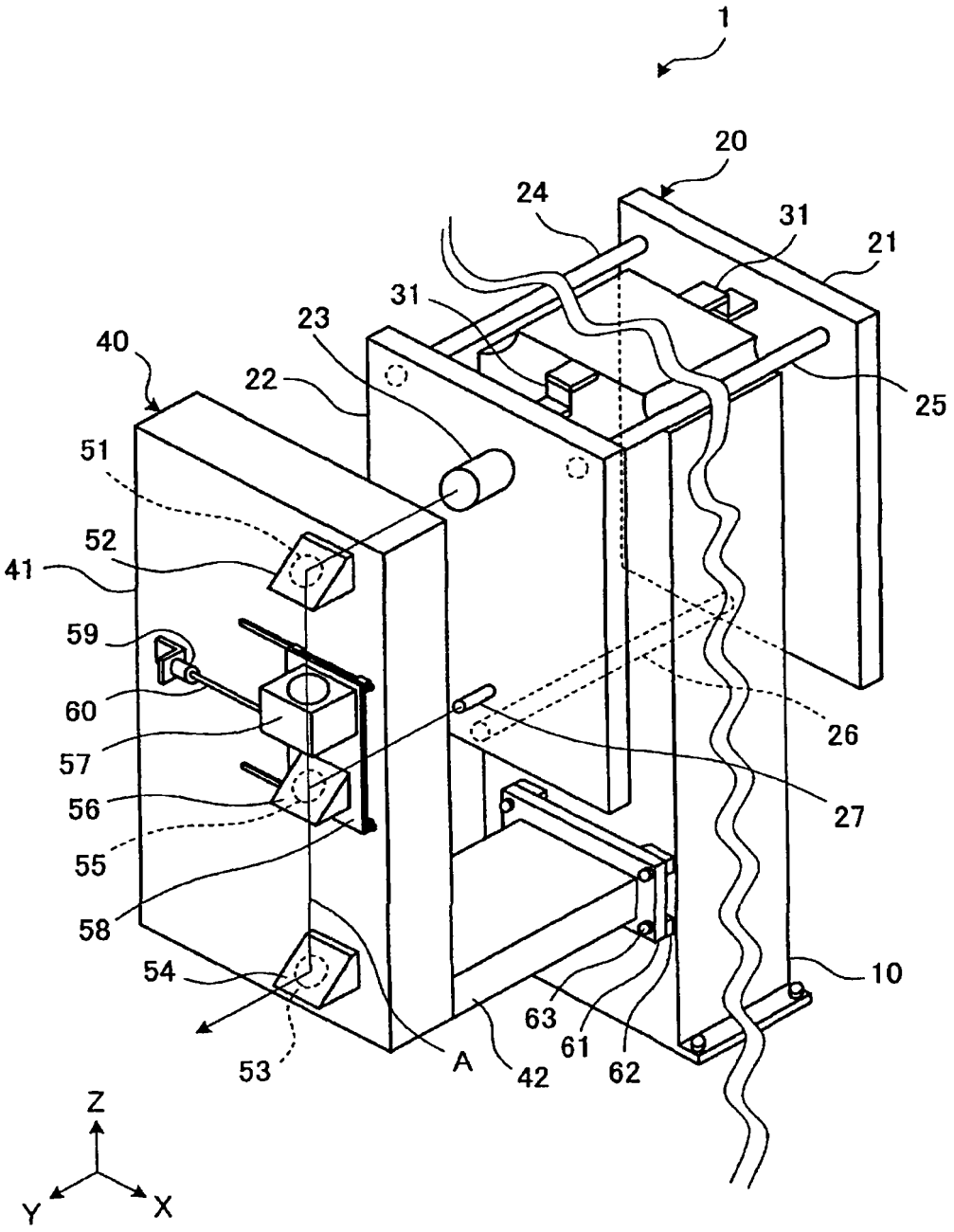

1
20
24
31
21
31
23
40
22
25
51
52
41
59
60
57
56
55
58
54
53
A
42
63
61
62
10
26
27
Z
Y
X

图 1

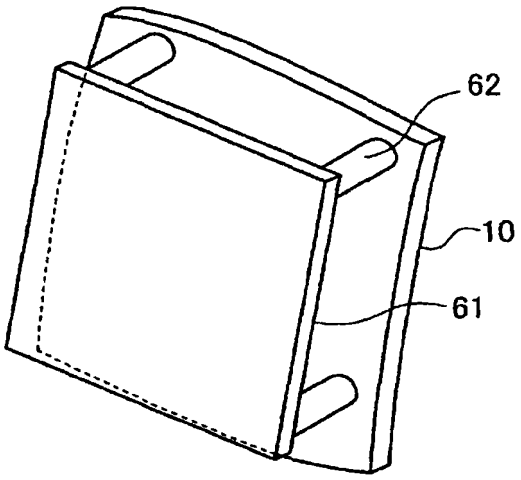


图 2

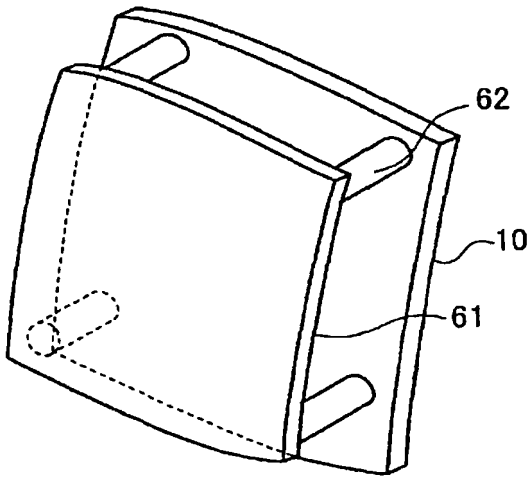


图 3

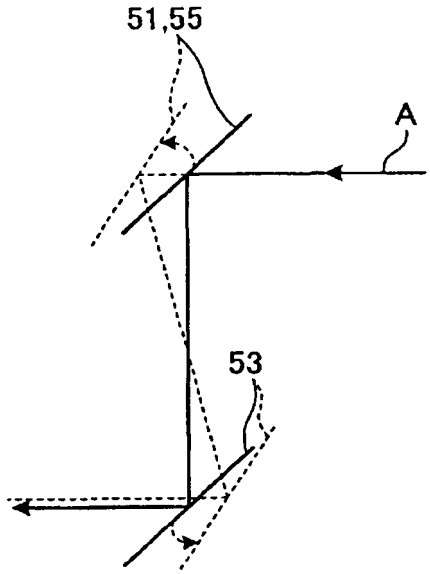


图 4

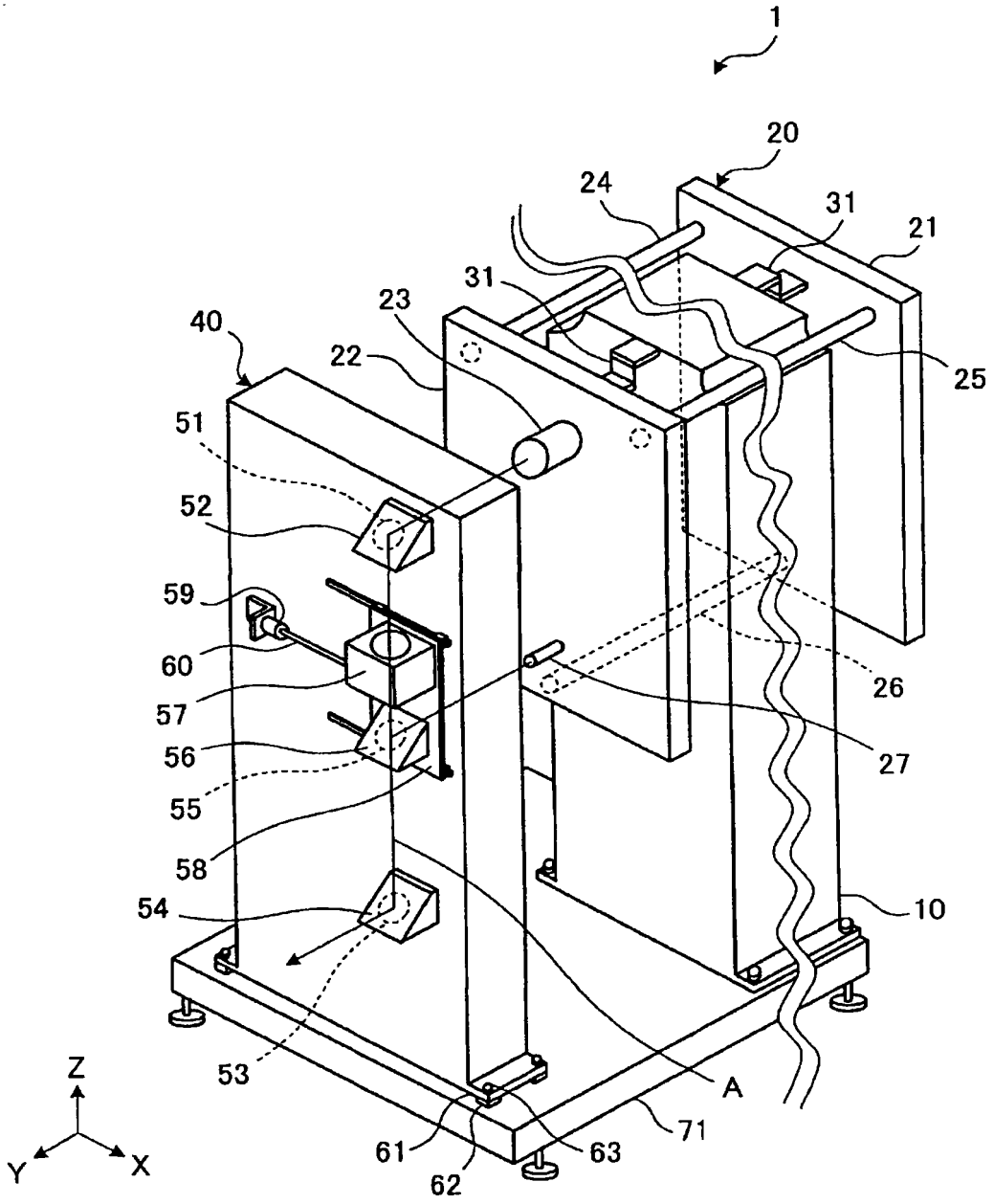

1
20
24
31
21
31
23
40
22
25
51
52
59
60
57
56
55
58
54
53
26
27
10
A
71
61
62
63
Z
Y
X

图 5

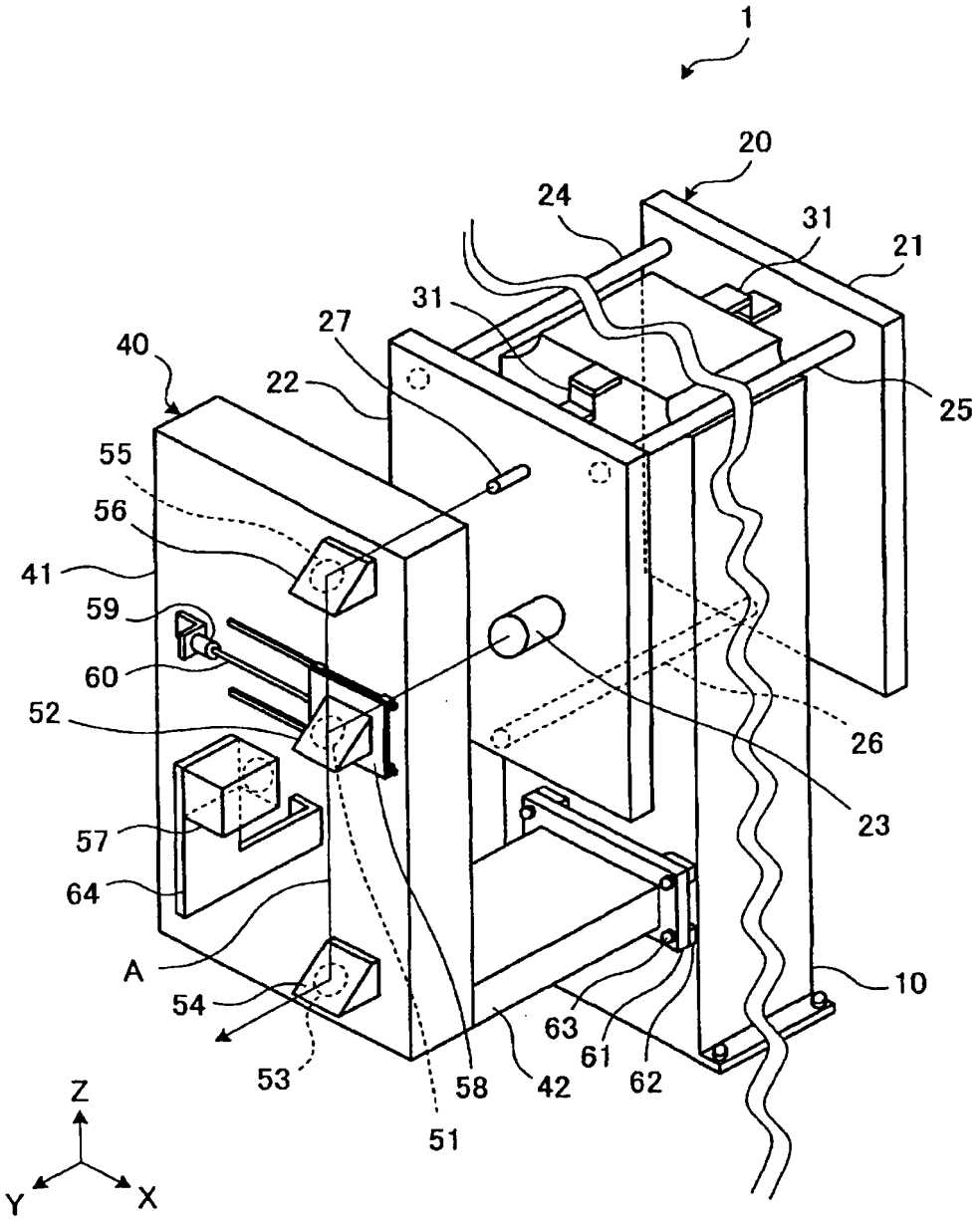

1
20
24
31
21
31
27
40
22
25
55
56
41
59
60
52
26
23
57
64
A
54
10
63
61
62
53
58
42
51
Z
Y
X

图 6