(19)国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 220259847 U
(45)授权公告日 2023.12.29

(21)申请号 202190000352.0
(22)申请日 2021.01.26
(30)优先权数据
2020-064001 2020.03.31 JP
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2022.09.08
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2021/002582 2021.01.26
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2021/199621 JA 2021.10.07
(73)专利权人 松下知识产权经营株式会社
地址 日本国大阪府大阪市中央区城见2丁目1番61号
(72)发明人 松本明久 松井浩之 山崎直哉
(74)专利代理机构 上海和跃知识产权代理事务所(普通合伙) 31239
专利代理师 洪磊
(51)Int.Cl.
B23K 26/046(2006.01)

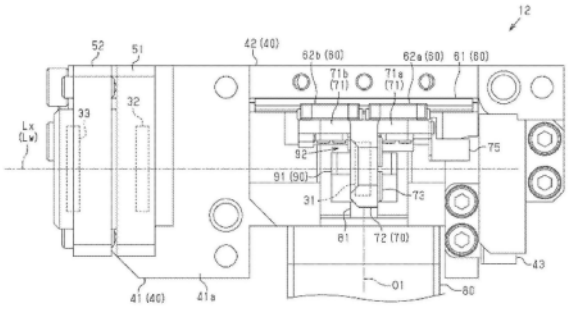
权利要求书2页 说明书10页 附图9页

(54)实用新型名称

焦点距离调节装置以及激光加工装置

(57)摘要

提供一种焦点距离调节装置以及激光加工装置,能够以简易的结构且精度良好地调节激光光的焦点距离。激光加工装置具备焦点距离调节装置。焦点距离调节装置具有:保持部,其保持第一透镜;导引部,其将保持部以能沿激光光的光轴移动的方式支承;步进电动机,其具有轴体,且配置成轴体的中心轴与光轴正交;以及转换部,其介设于轴体与保持部之间,且将轴体的旋转运动转换为保持部的直线运动。转换部在与保持部之间具备连结部,连结部在与光轴平行的方向从转换部向保持部传递运动力,并且在与轴体的中心轴平行的方向不从转换部向保持部传递运动力。



CN 220259847 U

1.一种焦点距离调节装置,其具备第一透镜以及配置在所述第一透镜的光轴上的第二透镜,通过调节所述第一透镜与所述第二透镜之间的距离而对透射所述第一透镜及所述第二透镜的激光光的焦点距离进行调节,

所述焦点距离调节装置的特征在于,具备:

保持部,其保持所述第一透镜;

导引部,其将所述保持部以能沿着所述激光光的光轴移动的方式支承;

步进电动机,其具有轴体,且配置成所述轴体的中心轴与所述光轴正交;以及

转换部,其介设于所述轴体与所述保持部之间,且将所述轴体的旋转运动转换为所述保持部的直线运动,

所述转换部在与所述保持部之间具备连结部,所述连结部在与所述光轴平行的方向从所述转换部向所述保持部传递运动力,并且在与所述轴体的所述中心轴平行的方向不从所述转换部向所述保持部传递运动力,

所述连结部具备:

臂部,其固定于所述轴体,且在所述轴体的径向延伸;

支承轴,其从所述臂部的前端与所述轴体的所述中心轴平行地延伸;

轴承,其包含被固定于所述支承轴的内环;以及

卡合片,其被固定于所述保持部,在沿着所述光轴的第一方向以及与所述第一方向相反的第二方向与所述轴承进行卡合。

2.如权利要求1所述的焦点距离调节装置,其特征在于,

所述轴承为多个轴承中的一个,

在所述支承轴固定有多个所述轴承,

所述卡合片具有与多个所述轴承中的第一轴承在所述第一方向卡合的第一卡合片以及与多个所述轴承中的与所述第一轴承不同的第二轴承在所述第二方向卡合的第二卡合片。

3.如权利要求2所述的焦点距离调节装置,其特征在于,

所述第二轴承为两个第二轴承中的一个,

所述两个第二轴承以沿着所述支承轴的中心轴隔着所述第一轴承的方式被固定于所述支承轴。

4.如权利要求2或3所述的焦点距离调节装置,其特征在于,

沿着所述光轴的方向的所述第一卡合片与所述第二卡合片的间隔与所述第一轴承及所述第二轴承的外径相等。

5.如权利要求1至3中任一项所述的焦点距离调节装置,其特征在于,

所述保持部具有:

基板,其固定于所述导引部;以及

透镜固定部,其在与所述基板正交的方向延伸,固定有所述第一透镜,

所述卡合片连结于所述基板。

6.如权利要求5所述的焦点距离调节装置,其特征在于,

所述导引部具有:

沿着所述光轴延伸的一条轨道;以及

安装于所述轨道且沿着所述轨道移动的第一区块及第二区块，

所述保持部连接于所述第一区块及所述第二区块。

7.如权利要求6所述的焦点距离调节装置，其特征在于，

所述基板具有：

第一基部，其相对于所述第一透镜被配置在所述第二透镜侧，且被固定于所述第一区块；以及

第二基部，其相对于所述第一透镜被配置在与所述第二透镜相反的一侧，且被固定于所述第二区块。

8.一种激光加工装置，其扫描激光光而对工件的加工面进行加工，

所述激光加工装置的特征在于，具备：

激光振荡器，其射出所述激光光；

扫描部，其扫描所述激光光；以及

焦点距离调节装置，其配置于所述激光振荡器与所述扫描部之间，具备配置于所述激光光的光轴上的第一透镜及第二透镜，通过调节所述第一透镜与所述第二透镜之间的距离而对从所述扫描部朝向工件的激光光的焦点距离进行调节，

所述焦点距离调节装置具备：

保持部，其保持所述第一透镜；

导引部，其将所述保持部以能沿着所述光轴移动的方式支承；

步进电动机，其具有轴体，且配置成所述轴体的中心轴与所述光轴正交；以及

转换部，其介设于所述轴体与所述保持部之间，且将所述轴体的旋转运动转换为所述保持部的直线运动，

所述转换部在与所述保持部之间具备连结部，所述连结部在与所述光轴平行的方向从所述转换部向所述保持部传递运动力，并且在与所述轴体的所述中心轴平行的方向不从所述转换部向所述保持部传递运动力，

所述连结部具备：

臂部，其固定于所述轴体，且在所述轴体的径向延伸；

支承轴，其从所述臂部的前端与所述轴体的所述中心轴平行地延伸；

轴承，其包含被固定于所述支承轴的内环；以及

卡合片，其被固定于所述保持部，在沿着所述光轴的第一方向以及与所述第一方向相反的第二方向与所述轴承进行卡合。

焦点距离调节装置以及激光加工装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及焦点距离调节装置以及激光加工装置。

背景技术

[0002] 以往,激光加工装置是使从激光振荡器射出的激光光偏折以对工件的加工面进行扫描,对工件进行加工。对于激光加工装置,有各种对激光光的焦点位置进行调节的提案。

[0003] 例如,专利文献1公开了一种藉由使用导引件或线性标度且利用永久磁铁的磁力而使透镜移动的技术。另外,在专利文献2中公开了一种技术,在步进电动机的轴体连接有给进丝杠,与该给进丝杠螺合的单轴工作台响应步进电动机的旋转而在给进丝杠的轴向上移动,藉此使安装于单轴工作台的凹透镜移动。此外,专利文献3公开了一种技术,根据调节旋钮的旋转操作而将其旋转运动转换为直线运动,并且将其传递至以锥形结构接触的透镜单元侧,从而使透镜移动。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:日本专利特开2009-291811号公报

[0007] 专利文献2:日本专利特开平09-066375号公报

[0008] 专利文献3:日本专利特开2005-238327号公报

实用新型内容

[0009] 实用新型要解决的技术课题

[0010] 然而,在专利文献1中,虽然是使用了磁力的线性驱动,但是很难说其足以如加工中的焦点移动那样进行微小的调节及进行平滑的焦点位置的移动,尚有改善的余地。另外,在专利文献1中,使用了利用磁力的系统,而需要产生必要以上的磁场的基座,会产生空间浪费多的问题。

[0011] 此外,在专利文献2中,由于单轴工作台藉由使用了步进电动机的旋转而移动,因此,存在难以对给进丝杠与单轴工作台进行加工中的焦点移动所需的细微加工的问题。此外,近年来对激光加工的高速化要求越来越高,其中专利文献2中的技术并不适合频繁地调节焦点位置的情况。此外,由于给进丝杠与单轴工作台之间的螺杆结构的间隙,在使单轴工作台向步进电动机靠近的方向的移动以及向远离步进电动机的方向的移动过程中,存在相对于步进电动机的旋转方向产生单轴工作台的位置偏移的问题,因此,对于专利文献2而言,关于焦点距离的调节尚有改善的余地。

[0012] 此外,专利文献3虽然是通过手动进行调节,但是在考虑将其自动化的情况下,即使设为具备在一定方向对透镜施力的结构,还是存在相对于调节旋钮的旋转方向的透镜的位置产生偏移的可能性,对于专利文献3而言,关于焦点距离的调节尚有改善的余地。

[0013] 本实用新型的目的在于提供一种焦点距离调节装置以及激光加工装置,其能够以简易的结构且精度良好地调节激光光的焦点距离。

[0014] 解决技术课题所采用的技术方案

[0015] 为了解决上述课题,本实用新型的焦点距离调节装置具备第一透镜与配置在上述第一透镜的光轴上的第二透镜,通过调节上述第一透镜与上述第二透镜之间的距离而将透射上述第一透镜及上述第二透镜的激光光的焦点距离进行调节,上述焦点距离调节装置具备:保持部,其保持上述第一透镜;导引部,其将所述保持部以能沿着所述激光光的光轴移动的方式支承;步进电动机,其具有轴体,且配置成上述轴体的中心轴与上述光轴正交;以及转换部,其介设于上述轴体与上述保持部之间,且将上述轴体的旋转运动转换为上述保持部的直线运动,上述转换部在与上述保持部之间具备连结部,上述连结部在与上述光轴平行的方向从上述转换部向上述保持部传递运动力,并且在与上述轴体的上述中心轴平行的方向不从上述转换部向上述保持部传递运动力。

[0016] 此外,本实用新型的激光加工装置扫描激光光而对工件的加工面进行加工,上述激光加工装置具备:激光振荡器,其射出上述激光光;扫描部,其扫描上述激光光;以及焦点距离调节装置,其配置于上述激光振荡器与上述扫描部之间,具备第一透镜以及配置于上述第一透镜的光轴上的第二透镜,且调节上述第一透镜与上述第二透镜之间的距离而对从上述扫描部朝向工件的激光光的焦点距离进行调节,上述焦点距离调节装置具备:保持部,其保持上述第一透镜;导引部,其将所述保持部以能沿着所述激光光的光轴移动的方式支承;步进电动机,其具有轴体,且配置成上述轴体的中心轴与上述光轴正交;以及转换部,其介设于上述轴体与上述保持部之间,且将上述轴体的旋转运动转换为上述保持部的直线运动,上述转换部在与上述保持部之间具备连结部,上述连结部在与上述光轴平行的方向从上述转换部向上述保持部传递运动力,并且在与上述轴体的上述中心轴平行的方向不从上述转换部向上述保持部传递运动力。

[0017] 实用新型效果

[0018] 根据本实用新型的一实施方式,能够提供一种焦点距离调节装置以及激光加工装置,其能够以简易的构成且精度良好地调节激光光的焦点距离。

附图说明

[0019] 图1是一实施方式的激光加工装置的框图。

[0020] 图2是焦点距离调节装置的立体图。

[0021] 图3是焦点距离调节装置的俯视图。

[0022] 图4是焦点距离调节装置的局部放大的立体图。

[0023] 图5是焦点距离调节装置的侧视图。

[0024] 图6是图5的6-6线的剖视图,且是焦点距离调节装置的主要部分的放大图。

[0025] 图7(a)～图7(c)是表示透镜的位置与焦点的关系的说明图。

[0026] 图8是调节焦点距离的情况下的激光光的说明图。

[0027] 图9是不调节焦点距离的情况下的激光光的说明图。

具体实施方式

[0028] 以下说明一实施方式。

[0029] 另外,图中存在为了易于理解而将构成要素放大表示的情况。存在构成要素的尺

寸比例与实际上的物品或与其他图中的物品不同的情况。此外,剖视图中,为了易于理解,存在省略一部分构成要素的剖面线的情况。

[0030] 如图1所示,激光加工装置10具有激光振荡器11、焦点距离调节装置12、扫描部13、光学构件14、输入部15以及控制部16。

[0031] 激光振荡器11射出对工件W进行加工的激光光Lw。激光振荡器11例如为YAG激光、CO_2激光、光纤激光等激光光源。激光光Lw经由焦点距离调节装置12、扫描部13、光学构件14而照射于工件W。

[0032] 焦点距离调节装置12具有作为将从激光振荡器11射出的激光光Lw的光束直径进行调节(扩展)的光束扩展器的功能。此外,焦点距离调节装置12具有作为调节激光光的焦点距离的焦点距离调节装置的功能。

[0033] 扫描部13扫描从激光振荡器11射出的激光光Lw。扫描部13包括一对电流计镜(galvanometer mirror)21、22以及驱动一对电流计镜21、22的电动机23、24。电流计镜21、22例如为全反射镜。电流计镜21、22分别被支承成在规定方向能旋转。电流计镜21相对于工件W在第一方向(例如X轴方向)能旋转地被支承,电流计镜22相对于工件W在第二方向(正交于第一方向的方向,例如Y轴方向)能旋转地被支承。电动机23旋动驱动电流计镜21,电动机24旋动驱动电流计镜22。由此,扫描部13能够相对于工件W在规定的两个方向(X轴方向及Y轴方向)对激光光Lw进行二维扫描。

[0034] 由扫描部13反射的激光光Lw经由光学构件14照射于工件W。光学构件14是对激光光Lw具有透光性的构件,例如为聚焦(会聚)透镜或玻璃构件(保护玻璃)等。在将光学构件14设为聚焦透镜的情况下,光学构件14构成为对藉由焦点距离调节装置而被调节了光束直径(或根据情况也调节了聚光角(converging angle))的激光光Lw进行聚光。此外,在将光学构件14设为玻璃构件(保护玻璃)的情况下,光学构件14成为透射通过焦点距离调节装置12调节了光束直径和聚光角的激光光Lw的结构。

[0035] 激光加工装置10对工件W照射激光光Lw,对工件W进行加工。利用激光光进行的加工包含根据加工图案而去除(切削)工件W的表面的一部分的处理、藉由激光光Lw的热量并根据加工图案使工件W的表面的一部分变色、变质的处理等。

[0036] 输入部15由键盘或鼠标等输入设备、液晶显示器等显示设备、个人计算机等构成。作业者可以藉由操作输入部15将激光光Lw的强度设定、扫描速度、工件间距离、加工图案等设定于控制部16。另外,输入部15可以具备触摸板。此外,输入部15例如可以设为便携终端,也可以设为藉由无线通信连接于控制部16的结构。

[0037] 控制部16根据各种设定,对激光振荡器11、焦点距离调节装置12、扫描部13进行控制。例如,控制部16根据强度设定,控制从激光振荡器11射出的激光光Lw的强度(激光功率、输出等级)、激光光Lw的打开关闭。此外,控制部16根据加工图案,对扫描部13的电动机23、24进行控制,并且对焦点距离调节装置12进行控制。由此,藉由电流计镜21、22的转动而向工件W的期望的位置照射激光光Lw,并且调节该激光光的焦点距离。

[0038] [焦点距离的调节]

[0039] 如图7(a)所示,焦点距离调节装置12具有至少两片透镜31、32。第一透镜31例如为凹透镜,第二透镜32例如为凸透镜。第一透镜31与第二透镜32将入射的激光光的光束直径扩展,输出成为平行光的激光光Lw。在光学构件14为聚焦(聚光)透镜的情况下,对作为平行

光的激光光Lw进行聚光。

[0040] 如图7(b)所示,若使第一透镜31靠近第二透镜32,则透射第二透镜32的激光光Lw会扩展,即光束直径会渐渐变大。藉由该激光光Lw,使利用光学构件14而被聚光的激光光Lw的焦点位置与图7(a)所示的焦点位置相比,离光学构件14更远。也就是说,激光光Lw的焦点距离变长。

[0041] 如图7(c)所示,若使第一透镜31远离第二透镜32,则透射第二透镜32的激光光Lw会限缩,即光束直径会渐渐变小。藉由该激光光Lw,使利用光学构件14而被聚光的激光光Lw的焦点位置与图7(a)所示的焦点位置相比,更靠近光学构件14。也就是说,激光光Lw的焦点距离变短。

[0042] [光束调节部(焦点距离调节装置)的结构]

[0043] 图2至图6表示焦点距离调节装置12的结构。

[0044] 如图2至图6所示,焦点距离调节装置12具有基座40、透镜保持件51、保持件基座52、导引部60、保持部70、步进电动机(以下仅称作“电动机”)80以及转换部90。

[0045] 基座40被固定于固定有图1所示的激光振荡器11及扫描部13的光学基座(省略图标)。基座40具有固定于光学基座的基板41以及从基板41直立设置的固定部42。在本实施方式中,基板41与固定部42为一体成形。上述保持件基底52被固定于基板41,导引部60及电动机80被固定于固定部42。保持部70被固定于导引部60。并且,转换部90介设于电动机80与保持部70之间。

[0046] 保持部70保持第一透镜31。保持部70具有基板71以及设于基板71的侧面的透镜固定部72。透镜固定部72形成为筒状,并且内插有第一透镜31。在透镜固定部72安装有固定环73,藉由固定环73将第一透镜31固定。焦点距离调节装置12配置成,将第一透镜31的中心设在激光光Lw的光轴Lx上。

[0047] 基板71具有沿着激光光Lw的光轴Lx延伸的第一基部71a以及第二基部71b。基板71(第一基部71a与第二基部72b)被固定于导引部60,导引部60被固定于基座40。

[0048] 导引部60具有一条轨道61、安装于轨道61的第一区块62a及第二区块62b。轨道61以沿着激光光Lw的光轴Lx延伸的方式固定于基座40。第一区块62a及第二区块62b沿着轨道61移动,即,第一区块62a及第二区块62b沿着激光光Lw的光轴Lx移动。

[0049] 在第一区块62a及第二区块62b固定有保持部70的基板71。在第一区块62a固定有基板71的第一基部71a,在第二区块62b固定有基板71的第二基部71b。因此,固定第一透镜31的透镜固定部72被配置于第一区块62a与第二区块62b之间。

[0050] 电动机80具有藉由控制而旋转的轴体81。电动机80在俯视观察下,轴体81的中心轴01以与激光光Lw的光轴Lx正交的方式固定于基座40。在本实施方式中,“俯视”是指从垂直方向观察基座40的基板41的上表面41a。在该俯视观察下,从与激光光Lw的光轴Lx正交的方向中的、平行于安装了导引部60的轨道61的基座40的表面的方向,观察对象物。

[0051] 转换部90将电动机80的轴体81的旋转运动转换为保持部70的直线运动。如图4、5所示,转换部90具有臂部91以及连结部92。臂部91固定于电动机80的轴体81。臂部91与轴体81一体地旋转。连结部92在臂部91与保持部70之间,在与激光光Lw的光轴Lx平行的方向从转换部90对保持部70传递运动力,并且在与轴体81的中心轴01平行的方向不从转换部90向保持部70传递运动力。

[0052] 如图4、5所示,连结部92具有支承轴93、轴承94a、94b、94c以及卡合片95a、95b、95c。臂部91以在电动机80的轴体81的径向延伸的方式形成,以与轴体81一体地旋转的方式固定于轴体81。

[0053] 支承轴93固定于臂部91的前端,与电动机80的轴体81的中心轴01平行地从臂部91延伸。

[0054] 如图4、图6所示,本实施方式的连结部92具有三个轴承94a、94b、94c。三个轴承94a、94b、94c被安装于支承轴93。三个轴承94a、94b、94c沿着支承轴93的中心轴,也就是与电动机80的轴体81的中心轴01平行的方向排列。各轴承94a～94c具有内环、外环、球或辊以及保持它们的保持件。各轴承94a～94c的内环被固定于支承轴93。各轴承94a～94c的外环相对于内环,也就是支承轴93自由地旋转。

[0055] 如图4、图6所示,本实施方式的连结部92具有三个卡合片95a、95b、95c。三个卡合片95a、95b、95c被固定于保持部70的基板71。各卡合片95a～95c相对于轴承94a～94c沿着与激光光Lw的光轴Lx平行的方向配置。进而,卡合片95a～95c在与激光光Lw的光轴Lx平行的第一方向以及与第一方向相反(相逆)的第二方向上,与轴承94a～94c卡合。若详细叙述,三个卡合片95a～95c中的至少一个卡合片在第一方向与轴承卡合,其他卡合片在第二方向与轴承卡合。

[0056] 如图6所示,本实施方式中,安装于支承轴93的三个轴承94a～94c中的、中央的轴承94b与卡合片95b在第一方向(图6中的右方向)卡合。对于这一个轴承94b,不存在于第二方向(图6中的左方向)进行卡合的情况。而且,三个轴承94a～94c中的两侧的轴承94a、94c与卡合片95a、95c在第二方向(图6中的左方向)卡合。对于这两个轴承94a、94c,不存在于第一方向(图6中的右方向)进行卡合的情况。

[0057] 在本实施方式中,在平行于光轴Lx的方向上,卡合片95b及卡合片95a、95c的间隔与轴承94a～94c的外径尺寸相等。也就是说,卡合片95b与轴承94b相接,并且卡合片95a、95c与轴承94a、94c相接。

[0058] 如图2、图3所示,保持件基座52固定于基座40的基板41。如图3所示,本实施方式的透镜保持件51保持第二透镜32和第三透镜33。透镜保持件51安装于被固定在基座40的保持件基座52。保持件基座52构成为能调节透镜保持件51的角度、即第二透镜32的角度。由此,以将第二透镜32及第三透镜33的光轴与激光光Lw的光轴Lx设为相同的方式进行调节。

[0059] 此外,如图3所示,在具备第二透镜32以及第三透镜33的本实施方式的情况下,可以将图1所示的光学构件14设为玻璃构件(保护玻璃)。此情况下,在图7(a)～图7(c)所示的焦点距离的调节中,第三透镜33取代光学构件14对激光光Lw进行聚光。另一方面,在将光学构件14设为聚焦(会聚)透镜的情况下,可以省略第二透镜32和第三透镜33中的一方。

[0060] 如图2、图3所示,在基板41安装有光电传感器43。该光电传感器43是为了使被保持部70所保持的第一透镜31移动至初始位置而设置。在保持部70的基板71(第一基部71a)固定有遮光板75。控制部16驱动电动机80直到光电传感器43检测到遮光板75后,在相反方向以规定的脉冲驱动电动机80,藉此使保持部70、即第一透镜31移动至初始位置。

[0061] 更具体而言,控制部16使保持部70高速移动直到光电传感器43检测到遮光板75。若光电传感器43检测到遮光板75,则控制部16使保持部70的移动方向反转,并且使保持部70低速移动直到光电传感器43不再检测到遮光板75。接着,控制部16使保持部70朝向光电

传感器43低速移动直到光电传感器43检测到遮光板75。如此,藉由使用高速移动和低速移动,可以使保持部70在短时间内精度良好地移动至初始位置。

[0062] [作用]

[0063] 接着,对本实施方式的激光加工装置10的作用进行说明。

[0064] 焦点距离调节装置12具有保持第一透镜31的保持部70、将保持部70以能沿着激光光Lw的光轴Lx移动的方式支承的导引部60、具有轴体81且配置成轴体81的中心轴01与光轴Lx正交的步进电动机80、以及介设于轴体81与保持部70之间且将轴体81的旋转运动转换为保持部70的直线运动的转换部90。转换部90在与保持部70之间具备连结部92,该连结部92在与光轴Lx平行的方向从转换部90向保持部70传递运动力,并且在与轴体81的中心轴01平行的方向不从转换部90向保持部70传递运动力。

[0065] 根据上述结构,藉由将步进电动机80的轴体81的旋转运动转换为保持部70的直线运动的转换部90,以步进电动机80的轴体81的中心轴01与激光光Lw的光轴Lx正交的方式配置步进电动机80,藉此能将焦点距离调节装置12小型化。转换部90的连结部92在与光轴Lx平行的方向传递运动力,并且在与轴体81的中心轴01平行的方向不传递运动力,藉此在保持部70仅施加与光轴Lx平行的方向的运动力,且不施加与正交于光轴Lx的轴体81的中心轴01平行的方向的运动力,由此,能将保持部70小型化及轻量化,且能利用简易的结构使保持部70,也就是能使第一透镜31在激光光Lw的光轴Lx的方向精度良好地移动。

[0066] 连结部92具备:臂部91,其从轴体81向轴体81的径向延伸;支承轴93,其从臂部91与轴体81的中心轴01平行地延伸;轴承94a～94c,其被固定于支承轴93;以及卡合片95a～95c,其在平行于光轴Lx的方向与轴承94a～94c进行卡合。轴承94a～94c的内环固定于支承轴93,且轴承94a～94c的外环与卡合片95a～95c卡合。因此,由于轴承94a～94c的内环相对于与卡合片95a～95c卡合的外环进行相对旋转,藉此对支承轴93移动的阻力极小,从而能藉由电动机80容易地使保持部70也就是第一透镜31移动。

[0067] 将三个轴承94a～94c中的、中央的轴承94b设为第一轴承,将与第一轴承94b卡合的卡合片95b设为第一卡合片。此外,将第一轴承94b的两侧的轴承94a、94c设为第二轴承,并且将与第二轴承94a、94c卡合的卡合片95a、95c设为第二卡合片。第一轴承94b在平行于光轴Lx的第一方向上与第一卡合片95b卡合。因此,在卡合片95b被第一轴承94b按压而使保持部70在第一方向移动时,产生使保持部70在连结第一轴承94b与第一卡合片95b的线上移动的运动力。另一方面,第二轴承94a、94c在与第一方向相反的第二方向上与第二卡合片95a、95c卡合。因此,在两个第二卡合片95a、95c被两个第二轴承94a、94c按压而使保持部70在第二方向移动时,产生使保持部70在两个第二轴承94a、94c之间,也就是连结第一轴承94b与第一卡合片95b的线上移动的运动力。

[0068] 如此,本实施方式的焦点距离调节装置12在使保持部70在第一方向移动时与使保持部70在第二方向移动时,在相同的位置产生朝向彼此相反的方向的运动力。因此,无需向其他方向施加运动力而能容易地使保持部70也就是第一透镜31移动。

[0069] 第一轴承94b在第一方向上与第一卡合片95b卡合,而在第二方向上并未卡合。第二轴承94a、94c在第二方向上与第二卡合片95a、95c卡合,而在第一方向上并未卡合。此情况下,由于各轴承94a～94c的内环相对于外环自由旋转,因此,第一轴承94b的外环与第二轴承94a、94c的外环在彼此相反的方向上旋转,由此各轴承94a～94c能藉由电动机80的驱

动而容易地移动。因此,在使保持部70在第一方向移动时以及使保持部70在第二方向移动时,能够藉此抑制保持部70的位置偏移,能精度良好地使保持部70也就是第一透镜31移动。

[0070] 此外,在平行于光轴Lx的方向上,第一卡合片95b与第二卡合片95a、95c之间的间隔与各轴承94a～94c的外径尺寸相等。因此,成为在第一轴承94b与第一卡合片95b之间以及在第二轴承94a、94c与第二卡合片95a、95c之间没有间隙的状态。即使是这种状态,如上所述,藉由第一轴承94b的外环与第二轴承94a、94c的外环在彼此相反的方向上旋转,各轴承94a～94c能够不与各卡合片95a～95c滑动而进行移动。因此,无需使保持部70从一个方向移动而进行定位或具备用于施力的手段,而能够使保持部70的移动方向反转,能容易地将保持部70进行定位。

[0071] 图9是相对于本实施方式的激光加工装置10的比较例的说明图。

[0072] 图9表示未调节从光学构件14到激光光Lw的焦点Lp的焦点距离D9的情况下工件W的加工面Wa与激光光Lw的关系。例如,在工件W的加工面Wa的加工范围的中心,激光光Lw相对于加工面Wa垂直地照射。工件W配置成使激光光Lw的焦点Lp到达该加工面Wa。在此情况下,在加工范围周边,激光光Lw相对于加工面Wa倾斜地照射。然后,在不调节激光光Lw的焦点距离D9的情况下,激光光Lw的焦点Lp会从加工面Wa向上方远离。此情况下,从焦点Lp散布的激光光Lw照射于加工面Wa,在激光光Lw所照射的加工面Wa形成的点光的面积变得大于藉由相对于加工面Wa垂直地照射的激光光Lw形成的点光的面积。

[0073] 本实施方式的激光加工装置10对激光光Lw的焦点距离进行调节。

[0074] 如图8所示,在激光光Lw相对于工件W的加工面Wa倾斜地照射的范围,例如在工件W的加工面Wa的加工范围的周边区域,以将激光光Lw的焦点Lp设为加工面Wa上的方式,对激光光Lw的焦点距离D8a进行调节。藉此,在激光光Lw相对于加工面Wa倾斜地照射的区域,能缩小由激光光Lw产生的点光的面积。

[0075] 然后,在激光光Lw相对于加工面Wa以接近垂直的角度照射的区域,对激光光Lw的焦点距离D8b可进行调节,使该焦点距离D8b短于上述焦点距离D8a。也就是说,根据照射激光光Lw的工件W的加工面Wa的照射位置,对激光光Lw的焦点距离D8a、D8b进行调节。

[0076] 进而,本实施方式的激光加工装置10在激光光Lw相对于工件W的加工面Wa以接近垂直的角度照射的区域,进行使激光光Lw的焦点Lp从加工面Wa错开的散焦控制。当激光光Lw相对于工件W的加工面Wa倾斜地照射的情况下,加工面Wa的点光的形状成为椭圆形。点光的形状在激光光Lw相对于加工面Wa垂直地照射的区域成为圆形。若使焦点Lp与加工面Wa一致,则其点光的面积小于激光光Lw相对于加工面Wa倾斜地照射的情况下的点光的面积。因此,若使激光光Lw的焦点Lp从加工面Wa错开,则能增加点光的面积。藉此,能减少加工面Wa的点光的面积的偏差。

[0077] (效果)

[0078] 如上所述,若根据本实施方式,则能发挥以下效果。

[0079] (1)焦点距离调节装置12具备:保持部70,其保持第一透镜31;导引部60,其沿激光光Lw的光轴Lx能移动地支承保持部70;步进电动机80,其具有轴体81,且配置成轴体81的中心轴O1与光轴Lx正交;以及转换部90,其介设于轴体81与保持部70之间,且将轴体81的旋转运动转换为保持部70的直线运动。转换部90在与保持部70之间具备连结部92,该连结部92在与光轴Lx平行的方向从转换部90向保持部70传递运动力,并且在与轴体81的中心轴O1平

行的方向不从转换部90向保持部70传递运动力。

[0080] 根据上述结构,藉由将步进电动机80的轴体81的旋转运动转换为保持部70的直线运动的转换部90,以步进电动机80的轴体81的中心轴O1与激光光Lw的光轴Lx正交的方式配置步进电动机80,藉此能将焦点距离调节装置12小型化。转换部90的连结部92在与光轴Lx平行的方向传递运动力,并且在与轴体81的中心轴O1平行的方向不传递运动力,藉此在保持部70仅施加与光轴Lx平行的方向的运动力,且不施加与正交于光轴Lx的轴体81的中心轴O1平行的方向的运动力,由此,能将保持部70小型化及轻量化,且能利用简易的构成使保持部70,也就是能使第一透镜31在激光光Lw的光轴Lx的方向精度良好地移动。

[0081] (2)连结部92具备:臂部91,其从轴体81在轴体81的径向延伸;支承轴93,其从臂部91与轴体81的中心轴O1平行地延伸;轴承94a～94c,其被固定于支承轴93;以及卡合片95a～95c,其在平行于光轴Lx的方向与轴承94a～94c进行卡合。轴承94a～94c的内环固定于支承轴93,且轴承94a～94c的外环与卡合片95a～95c卡合。因此,由于轴承94a～94c的内环相对于与卡合片95a～95c卡合的外环进行相对旋转,藉此对支承轴93的移动的阻力极小,能藉由电动机80容易地使保持部70也就是第一透镜31移动。

[0082] (3)第一轴承94b在平行于光轴Lx的第一方向上与第一卡合片95b卡合。因此,在卡合片95b被第一轴承94b按压而使保持部70在第一方向移动时,产生使保持部70在连结第一轴承94b与第一卡合片95b的线上移动的运动力。另一方面,第二轴承94a、94c在与第一方向相反的第二方向上与第二卡合片95a、95c卡合。因此,在两个第二卡合片95a、95c被两个第二轴承94a、94c按压而使保持部70在第二方向移动时,产生使保持部70在两个第二轴承94a、94c之间,也就是连结第一轴承94b与第一卡合片95b的线上移动的运动力。因此,本实施方式的焦点距离调节装置12在使保持部70在第一方向移动时与使保持部70在第二方向移动时,在相同的位置产生朝向彼此相反的方向的运动力。因此,无需向其他方向施加运动力而能容易地使保持部70也就是第一透镜31移动。

[0083] (4)第一轴承94b在第一方向上与第一卡合片95b卡合,而在第二方向上并未卡合。第二轴承94a、94c在第二方向上与第二卡合片95a、95c卡合,而在第一方向上并未卡合。在此情况下,由于各轴承94a～94c的内环相对于外环自由旋转,因此第一轴承94b的外环与第二轴承94a、94c的外环在彼此相反的方向上旋转,由此各轴承94a～94c能藉由电动机80的驱动而容易地移动。因此,在使保持部70在第一方向移动时以及使保持部70在第二方向移动时,能够藉此抑制保持部70的位置偏移,能精度良好地使保持部70也就是第一透镜31移动。

[0084] (5)在平行于光轴Lx的方向上,第一卡合片95b与第二卡合片95a、95c之间的间隔与各轴承94a～94c的外径尺寸相等。因此,成为在第一轴承94b与第一卡合片95b之间以及在第二轴承94a、94c与第二卡合片95a、95c之间没有间隙的状态。即使是此种状态,如上所述,藉由第一轴承94b的外环与第二轴承94a、94c的外环在彼此相反的方向上旋转,各轴承94a～94c能够不与各卡合片95a～95c滑动而进行移动。因此,无需使保持部70从一个方向移动而进行定位或具备用于施力的手段,而能够使保持部70的移动方向反转,能容易地对保持部70进行定位。

[0085] (6)在激光光Lw相对于工件W的加工面Wa倾斜地照射的范围,例如在工件W的加工面Wa的加工范围的周边区域,以将激光光Lw的焦点Lp设为加工面Wa上的方式,对激光光Lw

的焦点距离D8a进行调节。藉此,在激光光Lw相对于加工面Wa倾斜地照射的区域,能缩小由激光光Lw产生的点光的面积。在激光光Lw相对于加工面Wa以接近垂直的角度照射的区域,调节激光光Lw的焦点距离D8b,使该焦点距离D8b短于上述焦点距离D8a。进而,本实施方式的激光加工装置10在激光光Lw相对于工件W的加工面Wa以接近垂直的角度照射的区域,进行使激光光Lw的焦点Lp从加工面Wa错开的散焦控制。藉此,能减少加工面Wa的点光的面积的偏差。

[0086] (变更例)

[0087] 上述实施方式可以藉由以下实施方式实施。上述实施方式以及以下变更例可以在技术上不矛盾的范围内彼此组合而实施。

[0088] 上述实施方式中,可以设为将激光振荡器11至扫描部13收纳于一个壳体的激光加工装置,也可以设为将激光振荡器11、焦点距离调节装置12以及扫描部13收纳于各壳体的结构的激光加工装置。

[0089] 构成转换部的轴承及卡合片的数量可以设为2个或4个以上。

[0090] 在相对于工件W的加工面Wa垂直地照射激光光Lw的情况下,也能够将焦点距离调节为使激光光Lw的焦点Lp与加工面Wa一致。

[0091] 上述实施方式中,如图7(a)~图7(c)所示,藉由使第一透镜31移动来调节焦点距离。相对于此,也可以使图3所示的第二透镜32、或第三透镜33移动来调节焦点距离。此外,也可以使第一透镜31至第三透镜33中的两片透镜移动来调节焦点距离。

[0092] 在上述实施方式中,可以省略第二透镜32和第三透镜33中的任一方。

[0093] 相对于上述实施方式,可以是将第一透镜31至第三透镜33中的至少一方设为多片透镜的结构。

[0094] 符号说明

[0095]	10	激光加工装置
[0096]	11	激光振荡器
[0097]	12	焦点距离调节装置
[0098]	13	扫描部
[0099]	14	光学构件
[0100]	15	输入部
[0101]	16	控制部
[0102]	21、22	电流计镜
[0103]	23、24	电动机
[0104]	31	第一透镜
[0105]	31	透镜
[0106]	32	第二透镜
[0107]	32	透镜
[0108]	40	基座
[0109]	41	基板
[0110]	41a	上表面
[0111]	42	固定部

[0112]	43	光电传感器
[0113]	51	透镜保持件
[0114]	52	保持件基座
[0115]	60	引导部
[0116]	61	轨道
[0117]	62a	第一区块
[0118]	62b	第二区块
[0119]	70	保持部
[0120]	71	基板
[0121]	71a	第一基部
[0122]	71b	第二基部
[0123]	72	透镜固定部
[0124]	73	固定环
[0125]	75	遮光板
[0126]	80	步进电动机
[0127]	81	轴体
[0128]	90	转换部
[0129]	91	臂部
[0130]	92	连结部
[0131]	93	支承轴
[0132]	94a、94c	轴承(第二轴承)
[0133]	94b	轴承(第一轴承)
[0134]	95a、95c	卡合片(第二卡合片)
[0135]	95b	卡合片(第一卡合片)
[0136]	D8a、D8b、D9	焦点距离
[0137]	Lp	焦点
[0138]	Lw	激光光
[0139]	Lx	光轴
[0140]	O1	中心轴
[0141]	W	工件
[0142]	Wa	加工面

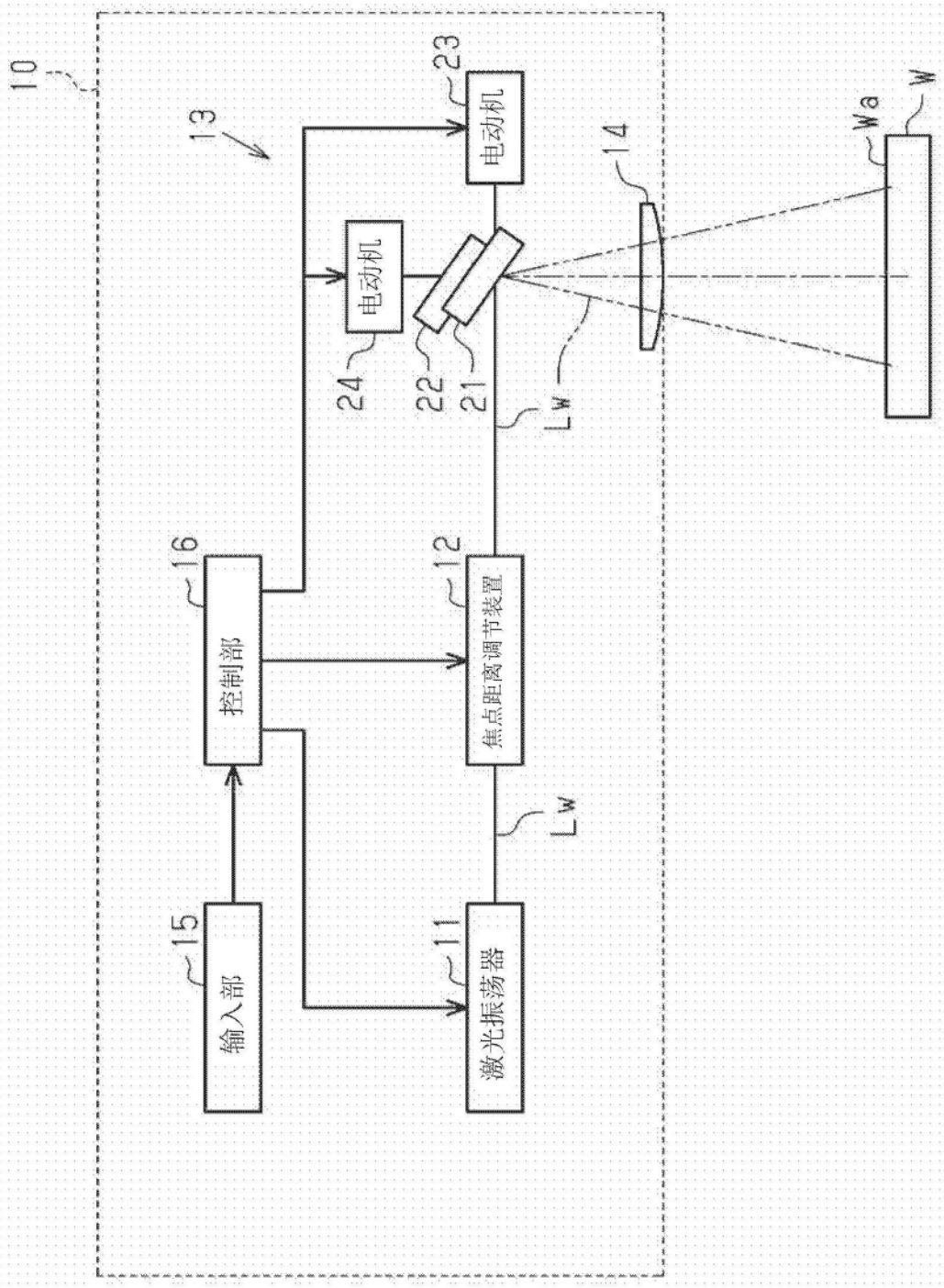

10
13
23
电动机
14
Wa
W
电动机
24
22
21
Lw
16
12
控制部
焦点距离调节装置
Lw
15
11
输入部
激光振荡器

图1

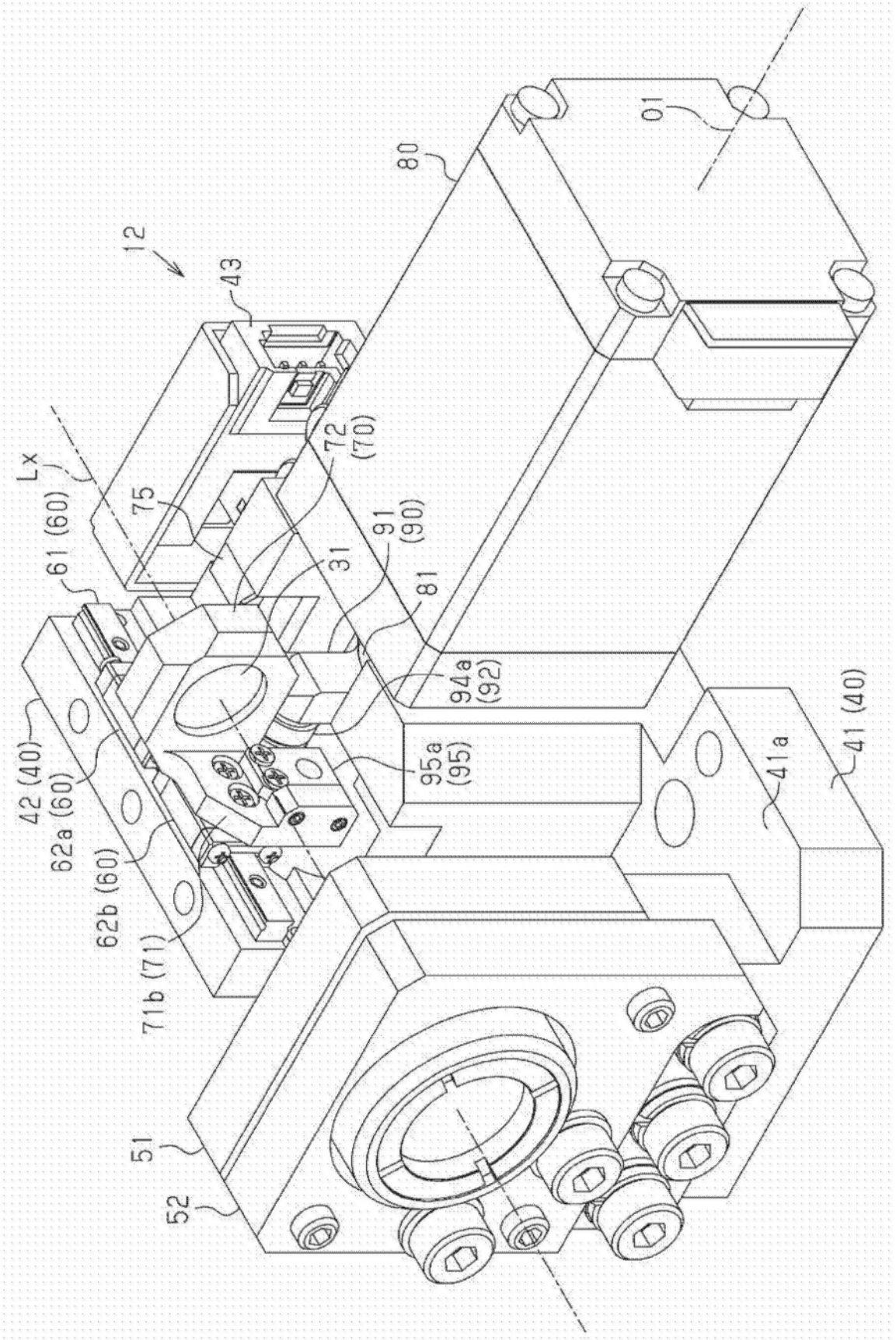

01
80
12
43
72
(70)
Lx
75
91
(90)
61 (60)
31
81
94a
(92)
42 (40)
62a (60)
62b (60)
71b (71)
95a
(95)
41a
41 (40)
51
52

图2

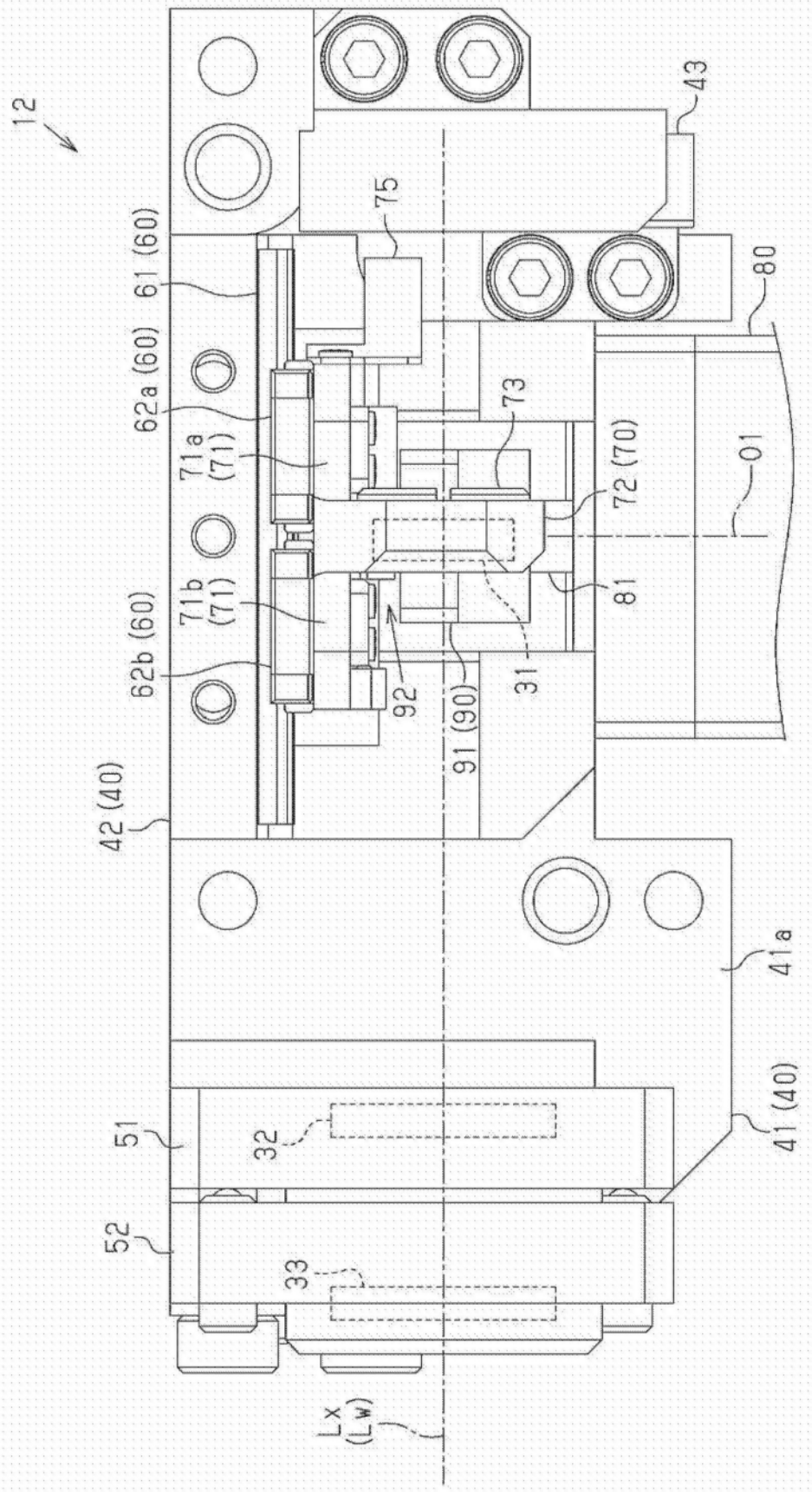

12
43
75
61 (60)
80
62a (60)
73
71a (71)
72 (70)
01
71b (71)
81
62b (60)
92
91 (90)
31
42 (40)
41a
51
32
41 (40)
52
33
Lx (Lw)

图3

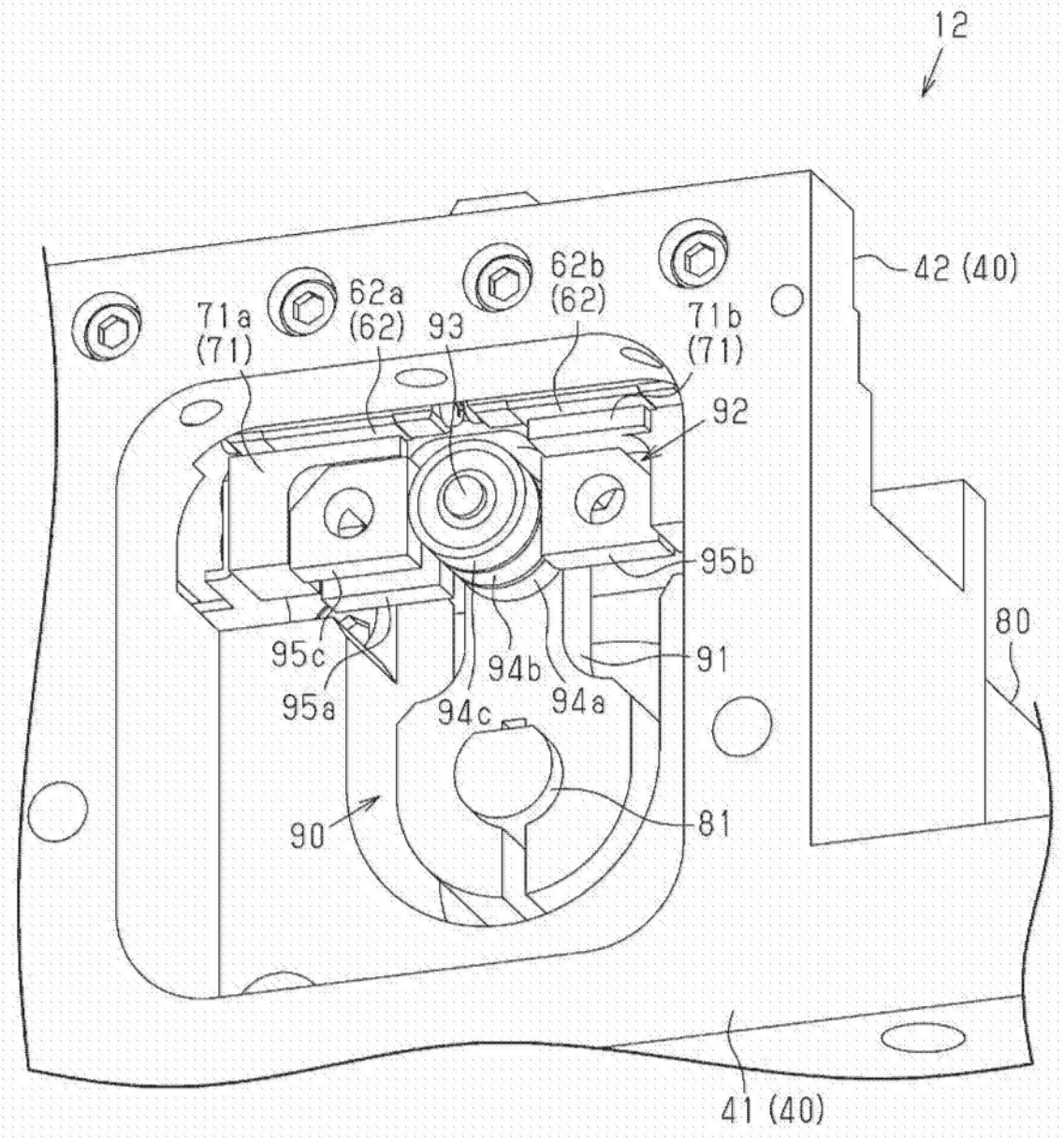

12
42 (40)
62b
(62)
62a
(62)
93
71a
(71)
71b
(71)
92
95b
80
95c
95a
94b
94c
94a
91
90
81
41 (40)

图4

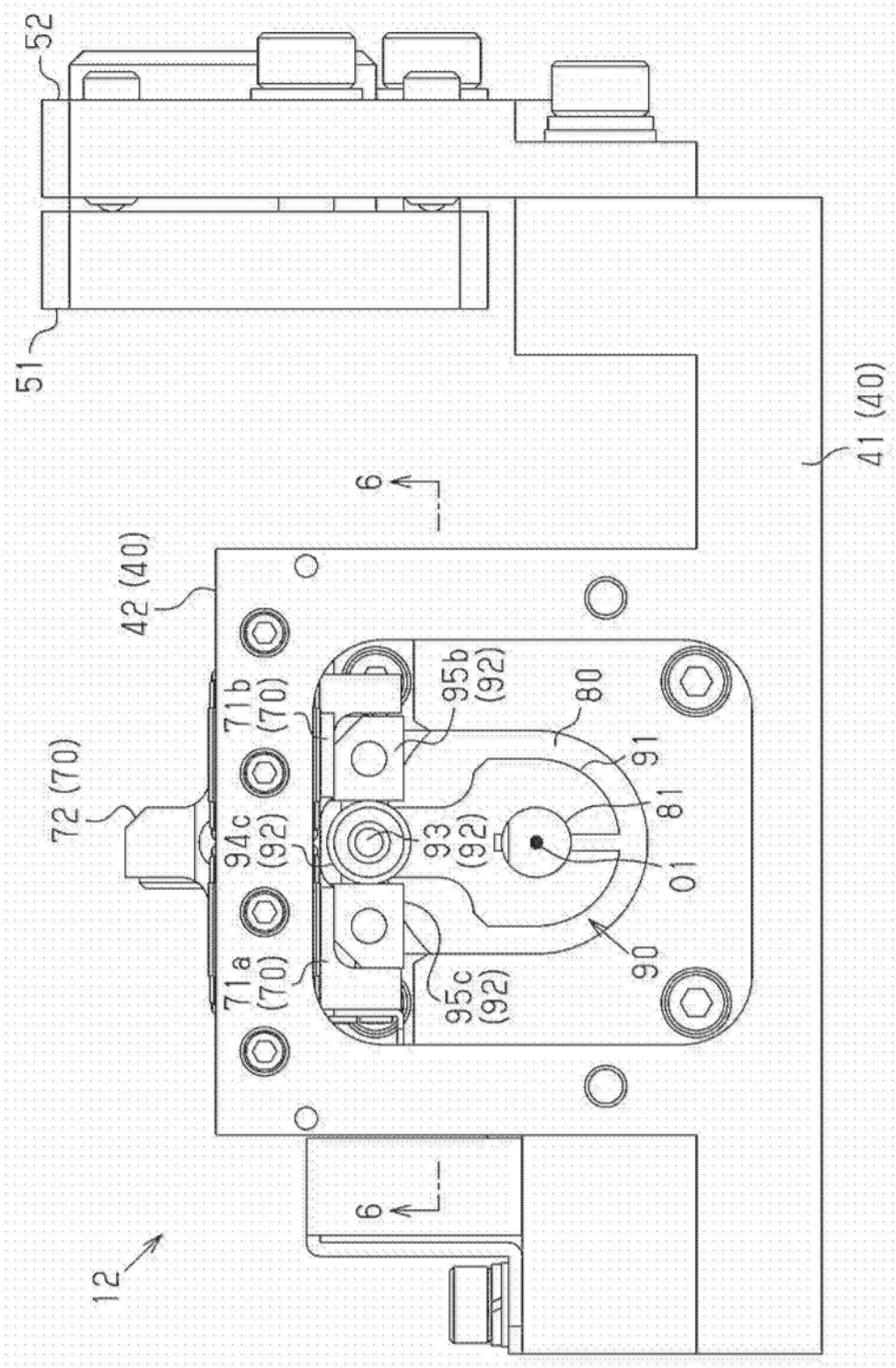

52
51
41 (40)
6
42 (40)
71b (70)
95b (92)
80
91
72 (70)
94c (92)
93 (92)
81
01
71a (70)
95c (92)
90
6
12

图5

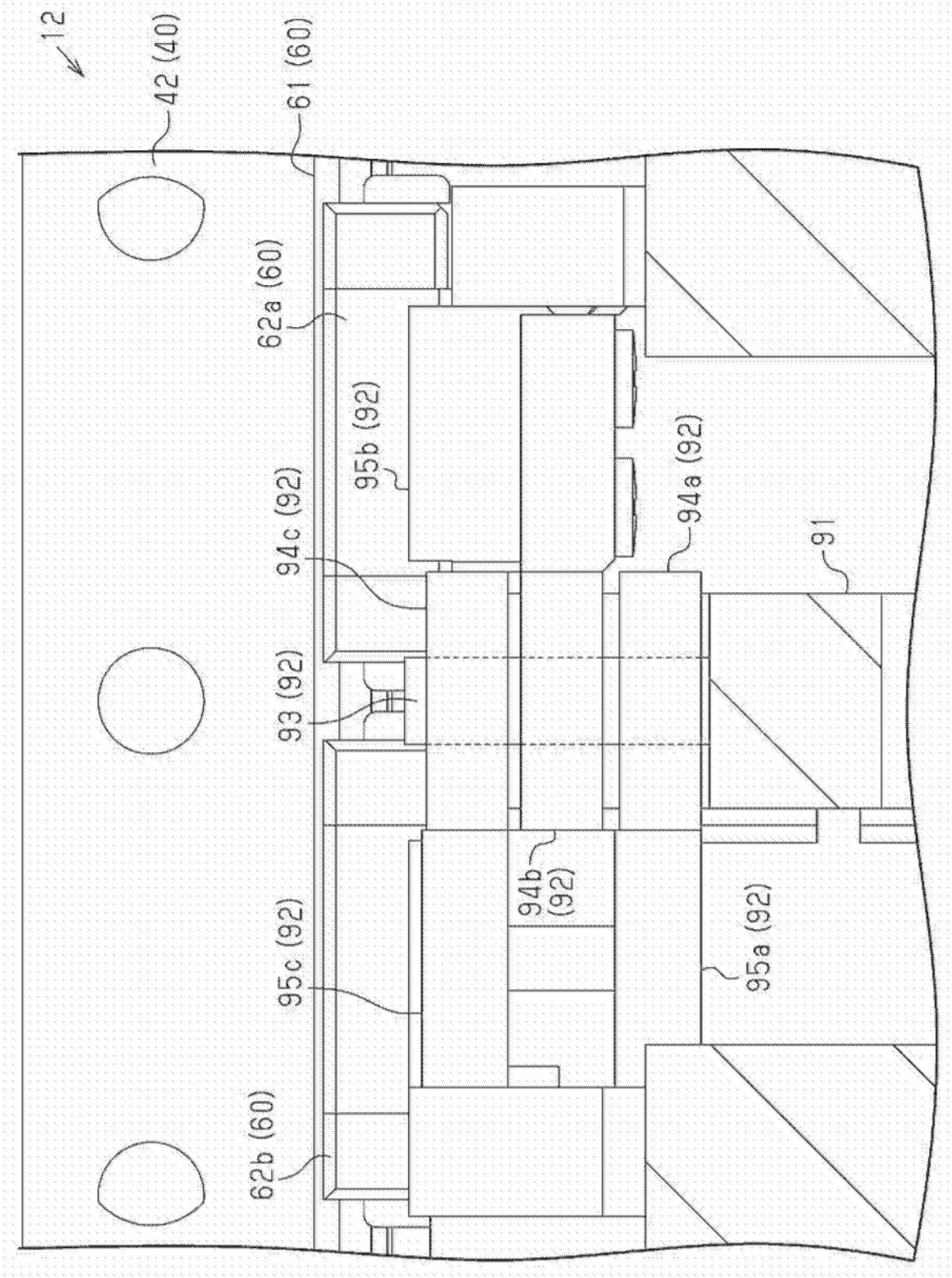

12
42 (40)
61 (60)
62a (60)
95b (92)
94a (92)
94c (92)
91
93 (92)
94b (92)
95a (92)
95c (92)
62b (60)

图6

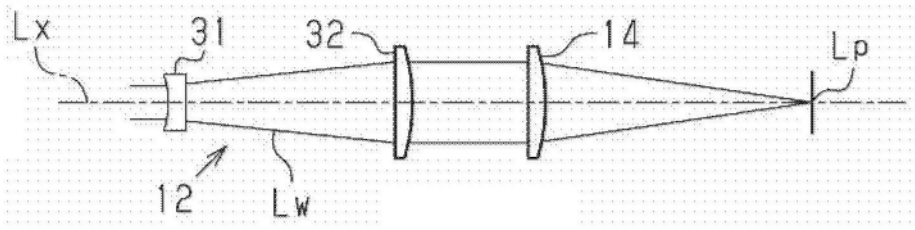


图7(a)

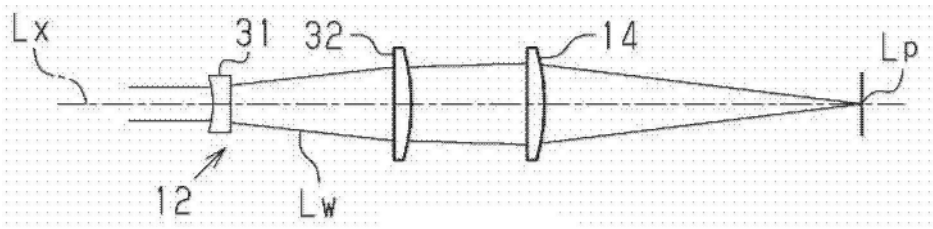


图7(b)

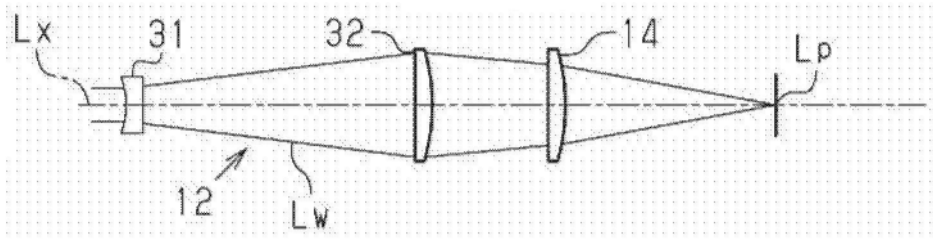


图7(c)

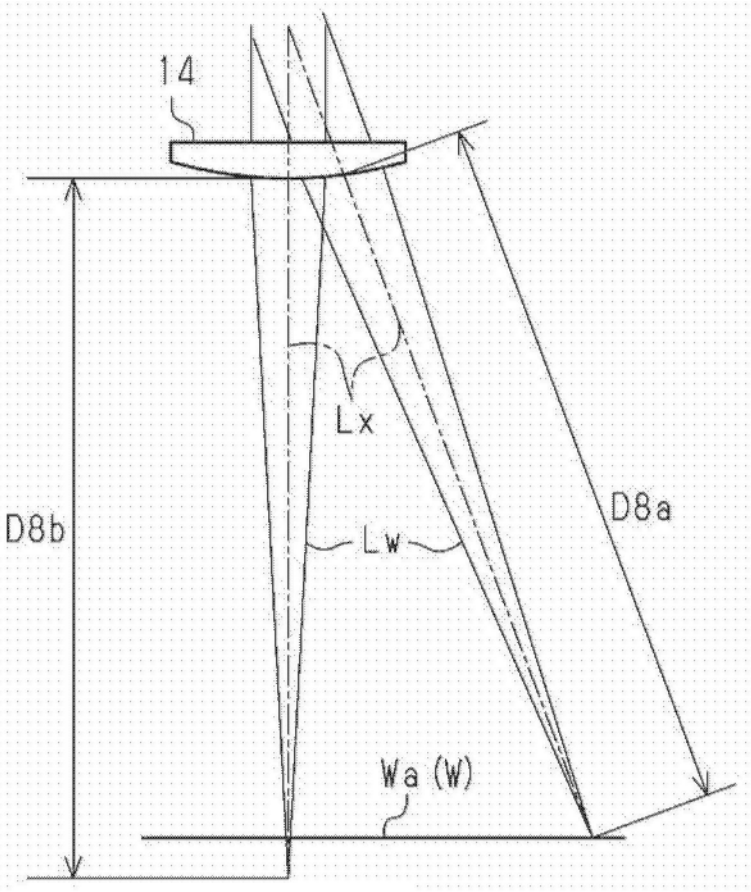


图8

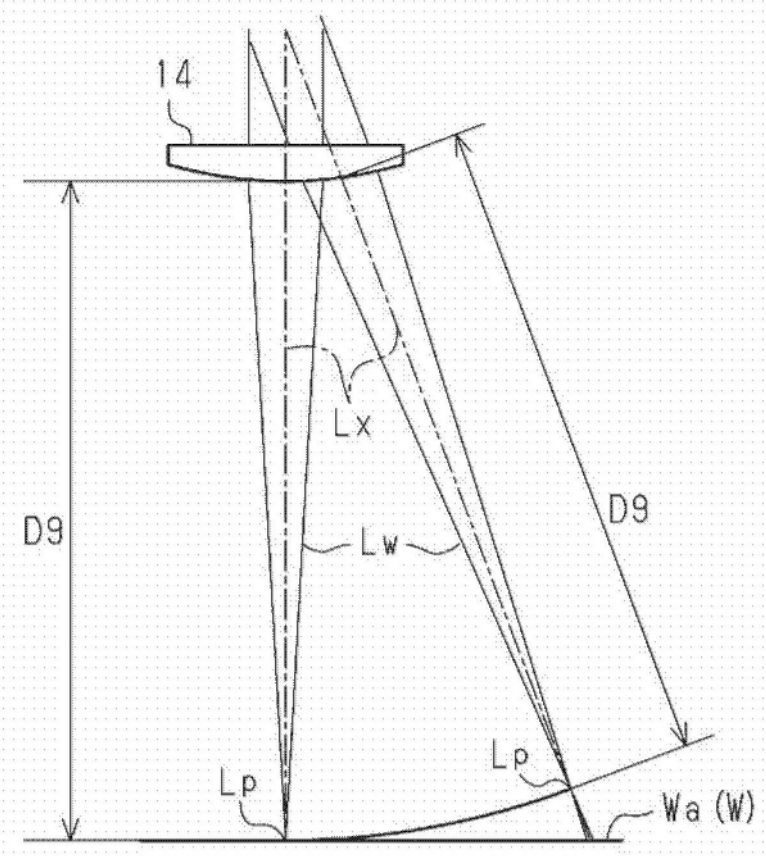


图9