



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116998071 A

(43) 申请公布日 2023. 11. 03

(21) 申请号 202280019888.6

(22) 申请日 2022.02.10

(30) 优先权数据

2021-037273 2021.03.09 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2023.09.07

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2022/005411 2022.02.10

(87) PCT国际申请的公布数据

W02022/190763 JA 2022.09.15

(71) 申请人 浜松光子学株式会社

地址 日本静冈县

(72) 发明人 幡野佑真 关根尊史 村松侑辉

玉置善纪

(74) 专利代理机构 北京尚诚知识产权代理有限公司 11322

专利代理师 杨琦

(51) Int.Cl.

H01S 5/02326 (2006.01)

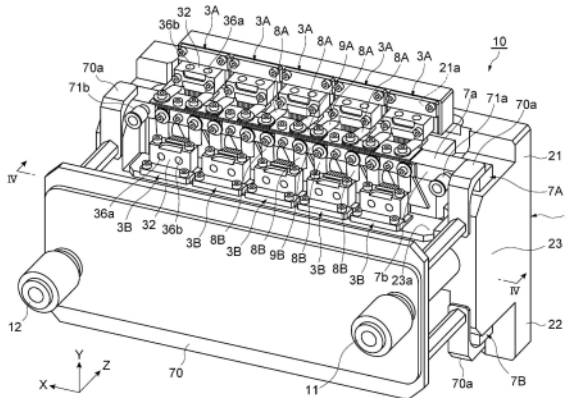
权利要求书2页 说明书11页 附图8页

(54) 发明名称

激光装置

(57) 摘要

激光装置具备:支撑体;第一散热器;多个激光光源,其安装于支撑体;多个电极,其架设于多个激光光源和第一散热器之间。多个激光光源的各个能够相对于支撑体移动。多个电极的各个在第一连接部位与多个激光光源的各个电连接,在第二连接部位与第一散热器热连接。在多个电极的各个中,第一连接部位和第二连接部位之间的延伸部具有可挠性,延伸部的长度大于第一连接部位和第二连接部位之间的直线距离。



1. 一种激光装置,其中,  
具备:  
支撑体;  
第一散热器;  
多个激光光源,其安装于所述支撑体;  
多个电极,其架设于所述多个激光光源和所述第一散热器之间,  
所述多个激光光源的各个能够相对于所述支撑体移动,  
所述多个电极的各个在第一连接部位与所述多个激光光源的各个电连接,在第二连接部位与所述第一散热器热连接,  
在所述多个电极的各个中,所述第一连接部位和所述第二连接部位之间的延伸部具有可挠性,  
所述延伸部的长度大于所述第一连接部位和所述第二连接部位之间的直线距离。
2. 根据权利要求1所述的激光装置,其中,  
所述多个电极的各个呈片状。
3. 根据权利要求1或2所述的激光装置,其中,  
所述延伸部在所述第一连接部位和所述第二连接部位之间悬浮于空中。
4. 根据权利要求1~3中任一项所述的激光装置,其中,  
在所述第一散热器设置有第一制冷剂流路。
5. 根据权利要求1~4中任一项所述的激光装置,其中,  
所述多个激光光源的各个具有:  
第二散热器;  
半导体激光阵列,其与所述第二散热器热连接。
6. 根据权利要求5所述的激光装置,其中,  
在所述第二散热器设置有第二制冷剂流路。
7. 根据权利要求6所述的激光装置,其中,  
还具备具有可挠性的多个软管,  
所述多个软管的各个与所述第二制冷剂流路连接。
8. 根据权利要求1~7中任一项所述的激光装置,其中,  
还具备导电性部件,  
所述多个激光光源包含第一激光光源及第二激光光源,  
所述多个电极包含与所述第一激光光源的阴极电连接的第一电极、及与所述第二激光光源的阳极电连接的第二电极,  
所述第一电极和所述第二电极利用所述导电性部件电连接。
9. 根据权利要求8所述的激光装置,其中,  
所述导电性部件与所述第一散热器热连接。
10. 根据权利要求8或9所述的激光装置,其中,  
所述导电性部件的截面积大于所述第一电极及所述第二电极各自的截面积。
11. 根据权利要求1~10中任一项所述的激光装置,其中,  
还具备光学元件,

所述多个激光光源包含沿着第一方向朝向所述光学元件出射激光的第三激光光源、及沿着与所述第一方向交叉的第二方向朝向所述光学元件出射激光的第四激光光源，

所述光学元件反射从所述第三激光光源出射的所述激光，并透过从所述第四激光光源出射的所述激光。

12. 根据权利要求11所述的激光装置，其中，  
所述光学元件为镜。

13. 根据权利要求11或12所述的激光装置，其中，  
所述第三激光光源及所述第四激光光源的各个具有沿与所述第一方向及所述第二方向的两个方向交叉的第三方向层叠的多个半导体激光棒，

所述第三激光光源及所述第四激光光源的各个能够在所述第三方向上相对于所述支撑体移动。

14. 根据权利要求13所述的激光装置，其中，  
所述光学元件具有：

多个光反射部，其反射从所述第三激光光源出射的所述激光；

多个光透过部，其透过从所述第四激光光源出射的所述激光，

所述多个光反射部的各个和所述多个光透过部的各个在所述第三方向上交替排列。

15. 根据权利要求1~14中任一项所述的激光装置，其中，

还具备：棱镜光学系统，其使从所述多个激光光源的各个出射的激光汇集于规定区域。

## 激光装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种激光装置。

### 背景技术

[0002] 在专利文献1中记载有一种激光阵列模块,该激光阵列模块具备冷却歧管、安装于冷却歧管的多个激光阵列单元、以及与多个激光阵列单元电连接的多个引出电极。在专利文献1所记载的激光阵列模块中,在形成于冷却歧管的多个槽的各个分别配置有多个引出电极。由此,对于多个激光阵列单元及多个引出电极,实现高效的冷却。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:日本特开2005-268650号公报

### 发明内容

[0006] 发明所要解决的问题

[0007] 但是,在专利文献1所记载的激光阵列模块中,没有特别考虑调整各激光阵列单元的位置,因此,为了可靠地得到高质量的光输出,需要以机械误差变小的方式提高构成部件的组装精度。

[0008] 本发明的目的在于,提供能够以简单的结构可靠地得到高质量的光输出的激光装置。

[0009] 解决问题的技术手段

[0010] 本发明的一方面的激光装置,具备:支撑体;第一散热器;多个激光光源,其安装于支撑体;多个电极,其架设于多个激光光源和第一散热器之间,多个激光光源的各个可以相对于支撑体移动,多个电极的各个在第一连接部位与多个激光光源的各个电连接,在第二连接部位与第一散热器热连接,在多个电极的各个中,第一连接部位和第二连接部位之间的延伸部具有可挠性,延伸部的长度大于第一连接部位和第二连接部位之间的直线距离。

[0011] 在该激光装置中,各激光光源可以相对于支撑体移动,在各电极中,第一连接部位和第二连接部位之间的延伸部具有可挠性,延伸部的长度大于第一连接部位和第二连接部位之间的直线距离。由此,能够在各电极与各激光光源电连接的状态下调整各激光光源的位置。再有,因为各电极与第一散热器热连接,所以能够抑制发热引起的各电极的劣化。因此,根据该激光装置,能够以简单的结构可靠地得到高质量的光输出。

[0012] 在本发明的一方面的激光装置中,多个电极的各个也可以呈片状。据此,例如与各电极由多个线(wire)构成的情况相比,能够实现制造的容易化。另外,例如,与各电极由多个线构成的情况相比,能够维持延伸部的可挠性,同时抑制发热引起的各电极的劣化。这是因为,为了在由多个线构成的电极中抑制发热引起的电极的劣化,需要增粗各线或增加线的条数,在这样的情况下损坏电极的可挠性。再有,当各电极呈片状时,例如,与各电极由多个线构成的情况相比,存在即使各电极弯曲或扭曲也不易产生物理断线之类的优点。

[0013] 在本发明的一方面的激光装置中,延伸部也可以在第一连接部位和第二连接部位之间悬浮于空中。据此,能够在各电极与各激光光源电连接的状态下更容易地调整各激光光源的位置。

[0014] 在本发明的一方面的激光装置中,也可以在第一散热器设置有第一制冷剂流路。据此,能够更高效地冷却各电极。

[0015] 在本发明的一方面的激光装置中,多个激光光源的各个也可以具有第二散热器和与第二散热器热连接的半导体激光阵列。据此,能够在各激光光源中高效地冷却半导体激光阵列。因为半导体激光阵列的发热量大于单元件的半导体激光的发热量,所以使用第二散热器冷却半导体激光阵列的结构是有效的。

[0016] 在本发明的一方面的激光装置中,也可以在第二散热器设置有第二制冷剂流路。据此,能够在各激光光源中更高效地冷却半导体激光阵列。

[0017] 本发明的一方面的激光装置也可以是:还具备具有可挠性的多个软管,多个软管的各个与第二制冷剂流路连接。据此,能够在各电极与各激光光源电连接的状态下更容易地调整各激光光源的位置。

[0018] 本发明的一方面的激光装置也可以是:还具备导电性部件,多个激光光源包含第一激光光源及第二激光光源,多个电极包含与第一激光光源的阴极电连接的第一电极、及与第二激光光源的阳极电连接的第二电极,第一电极和第二电极利用导电性部件电连接。据此,能够实现配线的简化,进而能够实现激光装置的小型化。

[0019] 在本发明的一方面的激光装置中,导电性部件也可以与第一散热器热连接。据此,能够抑制发热引起的导电性部件的劣化。

[0020] 在本发明的一方面的激光装置中,导电性部件的截面积也可以大于第一电极及第二电极各自的截面积。据此,能够降低作为第一电极及第二电极以及导电性部件的整体的电阻,并抑制作为这些整体的发热。

[0021] 本发明的一方面的激光装置也可以是:还具备光学元件,多个激光光源包含沿着第一方向朝向光学元件出射激光的第三激光光源、及沿着与第一方向交叉的第二方向朝向光学元件出射激光的第四激光光源,光学元件反射从第三激光光源出射的激光,并透过从第四激光光源出射的激光。据此,通过调整第三激光光源和第四激光光源的位置关系,能够使从第三激光光源出射的激光和从第四激光光源出射的激光以期望的状态结合。

[0022] 在本发明的一方面的激光装置中,光学元件也可以是镜。据此,能够可靠且容易地实现反射从第三激光光源出射的激光,且透过从第四激光光源出射的激光的结构。

[0023] 在本发明的一方面的激光装置中,也可以是:第三激光光源及第四激光光源的各个具有沿与第一方向及第二方向的两个方向交叉的第三方向层叠的多个半导体激光棒,第三激光光源及第四激光光源的各个可以在所述第三方向上相对于支撑体移动。据此,通过调整第三激光光源和第四激光光源的位置关系,能够利用从第四激光光源的多个半导体激光棒的各个出射的激光填充从第三激光光源的多个半导体激光棒的各个出射的激光的间隙。

[0024] 在本发明的一方面的激光装置中,也可以是:光学元件具有:多个光反射部,其反射从第三激光光源出射的激光;多个光透过部,其透过从第四激光光源出射的激光,多个光反射部的各个和多个光透过部的各个在第三方向上交替排列。据此,通过调整第三激光光

源的位置,能够使从第三激光光源出射的激光可靠地入射到多个光反射部。另外,通过调整第四激光光源的位置,能够使从第四激光光源出射的激光可靠地入射到多个光透过部。作为以上的结果,能够抑制光的损失,同时得到高质量的光输出。

[0025] 本发明的一方面的激光装置也可以还具备使从多个激光光源的各个出射的激光汇集于规定区域的棱镜光学系统。据此,能够在规定区域中得到高质量的光输出。

[0026] 发明的效果

[0027] 根据本发明,可以提供能够以简单的结构可靠地得到高质量的光输出的激光装置。

## 附图说明

[0028] 图1是一实施方式的激光装置的侧视图。

[0029] 图2是图1所示的激光装置的俯视图。

[0030] 图3是图1所示的激光光源单元的立体图。

[0031] 图4是沿着图3所示的IV—IV线的截面图。

[0032] 图5是沿着图4所示的V—V线的截面图。

[0033] 图6是图5所示的激光光源单元的一部分的背面图。

[0034] 图7是图3所示的激光光源单元具有的配管单元的立体图。

[0035] 图8是图3所示的激光光源单元具有的配管单元的立体图。

## 具体实施方式

[0036] 以下,参照附图详细地说明本发明的实施方式。此外,在各图中,对相同或相当部分标注相同符号,并省略重复的说明。

[0037] [激光装置的结构]

[0038] 如图1及图2所示,激光装置1具备激光光源单元10和棱镜光学系统100。激光光源单元10具有支撑体2、多个激光光源3A、3B、3C、3D、多个慢轴准直透镜4、多个镜(光学元件)5A、5B、以及多个慢轴准直透镜6。多个激光光源3A、3B、3C、3D、多个慢轴准直透镜4、多个镜5A、5B及多个慢轴准直透镜6由支撑体2支撑。

[0039] 多个镜5A相互隔开间隔地沿X轴方向排列。多个镜5B相对于多个镜5A配置于与X轴方向垂直的Y轴方向上的一侧,相互隔开间隔地沿X轴方向排列。在从Y轴方向观察的情况下,各镜5A和各镜5B在X轴方向上交替排列。以下,将Y轴方向上的一侧称为“下侧”,将其相反侧称为“上侧”。另外,将与X轴方向及Y轴方向的两个方向垂直的Z轴方向上的一侧称为“后侧”,将其相反侧称为“前侧”。

[0040] 各激光光源3A配置于各镜5A的上侧。各激光光源3A沿着Y轴方向朝向各镜5A(即,向下侧)出射激光(在图1及图2中以虚线表示)。各激光光源3B配置于各镜5A的后侧。各激光光源3B沿着Z轴方向朝向各镜5A(即,向前侧)出射激光。各镜5A将从各激光光源3A出射的激光向前侧反射,将从各激光光源3B出射的激光向前侧透过。

[0041] 各激光光源3C配置于各镜5B的下侧。各激光光源3C沿着Y轴方向朝向各镜5B(即,向上侧)出射激光。各激光光源3D配置于各镜5B的后侧。各激光光源3D沿着Z轴方向朝向各镜5B(即,向前侧)出射激光。各镜5B将从各激光光源3C出射的激光向前侧反射,将从各激光

光源3D出射的激光向前侧透过。

[0042] 后面叙述详细情况,但各激光光源3A、3B、3C、3D具有相同的结构,包含配置成矩阵状的多个发光区域(省略图示)。各激光光源3A被配置为将X轴方向设为快轴方向且将Z轴方向设为慢轴方向,从各发光区域向下侧出射激光。各激光光源3B被配置为将X轴方向设为快轴方向且将Y轴方向设为慢轴方向,从各发光区域向前侧出射激光。各激光光源3C被配置为将X轴方向设为快轴方向且将Z轴方向设为慢轴方向,从各发光区域向上侧出射激光。各激光光源3D被配置为将X轴方向设为快轴方向且将Y轴方向设为慢轴方向,从各发光区域向前侧出射激光。此外,在本实施方式中,在各激光光源3A、3B、3C、3D中,将从多个发光区域出射的多个激光的集合简称为“激光”。

[0043] 多个慢轴准直透镜4被配置为在各激光光源3A和各镜5A之间、各激光光源3B和各镜5A之间、各激光光源3C和各镜5B之间及各激光光源3D和各镜5B之间分别存在一个慢轴准直透镜4。各慢轴准直透镜4在慢轴方向上对从各激光光源3A、3B、3C、3D出射的激光进行准直。多个慢轴准直透镜6被配置为在各镜5A的前侧及各镜5B的前侧分别存在一个慢轴准直透镜6。各慢轴准直透镜6在慢轴方向上对从各镜5A、5B出射的激光进行准直。

[0044] 棱镜光学系统100将从各慢轴准直透镜6出射的激光(即,从各激光光源3A、3B、3C、3D出射的激光)汇集于固体激光介质(规定区域)S。棱镜光学系统100对从各慢轴准直透镜6出射的激光进行整形,以使激光的强度分布在固体激光介质S中的激光的照射区域上变得均匀。作为一个例子,固体激光介质S通过从激光装置1出射的激光作为激发光被照射,从而在激光谐振器的谐振光路上产生释放光。

[0045] 棱镜光学系统100具有多个棱镜110A、110B和成像光学系统120。多个棱镜110A被配置为一个棱镜110A的入射面位于配置于各镜5A的前侧的各慢轴准直透镜6的前侧。多个棱镜110B被配置为一个棱镜110B的入射面位于配置于各镜5B的前侧的各慢轴准直透镜6的前侧。各棱镜110A、110B在各激光的光轴的位置在Y轴方向上成为相同的状态下出射各激光。成像光学系统120例如由多个柱透镜构成,配置于多个棱镜110A、110B的前侧。成像光学系统120使从各棱镜110A、110B出射的各激光会聚于固体激光介质S。

[0046] [激光光源单元的结构]

[0047] 如图3、图4及图5所示,在激光光源单元10中,支撑体2包含上侧部分21、下侧部分22、以及后侧部分23。上侧部分21沿X轴方向延伸,相对于后侧部分23位于上侧。下侧部分22沿X轴方向延伸,相对于后侧部分23位于下侧。后侧部分23沿X轴方向延伸,相对于上侧部分21及下侧部分22位于后侧。多个激光光源3A、3B、多个镜5A、及与它们对应的多个慢轴准直透镜4、6(以下,称为“与多个激光光源3A、3B相关的结构”)以上述的位置关系安装于上侧部分21。多个激光光源3C、3D、多个镜5B、及与它们对应的多个慢轴准直透镜4、6(以下,称为“与多个激光光源3C、3D相关的结构”)以上述的位置关系安装于下侧部分22。

[0048] 上侧部分21具有朝向后侧的支撑面21a。下侧部分22具有朝向后侧的支撑面22a。后侧部分23具有朝向上侧的支撑面23a、及朝向下侧的支撑面23b。各支撑面21a、22a、23a、23b沿X轴方向延伸。

[0049] 在上侧部分21的支撑面21a安装有多个激光光源3A。多个激光光源3A相互隔开间隔地沿X轴方向排列。在后侧部分23的支撑面23a安装有多个激光光源3B。多个激光光源3B相互隔开间隔地沿X轴方向排列。在下侧部分22的支撑面22a安装有多个激光光源3C。多个



[0057] 多个光反射部51反射从激光光源3A出射的激光。更具体而言,各光反射部51将从激光光源3A的各半导体激光棒33a向下侧出射的激光向前侧反射。多个光透过部52透过从激光光源3B出射的激光。更具体而言,各光透过部52将从激光光源3B的各半导体激光棒33a向前侧出射的激光向前侧透过。

[0058] 以上是关于与多个激光光源3A、3B相关的结构的说明。与多个激光光源3C、3D相关的结构关于从后侧观察时的支撑体2的中心点与和多个激光光源3A、3B相关的结构仅处于点对称的关系(参照图4),因此,省略关于与多个激光光源3C、3D相关的结构的说明。

[0059] 如图3、图4及图5所示,激光光源单元10还具有一对散热器(第一散热器)7A、7B、多个电极8A、8B、8C、8D、以及多个导电性部件9A、9B、9C、9D。散热器7A在上侧部分21的后侧且后侧部分23的上侧沿X轴方向延伸。散热器7B在下侧部分22的后侧且后侧部分23的下侧沿X轴方向延伸。散热器7A被从立于支撑体2的后侧的板70延伸的一对臂70a和后侧部分23夹持。散热器7B被从板70延伸的另一对臂70a和后侧部分23夹持。各散热器7A、7B由例如铝等金属形成。

[0060] 在各散热器7A、7B设置有制冷剂流路(第一制冷剂流路)71。制冷剂流路71在各散热器7A、7B内沿X轴方向延伸。利用配管(省略图示)向制冷剂流路71供给制冷剂(例如,水等)。在各散热器7A、7B中,制冷剂从制冷剂流路71的导入口71a导入,从制冷剂流路71的导出口71b导出。

[0061] 多个电极8A架设于多个激光光源3A和散热器7A之间。更具体而言,各电极8A架设于各激光光源3A的各端子35和散热器7A的上侧的表面7a之间。各电极8A在第一连接部位P1与各激光光源3A电连接,在第二连接部位P2与散热器7A热连接。此外,各电极8A在第一连接部位P1利用螺栓(省略图示)固定于各激光光源3A的各端子35。

[0062] 多个电极8B架设于多个激光光源3B和散热器7A之间。更具体而言,各电极8B架设于各激光光源3B的各端子35和散热器7A的后侧的表面7b之间。各电极8B在第一连接部位P1与各激光光源3B电连接,在第二连接部位P2与散热器7A热连接。此外,各电极8B在第一连接部位P1利用螺栓(省略图示)固定于各激光光源3B的各端子35。

[0063] 多个电极8C架设于多个激光光源3C和散热器7B之间。更具体而言,各电极8C架设于各激光光源3C的各端子35和散热器7B的下侧的表面7c之间。各电极8C在第一连接部位P1与各激光光源3C电连接,在第二连接部位P2与散热器7B热连接。此外,各电极8C在第一连接部位P1利用螺栓(省略图示)固定于各激光光源3C的各端子35。

[0064] 多个电极8D架设于多个激光光源3D和散热器7B之间。更具体而言,各电极8D架设于各激光光源3D的各端子35和散热器7B的后侧的表面7b之间。各电极8D在第一连接部位P1与各激光光源3D电连接,在第二连接部位P2与散热器7B热连接。此外,各电极8D在第一连接部位P1利用螺栓(省略图示)固定于各激光光源3D的各端子35。

[0065] 各电极8A、8B、8C、8D呈片状。各电极8A、8B、8C、8D例如具有100 $\mu$ m左右的厚度、8mm左右的宽度、及40mm左右的长度。各电极8A、8B、8C、8D例如由铜形成。在各电极8A、8B、8C、8D中,第一连接部位P1和第二连接部位P2之间的延伸部81具有可挠性。各电极8A、8B、8C、8D的延伸部81在第一连接部位P1和第二连接部位P2之间悬浮于空中。在各电极8A、8B、8C、8D中,延伸部81的长度大于第一连接部位P1和第二连接部位P2之间的直线距离。各电极8A、8B、8C、8D在第一连接部位P1和第二连接部位P2之间具有游隙,在第一连接部位P1和第二连接

部位P2之间挠曲。各电极8A、8B、8C、8D具有游隙地架设(游隙架设)于第一连接部位P1和第二连接部位P2之间。在本实施方式中,各电极8A、8B、8C、8D是在包含延伸部81的整体中具有可挠性,且可以弯曲或扭曲的部件。此外,对于各电极8A、8B、8C、8D,由于各激光光源3A、3B、3C、3D可以相对于支撑体2移动,因此,第一连接部位P1的位置变化,且第一连接部位P1和第二连接部位P2之间的直线距离变化。延伸部81的长度只要大于第一连接部位P1和第二连接部位P2之间的直线距离的最小值(各激光光源3A、3B、3C、3D可以相对于支撑体2移动的范围内的最小值)即可。如果延伸部81的长度为第一连接部位P1和第二连接部位P2之间的直线距离的最大值(各激光光源3A、3B、3C、3D可以相对于支撑体2移动的范围内的最大值)以上,则更优选。

[0066] 各导电性部件9A配置于散热器7A的表面7a。各导电性部件9A与散热器7A热连接。当着眼于相邻的一对激光光源3A时,与一激光光源(第一激光光源)3A的阴极(即,阴极侧的端子35)电连接的电极(第一电极)8A和与另一激光光源(第二激光光源)3A的阳极(即,阳极侧的端子35)电连接的电极(第二电极)8A利用导电性部件9A电连接。由此,在多个激光光源3A中,多个半导体激光阵列33电连接且串联连接。

[0067] 各导电性部件9B配置于散热器7A的表面7b。各导电性部件9B与散热器7A热连接。当着眼于相邻的一对激光光源3B时,与一激光光源(第一激光光源)3B的阴极(即,阴极侧的端子35)电连接的电极(第一电极)8B和与另一激光光源(第二激光光源)3B的阳极(即,阳极侧的端子35)电连接的电极(第二电极)8B利用导电性部件9B电连接。由此,在多个激光光源3B中,多个半导体激光阵列33电连接且串联连接。

[0068] 各导电性部件9C配置于散热器7B的表面7c。各导电性部件9C与散热器7B热连接。当着眼于相邻的一对激光光源3C时,与一激光光源(第一激光光源)3C的阴极(即,阴极侧的端子35)电连接的电极(第一电极)8C和与另一激光光源(第二激光光源)3C的阳极(即,阳极侧的端子35)电连接的电极(第二电极)8C利用导电性部件9C电连接。由此,在多个激光光源3C中,多个半导体激光阵列33电连接且串联连接。

[0069] 各导电性部件9D配置于散热器7B的表面7b。各导电性部件9D与散热器7B热连接。当着眼于相邻的一对激光光源3D时,与一激光光源(第一激光光源)3D的阴极(即,阴极侧的端子35)电连接的电极(第一电极)8D和与另一激光光源(第二激光光源)3D的阳极(即,阳极侧的端子35)电连接的电极(第二电极)8D利用导电性部件9D电连接。由此,在多个激光光源3D中,多个半导体激光阵列33电连接且串联连接。

[0070] 各导电性部件9A、9B、9C、9D呈板状。各导电性部件9A、9B、9C、9D例如具有1mm左右的厚度、8mm左右的宽度、及22mm左右的长度。各导电性部件9A、9B、9C、9D例如由铜形成。各导电性部件9A、9B、9C、9D的截面积(与作为配线进行延伸的方向垂直的截面的面积)大于各电极8A、8B、8C、8D的截面积(与作为配线进行延伸的方向垂直的截面的面积)。

[0071] 此外,各电极8A及各导电性部件9A经由利用电绝缘性材料(例如,氧化铝、氮化铝等)形成的绝缘板72配置于散热器7A的表面7a,在各第二连接部位P2,利用螺栓73固定于散热器7A的表面7a。各电极8B及各导电性部件9B经由绝缘板72配置于散热器7A的表面7b,在各第二连接部位P2,利用螺栓73固定于散热器7A的表面7b。各电极8C及各导电性部件9C经由绝缘板72配置于散热器7B的表面7c,在各第二连接部位P2,利用螺栓73固定于散热器7B的表面7c。各电极8D及各导电性部件9D经由绝缘板72配置于散热器7B的表面7b,在各第二

连接部位P2利用螺栓73固定于散热器7B的表面7b。

[0072] [配管单元的结构]

[0073] 如图4所示,在支撑体2的后侧部分23的后侧的表面23d形成有主导入口24、多个子导出口25、多个子导入口26、及主导出口27。主导入口24位于X轴方向上的一侧。各子导出口25位于各激光光源3B的下侧。各子导入口26位于各激光光源3D的上侧。主导出口27位于X轴方向上的另一侧。在后侧部分23设置有从主导入口24导入且从多个子导出口25导出的制冷剂(例如,水等)流通的制冷剂供给流路(省略图示)、及从多个子导入口26导入且从主导出口27导出的制冷剂(例如,水等)流通的制冷剂回收流路(省略图示)。此外,如图3所示,在主导入口24连接有主导入管11,在主导出口27连接有主导出管12。主导入管11及主导出管12被后侧部分23支撑,在从板70分开的状态下穿过形成于板70的孔。

[0074] 如图7及图8所示,激光光源单元10还具有多个配管单元13A、13B。各配管单元13A、13B包含连接部14、一对软管15A、15B、一对接头部16A、16B、多个软管17A、17B、17C、17D、以及多个连接部18A、18B、18C、18D。各软管15A、15B、17A、17B、17C、17D具有可挠性。此外,在图3、图4、图5及图6中,省略多个配管单元13A、13B的图示。

[0075] 软管15A的一端部与连接部14连接,软管15A的另一端部与接头部16A连接。软管15B的一端部与连接部14连接,软管15B的另一端部与接头部16B连接。软管17A的一端部与接头部16A连接,软管17A的另一端部与连接部18A连接。软管17B的一端部与接头部16A连接,软管17B的另一端部与连接部18B连接。软管17C的一端部与接头部16B连接,软管17C的另一端部与连接部18C连接。软管17D的一端部与接头部16B连接,软管17D的另一端部与连接部18D连接。

[0076] 如图7所示,各配管单元13A的连接部14与各子导出口25(参照图4)连接。各配管单元13A的连接部18A与各激光光源3A的导入口36a连接(参照图3)。各配管单元13A的连接部18B与各激光光源3B的导入口36a连接(参照图3)。各配管单元13A的连接部18C与各激光光源3C的导入口36a连接。各配管单元13A的连接部18D与各激光光源3D的导入口36a连接。各配管单元13A的各软管17A、17B、17C、17D与各激光光源3A、3B、3C、3D的制冷剂流路36连接。

[0077] 如图8所示,各配管单元13B的连接部14与各子导入口26(参照图4)连接。各配管单元13B的连接部18A与各激光光源3A的导出口36b连接(参照图3)。各配管单元13B的连接部18B与各激光光源3B的导出口36b连接(参照图3)。各配管单元13B的连接部18C与各激光光源3C的导出口36b连接。各配管单元13B的连接部18D与各激光光源3D的导出口36b连接。各配管单元13B的各软管17A、17B、17C、17D与各激光光源3A、3B、3C、3D的制冷剂流路36连接。

[0078] 在激光装置1中,从主导入管11经由主导入口24向后侧部分23的制冷剂供给流路导入制冷剂,经由各子导出口25及各配管单元13A向各激光光源3A、3B、3C、3D的制冷剂流路36导入制冷剂。然后,从各激光光源3A、3B、3C、3D的制冷剂流路36经由各配管单元13B及各子导入口26向后侧部分23的制冷剂回收流路导入制冷剂,经由主导出口27从主导出管12导出制冷剂。

[0079] [作用及效果]

[0080] 在激光装置1中,各激光光源3A、3B、3C、3D可以相对于支撑体2移动,在各电极8A、8B、8C、8D中,第一连接部位P1和第二连接部位P2之间的延伸部81具有可挠性,延伸部81的长度大于第一连接部位P1和第二连接部位P2之间的直线距离。由此,能够在各电极8A、8B、

8C、8D与各激光光源3A、3B、3C、3D电连接的状态下,调整各激光光源3A、3B、3C、3D的位置。因此,可以确认从各激光光源3A、3B、3C、3D出射的激光的照射图案(即,可照射于固体激光介质S的激光的照射图案),同时调整各激光光源3A、3B、3C、3D的位置。再有,因为各电极8A、8B与散热器7A热连接,各电极8C、8D与散热器7B热连接,所以能够抑制发热引起的各电极8A、8B、8C、8D的劣化。因此,根据激光装置1,能够以简单的结构可靠地得到高质量的光输出。

[0081] 在激光装置1中,各电极8A、8B、8C、8D呈片状。由此,例如,与各电极8A、8B、8C、8D由多个线构成的情况相比,能够实现制造的容易化。另外,例如,与各电极8A、8B、8C、8D由多个线构成的情况相比,能够维持延伸部81的可挠性,同时抑制发热引起的各电极8A、8B、8C、8D的劣化。这是因为,为了在由多个线构成的电极中抑制发热引起的电极的劣化,需要增粗各线或增加线的条数,在这种情况下,损坏电极的可挠性。再有,当各电极8A、8B、8C、8D呈片状时,例如,与各电极由多个线构成的情况相比,存在即使各电极8A、8B、8C、8D弯曲或扭曲也不易产生物理断线之类的优点。

[0082] 在激光装置1中,各电极8A、8B、8C、8D的延伸部81在第一连接部位P1和第二连接部位P2之间悬浮于空中。由此,能够在各电极8A、8B、8C、8D与各激光光源3A、3B、3C、3D电连接的状态下,更容易地调整各激光光源3A、3B、3C、3D的位置。

[0083] 在激光装置1中,在各散热器7A、7B设置有制冷剂流路71。由此,能够更高效地冷却各电极8A、8B、8C、8D。

[0084] 在激光装置1中,各激光光源3A、3B、3C、3D具有散热器32、和与散热器32热连接的半导体激光阵列33。由此,能够在各激光光源3A、3B、3C、3D中,高效地冷却半导体激光阵列33。半导体激光阵列33的发热量大于单元件的半导体激光的发热量,因此,使用散热器32冷却半导体激光阵列33的结构是有效的。

[0085] 在激光装置1中,在散热器32设置有制冷剂流路36。由此,能够在各激光光源3A、3B、3C、3D中更高效地冷却半导体激光阵列33。

[0086] 在激光装置1中,具有可挠性的各软管17A、17B、17C、17D与各激光光源3A、3B、3C、3D的制冷剂流路36连接。由此,能够在各电极8A、8B、8C、8D与各激光光源3A、3B、3C、3D电连接的状态下,更容易地调整各激光光源3A、3B、3C、3D的位置。

[0087] 在激光装置1中,在各激光光源3A、3B、3C、3D中,多个半导体激光阵列33利用各导电性部件9A、9B、9C、9D电连接且串联连接。由此,能够实现配线的简化,进而能够实现激光装置1的小型化。

[0088] 在激光装置1中,各导电性部件9A、9B与散热器7A热连接,各导电性部件9C、9D与散热器7B热连接。由此,能够抑制发热引起的导电性部件9A、9B、9C、9D的劣化。

[0089] 在激光装置1中,各导电性部件9A、9B、9C、9D的截面积大于各电极8A、8B、8C、8D的截面积。由此,能够降低作为多个电极8A及多个导电性部件9A的整体的电阻,并抑制作为这些整体的发热。多个电极8B及多个导电性部件9B的整体、多个电极8C及多个导电性部件9C的整体、以及多个电极8D及多个导电性部件9D的整体也相同。

[0090] 在激光装置1中,各镜5A反射从各激光光源3A出射的激光,透过从各激光光源3B出射的激光。由此,通过调整对应的激光光源3A和激光光源3B的位置关系,能够使从激光光源3A出射的激光和从激光光源3B出射的激光以期望的状态结合。同样,各镜5B反射从各激光光源3C出射的激光,透过从各激光光源3D出射的激光。由此,通过调整对应的激光光源3C和

激光光源3D的位置,能够使从激光光源3C出射的激光和从激光光源3D出射的激光以期望的状态结合。

[0091] 在激光装置1中,各激光光源3A、3B具有沿X轴方向层叠的多个半导体激光棒33a,各激光光源3A、3B可以在X轴方向上相对于支撑体2移动。由此,通过调整对应的激光光源3A和激光光源3B的位置关系,能够利用从激光光源3B的各半导体激光棒33a出射的激光填埋从激光光源3A的各半导体激光棒33a出射的激光的间隙。同样,各激光光源3C、3D具有沿X轴方向层叠的多个半导体激光棒33a,各激光光源3C、3D可以在X轴方向上相对于支撑体2移动。由此,通过调整对应的激光光源3C和激光光源3D的位置关系,能够利用从激光光源3D的各半导体激光棒33a出射的激光填埋从激光光源3C的各半导体激光棒33a出射的激光的间隙。

[0092] 在激光装置1中,各镜5A具有反射从各激光光源3A出射的激光的多个光反射部51和透过从各激光光源3B出射的激光的多个光透过部52,在各镜5A中,各光反射部51和各光透过部52在X轴方向上交替排列。由此,通过调整各激光光源3A的位置,能够使从各激光光源3A出射的激光可靠地入射到各光反射部51。另外,通过调整各激光光源3B的位置,能够使从各激光光源3B出射的激光可靠地入射到各光透过部52。同样,各镜5B具有反射从各激光光源3C出射的激光的多个光反射部51和透过从各激光光源3D出射的激光的多个光透过部52,在各镜5B中,各光反射部51和各光透过部52在X轴方向上交替排列。由此,通过调整各激光光源3C的位置,能够使从各激光光源3C出射的激光可靠地入射到各光反射部51。另外,通过调整各激光光源3D的位置,能够使从各激光光源3D出射的激光可靠地入射到各光透过部52。作为以上的结果,能够抑制光的损失,同时得到高质量的光输出。

[0093] 在激光装置1中,从各激光光源3A、3B、3C、3D出射的激光通过棱镜光学系统100汇集于固体激光介质S。由此,能够在固体激光介质S中得到高质量的光输出。

[0094] [变形例]

[0095] 本发明不限于上述的实施方式。例如,各电极8A、8B、8C、8D只要至少在延伸部81具有可挠性即可。各电极8A、8B、8C、8D不限于呈片状,例如,可以由多个线构成,也可以具有弹簧状的延伸部81。在各电极8A、8B、8C、8D中,延伸部81也可以在第一连接部位P1和第二连接部位P2之间不悬浮于空中。

[0096] 也可以不在各散热器7A、7B设置制冷剂流路71。各激光光源3A、3B、3C、3D也可以不具有散热器32和半导体激光阵列33。例如,各激光光源3A、3B、3C、3D也可以由单元件的半导体激光构成。在各激光光源3A、3B、3C、3D中,也可以不在散热器32设置制冷剂流路36。各激光光源3A、3B、3C、3D也可以在X轴方向以外的方向上相对于支撑体2可移动。棱镜光学系统100只要将从各激光光源3A、3B、3C、3D出射的激光汇集于规定区域即可。

[0097] 激光光源单元10也可以具有偏光结合元件、波长结合元件等其它的光学元件来代替各镜5A、5B。偏光结合元件只要反射第一偏光(例如,P偏光及S偏光的一方)的激光,并透过与第一偏光不同的第二偏光(例如,P偏光及S偏光的另一方)的激光即可。波长结合元件只要反射第一波长的激光,且透过与第一波长不同的第二波长的激光即可。但是,根据镜5A、5B,能够可靠且容易地实现反射沿着Y轴方向入射的激光,并透过沿着Z轴方向入射的激光的结构。

[0098] 上述的实施方式的各结构不限于上述的材料及形状,能够应用各种材料及形

状。另外,上述的一个实施方式或变形例的各结构能够任意适用于其它的实施方式或变形例的各结构。

[0099] 符号的说明

[0100] 1…激光装置,2…支撑体,3A、3B、3C、3D…激光光源,5A、5B…镜(光学元件),7A、7B…散热器(第一散热器),8A、8B、8C、8D…电极,9A、9B、9C、9D…导电性部件,17A、17B、17C、17D…软管,32…散热器(第二散热器),33…半导体激光阵列,33a…半导体激光棒,36…制冷剂流路(第二制冷剂流路),51…光反射部,52…光透过部,71…制冷剂流路(第一制冷剂流路),81…延伸部,100…棱镜光学系统,P1…第一连接部位,P2…第二连接部位,S…固体激光介质(规定区域)。

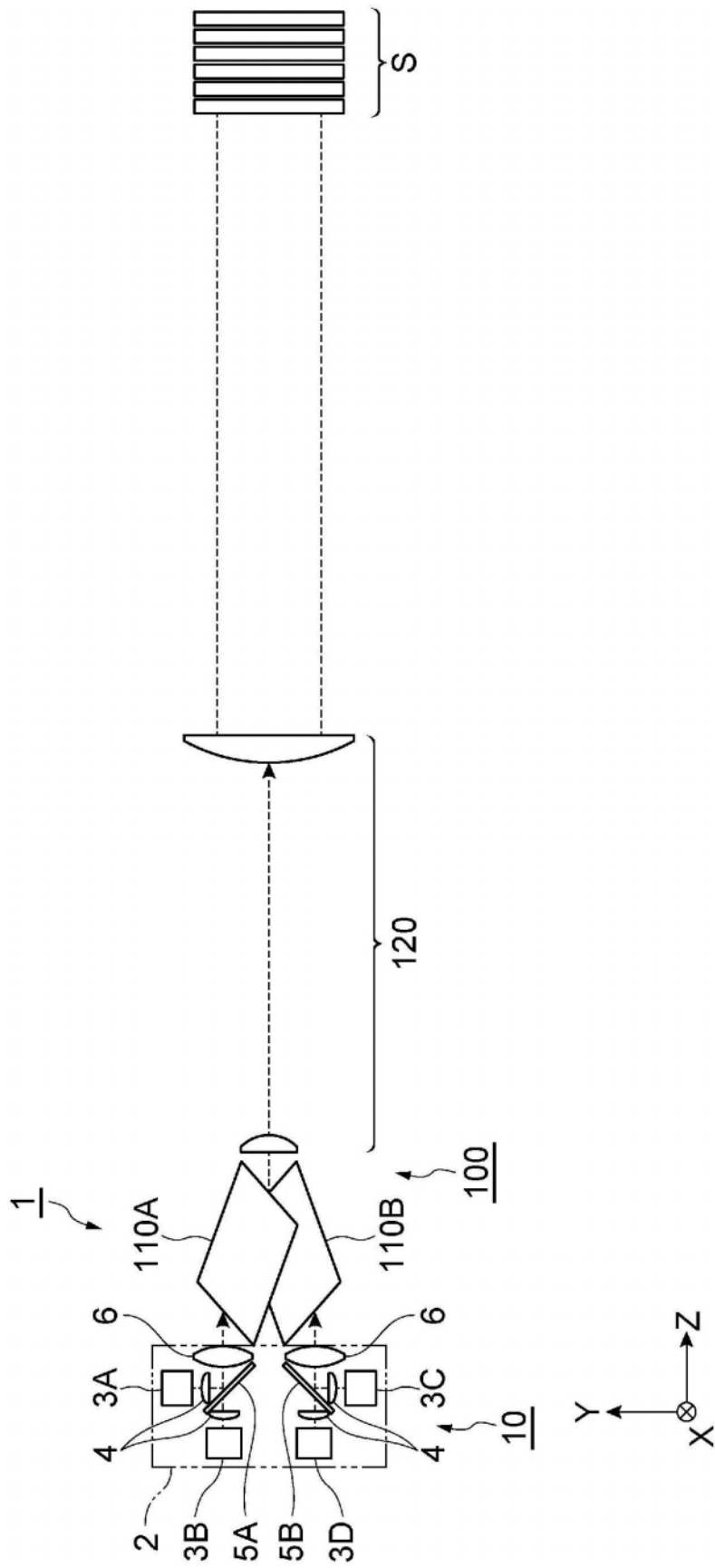


图1





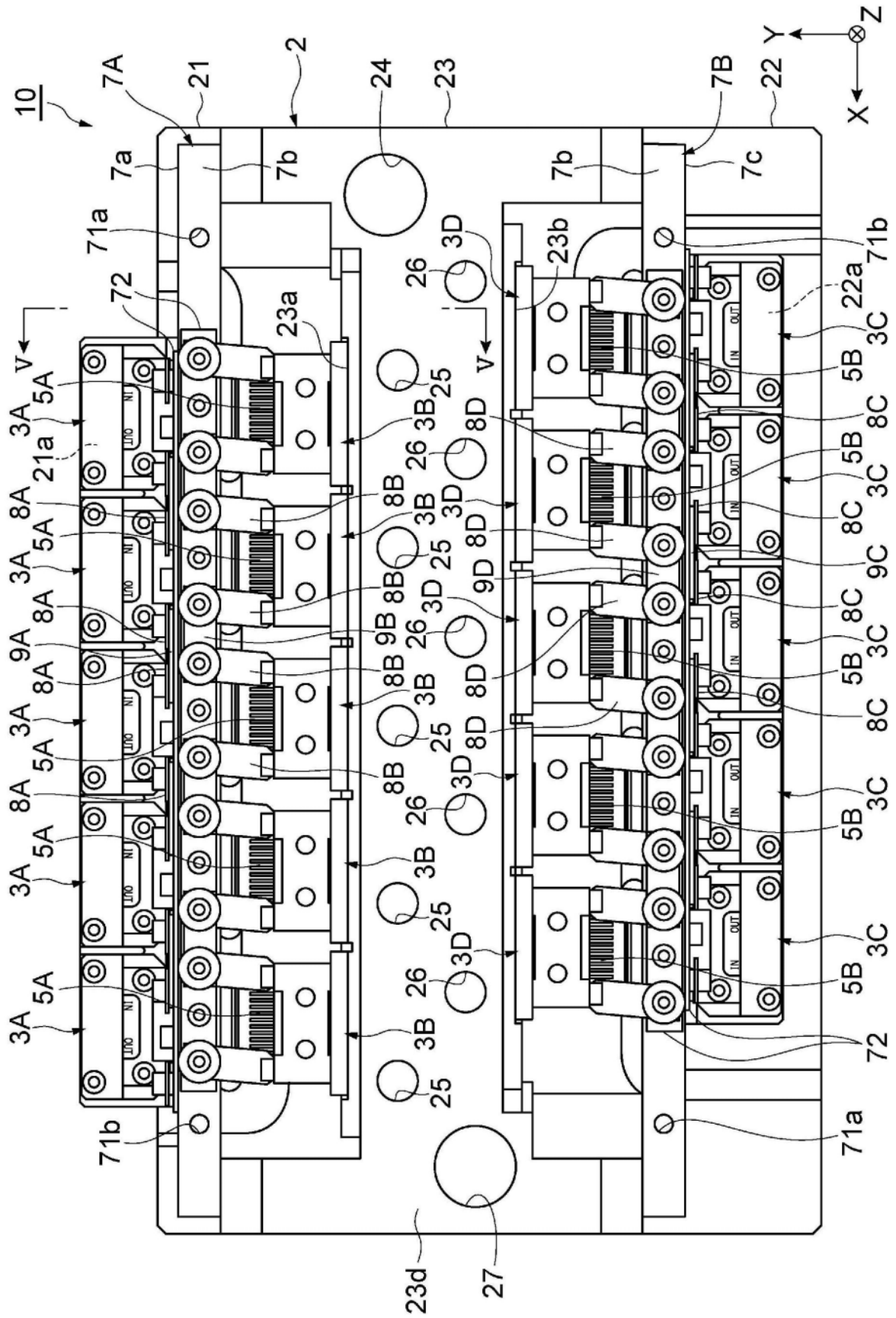


图4

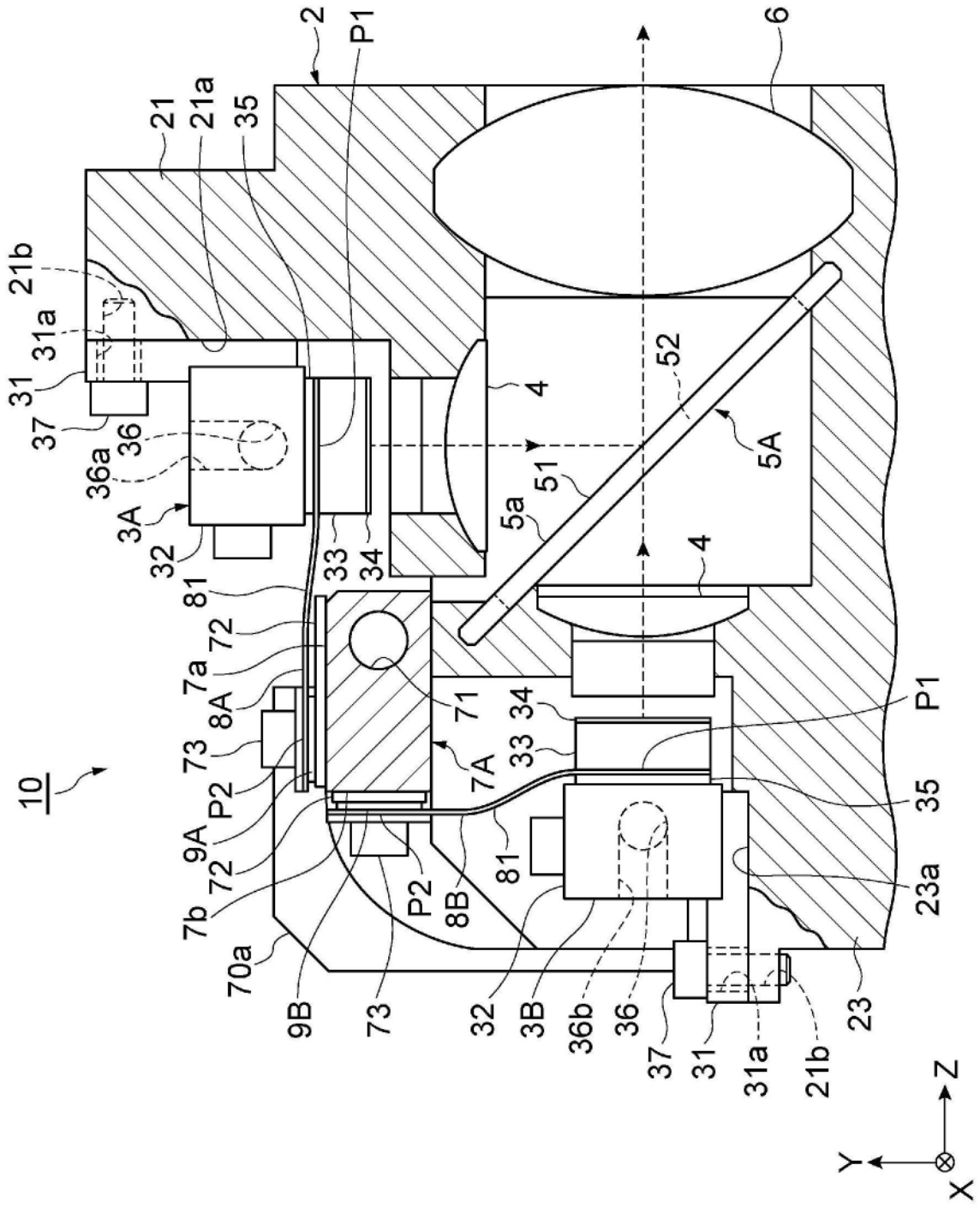


图5

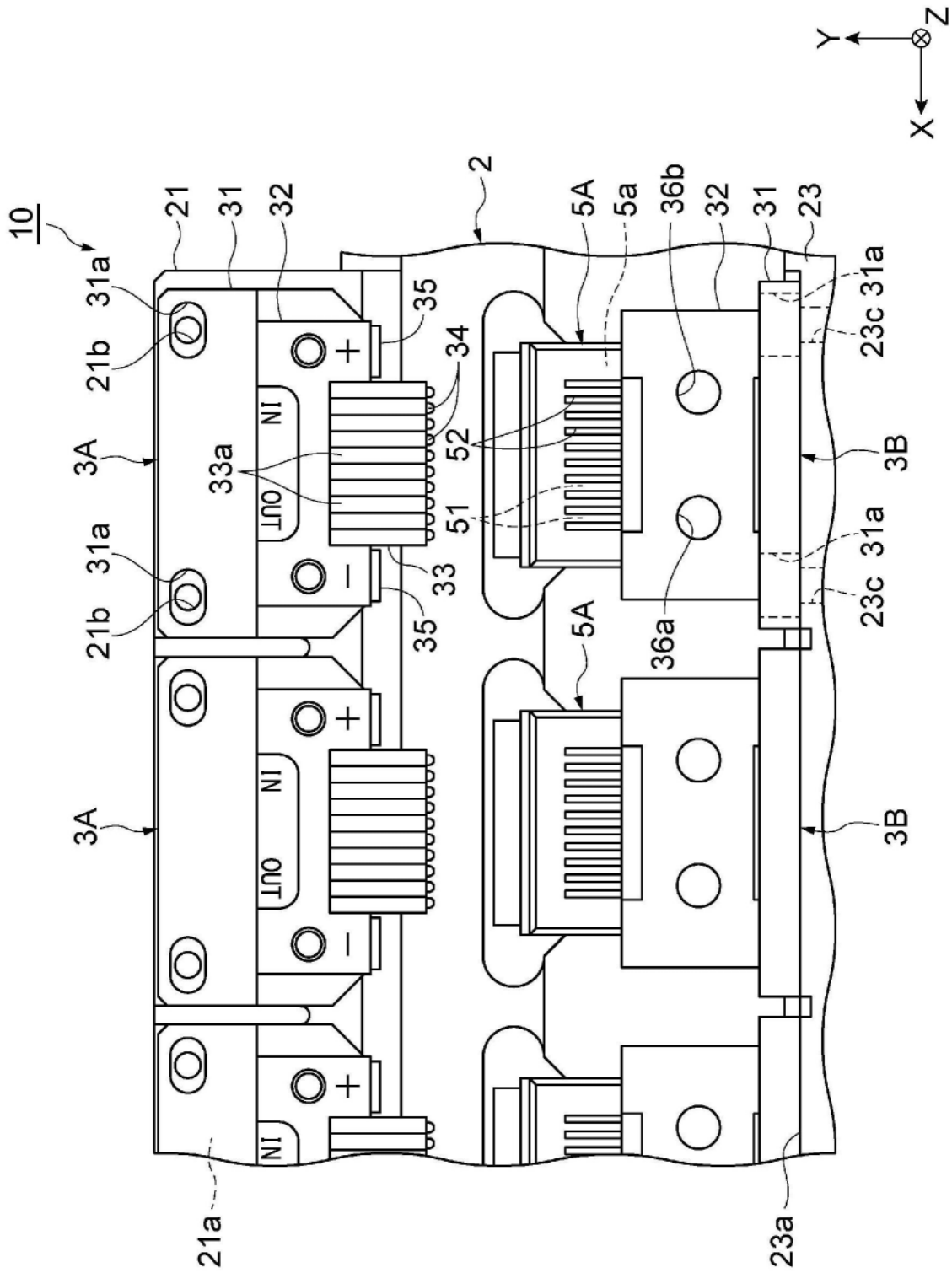


图6

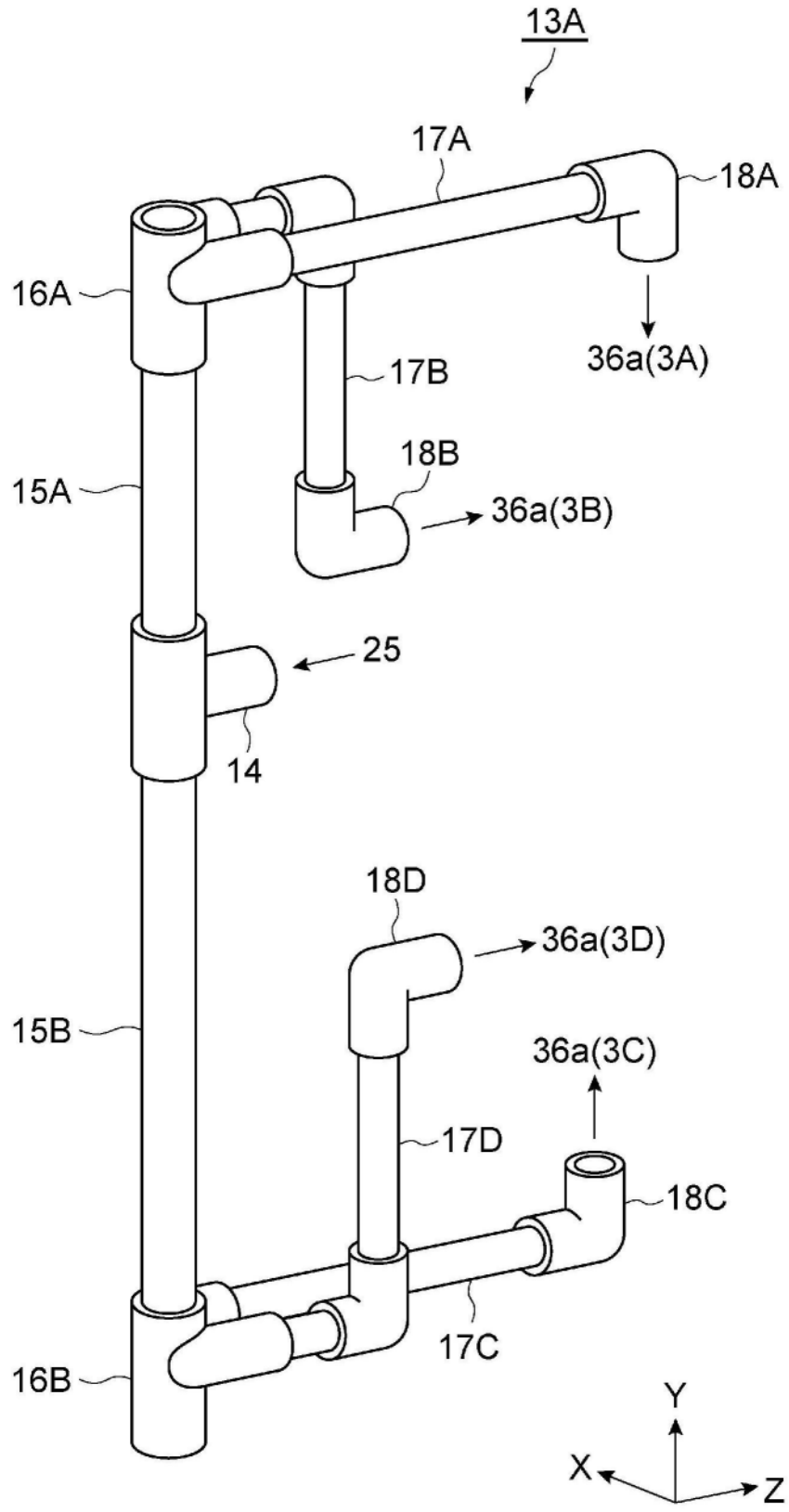


图7

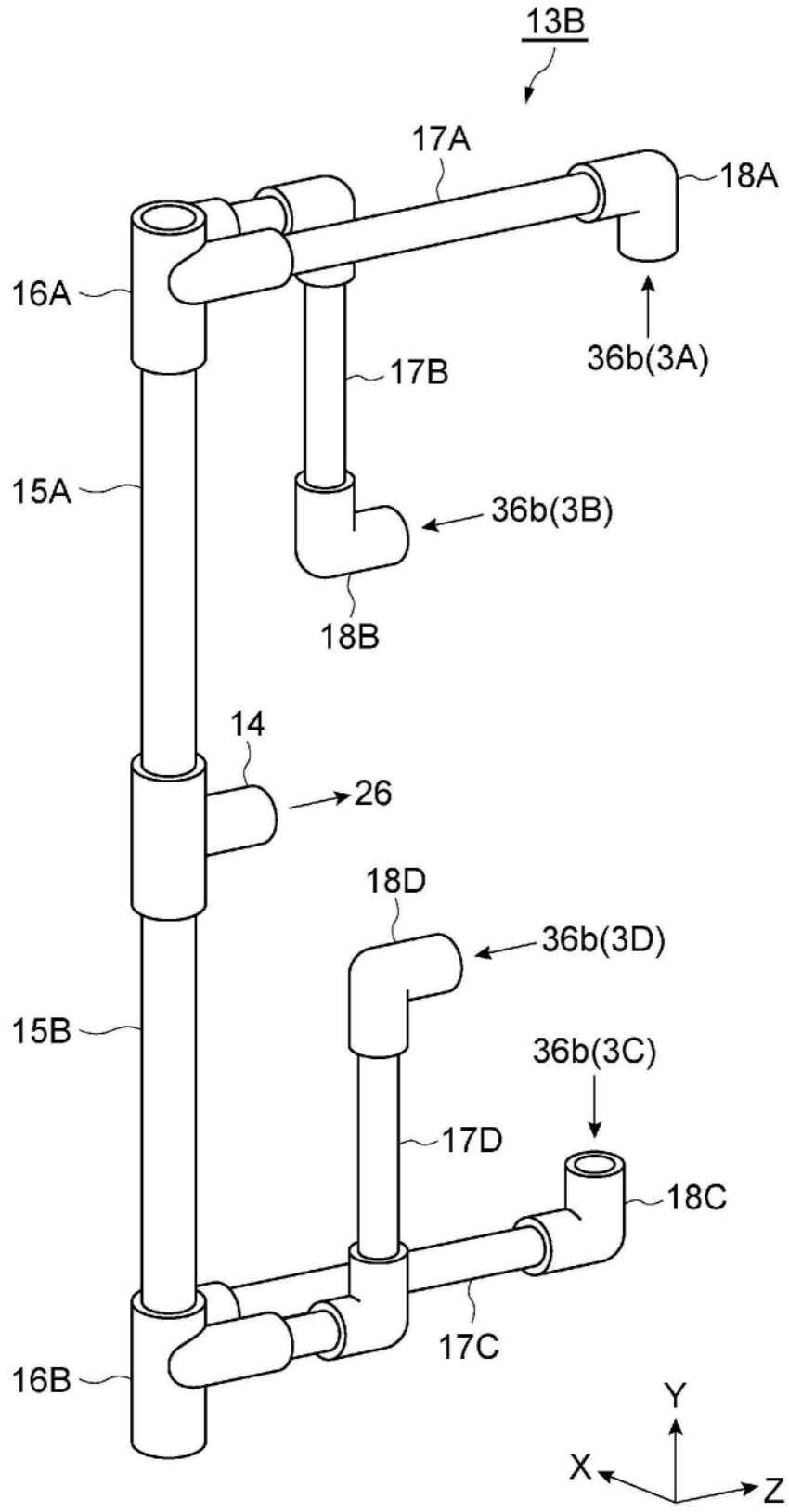


图8