(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 117773338 A
(43)申请公布日 2024.03.29

(21)申请号 202410208071.4

(22)申请日 2024.02.26

(71)申请人 深圳市汉威激光设备有限公司
地址 518000 广东省深圳市龙岗区宝龙街道宝龙社区宝龙二路3号京能科技环保工业园6号楼601-6号楼701

(72)发明人 曾铮 张肽锋 陈海平 肖军菡 汪金平

(74)专利代理机构 天津创信方达专利代理事务所(普通合伙) 12247
专利代理师 李京京

(51)Int.Cl.
B23K 26/24(2014.01)
B23K 26/70(2014.01)

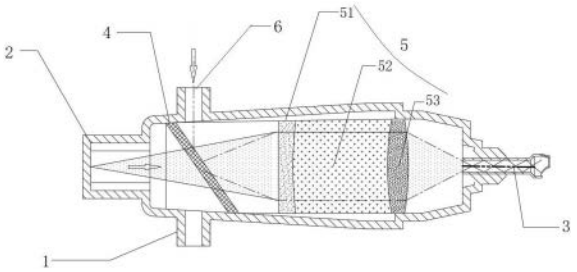
权利要求书2页 说明书5页 附图6页

(54)发明名称

一种激光焊接头和实时监测焊接过程的焊接系统

(57)摘要

本发明公开了一种激光焊接头和实时监测焊接过程的焊接系统,属于激光焊接设备技术领域,包括外壳、焊接激光发射器、激光导向管、全透反射镜和光学矫正组件。其中,外壳的顶部安装焊接激光发射器、并发射高能激光,侧部设置的检测接口发出的探测激光经过全透反射镜底部完成反射、并与高能激光一同穿过光学矫正组件,利用激光导向管打到母材上。在此基础上,焊接系统包括的回转机壳的内部安装有距离调节机构,距离调节机构带动两个激光焊接头相向运动。在具体使用时,光源系统通过两个激光焊接头与测试系统相连,光源系统利用光纤向检测接口同时向两个激光焊接头输入探测激光,探测激光经过两个焊接点反射后进入测试系统进行检测。



CN 117773338 A

1.一种激光焊接头,用于焊接金属母材,其特征在于,包括:

外壳(1),顶部安装有焊接激光发射器(2),底部插设有激光导向管(3),侧部设置有输入探测激光的检测接口(6);

全透反射镜(4),上方设置有焊接激光发射器(2),所述全透反射镜(4)设置在所述外壳(1)内、并正对所述检测接口(6),下方设置有光学矫正组件(5);

其中,所述焊接激光发射器(2)发射出的高能激光由上至下穿透全透反射镜(4),所述检测接口(6)发出的探测激光经过所述全透反射镜(4)底部完成反射、并与高能激光一同穿过所述光学矫正组件(5),进入所述激光导向管(3)打到母材上。

2.如权利要求1所述的激光焊接头,其特征在于,所述光学矫正组件(5)包括准直镜(51)、真空层(52)和聚焦镜(53),所述准直镜(51)、真空层(52)和聚焦镜(53)沿外壳(1)的长度方向由上至下依次布置。

3.如权利要求2所述的激光焊接头,其特征在于,所述激光导向管(3)上安装有限位开关,当所述激光导向管(3)与母材接触、限位开关闭合后,所述焊接激光发射器(2)开启。

4.一种实时监测焊接过程的焊接系统,包括如权利要求3中的激光焊接头,其特征在于,还包括:

回转机壳(01),内部安装有距离调节机构(02);

一对激光焊接头,对称安装在所述距离调节机构(02)两侧,所述距离调节机构(02)适于带动两个所述激光焊接头相向运动;

机器视觉系统(03),安装在所述距离调节机构(02)的底部、并正对母材焊线;

其中,光源系统(04)通过两个所述激光焊接头与测试系统(05)相连,光源系统(04)利用光纤向检测接口(6)同时向两个激光焊接头输入探测激光,探测激光经过两个焊接点反射后进入所述测试系统(05)进行检测。

5.如权利要求4所述的实时监测焊接过程的焊接系统,其特征在于,所述距离调节机构(02)包括:

调节机架(021),底部安装有所述机器视觉系统(03),内部安装有驱动气缸(022);

两个连接座(024),对称安装在连杆机构(023)两侧,所述连杆机构(023)与驱动气缸(022)传动连接;

其中,两个激光焊接头分别安装在两个连接座(024)上。

6.如权利要求5所述的实时监测焊接过程的焊接系统,其特征在于,所述调节机架(021)包括:

钣金件(0211),底部安装有所述机器视觉系统(03),顶部安装有第一定轴(0214)和第二定轴(0213);

滑槽(0212),内部装有直线位移传感器,所述滑槽(0212)设置在所述钣金件(0211)中部,所述驱动气缸(022)一端铰接在第二定轴(0213)上、另一端滑动设置在所述滑槽(0212)内、并与直线位移传感器接触。

7.如权利要求6所述的实时监测焊接过程的焊接系统,其特征在于,所述连杆机构(023)包括:

一对牵引连杆(0231),首端互相铰接在所述第一定轴(0214)上,尾端与剪刀架铰接;

所述剪刀架包括一对支撑杆(0232)和一对导向件(0233),一对支撑杆(0232)的中部铰

接、且铰接处位于所述驱动气缸(022)的另一端；

其中，一对所述支撑杆(0232)的顶部同时与牵引连杆(0231)和导向件(0233)铰接、底部则适于在所述导向件(0233)内的导向槽(0234)滑动位移。

8.如权利要求7所述的实时监测焊接过程的焊接系统，其特征在于，所述回转机壳(01)包括：

步进电机(011)，输出轴与连接件(012)传动连接、并带动所述连接件(012)水平转动；

壳体(013)，设置在所述连接件(012)首端，所述连接件(012)尾端与输气管(014)相连，所述输气管(014)通过连接件(012)向壳体(013)输入惰性气体。

9.如权利要求8所述的实时监测焊接过程的焊接系统，其特征在于，所述光源系统(04)包括分束器(041)和相位控制器(042)，所述分束器(041)用于接收光源，光源发出的探测激光通过分束器(041)后分为两束能量占比各为50%的探测激光，两束探测激光通过相位控制器(042)将两束激光的相位调节一致、并分别进入两个激光焊接头中。

10.如权利要求9所述的实时监测焊接过程的焊接系统，其特征在于，所述测试系统(05)包括光谱仪(051)和处理终端(052)，两束所述探测激光经过母材反射回到分束器(041)后进入所述光谱仪(051)中互相干涉产生光谱、并通过所述处理终端(052)对光谱进行分析。

一种激光焊接头和实时监测焊接过程的焊接系统

技术领域

[0001] 本发明涉及激光焊接设备技术领域,具体涉及一种激光焊接头和实时监测焊接过程的焊接系统。

背景技术

[0002] 目前实现激光焊接过程实时监测的主流方案有两种,第一种是基于多位置光电传感器,对激光焊接过程中反射至光电传感器不同波长的光及光的强度进行实时分析处理,从而分析出激光焊接过程的实时状态;第二中是基于迈克尔逊干涉理论,通过将监测光分为两束,其中一束光输入至焊缝位置,这束光从焊缝位置反射回检测装置中与另一束光进行相干合束后输出至光谱仪中,再对光谱仪接收到的相干波形进行实时分析处理,从而分析出焊接过程的实时状态。

[0003] 根据需要,本申请人采用第二种技术路线,但目前的激光焊接实时监控设备与激光焊接头互相独立,校准光路需根据焊接头焦长等参数进行调整,且无法主动校准因焊接工件倾斜、转弯等造成非平面焊接过程的光程差,仍存在调试误差及一致性问题。

发明内容

[0004] 为此,本发明提供一种激光焊接头和实时监测焊接过程的焊接系统,以解决现有技术中由于监控设备与激光焊接头互相独立而导致调试误差及一致性的问题。

[0005] 为了实现上述目的,本发明提供如下技术方案:

根据本发明的第一方面。

[0006] 本发明公开了一种激光焊接头,用于焊接金属母材,包括:

外壳,顶部安装有焊接激光发射器,底部插设有激光导向管,侧部设置有输入探测激光的检测接口;

全透反射镜,上方设置有焊接激光发射器,所述全透反射镜设置在所述外壳内、并正对所述检测接口,下方设置有光学矫正组件;

其中,所述焊接激光发射器发射出的高能激光由上至下穿透全透反射镜,所述检测接口发出的探测激光经过所述全透反射镜底部完成反射、并与高能激光一同穿过所述光学矫正组件,进入所述激光导向管打到母材上。

[0007] 进一步的,所述光学矫正组件包括准直镜、真空层和聚焦镜,所述准直镜、真空层和聚焦镜沿外壳的长度方向由上至下依次布置。

[0008] 进一步的,所述激光导向管上安装有限位开关,当所述激光导向管与母材接触、限位开关闭合后,所述焊接激光发射器开启。

[0009] 本技术方案通过将焊接激光发射器发射出的高能激光与检测接口发出的探测激光进行耦合,在对焊缝进行焊接的同时利用对反射回的探测激光衍射光谱进行检测,一端焊缝或焊点处出现裂纹微孔等缺陷,即可通过光谱检测迅速检查出来。

[0010] 根据本发明的第二方面,

本发明公开了一种实时监测焊接过程的焊接系统,包括如上所述的激光焊接头,还包括:

回转机壳,内部安装有距离调节机构;

一对激光焊接头,对称安装在所述距离调节机构两侧,所述距离调节机构适于带动两个所述激光焊接头相向运动;

机器视觉系统,安装在所述距离调节机构的底部、并正对母材焊线;

其中,光源系统通过两个所述激光焊接头与测试系统相连,光源系统利用光纤向检测接口同时向两个激光焊接头输入探测激光,探测激光经过两个焊接点反射后进入所述测试系统进行检测。

[0011] 进一步的,所述距离调节机构包括:

调节机架,底部安装有所述机器视觉系统,内部安装有驱动气缸;

两个连接座,对称安装在连杆机构两侧,所述连杆机构与驱动气缸传动连接;

其中,两个激光焊接头分别安装在两个连接座上。

[0012] 进一步的,所述调节机架包括:

钣金件,底部安装有所述机器视觉系统,顶部安装有第一定轴和第二定轴;

滑槽,内部装有直线位移传感器,所述滑槽设置在所述钣金件中部,所述驱动气缸一端铰接在第二定轴上、另一端滑动设置在所述滑槽内、并与直线位移传感器接触。

[0013] 进一步的,所述连杆机构包括:

一对牵引连杆,首端互相铰接在所述第一定轴上,尾端与剪刀架铰接;

所述剪刀架包括一对支撑杆和一对导向件,一对支撑杆的中部铰接、且铰接处位于所述驱动气缸的另一端;

其中,一对所述支撑杆的顶部同时与牵引连杆和导向件铰接、底部则适于在所述导向件内的导向槽滑动位移。

[0014] 进一步的,所述回转机壳包括:

步进电机,输出轴与连接件传动连接、并带动所述连接件水平转动;

壳体,设置在所述连接件首端,所述连接件尾端与输气管相连,所述输气管通过连接件向壳体输入惰性气体。

[0015] 进一步的,所述光源系统包括分束器和相位控制器,所述分束器用于接收光源,光源发出的探测激光通过分束器后分为两束能量占比各为50%的探测激光,两束探测激光通过相位控制器将两束激光的相位调节一致、并分别进入两个激光焊接头中。

[0016] 进一步的,所述测试系统包括光谱仪和处理终端,两束所述探测激光经过母材反射回到分束器后进入所述光谱仪中互相干涉产生光谱、并通过所述处理终端对光谱进行分析。

[0017] 本发明具有如下优点:

本发明公开的实时监测焊接过程的焊接系统利用两个激光焊接头同步对母材进行焊接,两个激光焊接头的输出功率不同,其中一个激光焊接头用于初焊,另一个激光焊接头进行补焊,并且通过距离调节机构调节两个激光焊接头的距离,从而调节焊缝或焊点的焊接温度,另外,本设备在焊接的同时还利用探测激光对焊缝进行照射,并且两个激光焊接头反射回来的探测激光在光谱仪上进行干涉检测,如果焊接情况良好,焊缝完全闭合,则光

谱仪经过测试系统检测显示正常。

[0018] 本技术方案相比现有技术,可实现在线检测,无需对工件母材进行预热也可以达到良好的焊接效果,有效避免焊缝出现裂纹、缩孔凹陷等焊接缺陷,一定程度上缓解了激光焊接过程中调试误差以及一致性不足的问题。

附图说明

[0019] 为了更清楚地说明本发明的实施方式或现有技术中的技术方案,下面将对实施方式或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍。显而易见地,下面描述中的附图仅仅是示例性的,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据提供的附图引伸获得其它的实施附图。

[0020] 本说明书所绘示的结构、比例、大小等,均仅用以配合说明书所揭示的内容,以供熟悉此技术的人士了解与阅读,并非用以限定本发明可实施的限定条件,故不具技术上的实质意义,任何结构的修饰、比例关系的改变或大小的调整,在不影响本发明所能产生的功效及所能达成的目的下,均应仍落在本发明所揭示的技术内容得能涵盖的范围内。

[0021] 图1为本发明提供的激光焊接头立体图;

图2为本发明提供的激光焊接头俯视图;

图3为本发明提供的图2在A-A处的剖视图;

图4为本发明提供的回转机壳立体图;

图5为本发明提供的距离调节机构立体图;

图6为本发明提供的连杆机构立体图;

图7为本发明提供的调节机架立体图;

图8为本发明提供的光源系统与测试系统的示意图;

图中:1外壳;2焊接激光发射器;3激光导向管;4全透反射镜;5光学矫正组件;51准直镜;52真空层;53聚焦镜;6检测接口;01回转机壳;011步进电机;012连接件;013壳体;02距离调节机构;021调节机架;0211钣金件;0212滑槽;0213第二定轴;0214第一定轴;022驱动气缸;023连杆机构;0231牵引连杆;0232支撑杆;0233导向件;0234导向槽;024连接座;03机器视觉系统;04光源系统;041分束器;042相位控制器;05测试系统;051光谱仪;052处理终端。

具体实施方式

[0022] 以下由特定的具体实施例说明本发明的实施方式,熟悉此技术的人士可由本说明书所揭露的内容轻易地了解本发明的其他优点及功效,显然,所描述的实施例是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0023] 如图1-3,本发明公开了一种激光焊接头,用于焊接金属母材,包括外壳1、焊接激光发射器2、激光导向管3、全透反射镜4和光学矫正组件5。其中,外壳1的顶部安装焊接激光发射器2,焊接激光发射器2发射的高能激光用于熔融焊接金属母材,而外壳1底部则插设有激光导向管3,激光导向管3实际上是一段平直的光纤,用于将激光引导向母材的焊缝处。另一方面,在外壳1侧部设置有输入探测激光的检测接口6,全透反射镜4设置在外壳1内、并正

对检测接口6,检测接口6用于接受探测激光,而全透反射镜4的上方设置有焊接激光发射器2,探测激光与焊接激光发射器2发射的高能激光属于频率波长不相同的激光光线,全透反射镜4对于焊接的高能激光波长为全透,发散的高能激光经过45°摆放的全透反射镜4后,通过光学矫正组件5聚焦至焊接工件表面焦点,而检测接口6发出的探测激光经过全透反射镜4底部完成反射、并与高能激光一同穿过光学矫正组件5,进入激光导向管3打到母材上。

[0024] 在本实施例中,光学矫正组件5包括准直镜51、真空层52和聚焦镜53,如图3,准直镜51、真空层52和聚焦镜53沿外壳1的长度方向由上至下依次布置。发散的焊接激光经过全透反射镜4后,通过准直镜51准直为平行光束,再通过真空层52直至聚焦镜53聚焦至焊接工件表面焦点,以实现激光焊接工作。并且由于光路是可逆的,所以探测激光在经过焊接工件上的焊接点反射后,再反方向传回在光谱仪051上进行分析就可以判断焊接过程是否存在缺陷。

[0025] 在一些实施例中,激光导向管3上安装有限位开关,只有当激光导向管3与母材接触、导致限位开关闭合后,焊接激光发射器2才能开启,由此可以防止焊接过程中释放的光线损害到光学摄像头或人体视力。

[0026] 请一并参考图1-图8,基于同一发明构思,本发明在以上提出的激光焊接头的基础上,公开了一种实时监测焊接过程的焊接系统,具体说明如下;

本套系统包括回转机壳01、距离调节机构02、机器视觉系统03、光源系统04和测试系统05。其中,回转机壳01的内部安装有距离调节机构02,而距离调节机构02两侧对称安装有一对激光焊接头,并且距离调节机构02可以带动两个激光焊接头相向运动,从而调整一对激光焊接头的相对距离。在距离调节机构02的底部安装机器视觉系统03、并正对母材焊线,通过机器视觉系统03可以确定母材焊线的位置坐标,在具体使用时,回转机壳01通过距离调节机构02带动一对激光焊接头沿母材焊线移动,两个激光焊接头同步对母材焊线进行焊接,同时探测激光也通过激光焊接头照射到焊点上、并通过焊点反射将探测激光反射回测试系统05进行检测。

[0027] 其中,光源系统04通过两个激光焊接头与测试系统05相连,光源系统04通过光纤向检测接口6发射探测激光、从而利用检测接口6向两个激光焊接头输入探测激光,探测激光经过两个焊接点反射后进入测试系统05进行检测。进一步的说明,两个激光焊接头可以对母材焊线连续进行两次焊接,如果母材焊接成功,焊线应该完全闭合,则反射回的两束探测激光相干形成的光谱保持一致,由此则可以作为判断焊接成功的标准。

[0028] 本技术方案利用两个激光焊接头对焊缝连续进行初焊和补焊,可以避免焊缝的熔池快速冷却,有利于释放熔池内部的应力,从而防止母材焊接处出现裂纹,提高焊接强度。同时由于激光焊接头具有的激光探测功能,通过反射回的两束探测激光,再进行相干合成后,利用探测激光通过光谱仪051进行色散分光,可将各类型光信号转换为波形电信号,再由处理终端052进行实时数据处理分析,以得到实时的焊接点状态。相比较现有技术,实现了焊接设备与检测设备的集成,并相对提高了对母材的焊接质量。

[0029] 在一些实施例中,如图4,距离调节机构02包括调节机架021和两个连接座024,调节机架021的底部安装有机器视觉系统03,机器视觉系统03为CCD工业镜头,可以观察焊缝的尺寸大小和位置坐标,同时CCD工业镜头具有红外探测的功能,可以对焊缝的温度进行测量,以避免焊线快速冷却导致应力不能及时释放,影响焊接质量。另一方面,连杆机构023两

侧对称安装有两个连接座024,其中,两个激光焊接头分别安装在两个连接座024上,而连杆机构023与驱动气缸022传动连接,从而带动两个连接座024产生位移。

[0030] 在本实施例中,如图7,调节机架021包括钣金件0211和滑槽0212,机器视觉系统03安装在钣金件0211的底部,钣金件0211顶部安装有第一定轴0214和第二定轴0213,其中第一定轴0214用于安装连杆机构023,第二定轴0213安装驱动气缸022。在钣金件0211中部设置有滑槽0212,滑槽0212的内部装有直线位移传感器,在结构上,驱动气缸022一端铰接在第二定轴0213上、另一端滑动设置在滑槽0212内、并与直线位移传感器接触,由此通过直线位移传感器测量驱动气缸022的伸缩距离,并由此测算出两个连接座024之间的距离。

[0031] 在上一个实施例的基础上,如图6,连杆机构023包括一对牵引连杆0231和剪刀架,一对牵引连杆0231的首端互相铰接在第一定轴0214上,而两个牵引连杆0231的尾端均与剪刀架铰接。具体来说,剪刀架包括一对支撑杆0232和一对导向件0233,其中,一对支撑杆0232的中部铰接、且铰接处位于驱动气缸022的另一端,而一对支撑杆0232的顶部同时与牵引连杆0231和导向件0233铰接、底部则适于在导向件0233内的导向槽0234滑动位移。由此,当驱动气缸022做伸缩运动时,带动一对支撑杆0232互相转动,继而带动导向件0233互相平直运动,以便调节两个激光焊接头的位置。

[0032] 在一些实施例中,如图4,回转机壳01包括步进电机011和壳体013,步进电机011的输出轴与连接件012传动连接、并带动连接件012水平转动。而壳体013则设置在连接件012首端,并且连接件012尾端与输气管014相连,输气管014通过连接件012向壳体013输入惰性气体。在本实施例中,惰性气体充当保护气体,其作用在于避免母材在焊接时与空气接触,导致工件材料氧化的问题。此外,通过步进电机011可带动回转机壳01竖直转动,以便两个激光焊接头均能对焊缝进行焊接。

[0033] 在一些实施例中,如图8,光源系统04包括分束器041和相位控制器042,分束器041用于接收光源,光源发出的探测激光通过分束器041后分为两束能量占比各为50%的探测激光,两束探测激光通过相位控制器042将两束激光的相位调节一致、并分别进入两个激光焊接头中,而测试系统05包括光谱仪051和处理终端052,两束探测激光经过母材反射回到分束器041后进入光谱仪051中互相干涉产生光谱、并通过处理终端052对光谱进行分析。

[0034] 虽然,上文中已经用一般性说明及具体实施例对本发明作了详尽的描述,但在本发明基础上,可以对之作一些修改或改进,这对本领域技术人员而言是显而易见的。因此,在不偏离本发明精神的基础上所做的这些修改或改进,均属于本发明要求保护的范围。

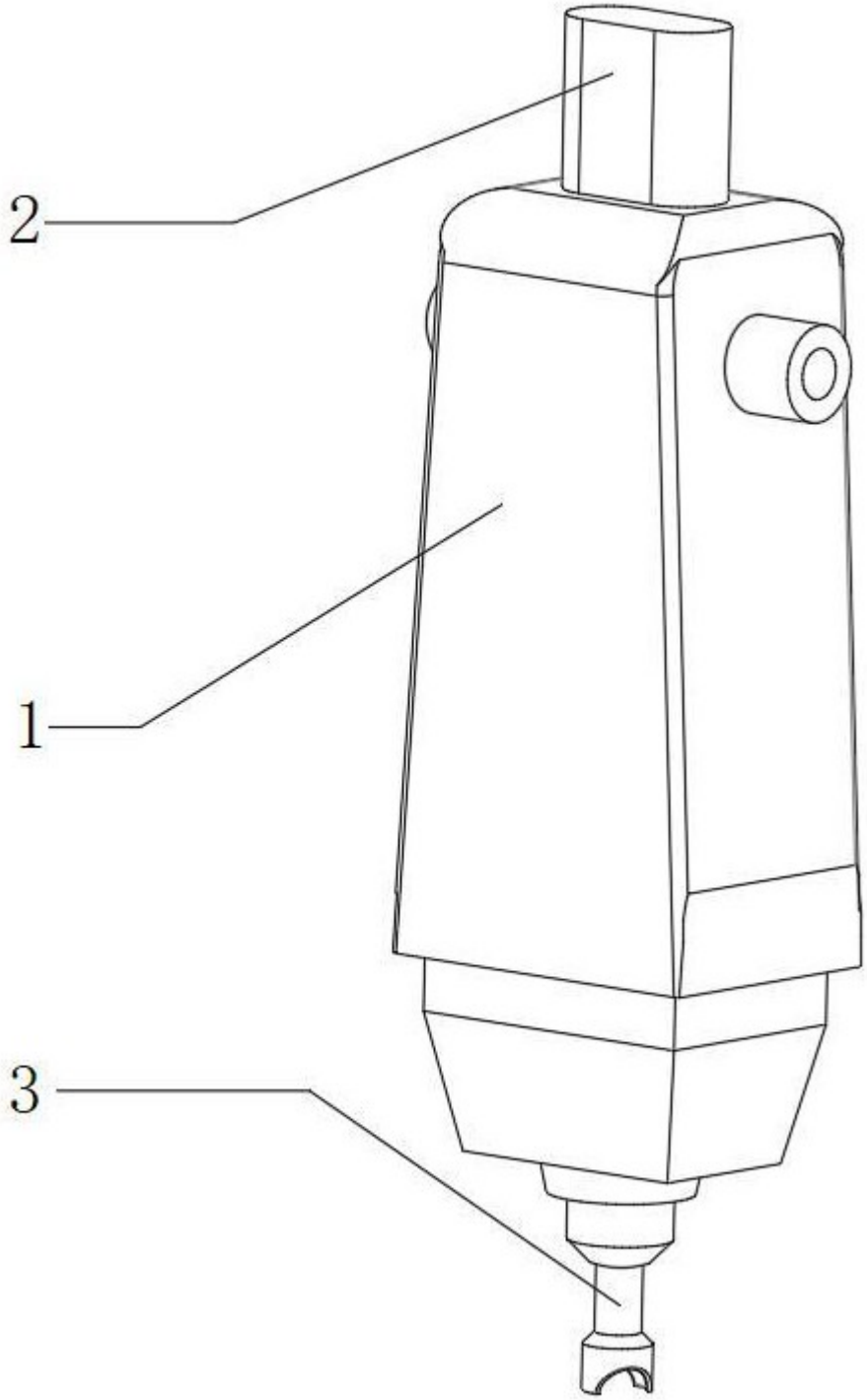


图 1

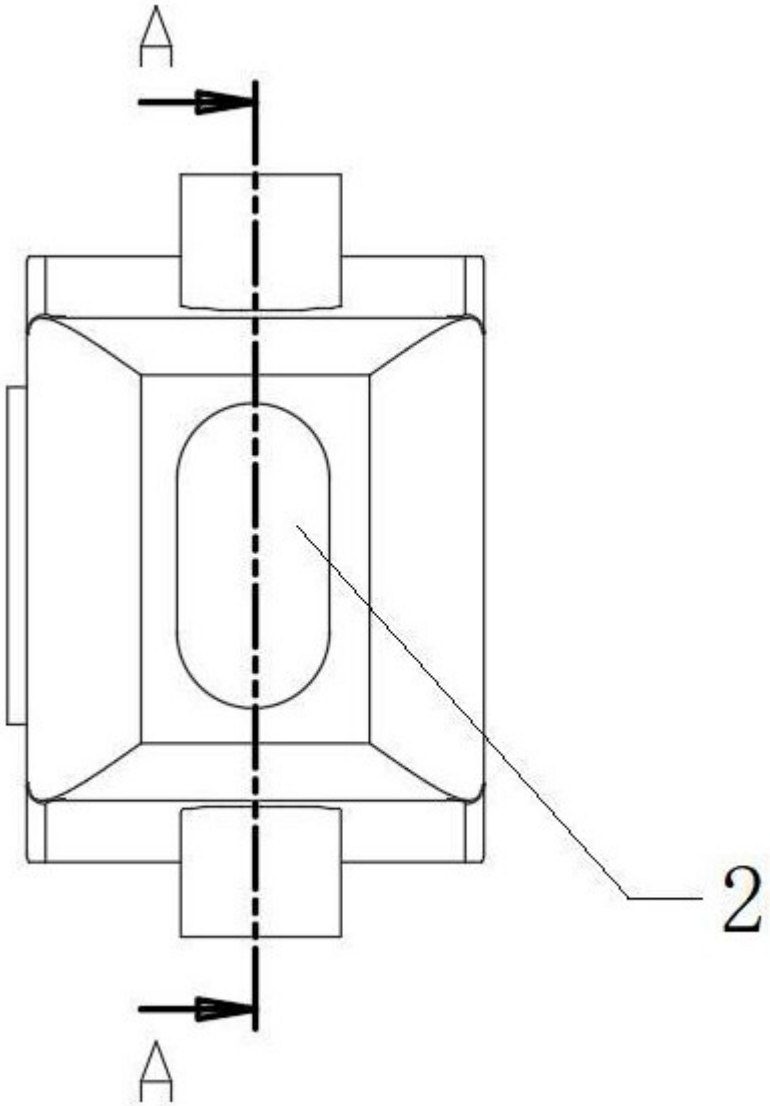


图 2

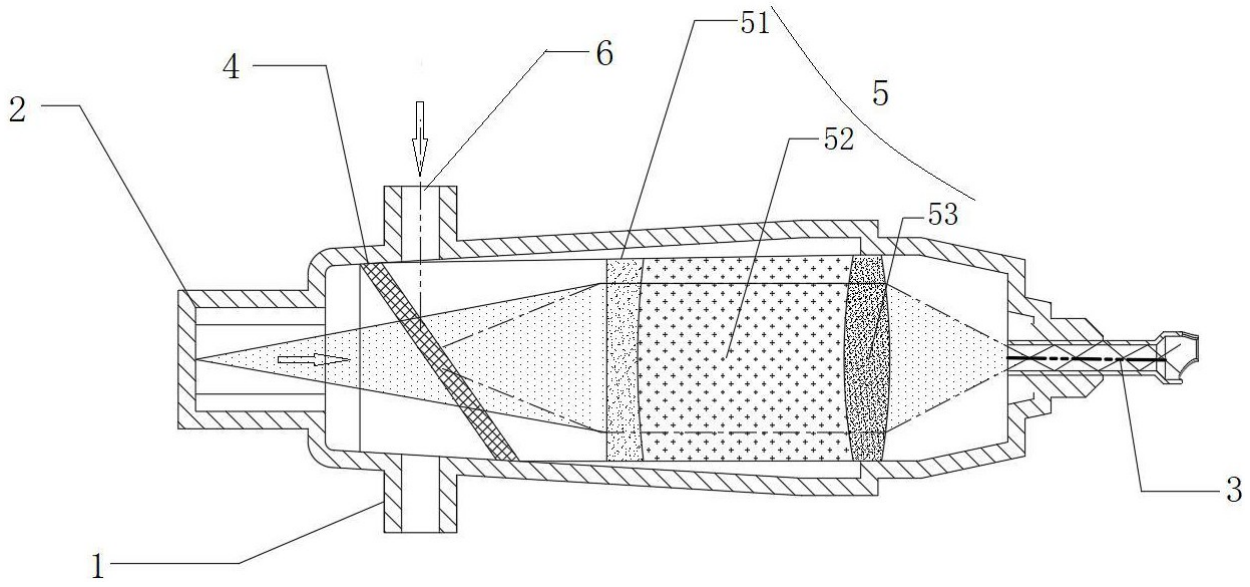


图 3

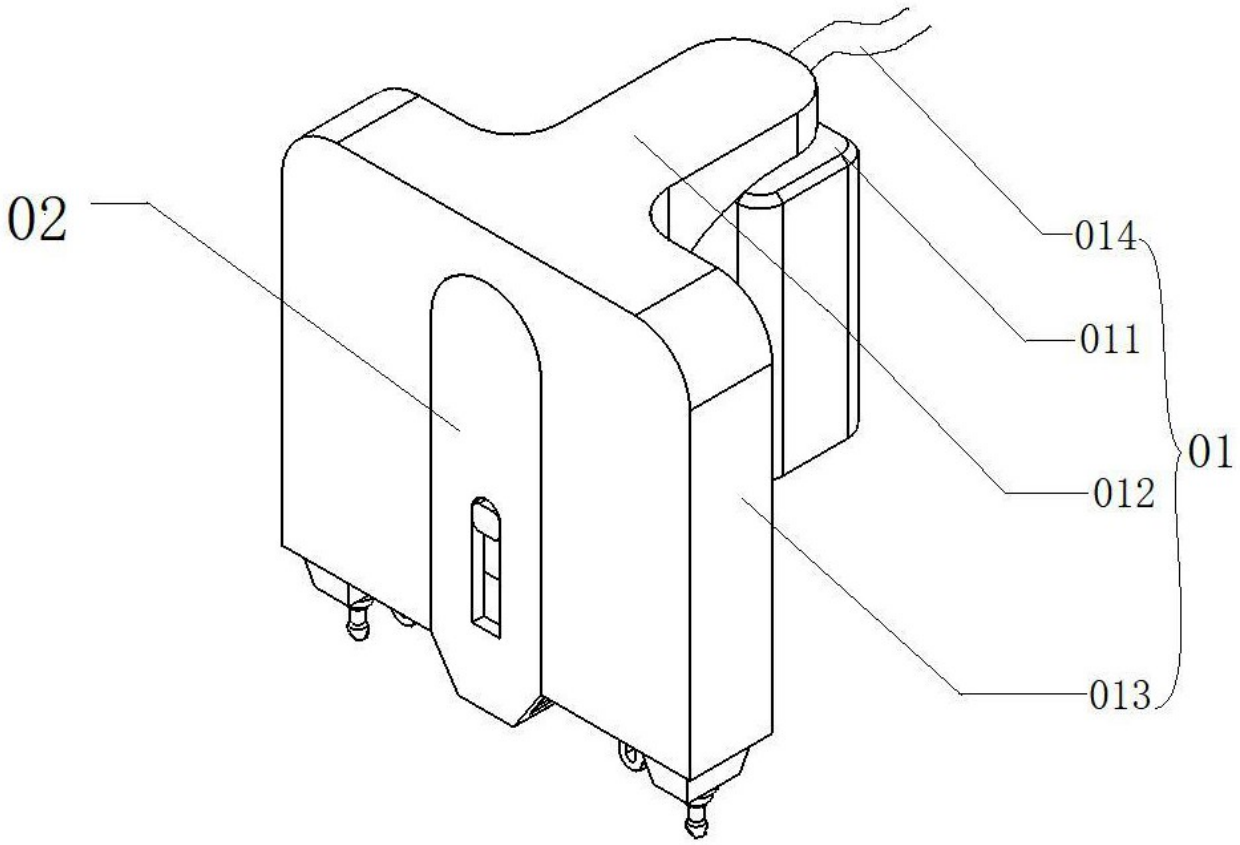


图 4

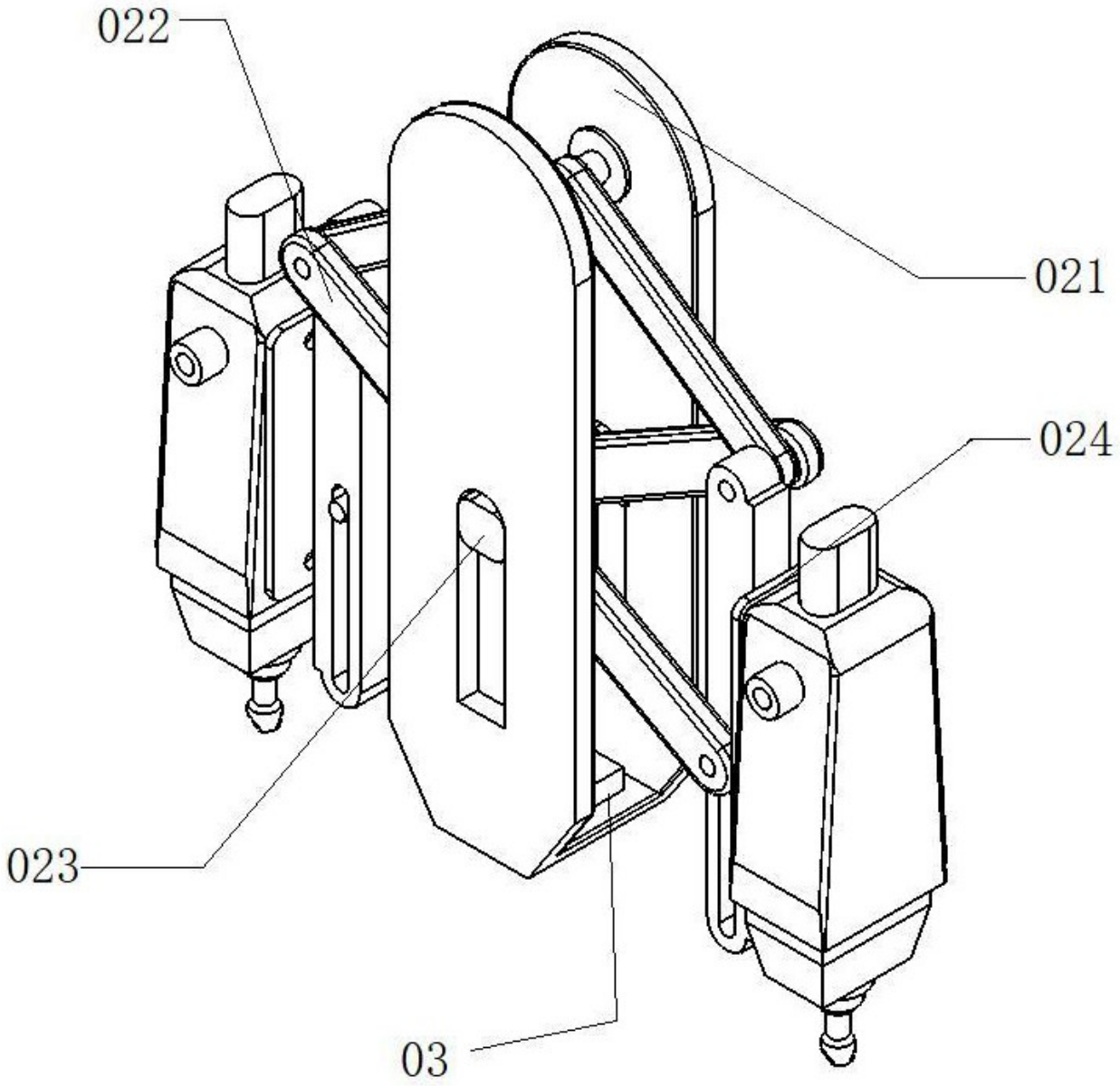


图 5

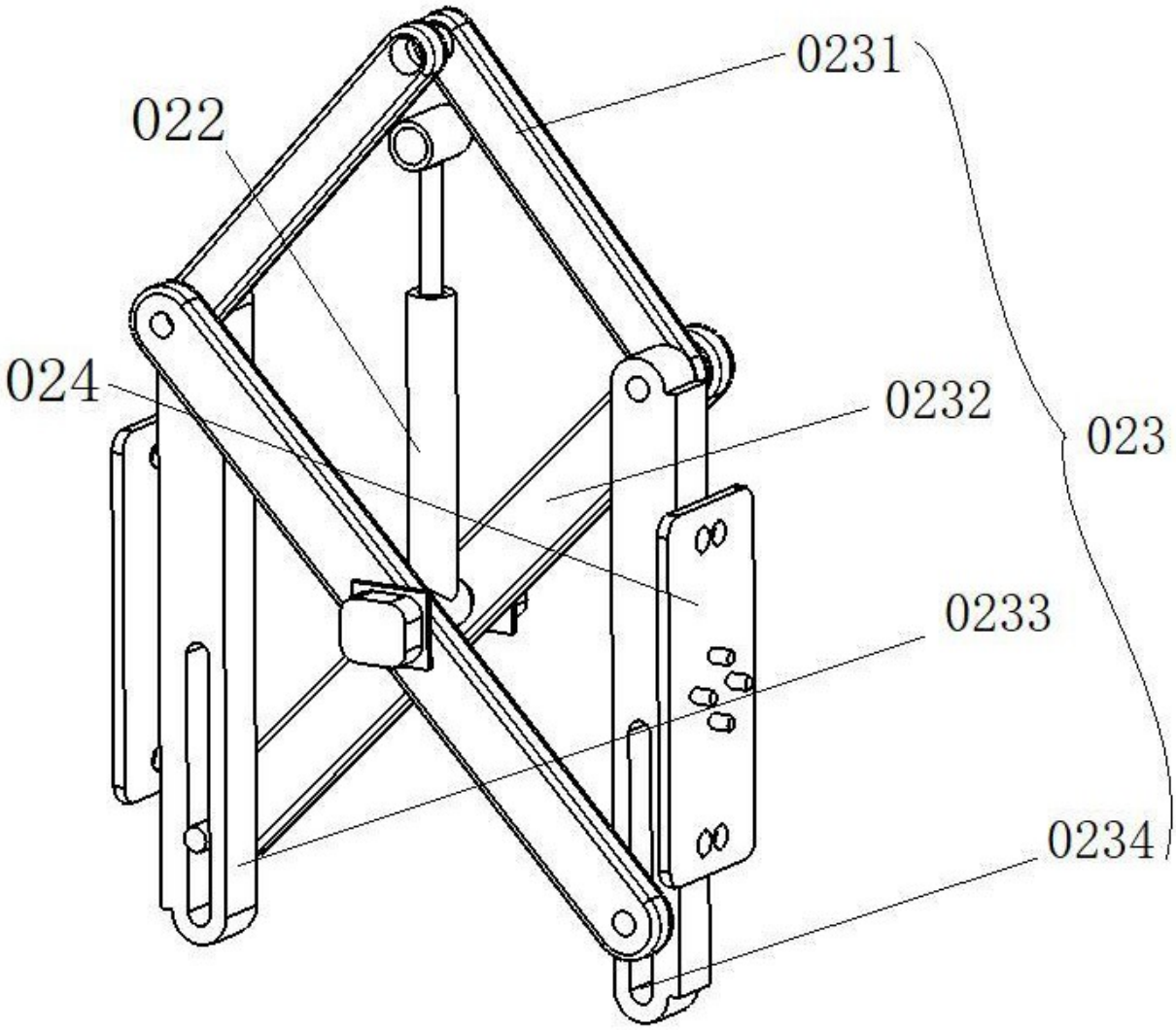


图 6

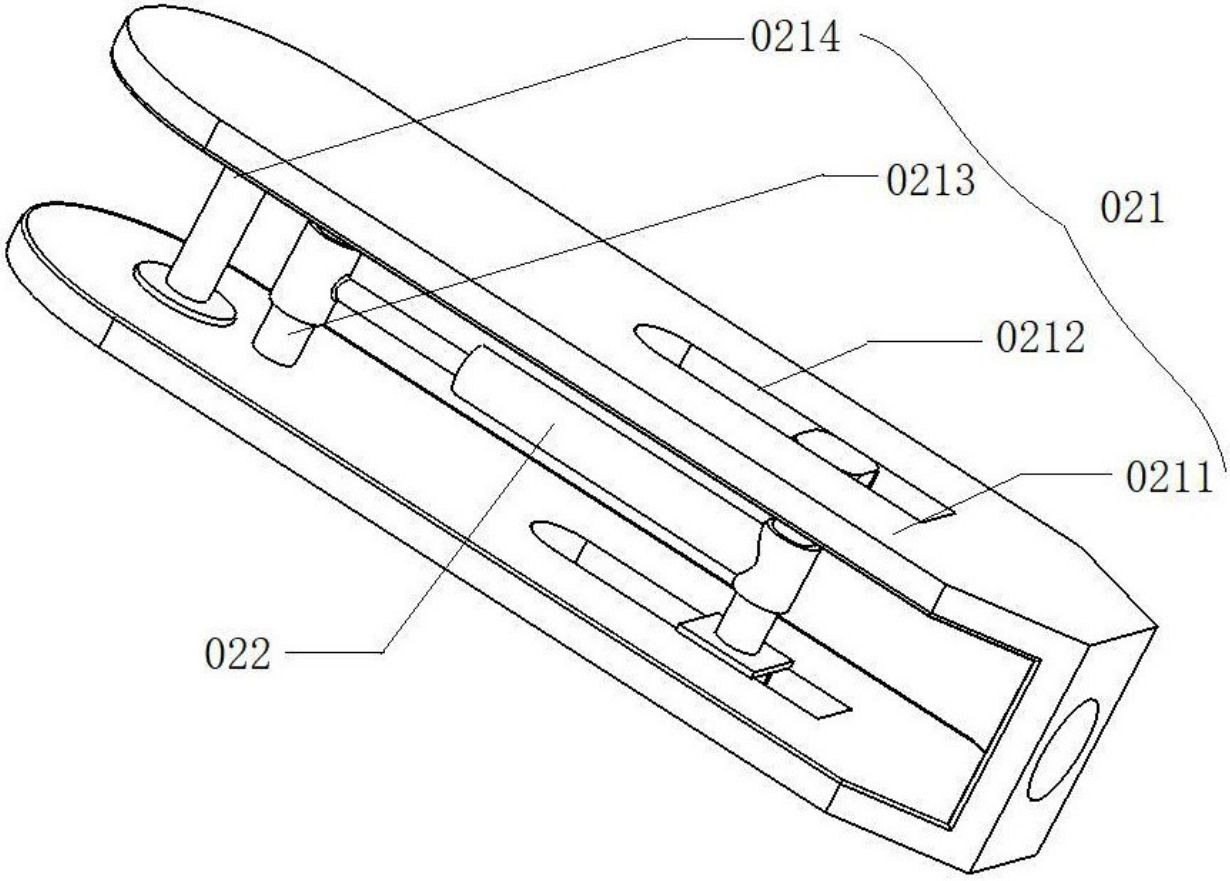

0214
0213
021
0212
0211
022

图 7

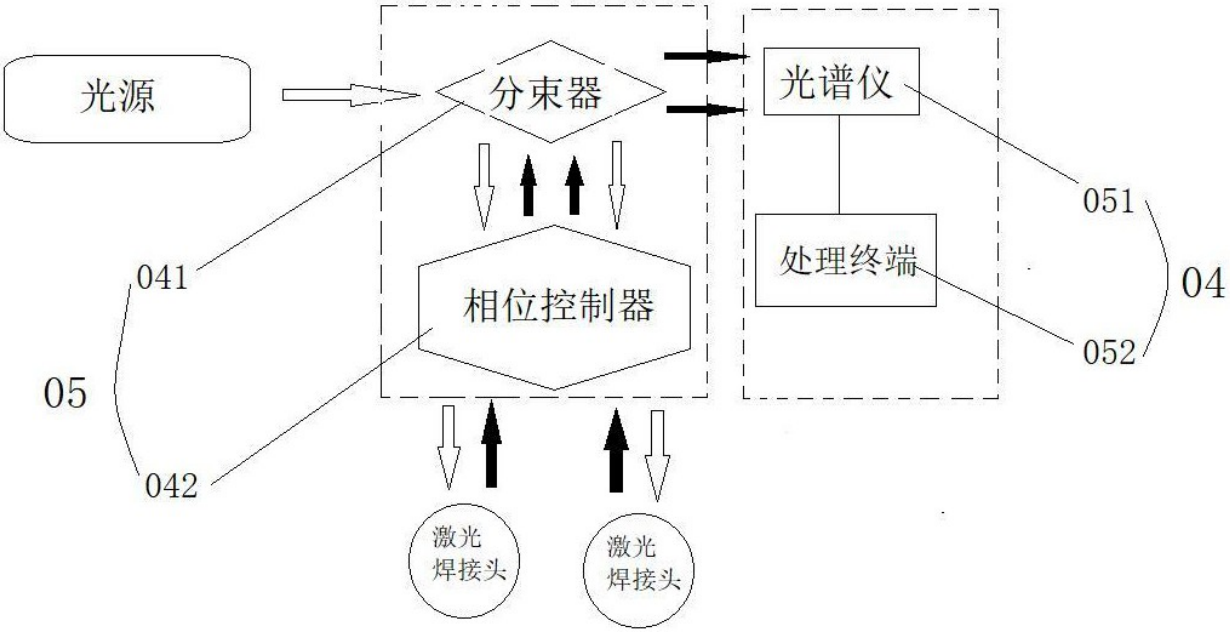

光源
分束器
光谱仪
051
041
处理终端
04
相位控制器
052
05
042
激光
焊接头
激光
焊接头

图 8