

(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 202506983 U

(45) 授权公告日 2012. 10. 31

(21) 申请号 201220023535. 7

(22) 申请日 2012. 01. 19

(73) 专利权人 昆山思拓机器有限公司

地址 215347 江苏省苏州市昆山市苇城南路
1666 号清华科技园创新大厦一楼

(72) 发明人 魏志凌 宁军 夏发平 马秀云

(51) Int. Cl.

B23K 26/38 (2006. 01)

B23K 26/14 (2006. 01)

B23K 26/04 (2006. 01)

B23K 26/42 (2006. 01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

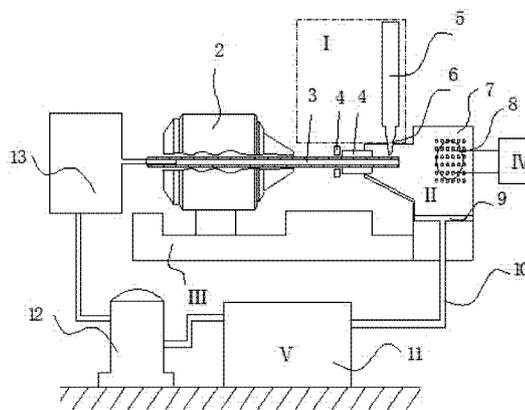
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 2 页

(54) 实用新型名称

含同轴水射流结构的激光切割机

(57) 摘要

本实用新型涉及一种激光切割机, 主要解决现有技术中激光切割小尺寸零件时过度灼热和冷却碎屑大量沉积在加工零件表面, 影响加工质量的问题, 本实用新型通过采用一种激光切割机, 包括同轴水射流模块 I、接料模块 II、二维运动平台 III、吸尘模块 IV 和水循环模块 V; 二维运动平台 III; 吸尘模块由吸尘器和吸尘管组成, 吸尘管通过法兰与密封腔的吸尘管安装孔连接; 水循环模块包括集水管、污水过滤装置、加压水泵导水机构, 集水管一端连接落料盒, 另一端连接污水过滤装置, 污水过滤装置连接加压水泵, 导水机构进水口和加压水泵相连, 导水管和管材连接待加工管材的内部的技术方案, 较好地解决了该问题, 可用于激光湿切割加工的工业生产中。



1. 一种激光切割机,包括同轴水射流模块 I、接料模块 II、二维运动平台 III、吸尘模块 IV 和水循环模块 V;二维运动平台 III 包括直线轴(1)和旋转轴(2),旋转轴(2)安装在直线轴(1)的滑轨上,旋转轴(2)通过管材夹具(4)夹住管材(3)高速旋转,同时沿着直线轴(2)运动,旋转轴(2)为中空结构,管材(3)一端放入旋转轴(2)中;同轴水射流模块 I 位于旋转轴(2)上部,包括具有激光发生器(5)和喷嘴(6)的同轴水射流装置;接料模块 II 位于喷嘴(6)下方,由密封腔(7)和落料盒(9)组成,吸尘模块 IV 由吸尘器和吸尘管组成,吸尘管通过法兰与密封腔(7)上的吸尘管安装孔(8)连接;水循环模块 V 包括集水管(10)、污水过滤装置(11)、加压水泵(12)导水机构(13),集水管(10)一端连接落料盒(9),另一端连接污水过滤装置(11),污水过滤装置(11)连接加压水泵(12),导水机构进水口和加压水泵(12)相连,导水管和管材(3)连接。

2. 根据权利要求 1 所述的激光切割机,其特征在于接料模块尾部的吸尘管安装孔(8)配有密封堵头。

3. 根据权利要求 1 所述的激光切割机,其特征在于旋转轴(2)内部有防水密封装置。

4. 根据权利要求 1 所述的激光切割机,其特征在于旋转轴外壳采用防水材料制成。

5. 根据权利要求 1 所述的激光切割机,其特征在于导水机构包括电机、联轴器、衬套、导水管、进水口、出水口,电机通过联轴器、衬套和导水管相连,衬套一端位于联轴器内,另一端和导水管密封连接,导水管靠近衬套一端具有进水口,导水管的外径小于待加工管材的内径,导水管一端插入待加工管材的内部。

6. 根据权利要求 5 所述的激光切割机,其特征在于所述的导水机构还包括自动供水系统,该自动供水系统包括水箱、液位传感器、进水口、电磁阀、出水口、离心泵、水管和液位线;液位传感器位于水箱内的中上部液位线位置,进水口的一端连接在水箱上部,另一端通过电磁阀和水源相连;水管的一端位于水箱的底部或侧面,并位于液位线以下;水管的另一端和离心泵相连,出水口的一端位于离心泵上,另一端和激光切割机的导水管相连,液位传感器、电磁阀、离心泵由可编程控制器控制。

7. 根据权利要求 1 所述的激光切割机,其特征在于同轴水射流模块 I 中的同轴水射流装置,呈中空圆柱形,上端有光电传感器安装座(3),光电传感器(1)和光电传感器调焦旋钮(2)设在光电传感器安装座(3)的上面,光电传感器安装座(3)下面,同轴水射流装置内部设有 45° 反射镜(4),与 45° 反射镜(4)对应的圆柱体侧壁上,设有照明光源(11),照明光源(11)的下面设有激光发生器(5),45° 反射镜(4)下面设有聚焦镜(7),聚焦镜(7)对应的圆柱体侧壁上设有聚焦镜调焦微分头(8),聚焦镜(7)的下面设有保护镜(9),保护镜(9)的下面为具有双层结构的喷嘴(6),水射流(12)从喷嘴(6)双层结构间通过,喷嘴(6)通过侧壁上的进水口(13)和高压供水单元(10)连接。

8. 根据权利要求 1 所述的激光切割机,其特征在于激光发生器(5)为光纤激光发生器。

9. 根据权利要求 1 所述的激光切割机,其特征在于喷嘴(6)呈圆环形,水射流(12)呈柱状。

10. 根据权利要求 1 所述的激光切割机,其特征在于聚焦镜调焦微分头(8)用于水平或垂直调节聚焦镜(7)。

含同轴水射流结构的激光切割机

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种含同轴水射流结构的激光切割机,具有涉及一种兼容薄壁管材干切和湿切工艺的激光切割机。

背景技术

[0002] 激光切割技术由于具有减少加工时间,降低加工成本,提高工件质量的优点,被广泛应用于金属和非金属材料的加工中,而激光切割加工也渐渐有取代传统刀具的趋势。

[0003] 激光微加工由于加工效率高、切割残渣少、非接触加工、易实现加工过程的自动化等特点,因而成为薄壁管材加工的主要方法。在薄壁管材激光加工中湿切工艺通常在小零件切割中有优势,因为微小尺寸的金属零件在切割过程中会快速产生热量,湿切在保持热影响区温度最小方面具有重要作用,同时湿切导入的冷却水在工件表面会产生一层很薄的水膜,落在薄膜上的颗粒很快冷却并无法粘结在工件的表面,避免切割中的污染。

[0004] 而在加工大尺寸零件时干切加工可以提高加工速度,而且也不存在湿切加工时产生污水需要过滤分离的环节,能够节省加工成本。但是无论是何种工艺都需要根据具体的加工要求选择。

[0005] 在激光切割大管径的管材时,小区域过热带来的影响不大。但是,很多应用中需要切割微小管径的管材,(管径一般小于 5mm)在激光加工过程中会快速产生热量,零件的热扩散会产生热损伤,无论是热影响区、融化区域、重铸,还是渣滓,都改变了微结构。零件热影响区域危害了零件的完整性,进而明显降低了加工产量。

[0006] 一般激光微加工工艺有干切和湿切两种工艺,干切工艺是将辅助气体吹在激光与材质作用区域,用于去除切口的碎渣并冷却激光作用区。湿切通常在小零件切割中有优势,因为小的金属零件在切割过程中会快速产生热量,湿切在保持热影响区温度最小方面具有重要作用,尤其是因为热扩散导致的温度增加,湿切能帮助维持工件中最佳的热管理。同时由于熔化及凝结后的材料仍残留在切口及切割表面。为了消除它们,有限气压的辅助气流通常在激光束附近被生成。但是,这一气流并不十分有效,因为仅有一小部分的气体穿透进入切口。除了切口附近的碎屑,还有熔化颗粒以及蒸发材料在表面的沉积。而引入高压水到切割点,在工件表面会产生一层很薄的水膜。落在薄膜上的颗粒很快冷却并无法粘结在工件的表面。导水方式的具体实现:相比于干切工艺,湿切工艺多了导水环节,需要向切割点位置导入冷却水。

[0007] CN202006338U 公开一种高功率激光切割机和导光系统领域,尤其是水冷激光切割头,其包括水冷聚焦镜内筒、水冷聚焦镜外套,水冷聚焦镜内筒、水冷聚焦镜外套之间通有冷却水,聚焦镜及其保护片安装在水冷聚焦镜内筒中,所述水冷聚焦镜内筒的激光输出端安装有纵向截面呈两端小、中间大的双锥形吹气套,在吹气套的上锥部外侧表面上设置有进气接头。

[0008] CN1827282 公开了一种用于 CO₂ 数控激光切割机的数控激光切割头及其制造方法。数控激光切割头包括水冷组件,所述水冷组件的上、下部分均是整体式环形冷却水道结

构,其环形冷却水槽是一次性机械加工成型的;采用以上技术使数控激光切割头在使用时气压与光能量的损耗小、聚焦效果好、密封性好、被切割的板材厚度更大、板材利用率高,并具有高强度、高耐压性和高导热性。

[0009] 现有技术中的激光切割机都不能把干湿切割两种工艺结合起来,本实用新型提出一种适用于管材激光加工,能够同时兼容干切和湿切两种加工工艺的加工装置。

实用新型内容

[0010] 本实用新型所要解决的技术问题是在薄壁管材激光加工时只能干切或者只能湿切,不能同时兼容两种加工工艺的问题。本实用新型提供一种激光切割机,采用该激光切割机能够同时兼顾干切和湿切两种加工工艺,而且在两种加工工艺之间切换,不需其他的设备和装置,具有简单方便的优点。

[0011] 为解决上述技术问题,本实用新型采用的技术方案如下:一种激光切割机,包括的同轴水射流模块 I、接料模块 II、二维运动平台 III、吸尘模块 IV 和水循环模块 V;二维运动平台 III 包括直线轴 1 和旋转轴 2,旋转轴 2 安装在直线轴 1 的滑轨上,旋转轴 2 通过管材夹具 4 夹住管材 3 高速旋转,同时沿着直线轴 2 运动,旋转轴 2 为中空结构,管材 3 一端放入旋转轴 2 中;同轴水射流模块 I 位于旋转轴 2 上部,包括具有激光发生器 5 和喷嘴 6 的同轴水射流装置;接料模块 II 位于喷嘴 6 下方,由密封腔 7 和落料盒 9 组成,吸尘模块 IV 由吸尘器和吸尘管组成,吸尘管通过法兰与密封腔 7 上的吸尘管安装孔 8 连接;水循环模块 V 包括集水管 10、污水过滤装置 11、加压水泵 12、导水机构 13,集水管 10 一端连接落料盒 9,另一端连接污水过滤装置 11,污水过滤装置 11 连接加压水泵 12,导水机构进水口和加压水泵 12 相连,导水管和管材 3 连接。

[0012] 上述技术方案中,优选的技术方案接料模块尾部的吸尘管安装孔 8 配有密封堵头,

[0013] 旋转轴 2 内部有防水密封装置;旋转轴外壳采用防水材料制成。导水机构包括电机、联轴器、衬套、导水管、进水口、出水口,电机通过联轴器、衬套和导水管相连,衬套一端位于联轴器内,另一端和导水管密封连接,导水管靠近衬套一端具有进水口,导水管的外径小于待加工管材的内径,导水管一端插入待加工管材的内部。

[0014] 优选的技术方案导水管上有长槽形的喷水口,高压水进入导水管后从喷水口喷出。在待加工管材切割过程中,导水管在电机的带动下做与待加工管材反方向的旋转。

[0015] 导水系统还可以包括自动供水系统,该自动供水系统包括水箱、液位传感器、进水口、电磁阀、出水口、离心泵、水管和液位线;液位传感器位于水箱内的中上部液位线位置,进水口的一端连接在水箱上部,另一端通过电磁阀和水源相连;水管的一端位于水箱的底部或侧面,并位于液位线以下;水管的另一端和离心泵相连,出水口的一端位于离心泵上,另一端和激光切割机的导水管相连。水箱由透明材质制成;优选的技术方案液位传感器、电磁阀、离心泵由可编程控制器 PLC 控制。

[0016] 同轴水射流装置,呈中空圆柱形,上端有光电传感器安装座 3,光电传感器 1 和光电传感器调焦旋钮 2 设在光电传感器安装座 3 的上面,光电传感器安装座 3 下面,同轴水射流装置内部设有 45° 反射镜 4,与 45° 反射镜 4 对应的圆柱体侧壁上,设有照明光源 11,照明光源 11 的下面设有激光发生器 5,45° 反射镜 4 下面设有聚焦镜 7,聚焦镜 7 对应的圆柱体

侧壁上设有聚焦镜调焦微分头 8, 聚焦镜 7 的下面设有保护镜 9, 保护镜 9 的下面为具有双层结构的喷嘴 6, 水射流 12 从喷嘴 6 双层结构间通过, 喷嘴 6 通过侧壁上的进水口 13 和高压供水单元 10 连接。

[0017] 上述技术方案中, 优选的技术方案激光发生器 5 为光纤激光发生器。优选的技术方案喷嘴 6 呈圆环形, 水射流 12 呈柱状。聚焦镜调焦微分头 8 用于水平或垂直调节聚焦镜 7。

[0018] 本实用新型采用最先进的光纤激光器, 获得足够高的峰值功率。高压水供给单元。用于提供高压水。采用圆形的喷嘴, 水射流基本上呈柱状。保护镜 9 在加工过程中避免熔融飞溅的碎屑和水流对聚焦镜和激光发生器的影响。

[0019] 本实用新型提出的用于薄壁微小管径管材湿切加工的同轴水射流装置, 在水柱维持稳定的范围内, 对待加工的产品进行加工, 使得激光能量积累和传导产生的热量被水带走, 可以避免激光在对薄壁管材切割时的热损伤及灼热, 同时清除切割过程中产生的碎屑。因为水射流非常细, 其作用力在工件上是微乎其微的, 对水的消耗也很少, 由于不产生任何热损伤, 能够比干式激光更好地加工多种类型的材料。相比于辅助高压气体的高成本, 加工过程中的高消耗, 水可以就地取材, 损耗少, 成本低, 加工过程中的蒸发物或熔渣基本都被水流带走, 保护了环境。

[0020] 相比于干切工艺, 湿切工艺多了导水环节, 需要向切割点位置导入冷却水。本实用新型提出的前置喷淋导水机构中: 导水管是采用比管材内径更细的管材, 把水送到切割端, 其上有长槽形的喷水口, 高压水射入导水管后会从喷水口喷出。在管材切割过程中, 管材夹具带动管材高速旋转, 导水管在电机的带动下做与管材反方向的旋转, 喷水口旋转, 从而可以实现整个管材的冷却。导水管与管材之间为间隙配合, 防止在相对运动过程中导水管磨损管材。衬套安装在导水管末端, 一则保护导水管, 二则如果切割微小管径管材时, 导水管的外径更小, 导水管末端安装衬套, 方便与联轴器连接。

[0021] 本实用新型提出的兼容薄壁管材干、湿加工工艺的激光切割机, 其特点有:

[0022] 在加工时, 工件两端被夹持, 一端切割, 切割喷嘴深陷在挡水圈里面, 形成了一个密封腔, 水雾、气体等是在这个密封腔中, 不会扩展到整个加工区域中去。加工区域完全采用防水密封设计, 使用同一套接料模块, 两种加工工艺之间不需要进行特殊切换。

[0023] 如采用干切加工工艺, 在接料模块中会充满粉尘, 为了避免这些粉尘对加工质量产生影响, 或是这些粉尘遗留在管材中造成局部切割不良, 需及时通过吸尘器将这些粉尘或烟尘颗粒吸出接料模块。在干切时通过吸尘管连接法兰把吸尘管用螺钉与密封腔连接起来。吸尘口的位置不能正对着切割头的喷嘴, 这样当吸尘模块工作的时候, 会影响喷嘴中出射的激光束的正常工作。如果激光切割后的管材尺寸微小, 吸尘的时候会把管材吸走, 因此设计网孔, 防止吸走管材。

[0024] 吸尘管连接到薄壁管材激光加工机器后面板上配置的吸尘器接口上, 通过吸尘器接口就可以把吸尘管和所配置的吸尘器连接。

[0025] 二维运动平台包括高精运动的旋转轴和直线轴, 将旋转轴安装在直线轴滑轨上, 旋转轴夹紧管材高速旋转, 同时可以沿着直线轴运动。旋转轴中空, 管材可以通过。为了防止湿切加工时水泄露, 旋转轴内部有严格的防水密封装置, 防止水流泄露, 影响电机的正常工作, 同时旋转轴外壳也采用防水材料制作。

[0026] 当机器采用湿切加工工艺时,由于加工过程中会有水雾在接料模块中,为防止这些水雾到处飞溅,接料模块起到防水飞溅的功能。在湿切加工时,将接料模块尾部的吸尘管安装孔用堵头堵住,防止水雾散逸到工作空间。

[0027] 在湿切加工时水循环模块包括导水机构和加工后产生的污水过滤回收再利用模块。其中导水机构是把高压的冷却水导入到切割点,水射流充满整个管材的内径,污水过滤回收再利用模块是把加工过程中产生的污水收集起来,经过过滤装置过滤。

[0028] 整个水循环过程为:导水机构把干净的高压冷却水导入到切割点,加工过程中产生的污水通过各个集水管收集起来,汇集到污水过滤装置进行过滤,经过多级过滤后除去污水中的固体残渣和油污的干净水通过水泵加压后再通过导水机构运送到切割点。从而实现水循环利用,减少加工过程中的污水排放,节能环保。

[0029] 激光切割中,导入的冷却水作用:1. 在激光切割时冷却管材。2. 清除碎屑。熔融金属和金属蒸汽在管材表面的沉积,导入的冷却水在工件表面会产生一层很薄的水膜,落在薄膜上的颗粒很快冷却并无法粘结在工件的表面。与激光束同轴的辅助高压气体把冷却的碎屑吹出切割区,碎屑随同水流一起汇集到污水过滤装置进行过滤。本实用新型中的离心泵对冷却水进行加压,能更好地起到清除碎屑的作用。

[0030] 激光切割机的导水机构,用于激光加工微小管径管材的过程中引入高压水快速冷却,防止管材的过度灼烧,减少切割过程中的污染。所用的供水装置,克服了现有供水系统供水不稳定,结构不紧凑,整个设备占据空间大,设备成本高的弊端,具有供水稳定,结构紧凑,整个设备占据空间小,设备成本低的优点。

[0031] 本实用新型提出的适用于薄壁微型管材激光加工,能够同时兼容干切和湿切两种加工工艺的装置,而且在两种加工工艺之间切换简单方便,不需其他的设备和装置,况且冷却水可以循环利用,节约了生产成本,取得了较好的技术效果。

附图说明

[0032] 图 1 为激光切割机结构示意图。

[0033] 图 2 为导水机构结构示意图。

[0034] 图 3 为自动供水结构示意图。

[0035] 图 4 为同轴水射流装置结构示意图。

[0036] 图 1 中,1 为直线轴,2 为旋转轴,3 为管材,4 为管材夹具,5 为激光发生器,6 为喷嘴,7 为密封腔,8 为吸尘管安装孔,9 为落料盒,10 为集水管,11 为污水过滤装置,12 为加压水泵,13 为导水机构,14 为加工模块。

[0037] 图 2 中,1 为电机,2 为联轴器,3 为衬套,4 为导水管,5 为自动供水系统,6 为进水口,7 为密封轴承,8 为待加工管材。

[0038] 图 3 中,1 为水箱,2 液位传感器,3 进水口,4 为电磁阀,5 为出水口、6 为离心泵,7 为水管,8 为液位线。

[0039] 图 4 中,1 为光电传感器;2 为光电传感器调焦旋钮,3 为光电传感器安装座,4 为 45° 反射镜,5 为激光发生器,6 为喷嘴,7 为聚焦镜,8 为聚焦镜调焦微分头,9 为保护镜,10 为高压供水单元,11 为照明光源,12 为水射流,13 为进水口,14 为带加工工件,15 为工作台。

[0040] 照明光源 5 发射的照明光和光纤激光器 6 发射的激光同时入射到 45° 反射镜 4, 45° 反射镜 4 对激光全反, 并对照明光 45 度增透, 光束垂直入射到聚焦镜 7 上, 通过控制聚焦镜与加工工件之间的距离可以调整聚焦光斑的能量分布, 透过聚焦镜 7 聚焦后的激光, 通过保护镜 9 后打到加工工件表面。从高压水供给单元 10 引入高压水流, 使在加工过程中工件浸于高压水射流 12 形成的水射流中。

[0041] 下面通过实施例对本实用新型作进一步的阐述, 但不仅限于本实施例。

具体实施例

[0042] 【实施例 1】

[0043] 本实施例提供一种激光切割机, 如图 1 所示, 包括的同轴水射流模块 I、接料模块 II、二维运动平台 III、吸尘模块 IV 和水循环模块 V; 二维运动平台 III 包括直线轴 1 和旋转轴 2, 旋转轴 2 安装在直线轴 1 的滑轨上, 旋转轴 2 通过管材夹具 4 夹住管材 3 高速旋转, 同时沿着直线轴 2 运动, 旋转轴 2 为中空结构, 管材 3 一端放入旋转轴 2 中; 同轴水射流模块 I 位于旋转轴 2 上部, 包括具有激光发生器 5 和喷嘴 6 的同轴水射流装置; 接料模块 II 位于喷嘴 6 下方, 由密封腔 7 和落料盒 9 组成, 吸尘模块 IV 由吸尘器和吸尘管组成, 吸尘管通过法兰与密封腔 7 上的吸尘管安装孔 8 连接; 水循环模块 V 包括集水管 10、污水过滤装置 11、加压水泵 12、导水机构 13, 集水管 10 一端连接落料盒 9, 另一端连接污水过滤装置 11, 污水过滤装置 11 连接加压水泵 12, 导水机构进水口和加压水泵 12 相连, 导水管和管材 3 连接。

[0044] 导水机构含有自动供水系统; 如图 2 所示, 所述的导水机构包括电机 1、联轴器 2、衬套 3、导水管 4、自动供水系统 5 和进水口 6, 电机 1 通过联轴器 2、衬套 3 和导水管 4 相连, 衬套 3 一端位于联轴器 2 内, 另一端和导水管 4 密封连接, 导水管 4 靠近衬套 3 一端具有进水口 6, 进水口 6 和自动供水系统 5 密封轴承 7 连接, 导水管 4 的外径小于待加工管材 8 的内径, 导水管 4 远离衬套 3 端深入待加工管材的内部。

[0045] 所述的自动供水装置, 如图 3 所示, 包括水箱 1、液位传感器 2、进水口 3、电磁阀 4、出水口 5、离心泵 6、水管 7 和液位线 8; 液位传感器 2 位于水箱 1 内的中上部液位线 8 位置, 进水口 3 的一端连接在水箱 1 上部, 另一端通过电磁阀 4 和水源相连; 水管 7 的一端位于水箱 1 的底部或侧面, 并位于液位线 8 以下; 水管 7 的另一端和离心泵 6 相连, 出水口 5 的一端位于离心泵 6 上, 另一端和激光切割机的导水管相连。水箱 1 由透明材质制成, 液位传感器、电磁阀 4、离心泵 6 由可编程控制器控制。

[0046] 同轴水射流装置, 如图 4 所示, 呈中空圆柱形, 上端有光电传感器安装座 3, 光电传感器 1 和光电传感器调焦旋钮 2 设在光电传感器安装座 3 的上面, 光电传感器安装座 3 下面, 同轴水射流装置内部设有 45° 反射镜 4, 与 45° 反射镜 4 对应的圆柱体侧壁上, 设有照明光源 11, 照明光源 11 的下面设有激光发生器 5, 45° 反射镜 4 下面设有聚焦镜 7, 聚焦镜 7 对应的圆柱体侧壁上设有聚焦镜调焦微分头 8, 聚焦镜 7 的下面设有保护镜 9, 保护镜 9 的下面为具有双层结构的喷嘴 6, 水射流 12 从喷嘴 6 双层结构间通过, 喷嘴 6 通过侧壁上的进水口 13 和高压供水单元 10 连接。

[0047] 该装置能够同时兼容干切和湿切两种加工工艺, 而且在两种加工工艺之间切换简单方便, 不需其他的设备和装置, 况且冷却水可以循环利用, 节约了生产成本。

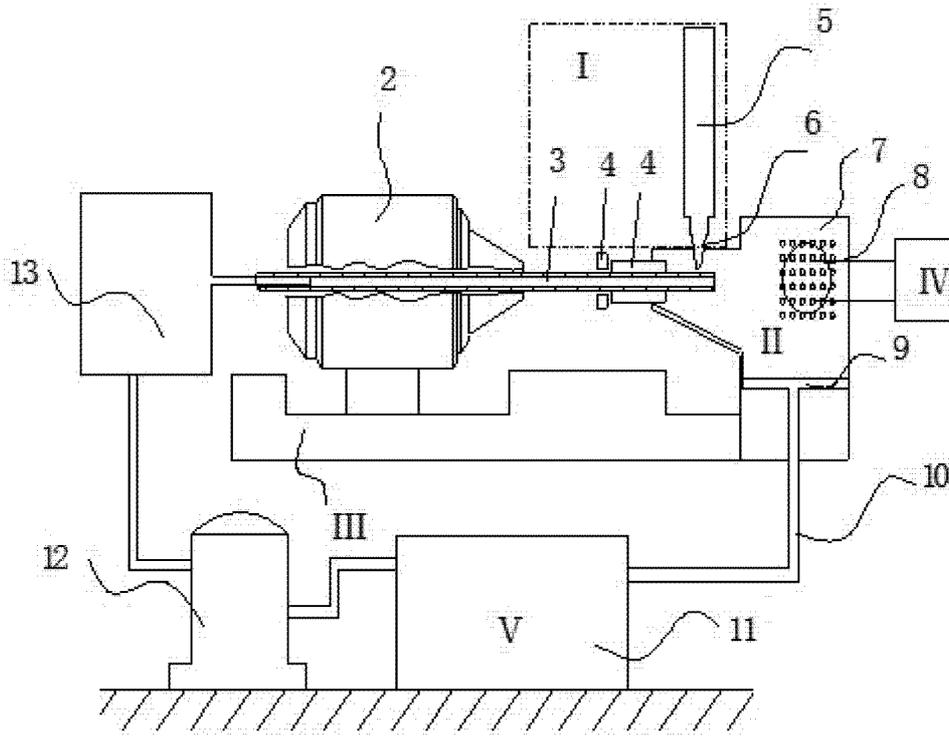


图 1

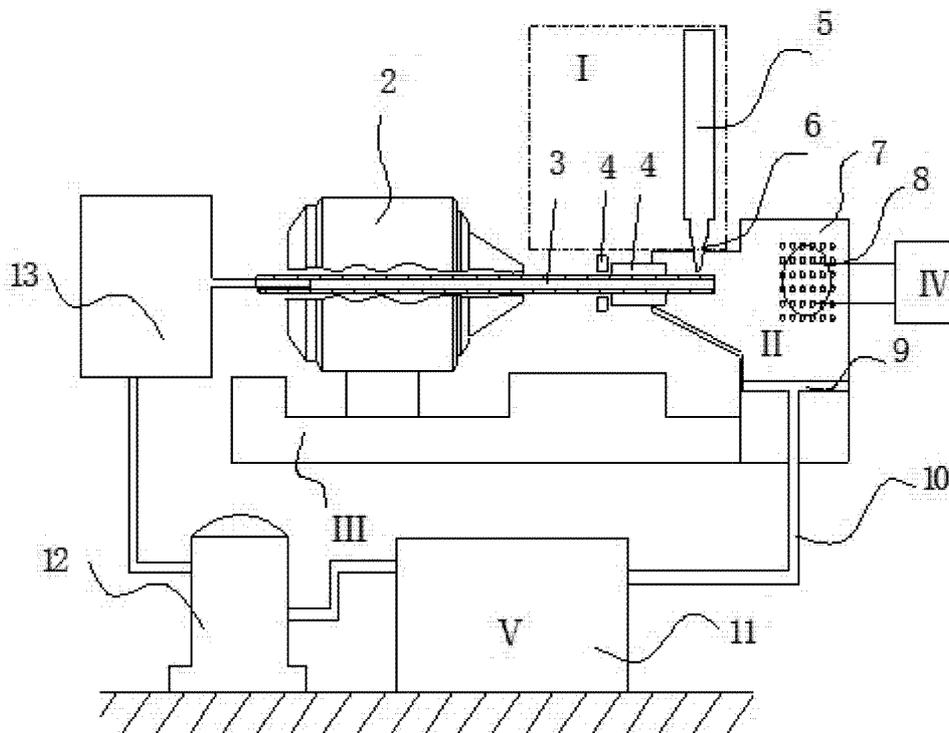


图 2

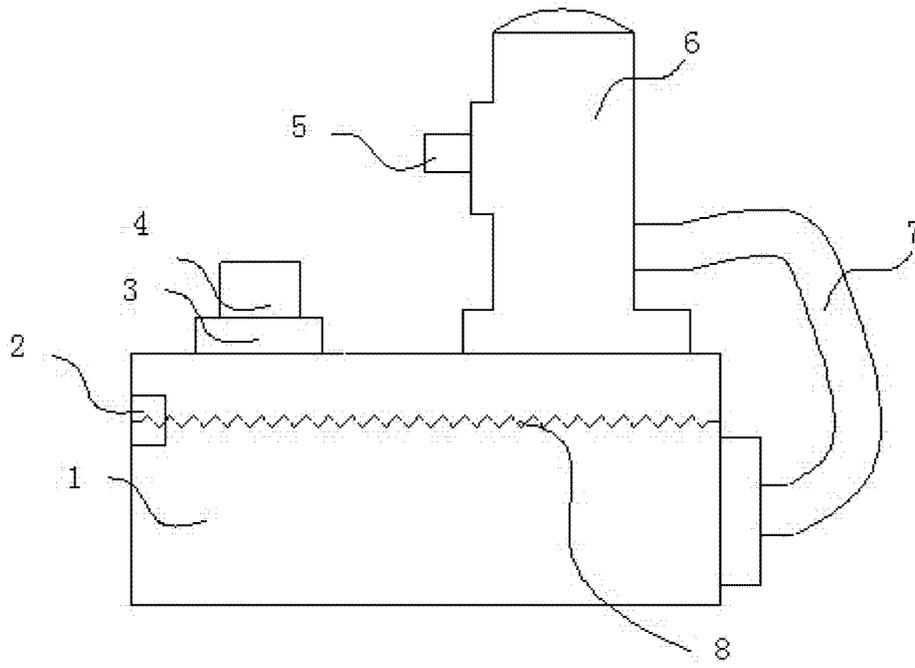


图 3

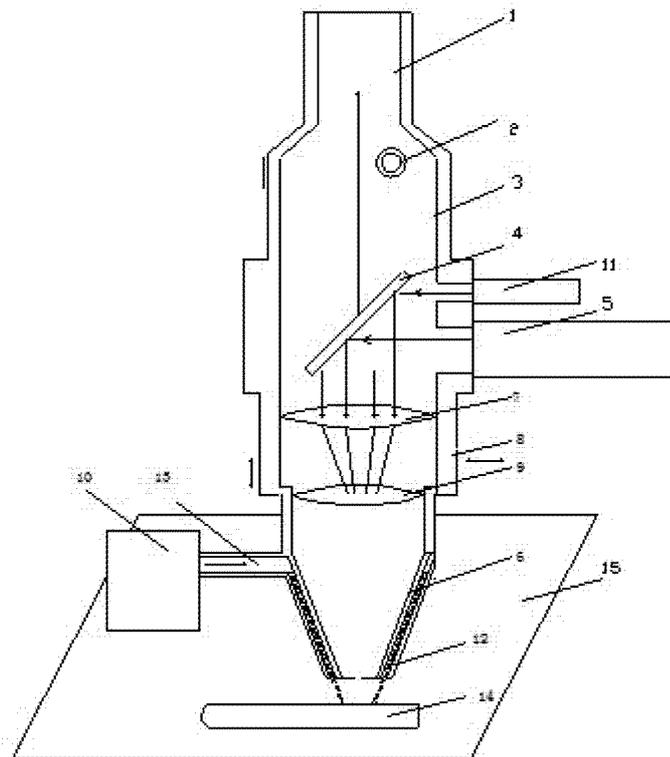


图 4