



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 213945342 U

(45) 授权公告日 2021.08.13

(21) 申请号 202022730068.9

(22) 申请日 2020.11.23

(73) 专利权人 桂林电子科技大学

地址 541004 广西壮族自治区桂林市七星区金鸡路1号

(72) 发明人 龙芋宏 张光辉 黄宇星 梁恩
黄平 周辽 单晨 李兆艳
徐榕蔚

(74) 专利代理机构 桂林市持衡专利商标事务所
有限公司 45107

代理人 苏家达

(51) Int. Cl.

B23K 26/70 (2014.01)

B23K 26/14 (2014.01)

B23K 26/046 (2014.01)

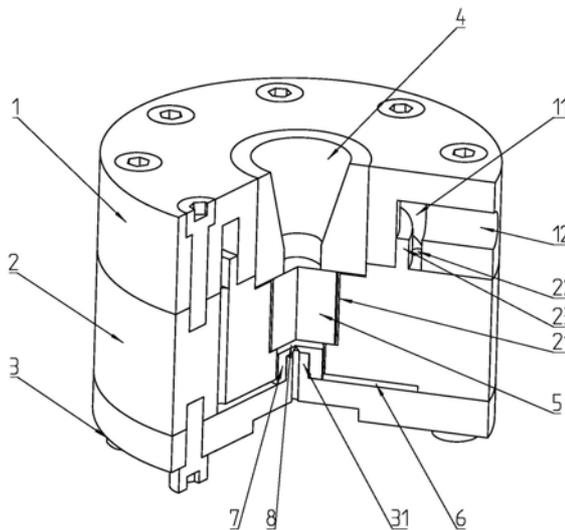
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54) 实用新型名称

一种新型水导激光耦合装置

(57) 摘要

本实用新型提供一种新型水导激光耦合装置,包括从上至下同轴设置的上层支架、中间支架、底托;所述上层支架中部通孔安装有光腔,光腔下方设置光学窗口;所述上层支架底部开设环形流道,上层支架开设与环形流道连通的进水口;所述中间支架底端开设凹槽作为薄水层流道,薄水层流道通过纵向设置的多个输水孔与环形流道连通;所述底托中部螺纹可拆卸连接有喷嘴,喷嘴、光学窗口之间的薄水层与薄水层流道连通。本实用新型提出一种新型水导激光耦合装置,可有效提高水束光纤稳定段长度,并具有喷嘴易更换、承压及密封性能强的优点。



1. 一种新型水导激光耦合装置,其特征在于:包括从上至下同轴设置的上层支架(1)、中间支架(2)、底托(3),所述中间支架(2)通过螺纹紧固件分别与上层支架(1)和底托(3)紧密连接;

所述上层支架(1)中部通孔安装有光腔(4),光腔(4)下方设置光学窗口(5),光学窗口(5)置于中间支架(2)中部开设的阶梯通孔(21)内;

所述上层支架(1)底部开设环形流道(11),上层支架(1)开设与环形流道(11)连通的进水口(12);所述中间支架(2)底端开设凹槽作为薄水层流道(6),所述薄水层流道(6)通过纵向设置的多个输水孔(22)与环形流道(11)连通;

所述底托(3)中部螺纹可拆卸连接有喷嘴(7),喷嘴(7)与光学窗口(5)之间形成薄水层(8),薄水层(8)与薄水层流道(6)连通。

2. 根据权利要求1所述的一种新型水导激光耦合装置,其特征在于:所述喷嘴(7)采用设置内螺纹的门型结构,底托(3)中部设置具有外螺纹的凸台(31),并设置纵向出水口,喷嘴(7)螺纹连接于底托(3)上部,与光学窗口(5)、中间支架(2)的通孔构成几字形喷嘴体流场。

3. 根据权利要求1所述的一种新型水导激光耦合装置,其特征在于:所述喷嘴(7)采用设置外螺纹的品字型结构,底托(3)中部设置与喷嘴(7)匹配的螺纹通孔,喷嘴(7)上部与光学窗口(5)、中间支架(2)的通孔构成几字形喷嘴体流场。

4. 根据权利要求1所述的一种新型水导激光耦合装置,其特征在于:所述中间支架(2)设置与环形流道(11)内壁贴合的环形凸台(23),环形凸台(23)的宽度小于环形流道(11)宽度。

5. 根据权利要求1所述的一种新型水导激光耦合装置,其特征在于:所述上层支架(1)与中间支架(2)之间、光腔(4)与光学窗口(5)之间、光学窗口(5)与中间支架(2)之间、中间支架(2)与底托(3)之间设有O形密封圈(9)。

6. 根据权利要求1所述的一种新型水导激光耦合装置,其特征在于:所述中间支架(2)的阶梯通孔(21)具有与光腔(4)底部对应的阶梯,光腔(4)底端延伸出上层支架(1)底部。

7. 根据权利要求1~6中任何一项所述的一种新型水导激光耦合装置,其特征在于:所述光腔(4)采用倒锥形腔体结构。

8. 根据权利要求1~6中任何一项所述的一种新型水导激光耦合装置,其特征在于:所述光学窗口(5)采用蓝宝石材料。

9. 根据权利要求1~6中任何一项所述的一种新型水导激光耦合装置,其特征在于:所述输水孔(22)为沿圆周排列的多个。

一种新型水导激光耦合装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及水导激光技术领域,具体涉及一种新型水导激光耦合装置。

背景技术

[0002] 水导激光加工是根据光在水和空气两相介质中发生全反射的原理,将激光束耦合到水射流中对材料进行加工,水束可快速冷却加工表面并冲刷加工残渣。采用该加工方式可减少切割区域附近的热效应,带走熔渣避免污染和重熔,有效提高切割质量。

[0003] 水导激光加工的核心是水导激光耦合装置,其主要作用是产生纤细稳定的水束,并将激光耦合进入水束中。耦合原理是先将高能激光束进行聚焦以减小激光束腰尺寸,后调整束腰与射流喷嘴的相对位置,使激光能量全部进入水束光纤中,激光会在水束与空气交界处发生全反射,向前传输直达待加工工件表面。

[0004] 现有水导激光耦合装置的水腔多采用矩形中空结构,矩形水腔无法对流体进行较好的引导,腔体内部流场复杂会导致水束稳定性差,不能获得较长的水束稳定段。

[0005] 且现有耦合装置的喷嘴不易安装和拆卸,不利于检修和维护。喷嘴不易拆装,也不便于更换不同喷嘴孔直径的喷嘴,观察不同水层厚度条件下的水束情况。

实用新型内容

[0006] 本实用新型提出一种新型水导激光耦合装置,可有效提高水束光纤稳定段长度,并具有喷嘴易更换、承压及密封性能强的优点。

[0007] 为实现上述技术目的,达到上述技术效果,本实用新型通过以下技术方案解决上述问题:

[0008] 一种新型水导激光耦合装置,包括从上至下同轴设置的上层支架、中间支架、底托,所述中间支架通过螺纹紧固件分别与上层支架和底托紧密连接;所述上层支架中部通孔安装有光腔,光腔下方设置光学窗口,光学窗口置于中间支架中部开设的阶梯通孔内;所述上层支架底部开设环形流道,上层支架开设与环形流道连通的进水口;所述中间支架底端开设凹槽作为薄水层流道,所述薄水层流道通过纵向设置的多个输水孔与环形流道连通;所述底托中部螺纹可拆卸连接有喷嘴,喷嘴与光学窗口之间形成薄水层,薄水层与薄水层流道连通。

[0009] 上述方案中,由环形流道、输水孔、薄水层流道、薄水层构成的耦合腔内部流场为U型结构,可有效克服流场内液体运动复杂性的问题,有利于增加水束光纤稳定段的长度,提高激光对工件的实际加工长度。喷嘴在加工过程中承受高压容易损坏,喷嘴与底托采用可分离结构,可简化喷嘴的维修更换,减少对作业的影响,同时也便于选用不同型号的喷嘴。

[0010] 为进一步稳定水束长度,所述喷嘴采用设置内螺纹的门型结构,底托中部设置具有外螺纹的凸台,并设置纵向出水口,喷嘴螺纹连接于底托上部,与光学窗口、中间支架的通孔构成几字形喷嘴体流场。

[0011] 为进一步稳定水束长度,所述喷嘴也可采用设置外螺纹的品字型结构,底托中部

设置与喷嘴匹配的螺纹通孔,喷嘴上部与光学窗口、中间支架的通孔构成几字形喷嘴体流场。

[0012] 为提高装置的稳定性,所述中间支架设置与环形流道内壁贴合的环形凸台,环形凸台的宽度小于环形流道宽度。

[0013] 为实现较好的密封,所述上层支架与中间支架之间、光腔与光学窗口之间、光学窗口与中间支架之间、中间支架与底托之间设有O形密封圈。

[0014] 进一步的,所述中间支架的阶梯通孔具有与光腔底部对应的阶梯,光腔底端延伸出上层支架底部。

[0015] 进一步的,所述光腔采用倒锥形腔体结构;所述光学窗口采用蓝宝石材料。

[0016] 本实用新型的优点与效果是:

[0017] 本实用新型所述的新型水导激光耦合装置,环形流道、输水孔、薄水层流道、薄水层构成U型整体流场,喷嘴上部与光学窗口、中间支架的通孔构成几字形喷嘴体流场,整体流场和喷嘴体流场结合,能形成较为稳定的薄水层,获得稳定的激光水束,提高实际加工长度。

[0018] 喷嘴与底托采用可分离结构,便于安装拆卸,有助于更换不同喷嘴孔直径的喷嘴,以及观察不同水层厚度条件下的水束情况;同时可以克服高压条件下,喷嘴处的密封承压等问题,防止渗水影响水束稳定状态。中间支架设置多级阶梯,分别对上层支架、光腔、光学窗口进行定位,能有效提高装置的安装精度。

附图说明

[0019] 图1为本实用新型实施例1内部结构示意图;

[0020] 图2为本实用新型实施例1剖视图;

[0021] 图3为本实用新型实施例2剖视图;

[0022] 图4为水束光纤结构示意图。

[0023] 图号标识:1、上层支架,11、环形流道,12、进水口,2、中间支架,21、阶梯通孔,22、输水孔,23、环形凸台,3、底托,31、凸台,4、光腔,5、光学窗口,6、薄水层流道,7、喷嘴,8、薄水层,9、O型密封圈。

具体实施方式

[0024] 下面结合本实用新型实施例中的附图,对本实用新型实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述。此处所描述的具体实施例仅用以解释本实用新型,并不用于限定本实用新型。

[0025] 实施例1

[0026] 本实施例所述的一种新型水导激光耦合装置,如附图1所示,其主体包括上层支架1、中间支架2、底托3、光腔4、光学窗口5和喷嘴7。

[0027] 如附图1、2所示,上层支架1、中间支架2、底托3为纵向同轴叠放的柱形结构,上层支架1底部与中间支架2顶部开设多个对应的螺纹安装孔,螺纹安装孔沿圆周排布,上层支架1、中间支架2通过螺钉紧固连接。中间支架2与底托3也设有沿圆周排布的螺纹安装孔,并通过螺钉连接。

[0028] 上层支架1中部开设光腔安装孔,孔内安装有光腔4,光腔4采用倒锥形腔体结构,有利于光束射入,使聚焦镜可调范围扩大。中间支架2中部开设的阶梯通孔21,光学窗口5位于阶梯通孔21内,其上端与光腔4抵接。实施例1中光学窗口5采用蓝宝石材料,蓝宝石材料能承受高压,硬度高,透光性好。

[0029] 上层支架1底部开设环形流道11,上层支架1侧壁设有一个与环形流道11连通的进水口12。进水口12设为一个有利于排除外部干扰,稳定入射水流。中间支架2底端开设圆形凹槽作为薄水层流道6,薄水层流道6通过纵向设置的多个输水孔22与环形流道11连通。输水孔22沿圆周均布,有利于进入薄水层流道6水流的稳定。

[0030] 底托3中部设置具有外螺纹的凸台31,凸台31中部开设可供水束通过的纵向出水孔。喷嘴7采用开设内螺纹的门型结构,喷嘴7螺纹可拆卸连接于凸台31。喷嘴7上部延伸至中间支架2的阶梯通孔21内,喷嘴7与光学窗口5之间形成薄水层8,喷嘴7上部与光学窗口5、中间支架2的通孔构成几字形喷嘴体流场,喷嘴体流场与薄水层流道6连通。环形流道11、输水孔22、薄水层流道6、薄水层8构成U型整体流场。

[0031] 喷嘴7中部具有喷嘴孔,激光在喷嘴孔中心与水束耦合,在水束中全反射并稳定传播,与水束一起作用于工件表面,进行水导激光加工。

[0032] 为使耦合装置连接稳定,中间支架2设置与环形流道11内壁贴合的环形凸台23,环形凸台23的宽度小于环形流道11宽度,不影响环形流道11的流体进入输水孔22。中间支架2的阶梯通孔21设置与光腔4底部对应的阶梯,光腔4底端延伸出上层支架1底部,架设于阶梯上。

[0033] 如附图2所示,上层支架1与中间支架2之间、光腔4与光学窗口5之间、光学窗口5与中间支架2之间、中间支架2与底托3之间设有O形密封圈9。耦合装置内部会形成多个流场,设置O形密封圈9能提高装置的防水性能。

[0034] 本实施例的工作原理为:具有一定压力的水流通过进水口12进入环形流道11,后通过多个输水孔22进入薄水层流道6和薄水层8,充满喷嘴体流场和整体流场。水流通过输水孔22可实现分流,提高流体的稳定性。几字形喷嘴体流场的折线形设计,可对水流进一步整合,获得稳定的薄水层8。

[0035] 激光经聚焦透镜聚焦后从光腔4进入,透过光学窗口5后射入薄水层8,聚焦于喷嘴7中心的喷嘴孔内,激光在喷嘴孔中心与水束耦合,并通过凸台31中部的出水孔射出。激光在水束中会发生全反射,耦合了高能激光的水束引导至工件表面,激光可对工件进行灼烧加工,水束可将工件表面快速冷却,并冲刷加工残渣。

[0036] 耦合了高能激光的水束为水束光纤,类似于固体光纤一样,起传导激光的作用。通过喷嘴喷出的水束光纤需经历稳定段D1、过渡段D2、破碎段D3、水滴段D4,如附图4所示。水导激光加工主要通过稳定段D1对工件进行加工,实施例1中几字形喷嘴体流场和U型整体流场可提高薄水层8的稳定性,进而提高水束光纤稳定段的长度,可以提高实际加工长度,对工件进行更好的加工。

[0037] 实施例2

[0038] 本实施例中,与实施例1不同的是:喷嘴7采用设置外螺纹的品字型结构,如附图3所示。底托3中部设置与喷嘴7匹配的螺纹通孔,喷嘴7螺纹连接于底托3的阶梯通孔内。喷嘴7上部与光学窗口5、中间支架2的通孔构成几字形喷嘴体流场,喷嘴7具有纵向的喷水孔。

[0039] 激光经聚焦透镜聚焦后从光腔4进入,透过光学窗口5后射入薄水层8,聚焦于喷嘴7中心的喷嘴孔内,激光在喷嘴孔中心与水束耦合,并通过喷嘴7的喷水孔射出至工件表面。

[0040] 方案中喷嘴7与底托3采用互相配合的螺纹连接,一方面可以根据实验要求选用喷嘴7实时调节薄水层8厚度,另一方面便于拆卸、安装、更换。同时降低了以往喷嘴片微小尺寸,加工困难的问题。

[0041] 以上结合附图对本实用新型的实施方式详细说明,但本实用新型不局限于所描述的实施方式。在不脱离本实用新型的原理和精神的情况下对这些实施方式进行多种变化、修改、替换和变型仍落入本实用新型的保护范围内。

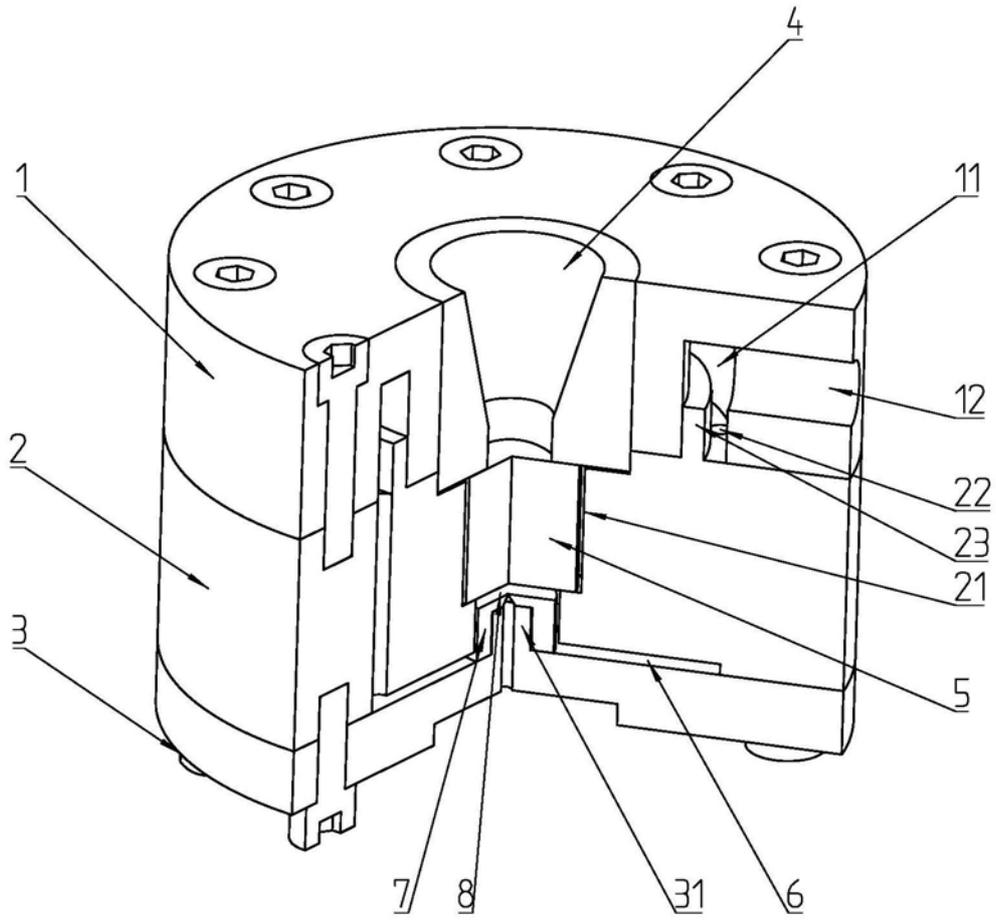


图1

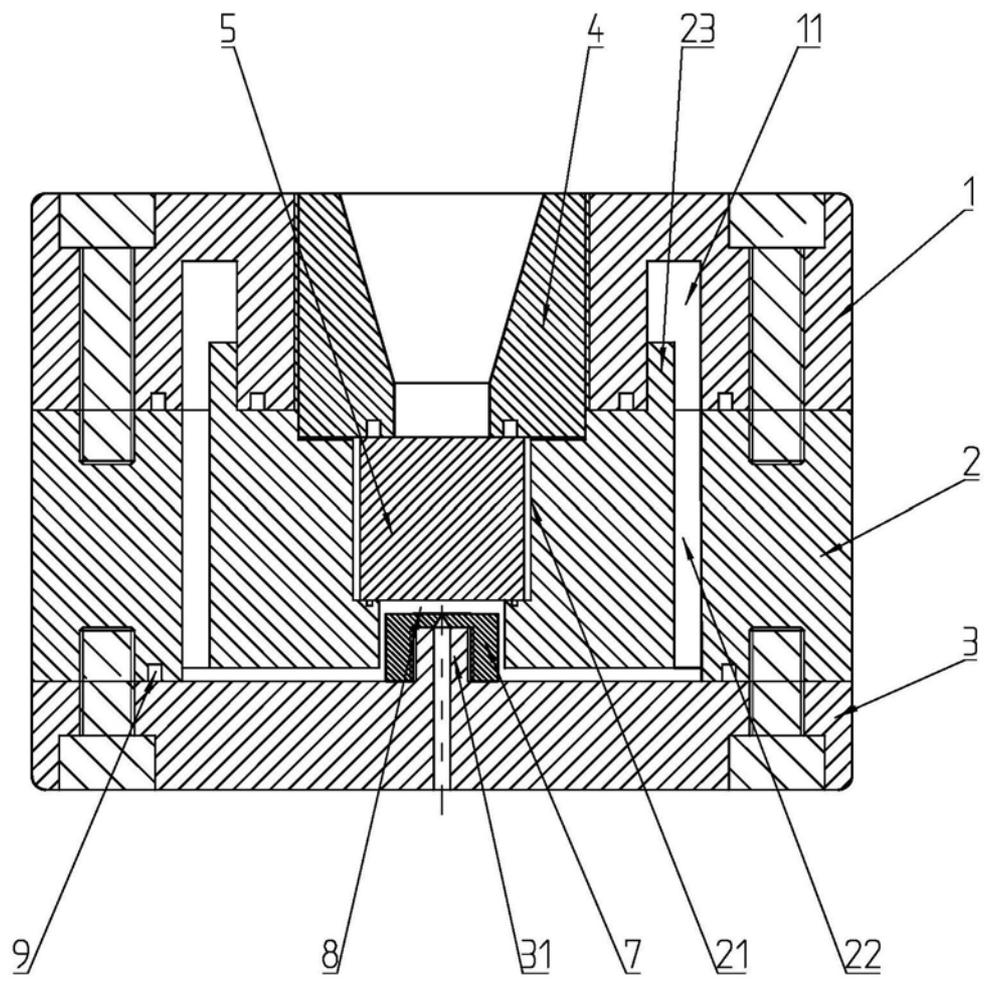


图2

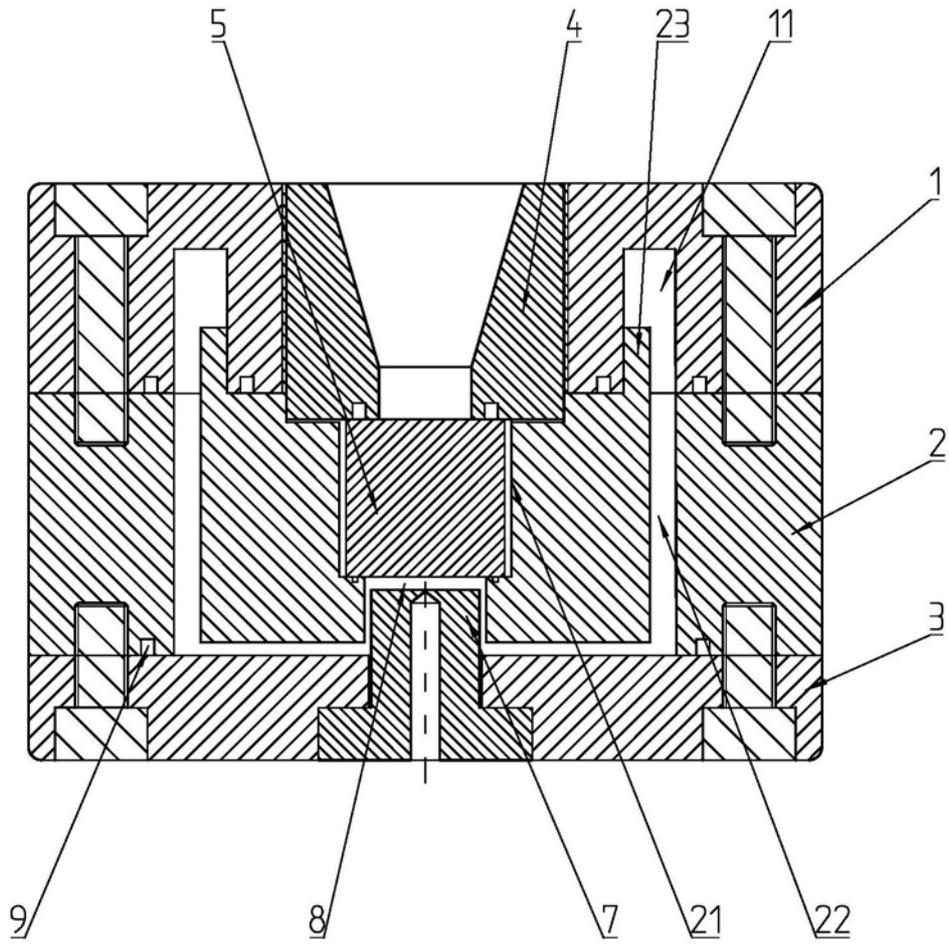


图3

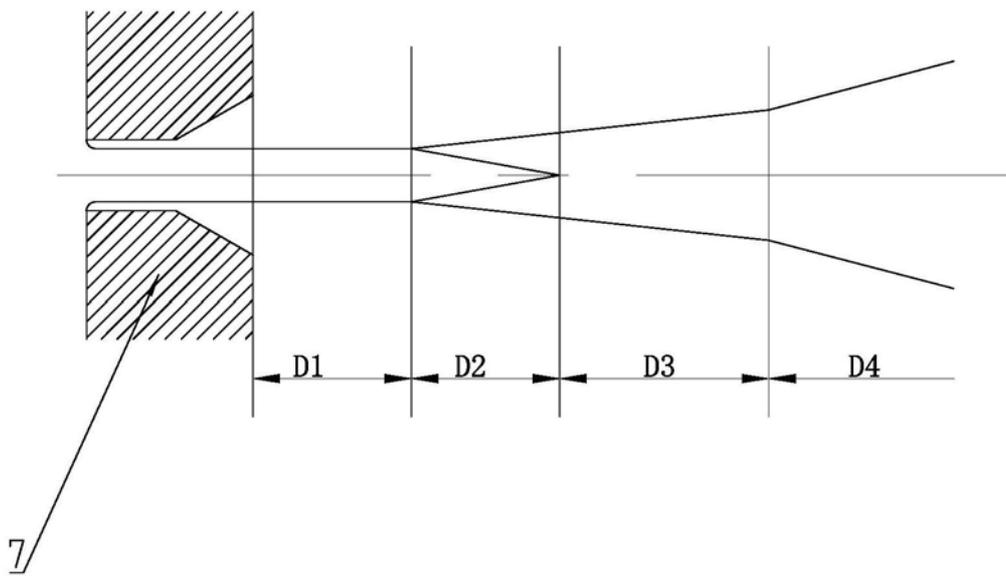


图4