

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101942659 A

(43) 申请公布日 2011. 01. 12

(21) 申请号 201010296020. X

(22) 申请日 2010. 09. 28

(71) 申请人 华南理工大学

地址 510640 广东省广州市天河区五山路
381 号

(72) 发明人 杨永强 苏旭彬 王迪

(74) 专利代理机构 广州市华学知识产权代理有
限公司 44245

代理人 黄磊

(51) Int. Cl.

G23C 24/10 (2006. 01)

B23K 26/14 (2006. 01)

B23K 26/34 (2006. 01)

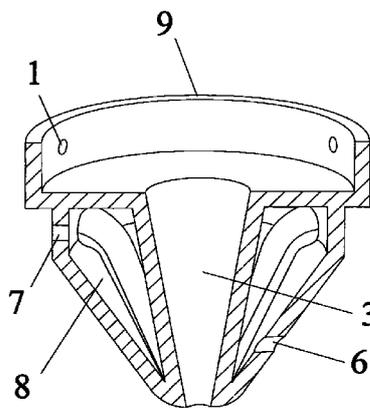
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 3 页

(54) 发明名称

一种便于冷却的激光熔覆喷嘴及其制造方法

(57) 摘要

本发明公开了一种便于冷却的激光熔覆喷嘴,包括喷嘴芯以及连接在其上方的用于外接激光系统的连接头,所述喷嘴芯内设有光束通道、冷却腔体和若干个送粉通道,所述冷却腔体为光束通道的外周与各送粉通道的外周之间形成的空腔;喷嘴芯的上端外侧壁上分别开有与送粉通道连通的进粉口以及与冷却腔体连通的出水口,喷嘴芯的下端开有与送粉通道连通的出粉口以及与冷却腔体连通的进水口,所述进水口和出水口都分别外接冷却系统。本发明还公开了上述喷嘴的制造方法,包括构绘模型、切片处理、快速成型、后处理等步骤。本发明结构简单、冷却效果高、送粉质量较好,且采用快速成型方法直接制造,使该喷嘴的设计不受传统加工方法限制,结构更加多样化。



1. 一种便于冷却的激光熔覆喷嘴,包括喷嘴芯以及连接在其上方的用于外接激光系统的连接头,其特征在于:所述喷嘴芯内设有光束通道、冷却腔体和若干个送粉通道,所述冷却腔体为光束通道的外周、各送粉通道的外周以及喷嘴芯内壁之间形成的空腔;喷嘴芯的上端外侧壁上分别开有与送粉通道连通的进粉口以及与冷却腔体连通的出水口,喷嘴芯的下端开有与送粉通道连通的出粉口以及与冷却腔体连通的进水口,所述进水口和出水口都分别外接冷却系统。

2. 根据权利要求1所述的便于冷却的激光熔覆喷嘴,其特征在于:所述光束通道为喷嘴芯中心位置开设的通孔。

3. 根据权利要求2所述的便于冷却的激光熔覆喷嘴,其特征在于:所述通孔为圆锥形孔或圆柱形孔。

4. 根据权利要求2所述的便于冷却的激光熔覆喷嘴,其特征在于:所述连接头为设有外螺纹的圆柱体,且其中心位置开有与光束通道连通的通孔。

5. 根据权利要求2所述的便于冷却的激光熔覆喷嘴,其特征在于:所述连接头为与喷嘴芯一体成型的圆环形凸体,且在其侧壁上开有若干个用于外接激光系统的通孔,各通孔围绕喷嘴芯的中心轴线均匀分布。

6. 根据权利要求2、4或5所述的便于冷却的激光熔覆喷嘴,其特征在于:所述送粉通道为内壁光滑的通道,通道的孔径从进粉口到出粉口逐渐变小;各送粉通道围绕喷嘴芯的中心轴线均匀分布,且各送粉通道沿着出粉方向的延长线汇聚于一点。

7. 根据权利要求6所述的便于冷却的激光熔覆喷嘴,其特征在于:所述送粉通道为三至六个,进粉口和出粉口的数目与送粉通道的数目一致;所述喷嘴芯的外壁厚为2~5mm;光束通道的壁厚为2~5mm;送粉通道的壁厚为2~5mm。

8. 权利要求1~7任一项所述便于冷却的激光熔覆喷嘴的制造方法,其特征在于包括如下步骤:

(1) 构绘模型:在上位机中根据所述激光熔覆喷嘴的结构,建立所述激光熔覆喷嘴的三维模型;

(2) 切片处理:将得到的所述激光熔覆喷嘴的三维模型沿成型方向进行切片处理,获得其分层截面的切片数据,然后将切片数据导入激光快速成型装置中;

(3) 快速成型:设置快速成型参数,将制造的原材料粉末送入激光快速成型装置中,根据导入的切片数据对原材料粉末进行激光扫描并逐层堆积,直到堆积成型,获得成型的激光熔覆喷嘴;

(4) 后处理:对成型的激光熔覆喷嘴进行后处理。

9. 根据权利要求8所述的便于冷却的激光熔覆喷嘴的制造方法,其特征在于,所述步骤(3)中,所述的快速成型为激光选区熔化/烧结成型;所述原材料粉末为不锈钢、铜或铜合金。

10. 根据权利要求8或9所述的便于冷却的激光熔覆喷嘴的制造方法,其特征在于,所述步骤(4)中,后处理具体为:将成型的激光熔覆喷嘴切离基板,对所述激光熔覆喷嘴的表面及内部进行打磨、喷砂、吹气。

一种便于冷却的激光熔覆喷嘴及其制造方法

技术领域

[0001] 本发明属于激光加工技术领域,具体涉及一种便于冷却的激光熔覆喷嘴及其制造方法。

背景技术

[0002] 激光熔覆技术的基本原理是:在基材表面添加熔覆材料,采用具有一定功率密度的激光束扫描使之完全熔化,并快速凝固,形成与基材呈冶金结合的表面涂层。激光熔覆技术由于具有节约战略金属、保护环境、能够提高材料表面性能、降低能耗等优势而受到越来越多的关注。

[0003] 在激光熔覆系统中,激光熔覆送粉系统目前大多采用激光熔覆喷嘴来进行送粉,送粉的均匀性对熔覆质量影响很大,另外在激光熔覆过程中,喷嘴与加工部位的距离很近,受到熔池热辐射的影响比较大,所以也就要求喷嘴必须具有非常好的冷却效果。

[0004] 公开号为 CN 1570190A,公开日为 2005 年 1 月 26 日,申请号为 200410013108.0 的中国发明专利,发明创造的名称为一种内置式激光熔覆喷嘴,公开了一种内置式激光熔覆喷嘴,筒体由上下两个椎筒组成,筒壁内设有粉末通道、冷却水路和保护气通道,这些粉路、水路、气路的入口全部位于喷嘴的顶部,喷嘴无外露的水管、气管、粉管,结构紧凑。其不足之处是粉末通道为上下均匀的管道,送粉质量不高;冷却水环虽置于锥形筒体底部壁内,但其入口却设置于锥形筒体的上端,对于受到热辐射影响最大的喷嘴下缘的冷却效果不是很好;整个喷嘴是由多个零件装配而成,整体结构复杂,容易因装配不当影响送粉效果或发生漏水等问题。申请号为“200420046953.3”的中国实用新型专利公开了孔式同轴激光熔覆喷嘴,该喷嘴采用 3 个或 6 个小孔作为送粉通道,实现了同轴和粉末聚焦与激光聚焦重合,而且在大角度倾斜时(90-180 度),不会出现粉末偏聚现象,仍然能保证送出粉末的各向均匀,但是这种结构是在内部嵌入水冷套来实现其冷却效果,由于受到加工方法的限制,需要先单独加工出水冷套,再通过焊接等方式与喷嘴装配在一起使用,具有加工繁琐、冷却面积有限等缺陷。

[0005] 综上所述,现有的技术中,一般都存在着以下不足:(1) 受加工方法限制,需单独加工出水冷套,再通过焊接等方式与喷嘴组合,这种方法不但工艺繁琐,而且很容易因焊缝质量问题而导致漏水;(2) 冷却面积有限,对受到热辐射影响最大的喷嘴下缘的冷却效果不是很好;(3) 如前面所述,喷嘴是由多个零件组合而成,整体结构复杂,而且还容易因装配不当等问题影响送粉效果或发生漏水问题。

[0006] 因此,需要提供一种既可保证送粉均匀性又具有高效冷却效果,且不需进行装配的激光熔覆喷嘴及其制造方法。

发明内容

[0007] 本发明的首要目的在于克服现有技术的缺点与不足,提供一种既可保证送粉均匀又具有高效冷却效果,且不需进行装配的便于冷却的激光熔覆喷嘴。

[0008] 本发明的另一目的在于提供一种便于冷却的激光熔覆喷嘴的制造方法。

[0009] 为达上述目的,本发明采用如下的技术方案:一种便于冷却的激光熔覆喷嘴,包括喷嘴芯以及连接在其上方的用于外接激光系统的连接头,所述喷嘴芯内设有光束通道、冷却腔体和若干个送粉通道,所述冷却腔体为光束通道的外周、各送粉通道的外周以及喷嘴芯内壁之间形成的空腔;喷嘴芯的上端外侧壁上分别开有与送粉通道连通的进粉口以及与冷却腔体连通的出水口,喷嘴芯的下端开有与送粉通道连通的出粉口以及与冷却腔体连通的进水口,所述进水口和出水口都分别外接冷却系统。工作时,外部的冷却系统将冷却水由位于喷嘴芯下端的进水口送入喷嘴芯的冷却腔体,冷却喷嘴后,冷却系统再将冷却水从位于喷嘴芯上端的出水口抽出,并通过外部的冷却系统回收。

[0010] 所述光束通道为喷嘴芯中心位置开设的通孔,所述通孔优选为圆锥形孔或圆柱形孔等。

[0011] 所述连接头为设有外螺纹的圆柱体,且其中心位置开有与光束通道连通的通孔;

[0012] 或者,所述连接头为与喷嘴芯一体成型的圆环形凸体,且在其侧壁上开有若干个用于外接激光系统的通孔,作为优选,各通孔围绕喷嘴芯的中心轴线均匀分布。

[0013] 所述送粉通道为内壁光滑的通道,通道的孔径从进粉口到出粉口逐渐变小;各送粉通道围绕喷嘴芯的中心轴线均匀分布,且各送粉通道沿着出粉方向的延长线汇聚于一点。

[0014] 所述送粉通道为三至六个,进粉口和出粉口的数目与送粉通道的数目一致,作为优选,进粉口、出粉口和送粉通道一一对应;所述喷嘴芯的外壁厚为2~5mm;光束通道的壁厚为2~5mm;送粉通道的壁厚为2~5mm。

[0015] 上述便于冷却的激光熔覆喷嘴的制造方法,包括如下步骤:

[0016] (1) 构绘模型:在上位机中根据所述激光熔覆喷嘴的结构,建立所述激光熔覆喷嘴的三维模型;

[0017] (2) 切片处理:将得到的所述激光熔覆喷嘴的三维模型沿成型方向进行切片处理,获得其分层截面的切片数据,然后将切片数据导入激光快速成型装置中;

[0018] (3) 快速成型:设置快速成型参数,将制造的原材料粉末送入激光快速成型装置中,根据导入的切片数据对原材料粉末进行激光扫描并逐层堆积,直到堆积成型,获得成型的激光熔覆喷嘴;

[0019] (4) 后处理:对成型的激光熔覆喷嘴进行后处理。

[0020] 所述步骤(3)中,所述的快速成型为激光选区熔化/烧结成型;所述原材料粉末为不锈钢、铜或铜合金,其中以铜或铜合金作为原材料粉末加工的冷却效果最好。

[0021] 所述步骤(4)中,后处理具体为:将成型的所述激光熔覆喷嘴切离基板,对所述激光熔覆喷嘴的表面及内部进行打磨、喷砂、吹气,以去除粘结在所述激光熔覆喷嘴表面或滞留在其内部的送粉通道和冷却腔体里面的粉末。

[0022] 本发明的工作原理:加工时,外部的激光系统发射激光,激光沿光束通道发射至喷嘴芯的下端部,同时,原材料粉末进入各个进粉口,并沿送粉通道运动至出粉口,从出粉口到达喷嘴芯的下端部,并在激光的作用下,实现熔覆等操作,由于各送粉通道采用的是内壁光滑的通道,通道的孔径从进粉口到出粉口逐渐变小,且各送粉通道围绕喷嘴芯的中心轴线均匀分布,因此原材料粉末能够均匀的输送至喷嘴芯下端部。在加工的同时,外部的冷却

系统将冷却水由位于喷嘴芯下端的进水口送入喷嘴芯的冷却腔体,冷却喷嘴后,冷却系统再将冷却水由位于喷嘴芯上端的出水口抽出,以充分实现高效冷却喷嘴芯的效果。

[0023] 本发明可应用于激光熔覆、激光三维制造、材料合成、激光修复等激光加工领域。

[0024] 本发明与现有技术相比,具有如下优点和有益效果:

[0025] 1、本发明的喷嘴内的送粉通道为内壁光滑的通道,通道的孔径从进粉口到出粉口逐渐变小,能够达到较好的送粉效果,提高送粉质量。

[0026] 2、本发明的喷嘴本身就具有冷却效果,不需要组合水冷套或开设水冷通道,因此不存在因密封不好而造成漏水的问题,而且也不会因装配不当而影响送粉质量。

[0027] 3、本发明的喷嘴仅保留了送粉通道和光束通道,其余的腔体(即送粉通道和光束通道之间的腔体)部分作为冷却腔体,大大地减轻了整个的喷嘴的质量且整体结构简单;而且由于冷却腔体相对于现有技术,具有大的冷却面积,具有非常好的冷却效果,尤其冷却腔体的进水口位于喷嘴芯下端,能够较好冷却受热辐射影响最大的喷嘴芯下缘。

[0028] 4、本发明的喷嘴可以直接制造,不需组合其他零件或与其他零件装配使用,省去了装配的工序,不存在因装配问题而导致送粉效果差或漏水问题。

[0029] 5、本发明采用激光扫描以快速成型直接制造本喷嘴,所以不受传统加工方法限制,喷嘴的结构更加多样化。

附图说明

[0030] 图1是本发明喷嘴在实施例1的立体结构示意图;

[0031] 图2是图1所示喷嘴的A-A剖视图;

[0032] 图3是图1所示喷嘴的B-B剖视图;

[0033] 图4是本发明喷嘴在实施例2的结构示意图;

[0034] 图5是本发明喷嘴在实施例3的结构示意图;

[0035] 图6是图1所示喷嘴的制造方法流程示意图。

具体实施方式

[0036] 下面结合实施例及附图对本发明作进一步描述,但本发明的实施方式不限于此。

[0037] 实施例1

[0038] 如图1所示,本便于冷却的激光熔覆喷嘴包括喷嘴芯10以及连接在其上方的用于外接激光系统的连接头9,所述喷嘴芯10内设有光束通道3、冷却腔体8和三个送粉通道4,所述冷却腔体8为光束通道3的外周、各送粉通道4的外周以及喷嘴芯10内壁之间形成的空腔(即喷嘴芯10中,去除光束通道3和送粉通道4后所剩余的腔体部分都构成冷却腔体8);如图2和图3所示,喷嘴芯10的上端外侧壁上分别开有与送粉通道4连通的进粉口2以及与冷却腔体8连通的出水口7,喷嘴芯10的下端开有与送粉通道4连通的出粉口5以及与冷却腔体8连通的进水口6,所述进水口6和出水口7都分别外接冷却系统,以使冷却腔体8与外部的冷却系统连接。在工作时,外部的冷却系统将冷却水由位于喷嘴芯10下端的进水口6送入喷嘴芯10的冷却腔体8,冷却喷嘴后,冷却系统再将冷却水由位于喷嘴芯10上端的出水口7抽出,并通过外部的冷却系统回收。

[0039] 如图2所示,光束通道3为喷嘴芯10中心位置开设的通孔,通孔为圆锥形孔。

[0040] 如图 1 所示,所述连接头 9 为与喷嘴芯 10 一体成型的圆环形凸体,且在其侧壁上开有三个用于外接激光系统的通孔 1,三个通孔 1 位于喷嘴芯 10 上端,并围绕喷嘴芯 10 中心轴线均匀分布。

[0041] 如图 2 所示,所述送粉通道 4 为内壁光滑的通道,通道的孔径从进粉口 2 到出粉口 5 逐渐变小;各送粉通道 4 围绕喷嘴芯 10 的中心轴线均匀分布,且各送粉通道 4 沿着出粉方向的延长线汇聚于一点。

[0042] 进粉口 2 和出粉口 5 的数目与送粉通道 4 的数目一致,都分别为三个,且三个进粉口 2 和三个出粉口 5 分别与三个送粉通道 4 连通,进粉口 2、出粉口 5 和送粉通道 4 一一对应;所述喷嘴芯 10 的外壁厚为 2mm;光束通道 3 的壁厚为 2mm;送粉通道 4 的壁厚为 2mm。

[0043] 如图 6 所示,上述便于冷却的激光熔覆喷嘴的制造方法,包括如下步骤:

[0044] (1) 构绘模型:在上位机中根据所述激光熔覆喷嘴的结构,建立所述激光熔覆喷嘴的三维模型;

[0045] (2) 切片处理:将得到的所述激光熔覆喷嘴的三维模型沿成型方向进行切片处理,获得其分层截面的切片数据,然后将切片数据导入激光快速成型装置中;

[0046] (3) 快速成型:设置快速成型参数,将制造的原材料粉末送入激光快速成型装置中,根据导入的切片数据对原材料粉末进行激光扫描并逐层堆积,直到堆积成型,获得成型的激光熔覆喷嘴;

[0047] (4) 后处理:对成型的激光熔覆喷嘴进行后处理。

[0048] 所述步骤(3)中,所述的快速成型为激光选区熔化/烧结成型;所述原材料粉末为铜合金。

[0049] 所述步骤(4)中,后处理具体为:将所述激光熔覆喷嘴切离基板,对所述激光熔覆喷嘴的表面及内部进行打磨、喷砂、吹气,以去除粘结在激光熔覆喷嘴表面或滞留在其内部的送粉通道 4 和冷却腔体 8 里面的粉末。

[0050] 本实施例的工作原理:加工时,外部的激光系统发射激光,激光沿光束通道 3 发射至喷嘴芯 10 的下端部,同时,原材料粉末进入各个进粉口 2,并沿送粉通道 4 运动至出粉口 5,从出粉口 5 到达喷嘴芯 10 的下端部,并在激光的作用下,实现熔覆等操作,由于各送粉通道 4 采用的是内壁光滑的通道,通道的孔径从进粉口 2 到出粉口 5 逐渐变小,且各送粉通道 4 围绕喷嘴芯 10 的中心轴线均匀分布,因此原材料粉末能够均匀的输送至喷嘴芯 10 下端部。在加工的同时,外部的冷却系统将冷却水从位于喷嘴芯 10 下端的进水口 6 送入喷嘴芯 10 的冷却腔体 8,冷却本喷嘴后,冷却系统再将冷却水从位于喷嘴芯 10 上端的出水口 7 抽出,以充分实现高效冷却喷嘴芯 10 的效果。

[0051] 本实施例可应用于激光熔覆、激光三维制造、材料合成、激光修复等激光加工领域。

[0052] 实施例 2

[0053] 本实施例除下述特征外其他结构同实施例 1:如图 4 所示,光束通道 3 为喷嘴芯中心位置开设的通孔,通孔为圆柱形孔。

[0054] 所述步骤(3)中,原材料粉末为铜。

[0055] 实施例 3

[0056] 本实施例除下述特征外其他结构同实施例 1:如图 5 所示,所述连接头为设有外螺

纹 11 的圆柱体,且其中心位置开有与光束通道连通的通孔 12。

[0057] 所述送粉通道 4 为六个;进粉口 2 和出粉口 5 的数目与送粉通道 4 的数目一致,都分别为六个,且六个进粉口 2 和六个出粉口 5 分别与六个送粉通道 4 连通,进粉口 2、出粉口 5 和送粉通道 4 一一对应;所述喷嘴芯的外壁厚为 5mm;光束通道的壁厚为 5mm;送粉通道 4 的壁厚为 5mm。

[0058] 实施例 4

[0059] 本实施例除下述特征外其他结构同实施例 1:所述送粉通道为五个;进粉口和出粉口的数目与送粉通道的数目一致,都分别为五个,且五个进粉口 2 和五个出粉口 5 分别与五个送粉通道连通,进粉口 2、出粉口 5 和送粉通道 4 一一对应;所述喷嘴芯的外壁厚为 4mm;光束通道的壁厚为 3mm;送粉通道的壁厚为 3mm。

[0060] 所述步骤 (3) 中,原材料粉末为不锈钢。

[0061] 上述实施例为本发明较佳的实施方式,但本发明的实施方式并不受上述实施例的限制,其他的任何未背离本发明的精神实质与原理下所作的改变、修饰、替代、组合、简化,均应为等效的置换方式,都包含在本发明的保护范围之内。

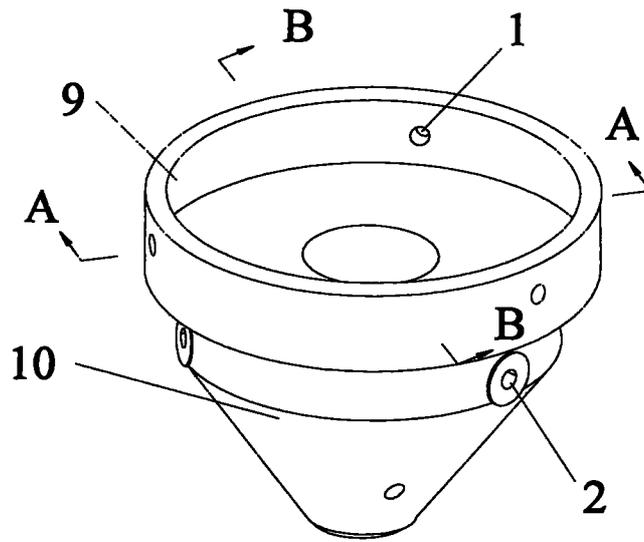


图 1

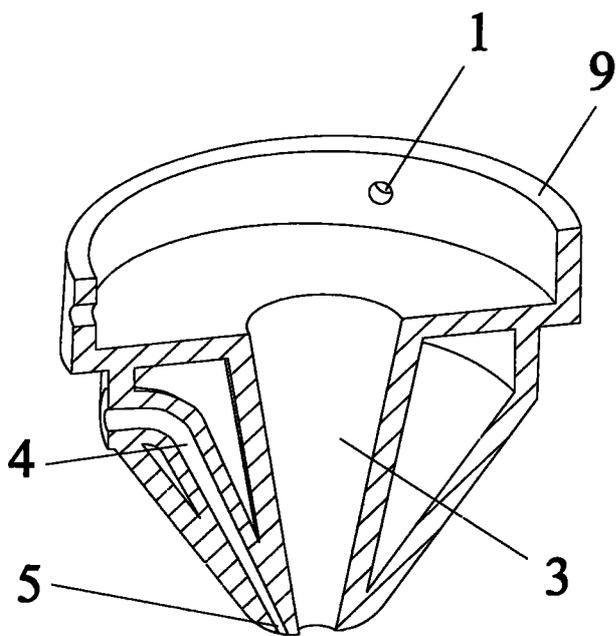


图 2

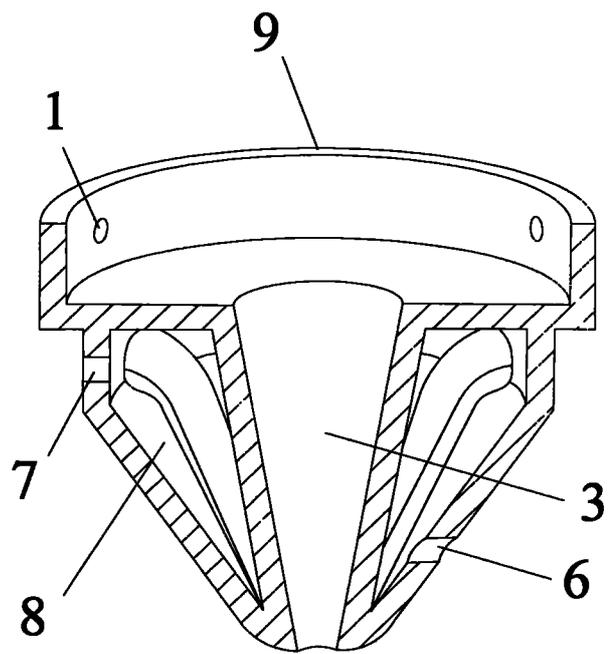


图 3

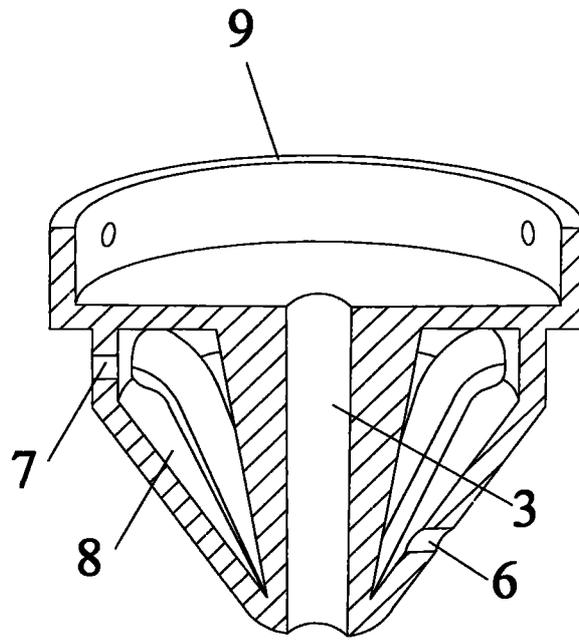


图 4

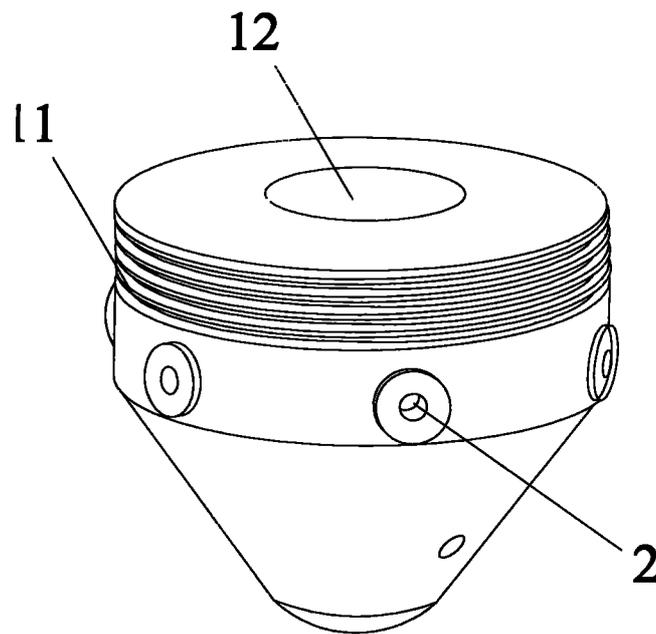


图 5

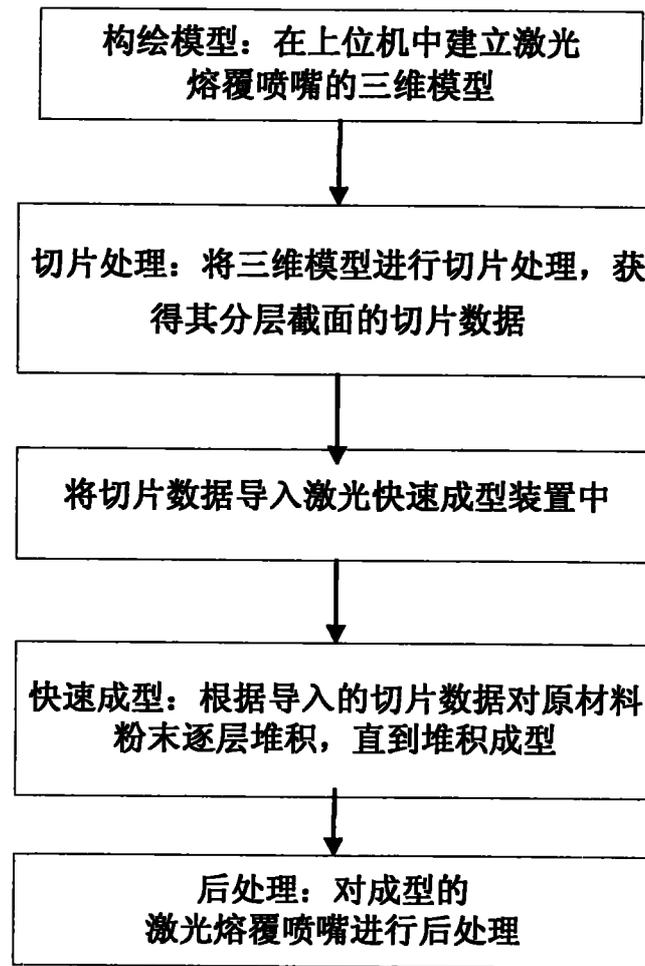


图 6