



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103817435 A

(43) 申请公布日 2014. 05. 28

(21) 申请号 201310497557. 6

(22) 申请日 2013. 10. 22

(71) 申请人 深圳华工激光设备有限公司

地址 518074 广东省深圳市龙岗区龙岗中心
城天安数码城 3 栋 A 座 10 楼 1002 号。

(72) 发明人 张信 陈云刚 黄海强 江硕
饶良政 龙翔

(74) 专利代理机构 北京汇泽知识产权代理有限
公司 11228

代理人 郑利华

(51) Int. Cl.

B23K 26/14 (2006. 01)

B23K 26/42 (2006. 01)

B23K 26/40 (2006. 01)

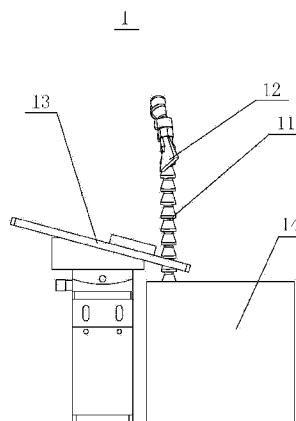
权利要求书1页 说明书3页 附图4页

(54) 发明名称

应用于激光切割液态金属的冷却装置及加工
工艺

(57) 摘要

本发明公开了一种应用于激光切割液态金属的冷却装置及使用该冷却装置进行切割液态金属的加工工艺,所述冷却装置包括冷却软管、风嘴、加工台和水箱,所述冷却软管与风嘴相连通,加工时,该风嘴正对于所述加工台上的液态金属加工件,使从风嘴中流出的水性涂料正好落到液态金属的切口处;该水箱设置于所述加工台的下方,使该加工台上的水性涂料回流至该水箱中,且该水箱与冷却软管相连通;在动力驱动下,该水箱中的水性涂料上升至该冷却软管中,并从所述风嘴中流出。所述冷却装置可以使水性涂料循环使用,节约能源,减少污染,且在加工过程中,滴加水性涂料到液态金属的切口处,可以避免切割过程中液态金属流动,便于激光切割。



1. 一种应用于激光切割液态金属的冷却装置,其特征在于,其包括冷却软管、风嘴和加工台,所述冷却软管与风嘴相连通,加工时,该风嘴正对于所述加工台上的液态金属加工件,使从风嘴中流出的水性涂料正好落到液态金属的切口处。

2. 根据权利要求1所述的冷却装置,其特征在于,所述冷却装置还包括盛放水性涂料的水箱,该水箱设置于所述加工台的下方,使该加工台上的水性涂料回流至该水箱中,且该水箱与冷却软管相连通;在动力驱动下,该水箱中的水性涂料上升至该冷却软管中,并从所述风嘴中流出。

3. 根据权利要求1所述的冷却装置,其特征在于,所述加工台倾斜设置。

4. 一种使用根据权利要求1~3中任一项所述的冷却装置进行切割液态金属的加工工艺,该加工工艺包括全固态激光器发射的激光切割液态金属的操作步骤,其特征在于,在该操作步骤中,所述冷却装置中流出水性涂料落到液态金属的切口处。

5. 根据权利要求4所述的加工工艺,其特征在于,所述水性涂料能够循环使用。

6. 根据权利要求4所述的加工工艺,其特征在于,切割液态金属的所述激光的波长范围为1055~1075nm。

7. 根据权利要求6所述的加工工艺,其特征在于,切割液态金属的所述激光的波长为1064nm。

8. 根据权利要求4所述的加工工艺,其特征在于,所述全固态激光器的准直光学系统的变焦倍数为10~15倍。

9. 根据权利要求4所述的加工工艺,其特征在于,所述全固态激光器的聚焦透镜的焦距为100mm。

应用于激光切割液态金属的冷却装置及加工工艺

技术领域

[0001] 本发明涉及在液态金属领域的激光切割,尤其涉及一种应用于激光切割液态金属的冷却装置及使用该冷却装置进行切割液态金属的加工工艺。

背景技术

[0002] 液态金属(一种新型金属合金)有类似于玻璃的独特的原子结构,拥有独特的非结晶分子结构,与传统金属的结晶结构截然不同。目前液态金属由于有高硬度、高耐磨、熔点低等特点,一般都是熔融后塑形。由于液态金属熔点低,同时还具有在受激光作用后有粘性流体流动,流动不稳定,从而造成激光切割液态金属的不便,且切割出的液态金属的切口流体多、毛刺大,效果不好。激光切割在液态金属领域的应用受到很大的束缚,激光切割液态金属的加工工艺一直处于实验阶段。

发明内容

[0003] 有鉴于此,本发明要解决的技术问题在于提供一种激光切割液态金属的冷却装置及加工工艺,可以避免切割过程中液态金属流动,便于激光切割。

[0004] 为解决上述技术问题,本发明的技术方案是这样实现的:

一种应用于激光切割液态金属的冷却装置,其包括冷却软管、风嘴和加工台,所述冷却软管与风嘴相连通,加工时,该风嘴正对于所述加工台上的液态金属加工件,使从风嘴中流出的水性涂料正好落到液态金属的切口处。

[0005] 作为优选方案,所述冷却装置还包括盛放水性涂料的水箱,该水箱设置于所述加工台的下方,使该加工台上的水性涂料回流至该水箱中,且该水箱与冷却软管相连通;在动力驱动下,该水箱中的水性涂料上升至该冷却软管中,并从所述风嘴中流出。

[0006] 作为优选方案,所述加工台倾斜设置。

[0007] 本发明提供的另一种技术方案:一种使用所述的冷却装置进行切割液态金属的加工工艺,该加工工艺包括全固态激光器发射的激光切割液态金属的操作步骤,在该操作步骤中,所述冷却装置中流出水性涂料落到液态金属的切口处。

[0008] 作为优选方案,所述水性涂料能够循环使用。

[0009] 作为优选方案,切割液态金属的所述激光的波长范围为 1055~1075nm。

[0010] 作为优选方案,切割液态金属的所述激光的波长为 1064nm。

[0011] 作为优选方案,所述全固态激光器的准直光学系统的变焦倍数为 10~15 倍。

[0012] 作为优选方案,所述全固态激光器的聚焦透镜的焦距为 100mm。

[0013] 本发明达到的技术效果如下:本发明在激光切割液态金属的操作步骤中,使用所述冷却装置流出的水性涂料落到液态金属的切口处,可使得液态金属熔融后没能流动就迅速凝固,方便激光对液态金属的有效切割。且水性涂料可以循环使用,节约资源,降低加工成本,减少污染。此外,选用 10~15 倍的准直系统变焦倍数和 100mm 的聚焦透镜,可使激光的功率密度大,液态金属上切割光斑的面积小,同时采用 1064nm 的激光波长,易于液态金

属吸收,从而可以减少切口流体以及减小毛刺。而且,使用本发明的冷却装置,可以使水性涂料循环使用,节约资源,降低生产成本。

附图说明

- [0014] 图 1 为本发明冷却装置的立体图;
图 2 为本发明冷却装置的另一角度的立体图;
图 3 为本发明冷却装置的又一角度的立体图;
图 4 为全固态激光器的结构示意图;
图 5 为不同因素的切割效果对比图。

[0015] 【主要部件符号说明】

- 1 冷却装置
- 11 冷却软管
- 12 风嘴
- 13 加工台
- 14 水箱
- 2 全固态激光器
- 21 泵浦源激光二极管
- 22 耦合光学系统
- 23 谐振腔
- 231 光纤光栅
- 232 增益光纤
- 233 反光镜
- 24 准直光学系统
- 25 扫描系统
- 26 聚焦透镜。

具体实施方式

[0016] 如图 1~图 3 所示,本发明应用于激光切割液态金属的冷却装置 1 包括冷却软管 11、风嘴 12、加工台 13 以及水箱 14,所述冷却软管 11 与风嘴 12 相连通,加工时,所述风嘴 12 正对于所述加工台上的液态金属加工件,使从风嘴 12 中流出的水性涂料正好落到液态金属的切口处。所述水箱 14 设置于加工台 13 的下方,使该加工台 13 上的水性涂料可回流至水箱 14 中;且该水箱 14 与冷却软管 11 相连通,在动力驱动下,水箱 14 中的水性涂料可上升至该冷却软管 11 中,并从所述风嘴 12 中流出。从而形成水性涂料的循环装置,循环使用水性涂料,可节约资源,减少污染,并且可降低加工成本。

[0017] 所述加工台 13 倾斜设置,有利于加工台 13 上的水性涂料回流至水箱 14 中。

[0018] 本发明使用冷却装置进行切割液态金属的加工工艺包括如图 4 所示的全固态激光器 2 发射的激光切割液态金属的操作步骤,在该操作步骤中,所述冷却装置 1 中流出水性涂料落到液态金属的切口处。

[0019] 由于液态金属的熔点低且激光的一个单脉冲能量可以达到几十焦耳,使得液态金

属表面的温度急剧增加瞬间会呈熔融状态,因此在切割过程中需要不断的在液态金属的切口处滴加水性涂料。水性涂料既可以利于激光能量的吸收,又可以加速液态金属的冷凝。这样可以使液态金属熔融后没能流动就迅速凝固,便于激光对液态金属的有效切割。

[0020] 波长范围为 1055~1075nm 的激光易于液态金属吸收,最佳波长为 1064nm。

[0021] 如图 4 所示,发射波长 1064nm 激光的全固态激光器 2 包括依次顺序排列的泵浦源激光二极管 21、耦合光学系统 22、谐振腔 23、准直光学系统 24、扫描系统 25 以及聚焦系统 26。泵浦源激光二极管 21 发射的激光入射至耦合光学系统 22,耦合光学系统 22 对激光做整形和重新排列并输入至谐振腔 23,激光经过谐振腔 23 提高能量并入射至准直光学系统 24,准直光学系统 24 使激光最大效率的耦合进入扫描系统 25,最后经过聚焦透镜 26 射出以切割液态金属。

[0022] 其中谐振腔 23 包括光纤光栅 231、增益光纤 232 以及反光镜 233,且光纤光栅 231 和反光镜 233 均与增益光纤 232 的轴线垂直,且反光镜 233 可以透射部分光信号。入射至谐振腔 23 中的光信号在光纤光栅 231 和反光镜 233 之间不断反射,并且在反射过程中,经由增益光纤 232 不断放大光信号,使得从反光镜 33 透射出的光信号能量提高。

[0023] 聚焦透镜 26 的焦距一般选取为 $F=100\text{mm}$,可以使输出激光的功率密度较大,液态金属上的切割光斑面积较小,易于切割液态金属。

[0024] 影响液态金属切割效果的因素有多种,例如有无水性涂料、准直光学系统的变焦倍数以及聚焦透镜的焦距等,如图 5 所示为不同因素的切割效果对比图(标注:图 5 中所示的图片均是在显微镜下拍摄的)。

[0025] 由图 5 可知,1) 在准直光学系统的变焦倍数相同(变焦倍数可为 5 倍、8 倍、10 倍或 15 倍的其中之一)且聚焦透镜的焦距为 100nm 时,不加水性涂料的切割效果是明显存在毛刺,特别是熔融后在截面形成一定面积的流体,而加水性涂料后,水性涂料促进液态金属表面对激光吸收同时起到了很好冷却效果,加工相对细腻,切口处的流体减少,毛刺也相对较小。2) 在切割过程中均添加水性涂料的情况下,激光对于不同的准直光学系统的变焦倍数,表征出来的功率密度不一样,作用在液态金属上切割光斑的面积也不一样,因此加工的细腻程度也不相同。并根据平均功率 = 单脉冲能量 * 重复频率,单脉冲峰值功率 = 单脉冲能量 / 脉宽,功率密度 = 单脉冲峰值功率 / 光斑面积可得,在准直光学系统的变焦倍数在 10~15 倍之间,且聚焦透镜的焦距 F 为 100nm 时,光斑面积小,功率密度大,易于材料有效吸收并在水性涂料作用下迅速凝固,从而实现切口流体少毛刺小的良好效果。

[0026] 以上所述,仅为本发明的较佳实施例而已,并非用于限定本发明的保护范围。

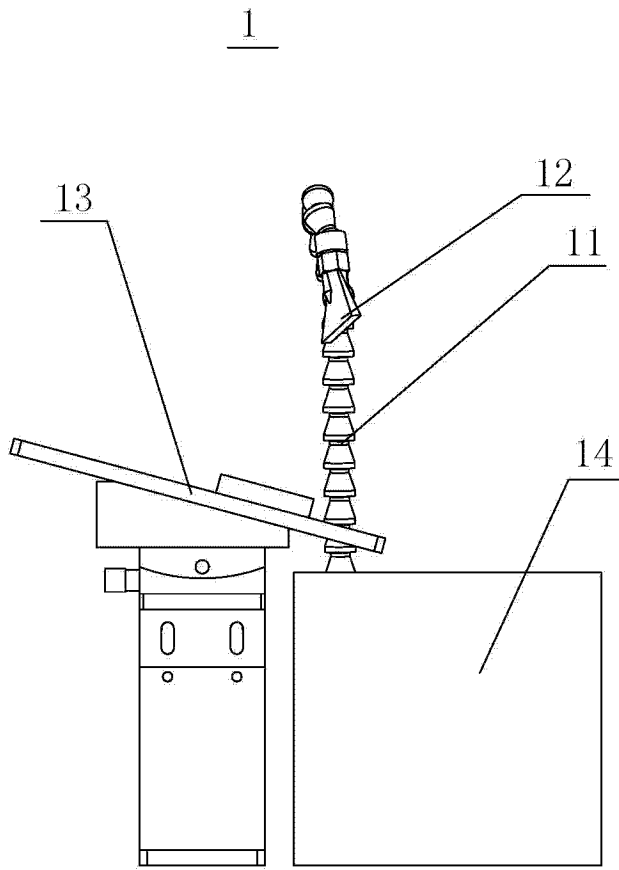


图 1

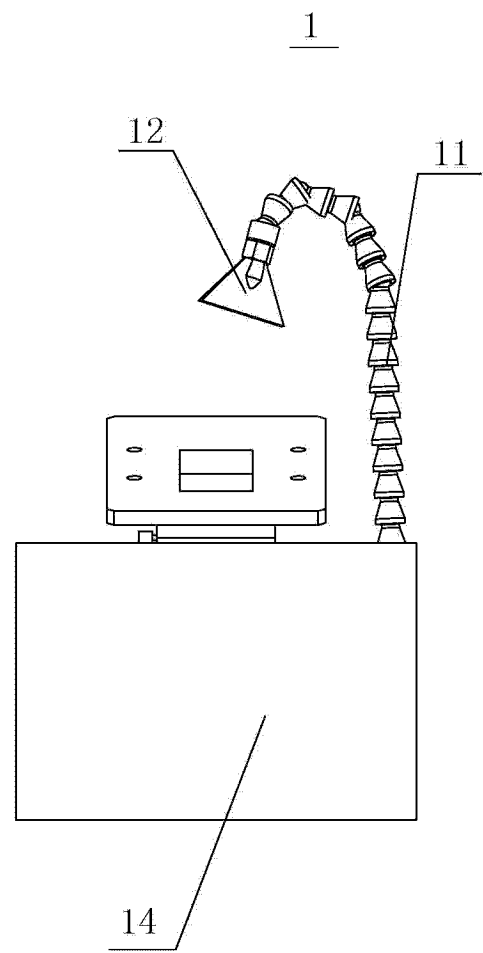


图 2

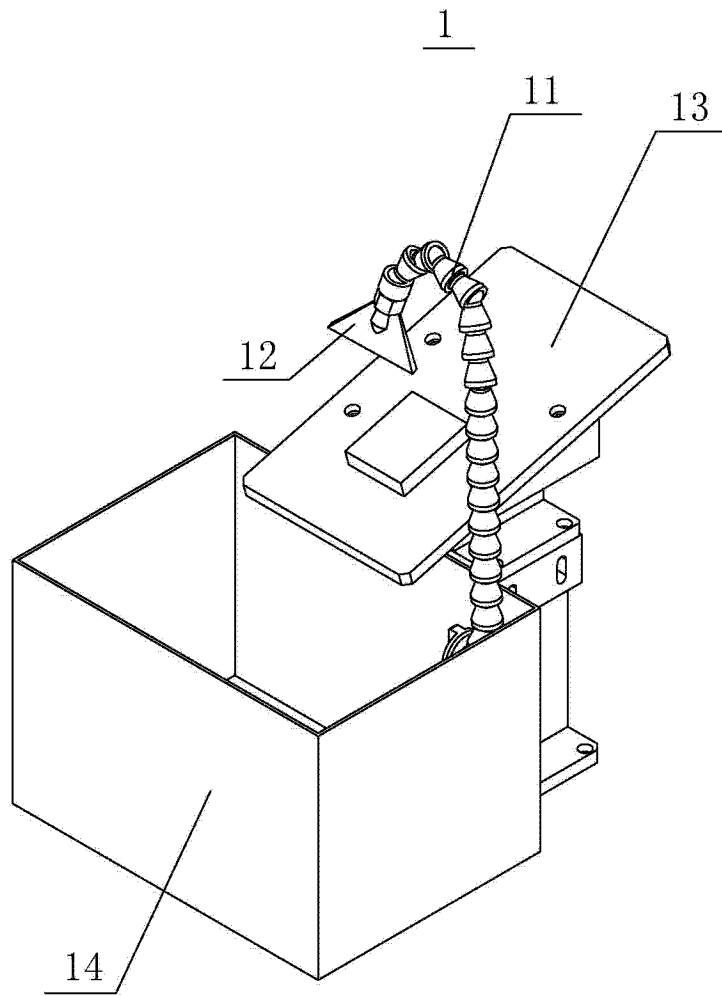


图 3

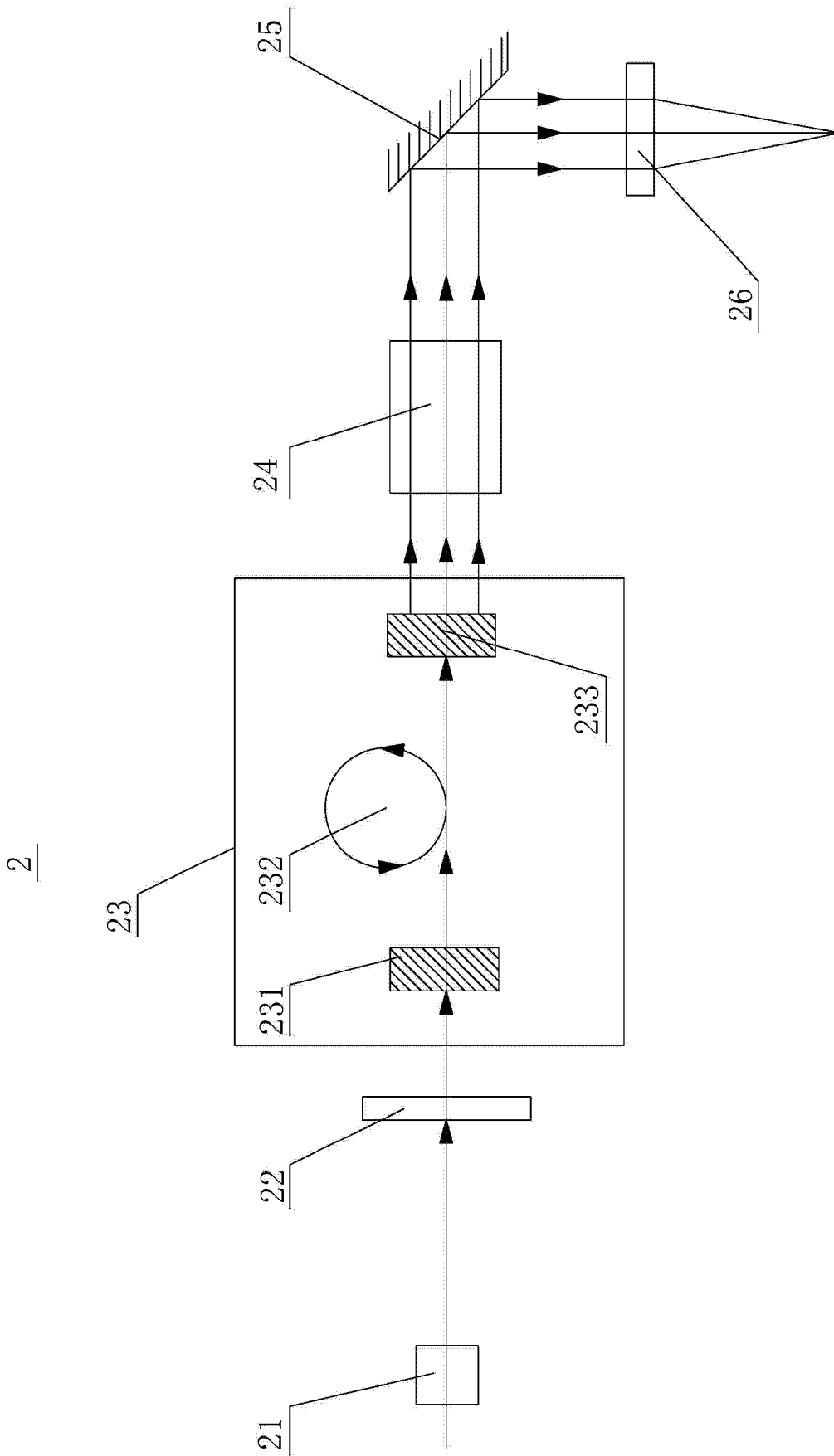


图 4

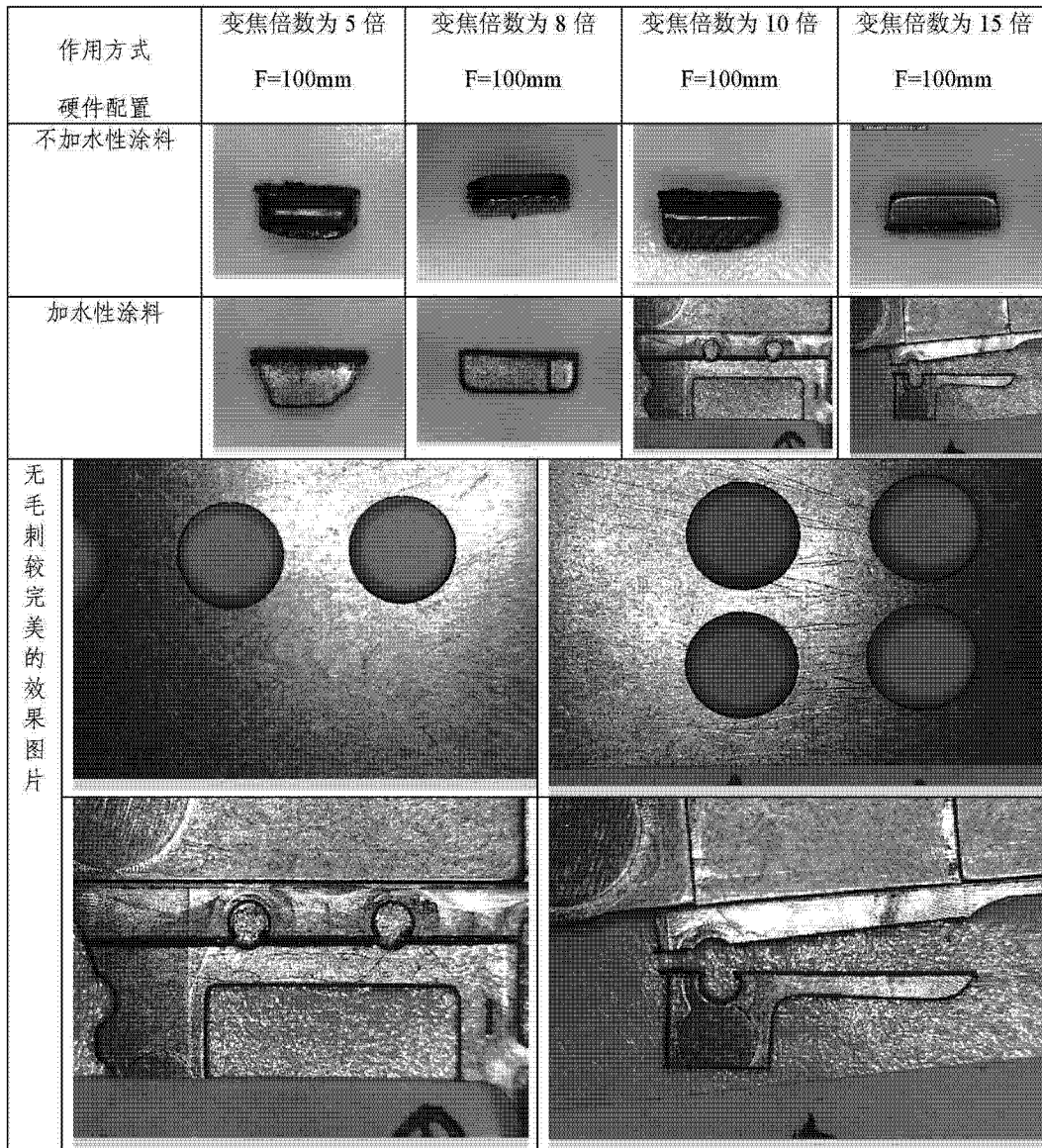


图 5