



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111331520 A

(43)申请公布日 2020.06.26

(21)申请号 202010102421.0

(22)申请日 2020.02.19

(71)申请人 江苏大学

地址 212013 江苏省镇江市京口区学府路
301号

(72)发明人 崔熙贵 陈太煌 崔承云 陈强
张红劲 程玲玲 舒刚易

(51)Int.Cl.

B24C 1/08(2006.01)

B24C 9/00(2006.01)

B08B 7/00(2006.01)

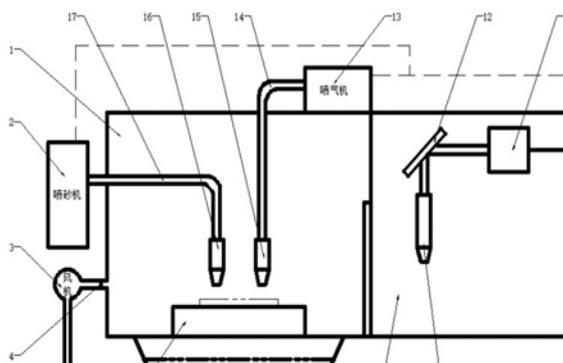
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54)发明名称

一种喷砂-激光复合清洗设备及其清洗方法

(57)摘要

本发明提供一种喷砂-激光复合清洗方法和设备及其清洗方法,包括清洗工作箱、工作台、控制单元、喷砂清洗工作组件和激光清洗工作组件;本发明先通过喷砂清洗,利用喷砂枪喷出的高速砂粒的冲击、磨削作用,使零件表面的大面积、松散的锈迹、漆层等破碎并从零件表面剥落;然后利用激光对残存在零件表面或复杂结构处的小面积、顽固的锈迹、漆层、油污等进行定域清洗,通过照射到待清洗表面的激光束使零件表面的锈迹、漆层、油污等温度升高,进而产生热膨胀、熔化、燃烧甚至气化等一系列物理化学反应,并最终从零件表面剥落,达到清洗的目的。



1. 一种喷砂-激光复合清洗设备,其特征在于,包括清洗工作箱、工作台(5)、控制单元(9)、喷砂清洗工作组件和激光清洗工作组件;

所述清洗工作箱内部通过升降式舱门隔离成工作舱一(1)和工作舱二(7);所述喷砂清洗工作组件包括喷砂枪组件(16)和喷气枪(15),所述喷砂枪组件(16)和喷气枪(15)安装在工作舱一(1)内;所述激光清洗工作组件包括激光清洗工作头(8),所述激光清洗工作头(8)安装在工作舱二(7)内;

所述工作台(5)安装在清洗工作箱内,且工作台(5)能够在清洗工作箱内移动;

所述控制单元(9)分别与工作台(5)、喷砂清洗工作组件和激光清洗工作组件连接。

2. 根据权利要求1所述的喷砂-激光复合清洗设备,其特征在于,所述喷砂清洗工作组件还包括喷砂机(2)、风机(3)、废砂收集器(6)、喷气机(13)、喷气管(14)和喷砂管(17);

所述喷砂机(2)与喷砂枪组件(16)连接;

所述喷气机(13)与喷气枪(15)连接;

所述风机(3)的进口与工作舱一(1)连通,出口与废砂收集器(6)连通;

所述喷砂机(2)、风机(3)、喷气机(13)分别与控制单元(9)相连。

3. 根据权利要求2所述的喷砂-激光复合清洗设备,其特征在于,所述喷砂机(2)通过喷砂管(17)与喷砂枪组件(16)连接。

4. 根据权利要求2所述的喷砂-激光复合清洗设备,其特征在于,所述喷气机(13)通过喷气管(14)与喷气枪(15)连接。

5. 根据权利要求1所述的喷砂-激光复合清洗设备,其特征在于,所述风机(3)的进口处安装有滤网(4)。

6. 根据权利要求1所述的喷砂-激光复合清洗设备,其特征在于,所述激光清洗工作组件还包括激光发生器(10)、光束整形器(11)和振镜(12);

所述激光发生器(10)依次与光束整形器(11)、振镜(12)和激光清洗工作头(8)连接,激光发生器(10)还与控制单元(9)连接。

7. 根据权利要求1所述的喷砂-激光复合清洗设备,其特征在于,所述喷砂枪组件(16)包括喷砂枪(161)和摄像头一(162);

所述摄像头一(162)用于采集工作台(5)上待清洗零件的待清洗表面位置,并传递给控制单元(9),控制单元(9)根据位置信息控制工作台(5)上待清洗零件的待清洗表面移动到喷砂枪(161)的下方。

8. 根据权利要求1所述的喷砂-激光复合清洗设备,其特征在于,所述激光清洗工作头(8)包括聚焦镜(81)和摄像头二(82);

所述摄像头二(82)用于采集工作台(5)上待清洗零件的待清洗表面位置,并传递给控制单元(9),控制单元(9)根据位置信息控制工作台(5)上待清洗零件的待清洗表面移动到聚焦镜(81)的下方。

9. 根据权利要求1所述的喷砂-激光复合清洗设备,其特征在于,所述工作台(5)设有同步电机组一(51)、同步电机组二(52)和同步电机组三(53);

所述同步电机组一(51)用于实现工作台(5)在工作舱一(1)和工作舱二(7)之间的移动;

所述同步电机组二(52)和同步电机组三(53)用于实现工作台(5)上待清洗零件的待清

洗表面移动到喷砂枪组件(16)或激光清洗工作头(8)下方。

10.一种根据权利要求1-9任意一项所述的喷砂-激光复合清洗设备的复合清洗方法,其特征在于,包括以下步骤:

将待清洗零件安装在可移动工作平台(5)上,通过控制单元(9)控制同步电机组一(51)将工作台(5)移动到工作舱一(1)内;

通过所述喷砂枪组件(16)上的摄像头一(162)观察待清洗零件的待清洗表面位置,通过控制单元(9)控制工作台(5)移动,将零件待清洗表面移动到喷砂枪组件(16)的下方;

所述控制单元控制喷砂机(2)和风机(3)启动,将喷砂机(2)内的砂粒经汇聚到喷砂枪组件(16)喷出,冲击零件表面的大面积、松散的锈迹、漆层,使其从零件表面剥落,并控制工作台(5)进行微移动对零件表面进行全面的清洗;

喷砂清洗结束后,关闭喷砂机(2),开启喷气机(13),将喷气机(13)中的气体汇聚到喷气枪(15)喷出,利用气体将零件表面的砂砾和污渍等吹落;

关闭喷气机(13),一段时间后关闭风机(3);

打开升降式舱门,控制工作台(5)移动到工作舱二(7),关闭舱门;

通过激光清洗工作头(8)上的摄像头二(82)观察零件位置,控制工作平台(5)将残存在零件表面的小面积、顽固的锈迹、漆层移动到聚焦镜(81)的下方;

开启激光发生器(10),产生的激光束经过光束整形器(11)整形后,经振镜(12)折射到聚焦镜(81)上,最后通过聚焦镜(81)将激光束聚焦到残存在零件表面或复杂结构处的小面积、顽固的锈迹、漆层上,使其从零件表面脱落。

一种喷砂-激光复合清洗设备及其清洗方法

技术领域

[0001] 本发明涉及金属零件清洗领域,特别涉及一种喷砂-激光复合清洗设备及其清洗方法。

背景技术

[0002] 随着科技的进步发展,应用于生产实践中的金属表面清洗技术也在不断的发展,到目前为止,在工业中使用的金属表面清洗技术主要有:机械打磨清洗、化学腐蚀清洗、高压水清洗、抛丸清洗、喷砂清洗、激光清洗等。虽然技术手段很多,但是各自的局限性也非常明显。机械打磨清洗主要是利用各种工具通过物理接触摩擦的方法,经过反复的摩擦将金属表面的锈迹、油污、油漆等清除,这种方法工作效率低下,工作环境恶劣,且容易对零件造成损伤,降低零件的精度和使用寿命;化学腐蚀清洗虽然应用范围广,但是容易造成环境污染,甚至危害工作人员的健康;高压水清洗在使用过程中需要使用大量的水,而且消耗的水因为污染而难以回收利用,这会造成水资源的大量浪费;抛丸清洗、喷砂清洗在单独使用时清洗不够充分,难以清除残留在金属表面的凹坑内和裂纹内的污染物;激光清洗技术是目前较先进的表面清洗技术,它通过高能量的激光束照射到金属表面待清洗位置上,使表面的污染物、锈斑或涂层发生剥离或气化等物理化学反应,从而有效地清洁表面,达到清洗的目的,激光清洗技术虽然清洗效果良好,但是由于激光束的光斑直径较小,单位时间内的工作面积较小,所以工作效率较低,而且成本相对较高。

发明内容

[0003] 针对以上问题,本发明的目的是提供一种喷砂-激光复合清洗设备及其清洗方法,先通过喷砂清洗,利用喷砂枪喷出的高速砂粒的冲击、磨削作用,使零件表面的大面积、松散的锈迹、漆层等破碎并从零件表面剥落;然后利用激光对残存在零件表面或复杂结构处的小面积、顽固的锈迹、漆层、油污等进行定域清洗,通过照射到待清洗表面的激光束使零件表面的锈迹、漆层、油污等温度升高,进而产生热膨胀、熔化、燃烧甚至气化等一系列物理化学反应,并最终从零件表面剥落,达到清洗的目的。本发明利用喷砂-激光复合清洗的方法,不仅提高了零件清洗的工作效率,而且提高了清洗质量。

[0004] 本发明通过以下技术方案实现:一种喷砂-激光复合清洗设备,包括清洗工作箱、工作台、控制单元、喷砂清洗工作组件和激光清洗工作组件;

[0005] 所述清洗工作箱内部通过升降式舱门隔离成工作舱一和工作舱二;所述喷砂清洗工作组件包括喷砂枪组件和喷气枪,所述喷砂枪组件和喷气枪安装在工作舱一内;所述激光清洗工作组件包括激光清洗工作头,所述激光清洗工作头安装在工作舱二内;

[0006] 所述工作台安装在清洗工作箱内,且工作台能够在清洗工作箱内移动;

[0007] 所述控制单元分别与工作台、喷砂清洗工作组件和激光清洗工作组件连接。

[0008] 上述方案中,所述喷砂清洗工作组件还包括喷砂机、风机、废砂收集器、喷气机、喷气管和喷砂管;

- [0009] 所述喷砂机与喷砂枪组件连接；
- [0010] 所述喷气机与喷气枪连接；
- [0011] 所述风机的进口与工作舱一连通，出口与废砂收集器连通；
- [0012] 所述喷砂机、风机、喷气机分别与控制单元相连。
- [0013] 进一步的，所述喷砂机通过喷砂管与喷砂枪组件连接。
- [0014] 进一步的，所述喷气机通过喷气管与喷气枪连接。
- [0015] 进一步的，所述风机的进口处安装有滤网。
- [0016] 上述方案中，所述激光清洗工作组件还包括激光发生器、光束整形器和振镜；
- [0017] 所述激光发生器依次与光束整形器、振镜和激光清洗工作头连接，激光发生器还与控制单元连接。
- [0018] 上述方案中，所述喷砂枪组件包括喷砂枪和摄像头一；
- [0019] 所述摄像头一用于采集工作台上待清洗零件的待清洗表面位置，并传递给控制单元，控制单元根据位置信息控制工作台上待清洗零件的待清洗表面移动到喷砂枪的下方。
- [0020] 上述方案中，所述激光清洗工作头包括聚焦镜和摄像头二；
- [0021] 所述摄像头二用于采集工作台上待清洗零件的待清洗表面位置，并传递给控制单元，控制单元根据位置信息控制工作台上待清洗零件的待清洗表面移动到聚焦镜的下方。
- [0022] 上述方案中，所述工作台设有同步电机组一、同步电机组二和同步电机组三；
- [0023] 所述同步电机组一用于实现工作台在工作舱一和工作舱二之间的移动；
- [0024] 所述同步电机组二和同步电机组三用于实现工作台上待清洗零件的待清洗表面移动到喷砂枪组件或激光清洗工作头下方。
- [0025] 一种根据所述喷砂-激光复合清洗设备的复合清洗方法，包括以下步骤：
- [0026] 将待清洗零件安装在可移动工作平台上，通过控制单元控制同步电机组一将工作台移动到工作舱一内；
- [0027] 通过所述喷砂枪组件上的摄像头一观察待清洗零件的待清洗表面位置，通过控制单元控制工作台移动，将零件待清洗表面移动到喷砂枪组件的下方；
- [0028] 所述控制单元控制喷砂机和风机启动，将喷砂机内的砂粒经汇聚到喷砂枪组件喷出，冲击零件表面的大面积、松散的锈迹、漆层，使其从零件表面剥落，并控制工作台进行微移动对零件表面进行全面的清洗；
- [0029] 喷砂清洗结束后，关闭喷砂机，开启喷气机，将喷气机中的气体汇聚到喷气枪喷出，利用气体将零件表面的砂砾和污渍等吹落；
- [0030] 关闭喷气机，一段时间后关闭风机；
- [0031] 打开升降式舱门，控制工作台移动到工作舱二，关闭舱门；
- [0032] 通过激光清洗工作头上的摄像头二观察零件位置，控制工作平台将残存在零件表面的小面积、顽固的锈迹、漆层移动到聚焦镜的下方；
- [0033] 开启激光发生器，产生的激光束经过光束整形器整形后，经振镜折射到聚焦镜上，最后通过聚焦镜将激光束聚焦到残存在零件表面或复杂结构处的小面积、顽固的锈迹、漆层上，使其从零件表面脱落。
- [0034] 与现有技术相比，本发明的有益效果是：本发明所述清洗工作箱通过升降式舱门隔离成工作舱一和工作舱二，使得喷砂清洗和激光清洗集成在一个清洗工作箱内完成，使

用喷砂清洗与激光清洗复合的方法对零件表面进行分阶段清洗,先通过喷砂清洗,利用喷砂枪喷出的高速砂粒的冲击、磨削作用,使零件表面的大面积、松散的锈迹、漆层等破碎并从零件表面剥落;然后利用激光对残存在零件表面或复杂结构处的小面积、顽固的锈迹、漆层、油污等进行定域清洗,通过照射到待清洗表面的激光束使零件表面的锈迹、漆层、油污等温度升高,进而产生热膨胀、振动、熔化、燃烧甚至气化等一系列物理化学反应,并最终从零件表面剥落,达到清洗的目的,既克服了喷砂清洗难以清洗复杂表面顽固污迹的局限,又克服了激光清洗效率低的局限,同时提高了清洗效率和清洗质量,发挥了激光的定域清洗优势,减少了激光清洗设备的使用时间,有利于缩减加工成本。

附图说明

[0035] 图1为本发明的喷砂-激光复合清洗设备的结构简要示意图。

[0036] 图2为本发明的喷砂-激光复合清洗设备的喷砂枪组件结构简要示意图。

[0037] 图3为本发明的喷砂-激光复合清洗设备的激光清洗工作头结构简要示意图。

[0038] 图4、为本发明的喷砂-激光复合清洗设备的工作台底部结构简要示意图。

[0039] 图5为本发明的喷砂-激光复合清洗设备的工作台上部结构简要示意图。

[0040] 图中,1-工作舱一、2-喷砂机、3-风机、4-滤网、5-工作台、51-同步电机组一、52-同步电机组二、53-同步电机组三、6-废砂收集器、7-工作舱二、8-激光清洗工作头、81-聚焦镜、82-摄像头二、83-防护镜二、9-控制单元、10-激光发生器、11-光束整形器、12-振镜、13-喷气机、14-喷气管、15-喷气枪、16-喷砂枪组件、161-喷砂枪、162-摄像头一、163-防护镜一、17-喷砂管。

具体实施方式

[0041] 下面详细描述本发明的实施例,所述实施例的示例在附图中示出,其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的,旨在用于解释本发明,而不能理解为对本发明的限制。

[0042] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“中心”、“纵向”、“横向”、“长度”、“宽度”、“厚度”、“上”、“下”、“轴向”、“径向”、“竖直”、“水平”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。此外,术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特征。在本发明的描述中,“多个”的含义是两个或两个以上,除非另有明确具体的限定。

[0043] 在本发明中,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”、“固定”等术语应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0044] 实施例1

[0045] 图1所示为本发明所述喷砂-激光复合清洗设备的一种较佳实施方式,所述喷砂-激光复合清洗设备,包括清洗工作箱、工作台5、控制单元9、喷砂清洗工作组件和激光清洗工作组件;

[0046] 所述清洗工作箱中间使用升降式舱门隔离成工作舱一1和工作舱二7两个舱室;所述喷砂清洗工作组件包括喷砂枪组件16和喷气枪15,所述喷砂枪组件16和喷气枪15安装在工作舱一1内;所述激光清洗工作组件包括激光清洗工作头8,所述激光清洗工作头8安装在工作舱二7内;相互隔离的两个工作舱室,能够有效保护激光清洗各组件,防止喷砂清洗工作对激光清洗组件产生的不良影响及对设备造成的损伤,保障了设备的使用寿命。

[0047] 所述工作台5安装在清洗工作箱内,且工作台5能够在清洗工作箱内移动;可动式工作平台5用于安装夹具与零件。

[0048] 所述控制单元9分别与工作台5、喷砂清洗工作组件和激光清洗工作组件连接。

[0049] 所述喷砂清洗工作组件包括喷砂机2、喷砂枪组件16、喷砂管17、喷气机13、喷气管14、喷气枪组件15、风机3和废砂收集器6。所述喷砂机2通过喷砂管17与喷砂枪组件16连接;所述喷气机13通过喷气管14与喷气枪15连接;所述风机3的进口与工作舱一1连通,出口与废砂收集器6连通;所述喷砂机2、风机3和喷气机13分别与控制单元9相连。所述喷砂清洗工作组件用于对存在于零件表面的大面积、松散的锈迹、漆层进行清洗。

[0050] 所述喷砂枪组件16包括喷砂枪161、摄像头一162和防护镜一163;所述摄像头一162用于采集工作台5上待清洗零件的待清洗表面位置,并传递给控制单元9,控制单元9根据位置信息控制工作台5上待清洗零件的待清洗表面移动到喷砂枪161的下方。所述防护镜一163设置在摄像头一162上,用于保护摄像头一162。

[0051] 所述激光清洗工作组件包括激光清洗工作头8、光束整形器11和振镜12和激光发生器10;所述激光发生器10依次与光束整形器11、振镜12和激光清洗工作头8连接,激光发生器10还与控制单元9连接。所述激光清洗工作组件用于对喷砂清洗后残存在零件表面或零件复杂结构处的小面积、顽固的锈迹、漆层进行定域清洗。

[0052] 所述激光清洗工作头8包括聚焦镜81、摄像头二82、防护镜二83;所述摄像头二82用于采集工作台5上待清洗零件的待清洗表面位置,并传递给控制单元9,控制单元9根据位置信息控制工作台5上待清洗零件的待清洗表面移动到聚焦镜81的下方。所述防护镜二83安装在摄像头二82上,用于保护摄像头二82。

[0053] 所述工作台5安装在清洗工作箱内;所述可移动式工作台5与控制单元9相连接并由控制单元9控制移动;所述工作台5设有同步电机组一51、同步电机组二52和同步电机组三53;所述同步电机组一51安装在工作台5底部,同步电机组一51包括同步电机、主动轮、主动轴、被动轮、被动轴和皮带;所述主动轴的两端分别设有主动轮,所述同步电机通过皮带与主动轴连接,所述被动轴两端设有被动轮。同步电机组一51通过皮带驱动主动轴,带动主动轮转动,主动轮转动带动被动轮转动,用于实现工作台5在工作舱一1和工作舱二7之间的移动;所述同步电机组二52和同步电机组三53均包括同步电机和螺纹轴,用于实现工作台5上零件放置平面沿X轴和Y轴的移动,用于实现工作台5上待清洗零件的待清洗表面移动到喷砂枪组件16或激光清洗工作头8下方。

[0054] 根据本实施例,优选的,所述风机3的进口处安装有滤网4,所述废砂收集器6安装在工作舱一1的下方;本发明对在喷砂清洗过程中产生的废砂、粉尘以及从零件表面脱落的

锈迹、漆层等进行有效地回收,有利于减少浪费与污染。

[0055] 根据本实施例,优选的,所述喷砂机2、风机3、喷气机13安装在工作舱一1的外部;

[0056] 根据本实施例,优选的,所述激光发生器10安装在工作舱二7的外部。

[0057] 根据本实施例,优选的,所述控制单元9为工控机。本发明采用数控系统对设备进行集中控制,控制精确,改善了劳动条件。

[0058] 本发明先通过喷砂清洗的方式对零件表面的大面积、松散的锈迹、漆层进行清洗,利用从喷砂枪喷出的高速砂粒对锈迹、漆层的冲击、磨削作用使之从零件表面剥落,进一步通过喷气清理零件表面;然后控制工作台5进入工作舱二7,进行激光清洗,利用激光对残存在零件表面或复杂结构处的小面积、顽固的锈迹、漆层、油污等进行清洗,通过照射到待清洗表面的激光束使零件表面的锈迹、漆层、油污等温度升高,进而产生热膨胀、振动、熔化、燃烧甚至气化等一系列物理化学反应,并最终从零件表面剥落,达到全面清洗的目的。

[0059] 实施例2

[0060] 一种利用实施例1所述喷砂-激光复合清洗设备进行工件表面复合清洗的方法,因此包括实施例1所述的有益效果,此处不再赘述。

[0061] 所述喷砂-激光复合清洗设备进行工件表面复合清洗的方法,包括以下步骤:

[0062] 操作人员将待清洗零件安装在可移动的工作平台5上,然后通过控制单元9控制同步电机组一51将工作台5移动到工作舱一1内;

[0063] 操作人员通过喷砂枪组件16上的摄像头一162观察零件位置,通过控制单元9控制同步电机组二52和同步电机组三53实现工作台5移动,将零件待清洗表面移动到喷砂枪组件16的下方;

[0064] 开启喷砂机2、风机3,将喷砂机2内的高速砂粒经由喷砂管17汇聚到喷砂枪组件16上的喷砂枪161,而后从喷砂枪161中喷出,利用钢砂冲击零件表面的大面积、松散的锈迹、漆层,使其从零件表面剥落,并通过同步电机组二52和同步电机组三53控制工作台5进行微移动对零件表面进行全面的清洗;

[0065] 喷砂清洗结束后,关闭喷砂机2,开启喷气机13,将喷气机13中的气体经喷气管14汇聚到喷气枪15内,而后由喷气枪15喷出,利用气体将零件表面的砂砾和污渍等吹落;

[0066] 关闭喷气机13,一段时间后关闭风机3;

[0067] 打开中间的升降式舱门,控制同步电机组一51将工作台5移动到工作舱二7,关闭舱门;

[0068] 通过激光清洗工作头8上的摄像头二82观察零件位置,通过控制同步电机组一51、同步电机组二52和同步电机组三53将残存在零件表面的小面积、顽固的锈迹、漆层移动到聚焦镜81的下方;

[0069] 开启激光发生器10,产生的激光束经过光束整形器11整形后,经振镜12折射到聚焦镜81上,最后通过聚焦镜81将激光束聚焦到残存在零件表面或复杂结构处的小面积、顽固的锈迹、漆层上,使其产生一系列的物理化学反应,最终从零件表面脱落以达到完全清洗的目的。

[0070] 本发明通过喷砂和激光清洗的复合方法对零件表面的锈迹、漆层进行有效地清除,有效地提高了零件的清洗效率和质量。

[0071] 应当理解,虽然本说明书是按照各个实施例描述的,但并非每个实施例仅包含一

个独立的技术方案,说明书的这种叙述方式仅仅是为清楚起见,本领域技术人员应当将说明书作为一个整体,各实施例中的技术方案也可以经适当组合,形成本领域技术人员可以理解的其他实施方式。

[0072] 上文所列出的一系列的详细说明仅仅是针对本发明的可行性实施例的具体说明,它们并非用以限制本发明的保护范围,凡未脱离本发明技艺精神所作的等效实施例或变更均应包含在本发明的保护范围之内。

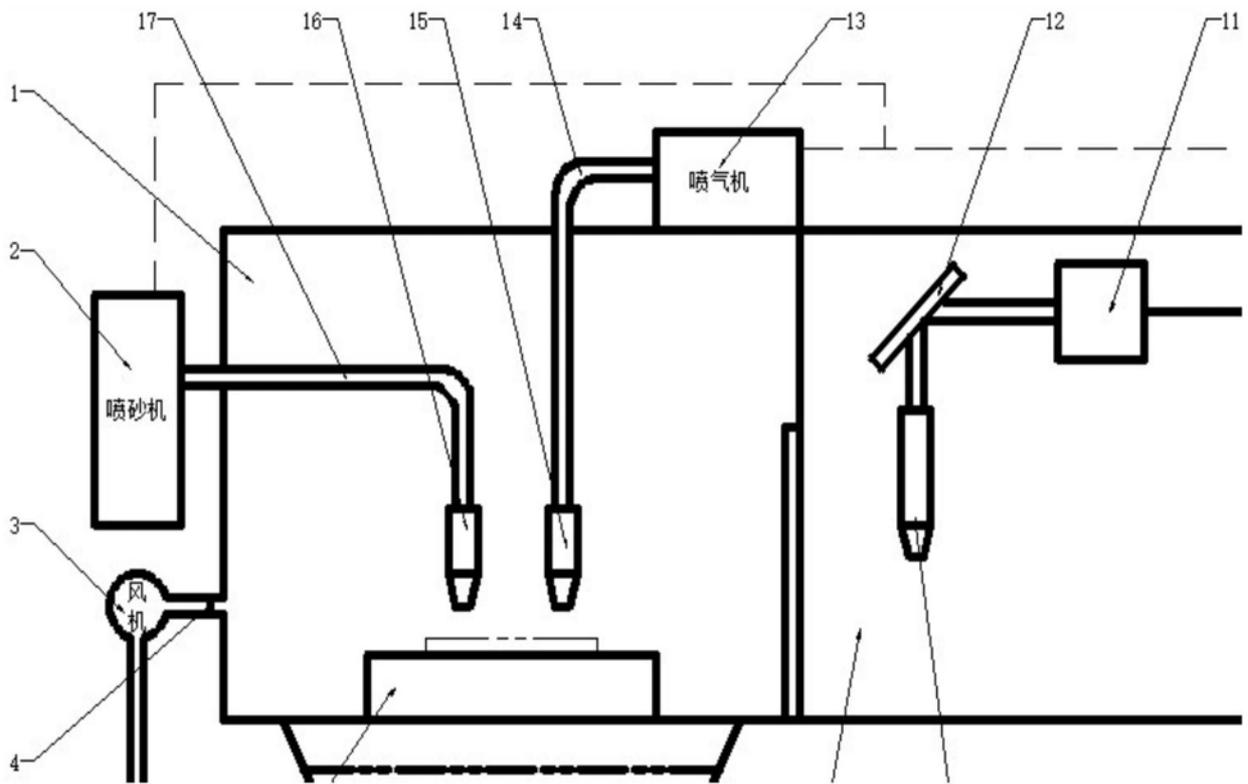


图1

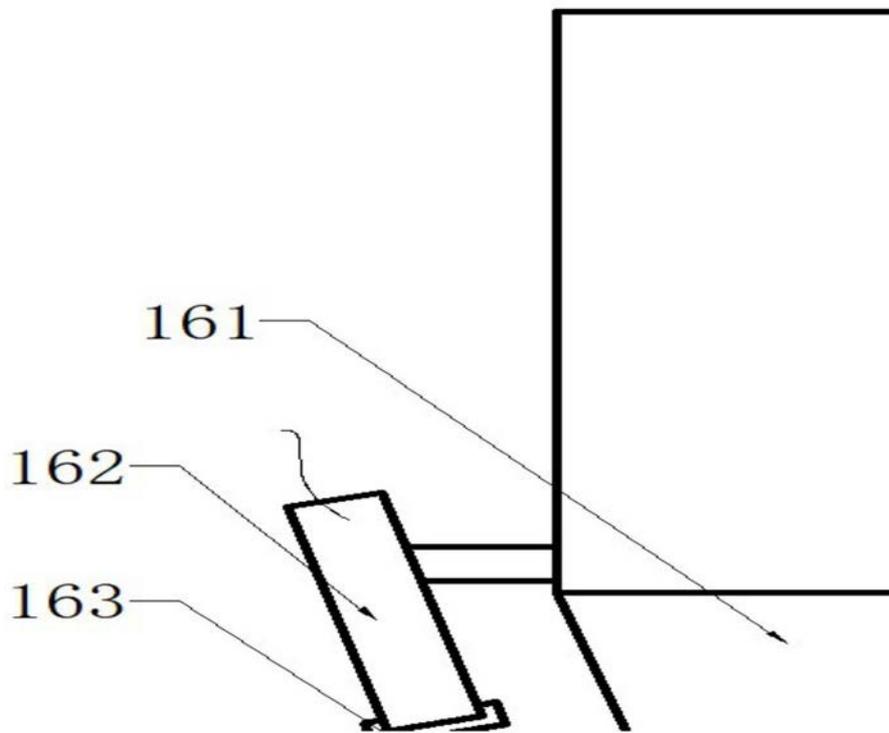


图2

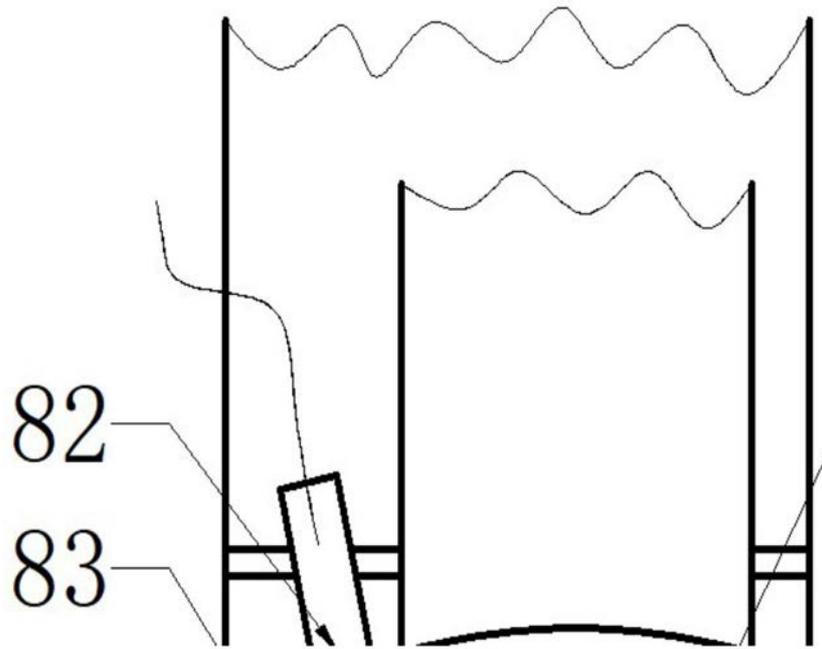


图3

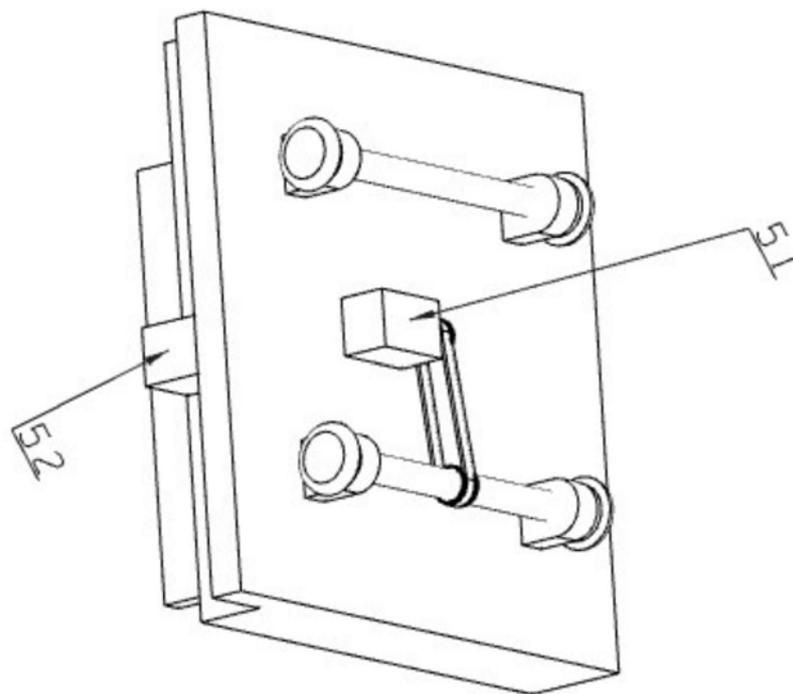


图4

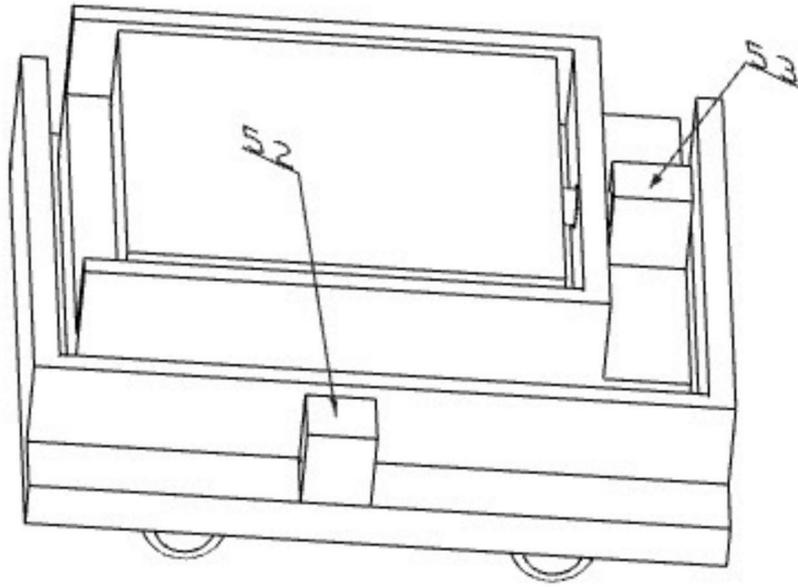


图5