

一种激光-喷射液束自生磨粒流复合加工装置及方法

技术领域

本发明涉及机械加工设备技术领域，具体涉及一种激光-喷射液束自生磨粒流复合加工装置及方法。

背景技术

随着我国激光行业的不断发展，制造业对激光加工后的工件的精度和粗糙度提出了更高的要求。传统激光加工属于热加工，即激光高温使得加工材料表面融化气化，达到去除材料的目的，但是，发明人发现，在激光加工区域不可避免的会出现熔融物堆积而成的重铸层，使加工后的粗糙度升高。其次，激光加工（比如说打孔），孔壁的粗糙度通常很大，而且孔径不规则。

发明内容

本发明的目的是为克服上述现有技术的不足，提供一种激光-喷射液束自生磨粒流复合加工装置，能有效降低激光加工后材料表面的重铸层和粗糙度值，改善工件的加工质量。

为实现上述目的，本发明采用下述技术方案：

一种激光-喷射液束自生磨粒流复合加工装置，包括：

喷头：所述喷头与用于向其供给设定压力的盐类饱和溶液的供给机构连接，所述喷头与用于对其内部盐类饱和溶液进行冷却并使盐类饱和溶液析出微细晶粒的冷却机构连接，喷头能够将微细晶粒随盐类饱和溶液喷出，对工件表面进行冲击和磨削，所述喷头还与镜筒连接，

所述镜筒与用于产生激光射线的激光发生机构连接。

工作箱：用于固定工件及收集喷头喷射出的盐类饱和溶液。

本发明的工作原理为：供给机构向喷头内供给设定压力的盐类饱和溶液，并经由喷头喷射出，激光发生机构产生的激光射线经反射镜导入喷头，并由喷头射出对工件进行激光加工，激光射线对工件加工的同时，所述冷却机构能够对喷头内饱和盐溶液进行冷却，饱和盐溶液洗出微细晶粒，析出的微细晶粒能够随饱和盐溶液喷射出，对工件表面进行冲击和磨削。

本发明的有益效果：

本发明的加工装置，在进行激光加工的同时，能够利用冷却机构使盐类饱和溶液析出微细晶粒，微细晶粒随饱和盐溶液喷射出，对工件进行磨削和冲击，能够有效去除工件激光加工产生的重铸层，并降低工件表面粗糙度，改善了工件的加工质量。

附图说明

构成本申请的一部分的说明书附图用来提供对本申请的进一步理解，本申请的示意性实施例及其说明用于解释本申请，并不构成对本申请的限定。

图1为本发明实施例1整体结构示意图；

图2为本发明实施例1喷头与镜筒装配示意图；

图3为本发明实施例1冷却套管剖面示意图；

图4为本发明实施例1喷头与镜筒内部示意图；

图5为本发明实施例1竖向驱动机构、二轴联动机构及旋转机构

总成装配示意图；

图6为本发明实施例1形成的加工中心结构示意图；

其中，1. 喷头，2. 镜筒，3. 工作箱，4. 储液箱，5. 第一管路，6. 驱动泵，7. 第二管路，8. 冷却套管，8-1. 冷却腔，9. 第一冷却管，10. 第二冷却管，11. 压缩机，12. 反射镜架，13. 反射镜，14. 准直镜，15. 聚焦镜，16. 透明密封镜片，17. 激光器，18. 光纤线缆，19. 连接板，20. 竖向支撑板，21. 工作台，22. 第一伺服电机，23. 第一丝杠传动机构，24. 第一滑块，25. 滑轨，26. 第二伺服电机，27. 水平支撑板，28. 第三伺服电机，29. 旋转支撑架，30. 旋转板，31. 第五伺服电机，32. 外壳，33. 推拉窗，34. 摇臂，35. 数字控制系统，36. 第四伺服电机。

具体实施方式

应该指出，以下详细说明都是例示性的，旨在对本申请提供进一步的说明。除非另有指明，本文使用的所有技术和科学术语具有与本申请所属技术领域的普通技术人员通常理解的不同含义。

需要注意的是，这里所使用的术语仅是为了描述具体实施方式，而非意图限制根据本申请的示例性实施方式。如在这里所使用的，除非上下文另外明确指出，否则单数形式也意图包括复数形式，此外，还应当理解的是，当在本说明书中使用术语“包含”和/或“包括”时，其指明存在特征、步骤、操作、器件、组件和/或它们的组合。

为了方便叙述，本发明中如果出现“上”、“下”、“左”“右”字样，仅表示与附图本身的上、下、左、右方向一致，并不对结构起限定作用，仅仅是为了便于描述本发明和简化描述，而不是指示或暗示

所指的设备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。

正如背景技术所介绍的，现有的激光加工加工时，工件表面会产生重铸层，而且加工后的工件表面粗糙度较高，针对上述问题，本申请提出了一种激光-喷射液束自生磨粒流复合加工装置，包括：

喷头：所述喷头与用于向其供给设定压力的盐类饱和溶液的供给机构连接，所述喷头与用于对其内部盐类饱和溶液进行冷却并使盐类饱和溶液析出微细晶粒的冷却机构连接，喷头能够将微细晶粒随盐类饱和溶液喷出，对工件表面进行冲击和磨削，所述喷头还与镜筒连接，所述镜筒与用于产生激光射线的激光发生机构连接。

工作箱：用于固定工件及收集喷头喷射出的盐类饱和溶液。

进一步的，所述供给机构包括用于盛放盐类饱和溶液的储液箱，所述储液箱通过第一管路与喷头连接，第一管路连接有驱动泵，驱动泵能够驱动储液箱内的盐类饱和溶液进入喷头。

进一步的，所述储液箱内具有加热机构，所述储液箱与第一管路的连接位置处设有过滤网。

进一步的，所述储液箱通过第二管路与工作箱连接。

进一步的，所述冷却机构包括套接固定在喷头外圆周面的冷却套管，所述冷却套管的管壁内具有冷却腔，所述冷却腔与第一冷却管及第二冷却管连通，所述第一冷却管及第二冷却管与压缩机连接。

进一步的，所述激光发生机构为激光器，所述激光器通过光纤线缆与镜筒连接。

进一步的，所述喷头与镜筒之间设有透明密封镜片，所述镜筒内设有用于将激光射线导入喷头的反射镜，反射镜与密封透明镜片之间设有与镜筒固定连接的准直镜和聚焦镜，所述准直镜靠近反射镜安装。

进一步的，所述喷头及镜筒竖向设置并与竖向驱动机构连接，所述竖向驱动机构能够驱动喷头及镜筒沿竖直方向运动，所述工作箱位于喷头下方，工作箱与旋转机构总成连接，所述旋转机构总成与二轴联动机构连接，所述二轴联动机构能够驱动旋转机构及工作箱沿水平面内相互垂直的第一方向及第二方向运动，所述旋转机构总成能够驱动工作箱绕竖直方向及第一方向的转动。

进一步的，所述旋转机构总成包括第一旋转机构及第二旋转机构，所述第一旋转机构与工作箱连接，用于驱动工作箱绕竖直方向的转动，所述第二旋转机构与第一旋转机构连接，用于驱动工作箱绕第一方向的转动。

本实施例还公开了使用一种激光-喷射液束自生磨粒流复合加工装置的方法：激光发生机构产生的激光射线经反射镜导入喷头，由喷头射出，对工件进行激光加工，激光加工的同时，供给机构向喷头供给设定压力的盐类饱和溶液，并有喷头喷射出，冷却机构对喷头内的盐类饱和溶液进行冷却，盐类饱和溶液析出微细晶粒，析出的微细晶粒随盐类饱和溶液喷射出，对工件表面进行磨削和冲击。

下面结合附图对本实施例进行详细说明：

实施例 1：

如图 1-6 所示，一种激光-喷射液束自生磨粒流复合加工装置，包括竖向设置的喷头 1，所述喷头底部设有喷射口，用于射出盐类饱和溶液和激光射线，所述喷头的上部连接有镜筒 2，所述喷头的下方设有工作箱 3，所述工作箱内设有工件夹持机构，用于夹持工件，同时工作箱可收集由喷头喷射出的盐类饱和溶液，所述工件夹持机构可根据不同工件形状选择与其相适配的现有的工件夹持机构即可，其具体结构在此不进行详细叙述。

所述喷头与供给机构连接，所述供给机构用于向喷头提供设定压力的盐类饱和溶液，所述供给机构包括储液箱 4，所述储液箱用于存储盐类饱和溶液，所述储液箱通过第一管路 5 与喷头的侧壁连接，第一管路与喷头内部空间连通，所述第一管路连接有驱动泵 6，所述驱动泵能够驱动储液箱内的盐类饱和溶液进入喷头的内部空间，并由喷头喷射出。所述储液箱还通过第二管路 7 与工作箱连接，实现了盐类饱和溶液的循环利用。

所述储液箱内设有加热机构，所述加热机构用于对储液箱内盐类饱和溶液的温度进行控制，所述储液箱与第一管路的连接位置处设有过滤网，使用过滤网可以避免溶液中的杂质及析出的晶粒进入驱动泵，造成驱动泵工作障碍。

所述喷头还连接有冷却机构，所述冷却机构用于对喷头内部的盐类饱和溶液进行冷却，使盐类饱和溶液析出微细晶粒，所述冷却机构包括套接固定在喷头侧壁外表面的冷却套管 8，所述冷却套管的管壁内部开设有冷却腔 8-1，所述冷却腔与第一冷却管 9 及第二冷却管 10

连通，所述第一冷却管设置在第二冷却管上方，所述第一冷却管及第二冷却管与压缩机 11 连接，所述压缩机能够驱动冷却剂通过第一冷却管进入冷却腔，与喷头内的盐类饱和溶液进行换热，对盐类饱和溶液进行冷却，换热后汽化的冷却剂通过第二冷却管流回压缩机。

所述镜筒底端与喷头固定连接，所述镜筒顶端通过反射镜架 12 连接有反射镜 13，反射镜与水平面夹角为 45° ，所述反射镜的下方设有准直镜 14，准直镜的下方设有聚焦镜 15，准直镜及聚焦镜均固定连接在镜筒的筒壁内侧面上，所述镜筒与喷头的连接位置处设有透明密封镜片 16，所述透明密封镜片用于防止盐类饱和溶液进入镜筒而污染准直镜和聚焦镜。

所述镜筒与激光发生机构连接，所述激光发生机构采用激光器 17，所述激光器通过光纤线缆 18 与镜筒连接，所述光线线缆用于与镜筒的连接位置处水平设置，激光器可产生激光射线，激光射线经光线线缆进入镜筒内部，激光光线利用反射镜反射后，依次经过准直镜、聚焦镜、透明密封镜片进入喷头，并通过喷头射出，对工件进行激光加工。

所述镜筒及喷头通过 L 型的连接板 19 与竖向驱动机构连接，所述竖向驱动机构包括竖向支撑板 20，所述竖向支撑板固定在工作台 21 上，所述竖向支撑板顶端固定有第一伺服电机 22，所述第一伺服电机的输出轴与固定在竖向支撑板的第一丝杠传动机构 23 连接，第一丝杠传动机构的第一滑块 24 与连接板固定连接，第一滑块与竖向支撑板设置的滑轨 25 滑动连接，第一伺服电机能够利用丝杠传动带

动镜筒及喷头沿竖向方向运动。

所述工作箱与旋转机构总成连接，所述旋转机构总成与二轴联动机构连接，所述二轴联动机构能够驱动工作箱及旋转机构总成在水平面内沿相互垂直的第一方向及第二方向运动。

所述二轴联动机构包括固定在工作台的第二伺服电机 26，所述第二伺服电机输出轴连接有沿第二方向分布的第二丝杠传动机构，所述第二丝杠传动机构的第二滑块连接有水平支撑板 27，所述水平支撑板上固定有第三伺服电机 28，所述第三伺服电机的输出轴连接有沿第一方向分布的第三丝杠传动机构，所述第三丝杠传动机构的第三滑块连接有旋转机构总成。

所述旋转机构总成包括第一旋转机构及第二旋转机构，所述第一旋转机构包括固定在第三滑块的旋转支撑架 29，所述旋转支撑架两端固定有第四伺服电机 36，所述第四伺服电机输出轴与旋转板 30 连接，所述第二旋转总成固定在旋转板上，所述第二旋转总成采用第五伺服电机 31，所述第五伺服电机的输出轴与工作箱固定连接，所述第四伺服电机能够带动旋转板及工作箱绕第一方向转动，第五伺服电机能够带动工作箱绕竖直方向转动。

本实施例中，二轴联动机构、竖向驱动机构、储液箱、压缩机、激光器、驱动泵等结构均固定在工作台上，所述二轴联动机构、竖向驱动机构、二轴联动机构、驱动泵、压缩机、激光器、加热机构等均与数字控制系统连接，由数字控制系统控制其工作。

本实施例的加工装置固定在外壳 32 内部，所述外壳设有推拉窗

33, 外壳上设有摇臂 34, 摇臂上设有数字控制系统 35, 形成加工中心, 能有效保证加工区域的喷溅不会溅射到外面, 更不会对操作人员造成损伤, 其次, 激光加工应处于洁净环境中, 推拉窗和外壳的存在能有效防止外界粉尘污染镜筒中的各种镜片, 所述外壳与推拉窗、摇臂即数字控制系统的连接方式采用现有数控机床外部壳体结构的连接方式即可, 在此不进行详细叙述。

本实施例还公开了一种激光-喷射液束自生磨粒流复合加工装置的加工方法:

预先在储液箱中盛放盐类饱和溶液, 如氯化钠饱和溶液等, 本领域技术人员可以根据实际需要选择合适的盐类饱和溶液, 在此不进行详细叙述。启动加热机构, 使盐类饱和溶液保持设定的温度。

在工作箱中固定好待加工的工件, 启动激光器、压缩机及驱动泵, 激光器产生激光射线, 经过反射镜反射后, 穿过准直镜、聚焦镜及透明密封镜片进入喷头, 并经过喷头射出, 对工件进行激光加工, 同时驱动泵驱动设定压力的盐类饱和溶液从储液箱流入喷头, 并由喷头喷射出, 压缩机驱动冷却剂进入冷却腔, 与盐类饱和溶液换热, 使盐类饱和溶液析出微细晶粒, 随盐类饱和溶液喷射出, 对工件进行磨削和冲击, 去除激光加工产生的重铸层, 降低工件表面粗糙度, 喷头和镜筒可利用竖向驱动机构进行升降运动, 同时工作箱可利用二轴联动机构及旋转机构总成改变工件的位置, 实现工件不同位置的加工。

本实施例的加工装置, 能够有效去除激光加工产生的重铸层, 降低工件表面粗糙度, 改善了加工工件的质量。

上述虽然结合附图对本发明的具体实施方式进行了描述,但并非对本发明保护范围的限制,所属领域技术人员应该明白,在本发明的技术方案的基础上,本领域技术人员不需要付出创造性劳动即可做出的各种修改或变形仍在本发明的保护范围以内。

权利要求书

1. 一种激光-喷射液束自生磨粒流复合加工装置，其特征在于，包括：

喷头：所述喷头与用于向其供给设定压力的盐类饱和溶液的供给机构连接，所述喷头与用于对其内部盐类饱和溶液进行冷却并使盐类饱和溶液析出微细晶粒的冷却机构连接，喷头能够将微细晶粒随盐类饱和溶液喷出，对工件表面进行冲击和磨削，所述喷头还与镜筒连接，所述镜筒与用于产生激光射线的激光发生机构连接。

工作箱：用于固定工件及收集喷头喷射出的盐类饱和溶液。

2. 如权利要求 1 所述的一种激光-喷射液束自生磨粒流复合加工装置，其特征在于，所述供给机构包括用于盛放盐类饱和溶液的储液箱，所述储液箱通过第一管路与喷头连接，第一管路连接有驱动泵，驱动泵能够驱动储液箱内的盐类饱和溶液进入喷头。

3. 如权利要求 2 所述的一种激光-喷射液束自生磨粒流复合加工装置，其特征在于，所述储液箱内具有加热装置，所述储液箱与第一管路的连接位置处设有过滤网。

4. 如权利要求 2 所述的一种激光-喷射液束自生磨粒流复合加工装置，其特征在于，所述储液箱通过第二管路与工作箱连接。

5. 如权利要求 1 所述的一种激光-喷射液束自生磨粒流复合加工装置，其特征在于，所述冷却机构包括套接固定在喷头外圆周面的冷却套管，所述冷却套管的管壁内具有冷却腔，所述冷却腔与第一冷却管及第二冷却管连通，所述第一冷却管及第二冷却管与压缩机连接。

6. 如权利要求 1 所述的一种激光-喷射液束自生磨粒流复合加工

装置，其特征在于，所述激光发生机构为激光器，所述激光器通过光纤线缆与镜筒连接。

7. 如权利要求 1 所述的一种激光-喷射液束自生磨粒流复合加工装置，其特征在于，所述喷头与镜筒之间设有透明密封镜片，所述镜筒内设有用于将激光射线导入喷头的反射镜，反射镜与密封透明镜片之间设有与镜筒固定连接的准直镜和聚焦镜，所述准直镜靠近反射镜安装。

8. 如权利要求 6 所述的一种激光-喷射液束自生磨粒流复合加工装置，其特征在于，所述喷头及镜筒竖向设置并与竖向驱动机构连接，所述竖向驱动机构能够驱动喷头及镜筒沿竖直方向运动，所述工作箱位于喷头下方，工作箱与旋转机构总成连接，所述旋转机构总成二轴联动机构连接，所述二轴联动机构能够驱动旋转机构及工作箱沿水平面内相互垂直的第一方向及第二方向运动，所述旋转机构总成包括能够驱动工作箱绕竖直方向及第一方向的转动。

9. 如权利要求 8 所述的一种激光-喷射液束自生磨粒流复合加工装置，其特征在于，所述旋转机构总成包括第一旋转机构及第二旋转机构，所述第一旋转机构与工作箱连接，用于驱动工作箱绕竖直方向的转动，所述第二旋转机构与第一旋转机构连接，用于驱动工作箱绕第一方向的转动。

10. 一种使用权利要求 1-9 任一项所述的激光-喷射液束自生磨粒流复合加工装置的方法，其特征在于，激光发生机构产生的激光射线经反射镜导入喷头，由喷头射出，对工件进行激光加工，激光加工

的同时，供给机构向喷头供给设定压力的盐类饱和溶液，并有喷头喷射出，冷却机构对喷头内的盐类饱和溶液进行冷却，盐类饱和溶液析出微细晶粒，析出的微细晶粒随盐类饱和溶液喷射出，对工件表面进行磨削和冲击。