(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 102218604 A
(43)申请公布日 2011.10.19

(21)申请号 201010152992.1

(22)申请日 2010.04.16

(71)申请人 武汉奔腾楚天激光设备有限公司
地址 430074 湖北省武汉市东湖高新技术开发区武汉楚天激光(集团)股份有限公司科技楼

(72)发明人 吴让大 冷长荣 钟威 李明齐 张晶

(51)Int.Cl.
B23K 26/38(2006.01)
B23K 26/40(2006.01)

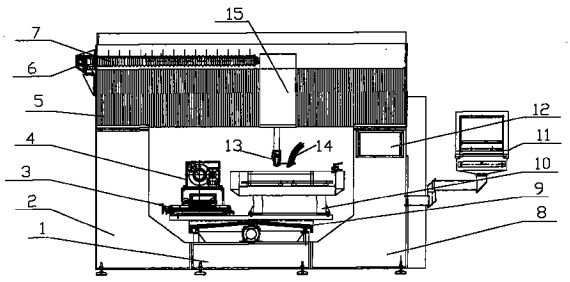
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 2 页

(54)发明名称

一种用于石英晶体的激光切割加工机床

(57)摘要

本发明涉及一种激光切割机。本发明公开了一种用于石英晶体的激光切割加工机床，包括床身、横梁、立柱、工作台、滑座、回转轴、支撑机构、激光器、切割头、抽风装置、电柜、电气控制单元，所述滑座位于床身上，支撑机构、工作台位于滑座的上方，回转轴在支撑机构上方，激光器位于电柜上，切割头通过外光路与激光器连接，切割头位于工作台上方，抽风装置在切割头侧面，立柱位于床身的两侧，横梁在立柱顶部，电柜置于立柱的后边，电气控制单元分别与激光器、机床的X轴、Y轴、Z轴、W轴连接。本发明结构简单，定位准确度高，安全可靠，不仅能切割石英晶体板材还可切割石英晶体管材。



CN 102218604 A

1. 一种用于石英晶体的激光切割加工机床，其特征在于：包括床身、横梁、立柱、工作台、滑座、回转轴、支撑机构、激光器、切割头、抽风装置、电柜、电气控制单元，所述滑座位于床身上，支撑机构、工作台位于滑座的上方，回转轴在支撑机构上方，激光器位于电柜上，切割头与激光器连接，切割头位于工作台上方，抽风装置在切割头侧面，立柱位于床身的两侧，横梁在立柱顶部，电柜置于立柱的后边，电气控制单元分别与激光器、机床的 X 轴、Y 轴、Z 轴、W 轴连接。

2. 如权利要求 1 所述的一种用于石英晶体的激光切割加工机床，其特征在于：所述电柜包括用于控制激光器的电柜和控制机床的电柜，该两电柜分别置于左、右立柱的后边。

3. 如权利要求 1 所述的一种用于石英晶体的激光切割加工机床，其特征在于：所述电气控制单元包括 CNC、供电电源、I/O 模块、轴控模块、稳压电源、伺服变压器、伺服驱动器供电安全控制电路、X 伺服驱动器、X 伺服驱动电机、Y 伺服驱动器、Y 伺服驱动电机、Z 伺服驱动器、Z 伺服驱动电机、W 伺服驱动器、W 伺服驱动电机，所述 CNC 分别与供电电源、I/O 模块、轴控模块连接，轴控模块还分别与伺服驱动器供电安全控制电路、X 伺服驱动器、Y 伺服驱动器、Z 伺服驱动器、W 伺服驱动器连接，供电电源分别与稳压电源、伺服变压器连接，伺服变压器与伺服驱动器供电安全控制电路连接。

一种用于石英晶体的激光切割加工机床

技术领域

[0001] 本发明涉及一种激光切割机，具体涉及一种用于石英晶体的激光切割加工机床。

背景技术

[0002] 石英晶体已有 160 多年历史，由于其优良的物理性能，在国防、化工、医疗、机械等各个领域发挥着极为重要的作用。但是，石英晶体是一种硬脆性材料，容易在外力作用下破裂，传统的机械加工方式难以高效的对其进行加工，特别难在石英晶体上加工小孔。石英晶体是一种重要的机电换能材料，具有许多独特的优点，例如，压电性、温度系数小、介电常数大、无滞后、灵敏性高、再现稳定、可靠性好等。石英晶体属于高硬度、高熔点的脆性透明材料，一般加工方法很难满足其加工要求。现有石英晶体的加工方法，例如机械研磨、磨料喷射加工、超声落料、化学蚀刻等，均存在各种缺陷，特别是加工效率低、费时费工等，改进现有的石英晶体加工技术在实际生产中已显得尤为重要。

发明内容

[0003] 本发明的目的是提供一种结构简单，定位准确精度高，加工效率高，安全可靠，不仅能切割石英晶体板材还可切割石英晶体管材的高功率、大幅面数控四轴用于石英晶体的激光切割加工机床。

[0004] 为了达到上述目的，本发明有如下技术方案 ：

[0005] 本发明的一种用于石英晶体的激光切割加工机床，包括床身、横梁、立柱、工作台、滑座、回转轴、支撑机构、激光器、切割头、抽风装置、电柜、电气控制单元，所述滑座位于床身上，支撑机构、工作台位于滑座的上方，回转轴配备支撑机构，专用的装夹机构减少工件装夹时破损，激光器位于左、右电柜之上，左、右电柜既是激光器和机床的控制柜又是激光器的支撑架。激光器、电柜支架和机床采用分体式结构，这样可避免机床在运行时产生的振动传到激光器上，从而保证激光传输的稳定性，良好的光束质量可保证机床的加工精度。激光器产生的激光通过外光路传输到切割头，经切割头聚焦后直接照射在工件上，工件装夹定位在工作台上，抽风装置分别在工作台上和切割头侧面及时排出加工时产生的烟尘和粉尘，立柱固定在床身的两侧，横梁固定在立柱顶部，电柜置于立柱的后边，电气控制单元分别与激光器、机床的 X 轴、Y 轴、Z 轴、W 轴连接。

[0006] 所述 X 轴、Y 轴为平行于底面的轴向方向，Z 轴位于垂直于底面的轴向方向，W 轴为旋转轴。设备的各项精度指标均已通过湖北省光电子产品质量监督检验中心的检验，设备已达到世界先进水平。

[0007] 其中，所述电柜包括用于控制激光器的电柜和控制机床的电柜，该两电柜分别置于立柱的后边。

[0008] 其中，所述电气控制单元包括 CNC、供电电源、I/O 模块、轴控模块、稳压电源、伺服变压器、伺服驱动器供电安全控制电路、X 伺服驱动器、X 伺服驱动电机、Y 伺服驱动器、Y 伺服驱动电机、Z 伺服驱动器、Z 伺服驱动电机、W 伺服驱动器、W 伺服驱动电机，所述 CNC 分别

与供电电源、I/O 模块、轴控模块连接，轴控模块还分别与伺服驱动器供电安全控制电路、X 伺服驱动器、Y 伺服驱动器、Z 伺服驱动器、W 伺服驱动器连接，供电电源分别与稳压电源、伺服变压器连接，伺服变压器与伺服驱动器供电安全控制电路连接。

[0009] 所述 CNC 是电脑数字控制；所述 I/O 模块分别用于激光器控制、抽气装置的气体控制、面板控制。

[0010] 由于采取了以上技术方案，本发明的优点在于：

[0011] 1、本发明结构紧凑、定位准确度高、加工精度高、加工效率高、安全可靠，不仅能切割石英晶体板材还可切割石英晶体管材

[0012] 2、产品整体感好，外观简洁大方，造型新颖。

[0013] 3、产品采用分体式布局，结构合理、性能稳定、可靠性好、加工效率高。

[0014] 4、本发明以激光作为刀具，能克服温度场复杂、缝宽和粗糙度的要求严格、缝腔材料去除困难、粘渣和渣堵现象严重的缺陷，从而使得所切缝宽均匀，缝中无粘渣，无渣堵的现象。

附图说明

[0015] 图 1 是本发明的主视图；

[0016] 图 2 是图 1 的左视图；

[0017] 图 3 是图 1 的右视图；

[0018] 图 4 是本发明控制单元的方框示意图；

[0019] 图中：1、床身；2、左立柱；3、支撑机构；4、回转轴；5、横梁；6、反射镜；7、外光路；8、右立柱；9、滑座；10、工作台；11、操作台；12、激光功率显示面板；13、切割头；14、抽风装置；15、主轴箱；16、右电柜；17、左电柜；18、激光器支架；19、激光器。

具体实施方式

[0020] 以下实施例用于说明本发明，但不用来限制本发明的范围。

[0021] 激光切割是利用经聚焦的高功率密度激光束照射工件，在超过阈值功率密度的前提下，热能被材料吸收，由此引起照射点材料温度急剧上升。到达沸点后，材料开始汽化，并形成孔洞。随着光束与工件的相对移动，最终使材料形成切缝。切缝处的熔渣被一定压力的辅助气体吹除。石英晶体板材和管材激光切割加工方式明显优于传统的加工方式。用激光切割石英晶体的机理是激光束升华切割，升华切割时气流的任务是在汽化物质表面层重新凝结前将汽化物质从切缝吹掉。

[0022] 本发明的一种用于石英晶体的激光切割加工机床，由床身 1、左立柱 2、支撑机构 3、回转轴 4、横梁 5、反射镜 6、外光路 7、右立柱 8、滑座 9、工作台 10、操作台 11、激光功率显示面板 12、切割头 13、抽风装置 14、主轴箱 15、右电柜 16、左电柜 17、电气控制单元、激光器支架 18、激光器 19 组成，其中，所述滑座 9 位于床身 1 上，支撑机构 3、工作台 10 位于滑座 9 的上方，回转轴 4 在支撑机构 3 上方，激光器 19 位于电柜上，切割头 13 通过外光路与激光器 19 连接，切割头 13 位于工作台 10 上方，抽风装置 14 在切割头 13 侧面，立柱位于床身 1 的两侧，横梁 5 在立柱顶部，电柜置于立柱的后边，电气控制单元分别与激光器 19、机床的 X 轴、Y 轴、Z 轴、W 轴连接。所述 X 轴、Y 轴为平行于底面的轴向方向，Z 轴位于垂直于底面的

轴向方向，W 轴为旋转轴。

[0023] 横梁 5 外形尺寸为 3420×710×710mm，采用焊接结构件是本机床的关键零件；立柱也是采用焊接件，外形尺寸为 1540×1950×820mm；滑座 9 外形尺寸为：800×400×30mm，也是关键零件，这些关键零件在加工工艺上均采用二次时效处理，用以消除材料的内应力产生的变形，从而提高设备的运行精度及运动的平稳性。

[0024] 所述电气控制单元由 CNC、供电电源、I/O 模块、轴控模块、稳压电源、伺服变压器、伺服驱动器供电安全控制电路、X 伺服驱动器、X 伺服驱动电机、Y 伺服驱动器、Y 伺服驱动电机、Z 伺服驱动器、Z 伺服驱动电机、W 伺服驱动器、W 伺服驱动电机组成，其中，所述 CNC 分别与供电电源、I/O 模块、轴控模块连接，轴控模块还分别与伺服驱动器供电安全控制电路、X 伺服驱动器、Y 伺服驱动器、Z 伺服驱动器、W 伺服驱动器连接，供电电源分别与稳压电源、伺服变压器连接，伺服变压器与伺服驱动器供电安全控制电路连接。

[0025] 电柜由激光器电柜和机床控制电柜组成，该两电柜分别置于左立柱、右立柱的后边，便于走线和总体调试，两电柜之间用一托座联为一体，既是激光器支架又是控制柜，起到一个部件具有多功能用途。使整体结构不但紧凑而且“刚直”的外观造型显得简洁大方。

[0026] 所述支撑机构 3 用于石英管材或其它管材的激光切割。

[0027] 本发明将激光切割技术应用于石英晶体加工中，能够大大地改善石英晶体加工的表面质量和提高其加工的生产率，并且能提高系统的柔性。

[0028] 本发明主要性能指标如下：

[0029]	指标名称	单位	指标值
[0030]	最大加工范围	mm	Φ100-Φ3600
[0031]	X 轴行程	mm	2000
[0032]	Y 轴行程	mm	1800
[0033]	Z 轴行程	mm	400
[0034]	W 轴旋转范围	rpm	2-20
[0035]	快进速度	mm/min	10000
[0036]	定位精度	mm	±0.02
[0037]	重复定位精度	mm	±0.01
[0038]	最小设定单位	mm	0.001
[0039]	最大切割板厚	mm	＜ 10（石英）
[0040]	切口缝宽	mm	0.2-0.3
[0041]	切口粗糙度	μm	Ra ≤ 12.5.

[0042] 显然，本发明的上述实施例仅仅是为清楚地说明本发明所作的举例，而并非是对本发明的实施方式的限定。对于所属领域的普通技术人员来说，在上述说明的基础上还可以做出其它不同形式的变化或变动。这里无法对所有的实施方式予以穷举。凡是属于本发明的技术方案所引伸出的显而易见的变化或变动仍处于本发明的保护范围之列。

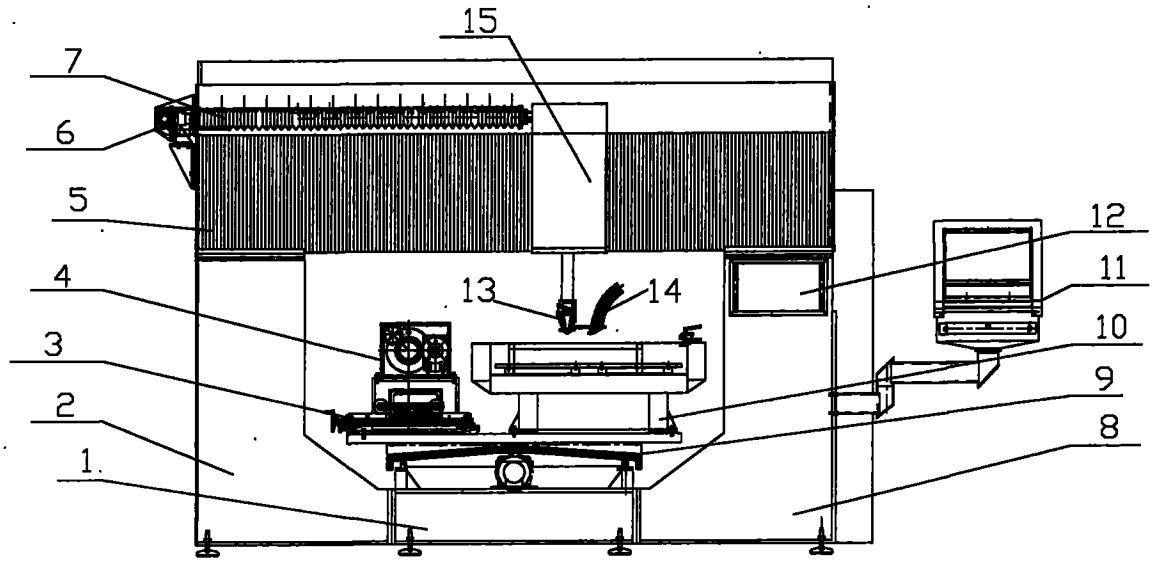


图 1

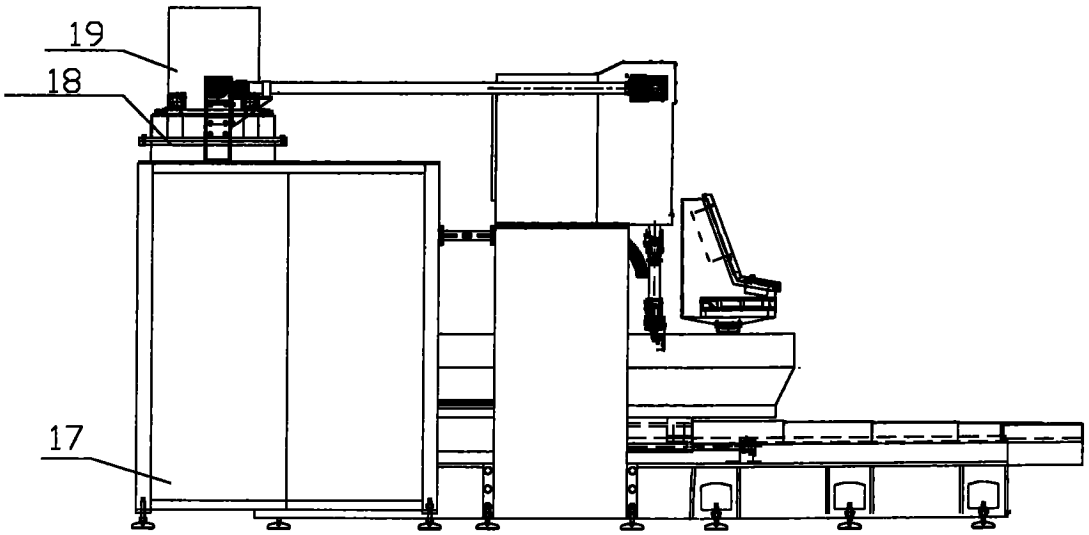


图 2

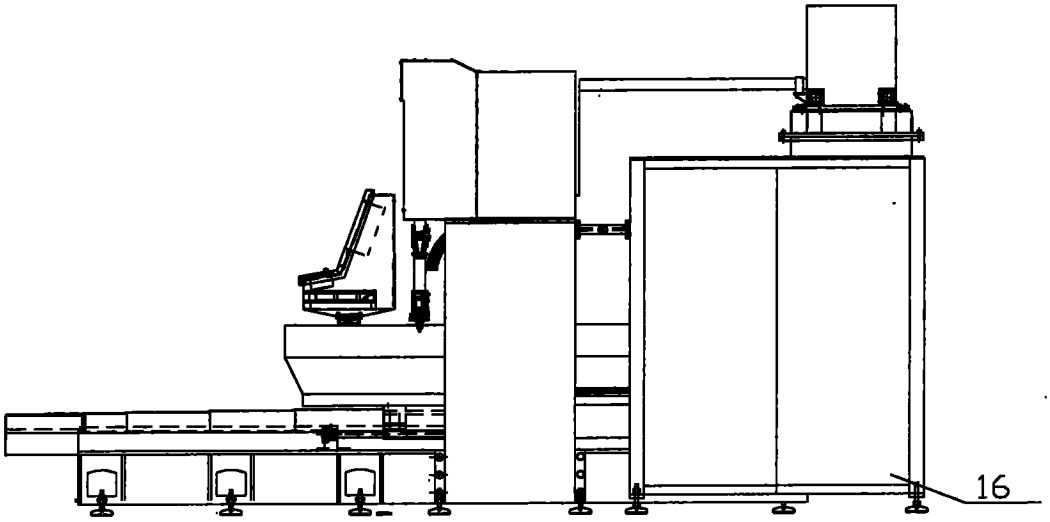

16

图 3

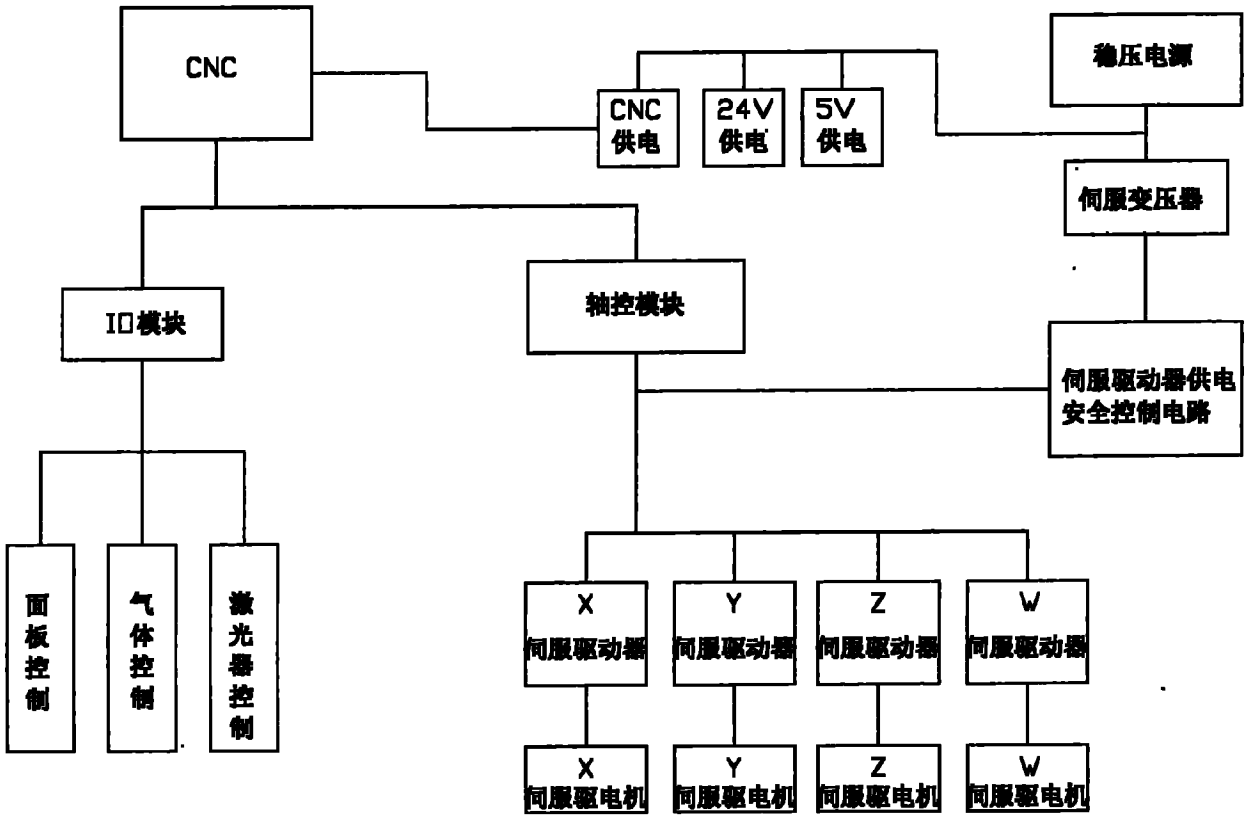

CNC
CNC 供电
24V 供电
5V 供电
稳压电源
伺服变压器
IO模块
轴控模块
伺服驱动器供电安全控制电路
面板控制
气体控制
激光器控制
X 伺服驱动器
Y 伺服驱动器
Z 伺服驱动器
W 伺服驱动器
X 伺服驱电机
Y 伺服驱电机
Z 伺服驱电机
W 伺服驱电机

图 4