



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105562925 A

(43) 申请公布日 2016. 05. 11

(21) 申请号 201610058120. 6

B23K 26/38(2014. 01)

(22) 申请日 2016. 01. 28

B23K 26/70(2014. 01)

B23K 37/02(2006. 01)

(71) 申请人 广东正业科技股份有限公司

地址 523808 广东省东莞市松山湖科技产业园区科技九路2号

(72) 发明人 肖磊 赵建涛 徐地华

(74) 专利代理机构 深圳市君胜知识产权代理事务所 44268

代理人 王永文 刘文求

(51) Int. Cl.

B23K 26/06(2014. 01)

B23K 26/064(2014. 01)

B23K 26/046(2014. 01)

B23K 26/12(2014. 01)

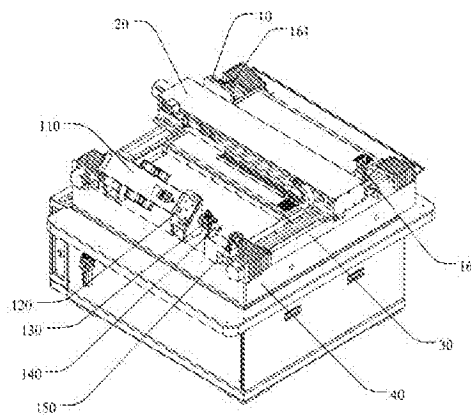
权利要求书2页 说明书10页 附图10页

(54) 发明名称

一种CO2激光切割设备及其光路传输方法

(57) 摘要

本发明公开了一种CO2激光切割设备及其光路传输方法,所述设备包括切割头、CO2激光器、混合光装置和反射式相位延迟器;所述混合光装置和反射式相位延迟器依次设置在所述CO2激光器的出射光的光路上,所述混合光装置用于将可见光混入到CO2激光器出射的激光束中,所述混合光装置将包含有可见光和激光的混合光束出射到反射式相位延迟器中,所述反射式相位延迟器将线偏振的激光束转化成圆偏振的激光束,所述圆偏振的激光束经切割头出射到被切割的工件上。本发明通过反射式相位延迟器将线偏振激光束转化成圆偏振的激光束,不仅使切割缝宽一致,减少了挂渣现象,而且,无需采用传统的波片实现圆偏振转化,使得光学系统更加简单,调节方便,降低了成本。



1. 一种CO₂激光切割设备,其特征在于,包括切割头、CO₂激光器、混合光装置和反射式相位延迟器;所述混合光装置和反射式相位延迟器依次设置在所述CO₂激光器的出射光的光路上,所述混合光装置将可见光混入到CO₂激光器出射的激光束中,并将包含有可见光和激光的混合光束出射到反射式相位延迟器中,所述反射式相位延迟器将线偏振的激光束转化成圆偏振的激光束,所述圆偏振的激光束经切割头出射到被切割的工件上。

2. 根据权利要求1所述的CO₂激光切割设备,其特征在于,所述反射式相位延迟器为四分之一波长反射式相位延迟器,所述混合光装置出射的混合光束以45°的入射角入射到所述反射式相位延迟器中;所述混合光束中的激光束的线偏振方向与激光束所在的入射面成45°。

3. 根据权利要求2所述的CO₂激光切割设备,其特征在于,所述切割头内设置有位于反射式相位延迟器的出射光光路上的聚焦镜,所述反射式相位延迟器出射的混合光束经聚焦镜聚焦后,照射到被切割的工件上。

4. 根据权利要求3所述的CO₂激光切割设备,其特征在于,所述切割头还设置有用以调节聚焦镜与被切割的工件之间的距离的调高螺杆,所述聚焦镜固定在所述调高螺杆上。

5. 根据权利要求1所述的CO₂激光切割设备,其特征在于,所述CO₂激光切割设备还包括基座、用于驱动X轴行走装置沿Y轴运动的Y轴行走装置以及用于驱动所述切割头沿X轴运动的X轴行走装置;所述Y轴行走装置设置在所述基座上,所述X轴行走装置设置在所述Y轴行走装置上;所述切割头设置在所述X轴行走装置上。

6. 根据权利要求5所述的CO₂激光切割设备,其特征在于,所述X轴行走装置包括X轴基座、X轴导轨、X轴电机、X轴丝杆、X轴车载板和安装板;所述X轴基座设置在所述Y轴行走装置上,所述X轴导轨、X轴电机和X轴丝杆均设置在所述X轴基座上,所述安装板固定在所述X轴车载板的侧边,所述X轴车载板设置在所述X轴导轨上,所述X轴电机通过驱动X轴丝杆转动来带动X轴车载板沿X轴导轨进行直线运动。

7. 根据权利要求6所述的CO₂激光切割设备,其特征在于,所述Y轴行走装置包括第一Y轴导轨、第二Y轴导轨、第一Y轴电机、第二Y轴电机、第一Y轴丝杆、第二Y轴丝杆、第一Y轴车载板和第二Y轴车载板;所述第一Y轴导轨、第二Y轴导轨、第一Y轴电机、第二Y轴电机、第一Y轴丝杆和第二Y轴丝杆设置在所述基座上;所述第一Y轴导轨和第二Y轴导轨平行,所述第一Y轴车载板设置在所述第一Y轴导轨上,所述第一Y轴电机通过驱动第一Y轴丝杆转动来带动第一Y轴车载板沿第一Y轴导轨进行直线运动;所述第二Y轴车载板设置在所述第二Y轴导轨上,所述第二Y轴电机通过驱动第二Y轴丝杆转动来带动第二Y轴车载板沿第二Y轴导轨进行直线运动;所述X轴基座的一端固定在所述第一Y轴车载板上,所述X轴基座的另一端固定在所述第二Y轴车载板上;所述第一Y轴车载板和第二Y轴车载板同步运动。

8. 根据权利要求1所述的CO₂激光切割设备,其特征在于,所述切割头的底部设置有用以输入压缩气体的进气口和用以输出压缩气体的气嘴;压缩气体从进气口进入后,通过气嘴输出到被切割的工件上,所述圆偏振的激光束通过所述气嘴照射到被切割的工件上。

9. 一种CO₂激光切割设备的光路传输方法,其特征在于,所述光路传输方法包括步骤:

A、CO₂激光器射出线偏振的激光束;

B、混合光装置将可见光混入到CO₂激光器出射的激光束中,并将包含有可见光和激光的混合光束出射到反射式相位延迟器中;

C、所述反射式相位延迟器将线偏振的激光束转化成圆偏振的激光束。

10. 根据权利要求9所述的CO₂激光切割设备的光路传输方法,其特征在于,所述步骤C之后,还包括步骤:

D、所述反射式相位延迟器出射的混合光束经聚焦镜聚焦后,照射到被切割的工件上。

一种CO₂激光切割设备及其光路传输方法

技术领域

[0001] 本发明涉及激光加工领域,特别涉及一种CO₂激光切割设备及其光路传输方法。

背景技术

[0002] 激光由于其高亮度、高方向性、高单色性和高相干性的优点,已经广泛应用于科研、国防、工业等国民生产的重要方面。在工业领域,激光加工作为先进制造技术,具有高效、高精度、高质量、范围广、节能环保并能实现柔性加工和超微细加工的优点,在汽车、电子电路、电器、航空航天、钢铁冶金、机械制造等领域得到了广泛的应用,且在某些行业(例如汽车、电子行业等)已经达到较高的水平。对提高产品质量、劳动生产率、自动化、无污染、减少材料消耗等起到愈来愈重要的作用。

[0003] 激光切割是激光加工中比较常见,应用也比较广泛的一种方式。随着激光切割在各个领域的广泛使用,各种材料的切割使用到了激光切割方式。随着工业的发展,尤其是电子产品的小型化,对于加工材料的切割日渐成为激光切割的主要发展方向。激光切割需达到高精度、准确、迅速、自动化的加工方式。

[0004] 激光束垂直入射时,材料对激光的吸收和激光束的偏振状态无关,而当激光束倾斜入射时,偏振状态对吸收的影响变得非常重要,对于激光切割,由于激光的吸收面变为了切割缝的前沿,所以激光束不再是垂直入射到吸收面,此时材料的吸收效率与激光的偏振状态有关,因此当采用线偏振激光加工时,加工方向的改变将引起吸收效率变化,所以线偏振光切割时,光束在不同切割方向上产生的切缝宽度不同,挂渣程度也不同,因此需要改进。

[0005] 随着激光加工技术的不断发展,当前激光加工的主要应用方向,例如电子产品、汽车、航空航天等工业方面也在向精密方向发展,所以对激光加工应用的精度要求也越来越高。所有需要激光切割设备具有更高的加工精度,另外,随着工业的不断发展,对加工速度要求也越来越高,对激光切割设备的加工效率要求越来越高,所以需要激光切割设备提高加工速度,实现更加稳定、高效的切割。

[0006] 因此,现有的技术还有待改进和提高。

发明内容

[0007] 鉴于上述现有技术的不足之处,本发明的目的在于提供一种CO₂激光切割设备及其光路传输方法,通过反射式相位延迟器将线偏振激光束转化成圆偏振的激光束,使切割缝宽一致,减少挂渣现象。

[0008] 为了达到上述目的,本发明采取了以下技术方案:

一种CO₂激光切割设备,包括切割头、CO₂激光器、混合光装置和反射式相位延迟器;所述混合光装置和反射式相位延迟器依次设置在所述CO₂激光器的出射光的光路上,所述混合光装置将可见光混入到CO₂激光器出射的激光束中,并将包含有可见光和激光的混合光束出射到反射式相位延迟器中,所述反射式相位延迟器将线偏振的激光束转化成圆偏振的

激光束,所述圆偏振的激光束经切割头出射到被切割的工件上。

[0009] 所述的CO₂激光切割设备中,所述反射式相位延迟器为四分之一波长反射式相位延迟器,所述混合光装置出射的混合光束以45°的入射角入射到所述反射式相位延迟器中;所述混合光束中的激光束的线偏振方向与激光束所在的入射面成45°。

[0010] 所述的CO₂激光切割设备中,所述切割头内设置有位于反射式相位延迟器的出射光路上的聚焦镜,所述反射式相位延迟器出射的混合光束经聚焦镜聚焦后,照射到被切割的工件上。

[0011] 所述的CO₂激光切割设备中,所述切割头还设置有用于调节聚焦镜与被切割的工件之间的距离的调高螺杆,所述聚焦镜固定在所述调高螺杆上。

[0012] 所述的CO₂激光切割设备中,所述CO₂激光切割设备还包括基座、用于驱动X轴行走装置沿Y轴运动的Y轴行走装置以及用于驱动所述切割头沿X轴运动的X轴行走装置;所述Y轴行走装置设置在所述基座上,所述X轴行走装置设置在所述Y轴行走装置上;所述切割头设置在所述X轴行走装置上。

[0013] 所述的CO₂激光切割设备中,所述X轴行走装置包括X轴基座、X轴导轨、X轴电机、X轴丝杆、X轴车载板和安装板;所述X轴基座设置在所述Y轴行走装置上,所述X轴导轨、X轴电机和X轴丝杆均设置在所述X轴基座上,所述安装板固定在所述X轴车载板的侧边,所述X轴车载板设置在所述X轴导轨上,所述X轴电机通过驱动X轴丝杆转动来带动X轴车载板沿X轴导轨进行直线运动。

[0014] 所述的CO₂激光切割设备中,所述Y轴行走装置包括第一Y轴导轨、第二Y轴导轨、第一Y轴电机、第二Y轴电机、第一Y轴丝杆、第二Y轴丝杆、第一Y轴车载板和第二Y轴车载板;所述第一Y轴导轨、第二Y轴导轨、第一Y轴电机、第二Y轴电机、第一Y轴丝杆和第二Y轴丝杆设置在所述基座上;所述第一Y轴导轨和第二Y轴导轨平行,所述第一Y轴车载板设置在所述第一Y轴导轨上,所述第一Y轴电机通过驱动第一Y轴丝杆转动来带动第一Y轴车载板沿第一Y轴导轨进行直线运动;所述第二Y轴车载板设置在所述第二Y轴导轨上,所述第二Y轴电机通过驱动第二Y轴丝杆转动来带动第二Y轴车载板沿第二Y轴导轨进行直线运动;所述X轴基座的一端固定在所述第一Y轴车载板上,所述X轴基座的另一端固定在所述第二Y轴车载板上;所述第一Y轴车载板和第二Y轴车载板同步运动。

[0015] 所述的CO₂激光切割设备中,所述切割头的底部设置有用于输入压缩气体的进气口和用于输出压缩气体的气嘴;压缩气体从进气口进入后,通过气嘴输出到被切割的工件上,所述圆偏振的激光束通过所述气嘴照射到被切割的工件上。

[0016] 一种CO₂激光切割设备的光路传输方法,所述光路传输方法包括步骤:

A、CO₂激光器射出线偏振的激光束;

B、混合光装置将可见光混入到CO₂激光器出射的激光束中,并将包含有可见光和激光的混合光束出射到反射式相位延迟器中;

C、所述反射式相位延迟器将线偏振的激光束转化成圆偏振的激光束。

[0017] 所述的CO₂激光切割设备的光路传输方法中,所述步骤C之后,还包括步骤:

D、所述反射式相位延迟器出射的混合光束经聚焦镜聚焦后,照射到被切割的工件上。

[0018] 相较于现有技术,本发明提供的一种CO₂激光切割设备及其光路传输方法,所述CO₂激光切割设备包括切割头、CO₂激光器、混合光装置和反射式相位延迟器;所述混合光装

置和反射式相位延迟器依次设置在所述CO₂激光器的出射光的光路上,所述混合光装置用于将可见光混入到CO₂激光器出射的激光束中,所述混合光装置将包含有可见光和激光的混合光束出射到反射式相位延迟器中,所述反射式相位延迟器将线偏振的激光束转化成圆偏振的激光束,所述圆偏振的激光束经切割头出射到被切割的工件上。本发明通过反射式相位延迟器将线偏振激光束转化成圆偏振的激光束,不仅使切割缝宽一致,减少了挂渣现象,而且,无需采用传统的波片实现圆偏振转化,使得光学系统更加简单,调节方便,降低了成本。

附图说明

- [0019] 图1为本发明提供的CO₂激光切割设备的光路示意图。
- [0020] 图2为本发明提供的CO₂激光切割设备的结构图。
- [0021] 图3为本发明提供的CO₂激光切割设备中,激光束经过反射式相位延迟器的示意图。
- [0022] 图4为本发明提供的CO₂激光切割设备中,切割头的左视图。
- [0023] 图5为图4中A-A的剖视图。
- [0024] 图6为本发明提供的CO₂激光切割设备中,切割头的正视图。
- [0025] 图7为本发明提供的CO₂激光切割设备中,X轴行走装置的结构图。
- [0026] 图8为本发明提供的CO₂激光切割设备中,Y轴行走装置的结构图。
- [0027] 图9为本发明提供的CO₂激光切割设备中,数字控制系统的结构框图。
- [0028] 图10为本发明提供的CO₂激光切割设备的外形图。
- [0029] 图11为本发明提供的CO₂激光切割设备中,激光束通过棱镜的光路示意图。
- [0030] 图12为本发明提供的CO₂激光切割设备中,激光束通过光束整形装置的光路示意图。
- [0031] 图13为本发明提供的CO₂激光切割设备的光路传输方法的方法流程图。

具体实施方式

[0032] 本发明提供一种CO₂激光切割设备及其光路传输方法。为使本发明的目的、技术方案及效果更加清楚、明确,以下参照附图并举实施例对本发明进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0033] 请参阅图1和图2,本发明提供一种CO₂激光切割设备,包括切割头10、CO₂激光器110、混合光装置130和反射式相位延迟器150;所述混合光装置130和反射式相位延迟器150依次设置在所述CO₂激光器110的出射光的光路上;所述混合光装置130将可见光混入到CO₂激光器110出射的激光束中,并将包含有可见光和激光的混合光束出射到反射式相位延迟器150中;所述反射式相位延迟器150将线偏振的激光束转化成圆偏振的激光束,所述圆偏振的激光束经切割头10出射到被切割的工件上。

[0034] 本发明通过反射式相位延迟器将线偏振激光束转化成圆偏振的激光束,不仅使切割缝宽一致,减少了挂渣现象,而且,无需采用传统的波片实现圆偏振转化,使得光学系统更加简单,调节方便,降低了成本。

[0035] 请一并参阅图3,所述反射式相位延迟器150为四分之一波长反射式相位延迟器,

所述混合光装置130出射的混合光束(包括激光束a和可见光)以 45° 的入射角入射到所述反射式相位延迟器150中;所述混合光束中的激光束a的线偏振方向c与激光束所在的入射面A成 45° 。换言之,所述四分之一波长反射式相位延迟器的光轴面与混合光装置130的出射光的线偏振方向呈 45° 。这样,四分之一波长反射式相位延迟器将线偏振的激光束a转化为圆偏振激光束b,不损失激光束能量,获得圆偏振激光进行加工,切割时,不会出现挂渣现象。所述反射式相位延迟器150不仅用于将线偏振光转化为圆偏振光,还用做反射镜,即,用于改变所述混合光的光路,将入射的混合光反射出去。为了使得偏振方向平行于CO₂激光器110底座或垂直于CO₂激光器110底座的激光束转化为圆偏振,本发明将CO₂激光器110绕激光束的轴向旋转 45° 放置。

[0036] 所述混合光装置130包括用于提供可见光的指示光源131和合束镜132。具体的,CO₂激光器110出射的激光束水平入射到合束镜132中,合束镜132与入射的激光束呈 45° 角,合束镜132的上、下两个表面镀有对激光束有高透射率的高透射膜层,因此激光束可以高效的通过,指示光源131发出指示光束,其波长为可见光范围,即位于400nm-700nm范围。指示光束以 45° 角度入射到合束镜132,合束镜132的上表面镀有对指示光束有的高反射率的高反射膜层,所以指示光束就会被合束镜132的上表面反射,因为合束镜132与整形光束和指示光束都是呈 45° ,所以经过合束镜132后,指示光束和整形光束重合。指示光束是可见光,所以能够对调试过程进行指示,虽然整形光束不可见,但是可以通过与其重合的指示光束进行调试,当指示光束调试完成,即意味着与其重合的整形光束也已经调试完成。

[0037] 本发明所述CO₂激光切割设备还包括扩束镜140,所述扩束镜140设置在混合光装置130与反射式相位延迟器150之间的光路上,用于对混合光束进行扩束。所述扩束镜140的镜片表面都镀有对激光束和指示光束有高透射率的高透射膜层,以便激光束和指示光束高效透过。

[0038] 本发明所述CO₂激光切割设备还包括设置在反射式相位延迟器150出射光光路上的第一反射镜160,所述切割头内还设置有依次设置在反射式相位延迟器150出射光光路上的第二反射镜161、聚焦镜170和保护镜171。所述反射式相位延迟器150出射的混合光束经聚焦镜170聚焦后,照射到被切割的工件上。

[0039] 具体的,所述第一反射镜160和第二反射镜161采用零相移反射镜片,对圆偏振激光束的偏振态无影响,所述第一反射镜160和第二反射镜161的表面都镀有对激光束和指示光束有高反射率的高反射膜层,因此激光束和指示光束都被高效反射。所述反射式相位延迟器150出射的圆偏振激光束和指示光束以 45° 入射角入射到第一反射镜160中,第一反射镜160出射的激光束和指示光束同样以 45° 入射角入射到第二反射镜161中,第二反射镜161出射的激光束经聚焦镜170聚焦后,照射到被切割的工件上。

[0040] 由此可知,采用本发明提供的CO₂激光切割设备,能将线偏振激光束转化为圆偏振激光束,使得在加工时,在不同的方向上,材料对激光的吸收率相同,所以可以避免切割时,X方向和Y方向的线宽不一致,从而保证获得各个方向一致的切割缝宽,从而保证尺寸精度,而且,也可以保证切割效果的一致,如材料切割缝边缘整齐、效果一致,底部挂渣的程度一致均匀。另外,采用保护镜171,避免灰尘或切割碎屑污染切割头内部的上述光学设备。

[0041] 请参阅图4、图5和图6,所述切割头10还设置有用于调节聚焦镜170与被切割的工件之间的距离的调高螺杆180,所述调高螺杆180竖直设置在所述切割头10的一侧,所述聚

焦镜170和保护镜171固定在所述调高螺杆180上。所述聚焦镜170可拆卸的安装切割头10内部的腔体中。

[0042] 所述切割头10的底部设置有用于输入压缩气体的进气口190和用于输出压缩气体的气嘴191;压缩气体从进气口190进入后,通过气嘴191输出到被切割的工件上,所述圆偏振的激光束通过所述气嘴191照射到被切割的工件上。

[0043] 所述调高螺杆180可以为手动调节螺杆或者电动调节,可带动聚焦镜170及保护镜171上下移动,从而当更换不同焦距的聚焦镜170时,能够使聚焦光斑维持在被加工材料上。例如,当更换焦距更短的聚焦镜170时,此时聚焦镜170距离被加工材料应该更近,所以可调节调高螺杆180带动聚焦镜170下降,从而维持聚焦光斑在被加工材料上。本发明的保护镜171位于聚焦镜170下方,具有防止灰尘污染聚焦镜170的作用。圆偏振激光束通过聚焦镜170聚焦后,通过保护镜171,聚焦激光束通过气嘴191,聚焦到被加工材料上,对被加工材料进行加工。

[0044] 请参阅图2,所述CO₂激光切割设备还包括基座40、用于驱动X轴行走装置20沿Y轴运动的Y轴行走装置30以及用于驱动所述切割头10沿X轴运动的X轴行走装置20;所述Y轴行走装置30设置在所述基座40上,所述X轴行走装置20设置在所述Y轴行走装置30上;所述切割头10设置在所述X轴行走装置上。

[0045] 所述CO₂激光器110、混合光装置130、扩束镜140和反射式相位延迟器150均设置在所述基座40上。所述CO₂激光器110与反射式相位延迟器150之间的光路与X轴方向平行,所述反射式相位延迟器150与第一反射镜160之间的光路与Y轴方向平行,第一反射镜160与第二反射镜161之间的光路与X轴方向平行。即,所述第一反射镜160设置在X轴行走装置20靠近第一反射镜160的一端,所述切割头10设置在X轴行走装置20的另一端。这样设置,使得X轴行走装置20和切割头10的移动均不会影响激光的正常输出。

[0046] 具体的,请参阅7,所述X轴行走装置20包括X轴基座210、X轴导轨220、X轴电机230、X轴丝杆240、X轴车载板250和安装板260(安装板见图4-图6);所述X轴基座210设置在所述Y轴行走装置30上,所述X轴导轨220、X轴电机230和X轴丝杆240均设置在所述X轴基座210上,所述安装板固定在所述X轴车载板250的侧边,所述X轴车载板250设置在所述X轴导轨220上,所述X轴电机230通过驱动X轴丝杆240转动来带动X轴车载板250沿X轴导轨220进行直线运动。所述X轴丝杆240设置在X轴导轨220中间。

[0047] 所述X轴车载板250与X轴基座210的两个端部之间均设置有弹性可伸缩的X轴防尘罩270。所述X轴防尘罩270一端固定在X轴基座210的端部,所述X轴防尘罩270的另一端固定在X轴车载板250上,所述X轴防尘罩270罩设在所述X轴导轨220上,避免X轴行走装置20内部进入灰尘。

[0048] 所述X轴导轨220的两端设置有用于限制X轴车载板250的行程的X轴限位器280;所述X轴丝杆240的末端设置有用于防止X轴车载板250冲出基座的X轴缓冲器290。所述X轴车载板250在运动过程中,通过安装在导轨两端的X轴限位器280控制X轴车载板250的活动行程,当X轴车载板250运动到X轴限位器280处时,将触发X轴限位器280限位,X轴车载板250将立即减速。为了保证X轴车载板250运动过程中不会冲出机台范围,在X轴丝杆240的末端安装X轴缓冲器290,以防止X轴车载板250运动时冲出导轨。

[0049] 所述基座40上表面设置有凹陷的、用于固定被加工材料的固定台410,所述固定台

410内设置有凹槽,便于固定厚度不一的材料。所述基座40为大理石基座,本发明的X轴行走装置20及Y轴行走装置30安装在大理石基座上,大理石基座能够保证X/Y轴高速运动过程中的稳定性。

[0050] 请一并参阅图8,所述Y轴行走装置30包括第一Y轴导轨321、第二Y轴导轨322、第一Y轴电机331、第二Y轴电机332、第一Y轴丝杆341、第二Y轴丝杆342、第一Y轴车载板351和第二Y轴车载板352;所述第一Y轴导轨321、第二Y轴导轨322、第一Y轴电机331、第二Y轴电机332、第一Y轴丝杆341和第二Y轴丝杆342设置在所述基座40上;所述第一Y轴导轨321和第二Y轴导轨322平行,所述第一Y轴车载板351设置在所述第一Y轴导轨321上,所述第一Y轴电机331通过驱动第一Y轴丝杆341转动来带动第一Y轴车载板351沿第一Y轴导轨321进行直线运动;所述第二Y轴车载板352设置在所述第二Y轴导轨322上,所述第二Y轴电机332通过驱动第二Y轴丝杆342转动来带动第二Y轴车载板352沿第二Y轴导轨322进行直线运动;所述X轴基座210的一端固定在所述第一Y轴车载板上351,所述X轴基座210的另一端固定在所述第二Y轴车载板352上;所述第一Y轴车载板351和第二Y轴车载板352同步运动。

[0051] 所述第一Y轴车载板351与第一Y轴丝杆341的起始端之间设置有弹性可伸缩的Y轴防尘罩370。所述第二Y轴车载板352与第二Y轴丝杆342的起始端之间同样设置有弹性可伸缩的Y轴防尘罩370。所述Y轴防尘罩370罩设在相应的Y轴导轨上,避免Y轴行走装置30内部进入灰尘。

[0052] 所述第一Y轴导轨321的两端和第二Y轴导轨322的两端均设置有Y轴限位器380,分别用来限制各自的车载板的行程。所述第一Y轴丝杆341的末端和第二Y轴丝杆342的末端均设置有用以防止各自车载板冲出基座的Y轴缓冲器390。所述Y轴限位器380、Y轴缓冲器390的作用的原理与X轴限位器280、X轴缓冲器290相同,在此不再赘述。当然,所述Y轴限位器380也可只安装在一个Y轴导轨上,本发明不作限定。

[0053] 本发明的Y轴行走装置30负载X轴行走装置20,所以Y轴行走装置30的负载较大,因此本发明采用左边和右边两套电机驱动,增加驱动力,提高运行加速度及速度,能够提高加工效率,同时保证高速运动过程中的稳定性。

[0054] 进一步的,请参阅图9,本发明提供的CO₂激光切割设备,还包括用于控制CO₂激光切割设备的数字控制系统50、用于输入用户的操作指令的输入设备510、用于控制气嘴输出气体的流量的电气控制阀520以及显示器530。所述输入设备510包括鼠标和键盘等,所述数字控制系统50包括工控机和运动控制卡等。

[0055] 将图档或者操作指令导入到数字控制系统50,然后由数字控制系统50控制X轴电机230、第一Y轴电机331、第二Y轴电机332进行运动,从而实现不同图形轨迹的运动,同时数字控制系统50控制CO₂激光器110的开、关及输出功率、频率等,并控制电气控制阀520,实现气体的开、关。从而实现对不同材料的激光加工。本发明的CO₂激光切割设备在加工部分材料时需要使用辅助气体,即在加工过程中气体从进气口进入到切割头内,并同激光束一起从气嘴的中心射出,从而将激光束熔化的材料及时吹除,从而实现激光切割。本发明的CO₂激光切割设备所需要的气体来自于空气压缩机产生的压缩气体,然后经过气体过滤装置,过滤掉多余的水分、油等杂质,从而获得洁净度较高的气体,以便于激光加工,然后到达调压阀,调压阀可以调节气体的流量,从而控制加工时所用的气体的流量,然后到达电气控制阀520,电气控制阀520受数字控制系统50控制,可以开、关,从而实现在加工过程中有无辅

助气体的控制,气体最后进入激光切割头,并从气嘴中心处射出。

[0056] 请参阅图10,本发明提供的CO₂激光切割设备,包括主壳体60和电器柜70,所述基座40以及基座40上Y轴行走装置30和X轴行走装置20均设置在主壳体60内,所述主壳体60设置在电器柜70的上方。电器柜门710位于设备的前面。所述CO₂激光切割设备的上下料门610位于设备前面,可以上下移动,从而开启或者关闭设备,从而可以上料、下料。所述显示器530及开关按钮组540位于设备的右侧,报警灯550位于设备的右上角顶部,报警灯550采用三色灯,红色表示设备故障,黄色表示待机,绿色表示设备正常运行。

[0057] 本实施例的主壳体60采用封闭式结构,其作用有以下几个方面:可以防止激光辐射对操作人员的影响,以及在机械运行时,对操作人员安全保护;采用分体封闭式结构,即主壳体60和电器柜70分开,这样在电器柜70上安装空调,保证电控柜内恒温,保证激光器及各电控元件在最佳性能温度范围内工作;可以收集激光切割产生的烟尘,排出车间,防止激光切割产生的烟尘向外散发;可以降低激光切割产生的噪音。

[0058] 请参阅图11,本发明提供的CO₂激光切割设备,本发明提供的CO₂激光切割设备还包括用于将CO₂激光器110出射的、径向截面为椭圆的激光束整形成径向截面为圆形的激光束的光束整形装置120。所述光束整形装置120设置在CO₂激光器110与混合光装置130之间的光路上;所述光束整形装置120包括设置在CO₂激光器出射光的光路上的棱镜121;所述棱镜121的第一侧面1211与CO₂激光器110的出射光垂直,CO₂激光器射出的激光束(图中实线箭头所示)垂直第一侧面1211进入棱镜121,并在棱镜121的第二侧面1212发生折射后射出;所述棱镜121的主截面与所述椭圆的长轴D1平行,所述棱镜的顶角 θ 小于棱镜的第二侧面1212发生全反射的临界角。

[0059] 由于所述棱镜的主截面与所述椭圆的长轴D1平行,故光斑(径向截面)为椭圆的激光束通过棱镜后,其长轴的长度被压缩,短轴的长度不变,因此,原本激光束的光斑为椭圆,经过棱镜的整形后,光斑趋向于圆形,提高了激光束的一致性,使CO₂激光切割设备切割材料时,切割的效果一致。

[0060] 如图11所示,入射光束垂直于棱镜121的第一侧面1211入射,因为垂直入射第一侧面1211,所以在第一侧面1211上并没有反射和折射,光束继续传输到第二侧面1212,在第二侧面1212处发生折射,入射角度即为棱镜的顶角 θ ,折射角度为 β ,光束入射方向和折射后光束方向之间的角度差为 γ (图中未示出)。

[0061] 设棱镜121的折射率为 n ,空气的折射率为 n_0 ,由折射定律得:

$$n \times \sin \theta = n_0 \times \sin \beta;$$

$$\beta = \arcsin\left(\frac{n \times \sin \theta}{n_0}\right);$$

$$\gamma = \beta - \theta = \arcsin\left(\frac{n \times \sin \theta}{n_0}\right) - \theta。$$

[0062] 由于一般棱镜的折射率 n 大于1,属于光密介质,而空气折射率 n_0 为1,属于光疏介

质,根据光束折射定律,当光束由光密介质入射到光疏介质时,如果入射角 θ 大于全反射的临界角 f ,则光束将全部被反射回原介质。所以可得临界角 f 满足公式: $n \times \sin f = 1$

。故临界角 $f = \arcsin \frac{1}{n}$ 。因此,棱镜的顶角 θ 小于棱镜的第二侧面1212发生全反射的

临界角 f ,确保了激光束不会在棱镜121中发生全反射,避免激光束损耗。

[0063] 本实施例中,所述棱镜121为硒化锌光楔,即,所述光楔采用硒化锌(ZnSe)作为光楔材料,硒化锌对CO₂激光器射出的激光的折射率为 $n=2.4$,所以临界角 $f=24.624^\circ$ 。故,顶角 θ 介于 $0\sim 24.624^\circ$ 之间的棱镜,均可用于本发明提供的外光路传输系统。

[0064] 图11中,棱镜121右侧为CO₂激光器射出的激光束(整形前的激光束),其波长范围为 $9\sim 11\mu\text{m}$,整形前的激光束的径向截面为椭圆形(即,光斑为椭圆形),该椭圆长轴的长度为 D_1 ,短轴的长度为 D_2 ,设椭圆长轴 D_1 与短轴 D_2 之比为 u 。棱镜的第二侧面1212出射的激光束的截面理想的形状为圆形(即,光斑为圆形),该圆形的直径为 D_3 ,即,椭圆长轴 D_1 方向上的光经过棱镜121后,其长度被压缩成了 D_3 。所述棱镜的第一侧面1211和第二侧面1212的表面均覆盖有(镀有)高透射膜层,所述高透射膜层对激光束有高透过率,使得激光束高效透射。

[0065] 由于激光束垂直棱镜121的第一侧面1211进入,故激光束照射到第二侧面1212上形成的光斑也是椭圆,其长轴的长度 $L=D_1/\cos\theta$ 。激光束经过第二侧面1212的折射后出射,形成光斑,该光斑的直径 $D_3=L \times \cos\beta$ 。由于CO₂激光器10射出的激光束的光斑的短轴 D_2 与棱镜121的主截面垂直,故激光束经过棱镜121后,其光斑短轴的长度不变,仅在短轴以外的其他方向上被压缩,长轴的长度压缩得最多。因此,想要棱镜的第二侧面1212出射的激光束的光斑为圆形,只需让 $D_3=D_2$ 即可,换言之,棱镜的第二侧面1212出射的激光束的径向截面的长轴 D_3 与CO₂激光器10射出的激光束的径向截面的短轴长度 D_2 相等,即可使棱镜的第二侧面1212出射的激光束的径向截面为圆形, D_3 就是该圆的直径。由此,我们可以推算:

$$u=D_1/D_2=D_1/D_3=(L \times \cos\theta)/(L \times \cos\beta)=\cos\theta/\cos\beta;$$

$$\text{又因为, } \beta = \arcsin\left(\frac{n \times \sin\theta}{n_0}\right);$$

$$\text{故, } \cos\theta = \frac{D_1}{D_2} \times \cos\left(\arcsin \frac{n \times \sin\theta}{n_0}\right), \quad (1);$$

因此,所述棱镜的顶角 θ 只要满足上述公式(1),经过棱镜121后出射的激光束的径向截面就是圆形。

考虑到空气的折射率 n_0 为1,公式(1)还可以简化为: $\cos\theta = u \times \cos[\arcsin(n \times \sin\theta)]$ 。

[0066] 本发明提供的CO₂激光切割设备,在光束整形装置中,根据CO₂激光器射出的激光束光斑的长短轴之比,只需设置一个顶角 θ 满足公式(1)的棱镜,让该棱镜的第一侧面与激光束垂直,即可将横截面为椭圆形的激光束整形为横截面为圆形的激光束,本发明相对于其他光束整形系统,结构简单,无需复杂的光路设计,调节方便,成本低廉,适用范围广。

[0067] 请参阅图12,所述光束整形装置120还包括用于使光束整形装置120的出射光与CO₂激光器110的出射光平行的激光反射镜122。所述激光反射镜122可设置在棱镜121和CO₂

激光器110之间,也可以设置在棱镜121的出射光的光路上。本实施例中,所述激光反射镜122可转动的设置在所述棱镜121和CO₂激光器110之间的光路上,所述激光反射镜122具体用于改变CO₂激光器110射出的激光束的路径,使激光束垂直入射到所述棱镜121的第一侧面1211上。当然,所述棱镜121同样可转动的设置在激光反射镜122反射光的光路上。即,所述激光反射镜122和棱镜121均可绕垂直于整形前激光束入射方向的轴旋转,也就是可以绕垂直于棱镜主截面的轴旋转。激光反射镜122可以绕垂直于棱镜主截面的轴旋转,所以可以保证实现对水平方向入射的整形前激光束进行角度调整,使得整形前的激光束能够垂直于棱镜的第一侧面1211入射到棱镜121中。联合调节激光反射镜122和棱镜121与水平方向的夹角,则可实现对水平入射的整形前激光束进行角度调节,并保证其能够垂直入射到棱镜121的第一侧面1211,并保证整形后的激光束的出射方向也为水平方向。所述激光反射镜122的表面设置有高反射膜层,换言之,所述激光反射镜122的表面镀有对整形前的激光束具有高反射率的膜层。

[0068] 综上所述,本发明提供的CO₂激光切割设备,具有如下有益效果:

1:本发明中CO₂激光器绕激光束方向旋转45°放置,并通过配合使用45°设置的反射式相位延迟器,将入射线偏振光束转化为圆偏振光束。常见的光学系统中采用波片实现圆偏振光束,而本发明的减少了波片,使得光学系统更加简单,调节方便,降低了成本。

[0069] 2:本发明能够将线偏振的激光束转化为圆偏振,采用圆偏振激光束加工,在不同的方向上,材料对激光的吸收率相同,所以可以避免切割时,X方向和Y方向的线宽不一致,从而保证获得各个方向一致的切割缝宽,从而保证尺寸精度。也可以保证切割效果的一致,如材料切割缝边缘整齐、效果一致,底部挂渣的程度一致均匀。另外,采用圆偏振激光进行加工,可以保证在加工过程中每个方向上都达到最大的切割效率。

[0070] 3:本发明的聚焦镜安装在调高螺杆上,可通过手动或者电动调节,从而适用不同的焦距的聚焦镜,并始终保持聚焦光斑在被加工材料固定台上。

[0071] 4:本发明的X/Y轴行走装置位于大理石基座上,可以保证高速运动时,机台的稳定性。

[0072] 5:本发明的Y轴行走装置采用左边和右边两套驱动系统同时驱动,增加驱动力,提高运行加速度及速度,能够提高加工效率,同时保证高速运动过程中的稳定性。

[0073] 基于上述实施例提供的CO₂激光切割设备,本发明还提供一种CO₂激光切割设备的光路传输方法,请参阅图13,所述光路传输方法包括步骤:

S10、CO₂激光器射出线偏振的激光束。具体的,CO₂激光器射出径向截面为椭圆、线偏振的激光束;CO₂激光器射出的激光束垂直棱镜的第一侧面进入棱镜,并在棱镜的第二侧面发生折射后射出;所述棱镜的主截面与所述椭圆的长轴平行,所述棱镜的顶角小于棱镜的第二侧面发生全反射的临界角;所述棱镜的第二侧面将激光束出射到混合光装置中。

[0074] S20、混合光装置将可见光混入到CO₂激光器出射的激光束中,并将包含有可见光和激光的混合光束出射到反射式相位延迟器中。

[0075] S30、所述反射式相位延迟器将线偏振的激光束转化成圆偏振的激光束。

[0076] S40、所述反射式相位延迟器出射的混合光束经聚焦镜聚焦后,照射到被切割的工件上。

[0077] 所述CO₂激光器的光路传输方法的其他特征和原理在上述实施例中已详细阐述,

在此不再赘述。

[0078] 可以理解的是,对本领域普通技术人员来说,可以根据本发明的技术方案及其发明构思加以等同替换或改变,而所有这些改变或替换都应属于本发明所附的权利要求的保护范围。

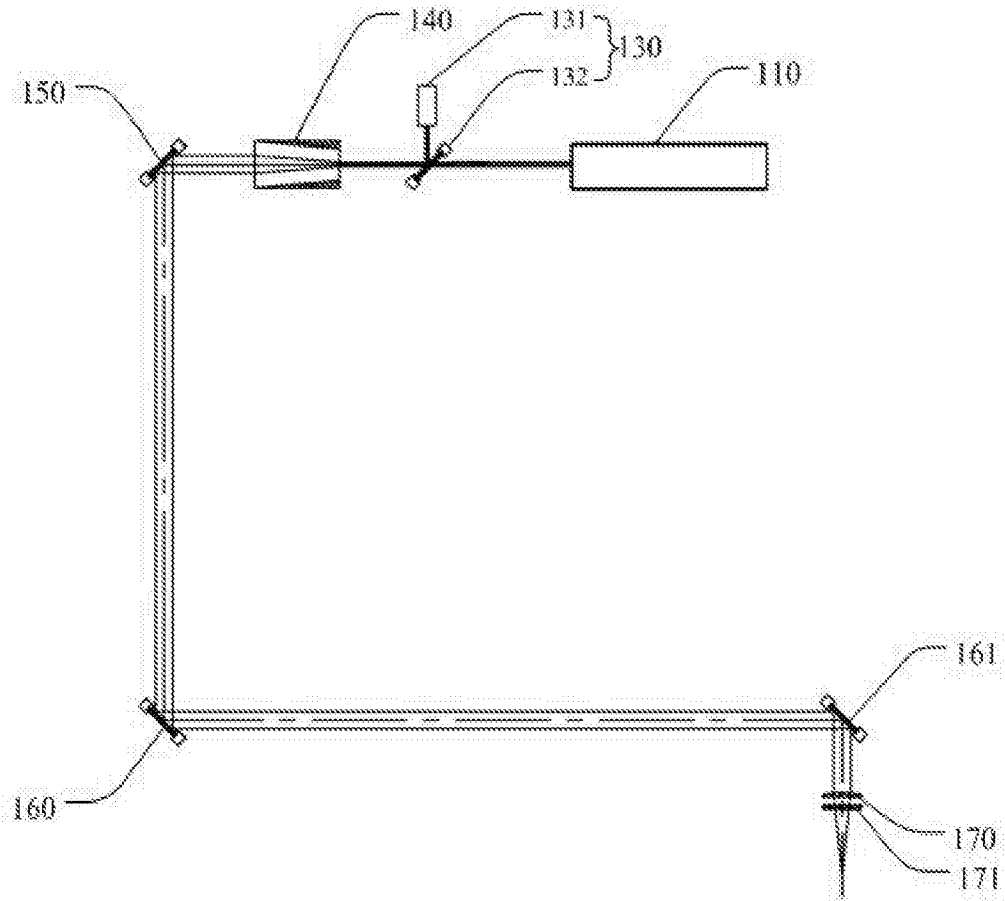


图1

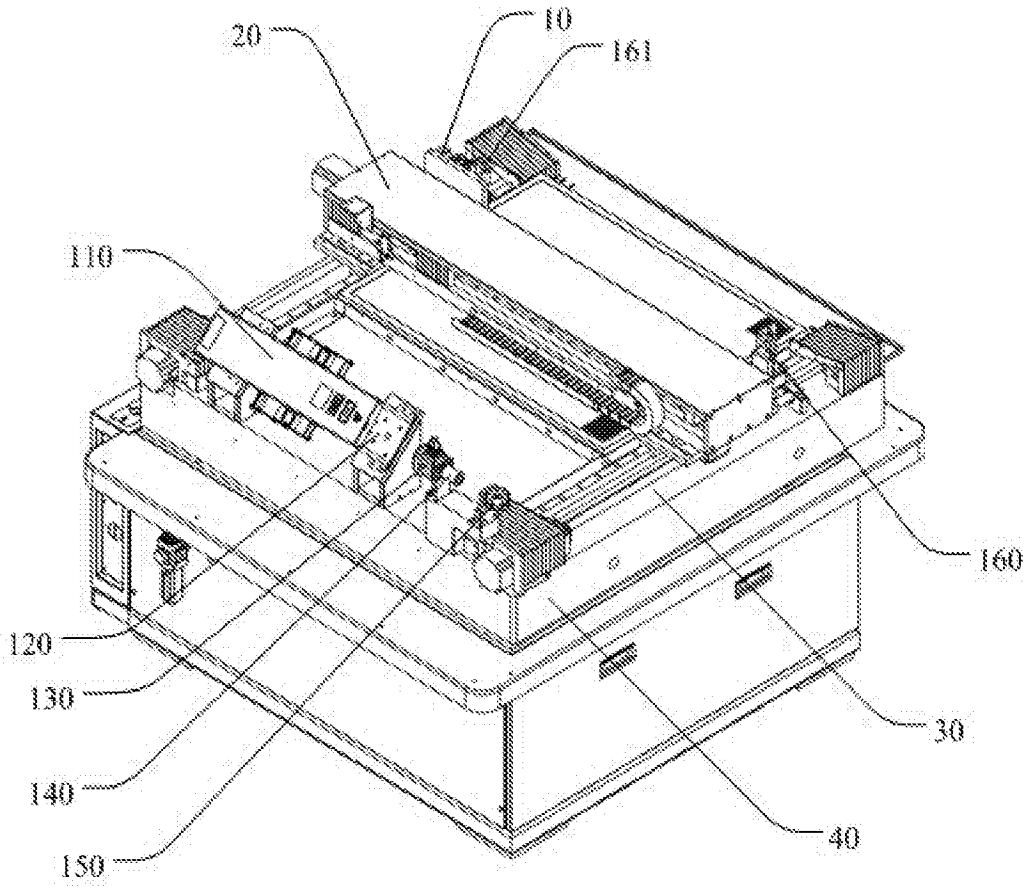


图2

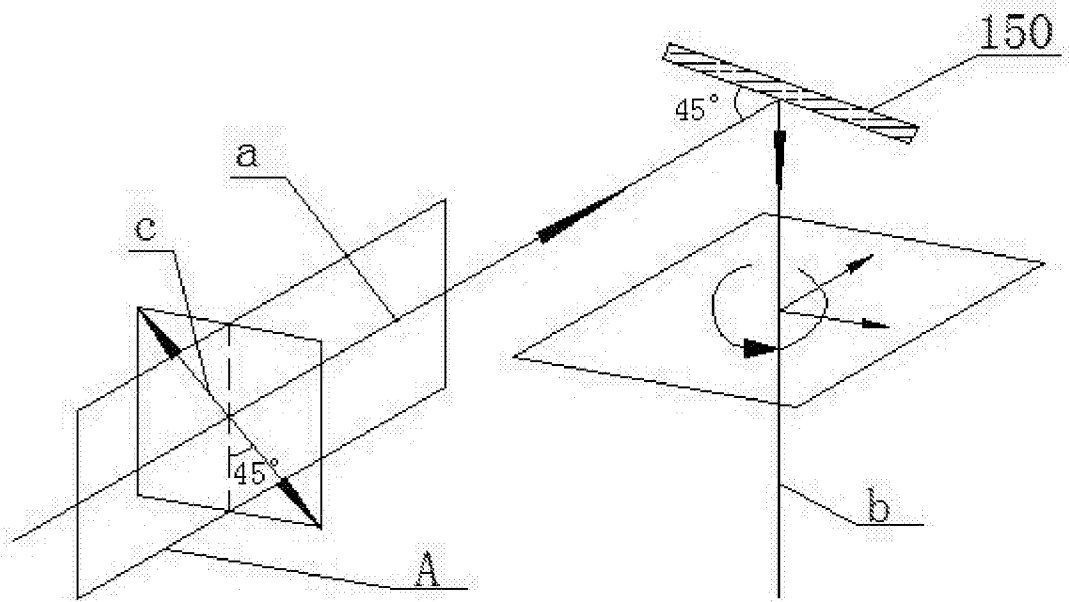


图3

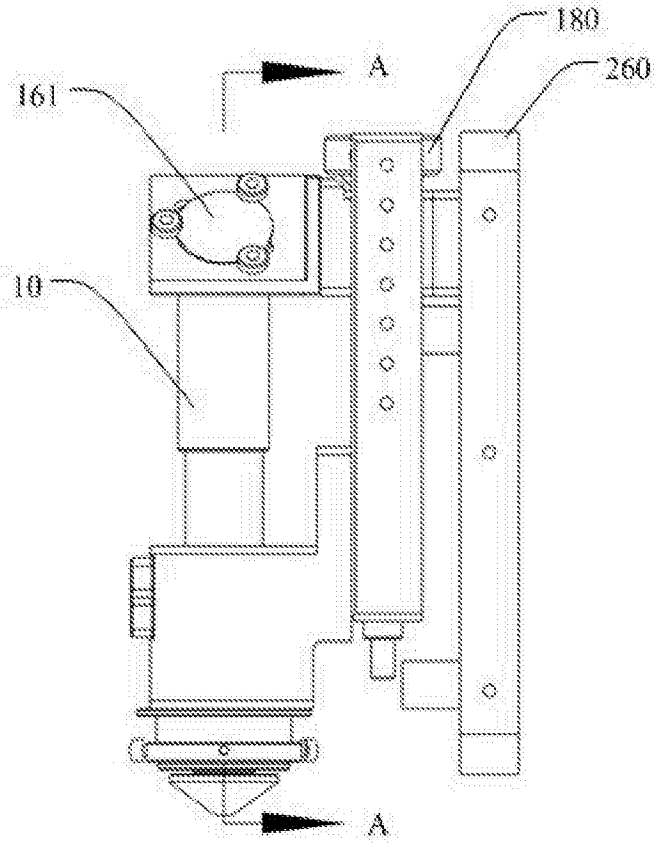


图4

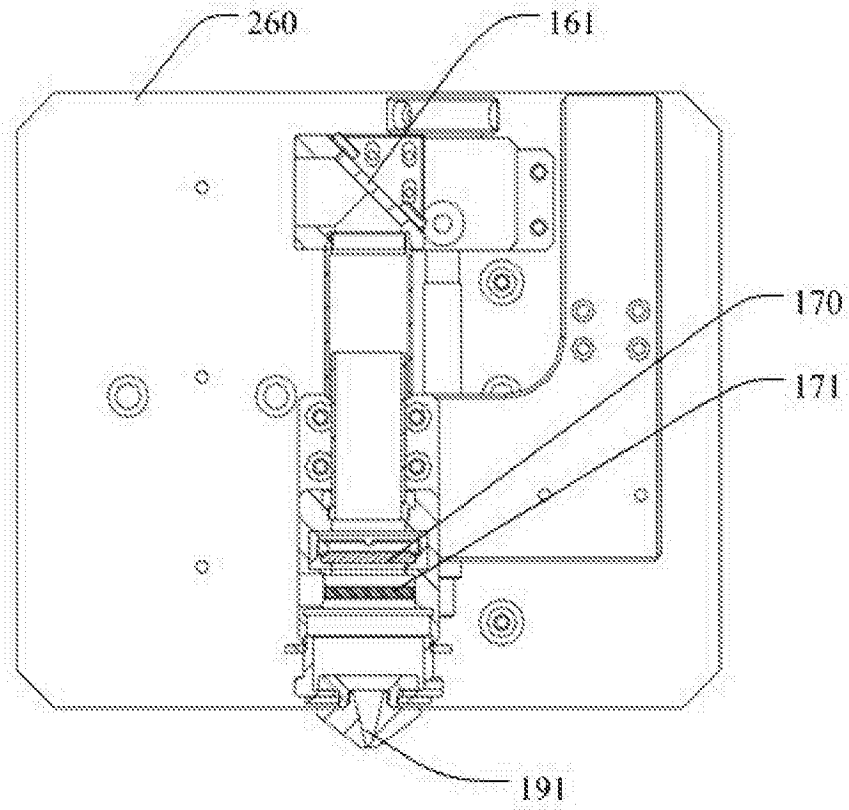


图5

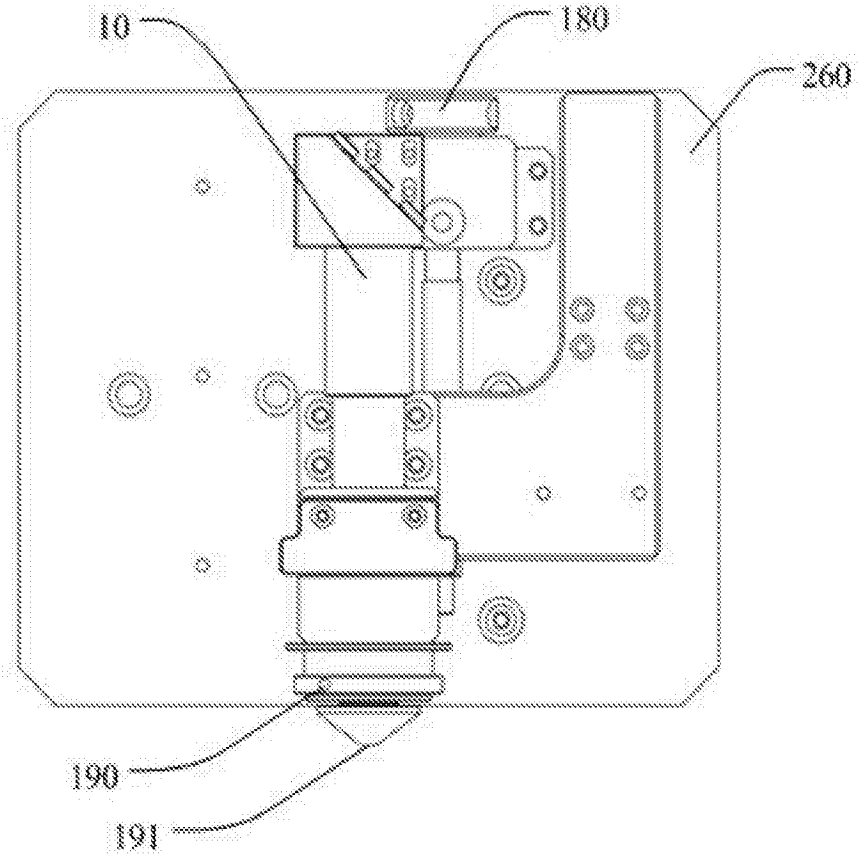


图6

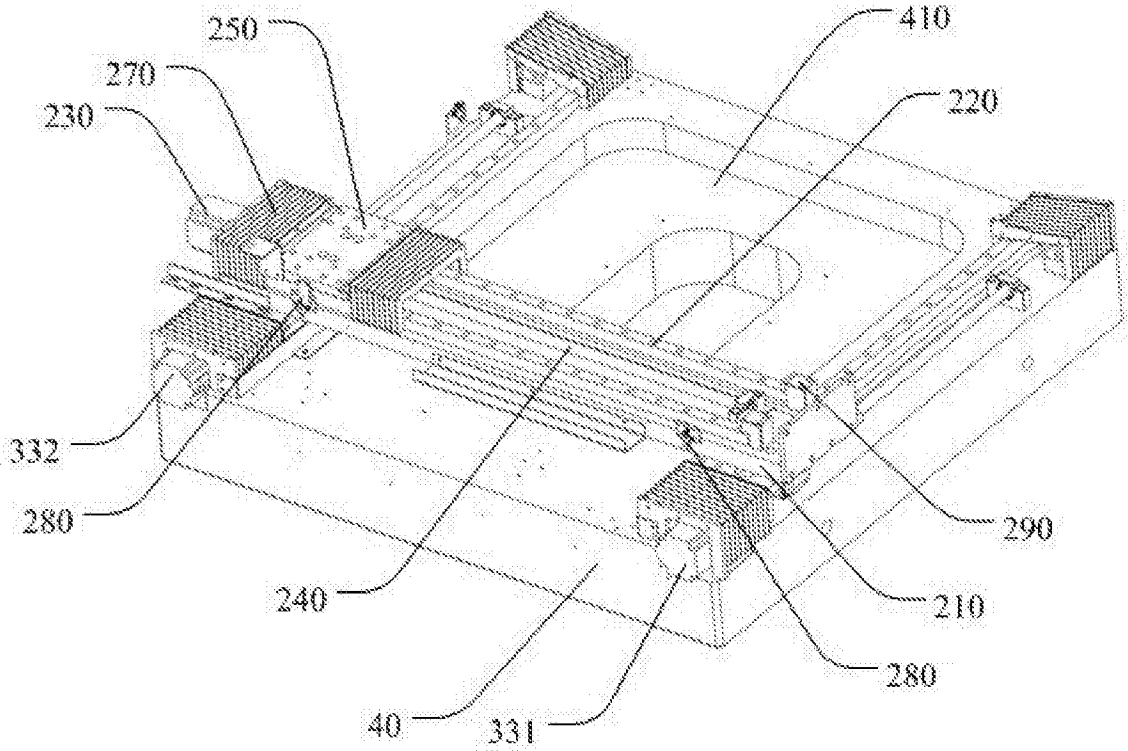


图7

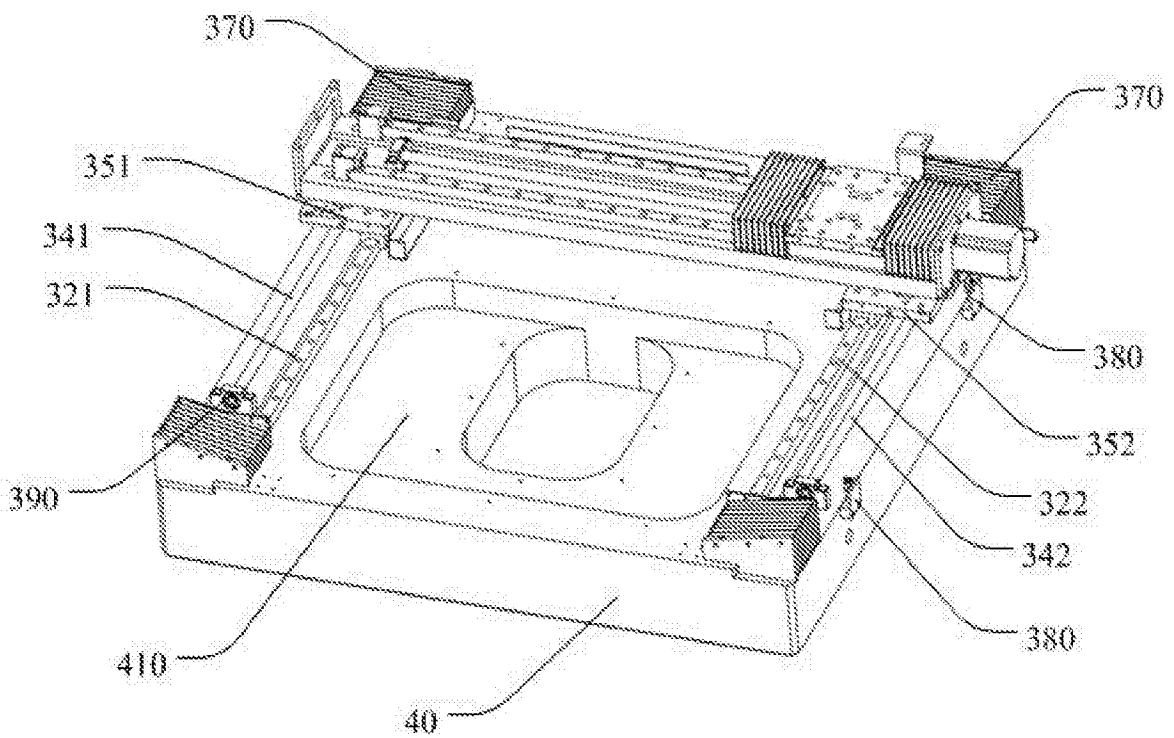


图8

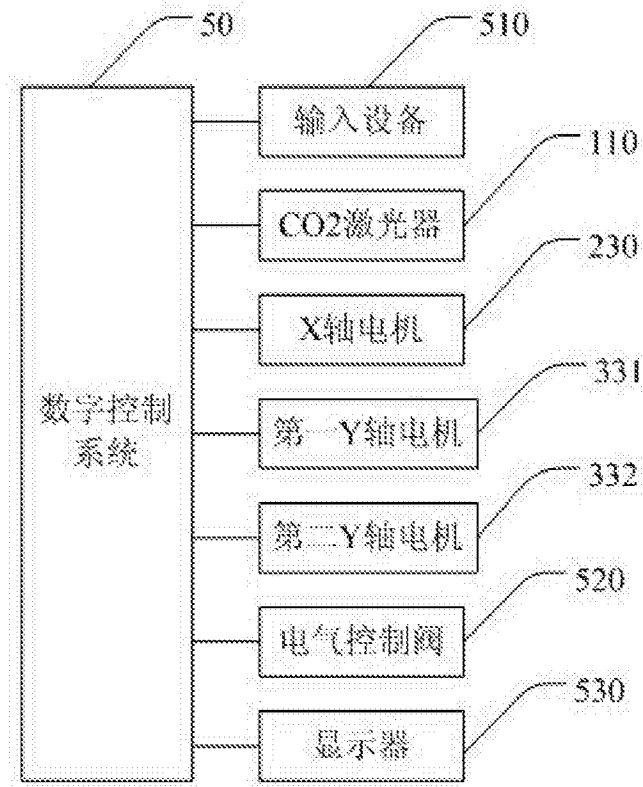


图9

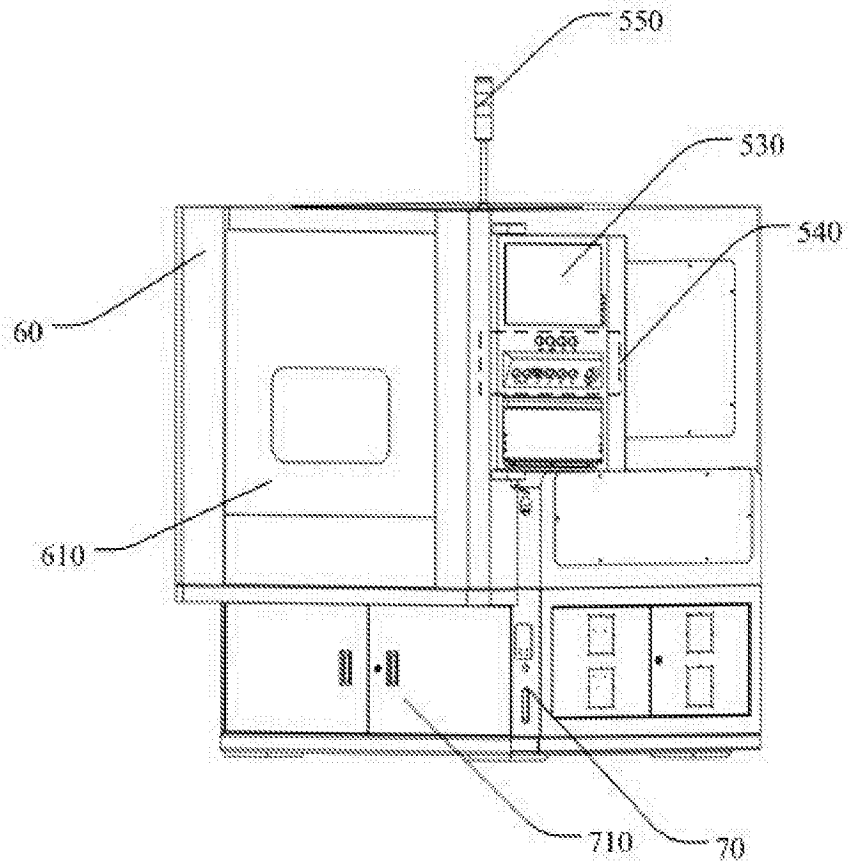


图10

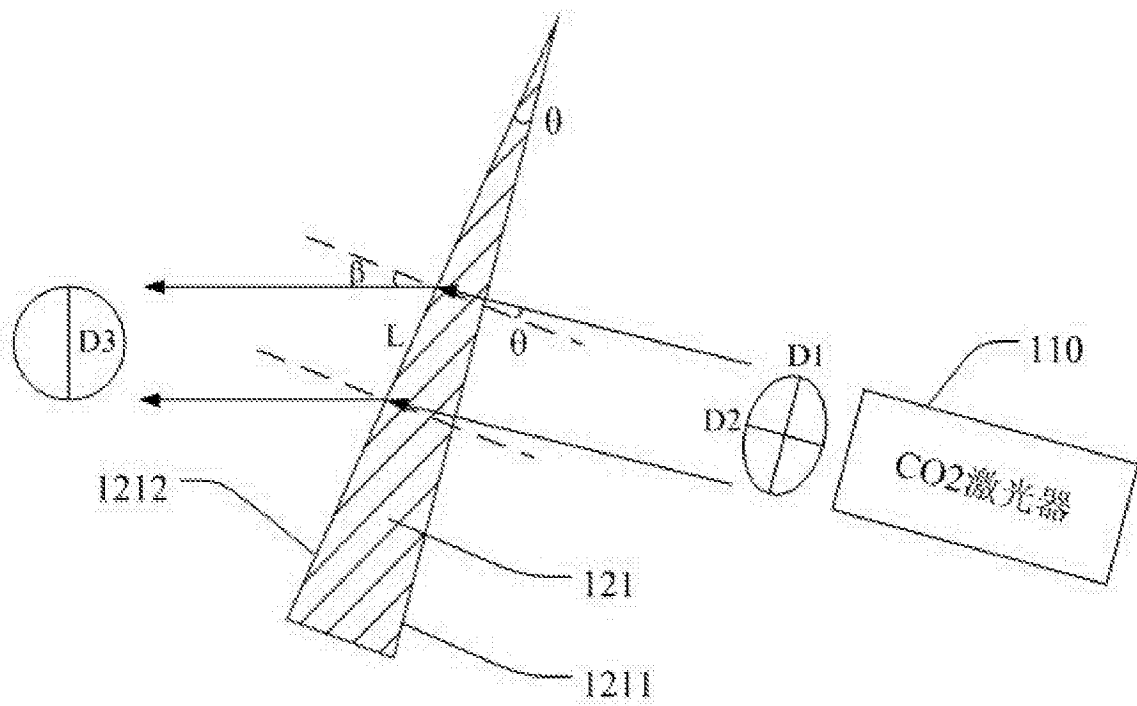


图11

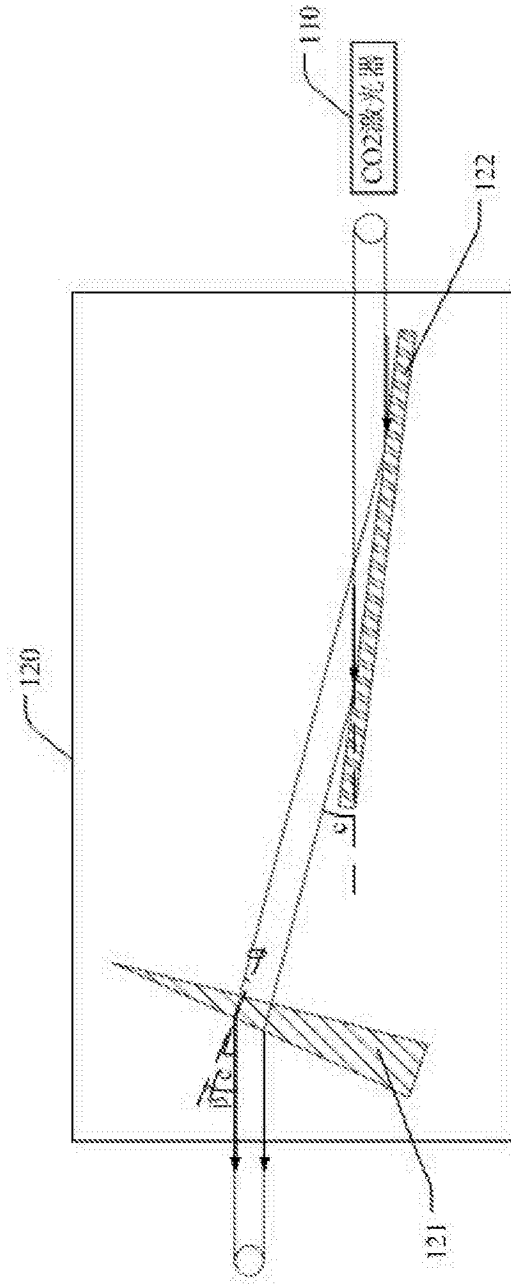


图12

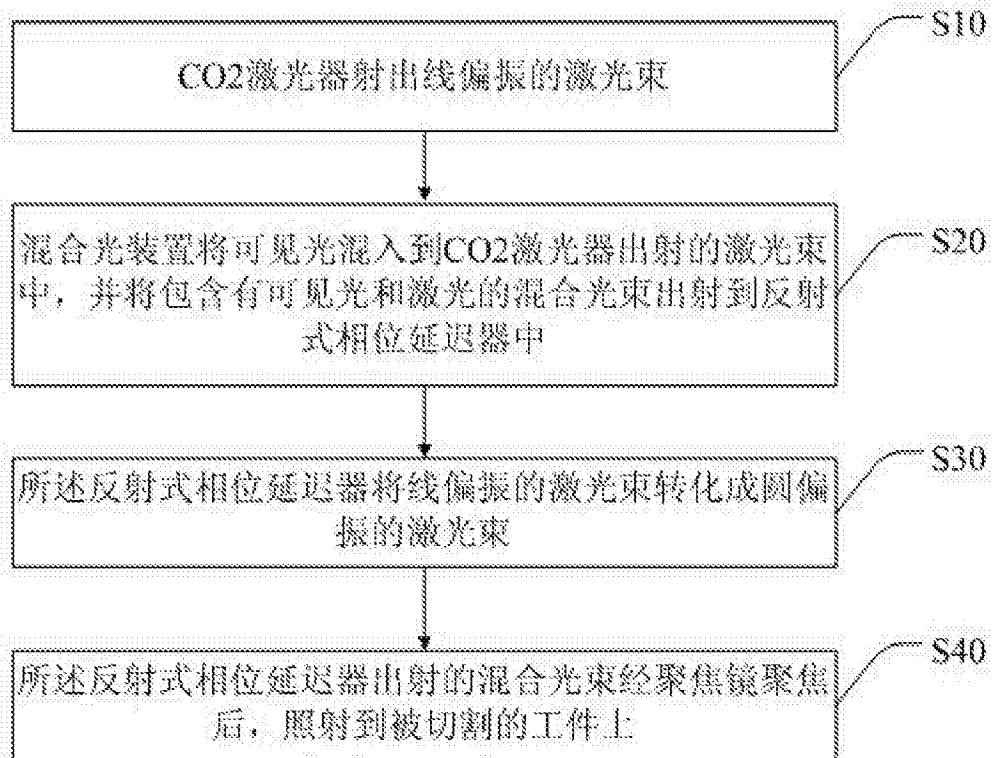


图13