



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 210103765 U

(45)授权公告日 2020.02.21

(21)申请号 201920146570.X

(22)申请日 2019.01.29

(73)专利权人 江苏先河激光技术有限公司
地址 223800 江苏省宿迁市宿城区激光产业园

(72)发明人 曾帅 段光前 程锋 黄树平
童杰

(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 胡建文

(51)Int.Cl.
G03B 33/09(2006.01)

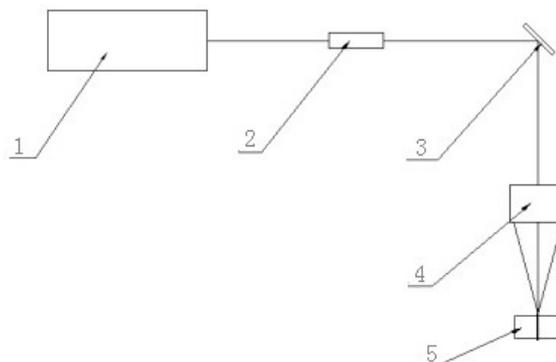
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)实用新型名称

一种用于切割玻璃的红外激光切割装置

(57)摘要

本实用新型提供了一种用于切割玻璃的红外激光切割装置,包括红外激光发生器、扩束镜组件、反射镜组件以及用于使激光束形成长焦深光斑的长焦深切割头,所述红外激光发生器发出的激光由扩束镜组件扩束后经反射镜组件反射进入长焦深切割头垂直射出至待切割玻璃上。该实用新型通过红外激光,配合长焦深切割头,利用裂纹控制法来进行玻璃的切割,并利用长焦深切割头形成长焦深光斑,使得玻璃上下表面的裂纹在同一个垂直面上切割没有锥度,且裂纹产生精度可以达到微米级别,克服了现有红外激光切割玻璃精度不高的问题。



1. 一种用于切割玻璃的红外激光切割装置,其特征在于:包括红外激光发生器、扩束镜组件、反射镜组件以及用于使激光束形成长焦深光斑的长焦深切割头,所述红外激光发生器发出的激光由扩束镜组件扩束后经反射镜组件反射进入长焦深切割头垂直射出至待切割玻璃上。

2. 如权利要求1所述的用于切割玻璃的红外激光切割装置,其特征在于:所述红外激光发生器为半导体激光器或光纤激光器或YAG激光器。

3. 如权利要求1所述的用于切割玻璃的红外激光切割装置,其特征在于:所述长焦深切割头包括用于产生贝塞尔光束的聚焦光组件,所述聚焦光组件的激光出射端设有锥面,激光入射端设有环状的拱形凸面或与其等效的菲涅尔面型,使入射的激光束经传输在光束与激光出射端设有的锥面最初相交的截面处形成一个环状的光场分布,经过激光出射端设有的锥面出射后,形成近似贝塞尔光束。

4. 如权利要求1所述的用于切割玻璃的红外激光切割装置,其特征在于:所述扩束镜组件包括扩束镜和用于固定扩束镜的壳架,所述壳架的两端分别与红外激光发生器的光线出射端和反射镜组件的光线入射端连接,且所述扩束镜的轴线与所述红外激光发生器的光线出射口同轴设置。

5. 如权利要求1所述的用于切割玻璃的红外激光切割装置,其特征在于:所述反射镜组件包括反射镜和用于固定反射镜片的固定座,所述固定座两端分别与扩束镜组件的光线出射端和长焦深切割头的光线入射端连接。

6. 如权利要求1所述的用于切割玻璃的红外激光切割装置,其特征在于:所述反射镜组件的光线入射角为 45° 。

一种用于切割玻璃的红外激光切割装置

技术领域

[0001] 本实用新型属于激光切割设备技术领域,具体涉及一种用于切割玻璃的红外激光切割装置。

背景技术

[0002] 玻璃作为一种脆性材料,具有透明度好,机械强度高,质地均匀,表面光滑,耐腐蚀等优点,在工农业生产和科学研究中有着广泛的应用。尤其是近年来,随着 IT 产业的迅速发展,液晶显示器(LCD)和等离子体显示器(PDP)等高科技电子产品的应运而生,并且广泛运用于高清挂壁电视、笔记本电脑、监视器以及通讯设备。在这些显示器的制作过程中需要对玻璃进行切割,并且对玻璃切割质量和效率的要求也越来越高。传统的方法是用金刚石或硬金属轮划线,然后用机械的方法折断玻璃。近年来激光技术在玻璃切割中的应用也越来越多,主要有CO₂激光玻璃切割、皮秒/飞秒激光切割玻璃、光纤/YAG激光切割玻璃等。

[0003] 然而,传统的金刚石切割这种方法容易导致切削粉末的飞溅、微裂纹的产生甚至材料的破碎,影响强度和功能,并且切割边表面质量低下,需二次加工,尤其是曲线切割过程复杂,切割质量很差,需要进一步研磨抛光,大大提高了加工成本并且非常费时。

[0004] 皮秒/飞秒激光切割玻璃,基于皮秒/飞秒激光在玻璃中的非线性吸收,可以切割直线、异型玻璃,存在的主要问题是皮秒/飞秒激光器价格昂贵,切割玻璃强度会降低。

[0005] CO₂激光玻璃切割,基于裂纹控制法,玻璃对激光是表面吸收,切割断面为亮面,强度高,但是切割过程中需要喷水,对玻璃有污染,主要应用在玻璃直线切割上面,切割异性时效率低下,精度不易控制。

[0006] 光纤/YAG激光切割玻璃,基于裂纹控制法,玻璃对激光是体吸收,切割断面为亮面,强度高,但是其聚焦光斑大,焦深短,作用在玻璃上面的光斑在横向和纵向范围都很大,玻璃在激光热量和内部应力作用下,可以在整个聚焦光斑范围内产生裂纹,使得切割精度不高,同时裂纹在上下表面可能不在一个垂直面上,即切割裂纹有锥度。

实用新型内容

[0007] 本实用新型的目的是克服现有光纤/YAG激光切割玻璃过程中易在整个聚焦光斑范围内产生裂纹,而造成切割精度不高的问题。

[0008] 为此,本实用新型提供了一种用于切割玻璃的红外激光切割装置,包括红外激光发生器、扩束镜组件、反射镜组件以及用于使激光束形成长焦深光斑的长焦深切割头,所述红外激光发生器发出的激光由扩束镜组件扩束后经反射镜组件反射进入长焦深切割头垂直射出至待切割玻璃上。

[0009] 进一步的,所述红外激光发生器为半导体激光器或光纤激光器或YAG激光器。

[0010] 进一步的,所述长焦深切割头包括用于产生贝塞尔光束的聚焦光组件,所述聚焦光组件的激光出射端设有锥面,激光入射端设有环状的拱形凸面或与其等效的菲涅尔面型,使入射的激光束经传输在光束与激光出射端设有的锥面最初相交的截面处形成一个环

状的光场分布,经过激光出射端设有的锥面出射后,形成近似贝塞尔光束。

[0011] 进一步的,所述扩束镜组件包括扩束镜和用于固定扩束镜的壳架,所述壳架的两端分别与红外激光发生器的光线出射端和反射镜组件的光线入射端连接,且所述扩束镜的轴线与所述红外激光发生器的光线出射口同轴设置。

[0012] 进一步的,所述反射镜组件包括反射镜和用于固定反射镜片的固定座,所述固定座两端分别与扩束镜组件的光线出射端和长焦深切割头的光线入射端连接。

[0013] 进一步的,所述反射镜组件的光线入射角为 45° 。

[0014] 与现有技术相比,本实用新型的有益效果:

[0015] 本实用新型提供的这种用于切割玻璃的红外激光切割装置通过红外激光,配合长焦深切割头,利用裂纹控制法,来进行玻璃的切割,并利用长焦深切割头形成长焦深光斑,使得玻璃上下表面的裂纹在同一个垂直面上切割没有锥度,且裂纹产生精度可以达到微米级别,克服了现有红外激光切割玻璃精度不高的问题。

[0016] 以下将结合附图对本实用新型做进一步详细说明。

附图说明

[0017] 图1是本实用新型用于切割玻璃的红外激光切割装置的光路传输结构示意图;

[0018] 图2是本实用新型中长焦深切割头的聚焦光组件的结构示意图。

[0019] 附图标记说明:1、红外激光发生器;2、扩束镜组件;3、反射镜组件;4、长焦深切割头;5、待切割玻璃;6、聚焦光组件;7、拱形凸面;8、锥面。

具体实施方式

[0020] 下面将结合本实用新型实施例中的附图,对本实用新型实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本实用新型一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本实用新型中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其它实施例,都属于本实用新型保护的范围。

[0021] 在本实用新型的描述中,需要理解的是,术语“中心”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“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实用新型和简化描述,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实用新型的限制。在本实用新型的描述中,除非另有说明,“多个”的含义是两个或两个以上。

[0022] 如图1所示,本实施例提供了一种用于切割玻璃的红外激光切割装置,包括红外激光发生器1、扩束镜组件2、反射镜组件3以及用于使激光束形成长焦深光斑的长焦深切割头4,其中长焦深切割头4可以把激光束压缩到衍射极限,形成小的聚焦光斑,并且具有很长焦深,聚焦光斑在焦深范围内都是中心主极大的同心圆,所述红外激光发生器1发出的激光由扩束镜组件2扩束后经反射镜组件3反射进入长焦深切割头4垂直射出至待切割玻璃5上,待切割玻璃5对激光是体吸收,同时光斑中心主极大处能量最集中,能量密度最大,待切割玻璃5在激光作用下内部温度急剧升高,内部产生较大压应力,该压应力不会使待切割玻璃5破裂,随着激光束的移动,在激光束移动轨迹上存在温度梯度,温度梯度导致了热应力的产生,当热应力达到某一临界值时便使得待切割玻璃5在聚焦光斑中心处产生裂纹,随着工作

平台的移动,裂纹得以随着运动轨迹扩展,从而实现对玻璃的切割,而且聚焦光斑具有很长焦深,可以使得上下表面的裂纹在同一个垂直面上,切割没有锥度。其中,所述红外激光发生器为半导体激光器或光纤激光器或YAG激光器,其波长范围为808~1342nm。

[0023] 细化的实施方式,所述长焦深切割头可以是贝塞尔切割头,也可以是成丝(filamentation)切割头;当长焦深切割头为贝塞尔切割头时,其包括用于产生贝塞尔光束的聚焦光组件,如图2所示,所述聚焦光组件6的激光出射端设有锥面8,激光入射端设有环状的拱形凸面7或与其等效的菲涅尔面型,使入射的激光束经传输在光束与激光出射端设有的锥面8最初相交的截面处形成一个环状的光场分布,经过激光出射端设有的锥面8出射后,形成近似贝塞尔光束。由于通过长焦深切割头形成的贝塞尔光束的中心主极大处的光斑直径很小,大约只有2~3 μm ,使得玻璃在产生裂纹的时候,只能在其形成的中心主极大光斑直径内产生裂纹,这就使得裂纹产生精度可以达到微米级别,从而提高切割精度。而当长焦深切割头为成丝切割头时,其可以是包括一个或多个有像差的光学元件,以对激光束进行聚焦而在待切割玻璃5上产生连续激光细丝。

[0024] 所述扩束镜组件2包括扩束镜和用于固定扩束镜的壳架,所述壳架的两端分别与红外激光发生器1的光线出射端和反射镜组件3的光线入射端连接,且所述扩束镜的轴线与所述红外激光发生器1的光线出射口同轴设置。所述反射镜组件3包括反射镜和用于固定反射镜片的固定座,所述反射镜为平面镜片,为激光束光路的转向提供平台,所述固定座两端分别与扩束镜组件2的光线出射端和长焦深切割头4的光线入射端连接。优化的,为了保证长焦深切割头4的实际出射光线与长焦深切割头4内聚焦光组件轴线的同轴性,所述反射镜组件3的光线入射角为45°。

[0025] 综上所述,本实用新型提供的这种用于切割玻璃的红外激光切割装置通过红外激光,配合长焦深切割头,利用裂纹控制法来进行玻璃的切割,并利用长焦深切割头形成长焦深光斑,使得玻璃上下表面的裂纹在同一个垂直面上切割没有锥度,且裂纹产生精度可以达到微米级别,克服了现有红外激光切割玻璃精度不高的问题。

[0026] 以上例举仅仅是对本实用新型的举例说明,并不构成对本实用新型的保护范围的限制,凡是与本实用新型相同或相似的设计均属于本发明的保护范围之内。

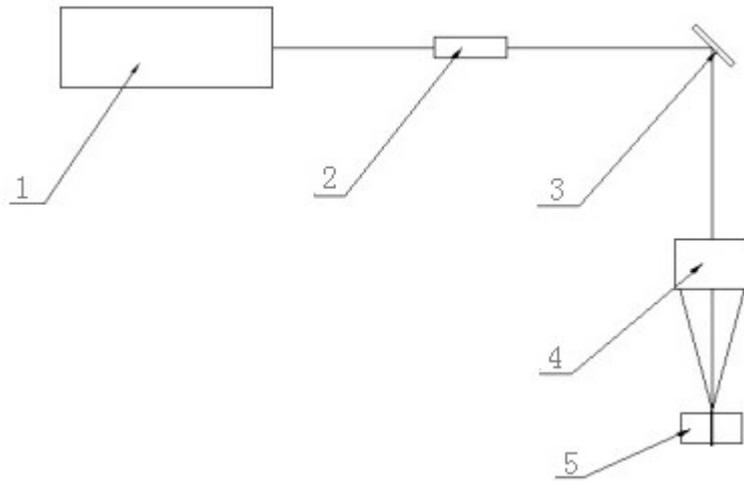


图1

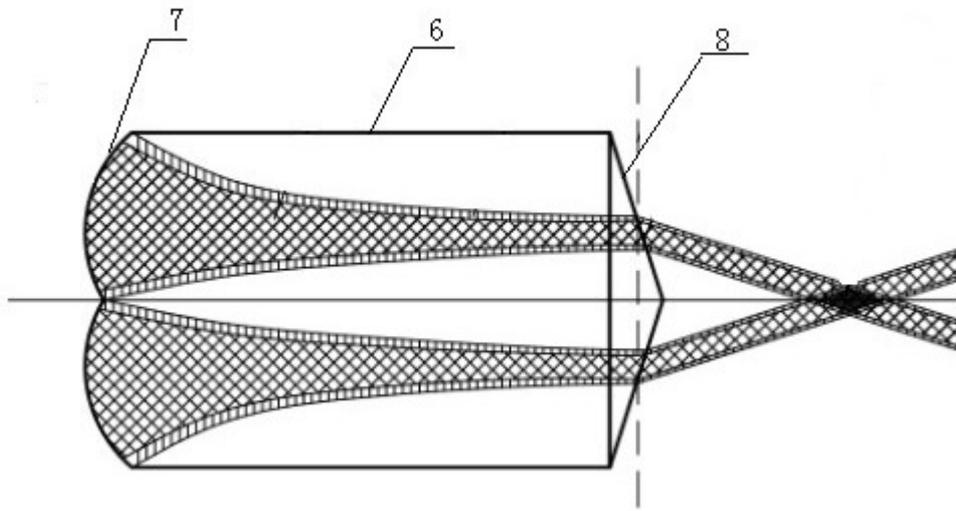


图2