



## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116854358 A

(43) 申请公布日 2023.10.10

(21) 申请号 202310703100.X

(22) 申请日 2023.06.13

(71) 申请人 深圳市吉祥云科技有限公司

地址 518000 广东省深圳市宝安区福永街  
道白石厦社区东区永泰东路7号6栋  
401、5栋201、301

(72) 发明人 黄再福 杨林 李闯 陈燕  
邓彩珍

(74) 专利代理机构 深圳市华勤知识产权代理事  
务所(普通合伙) 44426

专利代理师 隆毅

(51) Int. Cl.

G03B 33/037 (2006.01)

G03B 33/03 (2006.01)

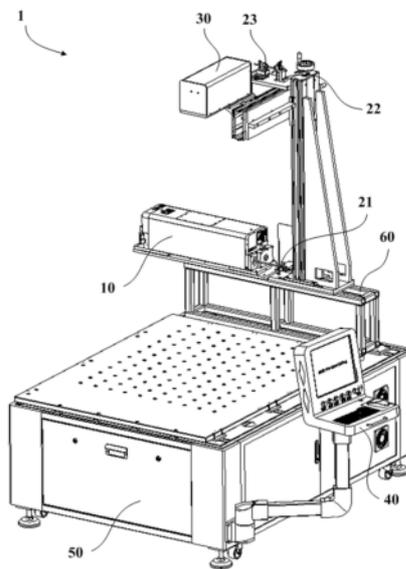
权利要求书2页 说明书9页 附图6页

### (54) 发明名称

激光裂片方法及其装置、主控设备

### (57) 摘要

本发明公开一种激光裂片方法,包括:控制激光发射器发射激光光束,激光光束经由反射组件的反射入射至振镜模组,振镜模组包括激光振镜和调焦组件;控制激光振镜工作,以使从振镜模组出射的激光光束沿预设裂片路径移动;以及调整调焦组件与待裂片玻璃之间的距离,以使激光光束在待裂片玻璃的表面形成的光斑的直径保持一致,待裂片玻璃已经过贝塞尔切割。本发明公开的激光裂片方法解决玻璃裂片质量不稳定、效率较低、良率较低等问题。此外,本发明还公开一种激光裂片装置及主控设备。



1. 一种激光裂片方法,其特征在于,所述激光裂片方法包括:  
控制激光发射器发射激光光束,所述激光光束经由反射组件的反射入射至振镜模组,所述振镜模组包括激光振镜和调焦组件;  
控制所述激光振镜工作,以使从所述振镜模组出射的激光光束沿预设裂片路径移动;  
以及  
调整所述调焦组件与待裂片玻璃之间的距离,以使所述激光光束在所述待裂片玻璃的表面形成的光斑的直径保持一致,所述待裂片玻璃已经过贝塞尔切割。
2. 根据权利要求1所述的激光裂片方法,其特征在于,所述调焦组件包括沿所述激光光束的出射方向依次间隔设置的双凹透镜和双凸透镜,调整所述调焦组件与待裂片玻璃之间的距离包括:  
调整所述双凹透镜与所述待裂片玻璃之间的距离;或者  
调整所述双凸透镜与所述待裂片玻璃之间的距离。
3. 根据权利要求1所述的激光裂片方法,其特征在于,当所述振镜模组的数量为一个时,控制激光发射器发射激光光束之前,所述激光裂片方法还包括:  
调整所述待裂片玻璃的位置,以使所述振镜模组与所述待裂片玻璃的中心相对。
4. 根据权利要求1所述的激光裂片方法,其特征在于,当所述振镜模组的数量为多个时,控制激光发射器发射激光光束之前,所述激光裂片方法还包括:  
调整所述待裂片玻璃的位置,所述待裂片玻璃包括多个定点;以及  
调整所述振镜模组的位置,以使每一所述振镜模组与所述定点一一对应。
5. 一种主控设备,其特征在于,所述主控设备包括:  
存储器,用于存储程序指令;以及  
处理器,用于执行所述程序指令以实现根据权利要求1至4中任一项所述的激光裂片方法。
6. 一种激光裂片装置,其特征在于,所述激光裂片装置包括:  
激光发射器,用于发射激光光束;  
反射组件;  
振镜模组,包括激光振镜和调焦组件;以及  
控制器,分别与所述激光发射器、所述振镜模组电性连接,所述控制器被配置为执行:  
控制所述激光发射器发射激光光束,所述激光光束经由所述反射组件的反射入射至所述振镜模组;  
控制所述激光振镜工作,以使从所述振镜模组出射的激光光束沿预设裂片路径移动;  
以及  
调整所述调焦组件与待裂片玻璃之间的距离,以使所述激光光束在所述待裂片玻璃的表面形成的光斑的直径保持一致,所述待裂片玻璃已经过贝塞尔切割。
7. 根据权利要求6所述的激光裂片装置,其特征在于,所述调焦组件包括双凹透镜和双凸透镜,所述双凹透镜和所述双凸透镜沿所述激光光束的出射方向依次间隔设置;所述控制器被配置为执行:  
调整所述双凹透镜与所述待裂片玻璃之间的距离;或者  
调整所述双凸透镜与所述待裂片玻璃之间的距离。

8. 根据权利要求7所述的激光裂片装置,其特征在于,所述振镜模组还包括调节电机,所述双凹透镜和所述双凸透镜两者中至少一者设置于所述调节电机;所述控制器分别与所述激光振镜、所述调节电机电性连接,所述控制器还被配置为执行:

控制所述调节电机将所述双凹透镜或者所述双凸透镜向靠近所述待裂片玻璃的方向或者向远离所述待裂片玻璃的方向移动。

9. 根据权利要求6所述的激光裂片装置,其特征在于,所述激光裂片装置包括至少一个振镜模组,当所述激光裂片装置包括多个振镜模组时,所述多个振镜模组间隔呈阵列排布。

10. 根据权利要求6所述的激光裂片装置,其特征在于,所述激光裂片装置还包括校正平台和固定架,所述固定架设置于所述校正平台,所述激光发射器、所述反射组件以及所述振镜模组设置于所述固定架,所述振镜模组与所述校正平台相对设置。

## 激光裂片方法及其装置、主控设备

### 技术领域

[0001] 本发明涉及玻璃加工技术领域,特别涉及一种激光裂片方法及其装置、主控设备。

### 背景技术

[0002] 在建筑玻璃、汽车玻璃、电子玻璃等领域,大块玻璃的分片方法通常是用具有一定硬度的刀轮或者金刚砂,施加一定压力并划过玻璃表面,从而在其表面形成一道V型切割槽,然后通过冲击块、顶针、超声波振动或人工掰片,实现主体跟废料的分裂。

[0003] 然而,在刀轮切割过程中,由于刀轮的大小、平稳度、压力决定了切割边缘的质量,因此增加了切割的不稳定因素。其次,刀轮切割工艺,切割崩口较大,需要预留较多的边缘部分进行后续的机械倒角研磨,导致倒角工序耗费较长时间,降低整线产能,同时增加了磨轮损耗和生产成本。再者,目前的掰片方法不适用较小的R角、C角、U型角,废料很难脱离主体部分,导致裂片良率很低。

[0004] 现有技术通常采用移栽装置带动激光裂片头移动的方式对玻璃产品进行裂片。裂片过程中,激光裂片头始终与玻璃产品相互垂直,即激光与贯穿整个玻璃产品的切割线相互垂直。由于激光裂片头需要沿着玻璃产品的切割线进行移动,其中,切割线包括形成玻璃主体的主体切割线和去除边缘废料的辅助切割线,因此,激光裂片头的移动路径较长且移动速度较慢,导致裂片效率较低。

### 发明内容

[0005] 本发明的主要目的是提出一种激光裂片方法及其装置、主控设备,旨在解决玻璃裂片质量不稳定、效率较低、良率较低等问题。

[0006] 为实现上述目的,本发明提出一种激光裂片方法,所述激光裂片方法包括:

[0007] 控制激光发射器发射激光光束,所述激光光束经由反射组件的反射入射至振镜模组,所述振镜模组包括激光振镜和调焦组件;

[0008] 控制所述激光振镜工作,以使从所述振镜模组出射的激光光束沿预设裂片路径移动;以及

[0009] 调整所述调焦组件与待裂片玻璃之间的距离,以使所述激光光束在所述待裂片玻璃的表面形成的光斑的直径保持一致,所述待裂片玻璃已经过贝塞尔切割。

[0010] 优选地,所述调焦组件包括沿所述激光光束的出射方向依次间隔设置的双凹透镜和双凸透镜,调整所述调焦组件与待裂片玻璃之间的距离包括:

[0011] 调整所述双凹透镜与所述待裂片玻璃之间的距离;或者

[0012] 调整所述双凸透镜与所述待裂片玻璃之间的距离。

[0013] 优选地,当所述振镜模组的数量为一个时,控制激光发射器发射激光光束之前,所述激光裂片方法还包括:

[0014] 调整所述待裂片玻璃的位置,以使所述振镜模组与所述待裂片玻璃的中心相对。

[0015] 优选地,当所述振镜模组的数量为多个时,控制激光发射器发射激光光束之前,所

述激光裂片方法还包括：

[0016] 调整所述待裂片玻璃的位置，所述待裂片玻璃包括多个定点；以及调整所述振镜模组的位置，以使每一所述振镜模组与所述定点一一对应。

[0017] 本发明进一步提出一种主控设备，所述主控设备包括：

[0018] 存储器，用于存储程序指令；以及

[0019] 处理器，用于执行所述程序指令以实现如上所述的激光裂片方法。

[0020] 本发明进一步还提出一种激光裂片装置，所述激光裂片装置包括：

[0021] 激光发射器，用于发射激光光束；

[0022] 反射组件；

[0023] 振镜模组，包括激光振镜和调焦组件；以及

[0024] 控制器，分别与所述激光发射器、所述振镜模组电性连接，所述控制器被配置为执行：

[0025] 控制所述激光发射器发射激光光束，所述激光光束经由所述反射组件的反射入射至所述振镜模组；

[0026] 控制所述激光振镜工作，以使从所述振镜模组出射的激光光束沿预设裂片路径移动；以及

[0027] 调整所述调焦组件与待裂片玻璃之间的距离，以使所述激光光束在所述待裂片玻璃的表面形成的光斑的直径保持一致，所述待裂片玻璃已经过贝塞尔切割。

[0028] 优选地，所述调焦组件包括双凹透镜和双凸透镜，所述双凹透镜和所述双凸透镜沿所述激光光束的出射方向依次间隔设置；所述控制器被配置为执行：

[0029] 调整所述双凹透镜与所述待裂片玻璃之间的距离；或者

[0030] 调整所述双凸透镜与所述待裂片玻璃之间的距离。

[0031] 优选地，所述振镜模组还包括调节电机，所述双凹透镜和所述双凸透镜两者中至少一者设置于所述调节电机；所述控制器分别与所述激光振镜、所述调节电机电性连接，所述控制器还被配置为执行：

[0032] 控制所述调节电机将所述双凹透镜或者所述双凸透镜向靠近所述待裂片玻璃的方向或者向远离所述待裂片玻璃的方向移动。

[0033] 优选地，所述激光裂片装置包括至少一个振镜模组，当所述激光裂片装置包括多个振镜模组时，所述多个振镜模组间隔呈阵列排布。

[0034] 优选地，所述激光裂片装置还包括校正平台和固定架，所述固定架设置于所述校正平台，所述激光发射器、所述反射组件以及所述振镜模组设置于所述固定架，所述振镜模组与所述校正平台相对设置。

[0035] 本发明技术方案的有益效果在于：通过控制激光振镜工作，使得激光光线的扫描范围不受透镜最大视场角的限制，能够实现大幅面的扫描范围。同时，调整调焦组件与待裂片玻璃之间的距离，能够调整激光光线在待裂片玻璃表面形成的光斑的大小，从而确保不论激光光线移动至待裂片玻璃表面的何处，在待裂片玻璃表面形成的光斑的大小均保持一致。振镜模组通过激光振镜和调焦组件之间的配合，能够实现3D动态聚焦扫描，同时，振镜模组将光斑整形为大光斑模式，利用激光振镜极快的跳转速度和加减速特性，极大地提高了裂片效果和效率，能够超快速地对超大幅面的玻璃进行裂片。

## 附图说明

- [0036] 图1为本发明实施例提供的激光裂片装置的示意图。
- [0037] 图2为本发明第一实施例提供的激光裂片装置的内部结构示意图。
- [0038] 图3为图1所示的激光裂片装置的调焦组件的示意图。
- [0039] 图4为本发明第二实施例提供的激光裂片装置的内部结构示意图。
- [0040] 图5为本发明实施例提供的激光裂片方法的流程图。
- [0041] 图6为本发明实施例提供的激光裂片方法的子流程图。
- [0042] 图7为图5所示的待裂片玻璃的俯视图。
- [0043] 图8为图6所示的振镜模组与待裂片玻璃之间的距离关系图。
- [0044] 图9为本发明实施例提供的主控设备的结构示意图。
- [0045] 本发明目的的实现、功能特点及优点将结合实施例,参照附图做进一步说明。

## 具体实施方式

[0046] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的方案进行清楚完整的描述,显然,所描述的实施例仅是本发明中的一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0047] 需要说明,本发明实施例中所有方向性指示(诸如上、下、左、右、前、后……)仅用于解释在某一特定姿态(如附图所示)下各部件之间的相对位置关系、运动情况等,如果该特定姿态发生改变时,则该方向性指示也相应地随之改变。

[0048] 还需要说明的是,当元件被称为“固定于”或“设置于”另一个元件上时,它可以直接在另一个元件上或者可能同时存在居中元件。当一个元件被称为是“连接”另一个元件,它可以是直接连接另一个元件或者可能同时存在居中元件。

[0049] 另外,在本发明中涉及“第一”、“第二”等的描述仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示其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至少一个该特征。另外,各个实施例之间的技术方案可以相互结合,但是必须是以本领域普通技术人员能够实现为基础,当技术方案的结合出现相互矛盾或无法实现时应当认为这种技术方案的结合不存在,也不在本发明要求的保护范围之内。

[0050] 请结合参看图1和图2,图1为本发明实施例提供的激光裂片装置的示意图,图2为本发明第一实施例提供的激光裂片装置的内部结构示意图。激光裂片装置1用于对超大幅面的玻璃进行裂片。

[0051] 激光裂片装置1包括激光发射器10、反射组件20、振镜模组30以及控制器40。其中,控制器40分别与激光发射器10、振镜模组30电性连接。振镜模组30包括激光振镜31和调焦组件32。激光发射器10用于发射激光光束。在本实施例中,控制器40被配置为执行控制激光发射器10发射激光光束,激光光束经由反射组件20的反射入射至振镜模组30;控制激光振镜31工作,以使从振镜模组30出射的激光光束沿预设裂片路径移动;调整调焦组件32与待裂片玻璃之间的距离,以使激光光束在待裂片玻璃的表面形成的光斑的直径保持一致。其中,待裂片玻璃已经过贝塞尔切割。

[0052] 具体地,激光发射器10为CO<sub>2</sub>激光器,激光发射器10发出的激光光束的光斑直径为9毫米,波长为10.6微米。

[0053] 反射组件20包括第一反射镜21、第二反射镜22和第三反射镜23。其中,第一反射镜21、第二反射镜22和第三反射镜23均为全反射镜。激光发射器10发射的激光光束依次经过第一反射镜21、第二反射镜22和第三反射镜23入射至激光振镜31,后经过调焦组件32出射至振镜模组30的外部。

[0054] 玻璃经过贝塞尔切割工艺后形成待裂片玻璃,通过激光发射器10、反射组件20和振镜模组30之间的配合,使得激光光束在待裂片玻璃的表面形成圆型聚焦光斑,圆型聚焦光斑能够保证激光能量在待裂片玻璃的切割线两侧的均匀性和最优分布。待裂片玻璃强烈吸收10.6um波长的激光,几乎所有的激光能量都被待裂片玻璃表面吸收,能量沿着切割线,进而在待裂片玻璃体内进行传递,因此激光热量在切割线上形成应力分布,应力释放使得废料从待裂片玻璃上分离,达到裂片的效果,同时又不会将待裂片玻璃融化。

[0055] 调焦组件32可以实时改变激光光束的发散角,以实现调焦,从而补偿待裂片玻璃幅面内中心以外聚焦点的光程差,同时协同配合激光振镜31的X振镜镜片和Y振镜镜片,实现激光光束在整个工作平面内任意图形的扫描。

[0056] 在本实施例中,控制器40调整调焦组件32与待裂片玻璃之间的距离,以使激光光束沿预设裂片路径移动时,在待裂片玻璃的表面形成的光斑的直径保持一致。具体地,激光光束在预设裂片路径上形成的光斑的直径大小相同。由于激光光束倾斜的缘故,激光光束在待裂片玻璃的表面的不同地方形成的光斑的圆度会存在细微的差异。比如,激光光束在垂直待裂片玻璃的表面形成的光斑的圆度稍优于激光光束在预设裂片路径上形成的光斑的圆度。可以理解的是,激光光束照射至预设裂片路径时,光程随着激光光束的移动而改变,但通过调焦组件的作用,光斑的直径基本相同。因此,不论激光光束移动至预设裂片路径的哪一个位置,激光光束在预设裂片路径上形成的光斑的直径是相同的。

[0057] 在本实施例中,控制器40用于执行激光裂片方法。激光裂片方法的具体过程将在下文详细描述。其中,控制器40的相关功能可以由一个设备实现,也可以由多个设备共同实现,还可以是由一个设备内的一个或多个功能模块实现,在此不做具体限定。可以理解的是,上述功能既可以是硬件设备中的网络元件,也可以是在专用硬件上运行的软件功能,或者是硬件与软件的结合,或者是平台(例如,云平台)上实例化的虚拟化功能。

[0058] 激光裂片装置1的3D动态聚焦扫描振镜,即振镜模组30为前聚焦式振镜,因此,从振镜模组30出射的激光光束的扫描范围不受透镜最大视场角的限制,实现了大幅面的扫描范围。同时,激光光束的光斑通过调焦组件32整形为大光斑模式,利用激光振镜31极快的跳转速度和加减速特性,极大的提高了裂片效果和效率,裂片精度高,稳定性好。

[0059] 请结合参看图3,其为本发明实施例提供的调焦组件的示意图。在一些实施例中,调焦组件32包括双凹透镜321和双凸透镜322,双凹透镜321和双凸透镜322沿激光光束的出射方向依次间隔设置。控制器40还被配置为执行调整双凹透镜321与待裂片玻璃之间的距离,或者,调整双凸透镜322与待裂片玻璃之间的距离。

[0060] 可以理解的是,控制器40可以调整双凹透镜321与待裂片玻璃之间的距离,控制器40也可以调整双凸透镜322与待裂片玻璃之间的距离。激光光束先经过双凹透镜321,再经过双凸透镜322。其中,双凹透镜321对激光光束起扩束作用,双凸透镜322对激光光束起聚

焦作用。

[0061] 在本实施例中,双凹透镜321与激光振镜31相邻设置,双凸透镜322位于双凹透镜321远离激光振镜31的一侧。在一些可行的实施例中,双凸透镜322与激光振镜31相邻设置,双凹透镜321位于双凸透镜322远离激光振镜31的一侧。

[0062] 控制器40对双凹透镜321或者双凸透镜322的具体调整过程将在下文详细描述。

[0063] 请结合参看图4,其为本发明第二实施例提供的激光裂片装置的内部结构示意图。在一些实施例中,振镜模组30还包括调节电机33,双凹透镜321和双凸透镜322两者中至少一者设置于调节电机33。控制器40分别与激光振镜31、调节电机33电性连接。控制器40还被配置为执行控制调节电机33将双凹透镜321或者双凸透镜322向靠近待裂片玻璃的方向或者向远离待裂片玻璃的方向移动。

[0064] 可以理解的是,控制器40可以控制双凹透镜321向靠近待裂片玻璃的方向移动,可以控制双凹透镜321向远离待裂片玻璃的方向移动,也可以控制双凸透镜322向靠近待裂片玻璃的方向移动,还可以控制双凸透镜322向远离待裂片玻璃的方向移动。

[0065] 在本实施例中,当双凹透镜321设置于调节电机33时,双凸透镜322固定不动;当双凸透镜322设置于调节电机33时,双凹透镜321固定不动。具体地,调节电机33可以使双凹透镜321或者双凸透镜322在一定行程内移动,进而能够调节双凹透镜321和双凸透镜322之间的间距,从而可以改变激光光束的发散角,以实现调焦。

[0066] 在一些可行的实施例中,双凹透镜321和双凸透镜322均可设置于调节电机33,调节电机33可以根据实际情况同时移动双凹透镜321和双凸透镜322,以调整双凹透镜321和双凸透镜322之间的间距。

[0067] 在一些实施例中,激光裂片装置1包括至少一个振镜模组30。当激光裂片装置1包括多个振镜模组30时,多个振镜模组30间隔呈阵列排布。

[0068] 可以理解的是,振镜模组30的数量可以根据待裂片玻璃的尺寸进行设置。举例来说,当待裂片玻璃需要分割一个2000mm\*2000mm的主体玻璃时,可以采用一个振镜模组30进行裂片;当待裂片玻璃需要分割四个2000mm\*2000mm的主体玻璃时,可以采用四个振镜模组30进行裂片。即是说,可以采用多个振镜模组30拼接的方式来实现更大幅面待裂片玻璃的裂片需求。当激光裂片装置1设置有多多个振镜模组30时,多个振镜模组30间隔设置,且呈阵列状排布。

[0069] 针对不同尺寸的待裂片玻璃,激光裂片装置1能够灵活选择单个或者多个振镜模组30,适用性非常强。

[0070] 请再次参看图1,在一些实施例中,激光裂片装置1还包括校正平台50和固定架60,固定架60设置于校正平台50。激光发射器10、反射组件20以及振镜模组30设置于固定架60,振镜模组30与校正平台50相对设置。

[0071] 具体地,固定架60设置于校正平台50的一侧,控制器40设置于校正平台50。第一反射镜21与激光发射器10相对设置,第二反射镜22与第一反射镜21相对设置,第三反射镜23与第二反射镜22相对设置,振镜模组30与第三反射镜23相对设置。振镜模组30的出光口(图未示)朝向校正平台50。当进行裂片时,待裂片玻璃放置于校正平台50的平面上。

[0072] 在本实施例中,振镜模组30设置于激光发射器10的上方,激光发射器10发射的激光光束沿平行校正平台50平面的第一方向传播,并入射至第一反射镜21。激光光束经过第

一反射镜21的反射沿垂直校正平台50平面的第二方向传播,并入射至第二反射镜22。其中,第二方向与第一方向垂直。激光光束经过第二反射镜22的反射沿平行校正平台50平面的第三方向传播,并入射至第三反射镜23。其中,第三方向与第一方向相反。激光光束经过第三反射镜23的反射沿平行校正平台50平面的第四方向传播,并入射至振镜模组30。其中,第四方向与第三方向垂直。激光光束经过振镜模组30的作用,沿垂直校正平台50平面的第五方向传播。其中,第五方向与第二方向相反。

[0073] 请结合参看图5,其为本发明实施例提供的激光裂片方法的流程图。激光裂片方法应用于激光裂片装置1,用于对待裂片玻璃进行裂片,使废料从待裂片玻璃上分离,从而得到主体玻璃。其中,待裂片玻璃已经过贝塞尔切割。

[0074] 激光裂片方法具体包括如下步骤。

[0075] 步骤S102,控制激光发射器发射激光光束。

[0076] 控制器40控制激光发射器10发射激光光束。其中,激光光束经由反射组件20的反射入射至振镜模组30。

[0077] 步骤S104,控制激光振镜工作,以使从振镜模组出射的激光光束沿预设裂片路径移动。

[0078] 在本实施例中,激光振镜31包括X振镜镜片和Y振镜镜片(图未示),控制器40控制X振镜镜片和Y振镜镜片之间协同配合,使得从振镜模组30出射的激光光束在整个工作平面内能够实现任意图形的扫描,从而得到主体玻璃。

[0079] 具体地,控制器40通过控制X振镜镜片和Y振镜镜片的振动,使激光光束沿着预设裂片路径对待切割玻璃的主体切割线进行加热,再对辅助切割线进行加热。在热胀冷缩的作用下,应力从切割线的方向释放,则待切割玻璃裂开,从而使得边缘废料从待切割玻璃上分离出来得到主体玻璃。其中,预设裂片路径为预先设定好的激光光束在待裂片玻璃表面的移动路径。

[0080] 以图7所示的待裂片玻璃为例,待裂片玻璃设有主体切割线ABCD(如图中粗线所示)和分别位于A、B、C、D四个角的辅助切割线(如图中细线所示)。激光光束先沿着主体切割线进行移动,再依次沿着四个角的辅助切割线进行移动。举例来说,激光光束可以沿着ABCD形成的逆时针方向移动,以完成主体切割线的分割;再依次沿A角、B角、C角、D角的辅助切割线移动,以完成辅助切割线的分割。可以理解的是,由于激光振镜31能够实现激光光束的快速跳转,且跳转速度极快,因此,由于激光振镜31的加速与减速速度极快,使得激光光束裂片主体切割线的效率比现有技术提高了2倍;由于激光振镜31的跳转速度极快,使得激光光束裂片辅助切割线时,可以直接从A角跳转到B角,再依次跳转至C角和D角,相对于现有技术,激光光束的移动路径减少了一个主体切割线的周长,综合效率比现有技术提高3-4倍。

[0081] 步骤S106,调整调焦组件与待裂片玻璃之间的距离,以使激光光束在待裂片玻璃的表面形成的光斑的直径保持一致。

[0082] 控制器40调整调焦组件32与待裂片玻璃之间的距离。

[0083] 调整调焦组件与待裂片玻璃之间的距离具体包括:控制器40调整双凹透镜321与待裂片玻璃之间的距离,或者,控制器40调整双凸透镜322与待裂片玻璃之间的距离。

[0084] 在本实施例中,控制器40通过调节电机33调整双凹透镜321和双凸透镜322之间的

距离,可以实时改变激光光束的发散角,以实现实时调焦,从而补偿待裂片玻璃幅面内中心以外聚焦点的光程差,确保不论光斑沿预设裂片路径移动到何处,光斑在待裂片玻璃表面的大小均保持一致,从而保证裂片的稳定性。即是说,光斑在预设裂片路径上的直径均保持一致。

[0085] 上述实施例中,通过控制激光振镜工作,使得激光光线的扫描范围不受透镜最大视场角的限制,能够实现大幅面的扫描范围。同时,调整调焦组件与待裂片玻璃之间的距离,能够调整激光光线在待裂片玻璃表面形成的光斑的大小,从而确保不论激光光线移动至待裂片玻璃表面的何处,在待裂片玻璃表面形成的光斑的大小均保持一致。振镜模组通过激光振镜和调焦组件之间的配合,能够实现3D动态聚焦扫描,同时,振镜模组将光斑整形为大光斑模式,利用激光振镜极快的跳转速度和加减速特性,极大地提高了裂片效果和效率,能够超快速地对超大幅面的玻璃进行裂片。

[0086] 在本实施例中,当振镜模组30的数量为一个时,控制激光发射器10发射激光光束之前,控制器40调整待裂片玻璃的位置,以使振镜模组30与待裂片玻璃的中心相对。

[0087] 具体地,将经过贝塞尔切割的待裂片玻璃传输至校正平台50后,控制器40可以控制设置于校正平台50的调整模组(图未示)对待裂片玻璃进行调整,以使振镜模组30的出光口与待裂片玻璃的中心正对。也就是说,调整过程中,振镜模组30已预先调整好位置并固定不动,仅需要调整待裂片玻璃的位置即可。其中,出光口与中心的连线和待裂片玻璃的平面垂直。

[0088] 在一些可行的实施例中,控制器40也可以将待裂片玻璃固定不动后,仅调整振镜模组30的位置。在另一些可行的实施例中,振镜模组30的调整可以由执行人员进行操作,在此不做限定。

[0089] 控制激光发射器10发射激光光束之前,执行人员需要对振镜模组30进行高精度校正,以调整扫描幅面、工作距离和光斑大小等。

[0090] 具体地,根据需要得到的主体玻璃的幅面调整振镜模组30与校正平台50之间的工作距离。举例来说,当主体玻璃的幅面,即扫描幅面为2000毫米\*2000毫米时,工作距离可以设置为2400毫米。即是说,将振镜模组30与校正平台50之间的距离设置为2400毫米。

[0091] 另外,控制激光发射器10发射激光光束之前,还需要根据需要设置激光发射器10的能量和频率。举例来说,若待裂片玻璃的厚度为4毫米,则待裂片玻璃的临界能量密度约为 $0.2\text{J}/\text{cm}^2$ ,相应地,激光发射器10的功率选择 $85\text{w}@10\text{kHz}$ ,激光光束质量 $M^2=1.2$ 。当然,在保证能量密度的情况下,提高激光发射器10的功率,光斑可以调整地更大,更加有利于裂片效率的提升。

[0092] 在一些实施例中,还需要在控制激光发射器10发射激光光束之前,采用调光治具调整光路,使激光光束能够从振镜模组30的中心通过,并垂直于校正平台50的平面。具体地,调整激光裂片装置1的螺旋纽,以使激光光束的焦点位于工作面上,调整中心焦点后,用小型内六角将螺旋纽锁紧。

[0093] 在一些实施例中,还需要在控制激光发射器10发射激光光束之前,校准焦平面(BOX面)。具体地,粗略找正BOX面的焦点,以使得校正BOX面时,激光光束大致能够在工作面聚焦,激光光束能够在工作平面打出可见可测量的BOX边框。具体可以通过调整音圈的Z值来找到最理想的焦点。粗略校准BOX面后,利用CCD图像传感器(Charge coupled Device,

CCD)进行精准校准。在保持校正精度的情况下,旋转螺旋组,将校正平面内的光斑调整到合适的大小。其中,光斑的大小由待裂片玻璃的厚度决定。

[0094] 具体地,为了达到最快的裂片效率和最佳的裂片效果,光斑的直径需要覆盖到贯穿整个待裂片玻璃厚度的切割线。则,光斑的直径 $d$ 与待裂片玻璃的厚度 $t$ 之间需要满足: $d \geq t * \tan\theta$ 。其中, $\theta$ 表示激光光束与垂直方向之间的夹角。

[0095] 如图8所示,由于激光光束沿预设裂片路径移动时, $\theta$ 的大小会发生改变。其中,当激光光束移动到预设裂片路径的角落时, $\theta$ 最大。因此,将激光光束移动到主体玻璃的幅面的四个角时,激光光束与垂直方向之间的夹角作为 $\theta$ 的最大值。具体地,由于振镜模组30与待裂片玻璃的中心相对,则扫描幅面与振镜模组30和待裂片玻璃之间的距离存在如下关系: $\sqrt{2}r = H * \tan\theta$ 。其中, $r$ 表示幅面长度的一半, $\sqrt{2}r$ 表示待裂片玻璃的中心到主体玻璃的幅面的四个角之间的距离, $H$ 表示振镜模组30与待裂片玻璃之间的竖直距离。

[0096] 由上述可得, $d \geq t * \frac{\sqrt{2}r}{H}$ 。

[0097] 举例来说,若主体玻璃的幅面为2000mm\*2000mm,厚度为4mm,振镜模组30和待裂片玻璃之间的距离 $H$ 为2400mm,则 $r$ 为1000mm,光斑的直径 $d$ 至少为2.33mm。

[0098] 相应地,振镜模组30的中心到主体玻璃四角的光程可以表示为: $L_2 = 2r^2 + H^2$ ;最大光程差可以表示为: $\Delta L = L - H = \sqrt{2r^2 + H^2} - H$ 。其中, $L$ 表示光程。可以理解的是,最大光程差表示振镜模组30到切割线之间的距离与振镜模组30到待裂片玻璃之间的距离之差。以上述主体玻璃的幅面为例,则振镜模组30的中心到主体玻璃四角的光程 $L$ 为2785.6mm,最大光程差为385.6mm。

[0099] 请结合参看图6,其为本发明实施例提供的激光裂片方法的子流程图。当振镜模组30的数量为多个时,执行步骤S102之前,激光裂片方法还包括如下步骤。

[0100] 步骤S202,调整待裂片玻璃的位置。

[0101] 控制器40调整待裂片玻璃的位置。具体地,将经过贝塞尔切割的待裂片玻璃传输至校正平台50后,控制器40可以控制设置于校正平台50的调整模组(图未示)对待裂片玻璃进行调整,以使待裂片玻璃放置准确。在本实施例中,待裂片玻璃包括多个定点。其中,定点的数量和大小根据待裂片玻璃的大小进行设置。

[0102] 举例来说,当待裂片玻璃需要分割为四个主体玻璃时,待裂片玻璃设有四个定点,每一定点为一个主体玻璃的中心点。

[0103] 步骤S204,调整振镜模组的位置,以使每一振镜模组与定点一一对应。

[0104] 控制器40逐一调整振镜模组30的位置,以使得一个振镜模组30与一个定点正对。

[0105] 上述实施例中,通过多个振镜模组拼接的方式可以实现更大幅面玻璃的裂片,针对大小不同尺寸的产品,可灵活选择振镜模组的数量,适用性非常强。

[0106] 请结合参看图9,其为本发明实施例提供的主控设备的结构示意图。主控设备70包括存储器71和处理器72。存储器71用于存储程序指令,处理器72用于执行程序指令以实现上述激光裂片方法。

[0107] 其中,处理器72在一些实施例中可以是一中央处理器(Central Processing Unit,CPU)、控制器、微控制器、微处理器或其它数据处理芯片,用于运行存储器71中存储的

程序指令。

[0108] 存储器71至少包括一种类型的可读存储介质,该可读存储介质包括闪存、硬盘、多媒体卡、卡型存储器(例如,SD或DX存储器等)、磁性存储器、磁盘、光盘等。存储器71在一些实施例中可以是计算机设备的内部存储单元,例如计算机设备的硬盘。存储器71在另一些实施例中也可以是计算机设备的外部存储设备,例如计算机设备上配备的插接式硬盘、智能存储卡(Smart Media Card,SMC)、安全数字(Secure Digital,SD)卡、闪存卡(Flash Card)等。进一步地,存储器71还可以既包括计算机设备的内部存储单元也包括外部存储设备。存储器71不仅可以用于存储安装于计算机设备的应用软件及各类数据,例如实现激光裂片方法的代码等,还可以用于暂时地存储已经输出或者将要输出的数据。

[0109] 以上所述的仅为本发明的部分或优选实施例,无论是文字还是附图都不能因此限制本发明保护的范围,凡是在与本发明一个整体的构思下,利用本发明说明书及附图内容所作的等效结构变换,或直接/间接运用在其他相关的技术领域均包括在本发明保护的范围内。

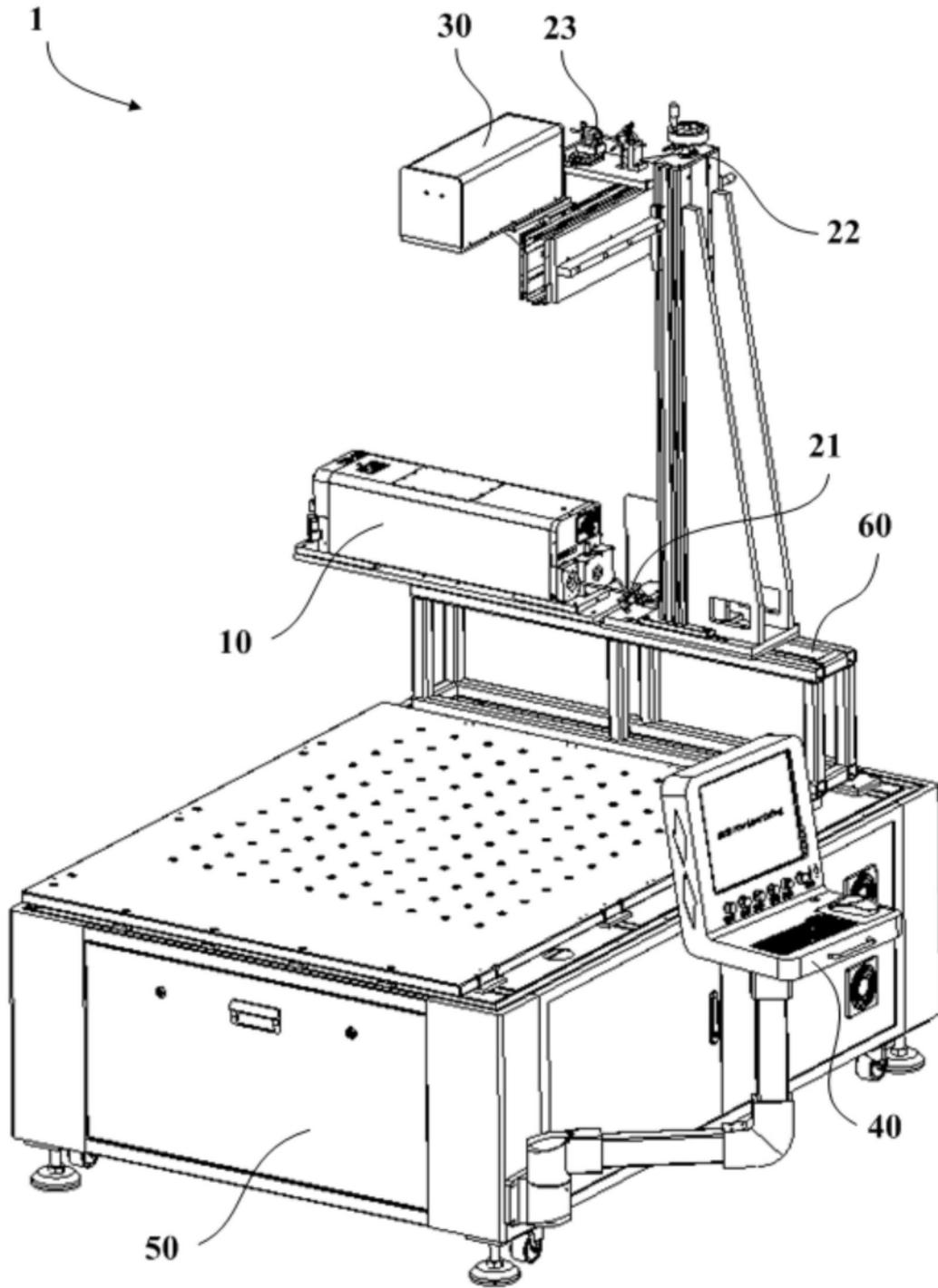


图1

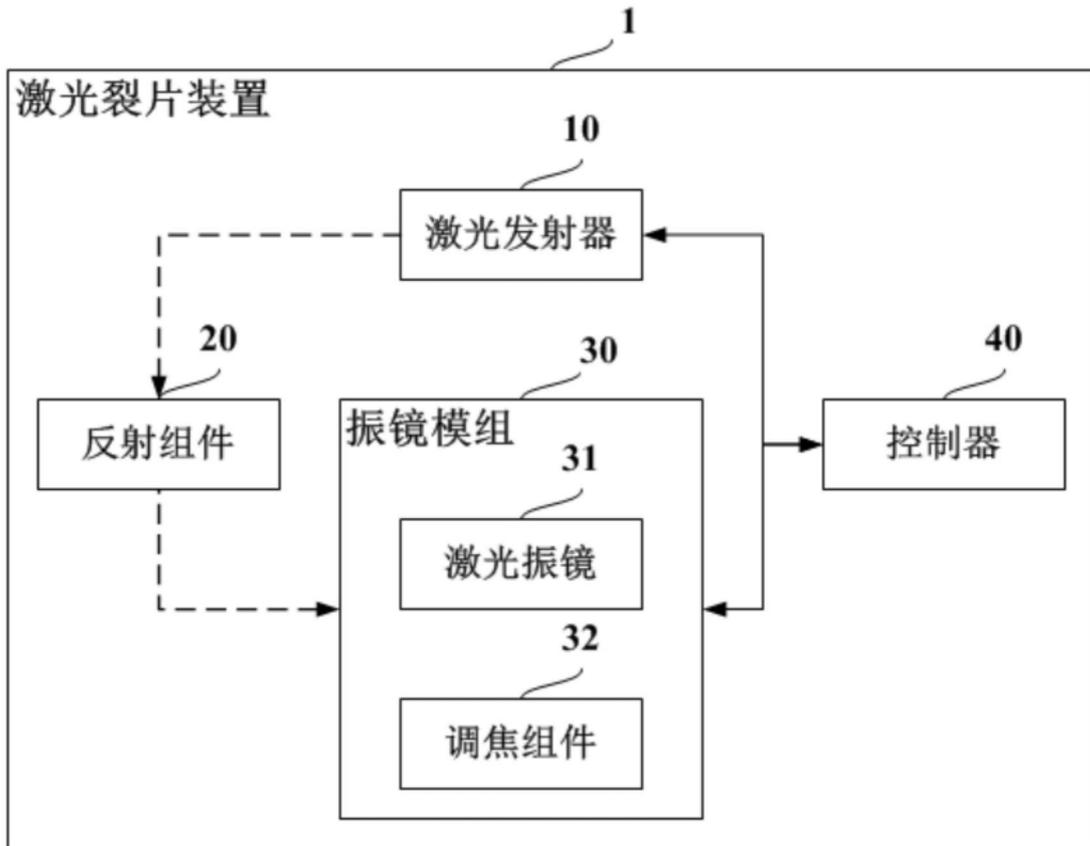


图2

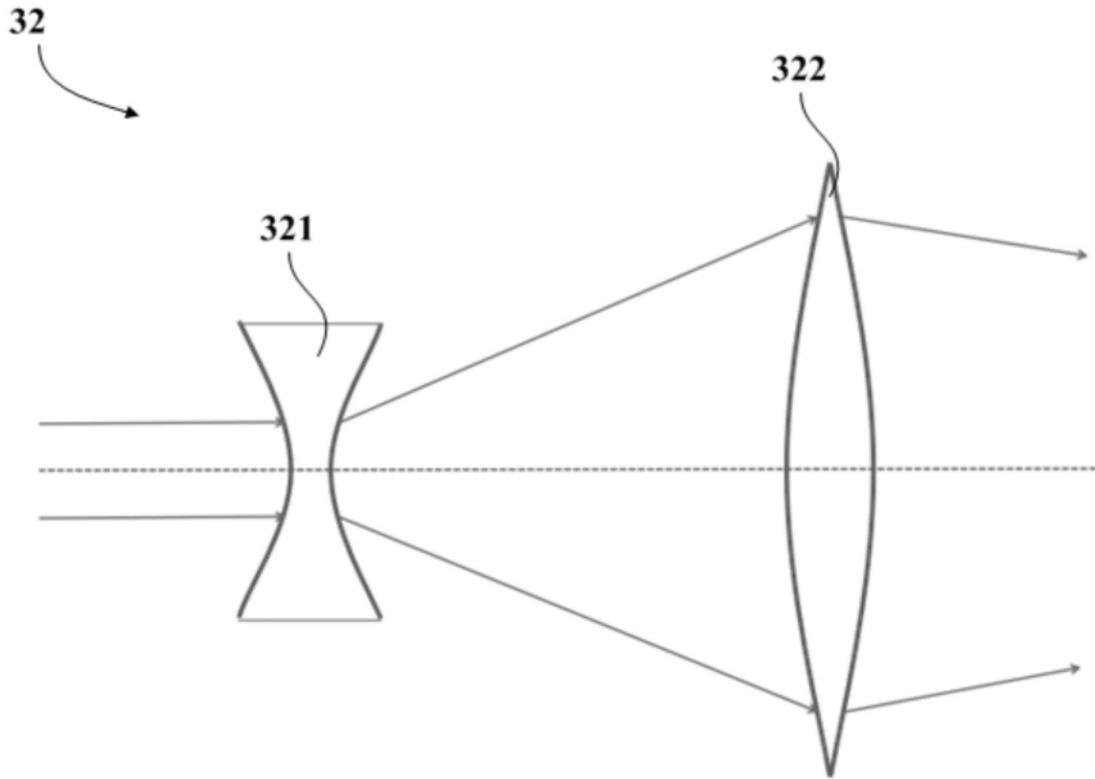


图3

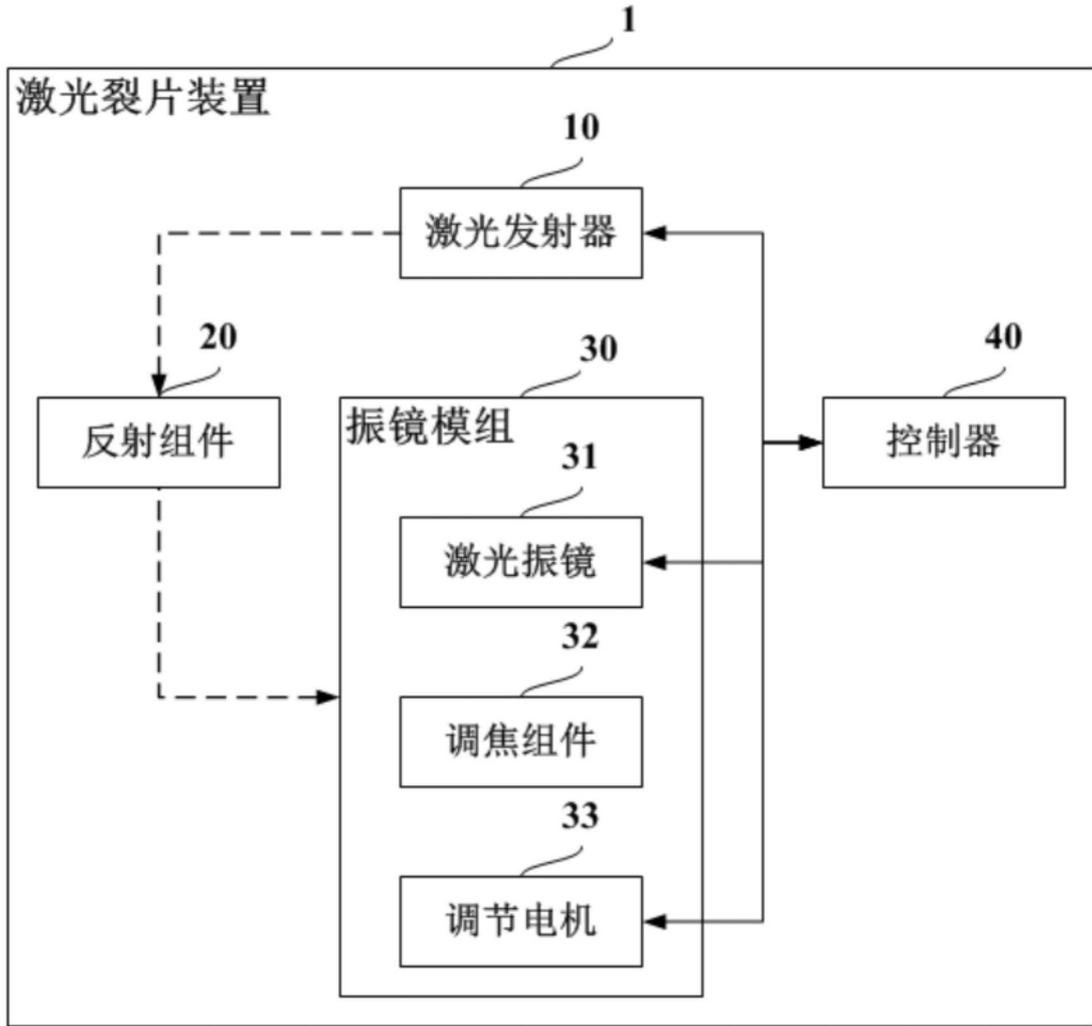


图4

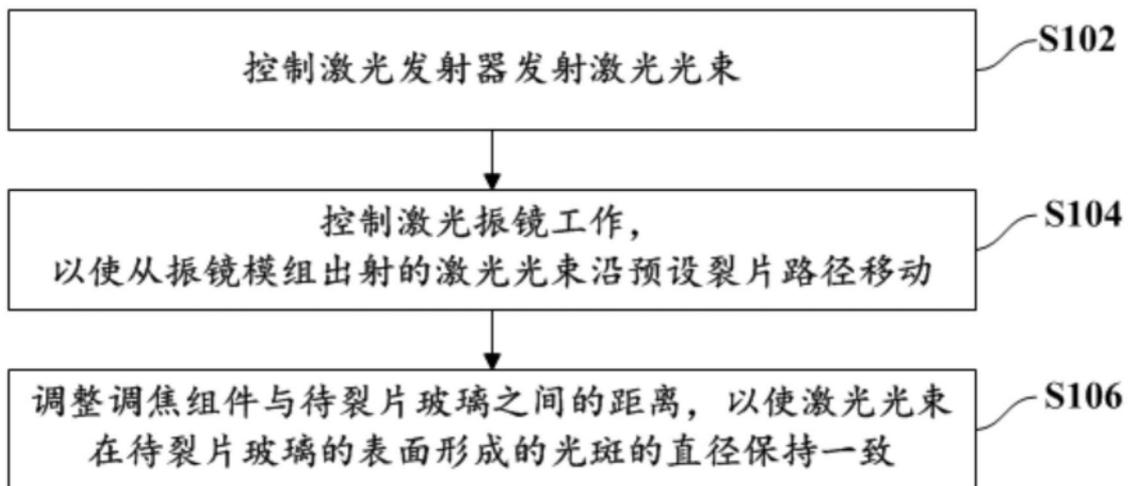


图5

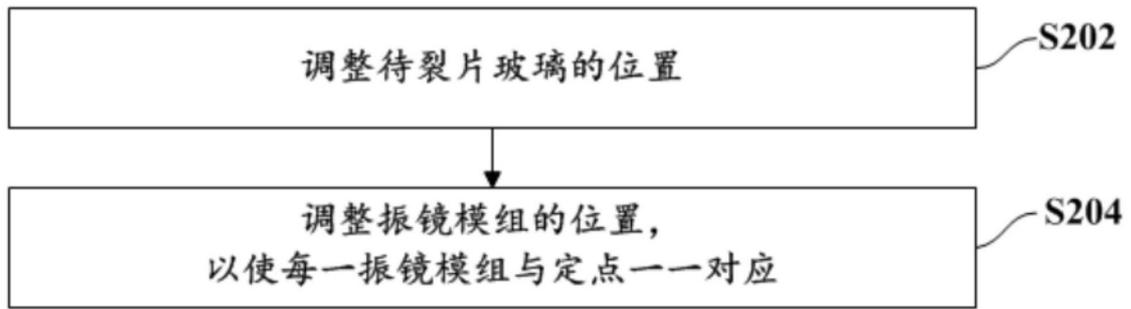


图6

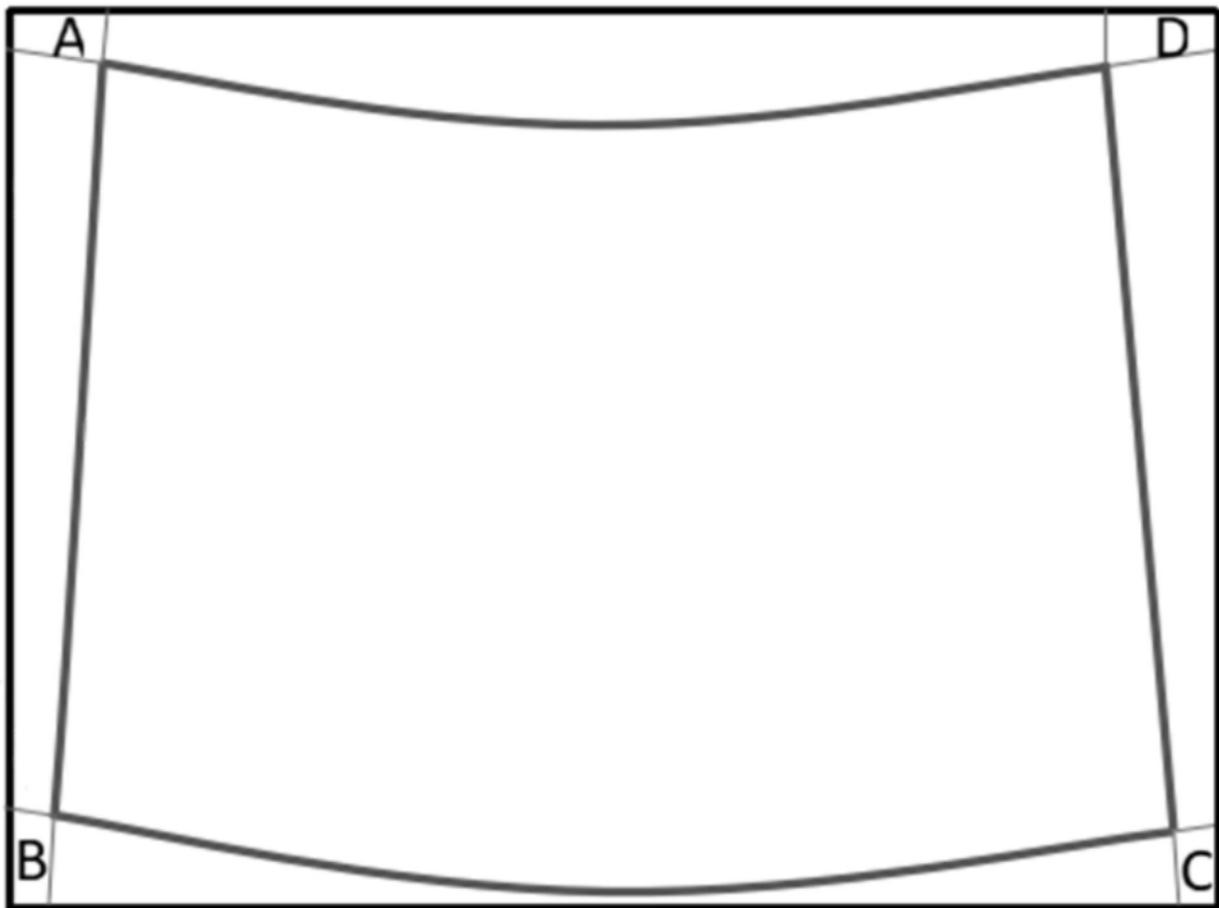


图7

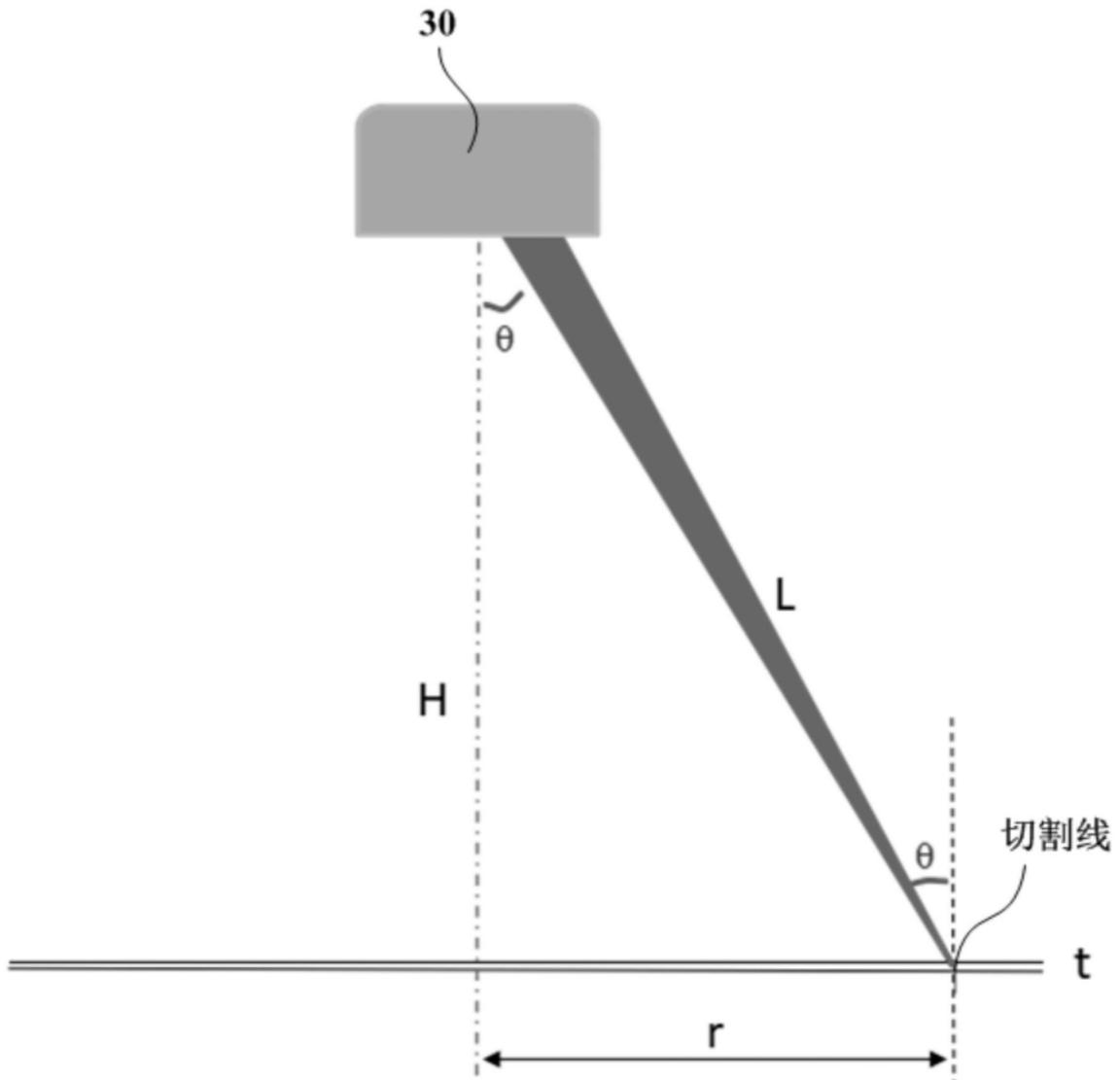


图8

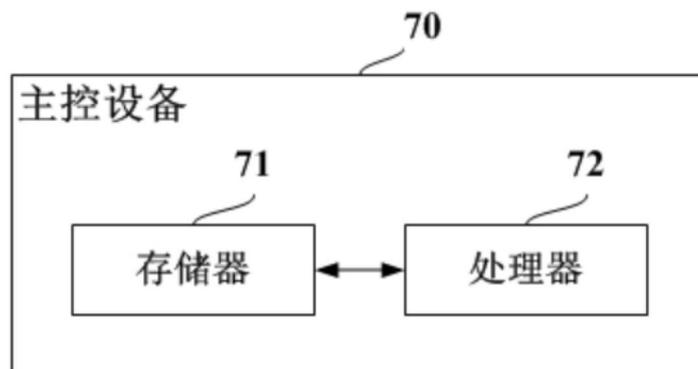


图9