



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102284792 A

(43) 申请公布日 2011. 12. 21

(21) 申请号 201110210416. 2

(22) 申请日 2011. 07. 26

(71) 申请人 启东市捷捷微电子有限公司

地址 226200 江苏省南通市启东市经济开发区城北工业园兴龙路 8 号

(72) 发明人 王琳 周榕榕

(74) 专利代理机构 南京正联知识产权代理有限公司 32243

代理人 卢海洋

(51) Int. Cl.

B23K 26/36 (2006. 01)

B23K 26/14 (2006. 01)

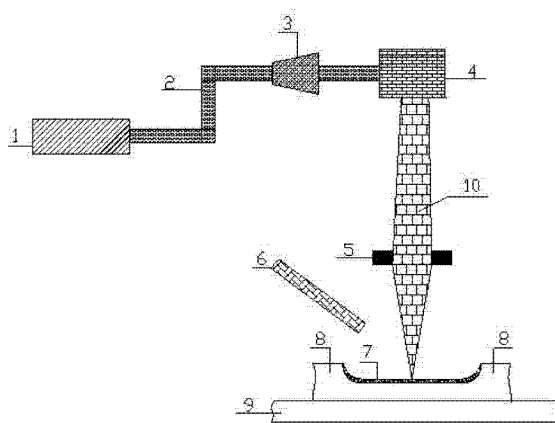
权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 2 页

(54) 发明名称

在半导体器件芯片玻璃钝化膜上划切的装置及其使用方法

(57) 摘要

本发明公开了在半导体器件芯片玻璃钝化膜上划切的装置,其特征是:包括激光器、光路传输通道、扩束装置、偏转装置、光学聚焦装置、吹气排气装置、玻璃钝化膜以及操作平台,激光器与光路传输通道相连,光学聚焦装置设于紫光激光束的两侧,吹气排气装置设于紫光激光束的一侧。本发明还公开了上述划切装置的使用方法,包括如下步骤:调节晶体温度值、调节光路传输通道的水平偏光镜、调节和固定扩束装置的位置、调节偏转装置、安装并调节光学聚焦装置、调节并测试操作平台的水平角度、调节激光器工作 Q 频和电频脉宽、选择合适大小的电流和划切速度、产品检验。本发明的优点是:划切速度快,消耗成本低,维护费用低、产能高、硅片面积利用率高。



1. 在半导体器件芯片玻璃钝化膜上划切的装置,其特征是:包括能产生紫光激光束的激光器、供紫光激光束光路传输的光路传输通道、对紫光激光光束进行发散的扩束装置、改变紫光激光束平行方向的偏转装置、对发散后的紫光激光光束进行聚焦的光学聚焦装置、将划切过程中产生的粉尘吹尽的吹气排气装置、保护半导体器件芯片表面的玻璃钝化膜以及放置半导体器件芯片的操作平台,所述激光器与光路传输通道相连,所述扩束装置和偏转装置置于光路传输通道上,所述光学聚焦装置设于紫光激光束的两侧,所述吹气排气装置设于紫光激光束的一侧。

2. 在半导体器件芯片玻璃钝化膜上划切的装置的使用方法,其特征是:包括如下步骤:

a、首先调节晶体温度值每次微调 0.1°C ,并用功率测量器测量功率值,找到适合晶体正常工作的晶体温度值为 $24-26^{\circ}\text{C}$,同时确保工作环境的温湿度稳定,保证激光器正常稳定工作;

b、调节光路传输通道的水平偏光镜,保证紫光激光束从激光器发射孔至扩束装置入口处是水平的;

c、调节和固定扩束装置位置,确保紫光激光束沿扩束装置的中心轴线通过;

d、调节偏转装置,使其与操作平台水平面夹角成 45° ,确保紫光激光束经偏转装置后垂直向下;

e、安装并调节光学聚焦装置,保证紫光激光束沿光学聚焦装置的中心轴线经过,并不发生激光束角度偏转和激光束衍射;

f、调节并测试操作平台的水平角度,保证激光束经光学聚焦装置后垂直照射于操作平台;

g、控制紫光激光束波长为 355nm ,在 $20-70\text{KHZ}$ 范围内调节激光器工作 Q 频、在 $1-10\mu\text{s}$ 范围内调节激光器低电平脉宽、在 $6-12$ 倍范围内调节扩束装置发散倍数,调节聚焦装置以满足不同划切对象的划切需要,确保激光束焦点在玻璃钝化膜表面上下 $50\mu\text{m}$ 之间;

h、根据玻璃钝化膜的不同特性、半导体器件芯片的不同厚度、划切线宽度、裂片难易程度,在 $20-35\text{A}$ 间选择合适大小的电流、在 $30-100\text{mm/S}$ 范围内选择合适的划切速度、在 $30\%-90\%$ 之间选择合适的激光功率;

i、激光系统调整后或更换晶片批次时应对划出的产品实施首检,用高倍显微镜检验划痕的表面情况,划痕呈现平直,划痕两侧无玻璃裂纹为合格,用高倍显微镜检查划切深度,划切深度是在硅表面以下 $0-100\mu\text{m}$ 为合格,若上述两项检验项中有一项不合格,则需要重新调整激光系统参数,直至符合上述两项要求为止;

j、检验合格后,将已划切硅片的未划切面贴在蓝膜上,同时用刮板在蓝膜上方对准硅片刮过,使硅片粘于蓝膜上面,将蜡光纸有蜡的一面朝上放置到橡皮裂片台上,再将已贴蓝膜的硅片蓝膜向上放置到蜡光纸上;选用直径与硅片大小相适配的软橡胶辊,用合适的力度沿芯片的正方向即垂直于硅片主参考面的方向拿胶辊碾压硅片,压完一个方向后,将硅片和胶辊上的胶皮旋转 90° ,再碾压硅片的另一个方向即平行于硅片主参考面的方向,以所有芯片都已解体的最小力道为度;裂片后,显微镜下检验裂片情况:芯片与芯片之间完全分离,芯片边沿平直、芯片边沿无碎裂为合格。

在半导体器件芯片玻璃钝化膜上划切的装置及其使用方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种在半导体器件芯片玻璃钝化膜上划切的装置,本发明还涉及上述装置的使用方法。

背景技术

[0002] 半导体器件芯片划切工艺中,目前普遍采用在芯片与芯片之间的硅材料上划切区域内用砂轮刀片划切的方法:将待划切的硅片贴在蓝膜上,利用高速旋转的砂轮刀片在硅片按纵向、横向两个方向划切,然后将蓝膜绷开使半导体器件芯片之间互相分离,便于后续成品的封装。

[0003] 砂轮划片的方法存在以下不足:

1. 砂轮划片属于接触式划切方法,硅片在划切过程中容易受机械冲击力,硅片容易变形、移位,造成半导体芯片因边沿破碎及划痕偏斜而造成报废。

[0004] 2. 砂轮刀片在划切半导体器件芯片玻璃钝化膜时速度很慢(一般在 $\leq 8\text{mm/s}$ 左右),生产效率极低、划切后有较多裂纹、器件芯片表面含附着粉尘,严重影响产品特性。

[0005] 3. 砂轮划片需要较多消耗型辅助材料,如:大量去离子水、砂轮刀片、修刀片、辅助工具等,所需维护成本、人力成本较高。

发明内容

[0006] 本发明的目的是:针对上述不足,提供在半导体器件芯片玻璃钝化膜上划切速度快,消耗成本低,维护费用低、产能高、硅片面积利用率高的划切装置。

[0007] 本发明的另一个目的是:提供上述划切装置的使用方法。

[0008] 为实现上述目的,本发明采用的技术方案是:

在半导体器件芯片玻璃钝化膜上划切的装置,包括能产生紫光激光束的激光器、供紫光激光束光路传输的光路传输通道、对紫光激光光束进行发散的扩束装置、改变紫光激光束平行方向的偏转装置、对发散后的紫光激光光束进行聚焦的光学聚焦装置、将划切过程中产生的粉尘吹尽的吹气排气装置、保护半导体器件芯片表面的玻璃钝化膜以及放置半导体器件芯片的操作平台,所述激光器与光路传输通道相连,所述扩束装置和偏转装置置于光路传输通道上,所述光学聚焦装置设于紫光激光束的两侧,所述吹气排气装置设于紫光激光束的一侧。

[0009] 在半导体器件芯片玻璃钝化膜上划切装置的使用方法,包括如下步骤:

a、首先调节晶体温度值每次微调 0.1°C ,并用功率测量器测量功率值,找到适合晶体正常工作的晶体温度值为 $24-26^{\circ}\text{C}$,同时确保工作环境的温湿度稳定,保证激光器正常稳定工作;

b、调节光路传输通道的水平偏光镜,保证紫光激光束从激光器发射孔至扩束装置入口处是水平的;

c、调节和固定扩束装置位置,确保紫光激光束沿扩束装置的中心轴线通过;

d、调节偏转装置,使其与操作平台水平面夹角成 45° ,确保紫光激光束经偏转装置后垂直向下;

e、安装并调节光学聚焦装置,保证紫光激光束沿光学聚焦装置的中心轴线经过,并不发生激光束角度偏转和激光束衍射;

f、调节并测试操作平台的水平角度,保证激光束经光学聚焦装置后垂直照射于操作平台;

g、控制紫光激光束波长为 355nm,在 20—70KHZ 范围内调节激光器工作 Q 频、在 1—10uS 范围内调节激光器低电平脉宽、在 6—12 倍范围内调节扩束装置发散倍数,调节聚焦装置以满足不同划切对象的划切需要,确保激光束焦点在玻璃钝化膜表面上下 50um 之间;

h、根据玻璃钝化膜的不同特性、半导体器件芯片的不同厚度、划切线宽度、裂片难易程度,在 20-35A 间选择合适大小的电流、在 30-100mm/S 范围内选择合适的划切速度、在 30%-90% 之间选择合适的激光功率;

i、激光系统调整后或更换晶片批次时应应对划出的产品实施首检,用高倍显微镜检验划痕的表面情况,划痕呈现平直,划痕两侧无玻璃裂纹为合格,用高倍显微镜检查划切深度,划切深度是在硅表面以下 0-100um 为合格,若上述两项检验项中有一项不合格,则需要重新调整激光系统参数,直至符合上述两项要求为止;

j、检验合格后,将已划切硅片的未划切面贴在蓝膜上,同时用刮板在蓝膜上方对准硅片刮过,使硅片粘于蓝膜上面,将蜡光纸有蜡的一面朝上放置到橡皮裂片台上,再将已贴蓝膜的硅片蓝膜向上放置到蜡光纸上;选用直径与硅片大小相适配的软橡胶辊,用合适的力度沿芯片的正方向即垂直于硅片主参考面的方向拿胶辊碾压硅片,压完一个方向后,将硅片和胶辊上的胶皮旋转 90 度,再碾压硅片的另一个方向即平行于硅片主参考面的方向,以所有芯片都已解体的最小力道为度;裂片后,显微镜下检验裂片情况:芯片与芯片之间完全分离,芯片边沿平直、芯片边沿无碎裂为合格。

[0010] 本发明的优点是:

1. 紫光激光束通过专用光学系统聚焦后成为一个非常小的光斑能量密度极高,划切玻璃钝化膜较为容易,且热影响极小。

[0011] 2. 由于激光划切是非接触式划切,对半导体器件芯片本身无机械冲击力且划切精度极高,保证产品性能参数的同时提高产品成品率。

[0012] 3. 激光划切速度是砂轮划切的 5-8 倍,且在划切过程中不需要大量的去离子水,在显著提高生产效率、降低人力成本的同时又避免大量废气废水的排放,符合绿色环保、科学可持续发展的观念。

附图说明

[0013] 下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步详细叙述。

[0014] 图 1 为本发明实施例 1 和 2 结构示意图。

[0015] 图 2 为本发明实施例 3 和 4 结构示意图。

[0016] 其中:1、激光器,2、光路传输通道,3、扩束装置、4、偏转装置,5、光学聚焦装置,6、吹气排气装置、7、玻璃钝化膜,8、半导体器件芯片,9、操作平台,10、紫光激光束。

具体实施方式

[0017] 实施例 1

如图 1 所示,本发明在半导体器件芯片玻璃钝化膜上划切的装置,包括能产生紫光激光束 10 的激光器 1、供紫光激光束 10 光路传输的光路传输通道 2、对紫光激光束 10 进行发散的扩束装置 3、改变紫光激光束 10 平行方向的偏转装置 4、对发散后的紫光激光束 10 进行聚焦的光学聚焦装置 5、将划切过程中产生的粉尘吹尽的吹气排气装置 6、保护单台面半导体器件芯片表面的玻璃钝化膜 7 以及放置单台面半导体器件芯片 8 的操作平台 9,所述激光器 1 与光路传输通道 2 相连,所述扩束装置 3 和偏转装置 4 置于光路传输通道 2 上,所述光学聚焦装置 5 设于紫光激光束 10 的两侧,所述吹气排气装置 6 设于紫光激光束 10 的一侧。

[0018] 上述划切装置在厚度为 200um 的单台面半导体器件芯片上进行划切,其使用方法,包括如下步骤:

a、首先调节晶体温度值每次微调 0.1℃,并用功率测量器测量功率值,找到适合晶体正常工作的晶体温度值为 24℃,同时确保工作环境的温湿度稳定,保证激光器 1 正常稳定工作;

b、调节光路传输通道 2 的水平偏光镜,保证紫光激光束 10 从激光器 1 发射孔至扩束装置 3 入口处是水平的;

c、调节和固定扩束装置 3 的位置,确保紫光激光束 10 沿扩束装置 3 的中心轴线通过;

d、调节偏转装置 4,使其与操作平台水平面夹角成 45°,确保紫光激光束 10 经偏转装置 4 后垂直向下;

e、安装并调节光学聚焦装置 5,保证激光束沿光学聚焦装置 5 的中心轴线经过,并不发生紫光激光束 10 角度偏转和衍射;

f、调节并测试操作平台 9 的水平角度,保证紫光激光束 10 经光学聚焦装置 5 后垂直照射于操作平台 9;

g、控制紫光激光束 10 波长为 355nm,调节激光器工作 Q 频 20KHZ、调节激光器低电平脉宽为 3uS、调节扩束装置的发散倍数为 8 倍,调节聚焦装置 5,确保紫光激光束 10 焦点在玻璃钝化膜表面上下 50um 之间;

h、选择划切线宽度为 60um,选择激光器的电流为 20A,选择划切速度为 30mm/S、激光功率为 40%;

i、激光系统调整后或更换晶片批次时应对划出的产品实施首检,用高倍显微镜检验划痕的表面情况,划痕呈现平直、划痕两侧无玻璃裂纹为合格,用高倍显微镜检查划切深度,划切深度是在硅表面以下 0-100um 为合格,若上述两项检验项中有一项不合格,则需要重新调整激光系统参数,直至符合上述两项要求为止;

j、检验合格后,将已划切硅片的未划切面贴在蓝膜上,同时用刮板在蓝膜上方对准硅片刮过,使硅片粘于蓝膜上面,将蜡光纸有蜡的一面朝上放置到橡皮裂片台上,再将已贴蓝膜的硅片蓝膜向上放置到蜡光纸上;选用直径与硅片大小相适配的软橡胶辊,用合适的力度沿芯片的正方向即垂直于硅片主参考面的方向拿胶辊碾压硅片,压完一个方向后,将硅片和胶辊上的胶皮旋转 90 度,再碾压硅片的另一个方向即平行于硅片主参考面的方向,以所有芯片都已解体的最小力道为度;裂片后,显微镜下检验裂片情况;芯片与芯片之间完

全分离,芯片边沿平直、芯片边沿无碎裂为合格。

[0019] 实施例 2

如图 1 所示,本发明在半导体器件芯片玻璃钝化膜上划切的装置其结构同实施例 1。

[0020] 上述划切装置在厚度为 300um 的单台面半导体器件芯片上进行划切,其使用方法,包括如下步骤:

a、首先调节晶体温度值每次微调 0.1℃,并用功率测量器测量功率值,找到适合晶体正常工作的晶体温度值为 25℃,同时确保工作环境的温湿度稳定,保证激光器 1 正常稳定工作;

b、调节光路传输通道 2 的水平偏光镜,保证紫光激光束 10 从激光器发射孔至扩束装置 3 入口处是水平的;

c、调节和固定扩束装置 3 位置,确保紫光激光束 10 沿扩束装置 3 的中心轴线通过;

d、调节偏转装置 4,使其与操作平台水平面夹角成 45°,确保紫光激光束 10 经偏转装置 4 后垂直向下;

e、安装并调节光学聚焦装置 5,保证紫光激光束 10 沿光学聚焦装置 5 的中心轴线经过,并不发生紫光激光束 10 角度偏转和激光束衍射;

f、调节并测试操作平台 9 的水平角度,保证紫光激光束 10 经光学聚焦装置 5 后垂直照射于操作平台 9;

g、控制紫光激光束 10 波长为 355nm,调节激光器工作 Q 频 50KHZ、调节激光器低电平脉宽为 6uS、调节扩束装置发散倍数为 10 倍,调节聚焦装置,确保激光束焦点在玻璃钝化膜表面上下 50um 之间;

h、选择划切线宽度为 90um,选择激光器的电流为 28A,选择划切速度为 60mm/S、激光功率为 70%;

i、激光系统调整后或更换晶片批次时应对划出的产品实施首检,用高倍显微镜检验划痕的表面情况,划痕呈现平直、划痕两侧无玻璃裂纹为合格,用高倍显微镜检查划切深度,划切深度是在硅表面以下 0-100um 为合格,若上述两项检验项中有一项不合格,则需要重新调整激光系统参数,直至符合上述两项要求为止。

[0021] j、检验合格后,将已划切硅片的未划切面贴在蓝膜上,同时用刮板在蓝膜上方对准硅片刮过,使硅片粘于蓝膜上面,将蜡光纸有蜡的一面朝上放置到橡皮裂片台上,再将已贴蓝膜的硅片蓝膜向上放置到蜡光纸上;选用直径与硅片大小相适配的软橡胶辊,用合适的力度沿芯片的正方向即垂直于硅片主参考面的方向拿胶辊碾压硅片,压完一个方向后,将硅片和胶辊上的胶皮旋转 90 度,再碾压硅片的另一个方向即平行于硅片主参考面的方向,以所有芯片都已解体的最小力道为度;裂片后,显微镜下检验裂片情况:芯片与芯片之间完全分离,芯片边沿平直、芯片边沿无碎裂为合格。

[0022] 实施例 3

如图 2 所示,本发明在半导体器件芯片玻璃钝化膜上划切的装置包括能产生紫光激光束 10 的激光器 1、供紫光激光束光路传输的光路传输通道 2、对紫光激光束进行发散的扩束装置 3、改变紫光激光束 10 平行方向的偏转装置 4、对发散后的紫光激光束进行聚焦的光学聚焦装置 5、将划切过程中产生的粉尘吹尽的吹气排气装置 6、保护双台面半导体器件芯片 8 表面的玻璃钝化膜 7 以及放置双台面半导体器件芯片 8 的操作平台 9,所述激光器 1 与光

路传输通道 2 相连,所述扩束装置 3 和偏转装置 4 置于光路传输通道 2 上,所述光学聚焦装置 5 设于紫光激光束 10 的两侧,所述吹气排气装置 6 设于紫光激光束 10 的一侧。

[0023] 上述划切装置在厚度为 400um 的双台面半导体器件芯片上进行划切,其使用方法,包括如下步骤:

a、首先调节晶体温度值每次微调 0.1℃,并用功率测量器测量功率值,找到适合晶体正常工作的晶体温度值为 26℃,同时确保工作环境的温湿度稳定,保证激光器 1 正常稳定工作;

b、调节光路传输通道 2 的水平偏光镜,保证紫光激光束 10 从激光器发射孔至扩束装置 3 入口处是水平的;

c、调节和固定扩束装置 3 位置,确保紫光激光束 10 沿扩束装置 3 的中心轴线通过;

d、调节偏转装置 4,使其与操作平台水平面夹角成 45°,确保紫光激光束 10 经偏转装置 4 后垂直向下;

e、安装并调节光学聚焦装置 5,保证紫光激光束 10 沿光学聚焦装置 5 的中心轴线经过,并不发生激光束角度偏转和激光束衍射;

f、调节并测试操作平台 9 的水平角度,保证紫光激光束 10 经光学聚焦装置 5 后垂直照射于操作平台 9;

g、控制紫光激光束 10 波长为 355nm,调节激光器工作 Q 频 70KHZ、调节激光器低电平脉宽为 10uS、调节扩束装置发散倍数为 12 倍,调节聚焦装置,确保激光束焦点在玻璃钝化膜表面上下 50um 之间;

h、选择划切线宽度为 120um,选择激光器的电流为 35A,选择划切速度为 100mm/S、激光功率为 90%;

i、激光系统调整后或更换晶片批次时应对划出的产品实施首检,用高倍显微镜检验划痕的表面情况,划痕呈现平直、划痕两侧无玻璃裂纹为合格,用高倍显微镜检查划切深度,划切深度是在硅表面以下 0-100um 为合格,若上述两项检验项中有一项不合格,则需要重新调整激光系统参数,直至符合上述两项要求为止。

[0024] j、检验合格后,将已划切硅片的未划切面贴在蓝膜上,同时用刮板在蓝膜上方对准硅片刮过,使硅片粘于蓝膜上面,将蜡光纸有蜡的一面朝上放置到橡皮裂片台上,再将已贴蓝膜的硅片蓝膜向上放置到蜡光纸上;选用直径与硅片大小相适配的软橡胶辊,用合适的力度沿芯片的正方向即垂直于硅片主参考面的方向拿胶辊碾压硅片,压完一个方向后,将硅片和胶辊上的胶皮旋转 90 度,再碾压硅片的另一个方向即平行于硅片主参考面的方向,以所有芯片都已解体的最小力道为度;裂片后,显微镜下检验裂片情况:芯片与芯片之间完全分离,芯片边沿平直、芯片边沿无碎裂为合格。

[0025] 实施例 4

如图 2 所示,本发明在半导体器件芯片玻璃钝化膜上划切的装置其结构同实施例 3。

[0026] 上述划切装置在厚度为 300um 的双台面半导体器件芯片上进行划切,其使用方法,包括如下步骤:

a、首先调节晶体温度值每次微调 0.1℃,并用功率测量器测量功率值,找到适合晶体正常工作的晶体温度值为 26℃,同时确保工作环境的温湿度稳定,保证激光器 1 正常稳定工作;

b、调节光路传输通道 2 的水平偏光镜，保证紫光激光束 10 从激光器发射孔至扩束装置 3 入口处是水平的；

c、调节和固定扩束装置 3 位置，确保紫光激光束 10 沿扩束装置 3 的中心轴线通过；

d、调节偏转装置 4，使其与操作平台水平面夹角成 45° ，确保激光束经偏转装置 4 后垂直向下；

e、安装并调节光学聚焦装置 5，保证紫光激光束 10 沿光学聚焦装置 5 的中心轴线经过，并不发生激光束角度偏转和激光束衍射；

f、调节并测试操作平台 9 的水平角度，保证紫光激光束 10 经光学聚焦装置 5 后垂直照射于操作平台 9；

g、控制紫光激光束 10 波长为 355nm，调节激光器工作 Q 频 60KHZ、调节激光器低电平脉宽为 8uS、调节扩束装置发散倍数为 10 倍，调节聚焦装置，确保激光束焦点在玻璃钝化膜表面上下 50um 之间；

h、选择划切线宽度为 110um，选择激光器的电流为 32A，选择划切速度为 90mm/S、激光功率为 85%；

i、激光系统调整后或更换晶片批次时应对划出的产品实施首检，用高倍显微镜检验划痕的表面情况，划痕呈现平直、划痕两侧无玻璃裂纹为合格，用高倍显微镜检查划切深度，划切深度是在硅表面以下 0-100um 为合格，若上述两项检验项中有一项不合格，则需要重新调整激光系统参数，直至符合上述两项要求为止。

[0027] j、检验合格后，将已划切硅片的未划切面贴在蓝膜上，同时用刮板在蓝膜上方对准硅片刮过，使硅片粘于蓝膜上面，将蜡光纸有蜡的一面朝上放置到橡皮裂片台上，再将已贴蓝膜的硅片蓝膜向上放置到蜡光纸上；选用直径与硅片大小相适配的软橡胶辊，用合适的力度沿芯片的正方向即垂直于硅片主参考面的方向拿胶辊碾压硅片，压完一个方向后，将硅片和胶辊上的胶皮旋转 90 度，再碾压硅片的另一个方向即平行于硅片主参考面的方向，以所有芯片都已解体的最小力道为度；裂片后，显微镜下检验裂片情况：芯片与芯片之间完全分离，芯片边沿平直、芯片边沿无碎裂为合格。

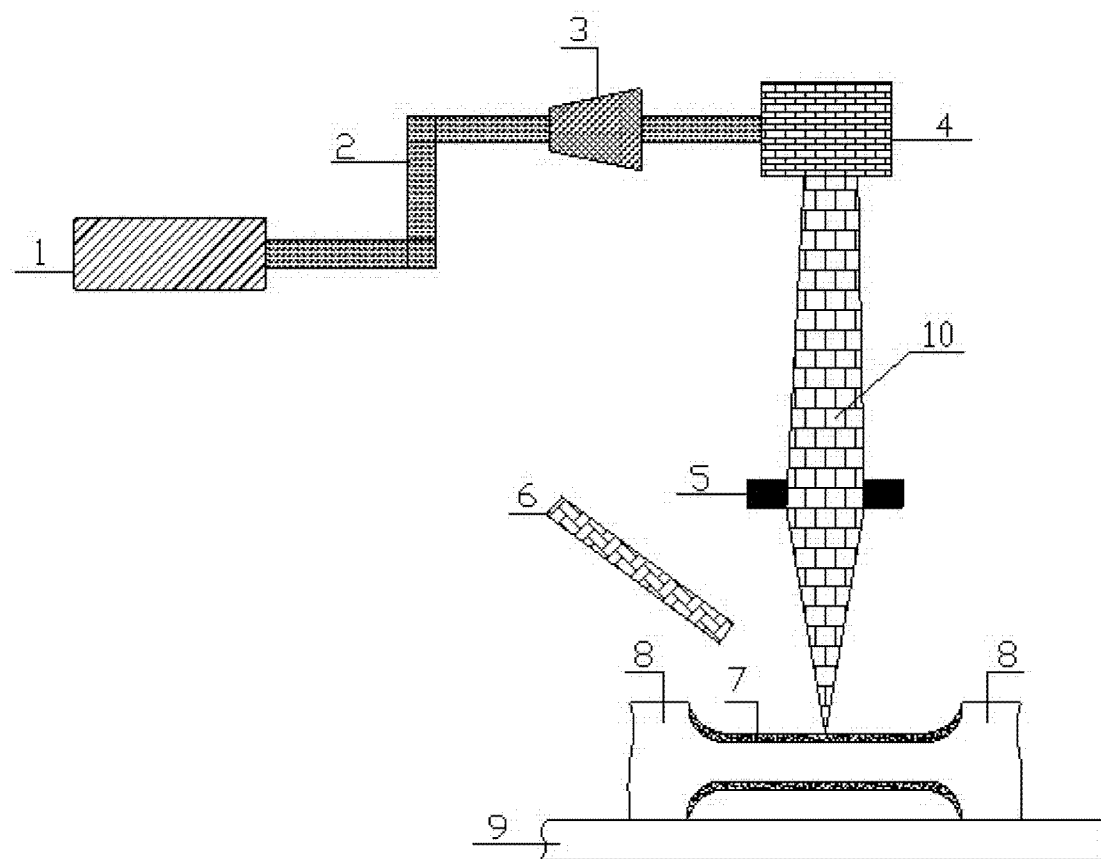


图 2