



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113720221 B

(45) 授权公告日 2022.04.22

(21) 申请号 202111086221.1

F42B 35/02 (2006.01)

(22) 申请日 2021.09.16

审查员 李芳

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 113720221 A

(43) 申请公布日 2021.11.30

(73) 专利权人 中国科学院力学研究所

地址 100190 北京市海淀区北四环西路15号

(72) 发明人 王一伟 钟玉雪 王静竹 杜岩

王傲 王广航 王志英

(74) 专利代理机构 北京和信华成知识产权代理

事务所(普通合伙) 11390

代理人 焦海峰

(51) Int. Cl.

G01M 10/00 (2006.01)

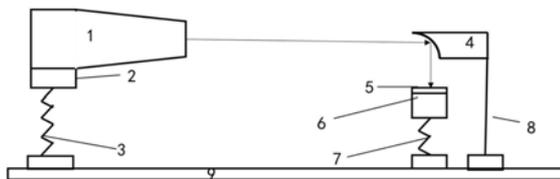
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 发明名称

一种基于激光诱导高压等离子体原理驱动小颗粒高速入水的实验系统

(57) 摘要

本发明属于入水实验方法技术领域,针对现有技术中对于长度单位在毫米以及更小的弹体,由于尺寸和空气阻力的影响不能用上述方法高速入水的问题,本发明公开一种基于激光诱导高压等离子体原理驱动小颗粒高速入水的实验系统,包括激光发生器和贴有金属膜的玻璃片,通过激光发生器发出激光,激光聚焦在金属膜上,诱导金属膜产生高压等离子体,吸附金属膜上的颗粒以极高的速度撞击水面。本发明利用激光聚焦在铝膜上产生的高压等离子体导致的高温冲击,使颗粒克服空气阻力,实现了所述小颗粒的高速入水。



1. 一种基于激光诱导高压等离子体原理驱动小颗粒高速入水的实验系统,其特征在于,包括激光发射器和贴有金属膜的玻璃片,通过激光发射器发出激光,激光聚焦在金属膜上,诱导金属膜产生高压等离子体,吸附金属膜上的颗粒以极高的速度撞击水面;

包括水平台以及安装水平台上的调节升降机构,调节升降机构设置有所升降台a、升降台b和支架,升降台a、升降台b和支架的顶端分别安装激光发射器、贴有金属膜的玻璃片、凹面镜,激光发射器发出激光,经过凹面镜聚焦照射到贴有金属膜的玻璃片上,通过调节升降台a和升降台b的高低,控制激光聚焦在金属膜中心吸附有颗粒的一点上,金属膜上该点突起,将颗粒弹射出去实现颗粒的高速入水;

所述贴有金属膜的玻璃片的支撑结构设置为中空玻璃盒,玻璃盒内部填充液体,玻璃盒上方设置有可拆卸式玻璃盖,玻璃盖上贴设金属膜,所述玻璃盖上开凿两个同心圆孔,分别为大圆孔和小圆孔,将金属膜贴在玻璃片中心,将金属膜一面的玻璃片扣在玻璃盖的大圆孔上。

2. 根据权利要求1所述一种基于激光诱导高压等离子体原理驱动小颗粒高速入水的实验系统,其特征在于,所述金属膜设置为铝膜,激光聚焦在铝膜上,铝膜发生高压等离子化,产生高温区域,将颗粒弹射出去。

3. 根据权利要求1所述一种基于激光诱导高压等离子体原理驱动小颗粒高速入水的实验系统,其特征在于,所述激光发射器通过水平调节器安装在升降台a上,通过水平调节器调节激光发射器水平发射激光。

4. 根据权利要求1所述一种基于激光诱导高压等离子体原理驱动小颗粒高速入水的实验系统,其特征在于,所述凹面镜设置为 45° 凹面镜,激光经过凹面镜聚焦并且向下转向 90° ,垂直照射到贴有金属膜的玻璃片上。

一种基于激光诱导高压等离子体原理驱动小颗粒高速入水的实验系统

技术领域

[0001] 本发明属于入水实验方法技术领域,具体涉及一种基于激光诱导高压等离子体原理驱动小颗粒高速入水的实验系统。

背景技术

[0002] 对弹体入水的研究已经开展了超过一个世纪。弹体入水的研究可以优化导弹、航天器以及船舶等的入水方式以减小撞击载荷,避免设备出现故障。具体的对弹体入水开式空泡的研究可以分析空泡的发展从而知晓弹体的运动情况以及弹体运动受影响的原因。对弹体入水开式空泡的研究还可以揭示生物体在水面上的运动机制。

[0003] 由于大型弹体的入水实验成本高且不容易实现,所以一般用形状特征相似的小弹体进行入水实验,来研究空泡发展和弹体运动。最普遍的入水方法是弹体的自由落体入水,将弹体放置在不同高度用机械或者电磁铁方法释放弹体,其以不同速度垂直入水。为了使弹体高速入水,可以使用以空气压缩机压缩空气作为气源的高速气缸来加速弹体;为了使弹体不同角度入水,可以调节发射管的角度。

[0004] 以上入水实验方法只能发射厘米及以上量级长度大小的弹体,对于长度单位在毫米以及更小的弹体,由于尺寸和空气阻力的影响不能用上述方法高速入水。因此需要设计一种可以使毫米量级颗粒高速入水的入水实验方法。

发明内容

[0005] 针对现有技术中对于长度单位在毫米以及更小的弹体,由于尺寸和空气阻力的影响不能用上述方法高速入水的问题,本发明的目的在于提供一种基于激光诱导高压等离子体原理驱动小颗粒高速入水的实验系统,本发明通过设置设备位置,使得激光聚焦于铝膜,诱导铝材料的高压等离子体出现,产生高温冲击,使得颗粒被铝膜弹射出去,实现小颗粒的高速入水。

[0006] 本发明采取的技术方案为:

[0007] 一种基于激光诱导高压等离子体原理驱动小颗粒高速入水的实验系统,包括激光发生器和贴有金属膜的玻璃片,通过激光发生器发出激光,激光聚焦在金属膜上,诱导金属膜产生高压等离子体,吸附金属膜上的颗粒以极高的速度撞击水面。

[0008] 进一步的,包括水平台以及安装水平台上的调节升降机构,调节升降机构设置于升降台a、升降台b和支架,升降台a、升降台b和支架的顶端分别安装激光发射器、贴有金属膜的玻璃片、凹面镜,激光发射器发出激光,经过凹面镜聚焦照射到贴有金属膜的玻璃片上。

[0009] 进一步的,通过调节升降台a和升降台b的高低,控制激光聚焦在金属膜中心吸附有颗粒的一点上,金属膜上该点突起,将颗粒弹射出去实现颗粒的高速入水。

[0010] 进一步的,所述贴有金属膜的玻璃片的支撑结构设置为中空玻璃盒,玻璃盒内部

填充液体,玻璃盒上方设置有可拆卸式玻璃盖,玻璃盖上贴设金属膜。

[0011] 更进一步的,所述玻璃盖上开凿两个同心圆孔,分别为大圆孔和小圆孔,将金属膜贴在玻璃片中心,将金属膜一面的玻璃片扣在玻璃盖的大圆孔上。

[0012] 将金属膜一面的圆玻片扣在玻璃盖的大圆孔上

[0013] 进一步的,所述金属膜设置为铝膜,激光聚焦在铝膜上,铝膜发生高压等离子化,产生高温区域,将颗粒弹射出去。

[0014] 进一步的,所述激光发射器通过水平调节器安装在升降台a上,通过水平调节器调节激光发射器水平发射激光。

[0015] 进一步的,所述凹面镜设置为45°凹面镜,激光经过凹面镜聚焦并且向下转向90°,垂直照射到贴有金属膜的玻璃片上,金属膜的汽化物以极大的速度从金属膜上向下喷射出去,同时吸附金属膜上的颗粒也被冲击出去,该颗粒以极高的速度撞击水面。

[0016] 本发明所采用的原理是:激光聚焦在铝膜上形成高温区域,使得铝膜材料瞬间汽化蒸发或者转移为等离子状态,导致气温升高,同时由于激光脉冲的热冲击作用,材料的气化物以极大的速度从铝膜上向下喷出,导致铝膜突起,同时吸附在铝膜上的颗粒被冲击出去,该颗粒以极高速度撞击水面。

[0017] 本发明的有益效果是:

[0018] 本发明利用激光聚焦在铝膜上产生的高压等离子体导致的高温冲击,使颗粒克服空气阻力,实现了所述小颗粒的高速入水。

附图说明

[0019] 图1是基于激光诱导高压等离子体驱动小颗粒高速入水方法装置结构示意图。

[0020] 图2是本发明中具体的玻璃盖结构示意图。

[0021] 其中,1、激光发射器;2、水平调节器;3、升降台a;4、45°凹面镜;5、玻璃盖;6、玻璃盒;7、升降台b;8、支架;9、水平台;10、大圆孔;11、小圆孔。

具体实施方式

[0022] 下面结合附图对本发明做进一步说明:

[0023] 实施例1

[0024] 如图1所示,一种基于激光诱导高压等离子体原理驱动小颗粒高速入水的实验系统,包括激光发生器和贴有金属膜的玻璃片,通过激光发生器发出激光,激光聚焦在金属膜上,诱导金属膜产生高压等离子体,导致气温升高,同时由于激光脉冲的热冲击作用,金属膜的汽化物以极大的速度从金属膜上向下喷射出去,使得吸附金属膜上的颗粒也被冲击出去,该颗粒以极高的速度撞击水面。

[0025] 实施例2

[0026] 在实施例1的基础上,本发明的又一实施例,如图1所示,一种基于激光诱导高压等离子体原理驱动小颗粒高速入水的实验系统,包括水平台9以及安装水平台9上的调节升降机构,所有设备在水平台9基础上进行安装,其中,包括激光发射器1、水平调节器2、升降台a3、升降台b7、凹面镜、支架8、玻璃盖5、K9玻璃片,调节升降机构设置有所升降台a3、升降台b7和支架8,所述激光发射器1放在水平调节器2上,水平调节器2安装在升降台a3上,通过水平

调节器2调节激光发射器1水平发射激光;升降台b7的顶端安装贴有金属膜的K9玻璃片,支架8的顶端安装凹面镜,激光发射器1发出激光,经过凹面镜聚焦照射到贴有金属膜的玻璃片上。

[0027] 通过调节升降台a3和升降台b7的高低,控制激光聚焦在金属膜中心吸附有颗粒的一点上,金属膜上该点突起,将颗粒弹射出去实现颗粒的高速入水。

[0028] 在实施例1和实施例2的基础上,本发明的又一实施例,贴有金属膜的玻璃片的支撑结构设置为中空玻璃盒6,玻璃盒6内部填充液体,玻璃盒6上方设置有可拆卸式玻璃盖5,玻璃盖5上贴设金属膜。

[0029] 如图2所示,玻璃盖5上开凿两个同心圆孔,分别为大圆孔10和小圆孔11,大圆孔10的直径大于小圆孔11的直径,即一个直径10mm高3mm的大圆孔10,一个直径4mm小圆孔11。将直径4mm铝膜贴在直径10mm的K9圆形玻璃片中心,将金属膜一面的圆形玻璃片扣在玻璃盖5的大圆孔10上,通过调节玻璃盒6下面的升降台高低,使激光聚焦在金属膜中心吸附有颗粒的一点上,铝膜上该点突起,将颗粒弹射出去实现颗粒的高速入水。

[0030] 所述凹面镜设置为45°凹面镜4,激光经过凹面镜聚焦并且向下转向90°,垂直照射到贴有金属膜的玻璃片上,金属膜的汽化物以极大的速度从金属膜上向下喷射出去,同时吸附金属膜上的颗粒也被冲击出去,该颗粒以极高的速度撞击水面。

[0031] 本发明的又一实施例,金属膜设置为铝膜,激光聚焦在铝膜上,铝膜发生高压等离子化,产生高温区域,将颗粒弹射出去。

[0032] 以上所述并非是对本发明的限制,应当指出:对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明实质范围的前提下,还可以做出若干变化、改型、添加或替换,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

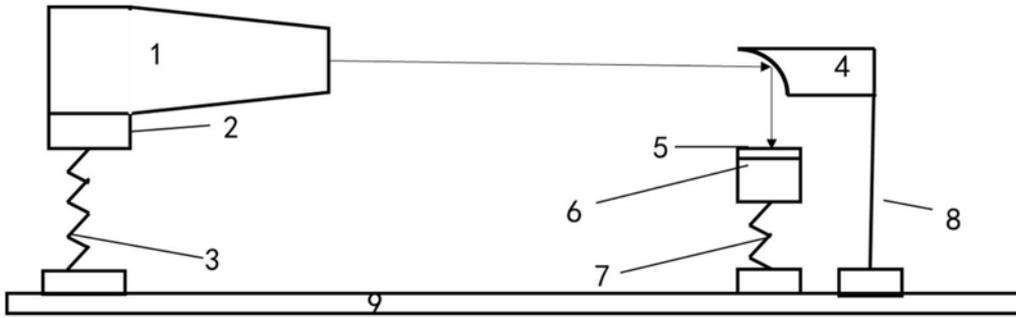


图1

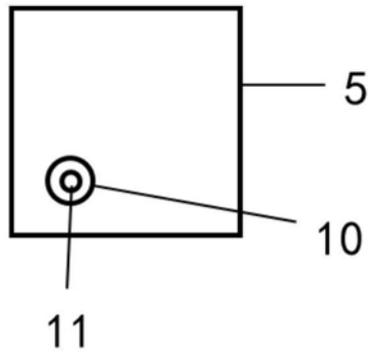


图2