



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102430547 A

(43) 申请公布日 2012. 05. 02

(21) 申请号 201110346866. 4

(22) 申请日 2011. 11. 07

(71) 申请人 中国科学院长春光学精密机械与物理研究所

地址 130033 吉林省长春市东南湖大路 3888 号

(72) 发明人 邓文渊 金春水 常艳贺 靳京城

(74) 专利代理机构 长春菁华专利商标代理事务所 22210

代理人 张伟

(51) Int. Cl.

B08B 7/00(2006. 01)

B08B 13/00(2006. 01)

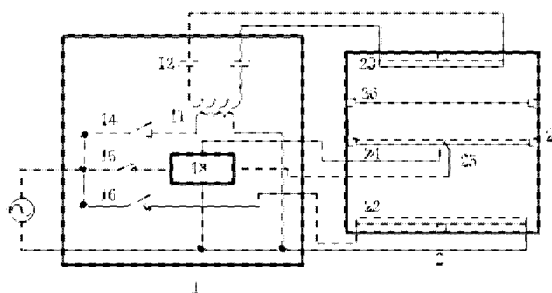
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 1 页

(54) 发明名称

一种深紫外光学薄膜处理装置

(57) 摘要

一种深紫外光学薄膜处理装置涉及深紫外光学技术应用领域, 该装置包括: 控制模块和处理腔。控制模块对处理腔的工作状态进行设定和控制, 处理腔对深紫外光学薄膜进行处理; 控制模块包括: 变压器、电容、数字电路板、第一开关、第二开关和第三开关; 处理腔包括: 处理腔外壳、红外线灯、紫外光灯、样品台、低温热电偶探头和隔离挡板。该装置同时具有紫外灯清洗功能和红外线灯加热功能, 可以快速高效去除深紫外光学薄膜内部与表面吸附的有机污染物和水汽成分, 克服了以往单独或分别采用紫外光清洗技术和低温退火技术时存在的二次污染和低效率的问题。



1. 一种深紫外光学薄膜处理装置,其特征在于:该装置包括:控制模块(1)和处理腔(2);所述控制模块(1)对处理腔(2)的工作状态进行设定和控制,处理腔(2)对深紫外光学薄膜进行处理;所述控制模块(1)包括:变压器(11)、电容(12)、数字电路板(13)、第一开关(14)、第二开关(15)和第三开关(16);所述处理腔(2)包括:腔体(21)、红外线灯(22)、紫外光灯(23)、样品台(24)、低温热电偶探头(25)和隔离挡板(26);所述变压器(11)一端与电容(12)和紫外光灯(23)串联,紫外光灯(23)固定在腔体(21)上端,变压器(11)另一端与电源串联,由第一开关(14)控制;所述数字电路板(13)与低温热电偶探头(25)和电源连接,由第二开关(15)控制,低温热电偶探头(25)放置于样品台(24)下,并与样品接触,所述样品台(24)固定在腔体(21)中间;所述红外线灯(22)固定在腔体(21)下端,数字电路板(13)与红外线灯(22)连接,由第三开关(16)控制,隔离挡板(26)两端与腔体(21)左右两侧连接。

2. 如权利要求1所述的一种深紫外光学薄膜处理装置,其特征在于:所述变压器(11)采用漏磁变压器,其初级绕组选择220V输入,次级绕组输出为220v~3000V之间。

3. 如权利要求1所述的一种深紫外光学薄膜处理装置,其特征在于:所述腔体(21)外壳采用不锈钢板或抛光Al板制成。

4. 如权利要求1所述的一种深紫外光学薄膜处理装置,其特征在于:所述腔体(21)上端可向上翻并打开。

5. 如权利要求1所述的一种深紫外光学薄膜处理装置,其特征在于:所述样品台(24)采用微晶玻璃制成,样品台(24)中间开孔,低温热电偶探头(25)从开孔接触样品底部,通过对样品底部温度的实时测量,及对红外线灯工作状态的控制,进而对样品加热温度精确控制。

6. 如权利要求1所述的一种深紫外光学薄膜处理装置,其特征在于:所述隔离挡板(26)采用表面抛光Al合金。

一种深紫外光学薄膜处理装置

技术领域

[0001] 本发明涉及深紫外光学技术应用领域,特别涉及一种深紫外光学薄膜处理装置。

背景技术

[0002] 近年来,以 ArF 准分子激光和 200nm 以下波长自由电子激光为代表的深紫外光学应用得到了日益的重视,并获得了长足的发展。尤其是 ArF 准分子 193nm 激光,其在包括材料精细微加工、深紫外光刻、材料处理、激光打标等在内的激光工业应用,准分子激光医疗,以及科学研究等诸多领域都获得了十分广泛重要的应用,深紫外光学相关技术的研究具有重大社会经济价值。深紫外激光光学系统与应用的不断发展对深紫外光学薄膜元件性能及长期稳定性要求都提出了新的挑战。深紫外光学薄膜研究面临的根本问题是由于深紫外波段靠近大多数介质材料的禁带,本征吸收、杂质吸收、缺陷吸收等的存在使得只有极其少量的介质材料能够满足深紫外薄膜应用的需要。这些少量材料包括氧化物 Al_2O_3 、 SiO_2 , 氟化物 MgF_2 、 LaF_3 、 AlF_3 等。薄膜材料选择的局限性进一步带来了对深紫外光学薄膜制备工艺的制约,例如针对氟化物,为了避免深紫外光学薄膜出现化学计量比失配而导致严重吸收,以及高温衬底带来的应力大等问题,通常只能选择热舟蒸发制备工艺,且衬底的温度较低。采用这种较低衬底温度的热舟蒸发制备工艺,可以得到吸收很小的深紫外光学薄膜,但同时也伴随光学薄膜内在结构不够致密、光学薄膜表面较粗糙。因此,这种采用较低衬底温度热舟蒸发工艺所制备的深紫外光学薄膜可以在应用的开始阶段很好地满足应用需要,但是随着应用时间的增加,由于光学薄膜内在结构不够致密和光学薄膜表面较粗糙所必然带来的对应用环境中的污染物质的吸附效应,深紫外光学薄膜的性能将很快衰退。研究表明,这种深紫外光学薄膜性能的衰退集中表现为深紫外光学薄膜内部及表面吸附有机污染物和水汽而导致深紫外光学薄膜的吸收显著增大。对此,研究人员尝试了去除光学薄膜内部及表面吸附的有机污染物和水汽的有效方法,并发现采用 UV 辐照深紫外光学薄膜是一种行之有效的有效的方法。

[0003] 紫外光清洗的基本原理是有机化合物的光敏氧化作用,其详细的机理为:UV 光源发射波长为 185nm 和 254nm 的高能量光子,当这些高能量光子作用到被清洗物体表面时,由于大多数碳氢化合物对 185nm 波长的紫外光具有较强的吸收能力,并在吸收 185nm 波长的紫外光的能量后分解成离子、游离态原子、受激分子和中子。此外,空气中的氧气分子在吸收了 185nm 波长的紫外光后也会产生臭氧和原子氧,臭氧对 254nm 波长的紫外光同样具有强烈的吸收作用,因此,臭氧又进一步分解为原子氧和氧气,上述过程产生的原子氧是极活泼的,具有极强的氧化性,在它作用下,物体表面上的碳和碳氢化合物的分解物可化合成可挥发的气体,如二氧化碳和水蒸气等逸出表面,从而彻底清除了黏附在表面上的碳和有机污染物。

[0004] 与传统的其它物理和化学清洗技术相比,紫外光清洗具有显著的特点,包括:可以较彻底地清除表面的碳和有机污染物;属于非接触清洗方式,不会形成新的污染;工艺简单,速度快,效率高,具有较高的可靠性,表面清洗处理的均匀度很好。上述特点非常适合深

紫外光学薄膜表面的清洁与处理。但是,有很多的实验表明,紫外光清洗对于深紫外光学薄膜内部及表面的水汽的处理效果并不是十分理想。因为实验表明,在紫外光清洗前后,深紫外光学薄膜内部及表面的水汽含量基本没有变化。因此,为了将深紫外光学薄膜中的水汽去掉,在紫外光清洗之前或之后,通常还需要对深紫外光学薄膜进行一个低温的退火处理。这种低温退火方式可以将深紫外光学薄膜中的水汽去掉,然而这种低温退火速度较慢,通常需要较长的时间,因此,在这个过程中很可能会出现新的污染吸附问题,且效率较低。

[0005] 现有紫外光清洗装置,其基本的结构如图 1 所示,这也是目前最常见的紫外光清洗装置结构。目前已知的紫外光清洗装置主要包括紫外光灯 23、变压器 11、电容 12、灯罩腔体、排气、及保护电路等几个部分。其中,紫外光灯 23 是最主要的部分,一般采用高压 Hg 灯或卤素灯,需要根据具体的应用需要选择合适的光谱、功率、结构形状等参数。

发明内容

[0006] 为了解决现有技术的紫外光清洗对于深紫外光学薄膜内部及表面的水汽的处理效果不理想和在这个过程中很可能会出现新的污染吸附问题,且效率较低的问题,本发明一种深紫外光学薄膜处理装置将解决现有技术存在的问题。

[0007] 一种深紫外光学薄膜处理装置,该装置包括:控制模块和处理腔;所述控制模块对处理腔的工作状态进行设定和控制,处理腔对薄膜进行处理;所述控制模块包括:变压器、电容、数字电路板、第一开关、第二开关和第三开关;所述处理腔包括:腔体、红外线灯、紫外光灯、样品台、低温热电偶探头和隔离挡板;所述变压器一端与电容和紫外光灯串联,紫外光灯固定在腔体上端,变压器另一端与电源串联,由第一开关控制;所述数字电路板与样品台、低温热电偶探头和电源连接,由第二开关控制,低温热电偶探头放置于样品台下,并与样品接触,所述样品台固定在腔体中间;所述红外线灯固定在腔体下端,数字电路板与红外线灯连接,由第三开关控制,隔离挡板两端与腔体左右两侧连接。

[0008] 本发明有益效果是:该装置同时具有紫外灯清洗功能和红外线灯加热功能,可以快速高效去除深紫外光学薄膜内部与表面吸附的有机污染物和水汽成分,克服了以往单独或分别采用紫外光清洗技术和低温退火技术时存在的二次污染和低效率的问题。

附图说明

[0009] 图 1 现在技术紫外光清洗装置结构示意图。

[0010] 图 2 本发明一种深紫外光学薄膜后处理装置的结构示意图。

[0011] 如图:11、变压器,12、电容,13、数字电路板,14、第一开关,15、第二开关,16、第三开关,21、处理腔,22、红外线灯,23、紫外光灯,24、样品台,25、低温热电偶探头,26、隔离挡板。

具体实施方式

[0012] 由图 2 所示,一种深紫外光学薄膜处理装置,该装置包括:控制模块 1 和处理腔 2;所述控制模块 1 对处理腔 2 的工作状态进行设定和控制,处理腔 2 对薄膜进行处理;所述控制模块 1 包括:变压器 11、电容 12、数字电路板 13、第一开关 14、第二开关 15 和第三开关 16;所述处理腔 2 包括:腔体 21、红外线灯 22、紫外光灯 23、样品台 24、低温热电偶探头

25 和隔离挡板 26 ;所述变压器 11 一端与电容 12 和紫外光灯 23 串联,紫外光灯 23 固定在腔体上端,变压器 11 另一端与电源串联,由第一开关 14 控制 ;所述数字电路板 13 与样品台 24、低温热电偶探头 25 和电源连接,由第二开关 15 控制,低温热电偶探头 25 放置于样品台 24 下,并与样品接触,所述样品台 24 固定在腔体中间 ;所述红外线灯 22 固定在腔体下端,数字电路板 13 与红外线灯 22 连接,由第三开关 16 控制,隔离挡板 26 两端与腔体左右两侧连接。

[0013] 本发明装置具有分别进行紫外光清洗和红外线加热两种功能,可以通过功能按钮进行选择切换。在紫外光清洗时,可以设定紫外光灯 23 的输出功率和辐照时间。在红外线加热时,也可以设定红外线灯 22 的输出功率,并通过一套温控电路对样品加热的温度进行控制,实现恒温加热。

[0014] 控制模块中包含紫外光灯 23 所需的变压器 11、电容 12 和红外线灯 22 所需的低温热电偶探头 25 及数字电路板 13 等。其中变压器 11 采用漏磁变压器,其初级绕组选择 220V 输入,次级绕组输出 220v ~ 3000V 之间可调谐 ;采用双电容 12 连接结构 ;通过变化变压范围和电容 12 参数,实现对紫外光灯 23 输出功率的调谐。紫外光灯电路和红外线灯电路均配置绝缘电阻和安全保护开关。采用数字电路板 13 对处理装置的工作状态进行设定和控制。

[0015] 腔体 21 的外壳采用不锈钢板或抛光 Al 板制成,可以有效反射紫外光和红外线,腔体的尺寸约为 50cm*50cm*40cm 长 * 宽 * 高,上端可以自由开关。

[0016] 红外线灯 22 采用内部绕有电热丝的乳白石英管。这种乳白石英管红外加热器没有涂层,没有污染,没有有害辐射,化学稳定性好,耐高温,形状多样,长久使用不变形,热稳定性好,可选择加热温度。红外线灯 22 的电压为 220V,外径 30mm,长 400mm,功率为 300-6000W 之间。其红外辐射光谱在 2-5 μ m 之间的发射效率大于 0.85。

[0017] 紫外光灯 23 采用排管双波长高压 Hg 灯,排管采用高透石英管,管外径为 30mm,长度为 300mm,宽度为 200mm,功率为 150W。发射光谱包含 185nm 和 254nm 双紫外波长,且红外辐射低。

[0018] 样品台 24 采用微晶玻璃制成,在红外线加热时,位于腔体下端的红外线可以透过微晶玻璃辐射到样品中。在微晶玻璃板中心底部开一个小孔,放置一个低温热电偶探头 25,低温热电偶探头 25 刚好从下面接触样品底部,从而可以准确探测样品的温度,实现红外加热恒温实验中样品温度的实时监控。利用温控系统,可以使样品的温度恒温控制在 100-200 度之间。

[0019] 隔离挡板 26 采用抛光 Al 合金,其对紫外和红外均高反射。其位置可以变换,当红外线加热时,隔离挡板 26 置于样品台 24 和紫外光灯 23 之间,用于隔离红外线对紫外光灯 23 的辐射,当紫外光灯 23 清洗时,隔离挡板 26 置于样品台 24 上,然后样品放在其上,从而隔离紫外光对红外线灯 22 的辐射。

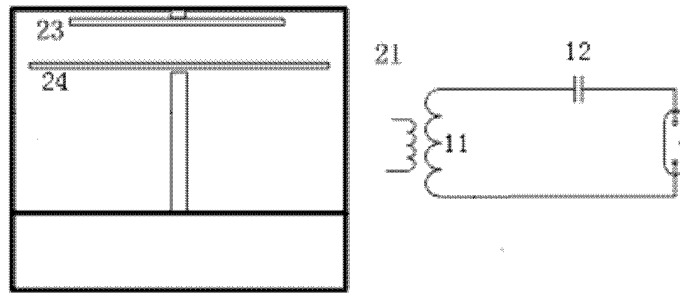


图 1

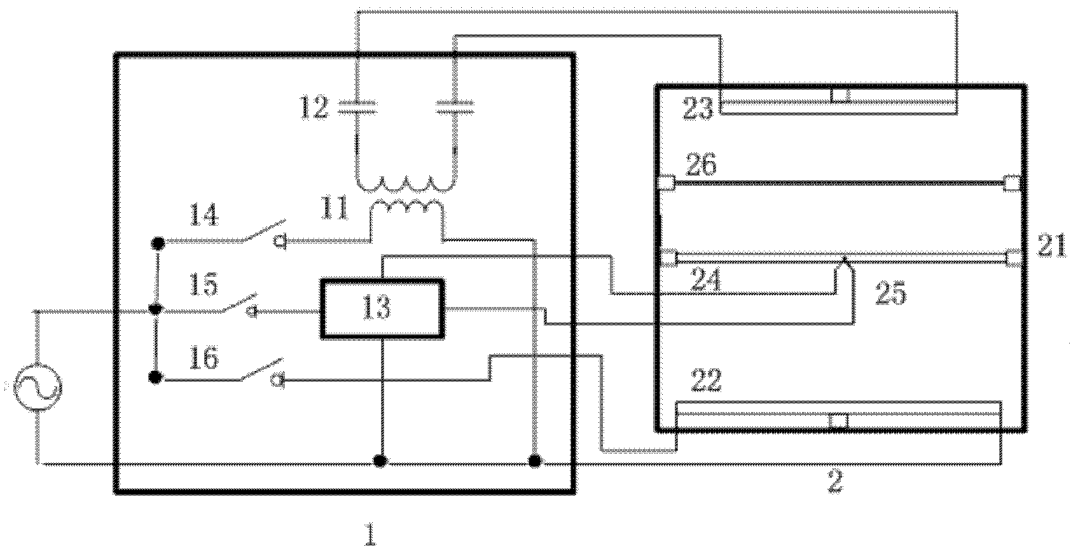


图 2