



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103111441 B

(45) 授权公告日 2015. 01. 28

(21) 申请号 201310049043. 4

(22) 申请日 2013. 02. 07

(73) 专利权人 东南大学

地址 210096 江苏省南京市四牌楼 2 号

(72) 发明人 张晓兵 肖梅 陈振乾 夏柱红

康学军 祁争健 施娟

(74) 专利代理机构 南京苏高专利商标事务所

(普通合伙) 32204

代理人 柏尚春

(51) Int. Cl.

B08B 7/04 (2006. 01)

B08B 5/02 (2006. 01)

B08B 7/00 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101219430 A, 2008. 07. 16,

CN 102218415 A, 2011. 10. 19,

US 2001/0050091 A1, 2001. 12. 13,

CN 1430243 A, 2003. 07. 16,

JP 2005-40736 A, 2005. 02. 17,

US 2006/0231204 A1, 2006. 10. 19,

JP 10-216664 A, 1998. 08. 18,

审查员 王坤

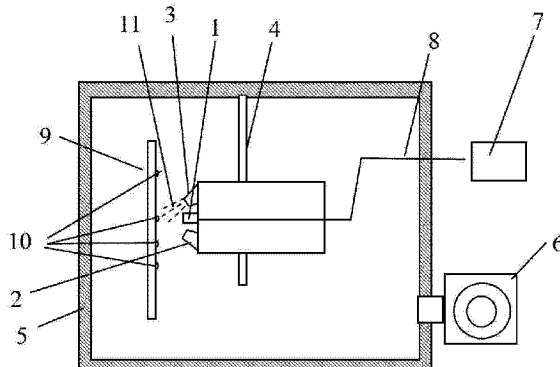
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 发明名称

对洁净材料表面局部污染物进行清理的装置及方法

(57) 摘要

本发明公开了一种对洁净材料表面局部污染物进行清理的装置和方法。该装置包括真空腔体(5),放置于真空腔体(5)内的洁净材料(9)、与洁净材料(9)相距一定距离的移动平台(4);移动平台(4)与洁净材料(9)相对的一面设有用于传输激光的光纤探头(1)、用于材料表面观察的光学显微探头(2)、气体吹扫头(3);放置在真空腔体(5)外部的真空机组(6)和激光光源(7),其中,真空机组(6)用于对真空腔体(5)抽真空,激光光源(7)通过光纤(8)传输到光纤探头(1)。具备快速进行洁净材料表面局部污染物的发现、清除,系统结构简单易操作。



1. 一种对洁净材料表面局部污染物进行清理的装置,其特征在于:该装置包括真空腔体(5),放置于真空腔体(5)内的洁净材料(9)、与洁净材料(9)相距一定距离的移动平台(4);

移动平台(4)与洁净材料(9)相对的一面设有用于传输激光的光纤探头(1)、用于材料表面观察的光学显微探头(2)、气体吹扫头(3);

放置在真空腔体(5)外部的真空机组(6)和激光光源(7),其中,真空机组(6)用于对真空腔体(5)抽真空,激光光源(7)发出的激光通过光纤(8)传输到光纤探头(1);

移动平台(4)用于在洁净材料(9)表面移动光纤探头(1)、光学显微探头(2)、气体吹扫头(3)以发现附在洁净材料(9)上的待清除污染物(10),并使光纤探头(1)对准污染物(10),启动激光光源(7)使激光通过光纤(8)传输到光纤探头(1)使污染物(10)在激光作用下挥发、蒸发;吹扫头(3)中通入吹扫气体(11),对激光作用区域进行吹扫,使蒸发、挥发的污染物吹离污染区域,并在气流作用下被真空机组抽出真空腔体;

吹扫头(3)吹出的吹扫气体(11)是无机气体、有机易挥发气体或它们的混合物;

吹扫气体(11)是氢气时,在真空机组(6)的排气口设有防爆装置;

激光光源(7),包括气体激光器、固体激光器、半导体激光器、染料激光器中的任一种,在其发出的激光通过光纤后作用在洁净材料表面时,使沉积在这些表面上的污染物(10)从表面释放出来。

2. 根据权利要求1所述的对洁净材料表面局部污染物进行清理的装置,其特征在于:激光光源(7)发出的激光通过光纤后作用在洁净材料表面时,使沉积在这些表面上的污染物(10)从表面释放出来,并发生电离,与吹扫气体(11)发生反应产生形成新的气体成分被真空机组(6)抽出真空腔体(5)。

## 对洁净材料表面局部污染物进行清理的装置及方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种对洁净度要求高的材料表面吸附物、污染物进行清理的装置和方法,特别适用于光学元件、真空腔体局部表面沉积的颗粒污染物的清理,属于光学、真空技术领域。

### 背景技术

[0002] 在高功率强激光及应用系统、半导体工艺的曝光系统中,用于光的传输和会聚的光学元件,一般放置在真空系统或充保护气体的真空系统中,长时间工作后,在光学元件表面、系统内表面上会吸附或沉积颗粒状的污染物,这些污染物使材料表面的洁净度受到破坏,将影响光学元件的透过率和光束质量,对光学元件产生不良影响。

[0003] 因此,当洁净材料表面存在的颗粒污染物达到一定程度后,对污染物进行清理是非常重要的。因此如何发现污染物并快速将其从系统中清除有非常好的应用前景。

[0004] 现有技术中有利用等离子体作用下的污染物清理、洗涤方式的系统污染物清除等方式,需要将元件从系统中拆除、或有可能损伤光学元件表面,过程操作难度大,不适合现场快速清理需求。

### 发明内容

[0005] 技术问题:本发明的目的是提供一种采用光学显微探头发现洁净材料表面污染物,采用光纤传输激光,并使污染物在激光作用下从洁净材料表面激发释放出来,采用气体吹扫方式,用真空系统将污染物和吹扫气体共同抽出真空腔体,同时采用氢气等吹扫气体,可以使沉积在光学表面对性能影响大的碳类污染物转变为甲烷等气体成分排除出系统。该方法和装置具备快速进行材料表面污染物清除的特点,系统结构简单易操作。

[0006] 技术方案:为解决上述技术问题,本发明公开了一种对洁净材料表面局部污染物进行清理的装置,该装置包括

[0007] 真空腔体,放置于真空腔体内的洁净材料、与洁净材料相距一定距离的移动平台;

[0008] 移动平台与洁净材料相对的一面设有用于传输激光的光纤探头、用于材料表面观察的光学显微探头、气体吹扫头;

[0009] 放置在真空腔体外部的真空机组和激光光源,其中,真空机组用于对真空腔体抽真空,激光光源通过光纤传输到光纤探头;

[0010] 移动平台用于在洁净材料表面移动光纤探头、光学显微探头、气体吹扫头以发现附在洁净材料上的待清除污染物,并使光纤探头对准污染物,启动激光光源使激光通过光纤传输到光纤探头使污染物在激光作用下挥发、蒸发;吹扫头中通入吹扫气体,对激光作用区域进行吹扫,使蒸发、挥发的污染物吹离污染区域,并在气流作用下被真空机组抽出真空腔体。

[0011] 优选的,吹扫头吹出的吹扫气体无机气体、有机易挥发气体或它们的混合物。

- [0012] 优选的,无机气体包括惰性气体、氢气、氮气;有机易挥发气体是或酒精、丙酮。
- [0013] 优选的,吹扫气体是氢气、酒精等易燃易爆气体时,在真空机组的排气口设有防爆装置。
- [0014] 优选的,激光光源,包括气体激光器、固体激光器、半导体激光器、染料激光器中的任一种,在其发出的激光通过光纤后作用在洁净材料表面时,使沉积在这些表面上的污染物从表面释放出来。
- [0015] 优选的,激光光源发出的激光通过光纤后作用在洁净材料表面时,使沉积在这些表面上的污染物从表面释放出来,并发生电离,与吹扫气体发生反应产生形成新的气体成分被真空机组抽出真空腔体。
- [0016] 本发明还提供了一种对洁净材料表面局部污染物进行清理的装置,安装在移动平台上的光纤探头、光学显微探头、气体吹扫头放在真空腔体内部待清理洁净材料表面附近,用真空机组对真空腔体进行抽气到工作压强;采用移动平台在洁净材料表面移动光纤探头、光学显微探头、气体吹扫头,并用光学显微探头发现洁净材料表面的局部污染物后,将光纤探头对准要清除的污染物,启动激光光源的同时,在吹扫头中吹出吹扫气体,激光光源工作时发出的激光通过光纤传输到需要局部清理的材料表面,使污染物蒸发、挥发、电离,并在吹扫气体的作用下被吹离洁净材料表面,并被真空机组抽出真空腔体。
- [0017] 有益效果:与现有技术相比,本发明具有如下优点:具备快速进行洁净材料表面局部污染物的发现、清除,系统结构简单易操作。

#### 附图说明

- [0018] 图 1 是对洁净材料表面局部污染物进行清理的装置示意图。
- [0019] 其中有:光纤探头 1、光学显微探头 2、气体吹扫头 3、移动平台 4、真空腔体 5、真空机组 6、激光光源 7、光纤 8、洁净材料 9、污染物 10、吹扫气体 11。

#### 具体实施方式

- [0020] 下面结合附图,对本发明做进一步说明。
- [0021] 参见图 1,本发明提供的对洁净材料表面局部污染物进行清理的装置,该装置包括:
- [0022] 真空腔体 5,放置于真空腔体 5 内的洁净材料 9、与洁净材料 9 相距一定距离的移动平台 4;
- [0023] 移动平台 4 与洁净材料 9 相对的一面设有用于传输激光的光纤探头 1、用于材料表面观察的光学显微探头 2、气体吹扫头 3;
- [0024] 放置在真空腔体 5 外部的真空机组 6 和激光光源 7,其中,真空机组 6 用于对真空腔体 5 抽真空,激光光源 7 通过光纤 8 传输到光纤探头 1;
- [0025] 移动平台 4 用于在洁净材料 9 表面移动光纤探头 1、光学显微探头 2、气体吹扫头 3 以发现附在洁净材料 9 上的待清除污染物 10,并使光纤探头 1 对准污染物 10,启动激光光源 7 使激光通过光纤 8 传输到光纤探头 1 使污染物 10 在激光作用下挥发、蒸发;吹扫头 3 中通入吹扫气体 11,对激光作用区域进行吹扫,使蒸发、挥发的污染物吹离污染区域,并在气流作用下被真空机组抽出真空腔体。

[0026] 吹扫头 3 吹出的吹扫气体 11 无机气体、有机易挥发气体或它们的混合物。

[0027] 无机气体包括惰性气体、氢气、氮气；有机易挥发气体是或酒精、丙酮。

[0028] 吹扫气体 11 是氢气、酒精等易燃易爆气体时，在真空机组 6 的排气口设有防爆装置。

[0029] 激光光源 7，包括气体激光器、固体激光器、半导体激光器、染料激光器中的任何一种，在其发出的激光通过光纤后作用在洁净材料表面时，使沉积在这些表面上的污染物 10 从表面释放出来。

[0030] 激光光源 7 发出的激光通过光纤后作用在洁净材料表面时，使沉积在这些表面上的污染物 10 从表面释放出来，并发生电离，与吹扫气体 11 发生反应产生形成新的气体成分被真空机组 6 抽出真空腔体 5。

[0031] 吹扫头 3 中通入吹扫气体 11，对激光作用区域进行吹扫，使蒸发、挥发的污染物吹离污染区域，并在气流作用下被真空机组抽出真空腔体。

[0032] 为了保护光学元件，并且避免有害的化学反应发生，气体吹扫头吹扫的气体 11，是惰性气体、氢气、氮气等无机气体或酒精、丙酮等有机易挥发气体或它们的混合物，特别是采用氢气，对与光学元件表面影响严重的的碳类污染物，将在强光作用下发生化学反应，生成甲烷等气体成分并被真空机组抽出真空腔体。酒精、丙酮等物质对系统不产生污染，容易从真空系统中清除，同时也是常用的清洗溶剂，因此也可用作吹扫气体。

[0033] 但由于氢气以及酒精、丙酮等有机气体在空气中达到一定浓度时会产生爆炸，因此在真空机组排气口应对相应成分的含量进行控制，同时进行防爆处理。

[0034] 采用惰性气体是因为惰性气体对系统内部材料不产生化学反应带来新的污染，同时在激光作用下有可能形成弱电离对表面进行清理。

[0035] 本发明还提供了一种对洁净材料表面局部污染物进行清理的装置，安装在移动平台 4 上的光纤探头 1、光学显微探头 2、气体吹扫头 3 放在真空腔体 5 内部待清理洁净材料表面附近，用真空机组 6 对真空腔体 5 进行抽气到工作压强；采用移动平台 4 在洁净材料表面移动光纤探头 1、光学显微探头 2、气体吹扫头 3，并用光学显微探头 2 发现洁净材料表面的局部污染物后，将光纤探头 1 对准要清除的污染物 10，启动激光光源 7 的同时，在吹扫头 3 中吹出吹扫气体 11，激光光源 7 工作时发出的激光通过光纤传输到需要局部清理的材料表面，使污染物 10 蒸发、挥发、电离，并在吹扫气体 11 的作用下被吹离洁净材料 9 表面，并被真空机组抽出真空腔体 5。

[0036] 以上所述仅为本发明的较佳实施方式，本发明的保护范围并不以上述实施方式为限，但凡本领域普通技术人员根据本发明所揭示内容所作的等效修饰或变化，皆应纳入权利要求书中记载的保护范围内。

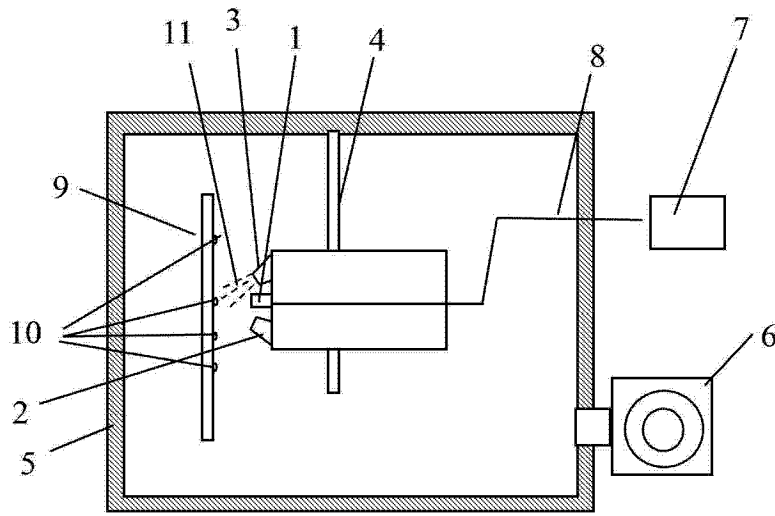


图 1