



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105154868 A

(43) 申请公布日 2015. 12. 16

(21) 申请号 201510544088. 8

(22) 申请日 2015. 08. 28

(71) 申请人 清华大学

地址 100084 北京市海淀区 100084 信箱 82  
分箱清华大学专利办公室

(72) 发明人 杨权三 郝鹏飞 何枫

(74) 专利代理机构 北京鸿元知识产权代理有限公司 11327

代理人 邸更岩

(51) Int. Cl.

G23C 24/08(2006. 01)

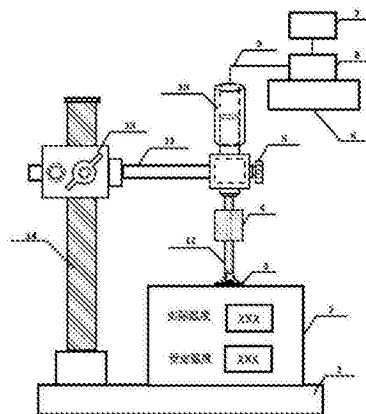
权利要求书1页 说明书2页 附图1页

(54) 发明名称

一种基于抽气方法的纳米涂层沉积装置及方法

(57) 摘要

一种基于抽气方法的纳米涂层沉积装置及方法,用于获得均匀的纳米涂层。所述装置包括稳定基座、控温平台、缓冲平台上和抽气系统,控温平台设置在稳定基座上,基底放置在控温平台。抽气系统包括抽气管、抽气缓冲腔、导气管、真空泵以及调速器。本发明结构简单,操作方便,其技术特点是从基底上方抽气的方法改变蒸发过程中液滴内部流动方向,使壁面液滴内部的纳米颗粒向边缘运动,从而可以消除咖啡环现象,实现颗粒的均匀沉积。



1. 一种基于抽气方法的纳米涂层沉积装置,其特征在于:所述装置包括稳定基座(1)、控温平台(2)、缓冲平台(6)和抽气系统;控温平台(2)设置在稳定基座(1)上;所述的抽气系统包括抽气管(12)、抽气缓冲腔(4)、连接短管(10)、导气管(9)、真空泵(8)和调速器(7);抽气缓冲腔(4)设置在抽气管(12)上,抽气缓冲腔(4)通过连接短管(10)和导气管(9)与真空泵8连接,真空泵(8)和调速器(7)固定在缓冲平台(6)上;抽气管的底端位于控温平台上方5~10mm处。

2. 根据权利要求1所述的一种基于抽气方法的纳米涂层沉积装置,其特征在于:所述装置还包括抽气管调节机构,所述的抽气管调节机构包括竖直导轨(14)、第一活动卡具(5)、连接杆(11)和第二活动卡具(13);所述的竖直导轨固定在稳定基座(1)上,第一活动卡具(5)设置在竖直导轨(14)上,第一活动卡具和第二活动卡具通过连接杆(11)固定连接,抽气管固定在第二活动卡具上。

3. 采用如权利要求1或2所述装置的一种基于抽气方法的纳米涂层沉积方法,其特征在于该方法包括如下步骤:

- 1) 将基底(3)放置在控温平台(2)上,然后将纳米溶液滴到基底上;
- 2) 使抽气管的底端对准液滴,并使抽气管的底端位于控温平台上方5~10mm处,设置控温平台的加热温度为40~60℃;
- 3) 开启控温平台及真空泵,调节调速器的转速范围为500~1000r/min,在加热和气流的共同作用下液滴开始蒸发,并最终形成均匀的纳米涂层。

## 一种基于抽气方法的纳米涂层沉积装置及方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及利用抽气方法实现纳米颗粒蒸发沉积的装置,从而获得更均匀的纳米颗粒涂层。

### 背景技术

[0002] 利用液滴蒸发沉淀的方法将溶液中的纳米颗粒沉积在固体基底上,这在印刷、液晶、涂层、生物自组装及微阵列等领域都有广泛用途。但当溶液自然蒸发后,沉积下来的粒子厚度并不是均匀的,液滴边缘位置沉积下来的颗粒浓度比中间区域的浓度要高得多,这就是著名的“咖啡环”效应。其原因是蒸发过程中液滴内部的流体向边缘流动将大部分的颗粒带到液滴边缘并被钉扎住,从而形成颗粒浓度比内部高很多的环形构型。在很多应用场合人们希望溶质颗粒能够均匀的沉积,避免出现咖啡环。已有的方法包括添加试剂或施加电场作用,但这些方法只对某些特定的纳米颗粒有作用,而且会改变原有颗粒的性质。

### 发明内容

[0003] 为了消除溶液蒸发沉淀中的“咖啡环”现象,实现颗粒的均匀沉积,本发明提供一种利用抽气方法的纳米颗粒蒸发沉淀装置。

[0004] 本发明技术方案如下:

[0005] 一种基于抽气方法的纳米涂层沉积装置,其特征在于:所述装置包括稳定基座、控温平台、缓冲平台和抽气系统;控温平台设置在稳定基座上;所述的抽气系统包括抽气管、抽气缓冲腔、连接短管、导气管、真空泵和调速器;抽气缓冲腔设置在抽气管上,抽气缓冲腔通过连接短管和导气管与真空泵连接,真空泵和调速器固定在缓冲平台上;抽气管的底端位于控温平台上方 5 ~ 10mm 处。

[0006] 本发明的技术特征还在于:所述装置还包括抽气管调节机构,所述的抽气管调节机构包括竖直导轨、第一活动卡具、连接杆和第二活动卡具;所述的竖直导轨固定在稳定基座上,第一活动卡具设置在竖直导轨上,第一活动卡具和第二活动卡具通过连接杆固定连接,抽气管固定在第二活动卡具上。

[0007] 本发明提供一种基于抽气方法的纳米涂层沉积方法,其特征在于该方法包括如下步骤:

[0008] 1) 将基底放置在控温平台上,然后将纳米溶液滴到基底上;

[0009] 2) 使抽气管的底端对准液滴,并使抽气管的底端位于控温平台上方 5 ~ 10mm 处,设置控温平台的加热温度为 40 ~ 60℃;

[0010] 3) 开启控温平台及真空泵,调节调速器的转速范围为 500 ~ 1000r/min,在加热和气流的作用下液滴开始蒸发,并最终形成均匀的纳米涂层。

[0011] 本发明具有以下优点及突出性的技术效果:本发明结构简单,操作方便,无需加入添加剂或施加电场,只是利用简单的物理抽气方法,通过改变液滴内部流动方向,从而可以有效避免液滴蒸发时出现的“咖啡环”现象,使纳米颗粒在基底上沉积的更加均匀。

## 附图说明

[0012] 图 1 为本发明提供的一种基于抽气方法的纳米涂层沉积装置实施例的结构示意图。

[0013] 图中:1—稳定基座;2—控温平台;3—基底;4—抽气缓冲腔;5—第一活动卡具;6—缓冲平台;7—调速器;8—真空泵;9—导气管;10—连接短管;11—连接杆;12—抽气管;13—第二活动卡具;14—竖直导轨。

## 具体实施方式

[0014] 下面结合附图对本发明的具体的结构、原理和工作过程作详细说明。

[0015] 本发明提供的装置包括所述装置包括稳定基座 1、控温平台 2、导管调节机构、缓冲平台 6 和抽气系统;导管调节机构和控温平台 2 设置在稳定基座 1 上;所述的抽气系统包括抽气管 12、抽气缓冲腔 4、连接短管 10、导气管 9、真空泵 8 和调速器 7;抽气缓冲腔 4 设置在抽气管 12 上,抽气缓冲腔 4 通过连接短管 10 和导气管 9 与真空泵 8 连接,真空泵 8 和调速器 7 固定在缓冲平台 6 上。

[0016] 图 1 为本发明提供的一种基于抽气方法的纳米涂层沉积装置实施例的结构示意图,该装置还包括抽气管调节机构,该机构包括竖直导轨 14、第一活动卡具 5、连接杆 11 和第二活动卡具 13;所述的竖直导轨固定在稳定基座 1 上,第一活动卡具 5 设置在竖直导轨上,第一活动卡具和第二活动卡具通过连接杆 11 固定连接,抽气管固定在第二活动卡具上。第一活动卡具 5 和第二活动卡具 13 可以沿竖直导轨 14 上下移动,从而带动抽气管上下移动。

[0017] 本发明的工作过程如下:先将基底放置在控温平台上,然后将纳米溶液滴到基底 3 上;将抽气管 12 调节到液滴上方 5~10mm 处;设置控温平台 2 的加热温度为 40~60℃,调速器 7 的转速范围为 500~1000r/min,开启控温平台 2 及真空泵 8,在加热和气流的作用下液滴开始蒸发,并最终形成均匀的纳米涂层。

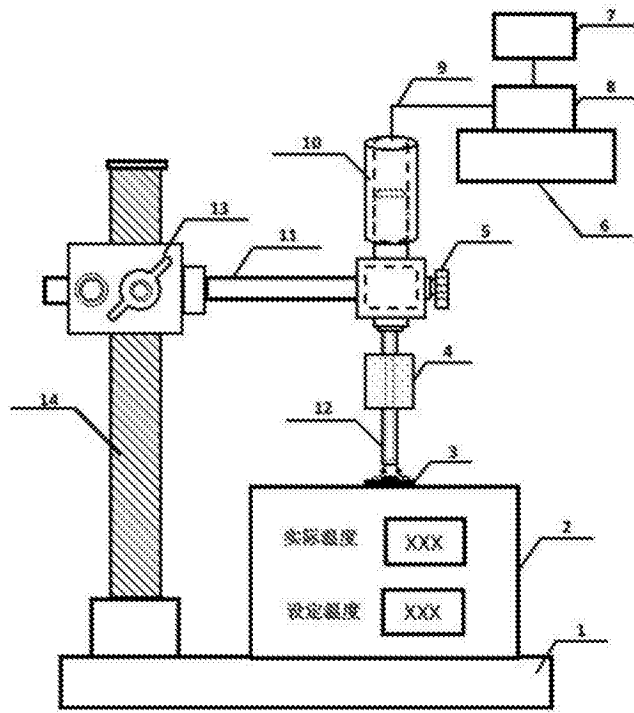


图 1