

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

C23C 14/06 (2006.01)

C23C 14/54 (2006.01)

C23C 14/46 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200910066757.X

[43] 公开日 2009年8月26日

[11] 公开号 CN 101514439A

[22] 申请日 2009.4.7

[21] 申请号 200910066757.X

[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 高劲松 王彤彤 王笑夷

[74] 专利代理机构 长春菁华专利商标代理事务所
代理人 刘树清

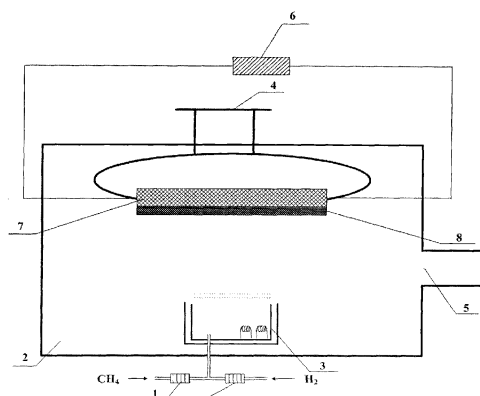
权利要求书 2 页 说明书 4 页 附图 1 页

[54] 发明名称

一种低温沉积折射率可变的类金刚石薄膜的方法

[57] 摘要

一种低温沉积折射率可变的类金刚石薄膜的方法，属于薄膜沉积技术领域中的方法。要解决的技术问题：提供一种低温沉积折射率可变的类金刚石薄膜的方法。解决的技术方案为：1. 采用已有的真空室及工艺配置；2. 在室温下，调节基底至有栅 Kaufman 离子源之间的距离；3. 调节真空室的真空度达到 2×10^{-3} Pa 量级；4. 选择 CH_4 和 H_2 作为先驱气体，按 4 : 1 的比例，输送到有栅 Kaufman 离子源中，沉积开始前，要先在基底上施加 -20V 的负偏压；5. 沉积开始后，真空室的真空度保持在 1×10^{-2} Pa 量级，控制有栅 Kaufman 离子源的放电电流为 120mA。离子束能量在 100eV - 600eV 时，可在基底上得到折射率为 1.7 - 2.3 之间的类金刚石薄膜。



1、一种低温沉积折射率可变的类金刚石薄膜的方法，其特征在于第一步，采用一个已有的真空室及沉积工艺配置，包括气体流量控制计(1)、真空室(2)、有栅 Kaufman 离子源(3)、旋转夹具(4)、真空室抽气孔(5)、负偏压(6)、基底(7)、基底上沉积的类金刚石薄膜(8)；

第二步，在室温下，把基底(7)固定在旋转夹具(4)上，并调节旋转夹具(4)与有栅 Kaufman 离子源(3)之间的距离，使基底(7)至有栅 Kaufman 离子源(3)之间的距离达到 300mm；

第三步，真空室(2)中的气体通过真空室抽气孔(5)被抽出，调节真空室(2)的真空度达到 2×10^{-3} Pa 量级；

第四步，选择 CH_4 和 H_2 作为先驱气体，并按照 $\text{CH}_4 : \text{H}_2 = 4 : 1$ 的比例，在气体流量控制计(1)的控制下均匀混合输送到真空室(2)内的有栅 Kaufman 离子源(3)中，在有栅 Kaufman 离子源(3)开始工作前，要先在基底(7)上施加-20V 的负偏压(5)；

第五步，沉积开始后，真空室(2)的真空度通过真空室抽气孔(5)调节，保持在 1×10^{-2} Pa 量级，控制有栅 Kaufman 离子源(3)的放电电流为 120mA。离子束能量为 100eV 时，可在基底(7)上得到折射率为 1.7 的类金刚石薄膜(8)。当改变离子束流能量时，随着离子束流能量的提高，类金刚石薄膜(8)的折射率也随之改变，当离子束流能能量为 370eV 时，沉积的类金刚石薄膜的折射率为 2.3。继续提高离子束流能量时，类金刚石薄膜(8)的折射率开始降

低，当离子束流能量为 600eV 时，沉积的类金刚石薄膜的折射率为 2.02，因此可以根据需要，选择不同的沉积参数以沉积折射率在 1.7-2.3 之间可变的类金刚石薄膜。

一种低温沉积折射率可变的类金刚石薄膜的方法

技术领域：

本发明属于薄膜沉积技术领域涉及的一种低温沉积折射率可变的类金刚石薄膜的方法。

背景技术：

类金刚石薄膜（Diamond Like Carbon, DLC）是一种在结构上和金刚石类似，部分的 C 和 C 之间具有 sp^3 杂化成键方式的非晶碳膜，根据制备方法和先驱气体的不同，制备的类金刚石薄膜中含有 H, O 等其他不同元素。类金刚石薄膜有许多和金刚石薄膜相似的性能，而又比金刚石膜容易制备，因此具有广泛的用途。例如刀具和金属件的抗磨损涂层、需要低温制备的光盘保护膜、扬声器振膜，尤其红外窗口和头罩的增透保护膜，需要薄膜表面光洁度好，厚度均匀，和基底有良好的结合，薄膜的硬度较高可以抗磨损并且折射率满足增透要求，因此类金刚石膜是一种应用非常广泛的材料。

现有的类金刚石薄膜沉积方法各有缺点，例如：

- a. 直流磁控溅射法：石墨的溅射效率较低，沉积速率低。
- b. 磁过滤阴极沉积法：沉积速率快，操作简单，但是易造成膜污染，还要加入额外的磁场过滤。
- c. 直流辉光放电法：沉积速率低，沉积面积小。
- d. 射频辉光放电法：沉积面积较小，设备复杂，可控性差。

e. 脉冲激光沉积法：沉积速率高，但是能耗高，设备复杂，沉积面积小。

发明内容：

为了克服已有技术存在的缺陷，本发明的目的在于低温条件下制备出折射率可变、高硬度、大面积均匀的种类金刚石薄膜，特设计一种种类金刚石薄膜低温沉积的方法。

本发明要解决的技术问题：提供一种低温沉积折射率可变的类金刚石薄膜的方法。

解决技术问题的技术方案为：第一步，采用一个已有的真空室及沉积工艺配置，如图 1 所示，包括：气体流量控制计 1、真空室 2、有栅 Kaufman 离子源 3、旋转夹具 4、真空室抽气孔 5、负偏压 6、基底 7、基底上沉积的类金刚石薄膜 8；

第二步，在室温下，把基底 7 固定在旋转夹具 4 上，并调节旋转夹具 4 与有栅 Kaufman 离子源 3 之间的距离，使基底 7 至有栅 Kaufman 离子源 3 之间的距离达到 300mm；

第三步，真空室 2 中的气体通过真空室抽气孔 5 被抽出，调节真空室 2 的真空度达到 2×10^{-3} Pa 量级；

第四步，选择 CH_4 和 H_2 作为先驱气体，并按照 CH_4 ： $\text{H}_2=4$ ：1 的比例，在气体流量控制计 1 的控制下均匀混合输送到真空室 2 内的有栅 Kaufman 离子源 3 中，在有栅 Kaufman 离子源 3 开始工作前，要先在基底 7 上施加-20V 的负偏压 5；

第五步，沉积开始后，真空室 2 的真空度通过真空室抽气孔 5 调节，保持在 1×10^{-2} Pa 量级，控制有栅 Kaufman 离子源 3 的放电电流为 120mA。离子束能量为 100eV 时，可在基底 7 上得到折射率为 1.7 的类金刚石薄膜 8。当改变离子束流能量时，随着离子束流能量的提高，类金刚石薄膜 8 的折射率也随之改变，当离子束流能量为 370eV 时，沉积的类金刚石薄膜的折射率为 2.3。继续提高离子束流能量时，类金刚石薄膜 8 的折射率开始降低，当离子束流能量为 600eV 时，沉积的类金刚石薄膜的折射率为 2.02，因此可以根据需要，选择不同的沉积参数以沉积折射率在 1.7-2.3 之间可变的类金刚石薄膜。

本发明的积极效果：

采用该方法沉积的类金刚石薄膜，在低温条件下即可制备，折射率可控制在 1.7-2.3 之间变化。可以沉积出大面积均匀的类金刚石薄膜，同时成膜致密、硬度高，具有广泛的应用前景。

附图说明：

图 1 是本发明方法中采用的真空室及沉积工艺配置的结构示意图。

具体实施方式

本发明按技术方案设定的方法步骤实施，第一步，按照图 1 所示，配置好各种设备，其中，有栅 Kaufman 离子源 3 采用双灯丝配置，可以提高沉积的工作时间；第二步，在室温下，把基底 7 固定在旋转夹具 4 上，并调节旋转夹具 4 与有栅 Kaufman 离子源 3 之间

的距离，使基底 7 至 Kaufman 离子源 3 之间的距离达到 300mm，基底 7 可以采用除了金属，半导体，玻璃等材料外还可以使用有机材料基底，如果选用不同型号的有栅 Kaufman 离子源，相应的调整旋转夹具 4 使基底 7 与有栅 Kaufman 离子源 3 之间的距离改变；第三步，真空室 2 中的气体通过抽气孔 5 被抽出，调节真空室 2 的真空度达到 2×10^{-3} Pa 量级，如果使用不同尺寸的真空室，使之达到正常工作的真空度即可；第四步，通过气体流量计 1 控制 CH_4 和 H_2 的流量比，气体要求高纯度。选用 C_2H_2 或 CO_2 等含 C 气体作为先驱气体，只要相应的调整流量即可。在有栅 Kaufman 离子源 3 开始工作前，要先在基底 7 上施加 -20V 的负偏压 5；第五步，沉积开始后，有栅 Kaufman 离子源 3 的放电电流为 120mA，离子束能量在 100eV-600eV 之间可变，制备的类金刚石薄膜的折射率在 1.7-2.3 之间变化。

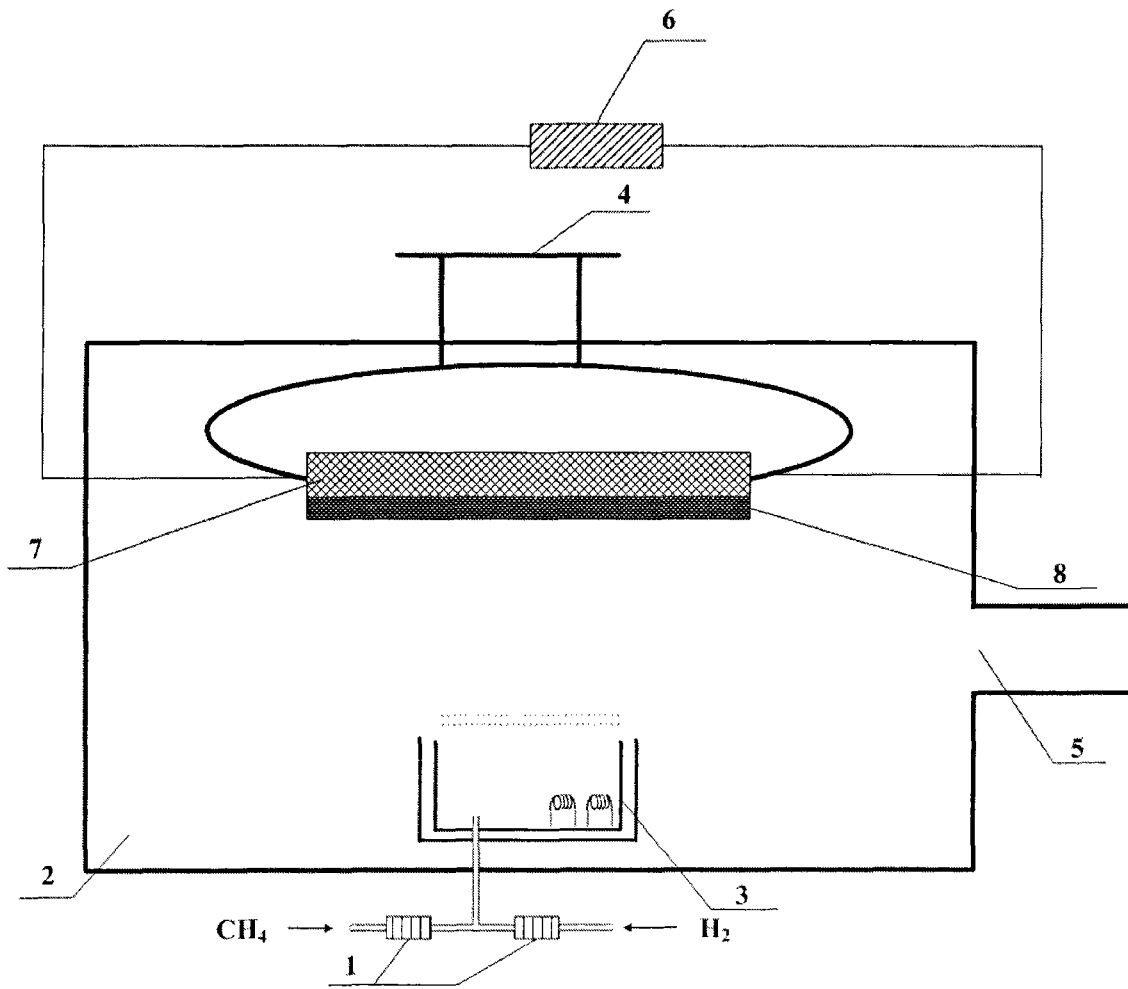


图 1