



## (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113373427 B

(45) 授权公告日 2022.05.20

(21) 申请号 202110500953.4

C23C 16/505 (2006.01)

(22) 申请日 2021.05.08

C23C 16/04 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

审查员 南林

申请公布号 CN 113373427 A

(43) 申请公布日 2021.09.10

(73) 专利权人 三峡大学

地址 443002 湖北省宜昌市西陵区大学路8号

(72) 发明人 姜礼华 侯萍萍 韩梦梦 何思妙

向鹏 肖婷 杨雄波 谭新玉

(74) 专利代理机构 宜昌市三峡专利事务所

42103

专利代理师 成钢

(51) Int. Cl.

C23C 16/32 (2006.01)

权利要求书1页 说明书8页 附图2页

(54) 发明名称

一种采用PECVD技术制备无机透明超疏水薄膜的方法

(57) 摘要

本发明公开了一种基于PECVD技术制备无机透明超疏水碳化硅薄膜的方法。针对超疏水薄膜须具有表面多级粗糙结构和低表面能特性,以甲烷和硅烷为工作气体,采用等离子体增强化学气相沉积技术通过掩模板多次交叉沉积方式在玻璃板表面构筑具有多级微纳粗糙结构的碳化硅薄膜。基于该粗糙结构,优化PECVD工艺参数使所制备碳化硅薄膜含有大量低表面能 $-CH_3$ 基团,避开常用有机硅氧烷和有毒氟化物对材料进行低表面能修饰工艺,在不采用任何有机表面修饰剂的条件下便可获得兼具透明性和超疏水特性的碳化硅薄膜。制备的碳化硅透明超疏水薄膜成本低廉,在光伏玻璃板、显示屏幕、挡风玻璃以及建筑幕墙玻璃自清洁和防污等方面具有广阔的应用前景。

1. 一种采用PECVD技术制备无机透明超疏水薄膜的方法,其特征在于,该方法包括下述步骤:

(1) 在玻璃基片表面固定掩膜版,掩膜版的目数为50-900目;

(2) 将步骤(1)中的玻璃基片置入PECVD沉积腔体,以甲烷和硅烷为工作气体,设置好PECVD沉积参数,对玻璃基片进行第一次沉积,沉积结束后,卸掉掩膜版,得到沉积有碳化硅薄膜的玻璃基片;

(3) 依次重复步骤(1)、(2)2-3次,重复步骤(1)过程中,固定的掩膜版与前一个掩膜版形成一定夹角,夹角为10-80度,在基片表面多次固定的掩膜版之间的位置不重合,得到多次沉积有碳化硅薄膜的玻璃基片;

(4) 对多次沉积有碳化硅薄膜的玻璃基片置入PECVD沉积腔体,以甲烷和硅烷为工作气体,设置好PECVD沉积参数,对玻璃基片进行沉积,即可得到无机透明超疏水薄膜。

2. 根据权利要求1所述的采用PECVD技术制备无机透明超疏水薄膜的方法,其特征在于,步骤(2)中,PECVD沉积参数为:射频功率100~250W,射频频率13.56MHz,基片温度200~250℃,腔体压强60~100Pa,通入纯度为99.999%的甲烷气体流量20~40sccm,通入纯度为99.999%的硅烷气体流量20~50sccm,沉积时间10~20分钟。

3. 根据权利要求1所述的采用PECVD技术制备无机透明超疏水薄膜的方法,其特征在于,步骤(4)中,PECVD沉积参数为:射频功率100~250W,射频频率13.56MHz,基片温度200~250℃,腔体压强60~100Pa,通入纯度为99.999%的甲烷气体流量20~40sccm,通入纯度为99.999%的硅烷气体流量20~50sccm,沉积时间10~20分钟。

## 一种采用PECVD技术制备无机透明超疏水薄膜的方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于超疏水材料技术及环境科学领域,具体涉及一种基于PECVD技术制备的无机透明超疏水薄膜及其制备方法。

### 背景技术

[0002] 透明超疏水薄膜在太阳能光伏发电、太阳能光热利用、玻璃幕墙以及汽车挡风玻璃等自清洁领域具有很好的应用价值。目前主要通过有机材料合成技术来制备透明超疏水薄膜,这些技术尽管能实现薄膜的超疏水特性,但薄膜不能兼具附着力强、力学性能好、光透射率高以及合成方法环境友好等特性。材料表面粗糙结构和低表面能是实现超疏水自清洁特性的两大核心因素。一般,为降低材料表面能提高其疏水性,在具有多级粗糙结构的材料表面人们往往采用有毒氟化物(如氟硅烷等)对材料进行低表面能修饰,但有毒氟化物将对环境造成污染。为避免有毒氟化物对环境造成污染,通常以有机硅氧烷作为低表面能修饰剂,通过将低表面能 $-CH_3$ 基团接枝到材料表面从而提高薄膜疏水特性。无论采用氟硅烷还是有机硅氧烷作为低表面修饰剂,以上有机材料合成方法所制备超疏水薄膜均存在薄膜粘附力差和光透射率低的缺点。本发明公开了一种基于PECVD技术采用制备的无机透明超疏水碳化硅薄膜及其制备方法。通过在玻璃板表面放置掩膜版,改变掩膜版目数和放置角度,进行不同时间的多次交叉沉积在碳化硅表面构筑多级微纳粗糙结构。由于碳化硅薄膜内已含有大量 $-CH_3$ 基团无需再对所制备碳化硅薄膜进行低表面能修饰,从而避免有机硅氧烷和有毒氟化物的使用。相对于有机透明疏水材料合成技术,本发明所公开的制备方法及其制备的碳化硅薄膜不仅具有优良的透明特性和超疏水特性,而且还具有合成方法简单、绿色环保以及薄膜附着力高等优点。

### 发明内容

[0003] 本发明旨在为太阳能光伏发电、太阳能光热利用、玻璃幕墙以及汽车挡风玻璃等自清洁领域提供一种基于PECVD技术制备的无机透明超疏水薄膜的制备方法。该方法包括下述步骤:

[0004] (1) 在玻璃基片表面固定掩膜版,掩膜版的目数为50-900目;

[0005] (2) 将步骤(1)中的玻璃基片置入PECVD沉积腔体,以甲烷和硅烷为工作气体,设置好PECVD沉积参数,对玻璃基片进行第一次沉积,沉积结束后,卸掉掩膜版,得到沉积有碳化硅薄膜的玻璃基片;

[0006] (3) 依次重复步骤(1)、(2)2-3次,得到多次沉积有碳化硅薄膜的玻璃基片;

[0007] (4) 对多次沉积有碳化硅薄膜的玻璃基片置入PECVD沉积腔体,以甲烷和硅烷为工作气体,设置好PECVD沉积参数,对玻璃基片进行沉积,即可得到无机透明超疏水薄膜。

[0008] 所述的步骤(2)中,PECVD沉积参数为:射频功率100~250W,射频频率13.56MHz,基片温度200~250℃,腔体压强60~100Pa,通入纯度为99.999%的甲烷气体流量20~40sccm,通入纯度为99.999%的硅烷气体流量20~50sccm,沉积时间10~20分钟。

[0009] 所述的步骤(3)中,重复步骤(1)过程中,固定的掩膜版与前一个掩膜版形成一定夹角,夹角为10-80度,在基片表面多次固定的掩膜版之间的位置不重合。

[0010] 所述的步骤(4)中,PECVD沉积参数为:射频功率100~250W,射频频率13.56MHz,基片温度200~250℃,腔体压强60~100Pa,通入纯度为99.999%的甲烷气体流量20~40sccm,通入纯度为99.999%的硅烷气体流量20~50sccm,沉积时间10~20分钟,步骤(2)与步骤(4)中各沉积过程中沉积时间不同。

[0011] 作为优选方案,本发明提供一种基于PECVD技术制备的无机透明超疏水薄膜的制备方法包括如下步骤:

[0012] (1)清洗玻璃基片;

[0013] (2)在清洗后的玻璃基片表面固定具有一定目数的掩膜版,掩膜版的目数范围是:50-900目;

[0014] (3)将步骤(2)中的玻璃基片置入PECVD沉积腔体,以甲烷和硅烷为工作气体,设置好PECVD沉积参数,对玻璃基片进行第一次沉积。PECVD沉积参数为:射频功率100~250W,射频频率13.56MHz,基片温度200~250℃,腔体压强60~100Pa,通入纯度为99.999%的甲烷气体流量20~40sccm,通入纯度为99.999%的硅烷气体流量20~50sccm,沉积时间20分钟;

[0015] (4)第一次沉积结束后,将步骤(3)中的玻璃基片取出并卸掉第一次沉积的掩膜版。之后,在沉积有碳化硅薄膜玻璃基片表面再固定另外一个具有一定目数的掩膜版且要求与第一次沉积所用掩膜版放置位置形成一定夹角,保证掩膜版在基片表面位置不重合。其中,再固定另外一个掩膜版的目数为800目,夹角为10度;

[0016] (5)将步骤(4)中的玻璃基片置入PECVD沉积腔体,以甲烷和硅烷为工作气体,设置好PECVD沉积参数,对玻璃基片进行第二次沉积。PECVD沉积参数为:射频功率100~250W,射频频率13.56MHz,基片温度200~250℃,腔体压强60~100Pa,通入纯度为99.999%的甲烷气体流量20~40sccm,通入纯度为99.999%的硅烷气体流量20~50sccm,沉积时间15分钟;

[0017] (6)第二次沉积结束后,将步骤(5)中的玻璃基片取出并卸掉第二次沉积的掩膜版。之后,在沉积有碳化硅薄膜玻璃基片表面再固定一个具有一定目数的掩膜版且要求与前两次沉积掩膜版放置位置形成一定夹角。其中,再固定另外一个掩膜版的目数为50-900目,与第一块掩膜版夹角为20度,与第二块掩膜版夹角为30度,保证三块掩膜版放置位置不重合;

[0018] (7)将步骤(6)中的玻璃基片置入PECVD沉积腔体,以甲烷和硅烷为工作气体,设置好PECVD沉积参数,对玻璃基片进行第三次沉积。PECVD沉积参数为:射频功率100~250W,射频频率13.56MHz,基片温度200~250℃,腔体压强60~100Pa,通入纯度为99.999%的甲烷气体流量20~40sccm,通入纯度为99.999%的硅烷气体流量20~50sccm,沉积时间10分钟;

[0019] (8)第三次沉积结束后,将步骤(7)中的玻璃基片取出并卸掉第三次沉积的掩膜版。之后,将三次沉积有碳化硅薄膜玻璃基片置入PECVD沉积腔体,以甲烷和硅烷为工作气体,设置好PECVD沉积参数,在没有掩膜版的条件下对玻璃基片进行第四次沉积。PECVD沉积参数为:射频功率100~250W,射频频率13.56MHz,基片温度200~250℃,腔体压强60~100Pa,通入纯度为99.999%的甲烷气体流量20~40sccm,通入纯度为99.999%的硅烷气体流量20~50sccm,沉积时间10分钟。

[0020] 通过上述步骤,在玻璃基片表面便可制备出具有超疏水特性和在可见光波段具有

优异透明特性的碳化硅薄膜。

[0021] 材料表面粗糙结构和低表面能是实现材料超疏水特性的两个关键因素,通常PECVD技术所制备的碳化硅薄膜由于表面平整,不具备多级粗糙结构,不能实现其超疏水性能。为获得具有多级表面粗糙结构的碳化硅薄膜,本发明在玻璃板表面放置掩膜版,通过改变掩膜版目数和放置角度,进行不同时间的多次交叉沉积,从而在碳化硅固态无机薄膜表面构筑多级微纳粗糙结构,由于碳化硅薄膜内已含有大量 $-CH_n$ 基团无需再对所制备碳化硅薄膜进行低表面能修饰,由此避开常用有机硅氧烷和有毒氟化物对材料进行低表面能修饰工艺,在不采用任何有机表面修饰剂的条件下便可获得兼具透明性和超疏水特性的碳化硅薄膜。所制备的碳化硅薄膜不仅具有优良的透明特性和超疏水特性,而且还具有合成方法简单、绿色环保以及薄膜附着力高等优点,在光伏玻璃板、显示屏幕、挡风玻璃以及建筑幕墙玻璃自清洁和防污等方面具有广阔的应用前景。

### 附图说明

[0022] 图1为实施例1所制备碳化硅薄膜在300-900 nm波段入射光透射率曲线(a图)和疏水角测试图(b图)。

[0023] 图2为实施例2所制备碳化硅薄膜在300-900 nm波段入射光透射率曲线(a图)和疏水角测试图(b图)。

[0024] 图3为实施例3所制备碳化硅薄膜在300-900 nm波段入射光透射率曲线(a图)和疏水角测试图(b图)。

[0025] 图4为实施例4所制备碳化硅薄膜在300-900 nm波段入射光透射率曲线(a图)和疏水角测试图(b图)。

### 具体实施方式

[0026] 为进一步阐述本发明所提供的一种基于PECVD技术制备的无机透明超疏水薄膜及其制备方法,以下实施例用以说明本发明,但不用于限制本发明。

[0027] 实施例1:

[0028] 一种基于PECVD技术制备的无机透明超疏水薄膜及其制备方法,该方法包括以下步骤:

[0029] (1) 采用本领域内常用方法清洗玻璃基片;

[0030] (2) 在清洗后的玻璃基片表面固定具有一定目数的掩膜版,掩膜版的目数为:50目;

[0031] (3) 将步骤(2)中的玻璃基片置入PECVD沉积腔体,以甲烷和硅烷为工作气体,设置好PECVD沉积参数,对玻璃基片进行第一次沉积。PECVD沉积参数为:射频功率250W,射频频率13.56MHz,基片温度200℃,腔体压强60Pa,通入纯度为99.999%的甲烷气体流量40sccm,通入纯度为99.999%的硅烷气体流量20sccm,沉积时间20分钟;

[0032] (4) 第一次沉积结束后,将步骤(3)中的玻璃基片取出并卸掉第一次沉积的掩膜版。之后,在沉积有碳化硅薄膜玻璃基片表面再固定另外一个具有一定目数的掩膜版且要求与第一次沉积所用掩膜版放置位置形成一定夹角,保证掩膜版在基片表面位置不重合。其中,再固定另外一个掩膜版的目数为200目,夹角为10度;

[0033] (5)将步骤(4)中的玻璃基片置入PECVD沉积腔体,以甲烷和硅烷为工作气体,设置好PECVD沉积参数,对玻璃基片进行第二次沉积。PECVD沉积参数为:射频功率150W,射频频率13.56MHz,基片温度210℃,腔体压强70Pa,通入纯度为99.999%的甲烷气体流量30sccm,通入纯度为99.999%的硅烷气体流量30sccm,沉积时间15分钟;

[0034] (6)第二次沉积结束后,将步骤(5)中的玻璃基片取出并卸掉第二次沉积的掩膜版。之后,在沉积有碳化硅薄膜玻璃基片表面再固定一个具有一定目数的掩膜版且要求与前两次沉积掩膜版放置位置形成一定夹角。其中,再固定另外一个掩膜版的目数为800目,与第一块掩膜版夹角为30度,与第二块掩膜版夹角为40度,保证三块掩膜版放置位置不重合;

[0035] (7)将步骤(6)中的玻璃基片置入PECVD沉积腔体,以甲烷和硅烷为工作气体,设置好PECVD沉积参数,对玻璃基片进行第三次沉积。PECVD沉积参数为:射频功率150W,射频频率13.56MHz,基片温度200℃,腔体压强60Pa,通入纯度为99.999%的甲烷气体流量30sccm,通入纯度为99.999%的硅烷气体流量20sccm,沉积时间10分钟;

[0036] (8)第三次沉积结束后,将步骤(7)中的玻璃基片取出并卸掉第三次沉积的掩膜版。之后,将三次沉积有碳化硅薄膜玻璃基片置入PECVD沉积腔体,以甲烷和硅烷为工作气体,设置好PECVD沉积参数,在没有掩膜版的条件下对玻璃基片进行第四次沉积。PECVD沉积参数为:射频功率100W,射频频率13.56MHz,基片温度200℃,腔体压强80Pa,通入纯度为99.999%的甲烷气体流量20sccm,通入纯度为99.999%的硅烷气体流量20sccm,沉积时间10分钟。

[0037] (9)通过上述步骤,在玻璃基片表面便可制备出具有超疏水特性和在可见光波段具有优异透明特性的碳化硅薄膜,采用紫外可见光谱和疏水角测量仪对薄膜透射率和疏水角进行测量,薄膜透射率和疏水角如图1所示,在300-900 nm波段入射光透射率在90%左右,疏水角大于154.25度。

[0038] 实施例1-1

[0039] 操作步骤同实施例1,仅进行一次沉积,即进行步骤(1)(2)、(3),得到沉积有碳化硅薄膜玻璃基片,则在300-900 nm波段入射光透射率为95%,疏水角为53.5度。

[0040] 实施例1-2

[0041] 操作步骤同实施例1,仅进行两次沉积,即进行步骤(1)(2)、(3)、(4)、(5),得到沉积有碳化硅薄膜玻璃基片,则在300-900 nm波段入射光透射率为93%,疏水角为75.5度。

[0042] 实施例1-3

[0043] 操作步骤同实施例1,仅进行三次沉积,即进行步骤(1)(2)、(3)、(4)、(5)、(6)、(7),得到沉积有碳化硅薄膜玻璃基片,则在300-900 nm波段入射光透射率为91%,疏水角为139.5度。

[0044] 实施例1-4

[0045] 操作步骤同实施例1,仅进行五次沉积,即进行步骤(1)(2)、(3)、(4)、(5)、(6)、(7),第三次沉积结束后,将步骤(7)中的玻璃基片取出并卸掉第三次沉积的掩膜版。之后,在沉积有碳化硅薄膜玻璃基板表面再固定一个具有一定目数的掩膜版且要求与前两次沉积掩膜版放置位置形成一定夹角。其中,再固定另外一个掩膜版的目数为800目,与第一块掩膜版夹角为50度,与第二块掩膜版夹角为40度,与第三块掩膜版夹角为80度,保证四块掩

膜版放置位置不重合；

[0046] (8) 将上述步骤中的玻璃基片置入PECVD沉积腔体,以甲烷和硅烷为工作气体,设置好PECVD沉积参数,对玻璃基片进行第四次沉积。PECVD沉积参数为:射频功率150W,射频频率13.56MHz,基片温度200℃,腔体压强60Pa,通入纯度为99.999%的甲烷气体流量30sccm,通入纯度为99.999%的硅烷气体流量20sccm,沉积时间10分钟;

[0047] (9) 第四次沉积结束后,将步骤(8)中的玻璃基片取出并卸掉第四次沉积的掩膜版。之后,将四次沉积有碳化硅薄膜玻璃基片置入PECVD沉积腔体,以甲烷和硅烷为工作气体,设置好PECVD沉积参数,在没有掩膜版的条件下对玻璃基片进行第五次沉积。PECVD沉积参数为:射频功率100W,射频频率13.56MHz,基片温度200℃,腔体压强80Pa,通入纯度为99.999%的甲烷气体流量20sccm,通入纯度为99.999%的硅烷气体流量20sccm,沉积时间10分钟。得到沉积有碳化硅薄膜玻璃基片,则在300-900 nm波段入射光透射率为78%,疏水角为151.5度。

[0048] 实施例2:

[0049] 一种基于PECVD技术制备的无机透明超疏水薄膜及其制备方法,该方法包括以下步骤:

[0050] (1) 采用本领域内常用方法清洗玻璃基片;

[0051] (2) 在清洗后的玻璃基片表面固定具有一定目数的掩膜版,掩膜版的目数为:900目;

[0052] (3) 将步骤(2)中的玻璃基片置入PECVD沉积腔体,以甲烷和硅烷为工作气体,设置好PECVD沉积参数,对玻璃基片进行第一次沉积。PECVD沉积参数为:射频功率200W,射频频率13.56MHz,基片温度210℃,腔体压强80Pa,通入纯度为99.999%的甲烷气体流量20sccm,通入纯度为99.999%的硅烷气体流量20sccm,沉积时间10分钟;

[0053] (4) 第一次沉积结束后,将步骤(3)中的玻璃基片取出并卸掉第一次沉积的掩膜版。之后,在沉积有碳化硅薄膜玻璃基片表面再固定另外一个具有一定目数的掩膜版且要求与第一次沉积所用掩膜版放置位置形成一定夹角,保证掩膜版在基片表面位置不重合。其中,再固定另外一个掩膜版的目数为400目,夹角为80度;

[0054] (5) 将步骤(4)中的玻璃基片置入PECVD沉积腔体,以甲烷和硅烷为工作气体,设置好PECVD沉积参数,对玻璃基片进行第二次沉积。PECVD沉积参数为:射频功率100W,射频频率13.56MHz,基片温度250℃,腔体压强100Pa,通入纯度为99.999%的甲烷气体流量40sccm,通入纯度为99.999%的硅烷气体流量30sccm,沉积时间20分钟;

[0055] (6) 第二次沉积结束后,将步骤(5)中的玻璃基片取出并卸掉第二次沉积的掩膜版。之后,在沉积有碳化硅薄膜玻璃基片表面再固定一个具有一定目数的掩膜版且要求与前两次沉积掩膜版放置位置形成一定夹角。其中,再固定另外一个掩膜版的目数为60目,与第一块掩膜版夹角为50度,与第二块掩膜版夹角为30度,保证三块掩膜版放置位置不重合;

[0056] (7) 将步骤(6)中的玻璃基片置入PECVD沉积腔体,以甲烷和硅烷为工作气体,设置好PECVD沉积参数,对玻璃基片进行第三次沉积。PECVD沉积参数为:射频功率100W,射频频率13.56MHz,基片温度250℃,腔体压强90Pa,通入纯度为99.999%的甲烷气体流量40sccm,通入纯度为99.999%的硅烷气体流量30sccm,沉积时间10分钟;

[0057] (8) 第三次沉积结束后,将步骤(7)中的玻璃基片取出并卸掉第三次沉积的掩膜

版。之后,将三次沉积有碳化硅薄膜玻璃基片置入PECVD沉积腔体,以甲烷和硅烷为工作气体,设置好PECVD沉积参数,在没有掩膜版的条件下对玻璃基片进行第四次沉积。PECVD沉积参数为:射频功率200W,射频频率13.56MHz,基片温度250℃,腔体压强100Pa,通入纯度为99.999%的甲烷气体流量40sccm,通入纯度为99.999%的硅烷气体流量50sccm,沉积时间15分钟。

[0058] (9)通过上述步骤,在玻璃基片表面便可制备出具有超疏水特性和在可见光波段具有优异透明特性的碳化硅薄膜,采用实施例1的薄膜透射率和疏水角的检测方法,薄膜透射率和疏水角如图2所示,在300-900 nm波段入射光透射率为86%左右,疏水角为150.5度。

[0059] 实施例2-1

[0060] 操作步骤同实施例2,仅步骤(4)中在沉积有碳化硅薄膜玻璃基片表面再固定另外一个具有一定目数的掩膜版且与第一次沉积所用掩膜版放置位置重合。则得到沉积有碳化硅薄膜玻璃基片,则在300-900 nm波段入射光透射率为85%左右,疏水角为143.5度。

[0061] 实施例2-2

[0062] 操作步骤同实施例2,仅步骤(6)中,第二次沉积结束后,将步骤(5)中的玻璃基片取出并卸掉第二次沉积的掩膜版。之后,在沉积有碳化硅薄膜玻璃基片表面再固定一个具有一定目数的掩膜版且要求与前两次沉积掩膜版放置位置形成一定夹角。其中,再固定另外一个掩膜版的目数为60目,与第一块掩膜版夹角为80度,与第二块掩膜版重合。则得到沉积有碳化硅薄膜玻璃基片,则在300-900 nm波段入射光透射率为83左右%,疏水角为145.5度。

[0063] 实施例3:

[0064] 一种基于PECVD技术制备的无机透明超疏水薄膜及其制备方法,该方法包括以下步骤:

[0065] (1)采用本领域内常用方法清洗玻璃基片;

[0066] (2)在清洗后的玻璃基片表面固定具有一定目数的掩膜版,掩膜版的目数为:600目;

[0067] (3)将步骤(2)中的玻璃基片置入PECVD沉积腔体,以甲烷和硅烷为工作气体,设置好PECVD沉积参数,对玻璃基片进行第一次沉积。PECVD沉积参数为:射频功率220W,射频频率13.56MHz,基片温度250℃,腔体压强100Pa,通入纯度为99.999%的甲烷气体流量30sccm,通入纯度为99.999%的硅烷气体流量50sccm,沉积时间15分钟;

[0068] (4)第一次沉积结束后,将步骤(3)中的玻璃基片取出并卸掉第一次沉积的掩膜版。之后,在沉积有碳化硅薄膜玻璃基片表面再固定另外一个具有一定目数的掩膜版且要求与第一次沉积所用掩膜版放置位置形成一定夹角,保证掩膜版在基片表面位置不重合。其中,再固定另外一个掩膜版的目数为70目,夹角为50度;

[0069] (5)将步骤(4)中的玻璃基片置入PECVD沉积腔体,以甲烷和硅烷为工作气体,设置好PECVD沉积参数,对玻璃基片进行第二次沉积。PECVD沉积参数为:射频功率200W,射频频率13.56MHz,基片温度200℃,腔体压强90Pa,通入纯度为99.999%的甲烷气体流量20sccm,通入纯度为99.999%的硅烷气体流量20sccm,沉积时间10分钟;

[0070] (6)第二次沉积结束后,将步骤(5)中的玻璃基片取出并卸掉第二次沉积的掩膜版。之后,在沉积有碳化硅薄膜玻璃基片表面再固定一个具有一定目数的掩膜版且要求与

前两次沉积掩膜版放置位置形成一定夹角。其中,再固定另外一个掩膜版的目数为300目,与第一块掩膜版夹角为25度,与第二块掩膜版夹角为75度,保证三块掩膜版放置位置不重合;

[0071] (7)将步骤(6)中的玻璃基片置入PECVD沉积腔体,以甲烷和硅烷为工作气体,设置好PECVD沉积参数,对玻璃基片进行第三次沉积。PECVD沉积参数为:射频功率250W,射频频率13.56MHz,基片温度230℃,腔体压强100Pa,通入纯度为99.999%的甲烷气体流量40sccm,通入纯度为99.999%的硅烷气体流量50sccm,沉积时间20分钟;

[0072] (8)第三次沉积结束后,将步骤(7)中的玻璃基片取出并卸掉第三次沉积的掩膜版。之后,将三次沉积有碳化硅薄膜玻璃基片置入PECVD沉积腔体,以甲烷和硅烷为工作气体,设置好PECVD沉积参数,在没有掩膜版的条件下对玻璃基片进行第四次沉积。PECVD沉积参数为:射频功率250W,射频频率13.56MHz,基片温度200℃,腔体压强90Pa,通入纯度为99.999%的甲烷气体流量30sccm,通入纯度为99.999%的硅烷气体流量40sccm,沉积时间20分钟。

[0073] (9)通过上述步骤,在玻璃基片表面便可制备出具有超疏水特性和在可见光波段具有优异透明特性的碳化硅薄膜,采用实施例1的薄膜透射率和疏水角的检测方法,薄膜透射率和疏水角如图3所示,在300-900 nm波段入射光透射率为88%,疏水角为150度。

[0074] 实施例4:

[0075] 一种基于PECVD技术制备的无机透明超疏水薄膜及其制备方法,该方法包括以下步骤:

[0076] (1)采用本领域内常用方法清洗玻璃基片;

[0077] (2)在清洗后的玻璃基片表面固定具有一定目数的掩膜版,掩膜版的目数为:700目;

[0078] (3)将步骤(2)中的玻璃基片置入PECVD沉积腔体,以甲烷和硅烷为工作气体,设置好PECVD沉积参数,对玻璃基片进行第一次沉积。PECVD沉积参数为:射频功率230W,射频频率13.56MHz,基片温度230℃,腔体压强90Pa,通入纯度为99.999%的甲烷气体流量30sccm,通入纯度为99.999%的硅烷气体流量40sccm,沉积时间18分钟;

[0079] (4)第一次沉积结束后,将步骤(3)中的玻璃基片取出并卸掉第一次沉积的掩膜版。之后,在沉积有碳化硅薄膜玻璃基片表面再固定另外一个具有一定目数的掩膜版且要求与第一次沉积所用掩膜版放置位置形成一定夹角,保证掩膜版在基片表面位置不重合。其中,再固定另外一个掩膜版的目数为100目,夹角为30度;

[0080] (5)将步骤(4)中的玻璃基片置入PECVD沉积腔体,以甲烷和硅烷为工作气体,设置好PECVD沉积参数,对玻璃基片进行第二次沉积。PECVD沉积参数为:射频功率250W,射频频率13.56MHz,基片温度220℃,腔体压强100Pa,通入纯度为99.999%的甲烷气体流量40sccm,通入纯度为99.999%的硅烷气体流量40sccm,沉积时间20分钟;

[0081] (6)第二次沉积结束后,将步骤(5)中的玻璃基片取出并卸掉第二次沉积的掩膜版。之后,在沉积有碳化硅薄膜玻璃基片表面再固定一个具有一定目数的掩膜版且要求与前两次沉积掩膜版放置位置形成一定夹角。其中,再固定另外一个掩膜版的目数为400目,与第一块掩膜版夹角为60度,与第二块掩膜版夹角为30度,保证三块掩膜版放置位置不重合;

[0082] (7)将步骤(6)中的玻璃基片置入PECVD沉积腔体,以甲烷和硅烷为工作气体,设置好PECVD沉积参数,对玻璃基片进行第三次沉积。PECVD沉积参数为:射频功率220W,射频频率13.56MHz,基片温度220℃,腔体压强70Pa,通入纯度为99.999%的甲烷气体流量20sccm,通入纯度为99.999%的硅烷气体流量30sccm,沉积时间15分钟;

[0083] (8)第三次沉积结束后,将步骤(7)中的玻璃基片取出并卸掉第三次沉积的掩膜版。之后,将三次沉积有碳化硅薄膜玻璃基片置入PECVD沉积腔体,以甲烷和硅烷为工作气体,设置好PECVD沉积参数,在没有掩膜版的条件下对玻璃基片进行第四次沉积。PECVD沉积参数为:射频功率150W,射频频率13.56MHz,基片温度230℃,腔体压强60Pa,通入纯度为99.999%的甲烷气体流量40sccm,通入纯度为99.999%的硅烷气体流量40sccm,沉积时间20分钟。

[0084] (9)通过上述步骤,在玻璃基片表面便可制备出具有超疏水特性和在可见光波段具有优异透明特性的碳化硅薄膜,采用实施例1的薄膜透射率和疏水角的检测方法,薄膜透射率和疏水角如图4所示,在300-900 nm波段入射光透射率为85%左右,疏水角大于151.25度。

[0085] 以上所述为本发明较佳实施例而已,但本发明不应该局限于该实施实例所公开的内容。所以凡是不脱离本发明所公开的精神下完成的等效或修改,都落入本发明保护的范围内。

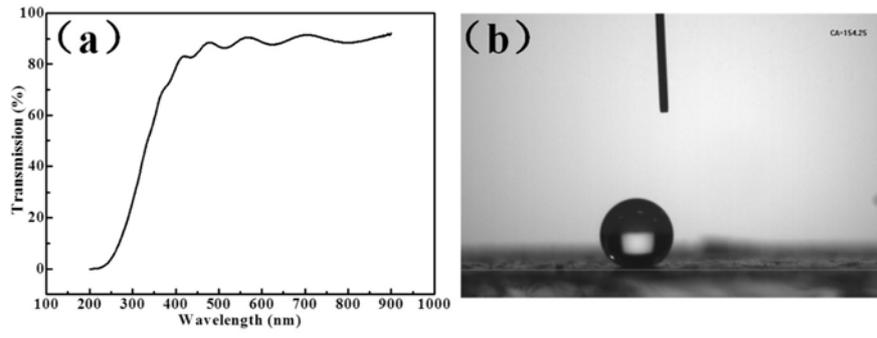


图1

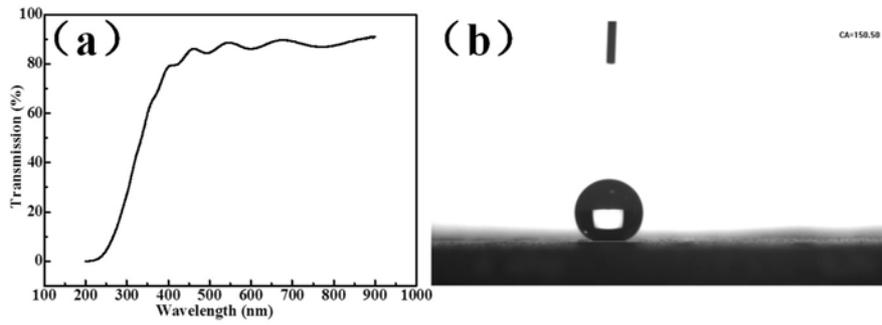


图2

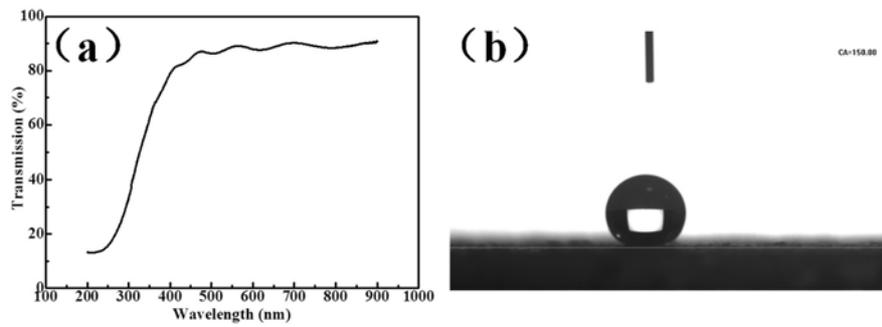


图3

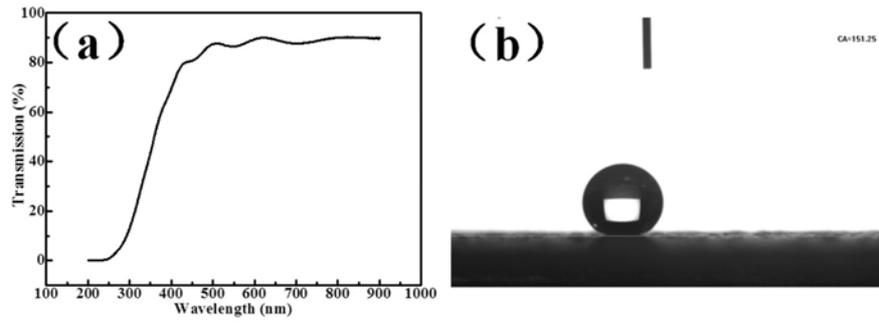


图4