



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106830704 A

(43)申请公布日 2017.06.13

(21)申请号 201710012911.X

(22)申请日 2017.01.09

(71)申请人 北京科技大学

地址 100083 北京市海淀区学院路30号

(72)发明人 许利苹 韩达 宋永杨 李明

王树涛

(74)专利代理机构 北京市广友专利事务所有限

责任公司 11237

代理人 张仲波

(51)Int.Cl.

C03C 17/30(2006.01)

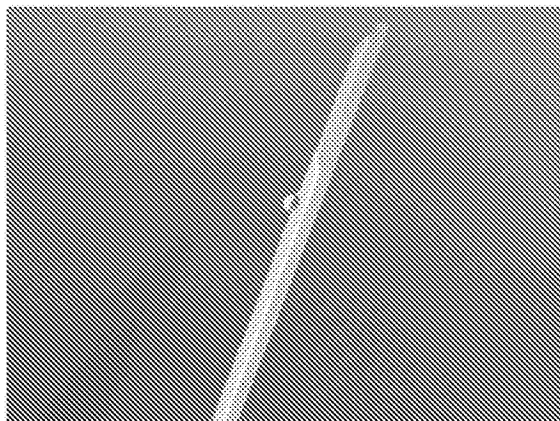
权利要求书1页 说明书7页 附图3页

(54)发明名称

超亲水-超疏水图案化多孔超浸润界面材料的制备方法

(57)摘要

一种超亲水-超疏水图案化多孔超浸润界面材料的制备方法。本发明通过改变光掩模板的图案可制备任意形状的亲水图案,薄膜厚度、形状、大小可通过改变实验条件得到控制,改变试剂比例也可改变多孔薄膜的孔径大小。方法包括:(1)玻璃片用3-(三甲氧基硅烷)丙基甲基丙烯酸酯进行表面修饰;(2)光引发进行苯乙烯聚合;(3)再光引发接枝亲水聚甲基丙烯酸酯得到具有超疏水-超亲水图案的多孔聚苯乙烯超浸润界面材料。由于超亲水图案化微阵列特殊浸润界面具有定点、限域、可控等优点,使其可用于检测、生物芯片、微流控领域、航空领域和工业印染等方面,另外由于聚苯乙烯易加工成型、绝缘保温、具有很好的压缩性能,应用广泛,具有良好的应用前景。



1. 一种超亲水-超疏水图案化多孔超浸润界面材料的制备方法,其特征在于,超亲水-超疏水图案化多孔超浸润界面材料是一种在超疏水基底上修饰大小、形状可控的超亲水图案,由超亲水层和超疏水层构成,形成了超亲水超疏水间隔,对水具有不同超浸润性的界面,其超疏水层为多孔聚苯乙烯薄膜;

其中超疏水层多孔聚苯乙烯薄膜具体制备步骤为:

步骤一、玻璃片基底用3-(三甲氧基硅烷)丙基甲基丙烯酸酯进行表面官能化修饰;

步骤二、光引发进行苯乙烯聚合;

步骤三、光引发接枝亲水聚甲基丙烯酸酯得到具有超疏水-超亲水图案的多孔聚苯乙烯薄膜。

2. 如权利要求1所述的一种超亲水-超疏水图案化多孔超浸润界面材料的制备方法,其特征在于,步骤一之前,还包括玻璃片表面的预处理:首先分别用去污粉水,乙醇,去离子水使用KQ-300DA型数控超声波清洗器,在300W的电超声的功率下将玻璃片超声10分钟,然后用N₂吹干后放在1mol/L的NaOH溶液中浸泡1h,用去离子水冲洗去除残留溶液,用氮气吹干后放在1mol/L的HCL溶液中浸泡1h,用去离子水冲洗去除残留溶液,用氮气吹干。

3. 如权利要求1所述的一种超亲水-超疏水图案化多孔超浸润界面材料的制备方法,其特征在于,步骤一中官能化溶液的配制为:3-(三甲氧基硅烷)丙基甲基丙烯酸酯20vol%的乙醇溶液,乙酸调节溶液pH=5;步骤二中聚苯乙烯薄膜预聚合物溶液的配制为:单体苯乙烯24wt%、交联剂EDMA 16wt%、成孔剂环己醇20wt%、成孔剂癸醇40wt%、引发剂DMPAP 1wt%(相对于单体);步骤三中超亲水预聚合物溶液的配制为:溶剂叔丁醇:去离子水(3:1v/v)、单体AMPS(2-丙烯酰氨基-2-甲基-1-丙磺酸)15wt%、引发剂二苯甲酮0.25wt%。

4. 如权利要求1-3任一种所述的一种超亲水-超疏水图案化多孔超浸润界面材料的制备方法,其特征在于,所述玻璃片基底的大小、形状,薄膜厚度根据实际需要确定,多孔聚苯乙烯薄膜的孔径大小通过改变聚苯乙烯薄膜预聚合物溶液中单体苯乙烯、交联剂EDMA、成孔剂环己醇、癸醇的比例来改变,改变光掩模板的图案可制备任意形状的亲水图案。

超亲水-超疏水图案化多孔超浸润界面材料的制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及特殊浸润界面技术领域,特别涉及一种超亲水-超疏水图案化多孔超浸润界面材料的制备方法。

背景技术

[0002] 表面图案化技术在许多领域中的应用正在迅速地增长,例如,化学和生物物质微分析、生物芯片、微体积反应器、组合合成、微流控系统等。同时,表面图案化技术也为小尺寸范围中所发生的物理、化学和生物现象的研究提供了机会。例如在纳米结构中的量子限域、图案化表面上晶体和细胞的生长以及图案化表面上的浸润和去湿现象等。但是,基于特殊浸润性的超亲水-超疏水图案化技术研究报道较少,且对于超亲水-超疏水图案化界面的应用还有待挖掘。

[0003] 浸润性可控的超疏水-超亲水图案化表面因其在化学和生物物质微分析、生物芯片、微流控设备和高通量筛选等方面有良好的应用,近几年已成为研究热点,由于浸润性的极度差异使得此种材料表面可以形成高密度微阵列、微流通道,极大地促进了新型的诊断设备和分析技术的发展。近年来,众多研究表明,材料的表面特性如微纳米结构、表面化学成分等都对生物物质微分析有着很重要的作用,有许多方法通过对材料表面进行修饰从而实现物质分析微图案化,如软刻蚀技术、溶胶凝胶法、喷墨印刷法和激光等离子体法等。然而,目前已有的制备物质分析微图案化的方法具有操作过程复杂、成本高、易受污染等问题。因此,发展低成本、简单快速地在基底上构筑有仿生结构的微图案技术,对于发展生物传感技术、生物分析学有很重要的科学价值。

[0004] 超疏水多孔聚苯乙烯薄膜是一种疏松多孔的白色薄膜,薄膜由直径为1~4 μm 的聚苯乙烯微球组成,孔隙直径10nm~10 μm ,薄膜与水的接触角在150~160°之间,而且苯乙烯价格低廉,易获得,由于超疏水多孔聚苯乙烯薄膜的特殊浸润性,使其在沙漠集水、船底涂料、天然气石油管道内壁以及防水防污处理中都有很广泛的应用,因此超疏水多孔聚苯乙烯薄膜作为超亲水图案的超疏水基底将会大大扩展其应用范围。

发明内容

[0005] 本发明的目的就是克服传统超亲水图案化微阵列特殊浸润界面制备繁琐,成本高等不足之处,提供了一种简单、成本低廉的制备方法,使用廉价易得的苯乙烯作为实验原材料,通过光引发,制备出了超亲水-超疏水图案多孔聚苯乙烯薄膜,继而可以广泛的应用于检测、生物芯片、微流控领域、航空领域和工业印染等方面。

[0006] 一种超亲水-超疏水图案化多孔超浸润界面材料的制备方法,其特征在于,超亲水-超疏水图案化多孔超浸润界面材料是一种在超疏水基底上修饰大小、形状可控的超亲水图案,由超亲水层和超疏水层构成,形成了超亲水超疏水间隔,对水具有不同超浸润性的界面,其超疏水层为多孔聚苯乙烯薄膜;

[0007] 其中超疏水层多孔聚苯乙烯薄膜具体制备步骤为:

[0008] 步骤一、玻璃片基底用3-(三甲氧基硅烷)丙基甲基丙烯酸酯进行表面官能化修饰；

[0009] 步骤二、光引发进行苯乙烯聚合；

[0010] 步骤三、光引发接枝亲水聚甲基丙烯酸酯得到具有超疏水-超亲水图案的多孔聚苯乙烯薄膜。

[0011] 进一步的，步骤一之前，还包括玻璃片表面的预处理：首先分别用去污粉水，乙醇，去离子水使用KQ-300DA型数控超声波清洗器，在300W的电超声的功率下将玻璃片超声10分钟，然后用N₂吹干后放在1mol/L的NaOH溶液中浸泡1h，用去离子水冲洗去除残留溶液，用氮气吹干后放在1mol/L的HCL溶液中浸泡1h，用去离子水冲洗去除残留溶液，用氮气吹干。

[0012] 进一步的，步骤一中官能化溶液的配制：3-(三甲氧基硅烷)丙基甲基丙烯酸酯20vol%的乙醇溶液，乙酸调节溶液pH=5；步骤二中聚苯乙烯薄膜预聚合物溶液的配制：单体苯乙烯24wt%、交联剂EDMA 16wt%、成孔剂环己醇20wt%、成孔剂癸醇40wt%、引发剂DMPAP 1wt%（相对于单体）；步骤三中超亲水预聚合物溶液的配制：溶剂叔丁醇：去离子水（3:1v/v）、单体AMPS（2-丙烯酰氨基-2-甲基-1-丙磺酸）15wt%、引发剂二苯甲酮0.25wt%。

[0013] 进一步的，所述玻璃片基底的大小、形状，薄膜厚度根据实际需要确定，多孔聚苯乙烯薄膜的孔径大小也可以通过改变聚苯乙烯薄膜预聚合物溶液中单体苯乙烯、交联剂EDMA、成孔剂环己醇、癸醇的比例来改变，改变光掩模板的图案可制备任意形状的亲水图案。

[0014] 本发明的有益效果为：

[0015] (1) 超亲水-超疏水图案多孔聚合物薄膜厚度、形状、大小可通过改变实验条件得到控制，改变试剂比例也可改变多孔薄膜的孔径大小；

[0016] (2) 改变光掩模板的图案可制备任意形状的亲水图案；

[0017] (3) 制备方法简单，所使用的原料成本低廉，容易获得；

[0018] (4) 设备简单，材料廉价；

[0019] (5) 可广泛用于检测、生物芯片、微流控领域、航空领域和工业印染等方面。

附图说明

[0020] 图1为本发明实施例的超疏水多孔聚苯乙烯不同单体含量表面和截面的扫描电子显微镜图片。

[0021] 其中：a) 单体含量为12%；b) 单体含量为24%；c) 单体含量为40%；d) 单体含量为57%。

[0022] 图2为本发明实施例的超疏水多孔聚苯乙烯不同交联剂EDMA含量表面和截面的扫描电子显微镜图片。a) 交联剂EDMA含量为11%；b) 交联剂EDMA含量为26%；c) 交联剂EDMA含量为32%；d) 交联剂EDMA含量为42%。

[0023] 图3为本发明实施例的超疏水多孔聚苯乙烯不同环己醇：癸醇比例表面和截面的扫描电子显微镜图片。a) 环己醇：癸醇比例为20:40；b) 环己醇：癸醇比例为40:20；c) 环己醇：癸醇比例为50:10；d) 环己醇：癸醇比例为60:0。

[0024] 图4为本发明实施例的不同试剂比例的超疏水多孔聚苯乙烯接触角图片及统计数据图。a) 不同单体含量；b) 交联剂EDMA含量；c) 不同环己醇：癸醇比例；d) 最优条件下的超疏

水多孔聚苯乙烯接触角图片。

[0025] 图5为本发明实施例的接枝的超亲水层的多孔聚苯乙烯薄膜在空气中水的接触角视频的四个截图。

[0026] 图6为接枝的超亲水-超疏水图案的多孔聚苯乙烯薄膜图片。

具体实施方式

[0027] 下文将结合具体附图详细描述本发明具体实施例。应当注意的是,下述实施例中描述的技术特征或者技术特征的组合不应当被认为是孤立的,它们可以被相互组合从而达到更好的技术效果。在下述实施例的附图中,各附图所出现的相同标号代表相同的特征或者部件,可应用于不同实施例中。

[0028] 本发明实施例一种超亲水-超疏水图案多孔聚苯乙烯薄膜的制备方法,包括:

[0029] 步骤一、玻璃片用3-(三甲氧基硅烷)丙基甲基丙烯酸酯进行表面官能化修饰;

[0030] 步骤二、光引发进行苯乙烯聚合;

[0031] 步骤三、光引发接枝亲水聚甲基丙烯酸酯得到具有超疏水-超亲水图案的多孔聚苯乙烯薄膜。

[0032] 优选的,步骤一之前,还包括基底表面的预处理:首先分别用去污粉水,乙醇,去离子水使用KQ-300DA型数控超声波清洗器,在300W的电超声的功率下将玻璃片超声10分钟,然后用N₂吹干后放在1mol/L的NaOH溶液中浸泡1h,用去离子水冲洗去除残留溶液,用氮气吹干后放在1mol/L的HCL溶液中浸泡1h,用去离子水冲洗去除残留溶液,用氮气吹干。

[0033] 优选的,步骤一中官能化溶液的配制:3-(三甲氧基硅烷)丙基甲基丙烯酸酯20vol%的乙醇溶液,乙酸调节溶液pH=5;步骤二中聚苯乙烯薄膜预聚合物溶液的配制:单体苯乙烯24wt%、交联剂EDMA 16wt%、成孔剂环己醇20wt%、成孔剂癸醇40wt%、引发剂DMPAP 1wt%(相对于单体);步骤三中超亲水预聚合物溶液的配制:溶剂叔丁醇:去离子水(3:1v/v)、单体AMPS(2-丙烯酰氨基-2-甲基-1-丙磺酸)15wt%、引发剂二苯甲酮0.25wt%。

[0034] 优选的,所述玻璃片基底的大小、形状,薄膜厚度根据实际需要确定,多孔聚苯乙烯薄膜的孔径大小也可以通过改变聚苯乙烯薄膜预聚合物溶液中单体苯乙烯、交联剂EDMA、成孔剂环己醇、癸醇的比例来改变,改变光掩模板的图案可制备任意形状的亲水图案。

[0035] 实施例1

[0036] 第一步:洗玻璃片

[0037] 1、用毛刷在自来水下将玻璃片的正反面、侧面刷洗一遍,再用去离子水冲洗玻璃片的表面,之后将玻璃片放于干净的1000ml的大烧杯中,倒入去离子水淹没玻璃片,加入0.5g左右的去污粉,用保鲜膜封口后放入KQ-300DA型数控超声波清洗器中,在300w的超声频率下超声10min。

[0038] 2、取出玻璃片,用毛刷在去离子水下将玻璃片的正反面、侧面再刷洗一遍,用无水乙醇冲洗玻璃片表面,之后将玻璃片放于干净的1000ml的大烧杯中,倒入无水乙醇淹没玻璃片,用保鲜膜封口后放入KQ-300DA型数控超声波清洗器中,在300w的超声频率下超声10min。

[0039] 3、取出玻璃片,用去离子水冲洗玻璃片表面,然后放于干净的1000ml的大烧杯中,

倒入去离子水淹没玻璃片,同样用保鲜膜封口后将烧杯放入KQ-300DA型数控超声波清洗器中,在300w的超声频率下超声10min。

[0040] 4、超声好的玻璃片放于干净的直径为12cm的玻璃培养皿中,放入烘箱中干燥。配制1mol/L的NaOH溶液:称取16g的NaOH,倒入1000ml的大烧杯中,加400ml去离子水搅拌均匀,将干燥好的玻璃片放入NaOH溶液中,浸泡1h,取出后用上述同样的步骤进行干燥;配制1mol/L的HCL溶液:用干净的量筒量取浓盐酸33.3ml于1000ml的大烧杯中,加入366.7ml去离子水搅拌均匀,将干燥好的玻璃片放入HCL溶液中,浸泡1h,取出后用去离子水冲洗玻璃片表面,和上述同样的步骤进行干燥。得到纯净的玻璃片。

[0041] 第二步:官能化玻璃片

[0042] 1、配制官能化溶液:用移液枪移取无水乙醇8ml、3-(三甲氧基硅烷)丙基甲基丙烯酸酯2ml于50ml烧杯中,用吸管滴加乙酸调节溶液pH=5。

[0043] 2、取9cm直径的玻璃培养皿做容器,在玻璃培养皿中滴加4-5滴上面配好的官能化溶液,用镊子将第一步中洗净的玻璃片放在滴加官能化溶液的位置,排出玻璃片与玻璃培养皿之间的气泡(玻璃片一端接触官能化溶液,然后缓慢放下另一端),再在玻璃片上滴加4-5滴官能化溶液,采用上述相同的排气泡方法在第一块玻璃片上覆盖第二块玻璃片,并以此类推,最终最上方的玻璃片同样滴加4-5滴官能化溶液,使所有的玻璃片正反面都能充分接触官能化溶液进行官能化,滴好后用另一个12cm直径的玻璃培养皿倒扣在9cm的玻璃培养皿上形成封闭环境,放置30min。之后重复上述操作更新官能化溶液再放置30min。

[0044] 3、将上述玻璃片放入干净的12cm直径的玻璃培养皿中,倒入丙酮淹没玻璃片,然后用丙酮洗瓶逐一冲洗玻璃片表面,最后将玻璃片用N₂吹干。得到官能化的玻璃片。

[0045] 第三步:不同单体含量的超疏水多孔苯乙烯聚合物薄膜

[0046] 1、配制超疏水预聚合物溶液:用移液枪分别移取EDMA(乙二醇二甲基丙烯酸酯)0.381ml、环己醇0.527ml、癸醇1.206ml于4个5ml烧杯中,电子天平称取DMPAP(2,2-二甲氧基-2-苯基苯乙酮)6mg再分别加入其中溶解,用移液枪移取0.276ml、0.662ml、1.38ml、2.76ml分别加入4个5ml烧杯中。

[0047] 2、将官能化的玻璃片放在大玻璃板上,在玻璃片的两端各放一个盖玻片,用滴管吸取上面配好的4中不同单体含量的预聚合混合物分别在玻璃片上各滴11-13滴,并将另一个官能化的玻璃片覆盖在上面,用和官能化步骤中同样的方法排出玻璃片之间的气泡,然后放入V400X紫外固化箱中光照2h,取出玻璃片,用镊子将两个玻璃片起开,白色的苯乙烯在下面的玻璃片上生成,将下面的玻璃片浸泡于盛甲醇的直径12cm的玻璃培养皿中,用保鲜膜包好密封,过夜。

[0048] 3、从甲醇中取出玻璃片,用N₂吹干玻璃片上的苯乙烯膜。得到不同单体含量多孔的聚苯乙烯超疏水膜。

[0049] 4、对不同单体含量多孔的聚苯乙烯超疏水膜的表面结构做扫描电镜进行表征:用玻璃切割刀切下多孔的聚苯乙烯超疏水膜,用导电胶将干燥的不同单体含量多孔的聚苯乙烯超疏水膜粘贴在SEM样品台上后,进行拍照前的喷金处理,该喷金过程使用仪器为离子溅射仪(SBC-12),在高倍的分辨率下获得薄膜的表面结构,得到不同单体含量的多孔的聚苯乙烯超疏水膜清晰的、高分辨率的SEM图片。

[0050] 实施例2

[0051] 玻璃片的第一步洗涤和第二步官能化同实施例1一样。

[0052] 第三步:不同交联剂含量的超疏水多孔苯乙烯聚合物薄膜

[0053] 1、配制超疏水预聚合物溶液:用移液枪分别移取苯乙烯0.662ml、环己醇0.527ml、癸醇1.206ml于4个5ml烧杯中,电子天平称取DMPAP (2,2-二甲氧基-2-苯基苯乙酮) 6mg再分别加入其中溶解,用移液枪移取EDMA (乙二醇二甲基丙烯酸酯) 0.238ml、0.714ml、0.952ml、1.429ml分别加入4个5ml烧杯中。

[0054] 2、将官能化的玻璃片放在大玻璃板上,在玻璃片的两端各放一个盖玻片,用滴管吸取上面配好的4中不同交联剂含量的预聚合混合物分别在玻璃片上各滴11-13滴,并将另一个官能化的玻璃片覆盖在上面,用和官能化步骤中同样的方法排出玻璃片之间的气泡,然后放入V400X紫外固化箱中光照2h,取出玻璃片,用镊子将两个玻璃片起开,白色的苯乙烯在下面的玻璃片上生成,将下面的玻璃片浸泡于盛甲醇的直径12cm的玻璃培养皿中,用保鲜膜包好密封,过夜。

[0055] 3、从甲醇中取出玻璃片,用N₂吹干玻璃片上的苯乙烯膜。得到不同交联剂含量多孔的聚苯乙烯超疏水膜。

[0056] 4、对不同交联剂含量多孔的聚苯乙烯超疏水膜的表面结构做扫描电镜进行表征:用玻璃切割刀切下多孔的聚苯乙烯超疏水膜,用导电胶将干燥的不同单体含量多孔的聚苯乙烯超疏水膜粘贴在SEM样品台上后,进行拍照前的喷金处理,该喷金过程使用仪器为离子溅射仪(SBC-12),在高倍的分辨率下获得薄膜的表面结构,得到不同交联剂含量的多孔的聚苯乙烯超疏水膜清晰的、高分辨率的SEM图片。

[0057] 实施例3

[0058] 玻璃片的第一步洗涤和第二步官能化同实施例1、实施例2一样。

[0059] 第三步:不同环己醇:癸醇比例的超疏水多孔苯乙烯聚合物薄膜

[0060] 1、配制超疏水预聚合物溶液:用移液枪分别移取苯乙烯0.662ml、EDMA (乙二醇二甲基丙烯酸酯) 于4个5ml烧杯中,电子天平称取DMPAP (2,2-二甲氧基-2-苯基苯乙酮) 6mg再分别加入其中溶解,用移液枪移取环己醇0.527ml、癸醇1.206ml于第一个5ml烧杯中,环己醇1.055ml、癸醇0.603ml于第二个5ml烧杯中,环己醇1.319ml、癸醇0.302ml于第三个5ml烧杯中,环己醇1.582ml于第四个5ml烧杯中。

[0061] 2、将官能化的玻璃片放在大玻璃板上,在玻璃片的两端各放一个盖玻片,用滴管吸取上面配好的4中不同环己醇:癸醇比例的预聚合混合物分别在玻璃片上各滴11-13滴,并将另一个官能化的玻璃片覆盖在上面,用和官能化步骤中同样的方法排出玻璃片之间的气泡,然后放入V400X紫外固化箱中光照2h,取出玻璃片,用镊子将两个玻璃片起开,白色的苯乙烯在下面的玻璃片上生成,将下面的玻璃片浸泡于盛甲醇的直径12cm的玻璃培养皿中,用保鲜膜包好密封,过夜。

[0062] 3、从甲醇中取出玻璃片,用N₂吹干玻璃片上的苯乙烯膜。得到不同环己醇:癸醇比例的多孔的聚苯乙烯超疏水膜。

[0063] 4、对不同环己醇:癸醇比例多孔的聚苯乙烯超疏水膜的表面结构做扫描电镜进行表征:用玻璃切割刀切下多孔的聚苯乙烯超疏水膜,用导电胶将干燥的不同环己醇:癸醇比例多孔的聚苯乙烯超疏水膜粘贴在SEM样品台上后,进行拍照前的喷金处理,该喷金过程使用仪器为离子溅射仪(SBC-12),在高倍的分辨率下获得薄膜的表面结构,得到不同环己醇:

癸醇比例的多孔的聚苯乙烯超疏水膜清晰的、高分辨率的SEM图片。

[0064] 实施例4

[0065] 测量不同单体含量、不同交联剂含量、不同环己醇:癸醇比例的多孔的聚苯乙烯超疏水薄膜的水在空气中的接触角并进行统计。

[0066] 实施例5

[0067] 玻璃片的第一步洗涤和第二步官能化同实施例1、实施例2、实施例3一样。

[0068] 第三步:超疏水多孔苯乙烯聚合物薄膜

[0069] 选取最优条件(接触角为超疏水、不粘水滴)的试剂比例配制超疏水多孔苯乙烯预聚合物:单体含量24wt%、交联剂EDMA含量16wt%、环己醇:癸醇比例为20:40,光引发剂DMPAP 1wt%(相对单体)。

[0070] 1、配制超疏水预聚合物溶液:用移液枪分别移取苯乙烯0.662ml、EDMA(乙二醇二甲基丙烯酸酯)、环己醇0.527ml、癸醇1.206ml于5ml烧杯中,电子天平称取DMPAP(2,2-二甲氧基-2-苯基苯乙酮)6mg再分别加入其中溶解。

[0071] 2、将官能化的玻璃片放在大玻璃板上,在玻璃片的两端各放一个盖玻片,用滴管吸取上面配好的预聚合混合物分别在玻璃片上滴11-13滴,并将另一个官能化的玻璃片覆盖在上面,用和官能化步骤中同样的方法排出玻璃片之间的气泡,然后放入V400X紫外固化箱中光照2h,取出玻璃片,用镊子将两个玻璃片起开,白色的苯乙烯在下面的玻璃片上生成,将下面的玻璃片浸泡于盛甲醇的直径12cm的玻璃培养皿中,用保鲜膜包好密封,过夜。

[0072] 3、从甲醇中取出玻璃片,用N₂吹干玻璃片上的苯乙烯膜。得到最有条件的多孔的聚苯乙烯超疏水膜。

[0073] 第四步:超亲水-超疏水图案薄膜

[0074] 1、配制超亲水预聚合物溶液(避光):用移液枪移取去离子水5ml、叔丁醇15ml于直径9cm的玻璃培养皿中,用电子天平称取AMPS(2-丙烯酰氨基-2-甲基-1-丙磺酸)2.955g、二苯甲酮49.25mg再加入其中溶解。

[0075] 2、将两个超疏水多孔聚苯乙烯膜浸泡于上步所配溶液中10min,准备一块大玻璃板,上面贴好双面胶(双面胶可以固定聚苯乙烯膜),从超亲水预聚合物溶液中取出两个聚苯乙烯膜后用滤纸吸干玻璃片上多余的溶液,放在大玻璃板上固定好,将盖玻片用预聚合物溶液浸湿后分别放在两个聚苯乙烯膜上(盖玻片可以固定溶液),用无水乙醇擦拭载玻片(对照组)和光掩模板(实验组)表面后盖在盖玻片上,最后将整个大玻璃板平稳放进V400X紫外固化箱中光照2h。

[0076] 3、2h后取出大玻璃板,用镊子取下载玻片、光掩模板和盖玻片,将超亲水-超疏水薄膜玻璃片浸泡于盛有无水甲醇的玻璃培养皿中,轻轻摇晃培养皿1-2min,更换无水甲醇进行同样操作,洗涤3遍,然后用镊子取出,N₂吹干。得到接枝后超亲水的多孔聚苯乙烯膜和接枝后有超亲水-超疏水图案的多孔聚苯乙烯薄膜,拍摄对照组即接枝后超亲水层的多孔聚苯乙烯薄膜的接触角视频,截取视频中的4张照片得到图5a,拍摄实验组接枝后具有超亲水-超疏水图案的聚苯乙烯薄膜与水作用的照片,由于超亲水图案是100-1000μm的孔径,使用移液枪移取2μL去离子水滴到亲水图案上,水滴不能完全吸到多孔薄膜里,因为薄膜的孔很微小是微米级的孔径,所以即使是超亲水图案也不能像对照组那样将水滴完全吸收,以至于我们看到的超亲水图案的接触角并不为零,拍照得图5b。

[0077] 本发明的有益效果为：

[0078] (1) 超亲水-超疏水图案多孔聚合物薄膜厚度、形状、大小可通过改变实验条件得到控制,改变试剂比例也可改变多孔薄膜的孔径大小；

[0079] (2) 改变光掩模板的图案可制备任意形状的亲水图案；

[0080] (3) 制备方法简单,所使用的原料成本低廉,容易获得；

[0081] (4) 设备简单,材料廉价；

[0082] (5) 可广泛用于检测、生物芯片、微流控领域、航空领域和工业印染等方面。

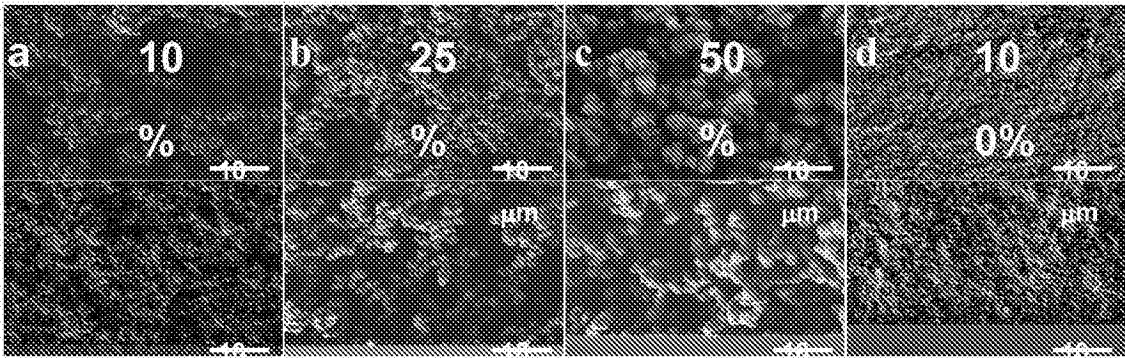


图1

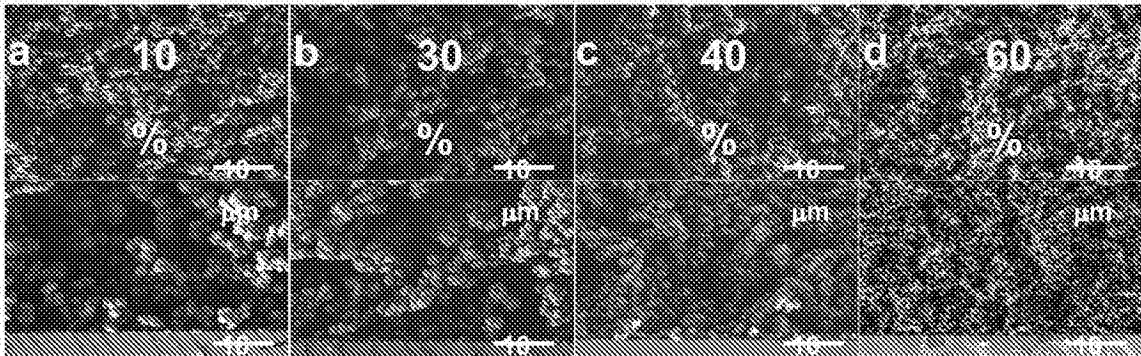


图2

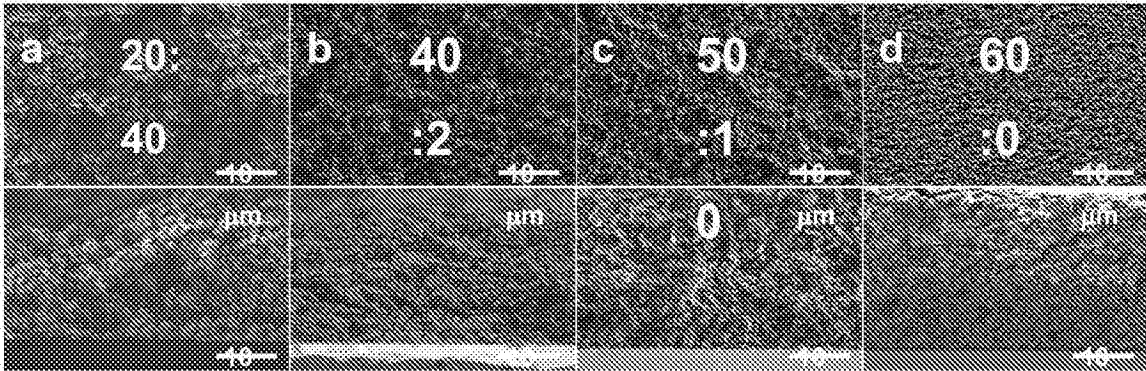


图3

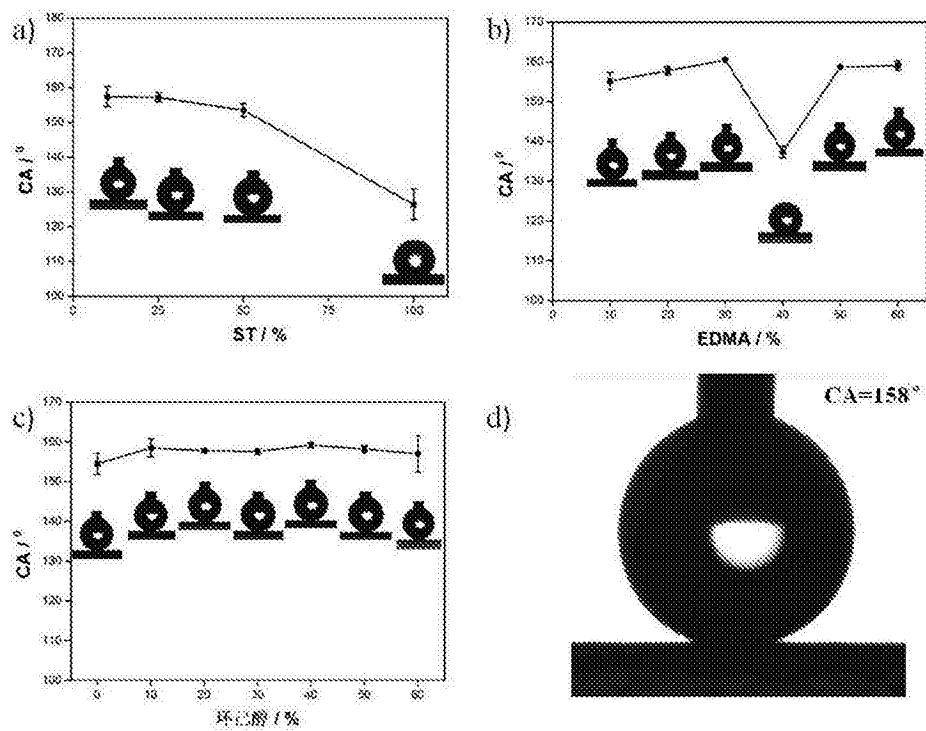


图4

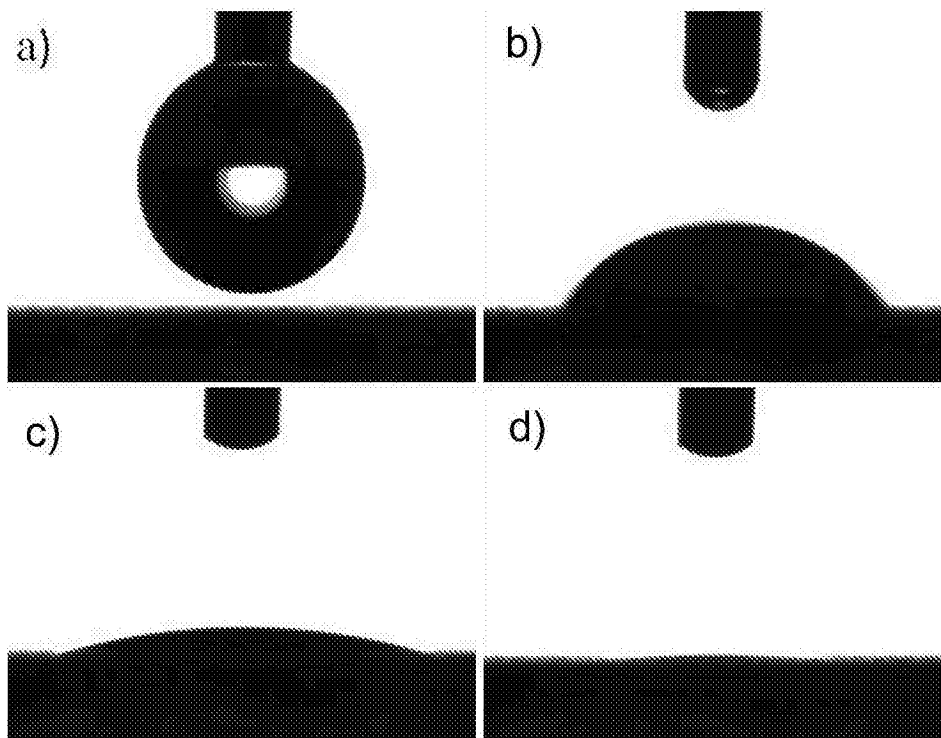


图5

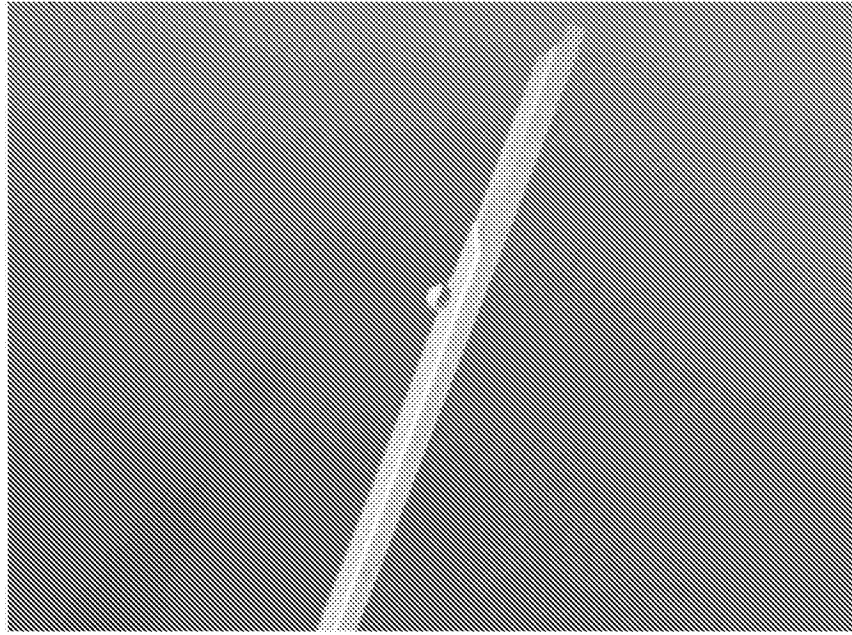


图6