



(21) 申请号 202210970641.4

(22) 申请日 2022.08.13

(71) 申请人 电子科技大学中山学院

地址 528400 广东省中山市石岐区学院路1号

申请人 江门市支点光电科技有限公司

(72) 发明人 林建辉 王毅 林凯文 朱岸东

王可 王悦辉

(74) 专利代理机构 广东雅商律师事务所 44652

专利代理师 杜海江

(51) Int.Cl.

C08J 7/12 (2006.01)

C09J 5/02 (2006.01)

C08L 27/18 (2006.01)

权利要求书1页 说明书3页

(54) 发明名称

一种聚四氟乙烯表面改性方法

(57) 摘要

本发明公开了一种聚四氟乙烯表面改性方法,其步骤包括激光辐照、壳聚糖接枝和激光再辐照,采用红外激光器辐照聚四氟乙烯表面,以获得纳米级二氧化钛裸露的更高粗糙度和更高氧化程度表面,本发明首先采用激光辐照改变聚四氟乙烯表面的粗糙度和高氧化程度,然后采用壳聚糖包裹二氧化钛嫁接到聚四氟乙烯表面,再用红外激光辐照嫁接好的壳聚糖薄膜,表面的壳聚糖被直接燃烧或气化掉,使得表面的二氧化钛得以裸露,具有低成本、安全度高、对人体健康友好,处理效果和效率高等优点,得到的聚四氟乙烯水接触角可以达到 10° 以下。

1. 一种聚四氟乙烯表面改性方法,其特征在于其步骤如下:

(1)、激光辐照:采用红外激光器辐照聚四氟乙烯表面,以获得高粗糙度和高氧化程度表面;本步中,红外激光器的波长为1064nm、功率为50-100W、脉冲频率为20-200KHz、扫描速率为1000-5000mm/s;

(2)、壳聚糖接枝:将激光辐照后的聚四氟乙烯浸入壳聚糖溶液中浸泡30-60s,然后在温度70℃下烘干1小时,升温至110℃固化30分钟;壳聚糖溶液的制备方法为:将0.1-0.9重量份壳聚糖加入100-90重量份超纯水和4-2重量份醋酸中搅拌溶解,然后加入0.1-0.5重量份过氧化氢,继续搅拌1小时,然后升温至50-100℃搅拌4小时,然后依次加入0.2-1重量份柠檬酸钠、0.4-2重量份马来酸、0.1-0.5份纳米级二氧化钛,搅拌10分钟,得到壳聚糖溶液;

(3)、激光再辐照:采用红外激光器辐照聚四氟乙烯表面,以获得纳米级二氧化钛裸露的更高粗糙度和更高氧化程度表面,得到的聚四氟乙烯表面水接触角达到10°以下;本步中,红外激光器的波长为1064nm、功率为10-50W、脉冲频率为20-200KHz、扫描速率为1000-5000mm/s。

一种聚四氟乙烯表面改性方法

技术领域

[0001] 本发明属于材料改性加工技术领域,具体涉及到一种聚四氟乙烯表面改性方法。

背景技术

[0002] 聚四氟乙烯具有优异的耐化学腐蚀性、优良的电气绝缘性能,其耐温性能、润滑性能和力学性能也非常优异,因此聚四氟乙烯作为功能高分子材料在化学防腐、绝缘、润滑等领用有着广泛的应用。由于聚四氟乙烯材料化学惰性极强,表面浸润性能很差,在与其他材料进行接合时粘接牢度很差。为了提高该材料的粘接性能,目前现有技术中常用的表面改性方法有羰-钠溶液法、等离子体法、辐射法等。在应用过程中,羰-钠溶液法由于在使用过程中存在较大的腐蚀性,毒性和易燃性,对人体也有很大的危害。等离子体法需要专用氧气、氮气、氦气等气体,为了保证气体纯度需要前期抽真空处理,实际使用过程中时效性较低,设备投入较大,也存在较大的安全隐患。

[0003] 公开号为CN111303471A的专利文献公开了一种纳米二氧化钛/聚四氟乙烯薄膜及其制备方法,其采用的技术方案是采用冷压和激光焊接的方式将二氧化钛焊接熔融到聚四氟乙烯中以获得亲水面,然而采用这种方式水接触角依旧高达60°以上,这是因为大部分二氧化钛都被包裹在聚四氟乙烯中发挥不出亲水作用。

发明内容

[0004] 为了克服现有技术的不足,本发明提供一种低成本、安全度高、对人体健康友好,处理效果和效率高,可以使水接触角达到10°以下的聚四氟乙烯表面改性方法。

[0005] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是:

一种聚四氟乙烯表面改性方法,其特征在于其步骤如下:

(1)、激光辐照:采用红外激光器辐照聚四氟乙烯表面,以获得高粗糙度和高氧化程度表面;本步中,红外激光器的波长为1064nm、功率为50-100W、脉冲频率为20-200KHz、扫描速率为1000-5000mm/s。

[0006] (2)、壳聚糖接枝:将激光辐照后的聚四氟乙烯浸入壳聚糖溶液中浸泡30-60s,然后在温度70℃下烘干1小时,升温至110℃固化30分钟;壳聚糖溶液的制备方法为:将0.1-0.9重量份壳聚糖(分子量5万-50万)加入100-90重量份超纯水和4-2重量份醋酸(本发明中,4-2重量份为醋酸固体的含量)溶液中搅拌溶解,然后加入0.1-0.5重量份过氧化氢,升温至50-100℃搅拌4小时,然后依次加入0.2-1重量份柠檬酸钠、0.4-2重量份马来酸、0.1-0.5份纳米级二氧化钛,搅拌10分钟,得到壳聚糖溶液。

[0007] 壳聚糖溶液中,壳聚糖是成膜物,用以包裹纳米级二氧化钛并嫁接到聚四氟乙烯表面,醋酸溶液是壳聚糖在水溶液中溶解促进剂,过氧化氢是促进壳聚糖在醋酸溶液水溶液中分解和溶解的促进剂,柠檬酸三钠是分解后壳聚糖单体成膜的催化剂,马来酸是分解后的壳聚糖单体成膜的固化剂。

[0008] (3)、激光再辐照:采用红外激光器辐照聚四氟乙烯表面,以获得纳米级二氧化钛

裸露的更高粗糙度和更高氧化程度表面；本步中，红外激光器的波长为1064nm、功率为10-50W、脉冲频率为20-200KHz、扫描速率为1000-5000mm/s。

[0009] 本发明采用壳聚糖对聚四氟表面进行改性，而没有采用钠萘等危险试剂，壳聚糖是一种环境友好、对人体无毒的物质，其次壳聚糖具有极性大、粘结力强的特点，为聚四氟乙烯下一步粘接金属或其他导电物质打坚实基础。

[0010] 本发明采用纳米级二氧化钛配合壳聚糖对聚四氟乙烯表面进行改性，再采用红外激光辐照的方法将二氧化钛从壳聚糖中裸露出来，使得改性后的材料表面接触角在10°以下。

[0011] 本发明采用红外激光辐照的方法敏化聚四氟乙烯表面，红外激光辐照具有加工速度快、成本低的特点，其次红外激光辐照后聚四氟乙烯表面的粗糙度和氧化程度都极大增加，增加了壳聚糖对聚四氟乙烯的附着力。

[0012] 本发明的有益效果是：本发明首先采用激光辐照改变聚四氟乙烯表面的粗糙度和高氧化程度，然后采用壳聚糖包裹二氧化钛嫁接到聚四氟乙烯表面，再用红外激光辐照嫁接好的壳聚糖薄膜，表面的壳聚糖被直接燃烧或气化掉，使得表面的二氧化钛得以裸露，具有低成本、安全度高、对人体健康友好，处理效果和效率高等优点，得到的聚四氟乙烯水接触角可以达到10°以下。

具体实施方式

[0013] 实施例1

(1)、对面积为 $50 \times 100\text{cm}$ 、厚度 $120\mu\text{m}$ 聚四氟乙烯膜的表面进行红外激光辐照，红外激光器具体参数为：波长1064nm，功率100W，脉冲频率为200KHz，扫描速率5000mm/s。

[0014] (2)、将辐照完毕的聚四氟乙烯膜浸入壳聚糖溶液中浸泡30s，然后在温度70℃下烘干1小时，升温至110℃固化30分钟。壳聚糖溶液的制备方法为：将0.9重量份分子量50万的壳聚糖加入100重量份超纯水和2重量份醋酸中搅拌溶解（搅拌10分钟即可，以下实施例相同），随后加入0.5重量份过氧化氢，继续搅拌1小时，然后升温至90℃搅拌4小时，随后依次加入柠檬酸钠1重量份、马来酸2重量份，纳米级二氧化钛0.5重量份，搅拌10分钟，得到壳聚糖溶液。在本发明中，没有强调参数的，均是在常温常压下进行。

[0015] (3)、采用红外激光器辐照聚四氟乙烯表面，以获得纳米级二氧化钛裸露的更高粗糙度和更高氧化程度表面，红外激光器具体参数为：波长1064nm，功率50W，脉冲频率为200KHz，扫描速率5000mm/s，得到的聚四氟乙烯表面水接触角为 4.5° 。

[0016] 实施例2

(1)、对面积为 $50 \times 100\text{cm}$ 、厚度 $120\mu\text{m}$ 聚四氟乙烯膜的表面进行红外激光辐照，参数为：波长1064nm，功率50W，脉冲频率为20KHz，扫描速率1000mm/s。

[0017] (2)、将辐照完毕的聚四氟乙烯膜浸入壳聚糖溶液60s，温度70℃烘干1小时，110℃固化30分钟。壳聚糖溶液的制备方法为：将0.1重量份分子量5万的壳聚糖加入90重量份超纯水和4重量份醋酸中搅拌溶解，随后加入0.1重量份过氧化氢，继续搅拌1小时，然后升温至50℃搅拌4小时，随后依次加入柠檬酸钠0.2重量份、马来酸0.4重量份，纳米级二氧化钛0.1重量份，搅拌10分钟，得到壳聚糖溶液。

[0018] (3)、将固化完毕的聚四氟乙烯薄膜再次进行激光辐照，参数为：波长1064nm、功率

10W,脉冲频率为20KHz,扫描速率1000mm/s,得到的聚四氟乙烯表面水接触角为6.8°。

[0019] 实施例3

(1)、对面积为 $50 \times 100\text{cm}$ 、厚度 $120\mu\text{m}$ 聚四氟乙烯膜的表面进行红外激光辐照,参数为:波长1064nm、功率75W,脉冲频率为110KHz、扫描速率3000mm/s。

[0020] (2)、将辐照完毕的聚四氟乙烯膜浸入壳聚糖溶液45s,温度70℃烘干1小时,110℃固化30分钟。壳聚糖溶液的制备方法为:将0.5重量份分子量30万的壳聚糖加入95重量份超纯水和3重量份醋酸中搅拌溶解,随后加入0.3重量份过氧化氢,继续搅拌1小时,然后升温至70℃搅拌4小时,随后依次加入柠檬酸钠0.6重量份、马来酸1.2重量份,纳米级二氧化钛0.3重量份,搅拌10分钟,得到壳聚糖溶液。

[0021] (3)、将固化完毕的聚四氟乙烯薄膜再次进行激光辐照,参数为:波长1064nm,功率30W,脉冲频率为110KHz,扫描速率3000mm/s,得到的聚四氟乙烯表面水接触角为7.2°。

[0022] 实施例4

(1)、对面积为 $50 \times 100\text{cm}$ 、厚度 $120\mu\text{m}$ 聚四氟乙烯膜的表面进行红外激光辐照,参数为:波长1064nm、功率90W,脉冲频率为120KHz,扫描速率4000mm/s。

[0023] (2)、将辐照完毕的聚四氟乙烯膜浸入壳聚糖溶液30s,温度70℃烘干1小时,110℃固化30分钟。壳聚糖溶液的制备方法为:将0.4重量份分子量20万的壳聚糖加入90重量份超纯水和2重量份醋酸中搅拌溶解,随后加入0.4重量份过氧化氢,继续搅拌1小时,然后升温至80℃搅拌4小时,随后依次加入柠檬酸钠0.8重量份、马来酸1.6重量份,纳米级二氧化钛0.2重量份,搅拌10分钟,得到壳聚糖溶液。

[0024] (3)、将固化完毕的聚四氟乙烯薄膜再次进行激光辐照,参数为:波长1064nm,功率20W,脉冲频率为120KHz,扫描速率4000mm/s,得到的聚四氟乙烯表面水接触角为7.0°。

[0025] 实施例5

(1)、对面积为 $50 \times 100\text{cm}$ 、厚度 $120\mu\text{m}$ 聚四氟乙烯膜的表面进行红外激光辐照,参数为:波长1064nm,功率80W,脉冲频率为150KHz,扫描速率2500mm/s。

[0026] (2)、将辐照完毕的聚四氟乙烯膜浸入壳聚糖溶液60s,温度70℃烘干1小时,110℃固化30分钟。壳聚糖溶液的制备方法为:将0.8重量份分子量10万的壳聚糖加入100重量份超纯水和3.5重量份醋酸中搅拌溶解,随后加入0.4重量份过氧化氢,继续搅拌1小时,然后升温至100℃搅拌4小时,随后依次加入柠檬酸钠1重量份、马来酸2重量份,纳米级二氧化钛0.4重量份,搅拌10分钟,得到壳聚糖溶液。

[0027] (3)、将固化完毕的聚四氟乙烯薄膜再次进行激光辐照,参数为:波长1064nm,功率30W,脉冲频率为150KHz,扫描速率3000mm/s,得到的聚四氟乙烯表面水接触角为5.5°。

[0028] 从以上的实施例1-5可以看出,经过本发明改性后的聚四氟乙烯表面与水的接触角都小于10°,本发明对聚四氟乙烯表面的改造是成功的,对于后续聚四氟乙烯表面的加工非常有利。

[0029] 以上的实施方式不能限定本发明创造的保护范围,专业技术领域的人员在不脱离本发明创造整体构思的情况下,所做的均等修饰与变化,均仍属于本发明创造涵盖的范围之内。