



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106567143 A

(43)申请公布日 2017.04.19

(21)申请号 201610953069.5

B65D 65/46(2006.01)

(22)申请日 2016.10.27

(71)申请人 吉林农业大学

地址 130118 吉林省长春市新城大街2888
号

申请人 中国科学院长春应用化学研究所

(72)发明人 刘景圣 李云琦 张浩 闵伟红
张大力 习士霞 郑明珠 蔡丹
许秀颖 修琳 曹勇 刘国民
赵城彬 刘惠麟 王浩

(74)专利代理机构 长春菁华专利商标代理事务
所(普通合伙) 22210

代理人 李外

(51)Int.Cl.

D01D 5/00(2006.01)

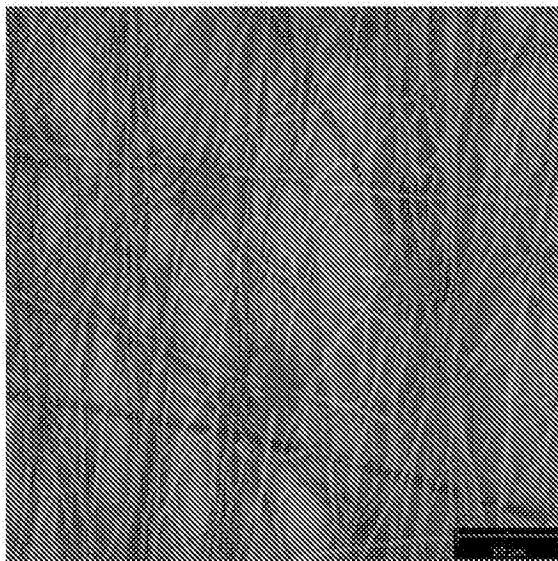
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54)发明名称

一种可食玉米蛋白基食品包装材料及其制
备方法

(57)摘要

本发明提供一种可食玉米蛋白基食品包装
材料及其制备方法,属于食品包装材料技术领
域。该方法先将生物大分子/和具有缠结点的高
分子材料与溶剂混合,得到混合溶液;然后将混
合溶液注入反应推动器内,保持固定的推动流速
0.5~50mL/h,静电纺丝电压为5~50kV,电压正极
连于反应推动器出口金属处,负极连接在与大地
相连的收丝器上,反应推动器出口金属处至收丝
器距离为5~50cm,静电纺丝时间为0.5~24h,制备
得到玉米蛋白基食品包装材料。本发明还提供上
述制备方法得到的可食玉米蛋白基食品包装材
料。本发明的制备方法简单、原料易得,不会对人
体造成伤害,达到可食用、绿色与环保的包装材
料要求。



1. 一种可食玉米蛋白基食品包装材料的制备方法,其特征在于,该方法包括:

步骤一:将生物大分子或/和具有缠结点的高分子材料与溶剂混合,得到混合溶液;

步骤二:将步骤一得到的混合溶液注入反应推动器内,保持固定的推动流速0.5-50mL/h,静电纺丝电压为5-50kV,电压正极连于反应推动器出口金属处,负极连接在与大地相连的收丝器上,反应推动器出口金属处至收丝器距离为5-50cm,静电纺丝时间为0.5-24h,制备得到玉米蛋白基食品包装材料。

2. 根据权利要求1所述的一种可食玉米蛋白基食品包装材料的制备方法,其特征在于,所述的生物大分子为玉米醇溶蛋白、白蛋白、球蛋白、谷蛋白、乳清蛋白、淀粉、环糊精、纤维素、壳聚糖或食品级甘油。

3. 根据权利要求1所述的一种可食玉米蛋白基食品包装材料的制备方法,其特征在于,所述的具有缠结点的高分子材料为聚乙二醇、聚乳酸、聚己内酯或聚环氧乙烷。

4. 根据权利要求1-3任何一项所述的一种可食玉米蛋白基食品包装材料的制备方法,其特征在于,所述的步骤一的混合溶液中还包含功能黄酮。

5. 根据权利要求4所述的一种可食玉米蛋白基食品包装材料的制备方法,其特征在于,所述的功能黄酮包括橙皮素、儿茶素、虾青素、槲皮素、芦丁、大豆素、葛根素或银杏素。

6. 根据权利要求4所述的一种可食玉米蛋白基食品包装材料的制备方法,其特征在于,所述的生物大分子或/和具有缠结点的高分子材料与功能黄酮的质量比为95:5-30:70。

7. 根据权利要求1所述的一种可食玉米蛋白基食品包装材料的制备方法,其特征在于,所述的溶剂为乙醇、水、二甲基乙酰胺、二甲基甲酰胺、三氯甲烷或二甲基亚砜中的一种或多种。

8. 根据权利要求1所述的一种可食玉米蛋白基食品包装材料的制备方法,其特征在于,所述的步骤一混合溶液中生物大分子或/和具有缠结点的高分子材料浓度为1-45wt%。

9. 根据权利要求4所述的一种可食玉米蛋白基食品包装材料的制备方法,其特征在于,所述的生物大分子或/和具有缠结点的高分子材料与溶剂的质量百分比为95:5-5:95。

10. 权利要求1-3任何一项所述的制备方法得到的可食玉米蛋白基食品包装材料。

一种可食玉米蛋白基食品包装材料及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明属于食品包装材料技术领域,具体涉及一种可食玉米蛋白基食品包装材料及其制备方法。

背景技术

[0002] 玉米醇溶蛋白(Zein)以氢键形成反平行结构,醇溶蛋白中氨基酸组成较为独特,分子间以疏水键、氢键和有限的二硫键相连,其中含有脯氨酸、亮氨酸和丙氨酸等较强的疏水性氨基酸和少量谷氨酰胺、天冬酰胺和谷氨酸等极性氨基酸,缺乏碱性、酸性氨基酸,从而造成玉米醇溶蛋白独特的溶解性。

[0003] 刘健(刘健,吴景景,李娜,等.玉米醇溶蛋白制备牙周组织工程支架材料[J].中国组织工程研究与临床康复,2010,15(14):7873-7877.)等利用玉米醇溶蛋白制备牙周组织工程支架材料。黄国平(黄国平,杨晓泉.玉米醇溶蛋白作为阿司匹林缓控释骨架材料的研究[J].化学与生物工程,2005,22(9):48-50.)等用玉米醇溶蛋白做骨架材料的片释缓释药时间达5小时以上,控制药及配方中的阿司匹林和分散剂淀粉用量的比例,可以实现不同的缓释效果,证明了醇溶蛋白是一种良好的天然药物缓释骨架材料。Patel(Patel A R, Heussen P C M, Hazekamp J, et al. colloidal approach to colour blends from colorants with different solubility profiles [J]. Food Chemistry, 2012, 133 (2): 423-429.)等利用玉米醇溶蛋白包封槲皮素,提高了槲皮素在碱性环境条件下的稳定性及光稳定性。郭立华(郭立华,陈野,李秀明,等.玉米醇溶蛋白微胶囊的制备及缓释性能[J].食品研究与开发,2013,34(4):61-64.)等以玉米醇溶蛋白为壁材,用涂膜法和干燥法制备了微胶囊。鲁亚楠(鲁亚楠,贾祥祥,刘洁,等.玉米醇溶蛋白膜的应用研究[J].中国油脂,2013,38(6):20-23.)等利用玉米醇溶蛋白膜包装花生油及脱水蔬菜和调料,在贮存125天之后,花生油酸值和过氧化值仍低于国家标准规定,说明玉米醇溶蛋白作为包装材料的可能性。目前,玉米蛋白与高分子(壳聚糖,聚乙烯吡咯烷酮,聚己内酯,聚L乳酸,蚕丝蛋白)混合多应用于医药行业对食品方向的应用较少,且所用的溶剂为二甲基乙酰胺、二氯甲烷、六氟异丙醇和甲酸等有机溶剂,这些溶剂因为对人体有毒害作用不能应用于食品包装等方面。

[0004] 静电纺丝(电纺丝)法是一项简单通用的技术,其历史可以追溯到100年前,但一直未被人们所重视,随着纳米材料在组织工程支架、食品药品功能因子缓释、多功能膜、人造器官、伤口愈合和模拟细胞基质等领域的应用,静电纺丝技术再次掀起新的研究热潮。利用静电纺丝法所制备的超细纤维或包装(包埋)材料具有比表面积大、选材多样和形貌可控等独特的优势。

[0005] 在公开的文献报道中,还未有相关静电纺丝法制备玉米蛋白基功能材料应用在食品包装(包埋)领域,相应功能因子和蛋白基功能材料同步包埋制备更是未见报道。同时,上述文献报道的合成制备条件苛刻、工艺复杂,目前大都停留在实验室阶段,远未达到产业化生产的技术要求。

发明内容

[0006] 本发明的目的是提供一种可食玉米蛋白基食品包装材料及其制备方法,该制备方法工艺简单,原料易得,得到的包装材料绿色环保。

[0007] 本发明首先提供一种玉米蛋白基食品包装材料的制备方法,该方法包括:

[0008] 步骤一:将生物大分子或/和具有缠结点的高分子材料与溶剂混合,得到混合溶液;

[0009] 步骤二:将步骤一得到的混合溶液注入反应推动器内,保持固定的推动流速0.5-50mL/h,静电纺丝电压为5-50kV,电压正极连于反应推动器出口金属处,负极连接在与大地相连的收丝器上,反应推动器出口金属处至收丝器距离为5-50cm,静电纺丝时间为0.5-24h,制备得到玉米蛋白基食品包装材料。

[0010] 优选的是,所述的生物大分子为玉米醇溶蛋白、白蛋白、球蛋白、谷蛋白、乳清蛋白、淀粉、环糊精、纤维素、壳聚糖或食品级甘油。

[0011] 优选的是,所述的具有缠结点的高分子材料为聚乙二醇、聚乳酸、聚己内酯或聚环氧乙烷。

[0012] 优选的是,所述的步骤一的混合溶液中还包含功能黄酮。

[0013] 优选的是,所述的功能黄酮包括橙皮素、儿茶素、虾青素、槲皮素、芦丁、大豆素、葛根素或银杏素。

[0014] 优选的是,所述的生物大分子或具有缠结点的高分子材料与功能黄酮的质量比为95:5-30:70。

[0015] 优选的是,所述的溶剂为乙醇、水、二甲基乙酰胺、二甲基甲酰胺、三氯甲烷或二甲基亚砜中的一种或多种。

[0016] 优选的是,所述的步骤一混合溶液中生物大分子或/和具有缠结点的高分子材料浓度为1-45wt%。

[0017] 优选的是,所述的生物大分子或/和具有缠结点的高分子材料与溶剂的质量百分比为95:5-5:95。

[0018] 本发明还提供上述制备方法得到的可食玉米蛋白基食品包装材料。

[0019] 本发明的有益效果

[0020] 本发明首先提供一种可食玉米蛋白基食品包装材料的制备方法,该方法先将生物大分子/和具有缠结点的高分子材料与溶剂混合,得到混合溶液;然后将混合溶液注入反应推动器内,保持固定的推动流速0.5-50mL/h,静电纺丝电压为5-50kV,电压正极连于反应推动器出口金属处,负极连接在与大地相连的收丝器上,反应推动器出口金属处至收丝器距离为5-50cm,静电纺丝时间为0.5-24h,制备得到玉米蛋白基食品包装材料。与现有技术相对比,本发明的制备方法简单、原料易得,优选选用乙醇和水为溶剂,在静电纺丝过程中迅速的挥发,即便有少量残留溶剂应用于食品包装和功能因子缓释中也不会对人体造成伤害,达到可食用、绿色与环保的包装材料要求,并且实现生物质能源代替传统化石基能源消耗,从而满足降低石油消耗的能源要求。

[0021] 本发明还提供上述制备方法得到的可食玉米蛋白基食品包装材料,由于玉米蛋白主体结构为内酯网衍生的球状蛋白体,其中 β 和 γ 通过二硫键蓄积在蛋白质的外层, α 和 δ 组

分则蓄积在蛋白质的内部。由于玉米醇溶蛋白具有成膜性、抗氧化性、溶解性和缓释性等性能，而静电纺丝玉米蛋白基功能材料可充分利用玉米蛋白无毒、可食用、可生物降解、具有生物兼容性等优异性能的同时赋予其相应混合高分子和静电纺丝材料的优良性能，使其在食品包装应用领域更具优势。

附图说明

- [0022] 图1为本发明实施例2制备得到的可食玉米蛋白基食品包装材料扫描电子显微镜图片；
- [0023] 图2为本发明实施例3制备得到的可食玉米蛋白基食品包装材料扫描电子显微镜图片；
- [0024] 图3为本发明实施例4制备得到的可食玉米蛋白基食品包装材料扫描电子显微镜图片；
- [0025] 图4为本发明实施例5制备得到的玉米蛋白基食品包装材料扫描电子显微镜图片；
- [0026] 图5为本发明实施例6制备得到的可食玉米蛋白基食品包装材料扫描电子显微镜图片；
- [0027] 图6为本发明实施例6制备得到的可食玉米蛋白基食品包装材料外观照片图片；
- [0028] 图7为本发明实施例7制备得到的可食玉米蛋白基食品包装材料扫描电子显微镜图片。

具体实施方式

- [0029] 本发明首先提供一种可食玉米蛋白基食品包装材料的制备方法，该方法包括：
 - [0030] 步骤一：将生物大分子/和具有缠结点的高分子材料与溶剂混合，得到混合溶液；
 - [0031] 步骤二：将步骤一得到的混合溶液注入反应推动器内，保持固定的推动流速0.5-50mL/h，静电纺丝电压为5-50kV，电压正极连于反应推动器出口金属处，负极连接在与大地相连的收丝器上，反应推动器出口金属处至收丝器距离为5-50cm，静电纺丝时间为0.5-24h，制备得到玉米蛋白基食品包装材料。
 - [0032] 按照本发明，先将生物大分子/和具有缠结点的高分子材料与溶剂、水混合，优选磁力搅拌0.5-24h，使其完全混合均匀，得到混合溶液；所述的生物大分子优选为玉米醇溶蛋白、白蛋白、球蛋白、谷蛋白、乳清蛋白、淀粉、环糊精、纤维素、壳聚糖或食品级甘油；更优选为玉米醇溶蛋白；所述的具有缠结点的高分子材料优选为聚乙二醇、聚乳酸、聚己内酯或聚环氧乙烷；更优选为聚环氧乙烷；所述的溶剂优选为乙醇、水、二甲基乙酰胺、二甲基甲酰胺、三氯甲烷或二甲基亚砜中的一种或多种。更优选为乙醇或水。所述的生物大分子/和具有缠结点的高分子材料与溶剂的质量百分比优选为95:5-5:95。当混合溶液中同时加入生物大分子和具有缠结点的高分子材料时，所述的生物大分子与具有缠结点的高分子材料的比例没有特殊限制，质量比优选为1:1；所述的步骤一的混合溶液中生物大分子或/和具有缠结点的高分子材料浓度优选为13-45wt%，更优选为优选15-25wt%。
 - [0033] 按照本发明，所述的混合溶液中还优选包括功能黄酮，所述的功能黄酮优选包括橙皮素、儿茶素、虾青素、槲皮素、芦丁、大豆素、葛根素或银杏素；更优选为橙皮素；所述的生物大分子或/和具有缠结点的高分子材料与功能黄酮的质量比优选为95:5-30:70。

[0034] 按照本发明，将上述混合溶液注入反应推动器内，保持固定的推动流速0.5–50mL/h，优选2–10mL/h，静电纺丝电压为5–50kV，优选5–20kV，电压正极连于反应推动器出口金属处，负极连接在与大地相连的收丝器上，保证人员和设备安全，反应推动器出口金属处至收丝器距离为5–50cm，优选8–16cm，静电纺丝时间为0.5–24h，制备得到玉米蛋白基食品包装材料。

[0035] 本发明还提供上述制备方法得到的可食玉米蛋白基食品包装材料。由于玉米蛋白主体结构为内酯网衍生的球状蛋白体，其中 β 和 γ 通过二硫键蓄积在蛋白质的外层， α 和 δ 组分则蓄积在蛋白质的内部。由于玉米醇溶蛋白具有成膜性、抗氧化性、溶解性和缓释性等性能，而静电纺丝玉米蛋白基功能材料可充分利用玉米蛋白无毒、可食用、可生物降解、具有生物兼容性等优异性能的同时赋予其相应混合高分子和静电纺丝材料的优良性能。

[0036] 下面结合具体实施例对本发明做进一步详细的描述。

[0037] 实施例1

[0038] 称取1g的聚环氧乙烷，添加99g即115.5mL溶剂乙醇和水，最终溶液浓度为1wt%，分别将其磁力搅拌24h使其完全混合均匀备用。将混合均匀的溶液注入反应推动器内，保持固定的推动流速2mL/h，静电纺丝电压为20kV，电压正极连于反应推动器出口金属处，负极连接在与大地相连的收丝器上，保证人员和设备安全，反应推动器出口金属处至收丝器距离为8cm，静电纺丝时间为1h，制备得到玉米蛋白基食品包装材料。

[0039] 实施例2

[0040] 称取10g的聚环氧乙烷，添加87g即105mL溶剂乙醇和水，最终溶液浓度为10wt%，分别将其磁力搅拌24h使其完全混合均匀备用。将混合均匀的溶液注入反应推动器内，保持固定的推动流速2mL/h，静电纺丝电压为20kV，电压正极连于反应推动器出口金属处，负极连接在与大地相连的收丝器上，保证人员和设备安全，反应推动器出口金属处至收丝器距离为8cm，静电纺丝时间为1h，制备得到玉米蛋白基食品包装材料。

[0041] 图1为本发明实施例2制备得到的可食玉米蛋白基食品包装材料扫描电子显微镜图片；图1说明通过静电纺丝的方法可以实现无缺陷醇溶蛋白基包装材料的制备。

[0042] 实施例3

[0043] 称取13g的聚环氧乙烷，添加77g即90mL溶剂乙醇和水，最终溶液浓度为13wt%，分别将其磁力搅拌24h使其完全混合均匀备用。将混合均匀的溶液注入反应推动器内，保持固定的推动流速2mL/h，静电纺丝电压为20kV，电压正极连于反应推动器出口金属处，负极连接在与大地相连的收丝器上，保证人员和设备安全，反应推动器出口金属处至收丝器距离为8cm，静电纺丝时间为1h，制备得到玉米蛋白基食品包装材料。

[0044] 图2为本发明实施例3制备得到的可食玉米蛋白基食品包装材料扫描电子显微镜图片；图2说明通过静电纺丝的方法可以实现无缺陷醇溶蛋白基包装材料的制备。

[0045] 实施例4

[0046] 称取4g玉米醇溶蛋白，添加96g即112mL溶剂乙醇和水，最终溶液浓度为4wt%，磁力搅拌2h使其完全混合均匀备用。将混合均匀的溶液注入反应推动器内，保持固定的推动流速10mL/h，静电纺丝电压为10kV，电压正极连于反应推动器出口金属处，负极连接在与大地相连的收丝器上，保证人员和设备安全，反应推动器出口金属处至收丝器距离为16cm，静电纺丝时间为0.5h，制备得到玉米蛋白基食品包装材料。

[0047] 图3为本发明实施例4制备得到的可食玉米蛋白基食品包装材料扫描电子显微镜图片;图3说明通过静电纺丝的方法可以实现无缺陷醇溶蛋白基包装材料的制备。

[0048] 实施例5

[0049] 称取25g玉米醇溶蛋白,添加75g即88mL溶剂乙醇和水,最终溶液浓度为25wt%,磁力搅拌2h使其完全混合均匀备用。将混合均匀的溶液注入反应推动器内,保持固定的推动流速10mL/h,静电纺丝电压为10kV,电压正极连于反应推动器出口金属处,负极连接在与大地相连的收丝器上,保证人员和设备安全,反应推动器出口金属处至收丝器距离为16cm,静电纺丝时间为0.5h,制备得到玉米蛋白基食品包装材料。

[0050] 图4为本发明实施例5制备得到的可食玉米蛋白基食品包装材料扫描电子显微镜图片;图4说明通过静电纺丝的方法可以实现无缺陷醇溶蛋白基包装材料的制备。

[0051] 实施例6

[0052] 称取10g玉米醇溶蛋白与10g聚环氧乙烷,添加93.897ml溶剂乙醇和水,最终溶液浓度为20wt%,磁力搅拌5h使其完全混合均匀备用。将混合均匀的溶液注入反应推动器内,保持固定的推动流速3mL/h,静电纺丝电压为20kV,电压正极连于反应推动器出口金属处,负极连接在与大地相连的收丝器上,保证人员和设备安全,反应推动器出口金属处至收丝器距离为10cm,静电纺丝时间为5h,制备得到玉米蛋白基食品包装材料。

[0053] 图5为本发明实施例6制备得到的可食玉米蛋白基食品包装材料扫描电子显微镜图片;图6为本发明实施例6制备得到的可食玉米蛋白基食品包装材料外观照片图片。图5和图6说明通过静电纺丝的方法可以实现无缺陷醇溶蛋白基包装材料的制备。

[0054] 实施例7

[0055] 称取4g玉米醇溶蛋白,添加112mL溶剂乙醇和水,1g橙皮素,添加116mL溶剂乙醇和水,最终溶液浓度分别为4wt%和1wt%,磁力搅拌5h使其完全混合均匀备用。将两种混合均匀的溶液分别注入反应推动器内,分别保持固定的推动流速3mL/h和2mL/h,静电纺丝电压为20kV,电压正极连于反应推动器出口金属处,负极连接在与大地相连的收丝器上,保证人员和设备安全,反应推动器出口金属处至收丝器距离为10cm,静电纺丝时间为5h,实现功能因子和蛋白基功能材料同步包埋制备。

[0056] 图7为本发明实施例7制备得到的可食玉米蛋白基食品包装材料扫描电子显微镜图片;图7说明通过静电纺丝的方法可以实现无缺陷醇溶蛋白基包装材料的制备。

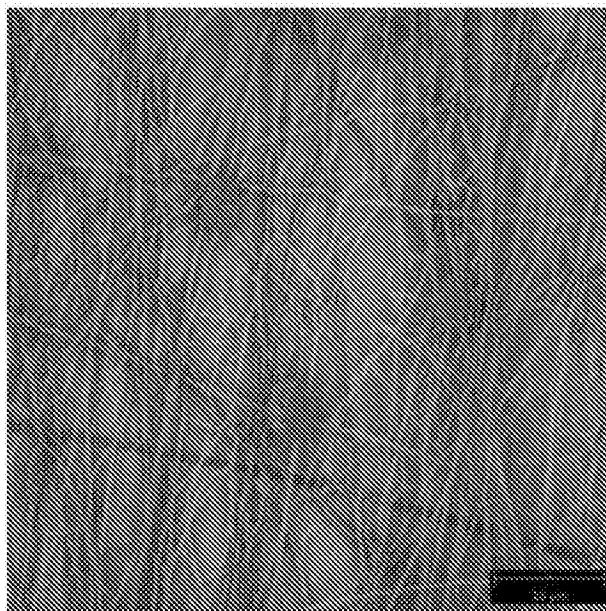


图1

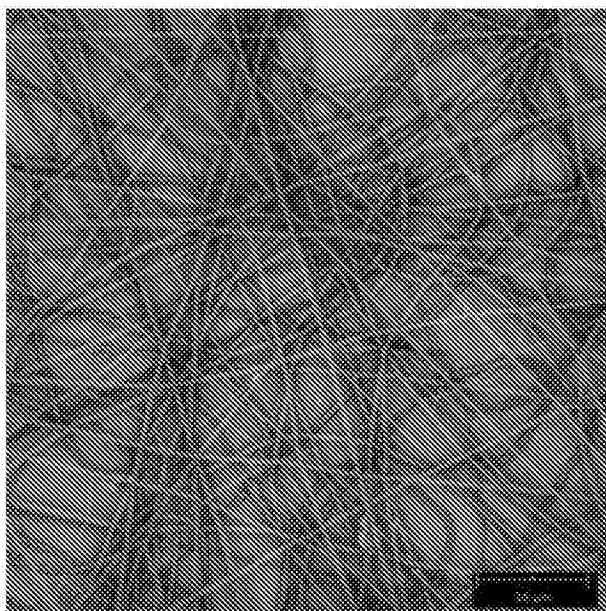


图2

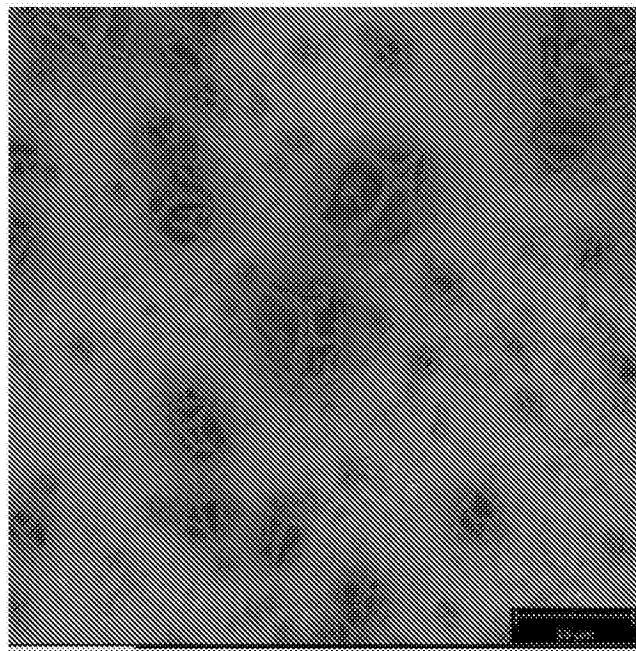


图3

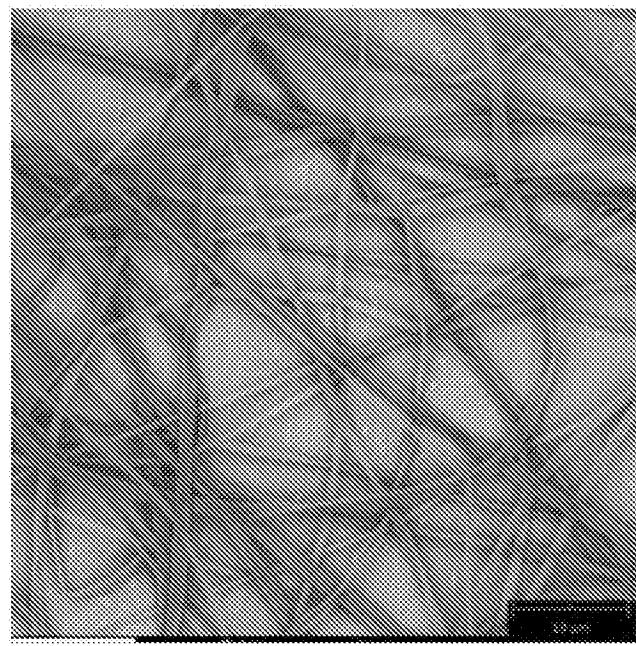


图4

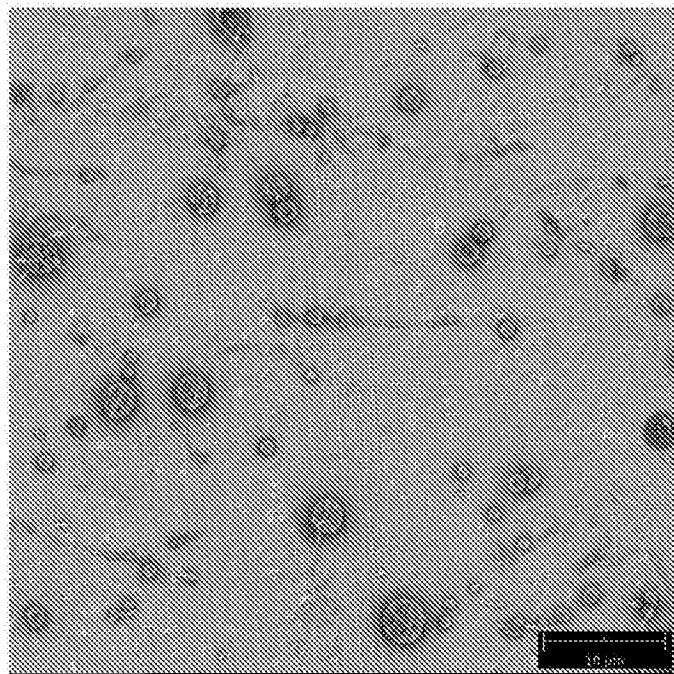


图5

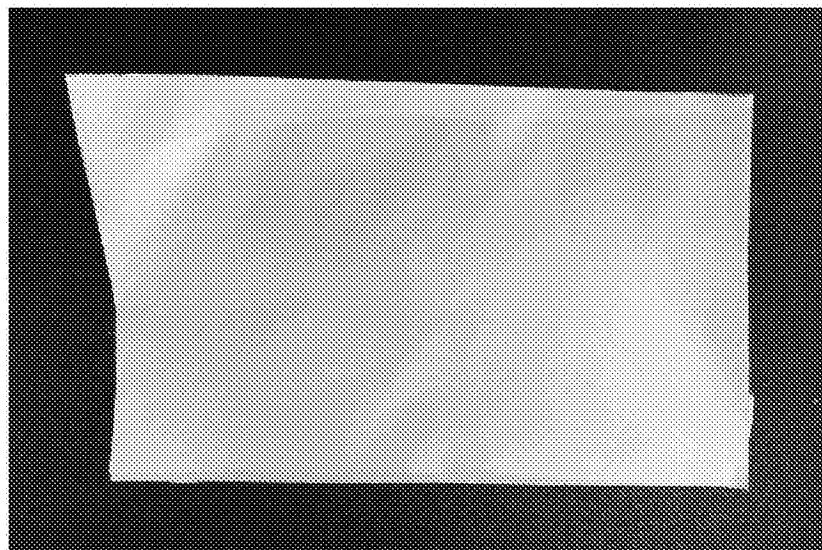


图6

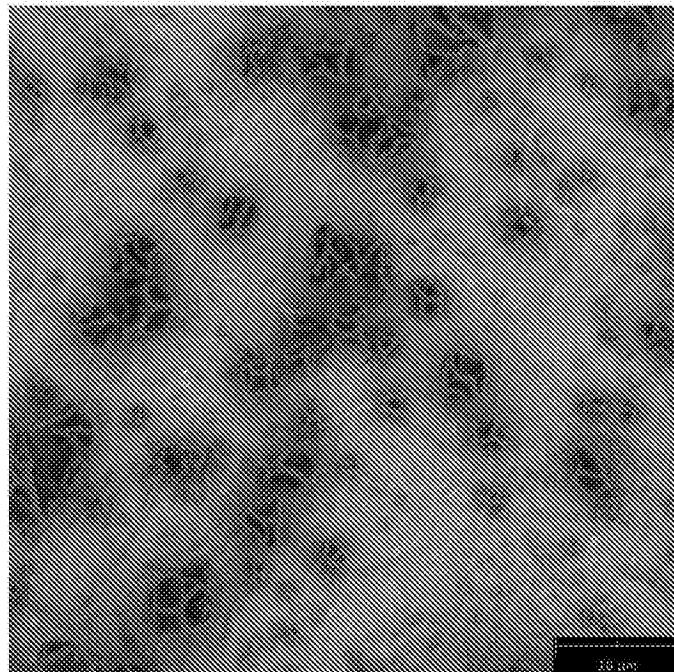


图7