



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103556239 B

(45)授权公告日 2016.08.17

(21)申请号 201310597148.3

(22)申请日 2013.11.22

(73)专利权人 苏州大学

地址 215123 江苏省苏州市工业园区仁爱路199号

(72)发明人 崔文国 赵静文

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 常亮

(51)Int.Cl.

D01D 5/00(2006.01)

D01D 7/00(2006.01)

(56)对比文件

CN 101994090 A,2011.03.30,说明书第0011-0018段及附图1-2.

CN 101994090 A,2011.03.30,说明书第0011-0018段及附图1-2.

CN 101532183 A,2009.09.16,说明书第3页倒数第11行至第4页第13行及附图1.

CN 103320877 A,2013.09.25,说明书第0016-0035段.

US 4738740 A,1988.04.19,全文.

CN 201793727 U,2011.04.13,全文.

CN 103343393 A,2013.10.09,全文.

审查员 王夕雯

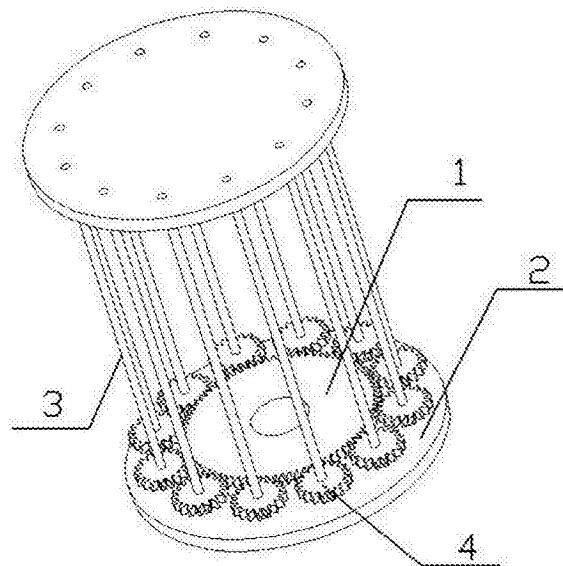
权利要求书1页 说明书7页 附图3页

(54)发明名称

批量制备静电纺丝管状纤维支架的收集装置及收集方法

(57)摘要

本发明公开了一种批量制备静电纺丝管状纤维支架的收集装置及收集方法,该收集装置包括底盘与均匀分布于底盘上的收集杆,通过底盘的转动带动收集杆自转与公转,可以在同一时间同一环境收集相同的纺丝纤维,减小单个管状纤维支架间的差异性。多根收集杆同时完成收集,实现管状纤维支架的批量化生产。收集装置的接收面积较大,避免纤维丝到处飘,减少浪费,提高生产效率。此外,收集杆可拆卸的安装于底盘上,同时将收集杆设置成多种尺寸与形状,根据使用需要进行更换,另外还可套设收集壳以收集不同形状的管状纤维支架,适用范围较广。



1. 一种批量制备静电纺丝管状纤维支架的方法,其特征在于,采用批量制备静电纺丝管状纤维支架的收集装置,所述收集装置包括底盘与多根收集杆,所述收集杆转动设置于所述底盘上;所述底盘包括转轮与盘面,所述盘面上设置有旋转口,所述多根收集杆对应安装于所述旋转口内,且能够自转;

所述转轮设置于所述盘面中心位置处,所述转轮为主动齿轮,所述收集杆上固定设置有从动齿轮,所述主动齿轮与所述从动齿轮相互啮合;

转轮在动力的作用下带动盘面同步转动,实现收集杆绕转轮做公转,与此同时,转轮带动从动齿轮运转,实现收集杆的自转运动;

方法具体步骤如下:

(一)、选取所需形状的收集杆,表面均匀涂上高分子涂层,将多个收集杆对应安装于旋转口内,将收集装置的底盘接地,打开转动电源,收集杆同时发生公转和自转;

(二)、将装满高分子静电纺丝溶液的静电纺丝喷射器准备好,打开电源,进行静电纺丝;

(三)、静电纺丝喷射器对准收集装置,调节收集装置的转动速度和静电纺丝参数,在收集杆上收集不同形状的管状纤维支架;

(四)、收集完成后,取下收集杆,采用浸泡脱模的方式,将收集杆上的高分子涂层溶解作为滑液,取下静电纺丝管状纤维支架,进一步真空干燥。

2. 如权利要求1所述的批量制备静电纺丝管状纤维支架的方法,其特征在于,所述收集杆为均匀分布于所述盘面上的多个,所述多个收集杆位于同一圆周上,且圆心为所述盘面的中心。

3. 如权利要求1所述的批量制备静电纺丝管状纤维支架的方法,其特征在于,所述收集装置还包括收集壳,所述收集壳可拆卸的套设于所述收集杆上。

4. 如权利要求3所述的批量制备静电纺丝管状纤维支架的方法,其特征在于,所述收集壳的转动半径为1mm-10cm。

5. 如权利要求1所述的批量制备静电纺丝管状纤维支架的方法,其特征在于,所述收集杆上还套设有收集壳,用以收集不同形状的管状纤维支架,所述收集壳上均匀的涂有高分子涂层。

6. 如权利要求1所述的批量制备静电纺丝管状纤维支架的方法,其特征在于,当静电纺丝溶液为脂溶性高分子时,则高分子涂层为水溶性高分子,当静电纺丝溶液为水溶性高分子时,则高分子涂层为脂溶性高分子。

7. 如权利要求6所述的批量制备静电纺丝管状纤维支架的方法,其特征在于,所述水溶性高分子为聚乙烯吡咯烷酮、聚乙烯醇、壳聚糖、明胶、透明质酸钠、淀粉、聚乙二醇、聚马来酸酐、聚氧化乙烯中的一种或几种的混合物。

8. 如权利要求6所述的批量制备静电纺丝管状纤维支架的方法,其特征在于,所述脂溶性高分子为聚乳酸、聚乳酸-乙醇酸共聚物、聚乳酸-聚乙二醇共聚物、聚乳酸-聚己内酯共聚物、聚己内酯、聚磷酸酯、聚碳酸酯和聚酸酐中的一种或几种的混合物。

9. 如权利要求6所述的批量制备静电纺丝管状纤维支架的方法,其特征在于,所述水溶性高分子为聚乙烯吡咯烷酮类共聚物,所述脂溶性高分子为聚乳酸类共聚物。

批量制备静电纺丝管状纤维支架的收集装置及收集方法

技术领域

[0001] 本发明属于微纳米尺度电纺丝纤维制备技术领域,具体涉及一种批量制备静电纺丝管状纤维支架的收集装置及收集方法。

背景技术

[0002] 静电纺丝是一种制备纳米/微米尺度纤维聚集体的简单有效地方法,其制备的微纳米纤维结构的无纺管状支架具有连接处无接缝、管壁孔隙率高、纤维精细程度高、比表面积大、均一性好等优点,在生物医用材料、组织工程、光电材料、过滤材料、纳米复合材料和传感器等方面已经得到了广泛的应用。

[0003] 相比其它技术制备的管状支架,静电纺丝管状支架具有如下几个特点:

[0004] (1)管壁为微纳米纤维组成,具有高气体和液体通透性。

[0005] (2)多孔转弯处无缝对接,不存在裂口。

[0006] (3)一次成型无需后期再加工。

[0007] (4)管壁厚度均一性高。

[0008] (5)管状外形重装的灵活性大。

[0009] 例如可以生产表面光滑的人工血管、表面具有螺纹结构的人工气管等,并可在纤维内载药,从而使得静电纺丝管状纤维支架在生物医用材料方面具有广阔的应用前景。

[0010] 制备管状纤维支架主要是控制电纺丝装置的收集装置。目前,管状纤维支架的收集装置形式比较单一,主要是利用一根轴心旋转的金属棒置于喷射装置的前方或下方来进行收集。如:一种用于静电纺丝设备中的圆管状收集器(中国专利申请号:200620132496.9),内部使用不锈钢棒为内芯,聚四氟乙烯作为外层材料,虽然满足了导电性要求,但收集效率较低且只能单根收集,另外收集直径不可调节,适用范围较小。一种精细静电纺纤维接受装置(中国专利申请号:200720070955.X),使用了丝杆来控制接受台左右平动的方向和速度,但仍然不能克服只能单根收集的缺点。一种静电纺丝装置及其工业应用(中国专利公开号:CN1715463A),添加了纤维转向导辊和纤维成品导辊,对纤维的力学性能有一定提高,但在产品的批量制备方面并无提高。这些收集装置一个共同性是收集杆只有单根,这就导致有以下缺点:(1)接收面积小,收集时间过长;(2)纤维丝到处飘,既消耗浪费,又效率低下;(3)由于各个样品收集时间及周围环境不同,导致单个差异性大。之所以有以上缺点的主要原因就是有效收集面积小、收集装置单一等缺点,因此,需要进一步的优化改进。

[0011] 鉴于以上问题,有必要提出一种管状纤维支架的收集装置,实现批量收集静电纺丝的目的,提高收集效率,且可根据需要收集不同形状的管状纤维支架,适用范围较广。

发明内容

[0012] 有鉴于此,本发明提供了一种批量制备静电纺丝管状纤维支架的收集装置及收集方法。该收集装置接收面积较大,可实现批量收集静电纺丝的目的,提高收集效率,且可根

据需要更换不同形状的收集杆或套设收集壳以收集不同形状的管状纤维支架,适用范围较广。

[0013] 根据本发明的目的提出的一种批量制备静电纺丝管状纤维支架的收集装置,所述收集装置包括底盘与多根收集杆,所述收集杆转动设置于所述底盘上;所述底盘包括转轮与盘面,所述盘面上设置有旋转口,所述多根收集杆对应安装于所述旋转口内,且能够自转;

[0014] 所述转轮设置于所述盘面中心位置处,所述转轮为主动齿轮,所述收集杆上固定设置有从动齿轮,所述主动齿轮与所述从动齿轮相互啮合;

[0015] 转轮在动力的作用下带动盘面同步转动,实现收集杆绕转轮做公转,与此同时,转轮带动从动齿轮运转,实现收集杆的自转运动。

[0016] 优选的,所述收集杆为均匀分布于所述盘面上的多个,所述多个收集杆位于同一圆周上,且圆心为所述盘面的中心。

[0017] 优选的,所述收集装置还包括收集壳,所述收集壳可拆卸的套设于所述收集杆上。

[0018] 优选的,所述收集壳的转动半径为1mm-10cm。

[0019] 一种批量制备静电纺丝管状纤维支架的方法,采用所述的批量制备静电纺丝管状纤维支架的收集装置,具体步骤如下:

[0020] (一)、选取所需形状的收集杆,表面均匀涂上高分子涂层,将多个收集杆对应安装于旋转口内,将收集装置的底盘接地,打开转动电源,收集杆同时发生公转和自转;

[0021] (二)、将装满高分子静电纺丝溶液的静电纺丝喷射器准备好,打开电源,进行静电纺丝;

[0022] (三)、静电纺丝喷射器对准收集装置,调节收集装置的转动速度和静电纺丝参数,在收集杆上收集不同形状的管状纤维支架;

[0023] (四)、收集完成后,取下收集杆,采用浸泡脱模的方式,将收集杆上的高分子涂层溶解作为滑液,取下静电纺丝管状纤维支架,进一步真空干燥。

[0024] 优选的,所述收集杆上还套设有收集壳,用以收集不同形状的管状纤维支架,所述收集壳上均匀的涂有高分子涂层。

[0025] 优选的,当静电纺丝溶液为脂溶性高分子时,则高分子涂层为水溶性高分子,当静电纺丝溶液为水溶性高分子时,则高分子涂层为脂溶性高分子。

[0026] 优选的,所述水溶性高分子为聚乙烯吡咯烷酮、聚乙烯醇、壳聚糖、明胶、透明质酸钠、淀粉、聚乙二醇、聚马来酸酐、聚氧化乙烯等中的一种或几种的混合物。

[0027] 优选的,所述脂溶性高分子为聚乳酸、聚乳酸-乙醇酸共聚物、聚乳酸-聚乙二醇共聚物、聚乳酸-聚己内酯共聚物、聚己内酯、聚磷酸酯、聚碳酸酯和聚酸酐等中的一种或几种的混合物。

[0028] 优选的,所述水溶性高分子为聚乙烯吡咯烷酮类共聚物,所述脂溶性高分子为聚乳酸类共聚物。

[0029] 与现有技术相比,本发明公开的批量制备静电纺丝管状纤维支架的收集装置及收集方法的优点是:该收集装置包括底盘与均匀分布于底盘上的收集杆,通过底盘的转动带动收集杆自转与公转,可以在同一时间同一环境收集相同的纺丝纤维,减小单个管状纤维支架间的差异性。多根收集杆同时完成收集,实现管状纤维支架的批量化生产。收集装置的

接收面积较大,避免纤维丝到处飘,减少浪费,提高生产效率。此外,收集杆可拆卸的安装于底盘上,同时将收集杆设置成多种尺寸与形状,根据使用需要进行更换,另外还可套设收集壳以收集不同形状的管状纤维支架,适用范围较广。

附图说明

[0030] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0031] 图1为本发明公开的一种批量制备静电纺丝管状纤维支架的收集装置的结构示意图1。

[0032] 图2为本发明公开的一种批量制备静电纺丝管状纤维支架的收集装置的结构示意图2。

[0033] 图3为收集杆的截面图。

[0034] 图4为用于收集光滑静电纺丝管状纤维支架的收集杆。

[0035] 图5为用于收集十字型的连通管状纤维支架的收集杆。

[0036] 图6为用于收集表面螺纹状的管状纤维支架的收集杆。

[0037] 图7为用于收集蓬松的立体结构的纤维支架的收集杆。

[0038] 图中的数字或字母所代表的相应部件的名称:

[0039] 1、转轮 2、盘面 3、收集杆 4、从动齿轮 5、收集壳 6、旋转口

具体实施方式

[0040] 现有技术中的静电纺丝收集装置只限于单根收集杆收集,存在接收面积小,收集时间过长;纤维丝到处飘等问题,既消耗浪费,又效率低下;且由于各个样品收集时间及周围环境不同,导致单个样品差异性大。

[0041] 本发明针对现有技术中的不足,提供了一种批量制备静电纺丝管状纤维支架的收集装置及收集方法。该收集装置接收面积较大,可实现批量收集静电纺丝的目的,提高收集效率,且可根据需要更换不同形状尺寸的收集杆或套设收集壳以收集不同形状的管状纤维支架,适用范围较广。

[0042] 下面将通过具体实施方式对本发明的技术方案进行清楚、完整地描述。显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0043] 如图1-3所示,一种批量制备静电纺丝管状纤维支架的收集装置,该收集装置包括底盘与多根收集杆3,收集杆3转动设置于底盘上;底盘包括转轮1与盘面2,盘面2上设置有旋转口6,多根收集杆3对应安装于旋转口6内,且能够自转;通过设置多根收集杆可以在同一时间同一环境收集相同的纺丝纤维,从而实现了管状纤维支架的批量化生产,提高了生产效率。

[0044] 其中,底盘通过转轮带动盘面实现运转,转速可根据需要自行调节,转速为0~

1000rpm。盘面的直径范围为5cm~50cm。旋转口的数量为0-100个,收集杆可根据使用需要逐一安装于旋转口内。收集杆在旋转口内可实现自转,其自转速度为0-3000rpm。旋转口中收集杆的直径一般为1mm-10cm,长度为1mm-50cm。具体尺寸根据使用需要而定。

[0045] 其中旋转口的尺寸可固定,不同尺寸的收集杆的两端均可设置成与旋转口尺寸相匹配,以实现底盘的标准化,使用时可根据需要更换不同的收集杆,适用范围较广。

[0046] 转轮1设置于盘面2中心位置处,转轮1为主动齿轮,收集杆3上固定设置有从动齿轮4,主动齿轮与从动齿轮4相互啮合。转轮1在动力的作用下带动盘面2同步转动,实现收集杆3绕转轮1做公转,与此同时,转轮1带动从动齿轮4运转,实现收集杆3的自转运动。

[0047] 收集杆3为均匀分布于盘面上的多个,多个收集杆位于同一圆周上,且圆心为所述盘面的中心。

[0048] 该收集装置通过采用行星齿轮系统的设计实现了公转、自转。行星齿轮除了能像定轴齿轮那样围绕着自己的转动轴转动之外,它们的转动轴还随着行星架绕其它齿轮的轴线转动。绕自己轴线的转动称为自转,绕其它齿轮轴线的转动称为公转。收集装置中从动齿轮为行星轮,主动齿轮为太阳轮,盘面则为行星架,收集杆能在机器带动下以一定速度自转,同时可以在主动齿轮带动下沿着主动齿轮做公转;收集杆可卸载、更换不同直径。

[0049] 通过行星齿轮系统的应用,行星齿轮在自转的同时又可以围绕太阳轮进行公转,同一盘面上的多根收集杆同时工作,可以同一时间同一环境收集相同的纺丝纤维,从而实现了管状纤维支架的批量化生产。

[0050] 收集杆可根据使用需要设置成多个形状,可以通过改变收集杆的直径来制备不同直径的静电纺丝管状纤维支架,也可以通过改变收集杆的形貌来收集各种形貌的纤维支架。如图4-7所示,可以收集不同直径的光滑静电纺丝管状纤维、形如十字形的连通管状纤维支架、表面螺纹状的管状纤维支架,以及蓬松的立体结构纤维支架等。形如示例的收集杆结构形状还有很多种,可以根据不同需求制备不同的收集杆来收集各种形貌的静电纺丝纤维支架,并且制作过程简单易行,成本低廉。

[0051] 收集装置还包括收集壳5,收集壳5可拆卸的套设于收集杆上。通过设置收集壳可收集各种特殊形状的纤维支架。收集形状可为光滑、螺纹、凹凸、沟槽、直角、球形、椭圆形、三角形等各种特殊形状,收集壳转动半径一般为1mm~10cm。其中,收集壳为金属导电基质。

[0052] 一种批量制备静电纺丝管状纤维支架的方法,采用批量制备静电纺丝管状纤维支架的收集装置,具体步骤如下:

[0053] S1、选取所需形状收集杆3,表面均匀涂上高分子涂层,将多个收集杆对应的安装于旋转口6内,将收集装置的底盘接地,打开转动电源,收集杆3同时发生公转和自转。高分子涂层为水溶性高分子或者脂溶性高分子,主要针对静电纺丝溶液进行改变,如静电纺丝溶液为脂溶性高分子,则高分子涂层为水溶性高分子,或者反之。

[0054] 水溶性高分子为聚乙烯吡咯烷酮、聚乙烯醇、壳聚糖、明胶、透明质酸钠、淀粉、聚乙二醇、聚马来酸酐、聚氧化乙烯等中的一种或几种的混合物。

[0055] 其中,水溶性高分子优选为聚乙烯吡咯烷酮类共聚物。

[0056] 脂溶性高分子为聚乳酸、聚乳酸-乙醇酸共聚物、聚乳酸-聚乙二醇共聚物、聚乳酸-聚己内酯共聚物、聚己内酯、聚磷酸酯、聚碳酸酯和聚酸酐等中的一种或几种的混合物,

[0057] 其中,脂溶性高分子优选为聚乳酸类共聚物。

[0058] S2、将装满高分子静电纺丝溶液的静电纺丝喷射器准备好,打开电源,进行静电纺丝。

[0059] S3、静电纺丝喷射器对准收集装置,调节收集装置的转动速度和静电纺丝参数,在收集杆3上收集不同形状的管状纤维支架。

[0060] S4、收集完成后,取下收集杆3,采用浸泡脱模的方式,将收集杆3上的高分子涂层溶解作为滑液,取下静电纺丝管状纤维支架,进一步真空干燥。

[0061] 静电纺丝溶液为任何可进行静电纺丝的物质。浸泡脱模的方式为将收集杆浸泡在可溶解高分子涂层的溶剂中,将高分子涂层溶解,从而形成滑液,将纤维支架与收集杆脱开。通过该方式可收集不同形貌的纤维支架,如收集不同直径的光滑静电纺丝管状纤维支架,可用于制造人工血管等材料。可以收集形如十字形的连通管状纤维支架。可以收集表面螺旋状的管状纤维支架,可用于人工食管等材料的制备。可以用于收集蓬松的立体结构纤维支架。

[0062] 此外,还可在收集杆上套设不同尺寸与形状收集壳,用以收集不同形状的管状纤维支架,收集壳上均匀的涂有高分子涂层。

[0063] 采用收集壳收集的管状纤维支架可以为直通、弯曲、多通、球形、沟槽、螺旋、凹凸、直角、球形、椭圆形、三角形等各种特殊管状形状。管径大小为1mm~10cm,管子长度为1mm~50cm,管壁厚度为10 μ m~10mm,孔隙率为20.0%~95.0%,单根纤维直径为50nm~10 μ m,管状支架的材料可以为各种可静电纺丝的有机、无机、金属等材料。

[0064] 其中,该方法中的静电纺丝设备为常规和非常规的任何设备,静电纺丝溶液为任何可进行静电纺的物质。

[0065] 通过上述技术的改进,还具有避免收集时间过长、收集效率低下、减小样品间的差异性等优点:首先,可以一次性收集多根管状纤维支架,较单根收集的装置接收总面积大,接收喷丝的范围大,从而提高了纤维收集效率,改善了一般静电纺丝装置收集效率低下这一不足;其次,由于各个样品收集时间及周围环境相同,能够很好的减少样品间的差异性;最后,使用单根收集装置时收集一根的时间使用本收集装置可收集多根,大大降低了收集时间,避免收集时间过长,提高生产效率。

[0066] 该静电纺丝装置各参数如下:高压电源电压范围0-20KV;推进设备速率范围0-10ml/h,电动机转速0-3000rpm。

[0067] 纤维支架的生产方式如下:

[0068] 实施例1

[0069] 称取1gPCL溶于2g CH_2Cl_2 在磁力搅拌器上搅拌至聚合物完全溶解,再加入1g无水乙醇,继续搅拌至充分溶解。选取7号针头,内径为0.5mm,通过微量注射泵,控制流速为1ml/h,电压由静电发生器控制为2kV。电源正极接注射器的针头处,负极与收集端的金属相连。底座直径为5cm,选取直径为1cm长度5cm的杆子3根,预先在PVP溶液中泡过(为收集好后脱模),插入底座旋转口内。调节公转转速调节针头到收集端支架的距离为10cm。温度25 $^{\circ}\text{C}$,相对湿度50%。接通电源后开始收集纤维。

[0070] 实施例2

[0071] 称取1gPCL溶于2g CH_2Cl_2 在磁力搅拌器上搅拌至聚合物完全溶解,再加入1g无水乙醇,继续搅拌至充分溶解。用精密分析天平分别称取5、10和20mg紫杉醇粉末,装入小塑料

容器中,用移液管加入0.5ml的HFIP溶解后,将配制好的药物溶液滴加至聚合物溶液中,充分混合均匀。通过微量注射泵,控制流速为2ml/h,电压由静电发生器控制为4kV。电源正极接注射器的针头处,负极与收集端的金属相连。底座直径为10cm,选取直径为4mm长度10cm的杆子6根,预先在PVP溶液中泡过,插入底座旋转口内。调节公转转速调节针头到收集端支架的距离为10cm。温度25℃,相对湿度50%。接通电源后开始收集纤维。

[0072] 实施例3

[0073] 称取1gPCL溶于2.5g CH_2Cl_2 在磁力搅拌器上搅拌至聚合物完全溶解,再加入1g无水乙醇,继续搅拌至充分溶解。通过微量注射泵,控制流速为3ml/h,电压由静电发生器控制为8kV。电源正极接注射器的针头处,负极与收集端的金属相连。底座直径为50cm,选取直径为4mm长度10cm的杆子20根,预先在PVP溶液中泡过,插入底座旋转口内。调节公转转速调节针头到收集端支架的距离为15cm。温度15℃,相对湿度为35%。接通电源后开始收集纤维。

[0074] 实施例4

[0075] 将1g聚碳酸酯($M_w=90\text{KDa}$)溶解于6g二氯甲烷和1gN,N-二甲基甲酰胺的混合溶剂中,磁力搅拌,得到充分溶解的聚碳酸酯的静电喷溶液。通过微量注射泵,控制流速为3.6ml/h,电压由静电发生器控制为10kV。电源正极接注射器的针头处,负极与收集端的金属相连。底座直径为30cm,选取直径为1cm长度10cm的杆子12根,预先在脱模剂中泡过,插入底座旋转口内。调节针头到收集端支架的距离为15cm。接通电源后开始收集纤维。

[0076] 实施例5

[0077] 将0.8g聚乳酸-乙醇酸共聚物(PLGA, $M_w=90\text{KDa}$)溶解于3g二氯甲烷和1gN,N-二甲基甲酰胺的混合溶剂中,磁力搅拌,得到充分溶解的PLGA静电喷溶液。通过微量注射泵,控制流速为4ml/h,电压由静电发生器控制为12kV。电源正极接注射器的针头处,负极与收集端的金属相连。底座直径为30cm,选取直径为8mm长度20cm的杆子20根,预先在脱模剂中泡过,插入底座旋转口内。调节针头到收集端支架的距离为15cm。接通电源后开始收集纤维。

[0078] 实施例6

[0079] 将聚乙烯醇0.87g加入10ml去离子水中,磁力搅拌,加入适量氯化钠和柠檬酸,制成浓度8%的透明无沉淀PVA纺丝液。通过微量注射泵,控制流速为5ml/h,电压由静电发生器控制为14kV。电源正极接注射器的针头处,负极与收集端的金属相连。底座直径为40cm,选取直径为2cm长度20cm的杆子20根,预先在脱模剂中泡过,插入底座旋转口内。调节针头到收集端支架的距离为20cm。接通电源后开始收集纤维。

[0080] 实施例7

[0081] 将聚环氧乙烷0.526g加入10ml去离子水中,磁力搅拌,加入适量氯化钠,制成浓度5%的透明无沉淀PEO纺丝液。通过微量注射泵,控制流速为6ml/h,电压由静电发生器控制为14kV。电源正极接注射器的针头处,负极与收集端的金属相连。底座直径为50cm,选取直径为2mm长度10cm的杆子80根,预先在脱模剂中泡过,插入底座旋转口内。调节针头到收集端支架的距离为15cm。接通电源后开始收集纤维。

[0082] 实施例8

[0083] 取0.18gP(LLA-CL)溶于3ml丙酮中,磁力搅拌至完全溶解,得到浓度为6%的混合纺丝溶液3ml。通过微量注射泵,控制流速为8ml/h,电压由静电发生器控制为15kV。电源正极接注射器的针头处,负极与收集端的金属相连。底座直径为50cm,选取直径为10cm长度50cm

的杆子4根,预先在脱模剂中泡过,插入底座旋转口内。调节针头到收集端支架的距离为20cm。接通电源后开始收集纤维。

[0084] 实施例9

[0085] 称取1gPCL溶于2.5g CH_2Cl_2 在磁力搅拌器上搅拌至聚合物完全溶解,再加入1g无水乙醇,继续搅拌至充分溶解。通过微量注射泵,控制流速为10ml/h,电压由静电发生器控制为20kV。电源正极接注射器的针头处,负极与收集端的金属相连。底座直径为30cm,选取直径为4mm长度10cm的杆子12根,并在上面加上如图7的收集壳,收集壳预先在脱模剂中泡过,插入底座旋转口内。调节公转转速调节针头到收集端支架的距离为15cm。温度15℃,相对湿度为35%。接通电源后开始收集纤维。可以得到蓬松的立体结构纤维支架。

[0086] 实施例10

[0087] 将0.275g聚乳酸(PDLLA, $M_w=45\text{KDa}$)溶解于8mlN,N-二甲基甲酰胺(DMF)和2ml四氢呋喃(THF)中,室温下磁力搅拌形成均一稳定的溶液。通过微量注射泵,控制流速为0.2ml/h,电压由静电发生器控制为5kV。电源正极接注射器的针头处,负极与收集端的金属相连。底座直径为30cm,选取如图6表面螺纹状,直径为4mm长度20cm的杆子6根,预先在脱模剂中泡过,插入底座旋转口内。调节针头到收集端支架的距离为15cm。接通电源后开始收集纤维。可以得到表面螺纹状的管状纤维支架。

[0088] 本发明公开了一种批量制备静电纺丝管状纤维支架的收集装置及收集方法,该收集装置包括底盘与均匀分布于底盘上的收集杆,通过底盘的转动带动收集杆自转与公转,可以在同一时间同一环境收集相同的纺丝纤维,减小单个管状纤维支架间的差异性。多根收集杆同时完成收集,实现管状纤维支架的批量化生产。收集装置的接收面积较大,避免纤维丝到处飘,减少浪费,提高生产效率。此外,收集杆可拆卸的安装于底盘上,同时将收集杆设置成多种尺寸与形状,根据使用需要进行更换,另外还可套设收集壳以收集不同形状的管状纤维支架,适用范围较广。

[0089] 对所公开的实施例的上述说明,使本领域专业技术人员能够实现或使用本发明。对这些实施例的多种修改对本领域的专业技术人员来说将是显而易见的,本文中所定义的一般原理可以在不脱离本发明的精神或范围的情况下,在其它实施例中实现。因此,本发明将不会被限制于本文所示的这些实施例,而是要符合与本文所公开的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。

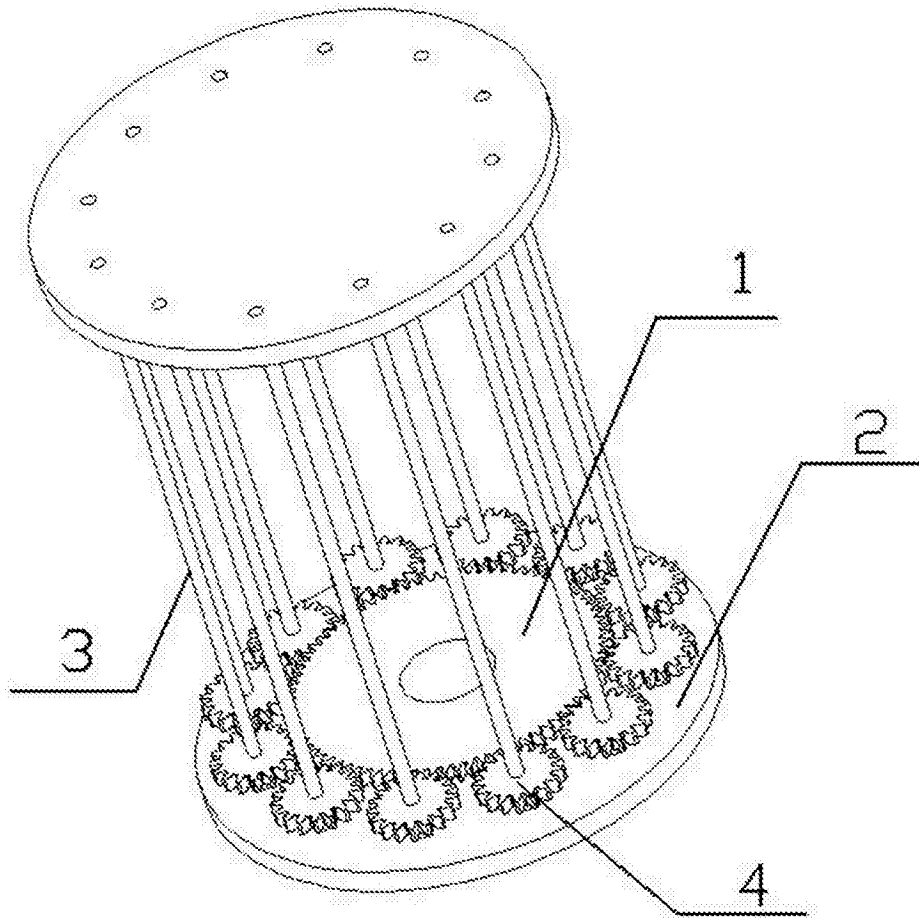


图1

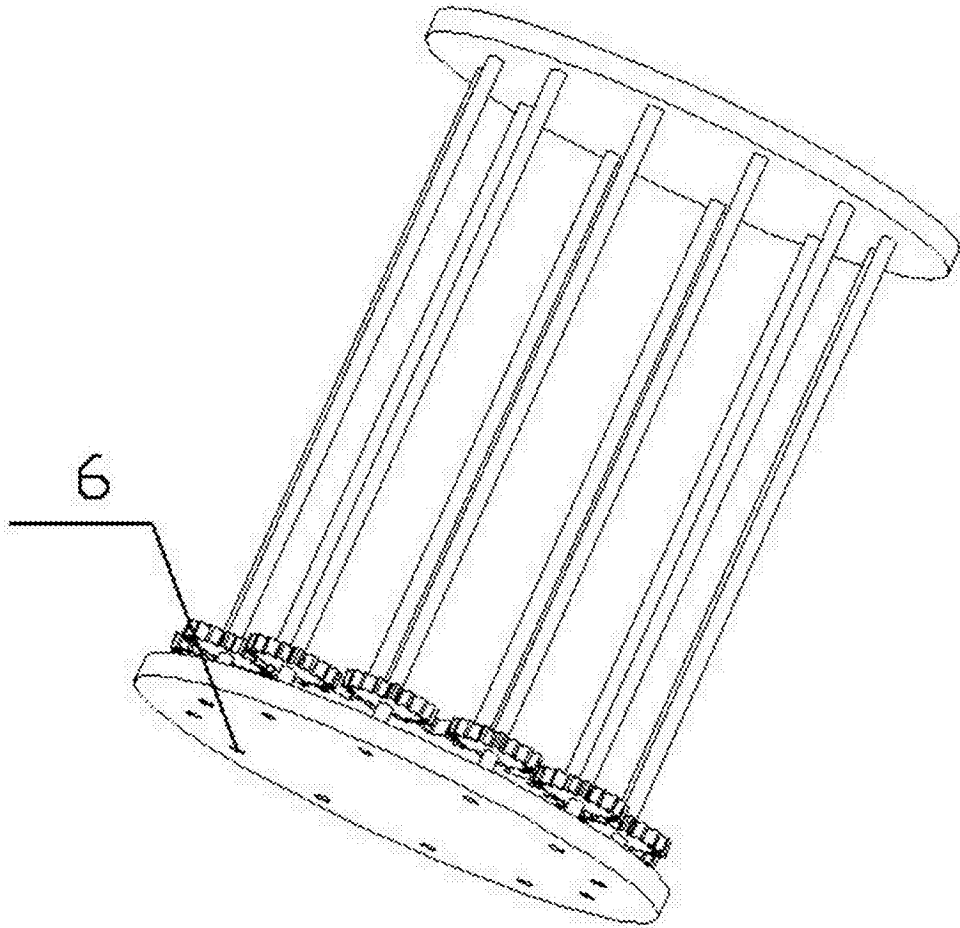


图2

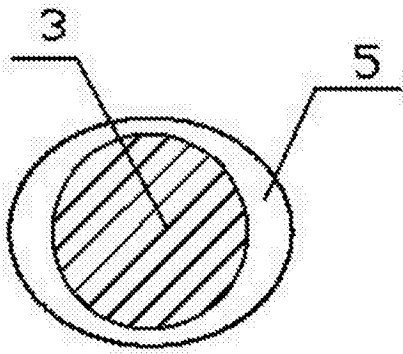


图3

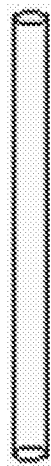


图4

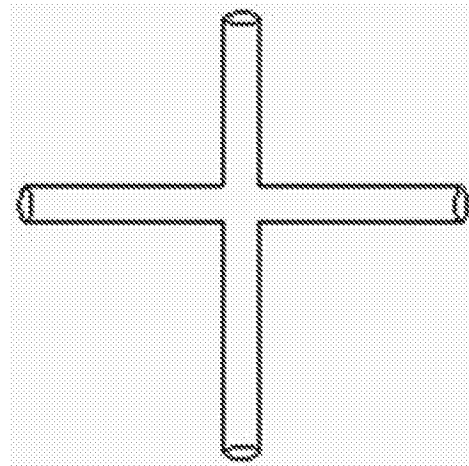


图5



图6

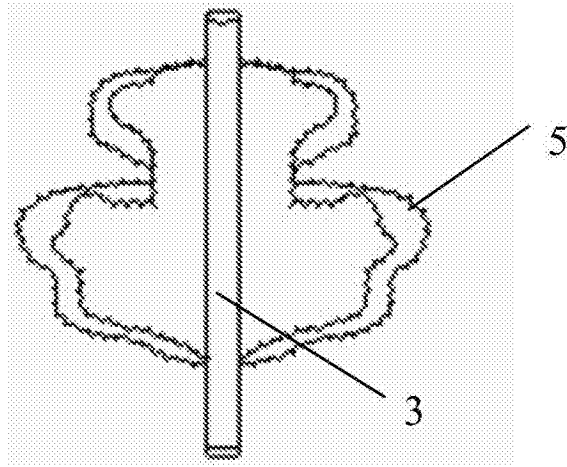


图7