



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 111992054 A

(43) 申请公布日 2020.11.27

(21) 申请号 202011006656.6

(22) 申请日 2020.09.23

(71) 申请人 天津城建大学

地址 300392 天津市西青区津静公路26号

(72) 发明人 张宇峰 张潇予 常高峰 王喆
刘浩

(74) 专利代理机构 天津市新天方专利代理有限
责任公司 12104

代理人 王伟

(51) Int. Cl.

B01D 69/08 (2006.01)

B01D 63/02 (2006.01)

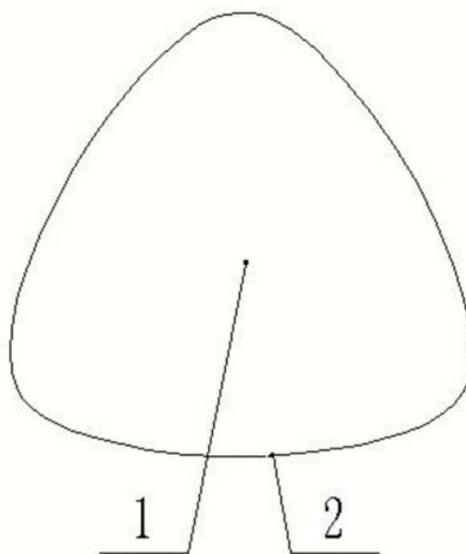
权利要求书2页 说明书3页 附图3页

(54) 发明名称

一种变张力卷绕辊及加工非等径中空纤维膜的方法

(57) 摘要

本发明是一种变张力卷绕辊及加工非等径中空纤维膜的方法,变张力卷绕辊,包括卷绕辊本体,所述卷绕辊本体为三个或三个以上的弧形凸边依次连接组成的不规则形状,每个弧形凸边中间位置凸出且两侧关于中间位置对称分布。加工非等径中空纤维膜的方法为:铸膜液制备;将铸膜液加入中空纤维膜纺丝机设备中纺丝,经过空气浴、凝固浴、清洗浴由液相转化为固相,通过圆形卷绕辊进行卷绕,再通过卷绕辊本体卷绕,周期性改变纺丝张力,使得中空纤维膜直径沿其长度方向周期性变化;分切。本发明通过变张力卷绕辊本体,在纺丝卷绕时周期性改变纺丝张力,使中空纤维膜直径沿长度方向周期性变化,进而得到非等径中空纤维膜,加工更加便捷,效率更高。



1. 一种变张力卷绕辊,其特征在于,包括卷绕辊本体(1),所述卷绕辊本体(1)为三个或三个以上的弧形凸边(2)依次连接组成的不规则形状,每个弧形凸边(2)中间位置凸出且两侧关于中间位置对称分布。

2. 根据权利要求1所述的一种变张力卷绕辊,其特征在于,组成每个卷绕辊本体(1)的所有弧形凸边(2)形状均相同。

3. 根据权利要求2所述的一种变张力卷绕辊,其特征在于,所述卷绕辊本体(1)的弧形凸边(2)数量为三个。

4. 根据权利要求1所述的一种变张力卷绕辊,其特征在于,组成每个卷绕辊本体(1)的弧形凸边(2)数量为偶数个的时候,相对的两个弧形凸边(2)形状相同、长度一致,相邻的两个弧形凸边(2)形状不一致。

5. 根据权利要求4所述的一种变张力卷绕辊,其特征在于,所述卷绕辊本体(1)的弧形凸边(2)数量为四个。

6. 一种采用权利要求1-5中任意一项所述的变张力卷绕辊加工非等径中空纤维膜的方法,其特征在于,具体步骤为:

S1、铸膜液制备

将铸膜液基质加入到聚合物溶剂中,混合均匀并通过过滤器(3)过滤得到铸膜液;

S2、非等径中空纤维膜制备

将步骤S1中得到的铸膜液采用计量泵(4)加入中空纤维膜纺丝机设备(5)的料液釜中,在80℃条件下静置脱泡12h,之后向料液釜中通入氮气至釜中压力保持在0.4MPa,铸膜液经过空气浴进入凝固浴(6)、清洗浴(7)由液相转化为固相,通过圆形卷绕辊(8)进行卷绕,再通过卷绕辊本体(1)卷绕,在纺丝卷绕时周期性改变纺丝张力,使得中空纤维膜直径沿其长度方向周期性变化;

S3、分切

将步骤S2生产的周期性变化的中空纤维膜按照其周期长度分切成一端直径大、一端直径小的非等径纤维膜。

7. 根据权利要求6所述的一种采用变张力卷绕辊加工非等径中空纤维膜的方法,其特征在于,步骤S1中,所述铸膜液基质采用一种制模聚合物材料制备或者采用多种制模聚合物材料制备,其中制模聚合物材料为聚偏氟乙烯、聚砜、聚醚砜、聚氯乙烯、聚丙烯腈、聚乙烯吡咯烷酮、聚间苯二甲酰间苯二胺中的一种。

8. 根据权利要求7所述的一种采用变张力卷绕辊加工非等径中空纤维膜的方法,其特征在于,步骤S1中,所述聚合物溶剂是二甲基甲酰胺、二甲基乙酰胺、丙三醇、CaCl₂、磷酸三乙酯中的一种溶剂或多种溶剂组成的混合物。

9. 根据权利要求8所述的一种采用变张力卷绕辊加工非等径中空纤维膜的方法,其特征在于,步骤S2中,凝固浴(6)、清洗浴(7)中的液体为水、酸溶液、碱溶液、有机溶液中的一种。

10. 一种内压型非等径中空纤维膜组件,其特征在于,包括中空纤维膜壳体,所述中空纤维膜壳体一端设有进水口且另一端设有浓缩水出水口,所述中空纤维膜壳体的侧壁上设有若干个净水出水口,所述中空纤维膜壳体中封装有非等径中空纤维膜组成的束体,所述非等径中空纤维膜束体的直径较大一端位于进水口一端且直径较小的一端位于浓缩水出

水口一端。

一种变张力卷绕辊及加工非等径中空纤维膜的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及膜分离组件的技术领域,尤其涉及一种变张力卷绕辊及加工非等径中空纤维膜的方法。

背景技术

[0002] 传统中空纤维膜在使用过程中,由于压力损失,前半段膜污染比后半段膜污染严重,不能实现后半段膜的高效利用,且浓差极化现象严重。为解决此类问题,发明了非等径中空纤维膜,可缓解膜污染不均的问题,并且对后半段膜实现高效利用,有利于缓解中空纤维膜腔内浓差极化现象,减轻膜污染,延长中空纤维膜组件的清洗周期和使用寿命。

[0003] 非等径中空纤维膜的制备方法中,使用机械控制上下移动绕丝辊可以制备非等径中空纤维膜,但存在机械控制使过程复杂化的问题。

发明内容

[0004] 本发明旨在解决现有技术的不足,而提供一种变张力卷绕辊及加工非等径中空纤维膜的方法。

[0005] 本发明为实现上述目的,采用以下技术方案:

[0006] 一种变张力卷绕辊,包括卷绕辊本体,所述卷绕辊本体为三个或三个以上的弧形凸边依次连接组成的不规则形状,每个弧形凸边中间位置凸出且两侧关于中间位置对称分布。

[0007] 特别的,组成每个卷绕辊本体的所有弧形凸边形状均相同。

[0008] 所述卷绕辊本体的弧形凸边数量为三个。

[0009] 特别的,组成每个卷绕辊本体的弧形凸边数量为偶数个的时候,相对的两个弧形凸边形状相同、长度一致,相邻的两个弧形凸边形状不一致。

[0010] 所述卷绕辊本体的弧形凸边数量为四个。

[0011] 一种采用上述的变张力卷绕辊加工非等径中空纤维膜的方法,具体步骤为:

[0012] S1、铸膜液制备

[0013] 将铸膜液基质加入到聚合物溶剂中,混合均匀并通过过滤器过滤得到铸膜液;

[0014] S2、非等径中空纤维膜制备

[0015] 将步骤S1中得到的铸膜液采用计量泵加入中空纤维膜纺丝机设备的料液釜中,在80℃条件下静置脱泡12h,之后向料液釜中通入氮气至釜中压力保持在0.4MPa,铸膜液经过空气浴进入凝固浴、清洗浴由液相转化为固相,通过圆形卷绕辊进行卷绕,再通过卷绕辊本体卷绕,在纺丝卷绕时周期性改变纺丝张力,使得中空纤维膜直径沿其长度方向周期性变化;

[0016] S3、分切

[0017] 将步骤S2生产的周期性变化的中空纤维膜按照其周期长度分切成一端直径大、一端直径小的非等径纤维膜。

[0018] 步骤S1中,所述铸膜液基质采用一种制模聚合物材料制备或者采用多种制模聚合物材料制备,其中制模聚合物材料为聚偏氟乙烯、聚砜、聚醚砜、聚氯乙烯、聚丙烯腈、聚乙烯吡咯烷酮、聚间苯二甲酰间苯二胺中的一种。

[0019] 步骤S1中,所述聚合物溶剂是二甲基甲酰胺、二甲基乙酰胺、丙三醇、CaCl₂、磷酸三乙酯中的一种溶剂或多种溶剂组成的混合物。

[0020] 步骤S2中,凝固浴、清洗浴中的液体为水、酸溶液、碱溶液、有机溶液中的一种。

[0021] 一种内压型非等径中空纤维膜组件,包括中空纤维膜壳体,所述中空纤维膜壳体一端设有进水口且另一端设有浓缩水出水口,所述中空纤维膜壳体的侧壁上设有若干个净水出水口,所述中空纤维膜壳体中封装有非等径中空纤维膜组成的束体,所述非等径中空纤维膜束体的直径较大一端位于进水口一端且直径较小的一端位于浓缩水出水口一端。

[0022] 本发明的有益效果是:本发明通过变张力卷绕辊本体,在纺丝卷绕时周期性改变纺丝张力,使中空纤维膜直径沿长度方向周期性变化,进而得到非等径中空纤维膜,加工更加便捷,效率更高。

附图说明

[0023] 图1为具有三个弧形凸边的卷绕辊本体结构示意图;

[0024] 图2为具有四个相同弧形凸边的卷绕辊本体结构示意图;

[0025] 图3为具有四个弧形凸边且相对的两个弧形凸边形状一致、相邻的两个弧形凸边形状不一致的卷绕辊本体结构示意图;

[0026] 图4为采用变张力卷绕辊加工非等径中空纤维膜的装置图;

[0027] 图5为采用变张力卷绕辊加工出的非等径中空纤维膜的示意图;

[0028] 图6为内压型非等径中空纤维膜组件的结构示意图;

[0029] 图中:1-卷绕辊本体;2-弧形凸边;3-过滤器;4-计量泵;5-中空纤维膜纺丝机设备;6-凝固浴;7-清洗浴;8-圆形卷绕辊;

[0030] 以下将结合本发明的实施例参照附图进行详细叙述。

具体实施方式

[0031] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步说明:

[0032] 如图1至图5所示,一种变张力卷绕辊,包括卷绕辊本体1,所述卷绕辊本体1为三个或三个以上的弧形凸边2依次连接组成的不规则形状,每个弧形凸边2中间位置凸出且两侧关于中间位置对称分布。

[0033] 特别的,组成每个卷绕辊本体1的所有弧形凸边2形状均相同。

[0034] 所述卷绕辊本体1的弧形凸边2数量为三个。

[0035] 特别的,组成每个卷绕辊本体1的弧形凸边2数量为偶数个的时候,相对的两个弧形凸边2形状相同、长度一致,相邻的两个弧形凸边2形状不一致。

[0036] 所述卷绕辊本体1的弧形凸边2数量为四个。

[0037] 一种采用上述的变张力卷绕辊加工非等径中空纤维膜的方法,具体步骤为:

[0038] S1、铸膜液制备

[0039] 将铸膜液基质加入到聚合物溶剂中,混合均匀并通过过滤器3过滤得到铸膜液;

[0040] S2、非等径中空纤维膜制备

[0041] 将步骤S1中得到的铸膜液采用计量泵4加入中空纤维膜纺丝机设备5的料液釜中,在80℃条件下静置脱泡12h,之后向料液釜中通入氮气至釜中压力保持在0.4MPa,铸膜液经过空气浴进入凝固浴6、清洗浴7由液相转化为固相,通过圆形卷绕辊8进行卷绕,再通过卷绕辊本体1卷绕,在纺丝卷绕时周期性改变纺丝张力,使得中空纤维膜直径沿其长度方向周期性变化;

[0042] S3、分切

[0043] 将步骤S2生产的周期性变化的中空纤维膜按照其周期长度分切成一端直径大、一端直径小的非等径纤维膜。

[0044] 步骤S1中,所述铸膜液基质采用一种制模聚合物材料制备或者采用多种制模聚合物材料制备,其中制模聚合物材料为聚偏氟乙烯、聚砜、聚醚砜、聚氯乙烯、聚丙烯腈、聚乙烯吡咯烷酮、聚间苯二甲酰间苯二胺中的一种。

[0045] 步骤S1中,所述聚合物溶剂是二甲基甲酰胺、二甲基乙酰胺、丙三醇、CaCl₂、磷酸三乙酯中的一种溶剂或多种溶剂组成的混合物。

[0046] 步骤S2中,凝固浴6、清洗浴7中的液体为水、酸溶液、碱溶液、有机溶液中的一种。

[0047] 本发明中,如果组成每个卷绕辊本体1的所有弧形凸边2均相同,如图1和图2所示,这样可以方便的加工同一型号、同一长度的非等径纤维膜,这时候只需要控制每个弧形凸边2的长度是待加工的非等径纤维膜的长度的二倍即可,如果卷绕辊本体1的边长为n,那么卷绕辊本体1旋转一周,就可以生产2n个同等长度的非等径纤维膜。

[0048] 本发明中,如果组成每个卷绕辊本体1的相邻的两个弧形凸边2形状不一致,而相对的两个弧形凸边2相一致,如图3所示,这样就能够加工多种型号、不同长度的非等径纤维膜,这样每两个相对弧形凸边2能生产同一型号的非等径纤维膜,此时再分切的时候通过合理的程序设计,实现合理的分切。

[0049] 一种内压型非等径中空纤维膜组件,如图6所示,包括中空纤维膜壳体,所述中空纤维膜壳体一端设有进水口且另一端设有浓缩水出水口,所述中空纤维膜壳体的侧壁上设有若干个净水出水口,所述中空纤维膜壳体中封装有非等径中空纤维膜组成的束体,所述非等径中空纤维膜束体的直径较大一端位于进水口一端且直径较小的一端位于浓缩水出水口一端。

[0050] 本发明通过变张力卷绕辊本体1,在纺丝卷绕时周期性改变纺丝张力,使中空纤维膜直径沿长度方向周期性变化,进而得到非等径中空纤维膜,加工更加便捷,效率更高。将非等径中空纤维膜应用在膜组件装置中,可缓解膜污染不均的问题,并且对后半段膜实现高效利用,有利于缓解中空纤维膜腔内浓差极化现象,减轻膜污染,延长中空纤维膜组件的清洗周期和使用寿命。

[0051] 上面结合附图对本发明进行了示例性描述,显然本发明具体实现并不受上述方式的限制,只要采用了本发明的方法构思和技术方案进行的各种改进,或未经改进直接应用于其它场合的,均在本发明的保护范围之内。

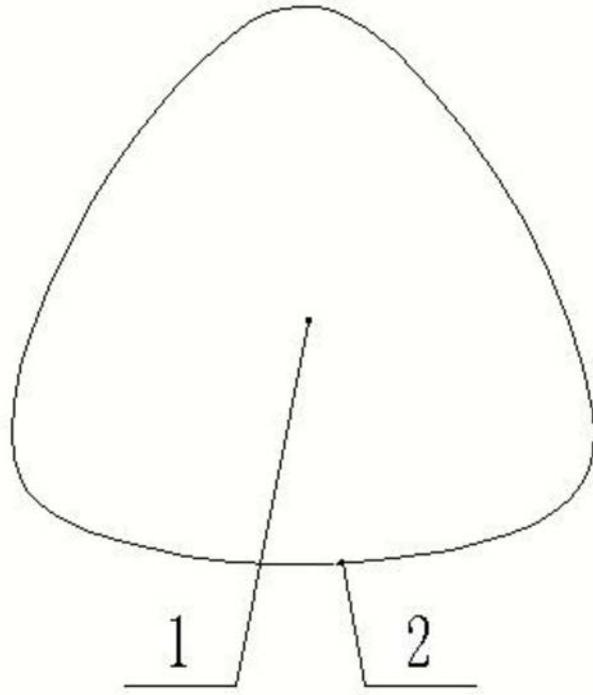


图1

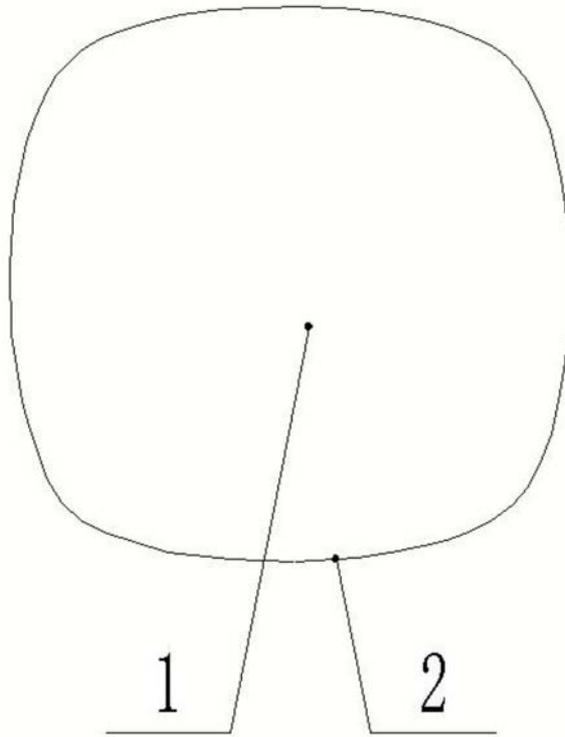


图2

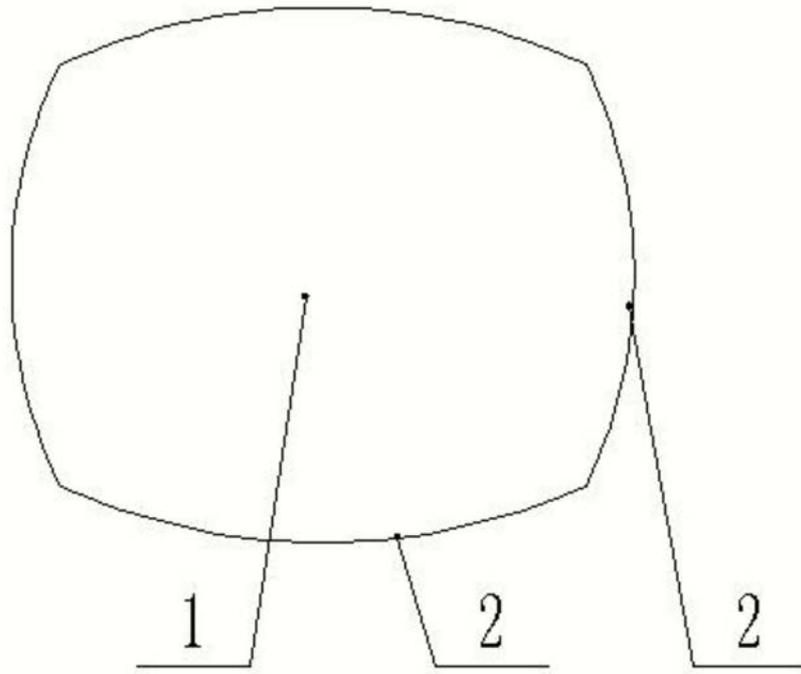


图3

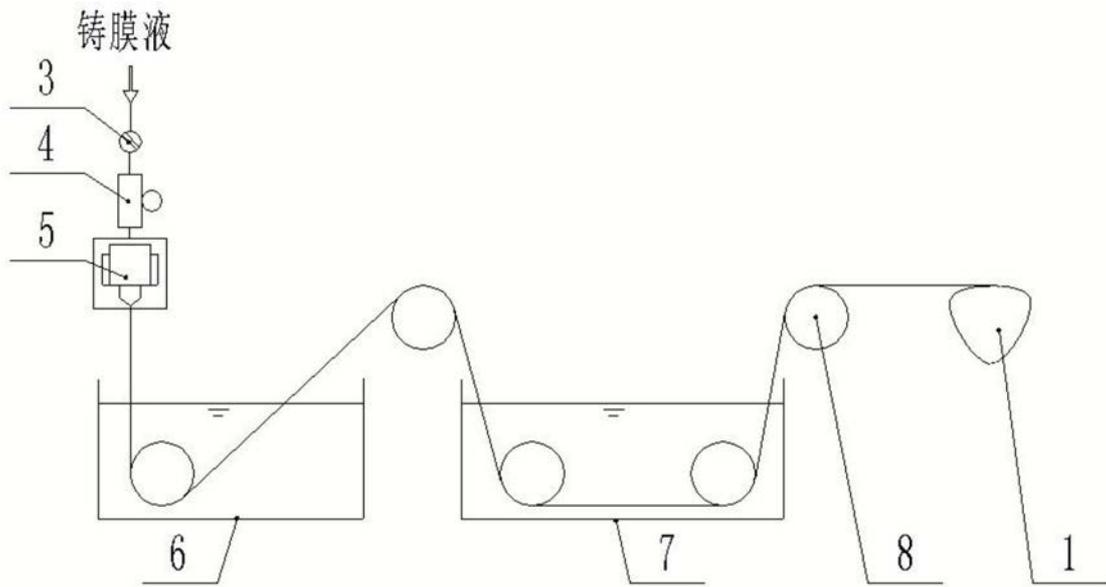


图4

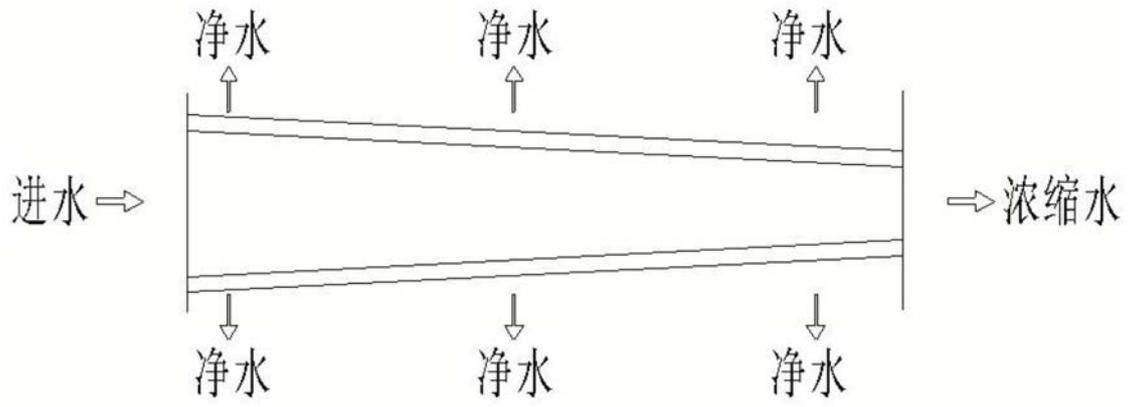


图5

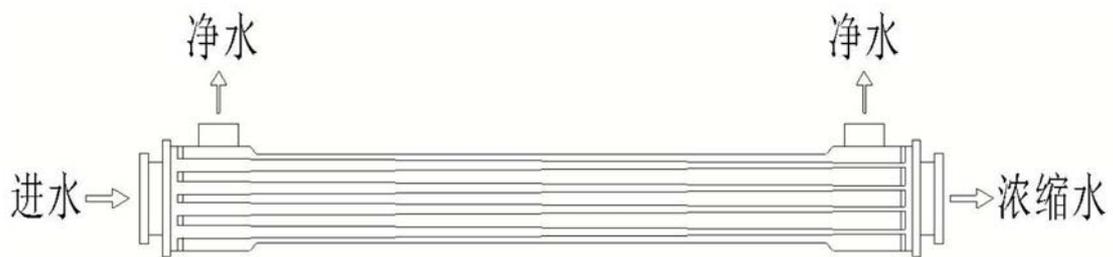


图6