



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106964199 A

(43)申请公布日 2017.07.21

(21)申请号 201710308561.1

(22)申请日 2017.05.04

(71)申请人 浙江金海环境技术股份有限公司
地址 311817 浙江省绍兴市诸暨市应店街
镇工业区

(72)发明人 丁伊可 龚颖 洪贤良 赵东

(74)专利代理机构 上海专利商标事务所有限公
司 31100

代理人 郭辉

(51) Int. Cl.

B01D 39/16(2006.01)

B01D 46/00(2006.01)

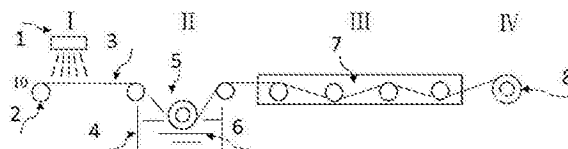
权利要求书2页 说明书6页 附图1页

(54)发明名称

驻极体材料的液体充电方法和装置

(57)摘要

本发明涉及驻极体材料的液体充电方法和装置。所述驻极体材料的液体充电方法包括：(1)使可驻极的多孔基材浸入液体中并贴覆于滚筒外表面，所述滚筒包含内筒和外筒，至少部分外筒和内筒浸在液体中；(2)旋转滚筒的内筒，使得液体离心喷射到基材上并浸透其厚度方向；和(3)对基材进行干燥。可驻极的多孔基材(3)经过液体充电设备(II)时，滚筒(5)的内筒旋转使得液体离心喷射到基材上并浸透其厚度方向，基材在干燥后，可带有大量的驻极体电荷。通过此方法生产的驻极体材料具有成本低、性能好及生产效率高等特点，尤其适用于口罩、空气净化器中的过滤介质。



1. 一种驻极体材料的液体充电方法,所述方法包括:

(1) 使可驻极的多孔基材浸入液体中并贴覆于滚筒外表面,所述滚筒包含内筒和外筒,至少部分外筒和内筒浸在液体中;

(2) 旋转滚筒的内筒,使得液体离心喷射到基材上并浸透其厚度方向;和

(3) 对基材进行干燥。

2. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述外筒表面具有均匀分布的通孔,孔的面积占比不小于50%,优选孔的面积占比不小于70%;和

所述内筒表面具有均匀分布的凸起,优选截面形状为齿轮形。

3. 如权利要求1或2所述的方法,其特征在于,所述内筒的转速为5~2000转/分钟,优选50~1000转/分钟。

4. 如权利要求1或2项所述的方法,其特征在于,所述可驻极的多孔基材在液体中的移动速度为1~100米/分钟,优选10~50米/分钟。

5. 如权利要求1或2所述的方法,其特征在于,所述可驻极的多孔基材与外筒间的包角不小于30°,优选60~120°。

6. 如权利要求1或2所述的方法,其特征在于,所述可驻极的多孔基材选自下组:无纺布、机织布、多孔膜、和它们的组合物;或者

所述可驻极的多孔基材的材质选自下组:聚丙烯、聚乙烯、聚-4-甲基-1-戊烯、聚对苯二甲酸乙二酯、聚对苯二甲酸丁二酯、聚偏氟乙烯、聚四氟乙烯、聚乳酸、聚酰胺、聚苯硫醚、聚酰亚胺以及上述物质的组合,优选聚丙烯。

7. 如权利要求中1或2所述的方法,其特征在于,所述液体为去离子水、纯水或含有电解质的水溶液,优选去离子水。

8. 一种驻极体材料的液体充电装置,该装置包括:

(1) 充电设备,该充电设备包括液体槽和滚筒;

其中,所述液体槽容纳液体,

所述滚筒包括内筒和表面具有通孔的外筒,所述外筒和内筒至少部分浸在液体槽的液体中,和

所述内筒旋转,使液体槽中的液体在离心力的作用下通过外筒的通孔喷射到可驻极的多孔基材上;以及

(2) 干燥设备。

9. 如权利要求8所述的驻极体材料的液体充电装置,其特征在于,所述装置还包括熔喷设备和/或收卷设备;

其中,熔融的树脂在熔喷设备中喷出,捕集后形成所述可驻极的多孔基材;干燥的可驻极的多孔基材在收卷设备上收卷成型。

10. 如权利要求1所述的驻极体材料的液体充电装置,其特征在于,所述内筒旋转的速度为5~2000转/分钟;

优选地,所述外筒表面具有均匀分布的通孔;以外筒表面的表面积为基准,所述通孔的面积占比不小于50%;

优选地,所述内筒的表面具有均匀分布的凸起,所述内筒的截面形状为齿轮形;

优选地,所述可驻极的多孔基材在液体中的移动速度为1~100米/分钟;

优选地,如权利要求1所述的驻极体材料的液体充电装置,其特征在于,所述可驻极的多孔基材与外筒间的包角不小于 30° ;以及

优选地,所述可驻极的多孔基材选自下组:无纺布、机织布、多孔膜、和它们的组合物,或者

所述可驻极的多孔基材的材质选自下组:聚丙烯、聚乙烯、聚-4-甲基-1-戊烯、聚对苯二甲酸乙二酯、聚对苯二甲酸丁二酯、聚偏氟乙烯、聚四氟乙烯、聚乳酸、聚酰胺、聚苯硫醚、聚酰亚胺以及上述物质的组合。

驻极体材料的液体充电方法和装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种驻极体材料的液体充电方法和装置,具体涉及一种驻极体材料的液体离心喷射充电方法,以及该方法使用的驻极体材料的液体充电装置。

背景技术

[0002] 驻极材料的驻极处理是指通过静电纺丝、电晕放电、摩擦起电、液体充电、热极化和低能电子束轰击等方式,使驻极材料具有长期储有电荷能力。其中,驻极材料的液体充电方法即利用液体撞击来使得驻极材料具有长期存储电荷的能力,这种充电方法具有设备投资低、生产安全、生产效率高、产品质量好及过滤性能优异等特点。

[0003] 作为这种驻极材料的液体充电方法,已知的有,在一定压力下用喷雾器将水滴喷射到一种能够大量俘获电荷的热塑性不导电微纤维的非织造基材上去,使该基材具有提高过滤作用的驻极体电荷(参见中国专利申请公开号CN1129963A)。但这种“喷雾充电”的方法在厚度方向上穿透力不够,容易导致该方向充电不均,而为了达到较高的过滤效率,通常需要对基材的上下表面进行喷雾,增加了工艺的复杂性。另一种已知方法是“水抽吸充电”方法,即在非导电性纤维片料移行的同时使吸嘴横切片料宽度方向与之接触,并使该接触部之相反一侧的片料表面与水面接触或浸渍于水中,以该吸嘴对水进行抽吸使水沿片料厚度方向透过,从而使该非导电性纤维片料内浸透水,使得纤维片材带有大量的电荷(参见中国专利申请公开号CN 1518619A)。该“水抽吸充电”方法具有液体穿透充分、性能高等特点,但是由于接触面积小、穿透力大,容易破坏无纺布的结构。

[0004] 因此,需要提供一种新型的驻极体材料的液体充电方法和装置,该方法成本低、性能好、且生产效率高。

发明内容

[0005] 本发明示例实施方式的目的在于解决现有技术中存在的上述和其它的不足,提供一种新型驻极体材料的液体充电方法和装置。

[0006] 一方面,本发明实施方式提供了一种驻极体材料的液体充电方法,所述方法包括:

[0007] (1) 使可驻极的多孔基材浸入液体中并贴覆于滚筒外表面,所述滚筒包含内筒和外筒,至少部分外筒和内筒浸在液体中;

[0008] (2) 旋转滚筒的内筒,使得液体离心喷射到基材上并浸透其厚度方向;和

[0009] (3) 对基材进行干燥。

[0010] 在本发明一个实施方式中,所述外筒表面具有均匀分布的通孔,孔的面积占比不小于约50%,优选孔的面积占比不小于约70%;和

[0011] 所述内筒表面具有均匀分布的凸起,优选截面形状为齿轮形。

[0012] 在本发明一个实施方式中,所述内筒的转速为约5~2000转/分钟,优选约50~1000转/分钟。

[0013] 在本发明一个实施方式中,所述可驻极的多孔基材在液体中的移动速度为约1~

100米/分钟,优选约10~50米/分钟。

[0014] 在本发明一个实施方式中,所述可驻极的多孔基材与外筒间的包角不小于约30°,优选约60~120°。

[0015] 在本发明一个实施方式中,所述可驻极的多孔基材选自下组:无纺布、机织布、多孔膜、和它们的组合物。

[0016] 在本发明一个实施方式中,所述可驻极的多孔基材的材质选自下组:聚丙烯、聚乙烯、聚-4-甲基-1-戊烯、聚对苯二甲酸乙二酯、聚对苯二甲酸丁二酯、聚偏氟乙烯、聚四氟乙烯、聚乳酸、聚酰胺、聚苯硫醚、聚酰亚胺以及上述物质的组合,优选聚丙烯。

[0017] 在本发明一个实施方式中,所述液体为去离子水、纯水或含有电解质的水溶液,优选去离子水。

[0018] 另一方面,本发明实施方式提供了一种驻极体材料的液体充电装置,该装置包括:

[0019] (1) 充电设备,该充电设备包括液体槽和滚筒;

[0020] 其中,所述液体槽容纳液体,

[0021] 所述滚筒包括内筒和表面具有通孔的外筒,所述外筒和内筒至少部分浸在液体槽的液体中,和

[0022] 所述内筒旋转,使液体槽中的液体在离心力的作用下通过外筒的通孔喷射到可驻极的多孔基材上;以及

[0023] (2) 干燥设备。

[0024] 在本发明一个实施方式中,所述装置还包括熔喷设备和/或收卷设备;

[0025] 其中,熔融的树脂在熔喷设备中喷出,捕集后形成所述可驻极的多孔基材;干燥的可驻极的多孔基材在收卷设备上收卷成型。

[0026] 在本发明一个实施方式中,所述内筒旋转的速度为5~2000转/分钟。

[0027] 在本发明一个实施方式中,所述外筒表面具有均匀分布的通孔;和

[0028] 以外筒表面的表面积为基准,所述通孔的面积占比不小于50%。

[0029] 在本发明一个实施方式中,所述内筒的表面具有均匀分布的凸起,所述内筒的截面形状为齿轮形。

[0030] 在本发明一个实施方式中,所述可驻极的多孔基材在液体中的移动速度为1~100米/分钟。

[0031] 在本发明一个实施方式中,所述可驻极的多孔基材与外筒间的包角不小于30°。

[0032] 在本发明一个实施方式中,所述可驻极的多孔基材选自下组:无纺布、机织布、多孔膜、和它们的组合物。

[0033] 在本发明一个实施方式中,所述可驻极的多孔基材的材质选自下组:聚丙烯、聚乙烯、聚-4-甲基-1-戊烯、聚对苯二甲酸乙二酯、聚对苯二甲酸丁二酯、聚偏氟乙烯、聚四氟乙烯、聚乳酸、聚酰胺、聚苯硫醚、聚酰亚胺以及上述物质的组合。

[0034] 在本发明一个实施方式中,所述液体为去离子水、纯水或含有电解质的水溶液。

[0035] 在本发明中,这种“液体离心喷射充电”方法采用滚筒内筒旋转时带动周围液体产生离心喷射,从而在不破坏基材时使得液体的穿透力更强、更均匀;同时可驻极的多孔基材贴覆在滚筒的外筒表面并浸在液体中,提高了液体与基材的接触面积使得充电更加均匀,从而提高了生产效率和产品质量。

[0036] 通过下面的详细描述以及权利要求,其他特征和方面会变得清楚。

附图说明

[0037] 通过结合附图对于本发明的示例性实施例进行描述,可以更好地理解本发明,在附图中:

[0038] 图1是本发明一个示例实施方式中的液体充电方法制备驻极体材料的生产工序流程图。

[0039] 图2是本发明一个示例实施方式中的液体充电装置中滚筒(包括外筒和内筒)的示意图。

具体实施方式

[0040] 除非另作定义,权利要求书和说明书中使用的技术术语或者科学术语应当为本发明所属技术领域内具有一般技能的人士所理解的通常意义。

[0041] 在本文中,用来对例如成分的量、占比、速度、过程时间、和类似数值及其范围,或者组件的尺度和类似数值及其范围进行修饰的“约”指的是可能发生的数值量的改变,例如,源自用于制备材料、组合物、复合体、浓缩物、组件部件、制品的制造或使用制剂所用的常规测量和操作过程;源自这些过程中的偶然性误差;源自用来实施方法的制造、来源或起始材料的纯度或成分的差异;以及类似因素。

[0042] 在本文中,当给出数值范围例如5-25时,这指大于等于5或不小于5以及分开地和独立地不大于25或小于等于25。在一些实施例中,这种范围可独立地限定为不小于5,以及分开地和独立地不大于25。具有这种范围例如10-15,或10-20的值也分开地和独立地以相同的方式包括所述范围的下限值和上限值。

[0043] 术语“包括”或者“包含”等类似的词语意指出现在“包括”或者“包含”前面的元件或者物件涵盖出现在“包括”或者“包含”后面列举的元件或者物件及其等同元件,并不排除其他元件或者物件。

[0044] 在本发明中,术语“包角”是指所述可驻极的多孔基材与外筒接触弧所对的圆心角。包角的大小,反映所述可驻极的多孔基材与外筒的圆表面之间接触弧的长短。

[0045] 在本发明中,所述驻极体材料的液体充电方法包括使可驻极的多孔基材浸入液体中并移动到至少部分浸在液体中的滚筒,该滚筒具有内筒和外筒,其内筒旋转从而使得内筒表面的液体在离心力的作用下喷射到基材上并浸透其厚度方向,基材在干燥后便带有大量的驻极体电荷。

[0046] 在本发明中,所使用的可驻极的多孔基材可以为在线生产的多孔基材,也可以为离线已生产好或商业上外购的未驻极或电驻极多孔基材。多孔基材均以热塑性树脂为原料生产,热塑性树脂包括聚丙烯、聚乙烯、聚-4-甲基-1-戊烯、聚对苯二甲酸乙二酯、聚对苯二甲酸丁二酯、聚偏氟乙烯、聚四氟乙烯、聚乳酸、聚酰胺、聚苯硫醚、聚酰亚胺以及上述物质的组合物。

[0047] 在本发明中,所述基材可以为使用各种无纺布成型设备所制得的无纺布,无纺布成型设备包括熔喷、纺粘、湿法、针刺、静电纺丝等设备,例如使用熔喷设备、高流动性聚丙烯(MFI=200-2000)为原料生产的克重10-100g/m²的聚丙烯无纺布;基材也可以为由纺粘

层和熔喷层复合而成的组合物,例如生产好的聚丙烯熔喷无纺布与聚对苯二甲酸乙二酯纺粘无纺布通过胶黏剂粘合而成的复合无纺布,又例如使用纺粘-熔喷组合设备、聚对苯二甲酸乙二酯和聚丙烯分别为原料生产的聚丙烯熔喷无纺布与聚对苯二甲酸乙二酯纺粘无纺布的复合无纺布;基材也可以为热塑性树脂经过拉丝、编织得到的机织材料,例如由聚丙烯材料拉成直径0.2mm的连续长丝,再编织而成的、经纬密度均为40根/cm的平纹结构丝网;基材也可以为多孔膜,例如聚偏氟乙烯薄膜经过机械拉伸后形成的多孔膜;基材还可以为上述材料复合而成的组合物。

[0048] 在本发明一个实施方式中,所使用的可驻极的多孔基材的材质选自下组:聚乙烯、聚丙烯、聚(4-甲基-1-戊烯)、聚四氟乙烯、聚偏氟乙烯、四氟乙烯与烯烃共聚物、以及它们的混合物。在本发明一个优选实施方式中,所述可驻极的多孔基材的材质为聚丙烯。

[0049] 适用于本发明的可驻极的多孔基材可用图1所示液体充电装置的熔喷设备(I)制造。如图2所示,熔融的树脂通过喷丝板(1)喷出,捕集后便形成了片状的可驻极的多孔基材(3),由系列辊筒(2)牵引,送入液体充电设备(II)中进行充电处理。

[0050] 本发明的驻极体材料的液体充电方法包括:使可驻极的多孔基材浸入液体中并贴覆于滚筒外表面,所述滚筒包含内筒和外筒,至少部分外筒和内筒浸在液体中,滚筒的内筒旋转使得液体离心喷射到基材上并浸透其厚度方向,之后对基材进行干燥。通过这种充电方法能使液体在基材的厚度方向得到完全地浸透。通过充分干燥后使得整个驻极体材料带上了大量均匀的电荷。上述液体为去离子水、纯水或含有电解质的水溶液。

[0051] 在本发明中,所使用的滚筒包括内筒和外筒。外筒可以不由马达驱动,外筒可以随着所述多孔基材的移动而被动地转动,或者所述外筒也可以固定不动。内筒可以由马达或其它方式驱动,内筒的转速为5~2000转/分钟,10~2000转/分钟,50~2000转/分钟,100~2000转/分钟,200~2000转/分钟,500~2000转/分钟,800~2000转/分钟,1000~2000转/分钟,1500~2000转/分钟,5~1500转/分钟,5~1000转/分钟,5~500转/分钟,5~300转/分钟,50~1500转/分钟,50~800转/分钟,50~600转/分钟,50~500转/分钟,100~1500转/分钟,100~1000转/分钟,100~500转/分钟,100~300转/分钟。在本发明中,当内筒的转速低于5转/分钟时,液体离心力偏低,导致基材驻极效果差。但是,当内筒的转速高于2000转/分钟时,离心力过大,基材结构有被破坏的风险。

[0052] 在本发明一个实施方式中,内筒的表面具有均匀分布的凸起,内筒的截面形状为齿轮形。所述凸起的截面可以选自半圆形、矩形、半椭圆形、三角形、以及它们的组合。

[0053] 在本发明一个实施方式中,外筒表面具有均匀分布的通孔,通孔的面积占比不小于50%,不小于55%,不小于60%,不小于65%,不小于70%。在本发明一个实施方式中,在考虑不损害外筒结构强度的情况下,优选通孔的面积占比不小于60%或不小于70%。

[0054] 在本发明一个实施方式中,所述可驻极的多孔基材通过充电设备的速度为1~100米/分钟,优选10~50米/分钟。在本发明一个实施方式中,所述可驻极的多孔基材在通过液体充电设备时,贴覆在外筒表面并浸入液体中,其中,该可驻极的多孔基材与外筒间的包角不小于30°,不小于35°,不小于40°,不小于45°,不小于50°,不小于60°,不小于70°,不小于80°,不小于90°,不小于100°,不小于110°或不小于110°,优选地,该可驻极的多孔基材与外筒间的包角为40~120°,50~120°,60~120°,70~120°,80~120°,90~120°,40~110°,40~100°,40~90°或40~80°。

[0055] 另一方面,本发明实施方式提供了一种驻极体材料的液体充电装置,该装置包括:
[0056] 任选的、熔喷设备(I),
[0057] 充电设备(II),
[0058] 干燥设备(III)及
[0059] 任选的、收卷设备(IV)。

[0060] 在熔喷设备(I)中熔融的树脂通过喷丝板(1)喷出,捕集后形成片状的可驻极的多孔基材(3),由系列辊筒(2)牵引送入液体充电设备(II)中进行充电处理。液体充电设备(II)包含液体槽(4)和滚筒(5),液体槽(4)用于存放处理液体(6),滚筒(5)包括外筒(5-1)和内筒(5-2),内筒(5-2)高速转动从而使液体(6)在离心力的作用下通过外筒的孔(5-1-1)喷射到基材上。基材在干燥设备(III)中的干燥烘箱(7)中充分干燥,最后在收卷滚筒(8)上收卷成型。

[0061] 如图1所示,该装置包括如下四个设备:熔喷设备(I)、充电设备(II)、干燥设备(III)及收卷设备(IV)。

[0062] 在熔喷装置(I)中,熔融的树脂通过喷丝板(1)喷出,捕集后形成了片状的可驻极的多孔基材(3),由系列辊筒(2)牵引,送入充电设备(II)中进行充电处理。

[0063] 充电设备(II)包含液体槽(4)和滚筒(5),液体槽用于存放处理液体(6),所述液体为去离子水、纯水或含有电解质的水溶液。滚筒包括外筒(5-1)和内筒(5-2),其中,外筒和内筒可同轴也可不同轴,两者之间的间距无特定要求。

[0064] 在本发明一个实施方式中,外筒表面具有均匀分布的通孔,通孔的面积占比不小于50%,不小于55%,不小于60%,不小于65%,不小于70%。在本发明一个实施方式中,在考虑不损害外筒结构强度的情况下,优选通孔的面积占比不小于60%或不小于70%。

[0065] 在本发明一个实施方式中,内筒的表面具有均匀分布的凸起,内筒的截面形状为齿轮形。所述凸起的截面可以选自半圆形、矩形、半椭圆形、三角形、以及它们的组合。

[0066] 在本发明一个实施方式中,所述可驻极的多孔基材通过充电设备的速度为1~100米/分钟,优选10~50米/分钟。在本发明一个实施方式中,所述可驻极的多孔基材在通过液体充电设备时,贴覆在外筒表面并浸入液体中,其中,该可驻极的多孔基材与外筒间的包角不小于30°,不小于35°,不小于40°,不小于45°,不小于50°,不小于60°,不小于70°,不小于80°,不小于90°,不小于100°,不小于110°或不小于110°,优选地,该可驻极的多孔基材与外筒间的包角为40~120°,50~120°,60~120°,70~120°,80~120°,90~120°,40~110°,40~100°,40~90°或40~80°。

[0067] 在本发明的一个实施方式中,外筒表面具有均匀分布的通孔,孔的面积占比不小于50%,优选通孔的面积占比不小于70%,内筒表面具有均匀分布的凸起,优选截面形状为齿轮形。内筒高速转动从而带动液体产生离心作用,并通过外筒的孔(5-1-1)喷射到基材上使得基材带电。

[0068] 最后,经过驻极后的基材在含有干燥烘箱(7)的干燥装置(III)中得到充分的干燥,最后缠绕到收卷滚筒(8)上收卷成型。

[0069] 下面结合具体的实施方式对本发明做进一步说明,但本发明不限于下述具体实施方式。结合以下实施例可见,本发明实施例中制得的驻极材料具有优异的空气过滤性能。

[0070] 实施例1

[0071] 根据图1所示的生产装置,以熔体流动指数(MFI)=1200的聚丙烯(北欧化工HL512FB)为原料,制得克重为30g/m²的熔喷无纺布,纤维平均直径为2.5μm。

[0072] 充电设备中的液体为去离子水。内筒转速为200转/分钟,截面形状为均匀分布的6齿齿轮形。无纺布通过充电设备的速度为20m/分钟,与外筒的包角为60°。

[0073] 充电处理后的无纺布经过充分干燥。

[0074] 对制得的驻极体无纺布进行过滤性能检测,采用全球本行业中都认可的美国制造的TSI 8130型检验台及其测试方法进行测试(32L/分钟,NaCl气溶胶,0.3μm)。

[0075] 过滤性能为:阻力32.5MPa,过滤效率93.2%。

[0076] 对比例1

[0077] 与实施例1相同的熔喷布,经过与实施例1相同的液体充电处理,唯一不同的是内筒转速为0转/分钟。

[0078] 对制得的驻极体无纺布进行TSI 8130测试(32L/分钟,NaCl气溶胶,0.3μm),结果为:阻力32.1MPa,过滤效率52.35%。

[0079] 实施例2

[0080] 根据图1所示的生产装置,采用MFI=1200的聚丙烯(购自北欧化工HL512FB)为原料,制得克重为30g/m²的熔喷无纺布,纤维平均直径为2.5μm。

[0081] 充电设备中的液体为去离子水。内筒转速为800转/分钟,截面形状为均匀分布的6齿齿轮形。无纺布通过充电设备的速度为20米/分钟,与外筒的包角为90°。

[0082] 充电处理后的无纺布经过充分干燥。

[0083] 对制得的驻极体无纺布进行TSI 8130测试(32L/分钟,NaCl气溶胶,0.3μm),结果为:阻力31.5MPa,效率94.9%。

[0084] 实施例3

[0085] 根据图1所示的生产装置,采用MFI=1200的聚丙烯(北欧化工HL512FB)为原料,制得克重为30g/m²的熔喷无纺布,纤维平均直径为2.5μm。

[0086] 充电设备中的液体为去离子水。内筒转速为1500转/分钟,截面形状为均匀分布的6齿齿轮形。无纺布通过充电设备的速度为50m/分钟,与外筒的包角为90°。

[0087] 充电处理后的无纺布经过充分干燥。

[0088] 对制得的驻极体无纺布进行TSI 8130测试(32L/分钟,NaCl气溶胶,0.3μm),结果为:阻力31.0MPa,效率93.3%。

[0089] 虽然结合特定的实施例对本发明进行了描述,但本领域的技术人员可以理解,对本发明可以作出许多修改和变型。因此,要认识到,权利要求书的意图在于覆盖在本发明真正构思和范围内的所有这些修改和变型。

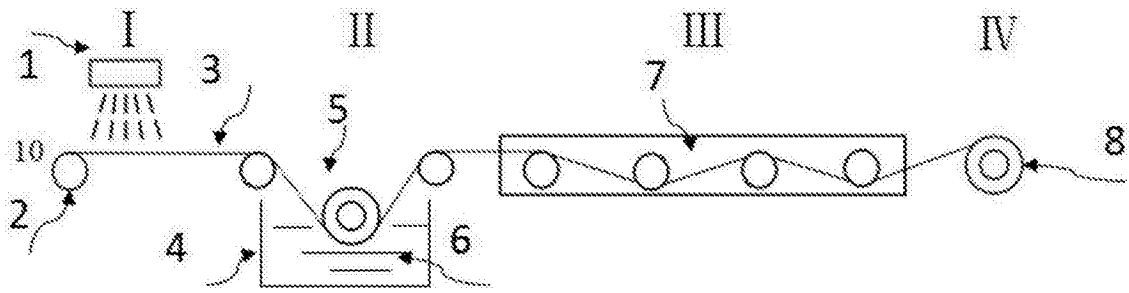


图1

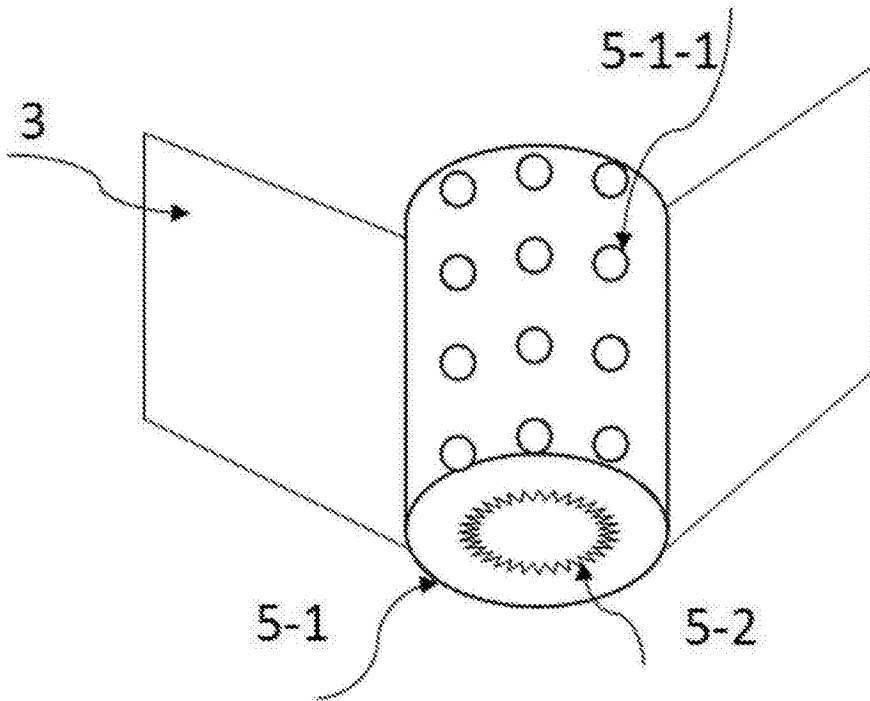


图2