



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104671536 A

(43) 申请公布日 2015.06.03

(21) 申请号 201510051209.5

(22) 申请日 2015.01.30

(71) 申请人 艾欧史密斯(上海)水处理产品有限公司

地址 201101 上海市闵行区七莘路 2888 号
宝利大厦 6 楼

(72) 发明人 黄燕 李顺勇 王晨 李魁

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127

代理人 党晓林 庞东成

(51) Int. Cl.

G02F 9/06(2006.01)

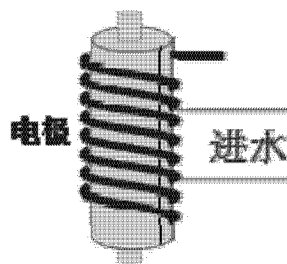
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

膜元件和水处理装置

(57) 摘要

本发明涉及一种膜元件和水处理装置。所述膜元件具有膜片,进水电极和纯水电极,所述进水电极和纯水电极分别连接电源的两极,其特征在于:位于所述膜元件最外侧的膜片的纯水侧设纯水电极,位于所述膜元件最外侧的膜片的进水侧设进水电极。所述水处理装置包括所述膜元件。



1. 一种膜元件,所述膜元件具有膜片,进水电极和纯水电极,所述进水电极和纯水电极分别连接电源的两极,其特征在于:位于所述膜元件最外侧的膜片的纯水侧设纯水电极,位于所述膜元件最外侧的膜片的进水侧设进水电极。

2. 如权利要求 1 所述的膜元件,其中,所述进水端电极为缠绕在所述膜元外周壁的丝状电极或网状电极。

3. 如权利要求 1 所述的膜元件,其中,所述纯水端电极为丝状、网状或片状。

4. 如权利要求 1 所述的膜元件,其中,所述膜元件还包括纯水导布和进水格网,所述纯水端电极排布在所述纯水导布上。

5. 如权利要求 1 所述的膜元件,其中,所述进水端电极呈螺旋状缠绕或以电极套筒的方式固定在膜元件的外周壁。

6. 如权利要求 1 所述的膜元件,其中,所述膜片为反渗透膜或纳滤膜。

7. 如权利要求 1 所述的膜元件,最外侧的膜片与进水端电极之间设有透水的保护层。

8. 如权利要求 7 所述的膜元件,所述保护层材料为导布和 / 或格网。

9. 如权利要求 1 至 7 任一所述的膜元件,所述膜元件为卷制而成的筒状元件,进水水流沿所述膜元件两端部的间隙渗入膜元件内部或沿所述膜元件尾部的间隙渗入到膜元件内部,废水水流沿所述膜元件的外侧向圆周表面渗出。

10. 如权利要求 9 所述的膜元件,所述纯水端电极接电源负极,进水端电极接电源正极。

11. 如权利要求 10 所述的膜元件,在所述膜元件每次制水完成后,所述进水端电极与纯水端电极所接的电源极性互换。

12. 如权利要求 10 或 11 所述的膜元件,所述纯水端电极和进水端电极在膜元件运行期间通电,和 / 或膜元件制水运行后停机并对电极通电预定时间,之后浸泡预定时间后排污水。

13. 如权利要求 9 所述的膜元件,所述纯水端电极接电源正极,进水端电极接电源负极,膜元件制水运行后停机并对电极通电预定时间,之后浸泡预定时间后排污水。

14. 一种水处理装置,所述装置包含权利要求 1 至 13 任一所述的膜元件。

膜元件和水处理装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种膜元件和水处理装置。

背景技术

[0002] 反渗透膜元件是膜法水处理技术的核心部件,能够去除水源中的微生物、离子等,得到纯水。CN 104084048A 和 CN 104096483A 号中国专利申请对反渗透膜元件已经进行了说明。CN 104084048A 中所披露的膜元件的结构请参见图 1 和图 2。

发明内容

[0003] 技术问题

[0004] 但是,CN 104084048A 和 CN 104096483A 中所披露的膜元件存在以下技术问题。进水端电极排布在进水格网部分,该部分存留的水量较少,对膜元件进行清洗时达不到效果;另外,两端电极均布置在膜元件里面,长期运行后,容易在膜片表面处形成无机盐结垢,易破坏膜片表面的分离层,从而对膜片的分离性能产生一定的风险。

[0005] 技术方案

[0006] 本发明提供了以下技术方案。

[0007] 根据本发明的第一方面,提供了一种膜元件,所述膜元件具有膜片,进水电极和纯水电极,所述进水电极和纯水电极分别连接电源的两极,其特征在于:位于所述膜元件最外侧的膜片的纯水侧设纯水电极,位于所述膜元件最外侧的膜片的进水侧设进水电极。

[0008] 如上所述的膜元件,其中,所述进水端电极为缠绕在所述膜元外周壁的丝状电极或网状电极。

[0009] 如上所述的膜元件,其中,所述纯水端电极为丝状、网状或片状。

[0010] 如上所述的膜元件,其中,所述膜元件还包括纯水导布和进水格网,所述纯水端电极排布在所述纯水导布上。

[0011] 如上所述的膜元件,其中,所述进水端电极呈螺旋状缠绕或以电极套筒的方式固定在膜元件的外周壁。

[0012] 如上所述的膜元件,其中,所述膜片为反渗透膜或纳滤膜。

[0013] 如上所述的膜元件,最外侧的膜片与进水端电极之间设有透水的保护层。

[0014] 如上所述的膜元件,所述保护层材料为导布和 / 或格网。

[0015] 如上所述的膜元件,所述膜元件为卷制而成的筒状元件,进水水流沿所述膜元件两端部的间隙渗入膜元件内部或沿所述膜元件尾部的间隙渗入到膜元件内部,废水水流沿所述膜元件的外侧向圆周表面渗出。

[0016] 如上所述的膜元件,所述纯水端电极接电源负极,进水端电极接电源正极。

[0017] 如上所述的膜元件,在所述膜元件每次制水完成后,所述进水端电极与纯水端电极所接的电源极性互换。

[0018] 如上所述的膜元件,所述纯水端电极和进水端电极在膜元件运行期间通电,和 /

或膜元件制水运行后停机并对电极通电预定时间,之后浸泡预定时间后排污水。

[0019] 如上所述的膜元件,所述纯水端电极接电源正极,进水端电极接电源负极,膜元件制水运行后停机并对电极通电预定时间,之后浸泡预定时间后排污水。

[0020] 根据本发明的第二方面,提供了一种水处理装置,所述装置包含如上所述的膜元件。

[0021] 技术效果

[0022] 本发明主要是在目前已有的膜元件的基础上,进一步提高其使用寿命和膜元件的回收率,一方面在膜元件运行过程中,利用水的电解,降低进水的 LSI 指数,从而降低膜元件结垢倾向,另一方面,在膜元件运行一段时间流量出现衰减时,对膜元件进行定期停机清洗,通过膜元件外侧形成的酸性溶液,对膜元件的无机盐结垢进行溶解;或者通过膜元件外侧形成的碱性溶液,对膜元件的有机物结垢进行溶解。同时可以通过倒极处理,使得膜元件外侧形成极性相反的水溶液,对整个膜元件进行浸泡,从而去除膜片表面的无机物或有机物结垢,进而恢复膜元件的流量。

附图说明

[0023] 图 1 是本发明的现有技术的一种卷式膜元件的示意图,其中进水端开口方向与进水水流主体流动方向不一致;

[0024] 图 2 是本发明的现有技术的另一种卷式膜元件的示意图,其中进水端开口方向与进水水流主体流动方向一致。

[0025] 图 3 是本发明的卷式膜元件的示意图。

[0026] 图 4 是本发明的卷式膜元件的外部电极的排布方式示意图。

[0027] 图 5 是本发明的新方案较 CN 104084048A 和 CN 104096483A 的原方案的电流效率之间的比较。

[0028] 图 6 表明了本发明制备的卷式膜元件性能具有较高的一致性,其中 1#-4# 分别表示采用本发明的实施例 1-4 的方法制备的四支膜元件,在长期连续运行过程中膜元件性能情况,其截留性能在运行期间无任何衰减;

[0029] 图 7 是 CN 104084048A 和 CN 104096483A 的膜元件无机盐结垢区域示意图;

[0030] 图 8 是本发明的结垢发生区域示意图。

[0031] 在上述附图中,①表示膜片;②表示进水格栅;③表示纯水导布;④表示集水管;⑤表示纯水端电极;⑥表示进水端电极;⑦表示边胶和封口胶;⑧表示防水胶区。

具体实施方式

[0032] 在本发明中,LSI 指数是指水质稳定指数,它是衡量水质结垢倾向的参数。LSI>0 时,其值越大,水质越容易结垢;LSI<0 时,其绝对值越大,越容易产生腐蚀;LSI = 0,不结垢也不腐蚀。

[0033] 碱度是指水中能与强酸发生中和作用的物质的总量,这类物质包括强碱、弱碱、强碱弱酸盐等。

[0034] 硬度是指水中钙镁离子的浓度。

[0035] 回收率 = 纯水流量 / 进水流量。

[0036] 一种现有技术的卷式膜元件如图 1 中所示,水流沿箭头方向进入膜元件,在膜元件中汇合后,沿与进水方向(即箭头方向)基本垂直的方向(即膜元件的长度方向)流动。在此情况下,进水水流主体方向就是指膜元件的长度方向,进水流道在进水水流主体流动方向上的有效长度在图 1 中用 C 表示。同时, B 表示电极丝或电极片(板)距离纯水出水端最近的距离。

[0037] 另一种现有技术的卷式膜元件如图 2 所示,其中水流沿箭头方向进入膜元件,然后沿箭头方向流出膜元件。在此情况下,进水水流主体方向就是指膜元件的宽度方向,进水流道在进水水流主体流动方向上的有效长度在图 2 中用 C' 表示。确定了进水水流主体流动方向之后, A 表示电极丝或电极片(板)布置区域在进水水流主体流动方向上的距离。 B' 表示电极丝或电极片(板)距离原水进水端的最近距离。

[0038] 本发明的膜元件如图 3 所示。其中纯水端电极 5 布置在远离集水管 4 的纯水导布 3 末端,其中的水流方向可以如图 1 所示,由靠近集水管处进水,沿着膜片流出;也可以采用图 3 所示水流方向,即从膜片远离集水管的末端进水,在沿着进水流道方向,从靠近集水管的两侧出口流出。

[0039] 图 4 是本发明的卷式膜元件的外部电极的排布方式示意图。如图 4 所示,电极(进水端电极)缠绕在卷式膜元件的外周。原水由卷式膜元件的侧面进水,从图中的卷式膜元件中央的集水管导出纯水。图 7 是 CN 104084048A 和 CN 104096483A 的膜元件无机盐结垢区域示意图。如图 7 所示,现有技术的进水端电极排布在进水格网中央部分,由于该部分存留的水量较少,难以对膜元件进行清洗,并且由于两端电极均布置在膜元件里面,经过长期运行后,在膜元件上存在大量水垢(水垢通常为黄色,由于图 7 为黑白图,因此灰色污渍部分为水垢),这些水垢易破坏膜片表面的分离层,从而对膜片的分离性能产生一定的风险。而且,要想除去这些水垢,需要拆开膜元件进行清洗,清洗工作较为繁琐。图 8 是本发明的结垢发生区域示意图。如图 8 所示,在本发明的膜元件中,水垢形成在膜元件的外周(水垢通常为黄色,由于图 8 为黑白图,因此灰色污渍部分为水垢),非常易于清洗。而且,本发明的卷式膜元件可以进行倒极处理,即将正极和负极互换,使得膜元件外侧形成极性相反的水溶液,对整个膜元件进行浸泡,从而无需进行人工清洗,即可除去膜片表面的有机物和无机物结垢。通过这种方法,本发明的膜元件既可以产生酸性清洗水溶液,用于除去无机水垢,也可以产生碱性水溶液,用于除去有机水垢,还可以通过倒极处理,产生极性相反的水溶液,除去无机和有机水垢。

[0040] 实施例

[0041] 实施例 1

[0042] 在 1810-75G-ss 侧流式(进水方向发生变化的)反渗透膜元件(基本结构如图 1 所示,但电极排布采用本发明的图 3 的方式)的纯水导布中加入 12cm×16cm 的导电金属网作为纯水端电极,膜元件外缠绕 1m 长的钛涂层钛丝作为进水端电极,制备新型控制膜结垢的卷式膜元件,将纯水端电极丝与直流电源负极相连,进水端电极丝与直流电源正极相连,在运行一段时间后,采用该电极对膜元件进行清洗,利用膜壳中产生的酸溶解膜元件上的无机盐结垢。提高该膜元件回收率至 66%,连续运行,累积运行 12h 时,对其进行清洗 30min,其累积纯水流量达到 7t 时,膜元件的纯水流率衰减率达到 20%,而未加电极清洗的膜元件回收率保持 50%,纯水流量达到 7t 时,膜元件的纯水流率衰减率达到了 27%。

[0043] 实施例 2

[0044] 在 1810-75G 普通式（进水方向未变化的）反渗透膜元件（基本结构如图 2 所示，但电极排布采用本发明的图 3 的方式）的纯水导布中加入 12cm×16cm 的导电金属网作为纯水端电极，膜元件外缠绕 70cm 长的钛涂层钛丝作为进水端电极，制备新型控制膜结垢的卷式膜元件，将纯水端电极丝与直流电源负极相连，进水端电极丝与直流电源正极相连，在运行一段时间后，采用该电极对膜元件进行清洗，利用膜壳中产生的酸溶解膜元件上的无机盐结垢。提高该膜元件回收率至 50%，连续运行，累积运行 12h 时，对其进行清洗 30min，其累积纯水流量达到 8t 时，膜元件的纯水流率衰减率达到 20%，而未加电极清洗的膜元件回收率保持 30%，纯水流量达到 6t 时，膜元件的纯水流率衰减率达到了 23%。

[0045] 实施例 3

[0046] 在 3013-600-ss 侧流式（进水方向发生变化的）反渗透膜元件（基本结构和电极排布如图 3 所示）的纯水导布中加入 6cm×26cm 的导电金属网作为纯水端电极，膜元件外以钛涂层钛网作为进水端电极，制备新型控制膜结垢的卷式膜元件，将纯水端电极丝与直流电源负极相连，进水端电极丝与直流电源正极相连，在运行一段时间后，采用该电极对膜元件进行清洗，利用膜壳中产生的酸溶解膜元件上的无机盐结垢。提高该膜元件回收率至 66%，连续运行，累积运行 8h 时，对其进行清洗 30min，其累积纯水流量达到 12t 时，膜元件的纯水流率衰减率达到 15%，而未加电极清洗的膜元件回收率保持 50%，纯水流量达到 12t 时，膜元件的纯水流率衰减率达到了 25%。

[0047] 实施例 4

[0048] 在 3013-600-ss 侧流式（进水方向发生变化的）反渗透膜元件（基本结构和电极排布如图 3 所示）的纯水导布中加入 6cm×26cm 的导电金属网作为纯水端电极，膜元件外缠绕 2m 长的钛涂层钛丝作为进水端电极，制备新型控制膜结垢的卷式膜元件，将纯水端电极丝与直流电源正极相连，进水端电极丝与直流电源负极相连，用于在有机污染较为严重的进水水源中进行定期清洗，在运行一段时间后，采用该电极对膜元件进行清洗，利用膜壳中产生的碱溶解膜元件上的有机物污染。提高该膜元件回收率至 66%，连续运行，累积运行 6h 时，对其进行清洗 30min，其累积纯水流量达到 14t 时，膜元件的纯水流率衰减率达到 17%，而未加电极清洗的膜元件回收率保持 50%，纯水流量达到 14t 时，膜元件的纯水流率衰减率达到了 25%。

[0049] 实施例 5

[0050] 在 3013-600-ss 侧流式（进水方向发生变化的）反渗透膜元件（基本结构和电极排布如图 3 所示）的纯水导布中加入 6cm×26cm 的导电金属网作为纯水端电极，膜元件外采用铂涂层钛网作为进水端电极，制备新型控制膜结垢的卷式膜元件，将纯水端电极丝与直流电源负极相连，进水端电极丝与直流电源正极相连，在运行一段时间后，膜元件流量衰减降低至 30% 时，采用该电极对膜元件进行清洗，利用膜壳中产生的酸溶解膜元件上的无机结垢污染。经过四次，每次 30min 的清洗后，膜元件的流量得到了恢复，与初始的膜元件流量基本相近。

[0051] 实施例 6

[0052] 在 3013-600G-ss 侧流式（进水方向发生变化的）反渗透膜元件（基本结构和电极排布如图 3 所示）的纯水导布中加入 12cm×16cm 的惰性导电金属网作为纯水端电极，膜

元件外缠绕 1m 长的铱涂层钛丝作为进水端电极,制备卷式膜元件,将纯水端电极丝与直流电源负极相连,进水端电极丝与直流电源正极相连,在运行一段时间后,采用该电极对膜元件进行清洗,利用膜壳中产生的酸溶解膜元件上的无机盐结垢。运行一段时间后,进行倒极处理,将纯水端电极丝与正极相连,将进水端电极丝与负极相连,利用膜壳中产生的碱溶解膜元件上的无机盐结垢。提高该膜元件回收率至 66%,连续运行,累积运行 12h 时,对其进行清洗 30min,其累积纯水流量达到 20t 时,膜元件的纯水流率衰减率达到 18%,而未加电极清洗的膜元件回收率保持 50%,纯水流量达到 17t 时,膜元件的纯水流率衰减率达到了 25%。

[0053] 实施例 7

[0054] 采用 CN 104084048A 实施例 1 的卷制方法卷制膜元件,膜元件结构如图 1 所示。采用本专利方法卷制膜元件,结构如图 3 所示。分别将两支不同方案的膜元件采用相同的测试条件,测试不同电压下的电流情况,以比较两种卷制方案的电流效率情况。图 5 是实施例 7 的数据图,其中比较了采用 CN 104084048A 的实施例 1 的方式卷制的膜元件(图 5 中的原方案)与采用本发明的实施例 1 的卷制方式卷制的膜元件(图 5 中的新方案)的电流效率,即不同电压下的电流大小对比。从图 5 中可以明显的看出,采用本专利的卷制方案,达到相同的电流所需的电压更低,也就是在一定的电压范围内,新方案的电流可调节性更大。

[0055] 实施例 8

[0056] 采用上述实施例 1-6 的方式制备了总计 50 支膜元件,测试其初始性能,包括纯水流量和脱盐率,合格率为 100%。挑选出其中的四支(分别用上述实施例 1-4 的方法制备)进行长期寿命测试,主要测试其截留性能的稳定性。图 6 是选出的四支膜元件进行长期运行脱盐率的变化情况测试,该测试中膜元件采用连续运行的方式,用来检测本专利卷制方法制备膜元件的可靠性。实验发现在整个运行期间,膜元件的脱盐率几乎没有衰减,最终运行达到膜元件寿命时,其脱盐率仍未衰减。表明膜元件的可靠性较高。

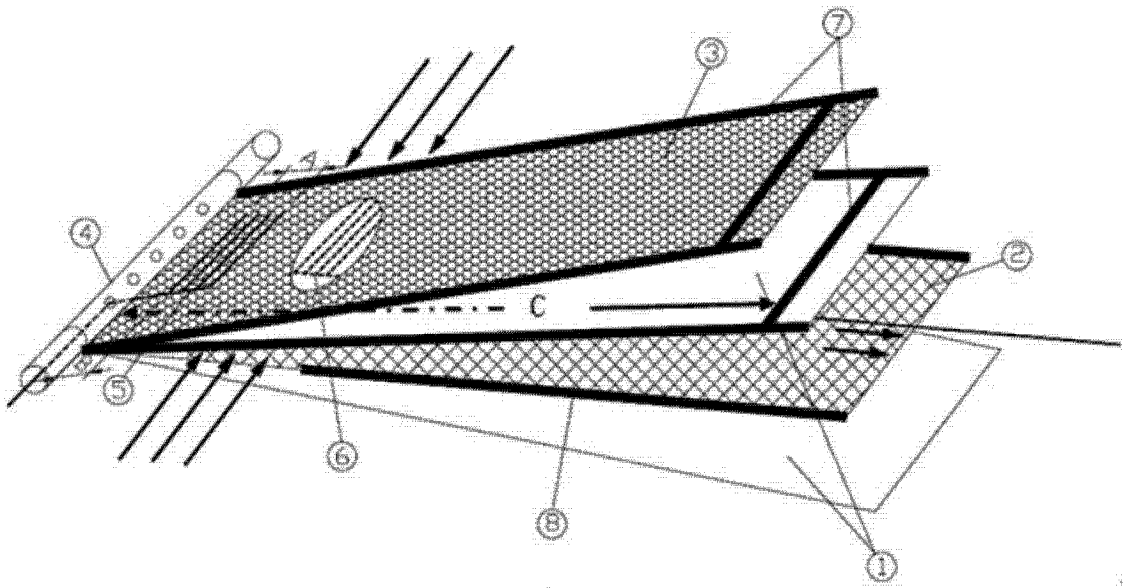


图 1

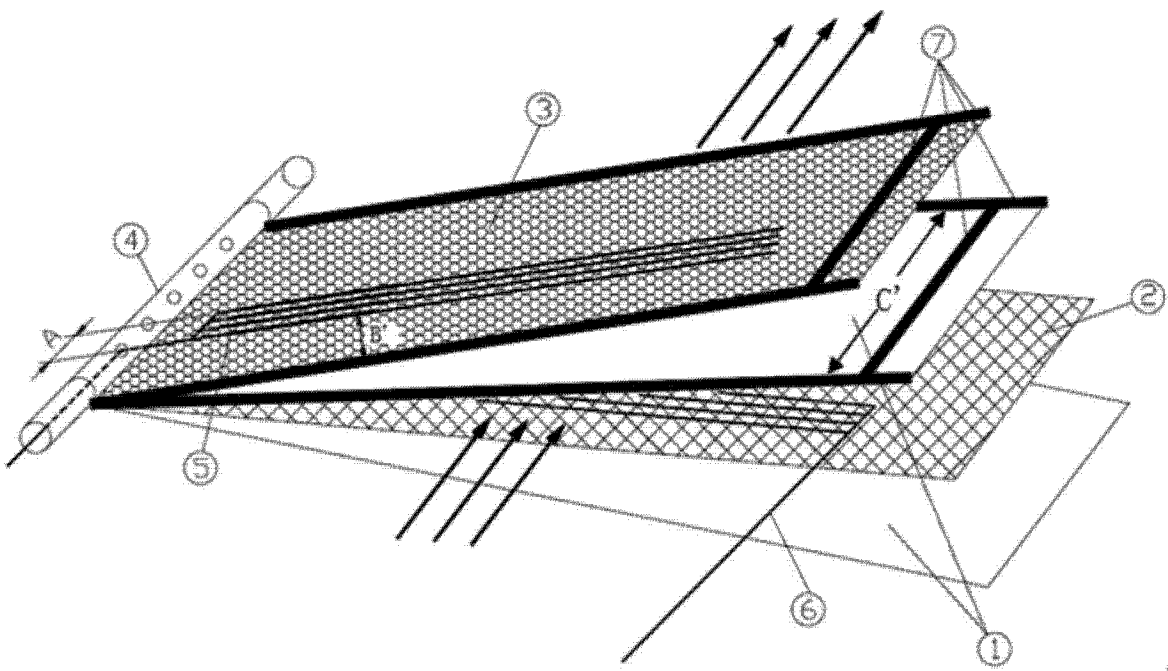


图 2

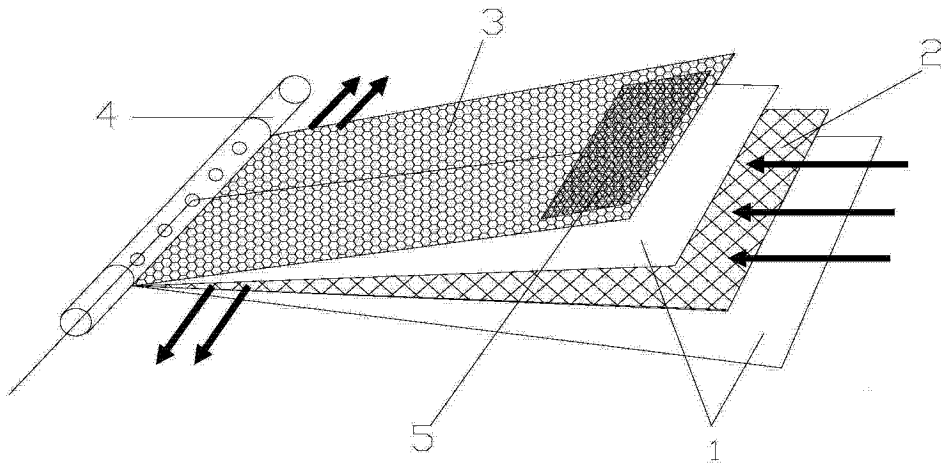


图 3

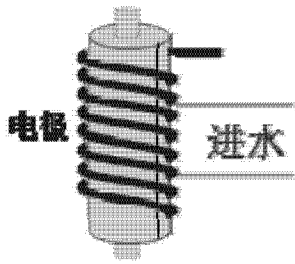


图 4

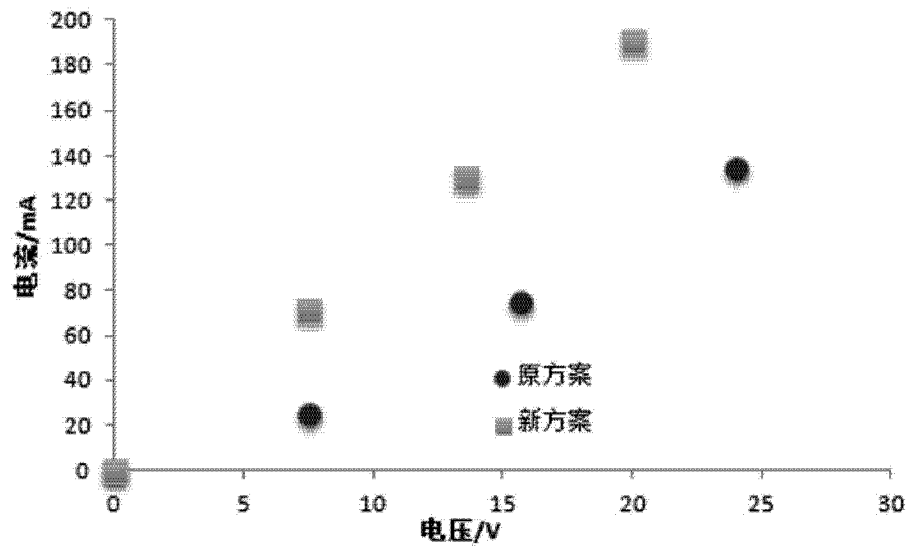


图 5

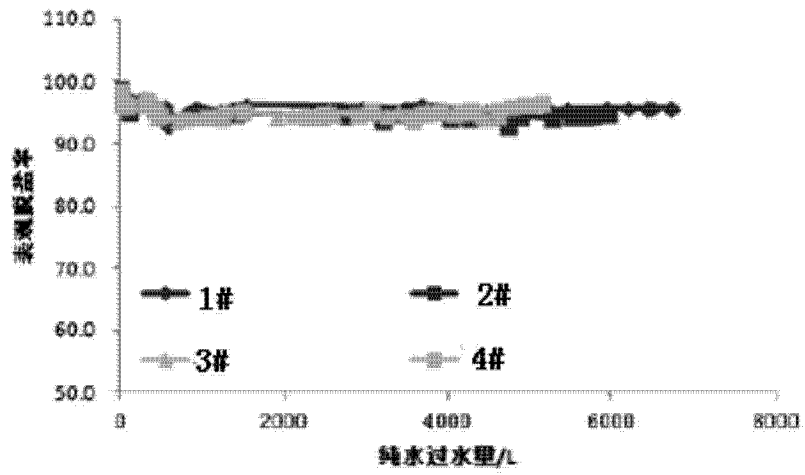


图 6

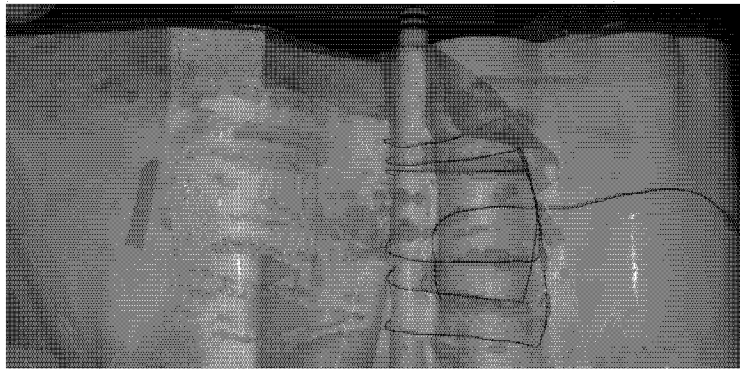


图 7

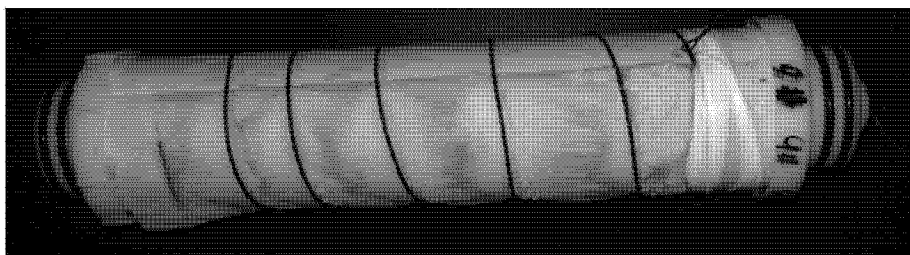


图 8