(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108298741 A
(43)申请公布日 2018.07.20

(21)申请号 201810115165.1

(22)申请日 2018.02.06

(71)申请人 中国石油大学(华东)
地址 266580 山东省青岛市黄岛区经济技术开发区长江西路66号

(72)发明人 蒋文明 陈义美 刘杨 邓展飞 刘晓丽 何毅

(74)专利代理机构 青岛智地领创专利代理有限公司 37252
代理人 邵朋程

(51)Int.Cl.
C02F 9/06(2006.01)

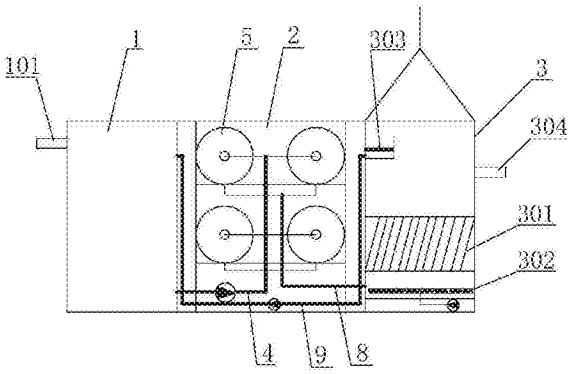
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

一种含油污水电絮凝高效净化装置

(57)摘要

本发明公开一种含油污水电絮凝高效净化装置，包括储水槽、电絮凝区和净化区，在储水槽的上设置有水流入口和水流出口，水流出口通过第一出水管与电絮凝区连接；在电絮凝区内布置有若干个圆筒形多回程电絮凝装置，圆筒形多回程电絮凝装置的出水口通过第二出水管与净化区连接，在净化区的内部设置有强制气浮区、斜板沉降区和泡沫捕集区，在斜板沉降区的内部设置有斜板沉降装置，强制气浮区位于斜板沉降区的下方，在强制气浮区的内部设置有加压气浮装置，泡沫捕集区位于斜板沉降区的上方，在泡沫捕集区内设置有泡沫捕集装置。本发明装置分离效果好，一体化程度高，且在保证了电絮凝效果的同时使得装置整体高度降低，安装管理更加简单快捷。



CN 108298741 A

1.一种含油污水电絮凝高效净化装置，其特征在于：包括储水槽、电絮凝区和净化区，在储水槽的一侧设置有水流入口，水流入口处连接有入水管，在储水槽的另一侧设置有水流出口，水流出口通过第一出水管与电絮凝区连接；

在电絮凝区内布置有若干个圆筒形多回程电絮凝装置，所述圆筒形多回程电絮凝装置包括塑料外筒体，在塑料外筒体的一端中心处设置有入水口，入水口与所述第一出水管连接，在塑料外筒体的侧壁上设置有出水口，在塑料外筒体的中心处设置有实体圆柱形电极，在实体圆柱形电极的外侧设置有若干个直径不等且与塑料外筒体同心的圆筒形电极，所述实体圆柱形电极和圆筒形电极均连接脉冲电源，脉冲电源位于脉冲电源放置区；在直径最小的圆筒形电极的端部与塑料外筒体之间设置有封堵板，直径最小的圆筒形电极与实体圆柱形电极之间，以及相邻圆筒形电极之间形成电絮凝反应区；在圆筒形电极的一端设置有过水口，相邻圆筒形电极之间的过水口错位布置，入水口进入的含油污水呈S形依次经过相邻电絮凝反应区；在直径最大的圆筒形电极与塑料外筒体之间形成扰动加强区，在扰动加强区的内部设置有螺旋状沉降斜板；

所述出水口通过第二出水管与净化区连接，在净化区的内部设置有强制气浮区、斜板沉降区和泡沫捕集区，在斜板沉降区的内部设置有斜板沉降装置，强制气浮区位于斜板沉降区的下方，在强制气浮区的内部设置有加压气浮装置，泡沫捕集区位于斜板沉降区的上方，在泡沫捕集区内设置有泡沫捕集装置；在净化区设置有净水排出口。

2.根据权利要求1所述的一种含油污水电絮凝高效净化装置，其特征在于：所述净化区的上部设置有溢流口，溢流口通过污水回流管与储水槽连接。

3.根据权利要求1所述的一种含油污水电絮凝高效净化装置，其特征在于：所述过水口呈环形，顺沿圆筒形电极的周向壁面开设，在过水口处设置有网格板。

4.根据权利要求1所述的一种含油污水电絮凝高效净化装置，其特征在于：所述直径最小的圆筒形电极与实体圆柱形电极之间，以及相邻圆筒形电极之间形成的电絮凝反应区体积相等。

5.根据权利要求1所述的一种含油污水电絮凝高效净化装置，其特征在于：从内到外圆筒形电极的壁厚逐渐减小。

6.根据权利要求1所述的一种含油污水电絮凝高效净化装置，其特征在于：所述塑料外筒体和封堵板均是由PVC材料加工制成的，所述实体圆柱形电极和圆筒形电极均是由铝质材料加工制成的。

一种含油污水电絮凝高效净化装置

技术领域

[0001] 本发明涉及废水处理领域，具体地说是涉及一种含油污水电絮凝高效净化装置。

背景技术

[0002] 目前，我国大部分油田已经进入三次采油阶段，三次采出水与常规水驱采油污水相比较，不仅具有常规水驱采油污水的水温高、矿化度高、细菌含量大、残存化学药剂和其他物质量多等特点，而且聚合物的加入使其具有粘度高、乳化严重、携带固体悬浮物能力强、油滴和固体颗粒上浮或下沉阻力大、对化学吸附剂的吸附损耗严重等问题。目前，常用的含油污水净化技术主要有：物理法，化学法和生物法，但以上方法分别存在耗能大、投资费用高、设备复杂、维护困难等问题。因此，含油污水处理领域亟需高效、节能、经济新技术的研究与开发。

[0003] 电絮凝是一种高效、清洁的水质净化技术，它主要是在外电场的作用下，使用可溶性阳极产生大量阳离子，阳离子水解生成具有强烈吸附作用的氢氧化物和多核羟基配合物，对废水进行絮凝，从而将污染物去除的一类水质净化技术。作为一种高效、清洁的水质净化技术，电絮凝结合了化学絮凝和电化学法进行污水处理的优点，去除污染物较彻底，且可以去除普通方法无法处理的无机污染物及难降解的有机污染物。

[0004] 传统的电絮凝装置存在易钝化，需要定期清洗，难扩容；处理相同流量的污水占地面积大、存在死水区、极水比小、能耗高等问题。

发明内容

[0005] 基于上述技术问题，本发明提供一种含油污水电絮凝高效净化装置。

[0006] 本发明所采用的技术解决方案是：

[0007] 一种含油污水电絮凝高效净化装置，包括储水槽、电絮凝区和净化区，在储水槽的一侧设置有水流入口，水流入口处连接有入水管，在储水槽的另一侧设置有水流出口，水流出口通过第一出水管与电絮凝区连接；

[0008] 在电絮凝区内布置有若干个圆筒形多回程电絮凝装置，所述圆筒形多回程电絮凝装置包括塑料外筒体，在塑料外筒体的一端中心处设置有入水口，入水口与所述第一出水管连接，在塑料外筒体的侧壁上设置有出水口，在塑料外筒体的中心处设置有实体圆柱形电极，在实体圆柱形电极的外侧设置有若干个直径不等且与塑料外筒体同心的圆筒形电极，所述实体圆柱形电极和圆筒形电极均连接脉冲电源，脉冲电源位于脉冲电源放置区；在直径最小的圆筒形电极的端部与塑料外筒体之间设置有封堵板，直径最小的圆筒形电极与实体圆柱形电极之间，以及相邻圆筒形电极之间形成电絮凝反应区；在圆筒形电极的一端设置有过水口，相邻圆筒形电极之间的过水口错位布置，入水口进入的含油污水呈S形依次经过相邻电絮凝反应区；在直径最大的圆筒形电极与塑料外筒体之间形成扰动加强区，在扰动加强区的内部设置有螺旋状沉降斜板；

[0009] 所述出水口通过第二出水管与净化区连接，在净化区的内部设置有强制气浮区、

斜板沉降区和泡沫捕集区，在斜板沉降区的内部设置有斜板沉降装置，强制气浮区位于斜板沉降区的下方，在强制气浮区的内部设置有加压气浮装置，泡沫捕集区位于斜板沉降区的上方，在泡沫捕集区内设置有泡沫捕集装置；在净化区设置有净水排出口。

[0010] 优选的，所述净化区的上部设置有溢流口，溢流口通过污水回流管与储水槽连接。

[0011] 优选的，所述过水口呈环形，顺沿圆筒形电极的周向壁面开设，在过水口处设置有网格板。

[0012] 优选的，所述直径最小的圆筒形电极与实体圆柱形电极之间，以及相邻圆筒形电极之间形成的电絮凝反应区体积相等。

[0013] 优选的，从内到外圆筒形电极的壁厚逐渐减小。

[0014] 优选的，所述塑料外筒体和封堵板均是由PVC材料加工制成的，所述实体圆柱形电极和圆筒形电极均是由铝质材料加工制成的。

[0015] 本发明的有益技术效果是：

[0016] (1)本发明在电絮凝区采用若干个圆筒形多回程电絮凝装置，可根据处理需要进行自由组装，而且采用圆筒形多回程电絮凝装置在占地面积相同的情况下，多层同心圆筒形电极构型一方面增加了极水比，消除了死水区，电极面积增加，电流密度减小，从而降低了超电压，提高了电压效率；另一方面，该构型极大的增加了水流的处理流程与单位时间的处理量，且净化效果优于一般的动态电絮凝装置。

[0017] (2)水流从内侧电絮凝反应区经过水口处带状环形网格板过水流向相邻外侧电絮凝区时，网格板引起的水流紊乱促进了粒子传质与絮体形成，强化了净化效果。

[0018] (3)电絮凝装置最外侧圆筒形电极与塑料外圆筒之间设置螺旋状沉降斜板，螺旋状沉降斜板的设置改变了水流路径，引起水流的扰动，促进了絮体与杂质的碰撞吸附，且螺旋斜板的离心力作用可以促进清水与絮体杂质的分离，提高了净化效果。

[0019] (4)该电絮凝净化装置水平放置，内部水压较低，对制作材料抗压性能的要求降低。

[0020] (5)外接脉冲电源供电使阴阳极交替变换，消除了直流电絮凝易钝化、效率低、能耗高的弊端，且净化效果好，处理成本低。

[0021] (6)本发明含油污水电絮凝高效净化装置一体化程度高，且在保证了电絮凝效果的同时使得装置整体高度降低，因而可减少大型装置的占地面积且使设备的制作、安装管理更加简单快捷，另外采用撬装式圆筒形多回程电絮凝装置，可根据污水处理需要进行随意组装，实用性强。

[0022] (7)本发明装置为了促进絮体的上浮，避免后期污泥处理过程的繁重工作量，在斜板沉降区下方加入加压气浮装置，通过加压泵打入气泡，强化气浮作用，使絮体的浮力大于重力，絮体上浮，当液位达到一定高度时，上层的泡沫和絮体被泡沫捕集器截留，该方式使得絮体分离效果好；另外，上层的含油污水可根据净化标准要求通过溢流口和污水回流管返回电絮凝装置进行进一步处理。

附图说明

[0023] 下面结合附图与具体实施方式对本发明作进一步说明：

[0024] 图1为本发明电絮凝高效净化装置的结构原理示意图，主要示出装置的剖面结构；

[0025] 图2为本发明电絮凝高效净化装置的俯视图；

[0026] 图3为本发明中圆筒形多回程电絮凝装置的结构原理示意图，主要示出剖面结构；

[0027] 图4为本发明中圆筒形多回程电絮凝装置的侧视图；

[0028] 图5为本发明中螺旋沉降斜板的结构原理示意图。

具体实施方式

[0029] 结合附图，一种含油污水电絮凝高效净化装置，包括储水槽1、电絮凝区2和净化区3，在储水槽1的一侧上部设置有水流入口101，水流入口101处连接有入水管，在储水槽1的另一侧下部设置有水流出口，水流出口通过第一出水管4与电絮凝区2连接。

[0030] 在电絮凝区2内布置有若干个圆筒形多回程电絮凝装置5，所述圆筒形多回程电絮凝装置5包括塑料外筒体501，在塑料外筒体501的一端中心处设置有入水口502，入水口502与所述第一出水管4连通，在塑料外筒体501的侧壁上设置有出水口503。在塑料外筒体501的中心处设置有实体圆柱形电极504，在实体圆柱形电极504的外侧设置有若干个直径不等且与塑料外筒体同心的圆筒形电极505，所述实体圆柱形电极504和圆筒形电极505均连接脉冲电源，脉冲电源位于脉冲电源放置区6。在直径最小的圆筒形电极的端部与塑料外筒体之间设置有封堵板506，直径最小的圆筒形电极与实体圆柱形电极之间，以及相邻圆筒形电极之间形成电絮凝反应区507。在圆筒形电极的一端设置有过水口508，相邻圆筒形电极之间的过水口错位布置，以使得入水口502进入的含油污水呈S形依次经过相邻电絮凝反应区。在直径最大的圆筒形电极与塑料外筒体之间形成扰动加强区509，在扰动加强区509的内部设置有螺旋状沉降斜板7，所述螺旋状沉降斜板7包括中心轴701，在中心轴701上设置有螺旋板体702。

[0031] 所述出水口503通过第二出水管8与净化区3连接，在净化区3的内部设置有强制气浮区、斜板沉降区和泡沫捕集区，在斜板沉降区的内部设置有斜板沉降装置301，强制气浮区位于斜板沉降区的下方，在强制气浮区的内部设置有加压气浮装置302，泡沫捕集区位于斜板沉降区的上方，在泡沫捕集区内设置有泡沫捕集装置303；在净化区设置有净水排出口304。

[0032] 作为对本发明的进一步设计，所述净化区的上部设置有溢流口，溢流口通过污水回流管9与储水槽1连接。

[0033] 更进一步的，所述过水口508呈环形，顺沿圆筒形电极的周向壁面开设，在过水口处设置有用以强化水流紊乱效果的网格板。

[0034] 进一步的，多回程电絮凝装置采用等流量设计，圆筒形电极从内向外半径增加值不断减小，以确保所述直径最小的圆筒形电极与实体圆柱形电极之间，以及相邻圆筒形电极之间形成的电絮凝反应区体积相等。

[0035] 更进一步的，从内到外圆筒形电极的壁厚也逐渐减小。

[0036] 上述塑料外筒体和封堵板均是由PVC材料加工制成的，上述实体圆柱形电极和圆筒形电极均是由铝质材料加工制成的。

[0037] 上述电絮凝区内优选水平上下布置4-8个圆筒形多回程电絮凝装置，圆筒形多回程电絮凝装置内优选布置3-5个圆筒形电极。

[0038] 上述斜板沉降装置301、加压气浮装置302和泡沫捕集装置303可采用现有设计进

行实现。如斜板沉降装置(斜板沉降器)可由平行且呈一定角度的若干个斜板组成，相邻斜板之间的间距相等。再如加压气浮装置可包括一加压泵和一与加压泵连接的曝气管道，在曝气管道上设置有曝气孔，以在净化区的底部打入气泡，强化气浮作用。

[0039] 上述净化区3的上部由溢流板体围拢形成溢流槽，所述泡沫捕集装置位于溢流槽中，相应的溢流口也对应开设在溢流槽处。

[0040] 下面对本发明的工作过程进行说明：

[0041] 含油污水经水流入口流入储水槽，在储水槽内静止，一部分固体杂质与悬浮物进行初步沉降分离，初步处理后的污水经第一出水管进入圆筒形多回程电絮凝装置，经絮凝、气浮、氧化还原作用对污水中的污油、有机物、细菌、离子等杂质进行净化处理并在螺旋斜板的离心力作用下进行絮体杂质的初步分离。经电絮凝作用处理后的初步净化水从第二出水管流出进入净化区，经斜板沉降装置进行絮体杂质与清水的进一步分离。为了促进絮体的上浮，避免后期污泥处理过程的繁重工作量，在斜管沉降区下方加入加压气浮装置，通过加压泵打入气泡，强化气浮作用，使絮体的浮力大于重力，絮体上浮。随着反应的进行，净化区内的污水量不断增加(净水排出口处于关闭状态)，液位升高，当液位达到泡沫捕集器的高度时，上层的泡沫和絮体被泡沫捕集器截留，上层的含油污水通过溢流口和污水回流管返回电絮凝处理装置进行进一步处理，达到净化标准的水流从净水排出口流出。

[0042] 本发明电絮凝区所采用的多回程电絮凝装置，包括一个实体铝质圆柱形中心电极和多个将外筒体内部空间分为若干电絮凝反应区的铝质同心圆筒形电极；各相邻圆筒形电极左右侧交替开过水口，使水流从内侧电絮凝反应区呈S形依次流入相邻的外侧电絮凝反应区。在占地面积相同的情况下，多层同心圆筒形电极构型一方面增加了极水比，消除了死水区；电极面积增加，电流密度减小，从而降低了超电压，提高了电压效率。另一方面，该构型极大的增加了水流的处理流程与单位时间的处理量，且净化效果优于一般的动态电絮凝装置。

[0043] 多回程电絮凝装置中含油污水从左侧圆形桶盖的入水口流入，经多次电絮凝处理与初次沉降分离后从塑料外筒体的筒壁上连接的出水口流出。水流从内侧电絮凝反应区经过水口流向相邻外侧电絮凝区时，环形带状网格板引起的水流紊乱促进了粒子传质与絮体形成，强化了净化效果。最外侧圆筒形电极与外圆筒的筒壁之间设置螺旋状沉降斜板，螺旋状沉降斜板的设置改变了水流路径，引起水流的扰动，促进了絮体与杂质的碰撞吸附，且螺旋状沉降斜板的离心力作用可以促进清水与絮体杂质的分离，提高了净化效果。

[0044] 该多回程电絮凝装置水平放置，内部水压较低，对制作材料抗压性能的要求降低。脉冲电源供电使阴阳极交替变换，消除了直流电絮凝易钝化、效率低、能耗高的弊端，且净化效果好，处理成本低。

[0045] 上述方式中未述及的有关技术内容采取或借鉴已有技术即可实现。

[0046] 需要说明的是，上述实施例只是为了说明本发明的技术思路及特点，其目的是让技术人员能够了解本发明的内容和方法并能够顺利实施，并不限制本发明的保护范围。凡是根据本发明内容做出的等效变化或修饰，都涵盖在本发明的保护范围内。

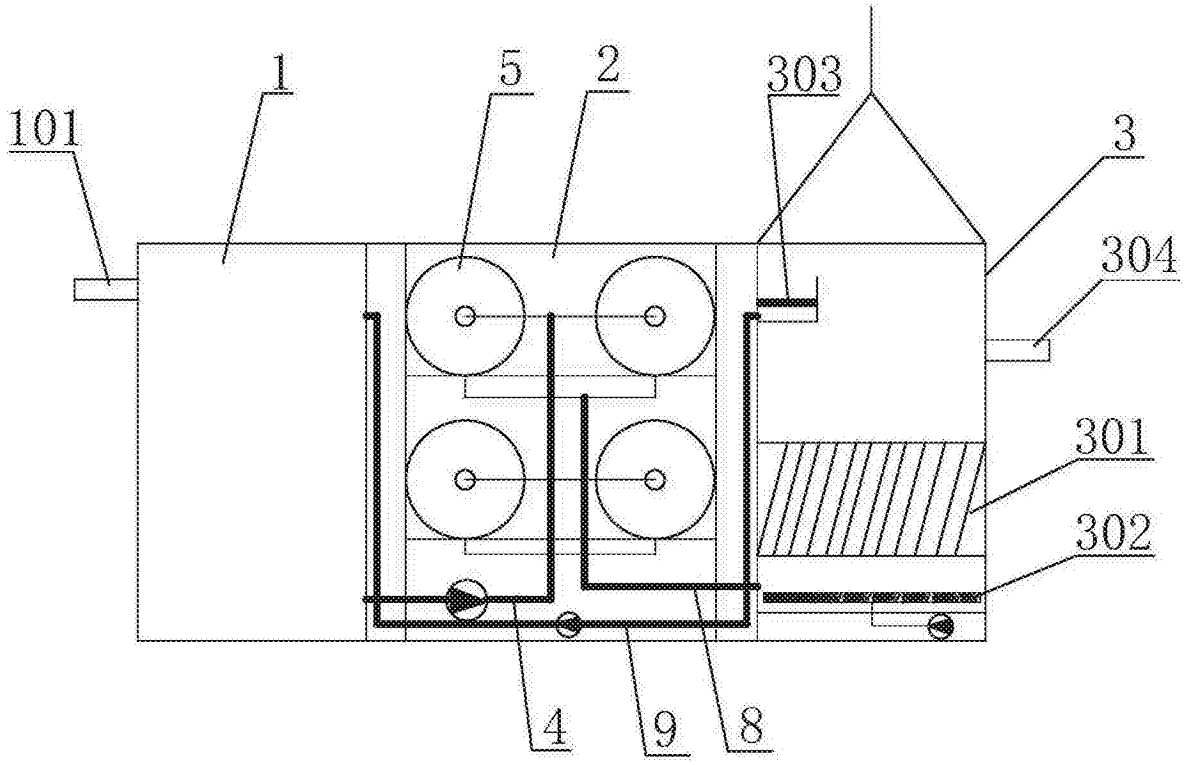


图1

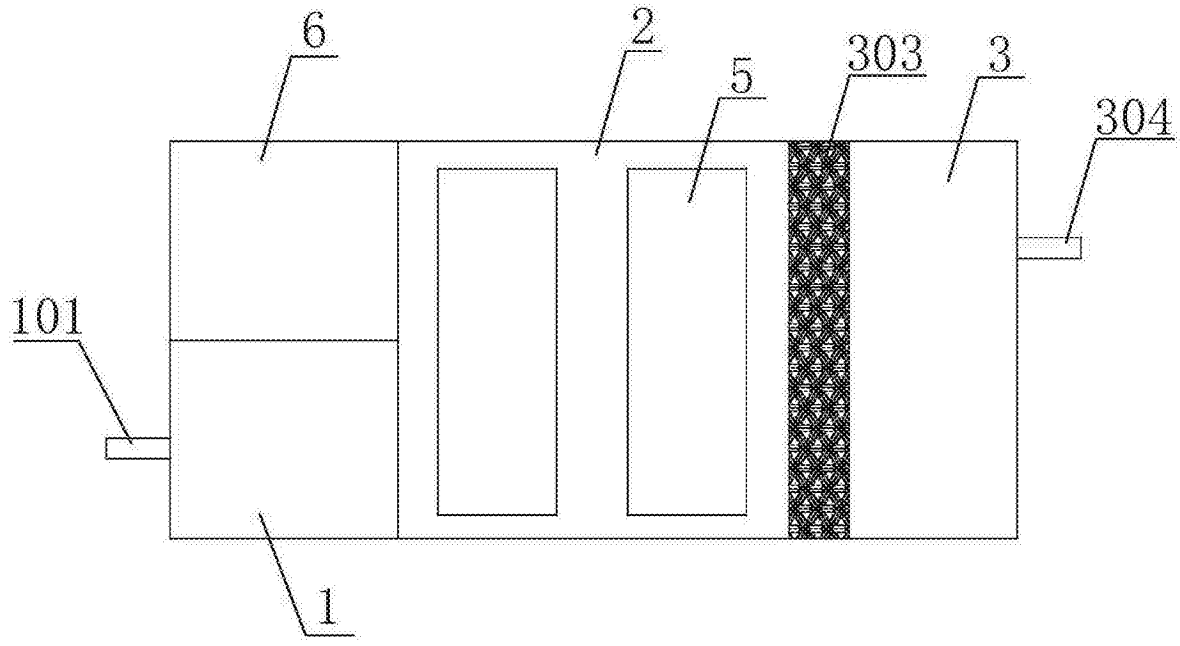


图2

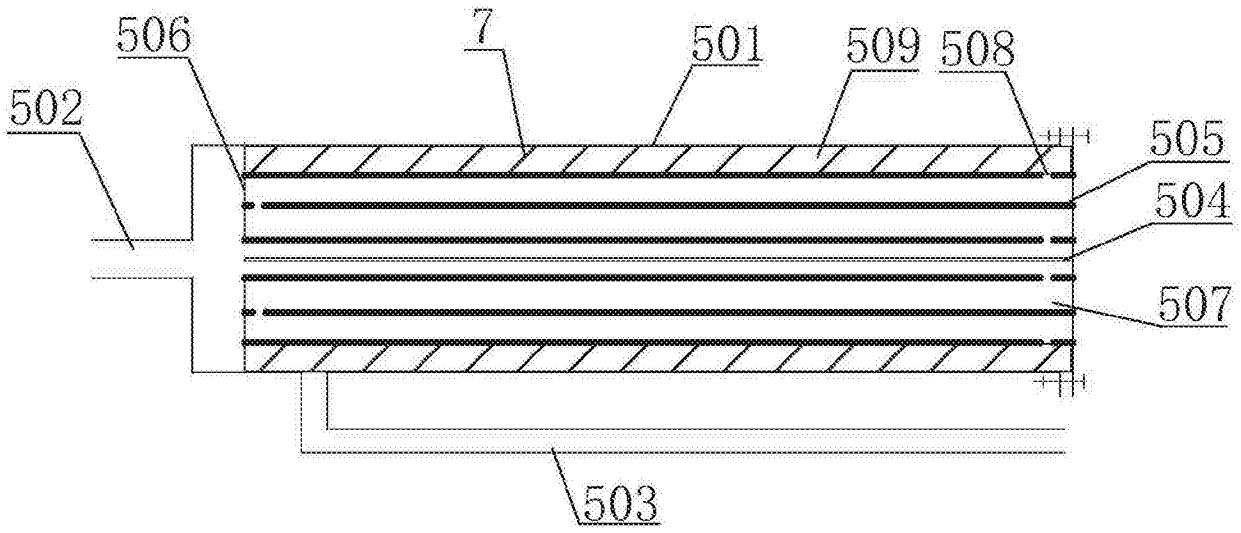


图3

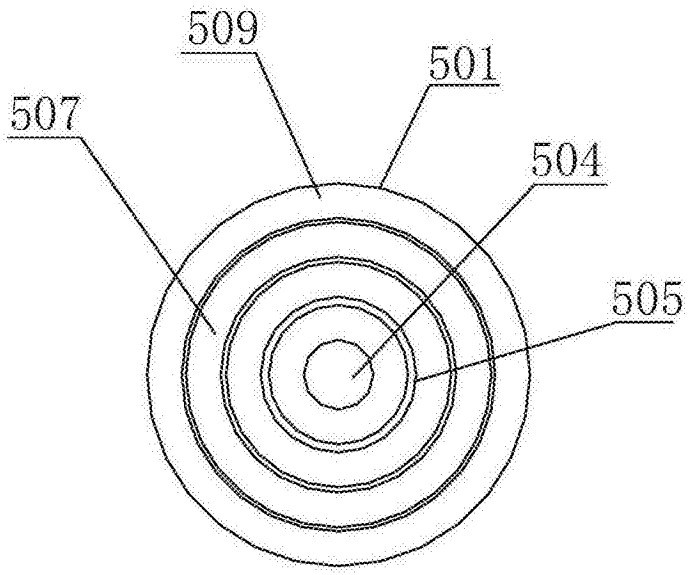


图4

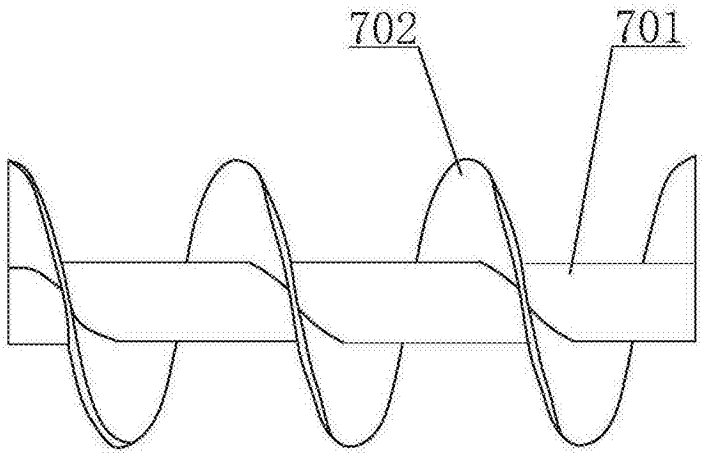


图5