(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 114917655 A
(43)申请公布日 2022.08.19

(21)申请号 202210580194.1

(22)申请日 2022.05.26

(71)申请人 湘潭大学
地址 411105 湖南省湘潭市雨湖区湘潭大学

(72)发明人 李文浩 张海玥 吴星宇 杨瑄珂 翦丽雯 谢婧希 黄宗雄 苏亮

(51)Int.Cl.
B01D 29/56(2006.01)
B01D 29/03(2006.01)
B01D 29/15(2006.01)
B01D 29/72(2006.01)
B01D 29/66(2006.01)
B01D 29/60(2006.01)
F16H 1/32(2006.01)

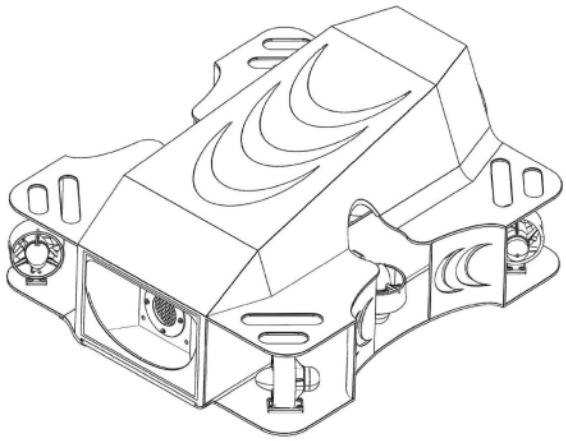
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

(54)发明名称

一种水下自清洁的微塑料过滤收集装置

(57)摘要

本发明公开了一种水下自清洁的微塑料过滤收集装置包括粗分离模块，离心加压模块，过滤反冲洗模块和收集模块四个部分。粗分离模块利用滤网对微塑料和其它垃圾进行粗分离，离心加压模块利用离心水泵对水流进行加压。过滤反冲洗模块包括弹簧、滤网、圆柱凸轮和行星齿轮，行星齿轮中的内齿圈与行星轮啮合，行星轮与太阳轮啮合，行星架与转动阀相连，太阳轮齿轮轴与圆柱凸轮连接，圆柱凸轮从动件与滤网骨架连接，滤网骨架上设有四根复位弹簧。收集模块对于装置过滤出来的微塑料进行收集储存。本发明能够通过太阳轮的转动带动圆柱凸轮的旋转，从而圆柱凸轮从动件上下运动实现滤网的振动将附着在滤网上的微塑料快速抖落下来实现自清洁的效果。



CN 114917655 A

1.一种水下自清洁的微塑料过滤收集装置,其特征在于,该装置包括粗分离模块、离心加压模块、过滤反冲洗模块、收集模块;

所述粗分离模块放置在装置的入口处,实现微塑料与水中其他杂物的粗分离;

所述离心加压模块放置在粗分离模块的后侧,利用离心泵进行加压,吸入微塑料;

所述过滤反冲洗模块放置在离心加压模块的后侧,具有过滤和反冲洗双重功能,以此实现装置的自清洁;

所述过滤反冲洗模块包括过滤器上盖(31)、孔径大小为1mm的滤网(32)、转向阀(33)、行星齿轮内齿圈(34)、行星轮(35)、过滤器机架(36)、轴承(37)、行星架(38)、太阳轮齿轮轴(39)、圆柱凸轮(40)、圆柱凸轮的从动件(41)、复位弹簧(42)、太阳轮(43)、滤网骨架(321);

所述过滤器上盖(31)位于过滤反冲洗模块的上端,所述孔径大小为1mm的滤网(32)放置在滤网骨架(321),位于滤器上盖(31)的下面,所述复位弹簧(42)将过滤器上盖(31)和滤网骨架(321)连接,所述行星齿轮内齿圈(34)、行星轮(35)、行星架(38)、太阳轮齿轮轴(39)构成行星齿轮,行星齿轮内齿圈(34)与行星轮(35)相啮合,行星架(38)与转向阀(33)相连接,太阳轮齿轮轴(39)与圆柱凸轮(40)相连,圆柱凸轮(40)与圆柱凸轮的从动件(41)高副接触;

利用孔径大小为1mm的滤网(32)对微塑料和水进行分离,实现过滤功能;

动力从行星架(38)输入,从太阳轮(43)输出,行星架(38)转动带动转向阀(33)180°的转动,实现过滤与反冲洗功能的转换,太阳轮(43)转动带动太阳轮齿轮轴(39)转动,从而带动圆柱凸轮(40)转动,因此圆柱凸轮的从动件(41)做上下运动带动滤网骨架(321)上下振动,将附着在滤网上的微塑料抖落,实现自清洁功能。

2.根据权利要求1所述水下自清洁的微塑料过滤收集装置,其特征在于,所述粗分离模块由第一水管(1)和离心加压模块相连,所述离心加压模块由第二水管(2)和过滤反冲洗模块相连。

一种水下自清洁的微塑料过滤收集装置

技术领域

[0001] 本发明属于海洋垃圾治理设备领域，具体涉及一种水下微塑料过滤收集技术。

背景技术

[0002] 微塑料一般指尺寸小于5 mm的塑料颗粒，其化学性质稳定，可在环境中长期存在。环境中的微塑料的快速累积而产生一系列的污染问题，已成为当前最紧迫的环境问题之一。我国的南极科考队在南极发现了微塑料，美国科学家也在北极冰芯中发现了微塑料的存在，这说明微塑料的分布极为广泛。并且在2022年3月24日据《卫报》报道，在一项新的研究中，科学家首次在人类血液中发现了微塑料颗粒。微塑料不仅对海洋生态环境造成了破坏，甚至通过食物链对人体身体健康造成了一定的危害性。所以微塑料的收集和处理是极为重要的，这对于湖泊、海洋等水环境污染的修复和处理具有重要的实际意义。

[0003] 现有的微塑料收集装置存在不能够自主运行，收集效率低的问题，为改善现有技术的不足，本发明公开了一种能够在水下按照所设计的轨迹远程操控运行进行微塑料收集的装置，在收集工作的同时，过滤器能实现自清洁的功能，并防止滤网出现堵塞情况，提高微塑料收集效率。

发明内容

[0004] 针对水域中微塑料难收集、难处理等问题，本发明提供了一种水下自清洁的微塑料过滤收集装置包括粗分离模块、离心加压模块、过滤反冲洗模块、收集模块、水下螺旋桨，利用反冲洗原理对水域中的微塑料起到富集作用并实现自清洁的功能，从而不仅可以达到将微塑料高效收集的效果，还避免了滤网堵塞现象的出现。

[0005] 粗分离模块放置在装置的入口处，由粗分离机架、法兰固定板、舵机固定板、粗分离出水口、滤网、法兰、齿轮组、舵机组成。未经处理的水经过两层孔径大小为5mm的滤网进行初步分离，实现微塑料与水中其他杂物的粗分离。

[0006] 离心加压模块放置在粗分离模块的后侧，由离心泵出水口、离心叶片、离心泵外壳、电机固定板组成，利用离心泵进行加压，吸入微塑料。

[0007] 过滤反冲洗模块放置在离心加压模块的后侧，由过滤器上盖、孔径大小为1mm的滤网、转向阀、行星齿轮内齿圈、行星轮、过滤器机架、轴承、行星架、太阳轮齿轮轴、圆柱凸轮、圆柱凸轮的从动件、复位弹簧、太阳轮、滤网骨架组成，具有过滤和反冲洗双重功能，实现装置的自清洁。

[0008] 过滤反冲洗模块中的过滤器上盖位于过滤反冲洗模块的上端，孔径大小为1mm的滤网放置在滤网骨架，位于滤器上盖的下面，复位弹簧将过滤器上盖和滤网骨架连接，行星齿轮内齿圈、行星轮、行星架、太阳轮齿轮轴构成行星齿轮，行星齿轮内齿圈与行星轮相啮合，行星架与转向阀相连接，太阳轮齿轮轴与圆柱凸轮相连，圆柱凸轮与圆柱凸轮的从动件高副接触。

[0009] 收集模块位于过滤反冲洗模块的后侧，整体的装置的外面，将装置过滤的微塑料

进行收集。

[0010] 水下螺旋桨放置在装置两侧，给装置在水下运动提供动力。

[0011] 粗分离模块由第一水管和离心加压模块相连，离心加压模块由第二水管和过滤反冲洗模块相连。

[0012] 本发明工作原理如下：

1)离心泵是利用叶轮旋转而使水产生的离心力来工作。离心泵在启动前，必须使泵壳和吸水管内充满水，然后启动电机，使泵轴带动叶轮和水做高速旋转运动，水在离心力的作用下，被甩向叶轮外缘，叶轮通过不停地转动，使得水在叶轮的作用下不断流入与流出，达到了将微塑料吸入过滤反冲洗模块的目的。

[0013] 2)排水通道分内外两层，以滤网分隔。经过离心泵加压后污水经由离心泵出水口，进入过滤反冲洗模块的外层排水通道，在经孔径大小为1mm的滤网过滤后，微塑料被阻挡并留在外层排水通道内，经过滤后的干净水流则透过滤网进入内层排水通道，并沿通道由内出水口排出，实现过滤功能。

[0014] 3)动力从行星架输入，从太阳轮输出，行星齿轮内齿圈锁死，行星架转动带动转向阀180°的转动，实现过滤与反冲洗功能的转换，太阳轮转动带动太阳轮齿轮轴转动，从而带动圆柱凸轮转动，在圆柱凸轮匀速旋转过程中，与之配合的圆柱凸轮的从动件上下规律振动，通过螺栓将圆柱凸轮的从动件和滤网骨架连接，实现规律振动有序传递，而在滤网骨架上板中有四个与之接触的复位弹簧，保证圆柱凸轮在振动过程中产生的振动位移被复位弹簧的压缩位移抵消，同时将振动过程中产生的力安全缓冲，将附着在滤网上的微塑料抖落，实现自清洁功能。

[0015] 与现有技术相比，本发明的有益效果如下：

1)本发明中的过滤反冲洗模块通过行星架的转动带动转动阀的转动，实现过滤与反冲洗两种功能的交替，设置水压传感器检测到入水压与出水压之间的压力差，当压力差达到一定值时可自动实现反冲洗功能。

[0016] 2)本发明利用太阳轮齿轮轴的转动带动圆柱凸轮的上下运动，从而圆柱凸轮的从动件带动筛网骨架的上下振动，将附着在滤网上的微塑料抖落下来，实现自清洁功能。

[0017] 3)本发明设计了收集模块，保证了进入装置内的微塑料被富集起来收集到一个容器当中，不会再次进入水域中造成二次污染。

[0018]

附图说明

[0019] 图1为本发明提供的一种水下自清洁的微塑料过滤收集装置的整体模型示意图；

图2为本发明提供的一种水下自清洁的微塑料过滤收集装置的结构示意图；

图3为粗分离模块结构示意图；

图4为离心加压模块结构示意图；

图5为过滤反冲洗模块结构示意图；

图6为图5中行星齿轮结构示意图。

[0020] 图中：

1-第一水管；2-第二水管；3-收集箱；4-水下螺旋桨；

11-粗分离机架;12-法兰固定板;13-舵机固定板;14-粗分离出水口;15-滤网;16-法兰;17-齿轮组;18-舵机;

21-离心泵出水口;22-离心叶片;23-离心泵外壳;24-电机固定板;

31-过滤器上盖;32-滤网;33-转向阀;34-行星齿轮内齿圈;

35-行星轮;36-过滤器机架;37-轴承;38-行星架;39-太阳轮齿轮轴;40-圆柱凸轮;41-圆柱凸轮的从动件;42-复位弹簧;43-太阳轮;321-滤网骨架。

[0021]

具体实施方式

[0022] 为了能更加清楚描述装置的工作方式及其优点,下面结合具体实施例和附图对本发明作进一步描述,此处的对于具体实例的描述仅为了让装置各模块之间的关系和机构的传动更明了,但并不作为对本发明的限定。

[0023] 图1和图2为本发明公开的一种水下自清洁的微塑料过滤收集装置的整体模型图以及各模块的分布,包括粗分离模块、离心加压模块、过滤反冲洗模块、收集模块、水下螺旋桨;

粗分离模块放置在装置的入口处,离心加压模块放置在粗分离模块的后侧,过滤反冲洗模块放置在离心加压模块的后侧,收集模块在过滤反冲洗模块的后侧,水下螺旋桨平均分布在装置两侧。

[0024] 图3所示,粗分离模块包括粗分离机架11、法兰固定板12、舵机固定板13、粗分离出水口14、滤网15、法兰16、齿轮组17、舵机18,细小的微塑料随水流穿过两层滤网进入装置内部,而水中其他杂质被隔在滤网之外,实现微塑料与水中其它杂质的分离。当直径较大的塑料堵塞滤网时,旋转齿轮匀速转动,带动喷射高压水流的冲洗喷头进行旋转喷洗,将堵塞滤网的垃圾冲离滤网。

[0025] 图4所示,离心加压模块包括离心泵出水口21、离心叶片22、离心泵外壳23、电机固定板24,叶轮和水做高速旋转运动,水在离心力的作用下,被甩向叶轮外缘,达到加压的目的,含有微塑料的水就会一同被吸入到过滤反冲洗模块中。

[0026] 图5和图6所示,过滤反冲洗模块包括过滤器上盖31、孔径大小为1mm的滤网32、转向阀33、行星齿轮内齿圈34、行星轮35、过滤器机架36、轴承37、行星架38、太阳轮齿轮轴39、圆柱凸轮40、圆柱凸轮的从动件41、复位弹簧42、太阳轮43、滤网骨架321。

[0027] 排水通道分内外两层,以滤网32分隔。经过离心泵加压模块加压后通过污水经离心泵出水口21,进入过滤反冲洗模块的外层排水通道,在经过孔径大小为1mm的滤网32过滤后,水透过滤网32进入内层排水通道,并沿通道由内出水口排出,而微塑料则停留在外层排水通道,达到将微塑料与水分离的效果。

[0028] 当需排出富集微塑料的污水或滤网32堵塞时,启动反冲洗功能,舵机带动行星架38转动,行星架38连接转向阀33,使转向阀33实现180°的转动,将过滤反冲洗模块的出水口改变,内出水口关闭,外出水口打开。与此同时,太阳齿轮轴39转动带动圆柱凸轮40匀速旋转,使与之配合的圆柱凸轮从动件41上下规律振动,通过螺栓将圆柱凸轮从动件41和滤网骨架321连接,实现规律振动有序传递,而在滤网骨架321上板中有四个与之接触的复位弹簧42,保证圆柱凸轮40振动机构在振动过程中产生的振动位移被复位弹簧42的压缩位移抵

消,同时将振动过程中产生的力安全缓冲,将附着在滤网32的微塑料抖落下来,达到过滤器的自清洁效果。

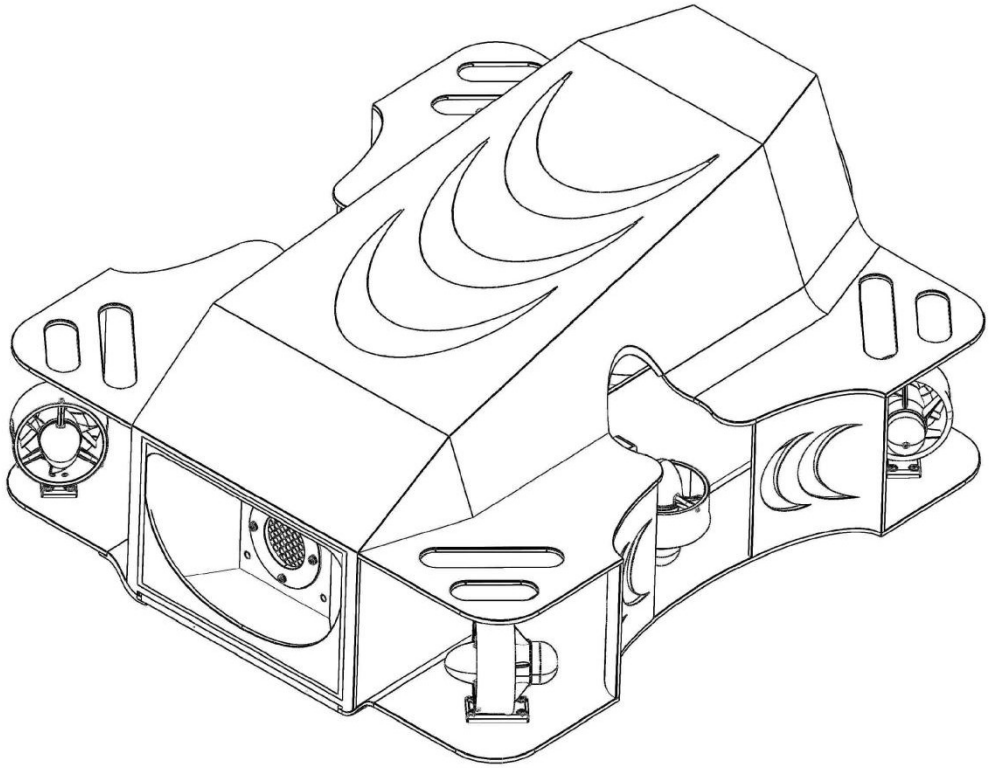


图1

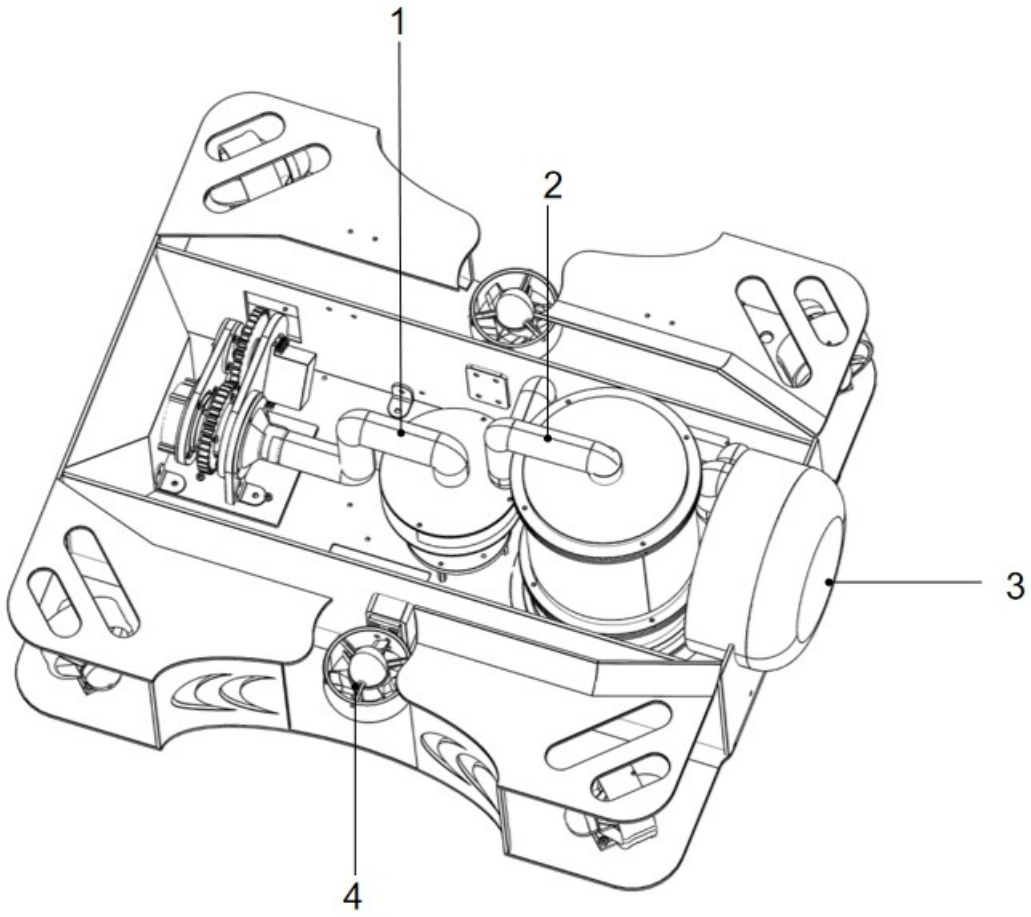


图2

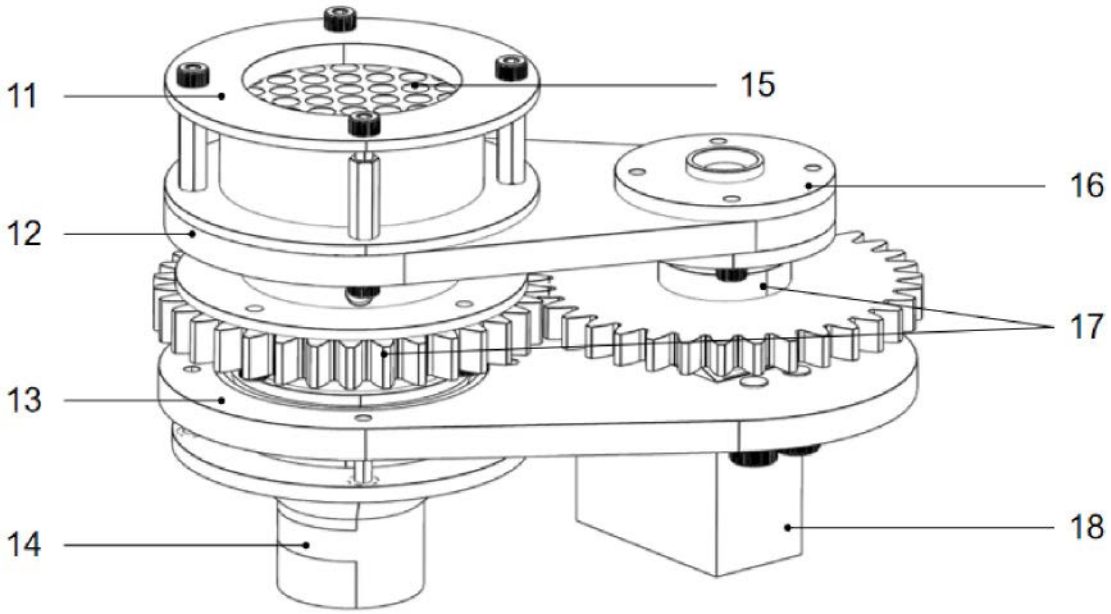


图3

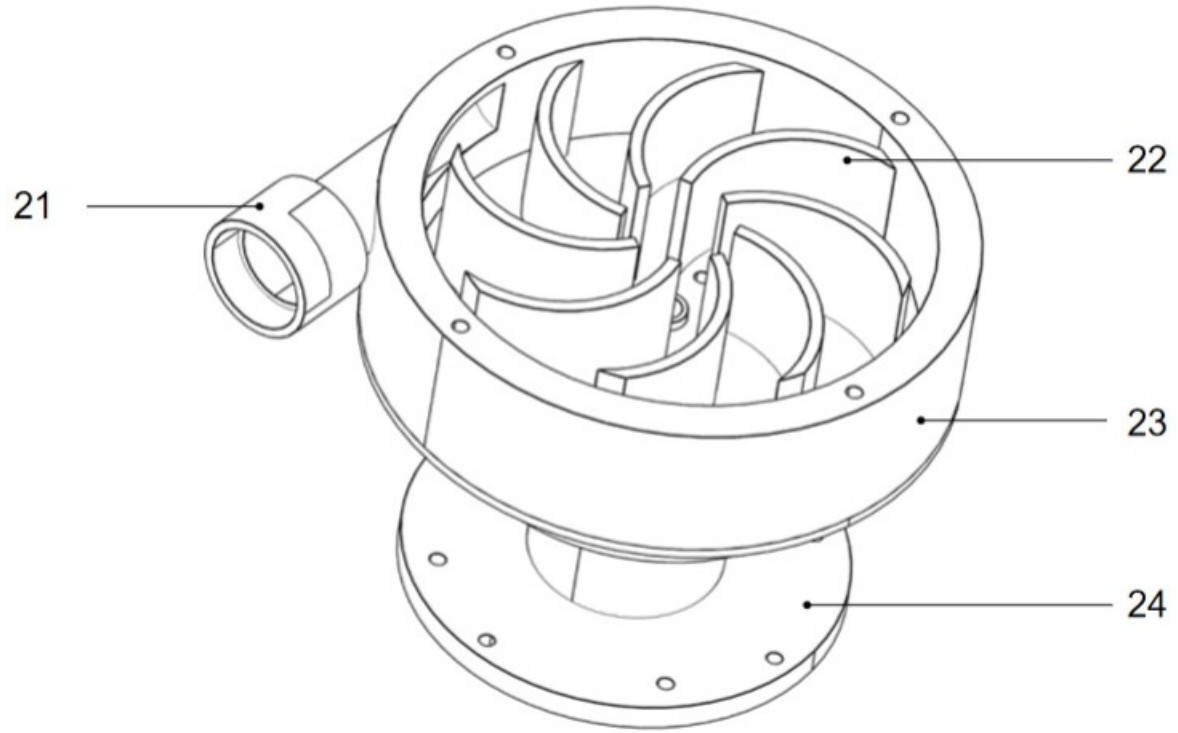


图4

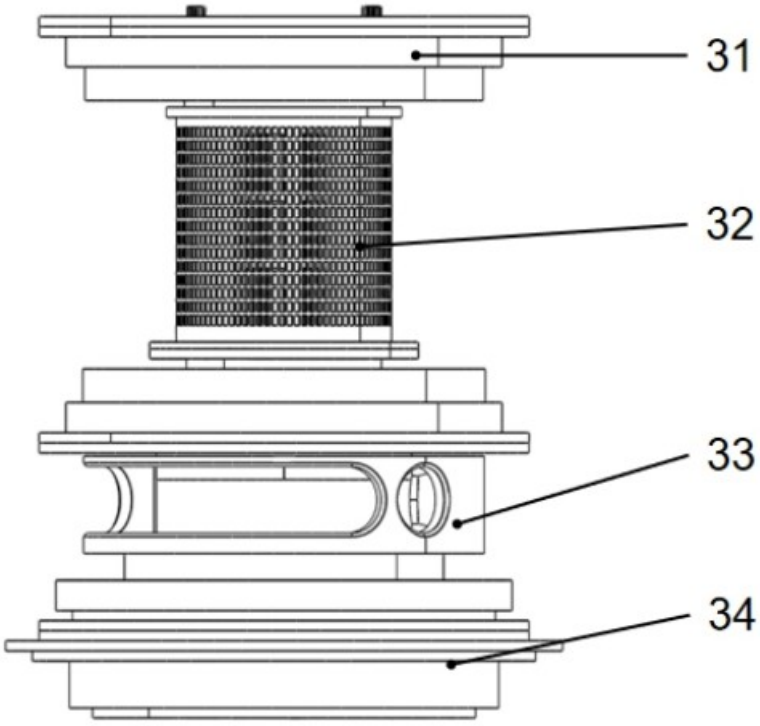


图5

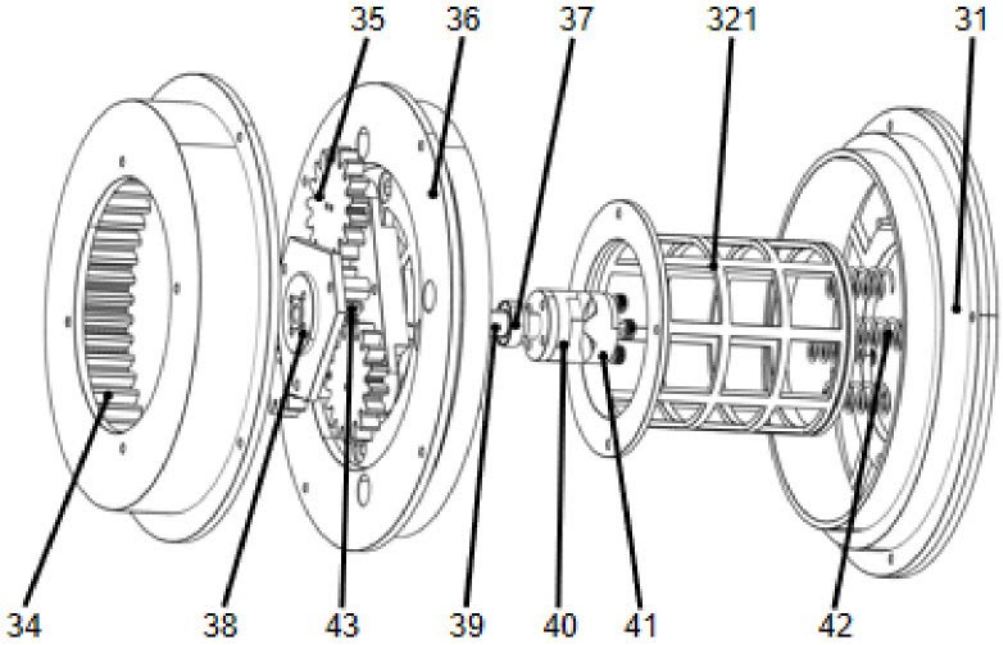


图6