



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108706822 A

(43)申请公布日 2018.10.26

(21)申请号 201810533234.0

(22)申请日 2018.05.29

(71)申请人 重庆工商大学

地址 400067 重庆市南岸区学府大道19号

(72)发明人 王建辉 彭玉 申渝 高旭

齐高相 尹文洁

(74)专利代理机构 重庆强大凯创专利代理事务  
所(普通合伙) 50217

代理人 隋金艳

(51) Int. Cl.

C02F 9/14(2006.01)

C02F 11/12(2006.01)

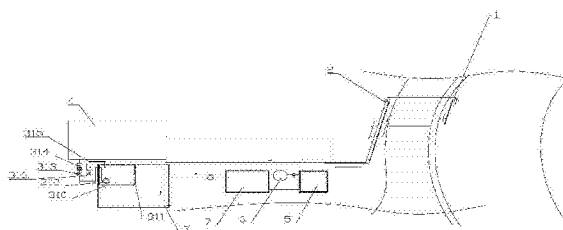
权利要求书2页 说明书6页 附图5页

## (54)发明名称

生物转笼一体化中试装置

## (57)摘要

本发明涉及污水处理系统,具体为一种生物转笼一体化中试装置,包括连通污水水源的污水进水管、抽出污水的污水水泵、储存污水的调节池、净化污水的反应器、二沉池、连通二沉池的加药箱以及连通二沉池的污泥干化池;反应器包括进水泵、反应池、生物转笼、驱动生物转笼的驱动机构以及连通反应池的进水管与出水管,所述进水泵的进水口连通所述调节池的出水口,所述进水泵的出水口连通所述反应池的进水管,所述反应池的出水管连通所述二沉池;本发明提供一种使生物转笼中生物填料与污水接触并反应的一体化生物转笼装置。



1. 生物转笼一体化中试装置,包括连通污水水源的污水进水管、抽出污水的污水水泵、储存污水的调节池、净化污水的生物转笼反应器、二沉池、连通二沉池的加药箱以及连通二沉池的污泥干化池;

其特征在于,所述生物转笼反应器包括进水泵、反应池、生物转笼、驱动生物转笼的驱动机构以及连通反应池的进水管与出水管,所述进水泵的进水口连通所述调节池的出水口,所述进水泵的出水口连通所述反应池的进水管,所述反应池的出水管连通所述二沉池;

所述反应池上端开口,所述驱动机构包括电机与传动组件,所述电机连接传动组件的输入端,所述传动组件的输出端传动连接生物转笼,所述生物转笼包括笼体、设置于笼体内的转轴、若干轴向分隔板、若干径向分隔板以及若干球形的生物填料,所述生物转笼分为弧状的侧壁与板状的两块侧板,所述侧壁与侧板上均开设有若干透水孔,所述轴向分隔板为方形板,所述轴向分隔板的内侧固定于转轴上,轴向分隔板的外侧固定于笼体侧壁的内壁上,所述轴向分隔板的两端分别与侧壁连接;所述径向分隔板为环形板,所述径向分隔板的内端连接于转轴上,所述径向分隔板的外端连接于侧壁的内壁上,所述径向分隔板沿着转轴轴向分布;所述轴向分隔板与径向分隔板将笼体内部隔为若干个分隔室,所述生物填料放置于分隔室内;

所述二沉池的底部设有连通污泥干化池的污泥排出管;

所述污泥干化池设有过滤层,所述过滤层的底部设有连通调节池的污水管。

2. 根据权利要求1所述的一体化生物转笼装置,其特征在于:所述反应池内池底倾斜设置,所述反应池的最低处连通有排泥管,所述排泥管连接有电磁阀。

3. 根据权利要求2所述的生物转笼一体化中试装置,其特征在于:所述生物转笼内填充生物填料的填充率为68%-72%。

4. 根据权利要求3所述的生物转笼一体化中试装置,其特征在于:进水泵的出水口与反应池之间有调节管,所述调节管设有电子流量计与电动阀,所述生物转笼反应器设有回流分压件,所述回流分压件包括回流管与设置于回流管内的截至阀,所述回流管连通所述调节管,所述回流管连通调节池。

5. 根据权利要求4所述的生物转笼一体化中试装置,其特征在于:所述调节池设有遮挡箱,所述进水泵的进水口设置于遮挡箱内,所述遮挡箱的侧壁设有溢流口,遮挡箱设置于调节池内上部。

6. 根据权利要求5所述的生物转笼一体化中试装置,其特征在于:过滤层为石英砂滤层。

7. 根据权利要求6所述的生物转笼一体化中试装置,其特征在于:反应池于出水管的上方设有防溢管。

8. 根据权利要求1所述的生物转笼一体化中试装置,其特征在于:所述调节池设置有污水取样机构,所述污水取样机构包括固定在调节池上方的基座、卷扬机、连接绳、定滑轮、取样管、滑套、安装于池底的取样阀以及连通取样阀的取样箱,所述连接绳一端连接卷扬机,所述连接绳的另一端连接取样管,所述取样管的外壁滑动连接于滑套的内壁,所述滑套固定连接于基座上,取样时,所述取样管下端伸入调节池中,所述取样管的下端为左低右高的倾斜状;所述取样阀包括左阀板与右阀板,所述左阀板与右阀板均通过扭簧枢接于调节池的池底,封闭状态时,左阀板设置于右阀板之上,所述左阀板与右阀板均由枢接点分为驱动

端与从动端,打开状态时,取样管的下端向下推动驱动端,所述调节池的池底开设有供驱动端转动的转动槽与供取水通过的连通孔,所述连通孔下端连通所述取样箱。

## 生物转笼一体化中试装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及污水处理系统,具体为一种生物转笼一体化中试装置。

### 背景技术

[0002] 当前国内外处理污水的先进技术主要有生物法、化学法和物理法。在处理大量的工业排放污水或城市污水中,生物法是较多被采纳的方法。生物法的原理是利用微生物对有机物的分解,通过机械充氧来补充微生物呼吸和对有机物分解所需的氧。

[0003] 现有技术中采用生物转笼净化污水,生物转笼中装有生物填料,生物填料表面的生物膜上的微生物有处理污水中污染物的作用。现有技术的问题是,生物填料在转动的过程中,逐渐堆叠在一处,导致生物填料没有充分与污水中的污染物接触。

### 发明内容

[0004] 本发明提供一种使生物转笼中生物填料充分与污水接触并反应的装置。

[0005] 本发明提供基础方案是:生物转笼一体化中试装置,包括连通污水水源的污水进水管、抽出污水的污水水泵、储存污水的调节池、净化污水的生物转笼反应器、二沉池、连通二沉池的加药箱以及连通二沉池的污泥干化池;

[0006] 生物转笼反应器包括进水泵、反应池、生物转笼、驱动生物转笼的驱动机构以及连通反应池的进水管与出水管,进水泵的进水口连通调节池的出水口,进水泵的出水口连通反应池的进水管,反应池的出水管连通二沉池;

[0007] 反应池上端开口,驱动机构包括电机与传动组件,电机连接传动组件的输入端,传动组件的输出端传动连接生物转笼,生物转笼包括笼体、设置于笼体内的转轴、若干轴向分隔板、若干径向分隔板以及若干球形的生物填料,生物转笼分为弧状的侧壁与板状的两块侧板,侧壁与侧板上均开设有若干透水孔,轴向分隔板为方形板,轴向分隔板的内侧固定于转轴上,轴向分隔板的外侧固定于笼体侧壁的内壁上,轴向分隔板的两端分别与侧壁连接;径向分隔板为环形板,径向分隔板的内端连接于转轴上,径向分隔板的外端连接于侧壁的内壁上,径向分隔板沿着转轴轴向分布;轴向分隔板与径向分隔板将笼体内部分隔为若干个分隔室,生物填料放置于分隔室内;

[0008] 二沉池的底部设有连通污泥干化池的污泥排出管;

[0009] 污泥干化池设有过滤层,过滤层的底部设有连通调节池的污水管。

[0010] 原理:调节池均化污水水质与水量,由于流入该污水处理系统的污水并不总是均匀的,比如凌晨时分水量少、晚饭前后、做饭、洗漱等时间段用水量大,且水质参数变化也比较大,这就需要有一个池子,把流入的水暂时存入其中,使其水质得到均化,减少对污水处理系统的冲击。生物转笼主要作用是通过生化反应去除污水中的污染物。为了加快生化反应,让培植有微生物的球形的生物填料显与污水接触,通过生物转笼的旋转,生物填料翻滚,使污水、空气和生物充分接触,为生化反应提供条件,利用微生物的生化反应,如硝化、反硝化等生化反应过程将污水中的污染物去除。轴向分隔板使生物填料上下翻滚,能脱离水面,径

向分隔板阻止生物填料轴向滑动,使生物填料分布均匀。经过生物转笼处理的污水进入二沉池中,在二沉池中,污水静置使污泥沉降,并通过加药的方式促进污泥沉降。将这些污泥沉淀并去除,最后将达标的水排放。经过二沉池沉降并从底部排出的污泥,还含有大量的水。为了使其得到充分处理,同时减少污泥处置量,就需要污泥干化,将污泥中含有的污水分离出来,回流到调节池进行循环处理,仅留下干化后的污泥。

[0011] 与现有技术相比,本方案的优点在于:

[0012] 1. 高效的处理污水,经过生物转笼、二沉池的处理后,便能有效处理污水中污染物。

[0013] 2. 生物转笼内设置有轴向分隔板与径向分隔板,一方面使生物填料分布均匀,增大生物填料与污水的接触面积,另一方面也使得生物填料能脱离污水环境与空气接触,加快生化反应。

[0014] 进一步,所述反应池内池底倾斜设置,所述反应池的最低处连通有排泥管,所述排泥管连接有电磁阀。有益效果:本设计方案中,考虑到生物转笼的旋转,生物转笼反应器槽体内沉淀性能较差,故将坡度提升到10%。设置底面坡度,一方面可使生物转笼具备基本的沉淀功能,减轻二沉池的负担;另一方面,由于底坡提供了聚集沉降污泥的空间,使得生物转笼反应器排泥周期大大延长,同时可以发挥污泥中厌氧细菌的厌氧消化功能,减少污泥总体的排放量。

[0015] 进一步,所述生物转笼内填充生物填料的填充率为68%-72%。有益效果:一方面,高比表面积填料的填充大大增加了生物转笼可供微生物附着的表面积;另一方面,该填充率使得生物转笼内的生物填料不会因为过多而被卡住无法翻动,而是随着生物转笼的运行在其中不断翻滚运动,处于流化状态。生物填料的流化状态不仅提高了空气与生物膜接触的效率,还通过生物填料之间的相互碰撞使老化的、粘附力差的生物膜脱落,从而进行了生物膜状态的“优胜劣汰”,提高生物填料上生物膜的活性。

[0016] 进一步,进水泵的出水口与反应池之间有调节管,调节管设有电子流量计与电动阀,生物转笼反应器设有回流分压件,回流分压件包括回流管与设置于回流管内的截至阀,回流管连通调节管,回流管连通调节池。有益效果:因为是中试装置,装置的处理能力有限,而进水泵最低的功率也超过了装置处理能力,此时开启截止阀与电动阀,电动阀限制进入调节管的流量,多余的流量通过截止阀进入回流管内,达到及时调整调节管内流量的效果。

[0017] 进一步,所述调节池设有遮挡箱,所述进水泵的进水口设置于遮挡箱内,所述遮挡箱的侧壁设有溢流口,遮挡箱设置于调节池内上部。有益效果:使调节池内上层稍微清澈的水通过溢流口进入遮挡箱内,遮挡箱阻挡调节池中的污泥,避免进水泵吸入过多污泥而影响使用寿命。

[0018] 进一步,过滤层为石英砂滤层。有益效果:污泥干化池中间铺有石英砂等滤层,将二沉池流出的污泥经过石英砂滤层过滤,污水被过滤下去,污泥被拦截,从而实现泥水分离,污泥干化。

[0019] 进一步,反应池于出水管的上方设有防溢管。有益效果:当出水管不能将处理后的水及时排出时,反应池内过高的水位会影响到笼体内生物填料与空气的接触,因此设置防溢管在出水管出水速度不足时及时提升反应池的出水速度。

[0020] 进一步,所述调节池设置有污水取样机构,所述污水取样机构包括固定在调节池

上方的基座、卷扬机、连接绳、定滑轮、取样管、滑套、安装于池底的取样阀以及连通取样阀的取样箱,所述连接绳一端连接卷扬机,连接绳的中部绕过定滑轮,所述连接绳的另一端连接取样管,所述取样管的外壁滑动连接于滑套的内壁,所述滑套固定连接于基座上,取样时,所述取样管下端伸入调节池中,所述取样管的下端为左低右高的倾斜状;所述取样阀包括左阀板与右阀板,所述左阀板与右阀板均通过扭簧枢接于调节池的池底,封闭状态时,左阀板设置于右阀板之上,所述左阀板与右阀板均由枢接点分为驱动端与从动端,打开状态时,取样管的下端向下推动驱动端,所述调节池的池底开设有供驱动端转动的转动槽与供取样水通过的连通孔,所述连通孔下端连通所述取样箱。

[0021] 有益效果:检测水质时,需要在调节池中抽取污水并进行污染物的含量检测,但由于污水中物质太多,静置一段时间后污水会自行分层,单纯在一个高度或者一处抽取污水水样无法代表污水整体的情况。常规的思路是将调节池内污水混匀后采集污水水样,便能收集到混合均匀的污水。但由于调节池会收集大量污水静置,采用搅拌装置搅拌污水会消耗太多的能源,成本过高。本方案污水取样的流程,卷扬机转动,连接绳松动,取样管在自重的作用下下滑,取样管在滑套的限制下竖向滑动,取样管下端的左侧更低,首先推动左阀板的驱动端,而后取样管下端的右侧推动右阀板的驱动端,左阀板与右阀板都翘起,污水通过打开的取样阀进入连通孔中,然后通过连通孔进入取样箱中。进入取样箱中污水包含了竖向上各个高度上的污水,因此混合后能很接近池中所有水充分混合后的情况。污水在流入取样箱的过程中会进行一定程度的混合,当混合不充足时,可以在取样箱内设置小型的搅拌设备,因为只是少量搅拌,因此耗能较少。当取样管提起时,左阀板与右阀板各自在扭簧的作用下重新封闭连通孔。

## 附图说明

- [0022] 图1为本发明生物转笼一体化中试装置实施例的结构示意图。  
[0023] 图2为图1中生物转笼反应器的结构示意图。  
[0024] 图3为图2中生物转笼的侧视图。  
[0025] 图4为调节池中污水取样机构的结构示意图。  
[0026] 图5为图4中局部放大图。  
[0027] 图6为图5的状态示意图。

## 具体实施方式

- [0028] 下面通过具体实施方式进一步详细的说明:  
[0029] 说明书附图中的附图标记包括:污水进水管1、污水水泵2、调节池3、遮挡箱310、溢流口311、进水泵312、电动阀313、电子流量计314、回流管315、截至阀316、生物转笼反应器4、笼体41、转轴412、径向分隔板413、轴向分隔板414、侧壁415、侧板416、分隔室418、池底419、排泥管420、电磁阀421、反应池430、进水管431、出水管432、防溢管433、二沉池5、加药箱6、污泥干化池7、卷扬机91、连接绳92、取样管93、滑套94、取样箱95、左阀板961、右阀板962、连通孔97。  
[0030] 实施例基本如附图1所示:  
[0031] 生物转笼一体化中试装置,包括连通污水水源的污水进水管1、抽出污水的污水水

泵2、储存污水的调节池3、净化污水的生物转笼反应器4、二沉池5、连通二沉池5的加药箱6以及连通二沉池5的污泥干化池7。

[0032] 生物转笼反应器4,生物转笼反应器4包括进水泵312、反应池430、生物转笼、驱动生物转笼的驱动机构以及连通反应池430的进水管431与出水管432,进水泵312的进水口连通调节池3的出水口,进水泵312的出水口连通反应池430的进水管431,反应池430的出水管432连通二沉池5。

[0033] 进水泵312的出水口与反应池430之间有调节管,调节管设有电子流量计314与电动阀313,生物转笼反应器4设有回流分压件,回流分压件包括回流管315与设置于回流管315内的截至阀316,回流管315连通调节管,回流管315连通调节池3。调节池3设有遮挡箱310,进水泵312的进水口设置于遮挡箱310内,遮挡箱310的侧壁415设有溢流口311,遮挡箱310设置于调节池3内上部。

[0034] 如图2与图3所示,反应池430上端开口,反应池430内池底419倾斜设置,坡度为10%。反应池430的最低处连通有排泥管420,排泥管420连接有电磁阀421。驱动机构包括电机与皮带轮传动组件,电机连接传动组件的输入端,传动组件的输出端传动连接生物转笼,生物转笼包括笼体41、设置于笼体41内的转轴412、8块轴向分隔板414、4块径向分隔板413以及若干球形的生物填料,生物转笼分为弧状的侧壁415与板状的两块侧板416,侧壁415与侧板416上均开设有若干透水孔,轴向分隔板414为方形板,轴向分隔板414的内侧固定于转轴412上,轴向分隔板414的外侧固定于笼体41侧壁415的内壁上,轴向分隔板414的两端分别与侧壁415连接;径向分隔板413为环形板,径向分隔板413的内端连接于转轴412上,径向分隔板413的外端连接于侧壁415的内壁上,径向分隔板413沿着转轴412轴向分布;轴向分隔板414与径向分隔板413将笼体41内部分隔为若干个分隔室418,生物填料放置于分隔室418内;径向分隔板413与轴向分隔板414上均开设有透水孔,生物转笼内填充生物填料的填充率为70%。

[0035] 如图1所示,加药箱6内装有混凝剂,混凝剂为聚丙烯酰胺或聚合氯化铝,加药箱6设有加药计量泵,加药计量泵的出口连通二沉池5的进口;加药箱6中设有隔离计量泵

[0036] 二沉池5的底部设有连通污泥干化池7的污泥排出管;

[0037] 污泥干化池7设有过滤层,过滤层的底部设有连通调节池3的污水管。过滤层为石英砂滤层。

[0038] 调节池3内设有污水取样机构,污水取样机构包括固定在调节池3上方的基座、卷扬机91、连接绳92、定滑轮、取样管93、滑套94、安装于池底419的取样阀以及连通取样阀的取样箱95,连接绳92一端连接卷扬机91,连接绳92的中部绕过定滑轮,连接绳92的另一端连接取样管93,取样管93的外壁滑动连接于滑套94的内壁,滑套94固定连接于基座上,取样时,取样管93下端伸入调节池3中,取样管93的下端为左低右高的倾斜状;取样阀包括左阀板961与右阀板962,左阀板961与右阀板962均通过扭簧枢接于调节池3的池底419,封闭状态时,左阀板961设置于右阀板962之上,左阀板961与右阀板962均由枢接点分为驱动端与从动端,打开状态时,取样管93的下端向下推动驱动端,调节池3的池底419开设有供驱动端转动的转动槽与供取水通过的连通孔97,连通孔97下端连通取样箱95。

[0039] 实施过程,如图1所示,污水水泵2启动通过污水进水管1从污水河道中抽起污水,将污水注入调节池3中静置一段时间,污水水质均化,调节池3内水位上升,上层的水经过溢

流口311流入遮挡箱310内。启动遮挡箱310内的进水泵312,污水经过电动阀313与电子流量计314流入生物转笼反应器4中,因为本方案为中试结构,还需要调节,因此污水处理量有限,当流入生物转笼反应器4中的污水流量太大时,开启截止阀,并调节电动阀313,多余的污水便会经过回流管315回流进入遮挡箱310内。

[0040] 如图2所示,当污水进入生物转笼反应器4后,水经过进水管431进入反应池430内。电机启动,电机通过皮带传动组带动转轴412旋转,转轴412旋转带动生物转笼随之转动。与此同时污水从进水管431进入反应池430内,首先通过侧壁415与侧板416上的透水孔进入最左侧的分隔室418内,与分隔室418内球形的生物填料接触,于此同时通过生物转笼的旋转,如图3所示的轴向分隔板414不停带动生物填料旋转,使污水、空气和生物填料充分接触,为生物填料与污水中的污染物生化反应提供条件,利用微生物的生化反应,如硝化、反硝化等生化反应过程将污水中的污染物去除。在污水从左边的进水管431流向右边出水管432的过程中,污水会从侧壁415、侧板416、径向分隔板413以及轴向分隔板414上的透水孔相互流通,并在生物转笼旋转的过程中加速该过程。污水中的淤泥会有一部分沉淀在反应池430中,经过反应过的水大部分通过出水管432流出,当量积累太多,液面到达防溢管433位置时,防溢管433也会为了尽快将水排出,避免影响转轴412以上的隔离室中生物填料与空气的接触。同时在反应池430池底419沉降的淤泥会沿着池底419的坡度下滑至右侧的坡底,积累到一定量时,开启电磁阀421,将淤泥从排泥管420排出。

[0041] 此时的污水中含有悬浮的污泥(微生物生长产生的污泥),需要将这污泥沉淀并去除,才能将水达标排放。在二沉池5中,污水静置使污泥沉降,并通过加药的方式促进污泥沉降。二沉池5中沉降后的清水通过清水排水管排入河水之中,完成对污水的整个处理。

[0042] 同时还需要将二沉池5中的污泥排出,经过二沉池5沉降并从底部排出的污泥,还含有大量的水。为了使其得到充分处理,同时减少污泥处置量,就需要污泥干化,污泥干化池7中间铺有石英砂等滤层,将二沉池5流出的污泥经过石英砂滤层过滤,污泥被拦截,将污泥中含有的污水分离出来,回流到调节池3进行循环处理,仅留下干化后的污泥。从而实现泥水分离,污泥干化。

[0043] 本方案污水取样的流程,如图4、图5与图6所示,卷扬机91转动,连接绳92松动,取样管93在自重的作用下下滑,取样管93在滑套94的限制下竖向滑动,取样管93的上端具有透气孔,取样管93下滑的过程中,取样管范围内的污水进入取样管93范围内,取样管93下端的左侧更低,首先推动左阀板961的驱动端,而后取样管93下端的右侧推动右阀板962的驱动端,左阀板961与右阀板962都翘起,污水通过打开的取样阀进入连通孔97中,然后通过连通孔97进入取样箱95中。进入取样箱95中污水包含了竖向上各个高度上的污水,因此混合后能很接近池中所有水充分混合后的情况。污水在流入取样箱95的过程中会进行一定程度的混合,当混合不充足时,可以在取样箱95内设置小型的搅拌设备,因为只是少量搅拌,因此耗能较少。当取样管93提起时,左阀板961与右阀板962各自在扭簧的作用下重新封闭连通孔97。

[0044] 以上所述的仅是本发明的实施例,方案中公知的具体结构及特性等常识在此未作过多描述,所属领域普通技术人员知晓申请日或者优先权日之前发明所属技术领域所有的普通技术知识,能够获知该领域中所有的现有技术,并且具有应用该日期之前常规实验手段的能力,所属领域普通技术人员可以在本申请给出的启示下,结合自身能力完善并实施

本方案,一些典型的公知结构或者公知方法不应当成为所属领域普通技术人员实施本申请的障碍。应当指出,对于本领域的技术人员来说,在不脱离本发明结构的前提下,还可以作出若干变形和改进,这些也应该视为本发明的保护范围,这些都不会影响本发明实施的效果和专利的实用性。本申请要求的保护范围应当以其权利要求的内容为准,说明书中的具体实施方式等记载可以用于解释权利要求的内容。

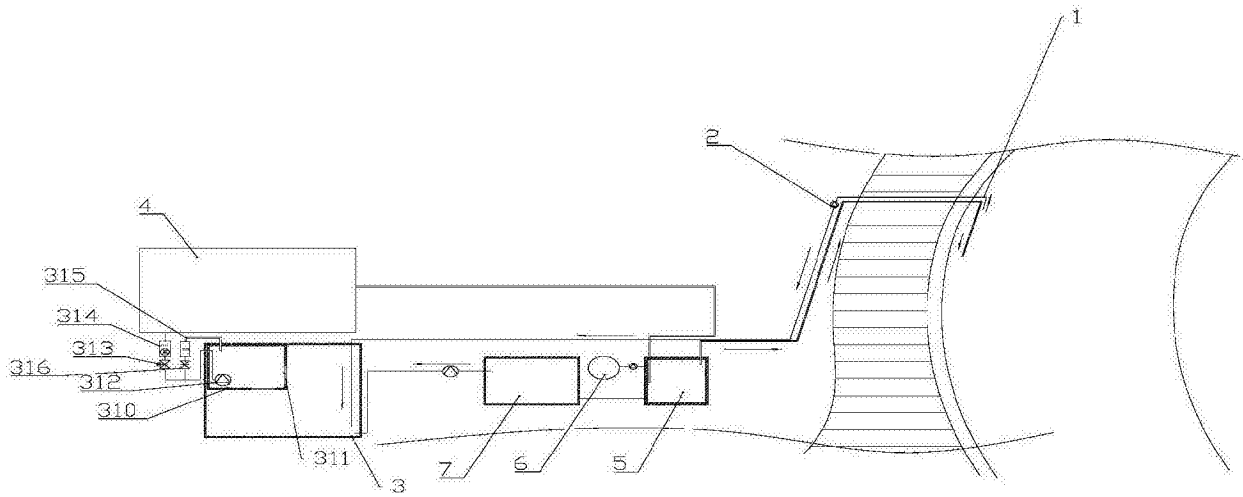


图1

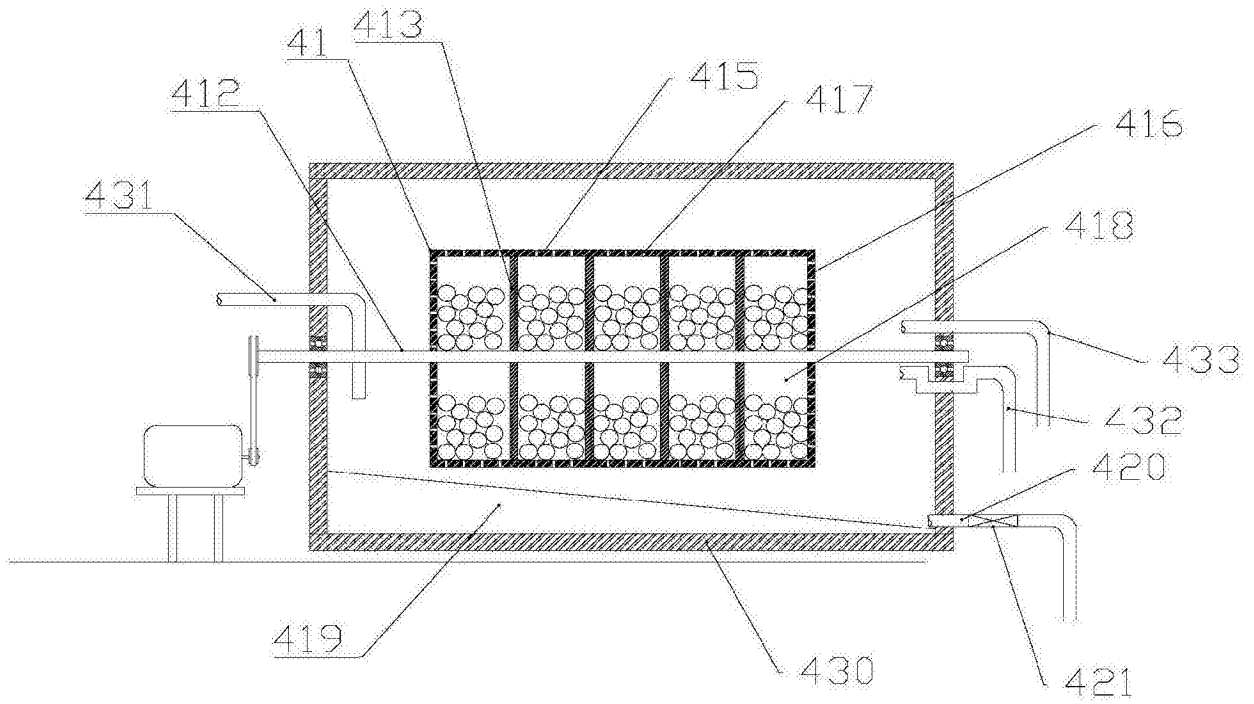


图2

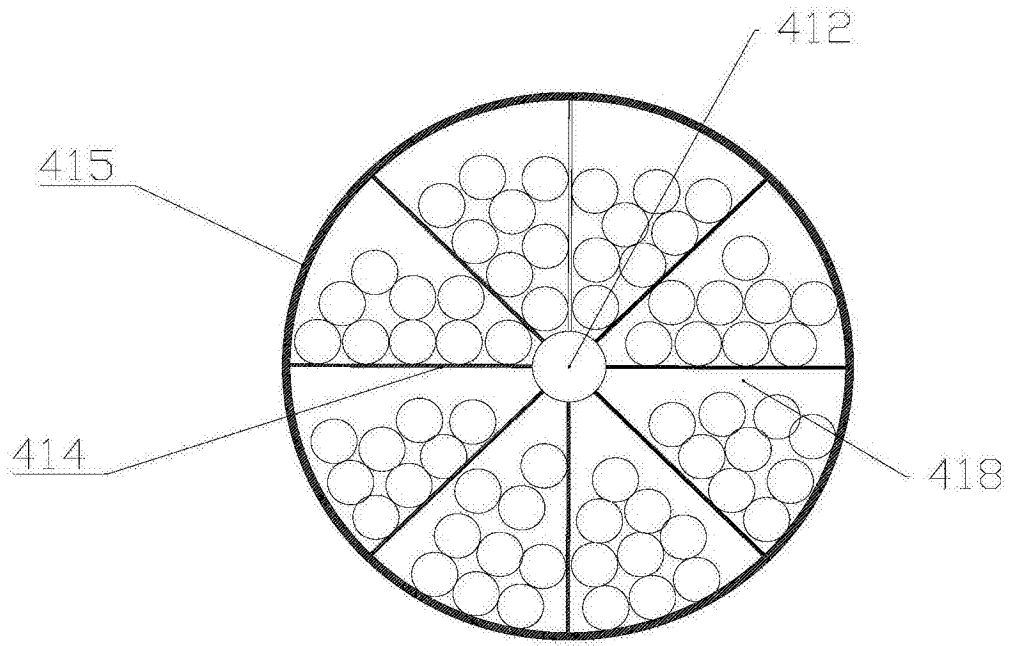


图3

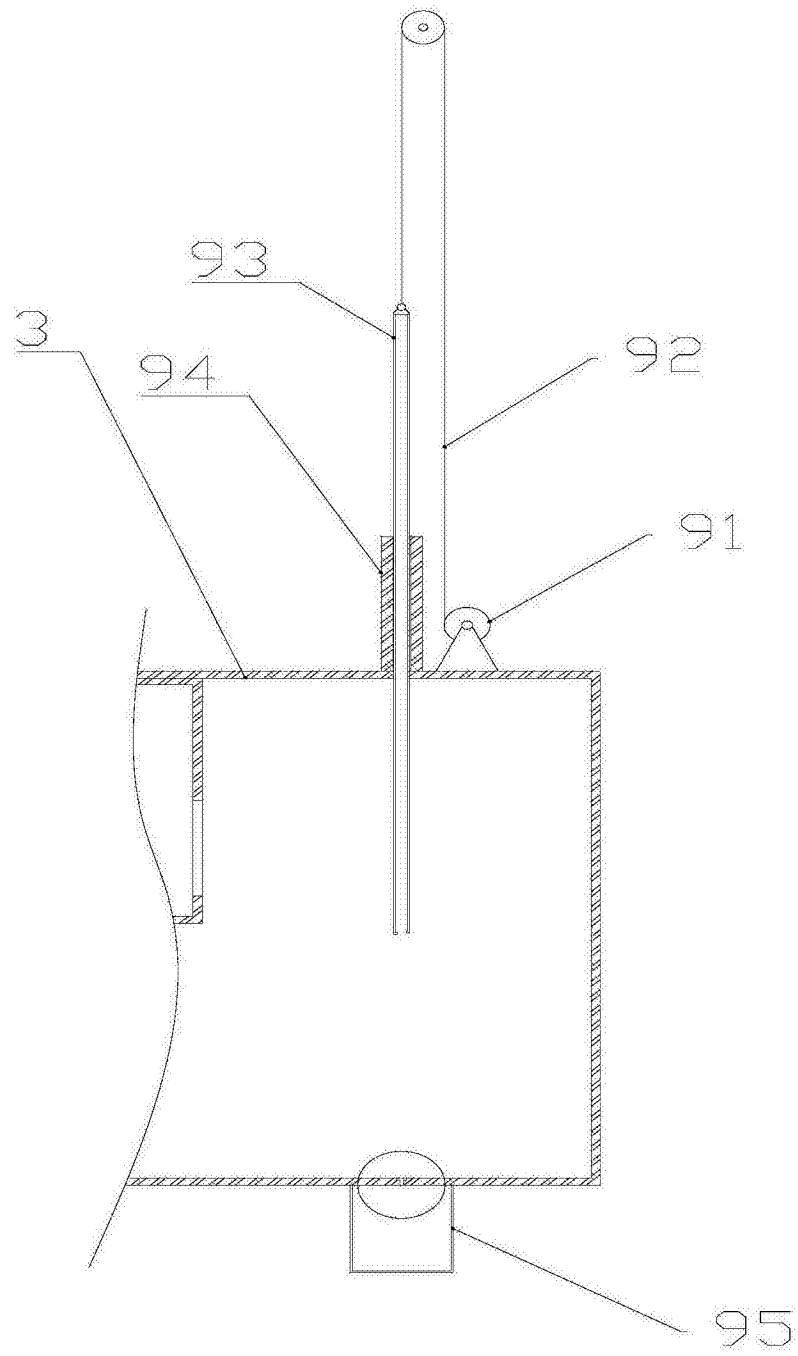


图4

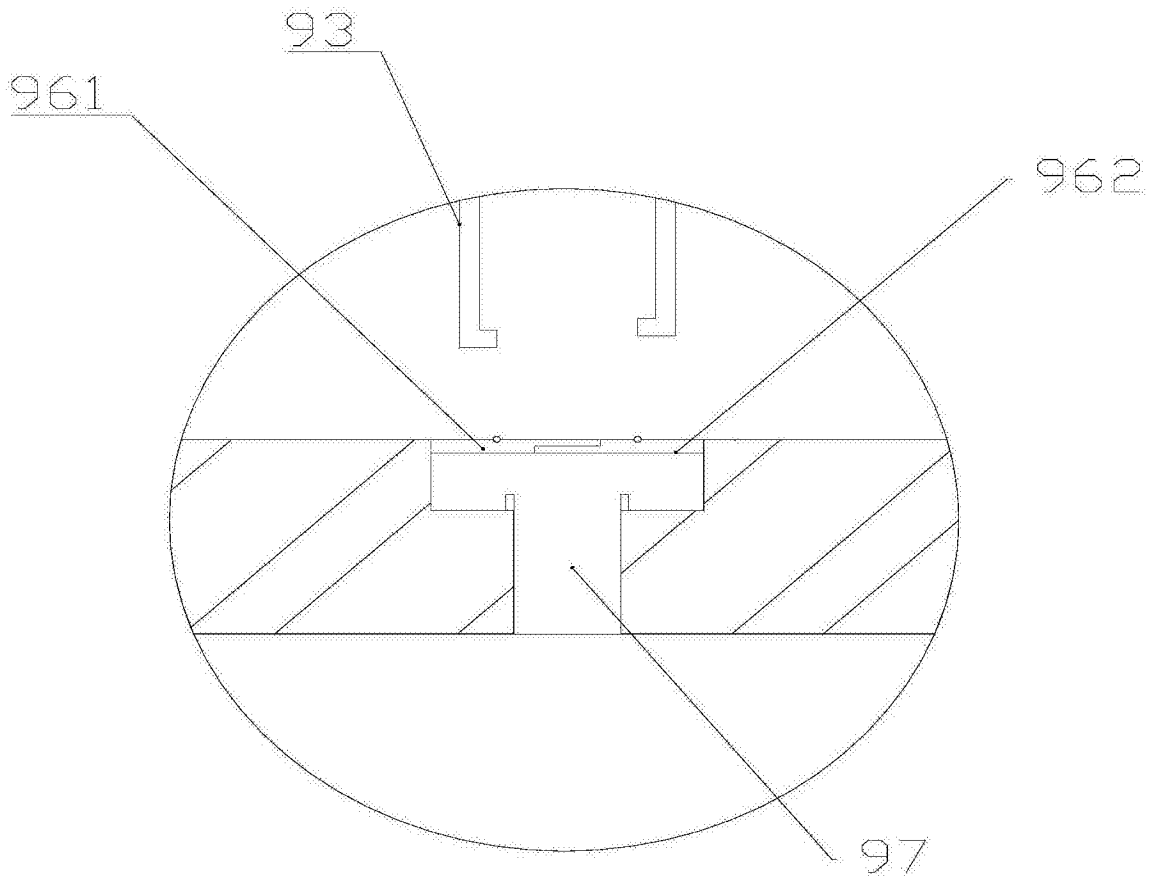


图5

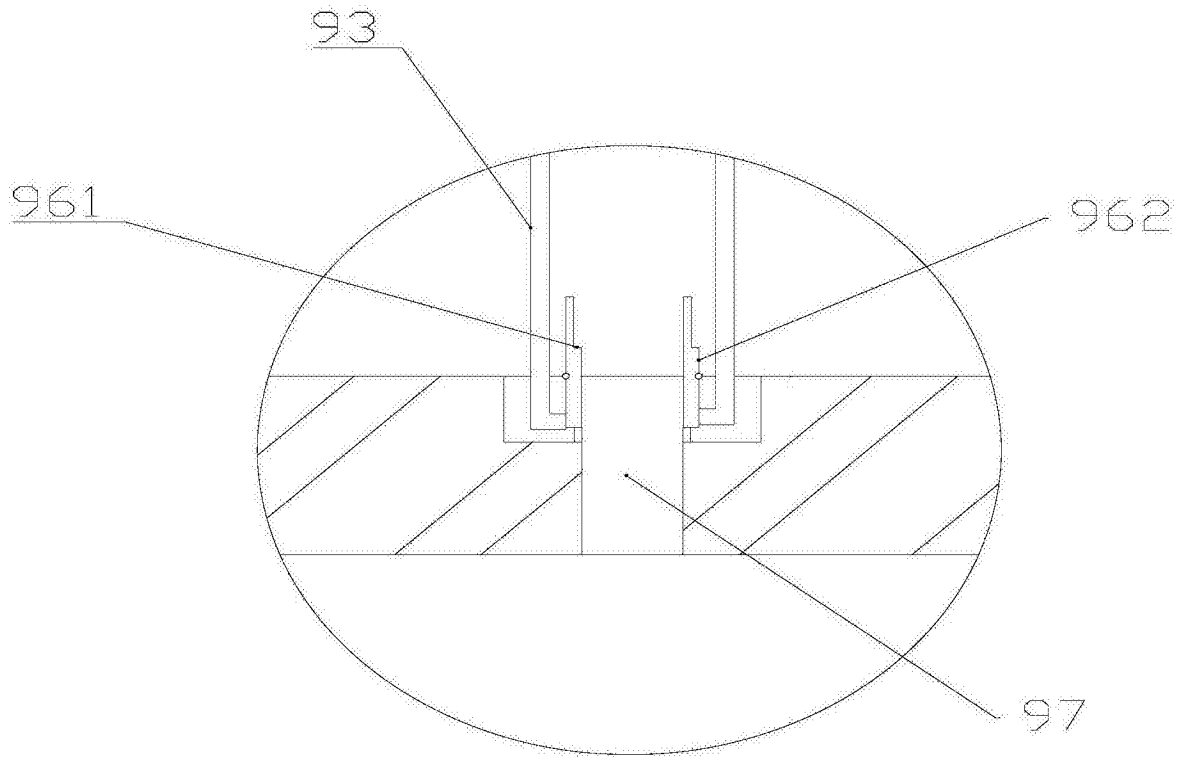


图6