



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116104464 A

(43) 申请公布日 2023.05.12

(21) 申请号 202211546903.0

(22) 申请日 2022.12.01

(71) 申请人 浙江海洋大学

地址 316022 浙江省舟山市普陀海洋科技
产业园普陀展茅晓辉工业区c2—10地
块

(72) 发明人 罗伟燚 黄涛 肖扬

(74) 专利代理机构 浙江永航联科专利代理有限
公司 33304

专利代理师 贾森君

(51) Int.Cl.

E21B 43/34 (2006.01)

F04B 53/20 (2006.01)

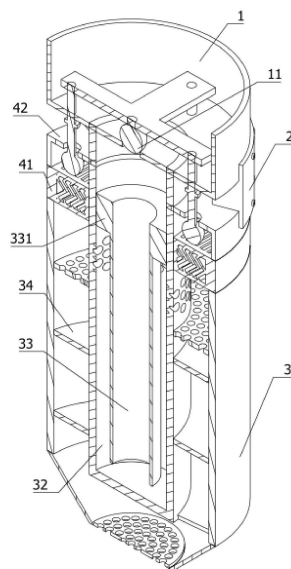
权利要求书1页 说明书6页 附图6页

(54) 发明名称

一种基于离心分离作用的防砂油气分离器

(57) 摘要

本发明涉及石油开采技术领域,具体是涉及一种基于离心分离作用的防砂油气分离器;包括分离器,分离器通过多个连接板安装在抽油泵的底部,分离器包括呈竖直状套筒和外管,外管的顶部与抽油泵的底部连通,外管的底部为封闭状,外管的上端设有多个呈径向设置的进液孔,套筒套设在外管的外部,套筒与外管之间设有离心过滤机构,套筒的顶部设有用于排放气体的油气分离组件;本申请通过在抽油泵的底部安装有分离器,分离器中离心分离机构能够使石油在上升的过程中,使砂砾被甩至套筒的内壁,然后积累成块最后由于重力作用而沉降回井筒,气体通过上方的油气分离组件排出,从而实现了石油中石油与砂砾和气体的分离。



1. 一种基于离心分离作用的防砂油气分离器,包括抽油泵(1),抽油泵(1)内部设有球形阀(11),其特征在于,抽油泵(1)的底部设有用于防砂且进行油气分离的分离器(3),分离器(3)通过多个连接板(2)安装在抽油泵(1)的底部,分离器(3)包括呈竖直状套筒(31)和外管(32),外管(32)的顶部与抽油泵(1)的底部连通,外管(32)的底部为封闭状,外管(32)的上端设有多个呈径向设置的进液孔(321),套筒(31)套设在外管(32)的外部,套筒(31)与外管(32)之间设有离心过滤机构(34),套筒(31)的顶部设有用于排放气体的油气分离组件(4)。

2. 根据权利要求1所述的一种基于离心分离作用的防砂油气分离器,其特征在于,进液孔(321)的直径小于砂砾的直径。

3. 根据权利要求1所述的一种基于离心分离作用的防砂油气分离器,其特征在于,外管(32)的内部设有呈竖直状的中心管(33),中心管(33)的顶部通过密封块(331)安装在外管(32)的内部,密封块(331)的高度高于进液孔(321)的高度,中心管(33)的底部设有开口。

4. 根据权利要求1所述的一种基于离心分离作用的防砂油气分离器,其特征在于,离心过滤机构(34)为螺旋片(341),螺旋片(341)安装在套筒(31)与外管(32)的之间。

5. 根据权利要求4所述的一种基于离心分离作用的防砂油气分离器,其特征在于,螺旋片(341)的顶部低于进液孔(321)的底部。

6. 根据权利要求1所述的一种基于离心分离作用的防砂油气分离器,其特征在于,套筒(31)的底部设有缩进端,缩进端上设有用于过滤石油中砂砾的第一过滤板(311)。

7. 根据权利要求6所述的一种基于离心分离作用的防砂油气分离器,其特征在于,套筒(31)内还设有呈圆环形状的第二过滤板(312),第二过滤板(312)呈水平状安装在套筒(31)内部且其位于螺旋片(341)与进液口的之间。

8. 根据权利要求1所述的一种基于离心分离作用的防砂油气分离器,其特征在于,油气分离组件(4)包括捕雾器(41);捕雾器(41)为圆环形且其安装在外管(32)与套筒(31)的之间,捕雾器(41)位于进液孔(321)的上方;捕雾器(41)上设有能够在抽油时自动的完成对捕雾器(41)密封的自密封机构(42),自密封机构(42)安装在捕雾器(41)的顶部且其与球形阀(11)传动连接。

9. 根据权利要求8所述的一种基于离心分离作用的防砂油气分离器,其特征在于,自密封机构(42)包括连接盘(421)、连接块(422)和密封组件(423);

连接盘(421)为圆盘形且其呈水平状安装在捕雾器(41)的上方,连接盘(421)的底部与捕雾器(41)连通,连接盘(421)的顶部环形阵列有若干个排气孔(4211);

连接块(422)呈水平状安装在抽油泵(1)的内部且其与球形阀(11)的顶部连接;

密封组件(423)的数量与排气孔(4211)的数量相同且一一对应,密封组件(423)的顶部与连接块(422)连接,密封组件(423)的底部在工作状态下与排气孔(4211)的底部抵接。

10. 根据权利要求9所述的一种基于离心分离作用的防砂油气分离器,其特征在于,密封组件(423)包括密封球(4231)、连接杆(4232)和限位环(4233);

密封球(4231)设置在连接盘(421)内且其位于排气孔(4211)的下方,密封球(4231)通过连接杆(4232)与连接块(422)连接;

限位环(4233)套安装在连接杆(4232)上且其位于抽油泵(1)靠近连接盘(421)的一侧。

一种基于离心分离作用的防砂油气分离器

技术领域

[0001] 本发明涉及石油开采技术领域,具体是涉及一种基于离心分离作用的防砂油气分离器。

背景技术

[0002] 油气井的出砂是采油生产中经常遇到的现象。油气井出砂会给正常生产带来极大的影响。油井出砂是油气开采过程中由于储层胶结疏松、强度低、流体的冲刷而导致射孔孔道附近或井底地带砂岩层结构被破坏,使得砂粒随流体从油层中运移出来的现象。在上世纪30年代,人们就认识到地层出砂会给油、气开采带来危害,必须采取防砂措施,提高油、气井产量,防止发生事故。随着世界石油工业的高速发展,防砂技术不断完善,并且日趋成熟,逐步形成了防砂综合配套技术体系。30年代开始采用砾石充填防砂方法,40年代开始大规模采用化学固砂方法。我国起步比较晚,上世纪60年代开始重点研究化学防砂方法,上世纪70年代开始研究机械防砂,上世纪80年代开始开展绕丝筛管砾石充填技术的研究和应用。随着防砂技术的不断提高,人们对地层出砂机理,出砂预测,各种防砂出砂的措施有了较多的研究;目前的一种防砂技术是加装防砂器,原油通过防砂器进入油气分离器所以大多数的油气分离器并不具有防砂性能或者不是特别简易,对于出砂严重或者压裂后的油气井,没有加装防砂器的油气分离器将含大量砂的液流供给给电潜泵,导致电潜泵容易卡泵。

[0003] 中国专利CN110485970B公开的一种抽油泵的排气防砂装置,该装置通过多个重力沉降筒能够通过重力过滤石油中的砂砾,还通过离心沉砂器能够分离石油中的砂砾,然后通过排气分离器能够分离石油中的气体,但是,该申请未公布以下技术问题:

[0004] 1.现有技术中通过重力沉降筒与离心沉砂器能够过滤分离石油中的砂砾,但是砂砾会聚集在沉砂腔中,长时间以来会产生堆积,从而影响分离效果;

[0005] 2.现有技术中通过将气分离器能设置在抽油泵的中间,从而使石油泵中不能够形成密封区域,从而当石油泵工作时,抽油泵中的活塞不能够顺利的将石油抽入至上方。

发明内容

[0006] 针对上述问题,提供一种基于离心分离作用的防砂油气分离器,通过在抽油泵的底部安装有分离器,分离器能够过滤石油中的砂砾,其中离心分离机构能够使石油在上升的过程中,使砂砾被甩至套筒的内壁,然后积累成块最后由于重力作用而沉降回井筒,气体通过上方的油气分离组件排出,其中自密封组件能够在抽油过程中实现自动的密封,从而实现了石油中石油与砂砾和气体的分离,以及抽油过程中自动密封的效果,从而确保了抽油泵的顺利进行。

[0007] 为解决现有技术问题,本发明采用的技术方案为:

[0008] 一种基于离心分离作用的防砂油气分离器,包括抽油泵,抽油泵内部设有球形阀,抽油泵的底部设有用于防砂且进行油气分离的分离器,分离器通过多个连接板安装在抽油泵的底部,分离器包括呈竖直状套筒和外管,外管的顶部与抽油泵的底部连通,外管的底部

为封闭状,外管的上端设有多个呈径向设置的进液孔,套筒套设在外管的外部,套筒与外管之间设有离心过滤机构,套筒的顶部设有用于排放气体的油气分离组件。

[0009] 优选的,进液孔的直径小于砂砾的直径。

[0010] 优选的,外管的内部设有呈竖直状的中心管,中心管的顶部通过密封块安装在外管的内部,密封块的高度高于进液孔的高度,中心管的底部设有开口。

[0011] 优选的,离心过滤机构为螺旋片,螺旋片安装在套筒与外管的之间。

[0012] 优选的,螺旋片的顶部低于进液孔的底部。

[0013] 优选的,套筒的底部设有缩进端,缩进端上设有用于过滤石油中砂砾的第一过滤板。

[0014] 优选的,套筒内还设有呈圆环形状的第二过滤板,第二过滤板呈水平状安装在套筒内部且其位于螺旋片与进液口的之间。

[0015] 优选的,油气分离组件包括捕雾器;捕雾器为圆环形且其安装在外管与套筒的之间,捕雾器位于进液孔的上方;捕雾器上设有能够在抽油时自动的完成对捕雾器密封的自密封机构,自密封机构安装在捕雾器的顶部且其与球形阀传动连接。

[0016] 优选的,自密封机构包括连接盘、连接块和密封组件;

[0017] 连接盘为圆盘形且其呈水平状安装在捕雾器的上方,连接盘的底部与捕雾器连通,连接盘的顶部环形阵列有若干个排气孔;

[0018] 连接块呈水平状安装在抽油泵的内部且其与球形阀的顶部连接;

[0019] 密封组件的数量与排气孔的数量相同且一一对应,密封组件的顶部与连接块连接,密封组件的底部在工作状态下与排气孔的底部抵接。

[0020] 优选的,密封组件包括密封球、连接杆和限位环;

[0021] 密封球设置在连接盘内且其位于排气孔的下方,密封球通过连接杆与连接块连接;

[0022] 限位环套安装在连接杆上且其位于抽油泵靠近连接盘的一侧。

[0023] 本申请相比较于现有技术的有益效果是:

[0024] 1、本发明利用离心分离作用进行除砂和油水分离,无需加装防砂器,不会增加成本。同时,油气分离、油砂分离过程一体化,分离效率高,分离效果好,后续处理工序简单;

[0025] 2、本发明将螺旋式分离和改变液流流动方向式分离结合起来,进行两次油气分离,分离彻底,效果好;

[0026] 3、本发明可有效除砂,防止卡泵,能有效地保护电潜泵不被损坏,延长其使用寿命;

[0027] 4、本发明油气分离彻底,有效地防止产生气锁现象和产生气体阻塞流通现象。

附图说明

[0028] 图1是一种基于离心分离作用的防砂油气分离器的立体结构示意图;

[0029] 图2是一种基于离心分离作用的防砂油气分离器的立体结构剖视图;

[0030] 图3是一种基于离心分离作用的防砂油气分离器的立体结构局部分解图;

[0031] 图4是一种基于离心分离作用的防砂油气分离器的局部立体结构示意图一;

[0032] 图5是一种基于离心分离作用的防砂油气分离器的局部立体结构剖视图;

[0033] 图6是一种基于离心分离作用的防砂油气分离器的局部立体结构示意图二。

[0034] 图中标号为：

[0035] 1-抽油泵；11-球形阀；

[0036] 2-连接板；

[0037] 3-分离器；31-套筒；311-第一过滤板；312-第二过滤板；32-外管；321-进液孔；33-中心管；331-密封块；34-离心过滤机构；341-螺旋片；

[0038] 4-油气分离组件；41-捕雾器；42-自密封机构；421-连接盘；4211-排气孔；422-连接块；423-密封组件；4231-密封球；4232-连接杆；4233-限位环。

具体实施方式

[0039] 为能进一步了解本发明的特征、技术手段以及所达到的具体目的、功能，下面结合附图与具体实施方式对本发明作进一步详细描述。

[0040] 参见图1至图6所示，一种基于离心分离作用的防砂油气分离器，包括抽油泵1，抽油泵1内部设有球形阀11，抽油泵1的底部设有用于防砂且进行油气分离的分离器3，分离器3通过多个连接板2安装在抽油泵1的底部，分离器3包括呈竖直状套筒31和外管32，外管32的顶部与抽油泵1的底部连通，外管32的底部为封闭状，外管32的上端设有多个呈径向设置的进液孔321，套筒31套设在外管32的外部，套筒31与外管32之间设有离心过滤机构34，套筒31的顶部设有用于排放气体的油气分离组件4。

[0041] 在石油开采过程中，为了提高油品的质量，并且防止砂砾抽入至抽油泵1内，造成抽油泵1的损坏，需要采取防砂措施，在抽油泵1的底部设有分离器3，分离器3包括呈竖直状套筒31和外管32，套筒31与外管32之间设有离心过滤机构34，套筒31的顶部设有用于排放气体的油气分离组件4，当石油从套筒31的底部抽入分离器3时，石油首先通过离心过滤机构34，离心过滤机构34能够过滤掉石油中的砂砾，此时，石油中存在着部分气体，石油中的气体便能够从上方的油气分离组件4中排出，石油便能够从进液孔321处流入至外管32的内部，最终能够从外管32中抽入至石油泵内，从而实现了对石油中砂砾的过滤，以及对石油中气体排出，避免了在抽油过程中将石油中的砂砾以及气体抽入至石油泵内部而造成的石油泵的损坏。

[0042] 参见图2所示，进液孔321的直径小于砂砾的直径。

[0043] 石油在抽取过程中时，为了防止直径较小的砂砾被抽入至石油泵中，通过设置进液孔321的直径大小能够起到过滤作用，同时进液孔321具有多个，从而在过滤砂砾时不影响抽取石油的速度，同时进液孔321能够在石油流入至外管32内部时起到过滤石油中残留的砂砾的效果，当石油通过离心过滤机构34后会残留小部分的砂砾，从而为了过滤掉石油中残留的砂砾时，通过将进液孔321的直径设置小于砂砾的直径，从而便能够在石油通过进液孔321时，起到过滤残留砂砾的效果。

[0044] 参见图2所示，外管32的内部设有呈竖直状的中心管33，中心管33的顶部通过密封块331安装在外管32的内部，密封块331的高度高于进液孔321的高度，中心管33的底部设有开口。

[0045] 当需要对石油中的气体进行再次清除时，通过在外管32的内部设有中心管33，中心管33的顶部通过密封块331安装在外管32的内部且密封块331的高度高于进液孔321的高

度,同时中心管33的底部设有开口,石油从外管32上端的进液孔321流入外管32内部时,石油会下降至外管32的底部,由于气体和液体密度的不同,石油中残留的气体会上升,最终从上升至进液孔321处从油气分离组件4处流出,从而中心管33的设置能够改变石油流入的方向,使石油向下流动后再次抽出,从而实现了对石油中残留气体的去除,避免了气体进入抽油泵1中导致抽油泵1的气锁现象。

[0046] 参见图2至图3所示,离心过滤机构34为螺旋片341,螺旋片341安装在套筒31与外管32的之间。

[0047] 在石油抽取过程中,需要过滤掉石油中的砂砾时,通过在套筒31与外管32中间设有螺旋片341,由于砂砾与石油密度不同,所以在螺旋片341中所受的离心力不一致而达到除砂的目的,由于固体砂砾密度较大,在石油抽取过程中,石油会沿着螺旋片341盘旋上升,在此过程固体砂砾由于旋转受到离心力会被甩至套筒31的内壁上,然后积累成块最后由于重力作用而沉降回下方,从而达到除砂目的。

[0048] 参见图2至图3所示,螺旋片341的顶部低于进液孔321的底部。

[0049] 在石油螺旋上升过程中,为了保障石油从进液孔321顺利流入,将螺旋片341的顶部设置在进液孔321的下方,在石油通过螺旋片341时,砂砾与石油均会因离心力而向套筒31的内壁移动,但是由于砂砾的密度较大,从而砂砾会因离心力的二被甩至套筒31的内壁上,最终会积累成块而沉降回底部,而石油会沿靠近套筒31的一侧向上移动,当通过螺旋片341后,砂砾与石油便会分离,石油因抽油泵1的作用而向进液孔321处流入,若将螺旋片341设置在进液孔321上方,则会导致石油继续向上方移动,从而影响石油从进液孔321流入的效率。

[0050] 参见图位置图3所示,套筒31的底部设有缩进端,缩进端上设有用于过滤石油中砂砾的第一过滤板311。

[0051] 在石油抽取过程中,为了增加过滤效果,通过在套筒31的底部设有第一过滤板311,第一过滤板311呈水平状安装在套筒31的底部,在石油开采过程中,油气井出砂会给正常生产带来极大的影响,油井出砂是油气开采过程中由于储层胶结疏松、强度低、流体的冲刷而导致射孔孔道附近或井底地带砂岩层结构被破坏,使得砂粒随流体从油层中运移出来的现象,第一过滤板311能够在开采过程中过滤石油井中较大的砂砾,从而能够在石油抽入分离器3时完成初步过滤,从而能够避免大量的砂砾进入到分离器3中而影响过滤效果。

[0052] 参见图2至图3所示,套筒31内还设有呈圆环形状的第二过滤板312,第二过滤板312呈水平状安装在套筒31内部且其位于螺旋片341与进液口的之间。

[0053] 当石油经过螺旋片341过滤后,石油中大部分的砂砾在螺旋上升过程中,因离心力而沿着套筒31的内壁上盘旋上升,然后累积成块最后由于重力作业而沉降底部,此时,大部分的砂砾被分离,但是石油中仍存在少量的砂砾,为了避免砂砾随石油一同从进液孔321流入至外管32的内部,从而在螺旋片341的顶部设有第二过滤板312,当石油经过螺旋片341过滤后,再次通过第二过滤板312进行过滤,第二过滤板312能够过滤掉石油中存在的少量的砂砾,同时第二过滤板312能够将石油中的气体打散,打散后的气体能够上升从油气分离组件4中过滤排放,过滤后的石油能够从进液孔321流入至外管32的内部,从而实现了油气的分离,防止了砂砾被抽入至抽油泵1的内部。

[0054] 参见图2至图5所示,油气分离组件4包括捕雾器41;捕雾器41为圆环形且其安装在

外管32与套筒31的之间,捕雾器41位于进液孔321的上方;捕雾器41上设有能够在抽油时自动的完成对捕雾器41密封的自密封机构42,自密封机构42安装在捕雾器41的顶部且其与球形阀11传动连接。

[0055] 当需要完成气体排放时,通过在套筒31与外管32中间形成的空腔上方设置有捕雾器41,气体通过除雾器的弯曲通道,在惯性力及重力的作用下将气流中夹带的液滴分离出来:气体以一定的速度流经除雾器,气体被快速、连续改变运动方向,因离心力和惯性的作用,气体内的雾滴撞击到除雾器叶片上被捕集下来,雾滴汇集形成水流,因重力的作用,下落至浆液池内,实现了气液分离,使得流经除雾器的气体排出,同时自密封机构42能够在抽油泵1上冲程时,能够对捕雾器41完成密封,实现抽油时抽油泵1仅与油井形成连通,从而提高抽油时的效率,在抽油泵1下冲程时,自密封机构42能够打开捕雾器41与外部连通,从而能够实现对气体的排放。

[0056] 参见图5至图6所示,自密封机构42包括连接盘421、连接块422和密封组件423;

[0057] 连接盘421为圆盘形且其呈水平状安装在捕雾器41的上方,连接盘421的底部与捕雾器41连通,连接盘421的顶部环形阵列有若干个排气孔4211;

[0058] 连接块422呈水平状安装在抽油泵1的内部且其与球形阀11的顶部连接;

[0059] 密封组件423的数量与排气孔4211的数量相同且一一对应,密封组件423的顶部与连接块422连接,密封组件423的底部在工作状态下与排气孔4211的底部抵接。

[0060] 当需要实现控制捕雾器41上方形成密封区域时,在捕雾器41的上方设有连接盘421,连接盘421的顶部环形阵列有若干个排气孔4211,密封组件423与排气孔4211的数量相同且一一对应,密封组件423通过连接块422与球形阀11传动连接,当抽油泵1上冲程时,球形阀11因压力向上移动,从而能够使连接块422带动密封组件423向上移动,密封组件423的向上移动实现对排气孔4211的密封,从而实现了连接盘421对捕雾器41的密封,保障了抽油能够顺利进行,当抽油泵1下冲程时,球形方向下复位,从而能够使连接块422带动密封组件423向下移动,密封组件423的向下移动打开连接盘421的密封状态,从而实现了捕雾器41与外部连通,达到排气的效果。

[0061] 参见图6所示,密封组件423包括密封球4231、连接杆4232和限位环4233;

[0062] 密封球4231设置在连接盘421内且其位于排气孔4211的下方,密封球4231通过连接杆4232与连接块422连接;

[0063] 限位环4233套安装在连接杆4232上且其位于抽油泵1靠近连接盘421的一侧。

[0064] 当连接块422的向上移动使密封组件423向上移动时,需要完成对连接盘421上的排气孔4211密封效果时,通过连接杆4232与连接块422连接,连接杆4232的底部与密封球4231连接,密封球4231设置在排气孔4211的下方,当连接块422向上移动时,连接杆4232能够使密封球4231向上移动,从而能够使密封球4231堵住排气孔4211的下方,从而实现了对排气孔4211的密封效果,同样的,当连接块422向下移动时,需要打开排气孔4211,连接块422的向下移动使连接杆4232带动密封球4231向下移动,从而使密封球4231与排气孔4211分离,达到了排气的效果;限位环4233安装在连接杆4232上且其位于抽油泵1靠近连接盘421的一侧,抽油泵1上冲程时,限位环4233与抽油泵1的底部抵接,此时密封球4231正好能够完成对排气孔4211的密封,限位环4233的设置避免了密封组件423的向上移动而造成的连接盘421的损坏,同时也避免了球形阀11向上移动过度。

[0065] 以上实施例仅表达了本发明的一种或几种实施方式,其描述较为具体和详细,但并不能因此而理解为对本发明专利范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本发明的保护范围。因此,本发明专利的保护范围应以所附权利要求为准。

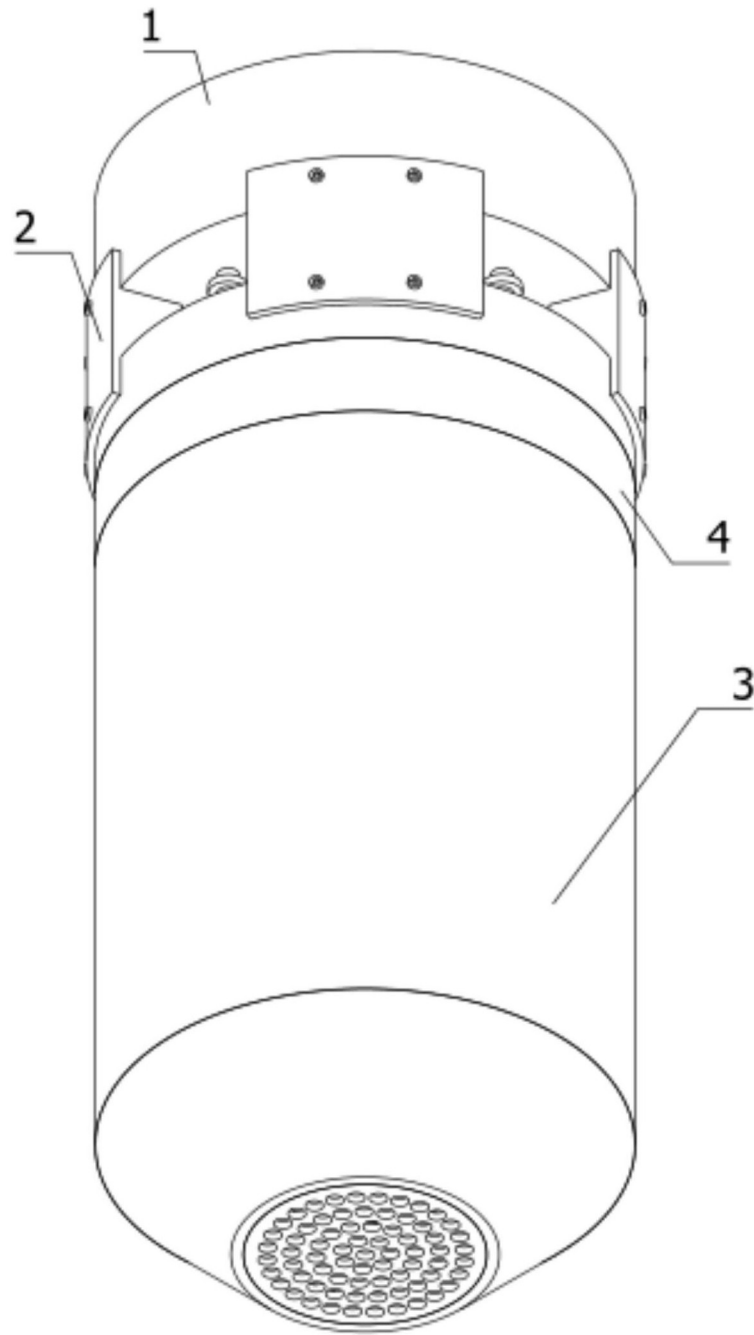


图1

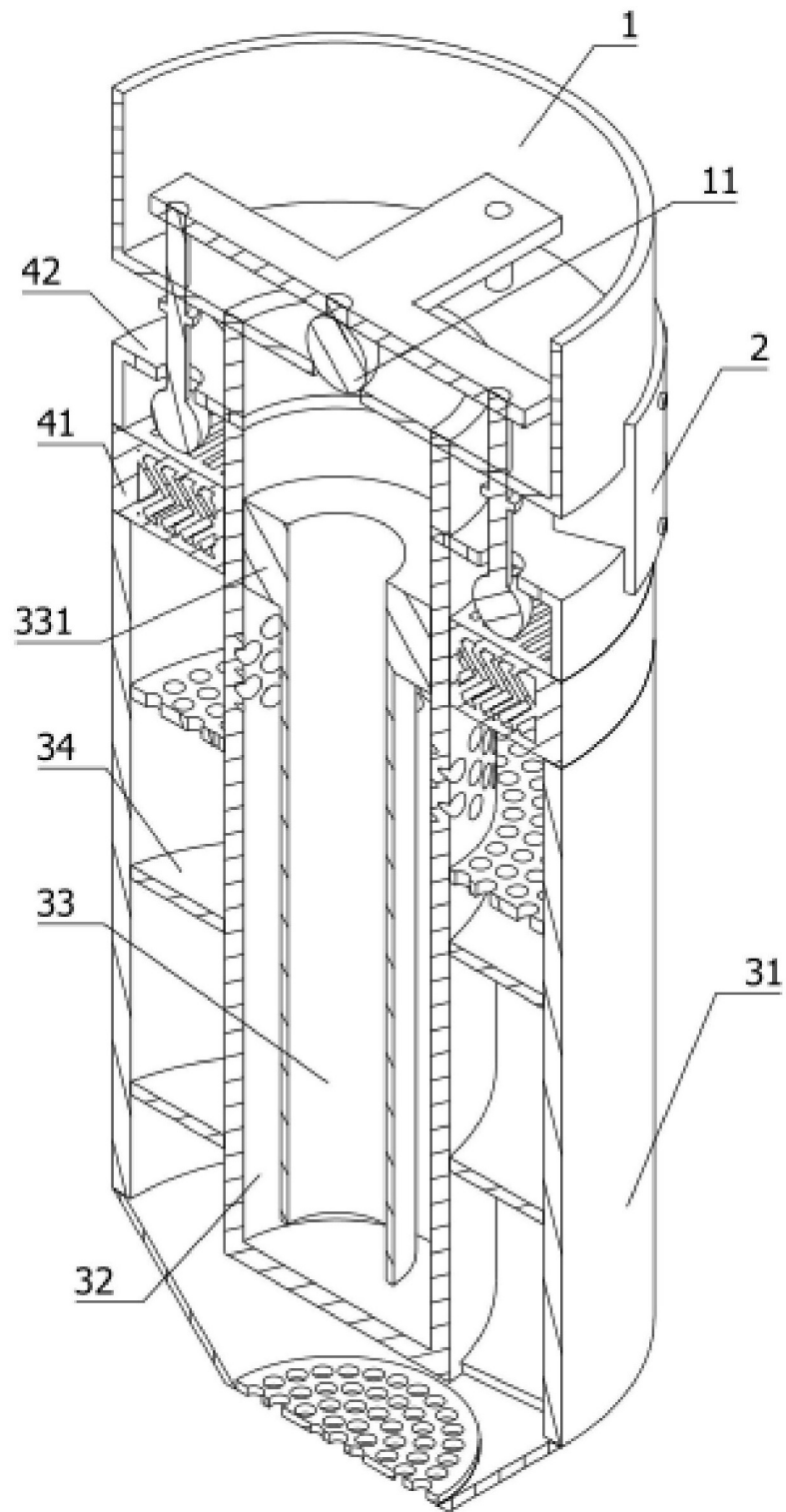


图2

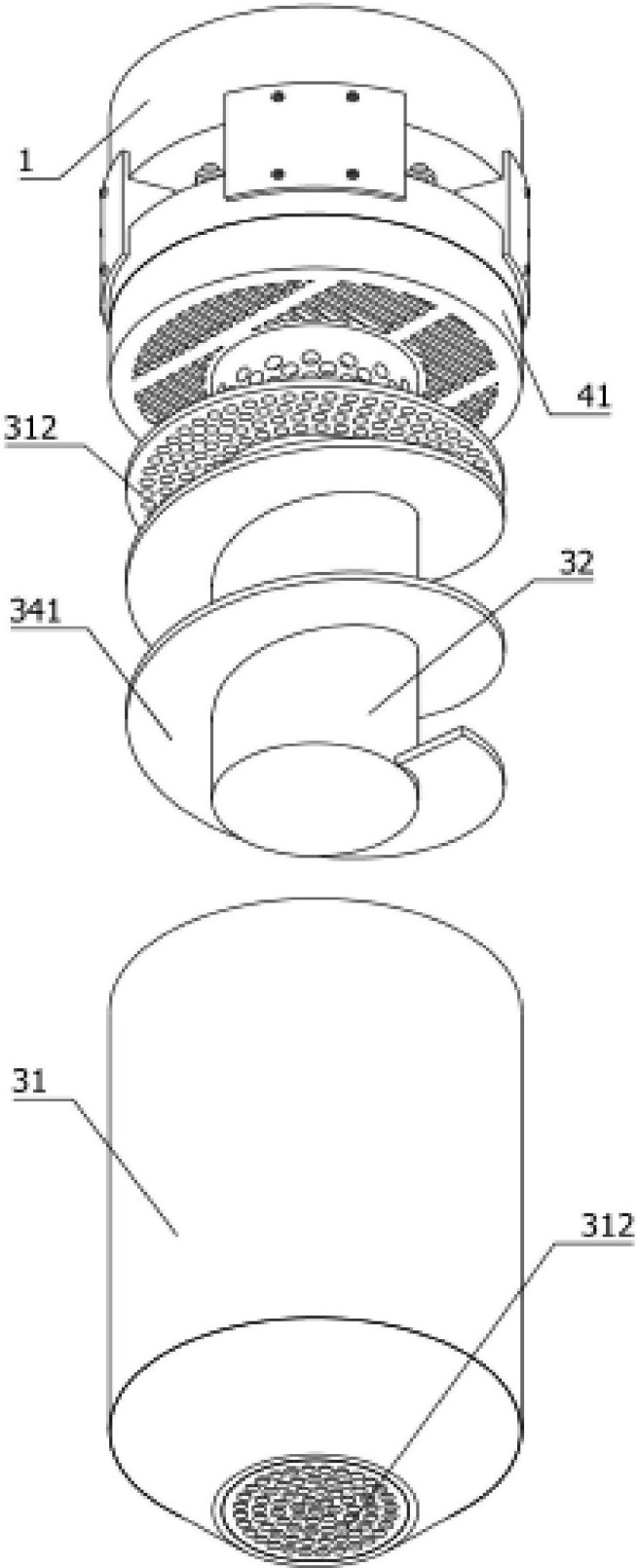


图3

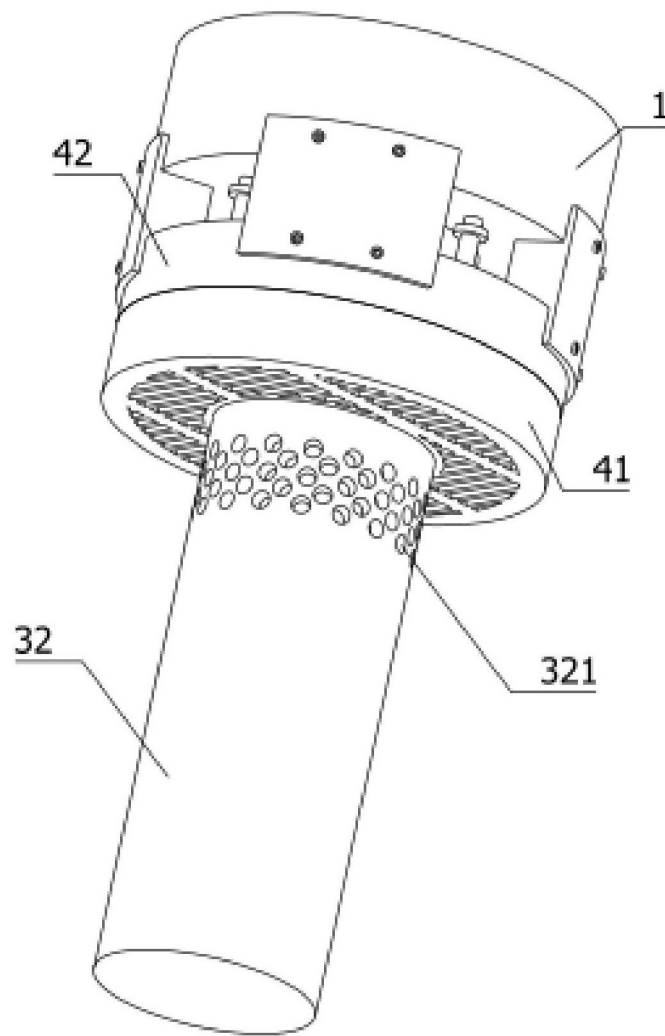


图4

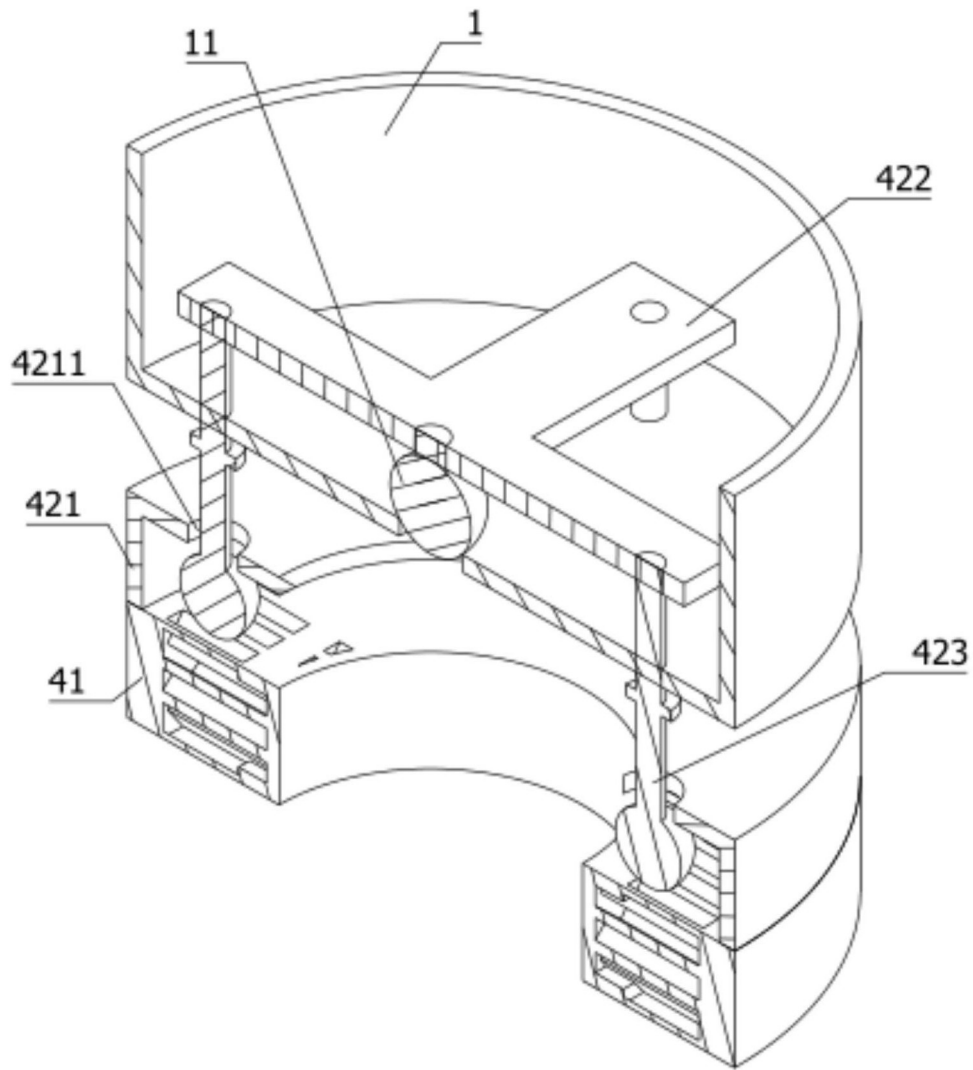


图5

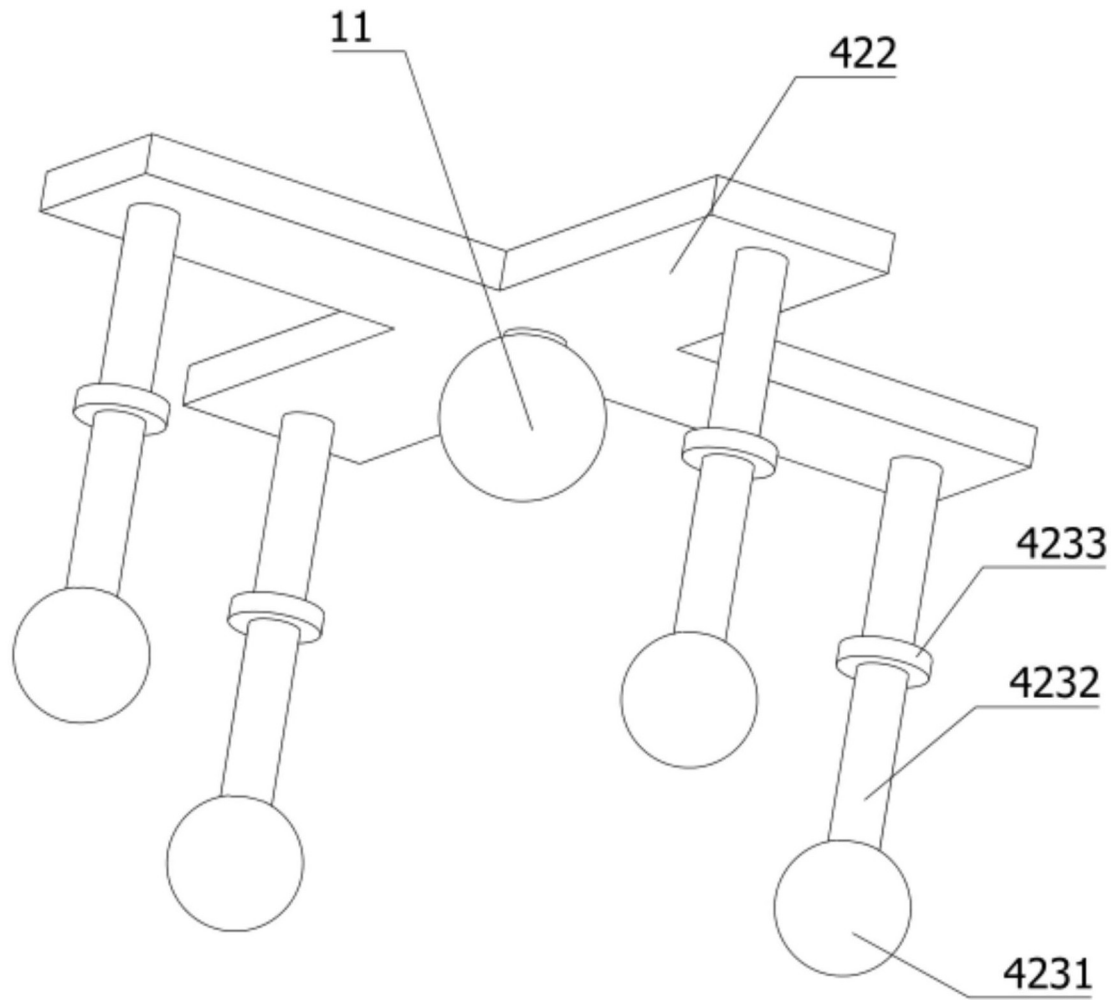


图6