



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102701320 A

(43) 申请公布日 2012. 10. 03

(21) 申请号 201210168416. 5

(22) 申请日 2012. 05. 28

(71) 申请人 中国石油天然气股份有限公司

地址 100007 北京市东城区东直门北大街 9
号中国石油大厦

(72) 发明人 张帆 查广平 郭增民 郭志强
徐建蓉

(74) 专利代理机构 北京市中实友知识产权代理
有限责任公司 11013

代理人 李玉明

(51) Int. Cl.

C02F 1/40 (2006. 01)

C02F 1/24 (2006. 01)

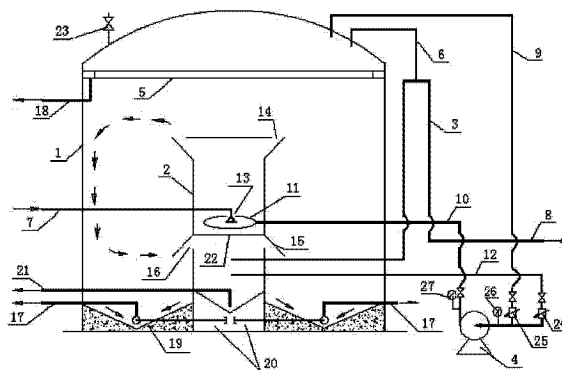
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 2 页

(54) 发明名称

辐流式密闭循环气浮除油罐及使用方法

(57) 摘要

辐流式密闭循环气浮除油罐,应用于油田采出水处理。罐体的中心处有中心筒,中心筒由隔板分为上腔和下腔两个腔,上腔为配水腔,下腔为集水腔,在集水腔下底部上设有集水腔排污管;集水腔内有两条管线,其中一条管线连通溢流管并通过溢流管与出水管相连通。另一条连通气液多相泵进液管;罐体上端有收油槽;在罐体外有气液多相泵;气液多相泵进气管与罐体顶部连通;罐体顶部固定有空气连通管;罐体底部设有环形排泥槽,环形穿孔集泥管与罐体外的排泥管相连。效果是:油珠、悬浮絮体与微气泡粘附逐步上浮到液面形成浮渣,收油槽收集外排,从除油罐顶部抽气,从集水腔抽水,形成的溶气水在配水腔内释放。



1. 一种辐流式密闭循环气浮除油罐,包括圆柱体形罐体(1),罐体(1)采用密闭结构顶部设置呼吸阀(23),其特征在于:罐体(1)直径与高度比为 $1:1 \sim 1.2$,罐体(1)的中心处有中心筒(2),中心筒(2)直径为 $1.2 \sim 2.0\text{m}$ 之间,中心筒(2)顶部低于罐壁最高点 $2.0 \sim 2.5\text{m}$;中心筒(2)由隔板(22)分为上腔和下腔,上腔为配水腔,配水腔顶部为喇叭形,配水腔顶部设有环形配水孔(14),环形配水孔(14)开孔面积 $1.2 \sim 3\text{m}^2$;配水腔腔体内设有进水喇叭口(13)和环形溶气释放管(11),进水喇叭口(13)连接有进水管(7),进水管(7)穿过中心筒(2)壁和罐体(1)壁;环形溶气释放管(11)连接气液多相泵出液管(10),气液多相泵出液管(10)穿过中心筒(2)壁和罐体(1)壁;

中心筒(2)下腔为集水腔,集水腔顶部外壁有集水孔(16),集水孔(16)沿下腔体四周均布,集水孔16总面积在 $0.2 \sim 0.8\text{m}^2$ 之间;在集水孔(16)的上部并在集水腔外壁上设有伞形集水挡板(15),伞形集水挡板15与集水腔外壁之间的夹角为 45° ;集水腔下底为圆锥面形,在集水腔下底上部设有集水腔排污管(21),集水腔排污管(21)穿过中心筒(2)壁和罐体(1)壁;集水腔内有两条管线,两条管线穿过中心筒(2)壁和罐体(1)壁,其中一条管线连通溢流管(3)并通过溢流管(3)与出水管(8)相连通,溢流管(3)顶部连通空气连通管(6),空气连通管(6)与罐体(1)顶部相通;另一条管线连通气液多相泵进液管(12);

罐体(1)上端有收油槽(5),收油槽(5)与收油管(18)相通,收油管(18)穿出罐体(1);

在罐体(1)外有一台气液多相泵(4),气液多相泵(4)出口连接出液管(10),出液管(10)出口管线上设置压力表(27);出液管(10)另一端与环形溶气释放管(11)相连,气液多相泵进液管(12)的进口端与集水腔连通,气液多相泵进液管(12)从集水腔吸水;气液多相泵进液管(12)上设置流量计(24)和真空压力表(26);气液多相泵进气管(9)与罐体(1)顶部连通,气液多相泵进气管(9)设有空气流量计(25);气液多相泵进气管(9)另一端与气液多相泵进液管(12)连通;

罐体(1)底部设有环形排泥槽(19),环形排泥槽(19)的横截面为V字形;环形集泥槽(19)上设有环形穿孔集泥管(20),环形穿孔集泥管(20)与罐体(1)外的排泥管(17)相连。

2. 根据权利要求1所述的辐流式密闭循环气浮除油罐,其特征是:使用方法为:含油污水由进水管(7)进入中心筒(2)配水腔,经进水喇叭口(13)布水,与环形溶气释放管(11)减压释放产生的大量微气泡充分混合后在配水腔内向上流动,上升流速 $10 \sim 20\text{mm/s}$,然后从配水腔顶部的环形配水孔(14)流出,由罐中心向罐周均匀配水,配水流速 $10 \sim 20\text{mm/s}$;在配水过程中,油珠、悬浮絮体与微气泡粘附逐步上浮到液面,在配水水流的推动下向罐周运动,由设置在罐四周的环形收油槽(5)收集通过收油管(18)外排;

去除浮渣后的液体再由罐周向集水腔中心流动,通过伞形集水挡板(15)、集水孔(16)进入集水腔,伞形集水挡板15改变水流方向,使水流从下向上通过集水孔(16)进入集水腔,集水孔流速应低于 0.2m/s ;水中的杂质进一步沉淀去除,从配水到集水,污水在罐内的停留时间为 $2 \sim 3\text{h}$;

在处理污水时,气液多相泵(4)一直连续运行;气浮分离后释放的气体会在除油罐罐顶聚集,气液多相泵(4)直接从罐顶抽气作为后续气浮的气源,从集水腔抽水,溶气水则通过设置在配水腔内的环形溶气管(11)释放,净化后的水通过溢流管(3)、出水管(8)流出,出水流速应控制在 $0.8 \sim 1.2\text{m/s}$,通过排泥管(17)定期排泥作业。

辐流式密闭循环气浮除油罐及使用方法

技术领域

[0001] 本发明涉及油田采油技术领域,特别涉及一种油田采出水处理中的气浮除油罐,是一种利用辐流式密闭循环气浮除油罐处理含油污水的方法。

背景技术

[0002] 溶气气浮多用于含油污水处理领域,它利用水在不同压力下溶解度不同的特性,对全部或部分待处理(或处理后)的水进行加压并加气,增加水的空气溶解量,然后在常压情况下释放,空气析出形成小气泡,粘附在杂质絮粒和油珠上,造成絮粒、油珠整体密度小于水而上升,从而使固液分离。

[0003] 气浮工艺处理效率较高,但对于油田采出水处理,尤其高矿化度采出水,采用空气气浮工艺,会使水中的溶解氧升高,加剧污水对金属材料的腐蚀作用,另外传统气浮方法会将采出水中的有毒有害气体(如 SO_2 、 H_2S 等)带出,造成环境污染和对操作人员的危害。限制了空气溶气气浮工艺在油田采出水处理领域的使用。

[0004] 气浮除油罐的中国专利申请有:公开号:CN201240958Y,提供了一种“逆流式气浮沉降净化水罐”。用于油田污水处理。气浮净化分离系统与重力沉降净化分离系统成环形同心圆布置,中心立柱与中心筒的环形空间用于气浮净化分离,中心筒与钢制罐的环形空间用于沉降净化分离;油区来水首先进入由中心筒、水力收渣锥、集渣器、环形布水器、连通管、环形溶气水释放管、环形收水管组成的逆流式气浮净化分离系统;气浮净化后的含油污水通过由重力布水系统、重力收水系统和收油槽组成的重力净化系统进行重力净化分离。提高了立式除油罐的单位体积的处理密度和空间利用率,提高了处理效果和处理能力。水处理能力提高了3倍以上,出口含油和悬浮物分别下降了80%和60%以上。公开号:CN202107551U,提供了一种“氮气气浮除油罐”。在罐体内有水循环注氮系统、清渣系统和排泥系统;水循环注氮系统在罐体中心垂直固定有进水管和出水管,在进水管顶部横管上有配水器;在出水管下部横向管上有集水器;回流管穿出罐体连接循环水泵;循环水泵连接溶气罐;溶气罐连接有5~20根溶气出水管,溶气出水管与进水管连接;清渣系统在罐体顶部的中心位置固定有电机和减速器,旋转轴的下端连接有刮渣机;集渣槽的槽底部固定有排渣管;排泥系统在罐体内底部固定有排泥槽、排泥管和氮气吹扫管线。效果是:油污、悬浮物随气泡一起上浮至水面后被刮渣机清除,提高了除油、除悬浮物效果;罐体底部有排泥系统,克服排泥难问题。

发明内容

[0005] 本发明的目的是:提供一种辐流式密闭循环气浮除油罐和辐流式密闭循环气浮除油罐的使用方法,实现气浮处理工艺的密闭隔氧。在除油罐的顶部设置一集气管与气液多相泵进气口相通,使气浮处理过程中释放的气体,经收集后作为下一轮气浮的气源,实现气浮处理的取气、溶气、气浮、释放的气体循环。解决以空气为气源气浮处理带来溶解氧增加和设备、管线腐蚀问题。

[0006] 本发明采用的技术方案是：辐流式密闭循环气浮除油罐，包括圆柱体形罐体，罐体采用密闭结构顶部设置呼吸阀，其特征在于：罐体直径与高度比为 $1:1 \sim 1.2$ ，罐体的容积应保证污水有效停留时间 $2 \sim 3\text{h}$ ，罐体的中心处有中心筒，中心筒直径为 $1.2 \sim 2.0\text{m}$ 之间，中心筒顶部低于罐壁最高点 $2.0 \sim 2.5\text{m}$ 。中心筒由隔板分为上腔和下腔，上腔为配水腔。配水腔顶部为喇叭形。配水腔顶部设有环形配水孔，环形配水孔开孔面积 $1.2 \sim 3\text{m}^2$ 。配水腔腔体内设有进水喇叭口和环形溶气释放管，进水喇叭口连接有进水管，进水管穿过中心筒壁和罐体壁；环形溶气释放管连接气液多相泵出液管，气液多相泵出液管穿过中心筒壁和罐体壁；

[0007] 中心筒下腔为集水腔，集水腔顶部外壁有集水孔，集水孔沿下腔体四周均布，集水孔总面积在 $0.2 \sim 0.8\text{m}^2$ 之间。在集水孔的上部并在集水腔外壁上设有伞形集水挡板，伞形集水挡板与集水腔外壁之间的夹角为 45° 。集水腔下底为圆锥面形，在集水腔下底上部设有集水腔排污管，集水腔排污管穿过中心筒壁和罐体壁；集水腔内有两管线，两条管线穿过中心筒壁和罐体壁，其中一条管线连通溢流管并通过溢流管与出水管相连通，溢流管顶部连通空气连通管，空气连通管与罐体顶部相通。另一条管线连通气液多相泵进液管。

[0008] 罐体上端有收油槽，收油槽与收油管相通，收油管穿出罐体。

[0009] 在罐体外有一台气液多相泵，气液多相泵出口连接出液管，出液管出口管线上设置压力表；出液管另一端与环形溶气释放管相连，气液多相泵进液管的进口端与集水腔连通，气液多相泵进液管从集水腔吸水；气液多相泵进液管上设置流量计和真空压力表；气液多相泵进气管与罐体顶部连通，气液多相泵进气管设有空气流量计。气液多相泵进气管另一端与气液多相泵进液管连通；气液多相泵是一种多相流泵，市场有产品销售。

[0010] 罐体底部设有环形排泥槽，环形排泥槽的横截面为 V 字形。环形集泥槽上设有环形穿孔集泥管，环形穿孔集泥管与罐体外的排泥管相连。

[0011] 简述辐流式密闭循环气浮除油罐的工作原理。气浮除油罐内设中心筒，中心筒分为两个腔室，上部为配水腔，内设原水进水喇叭口和溶气释放管，溶气水和原水充分混合后，从配水腔顶部的环形配水孔流出，由罐中心向罐周均匀布水。油珠、悬浮絮体与微气泡粘附逐步上浮到液面形成浮渣，浮渣在配水水流的推动下向罐周运动，由设置在罐周的环形收油槽收集外排。去除浮渣后液体再由罐周向中心流动，流动过程中水中的杂质可进一步沉淀去除，最后净化水由集水腔收集流出罐外。集水腔顶部采用伞形集水挡板，能局部改变水流方向，避免悬浮物被水流携带进入集水腔，集水挡板后设集水孔，沿腔体均布。集水腔出水采用溢流出水，保证除油罐液位固定。气液多相泵设在除油罐外面，从集水腔吸液，从除油罐顶部吸气，出口与配水腔内的溶气释放管相连，取气、溶气释放全部在除油罐内完成，不会增加水中的溶解氧。除油罐底部采用环形排泥槽和环形穿孔集泥管重力排泥。

[0012] 辐流式密闭循环气浮除油罐的使用方法，步骤为：

[0013] 含油污水由进水管进入中心筒配水腔，经进水喇叭口布水，与环形溶气释放管减压释放产生的大量微气泡充分混合后在配水腔内向上流动，上升流速 $10 \sim 20\text{mm/s}$ ，然后从配水腔顶部的环形配水孔流出，由罐中心向罐周均匀配水，配水流速 $10 \sim 20\text{mm/s}$ 。在配水过程中，油珠、悬浮絮体与微气泡粘附逐步上浮到液面，在配水水流的推动下向罐周运动，由设置在罐四周的环形收油槽收集通过收油管外排。

[0014] 去除浮渣后的液体再由罐周向集水腔中心流动，通过伞形集水挡板、集水孔进入

集水腔,伞形集水挡板改变水流方向,使水流从下向上通过集水孔进入集水腔,集水孔流速应低于 0.2m/s。水中的杂质进一步沉淀去除,从配水到集水,污水在罐内的停留时间应保证 2 ~ 3h。

[0015] 在处理污水时,气液多相泵一直连续运行。气浮分离后释放的气体会在除油罐罐顶聚集,气液多相泵直接从罐顶抽气作为后续气浮的气源,从集水腔抽水,溶气水则通过设置在配水腔内的环形溶气管释放,实现气浮处理的取气、溶气、气浮、释放的气体循环。罐顶设有呼吸阀,保证罐内压力平稳。

[0016] 净化后的水通过溢流管、出水管流出,出水流速应控制在 0.8 ~ 1.2m/s,溢流管顶部设有空气连通管,与罐体顶部相通,防止出现虹吸现象,保证罐内液位恒定。

[0017] 罐体沉降的污泥沿环形集泥槽坡面滑落到槽底,借助除油罐液压由设在槽底的环孔集泥管收集,通过排泥管定期排泥作业,根据污泥量,数天排泥一次。

[0018] 本发明的有益效果:本发明辐流式密闭循环气浮处理含油污水的方法,从除油罐顶部抽气,从集水腔抽水,形成的溶气水在配水腔内释放。气浮过程中不会增加水中的溶解氧,也不会向罐外释放出有毒有害气体。气浮所用气源可以循环持续使用,解决溶气气浮带来溶解氧增加和设备、管线腐蚀问题,实现气浮处理工艺的密闭隔氧。

附图说明

[0019] 图 1 是本实用新型辐流式密闭循环气浮除油罐结构示意图。

[0020] 图 2 是辐流式密闭循环气浮除油罐底部排泥示意图。

[0021] 图中,1- 罐体,2- 中心筒,3- 溢流管,4- 气液多相泵,5- 环形收油槽,6- 空气连通管,7- 进水管,8- 出水管,9- 气液多相泵进气管,10- 气液多相泵出液管,11- 环形溶气释放管,12- 气液多相泵进液管,13- 进水喇叭口,14- 环形配水孔,15- 伞形集水挡板,16- 集水孔,17- 排泥管,18- 收油管,19- 环形集泥槽,20- 环形穿孔集泥管,21- 集水腔排污管,22- 隔板,23- 呼吸阀,24- 流量计,25- 空气流量计,26- 真空压力表,27- 压力表。

具体实施方式

[0022] 实施例 1:以一个辐流式密闭循环气浮除油罐为例,对本实用新型作进一步详细说明。

[0023] 参阅图 1。本实用新型辐流式密闭循环气浮除油罐,包括圆柱体形罐体 1,罐体 1 采用密闭结构顶部设置呼吸阀 23。罐体 1 直径与高度比为 1:1.2,设计容积应保证污水有效停留时间 3h,罐体 1 的中心处有中心筒 2,中心筒 2 直径为 1.8m,中心筒 2 顶部低于罐壁最高点 2.5m。中心筒 2 由隔板 22 分为上腔和下腔,上腔为配水腔,配水腔的高度 2.5m。配水腔顶部为喇叭(圆锥)形上部有顶板,喇叭形高度 800mm,喇叭形壁与中心线的夹角为 45°。配水腔顶板设有环形配水孔 14,环形配水孔 14 开孔面积 1.6m²。配水腔腔体内设有一个进水喇叭口 13 和一个环形溶气释放管 11,进水喇叭口 13 连接有进水管 7,进水管 7 穿过并焊接在中心筒 2 壁和罐体 1 壁上;环形溶气释放管 11 连接气液多相泵出液管 10,气液多相泵出液管 10 穿过并焊接在中心筒 2 壁和罐体 1 壁上;环形溶气释放管 11 上均匀分布有出液孔。

[0024] 中心筒 2 下腔为集水腔,集水腔顶部外壁有集水孔 16,集水孔 16 沿下腔体四周均

布,集水孔 16 总面积在 $0.2 \sim 0.8\text{m}^2$ 之间。在集水孔 16 的上部并在集水腔外壁上设有伞形集水挡板 15,伞形集水挡板 15 与集水腔外壁之间的夹角为 45° ,挡板高度 500mm。集水腔下底部为圆锥面形,在集水腔下底部上设有集水腔排污管 21,集水腔排污管 21 穿过中心筒 2 壁和罐体 1 壁并焊接;集水腔内有两管线,两条管线穿过中心筒 2 壁和罐体 1 壁并焊接,其中一条管线连通溢流管 3 并通过溢流管 3 与出水管 8 相连通,溢流管 3 中心高度低于环形收油槽 5 顶高 0.17m,溢流管 3 顶部连通空气连通管 6,空气连通管 6 与罐体 1 顶部相通。另一条管线连通气液多相泵进液管 12。

[0025] 罐体 1 上端有收油槽 5,收油槽顶部低于罐壁最高点 0.70m,收油槽 5 与收油管 18 相通,收油管 18 穿出罐体 1 并焊接在罐体 1 壁上。收油槽 5 和收油管 18 为现有技术。

[0026] 在罐体 1 外有一台气液多相泵 4,气液多相泵 4 出口连接出液管 10,出液管 10 上设置压力表 27;出液管 10 另一端与环形溶气释放管 11 相连,气液多相泵进液管 12 的进口端与集水腔连通,气液多相泵进液管 12 从集水腔吸水;气液多相泵进液管 12 上设置流量计 24 和真空压力表 26;气液多相泵进气管 9 与罐体 1 顶部连通,气液多相泵进气管 9 设有空气流量计 25。气液多相泵进气管 9 另一端与气液多相泵进液管 12 连通。

[0027] 参阅图 2。罐体 1 底部设有环形排泥槽 19,环形排泥槽 19 的横截面为 V 形,坡度等于 30° 。环形集泥槽 19 上设有环形穿孔集泥管 20,环形穿孔集泥管 20 与罐体 1 外的排泥管 17 相连。

[0028] 辐流式密闭循环气浮处理含油污水的方法,步骤为:

[0029] 含油污水由进水管 7 进入中心筒 2 配水腔,经进水喇叭口 13 布水,与环形溶气释放管 11 减压释放产生的大量微气泡充分混合后在配水腔内向上流动,上升流速 15mm/s ,然后从配水腔顶部的环形配水孔 14 流出,由罐中心向罐周均匀配水,配水流速 15mm/s 。在配水过程中,油珠、悬浮絮体与微气泡粘附逐步上浮到液面,在配水水流的推动下向罐周运动,由设置在罐四周的环形收油槽 5 收集通过收油管 18 外排。

[0030] 去除浮渣后的液体再由罐周向集水腔中心流动,通过伞形集水挡板 15、集水孔 16 进入集水腔,伞形集水挡板 15 改变水流方向,使水流从下向上通过集水孔 16 进入集水腔,集水孔流速应低于 0.2m/s 。水中的杂质进一步沉淀去除,从配水到集水,污水在罐内的停留时间 3h。

[0031] 在处理污水时,气液多相泵 4 一直连续运行。气浮分离后释放的气体会在除油罐罐顶聚集,气液多相泵 4 直接从罐顶抽气作为后续气浮的气源,从集水腔抽水,溶气水则通过设置在配水腔内的环形溶气管 11 释放,实现气浮处理的取气、溶气、气浮、释放的气体循环。罐顶设有呼吸阀,保证罐内压力平稳。

[0032] 净化后的水通过溢流管 3、出水管 8 流出,出水流速应控制 1.0m/s ,溢流管顶部设有空气连通管 6,与罐体顶部相通,防止出现虹吸现象,保证罐内液位恒定。

[0033] 罐体 1 沉降的污泥沿环形集泥槽 19 坡面滑落到槽底,借助除油罐液压由设在槽底的环孔集泥管 20 收集,通过排泥管 17 定期排泥作业,根据污泥量,两天排泥一次。

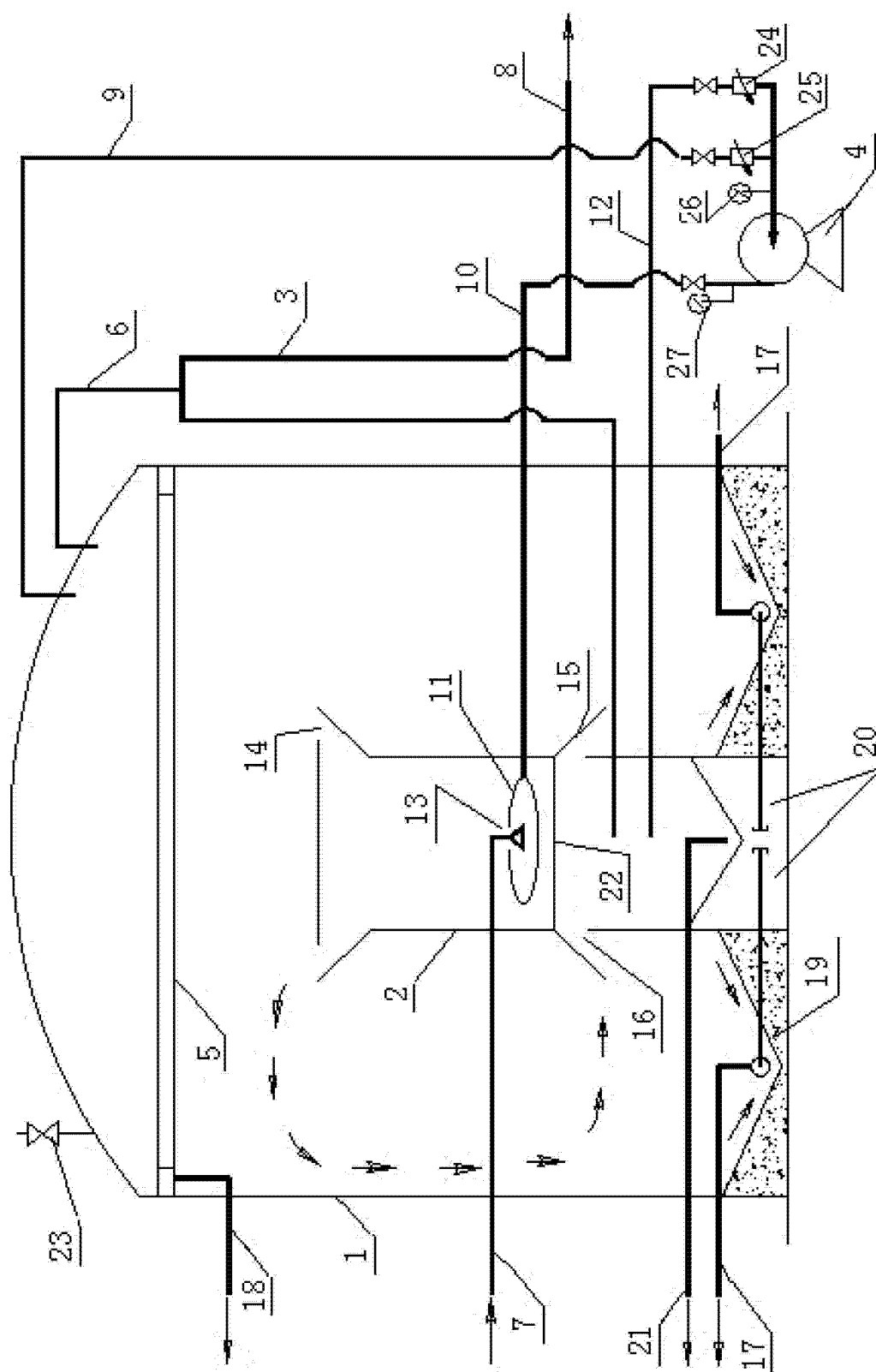


图 1

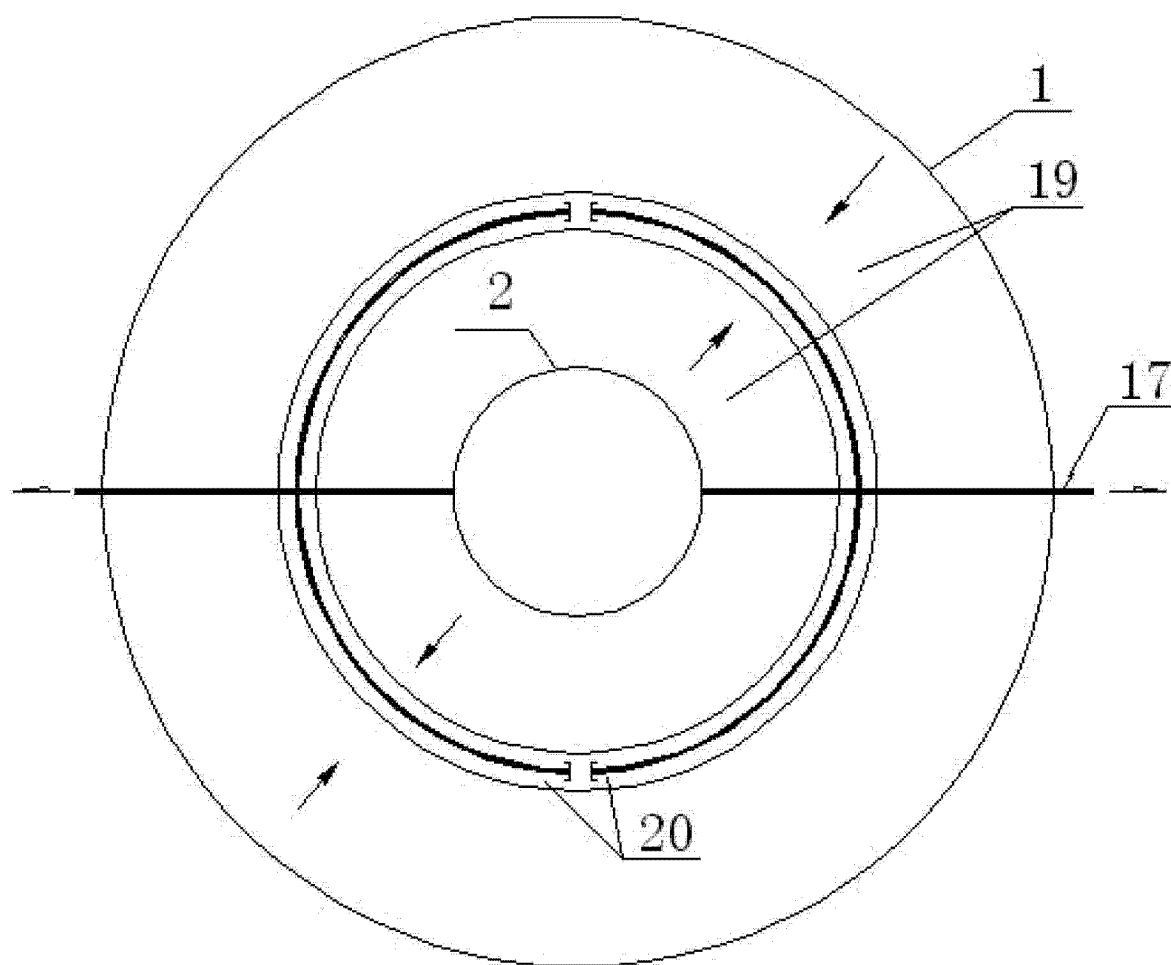


图 2