



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104771941 A

(43) 申请公布日 2015. 07. 15

(21) 申请号 201510167995. 5

(22) 申请日 2015. 04. 10

(71) 申请人 胜利油田森诺胜利工程有限公司

地址 257000 山东省东营市东营区黄河路
721 号森诺胜利大厦

(72) 发明人 张海涛 周圆圆 钱猛 李帅帅
闫昊凯 于忠震 朱兴文

(74) 专利代理机构 东营双桥专利代理有限责任
公司 37107

代理人 罗文远

(51) Int. Cl.

B01D 21/26(2006. 01)

B01D 19/00(2006. 01)

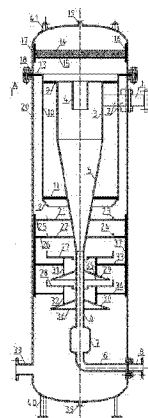
权利要求书2页 说明书4页 附图6页

(54) 发明名称

一种地热水气液固三相分离器及方法

(57) 摘要

本发明涉及一种地热水气液固三相分离器及方法。包括上壳体、下壳体、旋流除砂机构、撞击分淋机构和分离伞机构，上壳体和下壳体活动连接，下壳体内腔安装旋流除砂机构、撞击分淋机构和分离伞机构，旋流除砂机构与气液流道分隔桶配合，气液流道分隔桶的下方设有撞击分淋机构和分离伞机构，在下壳体的最底部设有出水管；所述的旋流除砂机构的底部设有旋流内排砂管，通过旋流外排砂管引出下壳体外。有益效果是：将旋流除砂、撞击分淋、分离伞三种分离工艺集成于本装置，结构紧凑，减少设备占地面积；采用的撞击分淋机构、分离伞机构可多级布置，增加分离效果；另外，本发明装置巧妙运用导轨卡槽设计，装置内芯可整体抽出，方便制造及检修。



1. 一种地热水气液固三相分离器,其特征是:包括上壳体(17)、下壳体(20)、旋流除砂机构、撞击分淋机构和分离伞机构,所述的上壳体(17)和下壳体(20)活动连接,上壳体(17)的顶部设有排气管(19),上壳体(17)的中部设有液滴捕捉网(14),所述的下壳体(20)内腔安装旋流除砂机构、撞击分淋机构和分离伞机构,旋流除砂机构与气液流道分隔桶(10)配合,气液流道分隔桶(10)的底部设有导流圈(12),所述的气液流道分隔桶(10)的下方设有撞击分淋机构,撞击分淋机构包括上分淋孔板(21)和下分淋孔板(22),下分淋孔板(22)的下方设有由上分淋水收集盘(27)、下分淋水收集盘(28)、上气体分离伞(29)、下气体分离伞(30)组成的分离伞机构,在下壳体(20)的下端侧部设有出水管(38),最底部设有排污管(39);所述的旋流除砂机构的底部设有旋流内排砂管(6),且旋流内排砂管(6)通过连接旋流外排砂管(8)引出下壳体(20)外。

2. 根据权利要求1所述的地热水气液固三相分离器,其特征是:所述的旋流除砂机构包括旋流外进水管(1)、旋流内进水管(2)、旋流圆柱段(3)、溢流管(4)、旋流圆锥段(5)、旋流内排砂管(6)、泥沙收集管(7)、旋流外排砂管(8),且旋流圆柱段(3)通过第一固定支柱(9)与气液流道分隔桶(10)焊接固定,旋流圆柱段(3)下侧的旋流圆锥段(5)通过第二固定支柱(11)与气液流道分隔桶(10)焊接固定,旋流圆锥段(5)下端连接旋流内排砂管(6),旋流内排砂管(6)的中段设有容积增大的泥沙收集管(7),且旋流内排砂管(6)的下端与旋流外排砂管(8)活动连接。

3. 根据权利要求1所述的地热水气液固三相分离器,其特征是:所述的撞击分淋机构的上分淋孔板(21)中心与旋流圆锥段(5)配合,上分淋孔板(21)的外侧连接上挡液圈(23),并通过第五固定支柱(25)与第二导轨及卡槽(37)配合;下分淋孔板(22)的中心与旋流圆锥段(5)配合,下分淋孔板(22)的外侧连接下挡液圈(24),并通过第六固定支柱(26)与第二导轨及卡槽(37)配合。

4. 根据权利要求1所述的地热水气液固三相分离器,其特征是:所述的分离伞机构的上分淋水收集盘(27)的中心与旋流内排砂管(6)配合,下分淋水收集盘(28)的中心与旋流内排砂管(6)配合,且下分淋水收集盘(28)位于上分淋水收集盘(27)的下方;所述的上分淋水收集盘(27)和下分淋水收集盘(28)之间设有上气体分离伞(29),在下分淋水收集盘(28)的下方设有下气体分离伞(30)。

5. 根据权利要求4所述的地热水气液固三相分离器,其特征是:所述的上分淋水收集盘(27)通过纵向的第七固定支柱(31)连接到上气体分离伞(29),且第七固定支柱(31)通过横向的第九固定支柱(33)与第二导轨及卡槽(37)配合。

6. 根据权利要求4所述的地热水气液固三相分离器,其特征是:所述的下分淋水收集盘(28)通过纵向的第八固定支柱(32)连接到下气体分离伞(30),且第八固定支柱(32)通过横向的第十固定支柱(34)与第二导轨及卡槽(37)配合。

7. 根据权利要求2所述的地热水气液固三相分离器,其特征是:所述的旋流圆柱段(3)的顶部内腔设有溢流管(4)。

8. 根据权利要求1所述的地热水气液固三相分离器,其特征是:所述的液滴捕捉网(14)的底部通过第四固定支柱(15)支撑,且第四固定支柱(15)的外侧与第一导轨及卡槽(16)配合。

9. 根据权利要求2所述的地热水气液固三相分离器,其特征是:所述的旋流外进水管

(1) 连接到下壳体(20)内腔的旋流内进水管(2),且旋流内进水管(2)连接到旋流圆柱段(3)的切线方向。

10. 一种如权利要求 1-9 中任一项所述的地热水气液固三相分离器的使用方法,其特征是:

含气、泥沙的地热水从旋流外进水口(1)、旋流内进水口(2)切线进入旋流除砂机构内,通过旋流圆柱段(3)和旋流圆锥段(5)进行液固分离,泥沙通过旋流内排砂管(6)、旋流外排砂管(8)排出;

含气水通过溢流管(4)溢出旋流除砂机构,在气液流道分隔桶(10)内侧自由下落至撞击分淋机构上,发生碰撞、分淋,增大暴露表面积,造成紊流状态,使气体与液体分离;经过分淋后的液体形成细小水柱继续下落至分淋水收集盘(27),收集后的液体通过收集盘中心与旋流内排砂管(6)的间隙下落至下方的分离伞机构进行进一步的气液分离,最终分离后的液体从三相分离器下部经出水管(38)排出;

在撞击分淋机构和分离伞机构中分离的游离气体通过气液流道分隔桶(10)外壁向上流动,经过液滴捕捉网(14)和排气管(19)排出三相分离器,排气处理方式由现场确定及配备,气体安全处理。

一种地热水气液固三相分离器及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种地热水三相分离装置,特别涉及一种地热水气液固三相分离器及方法。

背景技术

[0002] 随着国民经济的发展,人民的生活水平逐渐提高,煤炭、石油等常规能源日益紧缺,并引发了一系列的环境问题,促使人类开始了对新能源的开发利用。地热作为一种清洁的绿色能源,具有易于开采、便于应用及无环境污染等优点。但是,地热水中含有天然气的情况比较多,尤其在油气田区域较为常见,是地热开发利用的主要安全隐患,全国范围内已发生了多起安全事故。因此,研究一种针对地热水气液固三相分离装置尤为重要。

[0003] 现有三相分离技术多种多样,基本原理包括重力沉降、折流分离、离心力分离、丝网分离、超滤分离、填料分离等。但大多应用于油气集输领域,针对含气地热水的三相分离尚没有研发出高效、可靠的装置。

[0004] 若油气集输领域的三相分离器应用于地热水系统,会存在以下缺陷:1、以油品性质进行设计的三相分离器应用于地热水系统,分离效果无法保证;2、设备体积大,占地面积大,增加投资;3、设备维修困难。

发明内容

[0005] 本发明的目的就是针对现有技术存在的上述缺陷,提供一种地热水气液固三相分离器及方法,以便减少设备占地面积、降低工程投资。

[0006] 本发明提到的一种地热水气液固三相分离器:包括上壳体、下壳体、旋流除砂机构、撞击分淋机构和分离伞机构,所述的上壳体和下壳体活动连接,上壳体的顶部设有排气管,上壳体的中部设有液滴捕捉网,所述的下壳体内腔安装旋流除砂机构、撞击分淋机构和分离伞机构,旋流除砂机构与气液流道分隔桶配合,气液流道分隔桶的底部设有导流圈,所述的气液流道分隔桶的下方设有撞击分淋机构,撞击分淋机构包括上分淋孔板和下分淋孔板,下分淋孔板的下方设有由上分淋水收集盘、下分淋水收集盘、上气体分离伞、下气体分离伞组成的分离伞机构,在下壳体的下端侧部设有出水管,最底部设有排污管;所述的旋流除砂机构的底部设有旋流内排砂管,且旋流内排砂管通过连接旋流外排砂管引出下壳体外。

[0007] 上述的旋流除砂机构包括旋流外进水管、旋流内进水管、旋流圆柱段、溢流管、旋流圆锥段、旋流内排砂管、泥沙收集管、旋流外排砂管,且旋流圆柱段通过第一固定支柱与气液流道分隔桶焊接固定,旋流圆柱段下侧的旋流圆锥段通过第二固定支柱与气液流道分隔桶焊接固定,旋流圆锥段下端连接旋流内排砂管,旋流内排砂管的中段设有容积增大的泥沙收集管,且旋流内排砂管的下端与旋流外排砂管活动连接。

[0008] 上述的撞击分淋机构的上分淋孔板中心与旋流圆锥段配合,上分淋孔板的外侧连接上挡液圈,并通过第五固定支柱与第二导轨及卡槽配合;下分淋孔板的中心与旋流圆锥

段配合,下分淋孔板的外侧连接下挡液圈,并通过第六固定支柱与第二导轨及卡槽配合。

[0009] 上述的分离伞机构的上分淋水收集盘的中心与旋流内排砂管配合,下分淋水收集盘的中心与旋流内排砂管配合,且下分淋水收集盘位于上分淋水收集盘的下方;所述的上分淋水收集盘和下分淋水收集盘之间设有上气体分离伞,在下分淋水收集盘的下方设有下气体分离伞。

[0010] 上述的上分淋水收集盘通过纵向的第七固定支柱连接到上气体分离伞,且第七固定支柱通过横向的第九固定支柱与第二导轨及卡槽配合。

[0011] 上述的下分淋水收集盘通过纵向的第八固定支柱连接到下气体分离伞,且第八固定支柱通过横向的第十固定支柱与第二导轨及卡槽配合。

[0012] 上述的旋流圆柱段的顶部内腔设有溢流管。

[0013] 上述的液滴捕捉网的底部通过第四固定支柱支撑,且第四固定支柱的外侧与第一导轨及卡槽配合。

[0014] 上述的旋流外进水管连接到下壳体内腔的旋流内进水管,且旋流内进水管连接到旋流圆柱段的切线方向。

[0015] 本发明提到的一种地热水气液固三相分离器的使用方法,包括以下步骤:

含气、泥沙的地热水从旋流外进水口、旋流内进水口切线进入旋流除砂机构内,通过旋流圆柱段和旋流圆锥段进行液固分离,泥沙通过旋流内排砂管、旋流外排砂管排出;

含气水通过溢流管溢出旋流除砂机构,在气液流道分隔桶内侧自由下落至撞击分淋机构上,发生碰撞、分淋,增大暴露表面积,造成紊流状态,使气体与液体分离;经过分淋后的液体形成细小水柱继续下落至分淋水收集盘,收集后的液体通过收集盘中心与旋流内排砂管的间隙下落至下方的分离伞机构进行进一步的气液分离,最终分离后的液体从三相分离器下部经出水管排出;

在撞击分淋机构和分离伞机构中分离的游离气体通过气液流道分隔桶外壁向上流动,经过液滴捕捉网和排气管排出三相分离器,排气处理方式由现场确定及配备,气体安全处理。

[0016] 本发明的有益效果是:含气、泥沙的地热水进入本发明装置内的旋流除砂机构进行液固分离;液固分离后的水由溢流管溢出旋流除砂机构,沿气液流道分隔机构内侧自由下落至撞击分淋机构,进行气液分离;气液分离后的液体继续自由下落至分离伞机构,进一步进行气液分离;气液固三相分离后的液体通过装置底部出水管排出,分离出的泥沙固体通过装置底部的排砂管排出,分离出的气体通过装置顶部的排气管排出;本发明将旋流除砂、撞击分淋、分离伞三种分离工艺集成于本装置,结构紧凑,减少设备占地面积;采用的撞击分淋机构、分离伞机构可多级布置,增加分离效果;另外,本发明装置巧妙运用导轨卡槽设计,装置内芯可整体抽出,方便制造及检修。

附图说明

[0017] 附图 1 是本发明的结构示意图;

附图 2 是本发明的 A-A 剖视图;

附图 3 是本发明的旋流除砂装置的结构示意图;

附图 4 是本发明的旋流除砂装置的俯视图;

附图 5 是本发明的撞击分淋机构的俯视图；

附图 6 是气液流道分隔桶的结构示意图；

附图 7 是第二导轨及卡槽的结构示意图；

附图 8 是分离伞机构的结构示意图；

上图中：旋流外进水管 1、旋流内进水管 2、旋流圆柱段 3、溢流管 4、旋流圆锥段 5、旋流内排砂管 6、泥沙收集管 7、旋流外排砂管 8、第一固定支柱 9、气液流道分隔桶 10、第二固定支柱 11、导流圈 12、第三固定支柱 13、液滴捕捉网 14、第四固定支柱 15、第一导轨及卡槽 16、上壳体 17、上下壳体连接法兰 18、排气管 19、下壳体 20、上分淋孔板 21、下分淋孔板 22、上挡液圈 23、下挡液圈 24、第五固定支柱 25、第六固定支柱 26、上分淋水收集盘 27、下分淋水收集盘 28、上气体分离伞 29、下气体分离伞 30、第七固定支柱 31、第八固定支柱 32、第九固定支柱 33、第十固定支柱 34、第十一固定支柱 35、第十二固定支柱 36、第二导轨及卡槽 37、出水管 38、排污管 39、装置安装底脚 40、吊耳 41。

具体实施方式

[0018] 本发明提到的一种地热水气液固三相分离器，参照附图 1、2 和 6，包括上壳体 17、下壳体 20、旋流除砂机构、撞击分淋机构和分离伞机构，所述的上壳体 17 和下壳体 20 活动连接，上壳体 17 的顶部设有排气管 19，上壳体 17 的中部设有液滴捕捉网 14，所述的下壳体 20 内腔安装旋流除砂机构、撞击分淋机构和分离伞机构，旋流除砂机构与气液流道分隔桶 10 配合，气液流道分隔桶 10 的底部设有导流圈 12，所述的气液流道分隔桶 10 的下方设有撞击分淋机构，撞击分淋机构包括上分淋孔板 21 和下分淋孔板 22，下分淋孔板 22 的下方设有由上分淋水收集盘 27、下分淋水收集盘 28、上气体分离伞 29、下气体分离伞 30 组成的分离伞机构，在下壳体 20 的下端侧部设有出水管 38，最底部设有排污管 39；所述的旋流除砂机构的底部设有旋流内排砂管 6，且旋流内排砂管 6 通过连接旋流外排砂管 8 引出下壳体 20 外。

[0019] 参照附图 3-4，本发明的旋流除砂机构包括旋流外进水管 1、旋流内进水管 2、旋流圆柱段 3、溢流管 4、旋流圆锥段 5、旋流内排砂管 6、泥沙收集管 7、旋流外排砂管 8，且旋流圆柱段 3 通过第一固定支柱 9 与气液流道分隔桶 10 焊接固定，旋流圆柱段 3 下侧的旋流圆锥段 5 通过第二固定支柱 11 与气液流道分隔桶 10 焊接固定，旋流圆锥段 5 下端连接旋流内排砂管 6，旋流内排砂管 6 的中段设有容积增大的泥沙收集管 7，且旋流内排砂管 6 的下端与旋流外排砂管 8 活动连接，具体是旋流内排砂管 6 的下端通过法兰与旋流外排砂管 8 连接，旋流外排砂管 8 设在下壳体的外部。

[0020] 参照附图 5，撞击分淋机构的上分淋孔板 21 中心与旋流圆锥段 5 配合，上分淋孔板 21 的外侧连接上挡液圈 23，并通过第五固定支柱 25 与第二导轨及卡槽 37 配合；下分淋孔板 22 的中心与旋流圆锥段 5 配合，下分淋孔板 22 的外侧连接下挡液圈 24，并通过第六固定支柱 26 与第二导轨及卡槽 37 配合。

[0021] 参照附图 7，两个导轨及卡槽设计，装置内芯可整体抽出，方便制造及检修，具体的说：第二导轨及卡槽 37 由整条钢板弯制而成，并焊接于设备壳体内侧。第四固定支柱 15、第五固定支柱 25、第六固定支柱 26、第九固定支柱 33、第十固定支柱 34 都是沿导轨下滑到对应的卡槽处，旋转设备内芯使固定支柱由导轨处进入卡槽处，这样内芯的重量通过固

定支柱就传递到卡槽上,并通过卡槽传递到壳体上。

[0022] 参照附图 8,本发明的分离伞机构的上分淋水收集盘 27 的中心与旋流内排砂管 6 配合,下分淋水收集盘 28 的中心与旋流内排砂管 6 配合,且下分淋水收集盘 28 位于上分淋水收集盘 27 的下方;所述的上分淋水收集盘 27 和下分淋水收集盘 28 之间设有上气体分离伞 29,在下分淋水收集盘 28 的下方设有下气体分离伞 30。

[0023] 另外,上分淋水收集盘 27 通过纵向的第七固定支柱 31 连接到上气体分离伞 29,且第七固定支柱 31 通过横向的第九固定支柱 33 与第二导轨及卡槽 37 配合;上述的下分淋水收集盘 28 通过纵向的第八固定支柱 32 连接到下气体分离伞 30,且第八固定支柱 32 通过横向的第十固定支柱 34 与第二导轨及卡槽 37 配合。

[0024] 上述的旋流圆柱段 3 的顶部内腔设有溢流管 4。

[0025] 再者,液滴捕捉网 14 的底部通过第四固定支柱 15 支撑,且第四固定支柱 15 的外侧与第一导轨及卡槽 16 配合;上述的旋流外进水管 1 连接到下壳体 20 内腔的旋流内进水管 2,且旋流内进水管 2 连接到旋流圆柱段 3 的切线方向;上壳体 17、下壳体 20 通过上下壳体连接法兰 18 连接;旋流圆柱段 3、旋流圆锥段 5 焊接连接。

[0026] 本发明提到的一种地热水气液固三相分离器的使用方法,包括以下步骤:

含气、泥沙的地热水从旋流外进水口 1、旋流内进水口 2 切线进入旋流除砂机构内,通过旋流圆柱段 3 和旋流圆锥段 5 进行液固分离,泥沙通过旋流内排砂管 6、旋流外排砂管 8 排出;

含气水通过溢流管 4 溢出旋流除砂机构,在气液流道分隔桶 10 内侧自由下落至撞击分淋机构上,发生碰撞、分淋,增大暴露表面积,造成紊流状态,使气体与液体分离;经过分淋后的液体形成细小水柱继续下落至分淋水收集盘 27,收集后的液体通过收集盘中心与旋流内排砂管 6 的间隙下落至下方的分离伞机构进行进一步的气液分离,最终分离后的液体从三相分离器下部经出水管 38 排出;

在撞击分淋机构和分离伞机构中分离的游离气体通过气液流道分隔桶 10 外壁向上流动,经过液滴捕捉网 14 和排气管 19 排出三相分离器,排气处理方式由现场确定及配备,气体安全处理。

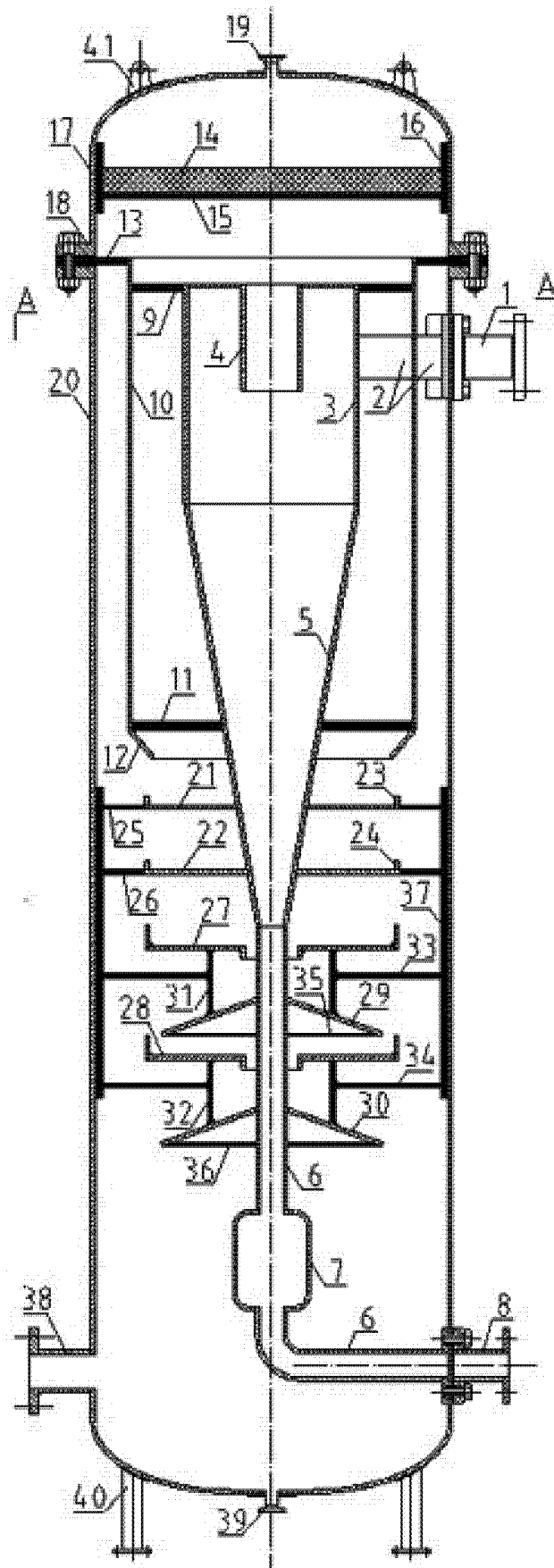


图 1

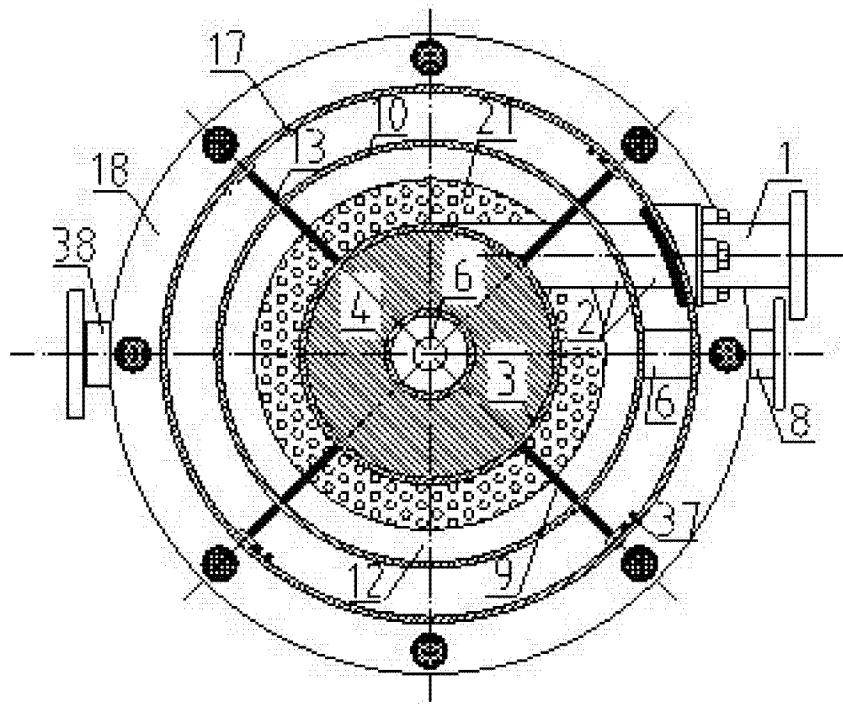


图 2

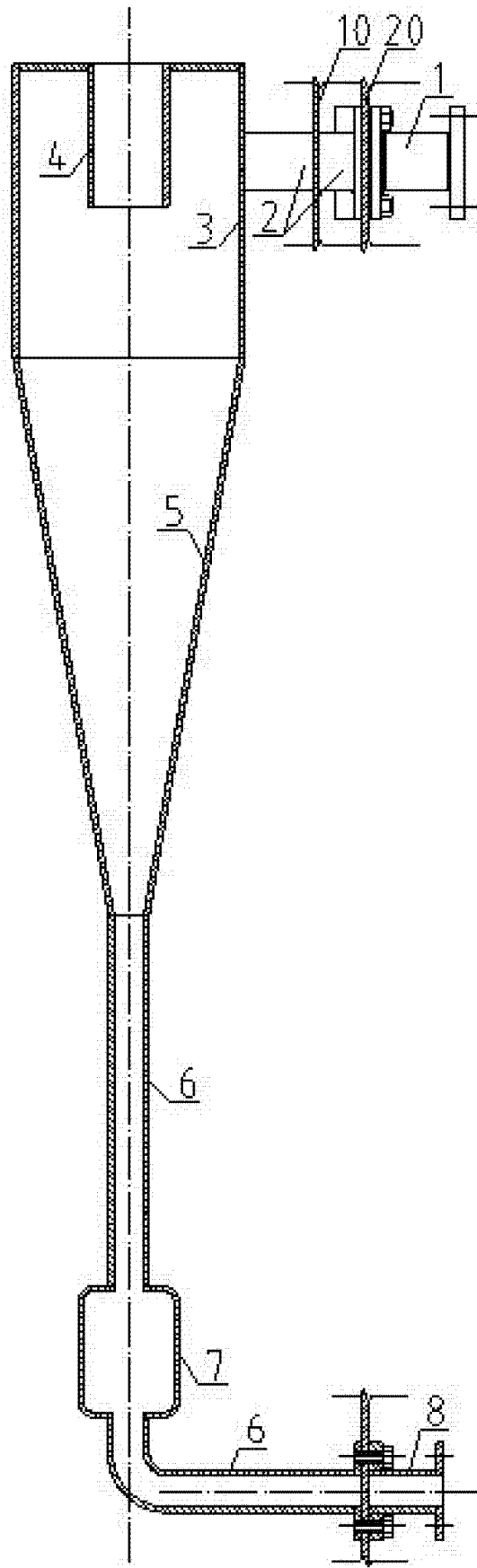


图 3

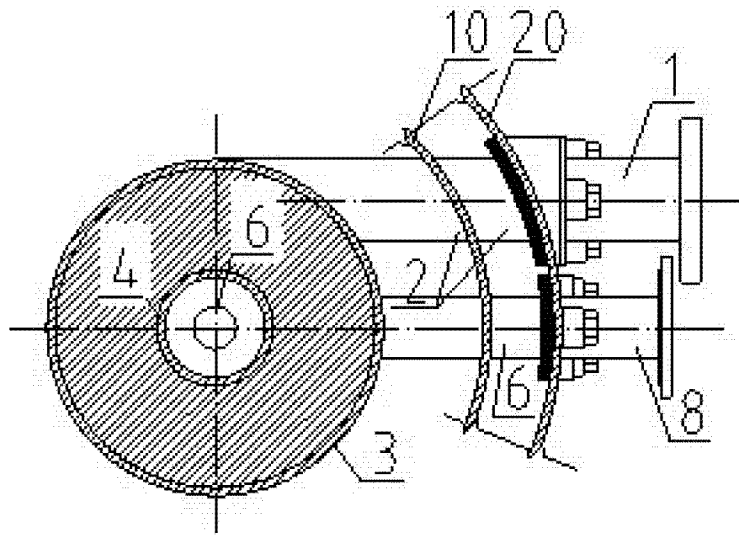


图 4

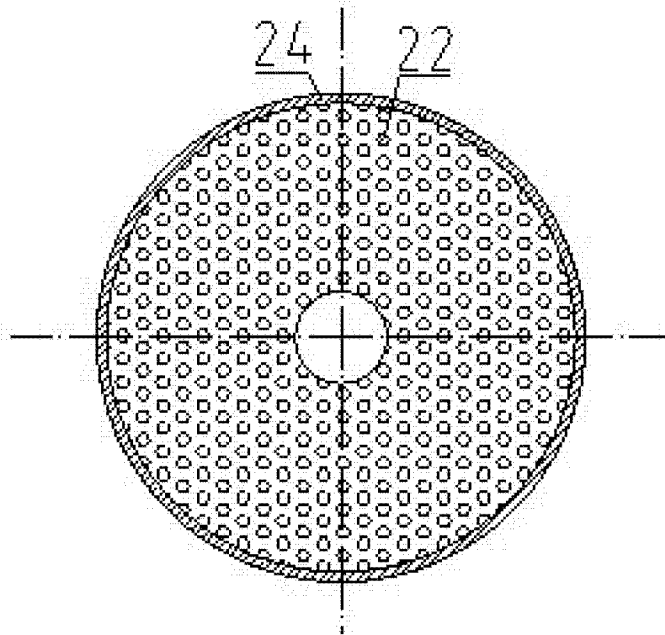


图 5

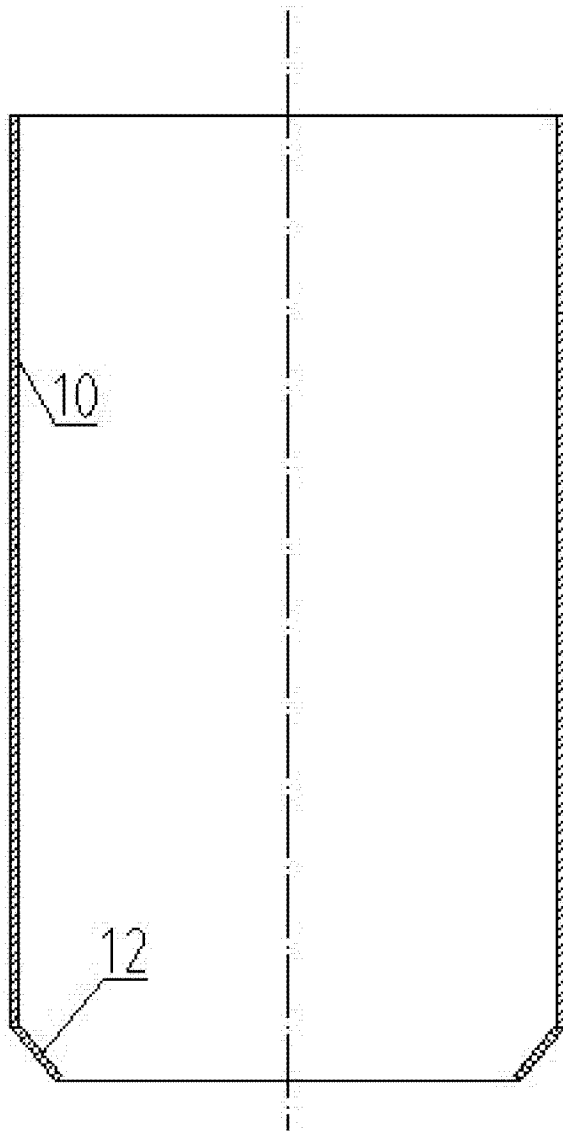


图 6



图 7

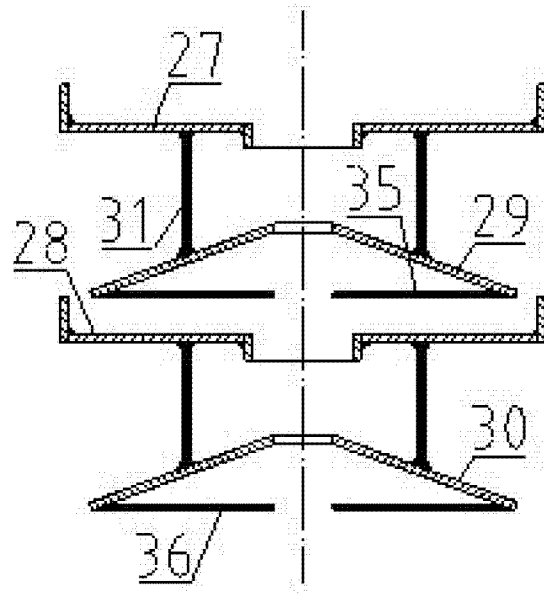


图 8