



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101734771 B

(45) 授权公告日 2011. 07. 27

(21) 申请号 200810225593. 6

(22) 申请日 2008. 11. 06

(73) 专利权人 北京中天油石油天然气科技有限公司

地址 100005 北京市东城区建国门内大街
18 号恒基中心汇豪阁 507 单元

(72) 发明人 张苓

(74) 专利代理机构 北京泛华伟业知识产权代理有限公司 11280

代理人 蔡民军

(51) Int. Cl.

B01D 21/02 (2006. 01)

C02F 1/52 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 2044598 U, 1989. 09. 20, 说明书第 2 页、
图 1.

CN 1174814 A, 1998. 03. 04, 说明书第 3 页、
图 1.

CN 2361358 Y, 2000. 02. 02, 实施例、图 1.

WO 2006097650 A1, 2006. 09. 21, 摘要、摘要
附图.

审查员 卢士燕

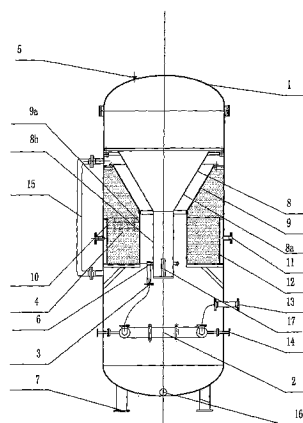
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 2 页

(54) 发明名称

一种沉降分离装置及方法

(57) 摘要

本发明提供一种沉降分离装置,其包括直立的罐体,罐体下部设进水口和排污口,中部设出水口;在该罐体的下部还设有具有加药口的混药器;在混药器的下游设有与出水口相连的过滤装置;在该混药器的下游和过滤装置的上游设有反应器,其中,该反应器包括沿罐体的竖直轴线向上扩径的圆锥段和与该圆锥段下端连通并向下伸展的管段,圆锥段的上端是敞开的,而管段的下端被封闭且其下侧壁上开有切向入口,该切向入口通过连接管与混药器连通;所述过滤装置位于反应器敞开的上端之下并围绕反应器与之间隔布置,其中靠近圆锥段的部分具有倾斜的过滤面,以接纳来自反应器的所述敞开的上端的水流。另外还提供一种污水处理的方法。



1. 一种沉降分离装置,包括:

直立的罐体(1),其下部设进水口(13)和排污口(16),中部设出水口(11);

混药器(2),位于所述罐体(1)中的下部并具有加药口(14);

过滤装置(4),位于所述混药器(2)的下游并与出水口(11)相连;

反应器(8),位于所述混药器(2)的下游和过滤装置(4)的上游;

其中,所述反应器(8)包括沿罐体(1)的竖直轴线向上扩径的圆锥段(8a)和与该圆锥段(8a)下端连通并向下伸展的管段(8b),圆锥段(8a)的上端是敞开的,而管段(8b)的下端被封闭,且管段(8b)的下侧壁上开有切向入口(6),该切向入口(6)通过连接管(3)与混药器(2)连通,以在管段(8b)内引入旋转的带压水流;

所述过滤装置(4)位于反应器(8)敞开的上端之下并围绕反应器(8)与之间隔布置,其中靠近圆锥段(8a)的部分具有倾斜的过滤面(9),以接纳来自反应器(8)的所述敞开的上端的水流。

2. 根据权利要求1所述的沉降分离装置,其特征在于,所述反应器(8)的向下伸展的管段(8b)为直管段。

3. 根据权利要求1所述的沉降分离装置,其特征在于,所述过滤装置(4)的过滤面(9)的下端连接有圆柱面(9a)。

4. 根据权利要求1所述的沉降分离装置,其特征在于,所述过滤装置(4)的过滤面(9)为斜度逐渐减小的连续曲面。

5. 根据权利要求1至4中任一项所述的沉降分离装置,其特征在于,所述过滤面(9)为亲水厌油的表面。

6. 根据权利要求1所述的沉降分离装置,其特征在于,所述反应器(8)的中心轴线与所述罐体(1)的中心轴线重合。

7. 根据权利要求1所述的沉降分离装置,其特征在于,在所述罐体(1)内还设有与所述过滤装置(4)相连通的集水区(12)。

8. 根据权利要求1所述的沉降分离装置,其特征在于,在所述过滤装置(4)的上方和该罐体(1)的底部之间连接有若干液相平衡管(15)。

9. 根据权利要求1所述的沉降分离装置,其特征在于,在所述反应器(8)的向下伸展的管段(8b)底部还设有导流柱状件(17)。

10. 一种用根据权利要求1至9中任一项所述的沉降分离装置的污水处理方法,包括以下步骤:

(a) 将待处理的带压水从进水口(13)引入到混药器(2)内;

(b) 通过加药口(14)给混药器(2)内的水加药;

(c) 使从混药器(2)出来的水通过连接管(3)被切向引入反应器(8)的管段(8b)中,生成向上旋转的水流;

(d) 在所述反应器(8)中,使所述的药在管段(8b)中与水充分混合后水流旋转上升速度减缓,使水中的细小杂物通过加药反应生成的絮体有时间充分长大;

(e) 使水流从反应器(8)顶部向下流过倾斜的过滤面(9),冲刷过滤面(9)上的絮体,使大部分干净水经过滤面(9)进入过滤装置(4)的填料层内;

(f) 将过滤后的水汇集到集水区(12)并从出水口(11)引出;

(g) 使冲刷下来的絮体连同少部分水下行,进入沉降分离装置底部。

11. 根据权利要求 10 所述的污水处理方法,其特征在于,还包括将排污口(16) 关闭和定期打开的步骤。

12. 根据权利要求 11 所述的污水处理方法,其特征在于,还包括在絮体下沉过程中,当沉降分离装置底部的水面超过其上所设的液相平衡管(15) 的下端时,使部分水沿该液相平衡管(15) 上升而再次流到所述的倾斜过滤面(9) 的步骤。

13. 根据权利要求 10 至 12 中任一项所述的污水处理方法,其特征在于,所述带压水的压力范围是 0.1 ~ 0.6MPa。

一种沉降分离装置及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于污水处理的设备和方法,尤其涉及一种固液分离用的沉降分离装置及方法。

背景技术

[0002] 对于污水处理领域的固液分离,如给水处理、污水的二级处理以及微液物或胶体的分离,为提高分离效果,一般采取加入絮凝剂搅拌混合、絮凝沉淀的方法。但通常情况下,加药混合、絮凝、沉淀分别在加药搅拌池、絮凝池、沉淀池中进行,这种设备的缺点是功能单一、占地面积大、运行费用高。

[0003] 现有技术中所使用的重力沉降分离设备在处理上述混合体系的分离中为了达到分离要求,需要保证一定来水量的污水经过加药反应有一定的停留时间,以使污水内的细小杂物经过加药反应充分生成大的絮体,并最终排出装置外。为满足此工艺,就需要建设大容量的敞口常压的反应池来提供反应时间,导致占地面积大,分离效率较低。这类装置具有占地大、流程时间长和滤料过滤易于板结需经常更换滤料的缺点。

[0004] 在已有的沉降分离装置中,如果设有过滤装置,一般是采用全量过滤。采用全量过滤的沉降分离装置,随着时间的增加,过滤膜上堆积的污物也随之增加,导致过滤阻力增大,分离效率降低。因此,必须周期性停机,以清洗过滤面上的污物,或者更换过滤膜。

发明内容

[0005] 因此,本发明的目的是克服现有技术的不足,提供一种沉降分离装置,它具有结构紧凑、占地面积小、分离效率高、可自清洗且耗能小的特点。

[0006] 本发明的另一目的是提供一种污水处理的方法。

[0007] 因此,本发明提供一种沉降分离装置,其包括直立的罐体,罐体下部设进水口和排污口,中部设出水口;在该罐体的下部还设有具有加药口的混药器;在所述混药器的下游设有与出水口相连通的过滤装置;在该混药器的下游和过滤装置的上游设有反应器,其中,所述反应器包括沿罐体的竖直轴线向上扩径的圆锥段和与该圆锥段下端连通并向下伸展的管段,圆锥段的上端是敞开的,而管段的下端被封闭,且管段的下侧壁上开有切向入口,该切向入口通过连接管与所述混药器连通,以在管段内引入旋转的带压水流;所述过滤装置位于反应器敞开的上端之下并围绕反应器与之间隔布置,其中靠近圆锥段的部分具有倾斜的过滤面,以接纳来自反应器的所述敞开的上端的水流。

[0008] 由于过滤装置靠近圆锥段的部分具有倾斜的过滤面,这种结构使得从反应器出来的大部分水透过该过滤面进入过滤装置,少部分含有大量絮凝沉淀物的水沿过滤面下行,水流向下的冲刷力把粘附在过滤面上的污物带走,这样使得过滤面始终保持无堵塞的状态,大大提高了过滤层的过滤效果,而且这种冲刷过滤面的作用实时进行,提高了过滤面的自清洗能力和过滤效率。在这里,所述过滤面构造成下端连接有圆柱面。可以想到,该过滤装置的过滤面也可设计成斜度逐渐减小的连续曲面,例如为喇叭形,初始段较陡,使水流加

快,增大冲刷力度,之后逐渐变缓,以增加透水量。

[0009] 根据本发明的进一步特征,所述过滤装置的圆柱面也可以是不透水的,这样可以避免从倾斜过滤面流入过滤装置内的水从圆柱面回流出来,增加了污水的处理效率。

[0010] 根据本发明,为了保证从连接管出来的切向进入反应器内的水流能具有一定的旋转速度,所述反应器的向下伸展的管段为直管段。这样,使得加药污水旋转上升,这种动力混合加速了由污水中的细小杂物生成的絮体的长大,加快了反应速度。另外,反应器向下伸展的管段还可设计成略微向上缩径的圆锥管,这样可以保持或加快水流的旋转速度,有利于加药污水的动力混合。有利的是,为了加强切向进入反应器的水流能更好地形成旋流态,在该反应器的向下伸展的管段底部还设有导流柱状件。

[0011] 为了使过滤面在过滤含油污水时易于清洗,过滤面及与其下端相连的圆柱面设计成亲水厌油的表面,这样,污水中的油就不易于黏附在过滤面上。另外,为了使过滤装置内的填料不易板结、易更新,填料采用亲水厌油的耐磨性介质,例如采用 EPS 轻质小球做过滤填料。并且在该沉降分离装置上还设有便于填料更新的填料更换口,这样在需要时便于清洗和更换填料。

[0012] 在上述沉降分离装置中,为了使结构紧凑,更好地利用空间,将反应器布置成其中心轴线所述罐体的中心轴线重合。另外,为了便于处理后的水的排出,在该罐体内还设有与所述过滤装置相连通的集水区,出水口与该集水区相连通。

[0013] 对于上述沉降分离装置,在其运行过程中,有大量沉积的絮体沉积到分离器的底部,絮体沉积过程中必然有部分污水向上设备上部运动,以保证设备内的水力平衡。为了保证该平衡过程不影响分离器内部的污水的流动状态,使固相有较好的沉淀环境,在所述过滤装置的上方和该罐体的底部之间设有液相平衡管,将分离器的底部和上部连通起来。在絮体下降过程中,由于从罐体上部流下来的是带压来水,因此罐底部下沉絮体会挤压部分水体从液相平衡管向罐体上部运动,以保证罐内水力平衡。

[0014] 在本发明中,该沉降分离装置的顶部还设有排气孔。在沉降分离装置开始工作时,将罐体下部的气体排出,在运行平稳后,关闭该排气孔,这样在罐体的上部形成一带压空间,更有利于罐体下部的部分水沿所述液相平衡管上升进入罐体的上部空间内,从而使沉降分离装置连续平稳地工作。另外,为了保证沉降分离装置的正常运行,设在罐体底部的排污口可以定期打开,将沉淀在罐体下部的固体沉淀物排出。

[0015] 本发明还提供一种污水处理的方法,包括以下步骤:

[0016] (a) 将待处理的带压水从进水口引入到混药器内;

[0017] (b) 通过加药口给混药器内的水加药;

[0018] (c) 使从混药器出来的水通过连接管被切向引入反应器的管段中,生成向上旋转的水流;

[0019] (d) 在所述反应器中,使所述的药在管段中与水充分混合后水流旋转上升速度减缓,使水中的细小杂物通过加药反应生成的絮体有时间充分长大;

[0020] (e) 使水流从反应器顶部向下流过倾斜的过滤面,冲刷过滤面上的絮体,使大部分干净水经过滤面进入过滤装置的填料层内;

[0021] (f) 将过滤后的水汇集到集水区并从出水口引出;

[0022] (g) 使冲刷下来的絮体连同少部分水下行,进入沉降分离装置底部。

[0023] 通过对加药污水的动力混合,加快了反应速度,克服了传统的静态固液分离的停留时间长的问题,提高了分离效率。另外,在由过滤装置进行过滤时,实现了错流过滤,大部分水透过过滤面进入过滤装置内,少部分含大量絮体的水沿过滤面下行,水流向下的冲刷力将黏附在过滤面上的污物带走,使过滤面实现了自清洗的功能,提高了过滤效果和分离效率。

[0024] 在本发明中,所述污水处理方法还包括将排污口关闭和定期打开的步骤。在污水处理过程中,为了不对罐体底部的沉淀环境造成扰动,通常将排污口关闭。随着罐体底部沉淀的絮体不断增多,为了使该沉降分离装置能更好地运行,可将排污口定期打开以排出沉淀物。其中,带压污水的压力范围是 0.1 ~ 0.6Mpa。

[0025] 从上可以看出,根据本发明的沉降分离装置和污水处理方法可以同时实现加药反应、动态混凝、过滤等多项功能,并且采用了错流过滤,使过滤装置具有良好的自清洗能力,大大提高了过滤层的过滤效果,克服了传统沉淀池沉降时间长、沉降效果差的特点。此外,该设备占地少,维护简单,易于操作运行。

附图说明

[0026] 以下,结合附图来详细说明本发明的实施例,其中:

[0027] 图 1 是根据本发明的沉降分离装置的结构示意图;

[0028] 图 2 为图 1 所示沉降分离装置的水路示意图。

[0029] 附图标记一览表

[0030] 1-罐体;2-混药器;3-连接管;4-过滤装置;5-排气孔;6-切向入口;7-沉降分离装置支腿;8-反应器;8a-反应器圆锥段;8b-反应器直管段;9-过滤面;9a-圆柱面;10-集水区过水面;11-出水口;12-集水区;13-进水口;14-加药口;15-液相平衡管;16-排污口;17-柱状件。

具体实施方式

[0031] 图 1 示出了根据本发明一个实施例的沉降分离装置,其具有例如直立的圆筒形罐体 1,在该罐体 1 的下部设有至少一个进水口 13 以及与该进水口 13 相连通的混药器 2,该罐体 1 的中部设有两个出口 11。另外,在罐体 1 的底部设有排污口 16 和用于支承固定该分离器的机构例如两根支腿 7。所述混药器 2 的下游设有与出水口 11 相连的过滤装置 4;在过滤装置 4 的上游和混药器 2 的下游设有反应器 8,为了使结构紧凑,该反应器 8 与罐体 1 的中心轴线同轴布置。其中,反应器 8 包括沿罐体 1 的竖直轴线向上扩径的圆锥段 8a 和与该圆锥段 8a 下端连通并向下伸展的管段 8b,圆锥段 8a 的上端是敞开的,而管段 8b 的下端被封闭,且管段 8b 的下侧壁上开有切向入口 6,该切向入口 6 通过连接管 3 与混药器 2 连通,以在管段 8b 内引入旋转的带压水流。

[0032] 在本实施例中,所述过滤装置 4 位于反应器 8 敞开的上端之下并围绕反应器 8 与之间隔布置,其中靠近圆锥段 8a 的部分具有倾斜的过滤面 9,以接纳来自反应器 8 的所述敞开的上端的水流。另外,为了便于处理后的水的排出,在该罐体 1 内还设有与所述过滤装置 4 相连通的集水区 12,出水口 11 与该集水区 12 相连通。

[0033] 如图 1 所示,所述混药器 2 具有加药口 14,在本实施例中有两个加药口 5,可以实

现自动加药。混药器 2 为盘管状,加药后的污水从混合器 3 的出口端自下而上流入连接管 3 中,通过设在该反应器管段 8b 的下侧壁上的切向入口 6 进入所述反应器中。

[0034] 在该实施例中,所述反应器 8 的向下伸展的管段 8b 为直管段,这种结构可保证从反应器的管段 8b 下侧壁上的切向入口 6 的来水具有一定的旋流速度,这样,加药后的污水沿着反应器 8 从底部旋转上升到该反应器的顶部,污水上升过程中发生动力混合,这种动力混合加速了由污水中的细小杂物生成的絮体的长大,加快了反应速度,为下一步的过滤处理创造了条件。在这里,切向入口 6 的方向可配置成能使水流逆时针旋转。在水流向上旋转流动的过程中,由于势能增加而动能减少,旋转速度降低;上部向上扩径的圆锥段 8a 的结构,使水流的旋转速度继续降低,这样可以保证污水动力混合的同时,和药物有一定的反应时间,更有利于絮体的生成,为下面的过滤做准备。还可以想到,反应器 8 向下伸展的管段 8b 可设计成略微向上缩径的圆锥管,这样可以保持或加快水流的旋转速度,有利于加药污水的动力混合。

[0035] 另外,为了使切向进入反应器 8 内的水流能更好地形成旋流态,在反应器 8 管段 8b 的底部中间位置还设有导流柱状件 17。

[0036] 根据上述实施例,该过滤装置 4 靠近圆锥段 8a 的部分倾斜的过滤面 9,其下端连接有圆柱面 9a,过滤装置的这种结构能实现错流过滤,即使从反应器 8 出来的大部分水透过滤面 9 进入过滤装置,而含有大量絮凝沉淀物的少部分水沿过滤面下行,水流向下的冲刷力把粘附在填料区过滤面 9 上的污物带走,这样使该过滤面 9 始终保持无堵塞的状态,大大提高了过滤层的过滤效果,而且这种冲刷过滤面的作用实时进行,提高了过滤面 9 的自清洗能力和过滤效率。可以想到,所述过滤装置 4 的过滤面 9 也可设计成斜度逐渐减小的连续曲面,例如为喇叭形,初始段较陡,使水流加快,增大冲刷力度,之后逐渐变缓,以增加透水量。为了防止从倾斜过滤面 9 流入过滤装置 4 的填料层内的水从圆柱面 9a 上回流出来,可以将圆柱面 9a 设计成是部分透水或不透水的。

[0037] 在错流过滤中,错流速度即污水沿过滤面 9 的流动速度是影响过滤面 9 的渗水量和向下的冲刷力的重要因素,若错流速度太大,导致渗水量减小而向下的冲刷力增大;若错流速度过小,则导致渗水量增大而向下的冲刷力减小。而过滤面 9 相对罐体轴线的倾斜角度和进水压力是影响错流速度的两个直接原因。对倾斜角度而言,范围在 30 度-80 度为好,优选在 45 度-60 度。水压力范围一般在 0.1~1Mpa,优选在 0.1~0.6Mpa。

[0038] 为了进一步提高分离效果,优选过滤装置 4 的过滤面 9 为亲水厌油的表面。这样,污水中所含的油就不易黏附在该过滤面 9 上,以便于过滤面的清洗。另外,为了使过滤装置 4 内的滤料不易板结并且易更新,采用亲水厌油的耐磨性介质,例如采用 EPS 轻质小球做过滤填料。在该实施例中,在该沉降分离装置上还设有便于填料更新的填料更换口,必要时便于清洗和更换填料。

[0039] 在上述实施例中,所述过滤装置 4 的上方和该罐体 1 的底部之间还连接有若干液相平衡管 15。因为沉降分离装置的运行过程中,会有大量沉积的絮体沉积到分离器的底部,絮体沉积过程中必须有部分污水向上设备上运动,以保证设备内的水力平衡。所设的若干液相平衡管 15 保证了该平衡过程不影响分离器内部的污水的流动状态,使固相有较好的沉淀环境。在絮体在下沉过程中,由于从罐体 1 上部流下来的是带压来水,因此罐底部下沉絮体会挤压部分水体从液相平衡管向罐体上部运动,以保证罐内水力平衡。

[0040] 有利的是,在罐体 1 的顶部还设有排气孔 5。在沉降分离装置开始工作时,用于将罐体 1 下部的气体排出,在运行平稳后,关闭该排气孔 5,这样在罐体的上部形成一带压密闭空间,更有利于罐体下部的污水沿所述液相平衡管上升进入罐体 1 的上部空间内,从而使沉降分离装置连续平稳地工作。另外,为了保证沉降分离装置的正常运行,定期打开在罐体底部的排污口,将沉淀在罐体下部的固体沉淀物排出。

[0041] 工作原理:

[0042] 图 2 为根据本发明的一个实施例的沉降分离装置的水路示意图,从图中可以看出,例如压力范围在 0.1 ~ 0.6Mpa 内的带压污水从罐体 1 中部的进水口 13 进入沉降分离装置内部的混药器 2 中,通过两个加药口 14 给该混药器内的来水自动添加药剂,在来水和药剂通过混药器 2 反应混合后,从混药器 2 的出口端通过连接管 3 经反应器 8 下部侧壁上的切向入口 6 进入反应器 8 的直管段 8b 中,由于液体带有一定压力并切向进入反应器 8,受反应器直管段 8b 边壁的约束,切向运动变为旋转运动,产生涡旋流,使来水从反应器底部旋转上升到顶部。在污水沿该反应器 8 上升过程中,水体中的细小杂物与通过加药反应生成的絮体充分长大,为后续的过滤处理创造了条件。上升到反应器 8 顶部的水体从反应器 8 和罐体 1 之间的环形通道向罐体 1 下部流动。

[0043] 污水下行过程中,流经过滤装置 4 的倾斜过滤面,干净水由过滤面 9 进入过滤装置 4 内的填料层,经过集水区 12 的过水面 10,处理后的干净水流到集水区 12,并从两个出水口 11 流出反应器,水体处理完毕。同时,流水向下的冲刷力把黏附在过滤面 9 上的污物带走,保持无堵塞的状态,长大的絮体沿着水流方向,向分离器下部走,最终沉积到分离器的底部。在絮体下降过程中,由于从罐体 1 上部流下来的是带压来水,因此罐底部下沉絮体会挤压部分水体从液相平衡管向罐体上部运动,以保证罐内水力平衡。絮凝沉淀物最后聚集在分离器的底部,定期打开排污口 16 将其排出分离器外。

[0044] 应该理解,以上描述是示范性而非限制性的。对于阅读了以上描述的本领域技术人员而言,除了所给出的例子之外的许多实施例和应用将是显而易见的。因此,本发明的保护范围的确定不应局限于以上描述,而是应该参照后续的权利要求书以及应给予这样的权利要求书的全部等同、可以预见和想到的全部方案来确定。

[0045] 本产品特点:

[0046] 1. 打破传统的静态固液分离,实现带压状态的动态沉降,最大限度的节约了时间和空间;

[0047] 2. 采用错流过滤,实现了床层过滤泥水分线,结合动态沉降,大大提高了过滤层的过滤效果。

[0048] 3. 过滤装置采用亲水疏油耐磨型介质,增强过滤分离,具有可自清洗、不板结的特点。

[0049] 4. 适用范围广,可广泛适用于石油、化工、钢铁、造纸、电力等行业的污水处理,以及轻工环保等行业的污水处理。

[0050] 5. 对污水进行化学除油除积杂和物理滤床拦截载物相结合,污水经过反应器后,可有效去除水中浮油和积杂,效率高,体积小,性能稳定。

[0051] 6. 结构紧凑,操作简单、无动力、无能耗、无噪音,节能环保。

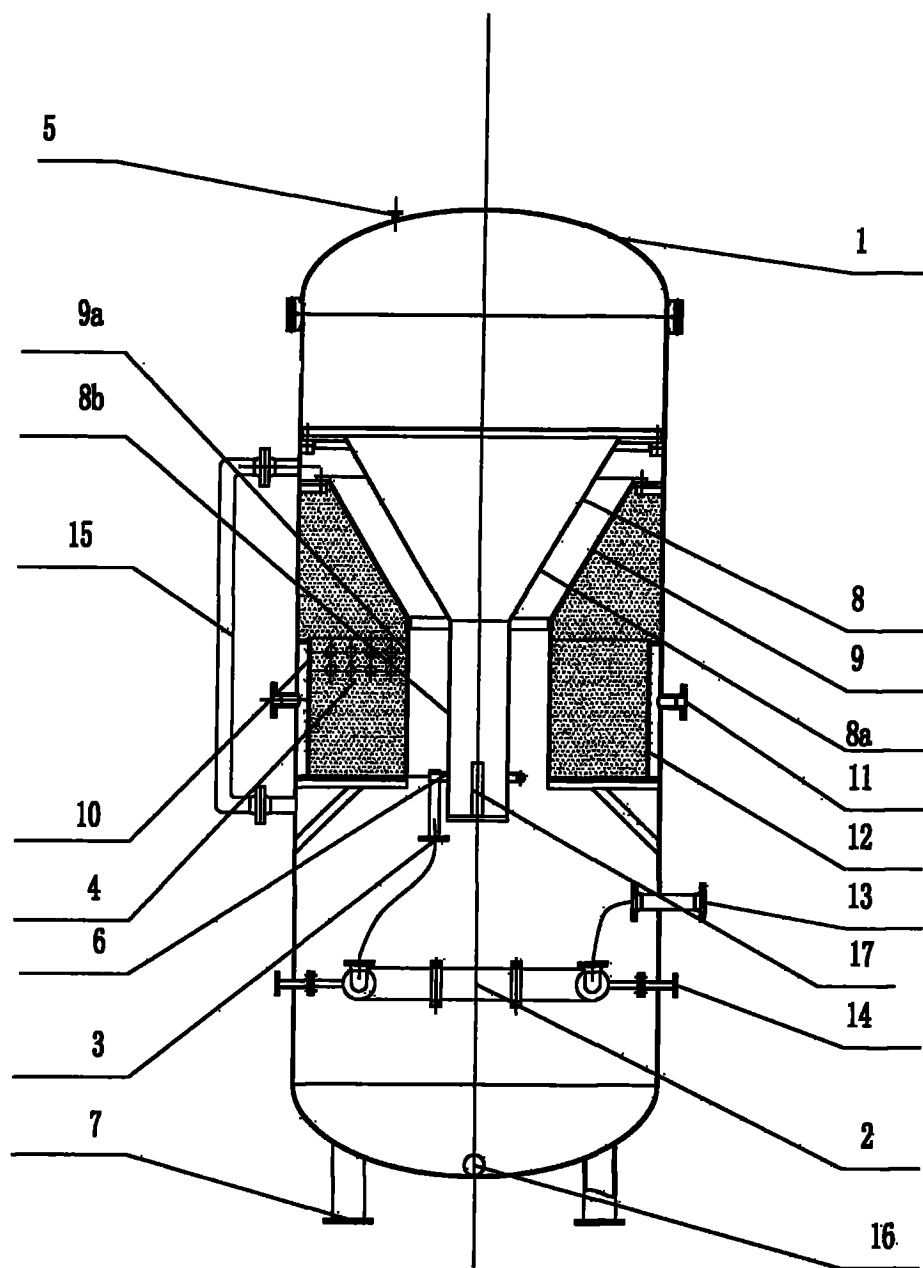


图 1

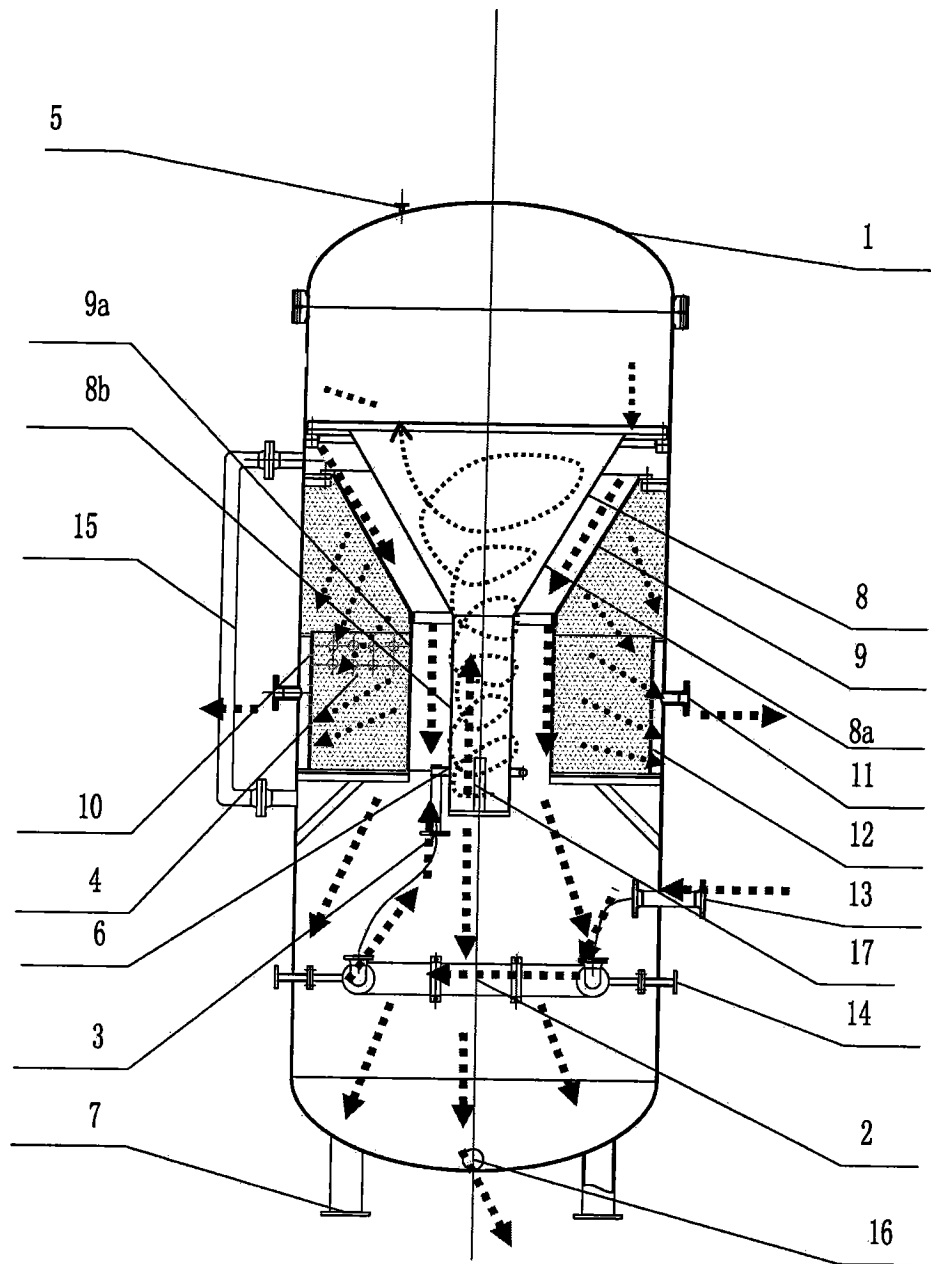


图 2