



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 221986583 U

(45) 授权公告日 2024. 11. 12

(21) 申请号 202420165327.3

(22) 申请日 2024.01.24

(73) 专利权人 江苏星瑞防务科技有限公司  
地址 215400 江苏省苏州市太仓市浏河镇  
      闸南工业区(浏南村)

(72) 发明人 张光付 苏小伟 黎先伟 王劫

(74) 专利代理机构 苏州市方略专利代理事务所  
      (普通合伙) 32267

专利代理师 王春云

(51) Int. Cl.

B63H 21/32 (2006.01)

F01N 3/04 (2006.01)

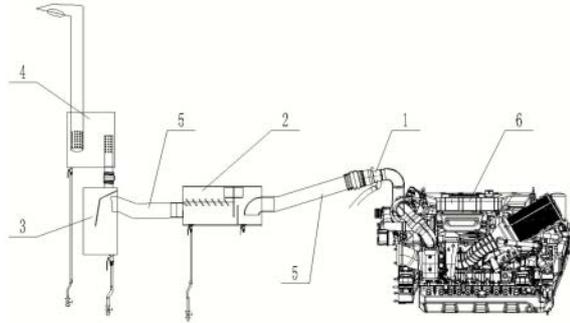
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54) 实用新型名称

一种船用干湿混合集成式排气系统

(57) 摘要

本实用新型一种船用干湿混合集成式排气系统,包括排烟混水器、第一烟水分离器、第二烟水分离器、冷凝器。排烟混水器和柴油主机排烟口连接,排烟混水器、第一烟水分离器、第二烟水分离器、冷凝器通过排烟管依次连接,排烟混水器设置位置高于第一烟水分离器,冷凝器设置位置高于第二烟水分离器。发动机工作过程中排出烟气,进入排烟混水器,排烟混水器吸入海水,烟气在排烟混水器和海水混合,烟气中的粉尘被排烟混水器中的水雾捕捉,水雾吸收烟气中的污染物形成烟水混合物。烟气和烟水混合物经过第一烟水分离器、第二烟水分离器处理后排出,烟气进入冷凝器中,经过冷凝作用将烟气中的水雾冷凝析出后,最终排入大气。



1. 一种船用干湿混合集成式排气系统,其特征在于:包括排烟混水器(1)、第一烟水分离器(2)、第二烟水分离器(3)、冷凝器(4);所述排烟混水器(1)和主机排烟口连接,所述排烟混水器(1)、第一烟水分离器(2)、第二烟水分离器(3)、冷凝器(4)通过排烟管(5)依次连接,所述排烟混水器(1)设置位置高于第一烟水分离器(2),所述冷凝器(4)设置位置高于第二烟水分离器(3)。

2. 根据权利要求1所述的一种船用干湿混合集成式排气系统,其特征在于:所述第一烟水分离器(2)包括第一壳体(21),第一壳体(21)内部设有第一隔板(22)、第二隔板(23),第一隔板(22)、第二隔板(23)交错竖直设置于第一壳体(21)内部,第一隔板(22)、第二隔板(23)将第一壳体(21)内部分为第一扩容腔(24)、第二扩容腔(25);所述第一隔板(22)上侧设有通孔,将第一扩容腔(24)、第二扩容腔(25)连通;所述第二隔板(23)上端高于第一壳体(21)设有的进烟口;所述第一隔板(22)、第二隔板(23)之间留有间隙;所述第二扩容腔(25)内设有多个鳍片(26)。

3. 根据权利要求2所述的一种船用干湿混合集成式排气系统,其特征在于:所述第一烟水分离器(2)通过弯头(27)和排烟管(5)连接,所述弯头(27)一端伸入第一扩容腔(24)内部,弯头(27)另一端和排烟管(5)连接,所述弯头(27)伸入第一扩容腔(24)内部一端向下设置且低于第二隔板(23)上端。

4. 根据权利要求1所述的一种船用干湿混合集成式排气系统,其特征在于:所述第二烟水分离器(3)包括第二壳体(31),第二壳体(31)内部设有引流板(32),所述引流板(32)上端和第二壳体(31)内壁密封连接,引流板(32)下端延伸至壳体(31)下侧,引流板(32)和第二壳体(31)内壁之间留有缺口;所述第二壳体(31)上侧设有进烟口(33)、出烟口(34),所述进烟口(33)、出烟口(34)分设于引流板(32)两侧。

5. 根据权利要求1所述的一种船用干湿混合集成式排气系统,其特征在于:所述排烟混水器(1)设有进水口(11),冷却水通过进水口(11)进入排烟混水器(1),排烟混水器(1)将冷却水制成水雾和烟气混合排入第一烟水分离器(2)。

6. 根据权利要求1所述的一种船用干湿混合集成式排气系统,其特征在于:所述冷凝器(4)包括冷凝箱体(41)、进气冷凝管(42)、排气冷凝管(43);所述进气冷凝管(42)从冷凝箱体(41)下侧伸入;所述排气冷凝管(43)从冷凝箱体(41)上侧伸出。

7. 根据权利要求6所述的一种船用干湿混合集成式排气系统,其特征在于:所述进气冷凝管(42)、排气冷凝管(43)设于冷凝箱体(41)内部一端密布多个冷凝孔(44)。

8. 根据权利要求1所述的一种船用干湿混合集成式排气系统,其特征在于:所述第一烟水分离器(2)、第二烟水分离器(3)、冷凝器(4)均设有落水孔。

9. 根据权利要求1所述的一种船用干湿混合集成式排气系统,其特征在于:所述排烟混水器(1)通过驼峰软管和排烟管(5)连接。

## 一种船用干湿混合集成式排气系统

### 技术领域

[0001] 本实用新型属于一种船用干湿混合集成式排气系统,具体涉及一种具有双烟水分离器的船用干湿混合集成式排气系统。

### 背景技术

[0002] 现阶段,我国船舶保有量巨大,且驱动装置以柴油机居多,其中大部分柴油机是20世纪80年代开发,大量低端柴油机的应用,产生了数量居高不下的污染物,船舶污染物排放对港口城市和周边区域的环境空气质量造成了重大的影响。

[0003] 现有的船用排气系统技术中,对于柴油机工作过程中产生的烟气,通常采用以下几种处理方法:1、机械过滤。使用滤芯滤网等物理过滤器,将废气中的颗粒物过滤掉,以减少废气中的固体颗粒物排放。2、催化转化。采用催化剂来促进废气中的氮氧化合物、一氧化碳、硫化物等有害物质的化学反应,将其转化为无害的物质。不论是机械过滤还是催化转化过程中都存在堵塞的问题,需要定期清洗和维护。同时机械过滤使用的滤芯滤网需要定期更换,催化转化需要使用大量的催化剂,成本较高。

[0004] 因此,上述情况亟待解决。

### 实用新型内容

[0005] 实用新型目的:为了克服以上不足,本实用新型提供一种船用干湿混合集成式排气系统,具体涉及一种具有双烟水分离器的船用干湿混合集成式排气系统。

[0006] 技术方案:为了实现上述目的,一种船用干湿混合集成式排气系统包括:排烟混水器、第一烟水分分离器、第二烟水分分离器、冷凝器。排烟混水器和主机排烟口连接,排烟混水器、第一烟水分分离器、第二烟水分分离器、冷凝器通过排烟管依次连接,排烟混水器设置位置高于第一烟水分分离器,冷凝器设置位置高于第二烟水分分离器。排烟混水器通过排烟管和发动机连接,发动机工作过程中排出烟气,进入排烟混水器,排烟混水器吸入海水,排烟混水器将海水制成水雾,烟气在排烟混水器中和海水混合,烟气中的粉尘被排烟混水器中的水雾捕捉,水雾吸收烟气中的污染物形成烟水混合物,烟水混合物一部分呈液态流入第一烟水分分离器排出,另一部分仍然为气态的烟气流入第一烟水分分离器,第一烟水分分离器具有一个较大的腔室,使烟气流速下降,烟气中带着污染物的水雾下降,水雾下降沉积变为水在第一烟水分分离器中排出。第一烟水分分离器具有一个较大的腔室降低了烟气流速对排气系统进行了消音。另一部分质量较小的呈气态的烟水混合物进入第二烟水分分离器,第二烟水分分离器同样具有一个较大的腔室,烟气进入腔室内,烟气流速进一步降低,烟气中带着污染物的水雾再次发生沉降,水雾沉积为水后在第二烟水分分离器中排出。第二烟水分分离器具有一个较大的腔室降低了烟气流速对排气系统进行第二次消音。烟气经过第二烟水分分离器最后进入冷凝器中,经过冷凝作用将烟气中剩余的水雾冷凝析出,水雾中的污染物随着水雾冷凝变为水,排出。水雾冷凝析出的烟气最终排出。经过一次烟水混合、两次烟水分离、一次冷凝作用,烟气中的污染物随二次烟水分离和一次冷凝后得到的水排出。经过船用干湿混合集

成式排气系统的处理,烟气中的污染物大大降低,可直接排入大气,保护了环境,该装置结构简单易于实现,投资和运行费用较低。并且第一烟水分离器、第二烟水分离器所具有的较大腔室对降低了烟气的流速,降低了噪音,提高了船员的生活环境。

[0007] 进一步地,上述的船用干湿混合集成式排气系统中,第一烟水分离器包括第一壳体,第一壳体内部设有第一隔板、第二隔板,第一隔板、第二隔板交错竖直设置于第一壳体内部,第一隔板、第二隔板将第一壳体内部分为第一扩容腔、第二扩容腔,第一隔板设有通孔,将第一扩容腔、第二扩容腔连通,第二隔板高于第一壳体设有进烟口。第一隔板、第二隔板之间留有间隙。第二扩容腔内设有多个鳍片。烟水混合物一部分呈液态流入第一扩容腔,在第一隔板阻拦下,烟水混合物在第一扩容腔蓄积至高于第一壳体设有进烟口,烟气从进烟口排入蓄积的烟水混合物中,烟水混合物进一步捕捉烟气的污染物,烟水混合物在第一扩容腔蓄积至高于第二隔板上端,呈液态的烟水混合物经过第一隔板、第二隔板之间留有间隙进入第二扩容腔排出。烟气由于质量较轻经过呈液态的烟水混合物后上升至第一扩容腔上侧,经过第一隔板设有通孔进入第二扩容腔,经过鳍片的阻挡烟气流速进一步降低,烟气中部分水雾冷凝析出,同时水雾在重力作用下发生沉降,得到的水排出。

[0008] 进一步地,上述的船用干湿混合集成式排气系统中,第一烟水分离器通过弯头和排烟管连接,弯头一端伸入第一烟水分离器内部,弯头另一端和排烟管连接。弯头伸入第一烟水分离器内部一端向下设置且低于第二隔板上端。在排烟过程中,积蓄的烟水混合物将弯头出烟口淹没,弯头在呈液态的烟水混合物中排出的烟气,烟水混合物捕捉烟气中的污染物。

[0009] 进一步地,上述的船用干湿混合集成式排气系统中,第二烟水分离器包括第二壳体,第二壳体上侧设有进烟口、出烟口,引流板上端和第二壳体(内壁密封连接,引流板下端延伸至壳体下侧,引流板和第二壳体内壁之间留有缺口。进烟口、出烟口分设于引流板两侧。烟气从进烟口进入第二壳体上侧,烟气在引流板作用下引流至壳体下侧,烟气引流板32和第二壳体31内壁之间留有缺口,烟气上升从上侧出烟口排出。烟气从排烟管进入第二壳体,烟气流速减慢,烟气路径变长,烟气中带着污染物的水雾下降沉积变成水,烟气中水雾遇到引流板温度降低,发生冷凝变成水排出。

[0010] 进一步地,上述的船用干湿混合集成式排气系统中,排烟混水器设有进水口,冷却水通过进水口进入排烟混水器,排烟混水器设有的水雾喷头将冷却水变为水雾,水雾和烟气混合变为烟水混合物排入第一烟水分离器。

[0011] 进一步地,上述的船用干湿混合集成式排气系统中,冷凝器包括冷凝箱体、进气冷凝管、排气冷凝管。进气冷凝管从冷凝箱体下侧伸入,排气冷凝管从冷凝箱体上侧伸出。烟气从冷凝箱体下侧的进气冷凝管进入冷凝箱体,最后从上侧的排气冷凝管排出。烟气中的水分在冷凝箱体中遇冷凝结,变成水排出。

[0012] 进一步地,上述的船用干湿混合集成式排气系统中,进气冷凝管、排气冷凝管设于冷凝箱体内部一端密布多个冷凝孔。烟气从冷凝箱体下侧的进气冷凝管进入冷凝箱体中,烟气经过冷凝管上的冷凝孔,空气压强增大,冷凝孔导热使烟气温度降低,烟气发生冷凝后进入冷凝箱体内部,接着烟气经过排气冷凝管43上冷凝孔44发生二次冷凝,烟气排出。

[0013] 进一步地,上述的船用干湿混合集成式排气系统中,第一烟水分离器、第二烟水分离器、冷凝器均设有落水孔。烟气在第一烟水分离器、第二烟水分离器、冷凝器中处理后获

得的混合了污染物的水从落水孔排出。落水孔可安装阀门控制启闭。

[0014] 进一步地,上述的船用干湿混合集成式排气系统中,排烟混水器通过驼峰软管和排烟管连接。将排烟管和排烟混水器之间通过驼峰软管进行软连接,将硬连接改为软连接便于布置排烟混水器的位置。同样排烟管和第一烟水分离器、第二烟水分离器、冷凝器之间同样用驼峰软管连接。

[0015] 上述技术方案可以看出,本实用新型具有如下有益效果:本实用新型船用干湿混合集成式排气系统,用排烟混水器将烟气和海水混合,使海水捕捉烟气中的污染物,通过第一烟水分离器、第二烟水分离器将烟气和混合了污染物的水分离,最后冷凝器将烟气中水分凝结析出,大大降低了烟气中的污染物含量,烟气可直接排入大气,保护了环境。并且第一烟水分离器、第二烟水分离器所具有的较大腔室降低了烟气的流速,降低了排气噪音,提高了船员的生活环境。

### 附图说明

[0016] 图1为本实用新型船用干湿混合集成式排气系统的结构示意图;

[0017] 图2为本实用新型所述第一烟水分离器的局部放大图;

[0018] 图3为本实用新型所述第二烟水分离器的局部放大图;

[0019] 图4为本实用新型所述排烟混水器的局部放大图;

[0020] 图5为本实用新型所述冷凝器的局部放大图。

[0021] 图中:1排烟混水器,11进水口,2第一烟水分离器,21第一壳体,22第一隔板,23第二隔板,24第一扩容腔,25第二扩容腔,26鳍片,27弯头,3第二烟水分离器,31第二壳体,32引流板,33进烟口,34出烟口,4冷凝器,41冷凝箱体,42进气冷凝管,43排气冷凝管,44冷凝孔,5排烟管,6发动机。

### 具体实施方式

[0022] 实施例1

[0023] 如图1所示的一种船用干湿混合集成式排气系统,包括一种船用干湿混合集成式排气系统包括:排烟混水器1、第一烟水分离器2、第二烟水分离器3、冷凝器4。排烟混水器1和柴油主机排烟口连接,排烟混水器1、第一烟水分离器2、第二烟水分离器3、冷凝器4通过排烟管5依次连接,排烟混水器1设置位置高于第一烟水分离器2,冷凝器4设置位置高于第二烟水分离器3。第一烟水分离器2、第二烟水分离器3,对排气系统进行消音,对废气进行烟水分离。排烟混水器1通过排烟管5和发动机6连接,发动机工作过程中排出烟气,进入排烟混水器1,排烟混水器1吸入海水,排烟混水器1将吸入的海水制成水雾,烟气在排烟混水器1中和海水混合,烟气中的污染物被排烟混水器1中的水雾捕捉,水雾吸收烟气中的污染物形成烟水混合物,烟水混合物一部分呈液态流入第一烟水分离器排出,另一部分呈气态的烟气流入第一烟水分离器,第一烟水分离器具有一个较大的腔室,烟气进入第一烟水分离器流速下降,重力作用下,烟气中带着污染物的水雾下降,沉积成液态水,在第一烟水分离器中排出。另一部分质量较小的呈气态的烟水混合物进入第二烟水分离器3,第二烟水分离器同样具有一个较大的腔室,烟气进入第二烟水分离器的腔室内,烟气流速进一步降低,烟气中带着污染物的水雾在重力作用下发生下降,沉积成液态水,在第二烟水分离器中排出。烟

气最后进入冷凝器中,经过冷凝作用将烟气中的水雾冷凝析出,最终排出。第一烟水分离器2、第二烟水分离器3、冷凝器4均设有落水孔。第一烟水分离器2、第二烟水分离器3、冷凝器4中经过分离、冷凝后得到的混合了污染物的水从落水孔排出。落水孔可安装阀门控制启闭。排烟混水器1通过驼峰软管和排烟管5连接。将排烟管5和排烟混水器1之间通过驼峰软管进行软连接,便于布置排烟混水器1的位置。同样排烟管5和第一烟水分离器2、第二烟水分离器3、冷凝器4之间同样用驼峰软管连接。

[0024] 如图2所示的船用干湿混合集成式排气系统中,第一烟水分离器2包括第一壳体21,第一壳体21内部设有第一隔板22、第二隔板23,第一隔板22、第二隔板23交错竖直设置于第一壳体21内部,第一隔板22、第二隔板23将第一壳体21内部分为第一扩容腔24、第二扩容腔25,第一隔板22设有通孔,将第一扩容腔24、第二扩容腔25连通,第二隔板23上端高于第一壳体21设有进烟口。第一隔板22、第二隔板23之间留有间隙。第二扩容腔25内设有多个鳍片26。烟水混合物一部分呈液态流入第一扩容腔24,在第一隔板22阻拦下,烟水混合物在第一扩容腔24蓄积至高于第一壳体21设有进烟口,烟气从进烟口排入蓄积的烟水混合物中,烟水混合物进一步捕捉烟气的污染物,烟水混合物在第一扩容腔24蓄积至高于第二隔板23上端,然后呈液态的烟水混合物经过第一隔板22、第二隔板23之间留有间隙进入第二扩容腔25排出。烟气排入烟水混合物由于质量较轻上升至第一扩容腔24上侧,经过第一隔板22设有通孔进入第二扩容腔25,经过鳍片26的阻挡烟气流速进一步降低,烟气中水雾遇到鳍片26冷凝析出,部分混合了污染物的水雾在重力作用下发生下降,沉降为水排出。第一烟水分离器2通过弯头27和排烟管5连接,弯头27一端伸入第一烟水分离器2内部,弯头27另一端和排烟管5连接。弯头27伸入第一烟水分离器2内部一端向下设置。在排烟过程中,积蓄的烟水混合物没过弯头27出烟口,弯头在烟水混合物中排出烟气,烟水混合物进一步捕捉烟水中的污染物。

[0025] 如图3所示的船用干湿混合集成式排气系统中,第二烟水分离器3包括第二壳体31,第二壳体31上侧设有进烟口33、出烟口34,第二壳体31内部竖直设有引流板32,引流板32上端和第二壳体31内壁密封连接,引流板32下端延伸至壳体31下侧,引流板32和第二壳体31内壁之间留有缺口。烟气从进烟口33进入第二壳体31上侧,烟气在引流板32作用下引流至壳体31下侧后,烟气穿过引流板32和第二壳体31内壁之间留有缺口,烟气上升从引流板32另一侧的出烟口34排出。烟气从进烟口33进入第二壳体31,在引流板32引导下,烟气向下流转,烟气运行路径变长,烟气中带着污染物的水雾在重力作用下发生下降,沉积为水排出,烟气遇到引流板32温度降低发生冷凝。

[0026] 如图4所示的船用干湿混合集成式排气系统中,排烟混水器1设有进水口11,冷却水通过进水口11进入排烟混水器1,排烟混水器1设有的水雾喷头将冷却水制成水雾和烟气混合排入第一烟水分离器2。

[0027] 如图5所示的船用干湿混合集成式排气系统中,冷凝器4包括冷凝箱体41、进气冷凝管42、排气冷凝管43。进气冷凝管42从冷凝箱体41下侧伸入,排气冷凝管43从冷凝箱体41上侧伸出。进气冷凝管42、排气冷凝管43设于冷凝箱体41内部一端密布多个冷凝孔44。烟气从冷凝箱体41下侧的进气冷凝管42进入冷凝箱体41中,由于烟气经过冷凝管42上冷凝孔44,空气压强增大,冷凝孔44导热使烟气温度降低,发生冷凝,烟气从上侧的排气冷凝管43排出,经过排气冷凝管43上冷凝孔44发生二次冷凝,最后烟气排出。

[0028] 以上实施例是示例性的,其目的是说明本实用新型的技术构思及特点,以便熟悉此领域的认识能够了解本实用新型的内容并据以实施,并不能依次限制本实用新型的保护范围。凡根据本实用新型精神实质所做的等效变化或修饰,都应涵盖在本实用新型的保护范围之内。

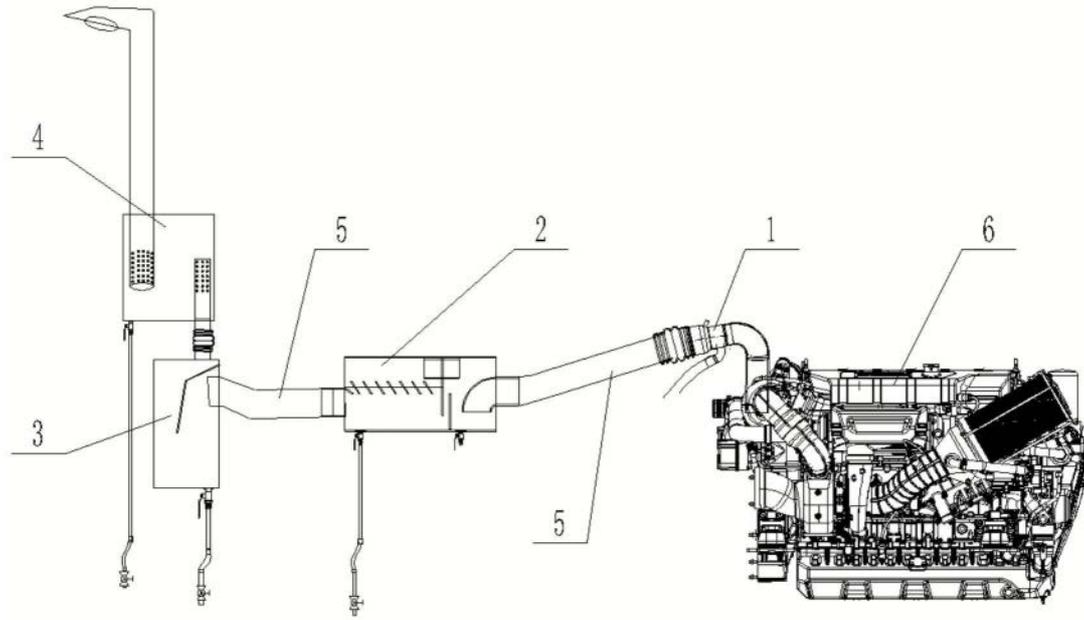


图1

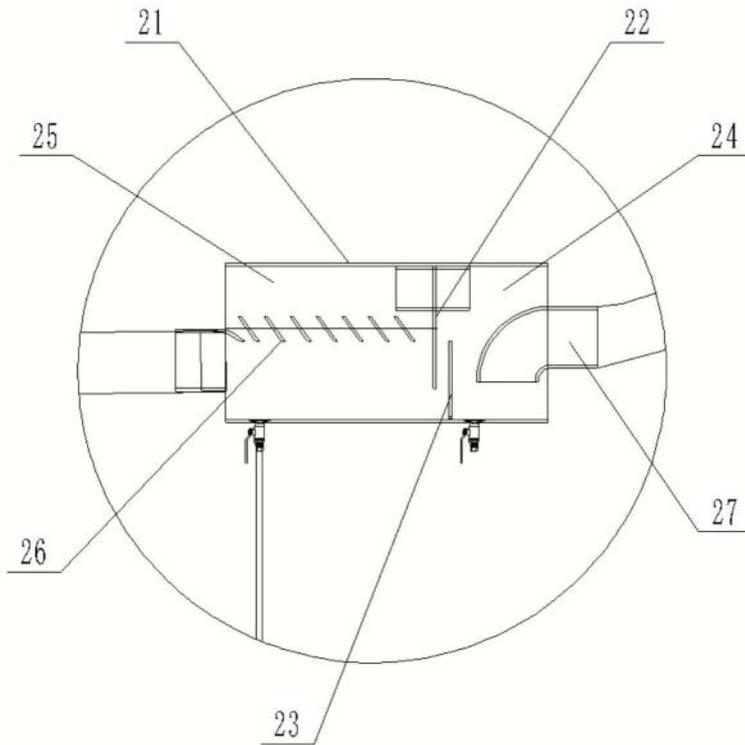


图2

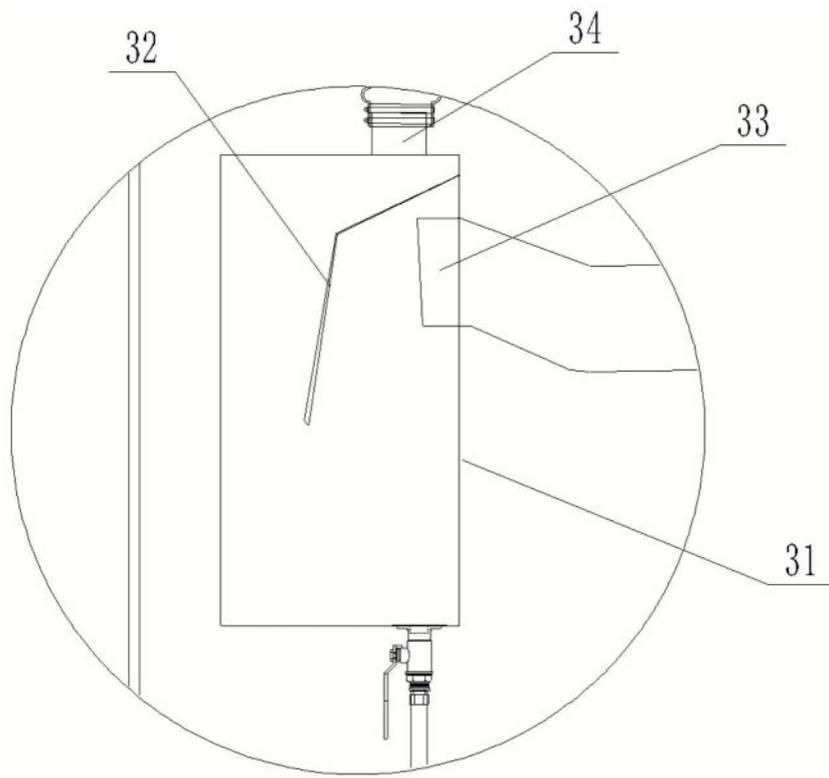


图3

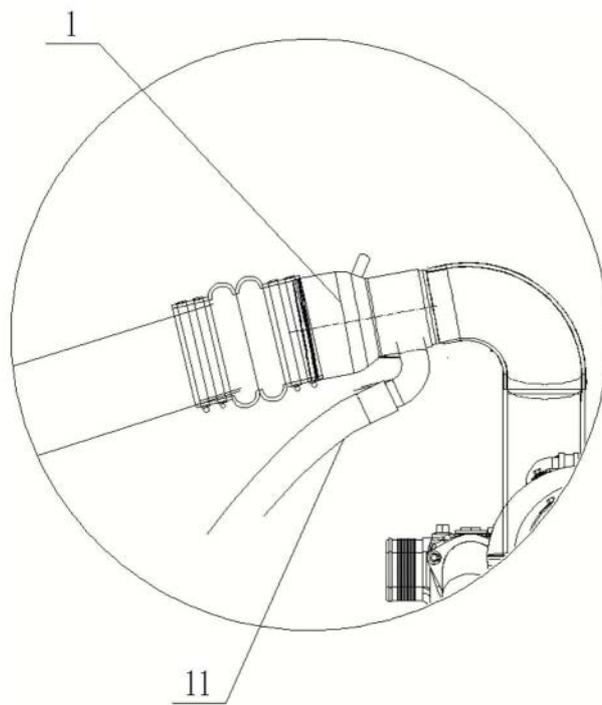


图4

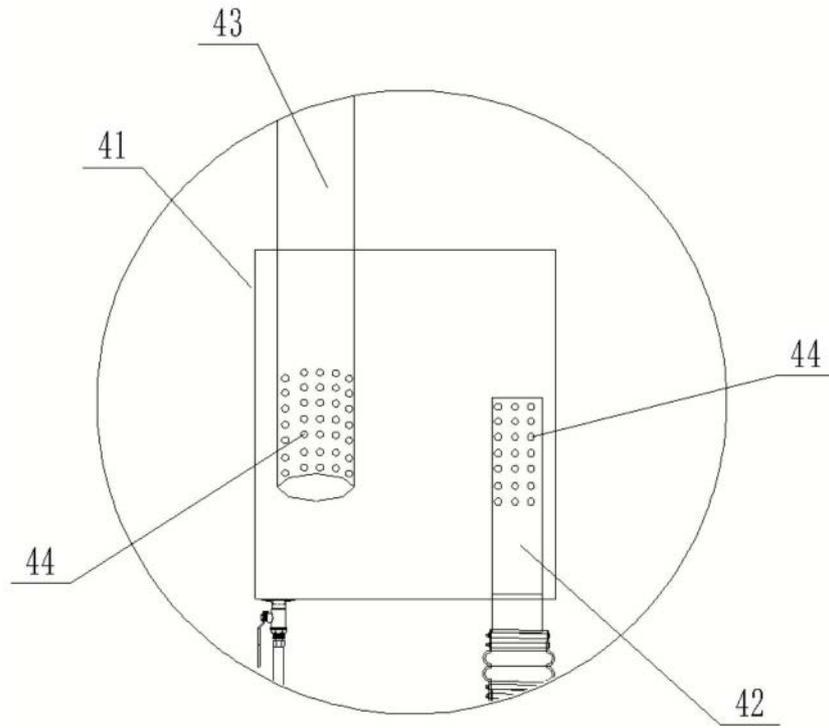


图5