



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110743365 B

(45) 授权公告日 2024. 05. 24

(21) 申请号 201911161484.7

B01D 53/52 (2006.01)

(22) 申请日 2019.11.25

G01M 15/02 (2006.01)

G01M 15/14 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 110743365 A

(43) 申请公布日 2020.02.04

(73) 专利权人 北京航天三发高科技有限公司

地址 100074 北京市丰台区云岗北区东里8号

(56) 对比文件

CN 206730790 U, 2017.12.12

CN 206881466 U, 2018.01.16

CN 207641268 U, 2018.07.24

CN 209204987 U, 2019.08.06

CN 211514093 U, 2020.09.18

(72) 发明人 周培好 周皓 李强

审查员 蒋亚楠

(74) 专利代理机构 北京嘉途睿知识产权代理事务

所(普通合伙) 11793

专利代理师 李鹏

(51) Int. Cl.

B01D 53/92 (2006.01)

B01D 53/62 (2006.01)

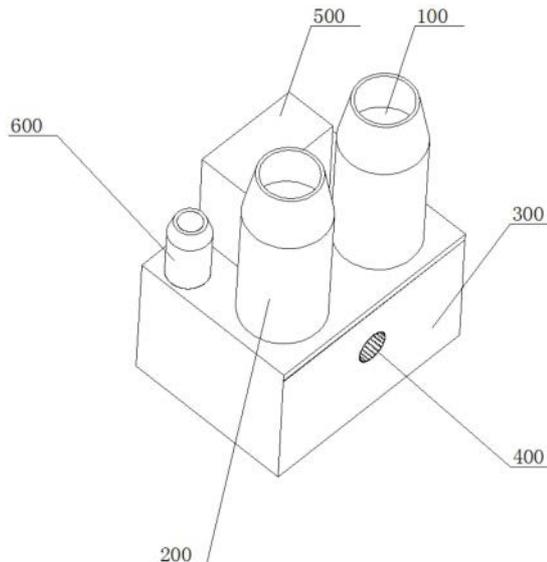
权利要求书3页 说明书8页 附图4页

(54) 发明名称

一种发动机试验台尾气处理系统及其使用方法

(57) 摘要

一种发动机试验台尾气处理系统,包括第一碱液喷淋塔,第二碱液喷淋塔,循环水池,变频扩压器,废水处理设备和闭式冷却塔;循环水池一侧面开设有用于安装变频扩压器的安装孔,变频扩压器穿过安装孔后水平固定安装在循环水池内,循环水池内充有碱性循环水,变频扩压器位于碱性循环水的上方;本发明的一种发动机试验台尾气处理系统及其使用方法,通过设置封闭的循环水池和2套碱性喷淋台,实现了发动机试验台尾气的处理,使由碱性喷淋塔出气口排出的气体符合国家污染物排放标准。



1. 一种发动机试验台尾气处理方法,其特征在于,该方法采用一种发动机试验台尾气处理系统,所述发动机试验台尾气处理系统包括第一碱液喷淋塔,第二碱液喷淋塔,循环水池,变频扩压器,废水处理设备和闭式冷却塔;

循环水池一侧面开设有用于安装变频扩压器的安装孔,变频扩压器穿过安装孔后水平固定在循环水池内,循环水池内充有碱性循环水,变频扩压器位于碱性循环水的上方;

第一碱液喷淋塔和第二碱液喷淋塔结构相同,均固定安装在循环水池的上表面,且第一碱液喷淋塔和第二碱液喷淋塔的喷淋塔进气口通过管路与循环水池的位于碱性循环水位上方的用于排出由变频扩压器排出的发动机试车台尾气的排气口连通;

废水处理设备固定安装在循环水池的上表面,且废水处理设备的废水入口与第一碱液喷淋塔和第二碱液喷淋塔的喷淋塔排污口通过管路连通,废水处理设备的出水口通过管路与循环水池的位于碱性循环水位上方的用于引入净水的入水口连通,循环水池的位于碱性循环水位上方的用于引入净水的入水口处设置有阀门;

闭式冷却塔固定安装在循环水池的上表面,且闭式冷却塔的进水口通过管路与循环水池的位于碱性循环水位下方的用于导出碱性循环水的出水口连通,闭式冷却塔的出水口通过管路与循环水池的位于碱性循环水位上方的用于引入冷却水的冷却水入水口连通,循环水池的位于碱性循环水位上方的用于引入冷却水的冷却水入水口处以及位于碱性循环水位下方的用于导出碱性循环水的出水口均设置有阀门;

变频扩压器包括变频扩压器筒体和变频扩压器导流锥,变频扩压器筒体为中空圆形筒体,筒体表面设置有若干用于排出气体的变频扩压器出气孔,若干变频扩压器出气孔均为穿透圆形筒体的通孔;变频扩压器导流锥为圆锥体型,变频扩压器导流锥的锥面设置于圆形筒体内部,变频扩压器导流锥的底部外圆直径与圆形筒体的内径相同,变频扩压器导流锥的底部外圆与圆形筒体一端面固定连接,将变频扩压器筒体的一端封闭;

所述发动机试验台尾气处理方法包括如下步骤:

S100)、启动喷淋系统

S110)、保持设置于循环水池的设置于碱性循环水位上方的用于引入净水的入水口处设置有阀门,位于碱性循环水位上方的用于引入冷却水的冷却水入水口处以及位于碱性循环水位下方的用于导出碱性循环水的出水口的阀门关闭,打开设于循环水池的位于碱性循环水位下方的用于输送碱性循环水的碱性循环水输送口处的阀门;

S120)、启动喷淋塔循环泵将循环水池内的碱性循环水泵出通过用于向喷淋系统输送碱性循环水的输送管路输送至喷淋塔第一喷淋系统和喷淋塔第二喷淋系统,启动第一喷淋系统和喷淋塔第二喷淋系统,碱性循环水开始喷淋,保持喷淋塔循环泵,第一喷淋系统和喷淋塔第二喷淋系统工作;

S200)、尾气处理

S210)、发动机试验,发动机试验台尾气由排气系统排出,由变频扩压器筒体开口一端的端面进入,通过变频扩压器导流锥导流,由若干变频扩压器出气孔排出后通过连通循环水池的位于碱性循环水位上方的用于排出由变频扩压器排出的发动机试验台尾气的排气口和喷淋塔进气口的管路分别进入第一碱液喷淋塔,第二碱液喷淋塔的喷淋塔进气口;

S220)、进入喷淋塔进气口的发动机试验台尾气依次穿过喷淋塔第一填料层和喷淋塔第二填料层后由喷淋塔出气口排出,发动机试验台尾气穿过喷淋塔第一填料层和喷淋塔第

二填料层时,碱性循环水与发动机试验台尾气进行降解处理;

S300)、关闭喷淋系统

发动机试验结束后,待时间到达预定时间为试验结束后2-4小时,关闭喷淋塔循环泵,第一喷淋系统和喷淋塔第二喷淋系统后关闭设置于循环水池的位于碱性循环水位下方的用于输送碱性循环水的碱性循环水输送口处的阀门;

S400)、废水处理

S410)、保持位于碱性循环水位上方的用于引入冷却水的冷却水入水口处和位于碱性循环水位下方的用于导出碱性循环水的出水口的阀门以及设置于循环水池的位于碱性循环水位下方的用于输送碱性循环水的碱性循环水输送口处的阀门关闭,打开设置于循环水池的设置于碱性循环水位上方的用于引入净水的入水口处的阀门和喷淋塔排污口,启动废水处理设备,第一碱液喷淋塔和第二碱液喷淋塔内的污水经喷淋塔排污口排出进入废水处理设备净化处理后进入废水处理设备的出水口通过管路进入循环水池的位于碱性循环水位上方的用于引入净水的入水口后流入循环水池;

S420)、经喷淋塔液位计显示第一碱液喷淋塔和第二碱液喷淋塔内无污水后,关闭废水处理设备后分别关闭设置于循环水池的设置于碱性循环水位上方的用于引入净水的入水口处的阀门和喷淋塔排污口;

S500)、冷却碱性循环水

S510)、保持设置于循环水池的设置于碱性循环水位上方的用于引入净水的入水口处的阀门以及设置于循环水池的位于碱性循环水位下方的用于输送碱性循环水的碱性循环水输送口处的阀门关闭,打开位于碱性循环水位上方的用于引入冷却水的冷却水入水口处和位于碱性循环水位下方的用于导出碱性循环水的出水口的阀门,启动闭式冷却塔,循环水池内的碱性循环水通过位于碱性循环水位下方的用于导出碱性循环水的出水口进入闭式冷却塔冷却后通过位于碱性循环水位上方的用于引入冷却水的冷却水入水口处进入循环水池内的直至检测循环水池内碱性循环水的温度计显示循环水池内的碱性循环水水温不高于预定值。

2. 根据权利要求1所述的一种发动机试验台尾气处理方法,其特征在于:第一碱液喷淋塔包括喷淋塔塔体,喷淋塔进气口,喷淋塔出气口,喷淋塔碱液输入口,喷淋塔第一填料层,喷淋塔第一喷淋系统,喷淋塔第二填料层,喷淋塔第二喷淋系统,喷淋塔液位计,喷淋塔循环泵,喷淋塔溢流口,喷淋塔排污口和喷淋塔维修口;喷淋塔塔体为中空圆柱体结构,喷淋塔进气口,喷淋塔碱液输入口,喷淋塔溢流口,喷淋塔排污口和喷淋塔维修口均设置在喷淋塔塔体的侧部,喷淋塔出气口设置在喷淋塔塔体顶部;喷淋塔进气口通过管路与循环水池的位于碱性循环水位上方的用于排出由变频扩压器排出的发动机试车台尾气的排气口连通,喷淋塔出气口与外部大气连通,用于向喷淋系统输送碱性循环水的输送管路一端与循环水池的位于碱性循环水位下方的用于输送碱性循环水的碱性循环水输送口连通,另一端穿过喷淋塔碱液输入口后分别与喷淋塔第一喷淋系统和喷淋塔第二喷淋系统连通,喷淋塔循环泵设置在喷淋塔塔体外部,用于将循环水池内的碱性循环水泵出通过用于向喷淋系统输送碱性循环水的输送管路输送至喷淋塔第一喷淋系统和喷淋塔第二喷淋系统;循环水池的位于碱性循环水位下方的用于输送碱性循环水的碱性循环水输送口设置有阀门,喷淋塔溢流口的设置位置高于喷淋塔进气口,喷淋塔碱液输入口和喷淋塔排污口,喷淋塔排污口

通过管路与废水处理设备的废水入口连通;沿喷淋塔塔体的轴线,自下而上在喷淋塔塔体内部依次固定安装有喷淋塔第一填料层,喷淋塔第一喷淋系统,喷淋塔第二填料层和喷淋塔第二喷淋系统,喷淋塔液位计设置于喷淋塔塔体的侧部位于喷淋塔第一填料层下部,用于监测喷淋塔塔体底部废水的水位。

3.根据权利要求1所述的一种发动机试验台尾气处理方法,其特征在于:循环水池设置有注入市政自来水的注水口。

4.根据权利要求1所述的一种发动机试验台尾气处理方法,其特征在于:循环水池设置有排入污水治理系统的排泄口。

5.根据权利要求1所述的一种发动机试验台尾气处理方法,其特征在于:循环水池内设置有用于检测循环水池内碱性循环水酸碱度的检测仪,检测循环水池内碱性循环水的温度计和显示循环水池内碱性循环水水位的液位计。

6.根据权利要求1所述的一种发动机试验台尾气处理方法,其特征在于:循环水池设置有用于投放碱性物料的投料口,以保证循环水池内碱性循环水酸碱度达到预定值。

7.根据权利要求1所述的一种发动机试验台尾气处理方法,其特征在于:发动机试验后,通过循环水池设置的用于投放碱性物料的投料口投放碱性物料,使循环水池内碱性循环水的酸碱度达到预定值。

8.根据权利要求1所述的一种发动机试验台尾气处理方法,其特征在于:当循环水池内碱性循环水水位低于预定值时,通过循环水池设置的注入市政自来水的注水口注入自来水。

## 一种发动机试验台尾气处理系统及其使用方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及发动机试验环保技术领域,尤其是一种发动机试验台尾气处理系统及其使用方法。

### 背景技术

[0002] 发动机试验是涡扇发动机、固冲发动机等航空航天发动机投放使用的必要环节之一,而发动机试验台是发动机试验的必要条件,针对涡扇发动机、固冲发动机等航空航天发动机的发动机试验台,其排出的气体的主要成分为二氧化碳和硫化氢并含有一定的颗粒物,颗粒物主要包括三氧化二硼和氧化镁,试验台排出的废气如果直接排入大气将会极大的对大气造成污染,导致酸雨的产生,同时排放的颗粒物会形成PM10、PM2.5等污染物污染大气,极不环保,而现有技术中,针对涡扇发动机、固冲发动机等航空航天发动机的发动机试验台的尾气处理尚无成熟有效的方法。

### 发明内容

[0003] 本发明的技术解决问题是:克服现有技术的不足,提供一种发动机试验台尾气处理系统及其使用方法。

[0004] 本发明的技术解决方案是:一种发动机试验台尾气处理系统,包括第一碱液喷淋塔,第二碱液喷淋塔,循环水池,变频扩压器,废水处理设备和闭式冷却塔;循环水池一侧面开设有用于安装变频扩压器的安装孔,变频扩压器穿过安装孔后水平固定在循环水池内,循环水池内充有碱性循环水,变频扩压器位于碱性循环水的上方;

[0005] 第一碱液喷淋塔和第二碱液喷淋塔结构相同,均固定在循环水池的上表面,且第一碱液喷淋塔和第二碱液喷淋塔的喷淋塔进气口通过管路与循环水池的位于碱性循环水位上方的用于排出由变频扩压器排出的发动机试车台尾气的排气口连通;

[0006] 废水处理设备固定在循环水池的上表面,且废水处理设备的废水入口与第一碱液喷淋塔和第二碱液喷淋塔的喷淋塔排污口通过管路连通,废水处理设备的出水口通过管路与循环水池的位于碱性循环水位上方的用于引入净水的入水口连通,循环水池的位于碱性循环水位上方的用于引入净水的入水口处设置有阀门;

[0007] 闭式冷却塔固定在循环水池的上表面,且闭式冷却塔的进水口通过管路与循环水池的位于碱性循环水位下方的用于导出碱性循环水的出水口连通,闭式冷却塔的出水口通过管路与循环水池的位于碱性循环水位上方的用于引入冷却水的冷却水入水口连通,循环水池的位于碱性循环水位上方的用于引入冷却水的冷却水入水口处以及位于碱性循环水位下方的用于导出碱性循环水的出水口均设置有阀门。

[0008] 进一步的,第一碱液喷淋塔包括喷淋塔塔体,喷淋塔进气口,喷淋塔出气口,喷淋塔碱液输入口,喷淋塔第一填料层,喷淋塔第一喷淋系统,喷淋塔第二填料层,喷淋塔第二喷淋系统,喷淋塔液位计,喷淋塔循环泵,喷淋塔溢流口,喷淋塔排污口和喷淋塔维修口;喷淋塔塔体为中空圆柱体结构,喷淋塔进气口,喷淋塔碱液输入口,喷淋塔溢流口,喷淋塔排

污口和喷淋塔维修口均设置在喷淋塔塔体的侧部,喷淋塔出气口设置在喷淋塔塔体顶部;喷淋塔进气口通过管路与循环水池的位于碱性循环水位上方的用于排出由变频扩压器排出的发动机试车台尾气的排气口连通,喷淋塔出气口与外部大气连通,用于向喷淋系统输送碱性循环水的输送管路一端与循环水池的位于碱性循环水位下方的用于输送碱性循环水的碱性循环水输送口连通,另一端穿过喷淋塔碱液输入口后分别与喷淋塔第一喷淋系统和喷淋塔第二喷淋系统连通,喷淋塔循环泵设置在喷淋塔塔体外部,用于将循环水池内的碱性循环水泵出通过用于向喷淋系统输送碱性循环水的输送管路输送至喷淋塔第一喷淋系统和喷淋塔第二喷淋系统;循环水池的位于碱性循环水位下方的用于输送碱性循环水的碱性循环水输送口设置有阀门,喷淋塔溢流口的设置位置高于喷淋塔进气口,喷淋塔碱液输入口和喷淋塔排污口,喷淋塔排污口通过管路与废水处理设备的废水入口连通;沿喷淋塔塔体的轴线,自下而上在喷淋塔塔体内部依次固定安装有喷淋塔第一填料层,喷淋塔第一喷淋系统,喷淋塔第二填料层和喷淋塔第二喷淋系统,喷淋塔液位计设置于喷淋塔塔体的侧部位于喷淋塔第一填料层下部,用于监测喷淋塔塔体底部废水的水位。

[0009] 进一步的,变频扩压器包括变频扩压器筒体和变频扩压器导流锥,变频扩压器筒体为中空的圆形筒体,筒体表面设置有若干用于排出气体的变频扩压器出气孔,若干变频扩压器出气孔均为穿透圆形筒体的通孔;变频扩压器导流锥为圆锥体型,变频扩压器导流锥的锥面设置于圆形筒体内部,变频扩压器导流锥的底部外圆直径与圆形筒体的内径相同,变频扩压器导流锥的底部外圆与圆形筒体一端面固定连接,将变频扩压器筒体的一端封闭。

[0010] 进一步的,循环水池设置有注入市政自来水的注水口。

[0011] 进一步的,循环水池设置有排入污水治理系统的排泄口。

[0012] 进一步的,循环水池内设置有用于检测循环水池内碱性循环水酸碱度的检测仪,检测循环水池内碱性循环水的温度计和显示循环水池内碱性循环水水位的液位计。

[0013] 进一步的,循环水池设置有用于投放碱性物料的投料口,以保证循环水池内碱性循环水酸碱度达到预定值。

[0014] 一种使用上述的发动机试验台尾气处理系统对发动机试验台尾气进行处理的方法包括如下步骤:

[0015] S100)、启动喷淋系统

[0016] S110)、保持设置于循环水池的设置于碱性循环水位上方的用于引入净水的入水口处设置有阀门,位于碱性循环水位上方的用于引入冷却水的冷却水入水口处以及位于碱性循环水位下方的用于导出碱性循环水的出水口的阀门关闭,打开设置于循环水池的位于碱性循环水位下方的用于输送碱性循环水的碱性循环水输送口处的阀门;

[0017] S120)、启动喷淋塔循环泵将循环水池内的碱性循环水泵出通过用于向喷淋系统输送碱性循环水的输送管路输送至喷淋塔第一喷淋系统和喷淋塔第二喷淋系统,启动第一喷淋系统和喷淋塔第二喷淋系统,碱性循环水开始喷淋,保持喷淋塔循环泵,第一喷淋系统和喷淋塔第二喷淋系统工作;

[0018] S200)、尾气处理

[0019] S210)、发动机试验,发动机试验台尾气由排气系统(该排气系统够可以为排气管路,引射器等)排出,由变频扩压器筒体开口一端的端面进入,通过变频扩压器导流锥导流,

由若干变频扩压器出气孔排出后通过连通循环水池的位于碱性循环水位上方的用于排出由变频扩压器排出的发动机试验台尾气的排气口和喷淋塔进气口的管路分别进入第一碱液喷淋塔,第二碱液喷淋塔的喷淋塔进气口;

[0020] S220)、进入喷淋塔进气口的发动机试验台尾气依次穿过喷淋塔第一填料层和喷淋塔第二填料层后由喷淋塔出气口排出,发动机试验台尾气穿过喷淋塔第一填料层和喷淋塔第二填料层时,碱性循环水与发动机试验台尾气进行降解处理;

[0021] S300)、关闭喷淋系统

[0022] 发动机试验结束后,待时间到达预定时间,优选为试验结束后2-4小时,进一步优选3小时,关闭喷淋塔循环泵,第一喷淋系统和喷淋塔第二喷淋系统后关闭设置于循环水池的位于碱性循环水位下方的用于输送碱性循环水的碱性循环水输送口处的阀门;

[0023] S400)、废水处理

[0024] S410)、保持位于碱性循环水位上方的用于引入冷却水的冷却水入水口处和位于碱性循环水位下方的用于导出碱性循环水的出水口的阀门以及设置于循环水池的位于碱性循环水位下方的用于输送碱性循环水的碱性循环水输送口处的阀门关闭,打开设置于循环水池的设置于碱性循环水位上方的用于引入净水的入水口处的阀门和喷淋塔排污口,启动废水处理设备,第一碱液喷淋塔和第二碱液喷淋塔内的污水经喷淋塔排污口排出进入废水处理设备净化处理后进入废水处理设备的出水口通过管路进入循环水池的位于碱性循环水位上方的用于引入净水的入水口后流入循环水池;

[0025] S420)、经喷淋塔液位计显示第一碱液喷淋塔和第二碱液喷淋塔内无污水后,关闭废水处理设备后分别关闭设置于循环水池的设置于碱性循环水位上方的用于引入净水的入水口处的阀门和喷淋塔排污口;

[0026] S500)、冷却碱性循环水

[0027] S510)、保持设置于循环水池的设置于碱性循环水位上方的用于引入净水的入水口处的阀门以及设置于循环水池的位于碱性循环水位下方的用于输送碱性循环水的碱性循环水输送口处的阀门关闭,打开位于碱性循环水位上方的用于引入冷却水的冷却水入水口处和位于碱性循环水位下方的用于导出碱性循环水的出水口的阀门,启动闭式冷却塔,循环水池内的碱性循环水通过位于碱性循环水位下方的用于导出碱性循环水的出水口进入闭式冷却塔冷却后通过位于碱性循环水位上方的用于引入冷却水的冷却水入水口处进入循环水池内的直至检测循环水池内碱性循环水的温度计显示循环水池内的碱性循环水水温不高于预定值,优选的,该预定值为30℃。

[0028] 进一步的,发动机试验后,通过循环水池设置的用于投放碱性物料的投料口投放碱性物料,使循环水池内碱性循环水的酸碱度达到预定值。

[0029] 进一步的,当循环水池内碱性循环水水位低于预定值时,通过循环水池设置的注入市政自来水的注水口注入自来水。

[0030] 本发明与现有技术相比的优点在于:

[0031] 1、本发明的发动机试验台尾气处理系统及其使用方法,通过设置封闭的循环水池和2套碱性喷淋台,实现了发动机试验台尾气的处理,使由碱性喷淋塔出气口排出的气体符合国家污染物排放标准,设置2套并联的碱性喷淋台,使发动机试验台尾气分成2路进行碱性喷淋,降低了发动机试验台尾气经过碱性喷淋塔流速,使碱性喷淋过程更充分,同时降

低了每个碱性喷淋塔的工作量,进一步充分的进行了碱性喷淋。

[0032] 2、本发明的发动机试验台尾气处理系统及其使用方法,创造性的将变频扩压器置于封闭的循环水池,循环水池内的气体容纳体积大于变频扩压器的体积,使发动机试验台排出的尾气在封闭的循环水池进行一次缓冲,降低了发动机试验台尾气的流速,使得后续该气体进入碱性喷淋塔时,进行碱性喷淋充分。

[0033] 3、本发明的发动机试验台尾气处理系统及其使用方法,在变频扩压器中设置圆锥体型的变频扩压器导流锥,将进入变频扩压器筒体的气体导流,使得进入变频扩压器筒体的气体均匀的从若干变频扩压器出气孔排出,能够均匀的充满循环水池内的气体容纳体积中,有利于气体的缓冲以及后续的碱性喷淋。

[0034] 4、本发明的发动机试验台尾气处理系统及其使用方法,创造性的在每个碱性喷淋塔中设置2层喷淋系统,使喷淋更加彻底。

[0035] 5、本发明的发动机试验台尾气处理系统及其使用方法,在每层喷淋系统中设置填充有陶瓷材料的填料层,大幅提高了碱性喷淋塔的处理能力。

[0036] 6、本发明的发动机试验台尾气处理系统及其使用方法,通过设置循环水池,废水处理设备和闭式冷却塔,实现了碱性循环水的重复利用,试验成本大幅降低。

## 附图说明

[0037] 图1为本发明的发动机试验台尾气处理系统的结构示意图。

[0038] 图2为能够表现本发明的发动机试验台尾气处理系统内部结构的结构示意图。

[0039] 图3为本发明的发动机试验台尾气处理系统中,碱液喷淋塔的结构示意图。

[0040] 图4为本发明的发动机试验台尾气处理系统中,一个角度方向上,变频扩压器的结构示意图。

[0041] 图5为本发明的发动机试验台尾气处理系统中,另一个角度方向上,变频扩压器的结构示意图。

[0042] 图6为本发明的发动机试验台尾气处理系统中,变频扩压器中变频扩压器导流锥的结构示意图。

## 具体实施方式

[0043] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“中心”、“纵向”、“横向”、“长度”、“宽度”、“厚度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”“内”、“外”、“顺时针”、“逆时针”、“轴向”、“径向”、“周向”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。此外,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特征。在本发明的描述中,除非另有说明,“多个”的含义是两个或两个以上。

[0044] 在本发明的描述中,需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”、“抵接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言,可以具体情况理解上述术

语在本发明中的具体含义。

[0045] 一种发动机试验台尾气处理系统,尤其是一种涡扇发动机、固冲发动机等航空航天发动机试验台尾气处理系统,包括第一碱液喷淋塔100,第二碱液喷淋塔200,循环水池300,变频扩压器400,废水处理设备500和闭式冷却塔600。

[0046] 所述循环水池300为封闭式钢筋混凝土结构,其一侧面开设有用于安装所述变频扩压器400的安装孔,所述变频扩压器400穿过所述安装孔后水平固定安装在所述循环水池300内,所述循环水池300内充有碱性循环水,所述变频扩压器400位于碱性循环水的上方。

[0047] 所述第一碱液喷淋塔100和第二碱液喷淋塔200结构相同,均固定安装在所述循环水池300的上表面,且所述第一碱液喷淋塔100和第二碱液喷淋塔200的喷淋塔进气口102通过管路与所述循环水池300的位于碱性循环水位上方的用于排出由变频扩压器400排出的发动机试车台尾气的排气口(图中未示出)连通。

[0048] 所述废水处理设备500为现有技术,其固定安装在所述循环水池300的上表面,且所述废水处理设备500的废水入口(图中未示出)与所述第一碱液喷淋塔100和第二碱液喷淋塔200的喷淋塔排污口112通过管路连通,所述废水处理设备500的出水口(图中未示出)通过管路与所述循环水池300的位于碱性循环水位上方的用于引入净水的入水口(图中未示出)连通,由第一碱液喷淋塔100和第二碱液喷淋塔200的喷淋塔排污口112排出的污水经所述废水处理设备500净化处理后进入所述废水处理设备500的出水口经过管路通过所述循环水池300的位于碱性循环水位上方的用于引入净水的入水口进入所述循环水池300。优选的,所述循环水池300的位于碱性循环水位上方的用于引入净水的入水口处设置有阀门,在发动机试验台尾气处理进入所述循环水池300时,该阀门关闭,当所述循环水池300内不存在发动机试验台尾气且所述废水处理设备500工作时,该阀门打开。

[0049] 所述闭式冷却塔600为现有技术,其固定安装在所述循环水池300的上表面,且所述闭式冷却塔600的进水口(图中未示出)通过管路与所述循环水池300的位于碱性循环水位下方的用于导出碱性循环水的出水口(图中未示出)连通,所述闭式冷却塔600的出水口(图中未示出)通过管路与所述循环水池300的位于碱性循环水位上方的用于引入冷却水的冷却水入水口(图中未示出)连通,所述循环水池300内的碱性循环水通过管路进入所述闭式冷却塔600的进水口经过所述闭式冷却塔600冷却后由用于导出碱性循环水的出水口排出通过管路由所述循环水池300的位于碱性循环水位上方的用于引入冷却水的冷却水入水口进入所述由所述循环水池300。优选的,所述循环水池300的位于碱性循环水位上方的用于引入冷却水的冷却水入水口处以及位于碱性循环水位下方的用于导出碱性循环水的出水口均设置有阀门,在发动机试验台尾气处理进入所述循环水池300时,上述阀门关闭,当所述循环水池300内不存在发动机试验台尾气且所述冷却水的冷却水入水口工作时,上述阀门打开。

[0050] 优选的,所述循环水池300设置有注入市政自来水的注水口。

[0051] 优选的,所述循环水池300设置有排入污水治理系统的排泄口。

[0052] 优选的,所述循环水池300内设置有用于检测所述循环水池300内碱性循环水酸碱度的检测仪,检测所述循环水池300内碱性循环水的温度计和显示所述循环水池300内碱性循环水水位的液位计。

[0053] 优选的,所述循环水池300设置有用于投放碱性物料的投料口,以保证所述循环水

池300内碱性循环水酸碱度达到预定值。

[0054] 优选的,所述循环水池300内的气体容纳体积大于所述变频扩压器的体积400,优选的,循环水池300内的气体容纳体是所述变频扩压器的体积400的10倍。

[0055] 所述第一碱液喷淋塔100包括喷淋塔塔体101,喷淋塔进气口102,喷淋塔出气口103,喷淋塔碱液输入口104,喷淋塔第一填料层105,喷淋塔第一喷淋系统106,喷淋塔第二填料层107,喷淋塔第二喷淋系统108,喷淋塔液位计109,喷淋塔循环泵110,喷淋塔溢流口111,喷淋塔排污口112和喷淋塔维修口113;所述喷淋塔塔体101为中空圆柱体结构,所述喷淋塔进气口102,喷淋塔碱液输入口104,喷淋塔溢流口111,喷淋塔排污口112和喷淋塔维修口113均设置在所述喷淋塔塔体101的侧部,所述喷淋塔出气口103设置在所述喷淋塔塔体101顶部;所述喷淋塔进气口102通过管路与所述循环水池300的位于碱性循环水位上方的用于排出由变频扩压器400排出的发动机试车台尾气的排气口连通,喷淋塔出气口103与外部大气连通,用于向喷淋系统输送碱性循环水的输送管路一端与所述循环水池300的位于碱性循环水位下方的用于输送碱性循环水的碱性循环水输送口连通,另一端穿过所述喷淋塔碱液输入口104后分别与喷淋塔第一喷淋系统106和喷淋塔第二喷淋系统108连通,所述喷淋塔循环泵110设置在所述喷淋塔塔体101外部,用于将所述循环水池300内的碱性循环水泵出通过用于向喷淋系统输送碱性循环水的输送管路输送至喷淋塔第一喷淋系统106和喷淋塔第二喷淋系统108;优选的,所述循环水池300的位于碱性循环水位下方的用于输送碱性循环水的碱性循环水输送口设置有阀门,在发动机试验台尾气处理进入所述循环水池300时,该阀门打开,当所述循环水池300内不存在发动机试验台尾气时,该阀门关闭;进一步优选的,所述用于向喷淋系统输送碱性循环水的输送管路穿过所述喷淋塔碱液输入口104处设置有密封;所述喷淋塔溢流口111的设置位置高于所述喷淋塔进气口102,喷淋塔碱液输入口104和喷淋塔排污口112,所述喷淋塔排污口112通过管路与所述废水处理设备500的废水入口连通。沿所述喷淋塔塔体101的轴线,自下而上在所述喷淋塔塔体101内部依次固定安装有喷淋塔第一填料层105,喷淋塔第一喷淋系统106,喷淋塔第二填料层107和喷淋塔第二喷淋系统108,优选的,所述喷淋塔第一填料层105和喷淋塔第二填料层107内的填料为陶瓷填料。所述喷淋塔液位计设置于所述喷淋塔塔体101的侧部位于喷淋塔第一填料层105下部,用于监测所述喷淋塔塔体101底部废水的水位。

[0056] 所述变频扩压器400包括变频扩压器筒体410和变频扩压器导流锥430,所述变频扩压器筒体410为中空圆形筒体,筒体表面设置有若干用于排出气体的变频扩压器出气孔420,所述若干变频扩压器出气孔420均为穿透所述圆形筒体的通孔;所述变频扩压器导流锥430为圆锥体型,所述变频扩压器导流锥430的锥面设置于所述圆形筒体内部,所述变频扩压器导流锥430的底部外圆直径与所述圆形筒体的内径相同,所述变频扩压器导流锥430的底部外圆与所述圆形筒体一端面固定连接,将所述变频扩压器筒体410的一端封闭,发动机试验台排出的尾气由所述变频扩压器筒体410开口一端的端面进入,通过变频扩压器导流锥430导流,由若干变频扩压器出气孔420排出,通过设置圆锥体型的变频扩压器导流锥430将进入变频扩压器筒体410的气体导流,使得进入变频扩压器筒体410的气体均匀的从若干变频扩压器出气孔420排出,便于后续尾气处理,提高了设备的尾气处理能力。

[0057] 使用所述发动机试验台尾气处理系统对发动机试验台尾气进行处理的方法包括如下步骤:

[0058] S100)、启动喷淋系统

[0059] S110)、保持设置于所述循环水池300的设置于碱性循环水位上方的用于引入净水的入水口处设置有阀门,位于碱性循环水位上方的用于引入冷却水的冷却水入水口处以及位于碱性循环水位下方的用于导出碱性循环水的出水口的阀门关闭,打开设置于所述循环水池300的位于碱性循环水位下方的用于输送碱性循环水的碱性循环水输送口处的阀门。

[0060] S120)、启动喷淋塔循环泵110将所述循环水池300内的碱性循环水泵出通过用于向喷淋系统输送碱性循环水的输送管路输送至喷淋塔第一喷淋系统106和喷淋塔第二喷淋系统108,启动所述第一喷淋系统106和喷淋塔第二喷淋系统108,碱性循环水开始喷淋,保持所述喷淋塔循环泵110,第一喷淋系统106和喷淋塔第二喷淋系统108工作。

[0061] S200)、尾气处理

[0062] S210)、发动机试验,发动机试验台尾气由排气系统(该排气系统够可以为排气管路,引射器等)排出,由所述变频扩压器筒体410开口一端的端面进入,通过变频扩压器导流锥430导流,由若干变频扩压器出气孔420排出后通过连通所述循环水池300的位于碱性循环水位上方的用于排出由变频扩压器400排出的发动机试验台尾气的排气口和喷淋塔进气口102的管路分别进入所述第一碱液喷淋塔100,第二碱液喷淋塔200的喷淋塔进气口102。

[0063] S220)、进入喷淋塔进气口102的发动机试验台尾气依次穿过喷淋塔第一填料层105和喷淋塔第二填料层107后由所述喷淋塔出气口103排出,所述发动机试验台尾气穿过喷淋塔第一填料层105和喷淋塔第二填料层107时,碱性循环水与所述发动机试验台尾气进行降解处理。

[0064] S300)、关闭喷淋系统

[0065] 发动机试验结束后,待时间到达预定时间,优选为试验结束后2-4小时,进一步优选3小时,关闭喷淋塔循环泵110,第一喷淋系统106和喷淋塔第二喷淋系统108后关闭设置于所述循环水池300的位于碱性循环水位下方的用于输送碱性循环水的碱性循环水输送口处的阀门。

[0066] S400)、废水处理

[0067] S410)、保持位于碱性循环水位上方的用于引入冷却水的冷却水入水口处和位于碱性循环水位下方的用于导出碱性循环水的出水口的阀门以及设置于所述循环水池300的位于碱性循环水位下方的用于输送碱性循环水的碱性循环水输送口处的阀门关闭,打开设置于所述循环水池300的设置于碱性循环水位上方的用于引入净水的入水口处的阀门和喷淋塔排污口112,启动所述废水处理设备500,所述第一碱液喷淋塔100和第二碱液喷淋塔200内的污水经喷淋塔排污口112排出进入所述废水处理设备500净化处理后进入所述废水处理设备500的出水口通过管路进入所述循环水池300的位于碱性循环水位上方的用于引入净水的入水口后流入所述循环水池300。

[0068] S420)、经所述喷淋塔液位计109显示所述第一碱液喷淋塔100和第二碱液喷淋塔200内无污水后,关闭所述废水处理设备500后分别关闭设置于所述循环水池300的设置于碱性循环水位上方的用于引入净水的入水口处的阀门和喷淋塔排污口112。

[0069] S500)、冷却碱性循环水

[0070] S510)、保持设置于所述循环水池300的设置于碱性循环水位上方的用于引入净水的入水口处的阀门以及设置于所述循环水池300的位于碱性循环水位下方的用于输送碱性

循环水的碱性循环水输送口处的阀门关闭,打开位于碱性循环水位上方的用于引入冷却水的冷却水入水口处和位于碱性循环水位下方的用于导出碱性循环水的出水口的阀门,启动所述闭式冷却塔600,所述循环水池300内的碱性循环水通过位于碱性循环水位下方的用于导出碱性循环水的出水口进入所述闭式冷却塔600冷却后通过位于碱性循环水位上方的用于引入冷却水的冷却水入水口处进入所述循环水池300内的直至检测所述循环水池300内碱性循环水的温度计显示所述循环水池300内的碱性循环水水温不高于预定值,优选的,该预定值为30℃。

[0071] 优选的,每次发动机试验后,通过循环水池300设置的用于投放碱性物料的投料口投放碱性物料,使所述循环水池300内碱性循环水的酸碱度达到预定值。

[0072] 优选的,当所述循环水池300内碱性循环水水位低于预定值时,通过所述循环水池300设置的注入市政自来水的注水口注入自来水,优选的,预定值为所述循环水池300深度的2/3。

[0073] 优选的,预定周期,将所述循环水池300内的碱性循环水通过所述循环水池300设置的排入污水处理系统的排泄口排入污水处理系统,优选的,预定周期为3个月。

[0074] 在本说明书的描述中,参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示意性实施例”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本发明的至少一个实施例或示例中。在本说明书中,对上述术语的示意性表述不一定指的是相同的实施例或示例。而且,描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任何的一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。

[0075] 尽管已经示出和描述了本发明的实施例,本领域的普通技术人员可以理解:在不脱离本发明的原理和宗旨的情况下可以对这些实施例进行多种变化、修改、替换和变型,本发明的范围由权利要求及其等同物限定。

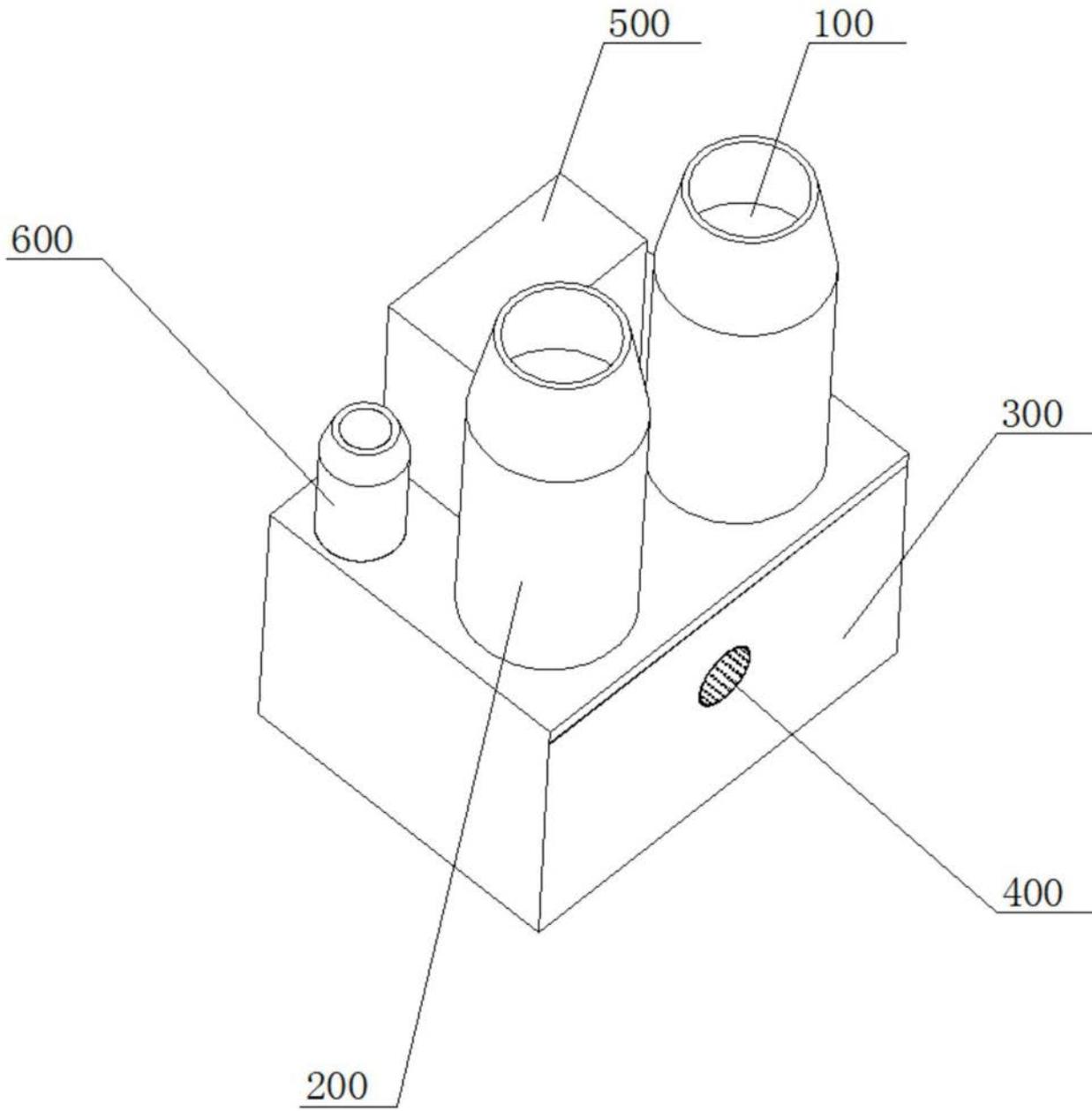


图1

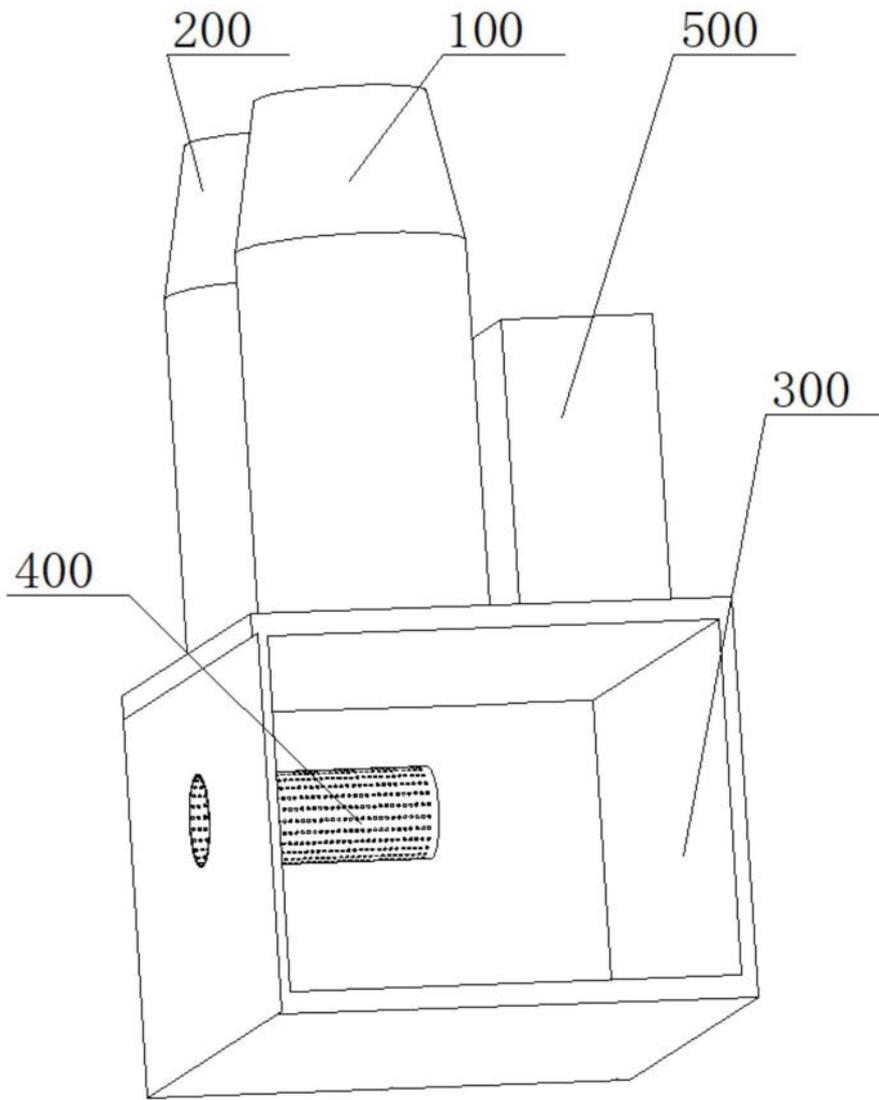


图2

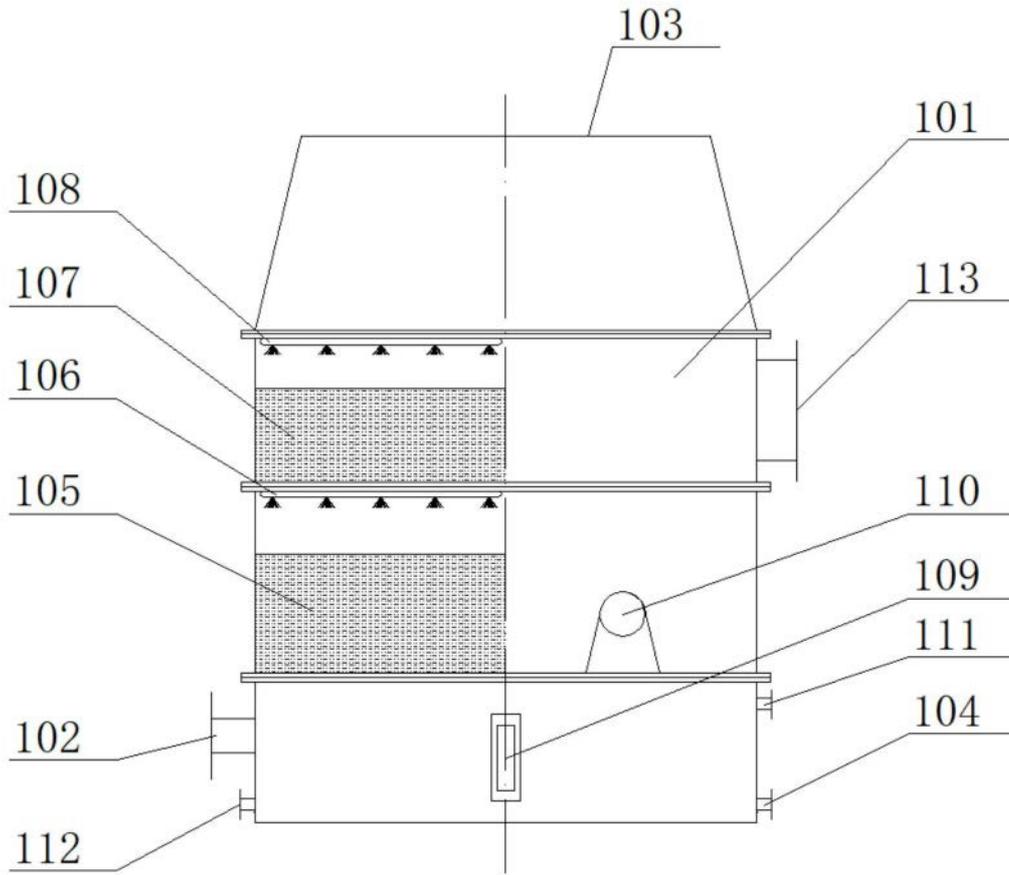


图3

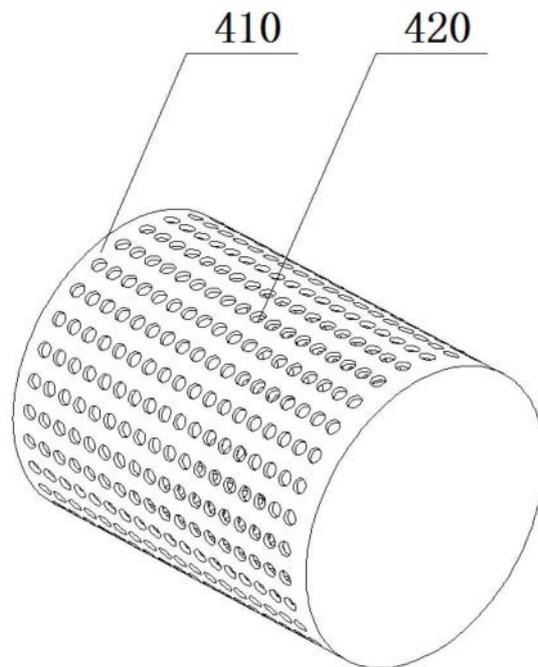


图4

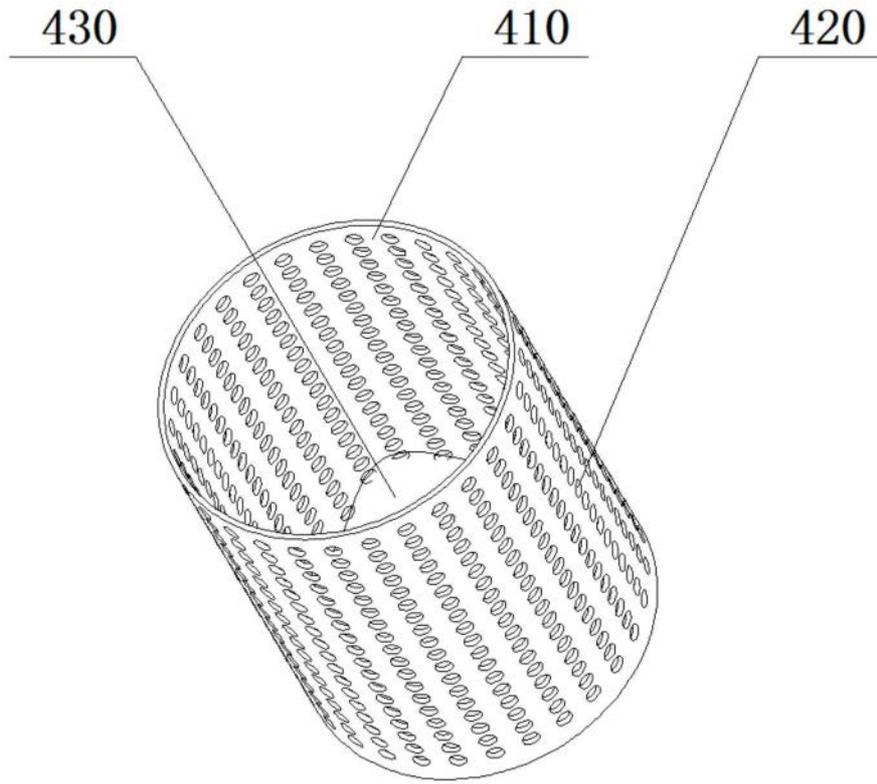


图5

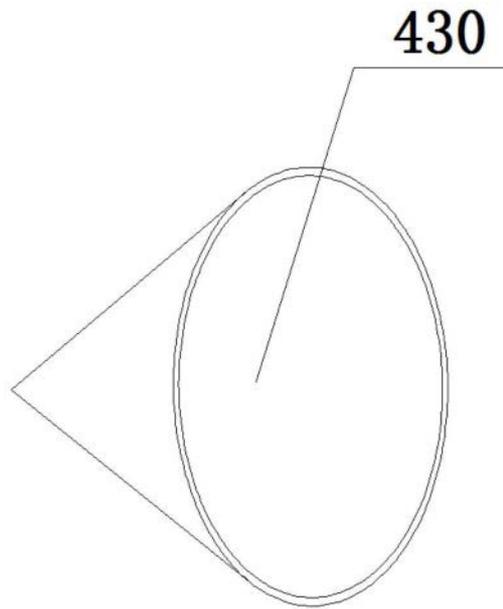


图6