(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 110551626 B
(45)授权公告日 2023.05.05

(21)申请号 201910805318.X

(22)申请日 2019.08.29

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110551626 A

(43)申请公布日 2019.12.10

(73)专利权人 江苏大学
地址 212013 江苏省镇江市京口区学府路301号

(72)发明人 施爱平 徐子豪

(51)Int.Cl.
C12M 1/38(2006.01)
C12M 1/36(2006.01)
C12M 1/16(2006.01)
C12M 1/02(2006.01)
C12M 1/40(2006.01)
C12M 1/34(2006.01)
C12M 1/00(2006.01)

(56)对比文件
CN 207775239 U,2018.08.28
CN 108641904 A,2018.10.12
US 2017226023 A1,2017.08.10
JP 2005103386 A,2005.04.21

审查员 刘宝

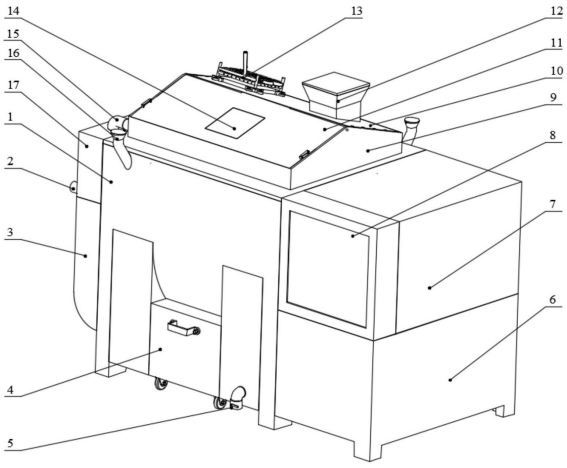
权利要求书2页 说明书4页 附图5页

(54)发明名称

一种温湿度可控的卧式固态发酵罐

(57)摘要

本发明涉及固态发酵,具体是一种温湿度可控的卧式固态发酵罐。其包括发酵罐罐体、搅拌系统、湿度控制系统、加热系统、动力系统以及进料卸料装置组件。通过进料口往发酵罐内加入所需发酵物和酶制剂,然后通过进油管往油腔内加入导热油,通过触摸屏设置所需发酵温度、湿度以及发酵时间,然后开始工作;温度传感器会实时监测油腔温度,通过PLC控制系统根据所设温度对加热棒进行加热强度和开关控制从而实现温度控制。湿度传感器也会监测罐内湿度,通过PLC控制系统根据所设湿度对冷凝装置和水泵进行开关控制从而来实现湿度控制。发酵结束后,气缸会打开卸料口,使得发酵产物落入储料装置内将储料装置从发酵罐底部移出,对发酵产物进行处理。



CN 110551626 B

1.一种温湿度可控的卧式固态发酵罐，其特征在于，所述发酵罐包括发酵罐罐体、搅拌系统、湿度控制系统、加热系统、动力系统以及进料卸料装置组件；

发酵罐罐体包括外壳、保温层、油腔、内壳和上盖壳；所述内壳呈U形状，且内壳的整个U形外侧面被油腔所包裹，油腔内可储存导热油；所述油腔与外壳内壁之间有一层保温层，所述保温层为绝热材料，可减少内部热量的损失；所述上盖壳位于整个发酵罐罐体上方，盖住了整个外壳，且该上盖壳上安装有一个固定斜板和一个可转动斜板；所述固定斜板通过螺钉固定在上盖壳上；

所述搅拌系统位于内壳里，实现搅拌功能；

湿度控制系统由除湿系统、加湿系统和湿度传感器组成，其中，湿度传感器位于内壳右侧内壁上；除湿系统包括冷凝装置、内斜槽、内导流管、外导流管、水箱和出水管；所述冷凝装置固定在固定斜板上，冷凝装置冷凝得到的水通过外导流管排入水箱；所述内导流管上端口与冷凝管相连，下部有两端口均位于罐内，一端口为进气口，另一端口为排水口，且所述排水口与一连接管相连，相连接处有一开关阀，所述开关阀位于罐外，且所述连接管另一端与外导流管相连；所述进气口处为之字形管，当开关阀关闭后，冷凝水会溢满之字形管下部段，从而实现对进气口的液封，实现冷凝装置的关闭；所述内斜槽共两处，分别位于上盖壳内部前后两侧，且在固定斜板和可转动斜板下部，发酵初期固定斜板和可转动斜板的温度与罐内温度差别较大，水汽碰到温度低的斜板后冷凝成水，然后在斜板上侧流至内斜槽内，由于内斜槽底板的倾斜，这些冷凝水会流至外导流管，然后进入水箱储存；所述水箱底部有一排水管，内部冷凝水可通过该排水管排出；

加湿系统包括外水箱、水泵、转轴和喷头；所述水泵与外水箱位于发酵罐外部，水泵一侧与外水箱相连，另一侧通过管道与位于内壳内的搅拌系统的转轴相连；所述转轴内部有空腔，转轴外表面上均匀分布着数个喷头；

加热系统包括加热棒、油腔、进油管、出油管和温度传感器；其中温度传感器通过螺纹连接安装于油腔内部左侧；所述加热棒一共八根均匀分布于U型油腔一侧底部；由于卸料口为位于底端中间位置从内壳延伸至罐体的通口，而位于最底端的两根加热棒其顶部则靠近该卸料口位于油腔里面的内壁，而其他加热棒可延伸至接近油腔左侧，因此所述两处加热棒的长度小于其他加热棒；在油腔右侧外部有一加热棒盖壳，该盖壳底部有一凸起结构从而形成一开口，使得加热棒电线可从该开口处伸出；所述进油管共两处，以交叉形式分布于发酵罐罐体的前后两侧；所述出油管位于发酵罐前侧底部，当发酵工作结束后可通过该出油管将导热油排出；

动力系统与位于内壳内的搅拌系统的转轴相连，带动转轴旋转；

所述冷凝装置由蛇形冷凝管、带孔铜支架、隔热层和尖角定位件组成；所述带孔铜支架位于固定斜板上，且该支架下方有一隔热层，该支架上方放置有蛇形冷凝管；所述尖角定位件一共四个，通过螺钉安装在固定斜板上从而将支架、隔热层和蛇形冷凝管固定在所需位置；所述蛇形冷凝管一端伸入罐内，一端指向上方，罐内水汽通过该蛇形冷凝管冷凝成水后回流并通过外导流管排入水箱。

2.如权利要求1所述的一种温湿度可控的卧式固态发酵罐，其特征在于，所述可转动斜板中间有一观察玻璃窗，可通过该观察玻璃窗观察罐内工作情况。

3.如权利要求1所述的一种温湿度可控的卧式固态发酵罐，其特征在于，所述搅拌系统

由位于内壳里的螺旋带以及转轴组成;所述螺旋带焊接在转轴上,由直径不同的两条螺旋带组成,能充分搅拌发酵物有效提高发酵效率和质量。

4.如权利要求1所述的一种温湿度可控的卧式固态发酵罐,其特征在于,进油管上端有着类似漏斗的端口,且端口有一盖子可减少内部导热油的热量损失。

5.如权利要求1所述的一种温湿度可控的卧式固态发酵罐,其特征在于,所述动力系统包括电动机、减速器和联轴器;所述减速器一端与电动机相连,一端通过联轴器与转轴相连;整个动力系统外部有保护壳,位于发酵罐右侧底座上,保护壳前面有一触摸屏,可通过该触摸屏控制相关发酵罐参数。

6.如权利要求1所述的一种温湿度可控的卧式固态发酵罐,其特征在于,在外壳底部的卸料口下端有一储料装置,该装置底部有四个底轮,前部有一把手,运输方便,且卸料口通过气缸控制开关。

7.如权利要求1所述的一种温湿度可控的卧式固态发酵罐,其特征在于,在固定斜板偏侧部有一进料口,所述进料口上端类似漏斗形状且有盖子。

8.如权利要求1所述的一种温湿度可控的卧式固态发酵罐,其特征在于,所述水箱下部有左侧外壳,主要用于保护外壳侧部用于固定转轴的轴承座与轴承。

9.一种利用权利要求1-8任一项所述发酵罐进行发酵的方法,其特征在于,通过进料口往发酵罐内加入所需发酵物和酶制剂,然后通过进油管往油腔内加入导热油,通过触摸屏设置所需发酵温度、湿度以及发酵时间,然后开始工作;发酵罐会预热后开始转动搅拌,温度传感器会实时监测油腔温度,通过PLC控制系统根据所设温度对加热棒进行加热强度和开关控制从而实现温度控制;湿度传感器也会监测罐内湿度,通过PLC控制系统根据所设湿度对冷凝装置中的开关阀和水泵进行开关控制从而来实现湿度控制;发酵结束后,气缸会打开卸料口,使得发酵产物落入储料装置内,搅拌系统会继续做一段时间的慢速转动从而使发酵产物充分从发酵罐内卸出;待整个卸料过程结束后,操作人员可将储料装置从发酵罐底部移出,从而对发酵产物进行进一步处理。

一种温湿度可控的卧式固态发酵罐

技术领域

[0001] 本发明涉及固态发酵技术领域，具体是一种温湿度可控的卧式固态发酵罐。

背景技术

[0002] 固态发酵是指在有一定湿度的水下溶性固态基质中，用一种或多种微生物发酵的一个生物反应过程。固态发酵过程中含水量低，对无菌控制要求低，且最终产物浓度高，有着底物价格低廉、工艺简单、能耗少等其他优点。因此，目前的有机化肥生产中开始广泛采用固态发酵技术。但是加工过程中温度湿度等发酵环境对于最终发酵产物还是具有重要影响的，而现在很多固态发酵罐功能单一，有的只有单一的温度控制，有的湿度控制系统中只有单一的加湿或者除湿，而且有些发酵罐操作流程复杂，使用起来繁琐。这些发酵设备的发酵效率以及发酵产物质量都有着明显的不足。

发明内容

[0003] 针对上述问题，本发明提出了一种温湿度可控的卧式固态发酵罐，该发酵罐具有方便的加热控制系统，以及除湿加湿兼备的全面湿度控制系统，且该发酵罐满足装卸料方便，操作简便的要求。

[0004] 为解决以上技术问题，本发明提供的技术方案是：

[0005] 一种温湿度可控的卧式固态发酵罐包括发酵罐罐体、搅拌系统、湿度控制系统、加热系统、动力系统以及进料卸料装置组件。其中，发酵罐罐体包括外壳、保温层、油腔、内壳和上盖壳。所述内壳呈U形状，且内壳的整个U形外侧面被油腔所包裹，油腔内可储存导热油。所述油腔与外壳内壁之间有一层保温层，所述保温层为绝热材料，可减少内部热量的损失。所述上盖壳位于整个发酵罐罐体上方，盖住了整个外壳，且该上盖壳上安装有一个固定斜板和一个可转动斜板。所述固定斜板通过螺钉固定在上盖壳上。所述可转动斜板中间有一观察玻璃窗，可通过该观察玻璃窗观察罐内工作情况。

[0006] 搅拌系统由位于内壳里的螺旋带以及转轴组成。所述螺旋带焊接在转轴上，由直径不同的两条螺旋带组成，能充分搅拌发酵物有效提高发酵效率和质量。

[0007] 湿度控制系统由除湿系统、加湿系统和湿度传感器组成。其中，湿度传感器位于内壳右侧内壁上。除湿系统包括冷凝装置、内斜槽、内导流管、外导流管、水箱和出水管。所述冷凝装置由蛇形冷凝管、带孔铜支架、隔热层和尖角定位件组成。所述带孔铜支架位于固定斜板上，且该支架下方有一隔热层，该支架上方放置有蛇形冷凝管。所述尖角定位件一共四个，通过螺钉安装在固定斜板上从而将支架、隔热层和蛇形冷凝管固定在所需位置。所述蛇形冷凝管一端伸入罐内，一端指向上方，罐内水汽通过该蛇形冷凝管冷凝成水后回流并通过外导流管排入水箱。所述内导流管上端口与冷凝管相连，下部有两端口均位于罐内，一端口为进气口，另一端口为排水口，且所述排水口与一连接管相连，相连接处有一开关阀，所述开关阀位于罐外，且所述连接管另一端与外导流管相连。所述进气口处为之字形管，当开关阀关闭后，冷凝水会溢满之字形管下部段，从而实现对进气口的液封，实现冷凝装置的关

闭。所述内斜槽共两处，分别位于上盖壳内部前后两侧，且在固定斜板和可转动斜板下部，发酵初期固定斜板和可转动斜板的温度与罐内温度差别较大，水汽碰到温度低的斜板后冷凝成水，然后在斜板上侧流至内斜槽内，由于内斜槽底板的倾斜，这些冷凝水会流至外导流管，然后进入水箱储存。所述水箱底部有一排水管，内部冷凝水可通过该排水管排出。

[0008] 加湿系统包括外水箱、水泵、转轴和喷头。所述水泵与外水箱位于发酵罐外部，水泵一侧与外水箱相连，另一侧通过管道与位于内壳内的转轴相连。所述转轴内部有空腔，转轴外表面上均匀分布着数个喷头。

[0009] 加热系统包括加热棒、油腔、进油管、出油管和温度传感器。其中温度传感器通过螺纹连接安装于油腔内部左侧。所述加热棒一共八根均匀分布于U型油腔一侧底部。由于卸料口22为位于底端中间位置从内壳延伸至罐体的通口，而位于最底端的两根加热棒20其顶部则靠近该卸料口22位于油腔里面的内壁，而其他加热棒20可延伸至接近油腔左侧，因此所述两处加热棒20的长度小于其他加热棒20。在油腔右侧外部有一加热棒盖壳，该盖壳底部有一凸起结构从而形成一开口，使得加热棒电线可从该开口处伸出。所述进油管共两处，以交叉形式分布于发酵罐罐体的前后两侧。该进油管上端有着类似漏斗的端口，且端口有一盖子可减少内部导热油的热量损失。所述出油管位于发酵罐前侧底部，当发酵工作结束后可通过该出油管将导热油排出。

[0010] 动力系统包括电动机、减速器和联轴器。所述减速器一端与电动机相连，一端通过联轴器与转轴相连。整个动力系统外部有保护壳，位于发酵罐右侧底座上，保护壳前面有一触摸屏，可通过该触摸屏控制相关发酵罐参数。

[0011] 进一步的：在外壳底部的卸料口下端有一储料装置，该装置底部有四个底轮，前部有一把手，运输方便。且卸料口通过气缸控制。

[0012] 进一步的：在固定斜板偏侧部有一进料口，所述进料口上端类似漏斗形状且有盖子。

[0013] 本发明专利结构简单，使用方便，功能较为齐全，能高效实现各类固态发酵工作。

附图说明

[0014] 图1为卧式固态发酵罐轴侧图。

[0015] 图2为卧式固态发酵罐剖视图。

[0016] 图3为卧式固态发酵罐正视图。

[0017] 图4为图3中A处放大图。

[0018] 图5为图3中B处放大图。

[0019] 图6为图3中C向去侧保护壳图。

[0020] 图7为图2中D向剖视图。

[0021] 图8为冷凝装置结构图。

[0022] 图9为冷凝装置部分结构正视图

[0023] 图10为加湿系统结构布局示意图。

具体实施方式

[0024] 下面结合附图和具体实施方式对本专利的技术方案作进一步详细地说明。

[0025] 请参阅图1、图2、图3，一种温湿度可控的卧式固态发酵罐包括发酵罐罐体、搅拌系统、湿度控制系统、加热系统、动力系统以及进料卸料装置等其他组件。其中，发酵罐罐体包括外壳1、保温层18、油腔19、内壳24和上盖壳9。所述内壳24呈U形状，且内壳24的整个U形外侧面被油腔19所包裹，油腔19内可储存导热油。所述油腔19与外壳1内壁之间有一层保温层18，所述保温层18为绝热材料，可减少内部热量的损失。所述上盖壳9位于整个罐体上方，盖住了整个外壳1，且该上盖壳9上安装有一个固定斜板10和一个可转动斜板11。所述固定斜板10通过螺钉固定在上盖壳9上。所述可转动斜板11中间有一观察玻璃窗14，可通过该观察玻璃窗14观察罐内工作情况。在固定斜板10偏侧部有一进料口12，所述进料口12上端类似漏斗形状且有盖子。而在外壳1底部的卸料口下端有一储料装置4，该储料装置4底部有四个底轮，前部有一把手，运输方便。且卸料口22通过气缸21控制开关。

[0026] 请参阅图2、图10，搅拌系统由位于内壳里的螺旋带23以及转轴37组成。所述螺旋带23焊接在转轴37上，由直径不同的两条螺旋带组成，能充分搅拌发酵物有效提高发酵效率和质量。

[0027] 请参阅图1、图2、图7、图8、图9，图10，湿度控制系统由除湿系统、加湿系统和湿度传感器39组成。其中湿度传感器39位于内壳右侧内壁。除湿系统包括冷凝装置13、内斜槽25、内导流管301、外导流管15、水箱17和排水管2。所述冷凝装置13由蛇形冷凝管34、带孔铜支架33、隔热层32和尖角定位件31组成。所述带孔铜支架33位于固定斜板10上，且该支架下方有一隔热层32，该带孔铜支架33上方放置有蛇形冷凝管34。所述尖角定位件31一共四个，通过螺钉安装在固定斜板10上从而将带孔铜支架33、隔热层32和蛇形冷凝管34固定在所需位置。所述蛇形冷凝管34一端伸入罐内，一端指向上方，罐内水汽通过该蛇形冷凝管34冷凝成水后回流并通过外导流管15排入水箱17。所述内导流管301上端口与冷凝管34相连，下部有两端口均位于罐内，一端口为进气口302，另一端口为排水口303，且所述排水口303与一连接管305相连，相连接处有一开关阀304，所述开关阀304位于罐外，且所述连接管305另一端与外导流管15相连。所述进气口302处为之字形管，当开关阀304关闭后，冷凝水会溢满之字形管下部段，从而实现对进气口302的液封，实现冷凝装置13的关闭。所述内斜槽25位于上盖壳9内部两侧壁，发酵初期两斜板(固定斜板10和可转动斜板11)的温度与罐内温度差别较大，水汽碰到温度低的斜板后冷凝成水，然后在斜板上侧流至内斜槽25内，由于内斜槽25底部的倾斜，这些冷凝水会流至外导流管15，然后进入外壳左侧的水箱17储存。所述水箱15底部有一排水管2，水箱17内部冷凝水可通过该排水管2排出。且水箱17下部有左侧外壳3，主要用于保护外壳1侧部用于固定转轴37的轴承座301与轴承302。加湿系统包括外水箱35、水泵36、转轴37和喷头38。所述水泵36与外水箱35位于发酵罐外部，水泵36一侧与外水箱35相连，另一侧通过管道与与位于内壳24内的转轴37相连。所述转轴37内部有空腔，外表面上均匀分布着数个喷头38，水泵36将水从外水箱中抽出输送至转轴37内空腔，再通过喷头38喷至发酵罐内，从而实现加湿。

[0028] 请参阅图2、图3、图4、图5，加热系统包括加热棒20、油腔19、进油管16、出油管5和温度传感器30。其中温度传感器30通过螺纹连接安装于油腔19内部左侧。所述加热棒20一共八根，均匀分布于U型油腔19右侧底部。由于卸料口22为位于底端中间位置从内壳延伸至罐体的通口，而位于最底端的两根加热棒20其顶部则靠近该卸料口22位于油腔里面的内壁，而其他加热棒20可延伸至接近油腔左侧，因此所述两处加热棒20的长度小于其他加热

棒20。在该侧外部有一加热棒盖壳26，该加热棒盖壳26底部有一凸起结构从而形成一开口，使得加热棒20的电线可从该开口处伸出。所述进油管16共两处，以交叉形式分布于发酵罐的前后两侧。该进油管16上端有着类似漏斗的端口方便倒油，且端口有一盖子可减少内部导热油的热量损失。所述出油管5位于发酵罐前侧底部，当发酵工作结束后可通过该出油管5将导热油排出。

[0029] 请参阅图1、图6，动力系统位于发酵罐右侧底座6上，位于外壳1右侧，包括电动机29、减速器28和联轴器27。所述减速器28一端与电动机29相连，一端通过联轴器27与转轴37相连。整个系统外部有右侧保护壳7，位于发酵罐右侧底座6上，前面有一触摸屏8，可通过该触摸屏8控制相关发酵罐参数。

[0030] 上述卧式发酵罐工作前，通过进料口12往发酵罐内加入所需发酵物和酶制剂，然后通过进油管16往油腔内加入导热油，通过触摸屏8设置所需发酵温度、湿度以及发酵时间，然后开始工作。发酵罐会预热一段时间后开始转动搅拌，温度传感器30会实时监测油腔温度，通过PLC控制系统根据所设温度对加热棒20进行加热强度和开关控制从而实现温度控制。湿度传感器39也会监测罐内湿度，通过PLC控制系统根据所设湿度对冷凝装置13中的开关阀304和水泵36进行开关控制从而来实现湿度控制。发酵结束后，气缸21会打开卸料口22，使得发酵产物落入储料装置4内，搅拌系统会继续做一段时间的慢速转动从而使发酵产物充分从发酵罐内卸出。待整个卸料过程结束后，操作人员可将储料装置4从发酵罐底部移出，从而对发酵产物进行进一步处理。

[0031] 上面对本专利的较佳实施方式做了详细说明，但是本专利不限于上述实施方式，在本领域的技术人员应当将说明书作为一个整体，各实施例中的技术方案也可以经适当组合，形成本领域技术人员可以理解的其他实施方式。

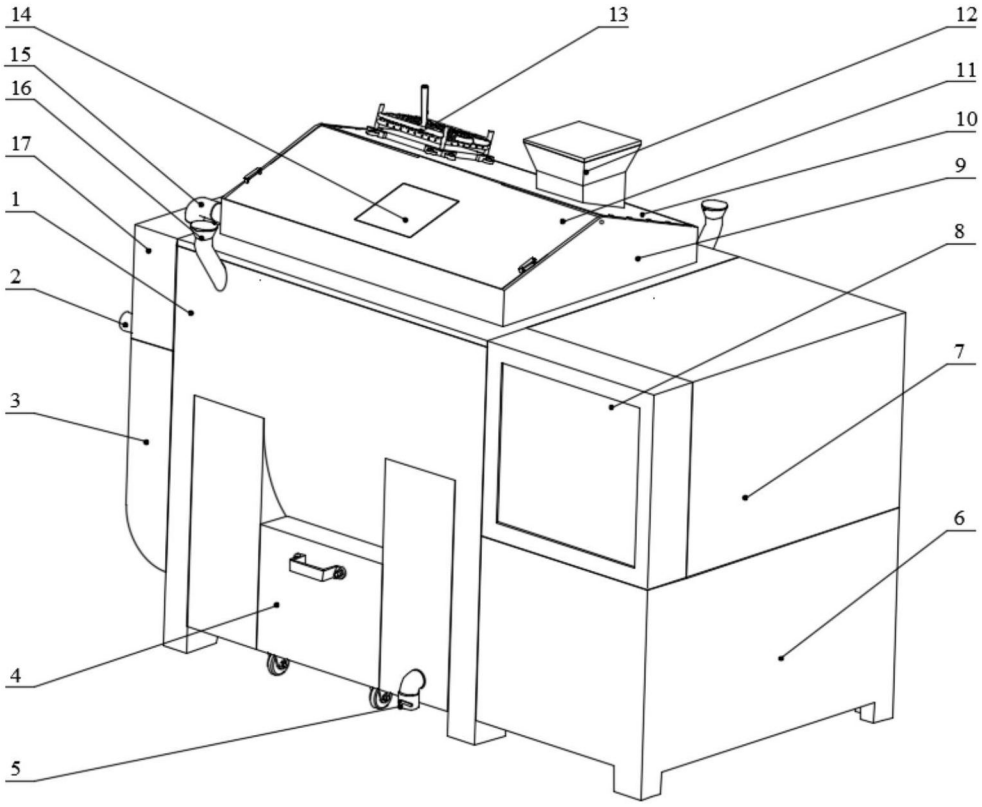

14
13
12
15
11
16
10
17
9
1
8
2
7
3
6
4
5

图1

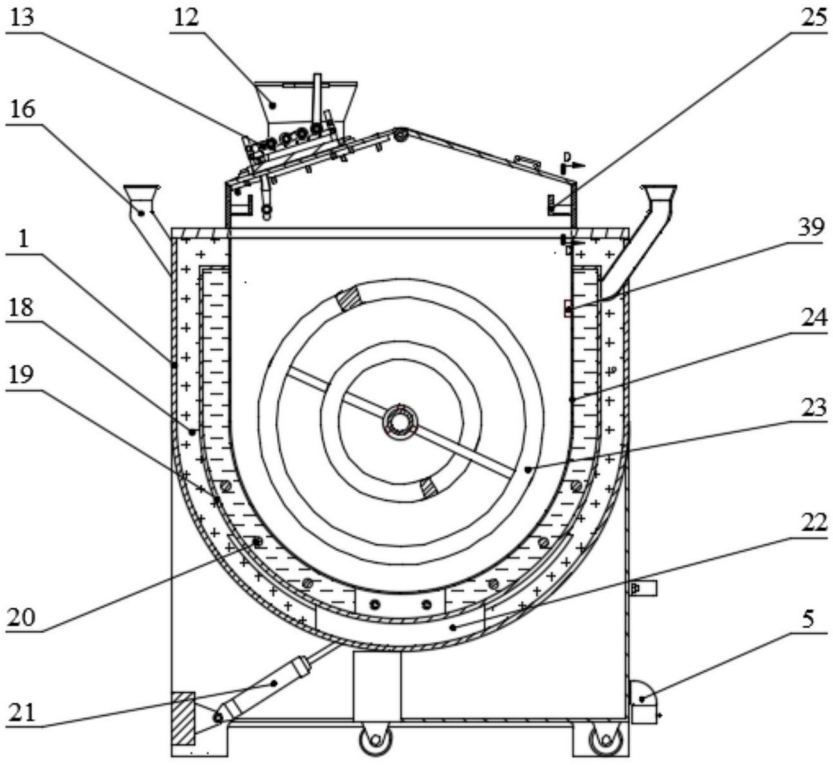

13
12
25
16
39
1
18
24
19
23
22
20
5
21

图2

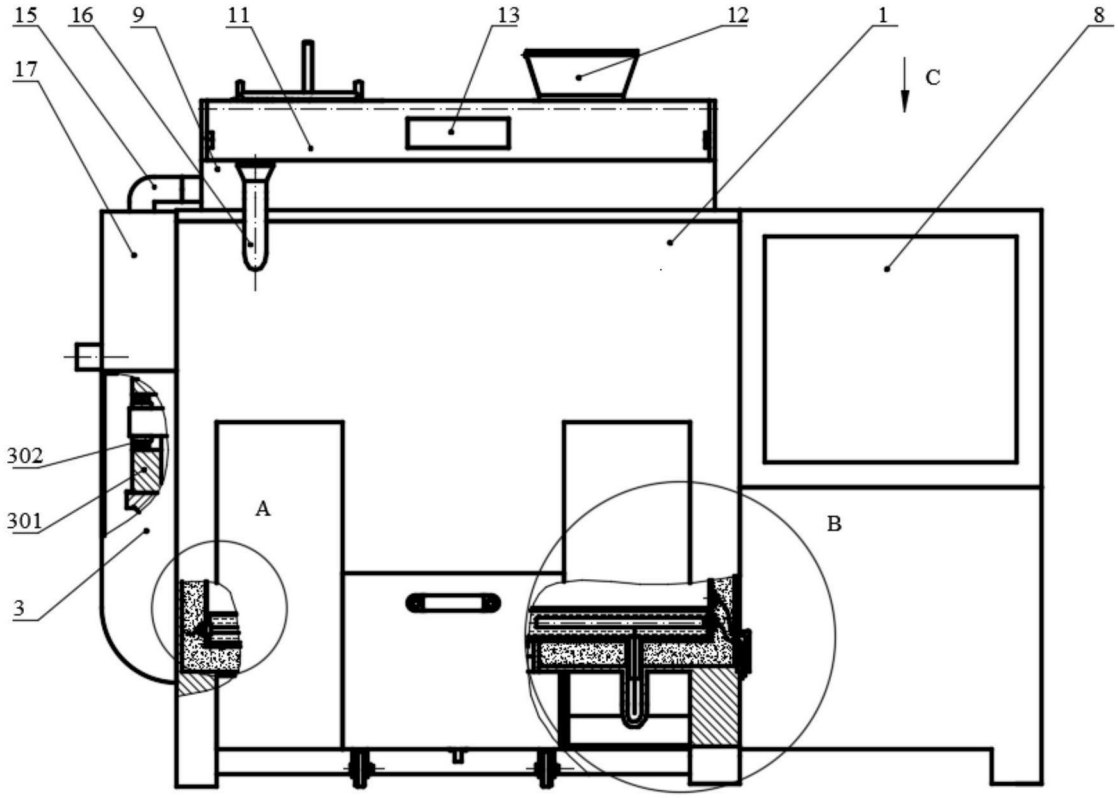


图3

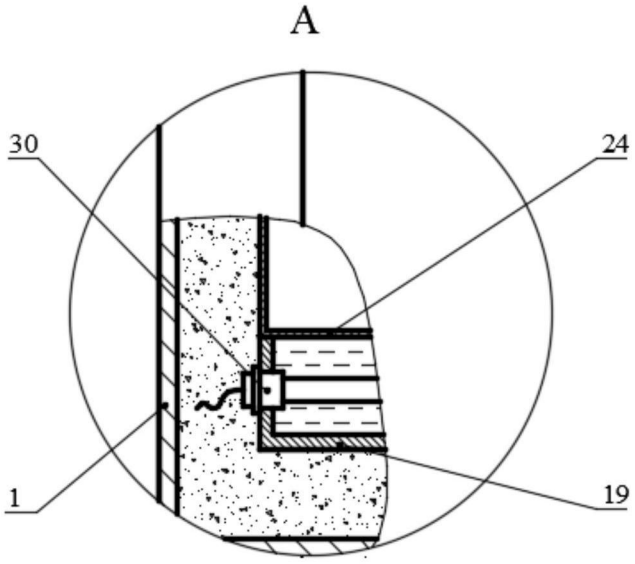


图4

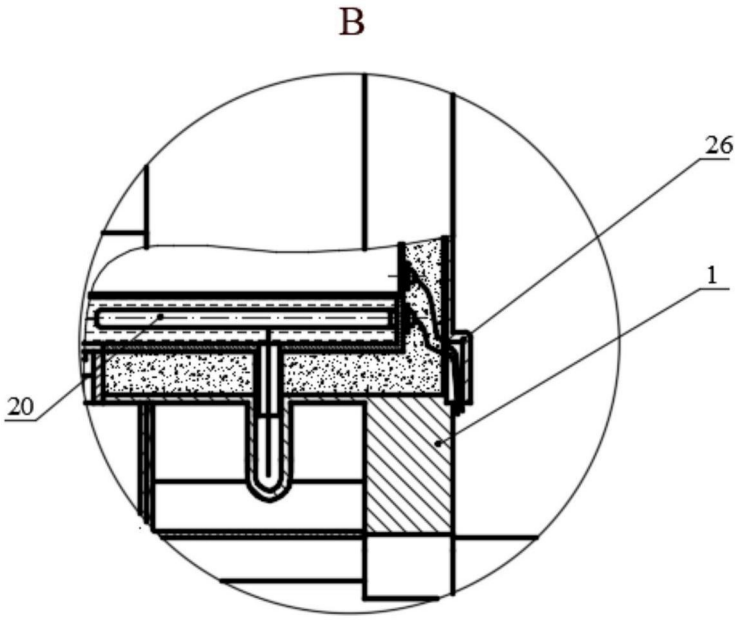


图5

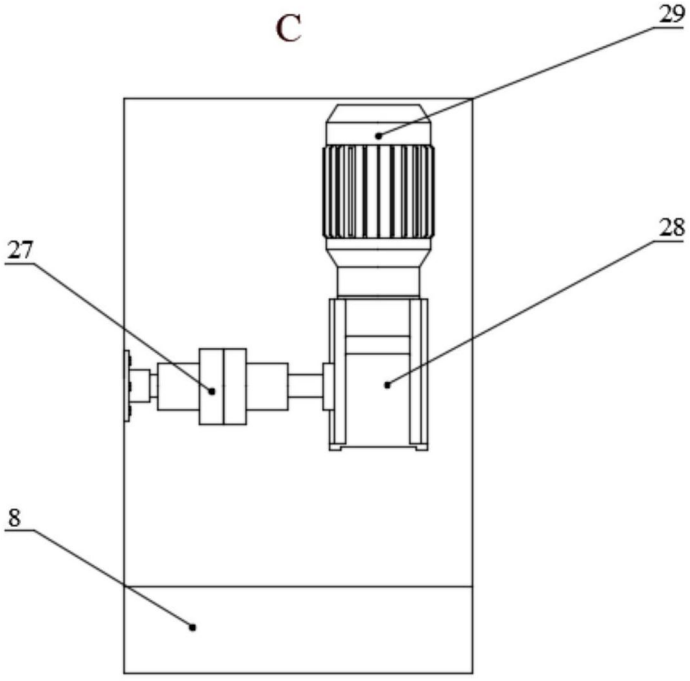


图6

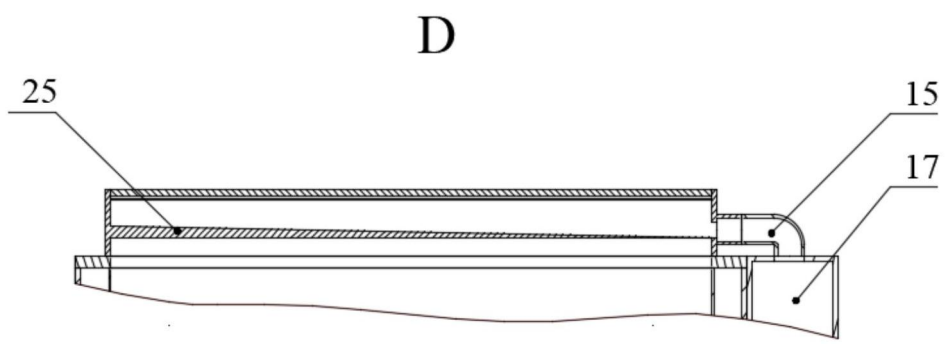


图7

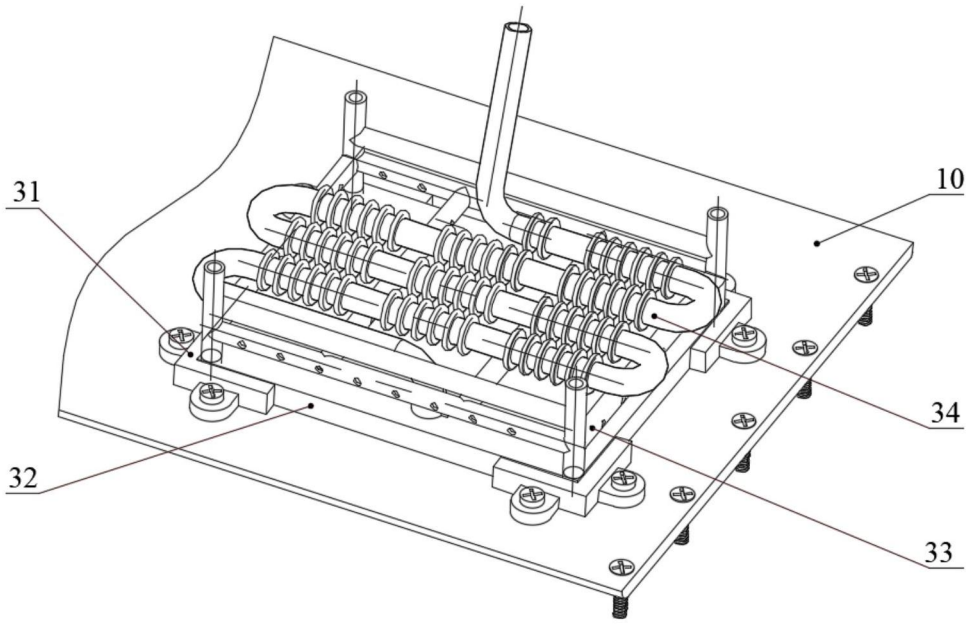


图8

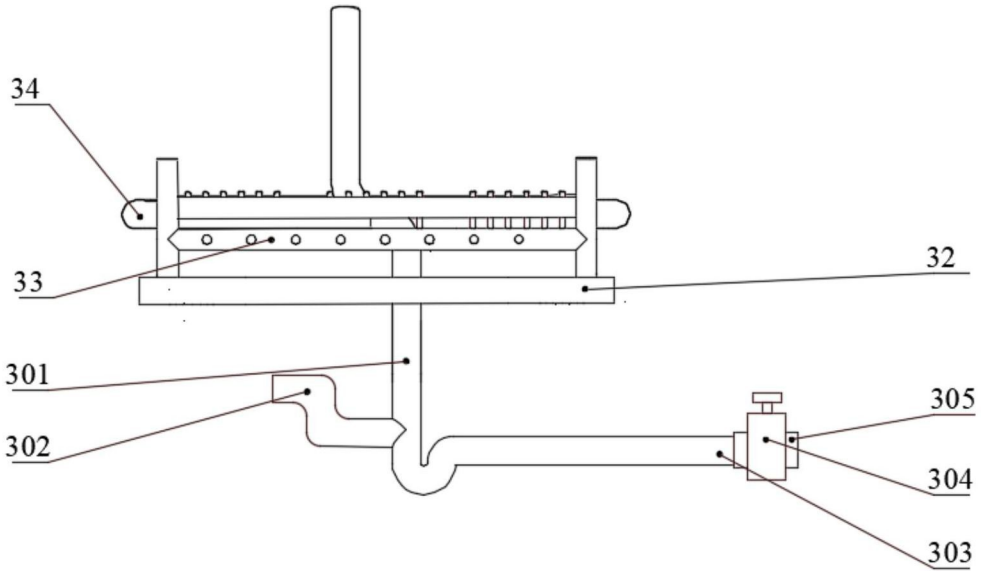


图9

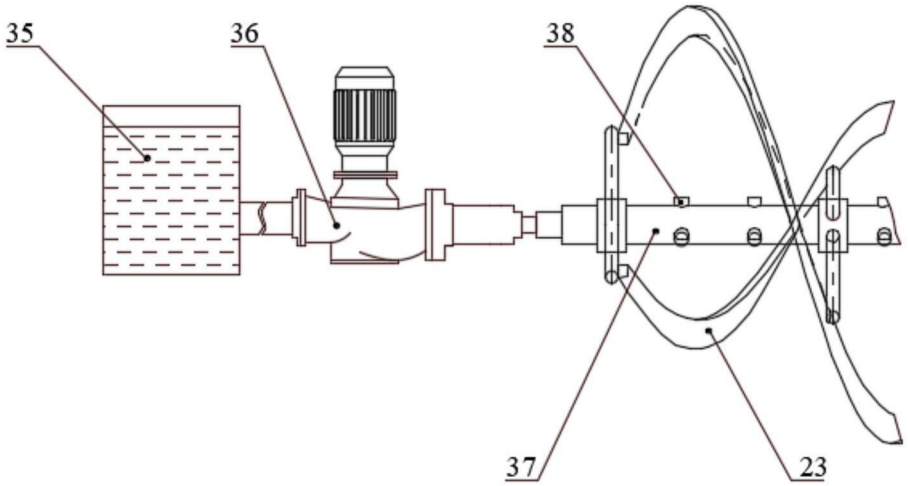


图10