



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 208485886 U

(45)授权公告日 2019.02.12

(21)申请号 201820637046.8

C12M 1/02(2006.01)

(22)申请日 2018.04.28

C12M 1/00(2006.01)

(73)专利权人 石家庄吉瑞节能技术有限公司

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

地址 050011 河北省石家庄市裕华东路方
北新村多层5-5-102

(72)发明人 徐亲民 任金生 高岩 李玲玲
徐迎宾

(74)专利代理机构 石家庄国为知识产权事务所
13120

代理人 郝伟

(51)Int.Cl.

C12M 1/34(2006.01)

C12M 1/16(2006.01)

C12M 1/12(2006.01)

C12M 1/04(2006.01)

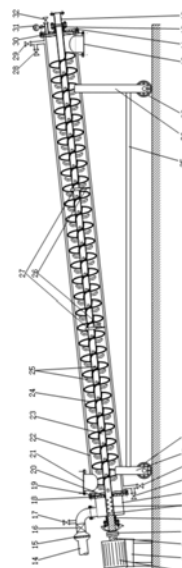
权利要求书1页 说明书8页 附图5页

(54)实用新型名称

固态物料连续灭菌与发酵设备及连续灭菌
与发酵系统

(57)摘要

本实用新型提供了一种固态物料连续灭菌与发酵设备及所组成的固态物料连续灭菌与发酵系统,属于发酵设备技术领域。本固态物料连续灭菌与发酵设备包括两头带法兰和法兰密封盖的卧式罐体、用于支撑卧式罐体的支架、设置在卧式罐体外周的夹套、设置在卧式罐体上的进料口和出料口、设置在卧式罐体内部的旋转风管以及设置在卧式罐体外部的驱动装置,还包括用于指示卧式罐体内温湿度状态的温湿度传感器以及风量、罐压、温湿度、转速控制系统。本实用新型提供的固态物料连续灭菌与发酵设备及所组成的固态物料连续灭菌与发酵系统,可以显著提高固态物料灭菌和发酵的质量与效率。



1. 固态物料连续灭菌与发酵设备, 其特征在于: 包括两头带法兰和法兰密封盖的卧式罐体、用于支撑所述卧式罐体的支架、设置在所述卧式罐体外周的夹套、设置在所述卧式罐体上的进料口和出料口、设置在所述卧式罐体内部的用于向罐体内通气的旋转风管、以及设置在所述卧式罐体外部的用于驱动所述旋转风管转动的驱动装置, 还包括用于测量所述卧式罐体内温湿度状态的温湿度传感器以及风量、罐压、温湿度、转速控制系统。

2. 如权利要求1所述的固态物料连续灭菌与发酵设备, 其特征在于: 所述夹套一端的下部设有循环水进水管和循环水放水管, 所述循环水进水管上设有进水调节阀, 所述循环水放水管上设有夹套放水阀, 另一端的上部设有循环水出水管和蒸汽管, 所述循环水出水管上设有出水调节阀, 所述蒸汽管上设有夹套蒸汽阀。

3. 如权利要求1所述的固态物料连续灭菌与发酵设备, 其特征在于: 所述卧式罐体的一端设有通风函, 所述通风函与所述卧式罐体密封连接, 所述通风函上设有风机连接管和蒸汽管, 所述风机连接管上设有空气除菌过滤器和风量调节阀, 所述蒸汽管上设有蒸汽调节阀。

4. 如权利要求3所述的固态物料连续灭菌与发酵设备, 其特征在于: 所述旋转风管一端贯穿所述通风函与所述驱动装置连接, 另一端贯穿所述卧式罐体与旋转风管连接器连接, 所述旋转风管位于所述通风函内的部分设置若干进风孔, 位于所述卧式罐体内的部分设有螺旋传送器和若干作为出风口的弯曲通风支管, 所述螺旋输送器的外缘与所述卧式罐体内壁贴合。

5. 如权利要求1所述的固态物料连续灭菌与发酵设备, 其特征在于: 所述驱动装置包括电动机、汽轮机、内燃机或气动机。

6. 如权利要求4所述的固态物料连续灭菌与发酵设备, 其特征在于: 在位于所述卧式罐体内部的所述旋转风管上设有若干用于支撑所述旋转风管和所述螺旋传送器的轴承以及支撑轴承的支撑臂或吊臂。

7. 如权利要求1或4所述的固态物料连续灭菌与发酵设备, 其特征在于: 在位于所述卧式罐体内部的所述旋转风管上设有若干悬臂, 在所述悬臂的末端设有滑轮, 所述滑轮紧贴所述罐体的内壁。

8. 如权利要求1或4所述的固态物料连续灭菌与发酵设备, 其特征在于: 所述旋转风管穿过所述卧式罐体两端的法兰密封盖和通风函的外壳的部位都设有密封用的填料轴封或机械轴封。

9. 由本固态物料连续灭菌与发酵设备串联组成的固态物料连续灭菌与发酵系统, 其特征在于: 包括权利要求1~8任意一项所述固态物料连续灭菌与发酵设备, 所述固态物料连续灭菌与发酵设备的数量为多个, 且前一所述固态物料连续灭菌与发酵设备的出料口与后一所述固态物料连续灭菌与发酵设备的进料口连通。

10. 如权利要求9所述的固态物料连续灭菌与发酵系统, 其特征在于: 当所述固态物料连续灭菌与发酵设备为与水平方向呈夹角设置时, 多个所述固态物料连续灭菌与发酵设备的连接状态在水平方向的投影呈折线或直线形排布; 当所述固态物料连续灭菌与发酵设备呈水平设置时, 多个所述固态物料连续灭菌与发酵设备在垂直水平面的方向呈层叠连接。

固态物料连续灭菌与发酵设备及连续灭菌与发酵系统

技术领域

[0001] 本实用新型属于发酵设备技术领域,更具体地说,是涉及一种固态物料连续灭菌与发酵的设备及将该固态物料连续灭菌与发酵的设备串联组成的固态连续灭菌与发酵系统。

背景技术

[0002] 固态发酵是我国很早创立的传统发酵技术,广泛应用于制曲、酿酒、制酱、面包、食醋、腐乳、酸菜、豆豉、纳豆、肉制品等食品和调味品以及有机堆肥、发酵饲料的生产,近代逐渐扩大至酶制剂、抗生素、生物能源和一些生物化工产品的制造,也用于餐余废弃物、城镇垃圾和工业废渣的处理。

[0003] 固态发酵由于能耗低,无废水或很少废水排放,所得产物浓度高,后处理较容易,而具备了液体发酵所没有的成本和环保优势,所以近年来有加速发展的趋势。但传统的固态发酵技术主要靠浅盘(好氧)或大缸(厌氧)或装袋(兼性厌氧)操作,而且灭菌与发酵分开进行,造成劳动强度大,混料不均匀,发酵速度慢,耗时长,或存在物料静止的死角或通风死角,产品质量的一致性得不到保证。

实用新型内容

[0004] 本实用新型的目的在于提供一种固态物料连续灭菌与发酵设备,旨在解决现有的固态发酵过程灭菌与发酵分开进行及固态发酵的手工操作,造成劳动强度大、发酵速度慢、质量差、耗时长、易受杂菌污染、产品质量的一致性得不到保证的问题。

[0005] 为实现上述目的,本实用新型采用的技术方案是:提供一种固态物料连续灭菌与发酵设备,包括两头带法兰和法兰密封盖的卧式罐体、用于支撑所述卧式罐体的支架、设置在所述卧式罐体外周的夹套、设置在所述卧式罐体上的进料口和出料口、设置在所述卧式罐体内部的用于向罐体内通气的旋转风管、以及设置在所述卧式罐体外部的用于驱动所述旋转风管转动的驱动装置,还包括用于测量所述卧式罐体内温湿度状态的温湿度传感器以及风量、罐压、温湿度、转速控制系统。

[0006] 进一步地,所述夹套一端的下部设有循环水进水管和循环水放水管,所述循环水进水管上设有进水调节阀,所述循环水放水管上设有夹套放水阀,另一端的上部设有循环水出水管和蒸汽管,所述循环水出水管上设有出水调节阀,所述蒸汽管上设有夹套蒸汽阀。

[0007] 进一步地,所述卧式罐体的一端设有通风函,所述通风函与所述卧式罐体密封连接,所述通风函上设有风机连接管和蒸汽管,所述风机连接管上设有空气除菌过滤器和风量调节阀,所述蒸汽管上设有蒸汽调节阀。

[0008] 进一步地,所述旋转风管一端贯穿所述通风函与所述驱动装置连接,另一端贯穿所述卧式罐体与旋转风管连接器连接。所述旋转风管位于所述通风函内的部分设置若干进风孔,位于所述卧式罐体内的部分设有螺旋传送器和若干作为出风口的弯曲通风支管,所述螺旋输送器的外缘与所述卧式罐体内壁贴合。

[0009] 进一步地,所述驱动装置包括电动机、汽轮机、内燃机或气动机。

[0010] 进一步地,在位于所述卧式罐体内部的所述旋转风管上设有若干用于支撑所述旋转风管和所述螺旋传送器的轴承以及支撑轴承的支撑臂或吊臂。

[0011] 进一步地,在位于所述卧式罐体内部的所述旋转风管上设有若干悬臂,在所述悬臂的末端设有滑轮,所述滑轮紧贴所述卧式罐体的内壁。

[0012] 进一步地,所述旋转风管穿过所述卧式罐体两端的法兰密封盖和通风函的外壳的部位都设有密封用的填料轴封或机械轴封。

[0013] 本实用新型提供的固态物料连续灭菌与发酵设备的有益效果在于:与现有技术相比,本实用新型所述固态物料连续灭菌与发酵设备,通过在卧式罐体内部设置所述旋转风管可以对卧式罐体内的物料通入空气实施好氧发酵,不通风实施兼性厌氧发酵,通入氮气或二氧化碳实施厌氧发酵;通过在卧式罐体外周设置的夹套,在所述夹套和所述旋转风管内同时通入高温蒸汽可以实现灭菌,并控制灭菌后的物料含水量,在所述夹套内通入循环冷却水可以对灭菌后的固态物料进行冷却,发酵时在所述夹套内通入循环热水可以确保发酵温度的稳定;通过设置所述螺旋传送器可以实现物料的传送和搅拌,使灭菌、冷却或发酵过程连续进行,从而提高灭菌和发酵效率。

[0014] 本实用新型还提供一种由多台固态物料连续灭菌与发酵设备串联组成的固态物料连续灭菌与发酵系统,所述固态物料连续灭菌与发酵设备的数量为两台至多台,且前一固态物料连续灭菌与发酵设备的出料口与后一固态物料连续灭菌与发酵设备的进料口能够密封连通。

[0015] 进一步地,当所述固态物料连续灭菌与发酵设备为与水平方向呈夹角设置时,多个所述固态物料连续灭菌与发酵设备的连接状态在水平方向的投影呈折线或直线形排布;当所述固态物料连续灭菌与发酵设备呈水平设置时,多个所述固态物料连续灭菌与发酵设备在垂直水平面的方向呈层叠连接。

[0016] 本实用新型提供的固态物料连续灭菌与发酵系统的有益效果在于:由于采用了多台本实用新型固态物料连续灭菌与发酵设备的串联连接,从而可以实现多级连续灭菌或多级连续发酵,或进料、灭菌、冷却、发酵和卸料顺序连续进行,省却了人工倒料操作,降低了劳动强度,并能延长灭菌与发酵时间,确保灭菌与发酵过程更加彻底。

附图说明

[0017] 为了更清楚地说明本实用新型实施例中的技术方案,下面将对实施例技术描述中所需要使用的附图作简单的介绍,显而易见的是,下面描述中的附图仅仅是本实用新型的一些实施特例,不能成为本实用新型的限定。对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图形成其他的相关设计图。

[0018] 图1为本实用新型实施例提供的固态物料连续灭菌与发酵设备的结构示意图。

[0019] 图2为本实用新型实施例附图1中进料口21侧面的接种口38及封闭接种口用螺丝帽39的侧向视图。

[0020] 图3为显示取代本实用新型实施例附图1中的中心轴承27与轴承支撑臂26的悬臂40和滑轮41的罐体剖面图。

[0021] 图4为本实用新型实施例1提供的由倾斜设置的固态物料连续灭菌与发酵设备二

级串联发酵系统的侧视结构示意图。

[0022] 图5为本实用新型实施例2提供的由倾斜设置的固态物料连续灭菌与发酵设备六级串联发酵系统的俯视结构示意图。

[0023] 图6为本实用新型实施例3提供的由水平设置的固态物料连续灭菌与发酵设备六级串联发酵系统的侧视结构示意图。

[0024] 以上各图中:1、马达,2、马达支架,3、转轴,4、联轴器,5、通风函轴封,6、旋转风管进风孔,7、通风函,8、进水调节阀,9、夹套放水阀,10、出料口,11、右法兰密封盖,12、右法兰密封盖轴封,13、旋转风管连接器,14、风机连接管,15、除菌过滤器,16、风量调节阀,17、蒸汽阀,18、左法兰密封盖,19、罐体左法兰,20、“O”型密封圈,21、进料口,22、夹套,23、旋转风管,24、螺旋传送器,25、通风支管,26、轴承支撑臂,27、轴承,28、出水调节阀,29、夹套蒸汽阀,30、罐体右法兰,31、压力表,32、罐压调节阀,33、罐体后支架,34、后脚轮,35、支架横梁,36、罐体前支架,37、前脚轮,38、接种口,39、封闭接种口的螺丝帽,40、悬臂,41、滑轮。

具体实施方式

[0025] 为了使本实用新型所要解决的技术问题、技术方案及有益效果更加清楚明白地展现出来,以下结合附图及实施例,对本实用新型进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本实用新型,并不用于限定本实用新型。

[0026] 需要说明的是,当元件被称为“固定于”或“设置于”另一个元件,它可以直接在另一个元件上或者间接在该另一个元件上。当一个元件被称为是“连接于”另一个元件,它可以是直接连接到另一个元件或间接连接至该另一个元件上。

[0027] 需要理解的是,术语“长度”、“宽度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“垂直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”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实用新型和简化描述,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,因此也不能理解为对本实用新型的限制。

[0028] 此外,术语“多个”的含义是两个或两个以上,“若干”表示比“多个”更多,“许多”则更大于“若干”,除非另有明确具体的限定。

[0029] 请一并参阅图1及图2,对本实用新型提供的固态物料连续灭菌与发酵设备进行详细说明。所述固态物料连续灭菌与发酵设备,包括卧式罐体、用于支撑卧式罐体的支架、设置在罐体外周的夹套22、与卧式罐体密封连接的通风函7、设置在卧式罐体上的进料口21和出料口10、设置在卧式罐体内部的用于向罐体内通气的旋转风管23。夹套22的一端部设有循环冷却水进水调节阀8和夹套放水阀9,另一端部设有循环冷却水出水调节阀28和夹套蒸汽阀29;旋转风管23的一端设有用于驱动旋转风管23转动的驱动装置,另一端设有旋转风管连接器13。还包括用于测量所述卧式罐体内温湿度状态的温湿度传感器以及风量、罐压、温湿度、转速控制系统。速控制系统用于控制旋转风管连接器13的转速。旋转风管23位于通风函7内部的部分设有若干用于向旋转风管23内部送风的进风孔6,位于卧式罐体内部的部分设有许多出风口和许多用于物料搅拌及从旋转风管内部排风的弯曲的通风支管25。通风支管25的弯曲方向与物料流动方向同向。旋转风管23上还设有用于传送物料的螺旋传送器24,螺旋传送器24的外缘与卧式罐体的内壁贴合。卧式罐体的长度与直径的比值根据需要可在较大范围内选取,譬如3:1至50:1。

[0030] 本实用新型提供的固态物料连续灭菌与发酵设备,与现有技术相比,通过在卧式罐体的外侧设置夹套22,在夹套22内部通过循环冷却水进水调节阀8通入循环冷却水可以实施发酵温度的控制;卧式罐体内部设置旋转风管23可以对卧式罐体内的物料通入空气实施好氧发酵,不通风实施兼性厌氧发酵,通入氮气或二氧化碳实施厌氧发酵;通过与夹套22连接的夹套蒸汽阀29在夹套22内通入蒸汽及通过与通风函7连接的蒸汽阀17在旋转风管内通入蒸汽对卧式罐体内的固态物料进行灭菌,使同一设备既可用于固态连续灭菌和灭菌后的连续冷却,又可用于固态连续发酵,实现了一物多用;旋转风管23上设置的许多弯曲通风支管25,与旋转风管23本体上设置的出风口共同作用,可以提高搅拌的效率,也使通风和灭菌更加均匀,从而提升发酵的质量和速度;通过设置螺旋传送器24可以进行物料的传送和搅拌;螺旋传送器24外缘与卧式罐体内壁的贴合消除了物料静止的死角,使混料和发酵更加均匀;卧式罐体的长度与直径的比值根据需要可在较大范围内选取,譬如3:1至50:1,方便对不同物料进行连续灭菌和发酵过程的时间控制,有效地提高发酵产品的质量。

[0031] 进一步地参阅图1,作为本实用新型提供的固态物料连续灭菌与发酵设备的一种具体实施方式,卧式罐体的内部设有用于支撑旋转风管23的一个或多个轴承27以及支撑轴承的支撑臂26或吊臂,确保旋转风管旋转中的动平衡,提高设备的使用寿命。轴承27通过支撑臂26支撑在所述卧式罐体的内壁上。支撑臂26可以是两个、三个或更多。

[0032] 进一步地,参阅图1和图3,位于卧式罐体内部的旋转风管上设有若干悬臂40,在悬臂40的末端设有滑轮41,滑轮41紧贴卧式罐体的内壁。轴承27和轴承支撑臂26也可以用设置在旋转风管23上的悬臂40和滑轮41取代,这样做的好处是滑轮41可以紧贴卧式罐体内壁,更好地固定旋转风管23的空间位置,使旋转风管23的旋转过程更加稳定,螺旋输送机24在随旋转风管23旋转时其外缘不至于刮蹭卧式罐体的内壁。悬臂40可以是两个、三个或更多。

[0033] 进一步地参阅图1,作为本实用新型提供的固态物料连续灭菌与发酵设备的一种具体实施方式,驱动装置为马达1、内燃机、汽轮机或气动机等。可选的马达1为低速马达,转速可调,采用变频或其他无级调速技术,以便根据灭菌或发酵过程的需要调控物料在设备内的停留时间。

[0034] 进一步地参阅图1,所述旋转风管穿过所述卧式罐体两端的法兰密封盖和通风函7的外壳的部位都设有密封用的填料轴封或机械轴封密封用的填料轴封或机械轴封。

[0035] 进一步地参阅图1,作为本实用新型提供的固态物料连续灭菌与发酵设备的一种具体实施方式,旋转风管23的一头通过通风函轴封5和联轴器4在罐体外与马达1的转轴3连接,另一头通过轴封在罐体外连接旋转风管连接器13。旋转风管23穿过左法兰密封盖18的接触部位设有“O”型密封圈,避免通风不经过旋转通风管23而走短路。

[0036] 进一步地参阅图1,作为本实用新型提供的固态物料连续灭菌与发酵设备的一种具体实施方式,与罐体连接的通风函7上设有风机连接管14,其前端连接风机(图中未画出),后端靠近通风函的部分设有除菌过滤器15和风量调节阀16,风量调节阀16与通风函之间连接有蒸汽入口支管,蒸汽入口支管上设有蒸汽调节阀17。设置通风函7能够对风量起到一定的缓冲作用。为了便于同串接的另一台设备的排风口(即旋转风管连接器13的出口)配管连接,在风量调节阀16和通风函7之间可以设置另外的支管(图中未画出)。

[0037] 进一步地参阅图1,作为本实用新型提供的固态物料连续灭菌与发酵设备的一种

具体实施方式,使用的风机可以根据克服管道与除菌过滤器阻力以及罐压和风量控制的要求选择公知的低、中、高压罗茨风机、离心风机、轴流风机、混流风机、横流风机或其他风机,其配套除菌过滤器,可选在医药、食品、电子行业洁净室无菌(无尘)通风或医院手术室无菌通风使用的高效除菌过滤器。当需要进行厌氧或兼性厌氧固态发酵时,可以在发酵过程中停止通风,或通入氮气、二氧化碳等非氧化性气体。风量调节阀16可以是各种形式的手动、气动或电动调节阀。

[0038] 进一步地参阅图1,作为本实用新型提供的固态物料连续灭菌与发酵设备的一种具体实施方式,法兰密封盖包括设置在卧式罐体的两端的左法兰密封端盖18和右法兰密封端盖11,其中右法兰密封端盖11上设有与卧式罐体内部连通的排风管,排风管上设有压力表31、温湿度传感器(图中未画出)和罐压调节阀32。

[0039] 进一步地参阅图2,作为本实用新型提供的固态物料连续灭菌与发酵设备的一种具体实施方式,进料口21侧面设有接种口38及封闭接种口38用的螺丝帽39,需要接种时可在火圈保护下打开螺丝帽39,将培养好的液体种子经接种口38倾倒入罐内,然后用螺丝帽39将接种口38封闭。也可先在火圈保护下用事先灭菌的无菌软管将接种口与特制种子瓶相连,然后通过压力差将液体种子压入罐内。

[0040] 如附图1所示,作为本实用新型固态物料连续灭菌与发酵设备一个具体的实施例,主要部件为:马达1,用于支撑马达1的马达支架2,马达1的动力输出的转轴3,通风函轴封5和右法兰密封盖轴封12,旋转风管进风孔6,通风函7,进水调节阀8和出水调节阀28,夹套放水阀9,夹套蒸汽阀29,旋转风管连接器13,风机连接管14,除菌过滤器15,风量调节阀16,通风函的蒸汽阀17,罐体的两头的法兰包括罐体左法兰19和罐体右法兰30,右法兰密封盖11和左法兰密封盖18,“O”型密封圈20,进料口21和出料口10,夹套22,旋转风管23,螺旋传送器24,通风支管25,轴承支撑臂26,轴承27,压力表31,罐压调节阀32,用于支撑罐体的前支架33和罐体后支架36,设置在前支架33上的前脚轮34和后支架36上的后脚轮37(各一对),在前后支架之间起加固作用的横梁35(一对),以及一整套温度、湿度、风压、风量和转速控制系统(图中未画出)。由于密封性好,能实现在无菌通风下正压运行,从而可有效防止杂菌的入侵。

[0041] 具有夹套22、物料进口10和物料出口21的卧式罐体,可以用两段大口径钢管或其他材料管(内管为导热材料)嵌套制作,也可以通过卷板制作,两头加罐体左法兰19和罐体右法兰30,再用罐体右法兰密封盖11和罐体左法兰密封盖18封闭。罐体的长径比根据需要可在较大范围内选取,譬如3:1至50:1,以便适应不同的固态发酵项目。对于倾斜设置的卧式罐体,水平倾斜度要尽量设置小一些,譬如0度至10度之间,以减少物料传送的阻力,避免传送过程发生梗阻。

[0042] 进一步地,在所述进料口21的侧面,设有带封闭螺丝帽39的接种口38(见附图2),用于对发酵过程采用火圈技术或压力差技术进行间歇接种,或配管(图中未画出)与种子罐相连进行连续接种。为了降低对环境的散热损失,在罐体外周可用公知的防火耐热材料譬如岩棉、玻璃棉、陶瓷棉、高温泡沫等进行隔热保温。

[0043] 旋转风管连接器13在单级运行时可以加盲板堵死,而在多级运行时根据工艺要求也可加盲板,也可通过配管与串接在其后的另一台设备的通风函进风支管连接。

[0044] 本实用新型所述固态物料连续灭菌与灭菌与发酵系统的通风函7是一个与罐体左

法兰密封盖板18制成一体的密封筒体,旋转风管23通过“O”型密封圈20和通风函轴封5穿过其中,再通过设在卧式罐体外的联轴器4与马达的转轴3相连接。通风函7的外侧有开口与风机连接管14相连,在所述风机连接管上设有高效除菌过滤器15、风量调节阀16和支管蒸汽阀17。为了便于同串接的另一台设备的排风口(即旋转风管连接器13的出口)配管连接,在风量调节阀16和通风函7之间或在蒸汽阀17支管的内侧可以设置另外的支管(图中未画出)。

[0045] 本实用新型采用的螺旋传送器24,是安装在旋转风管23上具有一定螺距连续螺旋片的管式螺旋输送机,俗称管式绞龙。当马达1带动旋转风管23旋转时,固态物料将在卧式罐体内由进口端向出口端传送,直至由出料口10排出系统,或进入另一台串接的固态连续发酵设备。连续螺旋片的螺距的设计可以根据固态发酵过程速度的快慢进行调整,使固态物料在设备内具有适当的可调传送进程范围。螺旋传送器24的螺旋片边沿与卧式罐体内壁的间距要尽量小,但互相不触碰,为此须有较高的制造和安装精度,且在中段安装1个或多个轴承27以防下垂,轴承27通过支撑臂26支撑在所述罐体的内壁上。

[0046] 本实用新型采用的马达1是一种低速马达,可以是三相异步电动机或三相同步电动机或直流电动机,用公知的各种减速技术实现低速运转。本实用新型的一个特例是使用三相永磁同步低速电动机,由于是永磁转子,故无需励磁,且极数可达百级以上,不需要减速机而达到低转速,其启动扭矩大,转速稳定,运行可靠,噪声低,温升低,调速范围宽,效率高,节能效果显著。调速可以采用变频技术,也可采用电磁调速或其他无级调速技术。调速范围根据固态发酵速度设定,譬如0~60转/分。如果所能调节的马达1转速仍不能满足低速固态发酵进程的要求,也可以采用间歇启停马达1的方法控制。

[0047] 旋转风管23与通风函7之间及与旋转风管23右法兰密封盖11之间的通风函轴封5和右法兰密封盖轴封12,可以是公知的填料轴封、端面轴封、皮碗轴封、涨圈轴封或其他机械轴封,也可以是使用蒸汽或无菌空气作为密封介质的迷宫轴封。

[0048] 夹套上的进水调节阀8、出水调节阀28和无菌风进口调节阀16和无菌风出口调节阀32,可以是手动、气动或电动的球阀、截止阀、闸阀、蝶阀、旋塞阀、隔膜阀等等。也可以不使用调节阀,而采用变频泵进行循环冷热水流量的控制和变频风机进行通风量的控制。

[0049] 旋转风管连接器13,其本身是固定和静止的,通过右法兰密封盖12与旋转风管23相连接,根据所使用轴封的不同而有不同的形式。譬如使用填料轴封时,旋转风管连接器13兼做填料压紧器;使用端面轴封时,旋转风管连接器13是带弹簧、液压或气压压紧装置的静环。

[0050] 螺旋传送器24为管式螺旋传送装置,不仅能随意调节物料在系统内的行进速度,而且结合通风支管25的搅拌及通风分散作用,可使物料及物料与空气无死角地得到均匀的混合。由于物料是在传送过程中进行发酵,故本实用新型特别适用于单级或多级固态物料连续灭菌与发酵。而当马达停转致使物料静止时,也可用于单批非连续发酵。

[0051] 调节夹套循环冷、热水的温度和流量,用于控制罐体内固态物料的温度,因而一年四季都可以进行恒温发酵,而且水的循环使用还可显著节省温控用水量。

[0052] 由于罐体的长径比比较大,罐体的直径比较小,马达1驱动的是转矩相应也较小的旋转风管,比起转筒式固态发酵罐和其他大转矩转轴式固态发酵罐来说,消耗的动力要小得多,故具有显著的节电效果。

[0053] 本实用新型还提供了一种由多台固态物料连续灭菌与发酵设备组成的固态物料连续灭菌与发酵系统,包括含任意一项和多项上述特性的固态物料连续灭菌与发酵设备,前一固态物料连续灭菌与发酵设备的出料口与后一固态物料连续灭菌与发酵设备的进料口连通,实现单纯的固态连续灭菌操作,或单纯的固态连续发酵操作,或送料、灭菌、冷却、发酵、出料的顺序连续操作,以提升发酵效率。

[0054] 本实用新型提供的固态物料连续灭菌与发酵系统的有益效果在于:由于采用了多台串联的本固态物料连续灭菌与发酵设备,当用于单纯固态物料的连续灭菌时,可以延长灭菌时间,达到较彻底的灭菌效果;当用于单纯固态物料连续发酵时,可以延长发酵时间,使发酵更加成熟;当用于顺序连续进料、灭菌、冷却、发酵和卸料时,可根据工艺要求灵活分配灭菌、冷却和发酵的设备组合台数,使整个过程高效、有序地进行,从而大幅度提高发酵生产效率,增加发酵产量。这种固态物料进料、灭菌、冷却、发酵和卸料的顺序连续进行,还可避免多次倒料操作可能造成的杂菌污染,并减轻了劳动强度。倾斜设置的本固态物料连续灭菌与发酵设备平面折返排布和水平设置的本固态物料连续灭菌与发酵设备的垂直层叠安装,可以节省安装空间,提高厂房利用率。

[0055] 进一步地,请一并参阅图4至图6,作为本实用新型提供的发酵系统的一种具体实施方式,当固态物料连续灭菌与发酵设备为与水平方向呈夹角设置时,多个固态物料连续灭菌与发酵设备的连接状态在水平方向的投影呈折线形排布。当固态物料连续灭菌与发酵设备呈水平设置时,多个固态物料连续灭菌与发酵设备在垂直方向层叠连接。这两种连接方式,在正常情况下都能使固态物料顺利传送而不发生梗阻。

[0056] 多个固态物料连续灭菌与发酵设备倾斜设置时,倾斜度的具体数值应以两台串联设备在同样水平高度安装时一台的出料口正好能与另一台的进料口相接为准。而倾斜度为零时,两台或多台串联设备位于不同高度,使一台的出料口正好也能与另一台的进料口相接(见附图6)。但不管罐体的倾斜度如何,其物料进口10和物料出口21上的法兰均应保持水平。

[0057] 使用方法:

[0058] 本实用新型固态物料连续灭菌与发酵设备与连续灭菌与发酵系统作为固态物料连续灭菌与灭菌设备使用时,先关闭风量调节阀16和进水调节阀8,开启夹套放水阀9,将夹套22内存水放空后开启通风函上的蒸汽阀17,必要时夹套22内也可由夹套蒸汽阀29通入蒸汽以加速升温,然后将拌好的固态物料从进料口21连续进料,控制马达1的转速(或间歇启停)和蒸汽的流量,并调节罐压调节阀32的开启度,使压力表31的读数保持一定的正压(譬如10~100kPa),从进料口21开始进料到出料口10开始出料,按照对灭菌程度的要求控制一定的时间(譬如5~30分钟),实施固态物料的连续灭菌。如果单台设备内物料停留时间太短而致灭菌不彻底,可以两台或多台串联运行,这样灭菌时间将延长一倍至多倍。

[0059] 本实用新型固态物料连续灭菌与发酵设备与发酵系统作为固态连续发酵设备使用时,可将灭菌、冷却和接种在另外的设备系统中进行,然后通过无菌传送装置连续不断地送入本系统,再通过同步控制固态物料无菌传送机马达和本固态物料连续灭菌与灭菌与发酵系统马达1的转速,调节物料的传送速度,使物料在设备内停留足够长的时间,出口时达到发酵成熟指标。如果经1台设备发酵后的物料尚不能达到成熟指标,可以串接1至多台设备,实施二至多级固态连续发酵。

[0060] 本实用新型固态物料连续灭菌与发酵系统作为灭菌与发酵一体化设备运行时,可将多台首尾串接好的各级固态物料连续灭菌与发酵设备事先用蒸汽空灭菌,拌好的固态发酵原料从进料口21连续送入一级罐,同时在夹套22和旋转风管23中通入蒸汽,开启马达1,螺旋传送器24开始运转,并通过调节马达1的转速控制物料的传送速度,物料在一边行进中一边灭菌,然后灭菌好的原料经一级罐的出料口10和二级罐的进料口21进入二级罐,同时开启二级罐的夹套冷却水和马达,控制原料的行进速度,并在旋转风管23中通入无菌空气,使其到达二级罐出口10和三级罐进口21时温度达到工艺所要求的温度(譬如45~25℃),进入三级罐后通过进料口21侧面的接种口37进行接种,开启马达和无菌空气以及温度、湿度、风压、风量和转速控制系统,进行连续发酵。根据发酵速率,可以再串接四级、五级或六级罐,进行二级、三级或四级连续发酵,以确保发酵成熟。各级系统马达转速必须同步控制,以保持各级系统内物料的移动速度一致,确保任何断面不梗阻、不断料。

[0061] 本实用新型固态物料连续灭菌与发酵设备作为单批发酵设备使用时,可在物料充满整个系统后关停马达,停止物料的传送,通风或不通风进行单批好氧或厌氧固态发酵,发酵成熟后再启动马达,将物料自出料口排出送往后处理工序。

[0062] 如果发酵过程是一个专性厌氧过程,则在进行厌氧单批发酵或连续发酵时可通入氮气、二氧化碳气或其他非氧化性的气体,使整个过程在隔绝氧的状态下进行。

[0063] 以上仅为使用方式举例,还可以通过想象,派生出多种使用方式。譬如将本系统只作为固态物料的连续灭菌和冷却系统使用,连续不断分装至浅盘发酵、大缸发酵或装袋发酵。不管采用哪种操作方式,和传统固态发酵相比较,都可以大幅度节省劳动力,提高劳动生产率,并实现像液体发酵一样严格的纯种发酵,消灭染菌,确保产品质量。

[0064] 以上所述仅为本实用新型的较佳实施例而已,并不用以限制本实用新型,凡在本实用新型的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本实用新型的保护范围之内。

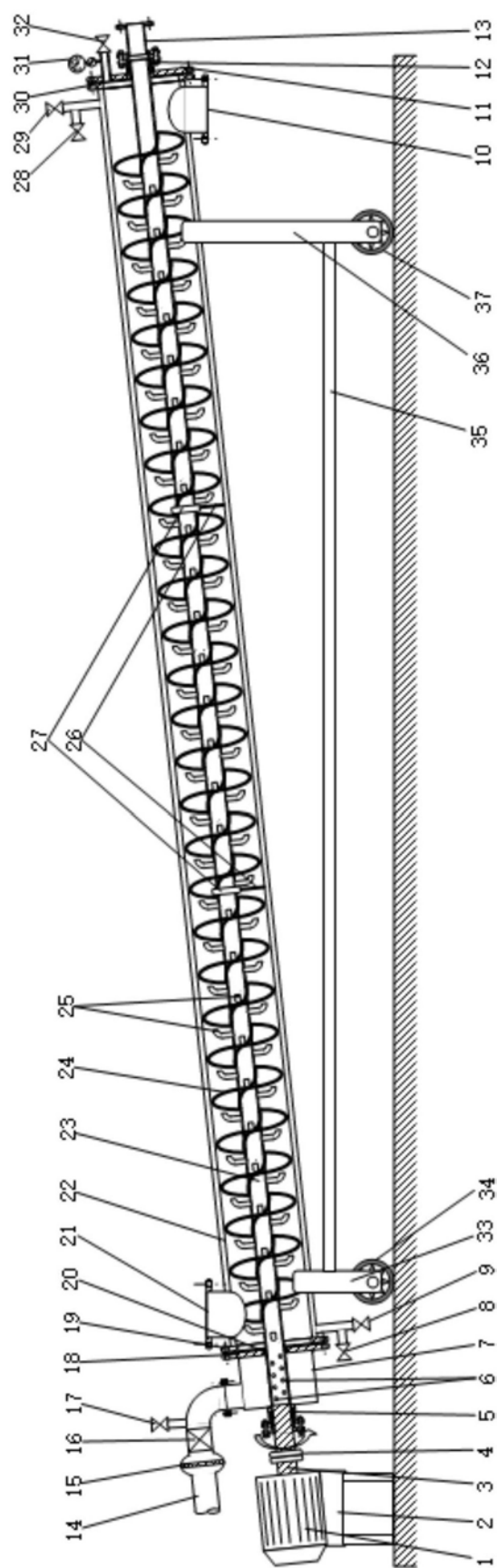


图1

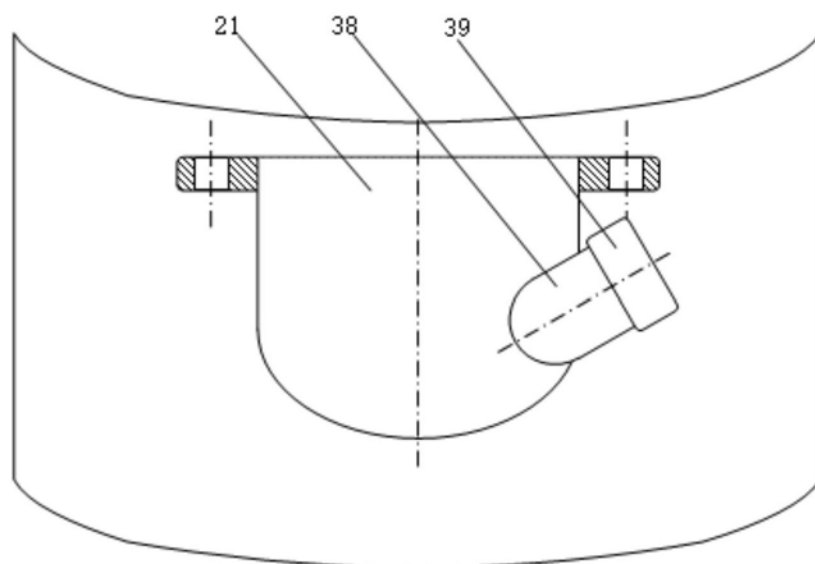


图2

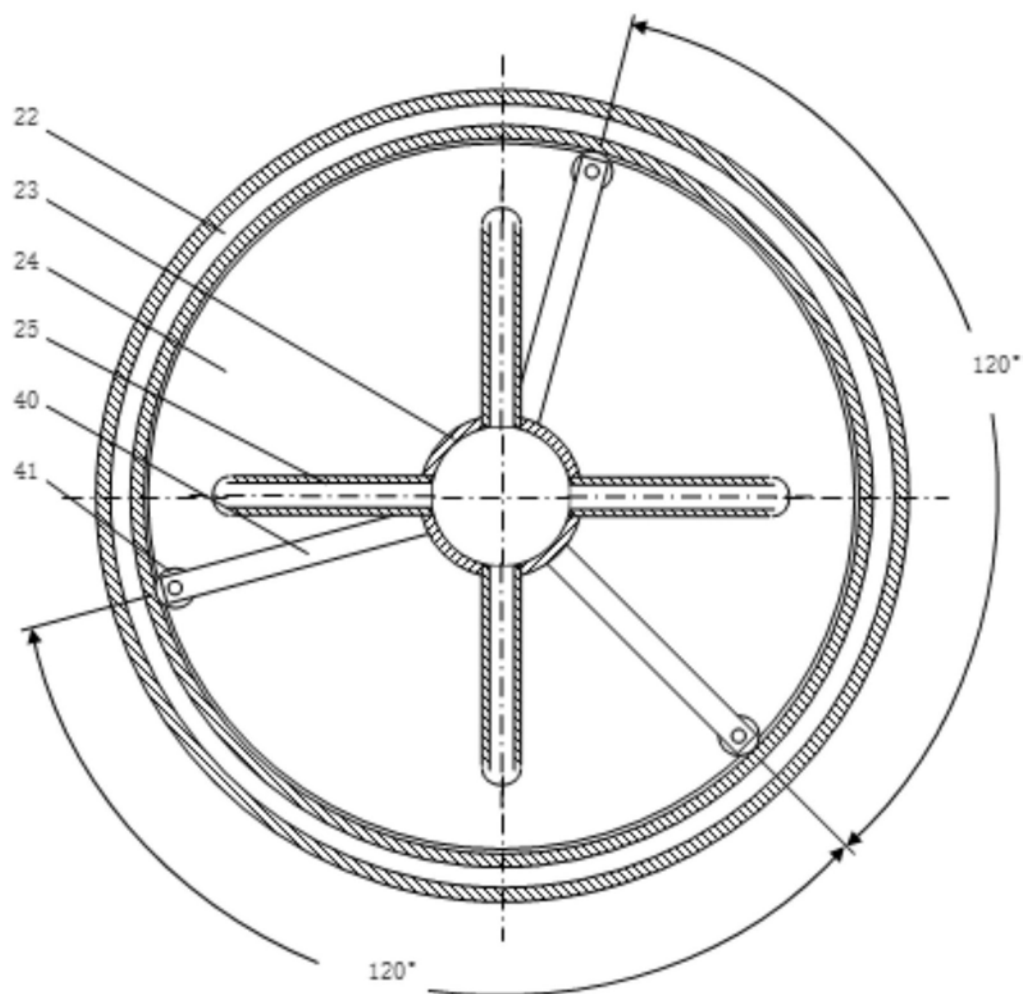


图3

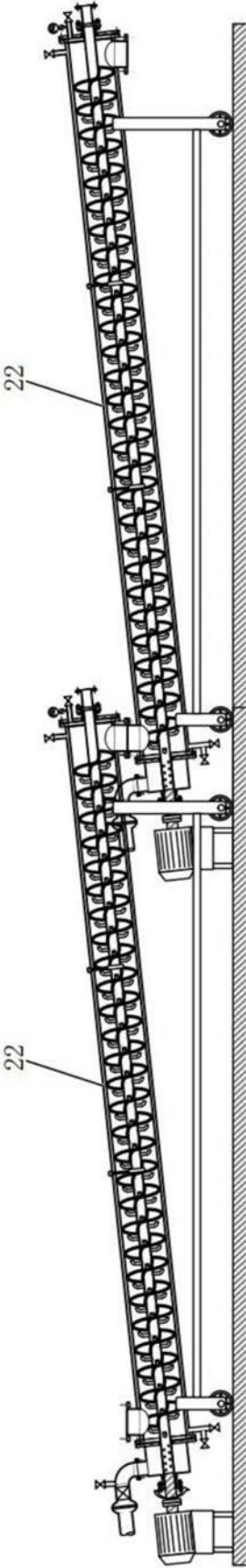


图4

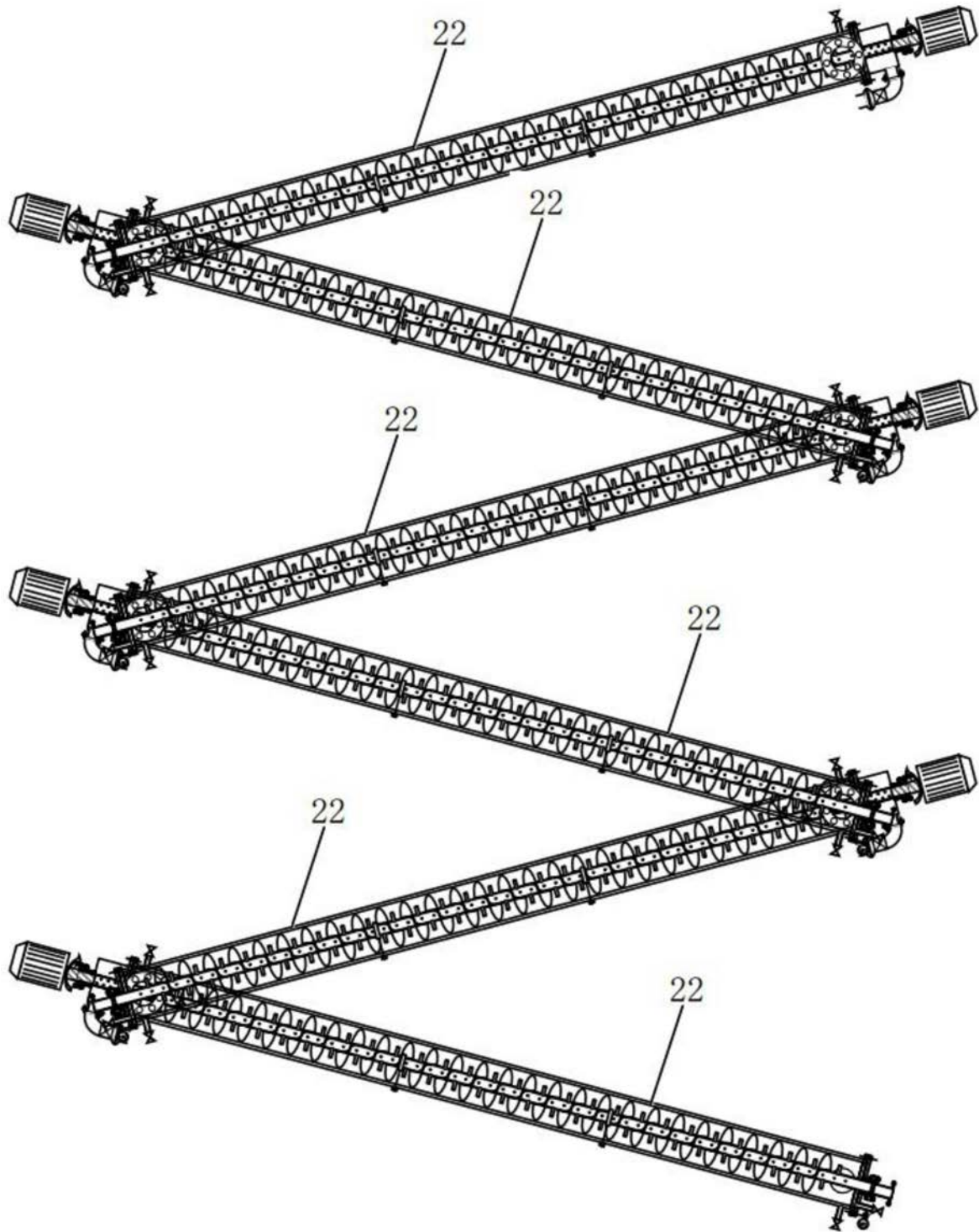


图5

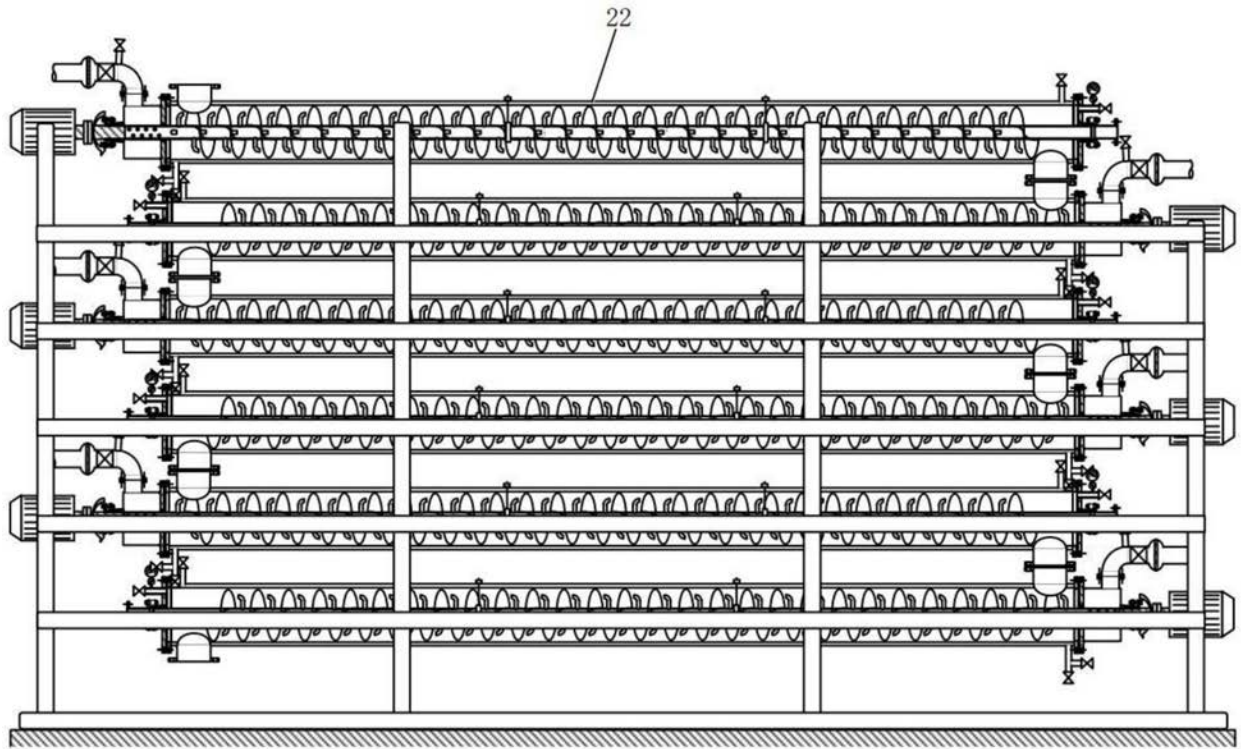


图6