



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 205953991 U

(45)授权公告日 2017.02.15

(21)申请号 201620900851.6

(22)申请日 2016.08.17

(73)专利权人 陆飞浩

地址 315040 浙江省宁波市江东区史家巷  
112号602室

(72)发明人 陆飞浩

(74)专利代理机构 宁波诚源专利事务所有限公  
司 33102

代理人 袁忠卫

(51) Int. Cl.

C12M 1/00(2006.01)

C12M 1/02(2006.01)

C12M 1/21(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

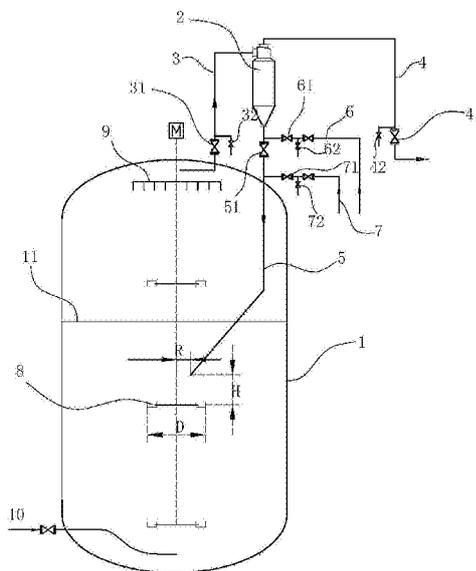
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54)实用新型名称

发酵尾气液沫处理回收系统

(57)摘要

一种发酵尾气液沫处理回收系统,其特征在于:所述发酵尾气液沫处理回收系统包括一设置在发酵罐的罐体外的高效旋击分离器,高效旋击分离器上连接有进气管、出气管和回流液管三条主管道,其中进气管与罐体顶部的排气口相连通,回流液管的出口端引入罐体内部液封位置且位于搅拌器周边的位置,在罐体外的回流液管上还连接有对罐体及系统进行清洗及灭菌的清洗管路和灭菌管路。本实用新型结构合理、处理高效,具有气液分离和液沫回收功能,同时降低尾气中发酵活菌体数量及异味浓度,可实现无菌内循环,使发酵生产稳定,效率提高,同时获得增产降耗、节能减排的经济和环保双重效益。



1. 一种发酵尾气液沫处理回收系统,其特征在于:所述发酵尾气液沫处理回收系统包括一设置在发酵罐的罐体外的高效旋击分离器,高效旋击分离器上连接有进气管、出气管和回流液管三条主管道,其中进气管与罐体顶部的排气口相连通,回流液管的出口端引入罐体内部液封位置且位于搅拌器周边的位置,在罐体外的回流液管上还连接有对罐体及系统进行清洗及灭菌的清洗管路和灭菌管路。

2. 根据权利要求1所述的发酵尾气液沫处理回收系统,其特征在于:所述高效旋击分离器设置在罐体的侧上方,高效旋击分离器的上端一侧设有进气口,进气管的一端与高效旋击分离器的进气口相连接,另一端与罐体顶部的排气口相连通,高效旋击分离器的顶端设有出气口,出气管的一端与高效旋击分离器的出气口相连接,另一端排空或接入其它尾气处理设备,在进气管和出气管上分别设有进气管阀门和出气管阀门。

3. 根据权利要求1所述的发酵尾气液沫处理回收系统,其特征在于:所述高效旋击分离器的底部设有连接回流液管的出液口,罐体的上端设有供回流液管引入的回流口,回流液管纵向插入罐体内呈向搅拌器方向弯折设置,回流液管的下端部离搅拌轴心水平中心距 $R = (0.2 \sim 0.3)D$ ,距离液位下方的搅拌器中心垂直高度 $H = (0.3 \sim 0.7)D$ ,其中 $D$ 为搅拌器直径。

4. 根据权利要求3所述的发酵尾气液沫处理回收系统,其特征在于:所述回流液管的下端出口方向与以搅拌器的中心为圆心的半径为 $R$ 的圆相切。

5. 根据权利要求1至4任一权利要求所述的发酵尾气液沫处理回收系统,其特征在于:所述灭菌管路设置在出液阀门与罐体的回流口之间的回流液管上,回流液管上设有三通管与灭菌管路相连接。

6. 根据权利要求5所述的发酵尾气液沫处理回收系统,其特征在于:所述清洗管路设置在回流液管上、位于出液阀门与高效旋击分离器之间,回流液管上设有三通管与清洗管路相连接。

7. 根据权利要求6所述的发酵尾气液沫处理回收系统,其特征在于:所述清洗管路、灭菌管路上分别设有清洗管阀门和灭菌管阀门。

8. 根据权利要求7所述的发酵尾气液沫处理回收系统,其特征在于:所述进气管、出气管、清洗管路和灭菌管路上分别设有旁通的排气阀门。

## 发酵尾气液沫处理回收系统

### 技术领域

[0001] 本实用新型属于发酵罐技术领域,涉及一种应用于好气性发酵的发酵罐尾气处理系统,具体涉及一种发酵尾气液沫处理回收系统,具有气液分离和液沫回收功能,同时降低尾气中发酵活菌体数量及异味浓度。

### 背景技术

[0002] 好气性发酵需要向发酵罐持续地通入大量无菌压缩空气。随之产生的问题是,在发酵过程中,发酵罐排气(尾气)伴随着大量液沫夹带,以泡沫的形式逃逸,不仅浪费物料和生产菌排出,而且影响生产环境,甚至产生噬菌体。泡沫中心是空气或其他发酵代谢气体,外包液膜,液膜中包含有发酵培养基和微生物菌体、代谢产物等,因此发酵尾气是气液固三相混合物。为了回收尾气中的培养基和发酵产物,同时减少对生产环境和大气污染,尾气必须进行分离和回收处理。

[0003] 经查,现有公开号为CN203342642U的中国专利《发酵尾气处理装置》,包含二级气液分离塔,其中一级塔气体出口连接二级塔,液体出口连接发酵罐。公开号为CN101407758B的中国专利《一种气液分离装置》,发酵罐尾气出口接有两个串联分离器,其中液相回流管合并后接入发酵罐。上述两个专利,均存在如下缺陷:作为与发酵罐相邻的设备,没有清洗和灭菌装置,容易造成发酵染菌,甚至倒罐失败。

[0004] 还有公开号为CN205323521U的中国专利《微生物发酵尾气处理系统》,其处理系统与发酵罐相对独立,其主要是对尾气进行灭菌处理,但是之前没有气液分离过程,也没有将有用的液沫成分回收至发酵罐内。

### 实用新型内容

[0005] 本实用新型所要解决的技术问题是提供一种结构合理、处理高效、无菌内循环的发酵尾气液沫处理回收系统,用于发酵罐的尾气处理。

[0006] 本实用新型解决上述技术问题所采用的技术方案为:一种发酵尾气液沫处理回收系统,其特征在于:所述发酵尾气液沫处理回收系统包括一设置在发酵罐的罐体外的高效旋击分离器,高效旋击分离器上连接有进气管、出气管和回流液管三条主管道,其中进气管与罐体顶部的排气口相连通,回流液管的出口端引入罐体内部液封位置且位于搅拌器周边的位置,在罐体外的回流液管上还连接有对罐体及系统进行清洗及灭菌的清洗管路和灭菌管路。

[0007] 作为改进,所述高效旋击分离器设置在罐体的侧上方,高效旋击分离器的上端一侧设有进气口,进气管的一端与高效旋击分离器的进气口相连接,另一端与罐体顶部的排气口相连通,高效旋击分离器的顶端设有出气口,出气管的一端与高效旋击分离器的出气口相连接,另一端排空或接入其它尾气处理设备,在进气管和出气管上分别设有进气管阀门和出气管阀门。

[0008] 作为优选,所述高效旋击分离器的底部设有连接回流液管的出液口,罐体的上端

设有供回流液管引入的回流口,回流液管纵向插入罐体内呈向搅拌器方向弯折设置,回流液管的下端部离搅拌轴心水平中心距 $R = (0.2 \sim 0.3)D$ ,距离液位下方的搅拌器中心垂直高度 $H = (0.3 \sim 0.7)D$ ,其中 $D$ 为搅拌器直径。

[0009] 作为改进,所述回流液管的下端出口方向与以搅拌器的中心为圆心的半径为 $R$ 的圆相切。

[0010] 再改进,所述灭菌管路设置在出液阀门与罐体的回流口之间的回流液管上,回流液管上设有三通管与灭菌管路相连接。

[0011] 再改进,所述清洗管路设置在回流液管上、位于出液阀门与高效旋击分离器之间,回流液管上设有三通管与清洗管路相连接。

[0012] 再改进,所述清洗管路、灭菌管路上分别设有清洗管阀门和灭菌管阀门。

[0013] 最后,所述进气管、出气管、清洗管路和灭菌管路上分别设有旁通的排气阀门。

[0014] 与现有技术相比,本实用新型的优点在于:设置高效旋击分离器,使得发酵尾气气液分离效率高,系统出口尾气干净没有固液相成分;设置回流液管,经高效旋击分离器分离后的分离液能够顺畅回流至发酵罐内部,大幅降低发酵尾气中活菌体数量度及异味浓度,气液夹带物实现内循环,不污染环境;设置清洗和灭菌系统,可方便对罐体及系统进行清洗和灭菌,不影响发酵无菌生产;另外,系统阻力损失极低,不增加发酵罐罐压,系统不需要额外的动力或电力消耗。本实用新型结构合理、处理高效,具有气液分离和液沫回收功能,同时降低尾气中发酵活菌体数量及异味浓度,可实现无菌内循环,使发酵生产稳定,效率提高,同时获得增产降耗、节能减排的经济和环保双重效益。

## 附图说明

[0015] 图1是本实用新型实施例的结构示意图;

[0016] 图2是回流液管与搅拌器相对位置的投影图。

## 具体实施方式

[0017] 以下结合附图实施例对本实用新型作进一步详细描述。

[0018] 如图1、2所示,一种发酵尾气液沫处理回收系统,该发酵尾气液沫处理回收系统包括高效旋击分离器2,高效旋击分离器2采用专利号为CN201423316的分离器,高效旋击分离器2设置在罐体1的侧上方,高效旋击分离器2的上端分别连接有进气管3、出气管4和回流液管5三条主管路,高效旋击分离器2的上端一侧设有进气口,进气管3的一端与高效旋击分离器2的进气口相连接,另一端与罐体1顶部的排气口相通,高效旋击分离器2的顶端设有出气口,出气管4的一端与高效旋击分离器2的出气口相连接,另一端排空或接入其它尾气处理设备,在进气管3和出气管4上分别设有进气管阀门31和出气管阀门41,高效旋击分离器2的底部设有连接回流液管5的出液口,罐体1的上端一侧设有供回流液管5引入的回流口,回流液管5纵向如竖直地插入罐体1内部液封位置且向搅拌器8方向弯折设置,使出口端可靠液封,本实施例的罐体内搅拌器8有上下同轴的二个,一个位于液位11上方,一个位于液位下方,在罐体1内搅拌器的上方还同轴设有消泡桨9,而回流液管5的端部设置在液位11下方的搅拌器8的上方,回流液管5的端部离搅拌轴心水平中心距 $R = (0.2 \sim 0.3)D$ ,离液位11下方的搅拌器8中心垂直高度 $H = (0.3 \sim 0.7)D$ ,其中 $D$ 为搅拌器8直径,且回流液管5的下端出

口方向与以搅拌器8的中心为圆心的半径为R的圆相切,这样分离液可以顺畅回流到罐体1内部,大幅降低发酵尾气中活菌体数量度及异味浓度,气液夹带物实现内循环,不污染环境;为了便于清洗和灭菌,在罐体1外的回流液管5上安装有出液阀门51,在罐体1外的回流液管5上还连接有对罐体1及系统进行清洗及灭菌的清洗管路6和灭菌管路7,灭菌管路7设置在出液阀门51与罐体1的回流口之间的回流液管5上,回流液管5上设有三通管与灭菌管路7相连接,灭菌管路7上设有灭菌管阀门71,清洗管路6设置在回流液管5上、位于出液阀门51与高效旋击分离器2之间,回流液管5上设有三通管与清洗管路6相连接,清洗管路6上设有清洗管阀门61,另外在进气管3、出气管4、清洗管路6和灭菌管路7上分别设有旁通的排气阀门32、42、62和72。

[0019] 工作原理为:无菌空气10从发酵罐的罐体1的下端进入罐体,罐体1内产生的尾气从顶部排气口通过进气管3进入高效旋击分离器2,在其内进行气液分离,干净气体通过出气管4排出系统,调节出气管阀门41可以调节发酵空气通量;高效旋击分离器2内部分离后的固液相通过回流液管5以及出液阀门51进入罐体1内部,根据发酵初始液位、搅拌器8形式的不同,回流液管5的端部处于符合液封要求的某一档搅拌器8的周边位置,即离轴心水平中心距 $R = (0.2 \sim 0.3)D$ ,离搅拌器8中心垂直高度 $H = (0.3 \sim 0.7)D$ ,具体数据需要根据发酵罐结构、工艺参数、发酵液特性等计算而定,D表示搅拌器直径。

[0020] 正常发酵生产时,主管路阀门进气管阀门31、出气管阀门41、出液阀门51打开,辅助管路阀门清洗管阀门61、灭菌管阀门71以及排气阀门32、42、62和72均关闭。发酵结束后首先清洗,关闭主管路阀门进气管阀门31、出气管阀门41、出液阀门51,清洗液通过清洗管阀门61自下而上进入高效旋击分离器2内部,内部空气通过相应管道的排气阀门42排尽,待排气结束有水排出时,说明高效旋击分离器2内部已充满水,关闭排气阀门42。待浸泡一定时间后,打开主管路阀门进气管阀门31、出气管阀门41、出液阀门51,排尽内部清洗液,清洗液通过回流液管5流到罐体1内,罐体1同步在清洗中,通过发酵罐的排污管道排出。重复以上过程,直至排出清洗液的干净为止。系统清洗同步于发酵罐清洗。

[0021] 清洗结束,下一个发酵周期开始前,进行灭菌作业。以实罐灭菌作业为例说明:打开进气管阀门31、出气管阀门41,关闭出液阀门51。打开清洗管阀门61,打开灭菌管阀门71进入高温水蒸汽;打开相应各管路排气阀门32、42、62和72,排出空气和蒸汽冷凝液;过程中需要调节出气管阀门41和排气阀门42的开度,以快速排气和维持高温、压力;待发酵罐保压开始时,打开出液阀门51,一定时间后可以关闭灭菌管阀门71。保压结束后关闭其它所有蒸汽阀门、关闭所有排气阀门32、42、62和72,关闭清洗管阀门61,灭菌作业结束。

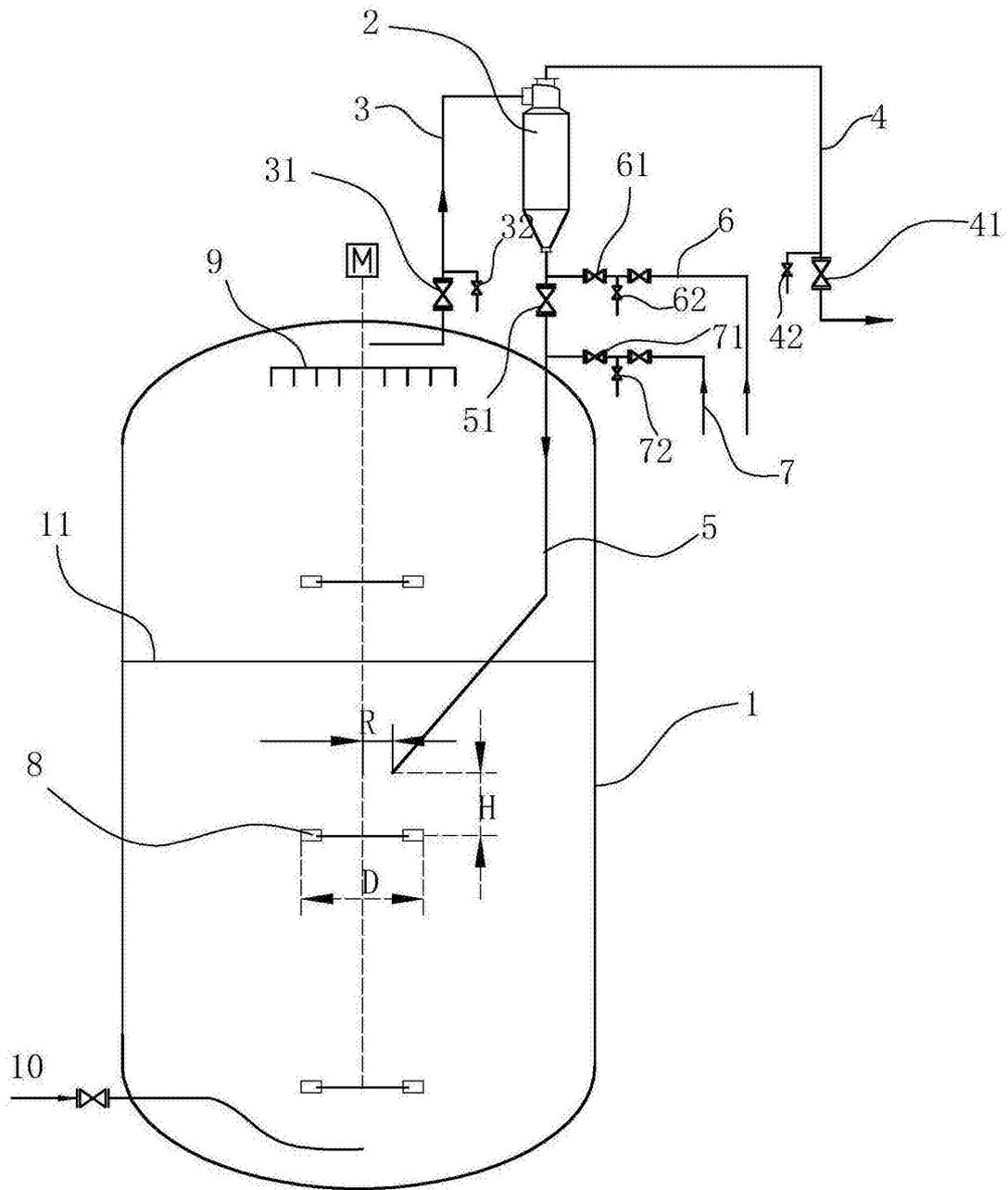


图1

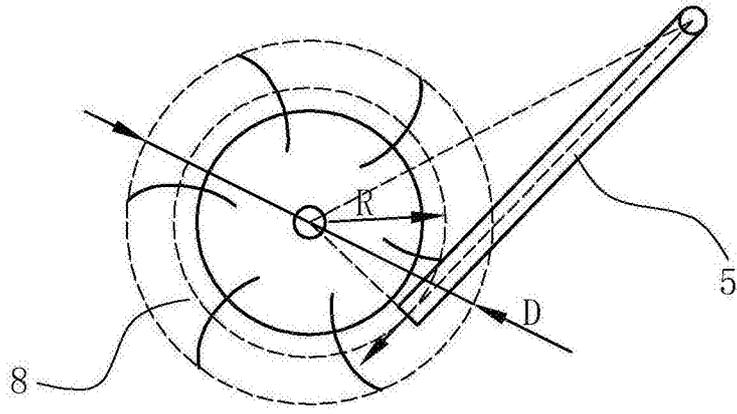


图2