



# (12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 218774313 U

(45) 授权公告日 2023. 03. 31

(21) 申请号 202320178679.8

(22) 申请日 2023.02.10

(73) 专利权人 四川高福记生物科技有限公司  
地址 610000 四川省成都市郫都区中国川菜产业化功能区工业园区永和路389号

(72) 发明人 蒲小平 黄钦 谢建将 景晓青

(51) Int.Cl.

- B01D 1/18 (2006.01)
- B01D 1/30 (2006.01)
- B01D 1/00 (2006.01)

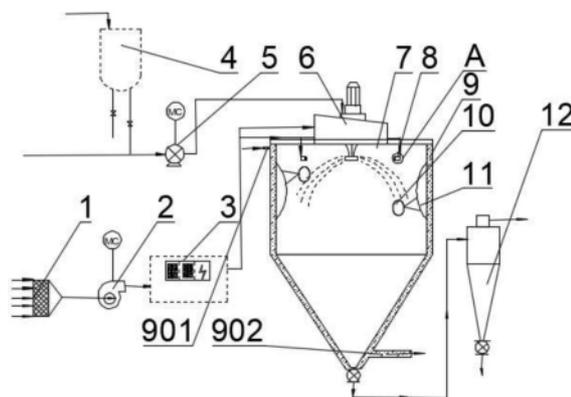
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

## (54) 实用新型名称

一种内外加热型喷雾干燥器

## (57) 摘要

本实用新型提供了一种内外加热型喷雾干燥器,包括干燥塔、旋流风管和旋风分离器,离心雾化器安装在干燥塔顶部,离心雾化器顶部与料液输送管、热风输送管连通;干燥塔的侧壁设有加热夹套,加热夹套的顶部、底部分别设有进液管和出液管,干燥塔顶部设有与热风输送管连通的旋流风管,旋流风管设有旋风口,旋风口的风相对干燥塔内的离心雾化器出粉口以径向相切、轴向向下倾斜的方式吹出;干燥塔的粉末出口与旋风分离器连通,并通过旋风分离器对粉末进行分级收集。该喷雾干燥器增加加热夹套,减小干燥塔侧壁内外部的温差,并通过旋流风管进一步延长粉末在干燥塔内的停留时间,增加雾化效果,有效避免益生菌粉末因表层未干透彻而粘附在干燥塔侧壁上的现象。



1. 一种内外加热型喷雾干燥器,其特征在于,包括干燥塔(7)、加热夹套(9)、离心雾化器(6)、旋流风管(8)和旋风分离器(12),所述离心雾化器(6)安装在干燥塔(7)顶部,离心雾化器(6)顶部与料液输送管、热风输送管连通,其底部延伸至干燥塔(7)内;所述干燥塔(7)的侧壁设有加热夹套(9),加热夹套(9)的顶部、底部分别设有进液管(901)和出液管(902),所述干燥塔(7)和加热夹套(9)内均设有温度传感器,所述温度传感器与PLC控制器电连接,所述干燥塔(7)顶部设有与热风输送管连通的旋流风管(8),所述旋流风管(8)设有旋风口(801),所述旋风口(801)的风相对干燥塔(7)内的离心雾化器(6)出粉口以径向相切、轴向向下倾斜的方式吹出;所述干燥塔(7)的粉末出口与旋风分离器(12)连通,并通过旋风分离器(12)对粉末进行分级收集。

2. 如权利要求1所述的内外加热型喷雾干燥器,其特征在于,所述旋风口(801)轴向向下倾斜的角度为 $1\sim 5^{\circ}$ 。

3. 如权利要求1所述的内外加热型喷雾干燥器,其特征在于,所述料液输送管通过料液泵(5)与储液罐(4)连通,所述热风输送管沿输送方向依次设有空气过滤器(1)、鼓风机(2)和空气加热器(3),或所述热风输送管沿输送方向依次设有空气过滤器(1)、鼓风机(2)、空气除湿器和空气加热器(3),所述料液泵(5)、空气加热器(3)、空气除湿器与PLC控制器电连接。

4. 如权利要求1所述的内外加热型喷雾干燥器,其特征在于,所述加热夹套(9)内填充导热油,且设有恒温控制装置,所述恒温控制装置与PLC控制器电连接。

5. 如权利要求4所述的内外加热型喷雾干燥器,其特征在于,所述加热夹套(9)外表面还设有隔热层(18)。

6. 如权利要求1所述的内外加热型喷雾干燥器,其特征在于,所述干燥塔(7)中部的侧壁上对称设有弧形导向板(11),弧形导向板(11)的长度为干燥塔(7)上部直径二分之一,所述弧形导向板(11)上设有超声发生器(10)。

7. 如权利要求1-6任一项所述的内外加热型喷雾干燥器,其特征在于,所述内外加热型喷雾干燥器还包括二级粉末回收装置,所述二级粉末回收装置包括与旋风分离器(12)的排气口连通的布袋过滤器(13)、以及依次设置的引风机(14)、文丘里(15)和水沫除尘器(16)。

## 一种内外加热型喷雾干燥器

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及喷雾干燥设备技术领域,尤其涉及一种防干燥粉末粘壁的内外加热型喷雾干燥器。

### 背景技术

[0002] 喷雾干燥机为连续式常压干燥器的一种,采用雾化器将物料液分散为雾滴,并用热气体干燥雾滴而获得产品。现有益生菌、后生元的干燥过程中,需要通过喷雾干燥对菌液进行喷雾干燥,以达到将菌液干燥成粉,以便于制造微生态固体制剂的目的。然而,喷雾干燥过程中,由于喷出来的细颗粒物的表层未彻底干燥前就与干燥器壁触碰而粘附在内壁上,导致干燥后的益生菌粉末在塔壁聚集、粘壁的现象时常发生,粘壁的部位主要分布在冲着雾化器喷出来的细颗粒物轨迹的平面图上。长时间粘附在塔壁上的物料,将会出现吸潮、结块、颜色加深,严重影响产品质量;粘壁后的物料同时使产品的水分不达标,且易出现微生物活菌数下降的现象;为了清除或减少粘壁的物料,可能会不间断停止喷雾干燥,清理喷雾干燥塔的情况,缩短了喷雾干燥的有效时间,降低了生产效率。

[0003] 现有技术中,为了让喷雾干燥后的粉末从锥形塔底及壁上顺利出料,目前喷雾干燥塔采取安装气锤振动、加装超声等方式,将喷粉通过振动到塔底收料,气锤振动存在因气锤的击震面积不足,物料粘壁现象解决不彻底,且存在块状粘壁物料水分不合格的情况。加装超声装置只能减少粘附在壁的粉末量,如遇到安装位置不合适,粘附结块水分不合格的情况,超声反而会加剧结块的现象;上述方法存在一定的局限性。此外,CN205042134U公开的防粘壁喷雾干燥机,在干燥塔侧壁上设有夹壁,冷空气在侧壁与夹壁之间空间内流动,降低塔壁温度,减少物料粘壁,并通过设置导风板,吹落粘壁的物料,但该喷雾干燥机夹壁上的导风板反复开合,容易影响干燥塔内部的密闭性而降低喷雾干燥的效率;因此,上述方法未从根本上解决益生菌、后生元等物料喷雾干燥中粉料粘壁的问题。

### 实用新型内容

[0004] 本实用新型要解决的技术问题是:克服现有技术的不足,提供一种结构简单、使用方便且干燥效果好、防物料粘壁的内外加热型喷雾干燥器。

[0005] 本实用新型解决其技术问题所采用的技术方案是:

[0006] 一种内外加热型喷雾干燥器,包括干燥塔、加热夹套、离心雾化器、旋流风管和旋风分离器,所述离心雾化器安装在干燥塔顶部,离心雾化器顶部与料液输送管、热风输送管连通,其底部延伸至干燥塔内;所述干燥塔的侧壁设有加热夹套,加热夹套的顶部、底部分别设有进液管和出液管,所述干燥塔和加热夹套内均设有温度传感器,所述温度传感器与PLC控制器电连接,所述干燥塔顶部设有与热风输送管连通的旋流风管,所述旋流风管设有旋风口,所述旋风口的风相对干燥塔内的离心雾化器出粉口以径向相切、轴向向下倾斜(一般倾斜角度为 $1\sim 10^\circ$ )的方式吹出;所述干燥塔的粉末出口与旋风分离器连通,并通过旋风分离器对粉末进行分级收集。

[0007] 该内外加热型喷雾干燥器通过内部空气加热,外部夹套加热,促进喷雾干燥后粉末中的水分快速蒸发,提高干燥效率;同时,通过设置的旋风口,使离心雾化器干燥后的粉末颗粒在干燥塔内的运动轨迹发生改变,尤其是粉末颗粒在干燥塔径向方向的运行速度,进而延后粉末颗粒在干燥塔中上部的运行时间,及延长其到达干燥塔侧壁的时间,增加雾化效果,进而有效避免益生菌粉末因表层未干透彻而粘附在干燥塔侧壁上的现象。

[0008] 优选,所述旋风口轴向向下倾斜的角度为 $1\sim 5^{\circ}$ 。

[0009] 在某一具体实施例中,所述料液输送管通过料液泵与储液罐连通,所述热风输送管沿输送方向依次设有空气过滤器、鼓风机、空气除湿器和空气加热器,所述料液泵、空气加热器、空气除湿器与PLC控制器电连接。

[0010] 在某一具体实施例中,所述加热夹套内填充导热油,且设有恒温控制装置,所述恒温控制装置与PLC控制器电连接。

[0011] 在某一具体实施例中,所述干燥塔中部的侧壁上对称设有弧形导向板,弧形导向板的长度为干燥塔上部直径二分之一,所述弧形导向板上设有超声发生器,通过弧形导向板使干燥塔内的空气流动方向再次发生改变,尤其是初始部分切向流动的颗粒粉末在弧形导向板的作用下改为径向流动和轴向流动,有利于液态水快速变成气态水,同时蒸发的气态水减少切向流动,增加径向流动和轴向流动,使空气将水蒸气迅速流出达到增加雾化效果,减少颗粒粘附的目的。超声发生器安装在干燥塔中部,相对现有安装在干燥塔顶部,其作用面积增大,进一步通过超声波的作用增加水分蒸发,减小干燥塔侧壁粉末粘附量。

[0012] 在某一具体实施例中,所述加热夹套外表面还设有隔热层,进一步减小干燥塔、加热夹套内部的热量散失,避免塔壁内部表面温度过高或过低,提高干燥效率。

[0013] 在某一具体实施例中,所述内外加热型喷雾干燥器还包括二级粉末回收装置,所述二级粉末回收装置包括与旋风分离器的排气口连通的布袋过滤器、以及依次设置的引风机、文丘里和水沫除尘器,二级粉末回收装置能对经旋风分离器分离后的产品进行再次回收,提高益生菌粉或后生元的干燥阶段的收率;并对对外排放的空气进行再次除尘,提高生产车间的空气质量,改善益生菌粉的加工环境。

[0014] 本实用新型一种内外加热型喷雾干燥器的有益效果:

[0015] 该一种内外加热型喷雾干燥器,通过对现有的干燥塔结构进行改进,增加加热夹套,减小干燥塔侧壁内外部的温差,避免因粉末表面未干燥而粘附在侧壁的现象;同时通过设置在离心雾化器出粉口处的旋流风管,改变现有离心雾化粉末的运动轨迹,尤其是粉末颗粒在干燥塔径向方向的运行速度,进而延后粉末颗粒在干燥塔中上部的运行时间,及延长其到达干燥塔侧壁的时间,增加雾化效果,使益生菌粉在干燥塔内充分干燥,进而有效避免益生菌粉末因表层未干透彻而粘附在干燥塔侧壁上的现象。

[0016] 通过温度传感器实时监测干燥塔、加热夹套内的温度,PLC控制器根据温度传感器监测的温度实时调整加热夹套内恒温控制装置的运行状态,进而减小干燥塔侧壁内外侧的温度差,同时还可以根据干燥塔内的粉末温度调整料液泵和空气加热器的运行状态,使进入离心雾化器的料液与空气加热器输送的热气的流速匹配,提高离心雾化器对料液的雾化效果和速度,进一步减小雾化后粉末的粘壁现象。

[0017] 干燥塔中部的弧形导向板使干燥塔内的空气流动方向再次发生改变,利用干燥的空气将水蒸气迅速带出干燥塔,达到减少颗粒粘附的目的。超声发生器安装在干燥塔中部,

相对现有安装在干燥塔顶部,其作用面积增大,进一步通过超声波的作用增加水分蒸发,减小干燥塔侧壁粉末粘附量。

[0018] 加热夹套外的隔热层能进一步降低加热夹套的热散失率,避免塔壁内部表面温度过高或过低,降低益生菌粉喷雾干燥工序的能耗。

[0019] 二级粉末回收装置能对经旋风分离器分离后的产品进行再次回收,提高益生菌粉或后生元的干燥阶段的收率;并对对外排放的空气进行再次除尘,提高生产车间的空气质量,改善益生菌粉和后生元的加工环境。

## 附图说明

[0020] 图1为本实用新型实施例1中一种内外加热型喷雾干燥器的结构示意图;

[0021] 图2为本实用新型实施例1中一种内外加热型喷雾干燥器中A处的放大示意图;

[0022] 图3为本实用新型实施例2中一种内外加热型喷雾干燥器的结构示意图。

[0023] 1、空气过滤器,2、鼓风机,3、空气加热器,4、储液罐,5、料液泵,6、离心雾化器,7、干燥塔,8、旋流风管,801、旋风口,9、加热夹套,901、进液管,902、出液管,10、超声发生器,11、弧形导向板,12、旋风分离器,13、布袋过滤器,14、引风机,15、文丘里,16、水沫除尘器,17、空气除湿机,18、隔热层。

## 具体实施方式

[0024] 下面将结合本实用新型实施例中的附图,对本实用新型实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本实用新型一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本实用新型中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本实用新型保护的范围。

[0025] 实施例1

[0026] 参照图1和2,一种内外加热型喷雾干燥器,包括干燥塔7、加热夹套9、离心雾化器6、旋流风管8和旋风分离器12,所述离心雾化器6安装在干燥塔7顶部,离心雾化器6顶部与料液输送管、热风输送管连通,其底部延伸至干燥塔7内;所述干燥塔7的侧壁设有加热夹套9,加热夹套9的顶部、底部分别设有进液管901和出液管902,所述干燥塔7和加热夹套9内均设有温度传感器(附图未示出),所述温度传感器与PLC控制器(附图未示出)电连接,所述干燥塔7顶部设有与热风输送管连通的旋流风管8,所述旋流风管8设有旋风口801,所述旋风口801的风相对干燥塔7内的离心雾化器6出粉口以径向相切、轴向向下倾斜 $1\sim 10^\circ$ 的方式吹出,优选,所述旋风口801轴向向下倾斜的角度为 $1\sim 5^\circ$ ,本实施例的旋风口801轴向向下倾斜的角度为 $4^\circ$ ;所述干燥塔7的粉末出口与旋风分离器12连通,并通过旋风分离器12对粉末进行分级收集。

[0027] 所述料液输送管通过料液泵5与储液罐4连通,所述热风输送管沿输送方向依次设有空气过滤器1、鼓风机2和空气加热器3,所述料液泵5、空气加热器3与PLC控制器电连接。空气加热器3可以选用常规的蒸汽加热器或电加热器,优选电加热器。

[0028] 所述加热夹套9内填充导热油,且设有恒温控制装置,所述恒温控制装置与PLC控制器电连接。

[0029] 所述干燥塔7中部的侧壁上对称设有弧形导向板11,所述弧形导向板11上设有超

声发生器10,优选,弧形导向板11凸起的位置位于喷雾干燥后的粉末颗粒常规运动轨迹粘壁的部位,通过弧形导向板11使干燥塔7内的空气流动方向再次发生改变,尤其是初始部分切向流动的颗粒粉末在弧形导向板11的作用下改为径向流动和轴向流动,有利于液态水快速变成气态水,同时蒸发的气态水减少切向流动,增加径向流动和轴向流动,使空气将水蒸气迅速流出达到减少颗粒粘附的目的。超声发生器10安装在干燥塔7中部,相对现有安装在干燥塔7顶部,其作用面积增大,进一步通过超声波的作用减小干燥塔7侧壁粉末粘附量。

[0030] 实施例2

[0031] 参照图3,本实施例的一种内外加热型喷雾干燥器,相对于实施例1存在以下不同:

[0032] 所述加热夹套9外表面还设有隔热层18,进一步减小干燥塔7、加热夹套9内部的热量散失,避免塔壁内部表面温度过高或过低,提高干燥效率。

[0033] 所述鼓风机2和空气加热器3之间还连接有空气除湿器17,空气除湿器17与PLC控制器连接。空气除湿器17对进入空气加热器3前的气体进行除湿预处理,提高了空气加热器3对气体的加热效率和速度,有利于进一步降低了益生菌粉和后生元喷雾干燥过程的能耗。

[0034] 所述内外加热型喷雾干燥器还包括二级粉末回收装置,所述二级粉末回收装置包括与旋风分离器12的排气口连通的布袋过滤器13、以及依次设置的引风机14、文丘里15和水沫除尘器16,二级粉末回收装置能对经旋风分离器12分离后的产品进行再次回收,提高益生菌粉或后生元的干燥阶段的收率;并对对外排放的空气进行再次除尘,提高生产车间的空气质量,改善益生菌粉的加工环境。

[0035] 本实用新型的工作原理及使用方法:

[0036] 该内外加热型喷雾干燥器通过内部空气加热,外部夹套加热,促进喷雾干燥后粉末中的水分快速蒸发,提高干燥效率;同时,通过设置的旋风口801,使离心雾化器6干燥后的粉末颗粒在干燥塔7内的运动轨迹发生改变,尤其是粉末颗粒在干燥塔7径向方向的运行速度,进而延后粉末颗粒在干燥塔7中上部的运行时间,及延长其到达干燥塔7侧壁的时间,进而有效避免益生菌粉末因表层未干透彻而粘附在干燥塔7侧壁上的现象。

[0037] 使用时,先启动空气过滤器1、鼓风机2和空气加热器3,对喷雾干燥用的热空气进行加热,同时加热夹套9内的恒温控制装置调节至于喷雾干燥用热空气的温度相同,当空气加热器3处理后的空气达到预设温度后,再启动料液泵5、离心雾化器6,并打开旋流风管8上的开关,使热空气同步进入干燥塔7内,便于与雾化后的粉末进行混流,进而延长粉末在干燥塔7内从出粉口到干燥塔7侧壁的时间,使粉末表面干燥彻底,高效解决现有益生菌粉喷雾干燥过程中粉末粘壁的问题。

[0038] 经干燥塔7干燥后的粉末进入旋风分离器12进行分级收集,旋风分离器12排出的气流优选采用实施例2方案进行二级回收,具体为:旋风分离器12排出的气提通过布袋过滤器13进行二级回收,提高益生菌粉末的干燥收率,并通过引风机14将废气导入文丘里15和水沫除尘器16,再次去除气体中的粉末颗粒,降低排气对生产车间环境的影响。

[0039] 最后需要说明的是:以上所述仅为本实用新型的较佳实施例,仅用于说明本实用新型的技术方案,并非用于限定本实用新型的保护范围。凡在本实用新型的精神和原则之内所做的任何修改、等同替换、改进等,均包含在本实用新型的保护范围内。

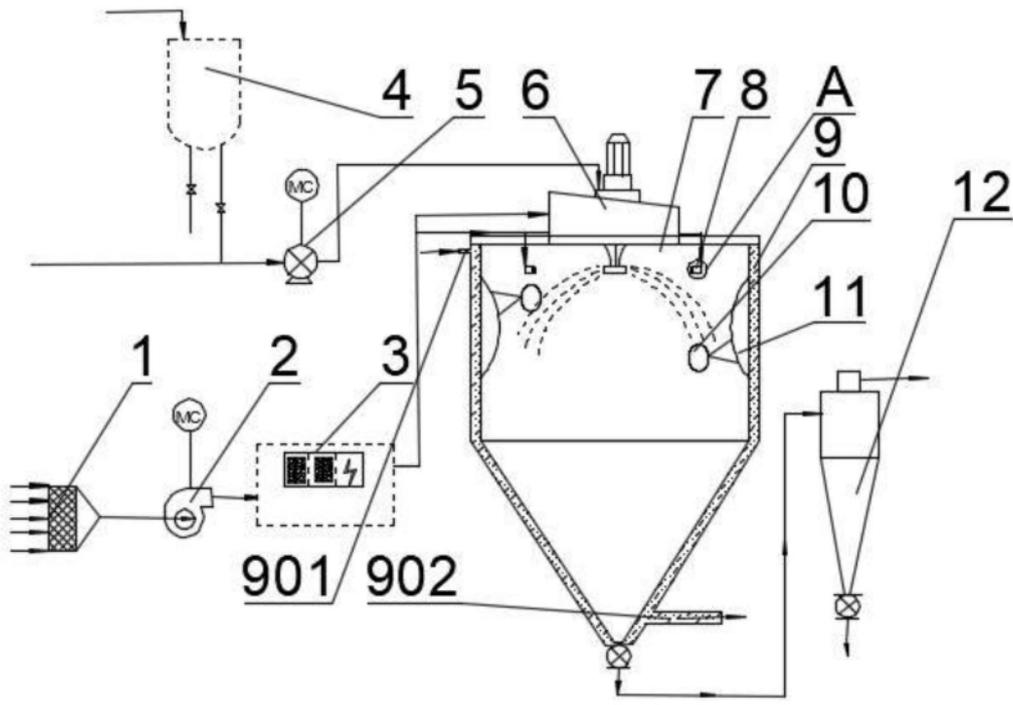


图1

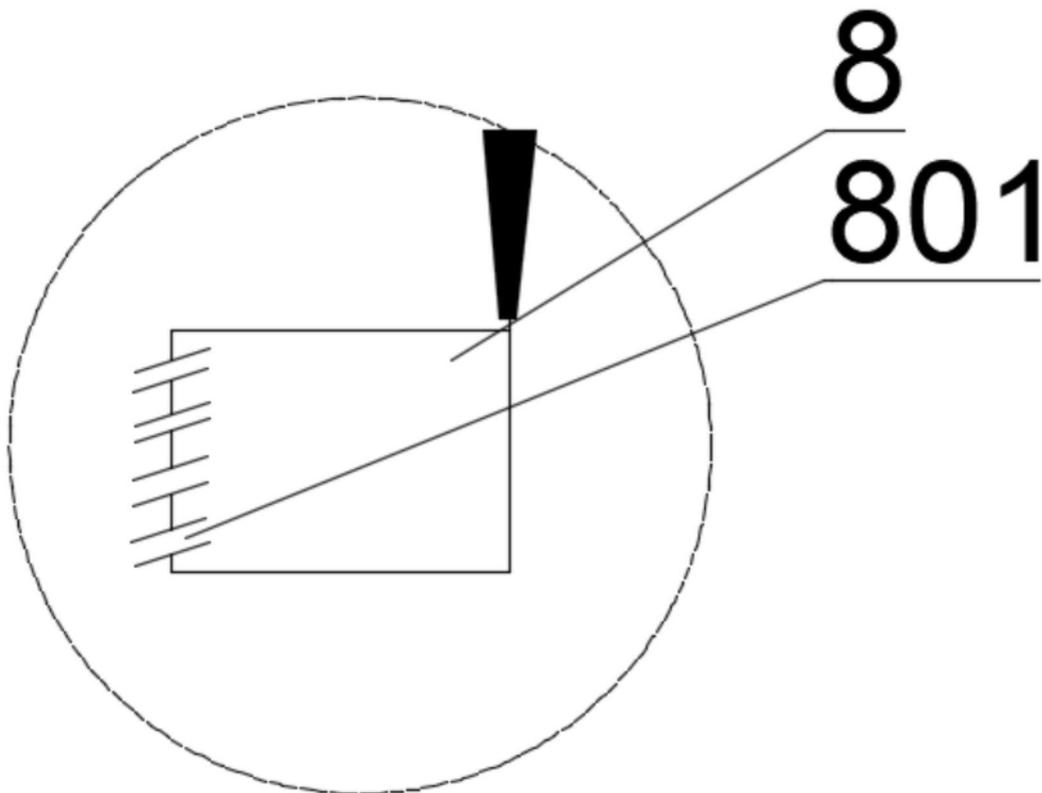


图2

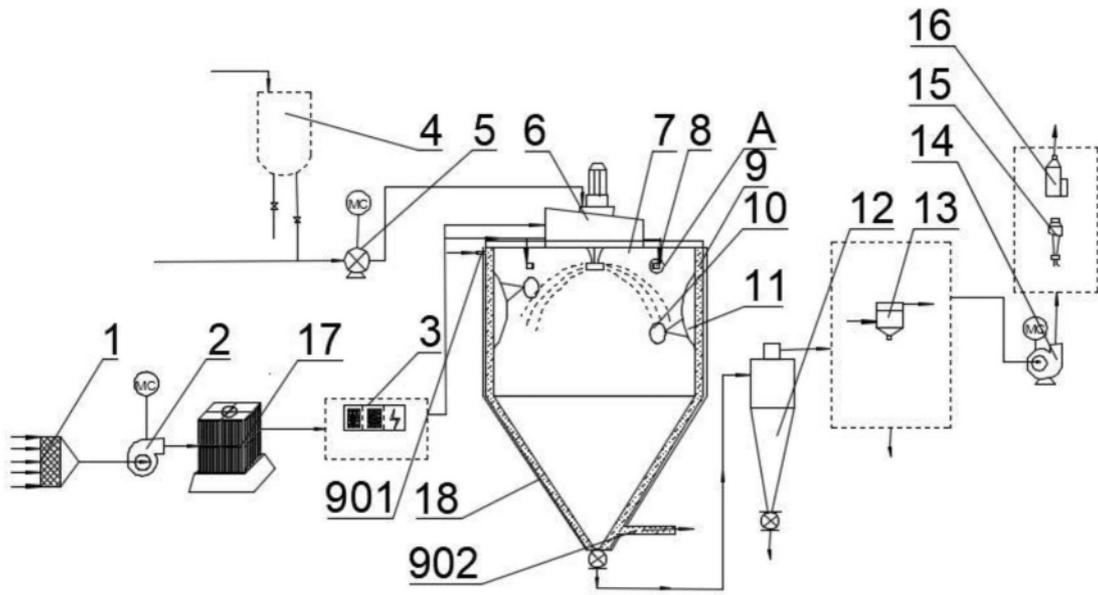


图3