



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109349672 B

(45) 授权公告日 2024. 02. 06

(21) 申请号 201811423519.5

A23N 17/00 (2006.01)

(22) 申请日 2018.11.27

C12M 1/04 (2006.01)

C12M 1/02 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 109349672 A

(43) 申请公布日 2019.02.19

(73) 专利权人 迈安德集团有限公司

地址 225127 江苏省扬州市邗江区扬州高新区吉安南路199号1

(72) 发明人 常寨成 施维 黄海龙 陈晓旭

韩晓星 胡曦 袁媛

(74) 专利代理机构 南京苏科专利代理有限责任

公司 32102

专利代理师 任利国

(56) 对比文件

CN 101554202 A, 2009.10.14

CN 101941993 A, 2011.01.12

CN 106192516 A, 2016.12.07

CN 106490655 A, 2017.03.15

CN 203353645 U, 2013.12.25

CN 204768040 U, 2015.11.18

CN 206127307 U, 2017.04.26

CN 206380654 U, 2017.08.08

CN 209660419 U, 2019.11.22

GB 195892 A, 1923.04.12

审查员 刘艳

(51) Int. Cl.

C12M 1/00 (2006.01)

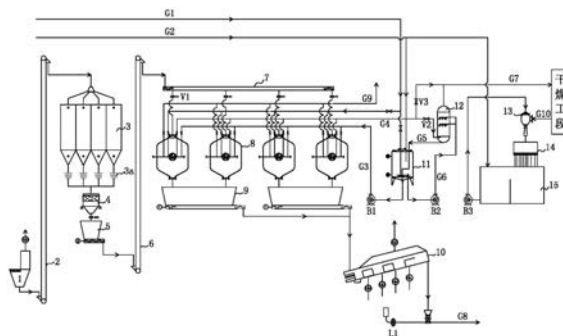
权利要求书2页 说明书11页 附图6页

(54) 发明名称

带蒸煮发酵的生物饲料添加剂生产系统

(57) 摘要

本发明涉及一种带蒸煮发酵的生物饲料添加剂生产系统,包括配料装置和好氧发酵机,投料斗的出口通过原料提升机与多个配料仓相连,各配料仓出口分别与配料秤相连,配料秤出口与原料缓冲仓相连,原料缓冲仓的出口与投料提升机相连,投料提升机的出口与投料输送机相连,投料输送机的各出口分别与各蒸煮罐相连,各蒸煮罐的出料口分别与蒸煮料缓冲仓相连,各蒸煮料缓冲仓底部的喂料螺旋出口分别与风冷机的进料口相连,风冷机的出料口与湿料风送管道相连,湿料风送管道与好氧发酵机相连,好氧发酵出口与兼氧发酵机或厌氧发酵罐相连,兼氧发酵出口或厌氧发酵出口与干燥系统相连。该系统兼顾兼氧或厌氧发酵,饲料的营养平衡丰富,且发酵过程不易染杂菌。



1. 一种带蒸煮发酵的生物饲料添加剂生产系统,包括配料装置和好氧发酵机,其特征在于:所述配料装置包括多个配料仓,各配料仓的底部分别设有配料螺旋,各配料螺旋的出口分别与配料秤的入口相连,配料秤的出口与原料缓冲仓的入口相连,原料缓冲仓底部的喂料螺旋出口与投料提升机的入口相连,投料提升机的出口与投料输送机的入口相连,投料输送机的各出口分别通过进料控制阀与各蒸煮罐的进料口相连,各蒸煮罐的出料口分别与蒸煮料缓冲仓的入口相连,各蒸煮罐的蒸汽入口分别与生蒸汽管相连,各蒸煮罐的热水入口分别与热水管相连,各蒸煮料缓冲仓底部的喂料螺旋出口分别与风冷机的进料口相连,风冷机的出料口通过蒸煮出料关风器与湿料风送管道相连;

所述湿料风送管道的出口与好氧菌液管共同接入液料混合输送机的进料端,所述液料混合输送机的出料端上方与好氧菌粉仓的底部出口相连,所述液料混合输送机的出料端下方与菌粉物料混合机的进料口相连;所述菌粉物料混合机的出料口与所述好氧发酵机的好氧中心料管相连,所述好氧中心料管与好氧发酵机的各层好氧发酵床连通,各好氧发酵层的顶板中分别设有热水加热系统,所述好氧中心料管的下端口与好氧出料溜管相连;

所述好氧出料溜管的出口与好氧物料输送机的入口相连,所述好氧物料输送机的出口通过关风器与好氧物料风送管相连,所述好氧物料风送管的出口与兼氧发酵设备或厌氧发酵设备的进料端相连,所述兼氧发酵设备或厌氧发酵设备的出料端与发酵工段出料管相连;

所述发酵工段出料管的出口与干湿料混合机的入口相连,所述干湿料混合机的出口通过关风器与混合料风送管道相连,所述混合料风送管道的出口与活态干燥塔上部的进料口相连,所述活态干燥塔下部的热风进口与干燥塔加热器的出风口相连;所述活态干燥塔底部的出料口与一级干燥溜管相连;所述活态干燥塔顶部的排气口与沙克龙的进气口相连,所述沙克龙底部的排料口与所述一级干燥溜管相连,所述沙克龙顶部的排气口通过沙克龙抽风机与洗涤进风管相连,所述洗涤进风管与洗涤塔的下部入口相连,所述洗涤塔的底部出口与洗涤塔循环泵的入口相连,所述洗涤塔循环泵的出口通过洗涤塔循环管与所述洗涤塔上部的喷淋管相连,所述洗涤塔顶部的排气口与大气相通。

2. 根据权利要求1所述的带蒸煮发酵的生物饲料添加剂生产系统,其特征在于:各蒸煮罐的排汽口均与蒸煮排汽管相连,蒸煮排汽管的出口通过蒸煮排汽阀与废热吸收塔的下部相连,废热吸收塔的底部出口通过吸收塔出水管与热水罐的热水进口相连,所述热水罐的底部与洗涤循环泵的入口相连,洗涤循环泵的出口通过喷淋供水管与所述废热吸收塔上部的喷淋管相连,所述废热吸收塔顶部的排气口与蒸煮尾气排放管相连;所述热水罐的底部出口还与热水泵的入口相连,所述热水泵的出口与所述热水管相连。

3. 根据权利要求2所述的带蒸煮发酵的生物饲料添加剂生产系统,其特征在于:所述热水罐的底部设有蒸汽加热管,所述蒸汽加热管的入口与生蒸汽管相连;所述热水罐的补水口与清水管相连;所述蒸煮排汽管还通过蒸煮排汽旁通阀与蒸煮尾气排放管相连。

4. 根据权利要求1所述的带蒸煮发酵的生物饲料添加剂生产系统,其特征在于:各层好氧发酵床上方的塔体壁一侧设有好氧层排风口并且安装有好氧层排风门,各层好氧发酵床上方的塔体壁另一侧设有好氧层回风口并且安装有好氧层回风调节门;各好氧发酵床下方的塔体壁上设有好氧层进风口,所述好氧层进风口的内侧设有雾化喷头,所述雾化喷头的入口与加湿管道相连;所述好氧层进风口的外端头与好氧发酵换热器的出风口相连,所述

好氧发酵换热器的进风口与好氧发酵风机的出风口相连,所述好氧发酵风机的进风口通过三通管道分别与好氧发酵回风管和好氧发酵新风管相连,所述好氧发酵回风管与所述好氧层回风调节门的外端口相连,所述好氧发酵新风管通过好氧层新风调节门与大气相通。

5. 根据权利要求4所述的带蒸煮发酵的生物饲料添加剂生产系统,其特征在于:所述好氧发酵换热器的上端接口分别连接有蒸汽阀和冷却水出口阀,所述蒸汽阀的入口与生蒸汽管相连,所述冷却水出口阀的出口与冷却水出水管相连;所述好氧发酵换热器的下端接口分别连接有冷凝水排水阀和冷却水进口阀,所述冷凝水排水阀的出口与冷凝水管相连,所述冷却水进口阀的入口与冷却水进水管相连。

6. 根据权利要求1所述的带蒸煮发酵的生物饲料添加剂生产系统,其特征在于:所述好氧物料风送管的出口与兼氧菌液管的出口均通过拖链架接入兼氧液料混合机的入口,所述兼氧液料混合机位于各兼氧发酵机进料口上方的共用布料轨道上,可沿共用布料轨道平移并且向各兼氧发酵机的进料口布料,所述兼氧发酵机的顶板和底板中均设有热水加热系统;各兼氧发酵机的出料口分别与兼氧物料皮带输送机相连,所述兼氧物料皮带输送机的出料端与兼氧物料打散机的入口相连,兼氧物料打散机的出口与所述发酵工段出料管相连。

7. 根据权利要求1所述的带蒸煮发酵的生物饲料添加剂生产系统,其特征在于:所述好氧物料风送管的出口与厌氧菌液管的出口均通过拖链架接入厌氧液料混合机的入口,所述厌氧液料混合机位于各厌氧发酵罐进料口上方的共用布料轨道上,可沿共用布料轨道平移并且向各厌氧发酵罐的进料口布料;各厌氧发酵罐的出料口分别通过厌氧出料螺旋与厌氧物料皮带输送机相连,所述厌氧物料皮带输送机的出料端与所述发酵工段出料管相连。

8. 根据权利要求2所述的带蒸煮发酵的生物饲料添加剂生产系统,其特征在于:所述一级干燥溜管与气流干燥喂料器的入口相连,气流干燥喂料器的出口与气流干燥机的风送管道入口相连,所述气流干燥机的风送管道入口还与打散装置的出口相连,所述打散装置的下端入口与气流干燥加热器的出风口相连;所述气流干燥机的风送管道出口与大布袋过滤器的进风口相连,所述大布袋过滤器的底部设有两个干料出口,其中一个通过干料回流溜管与所述干湿料混合机的入口相连,另一个干料出口通过二级干燥溜管与滚筒冷却器的入口相连,所述滚筒冷却器出口与产品出料管相连;所述大布袋过滤器上部的排气口与大布袋过滤器抽风机相连,所述大布袋过滤器抽风机的出口与所述洗涤进风管相连;所述滚筒冷却器顶部的出风口与小布袋过滤器的进风口相连,小布袋过滤器顶部的出风口与小布袋过滤器抽风机相连,所述小布袋过滤器抽风机的出口与所述洗涤进风管相连。

9. 根据权利要求8所述的带蒸煮发酵的生物饲料添加剂生产系统,其特征在于:所述干燥塔加热器和气流干燥加热器沿空气的流动方向依次设有低温、中温和高温加热单元,所述高温加热单元上部的介质入口与生蒸汽管相连,所述高温加热单元下部的介质出口与中温加热单元下部的介质入口相连,所述中温加热单元上部的介质出口与冷凝水管相连;低温加热单元的介质入口与所述蒸煮尾气排放管相连,所述低温加热单元的介质出口通过干燥工段尾气管与水力喷射泵的中部入口相连,所述水力喷射泵的出口对准布水器的上端口,所述布水器的布水出口位于水箱的上端口上方,所述水箱的底部出口与水箱循环泵的入口相连,水箱循环泵的出口与所述水力喷射泵的射流水入口相连。

## 带蒸煮发酵的生物饲料添加剂生产系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种发酵饲料的生产系统,特别涉及一种带蒸煮发酵的生物饲料添加剂生产系统,属于发酵饲料生产技术领域。

### 背景技术

[0002] 传统的生物发酵饲料生产工艺比较简单,一般有投料、接种、兼氧发酵、高温干燥、包装。原料不经配料只采用一种原料,没有经过配料、蒸煮、更没有蒸煮废热的利用工艺。单一原料使原料的营养不平衡,不经蒸煮灭菌使得后续的发过程中易染杂菌。

[0003] 发酵产生的益生菌及生物代谢物数量少,且干燥温度高使益生菌与生物代谢物部分失活,降低了生物发酵饲料的生物活性,也降低了生物发酵饲料的价值,产品质量的一致性差。一般采用单层发酵机,占地面积大;采用人工操作的方式,劳动强度大,规模小,不能实现产业化;尾气不经过处理直接排放,环境污染。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的在于,克服现有技术中存在的问题,提供一种带蒸煮发酵的生物饲料添加剂生产系统,可以对多种原料进行混合配料,使饲料的营养平衡,且发酵过程不易染杂菌。

[0005] 为解决以上技术问题,本发明的一种带蒸煮发酵的生物饲料添加剂生产系统,包括配料装置和好氧发酵机,所述配料装置包括多个配料仓,各配料仓的底部分别设有配料螺旋,各配料螺旋的出口分别与配料秤的入口相连,配料秤的出口与原料缓冲仓的入口相连,原料缓冲仓底部的喂料螺旋出口与投料提升机的入口相连,投料提升机的出口与投料输送机的入口相连,投料输送机的各出口分别通过进料控制阀与各蒸煮罐的进料口相连,各蒸煮罐的出料口分别与蒸煮料缓冲仓的入口相连,各蒸煮罐的蒸汽入口分别与生蒸汽管相连,各蒸煮罐的热水入口分别与热水管相连,各蒸煮料缓冲仓底部的喂料螺旋出口分别与风冷机的进料口相连,风冷机的出料口通过蒸煮出料关风器与湿料风送管道相连。

[0006] 相对于现有技术,本发明取得了以下有益效果:各种原料可以分别倒入投料斗中,由原料提升机提升至高位并进入相应的配料仓中储存,配料时,各原料依次由相应的配料螺旋送入配料秤称重计量,计量后的原料送入原料缓冲仓暂存并混合,混合配料使得发酵产品的营养平衡。各原料均称量完毕后,混合原料经原料缓冲仓底部的喂料螺旋进入投料提升机,提升后的混合原料由投料输送机送入各蒸煮罐,生蒸汽从生蒸汽管进入各蒸煮罐的蒸汽入口,热水从热水管进入各蒸煮罐的热水入口,使蒸煮罐中的混合原料升温至 $120^{\circ}\text{C}$ ~ $130^{\circ}\text{C}$ 进行蒸煮灭菌,降低了好氧发酵过程中由于原料带有的微生物污染,同时将物料中蛋白质、淀粉等变性,有利于好氧发酵;蒸煮灭菌后的混合料排入蒸煮料缓冲仓,再由各蒸煮料缓冲仓底部的喂料螺旋出口送入风冷机冷却,冷却后的配料通过蒸煮出料关风器进入湿料风送管道,由罗茨风机一鼓出的压缩空气向下道工序送料。

[0007] 作为本发明的改进,各蒸煮罐的排汽口均与蒸煮排气管相连,蒸煮排气管的出口

通过蒸煮排汽阀与废热吸收塔的下部相连,废热吸收塔的底部出口通过吸收塔出水管与热水罐的热水进口相连,所述热水罐的底部与洗涤循环泵的入口相连,洗涤循环泵的出口通过喷淋供水管与所述废热吸收塔上部的喷淋管相连,所述废热吸收塔顶部的排气口与蒸煮尾气排放管相连;所述热水罐的底部出口还与热水泵的入口相连,所述热水泵的出口与所述热水管相连。蒸煮原料产生的蒸汽从蒸煮排汽管排出,经蒸煮排汽阀进入废热吸收塔下部的液相,对废热吸收塔底部的热水进行加热,形成对蒸煮蒸汽热量的一级回收;随蒸汽飞出的细小物料大部分被废热吸收塔底部的热水捕捉,升温后的热水从吸收塔出水管进入热水罐,热水罐中的热水通过洗涤循环泵和喷淋供水管送至废热吸收塔上部的喷淋管向下喷淋,使少量进入废热吸收塔气相的细小物料被全部补集,干净的洗涤塔尾气约为70℃从废热吸收塔的顶部进入蒸煮尾气排放管排出;热水罐中的热水及被补集的细小物料由热水泵经热水管送入蒸煮罐,使得细小物料完全被回收,蒸煮产生的蒸汽热量大部分被蒸煮罐回收利用。通过增加热水罐和废热吸收塔,用废热制取热水,为蒸煮罐提供热水,降低蒸汽消耗。

[0008] 作为本发明的进一步改进,所述热水罐的底部设有蒸汽加热管,所述蒸汽加热管的入口与生蒸汽管相连;所述热水罐的补水口与所述清水管相连;所述蒸煮排汽管还通过蒸煮排汽旁通阀与所述蒸煮尾气排放管相连。当热水罐中的水温偏低时,可以补充新鲜蒸汽使水温升高至70℃。打开蒸煮排汽旁通阀,可以将蒸煮产生的蒸汽部分直接送入蒸煮尾气排放管。

[0009] 作为本发明的进一步改进,所述湿料风送管道的出口与好氧菌液管共同接入液料混合输送机的进料端,所述液料混合输送机的出料端上方与好氧菌粉仓的底部出口相连,所述液料混合输送机的出料端下方与所述菌粉物料混合机的进料口相连;所述菌粉物料混合机的出料口与所述好氧发酵机的好氧中心料管相连,所述好氧中心料管与好氧发酵机的各层好氧发酵床连通,各好氧发酵层的顶板中分别设有热水加热系统,所述好氧中心料管的下端口与好氧出料溜管相连。经过蒸煮灭菌的物料从湿料风送管道及分料三通进入液料混合输送机的入口端,好氧菌液从好氧菌液管流出也进入液料混合输送机的入口端,物料在沿液料混合输送机前进的同时与好氧菌液充分混合,通过好氧层注液管还可以注入冷水使物料的含湿量为45%左右;好氧菌粉在菌粉喂料绞龙的作用下从好氧菌粉仓中排出,进入液料混合输送机的出口端,然后与物料共同进入菌粉物料混合机,与物料混合均匀后进入好氧发酵机的好氧中心料管,通过好氧中心料管进入各层好氧发酵床。对于冷物料可以通过好氧菌液管注入70℃左右的热热水,在液料混合输送机中热水先与物料均匀混合使料温提高至35℃左右,再与好氧菌粉混合;避免热水直接与好氧菌粉接触导致好氧菌被烫杀。经过好氧发酵的物料从好氧中心料管的下端进入好氧出料溜管排出。先使用好氧发酵,使微生物(主要是霉菌)产生大量的生物代谢物。发酵过程中操作人员有时需要进入发酵机内,不可避免地会带入杂菌,杂菌在空气中危害不大,但是钢结构的好氧发酵机顶棚容易产生冷凝水,冷凝水滴入物料会将杂菌也带入物料中,造成杂菌污染。每层发酵层的顶部带循环水加热功能,使顶棚保持在露点温度以上,可以防止顶板冷凝水的形成,避免顶板冷凝水滴下带入杂菌,污染物料。

[0010] 作为本发明的进一步改进,各层好氧发酵床上方的塔体壁一侧设有好氧层排风口并且安装有好氧层排风门,各层好氧发酵床上方的塔体壁另一侧设有好氧层回风口并且安

装有好氧层回风调节门;各好氧发酵床下方的塔体壁上设有好氧层进风口,所述好氧层进风口的内侧设有雾化喷头,所述雾化喷头的入口与加湿管道相连;所述好氧层进风口的外端头与好氧发酵换热器的出风口相连,所述好氧发酵换热器的进风口与好氧发酵风机的出风口相连,所述好氧发酵风机的进风口通过三通管道分别与好氧发酵回风管和好氧发酵新风管相连,所述好氧发酵回风管与所述好氧层回风调节门的外端口相连,所述好氧发酵新风管通过好氧层新风调节门与大气相通。通过好氧发酵风机通过好氧层进风口向好氧发酵床下方送入空气,空气的温度由好氧发酵换热器进行调节,温度合适的空气通过好氧发酵床的孔眼均匀向上吹出,向物料进行供氧,穿过料层的空气一部分从好氧层排风门排出,另一部分通过好氧层回风调节门排出,与从好氧层新风调节门进入的新鲜空气共同进入好氧发酵风机的入口,改变好氧层回风调节门的开度可以调节回风量;改变好氧层新风调节门的开度可以调节新风量。采用新风与回风相混合,既可以保证好氧层的含氧量,又可以回收部分热量以节约能源。通过雾化喷头可以跟随新风进行加湿,使发酵塔内的相对湿度保持在90%以上,有利于微生物生长。

[0011] 作为本发明的进一步改进,所述好氧发酵换热器的上端接口分别连接有蒸汽阀和冷却水出口阀,所述蒸汽阀的入口与生蒸汽管相连,所述冷却水出口阀的出口与冷却水出水管相连;所述好氧发酵换热器的下端接口分别连接有冷凝水排水阀和冷却水进口阀,所述冷凝水排水阀的出口与冷凝水管相连,所述冷却水进口阀的入口与冷却水进水管相连。好氧层的空气需要加热时,同时打开蒸汽阀和冷凝水排水阀,关闭冷却水进口阀和冷却水出口阀,蒸汽进入好氧发酵换热器,加热空气后成为冷凝水从冷凝水排水阀排出。好氧层的空气需要冷却时,同时打开冷却水进口阀和冷却水出口阀,关闭蒸汽阀和冷凝水排水阀,冷却水进入好氧发酵换热器,冷却空气后从冷却水出口阀排出。

[0012] 作为本发明的进一步改进,所述好氧出料溜管的出口与好氧物料输送机的入口相连,所述好氧物料输送机的出口通过关风器与好氧物料风送管相连,所述好氧物料风送管的出口与兼氧菌液管的出口均通过拖链架接入兼氧液料混合机的入口,所述兼氧液料混合机位于各兼氧发酵机进料口上方的共用布料轨道上,可沿共用布料轨道平移并且向各兼氧发酵机的进料口布料,所述兼氧发酵机的顶板和底板中均设有热水加热系统;各兼氧发酵机的出料口分别与兼氧物料皮带输送机相连,所述兼氧物料皮带输送机的出料端与兼氧物料打散机的入口相连,兼氧物料打散机的出口与发酵工段出料管相连。经好氧发酵的物料进入好氧物料输送机,再经好氧物料风送管进入兼氧液料混合机的入口,从兼氧菌液管排出的兼氧菌液也进入兼氧液料混合机的入口。在兼氧液料混合机中,物料与兼氧菌液均匀混合后排出,然后进入兼氧发酵机的进料口。兼氧液料混合机沿共用布料轨道移动,可以向多台兼氧发酵机供料,减少混合机的数量。进入兼氧发酵机的物料在兼氧发酵床上均匀布料,经兼氧发酵后,乳酸菌、酵母菌、芽孢杆菌等产生生物代谢物与诱导动物采食的香味与香气,增加了发酵产生的益生菌及生物代谢物种类,有益菌被动物采食,改善动物的身体内的益生菌群,提高动物的免疫力,提高动物的健康水平,进一步提高了生物发酵饲料的效果。好氧与兼氧发酵产生的生物代谢物在兼氧发酵机中分解原料中的有害物质、抗营养物质;同时将蛋白质、淀粉分解成小肽、氨基酸、与小分子多糖,帮助动物消化,提高消化率与动物饲料利用率。兼氧发酵后的物料黏度很高,难以输送,直接排在兼氧物料皮带输送机上,从兼氧物料皮带输送机的出料端排出后,再经兼氧物料打散机将物料打散,从发酵工段

出料管下溜。热水加热系统中设有蛇形的热水循环管,热水从热水循环进水管进入,从热水循环出水管流出。底板中的热水加热系统有利于保持兼氧发酵床的温度,顶板中的热水加热系统可以防止顶板冷凝水的形成,避免顶板冷凝水滴下带入杂菌,污染物料。

[0013] 作为本发明的另一种改进,所述好氧出料溜管的出口与好氧物料输送机的入口相连,所述好氧物料输送机的出口通过关风器与好氧物料风送管相连,所述好氧物料风送管的出口与厌氧菌液管的出口均通过拖链架接入厌氧液料混合机的入口,所述厌氧液料混合机位于各厌氧发酵罐进料口上方的共用布料轨道上,可沿共用布料轨道平移并且向各厌氧发酵罐的进料口布料;各厌氧发酵罐的出料口分别通过厌氧出料螺旋与厌氧物料皮带输送机相连,所述厌氧物料皮带输送机的出料端与发酵工段出料管相连。经好氧发酵的物料进入好氧物料输送机,再经好氧物料风送管进入厌氧液料混合机的入口,从厌氧菌液管排出的厌氧菌液也进入厌氧液料混合机的入口。在厌氧液料混合机中,物料与厌氧菌液均匀混合后排出,然后进入厌氧发酵罐的进料口。厌氧液料混合机沿共用布料轨道移动,可以向多台厌氧发酵罐供料,减少混合机的数量。经厌氧发酵后,乳酸菌、酵母菌、芽孢杆菌等产生生物代谢物与诱导动物采食的香味与香气,增加了发酵产生的益生菌及生物代谢物种类,有益菌被动物采食,改善动物的身体内的益生菌群,提高动物的免疫力,提高动物的健康水平,进一步提高了生物发酵饲料的效果。好氧与厌氧发酵产生的生物代谢物在厌氧发酵罐中分解原料中的有害物质、抗营养物质;同时将蛋白质、淀粉分解成小肽、氨基酸、与小分子多糖,帮助动物消化,提高消化率与动物饲料利用率。厌氧发酵后的物料经厌氧出料螺旋排在厌氧物料皮带输送机上,从厌氧物料皮带输送机的出料端排出后,从发酵工段出料管下溜。

[0014] 作为本发明的进一步改进,所述发酵工段出料管的出口与干湿料混合机的入口相连,所述干湿料混合机的出口通过关风器与混合料风送管道相连,所述混合料风送管道的出口与活态干燥塔上部的进料口相连,所述活态干燥塔下部的热风进口与干燥塔加热器的出风口相连;所述活态干燥塔底部的出料口与一级干燥溜管相连;所述活态干燥塔顶部的排气口与沙克龙的进气口相连,所述沙克龙底部的排料口与所述一级干燥溜管相连,所述沙克龙顶部的排气口通过沙克龙抽风机与洗涤进风管相连,所述洗涤进风管与洗涤塔的下部入口相连,所述洗涤塔的底部出口与洗涤塔循环泵的入口相连,所述洗涤塔循环泵的出口通过洗涤塔循环管与所述洗涤塔上部的喷淋管相连,所述洗涤塔顶部的排气口与大气相通。从发酵工段出料管排出的黏湿物料难以输送且容易粘接,与一定比例的干料共同进入干湿料混合机混合,降低含湿量,提高可输送性,混合均匀后含水率为25~30%,进入混合料风送管道,由混合料风送管道送入活态干燥塔的上层,并自上而下流动;空气被干燥塔加热器加热后成为热风,热风从活态干燥塔的下部进入空气被干燥塔并向上与物料逆向流动,经活态干燥塔干燥后的物料含水率下降至18~25%,从活态干燥塔底部的出料口排入一级干燥溜管。活态干燥塔采用逆流闪蒸干燥,由于干燥水份高,可使用温度较高的空气干燥,同时能保持发酵物料的微生物活性与生物代谢物活性。由于采用了较高温度的空气,在活态干燥塔内设置两层干燥床,梯级利用能源,降低总能耗。从活态干燥塔顶部排出的含细小物料的尾气进入沙克龙的进气口,在沙克龙中经过离心分离,细小物料沉降在沙克龙的底部,从沙克龙的底部排料口经过关风器也排入一级干燥溜管,使细小物料得以回收。从沙克龙的顶部排气口排出的较洁净的尾气进入洗涤进风管,从洗涤进风管进入洗涤塔的下部入

口,气流在洗涤塔中向上流动,洗涤塔底部的存水被洗涤塔循环泵抽出,经洗涤塔循环管进入喷淋管均匀向下喷淋,对尾气进行洗涤,洁净的尾气从洗涤塔的顶部排气口排出,大大提高了环境效益。

[0015] 作为本发明的进一步改进,所述一级干燥溜管与气流干燥喂料器的入口相连,气流干燥喂料器的出口与气流干燥机的风送管道入口相连,所述气流干燥机的风送管道入口还与打散装置的出口相连,所述打散装置的下端入口与气流干燥加热器的出风口相连;所述气流干燥机的风送管道出口与大布袋过滤器的进风口相连,所述大布袋过滤器的底部设有两个干料出口,其中一个通过干料回流溜管与所述干湿料混合机的入口相连,另一个干料出口通过二级干燥溜管与滚筒冷却器的入口相连,所述滚筒冷却器出口与产品出料管相连;所述大布袋过滤器上部的排气口与大布袋过滤器抽风机相连,所述大布袋过滤器抽风机的出口与所述洗涤进风管相连;所述滚筒冷却器顶部的出风口与小布袋过滤器的进风口相连,小布袋过滤器顶部的出风口与小布袋过滤器抽风机相连,所述小布袋过滤器抽风机的出口与所述洗涤进风管相连。经过一级干燥的物料从一级干燥溜管进入气流干燥喂料器,从气流干燥喂料器进入气流干燥机的风送管道入口,空气被气流干燥加热器加热成为热风,热风从打散装置的下方进入,颗粒物料被热风推动沿气流干燥热风管向上流动,结团的物料下落,被打散装置击碎,也随热风向上流动,热风与物料在流动过程中进行热湿交换,经过二级干燥的物料含水率下降至10~12%,进入大布袋过滤器中进行分离,物料从大布袋过滤器的底部干料出口排出,少部分干料经过干料回流溜管回到干湿料混合机与黏湿物料混合,提高物料的输送性能,防止沿途粘接;大部分干料进入滚筒冷却器冷却,冷却后的成品经产品出料管排出并包装。经大布袋过滤器过滤后的二级干燥尾气从大布袋过滤器的上部排气口被大布袋过滤器抽风机抽出,并通过从洗涤进风管送入洗涤塔洗涤。从滚筒冷却器的顶部排出的冷却风尾气,进入小布袋过滤器分离,细小颗粒也进入产品出料管,尾气经小布袋过滤器抽风机抽出,也通过从洗涤进风管送入洗涤塔洗涤。

[0016] 作为本发明的进一步改进,所述干燥塔加热器和气流干燥加热器沿空气的流动方向依次设有低温、中温和高温加热单元,所述高温加热单元上部的介质入口与生蒸汽管相连,所述高温加热单元下部的介质出口与中温加热单元下部的介质入口相连,所述中温加热单元上部的介质出口与冷凝水管相连;所述低温加热单元的介质入口与所述蒸煮尾气排放管相连,所述低温加热单元的介质出口通过干燥工段尾气管与水力喷射泵的中部入口相连,所述水力喷射泵的出口对准布水器的上端口,所述布水器的布水出口位于水箱的上端口上方,所述水箱的底部出口与水箱循环泵的入口相连,水箱循环泵的出口与所述水力喷射泵的射流水入口相连。空气在干燥塔加热器和气流干燥加热器中沿低温、中温和高温加热单元向前流动时,温度逐渐升高。生蒸汽进入高温加热单元对温度最高的热风进行加热,释放汽化潜热的蒸汽成为冷凝水从高温加热单元流出,再进入中温加热单元对温度较高的热风进行加热,释放显热后从冷凝水管排出。蒸煮尾气排放管排放的干净且带有70℃蒸汽的尾气,进入低温加热单元对刚进入的冷风进行加热,使蒸煮罐的尾气得到二级回收利用,节约干燥工段的蒸汽用量;水箱循环泵将水箱中的水抽出送往水力喷射泵的入口,水力喷射泵喉口部产生的抽吸力将干燥工段的尾气抽出,并且使得蒸煮尾气排放管保持负压。蒸煮完成后,在蒸煮尾气排放管的负压作用下,蒸煮罐内的原料温度可以从120~130℃降低至80℃,大大降低风冷机的冷却负荷;从水力喷射泵流出的水洒入布水器冷却,经布水

器底部的多个布水孔形成多股水流淋出,边洒落边与空气进行对流散热,落回水箱中的水继续循环。经过继续回收热量后干燥工段的尾气温度下降至40~50℃,水力喷射泵流出的热水经布水器扩大散热面积,由空气自然冷却即可,无需采用其它散热设施。

### 附图说明

[0017] 下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步详细的说明,附图仅提供参考与说明用,非用以限制本发明。

[0018] 图1为本发明中配料工段的流程图。

[0019] 图2为本发明中发酵工段实施例一单台好氧发酵机的流程图。

[0020] 图3为本发明中发酵工段实施例二两台好氧发酵机的流程图。

[0021] 图4为本发明发酵工段实施例三中采用兼氧发酵的流程图。

[0022] 图5为本发明发酵工段实施例四中采用厌氧发酵的流程图。

[0023] 图6为本发明中干燥工段的流程图。

[0024] 图中:1.投料斗;2.原料提升机;3.配料仓;3a.配料螺旋;4.配料秤;5.原料缓冲仓;6.投料提升机;7.投料输送机;8.蒸煮罐;9.蒸煮料缓冲仓;10.风冷机;11.热水罐;12.废热吸收塔;13.水力喷射泵;14.布水器;15.水箱;16.好氧菌粉仓;17.液料混合输送机;18.菌粉物料混合机;19.好氧发酵床;19a.好氧层进风口;19b.好氧层排风门;19c.好氧发酵换热器;19d.好氧发酵风机;19e.雾化喷头;19f.好氧层回风调节门;19g.好氧层新风调节门;20.好氧物料输送机;21.拖链架;22.兼氧液料混合机;23.兼氧发酵机;24.兼氧物料皮带输送机;25.兼氧物料打散机;26.干湿料混合机;27.活态干燥塔;28.沙克龙;29.洗涤塔;30.气流干燥机;30a.气流干燥喂料器;31.打散装置;32.大布袋过滤器;33.滚筒冷却器;34.小布袋过滤器;35.厌氧液料混合机;36.厌氧发酵罐;37.厌氧出料螺旋;38.厌氧物料皮带输送机;B1.热水泵;B2.洗涤循环泵;B3.水箱循环泵;B4.洗涤塔循环泵;V1.进料控制阀;V2.蒸煮排汽阀;V3.蒸煮排汽旁通阀;L1.罗茨风机一;L2.罗茨风机二;L3.罗茨风机三;F1.大布袋过滤器抽风机;F2.小布袋过滤器抽风机;F3.沙克龙抽风机;H1.干燥塔加热器;H2.气流干燥加热器;G1.生蒸汽管;G2.清水管;G3.热水管;G4.蒸煮排汽管;G5.吸收塔出水管;G6.喷淋供水管;G7.蒸煮尾气排放管;G8.湿料风送管道;G9.安全阀排汽管;G10.干燥工段尾气管;G11.好氧菌液管;G12.加湿管道;G13.好氧出料溜管;G14.冷凝水管;G15.冷却水进水管;G16.冷却水出水管;G17.热水循环进水管;G18.热水循环出水管;G19.兼氧菌液管;G20.好氧物料风送管;G21.发酵工段出料管;G22.混合料风送管道;G23.一级干燥溜管;G24.洗涤进风管;G25.洗涤塔循环管;G26.干料回流溜管;G27.二级干燥溜管;G28.产品出料管;G29.厌氧菌液管。

### 具体实施方式

[0025] 如图1所示,本发明带蒸煮发酵的生物饲料添加剂生产系统,包括配料装置和好氧发酵机23。配料装置包括投料斗1和原料提升机2,投料斗1的底部出口与原料提升机2的下端入口相连,原料提升机2的上端出口与多个配料仓3的上端入口相连,各配料仓3的底部分别设有配料螺旋3a,各配料螺旋3a的出口分别与配料秤4的入口相连,配料秤4的出口与原料缓冲仓5的入口相连,原料缓冲仓5底部的喂料螺旋出口与投料提升机6的入口相连,投料

提升机6的出口与投料输送机7的入口相连,投料输送机7的各出口分别通过进料控制阀V1与各蒸煮罐8的进料口相连,各蒸煮罐8的出料口分别与蒸煮料缓冲仓9的入口相连,各蒸煮罐8的蒸汽入口分别与生蒸汽管G1相连,各蒸煮罐8的热水入口分别与热水管G3相连,各蒸煮料缓冲仓9底部的喂料螺旋出口分别与风冷机10的进料口相连,风冷机10的出料口通过蒸煮出料关风器与湿料风送管道G8相连,湿料风送管道G8的进风口与罗茨风机—L1的出风口相连。

[0026] 各种原料可以分别倒入投料斗1中,由原料提升机2提升至高位并进入相应的配料仓3中储存,配料时,各原料依次由相应的配料螺旋3a送入配料秤4称重计量,计量后的原料送入原料缓冲仓5暂存并混合,混合配料使得发酵产品的营养平衡。各原料均称量完毕后,混合原料经原料缓冲仓5底部的喂料螺旋进入投料提升机6,提升后的混合原料由投料输送机7送入各蒸煮罐8,生蒸汽从生蒸汽管G1进入各蒸煮罐8的蒸汽入口,热水从热水管G3进入各蒸煮罐8的热水入口,使蒸煮罐8中的混合原料升温至120℃~130℃进行蒸煮灭菌,降低了好氧发酵过程中由于原料带有的微生物污染,同时将物料中蛋白质、淀粉等变性,有利于好氧发酵;蒸煮灭菌后的混合料排入蒸煮料缓冲仓9,再由各蒸煮料缓冲仓9底部的喂料螺旋出口送入风冷机10冷却,冷却后的配料通过蒸煮出料关风器进入湿料风送管道G8,由罗茨风机—L1鼓出的压缩空气向下道工序送料。

[0027] 各蒸煮罐8的排汽口均与蒸煮排汽管G4相连,蒸煮排汽管G4的出口通过蒸煮排汽阀V2与废热吸收塔12的下部相连,废热吸收塔12的底部出口通过吸收塔出水管G5与热水罐11的热水进口相连,热水罐11的底部与洗涤循环泵B2的入口相连,洗涤循环泵B2的出口通过喷淋供水管G6与废热吸收塔12上部的喷淋管相连,废热吸收塔12顶部的排气口与蒸煮尾气排放管G7相连;热水罐11的底部出口还与热水泵B1的入口相连,热水泵B1的出口与热水管G3相连。各蒸煮罐8的安全阀出口与安全阀排汽管G9相连。

[0028] 蒸煮原料产生的蒸汽从蒸煮排汽管G4排出,经蒸煮排汽阀V2进入废热吸收塔12下部的液相,对废热吸收塔12底部的热水进行加热,形成对蒸煮蒸汽热量的一级回收;随蒸汽飞出的细小物料大部分被废热吸收塔12底部的热水捕捉,升温后的热水从吸收塔出水管G5进入热水罐11,热水罐11中的热水通过洗涤循环泵B2和喷淋供水管G6送至废热吸收塔12上部的喷淋管向下喷淋,使少量进入废热吸收塔12气相的细小物料被全部补集,干净的吸收塔尾气约为70℃从废热吸收塔12的顶部进入蒸煮尾气排放管G7排出;热水罐11中的热水及被补集的细小物料由热水泵B1经热水管G3送入蒸煮罐8,使得细小物料完全被回收,蒸煮产生的蒸汽热量大部分被蒸煮罐8回收利用。通过增加热水罐11和废热吸收塔12,用废热制取热水,为蒸煮罐8提供热水,降低蒸汽消耗。

[0029] 热水罐11的底部设有蒸汽加热管,蒸汽加热管的入口与生蒸汽管G1相连;热水罐11的补水口与清水管G2相连;蒸煮排汽管G4还通过蒸煮排汽旁通阀V3与蒸煮尾气排放管G7相连。当热水罐11中的水温偏低时,可以补充新鲜蒸汽使水温升高至70℃。打开蒸煮排汽旁通阀V3,可以将蒸煮产生的蒸汽部分直接送入蒸煮尾气排放管G7。

[0030] 如图2、图3所示,湿料风送管道G8的出口与好氧菌液管G11共同接入液料混合输送机17的进料端,液料混合输送机17的出料端上方与好氧菌粉仓16的底部出口相连,液料混合输送机17的出料端下方与菌粉物料混合机18的进料口相连;菌粉物料混合机18的出料口与好氧发酵机的好氧中心料管相连,好氧中心料管与好氧发酵机的各层好氧发酵床19连

通,好氧中心料管的下端口与好氧出料溜管G13相连。

[0031] 经过蒸煮灭菌的物料从湿料风送管道G8及分料三通进入液料混合输送机17的入口端,好氧菌液水从好氧菌液管G11流出也进入液料混合输送机17的入口端,物料在沿液料混合输送机17前进的同时与好氧菌液充分混合,通过好氧层注液管还可以注入冷水使物料的含湿量为45%左右;好氧菌粉在菌粉喂料绞龙的作用下从好氧菌粉仓16中排出,进入液料混合输送机17的出口端,然后与物料共同进入菌粉物料混合机18,与物料混合均匀后进入好氧发酵机的好氧中心料管,通过好氧中心料管进入各层好氧发酵床19。

[0032] 对于冷物料可以通过好氧菌液管G11注入70℃左右的热热水,在液料混合输送机17中热水先与物料均匀混合使料温提高至35℃左右,再与好氧菌粉混合;避免热水直接与好氧菌粉接触导致好氧菌被烫杀。经过好氧发酵的物料从好氧中心料管的下端进入好氧出料溜管G13排出。

[0033] 各好氧发酵层的顶板中分别设有热水加热系统,每层发酵层的顶部带循环水加热功能,热水从热水循环进水管G17进入,从热水循环出水管G18流出,使顶棚保持在露点温度以上,可以防止顶板冷凝水的形成,避免顶板冷凝水滴下带入杂菌,污染好氧物料。

[0034] 各层好氧发酵床19上方的塔体壁一侧设有好氧层排风口并且安装有好氧层排风门19b,各层好氧发酵床19上方的塔体壁另一侧设有好氧层回风口并且安装有好氧层回风调节门19f;各好氧发酵床19下方的塔体壁上设有好氧层进风口19a,好氧层进风口19a的内侧设有雾化喷头19e,雾化喷头19e的入口与加湿管道G12相连;好氧层进风口19a的外端头与好氧发酵换热器19c的出风口相连,好氧发酵换热器19c的进风口与好氧发酵风机19d的出风口相连,好氧发酵风机19d的进风口通过三通管道分别与好氧发酵回风管和好氧发酵新风管相连,好氧发酵回风管与好氧层回风调节门19f的外端口相连,好氧发酵新风管通过好氧层新风调节门19g与大气相通。

[0035] 通过好氧发酵风机19d通过好氧层进风口19a向好氧发酵床19下方送入空气,空气的温度由好氧发酵换热器19c进行调节,温度合适的空气通过好氧发酵床19的孔眼均匀向上吹出,向物料进行供氧,穿过料层的空气一部分从好氧层排风门19b排出,另一部分通过好氧层回风调节门19f排出,与从好氧层新风调节门19g进入的新鲜空气共同进入好氧发酵风机19d的入口,改变好氧层回风调节门19f的开度可以调节回风量;改变好氧层新风调节门19g的开度可以调节新风量。采用新风与回风相混合,既可以保证好氧层的含氧量,又可以回收部分热量以节约能源。通过雾化喷头19e可以跟随新风进行加湿,使发酵塔内的相对湿度保持在90%以上,有利于微生物生长。

[0036] 好氧发酵换热器19c的上端接口分别连接有蒸汽阀和冷却水出口阀,蒸汽阀的入口与生蒸汽管G1相连,冷却水出口阀的出口与冷却水出水管G16相连;好氧发酵换热器19c的下端接口分别连接有冷凝水排水阀和冷却水进口阀,冷凝水排水阀的出口与冷凝水管G14相连,冷却水进口阀的入口与冷却水进水管G15相连。

[0037] 好氧层的空气需要加热时,同时打开蒸汽阀和冷凝水排水阀,关闭冷却水进口阀和冷却水出口阀,蒸汽进入好氧发酵换热器19c,加热空气后成为冷凝水从冷凝水排水阀排出。好氧层的空气需要冷却时,同时打开冷却水进口阀和冷却水出口阀,关闭蒸汽阀和冷凝水排水阀,冷却水进入好氧发酵换热器19c,冷却空气后从冷却水出口阀排出。

[0038] 如图4所示,好氧发酵后可以进行兼氧发酵,好氧出料溜管G13的出口与好氧物料

输送机20的入口相连,好氧物料输送机20的出口通过关风器与好氧物料风送管G20相连,好氧物料风送管G20的进风口与罗茨风机二L2的出口相连,好氧物料风送管G20的出口与兼氧菌液管G19的出口均通过拖链架21接入兼氧液料混合机22的入口,兼氧液料混合机22位于各兼氧发酵机23进料口上方的共用布料轨道上,可沿共用布料轨道平移并且向各兼氧发酵机23的进料口布料;各兼氧发酵机23的的出料口分别与兼氧物料皮带输送机24相连,兼氧物料皮带输送机24的出料端与兼氧物料打散机25的入口相连,兼氧物料打散机25的出口与发酵工段出料管G21相连。

[0039] 经好氧发酵的物料进入好氧物料输送机20,再经好氧物料风送管G20进入兼氧液料混合机22的入口,从兼氧菌液管G19排出的兼氧菌液也进入兼氧液料混合机22的入口。在兼氧液料混合机22中,物料与兼氧菌液均匀混合后排出,然后进入兼氧发酵机23的进料口。兼氧液料混合机22沿共用布料轨道移动,可以向多台兼氧发酵机23供料,减少混合机的数量。进入兼氧发酵机23的物料在兼氧发酵床上均匀布料,经兼氧发酵后,增加了发酵产生的益生菌及生物代谢物种类,进一步提高了生物发酵饲料的效果。兼氧发酵后的物料黏度很高,难以输送,直接排在兼氧物料皮带输送机24上,从兼氧物料皮带输送机24的出料端排出后,再经兼氧物料打散机25将物料打散,从发酵工段出料管G21下溜。

[0040] 先使用好氧发酵,使微生物(主要是霉菌)产生大量的生物代谢物;再使用兼氧发酵使乳酸菌、酵母菌、芽孢杆菌等产生生物代谢物与诱导动物采食的香味与香气,有益菌被动物采食,改善动物的身体内的益生菌群,提高动物的免疫力,提高动物的健康水平。好氧与兼氧发酵产生的生物代谢物在兼氧发酵机23中分解原料中的有害物质、抗营养物质;同时将蛋白质、淀粉分解成小肽、氨基酸、与小分子多糖,帮助动物消化,提高消化率与动物饲料利用率。

[0041] 兼氧发酵机23的顶板和底板中均设有热水加热系统,热水加热系统中设有蛇形热水循环管,热水从热水循环进水管G17进入,从热水循环出水管G18流出。底板中的热水加热系统有利于保持兼氧发酵床的温度,顶板中的热水加热系统可以防止顶板冷凝水的形成,避免顶板冷凝水滴下带入杂菌,污染兼氧物料。

[0042] 如图5所示,好氧发酵后还可以进行厌氧发酵。好氧出料溜管G13的出口与好氧物料输送机20的入口相连,好氧物料输送机20的出口通过关风器与好氧物料风送管G20相连,好氧物料风送管G20的进风口与罗茨风机二L2的出口相连,好氧物料风送管G20的出口与厌氧菌液管G29的出口均通过拖链架接入厌氧液料混合机35的入口,厌氧液料混合机35位于各厌氧发酵罐36进料口上方的共用布料轨道上,可沿共用布料轨道平移并且向各厌氧发酵罐36的进料口布料;各厌氧发酵罐36的的出料口分别通过厌氧出料螺旋37与厌氧物料皮带输送机38相连,厌氧物料皮带输送机38的出料端与发酵工段出料管G21相连。

[0043] 经好氧发酵的物料进入好氧物料输送机20,再经好氧物料风送管G20进入厌氧液料混合机35的入口,从厌氧菌液管G29排出的厌氧菌液也进入厌氧液料混合机35的入口。在厌氧液料混合机35中,物料与厌氧菌液均匀混合后排出,然后进入厌氧发酵罐36的进料口。厌氧液料混合机35沿共用布料轨道移动,可以向多台厌氧发酵罐36供料。经厌氧发酵后的物料排在厌氧物料皮带输送机38上,从厌氧物料皮带输送机38的出料端排出后,从发酵工段出料管G21下溜。

[0044] 如图6所示,发酵工段出料管G21的出口与干湿料混合机26的入口相连,干湿料混

合机26的出口通过关风器与混合料风送管道G22相连,混合料风送管道G22的进风口与罗茨风机三L3的出风口相连,混合料风送管道G22的出口与活态干燥塔27上部的进料口相连,活态干燥塔27下部的热风进口与干燥塔加热器H1的出风口相连,干燥塔加热器H1的进风口与大气相通。活态干燥塔27底部的出料口与一级干燥溜管G23相连;活态干燥塔27顶部的排气口与沙克龙28的进气口相连,沙克龙28底部的排料口与一级干燥溜管G23相连,沙克龙28顶部的排气口通过沙克龙抽风机F3与洗涤进风管G24相连,洗涤进风管G24与洗涤塔29的下部入口相连,洗涤塔29的底部出口与洗涤塔循环泵B4的入口相连,洗涤塔循环泵B4的出口通过洗涤塔循环管G25与洗涤塔29上部的喷淋管相连,洗涤塔29顶部的排气口与大气相通。

[0045] 从发酵工段出料管G21排出的黏湿物料难以输送且容易粘接,与一定比例的干料共同进入干湿料混合机26混合,降低含湿量,提高可输送性,混合均匀后含水率为25~30%,进入混合料风送管道G22,由混合料风送管道G22送入活态干燥塔27的上层,并自上而下流动;空气被干燥塔加热器H1加热后成为热风,热风从活态干燥塔27的下部进入空气被干燥塔并向上与物料逆向流动,经活态干燥塔27干燥后的物料含水率下降至18~25%,从活态干燥塔27底部的出料口排入一级干燥溜管G23。

[0046] 从活态干燥塔27顶部排出的含细小物料的尾气进入沙克龙28的进气口,在沙克龙28中经过离心分离,细小物料沉降在沙克龙28的底部,从沙克龙28的底部排料口经过关风器也排入一级干燥溜管G23,使细小物料得以回收。从沙克龙28的顶部排气口排出的较洁净的尾气进入洗涤进风管G24,从洗涤进风管G24进入洗涤塔29的下部入口,气流在洗涤塔29中向上流动,洗涤塔29底部的存水被洗涤塔循环泵B4抽出,经洗涤塔循环管G25进入喷淋管均匀向下喷淋,对尾气进行洗涤,洁净的尾气从洗涤塔29的顶部排气口排出。

[0047] 一级干燥溜管G23与气流干燥喂料器30a的入口相连,气流干燥喂料器30a的出口与气流干燥机30的风送管道入口相连,气流干燥机30的风送管道入口还与打散装置31的出口相连,打散装置31的下端入口与气流干燥加热器H2的出风口相连,气流干燥加热器H2的进风口与大气相通;气流干燥机30的风送管道出口与大布袋过滤器32的进风口相连,大布袋过滤器32的底部设有两个干料出口,其中一个通过干料回流溜管G26与干湿料混合机26的入口相连,另一个干料出口通过二级干燥溜管G27与滚筒冷却器33的入口相连,滚筒冷却器33出口与产品出料管G28相连。

[0048] 经过一级干燥的物料从一级干燥溜管G23进入气流干燥喂料器30a,从气流干燥喂料器30a进入气流干燥机30的风送管道入口,空气被气流干燥加热器H2加热成为热风,热风从打散装置31的下方进入,颗粒物料被热风推动沿气流干燥热风管向上流动,结团的物料下落,被打散装置31击碎,也随热风向上流动,热风与物料在流动过程中进行热湿交换,经过二级干燥的物料含水率下降至10~12%,进入大布袋过滤器32中进行分离,物料从大布袋过滤器32的底部干料出口排出,少部分干料经过干料回流溜管G26回到干湿料混合机26与黏湿物料混合,提高物料的输送性能,防止沿途粘接;大部分干料进入滚筒冷却器33冷却,冷却后的成品经产品出料管G28排出并包装。

[0049] 大布袋过滤器32上部的排气口与大布袋过滤器抽风机F1相连,大布袋过滤器抽风机F1的出口与洗涤进风管G24相连;滚筒冷却器33顶部的出风口与小布袋过滤器34的进风口相连,小布袋过滤器34顶部的出风口与小布袋过滤器抽风机F2相连,小布袋过滤器抽风机F2的出口与洗涤进风管G24相连。

[0050] 经大布袋过滤器32过滤后的二级干燥尾气从大布袋过滤器32的上部排气口被大布袋过滤器抽风机F1抽出,并通过从洗涤进风管G24送入洗涤塔29洗涤。从滚筒冷却器33的顶部排出的冷却风尾气,进入小布袋过滤器34分离,细小颗粒也进入产品出料管G28,尾气经小布袋过滤器抽风机F2抽出,也通过从洗涤进风管G24送入洗涤塔29洗涤。

[0051] 干燥塔加热器H1和气流干燥加热器H2沿空气的流动方向依次设有低温、中温和高温加热单元,高温加热单元上部的介质入口与生蒸汽管G1相连,高温加热单元下部的介质出口与中温加热单元下部的介质入口相连,中温加热单元上部的介质出口与冷凝水管G14相连;低温加热单元的介质入口与蒸煮尾气排放管G7相连,低温加热单元的介质出口通过干燥工段尾气管G10与水力喷射泵13的中部入口相连,水力喷射泵13的出口对准布水器14的上端口,布水器14的布水出口位于水箱15的上端口上方,水箱15的底部出口与水箱循环泵B3的入口相连,水箱循环泵B3的出口与水力喷射泵13的射流水入口相连。

[0052] 空气在干燥塔加热器H1和气流干燥加热器H2中沿低温、中温和高温加热单元向前流动时,温度逐渐升高。生蒸汽进入高温加热单元对温度最高的热风进行加热,释放汽化潜热的蒸汽成为冷凝水从高温加热单元流出,再进入中温加热单元对温度较高的热风进行加热,释放显热后从冷凝水管G14排出。

[0053] 蒸煮尾气排放管G7排放的干净且带有70℃蒸汽的尾气,进入低温加热单元对刚进入的冷风进行加热,使蒸煮罐8的尾气得到二级回收利用,节约干燥工段的蒸汽用量;水箱循环泵B3将水箱15中的水抽出送往水力喷射泵13的入口,水力喷射泵13喉口部产生的抽吸力将干燥工段的尾气抽出,并且使得蒸煮尾气排放管G7保持负压。蒸煮完成后,在蒸煮尾气排放管G7的负压作用下,蒸煮罐8内的原料温度可以从120~130℃降低至80℃,大大降低风冷机10的冷却负荷。

[0054] 从水力喷射泵13流出的水洒入布水器14冷却,经布水器14底部的多个布水孔形成多股水流淋出,边洒落边与空气进行对流散热,落回水箱15中的水继续循环。经过继续回收热量后干燥工段的尾气温度下降至40~50℃,水力喷射泵13流出的热水经布水器14扩大散热面积,由空气自然冷却即可,无需采用其它散热设施。

[0055] 以上所述仅为本发明之较佳可行实施例而已,非因此局限本发明的专利保护范围。除上述实施例外,本发明还可以有其他实施方式,凡采用等同替换或等效变换形成的技术方案,均落在本发明要求的保护范围内。本发明未经描述的技术特征可以通过或采用现有技术实现,在此不再赘述。

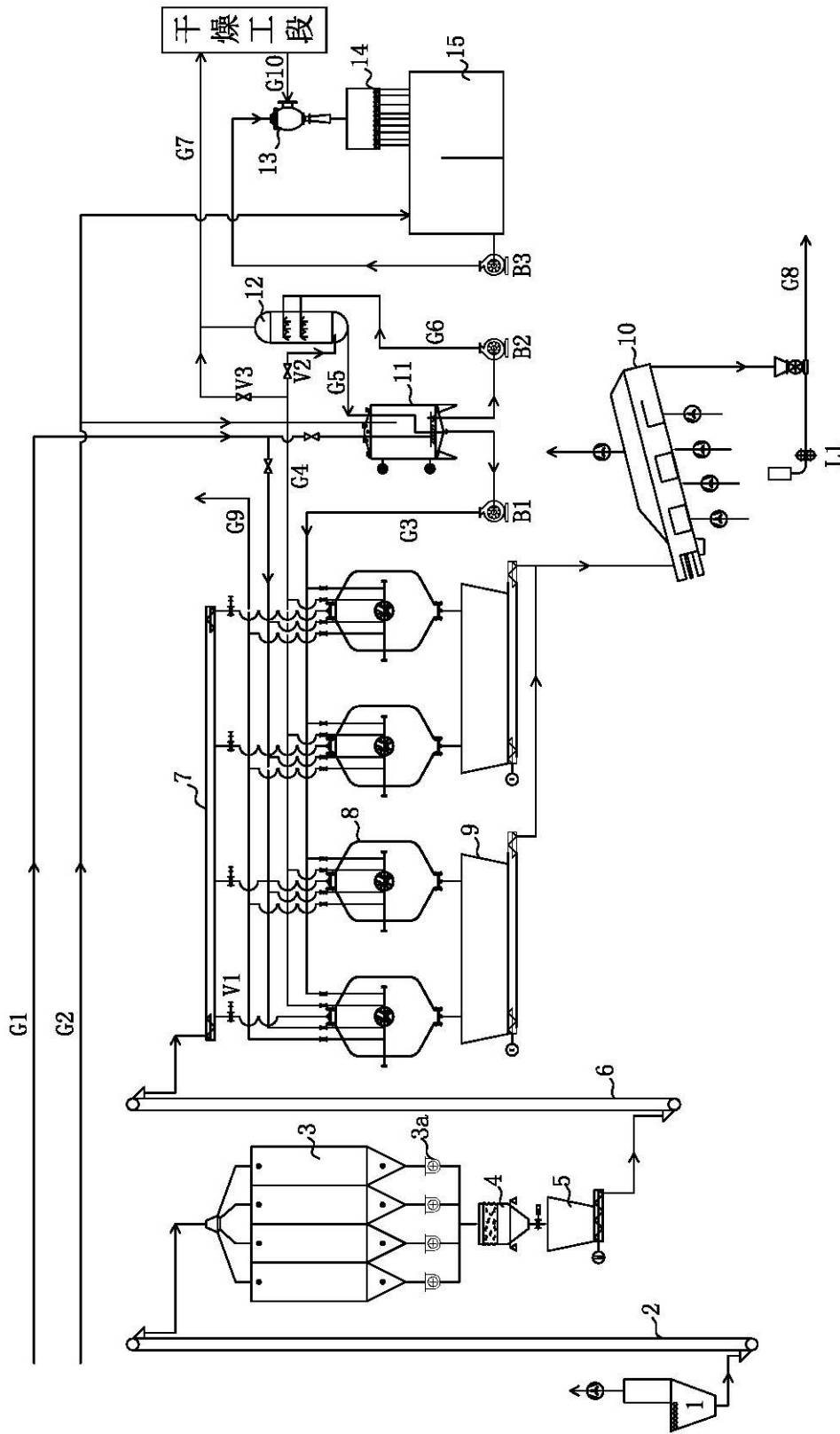


图1

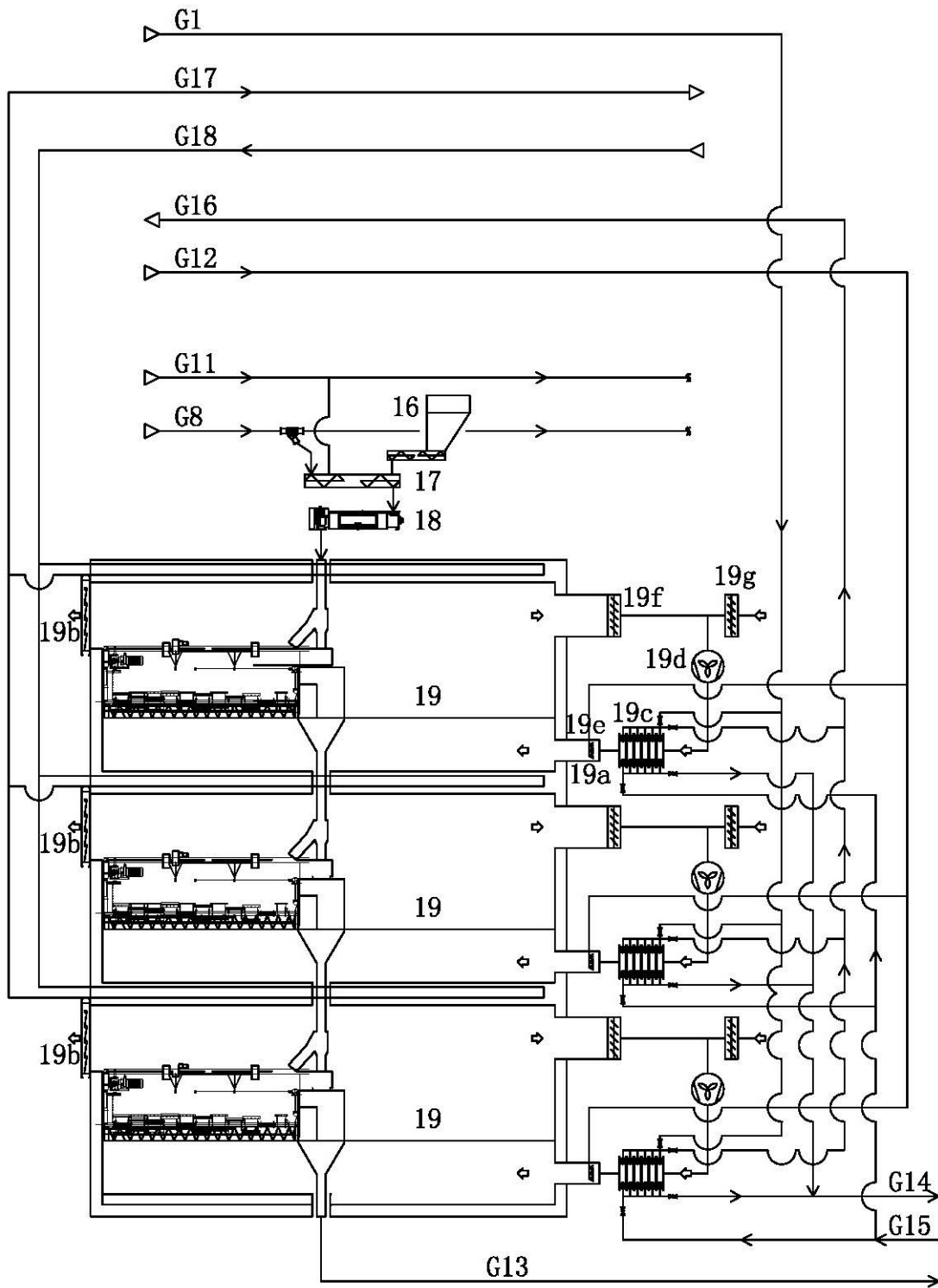


图2

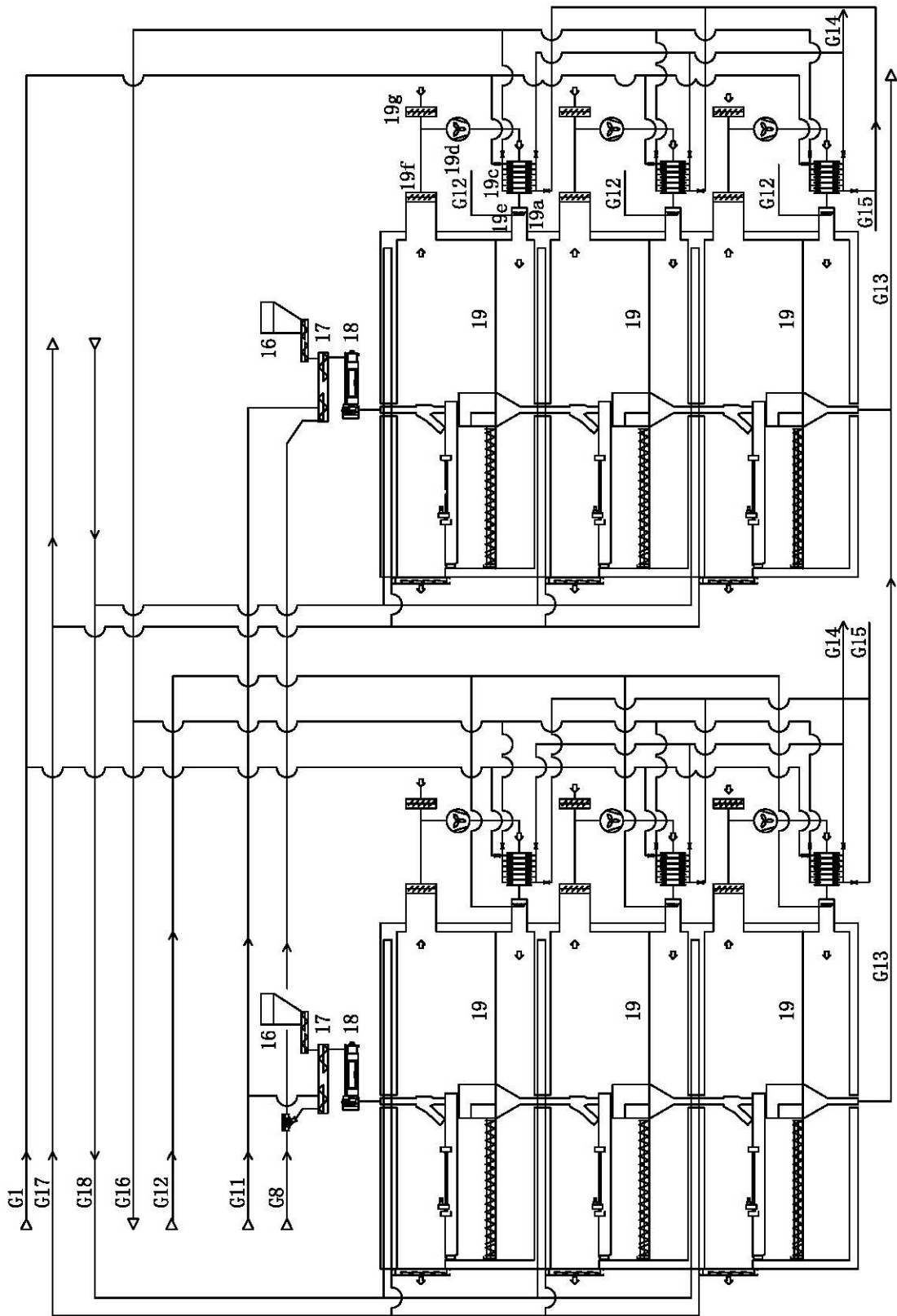


图3

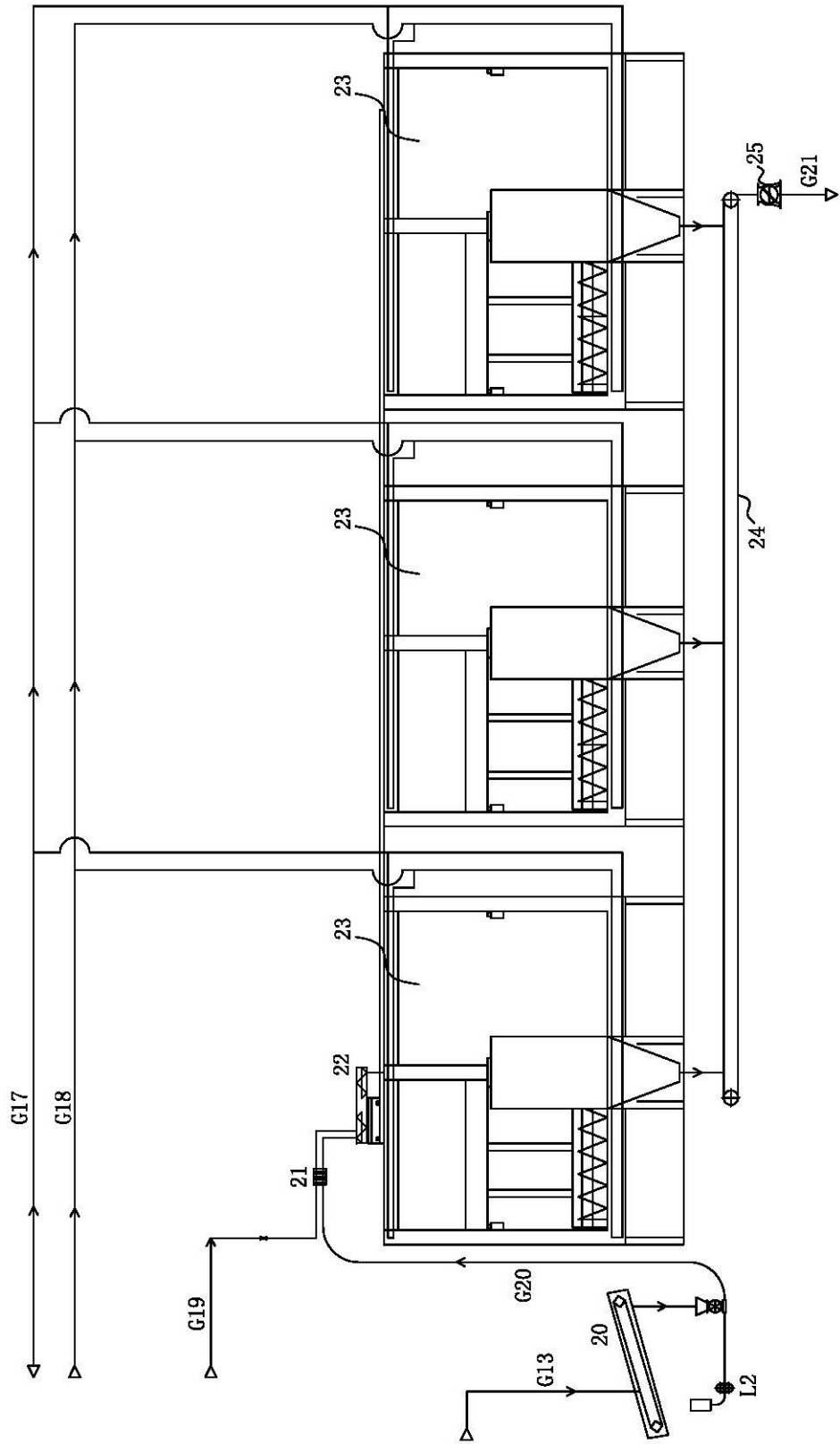


图4

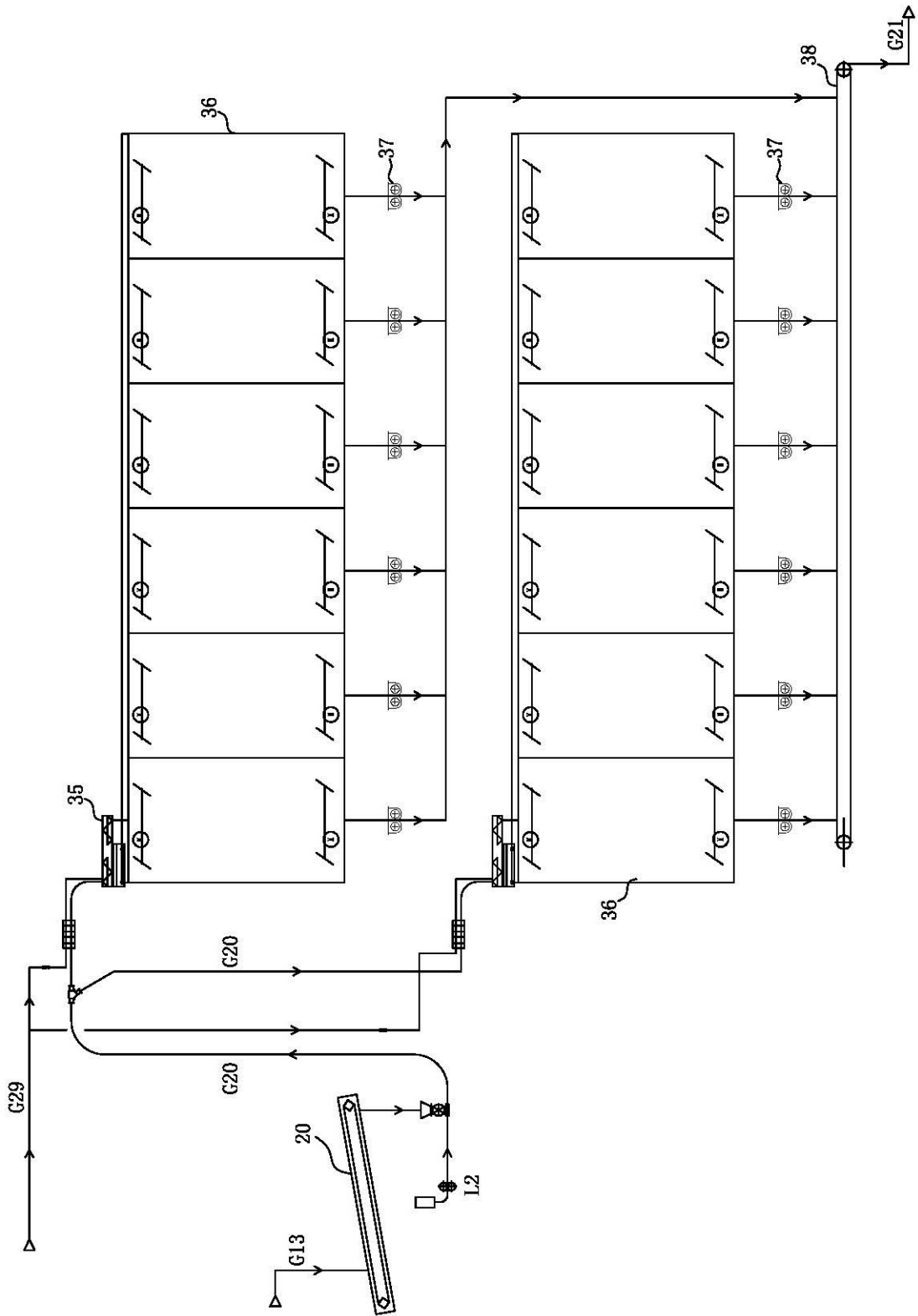


图5

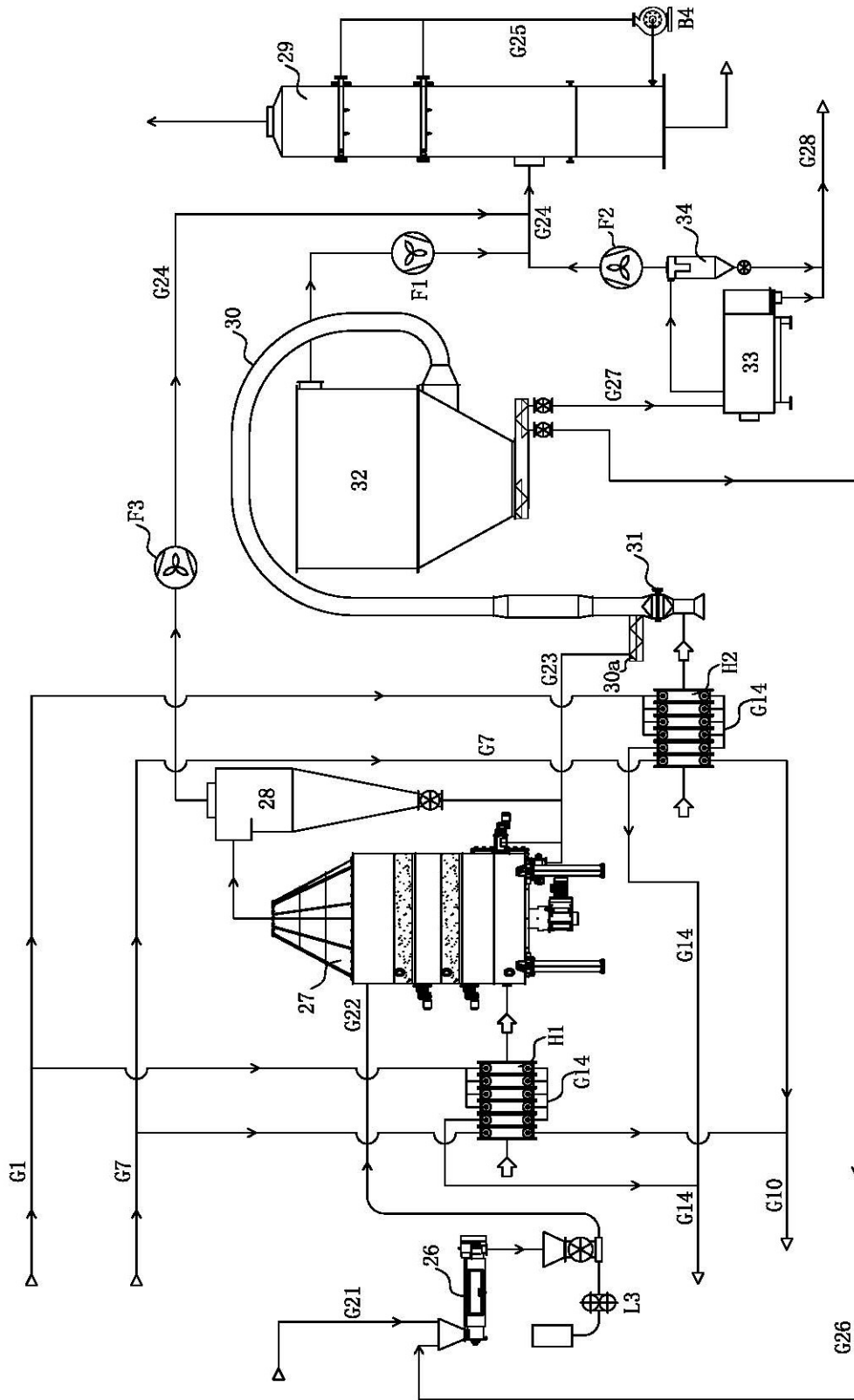


图6