



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 212833364 U

(45) 授权公告日 2021.03.30

(21) 申请号 202021566625.1

(22) 申请日 2020.08.01

(73) 专利权人 四川省科学城天人环保有限公司  
地址 621054 四川省绵阳市绵山路64号(12  
所内)

(72) 发明人 张进

(74) 专利代理机构 成都市辅君专利代理有限公  
司 51120

代理人 杨海燕

(51) Int.Cl.

C02F 11/02 (2006.01)

C02F 11/13 (2019.01)

C02F 11/16 (2006.01)

C02F 11/00 (2006.01)

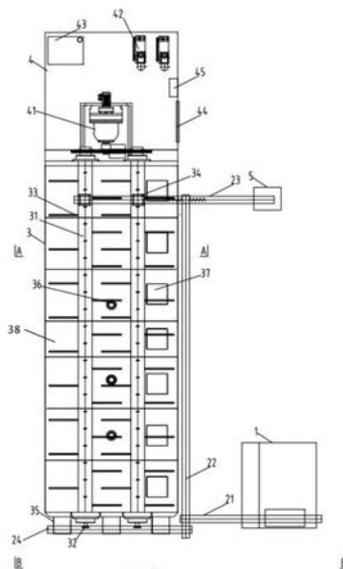
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54) 实用新型名称

一种污泥好氧发酵设备

(57) 摘要

一种污泥好氧发酵设备,涉及污水处理厂污泥资源化利用技术领域。它包括干化装置,干化装置从上至下依次设有污泥进料斗、切割装置和干化污泥出料斗,干化污泥出料斗内安装螺旋输送机。其关键技术在于污泥好氧发酵设备还包括发酵仓及打包装置,发酵仓一端设置进料口,另一端设置出料口,干化装置、发酵仓及打包装置通过输送装置连接。本实用新型具有的有益效果是:该设备将干化技术和堆肥技术进行有机结合,以空气源热泵技术为核心的低温干燥技术将污泥进行预干化,体积减少了一半左右,大大地节省了后期堆肥所需场地面积,进一步减少运行成本的投入。低温条件下污泥中有机质损失极少,因此系统不外排臭气,整个系统节能环保。



1. 一种污泥好氧发酵设备,包括干化装置(1),干化装置(1)从上至下依次设有污泥进料斗(11)、切条装置(12)、网带输送装置(15)、干化污泥出料斗(16),干化污泥出料斗(16)内安装螺旋输送机(18),在网带输送装置(15)旁还设有热泵系统(13);其特征在于污泥好氧发酵设备还包括发酵仓(3)及打包装置(5),发酵仓(3)一端设置进料口(34),另一端设置出料口(35),干化装置(1)、发酵仓(3)及打包装置(5)通过输送装置连接。

2. 根据权利要求1所述污泥好氧发酵设备,其特征是在网带输送装置(15)旁还设有吹风机(14)。

3. 根据权利要求1所述污泥好氧发酵设备,其特征是在干化装置(1)的出口外侧设有菌种添加斗(17),菌种添加斗(17)底部出口位于螺旋输送机(18)的另一端。

4. 根据权利要求1所述污泥好氧发酵设备,其特征是在干化污泥出料斗(16)下方安装第一输送装置(21),在发酵仓(3)的进料口(34)和打包装置(5)之间安装第三输送装置(23),第一输送装置(21)和第三输送装置(23)通过第二输送装置(22)连接,在发酵仓(3)的出料口(35)安装第四输送装置(24),第四输送装置(24)另一端与第二输送装置(22)一端连接。

5. 根据权利要求1所述污泥好氧发酵设备,其特征是在发酵仓(3)内设有空心搅拌轴(31),空心搅拌轴(31)上分布有空心叶片(33),空心叶片(33)上设置曝气孔,曝气孔直径 $2\sim 5\text{mm}$ 。

6. 根据权利要求5所述污泥好氧发酵设备,其特征是在空心叶片(33)截面为菱形,空心叶片(33)与空心搅拌轴截面之间存在 $\leq 5^\circ$ 的倾角,两叶片之间呈 $90^\circ$ 沿轴向依次排列。

7. 根据权利要求1所述污泥好氧发酵设备,其特征是在发酵仓(3)设有若干分区(38),分区(38)之间连通为一体。

8. 根据权利要求1所述污泥好氧发酵设备,其特征是在发酵仓(3)顶部设有除臭风口(36)。

9. 根据权利要求1所述污泥好氧发酵设备,其特征是在发酵仓(3)顶部设置观察孔(37)。

## 一种污泥好氧发酵设备

### 技术领域

[0001] 一种污泥好氧发酵设备,涉及污水处理厂污泥资源化利用技术领域,具体来说,涉及一种市政污泥干化后用于发酵的装置。

### 背景技术

[0002] 随着我国污水处理厂大规模的建设运行,污泥产量也大幅增加,大量积累的污泥不仅占用大量的土地面积,而且污泥中含有大量的病原菌、寄生虫、致病微生物、重金属和二恶英、放射性元素等难以降解的有毒有害物质,又由于污泥含水率高、体积大,给堆放和运输带来困难,因而资源化利用难度大。传统的槽式堆肥投资成本低,应用广泛,但槽式堆肥过程产生的臭气污染、堆肥周期长,占地面积大是制约堆肥技术推广的主要因素,而市场上一些多功能一体化的堆肥设备因投资运行成本高、占地面积较大的原因也难以大量推广。如何实现污泥的减量化、资源化,降低污泥处理处置成本及对环境的二次污染是需要解决的技术难点。

### 发明内容

[0003] 本发明要解决的问题就是针对以上不足而提供一种结构简单、高效的污泥好氧发酵设备。其技术方案如下:

[0004] 一种污泥好氧发酵设备,包括干化装置,干化装置从上至下依次设有污泥进料斗、切割装置、网带输送装置、干化污泥出料斗,干化污泥出料斗内安装螺旋输送机,在网带输送装置旁还设有热泵系统。其关键技术在于污泥好氧发酵设备还包括发酵仓及打包装置,发酵仓一端设置进料口,另一端设置出料口,干化装置、发酵仓及打包装置通过输送装置连接。

[0005] 在干化装置的出口外侧设有菌种添加斗,菌种添加斗底部出口位于螺旋输送机的另一端。

[0006] 在干化污泥出料斗下方安装第一输送装置,在发酵仓的进料口和打包装置之间安装第三输送装置,第一输送装置和第三输送装置通过第二输送装置连接,在发酵仓的出料口安装第四输送装置,第四输送装置另一端与第二输送装置一端连接。

[0007] 所述发酵仓内设有空心搅拌轴,空心搅拌轴上分布有空心叶片,空心叶片上设置曝气孔,曝气孔直径2~5mm。

[0008] 所述空心叶片截面为菱形,空心叶片与空心搅拌轴截面之间存在 $\leq 5^\circ$ 的倾角,两叶片之间呈90度沿轴向依次排列。

[0009] 所述发酵仓设有若干分区,分区之间连通为一体。

[0010] 所述发酵仓顶部设有除臭风口。

[0011] 所述发酵仓顶部设置观察孔。

[0012] 与现有技术相比,本实用新型具有的有益效果是:

[0013] 1、该设备将干化技术和堆肥技术进行有机结合,以空气源热泵技术为核心的低温

干燥技术在40℃~55℃条件下将污泥进行预干化至50~55%的污泥重量减少约60%，体积减少了一半左右，大大地节省了后期堆肥所需场地面积，进一步减少运行成本的投入。低温热泵技术可以将低品质热源转化为高品质热源，并且可对空气进行除湿和加热，不断地循环利用空气，而低温条件下污泥中有机质损失极少，因此系统不外排臭气，整个系统节能环保。

[0014] 2、充分利用中间输送装置，将菌种与污泥的混合料通过输送装置实现，节省了混料装置。其中一个输送装置可以同时输送干化污泥和堆肥熟料，从而实现堆肥前污泥与腐熟后污泥的混合堆肥，提高堆肥的效率；另一个输送装置的电机选用可正反转的电机，从而实现同一个输送装置进行进料或者出料的功能。

[0015] 3、在全密闭的箱体内进行，无爆炸危险，有效避免了有害气体的外逸。低温条件下从污泥中分离出的水分是较干净水，无需进行复杂的处理，不对水体造成二次污染。堆肥过程亦采用全密闭的卧式堆肥仓，且设置有等离子除臭设备，产生的臭气就地处理不外排，因此，污泥干化减量化、堆肥资源化的过程均不对环境造成二次污染。

[0016] 4、自动化程度高：整个污泥干化进料、出料、菌种混合输送、堆肥搅拌曝气、污泥腐熟出料打包过程全部自动化运行，并且采用PLC控制，无需过多人工看守，只需少量工人定期巡视，并且观察污泥腐熟情况即可，极大的节省了人工成本。

[0017] 5、由于污水厂污泥有机质含量较高，基本可以满足堆肥中所要求的有机物含量为20~80%之间的要求，且前期干化几乎不损失有机质，干化后污泥含水率低，质地疏松透气性好，因此后期堆肥发酵可不添加秸秆、麦麸等辅料，仅添加高温发酵菌种即可。堆肥腐熟后的污泥营养成分大于3%，无有毒有害物质，可以作为园林绿化用肥，甚至直接作为农用肥使用。

## 附图说明

[0018] 图1，是本实用新型结构示意图；

[0019] 图2，是图1A-A向剖视结构示意图；

[0020] 图3，是图1B-B向结构示意图；

[0021] 图4，是本实用新型侧视结构示意图；

[0022] 图5，是图4C处局部放大图。

## 具体实施方式

[0023] 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所获得的所有其他实施例，都属于本实用新型保护的范围。

[0024] 如图1~图5所示，一种污泥好氧发酵设备，包括低温热泵干化装置1，低温热泵干化装置1从上至下依次设有污泥进料斗11、污泥切割装置12、网带输送装置15、干化污泥出料斗16，干化污泥出料斗16内安装混料螺旋输送机18，在网带输送装置15旁还设有热泵系统13。其关键技术在于污泥好氧发酵设备还包括封闭运行的卧式污泥发酵仓3及腐熟料打包装置5，卧式污泥发酵仓3一端设置进料口34，另一端设置出料口35，低温热泵干化装置1

与腐熟料打包装置5位于卧式污泥发酵仓3的同一侧,低温热泵干化装置1、卧式污泥发酵仓3及腐熟料打包装置5通过封闭的输送装置连接在一起,使整个系统均密闭运行。

[0025] 在低温热泵干化装置1的出口外侧设有菌种添加斗17,菌种添加斗17底部出口位于混料螺旋输送机18的另一端,混料螺旋输送机18定量地将菌种输送至干化污泥出料斗16处,并与干化污泥初步混合后从干化污泥出料斗16下方排出低温热泵干化装置1。

[0026] 在干化污泥出料斗16下方安装第一输送装置21,在卧式污泥发酵仓3的进料口34和腐熟料打包装置5之间安装第三输送装置23,第一输送装置21和第三输送装置23通过第二输送装置22连接,在卧式污泥发酵仓3的出料口35安装第四输送装置24,第四输送装置24另一端与第二输送装置22一端连接。

[0027] 所述卧式污泥发酵仓3内设有2~3个空心搅拌轴31,空心搅拌轴31上均匀分布有空心叶片33,空心叶片33上均匀设置曝气孔,曝气孔直径2~5mm。

[0028] 如图4、图5所示,所述空心叶片33截面为菱形,其中锥角正对搅拌方向,空心叶片33与空心搅拌轴截面之间存在 $\leq 5^\circ$ 的倾角,两叶片之间呈90度沿轴向依次排列。

[0029] 所述卧式污泥发酵仓3设有若干分区38,分区38之间连通为一体。

[0030] 所述卧式污泥发酵仓3顶部设有3~6个除臭风口36。

[0031] 所述卧式污泥发酵仓3顶部每间隔一定距离设置观察孔37,用于观察各阶段的堆肥状况。

[0032] 在卧式污泥发酵仓3的一端设有附属设备间4,附属设备间4内还包括搅拌轴电机41、曝气鼓风机42、等离子除臭装置43、电气控制柜45、排气扇46及设备间门44。

[0033] 图中32是空气入口。

[0034] 一种污泥好氧发酵设备,工作过程如下:

[0035] 污水处理厂经机械脱水后的含水率80%左右的块状污泥从污泥进料斗11处进入污泥切条装置12,在污泥切条装置12中被切条成型,形成透气性好的细小泥条,并落入网带输送装置15上,随着输送网带的移动在网带上铺成均匀透气的污泥层,低温热泵干化装置1的热泵系统13可在 $40^\circ\text{C} \sim 55^\circ\text{C}$ 条件下将空气除湿、加热,形成热干空气,并由吹风机14驱动,循环不断地由下往上穿过网带输送装置15上的污泥层,使污泥脱水干化至含水率50~55%。脱水后的污泥体积重量减小60%左右,体积减少50%以上,极大地减少了后期污泥发酵的负荷。

[0036] 菌种与干化污泥进行初步混合后通过低温热泵干化装置1下方的第一输送装置21、第二输送装置22、第三输送装置23继续边混合边输送至卧式污泥发酵仓3的进料口34处,通过2个进料口均匀的落入发酵仓3内。卧式污泥发酵仓3外观为若干分区38(即将卧式污泥发酵仓3内部空间划分为若干相等长度的区域)连通的长条形,在进料一段时间后带变频器的搅拌轴电机41启动,带动空心搅拌轴31及空心叶片33转动,由于空心叶片33截面为菱形,其中锥角正对搅拌方向,减少了搅拌过程污泥的阻力,并且菱形叶片与轴线之间存在不超过 $5^\circ$ 的倾角,因此叶片转动的同时可以推动污泥向前。调整搅拌轴电机41的变频器频率,使空心搅拌轴以一固定的速度转动,将堆积的污泥缓慢往前推进,直到污泥堆满卧式污泥发酵仓3内的一个分区后停止进料,整个进料时间约1h。进料结束后启动曝气鼓风机42开始曝气发酵,由于空心叶片之间呈90度沿搅拌轴向依次排列,几乎布满了整个污泥堆体,因此即使空心搅拌轴31不转动时空气也能通过空心叶片上的曝气孔均匀地送到污泥堆体各

处,发酵过程中等离子除臭装置43间歇启动,将发酵产生的臭气抽出并除臭后外排,搅拌轴电机41间歇启动,缓慢搅动污泥并且将污泥缓慢推进。为了使工艺连续,启动污泥搅拌与干化污泥的进料同时进行,相当于每次进料时间即为发酵仓内污泥搅拌时间,每2天进一次料,每次搅拌1h左右完全能将每个发酵区域内的污泥翻堆一次,并且移动至下一个发酵区域。

[0037] 每个分区38上方均设观察孔37,以便每天观察污泥发酵的情况。通过插入温度和氧含量检测仪可检测污泥堆体内温度和氧含量是否正常,氧含量需保持在5%~15%。通过调整曝气鼓风机的风量调整发酵过程氧含量,发酵过程中温度高于50℃以上并维持5天以上即可,堆肥温度过高时可适当增加曝气量和曝气频率,堆肥温度过低时可适当减少曝气频率及曝气量。

[0038] 污泥在密闭的仓体内堆肥14~21d可完成腐熟,发酵完成的污泥从发酵仓出料口35处被推出仓外,并通过第四输送装置24、第二输送装置22和第三输送装置23输送至腐熟料打包装置5打包处理。其中第二输送装置22和第三输送装置23既为干化后污泥的进料输送装置,也为发酵后污泥出料设备,第二输送装置22通过设置2个进料口实现两种污泥的输送,当干化后污泥含水率较大时,可以在进料的同时开启第四输送装置24,使部分发酵后污泥与干化后污泥同时在第二输送装置22中进行混合后进入发酵仓3。若不需要加腐熟料则错开两个输送装置开启。而第三输送装置23的驱动电机可双向转动,当需要向卧式污泥发酵仓3进料时电机正转,当需要腐熟污泥往打包装置输送时电机反转。由于卧式污泥发酵仓3的出口较高,与第四输送装置24之间有较大的空间设置存储污泥的溜槽,且设置多个出料口,因此可暂存腐熟污泥,使第四输送装置24与第一输送装置21可以错开运行时间,达到不同的输送目的。

[0039] 经检测堆肥腐熟后的污泥营养成分大于3%,重金属等有害成分指标均符合有机肥的标准,可以作为园林绿化用肥,甚至直接作为农用肥使用。整套设备真正实现了污泥的减量化、无害化、资源化。

[0040] 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、改进等,均应包含在本实用新型的保护范围之内。

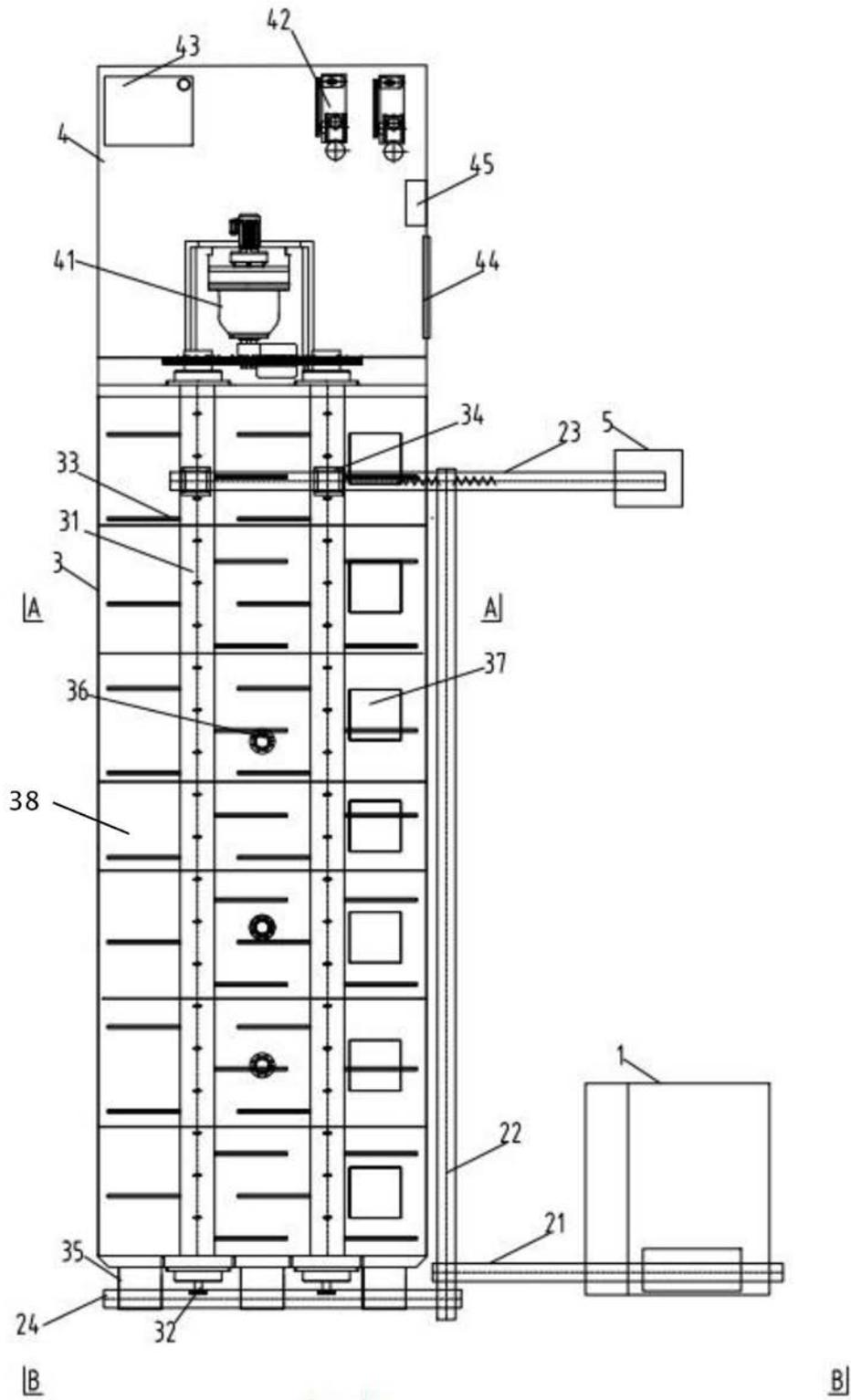


图1

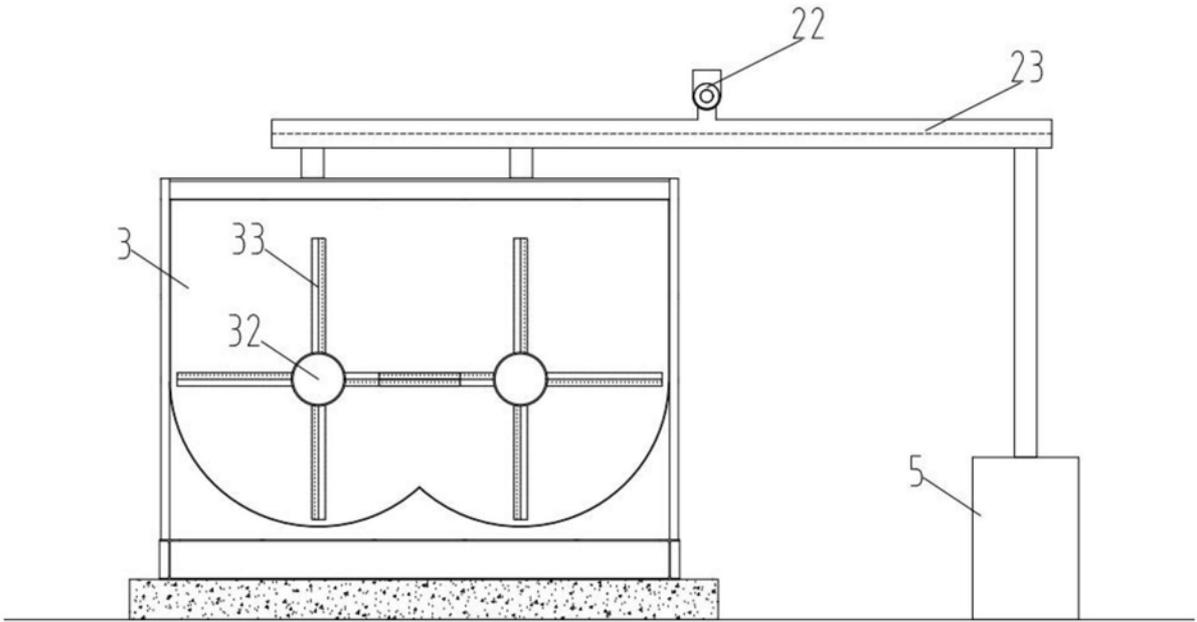


图2

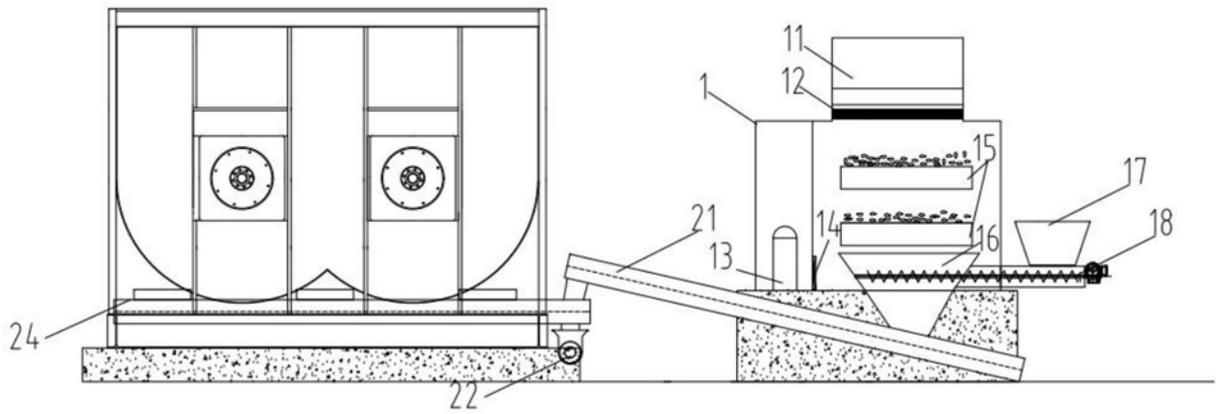


图3

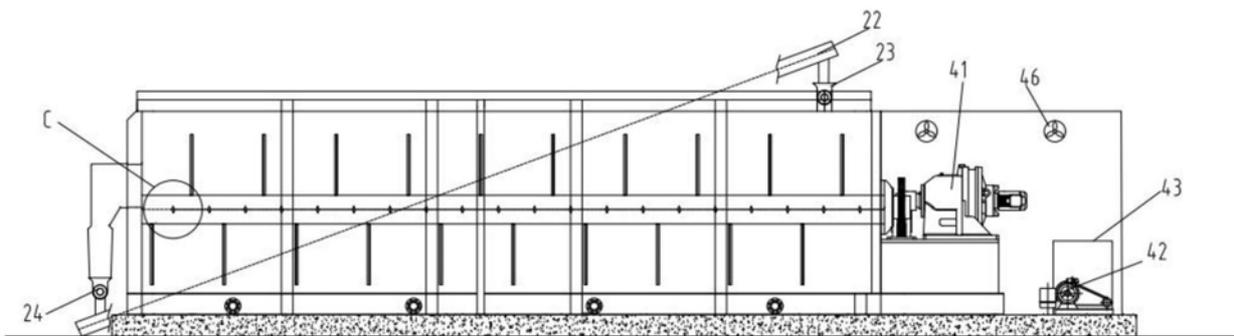


图4

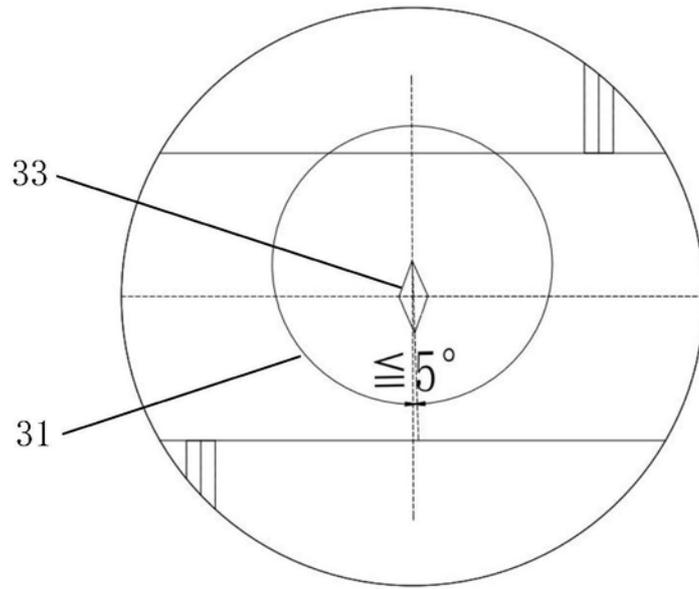


图5