



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110407429 A

(43)申请公布日 2019.11.05

(21)申请号 201910793517.3

(22)申请日 2019.08.27

(71)申请人 第一环保(深圳)股份有限公司
地址 518000 广东省深圳市桂园街道红岭
中路1012号国信证券大厦六层

(72)发明人 吴威 贾志城 吕志辉 吴新平

(74)专利代理机构 广东良马律师事务所 44395
代理人 李良

(51)Int.Cl.

C02F 11/121(2019.01)

C02F 11/127(2019.01)

C02F 11/13(2019.01)

F26B 21/00(2006.01)

F26B 23/06(2006.01)

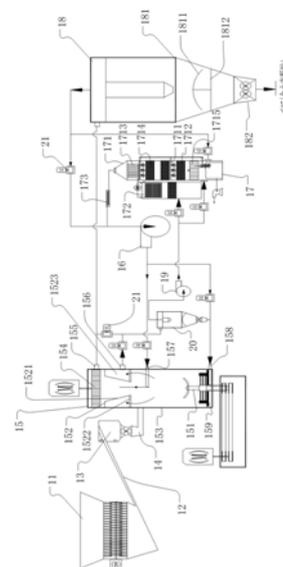
权利要求书2页 说明书13页 附图5页

(54)发明名称

一种低能耗湿物料快速干化系统及方法

(57)摘要

本发明公开了一种低能耗湿物料快速干化系统及方法,通过动能破壁干化机内下部的破壁转件对湿物料进行破壁处理,由第一抽风机通过第一入口向动能破壁干化机内鼓入热风,与破壁转件旋转产生的旋转气流一同将物料粉末向上部吹送并脱水,中部的物料粉末吹入内筒中,经分粒器分拣后由第一出口排出至旋风分离造粒机中,分离出的物料粉末由旋风分离造粒机集中排出,分离出的气体由第一抽风机抽送至第一入口,外侧的水雾进入水雾导腔中,由第二出口排出至水雾收集装置中干燥处理并加热后由第一抽风机抽送至第一入口。本发明是封闭式内循环系统,没有废气排放,循环利用系统内流转气体的热能,有效利用了资源,充分保证了节能减排。



1. 一种低能耗湿物料快速干化系统,包括进料仓、第一输送机、动能破壁干化机和旋风分离造粒机,所述第一输送机设置于进料仓的出料侧、且与动能破壁干化机连接,其特征在于,还包括水雾收集装置,所述动能破壁干化机内设置有破壁转件、分离腔体和分粒器,其中,所述破壁转件设置于动能破壁干化机的下部,所述分离腔体和分粒器设置于动能破壁干化机的上部,所述分离腔体包括内筒,所述内筒与动能破壁干化机的筒壁之间形成水雾导腔,所述动能破壁干化机上设置有供分粒器筛选后气体导出的第一出口和供水雾导腔内的气体导出的第二出口,所述第一出口与旋风分离造粒机的进料口连接,所述第二出口与水雾收集装置底部的进气口连接,所述动能破壁干化机上还设置有第一入口,所述第一入口与水雾收集装置的排气口和旋风分离造粒机的回风口连接、且其管路上设置有将旋风分离造粒机分离出气体抽出并鼓风至第一入口的第一抽风机。

2. 根据权利要求1所述的低能耗湿物料快速干化系统,其特征在于,所述第二出口与水雾收集装置底部的进气口连接管路上设置有将水雾导腔内的气体抽入水雾收集装置的第二抽风机。

3. 根据权利要求2所述的低能耗湿物料快速干化系统,其特征在于,水雾收集装置包括塔体和设置于塔体一侧用于加热排出气体的热泵。

4. 根据权利要求3所述的低能耗湿物料快速干化系统,其特征在于,所述水雾收集装置的排气口处的管路上设有电加热器。

5. 根据权利要求4所述的低能耗湿物料快速干化系统,其特征在于,所述第二出口与水雾收集装置底部的进气口的连接管路上设置有旋风分离器,所述第二出口与旋风分离器的进料口连接,所述旋风分离器的回风口通过第二抽风机同时与热泵和水雾收集装置底部的进气口连接。

6. 根据权利要求5所述的低能耗湿物料快速干化系统,其特征在于,所述第一出口同时与旋风分离器的进料口连接。

7. 根据权利要求6所述的低能耗湿物料快速干化系统,其特征在于,所述动能破壁干化机上还设有第二入口,所述第二入口依次与旋风分离器的出料口、第一抽风机连接,所述第一抽风机将旋风分离器导出的物料鼓风至第二入口内。

8. 根据权利要求7所述的低能耗湿物料快速干化系统,其特征在于,所述破壁转件的下方还设置有用于将第二入口进入的气体均匀导入上部空间的导风转轮。

9. 根据权利要求8所述的低能耗湿物料快速干化系统,其特征在于,还包括破碎机和第二输送机,所述第二输送机设置于破碎机的出料侧、进料仓的入料侧。

10. 一种如权利要求1所述的低能耗湿物料快速干化系统的干化方法,其特征在于,包括如下步骤:

由第一输送机将进料仓输出的湿物料送入动能破壁干化机中;

通过动能破壁干化机内下部的破壁转件对湿物料进行破壁处理,使破壁后的物料粉末干化并使物料中的水份化成水雾;同时通过破壁转件旋转产生的旋转气流,将物料粉末向上部吹送;

由第一抽风机通过第一入口向动能破壁干化机内鼓入热风,与破壁转件旋转产生的旋转气流一同将物料粉末向上部吹送,同时进一步使水份脱离物料粉末;

在离心力的作用下,干燥的物料粉末位于旋转气流的中部,水雾位于旋转气流的外侧,

中部的物料粉末吹入内筒中,经分粒器分拣后由第一出口排出至旋风分离造粒机中;外侧的水雾进入水雾导腔中,由第二出口排出至水雾收集装置中;

从第二出口排出的带有水雾的气体经水雾收集装置干燥处理并加热后由第一抽风机抽送至第一入口;

从第一出口排出的气体带有物料粉末的气体通过旋风分离造粒机进行分离处理,分离出的物料粉末由旋风分离造粒机集中排出;同时,分离出的气体由第一抽风机抽送至第一入口。

一种低能耗湿物料快速干化系统及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及环保处理领域,尤其是涉及一种低能耗湿物料快速干化系统及方法。

背景技术

[0002] 在环保回收领域中,物料干化处理是一种常用手段,处理的物料通常包括生物质和污泥。

[0003] 随着石油危机及温室气体减排呼声的日益高涨,寻找替代性清洁能源就成为化解能源危机和温室效应的最佳策略。由于生物质能作为一种化学态能,不仅能够发电、供热,而且还能转化为液态燃料和生物基产品,是唯一可大规模替代化石燃料的能源,主要发达国家的技术专家和决策者都非常重视生物质产业的开发。近年来,伴随着针对生物质能产业创新而发生的“车人争粮”、“人道危机”、“环境问题”等激烈论争,世界生物质能产业创新开始呈现出新的趋势和特点。

[0004] 生物质能源,是指以农林等有机废弃物和利用边际性土地种植的能源植物为原料,以农作物淀粉油脂作为调剂,生产的可再生清洁能源及相关化工产品,可以从农作物秸秆、甘蔗、玉米、甜菜、木薯、马铃薯、棉籽、油菜和林灌木等农林产品,以及畜牧业生产废弃物、工业弃气物、城市生活垃圾等有机废弃物中提取的能源,是一种对环境友好的可再生资源,如燃料乙醇、生物柴油、沼气等。而为此而生产和种植能源作物,产品是为了生产生物质能源的产业则为生物质产业,或叫能源农业。生物质产业近些年来在我国的发展即是农业新功能(提供生物质能源)的一个具体体现,同时也被寄予“现代农业新的增长点”的厚望,发展生物质产业已成为我国加快现代农业建设、发展农村循环经济的重大举措。

[0005] 生物质直接燃烧:直接燃烧大致可分为炉灶燃烧、锅炉燃烧、垃圾焚烧和致密成型燃料燃烧4种情况。南方地区的许多糖厂利用甘蔗渣发电,广东、广西两省共有小型发电机组380台,总装机容量达800兆瓦,云南省也有一些此类发电厂。甘蔗渣电厂一般只在榨季运行。我国引进欧洲技术,建设秸秆、谷壳等生物质直接燃烧或生物质一煤混合燃烧发电的工业应用示范工程,目前已完成项目可行性研究工作。

[0006] 生物质固化成型燃料是将作物秸秆、稻壳、木屑等农林废弃物粉碎后,送入成型器械中,在外力作用下,压缩成需要的形状。然后,作燃料直接燃烧,也可进一步加工,形成生物炭。目前,我国研究和开发出的生物质固化成型机也已应用于生产。生产的致密成型燃料,也已应用于取暖和小型锅炉。经测定,该种燃料排放的污染物低于煤炭,是一种高效、洁净的可再生能源。固化成型法与其它方法生产生物质能相比较,具有生产工艺、设备简单,易于操作,生产设备对各种原料的适应性强及固化成型的燃料便于贮运(可长时间存贮和长途运输)和易于实现产业化生产和大规模使用等特点。另外,对现有燃烧设备,包括锅炉、炉灶等,经简单改造即可使用。成型燃料使用起来方便,特别对我国北方高寒地区,炕灶是冬季主要的取暖形式,在广大农村有传统的使用习惯,成型燃料也易于被老百姓所接受。

[0007] 生物质来源广泛,可能来自于木材、农业副产品、动物粪便、纸浆和纸张等,而原始形式的生物质材料通常富含水分而且颗粒较大,不适合直接应用,因此干化处理是提高其

使用效率的必要手段。

[0008] “三废”处置工作管理一直是环境保护管理工作的重中之重,废水、废气、废渣的处置管理正逐年的向合理化、规范化和科学化转变,其中废渣的管理也被提升到了前所未有的高度。污水处理场剩余污泥的处置是当前环境保护管理工作面临的突出问题,各污水处理场都面临着如何处置每天产生大量剩余污泥的问题,由于其产生量大、转移处置困难、处置费用高等原因,是企业和各级环境保护部门工作的重点。

[0009] 在我国目前尚无妥善的折衷处置方法,加之处理工业废水的污泥中含有一定比例的重金属物质和烃类、油类等有毒有害物质,属于危险废物类别,长期随意堆放,各类有害物质会在土壤中富集或发生物理化学反应,可能会造成土地土质污染板结、地下水水质污染等二次污染。

[0010] 因此,污泥处置问题已经成为大多数污水处理场亟待解决的问题,污泥处置是否妥当已关系到企业的生存和污水处理场的发展。

[0011] 在二三十年前,欧洲就已将开始采用“热干化+焚烧”技术来处置污泥,该技术主要利用热力学与流体力学的原理,并有效结合机械与材料技术进行污泥处置,概括来说是多学科与技术应用领域的交叉融合,通过干化焚烧的工艺处理污泥可以很好地达到“减量化、无害化、资源化”的处置目标。相比之下国内采用热干化技术处理污泥相对起步较晚,目前仍以引进国外技术和设备为主,干化工艺类型众多、安全性、稳定性以及能耗成本等问题比较突出。

[0012] 目前常用的7种污泥干化技术有:

[0013] 1. 电能污泥干化法

[0014] 电能污泥干化法,是将电能转化为热能或微波等形式的能,加热湿污泥使之水分蒸发,污泥得到干化,通常采用电加热炉间接烘干的干化方式进行污泥干化。干化系统由污泥存储单元、输送计量单元、电加热干化(电能污泥烘干机)单元、输出单元及暂存单元构成。

[0015] 优缺点:设备简单、占地少,操作简单,效率高,但能耗较高,处理量小。

[0016] 2. 热水干化法

[0017] 热水干化法是利用高温热水的热能,经过换热器进行热交换,蒸发污泥中的水分使得污泥干化。这种热源进行污泥干化一般为间接干化方式,对换热器要求较高一些。近年来热水干化法发展快速,德国开发的“板框压滤—热水真空干化技术”就是热水干化技术的典型代表。

[0018] 优缺点:设备简单,稳定性好,操作方便,效率高,但成本高、设备投资较大,运行费用高。

[0019] 3. 蒸汽干化法

[0020] 蒸汽干化法是利用蒸汽热能,经过换热器壳层进行热交换,蒸发污泥中的水分使之干化。蒸汽为热源的污泥干化机根据构造或内部构件不同又分为盘式干化机、桨叶式干化机、涡轮式干化机等不同形式。蒸汽可实现综合循环利用,是非常理想的清洁热源。一般使用1.0MPa,160—230℃左右的低压蒸汽。

[0021] 优缺点:蒸汽干化效率高、操作弹性大、易于控制、稳定性好等优点,加上新型蒸汽污泥干化机效率高、能耗较低,占地面积大,但是该方式有一定的臭气污染。

[0022] 4. 太阳能污泥干化法

[0023] 太阳能污泥干化法是利用太阳能为主要能源对污水处理厂污泥进行干化和稳定化的污泥处理技术。该技术利用太阳能,借助传统温室干燥工艺,具有低温干化、运行费用低廉、操作简单、运行安全稳定等优点。其驱动力为污泥中水分含量与空气中水蒸汽分压之间的水蒸气压力差。考虑气候、季节、天气影响,太阳能干化过程是在一个配置翻泥机的大型暖房内进行,湿污泥从一端输入,干污泥从另一端输出。

[0024] 太阳能干化装置主要由地面结构、暖房、翻泥机三部分构成。地面结构类似于混凝土马路,翻泥机安装在两侧导轨上、进行前后上下移动作业,起到摊铺污泥、反转晾晒、输送污泥作用。有的还配热风机以加速水分蒸发装置,有的建成更为先进的太阳能温室系统。

[0025] 优缺点:太阳能干化技术占地面积大,导致投资费用最高,不过其运行费用最低,且利用清洁能源符合可持续发展需要,性价比较高

[0026] 5. 天然气干化法

[0027] 天然气(煤气)干化法是利用天然气(煤气)为燃料提供热源,在干化设备里将污泥干化。为了防止燃烧爆炸通常设有氮气保护、氧气浓度连锁、温度连锁以及污泥返混等安保措施,以提高设备运行的安全性。系统由进料单元、干化机、出料单元、尾气处理单元、返混单元、仪控系统构成。通常作为污泥热解法处理的预处理单元。

[0028] 该方法在日本、美国应用较多,天然气作为清洁能源,在污泥热解处理时因为尾气不存在焚烧法产生的二噁英等问题,因而代表了污泥无害化的一种发展趋势。

[0029] 优缺点:效率高,适用天然气丰富的石油化工,煤气丰富煤炭企业,但设备复杂,运行成本高。

[0030] 6. 炉窑烟气余热污泥干化法

[0031] 炉窑烟气温度一般在120—200℃之间,蕴藏有巨大的热能,是污泥低温干化的理想热源。利用烟气干化污泥有直接利用烟气加热干化和间接加热干化两种形式。为保证污泥在低温下能够自然形成颗粒,一般采用二段式干化工艺,一段干化使污泥含水率从80%左右降到60%左右,二段干化造粒使含水率降到40%以下,形成2—8mm颗粒污泥便于资源化。

[0032] 优缺点:企业内部有加热炉,热源来源方便,经济性好,但设备较复杂,一次性投资较高。

[0033] 7. 空气源热泵干化(低温污泥干化)

[0034] 低温污泥干化技术是一种通过低温干化系统产生的干热空气在系统内循环流动对污泥进行干化的处理技术。可把经板框压滤机、带式压滤机和离心脱水机的含固量20%的污泥干燥为含固率90%的干化泥块。该技术能够将污泥体积缩减4分之1,只需要消耗电能,不需要其他辅助能源,而且能耗是常规干化设备的1/3。进料时也无需特别对污泥进行均匀分布的装置,对湿度也没有任何要求,只要外界的温度在10-35摄氏度之间,整个系统就能保持高效率的运动。

[0035] 在现有的物料干化处理技术中,如在公开号为CN102992574B的发明专利,其提供了一种污泥动能干化系统,包括动能干化装置,动能干化装置包括壳体,壳体内底部设有第一转轴,第一转轴上固定连接有转盘,钢磨刀沿周向固定于转盘上,第一转轴上方设置不锈钢波浪板,不锈钢波浪板开有与通道导通的第一通孔,通道上设置的隔离板开有与通道导

通的第二通孔,通道周边位于不锈钢波浪板上方装有发热体。该发明专利还提供了一种污泥动能干化方法,可以制造良好的粉碎干化效果,并且粉碎干化的过程中可把病菌消灭,也使得已干化的物料臭味降低。物料干化系统内部温度通常在35-70摄氏度,现有技术中往往需要向环境排放废气(废气是包含大量热能的),并需要引入环境空气,维护费用高,能源消耗大,不够节能环保,因而现有技术还有待改进和提高。

发明内容

[0036] 鉴于上述现有技术的不足之处,本发明的目的在于提供一种节能减排的低能耗湿物料快速干化系统及方法。

[0037] 为解决以上技术问题,本发明采取了以下技术方案:

[0038] 本发明提供了一种低能耗湿物料快速干化系统,包括进料仓、第一输送机、动能破壁干化机、旋风分离造粒机和水雾收集装置,所述第一输送机设置于进料仓的出料侧、且与动能破壁干化机连接,所述动能破壁干化机内设置有破壁转件、分离腔体和分粒器,其中,所述破壁转件设置于下部,所述分离腔体和分粒器设置于上部,所述分离腔体包括内筒,所述内筒与动能破壁干化机的筒壁之间形成水雾导腔,所述动能破壁干化机上设置有供分粒器筛选后气体导出的第一出口和供水雾导腔内的气体导出的第二出口,所述第一出口与旋风分离造粒机的进料口连接,所述第二出口与水雾收集装置底部的进气口连接,所述动能破壁干化机上还设置有第一入口,所述第一入口与水雾收集装置的排气口和旋风分离造粒机的回风口连接、且其管路上设置有将旋风分离造粒机分离出气体抽出并鼓风至第一入口的第一抽风机。

[0039] 在一较佳实施例中,所述的低能耗湿物料快速干化系统,所述第二出口与水雾收集装置底部的进气口连接管路上设置有将水雾导腔内的气体抽入水雾收集装置的第二抽风机。

[0040] 在一较佳实施例中,所述的低能耗湿物料快速干化系统,水雾收集装置包括塔体和设置于塔体一侧用于加热排出气体的热泵。

[0041] 在一较佳实施例中,所述的低能耗湿物料快速干化系统,所述水雾收集装置的排气口处的管路上设有电加热器。

[0042] 在一较佳实施例中,所述的低能耗湿物料快速干化系统,所述第二出口与水雾收集装置底部的进气口的连接管路上设置有旋风分离器,所述第二出口与旋风分离器的进料口连接,所述旋风分离器的回风口通过第二抽风机同时与热泵和水雾收集装置底部的进气口连接。

[0043] 进一步的,所述的低能耗湿物料快速干化系统,所述第一出口同时与旋风分离器的进料口连接。

[0044] 在一较佳实施例中,所述的低能耗湿物料快速干化系统,所述动能破壁干化机上还设有第二入口,所述第二入口依次与旋风分离器的出料口、第一抽风机连接,所述第一抽风机将旋风分离器导出的物料鼓风至第二入口内。

[0045] 在一较佳实施例中,所述的低能耗湿物料快速干化系统,所述破壁转件的下方还设置有用于将第二入口进入的气体均匀导入上部空间的导风转轮。

[0046] 在一较佳实施例中,所述的低能耗湿物料快速干化系统,还包括破碎机和第二输

送机,所述第二输送机设置于破碎机的出料侧、进料仓的入料侧。

[0047] 进一步的,所述的低能耗湿物料快速干化系统,还包括将用于将所述水雾收集装置收集到的水抽出的抽水机,所述抽水机与所述水雾收集装置连接。

[0048] 一种低能耗湿物料快速干化系统的干化方法,包括如下步骤:

[0049] 由第一输送机将进料仓输出的湿物料送入动能破壁干化机中;

[0050] 通过动能破壁干化机内下部的破壁转件对湿物料进行破壁处理,使破壁后的物料粉末干化并使物料中的水份化成水雾;同时通过破壁转件旋转产生的旋转气流,将物料粉末向上部吹送;

[0051] 由第一抽风机通过第一入口向动能破壁干化机内鼓入热风,与破壁转件旋转产生的旋转气流一同将物料粉末向上部吹送,同时进一步使水份脱离物料粉末;

[0052] 在离心力的作用下,干燥的物料粉末位于旋转气流的中部,水雾位于旋转气流的外侧,中部的物料粉末吹入内筒中,经分粒器分拣后由第一出口排出至旋风分离造粒机中;外侧的水雾进入水雾导腔中,由第二出口排出至水雾收集装置中;

[0053] 从第二出口排出的带有水雾的气体经水雾收集装置干燥处理并加热后由第一抽风机抽送至第一入口;

[0054] 从第一出口排出的气体带有物料粉末的气体通过旋风分离造粒机进行分离处理,分离出的物料粉末由旋风分离造粒机集中排出;同时,分离出的气体由第一抽风机抽送至第一入口。

[0055] 相较于现有技术,本发明提供了一种低能耗湿物料快速干化系统及方法,通过动能破壁干化机内下部的破壁转件对湿物料进行破壁处理,通过破壁转件旋转产生的旋转气流,将物料粉末向上部吹送;由第一抽风机通过第一入口向动能破壁干化机内鼓入热风,与破壁转件旋转产生的旋转气流一同将物料粉末向上部吹送,同时进一步使水份脱离物料粉末;在离心力的作用下,干燥的物料粉末位于旋转气流的中部,水雾位于旋转气流的外侧,中部的物料粉末吹入内筒中,经分粒器分拣后由第一出口排出至旋风分离造粒机中;外侧的水雾进入水雾导腔中,由第二出口排出至水雾收集装置中;从第二出口排出的带有水雾的气体经水雾收集装置干燥处理并加热后由第一抽风机抽送至第一入口;从第一出口排出的气体带有物料粉末的气体通过旋风分离造粒机进行分离处理,分离出的物料粉末由旋风分离造粒机集中排出;同时,分离出的气体由第一抽风机抽送至第一入口。本发明是封闭式内循环系统,没有废气排放,循环利用系统内流转气体的热能,有效利用了资源,充分保证了节能减排。

附图说明

[0056] 图1为本发明提供的低能耗湿物料快速干化系统的结构示意图。

[0057] 图2为本发明提供的破壁转件的结构示意图。

[0058] 图3为本发明提供的水雾收集装置的结构示意图。

[0059] 图4为本发明提供的动态除雾器的结构示意图。

[0060] 图5为现有旋风分离器的结构示意图。

[0061] 图6为本发明提供的导风转轮的结构示意图。

具体实施方式

[0062] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本发明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发明,并不用于限定本发明。

[0063] 需要说明的是,当部件被称为“装设于”、“固定于”或“设置于”另一个部件上,它可以直接在另一个部件上或者可能同时存在居中部件。当一个部件被称为是“连接于”另一个部件,它可以是直接连接到另一个部件或者可能同时存在居中部件。

[0064] 还需要说明的是,本发明实施例中的左、右、上、下等方位用语,仅是互为相对概念或是以产品的正常使用状态为参考的,而不应该认为是具有限制性的。

[0065] 如图1所示,本发明提供一种低能耗湿物料快速干化系统,包括进料仓13、第一输送机14、动能破壁干化机15、旋风分离造粒机18和水雾收集装置17,所述第一输送机14设置于进料仓13的出料侧、且与动能破壁干化机15连接,所述动能破壁干化机15内设置有破壁转件151、分离腔体152和分粒器154,其中,所述破壁转件151设置于动能破壁干化机15的下部,所述分离腔体152和分粒器154设置于动能破壁干化机15的上部,所述分离腔体152包括内筒1521,所述内筒1521与动能破壁干化机15的筒壁153之间形成水雾导腔1523,具体的,所述分离腔体152还包括法兰1522,所述法兰1522设于内筒1521的底端,法兰1522上设有中心孔和侧孔,所述中心孔供带有物料粉末的气流通入内筒1521,所述侧孔允许水雾进入水雾导腔1523中,所述动能破壁干化机15上设置有供分粒器154筛选后气体导出的第一出口155和供水雾导腔1523内的气体导出的第二出口156,所述第一出口155与旋风分离造粒机18的进料口连接,所述第二出口156与水雾收集装置17底部的进气口连接,所述动能破壁干化机15上还设置有第一入口157,所述第一入口157与水雾收集装置17的排气口和旋风分离造粒机18的回风口连接、且其管路上设置有将旋风分离造粒机18分离出气体抽出并鼓风至第一入口157的第一抽风机16。

[0066] 湿物料在进料仓13中堆积,通过第一输送机14输送至动能破壁干化机15内,湿物料由破壁转件151进行粉碎、研磨、脱水,通过电机联动带式传动装置(图中未标号)(中间可设置变速器,当然也可以直接采用变速电机)带动传动轴高速(例如1200rpm和更高转速,例如15000rpm,在实际生产中,破壁转件151的转速在每分钟1500转到15000转之间)旋转,形成的物料粉末在破壁转件151转动产生的旋转气流及由第一入口157鼓入的热气流的共同作用下上升,同时,粉末表面的水分在离心力及高温下脱离粉末。

[0067] 由于雾化水滴的密度要大于干燥的物料粉末颗粒,离心力与物质的重量成正比,因此,干燥的物料粉末在旋转气流中要更靠近中心,而水雾要更加靠近外侧的筒壁153,在上升的过程中,水雾更倾向于进入水雾导腔1523中,而物料粉末会由法兰1522的中心孔进入内筒1521中。具体的,内筒1521呈漏斗状,带有物料粉末的气体在内筒1521中进一步做螺旋上升运动,随后经过上部的分粒器154分拣后由第一出口155排出,分粒器154按大小进行筛选,允许足够小的物料粉末颗粒通过,较大的颗粒被筛选出来通过法兰1522的中心孔掉落至动能破壁干化机15的底部。在带有物料粉末的气体在内筒1521中做螺旋上升运动的过程中,尺寸较大或重量较重的物料粉末颗粒会随着离心运动被甩向内筒1521内壁,物料粉末颗粒一旦与内壁接触,便失去惯性力,而靠内部壁附近的向下轴向速度的动量沿壁面下落至下部。

[0068] 水雾导腔1523内的带有水雾的气体由第二出口156排出,经过水雾收集装置17进行干燥、加热处理后,干燥的热气体由第一抽风机16抽至第一入口157中进行鼓风。

[0069] 由第一出口155排出的带有干燥的物料粉末的气体进入旋风分离造粒机18中,旋风分离造粒机18对气体中的粉末进行离心分离,分离出来的粉末集中排出,分离出来的气体由第一抽风机16抽离,并输送至第一入口157进行鼓风,完成一个循环。本发明是封闭式内循环系统,没有废气排放,循环利用系统内流转气体的热能,有效利用了资源,充分保证了节能减排。同时,不需要吸入外界环境空气进行补充,避免了环境空气中所带有的水分对系统干化的影响,更不必对环境空气再进行加热处理,有利于减少能源消耗,有利于减少生产成本,进一步保证了节能减排。

[0070] 较佳的,本发明提供的低能耗湿物料快速干化系统中,所述第二出口156与水雾收集装置17底部的进气口连接管路上设置有将水雾导腔1523内的气体抽入水雾收集装置17的第二抽风机19。第二抽风机19一方面可以促进水份与物料粉末颗粒的分离及水雾的排出,另一方面会在动能破壁干化机15内部产生负压,这样有利于减少蒸发物料粉末表面的水分所需的热量,保证脱水干化效果。

[0071] 较佳的,本发明提供的低能耗湿物料快速干化系统,水雾收集装置17包括塔体和设置于塔体一侧用于加热排出气体的热泵172。热泵172是一种充分利用低品位热能的高效节能装置,以逆循环方式迫使热量从低温物体流向高温物体,它仅消耗少量的逆循环净功,就可以得到较大的供热量,可以有效地把难以应用的低品位热能利用起来达到节能目的。采用热泵172作为热源对排出的气体进行加热,可以大大减少能源消耗,减少生产成本,有利于进一步节能减排。

[0072] 较佳的,本发明提供的低能耗湿物料快速干化系统,所述水雾收集装置17的排气口处的管路上设有电加热器173。热泵172的完全启动往往需要一定的时间,在系统的初运行阶段不能发挥足够的作用,因此可添置一个电加热器173,通常可选用电阻加热器,启动快,功效高,填补系统初运行阶段热源供热的不足。

[0073] 较佳的,本发明提供的低能耗湿物料快速干化系统,所述第二出口156与水雾收集装置17底部的进气口的连接管路上设置有旋风分离器20,所述第二出口156与旋风分离器20的进料口连接,所述旋风分离器20的回风口通过第二抽风机19同时与热泵172和水雾收集装置17底部的进气口连接。整个系统的运行并不能一步达到平衡态,系统在运行的初始阶段或者调试阶段,水雾与物料粉末分离可能并不完全,第二出口156排出的气体也会包含大量的物料粉末,这些物料粉末并未通过分粒器154的筛选,这时通过旋风分离器20的设置,对第二出口156排出的气体中的物料粉末从系统中分离出来,而分离出来的气体可以通过水雾收集装置17干燥、加热后进入系统循环,也可以不经过塔体干燥而是直接加热后进入系统循环,工作人员可视具体情况进行操作。

[0074] 进一步的,本发明提供的低能耗湿物料快速干化系统,所述第一出口155同时与旋风分离器20的进料口连接。在系统初运行阶段或调试阶段,旋风分离器20可以将第一出口155和第二出口156排出的气体中的物料粉末分离,在第二抽风机19的抽送作用下,第一出口155排出的气体将会直接进入旋风分离器20中,而不会进入旋风分离造粒机18中。

[0075] 较佳的,本发明提供的低能耗湿物料快速干化系统,所述动能破壁干化机15上还设有第二入口158,所述第二入口158依次与旋风分离器20的出料口、第一抽风机16连接,所

述第一抽风机16将旋风分离器20导出的物料鼓风至第二入口158内。由旋风分离器20分离出的物料粉末直接排至管路中,在第一抽风机16的作用下,从第二入口158,鼓入动能破壁干化机15内,第二入口158的位置应当在破壁转件151附近,以便物料粉末重新进行粉碎、研磨、脱水处理,重新进入系统循环。

[0076] 进一步的,在所述破壁转件151的下方、所述第二入口158的一侧还设置有导风转轮159,用于将第二入口进入的气体均匀导入上部空间,在本实施例中,所述导风转轮159与破壁转件151的安装采用中心轴加套筒的方式(中心轴和套筒之间可采用行星轮机构),破壁转件151安装在中心轴上,导风转轮159安装在套筒上,各采用一个皮带传动机构驱动。具体的,请参阅图6,所述导风转轮159包括轮体1591,所述轮体1591上设置有若干导风口1592,若干导风口1592环形设置,所述导风口1592的下方设置有斜置的导风叶1593,所述导风叶1593的张开方向与轮体的转动方向一致,所述导风叶1593在转动过程中将气体推入导风口1592中排出。

[0077] 具体的,所述的低能耗湿物料快速干化系统还包括若干控制阀21,所述控制阀21设置于系统内的各个管路上。本实施例中,第一出口155与旋风分离造粒机18的进料口之间的连接管路不需要设置控制阀,本实施例中使用的控制阀均为刀闸阀,以便于控制风量和通断。

[0078] 进一步的,本发明提供的低能耗湿物料快速干化系统还包括破碎机11和第二输送机12,所述第二输送机12设置于破碎机11的出料侧、进料仓13的入料侧。破碎机11可以对湿物料进行预处理,使湿物料的颗粒尺寸达到一个适当范围。

[0079] 进一步的,本发明提供的低能耗湿物料快速干化系统还包括将用于将所述水雾收集装置17收集到的水抽出的抽水机(图中为标号),所述抽水机与所述水雾收集装置17连接。水雾收集装置17收集从气体中除去的水雾会暂时存储在水雾收集装置17的底部,为了防止收集到的水超出水雾收集装置17的存储能力,采用抽水机可以将多余的水送离。

[0080] 基于上述的低能耗湿物料快速干化系统,本发明还提供一种低能耗湿物料快速干化方法,包括如下步骤:

[0081] S1、由第一输送机将进料仓输出的湿物料送入动能破壁干化机中;

[0082] S2、通过动能破壁干化机内下部的破壁转件对湿物料进行破壁处理,使破壁后的物料粉末干化并使物料中的水份化成水雾;同时通过破壁转件旋转产生的旋转气流,将物料粉末向上部吹送;

[0083] S3、由第一抽风机通过第一入口向动能破壁干化机内鼓入热风,与破壁转件旋转产生的旋转气流一同将物料粉末向上部吹送,同时进一步使水份脱离物料粉末;

[0084] S4、在离心力的作用下,干燥的物料粉末位于旋转气流的中部,水雾位于旋转气流的外侧,中部的物料粉末吹入内筒中,经分粒器分拣后由第一出口排出至旋风分离造粒机中;外侧的水雾进入水雾导腔中,由第二出口排出至水雾收集装置中;

[0085] S5、从第二出口排出的带有水雾的气体经水雾收集装置干燥处理并加热后由第一抽风机抽送至第一入口;

[0086] S6、从第一出口排出的气体带有物料粉末的气体通过旋风分离造粒机进行分离处理,分离出的物料粉末由旋风分离造粒机集中排出;同时,分离出的气体由由第一抽风机抽送至第一入口。

[0087] 进一步的,在步骤S5之后,本发明的低能耗湿物料快速干化方法还包括:

[0088] S51、从第二出口排出的气体经过旋风分离器处理,分离出的气体由第二抽风机抽入水雾收集装置进行干燥、加热处理。

[0089] 进一步的,在步骤S51之后,本发明的低能耗湿物料快速干化方法还包括:

[0090] S52、所述第一抽风机同时对第二入口进行鼓风。

[0091] 进一步的,在步骤S52之后,本发明的低能耗湿物料快速干化方法还包括:

[0092] S53、所述第一抽风机将旋风分离器分离出的物料粉末吹入第二入口中。

[0093] 本发明的低能耗湿物料快速干化方法,无废气排放,所有气体均在系统内循环,充分利用了热能,不仅干化效率高,而且耗电量大大降低,保证了节能减排。

[0094] 请一并参阅图1和图2,在本发明的低能耗湿物料快速干化系统中,本发明提供了一种动能破壁干化机的破壁转件,包括转盘1510,所述转盘1510上设置有若干研磨部件,所述研磨部件包括第一研磨刀1511,所述第一研磨刀1511包括链条15111,所述链条15111的一端与转盘1510固定连接,所述链条15111的另一端设置有锤头15112。本发明通过第一研磨刀1511高速旋转产生超声波效应,链条15111高速旋转时遇到物体冲击会产生反弹效应,在一定转速下与物体发生高频共振,辅助破壁转件对物料进行进一步粉碎,在使物料加速研磨成粉末的同时,进一步促使物料中的水份雾化为水雾,相比于传统技术仅采用硬刀15101进行研磨处理,本发明的研磨部件采用链条15111加锤头15112的模式(锤头15112主要是增加链条15111整体的惯性力,以增加链条15111对物料的击打研磨能力)进行研磨,运行时所需克服的阻力比传统使用的硬刀15101要小得多,因此耗电量低,降低了生产成本,有利于节能减排。经过多次测试,以前采用纯硬刀转盘1510的动能破壁干化机处理一吨湿物料(污泥)需要500度电,而采用本发明的动能破壁干化机处理一吨湿物料(污泥)仅需70度电,电能节约比例非常高。

[0095] 较佳的,本发明提供的动能破壁干化机的破壁转件,所述研磨部件包括第二研磨刀1512,所述第二研磨刀1512包括硬刀15101,所述硬刀15101与转盘1510可转动地连接。具体的,在本实施例中,所述第二研磨刀1512的硬刀15101与转盘1510链接。第二研磨刀1512相比于第一研磨刀1511,功耗会有所增加,但可以提高研磨效率。

[0096] 较佳的,本发明提供的动能破壁干化机的破壁转件,所述研磨部件还包括第三研磨刀1513,所述第三研磨刀1513包括柱形刀15102,所述柱形刀15102与转盘1510可转动地连接。具体的,在本实施例中,所述第三研磨刀1513的柱形刀15102与转盘1510链接,第三研磨刀1513的功耗大于第一研磨刀1511但小于第二研磨刀1512,所述柱形刀15102呈圆锥状,其中,柱形刀15102靠近转盘1510的一端直径较大,远离转盘1510的一端直径较小,即柱形刀15102外细内粗,以减小运行时收到的空气阻力,从而减少耗电。

[0097] 较佳的,本发明提供的动能破壁干化机的破壁转件,所述研磨部件还包括第四研磨刀1514,所述第四研磨刀1514同样采用硬刀,可以进一步提高破壁转件的研磨效率。

[0098] 较佳的,本实施例提供的动能破壁干化机的破壁转件,所述转盘1510上设置有四层研磨部件,由下至上分别为第一研磨刀1511、第三研磨刀1513、第二研磨刀1512和第四研磨刀1514。物料是从上部落入破壁转件的运动空间中的,这样采用多组不同的研磨部件研磨效率高,而且相比于传统的纯硬刀15101的破壁转件要更加节能。

[0099] 进一步的,本实施例提供的动能破壁干化机的破壁转件,各个研磨部件于转盘

1510上的固定部位不处于同一直线上,这样可以避免转盘1510上产生应力集中等缺陷,有利于保证转盘1510寿命。具体的,本实施例提供的动能破壁干化机的破壁转件,各个研磨部件于转盘1510上的固定部位从上至下沿转盘1510旋转方向均匀分布。这样有利于提高各层研磨部件与物料的碰撞几率,从而提高研磨效率,又有利于提高破壁转件通过旋转产生向上的旋风涡流的能力。

[0100] 进一步的,本发明提供的动能破壁干化机的破壁转件,所述研磨部件呈中心对称地设置于转盘1510上,以保证转盘1510受力平衡。

[0101] 基于上述的破壁转件,本发明还提供一种动能破壁干化机15,包括分粒器154、分离腔体152和以上所述的破壁转件151,所述破壁转件151、分离腔体152和分粒器154均设于动能破壁干化机15内,其中,所述破壁转件151设置于下部,所述分离腔体152和分粒器154设置于上部,所述分离腔体152包括内筒1521,所述内筒1521与动能破壁干化机15的筒壁153之间形成水雾导腔1523,所述动能破壁干化机15上设置有供分粒器154筛选后气体导出的第一出口155和供水雾导腔1523内的气体导出的第二出口156,所述动能破壁干化机15上还设置有供热风鼓入的第一入口157,由于其具体结构已在上文中描述,这里不再赘述。本发明提供的动能破壁干化机,可以将物料节能、高效地研磨成粉末、并与水分剥离,而且分开排出,干化效力强。

[0102] 请一并参阅图1、图3和图4,在本发明的低能耗湿物料快速干化系统中,本发明提供了一种水雾收集装置,包括塔体171,所述塔体171的顶端设有出气口(图中未标号),所述塔体171的底部设有进气口(图中未标号)、水槽1717和水泵(图中未标号),所述塔体171内设有除雾器层1712和喷淋管1711,所述塔体171内还设置有动态除雾层1715,所述动态除雾层1715设置有若干个动态除雾器17151,所述动态除雾器17151的中部设有用于去除水雾的离心扇轮17152,所述离心扇轮17152上设置有若干环形设置的细条扇叶17153,所述塔体171内的顶部还设置有用于加热干燥后气体的加热部1713,所述塔体171的一侧设有用于给加热部1713提供热源的加热器。本发明的水雾收集装置是适用于热风体系的一种快速除雾装置,设置有多个动态除雾器17151的动态除雾层1715,动态除雾器17151的离心扇轮17152由若干环形设置的细条扇叶17153构成,高速转动下除雾率高,离心扇轮17152能将气体中的水雾进行离心处理,气体中的水雾在离心力的作用下碰撞到动态除雾器17151的内壁上,水雾液滴在内壁上积聚并向下流出,而且本发明采用了多层不同的除雾层进行除雾处理,对于高速高温气体的干燥效果好,并且还能对干燥后的气体进行热能补偿。在本发明的低能耗湿物料快速干化系统内,进入水雾收集装置的气体温度一般为40-45℃,在水雾收集装置进行热能补偿后,排出的干燥气体的温度为45-65℃。

[0103] 进一步的,本发明提供的水雾收集装置,所述塔体171内还设置有丝网除雾层1714,用于进一步除雾,可以将气体中夹带的雾沫(雾滴)除去,净化气体减少气体中的杂质。在本实施例中,由下至上设有动态除雾层1715、除雾器层1712、丝网除雾层1714,中间和顶端均设有喷淋管1711,每种除雾层设置至少一层,即每种除雾层可以设置多层,可以保障高除雾率。

[0104] 较佳的,本发明提供的水雾收集装置,所述塔体171为方形塔,传统技术中,除雾塔的塔体171一般是圆筒状的,方形塔一方面在生产制造上要更为方便,另一方面也便于雾化水滴在塔体171内壁上的集结、流动。

[0105] 较佳的,本发明提供的水雾收集装置,所述塔体171上设有若干层可从塔体171中抽出的除雾抽屉1716。方形塔的设置可以很方便地在塔体171上设置除雾抽屉1716,也能够较为方便地保证除雾抽屉1716安装在塔体171上时的密封性。所述除雾抽屉1716主要用于承载各个除雾层(除雾器层1712、动态除雾层1715、丝网除雾层1714),便于根据所需处理的气体对采用的除雾层的种类和数量进行调整,也可以便于工作人员进行填料的添加、补充、更换或清理,同时也便于工作人员对整个塔体171的维护管理。

[0106] 具体的,本发明提供的水雾收集装置,所述除雾器层1712、动态除雾层1715、丝网除雾层1714可拆卸地装设于所述除雾抽屉1716上,此时除雾抽屉1716为中空方形框架。各个除雾层可以通过螺栓固定于除雾抽屉1716上,那么,水雾收集装置的工作前后,可以直接对除雾抽屉1716上的除雾层进行安装、拆卸、维修和清理,而不需要将各个除雾层与除雾抽屉1716定制于一体,使用上更为灵活,更加方便了工作人员的日常使用操作及维修维护。

[0107] 较佳的,本发明提供的水雾收集装置,所述除雾抽屉1716倾斜设置于塔体171内。具体的,本发明提供的水雾收集装置,所述除雾抽屉1716的插入端朝下设置,所述除雾抽屉1716的抽出端朝上设置。斜置后,可以增加雾化水滴被除雾层(除雾器层1712)捕捉的机会,从而进一步提高除雾效率,而且可以引流,增加雾化水滴积聚成液滴的概率。由于除雾抽屉1716斜置,为了防止雾化水滴在除雾抽屉1716的抽出端(即塔体171上的开口处)积聚成液滴,对该部位的密封性造成不良影响,因此,将所述除雾抽屉1716的插入端朝下设置,所述除雾抽屉1716的抽出端朝上设置,可以有效保障除雾抽屉1716与塔体171之间的密封性。

[0108] 较佳的,本发明提供的水雾收集装置,所述细条扇叶17153采用不锈钢条,以保证离心扇轮17152的耐腐蚀性能。

[0109] 较佳的,本发明提供的水雾收集装置,所述加热器为热泵172,本实施例中采用的是空气能热泵,空气能热泵第一是高效节能,热泵系统从空所中获得大量的热能,所消耗的电能仅仅是压缩机用于搬运空气、阳光能源时所需的能量,因此制等量的热量,其用电量仅仅是传统电热器的四分之一左右,可以节省大量的电费;第二是安全可靠,热泵系统不使用电力直接加热,消除了电热、燃气热等设备使用中存在的危险性,安全系数大大提高;第三是智能调控,热泵供热系统采用先进微电脑控制系统全自动运行,可以随时供应热能,无需专人看管;第四是应用广泛,热泵供热系统安装简便,不受环境限制,使用热泵系统还可避免空气污染,有利于保护环境,有利于节能减排。

[0110] 较佳的,本发明提供的水雾收集装置,所述除雾器层1712采用折流板式除雾器。折流板式除雾器是利用雾粒在运动气流中具有惯性,通过突然改变含雾气流的流动方向,雾粒在惯性作用下偏离气流的流向,撞击在折流板上而被分离(除去)。含雾气流是在折流板作用下而改变流动方向的,足利用雾粒惯性分离雾粒,类似于惯性除尘器。其折转角度大、气流速度快、折流板间距小,除雾效率高。

[0111] 请一并参阅图1和图5,在本发明的低能耗湿物料快速干化系统中,本发明提供了一种旋风分离造粒机,包括旋风分离部181和造粒部182,所述造粒部182位于旋风分离部181的下端,所述造粒部182为用于将旋风分离部181分离出的物料粉末进行成型处理、将物料粉末压制成一定形状出料的造粒部182。本发明通过造粒部182的设置,可以对所述旋风分离部181分离出来的物料粉末进行材料成型处理,具体的,可以将物料粉末积累并加工成球状、块状或片条状等形状出料,相对于现有技术,特别是应用于湿物料干化系统的物料分

离出料造成的无组织排放,出料过程中扬尘导致的环境二次污染,使工作环境空气中粉尘密度大,对在场工作人员的健康造成严重隐患,另外,对于出料后物料粉末的运输通常是采用特定的粉末运输罐车进行运输,限制较大,本发明通过粗略成型加工,出料后的成型产品不仅不会扬尘污染,而且十分便于进行装袋处理,那么后续的产品运输采用普通的货车即可,运输成本也得到了降低。

[0112] 较佳的,本发明提供的旋风分离造粒机,所述旋风分离部181内设置有用于促使旋风中气固/气液分离的圆形的伞形部件1811,当然本发明的旋风分离造粒机主要用于气固分离,所述伞形部件1811的边缘与所述旋风分离部181的器壁之间设置有间隙,所述伞形部件1811的凸部指向正上方。气体在旋风分离部181内做螺旋圆周运动,旋转气流的绝大部分,沿器壁自圆筒体呈螺旋形向下朝锥体流动。此外,物料粉末颗粒在离心力的作用下,被甩向器壁,物料粉末颗粒一旦与器壁接触,便失去惯性力,而靠器壁附近的向下轴向速度的动量沿壁面下落,现有技术中的旋风分离部181必须具有足够的高度(即旋转气流需要通过足够的路径长度)才能确保分离率,本发明通过在下旋气流的路径上设置一个伞形部件1811,可以使气体中的物料粉末颗粒“提前”与器壁和所述伞形部件1811的上顶面接触,物料粉末颗粒失去惯性力,向下轴向速度的动量的作用下,器壁上的物料粉末颗粒沿器壁壁面下落,伞形部件1811上顶面上的物料粉末颗粒沿伞形部件1811的上顶面下落,两者共同通过伞形部件1811的边缘与所述旋风分离部181的器壁之间的间隙落入下方的造粒部182中,本发明伞形部件1811的设置可以减少旋转气流需要通过的路径长度,即可以减少旋转分离造粒机的高度,即可以减少旋转分离造粒机的占用空间,可以避免因为旋风分离造粒机过高厂房空间不足而导致旋风分离造粒机必须放置在厂房外部的麻烦。

[0113] 较佳的,本发明提供的旋风分离造粒机,所述造粒部182为用于将旋风分离部181分离出的物料粉末进行压片处理、将物料粉末压制成片条出料的双辊压片造粒机。由于分离出来的物料粉末,根据物料的种类不同,往往需要回收再利用(特别是生物质物料),回收之后需要再加工,因此这里进行材料成型的手段不宜使成型产品硬度过大,本发明采用双辊压片机对物料粉末进行压片处理,压制成质地较软的薄片,既利于后续的回收利用再加工,又便于装袋运输(装袋的空间利用率高)。

[0114] 较佳的,本实施例提供的旋风分离造粒机,所述伞形部件1811通过钢架1812固定于旋风分离部181内。

[0115] 具体的,本发明提供的旋风分离造粒机,旋风分离造粒机的进料口(图中未标号)位于其顶部一侧,旋风分离造粒机的回风口(图中未标号)位于其顶端。即本发明为上进气式旋风分离造粒机。

[0116] 具体的,本发明提供的旋风分离造粒机,气体通过旋风分离造粒机的进料口的速度为15-25m/s,以保证细粉分离效率。

[0117] 进一步的,本发明提供的旋风分离造粒机,旋风分离造粒机为不锈钢旋风分离造粒机,以保证其防腐耐蚀性能。

[0118] 根据上述的旋风分离造粒机,那么,本发明的低能耗湿物料快速干化方法中,步骤S6还包括,对分离出来的物料进行压片处理后再排出。

[0119] 综上所述,湿物料在进料仓中堆积,通过第一输送机输送至动能破壁干化机内,湿物料由破壁转件进行粉碎、研磨、脱水,形成的物料粉末在破壁转件转动产生的旋转气流及

由第一入口鼓入的热气流的共同作用下上升,同时,粉末表面的水分在离心力及高温下脱离粉末。由于雾化水滴的密度要大于干燥的物料粉末颗粒,离心力与物质的重量成正比,因此,干燥的物料粉末在旋转气流中要更靠近中心,而水雾要更加靠近外侧的筒壁,在上升的过程中,水雾更倾向于进入水雾导腔中,而物料粉末会由法兰的中心孔进入内筒中。具体的,内筒呈漏斗状,带有物料粉末的气体在内筒中进一步做螺旋上升运动,随后经过上部的分粒器分拣后由第一出口排出,分粒器按大小进行筛选,允许足够小的物料粉末颗粒通过,较大的颗粒被筛选出来通过法兰的中心孔掉落至底部。水雾导腔内的带有水雾的气体由第二出口排出,经过水雾收集装置进行干燥、加热处理后,干燥的热气体由第一抽风机抽至第一入口中进行鼓风。由第一出口排出的带有干燥的物料粉末的气体进入旋风分离造粒机中,旋风分离造粒机对气体中的粉末进行离心分离,分离出来的粉末集中排出,分离出来的气体由第一抽风机抽离,并输送至第一入口进行鼓风,完成一个循环。本发明是封闭式内循环系统,没有废气排放,循环利用系统内流转气体的热能,有效利用了资源,充分保证了节能减排。同时,同时,不需要吸入外界环境空气进行补充,避免了环境空气中所带有的水分对系统干化的影响,更不必对环境空气再进行加热处理,有利于减少能源消耗,有利于减少生产成本,进一步保证了节能减排。

[0120] 可以理解的是,对本领域普通技术人员来说,可以根据本发明的技术方案及其发明构思加以等同替换或改变,而所有这些改变或替换都应属于本发明所附的权利要求的保护范围。

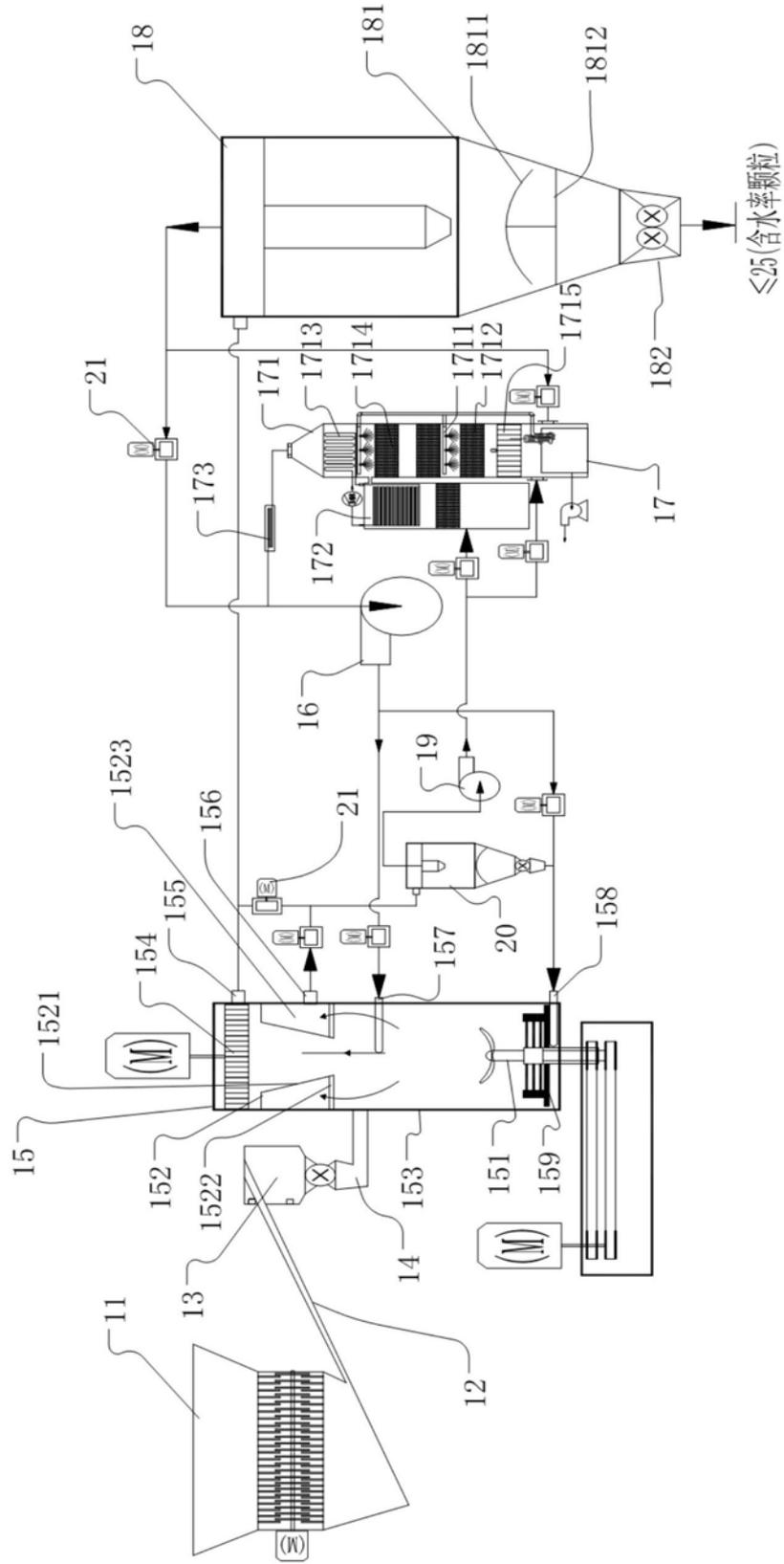


图1

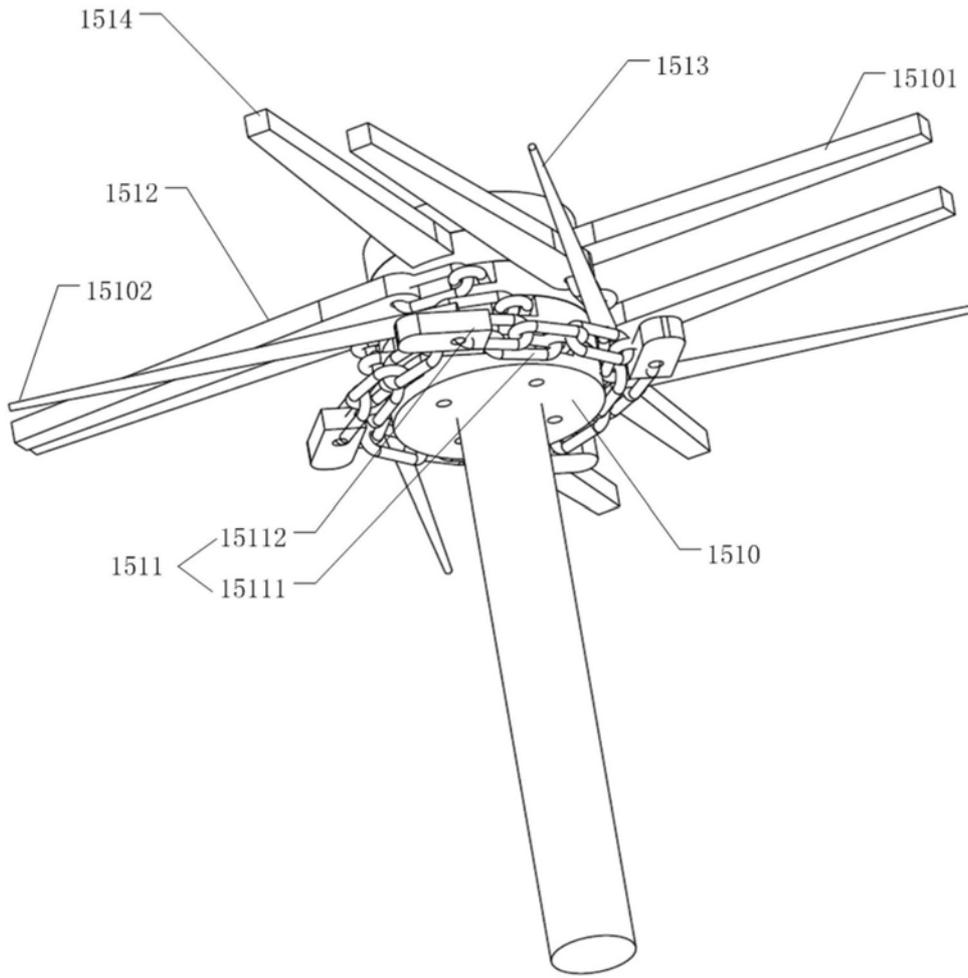


图2

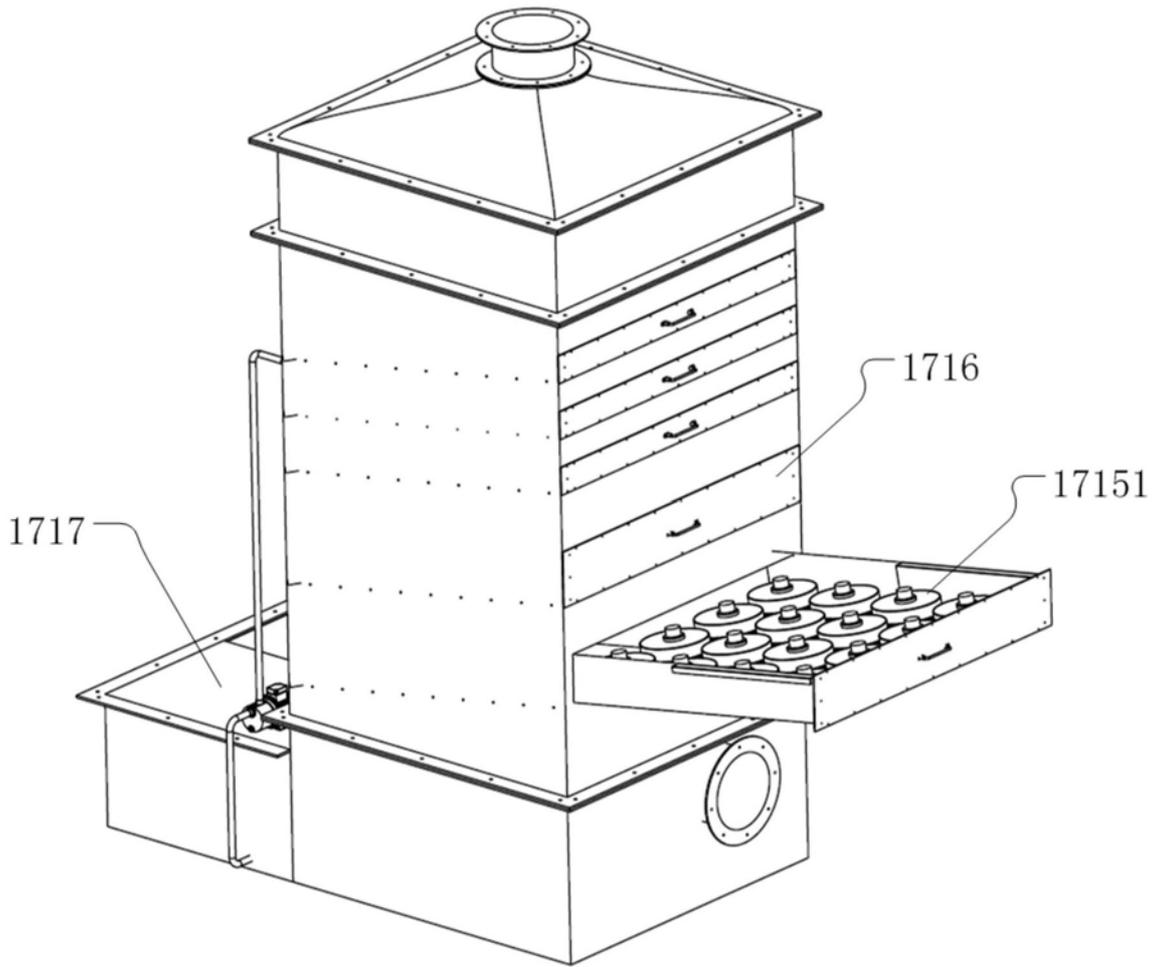


图3

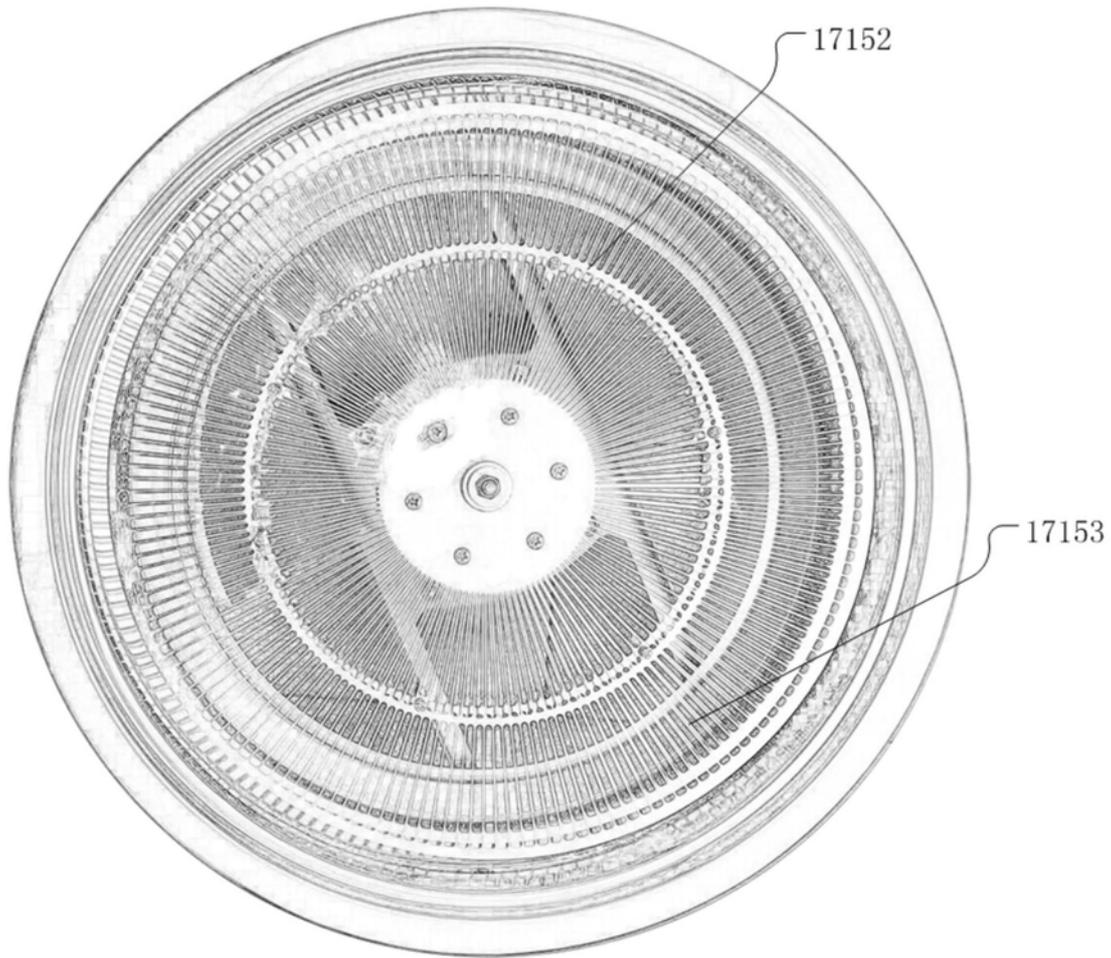


图4

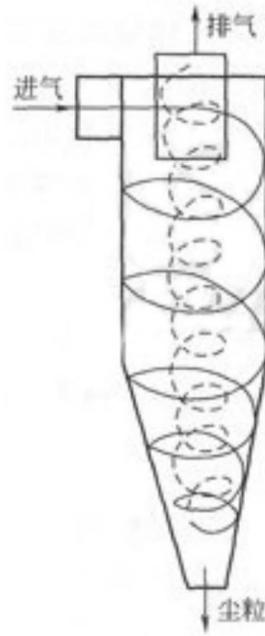


图5

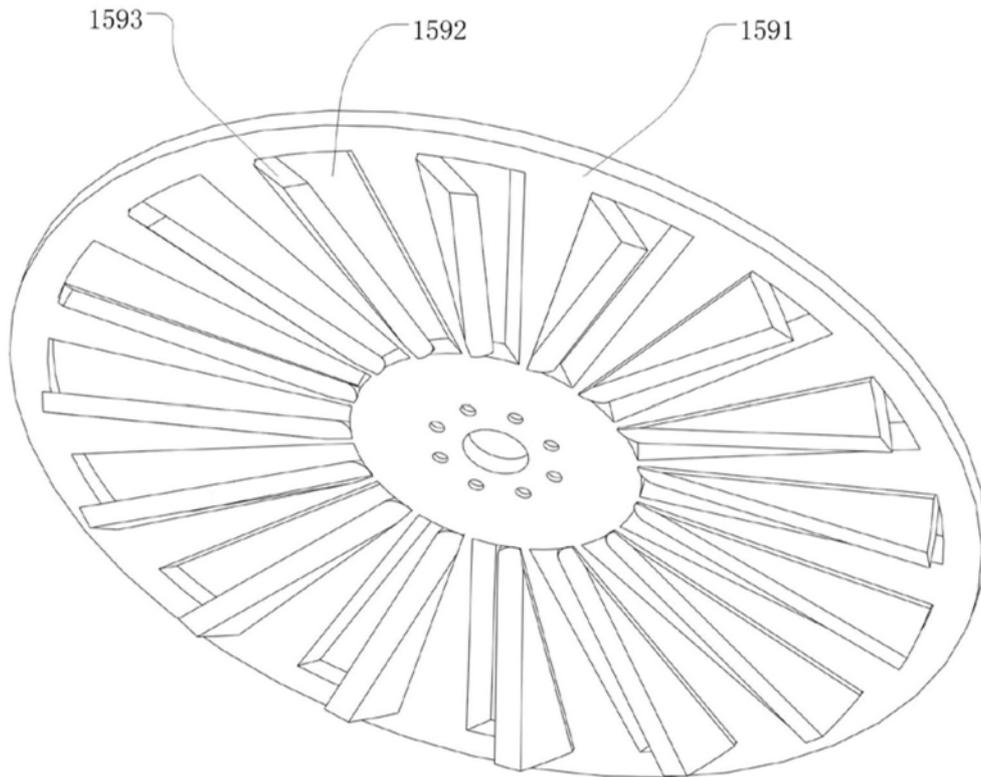


图6