



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102583945 A

(43) 申请公布日 2012. 07. 18

(21) 申请号 201210065531. X

F23G 7/00 (2006. 01)

(22) 申请日 2012. 01. 13

(71) 申请人 哈尔滨工业大学

地址 150001 黑龙江省哈尔滨市南岗区西大直街 92 号

(72) 发明人 别如山 黄兵 宋兴飞 纪晓俞
朱少飞 陈佩 刘茜茜

(74) 专利代理机构 哈尔滨市松花江专利商标事
务所 23109

代理人 徐爱萍

(51) Int. Cl.

C02F 11/12 (2006. 01)

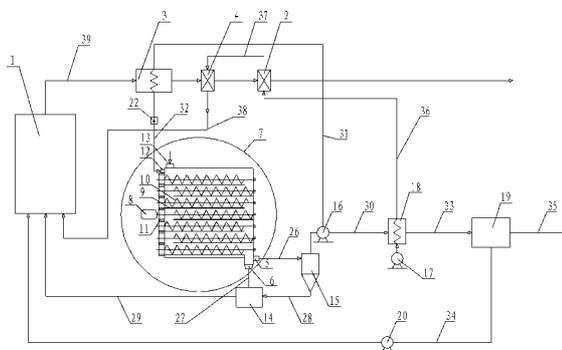
权利要求书 3 页 说明书 7 页 附图 3 页

(54) 发明名称

污泥多级干化器、流化床焚烧处理装置及方法

(57) 摘要

污泥多级干化器、流化床焚烧处理装置及方法,属于污泥处理领域。本发明为了解决污泥干燥器存在的结构复杂、占地面积大的问题,以及污泥焚烧技术存在的热量无法自平衡和运行费用高的问题。干化器:至少三级绞龙装在干燥室内,电机装在干燥室上,电机通过齿轮与各级绞龙建立传动关系。处理装置及方法:干化器的干污泥出口下方设有干污泥存储仓,蒸汽出口与旋风分离器相连,大部分蒸汽经过换热器被加热后返回干燥装置继续干燥湿污泥,少部分蒸汽经喷淋塔喷淋脱水后产生的污水送污水处理厂处理,不凝气体送入流化床焚烧炉内燃尽,污泥焚烧所需的空气在鼓风机作用下经换热器后再经过空气预热器送入流化床焚烧炉内参与燃烧。本发明用于污泥处理中。



1. 一种污泥多级干化器,其特征在于:污泥多级干化器包括干燥室(23)、电机(8)、多个齿轮(11)、至少三级绞龙和与绞龙级数相同的绞龙底盘(9);

所述至少三级绞龙由上至下水平安装在干燥室(23)内,同层相邻的绞龙交错设置,每级绞龙(24)的下方设置有一个绞龙底盘(9),电机(8)安装在干燥室(23)的外壁上,电机(8)通过齿轮(11)与各级绞龙建立传动关系,干燥室(23)的上盖上设有湿污泥入口(13),干燥室(23)的侧壁上部开设有蒸汽入口(12),干燥室(23)的底板上设有干污泥出口(6),干燥室(23)的侧壁下部开设有蒸汽出口(5)。

2. 根据权利要求1所述的污泥多级干化器,其特征在于:每级绞龙包括一对绞龙,命名为双绞龙(10),所述一对绞龙水平方向并列设置,两个绞龙之间通过齿轮(11)建立传动关系,至少三级绞龙中处于同一列的双绞龙(10)命名为干燥段绞龙(25),两个干燥段绞龙(25)之间设置有支撑件(21)。

3. 根据权利要求1所述的污泥多级干化器,其特征在于:每级绞龙包括一对绞龙,命名为双绞龙(10),所述一对绞龙水平方向并列设置,两个绞龙之间通过齿轮(11)建立传动关系,至少三级绞龙中处于同一列的双绞龙(10)命名为干燥段绞龙(25),相邻的两个干燥段绞龙(25)之间设置有支撑件(21)。

4. 根据权利要求3所述的污泥多级干化器,其特征在于:污泥多级干化器包括六级绞龙或七级绞龙。

5. 根据权利要求3所述的污泥多级干化器,其特征在于:污泥多级干化器包括九级绞龙。

6. 根据权利要求3所述的污泥多级干化器,其特征在于:污泥多级干化器包括三级至六级绞龙。

7. 采用权利要求4所述的污泥多级干化器的污泥流化床焚烧处理装置,其特征在于:污泥流化床焚烧处理装置包括流化床污泥焚烧炉(1)、一级空气预热器(2)、第一换热器(3)、二级空气预热器(4)、污泥多级干化器(7)、干污泥储料仓(14)、旋风分离器(15)、循环风机(16)、第一鼓风机(17)、第二换热器(18)、喷淋塔(19)、第二鼓风机(20)、增湿器(22)、蒸汽出汽管(26)、污泥流出管(27)、粉尘输送管(28)、污泥管道(29)、第一蒸汽流经管(30)、第二蒸汽流经管(31)、蒸汽进汽管(32)、第三蒸汽流经管(33)、不凝气体输送管(34)、污水流出管(35)、空气流经管(36)、一级预热空气管(37)、二级预热空气管(38)和高温烟气管道(39);

蒸汽出口(5)与旋风分离器(15)的上部通过蒸汽出汽管(26)连通,干污泥出口(6)与干污泥储料仓(14)通过污泥流出管(27)连通,旋风分离器(15)的底部与干污泥储料仓(14)通过粉尘输送管(28)连通,干污泥储料仓(14)与流化床污泥焚烧炉(1)通过污泥管道(29)连通,旋风分离器(15)的顶部与第二换热器(18)通过第一蒸汽流经管(30)连通,循环风机(16)安装在第一蒸汽流经管(30)上,循环风机(16)通过第二蒸汽流经管(31)与第一换热器(3)连通,第一换热器(3)通过蒸汽进汽管(32)与蒸汽入口(12)连通,增湿器(22)安装在蒸汽进汽管(32)上,第二换热器(18)的底部安装有第一鼓风机(17),第二换热器(18)通过第三蒸汽流经管(33)与喷淋塔(19)连通,喷淋塔(19)通过不凝气体输送管(34)与流化床污泥焚烧炉(1)连通,第二鼓风机(20)安装在不凝气体输送管(34)上,污水流出管(35)安装在喷淋塔(19)上,第二换热器(18)通过空气流经管(36)与一级空

气预热器 (2) 连通,一级空气预热器 (2) 通过一级预热空气管 (37) 与二级空气预热器 (4) 连通,二级空气预热器 (4) 通过二级预热空气管 (38) 与流化床污泥焚烧炉 (1) 连通,高温烟气管道 (39) 安装在流化床污泥焚烧炉 (1) 的烟气出口端,第一换热器 (3)、二级空气预热器 (4) 和一级空气预热器 (2) 由左至右串联在高温烟气管道 (39) 上。

8. 采用权利要求 7 所述的污泥流化床焚烧处理装置进行污泥流化床焚烧处理的方法,其特征在于:污泥流化床焚烧处理方法:当干污泥热值为 2000Kcal/kg 时,湿污泥经机械脱水并深度压滤到含水率为 50%至 60%后由湿污泥入口 (13) 进入干燥室 (23) 内,同时,250℃至 450℃的过热蒸汽通过蒸汽入口 (12) 进入干燥室 (23) 内;电机 (8) 通过齿轮 (11) 带动各级绞龙转动,湿污泥在双绞龙的搅拌下由上至下逐级与过热蒸汽直接接触换热,污泥含水率降至 10%以下由污泥流出管 (27) 进入干污泥储料仓 (14) 内,过热蒸汽温度降至 120℃~180℃由蒸汽出汽管 (26) 进入旋风分离器 (15),蒸汽经旋风分离器 (15) 分离后,粉尘通过粉尘输送管 (28) 进入干污泥储料仓 (14) 内,粉尘与干污泥一同经污泥管道 (29) 进入流化床污泥焚烧炉 (1) 进行燃烧,燃烧产生的烟气经高温烟气管道 (39) 排出,同时为高温烟气管道 (39) 上的第一换热器 (3)、二级空气预热器 (4) 和一级空气预热器 (2) 提供热量,经旋风分离器 (15) 分离后的部分蒸汽在循环风机 (16) 的作用下进入第一换热器 (3) 内,蒸汽与第一换热器 (3) 换热升温到 250℃至 450℃,起炉时,增湿器 (22) 喷射水雾与热空气产生热蒸汽后经蒸汽入口 (12) 进入干燥室 (23) 内,当湿污泥干燥 1.5h-2h 后,关闭增湿器 (22),经旋风分离器 (15) 分离后的剩余蒸汽在循环风机 (16) 的作用下进入第二换热器 (18) 与空气换热,空气由第一鼓风机 (17) 进入第二换热器 (18),温度降至 80℃的剩余蒸汽再进入喷淋塔 (19) 喷淋脱水,产生的污水通过污水流出管 (35) 流出,喷淋塔 (19) 内的不凝气体通过不凝气体输送管 (34) 回流至流化床污泥焚烧炉 (1) 燃尽,污泥焚烧所需的空气在第一鼓风机 (17) 的作用下经第二换热器 (18) 再经过一级空气预热器 (2) 和二级空气预热器 (4) 送入流化床污泥焚烧炉 (1) 内参与燃烧。

9. 采用权利要求 5 所述的污泥多级干化器的污泥流化床焚烧处理装置,其特征在于:污泥流化床焚烧处理装置包括流化床污泥焚烧炉 (1)、一级空气预热器 (2)、第一换热器 (3)、二级空气预热器 (4)、污泥多级干化器 (7)、干污泥储料仓 (14)、旋风分离器 (15)、循环风机 (16)、第一鼓风机 (17)、第二换热器 (18)、喷淋塔 (19)、第二鼓风机 (20)、增湿器 (22)、蒸汽出汽管 (26)、污泥流出管 (27)、粉尘输送管 (28)、污泥管道 (29)、第一蒸汽流经管 (30)、第二蒸汽流经管 (31)、蒸汽进汽管 (32)、第三蒸汽流经管 (33)、不凝气体输送管 (34)、污水流出管 (35)、空气流经管 (36)、一级预热空气管 (37)、二级预热空气管 (38) 和高温烟气管道 (39);

蒸汽出口 (5) 与旋风分离器 (15) 的上部通过蒸汽出汽管 (26) 连通,干污泥出口 (6) 与干污泥储料仓 (14) 通过污泥流出管 (27) 连通,旋风分离器 (15) 的底部与干污泥储料仓 (14) 通过粉尘输送管 (28) 连通,干污泥储料仓 (14) 与流化床污泥焚烧炉 (1) 通过污泥管道 (29) 连通,旋风分离器 (15) 的顶部与第二换热器 (18) 通过第一蒸汽流经管 (30) 连通,循环风机 (16) 安装在第一蒸汽流经管 (30) 上,循环风机 (16) 通过第二蒸汽流经管 (31) 与第一换热器 (3) 连通,第一换热器 (3) 通过蒸汽进汽管 (32) 与蒸汽入口 (12) 连通,增湿器 (22) 安装在蒸汽进汽管 (32) 上,第二换热器 (18) 的底部安装有第一鼓风机 (17),第二换热器 (18) 通过第三蒸汽流经管 (33) 与喷淋塔 (19) 连通,喷淋塔 (19) 通过不凝气体输送

管 (34) 与流化床污泥焚烧炉 (1) 连通,第二鼓风机 (20) 安装在不凝气体输送管 (34) 上,污水流出管 (35) 安装在喷淋塔 (19) 上,第二换热器 (18) 通过空气流经管 (36) 与一级空气预热器 (2) 连通,一级空气预热器 (2) 通过一级预热空气管 (37) 与二级空气预热器 (4) 连通,二级空气预热器 (4) 通过二级预热空气管 (38) 与流化床污泥焚烧炉 (1) 连通,高温烟气管道 (39) 安装在流化床污泥焚烧炉 (1) 的烟气出口端,第一换热器 (3)、二级空气预热器 (4) 和一级空气预热器 (2) 由左至右串联在高温烟气管道 (39) 上。

10. 采用权利要求 9 所述的污泥流化床焚烧处理装置进行污泥流化床焚烧处理的方法,其特征在于:污泥流化床焚烧处理方法:当干污泥热值为 3500Kcal/kg 时,含水率为 80% 的湿污泥由湿污泥入口 (13) 进入干燥室 (23) 内,同时,250℃ 至 450℃ 的过热蒸汽通过蒸汽入口 (12) 进入干燥室 (23) 内;电机 (8) 通过齿轮 (11) 带动各级绞龙转动,湿污泥在双绞龙的搅拌下由上至下逐级与过热蒸汽直接接触换热,污泥含水率降至 10% 以下由污泥流出管 (27) 进入干污泥储料仓 (14) 内,过热蒸汽温度降至 120℃ ~ 180℃ 由蒸汽出汽管 (26) 进入旋风分离器 (15),蒸汽经旋风分离器 (15) 分离后,粉尘通过粉尘输送管 (28) 进入干污泥储料仓 (14) 内,粉尘与干污泥一同经污泥管道 (29) 进入流化床污泥焚烧炉 (1) 进行燃烧,燃烧产生的烟气经高温烟气管道 (39) 排出,同时为高温烟气管道 (39) 上的第一换热器 (3)、二级空气预热器 (4) 和一级空气预热器 (2) 提供热量,经旋风分离器 (15) 分离后的部分蒸汽在循环风机 (16) 的作用下进入第一换热器 (3) 内,蒸汽与第一换热器 (3) 换热升温到 250℃ 至 450℃,起炉时,增湿器 (22) 喷射水雾与热空气产生热蒸汽后经蒸汽入口 (12) 进入干燥室 (23) 内,当湿污泥干燥 1.5h-2h 后,关闭增湿器 (22),经旋风分离器 (15) 分离后的剩余蒸汽在循环风机 (16) 的作用下进入第二换热器 (18) 与空气换热,空气由第一鼓风机 (17) 进入第二换热器 (18),温度降至 80℃ 的剩余蒸汽再进入喷淋塔 (19) 喷淋脱水,产生的污水通过污水流出管 (35) 流出,喷淋塔 (19) 内的不凝气体通过不凝气体输送管 (34) 回流至流化床污泥焚烧炉 (1) 燃尽,污泥焚烧所需的空气在第一鼓风机 (17) 的作用下经第二换热器 (18) 再经过一级空气预热器 (2) 和二级空气预热器 (4) 送入流化床污泥焚烧炉 (1) 内参与燃烧。

污泥多级干化器、流化床焚烧处理装置及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种污泥无公害处理技术,具体涉及一种污泥多级干化器、流化床焚烧处理装置及方法。

背景技术

[0002] 污泥是水和污水处理过程所产生的固体沉淀物质。一般含有大量的有机物,重金属,致病菌等,并伴有恶臭。我国每年排放大量的工业和城市生活污水,随着经济的快速发展,人口的增加和城镇化程度不断提高,污水的排放量将不断增加。我国城市污水处理厂每年产生的干污泥约 $25 \times 10^4 \text{t}$,以湿污泥计约为 $450 \sim 550 \times 10^4 \text{t}$,并以每年 15% 左右的速度增长。污泥中含有大量的有机物和丰富的氮、磷等营养物质,造成水质的富营养化,导致水质恶化,同时污泥中的重金属,有毒物质,致病菌等也将给人类健康带来极大危害。污泥不经妥善处理而任意排放和堆置,将对周围环境造成严重的污染,使已建成的污水厂不能充分发挥其消除环境污染的作用。故污泥必须处理。污泥的处理对于合理利用资源,减少环境污染具有重要的意义。

[0003] 目前污泥的处置方法有填埋、农用、焚烧等。污泥焚烧具有减量化、无害化、资源化的显著优点。在焚烧过程中所有病菌均被灭杀,重金属稳定性提高,有毒有机物被氧化分解,焚烧后污泥剩余灰的体积远远小于机械脱水后污泥的体积。目前在世界范围内污泥焚烧都得到了广泛的应用,并且在未来污泥焚烧处置的比例将会进一步提高。由于机械脱水后的污泥含水率仍在 78%~82% 左右,其热值低,无法单独稳定燃烧,因此要对其进行干燥。

[0004] 现有的污泥干燥技术存在各种问题,例如:华南理工大学申请的实用新型专利复合加热盘式污泥干化机(专利号 200920062589.2)虽然能够将污泥有效干化,但其产生大量废气,污染环境,且需要外部热源提供能量。于波涛申请的实用新型专利回转窑式污泥热干化装置(专利号 201020617754.9)采用热传导单级干燥的方式,存在回转窑筒体过长,占地面积过大,一般污泥水分只能降到 40% 左右等问题。中科院工程热物理研究所申请的污泥焚烧专利(申请号 200510077292.X,申请号 200820123330.X),采用循环流化床高温灰及导热油换热装置对湿污泥进行干燥,系统复杂,动力消耗大,由于污泥热值低,不能实现热量平衡,运行结果发现,以油为辅助燃料吨湿污泥(含水率 80%)处理成本达到 400 元,经济性不好。专利名称为“污泥焚烧处理方法及污泥焚烧处理系统”专利号为 200510038416.3 的发明专利将湿污泥直接送入循环流化床中焚烧,需要消耗大量的辅助燃料,运行成本太高。中国市政工程华北设计研究院申请的“湿污泥循环流化床无害化焚烧一体化处理工艺”专利号为 200710060213.3 将循环流化床高温灰与湿污泥在干燥器中造粒,再送入循环床中燃烧,存在结构复杂,热量不能自身平衡,运行费用较高等问题。

发明内容

[0005] 本发明的目的是为了解决现有的污泥干燥器存在的结构复杂、占地面积大的问

题,以及污泥焚烧技术存在的能量无法自平衡和运行费用高的问题,进而提供一种污泥多级干化器、流化床焚烧处理装置及方法。

[0006] 本发明的技术方案一是:污泥多级干化器包括干燥室、电机、多个齿轮、至少三级绞龙和与绞龙级数相同的绞龙底盘;

[0007] 所述至少三级绞龙由上至下水平安装在干燥室内,同层相邻的绞龙交错设置,每级绞龙的下方设置有一个绞龙底盘,电机安装在干燥室的外壁上,电机通过齿轮与各级绞龙建立传动关系,干燥室的上盖上设有湿污泥入口,干燥室的侧壁上部开设有蒸汽入口,干燥室的底板上设有干污泥出口,干燥室的侧壁下部开设有蒸汽出口。

[0008] 每级绞龙包括一个双绞龙。

[0009] 每级绞龙包括一对绞龙,命名为双绞龙,所述一对绞龙水平方向并列设置,两个绞龙之间通过齿轮建立传动关系,至少三级绞龙中处于同一列的双绞龙命名为干燥段绞龙,两个干燥段绞龙之间设置有支撑件。

[0010] 每级绞龙包括多个双绞龙,所述多个双绞龙水平方向并列设置,相邻的两个双绞龙之间通过齿轮建立传动关系,至少三级绞龙中处于同一列的双绞龙命名为干燥段绞龙,相邻的两个干燥段绞龙之间设置有支撑件。

[0011] 污泥多级干化器包括六级绞龙、七级绞龙或九级绞龙。当污泥含水率为 50%至 60%时,采用六级或七级绞龙进行干燥,可将污泥含水率降至 10%以下,干污泥热值达到 2000Kcal/kg 以上,实现能量自平衡。当污泥含水率为 80%时,采用九级绞龙进行干燥,干污泥热值达到 3500Kcal/kg 以上,实现能量自平衡。

[0012] 污泥多级干化器包括三至六级绞龙。当污泥含水率为 50%至 60%时,采用三至六级绞龙进行干燥,干燥后污泥含水率控制在 10%至 40%之间,干污泥热值在大于 2000Kcal/kg,小于 3500Kcal/kg,实现能量平衡。

[0013] 本发明的技术方案二是:污泥流化床焚烧处理装置包括流化床污泥焚烧炉、一级空气预热器、第一换热器、二级空气预热器、污泥多级干化器、干污泥储料仓、旋风分离器、循环风机、第一鼓风机、第二换热器、喷淋塔、第二鼓风机、增湿器、蒸汽出汽管、污泥流出管、粉尘输送管、污泥管道、第一蒸汽流经管、第二蒸汽流经管、蒸汽进汽管、第三蒸汽流经管、不凝气体输送管、污水流出管、空气流经管、一级预热空气管、二级预热空气管和高温烟气管道;

[0014] 蒸汽出口与旋风分离器的上部通过蒸汽出汽管连通,干污泥出口与干污泥储料仓通过污泥流出管连通,旋风分离器的底部与干污泥储料仓通过粉尘输送管连通,干污泥储料仓与流化床污泥焚烧炉通过污泥管道连通,旋风分离器的顶部与第二换热器通过第一蒸汽流经管连通,循环风机安装在第一蒸汽流经管上,循环风机通过第二蒸汽流经管与第一换热器连通,第一换热器通过蒸汽进汽管与蒸汽入口连通,增湿器安装在蒸汽进汽管上,第二换热器的底部安装有第一鼓风机,第二换热器通过第三蒸汽流经管与喷淋塔连通,喷淋塔通过不凝气体输送管与流化床污泥焚烧炉连通,第二鼓风机安装在不凝气体输送管上,污水流出管安装在喷淋塔上,第二换热器通过空气流经管与一级空气预热器连通,一级空气预热器通过一级预热空气管与二级空气预热器连通,二级空气预热器通过二级预热空气管与流化床污泥焚烧炉连通,高温烟气管道安装在流化床污泥焚烧炉的烟气出口端,第一换热器、二级空气预热器和一级空气预热器由左至右串联在高温烟气管道上。

[0015] 本技术方案中污泥多级干化器采用的是技术方案一中所述的污泥多级干化器。

[0016] 本发明的技术方案三是：污泥流化床焚烧处理方法：当干污泥热值为 2000Kcal/kg 时，湿污泥经机械脱水并深度压滤到含水率为 50% 至 60% 后由湿污泥入口进入干燥室内，同时，250℃ 至 450℃ 的过热蒸汽通过蒸汽入口进入干燥室内；电机通过齿轮带动各级绞龙转动，湿污泥在双绞龙的搅拌下由上至下逐级与过热蒸汽直接接触换热，污泥含水率降至 10% 以下由污泥流出管进入干污泥储料仓内，过热蒸汽温度降至 120℃ ~ 180℃ 由蒸汽出汽管进入旋风分离器，蒸汽经旋风分离器分离后，粉尘通过粉尘输送管进入干污泥储料仓内，粉尘与干污泥一同经污泥管道进入流化床污泥焚烧炉进行燃烧，燃烧产生的烟气经高温烟气管道排出，同时为高温烟气管道上的第一换热器、二级空气预热器和一级空气预热器提供热量，经旋风分离器分离后的部分蒸汽在循环风机的作用下进入第一换热器内，蒸汽与第一换热器换热升温到 250℃ 至 450℃，起炉时，增湿器喷射水雾与热空气产生热蒸汽后经蒸汽入口进入干燥室内，当湿污泥干燥 1.5h-2h 后，关闭增湿器，经旋风分离器分离后的剩余蒸汽在循环风机的作用下进入第二换热器与空气换热，空气由第一鼓风机进入第二换热器，温度降至 80℃ 的剩余蒸汽再进入喷淋塔喷淋脱水，产生的污水通过污水流出管流出，喷淋塔内的不凝气体通过不凝气体输送管回流至流化床污泥焚烧炉燃尽，污泥焚烧所需的空气在第一鼓风机的作用下经第二换热器再经过一级空气预热器和二级空气预热器送入流化床污泥焚烧炉内参与燃烧。

[0017] 本技术方案采用的是带有六级或七级绞龙的污泥流化床焚烧处理装置完成的。

[0018] 本发明的技术方案四是：污泥流化床焚烧处理方法：当干污泥热值为 3500Kcal/kg 时，含水率为 80% 的湿污泥由湿污泥入口进入干燥室内，同时，250℃ 至 450℃ 的过热蒸汽通过蒸汽入口进入干燥室内；电机通过齿轮带动各级绞龙转动，湿污泥在双绞龙的搅拌下由上至下逐级与过热蒸汽直接接触换热，污泥含水率降至 10% 以下由污泥流出管进入干污泥储料仓内，过热蒸汽温度降至 120℃ ~ 180℃ 由蒸汽出汽管进入旋风分离器，蒸汽经旋风分离器分离后，粉尘通过粉尘输送管进入干污泥储料仓内，粉尘与干污泥一同经污泥管道进入流化床污泥焚烧炉进行燃烧，燃烧产生的烟气经高温烟气管道排出，同时为高温烟气管道上的第一换热器、二级空气预热器和一级空气预热器提供热量，经旋风分离器分离后的部分蒸汽在循环风机的作用下进入第一换热器内，蒸汽与第一换热器换热升温到 250℃ 至 450℃，起炉时，增湿器喷射水雾与热空气产生热蒸汽后经蒸汽入口进入干燥室内，当湿污泥干燥 1.5h-2h 后，关闭增湿器，经旋风分离器分离后的剩余蒸汽在循环风机的作用下进入第二换热器与空气换热，空气由第一鼓风机进入第二换热器，温度降至 80℃ 的剩余蒸汽再进入喷淋塔喷淋脱水，产生的污水通过污水流出管流出，喷淋塔内的不凝气体通过不凝气体输送管回流至流化床污泥焚烧炉燃尽，污泥焚烧所需的空气在第一鼓风机的作用下经第二换热器再经过一级空气预热器和二级空气预热器送入流化床污泥焚烧炉内参与燃烧。

[0019] 本技术方案采用的是带有九级绞龙的污泥流化床焚烧处理装置完成的。

[0020] 本发明的技术方案五是：污泥流化床焚烧处理方法：当干污泥热值小于 3500Kcal/kg，大于 2000Kcal/kg 时，含水率为 80% 的湿污泥首先经压滤机压榨至含水率为 50% 至 60%，再由湿污泥入口进入干燥室内，同时，250℃ 至 450℃ 的过热蒸汽通过蒸汽入口进入干燥室内；电机通过齿轮带动各级绞龙转动，湿污泥在双绞龙的搅拌下由上至下

逐级与过热蒸汽直接接触换热,污泥含水率降至 10% 以下由污泥流出管进入干污泥储料仓内,过热蒸汽温度降至 120℃~180℃由蒸汽出汽管进入旋风分离器,蒸汽经旋风分离器分离后,粉尘通过粉尘输送管进入干污泥储料仓内,粉尘与干污泥一同经污泥管道进入流化床污泥焚烧炉进行燃烧,燃烧产生的烟气经高温烟气管道排出,同时为高温烟气管道上的第一换热器、二级空气预热器和一级空气预热器提供热量,经旋风分离器分离后的部分蒸汽在循环风机的作用下进入第一换热器内,蒸汽与第一换热器换热升温到 250℃至 450℃,起炉时,增湿器喷射水雾与热空气产生热蒸汽后经蒸汽入口进入干燥室内,当湿污泥干燥 1.5h-2h 后,关闭增湿器,经旋风分离器分离后的剩余蒸汽在循环风机的作用下进入第二换热器与空气换热,空气由第一鼓风机进入第二换热器,温度降至 80℃的剩余蒸汽再进入喷淋塔喷淋脱水,产生的污水通过污水流出管流出,喷淋塔内的不凝气体通过不凝气体输送管回流至流化床污泥焚烧炉燃尽,污泥焚烧所需的空气在第一鼓风机的作用下经第二换热器再经过一级空气预热器和二级空气预热器送入流化床污泥焚烧炉内参与燃烧。

[0021] 本技术方案采用的是带有三级至六级绞龙的污泥流化床焚烧处理装置完成的。

[0022] 本发明与现有技术相比具有以下有益效果:本发明的污泥多级干化器采用多级绞龙,实现多级干燥,结构简单,占地面积小,干污泥含水率达到 10% 以下;本发明的污泥流化床焚烧处理装置及方法,采用过热蒸汽作为干燥介质,具有防止污泥粉尘爆炸的功能,同时过热蒸汽比容大,换热效率高,干燥湿污泥的能量由燃烧干污泥自给,实现了能量自给,热量自平衡,大幅度降低了运行成本,另外,污泥流化床焚烧处理装置不设余热锅炉,整体装置简单,制造成本低廉;污泥流化床焚烧处理装置采用常规流化床污泥焚烧炉焚烧污泥,动力消耗低。

附图说明

[0023] 图 1 是本发明的污泥多级干化器的整体结构图,图 2 是图 1 的 A-A 剖视图,图 3 是图 1 的 B-B 剖视图,图 4 是污泥流化床焚烧处理装置的整体结构图。

具体实施方式

[0024] 具体实施方式一:结合图 1 至图 3 说明本实施方式,本实施方式的污泥多级干化器包括干燥室 23、电机 8、多个齿轮 11、至少三级绞龙和与绞龙级数相同的绞龙底盘 9;

[0025] 所述至少三级绞龙由上至下水平安装在干燥室 23 内,同层相邻的绞龙交错设置,每级绞龙 24 的下方设置有一个绞龙底盘 9,电机 8 安装在干燥室 23 的外壁上,电机 8 通过齿轮 11 与各级绞龙建立传动关系,干燥室 23 的上盖上设有湿污泥入口 13,干燥室 23 的侧壁上部开设有蒸汽入口 12,干燥室 23 的底板上设有干污泥出口 6,干燥室 23 的侧壁下部开设有蒸汽出口 5。

[0026] 具体实施方式二:结合图 1 至图 3 说明本实施方式,本实施方式的每级绞龙包括一个双绞龙 10。其它组成和连接关系与具体实施方式一相同。

[0027] 具体实施方式三:结合图 1 至图 3 说明本实施方式,本实施方式的每级绞龙包括一对绞龙,命名为双绞龙 10,所述一对绞龙水平方向并列设置,两个绞龙之间通过齿轮 11 建立传动关系,至少三级绞龙中处于同一列的双绞龙 10 命名为干燥段绞龙 25,两个干燥段绞龙 25 之间设置有支撑件 21。如此设置,效率高。其它组成和连接关系与具体实施方式一相

同。

[0028] 具体实施方式四：结合图 1 至图 3 说明本实施方式，本实施方式的每级绞龙包括一对绞龙，命名为双绞龙 10，所述一对绞龙水平方向并列设置，两个绞龙之间通过齿轮 11 建立传动关系，至少三级绞龙中处于同一列的双绞龙 10 命名为干燥段绞龙 25，相邻的两个干燥段绞龙 25 之间设置有支撑件 21。如此设置，效率高。其它组成和连接关系与具体实施方式一相同。

[0029] 具体实施方式五：结合图 1 至图 3 说明本实施方式，本实施方式的污泥多级干化器包括六级绞龙、七级绞龙或九级绞龙。当污泥含水率为 50% 至 60% 时，采用六级或七级绞龙进行干燥，可将污泥含水率降至 10% 以下，干污泥热值达到 2000Kcal/kg 以上，实现能量自平衡。当污泥含水率为 80% 时，采用九级绞龙进行干燥，干污泥热值达到 3500Kcal/kg 以上，实现能量自平衡。其它组成和连接关系与具体实施方式一、二、三或四相同。

[0030] 具体实施方式六：结合图 1 至图 3 说明本实施方式，本实施方式的污泥多级干化器包括三至六级绞龙。当污泥含水率为 50% 至 60% 时，采用三至六级绞龙进行干燥，干燥后污泥含水率控制在 10% 至 40% 之间，干污泥热值在大于 2000Kcal/kg，小于 3500Kcal/kg，实现能量平衡。其它组成和连接关系与具体实施方式一、二、三或四相同。

[0031] 具体实施方式七：结合图 4 说明本实施方式，本实施方式的污泥流化床焚烧处理装置包括流化床污泥焚烧炉 1、一级空气预热器 2、第一换热器 3、二级空气预热器 4、污泥多级干化器 7、干污泥储料仓 14、旋风分离器 15、循环风机 16、第一鼓风机 17、第二换热器 18、喷淋塔 19、第二鼓风机 20、增湿器 22、蒸汽出汽管 26、污泥流出管 27、粉尘输送管 28、污泥管道 29、第一蒸汽流经管 30、第二蒸汽流经管 31、蒸汽进汽管 32、第三蒸汽流经管 33、不凝气体输送管 34、污水流出管 35、空气流经管 36、一级预热空气管 37、二级预热空气管 38 和高温烟气管道 39；

[0032] 蒸汽出口 5 与旋风分离器 15 的上部通过蒸汽出汽管 26 连通，干污泥出口 6 与储料仓 14 通过污泥流出管 27 连通，旋风分离器 15 的底部与储料仓 14 通过粉尘输送管 28 连通，储料仓 14 与流化床污泥焚烧炉 1 通过污泥管道 29 连通，旋风分离器 15 的顶部与第二换热器 18 通过第一蒸汽流经管 30 连通，循环风机 16 安装在第一蒸汽流经管 30 上，循环风机 16 通过第二蒸汽流经管 31 与第一换热器 3 连通，第一换热器 3 通过蒸汽进汽管 32 与蒸汽入口 12 连通，增湿器 22 安装在蒸汽进汽管 32 上，第二换热器 18 的底部安装有第一鼓风机 17，第二换热器 18 通过第三蒸汽流经管 33 与喷淋塔 19 连通，喷淋塔 19 通过不凝气体输送管 34 与流化床污泥焚烧炉 1 连通，第二鼓风机 20 安装在不凝气体输送管 34 上，污水流出管 35 安装在喷淋塔 19 上，第二换热器 18 通过空气流经管 36 与一级空气预热器 2 连通，一级空气预热器 2 通过一级预热空气管 37 与二级空气预热器 4 连通，二级空气预热器 4 通过二级预热空气管 38 与流化床污泥焚烧炉 1 连通，高温烟气管道 39 安装在流化床污泥焚烧炉 1 的烟气出口端，第一换热器 3、二级空气预热器 4 和一级空气预热器 2 由左至右串联在高温烟气管道 39 上。

[0033] 本实施方式中的换热器采用防腐材料制成，避免低温露点腐蚀。

[0034] 本实施方式中的污泥多级干化器 7 采用的是实施方式一至六中的任意一种污泥多级干化器。

[0035] 具体实施方式八：结合图 4 说明本实施方式，本实施方式的污泥流化床焚烧处理

方法:当干污泥热值为 2000Kcal/kg 时,湿污泥经机械脱水并深度压滤到含水率为 50%至 60%后由湿污泥入口 13 进入干燥室 23 内,同时,250℃至 450℃的过热蒸汽通过蒸汽入口 12 进入干燥室 23 内;电机 8 通过齿轮 11 带动各级绞龙转动,湿污泥在双绞龙的搅拌下由上至下逐级与过热蒸汽直接接触换热,污泥含水率降至 10%以下由污泥流出管 27 进入储料仓 14 内,过热蒸汽温度降至 120℃~180℃由蒸汽出汽管 26 进入旋风分离器 15,蒸汽经旋风分离器 15 分离后,粉尘通过粉尘输送管 28 进入储料仓 14 内,粉尘与干污泥一同经污泥管道 29 进入流化床污泥焚烧炉 1 进行燃烧,燃烧产生的烟气经高温烟气管道 39 排出,同时为高温烟气管道 39 上的第一换热器 3、二级空气预热器 4 和一级空气预热器 2 提供热量,经旋风分离器 15 分离后的部分蒸汽在循环风机 16 的作用下进入第一换热器 3 内,蒸汽与第一换热器 3 换热升温到 250℃至 450℃,起炉时,增湿器 22 喷射水雾与热空气产生热蒸汽后经蒸汽入口 12 进入干燥室 23 内,当湿污泥干燥 1.5h-2h 后,关闭增湿器 22,经旋风分离器 15 分离后的剩余蒸汽在循环风机 16 的作用下进入第二换热器 18 与空气换热,空气由第一鼓风机 17 进入第二换热器 18,温度降至 80℃的剩余蒸汽再进入喷淋塔 19 喷淋脱水,产生的污水通过污水流出管 35 流出,喷淋塔 19 内的不凝气体通过不凝气体输送管 34 回流至流化床污泥焚烧炉 1 燃尽,污泥焚烧所需的空气在第一鼓风机 17 的作用下经第二换热器 18 再经过一级空气预热器 2 和二级空气预热器 4 送入流化床污泥焚烧炉 1 内参与燃烧。

[0036] 本实施方式采用的是具体实施方式七中带有六级或七级绞龙的污泥流化床焚烧处理装置完成的。

[0037] 具体实施方式九:结合图 4 说明本实施方式,本实施方式的污泥流化床焚烧处理方法:当干污泥热值为 3500Kcal/kg 时,含水率为 80%的湿污泥由湿污泥入口 13 进入干燥室 23 内,同时,250℃至 450℃的过热蒸汽通过蒸汽入口 12 进入干燥室 23 内;电机 8 通过齿轮 11 带动各级绞龙转动,湿污泥在双绞龙的搅拌下由上至下逐级与过热蒸汽直接接触换热,污泥含水率降至 10%以下由污泥流出管 27 进入储料仓 14 内,过热蒸汽温度降至 120℃~180℃由蒸汽出汽管 26 进入旋风分离器 15,蒸汽经旋风分离器 15 分离后,粉尘通过粉尘输送管 28 进入储料仓 14 内,粉尘与干污泥一同经污泥管道 29 进入流化床污泥焚烧炉 1 进行燃烧,燃烧产生的烟气经高温烟气管道 39 排出,同时为高温烟气管道 39 上的第一换热器 3、二级空气预热器 4 和一级空气预热器 2 提供热量,经旋风分离器 15 分离后的部分蒸汽在循环风机 16 的作用下进入第一换热器 3 内,蒸汽与第一换热器 3 换热升温到 250℃至 450℃,起炉时,增湿器 22 喷射水雾与热空气产生热蒸汽后经蒸汽入口 12 进入干燥室 23 内,当湿污泥干燥 1.5h-2h 后,关闭增湿器 22,经旋风分离器 15 分离后的剩余蒸汽在循环风机 16 的作用下进入第二换热器 18 与空气换热,空气由第一鼓风机 17 进入第二换热器 18,温度降至 80℃的剩余蒸汽再进入喷淋塔 19 喷淋脱水,产生的污水通过污水流出管 35 流出,喷淋塔 19 内的不凝气体通过不凝气体输送管 34 回流至流化床污泥焚烧炉 1 燃尽,污泥焚烧所需的空气在第一鼓风机 17 的作用下经第二换热器 18 再经过一级空气预热器 2 和二级空气预热器 4 送入流化床污泥焚烧炉 1 内参与燃烧。

[0038] 本实施方式采用的是具体实施方式七中带有九级绞龙的污泥流化床焚烧处理装置完成的。

[0039] 具体实施方式十:结合图 4 说明本实施方式,本实施方式的污泥流化床焚烧处理方法:当干污泥热值小于 3500Kcal/kg,大于 2000Kcal/kg 时,含水率为 80%的湿污泥首

先通过压滤机压榨至含水率为 50% 至 60%，再由湿污泥入口 13 进入干燥室 23 内，同时，250℃ 至 450℃ 的过热蒸汽通过蒸汽入口 12 进入干燥室 23 内；电机 8 通过齿轮 11 带动各级绞龙转动，湿污泥在双绞龙的搅拌下由上至下逐级与过热蒸汽直接接触换热，污泥含水率降至 10% 以下由污泥流出管 27 进入储料仓 14 内，过热蒸汽温度降至 120℃ ~ 180℃ 由蒸汽出汽管 26 进入旋风分离器 15，蒸汽经旋风分离器 15 分离后，粉尘通过粉尘输送管 28 进入储料仓 14 内，粉尘与干污泥一同经污泥管道 29 进入流化床污泥焚烧炉 1 进行燃烧，燃烧产生的烟气经高温烟气管道 39 排出，同时为高温烟气管道 39 上的第一换热器 3、二级空气预热器 4 和一级空气预热器 2 提供热量，经旋风分离器 15 分离后的部分蒸汽在循环风机 16 的作用下进入第一换热器 3 内，蒸汽与第一换热器 3 换热升温到 250℃ 至 450℃，起炉时，增湿器 22 喷射水雾与热空气产生热蒸汽后经蒸汽入口 12 进入干燥室 23 内，当湿污泥干燥 1.5h-2h 后，关闭增湿器 22，经旋风分离器 15 分离后的剩余蒸汽在循环风机 16 的作用下进入第二换热器 18 与空气换热，空气由第一鼓风机 17 进入第二换热器 18，温度降至 80℃ 的剩余蒸汽再进入喷淋塔 19 喷淋脱水，产生的污水通过污水流出管 35 流出，喷淋塔 19 内的不凝气体通过不凝气体输送管 34 回流至流化床污泥焚烧炉 1 燃尽，污泥焚烧所需的空气在第一鼓风机 17 的作用下经第二换热器 18 再经过一级空气预热器 2 和二级空气预热器 4 送入流化床污泥焚烧炉 1 内参与燃烧。

[0040] 本实施方式采用的是具体实施方式七中带有三级至六级绞龙的污泥流化床焚烧处理装置完成的。

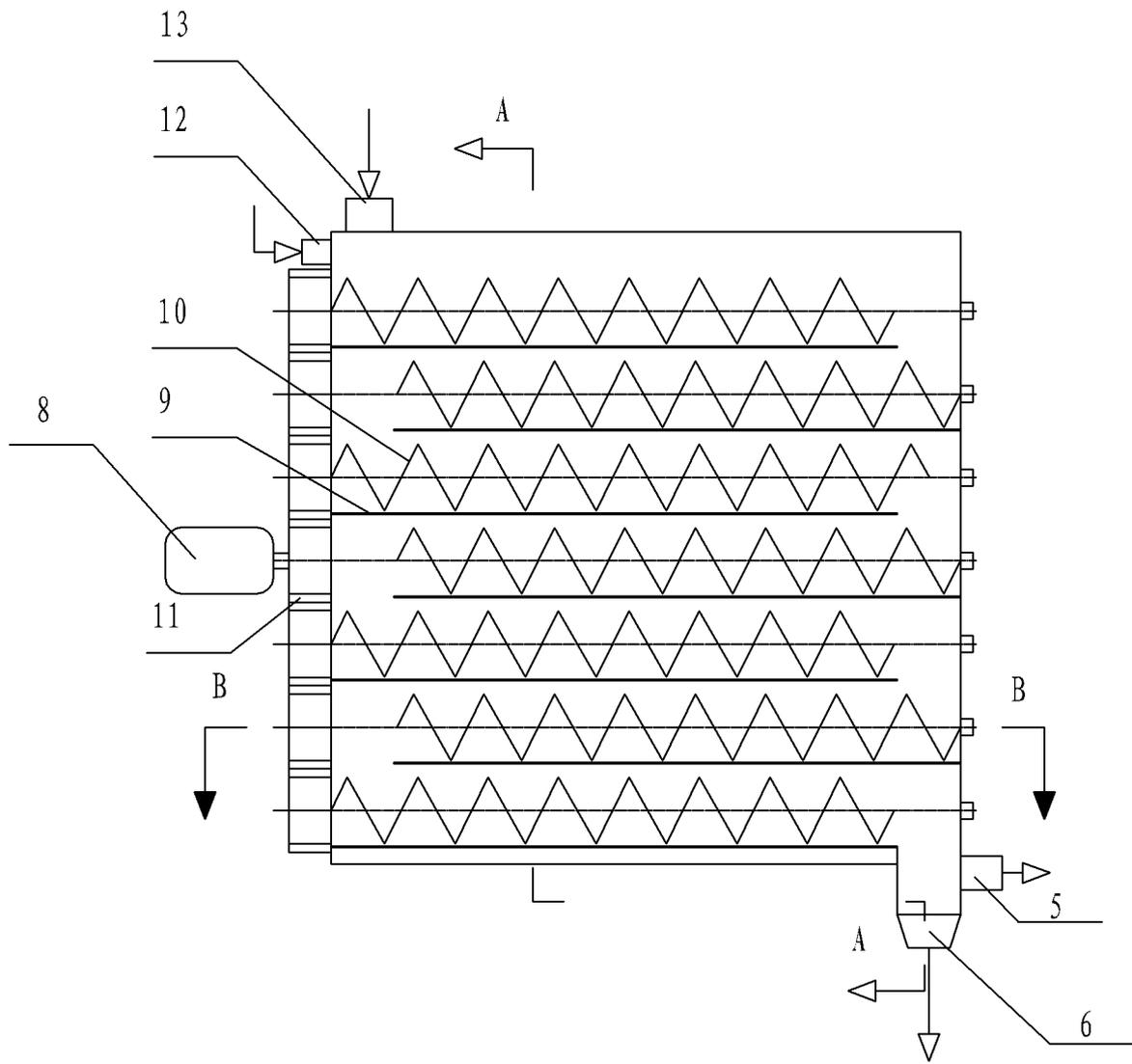


图 1

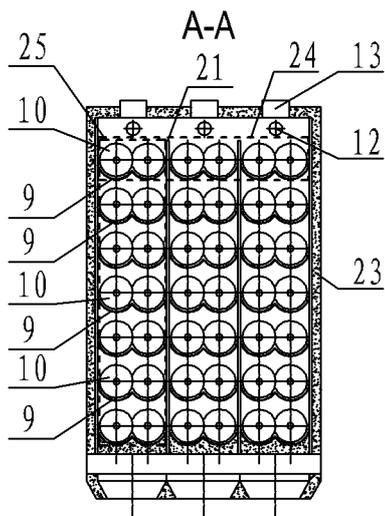


图 2

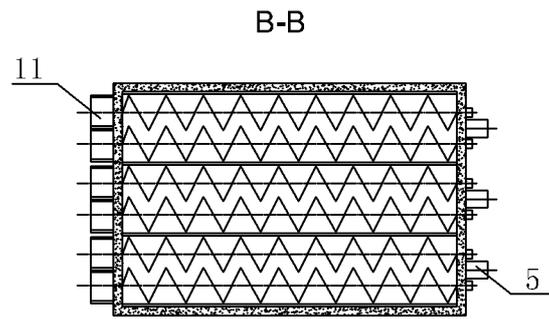


图 3

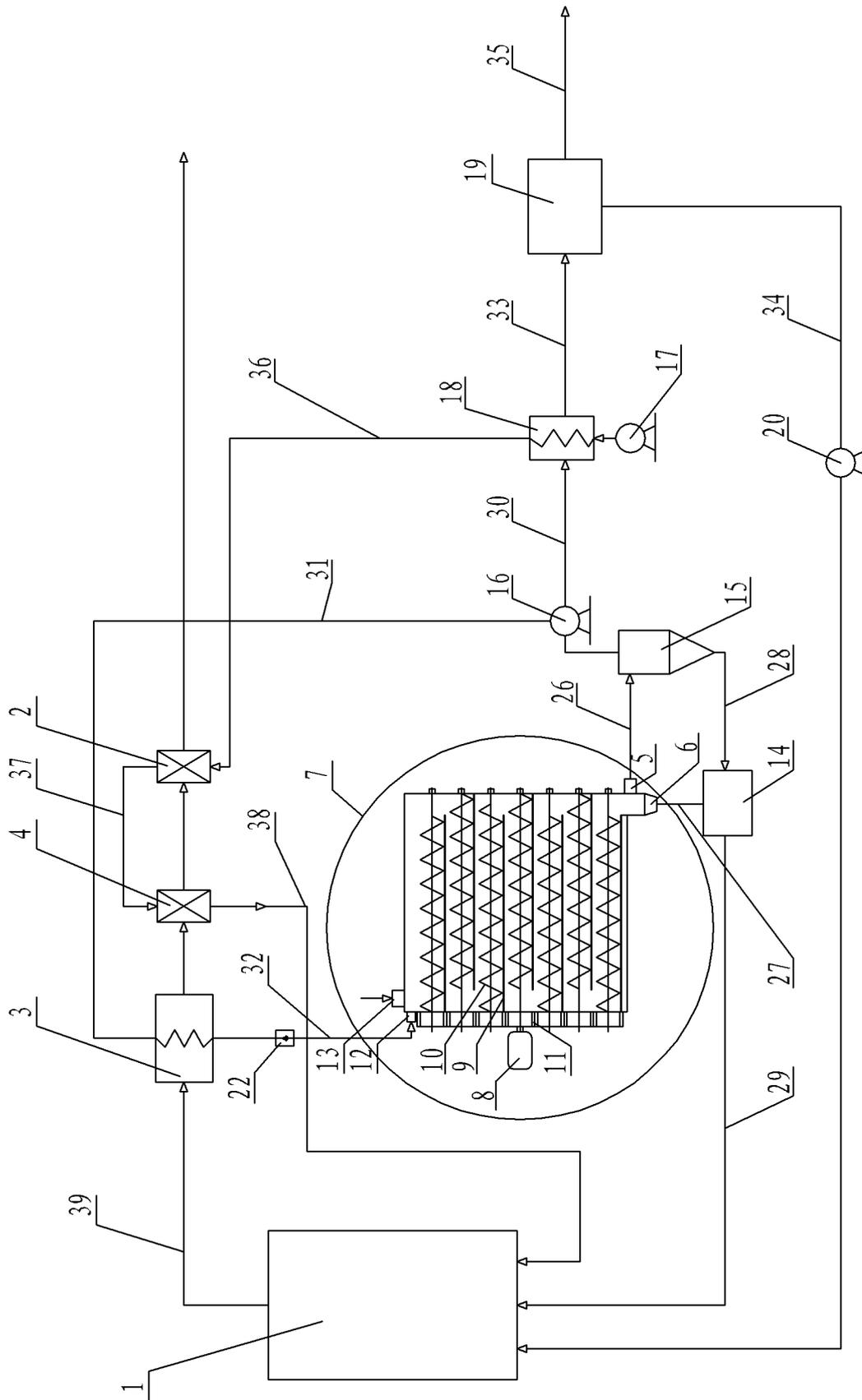


图 4