



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107473562 A

(43)申请公布日 2017. 12. 15

(21)申请号 201710929371.1

F26B 21/00(2006.01)

(22)申请日 2017.10.09

F28D 7/08(2006.01)

(71)申请人 利得环境科技(北京)有限公司

地址 100000 北京市朝阳区常通路3号院2号楼8层1单元9006

(72)发明人 郑辉

(74)专利代理机构 北京超凡志成知识产权代理事务所(普通合伙) 11371

代理人 孙辉

(51) Int. Cl.

C02F 11/12(2006.01)

C02F 11/18(2006.01)

B01D 46/00(2006.01)

B01D 53/00(2006.01)

F26B 15/18(2006.01)

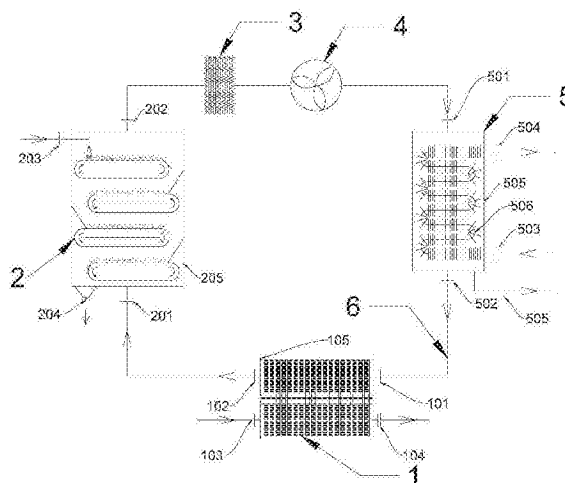
权利要求书2页 说明书8页 附图3页

(54)发明名称

利用废热废烟气的污泥干化系统及污泥干化方法

(57)摘要

本发明公开了利用废热废烟气的污泥干化系统及污泥干化方法,该系统包括空气换热器、多级带式干燥机、除尘过滤器、冷凝器;空气换热器包括冷风进口、热风出口、热烟气进口、热烟气出口、换热器本体和空气流通管道;换热器本体通过通入的热烟气对空气流通管道内的空气进行换热加热处理;多级带式干燥机包括热风进口、热风出口、污泥进料口、干污泥卸料口和干燥机本体;该系统利用烟气中的热量,对空气进行加热,然后通过空气进行后续污泥干燥处理。空气作为换热介质以及水分的载体,在系统内循环利用,处在一封闭循环系统中,无臭气外排,所以此系统无需臭气处理。从污泥中干燥出来的蒸汽经冷凝后形成液体并排出系统,进入污水处理系统。



1. 一种利用废热废烟气的污泥干化系统,其特征在于,包括空气换热器、多级带式干燥机、除尘过滤器、冷凝器;

所述空气换热器、所述多级带式干燥机、所述除尘过滤器、所述冷凝器之间通过多段连接管道连通形成密闭循环系统;

所述空气换热器包括冷风进口、热风出口、热烟气进口、热烟气出口、换热器本体和空气流通管道;所述空气流通管道用于流通空气,且所述空气流通管道的两端分别连通所述冷风进口和所述热风出口;所述热烟气进口用于通入热烟气;所述热烟气出口用于排出热烟气;所述换热器本体用于通过通入的热烟气对所述空气流通管道内的空气进行换热加热处理;

所述多级带式干燥机包括热风进口、热风出口、污泥进料口、干污泥卸料口和干燥机本体;所述热风进口通过连接管道与所述空气换热器的热风出口连通,所述热风出口通过连接管道与所述除尘过滤器的进口连通;所述干燥机本体用于通过传送带方式带动污泥从污泥进料口进入到所述干燥机本体内部,并最终通过干污泥卸料口排出,过程中对污泥进行干燥处理;

所述除尘过滤器通过连接管道与所述冷凝器连通;所述除尘过滤器用于对所述多级带式干燥机的热风出口流出的湿热空气进行除尘过滤处理;

所述冷凝器包括冷凝器热风进口、冷风出口、冷水进口、温水出口和冷凝器本体、外置冷媒输送及散热装置;所述冷凝器热风进口用于通入湿热空气;所述冷风出口用于输出冷凝后的空气;所述外置冷媒输送及散热装置分别连通冷水进口和温水出口;所述冷水进口用于向冷凝器本体内通入冷媒介质;所述温水出口用于将所述冷凝器本体内的冷媒介质排出;所述冷凝器本体用于通过所述外置冷媒输送及散热装置内的冷媒介质对周围的所述湿热空气进行冷凝处理。

2. 如权利要求1所述的利用废热废烟气的污泥干化系统,其特征在于,

所述除尘过滤器与所述冷凝器之间还设置有风机;且所述风机通过连接管道分别与所述除尘过滤器和所述冷凝器连通。

3. 如权利要求2所述的利用废热废烟气的污泥干化系统,其特征在于,

所述除尘过滤器的出口与所述风机的进口通过一段连接管道连通,所述风机的出口与所述冷凝器的冷凝器热风进口之间通过一段连接管道连通,且所述冷凝器的冷风出口与所述空气换热器的冷风进口通过一段连接管道连通。

4. 如权利要求3所述的利用废热废烟气的污泥干化系统,其特征在于,

所述利用废热废烟气的污泥干化系统还包括污泥预热装置;所述污泥预热装置用于对进入所述多级带式干燥机之前的污泥预先进行加热处理。

5. 如权利要求4所述的利用废热废烟气的污泥干化系统,其特征在于,

所述污泥预热装置为加热器。

6. 如权利要求1所述的利用废热废烟气的污泥干化系统,其特征在于,

所述冷媒介质为水。

7. 如权利要求1所述的利用废热废烟气的污泥干化系统,其特征在于,

所述空气换热器为翅管式换热器或用超导材料制作的空气换热器。

8. 如权利要求2所述的利用废热废烟气的污泥干化系统,其特征在于,

所述风机为轴流式风机或离心式风机。

9. 一种污泥干化方法,其特征在于,通过上述如权利要求4-8任一项所述的利用废热废烟气的污泥干化系统实施污泥干化处理,包括如下操作步骤:

空气换热器利用热烟气对空气进行加热操作:经过除尘处理后的清洁热烟气通过空气换热器的热烟气进口进入并从热烟气出口输出;同时,热烟气对从冷风进口通入到换热器本体内部的空气进行加热,并通过热风出口排出进入到多级带式干燥机;

多级带式干燥机对利用加热后的空气对污泥进行干燥处理:通过干燥机本体通过传送带方式带动污泥从污泥进料口进入到干燥机本体内部,并最终通过干污泥卸料口排出;同时加热后的空气从热风进口进入并从热风出口排出,并直接对所述干燥机本体内部的污泥进行干燥处理;

除尘过滤器对从所述多级带式干燥机的热风出口流出湿热空气进行除尘处理;

风机的驱动带动除尘后的空气进入到冷凝器;

冷凝器热风进口用于通入湿热空气;冷风出口输出冷凝后的空气;冷水进口向冷凝器本体内通入冷介质;温水出口将所述冷凝器本体内部的冷介质排出;同时,冷凝器本体对通过外置冷媒输送及散热装置内的冷介质对周围的湿热空气进行冷凝处理,并冷凝处理后的空气循环输送至所述空气换热器的冷风进口处。

10. 如权利要求9所述的污泥干化方法,其特征在于,在所述多级带式干燥机对利用加热后的空气对污泥进行干燥处理步骤之前,还包括如下步骤:

污泥预热装置对进入所述多级带式干燥机之前的污泥预先进行加热处理。

利用废热废烟气的污泥干化系统及污泥干化方法

技术领域

[0001] 本发明涉及干燥技术领域,尤其涉及利用废热废烟气的污泥干化系统及污泥干化方法。

背景技术

[0002] 现有的利用废热或废热烟气的污泥干化技术主要有两种,分别为烟气直接干化和烟气间接干化,而这两种干化技术均是将废热烟气直接通入污泥干燥器。

[0003] 上述的直接干燥器有滚筒干燥器、带式干燥器,间接干燥器主要有空心桨叶式干燥器和盘式干燥器,无论那种形式的干燥,此类技术都是热媒与污泥进行直接或间接的换热,虽然其达到干燥污泥的目的;但是在两类系统中,都会产生大量的烟气(其中尤其是滚筒干燥器,直接接触式的滚筒干燥器烟气量更大,间接式空心桨叶或盘式均较小),但需要将排放的烟气进行尾气处理,包括除尘、降温、除臭,达到环保的排放要求后直接排放。

[0004] 但是,很显然排放的烟气中所含有的大量水蒸气中的潜热没有得到有效的利用而被后续气体处理单元处理掉了,这就造成了能量的大量浪费。而且传统的污泥干化系统中含有复杂的臭气以及大量的粉尘无法及时进行处理,因此其将进一步造成环境的污染;而且,由于烟气温度比较高,直接干化系统中,会含有大量的粉尘,排放的大量粉尘又容易引发爆炸事故,给安全生产带来的隐患。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种利用废热废烟气的污泥干化系统及污泥干化方法,以解决上述问题。

[0006] 为了达到上述目的,本发明的技术方案是这样实现的:

[0007] 本发明提供了一种利用废热废烟气的污泥干化系统,包括空气换热器、多级带式干燥机、除尘过滤器、冷凝器;

[0008] 所述空气换热器、所述多级带式干燥机、所述除尘过滤器、所述冷凝器之间通过多段连接管道连通形成密闭循环系统;

[0009] 所述空气换热器包括冷风进口、热风出口、热烟气进口、热烟气出口、换热器本体和空气流通管道;所述空气流通管道用于流通空气,且所述空气流通管道的两端分别连通所述冷风进口和所述热风出口;所述热烟气进口用于通入热烟气;所述热烟气出口用于排出热烟气;所述换热器本体用于通过通入的热烟气对所述空气流通管道内的空气进行换热加热处理;

[0010] 所述多级带式干燥机包括热风进口、热风出口、污泥进料口、干污泥卸料口和干燥机本体;所述热风进口通过连接管道与所述空气换热器的热风出口连通,所述热风出口通过连接管道与所述除尘过滤器的进口连通;所述干燥机本体用于通过传送带方式带动污泥从污泥进料口进入到所述干燥机本体内部,并最终通过干污泥卸料口排出,过程中对污泥进行干燥处理;

[0011] 所述除尘过滤器通过连接管道与所述冷凝器连通;所述除尘过滤器用于对所述多级带式干燥机的热风出口流出的湿热空气进行除尘过滤处理;

[0012] 所述冷凝器包括冷凝器热风进口、冷风出口、冷水进口、温水出口和冷凝器本体、外置冷媒输送及散热装置;所述冷凝器热风进口用于通入湿热空气;所述冷风出口用于输出冷凝后的空气;所述外置冷媒输送及散热装置分别连通冷水进口和温水出口;所述冷水进口用于向冷凝器本体内通入冷媒介质;所述温水出口用于将所述冷凝器本体内的冷媒介质排出;所述冷凝器本体用于通过所述外置冷媒输送及散热装置内的冷媒介质对周围的所述湿热空气进行冷凝处理。

[0013] 优选的,作为一种可实施方案;所述除尘过滤器与所述冷凝器之间还设置有风机;且所述风机通过连接管道分别与所述除尘过滤器和所述冷凝器连通。

[0014] 优选的,作为一种可实施方案;所述除尘过滤器的出口与所述风机的进口通过一段连接管道连通,所述风机的出口与所述冷凝器的冷凝器热风进口之间通过一段连接管道连通,且所述冷凝器的冷风出口与所述空气换热器的冷风进口通过一段连接管道连通。

[0015] 优选的,作为一种可实施方案;所述利用废热废烟气的污泥干化系统还包括污泥预热装置;所述污泥预热装置用于对进入所述多级带式干燥机之前的污泥预先进行加热处理。

[0016] 优选的,作为一种可实施方案;所述污泥预热装置为加热器。

[0017] 优选的,作为一种可实施方案;所述冷媒介质为水。

[0018] 优选的,作为一种可实施方案;所述空气换热器为翅管式换热器或用超导材料制作的空气换热器。

[0019] 优选的,作为一种可实施方案;所述风机为轴流式风机或离心式风机。

[0020] 相应地,本发明还提供了一种污泥干化方法,通过利用废热废烟气的污泥干化系统实施污泥干化处理,包括如下操作步骤:

[0021] 空气换热器利用热烟气对空气进行加热操作;经过除尘处理后的清洁热烟气通过空气换热器的热烟气进口进入并从热烟气出口输出;同时,热烟气对从冷风进口通入到换热器本体内的空气进行加热,并通过热风出口排出进入到多级带式干燥机;

[0022] 多级带式干燥机对利用加热后的空气对污泥进行干燥处理:通过干燥机本体通过传送带方式带动污泥从污泥进料口进入到干燥机本体内部,并最终通过干污泥卸料口排出;同时加热后的空气从热风进口进入并从热风出口排出,并直接对所述干燥机本体内的污泥进行干燥处理;

[0023] 除尘过滤器对从所述多级带式干燥机的热风出口流出湿热空气进行除尘处理;

[0024] 风机的驱动带动除尘后的空气进入到冷凝器;

[0025] 冷凝器热风进口用于通入湿热空气;冷风出口输出冷凝后的空气;冷水进口向冷凝器本体内通入冷媒介质;温水出口将所述冷凝器本体内的冷媒介质排出;同时,冷凝器本体对通过外置冷媒输送及散热装置内的冷媒介质对周围的湿热空气进行冷凝处理,并冷凝处理后的空气循环输送至所述空气换热器的冷风进口处。冷凝后产生的冷凝水通过泄水口排出洗系统。

[0026] 优选的,作为一种可实施方案;在所述多级带式干燥机对利用加热后的空气对污泥进行干燥处理步骤之前,还包括如下步骤:污泥预热装置对进入所述多级带式干燥机之

前的污泥预先进行加热处理。

[0027] 与现有技术相比,本发明实施例的优点在于:

[0028] 本发明提供了一种利用废热废烟气的污泥干化系统及污泥干化方法,分析本发明实施例提供的利用废热废烟气的污泥干化系统的主要结构可知:

[0029] 上述利用废热废烟气的污泥干化系统主要由空气换热器、多级带式干燥机、除尘过滤器、冷凝器以及多段连接管道等结构构成;所述空气换热器、所述多级带式干燥机、所述除尘过滤器、所述冷凝器之间通过多段连接管道连通形成密闭循环系统;

[0030] 其中,空气换热器包括冷风进口、热风出口、热烟气进口、热烟气出口、换热器本体和空气流通管道;换热器本体用于通过通入的热烟气对所述空气流通管道内的空气进行换热加热处理;

[0031] 所述多级带式干燥机包括热风进口、热风出口、污泥进料口、干污泥卸料口和干燥机本体;所述干燥机本体用于通过传送带方式带动污泥从污泥进料口进入到所述干燥机本体内部,并最终通过干污泥卸料口排出,过程中对污泥进行干燥处理;

[0032] 所述除尘过滤器用于对所述多级带式干燥机的热风出口流出的湿热空气进行除尘过滤处理;

[0033] 所述冷凝器包括冷凝器热风进口、冷风出口、冷水进口、温水出口和冷凝器本体、外置冷媒输送及散热装置;冷凝器本体用于对通过所述外置冷媒输送及散热装置内的冷媒介质对周围的所述湿热空气进行冷凝处理。

[0034] 其中,最为重要的结构是:上述密闭循环系统的系统架构设计以及其中具体的每个处理设备的连接关系以及结构局部等;本发明提供的利用废热废烟气的污泥干化系统,将其各个处理设备进行有机的重组和按照一定的布局设计和连接方式顺序配套设置,组成一种全新的污泥干化系统;

[0035] 很显然,传统的干化系统是利用热烟气(即废热烟气)直接对污泥进行干化,结构简单粗暴,热烟气排出还需要进行处理;

[0036] 但是,本发明提供的利用废热废烟气的污泥干化系统,可以利用热烟气,对二次传热介质进行加热处理,最大程度上利用热量和能源。即在空气换热器的处理过程中,将热烟气作为一次能源,同时将空气作为能量二次传递介质,在空气换热器内进行换热,对空气进行加热,为后续的多级带式干燥机供给加热后的空气;

[0037] 然后通过干净洁净的热空气先后经过多级带式干燥机实施污泥干化处理,该处理过程不会产生大量粉尘,可以直接对干燥机本体内的污泥进行干化处理;污泥中水分蒸发干化,随后热空气吸收了污泥中水蒸气,混合形成了湿热空气;

[0038] 随后经过除尘过滤器进行除尘处理;随后经过风机实施空气的后续传递;由于湿热空气中含有大量的水蒸气,因此其必须要再经过脱水处理;如果不经过脱水处理,湿热空气直接通过循环系统再次进入空气换热器和干燥机,将不利于干燥机内的污泥进行干燥处理;因为含有大量水蒸气,且湿度大的空气只会增加污泥的湿度,不利于干燥机干燥处理。

[0039] 很显然,本发明提供了一种利用废热废烟气的污泥干化系统及污泥干化方法,其不会产生大量烟气,烟气不会直接用于污泥干化处理,因此烟气不会被排放;同时其可以重复利用烟气中的热量,反复使用,对二次传递介质即空气进行受热,然后通过空气进行后续污泥干燥处理;

[0040] 由于避免了使用热烟气直接进行干化处理,因此干燥系统中不会含有复杂的臭气以及大量的粉尘;杜绝了爆炸等安全隐患。

[0041] 综上所述,本发明提供的利用废热废烟气的污泥干化系统及污泥干化方法,其污泥干化处理效果显著,处理效率高,同时避免了热能的浪费和环境的污染,真正做到了最大程度上的节能环保。

附图说明

[0042] 为了更清楚地说明本发明具体实施方式或现有技术中的技术方案,下面将对具体实施方式或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图是本发明的一些实施方式,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0043] 图1为本发明实施例提供的利用废热废烟气的污泥干化系统的系统架构示意图;

[0044] 图2为本发明实施例提供的利用废热废烟气的污泥干化系统中的空气换热器的局部放大结构示意图;

[0045] 图3为本发明实施例提供的利用废热废烟气的污泥干化系统中的多级带式干燥机的局部放大结构示意图;

[0046] 图4为本发明实施例提供的利用废热废烟气的污泥干化系统中的冷凝器的局部放大结构示意图。

[0047] 标号:

[0048] 1-空气换热器;101-冷风进口;102-热风出口;103-热烟气进口;104-热烟气出口;105-换热器本体;

[0049] 2-多级带式干燥机;201-热风进口;202-热风出口;203-污泥进料口;204-干污泥卸料口;205-干燥机本体;

[0050] 3-除尘过滤器;

[0051] 4-风机;

[0052] 5-冷凝器;501-冷凝器热风进口;502-冷风出口;503-冷水进口;504-温水出口;505-冷凝器本体;506-外置冷媒输送及散热装置;

[0053] 6-连接管道。

具体实施方式

[0054] 下面将结合附图对本发明的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,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,都属于本发明保护的范围。

[0055] 在本发明的描述中,需要说明的是,术语“中心”、“上”、“下”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。此外,术语“第一”、“第二”、“第三”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0056] 在本发明的描述中,需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相

连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0057] 下面通过具体的实施例子并结合附图对本发明做进一步的详细描述。

[0058] 参见图1,本发明实施例提供的一种利用废热废烟气的污泥干化系统,包括空气换热器1(另参见图2)、多级带式干燥机2(另参见图3)、除尘过滤器3、冷凝器5(另参见图4);

[0059] 所述空气换热器1、所述多级带式干燥机2、所述除尘过滤器3、所述冷凝器5之间通过多段连接管道6连通形成密闭循环系统;

[0060] 所述空气换热器1包括冷风进口101、热风出口102、热烟气进口103、热烟气出口104、换热器本体105和空气流通管道;所述空气流通管道用于流通空气,且所述空气流通管道的两端分别连通所述冷风进口101和所述热风出口102;所述热烟气进口103用于通入热烟气;所述热烟气出口104用于排出热烟气;所述换热器本体105用于通过通入的热烟气对所述空气流通管道内的空气进行换热加热处理;

[0061] 所述多级带式干燥机2包括热风进口201、热风出口202、污泥进料口203、干污泥卸料口204和干燥机本体205;所述热风进口201通过连接管道与所述空气换热器1的热风出口102连通,所述热风出口202通过连接管道与所述除尘过滤器3的进口连通;所述干燥机本体205用于通过传送带方式带动污泥从污泥进料口203进入到所述干燥机本体205内部,并最终通过干污泥卸料口204排出,过程中对污泥进行干燥处理;

[0062] 所述除尘过滤器3通过连接管道与所述冷凝器5连通;所述除尘过滤器3用于对所述多级带式干燥机2的热风出口202流出的湿热空气进行除尘过滤处理;

[0063] 所述冷凝器5包括冷凝器热风进口501、冷风出口502、冷水进口503、温水出口504和冷凝器本体505、外置冷媒输送及散热装置506;所述冷凝器热风进口501用于通入湿热空气;所述冷风出口502用于输出冷凝后的空气;所述外置冷媒输送及散热装置506分别连通冷水进口503和温水出口504;所述冷水进口503用于向冷凝器本体505内通入冷媒介质;所述温水出口504用于将所述冷凝器本体505内的冷媒介质排出;所述冷凝器本体505用于通过所述外置冷媒输送及散热装置506内的冷媒介质对周围的所述湿热空气进行冷凝处理。

[0064] 分析上述本发明实施例提供的利用废热废烟气的污泥干化系统的主要结构可知:

[0065] 上述利用废热废烟气的污泥干化系统主要由空气换热器1、多级带式干燥机2、除尘过滤器3、冷凝器5以及多段连接管道6等结构构成;所述空气换热器1、所述多级带式干燥机2、所述除尘过滤器3、所述冷凝器5之间通过多段连接管道连通形成密闭循环系统;

[0066] 其中,所述空气换热器1包括冷风进口101、热风出口102、热烟气进口103、热烟气出口104、换热器本体105和空气流通管道;换热器本体105用于通过通入的热烟气对所述空气流通管道内的空气进行换热加热处理;

[0067] 所述多级带式干燥机2包括热风进口201、热风出口202、污泥进料口203、干污泥卸料口204和干燥机本体205;所述干燥机本体205用于通过传送带方式带动污泥从污泥进料口进入到所述干燥机本体内部,并最终通过干污泥卸料口排出,过程中对污泥进行干燥处理;

[0068] 所述除尘过滤器3用于对所述多级带式干燥机的热风出口流出的湿热空气进行除

尘过滤处理；

[0069] 所述冷凝器5包括冷凝器热风进口501、冷风出口502、冷水进口503、温水出口504和冷凝器本体505、外置冷媒输送及散热装置506；冷凝器本体505用于通过所述外置冷媒输送及散热装置506内的冷媒介质对周围的所述湿热空气进行冷凝处理。

[0070] 很显然，本发明提供的利用废热废烟气的污泥干化系统，可以利用热烟气，然后对二次传热介质进行加热处理，最大程度上利用热量和能源。同时，其由于避免了使用热烟气进行干化处理，因此干燥系统中不会含有复杂的臭气以及大量的粉尘；杜绝了安全隐患。

[0071] 下面对本发明实施例提供的利用废热废烟气的污泥干化系统的具体结构以及具体技术效果做一下详细说明：

[0072] 优选的，作为一种可实施方案；所述除尘过滤器3与所述冷凝器5之间还设置有风机4；且所述风机4通过连接管道分别与所述除尘过滤器3和所述冷凝器5连通。所述风机4为轴流式风机或离心式风机。

[0073] 需要说明的是，空气循环的动力来源于风机的驱动，与风机的形式无关，无论是轴流式风机，或离心式风机，或其他任何形式的风机均在本发明范围之内。

[0074] 优选的，作为一种可实施方案；所述除尘过滤器3的出口与所述风机4的进口通过一段连接管道连通，所述风机4的出口与所述冷凝器5的冷凝器热风进口501之间通过一段连接管道连通，且所述冷凝器5的冷风出口502与所述空气换热器1的冷风进口101通过一段连接管道连通。

[0075] 优选的，作为一种可实施方案；所述利用废热废烟气的污泥干化系统还包括污泥预热装置；所述污泥预热装置用于对进入所述多级带式干燥机2之前的污泥预先进行加热处理。该所述污泥预热装置为加热器。

[0076] 需要说明的是，热空气与污泥的接触是在干燥器内完成的，任何形式的干燥器均在本发明范围之内。污泥在进入干燥器之前是否经过加热并不改变本发明的实质，经过预加热的污泥，其中水分蒸发的过程中会吸收预热过程中所获得的显热；不经过预加热的废液，则水分蒸发所需要的热量主要来自于空气中的热量。但为了提高冷凝回收热量利用的可能性则对污泥进行预加热是有帮助的。

[0077] 优选的，作为一种可实施方案；所述冷媒介质为水。

[0078] 需要说明的是，本发明实施例提供的利用废热废烟气的污泥干化系统，其冷凝器中所使用的冷媒介质可以选择使用材质结构形式，例如：冷水或是其他常用冷媒介质；本发明实施例提供的利用废热废烟气的污泥干化系统中所使用的冷媒介质，可以为多种形式，水只是一种优选的可实施方式，针对其他冷媒介质，本发明对此不再一一赘述。

[0079] 优选的，作为一种可实施方案；所述空气换热器1为翅管式换热器或用超导材料制作的空气换热器。

[0080] 需要说明的是，空气加热是采用换热器完成的，但是跟换热器的形式无关，无论是翅管式换热器，或者用超导材料制作的空气换热器，或其他任何形式的换热都属于本发明的范畴。与此同时，冷凝器的实质也是换热器，无论是任何形式的直接接触的换热器或是任何形式的间接换热的换热器都在本属于发明的范畴；

[0081] 为了更好的实施增强换热效率；上述空气流通管道安装在换热器本体内部，同时空气流通管道其都采用了独特的气流通道设计，气流通过性好，风阻小，且使用寿命更长；

例如：采用了延长拉伸的“W”形状设计，这样可以最大程度上保证空气流通管道的外形形状最大限度的填满换热器本体的内部，进而最大限度的增加热交换面积，增加热交换时间，并最大程度提升热交换效率。从而保证更多的热烟气充分对换热器本体内的空气流通管道内的空气的充分换热；该设计热交换效率更高，而且能耗较低；同时为了更高的实现充分换热作用，上述空气流通管道可以采用优质的传热材料，例如铝制管道；举例说明该铝制材质导热性能更好，能量回收效率更高。

[0082] 相应地，本发明还提供了一种污泥干化方法，通过利用废热废烟气的污泥干化系统实施污泥干化处理，包括如下操作步骤：

[0083] 空气换热器1利用热烟气对空气进行加热操作：经过除尘处理后的清洁热烟气通过空气换热器1的热烟气进口103进入并从热烟气出口104输出；同时，热烟气对从冷风进口101通入到换热器本体105内的空气进行加热，并通过热风出口102排出进入到多级带式干燥机2；

[0084] 多级带式干燥机2对利用加热后的空气对污泥进行干燥处理：通过干燥机本体205通过传送带方式带动污泥从污泥进料口203进入到干燥机本体205内部，并最终通过干污泥卸料口204排出；同时加热后的空气从热风进口201进入并从热风出口202排出，并直接对所述干燥机本体205内的污泥进行干燥处理；

[0085] 除尘过滤器3对从所述多级带式干燥机2的热风出口202流出湿热空气进行除尘处理；

[0086] 风机4的驱动带动除尘后的空气进入到冷凝器5；

[0087] 冷凝器热风进口501用于通入湿热空气；冷风出口502输出冷凝后的空气；冷水进口503向冷凝器本体505内通入冷介质；温水出口504将所述冷凝器本体505内的冷介质排出；同时，冷凝器本体505对通过外置冷媒输送及散热装置506内的冷介质对周围的湿热空气进行冷凝处理，并冷凝处理后的空气循环输送至所述空气换热器1的冷风进口101处。

[0088] 需要说明的是，经过除尘处理后的清洁废热烟气通过空气换热器1对密闭循环系统中的空气进行加热，加热器采用间接传热的空气换热器1，随着空气被加热，空气的相对湿度逐渐减小，将加热后的空气通入多级带式干燥机2，进入多级带式干燥机2中的污泥可以预先进行加热，当热干空气与污泥接触后，污泥中的水分吸收干空气中的热量汽化蒸发，从而从污泥中逃逸而形成水蒸汽，此时空气由于吸收了水分而形成了一定湿度的湿热空气。湿热空气从多级带式干燥机2中出来，先经过除尘过滤器3，然后其在风机4的驱动下进入到冷凝器5，冷凝器5可以采用直接或间接换热器，冷媒可以采用低温水或其他介质，湿热空气通过与低温水进行换热，随着空气温度的降低，空气中相对湿度逐渐增大，当达到100%时，则空气中的水蒸气则凝结成水滴，从而从空气中出来，完成水分的脱除。冷却后的空气从冷凝器5出来后在风机4的驱动下，再次回到空气换热器1，重新被空气换热器1中的热烟气加热，湿度降低，被加热后的空气再次被送入多级带式干燥机2，依次循环下去。

[0089] 在此发明中，由于空气是作为热量的传递介质和水分的载体，在系统内部，不需要外排，因此该干燥系统不需要空气处理系统，在空气循环的过程中为了不将干燥后污泥的粉尘携带进入冷凝系统，仅需要对空气进行除尘过滤处理，过滤可以采用初效和精密过滤组合，除尘可以采用旋风除尘、或布袋除尘或静电除尘，可以根据粉尘的特性进行合理选

择。

[0090] 该系统无尾气处理排放。在冷凝器中,由于冷媒介质吸收了空气的热量以及空气中水分冷凝过程所释放出来的潜热,因此,可以根据实际条件对给热量加以利用,从而达到系统节能的目的。

[0091] 优选的,作为一种可实施方案;在所述多级带式干燥机2对利用加热后的空气对污泥进行干燥处理步骤之前,还包括如下步骤:

[0092] 污泥预热装置对进入所述多级带式干燥机2之前的污泥预先进行加热处理。

[0093] 本发明实施例提供的利用废热废烟气的污泥干化系统及污泥干化方法具有如下方面的技术优势:

[0094] 一、本发明实施例提供的利用废热废烟气的污泥干化系统及污泥干化方法,上述利用废热废烟气的污泥干化系统其主要由包括空气换热器、多级带式干燥机、除尘过滤器、冷凝器等结构构成;所述空气换热器、所述多级带式干燥机、所述除尘过滤器、所述冷凝器之间通过多段连接管道连通形成密闭循环系统;与此同时,上述每个装置部分都具有特殊的结构设计,且具体结构装置之间连接、布局等都具有巧妙的设计;因此,本发明实施例提供的利用废热废烟气的污泥干化系统及污泥干化方法,其设计更为合理,系统架构更加新颖、功能更加完善。

[0095] 二、本发明实施例提供的利用废热废烟气的污泥干化系统及污泥干化方法,其相比现有技术中的污泥干化系统具有较好的处理效率;很显然,现有技术中的污泥干化系统会引起热能污染,不利于节能环保。然而,本发明实施例提供的利用废热废烟气的污泥干化系统及污泥干化方法,避免了采用热烟气直接干化处理方式,因此其不会将热烟气的热量直接排放,而是利用热烟气的热量为循环空气进行受热,然后利用循环空气进行污泥干化处理。本发明实施例提供的利用废热废烟气的污泥干化系统及污泥干化方法,其对二次传热介质进行加热处理,最大程度上利用热量和能源。

[0096] 三、本发明实施例提供的利用废热废烟气的污泥干化系统及污泥干化方法,其由于避免了使用热烟气进行干化处理,因此干燥系统中不会含有复杂的臭气以及大量的粉尘。

[0097] 四、本发明提供的利用废热废烟气的污泥干化系统及污泥干化方法,其还具有结构设计合理、系统安全系数高、可靠性强、污泥干化效率高,节能环保等诸多方面的技术优势。

[0098] 基于以上诸多显著的技术优势,本发明提供的利用废热废烟气的污泥干化系统及污泥干化方法,必将带来良好的市场前景和经济效益。

[0099] 最后应说明的是:以上各实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述各实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分或者全部技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的范围。

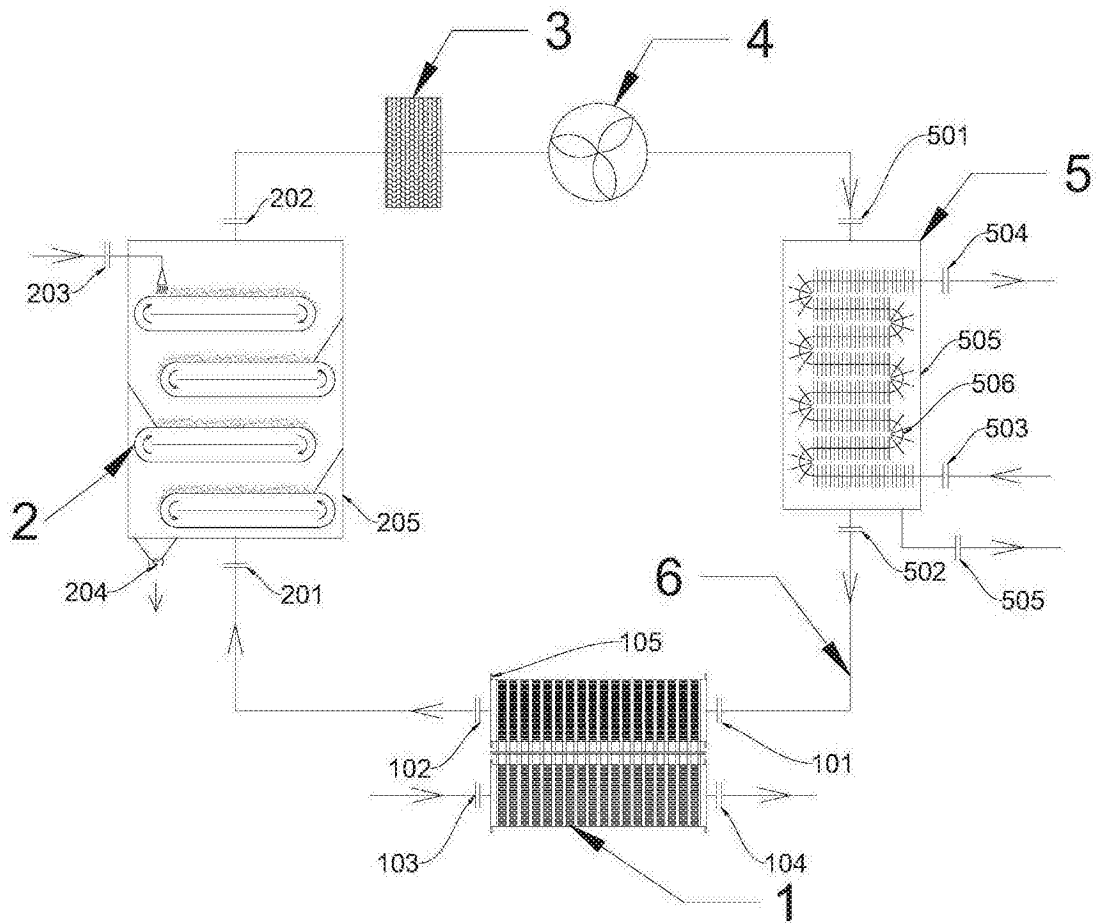


图1

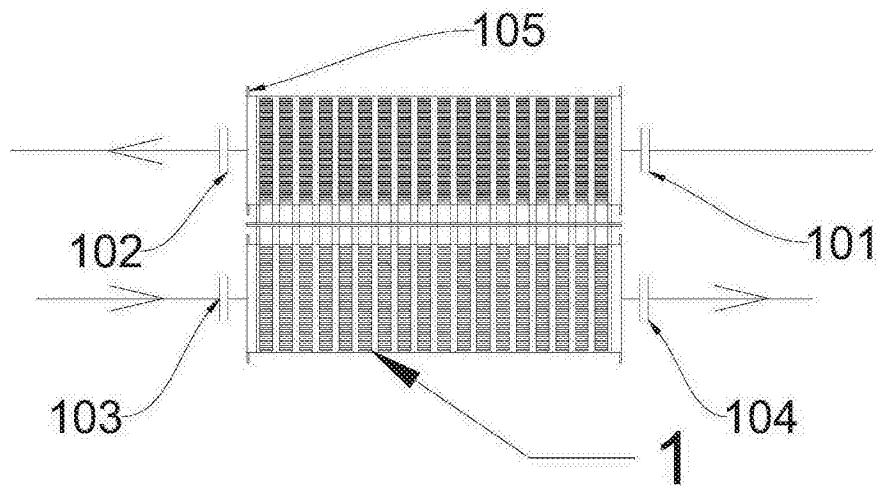


图2

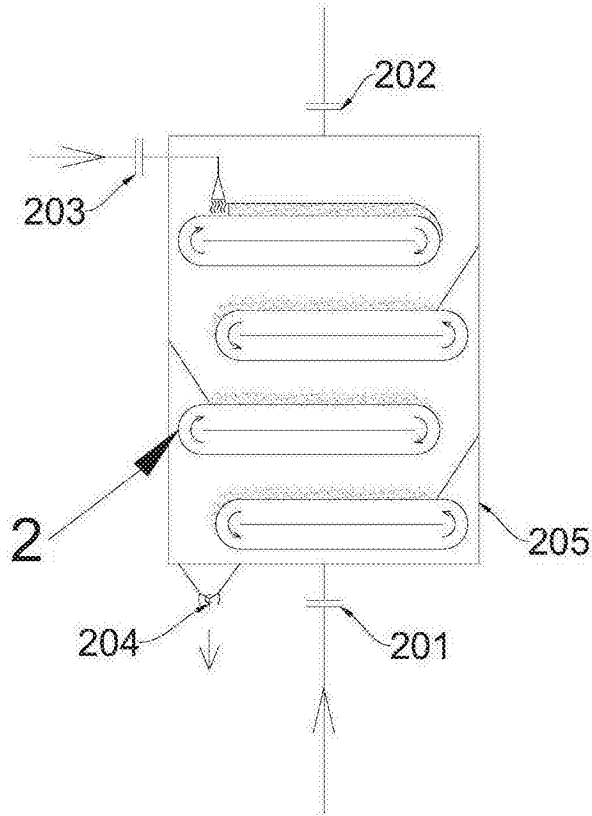


图3

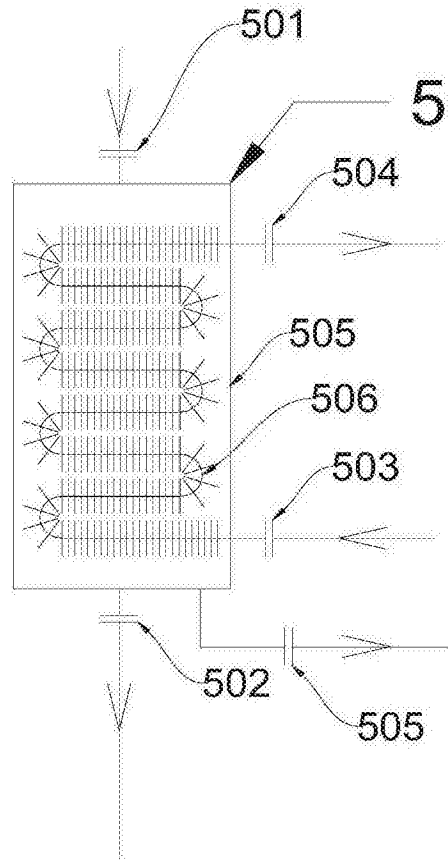


图4