



## (12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 202808553 U

(45) 授权公告日 2013. 03. 20

(21) 申请号 201220338110. 5

(22) 申请日 2012. 07. 09

(73) 专利权人 北大工学院绍兴技术研究院

地址 312000 浙江省绍兴市袍江工业区群贤

路口北大工学院绍兴技术研究院

专利权人 北京大学

(72) 发明人 张信荣 盛剑霄

(51) Int. Cl.

G02F 11/12(2006. 01)

B01D 5/00(2006. 01)

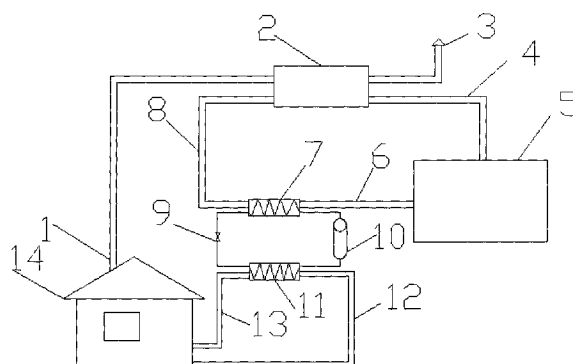
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 1 页

### (54) 实用新型名称

一种利用工业废气的污泥干燥能量综合利用系统

### (57) 摘要

一种利用工厂高温废气的污泥干燥系统,包括热泵装置、风路、中间换热设备、污泥干燥装置,其特征在于:包括中间换热器(2),该换热器散热侧的入口端连接有工厂高温废气,出口侧连接大气;工质空气管路(6)顺序连接所述的中间换热器(2)的得热侧、污泥干燥装置(5)、热泵蒸发器(7)的散热侧,连至中间换热器(2)的得热侧入口处;热泵冷媒管路顺序连接所述的热泵蒸发器(7)得热侧,压缩机(10)、热泵冷凝器(11)散热侧、节流阀(9),连至热泵蒸发器(7)得热侧入口处;清水管路(13)连接热泵冷凝器(11)散热侧,连接热水管路(12)送至用水处。本系统利用高温工厂高温废气的能量实现污泥干化,同时利用热泵系统对污泥干化之后的尾气进行降温除湿、回收热量制取高温热水。



1. 一种利用工厂高温废气的污泥干燥系统,其特征在于:包括中间换热器(2),该换热器散热侧的人口端连接有工厂高温废气,出口侧连接大气;工质空气管路(6)顺序连接所述的中间换热器(2)的得热侧、污泥干燥装置(5)、热泵蒸发器(7)的散热侧,连至中间换热器(2)的得热侧入口处;热泵冷媒管路顺序连接所述的热泵蒸发器(7)得热侧,压缩机(10)、热泵冷凝器(11)散热侧、节流阀(9),连至热泵蒸发器(7)得热侧入口处;回水管路(13)连接热泵冷凝器(11)散热侧,连接热水管路(12)送至用水处。

2. 根据权利要求1所述的利用工厂高温废气的污泥干燥系统,其特征在于所述的中间换热器(2),选择热管换热器或管翅式换热器。

3. 根据权利要求1所述的利用工厂高温废气的污泥干燥系统,其特征在于所述热泵蒸发器(7)为工质空气与热泵冷媒换热器,所述的热泵冷凝器(11)为水与热泵冷媒换热器。

## 一种利用工业废气的污泥干燥能量综合利用系统

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种干燥污泥制取热水系统,特别是涉及一种利用工厂高温废气的污泥干燥系统。

### [0002] 背景技术

[0003] 在工厂中往往存在高温的废气,特别是印染企业中,存在着大量的锅炉尾气、定型机废热,在生产过程中,由于这部分能量难以收集再利用,所以出现大量的能量浪费。

[0004] 污泥干燥系统中采用高温烟气进行污泥干燥的技术普遍存在较大的问题,主要是采用高温干燥,使污泥中的有毒有害气体大量分解出,造成严重的二次污染;直接和污泥接触干燥,干燥过后的大量气体不能进入锅炉燃烧,产生巨大的尾气处理成本;又或者经过换热之后进行干燥,由于干燥后温度低,不能重复利用,效率低下;而且如果这部分高温废气进行直接排放会对环境造成严重的热污染。如何有效利用这部分高温废气成为当前面临的重要问题。

### [0005] 发明内容

[0006] 本实用新型的目的就是为了解决上面提到的问题,提供一种高效的利用高温工厂高温废气的能量实现污泥干化,同时利用热泵系统对污泥干化之后的尾气进行降温除湿、回收热量制取高温热水。

[0007] 具体的提供一种利用工厂高温废气的污泥干燥系统,包括中间换热器 2,该换热器散热侧的入口端连接有工厂高温废气,出口侧连接大气;工质空气管路 6 顺序连接所述的中间换热器 2 的得热侧、污泥干燥装置 5、热泵蒸发器 7 的散热侧,连至中间换热器 2 的得热侧入口处;热泵冷媒管路顺序连接所述的热泵蒸发器 7 得热侧,压缩机 10、热泵冷凝器 11 散热侧、节流阀 9,连至热泵蒸发器 7 得热侧入口处;回水管路 13 连接热泵冷凝器 11 散热侧,连接热水管路 12 送至用水处。

[0008] 所述的工厂高温废气为排气温度在 120℃ 以上的废气,该废气来自锅炉或者印染企业的定型机。

[0009] 所述的中间换热器 2,选择热管换热器或管翅式换热器。

[0010] 所述的经过中间换热器 2 之后进入污泥干燥箱 5 的工质空气的温度在 80℃ 及以下。

[0011] 所述的工质空气经过污泥干燥箱 5 之后,进入热泵蒸发器 7,经过冷凝除湿之后,重新进入中间换热器 2 加热;。

[0012] 所述的工质空气在系统的密闭管道中循环利用。

[0013] 所述热泵蒸发器 7 吸收了工质空气的能量之后,并通过压缩机 10、节流阀 9 将能量回收至冷凝器 11 中,用于制取高温热水。

[0014] 所述的高温热水,温度在 65℃ 以上,用于工厂工艺流程、生活用水、洗浴用水或采暖用水。

[0015] 所述热泵蒸发器 7 为工质空气与热泵冷媒换热器,所述的热泵冷凝器 11 为水与热泵冷媒换热器。

[0016] 本实用新型采用高温工厂高温废气作为主要能源,一方面可以有效的利用高温工厂高温废气中的能量进行污泥干化,另一方面,干燥污泥之后的高焓值湿热工质空气,通过热泵系统进行能量回收,制取高温热水供工厂生产工艺流程中使用。高温工厂高温废气干燥污泥之后,余热用于制取高温热水,将极大地提高资源的利用率。

## 附图说明

[0017] 图 1 为本实用新型实施例系统图;

[0018] 其中:1 为工厂废气引入口;2 为中间换热器;3 为烟气出口;4 为换热后热工质空气管道;5 为污泥干燥箱;6 为干燥箱出口湿热工质空气管道;7 为热泵蒸发器;8 为冷凝后工质空气管道;9 为节流阀;10 为压缩机;11 为热泵冷凝器;12 为热水管道;13 为回水管道;14 为工厂厂房

## 具体实施方式

[0019] 下面结合附图及实施例对本实用新型作进一步描述。

[0020] 如图 1 所示为本实用新型实施例系统图,一种利用工厂高温废气的污泥干燥系统,其特征在于:包括中间换热器 2,该换热器散热侧的入口端连接有工厂高温废气,出口侧连接大气;工质空气管路 6 顺序连接所述的中间换热器 2 的得热侧、污泥干燥装置 5、热泵蒸发器 7 的散热侧,连至中间换热器 2 的得热侧入口处;热泵冷媒管路顺序连接所述的热泵蒸发器 7 得热侧,压缩机 10、热泵冷凝器 11 散热侧、节流阀 9,连至热泵蒸发器 7 得热侧入口处;回水管路 13 连接热泵冷凝器 11 散热侧,连接热水管路 12 送至用水处。此处的得热侧和散热侧表示的热量传递的方向,在换热器中,热量从散热侧传递到得热侧。

[0021] 具体的从功能看,一部分是污泥烘干装置,包括工厂废气引入口 1,中间换热器 2,工质空气管道 4、6、8,热泵蒸发器 7 及污泥烘干箱 5。工厂的高温废气为排气温度在 130℃ 以上的废气,该废气来自锅炉或者印染企业的定型机。该高温废气经过废气引入口 1 进入中间换热器 2,可以选择热管换热器或者管翅式换热器等。换热之后的低温废气经过处理之后从烟气出口 3 排放至大气,可以有效防止热污染;工质空气经过中间换热器之后温度提升到 80℃,属于中低温干燥,有管道 4 送至干燥箱 5 中干燥污泥,为干燥污泥提供干燥能量,工质空气经过干燥室干燥污泥之后,温度降低至 50℃ 左右,湿度上升,经过热泵蒸发器冷凝除湿之后经由管道 8 重新回到中间换热器加热。即工质空气经过干燥箱 5 之后,引入热泵蒸发器 7,经过冷凝除湿之后,重新进入中间换热器 2 加热。工质空气在系统的密闭管道中循环利用。中温干燥污泥有效的减少污泥产生有毒有害气体分解,减少二次污染的产生。

[0022] 如图 1 所示,热泵冷媒管路顺序连接所述的热泵蒸发器 7 得热侧,压缩机 10、热泵冷凝器 11 散热侧、节流阀 9,连至热泵蒸发器 7 得热侧入口处;回水管路 13 连接热泵冷凝器 11 散热侧,连接热水管路 12 送至用水处。从功能看系统还有制取热水装置,主要包括热泵蒸发器 7,热泵冷凝器 11,热水管道 12,回收管道 13。热泵蒸发器 7 为工质空气与热泵冷媒换热器,该热泵蒸发器 7 用于工质空气的降温除湿,同时也将空气中的能量进行回收。经过污泥干燥室烘干污泥之后的湿热空气,依然具有 50℃ 左右的温度,且湿度很大,因此具有较高的焓值,如果直接排放将造成大量的能量浪费。因此使用热泵系统回收空气的显热和潜热,同时能将湿热工质空气中的水分冷凝下来,保证污泥干燥装置的正常运行。湿热工质空

气经过管道 6 送至热泵蒸发器 7,通过降温冷凝,同时回收能量,由热泵系统通过压缩机 10 节流阀 9 的共同作用,产生 3 倍于电力以上的能量输送给冷凝器 11 得热侧的工质水。热泵蒸发器 7 吸收了工质空气的能量之后,并通过压缩机 10、节流阀 9 将能量回收至冷凝器 11 中,用于制取温度在 65℃以上的高温热水。工质水经过冷凝器 11 之后由管道 12 输送至工厂的车间工艺流程上使用,或者是作为生活、洗浴、采暖用水。其中热泵冷凝器 11 为水与热泵冷媒换热器。

[0023] 本系统在运行过程中,输入高温工厂高温废气,在烘干污泥之后,将废热重新回收,通过热泵系统加热成高温热水工工厂使用,具有很高的能源使用效率。系统利用高温工厂高温废气,属于废热利用,同时通过中间换热器进行高中温换热,使污泥干燥箱内使用中低温干燥,防止因为高温干燥大量有毒有害气体的产生。

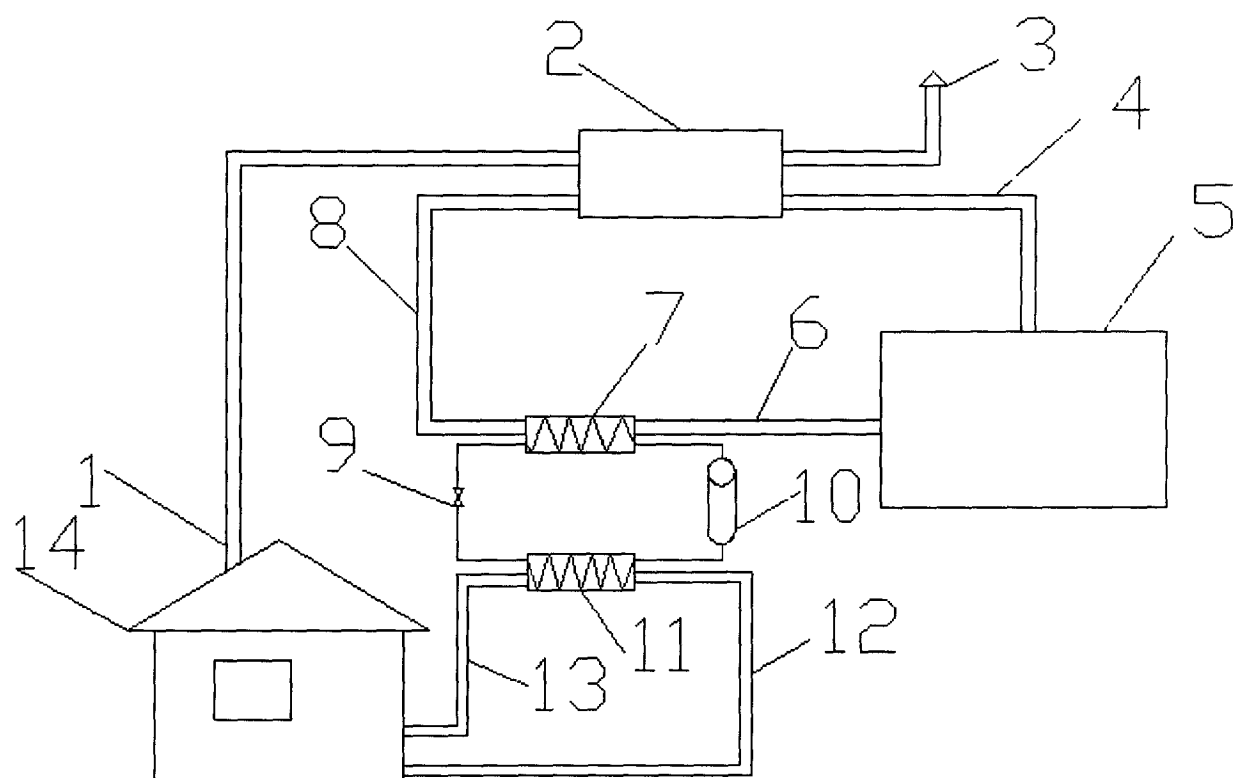


图 1