



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101618932 B

(45) 授权公告日 2011. 10. 26

(21) 申请号 200910089940. 1

(56) 对比文件

(22) 申请日 2009. 07. 28

KR 20020085480 A, 2002. 11. 16, 全文.

JP 61153407 A, 1986. 07. 12, 全文.

(73) 专利权人 清华大学

地址 100084 北京市海淀区清华大学热能工程系

审查员 王海才

专利权人 曲颂华

袁锡强

李星文

(72) 发明人 姜培学 张富珍 曲颂华 袁锡强

李星文

(74) 专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限公司 11245

代理人 徐宁 关畅

(51) Int. Cl.

C02F 11/12 (2006. 01)

F23G 7/00 (2006. 01)

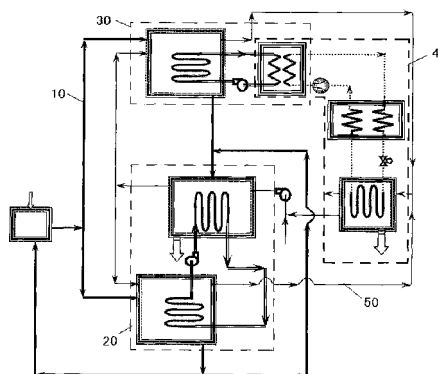
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 4 页

(54) 发明名称

污泥干化焚烧一体化系统和使用方法

(57) 摘要

本发明涉及一种污泥干化焚烧一体化系统和使用方法, 它包括一污泥干化焚烧处理回路、一蒸汽供热循环回路、一热水供热循环回路、一热泵辅助供热回路和一载气加热及废热回收回路; 污泥干化焚烧处理回路包括一干泥返混装置、一蒸汽供热污泥干燥器、一热水供热污泥干燥器和一污泥焚烧炉; 蒸汽供热循环回路包括一水泵、蒸汽供热污泥干燥器和污泥焚烧炉; 热水供热循环回路包括一冷凝器、另一水泵和热水供热污泥干燥器; 热泵辅助供热回路包括一蒸发器、一内部换热器、一压缩机、一节流阀和冷凝器; 载气加热及废热回收回路包括一空压机和蒸发器、污泥焚烧炉、蒸汽供热污泥干燥器和热水供热污泥干燥器。本发明可广泛应用于各种污泥处理领域中。



1. 一种污泥干化焚烧一体化系统,其特征在于:它包括一污泥干化焚烧处理回路、一蒸汽供热循环回路、一热水供热循环回路、一热泵辅助供热回路和一载气加热及废热回收回路;

所述污泥干化焚烧处理回路包括一干泥返混装置、一蒸汽供热污泥干燥器、一热水供热污泥干燥器和一污泥焚烧炉,所述干泥返混装置出泥口并联所述蒸汽供热污泥干燥器和热水供热污泥干燥器的进泥口,所述蒸汽供热污泥干燥器的出泥口并联所述干泥返混装置进泥口和所述污泥焚烧炉的进泥口,所述热水供热污泥干燥器的出泥口与所述污泥焚烧炉进泥口连接;

所述蒸汽供热循环回路包括一水泵,所述水泵的入口连接所述蒸汽供热污泥干燥器的冷凝水出口,出口连接所述污泥焚烧炉的回水入口,所述污泥焚烧炉的蒸汽出口连接所述蒸汽供热污泥干燥器的蒸汽入口;

所述热水供热循环回路包括一冷凝器和另一水泵,所述冷凝器的一出口通过另一水泵连接所述热水供热污泥干燥器的入水口,所述热水供热污泥干燥器的出水口连接所述冷凝器对应的一入口;

所述热泵辅助供热回路包括一蒸发器、一内部换热器和一压缩机,所述蒸发器的热泵工质出口依次连接所述内部换热器、所述压缩机和所述冷凝器的另一入口,所述冷凝器对应的另一出口通过所述内部换热器连接所述蒸发器的热泵工质入口,所述蒸发器上设置有一冷凝水出口;

所述载气加热及废热回收回路包括一空压机,所述空压机入口并联一空气入口和所述蒸发器的废气出口,所述空压机出口通过所述污泥焚烧炉并联所述蒸汽供热污泥干燥器和热水供热污泥干燥器的载气入口,所述蒸汽供热污泥干燥器和热水供热污泥干燥器的载气出口都连接所述蒸发器的载气入口。

2. 如权利要求1所述的污泥干化焚烧一体化系统,其特征在于:所述热泵辅助供热回路中,所述蒸发器的热泵工质入口与所述内部换热器之间设置有一节流阀。

3. 一种如权利要求1或2所述的污泥干化焚烧一体化系统的使用方法,其特征在于:

1) 设置一污泥干化焚烧处理回路、一蒸汽供热循环回路、一热水供热循环回路、一热泵辅助供热回路和一载气加热及废热回收回路;污泥干化焚烧处理回路包括一干泥返混装置、一蒸汽供热污泥干燥器、一热水供热污泥干燥器和一污泥焚烧炉;蒸汽供热循环回路包括一水泵、蒸汽供热污泥干燥器和污泥焚烧炉;热水供热循环回路包括一冷凝器、另一水泵和热水供热污泥干燥器;热泵辅助供热回路包括一蒸发器、一内部换热器、一压缩机、一节流阀和冷凝器;载气加热及废热回收回路包括一空压机和蒸发器、污泥焚烧炉、蒸汽供热污泥干燥器和热水供热污泥干燥器;

2) 经蒸汽供热污泥干燥器干化的污泥一部分输入干泥返混装置,与来自污水处理厂处理后的湿污泥混合后并联输入蒸汽供热污泥干燥器和热水供热污泥干燥器,另一部分输入污泥焚烧炉焚烧,焚烧后的灰渣从灰渣出口排出;

3) 在污泥焚烧炉内产生的蒸汽经管道进入蒸汽供热污泥干燥器,将热量传给污泥后经一水泵回到污泥焚烧炉;

4) 在冷凝器内被加热的循环热水经另一水泵进入热水供热污泥干燥器,将热量传给污泥后,回到冷凝器;

5) 在污泥焚烧炉中产生的高温载气分别进入蒸汽供热污泥干燥器和热水供热污泥干燥器,将热量传给污泥并吸收污泥内蒸发出的水分,从蒸汽供热污泥干燥器和热水供热污泥干燥器流出的载气经蒸发器降温降湿后,一部分排出系统,另一部分与新鲜空气混合后经空压机升压后送入污泥焚烧炉;

6) 蒸发器内的热泵工质吸取流经蒸发器的载气的热量而蒸发,经过内部换热器后经压缩机升温升压,流经冷凝器将热量传给循环水而冷凝,再经过内部换热器进一步降温后回到蒸发器。

4. 如权利要求 3 所述的污泥干化焚烧一体化系统的使用方法,其特征在于:所述蒸发器的热泵工质入口与所述内部换热器之间设置有一节流阀。

5. 如权利要求 3 所述的污泥干化焚烧一体化系统的使用方法,其特征在于:所述蒸汽供热污泥干燥器以污泥焚烧产生的热量加热水生成的蒸汽为热源。

6. 如权利要求 4 所述的污泥干化焚烧一体化系统的使用方法,其特征在于:所述蒸汽供热污泥干燥器以污泥焚烧产生的热量加热水生成的蒸汽为热源。

7. 如权利要求 3 或 4 或 5 或 6 所述的污泥干化焚烧一体化系统的使用方法,其特征在于:所述热水供热污泥干燥器以热泵加热循环水产生的热水为热源。

污泥干化焚烧一体化系统和使用方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种污泥处置系统和使用方法,特别是关于一种应用于污泥处理的污泥干化焚烧一体化系统和使用方法。

背景技术

[0002] 目前,截止 2008 年 10 月,全国已建污水厂 1459 座,日处理能力 8553 万吨,对应的脱水污泥量为 85530 吨/天。我国的国情之一是人口密度大,是世界平均值的 3 倍,尤其经济发达地区,人口密度更大,污水厂的规模也同比大而多,土地紧张的问题更突出,对这些地区,污泥的首要问题就是最大程度地减量。而最大程度减量的技术就是干化、半干化、焚烧。考虑投资和运行的经济性、安全性、维护等,最适合设备化的技术应是半干化+焚烧。采用焚烧技术是国内外公认最彻底的处置方式,能真正做到生化污泥减量化、无害化。但生化污泥的热值极低,经过半干化后也很难维持自持燃烧,往往要加入一定量的燃料,因此运行费用极高,出现了买不起,也用不起的现象。污泥干化装置的主要能量损失在于,污泥中的水分吸收热量汽化后进入载气而排到了环境之中,如果采用合理可行的能源组合形式,回收系统废热,则可不需额外添加燃料即可维持自持燃烧。

[0003] 热泵是一种本身消耗一部分能量从低温热源吸收热量,使其在较高温度下放出可以利用热量的装置。由于获得可用热量远大于本身消耗的能量,所以它是一种节能设备。单纯的将热泵与污泥干燥器结合组成热泵干燥装置来干燥污泥的热力系统,由于系统密封性,绝热性不良的影响,利用热泵回收废热维持干化持续进行,存在蒸发温度偏低,或热能不足的现象,而采用环境介质(污水、空气)作为低温热源,又存在热源品位低,热泵系数较低的弱点。而单纯的污泥焚烧干化技术由于污泥的热值较低,为维持干化焚烧的持续进行,必须添加燃料,使得运行费用过高。以上所述的现有污泥焚烧技术的几点缺点急需改进。

发明内容

[0004] 针对上述问题,本发明的目的是提供一种能耗较低、能使污泥减量化、无害化的污泥干化焚烧一体化系统和使用方法。

[0005] 为实现上述目的,本发明采取以下技术方案:一种污泥干化焚烧一体化系统,其特征在于:它包括一污泥干化焚烧处理回路、一蒸汽供热循环回路、一热水供热循环回路、一热泵辅助供热回路和一载气加热及废热回收回路;所述污泥干化焚烧处理回路包括一干泥返混装置、一蒸汽供热污泥干燥器、一热水供热污泥干燥器和一污泥焚烧炉,所述干泥返混装置出泥口并联所述蒸汽供热污泥干燥器和热水供热污泥干燥器的进泥口,所述蒸汽供热污泥干燥器的出泥口并联所述干泥返混装置进泥口和所述污泥焚烧炉的进泥口,所述热水供热污泥干燥器的出泥口与所述污泥焚烧炉进泥口连接;所述蒸汽供热循环回路包括一水泵,所述水泵的入口连接所述蒸汽供热污泥干燥器的冷凝水出口,出口连接所述污泥焚烧炉的回水入口,所述污泥焚烧炉的蒸汽出口连接所述蒸汽供热污泥干燥器的蒸汽入口;所述热水供热循环回路包括一冷凝器和另一水泵,所述冷凝器的一出口通过另一水泵连接所

述热水供热污泥干燥器的入水口,所述热水供热污泥干燥器的出水口连接所述冷凝器对应的一入口;所述热泵辅助供热回路包括一蒸发器、一内部换热器和一压缩机,所述蒸发器的热泵工质出口依次连接所述内部换热器、所述压缩机和所述冷凝器的另一入口,所述冷凝器对应的另一出口通过所述内部换热器连接所述蒸发器的热泵工质入口,所述蒸发器上设置有一冷凝水出口;所述载气加热及废热回收回路包括一空压机,所述空压机入口并联一空气入口和所述蒸发器的废气出口,所述空压机出口通过所述污泥焚烧炉并联所述蒸汽供热污泥干燥器和热水供热污泥干燥器的载气入口,所述蒸汽供热污泥干燥器和热水供热污泥干燥器的载气出口都连接所述蒸发器的载气入口。

[0006] 所述热泵辅助供热回路中,所述蒸发器的热泵工质入口与所述内部换热器之间设置有一节流阀。

[0007] 所述蒸汽供热污泥干燥器以污泥焚烧产生的热量加热水生成的蒸汽为热源。

[0008] 所述热水供热污泥干燥器以热泵加热循环水产生的热水为热源。

[0009] 所述污泥干化焚烧一体化系统的使用方法,其特征在于:1) 设置一污泥干化焚烧处理回路、一蒸汽供热循环回路、一热水供热循环回路、一热泵辅助供热回路和一载气加热及废热回收回路;污泥干化焚烧处理回路包括一干泥返混装置、一蒸汽供热污泥干燥器、一热水供热污泥干燥器和一污泥焚烧炉;蒸汽供热循环回路包括一水泵、蒸汽供热污泥干燥器和污泥焚烧炉;热水供热循环回路包括一冷凝器、另一水泵和热水供热污泥干燥器;热泵辅助供热回路包括一蒸发器、一内部换热器、一压缩机、一节流阀和冷凝器;载气加热及废热回收回路包括一空压机和蒸发器、污泥焚烧炉、蒸汽供热污泥干燥器和热水供热污泥干燥器;2) 经蒸汽供热污泥干燥器干化的污泥一部分输入干泥返混装置,与来自污水处理厂处理后的湿污泥混合后并联输入蒸汽供热污泥干燥器和热水供热污泥干燥器,另一部分输入污泥焚烧炉焚烧,焚烧后的灰渣从灰渣出口排出;3) 在污泥焚烧炉内产生的蒸汽经管道进入蒸汽供热污泥干燥器,将热量传给污泥后经一水泵回到污泥焚烧炉;4) 在冷凝器内被加热的循环热水经另一水泵进入热水供热污泥干燥器,将热量传给污泥后,回到冷凝器;5) 在污泥焚烧炉中产生的高温载气分别进入蒸汽供热污泥干燥器和热水供热污泥干燥器,将热量传给污泥并吸收污泥内蒸发出的水分,从蒸汽供热污泥干燥器和热水供热污泥干燥器流出的载气经蒸发器降温降湿后,一部分排出系统,另一部分与新鲜空气混合后经空压机升压后送入污泥焚烧炉;6) 蒸发器内的热泵工质吸取流经蒸发器的载气的热量而蒸发,经过内部换热器后经压缩机升温升压,流经冷凝器将热量传给循环水而冷凝,再经过内部换热器进一步降温后回到蒸发器。

[0010] 所述蒸发器的热泵工质入口与所述内部换热器之间设置有一节流阀。

[0011] 所述蒸汽供热污泥干燥器以污泥焚烧产生的热量加热水生成的蒸汽为热源。

[0012] 所述热水供热污泥干燥器以热泵加热循环水产生的热水为热源。

[0013] 本发明由于采取以上技术方案,其具有以下优点:1、本发明由于采用蒸汽供热污泥干燥器和热水供热污泥干燥器的废热湿载气作为热泵干燥装置的热源,提高了热泵的蒸发温度,满足了热泵循环的能量需求,提高了热泵系数,并且由于热泵辅助供热的加入,提高了污泥干化产量,满足了焚烧炉燃烧供热需要的能源,使得燃烧不需要额外添加燃料,因此降低了污泥的干化能耗,实现了污泥的减量化和无害化处置。2、本发明由于采用的污泥焚烧炉在来自空压机的载气助燃下,焚烧来自干燥器的得到干化的污泥,将污泥中的化学

能转化为可以直接利用的热能,热能被循环热水所吸收而蒸发成水蒸汽,进入污泥干燥器作为干化污泥的热源,因此使污泥本身得到最大的减量化和无害化处理,成为灰渣排出系统。3、本发明由于采用了干泥返混装置,用以将含水率75%~80%的湿污泥与含水率30%的干化污泥混合造粒,因此避免了污泥在干燥器内出现粘结现象,并提高了污泥的干化速率。4、本发明由于采用的污泥干燥器包括一空心轴、空心桨叶和一夹套,并且污泥干燥器是由空心桨叶式干燥器改良而成的,因此使得本发明的污泥干燥器具有热损失少,干燥效率高,防污泥粘结的特性。5、本发明由于采用了载气加热及废热回收回路,利用污泥焚烧炉产生的惰性化载气,进入污泥干燥器带出其生成的水蒸汽,吸湿后的废气排出干燥器后用于加热热泵循环产生的低温低压热泵工质后,一部分排出冷却,一部分与一定量的新鲜空气混合经升压后通入焚烧炉燃烧,以无害化废气内集聚的臭味气体,并提供干化污泥燃烧需要的助燃剂。本发明可广泛应用于各种污泥处理领域中。

附图说明

- [0014] 图1是本发明的整体结构示意图
[0015] 图2是本发明的污泥干化焚烧回路结构示意图
[0016] 图3是本发明的蒸汽供热循环回路结构示意图
[0017] 图4是本发明的热水供热循环回路结构示意图
[0018] 图5是本发明的热泵辅助供热回路结构示意图
[0019] 图6是本发明的载气加热及废热回收回路结构示意图

具体实施方式

[0020] 下面结合附图和实施例对本发明进行详细的描述。

[0021] 如图1所示,本发明包括一污泥干化焚烧处理回路10、一蒸汽供热循环回路20、一热水供热循环回路30、一热泵辅助供热回路40和一载气加热及废热回收回路50。

[0022] 如图2所示,本发明的污泥干化焚烧处理回路10包括一干泥返混装置11、一蒸汽供热污泥干燥器12、一热水供热污泥干燥器13和一污泥焚烧炉14。污水处理厂处理后的湿污泥通过管道进入干泥返混装置11。同时,蒸汽供热污泥干燥器12产生的部分干化污泥通过管道也被输入干泥返混装置11,与湿污泥混合造粒。蒸汽供热污泥干燥器12的出泥口分别连接干泥返混装置11和污泥焚烧炉14的进泥口,热水供热污泥干燥器13的出泥口通过管道连接污泥焚烧炉14的进泥口。污泥焚烧炉14上设置有一灰渣出口141,用于排出污泥焚烧后产生的灰渣。

[0023] 蒸汽供热污泥干燥器12与热水供热污泥干燥器13结构相同,都具有空心轴、空心桨叶和夹套。蒸汽供热污泥干燥器12是以污泥焚烧产生的热量加热水生产的蒸汽为热源。热水供热污泥干燥器13是由空心桨叶式干燥器改良而成的,热源为由热泵回收废热加热的水,载气为经过惰性化的废热烟气,改良后具有热损失少,干燥效率高,防污泥粘结的特性。

[0024] 如图3所示,本发明的蒸汽供热循环回路20包括一水泵21,水泵21的入口连接蒸汽供热污泥干燥器12的冷凝水出口,出口连接污泥焚烧炉14的回水入口。污泥焚烧炉14的回水出口通过管道与蒸汽供热污泥干燥器12的冷凝水入口连接。

[0025] 如图 4 所示,本发明的热水供热循环回路 30 是以热泵回收废热辅助供热,热水循环装置 30 包括一冷凝器 31 和另一水泵 32,冷凝器 31 的一出口通过水泵 32 连接热水供热污泥干燥器 13 入水口,热水供热污泥干燥器 13 的出水口与冷凝器 31 对应的一入口连接。

[0026] 如图 5 所示,本发明的热泵辅助供热回路 40 包括一蒸发器 41、一内部换热器 42、一压缩机 43 和一节流阀 44,蒸发器 41 的热泵工质出口通过管道与内部换热器 42 连接,内部换热器 42 的出口通过管道与压缩机 43 连接,压缩机 43 的出口通过管道与冷凝器 31 的另一入口连接,冷凝器 31 对应的另一出口通过管道与内部换热器 42 连接,内部换热器 42 通过管道与节流阀 44 连接,节流阀 44 通过管道与蒸发器 41 的热泵工质入口连接。其中,在蒸发器 41 上设置有一冷凝水出口 411。

[0027] 热泵辅助供热回路 40 中,本发明采用的热泵工质为 R245fa(五氟丙烷),R245fa 具有良好的高温特性,使得其在冷凝温度达到 100℃时排气温度也不会超过 120℃,优良的热泵工质特性和较高的低温热源温度使得热泵辅助供热回路 40 的热泵系数可达到 4.5 以上。

[0028] 如图 6 所示,本发明的载气加热及废热回收回路 50 包括一空压机 51,空压机 51 入口通过管道分别连接一空气入口 52 和蒸发器 41 的载气出口,空压机 51 出口通过污泥焚烧炉 14 分别连接蒸汽供热污泥干燥器 12 和热水供热污泥干燥器 13 的载气入口,蒸汽供热污泥干燥器 12 和热水供热污泥干燥器 13 的载气出口都与蒸发器 41 的载气入口连接。

[0029] 本发明在使用时,利用污泥焚烧炉 14 和热泵辅助装置 40 联合运行对系统进行供热,污泥干化焚烧的方法如下:

[0030] 1) 利用干泥返混技术避免污泥的“胶粘相”,将由污水处理厂处理后含水率为 75%~80%的湿污泥通过管道进入干泥返混装置 11,同时,蒸汽供热污泥干燥器 12 排出的含水率为 30%左右的干化污泥一部分输入污泥焚烧炉 14 内焚烧,另一部分被输入干泥返混装置 11,干、湿污泥混合造粒后,进入蒸汽供热污泥干燥器 12 和热水供热污泥干燥器 13 中,可防止污泥在两个污泥干燥器 12、13 内造成加热表面的粘结,以提高污泥的干化效率。进入污泥焚烧炉 14 内的污泥,在载气加热及废热回收回路 50 中的空压机 51 鼓入的载气助燃下,使污泥焚烧释放出的热能,用来加热来自蒸汽供热循环回路 20 中水泵 21 的冷凝水,冷凝水被加热到 150℃左右蒸发成高温蒸汽,同时产生惰性化的高温烟气,作为两个污泥干燥器的载气,焚烧后的灰渣从灰渣出口 141 排除。

[0031] 2) 蒸汽供热是用循环冷凝水经水泵 21 升压后进入污泥焚烧炉 14 被加热,并蒸发成高温蒸汽,高温蒸汽由管道进入蒸汽供热污泥干燥器 12 的空心轴、空心桨叶和夹套,将热量传给污泥,使污泥内的水分蒸发,达到干化目的,高温蒸汽经过蒸汽供热污泥干燥器 12 后冷凝为水,冷凝水再经水泵 21 回到污泥焚烧炉 14 吸热后,重新具备加热能力后再进入蒸汽供热系统循环工作。由于高温蒸汽的加热温度较高,因此提高了污泥的干化速率。其中,干化后的污泥一部分进入干泥返混装置 11 与湿污泥混合,一部分进入污泥焚烧炉 14 焚烧。

[0032] 3) 热水供热是用循环热水进入冷凝器 31,吸取流经冷凝器 31 的热泵工质冷凝释放出的热量使热水升温后,经水泵 32 升压后,进入热水供热污泥干燥器 13 内释放出热量,加热污泥使污泥内的水分蒸发,达到干化的目的。热水经热水供热污泥干燥器 13 流出后温度降低,可再进入冷凝器 31 重新吸取热量,使热水温度提高。热水重新具备加热能力后再重新进入热水供热系统循环工作。由于热水供热污泥干燥器 13 内的循环热水加热温度低,

载气惰性化,所以具有良好的防爆特性。

[0033] 4) 由蒸汽供热污泥干燥器 12 和热水供热污泥干燥器 13 的载气出口流出的废热湿载气由管道流入蒸发器 41 内,废热湿载气与蒸发器 41 内的热泵工质换热。废热湿载气冷却降温,并使部分废热湿载气中的水蒸汽冷凝析出,由冷凝水出口 411 排到污水池中冷却处理。换热后的热泵工质在蒸发器 41 中吸热蒸发成气态后由管道进入内部换热器 42 内,使热泵工质被加热达到过热状态。过热状态的热泵工质经过管道进入压缩机 43 被压缩至高温高压状态,热泵工质可提高到 110℃左右,再由管道进入冷凝器 31 内与来自热水供热污泥干燥器 13 的循环热水换热,使循环热水温度提高,进入热水供热污泥干燥器 13,加热干化污泥。同时在冷凝器 31 内热泵工质被循环热水由气态冷却成液态,再由管道重新进入内部换热器 42 内,进一步降温。降温后的热泵工质经过管道进入节流阀 44,使热泵工质降压降温后,流入蒸发器 41 内循环工作,实现对本发明的系统辅助供热。

[0034] 5) 在污泥焚烧炉 14 中产生的高温载气分别进入蒸汽供热污泥干燥器 12 和热水供热污泥干燥器 13,将热量传给污泥,从蒸汽供热污泥干燥器 12 和热水供热污泥干燥器 13 流出的载气经过蒸发器 41 放热后,载气与进入空压机 51 的新鲜空气一起被送入污泥焚烧炉 14。污泥焚烧炉 14 在空压机 51 提供的载气助燃下实现对污泥的燃烧,放出热量用来加热来自水泵 21 的冷凝水,同时,会产生惰性化的高温烟气,流出污泥焚烧炉 14,进入蒸汽供热污泥干燥器 12 和热水供热污泥干燥器 13 作为载气,对污泥进行干化处理。

[0035] 综上所述,湿污泥通过污泥干化焚烧处理回路 10、蒸汽供热循环回路 20、热水供热循环回路 30、热泵辅助供热回路 40 和载气加热及废热回收回路 50 的联合运行,可实现污泥焚烧炉 14 内污泥的自持燃烧。由于回收来自不同热源系统的两个干燥器的废热,因此废热品位较高,废热量充足,热泵系统具有较高的热泵系数,使得其节能环保优势十分明显,对于污泥处理具有较强的应用前景。

[0036] 上述各实施例仅是本发明的优选实施方式,在本技术领域内,凡是基于本发明技术方案上的变化和改进,不应排除在本发明的保护范围之外。

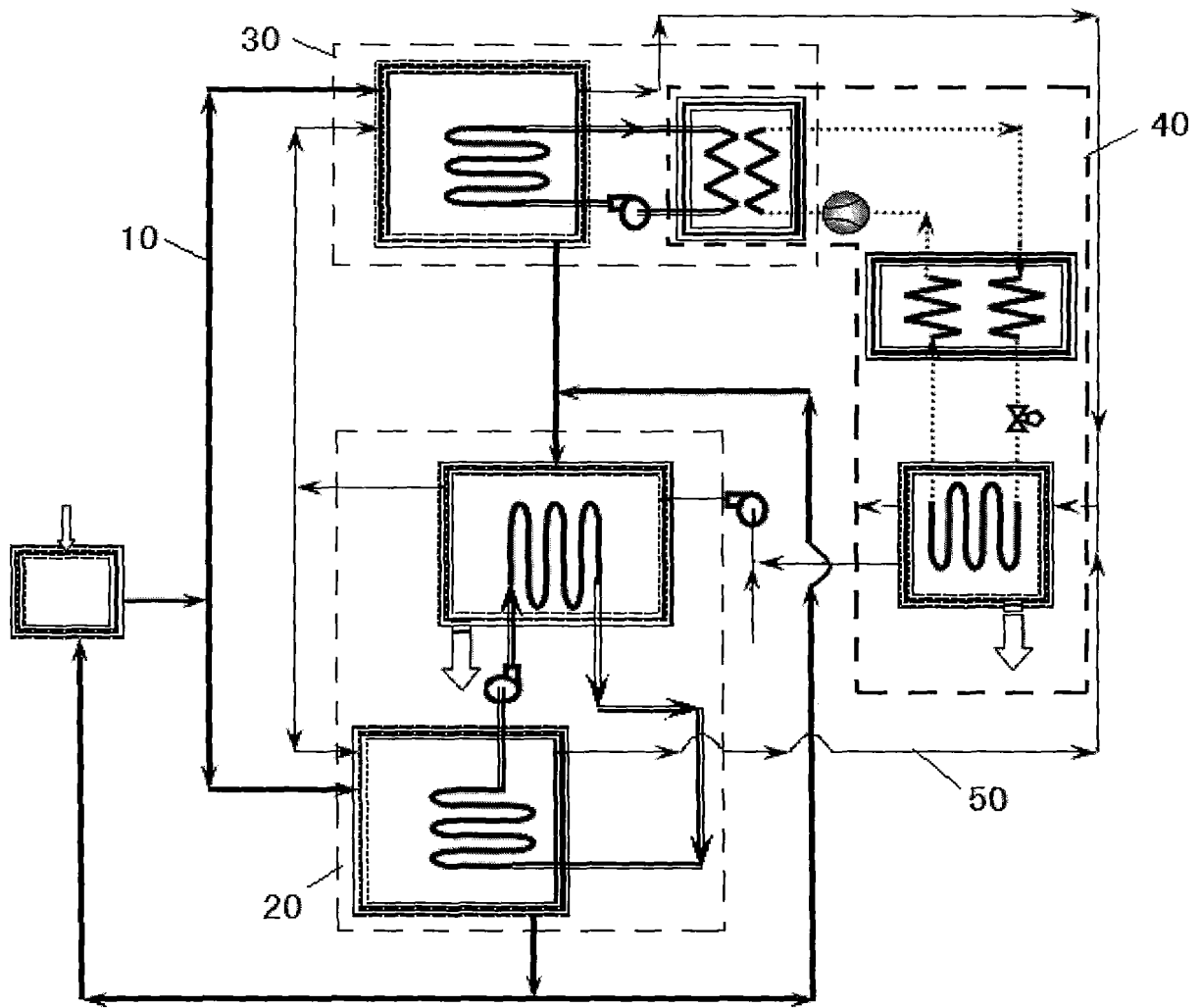


图 1

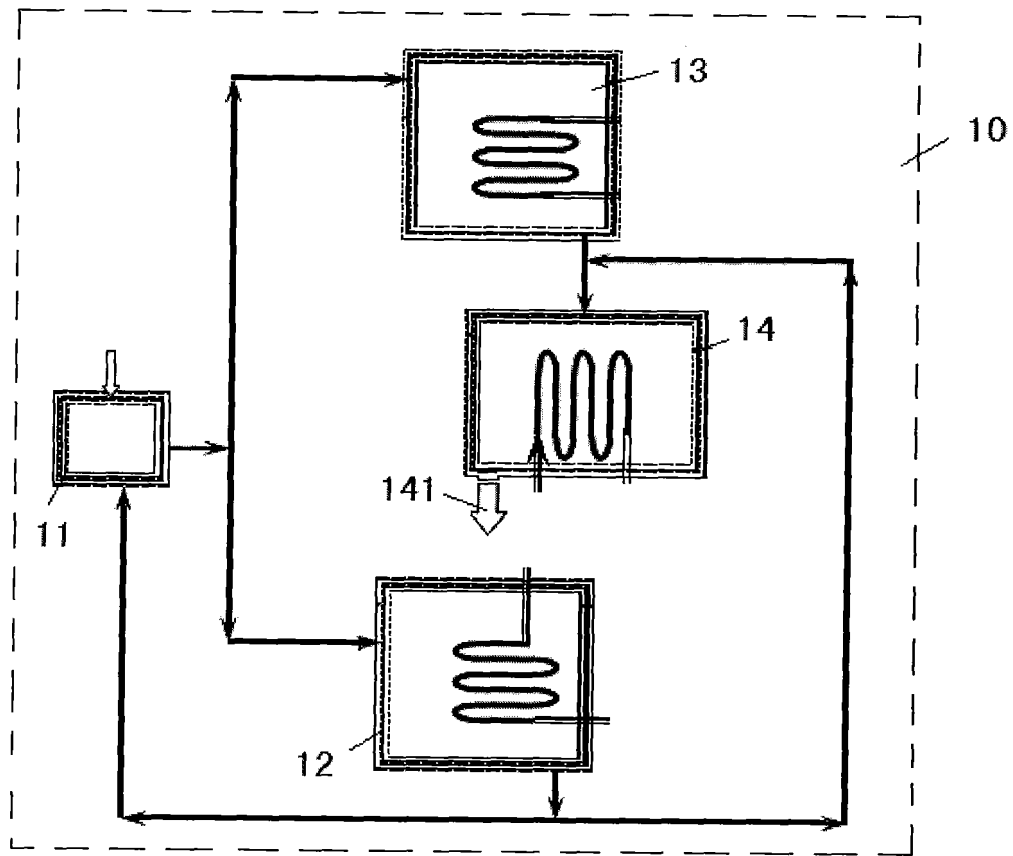


图 2

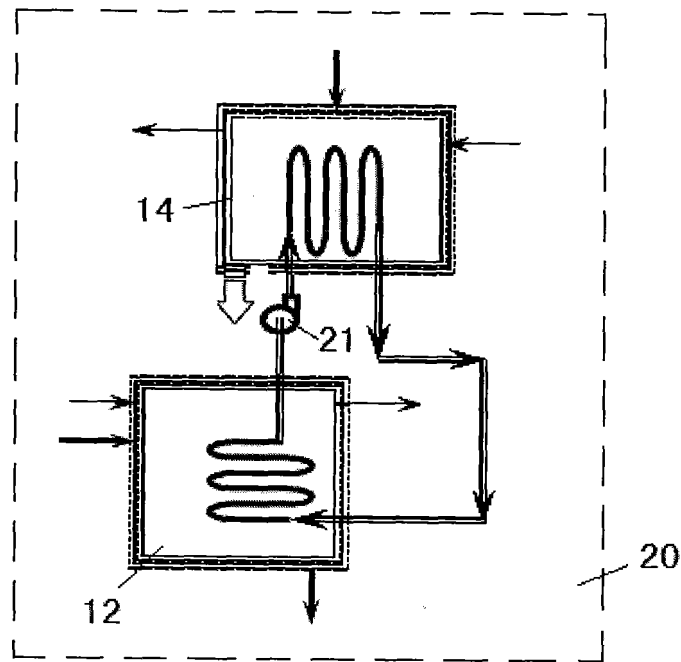


图 3

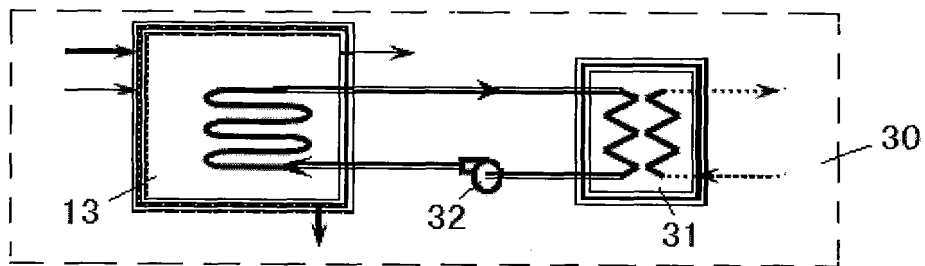


图 4

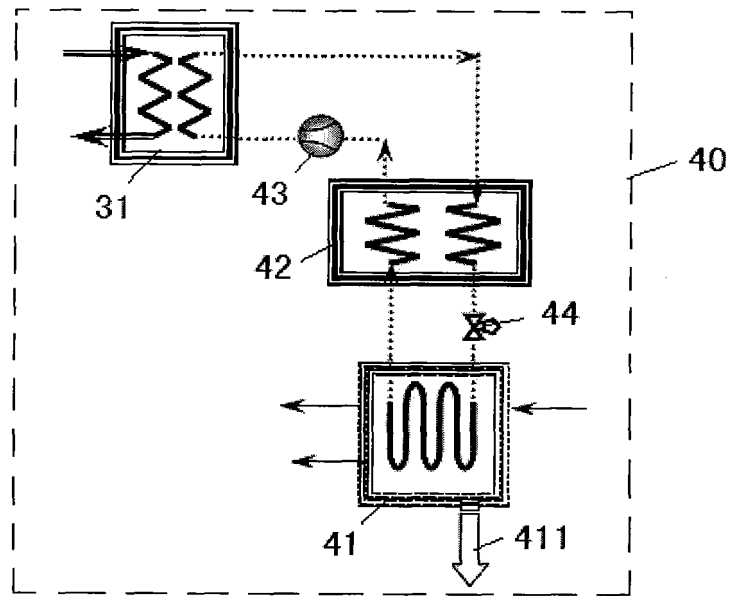


图 5

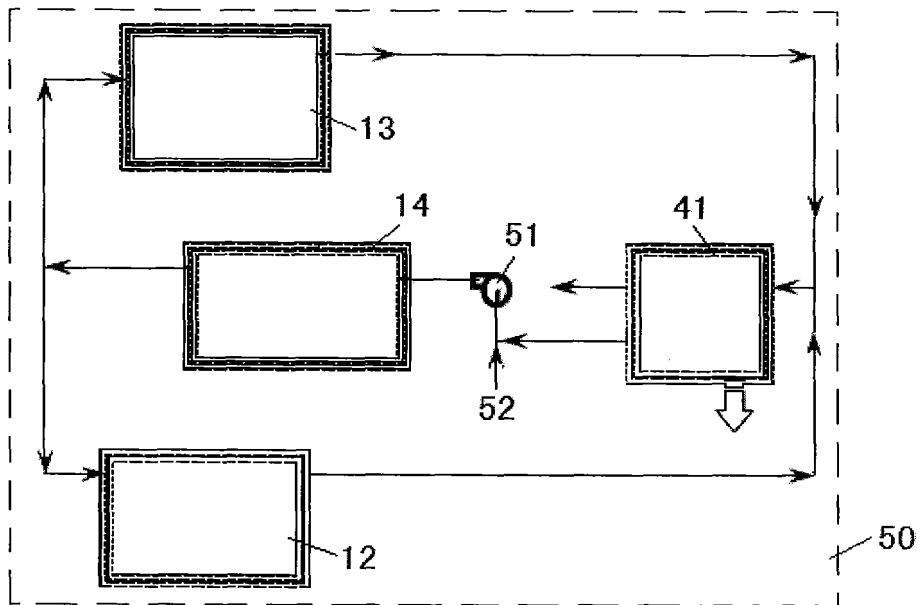


图 6