

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局



(43) 国际公布日
2015 年 10 月 8 日 (08.10.2015)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2015/149520 A 1

- (51) 国际分类号: C02F 11/10 (2006.01) C02F 11/12 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN20 14/090726
- (22) 国际申请日: 2014 年 11 月 10 日 (10.11.2014)
- (25) 申报语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权: 2014 10133537.5 2014 年 4 月 3 日 (13.04.2014) CN
- (71) 申请人: 西安交通大学 (XI'AN JIAOTONG UNIVERSITY) [CN/CN]; 中国陕西省西安市咸宁西路 28 号, Shaanxi 710049 (CN)。西安市万丰能源环保科技有限公司 (XIAN WONFU ENERGY AND ENVIRONMENT TECHNOLOGIES CO., LTD.) [CN/CN]; 中国陕西省西安市碑林区皇甫庄 154 号常春藤东区 2 幢 1805 室, Shaanxi 710049 (CN)。
- (72) 发明人及申请人: 王树众 (WANG, Shuzhong) [CN/CN]; 中国陕西省西安市咸宁西路 28 号, Shaanxi 710049

(CN)。钱黎黎 (QIAN, Lili) [CN/CN]; 中国陕西省西安市咸宁西路 28 号, Shaanxi 710049 (CN)。唐兴颖 (TANG, Xingying) [CN/CN]; 中国陕西省西安市咸宁西路 28 号, Shaanxi 710049 (CN)。孙盼盼 (SUN, Panpan) [CN/CN]; 中国陕西省西安市咸宁西路 28 号, Shaanxi 710049 (CN)。

(74) 代理人: 西安通大专利代理有限公司 (TAN TONG DA PATENT AGENCY CO., LTD.); 中自陕西省西安市咸宁西路 28 号, Shaanxi 710049 (CN)。

(81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, ML, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

[见续页]

- (54) Title: SLUDGE DEWATERING SYSTEM AND PROCESS BASED ON PYROHYDROLYSIS TECHNOLOGY
- (54) 发明名称: 一种基于热水解技术的污泥脱水系统及工艺

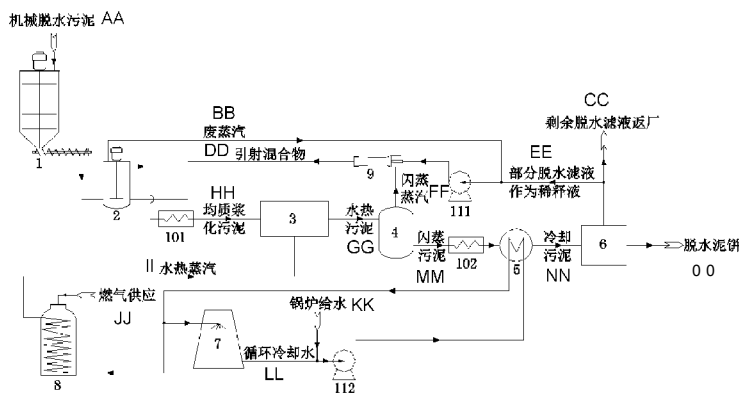


图 1 | FIG.1

- | | |
|------------------------------------------------------|----------------------------------|
| AA SLUDGE DEWATERING MACHINE | HH HOMOGENEOUSLY SLURRIED SLUDGE |
| BB WASTE STEAM | II HYDROTHERMAL STEAM |
| CC REMAINING DEWATERATE IS RETURNED TO THE FACTORY | JJ GAS SUPPLY |
| DD EJECTED MIXTURE | KK WATER PROVIDED BY A BOILER |
| EE PART OF A DEWATERED FILTRATE IS USED AS A DILUENT | LL CIRCULATING COOLING WATER |
| FF FLASH STEAM | MM FLASH SLUDGE |
| GG HYDROTHERMAL SLUDGE | NN COOLED SLUDGE |
| | OO DEWATERED SLUDGE CAKE |

(57) Abstract: A sludge dewatering system based on a pyrohydrolysis technology comprises a homogenizing slurring unit, a hydrothermal unit (3), a flashing reactor (4), a waste heat recovery unit, and a dewaterer (6). Also disclosed is a sludge dewatering process based on a pyrohydrolysis technology. Sludge dewatered by a machine is cut in a sludge storage tank (1) and then is input into a sludge homogenizer (2) for treatment, and the sludge is treated by a first single-screw pump (101) and enters the hydrothermal unit (3); part of a dewatered filtrate that comes from the dewaterer (6) and is used as a diluent passes through a first low-pressure variable-frequency pump (111) and enters an ejector (9) to eject flash steam, and after the ejection, the mixed fluid enters the sludge homogenizer (2) and is subjected to homogeneous slurring with the sludge input by the sludge storage tank (1), and a stirrer is disposed in the sludge homogenizer (2). Waste steam generated by the sludge homogenizer (2) is introduced into a sludge diluent pipeline extending from the dewaterer (6) and is absorbed; hydrothermal steam in the waste heat recovery unit enters the hydrothermal unit (3) and heats the sludge; the hydrothermal sludge from the hydrothermal unit (3) enters the flashing reactor (4) and is subjected to flashing, flash steam and flash sludge are generated, the flash steam enters the ejector (9) and the flash sludge enters the waste heat recovery unit. The system can effectively decrease the water content of dewatered sludge and is not easy to be blocked.

hydrothermal steam in the waste heat recovery unit enters the hydrothermal unit (3) and heats the sludge; the hydrothermal sludge from the hydrothermal unit (3) enters the flashing reactor (4) and is subjected to flashing, flash steam and flash sludge are generated, the flash steam enters the ejector (9) and the flash sludge enters the waste heat recovery unit. The system can effectively decrease the water content of dewatered sludge and is not easy to be blocked.

(57) 摘要:

[见续页]



W 2015/149520 A1



(84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护):ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ,

CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

- 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

一种基于热水解技术的污泥脱水系统, 包括均质浆化单元、水热单元 (3)、闪蒸反应器 (4)、余热回收单元和脱水机 (6)。还公开了一种基于热水解技术的污泥脱水工艺, 机械脱水污泥在污泥储罐 (1) 中得到切碎后被输入到污泥均质器 (2) 进行处理, 经过第一单螺杆泵 (101) 处理后进入水热单元 (3); 脱水机 (6) 出来的部分脱水滤液作为稀释液通过第一低压变频泵 (111) 进入引射器 (9) 中引射闪蒸蒸汽, 引射后混合流体进入污泥均质器 (2) 中和污泥储罐 (1) 输入的污泥进行均质浆化, 污泥均质器 (2) 中设有搅拌器: 污泥均质器 (2) 产生的废蒸汽通入脱水机 (6) 出来的污泥稀释液管道中进行吸收; 余热回收单元中的水热蒸汽进入水热单元 (3) 对污泥进行加热; 水热单元 (3) 出来的水热污泥进入闪蒸反应器 (4) 发生闪蒸, 产生闪蒸蒸汽和闪蒸污泥, 其中闪蒸蒸汽进入引射器 (9) 中, 闪蒸污泥进入余热回收单元中。该系统可有效降低脱水后污泥的含水率, 且不易堵塞。

一种基于热水解技术的污泥脱水系统及工艺

技术领域

本发明涉及污泥处理技术领域，特别涉及一种城市污泥脱水系统及工艺。

背景技术

城市污泥是城镇污水处理过程中的副产物，是对采用常规方法处理城市污水所产生的少量沉淀物、颗粒物和漂浮物等物质的统称。其主要具有以下几个特点：

(1) 产量大，无害化率低：污泥年产量为 2800 万吨（含水率 80%，2011 年），3/4 未有效处理。

(2) 含水率高，水分难以脱除：传统污泥机械脱水方式仅能将污泥含水率降低到 80% 左右。

(3) 有害性和有用性：城市污泥存在多种有机污染物和重金属，直接排放对环境有害，但是其热值高（7500~15000kJ/kg 干污泥），可以资源化利用。

目前，堆肥、填埋和焚烧是污泥处置常用的方法，这些方法都对污泥的含水率有一定要求。例如污泥填埋含水率需要低于 60%，污泥堆肥需要添加膨松剂调整至含水率 50% 左右，污泥焚烧需要将污泥的含水率降低到 30% 左右。因此，含水率 80% 左右的湿污泥需要进一步的脱水处理。

污泥进一步的脱水可以采用热干化方法，该方法可以将污泥的含水率降低到 50% 以下，减容效果好，产品稳定。但是该方法技术要求高，管理较复杂，耗费大量能源，处理成本较高。污泥热干化法中蒸发每吨水需要消耗 887025kcal 的热量，合热值为 8300kcal 的天然气 107m³。如湿污泥的水分按 80%，干化到 10%，则每吨干污泥大约需消耗 428m³ 的天然

气及 300kW.h 的电力，则每吨干污泥的干化成本达到 1144.9 元（不计人员工资，设备折旧等）。这就存在建的起，用不起问题。因此，急需一种经济的方法代替传统热干化法。

污泥水热处理技术是将污泥加热，在一定温度和压力下使污泥中的粘性有机物水解，破坏污泥的胶体结构，改善脱水性能和厌氧消化性能的技术，也称热调质。水热处理技术按照处理过程中是否加入氧化剂，把水热处理分成热水解和湿式氧化两种。热水解没有通入氧化剂，而湿式氧化需要向反应器内通入氧化剂。

污泥热水解技术可以进一步高效经济地降低污泥的含水率，该技术是基于细胞破壁原理，可以低能耗、高效率地实现污泥的脱水干化。但是，传统热水解脱水工艺系统容易堵塞，且减量化效果不明显。

发明内容

本发明的目的在于提供一种基于热水解技术的污泥脱水系统及工艺，该污泥脱水系统/工艺可以有效降低脱水后污泥的含水率，从而达到减量化的要求，且系统不易堵塞。

为了实现上述目的，本发明采用如下技术方案：

一种基于热水解技术的污泥脱水系统，包括均质浆化单元、水热单元、闪蒸反应器、余热回收单元和脱水机；

均质浆化单元包括污泥储罐、污泥均质器和第一单螺杆泵；污泥储罐下部连接污泥均质器下部的污泥入口端；污泥均质器上部的污泥出口端通过第一单螺杆泵连接水热单元的入口端；

水热单元的出口端连接闪蒸反应器上部的入口端，闪蒸反应器下部的闪蒸污泥出口端连接余热回收单元的入口；

余热回收单元的出口连接脱水机；脱水机的脱水滤液输出管道连接第一低压变频泵的入口端，第一低压变频泵的出口端连接引射器的引射流体入口端；闪蒸反应器的闪蒸蒸汽

出口连接引射器的被引射流体入口端，引射器的出口连接污泥均质器下部的引射混合物入口端，污泥均质器上部的废蒸汽出口端连接脱水机的污泥稀释液输出管道。本发明进一步的改进在于：闪蒸反应器闪蒸污泥出口端连接第二单螺杆泵的入口端，第二单螺杆泵的出口端连接换热器的壳侧入口端；锅炉给水管道和冷却塔的冷却水出口连接第二低压变频泵的入口端，第二低压变频泵的出口端连接换热器的管侧入口端；换热器管侧出口端一分为二，分别连接加热炉的入口端和冷却塔的入口端；换热器壳侧出口端连接脱水机。

本发明进一步的改进在于：污泥储罐设置在污泥均质器的上方；污泥均质器设置在第一单螺杆泵的上方。

本发明进一步的改进在于：水热单元为间歇式水热单元或连续式水热单元；

所述间歇式水热单元包括水热蒸汽加热器、第一间歇式水热反应器和第二间歇式水热反应器；第一单螺杆泵的出口连接水热蒸汽加热器下部污泥入口端，加热炉的水热蒸汽出口端连接水热蒸汽加热器下部的水热蒸汽入口端，水热蒸汽加热器上部出口端连接并联的第一间歇式水热反应器和第二间歇式水热反应器，其中第一间歇式水热反应器和第二间歇式水热反应器并联；第一间歇式水热反应器和第二间歇式水热反应器的入口端和出口端均设有电动截止阀；第一间歇式水热反应器和第二间歇式水热反应器的出口端均连接闪蒸反应器上部的入口端；

所述连续式水热单元包括连续式水热反应器，连续式水热反应器为辐流式水热反应器或塔式水热反应器；

辐流式水热反应器是一个高径比小于 1 的容器；包括内筒、导流筒、外筒、内筒搅拌器和筒壁，内筒搅拌器设置于内筒内部，导流筒设置于内筒外部，外筒设置于筒壁内周；第一单螺杆泵的出口和加热炉的水热蒸汽出口连接内筒下部入口管，外筒和筒壁之间环形空间下部的出口连接闪蒸反应器上部的入口端；

塔式水热反应器是一个下进上出高径比大于 2 的容器；塔式水热反应器下部采用有轴向力的搅拌器，上部采用无轴向力的搅拌器；第一单螺杆泵的出口和加热炉的水热蒸汽出口连接塔式水热反应器下部入口；塔式水热反应器上部出口连接闪蒸反应器上部的入口端。

一种基于热水解技术的污泥脱水工艺，包括以下步骤：

1) 机械脱水污泥在污泥储罐中储存的同时，污泥储罐中的强剪切力搅拌器对污泥进行切碎，切碎后的小颗粒污泥通过污泥储罐下部的绞龙定量输入到污泥均质器下部的污泥入口端，经过污泥均质器处理的污泥通过污泥均质器上部的污泥出口端输入第一单螺杆泵，经过第一单螺杆泵处理的污泥进入水热单元；脱水机出来的部分脱水滤液作为稀释液通过第一低压变频泵进入引射器中引射闪蒸蒸汽，引射后混合流体进入污泥均质器中和污泥储罐输入的污泥进行均质浆化，污泥均质器中设有搅拌器；污泥均质器产生的废蒸汽通入脱水机出来的污泥稀释液管道中进行吸收；

2) 余热回收单元中的水热蒸汽进入水热单元对污泥进行加热，在加热过程中，污泥中的微生物絮体解散，微生物细胞破裂，污泥中的有机物水解进而降低了污泥的黏度，降低了黏性物质对水的束缚能力；

3) 水热单元出来的水热污泥从闪蒸反应器的上部进入，通过闪蒸反应器内部的扩容和入口管出的节流降压，水热污泥发生闪蒸，闪蒸后吸热，水热污泥温度降低，最后产生闪蒸蒸汽和闪蒸污泥，其中闪蒸蒸汽进入引射器中，闪蒸污泥进入余热回收单元中；

4) 余热回收单元包括加热炉、冷却塔、第二低压变频泵、第二单螺杆泵和换热器；锅炉给水和冷却塔出来的循环冷却水首先进入第二低压变频泵升压，然后和经第二单螺杆泵升压的闪蒸污泥在换热器中换热；换热器出口流体分为两股，一股作为循环冷却水，另一股作为锅炉进水；换热器出口作为循环冷却水的那股流体进入冷却塔中冷却，换热后的冷

却污泥进入脱水机进行脱水，换热器出口作为锅炉进水的那股流体进入加热炉中加热产生水热蒸汽为水热单元提供热量；

5) 脱水后的脱水泥饼外运，脱水滤液一部分用来进入均质浆化单元的引射器中，剩余脱水滤液返回污水处理厂处理。

本发明进一步的改进在于：步骤 1) 中机械脱水污泥的含水率为 80%，粘度为 50,000mPa.s 到 150,000mPa.s；第一单螺杆泵出来的污泥含水率为 84%~85%，温度为 90V ~100V，粘度小于 8000mPa.s；

水热单元出来的污泥含水率为 86%~88%，温度为 170℃~180℃，粘度小于 100mPa.s。

本发明进一步的改进在于：稀释液在低压变频泵的作用下进入所述引射器喷嘴，引射周围的闪蒸蒸汽，两股流体在引射的过程中进行充分混合。

本发明进一步的改进在于：所述水热单元为间歇式水热单元；所述间歇式水热单元包括污泥水热蒸汽加热器、第一间歇式水热反应器和第二间歇式水热反应器；第一单螺杆泵出来的污泥从下部进入水热蒸汽加热器进行快速搅拌和加热，加热到热水解后从上部出来进入第一间歇式水热反应器使污泥在第一间歇式水热反应器中反应，同时，将第二间歇式水热反应器中的污泥通过压差向闪蒸反应器中排出，待第一间歇式水热反应器达到反应时间后，第一间歇式水热反应器开始排泥，而第二间歇式水热反应器开始进泥和反应，如此循环。

本发明进一步的改进在于：所述水热单元为辐流式水热反应器或塔式水热反应器；

辐流式水热反应器包括内筒、导流筒、外筒、内筒搅拌器和筒壁，均质浆化污泥和加热炉出来的水热蒸汽在内筒下部入口管进入，然后在内筒搅拌器的作用下达到反应参数，粘度降低，溢流进入导流筒，从导流筒下部的出口进入外筒大空间内，辐射式的向外流动，最后水热反应后的污泥进入外筒和筒壁之间的环形空间汇集后经下部的出口流出；

所述塔式水热反应器下进上出，塔式水热反应器下部采用有轴向力的强力搅拌器，塔式水热反应器上部采用无轴向力的搅拌器；均质浆化污泥和加热炉出来的水热蒸汽从塔式水热反应器下部进入，在有轴向力的强力搅拌器的作用下循环搅拌达到反应参数后，随着不断进入塔式水热反应器下部空间的均质浆化污泥的推动作用，达到反应参数的污泥进入塔式水热反应器上部，最终污泥在塔式水热反应器上部出口流出。

本发明进一步的改进在于：所述换热器为套管式换热器、板式换热器、螺旋板式换热器或热管式换热器；所述脱水机为板框压滤机、带式压滤机、离心机、箱式压滤机或者隔膜压滤机。

相对于现有技术，本发明具有以下有益效果：

1、本发明在污泥进入第一单螺杆泵之前先对其进行了均质，粘度显著降低，方便运输。污泥储罐、污泥均质器和第一单螺杆泵高度布置上逐渐降低，因此均质浆化单元运输可靠，不易堵塞。均质浆化单元中污泥储罐采用先切碎后绞龙运输的方式保证定量进入污泥均质的污泥都为小颗粒，提高均质效率。均质浆化单元中稀释液采用污泥脱水后滤液，一方面可以减少脱水滤液的处理量，节约系统用水，另一方面可以回收脱水滤液的热量。均质浆化单元中稀释液和闪蒸蒸汽是在引射器中混合的，由于引射作用，混合效率较高，且能解决闪蒸蒸汽压力较低，不能直接进入污泥均质器的问题。引射混合物再一起进入污泥均质器中和污泥进行均质浆化。均质浆化过程中产生的废蒸汽再通入稀释液管道中进行吸收，可以避免进入大气造成异味，同时能在一定程度上进一步预热稀释液。

2、本发明的水热单元有多种形式，可以间歇式运行，也可以连续式运行。对于间歇式水热单元，水热蒸汽加热器下进上出可以保证加热时间，使得污泥有足够时间达到最佳反应参数。对于连续式水热单元，可以采用辐流式水热反应器或者塔式水热反应器，这两种反应器都集加热和反应为一体，其中辐流式水热反应器随着流动半径的增大，污泥流速

降低，因此反应时间可以有效保证；而塔式水热反应器具具有大的高径比，下进上出，且上部采用仅有轴向力的搅拌器，这样上部污泥仅能靠下部污泥的推力流向出口，因此反应时间可以有效保证。

3、本发明的余热回收单元采用锅炉给水回收了闪蒸污泥的部分热量，从而可以节约加热炉的燃料量。余热回收单元中，换热器两侧流体的粘度都较低，因此换热器不易堵塞。

附图说明

图 1 为本发明的基于热水解技术的污泥脱水工艺流程图；

图 2 为本发明的间歇式水热单元示意图；

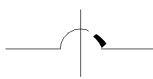
图 3 为本发明的辐流式水热反应器示意图；

图 4 为本发明的塔式水热反应器示意图。

图中：1、污泥储罐，2、污泥均质器，3、水热单元，4、闪蒸反应器，5、换热器，6、脱水机，7、冷却塔，8、加热炉，9、引射器，101、第一单螺杆泵，102、第二单螺杆泵，111、第一低压变频泵，112、第二低压变频泵，12、水热蒸汽加热器，13、间歇式水热单元，131、第一间歇式水热反应器，132、第二间歇式水热反应器，14、辐流式水热反应器，141、辐流式水热反应器内筒，142、辐流式水热反应器导流筒，143、辐流式水热反应器外筒，144、内筒搅拌器；145、辐流式水热反应器筒壁；15、塔式水热反应器，151、塔式水热反应器下部有轴向力强力搅拌器，152、塔式水热反应器上部无轴向力搅拌器。

图 1 中的图例和仪表代码含义见表 1

表 1

图例	名称	图例	名称
	电动截止阀		跨管



具体实施方式

参照图 1 所示，本发明的一种基于热水解技术的污泥脱水系统，包括均质浆化单元、水热单元、闪蒸反应器、余热回收单元和脱水机。

均质浆化单元连接方式：机械脱水污泥在污泥储罐 1 中储存的同时污泥储罐 1 中的剪切力搅拌器对污泥进行切碎，切碎后的小颗粒污泥通过污泥储罐 1 下部绞龙定量输送到污泥均质器 2 下部的污泥入口端，为了更好的输运，污泥储罐 1 设置在污泥均质器 2 的上方。脱水机 6 出来的部分脱水滤液作为稀释液进入第一低压变频泵 111 的入口端，第一低压变频泵 111 的出口端连接引射器 9 的入口端，同时，闪蒸反应器 4 输出的闪蒸蒸汽也进入引射器 9，在稀释液的引射下一起进入污泥均质器 2 下部的引射混合物入口端，污泥均质器 2 上部的污泥出口端进入第一单螺杆泵 101 升压后进入水热单元 3，为了更好的输运，污泥均质器 2 设置在第一单螺杆泵 101 的上方，污泥均质器 2 上部的废蒸汽出口端连接脱水机 6 出来的污泥稀释液管道。

闪蒸反应器连接方式：均质浆化单元出来的污泥进入水热单元 3 的入口端，水热单元 3 的出口端连接闪蒸反应器 4 上部的入口端，闪蒸反应器 4 下部的闪蒸污泥出口端连接余热回收单元。闪蒸反应器 4 上部的闪蒸蒸汽出口端连接引射器 9 的入口端。

余热回收单元连接方式：闪蒸反应器 4 出来的闪蒸污泥进入第二单螺杆泵 102 的入口端，第二单螺杆泵 102 的出口端连接换热器 5 的壳侧入口端。锅炉给水和冷却塔 7 出来的冷却水进入第二低压变频泵 112 的入口端，第二低压变频泵 112 的出口端连接换热器 5 的管侧入口端和闪蒸污泥换热。换热器 5 管侧出口端锅炉给水进入加热炉 8 的入口端，换热器 5 管侧出口端循环冷却水进入冷却塔 7 中冷却，换热器 5 壳侧出口端污泥进入脱水机 6，

脱水后的脱水泥饼外运，一部分脱水滤液进入第一低压变频泵 111 的入口端，剩余脱水滤液返回污水处理厂处理。

水热单元 3 可以间歇式运行或者连续式运行。参照图 2 所示，间歇式水热单元 13，基本流程连接方式如下：

均质浆化污泥进入水热蒸汽加热器 12 下部污泥入口端，加热炉 8 出口端的水热蒸汽进入水热蒸汽加热器 12 下部的水热蒸汽入口端，水热蒸汽加热器 12 上部出口端连接第一间歇式水热反应器 131 和第二间歇式水热反应器 132，其中第一间歇式水热反应器 131 和第二间歇式水热反应器 132 并联。水热蒸汽加热器 12 和第一间歇式水热反应器 131 之间，水热蒸汽加热器 12 和第二间歇式水热反应器 132 之间，第一间歇式水热反应器 131 出口端，第二间歇式水热反应器 132 出口端均设有电动截止阀。

水热单元 3 可以间歇式运行或者连续式运行。连续式水热单元包括连续式水热反应器，连续式水热反应器可以是辐流式水热反应器 14 也可以是塔式水热反应器 15。参照图 3 所示，辐流式水热反应器 14 基本流程连接方式如下：

辐流式水热反应器 14 是一个高径比小于 1 的容器，分为内筒 141、导流筒 142、外筒 143、内筒搅拌器 144 和筒壁 145，均质浆化污泥和加热炉 8 出来的水热蒸汽在内筒 141 下部入口管进入，然后在内筒搅拌器 144 的作用下达到反应参数，粘度显著降低，溢流进入导流筒 142，从导流筒 142 下部的出口进入外筒 143 的大空间内，辐射式的向外流动以保证反应时间，最后水热反应后的污泥进入外筒和筒壁之间的环形空间汇集后经下部的出口流出。

参考图 4 所示，塔式水热反应器 15 基本流程连接方式如下：

塔式水热反应器 15 是一个高径比大于 2 的容器，下进上出，塔式水热反应器 15 下部采用有轴向力的强力搅拌器 151，塔式水热反应器 15 上部采用无轴向力的搅拌器 152。均

质浆化污泥和加热炉 8 出来的水热蒸汽从塔式水热反应器 15 下部进入，在有轴向力的强力搅拌器 151 的作用下循环搅拌达到反应参数后，随着不断进入塔式水热反应器 15 下部空间的均质浆化污泥的推动作用，达到反应参数的污泥进入塔式水热反应器 15 上部，由于塔式水热反应器 15 上部采用的是无轴向力的搅拌器 152，所以能够保证反应时间，最终污泥在塔式水热反应器 15 上部出口流出。

图 1 所示的一种基于热水解技术的污泥脱水工艺，包括以下步骤：

1) 含水率 80% 左右，粘度为 50,000mPa.s 到 100,000mPa.s 的机械脱水污泥在污泥储罐 1 中储存的同时污泥储罐 1 中的强剪切力搅拌器对污泥进行切碎，切碎后的小颗粒污泥通过污泥储罐 1 下部的绞龙定量输入到污泥均质器 2 下部的污泥入口端，颗粒粒径的减小可以提高后续的均质效果。污泥储罐 1 设置在污泥均质器 2 的上方，污泥均质器 2 设置在第一单螺杆泵 101 的上方是为了污泥更好的输运，不易堵塞。脱水机 6 出来的部分脱水滤液作为稀释液通过第一低压变频泵 111 进入引射器 9 中引射闪蒸蒸汽，引射的混合效率高，且能解决闪蒸蒸汽压力较低，不能直接进入污泥均质器 2 的问题。引射后混合流体再进入污泥均质器 2 中和污泥储罐 1 输入的污泥进行均质浆化，污泥均质器 2 中设有搅拌器，混合效率高。均质浆化后污泥的含水率为 84%~85%，温度为 90°C~10(TC，粘度由初始的约 100,000mPa.s 降低到了 8000mPa.s 左右，污泥呈现均相浆状流体的状态，方便第一单螺杆泵 101 的输运，同时在均质浆化单元回收了闪蒸蒸汽的热量，节约了水热蒸汽的量，从而节约了燃气炉 8 的燃料量。均质浆化过程中产生的废蒸汽再通入脱水机 6 出来的污泥稀释液管道中进行吸收，可以废蒸汽避免进入大气造成异味，同时能在一定程度上进一步预热稀释液。

2) 均质浆化污泥进入水热单元 3 中，水热单元 3 可以间歇式运行也可以连续式运行。余热回收单元中的水热蒸汽进入水热单元 3 对污泥进行加热，在加热过程中，污泥中的微

生物絮体解散，微生物细胞破裂，污泥中的有机物水解进而降低了污泥的黏度，降低了黏性物质对水的束缚能力。此外，当污泥被加热至一定温度时，污泥中的有机物细胞破裂，胞内的大分子有机物释放并水解，胞内与各类大分子相结合的水也被释放，导致水更容易与污泥颗粒分离。水热单元出来的污泥含水率为 86%~88%，温度为 170℃~180℃，粘度小于 100mPa·s。

3) 水热单元 3 出来的水热污泥从闪蒸反应器 4 的上部进入，通过闪蒸反应器 4 内部的扩容和入口管出的节流降压，水热污泥发生闪蒸，闪蒸后吸热，水热污泥温度降低，最后经过产生闪蒸蒸汽和闪蒸污泥，其中闪蒸蒸汽进入均质浆化单元的引射器 9 中，闪蒸污泥进入余热回收单元中。

4) 余热回收单元包括加热炉 8、冷却塔 7、第二低压变频泵 112、第二单螺杆泵 102 和换热器 6。锅炉给水和冷却塔 7 出来的循环冷却水首先进入第二低压变频泵 112 升压，然后和经第二单螺杆泵 102 升压的闪蒸污泥在换热器 5 中换热，闪蒸污泥粘度较低，换热器 5 不易堵塞。换热器 5 出口循环冷却水进入冷却塔 7 中冷却，换热后的冷却污泥进入脱水机 6 进行脱水，换热器 5 出口锅炉给水进入加热炉 8 中加热产生水热蒸汽为水热单元提供热量。余热回收单元采用锅炉给水回收了部分闪蒸污泥的热量，从而可以节约加热炉 8 的燃料量。同时，闪蒸污泥经过余热回收单元后温度降低，水和污泥颗粒分离，方便后续脱水步骤的进行。

5) 脱水后的脱水泥饼外运，脱水滤液一部分用来进入均质浆化单元的引射器 9 中，剩余脱水滤液返回污水处理厂处理。由于污泥经过水热反应后细胞破壁，胞内水分释放，有机物水解，胶体结构破坏，粘性降低，所以经过最后脱水后含水率可以显著降低，对于离心脱水含水率可以达到 50% 左右，对于压滤脱水含水率可以达到 30% 左右。

图 2 所示的间歇式水热单元 13 的工作原理如下：

间歇式水热单元 13 包括污泥水热蒸汽加热器 12、第一间歇式水热反应器 131 和第二间歇式水热反应器 132，均质浆化单元出来的污泥从下部进入水热蒸汽加热器 12 中进行快速搅拌和加热，由于水热蒸汽加热器 12 是下进上出的，所以能保证停留时间，这样就能保证污泥在加热到热水解最佳参数后才从上部出口进入第一间歇式水热反应器 131 或者第二间歇式水热反应器 132 中发生水热反应，由于水热反应器间歇式交替运行且电动截止阀可以控制水热反应器中污泥的输入和输出，因此反应时间可以准确控制。

图 3 所示的辐流式水热反应器 14 的工作原理如下：

辐流式水热反应器 14 是一个高径比小于 1 的容器，分为内筒 141、导流筒 142、外筒 143、内筒搅拌器 144 和筒壁 145，均质浆化污泥和加热炉 8 出来的水热蒸汽在内筒 141 下部入口管中进入，然后在内筒搅拌器 144 的作用下达到反应参数，粘度降低到 100mPa-s 以下，流动性非常好，就能平稳地溢流进入导流筒 142，导流筒 142 下部设有出口，达到反应参数的污泥就能从导流筒 142 进入外筒 143 的大空间内，由于辐流式水热反应器 14 的高径比很小，所以污泥是辐射式的向外流动，随着流动半径的增大，流速降低，这样就能在反应器的有限空间内保证反应时间，最后水热反应后的污泥进入外筒和筒壁之间的环形空间汇集后经下部的出口流出。

图 4 所示的塔式水热反应器 15 的工作原理如下：

塔式水热反应器 15 是一个高径比大于 2 的容器，下进上出。塔式水热反应器 15 下部采用有轴向力的强力搅拌器 151，可以使进来的均质浆化污泥以及水热蒸汽在强力搅拌器 151 的作用下循环搅拌快速达到反应参数，随着不断进入塔式水热反应器 15 下部空间的均质浆化污泥的推动作用，达到反应参数的污泥进入塔式水热反应器 15 的上部；由于塔式水热反应器 15 的上部采用无轴向力的搅拌器 152，这样上部污泥仅能靠下部污泥的推力流向出口，因此反应时间可以有效保证，最终污泥在塔式水热反应器 15 的上部出口流出。

权 利 要 求 书

1、一种基于热水解技术的污泥脱水系统，其特征在于，包括均质浆化单元、水热单元、闪蒸反应器、余热回收单元和脱水机；

均质浆化单元包括污泥储罐（1）、污泥均质器（2）和第一单螺杆泵（101）；污泥储罐（1）下部连接污泥均质器（2）下部的污泥入口端；污泥均质器（2）上部的污泥出口端通过第一单螺杆泵（101）连接水热单元（3）的入口端；

水热单元（3）的出口端连接闪蒸反应器（4）上部的入口端，闪蒸反应器（4）下部的闪蒸污泥出口端连接余热回收单元的入口；

余热回收单元的出口连接脱水机（6）；脱水机（6）的脱水滤液输出管道连接第一低压变频泵（111）的入口端，第一低压变频泵（111）的出口端连接引射器（9）的引射流体入口端；闪蒸反应器（4）的闪蒸蒸汽出口连接引射器（9）的被引射流体入口端，引射器（9）的出口连接污泥均质器（2）下部的引射混合物入口端，污泥均质器（2）上部的废蒸汽出口端连接脱水机（6）的污泥稀释液输出管道。

2、根据权利要求1所述的一种基于热水解技术的污泥脱水系统，其特征在于，闪蒸反应器（4）闪蒸污泥出口端连接第二单螺杆泵（102）的入口端，第二单螺杆泵（102）的出口端连接换热器（5）的壳侧入口端；锅炉给水管道和冷却塔（7）的冷却水出口连接第二低压变频泵（112）的入口端，第二低压变频泵（112）的出口端连接换热器（5）的管侧入口端；换热器（5）管侧出口端一分为二，分别连接加热炉（8）的入口端和冷却塔（7）的入口端；换热器（5）壳侧出口端连接脱水机（6）。

3、根据权利要求1所述的一种基于热水解技术的污泥脱水系统，其特征在于，污泥储罐（1）设置在污泥均质器（2）的上方；污泥均质器（2）设置在第一单螺杆泵（101）的上方。

4、根据权利要求1所述的一种基于热水解技术的污泥脱水系统，其特征在于，水热

单元 (3) 为间歇式水热单元 (13) 或连续式水热单元 ;

所述间歇式水热单元 (13) 包括水热蒸汽加热器 (12)、第一间歇式水热反应器 (131) 和第二间歇式水热反应器 (132); 第一单螺杆泵 (101) 的出口连接水热蒸汽加热器 (12) 下部污泥入口端 , 加热炉 (8) 的水热蒸汽出口端连接水热蒸汽加热器 (12) 下部的水热蒸汽入口端 , 水热蒸汽加热器 (12) 上部出口端连接并联的第一间歇式水热反应器 (131) 和第二间歇式水热反应器 (132) , 其中第一间歇式水热反应器 (131) 和第二间歇式水热反应器 (132) 并联 ; 第一间歇式水热反应器 (131) 和第二间歇式水热反应器 (132) 的入口端和出口端均设有电动截止阀 ; 第一间歇式水热反应器 (131) 和第二间歇式水热反应器 (132) 的出口端均连接闪蒸反应器 (4) 上部的入口端 ;

所述连续式水热单元包括连续式水热反应器 , 连续式水热反应器为辐流式水热反应器 (14) 或塔式水热反应器 (15);

辐流式水热反应器 (14) 是一个高径比小于 1 的容器 ; 包括内筒 (141)、导流筒 (142)、外筒 (143)、内筒搅拌器 (144) 和筒壁 (145) , 内筒搅拌器 (144) 设置于内筒 (141) 内部 , 导流筒 (142) 设置于内筒 (141) 外部 , 外筒 (143) 设置于筒壁 (145) 的内周 ; 第一单螺杆泵 (101) 的出口和加热炉 (8) 的水热蒸汽出口连接内筒 (141) 下部入口管 , 外筒 (143) 和筒壁 (145) 之间环形空间下部的出口连接闪蒸反应器 (4) 上部的入口端 ;

塔式水热反应器 (15) 是一个下进上出高径比大于 2 的容器 ; 塔式水热反应器 (15) 下部采用有轴向力的搅拌器 (151) , 上部采用无轴向力的搅拌器 (152); 第一单螺杆泵 (101) 的出口和加热炉 (8) 的水热蒸汽出口连接塔式水热反应器 (15) 下部入口 ; 塔式水热反应器 (15) 上部出口连接闪蒸反应器 (4) 上部的入口端。

5、一种基于热水解技术的污泥脱水工艺 , 其特征在于 , 包括以下步骤 :

1) 机械脱水污泥在污泥储罐 (1) 中储存的同时 , 污泥储罐 (1) 中的强剪切力搅拌

器对污泥进行切碎，切碎后的小颗粒污泥通过污泥储罐（1）下部的绞龙定量输入到污泥均质器（2）下部的污泥入口端，经过污泥均质器（2）处理的污泥通过污泥均质器（2）上部的污泥出口端输入第一单螺杆泵（101），经过第一单螺杆泵（101）处理的污泥进入水热单元（3）；脱水机（6）出来的部分脱水滤液作为稀释液通过第一低压变频泵（111）进入引射器（9）中引射闪蒸蒸汽，引射后混合流体进入污泥均质器（2）中和污泥储罐（1）输入的污泥进行均质浆化，污泥均质器（2）中设有搅拌器；污泥均质器（2）产生的废蒸汽通入脱水机（6）出来的污泥稀释液管道中进行吸收；

2) 余热回收单元中的水热蒸汽进入水热单元（3）对污泥进行加热，在加热过程中，污泥中的微生物絮体解散，微生物细胞破裂，污泥中的有机物水解进而降低了污泥的黏度，降低了黏性物质对水的束缚能力；

3) 水热单元（3）出来的水热污泥从闪蒸反应器（4）的上部进入，通过闪蒸反应器（4）内部的扩容和入口管出的节流降压，水热污泥发生闪蒸，闪蒸后吸热，水热污泥温度降低，最后产生闪蒸蒸汽和闪蒸污泥，其中闪蒸蒸汽进入引射器（9）中，闪蒸污泥进入余热回收单元中；

4) 余热回收单元包括加热炉（8）、冷却塔（7）、第二低压变频泵（112）、第二单螺杆泵（102）和换热器（5）；锅炉给水和冷却塔（7）出来的循环冷却水首先进入第二低压变频泵（112）升压，然后和经第二单螺杆泵（102）升压的闪蒸污泥在换热器（5）中换热；换热器（5）出口流体分为两股，一股作为循环冷却水，另一股作为锅炉进水；换热器（5）出口作为循环冷却水的那股流体进入冷却塔（7）中冷却，换热后的冷却污泥进入脱水机（6）进行脱水，换热器（5）出口作为锅炉进水的那股流体进入加热炉（8）中加热产生水热蒸汽为水热单元提供热量；

5) 脱水后的脱水泥饼外运，脱水滤液一部分用来进入均质浆化单元的引射器（9）中，

剩余脱水滤液返回污水处理厂处理。

6、根据权力要求 5 所述的工艺，其特征在于，步骤 1) 中机械脱水污泥的含水率为 80%，粘度为 50,000mPa·s 到 150,000mPa·s；第一单螺杆泵 (101) 出来的污泥含水率为 84%~85%，温度为 90℃~100℃，粘度小于 8000mPa·s；

水热单元 (3) 出来的污泥含水率为 86%~88%，温度为 170℃~180℃，粘度小于 100mPa·s。

7、根据权力要求 5 所述的工艺，其特征在于，稀释液在低压变频泵的作用下进入所述引射器喷嘴，引射周围的闪蒸蒸汽，两股流体在引射的过程中进行充分混合。

8、根据权力要求 5 所述的工艺，其特征在于，所述水热单元 (3) 为间歇式水热单元；所述间歇式水热单元包括污泥水热蒸汽加热器、第一间歇式水热反应器 and 第二间歇式水热反应器；第一单螺杆泵 (101) 出来的污泥从下部进入水热蒸汽加热器进行快速搅拌和加热，加热到热水解后从上部出来进入第一间歇式水热反应器使污泥在第一间歇式水热反应器中反应，同时，将第二间歇式水热反应器中的污泥通过压差向闪蒸反应器中排出，待第一间歇式水热反应器达到反应时间后，第一间歇式水热反应器开始排泥，而第二间歇式水热反应器开始进泥和反应，如此循环。

9、根据权力要求 5 所述的工艺，其特征在于，所述水热单元 (3) 为辐流式水热反应器或塔式水热反应器；

辐流式水热反应器包括内筒、导流筒、外筒、内筒搅拌器和筒壁，均质浆化污泥和加热炉出来的水热蒸汽在内筒下部入口管进入，然后在内筒搅拌器的作用下达到反应参数，粘度降低，溢流进入导流筒，从导流筒下部的出口进入外筒大空间内，辐射式的向外流动，最后水热反应后的污泥进入外筒和筒壁之间的环形空间汇集后经下部的出口流出；

所述塔式水热反应器下进上出，塔式水热反应器下部采用有轴向力的强力搅拌器，塔

式水热反应器上部采用无轴向力的搅拌器；均质浆化污泥和加热炉出来的水热蒸汽从塔式水热反应器下部进入，在有轴向力的强力搅拌器的作用下循环搅拌达到反应参数后，随着不断进入塔式水热反应器下部空间的均质浆化污泥的推动作用，达到反应参数的污泥进入塔式水热反应器上部，最终污泥在塔式水热反应器上部出口流出。

10、根据权力要求 5 所述的工艺，其特征在于，所述换热器为套管式换热器、板式换热器、螺旋板式换热器或热管式换热器；所述脱水机为板框压滤机、带式压滤机、离心机、箱式压滤机或者隔膜压滤机。

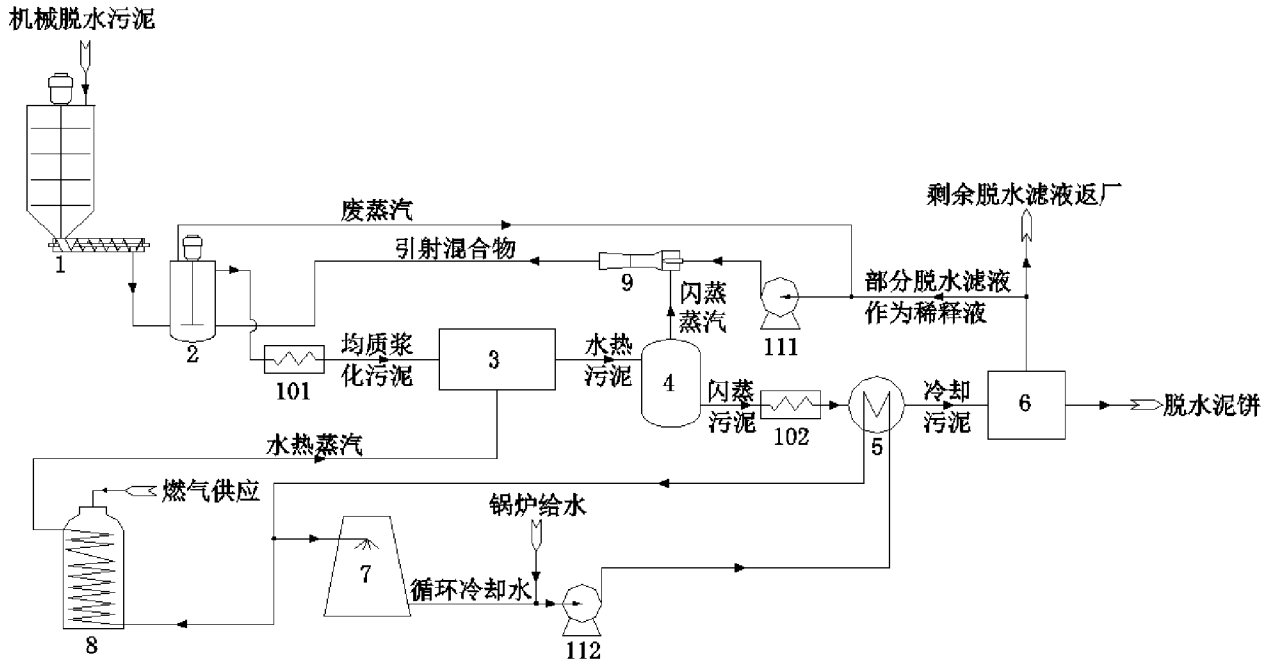
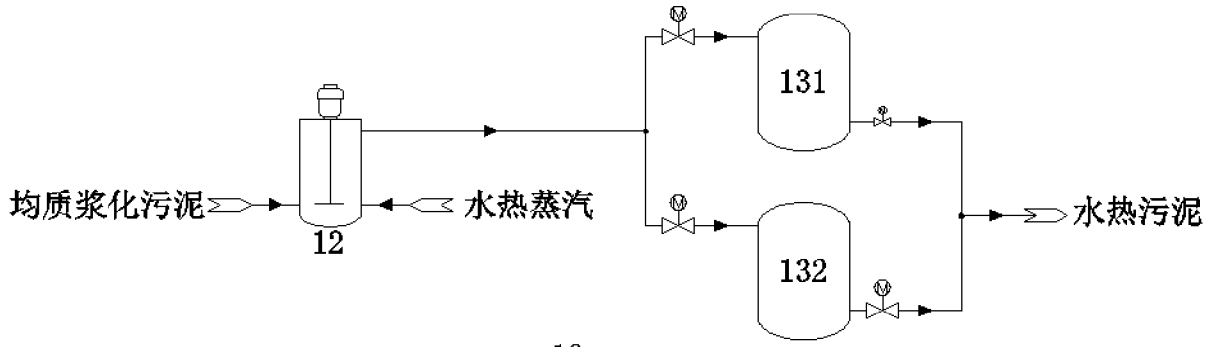
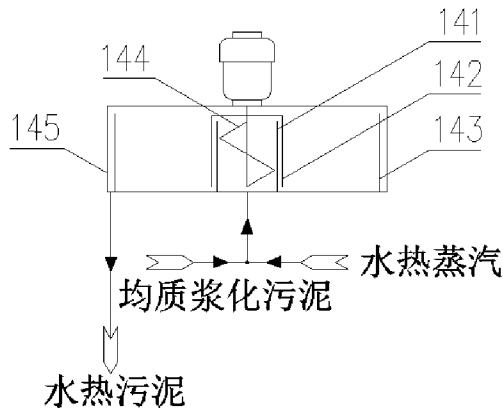


图 1



13

图 2



14

图 3

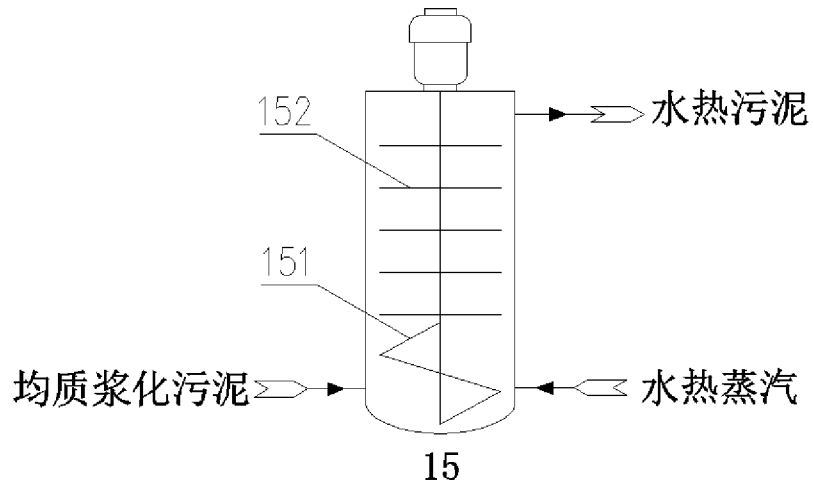


图 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2014/090726

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
C02F 11/10 (2006.01) i; C02F 11/12 (2006.01) i According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC: C02F 11		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) CNTXT, CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC, Elsevier: pulp, pyrolysis, thermopyrolysis, homogene+, isotrop+, hydrothermal+, hydro. thermal+, heat, recovery, flash, evapo+, jet, eject, efflux+		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 103936251 A (UNIVERSITY XIAN JIAOTONG) 23 July 2014 (23.07.2014) claims 1-10	1-10
X	CN 102838264 A (SICHUAN DEEPBLUE ENVIROMENTAL PROTECTION TECHNOLOGIES CO., LTD.) 26 December 2012 (26.12.2012) claims 1 and 2, description, paragraphs [0009] -[0023]	1, 3
X	CN 102381820 A (FUZHOU DEV ZONE SANSHUI ENVIROMENTAL PROTACTION TECHNOLOGIES CO., LTD.) 21 March 2012 (21.03.2012) description, paragraphs [0011]-[0023]	1, 3
A	US 5266085 A (TEXACO INC.) 30 November 1993 (30.11.1993) the whole document	1-10
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention	
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone	
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art	
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family	
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means		
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		
Date of the actual completion of the international search 21 January 2015	Date of mailing of the international search report 10 February 2015	
Name and mailing address of the ISA State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No. (86-10) 62019451	Authorized officer CAO, Meng Telephone No. (86-10) 62084995	

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2003039036 A (ISHIKAWAJIMA HARIMA HEAVY IND) 12 February 2003 (12.02.2003) the whole document	1-10
A	WO 2013167469 A I (VEOLIAWATER SOLUTIONS & TECH) 14 November 2013 (14.11.2013) the whole document	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN20 14/090726

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 103936251 A	23 July 2014	None	
CN 102838264 A	26 December 2012	CN 102838264 B	25 June 2014
CN 102381820 A	21 March 2012	CN 102381820 B	05 December 2012
US 5266085 A	30 December 1993	None	
JP 2003039036 A	12 February 2003	None	
WO 2013167469 A I	14 November 2013	FR 2990429 A I	15 November 2013
		FR 2990429 B I	13 June 2014
		CN 104271517 A	07 January 2015

A. 主题的分类

C02F 11/10 (2006. 01) i; C02F 11/12 (2006. 01) i

按照国际专利分类 (IPC) 或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献 (标明分类系统和分类号)

C02F11

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库 (数据库的名称, 和使用的检索词 (如使用))

CINTXT; CNPAT; CNKI; WPI; EP0D0C; Elsevier :浆化, 均质, 热回收, 热解, 水热, 热水解, 闪蒸, 射流, 引射, pyrolysis, thermopyrolysis, homogene+, isotrop+, hydrothermal+, hydro, thermal+, heat, flash, evapo+, jet, eject, efflux+

C. 相关文件

类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
PX	CN 103936251 A (西安交通大学等) 2014年7月23日 (2014-07-23) 权利要求1-10	1-10
X	CN 102838264 A (四川深蓝环保科技股份有限公司) 2012年12月加日 (2012-12-26) 权利要求1、2, 说明书第【0009】-【0023】段	1、3
X	CN 102381820 A (福州开发区三水环保科技有限公司) 2012年3月21日 (2012-03-21) 说明书第【0011】-【0023】段	1、3
A	US 5266085 A (TEXACO INC) 1993年11月30日 (1993-11-30) 全文	1-10
A	JP 2003039036 A (ISHIKAWAJIMA HARIMA HEAVY IND) 2003年2月12日 (2003-02-12) 全文	1-10

 其余文件在C栏的续页中列出。 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2015年1月21日

国际检索报告邮寄日期

2015年2月10日

ISA/CN 的名称和邮寄地址

中华人民共和国国家知识产权局 (ISA/CN)
北京市海淀区蓟门桥西土城路6号
100088 中国

授权官员

曹梦

传真号 (86-10) 62019451

电话号码 (86-10) 62084995

C. 相关文件

类型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
A	WO 2013167469 AI (VEOLIA WATER SOLUTIONS & TECH) 2013 年 11 月 14 日 (2013 - 11 - 14) 全文	1 - 10

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2014/090726

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	103936251	A	2014年7月23日	无			
CN	102838264	A	2012年12月26日	CN	102838264	B	2014年6月25日
CN	102381820	A	2012年3月21日	CN	102381820	B	2012年12月05日
US	5266085	A	1993年11月30日	无			
JP	2003039036	A	2003年2月12日	无			
Wo	2013167469	AI	2013年11月14日	FR	2990429	A1	2013年11月15日
				FR	2990429	B1	2014年6月13日
				CN	104271517	A	2015年1月07日