

(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
2012年9月20日 (20.09.2012)



(10) 国际公布号
WO 2012/122785 A2

- (51) 国际专利分类号: 无分类
- (21) 国际申请号: PCT/CN2011/080030
- (22) 国际申请日: 2011年9月22日 (22.09.2011)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权: 201120069052.6 2011年3月16日 (16.03.2011) CN
- (71) 申请人 (对除美国外的所有指定国): 上海伏波环保设备有限公司 (SHANGHAI FUBO EP EQUIPMENT CO., LTD.) [CN/CN]; 中国上海市浦东新区莲溪路1151号3号楼3楼B座, Shanghai 201204 (CN)。
- (72) 发明人: 及
- (75) 发明人/申请人 (仅对美国): 钱学略 (QIAN, Xuelve) [CN/CN]; 中国上海市浦东新区莲溪路1151号3号楼3楼B座, Shanghai 201204 (CN)。 刘兵 (LIU, Bing) [CN/CN]; 中国上海市浦东新区莲溪路1151号3号楼3楼B座, Shanghai 201204 (CN)。

- (74) 代理人: 上海光华专利事务所 (J.Z.M.C. PATENT AND TRADEMARK LAW OFFICE); 中国上海市杨浦区国定路335号5022室, Shanghai 200433 (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, 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, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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。
- (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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

[见续页]

(54) Title: SYSTEM FOR HEATING HEAT-TRANSFER OIL USING BOILER FLUE GAS WASTE HEAT

(54) 发明名称: 用锅炉烟气余热加热导热油的系统

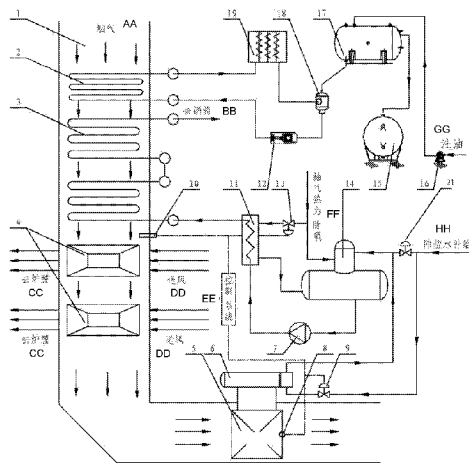


图1 /Fig.1

AA FLUE GAS
 BB TO THE DRUM
 CC TO THE FURNACE
 DD AIR SUPPLY
 EE CONTROL SYSTEM
 FF AIR SUCTION THERMAL DE-OXIDATION
 GG OIL INJECTION
 HH DESALINATED WATER SUPPLY

(57) Abstract: A system for heating heat-transfer oil using boiler flue gas waste heat, comprising: an economizer and an air pre-heater disposed in the flue according to the direction of the smoke flow; and further comprises a heat-transfer oil heater disposed in front of the economizer in the flue, the heat-transfer oil heater is connected to a heat-using device through a circulation pipe, and a circulation pump is disposed on the circulation pipe. According to the system for heating heat-transfer oil using boiler flue gas waste heat of the present invention, flue gas waste heat is fully utilized, and by changing the order of arrangement of the boiler aft-portion heated surfaces, the exhaust gas temperature of the boiler is lowered while the original boiler efficiency and output are ensured, a portion of the flue gas waste heat from the boiler is recycled, and the recycled heat is used to heat a heat carrier, the heat-transfer oil. The system is applicable to the fields of petroleum, chemical engineering, textiles, printing and dyeing, rubber, tanning, foods, wood processing and the like.

[见续页]

WO 2012/122785 A2

本国际公布:

- 不包括国际检索报告，在收到该报告后将重新公布(细则 48.2(g))。

(57) 摘要:

本发明用锅炉烟气余热加热导热油的系统，包括按烟气流经方向设在烟道内的省煤器和空预器，还包括导热油加热器，设在烟道内省煤器的前方，导热油加热器通过循环管与用热设备相连，循环管上设有循环泵。本发明的用锅炉烟气余热加热导热油的系统，充分利用了烟气余热，通过改变锅炉尾部受热面布置顺序，在保证原锅炉效率与出力的同时，降低锅炉排烟温度，回收锅炉烟气部分余热，并将其回收的热量加热热载体——导热油，可应用于石油、化工、纺织、印染、橡胶、制革、食品、木材加工等许多行业。

用锅炉烟气余热加热导热油的系统

技术领域

本发明涉及锅炉烟气余热吸收利用方面，特别涉及一种用锅炉烟气余热加热导热油的系统。

背景技术

有机热载体炉20世纪30年代始于美国，由美国道生化学公司首创，习惯称为道生炉，并逐步形成系列。它采用有机热载体作为传输热能的中间载体，将燃料燃烧产生的热能，通过加热炉受热面把热能传递给有机热载体，使热载体被加热到一定的温度，然后用循环油泵将其送入用热设备，释放热能后的低温有机热载体再返回加热炉中重新被加热，如此往复循环，即可达到有机热载体加热炉向外界供热的目的。它有如下几个其它种类锅炉所无法取代的特点：1、可在较低的工作压力下获得较高温度的热介质；2、液相循环供热，无冷凝排放热损失，供热系统热效率高；3、由于运行控制方便、传热均匀，所以能满足用热系统精确的工艺温度要求。因此在石油、化工、纺织、印染、橡胶、制革、食品、木材加工等许多行业中得到了日益广泛的应用。同时正如前述的优点——可在较低的工作压力下获得较高温度的热介质那样，这些热介质的温度一般为200~300℃，有的甚至更高。

锅炉排放的烟气中含有酸性气体，烟温高时它们会以气态的形式流经锅炉各受热面直至到脱硫塔里被除去。当烟温低于某一温度时，它们会与烟气中的水蒸气结合成硫酸而腐蚀换热设备。低温腐蚀通常出现在空气预热器的冷端以及给水温度低的省煤器中。当受热面的温度低于烟气的露点时，烟气中的水蒸气和煤燃烧后所生成的三氧化硫（只是硫的燃料产物的很少一部分）结合成的硫酸会凝结在受热面上，严重腐蚀受热面。为避免锅炉尾部受热面的酸露腐蚀，通常锅炉排烟温度设计较高，新锅炉140℃左右，运行一段时间后往往会高达160℃，这部分烟气的直接排放造成了很大的能源浪费。

由于前面所述的锅炉的排烟温度通常在140~160℃左右，而技术背景第一段提及的热介质的温度一般为200~300℃，直接的热交换换热技术不可能从140~160℃的烟气换热给200~300℃的导热油。因此要想回收这部分低温热量来加热工艺需求的200~300℃导热油，必须重新布置锅炉的尾部受热面。

发明内容

本发明所要解决的问题是提供一种用锅炉烟气余热加热导热油的系统，克服现有技术中的上述问题。

本发明用锅炉烟气余热加热导热油的系统，包括按烟气流经方向设在烟道内的省煤器和空预器，还包括导热油加热器，设在所述烟道内省煤器的前方，导热油加热器通过循环管与用热设备相连，循环管上设有循环泵。

本发明还包括烟气余热回收利用装置，烟气余热回收利用装置包括通过循环管道相连的吸热段和放热段，吸热段置于所述烟道内空预器的后方，放热段置于所述省煤器的进水管道上或置于所述空预器的进风通道内。

本发明所述烟气余热回收利用装置，其工作介质常为高温强制循环水或自然循环蒸汽，因此其传热系数远高于烟气侧，使得壁面温度由工作介质侧温度决定，系统自动控制装置可随锅炉负荷的变动随意调节壁温使其始终高于烟气酸露点温度，使设备免受酸露腐蚀的前提下最大程度回收排烟余热。

本发明当所述放热段置于所述省煤器的进水管道上时，所述省煤器的进水管道上还设有除氧器 and 高压加热器，锅炉给水依次流经所述放热段、除氧器、高压加热器后再流入所述省煤器。

本发明所述除氧器 and 高压加热器间相连的水管上设有给水泵。

本发明所述高压加热器的进汽管与所述除氧器的进汽管相连通，高压加热器的凝结水疏水管与除氧器相连接。

本发明还包括控制系统、两个温度传感器和多个流量调节阀，所述温度传感器和流量调节阀分别与控制系统相连，其中一个温度传感器设于所述吸热段上，另一个温度传感器设于所述省煤器和空预器间的烟道上或者所述省煤器的出水管上，其中一路锅炉给水经第一流量调节阀流入除氧器，另一路锅炉给水经第二流量调节阀和放热段流入除氧器，第三流量调节阀设在所述高压加热器的进汽管上。

本发明当所述放热段置于所述空预器的进风通道内时，还包括控制系统、温度传感器和流量调节风门，温度传感器和流量调节风门分别与控制系统相连，温度传感器设于所述吸热段上，流量调节风门设在所述空预器的进风通道内，并按进风方向置于放热段的前方。

本发明还包括油气分离器，设在所述导热油加热器与用热设备间的循环管上。

本发明所述油气分离器还与一膨胀槽相连，膨胀槽与注油泵相连。

通过以上技术方案，本发明的用锅炉烟气余热加热导热油的系统，充分利用了烟

气余热，通过改变锅炉尾部受热面布置顺序，在保证原锅炉效率与出力的同时，降低锅炉排烟温度，回收锅炉烟气部分余热，并将其回收的热量加热热载体——导热油，可应用于石油、化工、纺织、印染、橡胶、制革、食品、木材加工等许多行业。并在保证烟气流经的所有设备免受酸露腐蚀的前提下，最大程度地回收烟气余热，提升了能源的可利用品位，提高了锅炉排烟品位，使热能利用形式多样化。

附图说明

图1本发明用锅炉烟气余热加热导热油的系统的一具体实施例示意图。

图2本发明用锅炉烟气余热加热导热油的系统的另一实施例示意图。

具体实施方式

本发明用锅炉烟气余热加热导热油的系统，包括按烟气流经方向设在烟道内的省煤器和空预器，还包括设在烟道内省煤器前方的导热油加热器，导热油加热器通过循环管与用热设备相连，循环管上设有循环泵。

如图1所示，烟道1内按烟气流经方向依次设置：导热油加热器2、省煤器3和空预器4，导热油加热器2通过循环管道与用热设备19相连，并在循环管道上设有循环泵12来驱动导热油加热器中热载体的循环。锅炉尾部烟道1中的烟气把部分热量传给导热油加热器2中的热载体（热载体包括但不限于导热油，以下同），热载体由循环泵12驱动，在用热设备19中放出热量，并循环重复加热、放热这一过程。用热设备19可以应用于石油、化工、纺织、印染、橡胶、制革、食品、木材加工等许多行业中。本发明把导热油加热器2置于省煤器3前方，吸收进入省煤器的烟气余热，此处烟气温度高、热量高，因此，可以充分利用锅炉烟道内的烟气余热。

导热油加热器2与用热设备19之间的循环管道上还设有油气分离器18，油气分离器18的一个进油管与膨胀槽17的出油管相连，膨胀槽17的进油管与注油泵16相连，膨胀槽17还与一储油槽15相连。储油槽15其作用为设备停运检修时储存导热油；注油泵16其作用为注入新油、排放旧油；膨胀槽17为导热油加热后受热膨胀缓冲之用；油气分离器18其作用为分离导热油中可能混有的水分，改善导热油传热效果。

由于导热油加热器的置入，会导致进入省煤器及其后方空预器的烟温变低，可能会影响省煤器、空预器等设备的使用。因此，本发明的一个优选实施例在空预器4后方加设一个烟气余热回收利用装置，烟气余热回收利用装置可以回收部分烟气余热回馈给省煤器或空预器，对省煤器或空预器的热量进行补偿。

在其中一个更优的实施例中，烟气余热回收利用装置包括通过循环管道相连的吸热段5和放热段6，吸热段5置于空预器后方的烟道内，吸收部分烟气余热，烟气余热回收装置的放热段6置于省煤器3的进水管道上。烟气流过吸热段5后进入脱硫除尘设备进行处理。

本实施例中，省煤器3的进水管道上还设有除氧器14、给水泵7和高压加热器11，锅炉给水分两路进入除氧器14，其中一路通过第一流量调节阀21直接流入除氧器14，另一路通过第二流量调节阀9流经烟气余热回收利用装置的放热段6吸热后再流入除氧器14；锅炉给水从除氧器14流出通过给水泵7后流入高压加热器11，经高压加热器11加热后再进入省煤器3。并高压加热器11的进汽管与除氧器14的进汽管相连通，并在高压加热器11的进汽管上设有第三流量调节阀13，高压加热器11的凝结水疏水管与除氧器14相连。高压加热器和除氧器共用一个热汽源，热汽源部分汽体直接进入除氧器14，部分汽体通过高压加热器11加热锅炉给水，散热后的气体变成冷凝水通过高压加热器11与除氧器14间的凝结水疏水管流入除氧器14。

本系统还包括控制系统、两个温度传感器8、10和多个流量调节阀9、13、21，温度传感器和流量调节阀分别与控制系统相连；温度传感器8位于烟气余热回收利用装置吸热段5上测量设备的壁面温度，温度传感器10位于省煤器3与空预器4间的烟道中或省煤器的出水管上，通过调节流量调节阀9和流量调节阀21，在保证进入除氧器14水量不变的条件下，调节进入放热段6内的水量来控制所需热量，以此避免烟气余热回收利用装置吸热段5受酸露腐蚀，最大程度地回收排烟余热。

导热油加热器2吸收烟道内烟气余热来加热导热油，具体的吸热量根据烟气的酸露点温度计算来决定；假设原锅炉系统空预器4的出口排烟温度为 T_1 ，酸露点温度为 T_2 ，为保证烟气余热回收利用装置吸热段5不受酸露腐蚀，此时吸热段5与烟气接触的壁面温度应比 T_2 高，留 10°C 的安全余量，同时烟气的温度与吸热段5的壁面温度应留有一定的传热温差，才能保证烟气余热回收利用装置受热面的布置经济合理，因此此时的烟气余热回收利用装置排烟温度为 $T_2+10^\circ\text{C}$ 的安全余量+约 15°C 的传热温差，记为 T_3 ，可以计算出原锅炉系统的节能温降空间为 T_1-T_3 ，由于烟气余热回收利用装置是用来间接补偿省煤器3的换热损失，并没有对外提供热量，因此真正回收的节能量为导热油加热器2的对外供热，显然导热油加热器2的进出口烟气温降不能大于 T_1-T_3 ，这样才能保证原锅炉热力系统尽可能地不受加装本发明设备的影响。

导热油加热器2的进出口油温温差一般设计为 30°C ，以此选择合适的导热油循环

流量来把吸收的热量传递给用热设备19；导热油加热器2吸收烟气部分热量造成省煤器3、空预器4吸收量的减少，我们在省煤器3的进水管上安装一个高压加热器11，通过热力计算，调整锅炉给水温度，使得省煤器3出口烟温和水温和原系统接近或略高于原系统，这样使得省煤器3、空预器4不受接入导热油加热器的影响。

接入高压加热器11的热源用汽为去除氧器14的抽汽，这部分抽汽原是由于加热进除氧器14的锅炉给水；现用来做高压加热器11热源，因此若要保证总抽汽热量不变，必须寻找一加热进除氧器14补给水的替代热源。锅炉的排烟温度为140~160℃，加热的补给水温度通常为20℃，若烟气直接和锅炉补给水换热，换热器壁面温度接近烟气酸露点温度，可能造成换热设备的酸露腐蚀，本实施例通过烟气余热回收装置解决这一问题。吸热段5置于烟道中吸收热量传递给工作介质，工作介质再在放热段6传递给20℃的锅炉补给水，工作介质工作机理通常为高温强制循环水或自然循环蒸汽，因此其传热系数远高于烟气侧，使得壁面温度由工作介质侧温度决定，因此，可以通过控制工作介质的温度来控制吸热段5免受酸露腐蚀。

如图2所示，本发明用锅炉烟气余热加热导热油的系统的另一实施例，其中与上述实施例区别在于：烟气余热回收利用装置的放热段6置于空预器4的进风通道内，烟气余热回收利用装置主要用来加热空预器的进风风温。本实施例中省煤器的进水管上可设有低压加热器或其他。本实施例的控制系统与一个温度传感器8和一个流量调节风门20相连，温度传感器8设在吸热段5上测试壁面温度，流量调节风门20设在空预器4的进风通道内，并按进风方向置于放热段6的前方，以此调节吸热段的吸热量。本实施例烟气余热回收装置吸收的热量只加热进入空预器的送风，补偿空预器换热量的减少。

权利要求书

- 1.一种用锅炉烟气余热加热导热油的系统，包括按烟气流经方向设在烟道（1）内的省煤器（3）和空预器（4），其特征在于，还包括导热油加热器（2），设在所述烟道内省煤器（3）的前方，导热油加热器（2）通过循环管与用热设备（19）相连，循环管上设有循环泵（12）。
- 2.根据权利要求1所述的系统，其特征在于，还包括烟气余热回收利用装置，所述烟气余热回收利用装置包括通过循环管道相连的吸热段（5）和放热段（6），吸热段（5）置于所述烟道内空预器（4）的后方，放热段（6）置于所述省煤器（3）的进水管道上或置于所述空预器（4）的进风通道内。
- 3.根据权利要求2所述的系统，其特征在于，当所述放热段（6）置于所述省煤器（3）的进水管道上时，所述省煤器（3）的进水管道上还设有除氧器（14）和高压加热器（11），锅炉给水依次流经所述放热段（6）、除氧器（14）、高压加热器（11）后再流入所述省煤器（3）。
- 4.根据权利要求3所述的系统，其特征在于，所述除氧器（14）和高压加热器（11）间相连的水管上设有给水泵（7）。
- 5.根据权利要求3所述的系统，其特征在于，所述高压加热器（11）的进汽管与所述除氧器（14）的进汽管相连通，高压加热器（11）的凝结水疏水管与除氧器（14）相连接。
- 6.根据权利要求5所述的系统，其特征在于，还包括控制系统、两个温度传感器（8、10）和多个流量调节阀（9、13、21），所述温度传感器和流量调节阀分别与控制系统相连，其中一个温度传感器（8）设于所述吸热段（5）上，另一个温度传感器（10）设于所述省煤器（3）和空预器（4）间的烟道上或设于所述省煤器的出水管上，其中一路锅炉给水经第一流量调节阀（21）流入除氧器，另一路

锅炉给水经第二流量调节阀(9)和放热段(6)流入除氧器,第三流量调节阀(13)设在所述高压加热器的进汽管上。

7.根据权利要求2 所述的系统,其特征在于,当所述放热段(6)置于所述空预器(4)的进风通道内时,还包括控制系统、温度传感器(8)和流量调节风门(20),温度传感器和流量调节风门分别与控制系统相连,温度传感器(8)设于所述吸热段(5)上,流量调节风门(20)设在所述空预器的进风通道内,并按进风方向置于放热段(6)的前方。

8.根据权利要求1 所述的系统,其特征在于,还包括油气分离器(18),设在所述导热油加热器(2)与用热设备(19)间的循环管上。

9.根据权利要求8 所述的系统,其特征在于,所述油气分离器(18)还与一膨胀槽(17)相连,膨胀槽(17)与注油泵(16)相连。

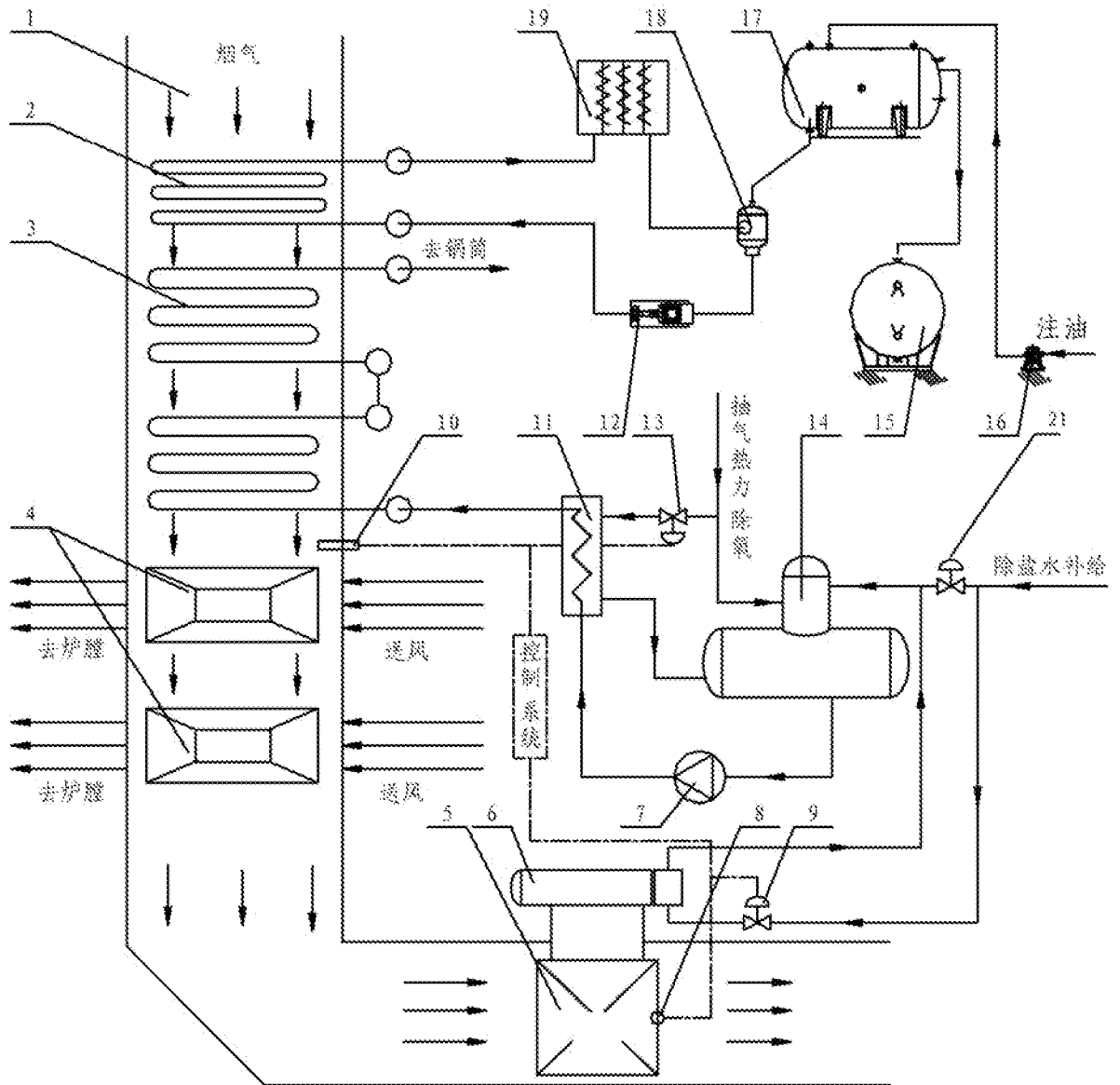


图 1

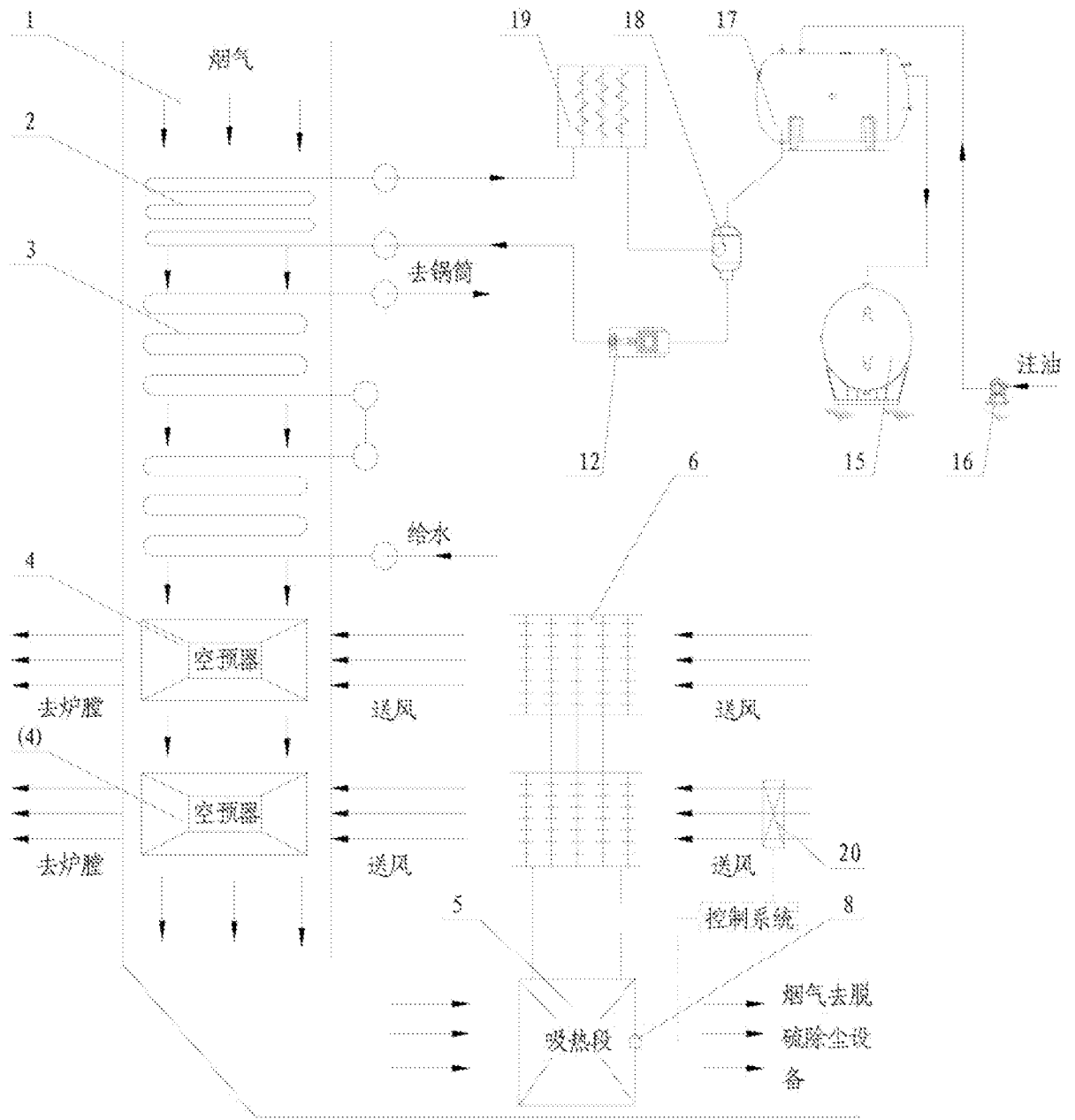


图 2