(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 206478614 U
(45)授权公告日 2017.09.08

(21)申请号 201621274474.6

(22)申请日 2016.11.25

(73)专利权人 中国石油天然气第八建设有限公司
地址 113000 辽宁省抚顺市顺城区高山路114号

(72)发明人 韩建荒 靳永青 李丽红 苏广文 缪素景 孙新利 樊海轩 杜庆吉 王建和 张晓明 韩玉秋 窦成秋 李玉福 李森 孙岩 李万旭 李玉锋

(74)专利代理机构 沈阳易通专利事务所 21116
代理人 于丽丽

(51)Int.Cl.
F22B 1/00(2006.01)
F22B 31/04(2006.01)
F22B 31/08(2006.01)
F22B 37/26(2006.01)
F22D 1/50(2006.01)
F22G 1/02(2006.01)
F23J 15/06(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

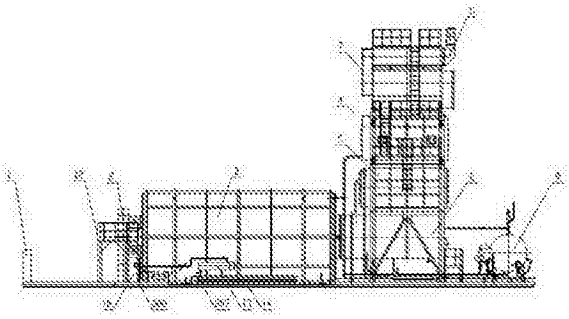
权利要求书1页 说明书5页 附图8页

(54)实用新型名称

一种炉膛分体式大吨位固定式过热蒸汽发生器

(57)摘要

一种炉膛分体式大吨位固定式过热蒸汽发生器，主要解决单口井蒸汽需求量大，且为过热蒸汽的问题，本实用新型提供一种炉膛分体式大吨位固定式过热蒸汽发生器，包括烟气系统、水路系统；所述烟气系统包括燃烧器、辐射炉膛、过渡段、过热器、省煤器、预热器、烟囱沿热烟气运动方向依次连通；水路系统包括锅炉给水入口和蒸汽出口、管线；净化水经预热器预热，进入给水泵加压后，依次通过水管线、省煤器、辐射炉膛管束、球形汽水分离器、过热器至蒸汽出口，逐步被加热升温，输出过热蒸汽。本实用新型设备是目前国内可生产，并能实现运输的最大吨位过热蒸汽发生器。本设备产生的过热蒸汽注入油层效果好，可增加原油的采收率，极大地提高了热能利用率。



CN 206478614 U

1.一种炉膛分体式大吨位固定式过热蒸汽发生器，该蒸汽发生器包括烟气系统、水路系统，其特征在于：所述的烟气系统包括：燃烧器(2)、辐射炉膛(3)、过渡段(6)、过热器(5)、省煤器(4)、预热器(7)、烟囱(11)沿热烟气运动方向依次连通；所述燃烧器(2)位于所述辐射炉膛(3)的前端，所述过渡段(6)位于所述辐射炉膛(3)后端，所述过热器(5)位于过渡段(6)上方，所述省煤器(4)位于过热器(5)上方，所述预热器(7)位于过热器(5)上方，球形汽水分离器(9)位于过渡段(6)后方，辐射炉膛(3)内设置辐射炉膛管束(301)，过热器(5)内设置过热器管束(501)，省煤器(4)内设置省煤器管束(401)，预热器(7)内设置预热器管束(701)；所述的水路系统包括：净化水入口(801)、蒸汽出口(802)及管线(8)，净化水经净化水入口(801)进入预热器管束(701)，再通过给水泵加压，依次通过管线(8)、省煤器管束(401)、辐射炉膛管束(301)、球形汽水分离器(9)、过热器管束(501)至蒸汽出口(802)，逐步被加热汽化，输出过热蒸汽。

2.如权利要求1所述的一种炉膛分体式大吨位固定式过热蒸汽发生器，其特征在于，所述燃烧器(2)为双机头燃烧器，包括燃烧头A(2-1)及燃烧头B(2-2)，所述燃烧头A(2-1)及所述燃烧头B(2-2)分别布置在上下辐射段的端盖上，并共用一个风道(10)。

3.如权利要求1所述的一种炉膛分体式大吨位固定式过热蒸汽发生器，其特征在于，所述蒸汽发生器还包括天然气进口(803)、进油口(807)、回油口(808)、电加热器(13)、油加热器(14)，天然气进口(803)和进油口(807)连通所述燃烧器(2)，电加热器(13)位于油加热器(14)上方并通过法兰连接，整体位于所述辐射炉膛(3)的一侧，回油口(808)安装在所述燃烧器(2)底端。

4.如权利要求1所述的一种炉膛分体式大吨位固定式过热蒸汽发生器，其特征在于，所述辐射炉膛(3)为卧式直流结构，截面为椭圆形，所述辐射炉膛(3)由上辐射炉膛(3-1)和下辐射炉膛(3-2)两部分构成并通过法兰连接，外壳体为钢制椭圆形，内壁衬有硅酸铝耐火纤维，后端连接过渡段(6)。

5.如权利要求1所述的一种炉膛分体式大吨位固定式过热蒸汽发生器，其特征在于，所述辐射炉膛管束(301)为单回路直管沿炉膛墙体内壁纵向蛇形排布；辐射炉膛(3)出口连通球形汽水分离器(9)。

6.如权利要求1所述的一种炉膛分体式大吨位固定式过热蒸汽发生器，其特征在于，所述过热器(5)的过热器管束(501)是由两根光管水平往复组成的矩形结构，位于高温烟气区域。

7.如权利要求1所述的一种炉膛分体式大吨位固定式过热蒸汽发生器，其特征在于，所述省煤器(4)的省煤器管束(401)采用的是光管集箱式多回路矩形结构，位于烟气低温区域。

8.如权利要求1所述的一种炉膛分体式大吨位固定式过热蒸汽发生器，其特征在于，所述预热器(7)的预热器管束(701)采用的是钉头管，往复均布矩形结构，位于烟气低温区域。

9.如权利要求1所述的一种炉膛分体式大吨位固定式过热蒸汽发生器，其特征在于，所述过渡段(6)与球形汽水分离器(9)榫块一体化，两者中间过道可以开启炉门，观察火焰工况，所述球形汽水分离器(9)与辐射炉膛管束出口(31)及过热器管束入口(51)连接。

10.如权利要求1所述的一种炉膛分体式大吨位固定式过热蒸汽发生器，其特征在于，所述蒸汽发生器还包括控制柜(1)，位于辐射炉膛(3)前的榫座上。

一种炉膛分体式大吨位固定式过热蒸汽发生器

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种石油行业热力开采地下稠油的蒸汽发生器，特别涉及一种炉膛分体式大吨位固定式过热蒸汽发生器。

背景技术

[0002] 根据最新研究成果显示，稠油后期的高轮次开采主要是依靠蒸汽汽化潜热加温原油，所以蒸汽中的水不仅对生产毫无帮助，反而会增加占据地层孔隙体积，使采出液含水率上升。为了大幅度提高稠油的采收率，要求注入蒸汽干度越高越好，井底蒸汽干度达100%或过热为最佳。

[0003] 之前，受到研发技术、加工制造、运输条件等客观因素的制约，国内外尚无50吨以上的大吨位过热蒸汽发生器，导致许多油井需要几台小吨位的蒸汽发生器同时注汽，来满足对注汽量的需求。这样既造成了用户成本的提高，也造成了现场施工、操作的不便。本实用新型采用分体式、模块化的设计理念，减小了各模块的单体体积，在满足运输要求的同时，也实现了油田现场的快速组装，实现了固定式大吨位过热蒸汽发生器的制造使用。

发明内容

[0004] 本实用新型的目的是提供一种炉膛分体式大吨位固定式过热蒸汽发生器，以解决单口井蒸汽需求量大，且为过热蒸汽的问题。

[0005] 本实用新型采用以下的技术方案：

[0006] 一种炉膛分体式大吨位固定式过热蒸汽发生器，该蒸汽发生器包括烟气系统、水路系统，其特征在于：所述的烟气系统包括：燃烧器(2)、辐射炉膛(3)、过渡段(6)、过热器(5)、省煤器(4)、预热器(7)、烟囱(11)沿热烟气运动方向依次连通；所述燃烧器(2)位于所述辐射炉膛(3)的前端，所述过渡段(6)位于所述辐射炉膛(3)后端，所述过热器(5)位于过渡段(6)上方，所述省煤器(4)位于过热器(5)上方，所述预热器(7)位于过热器(5)上方，所述球形汽水分离器(9)位于过渡段(6)后方，辐射炉膛(3)内设置辐射炉膛管束(301)，过热器(5)内设置过热器管束(501)，省煤器(4)内设置省煤器管束(401)，预热器(7)内设置预热器管束(701)；所述的水路系统包括：净化水入口(801)和蒸汽出口(802)、管线(8)，净化水经净化水入口(801)进入预热器管束(701)，再通过给水泵加压，依次通过管线(8)、省煤器管束(401)、辐射炉膛管束(301)、球形汽水分离器(9)、过热器管束(501)至蒸汽出口(802)，逐步被加热汽化，输出过热蒸汽。

[0007] 进一步地，所述燃烧器(2)为双机头燃烧器，包括燃烧头A(2-1)及燃烧头B(2-2)，所述燃烧头A(2-1)及所述燃烧头B(2-2)分别布置在上下辐射段的端盖上，并共用一个风道(10)。燃烧器平台(12)位于燃烧器(2)的前方，用于燃烧器的安装、操作与维护。

[0008] 进一步地，所述蒸汽发生器还包括天然气进口(803)、进油口(807)、回油口(808)、电加热器(13)、油加热器(14)，天然气进口(803)和进油口(807)连通所述燃烧器(2)，电加热器(13)位于油加热器(14)上方并通过法兰连接，整体位于所述辐射炉膛(3)的一侧，回油

口(808)安装在所述燃烧器(2)底端。

[0009] 进一步地,所述辐射炉膛(3)为卧式直流结构,截面为椭圆形,所述辐射炉膛(3)由上辐射炉膛(3-1)和下辐射炉膛(3-2)两部分构成并通过法兰连接,外壳体为钢制椭圆形,内壁衬有硅酸铝耐火纤维,后端连接过渡段(6)。

[0010] 进一步地,所述辐射炉膛管束(301)为单回路直管沿炉膛墙体内壁纵向蛇形排布;辐射炉膛(3)出口连通球形汽水分离器(9)。

[0011] 进一步地,所述过热器(5)的过热器管束(501)是由两根光管水平往复组成的矩形结构,位于高温烟气区域。

[0012] 进一步地,所述省煤器(4)的省煤器管束(401)采用的是光管集箱式多回路矩形结构,位于烟气低温区域。

[0013] 进一步地,所述预热器(7)的预热器管束(701)采用的是钉头管,往复均布矩形结构,位于烟气低温区域。

[0014] 进一步地,所述过渡段(6)与球形汽水分离器(9)榫块一体化,两者中间过道可以开启炉门,观察火焰工况,所述球形汽水分离器(9)与辐射炉膛管束出口(31)及过热器管束入口(51)连接,流程短阻力小。

[0015] 进一步地,所述蒸汽发生器还包括控制柜(1),位于辐射炉膛(3)前的榫座上。便于操作和观察。控制柜(1)设计合理、配套完善,内装设配电保护、控制元器件及声光报警等。过程压力、温度、流量及各项检测等,包括所有外围就地传输系统都进入控制柜(1)。

[0016] 本实用新型有以下优点和积极效果:

[0017] 1. 饱和湿蒸汽经过分离将干蒸汽再过热,避开受热区析盐,用软化水生产过热蒸汽,降低了生产运行成本;

[0018] 2. 高过热度的干蒸汽再与分离出的含盐水通过汽水混合器混合后,仍得到高焓值的过热蒸汽,极大地提高了热能利用率;

[0019] 3. 过热状态时零排污,节能环保;

[0020] 4. 先进的自控技术使设备流量与出口温度保持恒定,智能化水平高。

[0021] 5. 本实用新型采用分体式、模块化的设计理念,减小了各模块的单体体积,在满足运输要求的同时,也实现了油田现场的快速组装,实现了固定式大吨位过热蒸汽发生器的制造使用。

[0022] 6. 本实用新型取消了传统的水-水换热器,通过烟气尾部预热器(7)为锅炉给水预热,降低了排烟温度,从而提高了蒸汽发生器的热效率。这是预热器(7)在过热蒸汽发生器中的首次应用。

附图说明

[0023] 图1是本实用新型整体结构示意图;

[0024] 图2是本实用新型图1右视示意图;

[0025] 图3是本实用新型图1俯视示意图;

[0026] 图4是本实用新型图1后视示意图;

[0027] 图5是本实用新型工作流程示意图;

[0028] 图6是本实用新型辐射炉膛管束示意图;

[0029] 图7是图6辐射炉膛管束左视示意图；

[0030] 图8是本实用新型过热器管束示意图；

[0031] 图9是图8过热器管束左视示意图；

[0032] 图10是本实用新型省煤器管束示意图；

[0033] 图11是图10省煤器管束左视示意图；

[0034] 图12是本实用新型预热器管束示意图。

[0035] 图13是图12预热器管束左视示意图。

[0036] 图中附图标号如下：控制柜-1、燃烧器-2、辐射炉膛-3、省煤器-4、过热器-5、过渡段-6、预热器-7、管线-8、球形汽水分离器-9、风道-10、烟囱-11、燃烧器平台-12、电加热器-13、油加热器-14、操作平台-15、过热器管束-501、省煤器管束-401、辐射炉膛管束-301、净化水入口-801、蒸汽出口-802、天然气进口-803、取样冷却水出口-804、取样冷却水入口-805、放空口-806、进油口-807、回油口-808、燃烧器A- 2-1、燃烧器B- 2-2、上辐射炉膛- 3-1、下辐射炉膛- 3-2。

具体实施方式

[0037] 下面结合附图对本实用新型的具体实施方式做进一步说明。

[0038] 以下实施例仅是为清楚说明本实用新型所作的举例，而并非对本实用新型的实施方式的限定。对于所属领域的普通技术人员来说，在下述说明的基础上还可以做出其他不同形式的变化或变动，而这些属于本实用新型精神所引出的显而易见的变化或变动仍处于本实用新型的保护范围之中。

[0039] 参照图1-5，一种炉膛分体式大吨位固定式过热蒸汽发生器，该蒸汽发生器包括烟气系统、水路系统；所述的烟气系统包括：燃烧器2、辐射炉膛3、过渡段6、过热器5、省煤器4、预热器7、烟囱11沿热烟气运动方向依次连通，所述燃烧器2位于所述辐射炉膛3的前端，所述过渡段6位于所述辐射炉膛3后端，所述过热器5位于过渡段6上方，所述省煤器4位于过热器5上方，所述预热器7位于过热器5上方，所述球形汽水分离器9位于过渡段6后方，辐射炉膛3内设置辐射炉膛管束301，过热器5内设置过热器管束501，省煤器4内设置省煤器管束401，预热器7内设置预热器管束701；所述的水路系统包括：净化水入口801和蒸汽出口802、管线8，净化水经净化水入口801进入预热器管束701，再通过给水泵加压，依次通过管线8、省煤器管束401、辐射炉膛管束301、球形汽水分离器9、过热器管束501至蒸汽出口802，逐步被加热汽化，输出过热蒸汽。

[0040] 所述燃烧器2为双机头燃烧器，包括燃烧头A 2-1及燃烧头B 2-2，所述燃烧头A 2-1及所述燃烧头B 2-2分别布置在上下辐射段的前端盖上，并共用一个风道10。所述燃烧器平台12位于燃烧器2的前方，用于燃烧器的安装、操作与维护。

[0041] 所述蒸汽发生器还包括天然气进口803、进油口807、回油口808、电加热器13、油加热器14，天然气进口803和进油口807连通所述燃烧器2，电加热器13位于油加热器14上方并通过法兰连接，整体位于所述辐射炉膛3的一侧，回油口808安装在所述燃烧器2底端。

[0042] 所述辐射炉膛3为卧式直流结构，截面为椭圆形，由上辐射炉膛3-1和下辐射炉膛3-2两部分构成并通过法兰连接，外壳体为钢制椭圆形，内壁衬有硅酸铝耐火纤维，后端连接过渡段6。

[0043] 所述过渡段6与球形汽水分离器9橇块一体化，两者中间过道可以开启炉门，观察火焰工况。

[0044] 所述球形汽水分离器9与辐射炉膛管束出口31及过热器管束入口51连接，流程短阻力小。所述取样冷却水出口804、取样冷却水入口805位于球形汽水分离器9的后方，用于对球形汽水分离器9的高温取样蒸汽进行冷却，以便于进行取样分析工作。

[0045] 所述操作平台15位于省煤器4、预热器7的一侧，用于相关人员对省煤器4、预热器7及其部件进行安装、检修与维护。

[0046] 参照图6-7，所述辐射炉膛管束301为单回路直管沿炉膛墙体内壁纵向蛇形排布；辐射炉膛3出口连通球形汽水分离器9。

[0047] 参照图8-9，所述过热器5的过热器管束501是由两根光管水平往复组成的矩形结构，位于高温烟气区域。

[0048] 参照图10-11，所述省煤器4的省煤器管束401采用的是光管集箱式多回路矩形结构，位于烟气低温区域。

[0049] 参照图12-13，所述预热器7的预热器管束701采用的是钉头管，往复均布矩形结构，位于烟气低温区域。

[0050] 所述蒸汽发生器还包括控制柜1，位于辐射炉膛3前的橇座上，便于操作和观察。控制柜1设计合理、配套完善，内装设配电保护、控制元器件及声光报警等。过程压力、温度、流量及各项检测等，包括所有外围就地传输系统都进入控制柜1。

[0051] 本实用新型蒸汽发生器结构概括为六个部分：即辐射炉膛3、过渡段6、过热器5、省煤器4、预热器7、球形汽水分离器9；三个系统，即水汽系统；燃烧系统、自控系统；燃烧系统又包括：燃烧器2、燃油管线、燃气管线。

[0052] 本实用新型实现了过热蒸汽发生器的大吨位化，辐射炉膛3采用分体式，并取消了传统的水-水换热器，通过烟气尾部预热器7为锅炉给水预热，这是预热器7在过热蒸汽发生器中的首次应用。

[0053] 本实用新型蒸汽发生器以燃油为燃料时，电加热器13在启炉初期加热燃油使用，当运行产生一定负荷的蒸汽后转成油加热器14加热燃油，电加热器13即停止加热或补偿。

[0054] 参照图5，本实用新型蒸汽发生器工作时，燃料通过燃烧器2在辐射炉膛3内燃烧，火焰对辐射炉膛管束301进行辐射传热。产生的高温烟气通过过渡段6后，依次通过过热器5、省煤器4、预热器7，即依次对流冲刷过热器管束501、省煤器管束401、预热器管束701，进行对流换热，最后烟气经烟囱11排出。

[0055] 本实用新型蒸汽发生器工作时，净化水通过水入口801进入预热器管束701进行预热，预热并除氧后的水，经给水泵加压后依次进入省煤器管束401、辐射炉膛管束301。水在辐射炉膛管束301加热汽化后形成干度为70～80%的饱和湿蒸汽，然后进入到球形汽水分离器9，进行汽水分离，形成干蒸汽。干蒸汽再进入过热器管束501加热升温为高过热蒸汽，出来后再与球形汽水分离器9分离出的饱和水混合，混合后形成具有一定过热度的干蒸汽，最后通过蒸汽出口802将过热蒸汽注入井下。此外，在本实用新型蒸汽发生器工作的初期，蒸汽出口802关闭，产生的未达到规定参数的水及蒸汽需要通过放空口806排出，待产生合格的过热蒸汽之后，放空口806关闭，合格的过热蒸汽通过蒸汽出口802注入井下。

[0056] 以上所述仅为本实用新型的较佳实施例而已，并不用以限制本实用新型，凡在本

实用新型的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等，均应包含在本实用新型的保护范围之内。

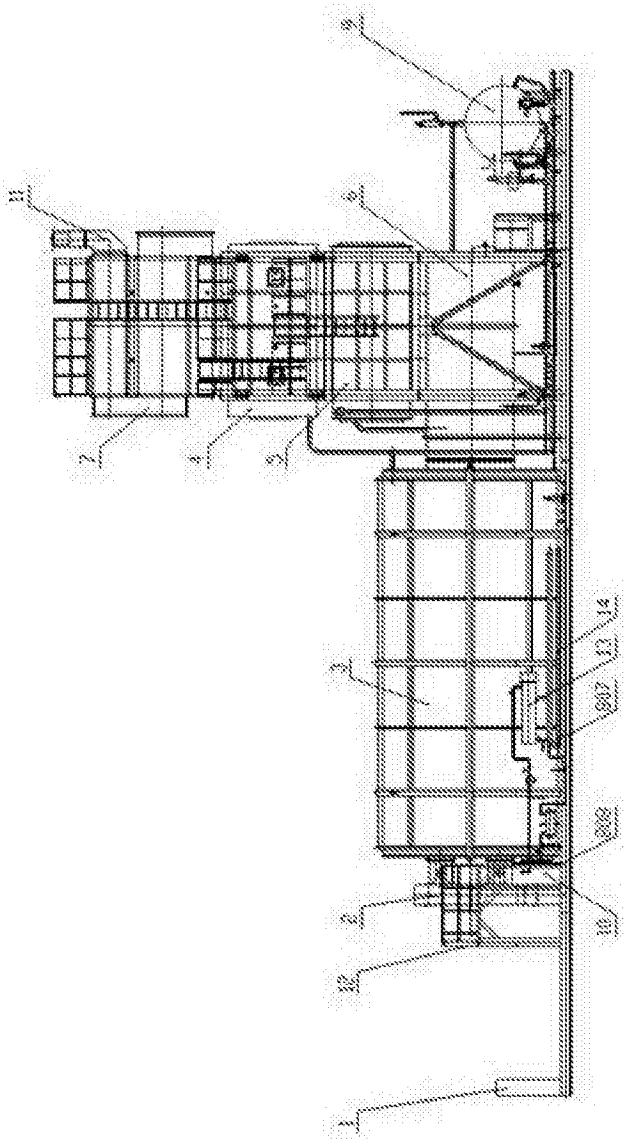


图1

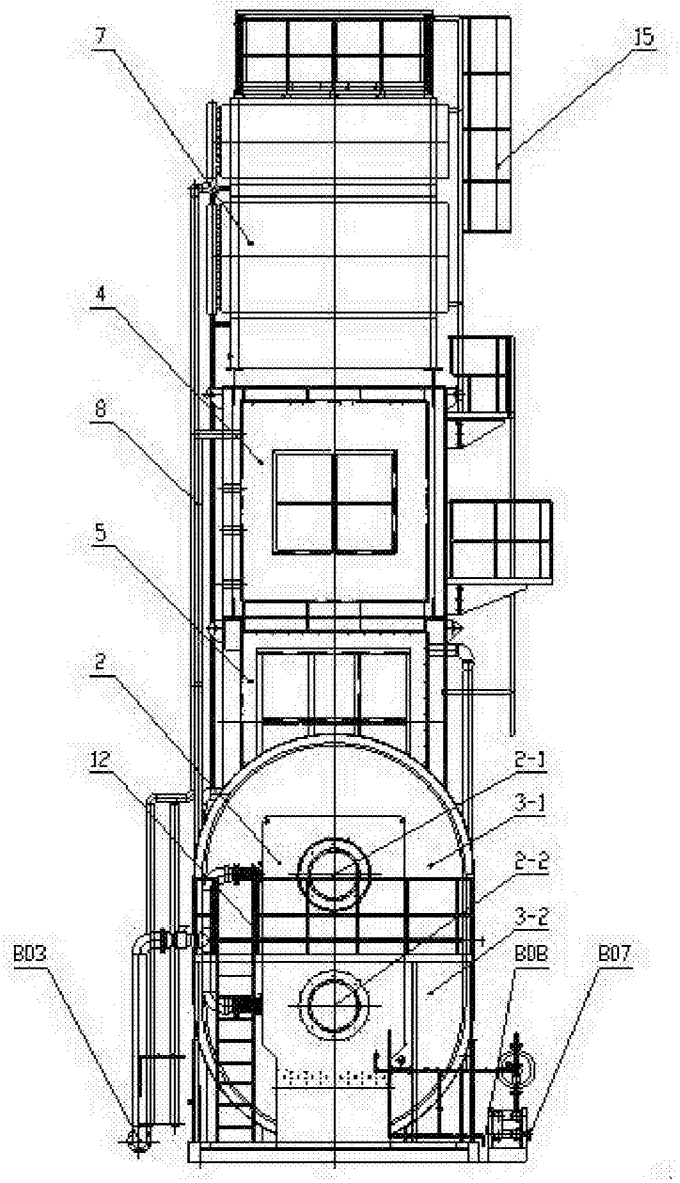


图2

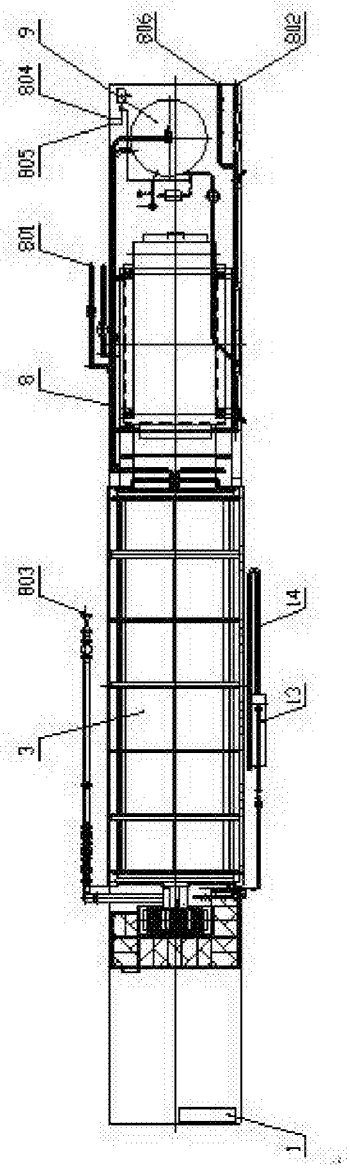


图3

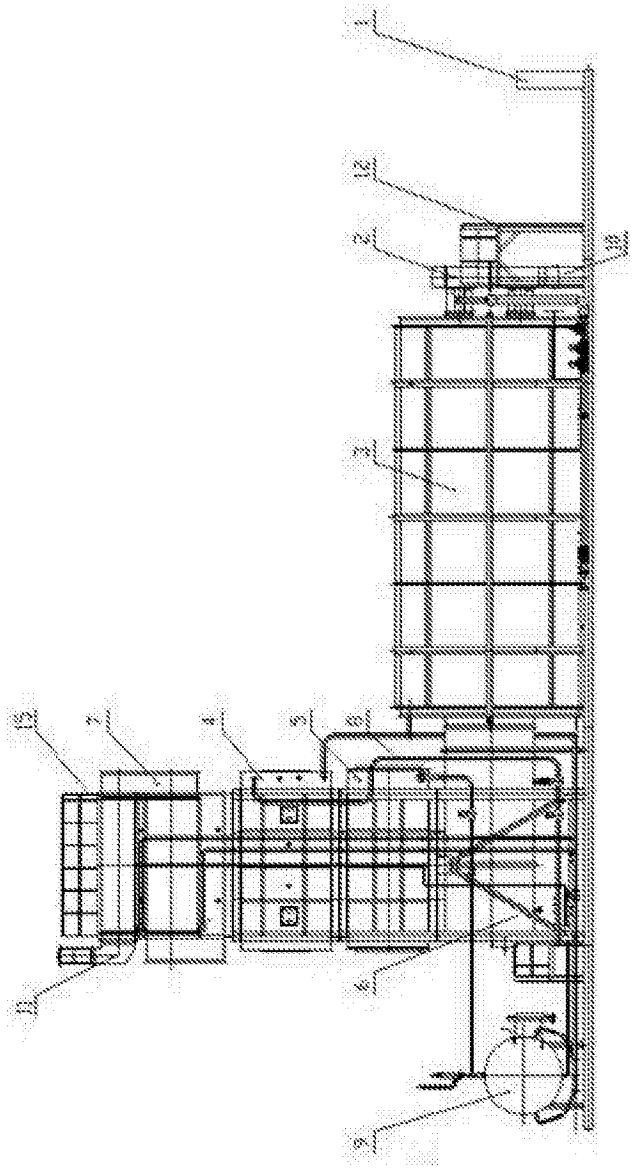


图4

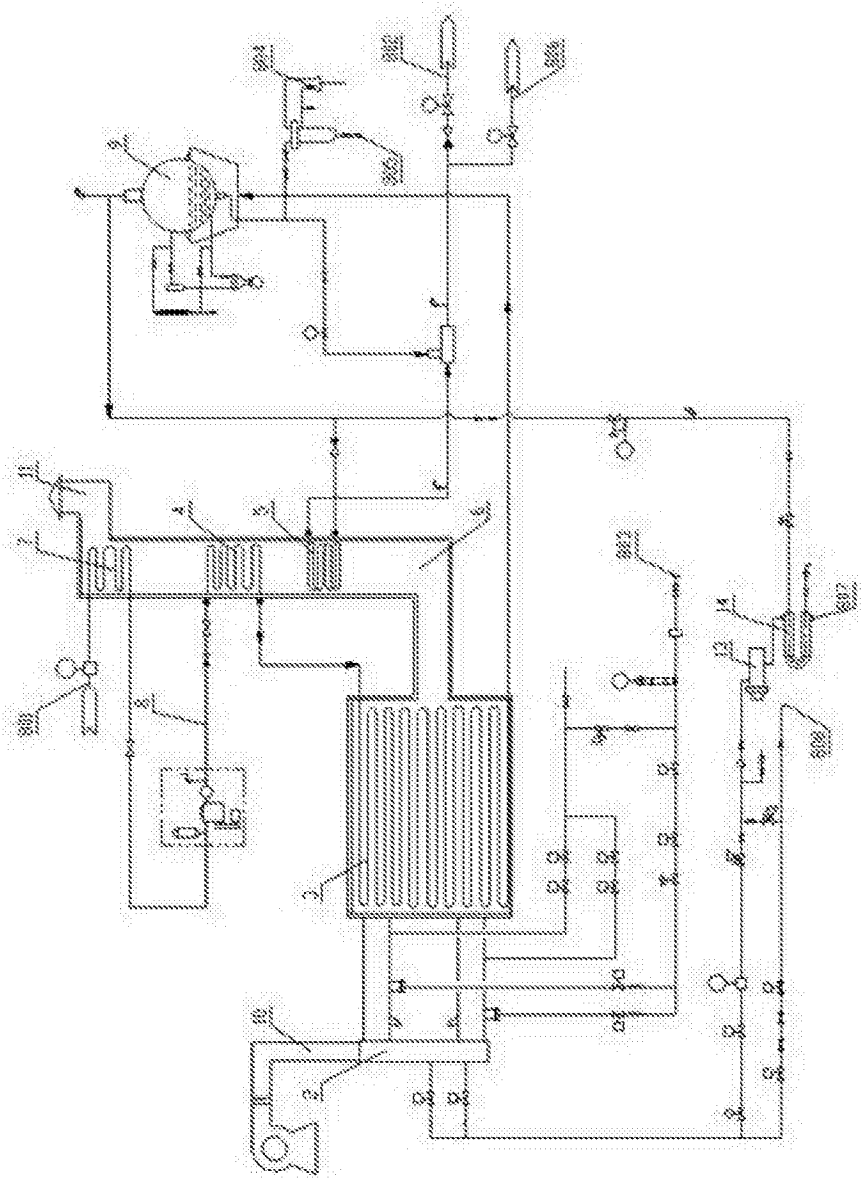


图5

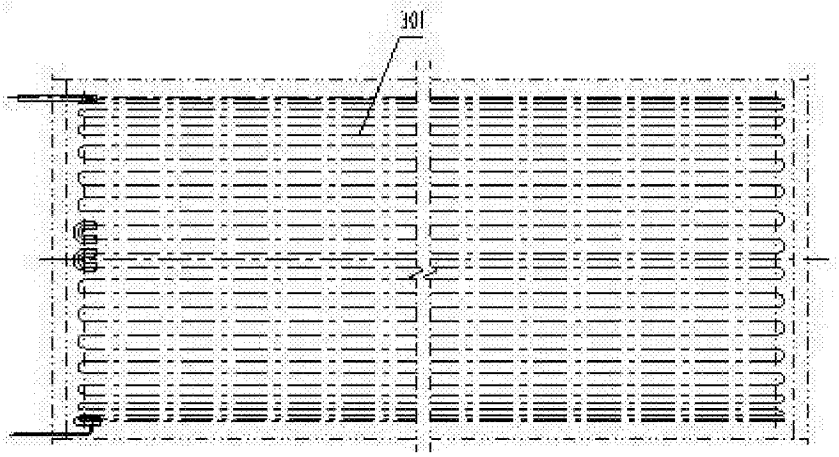


图6

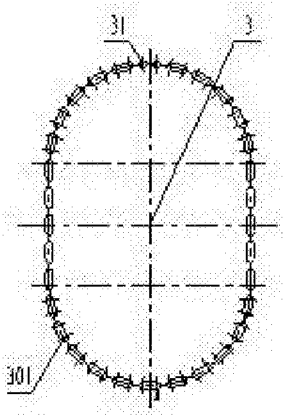


图7

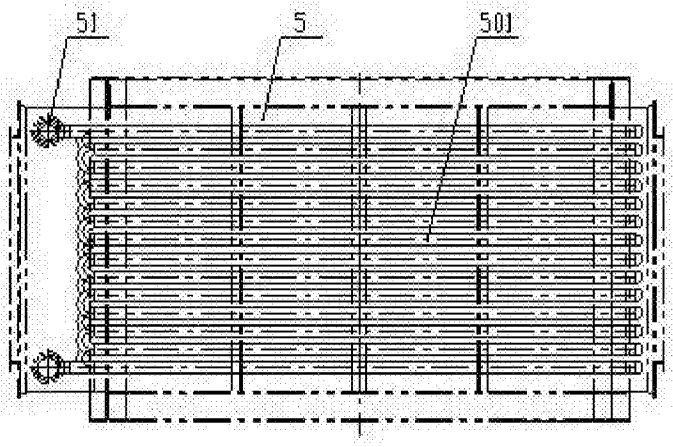


图8

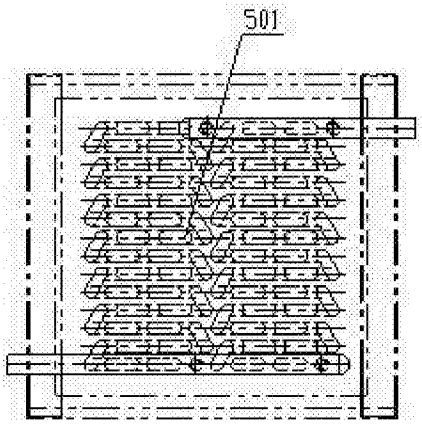


图9

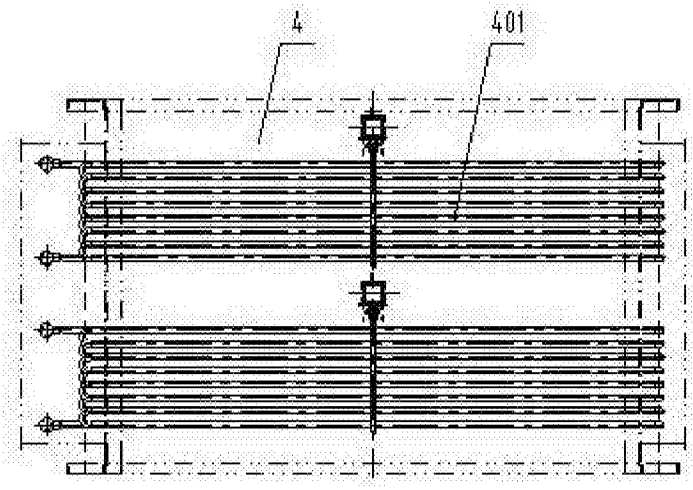


图10

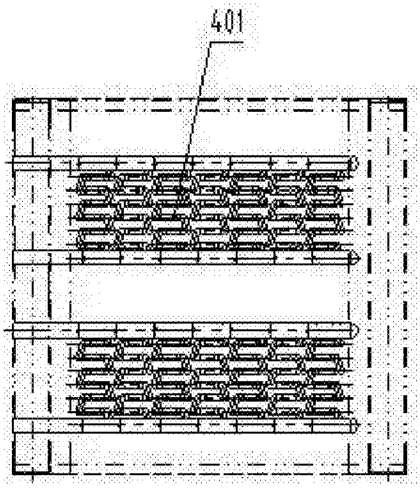


图11

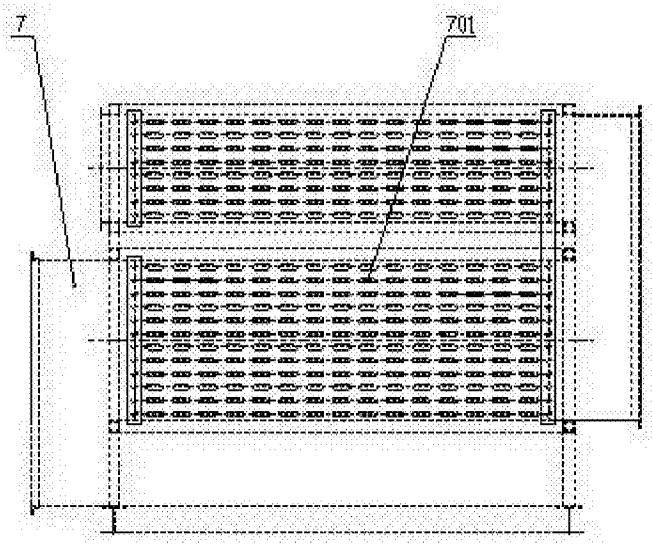


图12

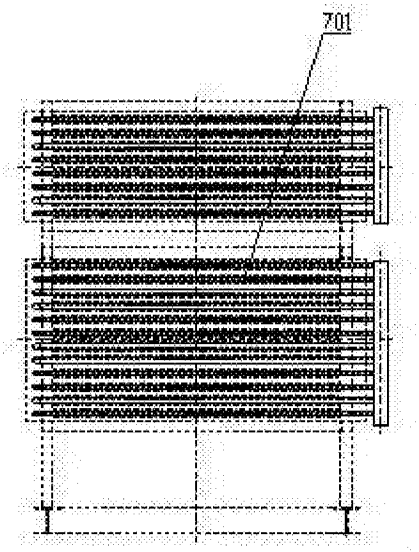


图13