(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 203561062 U
(45)授权公告日 2014.04.23

(21)申请号 201320712598.8

(22)申请日 2013.11.12

(73)专利权人 保定市金能换热设备有限公司
地址 071000 河北省保定市南市区南二环3233号(焦庄乡新安铺村村西)

(72)发明人 张向城 刘亮 宿新天 李永 崔志强 郭少春

(74)专利代理机构 北京康思博达知识产权代理事务所(普通合伙) 11426
代理人 王燕 余光军

(51)Int.Cl.
F24H 8/00(2006.01)
F24H 9/00(2006.01)

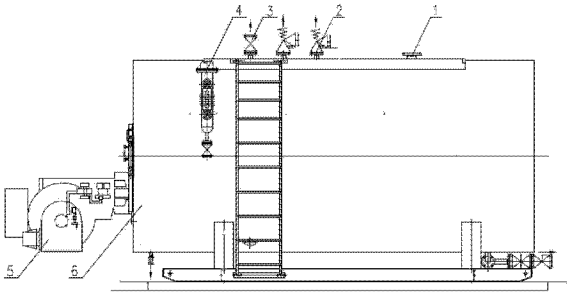
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54)实用新型名称

一种深度回收烟气中冷凝水潜热的冷凝器及燃气锅炉

(57)摘要

本实用新型公开了一种深度回收烟气中冷凝水潜热的冷凝器及燃气锅炉。该锅炉包括锅炉本体和设于锅炉本体顶部的蒸汽出口、安全阀和副汽阀;设于锅炉本体上部的冷凝器;设于锅炉本体前部的燃烧器;设于锅炉本体后部的烟囱;设于锅炉本体侧面的水位平衡筒;设于锅炉本体底部的排污阀;其中冷凝器包括:冷凝器壳体和设置于冷凝器右侧下部的冷却水进口、设于冷凝器右侧上部的热水出口、设于冷凝器底部的冷凝水出口;其中,冷凝器壳体内设有换热管;换热管包括基管,基管内壁上设有螺旋沟槽;基管外壁上设有传热翅片。该锅炉充分利用烟气中水蒸气潜热,热能利用率高。



CN 203561062 U

1. 深度回收烟气中冷凝水潜热的燃气锅炉，其特征在于：该锅炉包括锅炉本体（6）和与锅炉本体（6）相连通的冷凝器（7）；

其中，所述冷凝器（7）包括：

冷凝器壳体（19），其与烟道（31）相连通；和

换热管（18），其设置于冷凝器壳体（19）内部，在所述换热管（18）内壁上设有螺旋沟槽（21），在所述换热管（18）外壁上设有传热翅片（22）；

其中，在所述冷凝器壳体（19）壁上分别开设冷水进口（16）、热水出口（20）和冷凝水出口（17），换热管（18）的两端分别与冷却水进口（16）和热水出口（20）相连。

2. 根据权利要求 1 所述的深度回收烟气中冷凝水潜热的燃气锅炉，其特征在于：该锅炉还包括：

蒸汽出口（1）、安全阀（2）、副汽阀（3）和水位平衡筒（4），在锅炉本体（6）顶部由后向前依次设置；

燃烧器（5）其与锅炉本体（6）前端相连通；

烟囱（8），设于冷凝器（7）远离烟道（31）一端；

排污阀（15），设于锅炉本体（6）底部。

3. 根据权利要求 1 所述的深度回收烟气中冷凝水潜热的燃气锅炉，其特征在于：所述换热管（18）包括基管（18b），其中基管内壁上设有螺旋沟槽，基管外壁上设有传热翅片。

4. 根据权利要求 1 所述的深度回收烟气中冷凝水潜热的燃气锅炉，其特征在于：所述螺旋沟槽（21）的沟槽深度为 0.5mm-0.7mm；螺旋沟槽的沟槽宽度为 0.7mm 以下；螺旋沟槽的沟槽螺距为 3mm-5mm；螺旋沟槽的螺旋角为 30°。

5. 根据权利要求 1 所述的深度回收烟气中冷凝水潜热的燃气锅炉，其特征在于：所述传热翅片（22）为螺旋形翅片，传 热翅片由铝合金制成，传热翅片的翅片厚度为 0.5mm-1mm。

6. 用于深度回收烟气中冷凝水潜热的燃气锅炉的冷凝器，其特征在于，所述冷凝器（7）包括：

冷凝器壳体（19），其与锅炉本体（6）的烟道（31）相连通；和

换热管（18），其设置于冷凝器壳体（19）内部，在所述换热管（18）内壁上设有螺旋沟槽（21），在所述换热管（18）外壁上设有传热翅片（22）；

其中，在所述冷凝器壳体（19）壁上分别开设冷却水进口（16）、热水出口（20）和冷凝水出口（17），换热管（18）的两端分别与冷却水进口（16）和热水出口（20）相连。

7. 根据权利要求 6 所述的用于深度回收烟气中冷凝水潜热的燃气锅炉的冷凝器，其特征在于：所述换热管（18）包括基管（18b），其中基管内壁上设有螺旋沟槽，基管外壁上设有传热翅片。

8. 根据权利要求 6 所述的用于深度回收烟气中冷凝水潜热的燃气锅炉的冷凝器，其特征在于：所述螺旋沟槽（21）的沟槽深度为 0.5mm-0.7mm；螺旋沟槽的沟槽宽度为 0.7mm 以下；螺旋沟槽的沟槽螺距为 3mm-5mm；螺旋沟槽的螺旋角为 30°。

9. 根据权利要求 6 所述的用于深度回收烟气中冷凝水潜热的燃气锅炉的冷凝器，其特征在于：所述传热翅片（22）为螺旋形翅片，传热翅片由铝合金制成，传热翅片的翅片厚度为 0.5mm-1mm。

一种深度回收烟气中冷凝水潜热的冷凝器及燃气锅炉

技术领域

[0001] 本实用新型涉及暖通、空调、金属热处理、冶金、锻造等工业领域，尤其涉及一种深度回收烟气中冷凝水潜热的冷凝器及燃气锅炉。

背景技术

[0002] 在供热、暖通、空调、金属热处理、冶金、锻造等工业领域中广泛使用的燃气锅炉，产生蒸汽和热水广泛用于生产和生活中，燃气锅炉的热效率是衡量锅炉优劣的主要指标。

[0003] 传统的燃气工业炉的热量损失主要发生在以下三个方面：(1)炉体散热损失；(2)不完全燃烧损失(电炉不存在此项)；(3)排烟热量损失。显然，提高火焰类工业炉热效率的基本途径就是要从以上三个方面下功夫。其中排烟损失是锅炉热损失中最大的一项，约占锅炉热损失的70%～80%，一般达到150℃～190℃左右，这部分热量包括烟气显热和烟气中水蒸汽的潜热，此外锅炉排放的烟气中还含有大量的二氧化碳和其他有害气体，产生很大的资源浪费和空气污染。

[0004] 由于上述问题的存在，本发明人对现有的锅炉和冷凝器技术进行研究和分析，以便能制作出充分利用废气中热量并且减少二氧化碳排放的深度回收烟气中冷凝水潜热的冷凝器及燃气锅炉。

实用新型内容

[0005] 为了解决上述问题，本发明人进行了锐意进取，结果发现：通过设置锅炉本体和设于锅炉本体顶部的蒸汽出口、安全阀、副汽阀和水位平衡筒；设于锅炉本体上部的冷凝器；设于锅炉本体前部的燃烧器；设于锅炉本体后部的烟囱；设于锅炉本体底部的排污阀；其中冷凝器包括：冷凝器壳体和分别穿设于冷凝器壳体壁的冷却水进口、热水出口和冷凝水出口；其中，冷凝器壳体内设有换热管；换热管包括截面呈圆形的基管，基管内壁上设有螺旋沟槽；基管外壁上设有传热翅片；从而完成本实用新型。

[0006] 本实用新型目的在于提供以下方面：

[0007] (1)深度回收烟气中冷凝水潜热的燃气锅炉，其特征在于：该锅炉包括锅炉本体6和与锅炉本体6相连通的冷凝器7；

[0008] 其中，所述冷凝器7包括：

[0009] 冷凝器壳体19，其与烟道31相连通；和

[0010] 换热管18，其设置于冷凝器壳体19内部，在所述换热管18内壁上设有螺旋沟槽21，在所述换热管18外壁上设有传热翅片22；

[0011] 其中，在所述冷凝器壳体19壁上分别开设冷却水进口16、热水出口20和冷凝水出口17，换热管18的两端分别与冷却水进口16和热水出口20相连。

[0012] (2)根据上述(1)所述的深度回收烟气中冷凝水潜热的燃气锅炉，其特征在于：该锅炉还包括：

[0013] 在锅炉本体6顶部由后向前依次设置的蒸汽出口1、安全阀2和副汽阀3和水位平

衡筒 4；

[0014] 与锅炉本体 6 前端相连通的燃烧器 5；

[0015] 设于冷凝器 7 远离烟道 31 一端的烟囱 8；

[0016] 设于锅炉本体 6 底部的排污阀 15。

[0017] （3）根据上述（1）所述的深度回收烟气中冷凝水潜热的燃气锅炉，其特征在于：所述换热管 18 包括基管 18b 其中基管内 壁上设有螺旋沟槽，基管外壁上设有传热翅片。

[0018] （4）根据上述（1）所述的深度回收烟气中冷凝水潜热的燃气锅炉，其特征在于：所述螺旋沟槽 21 的沟槽深度为 0.5mm-0.7mm；螺旋沟槽的沟槽宽度为 0.7mm 以下；螺旋沟槽的沟槽螺距为 3mm-5mm；螺旋沟槽的螺旋角为 30° 。

[0019] （5）根据上述（1）所述的深度回收烟气中冷凝水潜热的燃气锅炉，其特征在于：所述传热翅片 22 为螺旋形翅片，传热翅片由铝合金制成，传热翅片的翅片厚度为 0.5mm-1mm。

[0020] （6）用于深度回收烟气中冷凝水潜热的燃气锅炉的冷凝器，其特征在于，所述冷凝器 7 包括：

[0021] 冷凝器壳体 19，其与锅炉本体 6 的烟道 31 相连通；

[0022] 换热管 18，其设置于冷凝器壳体 19 内部，在所述换热管 18 内壁上设有螺旋沟槽 21，在所述换热管 18 外壁上设有传热翅片 22；

[0023] 其中，在所述冷凝器壳体 19 壁上分别开设冷却水进口 16、热水出口 20 和冷凝水出口 17，换热管 18 的两端分别与冷却水进口 16 和热水出口 20 相连。

[0024] （7）根据上述（6）所述的用于深度回收烟气中冷凝水潜热的燃气锅炉的冷凝器，其特征在于：所述换热管 18 包括基管 18b 其中基管内壁上设有螺旋沟槽，基管外壁上设有传热翅片。

[0025] （8）根据上述（6）所述的用于深度回收烟气中冷凝水潜热的燃气锅炉的冷凝器，其特征在于：所述螺旋沟槽 21 的沟槽深度为 0.5mm-0.7mm；螺旋沟槽的沟槽宽度为 0.7mm 以下；螺旋沟槽的沟槽螺距为 3mm-5mm；螺旋沟槽的螺旋角为 30° 。

[0026] （9）根据上述（6）所述的用于深度回收烟气中冷凝水潜热的燃气锅炉的冷凝器，其特征在于：所述传热翅片 22 为螺旋形翅片，传热翅片由铜铝合金制成，传热翅片的翅片厚度为 0.5mm-1mm。

[0027] 本实用新型的有益效果在于：

[0028] （1）利用冷凝器回收烟气中水蒸气的潜热，使得锅炉的能源利用率大大提高；

[0029] （2）利用冷凝器给冷却水加热，为锅炉供水或为居民楼、办公楼供暖，使得锅炉的经济效益更好；

[0030] （3）换热管基管内壁设有螺旋沟槽，使得冷却流体例如冷却水在管内产生螺旋运动并具有一定的径向速度，从而强化管内对流换热，强化整个传热过程；

[0031] （4）换热管基管内壁设有螺旋沟槽，而该换热管易于快速大批量加工，使得总换热系数显著提高，降低制造成本；

[0032] （5）换热管基管的螺旋沟槽的螺旋角及节距可以地在加工过程中调整、改变并兼顾流动阻力，使得该冷凝器应用范围广阔；

[0033] （6）换热管基管外壁上设有传热翅片，使得与烟气的接触面积增大，相当于增大管外的换热系数，强化传热过程；

[0034] （7）与普通燃气锅炉相比，该锅炉热效率提高 10% 左右，锅炉效率接近 100%；排烟温度低于 50℃，氮氧化物排放量为 30ppm；

[0035] （8）该锅炉热效率高，节能耐腐蚀，占地面积小，易于维护，运行可靠。

附图说明：

[0036] 图 1 示出根据本实用新型一种优选实施方式的深度回收烟气中冷凝水潜热的冷凝器及燃气锅炉的锅炉结构示意图；

[0037] 图 2 示出根据本实用新型一种优选实施方式的深度回收烟气中冷凝水潜热的冷凝器及燃气锅炉的锅炉系统示意图；

[0038] 图 3 示出根据本实用新型一种优选实施方式的深度回收烟气中冷凝水潜热的冷凝器及燃气锅炉的冷凝器外形结构示意图；

[0039] 图 4 示出根据本实用新型一种优选实施方式的深度回收烟气中冷凝水潜热的冷凝器及燃气锅炉的带有传热翅片和螺旋沟槽的换热管结构示意图。

[0040] 附图标号说明：

[0041] 1- 蒸汽出口

[0042] 2- 安全阀

[0043] 3- 副汽阀

[0044] 4- 水位平衡筒

[0045] 5- 燃烧器

[0046] 6- 锅炉本体

[0047] 7- 冷凝器

[0048] 8- 烟囱

[0049] 9- 压力表

[0050] 10- 给水泵

[0051] 11- 供水管路

[0052] 12- 水箱

[0053] 13- 软化水装置

[0054] 14- 液体电磁涡轮流量计

[0055] 15- 排污阀

[0056] 16- 冷却水进口

[0057] 17- 冷凝水出口

[0058] 18- 换热管

[0059] 18b- 基管

[0060] 19- 冷凝器壳体

[0061] 20- 热水出口

[0062] 21- 螺旋沟槽

[0063] 22- 传热翅片

[0064] 31- 烟道

具体实施方式

[0065] 下面通过附图和实施例对本实用新型进一步详细说明。通着这些说明，本实用新型的特点和优点将变得更为清楚明确。

[0066] 在这里专用的词“示例性”意为“用作例子、实施例或说明性”。这里作为“示例性”所说明的任何实施例不必解释为优于或好于其它实施例。尽管在附图中示出了实施例的各种方面，但是除非特别指出，不必按比例绘制附图。

[0067] 在根据本实用新型的一个优选实施方式中，如图 1、2 中所示，提供深度回收烟气中冷凝水潜热的冷凝器及燃气锅炉，该锅炉包括：锅炉本体 6；与锅炉本体 6 相连通的冷凝器 7；在锅炉本体 6 顶部由后向前依次设置的蒸汽出口 1、安全阀 2、副汽阀 3 和水位平衡筒 4；与锅炉本体 6 前端相连通的燃烧器 5；设于冷凝器 7 远离烟道 31 一端的烟囱 8；和设于锅炉本体 6 底部的排污阀 15。

[0068] 其中，燃烧器 5 中的燃料和空气混合物在锅炉本体 6 内部燃烧后形成的烟气依次经由烟道 31、冷凝器壳体 19 内壁与换热管外壁形成的腔体和烟囱 8 排出；

[0069] 本实用新型锅炉适用于含氢燃气的燃烧，含氢燃气燃烧所产生的烟气含有较多的水蒸气，通过本实用新型提供的冷凝器能将烟气中水蒸气的潜热有效地传给冷凝器内的冷却水，使其升温，从而迅速、高效地回收烟气中水蒸气的潜热，升温后的 水可用于取暖等，从而达到充分利用能源的目的。

[0070] 在一个优选的实施方式中，如图 2 所示，冷却水由水箱 12 依次经由供水管路 11、给水泵 10、供水管路 11、冷却水进口 16、基管、热水出口 20 和液体电磁涡轮流量计 14 流入到锅炉本体 6 内部。

[0071] 在一个优选的实施方式中，如图 3 中所示，冷凝器 7 包括：分别穿设于冷凝器壳体 19 侧壁的冷却水进口 16、热水出口 20 和冷凝水出口 17；

[0072] 在一个优选的实施方式中，如图 3、4 所示，冷凝器壳体 19 与烟道 31 相连通，所述冷凝器壳体 19 内设有换热管 18，所述换热管 18 包括基管 18b，基管 18b 内壁设有螺旋沟槽 21；基管 18b 外壁设有传热翅片 22，其中，换热管 18 的两端分别与冷却水进口 16 和热水出口 20 相连。

[0073] 换热管 18 的基管 18b 内壁上设有螺旋形沟槽，基管 18ba 外壁上设有换热翅片，螺旋沟槽强化管内流体一侧的对流换热，使流体在管内产生螺旋运动并具有一定的径向速度，螺旋沟槽通过提高管内侧对流换热能力，增大该换热管的换热能力。同时，螺旋沟槽管便于快速大批量加工，使总换热系数显著提高，总换热系数提高以后，冷凝器的管排数将减少。这既降低了制造成本，又可使烟气的总压相应降低。换热管螺旋形沟槽的螺旋角及节距可以方便地在加工过程中调整、改变并兼顾流动阻力。

[0074] 冷凝器的换热过程是烟气流经冷凝器壳体 19 时，烟气通过换热管 18 的管壁将热量直接传递给基管 18b 内部的冷却水，从而进行相变换热，属于一次性换热，同时由于管内是冷却水而管外是烟气，管内的换热系数较管外大的多，因此总的换热系数主要取决于管外的换热系数，通过在基管 18a 外表面无切削整体挤压翅片来增大外表面的面积，相当于增大管外的换热系数，从而强化换热管的换热。

[0075] 在一个优选实施方式中，如图 4 中所示，螺旋沟槽 21 的沟槽深度为 0.5mm-0.7mm；螺旋沟槽的沟槽宽度为 0-0.7mm；螺旋沟槽的沟槽螺距为 3mm-5mm；螺旋沟槽的螺旋角为

30°

[0076] 在一个优选实施方式中，如图 4 中所示，所述传热翅片 22 为螺旋形翅片，传热翅片由铜铝合金制成，传热翅片的翅片厚度为 0.5mm-1mm。传热翅片的螺距和螺旋角可调，根据实际需要确定具体尺寸；换热管为无切削整体挤压翅片管，基管由铜管或钢管制成，传热翅片由铝合金材料冷压成型。

[0077] 在一个优选实施方式中，如图 4 中所示，基管内部设有螺旋沟槽，螺旋沟槽的数量可以是一个，也可以是多个，本实用新型优选的数量为两个。

[0078] 在一个优选的实施方式中，如图 2 中所示，由所述锅炉构成的锅炉系统还包括：

[0079] 水箱 12，其一侧通过管道与软化水装置 13 相连通，水箱 12 另一侧依次通过供水管路 11、给水泵 10 和供水管路 11 与冷却水进口 16 相连通；和液体电磁涡轮流量计 14，其两端分别和热水出口 20 和锅炉本体 6 相连通。

[0080] 在一个优选实施方式中，该锅炉的工作介质为软化水。

[0081] 在一个优选实施方式中，冷凝器后边的烟道采用耐腐蚀材料，确保烟道的耐腐蚀性；燃烧系统采用按比例调节的燃烧方式，确保燃烧稳定、高效。

[0082] 本实用新型的有益效果在于：

[0083] （1）利用冷凝器回收烟气中水蒸气的潜热，使得锅炉的能源利用率大大提高；

[0084] （2）利用冷凝器给冷却水加热，为锅炉供水或为居民楼、办公楼供暖，使得锅炉的经济效益更好；

[0085] （3）换热管基管内壁设有螺旋沟槽，使得流体在管内产生螺旋运动并具有一定的径向速度，从而强化管内对流换热，强化整个传热过程；

[0086] （4）换热管基管内壁设有螺旋沟槽，而该换热管易于快速大批量加工，使得总换热系数显著提高，降低制造成本；

[0087] （5）换热管基管的螺旋沟槽的螺旋角及节距可以地在加工过程中调整、改变并兼顾流动阻力，使得该冷凝器应用范围广阔；

[0088] （6）换热管基管外壁上设有传热翅片，使得与烟气的接触面积增大，相当于增大管外的换热系数，强化传热过程；

[0089] （7）与普通燃气锅炉相比，该锅炉的热效率高 10% 左右，锅炉效率接近 100%；排烟温度低于 50℃，氮氧化物排放量为 30ppm；

[0090] （8）该锅炉热效率高，节能耐腐蚀，占地面积小，易于维护，运行可靠。

[0091] 以上结合了优选的实施方式对本实用新型进行了说明，不过这些实施方式仅是范例性的，仅起到说明性的作用。在此基础上，可以对本实用新型进行多种替换和改进，这些均落入本实用新型的保护范围内。

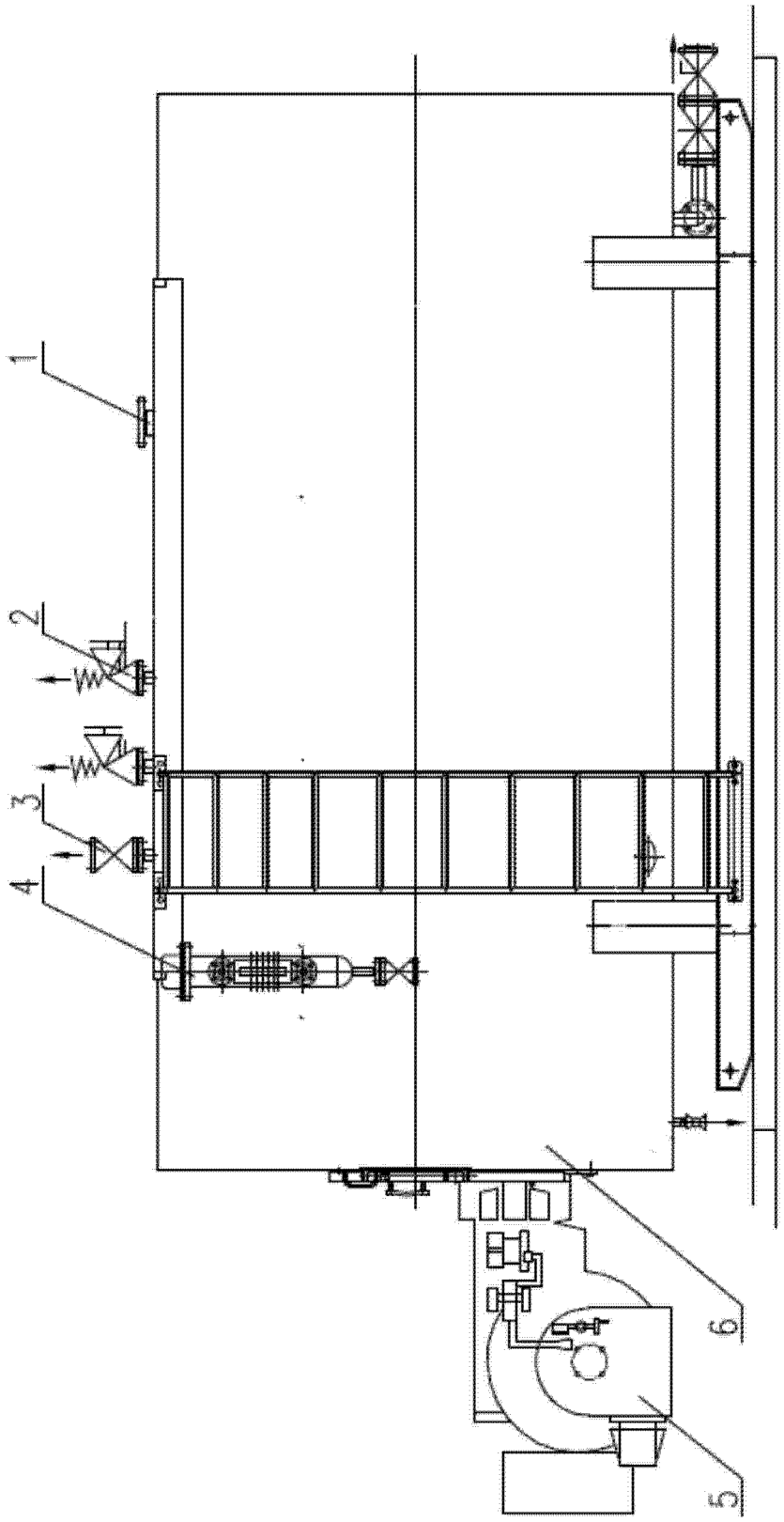


图 1

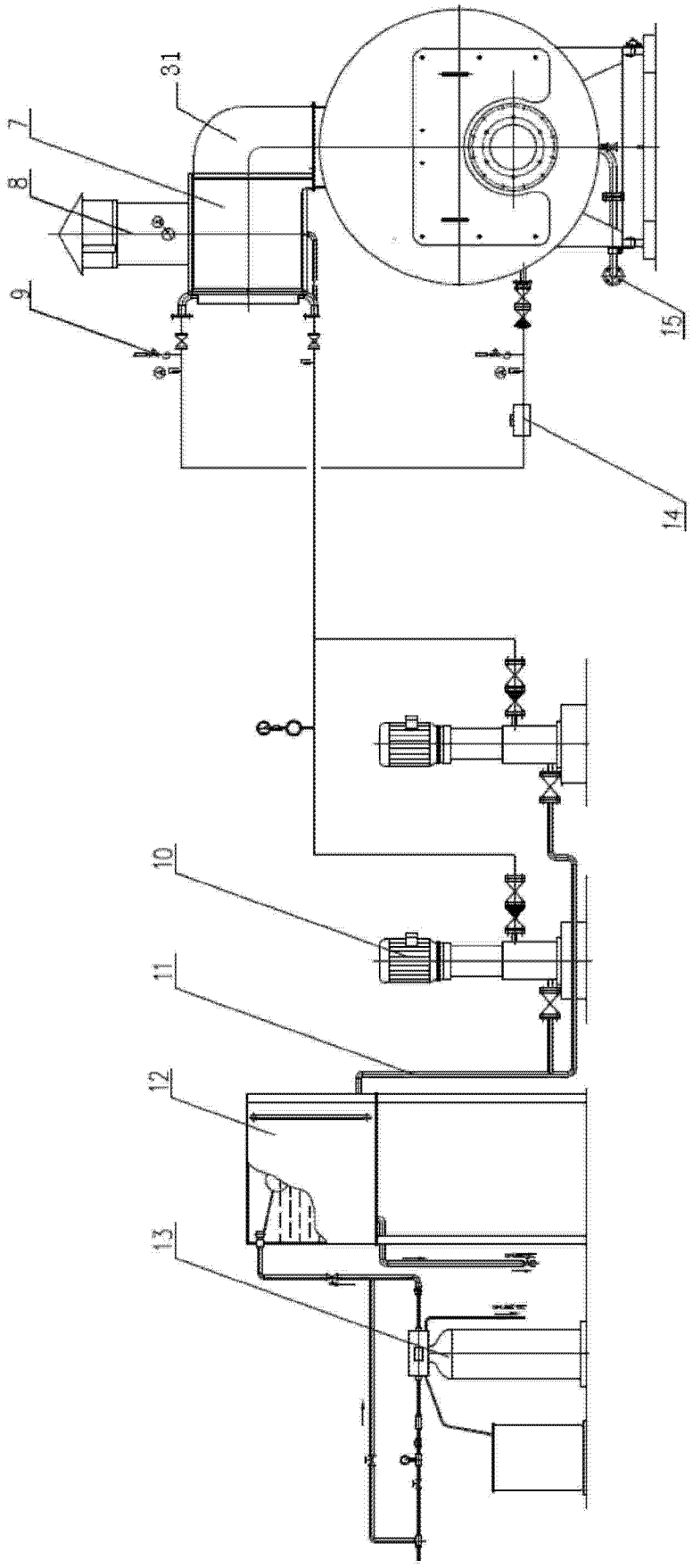


图 2

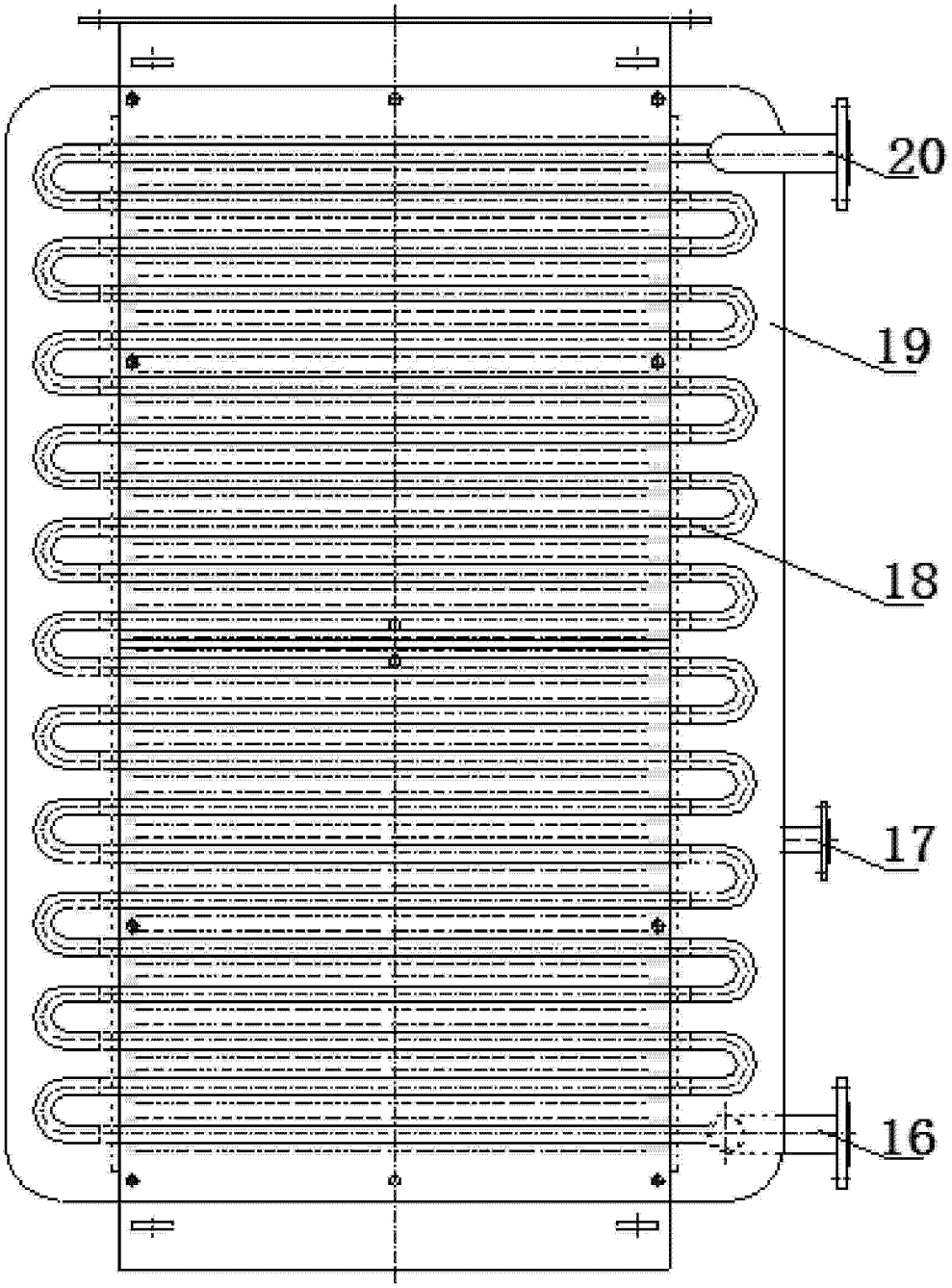


图 3

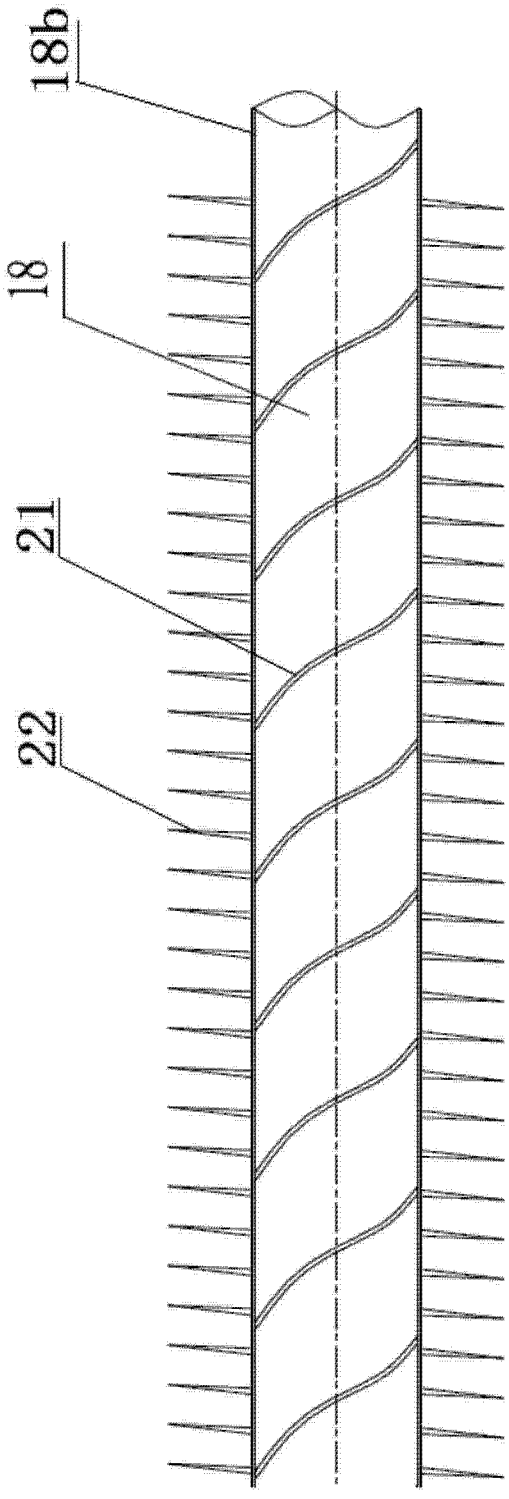


图 4