(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 204460713 U
(45)授权公告日 2015.07.08

(21)申请号 201520131205.3

(22)申请日 2015.03.09

(73)专利权人 唐山冀东石油机械有限责任公司
地址 063200 河北省唐山市曹妃甸区新城大街27号

(72)发明人 刘兆海 杨笑松 李月梅 程伟 刘敬敏 李树德 王锋 琚泽庆

(74)专利代理机构 唐山永和专利商标事务所 13103
代理人 张云和

(51)Int.Cl.
F24H 7/02(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

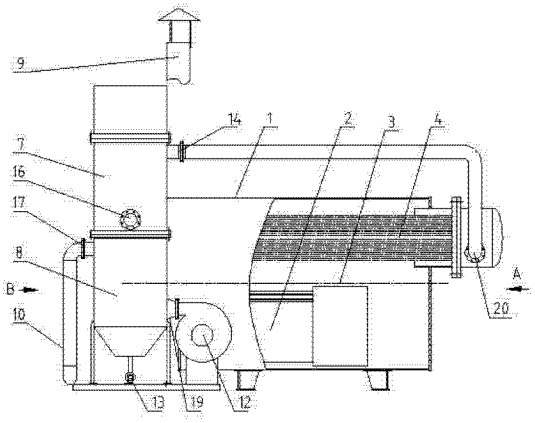
权利要求书1页 说明书3页 附图6页

(54)实用新型名称

高效加热炉

(57)摘要

本实用新型涉及一种石油工业中对原油、水、天然气等各类介质加热的高效加热炉。该加热炉配置有立式装配、管程串联连通的两级换热器；一级换热器管程进口连接烟箱的高温烟气出口，一级换热器壳程设置被加热介质的进、出口，被加热介质与管程中的高温烟气换热，再进入加热炉的工质换热器；二级换热器壳程上设有助燃空气进、出口，二级换热器下部的烟气出口与烟囱连接，经一级换热器换热后的烟气进入二级换热器的管程，与进入壳程的助燃空气换热；二级换热器的助燃空气出口通过助燃热空气管道连接加热炉的燃烧器，二级换热器底部设有冷凝水出口。本实用新型经过两级烟气换热，将烟气中的热量充分利用，大幅提高了加热炉热效率。



CN 204460713 U

1. 一种高效加热炉，包括锅壳、工质换热器、燃烧器、炉胆、烟管、烟箱、烟囱、烟道、风道、风机，炉胆和烟管设置于锅壳内并浸没于传热介质水中，锅壳顶部安装有真空阀；其特征在于：还包括一级换热器、二级换热器，一级换热器和二级换热器均为管壳式换热器，一级换热器位于二级换热器的顶部，为立式装配结构，两级换热器的管程串联连通；一级换热器为烟气与被加热工质的换热器，一级换热器的管程进口通过烟道连接烟箱的高温烟气出口，一级换热器壳程设置被加热介质的进、出口，被加热介质与管程中的高温烟气进行换热，再进入加热炉的工质换热器；二级换热器为烟气与加热炉助燃空气的换热器，二级换热器壳程上设有助燃空气的进、出口，二级换热器下部的管箱设有与烟囱连接的烟气出口，经一级换热器换热后的烟气进入二级换热器的管程，与进入壳程的助燃空气换热；二级换热器的助燃空气出口通过助燃热空气管道连接加热炉的燃烧器，二级换热器底部设有冷凝水出口。

2. 根据权利要求书 1 所述的高效加热炉，其特征在于：工质换热器设置在锅壳内的炉胆与烟管上部，锅壳内的工质换热器为盘型管束或者列管式管束换热器。

3. 根据权利要求书 1 所述的高效加热炉，其特征在于：工质换热器设置在锅壳外部且位于锅壳顶部，锅壳外的工质换热器为带壳体的盘型管束换热器或者是管壳式换热器，锅壳与工质换热器壳体之间通过蒸汽管道、回水管道连通。

高效加热炉

技术领域

[0001] 本实用新型涉及石油工业中对原油、水、天然气等各类介质加热的加热炉，具体是一种高效加热炉。

背景技术

[0002] 目前，石油行业的油气集输领域普遍使用加热炉对原油、水、天然气等各类介质加热，以满足油气集输工艺的需要。大多数加热炉以天然气为燃料，一年四季都在运行，是油田生产中的主要耗能设备。现有加热炉设计热效率一般在 85-90% 之间，平均运行热效率在 85% 左右。加热炉的热效率主要取决于排烟热损失，排烟温度越高，热损失越大，热效率也越低；现有加热炉的排烟温度一般在 150℃以上，蕴含着较多热量，并且天然气燃烧产生的大量水蒸汽中，还蕴含着大量的相变潜热。因此，现有加热炉的运行热效率仍有较大的提升空间。

实用新型内容

[0003] 本实用新型旨在解决上述加热炉运行热效率提升的问题，而提供一种高效加热炉。

[0004] 本实用新型解决所述问题采用的技术方案是：

[0005] 一种高效加热炉，包括锅壳、工质换热器、燃烧器、炉胆、烟管、烟箱、烟囱、烟道、风道、风机，炉胆和烟管设置于锅壳内并浸没于传热介质水中，锅壳顶部安装有真空阀；还包括一级换热器、二级换热器，一级换热器和二级换热器均为管壳式换热器，一级换热器位于二级换热器的顶部，为立式装配结构，两级换热器的管程串联连通；一级换热器为烟气与被加热工质的换热器，一级换热器的管程进口通过烟道连接烟箱的高温烟气出口，一级换热器壳程设置被加热介质的进、出口，被加热介质与管程中的高温烟气进行换热，再进入加热炉的工质换热器；二级换热器为烟气与加热炉助燃空气的换热器，二级换热器壳程上设有助燃空气的进、出口，二级换热器下部的管箱设有与烟囱连接的烟气出口，经一级换热器换热后的烟气进入二级换热器的管程，与进入壳程的助燃空气换热；二级换热器的助燃空气出口通过助燃热空气管道连接加热炉的燃烧器，二级换热器底部设有冷凝水出口。

[0006] 所述高效加热炉以天然气为燃料，燃烧器将天然气燃烧，产生的热量通过锅壳内的炉胆和烟管传递给锅壳内的中间介质水，中间介质水吸收热量后，通过水蒸汽冷凝传热或者热水温差传热的方式，将热量传递给位于锅壳内或者锅壳外部的工质换热器，将换热器中的介质加热。

[0007] 烟管内的烟气经过与锅壳内的水充分换热后，仍具有较高的温度，含有大量热能。这些烟气经过烟道进入一级换热器的管程，与进入壳程的低温被加热介质进行换热，吸收烟气热量后的介质通过管道进入加热炉的工质换热器，被加热炉继续加热。经过一级换热器换热后的烟气进入二级换热器管程，与风机（或直接）送入二级换热器壳程的助燃空气再次换热，使烟气温度进一步降低，当温度低于烟气冷凝温度时，烟气中的部分水蒸汽由汽态

冷凝为液态，释放出大量汽化潜热。低温烟气和冷凝水经二级换热器底部排出，冷凝水由冷凝水出口排出，低温烟气经烟囱排出。经二级换热器加热后的高温助燃空气，由风道进入燃烧器(或燃烧器与风机合为一体)入口，与天然气混合燃烧。

[0008] 采用上述技术方案的本实用新型，与现有技术相比，其有益效果是：

[0009] 加热炉配置两级换热器，利用加热炉排出的高温烟气，依次与被加热介质和助燃空气换热，经过两级烟气换热，将烟气中的热量充分利用，显著提高了加热炉的热效率，能够使加热炉运行热效率达到 95% 以上。

[0010] 作为优选，本实用新型更进一步的技术方案是：

[0011] 工质换热器设置在锅壳内的炉胆与烟管上部，锅壳内的工质换热器为盘型管束或者列管式管束换热器。

[0012] 工质换热器设置在锅壳外部且位于锅壳顶部，锅壳外的工质换热器为带壳体的盘型管束换热器或者是管壳式换热器，锅壳与工质换热器壳体之间通过蒸汽管道、回水管道连通。

附图说明

[0013] 图 1 是工质换热器位于锅壳内的本实用新型实施例的结构示意图；

[0014] 图 2 是图 1 的 A 向视图；

[0015] 图 3 是图 1 的 B 向视图；

[0016] 图 4 是工质换热器位于锅壳外的本实用新型实施例的结构示意图；

[0017] 图 5 是图 4 的 A 向视图；

[0018] 图 6 是图 4 的 B 向视图；

[0019] 图中：1- 锅壳，2- 炉胆，3- 烟管，4- 工质换热器，5- 烟箱，6- 燃烧器，7- 一级换热器，8- 二级换热器，9- 烟囱，10- 风道，11- 烟道，12- 风机，13- 冷凝水出口，14- 被加热介质出口，15- 烟气进口，16- 被加热介质进口，17- 被加热空气出口，18- 烟气出口，19- 被加热空气进口，20- 工质换热器被加热介质进口，21- 工质换热器被加热介质出口，22- 低温烟气出口，23- 基座，24- 回水管道，25- 蒸汽管道。

具体实施方式

[0020] 以下结合实施例对本实用新型进行详细说明，目的仅在于更好的理解本实用新型内容，因此所举之例并非对本实用新型内容的限制。

[0021] 一种高效加热炉，见图 1、图 2、图 3，主要由锅壳 1、炉胆 2、烟管 3、工质换热器 4、烟箱 5、燃烧器 6、一级换热器 7、二级换热器 8、烟囱 9、风道 10、烟道 11、风机 12、基座 23 组成，锅壳 1 为卧式筒体结构，在锅壳 1 内部设有炉胆 2 和烟管 3，烟管 3 可以是单根烟管也可以是多根烟管，炉胆 2、烟管 3 浸没于锅壳 1 内的传热介质水中，炉胆 2 和烟管 3 的上方设置有工质换热器 4，且工质换热器 4 位于传热介质水面之上，工质换热器 4 为盘型管束或者列管式管束换热器；在锅壳 1 前部设置有烟箱 5，烟箱 5 设有烟气出口 18；炉胆 2 的前端安装有燃烧器 6；工质换热器 14 设有热介质进口 20 和热介质出口 21。

[0022] 锅壳 1 外部一侧设置有一级换热器 7 和二级换热器 8，一级换热器 7 和二级换热器 8 均为管壳式换热器，一级换热器 7 位于二级换热器 8 的顶部，为立式装配结构，两级换热

器的管程串联连通；一级换热器 7 为烟气与被加热工质的换热器，一级换热器 7 上分别设置有被加热介质进口 16、被加热介质出口 14、烟气进口 15，烟气进口 15 通过烟道 11 与烟箱 5 的烟气出口 18 连接，被加热介质出口 14 通过介质管道与工质换热器被加热介质进口 20 连接；二级换热器 8 为烟气与加热炉助燃空气的换热器，二级换热器 8 上分别设置有被加热空气进口 19、被加热空气出口 17、低温烟气出口 22，被加热空气进口 19 连接风机 12，被加热空气出口 17 通过风道 10 连接加热炉的燃烧器 6，低温烟气出口 22 与烟囱 9 连接；二级换热器 8 底部设置有冷凝水出口 13。

[0023] 一级换热器 7、二级换热器 8，烟囱 9、风机 12 集中安装在基座 23 上。

[0024] 高效加热炉以天然气为燃料，燃烧器 6 将天然气燃烧，产生的热量通过锅壳 1 内的炉胆 2 和烟管 2 传递给锅壳 1 内的中间介质水，中间介质水吸收热量后，通过水蒸汽冷凝传热方式，将热量传递给位于锅壳 1 内的工质换热器 4，将换热器中的介质加热。

[0025] 烟管 3 内的烟气经过与锅壳 1 内的水充分换热后，仍具有较高的温度，含有大量热能，这些烟气经过烟道 11 进入一级换热器 7 的管程。

[0026] 低温被加热介质由被加热介质进口 16 进入一级换热器 7 的壳程，在此与烟气进行换热，低温被加热介质吸收烟气热量后，由被加热介质出口 14 排出，通过介质管道由工质换热器被加热介质进口 20 进入工质换热器 4 继续加热，被加热好的介质再经过工质换热器被加热介质出口 21 排至外输流程。

[0027] 经过一级换热器 7 换热后的烟气进入二级换热器 8 的管程，助燃空气通过风机 12 由被加热空气进口 19 送入二级换热器 8 壳程，助燃空气与烟气换热，吸收烟气中的热量，使烟气温度进一步降低，当温度低于烟气冷凝温度时，烟气中的部分水蒸汽由汽态冷凝为液态，释放出大量汽化潜热。低温烟气经过二级换热器 8 的低温烟气出口 22 送入烟囱 9 排出；冷凝水经二级换热器 8 底部的冷凝水出口 13 排出。

[0028] 经二级换热器 8 加热后的高温助燃空气由被加热空气出口 17 通过风道 10 进入燃烧器 6，与天然气混合燃烧。

[0029] 图 4、图 5、图 6 所示的高效加热炉，与图 1、图 2、图 3 所示的高效加热炉相比，仅在于工质换热器 4 的设置位置不同，亦即，工质换热器 4 设置在锅壳 1 外部且位于锅壳 1 顶部，锅壳 1 外的工质换热器 4 为带壳体的盘型管束换热器或者是管壳式换热器，锅壳 1 与工质换热器 4 壳体之间通过蒸汽管道 25、回水管道 24 连通。锅壳 1 内产生的高温水蒸汽由蒸汽管道 25 进入工质换热器 4，与工质换热器 4 中的被加热介质进行热交换，将热量传递给被加热介质，水蒸汽释放汽化潜热后由汽态冷凝为液态，通过回水管道 24 再回到锅壳 1 内。

[0030] 风机 12 可以与燃烧器 6 做成一体结构，风机 12 的出口也可与二级换热器 8 的壳程进口相连。

[0031] 以上所述仅为本实用新型较佳可行的实施例而已，并非因此局限本实用新型的权利范围，凡运用本实用新型说明书及附图内容所作的等效结构变化，均包含于本实用新型的权利范围之内。

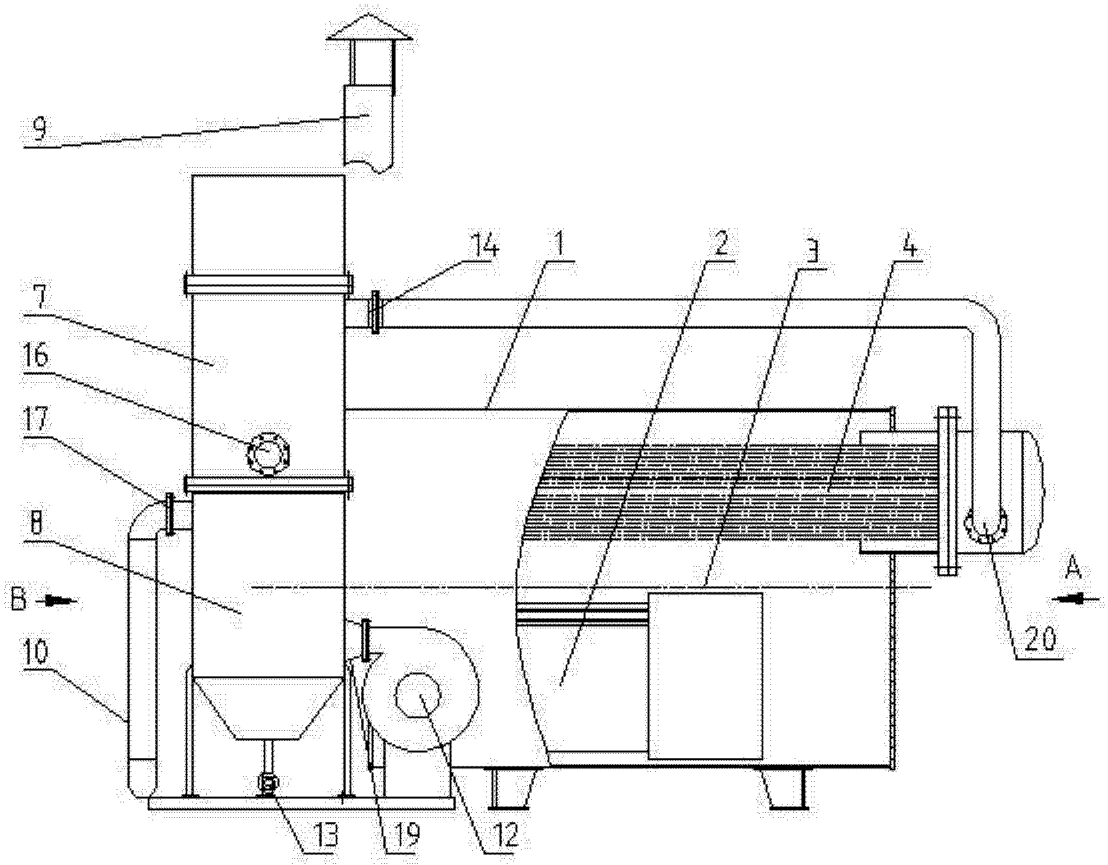


图 1

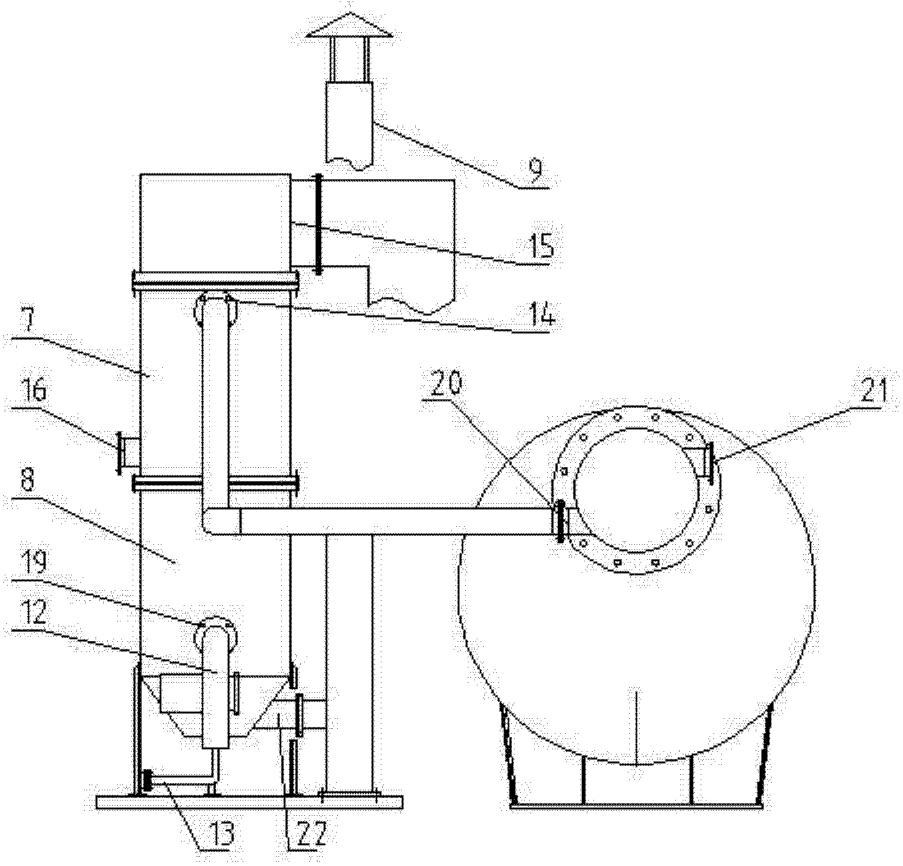


图 2

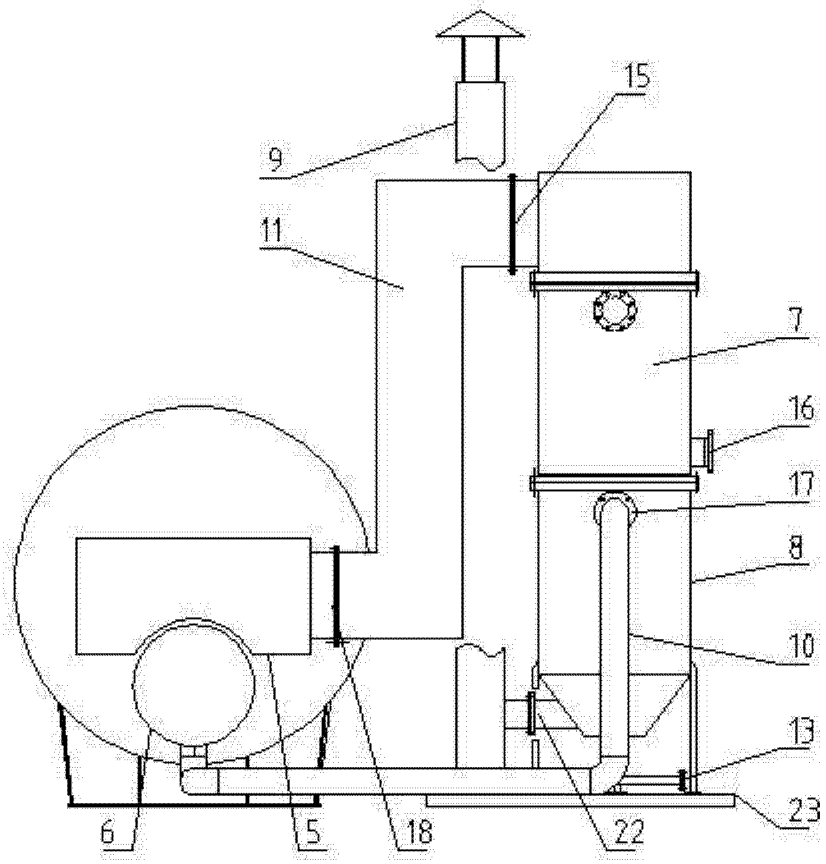


图 3

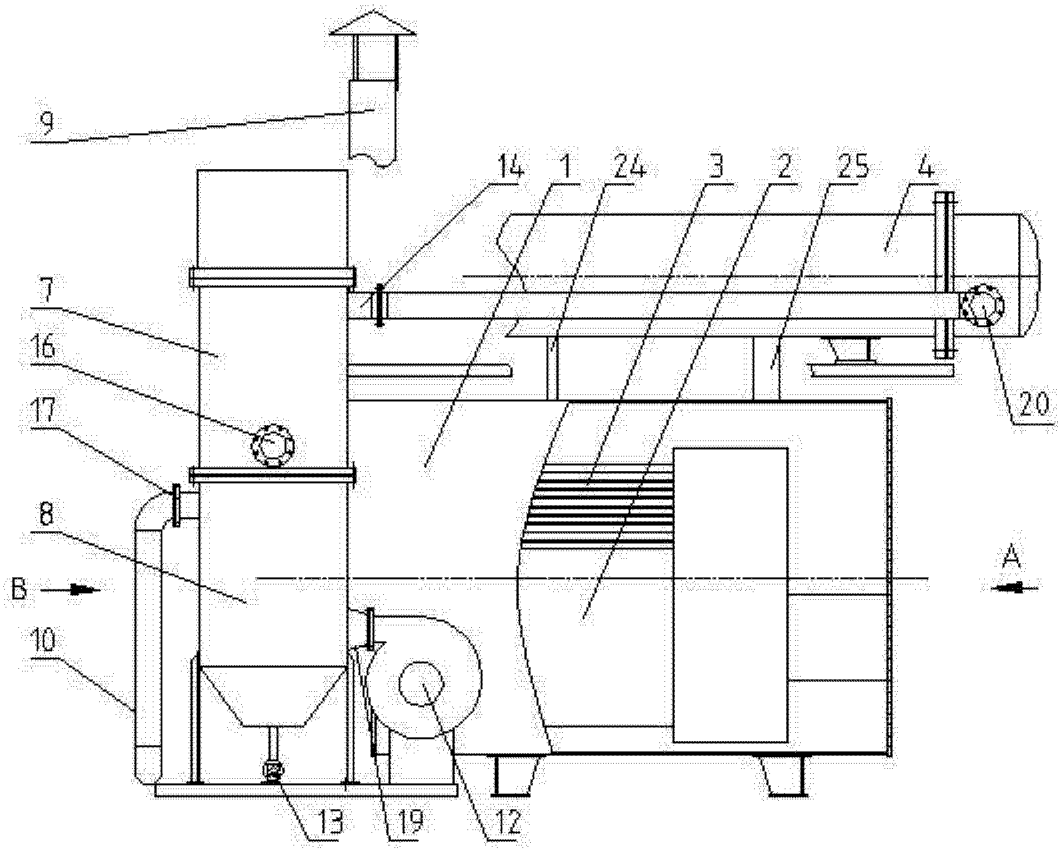


图 4

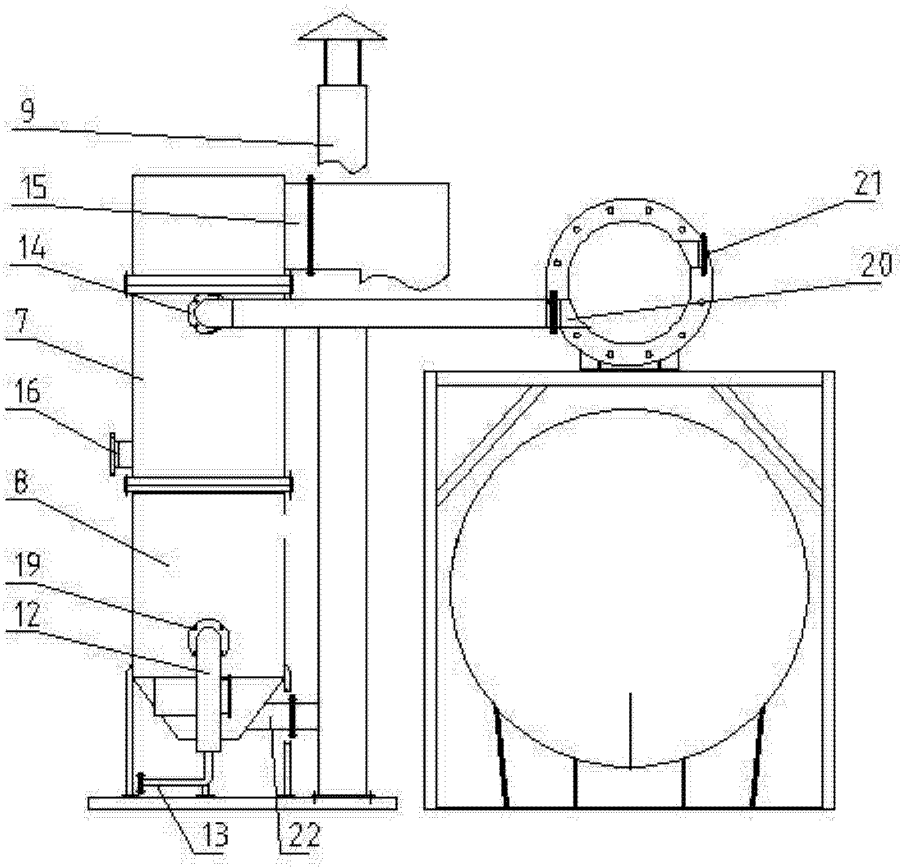


图 5

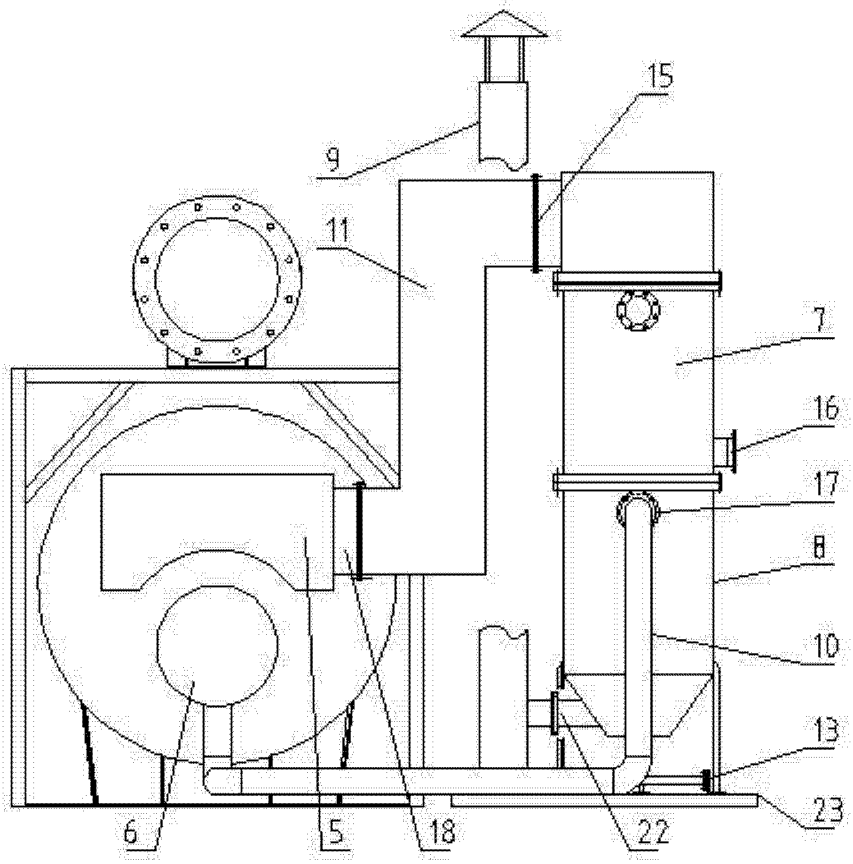


图 6