



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 219869225 U

(45) 授权公告日 2023. 10. 20

(21) 申请号 202321071371.X

(51) Int.Cl.

(22) 申请日 2023.05.06

F28D 7/00 (2006.01)

F28F 9/02 (2006.01)

(73) 专利权人 甘肃蓝科石化高新装备股份有限公司

F28F 9/26 (2006.01)

F28F 19/00 (2006.01)

地址 730070 甘肃省兰州市安宁区蓝科路8号

专利权人 上海蓝滨石化设备有限责任公司

(72) 发明人 杨磊杰 王海波 马一鸣 马金伟
解德甲 侯岩 张型波 武海峰
马云霖 文泽鑫 张向南 李艳家
张斯亮 张富 孟岳 郝元川
张楠楠

(74) 专利代理机构 合肥钩知专利代理事务所
(特殊普通合伙) 34305

专利代理师 李小明

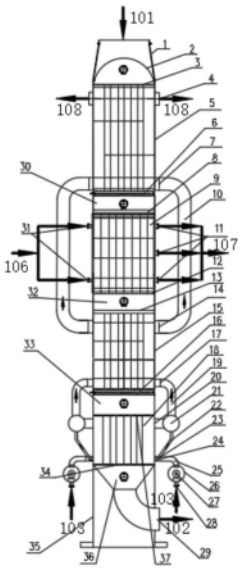
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54) 实用新型名称

一种多级串联换热器

(57) 摘要

本实用新型公开了一种多级串联换热器,涉及换热器技术领域,包括过热器,还包括蒸汽发生器、原料气加热器、原料汽化器;所述过热器的壳程上端安装有高温气入口接管,所述高温气入口接管的内部且位于过热器进口管板的上侧设有防冲分布板;所述过热器的壳程内置过热器换热管、过热器进口管板、过热器出口管板,过热器换热管上端与过热器进口管板密封安装;本实用新型通过采用多种冷源与热源换热,对高温反应气的热量进行分级回收,实现热源的高效回收利用,提升装置的节能效果;有效降低高温气对于管板和换热管的热冲击,提高高温气介质的均布性,换热效果好;降低两相流的介质条件下对换热器可靠性的影响,提高设备整体可靠性。



1. 一种多级串联换热器,包括过热器(5),其特征在于,还包括蒸汽发生器(9)、原料气加热器(15)、原料汽化器(18);

所述过热器(5)的壳程上端安装有高温气入口接管(1),所述高温气入口接管(1)的内部且位于过热器进口管板(3)的上侧设有防冲分布板(2);

所述过热器(5)的壳程内置过热器换热管、过热器进口管板(3)、过热器出口管板(6),过热器换热管上端与过热器进口管板(3)密封安装,过热器换热管下端与过热器出口管板(6)密封安装,过热器进口管板(3)、过热器出口管板(6)分别与过热器(5)壳程内壁密封安装,所述过热器(5)的壳程上侧安装有原料气出口接管(4),过热器(5)的壳程下侧通过原料气入口接管(7)安装有第一连接管(10),第一连接管(10)的下端通过原料气出口接管(14)与原料气加热器(15)连接,过热器(5)的壳程下端安装有二级管箱(30),二级管箱(30)的下端与蒸汽发生器(9)安装;

所述蒸汽发生器(9)的壳程内置蒸汽发生器换热管、蒸汽发生器进口管板(8)和蒸汽发生器出口管板(12),蒸汽发生器换热管上端与蒸汽发生器进口管板(8)密封安装,蒸汽发生器换热管下端与蒸汽发生器出口管板(12)密封安装,蒸汽发生器(9)的壳程一侧安装有饱和水入口接管(31),另一侧安装有中压蒸汽出口接管(11),蒸汽发生器(9)的壳程下端与三级管箱(32)安装,三级管箱(32)的下端与原料气加热器(15)的壳程上端安装;

所述原料气加热器(15)的壳程内置原料气加热器换热管、原料气加热器入口管板(13)和原料气加热器出口管板(16),原料气加热器换热管上端与原料气加热器入口管板(13)密封安装,原料气加热器下端与原料气加热器出口管板(16)密封安装,原料气加热器(15)的壳程下侧通过原料气入口接管(17)与第二连接管(19)安装,第二连接管(19)的下端与气液分离器(21)连接,原料气加热器(15)的壳程下侧与四级管箱(33)连接,四级管箱(33)的下端与原料汽化器(18)的壳程连接;

所述原料汽化器(18)的壳程内置原料汽化器换热管、原料汽化器入口管板(37)和原料汽化器出口管板(34),原料汽化器换热管上端与原料汽化器入口管板(37)密封安装,原料汽化器换热管下端与原料汽化器出口管板(34)密封安装,原料汽化器(18)的壳程上侧通过原料出口接管(20)与气液分离器(21),气液分离器(21)通过下降管(22)和回流液接管(23)与原料汽化器(18)的壳程下侧连接,原料汽化器(18)的壳程下侧通过第三连接管(25)与原料混合器(26)连接,原料混合器(26)分别连接有液体原料入口接管(27)和气体原料入口接管(28),原料汽化器(18)的壳程下侧与五级管箱(36)上端连接,五级管箱(36)外侧安装有裙座(35),且五级管箱(36)的下端连接有反应气出口接管。

2. 根据权利要求1所述的一种多级串联换热器,其特征在于,所述防冲分布板(2)包括通过固定架(202)固定架设在高温气入口接管(1)内部的半球型板(201),半球型板(201)的圆心向下,且半球型板(201)贯穿开设有多个微孔(203)。

3. 根据权利要求1所述的一种多级串联换热器,其特征在于,所述原料混合器(26)包括罐体,罐体的底部与气体原料入口接管(28)连接,且罐体的内底壁安装有与气体原料入口接管(28)连接的气体分布板(38),气体分布板(38)的上表面均匀开设有气体喷孔,罐体的侧面与液体原料入口接管(27)连接,罐体内部水平设置有与液体原料入口接管(27)连接的液体分布管(39),液体分布管(39)与气体分布板(38)上下对应,且液体分布管(39)的下表面均匀开设有液体喷孔。

一种多级串联换热器

技术领域

[0001] 本实用新型涉及换热器技术领域,尤其涉及一种多级串联换热器。

背景技术

[0002] 现有多级串联换热器设备采用三联换热器,存在管、壳程物料均布性差,换热管束振动明显,换热管和管板连接处因疲劳产生裂纹、微裂纹、以及其他缺陷的扩大或扩展,换热器入口介质为两相介质,对于换热器入口的换热管冲刷腐蚀严重,在换热器内局部区域两相流引起的冲刷腐蚀严重;管头承受高温反应气的冲刷腐蚀,失效风险高。对于热膨胀体系的设计多采用在壳程设置膨胀节的方式进行,大型膨胀节设计制造难度大,成本高;换热采用光管,传热效率低,设备尺寸大,重量大,一次投资高。

实用新型内容

[0003] 本实用新型的目的是为了解决现有技术中存在的缺陷,而提出的一种多级串联换热器。

[0004] 为了实现上述目的,本实用新型采用了如下技术方案:

[0005] 一种多级串联换热器,包括过热器,还包括蒸汽发生器、原料气加热器、原料汽化器;

[0006] 所述过热器的壳程上端安装有高温气入口接管,所述高温气入口接管的内部且位于过热器进口管板的上侧设有防冲分布板;

[0007] 所述过热器的壳程内置过热器换热管、过热器进口管板、过热器出口管板,过热器换热管上端与过热器进口管板密封安装,过热器换热管下端与过热器出口管板密封安装,过热器进口管板、过热器出口管板分别与过热器壳程内壁密封安装,所述过热器的壳程上侧安装有原料气出口接管,过热器的壳程下侧通过原料气入口接管安装有第一连接管,第一连接管的下端通过原料气出口接管与原料气加热器连接,过热器的壳程下端安装有二级管箱,二级管箱的下端与蒸汽发生器安装;

[0008] 所述蒸汽发生器的壳程内置蒸汽发生器换热管、蒸汽发生器进口管板和蒸汽发生器出口管板,蒸汽发生器换热管上端与蒸汽发生器进口管板密封安装,蒸汽发生器换热管下端与蒸汽发生器出口管板密封安装,蒸汽发生器的壳程一侧安装有饱和水入口接管,另一侧安装有中压蒸汽出口接管,蒸汽发生器的壳程下端与三级管箱安装,三级管箱的下端与原料气加热器的壳程上端安装;

[0009] 所述原料气加热器的壳程内置原料气加热器换热管、原料气加热器进口管板和原料气加热器出口管板,原料气加热器换热管上端与原料气加热器进口管板密封安装,原料气加热器下端与原料气加热器出口管板密封安装,原料气加热器的壳程下侧通过原料气入口接管与第二连接管安装,第二连接管的下端与气液分离器连接,原料气加热器的壳程下侧与四级管箱连接,四级管箱的下端与原料汽化器的壳程连接;

[0010] 所述原料汽化器的壳程内置原料汽化器换热管、原料汽化器进口管板和原料汽化

器出口管板,原料汽化器换热管上端与原料汽化器入口管板密封安装,原料汽化器换热管下端与原料汽化器出口管板密封安装,原料汽化器的壳程上侧通过原料出口接管与气液分离器,气液分离器通过下降管和回流液接管与原料汽化器的壳程下侧连接,原料汽化器的壳程下侧通过第三连接管与原料混合器连接,原料混合器分别连接有液体原料入口接管和气体原料入口接管,原料汽化器的壳程下侧与五级管箱上端连接,五级管箱外侧安装有裙座,且五级管箱的下端连接有反应气出口接管。

[0011] 进一步地,所述防冲分布板包括通过固定架固定架设在高温气入口接管内部的半球型板,半球型板的圆心向下,且半球型板贯穿开设有多个微孔。

[0012] 进一步地,所述原料混合器包括罐体,罐体的底部与气体原料入口接管连接,且罐体的内底壁安装有与气体原料入口接管连接的气体分布板,气体分布板的上表面均匀开设有气体喷孔,罐体的侧面与液体原料入口接管连接,罐体内部水平设置有与液体原料入口接管连接的液体分布管,液体分布管与气体分布板上下对应,且液体分布管的下表面均匀开设有液体喷孔。

[0013] 相比于现有技术,本实用新型的有益效果在于:

[0014] 1、本实用新型通过采用多种冷源与热源进行匹配性换热,可对高温反应气的热量进行分级回收,实现热源的高效回收利用,提升装置的节能效果。

[0015] 2、通过在高温气入口管箱内设置有热防护分布器,热防护分布器的半球型板上均匀设置微孔,可有效降低高温气对于管板和换热管的热冲击,提高高温气介质的均布性,换热效果好。

[0016] 3、原料汽化器入口设置有原料混合器,原料混合器内置气体分布板、液体分布管、气体原料介质和液体原料介质可在原料混合器内充分混合形成混合原料介质,可提升后续换热效果。

[0017] 4、原料汽化器与气液分离器相连,气液分离器底部设置有下降管与回流液接管连接,顶部设有第二连接管与原料气入口接管连接,可实现原料汽化器出口介质的气液相分离,保证进入原料气加热器的冷介质为气相介质,降低两相流的介质条件下对换热器可靠性的影响,提高设备整体可靠性。

[0018] 5、原料液汽化器的管束采用方格型格栅支撑,换热管采用管外沸腾管内冷凝的高效换热管,可降低两相流介质条件下换热器的振动,提升换热效果,结构紧凑,可靠性高,设备费用低。

[0019] 综上所述,本实用新型通过采用多种冷源与热源换热,对高温反应气的热量进行分级回收,实现热源的高效回收利用,提升装置的节能效果;有效降低高温气对于管板和换热管的热冲击,提高高温气介质的均布性,换热效果好;降低两相流的介质条件下对换热器可靠性的影响,提高设备整体可靠性。

附图说明

[0020] 附图用来提供对本实用新型的进一步理解,并且构成说明书的一部分,与本实用新型的实施例一起用于解释本实用新型,并不构成对本实用新型的限制。

[0021] 图1为本实用新型的整体结构示意图;

[0022] 图2为防冲分布在高温气入口接管以及过热器进口管板处的安装示意图;

[0023] 图3为防冲分布板的俯视图；

[0024] 图4为原料混合器的结构示意图。

[0025] 图中：1高温气入口接管、2防冲分布板、3过热器进口管板、4原料气出口接管、5过热器、6过热器出口管板、7原料气入口接管、8蒸汽发生器进口管板、9蒸汽发生器、10第一连接管、11中压蒸汽出口接管、12蒸汽发生器出口管板、13原料气加热器入口管板、14原料气出口接管、15原料气加热器、16原料气加热器出口管板、17原料气入口接管、18原料汽化器、19第二连接管、20原料出口接管、21气液分离器、22下降管、23回流液接管、24原料入口接管、25第三连接管、26原料混合器、27液体原料入口接管、28气体原料入口接管、29反应气出口接管、30二级管箱、31饱和水入口接管、32三级管箱、33四级管箱、34、原料汽化器出口管板、35裙座、36五级管箱、37、原料汽化器入口管板、38气体分布板、39液体分布管；

[0026] 101反应气入口介质、102高温位出口介质、103气体原料介质、104液体原料介质、105混合原料介质、106锅炉给水、107蒸汽、108原料气出口；

[0027] 201半球型板、202固定架、203微孔。

具体实施方式

[0028] 下面将结合本实用新型实施例中的附图，对本实用新型实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述；

[0029] 参照图1-4，一种多级串联换热器，包括过热器5，还包括蒸汽发生器9、原料气加热器15、原料汽化器18；

[0030] 过热器5的壳程上端安装有高温气入口接管1，高温气入口接管1的内部且位于过热器进口管板3的上侧设有防冲分布板2；

[0031] 过热器5的壳程内置过热器换热管、过热器进口管板3、过热器出口管板6，过热器换热管上端与过热器进口管板3密封安装，过热器换热管下端与过热器出口管板6密封安装，过热器进口管板3、过热器出口管板6分别与过热器5壳程内壁密封安装，过热器5的壳程上侧安装有原料气出口接管4，过热器5的壳程下侧通过原料气入口接管7安装有第一连接管10，第一连接管10的下端通过原料气出口接管14与原料气加热器15连接，过热器5的壳程下端安装有二级管箱30，二级管箱30的下端与蒸汽发生器9安装；

[0032] 蒸汽发生器9的壳程内置蒸汽发生器换热管、蒸汽发生器进口管板8和蒸汽发生器出口管板12，蒸汽发生器换热管上端与蒸汽发生器进口管板8密封安装，蒸汽发生器换热管下端与蒸汽发生器出口管板12密封安装，蒸汽发生器9的壳程一侧安装有饱和水入口接管31，另一侧安装有中压蒸汽出口接管11，蒸汽发生器9的壳程下端与三级管箱32安装，三级管箱32的下端与原料气加热器15的壳程上端安装；

[0033] 原料气加热器15的壳程内置原料气加热器换热管、原料气加热器入口管板13和原料气加热器出口管板16，原料气加热器换热管上端与原料气加热器入口管板13密封安装，原料气加热器下端与原料气加热器出口管板16密封安装，原料气加热器15的壳程下侧通过原料气入口接管17与第二连接管19安装，第二连接管19的下端与气液分离器21连接，原料气加热器15的壳程下侧与四级管箱33连接，四级管箱33的下端与原料汽化器18的壳程连接；

[0034] 原料汽化器18的壳程内置原料汽化器换热管、原料汽化器入口管板37和原料汽化

器出口管板34,原料汽化器换热管上端与原料汽化器入口管板37密封安装,原料汽化器换热管下端与原料汽化器出口管板34密封安装,原料汽化器18的壳程上侧通过原料出口接管20与气液分离器21,气液分离器21通过下降管22和回流液接管23与原料汽化器18的壳程下侧连接,原料汽化器18的壳程下侧通过第三接管25与原料混合器26连接,原料混合器26分别连接有液体原料入口接管27和气体原料入口接管28,原料汽化器18的壳程下侧与五级管箱36上端连接,五级管箱36外侧安装有裙座35,且五级管箱36的下端连接有反应气出口接管。

[0035] 防冲分布板2包括通过固定架202固定架设在高温气入口接管1内部的半球型板201,半球型板201的圆心向下,且半球型板201贯穿开设有多个微孔203。

[0036] 原料混合器26包括罐体,罐体的底部与气体原料入口接管28连接,且罐体的内底壁安装有与气体原料入口接管28连接的气体分布板38,气体分布板38的上表面均匀开设有气体喷孔,罐体的侧面与液体原料入口接管27连接,罐体内部水平设置有与液体原料入口接管27连接的液体分布管39,液体分布管39与气体分布板38上下对应,且液体分布管39的下表面均匀开设有液体喷孔。

[0037] 设备整体为四级余热回收一体化结构,整体结构紧凑,可降低设备附属设施的费用。

[0038] 本实用新型的换热过程大致如下:

[0039] 高温的反应气入口介质101自高温气入口接管1依次通过过热器5、蒸汽发生器9、原料气加热器15、原料汽化器18中的换热管,进行冷却,自反应气出口接管29出,液体原料介质104和气体原料介质103通过原料混合器26混合后,依次通过原料汽化器18、气液分离器21、原料气加热器15、过热器5,并与反应气入口介质101换热,原料气最后从原料气出口接管4、原料气出口108处排出,从反应气出口接管29处排出高温位出口介质102;锅炉给水106通过饱和水入口接管31进入到蒸汽发生器9的壳程内,并与流经蒸汽发生器换热管的反应气入口介质101换热,最后从中压蒸汽出口接管11处排出蒸汽107,至此换热完成。

[0040] 通过采用多种冷源与热源进行匹配性换热,可对高温反应气的热量进行分级回收,实现热源的高效回收利用,提升装置的节能效果。

[0041] 多级串联换热器的蒸汽发生器9、原料气加热器15、原料液汽化器18的进口接管,均为两个,采用180°对称布置,第一接管10、第二接管19和第三接管25以设备中心轴对称设置,可降低大流量条件下壳程介质的均布性,设备整体换热性能好。

[0042] 一种多级串联换热器的高温气入口管箱1内设置有热防护分布器2,热防护分布器3为圆弧形分布板,圆弧直径与入口接管尺寸相同,分布板的上设置有分布孔,分布孔为中心对称布置,可有效降低高温气对于管板和管头的热冲击,提高高温气介质的均布性,换热效果好。

[0043] 原料汽化器18入口设置有原料混合器26,原料混合器26内置气体分布板38、液体分布管39,同时还设有液位计口、气体原料介质103通过气体原料入口接管28和气体分布板38向原料混合器26内喷射,液体原料介质104通过液体原料入口接管27和液体分布管39向原料混合器26内喷射,气体原料介质103和液体原料介质104在原料混合器26内混合后形成混合原料介质105,并从第三接管25输送至原料汽化器18的壳程内,与流经原料汽化器换热管的高温气介质换热,

[0044] 通过将上述气体原料介质103和液体原料介质104进行充分混合,可提升换热效果。

[0045] 混合原料介质105随后从原料出口接管20进入气液分离器21内进行气液分离,保证进入原料气加热器15的冷介质为气相介质,降低两相流的介质条件下对换热器可靠性的影响,提高设备整体可靠性。分离后的气体通过第二连接管19进入到原料气加热器15内,分离后的液体通过下降管22、回流液接管23回流至原料汽化器18内。

[0046] 原料汽化器18的换热管利用方格型格栅支撑,换热管采用管外沸腾管内冷凝的高效换热管,可降低两相流介质条件下换热器的振动,提升换热效果,并且使得设备结构紧凑,可靠性高,设备费用低。

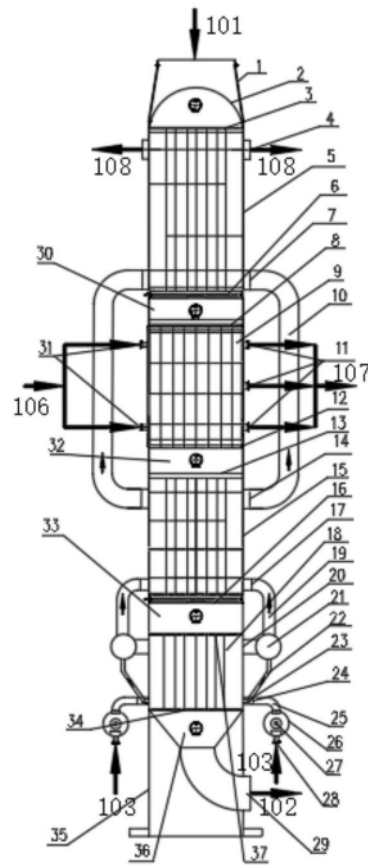


图1

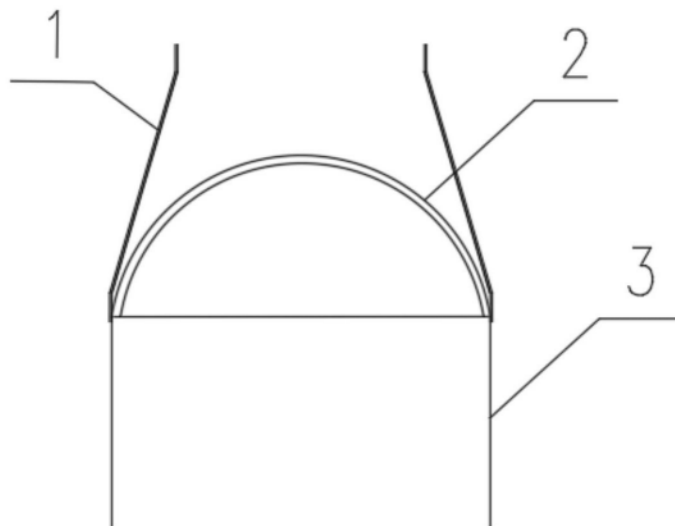


图2

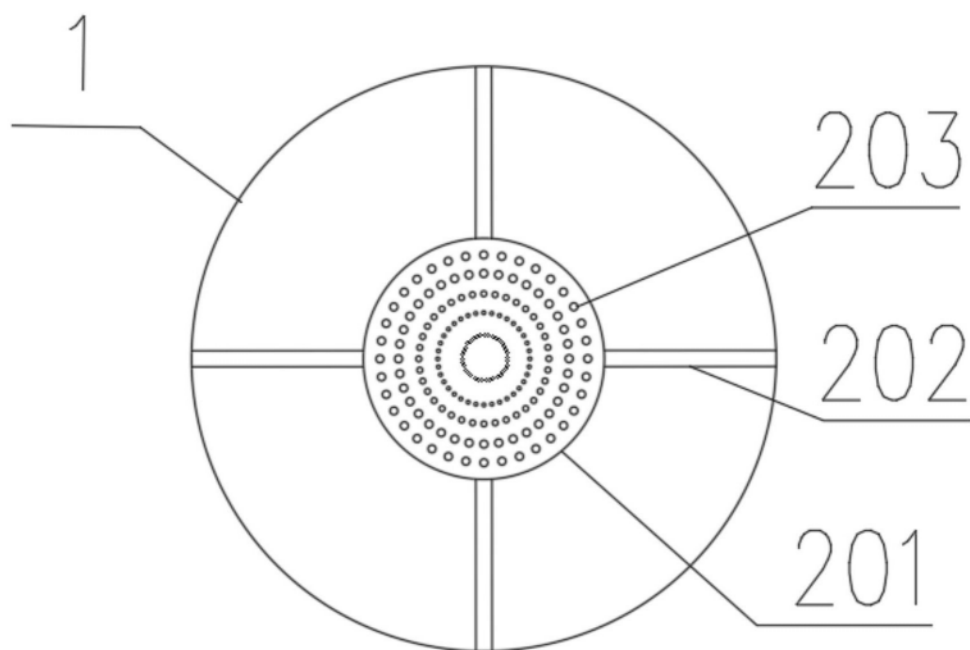


图3

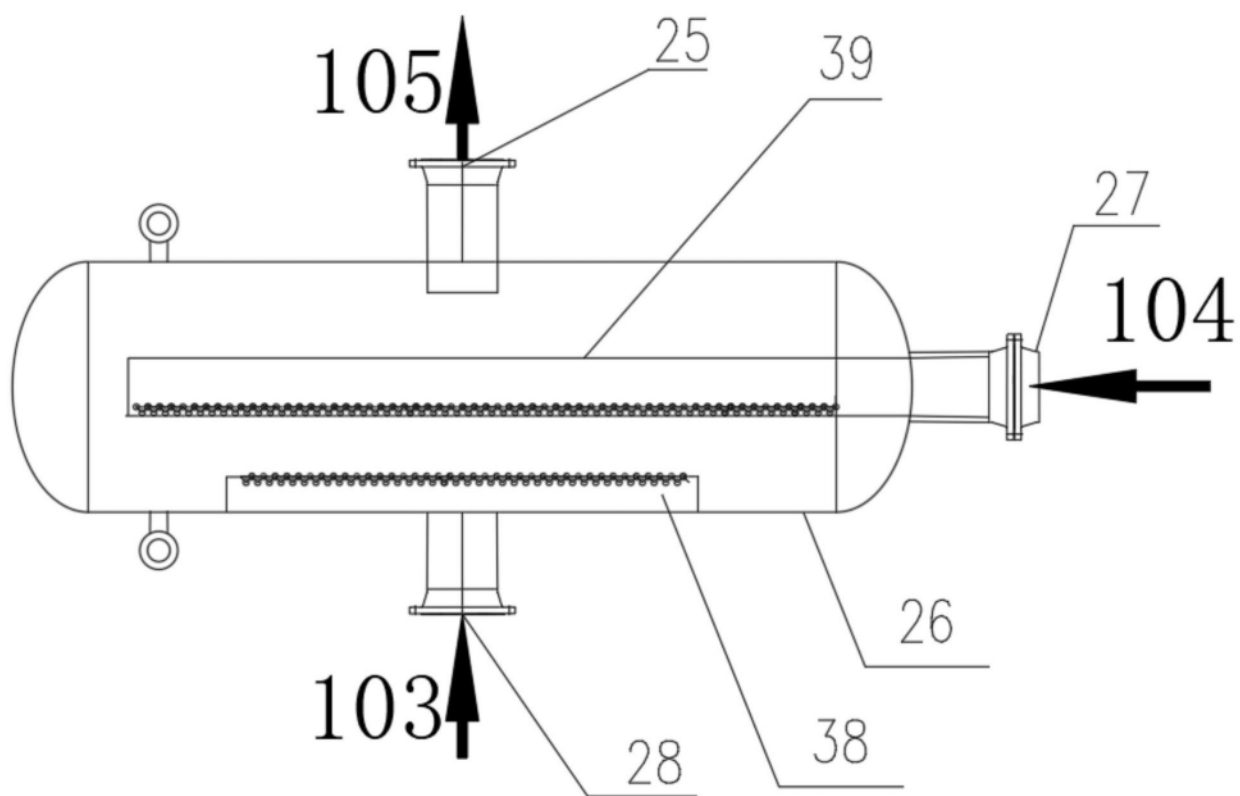


图4