



## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103663372 A

(43) 申请公布日 2014. 03. 26

(21) 申请号 201310588017. 9

(22) 申请日 2013. 11. 21

(71) 申请人 南通星球石墨设备有限公司

地址 226500 江苏省南通市如皋市九华镇九  
华居委会

(72) 发明人 冯亮 何志峰 陆俊

(74) 专利代理机构 北京一格知识产权代理事务  
所(普通合伙) 11316

代理人 滑春生

(51) Int. Cl.

C01B 7/01 (2006. 01)

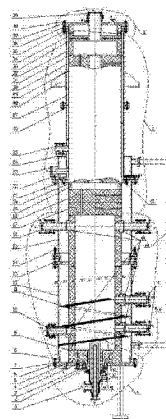
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

### (54) 发明名称

一种组合式一体化石墨氯化氢合成炉

### (57) 摘要

本发明提供了一种组合式一体化石墨氯化氢合成炉,包括内部合成处理部及外炉筒,合成处理部与外炉筒将设有夹层;合成处理部从下至上依次包括相互连通的:灯头段组件、合成段组件、蜂窝石墨冷却吸收换热段组件及顶部冷却组件;灯头段组件设有进气口;蜂窝石墨冷却吸收换热段组件为蜂窝状石墨块;顶部冷却组件包括:HCL 气液分离段及冷却吸收段,HCL 气液分离段设于冷却吸收段下方,气液分离段下方设有出酸口,冷却吸收段上方设有吸收液进口及尾气出口;顶部冷却组件顶端设有防爆口。本发明的组合式石墨氯化氢合成炉,有效提高传热效率,将燃烧热能得到了充分的能量转换。



1. 一种组合式一体化石墨氯化氢合成炉,其特征在于,包括内部合成处理部及包覆于所述合成处理部外的外炉筒,所述合成处理部与所述外炉筒将设有夹层,所述夹层用于水进行导热、散热、冷却;

所述合成处理部从下至上依次包括相互连通的:灯头段组件、合成段组件、蜂窝石墨冷却吸收换热段组件及顶部冷却组件;

所述灯头段组件设有进气口;

所述合成段组件为石墨内炉筒;

所述蜂窝石墨冷却吸收换热段组件为蜂窝状石墨块,所述蜂窝状石墨块设于所述内炉筒上方;所述蜂窝状石墨块设有连通于所述内炉筒的竖直通孔及连通于所述夹层的水平通孔;

所述顶部冷却组件包括:HCL 气液分离段及冷却吸收段,所述 HCL 气液分离段设于所述冷却吸收段下方,所述气液分离段下方设有出酸口,所述冷却吸收段上方设有吸收液进口及尾气出口;

所述顶部冷却组件顶端设有防爆口;

所述合成段组件、所述蜂窝石墨冷却吸收换热段组件外夹层为冷却换热腔,所述所述顶部冷却组件外夹层为冷却腔。

2. 根据权利要求 1 所述的一种组合式一体化石墨氯化氢合成炉,其特征在于,所述外炉筒通过多段衔接而成,相邻两端所述外炉筒间设有膨胀节组件。

3. 根据权利要求 2 所述的一种组合式一体化石墨氯化氢合成炉,其特征在于,

所述灯头段组件包括:底盘 I、人孔接管、底盘 II、人孔压兰、第一螺栓、人孔盖板、第二螺栓;

所述合成段组件包括:与所述内炉筒连接的垫片 I、点火口组件、视镜口组件、I 型防爆口组件;

所述蜂窝石墨冷却吸收换热段组件从下至上依次包括:炉内上换热块、炉内顶筒体、冷却器下倒角、倒角法兰、换热块、上气室下筒体、上气室顶盖板及防爆口 II 组件;

所述顶部冷却组件包括:上气室上筒体、顶节筒体、螺栓连接组件 IV 及上盖板。

4. 根据权利要求 3 所述的一种组合式一体化石墨氯化氢合成炉,其特征在于,最底端所述外炉筒、底盘 I 设置在底盘 II 的上侧面;所述底盘 I 设置在内筒体下方;

所述人孔盖板通过第二螺栓安装在人孔压兰下侧面;

所述人孔压兰通过第一螺栓连接在底盘 II 下侧面;

所述底盘 II 上设有口朝下的排酸口和排污口;

所述人孔接管设置通过底盘 I、底盘 II 及人孔压兰内腔;

所述灯头座设置在人孔接管与人孔压兰的内腔中;

所述灯头座内设置灯头,灯头座外按角度设有氢气进口、氯气进口。

5. 根据权利要求 4 所述的一种组合式一体化石墨氯化氢合成炉,其特征在于,

所述内炉筒下部和底盘 I 间设有垫片 I,所述内炉筒上方和炉内下换热块连接;

所述内炉筒外壁设有各成一定方位角的固焊接头分别与点火口组件、视镜口组件和 I 型防爆口组件连接;

所述点火口组件上设有点火口;

所述视镜口组件上设有视镜口；

所述 I 型防爆口组件上设有防爆口 I。

6. 根据权利要求 5 所述的一种组合式一体化石墨氯化氢合成炉，其特征在于，所述合成段组件的所述外炉筒包括外炉筒 I 组件及外炉筒 II 组件；

所述外炉筒 I 组件和外炉筒 II 组件之间的膨胀节组件通过弹簧拉杆组件连接；

所述外炉筒 II 组件上设有水箱筒体，所述水箱筒体通过螺栓连接组件 II 连接；

另外设有平衡水管连接在外炉筒 I 组件外壁下方设有热水进口和外炉筒 II 组件外壁上方设有热水出口上；

所述夹层内设有采用不锈钢制作的螺旋导流板，所述热水按螺旋导流板结构呈螺旋流动。

7. 根据权利要求 6 所述的一种组合式一体化石墨氯化氢合成炉，其特征在于，蜂窝石墨冷却吸收换热段组件包括炉内上换热块及炉内下换热块，所述炉内上换热块设在炉内下换热块上；

所述炉内顶筒体设在炉内上换热块上，所述炉内顶筒体内部设有空腔；

所述冷却器下倒角设在炉内顶筒体上；

换热块设在冷却器下倒角上；

上气室下筒体设在换热块上，连接处设有通过垫片 II；

上气室上筒体设在上气室下筒体上；

顶节筒体设在上气室上筒体上，且位于上盖板的下方。

8. 根据权利要求 7 所述的一种组合式一体化石墨氯化氢合成炉，其特征在于，所述炉内下换热块、炉内上换热块、炉内顶筒体、冷却

器下倒角、换热块、上气室下筒体、上气室上筒体、顶节筒体内设有同一间距垂直和水平方向的蜂窝状通孔，所述材料采用不透性石墨制造。

9. 根据权利要求 8 所述的一种组合式一体化石墨氯化氢合成炉，其特征在于，上气室上筒体、顶节筒体及其通过螺栓连接组件 IV 装压相连的上盖板和冷却段筒体 II，所述之间通过垫片 III 密封连接；所述冷却段筒体 II 安装在冷却段筒体 I 之上，所述之间通过螺栓连接组件 III 连接，所述冷却段筒体 I 安装在水箱筒体内，所述通过螺栓连接组件 II 连接，所述冷却段筒体 I 和倒角法兰通过螺栓连接组件 V 连接。

10. 根据权利要求 9 所述的一种组合式一体化石墨氯化氢合成炉，其特征在于，所述上盖板设置有出水口，所述连接的防爆口 II 组件外壁上设有放空口，所述冷却段筒体 II 外壁设置有耳式支座，所述冷却段筒体 I 外壁设有 HCL 出口，所述冷却段筒体 I、冷却段筒体 II 的内壁和换热块叠加组成的内筒外壁形成一夹层，所述夹层在垂直方向的距离上设有分隔板。

## 一种组合式一体化石墨氯化氢合成炉

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种石墨设备合成炉,尤其涉及一种组合式一体化石墨氯化氢合成炉。

### 背景技术

[0002] 工业盐酸的生产主要采用氯气与氢气燃烧合成氯化氢气体,再通过合成炉内高于 1500℃ 高温合成,在此过程中需要通过点火进行合成,而后降温,降温后的氯化氢气体再用稀酸水吸收生成合成盐酸,即包括:先合成,后冷却,最后吸收基础三道工序。

[0003] 常规的生产分别采用至少三台或多台设备分别完成上述基础三道工序,其设备,人力投入比较多,生产成本较高,而生产效率低,原料浪费较严重。

[0004] 目前较为先进的流程为:将上述合成、冷却、吸收基础三道工序合成到一台设备内完成,即采用多合一盐酸合成炉。一般的多合一炉仅仅用于盐酸的合成。但是,在燃烧生成氯化氢的过程中产生较大热量,而这些热量并没有得到较好的利用,以造成能源的浪费。

[0005] 目前,更加先进的技术,是在采用多合一盐酸合成炉的基础上,将氯化氢的燃烧热传递给循环热水,以增加循环热水的热焓,来实现热量的再利用,生成副产蒸汽或热水,以充分利用能源。

[0006] 现有技术的副产蒸汽或热水的多合一盐酸合成炉,其合成炉炉筒的内外壁通常呈光壁状,或较浅的强化传热槽,壁内钻孔等,其传热面积相对较小,从而限制了传热的效果。

[0007] 另外,为了提高传热效果,在内、外炉筒之间夹层设置螺旋导流板和分隔板,用于导向冷却液体或加热流体的流动方向和提高流速。现有技术的副产蒸汽或热水的多合一盐酸合成炉的折流板只是一种用金属、塑料或石墨制成的单一的板状或环状物。由于金属、塑料及石墨均为刚性材料,而折流板与外炉筒之间又留有空隙,因此,冷却水或加热流体便容易从空隙中泄漏,造成通道的堵塞或传热不均,影响了传热效果。

### 发明内容

[0008] 本发明的目的在于提供一种结构合理,有效提高传热效率的一种组合式一体化石墨氯化氢合成炉。

[0009] 为了实现上述目的,本发明提供一种组合式一体化石墨氯化氢合成炉,包括内部合成处理部及包覆于合成处理部外的外炉筒,合成处理部与外炉筒将设有夹层,夹层用于水进行导热、散热、冷却;

合成处理部从下至上依次包括相互连通的:灯头段组件、合成段组件、蜂窝石墨冷却吸收换热段组件及顶部冷却组件;

灯头段组件设有进气口;

合成段组件为石墨内炉筒;

蜂窝石墨冷却吸收换热段组件为蜂窝状石墨块,蜂窝状石墨块设于内炉筒上方;蜂窝

状石墨块设有连通于内炉筒的竖直通孔及连通于夹层的水平通孔；

顶部冷却组件包括：HCL 气液分离段及冷却吸收段，HCL 气液分离段设于冷却吸收段下方，气液分离段下方设有出酸口，冷却吸收段上方设有吸收液进口及尾气出口；

顶部冷却组件顶端设有防爆口；

合成段组件、蜂窝石墨冷却吸收换热段组件外夹层为冷却换热腔，顶部冷却组件外夹层为冷却腔。

[0010] 在一些实施方式中，外炉筒通过多段衔接而成，相邻两端外炉筒间设有膨胀节组件。

[0011] 在一些实施方式中，灯头段组件包括：底盘 I、人孔接管、底盘 II、人孔压兰、第一螺栓、人孔盖板、第二螺栓；

合成段组件包括：与内炉筒连接的垫片 I、点火口组件、视镜口组件、I 型防爆口组件；

蜂窝石墨冷却吸收换热段组件从下至上依次包括：炉内上换热块、炉内顶筒体、冷却器下倒角、倒角法兰、换热块、上气室下筒体、上气室顶盖板及防爆口 II 组件；

顶部冷却组件包括：上气室上筒体、顶节筒体、螺栓连接组件 IV 及上盖板。

[0012] 在一些实施方式中，最底端外炉筒、底盘 I 设置在底盘 II 的上侧面。底盘 I 设置在内筒体下方；

人孔盖板通过第二螺栓安装在人孔压兰下侧面；

人孔压兰通过第一螺栓连接在底盘 II 下侧面；

底盘 II 上设有口朝下的排酸口和排污口；

人孔接管设置通过底盘 I、底盘 II 及人孔压兰内腔；

灯头座设置在人孔接管与人孔压兰的内腔中；

灯头座内设置灯头，灯头座外按角度设有氢气进口、氯气进口。

[0013] 在一些实施方式中，内炉筒下部和底盘 I 间设有垫片 I，内炉筒上方和炉内下换热块连接；

内炉筒外壁设有各成一定方位角的固焊接头分别与点火口组件、视镜口组件和 I 型防爆口组件连接；

点火口组件上设有点火口；

视镜口组件上设有视镜口；

I 型防爆口组件上设有防爆口 I。

[0014] 在一些实施方式中，合成段组件的外炉筒包括外炉筒 I 组件及外炉筒 II 组件；

外炉筒 I 组件和外炉筒 II 组件之间的膨胀节组件通过弹簧拉杆组件连接；

外炉筒 II 组件上设有水箱筒体，水箱筒体通过螺栓连接组件 II 连接；

另外设有平衡水管连接在外炉筒 I 组件外壁下方设有热水进口和外炉筒 II 组件外壁上方设有热水出口上；

夹层内设有采用不锈钢制作的螺旋导流板热水按螺旋导流板结构呈螺旋流动。

[0015] 在一些实施方式中，蜂窝石墨冷却吸收换热段组件包括炉内上换热块及炉内下换热块，炉内上换热块设在炉内下换热块上；

炉内顶筒体设在炉内上换热块上，炉内顶筒体内部设有空腔；

冷却器下倒角设在炉内顶筒体上；

换热块设在冷却器下倒角上；

上气室下筒体设在换热块上,连接处设有通过垫片 II；

上气室上筒体设在上气室下筒体上；

顶节筒体设在上气室上筒体上,且位于上盖板的下方。

[0016] 在一些实施方式中,炉内下换热块、炉内上换热块、炉内顶筒体、冷却器下倒角、换热块、上气室下筒体、上气室上筒体、顶节筒体内设有同一间距垂直和水平方向的蜂窝状通孔,材料采用不透性石墨制造。

[0017] 在一些实施方式中,上气室上筒体、顶节筒体及其通过螺栓连接组件 IV 装压相连的上盖板和冷却段筒体 II,之间通过垫片 III 密封连接。冷却段筒体 II 安装在冷却段筒体 I 之上,之间通过螺栓连接组件 III 连接,冷却段筒体 I 安装在水箱筒体内,通过螺栓连接组件 II 连接,冷却段筒体 I 和倒角法兰通过螺栓连接组件 V 连接。

[0018] 在一些实施方式中,上盖板设置有出水口,连接的防爆口 II 组件外壁上设有放空口,冷却段筒体 II 外壁设置有耳式支座,冷却段筒体 I 外壁设有 HCL 出口,冷却段筒体 I、冷却段筒体 II 的内壁和换热块叠加组成的内筒外壁形成一夹层,夹层在垂直方向的距离上设有分隔板。

[0019] 本发明提供的一种组合式一体化石墨氯化氢合成炉,氢气及氯气从进气口进入,通过靠近灯头座点火口点燃,在合成段组件中合成生成氯化氢气体;高温氯化氢气体上升,进入蜂窝石墨冷却吸收换热段组件,一部分燃烧热通过内炉筒传递给换热段中的流体,近而将燃烧热转换为流体的热焓;降温后的氯化氢气体继续上升,通过氯化氢气液分离段,分离出部分液体;气体继续向上,进入冷却吸收段,在冷却吸收段上升的同时,被至上而下的流动的吸收液吸收,吸收液酸浓度被提高;被提高了浓度的吸收液继续向下流动,进入气液分离段,并有出酸口输出;尾气从冷却吸收段上方尾气出口排出。

[0020] 本发明提供的一种组合式一体化石墨氯化氢合成炉,结构合理,有效提高传热效率。

## 附图说明

[0021] 图 1 本发明一种组合式一体化石墨氯化氢合成炉的结构示意图。

## 具体实施方式

[0022] 下面结合附图 1 及具体实施例来对本发明作进一步的详细描述说明。

[0023] 图 1 示意性地显示了根据本发明一种实施方式的一种组合式一体化石墨氯化氢合成炉。

[0024] 如图 1 所示,本发明的一种组合式一体化石墨氯化氢合成炉,包括内部合成处理部及包覆于合成处理部外的外炉筒,合成处理部与外炉筒将设有夹层,夹层用于水进行导热、散热、冷却;合成处理部从下至上依次包括相互连通的:灯头段组件 A、合成段组件 B、蜂窝石墨冷却吸收换热段组件 C 及顶部冷却组件 D;灯头段组件 A 设有进气口;合成段组件 B 为石墨内炉筒 11;蜂窝石墨冷却吸收换热段组件 C 为蜂窝状石墨块,蜂窝状石墨块设于内炉筒上方;蜂窝状石墨块设有连通于内炉筒 11 的竖直通孔及连通于夹层的水平通孔;顶部

冷却组件 D 包括 :HCL 气液分离段及冷却吸收段,HCL 气液分离段设于冷却吸收段下方,气液分离段下方设有出酸口 j,冷却吸收段上方设有吸收液进口及尾气出口 ;顶部冷却组件 D 顶端设有防爆口 ;合成段组件 B、蜂窝石墨冷却吸收换热段组件 C 外夹层为冷却换热腔,顶部冷却组件 D 外夹层为冷却腔。外炉筒通过多段衔接而成,相邻两端外炉筒间设有膨胀节组件。

[0025] 如图所示,灯头段组件 A 包括 :底盘 I 5、人孔接管 3、底盘 II 6、人孔压兰 2、第一螺栓 A7、人孔盖板 A8、第二螺栓 A9。合成段组件 B 包括 :与内炉筒 11 连接的垫片 I 9、点火口组件 10、视镜口组件 41、I 型防爆口组件 16。蜂窝石墨冷却吸收换热段组件 C 从下至上依次包括 :炉内上换热块 18、炉内顶筒体 19、冷却器下倒角 20、倒角法兰 21、换热块 30、上气室下筒体 32、上气室顶盖板 33 及防爆口 II 组件 39。顶部冷却组件 D 包括 :上气室上筒体 33、顶节筒体 34、螺栓连接组件 IV 38 及上盖板 37。

[0026] 最底端外炉筒、底盘 I 5 设置在底盘 II 6 的上侧面。底盘 I 5 设置在内筒体 11 下方 ;人孔盖板 A8 通过第二螺栓 A9 安装在人孔压兰 2 下侧面 ;人孔压兰 2 通过第一螺栓 A7 连接在底盘 II 6 下侧面 ;底盘 II 6 上设有口朝下的排酸口 c 和排污口 d ;人孔接管 3 设置通过底盘 I 5、底盘 II 6 及人孔压兰 2 内腔 ;灯头座设置在人孔接管 3 与人孔压兰 2 的内腔中 ;灯头座内设置灯头,灯头座外按角度设有氢气进口 a1-2、氯气进口 b。

[0027] 内炉筒 11 下部和底盘 I 5 间设有垫片 I 9,内炉筒 11 上方和炉内下换热块 17 连接 ;内炉筒 11 外壁设有各成一定方位角的固焊接头 B1 分别与点火口组件 10、视镜口组件 41 和 I 型防爆口组件 16 连接 ;点火口组件 10 上设有点火口 g ;视镜口组件 41 上设有视镜口 f1-2 ;I 型防爆口组件 16 上设有防爆口 I h1-2。

[0028] 合成段组件 B 的外炉筒包括外炉筒 I 组件 12 及外炉筒 II 组件 15 ;外炉筒 I 组件 12 和外炉筒 II 组件 15 之间的膨胀节组件 13 通过弹簧拉杆组件 14 连接 ;外炉筒 II 组件 15 上设有水箱筒体 23,水箱筒体 23 通过螺栓连接组件 II 22 连接 ;另外设有平衡水管 B3 连接在外炉筒 I 组件 12 外壁下方设有热水进口 e 和外炉筒 II 组件 15 外壁上方设有热水出口 L 上 ;夹层内设有采用不锈钢制作的螺旋导流板 A2,热水按螺旋导流板 A2 结构呈螺旋流动。

[0029] 蜂窝石墨冷却吸收换热段组件 C 包括炉内上换热块 18 及炉内下换热块 17,炉内上换热块 18 设在炉内下换热块 17 上 ;炉内顶筒体 19 设在炉内上换热块 18 上,炉内顶筒体 19 内部设有空腔 ;冷却器下倒角 20 设在炉内顶筒体 19 上 ;换热块 30 设在冷却器下倒角 20 上 ;上气室下筒体 32 设在换热块 30 上,连接处设有通过垫片 II 31 ;上气室上筒体 33 设在上气室下筒体 32 上 ;顶节筒体 34 设在上气室上筒体 33 上,且位于上盖板 37 的下方。

[0030] 炉内下换热块 17、炉内上换热块 18、炉内顶筒体 19、冷却器下倒角 20、换热块 30、上气室下筒体 32、上气室上筒体 33、顶节筒体 34 内设有同一间距垂直和水平方向的蜂窝状通孔,材料采用不透性石墨制造。上气室上筒体 33、顶节筒体 34 及其通过螺栓连接组件 IV 38 装压相连的上盖板 37 和冷却段筒体 II 27,之间通过垫片 III 35 密封连接。冷却段筒体 II 27 安装在冷却段筒体 I 24 之上,之间通过螺栓连接组件 III 26 连接,冷却段筒体 I 24 安装在水箱筒体 23 内,通过螺栓连接组件 II 22 连接,冷却段筒体 I 24 和倒角法兰通过螺栓连接组件 V 40 连接。上盖板 37 设置有出水口 p,连接的防爆口 II 组件 39 外壁上设有放空口 m,冷却段筒体 II 27 外壁设置有耳式支座 28,冷却段筒体 I 24 外壁设有 HCL 出口 j,冷却段筒体 I 24、冷却段筒体 II 27 的内壁和换热块 30 叠加组成的内筒外壁形成一夹层,夹层在

垂直方向的距离上设有分隔板 29。

**[0031] 工作原理：**

氢气及氯气分别从原料进气口 a1-2 和 b 进入,通过灯头段 (A) 燃烧点燃,在合成段 B 中合成生成氯化氢气体;高温氯化氢气体上升,进入换热和蜂窝石墨冷却吸收段 C,在合成段 B 及换热和蜂窝石墨冷却吸收段 C,一部分燃烧热通过内炉筒 11 和炉内下换热块 17 及换热块 30 的石墨筒传递给夹层内的循环热水,近而将燃烧热转换为热水的热焓。循环热水从循环热水进水口 e 进入,取热后从循环热水出水口 L 输出,通过平衡水管 B3 连接循环。降温后的氯化氢气体继续上升,通过过蜂窝石墨冷却吸收段 C 进行进一步的降温,再通过气液冷却分离出部分液体;气体继续向上,进入顶部冷却段 D 冷却,至上而下的流动,冷却吸收,吸收液酸浓度被提高;被提高了浓度的吸收液继续向下流动,进入气液分离段,并从出酸口 j 输出;尾气从冷却吸收段上方尾气出口 m 排出。

**[0032]** 本发明一种实施方式的一种组合式一体化石墨氯化氢合成炉筒体内壁或内外壁上设置有分隔板,筋板和沿筒壁纵向、环向或螺旋设置的导流板,且采用两种以上形式的混合设置;同时,内炉筒筒壁上设有加强圈,因此,大大扩大了传热面积,提高了传热效率,提示提高了炉筒的强度。夹层内设有螺旋导流板,螺旋导流板为了安装的方便,包括刚性和柔性螺旋导流板,柔性螺旋导流板与随外壳内表面形状变化,因此,柔性螺旋导流板填补了刚性螺旋导流板与外炉筒间的间隙,防止因上述应力问题而产生间隙造成泄漏,导致冷却或加热流体短路的现象,提高了传热效率。

**[0033]** 综上所述,本发明的一种组合式一体化石墨氯化氢合成炉,有效提高传热效率,将燃烧热能得到了充分的能量转换,节约设备成本。



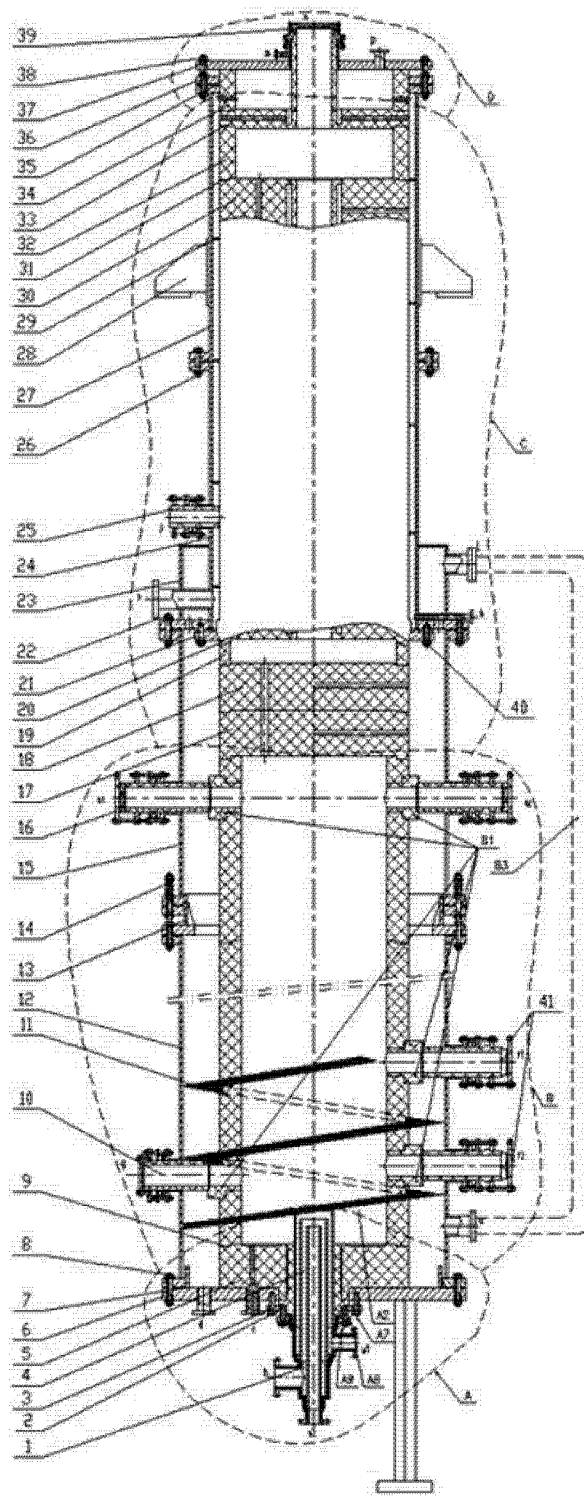


图 1