



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 220677752 U

(45) 授权公告日 2024. 03. 29

(21) 申请号 202322079443.1

(22) 申请日 2023.08.03

(73) 专利权人 厦门怡烁氢能科技有限公司

地址 361000 福建省厦门市火炬高新区信
息光电园林后西路1号金丰大厦311D
室

(72) 发明人 刘运权 王颖锋 吴灿鑫 冯柱力
林腾宇

(74) 专利代理机构 厦门加减专利代理事务所
(普通合伙) 35234

专利代理师 江铭红

(51) Int. Cl.

B01J 6/00 (2006.01)

C01B 3/04 (2006.01)

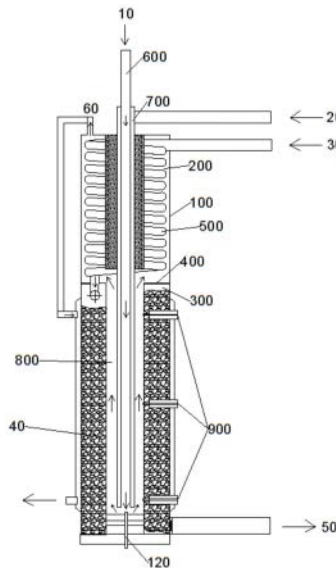
权利要求书2页 说明书6页 附图5页

(54) 实用新型名称

一种管式氨裂解反应器

(57) 摘要

本实用新型涉及氨裂解反应设备技术领域，特别涉及一种管式氨裂解反应器。该反应器包括外壳；外壳的内腔中设有隔板，以形成相互分隔的第一腔室和第二腔室；第一腔室内设有螺旋环绕排布的螺旋管；第二腔室内设有燃烧腔室，燃烧腔室与外壳之间的环形间隙形成用于盛载氨分解催化剂的反应腔室；其中，燃烧腔室内设有用于供外部燃料和空气进入的进口端、与第一腔室连通的出口端；第一腔室、反应腔室上均设有与外部连通的出口端；螺旋管上设有与外部氨气连通的进口端，且设有贯穿隔板并延伸至反应腔室的出口端。该反应器具有高能源利用率、高度热集成、高氨分解转化率等特点。



1. 一种管式氨裂解反应器,包括外壳(100);其特征在于:所述外壳(100)的内腔中设有隔板(400),以形成相互分隔的第一腔室(200)和第二腔室(300);

所述第一腔室(200)内设有螺旋环绕排布的螺旋管(500);

所述第二腔室(300)内设有燃烧腔室(310),所述燃烧腔室(310)与外壳(100)之间的环状间隙形成用于盛载氨分解催化剂(40)的反应腔室(330);

其中,所述燃烧腔室(310)上设有用于供外部燃料(20)和空气进入的进口端、与第一腔室(200)连通的出口端;所述第一腔室(200)、反应腔室(330)上均设有与外部连通的出口端,以使燃烧腔室(310)的燃烧尾气(60)流通至第一腔室(200)后排出;

所述螺旋管(500)上设有与外部氨气(30)连通的进口端,且设有贯穿所述隔板(400)并延伸至反应腔室(330)的出口端,以使外部氨气(30)流经螺旋管(500)后排至反应腔室(330)内。

2. 根据权利要求1所述的管式氨裂解反应器,其特征在于:所述外壳(100)的内腔中设有内外间隔且嵌套设置的内管(600)和外管(700),以使所述内管(600)和外管(700)之间的环状间隙形成气路腔室(320);

所述外管(700)下段外部套设有套管(800),以使所述外管(700)和套管(800)之间的环状间隙形成燃烧腔室(310),所述套管(800)与外壳(100)之间的环状间隙形成反应腔室(330);

所述外管(700)与外壳(100)之间的环状间隙形成受热腔室(220),所述受热腔室(220)内设有与外管(700)的外周螺旋环绕排布的螺旋管(500);

所述外壳(100)的内腔中设有所述隔板(400),以使受热腔室(220)与反应腔室(330)相互分隔开,且所述燃烧腔室(310)与受热腔室(220)连通;

其中,所述内管(600)和外管(700)均设有与外部连通的进口端,且所述内管(600)和外管(700)下部设有连通至燃烧腔室(310)的出口端;所述受热腔室(220)设有与外部连通的出口端。

3. 根据权利要求1所述的管式氨裂解反应器,其特征在于:所述螺旋管(500)的尾部贯穿所述隔板(400)延伸至反应腔室(330)内,并环绕燃烧腔室(310)外周设置,以使其尾部形成环状尾部结构(510);

所述环状尾部结构(510)上设有若干个喷头(520),以使螺旋管(500)内氨气(30)通过喷头(520)喷洒至所述反应腔室(330)内。

4. 根据权利要求1所述的管式氨裂解反应器,其特征在于:所述反应腔室(330)的下部设有出口端,所述出口端可拆卸连接有挡网(331),用于阻挡反应腔室(330)内的氨分解催化剂(40)从出口端漏出。

5. 根据权利要求2所述的管式氨裂解反应器,其特征在于:所述内管(600)和外管(700)的顶端设有与外部连通的进口端,且所述内管(600)和外管(700)底端设有连通至燃烧腔室(310)的出口端。

6. 根据权利要求2所述的管式氨裂解反应器,其特征在于:所述受热腔室(220)的出口端设置于其顶端。

7. 根据权利要求2所述的管式氨裂解反应器,其特征在于:所述外壳(100)的外部设有加热夹套(110);

所述加热夹套(110)的进口端通过第一管路(111)与所述受热腔室(220)的出口端连接。

8.根据权利要求7所述的管式氨裂解反应器,其特征在于:所述第一管路(111)和/或所述外壳(100)外部均设有保温层。

9.根据权利要求2所述的管式氨裂解反应器,其特征在于:所述反应腔室(330)内由上至下依次排布设置有若干热电偶(900)。

10.根据权利要求1所述的管式氨裂解反应器,其特征在于:所述反应器的材质为不锈钢材料。

一种管式氨裂解反应器

技术领域

[0001] 本实用新型涉及氨裂解反应设备技术领域,特别涉及一种管式氨裂解反应器。

背景技术

[0002] 氢能具有绿色、高效、无碳排放和应用范围广等优势。

[0003] 氨裂解制氢是一种可逆吸热的化学反应,氨在催化剂作用下发生裂解,若完全分解可得到体积分数为75%和25%的 H_2-N_2 混合气。其中,氨作为一种储氢介质,具有能量密度高、液化储运成本低、无碳储能和安全性高等显著优势。此外,氨裂解制氢过程无需引入氧气和水,装置和工艺流程也相对简单。更重要的是,氨分解得到的气体中不含能导致燃料电池中毒的CO,所以,氨催化裂解用于小型制氢系统具有极大的优势。

[0004] 由上述可知,氨裂解制氢反应过程中,需要在催化剂催化下进行,且需要吸收大量热量。由于氨分解反应是一个强吸热反应,因此高效传热至关重要;同时,它也是决定氨分解转化率的关键因素之一。

[0005] 然而,目前国内市场上的氨催化裂解制氢反应器中,很多采用电加热方式,通过电能对裂解反应提供热量,虽然用电比较干净,但是,电能大多也是由燃料能源等方式转化获取,属于二次能源,导致总体能源利用效率较低,且成本较高,采用电能加热使得制氢成本提升。

[0006] 另外,与电能加热不同的是,现有的氨催化裂解制氢反应器还有的采用燃烧燃料的方式为反应提供热能,但是现有反应器由于其结构设计限制,存在对燃烧产生的热量利用率低,氨气热量吸收效率和效果不佳等问题,例如,现有反应器大多将带热量燃烧尾气直接排出,没有对燃烧产生的热量进行充分利用,而这也导致反应器的热量利用程度不高、热集成程度低。

实用新型内容

[0007] 为解决上述背景技术提到的现有技术的不足,本实用新型提供一种管式氨裂解反应器,其方案如下:

[0008] 该反应器包括外壳;所述外壳的内腔中设有隔板,以形成相互分隔的第一腔室和第二腔室;所述第一腔室内设有螺旋环绕排布的螺旋管;所述第二腔室内设有燃烧腔室,所述燃烧腔室与外壳之间的环状间隙形成用于盛载氨分解催化剂的反应腔室;其中,所述燃烧腔室上设有用于供外部燃料和空气进入的进口端、与第一腔室连通的出口端;所述第一腔室、反应腔室上均设有与外部连通的出口端,以使燃烧腔室的燃烧尾气流通至第一腔室后排出;所述螺旋管上设有与外部氨气连通的进口端,且设有贯穿所述隔板并延伸至反应腔室的出口端,以使外部氨气流经螺旋管后排至反应腔室内。

[0009] 在一实施例中,所述外壳的内腔中设有内外间隔且嵌套设置的内管和外管,以使所述内管和外管之间的环状间隙形成气路腔室;所述外管下段外部套设有套管,以使所述外管和套管之间的环状间隙形成燃烧腔室,所述套管与外壳之间的环状间隙形成反应腔

室;所述外管与外壳之间的环状间隙形成受热腔室,所述受热腔室内设有与外管的外周螺旋环绕排布的螺旋管;所述外壳的内腔中设有隔板,以使受热腔室与反应腔室相互分隔,且所述燃烧腔室与受热腔室连通;其中,所述内管和外管均设有与外部连通的进口端,且所述内管和外管下部设有连通至燃烧腔室的出口端;所述受热腔室设有与外部连通的出口端。

[0010] 在一实施例中,所述螺旋管的尾部贯穿所述隔板延伸至反应腔室内,并环绕燃烧腔室外周设置,以使其尾部形成环状尾部结构;所述环状尾部结构上设有若干个喷头,以使螺旋管内氨气通过喷头喷洒至所述反应腔室内。

[0011] 在一实施例中,所述反应腔室的下部设有出口端,所述出口端可拆卸连接有挡网,用于阻挡反应腔室内的氨分解催化剂从出口端漏出。

[0012] 在一实施例中,所述内管和外管的顶端设有与外部连通的进口端,且所述内管和外管底端设有连通至燃烧腔室的出口端。

[0013] 在一实施例中,所述受热腔室的出口端设置于其顶端。

[0014] 在一实施例中,所述外壳的外部设有加热夹套;所述加热夹套的进口端通过第一管路与所述受热腔室的出口端连接。

[0015] 在一实施例中,所述第一管路和/或所述外壳外部均设有保温层。

[0016] 在一实施例中,所述反应腔室内由上至下依次排布设置有若干热电偶。

[0017] 在一实施例中,所述反应器的材质为不锈钢材料。

[0018] 基于上述,与现有技术相比,本实用新型具有以下有益效果:

[0019] 本实用新型提供的管式氨裂解反应器,具有高能源利用率、高度热集成、高氨分解转化率等特点,同时其结构紧凑,占地空间小,且其能够有效降低生产成本。

[0020] 本实用新型的其它特征和有益效果将在随后的说明书中阐述,并且,部分地从说明书中变得显而易见,或者通过实施本实用新型而了解。本实用新型的目的和其他有益效果可通过在说明书、权利要求书以及附图中所特别指出的结构来实现和获得。

附图说明

[0021] 为了更清楚地说明本实用新型实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图做一简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图是本实用新型的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图;在下面描述中附图所述的位置关系,若无特别指明,皆是图示中组件绘示的方向为基准。

[0022] 图1为本实用新型一实施例提供的反应器的内部结构示意图;

[0023] 图2为图1的局部放大图一;

[0024] 图3为图1的局部放大图二;

[0025] 图4为图2中A处的局部放大图;

[0026] 图5为图3中B处的局部放大图;

[0027] 图6为图3中C处的局部放大图;

[0028] 图7为本实用新型一实施例提供的反应器中螺旋管尾部的结构示意图。

[0029] 附图标记:

[0030] 10空气

20燃料

30氨气

[0031]	40氨分解催化剂	50氢气与氮气混合气	60燃烧尾气
[0032]	100外壳	200第一腔室	300第二腔室
[0033]	400隔板	500螺旋管	600内管
[0034]	700外管	800套管	900热电偶
[0035]	110加热夹套	111第一管路	120点火器
[0036]	210保温套	220受热腔室	
[0037]	310燃烧腔室	320气路腔室	330反应腔室
[0038]	331挡网	510环状尾部结构	520喷头

具体实施方式

[0039] 为使本实用新型实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,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,显然,所描述的实施例是本实用新型一部分实施例,而不是全部的实施例;下面所描述的本实用新型不同实施方式中所设计的技术特征只要彼此之间未构成冲突就可以相互结合;基于本实用新型中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本实用新型保护的范围。

[0040] 在本实用新型的描述中,需要说明的是,本实用新型所使用的术语(包括技术术语和科学术语)具有与本实用新型所属领域的普通技术人员通常所理解的含义相同的含义,不能理解为对本实用新型的限制;应进一步理解,本实用新型所使用的术语应被理解为具有与这些术语在本说明书的上下文和相关领域中的含义一致的含义,并且不应以理想化或过于正式的意义来理解,除本实用新型中明确如此定义之外。

[0041] 本实用新型提供如图1-7实施例所示的一种管式氨裂解反应器,其方案如下:

[0042] 该反应器包括外壳100;所述外壳100的内腔中设有隔板400,以形成相互分隔的第一腔室200和第二腔室300;所述第一腔室200内设有螺旋环绕排布的螺旋管500;所述第二腔室300内设有燃烧腔室310,所述燃烧腔室310与外壳100之间的环状间隙形成用于盛载氨分解催化剂40的反应腔室330;其中,所述燃烧腔室310上设有用于供外部燃料20和空气10进入的进口端、与第一腔室200连通的出口端;所述第一腔室200、反应腔室330上均设有与外部连通的出口端,以使燃烧腔室310的燃烧尾气60流通至第一腔室200后排出;所述螺旋管500上设有与外部氨气30连通的进口端,且设有贯穿所述隔板400并延伸至反应腔室330的出口端,以使外部氨气30流经螺旋管500后排至反应腔室330内。

[0043] 具体地,如图1-4所示,反应器具体使用过程为:

[0044] 燃料20(例如可燃气体)和空气10进入燃烧腔室310内进行燃烧产生大量热量,热量传导至反应腔室330中,而带余热的燃烧尾气60通过燃烧腔室310的出口端流至第一腔室200内,并将热量传导至第一腔室200内的螺旋管500,并从第一腔室200的出口端排出;

[0045] 第一腔室200内,氨气30从螺旋管500的进口端进入并流经螺旋管500,因而氨气30吸收了传导而来的热量使得温度上升,氨气30吸收热量后从螺旋管500的出口端排至反应腔室330内的氨分解催化剂40中;

[0046] 反应腔室330位于燃烧腔室310外周,燃烧过程产生的大量热量传导至反应腔室330,以使氨气30在加热下,于氨分解催化剂40催化下进行裂解反应产生氢气与氮气,随后

氢气与氮气混合气50通过反应腔室330的出口端排出。

[0047] 采用如上结构设计的反应器,具有以下优势:

[0048] 相比传统的燃烧腔室310燃烧后的尾气直接排出的反应器,一方面,本申请通过设计与燃烧腔室310连通的第一腔室200和用于传输氨气30的螺旋管500,将燃烧尾气60引到第一腔室200内,充分利用燃烧尾气60的余热对氨气30进行预加热,提升热量利用效率,从而有利于提升后续氨裂解反应转化率;另一方面,螺旋管500采用螺旋排布设计,其与燃烧尾气60的接触面积增大,二者接触更为充分,热量传导效果和效率更好。

[0049] 另外,本申请反应器的结构紧凑,占地空间小,热集成程度高。

[0050] 并且,相比传统的采用电能对裂解反应提供热量的方式,本申请采用上述热传导效果和效率高、热集成程度高的反应器,通过燃料20燃烧加热实现氨的低温裂解,其中,燃料20采用传统的PSA乏气、液化石油气等现有可燃气体,其直接采用燃料20供能,有效提升能源利用率,降低生产成本,且可对PSA乏气等能源进行有效再利用。

[0051] 需要说明的是:

[0052] 本申请方案的燃料20可采用现有的燃料20,例如可以是单一的可燃气体,也可以是几种不同可燃气体的混合物,其中,可燃气体包括但不限于选用氢气、氨气30、天然气、PSA乏气、液化石油气等现有可燃气体;采用的燃料20还可以是易于气化的低沸点液体燃料,其中,易于气化的低沸点液体燃料包括但不限于甲醇或乙醇等。本实施例中,采用PSA乏气作为燃料20进行再利用。

[0053] 优选地,所述外壳100的内腔中设有内外间隔且嵌套设置的内管600和外管700,以使所述内管600和外管700之间的环状间隙形成气路腔室320;所述外管700下段外部套设有套管800,以使所述外管700和套管800之间的环状间隙形成燃烧腔室310,所述套管800与外壳100之间的环状间隙形成反应腔室330;所述外管700与外壳100之间的环状间隙形成受热腔室220,所述受热腔室220内设有与外管700的外周螺旋环绕排布的螺旋管500;所述外壳100的内腔中设有隔板400,以使受热腔室220与反应腔室330相互分隔,且所述燃烧腔室310与受热腔室220连通;其中,所述内管600和外管700均设有与外部连通的进口端,且所述内管600和外管700下部设有连通至燃烧腔室310的出口端;所述受热腔室220设有与外部连通的出口端。

[0054] 如图1-6所示,燃烧腔室310的燃料20和空气10进口通道采用嵌套式的内外管700设计,其具体使用过程为:

[0055] 燃料20从外管700的进口端进入气路腔室320内,所述空气10从内管600的进口端进入其内腔中,而后通过内管600和外管700的出口端连通至套管800内的燃烧腔室310中进行混合和燃烧,产生大量热量,热量传导至反应腔室330中;

[0056] 带余热的燃烧尾气60通过燃烧腔室310的出口端流至外管700外部的受热腔室220内,并将热量传导至螺旋管500,并从受热腔室220的出口端排出;受热腔室220内,氨气30从螺旋管500的进口端进入并流经螺旋管500,因而氨气30吸收传导而来的热量使得温度提升,氨气30吸收热量后从螺旋管500的出口端排至反应腔室330内的氨分解催化剂40中;

[0057] 反应腔室330位于燃烧腔室310外周,燃烧产生的大量热量传导至反应腔室330,以使氨气30在加热下,于氨分解催化剂40催化下进行裂解反应产生氢气与氮气,随后氢气与氮气混合气50通过反应腔室330的出口端排出。

[0058] 综上,优化燃烧腔室310的燃料20和空气10进口管路,将其采用嵌套式的内管600和外管700设计,嵌套式的内管600和外管700设置于螺旋管500的中部空隙区域,一方面,燃料20和空气10进口管路需要占据空间,将其从螺旋管500的中部空隙区域插入,使得设备的结构更为紧凑,占地更小;另一方面,螺旋管500的中部空隙区域被内管600和外管700插入阻挡,有利于大量燃烧尾气60在外管700外周由下至上流动,而不是从螺旋管500中部的空隙中直接流出,从而使得燃烧尾气60更为充分地、与螺旋管500接触,提升燃烧尾气60传热至螺旋管500内氨气30的传热效果和效率,从而提升氨裂解反应转化效果。

[0059] 需要说明的是:

[0060] 本实施例中空气10通过内管600输入,燃料20通过外管700输入,根据上述设计构思,空气10和燃料20的输入管可以对调,不影响其使用。

[0061] 其中,本实施例优选将点火器120设置于所述外壳100的底部,所述点火器120的点火点设置于内管600的底部,即位于内管600与外管700连通处。

[0062] 优选地,所述螺旋管500的中部空隙中设有保温套210,以使螺旋管500由上至下环绕保温套210外周螺旋排布。(即所述外管700的外周套设有保温套210,所述螺旋管500环绕保温套210的外周螺旋排布)。进一步优选地,所述保温套210为圆环柱体状的绝缘保温套;所述保温套210紧紧包裹住所述外管700,并将所述螺旋管500与所述外管700分隔开。

[0063] 如图2和图4所示,在螺旋管500中部设有保温套210,即所述外管700的外周套设有保温套210,所述螺旋管500环绕保温套210的外周螺旋排布,使用时,一方面,如此设计的作用是对热的燃烧尾气60进行导流,有利于大量燃烧尾气60在保温套210外周由下至上流动,而不是从螺旋管500中部的空隙中流出,去加热内管600与外管700中的燃料和空气,从而使得燃烧尾气60更为充分地、与螺旋管500接触,提升燃烧尾气60传热至螺旋管500的传热效果和效率;另一方面,设置保温套210有利于帮助固定支撑内管600和外管700。

[0064] 优选地,所述螺旋管500的尾部贯穿所述隔板400延伸至反应腔室330内,并环绕燃烧腔室310外周设置,以使其尾部形成环状尾部结构510;所述环状尾部结构510上设有若干个喷头520,以使螺旋管500内氨气30通过喷头520喷洒至所述反应腔室330内。

[0065] 如图7所示,螺旋管500采用带喷头520的环状尾部结构510设计,有利于氨气30更为充分均匀地喷洒在反应腔室330的氨分解催化剂40内,有利于提升氨裂解反应效率。

[0066] 优选地,若干所述喷头520于环状尾部结构510等角度均匀排布。

[0067] 需要说明的是:对于环状尾部结构510内喷头520的数量和位置分布,本领域技术人员可根据需求进行适应性调整,包括但不限于实施例中图7所示结构。

[0068] 优选地,所述反应腔室330的下部设有出口端,所述出口端可拆卸连接有挡网331,用于阻挡反应腔室330内的氨分解催化剂40从出口端漏出。

[0069] 采用挡网331设计,填充氨分解催化剂40进入反应腔室330内时,只需要将挡网331拆下,将反应器倒放,将氨分解催化剂通过反应腔室330的下部的出口端填入反应器腔室内,填充完成后,再将挡网331装上;将反应器正立后,通过挡网331阻挡,氨分解催化剂40就不会漏出。

[0070] 现有的反应腔室330通常在反应腔室330底部设计法兰构件,填充氨分解催化剂40时,通过拆装法兰构件来打开和闭合反应腔室330,但是,相比本申请的挡网331结构设计,该法兰结构设计存在热损失太大的缺陷。

[0071] 优选地,所述内管600和外管700的顶端设有与外部连通的进口端,且所述内管600和外管700底端设有连通至燃烧腔室310的出口端。

[0072] 如图3和图6所示,在内管600和外管700底端设有连通至燃烧腔室310的出口端,好处在于:一方面,使得内管600和外管700内的燃料20和空气10能够充分混合后,流至燃烧腔室310燃烧,另一方面,相比连通至燃烧腔室310的出口端设置在内管600和外管700中部的方案,由于燃烧尾气60在燃烧腔室310由下至上流动,如此设计有利于提升燃烧腔室310的空间利用率,使得燃料20和空气10的燃烧更为充分。

[0073] 优选地,所述受热腔室220的出口端设置于其顶端。

[0074] 将受热腔室220的出口端设置在其顶端,燃烧尾气50由下至上流动充分跟螺旋管500接触后再排出,如此设计,有利于提升热量利用效果和效率。

[0075] 优选地,所述外壳100的外部设有加热夹套110;所述加热夹套110的进口端通过第一管路111与所述受热腔室220的出口端连接。

[0076] 受热腔室220流出的燃烧尾气60仍带有余热,采用如上设计,将燃烧尾气60引至加热夹套110,对反应器的反应腔室330进一步保温,有利于提升能源利用率。

[0077] 优选地,所述第一管路111和/或所述外壳100外部均设有保温层。

[0078] 优选地,所述反应器的材质为不锈钢材料。

[0079] 优选地,所述反应腔室330内设有热电偶900;进一步优选地,所述反应腔室330内由上至下依次排布设置有若干热电偶900。

[0080] 设计热电偶900对反应腔室330温度进行测量,以便监控反应腔室330的反应温度和过程,采用由上至下依次排布若干热电偶900的设计,有利于多方位监控腔室内部温度。

[0081] 需要说明的是,热电偶900为现有测量温度的元件,其构造和工作原理此处不再累述。

[0082] 另外,本领域技术人员应当理解,尽管现有技术中存在许多问题,但是,本实用新型的每个实施例或技术方案可以仅在一个或几个方面进行改进,而不必同时解决现有技术中或者背景技术中列出的全部技术问题。本领域技术人员应当理解,对于一个权利要求中没有提到的内容不应当作为对于该权利要求的限制。

[0083] 尽管本文中较多的使用了诸如隔板、燃烧腔室等术语,但并不排除使用其它术语的可能性。使用这些术语仅仅是为了更方便地描述和解释本实用新型的本质;把它们解释成任何一种附加的限制都是与本实用新型精神相违背的;本实用新型实施例的说明书和权利要求书及上述附图中的术语“第一”、“第二”、等(如果存在)是用于区别类似的对象,而不必用于描述特定的顺序或先后次序。

[0084] 最后应说明的是:以上各实施例仅用以说明本实用新型的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述各实施例对本实用新型进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分或者全部技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质的本质脱离本实用新型各实施例技术方案的范围。

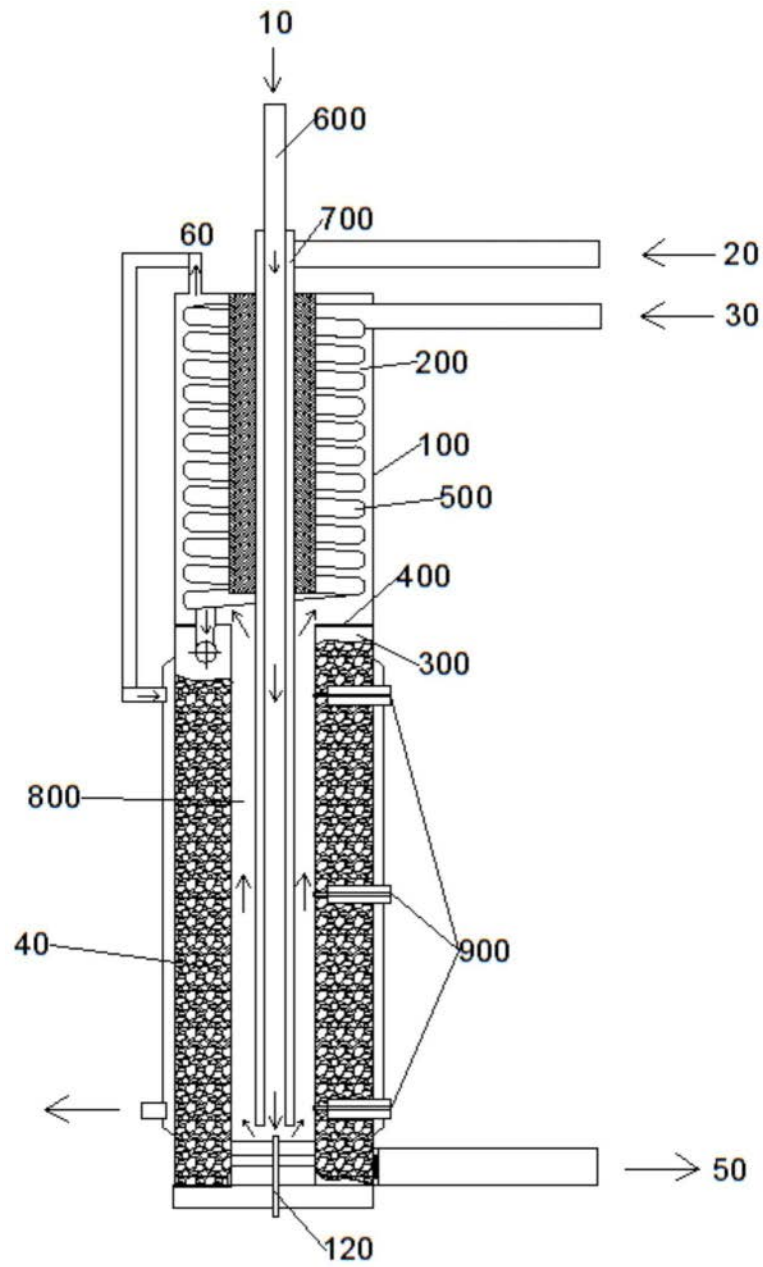


图1

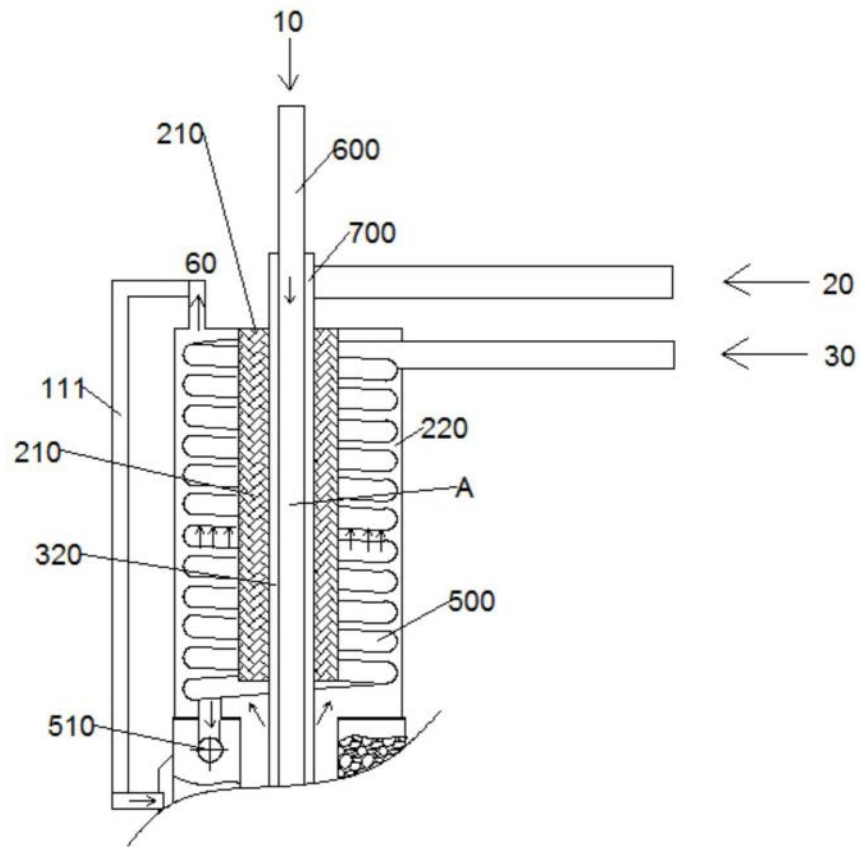


图2

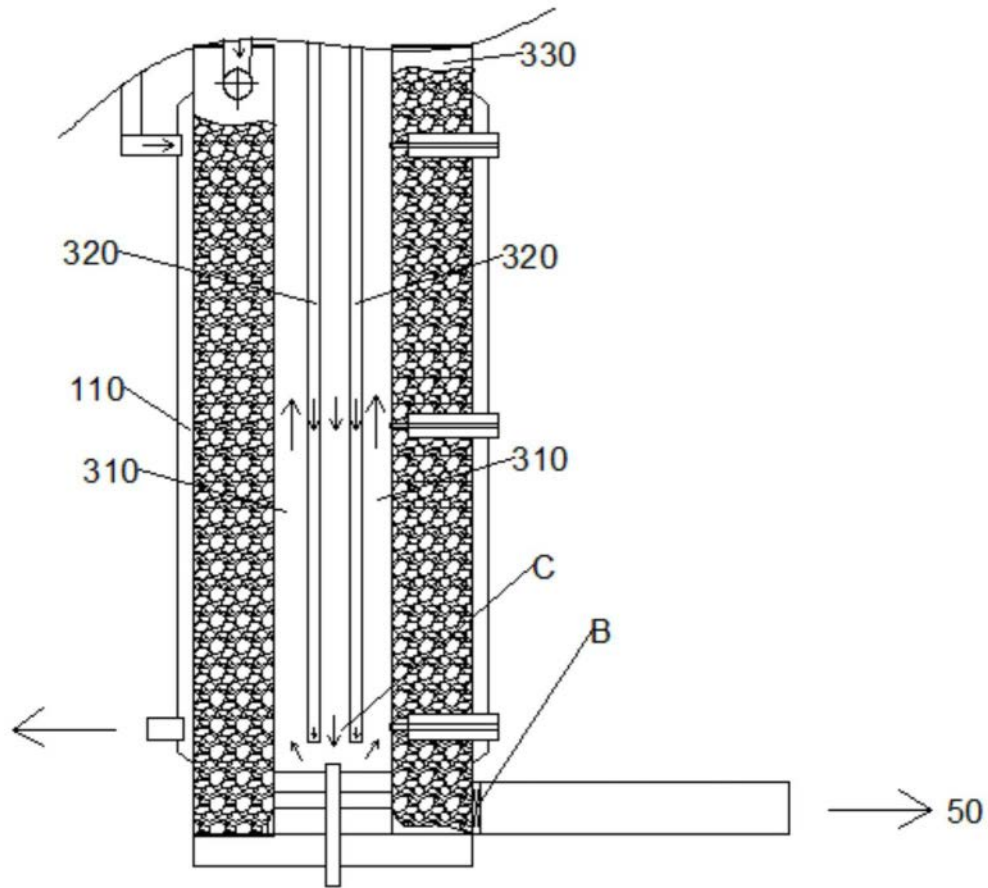


图3

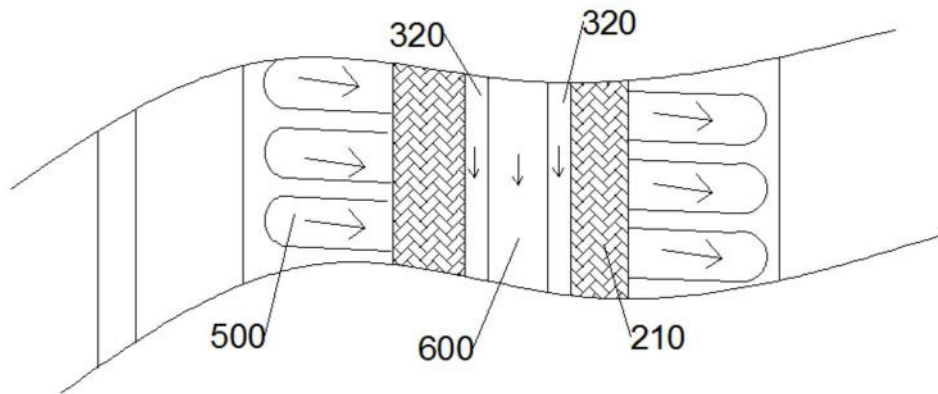


图4

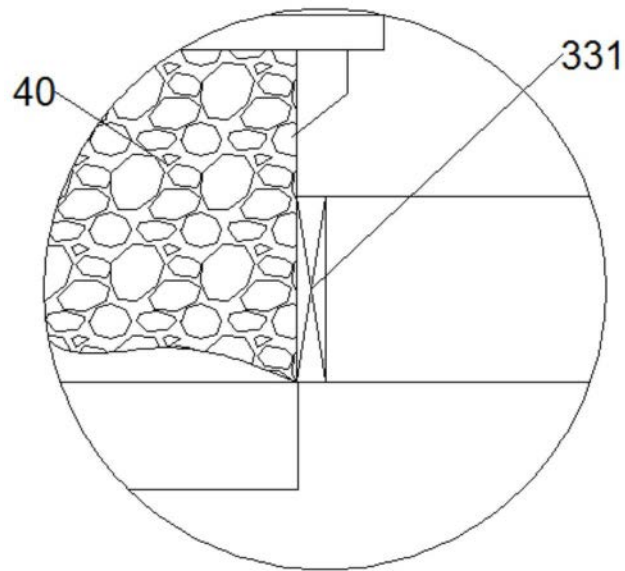


图5

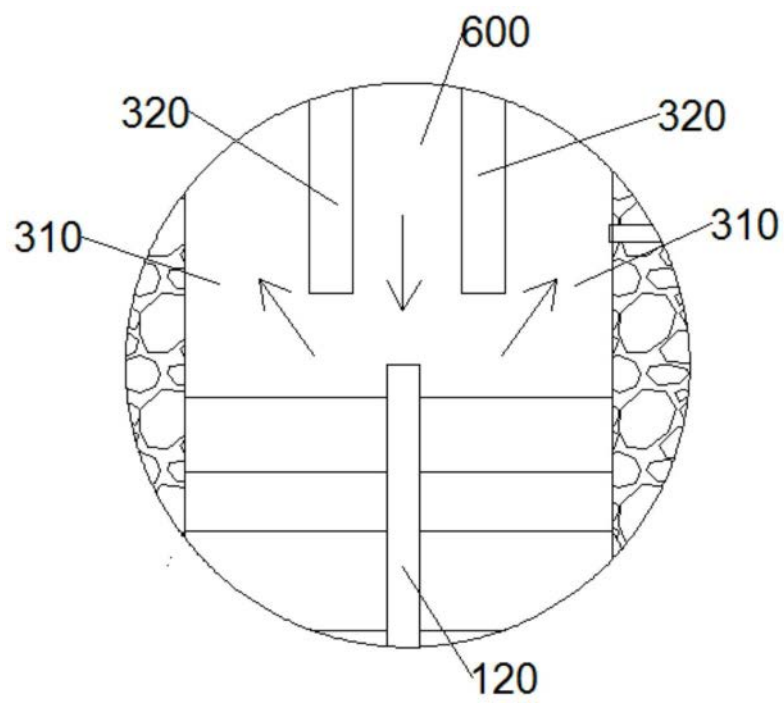


图6

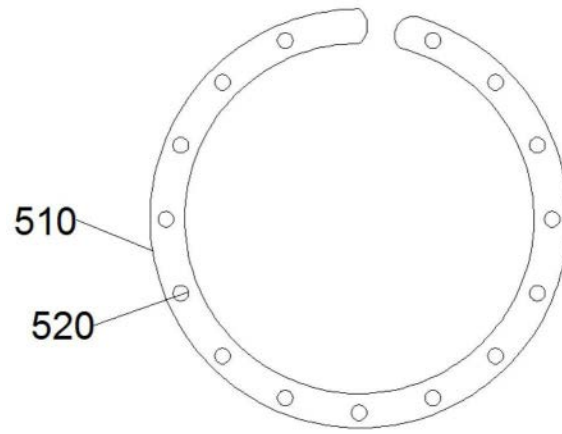


图7