



(21) 申请号 202222002137.3

(22) 申请日 2022.07.29

(73) 专利权人 中科弘业(广东)氢能科技有限公司

地址 528400 广东省中山市火炬开发区中山港大道70号张企科技企业孵化器2栋5楼

(72) 发明人 杨伟涛 梁万广 黄振宇 马永峰

(74) 专利代理机构 深圳中一联合知识产权代理有限公司 44414

专利代理师 龙欢

(51) Int. Cl.

C01B 3/32 (2006.01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

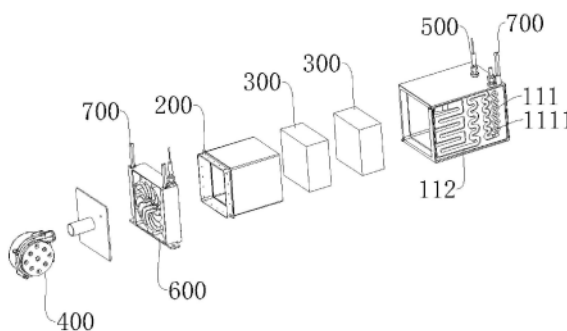
权利要求书1页 说明书6页 附图4页

(54) 实用新型名称

加热装置

(57) 摘要

本申请提供了一种加热装置,包括壳体,其内部形成有气液混合室,在所述壳体中设置有用朝所述气液混合室输送待反应流体的进液流道,在所述气液混合室一侧设置有催化反应装置;风机,设置于所述壳体,用于朝所述气液混合室输送空气,以使所述空气和所述待反应流体在所述气液混合室中混合形成混合物,并将所述混合物吹送至所述催化反应装置中进行催化放热,且催化放热的热量用于进行甲醇重整过程的热交换;至少一个电加热装置,设置于所述壳体,用于对所述待反应流体和/或所述混合物进行预加热。本申请提供的加热装置,加热稳定且均匀。



1. 一种加热装置,其特征在于,包括:

壳体,其内部形成有气液混合室,在所述壳体中设置有用于朝所述气液混合室输送待反应流体的进液流道,在所述气液混合室一侧设置有催化反应装置;

风机,设置于所述壳体,用于朝所述气液混合室输送空气,以使所述空气和所述待反应流体在所述气液混合室中混合形成混合物,并将所述混合物吹送至所述催化反应装置中进行催化放热,且催化放热的热量用于进行甲醇重整过程的热交换;

至少一个电加热装置,设置于所述壳体,用于对所述待反应流体和/或所述混合物进行预加热。

2. 如权利要求1所述的加热装置,其特征在于:在所述壳体中还设置有气体分流件,所述气体分流件设置于所述气液混合室一侧且与所述风机的送风通道相连通;所述气体分流件用于对所述空气分流。

3. 如权利要求2所述的加热装置,其特征在于:所述气体分流件包括正对所述风机出风口设置且呈锥状的导流头,以及,围绕所述导流头设置的扰流结构。

4. 如权利要求2或3所述的加热装置,其特征在于:所述气体分流件由金属材质制成,并且,其中一所述电加热装置设置于所述气体分流件,以用于对流经所述气体分流件的所述空气进行预加热。

5. 如权利要求1所述的加热装置,其特征在于:所述进液流道环绕所述气液混合室设置,在所述进液流道上间隔设置有若干出液孔,所述出液孔与所述气液混合室相连通。

6. 如权利要求1或5所述的加热装置,其特征在于:在所述壳体中还设置有预热流道,所述预热流道一端与外部进液管相连通、另一端与所述进液流道连通;其中一所述电加热装置用于对所述预热流道中的所述待反应流体进行预加热。

7. 如权利要求6所述的加热装置,其特征在于:所述预热流道至少包括第一流道和第二流道;所述第一流道与所述外部进液管相连通,在所述第一流道的轴线延伸方向上间隔设置有若干扰流柱;所述第二流道弯曲设置。

8. 如权利要求6所述的加热装置,其特征在于:所述预热流道设置于所述壳体侧壁,用于对所述预热流道加热的所述电加热装置设置于所述壳体侧壁。

9. 如权利要求1所述的加热装置,其特征在于:在所述壳体中设置有导流板,所述导流板设置于所述催化反应装置远离所述气液混合室的一侧。

10. 如权利要求1所述的加热装置,其特征在于:在所述壳体中还设置有至少一个温度传感器,所述温度传感器用于监测所述气液混合室或催化反应中的温度。

## 加热装置

### 技术领域

[0001] 本申请属于甲醇制氢技术领域,更具体地说,是涉及一种加热装置。

### 背景技术

[0002] 随着新能源技术的普及和发展,氢燃料电池的发展越来越快,其中,甲醇重整制氢作为一种制氢方式,由于甲醇制氢所需设备的体积较小,便携性好,因此,甲醇制氢技术也日渐成熟。

[0003] 在甲醇制氢工艺过程中,甲醇高温重整是整个制氢过程最关键的步骤,此步骤需要稳定的高温环境才能使甲醇稳定地与催化剂充分反应,从而生成富氢气体。

[0004] 在相关技术中,甲醇制氢设备中对重整室的加热有采用燃烧加热的方式,也有采用电加热的方式。燃烧加热的方式中,热源较为集中,无法对重整室的各个部位实现均匀加热,并且,在制氢过程中存在火源熄灭的情况,进一步导致加热不均匀,影响制氢纯度;而电加热方式中,由于需要持续加热,对电力设备输出功率的稳定要求较高,而当电池电量下降时,势必会导致功率降低,从而导致加热不均匀。

### 实用新型内容

[0005] 本申请实施例的目的在于提供一种加热装置,以解决现有技术中存在的甲醇重整制氢过程中加热装置加热不均匀的技术问题。

[0006] 为实现上述目的,本申请采用的技术方案是:提供一种加热装置,包括:

[0007] 壳体,其内部形成有气液混合室,在所述壳体中设置有用于朝所述气液混合室输送待反应流体的进液流道,在所述气液混合室一侧设置有催化反应装置;

[0008] 风机,设置于所述壳体,用于朝所述气液混合室输送空气,以使所述空气和所述待反应流体在所述气液混合室中混合形成混合物,并将所述混合物吹送至所述催化反应装置中进行催化放热,且催化放热的热量用于进行甲醇重整过程的热交换;

[0009] 至少一个电加热装置,设置于所述壳体,用于对所述空气、所述待反应流体和所述混合物中的任意一种或多种进行预加热。

[0010] 可选地,在所述壳体中还设置有气体分流件,所述气体分流件设置于所述气液混合室一侧且与所述风机的送风通道相连通;所述气体分流件用于对所述空气打散分流。

[0011] 可选地,所述气体分流件包括正对所述风机出风口设置且呈锥状的导流头,以及,围绕所述导流头设置的扰流结构。

[0012] 可选地,所述气体分流件由金属材质制成,并且,其中一所述电加热装置设置于所述气体分流件,以用于对流经所述气体分流件的所述空气进行预加热。

[0013] 可选地,所述进液流道环绕所述气液混合室设置,在所述进液流道上间隔设置有若干出液孔,所述出液孔与所述气液混合室相连通。

[0014] 可选地,在所述壳体中还设置有预热流道,所述预热流道一端与外部进液管相连通、另一端与所述进液流道连通;其中一所述电加热装置用于对所述预热流道中的所述待

反应流体进行预加热。

[0015] 可选地,所述预热流道至少包括第一流道和第二流道;所述第一流道与所述外部进液管相连通,在所述第一流道的轴线延伸方向上间隔设置有若干扰流柱;所述第二流道弯曲设置。

[0016] 可选地,所述预热流道设置于所述壳体侧壁,用于对所述预热流道加热的所述电加热装置设置于所述壳体侧壁。

[0017] 可选地,在所述壳体中设置有导流板,所述导流板设置于所述催化反应装置远离所述气液混合室的一侧。

[0018] 可选地,在所述壳体中还设置有至少一个温度传感器,所述温度传感器用于监测所述气液混合室或催化反应中的温度。

[0019] 本申请提供的加热装置,至少具有以下有益效果:

[0020] 在壳体内设置催化反应装置,风机将气液混合室中的混合物吹送至催化反应装置中进行催化反应从而释放大热量,释放的热量即可以直接作为甲醇制氢的热源。在此过程中,只要空气和待反应流体的供应持续稳定,催化反应便能持续稳定地进行,因此,催化反应所释放的热量温度也较为稳定,从而为甲醇重整反应提供稳定、持续的热量来源,从而能够在甲醇重整制氢过程中进行均匀加热。

[0021] 在壳体中设置电加热装置,其用于对空气、待反应流体或混合物的任意一种或多种进行预热。如此,使得风机在将混合物吹送至催化反应装置前,待反应流体能够被预热并汽化,使其能够与空气充分混合,从而使得混合物在催化反应装置中能够与催化剂充分接触以提高催化效率,使得催化放热反应充分进行,同时,混合物在电加热装置的预加热下能够迅速升温至催化反应所需的温度条件,使得催化反应一开始便能达到最佳反应温度,并在整个反应过程保持放热稳定,有利于进一步提高加热的均匀性。

## 附图说明

[0022] 为了更清楚地说明本申请实施例中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本申请的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动性的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0023] 图1为本申请一些实施例中加热装置的立体图;

[0024] 图2为本申请一些实施例中加热装置的分解图;

[0025] 图3为本申请另一些实施例中加热装置的剖面图;

[0026] 图4为本申请一些实施例中气体分流件的立体图;

[0027] 图5为本申请一些实施例中气体分流件另一视角的立体图;

[0028] 图6为本申请一些实施例中壳体的立体图。

[0029] 其中,图中各附图标记:

[0030] 100、壳体;

[0031] 110、气液混合室;111、第一流道;1111、扰流柱;112、第二流道;120、导流板;

[0032] 200、进液流道;

[0033] 300、催化反应装置;

- [0034] 400、风机；  
[0035] 500、电加热装置；  
[0036] 600、气体分流件；610、导流头；620、挡流板；630、分流片；  
[0037] 700、温度传感器。

### 具体实施方式

[0038] 为了使本申请所要解决的技术问题、技术方案及有益效果更加清楚明白，以下结合附图及实施例，对本申请进行进一步详细说明。应当理解，此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本申请，并不用于限定本申请。

[0039] 需要说明的是，当元件被称为“固定于”或“设置于”另一个元件，它可以直接在另一个元件上或者间接在该另一个元件上。当一个元件被称为是“连接于”另一个元件，它可以是直接连接到另一个元件或间接连接至该另一个元件上。

[0040] 需要理解的是，术语“长度”、“宽度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述本申请和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本申请的限制。

[0041] 此外，术语“第一”、“第二”仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此，限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特征。在本申请的描述中，“多个”的含义是两个或两个以上，除非另有明确具体的限定。

[0042] 请一并参阅图1至图6，现对本申请实施例提供的加热装置进行说明。

[0043] 需要理解的是，本申请所谓的待反应流体，可以为甲醇溶液。在下文描述中，以待反应流体为甲醇溶液为例。

[0044] 需要理解的是，本申请的加热装置，其中甲醇溶液的反应式为：

[0045]  $2\text{CH}_3\text{OH}+3\text{O}_2\text{---}2\text{CO}_2+4\text{H}_2\text{O}$ ，其反应条件为铜锌系催化剂环境。

[0046] 参考图1至图3，所述的加热装置包括壳体100，设置于壳体100的进液流道200、风机400、催化反应装置300和至少一个电加热装置500。

[0047] 参考图2和图3，具体而言，壳体100为两端贯通的中空状。风机400设置于壳体100的一端开口处，催化反应装置300可以设置于壳体100的中空内部，也可以设置于壳体100的开口另一端处，具体并不此为限。在壳体100中空内部、位于风机400与催化反应装置300之间形成有气液混合室110，同时，在壳体100上设置有进液流道200，进液流道200用于对气液混合室110输送甲醇溶液，以使甲醇溶液与风机400吹送的气体在气液混合室110混合形成混合物。

[0048] 需要理解的是，进液流道200连通外部进液管，同时，在进液流道200上设置有出液孔，出液孔用于朝气液混合室110输送甲醇溶液。在一些可能的实施方式中，外部进液管朝进液流道200输送高压甲醇溶液，使得输送至气液混合室110中的甲醇溶液呈雾状，从而使甲醇溶液与空气在气液混合室110中能够充分混合，以使混合物在催化反应装置300中能够充分地与催化剂接触反应并放热，催化放热的热量用于进行甲醇重整过程的热交换。

[0049] 可以理解的是，催化反应装置300为含铜锌系催化剂的蜂窝催化剂，并且，催化反

应装置300设置于气液混合室110一侧,进一步的,风机400的送风通道所在轴线、气液混合室110的轴线以及催化反应装置300的轴线均重合。如此,风机400将空气抽送至气液混合室110与甲醇溶液充分混合后,能够顺便将混合物吹送至催化反应装置300中进行催化放热反应。

[0050] 进一步的,为加快混合物与蜂窝催化剂的反应速率,也为使混合物能够迅速达到反应所需温度,在壳体100中设置有电加热装置500。电加热装置500用于对空气、甲醇溶液、混合物中的一种或多种进行预加热,以使混合物迅速达到催化反应所需的温度。举例地说,电加热装置500可以设置于风机400的送风通道上,用于对风机400所抽送空气进行加热;电加热装置500也可以设置于气液混合室110中,以对混合物进行加热;亦或者,电加热装置500也可以设置于进液流道200中,以对进液流道200中的甲醇溶液进行预加热。

[0051] 如此,通过设置电加热装置500,无论是对空气、甲醇溶液或者混合物进行加热,至少具备以下优点:其一,能使甲醇溶液在进入蜂窝催化剂之前能够受热汽化,既能够减小混合物中液体的颗粒大小,也能使混合物能够迅速升温至催化反应的所需温度条件,以及提高催化剂的反应活性,在混合物被吹送至蜂窝催化剂中后,既能使混合物与蜂窝催化剂充分反应,也能提高混合物与蜂窝催化剂的反应速率;其二,在催化反应一开始便能使混合物达到反应所需的最佳温度条件,从而使得整个催化反应过程保持放热稳定,而不会在整个加热过程中出现放热温度逐渐升高的现象,有利于进一步提高加热的均匀性。

[0052] 可以理解的是,电加热装置500可以为电加热棒。

[0053] 需要理解的是,在使用时,壳体100远离风机400的一端开口与甲醇重整装置相连接,使得催化反应产生的热量能够传递至重整装置,从而为甲醇重整提供稳定的热源。

[0054] 加热装置如此设置,相比于常规设计中仅采用燃烧加热或者仅采用电加热的方式,本申请的加热装置,相比于常规设计中仅采用燃烧加热的方式,发热均匀稳定;而相比与仅采用电加热,不仅发热稳定,且能耗也更低。因此,本申请的加热装置,能够为甲醇重整反应提供稳定的热量来源,从而能够提高甲醇重整的效率。

[0055] 一般而言,风机400将空气吹送至气液混合室110中时,空气是以单股气流的形式流进气液混合室110,因此,空气在与甲醇溶液混合的过程中,极易出现混合不均的情况。

[0056] 为解决此问题,参考图2和图3,在本申请的一些实施例中,在壳体100中还设置有气体分流件600,气体分流件600设置于气液混合室110一侧且与风机400的送风通道相连通。更具体地,气体分流件600卡设于壳体100的中空内部且位于壳体100侧开口处,同时,气体分流件600朝向壳体100开口的一侧设置有封板。

[0057] 通过设置气体分流件600,通过改变空气的流向,使得空气以散乱的流向流进气液混合室110中,在气液混合室110中,散乱的气流与甲醇溶液充分混合后被风机400吹送至蜂窝催化剂中进行催化放热反应。

[0058] 具体地,参考图4,气体分流件600包括正对风机400出风口设置且呈锥状的导流头610。具体而言,导流头610底部直径大于或等于风机400的出风口直径,并且,导流头610顶尖位于风机400的出风口的轴线上,如此,当风机400吹送的气流流动至导流头610时,空气在导流头610的导流作用下扩散,从而增大空气在气液混合室110中与甲醇溶液的接触面积,以使二者充分混合。

[0059] 可以理解的是,在导流头610的侧壁上沿轴线方向也可以设置若干导流槽,以进一

步增加导流效果;当然,导流槽也可以为其他具备导流作用的结构,具体并不以此为限。

[0060] 进一步的,参考图4和图5,气体分流件600还包括围绕导流头610设置的扰流结构。具体而言,扰流结构包括设置于导流头610底部的挡流板620,以及,围绕导流头610设置且呈发散状设置的分流片630。其中,挡流板620的直径大于导流头610直径且小于壳体100的内径,也即,在气体分流件600内形成有供空气流入气液混合室110的环状通道;同时,各分流片630由气体分流件600的侧壁朝导流头610延伸设置但彼此之间并不相连,并且,各分流片630末端均与挡流板620相连接。

[0061] 如此,当风机400吹送的空气经导流头610导流后与各分流片630的侧壁碰撞,碰撞后的空气流改变流向并与封板碰撞后再次改变流向从而与挡流板620碰撞,在此过程中,风机400源源不断吹送的空气与气体分流件600内多次改变流向的空气混合,并最终从环状通道流进气液混合室110。此时,流进气液混合室110的空气已被充分打散分流,从而增大空气与甲醇溶液的接触面积,以保障二者能够充分混合。

[0062] 可以理解的是,为方便对空气的加热,进一步加快混合物的升温速率,从而快速达到催化反应所需温度,气体分流件600可以有以下设置方式。即,气体分流件600由金属材质制成,例如,铝合金;同时,参考图1至图3,在气体分流件600中埋设有电加热装置500(也即电加热棒)。由于铝合金具备较佳的导热能力,当电加热装置500通电发热时,其产生的热量能够传导至气体分流件600上,从而使气体分流件600同步发热。如此,当空气流经气体分流件600时,气体分流件600上的热量传递至空气从而使空气具备较高的初始温度。

[0063] 可以理解的是,参考图2和图3,进液流道200环绕气液混合室110设置,并且,在进液流道200上间隔设置有若干出液孔,出液孔与气液混合室110相连通。如此,使得在对气液混合室110输送甲醇溶液时,甲醇溶液能够均匀地喷洒于气液混合室110中,从而与空气充分混合。

[0064] 进一步的,为使得甲醇溶液在进入蜂窝催化剂前能够充分加热并汽化,以提高催化反应速率,对壳体100作以下改进。

[0065] 在壳体100中还设置有预热流道,预热流道一端与外部进液管相连通、另一端与进液流道200连通;并且,其中一电加热装置500用于对预热流道中的甲醇溶液进行预加热,以使甲醇溶液汽化。

[0066] 当甲醇溶液在预热流道中加热汽化后,甲醇溶液呈雾状,从而使其在进入气液混合室110中后,能够与空气充分混合。相比于只对空气进行预加热,由空气将热量传递至甲醇,如此,能够进一步提高空气和甲醇溶液的温度和混合均匀度,从而为催化反应提供有利条件。

[0067] 进一步的,可以理解的是,参考图2,预热流道设置于壳体100侧壁,用于对预热流道加热的电加热装置500设置于壳体100侧壁。

[0068] 预热流道设置于壳体100侧壁,也即,二者一体成型,如此,能够提高壳体100的集成化程度,从而能够减小壳体100的体积,有利于加热装置实现轻量化,便携性较好,使用场景广泛。进一步的,壳体100可由金属材质例如铝合金制成,由于电加热装置500设置于壳体100侧壁,如此,当电加热装置500启动时,其不仅能对壳体100侧壁中的预热流道进行高效加热,也能将热量传递至壳体100内部,从而也能实现对气液混合室110和蜂窝催化剂加热,以进一步提高催化反应速率。

[0069] 进一步的,关于预热流道的设置,可以有以下设置方式。

[0070] 参考图2,预热流道至少包括第一流道111和第二流道112;第一流道111与外部进液管相连通,在第一流道111的轴线延伸方向上间隔设置有若干扰流柱1111;第二流道112弯曲设置。

[0071] 通过在第一流道111的轴线延伸方向上设置扰流柱1111,当甲醇溶液由外部进液管流入第一流道111时,在扰流柱1111的扰流作用下,甲醇溶液的流向被打乱从而形成乱流,从而使得甲醇溶液能够充满第一流道111。进一步的,扰流柱1111间隔设置有若干个,如此,能够进一步提高对甲醇溶液的扰乱效果。

[0072] 而第二流道112设置于第一流道111之后,并且,第二流道112弯曲设置,如此,能够充分利用壳体100侧壁的空间以尽可能加长第二流道112的长度。由于其中一电加热装置500于壳体100,第二流道112如此设置,甲醇溶液在被第一流道111充分打散扰乱后,能够完全充满第二流道112,从而使得壳体100侧壁上的热量能够充分地传递至甲醇溶液以对其加热,从而提高加热效率,使得甲醇溶液充分汽化。

[0073] 可以理解的是,参考图6,在本申请的一些实施例中,在壳体100中设置有导流板120,导流板120设置于催化反应装置300远离气液混合室110的一侧设置有导流板120。

[0074] 具体而言,各导流板120平行于风机400的送风方向设置于壳体100的中空内部,如此,使得在蜂窝催化剂中催化反应形成的高温气体在风机400的吹送下能够有序从壳体100的中空内部排出。进一步的,各导流板120同样由金属材料制成,如此,当电加热装置500对壳体100进行加热时,壳体100侧壁上的热量能够传递至导流板120上,当高温气体流经导流板120时,若导流板120上的温度大于高温气体的温度,则导流板120对高温气体起到补充加热的作用。更进一步的,其中一电加热装置500还设置于导流板120上,通过如此设置,由电加热装置500对导流板120加热,使得高温气体能够对甲醇重整提供稳定的热量来源,有利于提高甲醇重整的反应效率。

[0075] 可以理解的是,参考图2和图3,在本申请的一些实施例中,在壳体100中还设置有至少一个温度传感器700,温度传感器700用于监测气液混合室110或催化反应中的温度。

[0076] 温度传感器700至少设置有两个,分别用于监测空气和甲醇溶液在催化反应前的初始温度。具体而言,其中一温度传感器700插设于气体分流件600上,另一温度传感器700设置于壳体100上设置有预热流道的侧壁中。如此,通过监测甲醇溶液和空气的初始温度,从而实现在反应过程中对空气和甲醇溶液初始温度的精细调整,有利于使混合物与蜂窝催化剂充分、完全地反应,从而有利于提高反应的放热效率。

[0077] 以上所述仅为本申请的较佳实施例而已,并不用以限制本申请,凡在本申请的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本申请的保护范围之内。



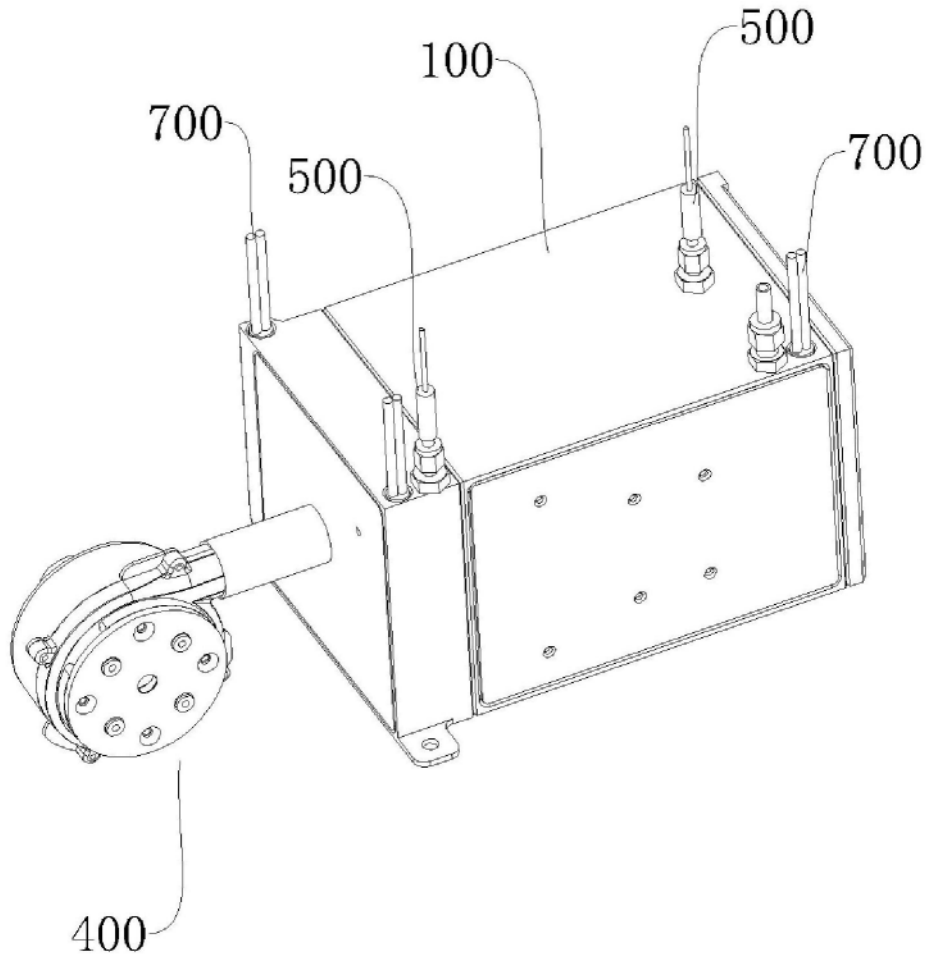


图1

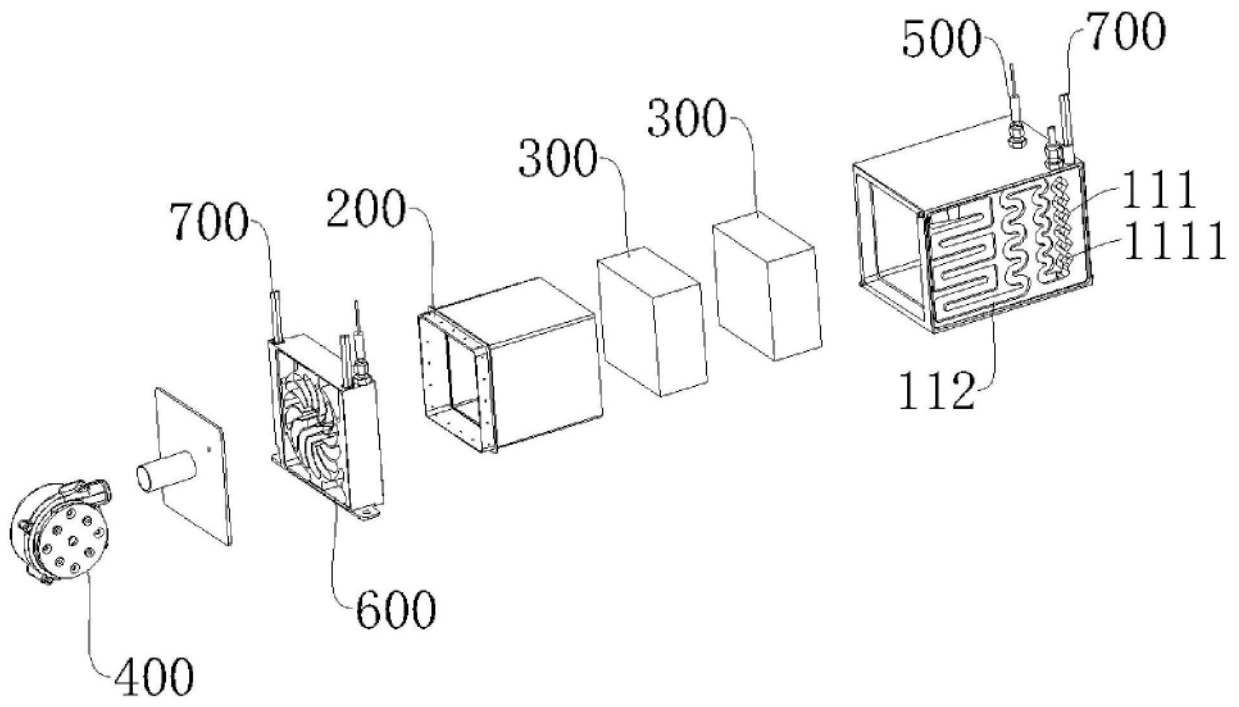


图2

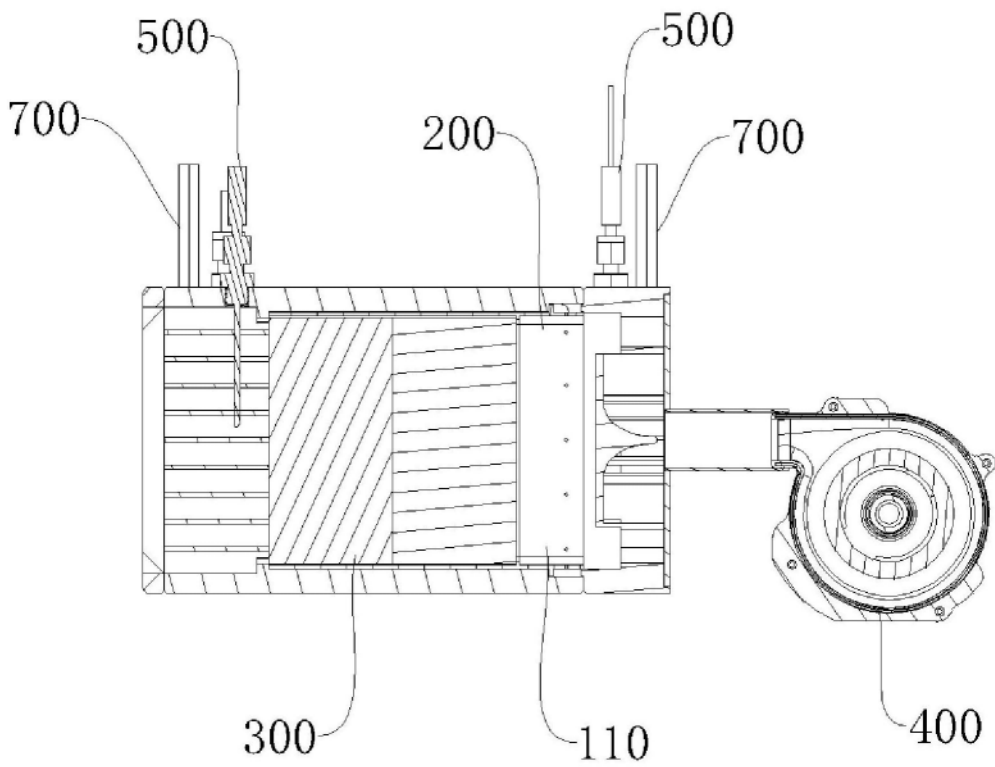


图3

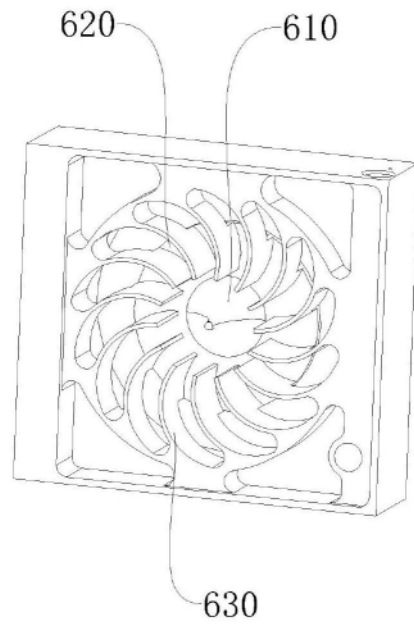


图4

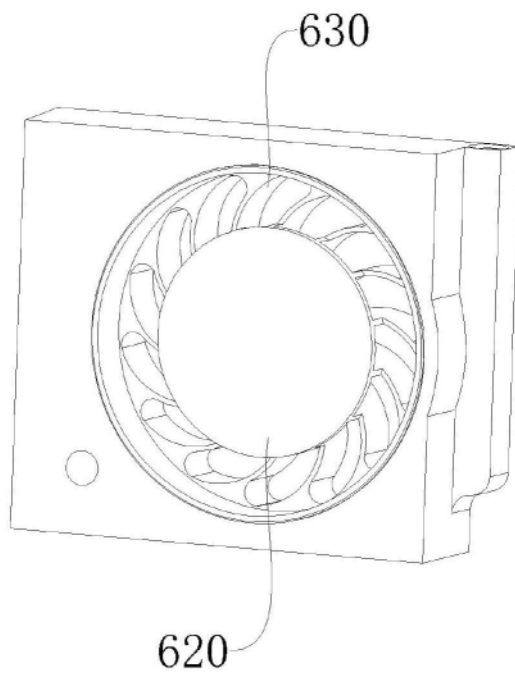


图5

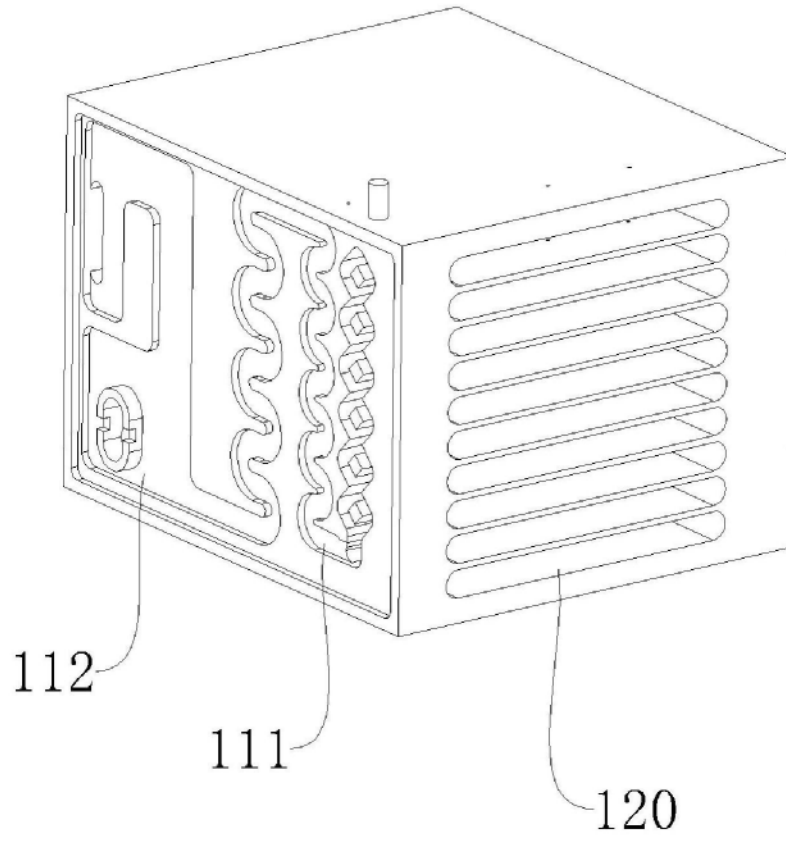


图6