



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116576681 A

(43) 申请公布日 2023. 08. 11

(21) 申请号 202310390592.1

(22) 申请日 2023.04.13

(71) 申请人 广元中孚高精铝材有限公司

地址 628017 四川省广元市利州区广元经济技术开发区袁家坝工业园

申请人 河南中孚实业股份有限公司

(72) 发明人 黄克勤 黄立 李伟波 王晓洋  
刘晓东 赵杰 贺雅强

(74) 专利代理机构 成都欣圣知识产权代理有限公司 51292

专利代理人 胡小亮

(51) Int.Cl.

F27D 17/00 (2006.01)

C25C 3/22 (2006.01)

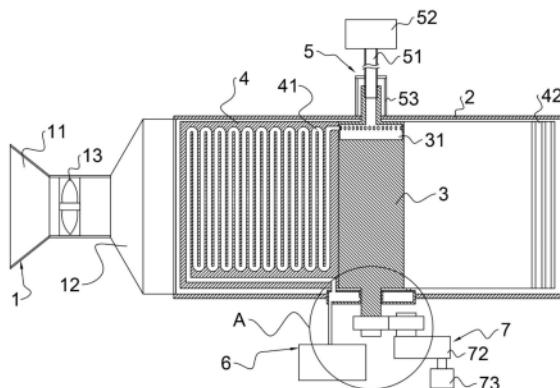
权利要求书2页 说明书6页 附图5页

(54) 发明名称

一种铝电解余热回收装置

(57) 摘要

本发明提供了一种铝电解余热回收装置，涉及余热回收领域，目的是解决电解铝时热量通过烟气散失在空气中造成环境污染的问题。该回收装置，包括：烟气回收组件，一端安装在电解槽的烟气出口处；热交换箱，其侧壁上设有烟气进口和排风口，烟气进口与烟气回收组件的另一端连接；转动轴，安装在热交换箱内，其内部设有空腔；多块散热片，其一端与转动轴连接，散热片上设有换热腔室，相邻两散热片之间形成换热通道；介质输送组件，安装在转动轴的一端，并与空腔连通；介质回流组件，安装在转动轴的另一端，并与换热腔室连通；驱动组件，与转动轴连接。本发明将电解铝时产生的烟气进行收集处理，使得烟气中的热量被有效的利用，降低热量对环境的污染。



1. 一种铝电解余热回收装置，其特征在于，包括：  
烟气回收组件，其进气端安装在电解槽的烟气出口处；  
热交换箱，所述热交换箱的侧壁上设有烟气进口和排风口，所述烟气进口与所述烟气回收组件的出烟端连接；  
转动轴，安装在所述热交换箱内，所述转动轴的内部设有用于容纳介质的空腔；  
多块散热片，其横截面呈弧形结构，所述散热片的一端与所述转动轴连接，所述散热片上设有与所述空腔连通的换热腔室，当所述散热片安装后，所述散热片的凹面背离所述排风口设置，相邻两所述散热片之间形成换热通道；  
介质输送组件，安装在所述转动轴的一端，所述介质输送管的出口端与所述空腔连通；  
介质回流组件，安装在所述转动轴的另一端，所述介质回流组件的进口端与所述换热腔室连通；  
驱动组件，与所述转动轴连接，所述驱动组件驱动所述转动轴转动；  
其中，所述烟气回收组件的烟气出口方向朝向所述散热片的凹面设置。
2. 根据权利要求1所述的铝电解余热回收装置，其特征在于，所述烟气回收组件包括：集烟罩，安装在电解槽的烟气出口处；送烟管道，一端与所述集烟罩连接，另一端与所述烟气进口连接；引风机，安装在所述送烟管道上，其出风口朝向所述烟气进口设置。
3. 根据权利要求1所述的铝电解余热回收装置，其特征在于，所述热交换箱的侧壁内设有辅助冷却通道，所述辅助冷却通道的进口位于所述排烟口处，所述辅助冷却通道的出口位于所述烟气进口处，所述辅助冷却通道的出口与所述介质回流组件连通。
4. 根据权利要求1所述的铝电解余热回收装置，其特征在于，所述介质回流组件包括：介质输送管，一端转动连接至所述空腔内；介质储存箱，所述介质输送管的另一端与所述介质储存箱连通；固定件，安装在所述热交换箱的侧壁上，所述固定件与所述介质输送管固定连接。
5. 根据权利要求1所述的铝电解余热回收装置，其特征在于，所述介质回流组件包括：介质回流管，每块所述散热片上均设置有所述介质回流管，所述介质回流管的一端与所述换热腔室连通；转动盘，呈圆环状，其中部用于供所述转动轴穿过，所述介质回流管的另一端与所述转动盘连接；汇集件，与所述热交换箱连接，所述汇集件的中部设有供所述转动轴穿过的让位孔，所述汇集件的顶部设有用于汇流介质的汇集槽，所述转动盘转动安装在所述汇集槽的槽口处；介质外排管，一端连接至所述汇集槽内，另一端连接至外部机构内。
6. 根据权利要求1所述的铝电解余热回收装置，其特征在于，所述驱动组件包括：传动机构，一端与所述转动轴连接；减速机构，所述传动机构的另一端与所述减速机构连接；驱动电机，与所述减速机构连接，用于驱动所述减速机构带动传动机构运动，所述传动机构带动转动轴旋转。
7. 根据权利要求6所述的铝电解余热回收装置，其特征在于，所述转动轴的转动速度为

每分钟10-20转。

8. 根据权利要求1所述的铝电解余热回收装置，其特征在于，所述铝电解预热回收装置包括：

保温层，所述保温层包裹设置在所述热交换箱的外侧。

9. 根据权利要求1所述的铝电解余热回收装置，其特征在于，所述散热片的外侧壁上无规则设有若干凹槽。

10. 根据权利要求1所述的铝电解余热回收装置，其特征在于，所述散热片与所述转动轴为一体成型结构。

## 一种铝电解余热回收装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及余热回收技术领域,尤其是涉及一种铝电解余热回收装置。

### 背景技术

[0002] 电解铝行业是我国重要的基础产业,但也是高耗能产业。在能源需求日益紧张、环境保护愈加严格的大趋势下,电解铝能耗直接决定着企业的发展,因此提高电解铝行业的能源利用率,降低能耗是大势所趋。

[0003] 电解铝槽主要消耗电能,其以碳素体作为阳极,铝液作为阴极,通入强大的直流电后,在950℃-970℃下,在电解槽内进行电化学反应,产生铝液。输入电解槽能量的50%以热量的形式散失到周围环境中,不仅浪费能源,还造成了环境热污染。

### 发明内容

[0004] 本发明为解决在电解铝时热量通过烟气散失在空气中造成环境污染的问题,针对上述问题本发明提供了一种铝电解余热回收装置,将电解铝时产生的烟气进行收集处理,使得烟气中的热量被有效的利用,降低热量对环境的污染。

[0005] 本发明采用的技术方案是:

[0006] 一种铝电解余热回收装置,包括:

[0007] 烟气回收组件,其进气端安装在电解槽的烟气出口处;

[0008] 热交换箱,所述热交换箱的侧壁上设有烟气进口和排风口,所述烟气进口与所述烟气回收组件的出烟端连接;

[0009] 转动轴,安装在所述热交换箱内,所述转动轴的内部设有用于容纳介质的空腔;

[0010] 多块散热片,其横截面呈弧形结构,所述散热片的一端与所述转动轴连接,所述散热片上设有与所述空腔连通的换热腔室,当所述散热片安装后,所述散热片的凹面背离所述排风口设置,相邻两所述散热片之间形成换热通道;

[0011] 介质输送组件,安装在所述转动轴的一端,所述介质输送管的出口端与所述空腔连通;

[0012] 介质回流组件,安装在所述转动轴的另一端,所述介质回流组件的进口端与所述换热腔室连通;

[0013] 驱动组件,与所述转动轴连接,所述驱动组件驱动所述转动轴转动;

[0014] 其中,所述烟气回收组件的烟气出口方向朝向所述散热片的凹面设置。

[0015] 可选地,所述烟气回收组件包括:

[0016] 集烟罩,安装在电解槽的烟气出口处;

[0017] 送烟管道,一端与所述集烟罩连接,另一端与所述烟气进口连接;

[0018] 引风机,安装在所述送烟管道上,其出风口朝向所述烟气进口设置。

[0019] 可选地,所述热交换箱的侧壁内设有辅助冷却通道,所述辅助冷却通道的进口位于所述排烟口处,所述辅助冷却通道的出口位于所述烟气进口处,所述辅助冷却通道的出

口与所述介质回流组件连通。

[0020] 可选地，所述介质回流组件包括：

[0021] 介质输送管，一端转动连接至所述空腔内；

[0022] 介质储存箱，所述介质输送管的另一端与所述介质储存箱连通；

[0023] 固定件，安装在所述热交换箱的侧壁上，所述固定件与所述介质输送管固定连接。

[0024] 可选地，所述介质回流组件包括：

[0025] 介质回流管，每块所述散热片上均设置有所述介质回流管，所述介质回流管的一端与所述换热腔室连通；

[0026] 转动盘，呈圆环状，其中部用于供所述转动轴穿过，所述介质回流管的另一端与所述转动盘连接；

[0027] 汇集件，与所述热交换箱连接，所述汇集件的中部设有供所述转动轴穿过的让位孔，所述汇集件的顶部设有用于汇流介质的汇集槽，所述转动盘转动安装在所述汇集槽的槽口处；

[0028] 介质外排管，一端连接至所述汇集槽内，另一端连接至外部机构内。

[0029] 可选地，所述驱动组件包括：

[0030] 传动机构，一端与所述转动轴连接；

[0031] 减速机构，所述传动机构的另一端与所述减速机构连接；

[0032] 驱动电机，与所述减速机构连接，用于驱动所述减速机构带动传动机构运动，所述传动机构带动转动轴旋转。

[0033] 可选地，所述转动轴的转动速度为每分钟10-20转。

[0034] 可选地，所述铝电解预热回收装置包括：

[0035] 保温层，所述保温层包裹设置在所述热交换箱的外侧。

[0036] 可选地，所述散热片的外侧壁上无规则设有若干凹槽。

[0037] 可选地，所述散热片与所述转动轴为一体成型结构。

[0038] 与现有技术相比，本发明的有益效果是：

[0039] 1、烟气通过热交换箱的侧壁进入热交换箱内，与安装在热交换箱内的散热片进行接触，介质通过转动轴进入散热片中与带有温度的烟气进行接触完成热交换，热交换完成后的烟气通过排气口排出即可；烟气与多块散热片接触，且可在热交换箱内停留一定的时间，使得烟气中的热量被充分的吸走，避免造成热损失。

[0040] 2、通过设定烟气进口的朝向，使得烟气的进入热交换箱内的压力带动安装在转动轴上的散热片旋转，降低驱动机构的能耗。

## 附图说明

[0041] 为了更清楚地说明本申请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的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0042] 图1为铝电解余热回收装置的整体结构示意图。

[0043] 图2为图1中A处的局部放大结构示意图。

- [0044] 图3为铝电解余热回收装置的立体结构示意图。
- [0045] 图4为铝电解余热回收装置的全剖结构示意图。
- [0046] 图5为铝电解余热回收装置的散热片的表面放大结构示意图。
- [0047] 附图标记：
  - [0048] 1、烟气回收组件；11、集烟罩；12、送烟管道；13、引风机；
  - [0049] 2、热交换箱；21、烟气进口；22、排风口；23、辅助冷却通道；
  - [0050] 3、转动轴；31、空腔；
  - [0051] 4、散热片；41、换热腔室；42、换热通道；43、凹槽；
  - [0052] 5、介质输送组件；51、介质输送管；52、介质储存箱；53、固定件；
  - [0053] 6、介质回流管道；61、介质回流管；62、转动盘；63、汇集件；64、让位孔；65、汇集槽；66、介质外排管；
  - [0054] 7、驱动组件；71、传动机构；72、减速机构；73、驱动电机；
  - [0055] 8、保温层。

## 具体实施方式

[0056] 在下文中，仅简单地描述了某些示例性实施例。正如本领域技术人员可认识到的那样，在不脱离本发明的精神或范围的情况下，可通过各种不同方式修改所描述的实施例。因此，附图和描述被认为本质上是示例性的而非限制性的。

[0057] 在本发明的描述中，需要理解的是，术语“中心”、“纵向”、“横向”、“长度”、“宽度”、“厚度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”、“顺时针”、“逆时针”、“轴向”、“径向”、“周向”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，或者是本发明产品使用时惯常摆放的方位或位置关系，或者是本领域技术人员惯常理解的方位或位置关系，仅是为了便于描述本发明和简化描述，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发明的限制。

[0058] 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。在本发明的描述中，“多个”的含义是两个或两个以上，除非另有明确具体的限定。

[0059] 在本发明中，除非另有明确的规定和限定，术语“安装”、“相连”、“连接”、“固定”等术语应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或成一体；可以是机械连接，也可以是电连接，还可以是通信；可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连，可以是两个元件内部的连通或两个元件的相互作用关系。对于本领域的普通技术人员而言，可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0060] 在本发明中，除非另有明确的规定和限定，第一特征在第二特征之“上”或之“下”可以包括第一和第二特征直接接触，也可以包括第一和第二特征不是直接接触而是通过它们之间的另外的特征接触。而且，第一特征在第二特征“之上”、“上方”和“上面”包括第一特征在第二特征正上方和斜上方，或仅仅表示第一特征水平高度高于第二特征。第一特征在第二特征“之下”、“下方”和“下面”包括第一特征在第二特征正上方和斜上方，或仅仅表示

第一特征水平高度小于第二特征。

[0061] 下文的公开提供了许多不同的实施方式或例子用来实现本发明的不同结构。为了简化本发明的公开，下文中对特定例子的部件和设置进行描述。当然，它们仅为示例，并且目的不在于限制本发明。此外，本发明可以在不同例子中重复参考数字和/或参考字母，这种重复是为了简化和清楚的目的，其本身不指示所讨论各种实施方式和/或设置之间的关系。此外，本发明提供了的各种特定的工艺和材料的例子，但是本领域普通技术人员可以意识到其他工艺的应用和/或其他材料的使用。

[0062] 下面结合附图对本发明的实施例进行详细说明。

[0063] 如图1、图2、图3和图4所示，本发明实施例提供了一种铝电解余热回收装置，包括：烟气回收组件1、热交换箱2、转动轴3、多块散热片4、介质输送组件5、介质回流组件和驱动组件7；

[0064] 烟气回收组件1的进气端安装在电解槽的烟气出口处，方便将电解槽电解产生的烟气集中收集处理。热交换箱2的侧壁上设有烟气进口21和排气口22，所述烟气进口21与所述烟气回收组件1的出烟端连接。进入烟气回收组件1内的烟气排入热交换箱2内，在热交换箱2内完成热交换。转动轴3安装在所述热交换箱2内，所述转动轴3的内部设有用于容纳介质的空腔31。散热片4的横截面呈弧形结构，所述散热片4的一端与所述转动轴3连接，所述散热片4上设有与所述空腔31连通的换热腔室41，当所述散热片4安装后，所述散热片4的凹面背离所述排气口22设置，相邻两所述散热片4之间形成换热通道42。介质输送组件5安装在所述转动轴3的一端，所述介质输送管51的出口端与所述空腔31连通。介质回流组件安装在所述转动轴3的另一端，所述介质回流组件的进口端与所述换热腔室41连通。驱动组件7与所述转动轴3连接，所述驱动组件7驱动所述转动轴3转动。其中，所述烟气回收组件1的烟气出口方向朝向所述散热片4的凹面设置。

[0065] 在进行热交换时，烟气回收组件1将电解槽电解产生的烟气集中，然后通过热交换箱2的烟气进口21进入热交换箱2内，烟气进入热交换箱2内后于散热片4相接触，在接触过程中将热量传递给散热片4。介质通过转动轴3的空腔31进入散热片4的换热腔室41内，然后将传递到散热片4上的热量吸收，介质吸收热量后通过介质回流组件排出散热片4，方便新的介质进入换热腔室41内进行热交换。在进行热交换时，转动轴3通过驱动组件7带动其缓慢转动，方便烟气进入不同的换热通道42内。

[0066] 将散热片4设置呈弧形结构，且散热片4的凹面背离排气口22设置是为了方便进入热交换箱2内的烟气带动转动轴3旋转，降低驱动机构的能耗。同时将散热片4设置呈弧形结构可增大散热片4的面积，使得烟气在转动轴3的转动过程与散热片4中的介质完成热交换。

[0067] 需要进行说明的是，本实施例中的散热片4由铝、铜或银制成。

[0068] 在另外一个实施例中，如图1所示，所述烟气回收组件1包括：集烟罩11、送烟管道12和引风机13，集烟罩11安装在电解槽的烟气出口处。送烟管道12的一端与所述集烟罩11连接，另一端与所述烟气进口21连接。引风机13安装在所述送烟管道12上，其出风口朝向所述烟气进口21设置。

[0069] 电解槽在电解过程中产生的烟气通过引风机13引入送烟管道12内，通过送烟管道12将其输送至热交换箱2内，烟气在热交换箱2内完成热交换。在送烟管道12的进口一端设置集烟罩11是为了方便将电解槽排出的烟气集中收集，避免过多的烟气外溢，造成厂区内外环境的污染。

的温度环境发生变化。

[0070] 在另外一个实施例中,如图3所示,所述热交换箱2的侧壁内设有辅助冷却通道23,所述辅助冷却通道23的进口位于所述排烟口处,所述辅助冷却通道23的出口位于所述烟气进口21处,所述辅助冷却通道23的出口与所述介质回流组件连通。

[0071] 在热交换箱2的侧壁内侧设置辅助冷却通道23是为了提高烟气的冷却效率,经过热交换箱2侧壁内的辅助冷却通道23的介质进入介质回流组件内进行收集处理。为了避免介质在辅助冷却通道23内的热交换时间不够,将辅助冷却通道23的入口设置在排烟口处,辅助冷却通道23呈蛇形弯管,增加介质在辅助冷却管道中停留的时间。同时由于排烟口处的烟气残留一定的温度,通过辅助冷却通道23内的介质吸收,然后介质在辅助冷却通道23内流动,吸收在其他方位的烟气温度,然后排入介质回流管道6内。

[0072] 在另外一个实施例中,如图1所示,所述介质回流组件包括:介质输送管51、介质储存箱52和固定件53。介质输送管51的一端转动连接至所述空腔31内。介质输送管51的另一端与所述介质储存箱52连通。固定件53安装在所述热交换箱2的侧壁上,所述固定件53与所述介质输送管51固定连接。

[0073] 在进行热交换时,介质储存箱52内的泵给介质输送管51提供介质,介质通过介质输送管51进入转动轴3的空腔31内,然后通过转动轴3的空腔31进入对应的散热片4中,介质与吸收散热片4上的热量完成热交换。固定件53安装在热交换箱2上,并与介质输送管51进行固定连接,避免介质输送管51在转动轴3旋转过程中被带动转动。

[0074] 在另外一个实施例中,如图1、图2和图4所示,所述介质回流组件包括:介质回流管61、转动盘62、汇集件63和介质外排管66。每块所述散热片4上均设置有所述介质回流管61,所述介质回流管61的一端与所述换热腔室41连通。转动盘62呈圆环状,其中部用于供所述转动轴3穿过,所述介质回流管61的另一端与所述动盘连接。汇集件63与所述热交换箱2连接,所述汇集件63的中部设有供所述转动轴3穿过的让位孔64,所述汇集件63的顶部设有用于汇流介质的汇集槽65,所述转动盘62转动安装在所述汇集槽65的槽口处。介质外排管66的一端连接至所述汇集槽65内,另一端连接至外部机构内。

[0075] 经过热交换的介质通过介质回流管道6进入汇集槽65内,然后通过与汇集槽65连通的介质外排管66道排出。转动轴3带动散热片4转动时,与散热片4连接的介质回流管61被带动旋转,介质回流管61另一端的转动盘62在汇集件63的汇集槽65内随着转动轴3旋转,介质流入汇集槽65中然后通过介质外排管66输送到外部机构内即可。

[0076] 在另外一个实施例中,如图1和图2所示,所述驱动组件7包括:传动机构71、减速机构72和驱动电机73,传动机构71的一端与所述转动轴3连接;所述传动机构71的另一端与所述减速机构72连接;驱动电机73与所述减速机构72连接,用于驱动所述减速机构72带动传动机构71运动,所述传动机构71带动转动轴3旋转。设置传动机构和减速机构72是为了降低驱动电机73的转动速度,使得烟气在热交换箱2内停留足够的时间,使得烟气中的热量能被完全吸收。

[0077] 本实施例中的传动机构7可以是齿轮传动机构,还可以是带传动机构。减速机构为现有的减速齿轮箱。

[0078] 在另外一个实施例中,为了方便烟气在热交换箱2内完全完成热交换,转动轴3的转动速度为每分钟10-20转。

[0079] 在另外一个实施例中,如图4所示,为了进一步降低热损,在热交换箱2的外侧包裹设置有一层保温层8,保温层8为保温棉、气凝胶毡。

[0080] 在另外一个实施例中,如图5所示,采用喷丸方式在散热片4的外侧壁上加工处若干凹槽43,该凹槽43用于增大烟气和散热片4的接触面积,且通过喷丸处理的散热片4结构强度、耐腐蚀性更高。

[0081] 在另外一个实施例中,为了进一步提高该回收装置的结构强度,所述散热片4与所述转动轴3为一体成型结构。

[0082] 最后应说明的是:以上所述仅为本发明的优选实施例而已,并不用于限制本发明,尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,对于本领域的技术人员来说,其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换。凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

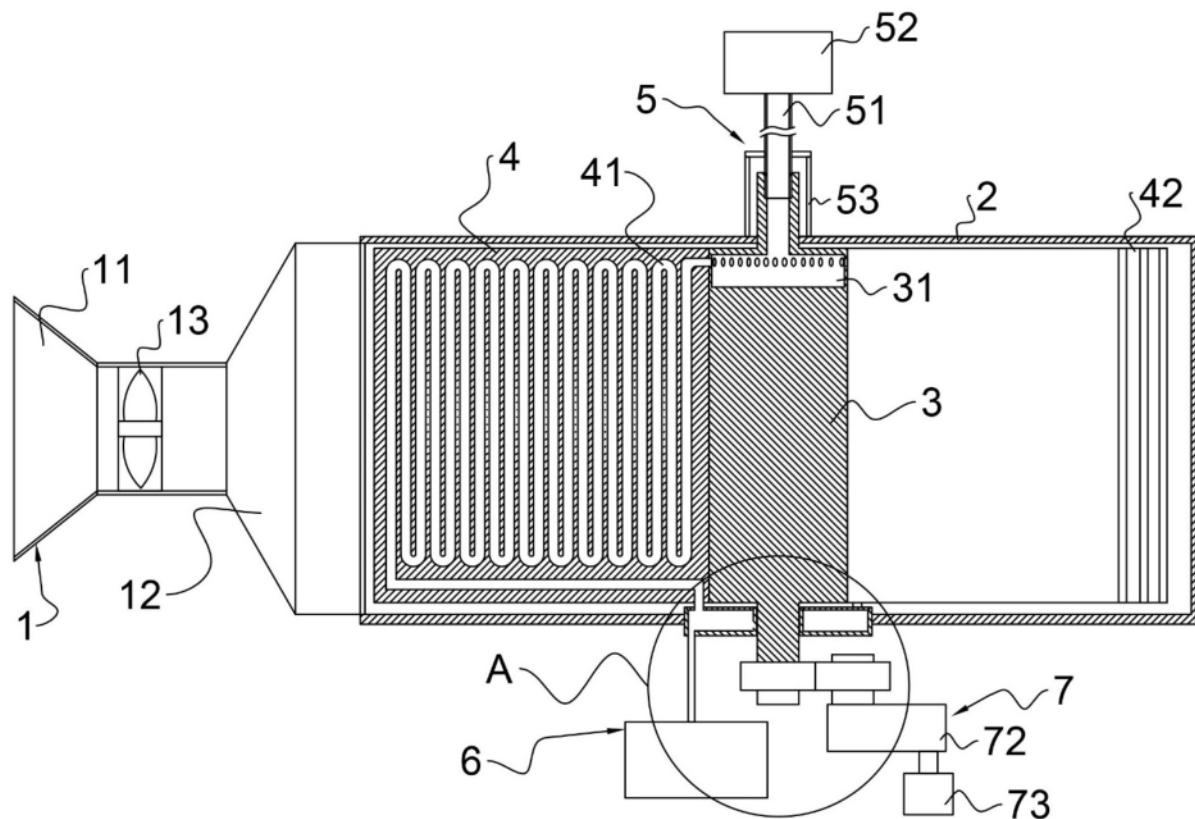


图1

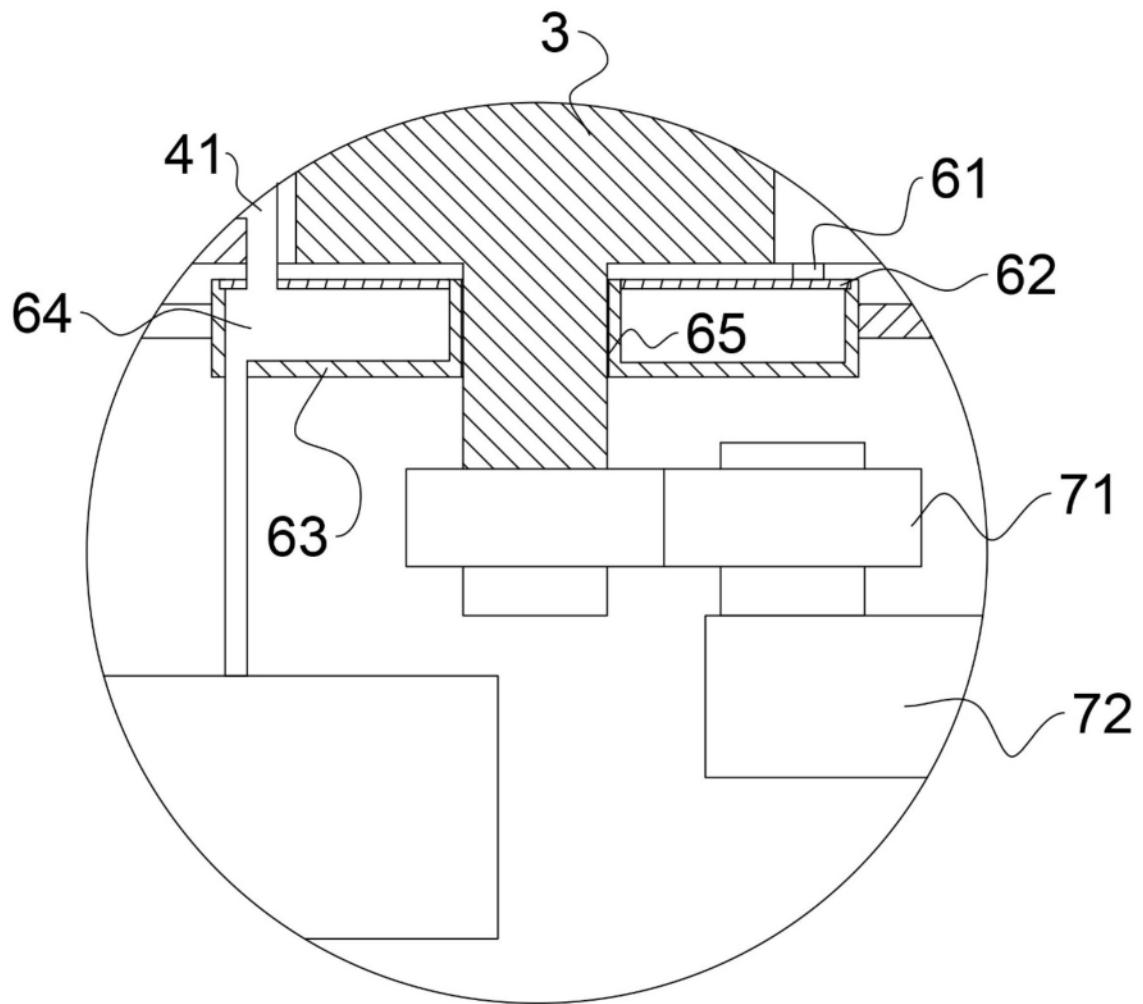


图2

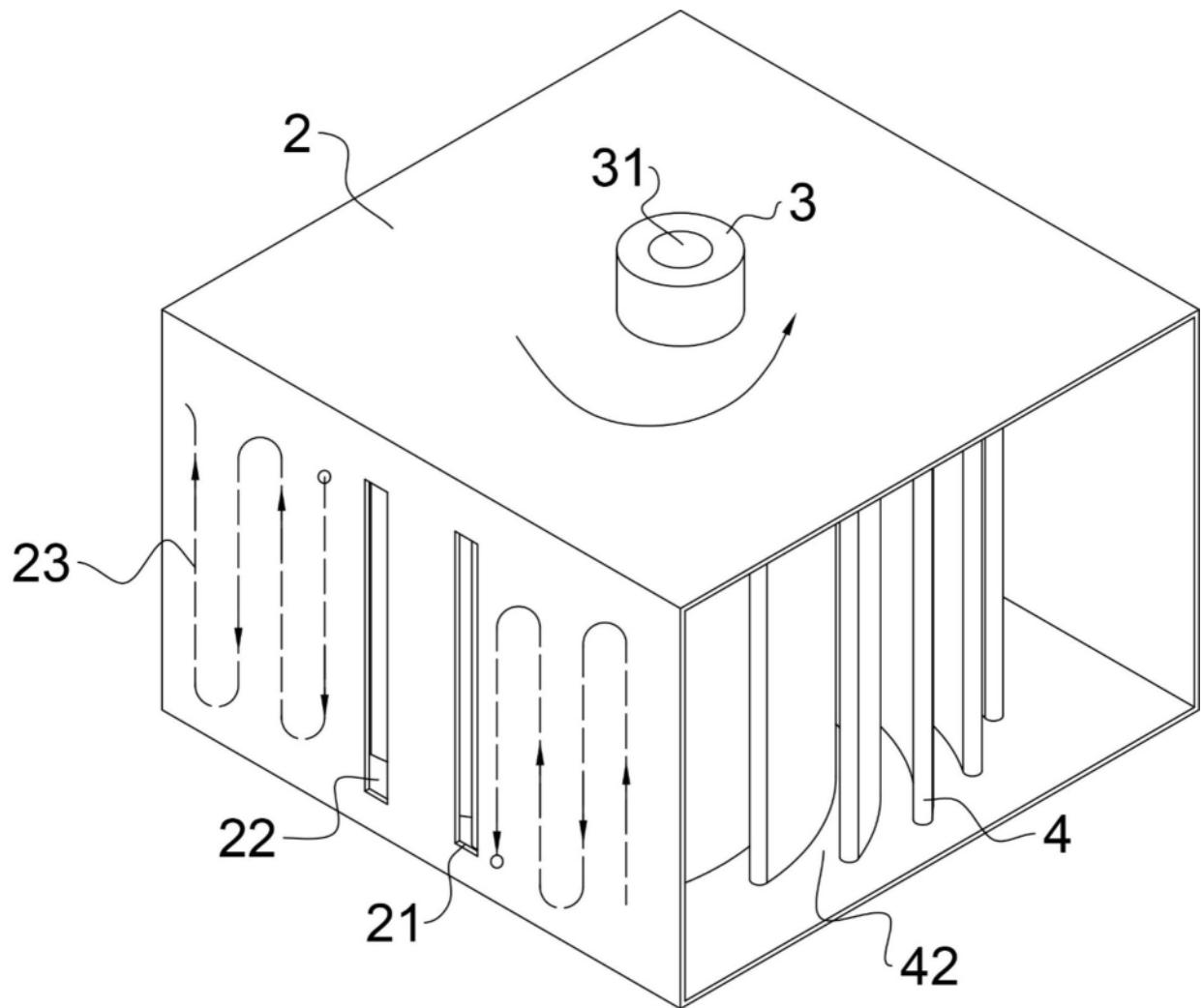


图3

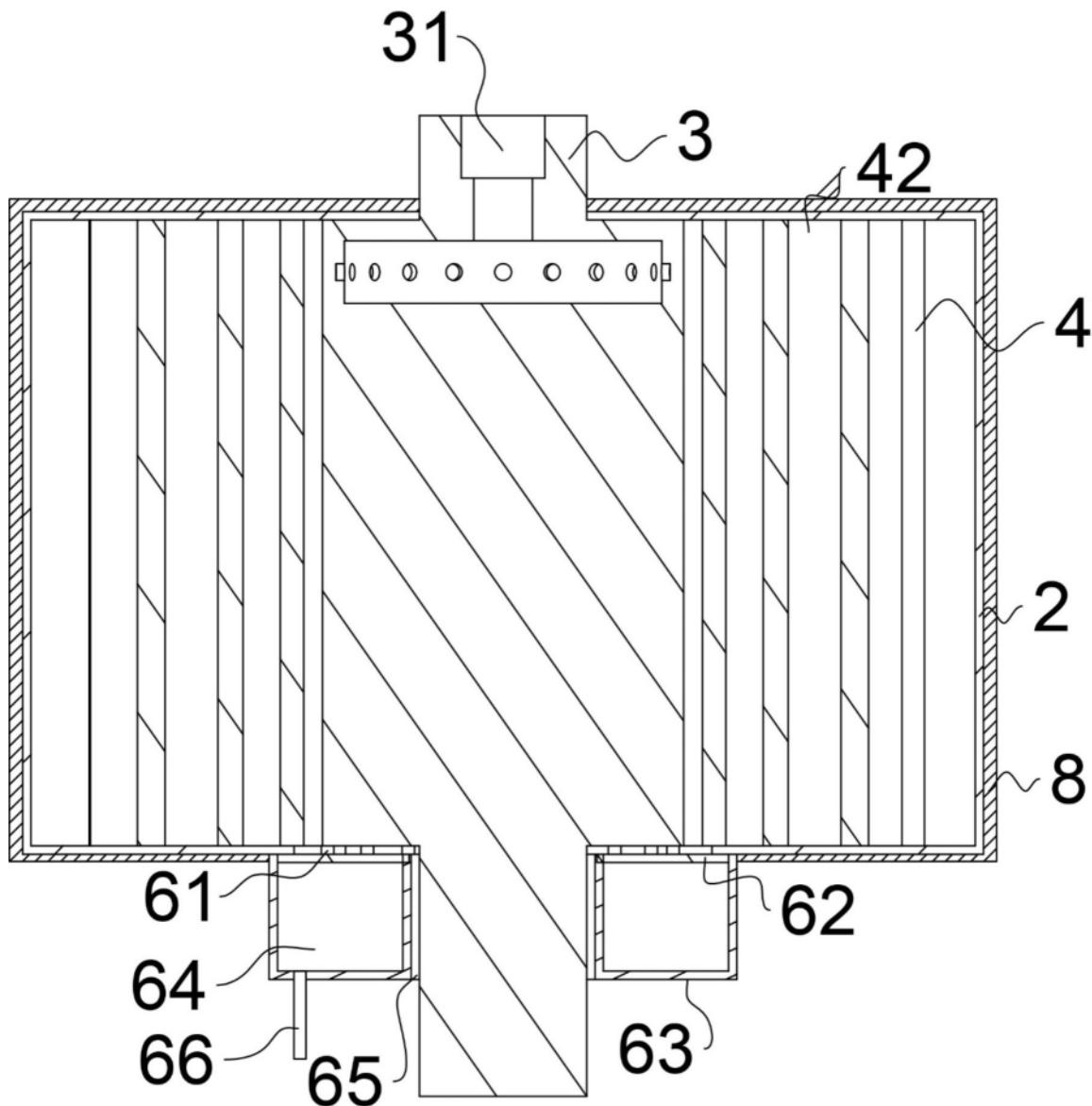


图4

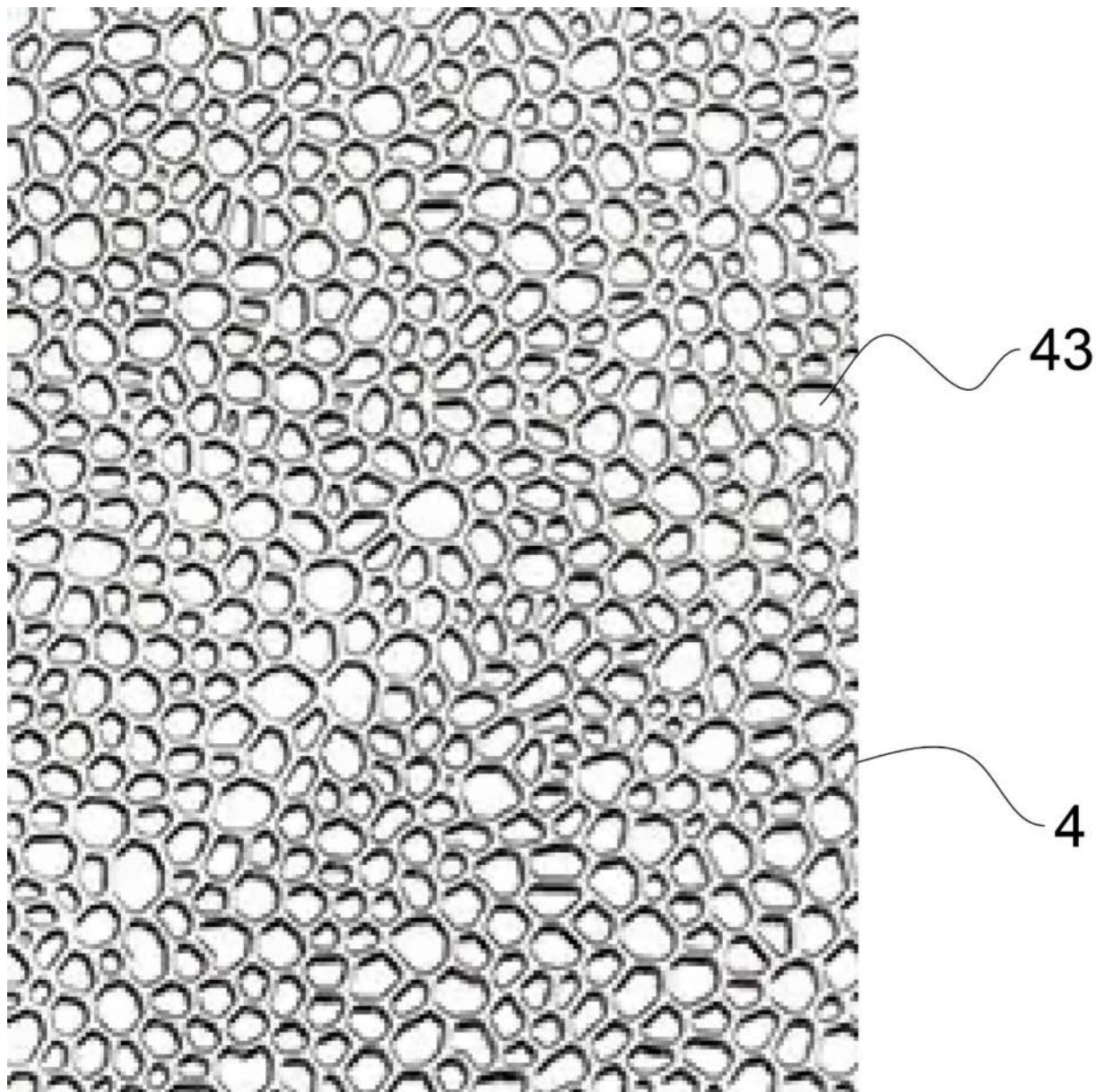


图5