(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 116122962 A
(43)申请公布日 2023.05.16

(21)申请号 202211688449.2

(22)申请日 2022.12.28

(71)申请人 威海海洋职业学院
地址 264200 山东省威海市荣成市海湾南路1000号

(72)发明人 田宗尧

(74)专利代理机构 安徽潍达知识产权代理事务所(普通合伙) 34166
专利代理师 宋伟鹏

(51)Int.Cl.
F02C 6/18(2006.01)
F01B 23/10(2006.01)
F02C 7/141(2006.01)
F02C 7/16(2006.01)
B01D 46/10(2006.01)
B01D 46/681(2022.01)

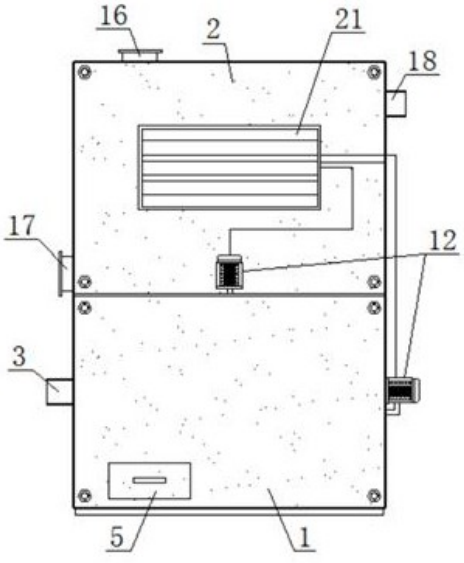
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54)发明名称

一种船舶轮机设备尾部的节能装置

(57)摘要

本发明公开了一种船舶轮机设备尾部的节能装置，包括设置的处理箱，且处理箱的顶部固定有换热箱，并且处理箱的左侧设置有进气管，而且进气管与船舶轮机设备的排烟口相连接；还包括；所述处理箱的内部安装有滤网，且处理箱内部的右侧中部贯穿轴承连接有轴杆，并且轴杆的左侧端部固定有清洁板，而且清洁板与滤网左侧端面相贴合；所述处理箱的内部设置有滑动板，且滑动板套设于轴杆上；所述换热箱的内部均匀铺设有换热管。该船舶轮机设备尾部的节能装置，可以对轮机设备排出的烟气进行过滤和换热处理，且可以对热能进行充分利用，使热能转化为机械能做工，再将机械能转化为电能，从而能够进行发电，进而对热量进行充分利用。



CN 116122962 A

1.一种船舶轮机设备尾部的节能装置,包括设置的处理箱(1),且处理箱(1)的顶部固定有换热箱(2),并且处理箱(1)的左侧设置有进气管(3),而且进气管(3)与船舶轮机设备的排烟口相连接;

其特征在于:还包括;

所述处理箱(1)的内部安装有滤网(4),且滤网(4)的底部设置有收集屉(5),且收集屉(5)与处理箱(1)密封设置,用于收集清理后的杂质,并且处理箱(1)内部的右侧中部贯穿轴承连接有轴杆(6),而且轴杆(6)的左侧端部贯穿轴承连接于滤网(4)的左侧,同时轴杆(6)的左侧端部固定有清洁板(11),所述清洁板(11)与滤网(4)左侧端面相贴合;

所述处理箱(1)的内部设置有滑动板(8),且滑动板(8)套设于轴杆(6)上,并且滑动板(8)的内壁上安装有凸块(9),而且凸块(9)与螺旋槽(10)滑动连接,同时螺旋槽(10)开设于轴杆(6)的右侧外部;

所述处理箱(1)的右侧端部以及顶部的前后侧均安装有蓄电机构(12),且轴杆(6)的右侧端部与处理箱(1)右侧端部的蓄电机构(12)内部相连接,并且轴杆(6)的右侧端部固定有转子(13),而且转子(13)的外侧设置有固定于蓄电机构(12)内部的定子(14);

所述换热箱(2)的内部均匀铺设有换热管(15),且换热管(15)的底部与处理箱(1)的顶部相连通,并且换热管(15)的顶部与出气管(18)相连通,而且出气管(18)贯穿安装于换热箱(2)的右侧顶部,同时换热箱(2)的顶部左侧和左侧底部分别安装有注水口(16)和排水口(17)。

2.根据权利要求1所述的一种船舶轮机设备尾部的节能装置,其特征在于:所述滑动板(8)与处理箱(1)之间贴合滑动,且滑动板(8)通过凸块(9)和螺旋槽(10)带动轴杆(6)构成转动结构,并且轴杆(6)的右端与处理箱(1)内壁之间安装有扭簧(7),而且轴杆(6)通过凸块(9)、螺旋槽(10)和扭簧(7)构成往复转动结构。

3.根据权利要求1所述的一种船舶轮机设备尾部的节能装置,其特征在于:所述滑动板(8)通过轴杆(6)、凸块(9)、螺旋槽(10)和扭簧(7)构成水平往复移动结构,且滑动板(8)的厚度小于处理箱(1)与换热管(15)连通处的宽度。

4.根据权利要求1所述的一种船舶轮机设备尾部的节能装置,其特征在于:所述清洁板(11)的长度等于滤网(4)的半径,且轴杆(6)带动清洁板(11)同步转动,并且滤网(4)下方的收集屉(5)与处理箱(1)之间密封连接。

5.根据权利要求1所述的一种船舶轮机设备尾部的节能装置,其特征在于:所述处理箱(1)的右侧端部以及顶部的前后侧的蓄电机构(12)构造一致,且处理箱(1)内部滑动板(8)的前后侧中部固定有齿板(22),并且左右侧的齿板(22)分布连接于滑槽(23)中,而且滑槽(23)对应开设于处理箱(1)前后侧的内壁上,同时齿板(22)均设置为“L”字形结构。

6.根据权利要求5所述的一种船舶轮机设备尾部的节能装置,其特征在于:前后侧所述滑槽(23)的中部均嵌入式轴承连接有齿轮(24),且齿轮(24)与齿板(22)相啮合,并且齿轮(24)通过齿板(22)构成往复转动结构,而且左右侧齿轮(24)的轴部均贯穿连接有竖杆(25),同时左右侧的竖杆(25)的顶部分别贯穿连接于处理箱(1)顶部的前后侧。

7.根据权利要求6所述的一种船舶轮机设备尾部的节能装置,其特征在于:前后侧的所述竖杆(25)的顶部分别前后侧蓄电机构(12)中的转子(13)相连接,且转子(13)转动后与定子(14)做切割磁感线运行,并且处理箱(1)的右侧端部以及顶部的前后侧的蓄电机构(12)

均通过导线与蓄电池(21)相连接,而且蓄电池(21)安装于换热箱(2)的前侧面上。

8.根据权利要求1所述的一种船舶轮机设备尾部的节能装置,其特征在于:所述换热管(15)的内部贯穿密封轴承连接有驱动扇(19),且驱动扇(19)的前后侧均连接有辅助扇(20),且辅助扇(20)的半径大于驱动扇(19)的半径。

9.根据权利要求8所述的一种船舶轮机设备尾部的节能装置,其特征在于:所述驱动扇(19)靠排出废气驱动,且驱动扇(19)带动辅助扇(20)同步转动,并且辅助扇(20)用于对换热箱(2)中的水进行搅动,而且换热箱(2)通过驱动扇(19)和辅助扇(20)构成换热结构。

一种船舶轮机设备尾部的节能装置

技术领域

[0001] 本发明涉及节能装置技术领域，具体为一种船舶轮机设备尾部的节能装置。

背景技术

[0002] 在船舶进行航行的过程中，船舶尾部的轮机为船舶的航行提供动力，因此船舶尾部轮机的功率较大，其发动机运行时高速运转并放出大量高温烟气，大部分船舶轮机产生的高温烟气经过简单的净化处理后直接排放至外界，造成的大量热能的浪费；

在中国发明公开号为CN210178447U公开的一种轮机设备尾部的节能装置，所述的加热格栅的设置，有利于解决废气无法二次利用的问题，所述的加油孔内部设置有燃油过滤网的设置，有利于防止油箱在加油过程中落入异物而影响船舶正常运行，该方案在使用的过程中，废气与加热格栅的接触时间较短，且烟气在不断排出的过程中，经过废气再利用装置的内部时，只是经过很快就会从出口排出，进而使得很多的热量还是直接外排了，热量利用率不高，且过滤网在拦截杂质后缺少清理的机构，需要人工后期进行清洁，较为麻烦；

在中国发明公开号为CN114033528A公开的一种船舶轮机设备尾部的节能装置，本发明在通过换热盘管对高温烟气中的热量进行回收前，可以通过过滤网对高温烟气进行过滤除尘，同时还可以利用高温烟气内的动能和热能驱动滑块和刷板运动，从而能够对过滤网进行往复的清洁除尘并将灰尘统一收集，既能够保证换热盘管的清洁，提高换热盘管的使用寿命，又能够避免过滤网被灰尘堵塞，保持过滤网对高温烟气中灰尘的过滤能力；该方案在使用的过程中，滤网只有的清洁工作只有在热气推动滑块上移时，刷板才会对滤网清洁，且只有滑块上升至第一永磁体和第二永磁体高度一致时，滤网才会进行转动，进而使得滤网的清理工作受到的局限性加大，使得滤网上易导出现杂质积料而清理不彻底的现象，并且热量在推动滑动移动后就会直接从换热管排出，还是对热量利用率较低，排出的烟气中热量还是较高。

[0003] 所以我们提出了一种船舶轮机设备尾部的节能装置，以便于解决上述中提出的问题。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种船舶轮机设备尾部的节能装置，以解决上述背景技术提出的目前市场上现有的节能装置，对外排烟气的热量利用率较低，导致大量热能的浪费，并且在对烟气进行过滤时，后期的清理工作较为简单，进而导致积料而清理不彻底的问题。

[0005] 为实现上述目的，本发明提供如下技术方案：一种船舶轮机设备尾部的节能装置，包括设置的处理箱，且处理箱的顶部固定有换热箱，并且处理箱的左侧设置有进气管，而且进气管与船舶轮机设备的排烟口相连接；

还包括；

所述处理箱的内部安装有滤网，且滤网的底部设置有收集屉，且收集屉与处理箱密封设置，用于收集清理后的杂质，并且处理箱内部的右侧中部贯穿轴承连接有轴杆，而且

轴杆的左侧端部贯穿轴承连接于滤网的左侧，同时轴杆的左侧端部固定有清洁板，所述清洁板与滤网左侧端面相贴合；

所述处理箱的内部设置有滑动板，且滑动板套设于轴杆上，并且滑动板的内壁上安装有凸块，而且凸块与螺旋槽滑动连接，同时螺旋槽开设于轴杆的右侧外部；

所述处理箱的右侧端部以及顶部的前后侧均安装有蓄电机构，且轴杆的右侧端部与处理箱右侧端部的蓄电机构内部相连接，并且轴杆的右侧端部固定有转子，而且转子的外侧设置有固定于蓄电机构内部的定子；

所述换热箱的内部均匀铺设有换热管，且换热管的底部与处理箱的顶部相连通，并且换热管的顶部与出气管相连通，而且出气管贯穿安装于换热箱的右侧顶部，同时换热箱的顶部左侧和左侧底部分别安装有注水口和排水口。

[0006] 优选的，所述滑动板与处理箱之间贴合滑动，且滑动板通过凸块和螺旋槽带动轴杆构成转动结构，并且轴杆的右端与处理箱内壁之间安装有扭簧，而且轴杆通过凸块、螺旋槽和扭簧构成往复转动结构，使得滑动板移动后就会通过凸块和螺旋槽带动轴杆进行转动。

[0007] 优选的，所述滑动板通过轴杆、凸块、螺旋槽和扭簧构成水平往复移动结构，且滑动板的厚度小于处理箱与换热管连通处的宽度，使得滑动板移动至右端端部时，烟气就会排放至换热管中。

[0008] 优选的，所述清洁板的长度等于滤网的半径，且轴杆带动清洁板同步转动，并且滤网下方的收集屉与处理箱之间密封连接，使得轴杆转动后就会带动清洁杆转动，进而对滤网进行清洁处理，收集屉可以对杂质进行集中收集。

[0009] 优选的，所述处理箱的右侧端部以及顶部的前后侧的蓄电机构构造一致，且处理箱内部滑动板的前后侧中部固定有齿板，并且左右侧的齿板分布连接于滑槽中，而且滑槽对应开设于处理箱前后侧的内壁上，同时齿板均设置为“L”字形结构，使得滑动板移动后就会带动齿板在滑槽中同步进行移动。

[0010] 优选的，前后侧所述滑槽的中部均嵌入式轴承连接有齿轮，且齿轮与齿板相啮合，并且齿轮通过齿板构成往复转动结构，而且左右侧齿轮的轴部均贯穿连接有竖杆，同时左右侧的竖杆的顶部分别贯穿连接于处理箱顶部的前后侧，使得齿板移动后就会与齿轮进行啮合，进而带动齿轮转动，齿轮就会带动竖杆转动。

[0011] 优选的，前后侧的所述竖杆的顶部分别前后侧蓄电机构中的转子相连接，且转子转动后与定子做切割磁感线运行，并且处理箱的右侧端部以及顶部的前后侧的蓄电机构均通过导线与蓄电池相连接，而且蓄电池安装于换热箱的前侧面上，使得竖杆转动后就会带动转子在定子中部进行转动，进而切割磁感线进行发电。

[0012] 优选的，所述换热管的内部贯穿密封轴承连接有驱动扇，且驱动扇的前后侧均连接有辅助扇，且辅助扇的半径大于驱动扇的半径，使得换热管中的气体流动后就会吹动驱动扇进行转动，驱动扇转动后就会带动辅助扇同步转动。

[0013] 优选的，所述驱动扇靠排出废气驱动，且驱动扇带动辅助扇同步转动，并且辅助扇用于对换热箱中的水进行搅动，而且换热箱通过驱动扇和辅助扇构成换热结构，使得辅助扇转动后就会加快换热箱中水的流动，进而提高换热效率。

[0014] 与现有技术相比，本发明的有益效果是：

1、该船舶轮机设备尾部的节能装置，烟气是以脉冲式进入至处理箱中的，烟气从进气口进入后就会使得处理箱内部压强增加，进而就会推动滑动板进行向右侧移动，烟气中的杂质就会被滤网过滤拦截，而滑动板在移动时会弹簧凸块与螺旋槽的相互配合滑动，进而带动轴杆进行转动，此时扭簧反转，轴杆转动后就会带动清洁板转动，清洁板转动后就会将滤网上拦截的杂质清理下来，清理下来的杂质就会落在收集屉中便于后期集中收集，当滑动板移动至右端时，气体就会排出至换热管中，此时，处理箱内侧压强减小，扭簧就会带动轴杆反转，进而带动滑动板进行复位，在此过程中轴杆始终都在带动清洁板转动，进而使得杂质清理的效果更好，提高滤网防堵塞的效果，并且在轴杆转动时还会带动转子在定子中转动，进而使得产生切割磁感线运动，进而产生电能，将其储存在蓄电池中，进而就可以将热能转化为机械能，再j将机械能转化为电能，使得热量排出前可以充分的进行利用，进而提高对热量的利用效率；

2、该船舶轮机设备尾部的节能装置，在滑动板在移动时，滑动板还会带动前后侧的齿板在滑槽中进行移动，齿板移动后就会与齿轮啮合，进而带动齿轮转动，齿轮转动后就会带动相应的竖杆进行转动，竖杆转动后就会带动顶部的蓄电机构进行工作，竖杆就会带动转子在定子中部进行转动，进而做切割磁感线运动，从而再次进行生电，电能也是储存在蓄电池中，从而进一步提高热能的利用率，并且烟气在换热管中排出前，会对换热管中的驱动扇进行转动，驱动扇转动后就会带动外侧的辅助扇进行转动，进而对换热箱中的水进行搅动，从而提高水与换热管的接触面积，加快热量的传导吸收，提高换热的效率，使得排出的烟气的温度较低。

附图说明

[0015] 图1为本发明整体正视结构示意图；

图2为本发明整体正剖结构示意图；

图3为本发明整体侧剖结构示意图；

图4为本发明处理箱内部俯剖结构示意图；

图5为本发明轴杆、螺旋槽和清洁板立体结构示意图；

图6为本发明图2中A处放大结构示意图；

图7为本发明图3中B处放大结构示意图；

图8为本发明图4中C处放大结构示意图。

[0016] 图中：1、处理箱；2、换热箱；3、进气管；4、滤网；5、收集屉；6、轴杆；7、扭簧；8、滑动板；9、凸块；10、螺旋槽；11、清洁板；12、蓄电机构；13、转子；14、定子；15、换热管；16、注水口；17、排水口；18、出气管；19、驱动扇；20、辅助扇；21、蓄电池；22、齿板；23、滑槽；24、齿轮；25、竖杆。

具体实施方式

[0017] 下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

[0018] 请参阅图1-8，本发明提供一种技术方案：一种船舶轮机设备尾部的节能装置，包括设置的处理箱1，且处理箱1的顶部固定有换热箱2，并且处理箱1的左侧设置有进气管3，而且进气管3与船舶轮机设备的排烟口相连接，如图1所示，首先，在使用时，将船舶轮机设备工作时产生的烟气排出口与处理箱1上的进气管3进行连接，进而就会使烟气排放至处理箱1中进行处理，而后再进入换热箱2中进行热量回收；

处理箱1的内部安装有滤网4，且滤网4的底部设置有收集屉5，且收集屉5与处理箱1密封设置，用于收集清理后的杂质，并且处理箱1内部的右侧中部贯穿轴承连接有轴杆6，而且轴杆6的左侧端部贯穿轴承连接于滤网4的左侧，同时轴杆6的左侧端部固定有清洁板11，清洁板11与滤网4左侧端面相贴合，清洁板11的长度等于滤网4的半径，且轴杆6带动清洁板11同步转动，并且滤网4下方的收集屉5与处理箱1之间密封连接，如图2和图4-6所示，在烟气脉冲式的排放至处理箱1中后，就会经过滤网4，滤网4就会对烟气中的杂质进行拦截，避免后期进入至换热管15中而使管壁内部结垢，从而影响换热的效果，且滤网4的端部有清洁板11，清洁板11会通过转动来对滤网4进行清理，清理下来的杂质就会落在收集屉5中，后期需要处理时，直接将收集屉5从处理箱1上抽出即可；

处理箱1的内部设置有滑动板8，且滑动板8套设于轴杆6上，并且滑动板8的内壁上安装有凸块9，而且凸块9与螺旋槽10滑动连接，同时螺旋槽10开设于轴杆6的右侧外部，滑动板8与处理箱1之间贴合滑动，且滑动板8通过凸块9和螺旋槽10带动轴杆6构成转动结构，并且轴杆6的右端与处理箱1内壁之间安装有扭簧7，而且轴杆6通过凸块9、螺旋槽10和扭簧7构成往复转动结构，滑动板8通过轴杆6、凸块9、螺旋槽10和扭簧7构成水平往复移动结构，且滑动板8的厚度小于处理箱1与换热管15连通处的宽度，如图2-6所示，高温气体就会使得处理箱1内部的压强增大，进而就会推动滑动板8进行移动，滑动板8移动后就会通过凸块9和螺旋槽10带动轴杆6进行转动，轴杆6转动后就会对扭簧7进行反转，轴杆6转动后就会带动清洁板11同步转动，并且当滑动板8移动至最右端时，烟气就会排出至换热箱2中的换热管15中，此时处理箱1内部的压强就会减小，滑动板8就会失去外力束缚，此时扭簧7就会进行反转，扭簧7反转后就会带动轴杆6同步转动，轴杆6就会通过螺旋槽10和凸块9带动滑动板8进行左移复位，从而便于后续的往复工作；

处理箱1的右侧端部以及顶部的前后侧均安装有蓄电机构12，且轴杆6的右侧端部与处理箱1右侧端部的蓄电机构12内部相连接，并且轴杆6的右侧端部固定有转子13，而且转子13的外侧设置有固定于蓄电机构12内部的定子14，处理箱1的右侧端部以及顶部的前后侧的蓄电机构12构造一致，如图1-2所示，在轴杆6进行转动时，轴杆6的右侧端部就会带动转子13在处理箱1右侧的蓄电机构12中进行转动，转子13就会在定子14的中部进行转动，进而做切割磁感线运动，从而产生电能，而后将其通过导线收集在蓄电池21中，进而将热能转化为机械能，再将机械能转化为电能，进而提高热能的利用率；

处理箱1内部滑动板8的前后侧中部固定有齿板22，并且左右侧的齿板22分布连接于滑槽23中，而且滑槽23对应开设于处理箱1前后侧的内壁上，同时齿板22均设置为“L”字形结构，前后侧滑槽23的中部均嵌入式轴承连接有齿轮24，且齿轮24与齿板22相啮合，并且齿轮24通过齿板22构成往复转动结构，而且左右侧齿轮24的轴部均贯穿连接有竖杆25，同时左右侧的竖杆25的顶部分别贯穿连接于处理箱1顶部的前后侧，前后侧的竖杆25的顶部分别前后侧蓄电机构12中的转子13相连接，且转子13转动后与定子14做切割磁感线运行，

并且处理箱1的右侧端部以及顶部的前后侧的蓄电机构12均通过导线与蓄电池21相连接，而且蓄电池21安装于换热箱2的前侧面上，如图1、图3-4和图7-8所示，在滑动板8移动时，滑动板8还会带动前后侧的齿板22在滑槽23中进行同步滑动，前后侧的齿板22移动后就会与前后侧的齿轮24进行啮合，进而带动前后侧的齿轮24进行转动，前后侧的齿轮24就会同步带动竖杆25进行转动，竖杆25转动后就会带动顶部的转子13在处理箱1顶部前后侧的蓄电机构12中进行转动，转子13就会在定子14中部转动，从而进行切割磁感线运动，进而再次对热能进行转化使用；

换热箱2的内部均匀铺设有换热管15，且换热管15的底部与处理箱1的顶部相连通，并且换热管15的顶部与出气管18相连通，而且出气管18贯穿安装于换热箱2的右侧顶部，同时换热箱2的顶部左侧和左侧底部分别安装有注水口16和排水口17，换热管15的内部贯穿密封轴承连接有驱动扇19，且驱动扇19的前后侧均连接有辅助扇20，且辅助扇20的半径大于驱动扇19的半径，驱动扇19靠排出废气驱动，且驱动扇19带动辅助扇20同步转动，并且辅助扇20用于对换热箱2中的水进行搅动，而且换热箱2通过驱动扇19和辅助扇20构成换热结构，如图2-3所示，当烟气进入至换热箱2中后，换热管15就会对烟气中的热量进行吸收与传导，而换热箱2中的水就会被加热，进而将烟气中的热量进行换热处理，使排出的烟气温度较低，且在烟气在换热管15中进行流动时，就会对换热管15中的驱动扇19进行吹动，进而使得驱动扇19进行转动，驱动扇19转动后就会带动外侧的辅助扇20同步在换热箱2中进行转动，进而辅助扇20就会对换热箱2中的水进行搅动，提高水与换热管15的接触面积，进而加快热量的传导，快速对换热管15进行冷却，换热管15就会再次对热量进行吸收，进而提高换热的效率，而后烟气再次出气管18中排出即可。

[0019] 本实施例的工作原理：在使用该船舶轮机设备尾部的节能装置时，如图1-8所示，首先，将船舶轮机设备的烟气排出口与进气管3连接，在烟气脉冲式的排放至处理箱1中后，会经过滤网4，滤网4会对烟气中的杂质拦截，避免后期进入至换热管15中而使管壁内部结垢，从而影响换热的效果，且滤网4的端部有清洁板11，清洁板11通过转动来对滤网4清理，清理下来的杂质落在收集屉5中，后期需要处理时，直接将收集屉5从处理箱1上抽出即可，高温气体使得处理箱1内部的压强增大，进而推动滑动板8移动，滑动板8通过凸块9和螺旋槽10带动轴杆6转动，此时扭簧7反转，轴杆6带动清洁板11同步转动，当滑动板8移动至最右端时，烟气就会排出至换热管15中，此时处理箱1内部的压强就会减小，滑动板8失去外力束缚，扭簧7进行反转进而带动轴杆6转动，轴杆6通过螺旋槽10和凸块9带动滑动板8左移复位，从而便于后续的往复工作；

轴杆6转动时，其右侧端部就会带动转子13在处理箱1右侧的蓄电机构12中转动，转子13就会在定子14的中部转动，做切割磁感线运动，从而产生电能，而后将其通过导线收集在蓄电池21中，进而提高热能的利用率，滑动板8还会带动齿板22在滑槽23中滑动，齿板22就会带动齿轮24转动，齿轮24就会带动竖杆25转动，竖杆25带动转子13在处理箱1顶部前后侧的蓄电机构12中转动，转子13在定子14中部转动，进行切割磁感线运动，进而再次对热能转化使用；

烟气进入至换热箱2中后，换热管15对烟气中的热量进行吸收与传导，进而对烟气中进行换热处理，使排出的烟气温度较低，烟气在换热管15中进行流动时，就会对驱动扇19吹动，使其转动，驱动扇19转动后带动辅助扇20同步转动，辅助扇20就会对水搅动，提高水

与换热管15的接触面积，进而加快热量的传导，快速对换热管15进行冷却，换热管15就会再次对热量进行吸收，进而提高换热的效率，而后烟气再次出气管18中排出即可，从而完成一系列工作。

[0020] 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。

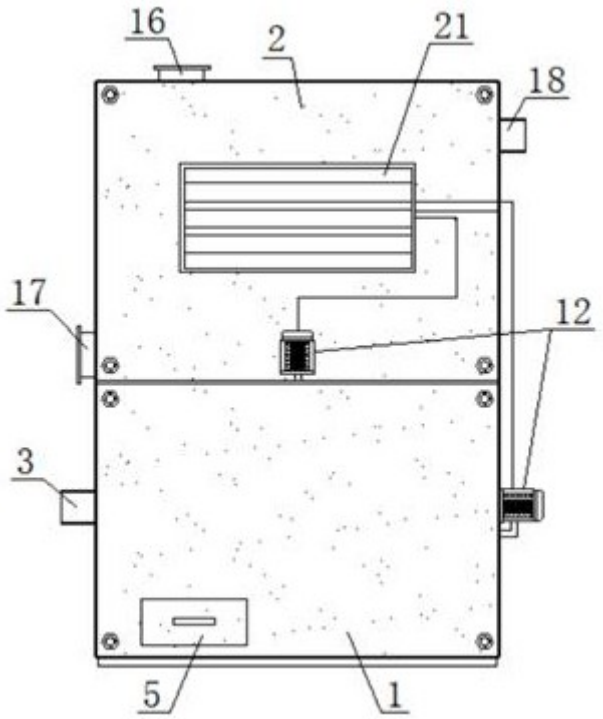


图1

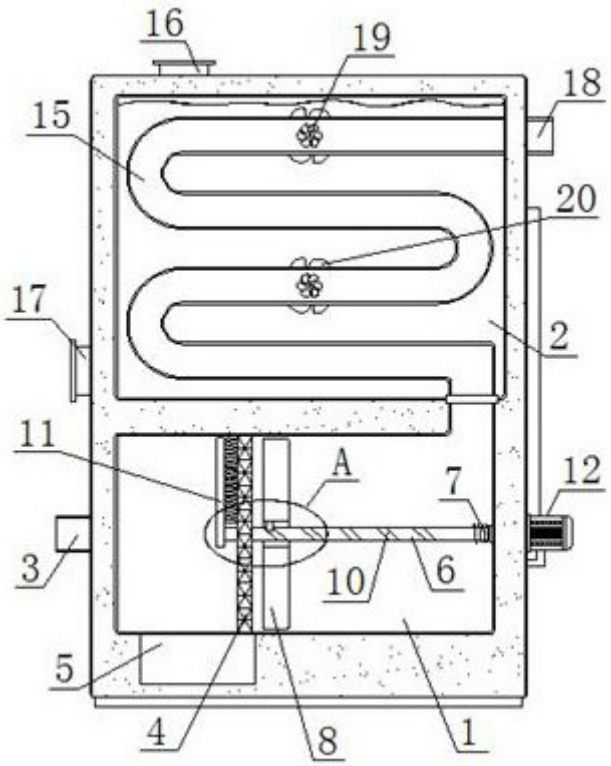


图2

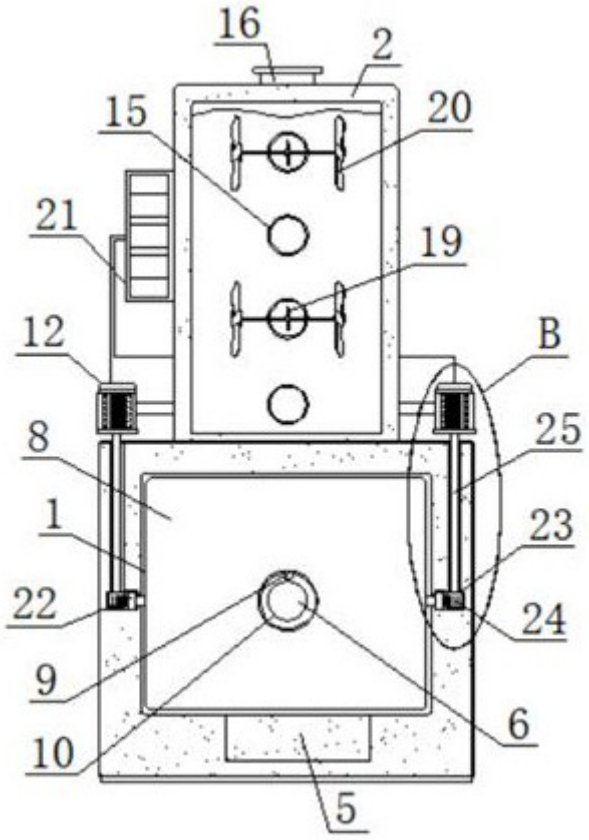


图3

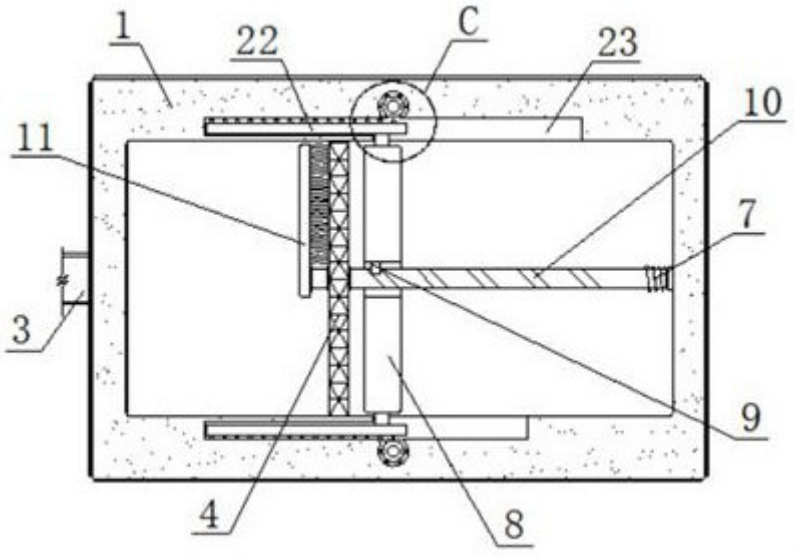


图4

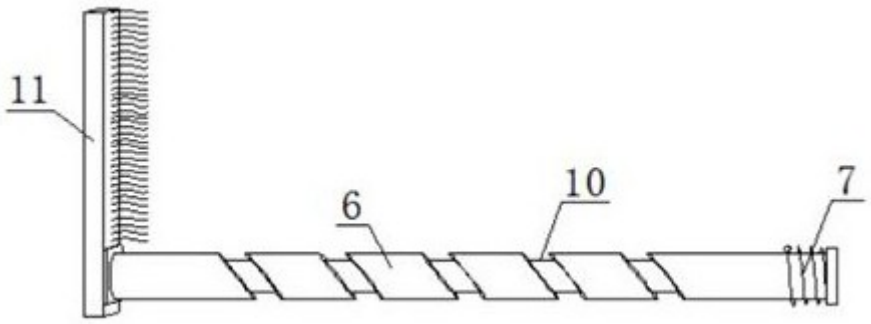


图5

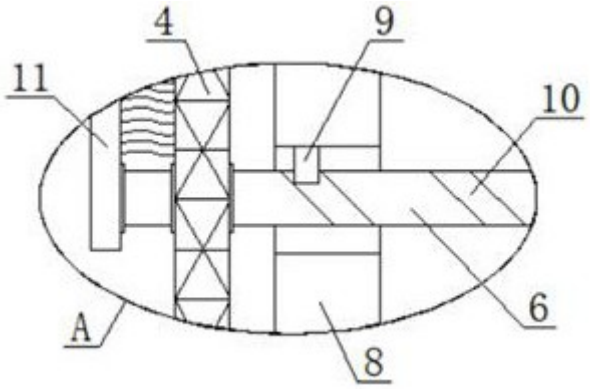


图6

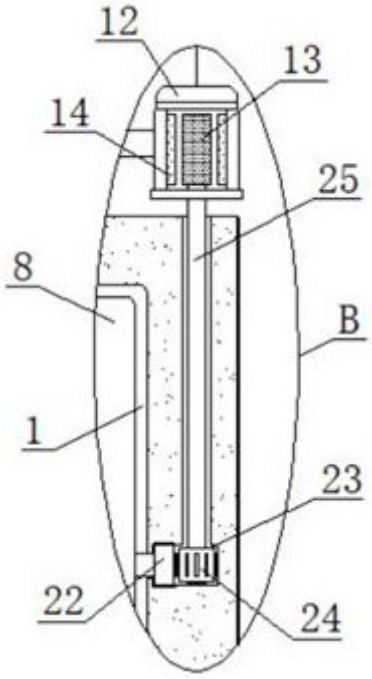


图7

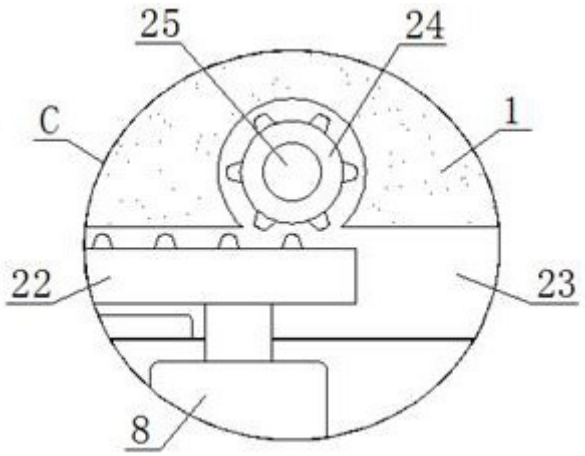


图8