(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108488062 A
(43)申请公布日 2018.09.04

(21)申请号 201810515421.6

(22)申请日 2018.05.25

(71)申请人 广州嘉美制造有限公司
地址 511340 广东省广州市增城区新塘镇高地街55号二楼

(72)发明人 曾旭辉 蔡国君 曾东 禹双华

(74)专利代理机构 广州市华学知识产权代理有限公司 44245
代理人 张泽锋

(51)Int.Cl.
F04B 39/06(2006.01)
F04B 39/04(2006.01)
F04B 39/16(2006.01)
F04B 49/06(2006.01)

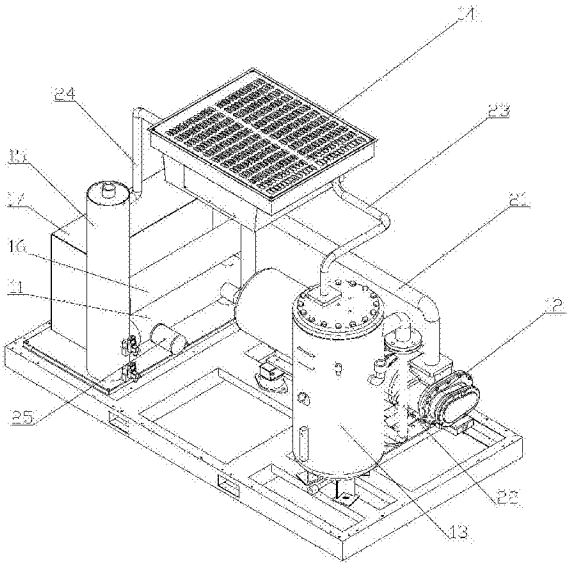
权利要求书1页 说明书4页 附图5页

(54)发明名称

一种低碳空气压缩一体机

(57)摘要

本发明为一种低碳空气压缩一体机，包括进气预冷器、吸气管、空气压缩机、第一排气管、油气分离器、第二排气管、冷却器、第三排气管、排气回温器、蒸发器以及制冷机组；所述进气预冷器的内程与所述排气回温器的内程连通；本一体机还包括控制器，该控制器电连接所述空气压缩机、油气分离器、冷却器以及所述制冷机组。本发明极大的提高了空气压缩主机压缩效率，降低了空气压缩机排气的含水量，可满足绝大多数场合对于压缩空气含水量的要求，解决了空气压缩机后端后处理设备管路配置复杂之问题，且成本可控。



CN 108488062 A

1.一种低碳空气压缩一体机，其特征在于：包括进气预冷器(11)、吸气管(21)、空气压缩机(12)、第一排气管(22)、油气分离器(13)、第二排气管(23)、冷却器(14)、第三排气管(24)、排气回温器(15)、蒸发器(16)以及制冷机组(17)；

所述进气预冷器(11)、蒸发器(16)以及排气回温器(15)均为换热器；在所述进气预冷器(11)的壳程连接有进气口(25)，所述进气预冷器(11)的壳程通过所述吸气管(21)连接所述空气压缩机(12)入口，所述空气压缩机(12)的出口通过所述第一排气管(22)连接所述油气分离器(13)，所述油气分离器(13)通过所述第二排气管(23)连接所述冷却器(14)的入口，所述冷却器(14)的出口通过所述第三排气管(24)连接所述排气回温器(15)的壳程，所述排气回温器(15)的壳程与所述蒸发器(16)的壳程连通，在所述蒸发器(16)的壳程上远离所述排气回温器(15)的一侧连接有连通管(26)，该连通管(26)连接所述进气预冷器(11)的内程，在所述连通管(26)上设置有汽水分离器(31)，在所述进气预冷器(11)的壳程底部也连接有汽水分离器(31)；所述制冷机组(17)通过管线连接所述蒸发器(16)的内程；

所述进气预冷器(11)的内程与所述排气回温器(15)的内程连通；

本一体机还包括控制器，该控制器电连接所述空气压缩机(12)、油气分离器(13)、冷却器(14)以及所述制冷机组(17)。

2.根据权利要求1所述的一种低碳空气压缩一体机，其特征在于：在所述冷却器(14)设置有风机和通风的网格孔。

3.根据权利要求1所述的一种低碳空气压缩一体机，其特征在于：所述制冷机组(17)包括制冷压缩机、膨胀节流阀以及连接制冷压缩机和膨胀节流阀的管线；从膨胀节流阀出口引出的管线连接在所述蒸发器(16)的内程，然后回到制冷压缩机。

4.根据权利要求1所述的一种低碳空气压缩一体机，其特征在于：所述空气压缩机(12)为螺杆压缩机。

5.根据权利要求1所述的一种低碳空气压缩一体机，其特征在于：在所述排气回温器(15)的内程和壳程底部均连接有温度探针，该温度探针电连接所述控制器。

6.根据权利要求1所述的一种低碳空气压缩一体机，其特征在于：在所述油气分离器(13)的底部连接有出油管。

7.根据权利要求6所述的一种低碳空气压缩一体机，其特征在于：所述出油管连接所述空气压缩机(12)。

8.根据权利要求1所述的一种低碳空气压缩一体机，其特征在于：所述进气预冷器(11)、蒸发器(16)以及排气回温器(15)均为固定管板换热器。

9.根据权利要求1所述的一种低碳空气压缩一体机，其特征在于：所述进气预冷器(11)、蒸发器(16)以及排气回温器(15)均为板翅式换热器。

10.根据权利要求1所述的一种低碳空气压缩一体机，其特征在于：所述制冷机组(17)通过管线连接所述进气预冷器(11)的内程。

一种低碳空气压缩一体机

技术领域

[0001] 本发明涉及空气压缩机，具体涉及进气冷冻式空气压缩机。

背景技术

[0002] 现有的空气压缩机均采用单纯压缩的结构，即单纯将空气压缩到设定压力，再在空气压缩机后端加上配套冷冻式干燥机、精密过滤器等后处理设备对压缩空气进行降温和干燥处理；此种工艺设备集成度低，对用户在后部系统配置，管路安装，场地空间等诸多方面均带来不便，且用户管理成本升高，难度也大。同时，因为常规空气压缩机吸入的为未经处理的环境空气，含水量高，在压缩过程中，因为压力的升高，在空气压缩机的压缩腔内析出大量的水分，而析出的水分与压缩机里的润滑油混合，会加快油的乳化，不利于润滑油的长期使用，对润滑油的油品要求更高，并会降低润滑油使用寿命。同时，吸入的空气为环境空气，在温度较高时，压缩过程中温度升高到一个很高的温度，润滑油温度也同时上升，在高温下润滑油容易分解，使润滑油寿命变低。而更高的油温及排气温度，需要使用一个更大的后部冷却器对空气及润滑油进行降温，以维持压缩系统中油温及整机的排气温度。因此，需要消耗较多的能量来给压缩空气降温，能耗较大。此外，现有的空气压缩工艺有采用增加一个前置预冷的技术，在压缩工艺之前先将进气进行冷却除湿，这样，进入压缩机的空气的湿度就已经很低，空气在压缩的时候就不会有大量的水分产生。但是，现有的增加前置预冷工艺并不够完善，而且只能做到空气压缩的预先冷却，对空气压缩后的压缩空气并没做任何相应的有效的处理，并是将空气压缩和干燥放置于两个独立的工艺中，这种方式的装置复杂，而且工艺流程长，能耗较高，还不能做到更好的降低能耗的作用。

[0003] 此外，常规的空气压缩机只包含压缩和冷却两个工艺，将干燥工艺作为一个单独的单元进行处理。

发明内容

[0004] 为了克服现有技术的上述不足，本发明的目的在于提供一种低碳空气压缩一体机，该低碳空气压缩一体机能够较好地将空气进气预冷、中部压缩、后端干燥处理设置在一个系统内，组成一个统一的整体，而且能耗明显降低。

[0005] 本发明实现上述目的的技术方案为：

[0006] 一种低碳空气压缩一体机，包括进气预冷器、吸气管、空气压缩机、第一排气管、油气分离器、第二排气管、冷却器、第三排气管、排气回温器、蒸发器以及制冷机组；

[0007] 所述进气预冷器、蒸发器以及排气回温器均为换热器；在所述进气预冷器的壳程连接有进气口，所述进气预冷器的壳程通过所述吸气管连接所述空气压缩机入口，所述空气压缩机的出口通过所述第一排气管连接所述油气分离器，所述油气分离器通过所述第二排气管连接所述冷却器的入口，所述冷却器的出口通过所述第三排气管连接所述排气回温器的壳程，所述排气回温器的壳程与所述蒸发器的壳程连通，在所述蒸发器的壳程上远离所述排气回温器的一侧连接有连通管，该连通管连接所述进气预冷器的内程，在所述连通

管上设置有汽水分离器，在所述进气预冷器的壳程底部也连接有汽水分离器；所述制冷机组通过管线连接所述蒸发器的内程；

[0008] 所述进气预冷器的内程与所述排气回温器的内程连通；

[0009] 本一体机还包括控制器，该控制器电连接所述空气压缩机、油气分离器、冷却器以及所述制冷机组。

[0010] 在所述冷却器设置有风机和通风的网格孔。

[0011] 所述制冷机组包括制冷压缩机、膨胀节流阀以及连接制冷压缩机和膨胀节流阀的管线；从膨胀节流阀出口引出的管线连接在所述蒸发器的内程，然后回到制冷压缩机。

[0012] 所述空气压缩机为螺杆压缩机。

[0013] 在所述排气回温器的内程和壳程底部均连接有温度探针，该温度探针电连接所述控制器。

[0014] 在所述油气分离器的底部连接有出油管。

[0015] 所述出油管连接所述空气压缩机。

[0016] 所述进气预冷器、蒸发器以及排气回温器均为固定管板换热器。或者，所述进气预冷器、蒸发器以及排气回温器均为板翅式换热器。

[0017] 所述制冷机组通过管线连接所述进气预冷器的内程。

[0018] 本发明与现有技术相比具有以下的有益效果：

[0019] 本发明极大的提高了空气压缩机的压缩效率，可有效提高空气压缩机效率5％以上。且系统内能量回收效果明显。本发明能极大改善空气压缩机的工作状况，延长压缩机主机的使用寿命。进入空气压缩机内空气含水量大幅度降低，从而使得润滑油不易被乳化，一方面延长了润滑油的使用寿命，另一方面提高了压缩机的工作稳定性。本发明除提高空气压缩机效率5％以外，还极大降低了压缩空气系统的能耗，相比于传统的压缩机加后置冷冻式干燥机而言，整个系统能耗降低8％-10％。

附图说明

[0020] 图1为本发明的立体结构示意图；

[0021] 图2为本发明的另一视角的立体结构示意图；

[0022] 图3为本发明的局部结构侧视图；

[0023] 图4为本发明的局部结构办剖视图；

[0024] 图5为本发明的局部半剖的立体结构示意图。

具体实施方式

[0025] 下面结合附图和具体实施例对本发明作进一步的详细说明。

[0026] 实施例：

[0027] 如图1和图2，一种低碳空气压缩一体机，包括进气预冷器11、吸气管21、空气压缩机12、第一排气管22、油气分离器13、第二排气管23、冷却器14、第三排气管24、排气回温器15、蒸发器16以及制冷机组17；

[0028] 所述进气预冷器11、蒸发器16以及排气回温器15均为换热器；在所述进气预冷器11的壳程连接有进气口25，所述进气预冷器11的壳程通过所述吸气管21连接所述空气压缩

机12入口，所述空气压缩机12的出口通过所述第一排气管22连接所述油气分离器13，所述油气分离器13通过所述第二排气管23连接所述冷却器14的入口，所述冷却器14的出口通过所述第三排气管24连接所述排气回温器15的壳程，所述排气回温器15的壳程与所述蒸发器16的壳程连通，在所述蒸发器16的壳程上远离所述排气回温器15的一侧连接有连通管26，该连通管26连接所述进气预冷器11的内程，在所述连通管26上设置有汽水分离器31，在所述进气预冷器11的壳程底部也连接有汽水分离器31；所述制冷机组17通过管线连接所述蒸发器16的内程；

[0029] 所述进气预冷器11的内程与所述排气回温器15的内程连通；

[0030] 本一体机还包括控制器，该控制器电连接所述空气压缩机12、油气分离器13、冷却器14以及所述制冷机组17。本发明的控制器作为控制元件，优选为PLC模组作为控制器，并利用自动控制技术，实现工艺物料和参数的自动闭环控制，实现流量、温度以及压缩空气出口压力的控制，实时自动控制，算法先进，偏差小。

[0031] 如图1，在所述冷却器14设置有风机和通风的网格孔。在冷却器处通过风冷的方式将压缩空气进行强制冷却，压缩空气走排气管内，然后通过风机的风冷作用，快速降温，然后排出。

[0032] 所述制冷机组17包括制冷压缩机、膨胀节流阀以及连接制冷压缩机和膨胀节流阀的管线；从膨胀节流阀出口引出的管线连接在所述蒸发器16的内程，然后回到制冷压缩机。本发明的制冷机组为常规的制冷机组，其工作原理和结构与空调的原理和结构相同。

[0033] 在本实施例中，所述空气压缩机12为螺杆压缩机。

[0034] 在所述排气回温器15的内程和壳程底部均连接有温度探针，该温度探针电连接所述控制器。温度探针实时反馈温度瞬时值，并将该温度值反馈给控制器进行处理。

[0035] 在所述油气分离器13的底部连接有出油管；所述出油管连接所述空气压缩机12。从出油管流出的润滑油可以直接返回到空气压缩机内，也可以进入到油槽，再从油槽进入空气压缩机。

[0036] 所述进气预冷器11、蒸发器16以及排气回温器15均为固定管板换热器；若采用固定管板换热器，则本发明所述的内程则为换热器的换热管内流道，即换热器的管程。

[0037] 或者，所述进气预冷器11、蒸发器16以及排气回温器15均为板翅式换热器；若采用板翅式换热器，则本发明所述的内程则为翅片板之间的通道层，与壳程间隔分布。

[0038] 另一方案，所述制冷机组17通过管线连接所述进气预冷器11的内程。参照图2所示，图中所示状态为本发明的常规结构，而除了图2所示，制冷机组的管线还可以连接在进气预冷器内，这样，在进气预冷器内空气会被两种介质冷却，一种是压缩空气，另一种是制冷机组的冷剂。双重的冷却，可以通过控制冷剂的量来控制空气在进气预冷器出口的温度，从而控制湿度。

[0039] 如图4和图5，在蒸发器的管程外还连接有多个翅片，设置这些翅片能增大换热面积，提高换热效率。优选地，这些翅片排布呈S型排布，使得壳程的流道呈S型，也是为了增加换热面积，提高换热器的换热效率。

[0040] 如图4和图5，制冷机组的冷剂入口管线和出口管线都连接在蒸发器的管程，冷剂从管程进入并从管程出，并且在蒸发器的管程进行了分支，入口管线和出口管线均连接蒸发器的多个管。

[0041] 本发明的工作原理：

[0042] 以采用固定管板换热器为例说明。如图1和图2，空气从进气口进入，并从进气预冷器的壳程流过，然后进入吸气管，再从吸气管进入到空气压缩机中进行压缩，经过压缩的空气混合了一定的润滑油，因此一同经过第一排气管并进入到油气分离器中，从油气分离器中出来的洁净压缩空气经过第二排气管进入冷却器，在经过冷却器的冷却后，压缩空气温度快速降低，然后从第三排气管进入到排气回温器的壳程，然后再流入蒸发器的壳程，再从连通管流入到进气预冷器的管程，最后流入到排气回温器的管程并流出，完成整个空气压缩和干燥的过程。

[0043] 如图3至图5，压缩空气在这三个换热器中进行换热和逐渐降温又升温，实现了能量的回收和利用。在连通管上设置有汽水分离器，同时，在进气预冷器的底部也设置有汽水分离器，这样，在换热器中冷却空气产生的水通过自动排水器排出，保证了换热器的正常运行。由于水较空气重，水会停留在换热器底部，因此，汽水分离器设置在换热器的底部。

[0044] 本发明的新进的空气流经进气预冷器的壳层，通过压缩空气对它进行预冷，预冷后的空气温度降低，湿度也降低，同时要控制整个系统的空气温度在0℃以上，以防止结冰冷冻住管线。压缩后的空气在蒸发器内快速冷却和干燥，冷却后的压缩空气对新进的空气进行冷却，从而利用了压缩空气干燥的冷量，最后，从进气预冷器出来的压缩空气对第三排气管进入的压缩空气冷却，再次回收冷量，从排气回温器出来的压缩空气温度达到要求，而且冷量也得到了回收。

[0045] 本发明的空气压缩机进出口的温差较传统的空气压缩机的进出口温度小了至少15℃，而且空气压缩机的进气含水量大幅度降低，因为低温且含水量低的气体更容易压缩，使得压缩机主机压缩空气的能耗降低，只需要较传统工艺少5%-10%的能耗就能达到传统工艺的空气压力，而空气压缩机的能耗是整个系统能耗的90%以上，因此，较传统工艺的空气压缩能耗明显降低。

[0046] 本发明的空气压缩机适用于螺杆式压缩机、涡旋式压缩机，可批量规模化生产，也是目前空气压缩机中最主流的方案，占工业应用市场压缩机的90%以上。适就于所有规模企业应用。因此，本发明对中小企业甚至大企业，都有很好的应用推广前景，从工艺上极大降低了空气压缩的整个工艺能耗，而且实现了压缩空气的干燥。

[0047] 本发明的实施方式不限于此，按照本发明的上述内容，利用本领域的普通技术知识和惯用手段，在不脱离本发明上述基本技术思想前提下，本发明还可以做出其它多种形式的修改、替换或变更，均落在本发明权利保护范围之内。

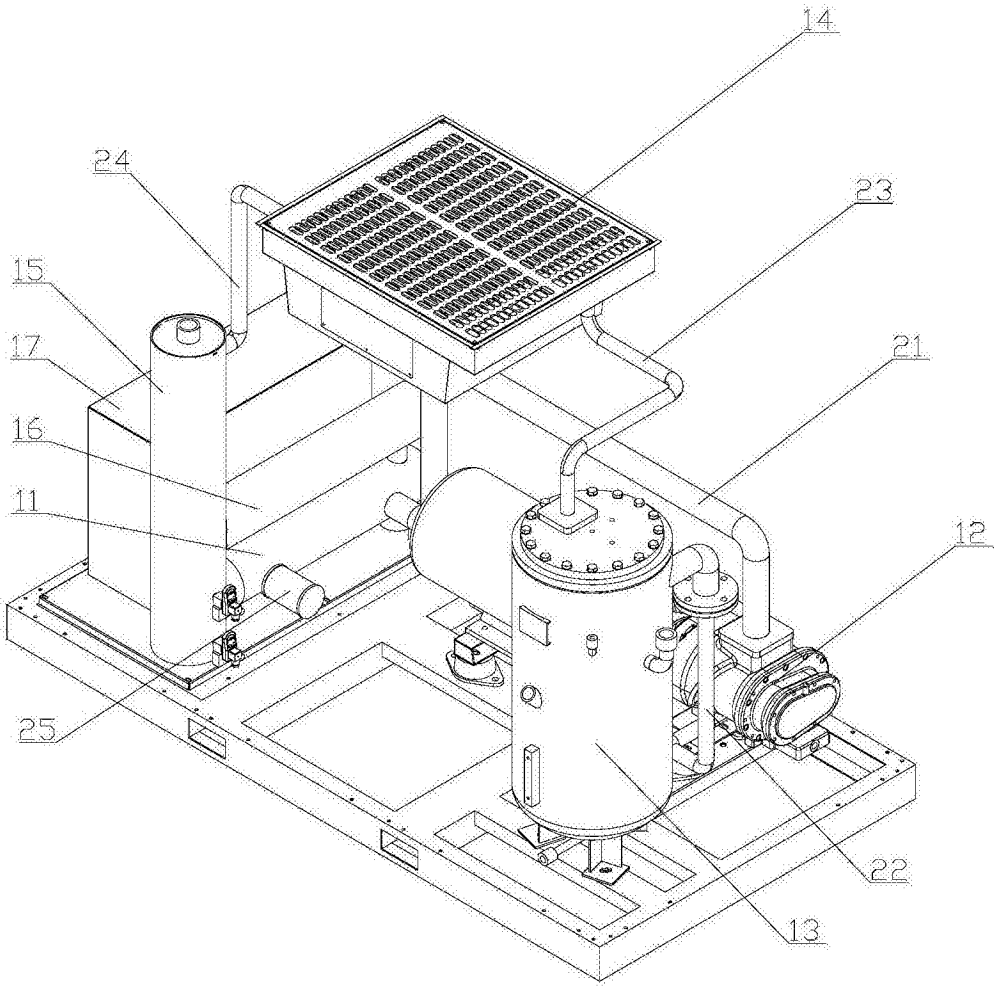


图1

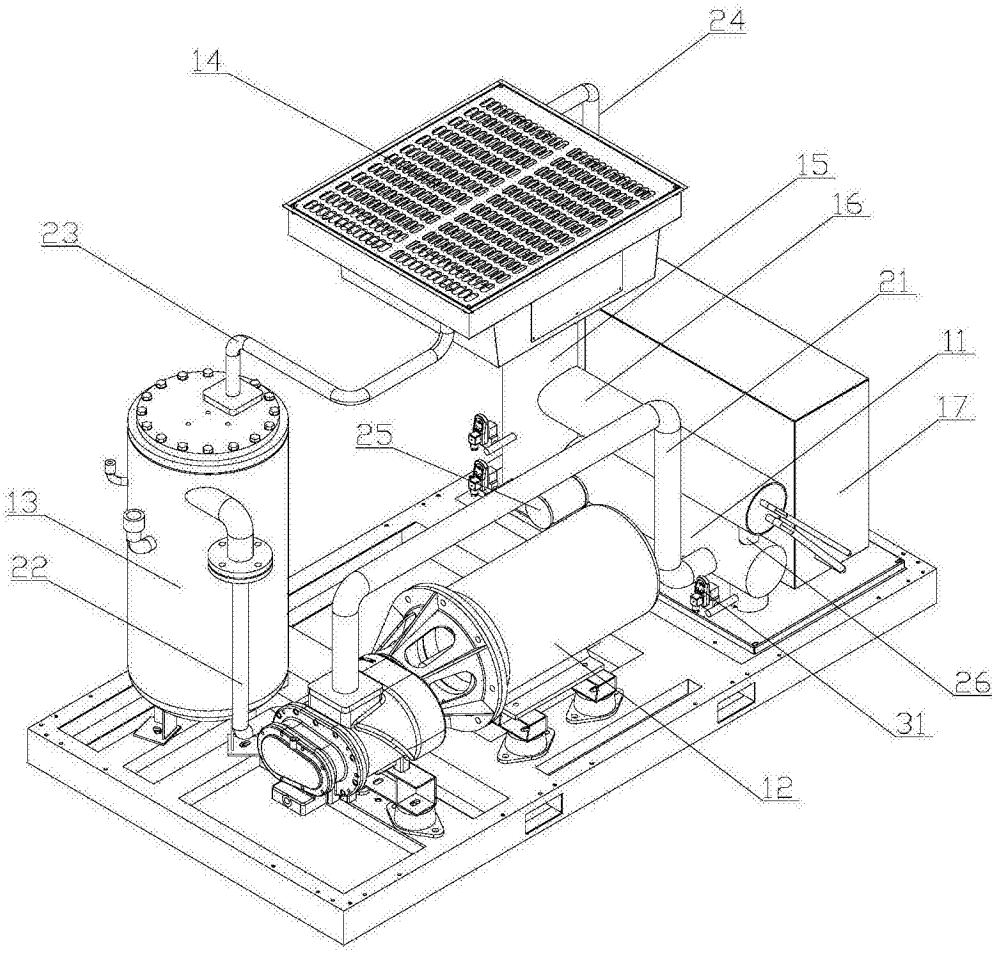


图2

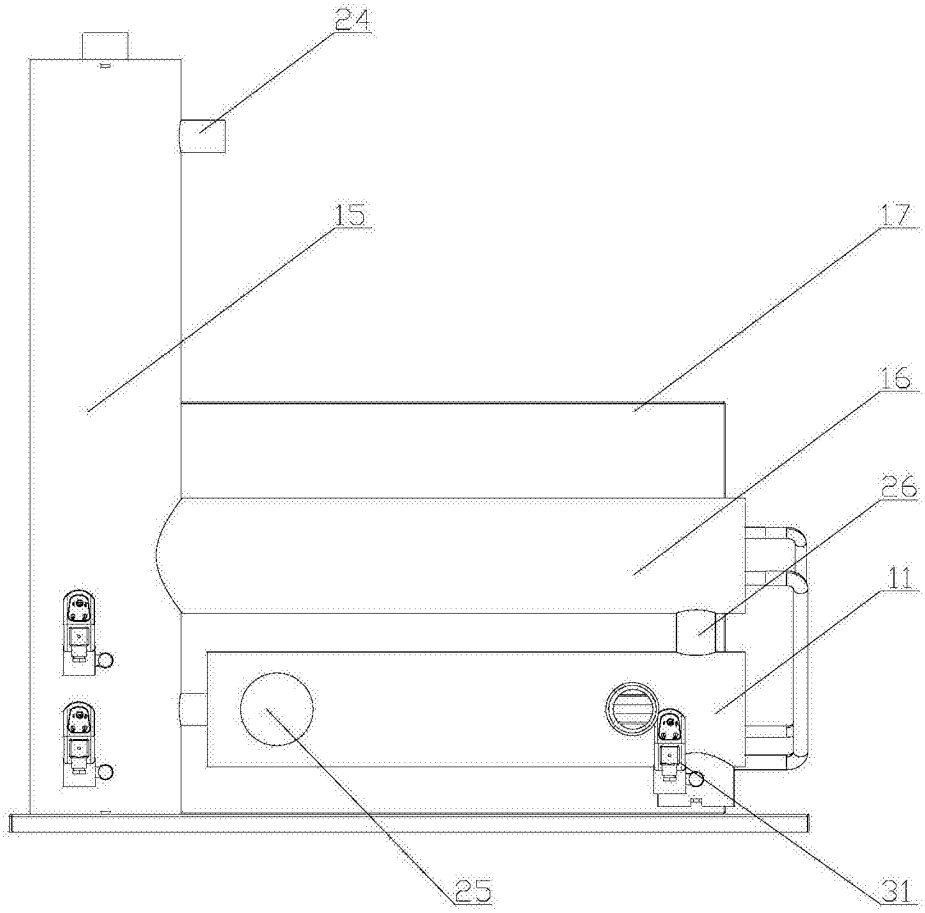


图3

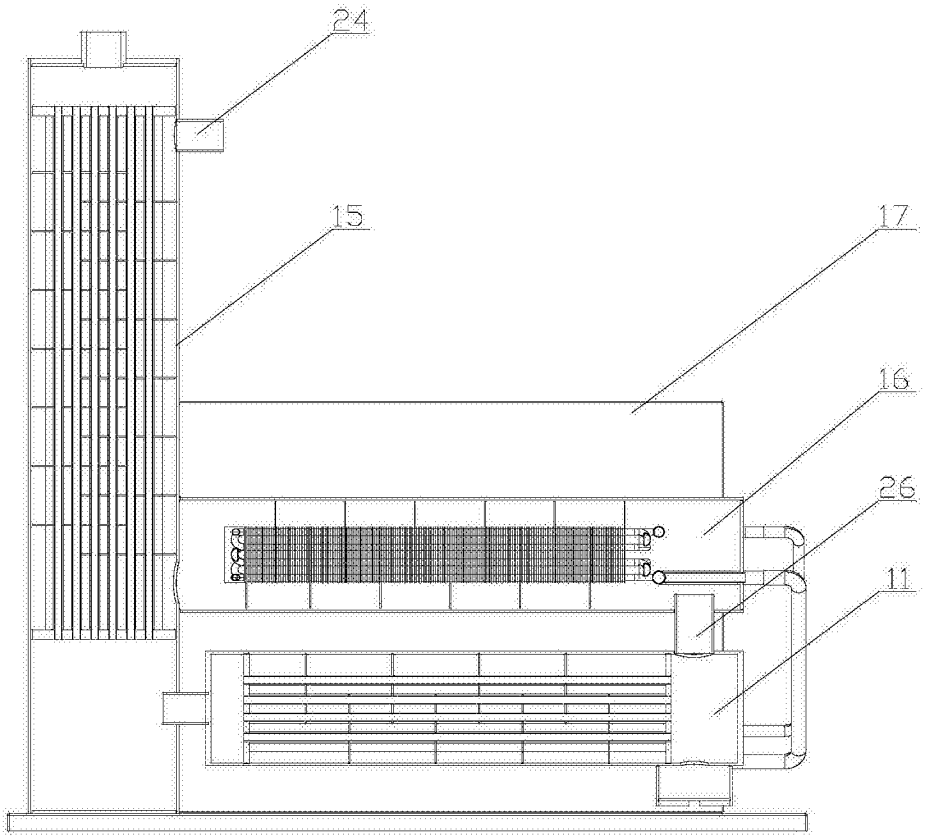


图4

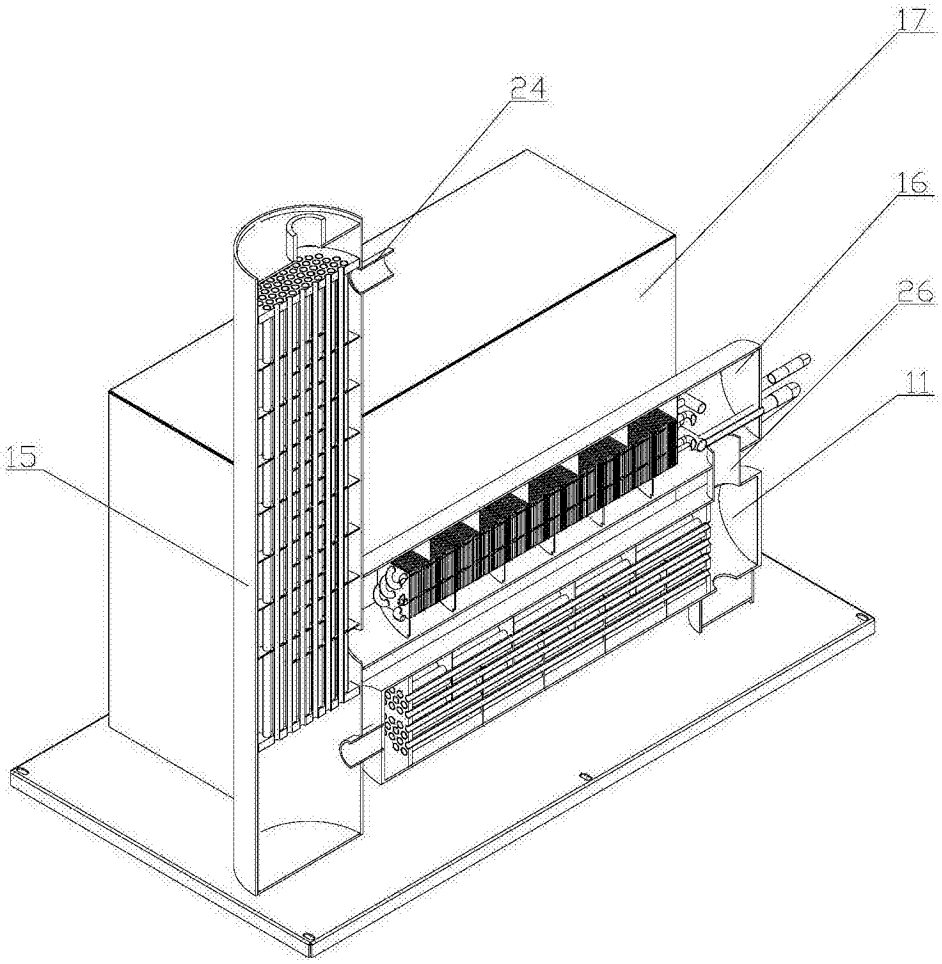


图5