



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106130407 B

(45)授权公告日 2018.09.14

(21)申请号 201610510960.1

(22)申请日 2016.06.30

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 106130407 A

(43)申请公布日 2016.11.16

(73)专利权人 华南理工大学
地址 510640 广东省广州市天河区五山路
381号

(72)发明人 朱焕杰 张陈泽宇 曾繁宏
陈善荣 郑炫华 韦圣文 张佳劲
陈渊睿

(74)专利代理机构 广州粤高专利商标代理有限
公司 44102
代理人 何淑珍

(51)Int.Cl.
H02N 11/00(2006.01)

(56)对比文件

CN 1652368 A, 2005.08.10, 说明书第3页第
2段-9页第3段, 附图3-6.

CN 102102569 A, 2011.06.22, 说明书第
0027-0054段, 附图1-3.

CN 205847130 U, 2016.12.28, 权利要求1-
4.

CN 104048373 A, 2014.09.17, 全文.

CN 101018029 A, 2007.08.15, 全文.

CN 104132436 A, 2014.11.05, 说明书第
0030-0046段, 附图6-8.

CN 101741283 A, 2010.06.16, 全文.

CN 204612090 U, 2015.09.02, 全文.

CN 204373132 U, 2015.06.03, 全文.

CN 204239197 U, 2015.04.01, 全文.

审查员 肖竹欣

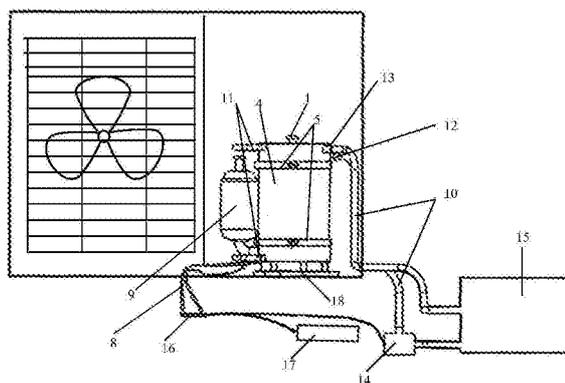
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

一种利用空调压缩机余热的温差发电装置

(57)摘要

本发明公开了一种利用空调压缩机余热的温差发电装置,包括空调压缩机、温差发电模块、水冷模块和电源控制模块。温差发电模块主要由若干铝合金构件和若干半导体温差发电片构成,半导体温差发电片热端通过铝合金构件紧密包裹压缩机以获取热量。水冷模块设有铝合金夹层、小功率水泵、导管和水箱,半导体温差发电片冷端被铝合金夹层包裹,夹层内的冷却水使用水泵通过外置的水箱循环流动,迅速带走冷端热量。本装置可使半导体温差发电片冷热两端保持一定温差,可将压缩机余热能转换为电能经过电源控制模块输出,还可在夏天对压缩机起到一定的散热作用,提高其工作效率和延长其寿命,在冬天则对压缩机起到一定的保温作用,保证其内部的润滑。



1. 一种利用空调压缩机余热的温差发电装置,包括空调压缩机、温差发电模块、水冷模块和电源控制模块,其特征是:温差发电模块和水冷模块采用圆筒式结构,温差发电模块包括若干铝合金构件和若干半导体温差发电片,半导体温差发电片热端通过铝合金构件包裹在压缩机上以获取热量;水冷模块设有铝合金夹层、水泵、导管和水箱,半导体温差发电片冷端被铝合金夹层包裹,夹层内的冷却水使用所述水泵和导管通过外置的所述水箱循环流动,带走冷端热量,使半导体温差发电片冷热两端保持预定温差,产生电能,经过电源控制模块输出;圆筒式结构最内层是若干铝合金构件,每块铝合金构件呈板状,其面积最大的两个侧面,其中一侧面具有弧度,可与压缩机柱体表面贴合,另一侧面则无弧度,铝合金构件包裹在压缩机表面后与压缩机形成一个整体,所述整体的横截面为正多边形;圆筒式结构中间层是半导体温差发电片,其热端与所述铝合金构件无弧度的侧面贴合,间隙由导热硅脂填充;圆筒式结构最外层是水冷模块的铝合金夹层,包裹住半导体温差发电片冷端,间隙也由导热硅脂填充;铝合金夹层以气液分离器与压缩机连接处为分界线,分为两个呈半个圆筒状的夹层,由卡箍将两半铝合金夹层紧固在半导体温差发电片冷端,铝合金夹层与压缩机、气液分离器之间无连接,两半铝合金夹层上分别设有进、出水口,两半夹层之间设有连通管连通,夹层内部设有散热鳍片,冷却水通过所述导管和水泵,从进水口流入其中一半夹层,经由连通管流入另一半夹层,最后经出水口和导管回流至水箱,冷却水按此方式循环流动,夹层内始终充满冷却水,水箱水量为夹层容积的10倍以上,放置于阴凉处,与压缩机之间高度差小于或等于0.5米。

2. 根据权利要求1所述的利用空调压缩机余热的温差发电装置,其特征是:半导体温差发电片之间连接方式为一种基于buck-boost变换器的矩阵连接方式,连接后两端设有正负极引出接线与电源控制模块相连,电源控制模块带有最大功率点跟踪功能,并设有引出接线用于水泵供电和对外供电。

一种利用空调压缩机余热的温差发电装置

技术领域

[0001] 本发明涉及空调温差发电技术领域,特别涉及一种利用空调压缩机余热的温差发电装置。

背景技术

[0002] 目前,温差发电技术在空调上的应用较少,现有技术也存在一些不足:由于压缩机呈圆柱体且现成的半导体温差发电片不可弯曲,直接用水袋将温差发电片包裹在压缩机表面,不能让半导体温差发电片完全贴合压缩机表面从而导致其热端集热效果差、温度不够高;由于空调内机的冷凝水产生速率较慢且水量小、流速慢,利用冷凝水对半导体温差发电片冷端进行散热,不能迅速带走从热端传导至冷端的热量,散热效果差,导致冷端温度上升,进而导致冷热端温差缩小使发电量减小;半导体温差发电片之间仅采用串联或并联方式连接,电路可靠性低,并且无电源控制模块,不能保证以最大功率输出,效率低。

发明内容

[0003] 为了克服上述现有空调温差发电技术的不足,本发明提供了一种利用空调压缩机余热的温差发电装置,采用了一种圆筒式结构,具体技术方案如下。

[0004] 一种利用空调压缩机余热的温差发电装置,包括空调压缩机、温差发电模块、水冷模块和电源控制模块,温差发电模块和水冷模块采用圆筒式结构,温差发电模块主要由若干铝合金构件和若干半导体温差发电片构成,半导体温差发电片热端通过铝合金构件包裹在压缩机上以获取热量;水冷模块设有铝合金夹层、水泵、导管和水箱,半导体温差发电片冷端被铝合金夹层包裹,夹层内的冷却水使用所述水泵和导管通过外置的所述水箱循环流动,迅速带走冷端热量,使半导体温差发电片冷热两端保持预定温差,产生电能,经过电源控制模块输出。

[0005] 进一步地,半导体温差发电片之间连接方式为一种基于 buck-boost 变换器的矩阵连接方式,连接后两端设有正负极引出接线与电源控制模块相连,电源控制模块带有最大功率点跟踪功能,并设有引出接线用于水泵供电和对外供电。

[0006] 进一步地,圆筒式结构最内层是若干铝合金构件,每块铝合金构件呈板状,其面积最大的两个侧面,其中一侧面具有弧度,可与压缩机柱体表面贴合,另一侧面则无弧度,铝合金构件包裹在压缩机表面后与压缩机形成一个整体,所述整体的横截面为正多边形;圆筒式结构中间层是半导体温差发电片,其热端与所述铝合金构件无弧度的侧面贴合,间隙由导热硅脂填充;圆筒式结构最外层是水冷模块的铝合金夹层,包裹住半导体温差发电片冷端,间隙也由导热硅脂填充。

[0007] 进一步地,铝合金夹层以气液分离器与压缩机连接处为分界线,分为两个呈半个圆筒状的夹层,由卡箍将两半铝合金夹层紧固在半导体温差发电片冷端,铝合金夹层与压缩机、气液分离器之间无连接,两半铝合金夹层上分别设有进、出水口,两半夹层之间设有连通管连通,夹层内部设有散热鳍片,冷却水通过所述导管和水泵,从进水口流入其中一半

夹层,经由连通管流入另一半夹层,最后经出水口和导管回流至水箱,冷却水按此方式循环流动,夹层内始终充满冷却水,水箱水量为夹层容积的10倍以上,放置于阴凉处,与压缩机之间高度差小于或等于0.5米。圆筒式结构最内层为若干铝合金构件,每块铝合金构件呈板状,其面积最大的两个侧面,其中一侧面具有弧度,可与压缩机柱体表面贴合,另一侧面则无弧度,包裹在压缩机表面后与压缩机形成一个整体,所述整体的横截面为正多边形。

[0008] 与现有技术相比,本发明的有益效果是:

[0009] 可将压缩机余热转换为电能加以利用;圆筒式结构使不可弯曲的半导体温差发电片的热端能够很好地贴合压缩机并集热,冷端能够快速散热,增大温差,以增大发电量;圆筒式结构的铝合金夹层由两个呈半个圆筒状的夹层拼接而成,便于实际安装;半导体温差发电片之间采用一种基于 buck-boost 变换器的矩阵连接方式,所述矩阵连接方式由于冗余的存在,能够加强电路可靠性;经过电源控制模块能够保证以最大功率输出,供电效率高;还可在夏天对压缩机起到一定的散热作用,提高其工作效率和延长其寿命,在冬天则对压缩机起到了一定的保温作用,保证其内部的润滑。

附图说明

[0010] 图1是实例中温差发电装置的示意图。

[0011] 图2是实例中温差发电片之间矩阵连接方式示意图。

[0012] 图3是实例中温差发电模块和铝合金夹层的俯视四分之一剖视图。

[0013] 图4是实例中温差发电模块和铝合金夹层的正视全剖图。

[0014] 图5是实例中温差发电模块和铝合金夹层的左视图

[0015] 图6是实例中的铝合金夹层内部结构示意图。

[0016] 图中:压缩机1,铝合金构件2,散热鳍片6,导热硅脂7,连通管11,进水口12,电源控制模块16,用电设备17,压缩机底座18。

具体实施方式

[0017] 以下将结合附图和实例,进一步详细描述本发明的内容、特点及效果。

[0018] 一种利用空调压缩机余热的温差发电装置,包括空调压缩机、温差发电模块、水冷模块和电源控制模块,温差发电模块和水冷模块采用圆筒式结构,温差发电模块主要由若干铝合金构件和若干半导体温差发电片构成,半导体温差发电片热端通过铝合金构件包裹在压缩机上以获取热量;水冷模块设有铝合金夹层、水泵、导管和水箱,半导体温差发电片冷端被铝合金夹层包裹,夹层内的冷却水使用所述水泵和导管通过外置的所述水箱循环流动,迅速带走冷端热量,使半导体温差发电片冷热两端保持预定温差,产生电能,经过电源控制模块输出。

[0019] 圆筒式结构最内层为若干铝合金构件2,每块铝合金构件呈板状,其面积最大的两个侧面,其中一侧面具有弧度,可与压缩机1柱体表面贴合,另一侧面则无弧度,若干铝合金构件2包裹在压缩机1表面后与压缩机形成一个整体,所述整体的横截面为正多边形,如图3所示,以方便半导体温差发电片3粘贴。

[0020] 圆筒式结构中间层是半导体温差发电片3,每个侧面有若干块,由上至下平铺,其热端与铝合金构件2的无弧度侧面紧贴,如图3和图4所示,两者之间的缝隙涂抹上导热硅脂

7以增强贴合紧密性,利于热量传导,使热端保持高温。

[0021] 如图5所示,圆筒式结构最外层是水冷模块的铝合金夹层4,铝合金夹层4以气液分离器与压缩机连接处为分界线,分为两个呈半个圆筒状的第一夹层41和第二夹层42,由卡箍5将第一夹层41和第二夹层42紧固在半导体温差发电片3冷端,冷端与夹层之间的缝隙也涂抹上导热硅脂7以增强贴合的紧密性。

[0022] 夹层内部设有散热鳍片6,如图6所示。第二夹层42设有进水口12,第一夹层41出水口13,如图1所示,水箱15水量为夹层容积的10倍以上,放置于阴凉处,与压缩机之间高度差在0.5米内。

[0023] 如图1和图5所示,水箱15内的冷却水经由水泵14、导管10、进水口12进入第二夹层42,经过连通管11进入第一夹层41,再经由第一夹层41的出水口13回流到水箱15,夹层内始终充满冷却水,冷却水按此方式循环流动,快速地带走半导体温差发电片3热端传导至冷端的热量,通过水箱15散热,降低冷端温度,最后半导体温差发电片3利用两端的温差进行发电。

[0024] 半导体温差发电片3之间连接方式为一种基于 buck-boost 变换器的矩阵连接方式,如图2所示,由于冗余的存在,能够提高电路可靠性,连接后两端设有正负极引出接线8与电源控制模块16相连,电源控制模块16带有最大功率点跟踪功能,并设有引出接线用于小功率水泵14供电和对用电设备17供电。

[0025] 采用所述实施方式,以额定功率为2.5W的水泵及50片SP1848-27145半导体温差发电片按 5×10 的矩阵连接方式为例,压缩机开始工作时,由于压缩机机壳的热量还未完全通过半导体温差发电片的热端传导至冷端及冷却水,半导体温差发电片冷、热端之间温差大于 55°C ,半导体温差发电片即可产生足够的电量供给水泵,使水泵工作;待压缩机机壳的热量逐渐通过半导体温差发电片的热端传导至冷端及冷却水时,虽然冷端温度有所上升,但是由于水泵的工作,冷却水不断循环流动,迅速带走半导体温差发电片冷端热量,使得冷端温度升高不多,考虑到压缩机间歇运作的工作方式,稳态时半导体温差发电片冷、热端之间温差在 $45 \sim 55^{\circ}\text{C}$,经过带有最大功率点跟踪功能的电源控制模块后,即使负载变化也能保持以最大功率输出,最大输出功率为 $9.3 \sim 12.5\text{W}$,扣除水泵的2.5W功率,最后能装置能输出的最大功率为 $6.8 \sim 10\text{W}$,采用热电转换效率更高的半导体温差发电片可获得更大的输出功率。半导体温差发电片之间的矩阵连接方式由于冗余的存在,电路可靠性强。本装置给电源电芯容量为 $3.7\text{V}/10400\text{mAh}$ 的移动电源充电,考虑到电源控制电路等的20%损耗,充满该移动电源需要时间为 $(3.7\text{V} \times 10.4\text{Ah}) \div (6.8 \sim 10\text{W} \times 80\%) \approx 4.8 \sim 7.1\text{h}$ 。

[0026] 采用现有技术,以50片SP1848-27145半导体温差发电片按先每5片并联后再串联为例,使用空调冷凝水冷却,由于冷凝水水量小、流速慢,并不能快速带走半导体温差发电片的热端传导至冷端的热量,加之半导体温差发电片不可弯曲,无法完全贴合在压缩机表面汲取热量,导致稳态时冷热端温差为 $25 \sim 35^{\circ}\text{C}$,最终最大输出功率为 $4 \sim 5.9\text{W}$,并且由于没有电源控制模块,随着负载变化,并不能保持以最大功率输出,输出功率低于 $4 \sim 5.9\text{W}$ 。而且单纯的串并联可靠性低,一旦某个模块发生故障,也会导致整个系统工作异常。

[0027] 由上述对比可知,本发明能够较好地解决现有技术的不足,具有良好效果。

[0028] 上述实施方式仅为本发明的较佳实施例而已,并非对本发明作任何形式上的限制。在不脱离本发明技术方案范围内,利用以上所揭示的技术内容而做出的些许更动、修饰

与演变的等同变化,均为本发明的等效实施例,均属于本发明技术方案的保护范围之内。

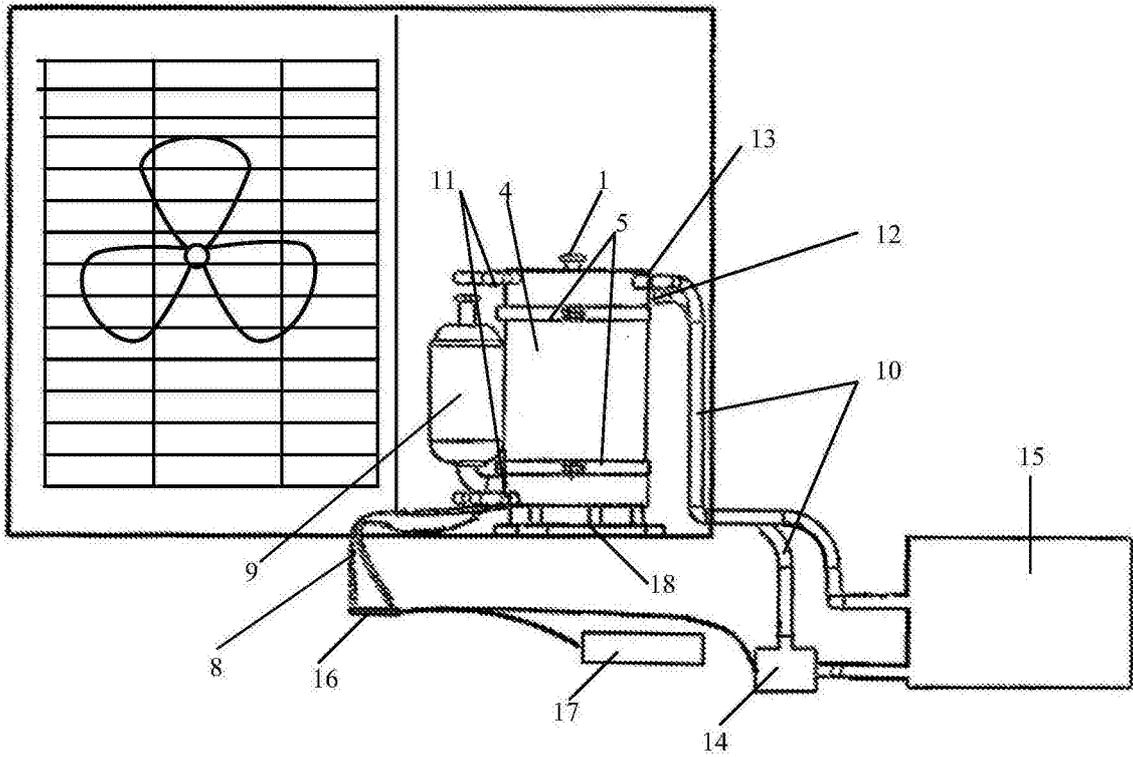


图1

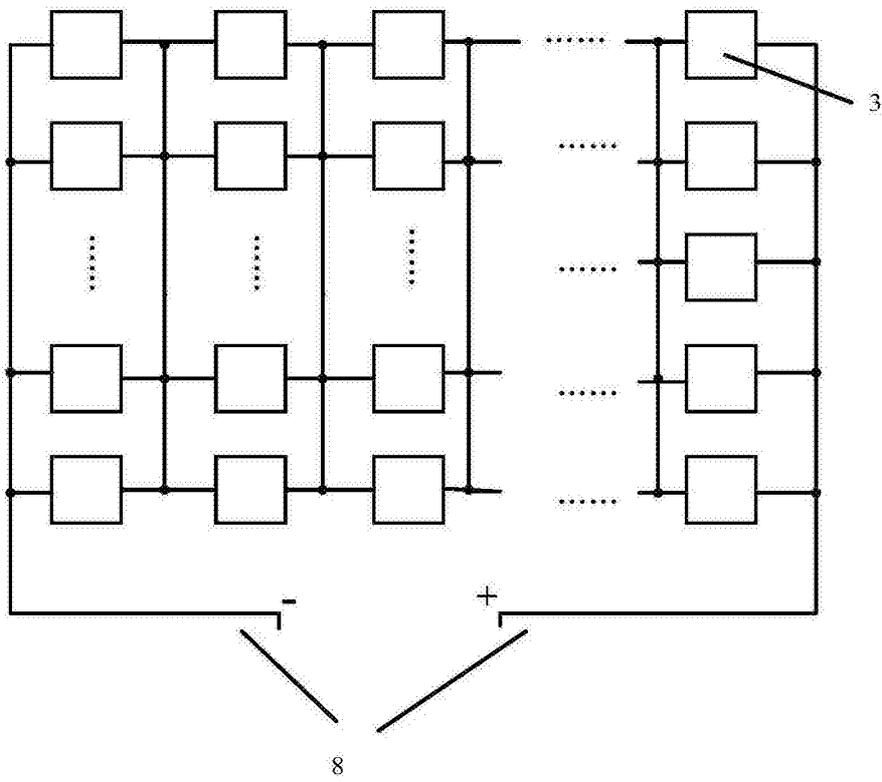


图2

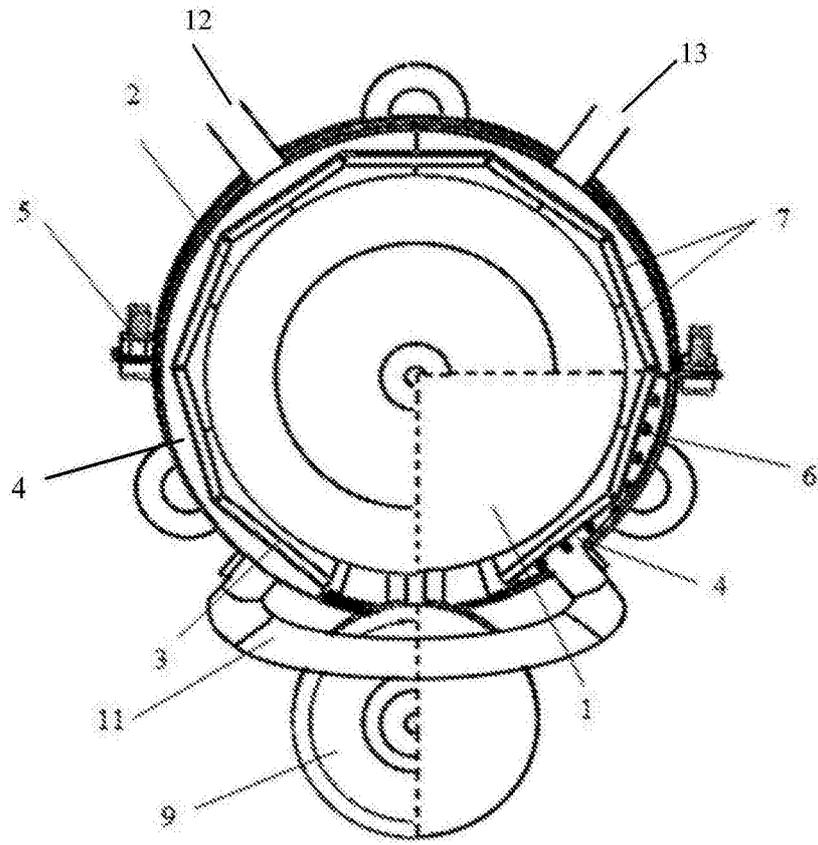


图3

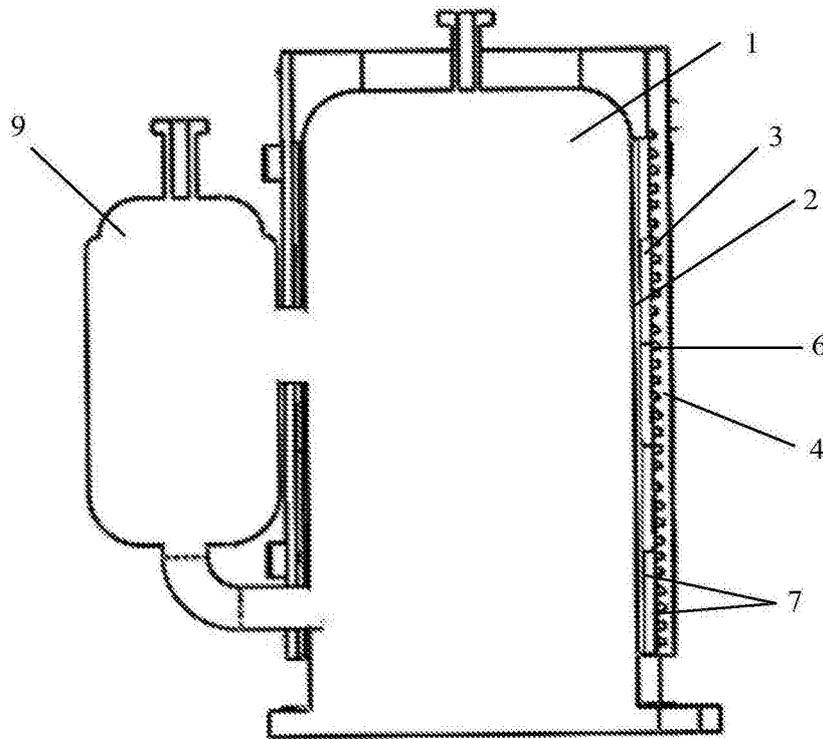


图4

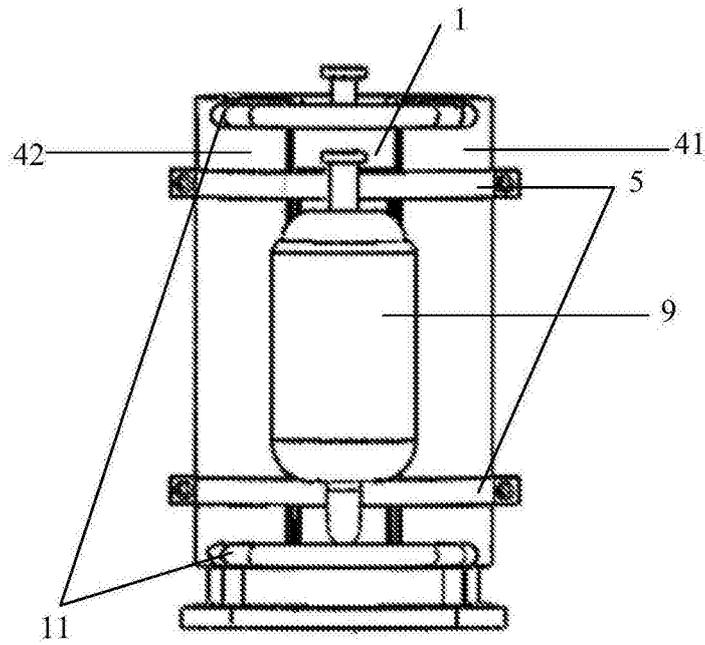


图5

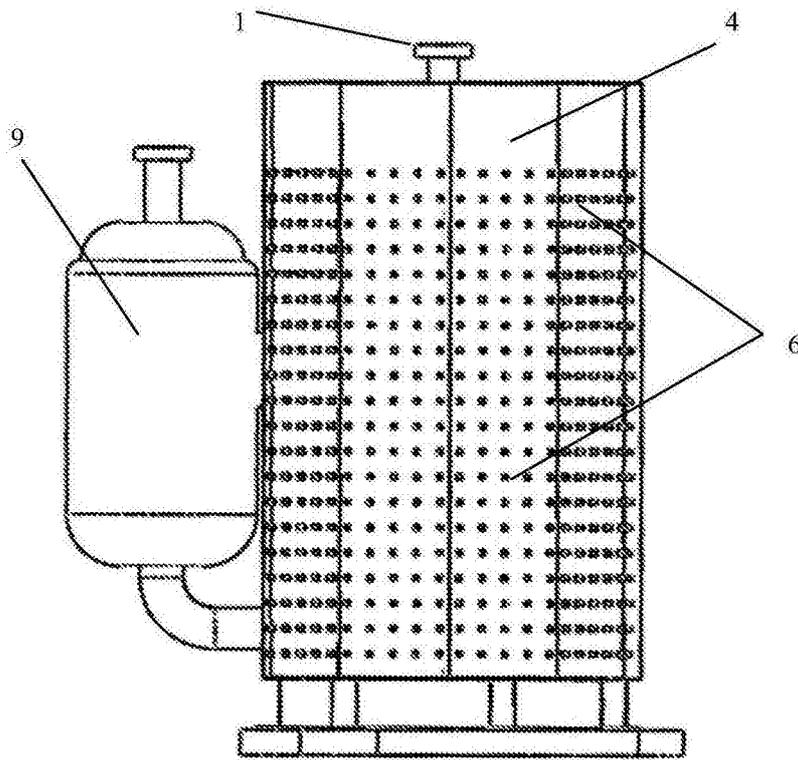


图6