(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 206016995 U
(45)授权公告日 2017.03.15

(21)申请号 201620899723.4

(22)申请日 2016.08.18

(73)专利权人 云南科威液态金属谷研发有限公司

地址 655400 云南省曲靖市宣威市虹桥街道虹桥轻工业园食景路

(72)发明人 张旭东 邓中山 盛磊 刘静

(74)专利代理机构 北京路浩知识产权代理有限公司 11002

代理人 汤财宝

(51)Int.Cl.

F02G 1/055(2006.01)

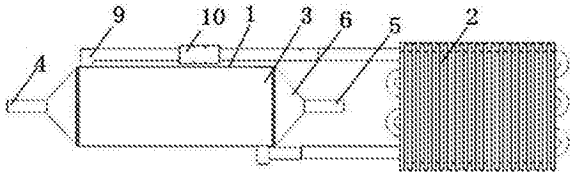
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)实用新型名称

采用液态金属散热的斯特林热机冷却器

(57)摘要

本实用新型涉及一种采用液态金属散热的斯特林热机冷却器，该装置包括换热装置和散热装置；所述换热装置设置有密闭换热室，所述密闭换热室内容置有液态金属，所述换热装置用于对斯特林热机中的工质进行换热冷却；所述散热装置与所述换热装置连接，用于将换热后的所述密闭换热室吸收的热量散失到外界。本实用新型由于在密闭换热室中容置有液态金属，因此利用液态金属良好的导热性和较宽的液态温区，有利于斯特林热机的小型化和提高斯特林热机的效率。



CN 206016995 U

1.一种采用液态金属散热的斯特林热机冷却器，其特征在于，包括换热装置和散热装置；

所述换热装置设置有密闭换热室，所述密闭换热室内容置有液态金属，所述换热装置用于对斯特林热机中的工质进行换热冷却；

所述散热装置与所述换热装置连接，用于将换热后的所述密闭换热室吸收的热量散失到外界。

2.如权利要求1所述的采用液态金属散热的斯特林热机冷却器，其特征在于，所述换热装置包括工质进口和工质出口，用于循环输送所述斯特林热机中的工质。

3.如权利要求2所述的采用液态金属散热的斯特林热机冷却器，其特征在于，所述换热装置采用壳管式换热器。

4.如权利要求2所述的采用液态金属散热的斯特林热机冷却器，其特征在于，所述散热装置包括输入端和输出端，所述输入端通过第一管路与所述密闭换热室连通，所述输出端通过第二管路与所述密闭换热室连通，用于使所述密闭换热室内的液态金属通过所述散热装置进行循环散热。

5.如权利要求4所述的采用液态金属散热的斯特林热机冷却器，其特征在于，在所述第一管路和/或所述第二管路上设置有电磁泵，用于提供所述密闭换热室与所述散热装置相互输送所述液态金属的驱动力。

6.如权利要求4所述的采用液态金属散热的斯特林热机冷却器，其特征在于，所述散热装置采用翅片式散热器。

7.如权利要求1所述的采用液态金属散热的斯特林热机冷却器，其特征在于，所述密闭换热室包括筒体，在所述筒体的两端分别可拆卸地连接有盖板。

8.如权利要求7所述的采用液态金属散热的斯特林热机冷却器，其特征在于，所述散热装置包括多个翅片，各所述翅片插置在所述密闭换热室的所述筒体的侧壁上，且各所述翅片插入所述密闭换热室内侧壁的一端所围成空间与所述斯特林热机的冷端外壁相匹配。

9.如权利要求8所述的一种采用液态金属散热的斯特林热机冷却器，其特征在于，所述翅片为长方形或三角形结构。

10.如权利要求1-8中任一项所述的采用液态金属散热的斯特林热机冷却器，其特征在于，所述换热装置的所述密闭换热室采用金属材料或陶瓷材料制成。

采用液态金属散热的斯特林热机冷却器

技术领域

[0001] 本实用新型涉及斯特林热机冷却技术领域，特别是涉及一种采用液态金属散热的斯特林热机冷却器。

背景技术

[0002] 冷却器是斯特林热机的关键部件之一，工质在等温压缩过程产生的压缩热由冷却器中的散热介质带走。目前，传统的斯特林热机冷却器通常采用水或水和乙二醇的混合物作为散热介质，通过风机的强制对流方式将散热介质热量散失到环境中。当采用水为散热介质时，由于水的导热系数有限，因此冷却器体积较为庞大、结构复杂，不利于斯特林热机的集成化和小型化，并且工质会产生较大的压力损失，输出功率降低。

[0003] 另一方面，对于现有的冷却器，大功率斯特林热机的冷却器多采用管束式冷却器，该冷却器管束较长，造成工质压力损失较大，输出功率较低；而对于小功率斯特林热机的冷却器多采用空气作为对流换热介质的翅片式换热器，该换热器与管壁之间的接触热阻较大，冷却效果较差。

发明内容

[0004] (一)要解决的技术问题

[0005] 本实用新型的目的是提供一种冷却效果好且有利于斯特林热机小型化的采用液态金属散热的斯特林热机冷却器。

[0006] (二)技术方案

[0007] 为了解决上述技术问题，本实用新型提供一种采用液态金属散热的斯特林热机冷却器，包括换热装置和散热装置；

[0008] 所述换热装置设置有密闭换热室，所述密闭换热室内容置有液态 金属，所述换热装置用于对斯特林热机中的工质进行换热冷却；

[0009] 所述散热装置与所述换热装置连接，用于将换热后的所述密闭换热室吸收的热量散失到外界。

[0010] 优选的，所述换热装置包括工质进口和工质出口，用于循环输送所述斯特林热机中的工质。

[0011] 优选的，所述换热装置采用壳管式换热器。

[0012] 优选的，所述散热装置包括输入端和输出端，所述输入端通过第一管路与所述密闭换热室连通，所述输出端通过第二管路与所述密闭换热室连通，用于使所述密闭换热室内的液态金属通过所述散热装置进行循环散热。

[0013] 优选的，在所述第一管路和/或所述第二管路上设置有电磁泵，用于提供所述密闭换热室与所述散热装置相互输送所述液态金属的驱动力。

[0014] 优选的，所述散热装置采用翅片式散热器。

[0015] 优选的，所述密闭换热室包括筒体，在所述筒体的两端分别可拆卸地连接有盖板。

[0016] 优选的，所述散热装置包括多个翅片，各所述翅片插置在所述密闭换热室的所述筒体的侧壁上，且各所述翅片插入所述密闭换热室内侧壁的一端所围成空间与所述斯特林热机的冷端外壁相匹配。

[0017] 优选的，所述翅片为长方形或三角形结构。

[0018] 优选的，所述换热装置的所述密闭换热室采用金属材料或陶瓷材料制成。

[0019] (三)有益效果

[0020] 本实用新型提供的一种采用液态金属散热的斯特林热机冷却器，其具有以下优点：1、本实用新型在密闭换热室中容置有液态金属，由于液态金属具有较低的熔点和较高的沸点，能够在较大的温度范围内保持液态，不会发生相变；同时，具有良好的导电能力和高于非金 属冷却剂的热导率，因此利用液态金属良好的导热性和较宽的液态温区，能够有效缩小冷却器体积，降低工质流经冷却器的压降，有利于斯特林热机的小型化和提高斯特林热机的效率。2、本实用新型的换热装置中由于设置有多根输送工质的内管，在密闭换热室中容置有液态金属，散热装置通过管路与的密闭换热室连通，因此工质可与液态金属进行可持续的循环间壁换热工作，提高了冷却效率。3、本实用新型的散热装置由于通过多个翅片插置在密闭换热室的侧壁上，且液态金属直接与斯特林热机冷端接触，因此可以有效减小冷却器与管壁之间的接触热阻，同时增大翅片的换热面积，增强换热效果。

附图说明

[0021] 图1为本实用新型的实施例1的整体结构示意图；

[0022] 图2为本实用新型的实施例1中的换热装置的结构示意图；

[0023] 图3为本实用新型的实施例1中的变径接头的结构示意图；

[0024] 图4为本实用新型的实施例1中的隔板的结构示意图；

[0025] 图5为本实用新型的实施例2的安装示意图；

[0026] 图6为图5的剖视图；

[0027] 图7为本实用新型的实施例2的整体结构示意图；

[0028] 图8为本实用新型的实施例2的密闭换热室的结构示意图；

[0029] 图9为本实用新型的实施例2的盖板的结构示意图。

具体实施方式

[0030] 下面结合附图和实施例，对本实用新型的具体实施方式作进一步详细描述。以下实例用于说明本实用新型，但不用来限制本实用新型的范围。

[0031] 实施例1

[0032] 如图1所示，本实施例的装置适用于大功率的斯特林热机，其包括换热装置1和散热装置2；换热装置1设置有密闭换热室3，密闭换热室3内容置有液态金属12，换热装置1用于对斯特林热机中的 工质进行换热冷却；散热装置2与换热装置1连接，用于将换热后的密闭换热室3吸收的热量散失到外界。

[0033] 如图2所示，换热装置1包括工质进口4和工质出口5，工质进口4和工质出口5分别通过一个变径接头6与密闭换热室3的两端连接。

[0034] 在密闭换热室3内水平设置有多根均布的内管7，各内管7的两端分别与密闭换热

室3的两端连接，并与变径接头6内部空间连通，用于将通过工质进口4流入到变径接头6中的工质可通过各内管7输送到密闭换热室3中与液态金属12换热，然后从工质出口5输送回斯特林热机中循环工作。

[0035] 其中，如图3所示，变径接头6采用中空的圆锥形结构，且圆锥形结构的大端与密闭换热室3的端部连接，圆锥形结构的小端与工质进口4或工质出口5连接。

[0036] 为了稳固密闭换热室3中的各内管7，如图4所示，在密闭换热室3中竖直设置有多个支撑隔板8，各支撑隔板8间隔布置并分别依次连接在密闭换热室3的内侧上壁面和下壁面上，用以形成使液态金属12上下弯曲流动的空间。

[0037] 如图1所示，散热装置2包括输入端和输出端，输入端通过管路9与密闭换热室3连通，输出端通过管路9与密闭换热室3连通，用于将密闭换热室3内的液态金属12通过散热装置2进行循环散热。

[0038] 其中，在两管路9上设置有电磁泵10，用于提供密闭换热室3与散热装置2相互输送液态金属12的驱动力。

[0039] 为了实现高效换热，装置小型化、传热面积大以及压力损失小的目的，换热装置1可优选壳管式换热器。

[0040] 需要说明的是，换热装置1中的各个部件之间可以是焊接而成或直接使用模具压铸成型，以防止工质和液态金属12泄露。

[0041] 上述实施例中，电磁泵10为直流电磁泵或感应式电磁泵。

[0042] 上述实施例中，工质为斯特林热机的工作介质，可以为氢气、氦气、空气等。

[0043] 上述实施例中，换热装置1的密闭换热室3采用金属材料或陶瓷材料制成，其中，优选的金属材料为铜。

[0044] 上述实施例中，散热装置2可采用翅片式散热器自然对流散热，也可以采用风扇进行强制对流散热。

[0045] 上述实施例中，液态金属12为低熔点金属或其合金，可以为镓及镓基合金，铟基合金或钠钾合金。不同的含量配比可以得到不同熔点和热导率的液态金属12合金。

[0046] 本实施例中的装置在工作时，斯特林热机中的工质首先通过工质进口4流入到密闭换热室3中的各内管7中，密闭换热室3内容置的液态金属12与内管7中的工质进行间壁换热，换热冷却后的工质通过工质出口5输送回斯特林热机中循环工作。同时，由于液态金属12和工质存在温差，工质通过内管7释放热量，而密闭换热室中的液态金属12吸收热量，吸收热量后的液态金属12在管路9和电磁泵10的共同作用下，被输送到散热装置中进行散热，将液态金属12的热量散失到外界环境后经管路9流回密闭换热室3中继续循环工作。

[0047] 实施例2

[0048] 为了描述的简要，在本实施例的描述过程中，不再描述与实施例1相同的技术特征，仅说明本实施例与实施例1不同之处：

[0049] 如图5-7所示，本实施例的装置适用于小功率的斯特林热机，其包括套设在斯特林热机的冷端13处的换热装置1和散热装置2；散热装置2与换热装置1连接，换热装置1设置有密闭换热室3，密闭换热室3呈筒状(如图8所示)，在筒状的密闭换热室3的两端分别可拆卸地连接有盖板15(如图9所示)，在密闭换热室3内容置有液态金属12。

[0050] 如图7所示，散热装置2包括多个翅片11，各翅片11插置在密闭换热室3的侧壁上，

且各翅片11插入密闭换热室3内侧壁的一端14所围成空间用于套设在斯特林热机的冷端13外壁并与其贴合，以便起到固定作用。

[0051] 其中，翅片11为长方形或三角形结构，用以增加传热面积。

[0052] 本实施例中的装置在工作时，首先将各翅片11的一端14围成的空间套设在斯特林热机的冷端13外壁，打开上端的盖板15，向密闭换热室3中灌入液态金属12后密闭盖板15，使液态金属12与斯特林热机的冷端13外壁直接接触，当工质流经至斯特林热机的冷端13时，液态金属12对工质进行间壁吸热，并将液态金属12吸收的热量通过翅片散失到外界环境。

[0053] 以上所述仅为本实用新型的较佳实施例而已，并不用以限制本实用新型，凡在本实用新型的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本实用新型的保护范围之内。

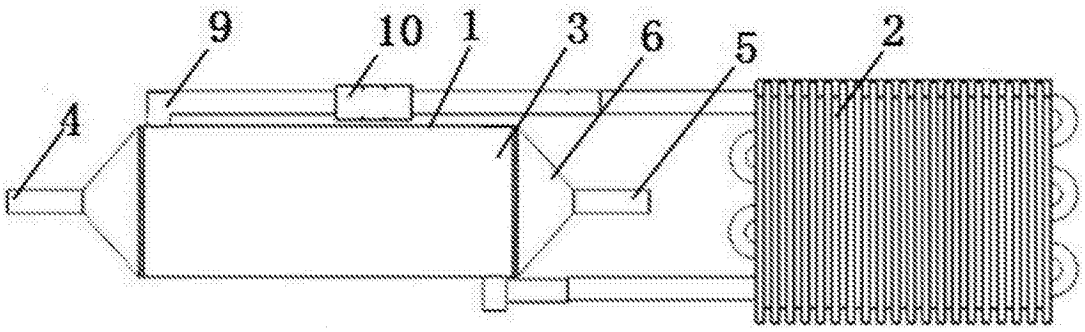


图1

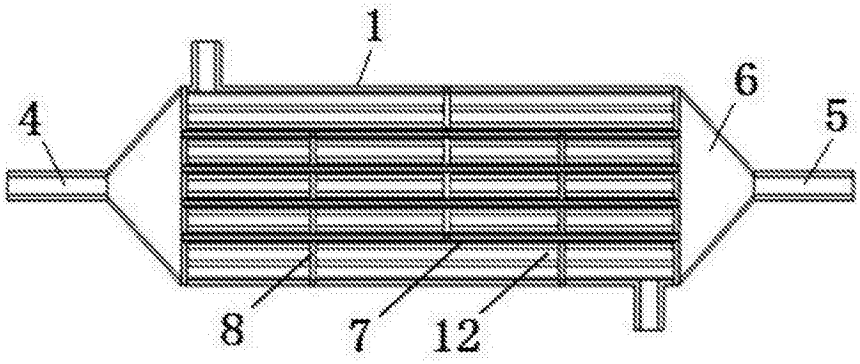


图2

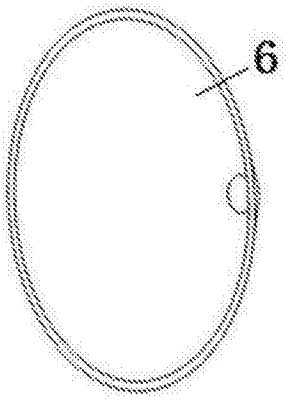


图3

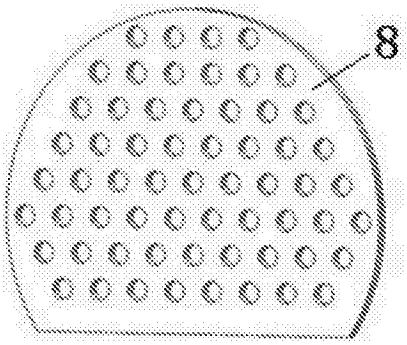


图4

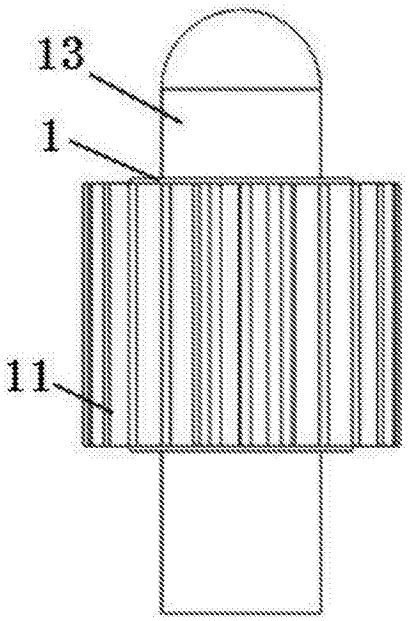


图5

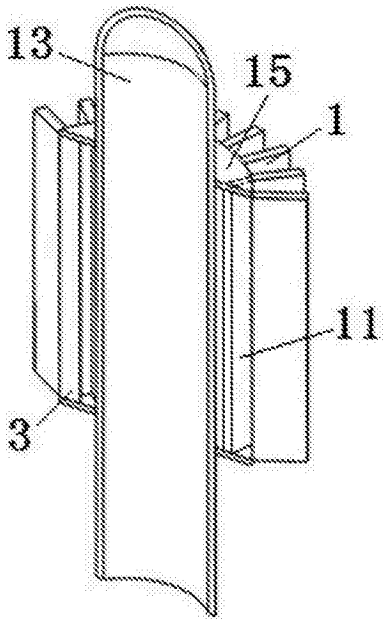


图6

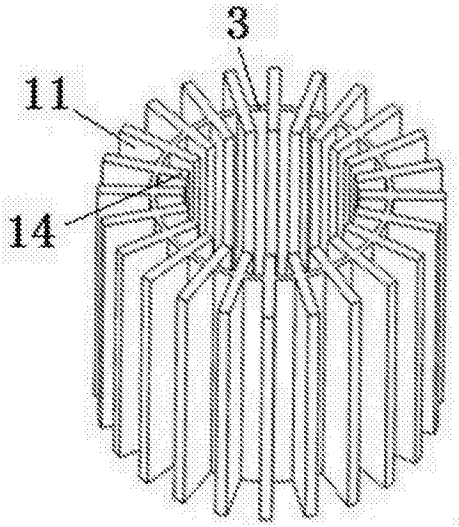


图7

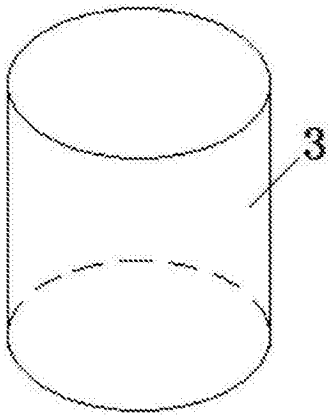


图8

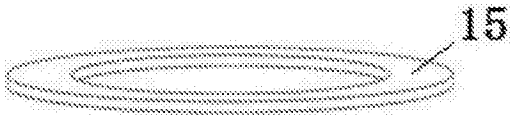


图9