



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111653536 B

(45) 授权公告日 2022. 01. 25

(21) 申请号 202010442198.4

(22) 申请日 2020.05.22

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 111653536 A

(43) 申请公布日 2020.09.11

(73) 专利权人 中国航空工业集团公司西安航空
计算技术研究所
地址 710065 陕西省西安市高新区锦业二
路15号

(72) 发明人 刘世卿 张国强 董伟 苗力
杨龙 冯波

(74) 专利代理机构 西安智邦专利商标代理有限
公司 61211
代理人 唐沛

(51) Int.Cl.

H01L 23/473 (2006.01)

H01L 23/427 (2006.01)

F16K 15/06 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 102624155 A, 2012.08.01

US 2013/0027884 A1, 2013.01.31

KR 10-1773946 B1, 2017.08.28

CN 110708919 A, 2020.01.17

CN 107356142 A, 2017.11.17

审查员 龚雪薇

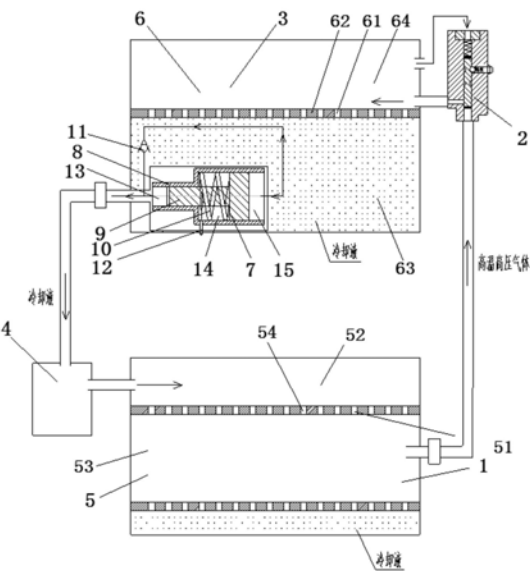
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

一种自动相变冷却系统

(57) 摘要

本发明公开了一种自动相变冷却系统。该系统包括吸热器、散热器、气体单向阀、液体单向阀以及自动输液装置,利用待散热设备中发热器件的热量使吸热器内冷却液相变气化成高温高压气体开启气体单向阀,使得高温高压气体进入散热器内,散热器内压力增大,通过压力变化,自动输液装置将散热器内的冷却液压回至吸热箱,此时高温高压气体迅速液化,散热器迅速散热。通过该系统从而大大提升了发热器件的冷却效率,并且整个过程冷却系统无需任何驱动机构,减少了不必要的能耗,大幅的降低了使用成本。



1. 一种自动相变冷却系统,其特征在于:包括吸热器、气体单向阀、散热器以及第一液体单向阀;

吸热器包括吸热箱,吸热箱设置在发热器件上,吸热箱内注有冷却液;

散热器包括散热箱以及自动输液装置;散热箱内注有冷却液,自动输液装置整体位于散热箱的冷却液内;

自动输液装置包括缸体、活塞、复位弹簧、第二液体单向阀以及气管;

所述缸体包括同轴设置的第一筒体和第二筒体,所述第一筒体内径小于第二筒体内径;

所述活塞包括同轴设置第一圆柱体和第二圆柱体;第一圆柱体前半段同轴安装于第一筒体内,且第一圆柱体的前端与所述第一筒体前端之间构成第一液体腔,后半段与第二圆柱体连接;第二圆柱体同轴安装于所述第二筒体内,并将第二筒体分为气体腔和第二液体腔;气体腔通过气管与外部大气连通;

复位弹簧位于所述气体腔中,并套装于第一圆柱体上,复位弹簧的一端与所述第二圆柱体连接,另一端与第一筒体和第二筒体的衔接段连接;

第二液体单向阀的液体入口与所述第二液体腔连通,第二液体单向阀的液体出口与所述第一液体腔连通;

气体单向阀包括阀体、阀杆、螺塞以及第一弹簧;阀体的一端设置进气口,另一端安装具有中心孔的螺塞;阀体靠近进气口的侧壁上开设出气口;阀杆安装于阀体内,第一弹簧一端与所述阀杆连接,另一端与所述螺塞连接;

吸热箱与所述进气口连通,散热箱分别与所述出气口以及所述中心孔连通;

第一液体单向阀的液体入口与所述第一液体腔连通,第一液体单向阀的液体出口与吸热箱连通;

吸热箱内冷却液相变气化成高温高压气体开启气体单向阀,使得高温高压气体进入散热箱内,散热箱内压力增大,通过压力变化,自动输液装置将散热箱内的冷却液压回至吸热箱。

2. 根据权利要求1所述的自动相变冷却系统,其特征在于:所述气体单向阀包括防振荡机构;所述防振荡机构包括第一环形槽、第二环形槽、螺杆、第二弹簧、螺母以及钢球;

所述第一环形槽和第二环形槽开设在阀杆上,且沿阀杆轴向方向并排布置;螺杆的一端伸出阀体外并与螺母连接,另一端伸入阀体内压迫第二弹簧使得钢珠嵌入第一环形槽或第二环形槽内。

3. 根据权利要求1或2所述的自动相变冷却系统,其特征在于:所述吸热箱中设有第一隔板,第一隔板将吸热箱分为上方冷却液暂储室和下方气化室;

所述第一液体单向阀的液体出口与上方冷却液暂储室连通,气体单向阀的进气口与下方气化室连通;

第一隔板与吸热箱靠近发热元件一侧内壁之间设有用于冷却液流出的间隔设置的多个小缝隙,第一隔板与吸热箱远离发热元件一侧内壁之间设有用于气体流出的间隔设置的多个大缝隙。

4. 根据权利要求3所述的自动相变冷却系统,其特征在于:所述隔板倾斜设置于所述吸热箱内。

5. 根据权利要求4所述的自动相变冷却系统, 其特征在于: 所述散热箱中设有多个滴液孔的第二隔板, 第二隔板将散热箱分为与所述第二液体单向阀的液体入口连通的下方冷却液暂储室, 以及与所述出气口以及螺塞的中心孔连通的上方液化室。

6. 根据权利要求5所述的自动相变冷却系统, 其特征在于: 所述气管的进气口安装有过滤网。

7. 根据权利要求6所述的自动相变冷却系统, 其特征在于: 所述吸热箱与发热元件之间设有导热材料。

8. 根据权利要求2所述的自动相变冷却系统, 其特征在于: 所述第一环形槽和第二环形槽的截面呈圆弧形。

一种自动相变冷却系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种冷却系统,具体涉及一种自动相变冷却系统。

背景技术

[0002] 近年来,随着微电子器件高密度封装、多种功能用途、高速工作的特点决定了其功率耗散密度的增大,会产生更多的热量,要求移除的热流密度也越来越大,同时对散热的效率也要求越来越高。

[0003] 传统的自然冷却、风冷以及液冷方式在使用中都存在各自的缺陷:

[0004] 1、自然冷却散热效率太低,无法满足目前高热流密度电子器件的散热要求。

[0005] 2、风冷以及液冷方式相对自然冷却虽然散热效率有所提高,但是这两种方式对于一些对散热效率要求较高的电子器件也无法满足其使用要求,同时这两种冷却方式均需要驱动源带动空气或冷却液流动从而实现冷却,造成能耗较大,使用成本较高。

发明内容

[0006] 为了解决现有自然冷却、风冷以及液冷方式存在的散热效率低、散热过程能耗较大,使用成本较高的问题,本发明提供了一种自动相变冷却系统。

[0007] 本发明的具体技术方案是:

[0008] 本发明提供了一种自动相变冷却系统,包括吸热器、气体单向阀、散热器以及第一液体单向阀;

[0009] 吸热器包括吸热箱,吸热箱设置在发热器件上,吸热箱内注有冷却液;

[0010] 散热器包括散热箱以及自动输液装置;散热箱内注有冷却液,自动输液装置整体位于散热箱的冷却液内;

[0011] 自动输液装置包括缸体、活塞、复位弹簧、第二液体单向阀以及气管;

[0012] 所述缸体包括同轴设置的第一筒体和第二筒体,所述第一筒体内径小于第二筒体内径;

[0013] 所述活塞包括同轴设置第一圆柱体和第二圆柱体;第一圆柱体前半段同轴安装于第一筒体内,且第一圆柱体的前端与所述第一筒体前端之间构成第一液体腔,后半段与第二圆柱体连接;第二圆柱体同轴安装于所述第二筒体内,并将第二筒体分为气体腔和第二液体腔;气体腔通过气管与外部大气连通;

[0014] 复位弹簧位于所述气体腔中,并套装于第一圆柱体上,复位弹簧的一端与所述第二圆柱体连接,另一端与第一筒体和第二筒体的衔接段连接;

[0015] 第二液体单向阀的液体入口与所述第二液体腔连通,第二液体单向阀的液体出口与所述第一液体腔连通;

[0016] 气体单向阀包括阀体、阀杆、螺塞以及第一弹簧;阀体的一端设置进气口,另一端安装具有中心孔的螺塞;阀体靠近进气口的侧壁上开设出气口;阀杆安装于阀体内,第一弹簧一端与所述阀杆连接,另一端与所述螺塞连接;

[0017] 吸热箱与所述进气口连通,散热箱分别与所述出气口以及所述中心孔连通;

[0018] 第一液体单向阀的液体入口与所述第一液体腔连通,第一液体单向阀的液体出口与吸热箱连通。

[0019] 进一步地,为了使气体单向阀能够稳定的处于开、关状态时,不会受到压力快速变化的影响,上述气体单向阀包括防振荡机构;所述防振荡机构包括第一环形槽、第二环形槽、螺杆、第二弹簧、螺母以及钢球;

[0020] 所述第一环形槽和第二环形槽开设在阀杆上,且沿阀杆轴向方向并排布置;螺杆的一端伸出阀体外并与螺母连接,另一端伸入阀体内压迫第二弹簧使得钢珠嵌入第一环形槽或第二环形槽内。

[0021] 进一步地,上述吸热箱中设有第一隔板,第一隔板将吸热箱分为上方冷却液暂储室和下方气化室;

[0022] 所述第一液体单向阀的液体出口与上方冷却液暂储室连通,气体单向阀的进气口与下方气化室连通;

[0023] 第一隔板与吸热箱靠近发热元件一侧内壁之间设有用于冷却液流出的间隔设置的多个小缝隙,第一隔板与吸热箱远离发热元件一侧内壁之间设有用于气体流出的间隔设置的多个大缝隙。

[0024] 进一步地,为了使冷却液能更快的流向吸热箱靠近发热元件一侧的侧壁,所述隔板倾斜设置于所述吸热箱内。

[0025] 进一步地,上述散热箱中设有多个滴液孔的第二隔板,第二隔板将散热箱分为与所述第二液体单向阀的液体入口连通的下方冷却液暂储室,以及与所述出气口以及螺塞的中心孔连通的上方液化室。

[0026] 进一步地,上述吸热箱与发热元件之间设有导热材料。

[0027] 进一步地,上述第一环形槽和第二环形槽的截面呈圆弧形。

[0028] 本发明的有益效果在于:

[0029] 1、本发明采用由吸热器、散热器、气体单向阀、液体单向阀以及自动输液装置组成的冷却系统,利用待散热设备中发热器件的热量使吸热箱内冷却液相变气化成高温高压气体开启气体单向阀,使得高温高压气体进入散热箱内,散热箱内压力增大,通过压力变化,自动输液装置将散热箱内的冷却液压回至吸热箱,此时高温高压气体迅速液化,散热器迅速散热,大大提升了发热器件的冷却效率,并且整个过程冷却系统无需任何驱动机构,减少了不必要的能耗,大幅的降低了使用成本。

[0030] 2、本发明的气体单向阀中采用由第一环形槽、第二环形槽、螺杆、第二弹簧、螺母以及钢球构成防震荡机构,避免了由于吸热箱和散热箱内压力变化较快,导致气体单向阀可能会出现半开闭状态的问题。

附图说明

[0031] 图1为本发明的结构示意图。

[0032] 图2为自动输液装置的结构示意图。

[0033] 图3为气体单向阀的结构示意图。

[0034] 图4为吸热箱剖视图。

[0035] 附图标记如下:

[0036] 1-吸热器、2-气体单向阀、21-阀体、22-阀杆、23-螺塞、24-第一弹簧、25-进气口、26-中心孔、28-出气口、29-防振荡机构、291-第一环形槽、292-第二环形槽、293-螺杆、294-第二弹簧、295-螺母、296-钢球、3-散热器、4-第一液体单向阀、5-吸热箱、51-第一隔板、52-上方冷却液暂储室、53-下方气化室、54-小缝隙、55-大缝隙、6-散热箱、61-滴液孔、62-第二隔板、63-下方冷却液暂储室、64-上方液化室、7-自动输液装置、8-缸体、81-第一筒体、82-第二筒体、9-活塞、91-第一圆柱体、92-第二圆柱体、10-复位弹簧、11-第二液体单向阀、12-气管、13-第一液体腔、14-气体腔、15-第二液体腔。

具体实施方式

[0037] 下面将结合附图对本发明的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例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有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。

[0038] 在本发明的描述中,需要说明的是,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。

[0039] 在本发明的描述中,还需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是机械连接,也可以是电连接;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。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。

[0040] 本发明提供了一种自动相变冷却系统的具体示例,如图1所示,包括吸热器1、气体单向阀2、散热器3以及第一液体单向阀4;

[0041] 吸热器1包括设置在待散热设备的发热器件上的吸热箱5(本实施例中吸热箱通过导热材料安装于发热器件上),吸热箱5内注有冷却液;

[0042] 散热器3包括散热箱6以及自动输液装置7;散热箱6内注有冷却液,自动输液装置7整体位于散热箱6的冷却液内;散热器3整体位于待散热设备的外部;

[0043] 如图2所示,自动输液装置7包括缸体8、活塞9、复位弹簧10、第二液体单向阀11以及气管12;

[0044] 缸体8包括同轴设置的第一筒体81和第二筒体82,第一筒体81内径小于第二筒体82内径;

[0045] 活塞9包括同轴设置第一圆柱体91和第二圆柱体92;第一圆柱体91前半段同轴安装于第一筒体81内,且第一圆柱体91的前端与所述第一筒体81前端之间构成第一液体腔13,后半段与第二圆柱体92连接;第二圆柱体92同轴安装于所述第二筒体82内,并将第二筒体82分为气体腔14和第二液体腔15;气体腔14通过气管12与外部大气连通;

[0046] 复位弹簧10位于所述气体腔14中,并套装于第一圆柱体91上,复位弹簧10的一端与所述第二圆柱体92连接,另一端与第一筒体81和第二筒体82的衔接段连接;在待散热设备未工作时(即发热器件没有热量产生时),复位弹簧10处于自然状态;

[0047] 第二液体单向阀11的液体入口与所述第二液体腔15连通,第二液体单向阀11的液体出口与所述第一液体腔13连通;

[0048] 如图3所示,气体单向阀2包括阀体21、阀杆22、螺塞23以及第一弹簧24;阀体21的一端设置进气口25,另一端安装具有中心孔26的螺塞23;阀体21靠近进气口25的侧壁上开设出气口28;阀杆22安装于阀体21内,第一弹簧24一端与所述阀杆22连接,另一端与所述螺塞23连接;吸热箱5与所述进气口25连通,散热箱6分别与所述出气口28以及所述中心孔26连通;在待散热设备未工作时(即发热器件没有热量产生时),第一弹簧24处于自然状态,此时阀杆将进气口25和出气口28之间的通道切断,气体单向阀处于关闭状态;

[0049] 第一液体单向阀4的液体入口与所述第一液体腔13连通,第一液体单向阀4的液体出口与吸热箱5连通。

[0050] 在上述结构的基础上,为了使该系统的结构设计更加合理,本实施例还做出了以下优化设计:

[0051] 1、为了使气体单向阀能够稳定的处于开、关状态时,不会受到压力快速变化的影响,气体单向阀2还设置有防振荡机构29;防振荡机构29包括第一环形槽291、第二环形槽292、螺杆293、第二弹簧294、螺母295以及钢球296;

[0052] 第一环形槽291和第二环形槽292开设在阀杆22上,且沿阀杆22轴向方向并排布置;螺杆293的一端伸出阀体21外并与螺母295连接,另一端伸入阀体21内压迫第二弹簧294使得钢球296嵌入第一环形槽291或第二环形槽292内。为了确保气体单向阀的状态切换流畅,本实施例中第一环形槽291和第二环形槽292的截面呈圆弧形。当气体单向阀处于开启状态时,钢球296嵌入第二环形槽292内,当气体单向阀处于关闭状态时,钢球296嵌入第一环形槽291内。

[0053] 2、为了使吸热箱的结构更加合理,更有利于冷却液气化,本实施例的吸热箱5中设有第一隔板51,第一隔板51将吸热箱分为上方冷却液暂储室52和下方气化室53;

[0054] 所述第一液体单向阀4的液体出口与上方冷却液暂储室52连通,气体单向阀2的进气口25与下方气化室53连通;第一隔板51与吸热箱5靠近发热元件一侧内壁之间设有用于冷却液向下流动的间隔设置的多个小缝隙54,第一隔板51与吸热箱5远离发热元件一侧内壁之间设有用于气体流出的间隔设置的多个大缝隙55,大缝隙55的设计目的是便于高温高压气体快速流出,以保证整个吸热箱内的气液畅通,并且为了使冷却液能更快的流向吸热箱靠近发热元件一侧的侧壁,隔板倾斜设置于所述吸热箱内。

[0055] 3、为了使散热箱6的结构更加合理,本实施例的散热箱6中设有多个滴液孔61的第二隔板62,第二隔板62将散热箱6分为与所述第二液体单向阀11的液体入口连通的下方冷却液暂储室63,以及与所述出气口28以及螺塞的中心孔26连通的上方液化室64。

[0056] 基于上述对冷却系统结构的描述,现对该系统的工作原理进行详细描述,具体过称为:

[0057] 发热元件发出的热量被吸热器1吸收,吸热箱5内部温度升高,在40℃以上时冷却液产生相变气化,其内部压力逐渐升高,高温高压气体推动气体单向阀2的阀杆22,使钢球296滑出第一环形槽291,阀杆22继续移动使钢球296嵌入到第二环形槽292,此时,气体单向阀2打开,即进气口25与出气口28连通;高温高压气体通过出气口28进入散热箱6内,吸热箱5内压力迅速降低,散热箱6内压力迅速升高,当吸热箱5和散热箱6内部压力达到平衡时(接近相等),阀杆22在第一弹簧24的回复力以及螺塞23的中心孔26引入压力作用下,阀杆22开始移动,钢球296滑出第二环形槽292,嵌入第一环形槽291,此时,气体单向阀2关闭,即进气

口25与出气口28被阀杆22隔断。当吸热箱5和散热箱6内压力震荡过程中,使钢球296能稳定的停留在第二环形槽292内,避免气体单向阀2处于半关闭状态,同时自动输液装置7启动,由于此时散热箱6内的压力升高,第一液体腔13和第二液体腔15内的压强同比升高,由于气体腔14接外部大气压力不变,第二液体腔15内的第二圆柱体92面积远大于第一液体腔13内第一圆柱体91的面积,所以第二圆柱体92受到的压力远大于第一圆柱体91受到的压力,活塞9朝向第一液体腔13的方向移动,第一液体腔13内的定量冷却液经第一单向阀4被压入吸热箱内,注液结束后第一单向阀4关闭。散热器3逐渐冷却,高温气体随之液化,散热箱6内部压力逐渐下降,当第二圆柱体92受到的压力以及第一圆柱体91受到的压力之差小于复位弹簧10回复力时,活塞9在复位弹簧10回复力作用下恢复至原来的位置,第二液体腔15内的冷却液通过第二液体单向阀11进入第一液体腔13内,至此,一个冷却循环完成。

[0058] 最后应说明的是:以上各实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述各实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分或者全部技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的范围。

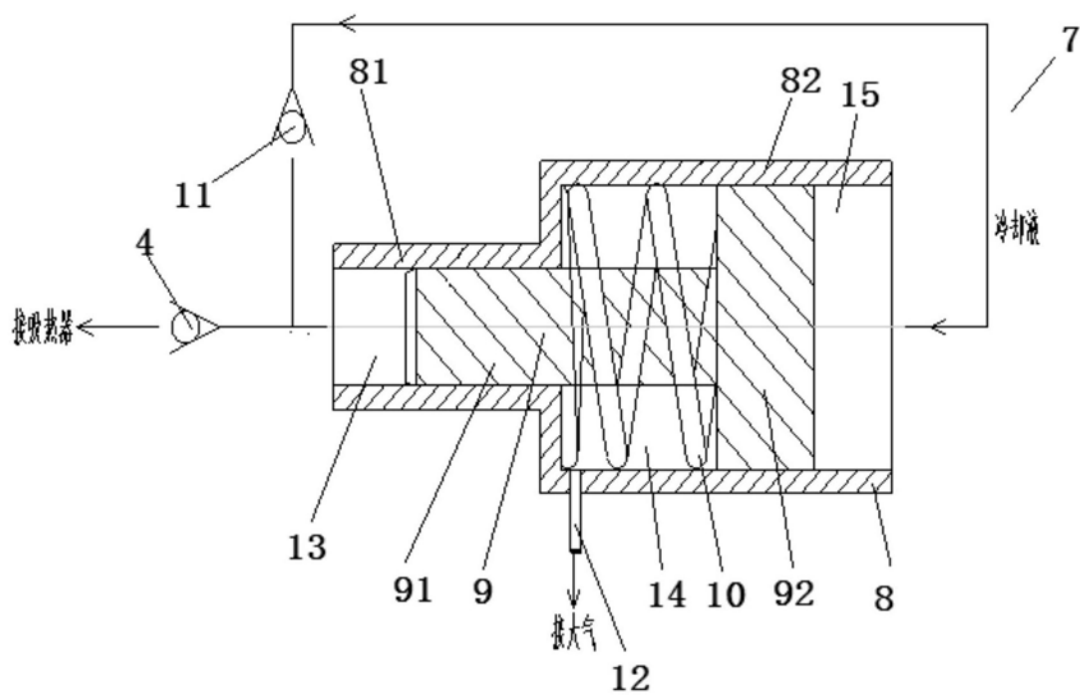


图2

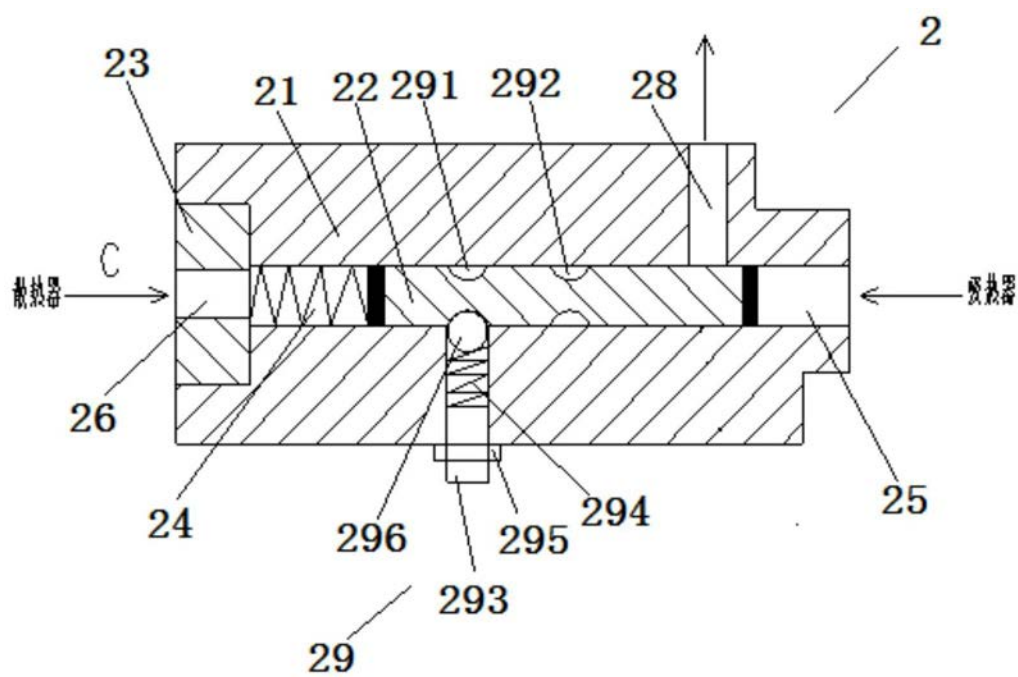


图3

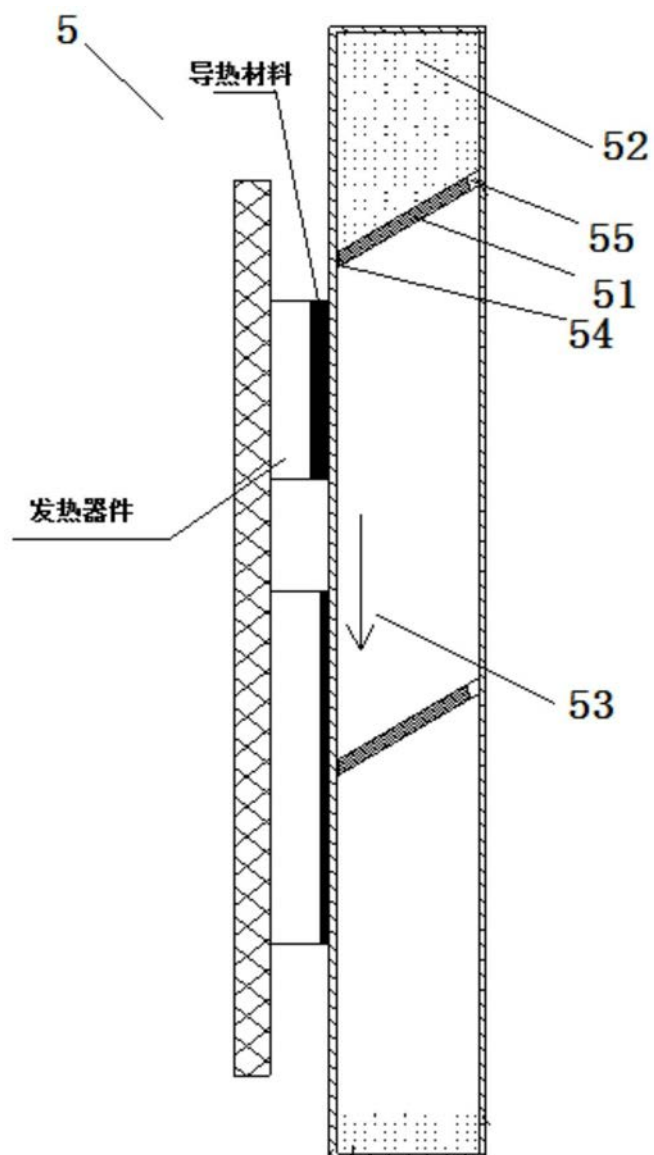


图4