(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 115373201 A
(43)申请公布日 2022.11.22

(21)申请号 202211035838.5

(22)申请日 2022.08.26

(71)申请人 长沙普佳德光电科技有限公司
地址 410205 湖南省长沙市高新开发区麓湖路39号央谷金苑1104

(72)发明人 陈灵 陈饶 潘亚婷

(74)专利代理机构 湖南泽达信专利代理事务所(普通合伙) 43284
专利代理师 易新根

(51)Int.Cl.
G03B 21/16(2006.01)

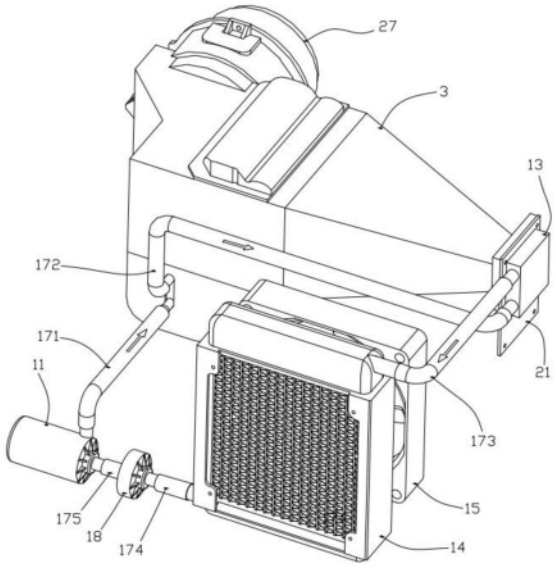
权利要求书2页 说明书8页 附图6页

(54)发明名称

一种间接液冷的LCD投影机密封光机

(57)摘要

本发明公开了一种间接液冷的LCD投影机密封光机，包括冷却系统，光学系统和光机壳体；所述冷却系统包括按液体流动方向依次设置的水泵、内循环换热器、光源吸热器、水箱和流量计，所述冷却系统还包括外风机和内循环风机；所述水泵、所述内循环换热器、所述光源吸热器、所述水箱和所述流量计相串连成回路，形成闭合循环流道。所述闭合循环流道内部充满冷却液；所述外风机正对所述水箱进行吹风或者吸风。本发明发热和散热的热平衡点和环境温差小，LCD光阀和光学材料的温升小，有利于显著改善光机的散热能力，延长了产品使用寿命，同时投影机也允许输出更高的亮度，提升了产品的市场综合竞争力。



CN 115373201 A

1.一种间接液冷的LCD投影机密封光机，其特征在于，包括冷却系统，光学系统和光机壳体(3)；

所述冷却系统包括按液体流动方向依次设置的水泵(11)、内循环换热器(12)、光源吸热器(13)、水箱(14)和流量计(18)；所述冷却系统还包括外风机(15)和内循环风机(16)；

所述水泵(11)、所述内循环换热器(12)、所述光源吸热器(13)、所述水箱(14)和所述流量计(18)均设置有进水口和出水口各一个，所述水泵(11)、所述内循环换热器(12)、所述光源吸热器(13)、所述水箱(14)和所述流量计(18)相串连成回路，形成闭合循环流道；所述闭合循环流道内部充满冷却液；所述外风机(15)正对所述水箱(14)进行吹风或者吸风。

2.根据权利要求1所述的一种间接液冷的LCD投影机密封光机，其特征在于，所述水泵(11)、所述内循环换热器(12)、所述水箱(14)、所述外风机(15)和所述内循环风机(16)的数量为一个或者多个；

当所述水泵(11)、所述内循环换热器(12)、所述水箱(14)的数量为多个时，通过串联或者并联接入所述冷却系统中。

3.根据权利要求1所述的一种间接液冷的LCD投影机密封光机，其特征在于，所述光学系统包括按光线行进方向依次设置的LED光源(21)、聚光器(22)、准直透镜(23)、LCD光阀(24)、场镜(25)、成像反射镜(26)和投影镜头(27)；所述光源吸热器(13)贴合于所述LED光源(21)的背面；

所述光机壳体(3)的一端设有光源安装口，另一端设有镜头安装口；所述LED光源(21)和所述投影镜头(27)分别对应地安装于所述光源安装口和所述镜头安装口处；

所述聚光器(22)、所述准直透镜(23)、所述LCD光阀(24)、所述场镜(25)、所述成像反射镜(26)、所述内循环换热器(12)和所述内循环风机(16)安装于所述光机壳体(3)内；所述水泵(11)、光源吸热器(13)、水箱(14)、流量计(18)和外风机(15)位于所述光机壳体(3)的外部；

所述光机壳体(3)的内部设有闭环流通的内循环风道(311)，所述LCD光阀(24)、所述内循环换热器(12)和所述内循环风机(16)置于所述内循环风道(311)中；所述内循环换热器(12)的进水口和出水口穿出所述光机壳体(3)。

4.根据权利要求1所述的一种间接液冷的LCD投影机密封光机，其特征在于，所述内循环换热器(12)包括第一汇流管(121)、第二汇流管(122)、若干根水道(123)、若干片翅片(124)；每一根所述水道呈扁平状且过流横截面的外表面呈矩形或者腰圆型状；

所述翅片(124)的表面呈波浪形结构；

当所述水道(123)的根数比所述翅片(124)的片数少一时，相邻两所述翅片(124)通过一根所述水道(123)隔开，且任一根所述水道(123)的相对的两外平面分别连接一片所述翅片(124)波浪形结构的波峰或者波谷；

当所述水道(123)的根数比所述翅片(124)的片数多一时，相邻两所述水道(123)之间连接一片所述翅片(124)波浪形结构的波峰或者波谷；

所述第一汇流管(121)的内部设有阻断壁(1210)，通过所述阻断壁(1210)将所述第一汇流管(121)分为两个不连通的腔体；两个不连通的腔体为进水腔(1211)和出水腔(1212)；所述内循环换热器(12)的进水口和所述进水腔(1211)相连通，所述内循环换热器(12)的出水口和所述出水腔(1212)相连通；

若干根所述水道(123)中的部分水道(123)的一端和所述第一汇流管(121)的进水腔(1211)相连通;若干根所述水道(123)中的剩余部分水道(123)的一端和所述第一汇流管(121)的出水腔(1212)相连通;若干根所述水道(123)相对的另一端和所述第二汇流管(122)相连通;

冷却液经所述内循环换热器(12)的进水口流入所述第一汇流管(121)的进水腔(1211)中,经所述进水腔(1211)分流,再经若干根所述水道(123)中的部分水道(123)流至所述第二汇流管(122)进行汇合,并进一步经若干根所述水道(123)中的剩余部分水道(123)流回至所述第一汇流管(121)的出水腔(1212),经所述内循环换热器(12)的出水口流出。

5.根据权利要求4所述的内循环换热器,其特征在于,所述内循环换热器(12)还包括骨架(125);所述第一汇流管(121)、所述第二汇流管(122)、若干根水道(123)和若干片翅片(124)组装完毕后安装于所述骨架(125)的内部。

6.根据权利要求1所述的一种间接液冷的LCD投影机密封光机,其特征在于,所述水泵(11)、所述内循环换热器(12)、所述光源吸热器(13)、所述水箱(14)和所述流量计(18)两两之间通过水管相串连,所述水管采用环保的硅胶管。

一种间接液冷的LCD投影机密封光机

技术领域

[0001] 本发明涉及投影机领域，尤其涉及一种间接液冷的LCD投影机密封光机。

背景技术

[0002] 全密封的LCD投影机光机(简称光机，后同)，是近年业内比较流行的结构方式，由于对LCD光阀的散热一般都是风冷的方式，所以将光学系统密封以后，显著减轻了灰尘在光学器件表面沉积所带来的失效困扰，光学器件的寿命可获得显著改善。

[0003] 具体结构为在光机的内部设置闭合的循环风道(业内俗称“内循环风道”)，内循环风道和外部大气具有一定的气密性。还包括内循环风机、内循环换热器(简称换热器，后同)等。将LCD光阀、内循环风机和换热器都置于内循环风道内，通过内循环风机运转，理论上就能带走LCD光阀表面的热量，且通过换热器，将光机内部空气的热量，传递并扩散入大气中。光机内部的发热源或者是优先的散热对象主要是LCD光阀，对内部空气的冷却，主要是依赖于换热器。

[0004] 在当前技术条件下，国产LCD投影机已经迈过了400Lm(流明)大关，由于LCD光阀的透射率极低(自然光约5％-6％)，而如果又采用密闭光机技术的话，如输出400Lm对应的光功率在光机内部(主要是LCD光阀)发热，现有对光机的气/气换热器技术，参见图8-图11(后述)，针对于约3-5寸的LCD光阀而言，已经几乎不能对LCD光阀提供有效散热了。即便是一定程度放宽噪音和体积指标的前提下。其关键原因是热量从换热器的吸热部如图8的a’传递到放热部如b’，需要极大的温差，而通常温差≥30℃，这严重影响了光机的散热。

[0005] 上述引起光机不能有效散热的关键因素是现有光机的散热效率受各种互相制约的客观因素影响而已经很难获得突破，根本原因是内循环风道的传热系数(一定程度也可以理解为换热系数)已经受当前技术条件或者是单LCD投影机产品定义的限制。

[0006] 因为光机在趋于热平衡状态后，内部的空气温度高达60℃以上，此时投影机的LCD光阀、偏光片、菲镜和光机壳体(一般为塑料)等主要材料就远远高于60℃了，通常高达≥85℃-110℃以上，早已烧毁或者失效了。针对于光机的散热，热平衡点的温度值和环境温度差距越小，意味着产品的品质越好，也意味着光机散热技术更先进和可靠。因此本申发明提供了一种间接液冷的LCD投影机密封光机，其发热和散热的热平衡点和环境温差小，转移热量能力和各发热源温度级联(“热级联”，后同)效应都远优于现有风冷技术，综合工程适应性远优于现有气/气换热技术甚至是使用冷泵等主动制冷技术，有利于显著改善光机的散热能力等。

发明内容

[0007] 本发明的目的就在于克服现有技术的不足，提供了一种间接液冷的LCD投影机密封光机。本发明间接液冷的LCD投影机密封光机制作相对简单，性价比高，发热和散热的热平衡点和环境温差小，转移热量能力和各发热源温度级联(“热级联”，后同)效应都远优于现有风冷技术，综合工程适应性远优于现有气/气换热技术甚至是使用冷泵等主动制冷技

术,LCD光阀和光学材料的温升小,有利于显著改善光机的散热能力,延长产品使用寿命,同时投影机也允许输出更高的亮度,提升产品的市场综合竞争力。

[0008] 为实现上述目的,本发明提供了一种间接液冷的LCD投影机密封光机,包括冷却系统,光学系统和光机壳体。

[0009] 所述冷却系统包括按液体流动方向依次设置的水泵、内循环换热器、光源吸热器、水箱和流量计;所述冷却系统还包括外风机和内循环风机。

[0010] 所述水泵、所述内循环换热器、所述光源吸热器、所述水箱和所述流量计均设置有进水口和出水口各一个,所述水泵、所述内循环换热器、所述光源吸热器、所述水箱和所述流量计相串连成回路,形成闭合循环流道。所述闭合循环流道内部充满冷却液。所述外风机正对所述水箱进行吹风或者吸风。

[0011] 进一步地,所述水泵、所述内循环换热器、所述水箱、所述外风机和所述内循环风机的数量为一个或者多个。

[0012] 当所述水泵、所述内循环换热器、所述水箱的数量为多个时,通过串联或者并联接入所述冷却系统中。

[0013] 进一步地,所述光学系统包括按光线行进方向依次设置的LED光源、聚光器、准直透镜、LCD光阀、场镜、成像反射镜和投影镜头。所述光源吸热器贴合于所述LED光源的背面。

[0014] 所述光机壳体的一端设有光源安装口,另一端设有镜头安装口;所述LED光源和所述投影镜头分别对应地安装于所述光源安装口和所述镜头安装口处。

[0015] 所述聚光器、所述准直透镜、所述LCD光阀、所述场镜、所述成像反射镜、所述内循环换热器和所述内循环风机安装于所述光机壳体内。所述水泵、光源吸热器、水箱、流量计和外风机位于所述光机壳体的外部。

[0016] 所述光机壳体的内部设有闭环流通的内循环风道,所述LCD光阀、所述内循环换热器和所述内循环风机置于所述内循环风道中;所述内循环换热器的进水口和出水口穿出所述光机壳体。

[0017] 进一步地,所述内循环换热器包括第一汇流管、第二汇流管、若干根水道、若干片翅片;每一根所述水道呈扁平状且过流横截面的外表面呈矩形或者腰圆型状。

[0018] 所述翅片的表面呈波浪形结构。

[0019] 当所述水道的根数比所述翅片的片数少一时,相邻两所述翅片通过一根所述水道隔开,且任一根所述水道的相对的两外平面分别连接一片所述翅片波浪形结构的波峰或者波谷。

[0020] 当所述水道的根数比所述翅片的片数多一时,相邻两所述水道之间连接一片所述翅片波浪形结构的波峰或者波谷。

[0021] 所述第一汇流管的内部设有阻断壁,通过所述阻断壁将所述第一汇流管分为两个不连通的腔体;两个不连通的腔体为进水腔和出水腔;所述内循环换热器的进水口和所述进水腔相连通,所述内循环换热器的出水口和所述出水腔相连通。

[0022] 若干根所述水道中的部分水道的一端和所述第一汇流管的进水腔相连通;若干根所述水道中的剩余部分水道的一端和所述第一汇流管的出水腔相连通。若干根所述水道相对的另一端和所述第二汇流管相连通;

[0023] 冷却液经所述内循环换热器的进水口流入所述第一汇流管的进水腔中,经所述进

水腔分流，再经若干根所述水道中的部分水道流至所述第二汇流管进行汇合，并进一步经若干根所述水道中的剩余部分水道流回至所述第一汇流管的出水腔，经所述内循环换热器的出水口流出。

[0024] 进一步地，所述内循环换热器还包括骨架；所述第一汇流管、所述第二汇流管、若干根水道和若干片翅片组装完毕后安装于所述骨架的内部。

[0025] 优选地，所述水泵、所述内循环换热器、所述光源吸热器、所述水箱和所述流量计两两之间通过水管相串连，所述水管采用环保的硅胶管。

[0026] 本发明的积极效果：

[0027] 1、本发明冷却系统形成闭合循环流道，通过水泵实现冷却液在冷却系统内的循环，从而内循环换热器能有效快速吸收光学系统内的热量，实现LCD光阀的快速散热；且光源吸热器能有效快速吸收LED光源散发的热量，实现LED光源的有效快速散热，同时通过外风机正对水箱进行吹风或者吸风，以实现水箱内冷却液的快速散热，保证冷却系统的冷却效果。本发明制作相对简单，性价比高，发热和散热的热平衡点和环境温差小，转移热量能力和各发热源温度级联(“热级联”，后同)效应都远优于现有风冷技术，综合工程适应性远优于现有气/气换热技术甚至是使用冷泵等主动制冷技术，LCD光阀和光学材料的温升小，有利于显著改善光机的散热能力，延长产品使用寿命，同时投影机也允许输出更高的亮度，提升产品的市场综合竞争力。

[0028] 2、相比现有技术只针对于在光机的内循环风道上设置气(吸热)/传导(隔板)/气(放热)结构的换热器(气/气换热)，或者气(吸热)/制冷/气(放热)结构的换热器，只针对于LED光源设置热管散热器或者挤压型材散热器的对光机局部的、单点的散热方式，本发明通过光源吸热器和可设置多个内循环换热器、多个内循环风机、多个水箱和多个外风机进行全面的、多点的对投影机密封光机进行散热，可有效降低发热/散热的热平衡点温度值，尽可能减小各热源的温升，使光机具有更好的品质；

[0029] 3、相比现有技术针对于对内循环风道的换热器设置高耗低效的帕尔贴元件的冷却(搬运热量)方式，本发明无需额外的用于帕尔贴元件的大功率能耗，能有效降低投影机的输入电功率，节约能源并有利于投影机的整体散热。

[0030] 4、由于液体的移热能力更强，因此本发明间接液冷系统中不同位置的热源温度级联效应比现有风冷技术优异得多。

[0031] 5、液体的比热容比空气大得多，能有效降低发热元件的温度变化速度，有利于显著提高产品的可靠性，包括但不限于平衡LED光源的若干颗晶片因为伏/安特性(或动态内阻)差异带来的个别晶片温度过高，有利于延长“抢功率”的晶片寿命。

[0032] 6、本发明除现有技术可通过调整各风机转速而获得不同的散热效果外，还可以通过调整水泵的转速实现所述冷却系统传热速度的变化，使投影机冷却系统工作于更加科学高效的状态。

[0033] 7、本发明内循环换热器相比现有换热器技术，具有高得多的单位体积换热面积(m^2/m^3)，为投影机密封光机的小型化，或者为内循环风道提供更高的换热系数，起到了显著积极的作用。

附图说明

[0034] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本实发明中记载的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0035] 图1为本发明实施例的示意图；

[0036] 图2为本发明实施例的另一个角度展示图；

[0037] 图3为本发明实施例的光学系统图；

[0038] 图4为本发明实施例拿开光机壳体的展示图；

[0039] 图5为本发明实施例内循环换热器展示图；

[0040] 图6为图5的局部剖切图；

[0041] 图7为图5的进一步展示图；

[0042] 图8为一种现有的扣FIN焊接的换热器结构示意图；

[0043] 图9为一种现有的采用热管传热的换热器结构示意图；

[0044] 图10为一种现有的直肋型材结构的换热器示意图；

[0045] 图11为一种现有的采用冷泵的换热器结构示意图。

具体实施方式

[0046] 为了使本领域技术人员更好地理解本发明的技术方案，下面结合附图对本发明进行详细描述，本部分的描述仅是示范性和解释性，不应对本发明的保护范围有任何的限制作用。

[0047] 应注意到：相似的标号在下面的附图中表示类似项，因此，一旦某一项在一个附图中被定义，则在随后的附图中不需要对其进行进一步定义和解释。

[0048] 需要说明的是，术语“中心”、“上”、“下”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，或者是该发明产品使用时惯常摆放的方位或位置关系，仅是为了便于描述本发明和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本发明的限制。此外，术语“第一”、“第二”等仅用于区分描述，而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0049] 此外，术语“水平”、“竖直”、“悬垂”等术语并不表示要求部件绝对水平或悬垂，而是可以稍微倾斜。如“水平”仅仅是指其方向相对“竖直”而言更加水平，并不是表示该结构一定要完全水平，而是可以稍微倾斜。

[0050] 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“设置”、“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，可以具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0051] 实施例：

[0052] 参见图1-图7所示，本实施例提供的一种间接液冷的LCD投影机密封光机，包括冷却系统，光学系统和光机壳体3。

[0053] 所述冷却系统包括按液体(或冷却液,后同)流动方向依次设置的水泵11、内循环换热器12、光源吸热器13、水箱14和流量计18;所述冷却系统还包括外风机15和内循环风机16。

[0054] 所述水泵11、所述内循环换热器12、所述光源吸热器13、所述水箱14和所述流量计18均设置有进水口和出水口各一个。所述水泵11、所述内循环换热器12、所述光源吸热器13、所述水箱14和所述流量计18相串成回路,形成闭合循环流道,所述闭合循环流道内部充满冷却液。参见图1中箭头所示方向为液体流动方向。

[0055] 本实施例中,所述水泵11、所述内循环换热器12、所述光源吸热器13、所述水箱14和所述流量计18上的各进水口和出水口优选但不限于为宝塔接头。其中所述内循环换热器12、所述光源吸热器13、所述水箱14的宝塔接头(进水口和出水口)优选但不限于对应和所述的第一汇流管121(见后述)、所述光源吸热器13和所述水箱14的结构本体通过钎焊相连接。所述水泵11和所述流量计18系标准件,一般为塑料外壳,所以其对应的进水口和出水口,和其自身的结构本体往往已经注塑为一体。

[0056] 本实施例中,所述水泵11、所述内循环换热器12、所述光源吸热器13、所述水箱14和所述流量计18两两之间通过水管连接,各进水口和出水口的设置,用于方便连接水管。且多段水管包括连接于所述水泵11的出水口与所述内循环换热器12的进水口之间的第一水管171;连接于所述内循环换热器12的出水口与所述光源吸热器13的进水口之间第二水管172;连接于所述光源吸热器13的出水口与所述水箱14的进水口之间的第三水管173;连接于所述水箱14的出水口与所述流量计18的进水口之间的第四水管174;连接于所述流量计18的出水口与所述水泵11的进水口之间的第五水管175。本实施例中,考虑投影机的环保、功耗、耐候和体积等实际情况,所述水管的内径优选但不限于为6mm-8mm便可较好地满足技术要求,所述水管的材质优选环保的硅胶管,这样对消费者而言,管道不会散发出异味,增加消费者的体验满意度。同时,所述流量计18的位置,既可安装于所述水泵11之前,也可以安装于所述水泵11之后,不做限定,功效均大同小异。

[0057] 按冷却液的流动方向,所述水泵11、所述第一水管171、所述内循环换热器12、所述第二水管172、所述光源吸热器13、所述第三水管173、所述水箱14、所述第四水管174、所述流量计18和所述第五水管175的内部充满冷却液。本实施例中,所述冷却液优选但不限于为汽车防冻液,如长城公司的FD-2型汽车防冻液。

[0058] 所述外风机15正对所述水箱14进行吹风或者吸风。本实施例中,所述外风机15正对所述水箱14进行吹风。所述外风机15的尺寸优选但不限于为120mm*120mm*25mm(标准件型号12025)的轴流式风扇;所述水箱14优选但不限于为120mm*120mm*30mm的电脑水冷排。

[0059] 本实施例中,所述光源吸热器13的结构可参照40mm*40mm*12mm的电脑水冷头,和电脑水冷头的区别在于在所述光源吸热器13上需要制作用于安装所述LED光源21的螺钉孔。这些都是投影机结构的基本常识,不再赘述。

[0060] 所述水泵11、所述内循环换热器12、所述水箱14、所述外风机15和所述内循环风机16的数量为一个或者多个;本实施例中,所述水泵11、所述内循环换热器12、所述水箱14、所述外风机15数量优选但不限于为一个,而所述内循环风机16的数量优选但不限于为两个,型号优选但不限于为5020涡轮风机,这样刚好和3.5寸-5寸的LCD光阀相匹配。

[0061] 当所述水泵11、所述内循环换热器12、所述水箱14的数量为多个时,通过串联或者

并联接入所述冷却系统中，这些都是生活的水电基本常识，不再赘述。

[0062] 参见图3所示，本实施例所述光学系统包括按光线行进方向依次设置的LED光源21、聚光器22、准直透镜23、LCD光阀24、场镜25、成像反射镜26和投影镜头27。本实施例中，所述聚光器22优选但不限于为方锥形聚光器(业内俗称“光斗”、“光通”等)。这种光学系统是当前业内99％的LCD投影机所采用的结构。所述光源吸热器13贴合于所述LED光源21的背面。本实施例中，所述LCD光阀24的尺寸为4.5寸，能极好地和两只5020涡轮风机匹配。

[0063] 所述光机壳体3的一端设有光源安装口，另一端设有镜头安装口；所述LED光源21和所述投影镜头27分别对应地安装于所述光源安装口和所述镜头安装口处，实现了光机的全密封。

[0064] 所述聚光器22、所述准直透镜23、所述LCD光阀24、所述场镜25、所述成像反射镜26、所述内循环换热器12和所述内循环风机16安装于所述光机壳体3的内部。所述水泵11、光源吸热器13、水箱14、流量计18和外风机15位于所述光机壳体3的外部。

[0065] 参见图4所示，所述光机壳体3的内部设有闭环流通的内循环风道311，所述LCD光阀24、所述内循环换热器12和所述内循环风机16置于所述内循环风道311中；所述内循环风道311内部流动的风流(参见图中“311”的箭头示意)，自所述内循环风机16(两只并列安装)的出风口流出，对LCD光阀24进行冷却(散热)后，空气温度上升，进一步地热空气穿过所述内循环换热器12而被冷却后回到所述内循环风机16的入风口；所述内循环换热器12的进水口和出水口穿出所述光机壳体3以便于连接所述第一水管171和第二水管172。这种内循环风道311为当前业内全密封光机的典型结构，其原理和基本结构不再赘述。

[0066] 参见图5-图7，所述内循环换热器12包括第一汇流管121、第二汇流管122、若干根水道123、若干片翅片124；每一根所述水道呈扁平状且过流横截面的外表面呈矩形或者腰圆型状。

[0067] 所述翅片124的表面成波浪形结构，这种翅片结构在诸如汽车的引擎散热器(水箱)，空调的外机上极为常见，具有极低的风阻，不在赘述。

[0068] 当所述水道123的根数比所述翅片124的片数少一时，相邻所述翅片124通过一根所述水道123隔开，且任一根所述水道123的相对的两外平面分别连接一片所述翅片124波浪形结构的波峰或者波谷。

[0069] 当所述水道123的根数比所述翅片124的片数多一时，相邻两根水道123之间连接一片所述翅片124波浪形结构的波峰或者波谷。

[0070] 参见图7所示，本实施例中所述水道123的根数优选但不限于为六根，所述翅片124的片数优选但不限于为五片。

[0071] 继续参见图7所示，所述第一汇流管121的内部设有阻断壁1210，通过所述阻断壁1210将所述第一汇流管121分为两个不连通的腔体即进水腔1211和出水腔1212；所述内循环换热器12的进水口和所述进水腔1211相连通，所述内循环换热器12的出水口和所述出水腔1212相连通。

[0072] 若干根所述水道123中的部分水道123(本实施例优选但不限于为三根)的一端和所述第一汇流管121的进水腔1211相连通；若干根所述水道123中的剩余部分水道123(本实施例优选但不限于剩余为三根)的一端和所述第一汇流管121的出水腔1212相连通。若干根所述水道123的另一端和所述第二汇流管122相连通。

[0073] 冷却液经所述内循环换热器12的进水口流入所述第一汇流管121的进水腔1211中，经所述进水腔1211分流，再经若干根所述水道123中的部分水道123(如前述三根)流至所述第二汇流管122进行汇合，并进一步经若干根所述水道123中的剩余部分水道123(如前述三根)流回至所述第一汇流管121的出水腔1212，经所述内循环换热器12的出水口流出。

[0074] 具体地，内循环风道311内的热空气穿过内循环换热器12时，通过若干根水道123内流动的冷却液以快速冷却热空气，同时通过若干片翅片124快速冷却热空气。在若干根水道123和若干片翅片124结合作用下，本实施例内循环换热器12具有极高的单位体积换热面积，为投影机密封光机的小型化，或者为内循环风道311提供更高的换热系数，起到了显著积极的作用。

[0075] 所述内循环换热器12还包括骨架125；所述第一汇流管121、所述第二汇流管122、若干根水道123和若干片翅片124组装完毕(如钎焊)后安装于所述骨架125的内部。所述骨架125用于将所述内循环换热器12妥善地安装到所述光机壳体3的内部，以及在原材料运输和组装过程中，防止碰坏鳍片(因为鳍片的厚度通常只有几十微米)。

[0076] 在所述冷却系统中加入所述流量计18，是为确保系统的功能可靠性。当所述冷却系统出现漏液、压力不够、水泵11损坏等故障时，所述流量计18向投影机的主控芯片(投影机标配，如MTK9255等)发送信号(图中未画出)，以保护投影机不至于被损坏。同时，所述流量计18可以作为一个流量采集信号，为所述主控芯片提供智能化控制的参数采集输入。具体实施时，还可选择在冷却系统上加入多处温度探头(图中未画出)，并送入投影机的主控芯片，进而通过调整各风机的转速、水泵11的转速，使投影机工作于最优的工况，增加冷却系统的智能化，给消费者带来更好的体验感。

[0077] 参见图8-图11的较典型的现有全密封光机的换热器技术。图8为一种采用扣FIN焊接的换热器结构示意图。图中，41'为隔板，42'为吸热部，43'为放热部。具体制作方式为换热器的吸热部42'、放热部43'为连续冲压的鳍片结构(一般为“扣FIN”，业内术语)并焊接于隔板41'相对的两个面上，吸热部42'置于光机内，放热部43'置于光机外，隔板41'将光机内、外隔离起来实现气密性，具有性价比高、轻便等优点。

[0078] 这类换热器不足主要有两方面，一是吸热部42'吸收内循环风道内空气的热量，经隔板41'传递到放热部43'，这个过程存在极大的热阻，从而带来极大的温差，如内循环风道中空气的热量从图8中吸热部42'的a'经隔板41'传递至放热部43'的b'而将热量扩散入大气中，这个过程热阻是很大的，因为a'-b'的物理距离较长，而扣FIN的厚度通常都≤0.3mm-0.4mm；其次是这种扣FIN结构的风阻较大，对内循环风机提供风流的压力损失极大，进一步降低了换热器的传热效率。

[0079] 图9为一种现有的采用热管传热的换热器结构示意图，这种结构除风阻仍然较大外，内循环风道中空气的热量从吸热部37'的如a"点传递给热管36'，再从热管36'传递给放热部38'的b"点，这个过程热阻也是极大的，尽管热管36'的导热系数是图8方案隔板41'的接近两个数量级，实际上图8和图9方案在具体产品上的换热效果，往往差异也是微乎其微的。其一是热管36'两端自身存在较大的温差(至少＞3℃)，其二是a"-b"的物理距离，也往往不会比图8方案的更短，同时如吸热部37'、放热部38'采用的扣FIN结构，厚度往往也是≤0.3mm-0.4mm。另外，这种技术方式成本也缺乏竞争力。

[0080] 图10为一种现有的直肋型材结构的换热器示意图。通常由两个直肋型材散热器

47’、48’背靠背贴合而构成(也有干脆采用铝合金压铸为一体的),除上述换热器的缺点外,还有笨重、单位体积换热面积(m^2/m^3)极小的缺点,除在一些低亮(意味着热功率也较低)的产品适合使用,已经逐步被淘汰。

[0081] 图11为一种现有的采用冷泵的换热器结构示意图。图中,49’为帕尔贴元件,50’为吸热部,51’为放热部。该技术因为会显著增加了投影机的总发热量且在智能控制方面仍然不成熟,对凝露的现象还没有较好的解决方案,所以行业一直比较慎重,鲜有搭载该技术的产品。

[0082] 继续参见图6、图7所示,下面以具体数据展示本发明的优越性,以所述内循环换热器12的外形尺寸为100mm*25mm*60mm为例,则图6截面为25mm*60mm,设每一根水道123的过流截面的外形最大面积为1mm(通常为0.8mm-1.2mm)*25mm,六根水道123总面积为6mm*25mm,进而可得所述若干片翅片124截面所占的区域为(60-6)mm*25mm,进而任一片翅片124所占截面区域为10.8mm*25mm,内循环风道311内的热风穿过所述若干片翅片124时,鳍片上任一点a到达水道123上b点的距离必≤5.4mm,这大大地缩短了热量传递的物理距离。热量传递给水道123后,由水道123内部的液体带走,并最终通过水箱14扩散入大气中。相比图8-图9中的a’-b’、a"-b"的物理距离,本发明a-b距离要短得多。同时,根据经验可以算出,所述内循环换热器12在内循环风道311上的换热面积,可轻易突破2000m^2/mm^3。这针对于图8-图11的现有技术,是根本不可能的,考虑风阻后,其单位体积换热面积往往≤1000m^2/mm^3。

[0083] 所述翅片124表面的波浪形结构,有利于破坏流体的边界层。相比于图8-图11的直肋状结构,层流效应也会优异很多,进而提升所述翅片124与内循环风道311内的空气的传热速度,其实这一点也是全密封光机期望于快速散热的核心所在。

[0084] 需要说明的是,在本文中,术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。

[0085] 本文中应用了具体个例对本发明原理及实施方式进行了阐述,以上实例的说明只是用于帮助理解本发明的方法及其核心思想。以上仅是本发明的优选实施方式,应当指出,由于数字表达的有限性,而客观上存在无限的具体结构,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以做出若干改进、润饰或变化,也可以将上述技术特征以适当的方式进行组合;这些改进润饰、变化或组合,或未经改进将发明的构思和技术方案直接应用于其它场合的,均应视为本发明的保护范围。

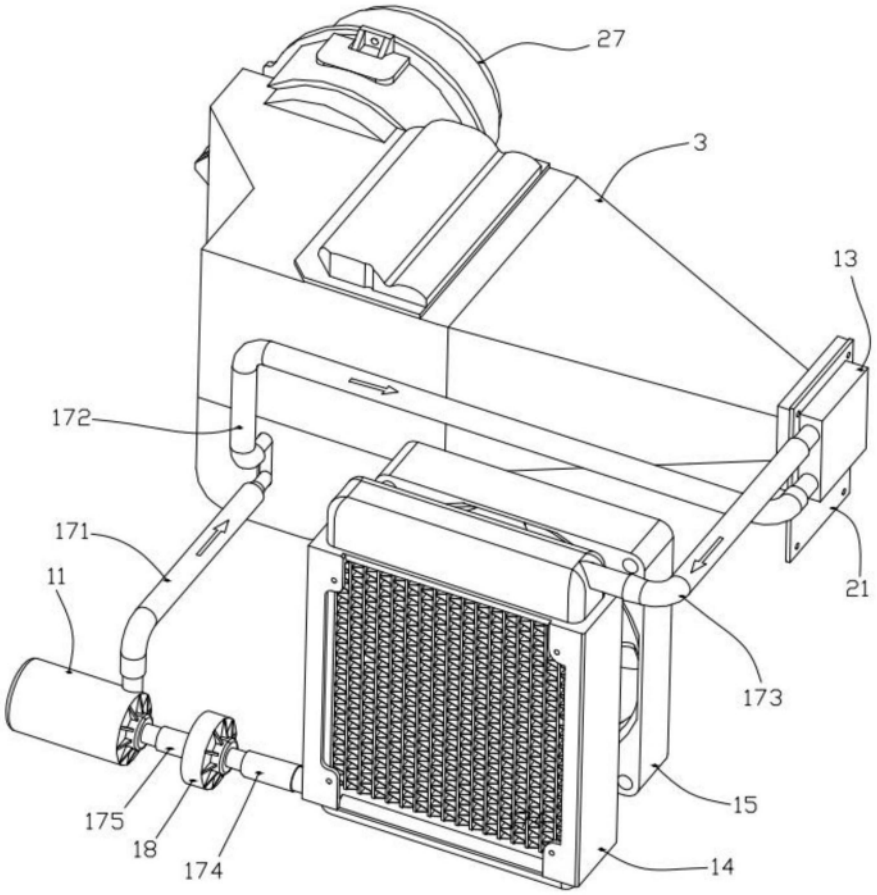


图1

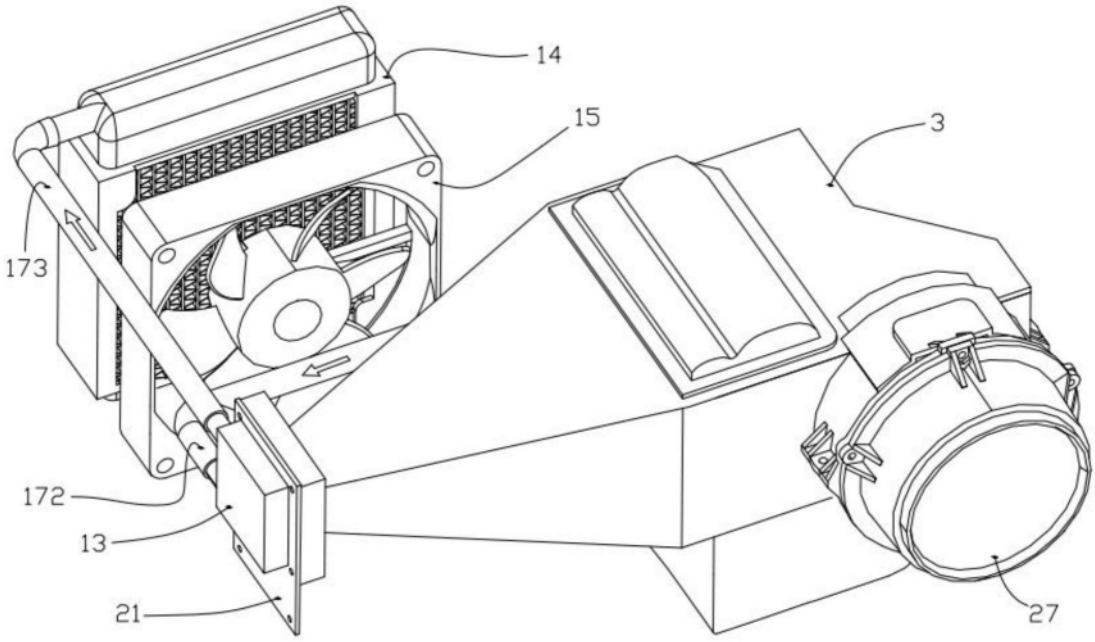


图2

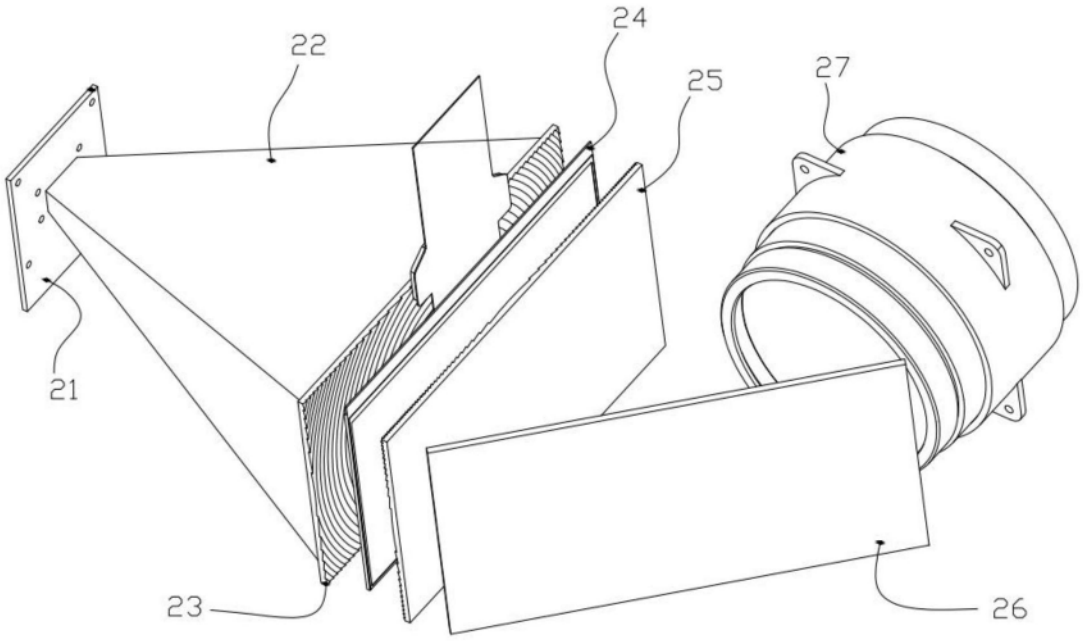

22
24
25
27
21
23
26

图3

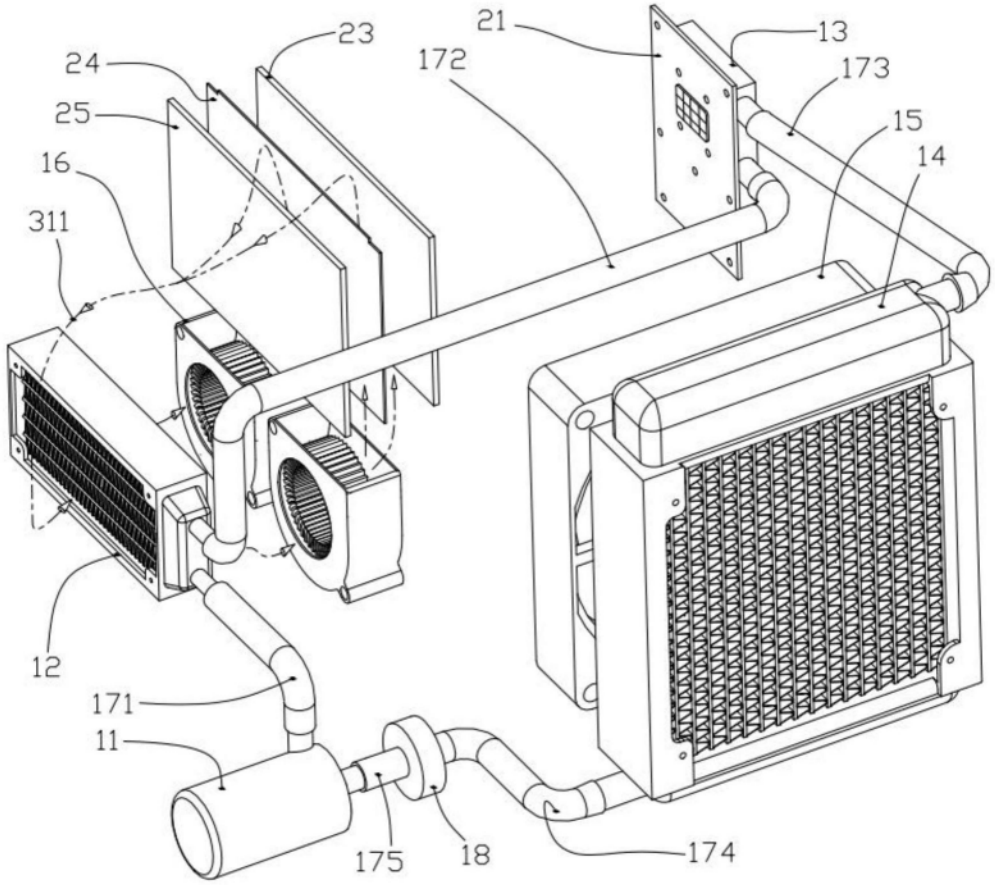

23
21
13
24
172
173
25
15
16
14
311
12
171
11
175
18
174

图4

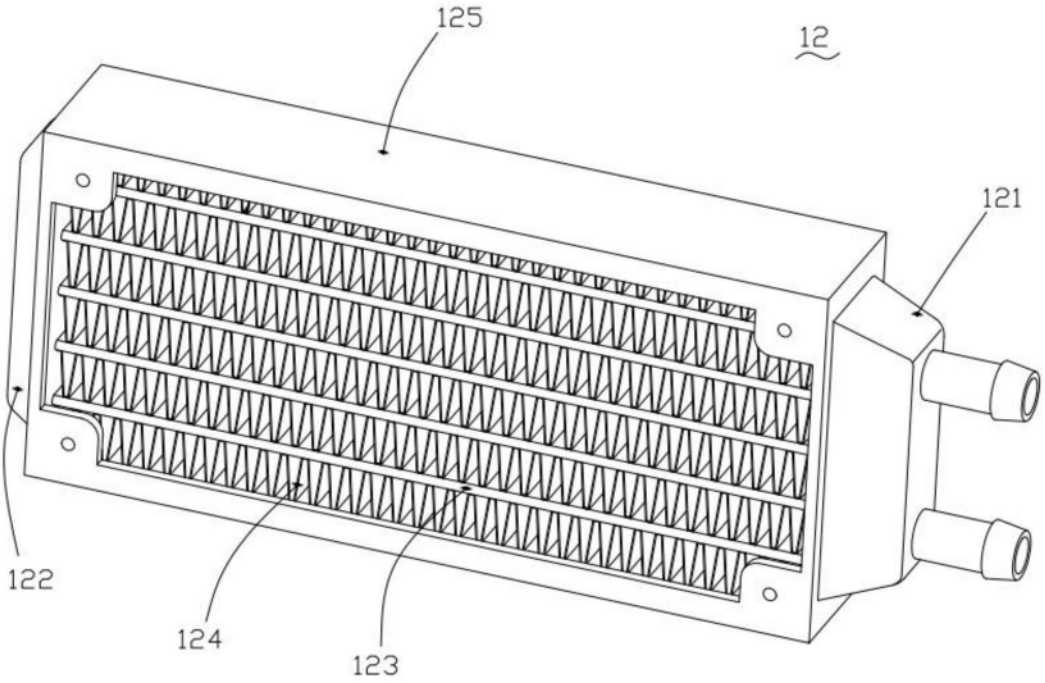


图5

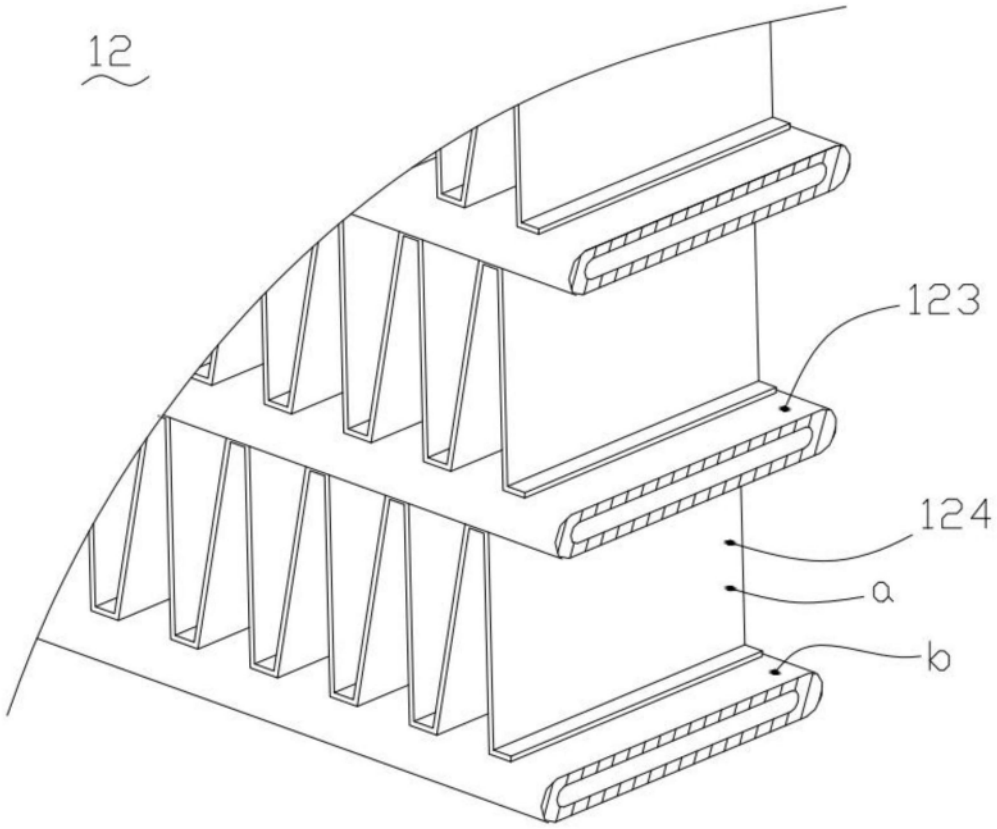


图6

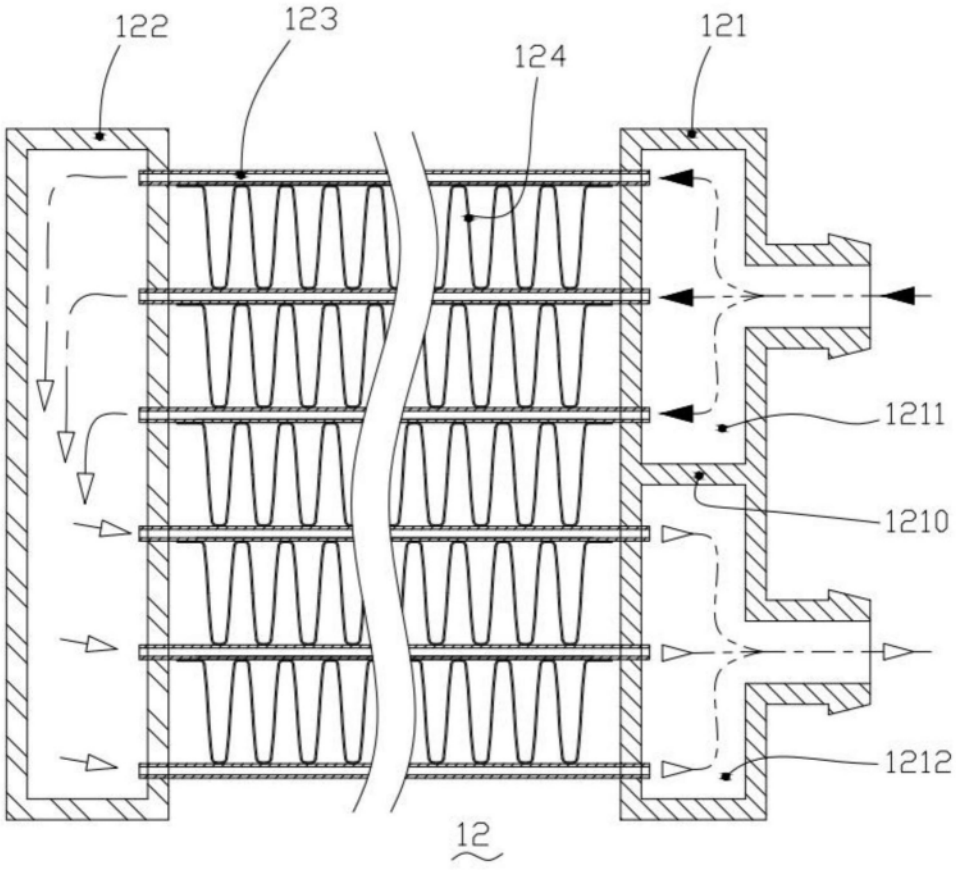


图7

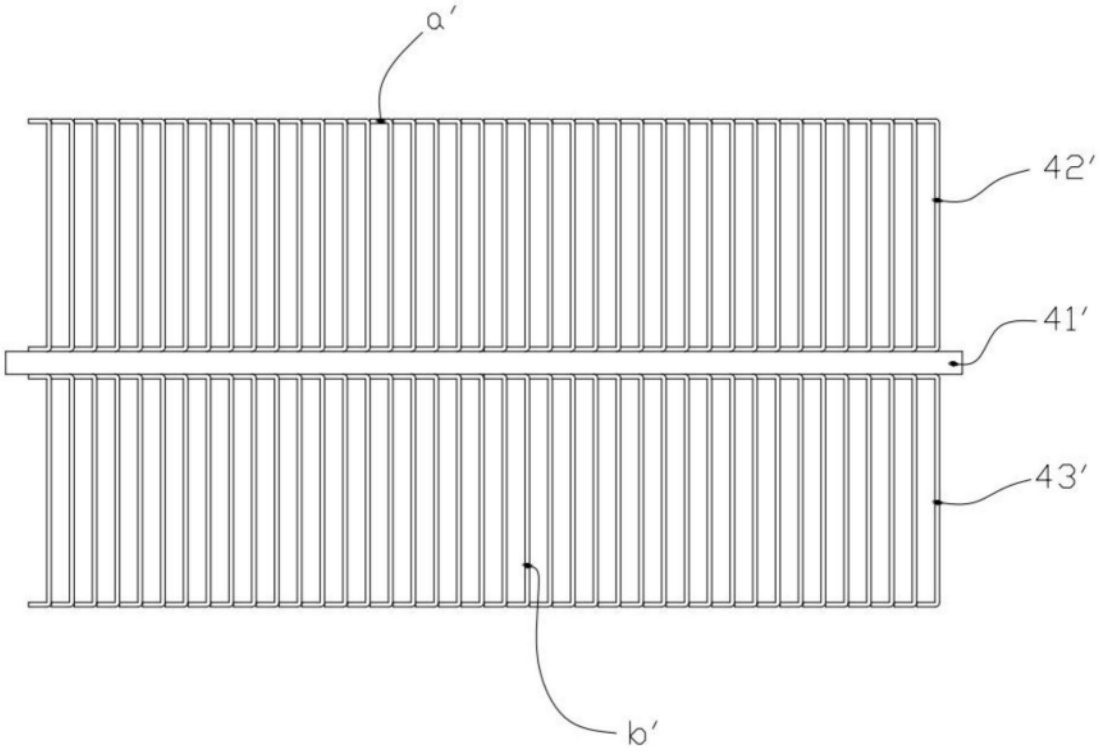


图8

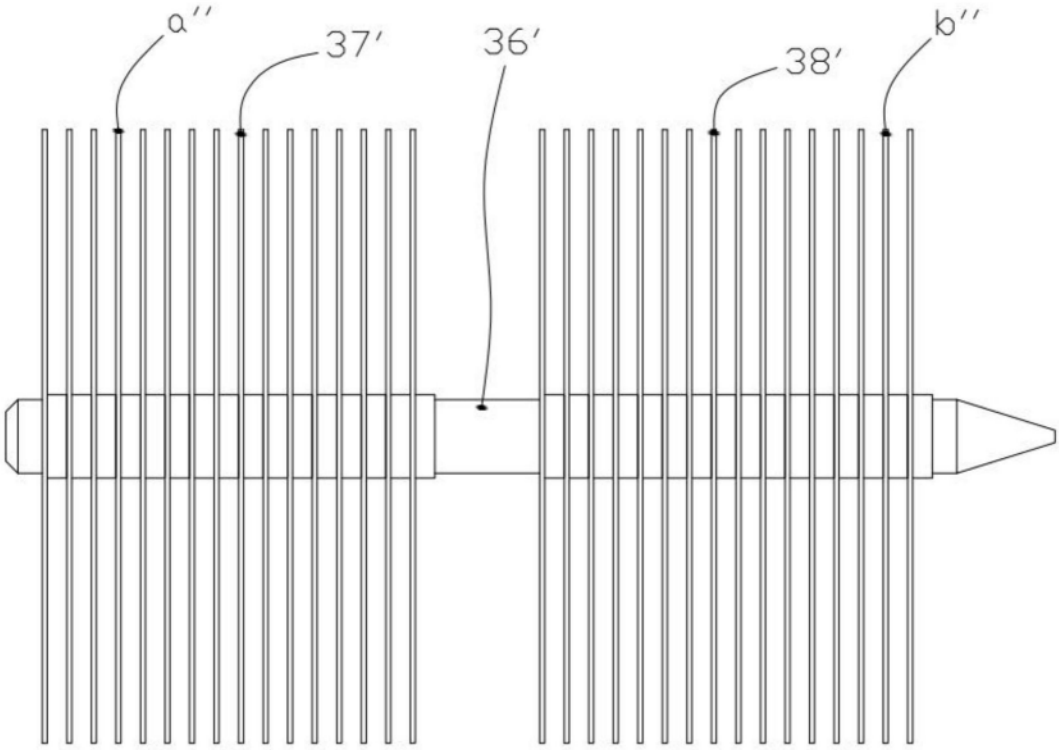


图9

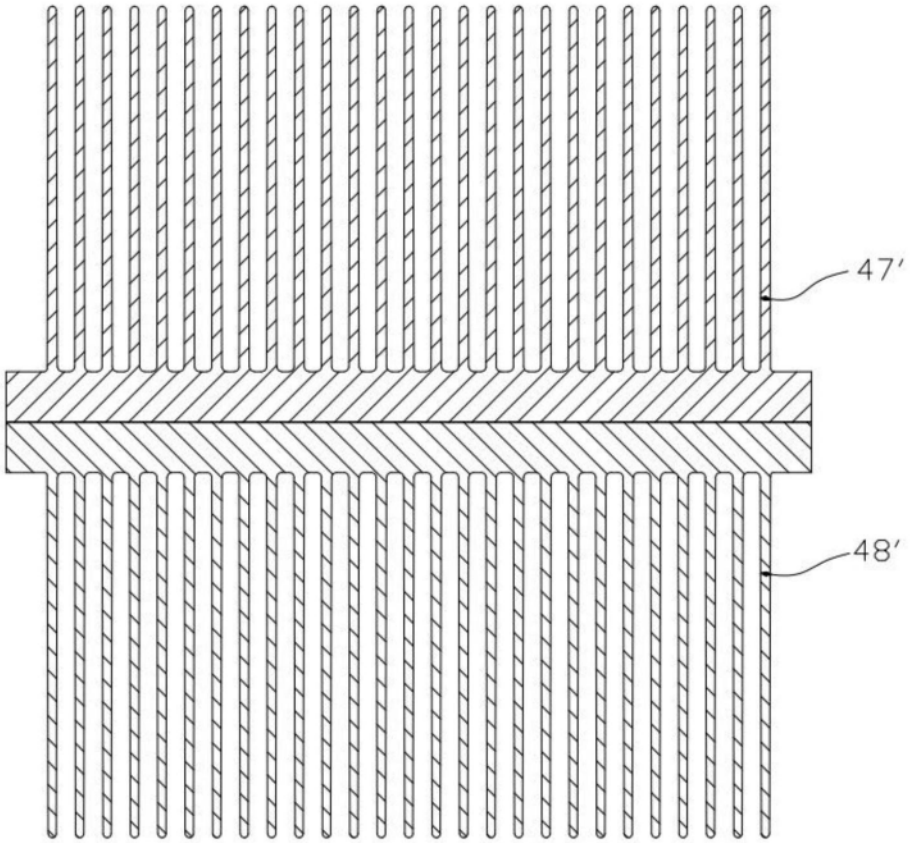


图10

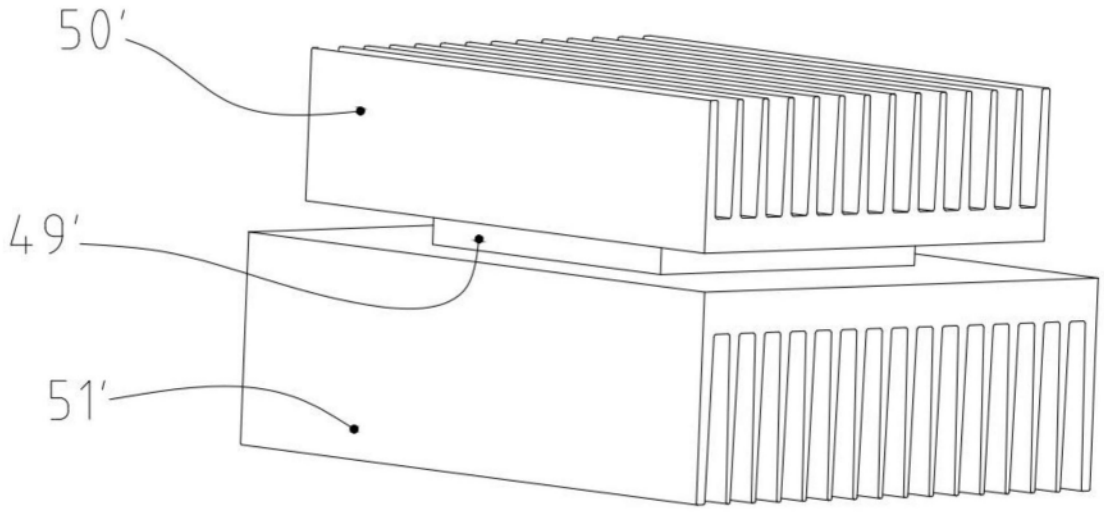


图11