

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2020年8月6日 (06.08.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/155900 A1

- (51) 国际专利分类号:
F28D 15/02 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2019/125969
- (22) 国际申请日: 2019年12月17日 (17.12.2019)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201910086875.0 2019年1月29日 (29.01.2019) CN
- (71) 申请人: 株洲智热技术有限公司 (SMARTH TECHNOLOGY LTD.) [CN/CN]; 中国湖南省株洲市云龙示范区崇文路368号就业创业指导中心5栋一楼, Hunan 412000 (CN)。
- (72) 发明人: 李纯(LI, Chun); 中国湖南省株洲市云龙示范区崇文路368号就业创业指导中心5栋一楼, Hunan 412000 (CN)。 胡广帆(HU, Guangfan); 中

国湖南省株洲市云龙示范区崇文路368号就业创业指导中心5栋一楼, Hunan 412000 (CN)。 姚春红(YAO, Chunhong); 中国湖南省株洲市云龙示范区崇文路368号就业创业指导中心5栋一楼, Hunan 412000 (CN)。 马秋成(MA, Qiucheng); 中国湖南省株洲市云龙示范区崇文路368号就业创业指导中心5栋一楼, Hunan 412000 (CN)。

(74) 代理人: 北京慧智兴达知识产权代理有限公司 (BEIJING WYSELANDLAW INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY CO., LTD); 中国北京市丰台区富丰路2号星火科技大厦618室韩龙, Beijing 100070 (CN)。

(81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK,

(54) Title: PHASE CHANGE HEAT RADIATING DEVICE

(54) 发明名称: 相变散热装置

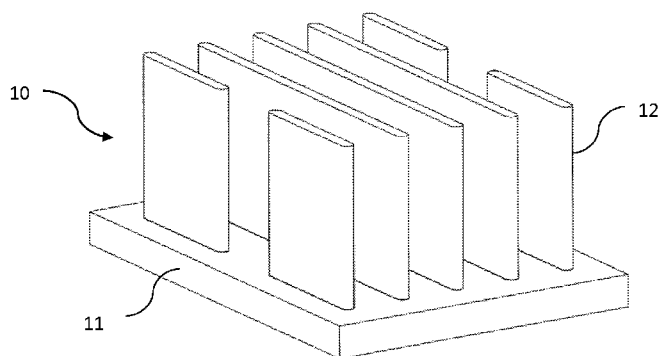


图 1a

(57) Abstract: Disclosed is a phase change heat radiating device, comprising a phase change assembly internally provided with a phase change heat exchange medium, wherein when the phase change heat exchange medium provided in the phase change assembly is configured in such a way, when the phase change heat radiating device is operating, the atmospheric pressure in the phase change assembly is more than 0.15 MPa. The phase change heat radiating device of the present invention operates at a temperature in a range of 30-80°C with an internal pressure that is much greater than the standard atmospheric pressure and is in a positive pressure non-vacuum environment, a heat-flow density of a heating source is large, the absolute pressure of an evaporation part of the phase change assembly is high, the relative pressure difference between different parts of the phase change assembly under the same temperature difference condition is large, and more of the phase change medium can be driven by the pressure difference so as to improve the heat exchange ability thereof. The mobility of the internal phase change heat exchange medium is improved, the heat-flow density of heat transfer is increased, and efficient heat radiating is more easily realized.



LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX,
MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL,
PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

(57) 摘要: 本发明公开了一种相变散热装置, 包括内部设置有相变换热介质的相变组件, 相变组件中设置的相变换热介质配置为在相变散热装置工作状态时, 所述相变组件内部的气压大于0.15MPa。本发明的相变散热装置工作时, 工作温度范围为30-80℃, 内部压力远大于标准大气压, 为正压非真空环境, 发热源的热流密度大, 相变组件蒸发部的绝对压力高, 相变组件不同部位相同温差条件下的相对压差大, 压差能驱动更多的相变介质, 从而增强换热能力, 提高了内部相变换热介质的流动性, 提高传热的热流密度, 更容易实现高效散热。

相变散热装置

技术领域

本发明属于相变散热装置技术领域，尤其涉及一种电子器件的相变散热装置。

背景技术

相变散热是一种高效地散热方式，其原理是利用相变换热介质在一定温度下沸腾气化吸热，然后气化的气体在其他位置冷凝液化放热，从而实现了热量的传递，其传热效果好、应用广泛。

目前，相变散热器普遍采用热管进行相变散热，相对于其他传统散热方式而言，热管散热的热量传递效率高，散热效果好。常见的热管散热器主要由三大部分组成，即热管、散热鳍片、导热基座。其中热管作为相变组件，通过相变的方式进行热量的传递，导热基座连接发热源与散热器，热源会通过导热基座将热量传递给热管，散热鳍片则是将热管和热管中相变换热介质的热量传递给外界。热管一端（蒸发部）嵌入或者焊接在导热基座上，一端（冷凝部）与散热鳍片相连接。

对于目前常见的相变散热器，其为了实现相变换热介质在合适的温度蒸发，大多数都是采用抽取真空的方式来降低其沸点。传统的热管采用去离子水或乙醇作为工质，必须维持一定的负压才能在工作点汽化。

由于热管本身为管状，且一个热管散热器适宜配置的热管数量非常有限，热管与热源直接接触面积不大，使得热量从热源处传递给相变组件（热管）时会有很大的障碍，传热效率不高，散热性能受到严重限制，还会导致基座的局部高温。另外，热管的散热方式是一维的，是以线性方式传导热量，热管本身的散热能力和散热效果不是最佳，加工热管散热器的成本也较高，对于多数的相变式散热器，多数是内部真空环境工作，这对内部相变换热介质的流动产生限制，不利于散热。

此外，目前的热管外壳材料多为紫铜，而基座材料多为铝合金，通常采用

低温锡钎焊或胶结填充热管和基座成形之后的缝隙,这样就会产生一定的热阻,不利于传热,且低温锡铅焊的缺点包括:在焊前必须对散热器进行整体的镀镍或镀铜等表面处理,焊接和表面处理导致成本高,且对环境存在污染;锡焊很难保证热管和铝合金基座平面填充很好,不出现局部空隙,而因热管在功率器件下方,热流密度大,空隙会导致热源器件出现局部温升高,而导致器件损耗。热管散热器的加工成本高,且对环境存在污染。

因此,传统的相变散热器具有传热热阻大,传热不均匀、生产成本低以及换热效率低等问题。

发明内容

为解决上述现有技术中的问题,本发明提供了一种电子器件相变散热装置,以提高热量传递效率,促进热量快速扩散。

为实现上述目的,本发明的电子器件相变散热装置的具体技术方案如下:

一种相变散热装置,包括内部设置有相变换热介质的相变组件,其中,相变组件中设置的相变换热介质配置为在相变散热装置工作状态时,所述相变组件内部的气压大于 0.15MPa。

进一步,相变组件中设置的相变换热介质为 R134a、R142b、R114、R124、R1233Zd(E)、R1234Ze(Z)、R1234Ze(E)、R600a、RC318、RE245cb2、R22、R32、R407C、R410A 中的任意一种或多种。

进一步,相变组件包括蒸发部和冷凝部,蒸发部的内部具有蒸发腔,冷凝部的内部具有冷凝腔,所述蒸发腔与所述冷凝腔连通,所述蒸发腔中的相变换热介质可吸收发热源的热量并向所述冷凝腔传递,冷凝腔向外散发热量以对发热源进行冷却。

进一步,所述蒸发腔为平面状或曲面状腔体。

进一步,所述冷凝部包括多个冷凝支板,所述冷凝腔为冷凝支板内部对应设置的平面状空腔;或者所述冷凝部包括多个冷凝支管,所述冷凝腔为冷凝支管内部对应设置的圆柱形空腔;或者所述冷凝部包括多个冷凝锥形管,所述冷凝腔为冷凝锥形管内部对应设置的圆锥形空腔。

进一步，所述冷凝部直接或通过管路连接在蒸发部上。

进一步，冷凝部的内壁设有冷凝强化结构，冷凝部的外壁设置有增加冷凝面积的翅片或肋片。

进一步，所述蒸发部和冷凝部内部设置有多个肋片、凸点或翅片，以提高承压能力。

进一步，所述蒸发部的外壁与发热源接触设置。

进一步，所述蒸发部的外表面具有接触吸热面，发热源具有热源面，蒸发部的所述接触吸热面与发热源的所述热源面接触，所述热源面和接触吸热面均为平面。

本发明的相变散热装置具有以下优点：

1) 相变组件蒸发部与发热源为直接接触，蒸发部能够充分与发热源接触，传热面积大，传热效果好，当发热源的热流密度大时，和蒸发腔底部直接接触的相变介质温度气化，局部其它压力升高，蒸发腔和发热源接触热流密度最高的部位和其它部位形成压力差，可以实现相变组件蒸发部的热量快速扩散，蒸发部整体温差小。

2) 相变组件为三维散热结构，相变换热介质汽化后，可以快速扩散到相变组件的任何低压部位，使得相变组件的温度均匀，传热效率高且传热均匀。

3) 相变散热装置工作时，工作温度范围为 30-80°C，内部压力远大于标准大气压，为正压非真空环境。发热源的热流密度大，相变装置蒸发部的绝对压力高，相变装置不同部位相同温差条件下的相对压差大，压差能驱动更多的相变介质，从而增强换热能力提高了了内部相变换热介质的流动性，提高传热的热流密度，更容易实现高效散热。

4) 相变散热装置工作时，内部绝对压力大，蒸发部和冷凝部需要承受的压力大。蒸发部和冷凝部内部设置有多个肋片、凸点或翅片以提高承压能力。

5) 相变组件内部钎焊或烧结有用于强化沸腾和蒸发换热的结构，相变换热介质能够更高效地进行沸腾换热，且热量扩展更为均匀、快速，热量的传递也会由于换热面积的增加而更高效。

此外，本发明的相变散热装置的制造不需要经过镀铜和镀镍等表面处理工

艺, 散热装置的相变结构和冷凝翅片直接采用高温钎焊焊接成一体, 发热源(如功率器件 CPU)和相变散热装置接触再通过低温锡焊填补缝隙, 避免产生间隙, 使得本发明的相变散热装置的传热极限显著提高(远大于 200W)。

本发明可应用到芯片、电阻、电容、电感、贮存介质、光源、电池包等电力电子器件散热。

附图说明

图 1a 为本发明相变散热装置实施例一的透视图, 其中多个冷凝支板不连通;

图 1b 为图 1a 中相变散热装置的剖面图, 其中多个冷凝支板通过冷凝顶板相互连通;

图 2 为本发明相变散热装置实施例二的透视图;

图 3a 为本发明相变散热装置实施例三的透视图;

图 3b 为图 3a 中相变散热装置的剖面图;

图 4a 为本发明相变散热装置实施例四的透视图;

图 4b 为图 4a 中相变散热装置的剖面图;

图 5a 为本发明相变散热装置实施例五的透视图, 其中蒸发部和冷凝部分离设置并通过管路连通, 蒸发部具有空心矩形腔, 冷凝部包括多个冷凝支板;

图 5b 为图 5a 中相变散热装置的剖面图;

图 6a 为本发明相变散热装置实施例六的透视图, 其中蒸发部和冷凝部分离设置并通过管路连通, 蒸发部为空心矩形腔, 冷凝部包括多个冷凝支管, 冷凝支管具有多个圆柱形空腔;

图 6b 为图 6a 中相变散热装置的剖面图;

图 7-8 示出了本发明相变换热介质在相变组件中流动的示意图;

图 9-10 示出了相变散热装置上的强化换热结构示意图。

具体实施方式

为了更好地了解本发明的目的、结构及功能，下面结合附图，对本发明的电子器件相变散热装置做进一步详细的描述。

本发明的相关术语定义如下：

沸腾换热，是指热量从壁面传给液体，使液体沸腾汽化的传热过程。

汽化核心，汽化核心是启动液体沸腾的载体。

热导率，定义为在物体内部垂直于导热方向取两个相距 1 米，面积为 1 平方米的平行平面，若两个平面的温度相差 1K，则在 1 秒内从一个平面传导至另一个平面的热量就规定为该物质的热导率，其单位为瓦特·米⁻¹·开⁻¹(W·m⁻¹·K⁻¹)。

热阻，定义为当有热量在物体上传输时，在物体两端温度差与热源的功率之间的比值，单位为开尔文每瓦特 (K/W) 或摄氏度每瓦特 (°C/W)。

传热系数，是指在稳定传热的条件下，围护结构两侧空气温差为 1 度 (K 或 °C)，单位时间通过单位面积传递的热量，单位是瓦/(平方米·度) (W/·K，此处 K 可用 °C 代替)，反映了传热过程的强弱。

热流密度，单位时间内通过单位面积传递的热量称热流密度， $q=Q/(S*t)$ ——Q 为热量，t 为时间，S 为截面面积，热流密度的单位为：J/(m²·s)

过渡沸腾，当热流密度增大，由大量的汽化核心处喷出的蒸汽形成蒸汽柱，伴随蒸汽流对向传热面不湿的液体产生了妨碍，短时间在传热面出现液体干涸，导致传热面的温度急剧上升。

正压，散热器和发热源接触部位的温度达到稳定时，散热器相变组件内部的压力为 1.5 倍标准大气压以上 (大于 0.15MPa) 定义为正压。

微正压：散热器和发热源接触部位的温度达到稳定时，散热器相变组件内部的压力在 0.1MPa 至 0.15MPa 之间为微正压。例如采用乙醇等作为相变换热介质，工作时相变组件内部的气压为微正压。

负压：散热器和发热源接触部位的温度达到稳定时，散热器相变组件内部的压力小于 0.1MPa 为负压。例如：当采用水作为相变换热介质时，工作时相变组件内部的压力必须为负压，否则相变换热介质无法启动，散热器失效。

如图 1a-6b 所示，本发明的相变散热装置 10 包括蒸发部 11、冷凝部 12 和设置在蒸发部 11 或冷凝部 12 内的相变换热介质 20，蒸发部 11、冷凝部 12 共

同形成三维换热结构。相变散热装置 10 处于工作状态时，相变散热装置 10 内部的工作压力大于 0.15MPa，处于正压状态。其中蒸发部 11 和冷凝部 12 可以直接连接在一起（图 1a-图 4b 所示），蒸发部 11 和冷凝部 12 也可以为通过管路连接在一起的分体式结构（如图 5a-图 6b 所示）。

在图 5a-图 6b 所示的实施例中，冷凝部 12 可以水平放置，也可以垂直放置，根据 CPU 板所在系统结构设计需要，变换结构和放置方向。发热源 30 直接安装在相变部件的蒸发部 11，热量通过蒸发部 11 的薄壁直接传递给相变换热介质 20，相变换热介质 20 吸热发生相变使得相变散热装置 10 内部蒸发部 11 和冷凝部 12 之间产生压力差，从而驱动相变换热介质 20 向冷凝部 12 流动，相变介质在冷凝部 12 冷凝后，通过重力或毛细力返回蒸发部 11，形成循环。

如图 1a-1b 所示，本发明的相变散热装置 10 包括相变组件，相变组件为内部具有空腔的封闭结构，相变组件内部装有相变换热介质 20，相变组件的内部空腔为全连通结构，相变换热介质 20 可在相变组件的整个内部空腔中循环流动。

相变组件具有蒸发部 11 和冷凝部 12，蒸发部 11 的内部具有蒸发腔，冷凝部 12 的内部具有冷凝腔，蒸发部 11 的蒸发腔与冷凝部 12 的冷凝腔连通，蒸发腔和冷凝腔组成相变组件的内部空腔，冷凝部 12 与冷凝翅片相连。蒸发腔中的相变换热介质 20 吸收发热源 30 的热量后汽化蒸发流动到冷凝腔中冷却液化，冷凝腔通过冷凝翅片向外散发热量。由此，相变散热装置 10 可将发热源 30 的热量传递到空气或其它气态的冷却介质中，以达到对热源进行散热冷却的效果。

上述相变组件的蒸发部 11 为内部具有空腔的平板状体或曲面板状体，蒸发部 11 内部具有平面状蒸发腔或曲面状蒸发腔，蒸发部 11 内部的平面状空腔或曲面状空腔与冷凝部 12 内部的冷凝腔相连通。

冷凝部 12 包括多个内部具有空腔的冷凝支板，冷凝支板的内部为平面状冷凝腔，多个冷凝支板连接在蒸发部 11 上，冷凝支板内部的平面状冷凝腔与蒸发部 11 内部的平面状蒸发腔或曲面状蒸发腔相连通。上述多个冷凝支板优选成排平行设置，冷凝支板与蒸发部 11 垂直连接，冷凝支板的外侧连接有冷凝翅片，冷凝支板中的热量通过冷凝翅片向外界散发。蒸发部 11 不限为板状体结构，也可为其它柱体结构，只要下底面为平面即可。

进一步，冷凝部 12 的内壁设有冷凝强化结构，冷凝强化结构可以是冷凝部 12 内壁散布设置的毛细结构，所述毛细结构为腰形柱状或圆柱或圆锥结构，毛细结构具有毛细作用，能使汽化后的相变换热介质 20 更快速均匀地沿冷凝腔流动，也有利于冷凝后的相变换热介质 20 快速回流至蒸发腔。此外，这种毛细结构能增加冷凝腔本身的换热面积，使热量传递速度加快。

如图 2a-2b 所示，冷凝部 12 还包括冷凝顶板 121，冷凝顶板 121 内部具有平面状冷凝腔或曲面状冷凝腔，冷凝顶板 121 内部的冷凝腔与冷凝支板内部的冷凝腔相连通，冷凝部 12 整体呈梳子形。相变换热介质 20 在蒸发部 11 的蒸发腔中吸热，通过冷凝部 12 的冷凝支板和冷凝顶板 121 进行散热，相变换热介质 20 在蒸发部 11 的蒸发腔与冷凝支板和冷凝顶板 121 中的冷凝腔进行循环流动，以对发热源 30 进行散热。冷凝顶板 121 可与冷凝支板一体成型。相变组件的蒸发部 11 和冷凝部 12 也优选为一体成型结构。

如图 3a-3b 所示，本实施例中，冷凝部 12 中的冷凝支板采用其他形式，也即所述冷凝部 12 包括多个圆柱形的冷凝支管，所述冷凝腔为冷凝支管内部对应设置的圆柱形空腔。如图 4a-4b 所示，所述冷凝部 12 还可以包括多个冷凝锥形管，所述冷凝腔为冷凝锥形管内部对应设置的圆锥形空腔。

如图 5a、5b、6a、6b 所示，所述冷凝部 12 的冷凝腔不直接与蒸发部 11 相连，冷凝部 12 的冷凝腔通过管路连接在蒸发部 11 上，以方便冷凝部 12 根据发热源 30 系统内部的结构进行合理布置。

由此，相变组件的蒸发部 11 和冷凝部 12 直接连通，相变组件一端的蒸发部 11 与相变组件另一端的冷凝部 12 直接连通，相变组件内部的相变换热介质 20 在蒸发和冷凝过程中，可实现热量从相变组件一端向相变组件另一端的水平向、竖向三维立体扩散，提升整个相变组件内部空腔，尤其是冷凝部 12 中冷凝腔的温度均匀性。

上述蒸发部 11 与发热源 30 直接接触，也即蒸发部 11 的表面（蒸发腔的外表面）与发热源 30 直接接触，蒸发部 11 的表面直接代替现有散热装置的基板，以提升发热源 30 与蒸发部 11 的热传递效率。蒸发部 11 优选为内部具有空腔的平板状体，蒸发部 11 的一侧具有接触吸热面，发热源 30 具有平面状的热源面，蒸发部 11 的接触吸热面与发热源 30 的热源面接触设置。

上述发热源 30 的热源面的面积小于相变组件蒸发部 11 的接触吸热面的面积，内部相变换热介质 20 通过相变流动可将热量从发热源 30 沿二维方向快速传递到相变组件的蒸发部 11，可确保相变组件蒸发腔中的温度均匀。汽化的相变换热介质 20 进入冷凝支板中沿第三方向流动，该第三方向垂直于平板状体的蒸发部 11，也即与蒸发部 11 内部的二维散热方向垂直。

所述蒸发部 11 和/或所述冷凝部 12 内部设置有多个肋片、凸点或翅片以提高承压能力。

上述相变组件和冷凝翅片可由铜、铝、铜合金、铝合金、镁合金、不锈钢材料制成，例如相变组件和冷凝翅片均由铜或者铝材料制成，相变组件和冷凝翅片优选采用钎焊方式连接，以降低相变组件和冷凝翅片的接触热阻，从而减少冷凝翅片和发热源 30 之间的温差。发热源 30（如功率器件 CPU）和相变散热装置 10（如蒸发部 11）接触连接设置后可通过低温锡焊填补缝隙，避免产生间隙。

冷却翅片和冷凝支板的外壁焊接在一起，增加了冷凝支板的承压能力，在散热器工作时，冷凝部 12 和蒸发部 11 的内部工作压力会增加，如增加到 1MPa 以上，冷却翅片和冷凝支板焊接形成的交织结构能保证冷凝部 12 承受工作所需的强度，冷凝部 12 不出现变形，保证散热器正常工作。

如图 9-10 所示，也可采用其他强化换热结构来替代冷凝翅片，强化换热结构可以是形成于冷凝部 12 或蒸发部 11 外表面的凸起或槽道（图 9），也可以是通过烧结方式在冷凝部 12 或蒸发部 11 表面形成的多孔结构（图 10）。通过强化换热结构，相变换热介质 20 能够更高效地进行沸腾换热，且热量扩展更为均匀、快速，与外界热量的传递也会由于换热面积的增加而更高效，强化换热结构可根据发热源 30 的功率密度和加工制造成本选定。

如图 7-8 所示，图示出了相变换热介质 20 在相变组件中的循环流动情况，蒸发部 11 的相变换热介质 20 吸收发热源 30 的热量后在蒸发部 11 的内部蒸发腔中沿二维平面扩散，接着相变换热介质 20 汽化流动到垂直于蒸发部 11 的冷凝部 12 的冷凝支板中，并接着流动进入冷凝顶板 121 中，冷凝支板和冷凝顶板 121 的外表连接有冷凝翅片，冷凝支板和冷凝顶板 121 中相变换热介质 20 携带的热量通过冷凝翅片向外扩散，从而获得更有利的散热效果和性能。

本发明的相变散热装置中，蒸发部的蒸发腔为平面或曲面状薄壁空腔，蒸发部内设置有强化沸腾换热的毛细结构，冷凝部包括多个空心冷凝支板或冷凝支管或冷凝锥形管，空心支板、空心圆柱或空心圆锥内部设置有强化冷凝换热的结构，冷凝段的外部连接有可增加冷凝换热面积的翅片或肋片，具有良好换热性能。

在非工作状态时，散热器的环境温度低于相变介质的沸点，相变组件内部空腔各部位压力相同，内部压力可处于标准大气压或负压状态。相变组件在工作状态时，环境温度高于相变介质的沸点，相变组件内部各点温度不同，从而压力不同，相变组件内部的换热就是通过相变组件不同的温度不同，出现压力差，将蒸发部 11 的相变换热介质 20 输送到冷凝部 12 从而实现换热。相变换热介质 20 从蒸发部 11 到冷凝部 12 的输送动力来源于相变换热介质 20 在不同温度下的压力差。因此压差越大，输送介质的能力也会越大。相变组件的从蒸发部 11 到冷凝部 12 的传输能力主要由相变换热介质 20 在蒸发部 11 和冷凝部 12 的压力差、相变换热介质 20 的汽化潜热和相变换热介质 20 的密度决定。

现有技术中，常用的相变换热介质 20 包括水、甲醇、乙醇和丙酮，在工作状态下，这些现有相变换热介质 20 在处于负压或微正压状态。

采用上述相变换热介质 20，工作压力均处于负压或微正压状态，也即气压小于 0.15MPa。而目前电子器件的发热功率越来越大，通常的 CPU 或 GPU 的发热功率已经大于 200W，功率密度大于 $60000\text{J}/\text{m}^2\cdot\text{s}$ 。在散热器表面温度 60°C 时，对于一根 $\phi 6\text{mm}\times 150\text{mm}$ 的铜水热管，冷凝部 12 温度的最大传输能力只有 35W。常用尺寸为 $45\text{mm}\times 69\text{mm}$ 的 CPU 的空间内只能布置 4 根，依靠铜水热管的最大传热能力只有约 140W，剩余的热量需要靠散热器底部进行传导，采用乙醇、甲醇、丙酮作为相变换热介质 20 虽然会增加压力差，传输的体积流量增加，但因去离子水在等体积流量时其汽化潜热远高于乙醇、甲醇和丙酮等，所以在低热流密度时，在温差相同条件下，去离子水的传热能力强于乙醇、甲醇和丙酮等。但随着热流密度的增加和相变散热装置体积的限制，传统的铜水热管的传热能力已经不足以满足电子器件高功率散热的要求。

对于尺寸 $42\text{mm}\times 69\text{mm}$ 的发热源 30，发热源 30 功率采用变频调节，冷凝部 12 采用液冷，液体量由液冷试验装置提供，进液温度恒定在 35°C ，保证发

热源 30 的温度控制在 40°C，用不同相变换热介质 20，测试相变组件内部的工作压力和发热功率，试验结果如表 1 所示：

不同相变换热介质 20 的热流密度测试结果如下：

表 1：

介质名称	饱和温度 (°C)	饱和压力 (MPa)	沸腾热流密度 (W/cm ²)
水	40	0.007381	16.5
R142b	40	0.522	26.3
R124	40	0.322	22.3
R1234Ze(E)	40	0.7665	35.8
R134a	40	1.0166	36.5
R1234Ze(Z)	40	0.4918	24.8
R1233Zd(E)	40	0.21548	20.5
R600a	40	0.5312	23.1
RC318	40	0.495	23.1
RE245cb2	40	0.3325	21.6

在各换热介质中，R134a 是四氟乙烷 (CF₃CH₂F)，R114 是二氯四氟乙烷 (CClF₂CClF₂)，R124 是四氟一氯乙烷 (CHClFCF₃)，R125 是五氟乙烷 (CHF₂CF₃)，R1233Zd(E)或 R1234Ze(Z)或 R1234Ze(E)均指反式一氯三氟丙烯 (CF₃CH=CHCl)，R600a 是异丁烷 (CH(CH₃)₃)，RC318 是八氟环丁烷 (cyclo-C₄F₈)，R245fa 或 R245ca 均指五氟丙烷 (CHF₂CF₂CH₂F)，R32 是三氟甲烷 (CH₂F₂)，R22 是一氯二氟甲烷 (CHClF₂)。

实施例 1：

对于尺寸 30mm×45mm 的发热源 30，发热源 30 功率采用变频调节，冷凝

部 12 采用风冷，风量由试验风洞提供，进风温度 25°C，出风温度 50°C，保证发热源 30 的温度控制在 60°C，用不同相变换热介质 20，测试相变组件内部的工作压力和发热功率，试验结果如表 2 所示：

表 2

相变介质	热源温度 (°C)	热源功率 (W)	相变组件 内部压力 (MPa)	进风温度 (°C)	出风温度 (°C)	风量 (m ³ /h)
R142b	60	305.9	0.52	25	50	64.7
R114	60	210	0.33	25	50	44.57
R124	60	297	0.59	25	50	63
R134a	60	333	0.70	25	50	70.7
RE245cb2	60	236	0.33	25	50	50

从表 2 的数据可以看出，本发明采用标准大气压下沸点低于 30°C 的相变换热介质 20，因相变组件中的压差增加，相变组件的传输能力大大增加，对于尺寸 45mm×69mm 的 CPU，同体积的散热器，采用 R134a、R142b、R114、R124、R1233Zd(E)、R1234Ze(Z)、R1234Ze(E)、R600a、RC318、RE245cb2 等相变换热介质 20，传输能力均显著提高（远大于 200W）。

由此，通过在相变组件中设置上述相变换热介质，即 R134a、R142b、R114、R124、R1233Zd(E)、R1234Ze(Z)、R1234Ze(E)、R600a、RC318、RE245cb2 等或者它们的组合，相变散热装置处于工作状态时，使得相变组件内部的气压大于 0.15MPa，以上相变换热介质可从市面上购买。

从试验数据可知，相变组件的传热能力与相变组件内部气压正相关，压力越大，换热功率越大。

本发明可应用到芯片、电阻、电容、电感、贮存介质、光源、电池包等电力电子器件散热。

可以理解，本发明是通过一些实施例进行描述的，本领域技术人员知悉的，在不脱离本发明的精神和范围的情况下，可以对这些特征和实施例进行各种改

变或等效替换。另外，在本发明的教导下，可以对这些特征和实施例进行修改以适应具体的情况及材料而不会脱离本发明的精神和范围。因此，本发明不受此处所公开的具体实施例的限制，所有落入本申请的权利要求范围内的实施例都属于本发明所保护的范围内。

权 利 要 求 书

1、一种相变散热装置，包括内部设置有相变换热介质的相变组件，其特征在于，相变组件中设置的相变换热介质配置为在相变散热装置工作状态时，所述相变组件内部的气压大于 0.15MPa。

2、根据权利要求 1 所述的相变散热装置，其特征在于，相变组件中设置的相变换热介质为 R134a、R142b、R114、R124、R1233Zd(E)、R1234Ze(Z)、R1234Ze(E)、R600a、RC318、RE245cb2、R22、R32、R407C、R410A 中的任意一种或多种。

3、根据权利要求 1 所述的相变散热装置，其特征在于，相变组件包括蒸发部和冷凝部，蒸发部的内部具有蒸发腔，冷凝部的内部具有冷凝腔，所述蒸发腔与所述冷凝腔连通，所述蒸发腔中的相变换热介质可吸收发热源的热量并向所述冷凝腔传递，冷凝腔向外散发热量以对发热源进行冷却。

4、根据权利要求 3 所述的相变散热装置，其特征在于，所述蒸发腔为平面状或曲面状腔体。

5、根据权利要求 3 所述的相变散热装置，其特征在于，所述冷凝部包括多个冷凝支板，所述冷凝腔为冷凝支板内部对应设置的平面状空腔；或者所述冷凝部包括多个冷凝支管，所述冷凝腔为冷凝支管内部对应设置的圆柱形空腔；或者所述冷凝部包括多个冷凝锥形管，所述冷凝腔为冷凝锥形管内部对应设置的圆锥形空腔。

6、根据权利要求 3 所述的相变散热装置，其特征在于，所述冷凝部直接或通过管路连接在蒸发部上。

7、根据权利要求 3 所述的相变散热装置，其特征在于，冷凝部的内壁设有冷凝强化结构，冷凝部的外壁设置有增加冷凝面积的翅片或肋片。

8、根据权利要求 3 所述的相变散热装置，其特征在于，所述蒸发部和冷凝部内部设置有多个肋片、凸点或翅片，以提高承压能力。

9、根据权利要求 3 所述的相变散热装置，其特征在于，所述蒸发部的外壁与发热源接触设置。

10、根据权利要求 9 所述的相变散热装置，其特征在于，所述蒸发部的外

表面具有接触吸热面，发热源具有热源面，蒸发部的所述接触吸热面与发热源的所述热源面接触，所述热源面和接触吸热面均为平面。

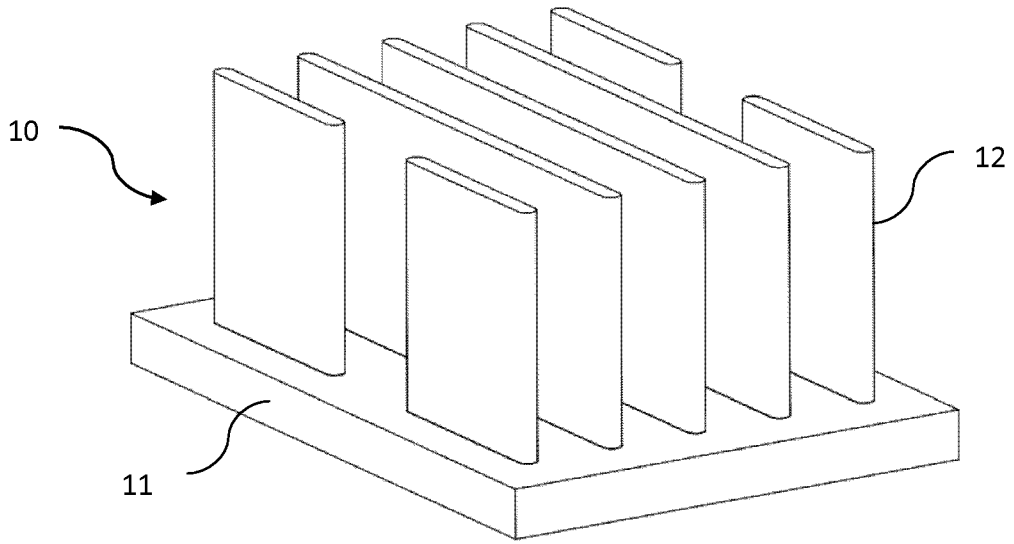


图 1a

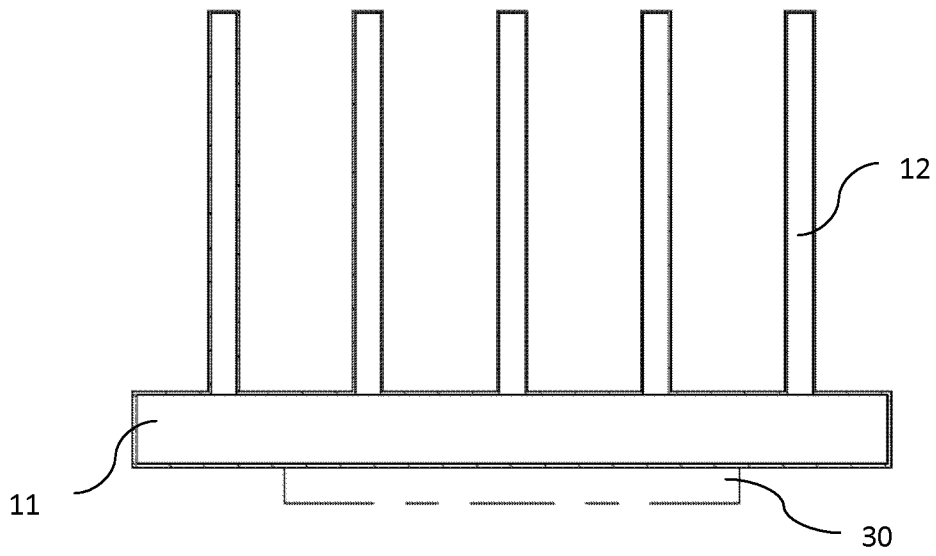


图 1b

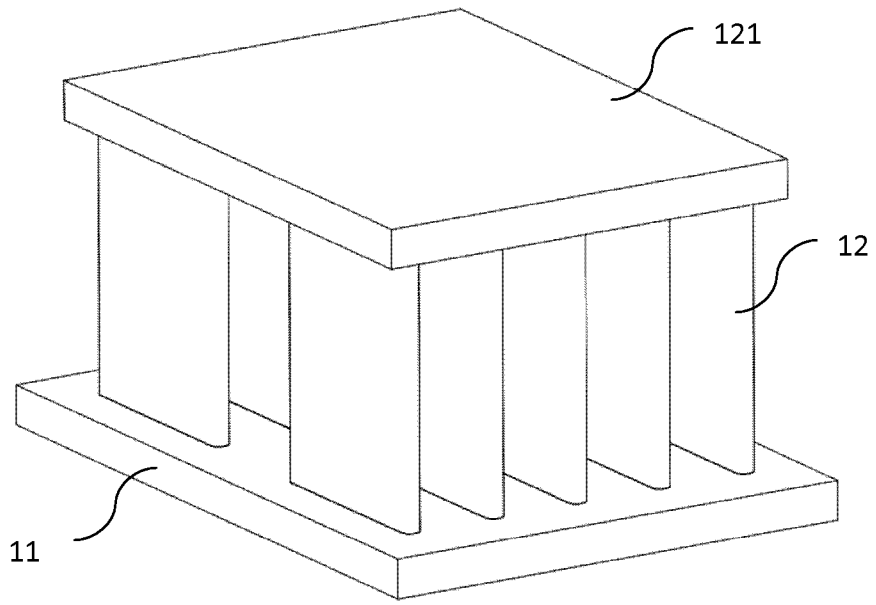


图 2

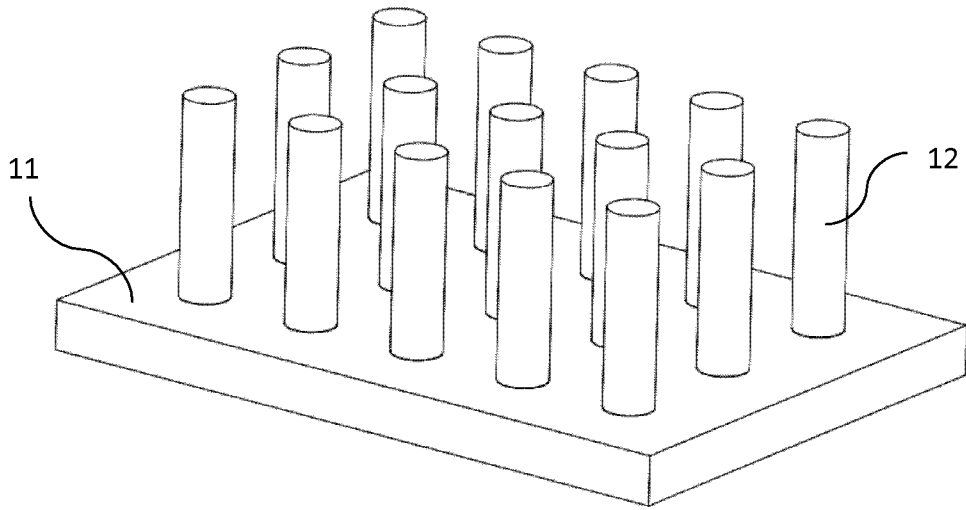


图 3a

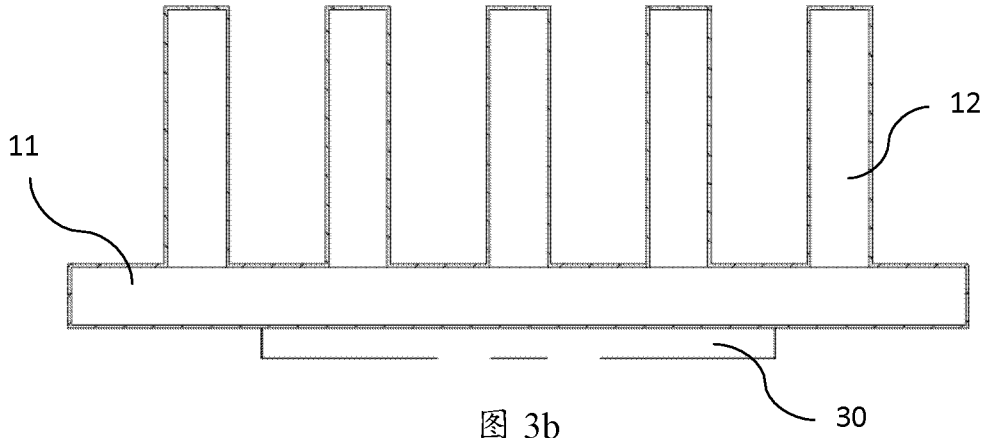


图 3b

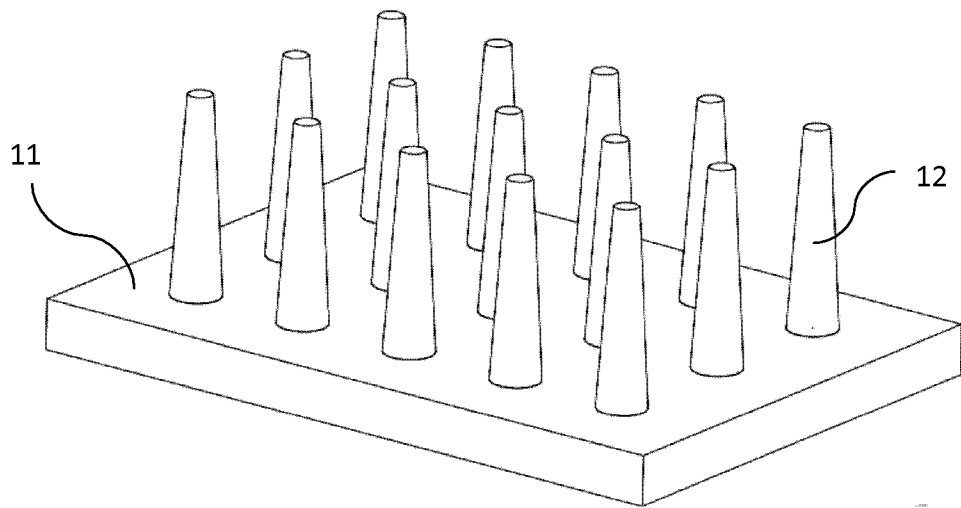


图 4a

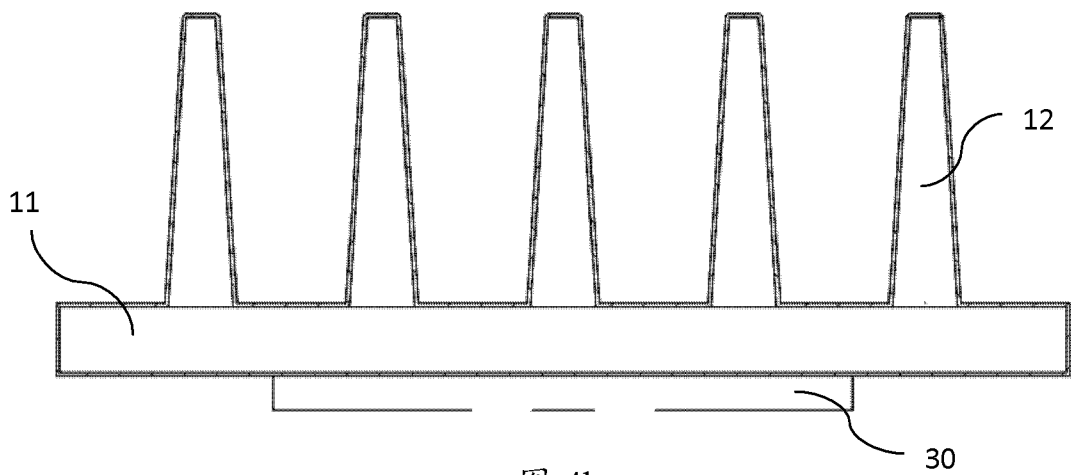


图 4b

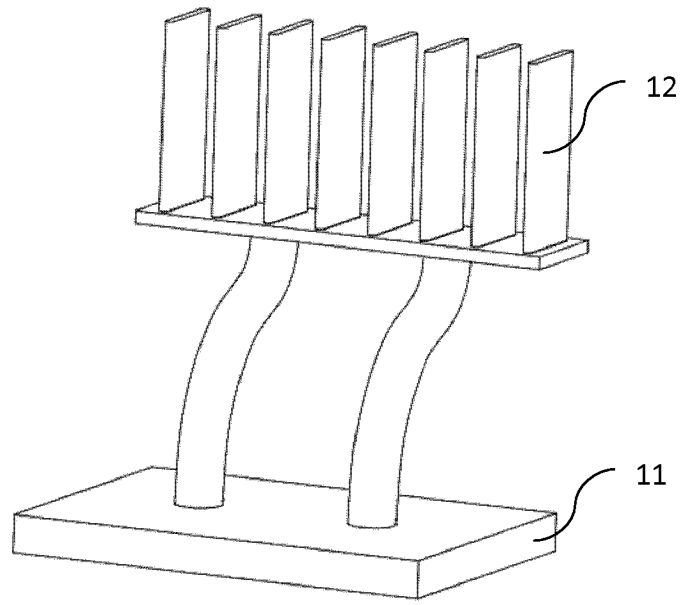


图 5a

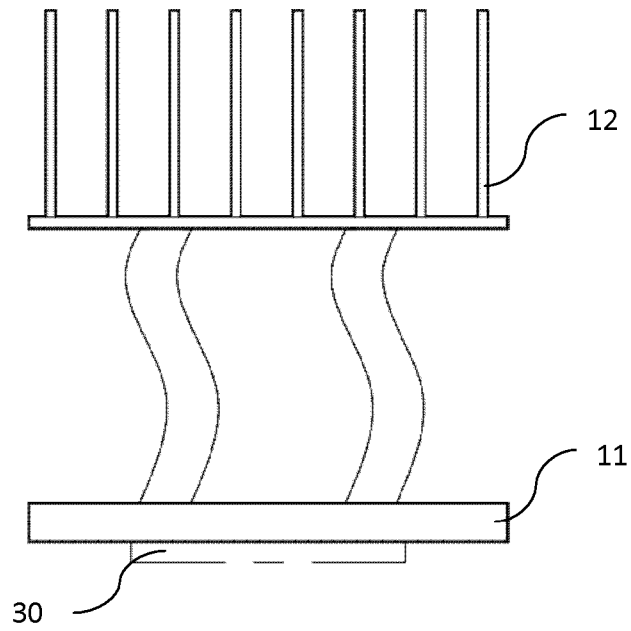


图 5b

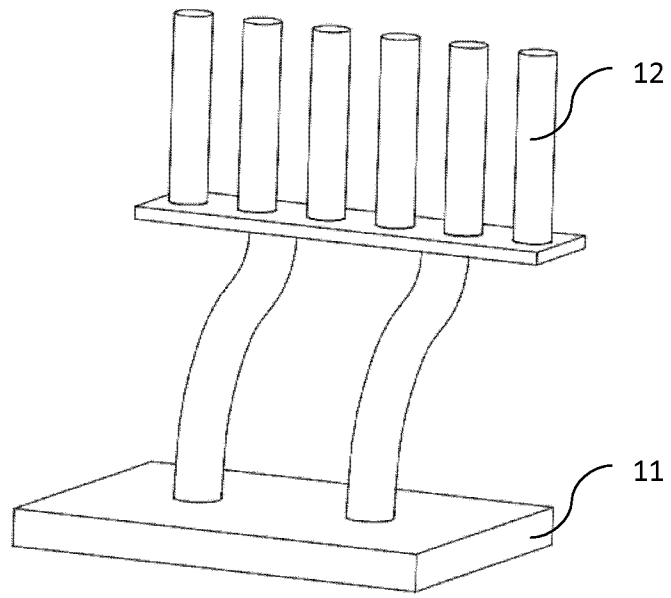


图 6a

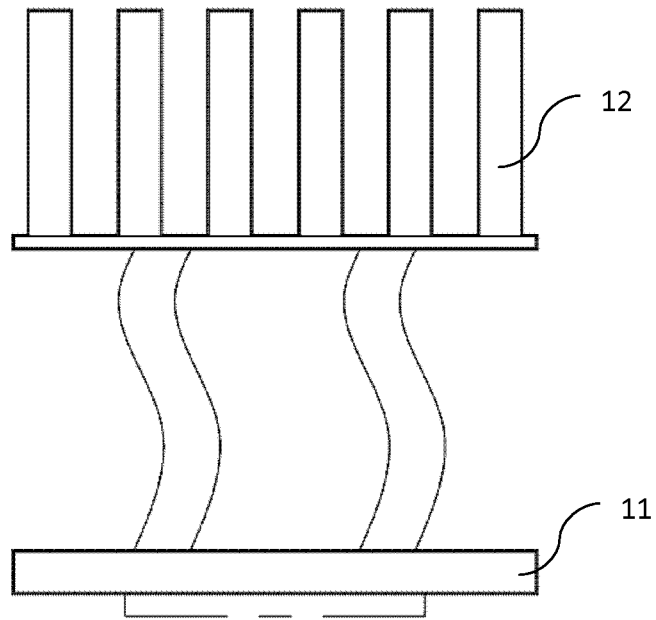


图 6b

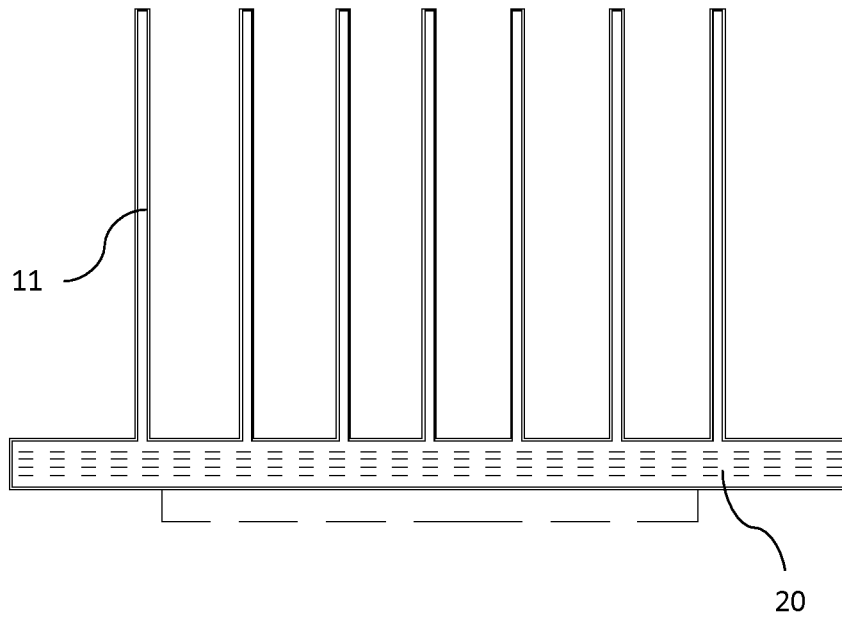


图 7

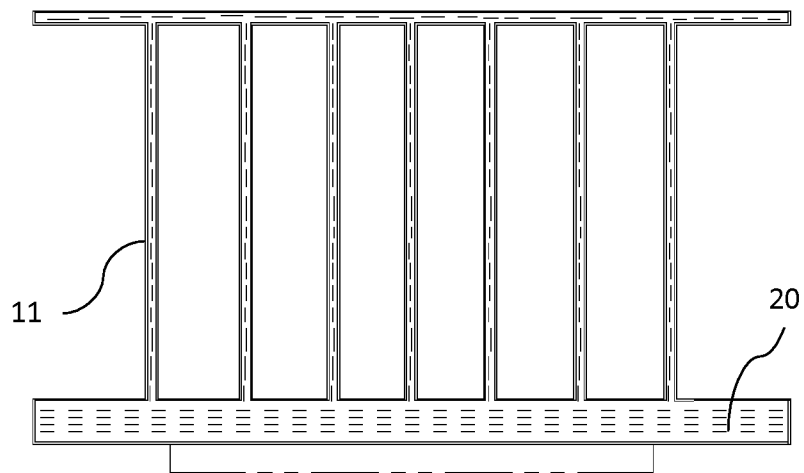


图 8

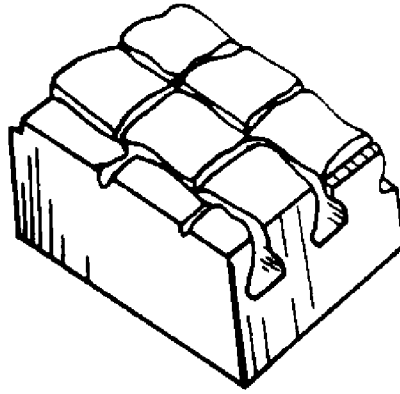


图 9

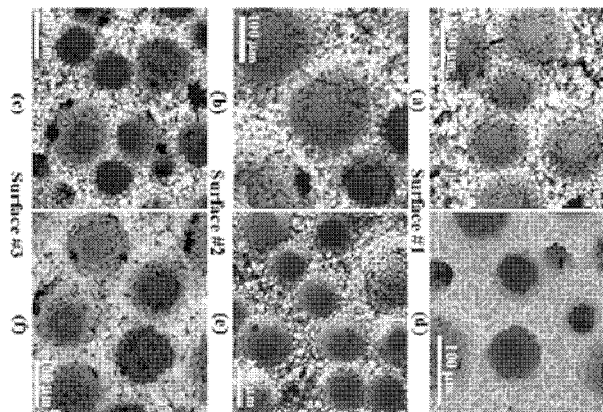


图 10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/125969

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
F28D 15/02(2006.01)i		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)		
F28D 15		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
CNABS, VEN, CNKI: 热管, 正压, 大气压, 压力, heat pipe, Mpa, atm, pressure, higher		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
E	CN 209877718 U (ZHUZHOU ZHIRE TECHNOLOGY CO., LTD.) 31 December 2019 (2019-12-31) claims 1-10	1-10
PX	CN 209745070 U (ZHUZHOU ZHIRE TECHNOLOGY CO., LTD.) 06 December 2019 (2019-12-06) description, paragraphs [0023]-[0071], and figures 1a-10b	1-10
PX	CN 109612314 A (ZHUZHOU ZHIRE TECHNOLOGY CO., LTD.) 12 April 2019 (2019-04-12) claims 1-10	1-10
PX	CN 109612315 A (ZHUZHOU ZHIRE TECHNOLOGY CO., LTD.) 12 April 2019 (2019-04-12) description, paragraphs [0023]-[0071], and figures 1a-10b	1-10
X	CN 102792119 A (FUJITSU LIMITED) 21 November 2012 (2012-11-21) description, paragraphs [0002]-[0046], and figures 1-6B	1, 3, 4, 6-10
Y	CN 102792119 A (FUJITSU LIMITED) 21 November 2012 (2012-11-21) description, paragraphs [0002]-[0046], and figures 1-6B	2, 5
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report
02 March 2020		13 March 2020
Name and mailing address of the ISA/CN		Authorized officer
China National Intellectual Property Administration (ISA/ CN) No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088 China		
Facsimile No. (86-10)62019451		Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/125969

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 107782189 A (BEIJING INSTITUTE OF SPACECRAFT SYSTEM ENGINEERING) 09 March 2018 (2018-03-09) description, paragraphs [0007]-[0058], and figures 1-9	1, 3, 4, 6-10
Y	CN 107782189 A (BEIJING INSTITUTE OF SPACECRAFT SYSTEM ENGINEERING) 09 March 2018 (2018-03-09) description, paragraphs [0007]-[0058], and figures 1-9	2, 5
X	CN 104713395 A (SHANGHAI INSTITUTE OF SATELLITE EQUIPMENT) 17 June 2015 (2015-06-17) description, paragraphs [0003]-[0051], and figures 1-5	1, 3, 4, 6-10
Y	CN 104713395 A (SHANGHAI INSTITUTE OF SATELLITE EQUIPMENT) 17 June 2015 (2015-06-17) description, paragraphs [0003]-[0051], and figures 1-5	2, 5
Y	US 2011204279 A1 (E. I. DU PONT DE NEMOURS AND COMPANY) 25 August 2011 (2011-08-25) description, paragraphs [0097] and [0098]	2
Y	CN 102506600 A (NORTH CHINA ELECTRIC POWER UNIVERSITY) 20 June 2012 (2012-06-20) description, paragraphs [0017]-[0021], and figures 1-3	5
Y	US 2007025085 A1 (HON HAI PRECISION INDUSTRY CO., LTD.) 01 February 2007 (2007-02-01) figures 1 and 2	5
Y	CN 1564322 A (LI, Jianmin) 12 January 2005 (2005-01-12) figures 1-17	5
Y	CN 2720631 Y (CHEN, Derong) 24 August 2005 (2005-08-24) figures 1-18	5
A	CN 206131833 U (DONGGUAN DEDIAO INDUSTRIAL CO., LTD.) 26 April 2017 (2017-04-26) entire document	1-10
A	DE 202011100657 U1 (ASIA VITAL COMPONENTS CO., LTD.) 05 January 2012 (2012-01-05) entire document	1-10
A	CN 202025741 U (GUANGZHOU NTK ELECTRONIC TECHNOLOGY CO., LTD.) 02 November 2011 (2011-11-02) entire document	1-10
A	CN 104864755 A (XIAMEN UNIVERSITY) 26 August 2015 (2015-08-26) entire document	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2019/125969

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN	209877718	U	31 December 2019	None	
CN	209745070	U	06 December 2019	None	
CN	109612314	A	12 April 2019	None	
CN	109612315	A	12 April 2019	None	
CN	102792119	A	21 November 2012	JP WO2011121819 A1	04 July 2013
				JP 2013231597 A	14 November 2013
				US 2012312506 A1	13 December 2012
				WO 2011121819 A1	06 October 2011
CN	107782189	A	09 March 2018	WO 2019061005 A1	04 April 2019
CN	104713395	A	17 June 2015	CN 104713395 B	04 January 2017
US	2011204279	A1	25 August 2011	US 2018273818 A1	27 September 2018
				US 9670393 B2	06 June 2017
				US 7879253 B2	01 February 2011
				US 2009250650 A1	08 October 2009
				JP 2014237828 A	18 December 2014
				EP 2004773 A2	24 December 2008
				US 2018100092 A1	12 April 2018
				JP 2012229422 A	22 November 2012
				AR 057792 A1	19 December 2007
				US 2018100093 A1	12 April 2018
				US 2015083957 A1	26 March 2015
				US 9879165 B2	30 January 2018
				US 10533120 B2	14 January 2020
				EP 2316902 A2	04 May 2011
				CA 2642689 A1	08 November 2007
				US 2016137898 A1	19 May 2016
				NO 20084602 L	21 November 2008
				RU 2008142994 A	10 May 2010
				US 7914698 B2	29 March 2011
				MX 2008012461 A	10 October 2008
				AU 2006342814 A1	08 November 2007
				US 7862742 B2	04 January 2011
				US 7906037 B2	15 March 2011
				NO 20084602 A	21 November 2008
				US 7862741 B2	04 January 2011
				EP 2314656 A2	27 April 2011
				US 2009278072 A1	12 November 2009
				JP 5980272 B2	31 August 2016
				MY 159032 A	15 December 2016
				MY 152132 A	15 August 2014
				US 2019256755 A1	22 August 2019
				WO 2007126414 A2	08 November 2007
				US 2009249864 A1	08 October 2009
				US 7862740 B2	04 January 2011
				KR 20090007377 A	16 January 2009
				US 2009249809 A1	08 October 2009
				WO 2007126414 A3	24 January 2008
				KR 101334009 B1	27 November 2013
				US 7959825 B2	14 June 2011

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2019/125969

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
				US 2009272931 A1	05 November 2009
				US 2017073559 A1	16 March 2017
				JP 5777566 B2	09 September 2015
				US 2009277194 A1	12 November 2009
				US 7569170 B2	04 August 2009
				US 10513645 B2	24 December 2019
				JP 2009532520 A	10 September 2009
				US 2008230738 A1	25 September 2008
				US 2014283537 A1	25 September 2014
				US 10316232 B2	11 June 2019
CN	102506600	A	20 June 2012	CN 102506600 B	29 January 2014
US	2007025085	A1	01 February 2007	TW 200706100 A	01 February 2007
CN	1564322	A	12 January 2005	None	
CN	2720631	Y	24 August 2005	None	
CN	206131833	U	26 April 2017	None	
DE	202011100657	U1	05 January 2012	None	
CN	202025741	U	02 November 2011	None	
CN	104864755	A	26 August 2015	None	

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2019/125969

<p>A. 主题的分类</p> <p>F28D 15/02 (2006.01) i</p> <p>按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类</p>																													
<p>B. 检索领域</p> <p>检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)</p> <p>F28D 15</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))</p> <p>CNABS, VEN, CNKI:热管, 正压, 大气压, 压力, heat pipe, Mpa, atm, pressure, higher</p>																													
<p>C. 相关文件</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>类型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E</td> <td>CN 209877718 U (株洲智热技术有限公司) 2019年 12月 31日 (2019 - 12 - 31) 权利要求1-10</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>PX</td> <td>CN 209745070 U (株洲智热技术有限公司) 2019年 12月 6日 (2019 - 12 - 06) 说明书第23-71段, 附图1a-10b</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>PX</td> <td>CN 109612314 A (株洲智热技术有限公司) 2019年 4月 12日 (2019 - 04 - 12) 权利要求1-10</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>PX</td> <td>CN 109612315 A (株洲智热技术有限公司) 2019年 4月 12日 (2019 - 04 - 12) 说明书第23-71段, 附图1a-10b</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 102792119 A (富士通株式会社) 2012年 11月 21日 (2012 - 11 - 21) 说明书第2-46段, 附图1-6B</td> <td>1, 3, 4, 6-10</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 102792119 A (富士通株式会社) 2012年 11月 21日 (2012 - 11 - 21) 说明书第2-46段, 附图1-6B</td> <td>2, 5</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 107782189 A (北京空间飞行器总体设计部) 2018年 3月 9日 (2018 - 03 - 09) 说明书第7-58段, 附图1-9</td> <td>1, 3, 4, 6-10</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 107782189 A (北京空间飞行器总体设计部) 2018年 3月 9日 (2018 - 03 - 09) 说明书第7-58段, 附图1-9</td> <td>2, 5</td> </tr> </tbody> </table>			类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	E	CN 209877718 U (株洲智热技术有限公司) 2019年 12月 31日 (2019 - 12 - 31) 权利要求1-10	1-10	PX	CN 209745070 U (株洲智热技术有限公司) 2019年 12月 6日 (2019 - 12 - 06) 说明书第23-71段, 附图1a-10b	1-10	PX	CN 109612314 A (株洲智热技术有限公司) 2019年 4月 12日 (2019 - 04 - 12) 权利要求1-10	1-10	PX	CN 109612315 A (株洲智热技术有限公司) 2019年 4月 12日 (2019 - 04 - 12) 说明书第23-71段, 附图1a-10b	1-10	X	CN 102792119 A (富士通株式会社) 2012年 11月 21日 (2012 - 11 - 21) 说明书第2-46段, 附图1-6B	1, 3, 4, 6-10	Y	CN 102792119 A (富士通株式会社) 2012年 11月 21日 (2012 - 11 - 21) 说明书第2-46段, 附图1-6B	2, 5	X	CN 107782189 A (北京空间飞行器总体设计部) 2018年 3月 9日 (2018 - 03 - 09) 说明书第7-58段, 附图1-9	1, 3, 4, 6-10	Y	CN 107782189 A (北京空间飞行器总体设计部) 2018年 3月 9日 (2018 - 03 - 09) 说明书第7-58段, 附图1-9	2, 5
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																											
E	CN 209877718 U (株洲智热技术有限公司) 2019年 12月 31日 (2019 - 12 - 31) 权利要求1-10	1-10																											
PX	CN 209745070 U (株洲智热技术有限公司) 2019年 12月 6日 (2019 - 12 - 06) 说明书第23-71段, 附图1a-10b	1-10																											
PX	CN 109612314 A (株洲智热技术有限公司) 2019年 4月 12日 (2019 - 04 - 12) 权利要求1-10	1-10																											
PX	CN 109612315 A (株洲智热技术有限公司) 2019年 4月 12日 (2019 - 04 - 12) 说明书第23-71段, 附图1a-10b	1-10																											
X	CN 102792119 A (富士通株式会社) 2012年 11月 21日 (2012 - 11 - 21) 说明书第2-46段, 附图1-6B	1, 3, 4, 6-10																											
Y	CN 102792119 A (富士通株式会社) 2012年 11月 21日 (2012 - 11 - 21) 说明书第2-46段, 附图1-6B	2, 5																											
X	CN 107782189 A (北京空间飞行器总体设计部) 2018年 3月 9日 (2018 - 03 - 09) 说明书第7-58段, 附图1-9	1, 3, 4, 6-10																											
Y	CN 107782189 A (北京空间飞行器总体设计部) 2018年 3月 9日 (2018 - 03 - 09) 说明书第7-58段, 附图1-9	2, 5																											
<p><input checked="" type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p>																													
<p>* 引用文件的具体类型:</p> <p>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</p> <p>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</p> <p>“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)</p> <p>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</p> <p>“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件</p> <p>“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件</p> <p>“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性</p> <p>“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性</p> <p>“&” 同族专利的文件</p>																													
<p>国际检索实际完成的日期</p> <p>2020年 3月 2日</p>		<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2020年 3月 13日</p>																											
<p>ISA/CN的名称和邮寄地址</p> <p>中国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088</p> <p>传真号 (86-10)62019451</p>		<p>授权官员</p> <p>倪建民</p> <p>电话号码 86-010-62084192</p>																											

C. 相关文件		
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
X	CN 104713395 A (上海卫星装备研究所) 2015年 6月 17日 (2015 - 06 - 17) 说明书第3-51段, 附图1-5	1, 3, 4, 6-10
Y	CN 104713395 A (上海卫星装备研究所) 2015年 6月 17日 (2015 - 06 - 17) 说明书第3-51段, 附图1-5	2, 5
Y	US 2011204279 A1 (DU PONT) 2011年 8月 25日 (2011 - 08 - 25) 说明书第97和98段	2
Y	CN 102506600 A (华北电力大学) 2012年 6月 20日 (2012 - 06 - 20) 说明书第17-21段, 附图1-3	5
Y	US 2007025085 A1 (HON HAI PREC IND CO LTD) 2007年 2月 1日 (2007 - 02 - 01) 附图1和2	5
Y	CN 1564322 A (李建民) 2005年 1月 12日 (2005 - 01 - 12) 附图1-17	5
Y	CN 2720631 Y (陈德荣) 2005年 8月 24日 (2005 - 08 - 24) 附图1-18	5
A	CN 206131833 U (东莞市德铄实业有限公司) 2017年 4月 26日 (2017 - 04 - 26) 全文	1-10
A	DE 202011100657 U1 (ASIA VITAL COMPONENTS CO LTD) 2012年 1月 5日 (2012 - 01 - 05) 全文	1-10
A	CN 202025741 U (广州智择电子科技有限公司) 2011年 11月 2日 (2011 - 11 - 02) 全文	1-10
A	CN 104864755 A (厦门大学) 2015年 8月 26日 (2015 - 08 - 26) 全文	1-10

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2019/125969

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	209877718	U	2019年 12月 31日	无			
CN	209745070	U	2019年 12月 6日	无			
CN	109612314	A	2019年 4月 12日	无			
CN	109612315	A	2019年 4月 12日	无			
CN	102792119	A	2012年 11月 21日	JP	W02011121819	A1	2013年 7月 4日
				JP	2013231597	A	2013年 11月 14日
				US	2012312506	A1	2012年 12月 13日
				WO	2011121819	A1	2011年 10月 6日
CN	107782189	A	2018年 3月 9日	WO	2019061005	A1	2019年 4月 4日
CN	104713395	A	2015年 6月 17日	CN	104713395	B	2017年 1月 4日
US	2011204279	A1	2011年 8月 25日	US	2018273818	A1	2018年 9月 27日
				US	9670393	B2	2017年 6月 6日
				US	7879253	B2	2011年 2月 1日
				US	2009250650	A1	2009年 10月 8日
				JP	2014237828	A	2014年 12月 18日
				EP	2004773	A2	2008年 12月 24日
				US	2018100092	A1	2018年 4月 12日
				JP	2012229422	A	2012年 11月 22日
				AR	057792	A1	2007年 12月 19日
				US	2018100093	A1	2018年 4月 12日
				US	2015083957	A1	2015年 3月 26日
				US	9879165	B2	2018年 1月 30日
				US	10533120	B2	2020年 1月 14日
				EP	2316902	A2	2011年 5月 4日
				CA	2642689	A1	2007年 11月 8日
				US	2016137898	A1	2016年 5月 19日
				NO	20084602	L	2008年 11月 21日
				RU	2008142994	A	2010年 5月 10日
				US	7914698	B2	2011年 3月 29日
				MX	2008012461	A	2008年 10月 10日
				AU	2006342814	A1	2007年 11月 8日
				US	7862742	B2	2011年 1月 4日
				US	7906037	B2	2011年 3月 15日
				NO	20084602	A	2008年 11月 21日
				US	7862741	B2	2011年 1月 4日
				EP	2314656	A2	2011年 4月 27日
				US	2009278072	A1	2009年 11月 12日
				JP	5980272	B2	2016年 8月 31日
				MY	159032	A	2016年 12月 15日
				MY	152132	A	2014年 8月 15日
				US	2019256755	A1	2019年 8月 22日
				WO	2007126414	A2	2007年 11月 8日
				US	2009249864	A1	2009年 10月 8日
				US	7862740	B2	2011年 1月 4日
				KR	20090007377	A	2009年 1月 16日
				US	2009249809	A1	2009年 10月 8日
				WO	2007126414	A3	2008年 1月 24日
				KR	101334009	B1	2013年 11月 27日
				US	7959825	B2	2011年 6月 14日

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2019/125969

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利	公布日 (年/月/日)
				US 2009272931 A1	2009年 11月 5日
				US 2017073559 A1	2017年 3月 16日
				JP 5777566 B2	2015年 9月 9日
				US 2009277194 A1	2009年 11月 12日
				US 7569170 B2	2009年 8月 4日
				US 10513645 B2	2019年 12月 24日
				JP 2009532520 A	2009年 9月 10日
				US 2008230738 A1	2008年 9月 25日
				US 2014283537 A1	2014年 9月 25日
				US 10316232 B2	2019年 6月 11日
CN	102506600	A	2012年 6月 20日	CN 102506600 B	2014年 1月 29日
US	2007025085	A1	2007年 2月 1日	TW 200706100 A	2007年 2月 1日
CN	1564322	A	2005年 1月 12日	无	
CN	2720631	Y	2005年 8月 24日	无	
CN	206131833	U	2017年 4月 26日	无	
DE	202011100657	U1	2012年 1月 5日	无	
CN	202025741	U	2011年 11月 2日	无	
CN	104864755	A	2015年 8月 26日	无	