(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
2018 年 9 月 13 日 (13.09.2018)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2018/161498 A1

(51) 国际专利分类号:
H05K 7/20 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2017/095221

(22) 国际申请日: 2017 年 7 月 31 日 (31.07.2017)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:

201710131194.2	2017年3月7日 (07.03.2017)	CN
201720215041.1	2017年3月7日 (07.03.2017)	CN

(71) 申请人: 上海嘉熙科技有限公司 (KARHE TECHNOLOGY CO., LTD) [CN/CN]; 中国上海市闵行区东川路 555 号己楼 1 层 06 室 B 座, Shanghai 200241 (CN)。

(72) 发明人: 仝爱星 (TONG, Aixing); 中国上海市闵行区东川路 555 号己楼 1 层 06 室 B 座, Shanghai 200241 (CN)。 斯奕超 (SI, Yichao); 中国上海市闵行区东川路 555 号己楼 1 层 06 室 B 座, Shanghai 200241 (CN)。 罗启洪 (LUO, Qihong); 中国上海市闵行区东川路 555 号己楼 1 层 06室B座, Shanghai 200241 (CN)。

(74) 代理人: 上海光华专利事务所 (J.Z.M.C. PATENT AND TRADEMARK LAW OFFICE); 中国上海市杨浦区国定路 335 号 5022 室余明伟, Shanghai 200433 (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,

(54) **Title:** THERMAL SUPERCONDUCTIVE FINNED HEAT RADIATOR AND ELECTRICAL EQUIPMENT CHASSIS

(54) **发明名称:** 热超导翅片式散热器及电器设备机箱

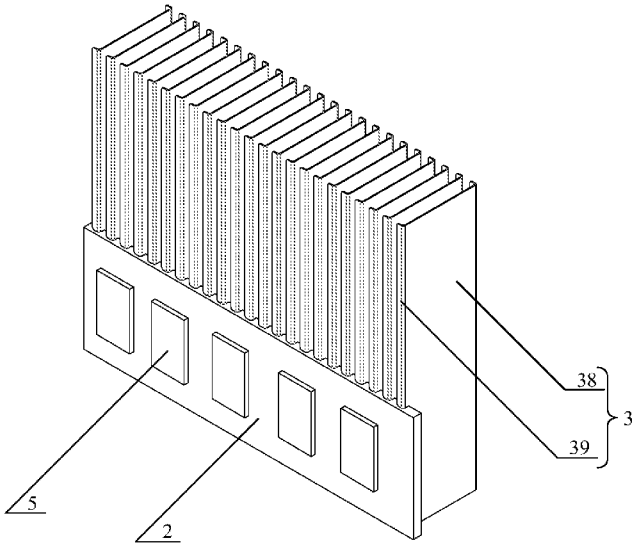


图 2

(57) **Abstract:** Provided in the present invention are a thermal superconductive finned heat radiator and an electrical equipment chassis. The thermal superconductive finned heat radiator comprises: a heat radiator base plate; several thermal superconductive heat radiation fins, inserted into the surface of the heat radiator base plate; the thermal superconductive heat radiation fin being a composite plate-like structure, a thermal superconductive pipe line which has a specific shape being formed in the thermal superconductive heat radiation fin, the thermal superconductive pipe line being a closed pipe line, the thermal superconductive pipe line being filled with a heat-transfer working medium; the thermal superconductive heat radiation fin having a U-shaped plate-like structure, the U-shaped plate-like structure comprising a flat plate-like main body and a bent side which is bent relative to the flat plate-like main body; the projection area of

WO 2018/161498 A1

[见续页]

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, 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))。

the several thermal superconductive heat radiation fins, onto the plane where the heat radiator base plate is located, being greater than the area of the heat radiator base plate. The projection area of the several thermal superconductive heat radiation fins of the thermal superconductive finned heat radiator, onto the plane where the heat radiator base plate is located, is greater than the area of the heat radiator base plate, and the present invention can reduce the weight of the heat radiator in the premise of ensuring the heat radiation capabilities.

(57) 摘要：本发明提供一种热超导翅片式散热器及电器设备机箱，热超导翅片式散热器包括：散热器基板；若干个热超导散热翅片，插设于散热器基板的表面；热超导散热翅片为复合板式结构，热超导散热翅片内形成有特定形状的热超导管路，热超导管路为封闭管路，热超导管路内填充有传热工质；热超导散热翅片为U型板状结构，U型板状结构包括平板状主体及相较于平板状主体弯折的弯折侧边；若干个热超导散热翅片在散热器基板所在平面内的投影面积大于散热器基板的面积。本发明的热超导翅片式散热器的若干个热超导散热翅片在散热器基板所在平面内的投影面积大于散热器基板的面积，在保证散热能力的前提下，可以大幅减轻散热器的重量。

热超导翅片式散热器及电器设备机箱

技术领域

本发明涉及一种大功率电子器件散热用散热器，特别是涉及一种热超导翅片式散热器及电器设备机箱。

背景技术

随着电力电子技术的快速发展，模块化、集成化、轻量化、低成本化和高可靠性的要求越来越高，因此在太阳能逆变器、不间断电源（UPS）、充电桩、功率变换器（PCS）、有源电力滤波器（APF）、静态无功补偿器（SVG）、变频器等电力设备上普遍采用 MosFET（金属氧化物半导体场效应晶体管）、Diode（二极管）、IGBT（绝缘栅双极型晶体管）等功率器件。由于这些功率元器件的集成度越来越高，功率密度也越来越大，在工作时自身产生的热量也越来越大，若不能及时快速将功率器件产生的热散除，会导致功率器件中的芯片温度升高，轻则造成效能降低，缩短使用寿命，重则会导致功率器件的失效和芯片的烧毁炸管。因此解决大功率器件散热问题一直是困扰大功率器件封装厂商和使用厂商的核心问题之一。

为了有效解决功率器件的散热问题，通常将功率元器件固定在散热器的基板上，通过基板将热量传导至散热器的散热翅片上，散热翅片与空气接触面积大，通过空气与散热器翅片表面的对流换热，将热量散发到周围环境中。

目前普遍采用自然对流或强制对流的铝型材散热器，包括铝插片式散热器、铝铲片式散热器、铝挤型散热器和铝焊接翅片式。由于铝和铝合金的导热系数在 220W/m.K 以内，散热片的翅片效率比较低，热扩散性能差，因此散热翅片受成本和重量限制，翅片厚度为 0.8mm-2.0mm，翅片高度在 90mm 以内，且如图 1 所示，现有的铝型材散热器中，散热器基板 21 与散热翅片 12 长度一致，且功率器件 13 要均布在散热器基板 21 上，以减小基板扩散热阻，提高散热器的散热能力。因此散热器体积较大，重量较重。随着大功率器件性能的提升，其单个器件热流密度的增加，以及对体积小和重量轻的要求的提高，常规铝散热器已不能满足高热流密度大功率模块的散热需求。

因此，急需开发一种既能满足高热流密度、大功率模块散热需求，又高效可靠、体积小、性价比高、可代替液冷散热的通用性高效能散热器。

发明内容

鉴于以上所述现有技术的缺点，本发明的目的在于提供一种热超导翅片式散热器及电器设备机箱，用于解决现有技术中的铝型材散热器存在的体积大、重量重、散热能力差，不能

满足高热流密度大功率模块的散热需求的问题。

为实现上述目的及其他相关目的，本发明提供一种热超导翅片式散热器，所述热超导翅片式散热器包括：

散热器基板；

若干个热超导散热翅片，插设于所述散热器基板的表面；所述热超导散热翅片为复合板式结构，所述热超导散热翅片内形成有特定形状的热超导管路，所述热超导管路为封闭管路，所述热超导管路内填充有传热工质；所述热超导散热翅片为U型板状结构，所述U型板状结构包括平板状主体及相较于所述平板状主体弯折的弯折侧边；若干个所述热超导散热翅片在所述散热器基板所在平面内的投影面积大于所述散热器基板的面积。

作为本发明的热超导翅片式散热器的一种优选方案，所述热超导散热翅片的长度方向与所述散热器基板的宽度方向一致，且所述热超导散热翅片的长度大于所述散热器基板的宽度。

作为本发明的热超导翅片式散热器的一种优选方案，所述热超导散热翅片的长度方向与所述散热器基板的长度方向一致，且所述热超导散热翅片的长度大于所述散热器基板的长度。

作为本发明的热超导翅片式散热器的一种优选方案，所述热超导散热翅片呈单面胀形态、双面胀形态或双面平形态。

作为本发明的热超导翅片式散热器的一种优选方案，所述热超导管路的形状为六边形蜂窝状、圆形蜂窝状、四边形蜂窝状、矩形网格状、首尾串联的多个U形、菱形、三角形、圆环形或其中任一种以上的任意组合。

作为本发明的热超导翅片式散热器的一种优选方案，所述散热器基板表面开设有若干个间隔排布的沟槽，所述热超导散热翅片的一侧边垂直插入所述沟槽内，并通过机械挤压、导热胶粘结、钎焊焊接或搅拌摩擦焊接中的任意一种或任意一种以上组合的方式与所述散热器基板固定连接。

作为本发明的热超导翅片式散热器的一种优选方案，所述沟槽为L型沟槽，且所述L型沟槽的最大宽度小于或等于所述弯折侧边的长度。

作为本发明的热超导翅片式散热器的一种优选方案，所述热超导翅片式散热器还包括加固扣条，所述加固扣条至少位于所述热超导散热翅片的一侧，且沿所述热超导散热翅片的排布方向延伸，并与每块所述热超导散热翅片的侧边均固定连接。

作为本发明的热超导翅片式散热器的一种优选方案，所述加固扣条的数量至少为两根，所述加固扣条位于所述热超导散热翅片相对的两侧。

本发明还提供一种电器设备机箱，所述电器设备机箱包括：

机箱主体，所述机箱主体的侧面或背面设有连通内外的开口；

如上述任一方案中所述的热超导翅片式散热器，固定于所述机箱主体设有所述开口的一面，且所述散热器基板完全覆盖所述开口；

功率器件，位于所述机箱主体内，且固定于所述散热器基板远离所述热超导散热翅片的表面上。

如上所述，本发明的热超导翅片式散热器及电器设备机箱，具有以下有益效果：

1. 采用热超导散热翅片代替现有技术中的常规散热片，使得本发明的热超导翅片式散热器导热快、翅片效率高（高达 95%以上）、翅片效率几乎不随热超导散热翅片的高度、长度和厚度而变化，结构灵活多样，散热能力强，可以解决高热流密度和大热量功率器件的散热需求，突破风冷散热器的散热能力极限的限制；

2. 若干个所述热超导散热翅片在所述散热器基板所在平面内的投影面积大于所述散热器基板的面积，在保证散热能力的前提下，可以大幅减轻散热器的重量；

3. 热超导散热翅片不受低温的限制，可在零下 40℃正常工作，可以解决水冷散热器在冬天高寒地区低温下的需要加热循环液体的缺陷，以及热管散热器在冬天低温下的失效难题，有更好的工作适应性能；

4. 将热超导散热翅片设置为 U 型板状结构，可以在不增加散热器外形尺寸的前提下增加散热器的换热面积，从而增大散热能力；同时可以加强热超导散热翅片的机械强度；

5. 通过在热超导散热翅片上设置加固扣条，可以固定热超导散热翅片的间距，使得所述散热器抗形变和抗外力的能力增强；

6. 本发明的热超导翅片式散热器制造方便灵活，成本低，散热能力大，重量轻、体积小，可替代热管散热器和部分水冷散热器，尤其适合大功率高热流密度的电子器件散热需求，具有广阔的市场前景和巨大的经济价值。

附图说明

图 1 显示为现有技术中的铝型材散热器的立体结构示意图。

图 2 显示为本发明实施例一中提供的热超导翅片式散热器的立体结构示意图。

图 3 显示为本发明实施例一中提供的热超导翅片式散热器中的热超导散热翅片的热超导管路部分局部截面放大图。

图 4 显示为本发明实施例一中提供的热超导翅片式散热器中的热超导管路的形状为六边形蜂窝状的热超导散热翅片的结构示意图。

图 5 显示为本发明实施例一中提供的热超导翅片式散热器中的热超导管路的形状为矩形网格状的热超导散热翅片的结构示意图。

图 6 显示为本发明实施例一中提供的热超导翅片式散热器中的热超导管路的形状为首尾串联的多个 U 形的热超导散热翅片的结构示意图。

图 7 显示为本发明实施例二中提供的热超导翅片式散热器的立体结构示意图。

元件标号说明

11	散热器基板
12	散热翅片
13	功率器件
2	散热器基板
21	沟槽
3	热超导散热翅片
31	热超导管路
32	凸起结构
33	非管路部分
34	传热工质
35	第一板材
36	第二板材
37	灌装口
38	平板状主体
39	弯折侧边
4	加固扣条
5	功率器件

具体实施方式

以下通过特定的具体实例说明本发明的实施方式，本领域技术人员可由本说明书所揭露的内容轻易地了解本发明的其他优点与功效。本发明还可以通过另外不同的具体实施方式加以实施或应用，本说明书中的各项细节也可以基于不同观点与应用，在没有背离本发明的精神下进行各种修饰或改变。

请参阅图 2 至图 7。需要说明的是，本实施例中所提供的图示仅以示意方式说明本发明

的基本构想，虽图示中仅显示与本发明中有关的组件而非按照实际实施时的组件数目、形状及尺寸绘制，其实际实施时各组件的形态、数量及比例可为一种随意的改变，且其组件布局型态也可能更为复杂。

实施例一

请参阅图 2 至 6，本发明提供一种热超导翅片式散热器，所述热超导翅片式散热器包括：散热器基板 2；若干个热超导散热翅片 3，所述热超导散热翅片 3 插设于所述散热器基板 2 的表面；所述热超导散热翅片 3 为复合板式结构，所述热超导散热翅片 3 内形成有特定形状的热超导管路 31，所述热超导管路 31 为封闭管路，所述热超导管路 31 内填充有传热工质 34；所述热超导散热翅片 3 为 U 型板状结构，所述 U 型板状结构包括平板状主体 38 及相较于所述平板状主体 38 弯折的弯折侧边 39；若干个所述热超导散热翅片 3 在所述散热器基板 2 所在平面内的投影面积大于所述散热器基板 2 的面积。本发明采用所述热超导散热翅片 3 代替现有技术中的常规散热片，使得本发明的热超导翅片式散热器导热快、翅片效率高（高达 95%以上）、翅片效率几乎不随热所述超导散热翅片 2 的高度、长度和厚度而变化，结构灵活多样，散热能力强，可以解决高热流密度和大热量功率器件的散热需求，突破风冷散热器的散热能力极限的限制；若干个所述热超导散热翅片 3 在所述散热器基板 2 所在平面内的投影面积大于所述散热器基板 2 的面积，在保证散热能力的前提下，可以大幅减轻散热器的重量；所述热超导散热翅片 3 不受低温的限制，可在零下 40℃正常工作，可以解决水冷散热器在冬天高寒地区低温下的需要加热循环液体的缺陷，以及热管散热器在冬天低温下的失效难题，有更好的工作适应性能；同时，本发明的热超导翅片式散热器制造方便灵活，成本低，散热能力大，重量轻、体积小，可替代热管散热器和部分水冷散热器，尤其适合大功率高热流密度的电子器件散热需求，具有广阔的市场前景和巨大的经济价值。将所述热超导散热翅片 3 设置为 U 型板状结构，可以在不增加散热器外形尺寸的前提下增加散热器的换热面积，从而增大其散热能力；同时可以加强所述热超导散热翅片 3 的机械强度。

在一示例中，所述散热器基板 2 的面积占若干个所述热超导散热翅片 3 在所述散热器基板 2 所在平面内的投影面积比例可以根据实际需要进行设定，在一示例中，所述散热器基板 2 的面积占若干个所述热超导散热翅片 3 在所述散热器基板 2 所在平面内的投影面积的 30%，此时，所述热超导翅片式散热器为同等散热能力下的常规铝型材散热器重量的 50%。当然，在其他示例中，所述散热器基板 2 的面积也可以占若干个所述热超导散热翅片 3 在所述散热器基板 2 所在平面内的投影面积 30%、50%、70%等等。

作为示例，所述弯折侧边 39 与所述平板状主体 38 的表面相垂直，当然，在其他示例中，

所述弯折侧边 39 与所述平板状主体 38 可以呈任意所需的角度，即所述弯折侧边 39 与所述平板状主体 38 可以呈锐角、也可以呈直角，还可以呈钝角。

作为示例，所述热超导散热翅片 3 的长度方向与所述散热器基板 2 的宽度方向一致，且所述热超导散热翅片 3 的长度大于所述散热器基板 2 的宽度。所述散热器基板 2 相较于所述热超导散热翅片 3 的位置可以根据实际需要进行设定，所述散热器基板 2 可以位于所述热超导散热翅片 3 的底部附近，如图 2 所示，也可以位于所述热超导散热翅片 3 的中部。

作为示例，所述散热器基板 2 表面开设有若干个间隔排布的沟槽 21，所述热超导散热翅片 3 的一侧边垂直插入所述沟槽 21 内，并通过机械挤压工艺（譬如，铣槽机械挤压）、导热胶粘结工艺、钎焊焊接或搅拌摩擦焊接中的任意一种或任意一种以上的组合与所述散热器基板固定连接。

作为示例，所述的沟槽 21 的形状与本实施例中所述的热超导散热翅片 3 的形状相匹配，即所述沟槽 21 为 L 型沟槽，且所述 L 型沟槽的最大宽度小于或等于所述弯折侧边 39 的长度。将所述沟槽 21 设置为 L 型沟槽，使得所述沟槽 21 与所述热超导散热翅片 3 的形状完全匹配，从而使得所述热超导散热翅片 3 插入到所述沟槽 21 内时，可以使得所述热超导散热翅片 3 与所述散热器基板 2 的接触面积达到最大，在提高散热效率的同时，可以使得所述热超导散热翅片 3 与所述散热器基板 2 的连接更牢固。

作为示例，如图 3 所示，所述热超导散热翅片 3 的表面可以呈双面胀形态，所述热超导散热翅片 3 包括第一板材 35 及第二板材 36，所述第一板材 35 与所述第二板材 36 通过辊压工艺复合在一起；所述热超导管路 31 通过吹胀工艺形成，在形成所述热超导管路 31 的同时，在所述第一板材 35 及所述第二板材 36 的表面形成与所述热超导管路 31 相对应的凸起结构 32。除了如图 3 所示的结构，所述热超导散热翅片 3 包括所述第一板材 35 及所述第二板材 36 时，还可以通过吹胀工艺在形成所述热超导管路 31 的同时，在所述第一板材 35 或所述第二板材 36 表面形成与所述热超导管路 31 相对应的所述凸起结构 32，即所述热超导散热翅片 3 的表面呈单面胀形态。所述热超导散热翅片 3 的表面还可以呈双面平形态，此时，所述热超导散热翅片 3 的具体结构可以与申请号为 201511029540.3 的专利申请文件中的所述双面平热超导散热器结构的结构相同，具体请参阅该专利申请文件，此处不再累述。

作为示例，所述传热工质 34 为流体，优选地，所述传热工质 34 为气体或液体或气体与液体的混合物，更为优选地，本实施例中，所述传热工质 34 为液体与气体的混合物。

作为示例，所述热超导管路 31 的形状为六边形蜂窝状、圆形蜂窝状、四边形蜂窝状、矩形网格状、首尾串联的多个 U 形、菱形、三角形、圆环形或其中任一种以上的任意组合。由

图 4 为所述热超导管路 31 的形状为六边形蜂窝状的示例，图 5 为所述热超导管路 31 的形状为矩形网格状的示例，图 6 为所述热超导管路 31 的形状为首尾串联的多个 U 形的示例；由图 4 可知，图 4 中六边形内部及所述热超导散热翅片 3 的边缘区域为非管路部分 33，各个相互连通的所述六边形即为所述热超导管路 31；由图 5 可知，图 5 中矩形内部及所述热超导散热翅片 3 的边缘区域为非管路部分 33，各个相互连通的矩形即为所述热超导管路 31；由图 6 可知，图 6 中各个首尾相连通的 U 形即为所述热超导管路 31，所述热超导管路 31 之间的及外围的区域即为非管路部分 33。需要说明的是，由于所述热超导管路 31 通过吹胀工艺形成，所以在形成所述热超导管路 31 的过程中，所述第一板材 35 或所述第二板材 36 上形成有灌装口 37，所述灌装口 37 在形成所述热超导管路 31，并在所述热超导管路 31 内充入所述传热工质 34 之后通过焊接方式密封，以实现所述热超导管路 31 不与外界导通。为了便于理解，图 4 至图 6 中仍将所述灌装口 37 予以示出。

作为示例，所述热超导散热翅片 3 及所述散热器基板 2 的材料应为导热性良好的材料；优选地，本实施例中，所述热超导散热翅片 3 的材料及所述散热器基板 2 的材料均可以为铜、铜合金、铝或铝合金或任一种以上的任意组合。所述热超导散热翅片 3 的材料与所述散热器基板 2 的材料可以相同，也可以不同；优选地，本实施例中，所述热超导散热翅片 3 的材料与所述散热器基板 2 的材料相同。

本发明的热超导翅片式散热器的工作原理为：利用所述热超导散热翅片 3 的快速导热特性，将固定在所述散热器基板 2 另一平面上的功率器件 5 工作时产生的热量经由所述散热器基板 2 传导至所述散热器基板 2 与所述热超导散热翅片 3 的结合部，再通过所述热超导散热翅片 3 内的所述热超导管路 31 内的传热工质 34 迅速传导至整个所述热超导散热翅片 3 表面，所述热超导散热翅片 3 周围的冷空气通过自然对流或强制对流的方式流过所述热超导散热翅片 3 的表面并将热量带走，从而达到散热降温的目的。

实施例二

请参阅图 7，本发明还提供一种热超导翅片式散热器，本实施例中所述热超导翅片式散热器的结构与实施例一中所述的热超导翅片式散热器的结构大致相同，二者的区别在于：本实施例中的所述热超导翅片式散热器相较于实施例一中所述的热超导翅片式散热器增设了加固扣条 4，所述加固扣条 4 至少位于所述热超导散热翅片 3 的一侧，且沿所述热超导散热翅片 3 的排布方向延伸，并与每块所述热超导散热翅片 3 的侧边均固定连接。其中，图 7 中以所述加固扣条 4 的数量为五根，且三根所述加固扣条 4 位于所述热超导散热翅片 3 远离所述散热器基板 2 的一侧，另外两根所述加固扣条 4 位于所述热超导散热翅片 3 设置有所述散热

器基板 2 的一侧作为示例。在其他示例中，所述加固扣条 4 的数量可以根据实际需要设置为一根、两根或更多根，此处不做限定。当然，在其他示例中，所述加固扣条 4 还可以分别设置于所述热超导散热翅片 3 同一侧。当所述加固扣条 4 位于所述热超导散热翅片 3 相对的两侧时，位于所述热超导散热翅片 3 相对的两侧的所述加固扣条 4 可以对应设置，也可以错开分布。通过在所述热超导散热翅片 3 上设置所述加固扣条 4，可以固定相邻所述热超导散热翅片 3 的间距，使得所述散热器抗形变和抗外力的能力增强。

实施例三

本发明还提供一种电器设备机箱，所述电器设备机箱包括：机箱主体，所述机箱主体的侧面或背面设有连通内外的开口；如实施例一或实施例二中所述的热超导翅片式散热器，所述热超导翅片式散热器固定于所述机箱主体设有所述开口的一面，且所述散热器基板完全覆盖所述开口；功率器件，所述功率器件位于所述机箱主体内，且固定于所述散热器基板远离所述热超导散热翅片的表面上。

综上所述，本发明提供一种热超导翅片式散热器及电器设备机箱，所述热超导翅片式散热器包括：散热器基板；若干个热超导散热翅片，插设于所述散热器基板的表面；所述热超导散热翅片为复合板式结构，所述热超导散热翅片内形成有特定形状的热超导管路，所述热超导管路为封闭管路，所述热超导管路内填充有传热工质；所述热超导散热翅片为 U 型板状结构，所述 U 型板状结构包括平板状主体及相较于所述平板状主体弯折的弯折侧边；若干个所述热超导散热翅片在所述散热器基板所在平面内的投影面积大于所述散热器基板的面积。本发明采用热超导散热翅片代替现有技术中的常规散热片，使得本发明的热超导翅片式散热器导热快、翅片效率高（高达 95%以上）、翅片效率几乎不随热超导散热翅片的高度、长度和厚度而变化，结构灵活多样，散热能力强，可以解决高热流密度和大热量功率器件的散热需求，突破风冷散热器的散热能力极限的限制；若干个所述热超导散热翅片在所述散热器基板所在平面内的投影面积大于所述散热器基板的面积，在保证散热能力的前提下，可以大幅减轻散热器的重量；热超导散热翅片不受低温的限制，可在零下 40℃正常工作，可以解决水冷散热器在冬天高寒地区低温下的需要加热循环液体的缺陷，以及热管散热器在冬天低温下的失效难题，有更好的工作适应性能；将热超导散热翅片设置为 U 型板状结构，可以在不增加散热器外形尺寸的前提下增加散热器的换热面积，从而增大其散热能力；同时可以加强热超导散热翅片的机械强度；通过在热超导散热翅片上设置加固扣条，可以固定热超导散热翅片的间距，使得所述散热器抗形变和抗外力的能力增强；本发明的热超导翅片式散热器制造方便灵活，成本低，散热能力大，重量轻、体积小，可替代热管散热器和部分水冷散热器，尤

其适合大功率高热流密度的电子器件散热需求，具有广阔的市场前景和巨大的经济价值。

上述实施例仅例示性说明本发明的原理及其功效，而非用于限制本发明。任何熟悉此技术的人士皆可在不违背本发明的精神及范畴下，对上述实施例进行修饰或改变。因此，举凡所属技术领域中具有通常知识者在未脱离本发明所揭示的精神与技术思想下所完成的一切等效修饰或改变，仍应由本发明的权利要求所涵盖。

权利要求书

1、一种热超导翅片式散热器，其特征在于，所述热超导翅片式散热器包括：

散热器基板；

若干个热超导散热翅片，插设于所述散热器基板的表面；所述热超导散热翅片为复合板式结构，所述热超导散热翅片内形成有特定形状的热超导管路，所述热超导管路为封闭管路，所述热超导管路内填充有传热工质；所述热超导散热翅片为U型板状结构，所述U型板状结构包括平板状主体及相较于所述平板状主体弯折的弯折侧边；若干个所述热超导散热翅片在所述散热器基板所在平面内的投影面积大于所述散热器基板的面积。

2、根据权利要求1所述的热超导翅片式散热器，其特征在于：所述热超导散热翅片的长度方向与所述散热器基板的宽度方向一致，且所述热超导散热翅片的长度大于所述散热器基板的宽度。

3、根据权利要求1所述的热超导翅片式散热器，其特征在于：所述热超导散热翅片的长度方向与所述散热器基板的长度方向一致，且所述热超导散热翅片的长度大于所述散热器基板的长度。

4、根据权利要求1所述的热超导翅片式散热器，其特征在于：所述热超导散热翅片呈单面胀形态、双面胀形态或双面平形态。

5、根据权利要求1所述的热超导翅片式散热器，其特征在于：所述热超导管路的形状为六边形蜂窝状、圆形蜂窝状、四边形蜂窝状、矩形网格状、首尾串联的多个U形、菱形、三角形、圆环形或其中任一种以上的任意组合。

6、根据权利要求1所述的热超导翅片式散热器，其特征在于：所述散热器基板表面开设有若干个间隔排布的沟槽，所述热超导散热翅片的一侧边垂直插入所述沟槽内，并通过机械挤压、导热胶粘结、钎焊焊接或搅拌摩擦焊接中的任意一种或任意一种以上组合的方式与所述散热器基板固定连接。

7、根据权利要求6所述的热超导翅片式散热器，其特征在于：所述沟槽为L型沟槽，且所述L型沟槽的最大宽度小于或等于所述弯折侧边的长度。

8、根据权利要求1至7中任一项所述的热超导翅片式散热器，其特征在于：所述热超导翅片

式散热器还包括加固扣条，所述加固扣条至少位于所述热超导散热翅片的一侧，且沿所述热超导散热翅片的排布方向延伸，并与每块所述热超导散热翅片的侧边均固定连接。

9、根据权利要求 8 所述的热超导翅片式散热器，其特征在于：所述加固扣条的数量至少为两根，所述加固扣条位于所述热超导散热翅片相对的两侧。

10、 一种电器设备机箱，其特征在于，所述电器设备机箱包括：

机箱主体，所述机箱主体的侧面或背面设有连通内外的开口；

如权利要求 1 至 9 中任一项所述的热超导翅片式散热器，固定于所述机箱主体设有所述开口的一面，且所述散热器基板完全覆盖所述开口；

功率器件，位于所述机箱主体内，且固定于所述散热器基板远离所述热超导散热翅片的表面上。

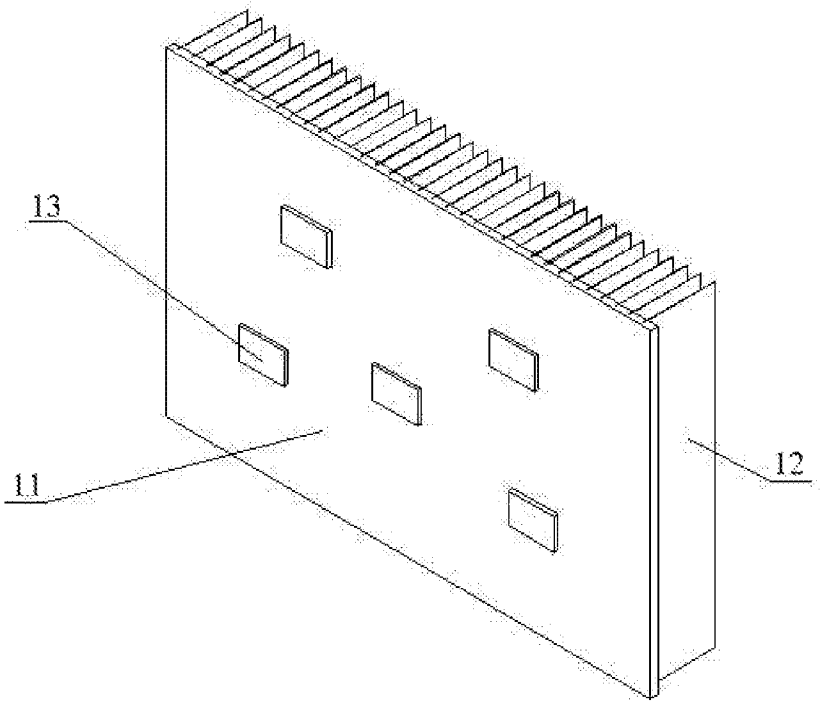


图 1

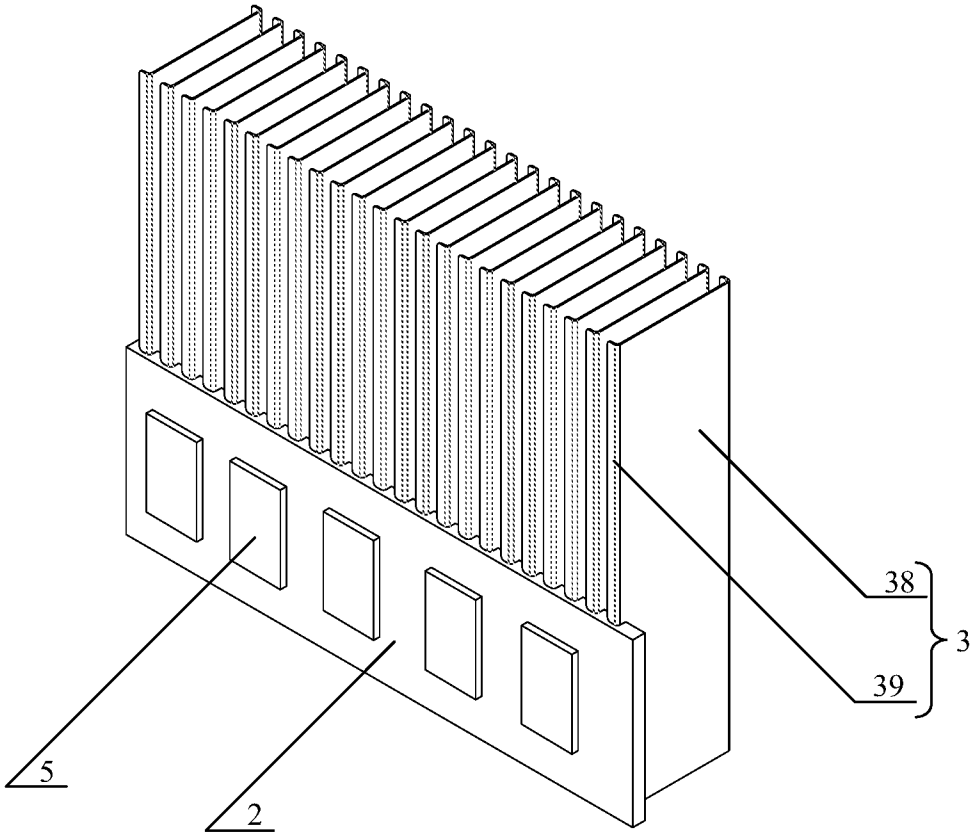


图 2

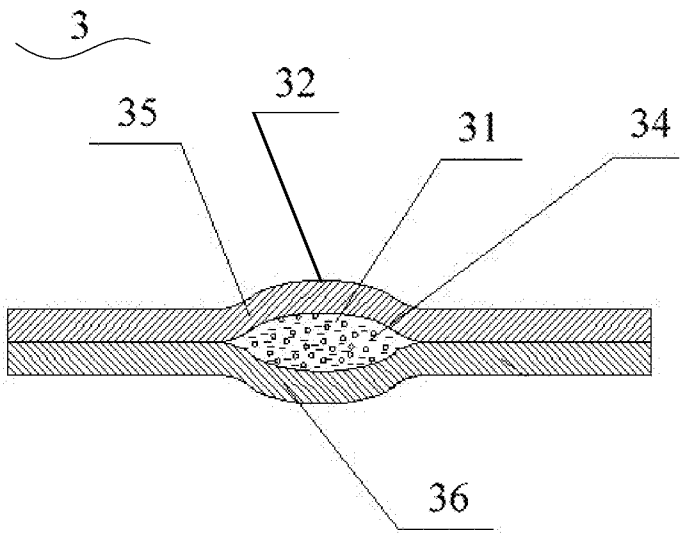


图 3

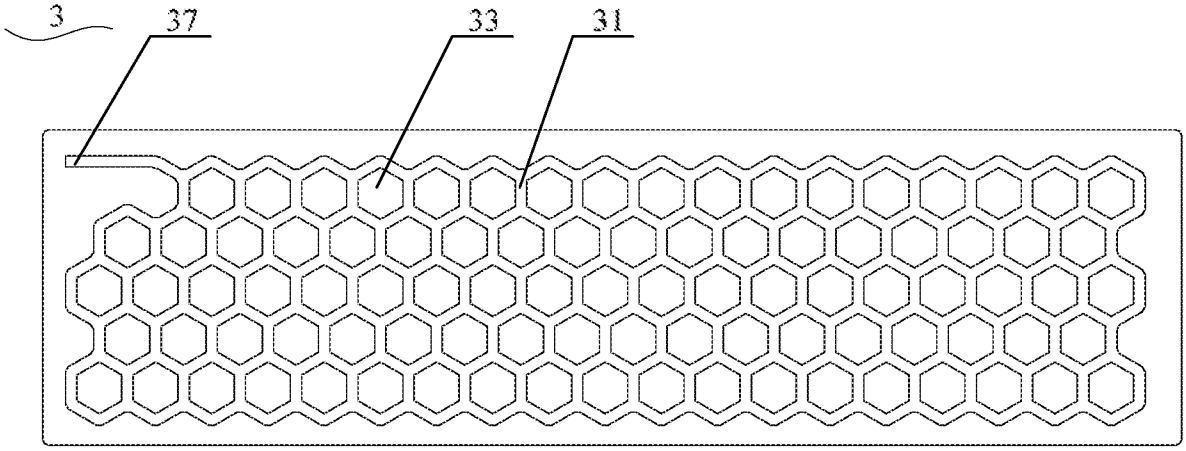


图 4

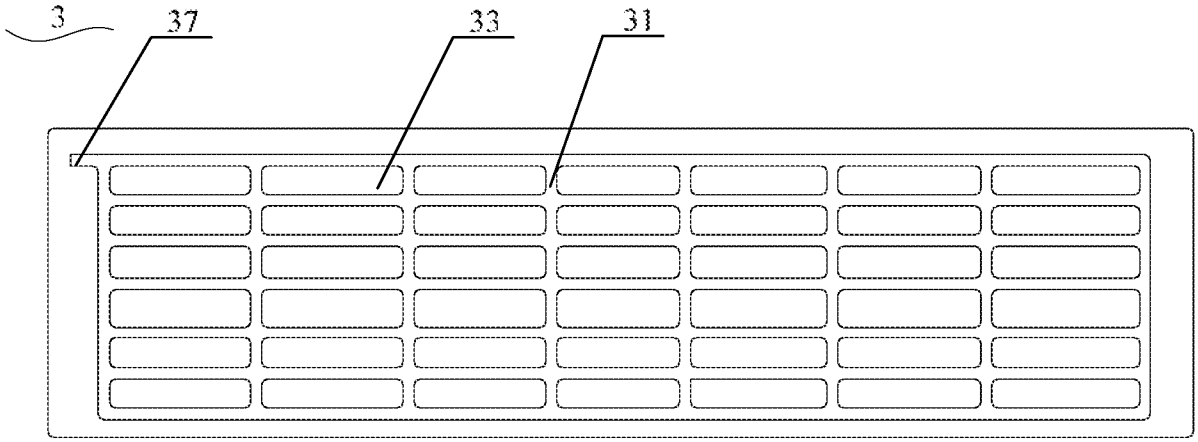


图 5

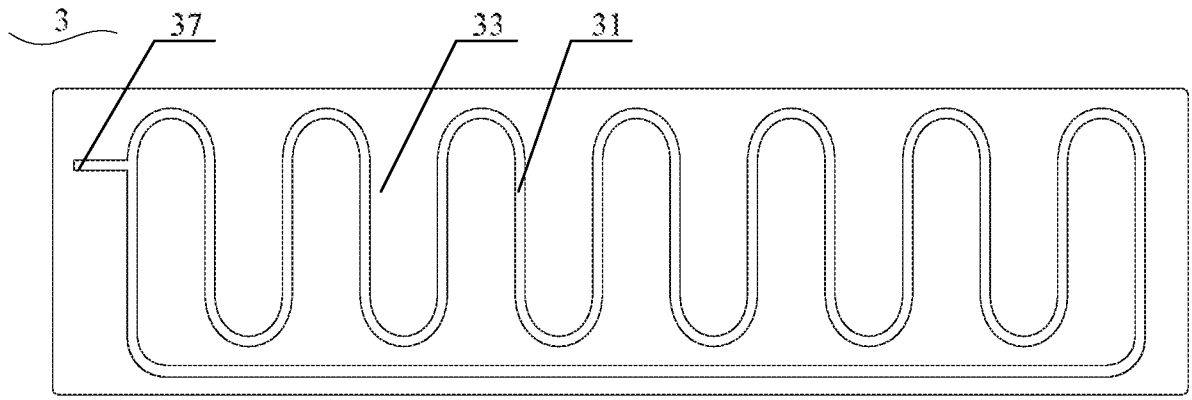


图 6

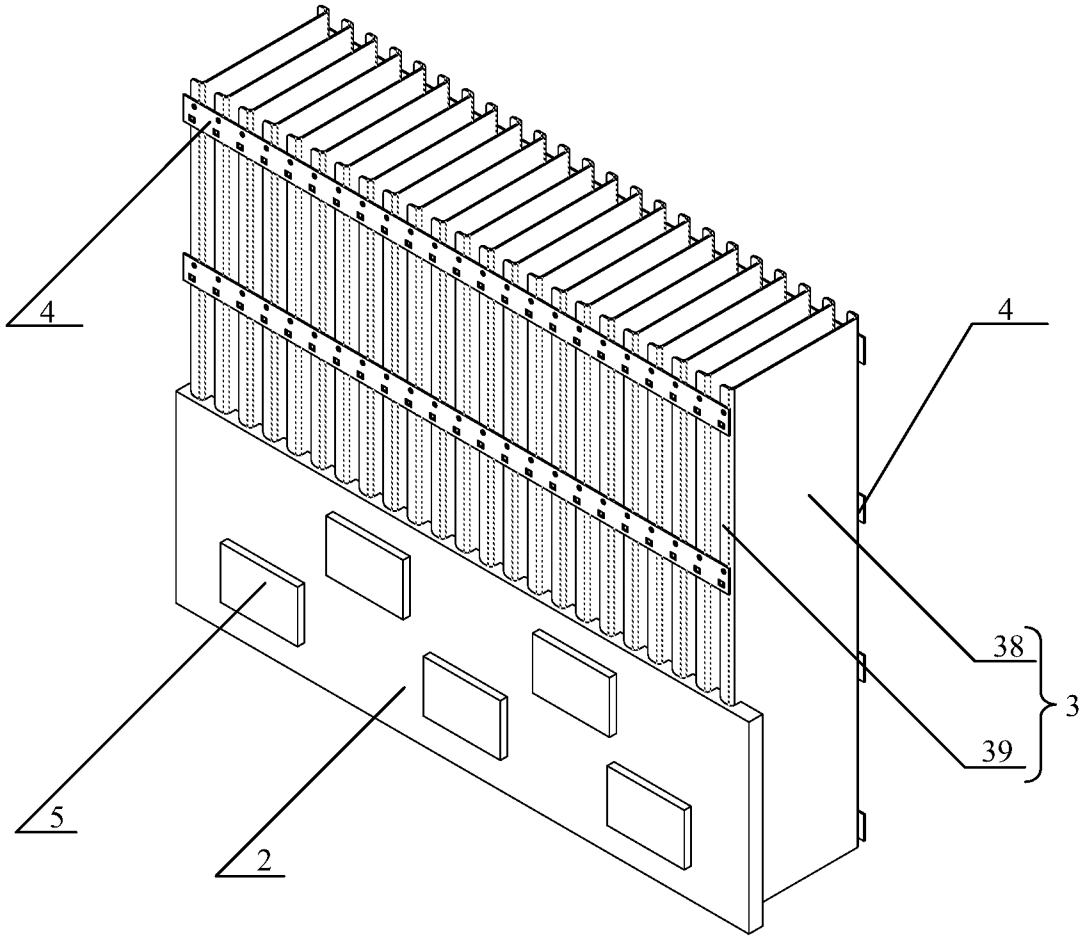


图 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2017/095221

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H05K 7/20 (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)

H05K; F28F

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)

WPI, EPODOC, CNPAT, CNKI, IEEE: 全爱星, 散热, 型, 形, 翅, 基板, 片, 面积, 长, 宽, 高, 超导, 传热, fins, "U", heat, base, sink, shape, cooling, thermal, dissipating, superconductive, conduction, transfer, height, length, width, area

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 106686958 A (SHANGHAI JIAXI TECHNOLOGY CO., LTD.) 17 May 2017 (17.05.2017), description, paragraphs [0054]-[0072], and figures 1-7	1-10
A	CN 105101751 A (ZHEJIANG JIAXI OPTOELECTRONIC EQUIPMENT MANUFACTURING CO., LTD.) 25 November 2015 (25.11.2015), description, paragraphs [0061]-[0073], and figures 1-6	1-10
A	CN 106132181 A (SHANGHAI JIAXI TECHNOLOGY CO., LTD.) 16 November 2016 (16.11.2016), entire document	1-10
A	CN 103167780 A (DELTA ELECTRONICS (SHANGHAI) CO., LTD.) 19 June 2013 (19.06.2013), entire document	1-10
A	CN 106051482 A (ZHEJIANG JIAXI TECHNOLOGY CO., LTD.) 26 October 2016 (26.10.2016), entire document	1-10

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ 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
07 November 2017	30 November 2017
Name and mailing address of the ISA State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No. (86-10) 62019451	Authorized officer HUANG, Haiyun Telephone No. (86-10) 53318962

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2017/095221

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2008266806 A1 (LAKIN, ERIC D. et al.) 30 October 2008 (30.10.2008)	1-10
A	US 6385047 B1 (COOL SHIELD INC.) 07 May 2002 (07.05.2002), entire document	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2017/095221

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 106686958 A	17 May 2017	None	
CN 105101751 A	16 November 2016	None	
CN 106132181 A	16 November 2016	None	
CN 103167780 A	19 June 2013	US 2013155616 A1	20 June 2013
		TW 201326724 A	01 July 2013
CN 106051482 A	26 October 2016	None	
US 2008266806 A1	30 October 2008	None	
US 6385047 B1	07 May 2002	US 2002041487 A1	11 April 2002
		AU 2050801 A	12 June 2001
		WO 0141520 A1	07 June 2001

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2017/095221

A. 主题的分类

H05K 7/20(2006.01)i

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

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

H05K F28F

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

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））

WPI,EPODOC,CNPAT,CNKI,IEEE:仝爱星，散热，型，形，翅，基板，片，面积，长，宽，高，超导，传热，fins，"U"，heat，base，sink，shape，cooling，thermal，dissipating，superconductive，conduction，transfer，height，length，width，area

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
PX	CN 106686958 A (上海嘉熙科技有限公司) 2017年 5月 17日 (2017-05-17) 说明书第[0054]-[0072]段，图1-7	1-10
A	CN 105101751 A (浙江嘉熙光电设备制造有限公司) 2015年 11月 25日 (2015-11-25) 说明书第[0061]-[0073]段，图1-6	1-10
A	CN 106132181 A (上海嘉熙科技有限公司) 2016年 11月 16日 (2016-11-16) 全文	1-10
A	CN 103167780 A (台达电子企业管理上海有限公司) 2013年 6月 19日 (2013-06-19) 全文	1-10
A	CN 106051482 A (浙江嘉熙科技有限公司) 2016年 10月 26日 (2016-10-26) 全文	1-10
A	US 2008266806 A1 (LAKIN,ERIC D.等) 2008年 10月 30日 (2008-10-30)	1-10
A	US 6385047 B1 (COOL SHIELD INC.) 2002年 5月 7日 (2002-05-07) 全文	1-10

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。

☑ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型：

"A" 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

"E" 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

"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）

"O" 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

"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

"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

"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

"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

"&" 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期	国际检索报告邮寄日期
2017年 11月 7日	2017年 11月 30日
ISA/CN的名称和邮寄地址 中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451	受权官员 黄海云 电话号码 (86-10)53318962

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2017/095221

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	106686958	A	2017年 5月 17日	无			
CN	105101751	A	2016年 11月 16日	无			
CN	106132181	A	2016年 11月 16日	无			
CN	103167780	A	2013年 6月 19日	US	2013155616	A1	2013年 6月 20日
				TW	201326724	A	2013年 7月 1日
CN	106051482	A	2016年 10月 26日	无			
US	2008266806	A1	2008年 10月 30日	无			
US	6385047	B1	2002年 5月 7日	US	2002041487	A1	2002年 4月 11日
				AU	2050801	A	2001年 6月 12日
				WO	0141520	A1	2001年 6月 7日