

(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
2021年11月4日 (04.11.2021)



(10) 国际公布号
WO 2021/217789 A1

- (51) 国际专利分类号:
F28D 15/02 (2006.01) *H05K 7/20* (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2020/095042
- (22) 国际申请日: 2020年6月9日 (09.06.2020)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
202020665914.0 2020年4月27日 (27.04.2020) CN
202010345039.2 2020年4月27日 (27.04.2020) CN
- (71) 申请人: 浙江嘉熙科技有限公司(ZHEJIANG JIAXI TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国浙江省杭州市余杭区余杭经济技术开发区泰极路9号2幢2层201室, Zhejiang 314117 (CN)。
- (72) 发明人: 全爱星(TONG, Aixing); 中国浙江省杭州市余杭区余杭经济技术开发区泰极路9号2幢2层201室, Zhejiang 314117 (CN)。 孙会会(SUN, Huihui); 中国浙江省杭州市余杭区余杭经济技术开发区泰极路9号2幢2层201室, Zhejiang 314117 (CN)。 曾巧(ZENG, Qiao); 中国浙江省杭州市余杭区余杭经济技术开发区泰极路9号2幢2层201

室, Zhejiang 314117 (CN)。 林深(LIN, Shen); 中国浙江省杭州市余杭区余杭经济技术开发区泰极路9号2幢2层201室, Zhejiang 314117 (CN)。

- (74) 代理人: 上海光华专利事务所(普通合伙)(J.Z.M.C. PATENT AND TRADEMARK LAW OFFICE (GENERAL PARTNERSHIP)); 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, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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,

(54) Title: HEAT-SUPERCONDUCTING HEAT DISSIPATION PLATE, HEAT DISSIPATION DEVICE, AND 5G BASE STATION APPARATUS

(54) 发明名称: 热超导散热板、散热器及5G基站设备

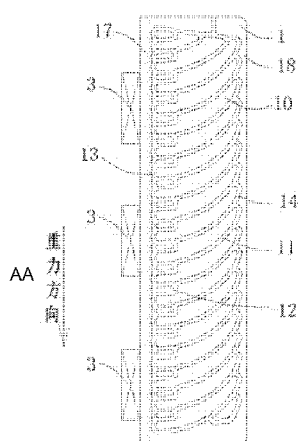


图1

AA Direction of gravity

(57) Abstract: The present invention provides a heat-superconducting heat dissipation plate, a heat dissipation device, and a 5G base station apparatus. A heat dissipation main pipeline, liquid descending pipelines, a heated-side communicating pipeline and a condensation-side communicating pipeline are distributed in the heat-superconducting heat dissipation plate; the heated-side communicating pipeline is located on the side of the heat-superconducting heat dissipation plate that is adjacent to a heating device, and the condensation-side pipeline is located on the side of the heat-superconducting heat dissipation plate that is opposite the heated-side communicating pipeline; the heat dissipation main pipeline is connected between the heated-side communicating pipeline and the condensation-side communicating pipeline, the liquid descending pipelines are located below the heat dissipation main pipeline in a one-to-one correspondence manner, one end of each liquid descending pipeline is connected to the heat dissipation main pipeline, and the other end thereof is connected to the heated-side communicating pipeline; the heat dissipation main pipeline is gradually inclined upwards in a direction away from the heated-side communicating pipeline; and the heat dissipation main pipeline, the liquid descending pipelines, the heated-side communicating pipeline and the condensation-side communicating pipeline communicate with one another and are all heat-superconducting heat dissipation pipelines, the heat-superconducting heat dissipation pipelines are filled with heat transfer working media, and the heat transfer working media comprise liquid. According to the present invention, the heat dissipation efficiency and the heat dissipation uniformity can be improved.

WO 2021/217789 A1

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： 本发明提供一种热超导散热板、散热器及5G基站设备。热超导散热板内分布有散热主管路、液体下降管路、受热侧连通管路和冷凝侧连通管路；受热侧连通管路位于热超导散热板上与发热器件相邻的一侧，冷凝侧管路位于与受热侧连通管路相对的一侧；散热主管路连接于受热侧连通管路和冷凝侧连通管路之间，液体下降管路一一对应位于散热主管路的下方，且一端与散热主管路相连接，另一端与受热侧连通管路相连接；散热主管路沿远离受热侧连通管路的方方向逐渐向上倾斜；散热主管路、液体下降管路、受热侧连通管路和冷凝侧连通管路相互连通且均为热超导散热管路，热超导散热管路内填充有传热工质，传热工质包括液体。本发明有助于提高散热效率和散热均匀性。

说明书

热超导散热板、散热器及 5G 基站设备

技术领域

本发明涉及散热技术领域，特别是涉及一种热超导散热板、散热器及 5G 基站设备。

背景技术

随着 5G 通讯技术的快速发展，功率元器件的集成度越来越高，功率密度也越来越大，且设备越来越向小型化、轻量化、高热流密度和器件均温等方向发展，而现有的全铝片插齿散热器或压铸散热器体积大而笨重，同时还存在散热不均和散热效率不高等缺点，已经无法满足 5G 通讯基站设备的散热要求。

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散热板、散热器及 5G 基站设备，用于解决现有技术中的全铝片插齿散热器或压铸散热器体积大而笨重，同时还存在散热不均和散热效率不高等缺点，无法满足高集成度、高功率、小型化、轻量化、高热流密度的 5G 通讯基站设备的散热要求。

为实现上述目的及其他相关目的，本发明提供一种热超导散热板，所述热超导散热板内分布有散热主管路、液体下降管路、受热侧连通管路和冷凝侧连通管路；所述受热侧连通管路位于所述热超导散热板上与器件相邻的一侧，所述冷凝侧管路位于与所述受热侧连通管路相对的一侧；所述散热主管路连接于所述受热侧连通管路和所述冷凝侧连通管路之间，所述液体下降管路一一对应于所述散热主管路的下方，且一端与对应的所述散热主管路相连接，另一端与所述受热侧连通管路相连接；所述散热主管路沿远离所述受热侧连通管路的的方向逐渐向上倾斜；所述散热主管路、液体下降管路、受热侧连通管路和冷凝侧连通管路相互连通且均为热超导散热管路，所述热超导散热管路内填充有传热工质，所述传热工质包括液体。

可选地，所述多个散热主管路平行间隔设置，所述受热侧连通管路和所述冷凝侧连通管路平行间隔设置。

可选地，所述散热主管路为圆弧形管路，弧形凸起方向朝下。

可选地，所述热超导散热板还包括多个蒸汽上升管路，所述蒸汽上升管路一一对应于所述散热主管路的上方，且两端与所述散热主管路相连接。

可选地，所述热超导散热板还包括多个蒸汽上升管路，所述蒸汽上升管路一一对应于所述散热主管路的上方，且一端与所述散热主管路相连接，另一端与所述冷凝侧连通管路相

2 说明书

连接。

可选地，所述受热侧连通管路、散热主管路和液体下降管路构成矩形状无管路孤岛区；所述散热主管路、蒸汽上升管路及冷凝侧连通管路构成矩形状无管路孤岛区。

可选地，所述热超导散热板上还包括辅助支路，所述辅助支路位于底部的散热主管路的下部且两端与底部的散热主管路相连接。

本发明还提供一种热超导散热器，所述热超导散热器包括散热器基板及多个如上述任一方案中所述的热超导散热板；所述散热器基板具有第一表面及与第一表面相对的第二表面，所述第一表面自下而上设置有多个放置发热器件的安装区域；所述多个热超导散热板平行间隔设置于所述散热器基板的第二表面上，且各所述热超导散热板沿纵向延伸。

可选地，所述散热器基板的第二表面具有槽道，所述热超导散热板的一端具有弯折部，所述弯折部插设于所述槽道内。

本发明还提供一种5G基站设备，所述5G基站设备包括发热器件以及如前述任一方案所述的热超导散热器，所述5G基站设备的发热器件设置于所述散热器基板的安装区域。

如上所述，本发明的热超导散热板、散热器及5G基站设备，具有以下有益效果：

本发明热超导散热板经改善优化的散热管路结构设计，解决了位于热超导散热板中上部热源因液体导热工质的不足而导致的局部干涸和高温问题，同时可以在减少传热工质的总量，缩小热超导散热板的重量和体积的同时显著提高散热均匀性和散热效率，可以满足5G基站设备小型化、轻量化、高集成度和均温化等发展要求。基于本发明的热超导散热器的5G基站设备，散热性能可以显著改善，有助于延长设备使用寿命和提高设备性能。

附图说明

图1显示为实施例一中的热超导散热板的结构示意图。

图2显示为图1中的热超导散热板内的传热工质的流动原理图。

图3显示为实施例二中的热超导散热板的结构示意图。

图4显示为图3中的热超导散热板内的传热工质的流动原理图。

图5显示为实施例三中的热超导散热板的结构示意图。

图6显示为实施例四中的热超导散热器的结构示意图。

图7显示为图6中的热超导散热板与散热器基板连接的局部放大示意图。

元件标号说明

3
说明书

1	热超导散热板
10	无管路孤岛区
11	散热主管路
12	液体下降管路
13	受热侧连通管路
14	冷凝侧连通管路
15	蒸汽上升管路
16	辅助支路
17	无管路受热区域
18	无管路散热区域
19	弯折部
2	散热器基板
3	发热器件
4	传热工质

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 1~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，图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型态、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

如图 1 至图 2 所示，本发明提供一种热超导散热板 1，所述热超导散热板 1 内分布有散热主管路 11、液体下降管路 12、受热侧连通管路 13 和冷凝侧连通管路 14；所述受热侧连通管路 13 位于所述热超导散热板 1 上与发热器件 3 相邻的一侧，所述冷凝侧管路位于与所述受热侧连通管路 13 相对的一侧；所述散热主管路 11 连接于所述受热侧连通管路 13 和所述冷凝侧连通管路 14 之间，所述液体下降管路 12 一一对应位于所述散热主管路 11 的下方，且一端

4
说明书

与对应的所述散热主管路 11 相连接，另一端与所述受热侧连通管路 13 相连接；所述散热主管路 11 沿远离所述受热侧连通管路 13 的方向逐渐向上倾斜；所述散热主管路 11、液体下降管路 12、受热侧连通管路 13 和冷凝侧连通管路 14 相互连通且均为热超导散热管路，所述热超导散热管路内填充有传热工质 4，所述传热工质 4 包括液体。本发明热超导散热板经改善优化的热超导管路结构，解决了位于热超导散热板中上部热源因液体传热工质 4 的不足而导致的局部干涸和高温问题，同时可以在减少传热工质 4 的总量，缩小热超导散热板 1 的重量和体积的同时显著提高散热均匀性和散热效率，可以满足 5G 基站设备小型化、轻量化、高集成度和均温化等发展要求。

作为示例，所述热超导散热板 1 与发热器件 3 相邻的一侧，即与所述受热侧连通管路 13 相连接的地方具有沿纵向方向延伸的一个无管路受热区域 17（即该区域无任何管路），该区域是因为需在热超导散热板 1 上预留出与散热器基板 2 相连接的空间而形成，避免在将热超导散热板 1 和散热器基板 2 相连接（比如通过胶接、焊接、胀接、嵌接等方式连接）的过程中对管路造成损伤。相应地，在所述热超导散热板 1 远离所述发热器件 3 的一端，即在所述冷凝侧连通管路 14 的外侧具有无管路散热区 18，该区域未形成有管路，避免所述热超导散热板 1 与外界发生碰撞时对管路造成损伤。因为所述散热主管路 11、液体下降管路 12、受热侧连通管路 13 和冷凝侧连通管路 14 相互连通构成了封闭管路（热超导散热板 1 上设置有传热工质 4 的填充口，未标示），其内部的传热工质 4 是在所述热超导散热板 1 的制作过程中进行填充的。一旦这其中任何一段管路出现承压强度和气密性问题而导致变形和漏液，那将破坏热传导板的性能，因而两侧设置无管路区域可以起到较好的保护作用。

需要说明的是，发热器件为可以实现预设功能的电子部件，包括但不限于射频发生器、功率放大器、滤波器、微处理器、存储器、电源管理等，其在工作过程会产生热量而造成温度升高，过高的温度会降低器件的性能、运行速度甚至损坏，因此这些发热器件需要及时散热。

具体地，所述热超导散热板 1 基于热超导传热技术实现传热；热超导技术为在密封的相互连通的微槽道内充装所述传热工质 4，通过所述传热工质 4 的蒸发或冷凝相变实现热超导传热的相变传热技术。具体地，所述热超导散热板 1 为复合板式结构，包括第一板材及第二板材，所述热超导管路通过轧制吹胀工艺或模具成型钎焊工艺形成，所述第一板材和所述第二板材的材质均为导热性良好的金属材料，比如可以包括但不限于铜、铜合金、铝、铝合金、钛、钛合金或任一种以上的任意组合，即所述第一板材和所述第二板材可以是单层材料层或多层材料层，但内层优选为铝材料层。比如在一示例中，所述第一板材及所述第二板材

5
说明书

可以为包括铜材料层与铝材料层的铜铝复合板材、也可以为包括不锈钢材料层与铝材料层的不锈钢铝复合板材、也可以为包括铁材料层与铝材料层的铁铝复合板材，还可以为包括铝合金材料层与铝材料层的铝合金铝复合板材；所述第一板材及所述第二板材中的所述铝材料层相接触，即所述第一板材中的所述第二材料层为铝材料层，所述第二板材中的所述第二材料层为铝材料层。将所述第一板材及所述第二板材的内层设定为铝材料层，当所述第一板材及所述第二板材为铝铜复合板材时，可以确保所述铜材料层位于外侧，即所述热超导散热板 1 的外表面为铜层，可以直接进行钎焊或锡焊，便于操作，质量稳定，可以解决热超导散热板 1 与散热器基板 2 之间的焊接问题。所述热超导散热板 1 可以为单面胀形式，即所述热超导散热管路（包括散热主管路 11、液体下降管路 12、受热侧连通管路 13 和冷凝侧连通管路 14，这些管路可在同一工艺中同步形成）仅凸出于所述热超导散热板 1 的一个表面上，也可以为双面胀形式，即所述热超导散热管路同时凸出于所述热超导散热板 1 的两个表面上。本实施例中优选单面胀形式，且当多个所述热超导散热板 1 用于同一热超导散热器中时，所述多个热超导散热板 1 的凸起优选呈对称向外分布（以所述热超导散热器的中线为准，两边的热超导散热板 1 表面的热超导散热管路均向远离中线的方向凸起），以确保所述热超导散热器在具有良好的散热性能的同时结构更加均衡稳定。作为示例，所述热超导散热板 1 的表面可以做阳极氧化处理，以在所述热超导散热板 1 的表面形成氧化膜（未示出），由此可以提高所述热超导散热板 1 的耐腐蚀性能，又可以提高所述热超导散热板 1 的辐射率，增强其与周围空气的热交换。

作为示例，所述多个散热主管路 11 平行间隔设置，所述受热侧连通管路 13 和所述冷凝侧连通管路 14 平行间隔设置。

作为示例，所述散热主管路 11 为圆弧形管路，弧形凸起方向朝下。所述液体下降管路 12 包括第一支路和第二支路，第一支路近似垂直，其一端与对应的所述散热主管路 11 相连接，另一端与第二支路相连接，所述第二支路的另一端与所述受热侧连通管路 13 相连接（需要说明的是，本实施例中当描述管路之间是相互连接时，那管路之间也是相互连通的，对此不再单独说明），所述第二支路为近水平管路或者倾斜度（即与水平面的夹角）小于所述散热主管路 11 的倾斜度。所述散热主管路 11、液体下降管路 12 和受热侧连通管路 13 围成多个类似矩形状的无管路孤岛区 10。

作为示例，所述热超导散热板 1 上还包括辅助支路 16，所述辅助支路 16 位于底部的散热主管路 11 的下部且两端与底部的散热主管路 11 相连接。

下面结合图 1 和图 2 对本发明的热超导散热板 1 的工作原理做说明。所述热超导散热板

6
说明书

1 的一端靠近热源（发热器件 3）的受热侧，液体下降管路 12 作为冷凝液相下降的管路同时与散热主管路 11 和受热侧连通管路 13 相连，且液体下降管路 12 位于散热主管路 11 的下方，因而完成热交换冷凝后的液体在到达散热主管路 11 和液体下降管路 12 的交叉口后将主要进入液体下降管路 12，再进入受热侧连通管路 13，而在受热侧连通管路 13 中的液体工质受热蒸发产生的汽泡向上流动，并进入向上倾斜的散热主管路 11 内，由于散热主管路 11 内液体少，阻力小（所述散热主管路 11 为圆弧状时阻力更小，更有利于蒸汽的上升），蒸汽比重小有向上流动趋势，液体比重大，受重力影响有向下流动趋势，提高了气液相的流动和蒸发冷凝换热效率。图 2 示例了热超导散热器内局部的蒸发气相与冷凝液相的流动机理。对整个热超导散热板 1 而言，靠近发热器件 3 的受热侧连通管路 13 中没有蒸发的液体向下流动参与下部热源的蒸发冷凝换热，未进入散热主管路 11 的一部分气液混合物向上流动以参与上部热源的蒸发冷凝换热。在远离发热器件 3 的冷凝侧连通管路 14 中，来自散热主管路 11 中的没有冷凝的多余气体向上流通进入上部的散热主管路 11 中冷凝，多余的冷凝液体向下流动，进入下部的散热主管路 11 中参与蒸发，使整个热超导散热板 1 内部管路内各部分相互连通，达到压力的平衡和温度均匀，通过少量的传热工质 4 的即可达到较好的散热效果，有利于散热器的小型化和轻量化。

实施例二

如图 3 和图 4 所示，本实施例提供另一种结构的热超导散热板 1。本实施例的热超导散热板 1 与实施例一的区别在于，本实施例的热超导散热板 1 还包括多个蒸汽上升管路 15，所述蒸汽上升管路 15 一一对应位于所述散热主管路 11 的上方，且两端与所述散热主管路 11 相连接，且所述蒸汽上升管路 15 与所述液体下降管路 12 通常具有间距，两者在纵向上的投影没有重叠。所述蒸汽上升管路 15 可以为包括直线段和位于直线段两端的弯折段，因而所述蒸汽上升管路 15 和所述散热主管路 11 围成了多个类似矩形的无管路孤岛区 10，具体可以参考图 3。本实施例的热超导散热板 1 不具有实施例一中的辅助支路 16 而在所述热超导散热板 1 的右下侧形成一个沿远离所述受热侧连通管路 13 方向逐步增加的无管路散热区域。除上述区别外，本实施例的热超导散热板 1 的其他结构均与实施例一相同，具体请参考实施例一，出于简洁的目的不赘述。通过设置所述蒸汽上升管路 15，蒸汽在所述蒸汽上升管路 15 中的冷凝液体全部流回到与之相连接的散热主管路 11 中（该过程可以参考图 4），使得散热主管路 11 的阻力更小，冷凝散热热阻更小，有助于进一步提高散热效率和散热均匀性。

实施例三

如图 5 所示，本实施例提供另一种结构的热超导散热板 1。本实施例的热超导散热板 1

7
说明书

与实施例二的区别在于，实施例二的热超导散热板 1 的蒸汽上升管路 15 两端都与所述散热主管路 11 相连接，而本实施例中，虽然同样具有多个蒸汽上升管路 15，所述蒸汽上升管路 15 同样一一一对应位于所述散热主管路 11 的上方，但是本实施例的蒸汽上升管路 15 一端与所述散热主管路 11 相连接，另一端与所述冷凝侧连通管路 14 相连接，且所述蒸汽上升管路 15 与所述液体下降管路 12 通常具有间距，两者在纵向上的投影没有重叠。所述蒸汽上升管路 15 可以包括直线段和位于直线段一端的弯折段，所述蒸汽上升管路 15、所述散热主管路 11 和冷凝侧连通管路 14 围成了多个类似矩形状的无管路孤岛区 10。通过将蒸汽上升管路 15 在远离热源侧直接与冷凝侧连通管路 14 连通，更便于调节上下部的多个散热主管路 11 中气相和液相的流量和压力，可以进一步改善热超导散热板 1 的温度均匀性和提高散热效率。除该区别外，本实施例的热超导散热板 1 的其他结构均与实施例二相同，具体请参考实施例二，出于简洁的目的不赘述。

本发明的热超导散热板 1 可以直接和发热器件 3 相连接以实现散热，比如多个发热器件 3 可以直接贴放于所述热超导散热板 1 的侧壁并沿纵向上下分布，这种通过单一热超导散热板 1 的散热方式尤其适用于小功率发热器件的散热。

实施例四

如图 6 及 7 所示，本发明还提供一种热超导散热器，所述热超导散热器包括散热器基板 2 及多个如实施例一至三中任一项所述的热超导散热板 1（图 6 中的热超导散热器以实施例一热超导散热板 1 结构为例），故对所述热超导散热板 1 的说明还请参考前述内容，出于简洁的目的不赘述；所述散热器基板 2 具有第一表面及与第一表面相对的第二表面，所述第一表面自下而上设置有多处放置发热器件 3 的安装区域；所述多个热超导散热板 1 平行间隔设置于所述散热器基板 2 的第二表面上，且各所述热超导散热板 1 沿纵向延伸。

作为示例，所述安装区域为三个，三个所述安装区域沿所述散热器基板 2 的纵向上下分布（也即所述热超导散热板 1 的侧面）。单个所述安装区域可以安装的发热器件 3 可以为一个或多个，不同的安装区域安装的发热器件 3 的类型可以相同或不同，本实施例中对此并不限制。当然，在其他示例中，根据所述发热器件 3 的数量不同，还可以包括更多个散热区域，本实施例中并不严格限制。

作为示例，所述散热器基板 2 的第二表面具有槽道，所述热超导散热板 1 的一端具有弯折部 19，所述弯折部 19 插设于所述槽道内（具体可参考图 7）。具体地，所述槽道内间隔分布有多处插槽，而所述多个热超导散热板 1 经弯折部 19 一一一对应插设于各插槽内，所述散热器基板 2 对应各所述热超导散热板 1 的所在的第一表面的位置即为放置发热器件 3 的安装区域，

8
说明书

使得发热器件 3 散热的热量能够以较短的路径尽快传导至所述热超导散热器。本实施例中，各沟槽与所述散热器基板 2 的表面相垂直，在实际使用中，各沟槽也可相较于所述散热器基板 2 的表面倾斜一定的角度，垂直仅用于表示方向趋势，并不意味着严格意义上的与水平面呈 90° 夹角，不以本实施例为限。

作为示例，所述散热器基板 2 内埋设有烧结芯热管（未示出）。所述烧结芯热管为由一定目数的金属粉末烧结在一金属管的内壁上而形成的与管壁一体的烧结粉末管芯，烧结于所述金属管内部上的金属粉末形成吸液芯毛细结构，使得所述烧结芯热管具有较高的毛细抽吸力，使所述烧结芯热管的导热方向不受重力的影响，且烧结吸液芯毛细结构强化了蒸发吸热和冷凝放热，大大提高了热管的导热能力和传输功率，使得所述烧结芯热管具有较大的轴向当量导热系数（是铜的几百倍到上千倍）。在所述散热器基板 2 内埋设所述烧结芯热管，可以使得设置于所述散热器基板 2 表面的发热器件 3 产生的热量快速扩散至所述散热器基板 2 的其他位置，使得所述散热器基板 2 上的热分布比较均匀，可以有效地提高散热器的散热效率和散热能力。

作为示例，各所述热超导散热板 1 垂直（也可具有一定倾角，不以本实施例为限）插入至所述沟槽内，且所述热超导散热板 1 可以通过机械挤压工艺、导热胶粘结工艺或钎焊焊接工艺中的任意一种或多种与所述散热器基板 2 固定连接，以尽量增加结合强度，减小结合热阻，提高散热器的散热能力和效率。

位于所述散热器基板 2 表面的热源（发热器件 3）工作时产生的热量经由所述烧结芯热管迅速传到至所述散热器基板 2，所述散热器基板 2 将热量快速传导至各所述热超导散热板 1，液体传热工质 4 受热后蒸发变成蒸汽，蒸汽将热量沿热超导管路带至整个热超导板，与热超导板外部的环境空气进行热交换（放出热量）后冷凝成液体传热工质 4 并沿热超导管路回流至靠近热源附件的受热侧热超导管路，进行下一次的蒸发吸热与冷凝放热的导热循环。

本发明的热超导散热器可以用于各类高功率密度的电子发热器件的散热，可以有效提高散热均匀性和散热效率，尤其适用于高集成度、高功率、小型化、轻量化、高热流密度的 5G 通讯基站设备的散热。

实施例五

本发明还提供一种 5G 基站设备，所述 5G 基站设备包括发热器件，以及如实施例四中任一项所述的热超导散热器，所述 5G 基站设备的发热器件设置于所述散热器基板的安装区域。对所述热超导散热器的介绍还请参考实施例四，出于简洁的目的不赘述。所述发热器件包括但不限于射频发生器、功率放大器、滤波器、微处理器、存储器及电源管理器等。本发

9
说明书

明的 5G 基站设备，在不增加设备体积和重量的情况下，其散热效率和散热均匀性可以得到极大改善，有利于延长设备使用寿命和提高设备性能。

综上所述，本发明提供一种热超导散热板、散热器及 5G 基站设备。所述热超导散热板内分布有散热主管路、液体下降管路、受热侧连通管路和冷凝侧连通管路；所述受热侧连通管路位于所述热超导散热板上与发热器件相邻的一侧，所述冷凝侧管路位于与所述受热侧连通管路相对的一侧；所述散热主管路连接于所述受热侧连通管路和所述冷凝侧连通管路之间，所述液体下降管路一一对应位于所述散热主管路的下方，且一端与对应的所述散热主管路相连接，另一端与所述受热侧连通管路相连接；所述散热主管路沿远离所述受热侧连通管路的的方向逐渐向上倾斜；所述散热主管路、液体下降管路、受热侧连通管路和冷凝侧连通管路相互连通且均为热超导散热管路，所述热超导散热管路内填充有传热工质，所述传热工质包括液体。本发明经改善的热超导管路结构设计，解决了位于热超导散热板中上部热源因液体导热工质的不足而导致的局部干涸和高温问题，同时可以在减少传热工质的总量，缩小热超导散热器的重量和体积的同时显著提高散热均匀性和散热效率，可以充分满足 5G 基站设备小型化、轻量化、高集成度和均温化等发展要求。基于本发明的热超导散热器的 5G 基站设备，散热性能可以显著改善，有助于延长设备使用寿命和提高设备性能。所以，本发明有效克服了现有技术中的种种缺点而具高度产业利用价值。

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、一种热超导散热板，其特征在于，所述热超导散热板内分布有散热主管路、液体下降管路、受热侧连通管路和冷凝侧连通管路；所述受热侧连通管路位于所述热超导散热板上与发热器件相邻的一侧，所述冷凝侧管路位于与所述受热侧连通管路相对的一侧；所述散热主管路连接于所述受热侧连通管路和所述冷凝侧连通管路之间，所述液体下降管路一一对应位于散热主管路的下方，且一端与对应的所述散热主管路相连接，另一端与所述受热侧连通管路相连接；所述散热主管路沿远离所述受热侧连通管路的的方向逐渐向上倾斜；所述散热主管路、液体下降管路、受热侧连通管路和冷凝侧连通管路相互连通且均为热超导散热管路，所述热超导散热管路内填充有传热工质，所述传热工质包括液体。
- 2、根据权利要求 1 所述的热超导散热板，其特征在于：所述多个散热主管路平行间隔设置，所述受热侧连通管路和所述冷凝侧连通管路平行间隔设置。
- 3、根据权利要求 2 所述的热超导散热板，其特征在于：所述散热主管路为圆弧形管路，弧形凸起方向朝下。
- 4、根据权利要求 2 所述的热超导散热板，其特征在于：所述热超导散热板还包括多个蒸汽上升管路，所述蒸汽上升管路一一对应位于所述散热主管路的上方，且两端与所述散热主管路相连接。
- 5、根据权利要求 2 所述的热超导散热板，其特征在于：所述热超导散热板还包括多个蒸汽上升管路，所述蒸汽上升管路一一对应位于所述散热主管路的上方，且一端与所述散热主管路相连接，另一端与所述冷凝侧连通管路相连接。
- 6、根据权利要求 5 所述的热超导散热板，其特征在于：所述受热侧连通管路、散热主管路和散热支路构成矩形状无管路孤岛区；所述散热主管路、蒸汽上升管路及冷凝侧连通管路构成矩形状无管路孤岛区。
- 7、根据权利要求 1 所述的热超导散热板，其特征在于：所述热超导散热板上还包括辅助支路，所述辅助支路位于底部的散热主管路的下部且两端与底部的散热主管路相连接。
- 8、一种热超导散热器，其特征在于，所述热超导散热器包括散热器基板及多个如权利要求 1-7 任一项所述的热超导散热板；所述散热器基板具有第一表面及与第一表面相对的第二表面，所述第一表面自下而上设置有多组放置发热器件的安装区域；所述多个热超导散热板平行间隔设置于所述散热器基板的第二表面上，且各所述热超导散热板沿纵向延伸。
- 9、根据权利要求 8 所述的热超导散热器，其特征在于：所述散热器基板的第二表面具有槽道，所述热超导散热板的一端具有弯折部，所述弯折部插设于所述槽道内。
- 10、一种 5G 基站设备，所述 5G 基站设备包括发热器件，其特征在于：所述 5G 基站设备还

11
权 利 要 求 书

包括如权利要求 8 或 9 所述的热超导散热器，所述 5G 基站设备的发热器件设置于所述散热器基板的安装区域。

1/4
说明书附图

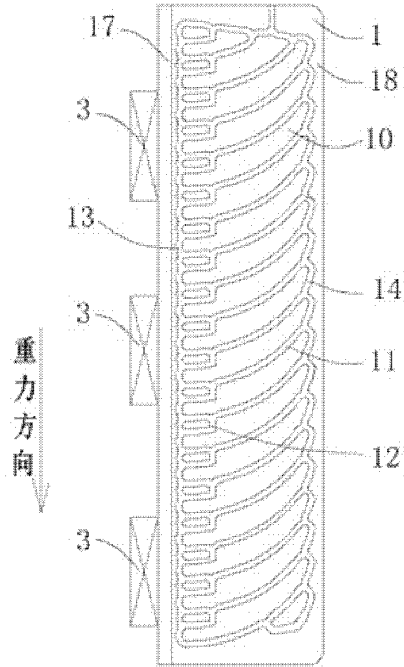
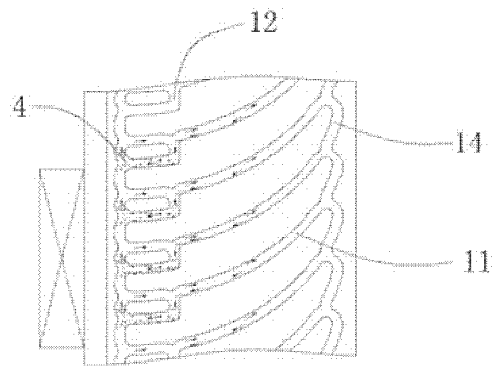


图 1



↑ 液体沸腾轨迹 ↓ 液体回流轨迹

图 2

2/4
说明书附图

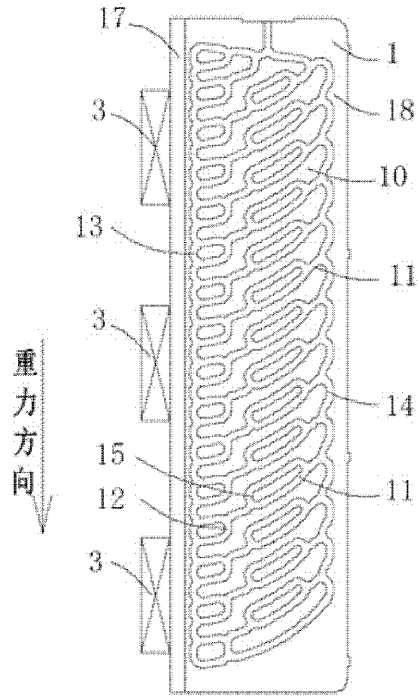


图 3

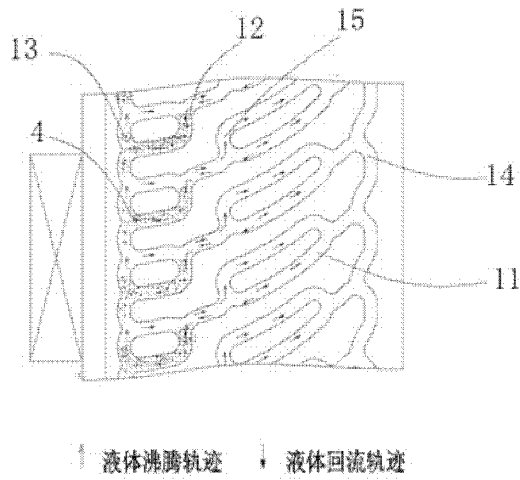


图 4

3/4
说明书附图

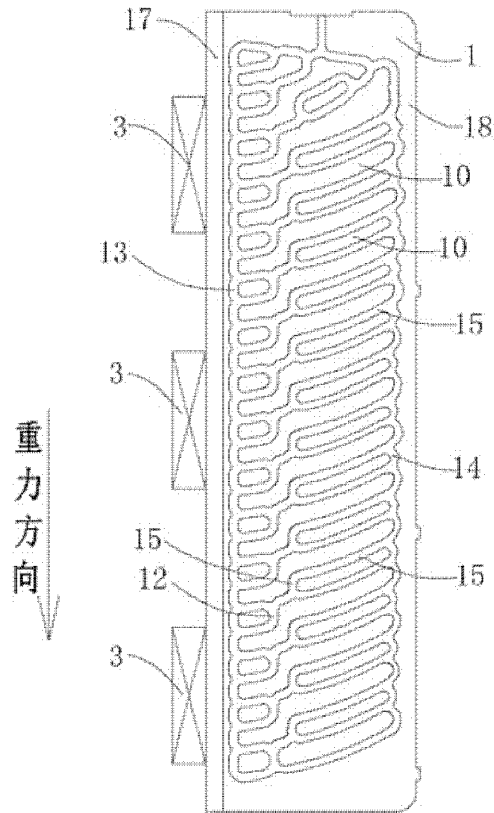


图 5

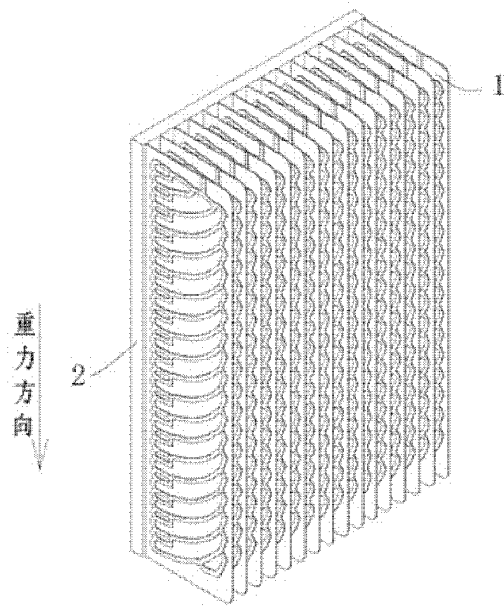


图 6

4/4
说明书附图

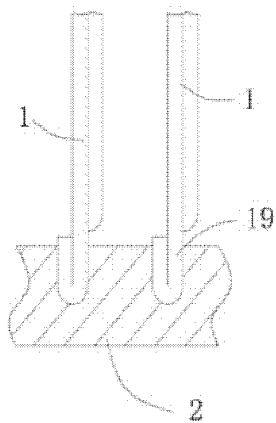


图 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2020/095042

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
F28D 15/02(2006.01)i; 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)		
F28D; H05K; H01L		
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)		
CNKI, CNPAT, WPI, EPODOC: 散热板, 传热板, 管路, 管道, 主管, 工质, 工作媒介, 工作液体, 工作流体, 受热, 发热, 冷凝, 冷却, 连通, heat sink, heat dissipation, board, pipe, main, primary, medium, working, liquid, fluid, heat+, cool+, connect+		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 209571408 U (KARHE TECHNOLOGY CO., LTD.) 01 November 2019 (2019-11-01) description, paragraphs [0055]-[0076], and figures 1-20	1-10
A	CN 106686947 A (HUAWEI MACHINERY CO., LTD.) 17 May 2017 (2017-05-17) entire document	1-10
A	CN 101387478 A (WU, Hongping) 18 March 2009 (2009-03-18) entire document	1-10
A	US 2007089863 A1 (SHUTTLE INC.) 26 April 2007 (2007-04-26) entire document	1-10
<input 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
15 January 2021		01 February 2021
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
Information on patent family members

International application No. PCT/CN2020/095042

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN 209571408 U	01 November 2019	None	
CN 106686947 A	17 May 2017	US 2019327857 A1 EP 3550947 A1 WO 2018121533 A1	24 October 2019 09 October 2019 05 July 2018
CN 101387478 A	18 March 2009	None	
US 2007089863 A1	26 April 2007	None	

A. 主题的分类 F28D 15/02 (2006.01)i; 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) F28D; H05K; H01L 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)) CNKI, CNPAT, WPI, EP0DOC: 散热板, 传热板, 管路, 管道, 主管, 工质, 工作媒介, 工作液体, 工作流体, 受热, 发热, 冷凝, 冷却, 连通, heat sink, heat dissipation, board, pipe, main, primary, medium, working, liquid, fluid, heat+, cool+, connect+		
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 209571408 U (上海嘉熙科技有限公司) 2019年 11月 1日 (2019 - 11 - 01) 说明书第[0055]-[0076]段, 图1-20	1-10
A	CN 106686947 A (华为机器有限公司) 2017年 5月 17日 (2017 - 05 - 17) 全文	1-10
A	CN 101387478 A (吴鸿平) 2009年 3月 18日 (2009 - 03 - 18) 全文	1-10
A	US 2007089863 A1 (SHUTTLE INC.) 2007年 4月 26日 (2007 - 04 - 26) 全文	1-10
<input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。		
<input checked="" type="checkbox"/> 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	2021年 1月 15日	国际检索报告邮寄日期
		2021年 2月 1日
ISA/CN的名称和邮寄地址	中国知识产权局(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 刘丽 电话号码 86-(10)-53961799

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2020/095042

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	209571408	U	2019年 11月 1日	无	
CN	106686947	A	2017年 5月 17日	US 2019327857 A1	2019年 10月 24日
				EP 3550947 A1	2019年 10月 9日
				WO 2018121533 A1	2018年 7月 5日
CN	101387478	A	2009年 3月 18日	无	
US	2007089863	A1	2007年 4月 26日	无	