

(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 4 月 16 日 (16.04.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/073616 A1

- (51) 国际专利分类号:
F24F 13/30 (2006.01) *F28F 21/00* (2006.01)
F28F 1/24 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2019/078858
- (22) 国际申请日: 2019 年 3 月 20 日 (20.03.2019)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201821643713.X 2018 年 10 月 10 日 (10.10.2018) CN
- (71) 申请人: 广东美的制冷设备有限公司 (GD MIDEA AIR-CONDITIONING EQUIPMENT CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省佛山市顺德区北滘镇林港路, Guangdong 528311 (CN)。美的集团股份有限公司 (MIDEA GROUP CO., LTD.)

[CN/CN]; 中国广东省佛山市顺德区北滘镇美的的大道 6 号美的总部大楼 B 区 26-28 楼, Guangdong 528311 (CN)。

- (72) 发明人: 尚秀玲 (SHANG, Xiuling); 中国广东省佛山市顺德区北滘镇林港路, Guangdong 528311 (CN)。黎海华 (LI, Haihua); 中国广东省佛山市顺德区北滘镇林港路, Guangdong 528311 (CN)。王新雷 (WANG, Xinlei); 中国广东省佛山市顺德区北滘镇林港路, Guangdong 528311 (CN)。
- (74) 代理人: 北京清亦华知识产权代理事务所 (普通合伙) (TSINGYIHUA INTELLECTUAL PROPERTY LLC); 中国北京市海淀区清华园清华大学照澜院商业楼 301 室, Beijing 100084 (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,

(54) Title: HEAT EXCHANGER, AIR CONDITIONER, AND REFRIGERATION DEVICE

(54) 发明名称: 换热器、空调器和制冷设备

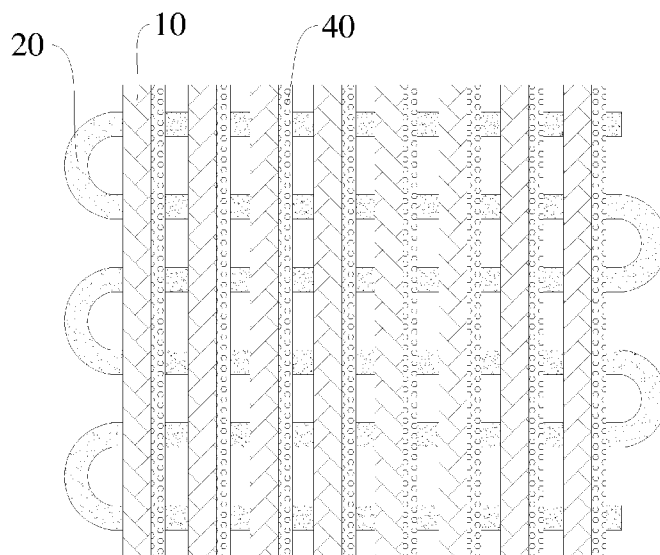


图 1

(57) Abstract: A heat exchanger, an air conditioner, and a refrigeration device. The heat exchanger comprises: a plurality of fins (10) arranged side by side; a heat conduction tube (20) passing through the plurality of fins (10); and a heat conduction medium (30) disposed between and in contact with the fins (10) and the heat conduction tube (20), wherein the thermal conductivity coefficient of the heat conduction medium (30) is greater than that of air.

(57) 摘要: 一种换热器、空调器和制冷设备, 所述换热器包括: 多个翅片 (10), 多个翅片 (10) 并排设置; 导热管 (20), 导热管 (20) 穿设在多个翅片 (10) 中; 导热介质 (30), 导热介质 (30) 设置在翅片 (10) 和导热管 (20) 之间, 且与翅片 (10) 和导热管 (20) 相接触, 且导热介质 (30) 的导热系数大于空气的导热系数。



WO 2020/073616 A1

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, 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))。

换热器、空调器和制冷设备

优先权信息

本申请请求 2018 年 10 月 10 日向中国国家知识产权局提交的、专利申请
5 号为 201821643713.X 的专利申请的优先权和权益，并且通过参照将其全文并入此处。

技术领域

本公开涉及换热器技术领域，具体的，涉及换热器、空调器和制冷设备。

10

背景技术

目前使用较多的换热器为管翅式，多层翅片重叠以后穿入铜管，为降低翅
片的腐蚀速率，延长其使用寿命，通常在翅片表面涂覆有机涂层，以目前使用
较多的聚氨酯涂层、聚丙烯酸酯和环氧树脂涂层为例，聚酯类导热系数约为
15 0.018~0.048 W/m•K，环氧树脂导热系数为 0.15~0.20 W/m•K，而铝箔翅片的
导热系数可达 203.5 W/m•K，所以由于有机涂层的低导热性，使得翅片与有机
涂层之间的换热效率较低，进一步限制了换热器整体换热效率。

此外，铜管和翅片是通过铜管扩张实现两者之间接触，但是铜管和翅片不
能做到全面接触，而紫铜铜管的导热系数为 383.8W/m•K，常用铝箔翅片的导
20 热系数约为 203.5 W/m•K，空气的导热系数约为 0.0262 W/m•K，由上述参数可
见，空气的导热系数明显低于其他两种金属材料，铜管和翅片之间的存在部分
间隙(空气)会降低铜管和翅片间换热效率，翅片散热问题已经成为制约换热器
换热效率的关键因素，从而影响整机性能。

因此，有关提高换热器换热效率的研究有待深入。

公开内容

本公开旨在至少在一定程度上解决相关技术中的技术问题之一。为此，本公开的一个目的在于提出一种具有换热效率高、耐腐蚀性强或使用寿命长等优点的换热器。

在本公开的一个方面，本公开提供了一种换热器。根据本公开实施例，所述换热器，包括：多个翅片，所述多个翅片并排设置；导热管，所述导热管穿设在所述多个翅片中；有机涂层，所述有机涂层设置在至少一个所述翅片的至少一部分的外表面上，所述有机涂层包括涂层基体和分散在所述涂层基体中的导热粉体，其中，所述导热粉体的导热系数大于所述涂层基体的导热系数。由此，具有较大导热系数的导热粉体的加入可以大大提高有机涂层的导热系数，提高翅片与空气之间的换热效率，进而提高换热器的换热效率。

可选地，所述导热粉体的形状选自球状、条状、针状、扁平状和片层状中的至少一种。由此，导热粉体的选择性广。

根据本公开的实施例，所述导热粉体在垂直所述有机涂层表面方向上的最大尺寸小于所述涂层基体厚度的 80%。由此，既可以达到提高有机涂层导热系数的效果，又可保持涂层具有较好的耐蚀性。

根据本公开的实施例，所述导热粉体的尺寸为 1 纳米-5000 纳米。由此，不仅可以很好的提高有机涂层的导热系数，最大程度的提高翅片与空气之间的换热效率，还可以最大程度的维持涂层基体较好的耐腐蚀性，减缓翅片的腐蚀速率，进而保证翅片具有较长的使用寿命。

根据本公开的实施例，所述导热粉体选自氮化硼、石墨烯、氧化铝或碳化硅。由此，可以很好地提高翅片与空气之间的换热效率，进而提高换热器整体

的换热效率。

根据本公开的实施例，基于所述有机涂层的体积，所述导热粉体的体积比例为 0.5%~30%。由此，不仅可以更好的提高翅片与空气之间的换热效率，还可以维持涂层基体具有较佳的耐腐蚀性，保证翅片具有较长的使用寿命。

5 根据本公开的实施例，所述换热器进一步包括导热介质，所述导热介质设置在所述翅片和所述导热管之间，且与所述翅片和所述导热管相接触，且所述导热介质的导热系数大于空气的导热系数。由此，可以有效避免翅片和导热管之间存在空气间隙，由导热系数大于空气的导热介质取代翅片和导热管之间的空气间隙，可以显著降低导热管和翅片之间的热阻，进而提高换热器的换热效率。
10 率。

根据本公开的实施例，所述导热介质为导热胶。如此，导热胶不仅具有较好的导热性能，也比较容易固化成型，不会对导热管和翅片的耐腐蚀性造成不良影响。

根据本公开的实施例，所述导热介质中分散有导热颗粒。由此，导热颗粒
15 在导热介质中形成导热通道，可以进一步提高导热介质的导热效果，进一步降低导热管和翅片之间的热阻，即提高导热管和翅片之间的换热效率，以此来提高换热器的整体换热效率。

根据本公开的实施例，所述导热颗粒选自氮化硼、石墨烯、氧化铝或碳化硅。由此，导热颗粒具有较佳的导热性。

20 根据本公开的实施例，所述导热颗粒的粒径为 1 纳米~100 微米。由此，可以较好的实现提高换热效率的目的。

根据本公开的实施例，所述导热介质中分散的所述导热颗粒的粒径不均等设置。如此，更有利于提高导热介质的导热性，更好的降低导热管与翅片之间

的热阻。

根据本公开的实施例，基于所述导热介质和所述导热颗粒的总体积，所述导热颗粒的体积比例为 20%~90%。由此，不仅可以更好的降低导热管和翅片的热阻，还可以保证导热介质具有一定的强度，便于加工。

5 在本公开的另一方面，本公开提供了一种空调器。根据本公开的实施例，所述空调器包括前面所述的换热器。由此，空调器的换热器具有较高的换热效率，可以提高整机的性能，此外，该空调器具有前面所述的换热器的所有特征和优点，在此不再一一赘述。

10 在本公开的又一方面，本公开提供了一种制冷设备。根据本公开的实施例，所述制冷设备包括前面所述的换热器。由此，制冷设备的换热器具有较高的换热效率，可以提高制冷设备的工作性能，此外，该制冷设备具有前面所述的换热器的所有特征和优点，在此不再一一赘述。

附图说明

15 图 1 是本公开的一个实施例中换热器的结构示意图。

图 2 是本公开的又一个实施例中有机涂层的结构示意图。

图 3 是本公开的另一个实施例中换热器的结构示意图。

图 4 是本公开的另一个实施例中换热器的部分剖面结构示意图。

图 5 是图 4 中换热器结构的左视图。

20 图 6 是本公开的另一个实施例中换热器的部分剖面结构示意图。

附图标记：

10-翅片；20-导热管；30-导热介质；40-有机涂层；41-涂层基体；42-导热粉体

具体实施方式

下面详细描述本公开的实施例。下面描述的实施例是示例性的，仅用于解释本公开，而不能理解为对本公开的限制。实施例中未注明具体技术或条件的，按照本领域内的文献所描述的技术或条件或者按照产品说明书进行。所用试剂或仪器未注明生产厂商者，均为可以通过市购获得的常规产品。

在本公开的一个方面，本公开提供了一种换热器。根据本公开实施例，参照图 1 和图 2，所述换热器，包括：多个翅片 10，多个翅片 10 并排设置；导热管 20，导热管 20 穿设在多个翅片 10 中；有机涂层 40，有机涂层 40 设置在至少一个翅片 10 的至少一部分的外表面上，有机涂层 40 包括涂层基体 41 和分散在涂层基体 41 中的导热粉体 42，其中，导热粉体 42 的导热系数大于涂层基体 41 的导热系数。由此，具有较大导热系数的导热粉体的加入可以大大提高有机涂层的导热系数，提高翅片与空气之间的换热效率，进而提高换热器的换热效率。

根据本公开的实施例，形成翅片和导热管的材料没有限制要求，本领域技术人员可以根据实际情况灵活选择。在本公开的一些实施例中，形成翅片材料包括但不限于铝、紫铜（比如 TP2）、无氧铜等导热系数较高的材料，当采用无氧铜时，由于无氧铜中杂质含量较低，可使得翅片不仅具有更高的换热系数，进而提高换热器的换热效率，还具有较佳的耐腐蚀性。在本公开的一些实施例中，形成导热管的材料包括但不限于紫铜和无氧铜等导热系数较高的材料，当采用无氧铜时，由于无氧铜中杂质含量较低，不仅可以提高换热器的换热效率，还具有较佳的耐腐蚀性能。

需要说明的是，本文中“有机涂层设置在至少一个翅片的至少一部分的外

表面”是指有机涂层可以设置在翅片外表面的一部分，比如图 1 所示，有机涂层 40 设置在翅片 10 的一个表面上，当然有机涂层 40 也可设置在翅片 10 的两个表面上（参照图 3），如此，相比于设置在翅片 10 的一个表面上，有机涂层 40 设置在翅片 10 的两个表面上可以进一步提高翅片与空气之间的换热效率。

5 根据本公开实施例，为了降低翅片的腐蚀速率，延长其使用寿命，形成涂层基体的材料选自聚氨脂酯、聚丙烯酸酯或环氧树脂中的至少一种。由此，上述材料形成的涂层基体可以很好地降低翅片的腐蚀速率，既提高翅片的耐腐蚀性，延长其使用寿命；在本公开的一些实施例中，涂层基体的厚度为 0.5~3 微米，而上述厚度的涂层基体不仅可以实现保护翅片，降低其腐蚀速率的技术效果，也不会因过厚而严重影响翅片与空气之间的换热效率。

10 根据本公开的实施例，导热粉体的形状选自球状、条状、针状、扁平状和片层状中的至少一种。由此，导热粉体的选择性广，实用性强，可以进一步提高换热器的市场竞争力。

15 根据本公开实施例，由于涂层基体和导热粉体的附着力限制，导热粉体尺寸过大，使溶液易沿着导热粉体边缘渗透，对耐蚀性不利。故而，在本公开的一些实施例中，导热粉体在垂直有机涂层表面方向上的最大尺寸小于涂层基体厚度的 80%，由此，既可以达到提高有机涂层导热系数的效果，又可保持涂层具有较好的耐蚀性。在本公开的一些实施例中，为了维持涂层基体较好的耐腐蚀性，导热粉体的尺寸为 1 纳米-5000 纳米，比如 1 纳米、100 纳米、500 纳米、20 1000 纳米、1500 纳米、2000 纳米、250 纳米、3000 纳米、3500 纳米、4000 纳米、4500 纳米或 5000 纳米。由此，不仅可以很好的提高有机涂层的导热系数，最大程度的提高翅片与空气之间的换热效率，还可以最大程度的维持涂层基体较好的耐腐蚀性，减缓翅片的腐蚀速率，进而保证翅片具有较长的使用寿命

命。

根据本公开实施例，导热粉体的具体种类没有限制要求，本领域技术人员可以根据实际情况灵活选择。在本公开的实施例中，导热粉体选自氮化硼、石墨烯、氧化铝或碳化硅。由此，可以很好地提高翅片与空气之间的换热效率，
5 进而提高换热器整体的换热效率。在本公开的优选实施例中，如前所述，将导热粉体的尺寸控制在 1 纳米-5000 纳米范围内时，可以保证涂层基体较好的耐腐蚀性，所以为了便于将导热粉体的尺寸加工至 1 纳米-5000 纳米范围内，导热粉体为氮化硼或石墨烯，如此，便于导热粉体加工成纳米级导热粉体。其中，
10 对氮化硼、石墨烯、氧化铝或碳化硅的具体形态没有限制要求，本领域技术人员可以根据实际需求灵活选择导热粉体的形态，在此不作限制要求。

根据本公开实施例，为了提高有机涂层的导热系数的前提下，保证涂层基体的耐腐蚀性，基于有机涂层的体积（本领域技术人员可以理解，此处“有机涂层的体积”是指有机涂层成型后的体积，并非是指将形成有机涂层的涂布液涂布在翅片上还未成型前的有机涂层），导热粉体的体积比例为 0.5%~30%，
15 比如为 0.5%、1%、5%、10%、15%、20%、25%或 30%。由此，不仅可以更好的提高翅片与空气之间的换热效率，还可以维持涂层基体具有较佳的耐腐蚀性，保证翅片具有较长的使用寿命；若导热粉体的体积比例低于 0.5%，相比于不添加导热粉体的涂层基体依然可以提高有机涂层的导热性，但是提高效果不明显；若导热粉体的体积比例高于 30%，虽可以大大提高有机涂层的导热性，
20 但是由于导热粉体添加比例较大，会严重影响涂层基体的耐腐蚀性，进而就会加大翅片的腐蚀速率，缩短其使用寿命。

根据本公开的实施例，基于前面所述的导热粉体的具体种类、粒径和添加量（导热粉体的体积比例），可通过调节导热粉体的具体种类、粒径（不同粒

径的导热粉体配合使用，可达到更好的导热效果）和添加量（导热粉体的体积比例）来综合调节有机涂层的导热系数，使得有机涂层相比于涂层基体，导热系数提高 2%~10%，故而可以大大提高翅片与空气之间的换热效率，进而提高换热器整体的换效率。

5 根据本公开的实施例，参照图 4（图中未示出有机涂层 40）和图 5，所述换热器还进一步包括导热介质 30，导热介质 30 设置在翅片 10 和导热管 20 之间，且与翅片 10 和导热管 20 相接触，且导热介质的导热系数大于空气的导热系数。由此，可以有效避免翅片和导热管之间存在空气间隙，由导热系数大于空气的导热介质取代翅片和导热管之间的空气间隙，可以显著降低导热管和翅
10 片之间的热阻，进而提高换热器的换热效率。

根据本公开的实施例，导热介质 30 只要设置在翅片 10 和导热管 20 之间，且与翅片 10 和导热管 20 相接触即可，具体的设置方式本领域技术人员可以根据实际需求灵活选择。在本公开的一些实施例中，参照图 4，导热介质只设置在翅片 10 和导热管 20 相对应的区域，没有翅片 10 对应的导热管 20 的外表面
15 并不设置导热介质 30，或者说，只在导热管 20 穿设的翅片 10 的过孔处设置导热介质 30，如此，可以节省导热介质的用量；在本公开的另一些实施例中，为了便于导热介质的涂覆，节省涂覆工艺，参照图 6，可以在导热管的整个外表面涂覆导热介质（即在导热管的整个外表面设置导热介质），且使得导热介质与翅片相接触，如此，可以一次涂覆导热介质，实施方便，易操作，且在制作
20 换热器时也便于导热管穿设翅片。

为保证导热介质具有较好的导热系数，且防止导热介质对导热管和翅片的耐腐蚀性造成不良影响，根据本公开实施例，导热介质选为导热胶。如此，导热胶不仅具有较好的导热性能，也比较容易固化成型，不会对导热管和翅片的

耐腐蚀性造成不良影响。在本公开的一些具体实施例中，导热胶为导热硅橡胶或对环境友好且对导热管和翅片无腐蚀的可固化型有机胶类。由此，既可以保证导热介质具有良好的导热性，以此降低导热管和翅片之间的热阻，进而提高换热器的换热效率，还可以保证导热介质对导热管和翅片没有腐蚀作用，进而

5 保证换热器具有较长的使用寿命。

根据本公开实施例，为了进一步提高导热介质的导热性，导热介质中分散有导热颗粒。由此，导热颗粒在导热介质中形成导热通道，可以进一步提高导热介质的导热效果，进一步降低导热管和翅片之间的热阻，即提高导热管和翅片之间的换热效率，以此来提高换热器的整体换热效率。

10 根据本公开实施例，导热颗粒的具体种类没有限制要求，本领域技术人员可以根据实际需求灵活选择。在本公开的实施例中，导热颗粒选自氮化硼、石墨烯、氧化铝或碳化硅。由此，导热颗粒具有较佳的导热性。在本公开的一些实施例中，为了避免导热管与异金属（不同于与导热管的金属）之间的接触腐蚀问题，导热颗粒选择为氧化铝或氮化硼等非导电性导热颗粒。由此，便可以

15 避免导热管与异金属之间的接触腐蚀问题。其中，对氮化硼、石墨烯、氧化铝或碳化硅的具体形态没有限制要求，本领域技术人员可以根据实际需求灵活选择导热粉体的形态，在此不作限制要求。

根据本公开实施例，导热颗粒的具体粒径没有限制要求，本领域技术人员可以根据实际需求进行灵活设置。在本公开的一些实施例中，导热颗粒的粒径

20 为 1 纳米~100 微米，在导热介质中添加该尺寸范围内的导热颗粒，可以较好的实现提高换热效率的目的，导热颗粒尺寸过大，会使导热管和翅片之间的距离变大，导热介质在换热管和翅片之间厚度增加，不利于换热效率的提高，导热颗粒尺寸过低，会显著提高材料成本。具体的，导热颗粒的粒径可为 50 纳米、

100 纳米、500 纳米、800 纳米、1 微米、10 微米、50 微米或 100 微米。在本公开的一些实施例中，导热介质中分散的导热颗粒的粒径不均等设置，即导热颗粒的粒径大小不均，不同粒径的导热颗粒配合使用，可使导热颗粒堆积较为紧密，形成较多的热量传递通道，如此，更有利于提高导热介质的导热性，更

5 好的降低导热管与翅片之间的热阻。

根据本公开实施例，为了保证导热介质具有较佳的导热性的基础上，保证导热介质具有较好的力学性能，基于导热胶和导热颗粒的总体积，导热颗粒的体积比例为 20%~90%，比如为 20%、30%、40%、50%、60%、70%、80% 或 90%。由此，不仅可以更好的降低导热管和翅片的热阻，还可以保证导热介

10 质具有一定的强度，便于加工；若导热颗粒的体积比例低于 20%，相比于不添加导热颗粒依然可以改善导热介质的导热性，但是改善效果不明显；若导热颗粒的体积比例高于 90%，虽可以大大提高导热介质的导热性，降低导热管与翅片之间的热阻，但是由于导热颗粒添加比例较大，会严重影响导热介质的强度，如此会不利于导热介质的加工和涂覆，进而影响导热介质的工作寿命。

15 根据本公开的实施例，基于前面所述的导热颗粒的具体种类、粒径和添加量（导热颗粒的体积比例），可通过调节导热颗粒的具体种类、粒径和添加量来综合调节导热介质的导热系数，所得导热介质的导热系数为 $1.3 \sim 3.0 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ ，由此，相比于空气（空气的导热系数约为 $0.0262 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ ），导热系数大大提高，故而可以大大降低导热管和翅片之间的热阻，进而很好的提高换热

20 器的换效率。

根据本公开的实施例，通过在导热管和翅片之间设置导热介质，以及在翅片的表面设置有机涂层，可使换热器的换热效率提高 2%~10%。

在本公开的另一方面，本公开提供了一种空调器。根据本公开的实施例，

所述空调器包括前面所述的换热器。由此，空调器的换热器具有较高的换热效率，可以提高整机的性能，此外，该空调器具有前面所述的换热器的所有特征和优点，在此不再一一赘述。

本领域技术人员可以理解，上述空调器除了前面所述的换热器，还包括空调器所必备的结构或部件，比如压缩机、节流组件、四通阀、消声器、毛细管、过渡管、制冷剂管路或外壳等空调所必备的结构或部件。

在本公开的又一方面，本公开提供了一种制冷设备。根据本公开的实施例，所述制冷设备包括前面所述的换热器。由此，制冷设备的换热器具有较高的换热效率，可以提高制冷设备的工作性能，此外，该制冷设备具有前面所述的换热器的所有特征和优点，在此不再一一赘述。

根据本公开实施例，制冷设备的具体种没有限制要求，本领域技术人员可以根据实际情况灵活选择。在本公开的一些实施例中，制冷设备包括：冰箱、冰柜、制冰机等。

实施例

实施例 1

提供换热器，所述换热器包括多个并排设置的翅片和穿设在多个翅片中的导热管，其中，翅片外表面设置有包含导热粉体的有机涂层，其中导热粉体为石墨烯，石墨烯的尺寸为 100nm~500nm，石墨烯的体积比例为 0.5%；导热管和翅片之间设置有不含导热颗粒的导热胶，将上述换热器配置于空调器中，该空调器的额定制冷量为 3598W。

实施例 2

提供换热器，所述换热器包括多个并排设置的翅片和穿设在多个翅片中的导热管，其中，翅片外表面设置有包含导热粉体的有机涂层，其中导热粉体为

石墨烯，石墨烯的尺寸为 100nm~500nm，石墨烯的体积比例为 0.5%；导热管和翅片之间设置有含导热颗粒的导热胶，导热颗粒为粒径在 1nm~500nm 之间的氧化铝颗粒，其体积占导热胶和导热颗粒总体积的 80%。将上述换热器配置于空调器中，该空调器的额定制冷量为 3640W。

5 对比例 1

提供换热器，所述换热器包括多个并排设置的翅片和穿设在多个翅片中的导热管，其中，翅片外表面设置有不含导热粉体的涂层基体，导热管和翅片之间不设置导热胶，将上述换热器配置于空调器中，该空调器的额定制冷量为 3393W。

10 对比例 2

提供换热器，所述换热器包括多个并排设置的翅片和穿设在多个翅片中的导热管，其中，翅片外表面设置有不含导热粉体的涂层基体，导热管和翅片之间设置有不含导热颗粒的导热胶，将上述换热器配置于空调器中，该空调器的额定制冷量为 3471W。

15 对比例 3

提供换热器，所述换热器包括多个并排设置的翅片和穿设在多个翅片中的导热管，其中，翅片外表面设置有不含导热粉体的涂层基体，导热管和翅片之间设置有含导热颗粒的导热胶，导热颗粒为粒径在 1nm~500nm 之间的氧化铝颗粒，其体积占导热胶和导热颗粒总体积的 80%。将上述换热器配置于空调器

20 中，该空调器的额定制冷量为 3523W。

表 1 实施例 1-2 和对比例 1-3 中换热器的换热效率提升率

	实施例 1	实施例 2	对比例 1	对比例 2	对比例 3
--	-------	-------	-------	-------	-------

额定制冷 量/W	3598	3640	3393	3471	3523
换热效率 提升率	6.04%	7.28%	-	2.30%	3.83%

其中，换热效率提升率的计算方法为：（各实施例和对比例 2-3 的额定制冷量-对比例 1 的额定制冷量）/对比例 1 的额定制冷量。

在本说明书的描述中，参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示例”、
5 “具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、
结构、材料或者特点包含于本公开的至少一个实施例或示例中。在本说明书中，
对上述术语的示意性表述不必须针对的是相同的实施例或示例。而且，描述的具体特征、
结构、材料或者特点可以在任一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。此外，在不相互矛盾的情况下，本领域的技术人员可以将本说明书
10 中描述的不同实施例或示例以及不同实施例或示例的特征进行结合和组合。

尽管上面已经示出和描述了本公开的实施例，可以理解的是，上述实施例是示例性的，不能理解为对本公开的限制，本领域的普通技术人员在本公开的范围内可以对上述实施例进行变化、修改、替换和变型。

权利要求书

1、一种换热器，其特征在于，包括：

多个翅片，所述多个翅片并排设置；

导热管，所述导热管穿设在所述多个翅片中；

5 有机涂层，所述有机涂层设置在至少一个所述翅片的至少一部分的外表面上，所述有机涂层包括涂层基体和分散在所述涂层基体中的导热粉体，其中，所述导热粉体的导热系数大于所述涂层基体的导热系数。

2、根据权利要求 1 所述的换热器，其特征在于，所述导热粉体的形状选自球状、条状、针状、扁平状和片层状中的至少一种。

10 3、根据权利要求 1 或 2 所述的换热器，其特征在于，所述导热粉体在垂直所述有机涂层表面方向上的最大尺寸小于所述涂层基体厚度的 80%。

4、根据权利要求 1~3 中任一项所述的换热器，其特征在于，所述导热粉体的尺寸为 1 纳米-5000 纳米。

15 5、根据权利要求 1~4 中任一项所述的换热器，其特征在于，所述导热粉体选自氮化硼、石墨烯、氧化铝或碳化硅。

6、根据权利要求 1~5 中任一项所述的换热器，其特征在于，基于所述有机涂层的体积，所述导热粉体的体积比例为 0.5%~30%。

20 7、根据权利要求 1~6 中任一项所述的换热器，其特征在于，进一步包括导热介质，所述导热介质设置在所述翅片和所述导热管之间，且与所述翅片和所述导热管相接触，且所述导热介质的导热系数大于空气的导热系数。

8、根据权利要求 7 所述的换热器，其特征在于，所述导热介质为导热胶。

9、根据权利要求 7 或 8 所述的换热器，其特征在于，所述导热介质中分散有导热颗粒。

10、根据权利要求 9 所述的换热器，其特征在于，所述导热颗粒选自氮化硼、石墨烯、氧化铝或碳化硅。

11、根据权利要求 9 或 10 所述的换热器，其特征在于，所述导热颗粒的粒径为 1 纳米~100 微米。

5 12、根据权利要求 9~11 中任一项所述的换热器，其特征在于，所述导热介质中分散的所述导热颗粒的粒径不均等设置。

13、根据权利要求 9~12 中任一项所述的换热器，其特征在于，基于所述导热介质和所述导热颗粒的总体积，所述导热颗粒的体积比例为 20%~90%。

10 14、一种空调器，其特征在于，所述空调器包括权利要求 1~13 中任一项所述的换热器。

15、一种制冷设备，其特征在于，所述制冷设备包括权利要求 1~13 任一项所述的换热器。

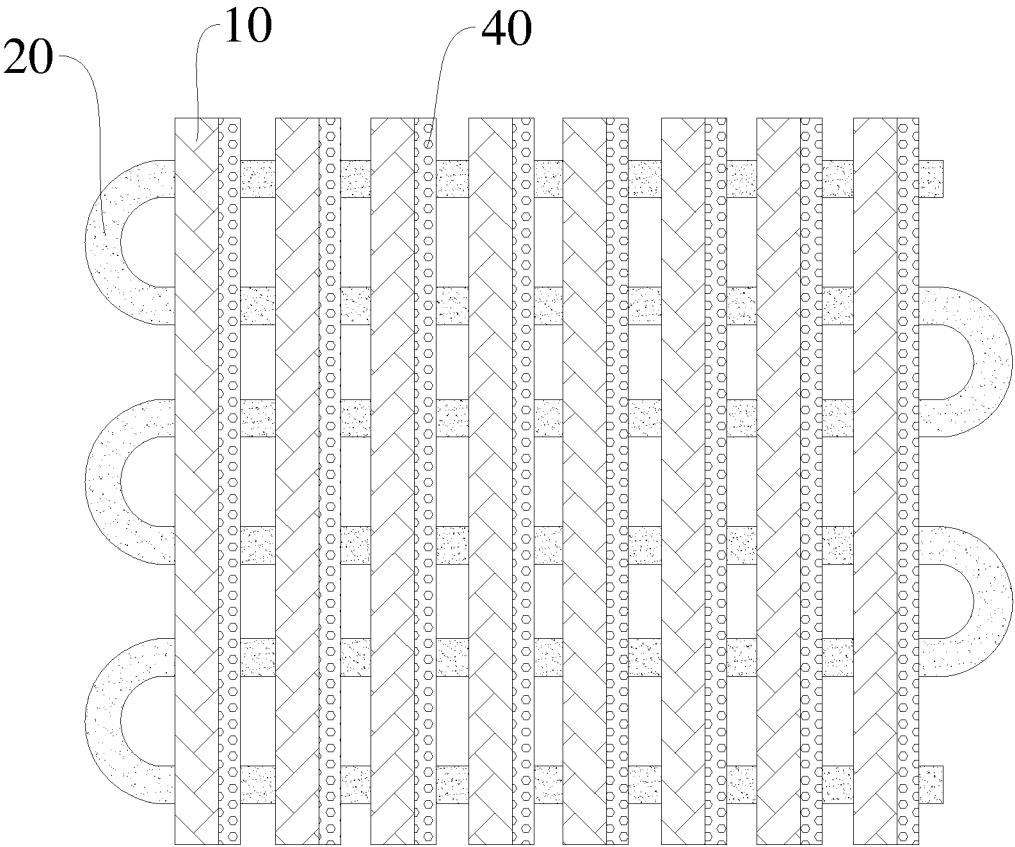


图 1

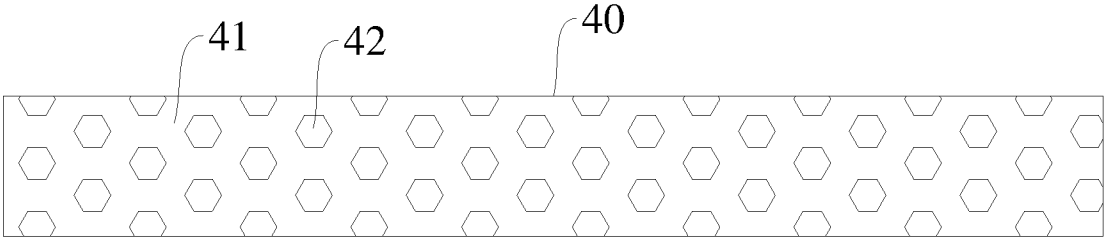


图 2

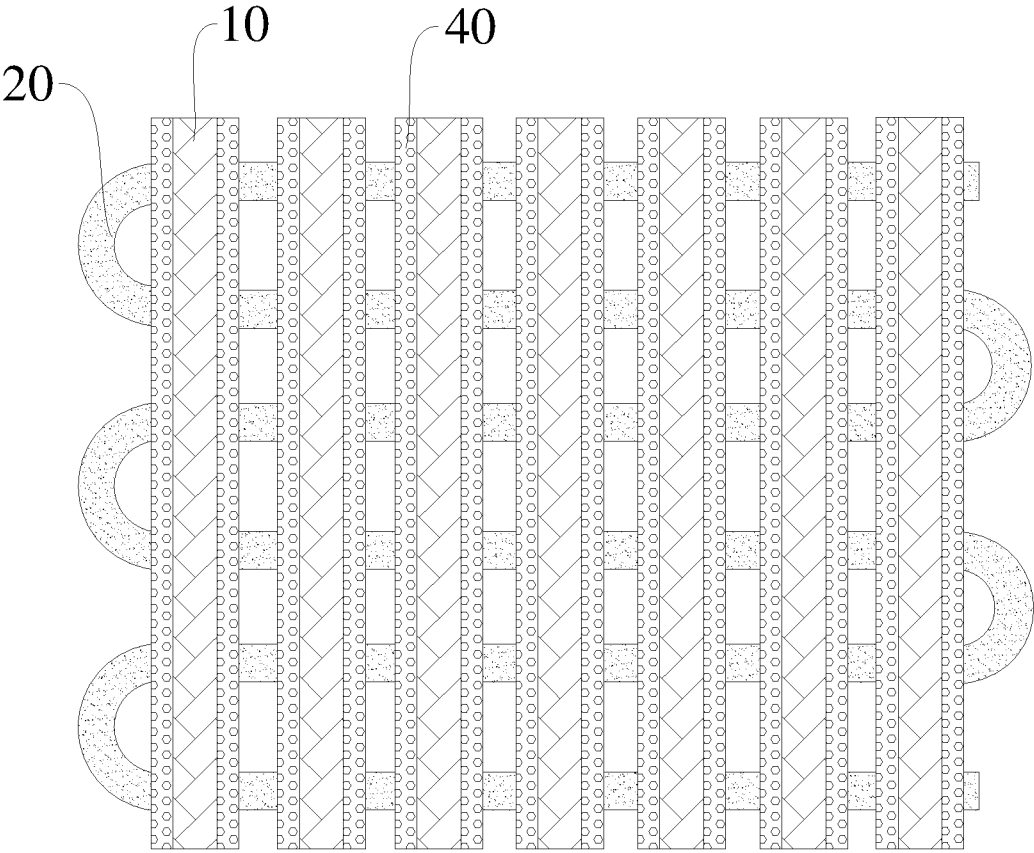


图 3

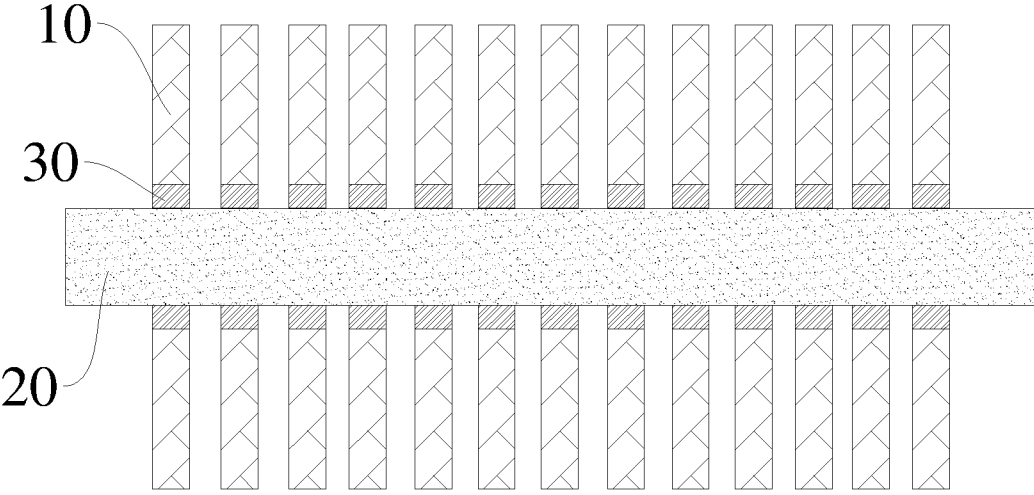


图 4

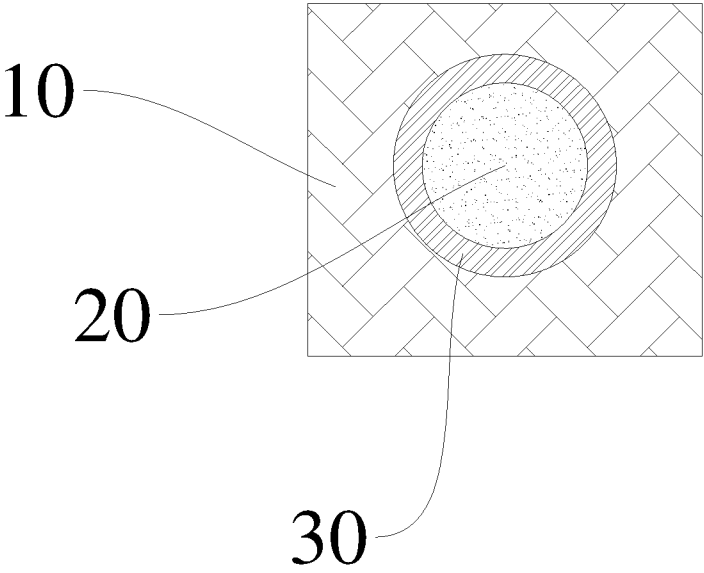


图 5

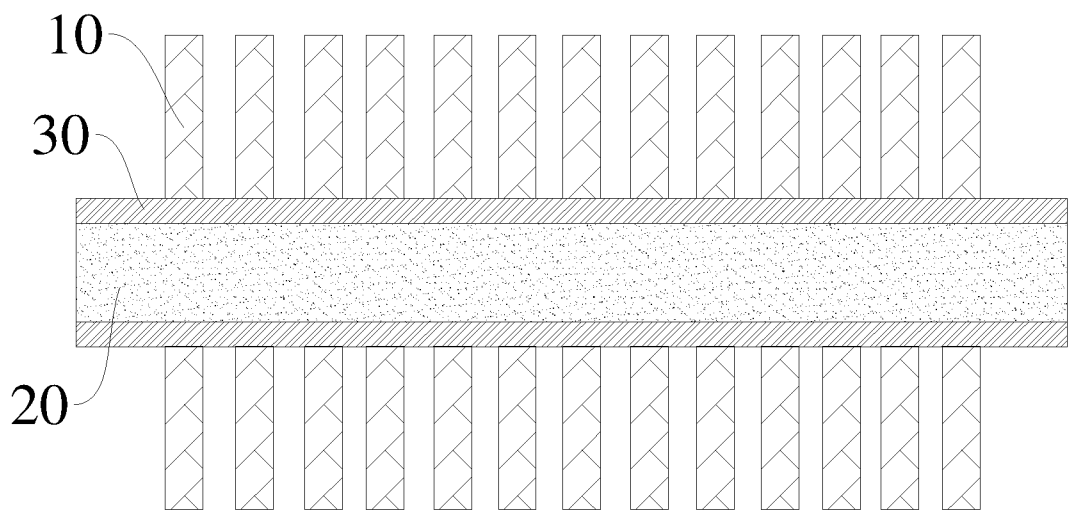


图 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/078858

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F24F 13/30(2006.01)i; F28F 1/24(2006.01)i; F28F 21/00(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)

F24F,F28D,F28F,C09D

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; CPRSABS; CNKI; CNTXT; VEN: 换热器, 有机涂层, 翅片, 热管, 换热, 散热, 导热, 传热, 氮化硼, 石墨烯, 氧化铝, 碳化硅, 腐蚀, 防腐, 聚氨酯酯, 聚丙烯酸酯, 环氧树脂, heat exchanger, boron nitride, graphene, alumina, silicon carbide, organic coating, fin, dissipat+, conduct+, transfer, corrosion

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 1611910 A (LG ELECTRONICS (TIANJIN) ELECTRICAL APPLIANCE CO., LTD.) 04 May 2005 (2005-05-04) description, pages 4 and 5; and figures 1-5	1-15
Y	CN 106336759 A (SHANGHAI YIXING HIGH-MOLECULAR MAT CO., LTD. ET AL.) 18 January 2017 (2017-01-18) description, pages 1-3	1-15
Y	JP 2016031158 A (DAIKIN IND LTD) 07 March 2016 (2016-03-07) description, pages 3-5; and figures 1 and 2	7-13
Y	JP 2015222155 A (MITSUBISHI ALUMINIUM) 10 December 2015 (2015-12-10) description, pages 5-7; and figures 1-9	1, 2, 5
E	CN 208920559 U (GUANGDONG MIDEA REFRIGERATION EQUIPMENT CO., LTD. ET AL.) 31 May 2019 (2019-05-31) description, pages 1-7; and figures 1-6	1-15
A	KR 20170036219 A (LEE, K. S. ET AL.) 03 April 2017 (2017-04-03) entire document	1-15

☒ 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

24 June 2019

Date of mailing of the international search report

03 July 2019

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing
100088
China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/078858

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2009257628 A (KOBELTD.) 05 November 2009 (2009-11-05) entire document	1-15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2019/078858

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	1611910	A	04 May 2005	None			
CN	106336759	A	18 January 2017	None			
JP	2016031158	A	07 March 2016	None			
JP	2015222155	A	10 December 2015	JP	6374219	B2	15 August 2018
CN	208920559	U	31 May 2019	None			
KR	20170036219	A	03 April 2017	KR	101742386	B1	15 June 2017
JP	2009257628	A	05 November 2009	None			

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2019/078858

A. 主题的分类

F24F 13/30(2006.01)i; F28F 1/24(2006.01)i; F28F 21/00(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)

F24F, F28D, F28F, C09D

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))

CNABS; CPRSABS; CNKI; CNTXT; VEN: 换热器, 有机涂层, 翅片, 热管, 换热, 散热, 导热, 传热, 氮化硼, 石墨烯, 氧化铝, 碳化硅, 腐蚀, 防腐, 聚氨酯酯, 聚丙烯酸酯, 环氧树脂, heat exchanger, boron nitride, graphene, alumina, silicon carbide, organic coating, fin, dissipat+, conduct+, transfer, corrosion

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
Y	CN 1611910 A (乐金电子天津电器有限公司) 2005年 5月 4日 (2005 - 05 - 04) 说明书第4-5页; 附图1-5	1-15
Y	CN 106336759 A (上海颐行高分子材料有限公司 等) 2017年 1月 18日 (2017 - 01 - 18) 说明书第1-3页	1-15
Y	JP 2016031158 A (DAIKIN IND LTD) 2016年 3月 7日 (2016 - 03 - 07) 说明书第3-5页; 附图1-2	7-13
Y	JP 2015222155 A (MITSUBISHI ALUMINIUM) 2015年 12月 10日 (2015 - 12 - 10) 说明书第5-7页; 附图1-9	1, 2, 5
E	CN 208920559 U (广东美的制冷设备有限公司 等) 2019年 5月 31日 (2019 - 05 - 31) 说明书第1-7页; 附图1-6	1-15
A	KR 20170036219 A (KANG KYE S00等) 2017年 4月 3日 (2017 - 04 - 03) 全文	1-15
A	JP 2009257628 A (KOBE STEEL LTD) 2009年 11月 5日 (2009 - 11 - 05) 全文	1-15

☐ 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

2019年 6月 24日

国际检索报告邮寄日期

2019年 7月 3日

ISA/CN的名称和邮寄地址

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

传真号 (86-10)62019451

受权官员

郝荣荣

电话号码 62084800

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2019/078858

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	1611910	A	2005年 5月 4日	无	
CN	106336759	A	2017年 1月 18日	无	
JP	2016031158	A	2016年 3月 7日	无	
JP	2015222155	A	2015年 12月 10日	JP 6374219 B2	2018年 8月 15日
CN	208920559	U	2019年 5月 31日	无	
KR	20170036219	A	2017年 4月 3日	KR 101742386 B1	2017年 6月 15日
JP	2009257628	A	2009年 11月 5日	无	