

# (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12月3日 (03.12.2020)



(10) 国际公布号  
**WO 2020/238207 A1**

(51) 国际专利分类号:  
*F01K 25/08* (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2019/130393

(22) 国际申请日: 2019年12月31日 (31.12.2019)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:  
201910461222.6 2019年5月30日 (30.05.2019) CN

(71) 申请人: 浙江省化工研究院有限公司 (ZHEJIANG RESEARCH INSTITUTE OF CHEMICAL INDUSTRY CO., LTD) [CN/CN]; 中国浙江省杭州市西湖区西溪路926号, Zhejiang 310023 (CN)。中化蓝天集团有限公司 (SINOCHEM LANTIAN CO., LTD.) [CN/CN]; 中国

浙江省杭州市滨江区江南大道96号中化大厦, Zhejiang 310051 (CN)。

(72) 发明人: 权恒道 (QUAN, Hengdao); 中国浙江省杭州市西湖区西溪路926号, Zhejiang 310023 (CN)。郭智恺 (GUO, Zhikai); 中国浙江省杭州市西湖区西溪路926号, Zhejiang 310023 (CN)。赵升 (ZHAO, Sheng); 中国浙江省杭州市西湖区西溪路926号, Zhejiang 310023 (CN)。欧阳洪生 (OUYANG, Hongsheng); 中国浙江省杭州市西湖区西溪路926号, Zhejiang 310023 (CN)。杨会娥 (YANG, Huie); 中国浙江省杭州市西湖区西溪路926号, Zhejiang 310023 (CN)。孙华峰 (SUN, Huafeng); 中国浙江省杭州市西湖区西溪路926号, Zhejiang 310023 (CN)。杨刚 (YANG, Gang); 中国浙江省杭州市西湖区西溪路926号, Zhejiang

(54) Title: ENVIRONMENT-FRIENDLY HEAT PIPE WORKING FLUID

(54) 发明名称: 一种环保型热管工质

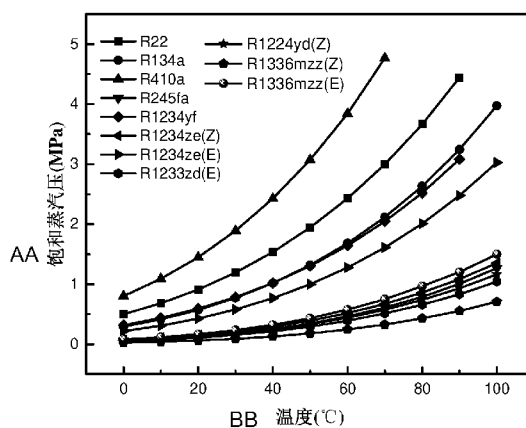


图 1

AA Saturated vapor pressure (MPa)  
BB Temperature (°C)

(57) Abstract: Disclosed is a gravity heat pipe, of which the working fluid is selected from HFO-1234ze(Z), HFO-1234ze(E), HFO-1336mzz(Z), HFO-1336mzz(E), HFO-1224yd(Z), HFO-1233zd(E) and mixtures thereof. The gravity heat pipe has the advantages of environmental friendliness, good cooling performance, low manufacturing cost, etc., and is suitable for cooling communication base stations, servers or data centers.

(57) 摘要: 一种重力热管, 所述重力热管的工作流体选自HFO-1234ze(Z)、HFO-1234ze(E)、HFO-1336mzz(Z)、HFO-1336mzz(E)、HFO-1224yd(Z)、HFO-1233zd(E)及其混合物。该重力热管具有环保、冷却性能好、制造成本低等优点, 适用于通信基站、服务器或数据中心的冷却。



WO 2020/238207 A1

310023 (CN)。 罗霞(LUO, Xia); 中国浙江省杭州市西湖区西溪路926号, Zhejiang 310023 (CN)。

(74) 代理人: 浙江杭州金通专利事务所有限公司 (ZHEJIANG HANGZHOU JINTONG PATENT AGENCY CO., LTD); 中国浙江省杭州市下城区武林广场8号省科协大楼8楼, Zhejiang 310003 (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, 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)。

根据细则4.17的声明:

- 发明人资格(细则4.17(iv))

本国际公布:

- 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

## 一种环保型热管工质

### 技术领域

本发明涉及一种冷却介质，特别涉及一种重力热管冷却工质。

### 背景技术

近年来，随着互联网产业的快速发展，互联网数据中心（IDC）迅速崛起，IDC 市场需求迅速增长。2016 年，中国 IDC 市场规模达到 714.5 亿元，预计到 2019 年，中国 IDC 市场规模将达到 1800 亿元。数据中心的能耗也迅速增加，2016 年，中国数据中心的用电量突破 1000 亿千瓦时，超过整个三峡电站的年发电量（900 亿千瓦时），占全国总用电量的 1%，达到全球总用电量的 2%。

IDC 的能耗包括 IT 设备、制冷设备、配电系统和其他辅助设备，其中，制冷设备的能耗占 IDC 总能耗的 40%。因此，需要采用节能制冷技术来降低数据中心的 PUE 值，这是我国建设绿色节能数据中心的有效途径之一。就制冷设备而言，传统的精密空调存在能量利用率低、气流组织分布不均的问题，随着发热量的增加和热密度的急剧上升，无法满足服务器机柜的散热需求。

重力热管是一种节能减排的制冷设备，具有良好的制冷效果且能耗低。重力热管是一种密封管，管内同时含有液相和气相状态的工作流体。液态工作流体通过吸收蒸发区的潜热转化为气态，气体进入冷凝区转化成液态工作流体同时释放潜热，液态工作流体依靠重力返回蒸发区完成循环。通常，重力热管的尺寸较小，可以安装在机架背面或作为基站的侧板。重力热管不仅可以实现一对一冷却，避免局部过热，还可以提高设备间的利用率。

在 0-100℃的工作温度范围内，重力热管常用的工作流体包括水、氨水、甲醇、丙酮、HCFC-22、HFC-134a、R410a 等。从安全性和环保要求方面考虑，这些工作流体都具有无法

克服的缺陷。如：水的起始温度高，必须对设备进行良好的保护，以防止潜在的泄漏；氨水具有强烈的刺激性，一旦泄漏会引起中毒；甲醇和丙酮是易燃化合物，不适合大剂量使用；HCFC-22 可以破坏臭氧层，其全球变暖潜能值（GWP）为 1810；HFC-134a 和 R410a 虽然不会破坏臭氧层，但它们的 GWP 值也达到了 1300 或更高，且系统压力高导致制造成本高。

目前，HFC-245fa 是重力热管工作流体的一种安全可行的替代品，具有不可燃性且系统压力低，可以满足相关应用的需求。然而，HFC-245fa 的 GWP 值为 1050，在将来也可能被替代。因此，有必要开发一种环保型重力热管工作流体，以替代 HFC-245fa 用于热管冷却。

## 发明内容

本发明的目的是提供一种重力热管工作流体，用于重力热管冷却。

本发明的实施方式涉及一种重力热管，所述重力热管的工作流体选自 HFO-1234ze (Z)、HFO-1234ze (E)、HFO-1336mzz (Z)、HFO-1336mzz (E)、HFO-1224yd (Z)、HFO-1233zd (E) 及其混合物。在优选的实施方式中，所述工作流体选自 HFO-1234ze (Z)、HFO-1234yf、HFO-1233zd (E)、HFO-1224yd (Z) 或其混合物。在更优选的实施方式中，所述工作流体为 HFO-1234ze (Z)。

HFO-1234ze (Z)，也即，顺式-1,3,3,3-四氟丙烯，分子式为  $\text{CHFCHCF}_3$ ，分子量为 114.04，标准沸点为  $9.72^\circ\text{C}$ ，临界温度为  $150.12^\circ$ ，临界压力为 3.53MPa。

本发明提供一种使用重力热管工作流体的方法，在所述重力热管中使用包含 HFO-1234ze (Z) 的工作流体。

在优选的实施方式中，所述工作流体仅由 HFO-1234ze (Z) 组成。

在优选实施方式中，重力热管在  $0^\circ\text{C}$  到  $100^\circ\text{C}$  的温度下工作。

本发明的工作流体适用于直接替代最初设计使用 HFC-245fa, HFC-134a 或 R410a 作为工作流体的重力热管。

本发明的重力热管装置采用分离的蒸发段和冷凝段的设计，所述蒸发段和冷凝段通过管道连接。本发明的重力热管装置可实现远距离热量传输，并且可根据需求调节热交换面积比

以满足不同规模 IDC 的制冷要求。作为优选，本发明的重力热管为平板重力热管。

本发明的重力热管装置特别适用于电子设备的冷却，例如计算机、通信基站、服务器或数据中心。

与现有技术相比，本发明的重力热管工作流体具有以下优势：

- (1) 具有优良的环境性能，ODP 值为 0，GWP 值<1；
- (2) 具有良好的传热性能，其代表反应热物理和传热综合性能的工质准则数  $M'$ 均高于 HFC-245fa，而 HFC-245fa 是目前冷却 IDC 的首选工作流体；
- (3) 在 0℃-100℃的工作温度范围内，具有良好的热交换性能和较低的饱和蒸气压，可以降低使用该工作流体的系统的制造成本；
- (4) 稳定性好，安全性高。

本发明的重力式热管（即热虹吸管）工作流体准则数  $M'$ 的具体表达式如下：

$$M' = \left( \frac{Lk_l^3 \rho_l^2}{\mu_l} \right)^{\frac{1}{4}}$$

其中，准则数  $M'$ 的量纲为  $\frac{kg}{K^{3/4} \cdot s^{5/2}}$ ，L 为汽化潜热，单位 (KJ/Kg)； $\rho_l$ 为饱和液体密度，单位  $kg/m^3$ ； $k_l$ 为饱和液体热导率，单位  $W/(m \cdot K)$ ； $\mu_l$ 为液体动力黏度，单位  $Pa \cdot s$ 。

本发明重力热管工作流体的 ODP 值通过测试 CFC-11 作为参考值 1.0 而获得，GWP 值通过使用 CO2 作为参考值 1.0（100 年）而获得。

## 附图说明

图 1 为重力热管工作流体在 0℃-100℃的温度范围内的饱和蒸汽压；

图 2 为重力热管工作流体在 0℃-100℃的温度范围内的准则数  $M'$ ；

图 3 为重力热管装置的工艺流程示意图。

## 具体实施方式

下面结合具体实施例来对本发明进行进一步说明，但并不将本发明局限于这些具体实施方式。本领域技术人员应该认识到，本发明涵盖了权利要求书范围内所可能包括的所有备选

方案、改进方案和等效方案。

本发明的实施例涉及用于热管（例如重力型热管）的工作流体，特别是用于冷却如计算机、通信基站、服务器或互联网数据中心（IDC）之类的电子设备的工作流体。热管利用工作流体的相变（如液相和气相之间的相变）将热量从一个区域转移到另一个区域。热管正常工作需要饱和的工作流体，工作流体在蒸发区域吸收潜热（蒸发热）从液态蒸发成气态，在冷凝区域从气态冷凝成液态释放潜热。

由于热管在饱和条件下工作（即热管中的液相和气相共存），选择工作流体时要考虑的第一个因素就是工作温度范围，所述工作温度范围介于工作流体的三倍冰点和临界点之间。实际上，任何给定流体在工作温度范围都较小，因为热管所能携带的热量在接近冰点和临界温度时急剧下降。如果工作温度过高，工作流体可能无法冷凝；但是，如果工作温度过低，工作流体将无法蒸发。对于冷却电子设备的应用，例如 IDC 中的应用，工作温度范围通常在 0°C-150°C 之间，更常见的是在 0°C-100°C 之间。

许多潜在的工作流体可以在该温度范围内起作用，对工作流体的正确选择将取决于与工作流体特性相关的许多因素。

气候变化是急迫的问题，任何工作流体都不应该产生或很少产生环境影响，即臭氧破坏潜能（ODP）为 0，全球温室潜能（GWP）较低。基于 ODP 和 GWP 值，几种备选工作流体如表 1 所示。从表 1 可以看出，所有的工作流体 ODP 值均较低或为 0。一部分工作流体含有较高的 GWP 值，一部分工作流体 GWP 值较低。基于环境影响因素考虑，符合要求的工作流体包括 HFO-1234yf、HFO-1234ze(Z)、HFO-1234ze(E)、HFO-1233zd(E)、HCFO-1224yd(Z)、HFO-1336mzz(Z)、HFO-1336mzz (E)，以及一些它们的混合工质。

表 1.不同工质的 ODP 和 GWP 值

工质	ODP	GWP
HFC-134a	0	1430
R410a	0	2100

HCFC-22	0.05	1810
HFC-245fa	0	1050
HFO-1234yf	0	<1
HFO-1234ze(Z)	0	<1
HFO-1234ze(E)	0	<1
HFO-1233zd(E)	0.00034	1
HCFO-1224yd(Z)	0.00012	<1
HFO-1336mzz(Z)	0	2
HFO-1336mzz(E)	0	7

由于热管采用工作流体发生相变（液体和气体）的方式使热量发生转移，工作流体应在工作温度范围内具有足够的饱和蒸汽压，以传导足够的热量。除此之外，工作流体的饱和蒸汽压在工作范围内不应过高，否则会对管壳产生过高的压力。因此，好的工作流体在工作温度范围内应该具有合适的饱和蒸汽压。此外，作为温度函数的压力变化不应太剧烈。

图 1 给出了不同备选工作流体作为不同温度下的饱和蒸汽压变化曲线，如图 1 所示，大部分的工作流体在工作温度 0-100℃ 范围内满足饱和蒸汽压要求，其中一部分有更好的压力和温度关联表现。例如，HFO-1336mzz(E)、HFO-1234ze(Z)、HFO-1233zd(E)、HCFO-1224yd(Z) 和 HFO-1336mzz(E) 在相同温度下的饱和蒸气压与 HFC-245fa 接近，这些特性表明，这些工作液可以是 HFC-245fa 的替代物，也可以说，当用任何这些工作液体替换 HFC-245fa 时，没有必要对管道进行修改。

另一方面，相同温度下 R410a、HCFC-22、HFC-134a、HFO-1234yf 和 HFO-1234ze (E) 对比 HFC-245fa 具有明显更高的饱和蒸汽压，也拥有较高的压力和温度关联度，这些特性意味着这些工作流体不能作为工作流体代替 HFC-245fa，其中，R134a 和 HFC-1234yf 有相似的性质，HFC-1234yf 可以作为 R134a 的替代品。有趣的是，反式异构体 HFO-1234ze (E) 与其顺式异构体 HFO-1234ze (Z) 相比，具有更高的饱和蒸气压和温度依赖性。

可以看出, 拥有更好性质的工作流体包括: HFO-1336mzz(E)、 HFO-1234ze(Z)、 HFC-245fa、 HCFO-1224yd(Z)、 HFO-1233zd(E)和 HFO-1336mzz(Z), 这些工作流体在 100℃ 时的饱和蒸汽压低于或仅仅略高于 1.0MPa, HFO-1336mzz(E)、 HFO-1234ze (Z)、 HFC-245fa、 HCFO-1224yd(Z)、 HFO-1233zd(E)和 HFO-1336mzz(Z)的饱和蒸汽压较低即对管壳强度要求低, 因此降低了系统的制造成本。更重要的是, 这些工作液体的蒸汽压与温度关联性 with HFC-245 fa 非常相似, HFC-245fa 是目前最常用的热管工作流体。这些工作流体的类似的压力-温度分布, 表明这些工作流体可以是当前热管系统中的 HFC-245fa 的“可替代物”, 并且对于当前系统没有或仅需要很小的改动。

除了上述考虑之外, 工作流体中固有的几个特性会影响其作为热管工作流体的性能。例如, 高的液体密度和高蒸发潜热减少了输送给定功率所需的流体流量(即所需的工作流体的量), 低的液体粘度使液体压降降低。

考虑到工作流体的这些特性, 可以使用一个准则数(或准则图)来评估一系列备选工作流体的相对性能。对于重力式热管(无管芯热管或热虹吸管), 其准则数( $M'$ )定义如下:

$$M' = \left( \frac{Lk_l^3 \rho_l^2}{\mu_l} \right)^{\frac{1}{4}}$$

式中准则数  $M'$  的量纲为  $\frac{kg}{k^{3/4} s^{5/2}}$ , 其中  $L$  为汽化潜热, 单位(kJ/kg);  $\rho_l$  为饱和液体密度, 单位 kg/m<sup>3</sup>;  $\mu_l$  为液体动力粘度, 单位 Pa·s。

图 2 给出了几个备选工作流体在温度为 15~95℃ 范围内的准则数 ( $M'$ ), 如图所示, HFO-1234ze(Z)温度范围内的准则数最高, 甚至高于 HFC-245fa。因此, HFO-1234 ze(Z)不仅适用于替代目前热管系统中 HFC-245fa, 而且与 HFC-245 fa 相比, 具有较高的性能。其他工作流体拥有较高准则数的包括 HFO-1233ze (E)、 HFO-1224yd(Z)、 HFO-1336mzz(Z)和 HFO-1234ze(E)。相比较而言, 作为现代汽车冷却液的 HFO-1234ze(E), 其在该温度范围下的准则数明显低于其他工作流体。有趣的是, 在此温度范围内, 顺式异构体 HFO-1234ze (Z) 的优点明显高于其反式异构体 HFO-1234ze (E)。因此, HFO-1234ze(z)将是比 HFO-1234ze(e)

更优的工作流体，因为其具有较低的压力-温度依赖性和较大的准则数。

蒸发潜热涉及单位质量的工作流体发生相变(例如，从蒸发区的液相到气相)时的热传递量，如上述准则数公式所示，工作流体的蒸发潜热越高，其准则数也越高。因此，在其他条件相同的情况下，具有较高潜热的工作流体是首选的，因为与蒸发潜热较低的工作流体相比，它们用较少的工作流体即可传递相同的热量。下表 2 给出了几种工作流体和混合工质的蒸发潜热：

表 2.不同工质蒸发潜热

工作流体	蒸发潜热 23°C (KJ/Kg)
HFC-245fa	192.4
HFO-1234ze (Z)	207.4
HFO-1336mzz (E)	160.00
HCFO-1233zd (E)	192.2
HFO-1234yf	147.0
HFO-1234ze (E)	168.4
HCFO-1224yd	164.9
HFO-1336mzz (Z)	169.4
R1234ze (Z) / R1336mzz (E) =80/20	199.0
R1234ze (Z) / R1336mzz (E) =20/80	169.6
R1234ze (Z) /R1224yd=90/10	202.3
R1234ze (Z) /R1224yd=10/90	168.1
R1234ze (Z) /R1233zd (E) =90/10	204.9
R1234ze (Z) /R1233zd (E) =10/90	192.7
R1233zd (E) /R1224yd=90/10	188.9
R1233zd (E) /R1224yd=10/90	167.0
R1336mzz (E) /R1224yd=90/10	188.9

R1336mzz (E) /R1224yd=10/90	165.3
-----------------------------	-------

如上表 2 所示，几种工作液体具有很高的蒸发潜热，使用这些工作流体，用较少的量(质量)就能达到同样的传热量。

用重力热管装置测试了本发明工作流体的冷却性能，所述重力热管装置由两套紧靠在一起且相互独立的热管系统组成，一个重力热管系统使用 HFC-245fa 作为对比，另一个重力热管系统使用本发明涉及的工作流体进行测试。该紧靠的系统可以清晰对比两种工作流体，此外，单管重力热管系统也被使用进行工作流体性能测试。两种系统的测试结果都将被上传到计算机中进行建模和计算。

重力热管装置的工艺流程图如图 3 所示，实验过程中，同时开启内外侧背板进行热管循环实验。实验工况：室内进风干球温度为 35℃，室内进风湿球温度为 22℃，对于测试组（HFO-1234ze）系统和对比组（HFC-245fa）系统，空气循环量是相同的，两个系统的循环水温度也保持一致（进口：15℃，出口：20℃）。

与 HFC-245fa 相比，工作流体的热循环性能参数见下表 3，在相同的进出口水温度下，热交换能力和几种备选工作流体的表现系数均优于 HFC-245fa，且能维持冷通道进风区域温度符合国家标准规定要求的 18~27℃。

表 3 重力热管循环测试结果

工作流体	进出口水温 (°C)	最优量 (kg)	风侧换热量 (KW)	性能系数 (COP, W/W)	室内出风温度 (°C)	系统压力 (MPa)
HFC-245fa	15°C/20°C	1.05	5.98	56.42	23.50	0.143
HFO-1234ze(Z)		0.80	6.09	58.94	22.30	0.154
HFO-1336mzz(E)		1.00	5.54	63.93	23.95	0.196
HCFO-1233zd(E)		0.90	5.59	65.39	23.92	0.130
HFO-1234yf		0.85	6.29	72.26	21.50	0.615
HFO-1234ze(E)		0.88	5.36	77.70	24.35	0.455

HCFO-1224yd(Z)	1.03	5.49	65.23	24.06	0.116
HFO-1336mzz(Z)	1.05	5.29	59.63	24.43	0.065
HFO-1234ze(Z)/ HFO-1336mzz(E) = 80/20	1.0	6.43	61.41	22.08	0.162
HFO-1234ze(Z)/ HFO-1336mzz(E) = 20/80	0.95	5.31	62.35	24.26	0.177
HFO-1234ze(Z)/ HCFO-1224yd = 90/10	0.85	5.94	59.89	23.55	0.166
HFO-1234ze(Z)/ HCFO-1224yd = 10/90	1.03	5.55	64.29	23.95	0.146
HFO-1234ze(Z)/ HCFO-1233zd(E) = 10/90	0.97	5.68	62.15	23.85	0.132
HFO-1234ze(Z)/ HCFO-1233zd(E) = 90/10	0.94	5.99	60.12	23.50	0.165
HCFO-1233zd(E)/ HCFO-1224yd = 10/90	1.02	5.54	65.28	23.92	0.139
HCFO-1233zd(E)/ HCFO-1224yd = 90/10	0.98	5.55	65.35	23.90	0.125
HFO-1336mzz(E)/ HCFO-1224yd = 90/10	1.00	5.52	64.12	23.98	0.173
HFO-1336mzz(E)/ HCFO-1224yd = 10/90	1.03	5.50	65.02	24.00	0.144

如上表 3 所示，本发明涉及工作流体的性能参数整体优于现有技术使用的工作流体，像 HFC-245fa。例如，备选工作流体需要更少的充注量就可以达到相同的换热量，工作流体的制冷性能系数优于 HFC-245fa，这意味着这些工作流体相比于 HFC-245fa 具有更好的使用效果。除此之外，这些工作流体大多拥有更低的系统压力，例如 HFO-1234yf 和 HFO-1234ze(E)，这意味着其代替 HFC-245fa 使用的过程安全性是可以保证的，不需要对热管进行加固改良。

此外，相较于 HFC-245fa，本发明的工作流体具有更低的最优需求量（质量），更加环保。

上述数据表明本发明的 HFO 和 HCFO 化合物是热管，特别是重力式热管的优良工作流体。本发明的工作流体包括 HFO-1234ze(Z)、HFO-1234ze(E)、HFO-1234yf、HFO-1336mzz(Z)、HFO-1336mzz(E)、HFO-1224yd(Z)和 HFO-1233zd(E)，及其混合工作流体。本发明的首选工作流体包括 HFO-1234ze(Z)、HFO-1233zd(E)、HFO-1234yf、HFO-1336mzz(E) 和 HFO-1224yd(Z)，及其混合工作流体。

这些工作流体的混合物可以包括两种组分，其比例为 1：99，优选 10：90，或 20：80，或 30：70，或 40：60，或 50：50，以及它们之间的任何比例。作为优选，HFO-1234ze(Z)，HFO-1233zd(E)或 HFO-1336mzz(E)作为其中一个组分。本发明涉及的混合流体包括：

HFO-1234ze(Z)/HFO-1336mzz(E)在合适的比例下混合（如 80/20）；

HFO-1234ze(Z)/HFO-1336mzz(E)在合适的比例下混合（如 20/80）；

HFO-1234ze(Z)/HCFO-1224yd 在合适的比例下混合（如 90/10）；

HFO-1234ze(Z)/HCFO-1224yd 在合适的比例下混合(如 10/90)；

HFO-1234ze(Z)/HCFO-1233zd(E)在合适的比例下混合(如 10/90)；

HFO-1234ze(Z)/HCFO-1233zd(E)在合适的比例下混合(如 90/10)；

HCFO-1233zd(E)/HCFO-1224yd 在合适的比例下混合(如 10/90)；

HCFO-1233zd(E)/HCFO-1224yd 在合适的比例下混合（如 90/10）；

HFO-1336mzz(E)/HCFO-1224yd 在合适的比例下混合(如 90/10)；

HFO-1336mzz(E)/HCFO-1224yd 在合适的比例下混合（如 10/90）。

出乎意料的是，本发明的 HFO 工作流体比 HFO-1234ze(E)和 HFC-245 fa 具有更好的性能参数。HFC-245fa 被认为是重力热管的良好替代工作流体，因其热物理性质使其适用于多种传热和工作流体应用，如离心式冷却器、能量回收的有机朗肯循环、低温制冷和被动冷却装置中的显热传递。

此外，反式异构体 HFO-1234ze(E)被开发为第四代制冷剂以替代诸如 HFC-134a 等制冷剂。HFO-1234ze(E)具有零臭氧消耗潜能( $ODP=0$ )、极低的全球升温潜能( $GWP<1$ )，甚至低于

CO<sub>2</sub>。HFO-1234ze(E)已经被用作冷却器、热泵和超市制冷系统中的工作流体。然而，我们发现顺式异构体 HFO-1234ze (Z) 实际上比反式异构体 HFO-1234ze(E)更适用于用于冷却电子设备、互联网数据中心等的热管(特别是重力热管)。因为顺式异构体 HFO-1234ze (Z) 拥有更低的系统压力，同时当转移相同热量时所需的工作流体量更少。

本发明的具体案例已经利用上述几组例子进行说明。本领域的技术人员可以理解，这些示例仅用于说明，并不能限制本发明的范围，并且可以在不偏离本发明保护范围的情况下进行其他修改和变化。因此，本发明的范围仅限于附带声明。

## 权利要求书

1. 一种重力热管，其特征在于：所述重力热管的工作流体选自 HFO-1234ze(Z)、HFO-1234ze(E)、HFO-1234yf、HFO-1336mzz(Z)、HFO-1336mzz (E)、HFO-1224yd(Z)、HFO-1233zd(E)及其混合物。
2. 根据权利要求 1 所述的重力热管，其特征在于：所述工作流体选自 HFO-1234ze(Z)、HFO-1234yf、HFO-1233zd(E)、HFO-1336mzz(E)、HFO-1224yd(Z)及其混合物。
3. 根据权利要求 2 所述的重力热管，其特征在于：所述工作流体为 HFO-1234ze(Z)。
4. 根据权利要求 1 所述的重力热管，其特征在于：所述工作流体为混合物时，1234ze(Z)、HFO-1233zd(E)或 HFO-1336mzz(E) 作为其中一种组分。
5. 根据权利要求 4 所述的重力热管，其特征在于：作为工作流体的混合物包括：  
HFO-1234ze(Z)/HFO-1336mzz(E)； HFO-1234ze(Z)/HFO-1336mzz(E)；  
HFO-1234ze(Z)/HCFO-1224yd； HFO-1234ze(Z)/HCFO-1224yd；  
HFO-1234ze(Z)/HCFO-1233zd(E)； HFO-1234ze(Z)/HCFO-1233zd(E)；  
HCFO-1233zd(E)/HCFO-1224yd； HCFO-1233zd(E)/HCFO-1224yd；  
HFO-1336mzz(E)/HCFO-1224yd； 和 HFO-1336mzz(E)/HCFO-1224yd。
6. 根据权利要求 1 所述的重力热管，其特征在于：所述工作流体用于直接替代 HFC-245fa, HFC-134a 或 R410a 用于原设计使用 HFC-245fa, HFC-134a 或 R410a 作为工作流体的重力热管。
7. 根据权利要求 1 所述的重力热管，其特征在于：所述重力热管为平板重力热管。
8. 根据权利要求 1 所述的重力热管，其特征在于：所述重力热管用于冷却电子设备、计算机、通信基站、服务器或数据中心。
9. 一种使用权利要求 1 所述的重力热管进行冷却的方法。

10. 根据权利要求 9 所述的冷却方法, 其特征在于: 所述工作流体选自 HFO-1234ze(Z)、HFO-1234ze(E)、HFO-1336mzz(Z)、HFO-1336mzz (E)、HFO-1224yd (Z)、HFO-1233zd(E)及其混合物。
11. 根据权利要求 9 所述的冷却方法, 其特征在于: 所述工作流体选自 HFO-1234ze(Z)、HFO-1234yf、HFO-1233zd(E)、HFO-1224yd(Z)及其混合物。
12. 根据权利要求 9 或 10 所述的冷却方法, 其特征在于: 所述工作流体为 HFO-1234ze(Z)。
13. 根据权利要求 9 所述的冷却方法, 其特征在于: 所述重力热管在 0-100℃之间工作。

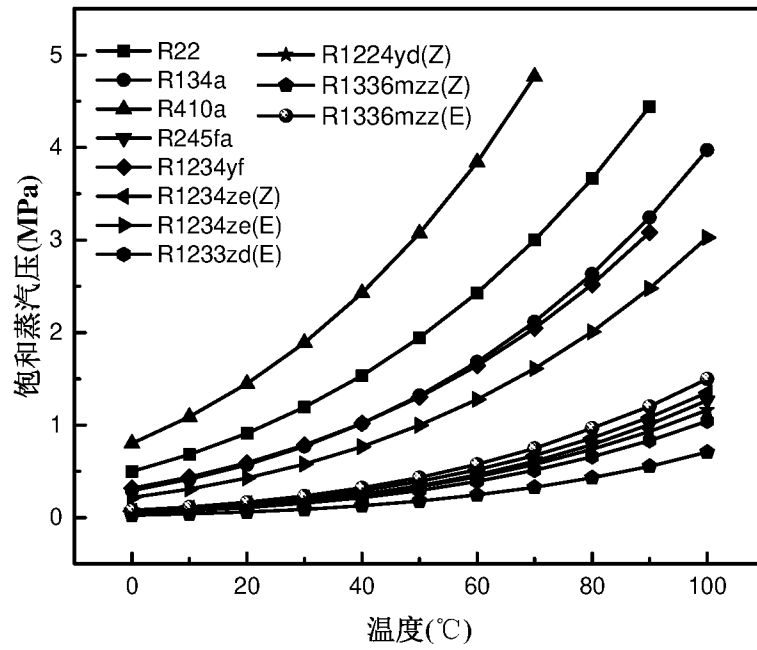


图 1

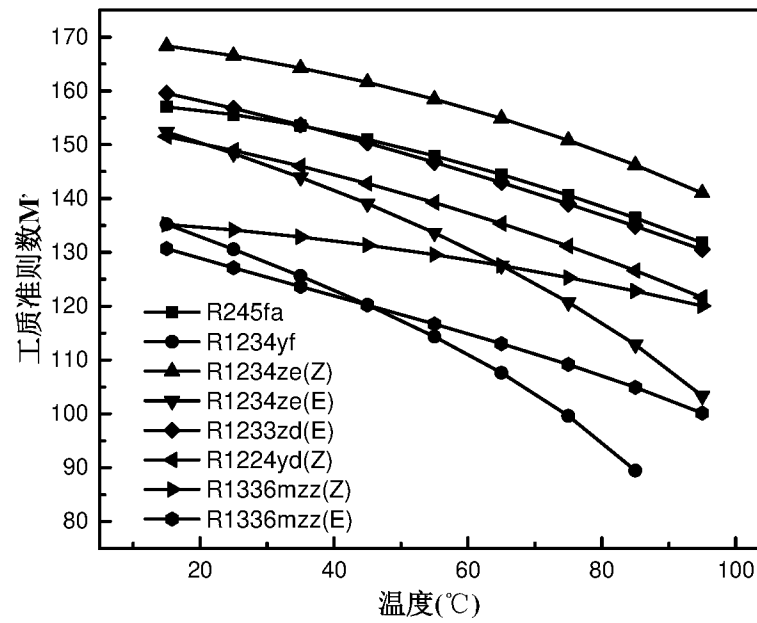


图 2

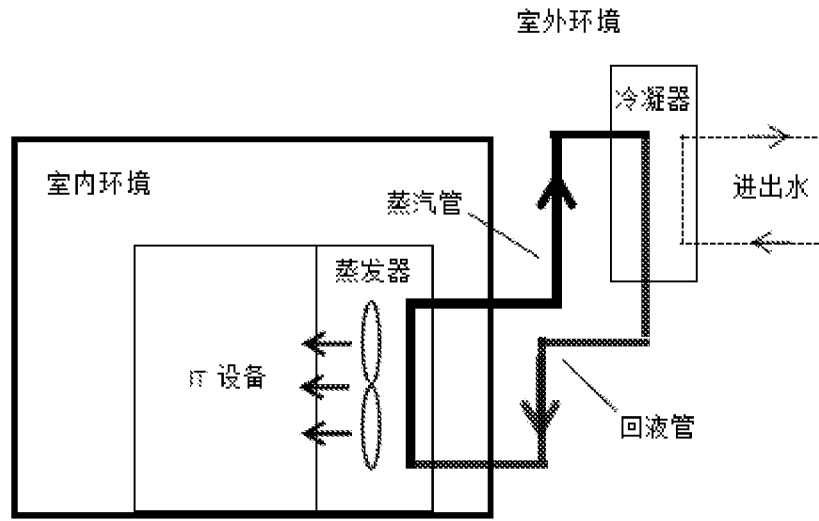


图 3

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/130393

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
F01K 25/08(2006.01)i		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)		
F01K25		
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, DWPI, SIPOABS, ISI Web of Knowledge: 氟, 氢氟, 介质, 氢氟烯烃, 热虹吸管, 热管, 四氟丙烯, 重力, 流体, 丙烯, 烯烃, HFO, tetrafluorpropene, heat, hydrofluoroolefin, heat transfer		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 104047649 A (HONEYWELL INTERNATIONAL INC.) 17 September 2014 (2014-09-17) description, paragraphs 9-43	1-13
X	CN 105452417 A (ASAHI GLASS CO., LTD.) 30 March 2016 (2016-03-30) description, paragraphs 19-39	1-13
X	CN 106029824 A (ASAHI GLASS CO., LTD.) 12 October 2016 (2016-10-12) description, paragraphs 13-39	1-13
X	CN 107532834 A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD. et al.) 02 January 2018 (2018-01-02) description, paragraphs 73-132	1-13
X	CN 105542720 A (ASAHI GLASS CO., LTD.) 04 May 2016 (2016-05-04) description, paragraphs 31-142	1-13
X	EP 2880380 A1 (E I DU PONT DE NEMOURS AND COMPANY et al.) 10 June 2015 (2015-06-10) description, pages 3-8	1-13
X	CN 101553551 A (SOLVAY FLUOR GMBH ) 07 October 2009 (2009-10-07) description, page 15, last paragraph to page 16, and paragraph 2	1-13
<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
05 March 2020		31 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/CN2019/130393**

<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 102022937 A (BEIJING UNIVERSITY OF TECHNOLOGY) 20 April 2011 (2011-04-20) description, paragraphs 7-21, and figure 1	1-13
.....		

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/CN2019/130393**

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	104047649	A	17 September 2014	JP	2014211157	A	13 November 2014
				US	2014260252	A1	18 September 2014
				EP	2778207	A2	17 September 2014
				EP	2778207	A3	19 August 2015
CN	105452417	A	30 March 2016	JP	WO2015005290	A1	02 March 2017
				CN	110373158	A	25 October 2019
				EP	3020780	A1	18 May 2016
				RU	2664518	C2	20 August 2018
				JP	5850204	B2	03 February 2016
				CN	105452417	B	09 August 2019
				BR	112015031288	A2	25 July 2017
				EP	3020780	A4	01 March 2017
				JP	2018138672	A	06 September 2018
				CN	110373159	A	25 October 2019
				JP	6330794	B2	30 May 2018
				WO	2015005290	A1	15 January 2015
				US	9828537	B2	28 November 2017
				US	2018057724	A1	01 March 2018
				JP	2019151850	A	12 September 2019
				DE	112014003256	T5	31 March 2016
				EP	3020780	B1	09 May 2018
				EP	3470489	A1	17 April 2019
				RU	2016104613	A	17 August 2017
				JP	6521139	B2	29 May 2019
				US	10472551	B2	12 November 2019
				JP	2016056374	A	21 April 2016
				US	2016075927	A1	17 March 2016
RU	2016104613	A3	26 March 2018				
CN	106029824	A	12 October 2016	EP	3109291	A1	28 December 2016
				WO	2015125534	A1	27 August 2015
				JP	6409595	B2	24 October 2018
				EP	3109291	A4	25 October 2017
				JP	6477679	B2	06 March 2019
				JP	WO2015125534	A1	30 March 2017
				US	2016347981	A1	01 December 2016
				JP	2015172182	A	01 October 2015
				US	10351746	B2	16 July 2019
CN	107532834	A	02 January 2018	EP	3264012	A4	30 May 2018
				JP	2016194377	A	17 November 2016
				US	2018066871	A1	08 March 2018
				EP	3264012	A1	03 January 2018
				WO	2016158822	A1	06 October 2016
				US	10443899	B2	15 October 2019
CN	105542720	A	04 May 2016	JP	2018076526	A	17 May 2018
				JP	6050459	B2	21 December 2016
				EP	2711406	B1	19 July 2017
				JP	2017071788	A	13 April 2017
				US	2017101567	A1	13 April 2017
				JP	WO2012157763	A1	31 July 2014

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/CN2019/130393**

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
				EP 3239267 A1	01 November 2017
				US 9593274 B2	14 March 2017
				JP 6544422 B2	17 July 2019
				US 2017101568 A1	13 April 2017
				EP 3239268 A1	01 November 2017
				JP 2019178337 A	17 October 2019
				JP 2016033219 A	10 March 2016
				EP 2711406 A1	26 March 2014
				JP 6264432 B2	24 January 2018
				JP 5825345 B2	02 December 2015
				US 2014077122 A1	20 March 2014
				WO 2012157763 A1	22 November 2012
				EP 2711406 A4	05 November 2014
				EP 3239267 B1	12 February 2020
				CN 103534328 B	24 February 2016
				EP 3239268 B1	12 February 2020
				CN 105542720 B	24 January 2020
				CN 103534328 A	22 January 2014
EP	2880380	A1	10 June 2015	MX 2015001477 A	08 May 2015
				BR 112015002257 A2	04 July 2017
				EP 2880380 B1	02 October 2019
				CA 2880043 A1	06 February 2014
				KR 20150040880 A	15 April 2015
				JP 2015529788 A	08 October 2015
				CN 104508397 A	08 April 2015
				IN 230DEN2015 A	12 June 2015
				CN 104508397 B	19 October 2018
				WO 2014022610 A1	06 February 2014
				TW 201413192 A	01 April 2014
				AU 2013296453 A2	29 January 2015
				JP 2019152428 A	12 September 2019
				EP 2880380 A4	29 June 2016
				AU 2013296453 A1	29 January 2015
				SG 11201500742W A	27 February 2015
				US 2015191639 A1	09 July 2015
CN	101553551	A	07 October 2009	None	
CN	102022937	A	20 April 2011	None	

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2019/130393

<p><b>A. 主题的分类</b></p> <p>F01K 25/08 (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>B. 检索领域</b></p> <p>检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)</p> <p>F01K25</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, DWPI, SIPOABS, ISI Web of Knowledge: 氟, 氢氟, 介质, 氢氟烯烃, 热虹吸管, 热管, 四氟丙烯, 重力, 流体, 丙烯, 烯烃, HF0, tetrafluorpropene, heat, hydrofluoroolefin, heat transfer</p>																										
<p><b>C. 相关文件</b></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>X</td> <td>CN 104047649 A (霍尼韦尔国际公司) 2014年 9月 17日 (2014 - 09 - 17) 说明书第9-43段</td> <td>1-13</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 105452417 A (旭硝子株式会社) 2016年 3月 30日 (2016 - 03 - 30) 说明书第19-39段</td> <td>1-13</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 106029824 A (旭硝子株式会社) 2016年 10月 12日 (2016 - 10 - 12) 说明书第13-39段</td> <td>1-13</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 107532834 A (三菱重工制冷空调系统株式会社等) 2018年 1月 2日 (2018 - 01 - 02) 说明书第73-132段</td> <td>1-13</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 105542720 A (旭硝子株式会社) 2016年 5月 4日 (2016 - 05 - 04) 说明书第31-142段</td> <td>1-13</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>EP 2880380 A1 (E I DU PONT DE NEMOURS AND COMPANY等) 2015年 6月 10日 (2015 - 06 - 10) 说明书第3-8页</td> <td>1-13</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 101553551 A (苏威氟有限公司) 2009年 10月 7日 (2009 - 10 - 07) 说明书第15页最后1段至第16页第2段</td> <td>1-13</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	X	CN 104047649 A (霍尼韦尔国际公司) 2014年 9月 17日 (2014 - 09 - 17) 说明书第9-43段	1-13	X	CN 105452417 A (旭硝子株式会社) 2016年 3月 30日 (2016 - 03 - 30) 说明书第19-39段	1-13	X	CN 106029824 A (旭硝子株式会社) 2016年 10月 12日 (2016 - 10 - 12) 说明书第13-39段	1-13	X	CN 107532834 A (三菱重工制冷空调系统株式会社等) 2018年 1月 2日 (2018 - 01 - 02) 说明书第73-132段	1-13	X	CN 105542720 A (旭硝子株式会社) 2016年 5月 4日 (2016 - 05 - 04) 说明书第31-142段	1-13	X	EP 2880380 A1 (E I DU PONT DE NEMOURS AND COMPANY等) 2015年 6月 10日 (2015 - 06 - 10) 说明书第3-8页	1-13	X	CN 101553551 A (苏威氟有限公司) 2009年 10月 7日 (2009 - 10 - 07) 说明书第15页最后1段至第16页第2段	1-13
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																								
X	CN 104047649 A (霍尼韦尔国际公司) 2014年 9月 17日 (2014 - 09 - 17) 说明书第9-43段	1-13																								
X	CN 105452417 A (旭硝子株式会社) 2016年 3月 30日 (2016 - 03 - 30) 说明书第19-39段	1-13																								
X	CN 106029824 A (旭硝子株式会社) 2016年 10月 12日 (2016 - 10 - 12) 说明书第13-39段	1-13																								
X	CN 107532834 A (三菱重工制冷空调系统株式会社等) 2018年 1月 2日 (2018 - 01 - 02) 说明书第73-132段	1-13																								
X	CN 105542720 A (旭硝子株式会社) 2016年 5月 4日 (2016 - 05 - 04) 说明书第31-142段	1-13																								
X	EP 2880380 A1 (E I DU PONT DE NEMOURS AND COMPANY等) 2015年 6月 10日 (2015 - 06 - 10) 说明书第3-8页	1-13																								
X	CN 101553551 A (苏威氟有限公司) 2009年 10月 7日 (2009 - 10 - 07) 说明书第15页最后1段至第16页第2段	1-13																								
<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> <table border="0"> <tr> <td> <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> </td> <td> <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>“&amp;” 同族专利的文件</p> </td> </tr> </table>			<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>“&amp;” 同族专利的文件</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>“&amp;” 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 5日</p>		<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2020年 3月 31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>刘欣</p> <p>电话号码 010-(86)-53962762</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
A	CN 102022937 A (北京工业大学) 2011年 4月 20日 (2011 - 04 - 20) 说明书第7-21段以及图1	1-13

国际检索报告  
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2019/130393

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	104047649	A	2014年 9月 17日	JP	2014211157	A	2014年 11月 13日
				US	2014260252	A1	2014年 9月 18日
				EP	2778207	A2	2014年 9月 17日
				EP	2778207	A3	2015年 8月 19日
CN	105452417	A	2016年 3月 30日	JP	W02015005290	A1	2017年 3月 2日
				CN	110373158	A	2019年 10月 25日
				EP	3020780	A1	2016年 5月 18日
				RU	2664518	C2	2018年 8月 20日
				JP	5850204	B2	2016年 2月 3日
				CN	105452417	B	2019年 8月 9日
				BR	112015031288	A2	2017年 7月 25日
				EP	3020780	A4	2017年 3月 1日
				JP	2018138672	A	2018年 9月 6日
				CN	110373159	A	2019年 10月 25日
				JP	6330794	B2	2018年 5月 30日
				WO	2015005290	A1	2015年 1月 15日
				US	9828537	B2	2017年 11月 28日
				US	2018057724	A1	2018年 3月 1日
				JP	2019151850	A	2019年 9月 12日
				DE	112014003256	T5	2016年 3月 31日
				EP	3020780	B1	2018年 5月 9日
				EP	3470489	A1	2019年 4月 17日
				RU	2016104613	A	2017年 8月 17日
				JP	6521139	B2	2019年 5月 29日
US	10472551	B2	2019年 11月 12日				
JP	2016056374	A	2016年 4月 21日				
US	2016075927	A1	2016年 3月 17日				
RU	2016104613	A3	2018年 3月 26日				
CN	106029824	A	2016年 10月 12日	EP	3109291	A1	2016年 12月 28日
				WO	2015125534	A1	2015年 8月 27日
				JP	6409595	B2	2018年 10月 24日
				EP	3109291	A4	2017年 10月 25日
				JP	6477679	B2	2019年 3月 6日
				JP	W02015125534	A1	2017年 3月 30日
				US	2016347981	A1	2016年 12月 1日
				JP	2015172182	A	2015年 10月 1日
US	10351746	B2	2019年 7月 16日				
CN	107532834	A	2018年 1月 2日	EP	3264012	A4	2018年 5月 30日
				JP	2016194377	A	2016年 11月 17日
				US	2018066871	A1	2018年 3月 8日
				EP	3264012	A1	2018年 1月 3日
				WO	2016158822	A1	2016年 10月 6日
				US	10443899	B2	2019年 10月 15日
EP	3264012	B1	2019年 7月 31日				
CN	105542720	A	2016年 5月 4日	JP	2018076526	A	2018年 5月 17日
				JP	6050459	B2	2016年 12月 21日
				EP	2711406	B1	2017年 7月 19日
				JP	2017071788	A	2017年 4月 13日
				US	2017101567	A1	2017年 4月 13日

国际检索报告  
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2019/130393

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)
		JP W02012157763 A1	2014年 7月 31日
		EP 3239267 A1	2017年 11月 1日
		US 9593274 B2	2017年 3月 14日
		JP 6544422 B2	2019年 7月 17日
		US 2017101568 A1	2017年 4月 13日
		EP 3239268 A1	2017年 11月 1日
		JP 2019178337 A	2019年 10月 17日
		JP 2016033219 A	2016年 3月 10日
		EP 2711406 A1	2014年 3月 26日
		JP 6264432 B2	2018年 1月 24日
		JP 5825345 B2	2015年 12月 2日
		US 2014077122 A1	2014年 3月 20日
		WO 2012157763 A1	2012年 11月 22日
		EP 2711406 A4	2014年 11月 5日
		EP 3239267 B1	2020年 2月 12日
		CN 103534328 B	2016年 2月 24日
		EP 3239268 B1	2020年 2月 12日
		CN 105542720 B	2020年 1月 24日
		CN 103534328 A	2014年 1月 22日
EP 2880380 A1	2015年 6月 10日	MX 2015001477 A	2015年 5月 8日
		BR 112015002257 A2	2017年 7月 4日
		EP 2880380 B1	2019年 10月 2日
		CA 2880043 A1	2014年 2月 6日
		KR 20150040880 A	2015年 4月 15日
		JP 2015529788 A	2015年 10月 8日
		CN 104508397 A	2015年 4月 8日
		IN 230DEN2015 A	2015年 6月 12日
		CN 104508397 B	2018年 10月 19日
		WO 2014022610 A1	2014年 2月 6日
		TW 201413192 A	2014年 4月 1日
		AU 2013296453 A2	2015年 1月 29日
		JP 2019152428 A	2019年 9月 12日
		EP 2880380 A4	2016年 6月 29日
		AU 2013296453 A1	2015年 1月 29日
		SG 11201500742W A	2015年 2月 27日
		US 2015191639 A1	2015年 7月 9日
CN 101553551 A	2009年 10月 7日	无	
CN 102022937 A	2011年 4月 20日	无	