

# (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10月25日 (25.10.2018)



(10) 国际公布号  
**WO 2018/191836 A1**

- (51) 国际专利分类号:  
*F28D 15/04* (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2017/000655
- (22) 国际申请日: 2017年10月31日 (31.10.2017)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:  
201710257571.7 2017年4月19日 (19.04.2017) CN
- (71) 申请人: 北京空间飞行器总体设计部 (BEIJING INSTITUTE OF SPACECRAFT SYSTEM ENGINEERING) [CN/CN]; 中国北京市海淀区友谊路104号, Beijing 100094 (CN)。
- (72) 发明人; 及
- (71) 申请人: 张红星 (ZHANG, Hongxing) [CN/CN]; 中国北京市海淀区友谊路104号, Beijing 100094 (CN)。 满广龙 (MAN, Guanglong) [CN/CN]; 中国北京市海淀区友谊路104号, Beijing 100094 (CN)。 黄金印 (HUANG, Jinyin) [CN/CN]; 中国北

京北京市海淀区友谊路104号, Beijing 100094 (CN)。  
李国广 (LI, Guoguang) [CN/CN]; 中国北京市海淀区友谊路104号, Beijing 100094 (CN)。

(74) 代理人: 北京理工大学专利中心 (BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PATENT CENTER); 中国北京市海淀区北三环西路66号理工国际教育交流大厦812, Beijing 100081 (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,

(54) Title: FLAT LOOP HEAT PIPE-BASED VAPOR CHAMBER

(54) 发明名称: 基于平板环路热管的均热板

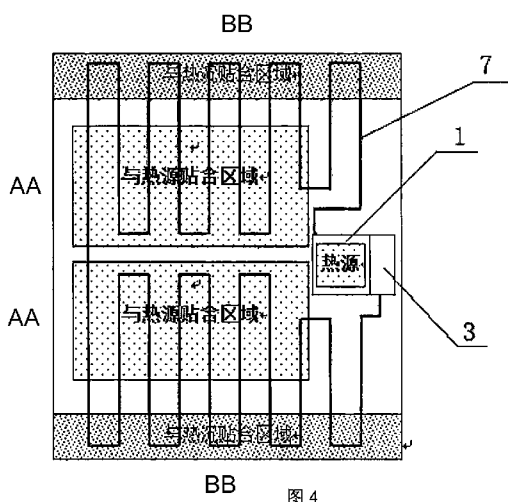


图4

- 1 Heat source  
AA Heat source affixing area  
BB Heat sink affixing area

(57) Abstract: A flat loop heat pipe-based vapor chamber, comprising an aluminum alloy plate and a flat loop heat pipe pre-embedded therein and consisting of an evaporator (1), a liquid reservoir (3), and a gas/liquid pipe (7). The evaporator (1) of the flat loop heat pipe is distributed in an area on the vapor chamber affixed to the largest heat source of a chip to be cooled. The evaporator (1) is affixed at a side thereof having a vapor channel to the largest heat source. Provided on the vapor chamber are a "heat sink affixing area" and a "heat source affixing area." The gas/liquid pipe (7) leading out from an outlet of the evaporator (1) is arranged back and forth between the "heat sink affixing area" and the "heat source affixing area." The gas/liquid pipe (7) ultimately returns to the liquid reservoir (3) of the flat loop heat pipe after passing through the "heat sink affixing area." The vapor chamber increases heat transfer capacity, extreme heat flux cooling capacity, and overload-prevention and antigravity working capacity, increases the size of a heat dissipating plate and reduces the thickness thereof, and solves the conflicting demand of increased heat dissipating plate performance on capillary core aperture size.

WO 2018/191836 A1

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))。

---

**(57) 摘要:** 一种基于平板环路热管的均热板, 包括铝合金板及预埋在其内的蒸发器(1)、储液器(3)和气/液管路(7)组成的平板环路热管, 平板环路热管的蒸发器(1)布置在均热板上与待散热芯片的最大热源贴合的区域, 蒸发器(1)带蒸气槽道侧与最大热源贴合。均热板上设置有"与热沉贴合区域"和"与热源贴合区域", 蒸发器(1)出口引出气/液管路(7)在均热板上"与热沉贴合区域"和"与热源贴合区域"之间往复布置, 气/液管路(7)最终经过"与热沉贴合区域"后返回到平板环路热管的储液器(3)。该均热板可提高传热能力、极限热流密度散热能力、抗过载和逆重力工作能力, 增大均热板尺寸并减小其厚度, 解决均热板性能提升对毛细芯孔径大小的矛盾需求。

## 基于平板环路热管的均热板

### 技术领域

发明涉及一种均热板，具体涉及一种基于平板环路热管的均热板，属于电子设备散热技术领域。

### 背景技术

环路热管是一种高效两相传热设备，其具有高传热性能、远距离传输热量、优良的控温特性和管路的可任意弯曲、安装方便等特点，由于具有众多其它传热设备无可比拟的优点，环路热管在航空、航天以及地面电子设备散热等众多领域中具有十分广阔应用前景。

如图 1 所示，环路热管主要包括：蒸发器 1、冷凝器 2、储液器 3、蒸气管路 4 和液体管路 5，其整个循环过程为：液体在蒸发器 1 中的毛细芯 6 外表面蒸发，吸收蒸发器 1 外的热量，产生的蒸气从蒸气管路 4 流向冷凝器 2，在冷凝器 2 中释放热量给热沉冷凝成液体，最后经过液体管路 5 流入储液器 3，储液器 3 内的液体工质维持对蒸发器 1 内毛细芯的供给。

平板环路热管因为所需安装空间小，平板式蒸发器与热源平面便于安装，是近年来的研究热点和重点应用方向。根据结构不同，平板环路热管主要分为两种形式。第一种形式为圆盘形平板环路热管，蒸发器为圆盘形，蒸发器和储液器用毛细芯隔离开。第二种形式为矩形平板环路热管，储液器置于蒸发器一侧。

均热板（Vapor Chamber，简称 VC，又译为蒸气腔）通常采用带有毛细芯的平板结构，充入工质后，通过工质的气液相变来实现均温。均热板应用时，通常将发热源（芯片或设备）与均热板贴合安装，安装界面处使用导热填料，应用形式主要有两种：

(1) 导热式均热板：将一个或多个热源的热量导向扩热板的一侧或两侧（如图 2 中所示的与热沉贴合区域），然后热量通过其它散热方式（水冷、导热等）带走，如图 2 所示；

(2) 扩热式均热板：将一个或多个热源的热量均匀扩向整个均热板其它非热源区域，起到拉匀温度的作用，扩大散热面积，然后热量通过风冷或导热等其它散热方式带走，如图 3 所示。

但均热板的应用以下问题：产品性能提升对毛细芯的要求存在矛盾，一方面，为提升一些性能，需要毛细芯的毛细孔径越小越好，因为减小毛细芯的毛细孔径能够提高最大传热能力、提高极限热流密度、提高抗过载和逆重力工作能力、增大均热板尺寸；另一方面，为提升部分性能又要求毛细芯通过使用较大的孔径获取较大的渗透率，增大均热板尺寸，即增大

流动长度，需要减小流动阻力；减小均热板厚度，即减小流通截面积，需要减小流动阻力。

## 发明内容

有鉴于此，本发明提供一种基于平板环路热管的均热板，可提高均热板的传热能力、极限热流密度散热能力、抗过载和逆重力工作能力，增大扩热板尺寸并减小其厚度，解决均热板性能提升对毛细芯孔径大小的矛盾需求。

所述的基于平板环路热管的均热板，所述均热板与发热源贴合安装；其特征在于，包括：扩热板和由蒸发器、储液器和气/液管路组成的平板环路热管；所述平板环路热管预埋在扩热板内，其中所述蒸发器布置在扩热板上与所述发热源中的最大热源贴合的位置；所述储液器用于向所述蒸发器供液；将所述扩热板上与所述发热源中除最大热源外其它热源贴合的位置作为“与热源贴合区域”，将所述扩热板上没有与发热源贴合的位置作为“与热沉贴合区域”；从所述蒸发器出口引出的气/液管路在扩热板上“与热沉贴合区域”和“与热源贴合区域”之间往复布置，使得液体工质在“与热源贴合区域”吸收热量蒸发成蒸气后进入“与热沉贴合区域”，气体工质在“与热沉贴合区域”释放热量冷凝成液体，由此循环，最终工质经过“与热沉贴合区域”冷凝成液体后流回储液器，形成环路。

作为本发明的一种优选方式，在所述扩热板的一侧或两侧“与热沉贴合区域”设置有冷源；从所述蒸发器出口引出的气/液管路在扩热板上“与热沉贴合区域”和“与热源贴合区域”之间往复布置。

作为本发明的一种优选方式，所述储液器悬空，不与扩热板有导热连接。

作为本发明的一种优选方式，所述蒸发器裸露出来直接和与所述发热源中的最大热源贴合。

作为本发明的一种优选方式，所述气/液管路先采用铜、不锈钢或钛合金管路钣金成形，然后通过胶接或焊接方式将预埋在扩热板内。

有益效果：

(1) 平板环路热管可以使用小孔径的毛细芯，提供更大的毛细力，外回路均为光管，不布置毛细芯，流动阻力小，最终可以提高均热板的传热能力、极限热流密度散热能力、抗过载和逆重力工作能力，增大扩热板尺寸并减小其厚度。

(2) 相比传统均热板结构，可以通过将平板环路热管的蒸发器和管路的尺寸做的更小，从而减小均热板的厚度，以适应更小安装空间的应用场合。

## 附图说明

图 1 为环路热管的结构示意图；

图 2 为导热式均热板的导热示意图；

图 3 为扩热式均热板的导热示意图；

图 4 和图 5 为基于平板环路热管的导热式均热板的导热示意图；

图 6 和图 7 为基于平板环路热管的扩热式均热板的导热示意图。

其中：1-蒸发器、2-冷凝器、3-储液器、4-蒸气管路、5-液体管路、6-毛细芯、7-气/液管路

## 具体实施方式

下面结合附图并举实施例，对本发明进行详细描述。

本实施例提供一种基于平板环路热管的均热板，能够解决均热板性能提升对毛细芯孔径大小的矛盾需求。

### 实施例 1：导热式均热板

如图 4-图 5 所示，将由蒸发器、储液器和气/液管路组成的平板环路热管采用胶接或焊接的方式预埋在铝合金扩热板内，组成基于平板环路热管的均热板。均热板与待散热的线路板贴合安装，使平板环路热管的蒸发器布置在均热板上与线路板的最大热源（即线路板发热量最大的位置）贴合的区域，蒸发器带蒸气槽道侧与最大热源贴合。蒸发器可预埋在铝合金扩热板内，或仅固定在铝合金扩热板内，蒸发器裸露出来直接与最大热源贴合。平板环路热管的储液器悬空，不与铝合金扩热板有导热连接以防止向储液器的漏热。均热板上设置有“与热沉贴合区域”和“与热源贴合区域”，其中“与热源贴合区域”即为均热板与线路板上的热源（除最大热源外）贴合的区域，“与热沉贴合区域”即为均热板背面采用了冷却方式（冷源）的区域，如图 5 所示。蒸发器出口引出气/液管路在均热板上“与热沉贴合区域”和“与热源贴合区域”之间往复布置，气/液管路最终经过“与热沉贴合区域”后返回到平板环路热管的储液器，如图 4 所示。气/液管路可以先采用铜、不锈钢或钛合金管路钣金成形，然后通过胶接或焊接方式将管路预埋在铝合金扩热板内。

工作原理：由于平板环路热管蒸发器与最大的热源贴合，液体在蒸发器内蒸发成蒸气，蒸气流向“与热沉贴合区域”释放出热量，冷凝成液体。由于气/液管路在“与热源贴合区域”和“与热沉贴合区域”之间往复布置，液体工质在“与热源贴合区域”吸收热量蒸发成蒸气，在“与热沉贴合区域”释放热量冷凝成液体，经过多个来回，最终工质经过“与热沉贴合区

域”冷凝成液体后流回储液器，如此循环运行，实现将一个或多个热源的热量导向“与热沉贴合区域”的功能。

#### 实施例 2：扩热式均热板

与导热式均热板的主要区别在于：均热板上除了“与热源贴合区域”，其它没有与热源接触的区域均作为“与热沉贴合区域”。因此，气/液管路在“与热源贴合区域”与其它区域之间往复布置。其工作原理与导热式均热板相同。

综上所述，以上仅为本发明的较佳实施例而已，并非用于限定本发明的保护范围。凡在本发明的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本发明的保护范围之内。

## 权利要求书

1、基于平板环路热管的均热板，所述均热板与发热源贴合安装；其特征在于，包括：扩热板和由蒸发器、储液器和气/液管路组成的平板环路热管；所述平板环路热管预埋在扩热板内，其中所述蒸发器布置在扩热板上与所述发热源中的最大热源贴合的位置；所述储液器用于向所述蒸发器供液；将所述扩热板上与所述发热源中除最大热源外其它热源贴合的位置作为“与热源贴合区域”，将所述扩热板上没有与发热源贴合的位置作为“与热沉贴合区域”；从所述蒸发器出口引出的气/液管路在扩热板上“与热沉贴合区域”和“与热源贴合区域”之间往复布置，使得液体工质在“与热源贴合区域”吸收热量蒸发成蒸气后进入“与热沉贴合区域”，气体工质在“与热沉贴合区域”释放热量冷凝成液体，由此循环，最终工质经过“与热沉贴合区域”冷凝成液体后流回储液器，形成环路。

2、如权利要求1所述的基于平板环路热管的均热板，其特征在于，在所述扩热板的一侧或两侧“与热沉贴合区域”设置有冷源；所述蒸发器出口引出的气/液管路在扩热板上“与热沉贴合区域”和“与热源贴合区域”之间往复布置。

3、如权利要求1或2所述的基于平板环路热管的均热板，其特征在于，所述储液器悬空，不与扩热板有导热连接。

4、如权利要求1或2所述的基于平板环路热管的均热板，其特征在于，所述蒸发器裸露出来直接和与所述发热源中的最大热源贴合。

5、如权利要求1或2所述的基于平板环路热管的均热板，其特征在于，所述气/液管路先采用铜、不锈钢或钛合金管路钣金成形，然后通过胶接或焊接方式将预埋在扩热板内。

6、如权利要求1或2所述的基于平板环路热管的均热板，其特征在于，所述扩热板为铝合金板。

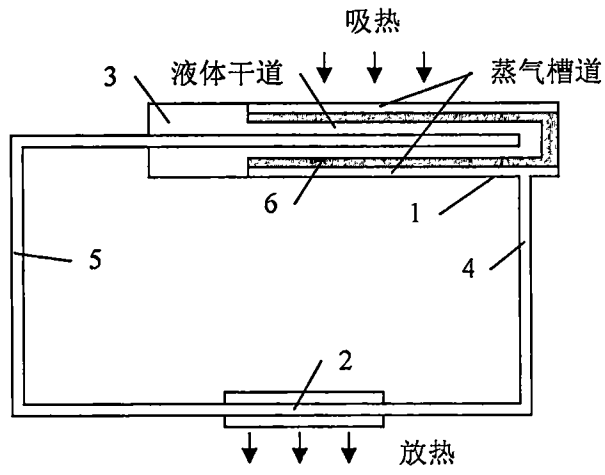


图 1

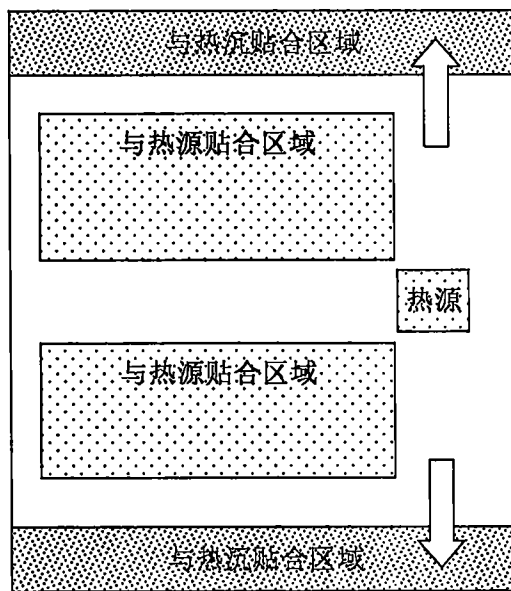


图 2

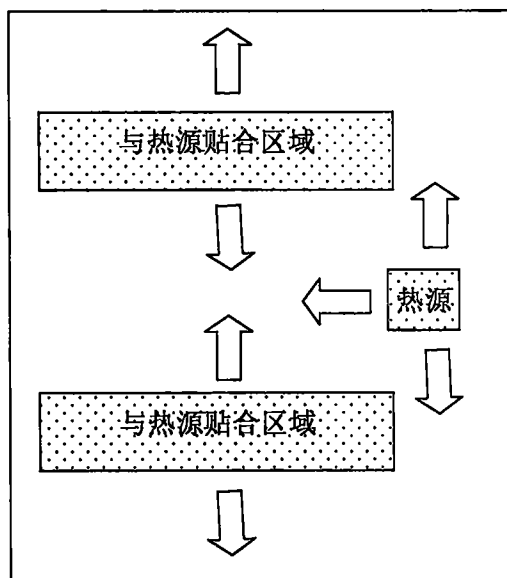


图 3

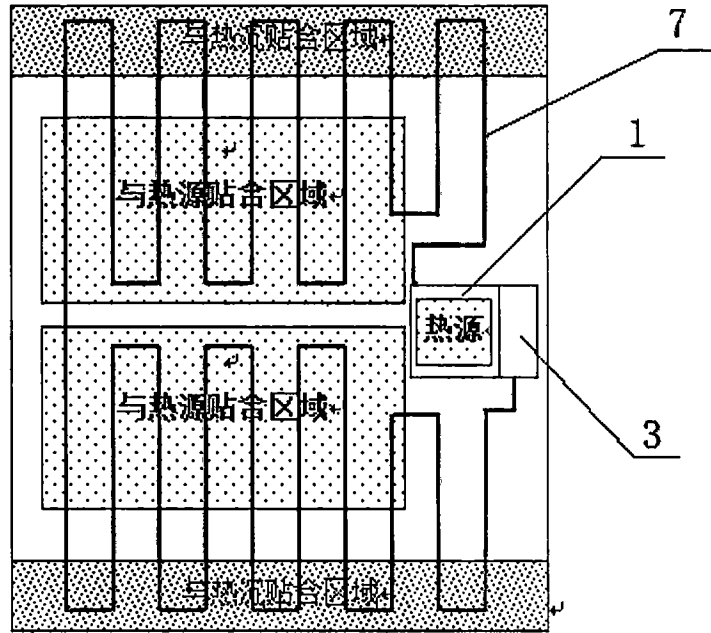


图 4

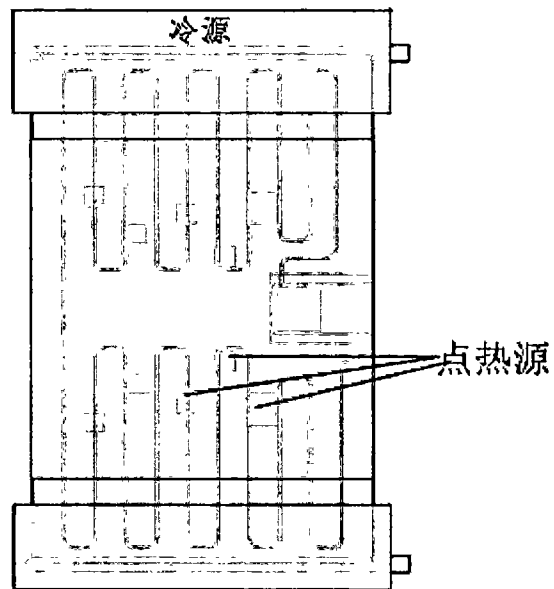


图 5

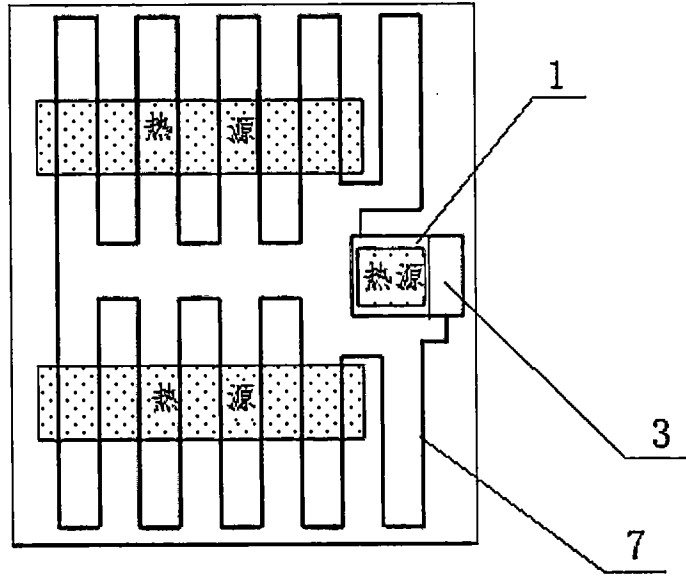


图 6

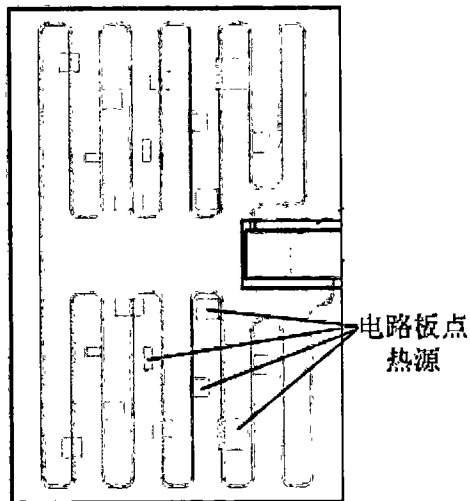


图 7

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/CN2017/000655

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F28D 15/04 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F28D 15

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CPRSABS, CNKI, VEN: 热管, 平板, 环路, 多, 蛇形, heat pipe, plate, board, expand, multi+, tube, pipe

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages   | Relevant to claim No. |
|-----------|--|-----------------------|
| PX        | CN 107131784 A (BEIJING INSTITUTE SPACECRAFT SYSTEM ENGINEERING) 05 September 2017 (05.09.2017), claims 1-6                | 1-6                   |
| A         | CN 202630760 U (NANCHANG UNIVERSITY) 26 December 2012 (26.12.2012), description, paragraphs [0027]-[0035], and figures 1-3 | 1-6                   |
| A         | WO 2011130313 A1 (THERMAVANT TECHNOLOGIES et al.) 20 October 2011 (20.10.2011), entire document                            | 1-6                   |
| A         | CN 105091643 A (INDUSTRIAL TECHNOLOGY RESEARCH INSTITUTE) 25 November 2015 (25.11.2015), entire document                   | 1-6                   |
| A         | CN 103824826 A (UNIVERSITY OF ELECTRONIC SCIENCE AND TECHNOLOGY OF CHINA) 28 May 2014 (28.05.2014), entire document        | 1-6                   |

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

|   |   |
|---|---|
| <p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> | <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&amp;” document member of the same patent family</p> |
|---|---|

|  |  |
|--|--|
| <p>Date of the actual completion of the international search</p> <p style="text-align: center;">13 December 2017</p>   | <p>Date of mailing of the international search report</p> <p style="text-align: center;">01 February 2018</p>  |
| <p>Name and mailing address of the ISA</p> <p>State Intellectual Property Office of the P. R. China</p> <p>No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao</p> <p>Haidian District, Beijing 100088, China</p> <p>Facsimile No. (86-10) 62019451</p> | <p>Authorized officer</p> <p style="text-align: center;">NI, Jianmin</p> <p>Telephone No. (86-10) 62084192</p> |

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

International application No.  
PCT/CN2017/000655

| Patent Documents referred in the Report | Publication Date  | Patent Family    | Publication Date |
|---|-------------------|------------------|------------------|
| CN 107131784 A                          | 05 September 2017 | None             |                  |
| CN 202630760 U                          | 26 December 2012  | None             |                  |
| WO 2011130313 A1                        | 20 October 2011   | US 2013133871 A1 | 30 May 2013      |
| CN 105091643 A                          | 25 November 2015  | US 2015323261 A1 | 12 November 2015 |
|   |                   | TW 201542995 A   | 16 November 2015 |
|   |                   | CN 105091643 B   | 17 May 2017      |
|   |                   | TW I580921 B     | 01 May 2017      |
| CN 103824826 A                          | 28 May 2014       | CN 103824826 B   | 04 January 2017  |

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2017/000655

| <p><b>A. 主题的分类</b><br/>F28D 15/04 (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)<br/>F28D 15</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>在国际检索时查阅的电子数据库 (数据库的名称, 和使用的检索词 (如使用))<br/>CPRSABS, CNKI, VEN: 热管, 平板, 环路, 多, 蛇形, heat pipe, plate, board, expand, multi+, tube, pipe</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>PX</td> <td>CN 107131784 A (北京空间飞行器总体设计部) 2017年 9月 5日 (2017 - 09 - 05)<br/>权利要求1-6</td> <td>1-6</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 202630760 U (南昌大学) 2012年 12月 26日 (2012 - 12 - 26)<br/>说明书第[0027]-[0035]段, 附图1-3</td> <td>1-6</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>WO 2011130313 A1 (THERMAVANT TECHNOLOGIES 等) 2011年 10月 20日 (2011 - 10 - 20)<br/>全文</td> <td>1-6</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 105091643 A (财团法人工业技术研究院) 2015年 11月 25日 (2015 - 11 - 25)<br/>全文</td> <td>1-6</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 103824826 A (电子科技大学) 2014年 5月 28日 (2014 - 05 - 28)<br/>全文</td> <td>1-6</td> </tr> </tbody> </table> <p><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。</p> <p>* 引用文件的具体类型:<br/>         “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件<br/>         “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利<br/>         “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)<br/>         “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件<br/>         “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<br/>         “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<br/>         “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<br/>         “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<br/>         “&amp;” 同族专利的文件</p> |   |         | 类型* | 引用文件, 必要时, 指明相关段落 | 相关的权利要求 | PX | CN 107131784 A (北京空间飞行器总体设计部) 2017年 9月 5日 (2017 - 09 - 05)<br>权利要求1-6 | 1-6 | A | CN 202630760 U (南昌大学) 2012年 12月 26日 (2012 - 12 - 26)<br>说明书第[0027]-[0035]段, 附图1-3 | 1-6 | A | WO 2011130313 A1 (THERMAVANT TECHNOLOGIES 等) 2011年 10月 20日 (2011 - 10 - 20)<br>全文 | 1-6 | A | CN 105091643 A (财团法人工业技术研究院) 2015年 11月 25日 (2015 - 11 - 25)<br>全文 | 1-6 | A | CN 103824826 A (电子科技大学) 2014年 5月 28日 (2014 - 05 - 28)<br>全文 | 1-6 |
| 类型*  | 引用文件, 必要时, 指明相关段落   | 相关的权利要求 |     |                   |         |    |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |
| PX   | CN 107131784 A (北京空间飞行器总体设计部) 2017年 9月 5日 (2017 - 09 - 05)<br>权利要求1-6             | 1-6     |     |                   |         |    |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |
| A  | CN 202630760 U (南昌大学) 2012年 12月 26日 (2012 - 12 - 26)<br>说明书第[0027]-[0035]段, 附图1-3 | 1-6     |     |                   |         |    |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |
| A  | WO 2011130313 A1 (THERMAVANT TECHNOLOGIES 等) 2011年 10月 20日 (2011 - 10 - 20)<br>全文 | 1-6     |     |                   |         |    |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |
| A  | CN 105091643 A (财团法人工业技术研究院) 2015年 11月 25日 (2015 - 11 - 25)<br>全文                 | 1-6     |     |                   |         |    |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |
| A  | CN 103824826 A (电子科技大学) 2014年 5月 28日 (2014 - 05 - 28)<br>全文                       | 1-6     |     |                   |         |    |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |
| 国际检索实际完成的日期  | 国际检索报告邮寄日期  |         |     |                   |         |    |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |
| 2017年 12月 13日  | 2018年 2月 1日   |         |     |                   |         |    |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |
| ISA/CN的名称和邮寄地址   | 受权官员  |         |     |                   |         |    |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |
| 中华人民共和国国家知识产权局 (ISA/CN)<br>中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088  | 倪建民   |         |     |                   |         |    |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |
| 传真号 (86-10) 62019451   | 电话号码 (86-10) 62084192   |         |     |                   |         |    |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |

国际检索报告  
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2017/000655

| 检索报告引用的专利文件 |            |    | 公布日<br>(年/月/日) | 同族专利 |            |    | 公布日<br>(年/月/日) |
|-------------|------------|----|----------------|------|------------|----|----------------|
| CN          | 107131784  | A  | 2017年 9月 5日    | 无    |            |    |                |
| CN          | 202630760  | U  | 2012年 12月 26日  | 无    |            |    |                |
| WO          | 2011130313 | A1 | 2011年 10月 20日  | US   | 2013133871 | A1 | 2013年 5月 30日   |
| CN          | 105091643  | A  | 2015年 11月 25日  | US   | 2015323261 | A1 | 2015年 11月 12日  |
|             |            |    |                | TW   | 201542995  | A  | 2015年 11月 16日  |
|             |            |    |                | CN   | 105091643  | B  | 2017年 5月 17日   |
|             |            |    |                | TW   | I580921    | B  | 2017年 5月 1日    |
| CN          | 103824826  | A  | 2014年 5月 28日   | CN   | 103824826  | B  | 2017年 1月 4日    |

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)