

一种适合空间应用的热管

申请号：[201320751667.6](#)

申请日：2013-11-25

申请(专利权)人 [中国科学院长春光学精密机械与物理研究所](#)
地址 [130033 吉林省长春市东南湖大路3888号](#)
发明(设计)人 [关奉伟](#) [刘巨](#) [于善猛](#) [崔抗](#)
主分类号 [F28D15/04\(2006.01\)I](#)
分类号 [F28D15/04\(2006.01\)I](#)
公开(公告)号 [203657578U](#)
公开(公告)日 [2014-06-18](#)
专利代理机构 [长春菁华专利商标代理事务所 22210](#)
代理人 [王丹阳](#)



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203657578 U

(45) 授权公告日 2014. 06. 18

(21) 申请号 201320751667. 6

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

(22) 申请日 2013. 11. 25

(73) 专利权人 中国科学院长春光学精密机械与物理研究所

地址 130033 吉林省长春市东南湖大路 3888 号

(72) 发明人 关奉伟 刘巨 于善猛 崔抗

(74) 专利代理机构 长春菁华专利商标代理事务所 22210

代理人 王丹阳

(51) Int. Cl.

F28D 15/04 (2006. 01)

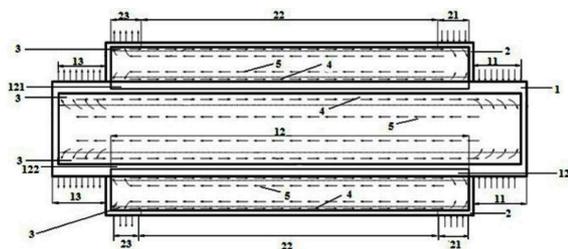
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 实用新型名称

一种适合空间应用的热管

(57) 摘要

一种适合空间应用的热管,属于空间系统热控制技术领域。解决了现有空间系统热控制中一根热管无法连接多个热源,多根热管连接多个热源时增加空间系统重量,并且导致热管内部工质循环紊乱,甚至失效的问题。本实用新型的热管包括内循环通路和外循环通路;内循环通路包括设在内通路热管外壳上的热输入段、隔热段和热输出段;外循环通路包括设在外通路热管外壳上的热输入段、隔热段和热输出段;外通路热管外壳套装在内通路热管外壳的外侧,且与内通路隔热段的长度相等,位置对应;内通路隔热段的管壁为双层结构,外层为绝热材料,内层为金属材料。该热管可以连接两个热源,具有较高的热传输效率,并且不会显著增加热管的尺寸,节约空间系统的空间。



1. 一种适合空间应用的热管,其特征在于,该热管包括内循环通路(6)和外循环通路(7);

内循环通路(6)包括设在内通路热管外壳(1)上的内通路热输入段(11)、内通路隔热段(12)和内通路热输出段(13);

外循环通路(7)包括设在外通路热管外壳(2)上的外通路热输入段(21)、外通路隔热段(22)和外通路热输出段(23);

所述外通路热管外壳(2)套装在内通路热管外壳(1)的外侧,且与内通路隔热段(12)的长度相等,位置对应;

所述内通路隔热段(12)位于内通路热输入段(11)和内通路热输出段(13)之间,内通路隔热段(12)的管壁为双层结构,内通路隔热段管壁外层(121)为绝热材料,内通路隔热段管壁内层(122)为金属材料;

所述外通路隔热段(22)位于外通路热输入段(21)和外通路热输出段(23)之间;

所述内通路热输入段(11)和外通路热输入段(21)用于连接热源。

2. 根据权利要求1所述的一种适合空间应用的热管,其特征在于,所述内通路隔热段管壁外层(121)的厚度为内通路热管外壳(1)的管壁厚度的 $1/3 \sim 1/2$ 。

3. 根据权利要求1所述的一种适合空间应用的热管,其特征在于,所述内通路隔热段管壁内层(122)与内通路热管外壳(1)一体化。

4. 根据权利要求1所述的一种适合空间应用的热管,其特征在于,所述内通路热管外壳(1)的管壁内侧和外通路热管外壳(2)的管壁内侧均铺设毛细材料(3),所述毛细材料(3)的空隙中充满液体工质(4)。

5. 根据权利要求1所述的一种适合空间应用的热管,其特征在于,所述内通路热管外壳(1)和外通路热管外壳(2)均为金属管体。

6. 根据权利要求5所述的一种适合空间应用的热管,其特征在于,所述金属管体的材质为铝合金。

一种适合空间应用的热管

技术领域

[0001] 本实用新型涉及空间系统热控制技术领域,具体涉及一种适合空间应用的热管。

背景技术

[0002] 在空间系统的热控制中,为了合理的组织热交换过程,常常需要建立有效的热流通路,引导热量在部件中的传输。

[0003] 空间系统容积空间有限,并且重量、能源等都有诸多限制,使用常规的结构传导、表面辐射和强制对流等方法建立热流通路往往不容易做到。热管是一种利用工质的蒸发、凝结相变和循环流动传递热量的器械,由于液体蒸发和凝结的热阻很小,所以热管能在很小的温差下,传递很大的热流。在空间系统中,利用热管可以将某些部件的余热传输到某些较冷的部件,既解决了热部件的废热排散和冷部件的加热升温,同时也有效减轻了空间系统重量,节约了空间系统能源。

[0004] 但是,在实际的应用中,一根热管只有一个热输入段,当需要建立多个热流通路的时候就需要多根热管,由于空间设备通常结构紧凑,对重量有严格要求,连接多根热管会在实际应用中造成很大限制,而且由于热管的传热效率很高,多个热部件的热量传输有时只需要一根热管就可以完成,现有热管如果同时连接两个或以上的热源,会造成热管内部工质循环紊乱,甚至造成堵塞引起热管失效。

实用新型内容

[0005] 本实用新型的目的是为了解决现有空间系统热控制中一根热管无法连接多个热源而导致传热效率低,多根热管连接多个热源时增加了空间系统重量,并且导致热管内部工质循环紊乱,甚至失效的问题,提供一种适合空间应用的热管。

[0006] 本实用新型的一种适合空间应用的热管,包括内循环通路和外循环通路;内循环通路包括设在内通路热管外壳上的内通路热输入段、内通路隔热段和内通路热输出段;外循环通路包括设在外通路热管外壳上的外通路热输入段、外通路隔热段和外通路热输出段;所述外通路热管外壳套装在内通路热管外壳的外侧,且与内通路隔热段的长度相等,位置对应;所述内通路隔热段位于内通路热输入段和内通路热输出段之间,内通路隔热段管壁为双层结构,内通路隔热段管壁外层为绝热材料,内通路隔热段管壁内层为金属材料;所述外通路隔热段位于外通路热输入段和外通路热输出段之间;所述内通路热输入段和外通路热输入段用于连接热源。

[0007] 进一步的,所述内通路隔热段管壁外层的厚度为内通路热管外壳的管壁厚度的 $1/3 \sim 1/2$ 。

[0008] 进一步的,所述内通路隔热段管壁内层与内通路热管外壳一体化。

[0009] 进一步的,所述内通路热管外壳的管壁内侧和外通路热管外壳的管壁内侧均铺设毛细材料,所述毛细材料的空隙中充满液体工质。

[0010] 进一步的,所述内通路热管外壳和外通路热管外壳均为金属管体。

[0011] 进一步的,所述金属管体的材质为铝合金。

[0012] 本实用新型的工作原理:

[0013] 本实用新型的热管,包括内层和外层共两路循环通路,每个循环通路包括热输入段、热输出段和隔热段,内层循环通路的隔热段位于内层循环热输入段与热输出段中间位置,外层循环通路的隔热段位于外层循环热输入段与热输出段中间位置,同时内层循环通路的隔热段的管壁即为外层循环通路的内壁面,热管的内、外层通路的热输入段壁面与热源连接,热量通过各自的热输入段管壁传递给毛细结构以及其中的液体工质,液体工质的温度升高使其自由表面上的蒸发加强,蒸汽在热输入段和热输出段压差的作用下,由热输入段流动到热输出段,放出汽化潜热,并重新凝结成液体,热管通过液体工质不断的汽液循环可以同时两个热源的热量传输到热输出段排散,并且相互之间独立工作,互不干扰,从而实现一根热管对两个热源的冷却,节省空间系统空间,减轻空间系统重量,减少部件的数量,本实用新型能够实现双热源输入,同时冷却两个热部件。

[0014] 本实用新型的有益效果:

[0015] 本实用新型通过热管的双循环通路,使得热管可以连接两个热源,同时对两个热源进行冷却,在保证热管具有较高热效率的同时,不会显著增加热管的尺寸,并且减少了热管的使用数量,进一步减轻空间系统热控制系统的重量,节约空间系统的空间;在有效满足设计要求时不增加额外附件。

附图说明

[0016] 图1为本实用新型的适合空间应用的热管的剖面图。

[0017] 图2为本实用新型的适合空间应用的热管的内循环通路和外循环通路的结构示意图。

[0018] 图中:1、内通路热管外壳,11、内通路热输入段,12、内通路隔热段,121内通路隔热段管壁外层,122、内通路隔热段管壁内层,13、内通路热输出段,2、外通路热管外壳,21、外通路热输入段,22、外通路隔热段,23外通路热输出段,3、毛细结构,4、液体工质,5、蒸汽,6、内循环通路,7、外循环通路。

具体实施方式

[0019] 结合图1和图2说明本实施方式,一种适合空间应用的热管,该热管包括内循环通路6和外循环通路7,内循环通路6包括设在内通路热管外壳1上的内通路热输入段11、内通路隔热段12和内通路热输出段13,外循环通路7包括设在外通路热管外壳2上的外通路热输入段21、外通路隔热段22和外通路热输出段23。外通路热管外壳2套装在内通路热管外壳1上的外侧,具体位置与内通路隔热段12的位置对应,且长度等于内通路隔热段12的长度,即外通路热输入段21、外通路隔热段22和外通路热输出段23的总长度等于内通路隔热段12的长度,内通路隔热段12位于内通路热输入段11与内通路热输出段13的中间,内通路隔热段12的管壁分为两层,内通路隔热段管壁外层121采用绝热材料,内通路隔热段管壁内层122与内通路热管外壳1为一体,均为金属材料,外通路隔热段22位于外通路热输入段21和外通路热输出段23的中间。

[0020] 本实施方式的内通路隔热段管壁外层121的厚度为内通路热管外壳1管壁厚度的

1/3 ~ 1/2。

[0021] 本实施方式的内通路热管外壳 1 和外通路热管外壳 2 的管壁内侧铺设毛细材料 3, 毛细材料 3 的空隙中充满液体工质 4, 热量输入后, 内循环通路 6 和外循环通路 7 的中心空间充满液体工质 4 的饱和蒸汽 5。

[0022] 本实施方式的内通路热管外壳 1 为密封的金属管体, 外通路热管外壳 2 为金属管体, 套装后, 内循环通路 6 和外循环通路 7 为密封结构, 金属管体的材质为铝合金。

[0023] 本实施方式的热管的内通路热输入段 1 和外通路热输入段 2 连接热源, 内通路热源的热量通过内通路热管外壳 1 传输到内通路热输入段 11, 内通路热输入段 11 传递给毛细结构 3 和其中的液体工质 4, 液体工质 4 温度升高使其自由表面上的蒸发加强, 管中的蒸汽 5 在内通路热输入段 11 和内通路热输出段 13 的蒸汽压差作用下, 由内通路热输入段 11 流向内通路热输出段 13, 在内通路热输出段 13 中释放汽化潜热, 重新凝结成液体工质 4, 再通过毛细结构 3 回流到内通路热输入段 11, 这样工质完成一个流动循环, 将内通路热源的热量传输到内通路热输出段 13 排放掉, 内通路热输出段 13 可以与热沉连接也可以处于自然排热状态; 外通路热源的热量通过外通路热管外壳 2 传输到外通路热输入段 21, 外通路热输入段 21 传递给毛细结构 3 和其中的液体工质 4, 液体工质 4 温度升高使其自由表面上的蒸发加强, 管中的蒸汽 5 在外通路热输入段 21 和外通路热输出段 23 的蒸汽压差作用下, 由外通路热输入段 21 流向外通路热输出段 23, 在外通路热输出段 23 中释放汽化潜热, 重新凝结成液体工质 4, 再通过毛细结构 3 回流到外通路热输入段 21, 这样工质完成一个流动循环, 将外通路热源的热量传输到外通路热输出段 23 排放掉, 外通路热输出段 23 可以与热沉连接也可以处于自然排热状态; 本实施方式的热管可以有效冷却两个热源, 并且由于内通路热隔离段 12 采用绝热材料, 两个热源的循环通路相互不影响, 进一步减轻空间系统热控制系统的重量, 节约空间系统的空间。

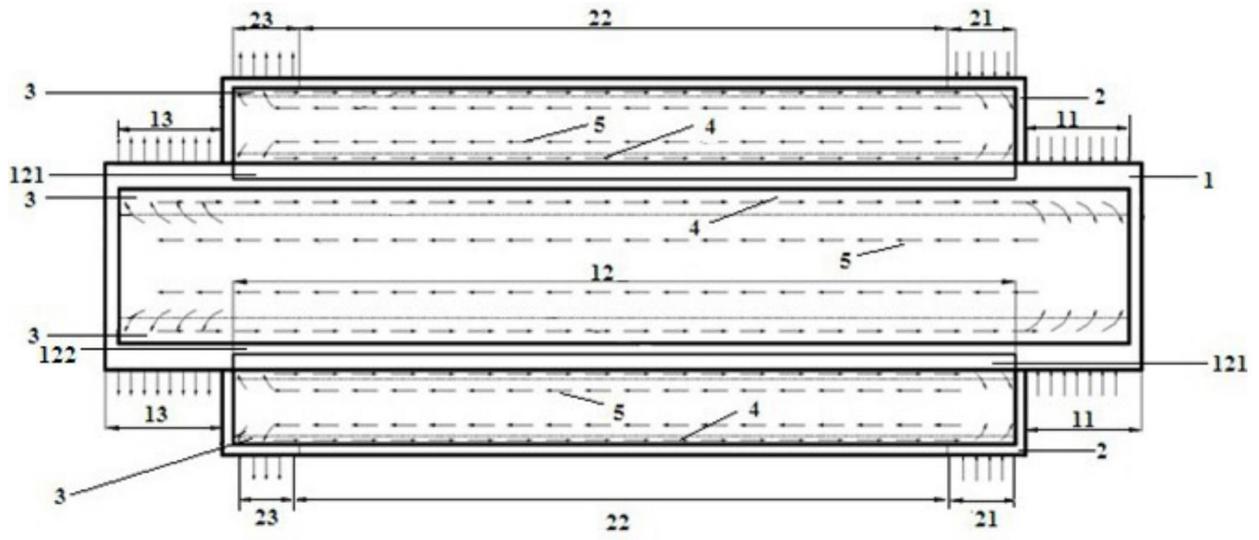


图 1

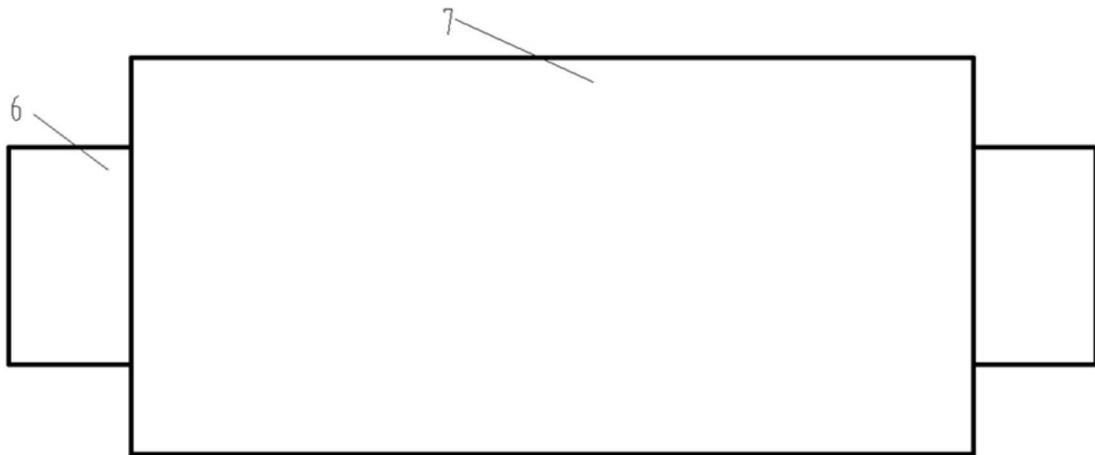


图 2