



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 202403583 U

(45) 授权公告日 2012. 08. 29

(21) 申请号 201220000530. 2

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

(22) 申请日 2012. 01. 04

(73) 专利权人 中国电子科技集团公司第三十八研究所

地址 230000 安徽省合肥市高新技术开发区香樟大道 199 号

(72) 发明人 张先锋 张根烜

(74) 专利代理机构 安徽汇朴律师事务所 34116  
代理人 丁瑞瑞

(51) Int. Cl.

F28D 15/04 (2006. 01)

H01L 23/427 (2006. 01)

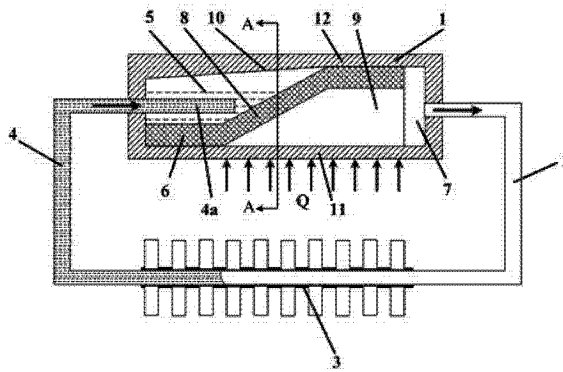
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 1 页

(54) 实用新型名称

一种紧凑型回路热管装置

(57) 摘要

本实用新型涉及一种紧凑型回路热管装置,包括蒸发部、气相管道、冷凝部和液相管道,气相管道与液相管道连通并构成密闭的循环通道,所述蒸发部内部设置有补偿室、毛细结构、蒸汽室和支撑壁;所述毛细结构从补偿室的端部开始,紧贴加热面侧的补偿室内壁,沿工作介质在蒸发部中流动方向,一直延伸到非加热面,毛细结构贴合补偿室内壁的补偿室段和毛细结构贴合非加热面的非加热段由倾斜设置的倾斜段连接在一起;所述补偿室与液相管道连通;所述蒸汽室与气相管道连通。本实用新型通过改变毛细结构的放置方式来提高散热效率;单位长度的蒸发面积更大,使回路热管装置的结构设计得更为紧凑,可以实现在各种摆放情况下正常工作,具有很好的抗重力性能。



1. 一种紧凑型回路热管装置,包括蒸发部(1)、气相管道(2)、冷凝部(3)和液相管道(4),气相管道(2)与液相管道(4)连通并构成密闭的循环通道,密闭的循环通道内填充工作介质,蒸发部(1)为平板状,蒸发部(1)靠近冷凝部(3)的平板侧为加热面(11),蒸发部(1)远离冷凝部(3)的平板侧为非加热面(12),其特征在于,所述蒸发部(1)内部设置有补偿室(5)、毛细结构(6)、蒸汽室(7)和支撑壁(9);所述毛细结构(6)从补偿室(5)的端部开始,紧贴加热面(11)侧的补偿室(5)内壁,沿工作介质在蒸发部(1)中流动方向,一直延伸到非加热面(12),毛细结构(6)贴合补偿室(5)内壁的补偿室段和毛细结构(6)贴合非加热面(12)的非加热段由倾斜设置的倾斜段(8)连接在一起;所述补偿室(5)与液相管道(4)连通;所述蒸汽室(7)与气相管道(2)连通。

2. 如权利要求1所述的一种紧凑型回路热管装置,其特征在于,所述补偿室(5)的非加热面(12)的内壁面为斜面(10),斜面(10)在非加热面(12)上从补偿室(5)的端部开始,一直延伸到非加热面(12)内壁的毛细结构(6)结束,且靠近液相管道(4)的非加热面(12)内壁厚度大于靠近毛细结构(6)的非加热面(12)内壁厚度。

3. 如权利要求1或2所述的一种紧凑型回路热管装置,其特征在于,所述在毛细结构(6)的非加热段、倾斜段(8)和加热面(11)之间,设有多个支撑壁(9),多个支撑壁(9)和毛细结构(6)在一起形成蒸汽槽道(13)。

4. 如权利要求1或2所述的一种紧凑型回路热管装置,其特征在于,所述液相管道(4)的出口段(4a)设置在补偿室(5)中,出口段(4a)位于倾斜段(8)的上方。

5. 如权利要求1所述的一种紧凑型回路热管装置,其特征在于,所述气相管道(2)与液相管道(4)连通部位的管道外部设置有冷凝部(3)。

6. 如权利要求5所述的一种紧凑型回路热管装置,其特征在于,所述冷凝部(3)为金属散热翅片。

7. 如权利要求5所述的一种紧凑型回路热管装置,其特征在于,所述冷凝部(3)为热沉装置。

## 一种紧凑型回路热管装置

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种电子元器件的散热装置,特别是涉及一种用于狭小空间元器件散热的紧凑型回路热管装置。

### 背景技术

[0002] 随着微电子技术的发展,芯片的集成度不断提高,电子元器件的发热量随之增大,热流密度随之升高。电子装置的热管理问题是制约其发展的关键技术之一。另外,随着电子元器件集成度的提高,电子装置的空间也更为紧凑,对散热装置的热运输能力和传热效率提出了更高的要求。

[0003] 回路热管装置,作为普通热管技术的延伸,依靠液态工作介质的相变来实现散热,具有传热能力强、效率高、结构设计灵活、可实现远距离热运输等特点,是解决高热流密度电子设备热管理的有效手段之一。其利用蒸发部内毛细结构产生的毛细力来驱动系统运行,由于气相工作介质和液相工作介质在系统完全分离,流动阻力小,运行效率较高,并可根据应用环境的要求实现热量的远距离运输。

[0004] 为了满足高热流密度电子装置的热管理要求,回路热管向着微小型化方向发展,在此过程中,平板型蒸发部回路热管被提出,与圆柱型蒸发部的回路热管相比,具有方便与元器件封装和连接,传热效率更高等优点。为此,出现了两种结构的平板型蒸发器,它们区别在补偿室的布置方式不同。中国专利 CN200820058102.9“一种用于大功率 LED 散热的回路热管装置”公开了一种平板型的回路热管结构,在该蒸发器中,补偿室位于蒸汽槽道的长度方向上,液态工作介质是通过液体管路的回流和多孔结构的毛细作用输送到毛细结构蒸发区域。在通过毛细作用来运输液态工作介质时,液体从补偿室到蒸发区域的传输距离较远,相应的流动阻力也较大。中国专利 CN200820123488.7“一种环路热管散热装置”公开了另一种平板型蒸发器的回路热管结构,在该平板型蒸发器中,补偿室位于蒸汽槽道的高度方向上,液态工作介质直接通过多孔结构的毛细作用运输到蒸发区域,工作介质的传输距离较小,流动阻力较小,有利于改善传热效率;该结构的回路热管蒸发器的厚度较大,同时在放置方式上受到限制,即要求蒸发器上的加热面不能垂直向上,否则液体工作介质将不易和毛细结构接触,相应的工作介质无法回流到蒸发区域。

### 实用新型内容

[0005] 本实用新型正是针对现有技术存在的不足,提供一种紧凑型回路热管装置。

[0006] 为解决上述问题,本实用新型所采取的技术方案如下:一种紧凑型回路热管装置,包括蒸发部、气相管道、冷凝部和液相管道,气相管道与液相管道连通并构成密闭的循环通道,密闭的循环通道内填充工作介质,蒸发部为平板状,蒸发部靠近冷凝部的平板侧为加热面,蒸发部远离冷凝部的平板侧为非加热面,所述蒸发部内部设置有补偿室、毛细结构、蒸汽室和支撑壁;所述毛细结构从补偿室的端部开始,紧贴加热面侧的补偿室内壁,沿工作介质在蒸发部中流动方向,一直延伸到非加热面,毛细结构贴合补偿室内壁的补偿室段和毛

细结构贴合非加热面的非加热段由倾斜设置的倾斜段连接在一起；所述补偿室与液相管道连通；所述蒸汽室与气相管道连通。

[0007] 所述补偿室的非加热面的内壁面为斜面，斜面在非加热面上从补偿室的端部开始，一直延伸到非加热面内壁的毛细结构结束，且靠近液相管道的非加热面内壁厚度大于靠近毛细结构的非加热面内壁厚度。

[0008] 所述在毛细结构的非加热段、倾斜段和加热面之间，设有多个支撑壁，多个支撑壁和毛细结构在一起形成蒸汽槽道。

[0009] 所述液相管道的出口段设置在补偿室中，出口段位于倾斜段的上方。

[0010] 所述气相管道与液相管道连通部位的管道外部设置有冷凝部。

[0011] 所述冷凝部为金属散热翅片。

[0012] 所述冷凝部为热沉装置。

[0013] 与现有技术相比较，本实用新型具有如下优点和有益效果：

[0014] 1、本实用新型中，通过改变毛细结构的放置方式，即将部分毛细结构倾斜，来增大蒸发部单位长度方向上的蒸发面积，提高该装置的散热效率；同时，将液相管道延伸到补偿室内，将液态工作介质直接输送到蒸发区域，缩短液态工作介质的毛细结构的输运距离，改善回路热管的传热性能；

[0015] 2、本实用新型中，在工作介质流动方向上，单位长度的蒸发面积更大，运行效果更高，将使回路热管装置的结构设计得更为紧凑；

[0016] 3、本实用新型中，补偿室的两个内壁分别铺设毛细结构和倾斜面，液相管道延伸到补偿室内，可以实现在各种摆放方式情况下正常工作，具有很好的抗重力性能。

## 附图说明

[0017] 图 1 为本实用新型所述的紧凑型回路热管装置的结构示意图；

[0018] 图 2 为图 1 中的 A-A 剖视图；

[0019] 图中：1—蒸发部、2—气相管道、3—冷凝部、4—液相管道、4a—出口段、5—补偿室、6—毛细结构、7—蒸汽室、8—倾斜段、9—支撑壁、10—斜面、11—加热面、12—非加热面。

## 具体实施方式

[0020] 下面将结合具体的实施例来说明本实用新型的内容。

[0021] 如图 1 所示，为本实用新型所述的紧凑型回路热管装置的结构示意图，图 2 为图 1 中的 A-A 剖视图。本实用新型所述的紧凑型回路热管装置包括蒸发部 1、气相管道 2、冷凝部 3 和液相管道 4，并构成密闭的循环通道。蒸发部 1 一端连接有液相管道 4，另一端连接有气相管道 2。密闭的循环通道内填充有气相或液相的工作介质。

[0022] 蒸发部 1 为平板状，其靠近冷凝部 3 的平板侧为加热面 11，远离冷凝部 3 的平板侧为非加热面 12。蒸发部 1 内部设置有补偿室 5、毛细结构 6、蒸汽室 7 和支撑壁 9。靠近液相管道 4 为补偿室 5。毛细结构 6 从补偿室 5 的端部开始，紧贴加热面 11 侧补偿室 5 的内壁，沿工作介质在毛细结构 6 中流动方向，一直延伸到非加热面 12，毛细结构 6 贴合加热面 11 为补偿室段，毛细结构 6 贴合非加热面 12 为非加热段，补偿室段和非加热段由倾斜设置

的倾斜段 8 连接在一起,即毛细结构 6 离开补偿室 5 内壁向非加热面 12 延伸过渡形成倾斜段 8。

[0023] 在毛细结构 6 的非加热段、倾斜段 8 和加热面 11 之间,设有多个支撑壁 9,多个支撑壁 9 和毛细结构 6、加热面 11 在一起围成多个蒸汽槽道 13,液体工作介质在蒸汽槽道 13 的毛细结构 6 中蒸发形成气相工作介质后,被输送到蒸汽室 7 内,气相工作介质通过蒸汽室 7 进入气相管道 2。

[0024] 补偿室 5 的非加热面 12 的内壁面为斜面 10,斜面 10 在非加热面 12 上从补偿室 5 的端部开始,一直延伸到非加热面 12 内壁的毛细结构 6 结束,且靠近液相管道 4 的非加热面 12 内壁厚度大于靠近毛细结构 6 的非加热面 12 内壁厚度。

[0025] 气相管道 2 与蒸汽室 7 连通,液相管道 4 与补偿室 5 连通,液相管道 4 具有出口段 4a,出口段 4a 设置在补偿室 5 中,出口段 4a 位于倾斜段 8 的上方;气相管道 2 和液相管道 4 连通,形成密闭的循环通道。气相管道 2 与液相管道 4 连通部位的管道外部设置有冷凝部 3。冷凝部 3 为金属散热翅片或热沉装置,用于冷却工作介质。

[0026] 本实用新型所述的毛细结构 6 为金属泡沫烧结而成,或由金属丝网编制而成,或由纤维编制而成,蒸发部 1、气相管道 2 和液相管道 4 为金属制成,蒸汽槽道 13 中的支撑壁 9 为固体金属结构或多孔结构。

[0027] 本实用新型所述的紧凑型回路热管装置的工作原理如下:

[0028] 在工作过程中,当发热的元器件,如电子芯片等,与蒸发部 1 的加热面 11 接触时,元器件的热负荷  $Q$  传输给加热面 11,蒸发部 1 内部的液态工作介质在毛细结构 6 中蒸发,产生的蒸汽通过蒸汽槽道 13 聚集到蒸汽室 7 中;同时由于毛细结构 6 的毛细作用,在毛细结构 6 两侧,即在补偿室 5 和蒸汽槽道 13 之间,形成一定压力差,驱动气态工作介质由气相管道 2 进入液相管道 4,气态工作介质流动时被冷凝部 3 冷却,凝结成液态工作介质。工作介质经液相管道 4 回流到蒸发部 1 内的补偿室 5 中。

[0029] 工作介质从补偿室 5 进入蒸发部 1 的蒸发区域,即进入毛细结构 6 的非加热段、倾斜段 8、加热面 11 和蒸汽室 7 构成的蒸发区域,存在以下四种情况:

[0030] 第一种情况:当蒸发部 1 的加热面 11 处于水平位置,且非加热面 12 处于加热面 11 的正上方时(即处于如图 1 所示位置);

[0031] 此时,补偿室 5 中液态的工作介质通过两种方式被输送到蒸发部 1 的蒸发区域,它们分别为:一是通过紧贴补偿室 5 内壁的毛细结构 6 的毛细作用,即毛细结构 6 的补偿室段的毛细作用;二是通过设置在倾斜段 8 上方的出口段 4a,流入毛细结构 6 的倾斜段 8 上,倾斜段 8 本身就是工作介质的蒸发区域组成部分。

[0032] 第二种情况:当蒸发部 1 的非加热面 12 处于水平位置,且加热面 11 处于非加热面 12 的正上方时(即图 1 所示位置旋转  $180^\circ$ );

[0033] 此时,液态工作介质在重力和向下倾斜的斜面 10 的作用下,进入蒸发部 1 的蒸发区域。

[0034] 第三种情况:当蒸发部 1 侧向放置,毛细结构 6 位于补偿室 5 的正上方时(此时,加热面 11 和非加热面 12 的法向和重力作用方向垂直);

[0035] 此时,液态工作介质聚集在补偿室 5 的端部,补偿室 5 内的液态工作介质在紧贴加热面 11 的毛细结构 6 的加热段的毛细作用下进入蒸发部 1 的蒸发区域。

[0036] 第四种情况：当蒸发部 1 侧向放置，补偿室 5 位于毛细结构 6 的正上方时（此时，加热面 11 和非加热面 12 的法向和重力作用方向平行）；

[0037] 此时，液态工作介质通过设置在倾斜段 8 上方的出口段 4a 直接流入蒸发部 1 的蒸发区域。

[0038] 当然，在实际使用中，本实用新型所述的紧凑型回路热管装置不可能完全处于以上四种情况中的某一种，但都可以根据实际使用情况，分解成上述几种情况的组合，这并不脱离本实用新型的实质。但是，不管是哪一种实际使用状态，本实用新型可以保证回路热管装置在各种放置方式下顺利工作，具有很好的抗重力性能。

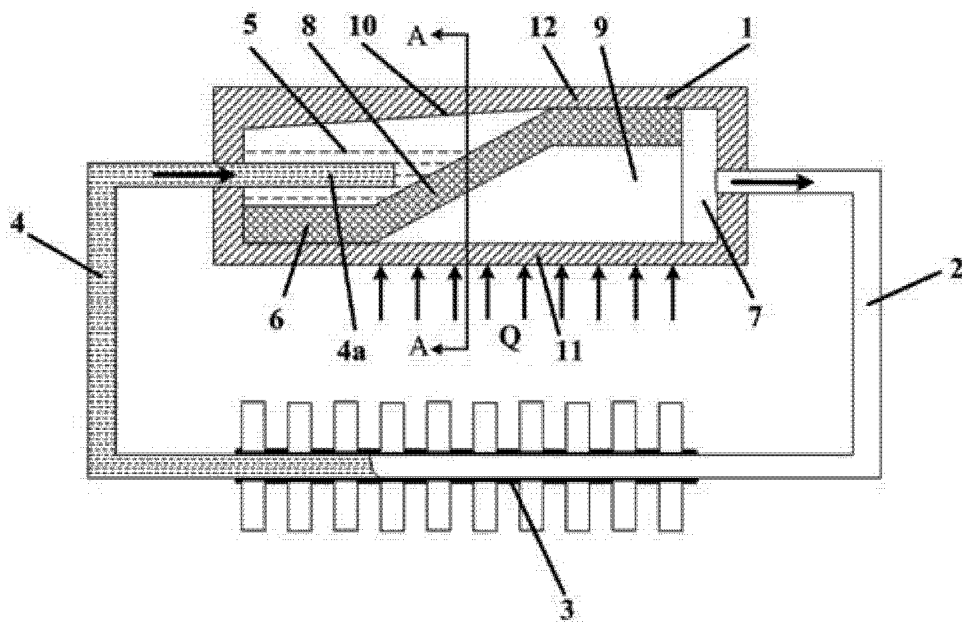


图 1

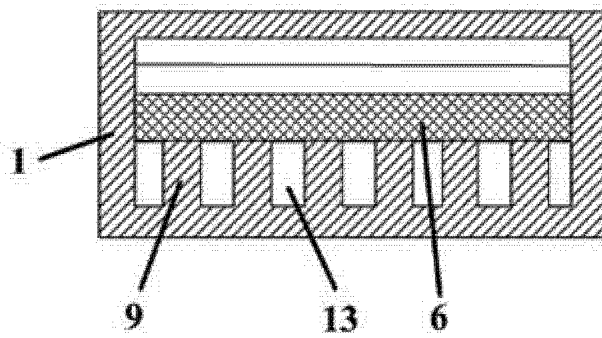


图 2