



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200610060415.3

[45] 授权公告日 2009年6月10日

[11] 授权公告号 CN 100498185C

[22] 申请日 2006.4.21

[21] 申请号 200610060415.3

[73] 专利权人 富准精密工业(深圳)有限公司
地址 518104 广东省深圳市宝安区沙井镇
万丰村98工业城7、8栋

共同专利权人 鸿准精密工业股份有限公司

[72] 发明人 侯春树 刘泰健 童兆年 柯仙梅
孙至贤

[56] 参考文献

- US5101560A 1992.4.7
- CN2735283Y 2005.10.19
- CN2420604Y 2001.2.21
- US4019571A 1977.4.26
- US4489777A 1984.12.25
- CN2746348Y 2005.12.14

审查员 韩 冰

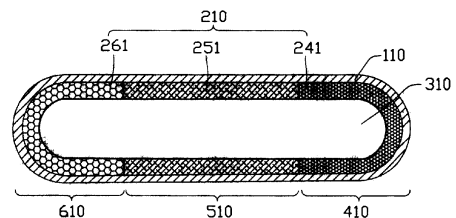
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

[54] 发明名称

热管

[57] 摘要

本发明公开一种热管，包括一金属管体，其内具有一密封腔室，并该密封腔室内封入有适量工作流体，该金属管体内壁上设有毛细结构，该金属管体沿管体长度方向分为蒸发段、冷凝段及位于两者之间的绝热段，该毛细结构包括设置于金属管体绝热段部位的蜂巢式第一毛细结构及设置于金属管体蒸发段部位的第二毛细结构，该第一毛细结构由金属薄片形成，该第二毛细结构的孔径小于第一毛细结构的孔径。上述热管通过配合热管各段部对毛细结构不同的要求，设置相应的毛细结构以有效发挥热管各段部的最佳功能。



1.一种热管，包括一金属管体，其内具有一密封腔室，并该密封腔室内封入有适量工作流体，该金属管体内壁上设有毛细结构，该金属管体沿管体长度方向分为蒸发段、冷凝段及位于两者之间的绝热段，其特征在于：该毛细结构包括设置于金属管体绝热段部位的蜂巢式第一毛细结构及设置于金属管体蒸发段部位的第二毛细结构，该第一毛细结构由若干金属薄片叠置而成，该金属薄片横截面呈波浪状并该金属薄片上设有若干透孔，该第二毛细结构的孔径小于第一毛细结构的孔径。

2.如权利要求1所述的热管，其特征在于：上述相邻金属薄片的波峰与波谷相对。

3.如权利要求1或2所述的热管，其特征在于：上述波浪状形状为三角形或弧形。

4.如权利要求1或2所述的热管，其特征在于：上述透孔边缘向一侧翻出有折边。

5.如权利要求1或2所述的热管，其特征在于：上述金属薄片上设有若干凹凸点。

6.如权利要求1所述的热管，其特征在于：上述毛细结构的厚度从冷凝段向蒸发段方向逐渐增大或阶梯状增大。

7.如权利要求1所述的热管，其特征在于：上述金属管体的内壁平滑或设有若干沟槽。

8.如权利要求1所述的热管，其特征在于：上述第二毛细结构为烧结粉末式、丝网式、网格式或其复合毛细结构中之一。

热管

【技术领域】

本发明涉及一种热传导装置，特别是指一种热管。

【背景技术】

热管具有超静音、快速传热、高热传导率、重量轻、尺寸小、无可动件、结构简单及多用途等特性，且热管可在温度几乎保持不变的状况下扮演快速传输大量热能的超导体角色而被广泛的应用；其基本构造是在密闭管材内壁衬以易吸收工作流体的毛细结构层，而其中央的空间则为空洞状态，并在抽真空的密闭管材内注入相当于毛细结构层孔隙总容积的工作流体。

热管依吸收与散出热量等功能可分为蒸发段、冷凝段以及其间的绝热段。其工作原理是通过工作流体的液、汽两相变化吸收或释放的潜热来传递热量：包括在蒸发段借蒸发潜热自热源带走大量热量，使工作流体蒸发并使蒸汽快速通过管内空间，到达冷凝段冷却凝结成液体且释放出热能，上述工作流体则经贴于管内壁的毛细结构层所提供的毛细力回流至蒸发段，达到持续相变化的热能循环来传输热量。

热管的蒸发段、冷凝段以及绝热段的功能不同而其所需的毛细结构特性也有所不同。例如，蒸发段是主要用来将冷凝段的冷凝液体快速不断的吸过来并进行快速不断的沸腾蒸发，从而由热源吸收蒸发所需的潜热，且对温度相应速度快，因此其毛细结构应具有高孔隙率及小孔径特性；冷凝段是主要用来将从蒸发段传输过来的蒸汽通过其管壁与外界或散热机构进行换热，释放出潜热而冷凝成液体，再通过毛细结构快速回流至蒸发段，因此其对应的毛细结构应具有较大孔径及流阻小特性；绝热段是主要用来将从蒸发段出来的蒸汽传输给冷凝段以及从冷凝段冷凝的液体通过毛细结构传输至蒸发段，其所需的毛细结构的主要特征为流阻小。

然而，现有热管多数采用单一的毛细结构。而烧结粉末式、丝网式或纤维式等不易在量产制程中获得一致性高的毛细结构且无法有效控制主导传热性能的孔隙率及孔径大小，造成热管在传热性能的变异性增加及效能的降低，也造成冷凝液体回流阻力大，使冷凝液体速度迟缓而导致热管最大热传量降

低；沟槽式毛细结构其孔径一致且流阻大小可实现有效控制，但其单层结构设计的孔隙率无法有效提升，因此其工作流体含量将受到限制进而影响热管的传热性能，另，沟槽式热管内壁的沟槽断面尺寸碍于成形刀具的设计，一般较难满足热管的工作流体抗重力特性的需求。虽然，目前有热管使用复合式毛细结构，但不同形式毛细结构的复合多数为热管径向上，而热管轴向上只是单一毛细结构的不同孔径及孔隙率的复合。从而，现有热管并未满足热管不同段部的功能不同而对应的毛细结构的不同特性需求，使得热管各段部很难同时发挥其功能，进而影响热管热传导性能。

【发明内容】

有鉴于此，有必要提供一种具有不同特性的毛细结构来满足具有不同功能段部所要求的热管。

一种热管，包括一金属管体，其内具有一密封腔室，并该密封腔室内封入有适量工作流体，该金属管体内壁上设有毛细结构，该金属管体沿管体长度方向分为蒸发段、冷凝段及位于两者之间的绝热段，该毛细结构包括设置于金属管体绝热段部位的蜂巢式第一毛细结构及设置于金属管体蒸发段部位的第二毛细结构，该第一毛细结构由金属薄片形成，该第二毛细结构的孔径小于第一毛细结构的孔径。

与现有技术相比，上述热管通过在绝热段上设置一金属薄片形成的蜂巢式毛细结构，其制程中对其孔隙率及一致性等易控制，并流阻小，有利于冷凝液体的顺利回流，且可降低绝热段的两相工作流体逆流产生的流阻；热管蒸发段上设置孔径较小的毛细结构，其孔隙率高，可提供更多微小孔隙及高毛细管压力，有利于提升工作流体在蒸发段上的沸腾蒸发及对温度的响应速度，更有利于冷凝液体的快速不断的回流至蒸发段。

下面参照附图，结合实施例对本发明作进一步的描述。

【附图说明】

图1是本发明第一实施例的热管纵向截面图。

图2是图1中II-II部分的横向截面图。

图3是本发明第二实施例的热管纵向截面图。

图4是本发明第三实施例的热管纵向截面图。

图5是本发明第四实施例的热管纵向截面图。

【具体实施方式】

请参阅图 1，是为本发明热管的第一实施例的纵向截面图；所示热管包括一内有密封腔室的金属管体 100，其内壁设有毛细结构 200，而在毛细结构 200 内侧中央的空间则为蒸汽通道 300，并金属管体 100 内部封入有适量工作流体（图未示）且可适度抽至一定的真空度；该金属管体 100 沿管体长度方向依据其各段的使用功能可分为蒸发段 400、冷凝段 600 及位于二者之间的绝热段 500。其中，该金属管体 100 通常由导热性能较好的铝、铜或其合金制成，其内壁平滑或可设有若干微沟槽。

该毛细结构 200 包括一蜂巢式第一毛细结构 256 及一烧结粉末式第二毛细结构 240。请参阅图 2，该第一毛细结构 256 主要设置于金属壳体 100 对应绝热段 500 及冷凝段 600 的内壁上，其主要由若干金属薄片 222 叠置而成，该金属薄片 222 上可冲压形成透孔（也可以在透孔边缘向一侧翻出折边）或凹凸点等；还可以连续弯折成横截面形状为三角型波浪状，而相邻叠置的金属薄片 222 的波谷与波峰相对，从而形成蜂巢状毛细结构 256，其波浪形状也可为弧型等其它形状。由于该种毛细结构 256 是由金属薄片 222 构成，其制程中对其构造、孔隙率及一致性等易予以控制，其流阻小，有利于冷凝液体的顺利回流，且可降低绝热段的两相工作流体逆流产生的流阻。该第二毛细结构 240 主要设置于金属壳体 100 对应蒸发段 400 的内壁上，由于烧结粉末式毛细结构具有高孔隙率及小孔径特性，提供更多微小孔隙及高毛细管压力，有利于提升工作流体在蒸发段 400 上的沸腾蒸发速度及对温度的响应速度，更有利于冷凝液体的快速不断的回流至蒸发段 400。

请参阅图 3，是为本发明热管的第二实施例的纵向截面图；本实施例的毛细结构 210 包括设置在绝热段 510 部分的第一毛细结构 251、设置在蒸发段 410 部分的与第一实施例相同的第二毛细结构 241 以及设置在冷凝段 610 部分的孔径大于第二毛细结构 241 孔径的烧结粉末式第三毛细结构 261，毛细结构 210 内侧空洞部分为蒸汽通道 310。由于第三毛细结构 261 的毛细孔径大于第二毛细结构 241 的孔径，依然满足冷凝段 610 的较大孔径需求而热阻小，使蒸汽与金属管体 110 顺利热交换。

请参阅图 4，是为本发明热管的第三实施例的纵向截面图；本实施例与第一实施例的区别在于，该毛细结构 200' 的厚度由冷凝段 600 向蒸发段 400 方向逐渐增大而蒸汽通道 300' 的横断面积在由冷凝段 600 向蒸发段 400 延伸的方向上逐渐缩小，即毛细结构 200' 对应蒸发段 400 的厚度最大，使得蒸

发段 400 由厚实的高热传导材料产生最佳的蓄热作用，同时增加孔隙率及储存足量的工作流体以绵绵不断提供蒸发段 400 所需工作流体。其次是绝热段 500 的厚度较大，而冷凝段 600 的毛细结构 200' 厚度最小，而越薄其热传速度越快。

请参阅图 5，是为本发明热管的第四实施例的纵向截面图；本实施例与第二实施例的区别在于，热管毛细结构 210' 的厚度由冷凝段 610 向蒸发段 410 方向逐渐增大而蒸汽通道 310' 的横断面积在由冷凝段 610 向蒸发段 410 延伸的方向上逐渐缩小，即毛细结构 210' 对应蒸发段 410 的厚度最大，其次是绝热段 510 的厚度较大，而冷凝段 610 的毛细结构 210' 厚度最小。可以理解地，本实施例中热管毛细结构的厚度由冷凝段向蒸发段方向阶梯状增大而蒸汽通道的横断面积在反方向上阶梯状缩小。

上述各实施例中的金属壳体可以为其内壁光滑或设有为沟槽。

上述各实施例中的第一毛细结构可以为丝网式或纤维式。

上述各实施例中的工作流体可以为水、酒精、液态氨等，或者是上述不同单一工作流体的组合。

从上述可知，具有上述特征的本发明热管，通过至少在热管绝热段部分的蜂巢式毛细结构，将来自蒸发段的蒸汽快速输送至冷凝段散热并冷凝成液体，并经低流阻高孔隙率的毛细结构所提供的毛细力使冷凝液体顺利回流至蒸发段吸热并再度蒸发汽化；通过在蒸发段部分的高孔隙率及小孔径特点的毛细结构，使工作流体快速回流并不断的蒸发。从而配合热管各段部对毛细结构不同的要求，设置相应的毛细结构以有效发挥热管各段部的最佳功能。另，通过蒸发段的毛细结构厚度大于冷凝段毛细结构厚度的特点，使得蒸发段由厚实的高热传导材料产生最佳的蓄热作用，同时增加孔隙率及储存足量的工作流体以绵绵不断提供蒸发段所需工作流体，而冷却段的毛细结构厚度越薄其热传效率越好，提升热管整体热传导性能及最大传热量。

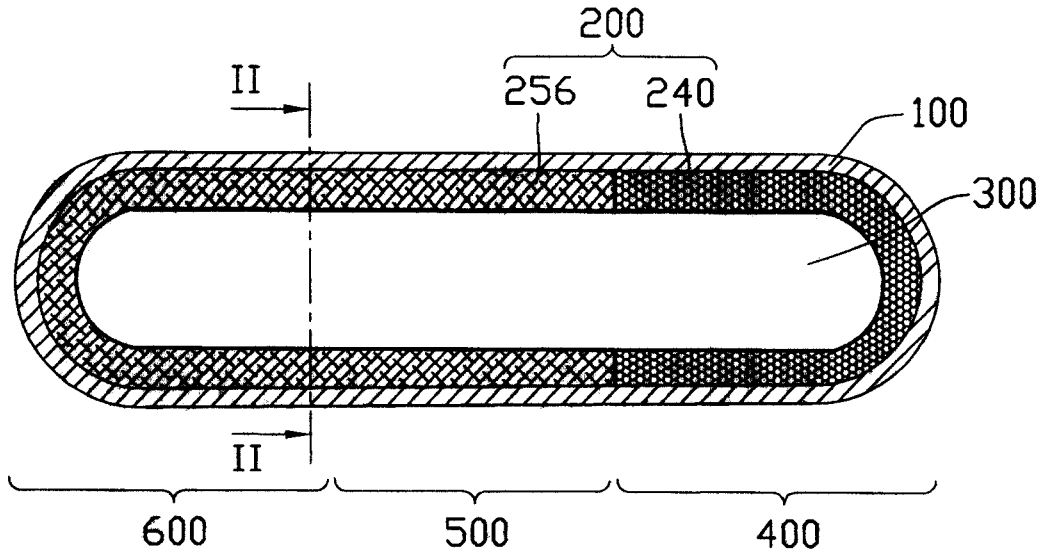


图 1

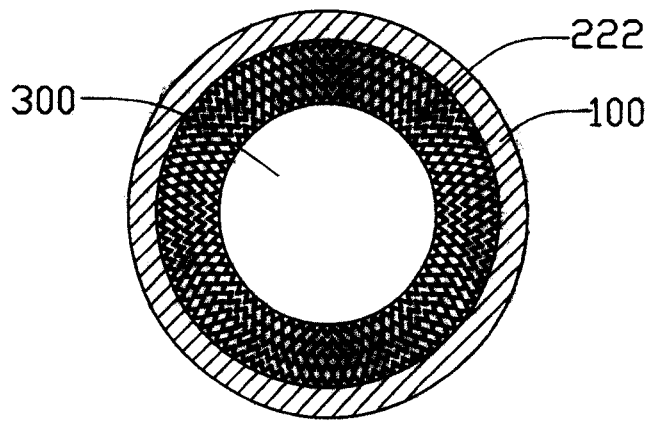


图 2

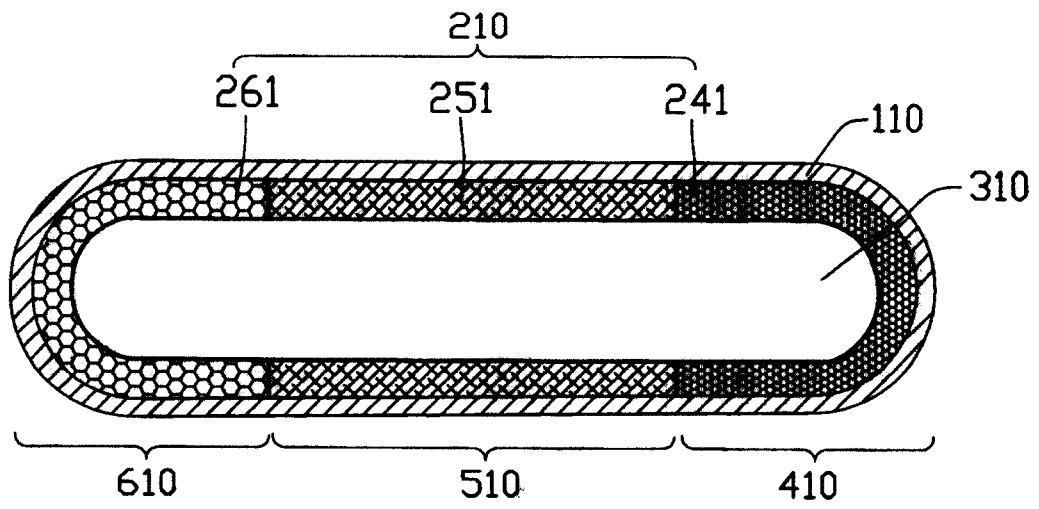


图 3

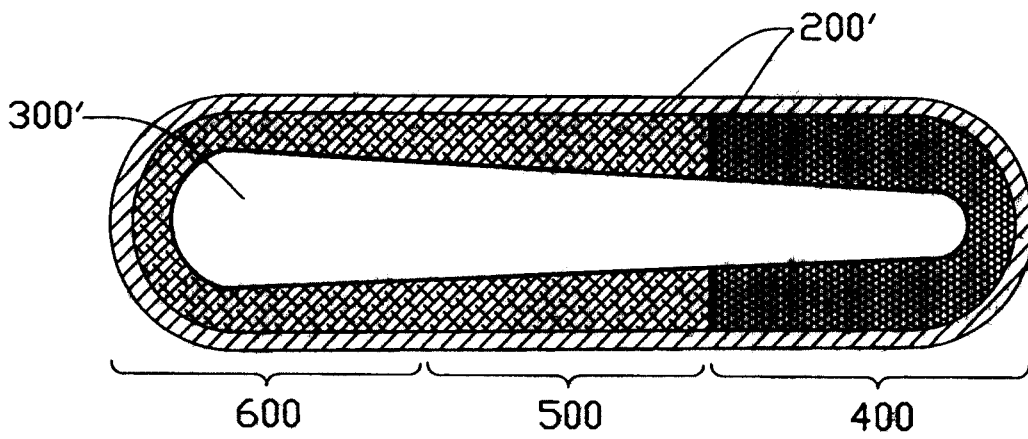


图 4

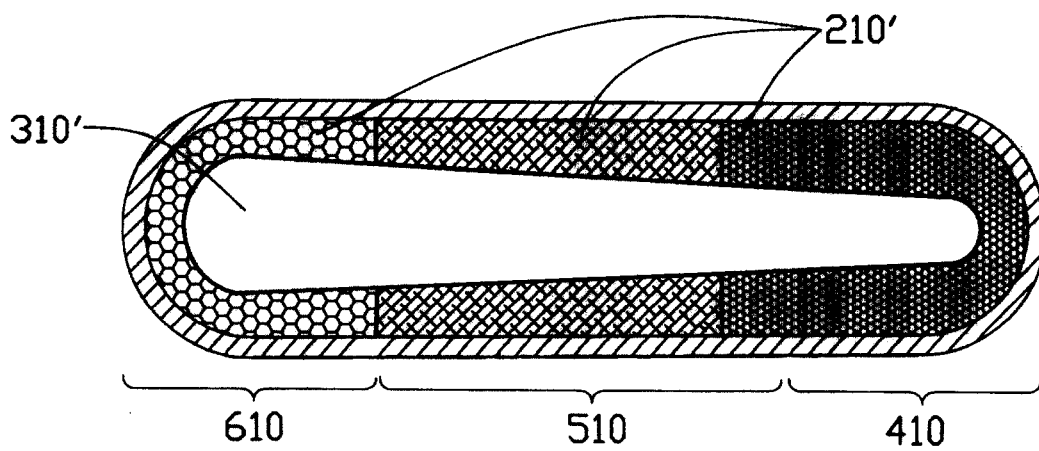


图 5