



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101601130 B

(45) 授权公告日 2012.10.03

(21) 申请号 200880003965.9

(22) 申请日 2008.01.29

(30) 优先权数据

07002361.9 2007.02.02 EP

(85) PCT申请进入国家阶段日

2009.08.03

(86) PCT申请的申请数据

PCT/EP2008/000674 2008.01.29

(87) PCT申请的公布数据

W02008/092635 EN 2008.08.07

(73) 专利权人 帝斯曼知识产权资产管理有限公司
司

地址 荷兰海尔伦

(72) 发明人 罗伯特·翰德里克·凯萨琳娜·简瑟
恩

雅各布·科恩

弗拉其苏斯·维门达奥范

(74) 专利代理机构 北京东方亿思知识产权代理
有限责任公司 11258

代理人 李剑 南霆

(51) Int. Cl.

H01L 23/373(2006.01)

(56) 对比文件

DE 10303103 A1, 2004.08.12,

WO 02059965 A1, 2002.08.01,

WO 2004075261 A2, 2004.09.02,

Chin C. Lee, William W. So. High

temperature silver-indium joints

manufactured at low temperature.《THIN SOLID

FILMS》. 2000, 第 366 卷 (第 1-2 期),

审查员 戴永超

权利要求书 1 页 说明书 5 页

(54) 发明名称

热传输组件

(57) 摘要

本发明涉及一种热传输组件,这种热传输组件包括为塑料部件的第一部件和第二部件,在所述第一部件上的第一表面区域与所述第二部件的第二表面区域导热接触,其中,所述第一表面区域和所述第二表面区域由导热率为至少 50W/m·K 的表面材料构成。

1. 一种热传输组件,其包括第一部件和第二部件,所述第一部件是塑料部件,并且所述第一部件或所述第二部件是生热器件,所述第一部件或所述第二部件中的另一部件是散热装置,所述热传输组件具有处于所述第一部件上的、与所述第二部件的第二表面区域导热接触的第一表面区域,其中,所述第一表面区域和所述第二表面区域由导热率为至少 $50\text{W}/\text{m}\cdot\text{K}$ 的表面材料构成,所述塑料部件的所述第一表面区域由金属化层、含金属涂层和/或陶瓷材料构成。

2. 如权利要求 1 所述的热传输组件,其中,所述第二部件是金属部件。

3. 如权利要求 1 所述的热传输组件,其中,所述第一部件和所述第二部件都是塑料部件,所述第一表面区域和所述第二表面区域中的一个由金属化层、含金属涂层和/或陶瓷材料构成。

4. 如权利要求 1-3 中任意一项所述的热传输组件,其中,所述金属化层具有 $0.01\text{-}1000\ \mu\text{m}$ 的厚度。

5. 如权利要求 1-3 中任意一项所述的热传输组件,其中,所述金属化层包括选自由如下组成的组的金属:镍(Ni)、铝(Al)、铜(Cu)、银(Ag)、金(Au)、铬(Cr)及其混合物。

6. 如权利要求 1-3 中任意一项所述的热传输组件,其中,所述生热器件是电子部件或照明元件。

7. 如权利要求 1-3 中任意一项所述的热传输组件,其中,所述散热装置包括冷却构件。

8. 如权利要求 1-3 中任意一项所述的热传输组件,其中,所述塑料部件由导热率为至少 $1\text{W}/\text{m}\cdot\text{K}$ 的塑料组合物构成。

9. 如权利要求 8 所述的热传输组件,其中,所述塑料部件由导热率在 $2\text{-}20\text{W}/\text{m}\cdot\text{K}$ 范围内的塑料组合物构成。

热传输组件

[0001] 本发明涉及一种热传输组件,所述热传输组件包含两个彼此导热接触的部件;更具体地,本发明涉及一种热传输组件,其中,两个部件中的至少一个是塑料部件。本发明具体涉及与生热电子器件结合使用的散热装置诸如散热器的界面表面性质。

[0002] 由 US-6651732-B2 已知上述热传输组件。已知的热传输组件是散热组件,其由含有热导管构件的生热器件和散热器组成,所述散热器是具有用于容纳所述热导管构件的整体罩 (integral pocket) 的塑料部件。在 US-6651732-B2 的组件中的塑料部件是注射模制的导热弹性部件。

[0003] 在电子和计算机工业中,已知采用各种类型的电子器件封装和集成电路芯片,诸如由 Intel Corporation 制造的 PENTIUM 中央处理单元芯片 (CPU) 和 RAM (随机存取存储器) 芯片。这些集成电路芯片在操作过程中产生大量热量,这些必须被除去以防止对安装有该器件的系统的操作造成不利影响。有数种已知方法用于冷却生热构件和物体,以避免失效和过热。通常,块状 (block) 散热器和散热片以与生热器件的表面热连通 (thermal communication) 的方式放置,从而吸收热量并帮助其散热。

[0004] 已知界面处的接触表面决定性地影响热传输组件的总体性能。现有热传输组件的问题如下。一般而言,由于制造的公差,接触表面总是无法完全平坦,因而在生热表面和散热装置之间产生间隙,从而提高了该组件的总的热阻。而且,例如由于研磨或其他处理步骤而产生的表面不规则会使在接触部件之间产生微孔隙和间隙。接触面之间的这些缺陷和间隙通常含有小气囊。这些都会导致不良导热接触、降低在生热表面和散热装置之间的穿过界面的热传输能力,并且导致在接触界面上的尖锐的温度梯度。这种热传输能力的降低可能对于热传输组件的性能是非常关键的,特别在两个接触部件中的一个塑料部件的情况下。

[0005] 在以上引用的专利 US-6651732-B2 中,通过用于容纳散热器所包含的热导管构件的生热器件装置整体罩所包含的热导管构件,来提高生热器件和塑料散热器部分之间的表面接触区域。这种提高表面接触面积的解决方案弥补了不良导热接触,但不能减少或解决该问题。

[0006] 为了减少不良导热接触的影响并使有限的热传输能力产生的问题最小化,已有不同的尝试用导热材料桥接界面间隙,从而在散热器表面与生热源表面之间提供紧密接触。

[0007] 具体地,由有机基体材料和添加的导热陶瓷或其他填料组成的导热糊、膜、粘合剂已被用作热接口材料,所述有机基体材料诸如为弹性橡胶、热塑料材料、糊、油和油脂。导热糊、油和油脂通常通过如下施用:将导热材料抹到散热器或其他电子部件上,然后通过使用夹具或螺钉的机械方式使所述散热器定位。这些材料中的一些具有出众的成膜性和在不平表面之间的间隙填充特性,因而在散热器表面与生热源表面之间提供紧密接触。这些性质通常与低粘度和 / 或低填料含量结合,从而导致过高的热阻性和 / 或从散热器和生热表面之间有效渗出,因而在两个表面之间形成空气孔隙,最后导致热点。而且,通过机械紧固件在散热器上施加过量压力会加速在散热器和生热表面之间的这种渗漏。其他的则表明由于较高填料加载量导致较高的导热性,但是通常还具有非常高的粘度、过低的润湿性和 / 或

对散热器的表面和生热表面的不良粘附,因而易于出现孔隙并干燥,最终导致热点。其他问题在于,油中的一些会蒸发并且在周围微电路的敏感部件上重新凝结。重新凝结的油会导致沉积形成从而干扰微处理器的功能,最终造成故障。

[0008] 在导热弹性橡胶和热塑料材料的案例中,这些材料通常浇铸成片型,并模切成与散热器和生热器件的接触表面的形状相应的形状。然后,将所得预成型片材施用到散热器或生热器件的接触表面的表面上。该片材必须非常柔软,足以复制该部件的接触表面。例如,WO 02/059965 描述了一种可压缩相变热界面,其可插入生热构件和散热构件的热传输表面之间。通常,额外使用导热粘合材料。或者,将导热材料层直接浇铸到散热器或生热器件的接触表面,从而消除对导热粘合材料的需求。然后通过夹具或螺钉将散热器和生热器件与导热材料的界面表面层固定。由粘附到一个部件上的预浇铸膜或预切膜组成的界面表面层解决了与油脂以及类似物相关的问题,通常与膜粘附到或浇铸到其上的部件形成紧密接触。

[0009] 然而,为了提供与第二部件的良好导热接触,必须在界面层上施加过量压力。而且,这些类型的材料不会提供热传输组件(包括塑料部件)中的散热器和生热源之间的最佳热传输所需的与第二部件的适当紧密接触并且/或者这些类型的材料由于导热预切或预浇铸膜的厚度的变化以及由于基于用于固定散热器的机械装置或动作所施加到导热膜上的压力大小而呈现不同的性能。

[0010] 本发明的目的在于减少或甚至完全消除上述问题,并且提供一种在与另一个部件导热接触的至少一个塑料部件之间具有良好的热连通的热传输组件;更具体对于以热接触方式的表面的不规则性和粗糙度使组件接触热阻(thermal contact resistance)的敏感性降低并且/或者使组件的接触热阻降低并且对微孔隙形成的不那么苛刻同时两个部件之间仍具有良好的热连通。

[0011] 这个目的采用如下热传输组件实现,所述热传输组件包括作为塑料部件的第一部件,以及第二部件,其中,在所述第一部件上的第一表面区域与所述第二部件的第二表面区域导热接触,其中,所述第一表面区域和所述第二表面区域由导热率为至少 $50\text{W/m}\cdot\text{K}$ 的表面材料构成。

[0012] 在根据本发明的热传输组件中,要么仅仅第一部件是塑料部件,要么第一部件和第二部件二者都是塑料部件。在根据本发明的热传输组件中,由导热率为至少 $50\text{W/m}\cdot\text{K}$ 的表面材料构成塑料部件和其他部件或两个塑料部件的接触表面区域,其作用在于,热传输组件的接触热阻较低并且对于两个接触表面的不规则性和粗糙度不那么敏感以及对孔隙的形成不那么苛刻。与塑料部件上没有金属接触表面区域或等同物的相应热传输组件相比,这个作用导致用于本发明的热传输组件的两个部件之间的热连通大大改善了,而不需在接触表面界面上或附近采取任何特定预防措施来降低表面粗糙度、表面不规则性和微孔隙。实际上,在根据本发明的组件中,两个部件的表面不规则性难以弥补,特别是在导热率为至少 $50\text{W/m}\cdot\text{K}$ 的表面材料层很薄的情况下,然而该层显著改善了所述两个部件之间的热连通。与含有本领域已知的热界面材料同时在接触表面界面上或附近具有相同程度的表面粗糙度、表面不规则性和孔隙的相应热传输组件相比,该热连通也是更好的。

[0013] 导热率为至少 $50\text{W/m}\cdot\text{K}$ 的表面材料适于由金属、含金属涂层和/或陶瓷材料组成。

[0014] 在本发明的一个实施方式中,第一表面区域由金属化层、含金属涂层和/或陶瓷

材料构成,并且另外的第二部件是金属部件。

[0015] 在本发明的另一实施方式中,第一部件和第二部件都是塑料部件,接触表面(第一表面区域和第二表面区域)中的每一个由金属化层、含金属涂层和/或陶瓷材料构成

[0016] 根据本发明的热传输组件可以由起到不同功能作用的不同部件组成,前提条件是共同的功能是将热量从一个部件传递到其他部件。适当地,一个部件(第一部件或第二部件)是被加热部件或生热部件,而其余部件是吸热部件和/或散热部件。

[0017] 适于用在根据本发明的热传输组件中的被加热部件的实例是照明结构中的金属部件。上述金属部件可以由照明元件要么通过接触加热和/或通过感应加热。适于用在根据本发明的热传输组件中的生热部件的实例是电子部件,诸如集成电路芯片。

[0018] 优选地,一个部件是生热器件,其他部件是散热装置或散热器。散热装置在本文中定义为,与被加热部件或生热部件以热连通方式放置并且能够从被加热部件或生热部件中吸收热量和向环境消散吸收的热量的部件。适当地,散热装置包括冷却构件,诸如翅片、柱或钉,以协助散热。

[0019] 如上所述,有数种已知方法用于冷却生热构件和物体,以避免器件失效和过热。通常,块状散热器或散热片以与物体的生热表面热连通的方式放置,从而吸收来自该物体的生热表面的热量并散热。上述散热器通常包括基础构件,所述基础构件带有多个单独的冷却构件,诸如翅片、柱或钉,以协助散热。冷却构件的几何形状被设计成增加散热器的与环境空气接触的总表面积,以使散热最佳。与没有上述额外冷却构件的装置(诸如平坦散热片)相比,使用具有最佳几何结构的上述翅片、柱或钉会大大提高热消散。

[0020] 适当地,热传输组件包括作为塑料部件或塑料部件之一的生热器件。生热器件有利地包括在接触表面区域上的金属化层或者导热表面层,在该接触表面区域,对界面导电率没有限制,然而在界面区域必须具有高电阻的接触表面区域处,没有这种层。

[0021] 在本发明的优选实施方式中,热传输组件包括散热装置作为塑料部件或塑料部件之一。散热装置是塑料部件的优点在于,可以采用更简单的工艺制成具有非常复杂形状的散热装置,从而增加散热表面区域。

[0022] 在根据本发明的热传输组件中,生热器件适于为电子部件,诸如计算机芯片;或照明元件,诸如安装在金属芯 PCB 上的 LED、白炽灯、节能灯和通过 LED 电子设备操作的任意灯;或上述灯用壳体。

[0023] 在根据本发明的热传输组件中,塑料部件适于由导热塑料组合物构成,优选由导热率为至少 $0.5\text{W/m}\cdot\text{K}$ 的塑料组合物构成。塑料组合物的导热率可以高达 $40\text{W/m}\cdot\text{K}$ 或甚至更高,但这难以采用大多数常规导热填料实现。更优选地,导热率在 $1.0\text{--}30\text{W/m}\cdot\text{K}$ 的范围内,还要更优选在 $2.0\text{--}25\text{W/m}\cdot\text{K}$ 的范围内,甚至在 $3.0\text{--}20\text{W/m}\cdot\text{K}$ 的范围内。

[0024] 适当地,在根据本发明的热传输组件中,塑料部件由含有聚合物和导热填料的塑料组合物制成。

[0025] 适当地,塑料部件中的塑料组合物包含 $30\text{--}90\text{wt}\%$ 的聚合物和 $10\text{--}70\text{wt}\%$ 的导热材料,优选包含 $40\text{--}80\text{wt}\%$ 的聚合物和 $20\text{--}60\text{wt}\%$ 的导热材料,其中 $\text{wt}\%$ 是相对于塑料组合物的总重。应注意到,对于某种类型的导热材料(诸如对于特定等级的石墨), $10\text{wt}\%$ 的含量足以获得至少 $0.5\text{W/m}\cdot\text{K}$ 的过面导热率(through plane thermal conductivity),而对于诸如沥青碳纤维、氮化硼以及特别是玻璃纤维的其他材料,需要远远更高的 $\text{wt}\%$ 。制造导

热聚合物组合物的普通技术人员通过常规实验就可以确定获得所需水平必须的用量。

[0026] 适当地, 聚合物是热塑性聚合物或热固性聚合物。适当的热固性聚合物包括热固性聚酯树脂和热固性环氧树脂。

[0027] 优选地, 聚合物包括热塑性聚合物。热塑性聚合物适于为无定型、半结晶或液晶聚合物, 弹性体, 或其组合。液晶聚合物是优选的, 这是因为其具有高度结晶性质并且能够为填料材料提供良好的基质。液晶聚合物的实例包括热塑料芳族聚酯。

[0028] 适当的热塑性聚合物例如为聚乙烯、聚丙烯、丙烯酸树脂、丙烯腈树脂、乙烯基树脂、聚碳酸酯、聚酯、聚酰胺、聚苯硫醚、聚苯醚、聚砜、聚丙烯酸酯、聚酰亚胺、聚醚醚酮和聚醚亚胺及其混合物和共聚物。

[0029] 适当的导热填料选自自由如下组成的组: 矾土、氮化硼、金属屑和纤维(如铜屑和钢纤维)、碳(如碳纤维和膨胀石墨)及其组合。

[0030] 在本发明的优选实施方式中, 导热填料包括氮化硼。氮化硼作为塑料组合物中的导热填料的优点在于, 它赋予高导热率, 同时保持良好的电绝缘性质。

[0031] 在本发明的另一优选实施方式中, 导热填料包括石墨, 更具体包括膨胀石墨。石墨作为塑料组合物中的导热填料的优点在于, 它在非常低的重量百分率下即可赋予高导热率。

[0032] 导热填料可以是颗粒粉末、粒子、晶须、纤维或任何其他适当形式。粒子可以具有各种结构。例如, 粒子可以具有片形、盘形、米粒形、细条形、六边形或球形。适当地, 导热纤维包括玻璃纤维、金属纤维和 / 或碳纤维。适当的碳纤维, 也被称为石墨纤维, 包括 PITCH 基碳纤维和 PAN 基碳纤维。

[0033] 对导热材料的选择取决于对导热组件的进一步要求, 必须使用的用量取决于导热材料的类型和塑料部件所需要的导热水平。

[0034] 正如在 McCullough 的美国专利 6, 251, 978 和 6, 048, 919 中所述, 具有低纵横比和具有高纵横比的导热材料, 即导热填料和纤维二者, 都包含在塑料组合物中, 上述专利文献公开的内容通过引用插入本文。

[0035] 在根据本发明的热传输组件中, 塑料部件包括导热层, 使得塑料部件的接触表面由金属、含金属涂层和 / 或陶瓷材料构成。

[0036] 塑料部件可以是任何由上述塑料组合物、采用适于由上述塑料组合物制造塑料部件的任何方法(诸如挤出或注塑)可得到的塑料部件。

[0037] 塑料部件上的金属化层可由任何适于为塑料部件提供金属化层的金属化工艺得到。

[0038] 适当地, 在塑料部件上施用金属化层的工艺包括通过无电镀(electroless plating)、溅射和金属气相沉积的涂布以及金属化。

[0039] 适当地, 金属化工艺与选择性刻蚀工艺组合, 从而除去金属层的不起作用的部分。优选的选择取决于制备塑料部件所用塑料组合物的类型。塑料组合物适于为惰性聚合物组合物、预活化的聚合物组合物或二者的组合。惰性聚合物组合物例如在采用适当添加剂进行表面改性后可被金属化。上述组合物与预活化的塑料组合物不同, 其不能在化学金属化浴中金属化, 也不能通过活化转化成可电镀的金属组合物。

[0040] 预活化聚合物组合物在本文中被理解为其本身不能在化学金属化浴中金属化的

塑料组合物,但该组合物包含可以活化从而将该组合物转化成可镀金属组合物的催化添加剂。可镀金属组合物在本文中被理解为可以在化学金属化浴中金属化的组合物。可以对上述预活化的聚合物组合物施加选择性活化以产生活化区域,从而通过在化学金属化浴中金属化仅对预先选择的区域金属化。

[0041] 可用在预活化聚合物组合物中的催化添加剂可以是任何适于用在金属化模制聚合物制品领域中的催化添加剂。适当的催化添加剂例如包括含钨添加剂(其可以通过化学活化工艺活化)以及金属-有机和金属氧化物添加剂,诸如具有尖晶石结构的混杂金属氧化物(其可以通过诸如 IR 和 UV 激光的电磁辐射照射活化)。上述含钨添加剂以及金属-有机和金属氧化物添加剂的实例是本领域已知的。例如在美国专利申请 2004/0241422 中对适当的具有尖晶石结构的混杂金属氧化物进行了描述。

[0042] 适当的预活化聚合物组合物的实例例如为 Ticona 的 Vectra 820i 或 Vectra 820iPD LDS;Degussa 的 Vestodur CL 2230 或 CL3230PBT;BASF 的 Ultramid 4380LS;Lanxass 的 Pocan TP710-004PBT/PET。

[0043] 在优选的方式中,塑料部件由以 2-K 模制工艺注射模制的预活化聚合物组合物和惰性聚合物组合物的组合构成。对由上述 2-K 模制工艺得到的模制部件的表面进行活化导致对预活化的聚合物组合物的选择性活化。对上述活化部件进行金属化得到已在注射模制工艺中限定的金属化层图案。这具有如下优点:塑料部件可以仅在接触表面被金属化。

[0044] 在另一优选方式中,塑料部件完全被金属化层覆盖。

[0045] 在根据本发明的热传输组件中,塑料部件中的导热层适于具有在宽范围内变化的厚度。适当地,所述厚度在 0.01-1000 μm 的范围内,优选在 0.1-100 μm 的范围内,还要更优选在 1-10 μm 的范围内。导热层的最小厚度较大有利于获得与其他部件甚至更佳的导热接触和对于热传输的低的表面阻抗。

[0046] 适当地,导热层由导热率在 50-400W/m \cdot K 或甚至更高的范围内的材料构成。优选地,导热率为至少 100W/m \cdot K,更优选为至少 150W/m \cdot K,甚至更优选为至少 200W/m \cdot K。

[0047] 还优选地,塑料制品上的导热层由金属化层构成。这提供了与其他部件的最佳导热接触和对于热传输的最低表面阻抗。

[0048] 金属化层适于包括或甚至完全由选自如下组的金属组成:镍(Ni)、铝(Al)、铜(Cu)、银(Ag)、金(Au)、铬(Cr)及其混合物。

[0049] 含金属涂层适于为镍铜涂层。

[0050] 在为塑料部件提供金属化层或导热率为至少 50W/m \cdot K 的任何其他表面材料以后,或者可行的话在为两个塑料部件提供金属化层或表面材料后,将塑料部件与其他部件(金属部件或具有金属化层的第二塑料部件)组装,使得塑料部件和其它部件彼此之间通过金属化层接触,或者可行的话通过多个金属化层接触。金属化层和金属部件之间的接触或者两个金属化层之间的接触导致具有低热阻的良好热接触,而不需在部件上施加高的压力。施加高的压力通常不可行,并且低的压力的额外优点在于,部件的完整性也被更好的保持了。