



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101189741 B

(45) 授权公告日 2011.05.04

(21) 申请号 200680020070.7

(22) 申请日 2006.04.27

(30) 优先权数据

60/675,786 2005.04.28 US

11/380,300 2006.04.26 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2007.12.06

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2006/016257 2006.04.27

(87) PCT申请的公布数据

WO2006/116690 EN 2006.11.02

(73) 专利权人 库尔护罩公司

地址 美国罗得岛州

(72) 发明人 凯文·A·麦卡洛

(74) 专利代理机构 北京律盟知识产权代理有限公司 11287

代理人 孟锐

(51) Int. Cl.

H01L 35/28 (2006.01)

(56) 对比文件

说明书第 [0046] 段 - 第 [0051] 段、附图 3.

US 2005/0029009 A1, 2005.02.10, 说明书第 [0028] 段, 第 [0035] 段, 第 [0041] 段, 第 [0051] 段, 第 [0055] 段、附图 1a, 3.

US 2004/0206991 A1, 2004.10.21, 说明书第 [0046] 段 - 第 [0051] 段、附图 3.

US 2004/0261830 A1, 2004.12.30, 全文.

US 2003/0219933 A1, 2003.11.27, 全文.

US 2005/0012204 A1, 2005.01.20, 全文.

US 5324377 A, 1994.06.28, 全文.

US 2004/0150011 A1, 2004.08.05, 说明书第 [0055] 段 - 第 [0061] 段、附图 1.

US 6313392 B1, 2001.11.06, 全文.

审查员 胡贺伟

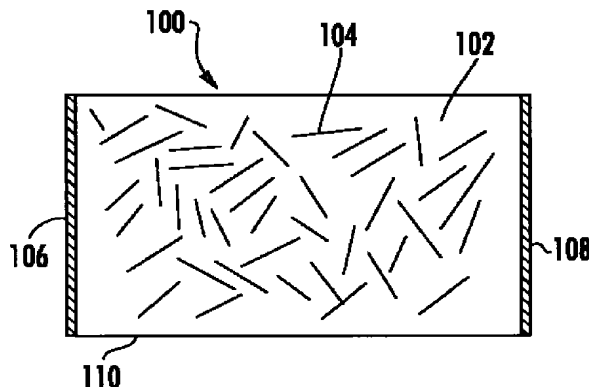
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 1 页

(54) 发明名称

可模塑珀尔帖 (Peltier) 传热装置和其制造方法

(57) 摘要

传热装置 (100) 包括本体元件 (110), 本体元件 (110) 具有由第一类型的第一半导体材料构成的基体材料 (102) 和分散于其中的由第二类型的第二半导体材料构成的填充剂材料 (104)。电极 (106、108) 附接在本体元件 (110) 的两侧上, 电流自其中通过, 以利用珀尔帖 (Peltier) 效应产生热流。通过注射模塑等形成装置 (100), 并且通过 (例如) 挤压或拉挤工艺将填充剂 (104) 引入所述基体中。



1. 一种传热装置,其包括:

本体元件,其具有由第一类型的第一半导体材料构成的基体材料和分散于其中的由第二类型的第二半导体材料构成的填充剂材料;所述本体元件具有第一侧和第二侧;

连接到所述第一侧的第一电极;

连接到所述第二侧的第二电极;

借此使电流经由所述第一电极和所述第二电极通过所述本体元件以使热流通过所述本体元件,

其中所述填充剂材料具有 5 : 1 或更大的纵横比。

2. 如权利要求 1 所述的装置,其中所述基体材料由 P 型半导体材料制成。

3. 如权利要求 1 所述的装置,其中所述基体材料由 N 型半导体材料制成。

4. 如权利要求 1 所述的装置,其中所述填充剂材料由 P 型半导体材料制成。

5. 如权利要求 1 所述的装置,其中所述填充剂材料由 N 型半导体材料制成。

6. 一种制造传热装置的方法,其包括以下步骤:

提供由第一类型的第一半导体材料构成的可模塑基体材料;

用由第二类型的第二半导体材料构成的填充剂材料填充所述基体材料;

将其中分散有填充剂的所述可模塑基体材料制成具有第一侧和第二侧的本体元件;

将第一电极附接到所述第一侧;

将第二电极附接到所述第二侧;和

借此使电流通过所述本体元件以使热流通过所述本体元件,

其中所述填充剂材料具有 5 : 1 或更大的纵横比。

7. 如权利要求 6 所述的方法,其中所述基体材料由 P 型半导体材料制成。

8. 如权利要求 6 所述的方法,其中所述基体材料由 N 型半导体材料制成。

9. 如权利要求 6 所述的方法,其中所述填充剂材料由 P 型半导体材料制成。

10. 如权利要求 6 所述的方法,其中所述填充剂材料由 N 型半导体材料制成。

11. 如权利要求 6 所述的方法,其中所述基体通过拉挤而填充有填充剂。

12. 如权利要求 6 所述的方法,其中所述基体通过挤压而填充有填充剂。

## 可模塑珀尔帖 (Peltier) 传热装置和其制造方法

### [0001] 相关申请案交叉参照

[0002] 本发明与先前提出的临时专利申请案第 60/675, 786 号有关并且主张优先于所述临时专利申请案, 后者在 2006 年 4 月 28 日提出申请并且以引用方式并入本文中。

### 技术领域

[0003] 本发明大体来说涉及用于传送或消散热量以进行热管理的装置。另外, 本发明涉及使用所述装置来冷却部件和组件, 例如计算机系统部件和组件, 以便所述部件不会随时间而出现故障。本发明具体说来涉及用于这些目的固态传热装置。

### 背景技术

[0004] 在现有技术中, 有许多不同类型的装置可用于热管理, 例如用于冷却物体。这些装置具有特别的应用, 例如用于计算机环境内的热管理。通常的热解决方法包括用于冷却因运行而变热的部件的翅式散热片和机械风扇。然而, 这些解决方法可能昂贵并且效率低。

[0005] 各种不同应用也需要用作热源的装置。举例来说, 可使用热板来加热汽车座椅或用于升高机械组件的温度以便使其操作性能更佳。这些解决方法通常一直是其中有热水的螺旋管或当有电通过时加热的电阻线。然而, 这些方法昂贵并且效率低。

[0006] 现有技术中一直试图通过使用利用珀尔帖效应的使用来提供上述机械热解决方法的固态替代方法。珀尔帖效应是从电压产生热差。更具体的说, 当电流通过两种在两个结 (称为珀尔帖结) 处彼此连接的不同的金属或半导体 (例如 n 型和 p 型材料) 时出现珀尔帖效应。电流驱动热量从一个结传送到另一个结, 在这种情况下一个结冷却而另一个结变热。

[0007] 参照现有技术图 1 的电路图, 当使电流  $I$  流过所述电路时, 在上部结处 (在  $T_2$  处) 产生热量, 并且热量在下部结处 (在  $T_1$  处) 吸收。每一单位时间由所述下部结吸收的珀尔帖热量  $\dot{Q}$  等于:

$$[0008] \quad \dot{Q} = \Pi_{AB} I = (\Pi_B - \Pi_A) I$$

[0009] 其中  $\Pi$  为整个热电偶的珀尔帖系数  $\Pi_{AB}$ , 而  $\Pi_A$  和  $\Pi_B$  为各材料的系数。p 型硅通常具有通常不高于约 550K 的正珀尔帖系数, 而 n 型硅通常为负。

[0010] 在此珀尔帖效应中, 各导体试图通过在一个连接点处吸收能量而在另一处释放所吸收能量而回到在电流施加前存在的电子平衡。各电偶可串联连接, 以增强珀尔帖效应。热传送的方法由电流的极性决定, 改变极性将改变传送的方向, 从而改变所吸收 / 产生的热量的符号。

[0011] 现有技术中一直试图利用珀尔帖效应来用于冷却和加热目的。举例来说, 人们熟知珀尔帖冷却器 / 加热器或热泵, 其为将热量从装置的一侧传送到另一侧的固态有源热泵。珀尔帖冷却器也称为 TEC (热电转换器)。这些现有技术固态珀尔帖装置在构造上为板样并且通常包括 P 型和 N 型材料的交替阵列。

[0012] 举例来说, 图 2 中所示热电模块 10 为此一现有技术珀尔帖装置的实例, 其中出于

举例说明目的仅显示一个 P-N 结。典型热电模块 10 使用两个薄陶瓷晶圆片 22、24 制造，两者之间夹持有一系列 N 型 12 和 P 型 14 以及半导体材料，例如碲化铋掺杂材料。也提供电触点 30，以从电源 32 递送电流。位于热电材料两侧的陶瓷材料 22、24 增加刚性以及与散热片 26 和将被冷却物体 28 的必要的电绝缘。N 型 12 材料具有过量的电子，而 P 型 14 材料缺乏电子。一个 N 型 12 和一个 P 型 14 构成电偶 34，如现有技术图 2 中所示。

[0013] 热电电偶 34 布置成电串联而热并联。热电模块 10 可含有一至数百个电偶，举例来说。现有技术图 3 显示现有技术热电偶装置 10 的实例，其包括串联布置的 P 型材料和 N 型材料的队列。具体来说，N 型材料 12 和 P 型材料 14 以交替的行布置，其中电极 16、18 和 20 以交替方式提供，以串联连接所述材料而产生一串 N-P、P-N 和 N-P 界面等等。在图 3 的装置中，电极 16 和 20 位于板的顶部而电极 18 位于板的底部。出于说明的简洁的目的，图 3 中未显示常见的绝缘层。此布置确保电流从电极 16 流向 18 并且然后流向 20。许多这样的板可堆叠在一起，之间有适宜的介电绝缘材料，如上所述。

[0014] 虽然这些现有技术热电偶可在某些环境中使用，但焦耳热量和热游隙 (thermal backlash) 使得它们的效率仅为约 10%。因此，在现有技术装置中，必须使用导热能力极低的材料以防止此热补偿。这些现有技术装置也有以下缺点，即难以制造并且制造成本高，其构造限于 N 型和 P 型材料的特定而精确的交替行，交替导线需精确放置。因此，这些板样装置的应用限于可容纳具有此一构造的冷却装置的应用。这样，它们不能容易地形成用于需要非板形冷却装置的不同类型应用中的不同形状和构造。

[0015] 因此，需要能以任何类型的形状或构造形成的珀尔帖型装置，所述装置比现有技术装置更有效，同时能用作热管理用冷却或加热装置。

## 发明内容

[0016] 本发明保留现有技术传热装置的优点。另外，本发明提供现有装置所不具有的新的优点并且克服这些现有装置的许多缺点。

[0017] 本发明大体来说涉及新颖而独特的传热装置，其包括本体元件，所述本体元件具有由第一类型的第一半导体材料构成的基体材料和分散于其中的由第二类型的第二半导体材料构成的填充剂材料。电极附接在所述本体元件的两侧，电流自其中通过，以利用珀尔帖效应产生热流。如上所述，电流的方向指明所述装置是冷却还是加热。装置通过注射模塑等形成并且通过（例如）挤压或拉挤工艺将填充剂引入基体中。

[0018] 因此，本发明的一目的是提供可容易地模塑成任何形状、尺寸和构造的传热装置。本发明的一目的是提供使用珀尔帖效应并且可模塑（例如通过注射模塑）的传热装置。本发明的另一目的是提供其中热流受到控制的传热装置。另一目的是提供不限于板形状和构造的珀尔帖传热装置。

## 附图说明

[0019] 随附权利要求书中陈述本发明所特有的新颖特征。然而，通过结合附图参阅下述详细说明将可最清楚地了解本发明的较佳具体实施例、及其另外的目的和伴随优点，其中：

[0020] 图 1 为图解说明珀尔帖效应的现有技术电路图；

- [0021] 图 2 为使用珀尔帖效应的现有技术热电偶的正视图；
- [0022] 图 3 为多个串联布置热电偶的现有技术布置的正面透视图；和
- [0023] 图 4 为根据本发明的热电偶装置的剖视图。

### 具体实施方式

[0024] 本发明通过提供新颖而独特的珀尔帖热电偶装置而解决现有技术中的问题，所述珀尔帖装置能形成多种形状、尺寸和构造并且比先前珀尔帖热电偶装置更有效。本发明的装置可注射模塑，这样其可用于多种热管理应用中，从而避免具有板形构造的现有技术装置的局限性。

[0025] 如图 4 中所示，本发明的装置 100 包括具有填充剂 104 的基体材料 102，电极 106 和 108 设置在其对置端。通常，本发明的装置提供填充有第二类型半导体材料的由第一类型半导体材料构成的可模塑基体材料。

[0026] 更具体地说，根据本发明，基体材料 102 可为 N 型或 P 型材料，而所述填充剂材料的类型与所述基体材料相反。举例来说，如果基体材料选择为 N 型材料，那么填充剂材料的性质选择为 P 型。所述材料可为任何类型的相容的 N 型或 P 型材料。举例来说，基体和填充剂可适宜地掺杂有铋以产生期望的 N 型和 P 型半导体材料。所述填充剂材料优选地具有高纵横比（例如 5 : 1 或更高），以改进通过本体的电互连。或者，所述填充剂的纵横比可小于 5 : 1。

[0027] 根据本发明，所述 P 型材料和 N 型材料可为任何适宜材料。可使用常用的半导体材料，例如硅、锗、砷化镓和磷化铟。应理解，本发明绝不限于仅使用这些材料。为达成 N 型材料，用适宜的元素（例如锑）掺杂半导体材料。为达成 P 型材料，用适宜的元素（例如硼）掺杂半导体材料。半导体材料以及对其进行掺杂以达成 N 型和 P 型材料在所属领域内众所周知而无需在本文中进一步详细论述。

[0028] 为了便于图解说明，装置 100 显示为方块构造。然而，如下文将阐述，所述材料因其可模塑（例如通过注射模塑）而容易地形成不同的形状和构造。跨越由基体材料 102 和填充剂 104 构成的通常称为 110 的模塑元件本体（显示在图 4 中），电贯穿（即通过）交替的填充剂材料 104 和基体材料 102（即，交替的 N 型和 P 型材料）自电极 106 到达电极 108。根据基体材料 102 中填充剂材料 104 的加载量，即使没有数百个也有几十个 P-N 界面且因此所产生的 P-N 结可利用珀尔帖效应。

[0029] 基体材料 102 优选地具有较高电阻，以确保电流过分散于其中的填充剂 104。由此，可在本发明的复合模塑装置中有效地再产生 N-P-N-P 结的珀尔帖效应。如同在所有珀尔帖装置中一样，热量从负 (-) 侧穿过装置本体 110 而到达正 (+) 侧。在上述的图 4 装置中，电流的方向将指明热流的方向。

[0030] 可使用已知的注射模塑材料以及向其中引入填充剂的方法来实施本发明。举例来说，可将填充有 P 型材料填充剂的 N 型基体材料或填充有 N 型材料填充剂的 P 型基体材料的丸粒引入注射模塑机中，以引入具有界定所述冷却装置的期望最后形状的空腔的注射模具。或者，可通过挤压或拉挤方法在将第一类型的半导体材料引入注射模塑机的同时引入第二类型的半导体材料。这些方法在业内为人熟知，因此无需在本文中对其进行详细论述。

[0031] 作为显示本发明功效的具体实例，向由铋构成的基体材料（N 型材料）加入约 30%

的碲 (P 型材料) 并且制成具有长 1.5 英寸、宽 0.5 英寸和高 0.25 英寸的大约尺寸的本体。碲未与铋熔融在一起或形成合金。将 2amp 下 1volt 的电通过所述本体。量测到所述本体展示出比环境温度低 10°C 的温度。结果, 所形成的本体起利用珀尔帖效应的冷却器作用。

[0032] 举例来说, 本发明的组合物可制成散热片组件的构造, 其中将所述散热片的本体最后形状模塑成翅或针阵列, 在所述阵列中, 散热片的基体载有第一电极, 而所有针尖载有第二电极。举例来说, 所述电极可在模塑或直接浇模后固定在模塑组件上。

[0033] 在散热片基体上的电极可放置成与产生热的物体 (例如因运行而发热的微处理器) 热连通。在通过所述散热片本体的电流的极性正确的情况下, 可将物体冷却, 其中将热从所述散热片的基体吸走, 然后向上通过针尖以达成最优的热传送和处理。或者, 可改变电流的极性, 以改变热流的方向来例如对汽车座椅进行加热。

[0034] 因此, 本发明提供可用于热管理的新颖而有用的珀尔帖热电偶装置。所述新颖装置可使用注射模塑或其他成形技术以适应不能由现有技术满足的热管理需要。本发明之所以新颖而独特是因为其通过 (例如) 注射模塑将最后形成的可模塑复合材料制成可达成珀尔帖冷却或加热的任何期望形状。

[0035] 所属领域的技术人员将可理解, 可对所举例说明的具体实施例实施各种变更及修改, 此并不背离本发明的精神。所有的这些修改和变更均意欲涵盖在随附权利要求书内。

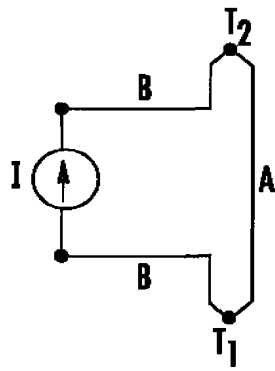


图 1  
(现有技术)

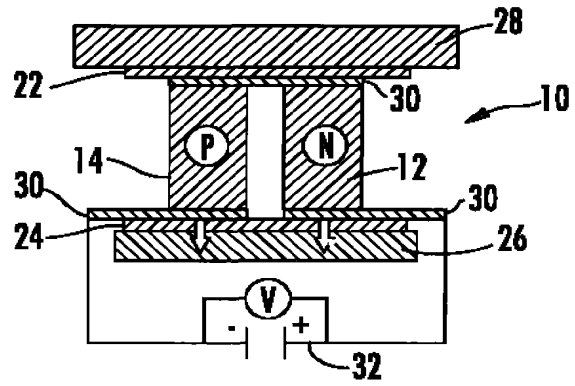


图 2  
(现有技术)

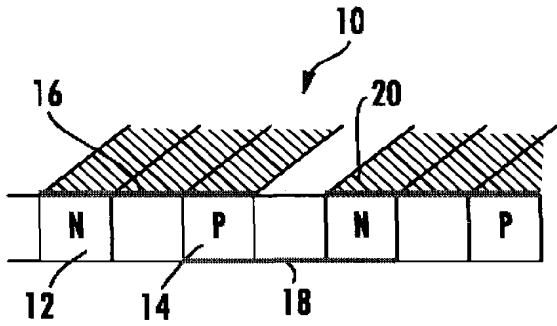


图 3  
(现有技术)

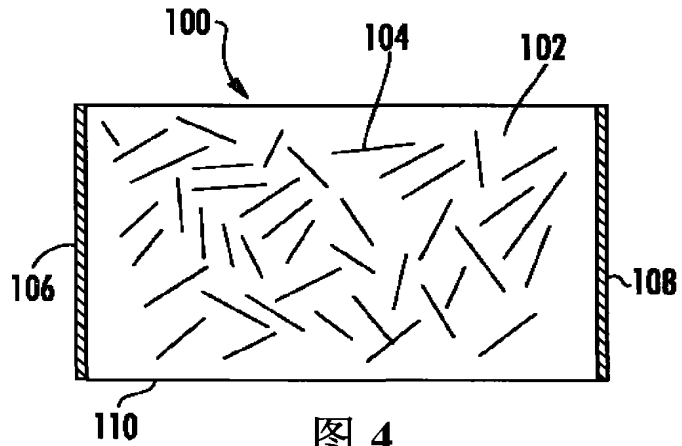


图 4