

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H05K 7/20 (2006.01)

F28D 15/00 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200580045355.1

[43] 公开日 2007年12月26日

[11] 公开号 CN 101095384A

[22] 申请日 2005.12.28

[21] 申请号 200580045355.1

[30] 优先权

[32] 2004.12.28 [33] US [31] 60/639,682

[32] 2005.12.27 [33] US [31] 11/320,167

[86] 国际申请 PCT/US2005/047234 2005.12.28

[87] 国际公布 WO2006/071930 英 2006.7.6

[85] 进入国家阶段日期 2007.6.28

[71] 申请人 加利福尼亚州技术学院

地址 美国加利福尼亚州

[72] 发明人 莫泰扎·格哈比

德莱克·林德克莱斯特

马太·塔索基

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司
代理人 王新华

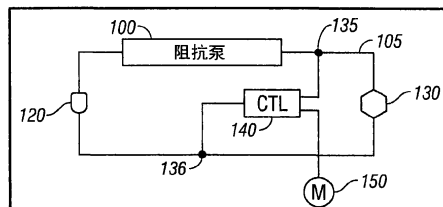
权利要求书 3 页 说明书 4 页 附图 1 页

[54] 发明名称

用于热管理的流体泵

[57] 摘要

热产生装置与热交换器接触地放置，所述热交换器流体连接到流体泵。所述流体泵操作以泵送流体穿过在所述热交换器和可以耗散热的点之间的封闭的流体系统。一方面，在不穿过所述泵的壁的情况下，致动器强制流体被泵送。一方面使用阻抗泵作为泵送元件。



1. 一种设备，包括：
电子操作的装置；
流体填充的导管，与所述热产生装置的至少一部分热接触，并且所述导管在其中包括流体；
泵，所述泵将所述流体泵送通过所述导管，但所述泵没有通过所述导管的任何外壁延伸到所述导管的内部；并且
其中，所述流体填充导管包括形成所述热接触的第一部分，并包括释放热的第二部分。
2. 根据权利要求1所述的设备，其中，所述电子操作的装置包括电子装置。
3. 根据权利要求1所述的设备，其中，所述导管由具有不同流体特性的多个机械部分形成，并且所述泵是阻抗泵，所述阻抗泵基于所述导管的不同机械部分之间的流体阻抗差使得流体流动，并且所述阻抗泵包括致动器，所述致动器减小所述导管的至少一个区域的内部面积以致使所述流体流动。
4. 根据权利要求3所述的设备，其中，所述致动器是电磁式、压电式、铁电式、静电式、基于形状记忆合金的致动、或基于导电聚合物的致动中的一种。
5. 根据权利要求1所述的设备，其中，所述流体填充的导管包括在所述第一部分处的热交换器，所述热交换器与所述电子操作的装置交换热。
6. 根据权利要求1所述的设备，其中，所述流体填充的导管包括在所述第二部分的热沉，所述热沉操作以释放热。
7. 根据权利要求6所述的设备，其中，所述热沉是主动热沉。
8. 根据权利要求3所述的设备，进一步包括控制器，所述控制器通过所述致动器来控制所述减小的至少一方面，从而控制所述泵送的特性。
9. 根据权利要求8所述的设备，进一步包括至少一个温度传感器，其中，所述控制器在从所述温度传感器接收的信息的基础上操作。

10. 一种设备，包括：

由基底形成的芯片，所述芯片在其上具有至少一个电子操作的装置；
流体填充的导管，所述流体填充的导管也形成在所述芯片上，并且具有第一部分和至少另一部分，所述第一部分与所述电子操作的装置的至少一部分热接触，所述至少另一部分形成热释放部分；以及

泵送部件，所述泵送部件操作以在所述芯片中泵送流体，所述泵送部件没有任何部分延伸到所述流体填充的导管的内部。

11. 根据权利要求10所述的设备，其中，所述泵送部件以突发的方式操作。

12. 根据权利要求10所述的设备，其中，所述导管由具有不同流体特性的多个机械部分形成，并且所述泵送部件包括基于阻抗的泵，所述基于阻抗的泵基于形成所述导管的不同机械部分之间的流体阻抗差使得流体被泵送。

13. 根据权利要求12所述的设备，其中，所述阻抗泵进一步包括致动器，所述致动器导致至少一个所述机械部分的至少一个区域中的压力增加。

14. 根据权利要求13所述的设备，进一步包括控制器，所述控制器控制所述致动器的特性，以改变泵送特性。

15. 根据权利要求13所述的设备，进一步包括温度传感器，所述温度传感器检测与多个电子操作的装置相关的温度，并且当所述温度增加时增加泵送量。

16. 一种方法，包括下面的步骤：

形成流体填充的导管，所述流体填充的导管至少一部分与热产生装置接触；

在不使用任何延伸到所述导管内壁中的部件的情况下泵送流体穿过所述导管，以从所述至少一部分吸热，并且将所述热泵送到至少一个第二部分；以及

在所述第二部分处冷却所述流体。

17. 根据权利要求16所述的方法，其中，所述泵送包括以脉冲模式的泵送，在所述脉冲模式中，所述泵送以突发的方式进行。

18. 根据权利要求16所述的方法，其中，所述泵送的步骤包括：使用具有多个不同流体特性的机械部分的导管，并致动所述机械部分中的至少一个，以使得流体在不同的机械部分之间流动。

19. 根据权利要求16所述的方法，进一步包括：检测与所述热产生装置相关的热，并基于所述检测控制所述泵送的量。

20. 根据权利要求16所述的方法，其中，所述形成的步骤包括：形成与所述热产生装置接触的热交换器。

用于热管理的流体泵

本申请要求2004年12月28日提交的第60/639682号美国临时专利申请的优先权。该在先申请的公开被认为是本申请的公开的一部分（并通过引用结合在本申请的公开中）。

背景技术

基于芯片的装置通常需要冷却。现代的微处理器和其它类型的装置会具有比其它位置更热的特定的热点。例如，在微处理器中，这个热点可以是作算术计算或信号处理的高密度电路部分的位置，或者可以是处理器核本身的位置。芯片上的其它点可以对热影响不那么敏感和/或可以产生更少的热。其它的装置可以包括类似的热点（hotspot）位置。例如，在存储器芯片、蜂窝电话电子装置和其它装置上存在热点。

发明内容

本申请限定了一种可以用来管理电子装置中的热的微尺寸的热交换器，所述电子装置的特定部分需要被冷却，并且该装置的其它部分的冷却不那么重要。

附图说明

图1示出了系统的方框图；

图2示出了热流动的侧视图。

具体实施方式

这里描述了总体结构和技术以及更具体的实施例，所述更具体的实施例可以用来显示实现更普遍的目的的不同方式。

一个实施例示出了集成到电子装置中的微尺寸的热交换器。在一个实

施例中，热交换器实际集成到微芯片中。另一实施例将热交换器实施成单独的模块化单元，所述单独的模块化单元可以被热连接到所述装置。

图1示出了微流体系统。流体被保持在封闭的系统105中，所述封闭的系统105限定在形成于电子装置上或电子装置中的导管内。

特殊的固态泵100是驱动流体的泵。第一位置120形成热捕获区，在这里从一些电子装置捕获热。这可以使用形成在芯片上的如120所示的热交换器。第二，热传递区130形成将热传递到热沉的区域，所述热沉散发热。以这种方式，热传递装置移动来自热区120的局部热并且将所述热沉积到下游130处的热沉。热沉可以是被动热沉或者可以是更主动的热沉例如使用强制对流的风扇、流体冷却系统或者珀耳帖（Peltier）冷却器。

泵100应该是具有最少量运动部件的并且没有部件延伸到流体导管内部的小泵。优选的泵可以是在第6254355号美国专利中描述的所谓的阻抗泵（impedance pump），该美国专利申请的公开通过引用结合于此。阻抗泵利用流体腔的不同机械部分之间的阻抗差。泵利用不同的机械阻抗部分中流体承受的压力差。产生弹性容器内部产生的压力变化，导致在具有不同的流体特性的不同部分中的变化的压力。在所述部分中压缩必须进行得足够快，以防止不同部分中的压力等于总的系统压力。以这种方式，产生泵吸效应，强制流体从已经引发较高压力的部分向较低压力的部分流动。

此泵的优点在于，它可以被制得较小，此泵只需要微流体导管和压缩部件，所述压缩部件例如钳子（pincher）或挤压机。所述压缩部件可以是机械的或电子的。没有部件需要延伸到流体腔的内部。

所述泵可以通过任一种微流体技术所形成，包括在与电子装置相同的衬底上的微机加工。可选地，所述泵可以热连接到电子装置。阻抗泵的激励可以为例如电磁式、压电式、铁电式、静电式、形状记忆合金的致动、或基于导电聚合物的运动中的一种。任何形式的运动可以用来激励流体导管。

在操作中，图1中的装置从热捕获区120捕获热。阻抗泵的泵动作将所述热发送到热传递区130。图2示出了热捕获区120可以怎样处于热源200的区域中。例如，这可以是位置与芯片上热点相邻的热交换器。热传递区130可以是例如上面提到的那种热沉210。

重要的特征在于无阀且没有部件延伸到流体系统内的尺寸很小的泵可以与封闭的微流体系统一起使用。所述封闭的系统使得将多个元件密封在一起是可行的。所述泵没有任何需要延伸到密封的系统中的部件。由于泵部件形成总体上封闭的系统，所以它可以与电子操作的和可电子操作的装置接触，而不用考虑在其它情况下会由冷却流体导致的对电子装置的损坏。在没有任何泵部件延伸到流体导管中的情况下发生泵送（pumping），因此，使得更易于防流体泄漏地密封。

此外，由泵导致的流体运动是间歇性的并且以脉冲的形式发生。流体的脉冲运动可以增强工作流体内的对流混合，进而可以允许从热源带走更多的热量。这可以使流体超温情况（例如沸腾等）发生的可能性最小化。通过使对流混合最大化，可以提高热沉210处的热释放。

在该实施例中，微流体混合器装置位于热源之上的120处。这可以引起热交换流体中最大量的热混合。扩散区位于在延伸区之上扩展的流动区130处，并使最大量的热与热沉接触。

第一热电偶135和第二热电偶136可以允许监视芯片温度和流体温度，并且可以例如连接到控制器140。所述控制器可以用来基于温度自动调节泵送量（amount of bumping）。例如，当温度超过特定的阈值时，所述控制器可以控制更大的泵送。另外可选的是，可以提供以150表示的手工控制。

手工控制可以用来调节阻抗泵，从而对于芯片的特定特性以最大操作级别操作。例如，为了产生最大的泵送，芯片可以进入谐振。此外，为了以不同的芯片活动级别优化执行，所述控制器或所述手工控制可以允许调节热管理装置。例如，芯片活动的一个级别可以产生最大泵送（例如，以谐振或接近谐振泵送），而芯片活动的另一级别可以产生较少量的泵送。

在实施例中，可以用微机加工或者使用传统的蚀刻来制作所述系统。根据不同的特性，也可以使用软光刻。

虽然上面只详细公开了一些实施例，但是其它的实施例也是可以的，并且其它的实施例也包括在本说明书内。说明书描述了用于实现更普遍的目的的具体的实施例，所述更普遍的目的可以以其它方式实现。本公开是示例性的，并且权利要求意在覆盖本领域普通技术人员可以联想到的任何

修改或替换。例如，使用其它种类的控制。

另外，只有使用术语“用于...的装置”的那些权利要求应在第六段（35 USC 112）之下理解。此外，说明书中的限制不应被引入任何权利要求中，除非那些限制被明确地包括在权利要求中。

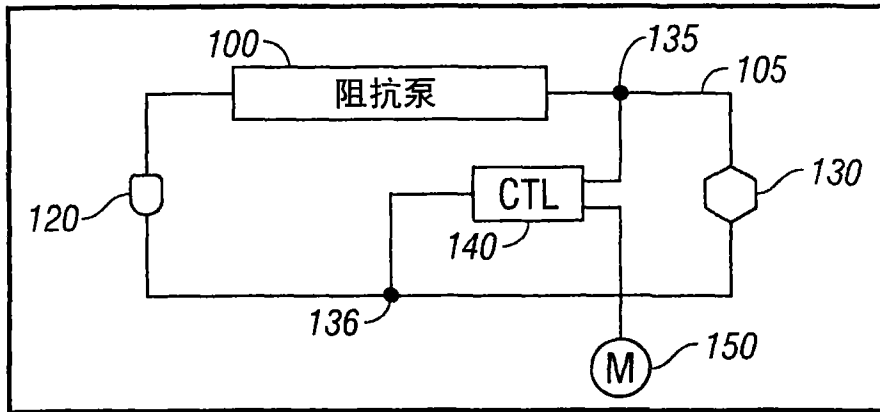


图 1

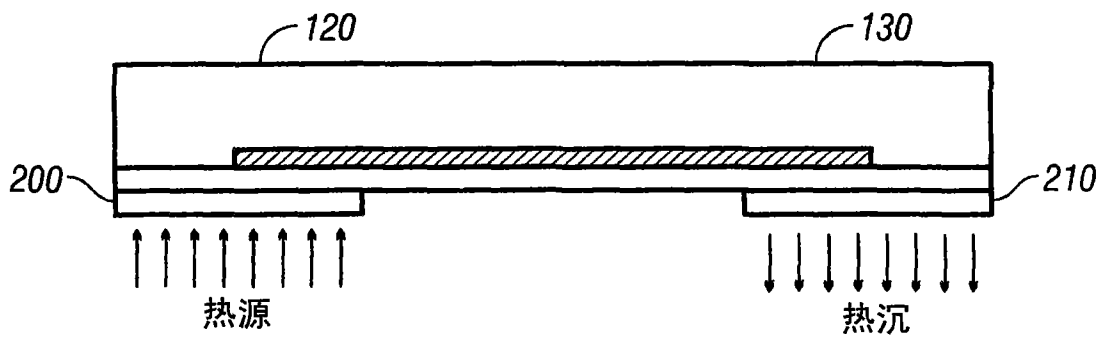


图 2