



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105101747 A

(43) 申请公布日 2015. 11. 25

(21) 申请号 201510265287. 5

(22) 申请日 2015. 05. 22

(30) 优先权数据

14/285720 2014. 05. 23 US

(71) 申请人 通用电气公司

地址 美国纽约州

(72) 发明人 G. 雷菲 - 艾哈迈德 H. P. J. 德波克

Y. V. 乌特卡 C. M. 焦文尼罗

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
72001

代理人 严志军 周心志

(51) Int. Cl.

H05K 7/20(2006. 01)

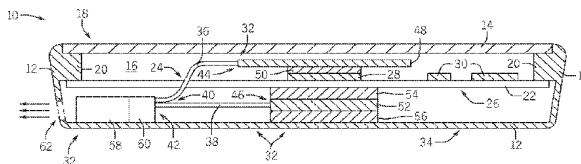
权利要求书1页 说明书9页 附图4页

(54) 发明名称

用于电子系统的热夹具设备

(57) 摘要

一种电子装置包括限定内部容积的外壳、定位在内部容积内并且具有第一表面和第二表面的电路板、安装在电路板的第一表面上的一个或更多个有源构件,以及用以向有源构件提供冷却的热管理系统。热管理系统包括与有源构件热接触的第一散热器、与电路板的第二表面热接触的第二散热器、联接于第一散热器和第二散热器以从其除去热能的热载体,以及联接于热载体以从其接收热能和消散热能的热载体,其中一个热载体在第一散热器与换热器之间定路线,而另一个热载体在第二散热器与换热器之间定路线。



1. 一种电子装置,包括:
大体上限定内部容积的外壳;
电路板,其定位在所述内部容积内并且具有第一表面和第二表面;
一个或更多个有源构件,其安装在所述电路板的所述第一表面上;以及
热管理系统,其构造成向所述一个或更多个有源构件提供冷却,所述热管理系统包括:

与所述一个或更多个有源构件中的至少一个有源构件热接触的第一散热器;
与所述电路板的所述第二表面热接触的第二散热器;
热载体,其联接于所述第一散热器和所述第二散热器中的各个以从其除去热能;以及
换热器,其联接于所述热载体以从其接收热能并且消散所述热能;
其中一个热载体在所述第一散热器与所述换热器之间定路线,而另一个热载体在所述第二散热器与所述换热器之间定路线。

2. 根据权利要求 1 所述的电子装置,其特征在于,联接于所述第一散热器和所述第二散热器中的各个的所述热载体包括热管。

3. 根据权利要求 1 所述的电子装置,其特征在于,所述电子装置还包括热界面材料,其定位在所述第一散热器与所述至少一个有源构件之间来将热能从所述至少一个有源构件传递至所述第一散热器。

4. 根据权利要求 1 所述的电子装置,其特征在于,所述电子装置包括第一热垫,其定位在所述第二散热器与所述电路板之间,以将热能从所述电路板传递至所述第二散热器。

5. 根据权利要求 1 所述的电子装置,其特征在于,所述第二散热器与所述外壳热接触,使得热能传递至所述外壳并且横跨其传播,以便消散所述热能。

6. 根据权利要求 5 所述的电子装置,其特征在于,所述电子装置还包括第二热垫,其定位在所述第二散热器与所述外壳之间以将热能从所述第二散热器传递至所述外壳。

7. 根据权利要求 5 所述的电子装置,其特征在于,热能穿过所述换热器消散和热能穿过所述外壳消散提供了所述电子装置的平衡热管理。

8. 根据权利要求 1 所述的电子装置,其特征在于,所述换热器包括:
用以从所述热载体接收热能的热沉;以及
构造成生成空气流的鼓风机,所述鼓风机定位成横跨所述热沉引导所述空气流,以消散从所述热载体接收的所述热能。

9. 根据权利要求 8 所述的电子装置,其特征在于,所述外壳包括形成在其中的通风口,并且其中由所述鼓风机生成的所述空气流被横跨所述热沉吹送,并且通过所述通风口从所述外壳离开,以便将所述热能消散至外部周围环境。

10. 根据权利要求 8 所述的电子装置,其特征在于,所述鼓风机包括一个或更多个合成喷射器促动器。

用于电子系统的热夹具设备

技术领域

[0001] 本发明的实施例大体上涉及电子装置,并且更具体地涉及用于以平衡方式且经由多个热路径提供电子装置的热管理的系统。

背景技术

[0002] 小型电子装置如手持式计算装置(例如,智能电话、平板计算机、电子书阅读器等)和嵌入的计算系统提出了显著的热管理挑战。存在对不但为针对较大便携性的较小形状因数而且足够强以处理视频和其它计算密集的任务的装置的不断用户需求。相对小型装置中的重要计算能力的提供通常转化成对热消散装置的重要热管理的需要。

[0003] 用于从小型装置中的处理器传递热的一种常用解决方案包括使用散热器,其与处理器或有源装置/构件热接触。散热器继而经由热管或其它结构来与换热器热接触,其中换热器通常包括鼓风机如风扇,其经由小通风口来将空气排至外部周围环境。

[0004] 然而,认识的是,常规的热管理系统如上文所述的一种具有已知的限制和与其相关联的缺陷。作为一个实例,认识的是,在此类常规热管理系统中,仅一个机构就位来除去热,其为连接于处理器/有源装置的表面的热管和换热器。因此,如果热管或换热器的构件失效(例如,换热器中的风扇堵塞有灰尘),则潜在的热击穿可发生,其引起过热和/或对装置的破坏发生。

[0005] 作为另一个实例,甚至在常规热管理系统的正常操作期间,认识的是,由处理器或有源构件生成的热的一部分不传递至热管,而是行进穿过处理器的后表面(即,未连接于热管的表面)至处理器安装于其上的印刷电路板(PCB)。因此,从处理器至PCB的热的该部分具有较弱的热管理,并且该热可对相邻装置具有热冲击,并且在PCB上产生局部热点。假定在许多应用中PCB紧邻计算装置的外壳/表皮的事实,传递至PCB的热因此还可导致使用者可与其接触的外壳/表皮上的热点。

[0006] 与刚刚描述的常规热管理系统相关联的又一个潜在不足在于与冷却风扇相关联的声学 and 电学噪声两者的问题。此类问题可通过使用适合的噪声过滤电路和风扇和通风口设计来减小,但未完全消除。然而,存在运行风扇的功率消耗的问题。

[0007] 因此,将合乎需要的是,提供用于小型电子装置的热管理系统,其克服上述缺陷,其中此类系统提供多个热路径、较大的可靠性,以及减小的功率消耗和声学噪声生成。

发明内容

[0008] 根据本发明的一个方面,一种电子装置包括大体上限定内部容积的外壳、定位在内部容积内并且具有第一表面和第二表面的电路板、安装在电路板的第一表面上的一个或更多个有源构件,以及构造成向一个或更多个有源构件提供冷却的热管理系统。热管理系统还包括与一个或更多个有源构件中的至少一个有源构件热接触的第一散热器、与电路板的第二表面热接触的第二散热器、联接于第一散热器和第二散热器中的各个来从其除去热能的热载体,以及联接于热载体以从其接收热能和消散热能的换热器,其中一个热载体在

第一散热器与换热器之间定路线,而另一个热载体在第二散热器与换热器之间定路线。

[0009] 根据本发明的另一个方面,一种电子装置包括大体上限定内部容积的外壳、定位在内部容积内并且具有第一表面和第二表面的电路板、安装在电路板的第一表面上的一个或更多个有源构件,以及构造成向一个或更多个有源构件提供冷却的热管理系统。热管理系统还包括与一个或更多个有源构件中的至少一个有源构件热接触的第一散热器和与电路板的第二表面热接触的第二散热器,其中第二散热器还与外壳热接触,使得热能传递至外壳并且横跨其传播,以便消散热能。

[0010] 根据本发明的又一个方面,一种用于从电子装置除去热的方法包括使第一散热器与安装在电路板的第一表面上的至少一个热生成有源构件热联接,以及使第二散热器与和电路板的第一表面相对的电路板的第二表面热联接,使得第一散热器和第二散热器形成围绕至少一个热生成有源构件和电路板的热夹具,以便提供从其的两侧除热。该方法还包括使第二散热器与电子装置的外壳热联接、使热载体联接于第一散热器和第二散热器中的各个以从其除去由至少一个有源构件生成的热,以及将第一热载体和第二热载体联接于单个换热器使得换热器从热载体接收热并且消散热。

[0011] 技术方案 1. 一种电子装置,包括:

大体上限定内部容积的外壳;

电路板,其定位在所述内部容积内并且具有第一表面和第二表面;

一个或更多个有源构件,其安装在所述电路板的所述第一表面上;以及

热管理系统,其构造成向所述一个或更多个有源构件提供冷却,所述热管理系统包括:

与所述一个或更多个有源构件中的至少一个有源构件热接触的第一散热器;

与所述电路板的所述第二表面热接触的第二散热器;

热载体,其联接于所述第一散热器和所述第二散热器中的各个以从其除去热能;以及

换热器,其联接于所述热载体以从其接收热能并且消散所述热能;

其中一个热载体在所述第一散热器与所述换热器之间定路线,而另一个热载体在所述第二散热器与所述换热器之间定路线。

[0012] 技术方案 2. 根据技术方案 1 所述的电子装置,其特征在于,联接于所述第一散热器和所述第二散热器中的各个的所述热载体包括热管。

[0013] 技术方案 3. 根据技术方案 1 所述的电子装置,其特征在于,所述电子装置还包括热界面材料,其定位在所述第一散热器与所述至少一个有源构件之间来将热能从所述至少一个有源构件传递至所述第一散热器。

[0014] 技术方案 4. 根据技术方案 1 所述的电子装置,其特征在于,所述电子装置包括第一热垫,其定位在所述第二散热器与所述电路板之间,以将热能从所述电路板传递至所述第二散热器。

[0015] 技术方案 5. 根据技术方案 1 所述的电子装置,其特征在于,所述第二散热器与所述外壳热接触,使得热能传递至所述外壳并且横跨其传播,以便消散所述热能。

[0016] 技术方案 6. 根据技术方案 5 所述的电子装置,其特征在于,所述电子装置还包括第二热垫,其定位在所述第二散热器与所述外壳之间以将热能从所述第二散热器传递至所述外壳。

[0017] 技术方案 7. 根据技术方案 5 所述的电子装置,其特征在於,热能穿过所述换热器消散和热能穿过所述外壳消散提供了所述电子装置的平衡热管理。

[0018] 技术方案 8. 根据技术方案 1 所述的电子装置,其特征在於,所述换热器包括:
用以从所述热载体接收热能的热沉;以及

构造成生成空气流的鼓风机,所述鼓风机定位成横跨所述热沉引导所述空气流,以消散从所述热载体接收的所述热能。

[0019] 技术方案 9. 根据技术方案 8 所述的电子装置,其特征在於,所述外壳包括形成在其中的通风口,并且其中由所述鼓风机生成的所述空气流被横跨所述热沉吹送,并且通过所述通风口从所述外壳离开,以便将所述热能消散至外部周围环境。

[0020] 技术方案 10. 根据技术方案 8 所述的电子装置,其特征在於,所述鼓风机包括一个或更多个合成喷射器促动器。

[0021] 技术方案 11. 一种电子装置,包括:

大体上限定内部容积的外壳;

电路板,其定位在所述内部容积内并且具有第一表面和第二表面;

一个或更多个有源构件,其安装在所述电路板的所述第一表面上;以及

热管理系统,其构造成向所述一个或更多个有源构件提供冷却,所述热管理系统包括:

与所述一个或更多个有源构件中的至少一个有源构件热接触的第一散热器;以及

与所述电路板的所述第二表面热接触的第二散热器;

其中所述第二散热器还与所述外壳热接触,使得热能传递至所述外壳并且横跨其传播,以便消散所述热能。

[0022] 技术方案 12. 根据技术方案 11 所述的电子装置,其特征在於,所述电子装置还包括:

第一热垫,其定位在所述第二散热器与所述电路板之间以将热能从所述电路板传递至所述第二散热器;以及

第二热垫,其定位在所述第二散热器与所述外壳之间以将热能从所述第二散热器传递至所述外壳。

[0023] 技术方案 13. 根据技术方案 11 所述的电子装置,其特征在於,所述热管理系统还包括:

主热载体,其联接于所述第一散热器以从其除去热能;

副热载体,其联接于所述第二散热器以从其除去热能;以及

换热器,其联接于所述主热载体和所述副热载体以从其接收热能并且消散所述热能;

其中所述主热载体在所述第一散热器与所述换热器之间定路线,而所述副热载体在所述第二散热器与所述换热器之间定路线。

[0024] 技术方案 14. 根据技术方案 13 所述的电子装置,其特征在於,所述电子装置还包括热界面材料,其定位在所述第一散热器与所述至少一个有源构件之间以将热能从所述至少一个有源构件传递至所述第一散热器。

[0025] 技术方案 15. 根据技术方案 13 所述的电子装置,其特征在於,热能穿过所述换热器消散和热能穿过所述外壳消散提供了所述电子装置的平衡热管理。

[0026] 技术方案 16. 根据技术方案 13 所述的电子装置,其特征在於,所述换热器包括:包括底座和多个翅片的热沉;以及构造成生成空气流的鼓风机,所述鼓风机定位成横跨所述多个翅片引导所述空气流以消散接收到的热能;

其中所述主热载体和所述副热载体联接于所述热沉的底座以将热能传递至所述热沉。

[0027] 技术方案 17. 根据技术方案 13 所述的电子装置,其特征在於,所述主热载体和所述副热载体中的各个包括热管。

[0028] 技术方案 18. 一种用于从电子装置除去热的方法,包括:

使第一散热器与安装在电路板上的至少一个热生成有源构件热联接,所述至少一个有源构件安装在所述电路板的第一表面上;

使第二散热器与所述电路板的第二表面热联接,所述第二表面与所述电路板的所述第一表面相对;

使所述第二散热器与所述电子装置的外壳热联接;

使热载体与所述第一散热器和所述第二散热器中的各个联接来从其除去热,所述热由所述至少一个有源构件生成;以及

将所述第一热载体和所述第二热载体联接于单个换热器,所述换热器联接于所述热载体以从其接收热并且消散所述热;

其中所述第一散热器和所述第二散热器形成围绕所述至少一个热生成有源构件和所述电路板的热夹具,以便提供从其的两侧除热。

[0029] 技术方案 19. 根据技术方案 18 所述的方法,其特征在於,将所述第二散热器热联接于所述电路板的所述第二表面和所述外壳包括:

将第一热垫定位在所述第二散热器与所述电路板的所述第二表面之间,以将所述电路板热联接于所述第二散热器;以及

将第二热垫定位在所述第二散热器与所述外壳之间,以将所述第二散热器热联接于所述外壳。

[0030] 技术方案 20. 根据技术方案 18 所述的方法,其特征在於,所述方法还包括通过所述换热器和通过所述外壳消散由所述至少一个热生成有源构件生成的热,以提供所述电子装置的平衡热管理。

[0031] 各种其它特征和优点将从以下详细描述和附图变得显而易见。

附图说明

[0032] 附图示出了当前设想用于执行本发明的优选实施例。

[0033] 在附图中:

图 1 为本发明的实施例可并入其中的小型电子装置的示图。

[0034] 图 2 为根据本发明的实施例的在截面 2-2 处截取的图 1 的截面视图,示出了电子装置的热管理系统。

[0035] 图 3 为根据本发明的实施例的除去了其部分的图 1 的视图,示出了电子装置的热管理系统。

[0036] 图 4 和 5 为能够与本发明的实施例一起使用的合成喷射器组件的视图。

具体实施方式

[0037] 本发明的实施例大体上涉及冷却电子系统,并且更具体地涉及热管理系统,其使用多个热通路以向此类电子系统中的有源构件和其它装置提供冷却。

[0038] 如本文所述,各种类型的小型电子系统或装置可受益于本发明的实施例的并入,包括手持式计算装置,如智能电话、平板计算机和电子书阅读器。然而,认识的是,本发明的实施例不仅限于与此类手持式计算装置一起使用,并且本发明的实施例可用于其它电子系统,如,嵌入式计算系统中。因此,本发明的范围不意于由此处下文阐明的特定实施例限制。

[0039] 参照图 1,示出了小型电子装置 10 的示例性实施例的示图,本发明的实施例可与其一起使用。电子装置 10 可为一定数量的不同类型的装置中的任一种,如手持式计算机、智能电话、平板计算机、电子书阅读器,或事实上任何其它便携式计算装置。在该示范性实施例中,电子装置 10 包括外壳 12 和连接于外壳 12 的屏幕或显示器 14。如所示,外壳 12 和屏幕 14 具有带圆角的大体上矩形形状;然而,技术人员将认识到外壳 12 和显示器 14 的覆盖区可采用事实上无限数量的构造。外壳 12 可由公知的塑料、金属如铝、不锈钢等或此类材料的组合构成。显示器 14 可为液晶显示器、LED 读出器,或事实上任何其它类型的显示装置。

[0040] 电子装置 10 的附加细节可通过参照图 2 和 3 理解,图 2 和 3 分别提供了图 1 的截面 2-2 处的电子装置的截面视图,以及从其除去外壳 12 的一部分的电子装置的视图。如图 2 和 3 中所示,外壳 12 大体上限定内部空间或容积 16,用于将电子装置的各种构件保持在其中。外壳 12 可包括用以容纳显示器 14 的前开口 18,以及外接开口 18 并且提供用于显示器 14 的就座区域的外周支架 20。

[0041] 电路板 22 定位在内部容积 16 中,并且可经由一个或更多个螺钉(未示出)或其它紧固件装固于外周支架 20 的下侧。电路板 22 可为系统板、子板或其它类型的印刷电路板,并且由各种材料构成,如,公知的陶瓷、有机材料如一个或更多个环氧树脂层,或其它材料。电路板 22 包括通过通孔按期望互连的多个表面和/或内部导体迹线(未示出),其中电路板具有前表面 24 和后表面 26。取决于电子装置 10 的复杂性,电路板 22 可由许多构件填充。

[0042] 少许示例性构件在图 2 和 3 中示为在其前表面 24 上表面安装于电路板 22,其中此类构件包括至少一个有源构件 28,以及可为有源或无源装置的附加构件 30。(多个)有源构件可为用于电子器件中的大量不同类型的电路装置中的任一种,如,例如,微处理器、图形处理器、组合的微处理器/图形处理器、专用集成电路、存储器装置等,并且可为单核或多核的,或者甚至与附加的块堆叠或附有附加的块。(多个)有源构件可由块状半导体,如,硅或锗,或绝缘体上的半导体材料,如,绝缘体上的硅材料构成。(多个)有源构件可包装在已知的包装结构内,并且可由球栅阵列、格栅阵列、压缩配合或事实上任何其它类型的互连结构来连接于电路板 22。无源构件可提供为电阻器、电容器等。

[0043] 热管理系统 32 也包括在装置 10 中,装置 10 设计成将有源(和无源)构件 28, 30 和外壳 12(即,表皮 34)的外表面的温度保持在可接受/舒适的极限内。热管理系统 32 作用为通过提供多个热路径来从有源构件 28 以及从其它构件 3 和从电路板 22 除去热来向电子装置 10 提供平衡的热管理。

[0044] 如图 2 和 3 中所示,热管理系统 32 包括一定数量的热载体 36, 38, 其提供成从有源构件 28 以及从其它构件 30 和从电路板 22 除去热。热载体 36, 38 可大体上特征为“主”热载体 36 和“副”热载体 38。主热载体 36 和副热载体 38 中的各个在一端 40 处联接于公共换热器 42, 而相应的热载体 36, 38 的另一端 44, 46 与彼此脱离。主热载体 36 的端部 44 与有源构件 28 热接触 / 连通, 而副热载体 38 的端部 46 在其后表面 26 (即, 与有源构件 28 相对的表面) 上与电路板 22 热接触 / 连通。

[0045] 根据本发明的示例性实施例, 主热载体 36 和副热载体 38 为热管形式。在各个热管 36, 38 的热界面处, 在该处, 热管与有源构件 28 或电路板 22 热接触, 与热传导固体表面接触的热管 36, 38 内的液体通过从表面吸收热来变为蒸气。蒸气接着沿热管 36, 38 行进至冷界面, 在该处, 热管 36, 38 连接于换热器 42, 并且冷凝回液体, 从而释放潜热。液体接着通过毛细管作用、离心力或重力返回到热界面, 并且循环重复。由于用于沸腾和冷凝的非常高的传热系数, 故热管是高效热导体 (例如, 有效热导率可接近 100, 000W/mK)。

[0046] 然而, 认识的是, 主热载体 36 和副热载体 38 可以以其它形式提供, 并且作为其它装置。即, 热载体可采取蒸气室 (即, 具有两相流移动的金属容器) 或金属或高热传导载体的形式, 而非提供为热管。

[0047] 如图 2 和 3 中所示, 主热载体 36 在端部 44 处联接于散热器 48 (例如, 金属板) 或与散热器 48 集成, 如, 例如, 经由软钎焊连结。散热器 48 经由热界面材料 (TIM) 50 与有源构件 28 热接触, 其中散热器 48 经由 TIM 的固有粘性或经由紧固件 (未示出) 来装固于 TIM50。散热器 48 有利地制造为相比于有源构件 28 的尺寸具有相对大表面面积的片, 并且由多种热传导材料制成, 如, 铜、铝、不锈钢、镍、这些或其它类似材料的叠层。TIM50 可由多种界面材料构成, 如, 基于硅树脂的油脂或凝胶、相变材料 (PCM) 或其它, 并且具有或没有热传导填料, 如, 银或纳米颗粒。例如, 实例包括 Shin Tu Su G750 和 Laird PCM 780SP 或钢。然而, 认识的是, TIM50 选择成具有低于完美的优选导热性, 因为目标在于提供散热器 48 与有源构件 28 之间的足够热阻, 以使有源构件 28 的接合温度保持低于破坏水平, 但足够高使得热从有源构件 28 略微缓慢地传递至散热器 48。以该方式, 热并未简单地快速经过, 并且集中在散热器 48 的中心部分处, 其邻近有源构件 28, 而是改为横跨散热器 48 的范围沿侧向传播。

[0048] 副热载体 38 的端部 46 联接于单独的散热器 52 (例如, 金属板) 或与其集成, 如, 例如, 经由软钎焊连结, 其中副热载体 38 和散热器 52 定位在电路板 22 的后表面 26 附近。散热器 52 放置成经由定位在散热器 52 与电路板 22 之间的电绝缘且相对顺应的热垫 54 来与电路板 22 热接触, 其中散热器的表面经由热垫 54 的固有粘性或经由紧固件 (未示出) 装固于热垫。热垫 54 可由相对顺应的传热材料如来自 Laird 的 TFlex740 或 340, 或可分配的聚合物材料如来自 Chomerics 的 T570 或 T630 构成。以该方式, 热不但从有源构件 28 传递, 而且从其它热生成构件 30 传递, 其它热生成构件 30 可存在于电路板 22 的表面 24 上。

[0049] 尽管热经由副热载体 38 和散热器 52 从电路板 22 的后侧 26 除去, 但热也经由电路板 22 热联接于电子装置 10 的外壳 12 来从电路板 22 的后侧除去。如图 2 和 3 中所示, 散热器 52 经由定位在散热器 54 与外壳 12 之间的热垫 56 来与外壳 12 热联接, 其中热垫 56 定位成以便与散热器 52 的表面和外壳 12 的内表面接触。热垫 56 可形成为类似于散热器 52 的另一表面上的热垫 54, 并且因此可由相对顺应的传热材料如来自 Laird 的 TFlex 740

或 340 或可分布的聚合物材料如来自 Chomerics 的 T570 或 T630 构成。热垫 56 用于将热（由电路板 22 生成，即，其上的构件 28, 30）从散热器 52 传递至外壳 12，其中热以分布方式传递穿过热垫 56，以便横跨电子装置 10 的外壳 12 沿侧向传播。

[0050] 组合地，散热器 48 和散热器 52 形成围绕电路板 22 和其上的构件 28, 30 的“热夹具”，以提供从其的两侧除热。为了通过热夹具 48, 52 消散从电路板 22 和构件 28, 30 除去的热，多个热路径从散热器 48, 52（包括连接在散热器 48 和 52 与换热器 42 之间的热载体 36, 38）和连接在散热器 52 与外壳 12 之间的热垫 56 提供。

[0051] 仍参照图 2 和 3，看到的是，主热载体 36 和副热载体 38 中的各个在端部 40 处联接于热管理系统 32 的换热器 42。换热器 42 包括热沉 58 和鼓风机 60，它们连同工作来消散电子装置 10 的有源构件 28（和构件 30）生成的热，其中换热器 42 在外壳 12 的通风口 62 附近定位在外壳 12 内（图 2），以便使得换热器 42 能够将空气排至外部环境。

[0052] 换热器 42 的热沉 58 为标准构造，并且因此可由例如铝或具有相对高导热性的另一金属，如铜或铜铝组合构成。如图 3 中所绘，热沉 58 大体上形成为具有底座 64 和从底座 64 延伸的一定数量的翅片 66（例如，板、销），以便限定多个通道。主热载体 36 和副热载体 38 附接于底座 64，使得热能从载体传递至底座 64，并且一系列翅片 66 从底座 64 突出，以更有效地消散由热沉 58 吸收的热能。鼓风机 60 生成空气流，其穿过由翅片 66 形成的通道以消散翅片中的热 / 热能。

[0053] 根据本发明的实施例，换热器 58 的鼓风机 60 可采用若干形式中的一种。作为一个实例，鼓风机 60 可为标准类型的风扇，其被供能来横跨热沉 58 引导空气流。作为另一个实例，并且在优选实施例中，鼓风机 60 由一个或更多个合成喷射器促动器形成，该一个或更多个合成喷射器促动器被供能来横跨热沉 58 引导空气流。可用作换热器 58 的鼓风机 60 的合成喷射器（和用于安装合成喷射器的机构）的总体结构在图 4 和 5 中为了更好地理解此类实施例的目的示出和描述。尽管图 4-5 中示出了特定合成喷射器组件，但认识的是，变化构造的合成喷射器组件可用作换热器 42 的鼓风机 60，包括以合成喷射器叠堆或喷射器组的合成喷射器的布置，并且因此合成喷射器组件不意于限制本发明的范围。作为实例，不包括用于装固 / 定位合成喷射器的安装托架的合成喷射器组件认作是在本发明的范围内。

[0054] 首先参照图 4，合成喷射器组件 62 示为包括合成喷射器 64，其截面在图 5 中示出，以及安装托架 66。在一个实施例中，安装托架 66 为 U 形安装托架，其在一个或更多个位置处附连于合成喷射器 64 的壳体或壳体 68。电路驱动器 70 可位于安装托架 66 外或附连于安装托架 66。作为备选，电路驱动器 70 可远离合成喷射器组件 62 定位。

[0055] 现在一起参照图 4 和 5，并且如其中所示，合成喷射器 64 的壳体 68 限定并且部分地包围具有其中的气体或流体 22 的内室或腔 72。尽管壳体 68 和内室 72 可事实上采取根据本发明的各种实施例的任何几何构造，但为了论述和理解的目的，壳体 68 在图 2 中的截面中示为包括第一板 74 和第二板 76（备选称为叶片或箔片），它们由定位在其间的隔离元件 78 以间隔开的关系保持。在一个实施例中，隔离元件 78 保持第一板 74 与第二板 76 之间大约 1mm 的分离。一个或更多个孔口 80 形成在第一板 74 与第二板 76 和隔离元件 78 的侧壁之间，以便使内腔 72 与周围的外部环境流体连通。在备选实施例中，隔离元件 78 包括一个或更多个孔口 80 形成于其中的前表面（未示出）。

[0056] 促动器 82, 84 联接于相应的第一板 74 和第二板 76，以形成第一和第二复合结构或

柔性隔膜 86, 88, 其经由控制器组件或控制单元系统 90 由驱动器 70 控制。例如, 各个柔性隔膜 86, 88 可配备有金属层, 并且金属电极可设置在金属层附近, 以使隔膜 86, 88 可经由强加在电极与金属层之间的电偏压而移动。如图 4 中所示, 在一个实施例中, 控制器组件 90 电子地联接于驱动器 70, 驱动器 70 直接地联接于合成喷射器 64 的安装托架 66。在备选实施例中, 控制单元系统 90 集成到驱动器 70 中, 驱动器 70 远离合成喷射器 64 定位。此外, 控制系统 90 可构造成由任何适合的装置生成电偏压, 如, 例如, 计算机、逻辑处理器或信号发生器。

[0057] 在一个实施例中, 促动器 82, 84 为压电移动 (压电动力) 装置, 其可通过施加谐波交流电压来促动, 该谐波交流电压引起压电动力装置快速扩张和收缩。在操作期间, 控制系统 90 经由驱动器 70 传输电荷至压电促动器 82, 84, 其经历响应于电荷的机械应力和 / 或应变。压电动力促动器 82, 84 的应力 / 应变引起相应的第一板 74 和第二板 76 的偏转, 使得时间谐波或周期运动实现, 其改变板 74, 76 之间的内室 72 的容积。内室 72 中的所得容积变化引起内室 72 与外体积之间的气体或其它流体的交换, 其中气体在第一板 74 和第二板 76 向外移动并且内室 72 的容积增大时通过孔口 80 吸入内室 72 中, 这大体上以虚线由 92 指出, 并且其中气体在第一板 74 和第二板 76 向内移动并且内室 72 的容积减小时通过孔口 80 从内室 72 排出作为冷却射流, 这大体上以虚线由 94 指出。

[0058] 有益地, 本发明的实施例因此提供了用于小型电子装置的热管理系统 32, 如, 例如, 智能电话、平板计算机、电子书阅读器或嵌入式计算系统。热管理系统 32 经由使用多个热载体 36, 38 和散热器 48, 52 提供从不同方向的电子装置的平衡热管理。热载体 36, 38 将热从电路板 22 的各种表面和其上的构件 28, 30 传导至换热器 42 用于消散至周围环境。此外, 热通路从电路板 22 提供至电子装置的外壳 12, 其中来自电路板 22 的热以如下方式横跨外壳 12 传播, 使得降低装置的热局部表皮温度。

[0059] 热管理系统 32 中的多个和平衡的热路径提供由构件 28, 30 生成的热的消散, 甚至在热载体 36 或换热器 42 (例如, 换热器中的鼓风机 60) 失效的情况下, 从而在热载体或换热器失效的情况下防止可能发生在典型的冷却系统中的潜在热击穿。热管理系统 32 中的多个和平衡的热路径还允许换热器的鼓风机 60 在减小的负载下操作, 并且 / 或者允许鼓风机 60 较不频繁地操作。鼓风机 60 的该减少的操作可降低换热器 42 中的较低噪声和机械振动。

[0060] 因此, 根据一个实施例, 电子装置包括大体上限定内部容积的外壳、定位在内部容积内并且具有第一表面和第二表面的电路板、安装在电路板的第一表面上的一个或更多个有源构件, 以及构造成向一个或更多个有源构件提供冷却的热管理系统。热管理系统还包括与一个或更多个有源构件中的至少一个有源构件热接触的第一散热器、与电路板的第二表面热接触的第二散热器、联接于第一散热器和第二散热器中的各个来从其除去热能的热载体, 以及联接于热载体以从其接收热能和消散热能的热载体, 其中一个热载体在第一散热器与换热器之间定路线, 而另一个热载体在第二散热器与换热器之间定路线。

[0061] 根据另一个实施例, 电子装置包括大体上限定内部容积的外壳、定位在内部容积内并且具有第一表面和第二表面的电路板、安装在电路板的第一表面上的一个或更多个有源构件, 以及构造成向一个或更多个有源构件提供冷却的热管理系统。热管理系统还包括与一个或更多个有源构件中的至少一个有源构件热接触的第一散热器和与电路板的第二

表面热接触的第二散热器,其中第二散热器还与外壳热接触,使得热能传递至外壳并且横跨其传播,以便消散热能。

[0062] 根据又一个实施例,用于从电子装置除去热的方法包括使第一散热器与安装在电路板的第一表面上的至少一个热生成有源构件热联接,以及使第二散热器与和电路板的第一表面相对的电路板的第二表面热联接,使得第一散热器和第二散热器形成围绕至少一个热生成有源构件和电路板的热夹具,以便提供从其的两侧除热。该方法还包括使第二散热器与电子装置的外壳热联接、使热载体联接于第一散热器和第二散热器中的各个以从其除去由至少一个有源构件生成的热,以及将第一热载体和第二热载体联接于单个换热器使得换热器从热载体接收热并且消散热。

[0063] 该书面的描述使用实例以公开本发明(包括最佳模式),并且还使本领域技术人员能够实践本发明(包括制造和使用任何装置或系统并且执行任何并入的方法)。本发明的可专利范围由权利要求限定,并且可包括本领域技术人员想到的其它实例。如果这些其它实例具有不与权利要求的字面语言不同的结构元件,或者如果这些其它实例包括与权利要求的字面语言无显著差别的等同结构元件,则这些其它实例意图在权利要求的范围内。

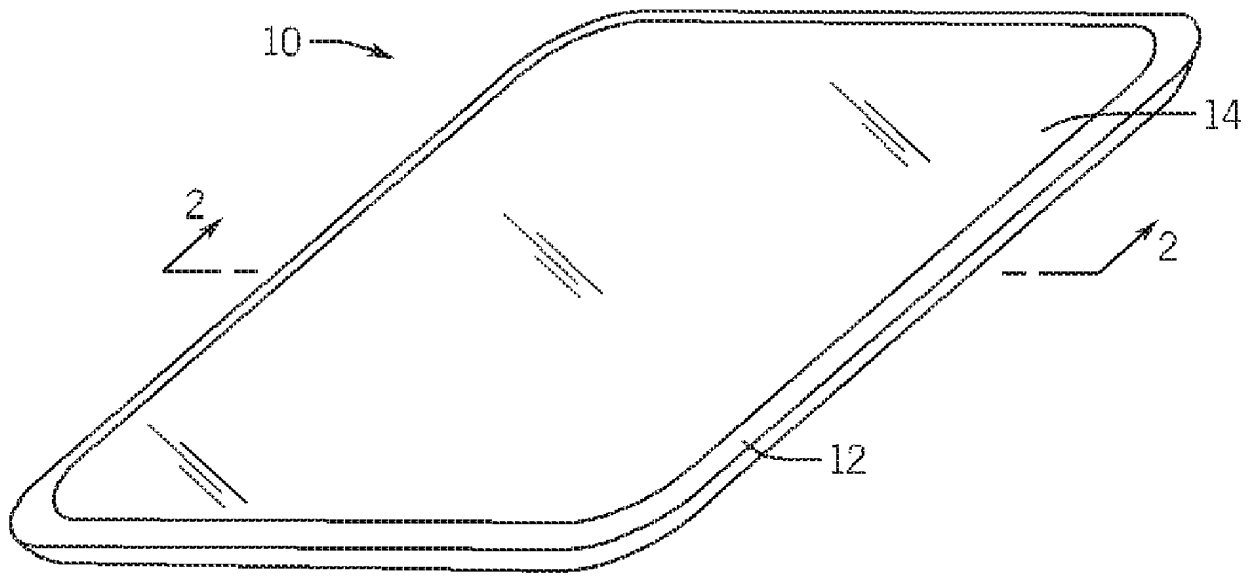


图 1

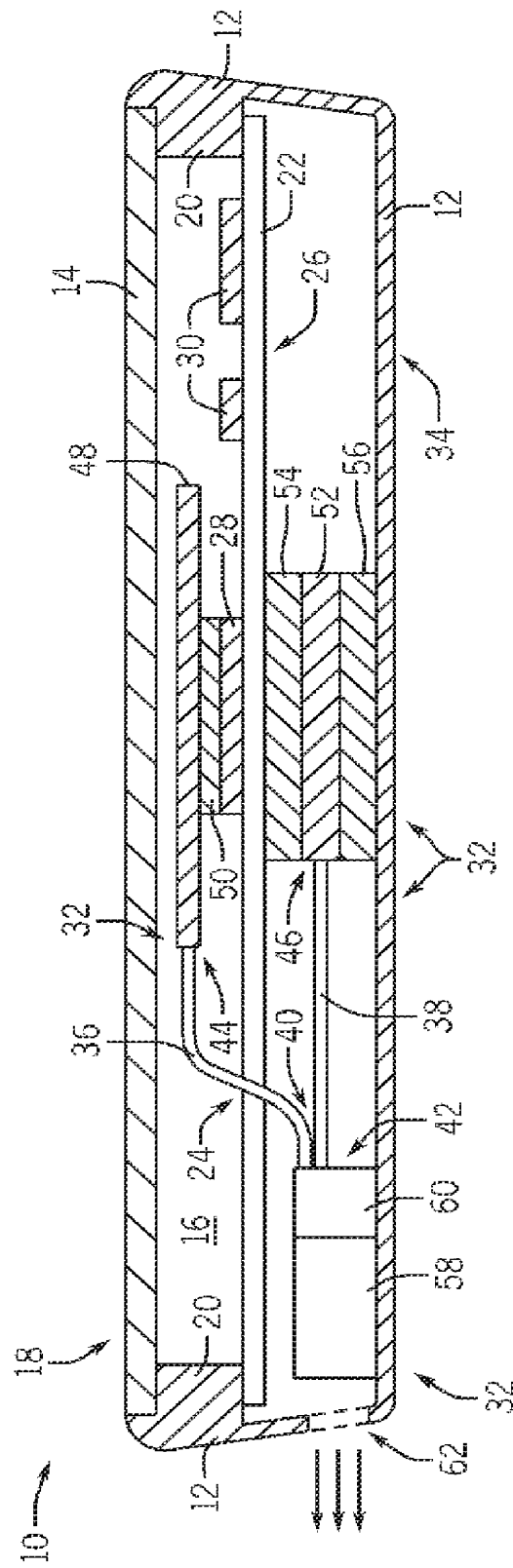


图 2

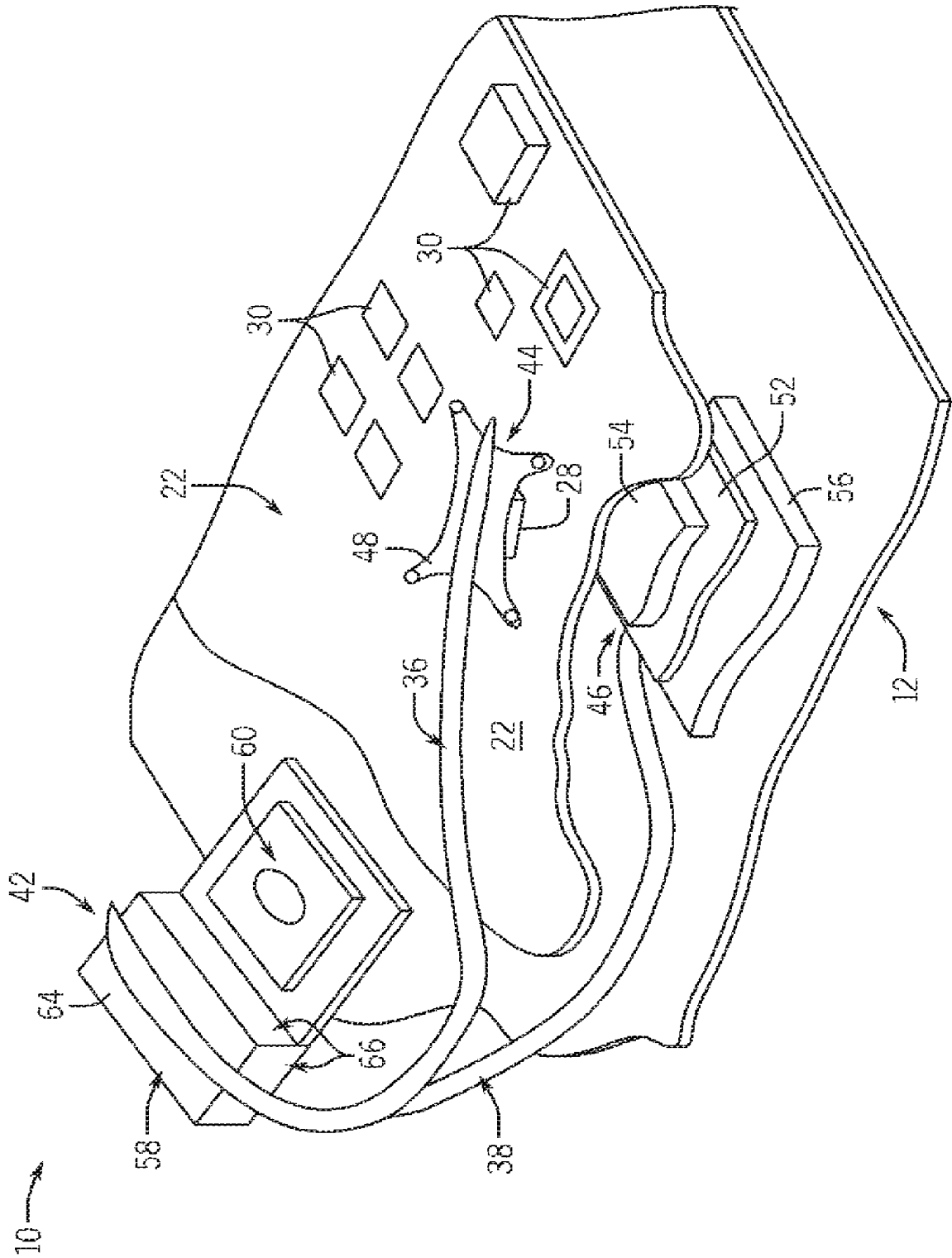


图 3

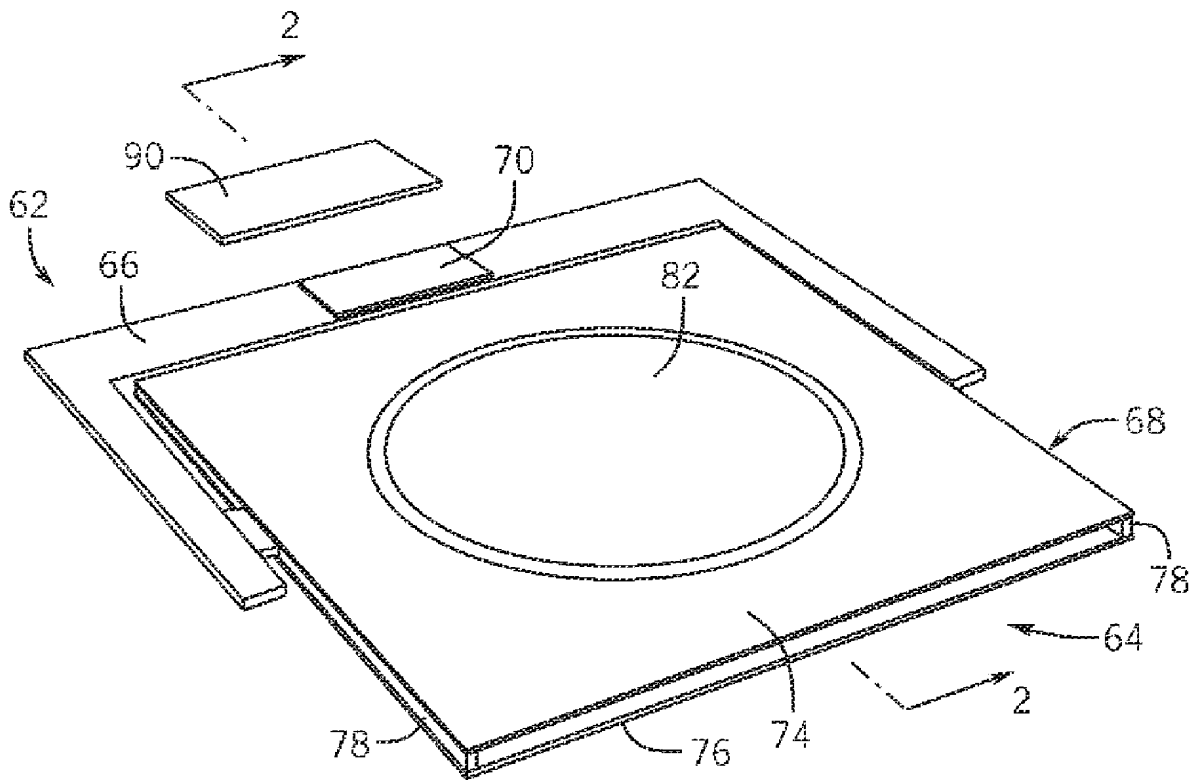


图 4

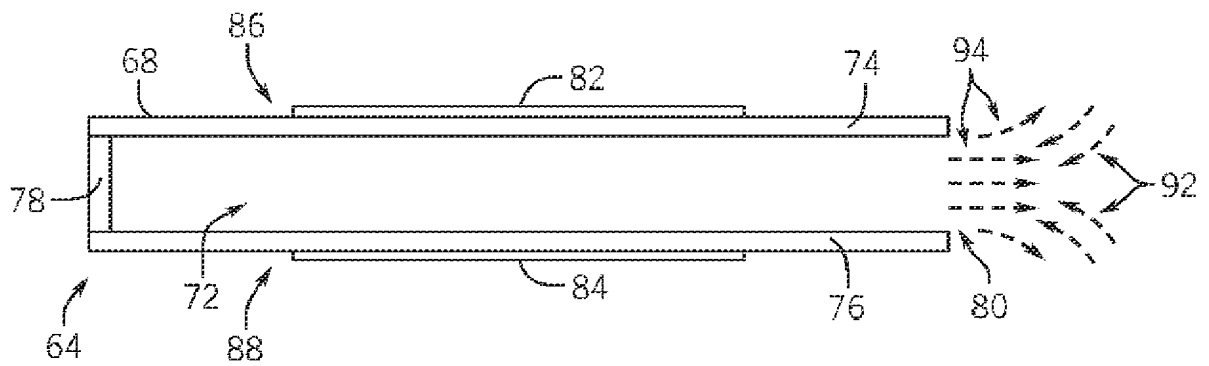


图 5