



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105101746 A

(43) 申请公布日 2015. 11. 25

(21) 申请号 201510265129. X

(22) 申请日 2015. 05. 22

(30) 优先权数据

14/285034 2014. 05. 22 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 M. A. 费尔古森

B. P. 瓦伦 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

司 72001

代理人 严志军 谭祐祥

(51) Int. Cl.

H05K 7/20(2006. 01)

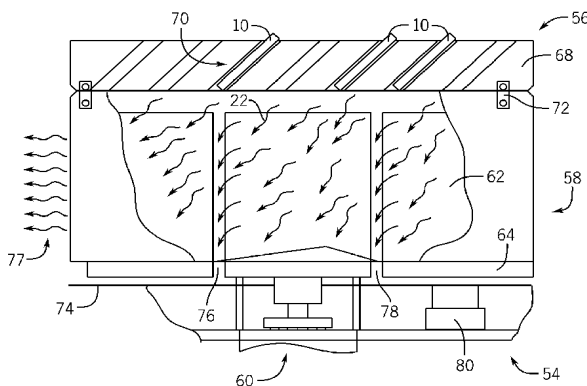
权利要求书2页 说明书11页 附图8页

(54) 发明名称

延伸的热表面上的集成紧凑冲击

(57) 摘要

公开了一种向电子装置提供冷却的热管理系统。热管理系统包括具有热联接于表面的多个延伸元件的表面、构造成生成横跨表面的冷却流的多个振动器组件,以及设置在表面的多个延伸元件的顶部上以关于表面定位多个振动器组件的安装结构。安装结构构造成使多个振动器组件中的各个与表面成角定向,使得由多个振动器组件生成的冷却流成角地冲击延伸元件。



1. 一种热管理系统,包括:
表面,其具有热联接于所述表面的多个延伸元件;
构造成生成横跨所述表面的冷却流的多个振动器组件;以及
安装结构,其设置在所述表面的多个延伸元件的顶部上以关于所述表面定位所述多个振动器组件,所述安装结构构造成使所述多个振动器组件中的各个与所述表面成角定向,使得由所述多个振动器组件生成的所述冷却流成角地冲击所述延伸元件。
2. 根据权利要求 1 所述的热管理系统,其特征在于,所述热管理系统还包括设置在所述安装结构与所述表面之间的载体。
3. 根据权利要求 1 所述的热管理系统,其特征在于,所述多个振动器组件中的各个包括形成在其上的安装支架。
4. 根据权利要求 3 所述的热管理系统,其特征在于,所述安装结构包括:
经由第一端壁和第二端壁联接来产生腔的第一侧壁和第二侧壁;
设置在所述第一侧壁与所述第二侧壁之间且联接于所述第一端壁和所述第二端壁的至少一个分隔壁,所述至少一个分隔壁构造成将所述腔分成至少两排;
形成在所述第一侧壁、所述第二侧壁和所述至少一个分隔壁中的多个槽口,所述多个槽口构造成与所述多个振动器组件中的各个的所述安装支架相互配合,以将所述振动器组件安装在所述安装结构内。
5. 根据权利要求 3 所述的热管理系统,其特征在于,所述安装结构包括在其相对端上附连于所述表面的第一轨道和第二轨道,其中第一号码的所述多个振动器组件联接于所述第一轨道,并且第二号码的所述多个振动器组件联接于所述第二轨道;并且
其中第一号码的所述振动器组件和第二号码的所述振动器组件经由各个相应振动器组件的所述安装支架联接于所述第一轨道和所述第二轨道。
6. 根据权利要求 5 所述的热管理系统,其特征在于,所述第一号码的所述多个振动器沿第一方向成角定向,并且所述第二号码的所述多个振动器组件沿第二方向成角定向,使得由所述第一号码的所述多个振动器组件生成的冷却流大体上与由所述第二号码的所述多个振动器组件生成的冷却流相反。
7. 根据权利要求 3 所述的热管理系统,其特征在于,所述安装结构包括在其一端上附连于所述表面的轨道;并且
其中所述多个振动器组件布置成多个振动器组件叠堆,其均包括至少一个振动器组件,其中所述多个振动器组件叠堆或组中的各个联接于所述轨道。
8. 根据权利要求 7 所述的热管理系统,其特征在于,所述振动器组件叠堆或组中的各个包括第一振动器组件和第二振动器组件,其中所述第一振动器组件和所述第二振动器组件以不同角定向。
9. 根据权利要求 8 所述的热管理系统,其特征在于,振动器组件叠堆或组中的所述第一振动器组件成 2° 到 20° 之间的角,并且所述振动器组件叠堆或组中的所述第二振动器组件成 5° 到 40° 之间的角,使得由所述第一振动器组件和所述第二振动器组件生成的所述冷却流在不同位置冲击所述表面。
10. 根据权利要求 1 所述的热管理系统,其特征在于,所述多个振动器组件中的各个包括合成喷射器组件,其包括:

经由隔离元件联接来产生腔的第一板和第二板,所述隔离元件包括形成在其中的至少一个孔口;

联接于所述第一板和所述第二板中的至少一个来有选择地引起其偏转的促动器;以及电路驱动器,其有选择地联接于所述至少一个促动器以引起所述第一板和所述第二板中的至少一个有选择地偏转,以便改变所述腔的容积,并且引起冷却流从所述至少一个孔口排出。

延伸的热表面上的集成紧凑冲击

技术领域

[0001] 本发明的实施例大体上涉及热管理系统,并且更具体地涉及冲击流动冷却设备,其提供了外部延伸的热表面的热管理。

背景技术

[0002] 在现今的市场上,电子装置变得越来越小,同时还具有更大的容量和计算能力。结果,重要的是电子构件和系统安静、可靠,并且具有较小的物理占地面积。

[0003] 尽管被动冷却系统如热沉是最可靠的冷却系统,但它们也是最低效的。为了热沉能够消散更多热,物理占地面积通过包括延伸表面如翅片、肋条和其它凸起而增大。因此,主动冷却系统如空气或液体冷却装置可添加于热沉来提高效率。然而,添加主动冷却系统还可引入其它设计挑战,如,噪声和可靠性。

[0004] 当前的现有技术使用了被动冷却系统如热沉和主动冷却系统如风扇的组合,它们相对于物理外形因素、操作条件、噪声和可靠性是有限的。现有的风扇解决方案的缺陷包括与风扇的移动部分相关联的噪声。另一个缺陷包括风扇解决方案的可靠性。即,主动风扇热解决方案大体上包括可破坏的大量的移动部分。此外,基于风扇的冷却系统大体上需要较大的物理占地面积来实现冷却流体的必要体积流速,并且该较大占地面积可对于具有较紧控制约束的电子装置为有问题的。

[0005] 因此,所需的是一种热管理系统,其以如下方式提供主动和被动冷却给电子装置,使得允许热管理系统以较低的噪声和增加的耐用性操作,而不增大热管理系统的物理占地面积。

发明内容

[0006] 根据本发明的一个方面,一种热管理系统包括具有热联接于表面的多个延伸元件的表面、构造成生成横跨表面的冷却流的多个振动器组件,以及设置在表面的多个延伸元件的顶部上以关于表面定位多个振动器组件的安装结构。此外,安装结构构造成使多个振动器组件中的各个与表面成角定向,使得由多个振动器组件生成的冷却流成角地冲击延伸的元件。

[0007] 根据本发明的另一个方面,一种系统包括至少一个热生成构件、热联接于至少一个热生成构件的表面元件、多个合成喷射器组件,以及设置在表面元件的顶部上且构造成使多个合成喷射器组件中的各个关于表面元件成角定向的安装装置。各个合成喷射器组件包括构造成生成冷却流体流的合成喷射器和联接于合成喷射器的安装支架。此外,由多个合成喷射器组件中的各个生成的冷却流体流成角地冲击表面元件。

[0008] 根据本发明的又一个方面,一种制造热管理系统的方法包括提供具有至少一个热生成构件的电气系统和将表面元件安装在电气系统上,使得其与至少一个热生成构件热连通,表面元件包括从其突出的多个延伸元件,以有助于从表面元件的对流热传递。该方法还包括将安装结构邻近多个延伸元件附连于热沉,以及将多个合成喷射器组件联接于安装结

构,使得多个合成喷射器组件中的各个定位成关于表面元件成角。

[0009] 技术方案 1. 一种热管理系统,包括:

表面,其具有热联接于所述表面的多个延伸元件;

构造成生成横跨所述表面的冷却流的多个振动器组件;以及

安装结构,其设置在所述表面的多个延伸元件的顶部上以关于所述表面定位所述多个振动器组件,所述安装结构构造成使所述多个振动器组件中的各个与所述表面成角定向,使得由所述多个振动器组件生成的所述冷却流成角地冲击所述延伸元件。

[0010] 技术方案 2. 根据技术方案 1 所述的热管理系统,其特征在于,所述热管理系统还包括设置在所述安装结构与所述表面之间的载体。

[0011] 技术方案 3. 根据技术方案 1 所述的热管理系统,其特征在于,所述多个振动器组件中的各个包括形成在其上的安装支架。

[0012] 技术方案 4. 根据技术方案 3 所述的热管理系统,其特征在于,所述安装结构包括:

经由第一端壁和第二端壁联接来产生腔的第一侧壁和第二侧壁;

设置在所述第一侧壁与所述第二侧壁之间且联接于所述第一端壁和所述第二端壁的至少一个分隔壁,所述至少一个分隔壁构造成将所述腔分成至少两排;

形成在所述第一侧壁、所述第二侧壁和所述至少一个分隔壁中的多个槽口,所述多个槽口构造成与所述多个振动器组件中的各个的所述安装支架相互配合,以将所述振动器组件安装在所述安装结构内。

[0013] 技术方案 5. 根据技术方案 3 所述的热管理系统,其特征在于,所述安装结构包括在其相对端上附连于所述表面的第一轨道和第二轨道,其中第一号码的所述多个振动器组件联接于所述第一轨道,并且第二号码的所述多个振动器组件联接于所述第二轨道;并且

其中第一号码的所述振动器组件和第二号码的所述振动器组件经由各个相应振动器组件的所述安装支架联接于所述第一轨道和所述第二轨道。

[0014] 技术方案 6. 根据技术方案 5 所述的热管理系统,其特征在于,所述第一号码的所述多个振动器沿第一方向成角定向,并且所述第二号码的所述多个振动器组件沿第二方向成角定向,使得由所述第一号码的所述多个振动器组件生成的冷却流大体上与由所述第二号码的所述多个振动器组件生成的冷却流相反。

[0015] 技术方案 7. 根据技术方案 3 所述的热管理系统,其特征在于,所述安装结构包括在其一端上附连于所述表面的轨道;并且

其中所述多个振动器组件布置成多个振动器组件叠堆,其均包括至少一个振动器组件,其中所述多个振动器组件叠堆或组中的各个联接于所述轨道。

[0016] 技术方案 8. 根据技术方案 7 所述的热管理系统,其特征在于,所述振动器组件叠堆或组中的各个包括第一振动器组件和第二振动器组件,其中所述第一振动器组件和所述第二振动器组件以不同角定向。

[0017] 技术方案 9. 根据技术方案 8 所述的热管理系统,其特征在于,振动器组件叠堆或组中的所述第一振动器组件成 2° 到 20° 之间的角,并且所述振动器组件叠堆或组中的所述第二振动器组件成 5° 到 40° 之间的角,使得由所述第一振动器组件和所述第二振动器组件生成的所述冷却流在不同位置冲击所述表面。

[0018] 技术方案 10. 根据技术方案 1 所述的热管理系统,其特征在于,所述多个振动器组件中的各个包括合成喷射器组件,其包括:

经由隔离元件联接来产生腔的第一板和第二板,所述隔离元件包括形成在其中的至少一个孔口;

联接于所述第一板和所述第二板中的至少一个来有选择地引起其偏转的促动器;以及电路驱动器,其有选择地联接于所述至少一个促动器以引起所述第一板和所述第二板中的至少一个有选择地偏转,以便改变所述腔的容积,并且引起冷却流从所述至少一个孔口排出。

[0019] 技术方案 11. 一种系统,包括:

至少一个热生成构件;

热联接于所述至少一个热生成构件的表面元件;

多个合成喷射器组件,其均包括:

构造成生冷却流体流的合成喷射器;以及

联接于所述合成喷射器的安装支架;以及

设置在所述表面元件的顶部上且构造成使所述多个合成喷射器组件中的各个关于所述表面元件成角定向的安装装置;

其中由所述多个合成喷射器组件中的各个生成的所述冷却流体流成角地冲击所述表面元件。

[0020] 技术方案 12. 根据技术方案 11 所述的系统,其特征在于,所述安装装置包括:

限定腔的壳体;

设置在所述壳体内以将所述腔分成至少两排的至少一个分隔壁;

形成在所述壳体中和所述至少一个分隔壁中的多个槽口,所述多个槽口还构造成与所述多个合成喷射器组件中的各个的所述安装支架相互配合来将所述多个合成喷射器组件装固在所述壳体内。

[0021] 技术方案 13. 根据技术方案 11 所述的系统,其特征在于,所述安装装置包括附连于所述表面元件的至少一个轨道。

[0022] 技术方案 14. 根据技术方案 13 所述的系统,其特征在于,所述至少一个轨道包括:

定位在所述表面元件的第一端处的第一轨道;以及

定位在所述表面元件的第二端处的第二轨道;

其中所述多个合成喷射器组件的第一部分联接于所述第一轨道,并且沿第一方向成角定向;并且

其中所述多个合成喷射器组件的第二部分联接于所述第二轨道,并且沿第二方向成角定向。

[0023] 技术方案 15. 根据技术方案 13 所述的系统,其特征在于,所述至少一个轨道包括单个轨道,并且其中所述多个合成喷射器组件联接于所述单个轨道,以便布置成多个合成喷射器叠堆,其均包括至少一个合成喷射器,其中所述多个合成喷射器叠堆中的各个联接于所述单个轨道。

[0024] 技术方案 16. 根据技术方案 13 所述的系统,其特征在于,所述多个合成喷射器组

件包括合成喷射器叠堆或多个合成喷射器组的布置。

[0025] 技术方案 17. 根据技术方案 16 所述的系统,其特征在於,所述合成喷射器叠堆或合成喷射器组中的各个包括成第一角定向的第一合成喷射器,以及成不同于所述第一角的第二角定向的第二合成喷射器。

[0026] 技术方案 18. 根据技术方案 11 所述的系统,其特征在於,所述表面元件包括热沉,所述热沉包括具有从其向上延伸的多个翅片的底座;并且

其中所述热沉的底座包括形成在其中的多个孔口,使得由所述多个合成喷射器组件中的各个生成的所述冷却流体流的一部分穿过所述开口以向所述至少一个热生成构件提供冷却。

[0027] 技术方案 19. 根据技术方案 18 所述的系统,其特征在於,所述系统还包括设置在所述至少一个热生成构件与所述热沉之间的托盘,以便与其热连通,其中穿过所述开口的所述冷却流体流的所述部分向所述托盘提供冷却。

[0028] 技术方案 20. 一种制造热管理系统的方法,包括:

提供具有至少一个热生成构件的电气系统;

将表面元件安装在所述电气系统上,使得其与所述至少一个热生成构件热连通,所述表面元件包括从其突出的多个延伸元件,以有助于从所述表面元件的对流热传递;

将安装结构邻近所述多个延伸元件附连于所述热沉;以及

将多个合成喷射器组件联接于所述安装结构,使得所述多个合成喷射器组件中的各个关于所述表面元件成角定位。

[0029] 技术方案 21. 根据技术方案 20 所述的方法,其特征在於,将所述多个合成喷射器组件联接于所述安装结构包括使所述多个合成喷射器组件与形成在所述安装结构的壳体中的多个槽口匹配,所述多个槽口构造成与所述多个合成喷射器组件中的各个相互配合,以将所述合成喷射器组件装固在所述安装结构内。

[0030] 技术方案 22. 根据技术方案 20 所述的方法,其特征在於,将所述多个合成喷射器组件联接于所述安装结构包括将所述多个合成喷射器组件附连于所述安装结构的一个或更多个轨道。

[0031] 这些和其它优点和特征将从结合附图提供的本发明的优选实施例的以下详细描述中更容易理解。

附图说明

[0032] 附图示出了当前设想用于执行本发明的实施例。

[0033] 图 1 为根据本发明的实施例的能够与热管理系统一起使用的合成喷射器组件的透视图。

[0034] 图 2 为根据本发明的实施例的合成喷射器的截面视图。

[0035] 图 3 为在控制系统引起隔膜向内朝孔口行进时的绘出合成喷射器的图 2 的合成喷射器的截面视图。

[0036] 图 4 为在控制系统引起隔膜向外远离孔口行进时的绘出合成喷射器的图 2 的合成喷射器的截面视图。

[0037] 图 5 为根据本发明的实施例的计算装置和相关联的热管理系统的透视图。

[0038] 图 6 为根据本发明的实施例的沿线 6-6 截取的图 5 的计算装置和相关联的热管理系统的侧视截面视图。

[0039] 图 7 为图 5 和 6 的热管理系统的安装装置的透视图。

[0040] 图 8 为根据本发明的另一个实施例的包括在热管理系统中的安装装置的透视图，其中图 1 的合成喷射器组件附连于其。

[0041] 图 9 为根据本发明的另一个实施例的包括在热管理系统中的安装装置的透视图，其中图 1 的合成喷射器组件附连于其。

[0042] 图 10 为能够与图 8 和 9 的安装装置一起使用的合成喷射器组的分解视图。

[0043] 图 11 为根据本发明的另一个实施例的包括在热管理系统中的安装装置的透视图，其中图 1 的合成喷射器组件附连于其。

具体实施方式

[0044] 本发明的实施例提供了热管理系统，其使用主动冷却装置，该主动冷却装置横跨热沉引导流体流，其中安装结构实施成使冷却装置与热沉成角定向，使得流体流成所述角冲击热沉。由安装结构提供的主动冷却装置的成角安装导致主动冷却装置占据比当前主动风扇冷却系统更小的物理体积。

[0045] 为了更好理解本发明的方面，图 1-4 中示出了主动冷却装置（及其操作）的示例性实施例，其可用于根据本发明的实施例的热管理系统中。认识到的是，本发明的实施例不意于限于特定主动冷却装置在热管理系统中的使用；然而，在示例性实施例中，振动类型的主动冷却装置（例如，合成喷射器促动器）在热管理系统中使用。

[0046] 首先参照图 1，提供了合成喷射器组件 10 形式的振动类型的主动冷却装置的透视图。合成喷射器组件 10 包括其截面在图 2 中示出的合成喷射器 12 以及安装支架 14。在一个实施例中，安装支架 14 为 U 形支架，其在一个或更多个位置处附连于合成喷射器 12 的壳体 16。回路驱动器 18 可位于安装支架 14 外部或附连于安装支架 14。作为备选，回路驱动器 18 可远离合成喷射器组件 10 定位。

[0047] 现在一起参照图 1 和 2，合成喷射器 12 的壳体 16 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 20。尽管壳体 16 和内室 20 事实上可根据本发明的各种实施例采取任何几何构造，但为了论述和理解的目的，壳体 16 在图 2 中的截面视图中示为包括第一板 24 和第二板 26，它们由定位在其间的隔离元件 28 以间隔开的关系保持。一个或更多个孔口 30 形成在第一板 24 与第二板 26 和隔离元件 28 的侧壁之间，以便使内腔 20 与周围的外部环境 32 流体连通。在备选实施例中，隔离元件 28 包括一个或更多个孔口 30 形成于其中的前表面（未示出）。

[0048] 根据各种实施例，第一板 24 和第二板 26 可由金属、塑料、玻璃和 / 或陶瓷形成。同样地，隔离元件 28 可由金属、塑料、玻璃和 / 或陶瓷形成。适合的金属包括材料如镍、铝、铜和钼，或合金如不锈钢、黄铜、青铜等。适合的聚合物和塑料包括热塑性塑料，如聚烯烃、聚碳酸酯、热固性材料、环氧树脂、氨基甲酸乙酯、丙烯酸树脂、硅树脂、聚酰亚胺和能够光致抗蚀的材料，以及其它回弹性塑料。例如，适合的陶瓷包括钛酸盐（如，钛酸镧、钛酸铋和锆钛酸铅）和钼酸盐。此外，合成喷射器 12 的各种其它构件也可由金属形成。

[0049] 促动器 34, 36 联接于相应的第一板 24 和第二板 26，以形成第一和第二复合结构

或柔性膜片 38, 40, 使得合成喷射器 12 构造为“双冷却喷射器”。柔性隔膜 38, 40 由驱动器 18 经由控制器组件或控制单元系统 42 控制。如图 1 中所示, 在一个实施例中, 控制器组件 42 电子地联接于驱动器 18, 驱动器 18 直接地联接于合成喷射器 12 的安装支架 14。在备选实施例中, 控制单元系统 42 集成到驱动器 18 中, 驱动器 18 远离合成喷射器 12 定位。例如, 各个柔性隔膜 38, 40 可经由电极与金属层之间施加的电偏压来移动。此外, 控制系统 42 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。

[0050] 在一个实施例中, 促动器 34, 36 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 42 经由驱动器 18 传输电荷至压电促动器 34, 36, 其经历响应于电荷的机械应力和/或应变。压电动力促动器 34, 36 的应力/应变引起相应的第一板 24 和第二板 26 的偏转, 使得实现时间谐波或周期运动。如关于图 3 和 4 详细描述, 内室 20 中的所得容积变化引起气体或其它流体在内室 20 与外部环境 32 之间的相互交换。

[0051] 根据本发明的各种实施例, 压电动力促动器 34, 36 可为单晶或双晶装置。在单晶实施例中, 压电动力促动器 34, 36 可联接于由包括金属、塑料、玻璃或陶瓷的材料形成的板 24, 26。在双晶实施例中, 一个或两个压电动力促动器 34, 36 可为联接于由压电材料形成的板 24, 26 的双晶促动器。在备选实施例中, 双晶可包括单个促动器 34, 36, 并且板 24, 26 为第二促动器。

[0052] 合成喷射器 12 的构件可粘合在一起或以其它方式使用粘合剂、软钎焊等附接于彼此。在一个实施例中, 热固性粘合剂或导电粘合剂用于将促动器 34, 36 连结于第一板 24 和第二板 26, 以形成第一复合结构 38 和第二复合结构 40。在导电粘合剂的情况下, 粘合剂可填充有导电填料如银、金等, 以便将导线(未示出)附连于合成喷射器 12。

[0053] 在本发明的实施例中, 促动器 34, 36 可包括除压电移动装置之外的装置, 如, 液压、气动、磁性、静电和超声材料。因此, 在此类实施例中, 控制系统 42 构造成以对应方式激发相应的促动器 34, 36。例如, 如果使用静电材料, 则控制系统 42 可构造成将快速交变的静电电压提供至促动器 34, 36, 以便激发和弯曲相应的第一板 24 和第二板 26。

[0054] 合成喷射器 12 的操作参照图 3 和 4 描述。在图 3 中, 合成喷射器 12 示为促动器 34, 36, 其控制成引起第一板 24 和第二板 26 相对于内室 20 向外移动, 如由箭头 44 绘出。当第一板 24 和第二板 26 向外弯曲时, 内室 20 的内部容积增大, 并且环境气体或流体 46 如由箭头组 48 所绘涌入内室 20 中。促动器 34, 36 由控制系统 42 控制, 以使当第一板 24 和第二板 26 从内室 20 向外移动时, 涡旋已经从孔口 30 的边缘除去, 并且因此不被吸入内室 20 中的周围流体 46 影响。同时, 外界流体 46 的射流由涡旋合成, 产生了从远离孔口 30 的较大距离吸入的周围流体 46 的较强卷吸。

[0055] 图 4 绘出了当促动器 34, 36 控制成引起第一板 24 和第二板 26 如由箭头 50 所绘向内弯曲到内室 20 中时的合成喷射器 12。当内室 20 的内部容积减小时, 流体 22 作为冷却射流沿由箭头组 52 指出的朝待冷却的装置(如, 例如, 热生成电子构件)的方向喷射穿过孔口 30。当流体 22 通过孔口 30 离开内室 20 时, 流在孔口 30 的尖锐边缘处分离, 并且产生涡流面, 其卷成涡旋, 并且开始远离孔口 30 的边缘移动。

[0056] 尽管图 1-4 的合成喷射器示为并且描述为具有其中的单个孔口, 但还构想出的是, 本发明的实施例可包括多个孔口合成喷射器促动器。此外, 尽管图 1-4 的合成喷射器促

动器示为并且描述为具有包括在第一板和第二板中的各个上的促动器元件,但还构想出的是本发明的实施例可包括定位在板中的一个上的仅单个促动器元件。此外,还构想出的是,合成喷射器板可以以圆形、矩形或备选形状的构造提供,而非以如本文所示的正方形构造。

[0057] 现在参照图 5-7,示出了根据本发明的一个实施例的计算装置 54 和相关联的热管理系统 56 的各种视图,其中热管理系统 56 并入了其中的一个或更多个主动冷却装置,如,合成喷射器组件 10。如图 5 和 6 中所示,提供了计算装置 54,其可呈电路包或工业计算平台的形式,但认识到的是,计算装置 54 还可呈高性能爱好者图形卡的形式。壳体 55 可为计算装置 54 提供(计算装置 54 包围其一部分),并且提供了将热管理系统 56 安装于计算装置 54。

[0058] 现在参照图 6,其为沿图 5 的线 6-6 截取的计算装置 54 和热管理系统 56 的截面视图,热管理系统 56 示为包括延伸表面元件 58,其设置在计算装置 54 的至少一个热生成构件 60(例如,逻辑/图形处理单元(GPU)等)的顶部上。根据本发明的实施例,延伸表面元件 58 可为一定数量的结构中的任一个,其提供热生成构件 60 与周围环境之间的改进的热传递,该周围环境包括热沉、蒸气室或具有带其中的一个或两个相的液体的嵌入的热管(或类似装置)的金属元件。表面元件可由金属材料、非金属材料或它们的混合物形成。

[0059] 如图 6 的实施例中所示,延伸表面元件 58 包括形成在其上的一定数量的延伸元件 62,使得表面元件 58 可最佳地描述为热沉 58,其包括热联接于底板 64 的一定数量的热沉翅片 62。热沉翅片 62 和底板 64 可由本领域中已知的多种热传导材料(例如,铝、铜等)形成。在本发明的一个实施例中,如图 7 中所示,热沉翅片 62 以限定它们之间的通道的一维阵列的“板翅片”布置。然而,本领域技术人员将认识到热沉翅片 62 可以以二维阵列的“销翅片”布置。来自至少一个热生成构件 60 的热传递到底座 64 中,底座 64 继而将热传递到翅片 62 中。结果,翅片 62 增大了用于热传递的表面面积,用于冷却至少一个热生成构件 60。

[0060] 此外,插入机构或安装装置/结构 68 沿多个热沉翅片 62 的顶面设置,以在其中收纳多个主动冷却装置,如合成喷射器组件 10。安装装置 68 以如下方式将合成喷射器组件 10 收纳在其中,使得成角 70 来朝热沉 58 定向合成喷射器组件中的各个,使得从多个合成喷射器组件 10 中的各个排出的流体 22 的冷却射流成 0° 到 90° 之间的角并且理想的是 5° 到 45° 之间的角来冲击热沉 58。通过在热沉 58 处成角引导流体 22 的冷却射流,较薄的热边界层将围绕热沉翅片 62 存在(相比于横跨翅片的标准平行流体流),从而经由热管理系统 56 实现改进的热传递。

[0061] 载体 72 可设置在热沉翅片 62 与安装装置 68 之间,以便减小由多个合成喷射器组件 10 的振动产生的噪声。载体 72 可为包括金属或非金属材料的垫圈或框架。此外,托盘 74 还可设置在热沉 58 的底座 64 与至少一个热生成构件 60 之间,以有助于支承热沉 58。托盘 74 布置成以便与热沉 58 和热生成构件 60 热连通。

[0062] 如图 6 中所示,根据本发明的一个实施例,热沉 58 的热沉翅片 62 中的各个可包括形成在其中的至少一个凹口 76。凹口 76 将允许通道 66 之间的流体连通,因为来自多个合成喷射器组件 10 中的各个的流体 22 的冷却射流将能够经由凹口 76 与多个通道 66 中的多个相互作用。来自多个合成喷射器组件 10 的流体 22 的冷却射流继而将能够通过由多个翅片 62 提供的整个表面区域相互作用(在于热沉 58 的侧表面处离开通道 66 之前)来提

供优异冷却,如大体上以 77 指出。

[0063] 如图 6 中进一步所示,根据本发明的一个实施例,多个孔口 78 形成在热沉 58 的底座 64 中,以允许流体 22 的冷却射流的一部分在冲击热沉 58 之后穿过孔口 78,而流体 22 的冷却射流的其余部分沿热沉 58 行进,并且在侧部 77 处离开热沉 58。认识到的是,本实施例允许了流体 22 的冷却射流的一部分与未热联接于热沉 58 的至少一个构件 80 相互作用。在其中托盘 74 设置在热沉 58 的底座 64 与热生成构件 60 之间的情况中,设想的是托盘 74 热联接于构件 80(如通过热界面材料),并且热可从构件 80 通过托盘 74 消散,其中托盘 74 由穿过孔口 78 的流体 22 的冷却射流的一部分冷却。

[0064] 现在参照图 7,安装装置 68 的结构被更详细论述,并且如可在其中所见,安装装置 68 包括壳体 84,其包括与第一端壁 90 和第二端壁 92 联接来包绕和产生腔 94 的第一侧壁 86 和第二侧壁 88。安装装置 68 还可包括至少一个分隔壁 96,其联接于第一端壁 90 和第二端壁 92,并且构造成将腔 94 分成至少两排 98。尽管图 7 示出了包括产生两排 98 的单个分隔壁 96 的安装装置 68,但设想的是,安装装置 68 可包含由多于或少于一个的分隔壁 96 产生的多于或少于两排 98。根据示例性实施例,认识到的是,用于提供功率至定位在安装装置 68 中的合成喷射器组件 10 的线(未示出)可沿分隔壁 96 传送,其中四个销连接件延伸离线,并且能够连接于合成喷射器组件以使得合成喷射器能够在不同频率下操作。

[0065] 多个槽口 100 形成在安装装置 68 的分隔壁 96 和侧壁中,用于将合成喷射器组件 10 收纳在其中,并且使合成喷射器组件关于热沉 58 以期望的角定向。在示例性实施例中,槽口 100 尺寸确定成使得合成喷射器组件 10 的安装支架 14 与相应的槽口 100 相互配合,以便将合成喷射器组件 100 装固在安装装置 68 内。槽口 100 构造成使多个合成喷射器组件 10 中的各个成角 70 定向,以便通过多个合成喷射器组件 100 中的各个的孔口 30 排出的流体 22 的冷却射流成角 70 冲击热沉 58(例如,如 5° 到 45° 之间的角)。根据一个实施例中,达到二十四个合成喷射器组件 100 的布置可配合在安装装置 68 的槽口 100 内。

[0066] 现在参照图 8,示出了根据本发明的另一个实施例的热管理系统 102 的透视图。在该实施例中,类似于图 5 和 6 的实施例,热管理系统 102 再次包括设置在至少一个热生成构件 60 的顶部上的热沉 58,其中热沉 58 包括热联接于底座 64 的多个翅片 62。设想的是翅片 62 和底板 64 可由如本领域中已知的多种热传导材料形成。在本发明的一个实施例中,热沉翅片 62 以在它们之间限定通道 66 的“板翅片”的一维阵列布置。然而,本领域技术人员将认识到热沉翅片 62 可以以“销翅片”的二维阵列布置。来自至少一个热生成构件 60 的热传递到底座 64 中,底座 64 继而将热传递到翅片 62 中。结果,翅片 62 增大了用于热传递的表面面积,用于冷却至少一个热生成构件 60。

[0067] 热管理系统 102 还包括安装装置 104(即,“插入机构”),其沿多个热沉翅片 62 的顶面设置。在该实施例中,安装装置 104 包括至少一个轨道 106,其经由多个紧固件(未示出)联接于热沉 58。尽管图 8 示出了具有第一轨道 108 和第二轨道 110 的安装装置 104,但设想的是,安装装置 104 可具有如图 9 中所示的单个轨道 106,或两(2)个以上的轨道 106。如图 8 中所示,合成喷射器组件 10 经由轨道 108, 110 联接于安装装置 104,其中紧固件 111 将各个合成喷射器组件 10 的支架 14 附连于轨道 108, 110。

[0068] 在将合成喷射器组件 10 附连于轨道 108, 110 时,合成喷射器组件 10 布置成使得第一号码 112 的合成喷射器组件 10 联接于第一轨道 108,并且第二号码 114 的合成喷射器

组件 10 联接于第二轨道 110。在该实施例中,第一号码 112 的多个合成喷射器组件 10 定向成沿第一方向 116 引导流体 22 的冷却射流。同时,第二号码 114 的合成喷射器组件 10 定向成将通过各个合成喷射器组件 10 的孔口 30 排出的流体 22 的冷却射流沿第二方向 118 引导。

[0069] 如先前提到的,图 9 绘出了备选实施例,其中安装装置 104 包括单个轨道 106。在该实施例中,合成喷射器促动器组件 10 分离 / 布置成均附连于轨道 106(如,经由紧固件)的多个合成喷射器叠堆 120。尽管图 9 绘出了在各个合成喷射器叠堆 120 中的两(2)个合成喷射器组件 10,但设想的是各个合成喷射器叠堆 120 可包含多于或少于两(2)个的合成喷射器组件 10。在所示实施例中,各个合成喷射器叠堆 120 的两(2)个合成喷射器组件 10 附连于轨道 106,并且关于彼此定位成以便以不同角朝热沉 58 定向,以便向热沉 58 提供大体上可称为“短程”和“长程”的冷却。即,通过使合成射流叠堆 120 的合成喷射器组件 10 中的各个关于热沉 58 成不同角定向,由合成喷射器组件 10 生成的流体 22 的冷却射流将在沿其的多个位置处冲击热沉 58。

[0070] 作为实例,合成喷射器叠堆 120 的第一合成喷射器组件 10 可定向成以便成大约 5° 到 40° 的角朝热沉 58 引导流体 22 的冷却射流,以提供“近程”流,其在邻近合成喷射器组件 10 的位置处冲击热沉 58,该位置大体上以 122 指出。合成喷射器叠堆 120 的第二合成喷射器组件 10 可定向成以便成大约 2° 到 20° 的角朝热沉 58 引导流体 22 的冷却射流,以提供“长程”流,其在更远离合成喷射器组件 10 的位置处冲击热沉 58,该位置大体上以 124 指出。以上角度 / 角范围意思仅为实例,并且将理解的是,合成喷射器组件 10 中的各个关于热沉 58 的角定向可按期望设置,从而在热管理系统 102 中提供灵活性,以实现如所需的用于各种应用的有效热管理性能。

[0071] 在备选实施例中,合成喷射器组 121(即,DCJ 组)可替代合成喷射器叠堆 120 使用。图 10 示出了根据本发明的实施例的合成喷射器组 121 的分解透视图。在该实施例中,合成喷射器组 121 包括第一合成喷射器组件 10A 和第二合成喷射器组件 10B。尽管图 10 绘出了使用两个合成喷射器组件,但设想的是可使用多于或少于两(2)个的合成喷射器组件 10。如先前关于图 1-4 提到的,第一合成喷射器组件 10A 和第二合成喷射器组件 10B 中的各个包括安装支架 14、促动器 34、36、第一板 24、第二板 26、壁 28 和电路驱动器 18。

[0072] 在示例性实施例中,第一合成喷射器组件 10A 和第二合成喷射器组件 10B 以垂直叠堆形式堆叠。作为备选,第一合成喷射器组件 10A 和第二合成喷射器组件 10B 可以以使得合成喷射器组 121 能够如本文所述地作用的水平叠堆形式和 / 或任何其它形式堆叠。另外,在示例性实施例中,第一合成喷射器组件 10A 和第二合成喷射器组件 10B 联接于定位在第一合成喷射器组件 10A 与第二合成喷射器组件 10B 之间的隔离件 126。隔离件 126 限定第一合成喷射器组件 10A 与第二合成喷射器组件 10B 之间的区域,并且根据一个实施例,提供了第一合成喷射器组件 10A 和第二合成喷射器组件 10B 关于热沉 58 以不同角的定位(图 9)。为了提供第一合成喷射器组件 10A 和第二合成喷射器组件 10B 关于热沉 58 以不同角的定位,隔离件的厚度可沿组 121 的侧部的长度变化。即,在合成喷射器组 121 的后缘处的隔离件 126 可相比于合成喷射器组 121 的前缘处的隔离件 126 具有增大的厚度,或反之亦然。当然,认识到的是,隔离件 126 中的各个可具有相等的厚度,使得第一合成喷射器组件 10A 和第二合成喷射器组件 10B 中的各个关于热沉 58 以相同的角定位。因此,隔离件 126

可用于优化合成喷射器组 121 关于热沉的布置。

[0073] 在示例性实施例中,隔离件 126 还限定至少一个通风孔 128,其便于空气通过合成喷射器组件 10 的各层的流通,并且空气的流通便于降低合成喷射器组 121 的温度。通风孔 128 可为各种形状和大小,以便于空气通过合成喷射器叠堆 121 的移动。隔离件 126 还可限定多个紧固孔 130,其构造成容纳至少一个紧固件 132,例如,而限于销、螺钉、螺栓、夹子、粘合剂或能够将第一合成喷射器组件 10A 紧固于第二合成喷射器组件 10B 的任何其它装置。在示例性实施例中,隔离件 126 还限定接触孔 134,其可容纳至少一个导电元件 136,如,延伸穿过接触孔 134 的连接插头。因此,导电元件 136 用作第一合成喷射器组件 10A 和第二合成喷射器组件 10B 的相应电路驱动器 18 之间的功率给送件。

[0074] 此外,在示例性实施例中,盖组件 138 联接于合成喷射器组 121 的顶部。盖组件 138 包括多个通风孔 128。盖组件 138 还可包括多个紧固孔 130。底座组件 140 联接于第二合成喷射器组件 10B,并且包括多个紧固孔 130,其便于将第二合成喷射器组件 10B 紧固于底座组件 140。在示例性实施例中,至少一个紧固孔 130 从盖组件 138 延伸至底座组件 140,并且便于将合成喷射器组 121 联接于另一个装置如安装装置 104。

[0075] 根据本发明的又一个实施例,并且如图 11 中所示,安装装置 104 不论是否包括第一轨道 108 和第二轨道 110(图 8),单个轨道 106(图 9)或两(2)个以上轨道 106,可提供成沿 x 方向远离热沉 58 延伸,以提供将合成喷射器组件 10(或合成喷射器叠堆 120 或组 121)安装于其。此类布置可在严重的高度约束在电子系统和相关联的热管理系统中存在的情况下是期望的,但更多空间在系统侧部可用。有益的是,通过将安装装置 104 和合成喷射器组件 10 定位于热沉 58 的一侧,流体 22 的冷却射流能够与热沉 58 的整个长度相互作用。

[0076] 有益的是,本发明的实施例因此提供了热管理系统,其使用主动冷却装置来横跨热沉引导流体流,其中安装结构实施成使冷却装置与热沉成角定向,以便减小整个热管理系统的体积。即,由安装结构提供的主动冷却装置的成角安装允许主动冷却装置(即,合成喷射器组件)的垂直高度最小化,其中插入机构和合成喷射器组件具有例如大约 5mm 的高度。这是与可具有 25mm 的高度的定位在热沉上的标准冷却风扇相比的。

[0077] 作为附加的益处,通过使冷却装置与热沉成角定向,改进的冷却性能还可在热管理系统中实现。通过在热沉处成角引导流体的冷却射流,较薄的热边界层将围绕热沉翅片存在(相比于横跨翅片的标准平行流体流),从而经由热管理系统实现改进的热传递。

[0078] 上文提到的益处可通过热管理系统实现,同时以较低的噪声和增加的耐用性操作。

[0079] 因此,根据本发明的一个实施例,热管理系统包括具有热联接于表面的多个延伸元件的表面、构造成生成横跨表面的冷却流的多个振动器组件,以及设置在表面的多个延伸元件的顶部上以关于表面定位多个振动器组件的安装结构。此外,安装结构构造成使多个振动器组件中的各个与表面成角定向,使得由多个振动器组件生成的冷却流成角地冲击延伸的元件。

[0080] 根据本发明的另一个实施例,系统包括至少一个热生成构件、热联接于至少一个热生成构件的表面元件、多个合成喷射器组件,以及设置在表面元件的顶部上且构造成使多个合成喷射器组件中的各个关于表面元件成角定向的安装装置。各个合成喷射器组件包括构造成生成冷却流体流的合成喷射器和联接于合成喷射器的安装支架。此外,由多个合

成喷射器组件中的各个生成的冷却流体流成角地冲击表面元件。

[0081] 根据本发明的又一个实施例,制造热管理系统的方法包括提供具有至少一个热生成构件的电气系统和将表面元件安装在电气系统上,使得其与至少一个热生成构件热连通,表面元件包括从其突出的多个延伸元件,以有助于从表面元件的对流热传递。该方法还包括将安装结构邻近多个延伸元件附连于热沉,以及将多个合成喷射器组件联接于安装结构,使得多个合成喷射器组件中的各个定位成关于表面元件成角。

[0082] 虽然已经结合仅有限数量的实施例来详细描述本发明,但应当容易理解,本发明不限于此类公开的实施例。相反,可修改本发明,以并入迄今未描述但与本发明的精神和范围相称的任何数量的变型、更改、替换或等同布置。另外,虽然已经描述了本发明的多种实施例,但将理解,本发明的方面可包括所描述的实施例中的仅一些。因此,本发明不视为由前述描述限制,而是仅由所附权利要求的范围限制。

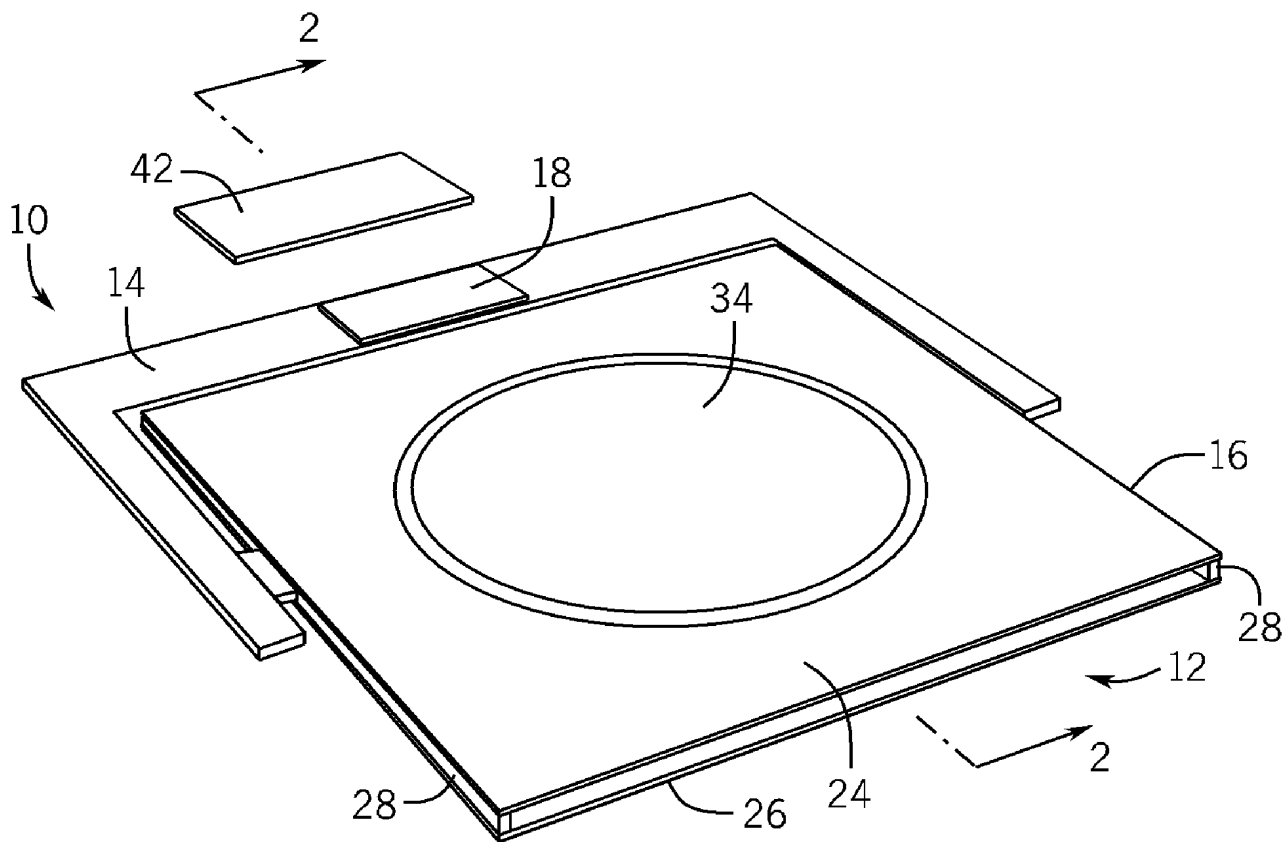


图 1

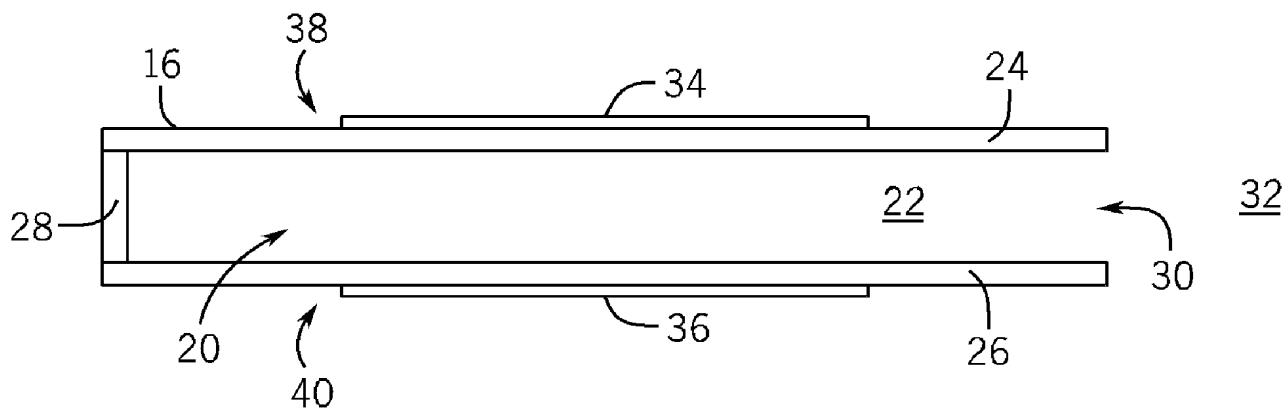


图 2

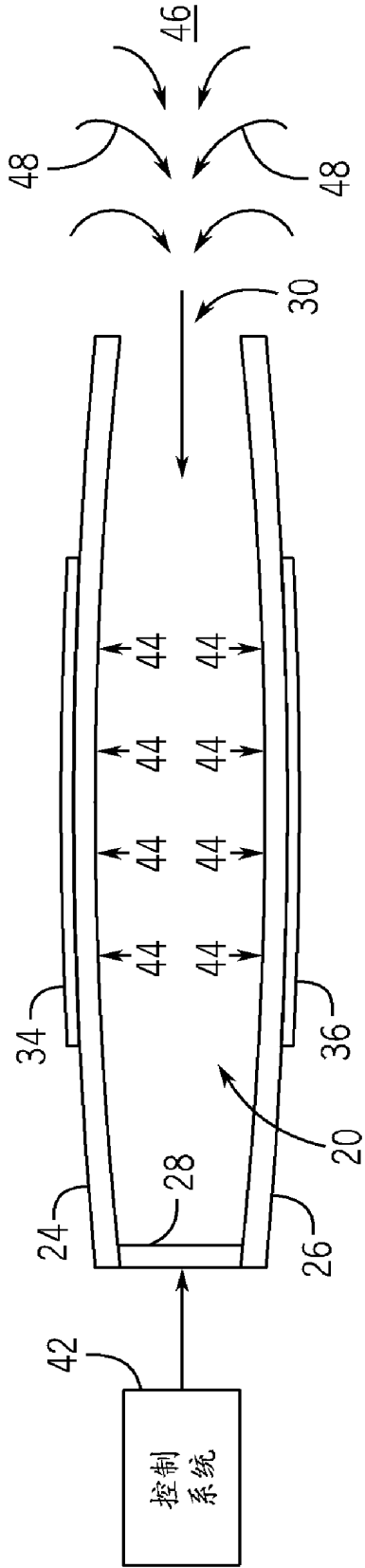


图 3

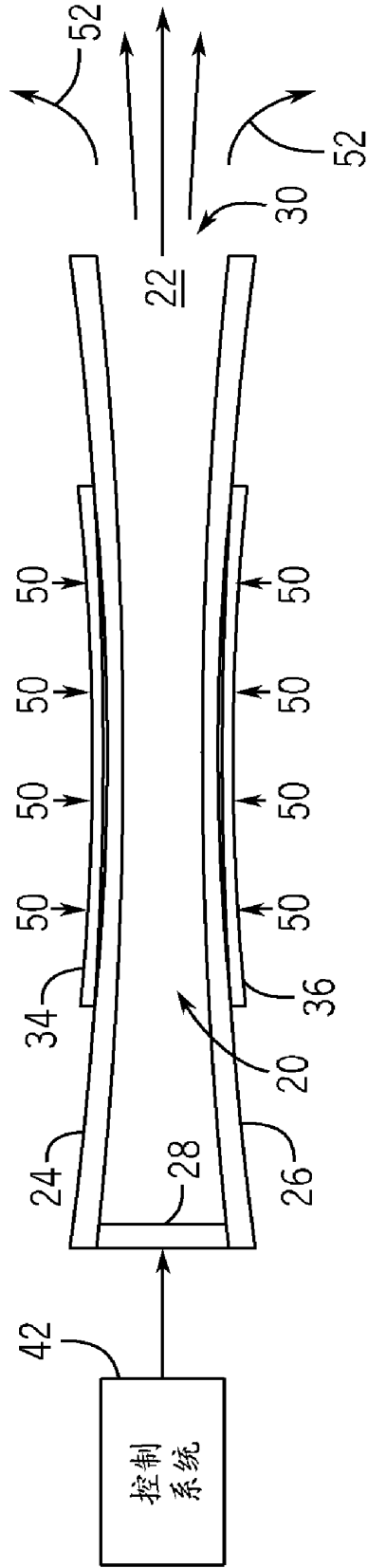


图 4

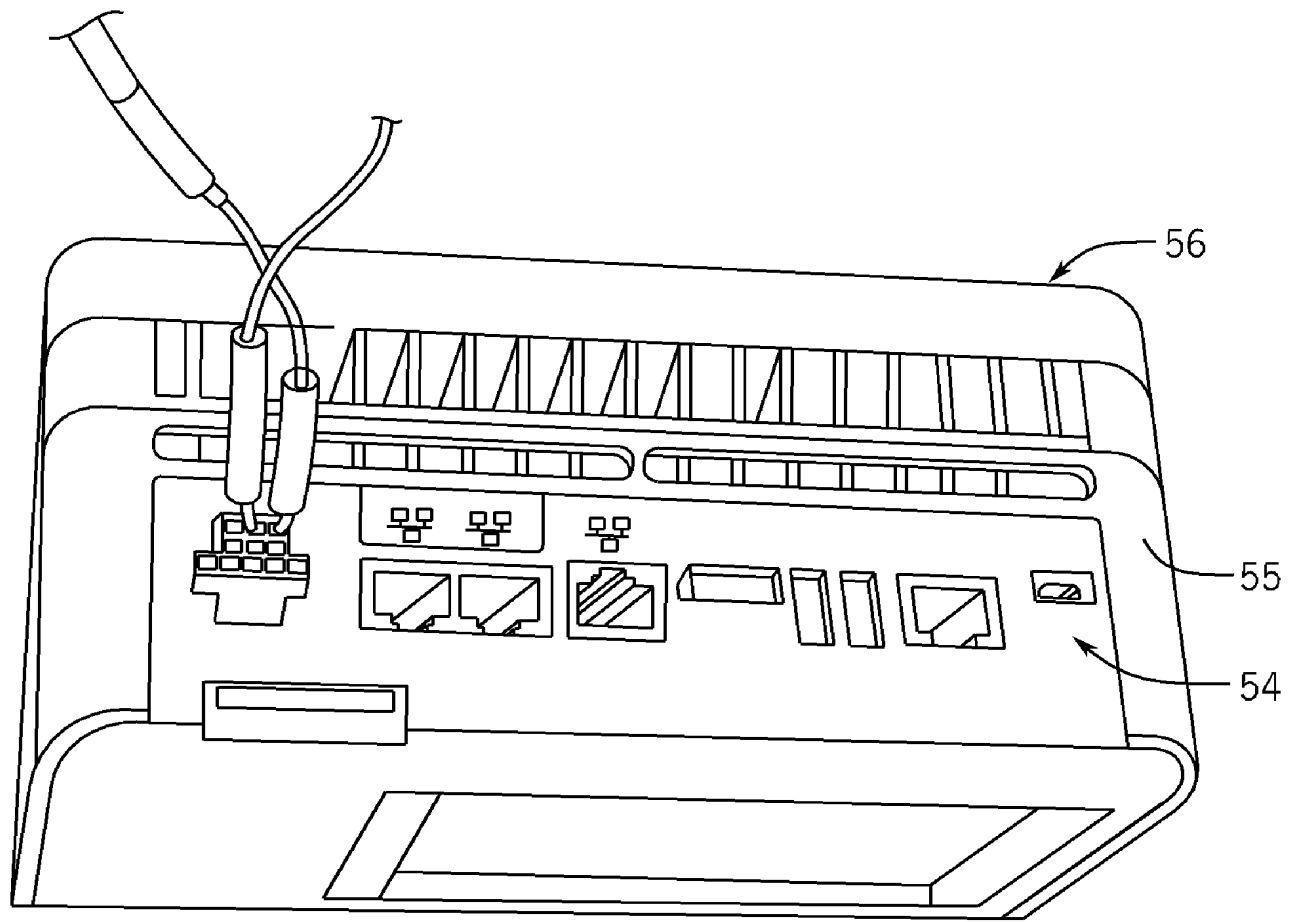


图 5

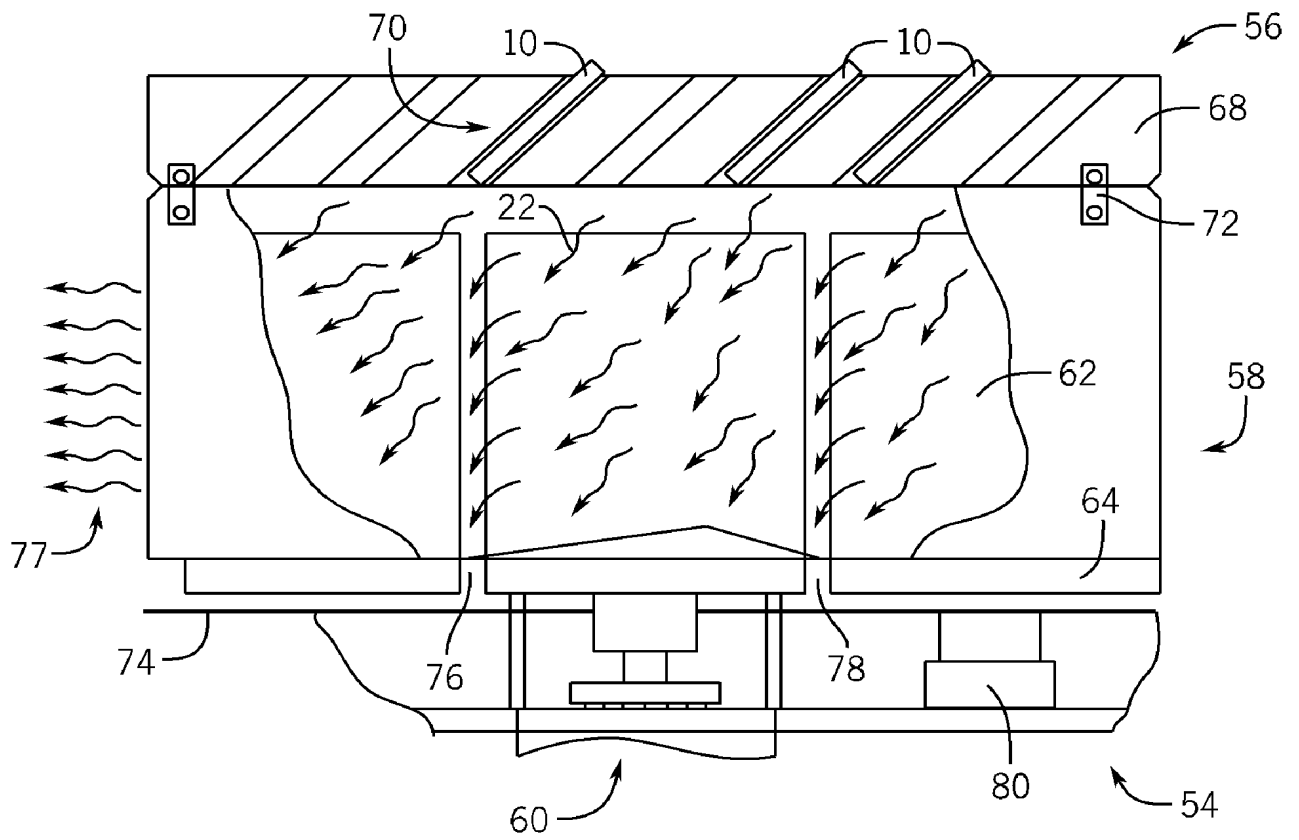


图 6

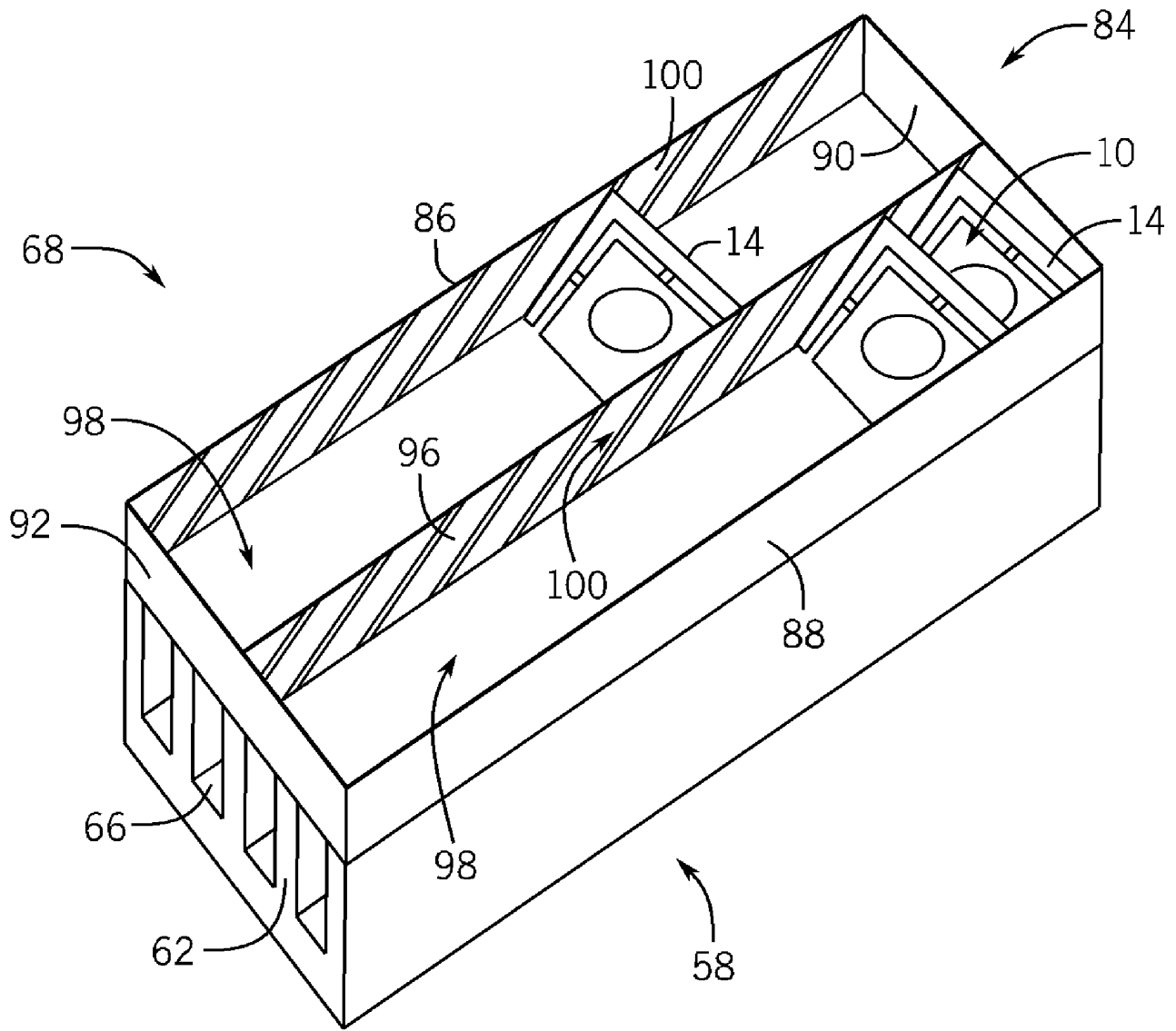


图 7

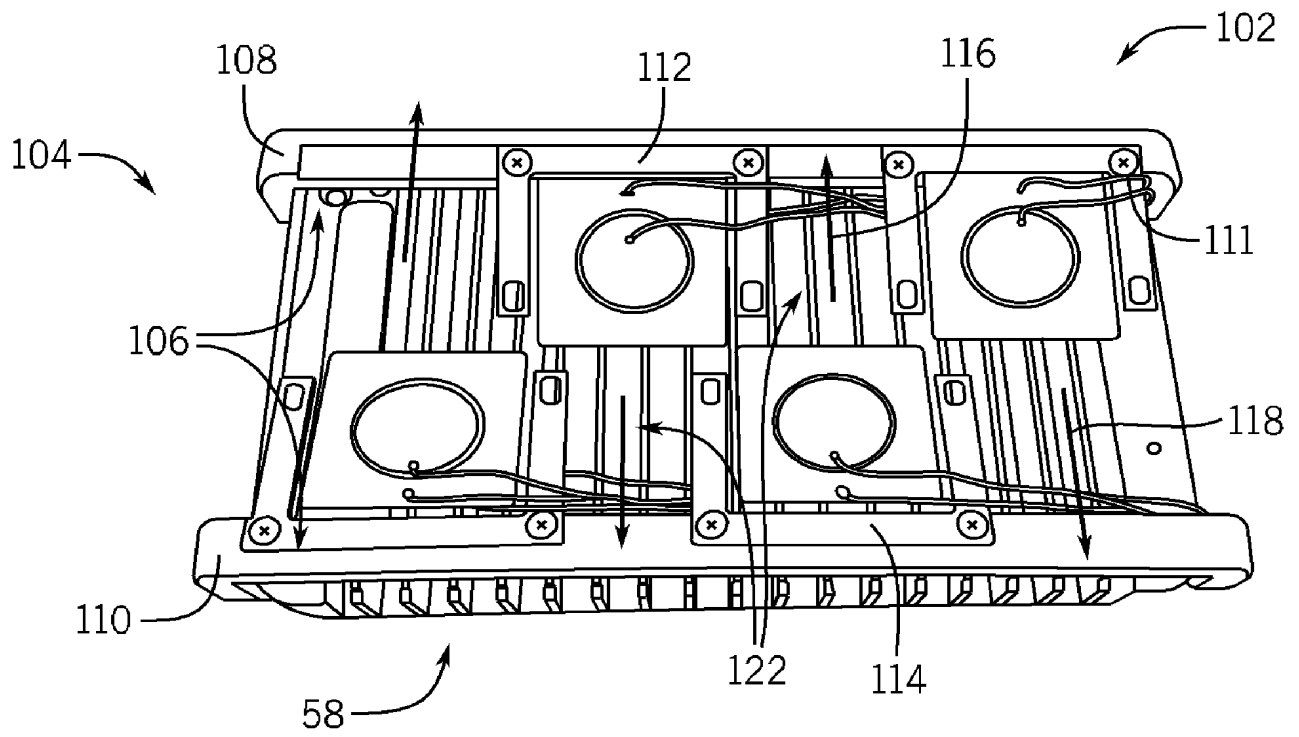


图 8

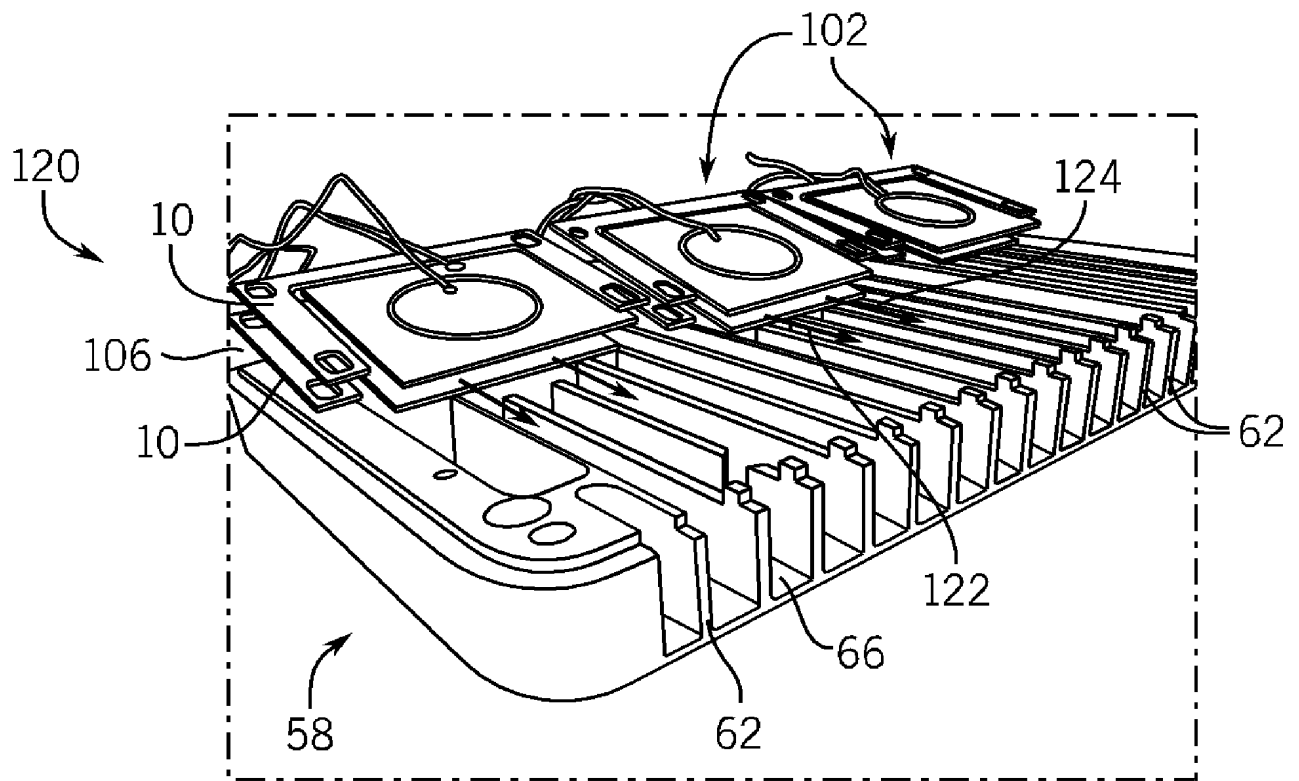


图 9

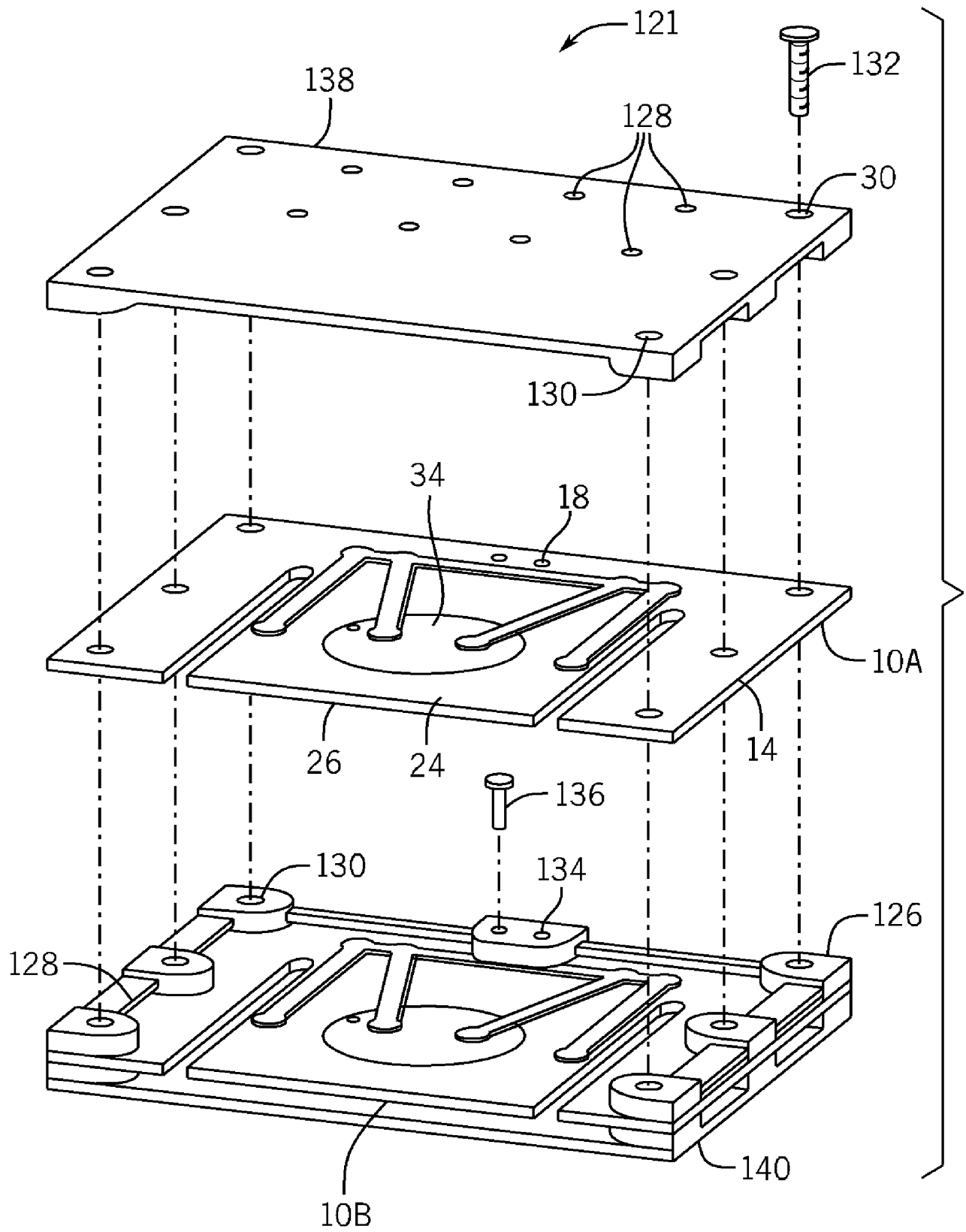


图 10

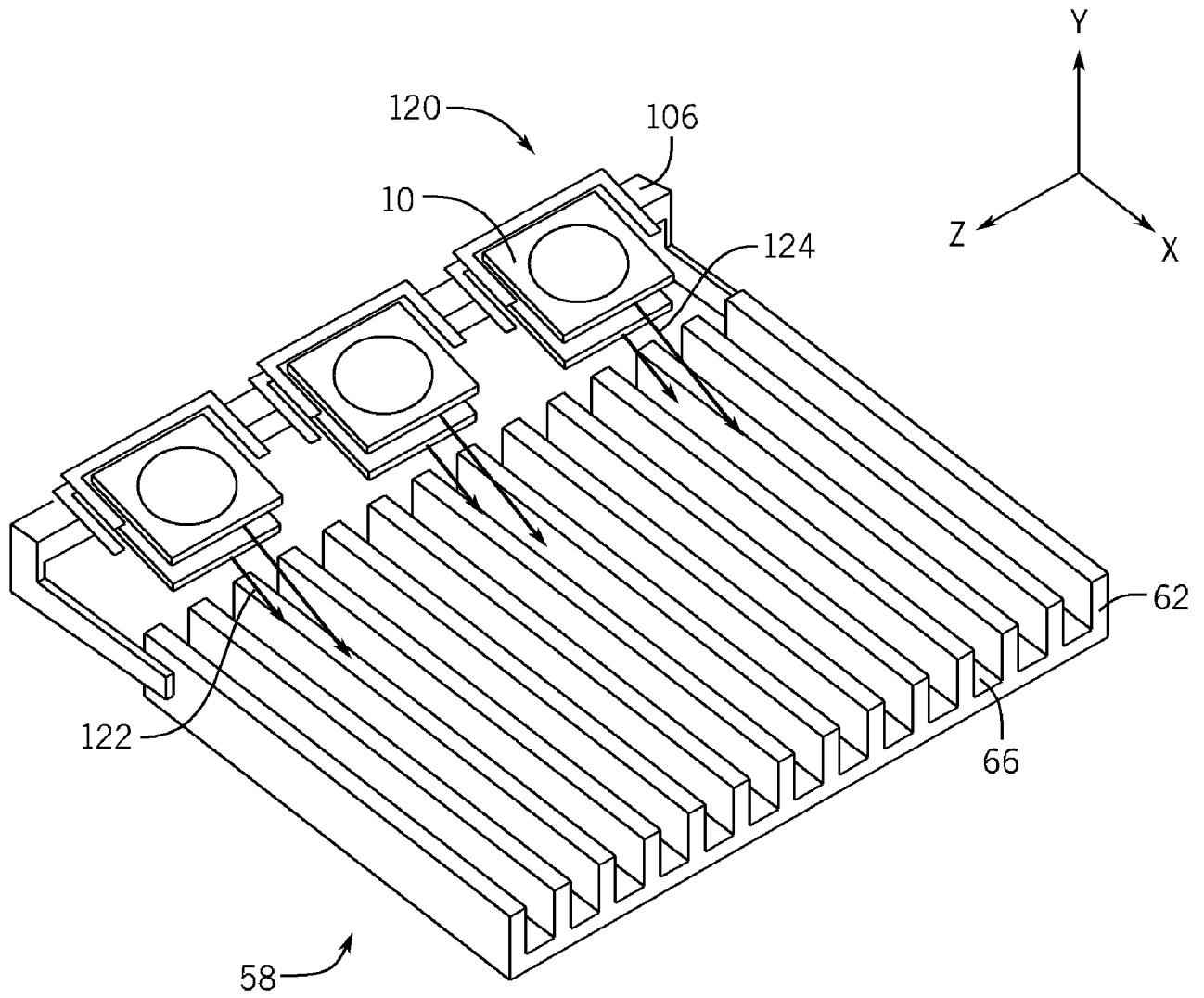


图 11