



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 112055506 A

(43)申请公布日 2020.12.08

(21)申请号 202010512009.6

(22)申请日 2020.06.08

(30)优先权数据

62/858,521 2019.06.07 US

(71)申请人 达纳加拿大公司

地址 加拿大安大略

(72)发明人 D·范迪维斯

(74)专利代理机构 上海专利商标事务所有限公

司 31100

代理人 顾峻峰

(51)Int.Cl.

H05K 7/20(2006.01)

H01L 23/367(2006.01)

H01L 23/427(2006.01)

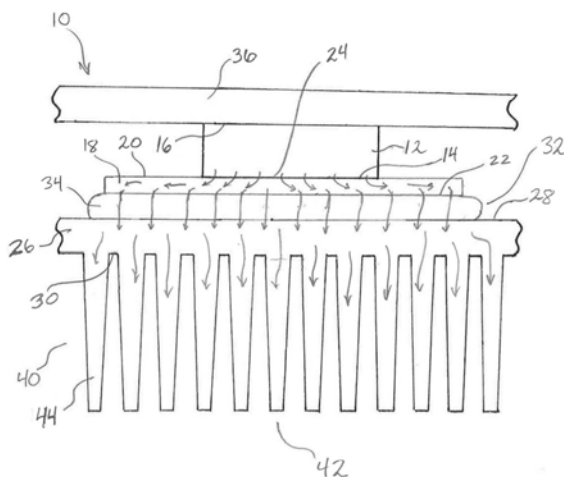
权利要求书2页 说明书8页 附图8页

(54)发明名称

用于电子部件的热管理的装置

(57)摘要

一种电子设备,包括发热电子部件、热扩散器和散热器。热扩散器的面积比发热部件的面积大,为至少大约4倍。热扩散器的第一表面沿着第一非介电界面与发热部件的第一表面热接触。散热器具有比热扩散器更大的质量,并且包括一层或多层导热材料。散热器的第一表面沿着所具有的面积比第一界面大的第二界面与热扩散器的第二表面热接触。介电热界面材料设置在第二界面处,与热扩散器和散热器直接接触,使得第二界面是介电的。



1. 一种电子设备,包括:

(a) 发热部件,所述发热部件具有第一表面和相对的第二表面;

(b) 热扩散器,所述热扩散器具有第一表面和相对的第二表面;其中,所述热扩散器的面积比所述发热部件的面积大,为至少大约4倍,其中,所述热扩散器的第一表面沿着第一界面与所述发热部件的第一表面热接触,并且其中,所述第一界面是非介电的并且限定第一界面面积;

(c) 散热器,所述散热器具有第一表面和相对的第二表面;其中,所述散热器具有比所述热扩散器更大的质量,并且包括在所述散热器的第一表面和第二表面之间的一层或多层的导热的金属或导热的非金属,其中,所述散热器的第一表面沿着第二界面与所述热扩散器的第二表面热接触,其中,所述第二界面限定第二界面面积,所述第二界面面积大于所述第一界面面积;以及

(d) 介电热界面材料层(TIM),所述热界面材料层设置在所述第二界面处,并且与所述热扩散器的第二表面和所述散热器的第一表面直接接触,其中所述第二界面是介电的。

2. 根据权利要求1所述的电子设备,其特征在于,所述散热器具有比所述热扩散器更大的面积,并且具有比所述发热部件更大的厚度、质量和面积。

3. 根据权利要求1所述的电子设备,其特征在于,所述发热部件是发热电子部件,其中,所述发热部件的第二表面面向在其上安装所述发热部件的电路板。

4. 根据权利要求1所述的电子设备,其特征在于,所述发热部件的第一表面是平的,并且其中,所述发热部件的面积与所述第一界面面积基本相同。

5. 根据权利要求1所述的电子设备,其特征在于,所述热扩散器的面积比所述发热部件的面积大,为大约5-100倍。

6. 根据权利要求1所述的电子设备,其特征在于,所述发热部件的第一表面沿所述第一界面与所述散热器的第一表面直接接触,而在所述第一界面处不设置任何热界面材料。

7. 根据权利要求1所述的电子设备,其特征在于,具有较高导热率和较低介电强度的材料的层设置在所述第一界面处。

8. 根据权利要求1所述的电子设备,其特征在于,在所述第二界面处的热界面材料层的厚度从大约0.1mm到大约0.5mm。

9. 根据权利要求1所述的电子设备,其特征在于,所述热扩散器包括片材或板材,所述片材或所述板材包括一层或多层的导热的金属或导热的非金属。

10. 根据权利要求9所述的电子设备,其特征在于,所述导热的金属是铝或铜,并且所述导热的非金属是石墨。

11. 根据权利要求1所述的电子设备,其特征在于,所述热扩散器包括蒸汽室或热管。

12. 根据权利要求1所述的电子设备,其特征在于,所述热扩散器的厚度为大约50-2,000微米。

13. 根据权利要求1所述的电子设备,其特征在于,所述散热器包括所述电子设备的壳体的至少一部分。

14. 根据权利要求1所述的电子设备,其特征在于,所述散热器的第二表面包括所述电子设备的外表面。

15. 根据权利要求1所述的电子设备,其特征在于,所述散热器的第二表面设置有多个

散热翅片。

16. 根据权利要求1所述的电子设备,其特征在于,所述第一界面和所述第二界面沿着与所述第一界面平行的轴线间隔开。

17. 根据权利要求16所述的电子设备,其特征在于,所述热扩散器包括:第一部分,在所述第一部分上限定所述第一界面;第二部分,在所述第二部分上限定所述第二界面;以及连接部分,所述连接部分在所述第一部分和所述第二部分之间延伸并且连接所述第一部分和所述第二部分,其中,所述第二部分的面积大于所述第一部分的面积。

18. 根据权利要求17所述的电子设备,其特征在于,所述热扩散器的所述第一部分和所述第二部分沿着垂直于所述第一界面的轴线相对于彼此偏移,使得所述第一部分和所述第二部分位于不同的平面中。

19. 根据权利要求17所述的电子设备,其特征在于,还包括弹性构件,所述弹性构件在所述第一界面处对所述发热部件和所述热扩散器的所述第一部分施加压缩力,其中,所述压缩力沿着垂直于所述第一界面的轴线定向。

20. 根据权利要求19所述的电子设备,其特征在于,所述弹性构件包括一层弹性介电材料层,所述弹性介电材料层设置在所述热扩散器的在所述热扩散的第一部分中的第二表面与所述电子设备的邻近表面之间,并且与所述热扩散器的第二表面以及所述电子设备的邻近表面压缩接触。

用于电子部件的热管理的装置

相关申请的交叉引用

[0001] 本申请要求于2019年6月7日提交的美国临时专利申请第62/858,521号的优先权和益处,该申请的内容通过引用并入本文。

技术领域

[0002] 本公开涉及诸如电子设备中的计算机芯片之类的发热电子部件的热管理。

背景技术

[0003] 电子设备包含诸如安装在电路板上的计算机芯片之类的发热电子部件。这些计算机芯片可能需要冷却,以避免由热引起的性能下降和损坏。例如,根据MIL-HDBK-2178B的“军事手册,电子设备的可靠性预测(Military Handbook, Reliability Prediction of Electronic Equipment)”,在计算机芯片接近其最大运行极限的情况下,温度每升高10℃,其MTBF(故障前平均时间)将减少50%。因此,相对中等(moderate)的温度升高会显著缩短芯片寿命。

[0004] 散热器可以用于吸收和发散由电子设备中的计算机芯片和/或其它发热电子部件产生的热量。散热器有时可以与电子设备的外壳或壳体集成在一起,或者散热器可以包括被封闭在外壳或壳体内部的诸如热扩散器的分离的元件。不管散热器具体形式如何,散热器通常由金属制成,其质量和/或面积显著大于发热电子部件的质量和/或面积,以便发散热量。散热器可包括翅片或其它热发散元件。

[0005] 由于散热器由金属组成,因此它们必须与发热电子部件电气绝缘。通常通过在发热电子部件和散热器之间提供一层介电的导热材料来实现电绝缘。这种材料通常称为“TIM”(热界面材料)。TIM层被施加在位于发热电子部件的外表面与紧邻的散热器或热扩散器的表面之间的界面处。

[0006] 除了作为介电材料外,TIM层还可以通过填充电子部件和散热器之间的间隙来增强发热电子部件和散热器之间的热传导,以便补偿部件和电子设备的制造公差。TIM层还可以提供防止冲击和振动的保护。

[0007] 由于TIM层必须具有介电特性,因此,至少与散热器相比,TIM层可能具有相对较差的热特性,导致发热电子部件的温度更高。除了具有的导热性较差之外,施加过厚的TIM层以补偿制造公差还会进一步削弱从发热电子元件到邻近散热器的热传导。

[0008] 尽管已经做出努力来改进TIM的热特性并减小TIM层的厚度,但是仍然需要改进在电子设备中的发热电子部件和散热器之间的热传导。

发明内容

[0009] 根据本公开的的一方面,提供了一种电子设备,包括:(a) 发热部件,该发热部件具有第一表面和相对的第二表面;(b) 热扩散器,该热扩散器具有第一表面和相对的第二表面;其中,热扩散器的面积比发热部件的面积大,为至少大约4倍,其中,热扩散器的第一表

面沿着第一界面与发热部件的第一表面热接触,并且其中,第一界面是非介电的并且限定第一界面面积;散热器,该散热器具有第一表面和相对的第二表面;其中,该散热器具有比热扩散器更大的质量,并且包括在在散热器的第一表面和第二表面之间的一层或多层的导热的金属或导热的非金属,其中,散热器的第一表面沿着第二界面与热扩散器的第二表面热接触,其中,第二界面限定第二界面面积,该第二界面面积大于第一界面面积;以及(d)介电的TIM(热界面材料)的层,该介电热界面材料层设置在第二界面处,并且与热扩散器的第二表面和散热器的第一表面直接接触,其中第二界面是介电的。

[0010] 根据一个方面,散热器具有比热扩散器更大的面积,并且具有比发热部件更大的厚度、质量和面积。

[0011] 根据一个方面,发热部件是发热电子部件,其中,发热部件的第二表面面向在其上安装发热部件的电路板。

[0012] 根据一个方面,发热部件的第一表面是平的,并且其中,发热部件的面积与第一界面面积基本相同。

[0013] 根据一个方面,热扩散器的面积比发热部件的面积大,为大约5-100倍。

[0014] 根据一个方面,发热部件的第一表面沿第一界面与散热器的第一表面直接接触,而在第一界面处不设置任何TIM。

[0015] 根据一个方面,具有较高导热率和较低介电强度的材料的层设置在第一界面处。

[0016] 根据一个方面,在第二界面处的TIM层的厚度从大约0.1mm到大约0.5mm。

[0017] 根据一个方面,热扩散器包括片材或板材,该片材或板材包括一层或多层的导热的金属或导热的非金属。

[0018] 根据一个方面,导热的金属是铝或铜,并且导热的非金属是石墨。

[0019] 根据一个方面,热扩散器包括蒸汽室或热管。

[0020] 根据一个方面,热扩散器的厚度为大约50-2,000微米。

[0021] 根据一个方面,散热器包括电子设备的壳体的至少一部分。

[0022] 根据一个方面,散热器的第二表面包括电子设备的外表面。

[0023] 根据一个方面,散热器的第二表面设置有多散翅片。

[0024] 根据一个方面,第一界面和第二界面沿着与第一界面平行的轴线间隔开。

[0025] 根据一个方面,热扩散器包括:第一部分,在该第一部分上限定第一界面;第二部分,在该第二部分上限定第二界面;以及连接部分,该连接部分在第一部分和第二部分之间延伸并且连接第一部分和第二部分,其中,第二部分的面积大于第一部分的面积。

[0026] 根据一个方面,热扩散器的第一部分和第二部分沿着垂直于第一界面的轴线相对于彼此偏移,使得第一部分和第二部分位于不同的平面中。

[0027] 根据一个方面,电子设备还包括弹性构件,该弹性构件在第一界面处对发热部件和热发散器的第一部分施加压缩力,其中,所述压缩力沿着垂直于第一界面的轴线定向。

[0028] 根据一个方面,弹性构件包括弹性介电材料层,该弹性介电材料层设置在热扩散器的在其第一部分中的第二表面与电子设备的邻近表面之间,并且与热扩散器的第二表面以及电子设备的邻近表面压缩接触。

附图说明

[0029] 现在将参考附图通过示例的方式描述本公开的示例性实施例，附图中：

[0030] 图1是根据现有技术的电子设备的示意图；

[0031] 图2是图1的设备的视图，并且去除了电路板。

[0032] 图3是根据第一实施例的电子设备的示意图；

[0033] 图4是图3的电子设备的视图，并且去除电路板。

[0034] 图5是图3的电子设备的平面图，并且去除了电路板。

[0035] 图6是图3的电子设备的示例性热扩散器的局部剖切平面图；

[0036] 图7是根据第二实施例的电子设备的示意图；以及

[0037] 图8是单独示出的图7的电子设备的热扩散器的局部剖切立体图。

具体实施方式

[0038] 以下将说明参考附图，这些附图是电子设备及其部件的示意图。除非在说明书中另外指出，否则可以理解的是，在附图中未按比例来绘制构成本文描述的电子设备的各种部件的厚度和其它尺寸。

[0039] 图1和图2示意性地示出了根据现有技术的电子设备110的一部分。设备110包括诸如计算机芯片之类的发热电子部件112，其中，该发热电子部件112具有第一表面114和第二表面116。发热电子部件112安装在电路板136上，并且其第二表面116靠近电路板136。设备110还包括具有第一表面128和第二表面130的散热器126。散热器126由金属或其它导热材料构成，并且适于吸收和发散由发热电子部件112产生的热量。为了帮助发散该热量，散热器126的外表面130可以设有散热翅片144。

[0040] 热量跨越界面131，从发热电子部件112的第一表面114传导至散热器126的第一表面128。介电的TIM层134设置在发热电子部件112和散热器126之间的界面131处。由发热电子部件112产生的热量经过TIM层134传导到散热器126，然后在整个散热器126上传导。这种热传导在图1中用若干箭头表示。尽管图1中的垂直箭头可以建议发热电子部件112的热通量在其整个区域上是均匀分布的，但这不是必须的。实际上，发热电子部件112可包括热点，其中的热通量高于部件112的其它部分。从这些热点接收的更大的热通量可能会集中在TIM层134和界面131的某些部分中，并且这些局部的热通量不会趋于在整个TIM层134上均匀分布。

[0041] 从图1中还可以看到，散热器126吸收的热量被引导离开发热电子部件112的区域，并扩散到散热器126的整个区域。然后，热量通过翅片144传递至周围的大气。

[0042] 如上所述，TIM层134可以通过填充界面131处的间隙来增强发热电子部件112和散热器126之间的热接触。然而，TIM层134的过量的厚度可能不利于热传递，会增加热阻并且导致发热电子部件112的较高温度。

[0043] 通过TIM层134的简单热传导公式为：

$$Q=k \times A \times dT/L$$

其中，Q是通过TIM层134的热传递量；

k是TIM的导热率常数；

A是TIM层134的面积，并且是发热电子部件112和散热器126之间的界面131的面积。

dT是发热电子部件112与散热器126之间的温度差;以及

L是从发热电子部件112到散热器126的导热路径的长度,即TIM层134的厚度

[0044] 例如,其中 $Q=10\text{W}$; $k=4\text{W/m}^2\text{K}$; $A=12\text{mm} \times 12\text{mm}$; 并且 $L=1\text{mm}$; 则经过TIM层134的dT大于 17°C 。

[0045] 从以上等式可以看出,可以通过减小TIM层134(L)的厚度来增加热传递量(Q),因为Q与L成反比。TIM层的厚度可以减小到小于大约1mm,例如从大约0.1-0.5mm。

[0046] 还可以看到,可以通过增加发热电子部件112和散热器126之间的界面131的面积(A)来增加热传递量(Q),因为Q与A直接成正比。然而,在图1和图2的现有技术构造中,界面131的面积(A)和TIM层134的面积受限于发热电子部件112的面积,其通常非常小。

[0047] 因此,常常通过减小TIM层134的厚度(L)或提高导热率(k)来实现图1和图2的现有技术布置中的热传导的改进。

[0048] 现在参考图3至图5描述电子设备10的第一实施例。电子设备10可包括任何类型的计算设备,包括个人计算机和集成到其它设备、系统或产品中的计算机,诸如车辆控制系统或娱乐系统的车载计算机。个人计算机包括智能手机、平板电脑、笔记本电脑和台式计算机。

[0049] 电子设备10包括具有第一表面14和相对的第二表面16的发热电子部件12。发热电子部件12可包括一个或多个计算机芯片,诸如用于电子设备10的CPU(中央处理单元)或RAM(随机存取存储器)的计算机芯片。替代地,发热电子部件12可包括在使用期间产生大量热能的功率电子设备,诸如晶体管、电阻器、电容器、场效应晶体管(FET)、隔离栅双极晶体管(IGBT)、功率逆变器、DC到DC转换器、DC到AC转换器、或其它电子部件,诸如运算放大器(op-amp)。发热电子部件12被示出为呈相对扁平的矩形棱柱的形状,其中第一表面和第二表面14、16是部件12的主表面,具有正方形或矩形的形状,彼此相对,并且是平的且彼此平行。这仅是出于说明的目的,并且可以理解的是,发热电子部件12可以具有其它形状和尺寸。

[0050] 通常,在发热电子部件12是计算机芯片的情况下,其可以具有大约 $100\text{--}225\text{mm}^2$ 的面积,这是第一表面或第二表面14、16的面积。例如,在第一表面和第二表面14、16是正方形的情况下,它们的尺寸可以从大约 $10 \times 10\text{mm}^2$ 到大约 $15 \times 15\text{mm}^2$,但是已知有尺寸为 $5 \times 5\text{mm}^2$ 或更小的计算机芯片。

[0051] 电子设备10包括印刷电路板36,发热电子部件12通过该印刷电路板36电连接到电子设备10的其它部件(未示出)。发热电子部件12可以以任何合适的方式安装到印刷电路板36。例如,发热电子部件12的第二表面16可以通过粘合剂或焊料(未示出)固定至电路板36。电路板36是不良导热体。

[0052] 电子设备10还包括热扩散器(heat spreader)18和散热器26。热扩散器18在下文进一步描述,热扩散器18具有第一表面20和相对的第二表面22。热扩散器18的第一表面20沿着第一界面24与发热电子部件12的第一表面14热接触,其中,第一界面24限定第一界面面积A1(图5)。第一界面面积A1与发热部件12的面积基本相同,并且与发热电子部件12的第一表面14的表面积基本相同,通过该第一界面面积A1,热量从发热电子部件12传递到热扩散器18。如本文所使用关于表面面积的“基本上相同”是指在 $\pm 15\%$ 以内。

[0053] 散热器26具有第一表面28和第二表面30。散热器26的第一表面28沿着第二界面32与热扩散器18的第二表面22热接触。第二界面32限定第二界面面积A2(图5),该第二界面面

积A2大于第一界面面积A1并且大于发热电子部件12的面积。

[0054] 散热器26具有比发热电子部件12更大的厚度、质量和面积,并且适于吸收、扩散和发散在电子设备10的使用期间由发热电子部件12产生的热量。散热器26具有比热扩散器18更大的质量,并且可选地具有比热扩散器18更大的厚度和面积。散热器26的厚度定义为在第一表面和第二表面28、30之间的一层或多层的材料的厚度。附图仅示出散热器26的一部分,然而,散热器26的面积大于热扩散器18的第二表面22的面积并且大于第二界面面积A2。散热器26由具有高热导率的材料,例如金属或导热的非金属材料构成。合适的金属包括铜和铝,包括其合金。合适的非金属材料包括石墨。

[0055] 在一些实施例中,散热器26可以位于电子设备10内部。在其它实施例中,散热器26包括电子设备10的外壳40的至少一部分,其沿着外表面42暴露于大气。而且,散热器26的第二表面30可以设有散热翅片44,散热翅片44至少部分地限定壳体40的外表面42。翅片44可增加外表面42的表面积,以增加从散热器26到大气的热传递。

[0056] 在本实施例中,发热电子部件12的第一表面14与热扩散器18的第一表面20热接触,并且可以沿着第一界面24与第一表面20直接接触。在某些情况下,在第一界面24处可以存在粘合剂、焊料或TIM的薄层以将部件12和18保持在一起,或者它们可以通过弹力保持在一起。热扩散器18由具有高热导率的材料,例如金属或导热的非金属材料构成。合适的金属包括铜和铝,包括其合金。合适的非金属材料包括石墨。

[0057] 在本实施例中,热扩散器18具有平的片材或板状结构,并且可以比发热电子部件12薄,其中第一表面20和第二表面22彼此相对并且限定热扩散器18的主表面。两个表面20、22具有相同的尺寸,使得两个表面20、22和热扩散器18具有表面积A2。表面积A2和热扩散器18的面积可以比表面积A1和发热电子部件12的面积大,至少为大约4倍,例如为大约5-100倍。例如,在附图中,表面积A2可以比表面积A1大,为大约4倍,而热扩散器18的长度和宽度是发热电子部件12的长度和宽度的大约两倍。

[0058] 热扩散器18可包括由金属或导热的非金属材料组成的简单的平的片材或板材,其依赖于经过板的传导来扩散从发热电子部件12传递的热量,并且其可以具有大约50-2,000微米的厚度。替代地,如下文进一步描述的,热扩散器18可包括具有内部流体(气体和液体)流动通路的热管或蒸汽室。

[0059] 由于发热电子部件12和热扩散器18之间的紧密热接触,并且由于在第一界面24处部分不存在或完全不存在TIM层,因此在这两个部件之间几乎没有热阻。因此,热扩散器18有效地吸收并扩散在电子设备10的使用期间由发热电子部件12产生的热量。

[0060] 介电的TIM层34设置在第二界面32处,即在热扩散器18的第二表面22和散热器26的第一表面28之间并且与它们直接接触,使得第二界面是介电的。为了在第二界面处提供所需的介电强度,该TIM的导热率常数(k)为大约 $4\text{W}/\text{m}^2\text{K}$ 或更小。TIM层34的面积与第二界面32的面积A2和热扩散器18的面积基本相同,并且可以具有大约0.1mm至大约0.5mm的厚度。在第二界面32处的TIM层34执行与设置在图1和图2中的界面131处的TIM层134相同的电绝缘和间隙填充功能。因此,在本实施例中,在发热电子部件12和热扩散器18之间的第一界面24处通常不需要介电TIM层。而是,需要在第一界面24处有较高导热率,使得第一界面24是非介电的。因此,可以完全消除第一界面24处的TIM层。然而,如上所述,可能期望在第一界面24处提供一层具有较高导热率和较低介电强度的材料、诸如导热的粘合剂、焊料或非介

电的TIM的层,该层可以比在第二界面32处的TIM层34薄得多,以便将发热电子部件12粘附到热扩散器18,和/或顾及在发热电子部件12与热扩散器18之间的任何微小的表面不规则。这样的材料所具有的导热率常数比第二界面处的TIM更高,并且通常大于约 $104\text{W/m}^2\text{K}$ 。在第一界面24处的这样的粘合剂、焊料或TIM的层足够薄,使得它不会显著增加在发热电子部件12和热扩散器18之间的热阻,而在第二界面32处的TIM层34提供所需的电绝缘并且填充由制造公差引起的间隙。

[0061] 上述的简单热传导公式同样适用于设置在第二界面32处的TIM层34。在电子设备10中,TIM层34的面积显著大于现有技术设备110中的TIM层134的面积A,因为它不受发热电子部件12的面积的限制。

[0062] 根据上面的等式,热传递量(Q)与TIM层34的面积直接成正比,该TIM层34的面积在电子设备10中与面积A2基本相同。发明人已经发现,TIM层34的面积增加四倍可以使发热电子部件12的温度显著降低,在某些情况下高达约 20°C ,特别是其中TIM层34的面积增加与TIM层34的厚度减少相结合。例如,其中 $Q=10\text{W}$; $k=4\text{W/m}^2\text{K}$; A从 100mm^2 到 400mm^2 增加到原来的4倍;并且L从1mm减小到0.5mm;经过TIM层134的 dT 从 25°C 降低到 3.1°C ,并且发热电子部件12的温度从 81.7°C 降低到 60.7°C 。

[0063] 因此,在根据第一实施例的电子设备10中,来自发热电子部件12的热量由热扩散器18扩散,而后经过具有面积A2的TIM层,而现有技术的电子设备110使热量穿过具有较小面积A1的TIM层,然后使热量经过散热翅片126扩散。这由图3中的箭头说明。

[0064] 图6是呈蒸汽室形式的示例性热扩散器18。图6中所示的热扩散器18可以具有如下专利中公开的结构,即,于2018年7月27日提交的题为“用于热管理的超薄换热器(ULTRA THIN HEAT EXCHANGERS FOR THERMAL MANAGEMENT)”的共同申请的美国专利申请第16/047,484号。在这方面,热扩散器18大体上是扁平的且平面的,并且具有在大约200–2,000微米范围内的厚度。发热电子部件12被接纳在热扩散器18上,并且部件12的轮廓在图6中以虚线显示为正方形。

[0065] 热扩散器18包括两个金属片材,第一片材46和第二片材48,它们例如通过钎焊或焊接而围绕它们的边缘密封地结合在一起。腔室38被封闭在片材46、48之间,并且包含诸如水的工作流体。腔室38包含一片芯吸材料50,该芯吸材料50可以包括金属丝网。芯吸材料50包括多个切口,这些切口可限定在整个热扩散器18的区域上间隔开的多个气体流动通路52。

[0066] 如图5中所示,发热电子部件12可以大致居中地位于热扩散器18的第一表面20上。通过这种布置,气体流动通路52可以从热扩散器18的大致中心朝向其外周边缘辐射。热扩散器18的中心区域与发热电子部件12接触并且通过经过第一片材46的传导而直接接收热能,热扩散器18的中心区域可限定蒸发区54,气体流动通路52从该蒸发区54向外辐射。工作流体在蒸发区54中被加热和蒸发,由此从发热电子部件12吸收热能。汽化的工作流体通过气体流动通路52朝向散热器的外周边缘向外流动。汽化的工作流体在这些外部区域中冷凝,释放热能,由此将热量扩散到热扩散器18的整个区域中。因此,热扩散器18位于发热电子部件12外部的部分可限定冷凝区56。

[0067] 芯吸材料50是亲水的,并且包括大量的小空隙,在其中产生毛细作用力。冷凝的流体被吸入到这些空隙中,并且通过芯吸材料循环返回到蒸发区54,该芯吸材料限定了多个

液体流动通路58。

[0068] 现在参考图7和图8在下文描述根据第二实施例的电子设备60。电子设备60可包括关于设备10的上面所述的任何计算设备,并且包括与电子设备10相同的多个元件。在下面的说明中,这些相同的元件用相同的附图标记标识。

[0069] 电子设备60包括具有第一表面和第二表面14、16的发热电子部件12,并且如上所述,其可以包括一个或多个计算机芯片。设备60的发热电子部件12与设备10的发热电子部件相同,并且因此,关于设备10的该元件的上面的说明同样适用于设备60。

[0070] 电子设备60包括印刷电路板36,发热电子部件12通过该印刷电路板36电连接到电子设备10的其它部件(未示出)。如上所述,发热电子部件12可以通过粘合剂或焊料固定至电路板36。

[0071] 电子设备60还包括具有第一表面和第二表面20、22的热扩散器18以及具有第一表面和第二表面28、30的散热器26。设备60的散热器26可以与设备10的散热器相同,因此设备10的散热器26的上面的说明同样适用于设备60。

[0072] 热扩散器18的第一表面20沿着限定第一界面面积A1的第一界面24与发热电子部件12的第一表面14热接触。第一界面面积A1与发热电子部件12的面积及其第一表面14的面积基本相同。散热器26的第一表面28沿着限定第二界面面积A2的第二界面32与热扩散器18的第二表面22热接触。与设备10一样,第二界面面积A2大于第一界面面积A1,并且大于发热电子部件12的面积。例如,第二界面面积A2可以比界面面积A1大,为至少大约4倍或大约5-100倍。

[0073] 热扩散器18包括一层或多层高热导率的材料,诸如金属或导热的非金属材料。合适的金属包括铜和铝,包括其合金,包括将铝和铜的分离的层粘接在一起的材料。合适的非金属材料包括石墨。热扩散器18具有平的板状结构,其具有在其上限定第一界面24的第一表面20和在其上限定第二界面32的相对的第二表面22。然而,与上述电子设备10相反,电子设备60的第一界面和第二界面24、32并非彼此直接相对,而是沿与第一界面24平行的轴线L间隔开。

[0074] 电子设备60所实施的布置是有利的,其中,如在设备10中那样,围绕发热电子部件12的区域与其它部件拥挤在一起,这阻止了与发热电子部件12直接相对的较大的热扩散器18的插入。另外,电子设备60所实施的布置准许热量从发热电子部件12附近传出去。

[0075] 热扩散器18包括在其上限定第一界面24的第一部分62、在其上限定第二界面32的第二部分64、以及连接第一部分和第二部分62、64的连接部分66。第二部分64具有比第一部分62更大的面积。第一部分和第二部分62、64两者基本上是扁平的且平面的,并且可以相对于彼此偏移,使得它们位于不同的平面中。连接部分66在被第一部分62和第二部分64限定的平面之间延伸,并且可以稍微弯曲。连接部分66的柔性可以通过使其比第一部分62和第二部分64中的一个或两个都狭窄来增强。

[0076] 在一些实施例中,可以通过在热扩散器18的在其第一部分62中的第二表面22和电子设备60的邻近的表面之间提供弹性构件68来增强热扩散器18的第一表面20和发热电子部件12的第一表面14之间的热接触。在本实施例中,邻近表面是散热器26的第一表面28。弹性构件68可以通过粘合剂固定到热扩散器18和邻近表面中的一个或两个。构件68的弹性允许其在第一界面24处对热扩散器18和发热电子部件12施加压缩弹力,该压缩弹力沿着垂直

于第一界面24的轴线定向,以获得在热扩散器18和发热电子部件12之间的更好的热接触和热传递,并针对任何制造公差进行调节。连接部分66的顺应性准许第一部分62相对于发热电子部件12的某些有限度的运动,而不会影响第二部分64和散热器26之间的热接触。弹性构件68包括一层弹性介电材料,诸如橡胶或合成弹性体的层,该弹性介电材料层设置在热扩散器18的在其第一部分62中的第二表面22与电子设备60的另一个邻近表面的散热器26之间并与它们压缩接触。

[0077] TIM层34设置在第二界面32处,即在热扩散器18的第二表面22与散热器26的第一表面28之间,其中第二表面22设置在热扩散器18的第二部分64中。TIM层34的面积与第二界面32的面积A2和热扩散器18的第二表面22的面积基本相同。如上所述,面积A2大于第一界面24的面积A1。

[0078] 热扩散器18可包括由金属或诸如石墨之类的其它导热材料组成的板,该板依赖于经过板的传导来将热量从发热电子部件12扩散至热扩散器18的第一部分62,经过连接部分66扩散至第二部分64。

[0079] 替代地,如下文进一步描述的,热扩散器18可包括具有内部流体流动通路的热管或蒸汽室。

[0080] 图8示出了呈蒸汽室形式的电子设备60的示例性热扩散器18。图8的热扩散器18包括两个金属片材,第一片材46和第二片材48,它们例如通过钎焊或焊接而围绕它们的边缘密封地结合在一起。腔室38被封闭在片材46、48之间,并且包含诸如水的工作流体。腔室38包含一片芯吸材料50,该芯吸材料50可以包括金属丝网,并且该芯吸材料50可限定多个液体流动通路58。芯吸材料50包括多个切口,这些切口可限定在整个热扩散器18的区域上间隔开的多个气体流动通路52。

[0081] 图8的热扩散器18的蒸发区54设置在第一部分62中,并且冷凝区56位于第二部分64中。气体流动通路52和液体流动通路58经过热扩散器18的连接部分66从蒸发区54延伸到冷凝区56。

[0082] 虽然已经结合本公开描述了各种实施例,但是应该理解,可以在本公开的范围对所描述的示例性实施例进行某些改变和修改。因此,以上讨论的实施例被认为是说明性的而非限制性的。

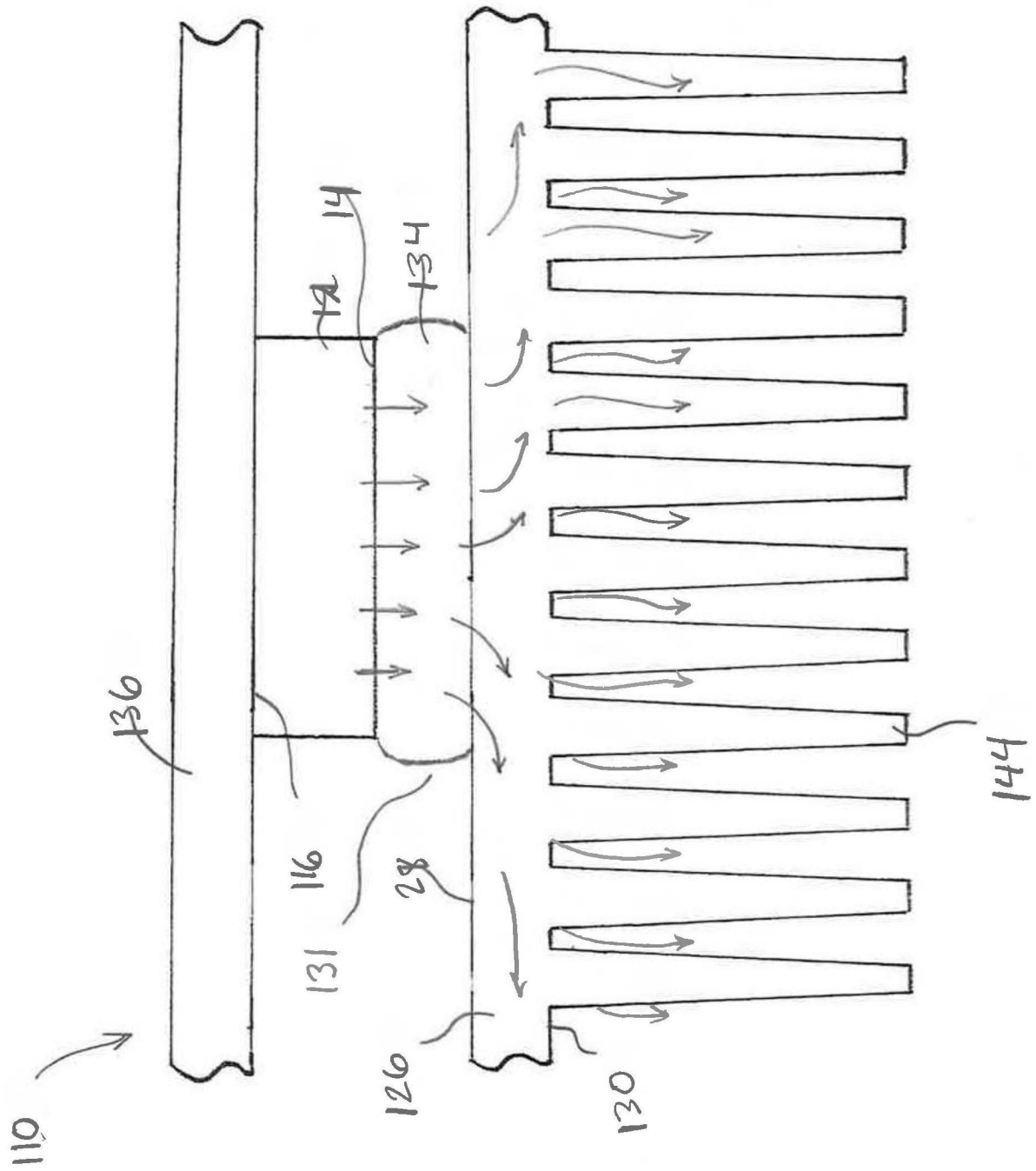


图1 (现有技术)

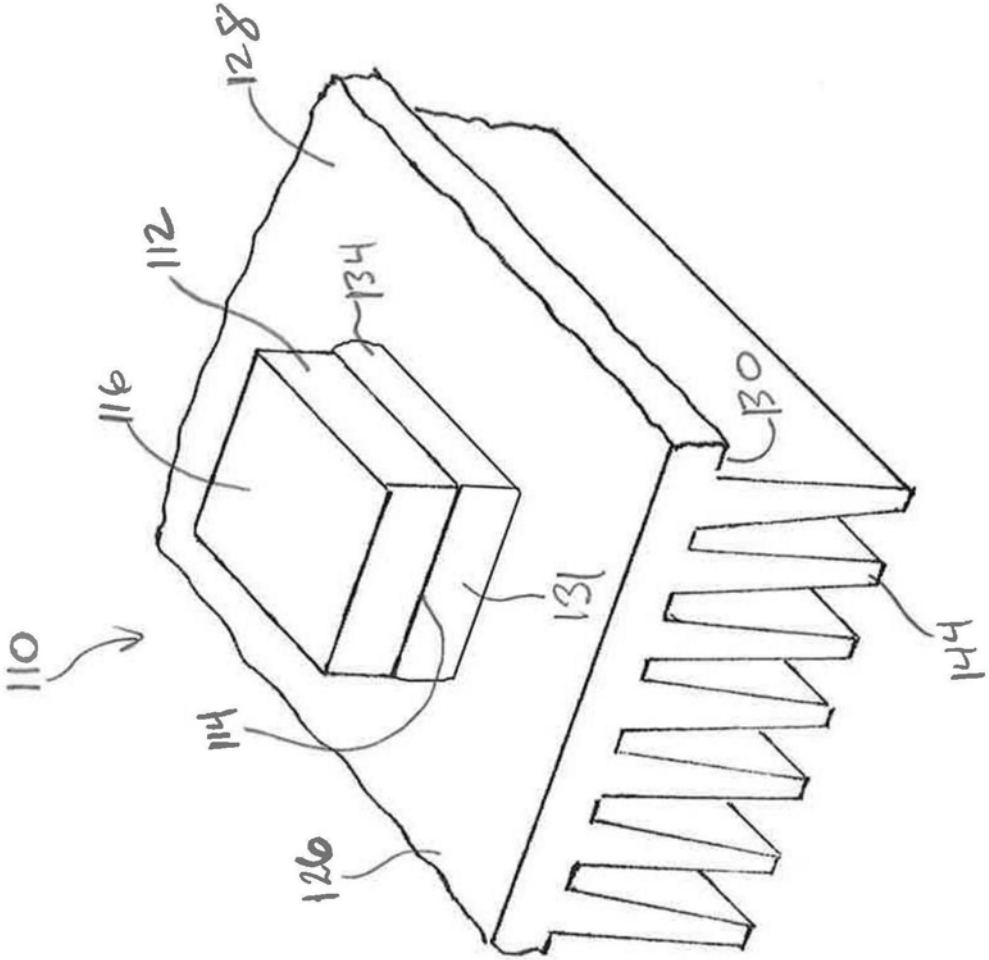


图2(现有技术)

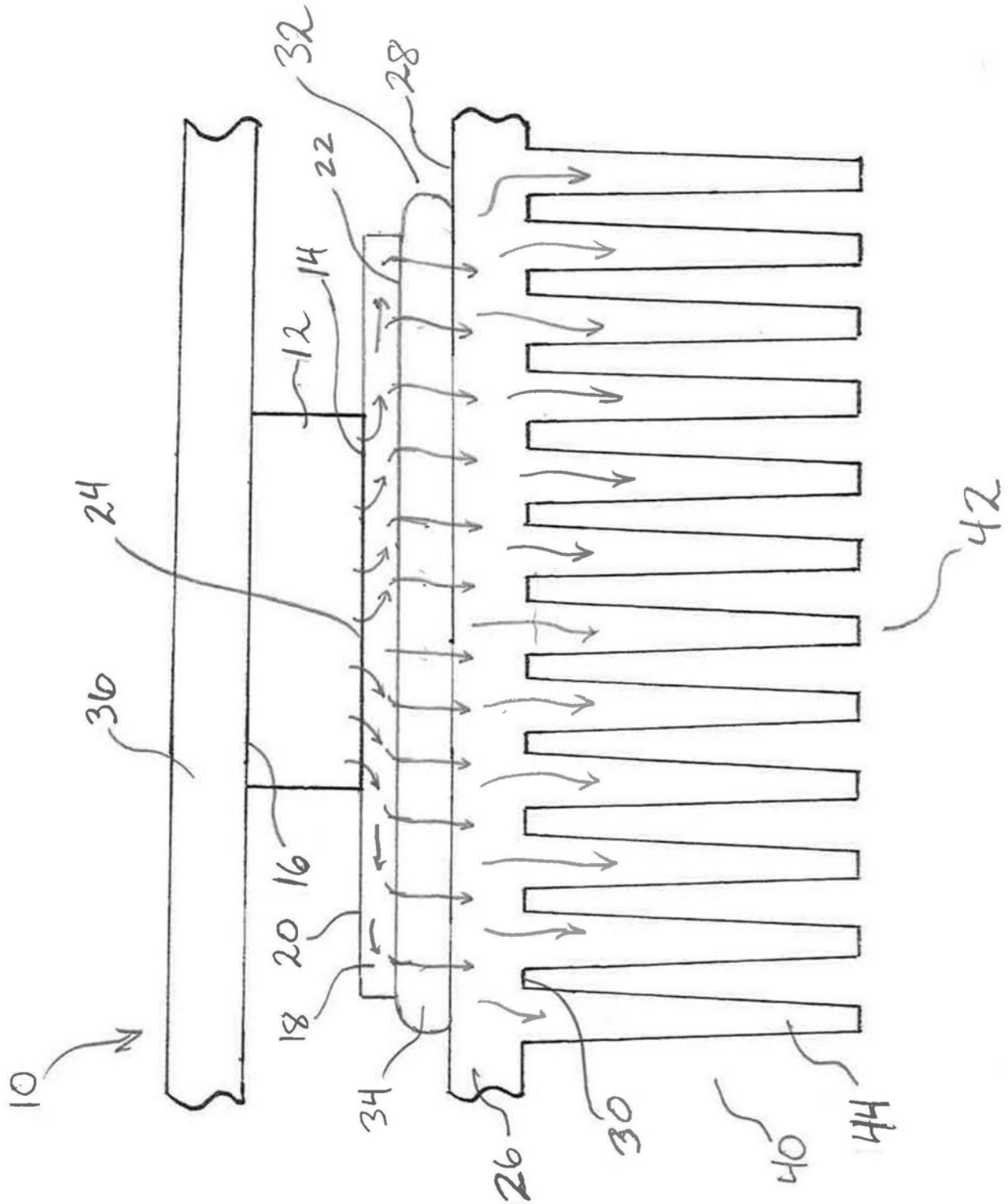


图3

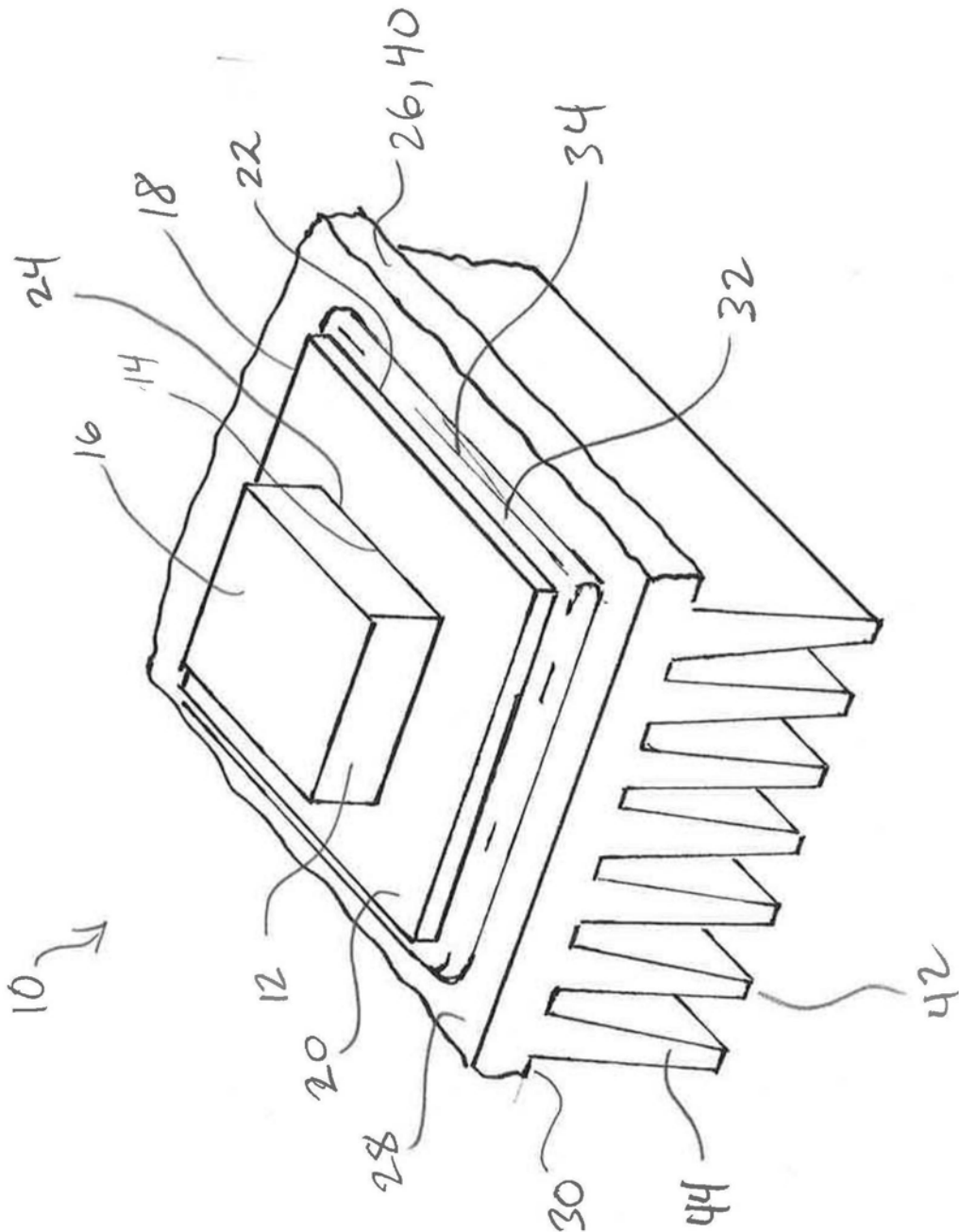


图4

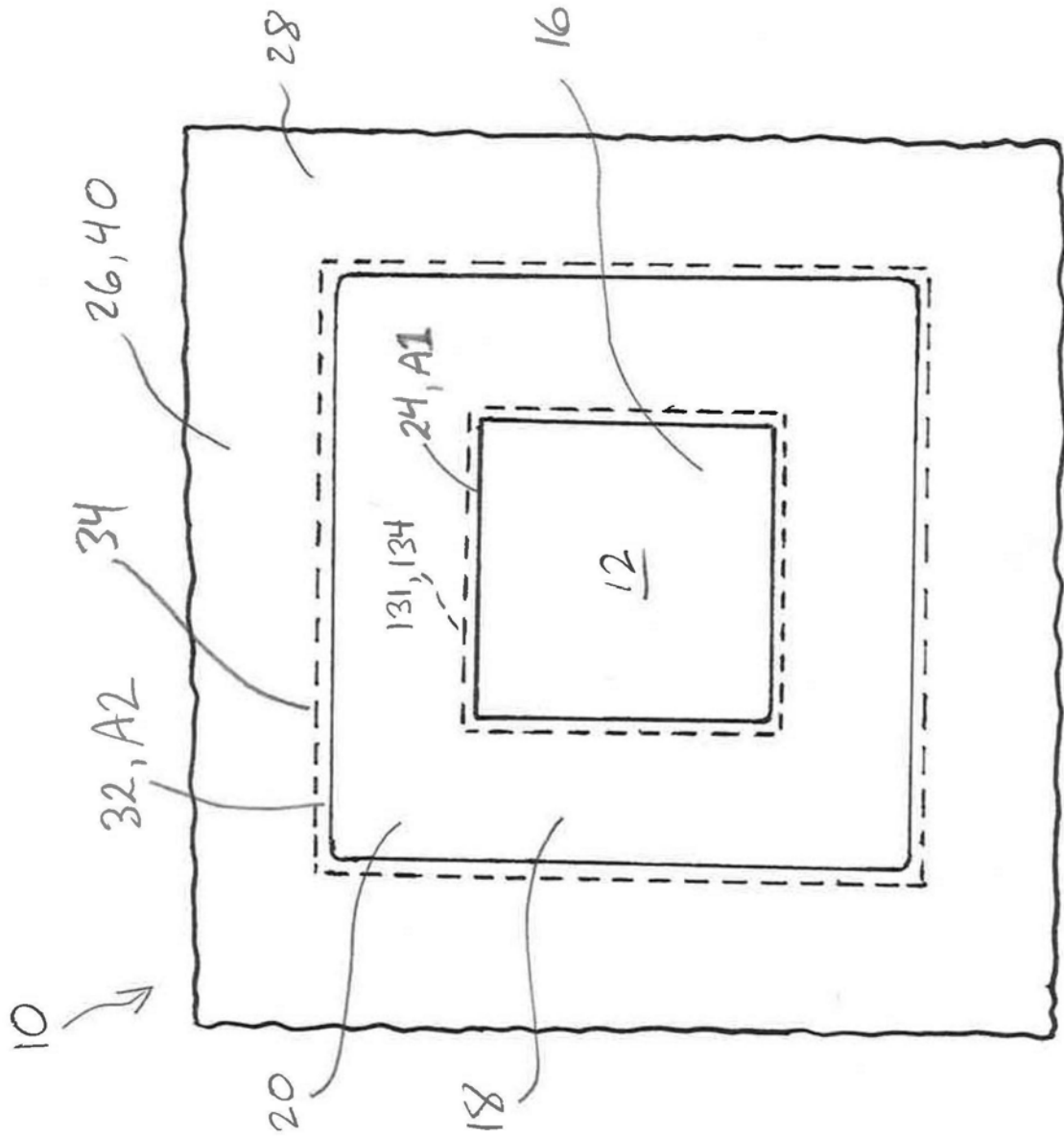


图5

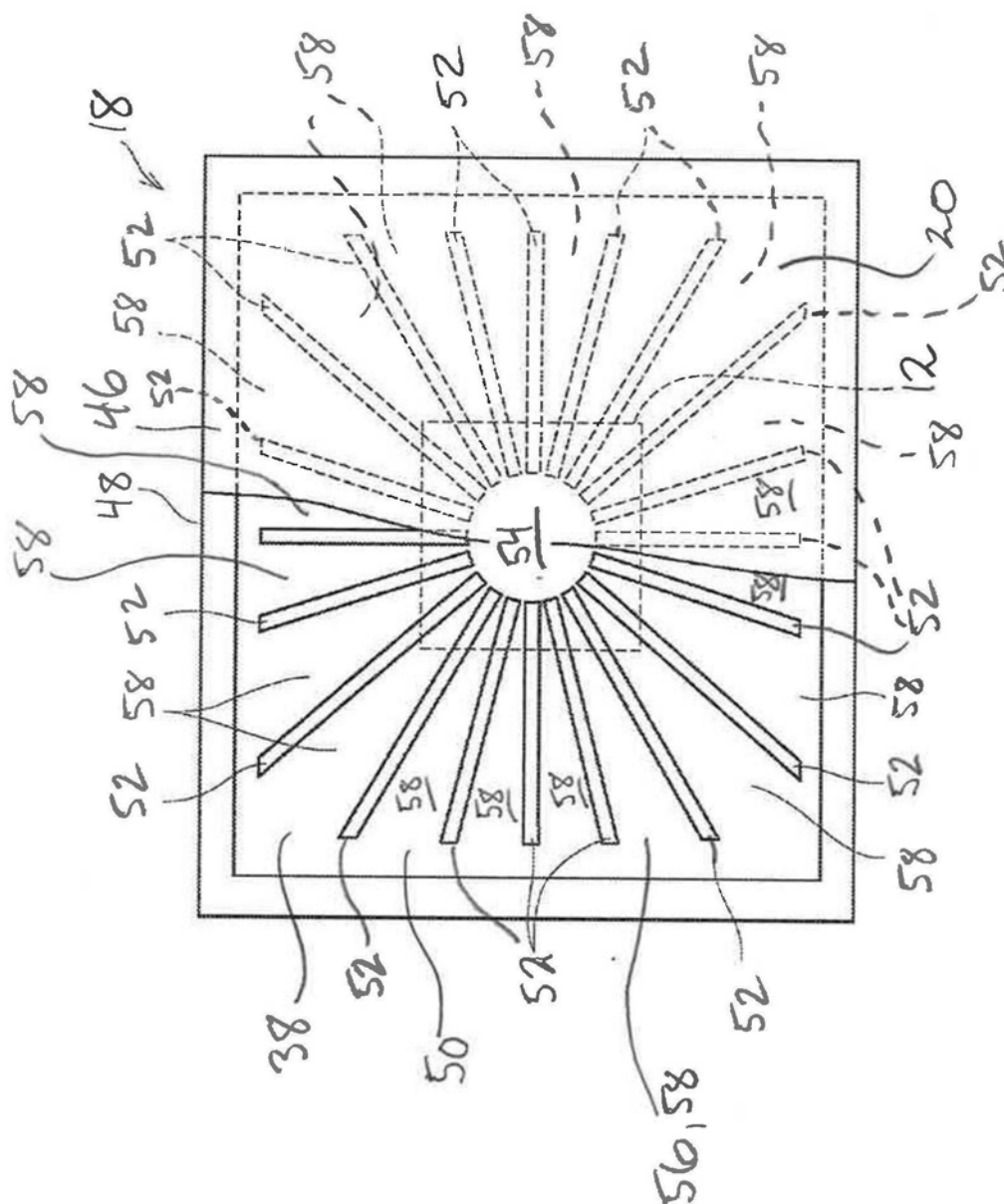


图6

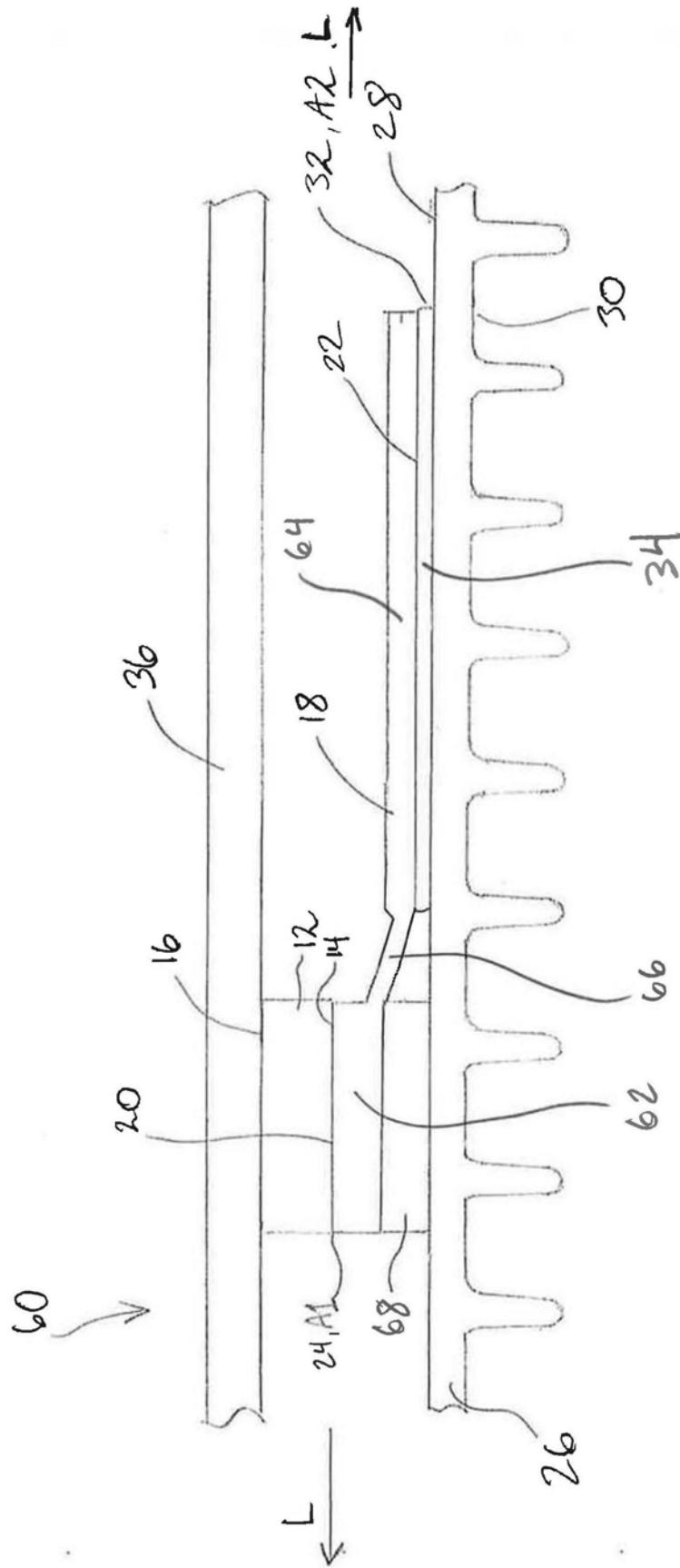


图7

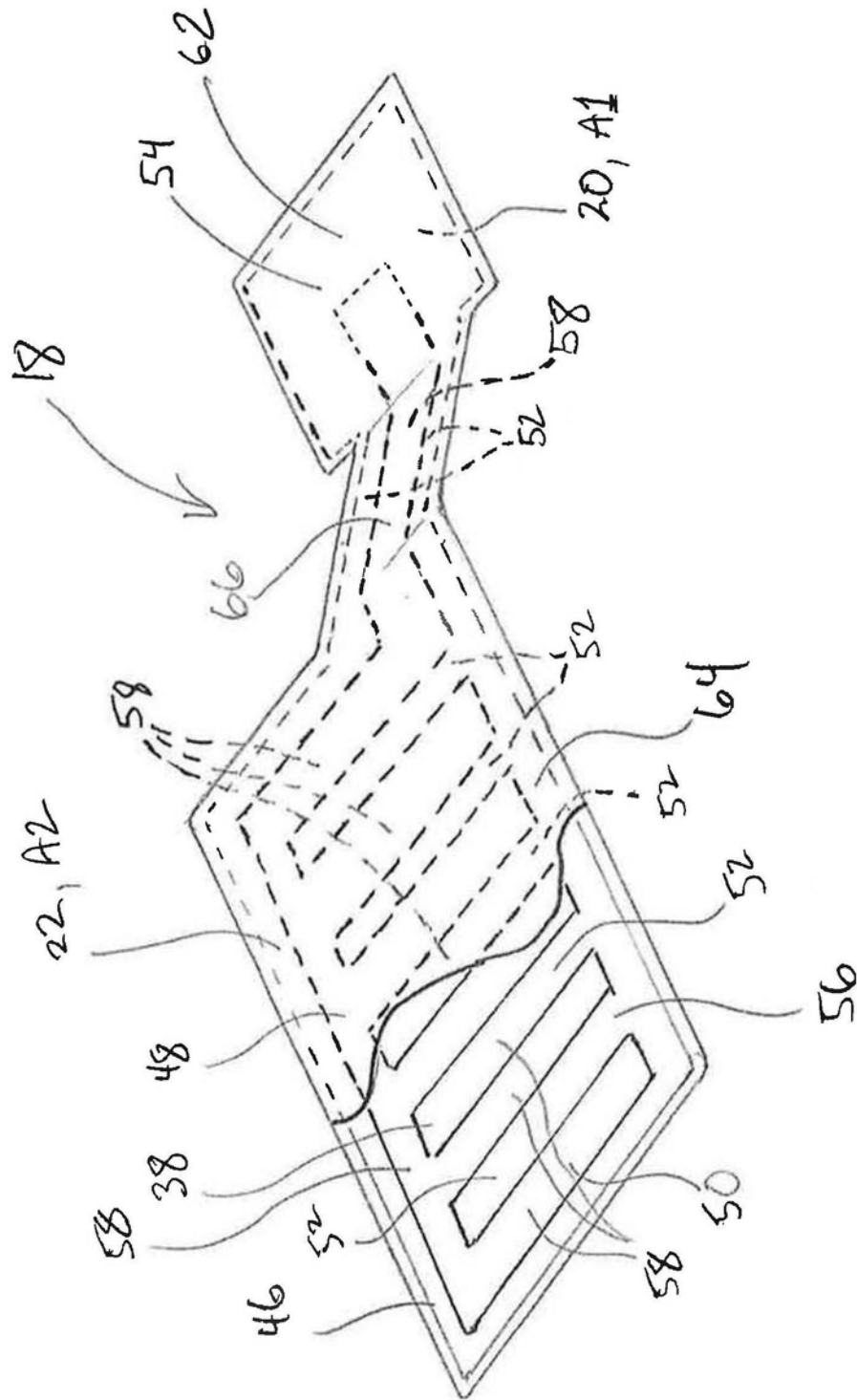


图8