

# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102456645 A

(43) 申请公布日 2012.05.16

(21) 申请号 201110354647.0

(22) 申请日 2011.10.26

(30) 优先权数据

12/911995 2010.10.26 US

(71) 申请人 通用电气公司

地址 美国纽约州

(72) 发明人 M·阿里克 W·D·格斯特勒 李日

P·C·B·萨拉帕肯 B·P·华伦

(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.

H01L 23/473(2006.01)

H01L 21/48(2006.01)

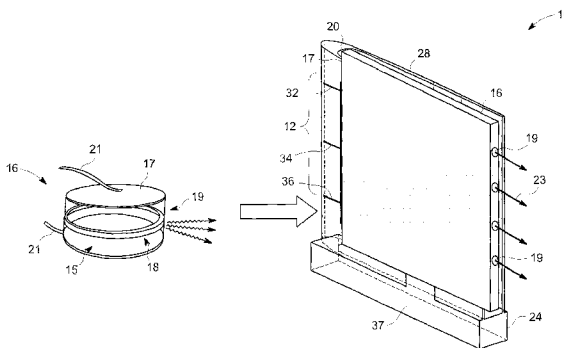
权利要求书 2 页 说明书 4 页 附图 7 页

(54) 发明名称

热管理系统和方法

(57) 摘要

本发明涉及一种热管理系统和方法。该热管理系统包括至少一个热沉,热沉包括一个或更多个相应的翼片,其中该一个或更多个翼片包括一个或更多个相应的腔。热管理系统还包括合成喷嘴堆,其包括安装在每个相应的腔内的至少一个合成喷嘴,采用至少一个接合结构以提供合成喷嘴堆在翼片内的刚性定位,其中合成喷嘴包括至少一个孔口,通过该孔口喷射流体。



1. 一种热管理系统,其包括:

至少一个热沉,其包括一个或更多个相应的翼片,所述一个或更多个翼片包括一个或更多个相应的腔;和

合成喷嘴堆,其包括安装在所述相应的腔中的每个内的至少一个合成喷嘴,采用至少一个接合结构以提供所述合成喷嘴堆在所述翼片内的刚性定位,其中所述合成喷嘴包括至少一个孔口,通过所述孔口喷射流体。

2. 根据权利要求1所述的热管理系统,其特征在于,所述至少一个接合结构包括将所述至少一个合成喷嘴中的每个附连到所述相应的一个或更多个翼片的线阵列。

3. 根据权利要求1所述的热管理系统,其特征在于,所述至少一个接合结构包括垫片,所述垫片粘合地联接到所述至少一个合成喷嘴的外表面和所述翼片的内表面。

4. 根据权利要求1所述的热管理系统,其特征在于,所述至少一个接合结构包括形成在所述合成喷嘴的外表面上的多个凸起,所述多个凸起安置在嵌入于所述翼片的表面上的多个相应的凹窝上。

5. 根据权利要求1所述的热管理系统,其特征在于,所述至少一个接合结构包括安置在所述合成喷嘴的外表面上的多个定位器销,所述定位器销安装到钻入所述热沉内的多个相应的孔中。

6. 根据权利要求1所述的热管理系统,其特征在于,所述至少一个接合结构包括:

非传导性层薄片,其粘附到所述合成喷嘴的每个外表面;和

硅酮层,其施加在所述翼片的顶部开口侧以将所述合成喷嘴封闭到所述腔内。

7. 根据权利要求1所述的热管理系统,其特征在于,所述至少一个接合结构包括:

在所述合成喷嘴中的挤压件,其安装到在所述翼片的顶部表面和底部表面中的至少一个上的外部支撑槽内;和

硅酮粘合剂,其施加到所述槽以确保刚性附连。

8. 根据权利要求1所述的热管理系统,其特征在于,所述至少一个接合结构包括安置在所述相应的翼片中的每个的顶部开口上的翼片帽使得所述合成喷嘴刚性地安置在所述翼片内,所述翼片帽包括一个或更多个孔以有助于电连接到所述合成喷嘴。

9. 根据权利要求1所述的热管理系统,其特征在于,所述至少一个接合结构包括顶板,所述顶板包括构造成覆盖所述翼片中的每个的多个翼片帽,使得所述合成喷嘴刚性地安置在所述翼片内,所述翼片帽包括一个或更多个孔以有助于电连接到所述合成喷嘴。

10. 一种用于制造热管理系统的方法,所述方法包括:

安置包括一个或更多个相应的翼片的至少一个热沉,所述翼片中的每个包括一个或更多个相应的腔;以及

安装合成喷嘴堆,其包括在所述相应的腔中的每个内的至少一个合成喷嘴,采用至少一个接合结构以提供所述合成喷嘴堆在所述翼片内的刚性定位,其中所述合成喷嘴包括至少一个孔口,通过所述孔口喷射流体。

11. 根据权利要求10所述的方法,其特征在于,所述采用所述至少一个接合结构包括将进入所述至少一个合成喷嘴中的每个内的线的阵列附连到所述相应的一个或更多个翼片。

12. 根据权利要求10所述的方法,其特征在于,所述采用所述至少一个接合结构包括

将垫片粘合地联接到所述至少一个合成喷嘴的外表面和所述翼片的内表面。

13. 根据权利要求 10 所述的方法,其特征在于,所述采用所述至少一个接合结构包括:在所述合成喷嘴的外表面上形成多个凸起;以及将所述多个凸起安置在嵌入于所述翼片的表面上的多个相应的凹窝上。

14. 根据权利要求 10 所述的方法,其特征在于,采用所述至少一个接合结构包括:将多个定位器销安置在所述合成喷嘴的外表面上;以及将所述定位器销安装到钻入所述热沉内的多个相应的孔中。

15. 根据权利要求 10 所述的方法,其特征在于,采用至少一个接合结构包括:将非传导性带薄片粘附到所述合成喷嘴的每个外表面上;以及将硅酮层施加在所述翼片的顶部开口侧以将所述合成喷嘴封闭到所述腔内。

16. 根据权利要求 10 所述的方法,其特征在于,采用所述至少一个接合结构包括:在所述合成喷嘴中形成挤压件;将所述挤压件安装到在所述翼片的顶部表面和底部表面中的至少一个上的多个外部支撑槽内;以及将硅酮粘合剂施加到所述槽以确保刚性附连。

17. 根据权利要求 10 所述的方法,其特征在于,采用所述至少一个接合结构包括将翼片帽安置在所述相应的翼片中的每个的顶部开口上使得所述合成喷嘴被刚性地安置在所述翼片内,所述翼片帽包括一个或更多个孔以有助于电连接到所述合成喷嘴。

18. 根据权利要求 10 所述的方法,其特征在于,采用所述至少一个接合结构包括安置顶板,所述顶板包括构造成覆盖所述翼片中的每个的多个翼片帽,使得所述合成喷嘴刚性地安置在所述翼片内,所述翼片帽包括一个或更多个孔以有助于电连接到所述合成喷嘴。

## 热管理系统和方法

### 技术领域

[0001] 本发明大体涉及热管理系统,且更具体地涉及用于封装合成喷嘴的系统和方法。

### 背景技术

[0002] 随着半导体装置的尺寸持续缩小且电路密度相应地增加,这些装置的热管理变得越来越有挑战性。在过去,半导体装置中的热管理常常通过单独地或者结合各种热沉装置使用强制对流的空气冷却来解决,且通过使用风扇来实现。然而,基于风扇的冷却系统由于它们的使用所伴随的噪音而是不希望的。而且,使用风扇需要相对较大的移动部件和对应较高的功率输入,以便实现所希望的传热水平。由于有移动部件,风扇可靠性也成为问题。而且,尽管风扇足以提供空气在电子装置上的全局移动,但是它们通常向典型地存在于半导体装置和许多类型的电子设备中的热点提供不足以提供充分散热的局部冷却。

[0003] 最近,开发了利用合成喷嘴的热管理系统。这种系统比相当的基于风扇的系统能量效率更高,且还提供噪音和电磁干扰的降低的水平。使用喷嘴证明非常高效地提供局部散热且因此能用于解决半导体装置和电子设备中的热点。合成喷嘴可结合基于风扇的系统来使用以提供担负全局和局部散热的热管理系统。

[0004] 尽管其优点显著,然而在本领域中需要进一步改进合成喷嘴喷射器。特别地,合成喷嘴为了最佳性能需要封装在翼片中,翼片提供减小的热阻和喷嘴中的转向流体流。然而,这种封装是复杂的。

[0005] 因此,在本领域中需要最佳地封装的热管理系统。

### 发明内容

[0006] 根据本发明的一个实施例,提供一种热管理系统。该热管理系统包括至少一个热沉,其包括一个或更多个相应的翼片,其中一个或更多个翼片包括一个或更多个相应的腔。该热管理系统还包括合成喷嘴堆,其包括安装在相应的腔中的每个内的至少一个合成喷嘴,采用至少一个接合结构以提供合成喷嘴堆在翼片内的刚性定位,其中合成喷嘴包括至少一个孔口,通过该孔口喷射流体。

[0007] 根据本发明的另一实施例,提供一种制造热管理系统的方法。该方法包括:安置包括一个或更多个相应的翼片的至少一个热沉,每个翼片包括一个或更多个相应的腔。该方法还包括安装合成喷嘴堆,其包括在相应的腔中的每个内的至少一个合成喷嘴,采用至少一个接合结构以提供合成喷嘴堆在翼片内的刚性定位,其中合成喷嘴包括至少一个孔口,通过该孔口喷射流体。

### 附图说明

[0008] 当参看附图来阅读以下的详细描述时,本发明的这些和其它特征、方面和优点将变得更好理解,在所有附图中,相似的附图标记代表相似的部件,其中:

[0009] 图 1 是根据本发明的实施例的包括线框架的示例性合成喷嘴热管理系统的横截

面图。

[0010] 图 2 是根据本发明的实施例的包括垫片的示例性合成喷嘴热管理系统的横截面图。

[0011] 图 3 是根据本发明的实施例的包括多个凸起的示例性合成喷嘴热管理系统的横截面图。

[0012] 图 4 是根据本发明的实施例的包括多个定位器销的示例性合成喷嘴热管理系统的横截面图。

[0013] 图 5 是根据本发明的实施例的包括非传导性带薄片的示例性合成喷嘴热管理系统的横截面图。

[0014] 图 6 是根据本发明的实施例的包括挤压件的示例性合成喷嘴热管理系统的横截面图。

[0015] 图 7 是根据本发明的实施例的包括翼片帽的示例性合成喷嘴热管理系统的顶视图。

[0016] 图 8 是表示用于制造根据本发明的实施例的合成喷嘴热管理系统的示例性方法中的步骤的流程图。

### 具体实施方式

[0017] 如以下所详细讨论的,本发明的实施例包括用于封装嵌入合成喷嘴的翼片的系统和方法。该系统和方法包括在翼片内机械地联接合成翼片以提供高性能冷却的各种技术。尽管以下所示的实施例包括附连到单个翼片的一个合成喷嘴,但应注意的是这些技术适用于附连到多个翼片和热沉的多个合成喷嘴。

[0018] 图 1 是包括线框架 12 的热管理系统 10 的横截面图。合成喷嘴 16 安装在热沉 24 中的腔 20 内,热沉 24 包括一个或多个相应的翼片 28。合成喷嘴 16 包括两个压电盘 15、17,在它们之间带有弹性体的壁 18。在一个示例中,弹性体的壁由硅酮材料制成。弹性体的壁 18 包括用于流体流动的至少一个孔口 19。附连到压电盘 17 的电线 21 确保到合成喷嘴 16 的电连接。

[0019] 在所示的实施例中,合成喷嘴 16 经由线框架 12 插入到翼片 28 内。例如,线框架或线阵列包括通过翼片 28 上的孔(未示出)附连到合成喷嘴的三个线 32、34、36。在线 32、34 和 36 中所使用的材料的非限制性示例为铜和铝。在另一示例中,翼片由铝制成。合成喷嘴 16 还包括多个孔口 19,流体 23 通过多个孔口 19 喷射。在一个实施例中,流体为空气。为了增强坚固性,在翼片 28 的基部中心 37 处的槽可被打开且可在其中采用类似的线框架 12。将理解的是尽管其中示出一个热沉、一个翼片和合成喷嘴,但是可采用任意数目的热沉、翼片和合成喷嘴。

[0020] 图 2 是包括垫片 42 的热管理系统 40 的横截面图。垫片 42 安置在压电盘 17(图 1)的外表面 44 与翼片 28 的内表面 27 之间。应当指出的是虽然图 1 所示的压电盘 17 是圆形的,但它可为任何平面的形状,包括正方形,如图 2 所示。压电盘 17 的外表面 44 在翼片 28 内伸缩进出(bellow in and out)。类似地,第二垫片粘合地联接到另一压电盘 15(图 1)。几种不同的制造技术可用于垫片 42 与插入翼片 28 内的合成喷嘴 16 的机械联接。在特定的实施例中,可单独地制造垫片 42 且将粘合剂施加在垫片的每一侧上。垫片 42 利用一

侧上的粘合剂进一步附连到单独地制造的喷嘴 16 且然后喷嘴 16 被插入翼片 28 内,该粘合剂在室温将具有足够的触感 (tact)。而且,对另一侧上的粘合剂施加热量或化学品以确保所希望的触感。可基于压电盘 17 来回伸缩所需的理想体积来选择垫片 42 的厚度。例如,如果伸缩所需的理想体积为  $300\ \mu\text{m}$ ,则垫片的厚度将为至少  $300\ \mu\text{m}$  以避免喷嘴 16 与翼片 28 的内表面 27 的碰撞。在另一实施例中,在合成喷嘴 16 的制造期间,垫片 42 建立到压电盘 17 上且粘合剂进一步被施加到外部垫片材料上。当合成喷嘴 16 被插入翼片 28 时,经由机械压力、热量或化学激活来激活粘合剂。接着,粘合剂将垫片 42 结合到翼片的内表面 27。在另一实施例中,垫片在合成喷嘴上方分配且在附连到翼片上之后在规定温度固化。

[0021] 图 3 是包括多个凸起 62 的热管理系统 60 的横截面图。凸起 62 在合成喷嘴 16 的压电盘 17(图 1) 的外表面 44 上的不同位置 64 形成。类似成形的凹窝(未示出)在翼片 28 的内侧 27 上的相同位置形成使得凸起 62 对准到相应的凹窝内以提供合成喷嘴 16 与翼片 28 的所希望的机械联接。在一个实施例中,通过在翼片 28 的内侧 27 上钻孔来形成凹窝且随后利用环氧化物填充这些孔以在表面上建立平滑的凸起。在另一实施例中,经由染料通过冲压过程形成凸起。应理解的是可形成任意数目的凹窝和凸起。

[0022] 图 4 是包括多个定位器销 82、84、86 和 88 的热管理系统 80 的横截面图。定位器销焊接或软焊在压电盘 17 的外表面 44 上。在所示的实施例中,两个定位器销 82、84 和 86、88 相应焊接在压电盘的每一侧上。在特定的实施例中,在翼片 28 的基部/热沉 24(图 1) 中钻出紧密的安装孔 92 以接受定位器销。定位器销确保在合成喷嘴 16 与翼片 28 之间紧密的机械联接。同样,可采用任意数目的孔和定位器销。

[0023] 图 5 是包括在压电盘 15、17 的每个表面 44 的整个区域上的非传导性带薄片 122 的热管理系统 120 的横截面图。薄片 122 将合成喷嘴 16 与翼片 28 电分离以避免喷嘴 16 与翼片 28 的金属内表面 27 相接触的潜在的电短路。非传导性带的非限制性示例为卡普顿(Kapton)。而且,硅酮层 128 被施加到翼片 28 的顶部开口 132 上以将合成喷嘴 16 封闭到翼片 28 的腔内。层 128 确保合成喷嘴 16 与翼片 28 的可靠联接。平滑层 128 还提供用于热沉 24 中的空气流的空气动力学表面。

[0024] 图 6 是包括挤压出的合成喷嘴 142 的热管理系统 140 的横截面图。合成喷嘴 142 的挤压件 144 使合成喷嘴 142 的顶部表面和底部表面能够安装到外部支撑槽内,外部支撑槽确保与翼片 28 的刚性附连。如此处所示,压电盘 15、17 在它被安装到其中的槽上方和下方(如果需要)是细长的。为了进一步的坚固性,硅酮材料(未示出)可被引入挤压槽中以保持合成喷嘴 16。

[0025] 图 7 为包括翼片帽 182 的热管理系统 180 的顶视图。翼片帽 182 安置在翼片 28 的顶部开口 132 上。翼片帽 182 被设计成使得合成喷嘴 16 将被牢固地封闭于翼片 28 内,而不与帽接触。通孔 186 可形成在翼片帽 182 中以有助于用于合成喷嘴 16 的电连接的路径。在所示实施例中,翼片帽 182 的形状类似于带有凹入端的翼片的横截面。在另一实施例中,该形状可类似于带有短的挤压出的壁安装端的翼片的横截面。在存在多个翼片的实施例中,单个翼片帽可用于每个翼片,或者包括多个帽的顶板可覆盖所有翼片。在一个示例性实施例中,翼片帽 182 经由硅酮或环氧化物粘合地联接到翼片。

[0026] 图 8 是表示用于制造热管理系统的示例性方法 200 中的步骤的流程图。方法 200 包括在步骤 202 中安置包括一个或更多个相应的翼片的至少一个热沉,其中每个翼片包括

一个或更多个相应的腔。在步骤 204 中将包括至少一个合成喷嘴的合成喷嘴堆安装在翼片中,采用至少一个接合结构以提供合成喷嘴堆在翼片内的刚性定位。合成喷嘴包括至少一个孔口,通过该孔口喷射流体。在一个实施例中,通过将进入至少一个合成喷嘴中的每个内的线的阵列附连到到相应的一个或更多个翼片来采用接合结构。在另一实施例中,通过将垫片粘合联接到至少一个合成喷嘴的外表面和翼片的内表面来采用接合结构。在又一实施例中,通过在合成喷嘴外表面上形成多个凸起来采用接合结构,且多个凸起安置在嵌入于翼片的表面上的多个相应的凹窝上。

[0027] 在另一实施例中,通过将多个定位器销安置在合成喷嘴的外表面上来采用接合结构,且定位器销被安装到钻入于热沉内的多个相应的孔中。在另一实施例中,通过将非传导性带薄片粘附到合成喷嘴的每个外表面来采用接合结构,且硅酮层施加在翼片的顶部开口侧上以将合成喷嘴封闭到腔内。在又一实施例中,通过在合成喷嘴中形成挤压件来采用接合结构,且挤压件被安装到在翼片的顶部表面和底部表面中的至少一个上的多个外部支撑槽内,且硅酮粘合剂被施加到槽以确保刚性附连。在另一实施例中,通过将翼片帽安置在相应的翼片中的每个的顶部开口上使得合成喷嘴刚性地安置在翼片内来采用接合结构,其中翼片帽包括一个或更多个孔以有助于电连接到合成喷嘴。在又一实施例中,通过安置顶板来采用接合结构,顶板包括构造成覆盖翼片中的每个的多个翼片帽,使得合成喷嘴刚性地安置在翼片内,翼片帽包括一个或多个孔以有助于电连接到合成喷嘴。

[0028] 上面所描述的热管理系统和方法的各个实施例因此提供方法以实现封装嵌入合成喷嘴的翼片的方便且高效的手段。该技术也提供电子装置的能量高效冷却。另外,这种系统可与电子器件中的低功率风扇一起使用以提供所希望的高性能冷却。

[0029] 应理解的是根据任何特定实施例未必实现上面所描述的所有这些目的或优点。因此,例如,本领域技术人员将认识到本文所述的系统和技术可以以以下方式实施或执行,即实现或优化如本文中所教导的一个优点或一组优点而未必实现如本文中可教导或提出的其它目的或优点。

[0030] 而且,本领域技术人员将认识到来自不同的实施例的各个特征的互换性。类似地,所描述的特征以及对于每个特征的其他已知的等同可由本领域技术人员混合和匹配以根据本公开的原理构建附加的系统和技术。

[0031] 尽管关于仅仅有限数目的实施例详细地描述了本发明,但应容易理解的是本发明并不限于这些公开的实施例。而是,可修改本发明以包括之前未描述的任意数目的变化、改变、替代或等同布置,但这些都与本发明的精神和范围相符。此外,尽管描述了本发明的各个实施例,但应理解的是本发明的方面可包括所描述的实施例中的仅仅一些。因此,本发明不可视为由前面的描述限制,而是仅由所附权利要求的范围限制。

[0032] 新颖的且希望由美国的专利证书保护的内容是以下的权利要求。

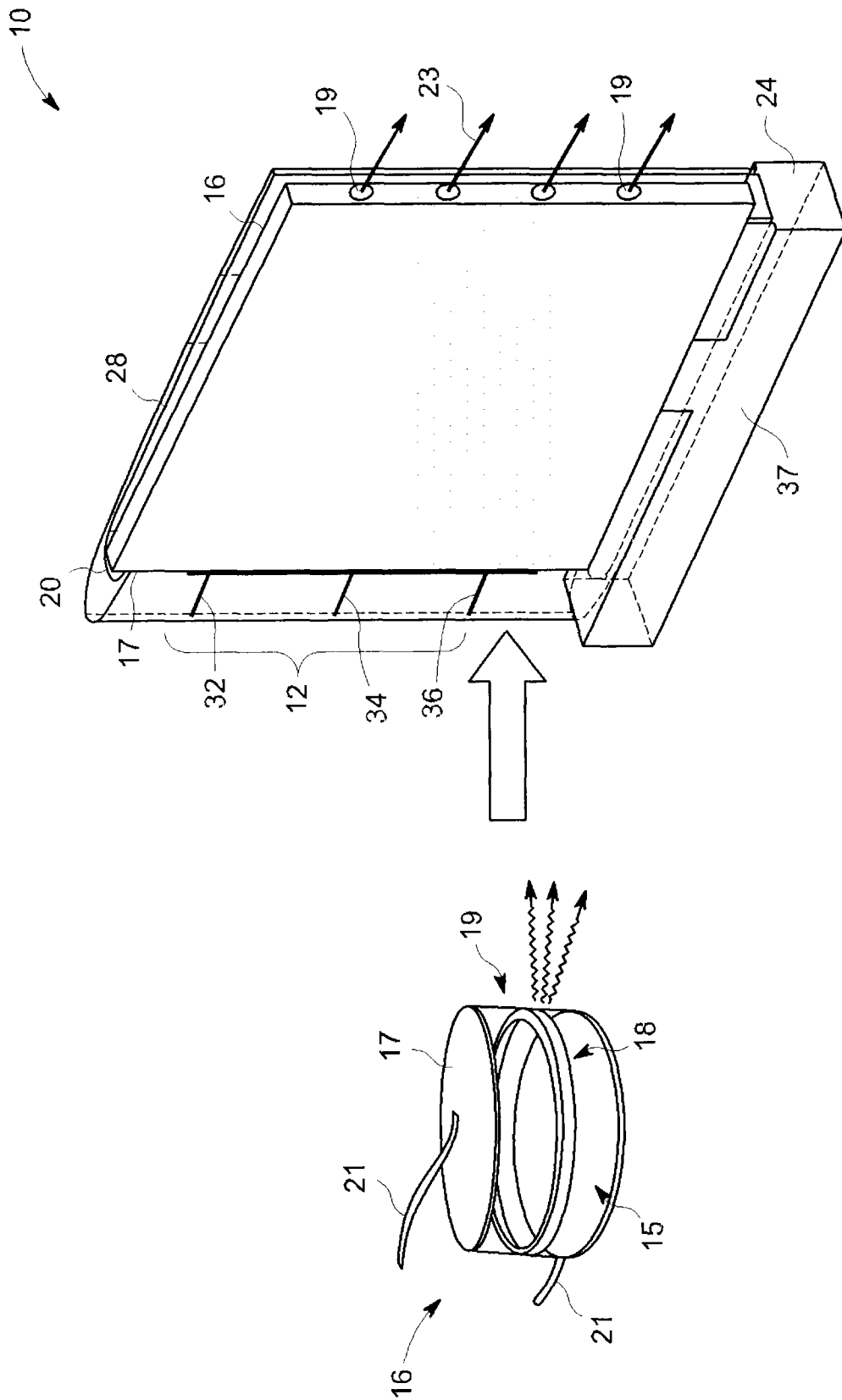


图 1





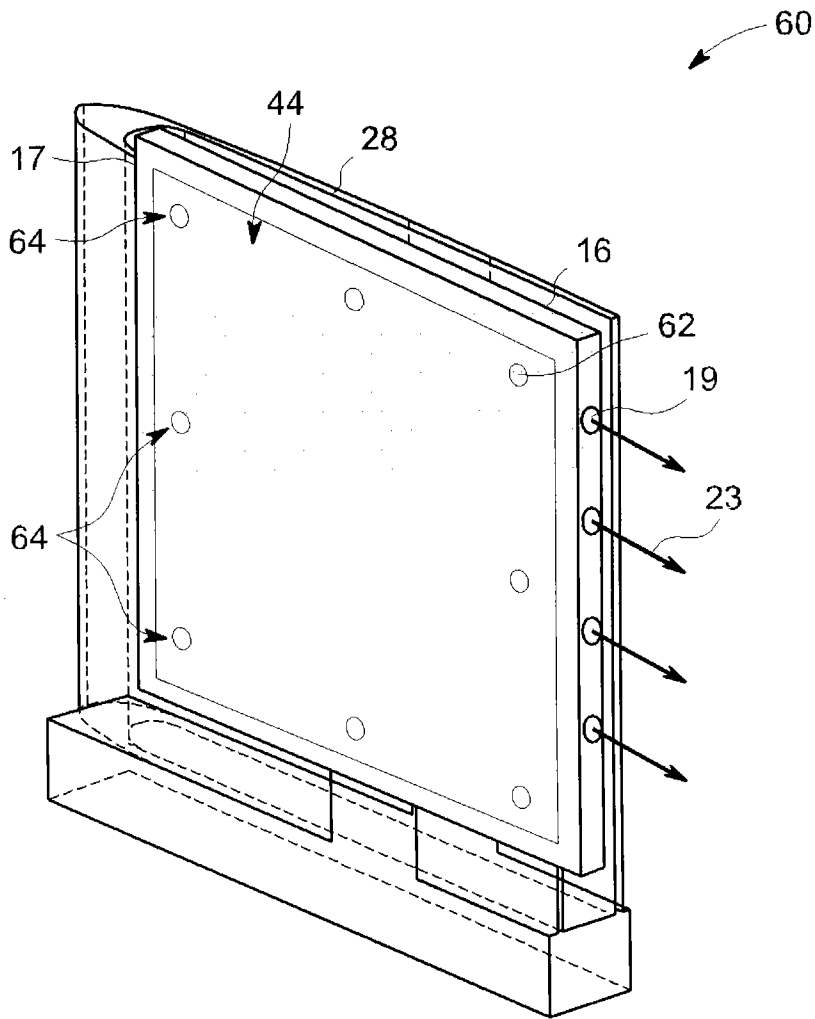


图 3

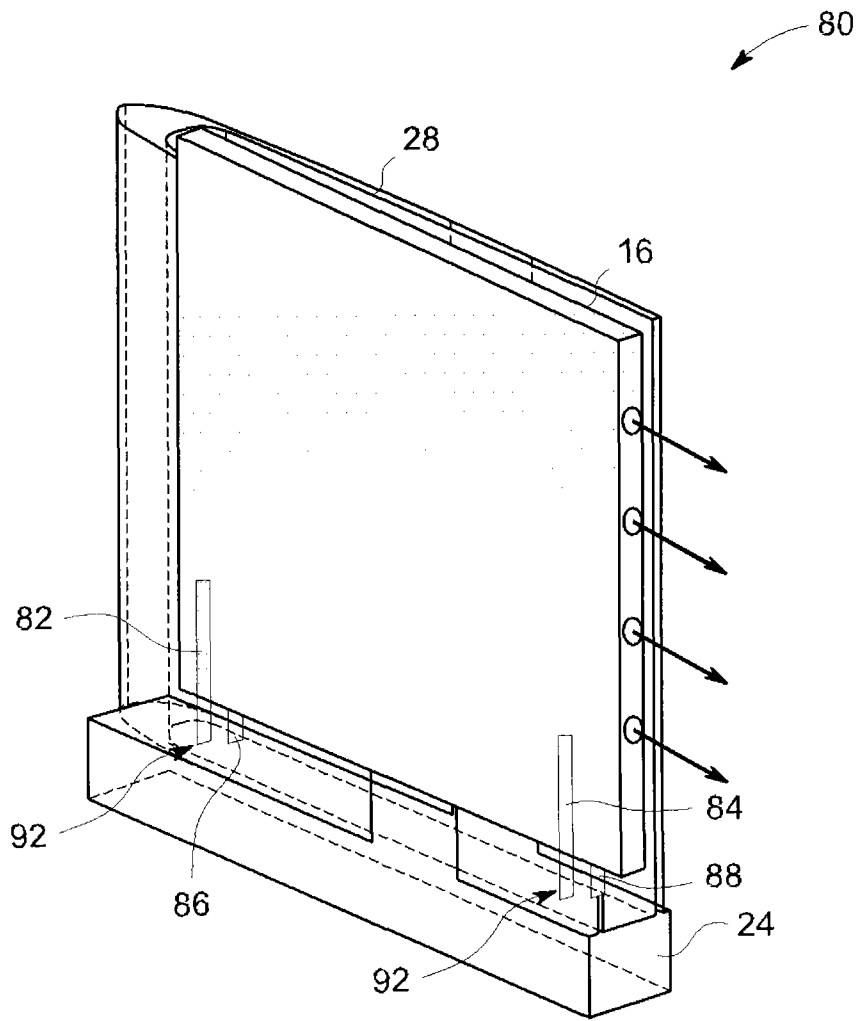


图 4

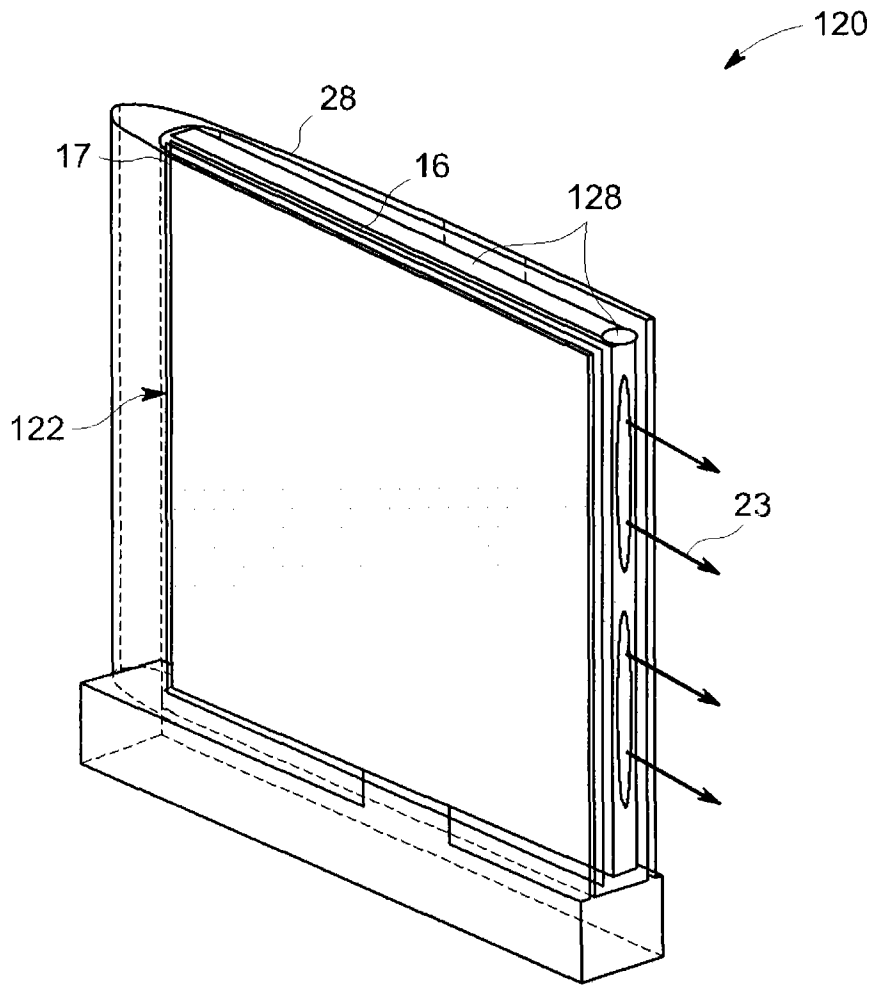


图 5

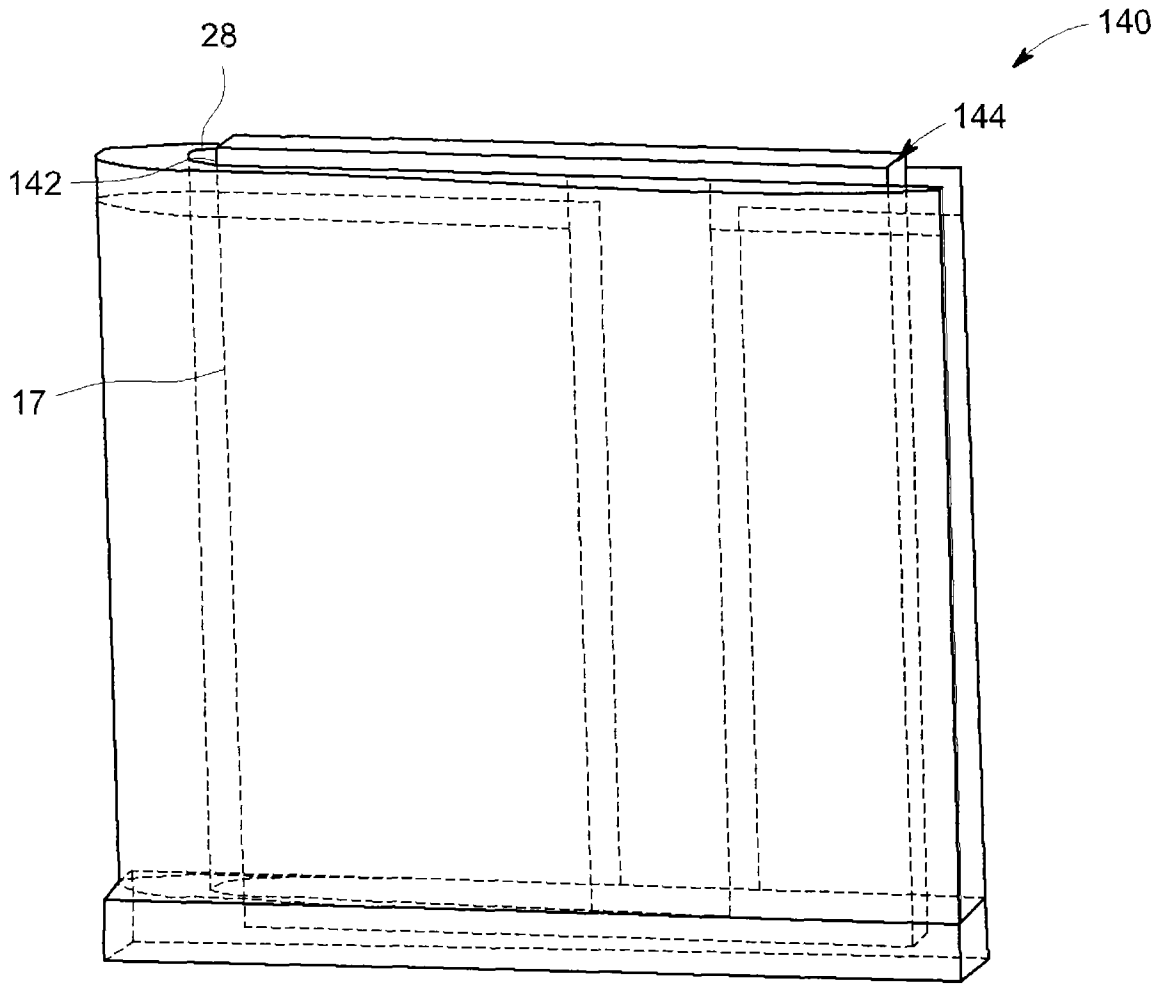


图 6

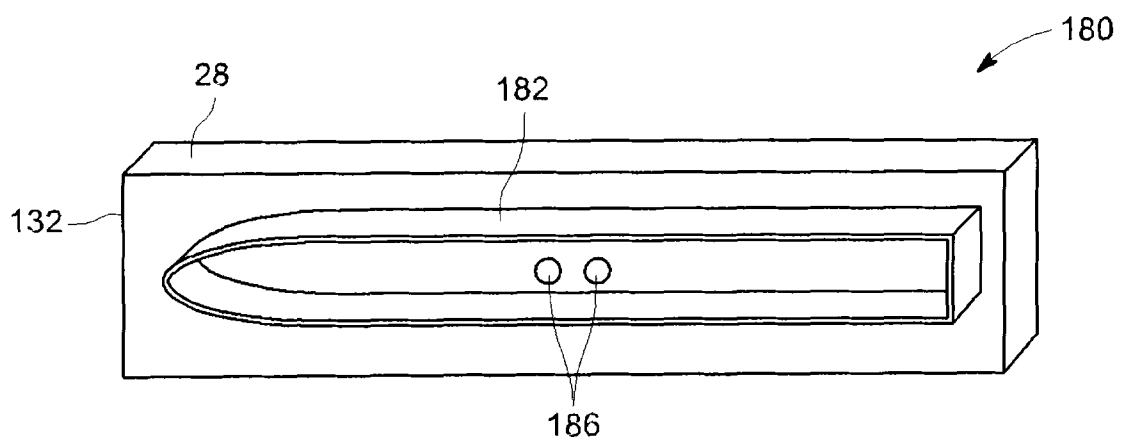


图 7

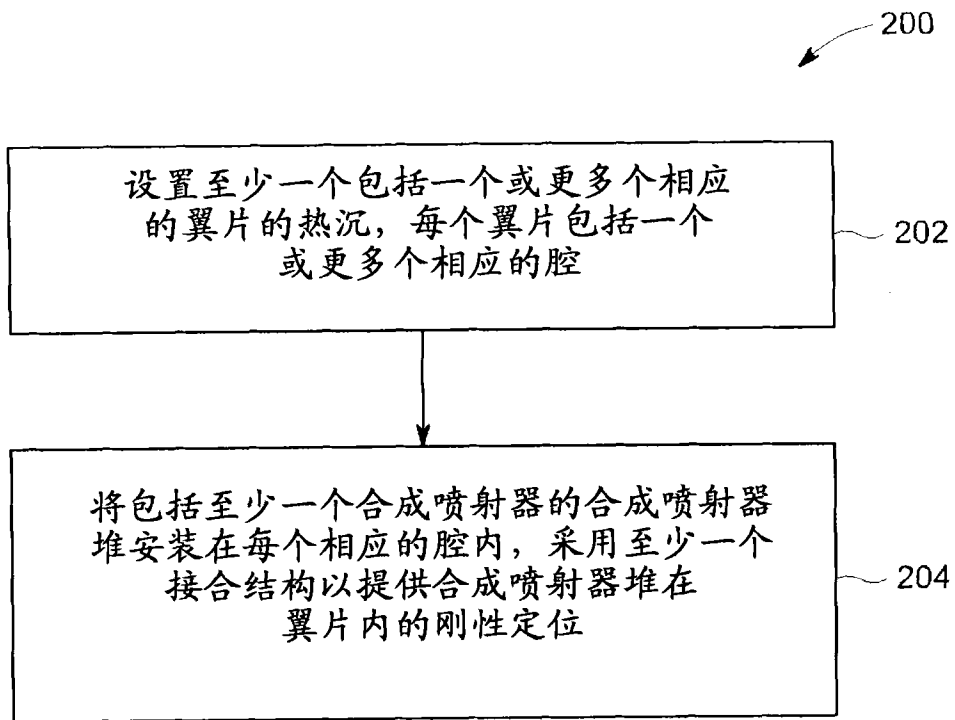


图 8