

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H01L 23/367 (2006.01)

G06F 1/20 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 03815852.3

[45] 授权公告日 2008 年 6 月 25 日

[11] 授权公告号 CN 100397631C

[22] 申请日 2003.6.5 [21] 申请号 03815852.3

[30] 优先权

[32] 2002.6.6 [33] US [31] 10/164,522

[86] 国际申请 PCT/US2003/017953 2003.6.5

[87] 国际公布 WO2003/105224 英 2003.12.18

[85] 进入国家阶段日期 2005.1.4

[73] 专利权人 雷西昂公司

地址 美国马萨诸塞州

[72] 发明人 W·G·怀亚特 G·J·施瓦茨

[56] 参考文献

US4715438A 1987.12.29

US6021844A 2000.2.8

US5794685A 1998.8.18

EP0860874A2 1998.8.26

US5694294A 1997.12.2

审查员 戴永超

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司

代理人 火惠颖

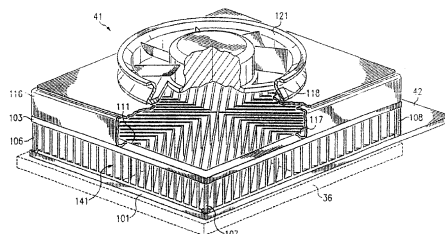
权利要求书 5 页 说明书 10 页 附图 6 页

[54] 发明名称

用于冷却便携式计算机的方法和装置

[57] 摘要

一种包含机架的便携式计算机(10)，该机架包括电路部件(36)和温度调节装置(41，441)，该装置具有一个面向大致沿轴线(158)方向的侧面和与该部件热耦合的热传导部分(141、241、341、444、541)。流体提供部分(121)沿轴线引导流体流，而热传导部分将流体流分成大致与垂直于所述轴线的平面相平行的方向流过所述热传导部分的多个流动部分，所述流动部分在沿所述热传导部分周围的实质部分设置的多个相应位置处退出所述热传导部分。



1. 一种应用于便携式计算机的装置，其特征在于，包括：

机架；

安装在所述机架内部并具有部件的电路；和

热耦合至所述部件的温度调节装置，所述温度调节装置包括：

具有一个面向与轴线平行的方向的侧面并与所述部件热耦合的热传导部分，所述轴线是所述热传导部分的中心轴；和

安装在与所述部件相对的所述热传导部分的一侧面并可以操作用来引导流体沿所述轴线流向所述热传导部分的流体提供部分，所述热传导部分将所述流体分成以与垂直于所述轴线的平面相平行的方向流过所述热传导部分的多个流动部分，所述流动部分在沿所述热传导部分外围设置的多个相应位置处退出所述热传导部分；

其中所述热传导部分包括：

具有分别面向第一和第二方向的第一和第二侧面的基部，所述第一和第二方向彼此相对并分别平行于所述轴线，所述第一侧面是与所述部件热耦合的所述侧面；和

多个在所述第二方向从所述基部的第二侧面向外突出的翼，所述翼排成在所述轴线周围成角度分布的多个组，在所述各组中的翼相互平行地延伸，且所述各组包括至少一个沿所述轴线的径向延伸的所述翼，所述流动部分在数量上与所述组的数量相等，且分别在所述各组的翼之间并与之平行地从所述轴线流走。

2. 如权利要求 1 所述的装置，其特征在于，所述多个流动部分以至少三个沿所述轴线径向延伸的方向中的相应一个方向从所述轴线流经所述热传导部分。

3. 如权利要求 1 所述的装置，其特征在于，其中有四个所述翼的组，所述组中两个组的翼平行于与所述轴线垂直的第一线延伸，且另外两组翼平行于与所述轴线和所述第一线都垂直的第二线延伸。

4. 如权利要求 1 所述的装置，其特征在于，所述机架具有通过其的第一和第二端口，所述流体提供部分与所述第一端口保持流体交换以通过所述第一端口从所述机架外部将气流吸入所述机架内，所述流体包括所述气流，且其中在所述流动部分中的至少部分空气在离开所述热传导部分之后流向所述第二端口并通过所述第二端口退出所述机架。

5. 如权利要求 4 所述的装置，其特征在于，
所述第二端口与所述热传导部分隔开；且
所述电路包括沿从所述热传导部分流向所述第二端口的空气路径设置的附加的部件。
6. 如权利要求 5 所述的装置，其特征在于，包括一个设置在所述机架内部的翼，且该翼影响空气从所述热传导部分流向所述第二端口的所述路径的路线。
7. 如权利要求 5 所述的装置，其特征在于，包括一个安装在所述附加的部件上并设置在用于空气从所述热传导部分流向所述第二端口的所述路径中的散热片。
8. 如权利要求 4 所述的装置，其特征在于，所述机架具有通过其的与所述第二端口间隔开的第三端口，其中在所述流动部分中的部分空气在离开所述热传导部分后流向所述第三端口并通过所述第三端口退出所述机架。
9. 如权利要求 8 所述的装置，其特征在于，为了影响流过各所述第二和第三端口的所述气流部分的所述空气比例量，所述第二和第三端口具有不同的尺寸。
10. 如权利要求 4 所述的装置，其特征在于，
所述机架具有一个通过其的第三端口；
所述第二和第三端口分别与所述热传导部分隔开并相互隔开；
所述流动部分的相应空气部分在离开所述热传导部分之后，分别流向所述第二和第三端口并通过所述第二和第三端口退出所述机架；和
所述电路包括两个附加的部件，它们分别沿在所述流动部分中的所述相应空气部分的各自路径设置。
11. 如权利要求 1 所述的装置，其特征在于，
所述电路包括一个附加的部件；和
包括一个设置在所述机架内部的热管，所述热管具有与所述附加部件热耦合的第一部分，并具有与所述第一部分间隔并与所述热传导部分热耦合的第二部分。
12. 如权利要求 1 所述的装置，其特征在于，所述流体提供部分包括实现作为所述流体的气流的风扇。
13. 如权利要求 1 所述的装置，其特征在于，所述部件包括一个处理器。
14. 一种冷却便携式计算机的方法，该计算机包括一个在其中具有带部件的电路的机架，其特征在于，所述方法包括以下步骤：

将温度调节装置热耦合至所述部件，所述温度调节装置包括：具有一个面向与轴线平行的方向的侧面并与所述部件热耦合的热传导部分，所述轴线是所述热传导部分的中心轴；和

将流体沿所述轴线导向与所述部件相对的所述热传导部分的侧面，所述热传导部分使所述流体分成多个流动部分，各部分以与垂直于轴线的平面相平行的方向流过所述热传导部分，所述流动部分在多个沿所述热传导部分的外围设置的相应位置退出所述热传导部分；

配置所述热传导部分使其具有包括分别面向第一和第二方向的第一和第二侧面的基部，所述第一和第二方向彼此相对并分别与所述轴线平行，所述第一侧面是与所述部件热耦合的所述侧面；和

配置所述热传导部分使其具有多个从所述位于所述第二方向上的基部的所述第二侧面向外突出的翼，所述翼至少排列成在所述轴线周围成角度分布的多个组，所述各组中的翼相互平行，且所述各组包括至少一个沿所述轴线径向延伸的所述翼，所述流动部分在个数上与所述组的个数相等，且分别从在所述各组的翼之间并与之平行地从所述轴线流走。

15. 如权利要求 14 所述的方法，其特征在于，所述导向所述流体的步骤包括以使所述流体部分分别通过在向所述轴线的径向延伸的至少三个方向中的相应的一个方向中的热传导部分从所述轴线流走的方式实现所述流体的分流。

16. 如权利要求 14 所述的方法，其特征在于，包括将所述翼分成四组的步骤，其中两组的翼平行于与所述轴线垂直的第一线延伸，且另外两组翼平行于与所述轴线和所述第一线都垂直的第二线延伸。

17. 如权利要求 14 所述的方法，其特征在于，包括以下步骤：

配置所述机架使其具有通过它的第一和第二端口；

通过所述第一端口从所述机架外部将气流吸入所述机架内，所述流体包括所述气流；且

使所述流动部分中的至少部分空气在离开所述热传导部分之后流向所述第二部分并通过所述第二端口退出所述机架。

18. 如权利要求 17 所述的方法，其特征在于，

所述配置步骤包括在与所述热传导部分隔开的位置处提供所述第二端口的步

骤；并

包括沿空气从所述热传导部分流向所述第二端口的路径定位所述电路的附加部件的步骤。

19. 如权利要求 18 所述的方法，其特征在于，包括用在机架内设置的翼来影响所述空气从所述热传导部分流向所述第二端口的所述路径的路线的步骤。

20. 如权利要求 18 所述的方法，其特征在于，包括在所述空气从所述热传导部分流向所述第二端口的路径中定位安装在所述附加部件上的散热片的步骤。

21. 如权利要求 17 所述的方法，其特征在于，

所述配置步骤包括提供通过所述机架的第三端口并在相互隔开并与所述热传导部分隔开的相应位置处定位所述第二和第三端口；

包括使所述流动部分中的相应空气部分在离开所述热传导部分后分别流向第二和第三端口并通过所述第二和第三端口退出所述机架的步骤；和

包括沿所述流动部分中的所述相应空气部分的相应路径定位所述电路的两个附加部件中的每一个的步骤。

22. 如权利要求 14 所述的方法，其特征在于，包括以下步骤：

将热管的第一部分热耦合至所述电路的附加部件；和

将与所述热管的所述第一部分隔开的所述热管的第二部分热耦合至所述热传导部分。

23. 如权利要求 16 所述的方法，其特征在于，包括以下步骤：

配置所述机架使其具有通过它的第一和第二端口；

通过所述第一端口从所述机架外部将气流吸入所述机架内，所述流体包括所述气流；且

使所述流动部分中的至少部分空气在离开所述热传导部分之后流向所述第二部分并通过所述第二端口退出所述机架。

24. 如权利要求 23 所述的方法，其特征在于，所述配置步骤包括在与所述热传导部分隔开的位置处提供所述第二端口的步骤；并

包括沿空气从所述热传导部分流向所述第二端口的路径定位所述电路的附加部件的步骤。

25. 如权利要求 24 所述的方法，其特征在于，包括用在机架内设置的翼来影

响所述空气从所述热传导部分流向所述第二端口的所述路径的路线的步骤。

26. 如权利要求 24 所述的方法，其特征在于，包括在所述空气从所述热传导部分流向所述第二端口的路径中定位安装在所述附加部件上的散热片的步骤。

27. 如权利要求 23 所述的方法，其特征在于，所述配置步骤包括提供通过所述机架的第三端口并在相互隔开并与所述热传导部分隔开的相应位置处定位所述第二和第三端口；

包括使所述流动部分中的相应空气部分在离开所述热传导部分后分别流向第二和第三端口并通过所述第二和第三端口退出所述机架的步骤；和

包括沿所述流动部分中的所述相应空气部分的相应路径定位所述电路的两个附加部件中的每一个的步骤。

28. 如权利要求 16 所述的方法，其特征在于，包括以下步骤：

将热管的第一部分热耦合至所述电路的附加部件；和

将与所述热管的所述第一部分隔开的所述热管的第二部分热耦合至所述热传导部分。

用于冷却便携式计算机的方法和装置

技术领域

本发明一般涉及用于冷却电路设备的技术，特别是涉及用于冷却安装在便携式计算机内的电路设备的技术。

背景技术

在过去 15 年中，个人计算机越来越流行，包括众所周知的“膝上”和“笔记本”计算机这类的便携式计算机。同时，对包括便携式计算机在内的个人计算机中所使用的处理器的设计也有巨大进步。在此方面，可以制作在集成电路给定区域内的电路的数量大大地提高了，从而帮助实施和制作更多复杂的处理器设计。另外，处理器的运行能力大大地提高了，处理器可以运行的速度也显著地提高了。

这些技术进步的一个副作用是用于个人计算机中的技术发展水平的处理器和其它集成电路在正常运行期间比仅仅几年前的被替代品产生多得多的热量。在一些系统中，处理器和相关的部件以远远低于其最大额定时钟的时钟脉冲速度运行，以减少产生的热量，从而避免需要提供主动冷却。然而，处理器以远远低于其最大额定时钟的速度运行会降低系统的能力，并因此使系统的价值在消费者眼中是不理想的。因此，特别集中在处理器芯片，技术发展到了为了在以其最大额定速度运行处理器的同时有效地散热，对台式计算机来说为在其中使用的高性能处理器配备强迫通风冷却装备是比较标准的。特别是将较大的散热片和/或大功率的风扇用于冷却台式计算机的处理器是普遍的任务。然而，虽然这些冷却装备非常适用于台式计算机，但它们并不完全适用于便携式计算机。

特别是，部分因为市场作用和消费者偏好，对便携式计算机的设计发展到它们较薄和轻。为了将目前台式计算机中已通用的冷却装备的类型放入便携式计算机，则必须增加便携式计算机的厚度和重量。但是便携式计算机的厚度和/或重量的增加对商业前途不理想，因为它与消费者对薄而轻的个体的喜好相背。另一重要的对便携式计算机的市场标准是充满电的电池在电池放电之前使计算机运行的时间的长短。在许多台式计算机冷却装备中使用的大功率风扇在便携式计算机中使用时会消耗大量电池的电，并因此不合需要地缩短电池有效寿命。虽然可以使用更大的电池，这将会导致便携式计算机的尺寸和/或重量的增加，如上所述这种增

加是不理想的。

上述用于处理器的冷却装备对与处理器分离但相关联的其它电路部件的冷却很少或没有帮助。至今，除了处理器之外通常不必为其它部件提供直接冷却装备。然而，技术的进步增加了这些其它类型的部件产生的热量，以至于这些部件需要更有效的冷却技术。

一些已有技术尝试在便携式计算机中提供有效的冷却，但结果并不完全满意。例如：热管用于将热从部件内部导向有翼的散热片的外部，但散热片增加了不希望的重量。虽然可以通过用诸如镁之类的轻质材料将额外的重量减少到一定程度，但镁比较贵而且增加的费用是不希望的。又例如：为了通过自然对流帮助冷却，一些便携式计算机在机架的上方和/或下方提供通风孔。然而，这种方法仅提供有限的帮助，且技术发展到这种类型的自然对流冷却不足以去除产生的热量。

发明内容

从上述说明应看出需要一种帮助在便携式计算机中有效冷却的方法和装置。根据本发明，提供了一种解决便携式计算机中的这种需求的方法和装置，它包括包含电路部件的机架，并包括：热耦合至所述部件的温度调节装备，该装备包括热传导部分，该部分面向与轴线大致平行的方向并热耦合至所述部件；并将流体流沿轴线导向热传导部分与部件相对的一侧，该热传导部分使流体流分成多个流动部分，各部分沿与轴线的正交平面大致平行的方向流经热传导部分，流动部分在沿热传导部分外围的实质部分设置的多个分别的位置处退出热传导部分。

附图简要说明

从以下结合附图的详细说明中将更好地理解本发明，其中：

图 1 为体现了本发明的方面的便携式计算机的简要的不完整的透视图；

图 2 为图 1 的便携式计算机的一部分的冷却装配的简要的不完整的透视图；

图 3 为图 2 的冷却装备的一部分的翼干的简要的顶视图；

图 4 为图 3 的翼干的不完整的侧视图；

图 5 为与图 3 相近似但示出图 3 所示的翼干的另选实施例的翼干的简要的顶视图；

图 6 为与图 4 相近似但示出图 4 所示的翼干的另选实施例的翼干的简要的顶视图；

图 7 为与图 2 相近似但示出图 2 所示的冷却装备的另选实施例的冷却装配的简要的不完整的透视图；和

图 8 为与图 3 相近似但示出图 3 所示的翼干的另一个另选实施例的翼干的简要的顶视图。

本发明的详细说明

图 1 为体现了本发明的方面的便携式计算机 10 的简要的不完整的透视图。计算机 10 包括机架 12 和盖子 13。盖子 13 旋转地支在机架 12 上，用于在图 1 所示的打开位置和盖子与机架 12 的顶面相邻处的关闭位置之间移动。盖子 13 包括常用于便携式计算机的那种液晶显示器（LCD）面板 17。

在机架 12 的顶部设置了多个可手工操作的键 18，它们共同构成计算机键盘。在揭示的实施例中，键盘符合工业标准配置，但它可以另选地具有一些其它的配置。机架 12 的顶壁在其中心部分具有一串开口 21，各开口都伸透顶壁。开口 21 合在一起用作进气口。机架 12 在紧挨盖子 13 的右侧壁的末端还有一串开口 22，合在一起用作出气口。另外，机架 12 的左侧壁在远离盖子 13 的一端附近有一串开口 23，合在一起用作另一出气口。

电路板 31 设置在机架 12 中。电路板 31 在其上具有大量部件，但为了清楚起见图 1 中没有画出所有这些部件。特别是，图 1 仅示出三个部件 36、37 和 38，每个产生的热量都必须被散掉。集成电路 36 包括高性能的处理器、在公开的实施例中是可以在市场上购买的加利福尼亚，圣克拉拉的英特尔公司生产的商标奔腾下的产品。然而，本发明可以与各种集成电路兼容，包括那些含有其它类型的处理器的集成电路。

冷却装备 41 安装在集成电路 36 的顶部，与其保持热交换。可以用热传导环氧化物将冷却装备 41 安装在集成电路 36 上，或以任何其它合适的帮助在集成电路 36 和冷却装备 41 之间热流动的方式来安装。以下对冷却装备 41 的内部结构作更详细的描述。为了下述目的，冷却装备 41 具有一个热传导的向外突出的突出部 42。

如在 43 中所图示的，冷却装备 41 通过由开口 21 形成的进气口将空气吸入机架 12。该气流通过冷却装备 41，且来自冷却装备 41 的热传递给此气流。此气流的各个部分从各种不同的水平方向离开冷却装备 41，然后到达并通过由开口 22 形成

的出气口或由开口 23 形成的出气口。气流沿几个不同的流程从冷却装备 41 到达出气口。这些不同的流程的例子在图 1 中由虚线 45-49 图示出。当空气从冷却装备 41 流向规定两个出气口的开口 22 和 23 时, 空气经过并从处理器以外的包括部件 37 和 38 以及未在图 1 中具体示出的其它部件在内的部件中吸取热量。

从冷却装备 41 流向出口气的空气流的图形取决于出气口的数量以及出气口所处的位置。另外, 当有两个或两个以上出气口时, 出气口的相对大小会影响气流的图形, 其中各个口的大小是所有形成该口的开口的加起来的大小。例如: 如果在一个出气口的开口合起来的的大小超过了在另一出气口中的开口加起来的大小, 则与后者相比, 更多的空气会流向并流过前者, 而不是相反。意识到这一点, 可以在设置于电路板 31 上的电路中标识热点, 然后可以选择各出气口的位置和有效尺寸以获取一种气流图形, 在该图形中, 通过各标识的热点的气流量大于其它情况。

集成电路 37 具有以使板 56 与集成电路 37 保持热交换的方式安装在其顶面的热传导金属板 56 上。在图 1 的实施例中, 用热传导环氧化物将板 56 固定至集成电路 37, 但这也可以用一些其它适合的方式实现。已知类型的热管 58 的一端焊接至板 56, 而其另一端焊接至冷却装置 41 的突出部 42。另选地, 可以用某些其它合适的方式将热管 58 热耦合至板 56 和突出部 42, 例如, 通过使用热传导环氧化物或通过板 56 和突出部 42 上提供能卷在热管 58 的末端的金属部分。另选地, 为帮助保持机架 12 薄, 可以将冷却装置 41 安装在电路板 31 上靠近处理器集成电路 36 的位置, 可以将诸如在 56 处所示的处理器设置在处理器集成电路 36 上, 并且热管 58 可以从处理器集成电路上的板延伸至冷却装置 41。

集成电路 38 具有以使散热片 61 和集成电路 38 保持热交换的方式安装在其上的散热片 61。在图 1 的实施例中, 用热传导环氧化物将散热片 61 固定至集成电路 38, 但也可以用任何其它合适的方式使其固定到位。散热片 61 是由诸如铝之类的金属或主要是铝的合金制成的, 它具有带有垂直向上延伸的突出部的阵列的基部。当空气从冷却装备 41 沿路径 45 流向由开口 23 组成的出气口时, 它流经散热片 61 并通过其突出部。由集成电路 38 产生的热传递到散热片 61, 然后从散热片 61 到沿流程 45 流动的空气。散热片 61 将热以低于没有散热片 61 且热必须直接从集成电路 38 传递至气流时的温度从集成电路 38 传递至气流 45。

壁或翼 63 设置在机架 12 内并在电路板 31 和机架顶壁下侧之间垂直延伸。在

公开的实施例中，翼 63 和机架顶壁是整体部分，并从顶壁向下突出。然而，翼 63 还可以是在物理上分离的部分，并可以安装在顶壁上或电路板 31 上。翼 63 影响从冷却装备 41 流向由开口 23 组成的出气口的空气的图形。当在给定电路板上标识了一个或多个热点后，可以增加在 63 处所示的类型的一个或多个翼，各翼的大小、方向和位置帮助增加流过至少一个热点的空气量。

图 2 为示出放大尺寸的冷却装备 41 的简要的不完全透视图，还用虚线示出在其上面安装冷却装备 41 的集成电路 36。冷却装备 41 包括由铝或铝合金制成的除了在其一侧向外伸出用作突出物 42 的整体凸起之外近似于正方形的底板 101。顶板 103 由铝或铝合金制成，并且具有符合底板 101 的尺寸的正方形。安装在板 101 和 103 的各个角的四个垂直柱将顶板 103 支撑着离开底板 101 很小的距离，这些柱子中的三个可以在图 2 的 106-108 处看见。柱子通过焊接或铜焊或任何其它合适的方式固定至板 101 和 103。顶板 103 具有一个垂直穿过它的正方形开口 111。开口 111 仅仅比板 103 小一点点，这样顶板 103 实际上是一个正方的框。

小的垂直高度的气室 116 是由铝或铝合金制成的，并在顶视图中具有大小与正方顶板 103 相符的正方形。另选地，气室可以由诸如聚碳酸酯之类的其它合适的材料制成。气室 116 固定地固定至顶板 103，例如：通过焊接或铜焊，通过热传导环氧化物、通过已知类型的热传导双面带、或以任何其它适合的方式。气室 116 具有一个正方形开口 117，它与穿过顶板 103 的开口 111 对齐并和开口 111 大小一样。

气室 116 的顶壁具有一个圆形的开口 118。低侧面的电风扇 121 具有较小的垂直高度并具有大于开口 118 直径的直径，且被固定在气室 116 的顶壁上以与圆形开口 118 同轴对齐。当通过未示出的电线将电流供给风扇 121 时，风扇使空气向下流过气室 116。

冷却装备 41 在顶板和底板 103 和 101 之间包括热传导翼干 141。翼干 141 固定地安装在顶板 101 的顶部表面以与其保持热交换。在揭示的实施例中，翼干 141 通过已知类型的热传导环氧化物固定在底板 101 上，但另选地，还可以以任何其它适合的方式将其固定在底板 101 上，例如：通过焊接或铜焊。以下参照图 3 和 4 更详细地描述翼干 141。

在此方面，图 3 为翼干 141 的简要的顶视图，而图 4 是翼干 141 的简要的不

完全侧透视图。参照图 3，翼干 141 包括四个分开的部分 151-154，当从顶部看时，其中各部分都近似于正方形，除了每部分的一个转角具有一个小凹进处，以提供各自与四个支柱分别相对应的间隙，其中三个支柱可以在图 2 中的 106-108 看见。部分 151-154 的对角或内角都位于沿垂直轴线 158 上的交叉点，所述轴线与图 3 的平面垂直地延伸。轴线 158 是风扇 121（图 2）和气室顶壁中的开口 118 的同心轴（图 3）。

翼干 141 的部分 151-154 都彼此相同，因此在这里仅对部分 151 进行详细描述。参见图 3，部分 151 包括一个大致水平的基部 161 和多个从基部 161 垂直向上突出的平行翼。部分 151 是由铝合金的薄片制成的，在揭示的实施例中是已有技术中的已知为铝 3003 的合金（通常包括 1.2% 的镁，余下由铝制成）。虽然，该合金允许 1%-1.5% 的镁、小于 0.6% 的硅、小于 0.7% 的铁、小于 0.2% 的铜、0.1% 的锌与小于 0.05% 的其它元素，除了铝和镁的其它所有元素加起来不超过 0.15%。

用作部分 151 的铝合金片弯曲成如图 4 所示的横截面形状。然而，另选地，部分 151 可以由其它导热好的适合的材料制成。在此方面，弯的铝片具有多个每个用作侧壁的垂直伸长部分，在 171-176 可以看见其中的六个。成对地排列这些侧壁彼此紧密地靠近，并且与其它侧壁对分开一定距离。弯的铝片还包括多个在各对的侧壁的上端之间延伸的顶壁部分，在 181-183 可以看见其中的三个顶壁部分。铝片还包括多个在两个不是同一对的侧壁的低端之间各自伸长的底壁部分。底壁部分中的四个可以在 186-189 看见。

底壁部分包括在 186-189 所示的那些，合起来形成部分 151 的基部 161（图 3）。侧壁对 171-172 和顶壁部分 181 形成翼 162（图 3），侧壁对 173-174 和顶壁部分 182 形成另一个翼 162，而侧壁对 175-176 和顶壁部分 183 形成另一个翼 162。布置各对的侧壁彼此离得足够近以使得它们之间没有足够的用于有效的气流的空间，从而不必为了让部分气流进入各对的侧壁之间的区域而在顶壁部分形成开口。部分 151-154 可以通过弯曲大的铝片以使其具有图 4 中所示的外形，然后用磨耗喷水口从该大铝片切割部分 151-154 制成。

再参见图 3，可以看见部分 151-154 各具有一个大致位于其中心的翼，该翼沿实际上为轴线 158 的径向对角地延伸穿过该部分。在各部分 151-154 上的各个其它翼具有使各翼的内端在相邻部分 151-154 上接合的内端。在揭示的实施例中，翼

干 141 的翼 162 的厚度大约为 0.006 英寸，垂直高度约 0.25 英寸，且每英寸约间隔 18 翼。

在操作中，参见图 2，在集成电路 36 中由电路产生的热从集成电路 36 向上传播至冷却装置 41 的底板 101，然后从底板 101 传入翼干 141 的部分 151-154 中。风扇 121 通过形成进气口的开口 22 将空气吸入机架 12，并通过顶板 103 中的气室 116 和开口 111 压迫该空气向下流动。

当空气向下的流动到翼干 141 时，四个翼干部分 151-154 的翼使气流分成重新向相邻翼间的四个不同的水平方向流动的部分，如由图 3 中翼干 141 周围的箭头所指的那样。图 3 中箭头的相对长度图示出在若干沿其周围位置处退出翼干 141 的空氣的体积和速度。通过将气流分成各重新流向四个不同方向中的一个方向的几部分，翼干 141 给冷却装置 41 一个非常低的压力下降，该下降帮助达到更高的气流速度。低的压力下降使风扇 121 能用最少的力量来驱动希望的气流，从而使风扇消耗的电池功率最小化（对便携式计算机总是有利的）。另外，低的压力下降使气流的可听见噪声最小化，并便于更好地冷却。

在此揭示的实施例中，冷却装备 41 能将温度升高约 15°C 的 2 英寸×2 英寸覆盖区域中的热量散去 20W。冷却装备的总厚度约小于 0.4 英寸。风扇的功耗仅约 2-3W，其中约 0.7W 涉及冷却包含处理器的部件 36，余下的涉及控制气流从冷却装备 41 流向形成出气口的开口 22 和 23 所涉及的附加压力下降。通过冷却装备 41 的气流体积约为 3.53 立方英尺每分钟，而压力损失为 0.029 英寸水柱。

图 5 为与图 3 类似的简要的顶视图，但其所示的翼干 241 是图 3 的翼干 141 的另选的实施例。翼干 241 总体上与翼干 141 相似，除了以下讨论的区别。特别是，翼干 241 包括四个通常与部分 151-154 相似的部分 251-254。主要区别在于，在顶视图中，部分 251-254 各具有近似于直角三角形而不是正方形的形状。这些三角形部分的 90° 顶点都位于沿垂直轴线 158 设置的交点。各部分的另两个角具有一个小的圆凹进处，为四个角柱中的各个提供间隙。

在操作中，翼干 241 使气流分股并以类似于翼干 141 的方式使垂直气流分别流向四个水平方向。另外，翼干 241 具有可与翼干 141 的低压降相比的低压降。

如上参照图 3 和图 4 所述,翼干 141 制成四个分离的部分 151-154,各部分是弯的铝片。类似地,图 5 的翼干 241 的四个部分 251-254 各为弯的铝片。可替换地,也可以用由其它导热良好的材料制成的翼干来代替翼干 141 和翼干 241。例如:可以通过喷射造型法技术制作单个整体翼干。在此方面,图 6 为该由标号 341 标识这样一个喷射造型的翼干的简要的部分截面侧视图。

翼干 341 是由诸如具有原料聚合物(热传导液晶聚合物(LCP)或热传导聚苯硫醚(PPS))的材料之类的热传导造型材料喷射造型而成的。例如:合适的原料聚合物可以买沃里克罗得岛的冷聚合物股份公司(Cool Polymers, Inc.)的 COOLPOLY 牌,包括 LCP 产品 COOLPOLY E2、PPS 产品 COOLPOLY RB020 和 COOLPOLY RS012。翼干 341 为单个喷射造型的部分,而不是图 1-5 的实施例中那样的几个分开的部分。将会认识到,作为喷射造型法的另一选择,翼干 341 可以通过树脂转换成型法形成。

另一未示出的选择,如果翼干是成型的(例如:341 所示),则可以选择省略顶板 103,并可将气室 116 直接固定于翼干 341 的翼的顶部,例如:采用合适的已知的环氧树脂粘合剂。在该情况下,可以可选地选择省略四个支柱(其中三个可以在 106-108 看见)。另选地,成型的翼干可以与图 6 中 341 所示的相似,除了可以将顶板 103 制造为成型的翼干 341 的整体部分,还可以将气室 116 直接固定于整体的顶板。

图 7 为类似于图 2 的简要的部分透视图,但所示的冷却装备 441 是图 2 的冷却装备 41 的另选的实施例。除了以下讨论的区别以外,冷却装备 441 与冷却装备 41 相同。更具体地说,在装备 441 中省略了装备 41 的翼干 141,并用一个多孔材料的近似于矩形的块 444 代替。块 444 从底板 101 垂直延伸至顶板 103,并通过焊接、铜焊或热传导环氧化物或一些其它的合适的方式物理地用热的方法固定于底板 101。

多孔块 444 是由热传导的多孔连通单元烧结材料制成的,也可以由热传导的多孔连通单元泡沫材料制成。在此揭示的实施例中,用于块 444 的烧结或泡沫材料是铝,但它可以是其它合适的热传导材料。多孔块 444 较为便宜。向下的气流从风扇 121 进入多孔块 444 的中心部分,然后以各种不同的径向方向水平向外流经块 444。

如上所述，图 6 的翼干 341 是合成材料的注模成型部分。另选地，翼干可以从一些其它的可以浇铸或成型的热传导材料（例如：以压铸的锌合金）制成。在此方面，图 8 为可用于代替图 2 的冷却装备 41 中的翼干 141 的，图 2 和 3 的另选实施例的，作为由锌合金制成压铸部分的翼干 541 的简要的顶视图。翼干 541 的水平尺寸约为 2 英寸×2 英寸，基板约 0.05 英寸厚而翼约 0.25 英寸高。每英寸有大约 16 个翼，且每个翼的端部是圆的。

翼的厚度从端部到基部增加，在端部约 0.01 英寸而基部约 0.025 英寸。在翼的各相邻对之间，基部的顶部表面微曲以凹入。用于翼干 541 的锌合金是已知为锌压铸合金 3 的合金，它包括 3.5%—4.3%的铝、最多 0.25%的铜、0.02%—0.05%的镁、最多 0.1%的铁、最多 0.005%的铅、最多 0.004%的镉及最多 0.003%的锡，结余为锌。当然，以上为翼干 541 给出的这些特定的尺度和特定合金是示例性的，会认识到可以有各种尺度和材料且不偏离本发明的范围。

本发明提供若干技术优点。其中之一是在便携式计算机内为诸如处理器之类的电路部件提供低侧面的冷却装备。在一个有利配置中，冷却装备实现从机架外部吸取的受压气流，并将来自该冷却装备的气流送入机架中以帮助冷却其它发热部件。通过包括气流出机架的出气口个数的选择和各出气口的位置和/或有效尺寸的选择在内的技术帮助制定气流路线。还可以通过采用在机架内战略地放置的翼来帮助制定气流路线。

所实现的一个相关的优点是为了帮助将热从部件有效传送至从冷却装备流向出气口的气流，部件具有一个局部的有翼的散热片。所实现的另一优点是在机架内部提供了一个帮助传热（例如：从发热部件至冷却装备）的热管。通过使用这些技术，便携式计算机可以较薄和轻，并可以使处理器在以其最高速度运行的同时通过使用最小功耗的配置享有有效的冷却。

在有利的配置中，冷却装备采用分开的从几个显著不同方向的通过热传导部分的受压气流。这种热传导部分其中之一是一块多孔材料。不同的热传导部分是将气流分成流向多个方向的翼干。分开气流产生低的压降，从而便于为冷却装备提供低功耗和最小的可听见的噪声。另外，这是由较低高度的翼干实现的，但提供能进行高度对流热交换的大表面面积。另一优点是冷却装备的侧面虽然非常低但却能达到这些优点，当用于便携式计算机中时，可以使计算机的

机架较薄。

虽然详细地例示和描述了选择的实施例，应理解可以有各种替换和改变而不偏离由下列权利要求定义的本发明的精神和范围。

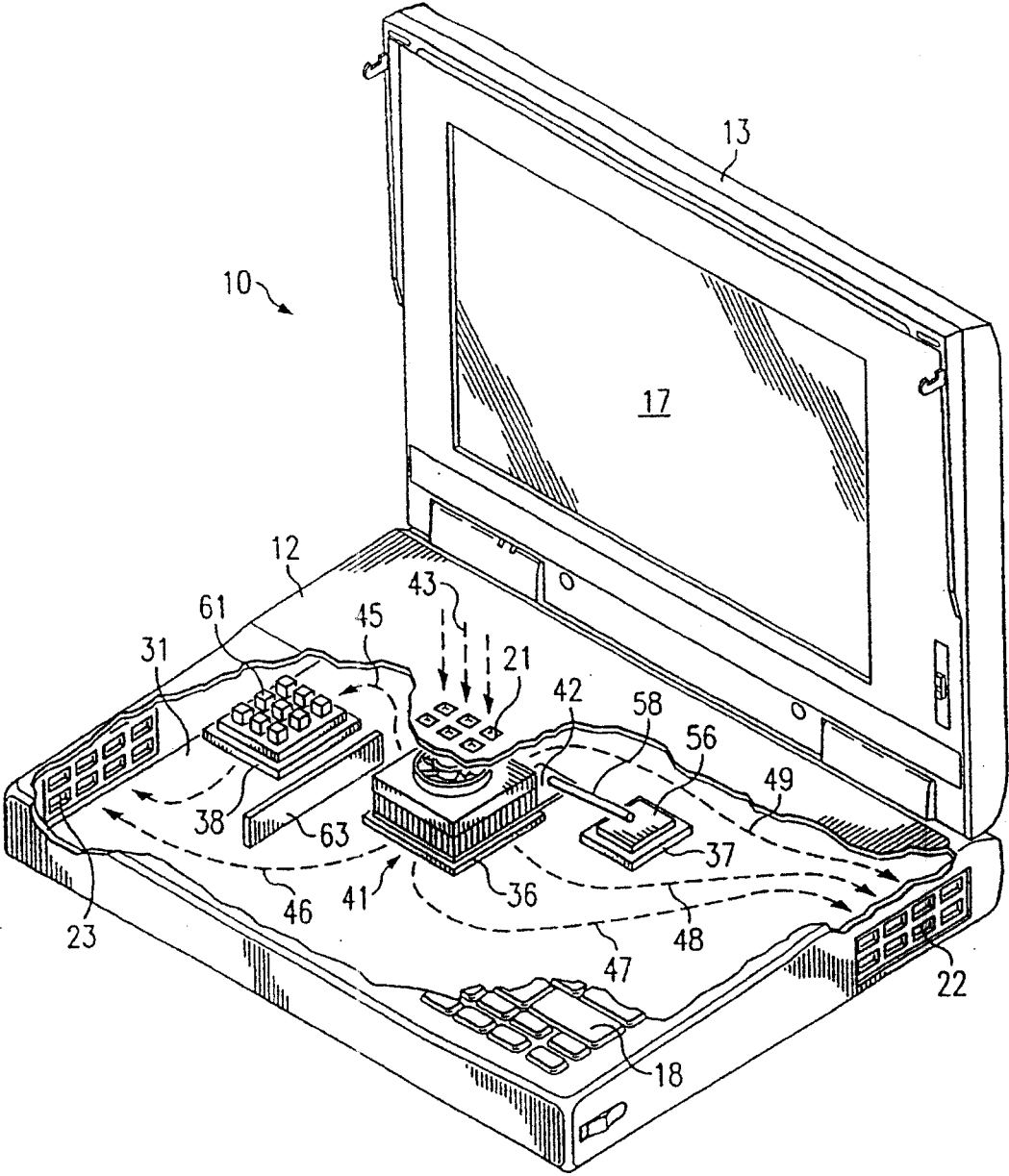


图 1

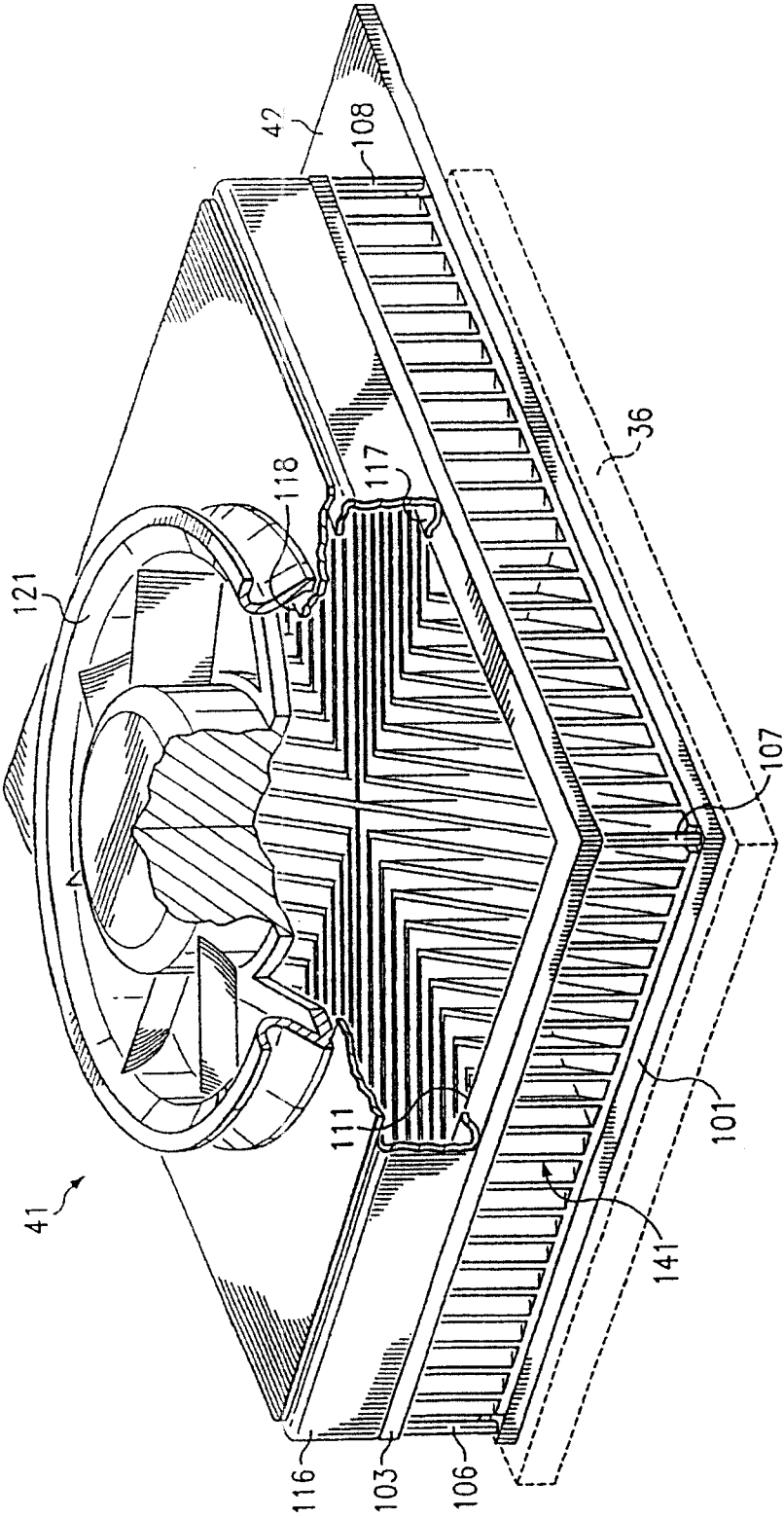


图 2

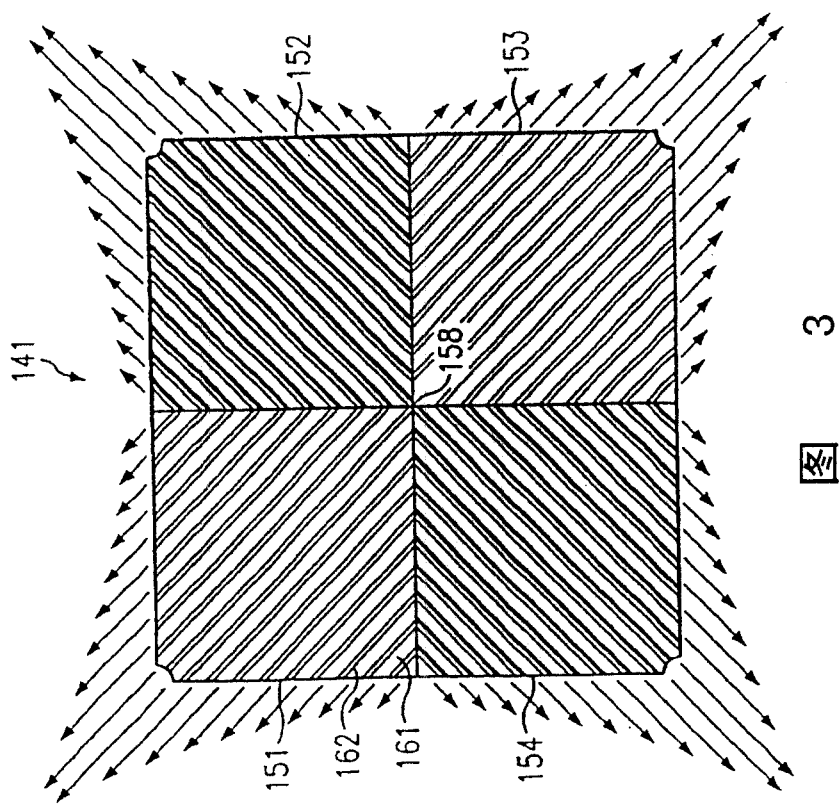


图 3

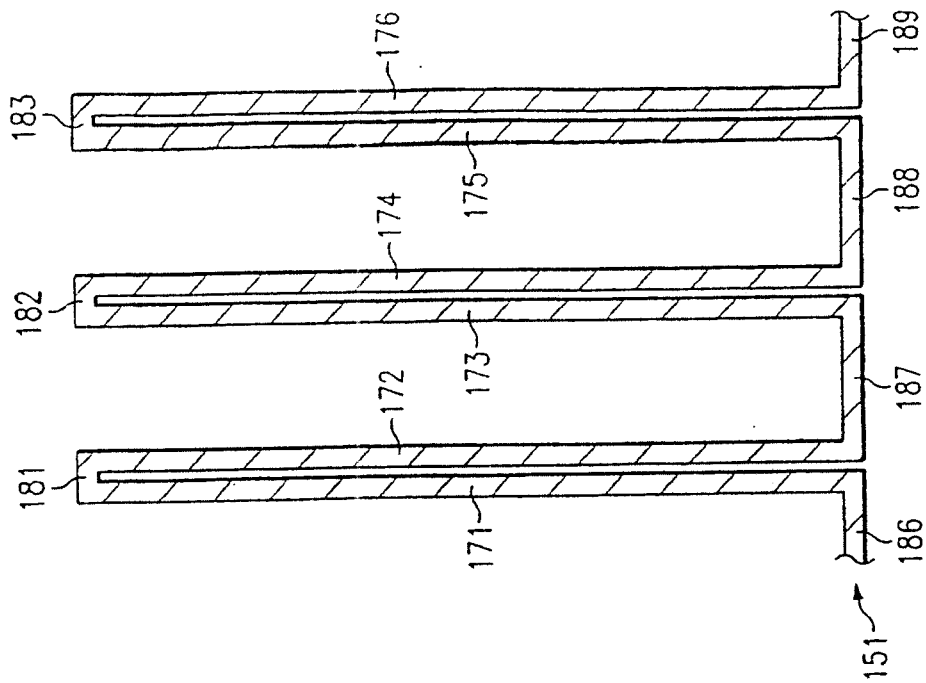


图 4

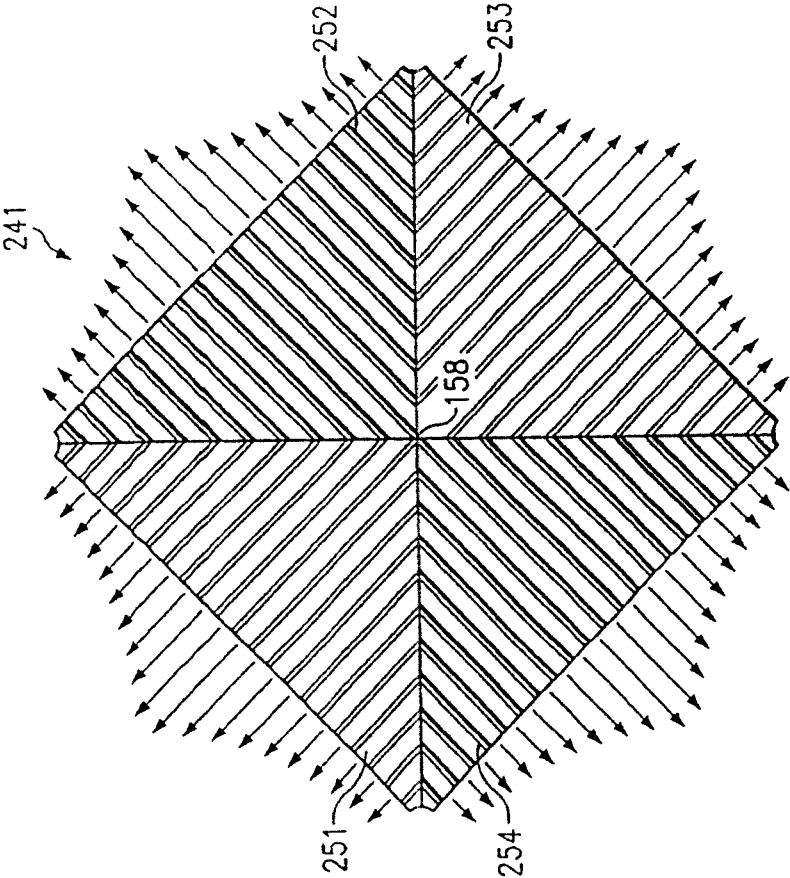


图 5

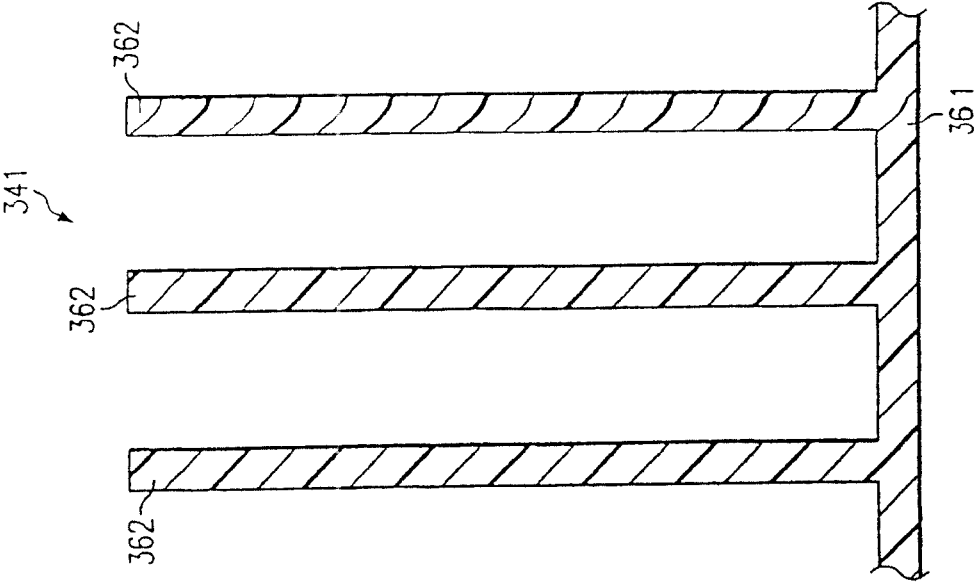


图 6

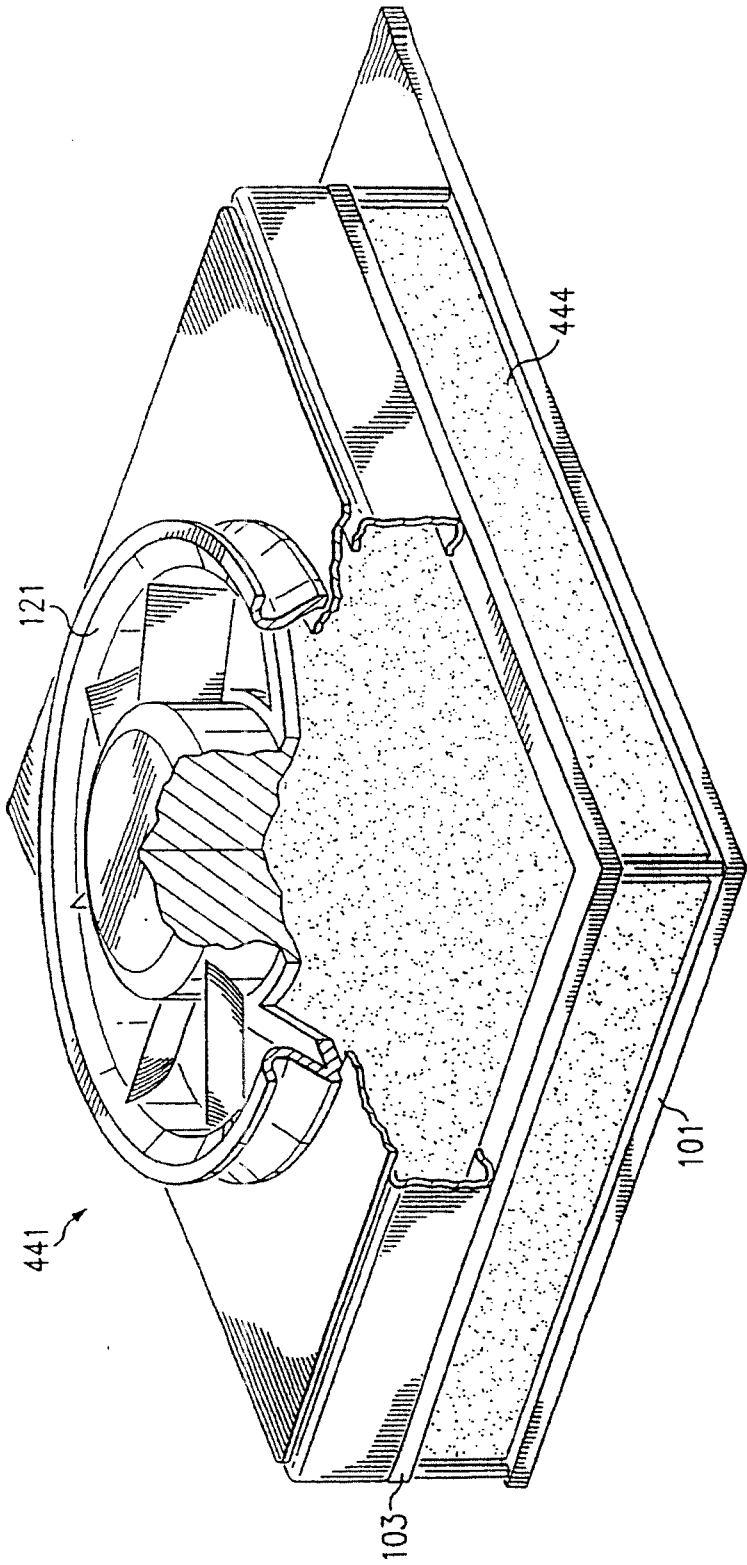


图 7

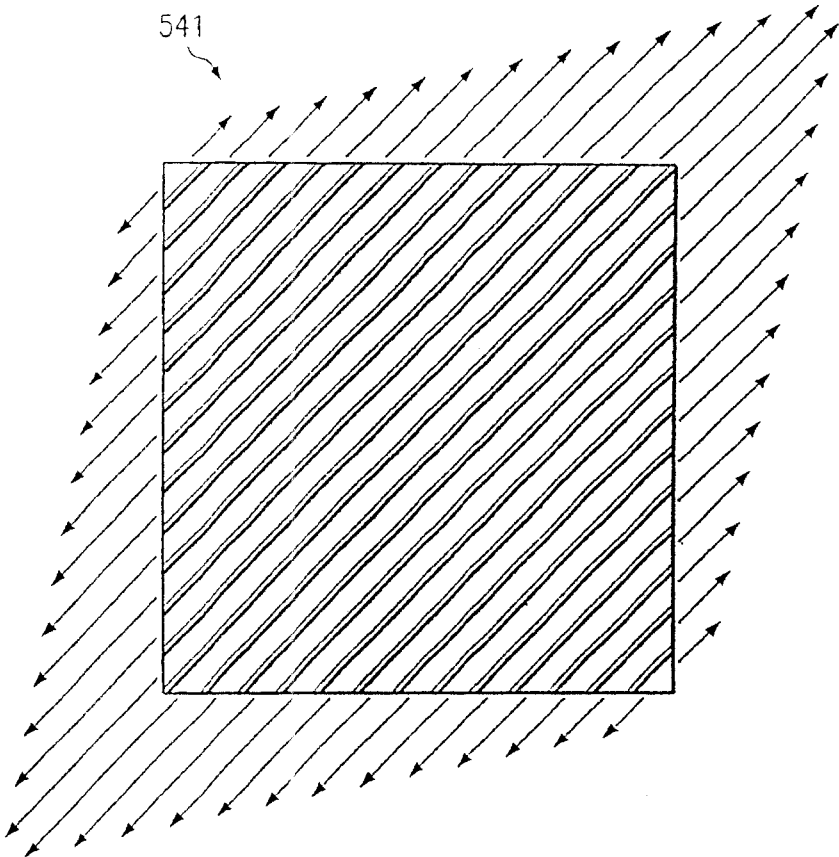


图 8