



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200610008970.1

[45] 授权公告日 2009年1月28日

[11] 授权公告号 CN 100456207C

[22] 申请日 2006.1.20

[21] 申请号 200610008970.1

[30] 优先权

[32] 2005.1.21 [33] US [31] 60/645,997

[32] 2005.10.14 [33] US [31] 11/251,342

[73] 专利权人 辉达公司

地址 美国加利福尼亚

[72] 发明人 Z·斯特凡诺斯基

[56] 参考文献

CN2594507Y 2003.12.24

CN1414628A 2003.4.30

CN1506791A 2004.6.23

WO2004055656A1 2004.7.1

审查员 陈安安

[74] 专利代理机构 北京律盟知识产权代理有限公司

代理人 刘国伟 王允方

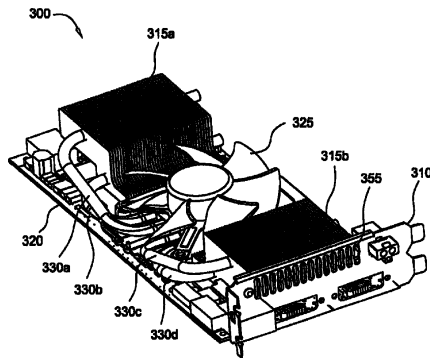
权利要求书2页 说明书7页 附图11页

[54] 发明名称

用于电脑硬件的冷却系统

[57] 摘要

本发明代表了电脑硬件的冷却系统领域的一项重要进步。在一个实施例中，提供一种用于冷却发热电子装置的系统。该系统可装配到电路板的第一侧。该系统包括第一组散热片、强制空气流过第一组散热片的风扇以及第一热管，该热管将热量从发热电子装置导入第一组散热片。所公开的冷却系统的一个优点是，它使得热量更加均匀的穿过散热片分布，使得空气流更加均匀的穿过散热片表面分布。因此，该设计增加了在将热量从发热电子装置转移到空气当中的过程中使用的散热片有效表面面积，从而使得冷却系统更加有效。



1. 一种用于冷却发热电子装置的系统，该系统可以安装到电路板的第一侧，该系统包括：

一底座，其将被设置在所述发热电子装置上以从所述发热电子装置传导出热量；

设置在所述底座的相对侧的第一组散热片和第二组散热片；

平行安装于所述底座之上且在所述第一组和第二组散热片之间的风扇，其可操作以强制空气流过所述第一组和第二组散热片并向下推动空气直接至所述底座；以及

第一热管和第二热管，所述第一热管连接在所述底座与所述第一组散热片之间，所述第二热管连接在所述底座与所述第二组散热片之间，用于将热量从所述底座传导出，以使热量均匀地分布于所述第一组散热片和所述第二组散热片，其中所述第一组散热片被设置在电路板的后部，以使得通过所述第一组散热片的空气流排到包含所述发热电子装置的计算装置的外部，而所述第二组散热片将设置在所述电路板的前部，以使得通过所述第二组散热片的空气流被排入所述计算装置的内部。

2. 如权利要求1所述的系统，其中所述第一热管穿过所述第一组散热片设置且所述第二热管穿过所述第二组散热片设置。

3. 如权利要求2所述的系统，还包括：

第三热管和第四热管，所述第三热管连接在所述底座与所述第一组散热片之间，所述第四热管连接在所述底座与所述第二组散热片之间，用于将热量均匀地从所述底座传导出，

其中所述第一热管和所述第二热管设置在所述第一组散热片和所述第二组散热片的第一位置，

所述第三热管和所述第四热管设置在所述第一组散热片和所述第二组散热片的第二位置，以及

所述第一组散热片的第一位置相对于所述第二组散热片的第一位置，且所述第一组散热片的第二位置相对于所述第二组散热片的第二位置。

4. 如权利要求3所述的系统，其中所述第二位置和所述第一位置成对角线关系。

5. 如权利要求 1 所述的系统, 其中所述底座由导热材料制成。
6. 如权利要求 5 所述的系统, 其中所述底座具有接线片, 所述接线片用于将所述底座连接到电脑底盘。
7. 如权利要求 5 所述的系统, 还包括绝缘衬垫, 所述绝缘衬垫可以使风扇叶轮热绝缘于所述底座。
8. 如权利要求 5 所述的系统, 其中所述底座和所述第一组散热片均具有阶梯形状, 以容纳所述电路板上的不同元件。
9. 如权利要求 5 所述的系统, 其中所述风扇可以强制至少一部分空气流向所述底座, 以产生涡流穿过所述散热片。
10. 如权利要求 1 所述的系统, 其中这样构造系统, 以使得当系统安装到所述电路板的第一侧时, 所述风扇的中心线基本对准所述发热电子装置的中心线。
11. 如权利要求 1 所述的系统, 其中这样构造系统, 以使得当系统安装到所述电路板的第一侧时, 所述系统和所述电路板将基本适配到个人电脑的两个标准周边元件扩展接口 (PCI) 槽中。
12. 如权利要求 1 所述的系统, 其中所述第二组散热片均具有阶梯形状, 以容纳所述电路板上的不同元件。
13. 如权利要求 1 所述的系统, 其中所述风扇的叶轮由塑料制成。
14. 如权利要求 1 所述的系统, 其中所述风扇的叶轮的直径大于或等于所述电路板的宽度的三分之二。
15. 如权利要求 1 所述的系统, 还包括罩以基本上封闭所述系统。
16. 如权利要求 1 所述的系统, 其中所述电路板是周边元件扩展接口 (PCI) 卡, 整个所述系统装配到所述卡上。

## 用于电脑硬件的冷却系统

## 相关申请的交叉引用

本申请要求 2005 年 1 月 21 日提交的美国临时申请 No.60/645,997 (代理案卷号 No.NVDA P001569) 的优先权, 该临时申请的整个内容被结合作为参考。

## 技术领域

本发明一般地涉及用于电脑硬件的冷却系统, 更具体而言, 涉及用于电脑硬件的双向热量解决方案。

## 背景技术

图 1 是现有技术中的冷却系统 100 的等距视图, 该冷却系统例如用于冷却电脑系统中的发热电子装置, 比如图形处理单元 (GPU)。如图所示, 冷却系统 100 特别的包括吹风机/风扇 106, 散热片 109 以及底板 111。通常, 冷却系统 100 例如利用具有热特性的热粘接剂或油脂热耦合到 GPU, 以便于将 GPU 产生的热量传输到底板 111。冷却系统 100 可以包括散热罩 (未示出), 该散热罩尤其防止颗粒及其它污染物进入吹风机/风扇 106, 并防止来自吹风机/风扇 106 的空气逸出冷却系统 100。该散热罩结合散热片 109 以及底板 111 限定出多个空气通道 108。

吹风机/风扇 106 被构造成强制空气流过底板 111 上的空气通道 108, 以使得 GPU 产生的热量转移到空气中。然后, 加热的空气排出冷却系统 100, 如流线 114 所示, 从而将 GPU 产生的热量散发到外部环境当中。该过程将 GPU 冷却, 以防止该装置在运行当中过热。本领域技术人员将会理解, 空气通道 108 通常构造成, 以最有效地散除 GPU 的热量的方式将吹风机/风扇 106 吹动的空气经底板 111 上方导引到外部环境当中。

图 2 示出计算设备 200 的示意图, 例如是个人电脑、服务器或主机, 其中包含用于冷却 GPU216 的传统冷却系统 100。如图所示, 计算设备 200 包括外壳 201, 该外壳中容纳一个母板 204。安装在母板 204 上的是中央处理单元 (CPU) 206, 用于冷却 CPU206 的处理器冷却器 208, 用于将热量从计算设

备 200 散除的系统风扇 210, 以及一个或多个周边元件扩展接口 (PCI) 卡 212, 每一个都和外壳 201 的背面部分中的槽接口连接。母板 204 还包括一个图形卡 202, 该卡能够使得计算设备 200 快速处理图形相关数据, 以用于图形密集应用领域, 比如博弈应用。图形卡 202 包括一个印制电路板 (PCB), 在该板上, 安装比如存储芯片等等之类的多个电路元件 (未示出)。此外, 图形卡 200 包括 GPU216, 安装到图形卡 202 的一面上, 用于处理图形相关数据。

因为 GPU216 的计算需求通常是相当重要的, 因此, GPU216 趋于在运行期间产生大量热量。如果所产生的热量没有很好地散除, 则 GPU216 的性能会下降。基于该原因, 用于散除 GPU216 的热量的冷却系统 100 被耦合到 GPU216。

使用冷却系统 100 的一个缺点是, 吹风机/风扇 106 通过散热片 109 产生一个不等速度型面, 导致通过每一个散热片 109 中部的空气比通过每一个散热片 109 上部和下部的空气多。这导致了从每一个散热片的上部和下部转移到空气的热量较少, 从而使得冷却系统 100 的整体效率降低。

另一个缺点是, 冷却系统 100 内指定的吹风机/风扇的尺寸使得吹风机/风扇必须相对高速运行, 以产生冷却系统 100 的热传导表面区域上方所必需的空气流。高速运行会产生大量不必要的噪声, 这对于计算设备 200 的使用者来说是讨厌的。

还有一个缺点, 那就是, 传统的采用吹风机/风扇的冷却系统被证明不能满足日益增长的散热需求, 该需求来自图形卡性能的快速发展。进一步加重该问题的是, 当图形卡变得越来越强大时, 冷却系统可以占据的空间依旧没有变。因此, 需要对冷却系统的效率进行实质性的改进, 以和图形卡的不断发展保持同步。可以预见, 会依次出现大范围的改进或甚至对传统冷却系统进行重新设计。

因此, 现有技术需要一种更为有效的冷却系统, 用于高性能发热电子装置, 比如 GPUs。

#### 发明内容

在一个实施例中, 提供一种用于冷却发热电子装置的系统。该系统可以安装到电路板的第一侧。该系统包括第一组散热片、强制空气流过第一组散热片的风扇以及第一热管, 该热管将热量从发热电子装置导入第一组散热片。

所公开的冷却系统的一个优点是，它使得热量更加均匀地穿过散热片分布，使得空气流更加均匀地穿过散热片表面分布。该设计增加了在将热量从发热电子装置转移到空气当中的过程中使用的散热片有效表面面积，从而使得冷却系统更加有效。

#### 附图说明

因此为了详细理解本发明的上述被列举的特征，将参照实施例来更加具体的描述之前仅简要说明的本发明内容，其中一些实施例在附图中被说明。但是，应当注意，附图仅仅描述本发明的典型实施例，因此不能认为限制了本发明的范围，因为本发明可以是其它等同效果的实施例。

图 1 是现有技术中用于冷却发热电子装置的系统的等距视图。

图 2 是现有技术中采用图 1 的现有冷却系统的计算系统的示意图。

图 3A-I 是根据本发明的一个实施例的、用于冷却发热电子装置的冷却系统或其部件的多个视图。图 3A 是冷却系统的等距视图。图 3B 和 3C 是冷却系统的分解等距视图。图 3D 是组装好的冷却系统的平面图。图 3E 和 3F 是组装好的冷却系统的侧视图。图 3G 是用于冷却系统的系统基座的底部视图。图 3H 是用于冷却系统的散热板的视图。图 3I 是用于冷却系统的风扇的部分示意图。该冷却系统的罩从图 3A 和 3D-3F 中省略，以便于阐述。

#### 具体实施方式

在描述部件时采用的参考方向，比如顶部和底部，都是为了方便起见，而不是要以任何方式限制本发明的实施例。

图 3A-I 是根据本发明的一个实施例的、用于冷却发热电子装置的冷却系统 300 或其部件的多个视图。该冷却系统的罩 305 从图 3A 和 3D-3F 中省略，以便于阐述。参照图 3B，如图所示，冷却系统 300 热耦合并结构性耦合到印刷电路板 (PCB)，比如图形卡 320 或图 2 的图形卡 202。图形卡 320 在顶侧安装有 GPU345 和其它部件，比如存储单元 347a-d。图形卡 320 还可以包括底侧上的存储单元 (未示出)。优选的，图形卡 320 构造成经一个标准周边元件扩展接口 (PCI) 槽连接到个人电脑 (如图 2 的计算设备 200)。进而，冷却系统 300 构造成，当它安装到图形卡 320 上时，冷却系统 300 和图形卡 320 将基本适配到个人电脑的两个标准 PCI 槽中。在可选实施例中，冷却系统 300 可以构造成与任何类型的 PCB 连接，用于冷却安装在电路板上的发热电

子装置，比如图形加速接口（AGP）卡。

参照图 3B 和 3C，冷却系统 300 非限制性地包括罩 305、支架 310、前一组散热片 315a、后一组散热片 315b、热管 330a-d、系统基座 350、散热板 340、背板 375、以及风扇，风扇包括叶轮 325、风扇马达（未示出）、风扇基座 335 以及绝缘衬垫 365。罩 305 和叶轮 325 由塑料制成。散热板 340 由导热材料制成，最好是铜。两组散热片 315a, b、热管 330a-d、系统基座 350 以及背板 375 由导热材料制成，最好是铝。风扇基座 335 由金属制成，最好是铝。绝缘衬垫 365 由绝热材料制成，比如高温塑料或陶瓷。

设置在 GPU345 顶侧的是散热板 340。散热板 340 的底侧热耦合到 GPU345，以使得热量从 GPU345 导入散热板 340。设置在散热板 340 顶侧的是热管 330a-d。热管 330a-d 热耦合到散热板 340、系统基座 350 以及散热片 315a、b，从而将热量从散热板 340 和系统基座 350 导入散热片 315a、b。也设置在散热板 340 顶侧的是系统基座 350。热管 330a-d 容纳在系统基座 350 的外壳部分 350n 内，并由系统基座的平台部分 350o 支承，下面将进一步详细描述。平台部分 350o 内部形成有为每一个热管 330a-d 设置的凹槽。

参照图 3G 和 3H，热管 330a-d 容纳在各个通道 350g-j 中，这些通道形成在系统基座 350 的外壳部分 350o 的底侧中。散热板 340 容纳在凹槽 350k 中，该凹槽形成在系统基座 350 的底侧中。散热板 340 具有两个耳部 340a, b，每一个耳部均具有设置其中的两个孔。耳部 340a, b 容纳在系统基座 350 的底侧中形成的对应凹槽 350a, b 中。设置在各个凹槽 350a, b 中的是两个销，它们固定到各个耳部 340a, b 中的两个孔中，从而将散热板 345 耦合到系统基座 350。也形成在系统基座 350 底侧上的是四个凸起 350c-f。凸起 350c-f 的尺寸和位置对应于存储单元 347a-d，从而系统基座 350 将热量从存储单元导出，从而冷却存储单元 347a-d。

回到图 3B 和 3C，图形卡 320 设置在系统基座 350 和背板 375 之间。这三个部件的每一个都具有多个紧固件对应孔，以安装系统基座 350 和背板 375 到图形卡 320，紧固件比如是螺钉。背板 375 还可以在其顶侧具有多个凸起（未示出），其位置对应于图形卡 320 的底侧上的存储单元（未示出）的位置。

系统基座 350 具有延伸部分 350l。该延伸部分 350l 具有阶梯形状，用于容纳散热片 315b 的对应阶梯形状。延伸部分 350l 具有接线片 350m，其接纳

紧固件以固定系统基座 350 到支架 310 上, 该支架构造成固定图形卡 320 到电脑底盘 (未示出)。通过这种方式连接系统基座 350 到支架使得系统震动和摆动产生的能量从冷却系统 300 转移到电脑底盘。该接线片还将系统基座 350 接地到电脑底盘, 从而保护图形卡 320 上的电子部件。穿通支架 310 设置的是多个槽 355, 这些槽使得空气能够在叶轮 325 作用下强制穿过散热片 315b, 从而排出电脑后部。

设置在系统基座 350 的延伸部分 350l 上的是后一组散热片 315b。穿过散热片 315b 并基本垂直于各个单独散热片的是上部后热管 330c 和下部后热管 330d。热管 330c, d 热耦合到散热片 315b, 从而将热量从散热板 340 和系统基座 350 导入各个单独散热片。散热片 315b 在其底部可以是开口的, 从而使得一些空气流到下面的图形卡 320 的其它部件。

前一组散热片 315a 设置在图形卡 320 的前部上和系统基座 350 的唇部上。散热片 315a 具有阶梯形状, 其对应于位于图形卡 320 的对应部件上的特定电子元件的形状。这样的结构使得散热片 315a 热耦合到这些电子元件。通过叶轮 325 使得空气强制流过散热片 315a 排出到电脑的底盘。上部前热管 330a 和下部前热管 330b 穿过散热片 315a, 基本垂直于每一个单独散热片。热管 330a, b 热耦合到散热片 315a, 从而将热量从散热板 340 和系统基座 350 导入各个单独散热片。散热片 315b 在其底部可以是开口的, 从而使得一些空气流到下面的图形卡 320 的其它部件。在一个实施例中, 一个或多个这些其它部件可以具有它们各自的一组散热片 380。

下部热管 330b, d 在散热片靠近叶轮 325 的位置穿过各个散热片 315a, b 的下部, 而上部热管 330a, c 在散热片远离叶轮的位置穿过各个散热片 315a, b 的上部。让每一组散热片的两个热管以这种成对角线的方式地设置可以使热量更均匀地穿过散热片分布。更均匀的热量分布增加了系统的有效热传导面积, 从而使得冷却效率更高。

叶轮 325 设置在各组散热片 315a, b 之间。叶轮 325 被构造成向下和向外推动空气通过散热片 315a, b, 从而产生涡流效果, 这在下面将进一步详细描述。相同的, 叶轮 325 由塑料制成。使用塑料叶轮 325 降低了冷却系统 300 产生的噪音等级。优选的, 叶轮 325 的直径大于或等于图形卡 320 的宽度的三分之二 (更优选的是四分之三, 最优选的是百分之八十五, 不包括图形卡 320



的连接器部分)。拥有这样一个大叶轮 325 可以在较低风扇速度下产生较高空气流。

将风扇 325 设置在冷却系统 300 的中部,从而可以利用两组散热片 315a, b 和四个热管进行双向冷却流动。通过利用两组散热片,有效散热面积(也就是,空气强制通过的散热片的总表面面积)相对于现有冷却系统而言大大增加。进而,利用两组散热片增加了有效散热面积,而不必大大增加通过散热片的流阻,例如,当更长散热片添加到标准的单一方向冷却系统设计时,会增加该流阻。

如上参照现有吹风机/风扇来进行描述,由传统吹风机/风扇产生的速度轮廓沿散热片高度方向不相等,导致空气流到散热片上方时穿过该散热片的表面面积会出现不相等的热传导。该现象导致在散热片和空气之间进行低效热传导。然而,在本发明的一个或多个实施例中,叶轮 325 构造成推动空气向下和向外通过散热片 315a, b。通常,向下强制流动的空气会偏离从而向上离开系统基座 350。该向上偏离的空气然后在罩 305 的底面作用下再次向下偏离。重复的向上和向下偏离产生一个涡流效应,使得空气以涡流模式流过散热片 315a, b。通过穿过每一个单独散热片的表面更均匀的气流分布,该涡流效应增加了热传导效果,即,从散热片 315a, b 到散热片上方流过的空气的热传导。散热片 315a, b 和空气之间的这种增加的热传导使得相对于现有技术的设计获得更大的冷却能力,其中该空气通过叶轮 325 而强制通过散热片 315a, b。

参照图 3I, 叶轮 325 以某种方式耦合到风扇基座 335, 即, 可以相对于风扇基座 335 自由旋转。也耦合到风扇基座 335 的是风扇 PCB370, 其包括用于风扇马达(未示出)的电子装置。风扇马达设置在叶轮 325 的盘芯部分下方。绝缘衬垫 365 设置在风扇基座 335 和系统基座 350 之间。绝缘衬垫 365 使风扇基座 335 热绝缘于系统基座 350, 从而防止塑料叶轮 325 因高温出现故障。风扇基座 335 和绝缘衬垫 365 具有孔, 该孔对应于系统基座 350 上的孔, 接纳比如螺钉的紧固件, 从而将风扇基座 335 连接到系统基座 350。罩 305 基本封闭散热片 315a, b。罩 305 具有多个孔, 其对应于系统基座 350 中的孔, 接纳紧固件(未示出), 以将罩连接到系统基座。

塑料叶轮 325、双向空气流(由热管 330a-d 产生)、涡流效应以及热管 330a-d 的对角线布置, 均有助于获得一种比现有技术的设计更有效和/或更安

静的冷却系统 300。这种效率的增加来源于增加每一个散热片的有效传热面积,这是通过穿过每一个散热片更均匀地分布由热管 330a - d 传导的热量来完成的;也来源于增加散热片 315a, b 和强制流过散热片 315a, b 的空气之间的热传导,这是通过穿过每一个散热片的表面更均匀地分布气流来完成的。因此,对于一个给定的图形卡 320,风扇可以在比现有技术的吹风机/风扇更低速度下运行来提供所需的冷却。本发明的实施例可以实现一个或多个这些特性。

虽然前面描述了本发明的实施例,但是,也可以设计出其它更多的实施例,而不会脱离其基本范围,该范围由随后的权利要求来确定。

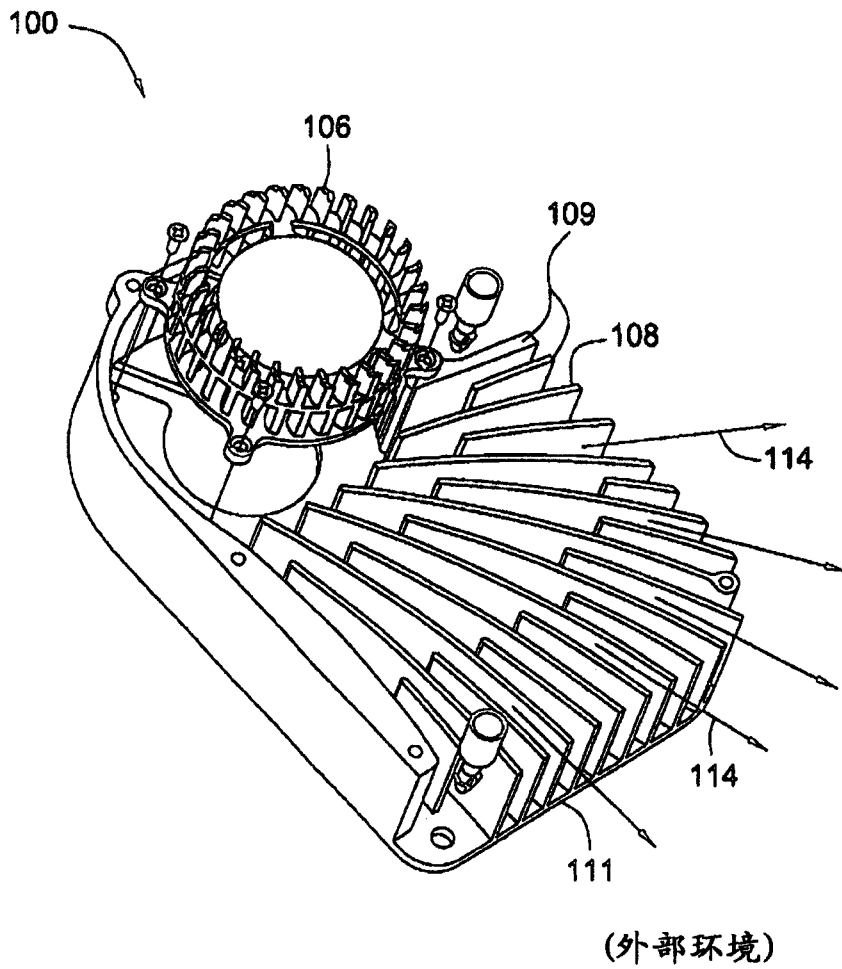


图1  
(现有技术)

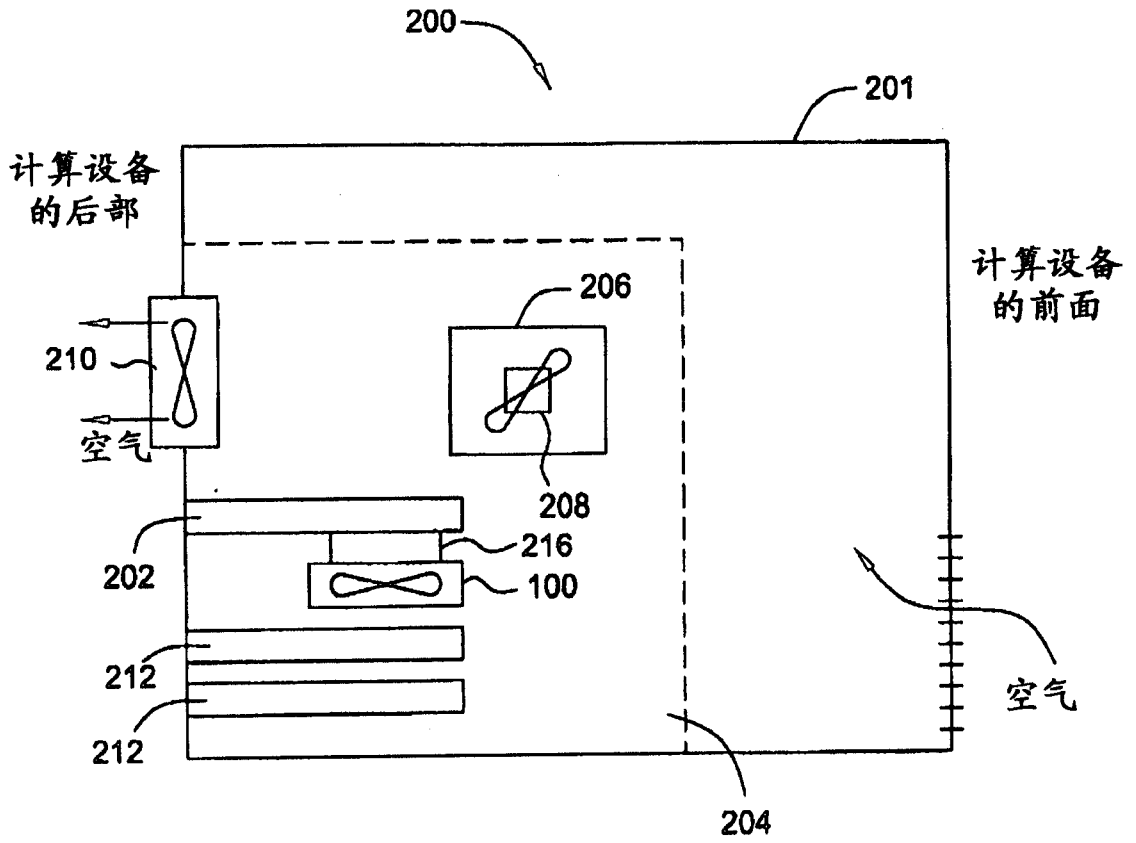


图 2

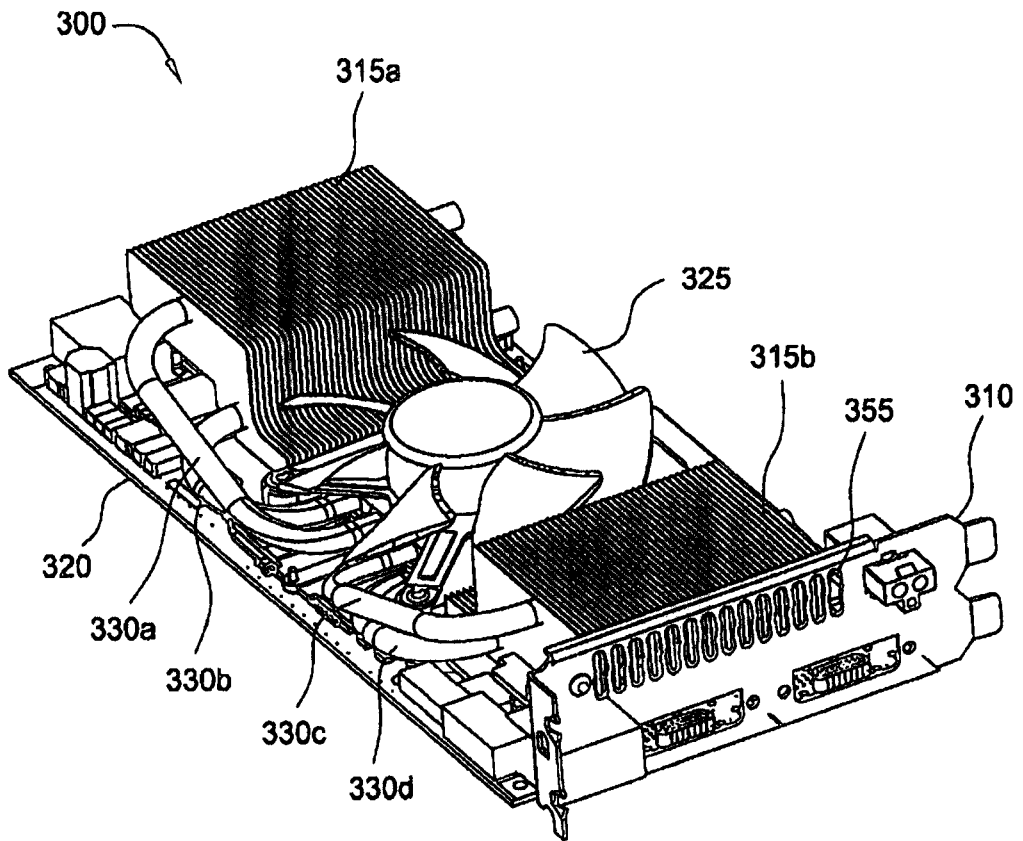


图 3A

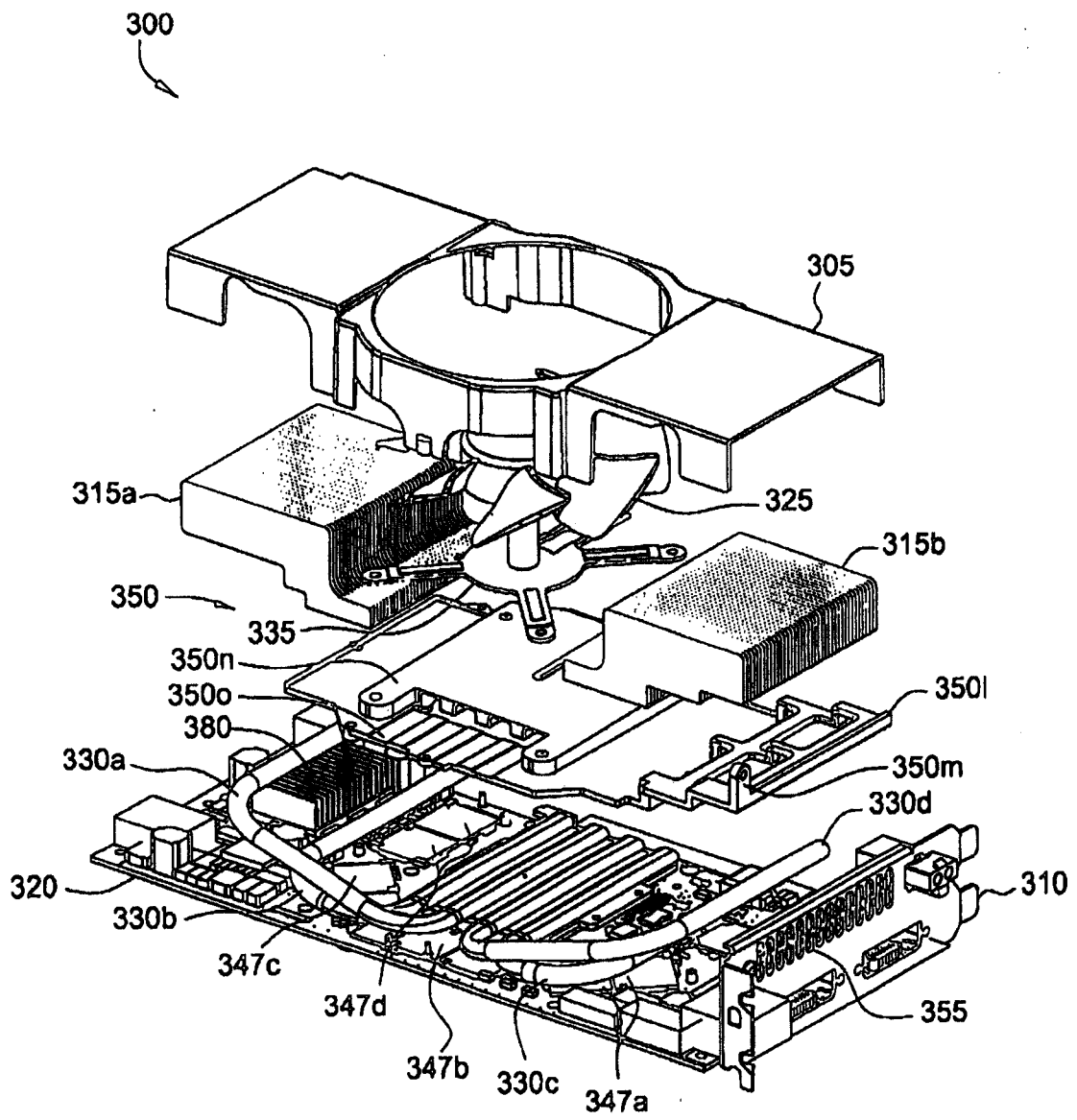


图 3B

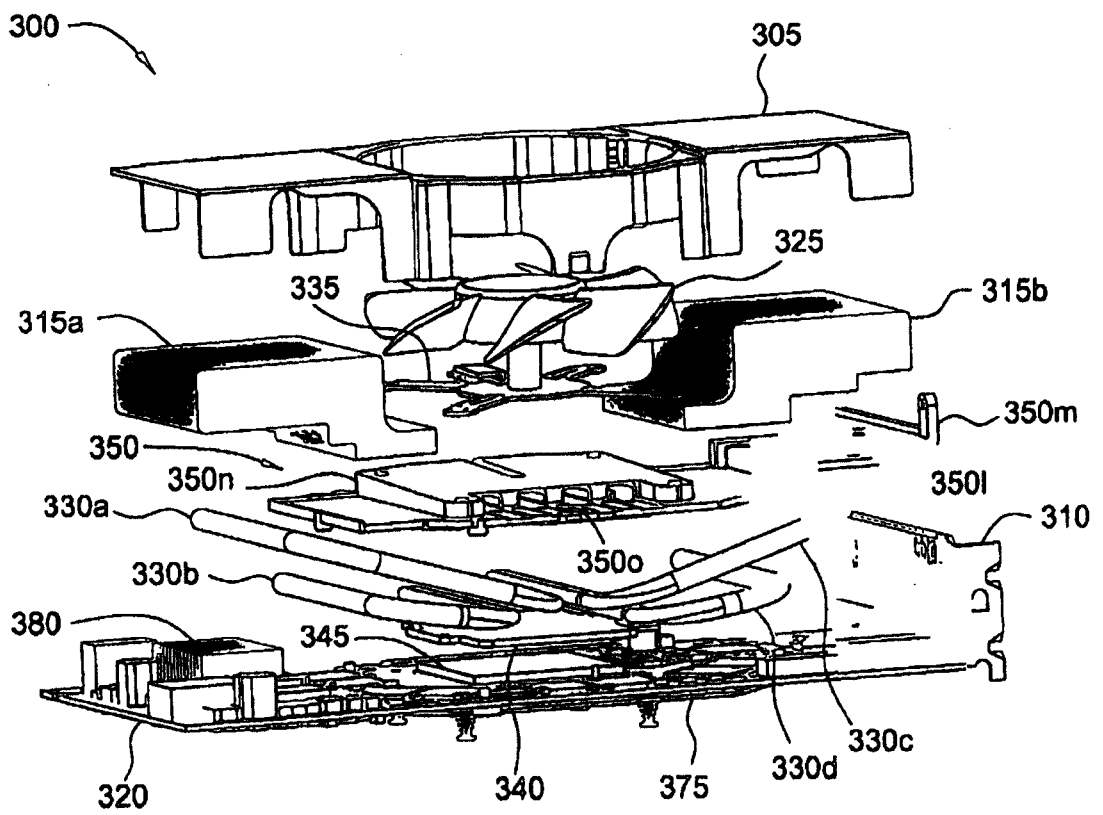


图 3C

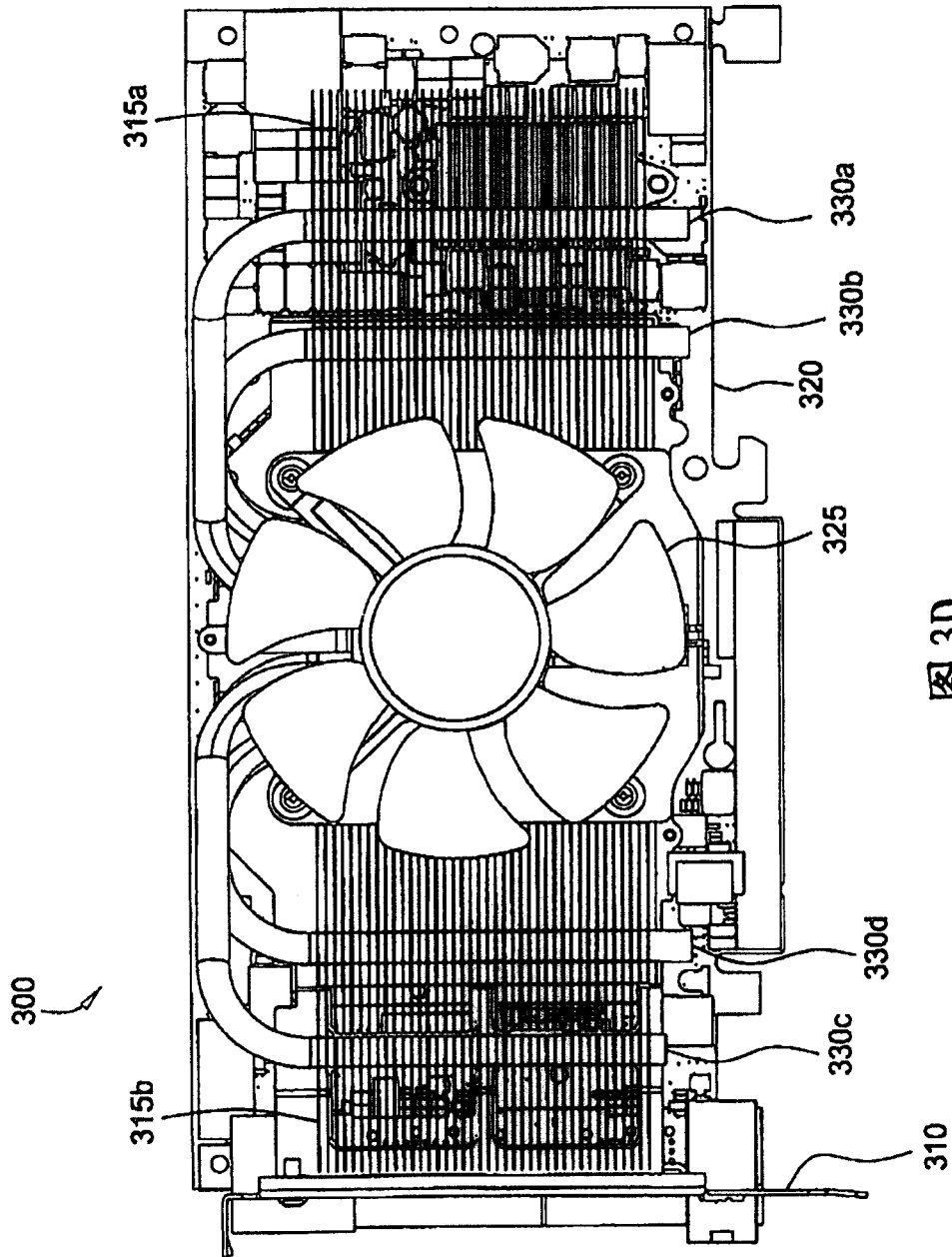


图 3D



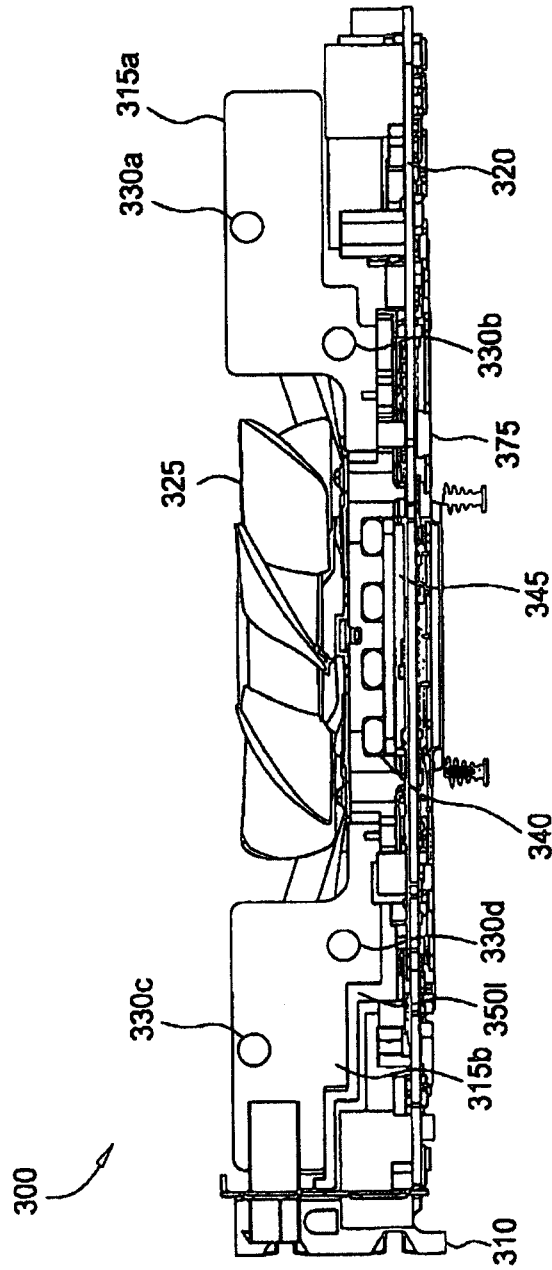


图 3E

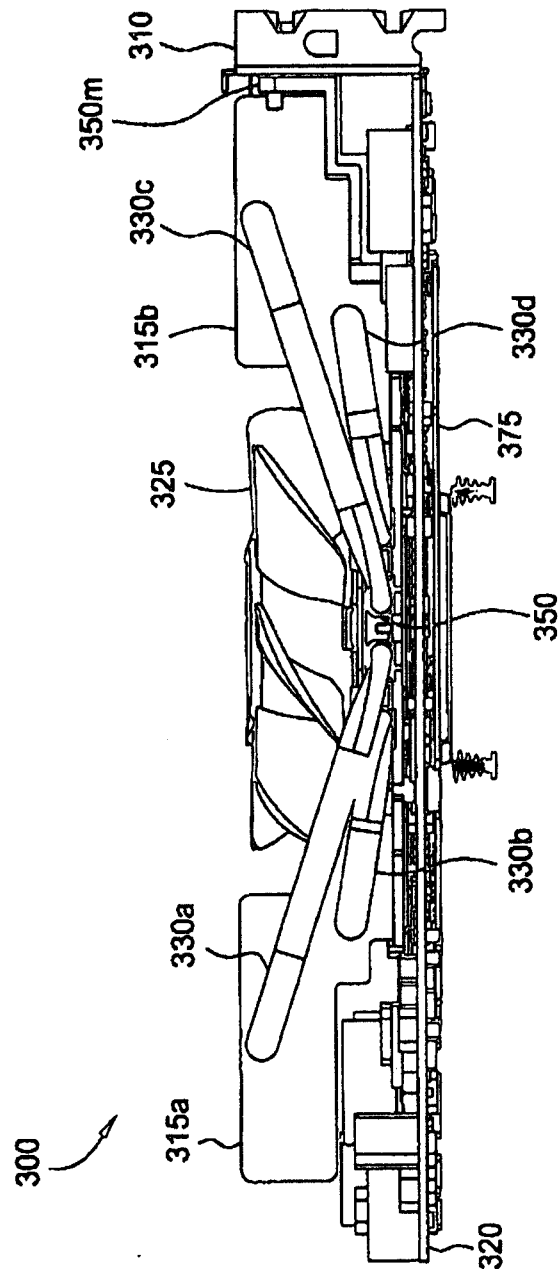


图 3F

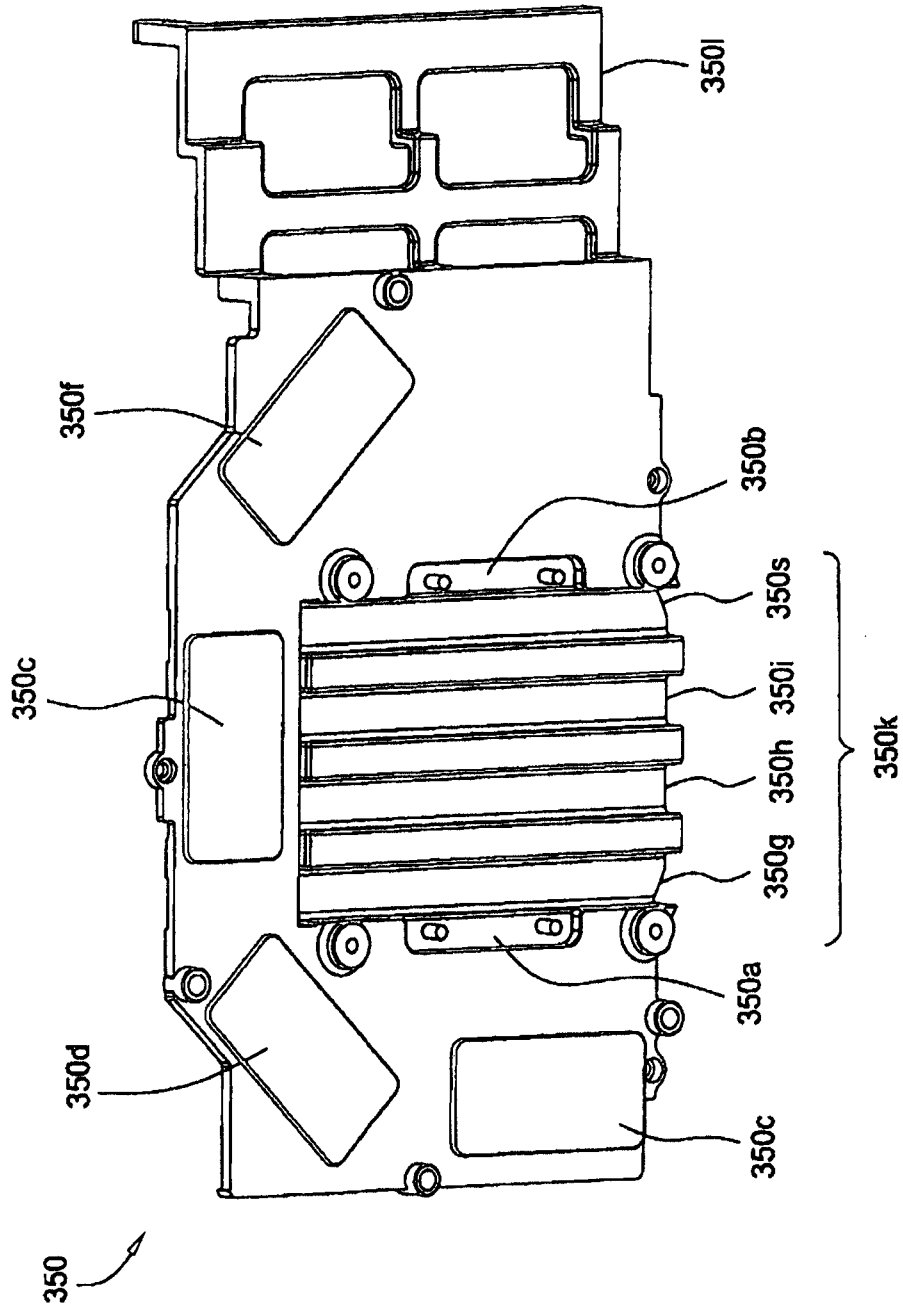


图 30

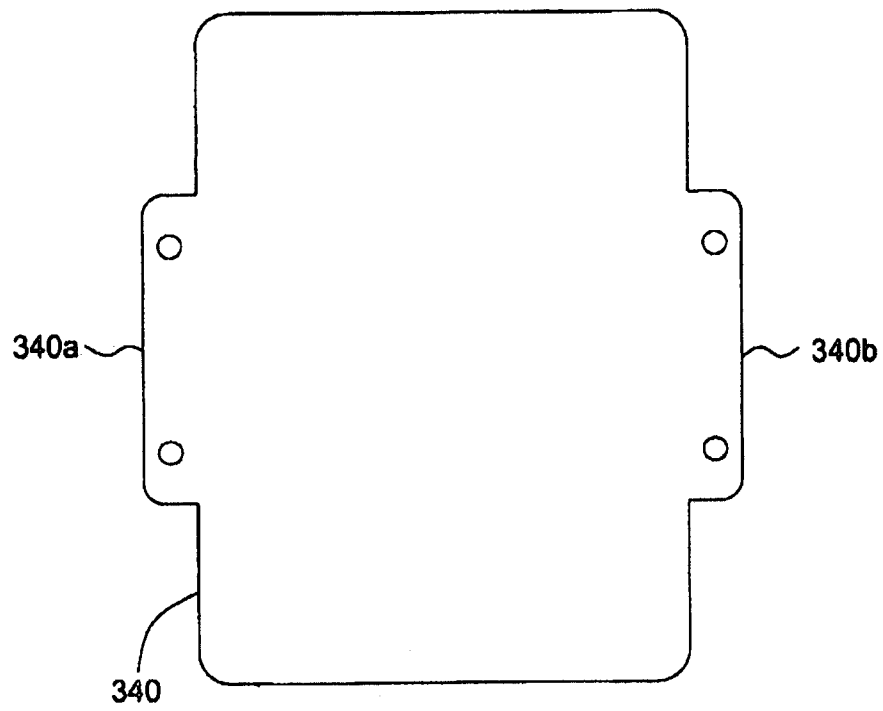


图 3H

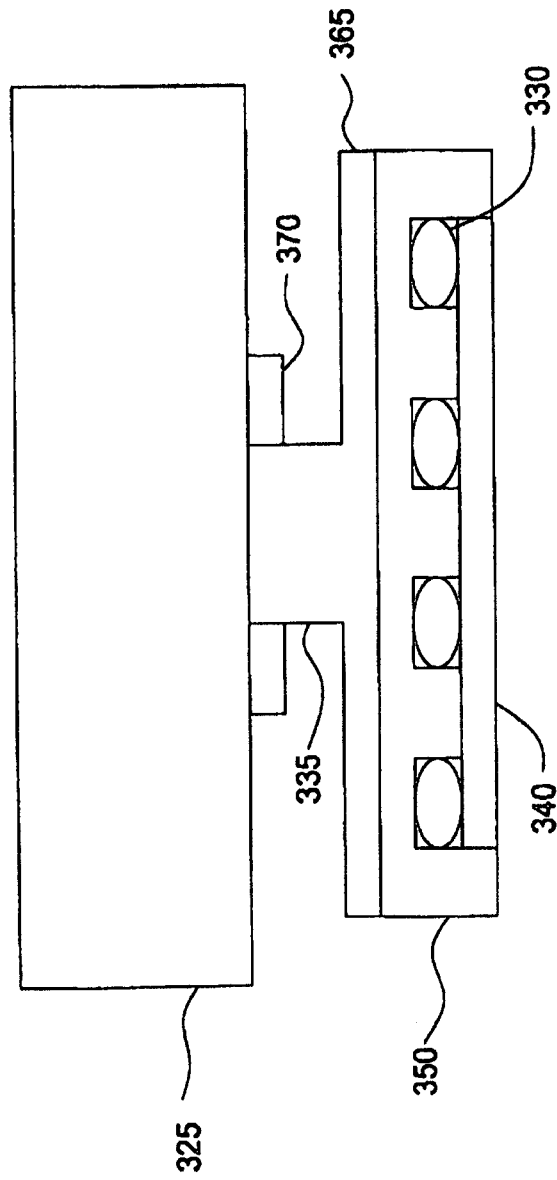


图 3I