

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H01L 23/427

F28D 15/00

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 02104486.4

[43] 公开日 2002 年 10 月 23 日

[11] 公开号 CN 1375868A

[22] 申请日 2002.3.20 [21] 申请号 02104486.4

[30] 优先权

[32] 2001.3.20 [33] US [31] 09/812,602

[71] 申请人 摩托罗拉公司

地址 美国伊利诺斯州

[72] 发明人 库尔特·阿瑟·埃斯蒂斯

[74] 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限责任公司

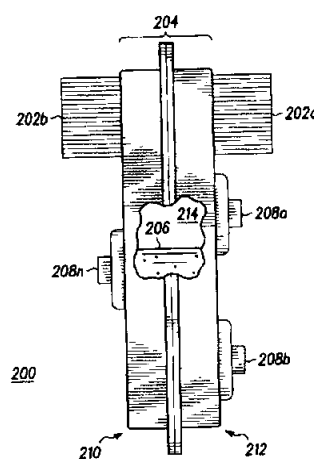
代理人 顾红霞 朱登河

权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图页数 4 页

[54] 发明名称 压模成型的两相冷却组件及其制作方法

[57] 摘要

用于电子元件的两相冷却组件 200, 包括: 一压模成具有一凹形表面和一周边表面的整体部件的第一冷却腔室部件 210。一用作冷却腔室部件的诸如一平坦薄片之类的第二冷却腔室部件 210,600, 并用铜焊接到周边表面。一设置在第一冷却腔室部件和冷却腔室盖 600 之间、处在冷却腔内部的非整体支撑部件 500。在另一变化实施例中, 冷却腔由两个冷却腔室部件围成, 每一冷却腔压模成一独立的整体部件 210、212, 每一整体部件都设有凹形表面和相对应的周边表面。



ISSN 1008-4274

权利要求书

1. 一种用于电子元件的两相冷却组件，包括：

压模成具有第一凹形表面和第一周边表面的整体部件的第一冷却腔室部件；以及

压模成具有第二凹形表面和第二周边表面的整体部件的第二冷却腔室部件，由第一冷却腔室可操作地进行密封，这样第一和第二凹形表面就围成一冷却腔。

2. 如权利要求 1 所述的组件，其特征在于，所述组件还包括设置在第一冷却腔室部件和第二冷却腔室部件之间、处于冷却腔内部的非整体支撑部件。

3. 如权利要求 2 所述的组件，其特征在于，所述非整体支撑部件是结构为切开式凹形散热片的部件，该散热片用铜焊接到第一和第二冷却腔室部件上。

4. 如权利要求 2 所述的组件，其特征在于，所述非整体支撑部件可操作地连接成与内部腔体表面接触，所述内部腔体表面与第一和第二凹形表面相连。

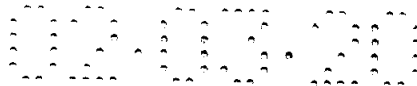
5. 如权利要求 1 所述的组件，其特征在于，所述组件还包括两相制冷液体和与组件外部表面可操作地连接的电子元件。

6. 一种用于电子元件的两相冷却组件，包括：

一冷却腔室盖；以及

压模成具有凹形表面和周边表面的整体部件的冷却腔室部件，由冷却腔室盖可操作地进行密封，这样凹形表面就围成一冷却腔。

7. 如权利要求 6 所述的组件，其特征在于，所述组件还包括设



置在第一冷却腔室盖和冷却腔室部件之间、处于冷却腔内部的非整体支撑部件。

5 8. 如权利要求 7 所述的组件，其特征在于，所述非整体支撑部件是一结构为切开式凹形散热片的部件，该散热片用铜焊接到冷却腔室盖和至少一部分冷却腔室部件的凹形表面上。

9. 如权利要求 6 所述的组件，其特征在于，所述组件还包括两相制冷液体和与组件外部表面可操作地连接的电子元件。

10

10. 一种制作用于电子元件的两相冷却组件的方法，包括如下步骤：

压模第一薄片，形成第一整体腔体表面和第一周边表面；

压模第二薄片，形成相对应的第二整体腔体表面和第二周边表

15 面；

用铜把支撑部件焊接到第一和第二腔体表面中的至少一个上。

压模成形的两相冷却组件及其制作方法

5 发明领域

一般来说，本发明涉及一种用于电子元件的冷却组件，更具体地说，涉及一种具有一个或更多个蒸汽/液体腔体的两相冷却组件（TPM）。

10 发明背景

近来，由于集成电路元件电子封装技术的发展推动了元件密度的增加，热量产生的密度和电子设备的密度也大大增加了。于是，先进的电子设备中需要散热的问题正变得日益迫切。

15 电子设备的冷却一般采用空气制冷系统。目前，为了努力压缩电子设备，已经在彼此非常靠近的间距中设置了多个高热流量的部件，这样就超出了现有空气制冷技术所能达到的能力。冷却电子元件一般使用单相液体制冷系统。液体制冷需要额外的冷凝蛇形管和/或大量的竖直管件。因此，液体制冷系统相对较大、笨重，而且成本较高。

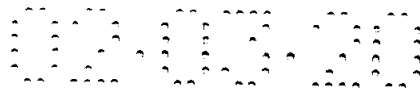
20

用于冷却电子设备的现有公知系统的一个例子是使用热管。热管是一个密封的热力系统，它依赖于其内部蒸发和冷凝循环。它一般包括一外壳、一衬在外壳内壁的灯芯材料以及一用于浸透灯芯材料的灯芯液体。热管的一端称作蒸发器，用于吸收热能。在蒸发器中形成的蒸汽被输送到称作冷凝器的热管另一端，并释放出热能。液体通过热管内部的灯芯结构返回蒸发器，完成该过程。热管的性能特别依赖于作业时的温度、灯芯材料干燥程度和在内部产生的未冷凝气体。

25

还有其它公知的制冷技术。公知的两相冷却组件在下列文献中有说明，例如归本受让人所有、其发明人为 Edwards 等人、名称为“多

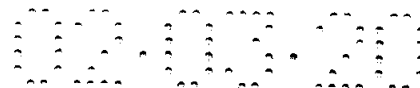
30



工作模式的两相冷却组件（Multi-Mode, Two Phase Cooling Module）”
的美国专利 5,924,482，还有归本受让人所有、其发明人为 Schembey
等人、名称为“用于从多个元件中散热的散热方法（Heat Sinking Method
for Removing Heat from a Plurality of Components）”的美国专利
5,937,937。这种两相冷却组件一般包括一腔体，该腔体包括散热区域
和液体存放区域。例如，腔体内可充有冷却液体诸如水、酒精、全氟
化的介电液体或者其它相变液体等。在组件的外表面上安装一个或多
个电子元件。热交换散热片一般也安装在组件外表面上。电子元件产
生热量时，制冷液体被加热到达到汽化相的温度点。蒸汽在腔体中上
升时，就沿腔体内表面冷凝。与外散热片的热交换可大大加快安装在
腔体外表面的电子元件的散热过程。

一般的说，这种两相组件由铝制成。但是，所采用的制作过程一
般包括研磨或机械制造一部分铝块，形成蒸汽/液体腔体。利用研磨部
分上面镀铜的平盖研磨出两片和/或一个更大的片以形成液体/蒸汽腔
体。机械制造相对较贵，制造成本增加。另外，把被研磨的铝块的剩
余材料扔掉，会浪费大量的铝，也会增加成本。由于腔体厚度一般大
约为 0.7 毫米，这种两相组件还包括非整体内部支撑部件，例如插入
液体/蒸汽腔体内部以提供结构支撑的切开式凹形散热片底座。现有技
术中公知的切开式凹形散热片包括可在横向和纵向方向流动空气的
（从而还有腔体内的液体）开孔。另外，切开式凹形散热片底座设有
位于液体/蒸汽腔体内部的热交换表面。但是，这种研磨成的两相组件
价格特别高，制作起来很漫长。

可使用一种另一种制作技术制作两相组件。例如，把铝薄片叠合
起来制成液体/蒸汽腔体。一般来说，薄片包括诸如如图 1 所示的向内
伸入腔体内部的凸起。所示的薄片 10 包括在所有叠合起来的薄片
中都相同的凸起。可供选择地，如薄片 12 和 14 中所示，在叠合时可形
成结构支撑的共同接触点的情况下，它们可以是向内伸入的不相同凸
起，还可以用于例如接纳丝扣凸起或者用于其它目的。一旦叠合起来



带有凸起的薄片，就可使用顶盖和底盖组成封闭的液体/蒸汽腔室。之后，通过铜焊工艺进行组装。带有凸起的薄片可以——例如——是渗入铝中的铜合金，或者镀铜，即就象本领域公知的那样在薄片之间使用铜箔片。由于带有凸起的薄片一般是冲压而成的，避免了研磨铝块时消耗作业时间，因此这种制作技术可降低成本。但是，这种两相组件仍然不具有足够的结构支撑。另外，由于要分割薄片内部，凸起也会带来额外的铝材浪费，使凸起一般不利于重复使用制作其它的两相组件。

10 因此，需要一种价格实在、结构合理的两相组件及其制作方法。

附图简要说明

图 1 表示用于制作根据现有技术中的制作方法制成的两相冷却组件的带有凸起的薄片；

15 图 2 是通过压模形成根据本发明的一实施例所述的液体蒸汽腔室而制成的两相冷却组件的侧视图；

图 3 表示根据本发明的一实施例所述的由一平坦薄片制成的有一凹形表面和一周边表面的冷却腔室部件；

20 图 4 的侧视图表示根据本发明的一实施例的组装好的两相冷却组件，它有两个冷却腔室部件，各作为液体蒸汽腔体的一半；

图 5 的分解透视图表示一两相冷却组件，带有根据本发明的一实施例所述的插入冷却腔内部的支撑部件；

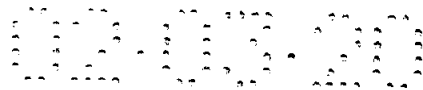
图 6 的侧视图表示根据本发明的一实施例所述的两相冷却组件的另一可选的实施例。

25

最佳实施例的详细说明

简单地说，用于电子元件的两相冷却组件包括一压模成一整体部件的第一冷却腔室部件，该整体部件具有一凹形表面和一周边表面。该凹形表面至少围成一部分冷却腔室。诸如一平板罩体之类的第二冷却腔室部件也作为冷却腔室部件，并且用铜焊接到该周边表面。在第

30



一冷却腔室部件和盖之间设有一非整体成形的支撑架部件，而且该支撑架部件设置在冷却腔室内部。在一可供选择的实施例中，由两个冷却腔室部件围成冷却腔室，每一冷却腔室部件被压模成独立的单一部件，每一单一部件都有凹形表面和相应的周边表面。

5

制作两相冷却组件的方法包括：压模成一形成凹形表面（第一腔室表面）的第一薄片，例如铝片，以及一第一周边表面。该方法还包括：压模成一形成相应的第二腔室表面和第二周边表面的第二薄片，例如铝片；再用铜把支撑架部件焊接到第一和第二腔体表面中的至少一个腔体表面，形成两相冷却组件。

10

图 2 表示根据本发明的一实施例所述的用于电子元件的两相冷却组件 200。该两相冷却组件包括热交换散热片 202a 和 202b，该散热片安装在两相冷却组件 200 的一外表面上，具体说是安装在冷却腔室 204 的外表面上，该冷却腔室盛有冷却流体 206，诸如水、酒精、全氟化的介电液体或者其它相变液体等。在冷却腔室 204 外表面的一侧或两侧安装有一个或多个电子元件 208a-208n。在此实施例中，两相冷却组件 200 包括一第一冷却腔室部件 210 和一第二冷却腔室部件 212。第一、第二冷却腔室 210 和 212 密封起来，形成盛有冷却液体 206 的冷却腔体 214。第一、第二冷却腔室 210 和 212 用黄铜焊接在一起，形成一密封冷却腔体。

15

20

参照图 2—5，所示的冷却腔室 212 由一薄片 300 压模成形，该薄片例如是一铝、铝合金或其它适当的材料的薄片。薄片 300 含有渗入铝中的铜合金，也可以是这样一种材料，即可在铜焊接工艺期间使用铜箔片把两个冷却腔室 210 和 212 密封起来。如本实施例所示，镀铜片的厚度例如可以是 0.7 毫米或者任何其它适当的厚度。每一冷却腔室 210 和 212 都由独立薄片制作成单元部件。每一冷却腔室 210 和 212 都具有从周边表面 304 凹下的凹形表面 302。每一冷却腔室部件的凹形表面都围成该冷却腔 214。可以认为侧壁 306 内侧是部分围成

25

30



冷却腔的凹形表面。把周边表面 204 的外部用作铜焊表面，用于把第一和第二冷却腔室部件 210 和 212 用铜焊接在一起，形成一密封的冷却腔。因此，在把两个冷却腔室部件 210 和 212 用铜焊接在一起时，形成铜接缝 400（图 4）。

5

参照图 5，把一非整体支撑部件 500 设置在第一冷却腔室部件 210 和第二冷却腔室部件 212 之间，并放置在冷却腔 214 内部。这种非整体支撑部件 500 可以是任何适当的支撑部件和结构，以在冷却腔室部件 210 和冷却腔室部件 212 之间提供结构上的支撑。因此，非整体支撑部件可以是一个或多个凸起或者其它适当的结构。在一最佳实施例中，非整体支撑部件 500 包括液体流动通道，该通道可使制冷液体沿纵横方向或任何其它适当的方向流过支撑部件 500，同时还提供结构支撑。非整体支撑部件的最佳结构为用铜焊在第一和第二冷却腔室部件内表面的切开式凹形散热片。切开式凹形散热片可以是任何适当的切开式凹形散热片底座，比如从 Robinson Fin Machines Inc., Kenton, Ohio 购买的那种类型的。如果非整体支撑部件 500 是切开的凹形散热片底座，则可以具有适当的尺寸，以插入冷却腔内部。非整体支撑部件 500 连接在接触内部腔体表面，例如第一和第二冷却腔部件 210 和 212 的凹形表面。

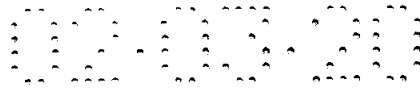
20

如图所示，冷却腔部件 210 和 212 分别形成一个类似于冷却腔的半箱体。但是，可以理解，也可以采用任何适当的形状。而且，可以理解，每一冷却腔都可以形成大于或小于一半的冷却腔。还有，可设置多个冷却腔。

25

图 6 表示一由平坦薄片制成的冷却腔盖 600，与设有凹形表面和周边表面的压模成的单元部件相对设置。因此，在此实施例中，两相冷却组件由一平坦冷却腔室盖和一冷却腔室部件制成，如上所述，该冷却腔室压模成一整体部件，并设有一凹形表面和一周边表面。凹形表面围成冷却腔，而冷却腔室盖的内表面围成冷却腔的一个壁。冷却

30



腔室盖 600 用铜焊接到冷却腔室部件 212 周边表面的至少一部分。

5 例如，为了制作图 2-5 所示的两相冷却组件，首先压模诸如铝、铝合金或任何其它适当材料之类的薄片，形成一单元式第一腔体表面和一周边表面，即形成冷却腔室部件。另外，通过压模一第二薄片，制成另一冷却腔室部件形成相对应的单元式第二腔体表面和第二周边表面。一旦制成了这两个单元冷却腔室部件，就可用铜把支撑部件焊接到与其中一个冷却腔室部件连接的第一和第二腔体表面的至少一个表面上，形成结构式支撑。铜焊作业最好是一次完成，非整体支撑部件放置在冷却腔内，其中冷却腔室部件沿周边表面铜焊在一起，支撑部件也被铜焊到两相冷却组件的两个腔体内部表面上。如果薄片含有铜合金，为便于镀铜作业，可以不需要镀铜箔片。但是，如果所使用的材料需要镀铜箔片，则可使用窗口形状的镀铜箔片，并可设置在其中一个冷却腔室部件的周边表面上，使冷却腔室部件的周边表面用铜焊
10 焊接，以形成铜接缝。一旦形成了冷却腔，就要在组件表面上打一个填充口，使制冷液体流入组件内部。例如，冷却腔可包括本领域公知的冷却组件内的钻孔或冲孔。
15

20 上面压模制成的冷却组件可减少铝的消耗量，还可加快采用压模作业的制作过程。而且，上述两相冷却组件避免了压印有凸起的薄片。本领域的普通技术人员可以理解其它一些优点。

25 还有，可以理解，对于本领域的普通技术人员来说，很明显可在各方面对本发明进行改变和改进，而且本发明并不局限于具体的实施例。因此，本发明覆盖任何和所有改进和改变、或者等同替换，只要它落入了在此公开的及权利要求书所述的精神和基本原理范围内。

说明书附图

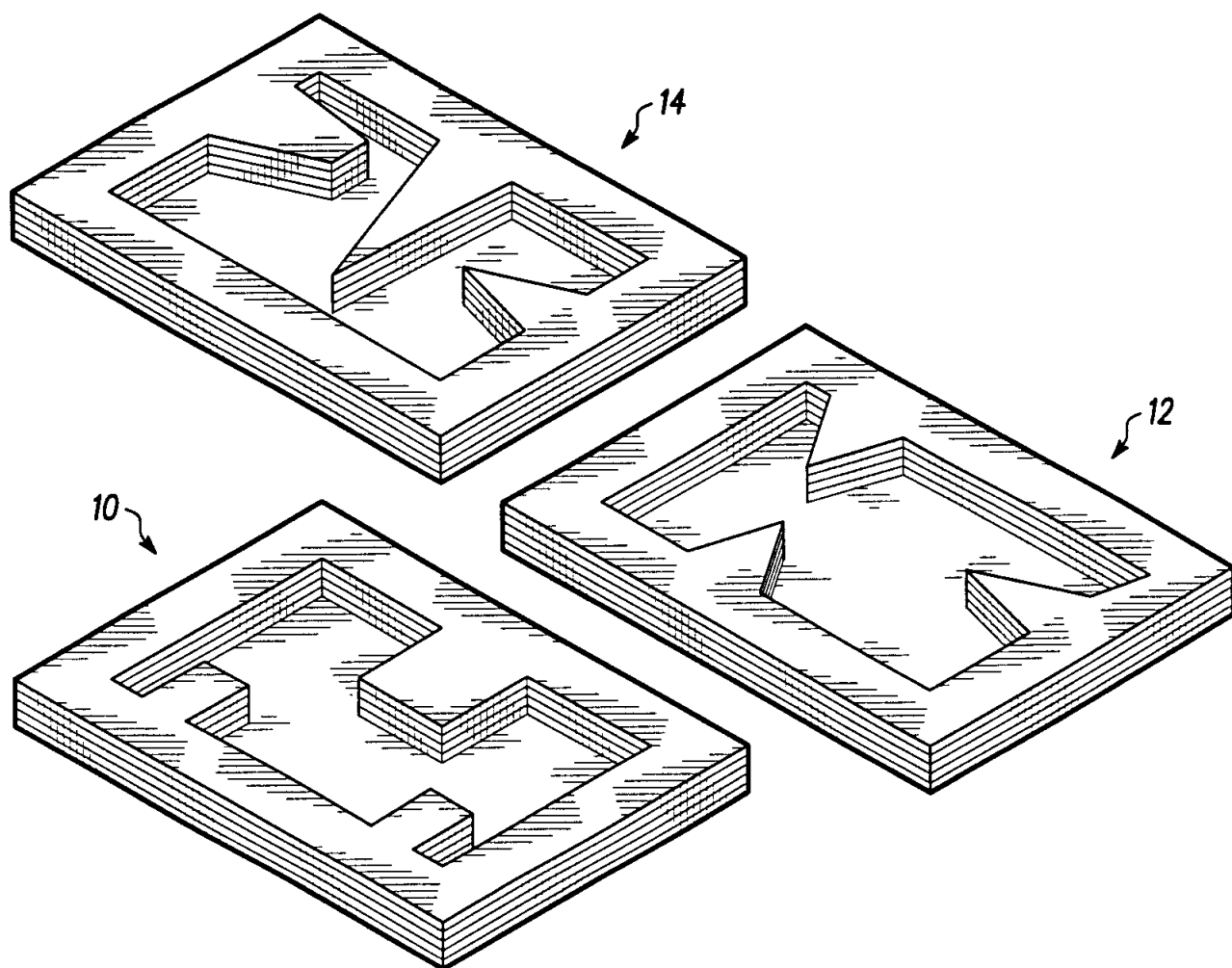


图 1

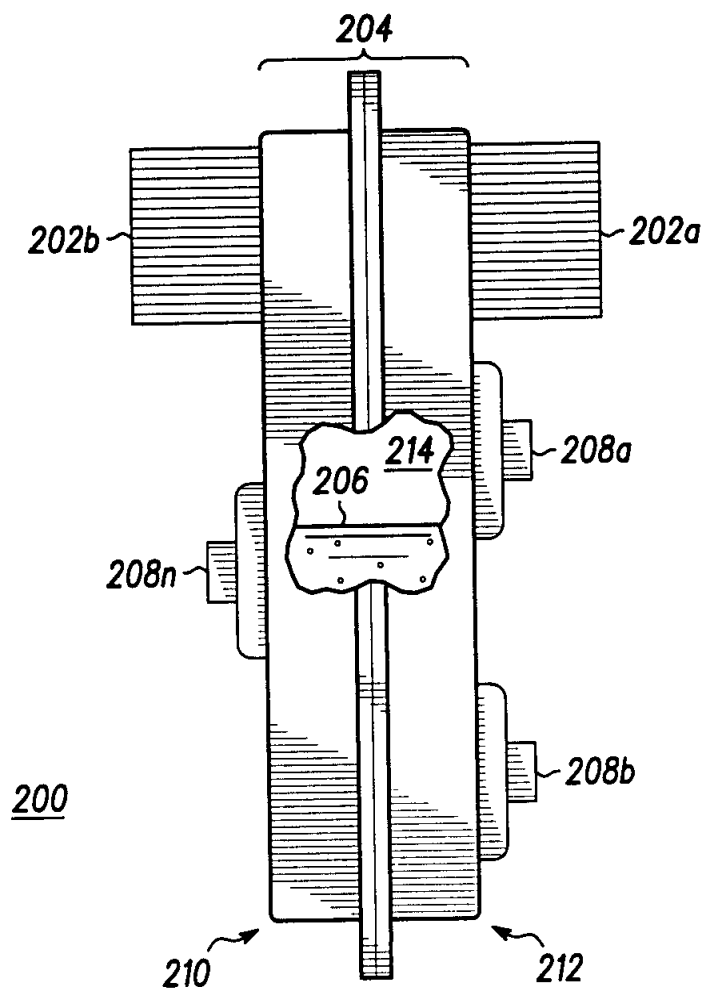


图 2

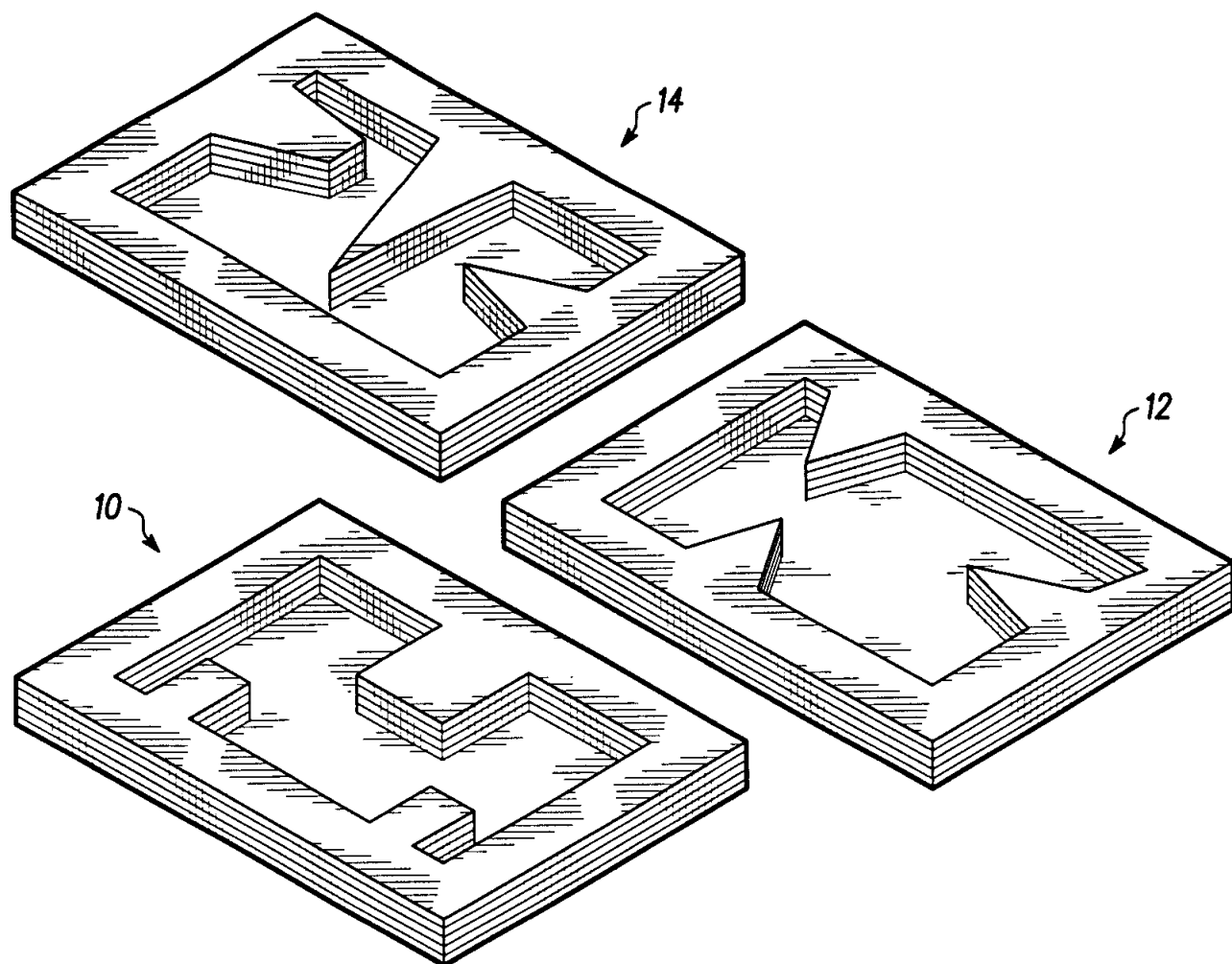


图 3

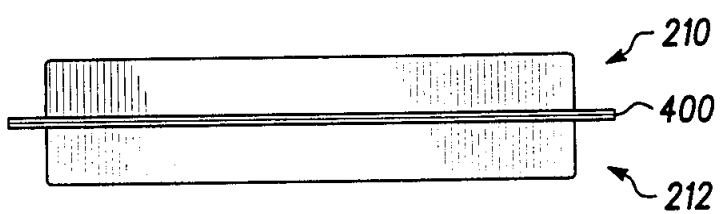


图 4

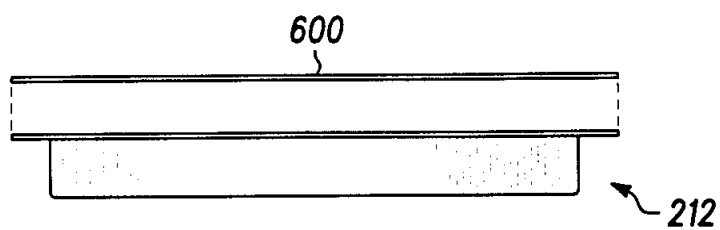


图 5

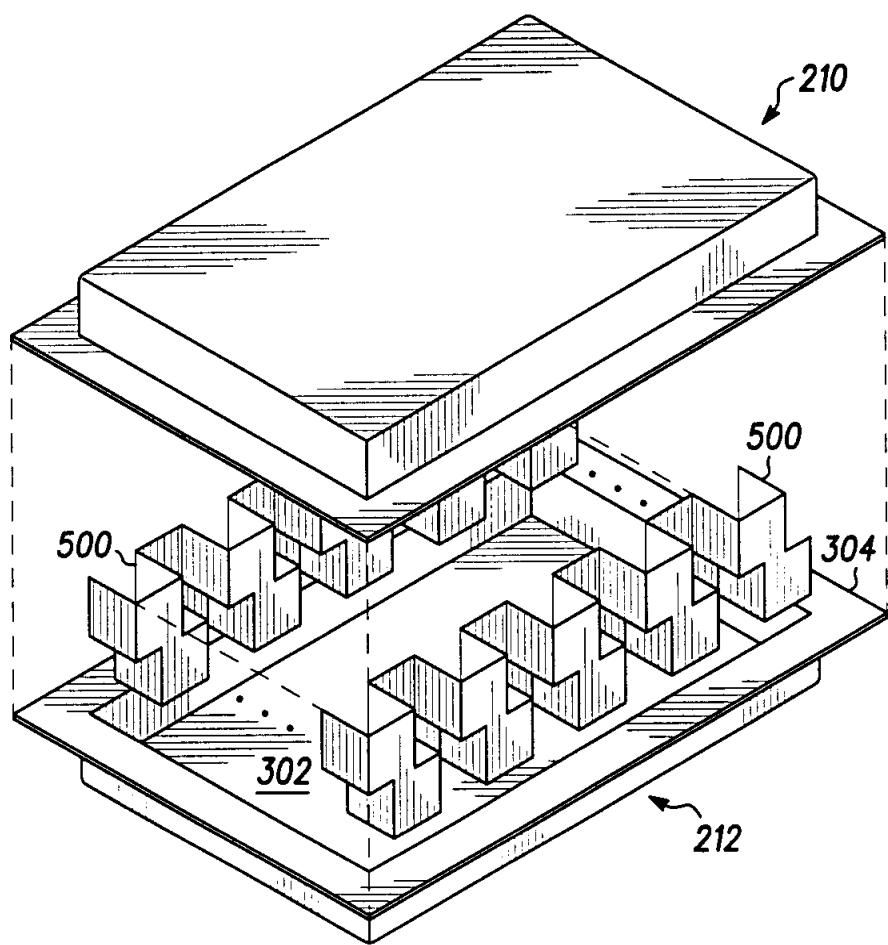


图 6