



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104716109 A
(43) 申请公布日 2015.06.17

(21) 申请号 201410062774.7

(22) 申请日 2014.02.24

(30) 优先权数据

14/103,523 2013.12.11 US

(71) 申请人 台湾积体电路制造股份有限公司

地址 中国台湾新竹

(72) 发明人 陈锦棠 洪文兴 黄思博 郑心圃

(74) 专利代理机构 北京德恒律治知识产权代理有限公司 11409

代理人 章社杲 孙征

(51) Int. Cl.

H01L 23/36(2006.01)

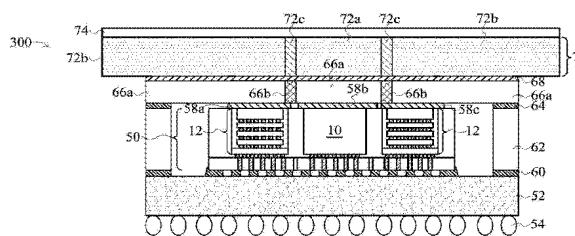
权利要求书1页 说明书8页 附图11页

(54) 发明名称

具有降低热串扰的热管理部件的封装件及其形成方法

(57) 摘要

本发明提供了具有降低热串扰的热管理部件的封装件及其形成方法。示例性封装件包括：位于封装部件的表面上的第一管芯堆叠件、位于封装部件的表面上的第二管芯堆叠件、以及位于第一管芯堆叠件和第二管芯堆叠件上方的轮廓盖。轮廓盖包括位于第一管芯堆叠件上方的第一导热部分、位于第二管芯堆叠件上方的第二导热部分、以及位于第一导热部分和第二导热部分之间的热阻挡部分。热阻挡部分包括低热导率材料。



1. 一种封装件,包括:
第一管芯堆叠件,位于封装部件的表面上;
第二管芯堆叠件,位于所述封装部件的表面上;以及
散热轮廓盖,覆盖所述第一管芯堆叠件,其中,所述散热轮廓盖包括位于所述第二管芯堆叠件上方的开口。
2. 根据权利要求1所述的封装件,还包括:设置在所述第一管芯堆叠件的顶面上的第一热界面材料(TIM),其中,所述散热轮廓盖与所述第一TIM物理接触。
3. 根据权利要求1所述的封装件,还包括:
设置在所述第二管芯堆叠件的顶面上的第二热界面材料(TIM);以及
复合散热器,位于所述散热轮廓盖的上方,其中,所述复合散热器包括所述第一管芯上方的第一导热部分、延伸到所述开口内并接触所述第二TIM的第二导热部分、以及设置在所述第一导热部分和所述第二导热部分之间的热阻挡部分。
4. 根据权利要求3所述的封装件,还包括设置在所述散热轮廓盖的顶面上的第三TIM,其中,所述第一导热部分与所述第三TIM物理接触。
5. 根据权利要求3所述的封装件,其中,所述热阻挡部分包括热导率小于约0.05瓦/米·开尔文的低热导率材料、一个或多个气隙、或它们的组合。
6. 根据权利要求3所述的封装件,其中,所述复合散热器还包括冷却元件。
7. 根据权利要求1所述的封装件,还包括:环绕所述第一管芯堆叠件和所述第二管芯堆叠件的散热轮廓环,其中,所述散热轮廓盖位于所述散热轮廓环的上方并附接至所述散热轮廓环。
8. 根据权利要求1所述的封装件,其中,所述散热轮廓盖包括铝、铜、镍、钴或它们的组合。
9. 一种封装件,包括:
第一管芯堆叠件,位于封装部件的表面上;
第二管芯堆叠件,位于所述封装部件的表面上;以及
轮廓盖,位于所述第一管芯堆叠件和所述第二管芯堆叠件上方,其中,所述轮廓盖包括:
第一导热部分,位于所述第一管芯堆叠件上方;
第二导热部分,位于所述第二管芯堆叠件上方;和
第一热阻挡部分,位于所述第一导热部分和所述第二导热部分之间,其中,所述第一热阻挡部分包括低热导率材料。
10. 一种方法,包括:
将第一管芯堆叠件电连接至衬底;
将第二管芯堆叠件电连接至所述衬底;
将第一热界面材料(TIM)分配到所述第一管芯堆叠件的顶面上;
在所述第一管芯堆叠件的上方形成轮廓盖,其中,所述轮廓盖包括:
物理接触所述第一TIM的第一导热部分;和
邻近所述第一导热部分的第一热阻挡件。

具有降低热串扰的热管理部件的封装件及其形成方法

技术领域

[0001] 本发明一般地涉及半导体技术领域,更具体地,涉及封装件及其形成方法。

背景技术

[0002] 在集成电路的封装过程中,半导体管芯可以通过接合进行堆叠,并且接合至诸如中介层或封装衬底的其他封装部件。形成的封装件被称为三维集成电路(3DIC)。在 3DIC 中,散热是一种挑战。

[0003] 在有效消散 3DIC 的内部管芯所产生的热量方面可能存在瓶颈。在典型的 3DIC 中,在热量能够传导至散热器之前,可以将内部管芯中所产生的热量消散至外部部件。然而,在堆叠式管芯和外部部件之间存在诸如底部填充物、模塑料等的其他材料,这些材料不能有效地传导热量。结果,热量可能聚集在底部堆叠式管芯的内部区域中,并且引起明显的局部温度峰值(有时称为热点)。此外,由于高功耗管芯所产生的热量而引起的热点可能会对周围的管芯产生热串扰问题,从而对周围管芯的性能和整个 3DIC 封装件的可靠性产生不利影响。

发明内容

[0004] 为了解决现有技术中所存在的缺陷,根据本发明的一方面,提供了一种封装件,包括:第一管芯堆叠件,位于封装部件的表面上;第二管芯堆叠件,位于所述封装部件的表面上;以及散热轮廓盖,覆盖所述第一管芯堆叠件,其中,所述散热轮廓盖包括位于所述第二管芯堆叠件上方的开口。

[0005] 该封装件还包括:设置在所述第一管芯堆叠件的顶面上的第一热界面材料(TIM),其中,所述散热轮廓盖与所述第一 TIM 物理接触。

[0006] 该封装件还包括:设置在所述第二管芯堆叠件的顶面上的第二热界面材料(TIM);以及复合散热器,位于所述散热轮廓盖的上方,其中,所述复合散热器包括所述第一管芯上方的第一导热部分、延伸到所述开口内并接触所述第二 TIM 的第二导热部分、以及设置在所述第一导热部分和所述第二导热部分之间的热阻挡部分。

[0007] 该封装件还包括设置在所述散热轮廓盖的顶面上的第三 TIM,其中,所述第一导热部分与所述第三 TIM 物理接触。

[0008] 在该封装件中,所述热阻挡部分包括热导率小于约 0.05 瓦/米·开尔文的低热导率材料、一个或多个气隙、或它们的组合。

[0009] 在该封装件中,所述复合散热器还包括冷却元件。

[0010] 该封装件还包括:环绕所述第一管芯堆叠件和所述第二管芯堆叠件的散热轮廓环,其中,所述散热轮廓盖位于所述散热轮廓环的上方并附接至所述散热轮廓环。

[0011] 在该封装件中,所述散热轮廓盖包括铝、铜、镍、钴或它们的组合。

[0012] 在该封装件中,所述第一管芯堆叠件具有第一高度,并且所述第二管芯堆叠件具有与所述第一高度不同的第二高度。

[0013] 根据本发明的一种封装件,包括:第一管芯堆叠件,位于封装部件的表面上;第二管芯堆叠件,位于所述封装部件的表面上;以及轮廓盖,位于所述第一管芯堆叠件和所述第二管芯堆叠件上方,其中,所述轮廓盖包括:第一导热部分,位于所述第一管芯堆叠件上方;第二导热部分,位于所述第二管芯堆叠件上方;和第一热阻挡部分,位于所述第一导热部分和所述第二导热部分之间,其中,所述第一热阻挡部分包括低热导率材料。

[0014] 该封装件还包括:位于所述第一管芯堆叠件的顶面上的第一热界面材料(TIM)和位于所述第二管芯堆叠件的顶面上的第二TIM,其中,所述第一导热部分与所述第一TIM物理接触,并且所述第二导热部分与所述第二TIM物理接触。

[0015] 在该封装件中,所述第一TIM与所述第二TIM物理断开。

[0016] 在该封装件中,所述第一热阻挡部分包括:环氧树脂、不饱和聚酯、酚醛树脂、粘合剂或它们的组合。

[0017] 在该封装件中,所述第一热阻挡部分包括一个或多个通孔。

[0018] 在该封装件中,所述第一热阻挡部分包括沟槽。

[0019] 在该封装件中,所述第一热阻挡部分包括气隙和低热导率材料的组合。

[0020] 该封装件还包括位于所述轮廓盖上方的复合散热器,其中,所述复合散热器包括:位于所述第一导热部分上方的第三导热部分;位于所述第二导热部分上方的第四导热部分;以及位于所述第三导热部分和所述第四导热部分之间的第二热阻挡部分,其中,所述第二热阻挡部分包括低热导率材料。

[0021] 根据本发明的又一方面,提供了一种方法,包括:将第一管芯堆叠件电连接至衬底;将第二管芯堆叠件电连接至所述衬底;将第一热界面材料(TIM)分配到所述第一管芯堆叠件的顶面上;在所述第一管芯堆叠件的上方形成轮廓盖,其中,所述轮廓盖包括:物理接触所述第一TIM的第一导热部分;和邻近所述第一导热部分的第一热阻挡件。

[0022] 在该方法中,所述第一热阻挡件是位于所述第二管芯堆叠件上方的所述轮廓盖中的开口,所述方法还包括:在所述轮廓盖上方形成复合散热器,其中,所述复合散热器包括位于所述第一管芯堆叠件上方的第二导热部分、延伸到所述开口中的第三导热部分、以及位于所述第二导热部分和所述第三导热部分之间的第二热阻挡件。

[0023] 在该方法中,所述轮廓盖还包括:物理接触所述第二管芯堆叠件的顶面上的第二TIM的第四导热部分,其中,所述第一热阻挡件设置在所述第一导热部分和所述第四导热部分之间。

附图说明

[0024] 为了更好地理解本发明及其优势,现在将结合附图所进行的以下描述作为参考,其中:

[0025] 图1A至图1J示出了根据各个实施例在制造3DIC封装件的中间阶段的截面图;

[0026] 图2示出了根据可选实施例的3DIC封装件的截面图;

[0027] 图3示出了根据可选实施例的3DIC封装件的截面图;

[0028] 图4A至图4G示出了根据可选实施例的3DIC封装件的截面图和俯视图;

[0029] 图5A和图5B示出了根据可选实施例的3DIC封装件的截面图和俯视图;

[0030] 图6A至6C示出了根据各个实施例的3DIC封装件的截面图、模拟轮廓图、以及

3DIC 封装件和 3DIC 封装件的工作温度的模拟温度图。

具体实施方式

[0031] 在下面详细论述了本发明的实施例的制造和使用。然而,应该理解,实施例提供了许多可以在各种具体环境中实现的可应用的构思。所论述的具体实施例用于说明的目的,而不用于限制本发明的范围。

[0032] 根据各个示例性实施例提供了具有降低热串扰的热管理部件的封装件及其形成方法。示出了形成封装件的中间阶段。论述了实施例的变型例。在各个视图和所有的示例性实施例中,相似的参考标号用于代表相似的元件。

[0033] 将参照具体环境来描述实施例,即,衬底上晶圆上芯片(CoWoS)封装件。然而,其他实施例也适用于其他封装件,包括其他三维集成电路(3DIC)封装件。

[0034] 图 1A 至图 1H 示出了根据各个实施例制造诸如衬底上晶圆上芯片(CoWoS)封装件 100 的 3DIC 封装件的中间阶段的截面图。图 1A 示出了晶圆上芯片(CoW)封装件 50 的截面图。CoW 封装件 50 包括设置在两个低功耗管芯 12 之间的高功耗管芯或管芯堆叠件 10 (有时称为芯片 10 和 12)。与低功耗管芯堆叠件 12 相比,管芯堆叠件 10 为高功耗管芯并且可以消耗相对较高数量的功率,因此产生相对大量的热量。例如,高功耗管芯堆叠件 10 可以消耗的功率介于约 50W 和约 100W 之间,而低功耗管芯堆叠件 12 可以消耗的功率介于约 5W 和约 10W 之间。

[0035] 在一些实施例中,管芯堆叠件 10 可以是单个片上系统(SoC)管芯、多个 SoC 堆叠式管芯等。例如,图 1I 示出了根据各个实施例的 CoWoS 封装件 100 的截面图,其中,管芯堆叠件 10 包括多个堆叠式管芯(例如,SoC 管芯)。在一些实施例中,管芯堆叠件 12 可以是 HBM (高带宽存储器)和 / 或 HMC (高内存立方体)模块,其可以包括接合至逻辑管芯 12a 的存储器管芯 12b。在可选实施例中,管芯堆叠件 10 和 12 可以是具有其他功能的其他芯片。如图 1A 所示,管芯堆叠件 10 和 12 可以封入模塑料 16 中。虽然图 1A 示出了具有一个高功率管芯堆叠件 10 和二一个低功率管芯堆叠件 12 的 CoW 封装件 50,但是其他实施例可以包括任何数量的高功率管芯堆叠件 10 和 / 或低功率管芯堆叠件 12。

[0036] 管芯堆叠件 10 和 12 通过多个连接件 14 接合至封装部件(例如,中介层 18)的顶面,该连接件 14 可以是微凸块。在可选实施例中,管芯堆叠件 10 和 12 可以接合至不同的封装部件,诸如衬底、印刷电路板(PCB)等。中介层 18 可以是具有互连结构的晶圆,该互连结构用于电连接管芯堆叠件 10 和 12 中的有源器件(未示出)以形成功能电路。图 1B 示出了根据各个实施例的中介层 18 的详细截面图。管芯堆叠件 10/12 的连接件 14 与位于中介层 18 的顶面上的接触焊盘 22 电连接。钝化层 24 可以在中介层 18 的顶面上方延伸并且覆盖接触焊盘 22 的边缘部分。接触焊盘 22 可以与金属化层 26 电连接。金属化层 26 可以包括在介电材料(例如, K 值低于约 4.0 或者甚至低于约 2.8 的低 k 介电材料)中所形成的金属线 28a 和通孔 28b。衬底通孔(TSV) 30 可以使金属化层与中介层 18 的背面上的连接件 20 电连接。

[0037] 在一个实施例中,连接件 20 可以是包括焊料的可控塌陷芯片连接(C4)凸块。与连接件 14 相比,连接件 20 可以具有更大的临界尺寸(例如,间距)。例如,连接件 20 的间距可以为约 100 μm ,而连接件 14 的间距可以为约 40 μm 。中介层 18 还可以具有与连接件 20

连接的凸块下金属化层(UBM)32 和位于中介层 18 的背面上的钝化层 34。也可以使用中介层 18 的其他配置。

[0038] 接下来,利用连接件 20 将 CoW 封装件 50 接合至衬底 52。图 1C 示出了由此而生成的衬底上晶圆上芯片(CoWoS)封装件 100。衬底 52 可以是任何合适的封装衬底,诸如印刷电路板(PCB)、有机衬底、陶瓷衬底、主板等。衬底 52 可以用于使 CoW 封装件 50 与其他封装件 / 器件(例如,参见图 1J 中的封装件 / 器件 11)互连以形成功能性电路。如图 1J 所示,这些其他封装件和器件 11 也可以设置在衬底 52 的表面上。衬底 52 还可以包括设置在与 CoW 封装件 50 相对的表面上的接触件 54 (例如,球栅阵列(BGA)球)。接触件 54 可以用于使 CoWoS 封装件 100 与主板(未示出)或电系统的其他器件部件电连接。

[0039] 在图 1D 中,实施回流工艺以使连接件 20 回流并将连接件 20 接合至衬底 52。随后,将底部填充物 56 分配在 CoW 封装件 50 和衬底 52 之间。

[0040] 接下来,参照图 1E,将热界面材料(TIM)58 分配在 CoW 封装件 50 上。TIM58 可以是具有良好的热导率(Tk)的聚合物,热导率可以介于约 3 瓦 / 米 · 开尔文($W/m \cdot K$)至约 $5W/m \cdot K$ 之间。在一些实施例中,TIM58 可包括具有导热填料的聚合物。导热填料可以将 TIM58 的有效 Tk 提高至介于约 $10W/m \cdot K$ 至约 $50W/m \cdot K$ 之间或更高。可应用的导热填充材料可以包括氧化铝、氮化硼、氮化铝、铝、铜、银、钨、它们的组合等。在其他实施例中,TIM58 可以包括其他的材料,诸如基于金属的或基于焊料的材料(包括银、钨焊膏等)。虽然 TIM58 示出为在管芯堆叠件 10 和管芯堆叠件 12 的上方延伸的连续的 TIM,但是在其他实施例中,TIM58 可以是物理断开的。例如,可以在相邻管芯(例如,管芯堆叠件 10 和 / 或管芯堆叠件 12)之间的 TIM58 中设置气隙以进一步降低管芯堆叠件之间的横向热相互作用(例如,如图 3 所示)。

[0041] 粘合剂 60 (例如,环氧树脂、硅树脂等)分配在衬底 52 的其他未被占用的部分的上方。与 TIM58 相比,粘合剂 60 可以具有更好的粘合能力和更低的热导率。例如,粘合剂 60 的热导率可以小于约 $0.5W/m \cdot K$ 。可以将粘合剂 60 设置为允许散热部件(例如,轮廓环(contour ring)62,参见图 1F)附接至 CoW 封装件 50 的周围。因此,在一些实施例中,粘合剂 60 可以设置为围绕或者环绕 CoW 封装件 50 的外缘。

[0042] 图 1F 示出了在将散热轮廓环 62 附接至衬底 52 之后的 CoWoS 封装件 100 的截面图。在 CoWoS 封装件 100 (未示出)的俯视图中,轮廓环 62 可以环绕 CoW 封装件 50。利用粘合剂 60 可以将轮廓环 62 的底面粘合至衬底 52。轮廓环 62 可以具有高热导率,例如,介于约 $200W/m \cdot K$ 和约 $400W/m \cdot K$ 之间或更高,并且可以使用金属、金属合金等来形成该轮廓环。例如,轮廓环 62 可以包括金属和 / 或金属合金,诸如 Al、Cu、Ni、Co、它们的组合等。轮廓环 62 也可以由复合材料(例如,碳化硅、氮化铝、石墨等)形成。粘合剂 64 (其基本类似于粘合剂 60)可以分配在轮廓环 62 的顶面上方。

[0043] 接下来,参照图 1G,在 CoW 封装件 50 和轮廓环 62 的上方安装散热轮廓盖(contour lid)66。轮廓盖 66 可以通过粘合剂 64 粘合至轮廓环 62。轮廓盖 66 可以由与轮廓环 62 基本相似的材料形成,该轮廓盖 66 具有高热导率,例如,介于约 $200W/m \cdot K$ 和约 $400W/m \cdot K$ 之间或更高。

[0044] 轮廓盖 66 的底面可以与 TIM58 物理接触。这些与 TIM58 接触的底面可以与低功耗管芯堆叠件 12 对准,并且热量可以通过 TIM58 和轮廓盖 66 从低功耗管芯堆叠件 12 传导

出去。轮廓盖 66 还可以包括开口 70, 开口 70 可以与高功耗管芯堆叠件 10 对准。在图 1G 所示的实施例中, 由于盖 66 的材料被排除在开口 70 之外, 因此, 高功率管芯堆叠件 10 所产生的热量不能通过盖 66 大幅地进行消散和传播。因此, 可以降低管芯堆叠件 10 和 12 之间的热串扰。在管芯堆叠件 10 中所产生的高热量可以通过散热器 72 传导出去(参见图 1H), 在下文中将对散热器进行解释。

[0045] 可以将 TIM68 (其可以基本类似于 TIM58) 分配在轮廓盖 66 的顶面上方。通常, 轮廓环 62 和轮廓盖 66 的组合可以被称为散热部件 62/66。虽然图 1G 将轮廓环 62 和轮廓盖 66 示出为分离的部分, 但是在可选实施例中, 轮廓环 62 和轮廓盖 66 可以是单个散热部件 62/66 (例如, 参见图 5)。

[0046] 图 1H 示出了, 将复合散热器 72 附接在 CoWoS 封装件 100 中的轮廓盖 66 和 TIM68 上方。可以利用与系统的主板(未示出)连接的机械紧固件将散热器 72 附接在 CoWoS 封装件 100 上。也可以使用附接散热器 72 的其他机械装置。在各个实施例中, 复合散热器 72 可以是散热器或散热器的一部分, 其可以包括冷却元件 76 (例如, 风扇)。复合散热器 72 可以横向延伸超过轮廓环 62/ 轮廓盖 66 的外侧壁, 以允许增加更宽的表面区域上方的散热能力。

[0047] 复合散热器 72 可以包括由高 Tk 材料所形成的导热部分 72a 和 72b, 其可以基本类似于散热部件 62/66 的材料。导热部分 72a 和 72b 可以分别在高功率管芯堆叠件 10 和低功率管芯堆叠件 12 上方对准。此外, 位于管芯堆叠件 10 上方的导热部分 72a 可以延伸到轮廓盖 66 的开口 70 内。导热部分 72a 的底面可以与 TIM58 物理接触, 并且如箭头 74 所示, 可以将热量从管芯堆叠件 10 传导出去。导热部分 72b 可以与设置在管芯堆叠件 12 上方的 TIM68 物理接触。因此, 还如箭头 74 所示, 复合散热器 72 有助于通过导热部分 72b、TIM68、轮廓盖 66、和 TIM58 将热量从低功耗芯片堆叠件 12 中传导出去。

[0048] 复合散热器 72 还包括设置在导热部分 72a 和 72b 之间的热阻挡部分 72c。热阻挡部分 72c 可以包括低 Tk 材料, 例如, 具有小于约 $0.5\text{W/m}\cdot\text{K}$ 的热导率。在一些实施例中, 热阻挡部分 72c 包括环氧树脂、不饱和聚酯、酚醛树脂、粘合剂、气隙(例如, 在下文中会详细论述的沟槽或通孔) 或它们的组合等。热阻挡部分 72c 可以具有水平尺寸 $W1$, 根据布局设计, 其可以大于约 0.5mm 、 1mm 或甚至 5mm 。热阻挡部分 72c 降低从管芯堆叠件 10 和 12 所传导的热量通过轮廓盖 66、TIM58 和 68、以及复合散热器 72 进行横向传播。热阻挡部分 72c 提供了用于每个管芯堆叠件 10 和 12 的热管理的分隔区域, 从而降低了热串扰。因此, 由于包括 CoWoS 封装件 100 的各个热管理部件(例如, 复合散热器 72 和轮廓盖 66), 如箭头 74 所示, 热量通常可以以垂直(与横向相反)方向上从管芯堆叠件 10 和 12 进行消散。可以降低热串扰并且改进器件性能。

[0049] 图 2 示出了根据可选实施例的 CoWoS 封装件 200 的截面图。CoWoS 封装件 200 可以基本类似于 CoWoS 封装件 100, 其中相似的参考标号与相似的元件相对应。然而, 在 CoWoS 封装件 200 中, 轮廓盖 66、散热器 72 的配置可以不同。在 CoWoS 封装件 200 中, 轮廓盖 66 可以包括设置在低功率管芯堆叠件 12 上方的两个开口 70。可以将 TIM58 分配在高功率管芯堆叠件 10 的顶面上方, 并且轮廓盖 66 的底面可以与高功率管芯堆叠件 10 上方的部分 TIM58 物理接触。

[0050] 此外, 散热器 72 可以包括位于管芯堆叠件 12 上方的导热部分 72b, 其延伸到开口

70 内。导热部分 72b 的底面可以与低功耗管芯堆叠件 12 上方的部分 TIM58 物理接触,因此导热部分 72b 可以将热量从管芯堆叠件 12 传导出。导热部分 72a 可以与设置在高功率管芯堆叠件 10 上方的 TIM68 物理接触。因此,复合散热器 72 有助于通过导热部分 72a、TIM68、轮廓盖 66、和 TIM58 将热量从管芯堆叠件 10 传导出。散热器 72 还包括设置在导热部分 72a 和 72b 之间的热阻挡部 72c (例如,包括低 T_k 材料)。因此,散热器 72 降低了 CoWoS 封装件 200 中热量的横向消散和热串扰。

[0051] 图 3 示出了根据各个可选实施例的 CoWoS 封装件 300 的截面图。封装件 300 基本类似于封装件 100,其中,相似的参考标号对应于类似的元件。然而,可以改变散热器 72 和轮廓盖 66 的配置。值得注意的是,封装件 300 包括复合轮廓盖 66,复合轮廓盖可以不包括与管芯堆叠件 10 或管芯堆叠件 12 对准的开口(例如,位于 CoWoS 封装件 100 中的开口 70)。相反,轮廓盖 66 可以包括设置在每个管芯堆叠件 10 和 12 上方的导热部分 66a。可以在导热部分 66a 之间设置热阻挡部分 66b。导热部分 66a 和热阻挡部分 66b 可以分别由与导热部分 72a/72b 基本类似的材料和与热阻挡部分 72c 基本类似的材料形成。导热部分 66a 的底面可以与 TIM58 物理接触。在一些实施例(诸如图 3 中所示的实施例)中,TIM58 可以被分隔成物理断开的 TIM 部分 58a 至 58c。TIM58a 至 TIM58c 中的每一个都可以设置在分离的管芯堆叠件 10 或 12 的上方。复合轮廓盖 66 的热阻挡部分 66b 散热期间降低了横向热扩散。

[0052] 此外,CoWoS 封装件 300 可以包括设置在轮廓盖 66 上方的 TIM68 和位于 TIM68 上方且与 TIM68 接触的复合散热器 72。散热器 72 包括位于每个管芯堆叠件 10/12 上方的导热部分 72a/72b 和位于导热部分 72a/72b 之间的热阻挡部分 72c。散热器 72 工作期间进一步降低横向热扩散,以降低热串扰并且提高器件性能。

[0053] 图 4A 示出了根据各个可选实施例的 CoWoS 封装件 400 的截面图。封装件 400 基本类似于封装件 300,其中,相似的参考标号对应于相似的元件。复合轮廓盖 66 可以包括设置在管芯堆叠件 10 和 12 上方的导热部分 66a。复合轮廓盖 66 还可以包括设置在导热部分 66a 之间的热阻挡部分 66c。在 CoWoS 封装件 400 中,热阻挡部分 66c 可以是气隙,并且可以不包括设置在其中的任何材料。因为空气的热导率小于约 $0.02\text{W/m}\cdot\text{K}$,所以包括作为热阻挡部分 66c 的这种气隙可以降低 CoWoS 封装件 400 中的横向热扩散和热串扰。封装件 400 还可以包括设置在轮廓盖 66 上方的 TIM68 (未示出)和复合散热器 72 (未示出)。

[0054] 图 4B 至图 4D 示出了具有气隙作为热阻挡部分 66c 的复合轮廓盖 66 的可选配置的俯视图。复合轮廓盖 66 可以设置在高功率管芯堆叠件 10 和 / 或低功率管芯堆叠件 12 (在图 4B 至图 4D 中以虚线示出) 的上方。导热部分 66a 可以设置在这种管芯堆叠件 10/12 上方以将热量从管芯堆叠件 10/12 传导出。热阻挡部分 66c 可以设置在管芯堆叠件 10/12 之间的区域中(称为热串扰区域)以降低横向热扩散和热串扰。热阻挡部分 66c 可以包括气隙,该气隙被配置成沟槽(例如,如图 4B 所示)、一个或多个通孔(例如,如图 4C 所示)或它们的组合(例如,如图 4D 所示)。

[0055] 在各个可选实施例中,复合轮廓盖 66 可以包括热阻挡部分 66b (例如,包括低 T_k 材料)和热阻挡部分 66c (例如,气隙)。图 4E 至图 4G 示出了具有热阻挡部分 66b 和热阻挡部分 66c 的复合轮廓盖 66 的可选配置的俯视图。热阻挡部分 66b 可以包括低 T_k 材料,并且可以与沟槽(例如,图 4E 所示)、通孔(例如,图 4F 所示)、或沟槽或通孔的组合(例如,图

4G 所示)结合进行配置。热阻挡部分 66b 和 66c 可以设置在管芯堆叠件 10/12 之间以降低横向热扩散和热串扰。尽管图 4B 至图 4G 示出了复合轮廓盖 66,但是类似的配置也可以应用于具有热阻挡部分 72c 的复合散热器 72。也就是,复合散热器 72 的热阻挡部分 72c 也可以包括低 T_k 材料、气隙沟槽、气隙通孔或它们的组合。

[0056] 图 5A 示出了根据各个可选实施例的具有不同高度的多个高功率管芯堆叠件 10 和/或低功率管芯堆叠件 12 的封装件 500 的截面图。封装件 500 基本类似于封装件 100,其中相似的参考标号对应于相似的元件。然而,封装件 500 可以包括高度为 H_2 的高功率管芯堆叠件 10 和高度为 H_1 的低功率管芯堆叠件 12。管芯堆叠件 12 可以封入模塑料 16 中,模塑料 16 可以封装或不封装管芯堆叠件 10。高度 H_1 可以与高度 H_2 不同。尽管图 5A 示出了高度 H_1 大于高度 H_2 ,但是在可选实施例中,高度 H_1 可以小于高度 H_2 。此外,封装件 500 中的管芯堆叠件可以是高功率管芯堆叠件 10、低功率管芯堆叠件 12、或它们的组合。

[0057] 管芯堆叠件 10 和 12 可以电连接至中介层 18。无源器件 78 (例如,电容器、电阻器、电感器、电容器等)也可以电连接至中介层 18。可选地,管芯堆叠件 10 和 12 和无源器件 78 可以附接至有机或陶瓷衬底。TIM58a 和 58b 可以分别设置在管芯堆叠件 10 和 12 的顶面上方并与管芯堆叠件 10 和 12 的顶面接触。导热部件 62/66 (例如,单片轮廓环和盖)可以通过粘合剂 60 粘合至衬底。导热部件 62/66 可以覆盖管芯堆叠件 12。导热部件 62/66 的底面可以与 TIM58b 物理接触。此外,导热部件 62/66 可以具有与管芯堆叠件 10 对准的开口 70。TIM68 可以设置在与 TIM58b 接触的导热部件 62/66 的一部分的上方并且与导热部件 62/66 的一部分物理接触。粘合剂 60' (其可以基本类似于粘合剂 60) 可以设置在导热部件 62/66 的其他部分的上方,例如,下方基本不具有热接触件的部分。图 5B 示出了具有开口 70 的导热部件 62/66 的俯视图。如图 5B 所示,TIM68 和粘合剂 60a 可以设置在导热部件 62/66 的不同部分的上方。

[0058] 再次参见图 5A,复合散热器 72 方设置在导热部件 62/66 上的 TIM68 和粘合剂 60' 上方。复合散热器 72 包括导热部分 72a 和 72b。导热部分 72b 可以设置在管芯堆叠件 12 上方并且可以与 TIM68 物理接触。导热部分 72a 可以延伸至开口 70 内,并且与管芯堆叠件 10 上方的 TIM58 物理接触。可以在导热部分 72a 和 72b 之间设置热阻挡部分 72c (例如,包括低 T_k 材料)。因此,具有不同高度的管芯堆叠件的封装件可以包括热管理部件,热管理部件可以通过导热部件 62/66 和复合散热器 72 降低横向散热。

[0059] 通过使用热管理部件(例如,轮廓盖和复合散热器的组合),可以降低横向散热和热串扰。例如,图 6A 示出了具有包括这种热管理部件(例如,轮廓盖 66 和复合散热器 72)的高功率管芯堆叠件 10 和低功率芯片堆叠件 12 的封装件 600。封装件 600 可以基本类似于封装件 100,其中,相似的参考标号代表相似的元件。图 6B 中示出了在管芯堆叠件 10 和 12 工作期间对封装件 600 中的温度分布进行模拟的模拟轮廓图 602。如图 6B 所示,通过降低的横向散热,来自高功率管芯堆叠件 10 的热流通常限于基本垂直的方向。此外,封装件 600 的工作温度比传统封装件的工作温度降低。例如,在模拟中,封装件 600 的工作温度介于约 50.9°C 至约 75.5°C 的范围内,而传统封装件的工作温度介于约 90.1°C 至约 51.9°C 的范围内。

[0060] 图 6C 示出了横穿传统封装件(例如,由线 606 所代表的)和封装件 600 (例如,由线 608 所代表的)的工作温度的模拟温度图 604。区域 610 对应于封装件中的管芯堆叠件

10 和 12 之间的热串扰区域。如图 604 所示,通过采用图 6A 所示的热管理部件,降低了封装件在热串扰区域 610 中的温度。因此,通过采用本发明的实施例的热管理部件,不仅降低了封装件的工作温度,还降低了管芯堆叠件之间的区域的温度。结果,降低了热串扰和横向散热。

[0061] 根据一个实施例,封装件包括位于封装部件的表面上的第一管芯堆叠件、位于封装部件的表面上的第二管芯堆叠件、以及覆盖第一管芯堆叠件的散热轮廓盖。散热轮廓盖包括位于第二管芯堆叠件上方的开口。

[0062] 根据另一个实施例,封装件包括封装部件的表面上的第一管芯堆叠件,位于封装部件的表面上的第二管芯堆叠件,以及位于第一管芯堆叠件和第二管芯堆叠件上方的轮廓盖。轮廓盖包括位于第一管芯堆叠件上方的第一导热部分,位于第二管芯堆叠件上方的第二导热部分,以及位于第一导热部分和第二导热部分之间的热阻挡部分。热阻挡部分包括低热导率材料。

[0063] 根据又一个实施例,一种方法,包括:将第一管芯堆叠件和第二管芯堆叠件电连接至衬底和将热界面材料(TIM)分配到第一管芯堆叠件的顶面上。该方法还包括在第一管芯堆叠件上方形成轮廓盖。轮廓盖包括物理接触 TIM 的导热部分和邻近导热部分的热阻挡件。

[0064] 尽管已经详细地描述了本发明的实施例及其优势,但应该理解,在不背离所附权利要求所限定的本发明的精神和范围的情况下,可对本发明做出各种改变、替代和变化。而且,本申请的范围不旨在限于本说明书中所述的工艺、机器装置、制造、物质组成、工具、方法和步骤的具体实施例。本领域的技术人员通过本发明容易理解,根据本发明,可以利用现有的或今后将开发的、与本发明所述相应实施例执行基本相同的功能或者实现基本相同的结果的工艺、机器装置、制造、物质组成、工具、方法或步骤。因此,所附权利要求旨在将这些工艺、机器装置、制造、物质组成、工具、方法或步骤包括在它们的保护范围内。另外,每个权利要求组成单独的实施例,并且各个权利要求和实施例的组合都在本发明的范围内。

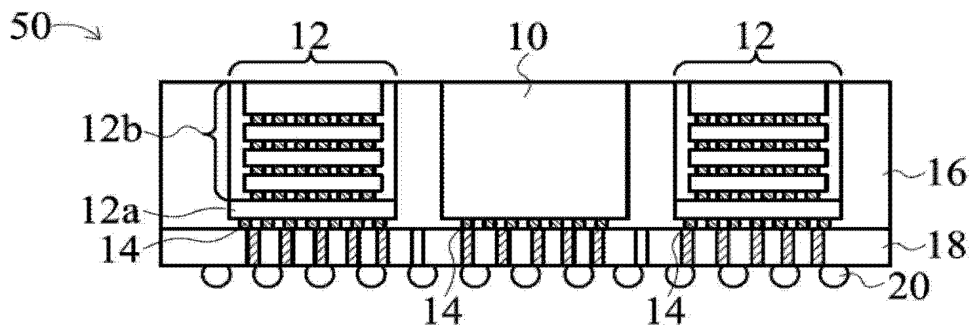


图 1A

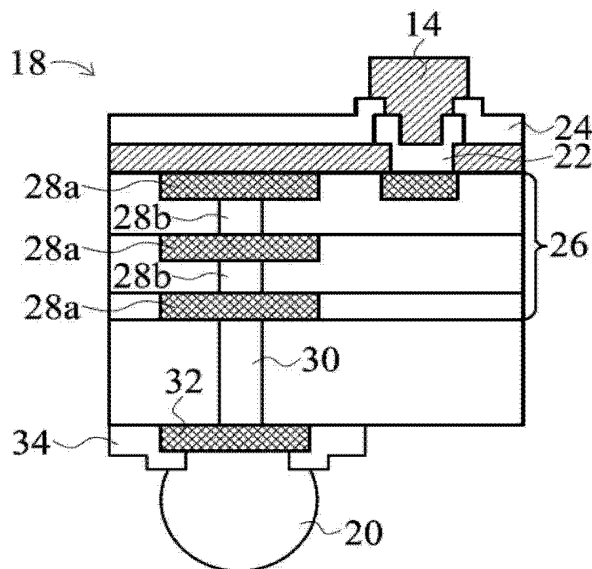


图 1B

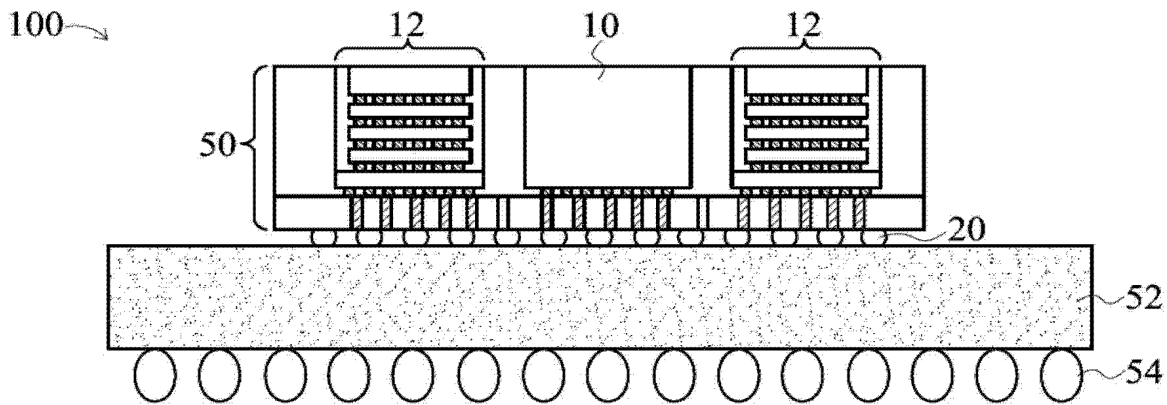


图 1C

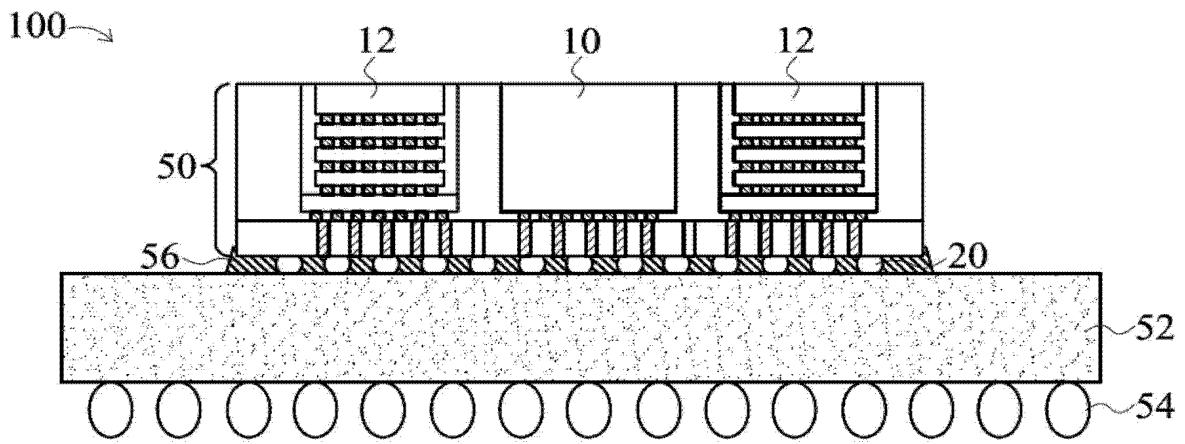


图 1D

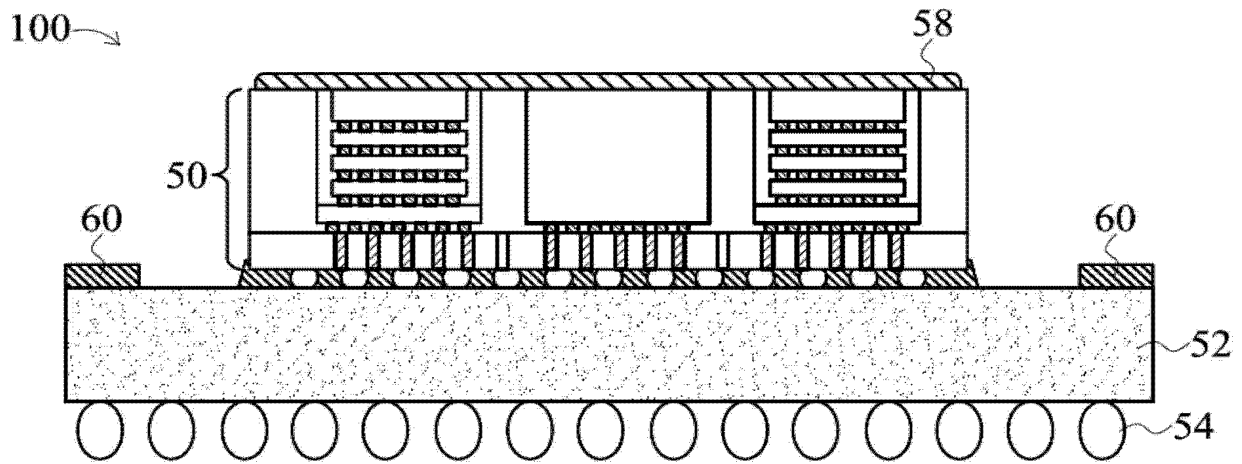


图 1E

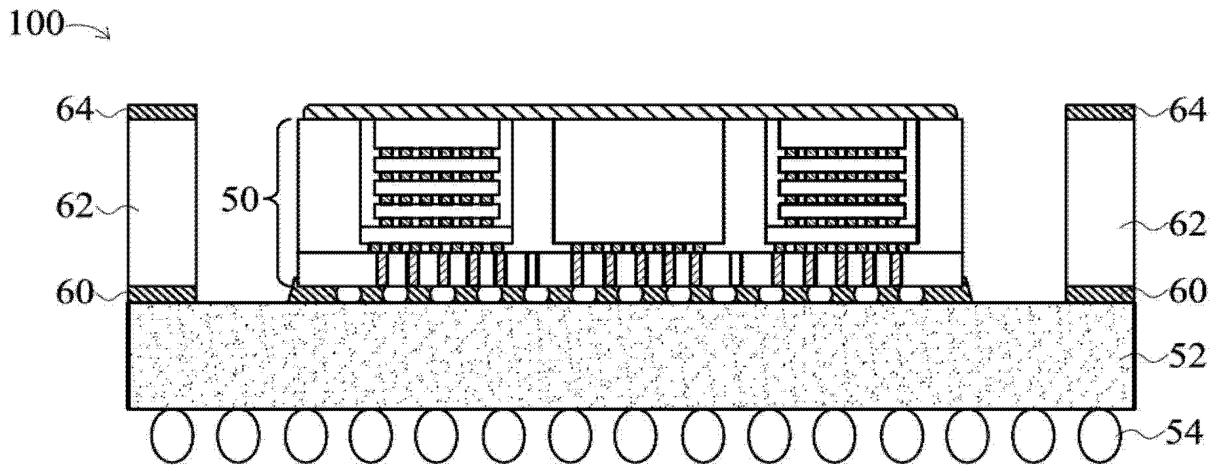


图 1F

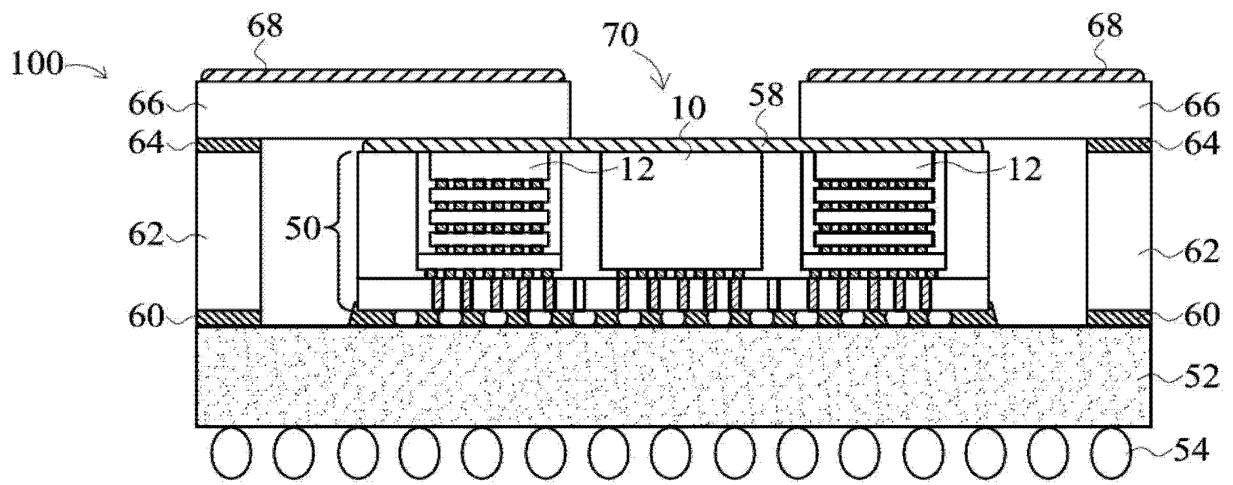


图 1G

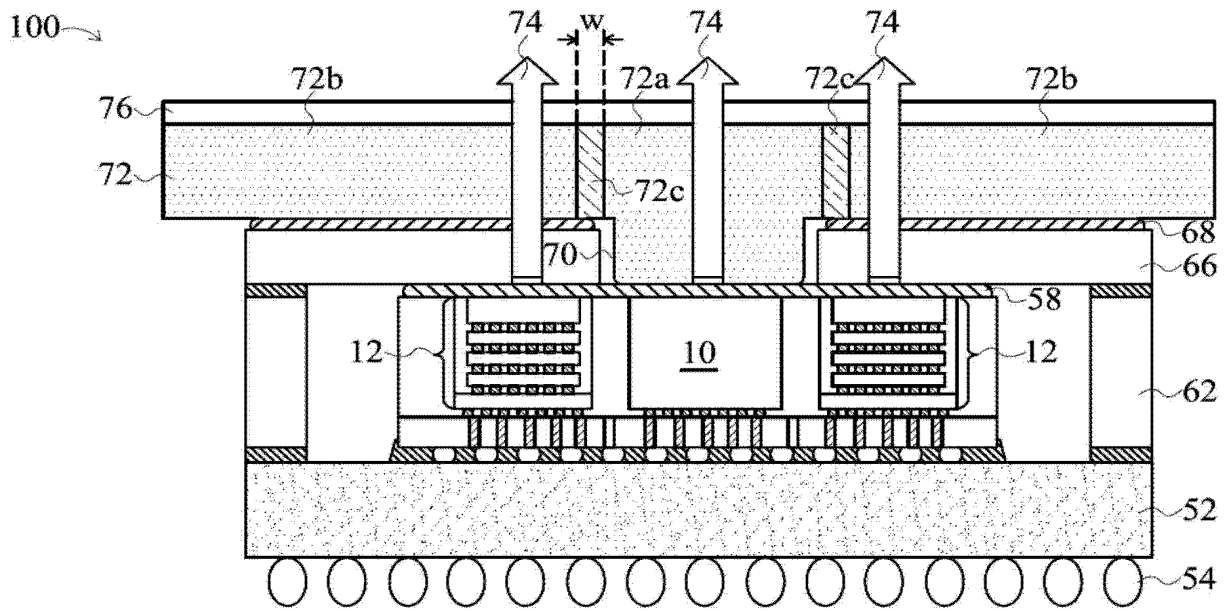


图 1H

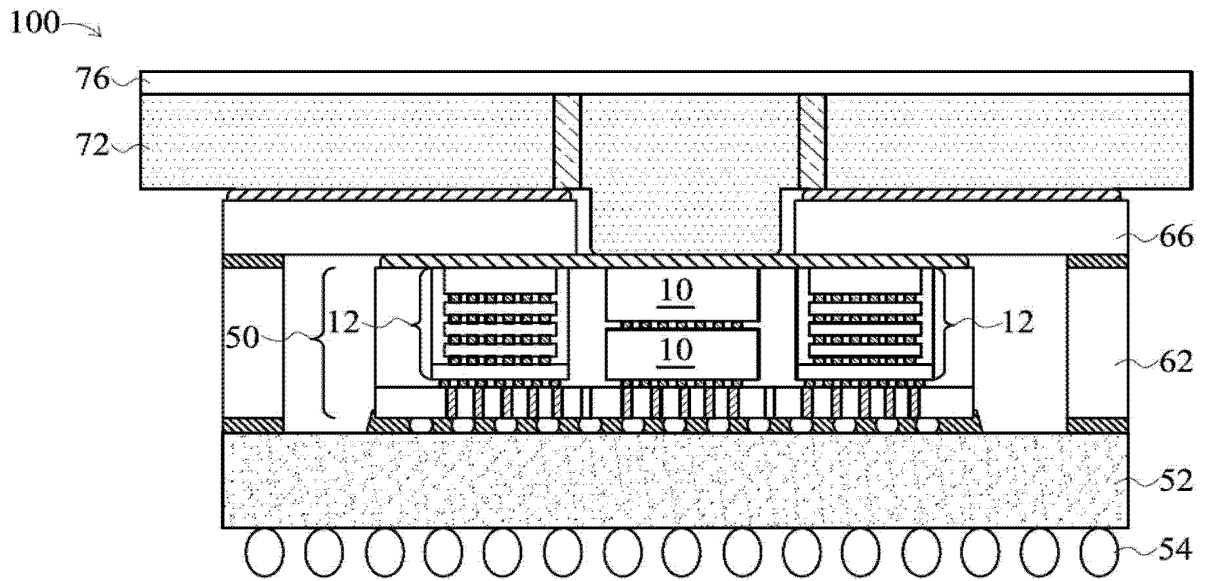


图 1I

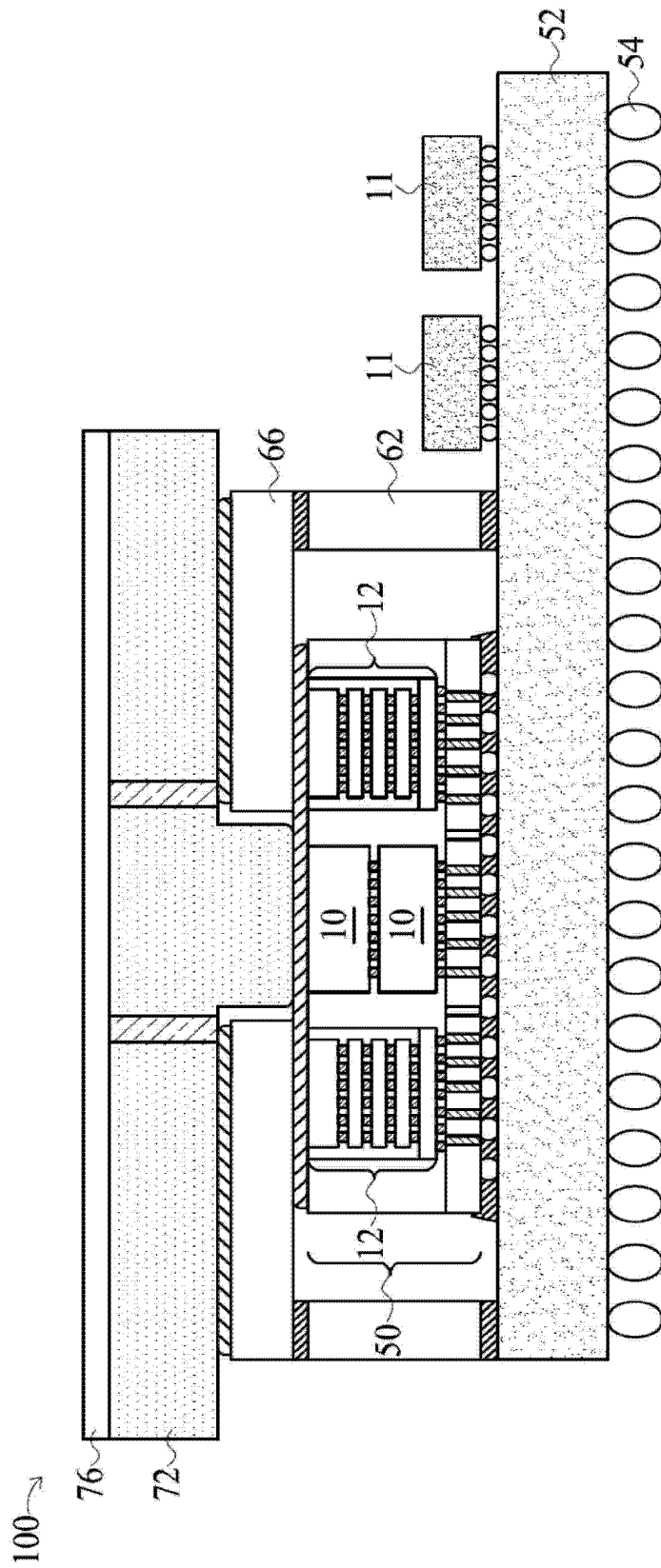


图 1J

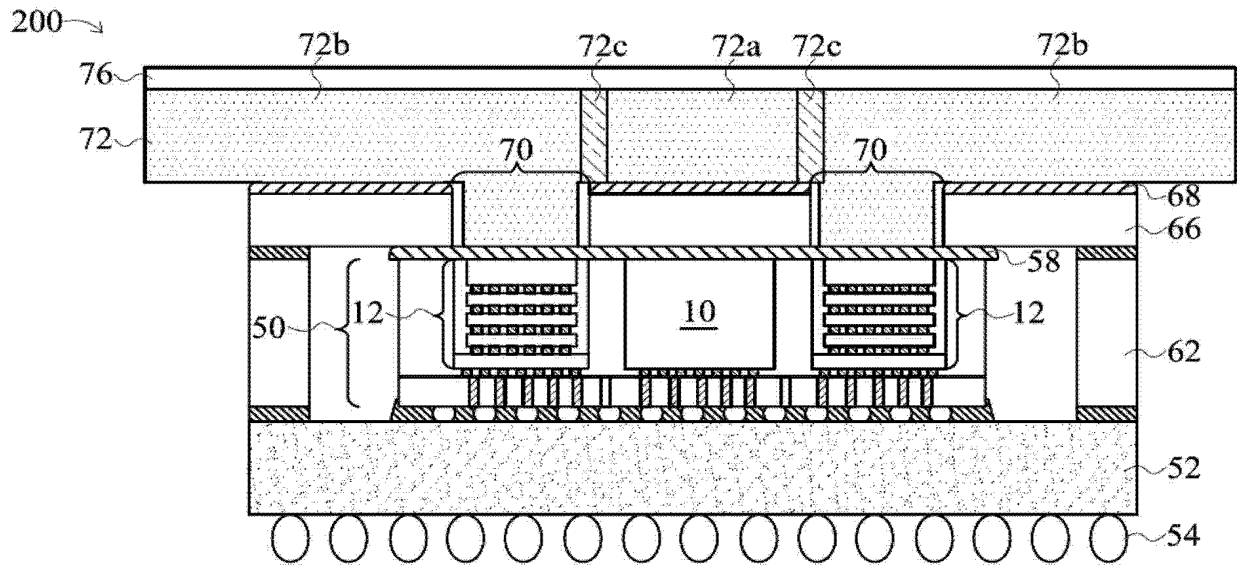


图 2

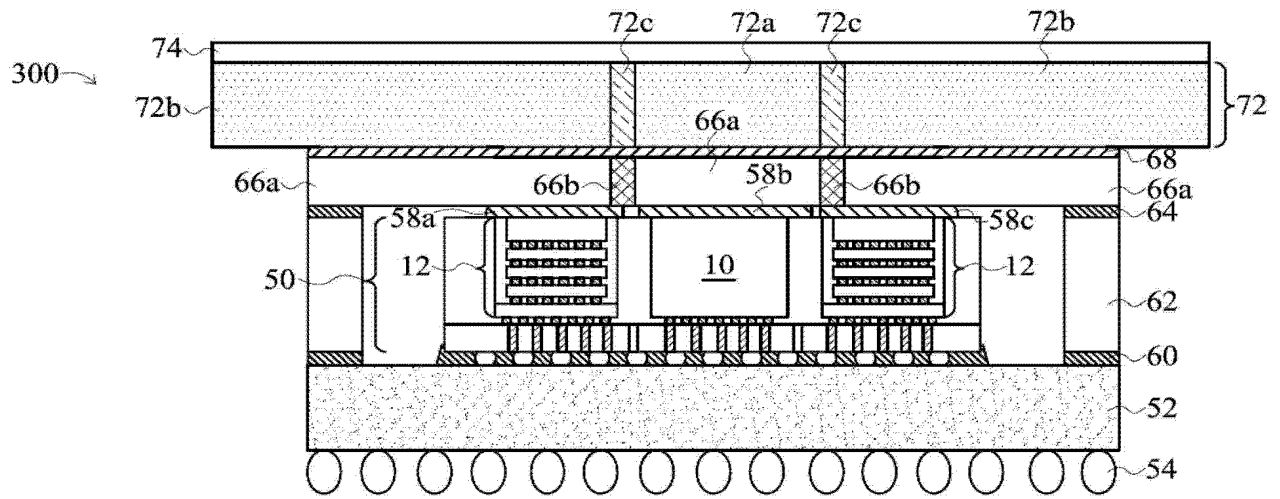


图 3

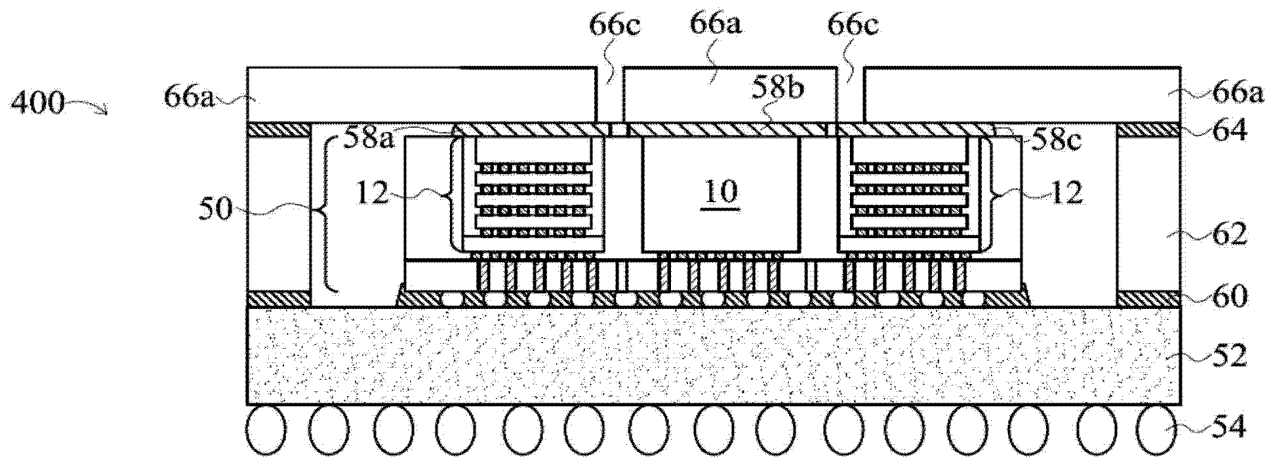


图 4A

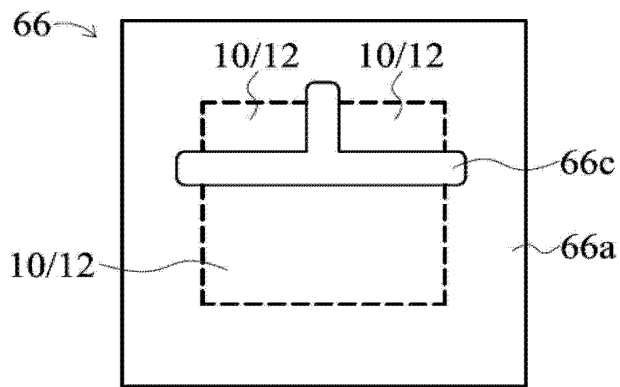


图 4B

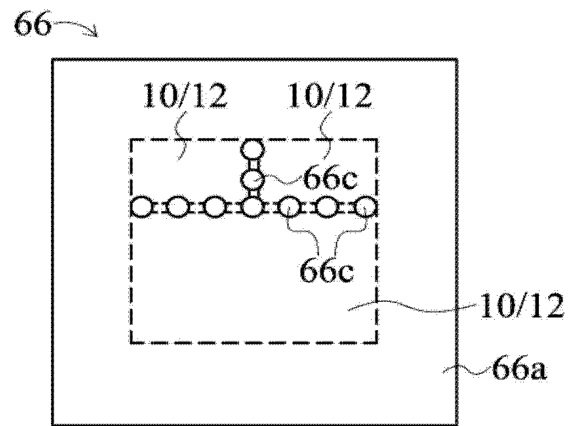


图 4C

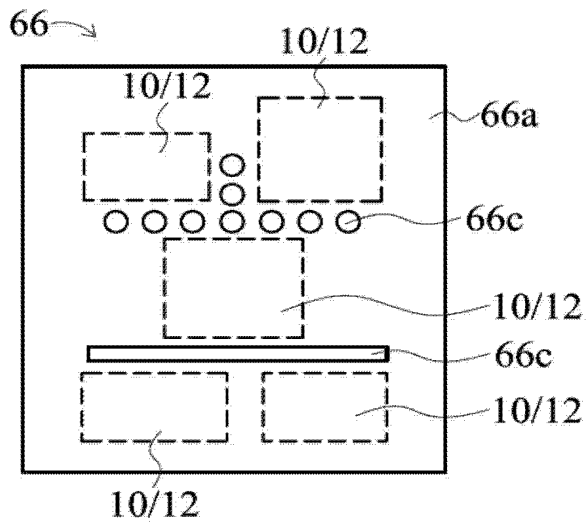


图 4D

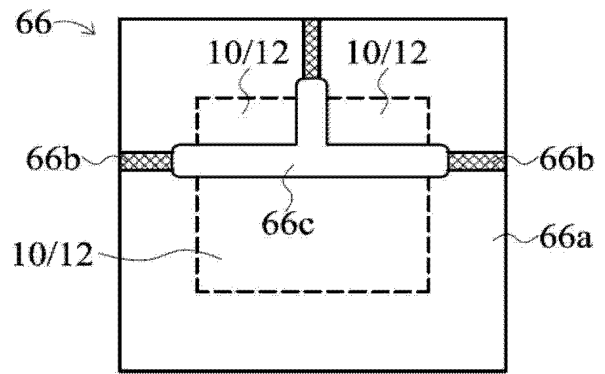


图 4E

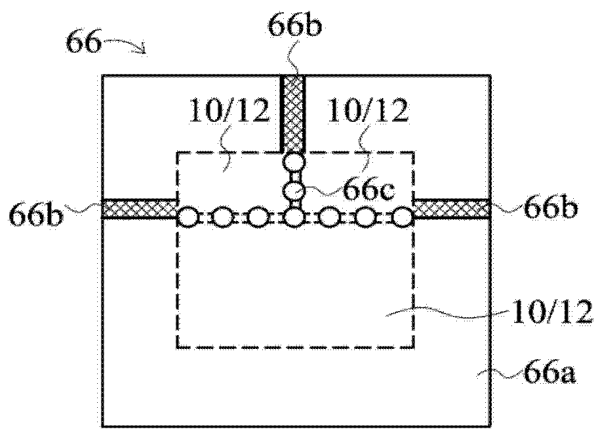


图 4F

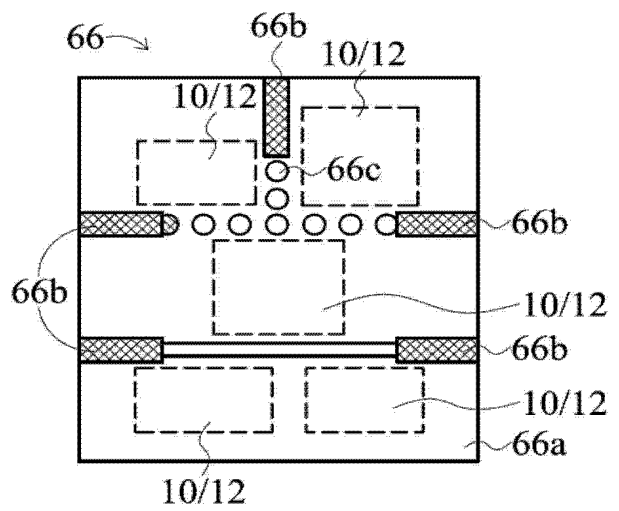


图 4G

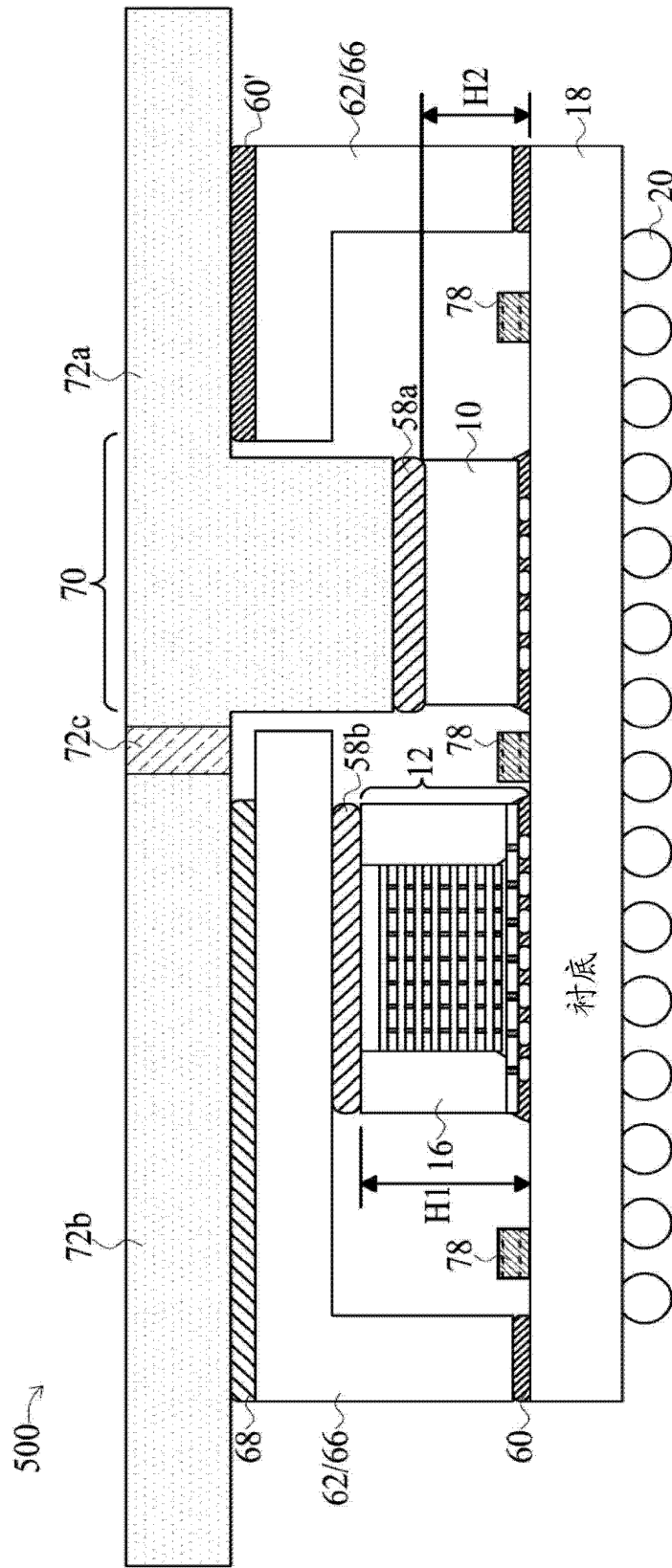


图 5A

62/66 →

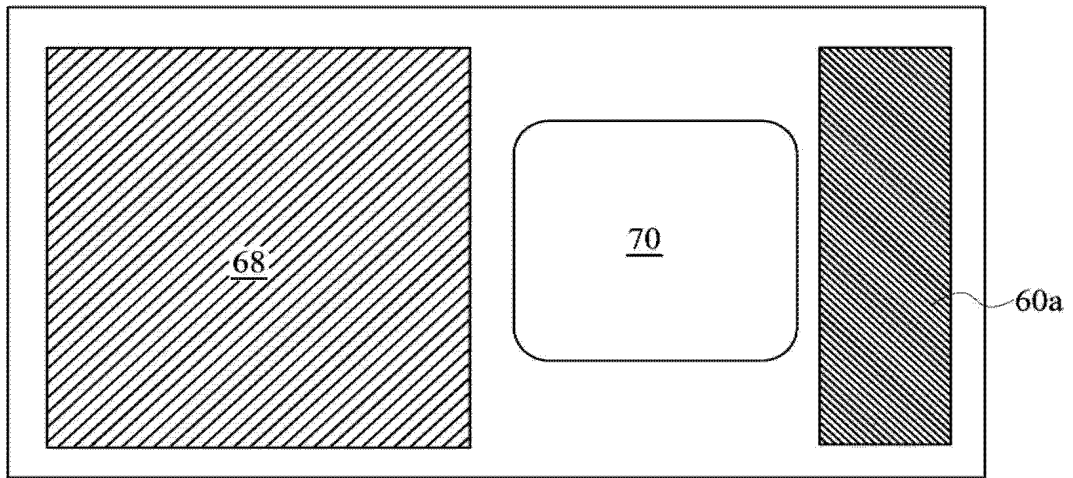


图 5B

600 →

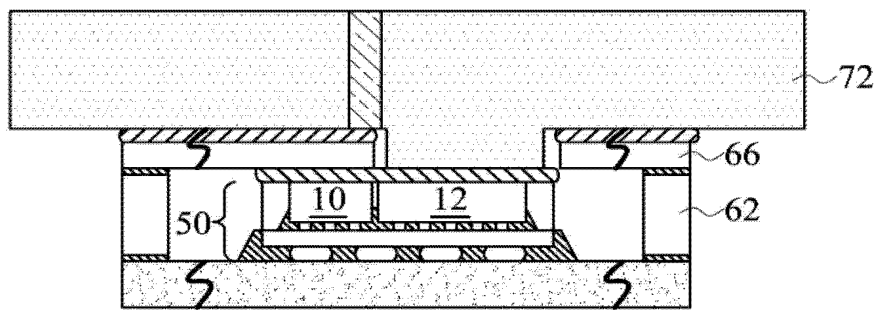


图 6A

602 →

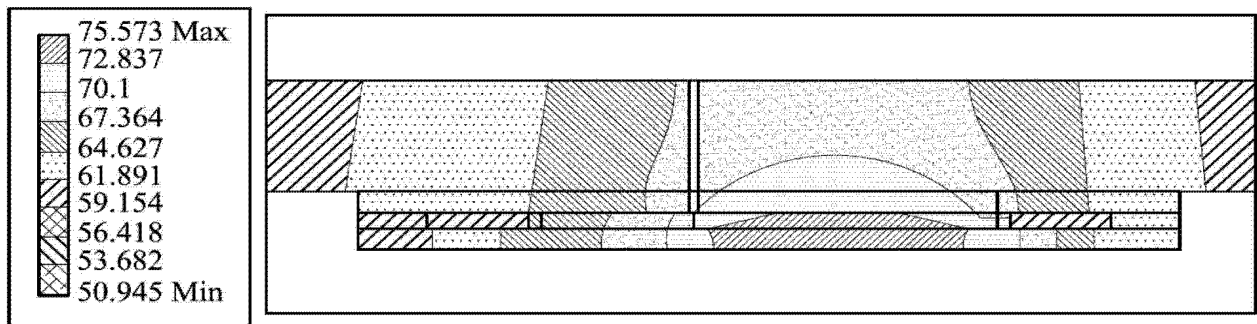


图 6B

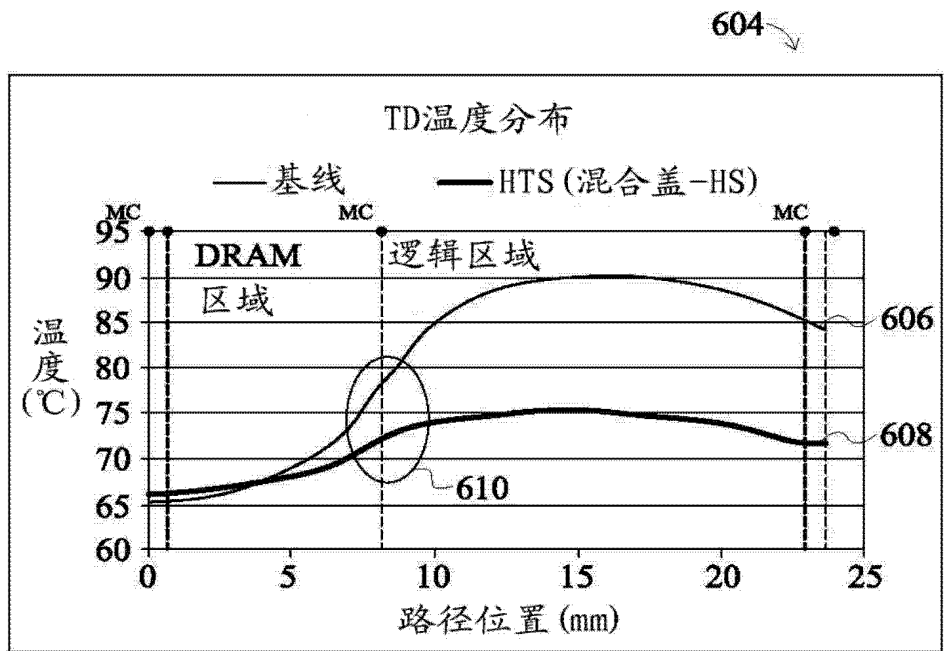


图 6C