



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118737993 A

(43) 申请公布日 2024.10.01

(21) 申请号 202410181802.0

(22) 申请日 2024.02.19

(30) 优先权数据

112112626 2023.03.31 TW

(71) 申请人 裕晨科技股份有限公司

地址 中国台湾高雄市

(72) 发明人 林秋郎

(74) 专利代理机构 北京泰吉知识产权代理有限公司

公司 11355

专利代理师 谢琼慧 顾以中

(51) Int. Cl.

H01L 23/373 (2006.01)

H01L 23/00 (2006.01)

H01L 23/367 (2006.01)

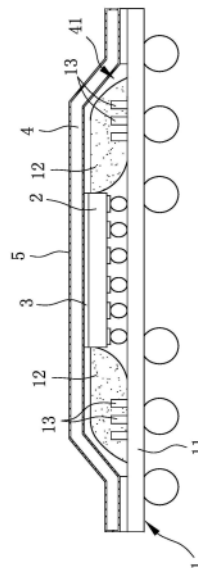
权利要求书2页 说明书5页 附图12页

(54) 发明名称

半导体装置

(57) 摘要

一种半导体装置,包含载板、设置于所述载板上的芯片、涂布于所述芯片上的液态金属层、盖设于所述载板上且罩覆所述芯片的散热盖,及设置于所述散热盖上且包覆所述散热盖的防蚀层。所述载板包括基板体、多个设置于所述基板体上的电子部件,及设置于所述基板体上且包覆所述电子部件的绝缘层。所述防蚀层贴触所述液态金属层。通过在所述散热盖涂布或镀上所述防蚀层,并以所述防蚀层作为与所述液态金属层的接触媒介,可避免所述散热盖受到所述液态金属层的腐蚀,也可避免所述液态金属层与所述散热盖产生金属间化合物,而导致液态金属降低导热及散热效能的问题发生。



1. 一种半导体装置;其特征在于:所述半导体装置包含载板、设置于所述载板上的芯片、涂布于所述芯片上的液态金属层、盖设于所述载板上的散热盖,及设置于所述散热盖上且包覆所述散热盖并贴触所述液态金属层的防蚀层,所述载板包括基板体、多个设置于所述基板体上的电子部件,及设置于所述基板体上且包覆所述电子部件的绝缘层,所述芯片设置于所述基板体,所述散热盖盖设于所述基板体上。

2. 根据权利要求1所述的半导体装置,其特征在于:所述防蚀层的材料选自镀镍金属、镀镍钯金、镀金金属、镀银金属、石墨材料,及陶瓷材料其中之一。

3. 根据权利要求1所述的半导体装置,其特征在于:所述散热盖是以各向同性材料制成。

4. 根据权利要求1所述的半导体装置,其特征在于:所述散热盖是以各向异性材料制成。

5. 根据权利要求1所述的半导体装置,其特征在于:所述半导体装置还包含盖设于所述散热盖上的散热模块、位于所述散热盖与所述散热模块间且贴触所述防蚀层的导热层,及设置于所述散热模块上且贴触所述导热层的防蚀上层,所述导热层的材质为液态金属。

6. 根据权利要求5所述的半导体装置,其特征在于:所述防蚀上层的材料选自镀镍金属、镀镍钯金、镀金金属、镀银金属、石墨材料,及陶瓷材料其中之一。

7. 根据权利要求1所述的半导体装置,其特征在于:所述半导体装置还包含盖设于所述散热盖上的散热模块,及位于所述散热盖与所述散热模块间且贴触所述防蚀层的导热层,所述导热层的材质选自导热膏、导热垫片、相变化材料,或焊料。

8. 根据权利要求5或7所述的半导体装置,其特征在于:所述散热模块的材料选自铜、铝,及金属合金其中之一或其组合。

9. 根据权利要求1所述的半导体装置,其特征在于:所述基板体的绝缘层为胶质材料或高分子材料。

10. 根据权利要求1所述的半导体装置,其特征在于:所述散热盖以防蚀材料制成,且与所述防蚀层一体成型。

11. 一种半导体装置;其特征在于:所述半导体装置包含载板、设置于所述载板上的芯片、涂布于所述芯片上的导热层、盖设于所述载板上的散热盖、设置于所述散热盖上且包覆所述散热盖并贴触所述导热层的防蚀层、盖设于所述散热盖上的散热模块、位于所述散热盖与所述散热模块之间且贴触所述防蚀层的液态金属层、设置于所述散热模块上且贴触所述液态金属层的防蚀上层,及设置于所述防蚀上层下方且环绕所述液态金属层的挡板,所述载板包括基板体,及多个设置于所述基板体上的电子部件,所述芯片设置于所述基板体,所述散热盖盖设于所述基板体上。

12. 根据权利要求11所述的半导体装置,其特征在于:所述挡板设置于所述防蚀层及所述防蚀上层间。

13. 根据权利要求11所述的半导体装置,其特征在于:所述挡板设置于所述基板体及所述防蚀上层间,且围绕所述散热盖及所述防蚀层。

14. 根据权利要求11所述的半导体装置,其特征在于:所述载板还包括对应所述电子部件地设置于所述基板体上的绝缘层,所述挡板设置于所述绝缘层及所述防蚀上层间,且围绕所述散热盖及所述防蚀层。

15. 根据权利要求11所述的半导体装置,其特征在于:所述载板还包括设置于所述基板体上且包覆所述电子部件的绝缘层,所述基板体上的绝缘层为胶质材料或高分子材料,所述导热层的材质为液态金属。

16. 根据权利要求11所述的半导体装置,其特征在于:所述导热层的材质选自导热膏、导热垫片、相变化材料,或焊料。

17. 根据权利要求11所述的半导体装置,其特征在于:所述散热模块的材料选自铜、铝,及金属合金其中之一或其组合。

18. 根据权利要求11所述的半导体装置,其特征在于:所述挡板为高分子材料。

## 半导体装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种半导体装置,特别是涉及一种使用液态金属散热的半导体装置。

### 背景技术

[0002] 液态金属是一种常温下呈液体状的低熔点合金,或呈现固体片状,于加温至熔点而呈现液态状的合金,成分为镓铟锡合金、镓铟合金、铟铋锡合金,或铟铋锌合金等,其性质稳定且具有优异的导热及导电性,其导热能力及比热容(specific heat capacity)远高于传统的硅脂导热膏,故目前可作为发热源与散热模块间的导热剂使用。然而,一般的散热模块常以铜或铝作为主要材料,但铝因为容易受到液态金属中镓金属的影响而快速腐蚀,造成液态金属丧失导热性能及散热模块的损坏。参阅图1,另一方面,铜在外层的电子轨域刚好有10个电子(3d10)而达成稳态,因此铜相对铝而言,不会那么快受到镓金属的攻击而产生腐蚀,但以实际经验来看,在一段时间及高温的状态下,铜仍会和镓金属在接触面产生如图1所示针状的金属间化合物CuGa,也称为液态金属dry-out,参阅图2至图4,这种金属间化合物在长久使用下会如图2至4所示地不断堆积增厚,导致液态金属失去导电性,并丧失导热性能;此外,液态金属若因为溢出而接触到电子部件或基板,也容易造成短路损坏,目前市面上使用液态金属的散热装置,皆尚具改善上述缺点的空间。

### 发明内容

[0003] 本发明的目的在于提供一种可克服上述问题且具有较佳散热效果的半导体装置。

[0004] 本发明半导体装置,所述半导体装置包含载板、设置于所述载板上的芯片、涂布于所述芯片上的液态金属层、盖设于所述载板上的散热盖,及设置于所述散热盖上且包覆所述散热盖并贴触所述液态金属层的防蚀层,所述载板包括基板体、多个设置于所述基板体上的电子部件,及设置于所述基板体上且包覆所述电子部件的绝缘层,所述芯片设置于所述基板体,所述散热盖盖设于所述基板体上。

[0005] 较佳地,前述半导体装置,其中所述防蚀层的材料选自镀镍金属、镀镍钯金、镀金金属、镀银金属、石墨材料,及陶瓷材料其中之一。

[0006] 较佳地,前述半导体装置,其中所述散热盖是以各向同性材料制成。

[0007] 较佳地,前述半导体装置,其中所述散热盖是以各向异性材料制成。

[0008] 较佳地,前述半导体装置,其中所述半导体装置还包含盖设于所述散热盖上的散热模块、位于所述散热盖与所述散热模块间且贴触所述防蚀层的导热层,及设置于所述散热模块上且贴触所述导热层的防蚀上层,所述导热层的材质为液态金属。

[0009] 较佳地,前述半导体装置,其中所述防蚀上层的材料选自镀镍金属、镀镍钯金、镀金金属、镀银金属、石墨材料,及陶瓷材料其中之一。

[0010] 较佳地,前述半导体装置,其中所述半导体装置还包含盖设于所述散热盖上的散热模块,及位于所述散热盖与所述散热模块间且贴触所述防蚀层的导热层,所述导热层的材质选自导热膏、导热垫片、相变化材料,或焊料。

[0011] 较佳地,前述半导体装置,其中所述散热模块的材料选自铜、铝,及金属合金其中之一或其组合。

[0012] 较佳地,前述半导体装置,其中所述基板体的绝缘层为胶质材料或高分子材料。

[0013] 较佳地,前述半导体装置,其中所述散热盖以防蚀材料制成,且与所述防蚀层一体成型。

[0014] 本发明的目的在于提供另一种态样的半导体装置。

[0015] 本发明半导体装置,所述半导体装置包含载板、设置于所述载板上的芯片、涂布于所述芯片上的导热层、盖设于所述载板上的散热盖、设置于所述散热盖上且包覆所述散热盖并贴触所述导热层的防蚀层、盖设于所述散热盖上的散热模块、位于所述散热盖与所述散热模块之间且贴触所述防蚀层的液态金属层、设置于所述散热模块上且贴触所述液态金属层的防蚀上层,及设置于所述防蚀上层下方且环绕所述液态金属层的挡板,所述载板包括基板体,及多个设置于所述基板体上的电子部件,所述芯片设置于所述基板体,所述散热盖盖设于所述基板体上。

[0016] 较佳地,前述半导体装置,其中所述挡板设置于所述防蚀层及所述防蚀上层间。

[0017] 较佳地,前述半导体装置,其中所述挡板设置于所述基板体及所述防蚀上层间,且围绕所述散热盖及所述防蚀层。

[0018] 较佳地,前述半导体装置,其中所述载板还包括对应所述电子部件地设置于所述基板体上的绝缘层,所述挡板设置于所述绝缘层及所述防蚀上层间,且围绕所述散热盖及所述防蚀层。

[0019] 较佳地,前述半导体装置,其中所述载板还包括设置于所述基板体上且包覆所述电子部件的绝缘层,所述基板体上的绝缘层为胶质材料或高分子材料,所述导热层的材质为液态金属。

[0020] 较佳地,前述半导体装置,其中所述导热层的材质选自导热膏、导热垫片、相变化材料,或焊料。

[0021] 较佳地,前述半导体装置,其中所述散热模块的材料选自铜、铝,及金属合金其中之一或其组合。

[0022] 较佳地,前述半导体装置,其中所述挡板为高分子材料。

[0023] 本发明的有益的效果在于:通过在所述散热盖涂布或镀上所述防蚀层,并以所述防蚀层作为与所述液态金属层的接触媒介,可避免所述散热盖受到所述液态金属层的腐蚀,也可避免所述液态金属层与所述散热盖产生金属间化合物,有效保持所述液态金属层的稳定性。

## 附图说明

[0024] 图1是晶相图,说明CuGa针状化合物的晶相图;

[0025] 图2至图4皆是晶相图,说明CuGa化合物的堆积过程;

[0026] 图5是示意图,说明本发明半导体装置的第一实施例;

[0027] 图6是俯视图,说明所述第一实施例将散热盖拆卸后的俯视态样;

[0028] 图7是示意图,说明本发明半导体装置的第二实施例;

[0029] 图8是示意图,说明本发明半导体装置的第三实施例;

- [0030] 图9是示意图,说明本发明半导体装置的第四实施例;
- [0031] 图10是示意图,说明所述第四实施例的另一个态样;
- [0032] 图11是示意图,说明本发明半导体装置的第五实施例;
- [0033] 图12是示意图,说明所述第五实施例的另一个态样;
- [0034] 图13是示意图,说明本发明半导体装置的第六实施例;及
- [0035] 图14是示意图,说明所述第六实施例的另一个态样。

### 具体实施方式

[0036] 下面结合附图及实施例对本发明进行详细说明。

[0037] 参阅图5及图6,本发明半导体装置的第一实施例,包含一片载板1、一个设置于所述载板1上的芯片2、一层涂布于所述芯片2顶面上的液态金属层3、一个盖设于所述载板1上且罩覆所述芯片2的散热盖4,及一层以涂布或镀附方式包覆所述散热盖4且贴触所述液态金属层3的防蚀层5。所述载板1包括一个供所述芯片2设置的基板体11、一层涂布于所述基板体11上的绝缘层12,及多个设置于所述基板体11上且被所述绝缘层12包覆的电子部件13。所述绝缘层12为胶质材料或高分子材料,且顶面如图5所示地不顶抵所述防蚀层5。通过所述绝缘层12可有效包覆并保护所述电子部件13,使所述电子部件13不会与溢出的所述液态金属层3接触。所述散热盖4可以是集成散热器(Integrated Heat Spreader,简称IHS),并能以各向同性材料(例如金属)或各向异性材料(例如石墨或陶瓷)制成。所述散热盖4与所述载板1相配合界定出一个容置所述芯片2与所述液态金属层3的内部空间41。

[0038] 在本第一实施例中,所述防蚀层5的材料选自镀镍金属、镀镍钯金、镀金金属、镀银金属、石墨材料,及陶瓷材料其中之一,其可避免所述液态金属层3直接与所述散热盖4接触,以避免所述散热盖4受到所述液态金属层3的腐蚀,也可避免所述液态金属层3与所述散热盖4产生金属间化合物,有效保持所述液态金属层3的稳定性。同时所述液态金属层3及所述散热盖4可产生较佳的散热效果,使所述半导体装置具有较佳的工作效率。需要特别说明的是,散热盖4也可以是以防蚀材料制成,并与所述防蚀层5一体成型。此外,所述散热盖4可以是具有散热鳍片的设计,也可以是采其他样式设计。

[0039] 参阅图7,为本发明半导体装置的第二实施例,所述第二实施例大致上是与所述第一实施例相同,不同的地方在于:所述第二实施例中的半导体装置还包含一个盖设于所述散热盖4上的散热模块6、一层位于所述散热盖4与所述散热模块6间且贴触所述防蚀层5的导热层7,及一层镀附或涂布于所述散热模块6上且贴触所述导热层7的防蚀上层8。在本第二实施例中,所述散热模块6的材料选自铜、铝、金属合金其中之一或其组合,所述导热层7的材质可以是液态金属,所述防蚀上层8的材料选自镀镍金属、镀镍钯金、镀金金属、镀银金属、石墨材料,及陶瓷材料其中之一。此外,所述绝缘层12顶抵所述防蚀层5。本第二实施例提供了一种设置所述散热模块6的配置方式,且通过所述防蚀层5及所述防蚀上层8,同样可避免所述导热层7直接接触所述散热盖4及所述散热模块6。需要注意的是,所述第一实施例也可采所述绝缘层12顶抵所述防蚀层5的设计,而本第二实施例也可采所述绝缘层12不顶抵所述防蚀层5的设计。

[0040] 参阅图8,为本发明半导体装置的第三实施例,本第三实施例大致上是与所述第二实施例相同,不同的地方在于:本第三实施例未设有所述防蚀上层8(请参考图7),且所述导

热层7的材质可以是导热膏(Thermal grease)、导热垫片(Thermal Pad),以硅油或非硅油制成的相变化材料,或焊料(Solder)。本第三实施例提供了另一种设置于所述散热模块6上的配置方式。

[0041] 参阅图9及图10,为本发明半导体装置的第四实施例,本第四实施例大致上是与所述第三实施例相同,不同的地方在于:本第四实施例将所述导热层7及所述液态金属层3的设置位置互换,且所述半导体装置还包含一个立设于所述防蚀层5及防蚀上层8间且环绕所述液态金属层3的挡板9。所述挡板9的底面贴触于所述防蚀层5,且所述挡板9的顶面贴触所述防蚀上层8的底面。环绕所述液态金属层3的所述挡板9可用于挡阻所述液态金属层3外溢,来避免液态金属层3外溢到主板,引起短路及金属组件腐蚀,在本第四实施例中,所述挡板9为高分子材料制成。此外,当所述导热层7的材质为液态金属时,所述绝缘层12可如图9所示地包覆所述电子部件13,但不接触所述防蚀层5的底面,也可采所述绝缘层12顶抵所述防蚀层5的设计。当所述导热层7的材质选自导热膏(Thermal grease)、导热垫片(Thermal Pad)、以硅油或非硅油制成的相变化材料,或焊料(Solder)时,所述半导体装置可如图10所示地不设置所述绝缘层12。

[0042] 参阅图11及图12,为本发明半导体装置的第五实施例,本第五实施例大致上是与所述第四实施例相同,不同的地方在于:所述挡板9是设置于所述散热盖4及所述防蚀层5的外侧而围绕两者,且所述挡板9可以如图11所示地沿高度方向设置于所述防蚀上层8及所述基板体11之间。当所述导热层7的材质为液态金属时,可如图11所示地将所述绝缘层12设置于所述基板体11上并包覆所述电子部件13,但不接触所述防蚀层5的底面,也可采所述绝缘层12包覆所述电子部件13并顶抵所述防蚀层5底面的设计。当所述导热层7的材质选自导热膏(Thermal grease)、导热垫片(Thermal Pad)、以硅油或非硅油制成的相变化材料,或焊料(Solder)时,则可如图12所示地不需设置所述绝缘层12。

[0043] 参阅图13及图14,为本发明半导体装置的第六实施例,本第六实施例大致上是与所述第五实施例相同,不同的地方在于:所述电子部件13的其中数个沿水平方向位于所述散热盖4内侧,其余数个电子部件13位于所述散热盖4外侧,所述电子部件13可以凸出于所述基板体11,也可以埋设于所述基板体11内,当采前者的设置时,所述绝缘层12包覆所述电子部件13,当采后者的设置时,所述绝缘层12覆盖于所述电子部件13的上方,以将所述电子部件13埋封于所述基板体11内。尤其是当所述导热层7的材质为液态金属时,可如图13所示地将所述绝缘层12设置于所述基板体11上,并如前所述地包覆位于所述散热盖4内的所述电子部件13,但不接触所述防蚀层5的底面,也可采所述绝缘层12包覆所述电子部件13并顶抵所述防蚀层5底面的设计。但当所述导热层7的材质选自导热膏(Thermal grease)、导热垫片(Thermal Pad)、以硅油或非硅油制成的相变化材料,或焊料(Solder)时,可不需在所述散热盖4内侧的电子部件13上设置所述绝缘层12,而呈现如图14所示的态样;同时,为了防范设置于所述散热盖4及所述防蚀层5的外侧与挡板9间的电子部件13不会被外溢液态金属层3所腐蚀,所以将所述挡板9设置于所述防蚀上层8及所述绝缘层12间。

[0044] 综上所述,本发明通过所述防蚀层5及所述防蚀上层8可避免所述液态金属层3或导热层7与所述散热盖4及所述散热模块6直接接触,除了避免腐蚀外,也可避免所述液态金属层3与所述散热盖4产生金属间化合物,有效保持所述液态金属层3的稳定性。此外,所述绝缘层12可包覆所述电子部件13,以有效防止所述电子部件13接触到溢出的所述液态金属

层3,故确实能达成本发明的目的。



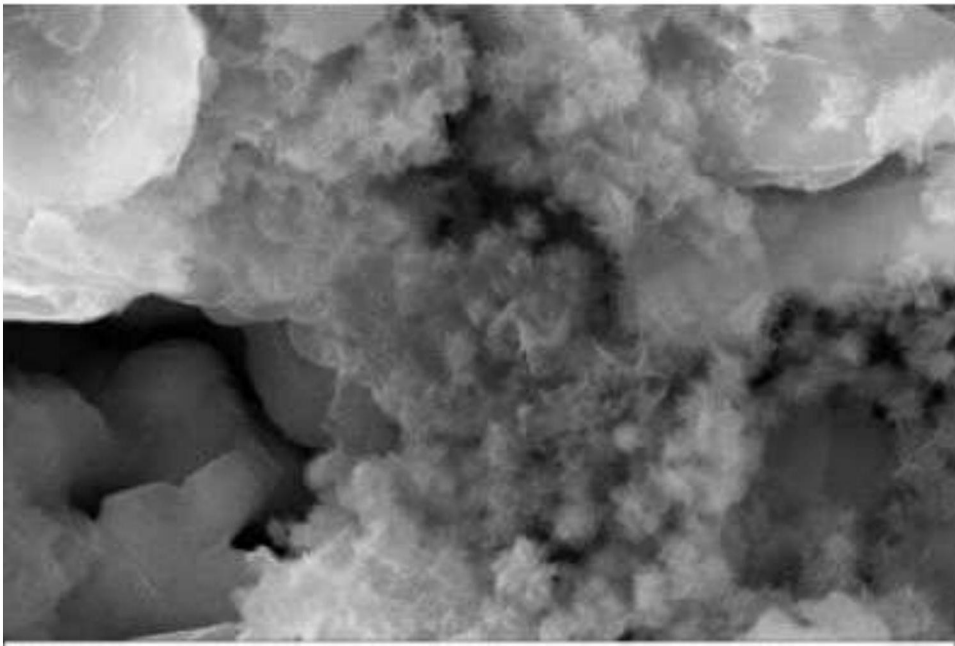


图1

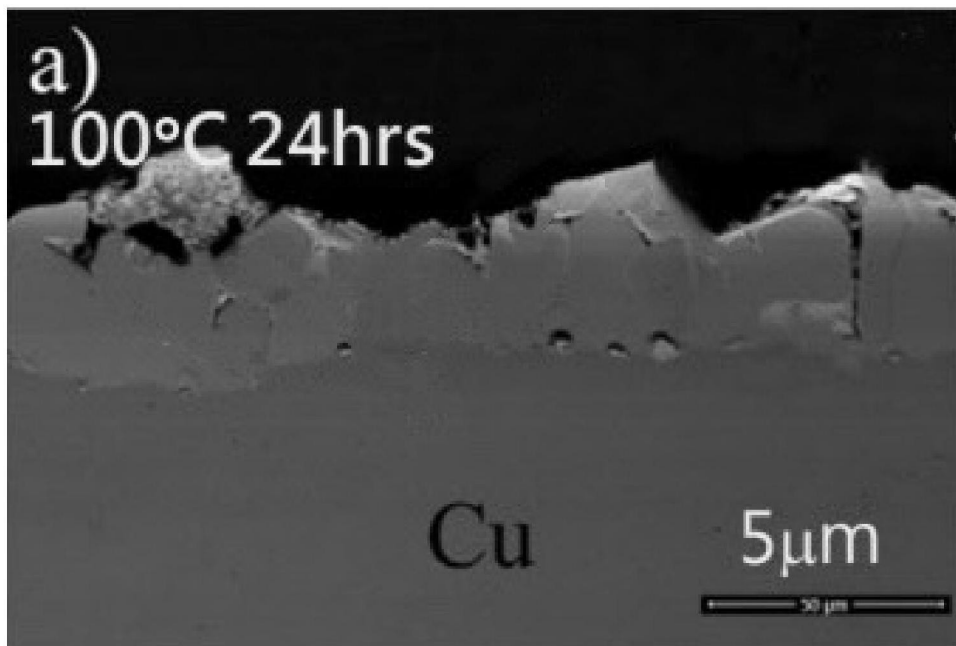


图2

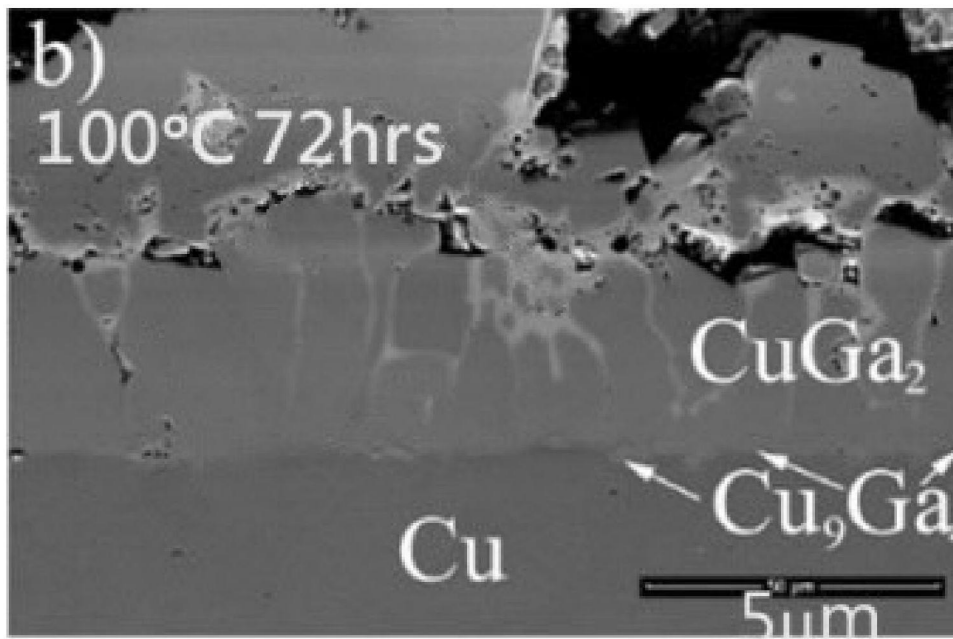


图3

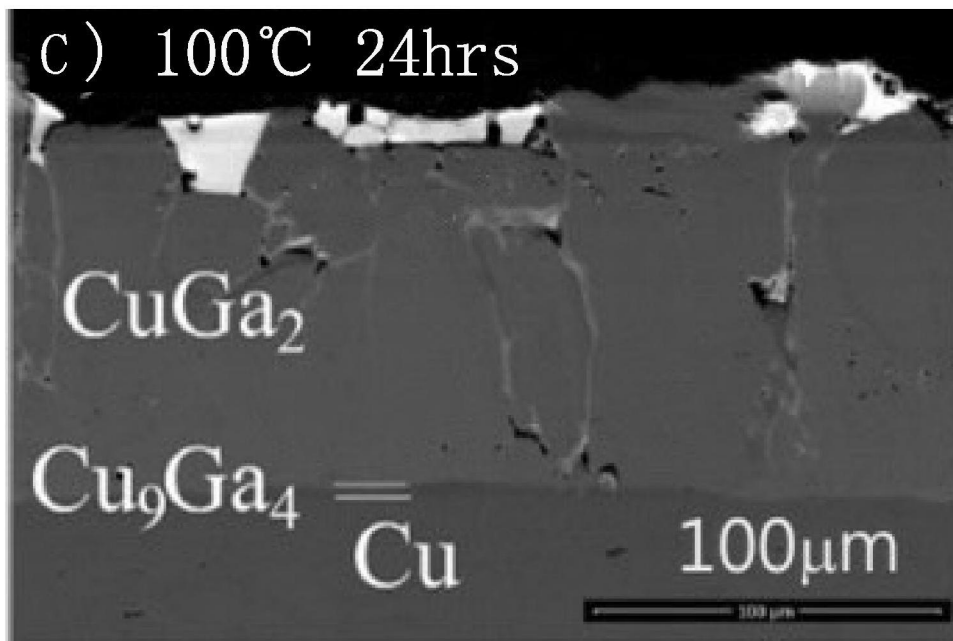


图4

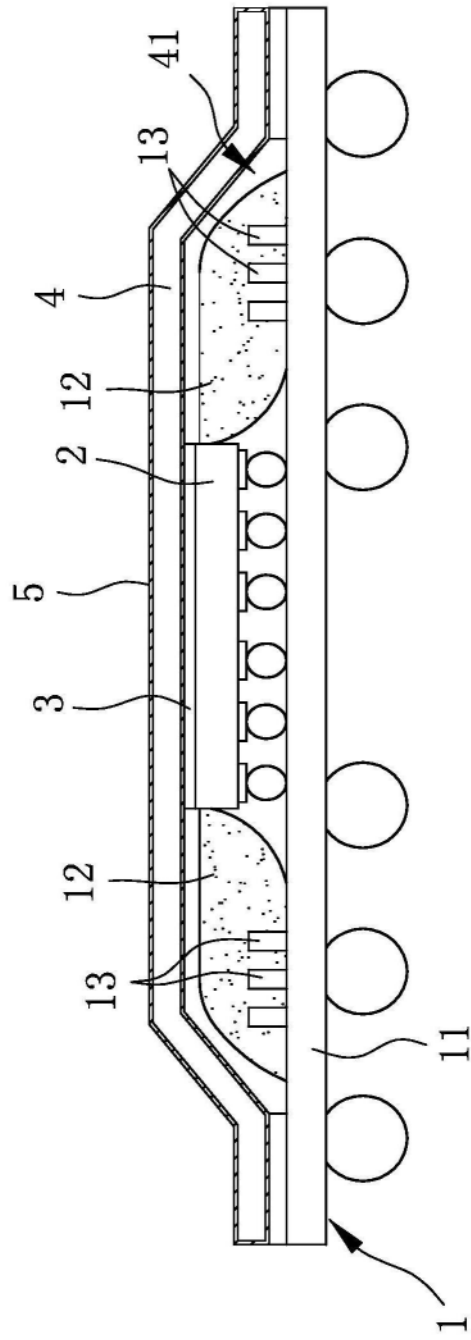


图5

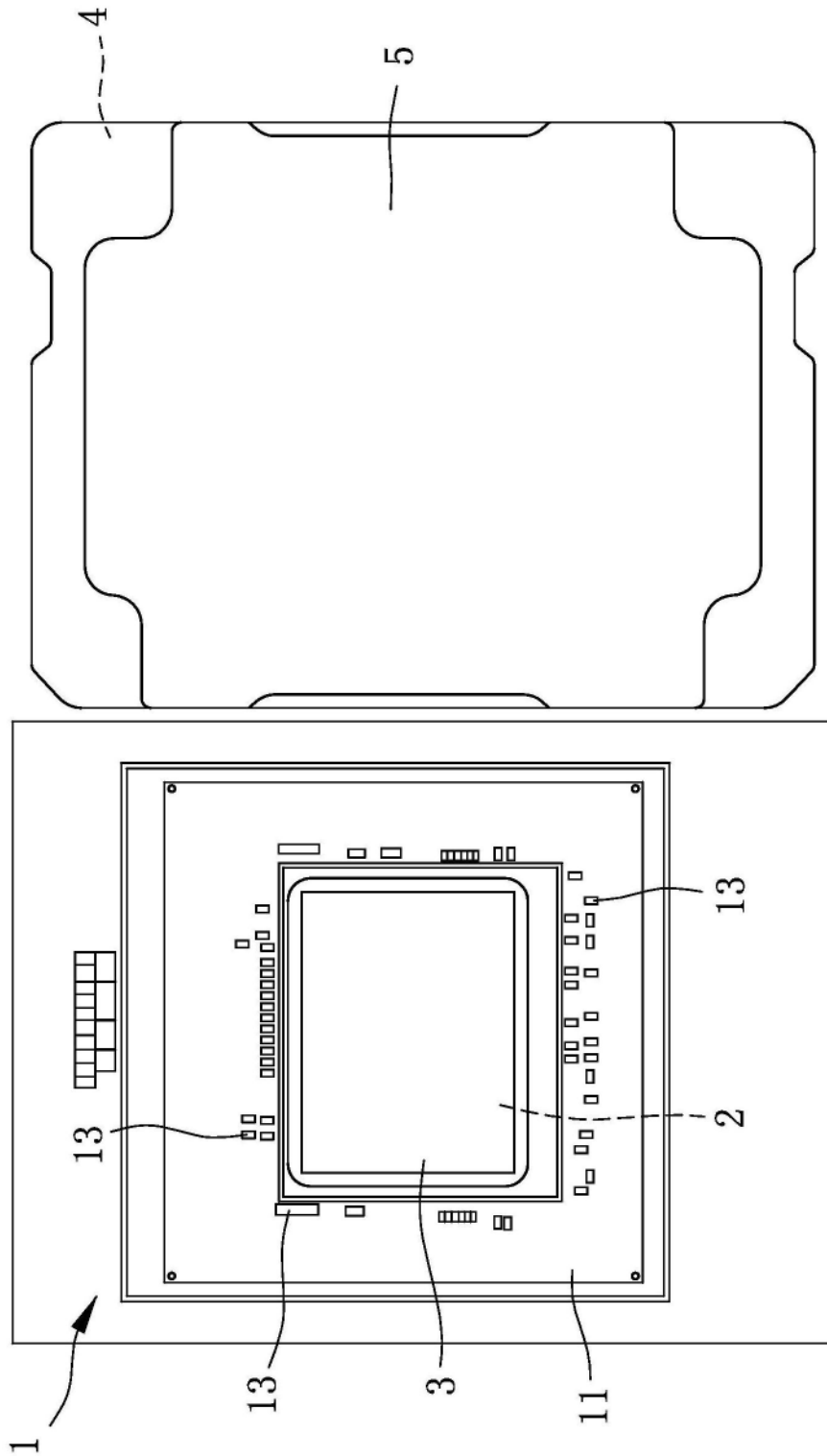


图6

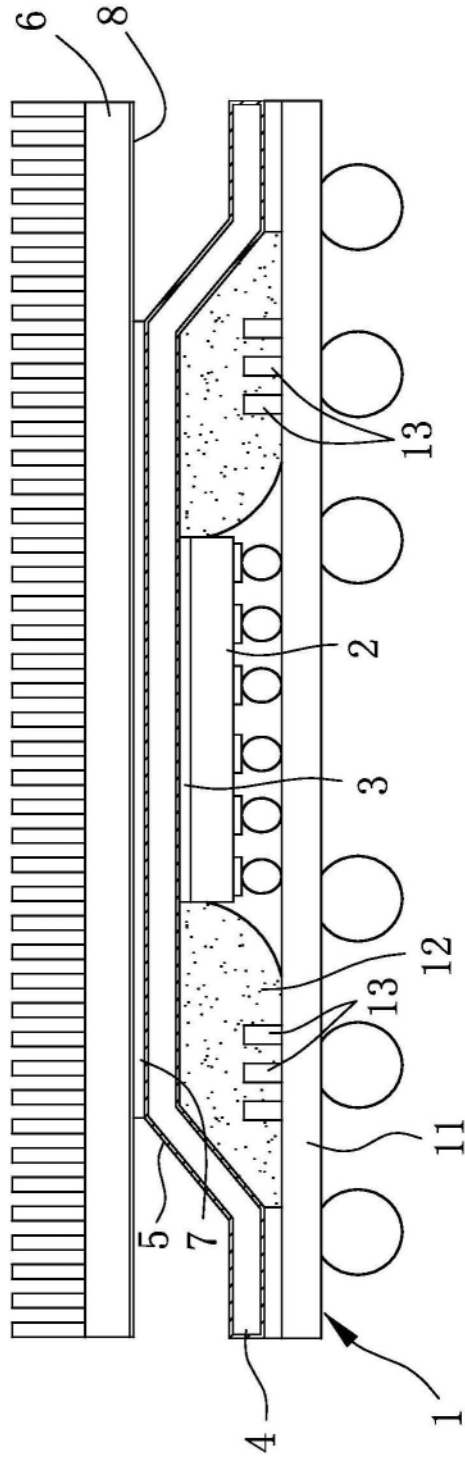


图7

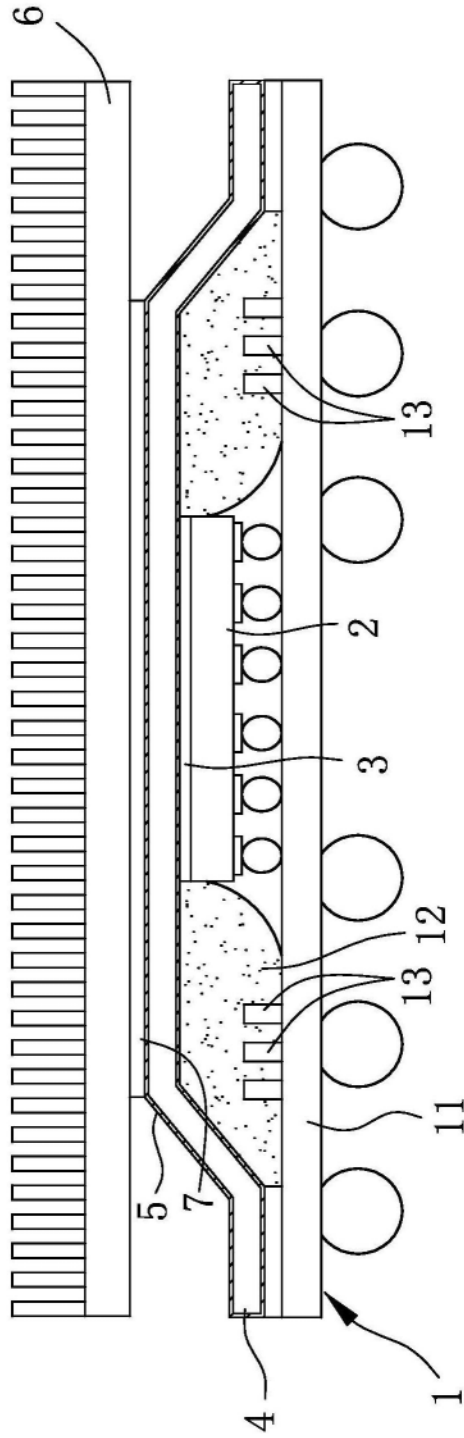


图8

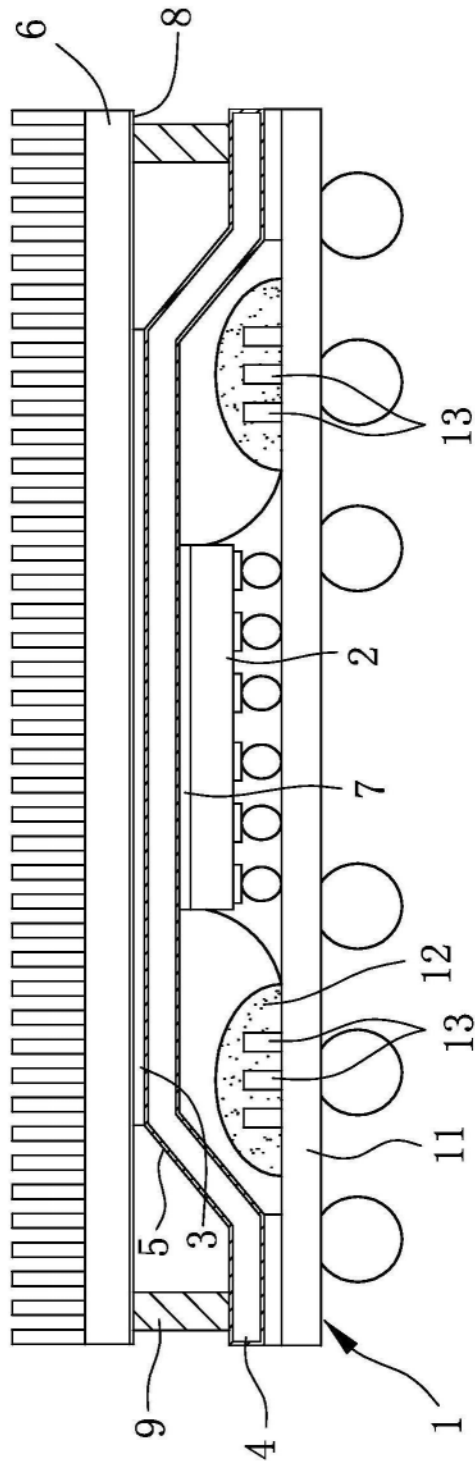


图9

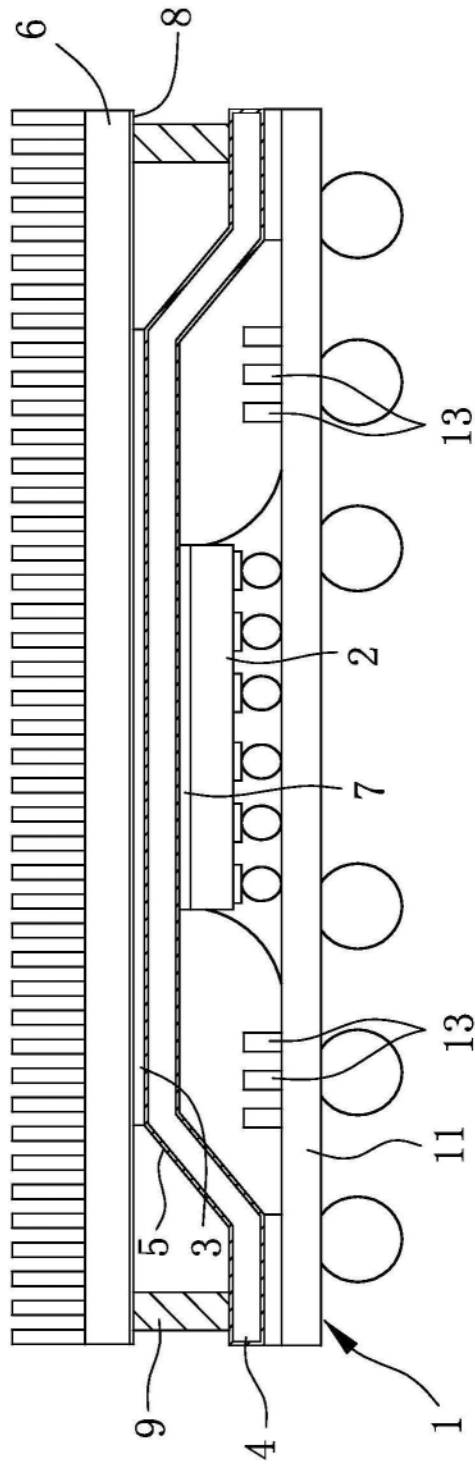


图10



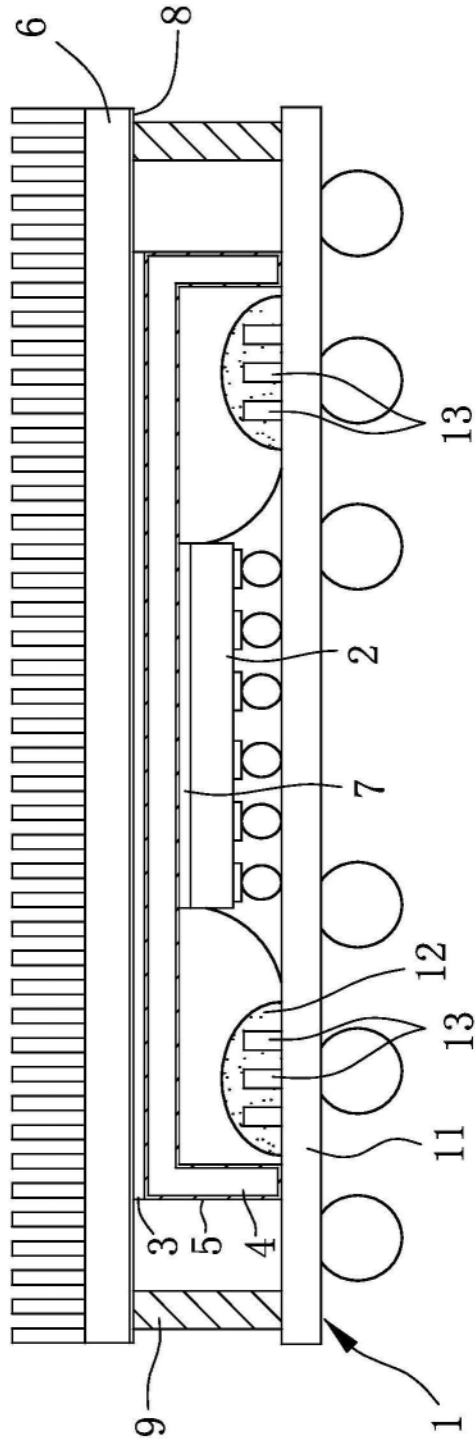


图11

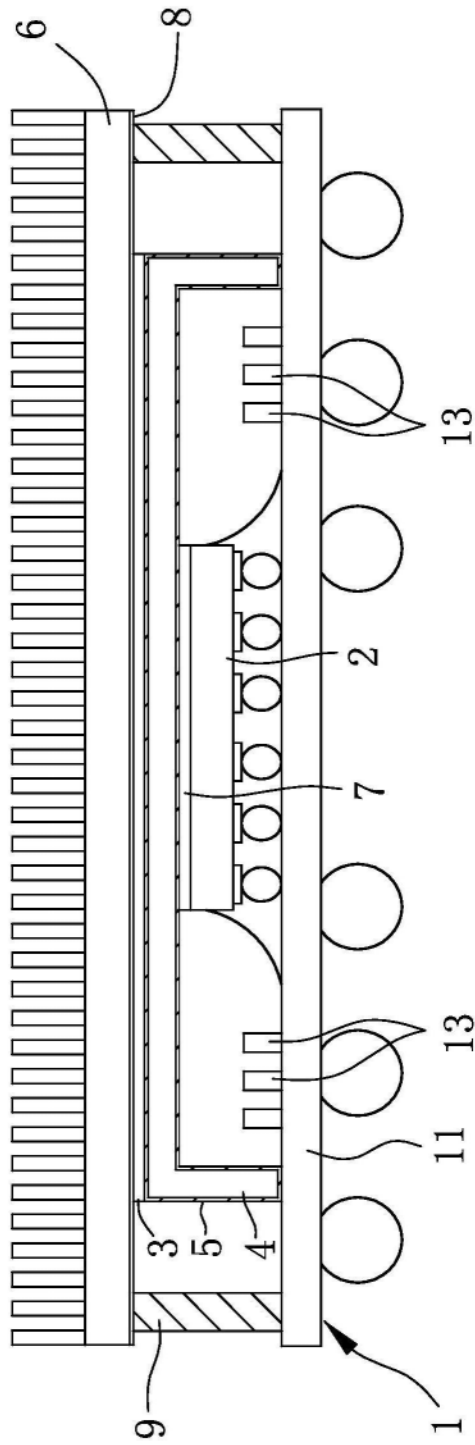


图12

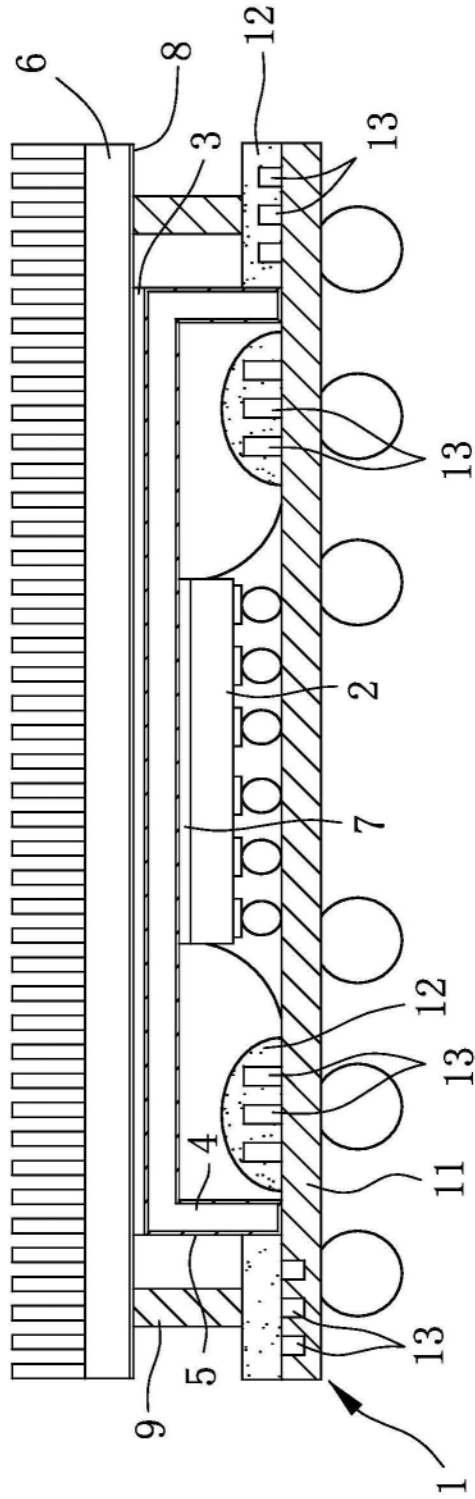


图13

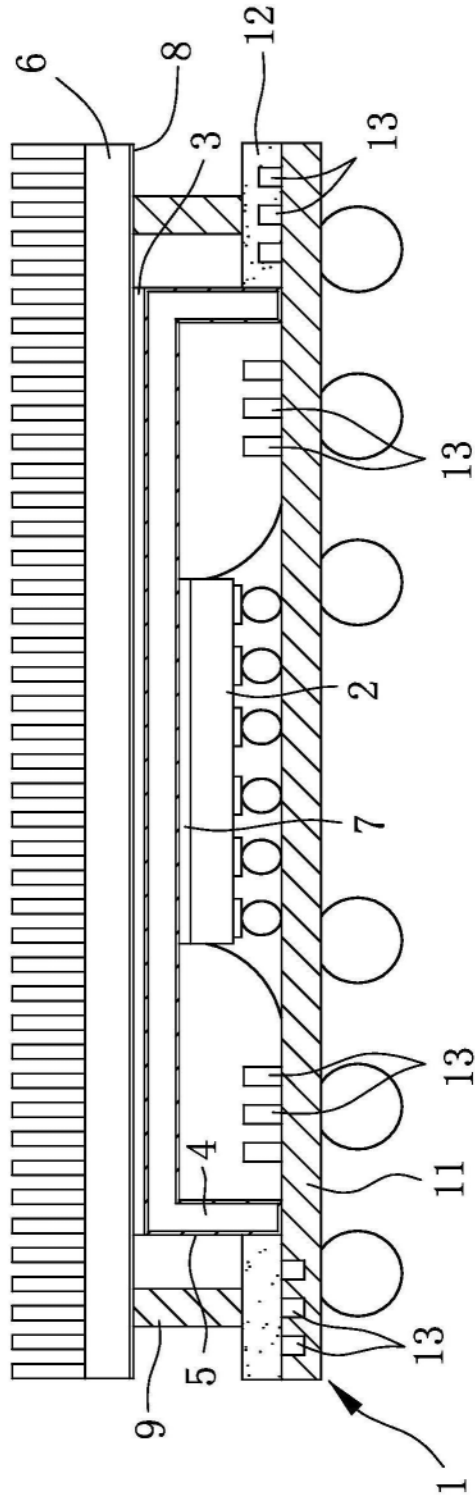


图14