

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H01L 23/34 (2006.01)

H01L 23/50 (2006.01)

H01L 23/00 (2006.01)



## [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200510077466.2

[43] 公开日 2006年6月7日

[11] 公开号 CN 1783461A

[22] 申请日 2005.6.23

[21] 申请号 200510077466.2

[30] 优先权

[32] 2004.12.3 [33] US [31] 11/002,240

[71] 申请人 台湾积体电路制造股份有限公司

地址 台湾省新竹科学工业园区新竹市力行  
六路八号

[72] 发明人 袁从棣

[74] 专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事务所  
代理人 刘新宇

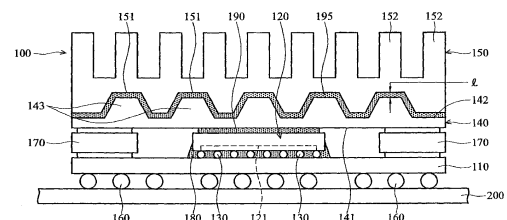
权利要求书 2 页 说明书 10 页 附图 4 页

### [54] 发明名称

覆晶球形矩阵封装组件及具散热功能的电子装置

### [57] 摘要

本发明提供一种覆晶球形矩阵封装组件及具散热功能的电子装置，所述覆晶球形矩阵封装组件，包括一基板、一晶片、多个覆晶球、一热扩散板、一散热座以及多个球形矩阵电极。该晶片是设置于该基板之上。该等覆晶球是连接于该晶片与该基板之间。该热扩散板是设置于该晶片之上，并且具有一第一表面以及一第二表面。该第一表面是相对于该第二表面，该第一表面是连接于该晶片，以及该第二表面具有至少一突出部。该散热座是连接于该热扩散板，并且具有至少一凹入部。该凹入部的形状是与该热扩散板的该突出部的形状互补，以及该突出部是位于该凹入部之中。该等球形矩阵电极是设置于该基板之下。本发明可提升热扩散板与散热座之间的热传导效率。



1、一种覆晶球形矩阵封装组件，所述覆晶球形矩阵封装组件包括：

一基板；

一晶片，设置于该基板之上；

5 多个覆晶球，是连接于该晶片与该基板之间；

一热扩散板，设置于该晶片之上，并且具有一第一表面以及一第二表面，其中，该第一表面是相对于该第二表面，该第一表面是连接于该晶片，以及该第二表面具有至少一突出部；

一散热座，是连接于该热扩散板，并且具有至少一凹入部，  
10 其中，该凹入部的形状是与该热扩散板的该突出部的形状互补，以及该突出部是位于该凹入部之中；以及

多个球形矩阵电极，设置于该基板之下。

2、根据权利要求1所述的覆晶球形矩阵封装组件，其特征在于：更包括至少一加强元件，是设置于该基板与该热扩散板之间，  
15 用以加强该覆晶球形矩阵封装组件的机械强度。

3、根据权利要求1所述的覆晶球形矩阵封装组件，其特征在于：该散热座更包括有多个鳍片，该鳍片是相对于该凹入部。

4、根据权利要求1所述的覆晶球形矩阵封装组件，其特征在于：该晶片是为一集成电路或一微处理器。

20 5、根据权利要求1所述的覆晶球形矩阵封装组件，其特征在于：更包括一热界面材料层，是成形于该热扩散板与该散热座之间。

6、一种具散热功能的电子装置，所述具散热功能的电子装置包括：

25 一电子元件；

一热扩散板，设置于该电子元件之上，并且具有一第一表面以及一第二表面，其中，该第一表面是相对于该第二表面，该第

一表面是连接于该电子元件，以及该第二表面具有至少一突出部；  
以及

一散热座，是连接于该热扩散板，并且具有至少一凹入部，  
其中，该凹入部的形状是与该热扩散板的该突出部的形状互补，  
5 该突出部是位于该凹入部之中，以及该电子元件所产生的热量是  
经由该热扩散板与该散热座而传导至外界。

7、根据权利要求6所述的具散热功能的电子装置，其特征在  
于：更包括一基板，是设置于该电子元件之下，用以承载该电子  
元件。

10 8、根据权利要求7所述的具散热功能的电子装置，其特征在  
于：更包括至少一加强元件，是设置于该基板与该热扩散板之间，  
用以加强该电子装置的机械强度。

9、根据权利要求6所述的具散热功能的电子装置，其特征在  
于：该电子元件是为一集成电路或一微处理器。

15 10、根据权利要求6所述的具散热功能的电子装置，其特征  
在于：更包括一热界面材料层，是成形于该热扩散板与该散热座  
之间。

## 覆晶球形矩阵封装组件及具散热功能的电子装置

### 技术领域

本发明是有关于一种覆晶球形矩阵封装组件，特别是有关于  
5 一种热传导效率可更为提升的覆晶球形矩阵封装组件。

### 背景技术

请参阅图 1，一现有的覆晶塑性球形矩阵封装(flip chip  
plastic ball grid array package)1 主要包括有多个塑性球形矩阵  
10 电极(ball grid array electrode)11、一基板(substrate)12、一晶  
片或集成电路(chip or integrated circuit)13、多个覆晶球(flip  
chip ball)14、二个加强元件 15 以及一热扩散板(heat  
spreader)16。

如图 1 所示，晶片 13 是通过多个覆晶球 14 而设置于基板 12  
15 之上，并且在晶片 13、覆晶球 14 与基板 12 之间还覆盖有一底胶  
17，此底胶 17 可用来保护覆晶球 14 以及将晶片 13 与覆晶球 14  
固定于基板 12 之上。此外，在晶片 13 的底部还成形有一电路 18，  
电子信号可经由覆晶球 14 在晶片 13(电路 18)与基板 12 之间传  
送，故覆晶球 14 在覆晶塑性球形矩阵封装 1 中可视为传送信号的  
20 内连接部(interconnection portion)。热扩散板 16 则是设置于晶  
片 13 之上，晶片 13 运作时所产生的热量可传导至热扩散板 16  
上，然后再传导至外界环境中。更详细的来说，在热扩散板 16 与  
晶片 13 之间还涂覆有一热界面材料(thermal interface  
material)19，晶片 13 运作时所产生的热量实际上是经由热界面  
25 材料 19 而传导至热扩散板 16 上。二个加强元件 15 则是设置于基  
板 12 的两侧上，并且是位于热扩散板 16 与基板 12 之间，而可用  
来加强覆晶塑性球形矩阵封装 1 的整体机械强度。

此外，覆晶塑性球形矩阵封装 1 可通过塑性球形矩阵电极 11 而设置于一印刷电路板(printed circuit board, PCB)2 之上，因此，电子信号可经由覆晶球 14 及塑性球形矩阵电极 11 而在晶片 13(电路 18)、基板 12 与印刷电路板 2 之间双向传送。

5 此外，当晶片 13 的运作功率较高时，其通常会伴随着更高的热量产生，此时即需在热扩散板 16 上额外设置一散热座(heat sink)3 来辅助散热，如图 2 所示。更详细的来说，在热扩散板 16 与散热座 3 之间还涂覆有另一热界面材料 31，此热界面材料 31 可以是环氧类粘着剂(epoxy adhesive)等。热扩散板 16 上的热量  
10 实际上是经由热界面材料 31 而传导至散热座 3 上，然后热量会再被传递至外界环境中。

如上所述，由于热扩散板 16 上的热量是经由热传导(thermal conduction)的方式传递至散热座 3 上，故热扩散板 16 与散热座 3 之间的接合界面平坦度要求就变得非常重要。换句话说，热扩散  
15 板 16 的顶部表面与散热座 3 的底部表面必须非常的平坦，如此才不至于使得热扩散板 16 与散热座 3 之间的热阻抗过高，进而不致于使得热扩散板 16 与散热座 3 间的热传导效率变差。

上述热扩散板 16 与散热座 3 之间的热传导效率可概略地透过以下的热传学公式来分析：

$$20 \quad \Delta T = P \times R_{int}$$

$$R_{int} = \ell / K \times A$$

其中， $\Delta T$  代表晶片 13 所增加的温度， $P$  代表晶片 13 的运作功率， $R_{int}$  代表热界面材料 31(或接合界面)的热阻抗， $\ell$  代表热界面材料 31(或接合界面)的厚度， $K$  代表热界面材料 31 的热传导系  
25 数，以及  $A$  代表热扩散板 16 与散热座 3 的接合界面面积。

由以上的热传学公式可知，当  $R_{int}$  愈小时，晶片 13 所增加的温度就愈小，或晶片 13 所产生的热量可愈轻易地经由热扩散板

16 传导至散热座 3 上。因此，在 A(接合界面面积)固定的情形下，为了降低  $R_{int}$ ，只有从减少  $l$ (热界面材料 31 或接合界面的厚度)或增加  $K$  来进行才可降低  $R_{int}$ 。

首先，在  $l$  减少的情形下，倘若热扩散板 16 的顶部表面与散热座 3 的底部表面不够平坦时，空气间隙即会很容易存在于热界面材料 31 与热扩散板 16 之间以及热界面材料 31 与散热座 3 之间，而空气的热传导系数( $K$ )又非常的小，故会使得  $R_{int}$  大幅升高。因此，为了解决空气存在于热界面材料 31 与热扩散板 16 之间以及热界面材料 31 与散热座 3 之间而导致  $R_{int}$  大幅升高的问题，只有从提升热扩散板 16 的顶部表面与散热座 3 的底部表面的平坦度来进行，然而，热扩散板 16 的顶部表面与散热座 3 的底部表面的平坦化制程会导致相当高的制造成本。

在另一方面，为了降低  $R_{int}$ ，亦可选用具有较高热传导系数( $K$ )的热界面材料 31，然而，具有高热传导系数( $K$ )的热界面材料 31 通常是相当昂贵的，因而亦会导致相当高的制造成本。

此外，由于晶片 13 的运作经常是间歇性的，故在晶片 13 的间歇运作下，热扩散板 16 与散热座 3 即会因为不断的热胀冷缩效应而弯曲变形，而此将会导致热扩散板 16 与散热座 3 之间的接合界面损坏(亦即热界面材料 31 会脱离热扩散板 16 或散热座 3)，进而使热扩散板 16 与散热座 3 间的热传导效率变差。

## 发明内容

有鉴于此，本发明的目的是要提供一种覆晶球形矩阵封装组件，其热扩散板与散热座之间可具有较大的接合界面面积，以提升热扩散板与散热座之间的热传导效率。

本发明的一目的是要提供一种覆晶球形矩阵封装组件，其包括一基板；一晶片，设置于该基板之上；多个覆晶球，是连接于

该晶片与该基板之间；一热扩散板，设置于该晶片之上，并且具有一第一表面以及一第二表面，其中，该第一表面是相对于该第二表面，该第一表面是连接于该晶片，以及该第二表面具有至少一突出部；一散热座，是连接于该热扩散板，并且具有至少一凹入部，其中，该凹入部的形状是与该热扩散板的该突出部的形状互补，以及该突出部是位于该凹入部之中；以及多个球形矩阵电极，设置于该基板之下。

本发明所述的覆晶球形矩阵封装组件，其更包括至少一加强元件，是设置于该基板与该热扩散板之间，用以加强该覆晶球形矩阵封装组件的机械强度。

本发明所述的覆晶球形矩阵封装组件，该散热座更包括有多个鳍片，该等鳍片是相对于该凹入部。

本发明所述的覆晶球形矩阵封装组件，该晶片是为一集成电路。

本发明所述的覆晶球形矩阵封装组件，该晶片是为一微处理器。

本发明所述的覆晶球形矩阵封装组件，其更包括一热界面材料层，是成形于该热扩散板与该散热座之间。

本发明的另一目的是要提供一种具散热功能的电子装置，其包括一电子元件；一热扩散板，设置于该电子元件之上，并且具有一第一表面以及一第二表面，其中，该第一表面是相对于该第二表面，该第一表面是连接于该电子元件，以及该第二表面具有至少一突出部；以及一散热座，是连接于该热扩散板，并且具有至少一凹入部，其中，该凹入部的形状是与该热扩散板的该突出部的形状互补，该突出部是位于该凹入部之中，以及该电子元件所产生的热量是经由该热扩散板与该散热座而传导至外界。

本发明所述的具散热功能的电子装置，其更包括一基板，是

设置于该电子元件之下，用以承载该电子元件。

本发明所述的具散热功能的电子装置，其更包括至少一加强元件，是设置于该基板与该热扩散板之间，用以加强该电子装置的机械强度。

5 又根据上述目的，该散热座更包括有多个鳍片，该等鳍片是相对于该凹入部。

本发明所述的具散热功能的电子装置，该电子元件是为一集成电路。

10 本发明所述的具散热功能的电子装置，该电子元件是为一微处理器。

本发明所述的具散热功能的电子装置，其更包括一热界面材料层，是成形于该热扩散板与该散热座之间。

本发明所述覆晶球形矩阵封装组件及具散热功能的电子装置，可提升热扩散板与散热座之间的热传导效率。

15

### 附图说明

图 1 是显示一现有的覆晶塑性球形矩阵封装的侧视示意图；

图 2 是显示一现有的覆晶塑性球形矩阵封装与一散热座结合后的侧视示意图；

20 图 3 是显示本发明的第一个实施例的覆晶球形矩阵封装组件的侧视示意图；

图 4 是显示本发明的第二个实施例的覆晶球形矩阵封装组件的侧视示意图。

### 25 具体实施方式

为使本发明的上述目的、特征和优点能更明显易懂，下文特举较佳实施例并配合所附图式做详细说明。



### 第一实施例:

请参阅图 3,本实施例的覆晶球形矩阵封装组件(flip chip ball grid array package assembly)100 主要包括有一基板 110、一晶片(电子元件)120、多个覆晶球 130、一热扩散板 140、一散热座 5 150、多个球形矩阵电极 160 以及二个加强元件 170。

晶片(电子元件)120 是通过多个覆晶球 130 而设置于基板 110 之上,并且在晶片 120、覆晶球 130 与基板 110 之间还覆盖有一底胶 180,此底胶 180 可用来保护覆晶球 130 以及将晶片 120 与覆晶球 130 固定于基板 110 之上。此外,在晶片 120 的底部还可 10 成形有一电路 121,电子信号可经由覆晶球 130 在晶片 120(电路 121)与基板 110 之间传送。此外,晶片 120 可以是一集成电路、一微处理器或其它的电子元件。

热扩散板 140 是设置于晶片 120 之上,并且热扩散板 140 具有一第一表面 141 以及一第二表面 142。第一表面 141 乃是相对于第二表面 142,并且第一表面 141 可以通过一热界面材料 190 15 而连接于晶片 120。晶片 120 运作时所产生的热量实际上是经由热界面材料 190 而传导至热扩散板 140 上。特别的是,热扩散板 140 的第二表面 142 上还成形有多个突出部 143。

散热座 150 是连接于热扩散板 140,并且散热座 150 具有多个凹入部 151。特别的是,每一个凹入部 151 的形状皆是与热扩散板 140 的每一个突出部 143 的形状互补,因此,当散热座 150 是连接于热扩散板 140 时,每一个突出部 143 皆是位于每一个凹入部 151 之中。此外,在热扩散板 140 与散热座 150 之间还成形有一热界面材料层 195,此热界面材料层 195 可以是由环氧类粘 25 着剂(epoxy adhesive)等所组成。热扩散板 140 上的热量实际上是经由热界面材料层 195 而传导至散热座 150 上,然后热量会再被传递至外界环境中。再者,散热座 150 还具有多个鳍片 152,这

些鳍片 152 乃是相对于凹入部 151，而可用来辅助散热。

二个加强元件 170 则是设置于基板 110 的两侧上，并且是位于热扩散板 140 与基板 110 之间，而可用来加强覆晶球形矩阵封装组件 100 的整体机械强度。

5 多个球形矩阵电极 160 则是设置于基板 110 之下，同时，覆晶球形矩阵封装组件 100 可通过球形矩阵电极 160 而与一印刷电路板 200 产生电性连接。

如上所述，由于热扩散板 140 上的热量是以热传导的方式传递至散热座 150 上，故根据热传学公式：

10  $\Delta T = P \times R_{int}$  以及

$$R_{int} = \ell / K \times A,$$

热扩散板 140 与散热座 150 之间的热传导效率可被分析如下：

首先，由于本实施例的热扩散板 140 与散热座 150 之间是以多个突出部 143 以及多个凹入部 151 相互连接，故热扩散板 140  
15 与散热座 150 之间的接合界面面积(A)相较于现有覆晶塑性球形矩阵封装 1 的热扩散板 16 与散热座 3 之间的接合界面面积大许多。在热界面材料层 195(或接合界面)的厚度( $\ell$ )以及热界面材料层 195 的材质不变的条件下，热扩散板 140 与散热座 150 之间的热阻抗( $R_{int}$ )即会变得小很多，因此，热扩散板 140 与散热座 150 之  
20 间的热传导效率即可大幅提升，进而可使热量或温度不易累积于晶片 120 上。

再者，即使热扩散板 140 的顶部表面(第二表面 142)与散热座 150 的底部表面不够平坦，使得些许空气间隙存在于热界面材料层 195 与热扩散板 140 之间以及热界面材料层 195 与散热座 150  
25 之间，此时，虽然接合界面(或热界面材料层 195)的热传导系数(K)变小，但热扩散板 140 与散热座 150 之间所大幅增加的接合界面面积(A)却可弥补降低的热传导系数(K)，因此，热扩散板 140 与

散热座 150 之间的热传导效率并不会降低。由此可知，热扩散板 140 的顶部表面(第二表面 142)与散热座 150 的底部表面的平坦度要求并不需太高，如此一来，即可降低覆晶球形矩阵封装组件 100 的制造成本。

5 同样地，由于热扩散板 140 与散热座 150 之间的接合界面面积(A)已大幅增加，故在热界面材料层 195 的选用上可以采用热传导系数(K)较低的材料，如此一来，覆晶球形矩阵封装组件 100 的制造成本亦可降低。

此外，由于热扩散板 140 与散热座 150 是通过多个突出部 143  
10 与多个凹入部 151 相互卡合的方式而连接在一起，故热扩散板 140 与散热座 150 之间的连接强度可更为提升。

如上所述，由于热扩散板 140 与散热座 150 是通过多个突出部 143 与多个凹入部 151 相互卡合的方式而连接在一起，故热扩散板 140 与散热座 150 之间的连接会较具有弹性，因此，在晶片  
15 120 的间歇运作下，热扩散板 140 与散热座 150 较不会受到热胀冷缩效应影响而弯曲变形，进而不会使热扩散板 140 与散热座 150 之间的接合界面发生损坏(亦即热界面材料层 195 不会脱离热扩散板 140 或散热座 150)。

此外，热扩散板 140 的多个突出部 143 与散热座 150 的多个  
20 凹入部 151 亦可以互换，换句话说，多个突出部可以成形于散热座 150 上，而多个凹入部则可以成形于热扩散板 140 上，其同样可达成相同的热传导效果。

### 第二实施例：

在本实施例中，与第一实施例相同的元件均标示以相同的符  
25 号。

请参阅图 4，在本实施例的覆晶球形矩阵封装组件 100'与第一实施例的覆晶球形矩阵封装组件 100 之间，其最大的差别是在

于热扩散板 140'具有多个锯齿状突出部 143', 而散热座 150'则具有多个锯齿状凹入部 151'。同样地, 每一个锯齿状凹入部 151'的形状皆是与每一个锯齿状突出部 143'的形状互补。当散热座 150'是连接于热扩散板 140'时, 每一个锯齿状突出部 143'皆是位于每一个锯齿状凹入部 151'之中。因此, 热扩散板 140'与散热座 150'之间的接合界面面积(A)相较于现有覆晶塑性球形矩阵封装 1 的热扩散板 16 与散热座 3 之间的接合界面面积亦是大许多, 而同样可使热扩散板 140'与散热座 150'之间的热传导效率大为提升。

至于本实施例的其它组件构造、特征及优点均与第一实施例相同, 故为了使本案的说明书内容能更清晰易懂起见, 在此省略其重复的说明。

综上所述, 本发明的热扩散板及散热座并不局限于以上两个实施例所介绍的形状, 例如, 热扩散板与散热座之间的接合界面形状可利用有限元素分析法来详加设计, 以使得热扩散板与散热座之间的接合界面面积更为加大, 进而更加提升其两者之间的热传导效率。

以上所述仅为本发明较佳实施例, 然其并非用以限定本发明的范围, 任何熟悉本项技术的人员, 在不脱离本发明的精神和范围内, 可在此基础上做进一步的改进和变化, 因此本发明的保护范围当以本申请的权利要求书所界定的范围为准。

附图中符号的简单说明如下:

- 1: 覆晶塑性球形矩阵封装
- 2、200: 印刷电路板
- 3、150、150': 散热座
- 11: 塑性球形矩阵电极
- 12、110: 基板
- 13: 晶片或集成电路

- 
- 14、130: 覆晶球
- 15、170: 加强元件
- 16、140、140': 热扩散板
- 17、180: 底胶
- 5 18、121: 电路
- 19、31、190: 热界面材料
- 100、100': 覆晶球形矩阵封装组件
- 120: 晶片(电子元件)
- 141: 第一表面
- 10 142: 第二表面
- 143、143': 突出部
- 151、151': 凹入部
- 152: 鳍片
- 160: 球形矩阵电极
- 15 195: 热界面材料层

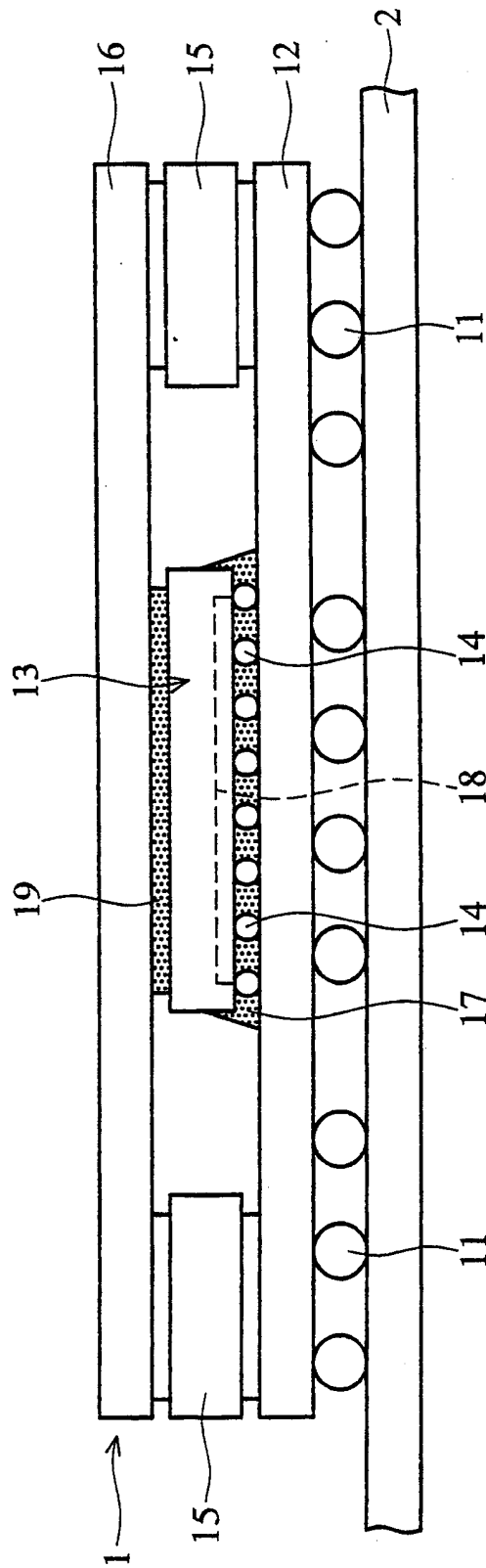


图 1

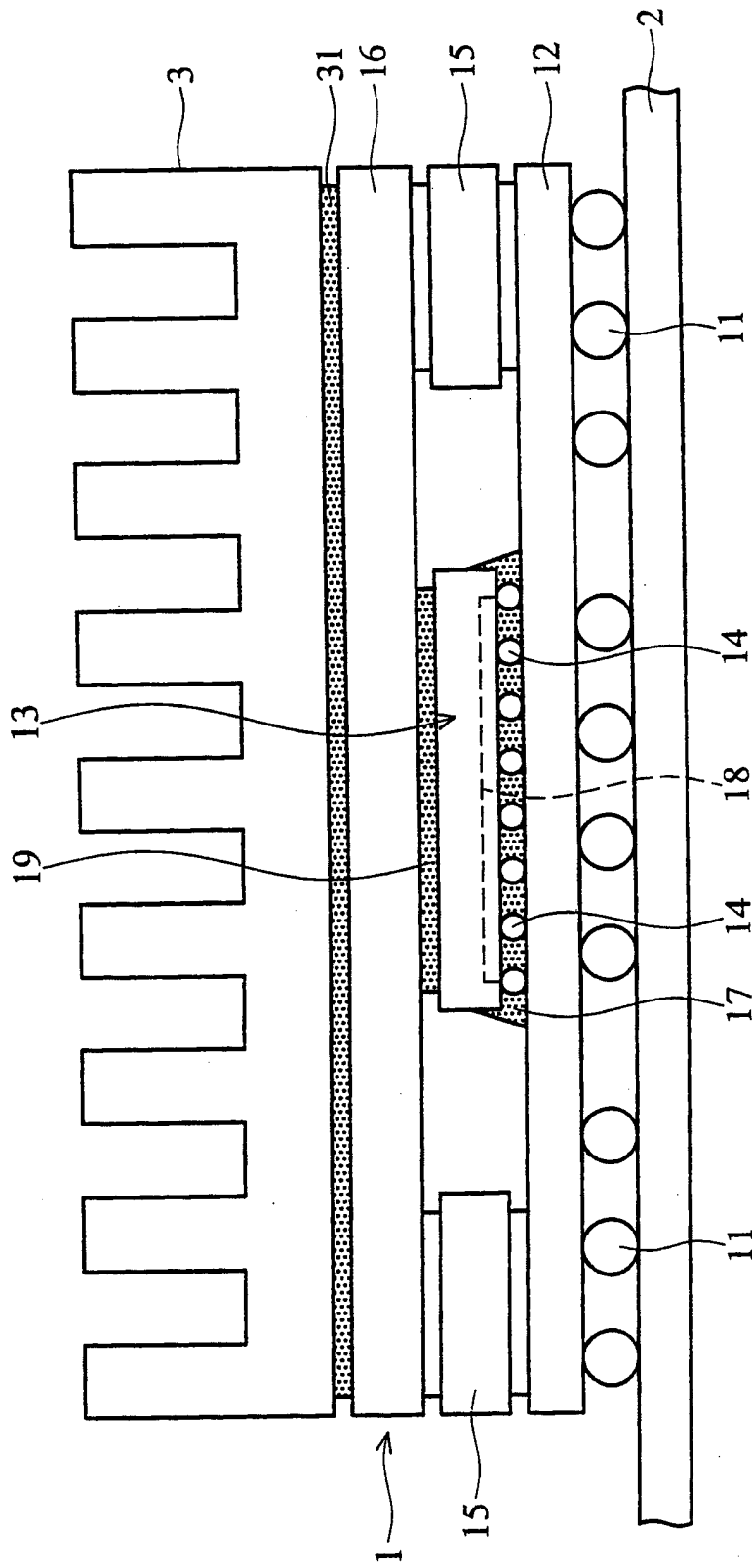


图 2

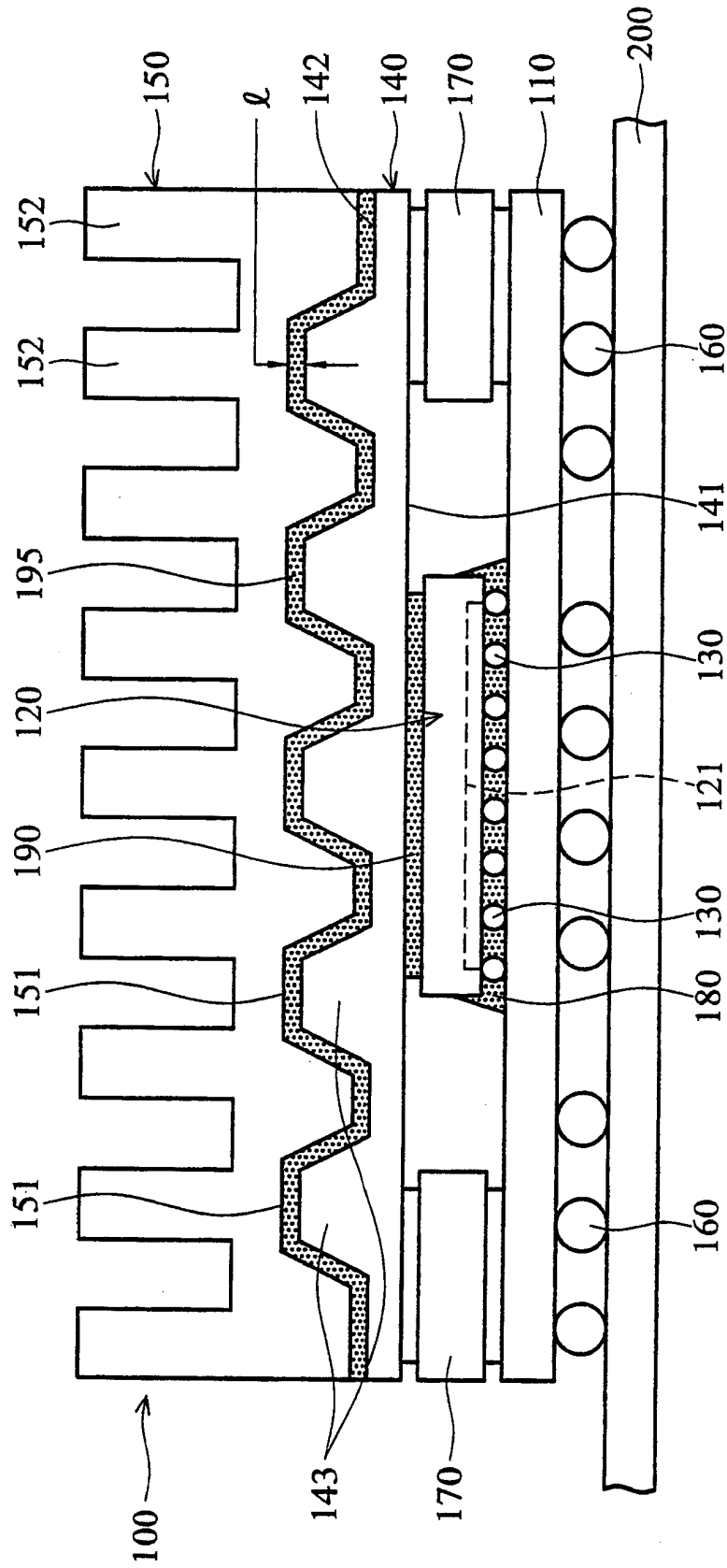


图 3



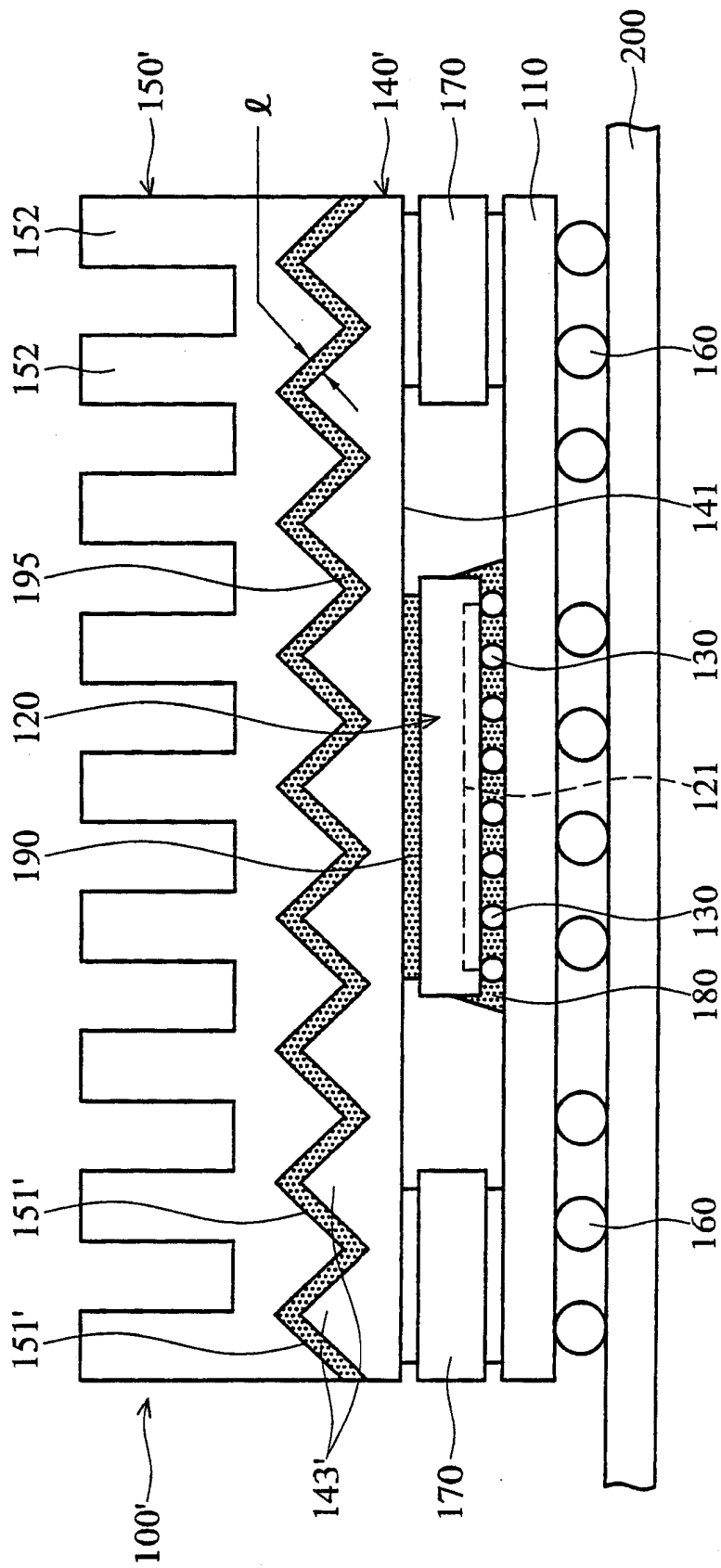


图 4