

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl<sup>7</sup>

H01L 23/40

H01L 23/42 H05K 3/34

H05K 1/02 H05K 7/20



# [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 02813155. X

[43] 公开日 2004年8月18日

[11] 公开号 CN 1522467A

[22] 申请日 2002.5.10 [21] 申请号 02813155. X

[30] 优先权

[32] 2001. 6. 29 [33] US [31] 09/897,320

[86] 国际申请 PCT/US2002/014870 2002.5.10

[87] 国际公布 WO2003/003455 英 2003.1.9

[85] 进入国家阶段日期 2003.12.29

[71] 申请人 英特尔公司

地址 美国加利福尼亚州

[72] 发明人 G·施

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

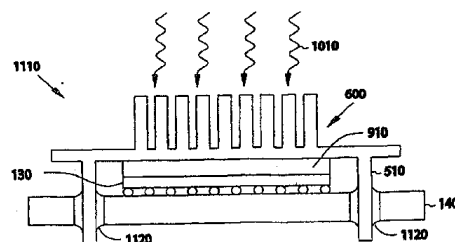
代理人 温大鹏 黄力行

权利要求书4页 说明书6页 附图7页

[54] 发明名称 使用波动焊接工艺固定母板芯片组散热器

[57] 摘要

提供一种电子器件和用于从产热部件交换热量的方法，该产热部件具有正面和背面，正面与背面相对设置，并且正面固定到包括多个孔的基板上。热界面材料设置在产热部件的背面上。包括对应基板中的多个孔的多个固定管脚的散热器设置在热界面材料上，以便固定管脚穿过这些孔设置。热界面材料熔化和湿润，以便在通过波动焊接机的预热器上时在背面和散热器之间形成热耦合。此外，当从波动焊接机中的焊接波上穿过时，焊接固定管脚，以便在各个固定管脚和基板之间形成焊接头，由此在热界面材料的预热期间形成的热耦合中锁定，以便提供低成本热解决方案。



ISSN 1008-4274

1. 一种用于从热源耗散热量的电子器件，包括：  
基板；  
具有设置在基板上和焊接到基板上的至少一个固定管脚的散热器；  
5 器；和  
至少一个产热部件，它们被夹在基板和散热器之间并热粘接到散热器上。
2. 根据权利要求1的电子器件，其中基板还包括：  
在其中的至少一个安装孔，其中至少一个固定管脚适于穿过基板  
10 中的至少一个安装孔设置，其中在预组装操作期间通过贯穿所述孔设置固定管脚和将固定管脚焊接到基板上，将散热器进一步固定到基板上。
3. 根据权利要求1的电子器件，其中散热器还包括：  
导热板，其中产热部件具有正面和背面，正面与背面相对设置，  
15 其中导热板耦合到背面，基板固定到正面，其中至少一个固定管脚延伸到导热板以外，当导热板耦合到产热部件的背面时，可以将至少一个固定管脚焊接到基板上。
4. 根据权利要求2的电子器件，其中散热器还包括：  
热交换部分，其中热交换部分延伸到导热板以外，并与产热部件  
20 相对设置。
5. 根据权利要求3的电子器件，其中热交换部分包括：  
从导热板延伸出来的多个散热片。
6. 根据权利要求3的电子器件，还包括：  
设置在散热器和产热部件的背面之间的热界面材料，以便减小产  
25 热部件的背面和散热器之间的热阻。
7. 根据权利要求6的电子器件，其中热界面材料选自相位改变热界面材料和热油脂。
8. 根据权利要求3的电子器件，其中固定到正面的基板包括：  
将正面电气和/或机械耦合到基板上。
- 30 9. 根据权利要求1的系统，其中散热器由选自铜、铝和适于从热源耗散热量的其它这类材料构成。
10. 根据权利要求1的系统，其中产热部件是选自芯片组、微处

理器、数字信号处理器和专用集成电路器件的集成电路器件。

11. 根据权利要求 1 的系统，其中基板是印刷电路板。

12. 根据权利要求 1 的系统，其中在至少一个孔中焊接至少一个固定管脚以增强从散热器的热耗散，其包括：

5 在预组装操作期间，波动焊接设置在基板中的相应至少一个孔中的至少一个固定管脚，由此将散热器机械地耦合到基板上，以便耗散来自产热部件的热量。

13. 一种组装电子器件的方法，包括：

将产热部件安装到基板上；

10 将一层热界面材料定位在产热部件上，以便热界面材料设置在基板上；

在热界面材料上对准包括至少一个固定管脚的散热器，以便热界面材料被夹在产热部件和散热器之间，并进一步将至少一个固定管脚设置在基板上，用于将至少一个固定管脚焊接到基板上；

15 通过在波动焊接预热器中预热热界面材料，降低热界面材料的粘度，由此使热界面材料湿润该部件以便将散热器热耦合到产热部件上；和

通过将至少一个固定管脚焊接到基板上，将散热器固定到产热部件和基板上的固定位置，同时热界面材料仍然是热的。

20 14. 根据权利要求 13 的方法，其中降低热界面材料的粘度还包括：

将包括产热部件、热界面材料和散热器的基板装载到波动焊接机的传送机上；和

25 在波动焊接机的预热器中预热热界面材料，使热界面材料湿润所述部件。

15. 根据权利要求 14 的方法，还包括：

冷却被焊接的固定管脚，以便机械地原位固定散热器，和进一步锁定在预热期间在产热部件和散热器之间建立的热耦合中。

16. 根据权利要求 13 的方法，其中基板包括：

30 在其中的至少一个孔，其中至少一个固定管脚穿过基板中的对应孔设置，用于将固定管脚波动焊接到基板上。

17. 根据权利要求 16 的方法，其中将固定管脚焊接到基板上的

步骤包括:

将至少一个固定管脚波动焊接到基板上,以便将散热器机械固定到基板上,并且进一步锁定在产热部件和散热器之间建立的热耦合中,同时热界面材料仍然是热的。

5 18. 根据权利要求 16 的方法,还包括:

形成包括一导热板的散热器,以便至少一个固定管脚延伸到导热板以外。

19. 根据权利要求 18 的方法,其中形成散热器还包括:

10 形成热交换部分,以便热交换部分延伸到导热板以外,并与产热部件相对设置。

20. 根据权利要求 19 的方法,其中形成热交换部分包括:

形成从导热板伸出的多个散热片。

21. 根据权利要求 13 的方法,其中散热器由选自铜、铝和适于耗散掉来自热源的热量的其它这类材料构成。

15 22. 根据权利要求 13 的方法,其中能够在波动焊接预热温度熔化的热界面材料选自相位改变热界面材料和热油脂组成的组。

23. 根据权利要求 22 的方法,其中将产热部件安装到基板上,包括:

将产热部件电气和/或机械耦合到基板上。

20 24. 根据权利要求 13 的方法,其中产热部件是选自芯片组、微处理器、数字信号处理器和专用集成电路器件的集成电路器件。

25. 一种组装电子器件的方法,包括:

将产热部件安装到其中具有至少一个安装孔的基板上;

25 将具有至少一个固定管脚的散热器与基板对准,其中每个固定管脚插入到安装孔中;

在产热部件和散热器之间设置热界面材料;和

30 通过以下方式降低热界面材料的粘度和将散热器固定到基板上的固定位置:将该器件暴露于波动焊接工艺,使热界面材料湿润和热粘接散热器和产热部件以及进一步将至少一个固定管脚焊接到至少一个安装孔中。

26. 根据权利要求 25 的方法,还包括:

形成包括一导热板的散热器,以便至少一个固定管脚延伸到导热

板以外。

27. 根据权利要求 26 的方法，其中形成散热器还包括：

形成热交换部分，以便热交换部分延伸到导热板以外，并与产热部件相对设置。

5 28. 根据权利要求 27 的方法，其中散热器由选自铜、铝和适于耗散掉来自热源的热量的其它这类材料构成。

29. 根据权利要求 25 的方法，其中能够在波动焊接预热温度熔化的热界面材料选自相位改变热界面材料和热油脂组成的组。

10 30. 根据权利要求 25 的方法，其中产热部件是选自芯片组、微处理器、数字信号处理器和专用集成电路器件的集成电路器件。

## 使用波动焊接工艺固定母板芯片组散热器

## 技术领域

5 本发明一般涉及印刷电路板和与其耦合的部件，特别涉及将要与印刷电路板耦合的部件。

## 背景技术

随着容量增加而使处理器和相关计算机部件也变成更大功率的，导致这些部件的热损耗量增加。同样，部件的封装和管芯尺寸减小或保持  
10 保持不变，对于表面面积给定单元，这增加了由该部件发出的热能量。此外，随着计算机相关部件变成大功率的，更多个芯片表面安装在印刷电路板上，并且更多部件将设置在设备或机壳内部，这也减小了尺寸，导致在较小体积空间中产生附加的热量。升高的温度可能潜在地损害设备的部件，或者减少单独部件和设备的寿命。此外，一些部件  
15 容易被测试、封装和使用期间的应力和应变损伤。

散热器已经用于帮助分散来自处理器和外壳内的其它产热部件的热量。然而，散热器的总体尺寸受到外壳的体积制约、以及台面面积（footprint）和 / 或尺寸制约的限制。通过使用固定器如机械夹子、环氧树脂和 / 或胶、和 / 或铆钉已经增加了散热效果，其中这些固定  
20 器物理地将散热器固定到安装在印刷电路板上的处理器封装上。对于某些散热器，使用弹簧承载固定器将散热器耦合到产热部件上，以便增强耗散来自产热部件的热量。但是，这种固定器需要一个或多个附加最后组装工艺步骤，这导致在完成所有焊接步骤之后需要附加的制造资源。这些附加制造步骤增加了给产热部件如芯片组提供热解决方案  
25 的成本。

图 1、2、3 和 4 分别示出了将散热器耦合到产热部件如芯片组和 / 或微处理器上的常规方式 100、200、300 和 400。图 1 示出了使用机械夹子 110 将散热器 120 耦合到安装在印刷电路板 140 上的产热部件 130 上，由此增强来自产热部件 130 的热耗散。图 2 示出了使用环  
30 氧树脂和 / 或胶 210 将散热器 120 耦合到产热部件 130 上。图 3 示出了使用弹簧承载固定器 310 将散热器 120 耦合到产热部件 130 上。图 4 示出了使用铆钉 410 将散热器 120 耦合到产热部件 130。所有这些

现有技术都需要一个或多个附加最后组装工艺步骤，这就增加了给产热部件提供热解决方案的成本。此外，图 1、3 和 4 中所示的现有技术要求实际电路板空间机械地原位保持散热器。

5 针对上述原因和针对本领域普通技术人员通过阅读和理解本说明书而显而易见的下述其它原因，本领域中需要一种消耗基本上比现有技术中给产热部件提供低成本热解决方案少的电路板空间的低成本技术。

#### 附图简述

10 图 1-4 表示将散热器耦合到安装在印刷电路板上的产热部件的现有技术。

图 5-8 表示根据本发明的散热器的不同实施例的正视图。

图 9-12 表示根据本发明的教导使用图 5-8 所示的散热器组装电子器件的工艺步骤。

图 13-15 表示使用图 9-12 所示的工艺步骤组装的电子器件。

15 图 16 和 17 表示通过波预加热器之后在散热器和产热部件之间的热界面材料的覆盖率/湿润性。

#### 具体实施方式

在实施例的下面详细说明中，将参考示出了本发明及其实施方式的附图。在所有附图中，相同的标记基本上表示相同的部件。将充分  
20 详细地介绍这些实施例，使得本领域技术人员能够实施本发明。也可以使用其它实施例，并且在不脱离本发明的范围的情况下可以做结构、逻辑和电气改变。而且，应该理解本发明的各种实施例尽管不同但是也不一定彼此不相容。例如，在一个实施例中所述的特别特征、结构或特性可以被包含于其它实施例中。因此，下列详细说明不起限制  
25 意义，本发明的范围只由所附权利要求书以及这些被授权的权利要求等效的全部范围限定。

本文献介绍了低成本技术，其比用于提供芯片组热解决方案的传统方案消耗更少的电路板空间。

30 图 5-8 示出了根据本发明的散热器的不同实施例的正视图。图 5 表示根据本发明的散热器 500 的一个实施例的同尺寸的示意图。如图 5 所示，散热器 500 包括两个固定管脚 510 和导热板 520。在一些实施例中，散热器 500 可包括至少一个固定管脚。这些固定管脚适于穿

过基板中的对应安装孔设置，以便当散热器 500 热耦合到产热部件上时，在预组装操作期间，固定管脚 510 穿过这些孔设置，用于在这些孔中焊接固定管脚 510，由此机械地将散热器 500 固定到基板上，以便提供低成本热解决方案。在某些实施例中，散热器 500 可包括多个固定管脚和在基板中的对应的多个孔。

在某些实施例中，固定管脚延伸到导热板 520 外部，以便在导热板 520 热耦合到产热部件上时可以焊接固定管脚 510。该散热器可以由如铜、铝等材料 and 适合于耗散来自产热部件的热量的其它材料形成。在某些实施例中，可使用波动焊接、表面安装焊接等工艺和其它这种焊接工艺将固定管脚 510 焊接到基板上。在某些实施例中，固定管脚 510 可包括 2 个或多个波动焊接管脚。

图 6 示出了根据本发明的散热器 600 的另一实施例的立体图。图 6 中所示的散热器 600 与图 5 中所示的散热器 500 相同，除了图 6 中所示的散热器 600 还包括在固定管脚 510 对面设置的热交换部分 610。在某些实施例中，热交换部分 610 包括从导热板 520 向上延伸的多个散热片 610。

图 7 和 8 分别示出了根据本发明的散热器 700 和 800 的其它实施例的立体图。散热器 700 和 800 分别与图 5 和 6 中所示的散热器 500 和 600 相同，除了散热器 700 和 800 包括 4 个固定管脚代替图 5 和 6 中所示的 2 个固定管脚之外。而且，导热板 710 构成为包括图 7 和 8 中所示的 4 个固定管脚。

图 9-12 分别示出了根据本发明的教导使用图 5-8 中所示的散热器将电子器件组装到安装在印刷电路板 140 上的至少一个产热部件 130 所需要的方法 900、1000、1110 和 1210 的一个实施例。

图 9 中所示的方法 900 开始是将产热部件 130 的正面 930 安装到基板 140 上。基板 140 也包括多个孔 950。在某些实施例中，安装产热部件 130 包括将该部件 130 电气和 / 或机械耦合到基板 140 上。产热部件 130 包括集成电路器件，如芯片组、微处理器、数字信号处理器、和 / 或专用集成电路器件。

图 9 中所示的方法 900 还包括在产热部件 130 的背面 940 定位热界面材料层 910。产热部件 130 的背面 940 设置在正面 930 的对面。在某些实施例中，热界面材料 910 是人任一相位改变热界面材料如

Chomerics T725、Chomerics 705、Chomerics 710 和 / 或 Chomerics 454, 或者热油脂, 如 Thermalloy TC1、Shinetsu G749、和 / 或 Shinetsu G750。虽然热油脂如 Shinetsu G749 和 Shinetsu G750 在室温下为液体形式 (viscus), 相位改变热材料如 Chomerics T725、Chomerics 705、  
5 Chomerics 710 和 / 或 Chomerics 454 在室温下为软固体膏形式, 但加热它们可以熔化。当在波动焊接温度下加热热界面材料安装在其上的如散热器的有源器件时, 这些热界面材料将熔化。通常, 这些相位改变热界面材料的相位转变 (从类似膏状转变为液态) 温度在 55°C 到 65°C 左右。通常波动焊接机内部的环境温度 (预加热器和焊接波室周围) 将高于 70°C。高于 70°C 的温度通常足以使上述相位改变热界面材料熔化。方法 900 与上述任一种热界面材料的使用是相容的。

图 9 中所示的方法 900 还包括在热界面材料 910 上对准包括至少一个固定管脚 510 的散热器 600, 并进一步通过基板 140 中的对应至少一个孔 950, 以便固定管脚 510 可以被波动焊接到基板 140 上。还可以想象的是固定管脚 510 可设计成在预组装操作期间使用其它电路板组装技术如管脚粘贴、表面固定和适于将散热器 600 固定到产热部件 130 上的其它方法而被焊接到基板 140 上。

在某些实施例中, 散热器 600 形成为包括导热板, 以便固定管脚延伸到导热板以外。在某些实施例中, 该散热器形成为进一步包括延伸到导热板以外的热交换部分 610。热交换部分 610 形成为使其设置在产热部件的对面。在某些实施例中, 形成热交换部分 610 包括形成从导热板延伸出来的多个散热片。散热器 600 由如铜、铝的材料和适于从热源消耗掉热量的其它这类材料制成。

图 10 中所示的方法 1000 包括通过在波动焊接预热器中预热 1010 热界面材料 910 而降低热界面材料 910 的粘度, 使热界面材料 910 湿润该部件, 由此将散热器 600 热耦合到产热部件 130 上。

在某些实施例中, 降低热界面材料 910 的粘度还包括将包括产热部件、热界面材料和散热器的基板装载到波动焊接机的传送机上, 和通过预热 1010 设置在产热部件 130 的背面 940 和散热器 600 之间的热界面材料, 降低热界面材料的粘度, 以使热界面材料 910 熔化并充分湿润背面 940 和散热器 600, 从而提供产热部件 130 和散热器 600 之间的充分热耦合。在传统波动焊接机中, 在 15 - 25 秒的期间将热

界面材料 910 暴露于预热器上的高于  $70^{\circ}\text{C}$  的温度，并且在 8 - 12 秒的期间将热界面材料 910 进一步暴露于焊接波上的  $80^{\circ}\text{C}$  以上的温度。这一般足以使热界面材料 910 熔化和湿润背面 940 和散热器 600，由此在产热部件 130 和散热器 600 之间产生必须的热耦合。在典型的波动焊接机中很容易改变 / 调整上述暴露时间和温度，以便适于特殊工艺要求。

图 11 中所示的方法 1110 包括通过将至少一个固定管脚 510 焊接到基板 140 上，并在热界面材料 910 仍然是热的时候，将散热器 600 固定到产热部件 130 和基板 140 上的固定位置。在某些实施例中，在固定位置固定散热器 600 包括通过将至少一个固定管脚 510 焊接到基板 140 上以形成焊接头 1120，将散热器 600 放在产热部件 130 和基板 140 上的固定位置上。焊接固定管脚 510 锁定在由在预热期间湿润热油脂 910 建立的热耦合中，由此提供针对产热部件 130 的低成本热解决方案。在某些实施例中，将固定管脚焊接到基板上包括将至少一个固定管脚 510 波动焊接到基板 140 上，由此将散热器 600 机械地固定到基板 140 上。

图 12 中所示的方法 1210 包括冷却被焊接的固定管脚，以便原位机械固定散热器 600，由此形成焊接头 1120 和进一步锁定在产热部件 130 的背面 940 和散热器 600 之间建立的热耦合中，同时热界面材料 910 仍然保持是热的。

图 13 - 15 分别示出了电子器件的顶视图 1300、侧视图 1400 和正视图 1500，该电子器件包括组装基板 140，该组装基板 140 包括使用参照图 9 - 12 所述的工艺热粘接到产热部件 130 上的散热器 500。参照图 9 - 12 将更详细地介绍根据本发明将散热器 500 耦合到产热部件 130 的工艺。可以想象的是一个以上的产热部件可以被夹在基板 140 和散热器 500 之间，并且更进一步可以使用参照图 9 - 12 所述的工艺将散热器热粘接到一个以上的产热部件上。尽管图 13 - 15 中未示出，可以想象空气移动器件如风扇可以安装在散热器 500 上，以便进一步增强从散热器 500 散热。在某些实施例中，产热部件 130 是集成电路器件，如芯片组、微处理器、数字信号处理器和 / 或专用集成电路器件。

图 16 和 17 示出了通过波动预热器之后的散热器一侧 1600 和产

热部件一侧 1700 上的热界面材料的覆盖率 / 湿润性。图 16 示出了通过波动预热器之后散热器一侧 1620 上的热界面材料覆盖率。图 16 中的虚线还示出了在通过波动预热器之前设置在散热器 500 和产热部件 130 之间的初始热膏 1610 的轮廓。图 17 示出了通过波动预热器之后产热部件 130 一侧 1710 上的热界面材料 910 的覆盖率。从图 16 和 17 可以看出，在通过典型波动焊机中的波动预热器之后，热界面材料 910 已经完全湿润产热部件 130，并扩散到原始设置的热膏 1610 的轮廓以外。

### 结论

10 通过在预组装操作期间将产热部件与散热器热耦合，上述方法和器件提供低成本热解决方案。

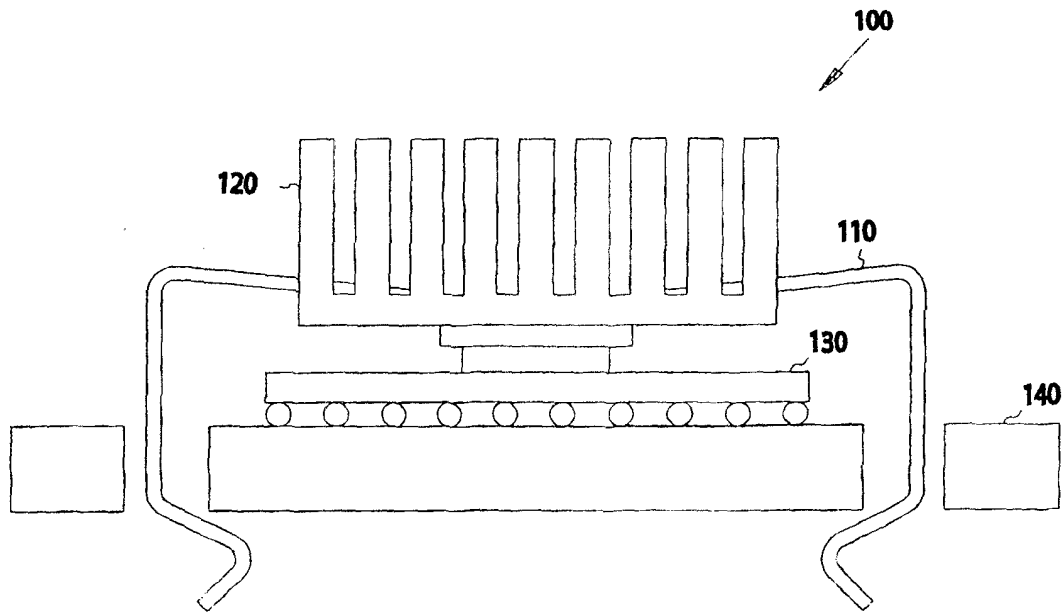


图 1  
(现有技术)

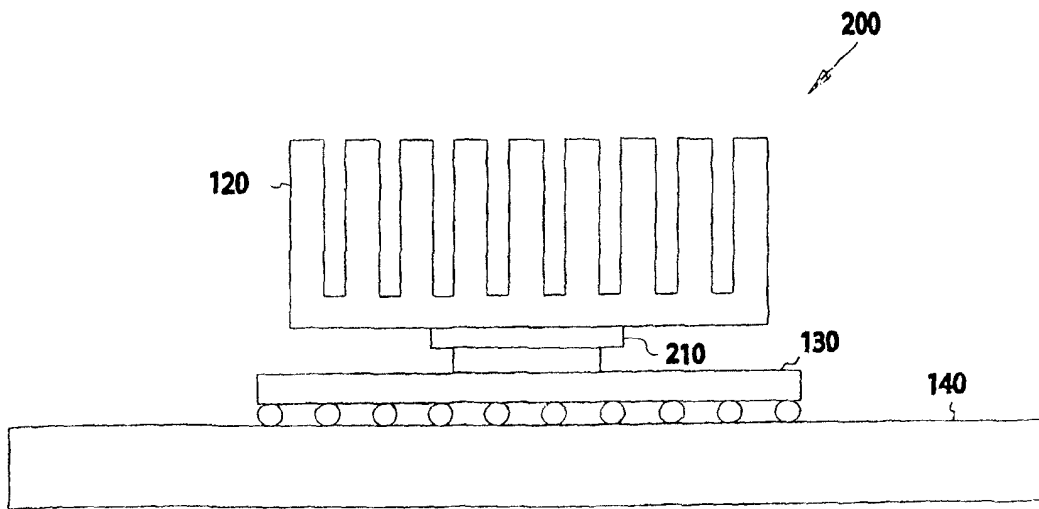


图 2  
(现有技术)

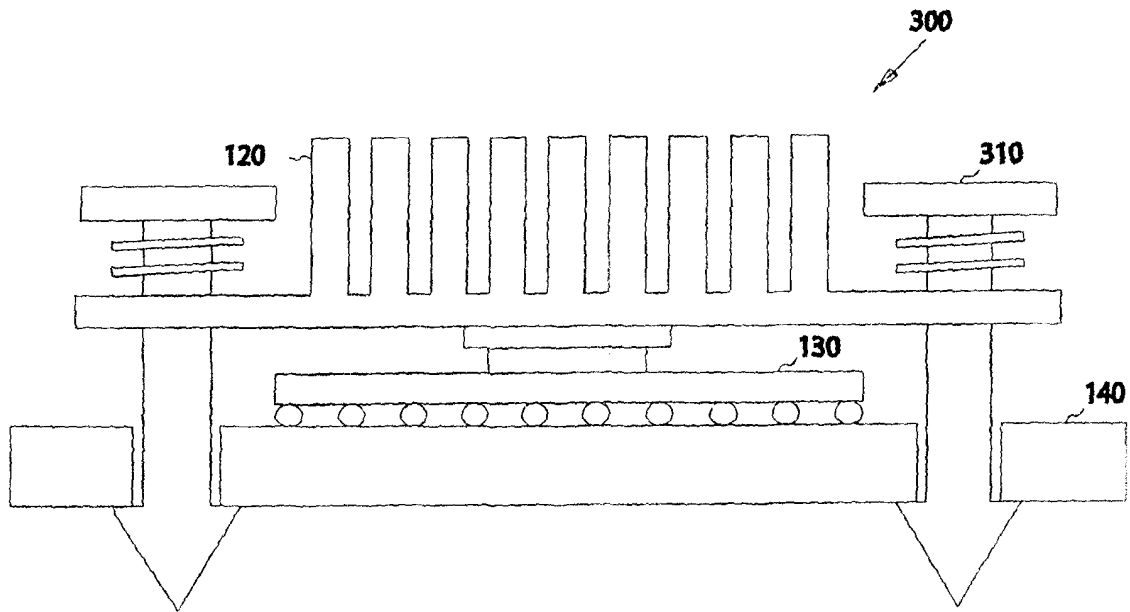


图 3  
(现有技术)

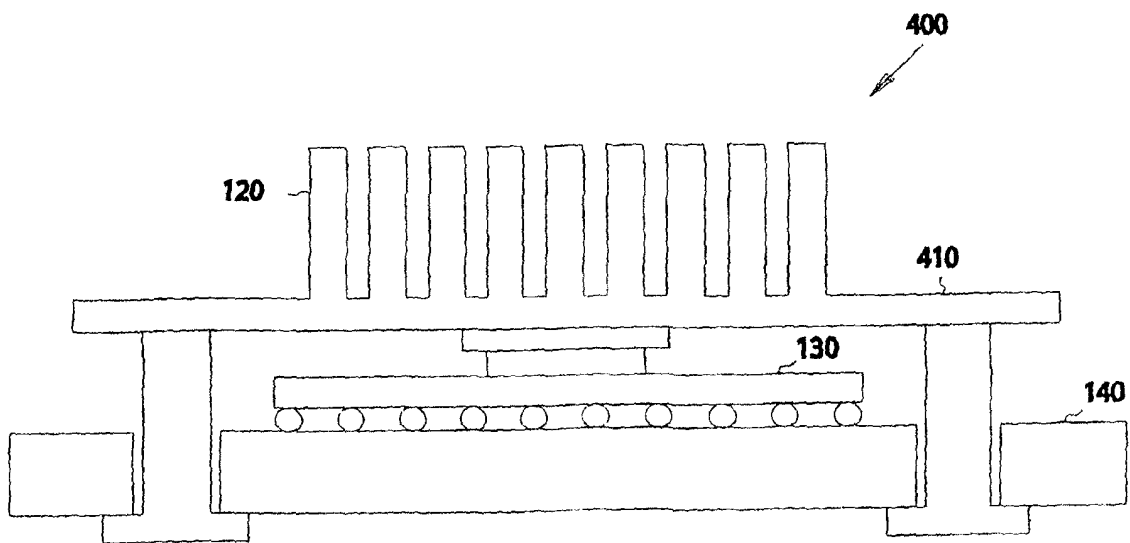


图 4  
(现有技术)

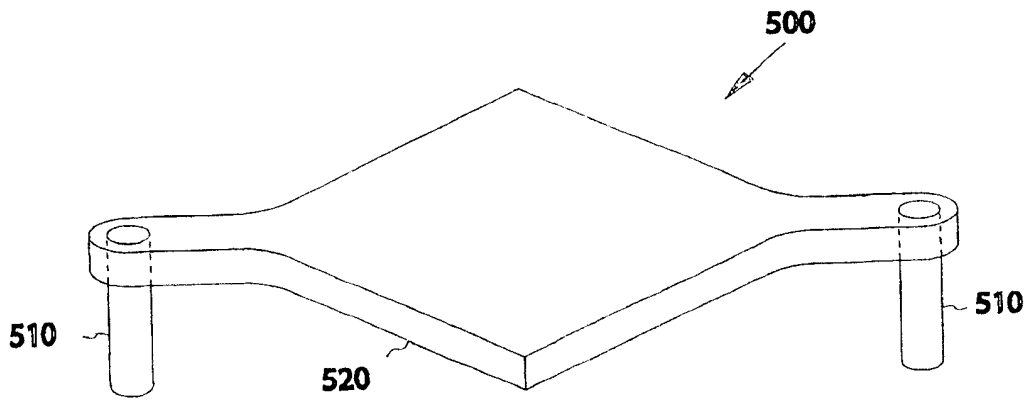


图 5

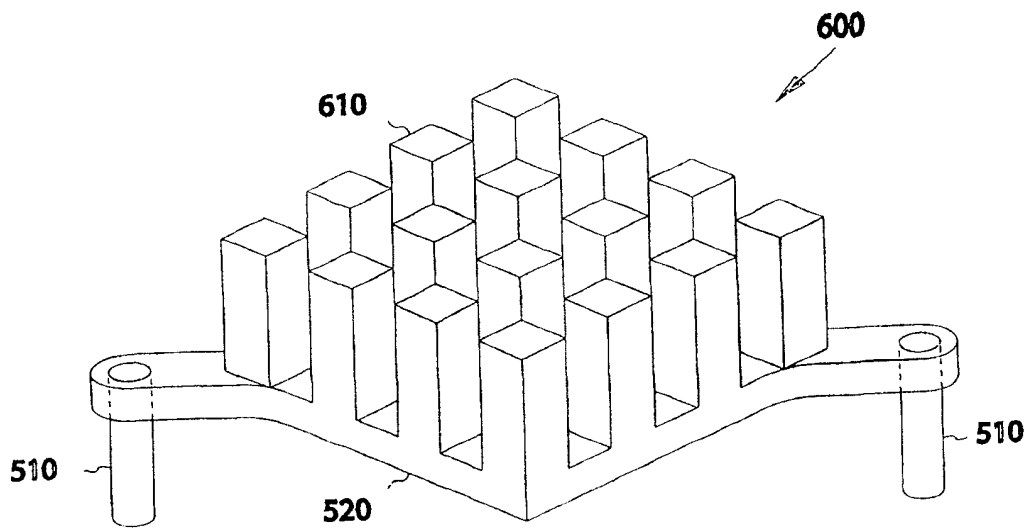


图 6

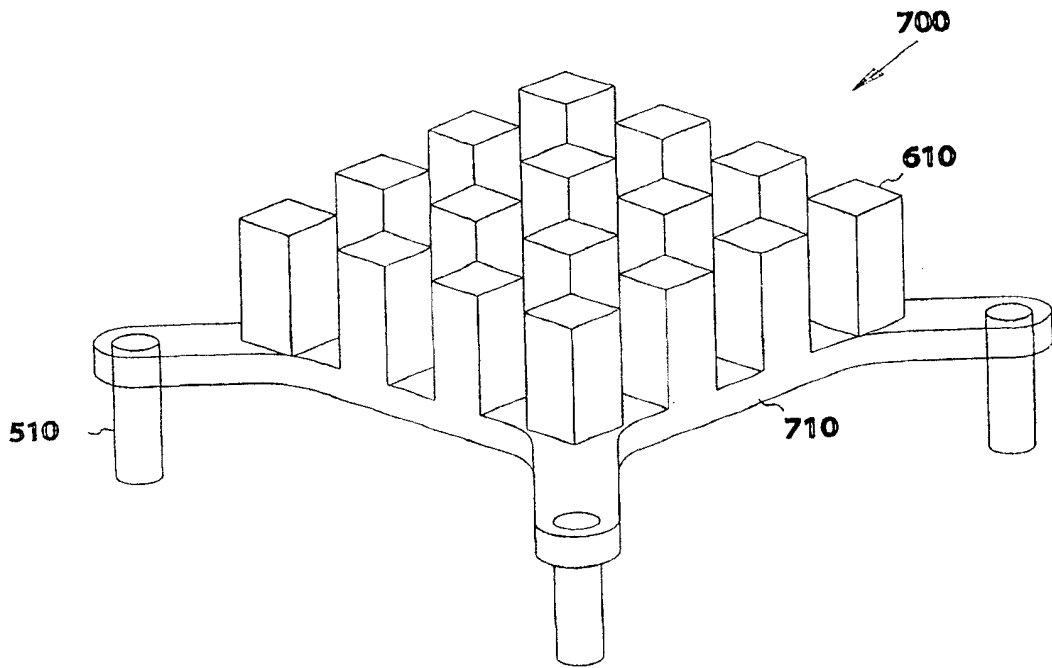


图 7

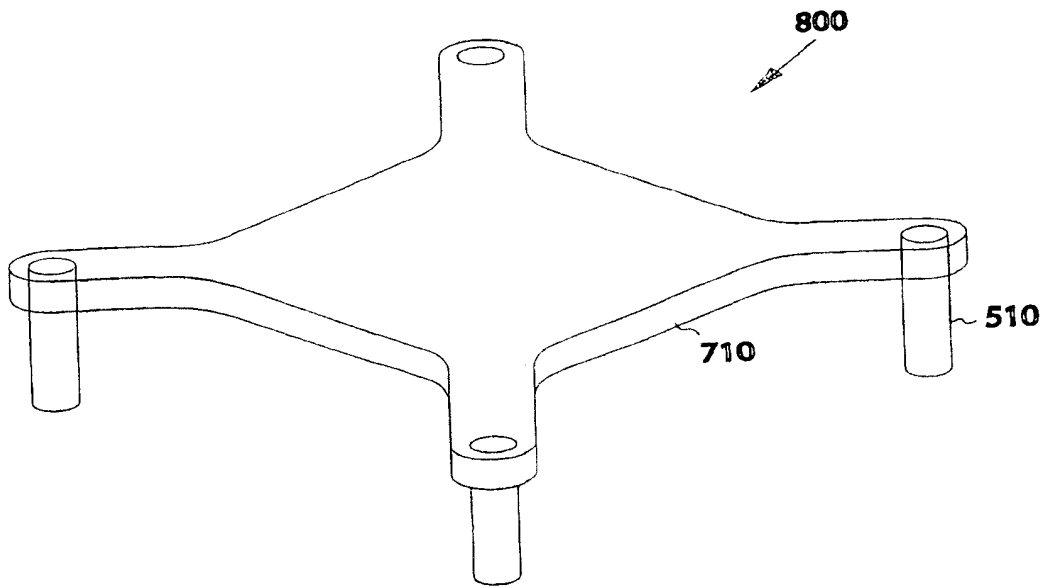
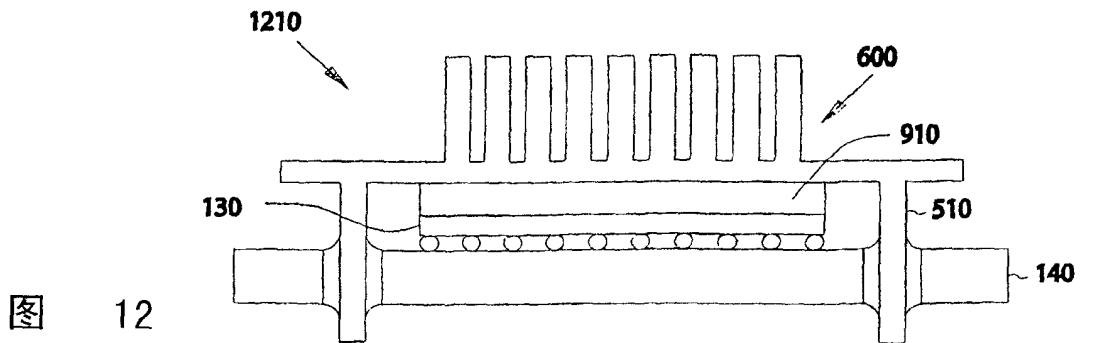
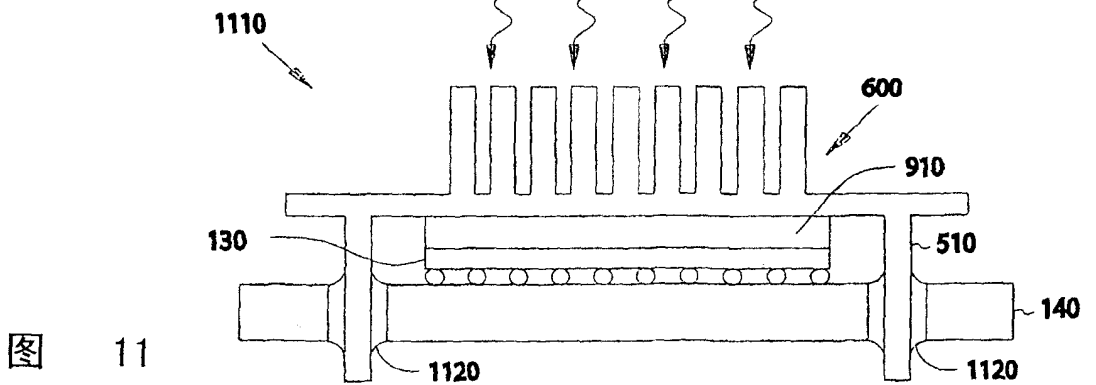
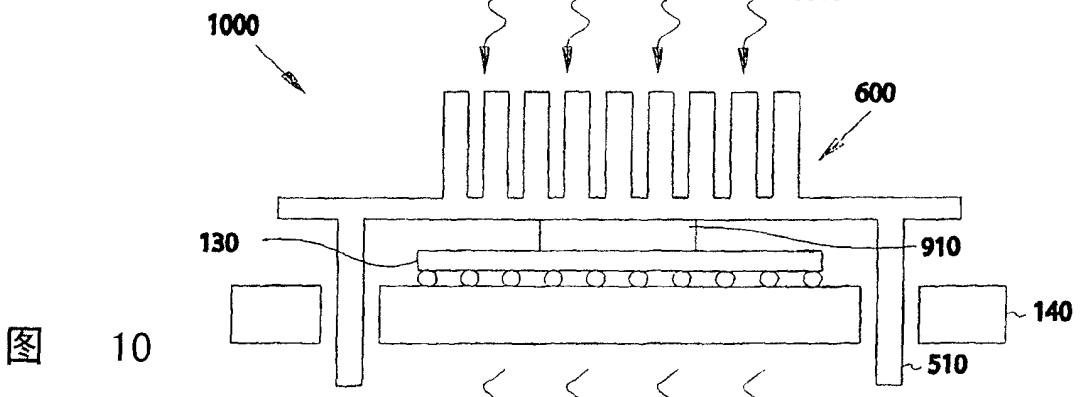
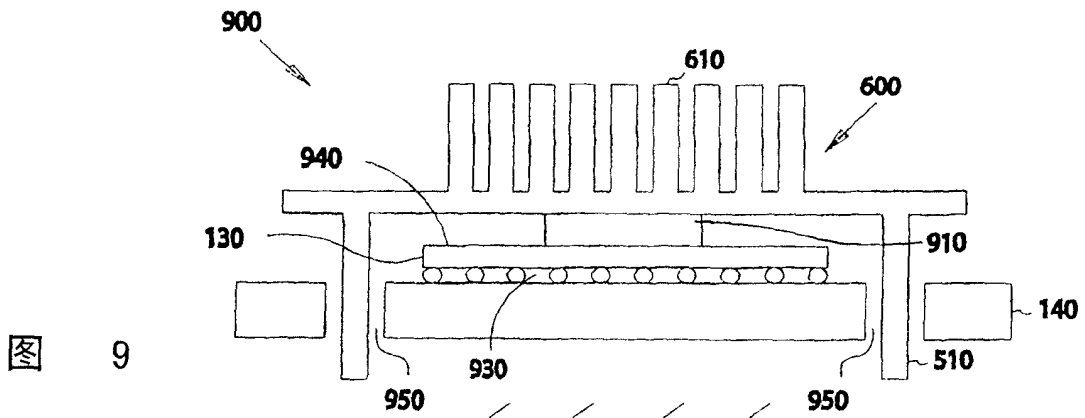


图 8



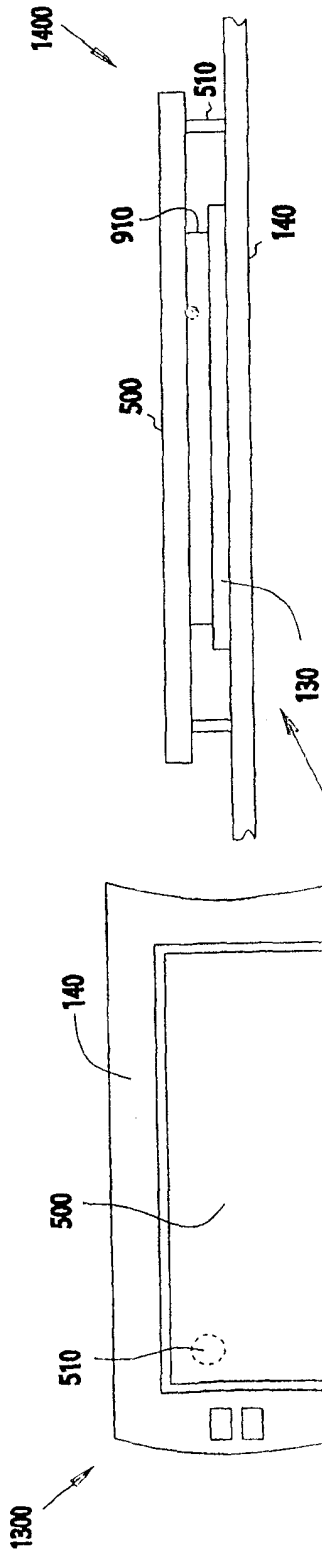


图 14

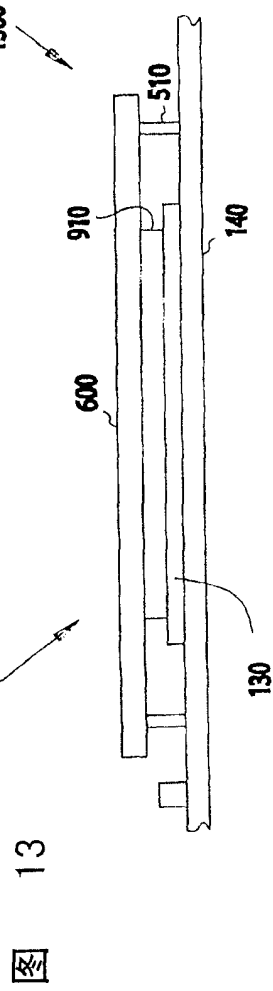
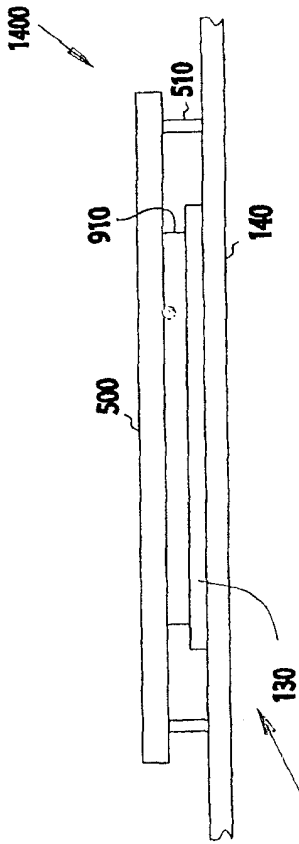


图 15

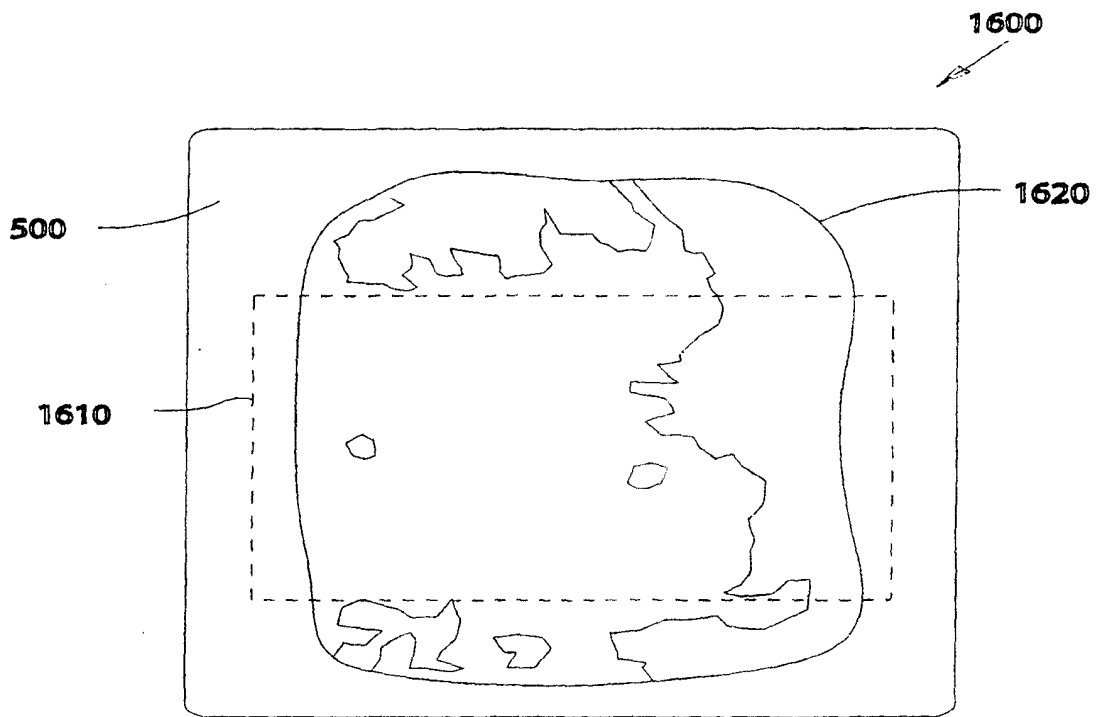


图 16

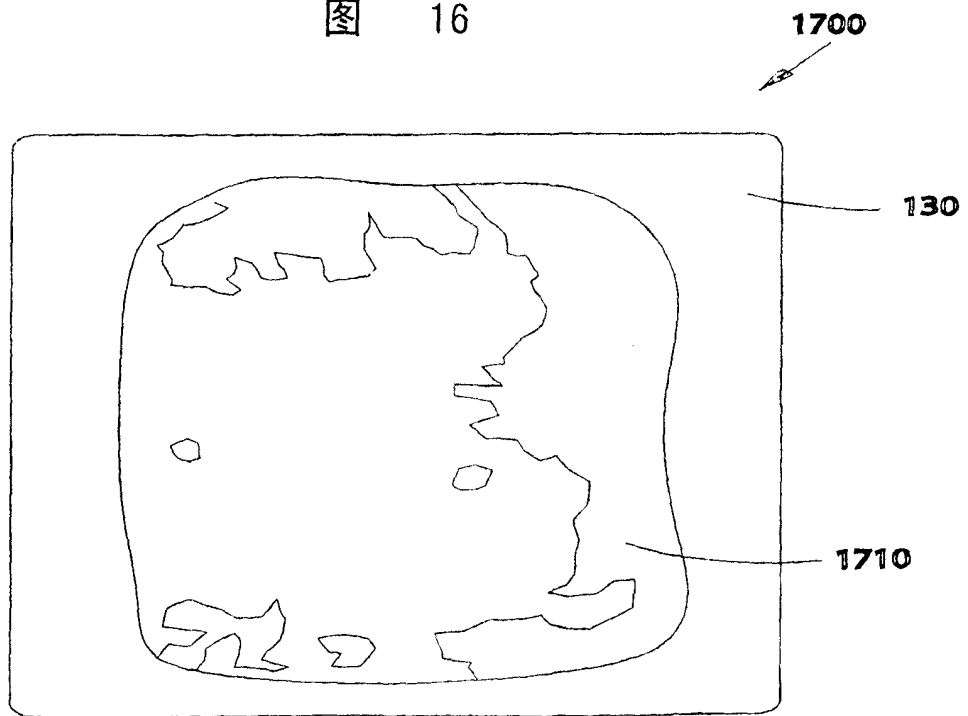


图 17