

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷
H05K 1/03
H05K 1/18 H05K 3/00



[12] 发 明 专 利 说 明 书

[21] ZL 专利号 98122591.8

[45] 授权公告日 2004 年 7 月 7 日

[11] 授权公告号 CN 1157105C

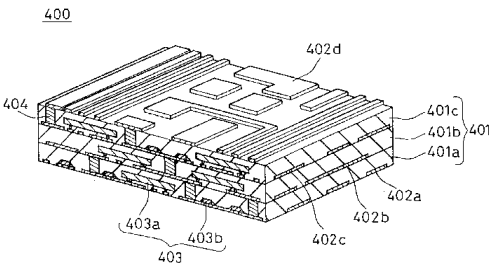
[22] 申请日 1998. 11. 25 [21] 申请号 98122591. 8
[30] 优先权
[32] 1997. 11. 25 [33] JP [31] 322595/1997
[71] 专利权人 松下电器产业株式会社
地址 日本大阪府
[72] 发明人 中谷诚一 平野浩一
审查员 赵百令

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
代理人 姜郭厚 叶恺东

权利要求书 4 页 说明书 24 页 附图 6 页

[54] 发明名称 内装电路器件组件及其制造方法
[57] 摘要

提供一种采用由含无机填充物和热固性树脂的混合物构成的电绝缘性衬底能以高密度进行电路器件安装且可靠性高的内装电路器件组件及其制造方法。内装电路器件组件包括：电绝缘性衬底 401、在电绝缘性衬底 401 的主表面和内部形成的配线图案 402a、402b、402c 和 402d、与配线图案连接的电路器件 403、及与配线图案 402a、402b、402c 和 402d 电气连接的内通路 404。电绝缘性衬底 401，由含有 70 重量%~95 重量%的无机填充物和热固性树脂的混合物构成。



I S S N 1 0 0 8 - 4 2 7 4

1. 一种内装电路器件组件，包含：由含有 70 重量%~95 重量%的无机填充物和热固性树脂的混合物构成的电绝缘性衬底；在上述电绝缘性衬底的至少主表面上形成的多个配线图案；配置在上述电绝缘性衬底内部并与上述配线图案电气连接的电路器件；及为与上述多个配线图案电气连接而在上述电绝缘性衬底内形成的内通路，所述内通路与所述多个配线图案中的至少一个配线图案电连接，且所述电路器件与所述多个配线图案中的至少一个配线图案电连接。

2. 根据权利要求 1 所述的内装电路器件组件，其特征在于：上述电路器件包含有源器件，上述内通路由导电性树脂组成物构成。

3. 根据权利要求 1 所述的内装电路器件组件，其特征在于：上述配线图案，也在电绝缘性衬底的内部形成。

4. 根据权利要求 1 所述的内装电路器件组件，其特征在于：上述电路器件借助上述电绝缘性衬底与外部空气隔断。

5. 根据权利要求 1 所述的内装电路器件组件，其特征在于：上述热固性树脂包括从环氧树脂、酚醛树脂及氰酸盐（シアネート）树脂中选择的至少一种热固性树脂。

6. 根据权利要求 1 所述的内装电路器件组件，其特征在于：上述无机填充物包括从 Al_2O_3 、 MgO 、 BN 、 AlN 及 SiO_2 中选择的至少一种无机填充物。

7. 根据权利要求 1 所述的内装电路器件组件，其特征在于：上述无机填充物的平均粒子直径为 $0.1\ \mu\text{m} \sim 100\ \mu\text{m}$ 。

8. 根据权利要求 1 所述的内装电路器件组件，其特征在于：上述配线图案包含从铜和导电性树脂组成物中选择的至少一种导电性物质。

9. 根据权利要求 1 所述的内装电路器件组件，其特征在于：上述配线图案由采用蚀刻法或冲切法形成的金属板引线骨架构成。

10. 根据权利要求 1 所述的内装电路器件组件，其特征在于：上述电路器件包括从片状电阻、片状电容及片状电感中选择的至少一种器件。

11. 根据权利要求 1 所述的内装电路器件组件，其特征在于：上述混合物还包括从分散剂、着色剂、耦合剂和脱模剂中选择的至少一种添加剂。

12. 根据权利要求 1 所述的内装电路器件组件, 其特征在于: 上述电绝缘性衬底的线膨胀系数为 $8 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C} \sim 20 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$, 且上述电绝缘性衬底的热传导系数为 $1\text{w/mK} \sim 10\text{w/mK}$.

13. 根据权利要求 2 所述的内装电路器件组件, 其特征在于: 上述有源器件, 包含半导体裸芯片, 上述半导体裸芯片以倒装接合方式安装在上述配线图案上。

14. 根据权利要求 2 所述的内装电路器件组件, 其特征在于: 上述导电性树脂组合物中, 作为导电性成分, 含有由从金、银、铜及镍中选择的一种金属构成的金属粒子, 作为树脂成分, 含有环氧树脂。

15. 一种内装电路器件组件制造方法, 包括以下工序: 将含有 70 重量%~95 重量%的无机填充物和未固化状态的热固性树脂的混合物加工成具有贯通孔的第 1 板状体; 通过向上述贯通孔内充填热固性导电物质而形成在上述贯通孔内充填了热固性导电物质的第 2 板状体; 将电路器件安装在第 1 薄膜的配线图案部分上; 在对准位置后将上述第 2 板状体重叠于上述第 1 薄膜的安装了上述电路器件的一侧, 进一步在其上重叠具有配线图案部分的第 2 薄膜并进行加压, 从而形成埋设了上述电路器件的第 3 板状体; 通过对上述第 3 板状体进行加热而形成使上述热固性树脂及导电物质固化了的第 4 板状体。

16. 根据权利要求 15 所述的内装电路器件组件制造方法, 其特征在于: 上述电路器件包含有源器件, 上述导电性物质由导电性树脂组成物构成。

17. 根据权利要求 15 所述的内装电路器件组件制造方法, 其特征在于: 上述第 1 和第 2 薄膜由铜箔构成, 在形成上述第 4 板状体后, 还包括将上述配线图案部分以外的铜箔除去从而形成配线图案的工序。

18. 根据权利要求 15 所述的内装电路器件组件制造方法, 其特征在于: 上述第 1 和第 2 薄膜, 由在一个主表面上形成有配线图案的脱模薄膜构成, 在形成上述第 4 板状体后, 还包括将上述脱模薄膜从上述第 4 板状体剥离的工序。

19. 根据权利要求 15 所述的内装电路器件组件制造方法, 其特征在于: 在将上述电路器件安装在上述配线图案部分之后, 还包括在上述电路器件与上述配线图案之间注入密封树脂的工序。

20. 根据权利要求 15 所述的内装电路器件组件制造方法, 其特征在

于：对上述热固性树脂及上述导电性物质进行加热而使其固化时的温度，在 150℃ 以上、260℃ 以下。

21. 根据权利要求 15 所述的内装电路器件组件制造方法，其特征在于：在对上述热固性树脂及上述导电性物质进行加热而使其固化时，一面加热、一面以 $10\text{kg}/\text{cm}^2 \sim 200\text{kg}/\text{cm}^2$ 的压力进行加压。

22. 根据权利要求 15 所述的内装电路器件组件制造方法，其特征在于：在形成上述第 1 板状体的工序将上述混合物成型为板状后，还包括在比上述热固性树脂的固化温度低的温度下对上述板状混合物进行热处理从而使上述板状混合物失去粘着性的工序。

23. 根据权利要求 15 所述的内装电路器件组件制造方法，其特征在于：使将上述电路器件埋设于上述第 2 板状体从而形成上述第 3 板状体的工序在比上述热固性树脂的固化温度低的温度下进行。

24. 根据权利要求 15 所述的内装电路器件组件制造方法，其特征在于：将上述电路器件安装在上述配线图案上的工序，由利用软钎料在上述电路器件与上述配线图案之间进行电气和机械连接的工序构成。

25. 根据权利要求 16 所述的内装电路器件组件制造方法，其特征在于：将上述有源器件安装在上述配线图案上的工序，由利用导电性粘结剂将上述电路器件的金凸起与上述配线图案电气连接的工序构成。

26. 一种内装电路器件组件制造方法，用于制造具有多层结构的内装电路器件组件，该电路器件组件制造方法的特征在于，包括以下工序：将含有 70 重量%~95 重量%的无机填充物和未固化状态的热固性树脂的混合物加工成具有贯通孔的第 1 板状体；通过向上述贯通孔内充填热固性导电物质而形成在上述贯通孔内充填了热固性导电物质的第 2 板状体；在脱模薄膜的一主表面上形成配线图案，并将电路器件安装在上述配线图案上；在对准位置后将上述第 2 板状体重叠于上述脱模薄膜的上述一主表面侧，并通过加压而形成埋设了上述电路器件的第 3 板状体；通过将上述脱模薄膜从上述第 3 板状体上剥离而形成第 4 板状体；在对准位置后将多个上述第 4 板状体重叠，并进一步在对准位置后重叠含有配线图案部分的薄膜并进行加压和加热，从而形成使上述热固性树脂及上述导电性物质固化了的具有多层结构的第 5 板状体。

27. 根据权利要求 26 所述的内装电路器件组件制造方法，其特征在于：上述电路器件包含有源器件，上述导电性物质由导电性树脂组成物

构成。

28. 根据权利要求 26 所述的内装电路器件组件制造方法，其特征在于：包含上述配线图案部分的薄膜由铜箔构成，在形成第 5 板状体后，还包括将上述配线图案部分以外的铜箔除去从而形成配线图案的工序。

5 29. 根据权利要求 26 所述的内装电路器件组件制造方法，其特征在于：包含上述配线图案部分的薄膜，由在一个主表面上形成有配线图案的脱模薄膜构成，在形成上述第 5 板状体后，还包括将上述脱模薄膜从上述第 5 板状体剥离的工序。

10 30. 根据权利要求 26 所述的内装电路器件组件制造方法，其特征在于：在将上述电路器件安装在上述配线图案后，还包括在上述电路器件与上述配线图案之间注入密封树脂的工序。

31. 根据权利要求 26 所述的内装电路器件组件制造方法，其特征在于：对上述热固性树脂及上述导电性物质进行加热而使其固化时的温度，在 150℃ 以上、260℃ 以下。

15 32. 根据权利要求 26 所述的内装电路器件组件制造方法，其特征在于：在对上述热固性树脂及上述导电性物质进行加热而使其固化时，一面加热、一面以 $10\text{kg}/\text{cm}^2 \sim 200\text{kg}/\text{cm}^2$ 的压力进行加压。

20 33. 根据权利要求 26 所述的内装电路器件组件制造方法，其特征在于：在形成上述第 1 板状体的工序将上述混合物成型为板状后，还包括在比上述热固性树脂的固化温度低的温度下对上述板状混合物进行热处理从而使上述板状混合物失去粘着性的工序。

34. 根据权利要求 26 所述的内装电路器件组件制造方法，其特征在于：使将上述电路器件埋设于上述第 2 板状体从而形成上述第 3 板状体的工序在比上述热固性树脂的固化温度低的温度下进行。

25 35. 根据权利要求 26 所述的内装电路器件组件制造方法，其特征在于：将上述电路器件安装在上述配线图案上的工序，由利用软钎料在上述电路器件与上述配线图案之间进行电气和机械连接的工序构成。

30 36. 根据权利要求 27 所述的内装电路器件组件制造方法，其特征在于：将上述有源器件安装在上述配线图案上的工序，由利用导电性粘结剂将上述有源器件的金凸起与上述配线图案电气连接的工序构成。

内装电路器件组件及其制造方法

5 技术领域

本发明涉及内装电路器件组件，尤其涉及例如将有源器件配置在电绝缘性衬底内部的内装电路器件组件。

背景技术

近年来，伴随着电子设备的高性能化和小型化的需求，进一步要求
10 电路器件的高密度、高功能化。因此，需要有与电路器件的高密度、高功能化对应的电路衬底。

作为使电路器件高密度化的方法，可以考虑使电路多层化的方法，但在现有的环氧玻璃衬底中，由于必须采用贯通孔结构等，因而很难进行高密度安装。因此，作为实现电路高密度化的最好方法，开发了能以
15 最短距离连接 LSI 间或器件间的配线图案的内通路孔连接法，并在各方面都取得了进展。

在内通路孔连接法中，可以利用被称作内通路的连接部仅在必要的各层之间进行电气连接，并能以高密度安装电路器件(USP5481795、USP5484647、USP5652042)。

20 但是，现有的采用了内通路孔连接法的衬底，由于用树脂类的材料构成，所以存在着热传导系数低的问题。在内装电路器件组件中，电路器件的安装密度越高，则对由器件产生的热进行散热的要求越高，但在现有的衬底中不能进行充分的散热，因而存在着使内装电路器件组件的可靠性降低的问题。

25 发明内容

本发明是为解决上述现有技术的问题而开发的，其目的是提供一种能以高密度进行电路器件的安装、且可靠性高的内装电路器件组件及其制造方法。

为达到上述目的，本发明的第 1 内装电路器件组件，包含：由含有
30 70 重量%~95 重量%的无机填充物(相对于混合物)和热固性树脂的混合物构成的电绝缘性衬底；在上述电绝缘性衬底的至少主表面上形成的多个配线图案(一个配线图案由在同一平面上形成的一组电气配线构成)；

配置在上述电绝缘性衬底内部并与上述配线图案电气连接的电路器件；及为与上述多个配线图案电气连接而在上述电绝缘性衬底内形成的内通路，所述内通路与所述多个配线图案中的至少一个配线图案电连接，且所述电路器件与所述多个配线图案中的至少一个配线图案电连接。

5 在上述第 1 内装电路器件组件中，由于利用在电绝缘性衬底内形成的内通路进行内通路孔连接，所以能以高密度安装电路器件。

另外，在上述第 1 内装电路器件组件中，通过将电路器件安装于在电绝缘性衬底内部形成的配线图案，能以更高的密度安装电路器件。

此外，在上述第 1 内装电路器件组件中，由电路器件产生的热可通过无机填充物迅速散热，所以可以得到可靠性高的内装电路器件组件。

10 另外，在上述第 1 内装电路器件组件中，可以通过选择无机填充物并根据内装电路器件改变电绝缘性衬底的热传导系数、线膨胀系数、介电常数、绝缘强度等。此外，在包含半导体器件和片状电容器的内装电路器件组件中，可以通过缩短半导体器件和片状电容器的距离而减低电

15 信号的噪声。

在上述第 1 内装电路器件组件中，配线图案最好在电绝缘性衬底的主表面及内部形成。通过将电路器件安装于在电绝缘性衬底内部形成的配线图案，能以更高的密度安装电路器件。

在上述第 1 内装电路器件组件中，电路器件最好包含有源器件，内通路最好由导电性树脂组成物构成。通过使电路器件包含有源器件，可以形成具有所需功能的电路器件。而当内通路由导电性树脂组成物构成时，将使制造变得易于进行。

在上述第 1 内装电路器件组件中，最好由电绝缘性衬底将电路器件与外部空气隔断。这是因为通过将电路器件与外部空气隔断能够防止因湿度造成的电路器件的可靠性降低。

在上述第 1 内装电路器件组件中，热固性树脂最好包括从环氧树脂、酚醛树脂及氰酸盐（シアネ-ト）树脂中选择的至少一种热固性树脂。这是因为这些树脂具有优良的耐热性和电绝缘性。

在上述第 1 内装电路器件组件中，无机填充物最好包括从 Al_2O_3 、
30 MgO 、 BN 、 AlN 及 SiO_2 中选择的至少一种无机填充物。通过使用这些无机填充物可以得到散热性优良的电绝缘性衬底。此外，当使用 MgO 作为无机填充物时，可以增大电绝缘性衬底的线膨胀系数。而当使用

SiO_2 (尤其是非晶体 SiO_2)作为无机填充物时,可以减小电绝缘性衬底的介电常数。另外,当使用 BN 作为无机填充物时,可以减小线膨胀系数。

在上述第 1 内装电路器件组件中,无机填充物的平均粒子直径最好为 $0.1\ \mu\text{m} \sim 100\ \mu\text{m}$ 。

5 在上述第 1 内装电路器件组件中,配线图案最好包含从铜和导电性树脂组成物中选择的至少一种导电性物质。由于铜的电阻小,所以通过使用铜可以形成微细的配线图案。而通过使用导电性树脂组成物,则能够很容易地形成电气配线。

10 在上述第 1 内装电路器件组件中,配线图案最好由采用蚀刻法或冲切法形成的金属板引线骨架构成。这是因为金属板引线骨架的电阻低。通过采用蚀刻法可以形成图案微细的配线图案。通过采用冲切法可以用简易的设备形成配线图案。

15 在上述第 1 内装电路器件组件中,电路器件最好包括从片状电阻、片状电容及片状电感中选择的至少一种元件。这是因为如果是片状元件则易于埋设在电绝缘性衬底内。

20 在上述第 1 内装电路器件组件中,混合物最好包括从分散剂、着色剂、耦合剂和脱模剂中选择的至少一种添加剂。利用分散剂可以将热固性树脂中的无机填充物以良好的均匀性分散。由于利用着色剂可以对电绝缘性衬底进行着色,所以能改善内装电路器件组件的散热性。由于利用耦合剂可以提高热固性树脂与无机填充物的粘着强度,所以能使电绝缘性衬底的绝缘性提高。由于利用脱模剂可以提高金属模与混合物的脱模性,所以能提高生产率。

25 在上述第 1 内装电路器件组件中,电绝缘性衬底的线膨胀系数最好为 $8 \times 10^{-6}/^\circ\text{C} \sim 20 \times 10^{-6}/^\circ\text{C}$,且电绝缘性衬底的热传导系数最好为 $1\text{w/mK} \sim 10\text{w/mK}$ 。这是因为可以得到接近陶瓷衬底的热传导系数并得到散热性优良的衬底。

在上述第 1 内装电路器件组件中,有源器件最好包含半导体裸芯片,并且最好将半导体裸芯片以倒装接合的方式安装在配线图案上。通过将半导体裸芯片倒装接合在配线图案上,能以高密度安装半导体器件。

30 在上述第 1 内装电路器件组件中,在导电性树脂组合体内,作为导电性成分,最好包含由从金、银、铜及镍中选择的一种金属构成的金属粒子,作为树脂成分,最好包含环氧树脂。这是因为上述金属的电阻低,

而环氧树脂具有优良的耐热性及电绝缘性。

本发明的第 1 内装电路器件组件制造方法，包括以下工序：将含有 70 重量%~95 重量%的无机填充物(相对于混合物)和未固化状态的热固性树脂的混合物加工成具有贯通孔的第 1 板状体；通过向上述贯通孔内
5 充填热固性导电物质而形成在上述贯通孔内充填了热固性导电物质的第 2 板状体；将电路器件安装在第 1 薄膜的配线图案部分上；在对准位置后将上述第 2 板状体重叠于上述第 1 薄膜的安装了上述电路器件的一侧，进一步在其上重叠具有配线图案部分的第 2 薄膜并进行加压，从而形成埋设有上述电路器件的第 3 板状体；通过对上述第 3 板状体进行加
10 热而形成使上述热固性树脂及导电性物质固化了的第 4 板状体。

按照上述第 1 制造方法，可以很容易地制造本发明的内装电路器件组件。

本发明的第 2 内装电路器件组件制造方法，是具有多层结构的内装电路器件组件的制造方法，其特征在于，包括以下工序：将含有 70 重量%~95 重量%的无机填充物(相对于混合物)和未固化状态的热固性树脂的混合物加工成具有贯通孔的第 1 板状体；通过向上述贯通孔内充填
15 热固性导电物质而形成在上述贯通孔内充填了热固性导电物质的第 2 板状体；在脱模薄膜的一主表面上形成配线图案，并将电路器件安装在上述配线图案上；在对准位置后将上述第 2 板状体重叠于上述脱模薄膜的上述一主表面侧，并通过加压而形成埋设有上述电路器件的第 3 板状体；
20 通过将上述脱模薄膜从上述第 3 板状体上剥离而形成第 4 板状体；在对准位置后将多个上述第 4 板状体重叠，进一步在对准位置后重叠含有配线图案部分的薄膜并进行加压和加热，从而形成使上述热固性树脂及导电性物质固化了的具有多层结构的第 5 板状体。

25 按照上述第 2 制造方法，可以很容易地制造具有多层结构的本发明的内装电路器件组件。

在上述第 1 和第 2 制造方法中，电路器件最好包含有源器件，导电性物质最好由导电性树脂组成物构成。通过使电路器件包含有源器件，可以形成具有所需功能的电路器件。而当导电性物质由导电性树脂组成物构成时，由于对贯通孔的充填和固化都很容易，所以将使制造变得易于进行。
30

在上述第 1 和第 2 制造方法中，第 1 和第 2 薄膜最好由铜箔构成，

在形成热固性树脂及导电性物质固化的板状体后，最好还包括将配线图案部分以外的铜箔除去从而形成配线图案的工序。通过该工序，可以很容易地在电绝缘性衬底的主表面上形成配线图案。

5 在上述第 1 和第 2 制造方法中，第 1 和第 2 薄膜最好由在一个主表面上形成有配线图案的脱模薄膜构成，在形成热固性树脂及导电性物质固化的板状体后，最好还包括将脱模薄膜从板状体剥离的工序。通过该工序，可以很容易地在电绝缘性衬底的主表面上形成配线图案。

10 在上述第 1 和第 2 制造方法中，在将电路器件安装在铜箔或配线图案上之后，最好还包括在铜箔或配线图案与电路器件之间注入密封树脂的工序。通过该工序，可以防止在电路器件与配线图案之间形成空间，并能牢固地进行电路器件与配线图案之间的连接。

在上述第 1 和第 2 制造方法中，对热固性树脂及导电性物质加热而使其固化时的温度，最好在 150℃ 以上、260℃ 以下。通过在该温度范围内进行加热，可以使热固性树脂固化而不会对电路器件造成大的损坏。

15 在上述第 1 和第 2 制造方法中，在对热固性树脂及导电性物质加热而使其固化时，最好一面加热、一面以 $10\text{kg}/\text{cm}^2 \sim 200\text{kg}/\text{cm}^2$ 的压力进行加压。通过一面加热一面加压，可以制得机械强度优良的内装电路器件组件。

20 在上述第 1 和第 2 制造方法中，在形成第 1 板状体的工序将混合物成型为板状后，最好还包括在比热固性树脂的固化温度低的温度（例如比固化开始温度低的温度）下对板状混合物进行热处理从而使板状混合物失去粘着性的工序。这是因为通过使板状混合物失去粘着性可以使其后面的工序容易进行。

25 在上述第 1 和第 2 制造方法中，最好使将电路器件埋设于第 2 板状体从而形成第 3 板状体的工序在比热固性树脂的固化温度低的温度下进行。通过在比热固性树脂的固化温度低的温度下进行该工序，由于不是使热固性树脂固化而是可以使其软化，所以很容易将电路器件埋设于第 2 板状体，并且，还能使内装电路器件组件的表面变得平滑。

30 在上述第 1 和第 2 制造方法中，将电路器件安装在配线图案上的工序，最好由利用软钎料在电路器件与配线图案之间进行电气和机械连接的工序构成。按照上述工序，在进行加热以使热固性树脂固化时，能够防止因加热而造成的电路器件与配线图案之间的连接不良。

在上述第 1 和第 2 制造方法中,在将有源器件安装在配线图案上时,最好利用导电性粘结剂将有源器件的金凸起与配线图案电气连接。通过利用导电性粘结剂,在后面的工序中进行加热时,可以防止发生连接不良或器件的位置错动。

5 附图说明

图 1 是表示本发明的内装电路器件组件一实施形态的斜视断面图。

图 2 表示本发明的内装电路器件组件制造方法一实施形态的工序图。

图 3 是表示本发明的内装电路器件组件制造方法的另一实施形态的工序图。

10 图 4 表示本发明的内装电路器件组件另一实施形态的斜视断面图。

图 5 是表示本发明的内装电路器件组件制造方法的另一实施形态的工序图。

图 6 是表示本发明的内装电路器件组件制造方法的另一实施形态的工序图。

15 具体实施方式

以下,参照附图说明本发明实施形态的一例。

(实施形态 1)

本实施形态 1 是本发明的内装电路器件组件的一例,图 1 是本实施形态的内装电路器件组件 100 的斜视断面图。

20 参照图 1 可知,本实施形态的内装电路器件组件 100,包含电绝缘性衬底 101、在电绝缘性衬底 101 的一主表面和另一主表面上形成的配线图案 102a 和 102b、与配线图案 102b 连接并配置于电绝缘性衬底 101 内部的电路器件 103、及将配线图案 102a 和 102b 电气连接的内通路 104。

电绝缘性衬底 101,由含无机填充物和热固性树脂的混合物构成。

25 无机填充物,例如,可采用 Al_2O_3 、 MgO 、 BN 、 AlN 或 SiO_2 等。无机填充物,相对于混合物最好为 70 重量%~95 重量%。无机填充物的平均粒子直径最好为 $0.1\mu\text{m}$ ~ $100\mu\text{m}$ 以下。对于热固性树脂,例如最好是耐热性优良的环氧树脂、酚醛树脂或氰酸盐(シアネ-ト)树脂。环氧树脂因耐热性特别优良所以尤为理想。此外,混合物还可以包含分散
30 剂、着色剂、耦合剂或脱模剂。

配线图案 102a 和 102b,由具有导电性的物质构成,例如,

可以使用通过电解电镀制作的厚 $18\mu\text{m} \sim 35\mu\text{m}$ 左右的铜箔。为提高与电绝缘性衬底 101 的粘着性，最好对铜箔的与电绝缘性衬底 101 接触的面进行粗化处理。此外，对铜箔来说，为提高粘着性和耐氧化性，可使用对铜箔表面进行了耦合处理的或在铜箔表面镀锡、锌或镍的铜箔。另外，对于配线图案 102a 和 102b，也可以采用由蚀刻法或冲切法形成的金属板引线骨架。

电路器件 103，例如包括有源器件 103a 和无源元件 103b。作为有源器件 103a，例如采用晶体管、IC、LSI 等半导体器件。半导体器件也可以是半导体裸芯片。作为无源元件 103b，采用片状电阻、片状电容及片状电感等。此外，电路器件 103 在某些情况下也可以不包含无源元件 103b。

对于配线图案 102b 与有源器件 103a 的连接，例如，可采用倒装片接合方式。通过以倒装接合方式安装半导体裸芯片，能以高密度安装电路器件。

内通路 104 由导电性物质构成。作为内通路 104，例如，可采用将金属粒子与热固性树脂混合的导电性树脂组成物。作为金属粒子，可采用金、银、铜或镍等。金、银、铜或镍，因导电性优良而适于选用，其中，铜不仅导电性优良而且晶界迁移量小，因而尤为理想。作为热固性树脂，例如，可采用环氧树脂、酚醛树脂或氰酸盐（シアネート）树脂。环氧树脂因耐热性优良所以特别适用。

在本实施形态给出的内装电路器件组件 100 中，配线图案 102a 和配线图案 102b，由电绝缘性衬底 101 的充填了贯通孔的内通路 104 连接。因此，在内装电路器件组件 100 中，能以高密度安装电路器件 103。

另外，在内装电路器件组件 100 中，由电路器件产生的热可以通过电绝缘性衬底 101 所含有的无机填充物迅速传导。因此，可以制得可靠性高的内装电路器件组件。

另外，在内装电路器件组件 100 中，通过选择在电绝缘性衬底 101 中使用的无机填充物，可以很容易地控制电绝缘性衬底 101 的线膨胀系数、热传导系数、介电常数等。如使电绝缘性衬底 101 的线膨胀系数与半导体器件基本相等时，则由于能够防止因温度变化而产生的裂纹，所以可以制成可靠性高的内装电路器件组件。如使电绝缘性衬底 101 的热传导性提高，则即使是在以高密度安装电路器件的情况下，也能

制成可靠性高的内装电路器件组件。通过降低电绝缘性衬底 101 的介电常数，可以制成介质损耗小的高频电路用组件。

另外，在内装电路器件组件 100 中，可以由电绝缘性衬底 101 将电路器件 103 与外部空气隔断，所以能够防止因湿度造成的可靠性降低。

另外，本发明的内装电路器件组件 100，作为电绝缘性衬底 101 的材料，采用无机填充物和热固性树脂的混合物，所以，与陶瓷衬底不同，不需要在高温下烧成，因而容易进行制造。

在图 1 所示的内装电路器件组件 100 中，示出了没有将配线图案 102a 埋设在电绝缘性衬底 101 内的情况，但也可以将配线图案 102a 埋设在电绝缘性衬底 101 内(参照图 3(h))。

另外，在图 1 所示的内装电路器件组件 100 中，示出了在配线图案 102a 上没有安装电路器件的情况，但也可以将电路器件安装在配线图案 102a 上，另外，也可以对内装电路器件组件进行树脂模制成型(在以下的实施形态中相同)。通过将电路器件安装在配线图案 102a 上，能以更高的密度安装电路器件。

(实施形态 2)

在本实施形态 2 中，说明图 1 所示内装电路器件组件的制造方法的一实施形态。在实施形态 2 中采用的材料和电路器件，已在实施形态 1 中作过说明。

图 2(a) ~ (h) 是表示内装电路器件组件的制造工序的一实施形态的断面图。

首先，如图 2(a) 所示，通过对含有无机填充物和热固性树脂的混合物进行加工而形成板状混合物 200。板状混合物 200 可以通过将无机填充物和未固化的热固性树脂混合而制成糊状的均匀混合物并将该糊状的均匀混合物按一定厚度成型后形成。

另外，也可以在比热固性树脂的固化温度低的温度下对板状混合物 200 进行热处理。通过进行热处理，可以在保持混合物 200 的挠曲性的同时，将粘着性除去，所以使其后的处理容易进行。此外，在用溶剂将热固性树脂溶解后的混合物中，通过进行热处理，可以将一部分溶剂除去。

然后，如图 2(b) 所示，通过在混合物 200 的所需位置形成贯通孔

201, 形成开有贯通孔 201 的板状体。贯通孔 201, 例如, 通过激光加工、钻头加工或金属模加工形成。激光加工, 由于能以微细的间距形成贯通孔 201 而且不产生切削碎屑, 所以是理想的加工方式。在激光加工中, 如采用二氧化碳气体激光器或受激准分子激光器, 则很容易进行加工。此外, 贯通孔 201, 也可以在对糊状的均匀混合物进行成型加工而形成板状混合物 200 时, 同时形成。

在这之后, 如图 2(c)所示, 通过向贯通孔 201 内充填导电性树脂组成物 202 而形成在贯通孔 201 内充填了导电性树脂组成物 202 的板状体。

如图 2(d)所示, 与图 2(a)~(c)的工序并行地将电路器件 204 以倒装接合方式安装在铜箔 203 上。电路器件 204 通过导电性粘着剂 205 与铜箔 203 电气连接。对于导电性粘着剂 205, 例如可将金、银、铜、银-钯合金等均匀混合于热固性树脂后使用。此外, 也可以代替导电性粘着剂 205 而在电路器件侧预先形成以金丝焊法制作的凸起或软钎料的凸起, 并通过热处理将金或软钎料熔化而安装电路器件 204。进一步, 也可以将软钎料凸起和导电性粘着剂同时使用。

另外, 还可以在安装于铜箔 203 的电路器件 204 与铜箔 203 之间注入密封树脂(在以下的实施形态中, 同样可以在电路器件与铜箔之间或电路器件与配线图案之间注入密封树脂)。通过注入密封树脂, 当在后面的工序中将半导体器件埋设于板状体时, 能够防止在半导体器件与配线图案之间形成间隙。对于密封树脂, 可采用通常在倒装片接合法中使用的填充(アンダファイル)树脂。

与图 2(a)~(c)的工序并行地形成铜箔 206。

然后, 如图 2(f)所示, 在对准位置后将安装了电路器件 204 的铜箔 203、图 2(c)的板状体及铜箔 206 重叠。

接着, 如图 2(g)所示, 通过对上述对准位置后重叠的部分进行加压, 形成埋设了电路器件 204 的板状体, 然后进行加热, 从而形成使混合物 200 及导电性树脂组合物 202 中的热固性树脂固化并埋设了电路器件 204 的板状体。加热过程可在使混合物 200 及导电性树脂组合物 202 中的热固性树脂固化的温度以上的温度(例如 150℃~260℃)进行, 混合物 200 变成电绝缘性衬底 207, 导电性树脂组合物变成内通路 208。通过该工序, 使铜箔 203 和 206、电路器件 204、电绝缘性衬

底 207 牢固地机械粘合。此外, 通过内通路 208 将铜箔 203 和 206 电气连接。而在通过加热使混合物 200 及导电性树脂组合物 202 中的热固性树脂固化时, 如一面进行加热、一面以 $10\text{kg}/\text{cm}^2 \sim 200\text{kg}/\text{cm}^2$ 的压力进行加压, 则可以提高电路器件组件的机械强度(在以下的实施形态中相同)。

在这之后, 如图 2(h)所示, 通过对铜箔 203 和 206 进行加工, 形成配线图案 209 和 210。

这样, 就形成了在实施形态 1 中说明过的内装电路器件组件。如采用上述制造方法, 则可以很容易地制造在实施形态 1 中说明过的内装电路器件组件。

另外, 在实施形态 2 中, 作为充填贯通孔 201 的导电性物质, 采用了导电性树脂组合物 202, 但只要是热固性的导电性物质即可(在以下的实施形态中相同)。

(实施形态 3)

在本实施形态 3 中, 说明图 1 所示内装电路器件组件的制造方法的另一实施形态。在实施形态 3 中采用的材料和电路器件, 已在实施形态 1 中作过说明。

图 3(a) ~ (h)是表示实施形态 3 的内装电路器件组件制造工序的断面图。

首先, 如图 3(a)所示, 通过对含有无机填充物和热固性树脂的混合物进行加工而形成板状混合物 300。因该工序与图 2(a)相同, 故将重复的说明省略。

然后, 如图 3(b)所示, 在混合物 300 的所需位置形成贯通孔 301。因该工序与图 2(b)相同, 故将重复的说明省略。

在这之后, 如图 3(c)所示, 通过向贯通孔 301 内充填导电性树脂组成物 302 而形成在贯通孔 301 内充填了导电性树脂组成物 302 的板状体。

如图 3(d)所示, 与图 3(a) ~ (c)的工序并行地在脱模薄膜 305 上形成配线图案 303, 并将电路器件 304 安装在配线图案 303 上。安装电路器件 304 的方法, 因与图 2(d)中说明过的方法相同, 故将重复的说明省略。对于脱模薄膜 305, 例如可采用聚对苯二甲酸乙二醇酯或聚苯撑硫醚薄膜。配线图案 303, 例如可在将铜箔粘着于脱模薄膜 305

之后通过进行光刻工序和蚀刻工序形成。此外，配线图案 303，也可以采用由蚀刻法或冲切法形成的金属板引线骨架。

如图 3(e)所示，与图 3(a) ~ (c)的工序并行地在脱模薄膜 307 上形成配线图案 306。配线图案 306 可以按照与配线图案 303 相同的方法形成。

然后，如图 3(f)所示，在对准位置后将脱模薄膜 305、图 3(c)的板状体及脱模薄膜 307 重叠，使配线图案 303 和 306 与导电性物质 302 在所需部分上连接。

接着，如图 3(g)所示，通过对上述对准位置后重叠的部分进行加压和加热，使混合物 300 及导电性树脂组合物 302 中的热固性树脂固化，从而形成埋设了电路器件 304 及配线图案 303 和 306 的板状体。加热过程可在使混合物 300 及导电性树脂组合物 302 中的热固性树脂固化的温度以上的温度(例如 150℃ ~ 260℃)进行，混合物 300 变成电绝缘性衬底 308，导电性树脂组合物 302 变成内通路 309。通过内通路 309 将配线图案 303 和 306 电气连接。

在这之后，如图 3(h)所示，将脱模薄膜 305 和 307 从图 3(g)的板状体剥离。

这样，就形成了在实施形态 1 中说明过的内装电路器件组件。如采用上述制造方法，则可以很容易地制造在实施形态 1 中说明过的内装电路器件组件。

另外，在本方法中，由于采用了预先形成有配线图案 306 的脱模薄膜 307，所以，可以制成将配线图案 306 埋入电绝缘性衬底 308 而表面平坦的内装电路器件组件。由于表面平坦因而可以将器件以高密度安装在配线图案 306 上，因而能以更高的密度安装电路器件。

(实施形态 4)

在本实施形态 4 中，说明本发明的具有多层结构的内装电路器件组件的一实施形态。图 4 是本实施形态 4 的内装电路器件组件 400 的斜视断面图。

参照图 4 可知，本实施形态的内装电路器件组件 400，包含由层叠的电绝缘性衬底 401a、401b 和 401c 构成的电绝缘性衬底 401、在电绝缘性衬底 401 的主表面和内部形成的配线图案 402a、402b、402c 和 402d、配置在电绝缘性衬底 401 内部并与配线图案 402a、402b 或 402c

连接的电路器件 403、及将配线图案 402a、402b、402c 和 402d 电气连接的内通路 404。

电绝缘性衬底 401a、401b 和 401c，由含有无机填充物和热固性树脂的混合物构成。无机填充物，例如，可采用 Al_2O_3 、 MgO 、 BN 、 AlN 或 SiO_2 等。无机填充物，相对于混合物最好为 70 重量%~95 重量%。
无机填充物的平均粒子直径最好为 $0.1\mu\text{m}$ ~ $100\mu\text{m}$ 。对于热固性树脂，例如最好是耐热性好的环氧树脂、酚醛树脂或氰酸盐（シアネート）树脂。环氧树脂因耐热性特别优良所以尤为理想。此外，混合物还可以包含分散剂、着色剂、耦合剂或脱模剂。

配线图案 402a、402b、402c 和 402d，因与实施形态 1 中说明过的配线图案 102a 和 102b 相同，故将重复的说明省略。

电路器件 403，例如包括有源器件 403a 和无源元件 403b。作为有源器件 403a，例如采用晶体管、IC、LSI 等半导体器件。半导体器件也可以是半导体裸芯片。作为无源元件 403b，采用片状电阻、片状电容及片状电感等。此外，电路器件 403 在某些情况下也可以不包含无源元件 103b。

对于配线图案 402a、402b 和 402c 与有源器件 403a 的连接，例如，采用倒装片接合方式。通过以倒装接合方式安装半导体裸芯片，能以高密度安装电路元件。

内通路 404 由导电性物质构成。作为内通路 404，例如，可采用将金属粒子与热固性树脂混合后的导电性树脂组成物。作为金属粒子，可采用金、银、铜或镍等金属。金、银、铜或镍，因导电性优良而适于选用，其中，铜不仅导电性优良而且晶界迁移量小，因而尤为理想。而作为热固性树脂，例如，可采用环氧树脂、酚醛树脂或氰酸盐（シアネート）树脂。环氧树脂因耐热性优良所以特别适用。

图 4 所示的内装电路器件组件 400，示出了没有将配线图案 402d 埋设在电绝缘性衬底 401c 内的情况，但也可以将配线图案 402d 埋设在电绝缘性衬底 401c 内（参照图 6(g)）。

另外，在图 4 中示出了 3 层结构的内装电路器件组件 400，但可以采用与设计对应的多层结构（在以下的实施形态中相同）。

（实施形态 5）

在本实施形态 5 中，说明实施形态 4 所示内装电路器件组件的制

造方法的一实施形态。在实施形态 5 中采用的材料和电路器件，已在实施形态 4 中作过说明。

参照图 5 说明实施形态 4 中示出的内装电路器件组件的制造方法的一例。图 5(a) ~ (h) 是表示本实施形态的内装电路器件组件制造工序的断面图。

首先，如图 5(a) 所示，通过对含有无机填充物和热固性树脂的混合物进行加工而形成板状混合物 500，并通过向贯通孔内充填导电性树脂组成物 501 而形成在贯通孔内充填了导电性树脂组成物 501 的板状体。因该工序与在图 2(a) ~ (c) 中说明过的工序相同，故将重复的说明省略。

另一方面，在脱模薄膜 503 上形成配线图案 506，并将有源器件 504 和无源元件 505 安装在配线图案 506 上。因该工序与在图 3(d) 中说明过的相同，故将重复的说明省略。

在这之后，如图 5(b) 所示，在对准位置后将图 5(a) 的板状体和脱模薄膜 503 重叠并进行加压，然后将脱模薄膜 503 剥离，从而形成埋设了配线图案 506、有源器件 504 和无源元件 505 的板状体。

与图 5(a) 和 (b) 的工序并行地按照与图 5(a) 和 (b) 相同的工序形成多个埋设了配线图案 506 和电路器件的板状体(参照图 5(c) 和 (d)、图 5(e) 和 (f))。配线图案 506 和电路器件，根据设计每层各不相同。

然后，如图 5(g) 所示，在对准位置后将图 5(b)、(d) 和 (f) 的板状体重叠，并进一步将铜箔 507 重叠在图 5(f) 的板状体的没有形成配线图案的主表面上。

接着，如图 5(h) 所示，通过对在图 5(g) 中重叠的板状体和铜箔 507 进行加压和加热，形成具有多层结构的板状体。加热过程可在使混合物 500 及导电性树脂组合物 501 中的热固性树脂固化的温度以上的温度(例如 150℃ ~ 260℃)进行，混合物 500 变成电绝缘性衬底 508，导电性树脂组合物 501 变成内通路 509。通过该工序，使电路器件 504 和 505、铜箔 507 和电绝缘性衬底 508 牢固地机械接合。此外，通过内通路 509 将配线图案 506 和铜箔 507 电气连接。然后，通过对铜箔 507 进行加工而形成配线图案 510。

这样，就可形成具有多层结构的内装电路器件组件。如采用上述制造方法，则可以很容易地制造具有多层结构的内装电路器件组件。

(实施形态 6)

在本实施形态 6 中, 说明在实施形态 4 中说明过的内装电路器件组件的制造方法的另一实施形态。在实施形态 6 中采用的材料和电路器件, 已在实施形态 4 中作过说明。

5 参照图 6 说明本实施形态的内装电路器件组件的制造方法的一例。图 6(a) ~ (g) 是表示本实施形态的内装电路器件组件制造工序的断面图。

首先, 如图 6(a) 所示, 通过对含有无机填充物和热固性树脂的混合物进行加工而形成板状混合物 600, 并通过向贯通孔内充填导电性树脂组成物 601 而形成在贯通孔内充填了导电性树脂组成物 601 的板状体。因该工序与图 2(a) ~ (c) 中说明过的相同, 故将重复的说明省略。另一方面, 在脱模薄膜 603 上形成配线图案 606, 并将有源器件 604 和无源元件 605 安装在配线图案 606 上。因该工序与在图 3(d) 中说明过的相同, 故将重复的说明省略。

15 在这之后, 如图 6(b) 所示, 在对准位置后将图 6(a) 的板状混合物 600 和脱模薄膜 603 重叠并进行加压, 然后将脱模薄膜 603 剥离, 从而形成埋设了配线图案 606、有源器件 604 和无源元件 605 的板状体。

与图 6(a) 和 (b) 的工序并行地按照与图 6(a) 和 (b) 相同的工序形成埋设了配线图案 606 和电路器件的板状体 (参照图 6(c) 和 (d))。而配线图案 606 和电路器件, 根据设计每层各不相同。

20 如图 6(e) 所示, 与图 6(a) 和 (b) 的工序并行地在脱模薄膜 603 上形成配线图案 607。

然后, 如图 6(f) 所示, 在对准位置后将图 6(b) 和 (d) 的板状体重叠, 并进一步将图 6(e) 的脱模薄膜 603 重叠在图 6(d) 的板状体的没有形成配线图案 606 的主表面上, 使配线图案 607 成为内侧。

接着, 如图 6(g) 所示, 通过对在图 6(f) 中重叠的板状体和脱模薄膜 603 进行加压和加热, 形成具有多层结构的板状体。加热过程可在使混合物 600 及导电性树脂组合物 601 中的热固性树脂固化的温度以上的温度 (例如 150℃ ~ 260℃) 进行, 混合物 600 变成电绝缘性衬底 608, 导电性树脂组合物 601 变成内通路 609。通过该工序, 使有源器件 604、无源元件 605、配线图案 606 和 607、及电绝缘性衬底 608 牢固地机械粘合。此外, 通过内通路 609 将配线图案 606 和 607 电气连

接。

然后，通过将脱模薄膜 603 从具有多层结构的板状体剥离，即可形成具有多层结构的内装电路器件组件。

这样，如采用上述制造方法，则可以很容易地制造具有多层结构的内装电路器件组件。

[实施例]

以下，说明本发明的具体实施例。

(实施例 1)

首先，说明制作本发明的内装电路器件组件时制作由含无机填充物和热固性树脂的混合物构成的电绝缘性衬底的方法的一例。

在本实施例中，按表 1 所示的配合比例制作了电绝缘性衬底。同时，以试样编号 1 示出比较例。

[表 1]

试料 编号	无机填充物		热硬化树脂		其他添加物 (wt%)	热传导系数 (W/mK)	线膨胀系数 (ppm/°C)	介电常数 1MHz	介电损耗 1MHz (%)	绝缘强度 (AC) KV/mm
	种类	量 (wt%)	种类	量 (wt%)						
1	Al ₂ O ₃	60	液态环氧树脂 WE-2025	39.8	カーボンプラック (0.2)	0.52	45	3.5	0.3	8.1
2	Al ₂ O ₃	70		29.8		0.87	32	4.7	0.3	10.1
3	Al ₂ O ₃	80		19.8		1.2	26	5.8	0.3	16.5
4	Al ₂ O ₃	85		14.8		2.8	21	6.1	0.2	15.5
5	Al ₂ O ₃	90		9.8		4.5	16	6.7	0.2	18.7
6	Al ₂ O ₃	95		4.8		5.5	11	7.1	0.2	17.1
7	MgO	78	液态环氧树脂 WE-2025	21.8	カーボンプラック (0.2)	4.2	24	8.1	0.4	15.2
8	BN	77		22.8		5.5	10	6.8	0.3	17.4
9	AlN	85		14.8		5.8	18	7.3	0.3	19.3
10	SiO ₂	75		24.8		2.2	7	3.5	0.2	18.2
11	Al ₂ O ₃	90	酚醛树脂	9.8	カーボンプラック (0.2)	4.1	31	7.7	0.5	13.2
12	Al ₂ O ₃	90	氰酸盐树脂	9.8	分散剂 (0.2)	3.8	15	6.7	0.2	14.5

液态环氧树脂: 日本ヘルノックス (株) 制 WE-2025 Al₂O₃: 昭和電工 (株) 制 SA-40

酚醛树脂: 大日本イソキ (株) 制 フエノライト VH-4150 SiO₂: 关东化学 (株) 试剂 1 级

氰酸盐树脂: 旭チババ (株) 制 AroCyM-30 AlN: ダウ社制

碳黑: 东洋カーボン (株) 制 R-930 BN: 电气化学工业 (株) 制

分散剂: 第 1 工业制药 (株) 制 プライサーフ S-208F MgO: 关东化学 (株) 试剂 1 级

在本实施例中，对于液态环氧树脂，采用了日本ペルソックス(股份公司)生产的环氧树脂(WE-2025，含酸酐系固化剂)。对于酚醛树脂，采用了大日本油墨(股份公司)生产的酚醛树脂(酚醛树脂，VH4150)。对于氰酸盐(シアネート)树脂，采用了旭チバ(股份公司)生产的氰酸盐(シアネート)树脂(AroCy M-30)。在本实施例中，作为添加物加入了炭黑或分散剂。

板状体的制作，首先，将按表 1 的组成混合好的糊状混合物仅以规定量滴落在脱模薄膜上。糊状混合物，用搅拌混合机将无机填充物和液态的热固性树脂混拌 10 分钟左右制成。所使用的搅拌混合机，将无机填充物和液态的热固性树脂投入规定容量的容器并一面使容器本身转动一面公转，所以，即使混合物的粘度比较高，也能得到充分的分散状态。对于脱模薄膜，采用厚 75 μm 的聚对苯二甲酸乙二醇酯薄膜，在薄膜的表面用硅进行脱模处理。

然后，再将脱模薄膜重叠在脱模薄膜上的糊状混合物上，用加压压力机压到 500 μm 的厚度，从而制得板状混合物。

接着，隔着各脱模薄膜对由脱模薄膜夹在中间的板状混合物进行加热，在将板状混合物的粘着性去掉的条件下进行了热处理。热处理在 120℃ 的温度下保持 15 分钟。通过该热处理，使板状混合物失去粘着性，所以，使脱模薄膜很容易剥离。在本实施例中使用的液态环氧树脂，固化温度为 130℃，所以在该热处理的条件下，为未固化状态(半熔阶段)。

然后，将脱模薄膜从板状混合物剥离，并用耐热型脱模薄膜(PPS: 聚苯撑硫醚，厚 75 μm)将板状混合物夹在中间，一面以 50kg/cm² 的压力加压，一面在 170℃ 温度下加热，从而使板状混合物固化。

下一步，将耐热型脱模薄膜从已固化的板状混合物剥离，从而制成电绝缘性衬底。

在将该电绝缘性衬底加工成规定尺寸后，测定了热传导系数、线膨胀系数、绝缘强度等。电绝缘性衬底的绝缘强度，是电绝缘性衬底的材料即无机填充物和热固性树脂的粘着性指标。就是说，如无机填充物和热固性树脂的粘着性差，则在其间将产生微小的间隙，因而使绝缘强度降低。这种微小的间隙将导致内装电路器件组件的可靠性降低。热传导系数，可以通过使切割成 10mm 四方形的试样表面与加热热

源接触而进行加热并根据其相反一面的温度上升计算求得。线膨胀系数，可以测定当温度从室温上升到 140℃时的电绝缘性衬底的尺寸变化并根据该尺寸变化的平均值求得。绝缘强度，可求出当在电绝缘性衬底的厚度方向施加 AC 电压时的绝缘强度，并计算出每单位厚度的绝缘强度。

如表 1 所示，当按上述方法制成的电绝缘性衬底采用了 Al_2O_3 作为无机填充物时，与现有的环氧玻璃衬底（热传导系数为 $0.2\text{W/mK} \sim 0.3\text{W/mK}$ ）相比，热传导系数约提高 10 倍以上。通过使 Al_2O_3 的量为 85 重量%以上，可以使热传导系数提高到 2.8W/mK 以上。 Al_2O_3 还具有成本低廉的优点。

此外，当采用了 AlN 、 MgO 作为无机填充物时，得到了不低于使用 Al_2O_3 时的热传导系数。

另外，当采用了非晶体 SiO_2 作为无机填充物时，线膨胀系数更加接近硅半导体（线膨胀系数 $3 \times 10^{-6}/^\circ\text{C}$ ）。因此，将非晶体 SiO_2 用作无机填充物的电绝缘性衬底，适合于作为直接安装半导体的倒装片用衬底。

而当采用了 SiO_2 作为无机填充物时，得到了介电常数低的电绝缘性衬底。 SiO_2 还具有比重轻的优点。采用了 SiO_2 作为无机填充物的内装电路器件组件，适合于作为携带式电话机等的高频用组件。

另外，当采用了 BN 作为无机填充物时，得到了热传导系数高而线膨胀系数低的电绝缘性衬底。

如表 1 的比较例（试样编号 1）所示，除采用 60 重量%的 Al_2O_3 作为无机填充物的情况以外，电绝缘性衬底的绝缘强度，均在 10kV/mm 以上。一般说来，绝缘强度如在 10kV/mm 以上，则可以判断为无机填充物和热固性树脂的粘着性良好。因此，无机填充物的量最好在 70 重量%以上。

另外，当热固性树脂的含量低时，电绝缘性衬底的强度降低，所以热固性树脂最好在 4.8 重量%以上。

（实施例 2）

实施例 2 是用在实施形态 2 中说明过的方法制作内装电路器件组件的一例。

在本实施例中使用的电绝缘性衬底的组成为：90 重量%的 Al_2O_3 （昭

和电工(股份公司)制、AS-40、球状、平均粒子直径 $12\mu\text{m}$)、9.5 重量%的液态环氧树脂(日本レック(股份公司)制、EF-450)、0.2 重量%的炭黑(东洋カーボン(股份公司)制)、0.3 重量%的耦合剂(味の素(股份公司)制、钛酸酯系、46B)。

- 5 按照与实施例 1 相同的条件对上述材料进行处理,从而制成板状体(厚 $500\mu\text{m}$)。将上述板状体切割成规定的大小,并用二氧化碳气体激光器形成用于进行内通路孔连接的贯通孔(直径 0.15mm)(参照图 2(b))。

10 用丝网印刷法将导电性树脂组成物充填在该贯通孔内(参照图 2(c))。导电性树脂组成物,可通过将 85 重量%的球状铜粒子、3 重量%的双酚 A 型环氧树脂(油化シェルエポキシ制、エビコート 828)、9 重量%的环氧丙基酯(ゲルシジルエステル)系环氧树脂(东都化成制、YD-171)、3 重量%的氨基加合物固化剂(味の素制、MY-24)均匀混合而形成。

- 15 然后,对厚 $35\mu\text{m}$ 的铜箔的一个面进行粗化处理,并用倒装接合法以导电性粘结剂将半导体器件安装在粗化后的面上(参照图 2(d))。

接着,在对准位置后将安装了半导体器件的铜箔、充填了导电性树脂组合物的板状体、及另外制作的铜箔(一个面进行粗化处理后的铜箔,厚 $35\mu\text{m}$)重叠(参照图 2(f))。这时,在重叠时使铜箔的粗化面成为板状体侧。

下一步,用热压机在温度 120°C 、压力 $10\text{kg}/\text{cm}^2$ 的条件下将其加热加压 5 分钟。由于在比固化温度低的温度下进行加热,板状体中的热固性树脂软化,所以很容易将半导体器件埋入板状体中。

- 25 接着,提高加热温度并在 175°C 下加热 60 分钟(参照图 2(g))。通过该加热,使板状体中的环氧树脂及导电性树脂组成物中的环氧树脂固化,并将半导体器件及铜箔与板状体牢固地机械连接。此外,通过该加热,还将导电性树脂组成物与铜箔电气连接(内通路连接)并机械地连接。

30 然后,通过光刻工序和蚀刻工序对埋设了半导体器件的板状体表面的铜箔进行蚀刻,形成配线图案(参照图 2(h))。按照如上方式,即可制成内装电路器件组件。

为了评价按照本实施例制成的内装电路器件组件的可靠性,进行

了回流焊试验和温度循环试验。回流焊试验,用带式回流焊机在 260℃ 的最高温度下按 10 秒的周期反复进行了 10 次。温度循环试验,将在 125℃ 下保持 30 分钟、然后在 -60℃ 下保持 30 分钟的工序反复循环 200 次。

5 在回流焊试验和温度循环试验的任何一种试验中,在本实施例的内装电路器件组件上都没有产生裂纹,即使用超声波探伤装置也没有检查出格外异常之处。从该试验可知,半导体器件与电绝缘性衬底的连接非常牢固。此外,由导电性树脂组成物构成的内通路连接的电阻值,在试验开始前后也几乎没有发生变化。

10 (实施例 3)

实施例 3 是用在实施形态 3 中说明过的方法制作内装电路器件组件的一例。

首先,按照与实施例 2 相同的方法,制成在贯通孔内充填了导电性树脂组成物的板状体(厚 500 μm)(参照图 3(c))。

15 然后,用粘结剂将在厚 35 μm 的铜箔粘着在脱模薄膜(聚苯撑硫醚制,厚 150 μm)上。该铜箔,在一个面上进行粗化处理,并在粘结时使光泽面为粘结剂侧。

接着,通过光刻工序和蚀刻工序对脱模薄膜上的铜箔进行蚀刻,形成配线图案。进一步,以倒装接合方式用软钎料凸起将半导体器件安装在配线图案上(参照图 3(d))。

20 下一步,在已安装在配线图案上的半导体器件与配线图案之间的间隙内注入密封树脂。具体地说,使加热到 70℃ 的加热板倾斜,并将具有已安装好半导体器件的配线图案的脱模薄膜设置在该加热板上,然后,用注射器将密封树脂慢慢地注入半导体器件与配线图案之间。

25 在 10 秒左右即可将密封树脂注入半导体器件与配线图案之间。之所以用加热板加热,是因为可以使密封树脂的粘度减小并能在短时间内完成注入。此外,之所以使加热板倾斜,是为了便于注入。对于密封树脂,采用了テクノアルファ- (股份公司)生产的 EL18B。EL18B 是一种在液态环氧树脂内混入了 SiO_2 粉末的树脂。

30 另一方面,与上述工序并行、并与上述工序同样地制成在一个面上形成了配线图案的脱模薄膜(聚苯撑硫醚制,厚 150 μm)(参照图 3(e))。

然后，在对准位置后将接合了半导体器件的脱模薄膜、在贯通孔内充填了导电性树脂组成物的板状体、在一个面上形成了配线图案的脱模薄膜重叠在一起（参照图 3(f)）。

5 下一步，用热压机在温度 120℃、压力 10kg/cm² 的条件下将其加热加压 5 分钟。由于在比固化温度低的温度下加热，板状体中的热固性树脂软化，所以很容易将半导体器件和配线图案埋入板状体中。

接着，提高加热温度并在 175℃ 下加热 60 分钟（参照图 3(g)）。通过该加热，使板状体及导电性树脂组成物中的环氧树脂固化，所以将半导体器件和配线图案与板状体牢固地机械连接。此外，通过该加热，10 还将导电性树脂组成物与配线图案电气连接（内通路连接）并机械地连接。进一步，通过该加热，还使注入半导体器件与配线图案之间的密封树脂固化。

然后，将脱模薄膜从板状体剥离（参照图 3(h)）。聚苯撑硫醚制脱模薄膜，具有上述加热温度以上的耐热性。此外，使铜箔的粗化后的面与板状体及内通路粘着，并使铜箔的光泽面与脱模薄膜粘着。因此，15 板状体及内通路与铜箔的粘着强度要大于脱模薄膜与铜箔的粘着强度，所以，可以只将脱模薄膜剥离。按照如上方式，即可制成内装电路器件组件。

为了评价按照实施例 3 制成的内装电路器件组件的可靠性，在与20 实施例 2 同样的条件下进行了回流焊试验和温度循环试验。

在回流焊试验和温度循环试验的任何一种试验中，在实施例 3 的内装电路器件组件上都没有产生裂纹，即使用超声波探伤装置也没有检查出格外异常之处。从该试验可知，半导体器件与电绝缘性衬底的连接非常牢固。此外，由导电性树脂组成物构成的内通路连接的电阻25 值，在试验开始前后也几乎没有发生变化。

（实施例 4）

本实施例 4 是用在实施形态 5 中说明过的方法制作具有多层结构的内装电路器件组件的一例。

在本实施例 4 中，作为电路器件，采用了半导体器件和片状器件。

30 首先，按照与实施例 2 相同的方法，制成在贯通孔内充填了导电性树脂组成物的板状体。

然后，在对准位置后将充填了导电性树脂组成物的板状体与备有

以倒装接合方式安装了电路器件的配线图案的脱模薄膜(聚苯撑硫醚制)重叠(参照图 5(a)).

接着, 用热压机在加压温度 120℃、压力 10kg/cm² 的条件下将其加热加压 5 分钟。由于在比固化温度低的温度下加热, 板状体中的热固性树脂软化, 所以很容易将电路器件埋入板状体中。然后, 通过将脱模薄膜从板状体剥离, 形成埋入了电路器件的板状体(参照图 5(b)).

制作多个这样的板状体, 并在对准位置后将多个板状体与铜箔重叠(参照图 5(g)).

下一步, 用热压机在加压温度 175℃、压力 50kg/cm² 的条件下将其加热加压 60 分钟。通过该加热加压处理, 使埋入了电路器件的多个板状体与铜箔构成一体, 形成一个板状体。通过该加热加压处理, 使板状体及导电性树脂组成物中的环氧树脂固化, 并将电路器件和配线图案与板状体牢固地机械连接。此外, 通过该加热加压处理, 还将铜箔和配线图案与导电性树脂组成物电气连接(内通路连接)并机械地连接。

然后, 通过光刻工序和蚀刻工序对埋设了电路器件的板状体表面的铜箔进行蚀刻, 形成配线图案(参照图 5(h)). 按照如上方式, 即可制成具有多层结构的内装电路器件组件。

为了评价按照实施例 4 制成的内装电路器件组件的可靠性, 在与实施例 2 同样的条件下进行了回流焊试验和温度循环试验。

在回流焊试验和温度循环试验的任何一种试验中, 在实施例 4 的内装电路器件组件上都没有产生裂纹, 即使用超声波探伤装置也没有检查出格外异常之处。从该试验可知, 半导体器件与电绝缘性衬底的连接非常牢固。此外, 由导电性树脂组成物构成的内通路连接的电阻值, 在试验开始前后也几乎没有发生变化。

(实施例 5)

本实施例 5 是用在实施形态 6 中说明过的方法制作具有多层结构的内装电路器件组件的一例。

首先, 按照与实施例 2 相同的方法, 制成在贯通孔内充填了导电性树脂组成物的板状体。然后, 在对准位置后将在贯通孔中充填了导电性树脂组成物的板状体与备有以倒装接合方式安装了电路器件的配线图案的脱模薄膜(聚苯撑硫醚制)重叠(参照图 6(a)).

然后, 用热压机在加压温度 120°C 、压力 $10\text{kg}/\text{cm}^2$ 的条件下将其加热加压 5 分钟。由于在比固化温度低的温度下加热, 板状体中的热固性树脂软化, 所以很容易将电路器件埋入板状体中。接着, 通过将脱模薄膜从板状体剥离而形成了板状体(参照图 6(b))。以同样方式形成埋入了电路器件的板状体(参照图 6(d))。

下一步, 在脱模薄膜(聚苯撑硫醚制)的一个面上形成了配线图案(参照图 6(e))。

接着, 在对准位置后将埋入了电路器件的 2 个板状体与形成了配线图案的脱模薄膜重叠在一起(参照图 6(f))。

10 然后, 用热压机在加压温度 175°C 、压力 $50\text{kg}/\text{cm}^2$ 的条件下将其加热加压 60 分钟。通过该加热加压处理, 使埋入了电路器件的多个板状体与脱模薄膜构成一体, 形成一个板状体。通过该加热加压处理, 使板状体中的环氧树脂固化, 并将电路器件和配线图案与板状体牢固地机械连接。此外, 通过该加热加压处理, 还使导电性树脂组成物中的
15 的环氧树脂固化, 并将配线图案与导电性树脂组成物电气连接(内通路连接)并机械地连接。

下一步, 将脱模薄膜从构成一体的板状体剥离, 从而形成具有多层结构的内装电路器件组件(参照图 6(g))。

为了评价按照实施例 5 制成的内装电路器件组件的可靠性, 在与
20 实施例 2 同样的条件下进行了回流焊试验和温度循环试验。

在回流焊试验和温度循环试验的任何一种试验中, 在实施例 5 的内装电路器件组件上都没有产生裂纹, 即使用超声波探伤装置也没有检查出格外异常之处。从该试验可知, 半导体器件与电绝缘性衬底的连接非常牢固。此外, 由导电性树脂组成物构成的内通路连接的电阻
25 值, 在试验开始前后也几乎没有发生变化。

如上所述, 在本发明的内装电路器件组件中, 采用了由含无机填充物和热固性树脂的混合物构成的电绝缘性衬底, 同时采用了内通路孔连接法, 所以, 能以高密度安装电路器件, 而且散热性也强。因此, 对本发明的内装电路器件组件来说, 可以得到能以高密度安装电
30 路器件且可靠性高的内装电路器件组件。

另外, 在本发明的内装电路器件组件中, 由于采用多层结构, 所以能以更高的密度安装电路器件。

在本发明的内装电路器件组件中，还可以通过选择无机填充物而对电绝缘性衬底的热传导系数、线膨胀系数、介电常数等进行控制。因此，在本发明的内装电路器件组件中，可以使电绝缘性衬底的线膨胀系数与半导体器件基本相同，所以适合于用作在内部装有半导体器件的内装电路器件组件。此外，由于可以提高电绝缘性衬底的热传导系数，所以适合于用作在内部装有必须散热的半导体器件等的内装电路器件组件。另外，由于可以减小电绝缘性衬底的介电常数，所以适合于用作高频电路用内装电路器件组件。

按照本发明的内装电路器件组件制造方法，可以很容易地制造上述内装电路器件组件。

另外，在本发明的内装电路器件组件制造方法中，通过采用形成有配线图案的脱模薄膜，可以将配线图案埋设在电绝缘性衬底内，所以，可以制成表面平滑的内装电路器件组件。因此，当在表面的配线图案上进一步安装电路器件时，能以高密度安装电路器件。

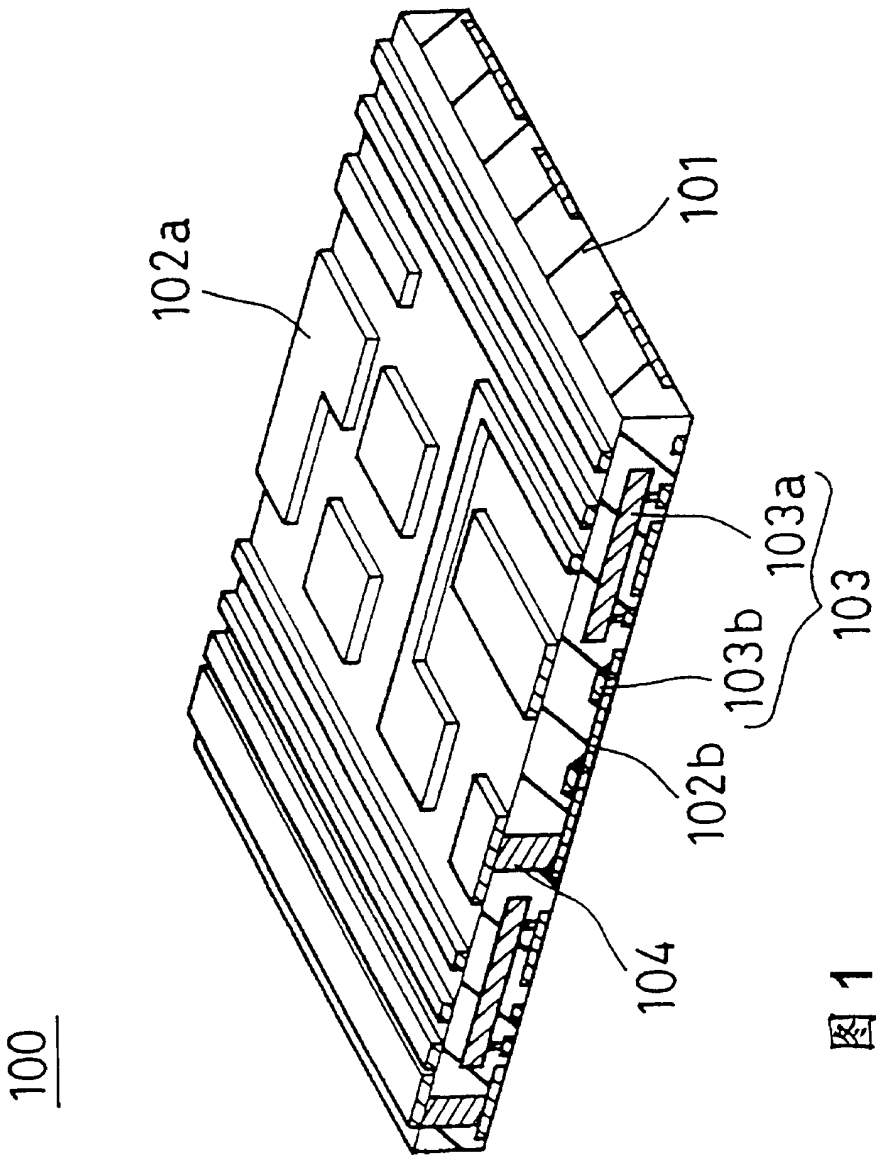


图 1

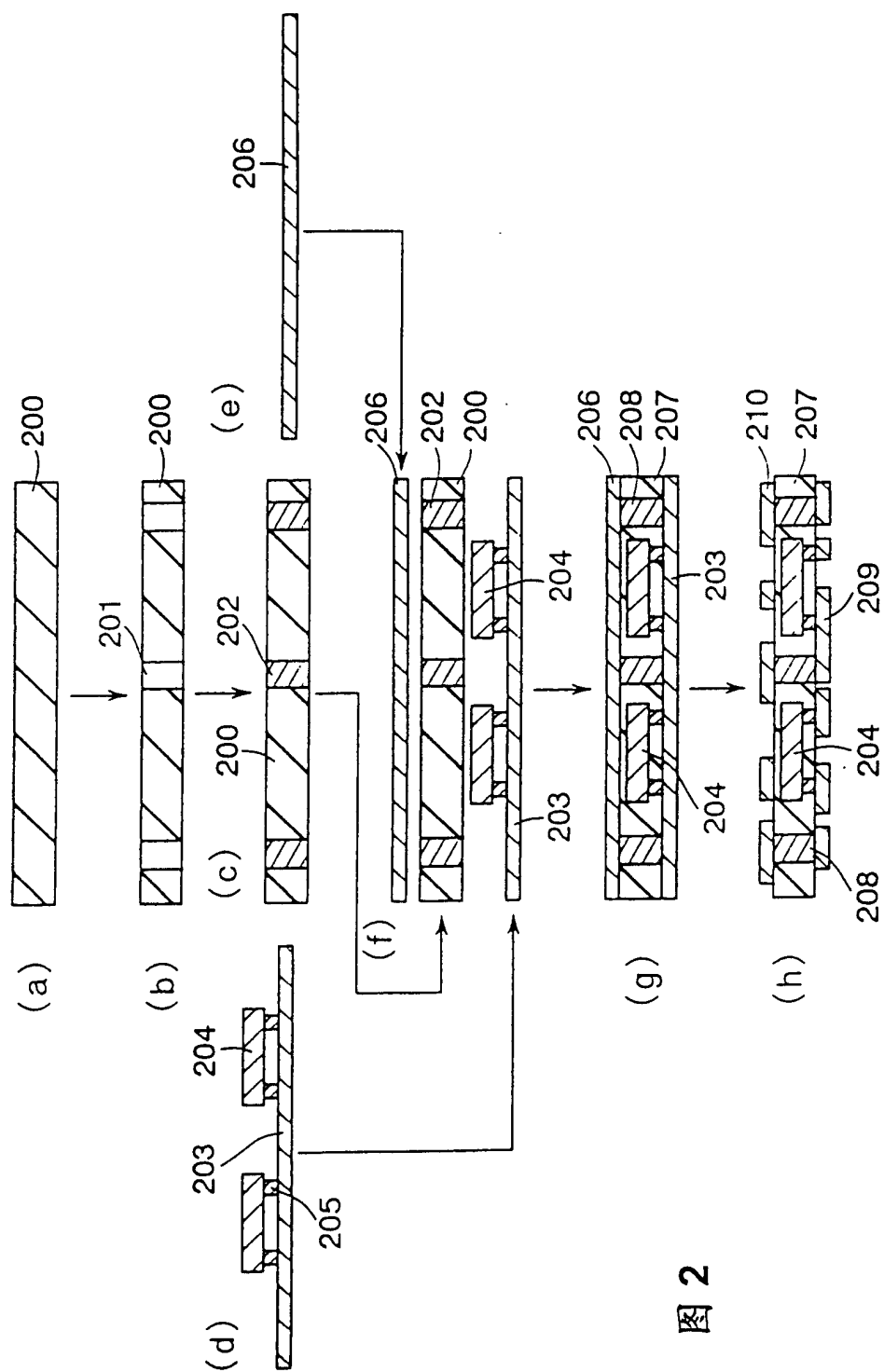


图 2

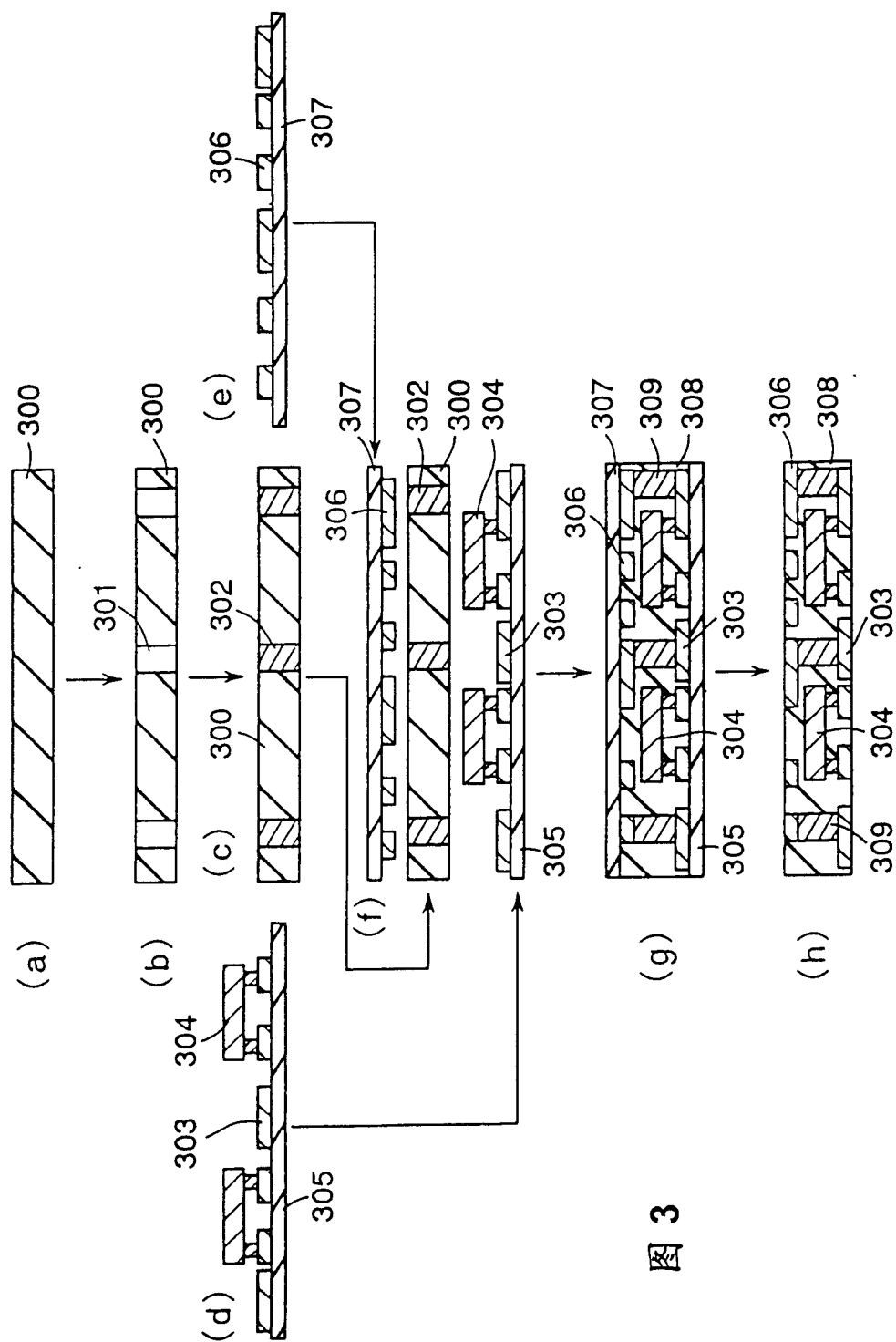


图 3

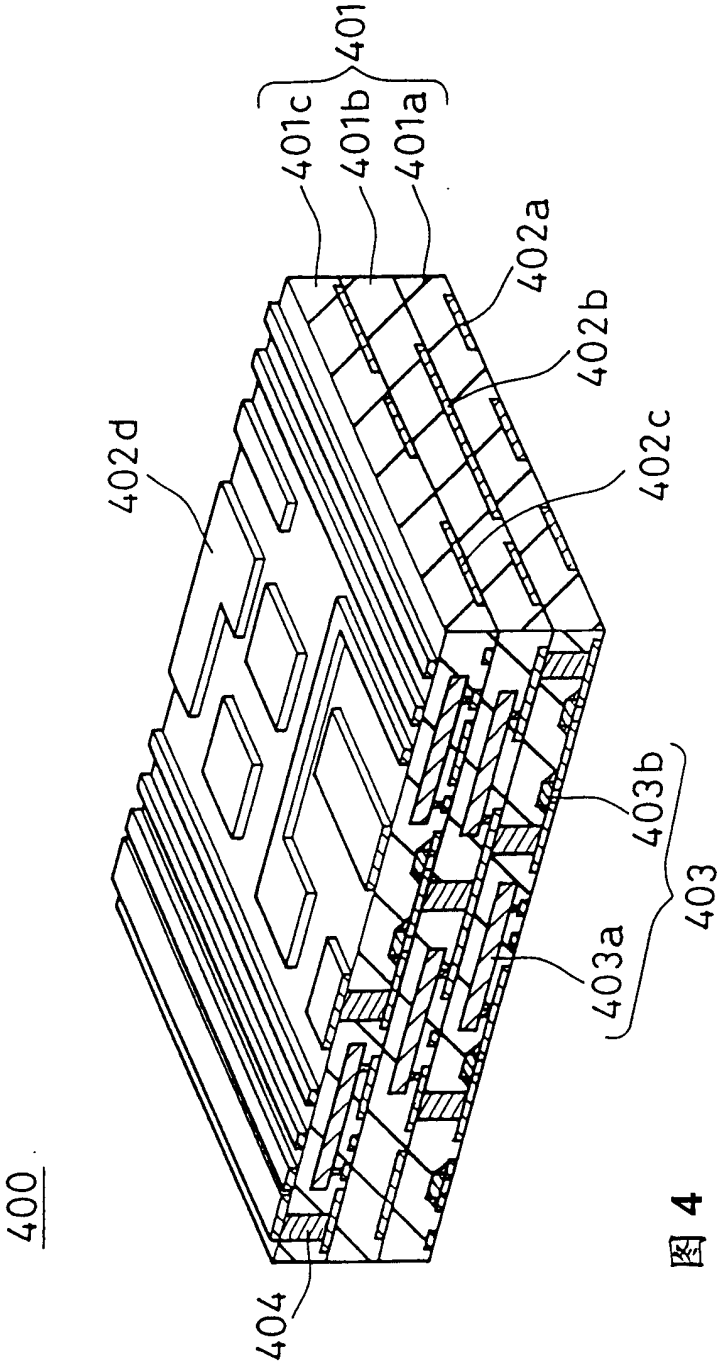


图 4

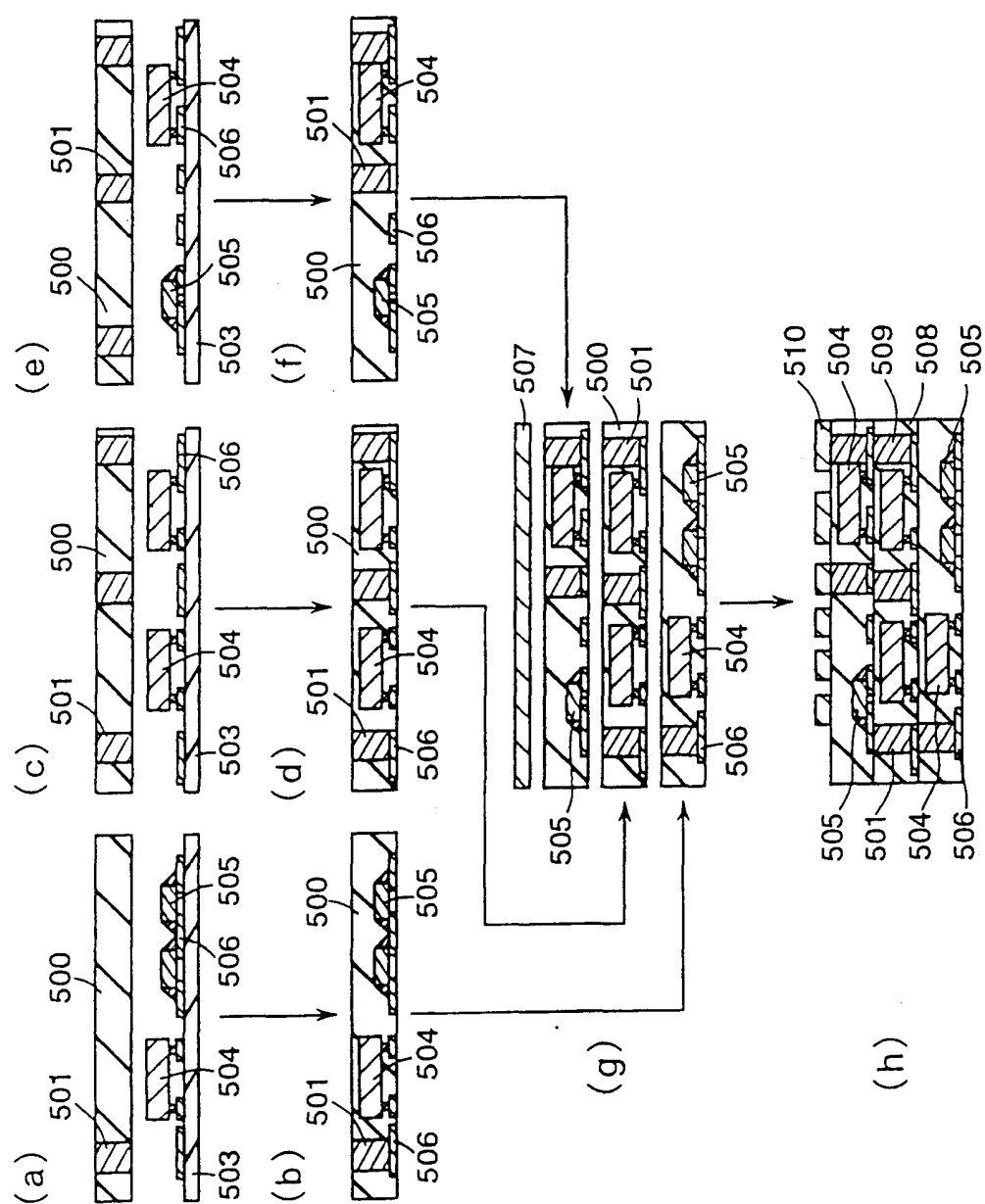


图 5

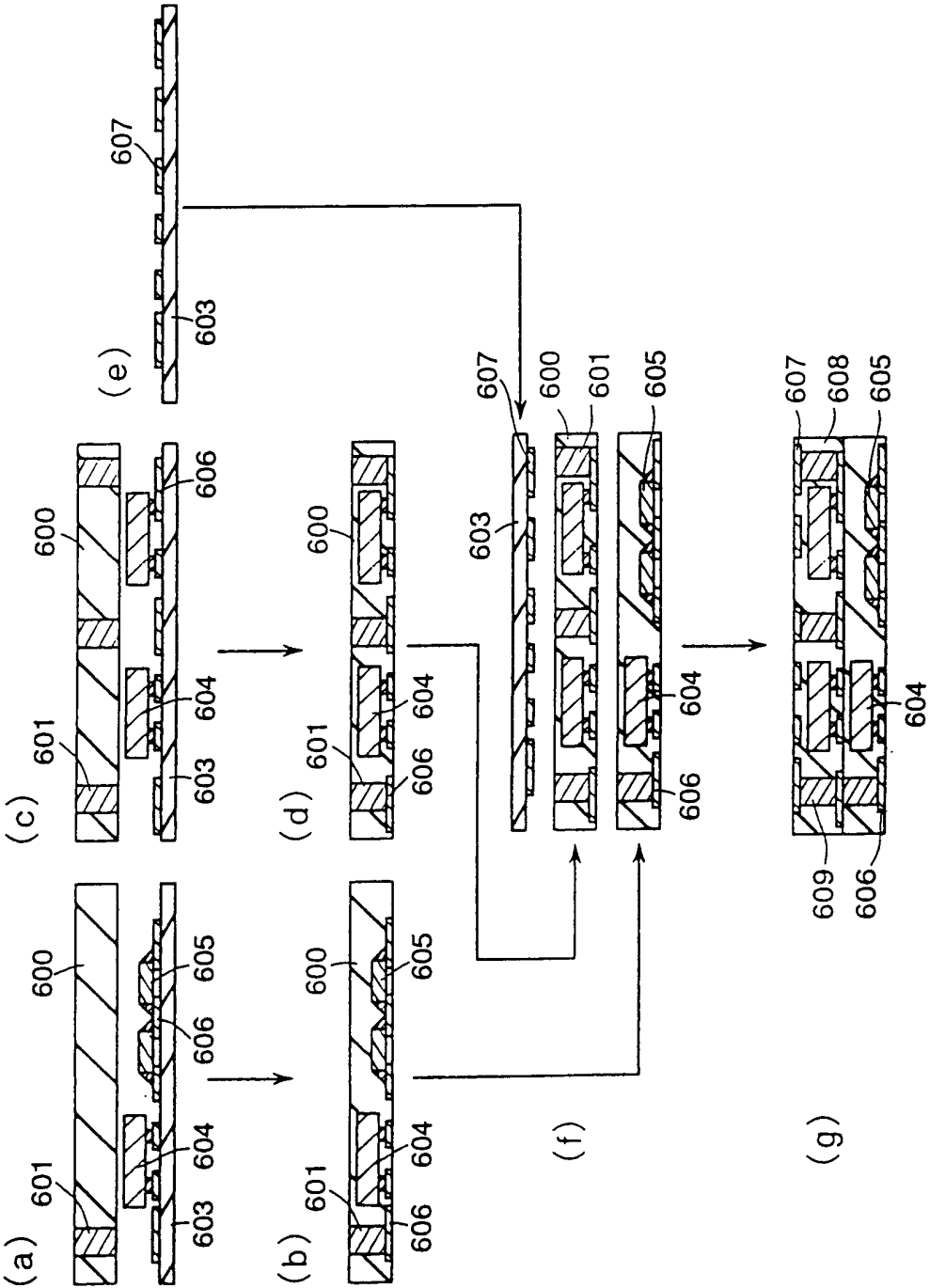


图 6