

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 00803094.4

[43] 公开日 2002 年 2 月 27 日

[11] 公开号 CN 1338117A

[22] 申请日 2000.11.24 [21] 申请号 00803094.4

[30] 优先权

[32] 1999.11.26 [33] JP [31] 335534/1999

[32] 2000.8.14 [33] JP [31] 245648/2000

[32] 2000.8.14 [33] JP [31] 245649/2000

[32] 2000.8.14 [33] JP [31] 245650/2000

[32] 2000.8.14 [33] JP [31] 245656/2000

[86] 国际申请 PCT/JP00/08291 2000.11.24

[87] 国际公布 WO01/39267 日 2001.5.31

[85] 进入国家阶段日期 2001.7.25

[71] 申请人 揖斐电株式会社

地址 日本岐阜县

[72] 发明人 浅井元雄 荻谷隆

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

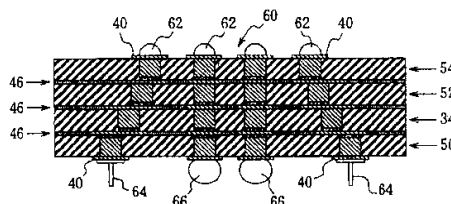
代理人 刘宗杰 叶恺东

权利要求书 3 页 说明书 39 页 附图页数 13 页

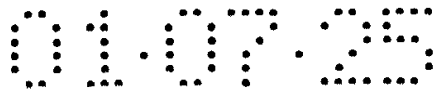
[54] 发明名称 多层电路板和半导体装置

[57] 摘要

一种多层电路板,是通过粘接剂把在绝缘硬质基板的一个面或两面具有导体电路、并具有在贯通该绝缘硬质基板并延伸到导体电路的开口内充填导电性物质而形成的过孔的多块电路板积层起来并一起进行热压而形成的多层电路板。在上述积层的多块电路板中,在位于最外侧的一块电路板的表面上形成位于上述过孔的正上方的导电性凸缘,在位于最外侧的另一块电路板的表面上配设位于上述过孔的正上方的导电性钉或导电性球。将这样的多层电路板作为封装底板,在其上安装 LSI 芯片等电子元件,构成半导体装置。此外,把这样的多层电路板作为核心板,在其两面或一面形成组合布线层,在组合布线层的最外侧的导体电路的表面设置焊锡凸缘,此外,在构成组合布线层另一方的最外侧的导体电路的表面设置导电性钉或球,提供对高密度布线和电子元件的高密度安装都有利的多层电路板。



ISSN 1008-4274



权 利 要 求 书

1、一种多层电路板，是通过粘接剂把在绝缘硬质基板的一个面或两面具有导体电路、并具有在贯通该绝缘硬质基板并延伸到导体电路的开口内充填导电性物质而形成的过孔的多块电路板积层起来并一起进行热压而形成的多层电路板，其特征在于：

在上述积层的多块电路板中，在位于最外侧的一块电路板的表面上形成位于上述过孔的正上方并与过孔电连接的导电性凸缘，在位于最外侧的另一块电路板的表面上配设位于上述过孔的正上方并与该过孔电连接的导电性钉或导电性球。

2、一种多层电路板，是通过粘接剂把在绝缘硬质基板的一个面具有导体电路、并具有在贯通该绝缘硬质基板并延伸到上述导体电路的开口内充填导电性物质而形成的过孔的多块电路板和具有在绝缘硬质基板的一个面具有导体电路并具有贯通该绝缘硬质基板并延伸到上述导体电路的开口内的单面电路板积层起来并一起进行热压而形成的多层电路板，其特征在于：

在上述积层的多块电路板中，在位于最外侧的一块电路板的表面上形成位于上述过孔的正上方并与该过孔电连接的导电性凸缘，在位于最外侧的另一块电路板的开口内配设与该电路板的导体电路电连接的导电性钉或球。

3、权利要求 1 记载的多层电路板，其特征在于：在位于上述多块电路板的最外侧的一块电路板的表面上设置阻焊层将该导体电路覆盖，在过孔正上方形成导电性凸缘，使其与从该阻焊剂上形成的开口处露出的导体层或过孔连接，此外，在位于最外侧的另一块电路板的表面，也设置阻焊层将该导体电路覆盖，在过孔正上方配设导电性钉或导电性球，使其与从该阻焊剂上形成的开口处露出的导体层或过孔连接。

4、权利要求 1 或 2 记载的多层电路板，其特征在于：充填在构成上述多层电路板的各电路板的过孔中的导电性物质是经电解处理形成的金属电镀层，并形成与该金属电镀层电连接的突起状导体。

5、权利要求 4 记载的多层电路板，其特征在于：上述突起状导体由导电性膏形成。

6、权利要求 1 或 2 记载的多层电路板，其特征在于：充填在构

成上述多层电路板的各电路板的过孔中的导电性物质是由金属粒子、热硬化性或热可塑性树脂形成的导电性膏。

5 7、权利要求 1 或 2 记载的多层电路板，其特征在于：上述各电路板上形成的相邻过孔间的距离从上述一方的电路板到另一方的电路板逐渐增大。

8、一种半导体装置，其特征在于：包含权利要求 1 或 2 记载的多层电路板和与在该多层电路板的最外侧的一块电路板上形成的导电性凸缘电连接的电子元件。

10 9、权利要求 8 记载的半导体装置，其特征在于：在安装上述电子元件的最外侧的电路板的周边部配置加固构件，同时，在与该电路板相对的最外侧的另一块电路板的表面上电连接电容芯片。

15 10、一种半导体装置，是包含多层电路板和与位于该多层电路板的最外侧的电路板电连接的 LSI 芯片等电子元件的半导体装置，该多层电路板是通过粘接剂把在绝缘硬质基板的一个面或两面具有导体电路、具有在贯通该绝缘硬质基板并延伸到上述导体电路的开口内充填电镀物质而形成的过孔、并具有与该过孔的位置对应、与该过孔电连接的突起状导体的多块电路板积层起来并一起进行热压而形成的多层电路板，其特征在于：

20 在位于最外侧的上述一块电路板的表面上形成位于上述过孔的正上方并与该过孔电连接的导电性凸缘，同时，上述电子元件对该导电性凸缘进行电连接，

在与安装上述电子元件的电路板相反一侧的位于最外侧的电路板的表面上，电容芯片对在上述电子元件的正下方的过孔进行电连接。

25 11、权利要求 10 记载的半导体装置，其特征在于：在安装上述电子元件的电路板的周边部粘接固定加固构件。

12、一种多层电路板，是在内层具有导体电路的多层核心板的一面或两面交互积层层间树脂绝缘层和导体层，各导体层间形成由过孔连接的组合布线层的多层电路板，其特征在于：

30 上述多层核心板通过粘接剂把在绝缘硬质基板的两面或一个面具有导体电路、并具有在贯通该绝缘硬质基板并延伸到导体电路的孔内充填导电性物质而形成的过孔的多块电路板积层起来并一起进行

热压而形成。

13、权利要求 12 记载的多层电路板，在多层核心板的两面形成上述组合布线层，其特征在于：在构成组合布线层的一方的最外侧的导体层的表面设置焊接凸缘，同时，在构成组合布线层的另一方的最外侧的导体层的表面配设导电性钉或球。

14、权利要求 12 记载的多层电路板，在多层核心板的两面形成上述组合布线层，其特征在于：用阻焊层将上述组合布线层的最外侧的导体层覆盖，从设在该阻焊层的开口处露出的最外侧的导体层的至少一部分形成导体焊盘或连接用端子的形态。

15、权利要求 12 记载的多层电路板，其特征在于：上述导电性物质是经电解处理形成的金属电镀层，并形成与该金属电镀层电连接的突起状导体。

16、权利要求 15 记载的多层电路板，其特征在于：上述突起状导体由导电性膏形成。

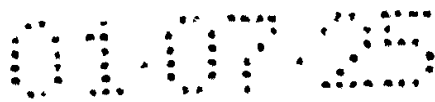
17、权利要求 12 记载的多层电路板，其特征在于：上述导电性物质是由金属粒子、热硬化性或热可塑性树脂形成的导电性膏。

18、权利要求 12 记载的多层电路板，其特征在于：上述组合布线层的过孔的一部分位于上述多层核心板形成的过孔的正上方，与该过孔直接连接。

19、权利要求 12 记载的多层电路板，其特征在于：构成上述多层核心板的各电路板的绝缘性基体材料是从玻璃纤维环氧树脂、玻璃纤维双马来酰亚胺-三嗪树脂、玻璃纤维聚苯撑醚树脂、芳香族聚酰胺无纺纤维环氧树脂和芳香族聚酰胺无纺纤维聚酰亚胺树脂中选择的任何一种硬质材料形成。

20、权利要求 19 记载的多层电路板，其特征在于：构成上述多层核心板的各电路板的绝缘性基体材料是由厚度为 $20 \sim 100 \mu\text{m}$ 的玻璃纤维环氧树脂形成，上述充填过孔直径为 $50 \sim 250 \mu\text{m}$ 。

21、权利要求 20 记载的多层电路板，其特征在于：构成上述多层核心板的各电路板的过孔在脉冲能量为 $5 \sim 100\text{mJ}$ 、脉冲宽度为 $1 \sim 100 \mu\text{s}$ 、脉冲间隔在 0.5ms 以上、冲击次数为 $1 \sim 50$ 的条件下，对利用照射玻璃纤维环氧树脂表面的二氧化碳气体激光器形成的开口形成。



说明书

多层电路板和半导体装置

技术领域

5 本发明涉及有利于超高密度布线的多层电路板、在该多层电路板上进而形成了组合布线层的多层印刷线路板和包含装在其上的半导体元件的半导体装置，特别提案了通过以多块具有充填过孔的单面电路板或双面电路板为核心在其两面分别积层单面电路板并经由粘接剂对该积层的电路板一起进行加热加压形成的多层电路板、在该多层
10 电路板的至少一个面上形成了组合布线层的多层印刷线路板和使用了这些线路板的半导体装置。

背景技术

近年来，伴随电子工业的进步，电子仪器趋于小型化和高速化，为适应这一情况，对安装 IC 芯片的封装底板的精细图形的高密度化和
15 和可靠性提出了更高的要求。

作为这样的封装底板在 1997 年 1 月号的‘表面安装技术’中，公开了一种在多层核心板的两面形成了组合多层布线层的电路板。

但是，在上述先有技术的封装底板中，多层核心板内的导体层和组合布线层的连接是通过在多层核心板的表面设置从通孔开始布线的
20 的内层焊盘、使该内层焊盘与通孔连接来进行的。因此，通孔的焊接区形状变成不倒翁形状或哑铃形状，其内层焊盘的区域阻碍通孔配置密度的提高，使通孔的形成数量受到一定限制。因此，为了实现布线的高密度化，核心板的多层化和外层的组合布线层存在不能确保与多层核心板内的导电层电接触良好的问题。

25 再有，针对这样的问题，本发明者以前在特愿平第 10-15346 号（特开平 11-214846）公报中提出了一种改良方法。

根据该改良方案的多层印刷电路板的结构是：在内层具有导体层的多层核心板上交互积层层间绝缘树脂层和导体层，再形成各导体层之间通过过孔连接的组合布线层，在这样形成的多层印刷线路板中，
30 在多层核心板上形成通孔，在该通孔内充填填充材料，同时，将从通孔露出的该填充材料的露出面覆盖而形成导体层，在该导体层上连接有通孔。由此，可以提高过孔的配置密度，通过高密度的通孔，能够

确保与核心板内的导体电路的连接。

但是，所述结构的多层印刷线路板中的通孔是利用钻头等在核心板上开贯通孔并对该贯通孔的壁面和底板表面进行无电解电镀形成的，所以，若考虑孔径精度和经济性，能得到的通孔孔径的下限是
5 300 μm 左右，为了实现能满足当前电子工业界的要求的超高密度布线，希望开发一种技术，能得到 50 ~ 250 μm 左右的小孔径和更窄的焊接区间隙。

因此，本发明者发现：在由硬质材料形成的核心基板的一面或两面具有导体电路，从该一个面贯通核心材基板形成并延伸到导体电路
10 的充填过孔，把多块这样的电路板相互积层并经过粘接剂一起进行加热加压，由此形成多层核心板，若如此，不需要在多层核心板上设置通孔，通过在多层核心板上形成的充填过孔和在其正上方形成的组合布线层内的过孔，可以确保在多层核心板内的导体电路之间、多层核心板内的导体电路和在多层核心板上形成的组合布线层之间的电
15 连接性能。

此外，在这样的多层电路板的最外侧的表面，安装 LSI 芯片等各种各样的电子元件，作为该电子元件的安装方法，可以列举引脚安装方式和表面安装方式，引脚安装方式是在形成于最外侧的表面的导体电路的规定位置上形成用来插入电子元件的端子部的元件孔和在包
20 围该元件孔的地方具有比元件孔的直径稍大的直径的连接用的焊接区，利用焊接使电子元件的引脚与焊接区连接，表面安装方式是在形成于导体电路的规定位置的焊接区上预先涂敷焊锡膏，放置电子元件，使其端子部与焊锡膏接触，然后，在焊锡处于熔融的状态下通过软溶将电子元件连接。

但是，在上述方法中，在导体电路上设置具有适当大小的直径的焊接区是不可缺少的。然而，伴随近年来对电子仪器小型化和高性能化的要求，安装电子元件的数量越多，焊接区的总面积越不能忽视，这将变成阻碍高密度化的主要原因。

此外，在进行用于连接电子元件的焊接作业时，必须预先涂敷阻
30 焊剂，用来防止使焊锡流到不需要的地方，防止发生短路或断线等。因此，在设计时，必需考虑阻焊剂印刷时的位置误差，在布线之间留有余量，这也成为阻碍高密度化的主要原因。

发明的公开

本发明是为了解决先有技术存在的上述问题而开发的技术，其目的在于提供可进行高密度布线和高密度安装的多层电路板或多层印刷线路板及使用它的半导体装置。

5 本发明者为了达到上述目的，刻意研究的结果，终于实现了以下述内容为主要结构的发明。即，

(1) 本发明的多层电路板是通过粘接剂把在绝缘硬质基板的一个面或两面具有导体电路、并具有在贯通该绝缘硬质基板并延伸到导体电路的开口内充填导电性物质而形成的过孔的多块电路板积层起来并一起进行加热加压而形成的多层电路板，其特征在在于：
10

在上述积层的多块电路板中，在位于最外侧的一块电路板的表面上形成位于上述过孔的正上方并与过孔电连接的导电性凸缘，在位于最外侧的另一块电路板的表面上配设位于上述过孔的正上方并与过孔电连接的导电性钉或球。

15 (2) 本发明的多层电路板是通过粘接剂把在绝缘硬质基板的一个面具有导体电路、并具有在贯通该绝缘硬质基板并延伸到上述导体电路的开口内充填导电性物质而形成的过孔的多块电路板和
在绝缘硬质基板的一个面具有导体电路并具有贯通该绝缘硬质基板并延伸到上述导体电路的开口
的单面电路板积层起来并一起进行加热加压
20 而形成的多层电路板，其特征在在于：

在上述积层的多块电路板中，在位于最外侧的一块电路板的表面上形成位于上述过孔的正上方并与该过孔电连接的导电性凸缘，在位于最外侧的另一块电路板的开口内配设与该电路板的导体电路电连接的导电性钉或球。

25 在上述(1)记载的多层电路板中，最好在位于上述多块电路板的最外侧的一块电路板的表面上设置阻焊层将该导体电路覆盖，在过孔正上方形成导电性凸缘，使其与从该阻焊剂上形成的开口处露出的导体层/过孔连接，此外，在位于最外侧的另一块电路板的表面，也设置阻焊层将该导体电路覆盖，在过孔正上方配设导电性钉或球，使其与从该阻焊剂上形成的开口处露出的导体层/过孔连接。
30

在上述(1)或(2)记载的多层电路板中，在各电路板上形成的相邻过孔间的距离最好从上述一块电路板到另一块电路板逐渐变

大。

(3) 本发明的半导体装置的特征在于：包含上述(1)或(2)记载的多层电路板和与在该多层电路板的最外侧的一块电路板上形成的导电性凸缘电连接的电子元件。

5 在上述(3)记载的半导体装置中，最好在安装电子元件的电路板的周边部配置加固构件，同时，在在与该电路板相对的最外侧的电路板上形成的过孔中，对与电子元件安装位置相对的位置上的过孔电连接芯片电容。

(4) 此外，本发明的半导体装置是包含多层电路板和与位于该
10 多层电路板的最外侧的电路板电连接的 LSI 芯片等电子元件的半导体装置，该多层电路板是通过粘接剂把在绝缘硬质基板的一个面或两面具有导体电路、具有在贯通该绝缘硬质基板并延伸到上述导体电路的开口内充填电镀物质而形成的过孔、并具有与该过孔电连接的突起状导体的多块电路板积层起来并一起进行加热加压而形成的多层电
15 路板，其特征是：

在位于最外侧的上述一块电路板的表面上形成位于上述过孔的正上方并与过孔电连接的导电性凸缘，同时，上述电子元件对该导电性凸缘进行电连接，

在与安装上述电子元件的电路板相反一侧的位于最外侧的电路
20 板的表面上，芯片电容对在上述电子元件的正下方的过孔进行电连接。

在上述(4)记载的半导体装置中，最好在安装电子元件的电路板的周边部粘接固定用来防止底板翘起的加固构件。

(5) 本发明的多层电路板是在内层具有导体电路的多层核心板
25 的一面或两面交互积层层间树脂绝缘层和导体层，各导体层间形成由过孔连接的组合布线层的多层电路板，其特征是：

上述多层核心板通过粘接剂把在绝缘硬质基板的两面或一个面具有导体电路、并具有在贯通该绝缘硬质基板并延伸到导体电路的孔内充填导电性物质而形成的过孔的多块电路板积层起来并一起进行
30 加热加压而形成。

在上述(5)记载的多层电路板中，最好在多层核心板的两面形成组合布线层，在构成组合布线层的一方的最外侧的导体层的表面设

置焊接凸缘，同时，在构成组合布线层的另一方的最外侧的导体层的表面配设导电性钉或球。

此外，用阻焊层将构成组合布线层的最外侧的导体层覆盖，作为导体焊盘（或连接用端子），形成从设在该阻焊层的开口处露出的最外侧的导体层，由此，提供适合作为母板的多层印刷线路板。

进而，在上述（5）记载的多层电路板中，最好在多层核心板的一个面形成组合布线层，在组合布线层的最外侧的导体层表面，在位于过孔的正上方，配设与包含 LSI 等半导体芯片的电子元件连接的焊接凸缘，此外，在从多层核心板的另一方的表面露出的导体电路上，在位于上述充填过孔的正上方，配设与母板连接的导电性钉或球。此外，最好用阻焊层将构成组合布线层的最外侧的导体层和多层核心板的另一面覆盖，在从设在该阻焊层的开口处露出的最外侧的导体层的一方形成导体焊盘，在从多层核心板的另一方的表面露出的导体电路上，在位于上述充填过孔的正上方，形成与母板连接的导电性钉或球。

在上述（1）～（5）记载的多层电路板中，导电性物质最好是经电解处理形成的由金属电镀物或金属粒子和热硬化树脂或热可塑性树脂形成的导电性膏。

在上述（1）～（5）记载的多层电路板中，构成多层核心板的各电路板最好与该过孔位置对应形成与该过孔电连接的突起状导体，此外，该突起状导体由导电性膏形成。

进而，在上述（1）～（5）记载的多层电路板中，组合布线层的一部分过孔最好位于形成于多层核心板的过孔的正上方，与该过孔直接连接。

此外，在上述（1）～（5）记载的多层电路板中，作为构成多层核心板的基本单位的单面/双面电路板最好是从玻璃纤维环氧树脂、玻璃纤维双马来酰亚胺-三嗪树脂、玻璃纤维聚苯撑醚树脂、芳香族聚酰胺无纺纤维环氧树脂和芳香族聚酰胺无纺纤维聚酰亚胺树脂中选择的任何一种硬质材料形成，最好由厚度为 20～100 μm 的玻璃纤维环氧树脂形成，充填过孔直径最好为 50～250 μm 。

进而，各电路板的过孔最好在脉冲能量为 5～100mJ、脉冲宽度为 1～100 μs 、脉冲间隔在 0.5ms 以上、冲击次数为 1～50 的条件下，

对利用照射玻璃纤维环氧树脂表面的二氧化碳气体激光器形成的开口形成。

附图的简单说明

图 1 是表示构成本发明的单面电路板的一积层状态的图。

5 图 2 是表示构成本发明的单面电路板的另一积层状态的图。

图 3 是表示构成本发明的单面电路板的又一积层状态的图。

图 4 是表示构成本发明的单面电路板的另又一积层状态的图。

图 5 (a) ~ (g) 是表示构成本发明的双面电路板的一部分制造工序的图。

10 图 6 (a) ~ (f) 是表示构成本发明的双面电路板的一部分制造工序的图。

图 7 是表示本发明的多层电路板的一实施形态(由单面电路板和双面电路板构成)的图。

15 图 8 是表示本发明的多层电路板的另一实施形态(只由单面电路板构成)的图。

图 9 是用来说明图 8 所示的实施形态中的充填过孔位置的图。

图 10 是表示本发明的半导体装置的图。

图 11 是表示本发明的另一实施形态的图。

20 图 12 (a) ~ (f) 是表示本发明的又一实施形态(在多层核心板的一个面形成组合布线的形态)的多层电路板的一部分制造工序的图。

图 13 (a) ~ (c) 是表示相同多层电路板的一部分制造工序的图。

25 图 14 (a) 和 (b) 是表示相同多层电路板的一部分制造工序的图。

图 15 (a) ~ (f) 是表示本发明的另一实施形态(在多层核心板的两面形成组合布线)的多层电路板的一部分制造工序的图。

图 16 (a) ~ (c) 是表示相同多层电路板的一部分制造工序的图。

30 图 17 (a) 和 (b) 是表示相同多层电路板的一部分制造工序的图。

图 18 是表示在图 17 (b) 所示的实施形态的基础上配设了 BGA

或 PGA 的又一实施形态的图。

实施本发明的最佳形态

(1) 本发明的特征在于：在绝缘硬质基板的一个面或两面具有导体电路、以具有在贯通该绝缘硬质基板并延伸到上述导体电路的开口内充填导电性物质而形成的过孔的单面/双面电路板作为构成单
5 位，将多块这样的电路板适当地组合，或者，必要时，在这些单面或双面电路板的基础上，与没有具有对开口充填了导电性物质的过孔的导体电路的电路板组合并经粘接剂层积层后一起进行加热加压而形成的多层板，将该多层板作为封装底板使用。

10 即，其特征在于：在积层、一起加压成形的多块电路板中，在位于最外侧一方的电路板的表面形成位于应与电子元件的连接用端子连接的过孔的正上方并与过孔电连接的导电性凸缘，此外在位于最外侧另一方的电路板的表面，在位于应母板上的连接用孔或连接用焊盘连接的过孔的正上方，配设与过该孔电连接的导电性钉 (PGA) 或球
15 (BGA)。

① 当使用例如 4 块单面电路板 A~D 构成上述多层板时，变成例如如图 1 所示那样的结构，在位于最外侧一方的电路板 A 的表面露出导体电路，在位于最外侧另一方的电路板 D 的表面露出与过孔连接的突起状导体，此外，还变成如图 2 所示那样的结构，在位于最外
20 侧电路板 A 和 D 的表面露出导体电路。

② 此外，当使用 3 块单面电路板 A、B、C 和 1 块双面电路板 E 构成上述多层板时，变成例如如图 3 所示那样的结构，在位于最外侧电路板 A、C 的表面分别露出导体电路。

③ 进而，当使用 3 块单面电路板 A、B、C 和 1 块没有导体电路的电路板 F 构成上述多层电路板时，变成例如如图 4 所示那样的结构，在
25 位于最外侧电路板 A、F 的表面分别露出与过孔连接的突起状导体。

也可以构成除上述①~③那样的组合之外的多层板，位于构成这样的多层板的最外侧的电路板的导体电路的过孔的正上方的部分形成导体焊盘，此外，从最外侧电路板的表面露出的突起状导体，该露
30 出部分在加热加压时熔融后在绝缘性基体材料的表面形成大致呈圆形扩展的导体焊盘，从而形成多层电路板。

若按照图 1 所示那样的组合，供给适当的焊料以在从最上层的电

路板的表面露出的导体电路上形成应与包含 LSI 等半导体芯片的电子元件连接的焊接凸缘，此外，在位于最下层的电路板的过孔位置上利用突起状导体形成的导体焊盘上，配设应与母板上的连接器或连接用焊盘连接的 T 形钉或焊接球，这是最佳的实施形态。

5 此外，也可以在从位于最外侧电路板的表面露出导体电路上，通过供给适当的焊料，在位于与 T 形钉或焊接球连接的最下层的电路板的过孔的位置并利用突起状导体形成的导体焊盘上形成焊接凸缘。

对任何一种组合结构，上述焊接凸缘在形成于最外侧位置的一方电路板的部分导体电路的导体焊盘上，或者在利用过孔正上方的突起状导体形成的导体焊盘上形成，T 形钉或焊接球分别配设在利用从位于最外侧的另一方电路板的表面露出的过孔正上方的突起状导体形成的导体焊盘上，或配设在在部分导体电路和形成的导体焊盘上。

15 作为另一实施形态，在位于最外侧的一方电路板的表面上设置阻焊层将该导体电路覆盖，在过孔的正上方形成导电性凸缘，与从在该阻焊层上形成的开口处露出的导体层/过孔连接，此外，也可以在位于最外侧的另一方电路板的表面上设置阻焊层将该导体电路覆盖，在过孔的正上方形成导电性钉或球，与从在该阻焊层上形成的开口处露出的导体层/过孔连接。

20 若按照这样的结构，在多层电路板内高密度地设置充填过孔，在这样高密度化的过孔中，因在从位于最外侧的电路板的表面露出的过孔正上方配设导电性凸缘或导电性钉或球，故多层电路板内的布线层经这样的导电性凸缘或导电性钉或球，以最短的布线长度与包含 LSI 等半导体芯片的电子元件和母板连接，可以实现高密度布线。

25 进而，因本发明的多层电路板是使作为基板的单面或双面电路板用同一材料形成并将它们积层起来的结构，故难以产生因热膨胀引起的以界面为起点的裂缝或剥离，因此，可以提高对温度循环试验的可靠性。

此外，当是只使用单面电路板构成多层电路板的实施形态时，具有难以发生翘起而与布线形成的有无无关的优点。

30 进而，在上述实施形态中，因导电性凸缘、导电性钉或球在从位于多层电路板的最外侧的电路板的表面露出的过孔正上方形成，不必象先有技术那样形成阻焊层。这是因为，位于最外侧的电路板的绝缘

层可以起阻焊层的作用。

(2) 此外, 本发明的特征在于: 本发明的多层电路板在由积层的多层电路板形成的多层板中, 在位于最外侧的一方电路板的表面形成位于过孔的正上方并与该过孔电连接的导电性凸缘, 在位于最外侧的
5 的另一方电路板的开口内不充填导电性物质, 配设导电性的钉或球与该导体电路电连接。

若按照这样的结构, 位于构成多层板的单面电路板的最外侧的一块电路板起没有充填过孔的加强板的作用。这是因为, 过孔比内层的过孔焊接区小, 形成过孔时过孔焊接区的周围被最外侧电路板的绝缘层压住。进而, 因在这样的电路板所设的开口内配设导电性钉或球
10 与导体电路电连接, 故不必需要阻焊层。

(3) 本发明的特征在于: 是把 LSI 芯片等电子元件与在上述(1)或(2)记载的多层电路板的最外侧的电路板上形成的导电性凸缘进行电连接的半导体装置。

若按照这样的结构, 因可以保持导电性凸缘的平坦性, 故在该凸缘和电子元件之间不会出现不接触或接触不良。

在上述半导体装置中, 在安装电子邮件的电路板上, 在包围电子元件的周边部配置加固构件, 同时, 在形成于与安装电子元件的电路板相对的最外侧的电路板上的过孔中, 最好将芯片电容直接连接在与
20 电子元件的安装位置相对的位置上的过孔上。

若按照这样的结构, 可以使 LSI 等电子元件和芯片电容之间的距离最短, 可以使两者之间的环路电感减小。

(4) 进而, 本发明是将包含利用电解电镀形成了充填过孔的多块单面电路板积层后一起进行加压形成的多层板和电连接在位于该
25 多层板的最外侧的电路板上的 LSI 芯片等电子元件的半导体装置, 其特征在于:

在位于最外侧的一方电路板的表面形成位于过孔的正上方并与该过孔电连接的导电性凸缘, 同时, 使电子元件经焊接球与该导电性凸缘电连接, 在位于与安装上述电子元件的电路板相反一侧的最外侧
30 的电路板的表面, 使芯片电容与上述电子元件正下方的过孔电连接。

若按照这样的结构, 可以使 LSI 等电子元件和芯片电容之间的距离最短, 可以使两者之间的环路电感减小。

在上述半导体装置中，最好在安装电子元件的电路板的周边部粘接固定加固构件，用来防止因构成电路板的各材料的热膨胀系数的差异而使整个底板翘起。

该加固构件最好由例如 BT、FR4、FR5 那样的玻璃树脂复合材料或铜等金属材料形成，设置时最好将安装在电路板上的电子元件包围。

(5) 本发明的多层电路板的特征在于：在绝缘性硬质材料的一面或两面具有导体电路，以具有在贯通该绝缘硬质基板并延伸到上述导体电路的开口内充填导电性物质而形成的过孔的电路板作为构成单位，将多块这样的电路板积层、一起加压形成多层板，以该多层板为核心，在该多层核心板的一面或两面形成组合布线层。

在多层核心板的两面形成上述组合布线层的一实施形态的结构是：对多层核心板的两面交互积层层间树脂绝缘层和导体电路，各导体电路间利用过孔进行电连接，在位于组合布线层的最外侧的一方导体电路的至少一部分表面上分别形成导体焊盘，在这些导体焊盘上形成焊接凸缘等导电性凸缘，使其与电子元件的连接用端子或导电性钉或球连接，在位于最外侧的另一方导体电路的至少一部分表面上形成导体焊盘，在该导体焊盘上配设导电性钉或球，使其与母板上的连接用孔（连接器）或连接用焊盘连接。

在上述实施形态中，设置阻焊层将位于组合布线层的最外侧的导体电路覆盖，在从该阻焊层形成的开口处露出一部分导体电路上分别形成焊盘，通过这些导体焊盘上配设导电性凸缘、导电性钉或球，可以形成适于安装电子元件的封装底板用多层电路板。

此外，在上述实施形态中，设置阻焊层将位于组合布线层的最外侧的导体电路覆盖，通过在从该阻焊层形成的开口处露出一部分导体电路上分别形成焊盘，对于作为母板用多层电路板使用，可以使其成为很合适的形态。在这样的实施形态中，最好在导体焊盘上设置连接器，必要时用来与封装底板进行电连接。

同样，在多层核心板的一个面上形成组合布线层的实施形态的结构是：在位于组合布线层的最外侧的一方导体电路的至少一部分表面上形成导体焊盘，在这些导体焊盘上形成焊接凸缘等导电性凸缘，使其与电子元件的连接用端子或导电性钉或球连接，另一方面，在多层

核心板的未形成组合布线层的一侧的导体电路的至少一部分表面上形成导体焊盘，在该导体焊盘上配设导电性钉或球，使其与母线上的连接用孔（连接器）或连接用焊盘连接。

5 若按照各实施形态的结构，因不需要在多层核心板上设置通孔，故提高了焊接区等的焊盘配设的自由度。结果，可以高密度地设置充填过孔，通过这样高密度化的过孔，可以确保外层的组合布线层与多层核心板内的导体电路的充分连接，可以实现高密度布线。此外，在多层核心板内也可以实现高密度布线。

10 进而，因在组合布线层内高密度设置过孔，在这样的高密度化的过孔中，在从位于最外侧的层间树脂绝缘层形成的开口处露出的导体焊盘上配设导电性凸缘、导电性钉或球，故多层电路板内的组合布线层通过这样的导电性凸缘、导电性钉或导电性球可以以最短的布线长度与包含 LSI 等半导体芯片的电子元件或母线连接，能够实现高密度布线和电子元件的高密度安装。

15 在上述（1）～（5）记载的多层电路板和半导体装置中，构成多层板的双面/单面电路板使用的绝缘性基体材料不是半硬化状态的予成形料，而是由完全硬化的树脂材料形成的硬质绝缘性基体材料，通过使用这样的材料，因在利用加热加压将铜箔压着在绝缘性基体材料上时，绝缘性基体材料的最终厚度不因加压而变动，故能够将过孔的
20 位置错动抑制到最小限度，可以减小过孔焊接区的直径。因此，可以使布线间隔小，提高布线密度。此外，因基体材料的厚度实质上可以保持一定，故当利用激光加工形成充填过孔形成用开口时，容易设定该激光照射条件。

25 作为这样的绝缘性树脂基体材料可以使用从玻璃纤维环氧树脂、玻璃纤维双马来酰亚胺-三嗪树脂、玻璃纤维聚苯撑醚树脂、芳香族聚酰胺无纺纤维环氧树脂和芳香族聚酰胺无纺纤维聚酰亚胺树脂中选择的硬质基体材料，最好使用玻璃纤维环氧树脂基体材料。

30 此外，上述绝缘性基体材料的厚度最好是 $20 \sim 600 \mu\text{m}$ 。其理由是为了确保绝缘性。若厚度不到 $20 \mu\text{m}$ ，则强度降低难以加工，同时，电绝缘性的可靠性低，若超过 $600 \mu\text{m}$ ，则难以形成微细的过孔形成用的开口，同时，会使底板本身变厚。

在具有上述范围的厚度的玻璃环氧树脂底板上形成的过孔形成

用开孔最好利用在脉冲能量为 0.5~100mJ、脉冲宽度为 1~100 μ s、脉冲间隔在 0.5ms 以上、冲击次数为 1~50 的条件下照射的二氧化碳气体激光器形成。其孔径最好在 50~250 μ m 的范围内。这是因为，若不到 50 μ m 难以向开口充填导电性物质，同时，连接可靠性低，若超过 250 μ m，则难以实现该高密度化。

在利用这样的二氧化碳气体激光器形成开口之前，最好使在绝缘性基体材料的导体电路形成面和相反一侧的面粘接树脂薄膜，在该树脂薄膜上进行激光照射。

该树脂薄膜在对过孔形成用的开口进行清除处理并利用电解电镀处理向处理后的开口内充填金属电镀物时其保护膜的作用，此外，还起用来在过孔的金属电镀层的正上方形成突起状导体的印刷用掩膜的作用。

上述树脂薄膜最好由例如粘接剂层的厚度为 1~20 μ m、薄膜本身的厚度为 10~50 μ m 的 PET 薄膜形成。

这是因为，后述的突起状导体的高度取决于 PET 薄膜的厚度，若厚度不到 50 μ m，则突起状导体太低容易出现接触不良，相反，若超过 50 μ m，则因在接触界面上突起状导体扩得太宽故不能形成精细图形。

作为充填到贯通上述绝缘性基体材料的开口内部的导电性物质，最好使用导电性膏或由电解电镀处理形成的金属电镀物。

为了简化充填工序、降低制造成本和提高成品率，充填导电性膏较合适，但从连接可靠性这一点来看，利用电解电镀处理形成的金属电镀物、例如锡、银、焊锡、铜/锡、铜/银等金属电镀物较合适，电解铜电镀物最合适。

这样充填了导电性物质的开口形成将形成绝缘性基体材料的导体电路之间电连接的过孔，但与本发明实施形态的作为封装底板的多层电路板和使用了它的半导体装置对应在各电路板上形成的过孔，其相邻过孔间的距离，最外侧的安装 LSI 芯片等电子元件的电路板最小，最外侧的与母板连接的另一块电路板最大，即，在积层的各电路板上形成的过孔的配置密度最好从安装 LSI 芯片等电子元件的电路板到与母板连接的电路板越来越小，若按照这样的结构，可以提高布线的自由度。

在上式绝缘性基体材料的一面或两面形成的导体电路最好通过在经保持半硬化状态的树脂粘接剂层对厚度为 $5 \sim 18 \mu\text{m}$ 的铜箔加热加压后进行适当的蚀刻处理形成。

5 这样的加热加压在适当的温度和压力条件下进行，最好是在减压下进行，通过只硬化半硬化状态的树脂粘接剂层，可以将铜箔和绝缘性基体材料牢牢地粘接，所以，与过去使用了预成型料的电路板相比，可以缩短制造时间。

10 在绝缘性基体材料的两面形成这样的导体电路的电路板可以作为多层板的核心使用，在与各过孔对应的基板表面，作为导体电路的一部分的过孔焊接区，其直径最好在 $50 \sim 250 \mu\text{m}$ 范围内形成。

此外，在绝缘性基体材料的一面形成导体电路的单面电路板不仅可以和双面电路板一样作为积层的电路板使用，而且可以形成只积层单面电路板的多层板。

15 在这样的单面电路板中，最好在充填过孔的正上方形成突起状导体。

20 上述突起状导体最好由导电性膏或低熔点金属形成，在积层各电路板一起加热加压的工序中，导电性膏或低熔点金属产生热变形，所以，可以减小上述充填在过孔内的导电性物质和金属电镀层的厚度的离散。因此，可以防止接触不良，从而得到接触可靠性高的多层电路板。

上述突起状导体和充填在过孔内的导电性物质、例如导电性膏是同一材料，而且由同一充填工序形成。

25 在利用上述积层、加热加压形成的多层板的位于最外侧的电路板中，在安装 LSI 等电子元件的电路板的表面，位于过孔正上方形成的导电性凸缘形成例如点阵状或与该点阵稍为错开一点的矩阵状。

此外，在位于最外侧的电路板中，在与母板连接的电路板的表面，位于过孔正上方形成的导电性钉或导电性球和上述导电性凸缘一样，形成例如点阵状或与该点阵稍为错开一点的矩阵状。

30 下面，参照附图具体说明本发明的多层电路板和使用了它的半导体装置。

(A) 积层用电路板的形成

(1) 在制造本发明的多层电路板时，作为构成它的基础的电路

板把绝缘性基体材料 10 的一面贴有铜箔的基板作为起始材料使用。

该绝缘性基体材料 10 可以使用从玻璃纤维环氧树脂、玻璃纤维双马来酰亚胺-三嗪树脂、玻璃纤维聚苯撑醚树脂、芳香族聚酰胺无纺纤维环氧树脂和芳香族聚酰胺无纺纤维聚酰亚胺树脂中选择的硬
5 质积层基体材料，最好是玻璃纤维环氧树脂。

上述绝缘性基体材料 10 的厚度最好是 $20 \sim 600 \mu\text{m}$ 。其理由是若厚度不到 $20 \mu\text{m}$ ，则强度降低难以加工，同时，电绝缘性的可靠性低，若超过 $600 \mu\text{m}$ ，则难以形成微细的过孔和难以填充导电性膏，同时，会使底板本身变厚。

10 此外，铜箔 12 的厚度最好是 $5 \sim 18 \mu\text{m}$ 。其理由是在使用后述那样的激光加工在绝缘性基体材料上形成过孔形成用开口时，若太薄在容易穿透，若太厚则难以利用蚀刻形成微细线宽的导体电路图形。

作为上述绝缘性基体材料 10 和铜箔 12 最好使用将由 B 级（半硬化状态）的浸渍了环氧树脂的玻璃布形成的预成型料和铜箔积层后
15 通过加热加压而得到的单面敷铜积层板。其理由是铜箔 12 在象后述那样的蚀刻后的处理中，其布线图形和过孔的位置都没有误差，定位精度高。

（2）其次，当制造两面都形成导体电路的电路板时，在这样的绝缘性基体材料 10 的与粘贴了铜箔 12 的表面相反一侧的表面粘贴保
20 护膜 14（参照图 5（a））。

该保护膜 14 作为形成后述的突起状导体的导电性膏的印刷用掩膜使用，例如，可以使用表面设有粘接层的聚对苯二甲酸乙二酯（PET）薄膜。

上述 PET 薄膜 14 使用粘接剂层的厚度为 $1 \sim 20 \mu\text{m}$ 、薄膜本身的
25 厚度为 $10 \sim 50 \mu\text{m}$ 的薄膜。

（3）接着，对贴在绝缘性基体材料 10 上的 PET 薄膜 14 进行二氧化碳气体激光照射，穿透 PET 薄膜 4，形成从绝缘性基体材料 10 的表面到铜箔 12（或导体电路图形）的开口 16（参照图 5（b））。

该激光加工利用脉冲起振型二氧化碳气体激光加工装置进行，其
30 加工条件最好是：脉冲能量为 $0.5 \sim 100\text{mJ}$ 、脉冲宽度为 $1 \sim 100 \mu\text{s}$ 、脉冲间隔在 0.5ms 以上、冲击次数在 $1 \sim 50$ 的范围内。

在这样的加工条件下形成的过孔直径最好是 $50 \sim 250 \mu\text{m}$ 。

(4) 为了除去残留在上述工序(3)形成的开口16的侧面和底面的树脂残渣, 进行清除处理。

该清除处理利用氧等离子体放电处理、电晕放电处理、紫外线激光处理或激发物激光处理等进行。特别是, 从确保连接可靠性的观点来看, 最好通过对开口内部照射紫外线激光或激发物激光来进行清除处理。

当例如通过使用YAG 3次谐波的紫外线激光照射进行该清除处理时, 激光照射条件最好是: 震荡频率为3~15KHz、脉冲能量为0.1~5mJ、冲击次数在5~30的范围内。

(5) 其次, 在以下条件下, 对已进行清除处理的基板进行以铜箔12为电镀引导的电解铜电镀处理, 在开口16内充填电解铜电镀物18, 从而形成充填过孔20(参照图5(c))。该电镀处理在开口部16的上部留下很小的间隙来充填电解铜电镀物18, 该间隙充填后述的导电性膏22。

15 **【电解铜电镀水溶液】**

CuSO ₄ · 5H ₂ O	65g/l
水平剂 (ATOTEK 制的 HL)	20ml/l
硫酸	220g/l
抛光剂 (ATOTEK 制的 UV)	0.5ml/l
20 氯离子	40ppm

【电解电镀条件】

发泡剂	3.0 升/分
电流密度	0.5A/dm ²
设定电流值	0.18A
25 电镀时间	130 分

(6) 对在上述(5)未充填电解铜电镀物20的开口18的间隙或凹处充填导电性膏22, 作为印刷保护薄膜14用的掩膜, 从绝缘性基体材料10的表面形成只突出与保护膜14的厚度相当的一块的导体部分24(以下称作‘突出状导体’)(参照图5(d))。

(7) 接着在包含突起状导体24的绝缘性基体材料10的表面形成粘接剂层26(参照图5(e))。该粘接剂26是半硬化状态的、即B级粘接剂, 是用来粘接应形成导体电路图形的铜箔的, 例如, 使用

环氧树脂漆，其层厚最好在 $15 \sim 50 \mu\text{m}$ 范围内。

(8) 在上述 (7) 的工序设置粘接剂层 26 的绝缘性基体材料 10 的表面，利用加热加压压接铜箔 28，使粘接剂层 26 硬化 (参照图 5 (f))。

5 这时，铜箔 28 经硬化的粘接剂 26 与绝缘性基体材料 10 粘接，使突起状导体 24 和铜箔 28 进行电连接。该铜箔 28 的厚度最好是 $5 \sim 18 \mu\text{m}$ 。

10 (9) 接着，在粘贴在绝缘性基体材料 10 的两面的铜箔 12 和 28 的上面分别粘贴蚀刻保护膜，在使用规定的电路图形的掩膜覆盖后，进行蚀刻处理，形成导体电路 30 和 32 (包含过孔焊接区) (参照图 5 (g))。

15 在该处理工序中，首先，在铜箔 12 和 28 的表面粘贴感光性干膜抗蚀剂，然后，沿规定的电路图形进行曝光、显影处理，形成蚀刻保护膜，蚀刻未形成蚀刻保护膜的部分的金属层，形成包含过孔焊接区的导体电路图形 30 和 32。

作为腐蚀液，最好是从硫酸—过氧化氢、过硫酸盐、氯化铜、氯化铁的水溶液中选择出的至少一种水溶液。

20 作为蚀刻上述铜箔 12 和 28 而形成导体电路 30 和 32 的前处理，为了容易形成精细图形，可以预先对铜箔的整个表面进行蚀刻，使铜箔的厚度减小到 $1 \sim 10 \mu\text{m}$ ，最好为 $2 \sim 8 \mu\text{m}$ 。

作为部分导体电路的过孔焊接区，其内径与过孔的直径大致相同，其外径最好在 $50 \sim 250 \mu\text{m}$ 的范围内。

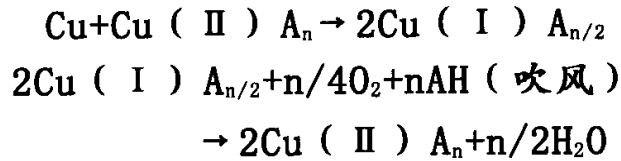
(10) 接着，必要时，对上述工序 (8) 形成的导体电路 30 和 32 的表面进行粗化处理 (省略粗化层的图示)，形成双面电路板 34。

25 该粗化处理在多层化时，用来改善与粘接剂层的粘合性和防止剥离。

30 作为粗化处理的方法，例如，有软蚀刻处理、氧化还原处理、形成由铜—镍—磷组成的针状合金电镀物 (Ebara-Yujilite 制: INTERPLATE) 和用 Mec 公司的名为 “MecEtchbond” 的腐蚀液进行表面粗化。

在该实施形态中，上述粗化层的形成最好使用腐蚀液形成，例如，可以使用由铜络合物和有机酸的混合水溶液形成的腐蚀液对导体

电路表面进行蚀刻处理形成。腐蚀液在喷雾或发泡等有氧条件下可以溶解导体电路图形，可以推测进行的是如下的化学反应。



5

式中，A 表示络合剂（起螯合作用），n 表示配位数。

如上式所示，产生的亚铜络合物在酸的作用下溶解并与氧结合变成铜络合物，再参与铜的氧化。本发明使用的铜络合物可以是唑类铜络合物。由该有机酸—铜络合物形成的腐蚀液可以将唑类铜络合物和有机酸（必要时用卤素离子）溶解在水中调制而成。

10

这样的腐蚀液例如可以由将 10 成重量的咪唑铜络合物、7 成重量的乙二醇酸和 5 成重量的氯化钾混合后的水溶液形成。

构成本发明的多层电路板的双面电路板按照上述（1）~（10）的工序制作。

15

（11）其次，在制造对这样的双面电路板的表面和里面分别积层的单面电路板时，首先，在粘贴在绝缘性基体材料 10 的一面的铜箔 12（参照图 6（a））的上面粘贴蚀刻保护膜，在使用规定的电路图形的掩膜覆盖后，进行蚀刻处理，形成导体电路 40（包含过孔焊接区）（参照图 6（b））。

20

在该处理工序中，首先，在铜箔 12 的表面粘贴感光性干膜抗蚀剂，然后，沿规定的电路图形进行曝光、显影处理，形成蚀刻保护膜，蚀刻未形成蚀刻保护膜的部分的金属层，形成包含过孔焊接区的导体电路图形 40。

25

作为腐蚀液，最好是从硫酸—过氧化氢、过硫酸盐、氯化铜、氯化铁的水溶液中选择出的至少一种水溶液。

作为蚀刻上述铜箔 12 而形成导体电路 40 的前处理，为了容易形成精细图形，可以预先对铜箔的整个表面进行蚀刻，使铜箔的厚度减小到 1~10 μm，最好为 2~8 μm。

30

（12）在绝缘性基体材料 10 的单面形成导体电路 40 后按上述工序（2）~（6）进行处理，然后，使 PET 薄膜 14 从绝缘性基体材料 10 的表面剥离（参照图 6（c）~图 6（e））。

按上述工序（6）形成的突起状导体 44（为与双面电路板的突起

状导体 24 区别用符号 44 表示) 从绝缘性基体材料 10 的表示突出的高度大致与保护膜 14 的厚度相等, 最好在 $5 \sim 30 \mu\text{m}$ 的范围内。

这是因为: 若高度不到 $5 \mu\text{m}$, 则容易带来接触不良, 若超过 $30 \mu\text{m}$, 则电阻值变高, 同时, 当在加热加压工序中突起状导体 24 热变形时, 因沿绝缘性基板表面扩得太宽故不能形成精细图形。

此外, 上述突起状导体 44 最好进行预定形处理。这是因为突起状导体 44 即使在半硬化状态下也是硬的, 在积层加压阶段粘接剂层软化之前, 有可能与被积层的其它电路板的导体电路(导体焊盘)发生电接触。

这样的突起状导体 44 因加热加压时变形使接触面积增大, 故能够降低导通电阻, 进而突起状导体 44 的高度的离散也可以得到校正。

(13) 其次, 在包含绝缘性基体材料 10 的突起状导体 44 的表面上涂敷树脂粘接剂 46 (参照图 6(f))。

这样的树脂粘接剂例如可以涂敷在包含绝缘性基体材料 10 的突起状导体 44 的整个表面上或不包含突起状导体 44 的表面上, 作为由于干燥状态下的未硬化树脂形成的粘接剂层形成。该粘接剂层为了容易加工, 最好进行预定形处理, 其厚度最好在 $5 \sim 50 \mu\text{m}$ 的范围内。

上述粘接层 46 最好由有机粘接剂形成, 作为有机粘接剂, 最好是从环氧树脂、聚酰亚胺树脂、热硬化型聚苯醚(PPE)、环氧树脂和热可塑性树脂的复合树脂、环氧树脂和硅树脂的复合树脂以及 BT 树脂中选择出的至少 1 种树脂。

有机粘接剂的未硬化树脂的涂敷方法可以使用幕帘(Curtain)涂敷、旋涂、滚涂、喷涂和屏幕印刷等。此外, 粘接剂层可以通过层压粘接剂片形成。

上述单面电路板 50 在绝缘性基体材料 10 的一个表面具有导体电路 40, 在另一个表面具有从一部分导电性膏露出而形成的突起状导体 44, 进而在包含突起状导体 44 的绝缘性基体材料 10 的表面具有粘接剂层 46, 将多张这样的单面电路板相互积层粘接, 或与预制的双面电路板 34 积层粘接, 形成多层板 60, 最好在这样的积层阶段使用树脂粘接剂。

(B) 多层板的制作

在按上述(A)的各处理工序制造的双面电路板34的两面积层3块单面电路板50、52和54所形成的4层板在加热温度为150~200℃、加压力为1M~4MPa的条件下,通过一次加压成形,形成一体化5多层电路板60(参照图7)。

在上述条件下,通过加压与加热同时进行,使各单面电路板的粘接剂层46硬化,在相邻单面电路板之间进行牢固地粘接。再有,作为加热加压,使用真空热压较合适。

在上述实施形态中,使用1层电路板和3层电路板作成4层多层板,但也可以适用于超过5层或6层的多层板。10

(C) 导电性凸缘、导电性钉和导电性球的配设

在按上述(B)的各处理工序形成的多层电路板中,在位于最外侧的电路板上设置导电性焊盘,直接安装LSI等电子元件,此外,在位于最外侧的另一块电路板上设置导电性钉或导电性球可以与母板上的连接用端子(连接器)或导电性球直接连接,这样构成封装板。15

例如,图7所示的多层板60是位于最外侧的电路板50和54的导体电路40分别从外侧露出的结构,这样的多层板在各自的导体电路40上设置位于过孔正上方的合适的焊锡焊盘部,在这些焊锡焊盘部上供给合适的焊锡体以形成导电性凸缘62,或者形成导电性钉64或导电性球66。20

再有,作为形成导电性凸缘62的焊锡体最好使用熔点较低的锡/铅焊锡(熔点183℃)或锡/银焊锡(熔点220℃),作为连接导电性钉64或导电性球66的焊锡体,最好使用熔点为230℃~270℃的熔点较高的锡/铈焊锡、锡/银焊锡或锡/银/铜焊锡。

此外,在适当加热加压的条件下,利用一次加压成形,把将图8所示那样的4张单面电路板70、72、74和76积层的4层板作成一体化的多层板80,在使用这样的多层板时,位于最外侧的一块电路板70,其过孔正下方的突起状导体熔融后在绝缘性基体材料10的表面形成大致呈圆形的导体焊盘,另一块电路板70,其导体电路40的过孔正上方的部分形成导体焊盘。30

在这样的多层板80的情况下,最下层的电路板70在其过孔正下方的导体焊盘上与导电性钉64或导电性球66连接,再与母板(省略

图示)的连接用端子或焊锡球连接,最上层的电路板76,在已于该导体电路40的一部分上形成的导体焊盘上形成导电性凸缘62,与LSI等电子元件82的焊锡球84连接。

如图8的虚线所示,也可以在最外侧的电路板70和76的表面形成焊锡保护层83。这时,涂敷焊锡保护层组成物,待该涂层干燥后,在该涂层上放置绘出了开口部的光刻掩膜,通过暴光、显影处理,在导体电路40中,形成使焊锡焊盘部分露出的开口,在该露出的焊锡焊盘部分上设置导电性凸缘62、导电性钉64或导电性球66。

在上述实施形态中,由包含导电性凸缘、导电性钉和导电性球的多层板80和安装在多层板80上的电子元件82构成半导体装置,此外,也可以把包含这样的电子元件的多层板80和安装多层板的母板作为整体来构成半导体装置。

图10示出另一种半导体装置,对位于多层板80的最外侧的一块电路板70连接并固定芯片电容86,沿另一块电路板76的外周固定用来防止翘起的加固构件88。

在这样的半导体装置中,芯片电容86由陶瓷、钛酸钡等高介电常数物体形成,与位于安装电子元件的正下方的过孔电连接,可以降低环路电感。

此外,加固构件88可以由BT、FR4、FR5那样的玻璃环氧树脂复合材料或铜等金属材料构成,防止因构成电路板的各材料的热膨胀量的差而引起的起翘。

进而,如图11所示,构成多层板80的最外侧的一块电路板在已于该导体电路40上形成的导体焊盘上形成凸缘62,另一块电路板(这里是最下层的电路板70)对设在绝缘性基体材料10的开口16不充填电解铜电镀层,使导电性钉64与形成于从该开口16内露出的导体电路40上的导体焊盘部连接。

这样的结构因导电性钉64由绝缘性基体材料10将其周围包围,故不必设置焊锡保护层。

在上述实施形态中,最好在各焊锡焊盘部上形成由‘镍-金’形成的金属层,希望镍层的厚度为 $1\sim 7\mu\text{m}$,金层的厚度为 $0.01\sim 0.06\mu\text{m}$ 。这是因为,若镍层太厚,则电阻值增大,太薄则容易剥离。另一方面,若金层太厚,则成本高,太薄则与焊锡体的粘接效果降低。

对设在这样的焊锡焊盘部上且由镍—金形成的金属层供给焊锡体，利用该焊锡体的熔融和固化形成导电性凸缘，或者使导电性钉或导电性球与焊锡焊盘部结合，形成多层电路板。

作为上述焊锡体的供给方法，可以使用焊锡复印法或印刷法。

5 这里，焊锡复印法是将焊锡箔贴合在预成形料上，通过对该焊锡箔进行蚀刻，只留下与开口部相应的地方，形成焊锡图形并作为焊锡承载膜，对该焊锡承载膜，在涂敷相当于基板的焊锡保护膜开口部那么大的焊剂之后，进行积层使焊锡图形与焊盘接触，将其加热后再复印。

10 另一方面，印刷法是把在与焊盘相应的地方设置了开口的印刷掩膜（金属掩膜）放置在基板上，印刷焊锡膏后再进行加热处理的方法，作为焊锡，可以使用锡—银、锡—铜、锡—锌、锡—铋合金等。

（D1）单面组合布线层的形成

15 说明在利用上述（A）和（B）的工序形成的多层板 60 的一个面上形成组合布线层的实施形态。构成多层板 60 的双面或单面电路板的图示为简单起见全部省略（参照图 12（a））。（1）在多层板 60 的一个面上的导体电路 40 的表面形成由铜—镍—磷组成的粗化层（参照图 12（b））。

20 该粗化层 62 由无电解电镀形成。该无电解电镀水溶液的组成最好是，其铜离子、镍离子和次亚磷酸离子的浓度分别为 $2.2 \times 10^{-2} \sim 4.1 \times 10^{-2} \text{mol/l}$ 、 $2.2 \times 10^{-3} \sim 4.1 \times 10^{-3} \text{mol/l}$ 、 $0.20 \sim 0.25 \text{mol/l}$ 。

因该范围析出的覆膜的结晶构造变成针状结构，故固定效果好。也可以在上述无电解电镀水溶液内除添加上述化合物之外再增加络合剂或添加剂。

25 作为粗化层的形成方法，如前所述，有利用铜—镍—磷针状合金电镀处理、氧化还原处理、沿颗粒边界蚀刻铜表面的处理形成粗化面的方法等。

（2）其次，在具有由上述（1）作成的粗化层 62 的多层板 60 上形成层间树脂绝缘层 64（图 12（c））。

30 层间树脂绝缘层 64 的形成可以实施利用幕帘涂敷、滚涂和印刷等涂敷已预先调整了粘度等的液体状树脂的方法，粘贴半硬化的 B 级状态的树脂薄膜的方法，压着或加热压着树脂薄膜的方法。

作为形成上述层间绝缘树脂层的树脂，最好始于使用从热硬化树脂、热可塑性树脂、感光性树脂（意指紫外线硬化树脂等）、将部分热硬化树脂丙烯酸化后的树脂、热硬化树脂和热可塑性树脂的树脂复合体、感光性树脂与热可塑性树脂的树脂复合体中选择的至少一种以上的树脂。此外，也可以使其含有硬化剂、反应促进剂、光反应重合剂、添加剂和溶剂等。

作为上述热硬化树脂，可以使用环氧树脂、苯酚树脂、聚酰亚胺树脂、双马来酰亚胺树脂、聚苯撑树脂、聚烯烃树脂和氟树脂等。

作为上述环氧树脂可以使用苯酚酚醛清漆树脂型、甲酚酚醛清漆树脂型等酚醛树脂型环氧树脂、已变成双环戊二烯的脂环式环氧树脂等。

作为上述感光性树脂，当对丙烯酸类树脂或热硬化树脂感光时，使甲基丙烯酸或丙烯酸等与热硬化树脂的热硬化基发生丙烯酸化反应。

作为热可塑树脂，可以使用苯氧基树脂、聚醚砜（PES）、聚砜（PSF）、聚苯撑硫醚（PPS）、聚苯撑醚砜（PPES）、聚苯撑醚（PPE）、聚醚酰亚胺（PI）等。

作为上述树脂复合体，有热硬化树脂和热可塑性树脂、感光性树脂和热可塑性树脂的组合。

作为上述热硬化树脂和热可塑性树脂的组合，有苯酚树脂和聚醚砜树脂、聚酰亚胺树脂和聚磺树脂、环氧树脂和聚醚砜树脂、环氧树脂和苯氧基树脂的组合。

作为上述感光性树脂和热可塑性树脂的组合，有将部分环氧基甲基丙烯酸化的环氧树脂和聚醚砜树脂、丙烯酸类树脂和苯氧基树脂的组合。树脂复合体的混合比例可以是：热硬化树脂（感光性树脂）/热可塑树脂 = 95/5 ~ 50/50。这是因为不损害耐热性，又能确保高的韧性值。

上述层间树脂绝缘层也可以是2层以上的结构。即，也可以由2层不同的树脂层构成。例如，也可以减小充填物成分来提高绝缘性，在上层，通过使可溶性充填物浸渍在酸或氧化剂中来提高无电解电镀膜的粘接性。形成的树脂层的厚度最好在20~70 μm 之间形成。特别在25~50 μm 之间则更好，这是因为若在这一厚度，无论是绝缘性还

是电镀膜的粘接性都容易得到解决。

上述树脂薄膜是将酸或氧化剂中的可溶性的粒子(以下称作可溶性粒子)分散在难溶性的树脂(以下称作难溶性树脂)中而形成的。再有,本发明使用的‘难溶性’‘可溶性’术语的定义是:当在由同一酸或氧化剂形成的溶液中浸渍同一时间时,为方便起见,把溶解速度相对快的物质称作‘可溶性’,把溶解速度相对慢的物质称作‘难溶性’。

作为上述可溶性粒子,例如可举出对酸或氧化剂的可溶性树脂粒子(以下称作可溶性树脂粒子)、对酸或氧化剂的可溶性无机粒子(以下称作可溶性无机粒子)、对酸或氧化剂的可溶性金属粒子(以下称作可溶性金属粒子)等。这些可溶性粒子可以单独使用,也可以2种以上合并使用。

对上述可溶性粒子的形状没有特别的限制,可举出球状、破碎状等。此外,可溶性粒子的形状最好一样。这是因为可以形成具有均匀粗细的凹凸的粗化面。

作为上述可溶性粒子的平均粒径,最好是 $0.1\sim 10\mu\text{m}$ 。若在粒径范围内,也可以含有2种以上的不同粒径的粒子。即,含有平均粒径为 $0.1\sim 0.5\mu\text{m}$ 的可溶性粒子和平均粒径为 $1\sim 3\mu\text{m}$ 的可溶性粒子等。因此,可以形成较复杂的粗化面,和导体电路的粘接性好。再有,在本发明中,可溶性粒子的粒径是指可溶性粒子的最长的部分的长度。

作为上述可溶性树脂粒子,可举出由热硬化树脂、热可塑性树脂等形成的树脂,当浸渍在由酸或氧化剂形成的溶液时,只要比上述难溶性树脂溶解速度快就行,没有特别限制。

作为上述可溶性树脂粒子的具体例子,例如,可以举出由环氧树脂、苯酚树脂、聚酰亚胺树脂、聚苯撑树脂、聚烯烃树脂和氟树脂等形成的粒子,可以由这些树脂的某一种形成,也可以由2种以上的树脂的混合物形成。

此外,作为上述可溶性树脂粒子,也可以使用由橡胶形成的树脂粒子。作为上述橡胶,例如可举出聚丁二烯橡胶、环氧变性、聚氨酯变性、(甲基)丙烯腈变性等各种变性聚丁二烯橡胶、含有羧基的(甲基)丙烯腈·丁二烯橡胶等。通过使用这些橡胶,可溶性粒子容易溶

解于酸或氧化剂中。即，当使用酸溶解可溶性粒子时，除强酸之外的酸也可以溶解，当使用氧化剂溶解可溶性粒子时，氧化力较弱的过锰酸也可以溶解。此外，当使用铬酸时，可以在低浓度下溶解。因此，酸和氧化剂不会残留在树脂表面，如后面所述，当在粗化面形成后加给氯化钯等催化剂时，不会发生催化剂加不上或催化剂被氧化的问题。

作为上述可溶性无机粒子，例如，可举出由从铝化合物、钙化合物、钾化合物、镁化合物和硅化合物中选择的至少一种化合物形成的粒子等。

10 作为上述铝化合物，例如可举出氧化铝、氢氧化铝等，作为上述钙化合物，例如可举出碳酸钙、氢氯化钙等，作为上述钾化合物，例如可举出碳酸钾等，作为上述镁化合物，例如可举出氧化镁、白云石、碱式碳酸镁等，作为上述硅化合物，例如可举出氧化硅、沸石等。它们可以单独使用，也可以2种以上合并使用。

15 作为上述可溶性金属粒子，例如可举出由从铜、镍、铁、锌、铅、金、银、铝、镁、钙、和硅中选择的至少一种金属形成的粒子等。此外，为了确保绝缘性，这些可溶性金属粒子也可以将其表层由树脂等包覆。

20 当将2种以上上述可溶性粒子混合使用时，作为混合的2种可溶性粒子的组合，最好是树脂粒子和无机粒子的组合。这是因为：因两者的导电性差，故能够确保树脂薄膜的绝缘性，同时，容易调整与难溶性树脂间的热膨胀，由树脂薄膜形成的层间树脂绝缘层不会发生裂缝，在层间树脂绝缘层和导体电路之间不会发生剥离。

25 作为上述难溶性树脂，当使用酸或氧化剂在层间树脂绝缘层上形成粗化面时，只要是能保持粗化面的形状的树脂，没有特别限制，例如，可举出热硬化树脂、热可塑性树脂以及它们的复合体。此外，也可以是给这些树脂赋予感光性的感光性树脂。通过使用感光性树脂，利用暴光、显影处理，可以在层间树脂绝缘层上形成过孔用开口。

30 在其中，最好是含有热硬化树脂的树脂。因此，即使经过电镀液或各种加热处理，也能够保持粗化面的形状。

作为上述难溶性树脂的具体例子，例如，可举出环氧树脂、苯酚树脂、聚酰亚胺树脂、聚苯撑树脂、聚烯烃树脂和氟树脂等。这些树

脂可单独使用，也可以2种以上合并使用。

进而，最好是具有2个以上的环氧基的环氧树脂。不仅能够形成前述的粗化面，耐热性也好，所以，即使在热循环的条件下，也不会发生金属层的应力集中，难以引起金属层的剥离。

5 作为上述环氧树脂、例如，可以举出甲酚酚醛清漆型环氧树脂、双酚A型环氧树脂、双酚F型环氧树脂、苯酚酚醛清漆型环氧树脂、烷基苯酚酚醛清漆型环氧树脂、双酚F型环氧树脂、萘型环氧树脂、双环戊二烯型环氧树脂、与酚类和具有酚醛羟基的芳香族醛的缩合物的环氧树脂、三缩水甘油基异氰脲酸酯和脂环式环氧树脂。它们可以
10 单独使用，也可以2种以上合并使用。由此成为耐热性好的环氧树脂。

在本发明使用的树脂中，上述可溶性粒子最好大致均匀地分散在上述难溶性树脂中，这是因为：可以形成具有均匀粗细的凹凸的粗化面，即使在树脂薄膜上形成过孔或通孔，也能够确保其上形成的导体
15 电路的金属层的粘接性。此外，也可以使用只在形成粗化面的表层部含有可溶性粒子的树脂薄膜。由此，因树脂薄膜的表层部以外的部分不暴露在酸或氧化剂中，故能够经层间树脂绝缘层确保导体电路间的绝缘性。

在上述树脂薄膜中，分散在难溶性树脂中的可溶性粒子的配合量
20 最最好是树脂薄膜重量的3~40%。当可溶性粒子的配合量不到3%时，有时不能形成具有所要的凹凸的粗化面，若超过40%，在使用酸或氧化剂溶解可溶性粒子时，会溶解到树脂薄膜的深部，故经由树脂薄膜形成的层间树脂绝缘层不能维持导体电路间的绝缘性，有时会引起短路。

25 上述树脂薄膜最好除上述可溶性粒子、上述难溶性树脂之外还含有硬化剂和其它成分。

作为上述硬化剂，例如，可举出咪唑系硬化剂、胺系硬化剂、脲系硬化剂、这些硬化剂的环氧化合物或将这些硬化剂作成微胶囊的硬化剂、和亚磷酸三苯酯三苯基磷、四苯基磷·硼酸四苯酯等有机磷系
30 化合物等。

上述硬化剂的含量最好是树脂薄膜重量的0.05~10%。若不到0.05%则树脂薄膜的硬化不充分，故酸或氧化剂侵入树脂薄膜的程度

高，会损害树脂薄膜的绝缘性。另一方面，若超过10%，过剩的硬化剂成分会使树脂的组成变性，会引起可靠性的降低。

作为上述其它成分，例如，可举出不影响粗化面形成的无机化合物或树脂等填充物。作为上述无机化合物，例如，可举出氧化硅、氧化铝和白云石等，作为上述树脂，例如，可举出聚酰亚胺树脂、聚丙烯酸类树脂、聚酰胺酰亚胺树脂、聚苯撑树脂、密胺树脂(melamin)、烯炔系树脂。通过包含这些填充物，可以提高热膨胀系数的整合性或耐热性以及耐药品性等，从而提高了印刷线路板的性能。

此外，上述树脂薄膜也可以含有溶剂。作为上述溶剂，例如，可举出丙酮、丁酮、环己酮等酮类、乙酸乙酯、乙酸丁酯、乙酸溶纤剂和甲苯、二甲苯等芳香族炭化氢等。它们可以单独使用，也可以2种以上合并使用。

特别，在本发明中，作为形成后述的过孔70的层间树脂绝缘材料，最好使用把热硬化性树脂和热可塑性树脂的复合体作为树脂粘合剂的无电解电镀用粘接剂。也可以将半硬化状态的树脂薄膜积层后再使用。

(3) 将在上述(2)形成的无电解电镀用粘接剂干燥后，设置过孔形成用的开口部65(图12(d))。

若是感光性树脂，则通过在暴光、显影后进行热硬化，若是热硬化性树脂，则通过在热硬化后进行激光加工，在上述粘接剂层64上设置过孔形成用开口部65。

(4) 利用酸或氧化剂将存在已硬化的上述粘接剂层64的表面的环氧树脂粒子分解或溶解后出去，对粘接剂层表面进行粗化处理现有程序粗化面66(图12(e))。

这里，作为上述酸，有磷酸、盐酸、硫酸或蚁酸和醋酸等有机酸，但最好使用有机酸。这是因为粗化处理时，不容易使从过孔露出的金属导体层腐蚀。

另一方面，作为上述氧化剂，最好使用铬酸、过锰酸(过锰酸钾等)。

(5) 其次，对粘接剂层64表面的粗化层66给予催化剂核。

催化剂核的给予最好使用贵金属离子或贵金属胶体等，一般，使用氯化钯或钯胶体。再有，为了固定催化剂核最好进行加热处理。作

为这样的催化剂核，最好是钯。

(6) 进而，对（无电解电镀用）粘接剂层 64 的表面进行无电解电镀，在整个粗化面上形成无电解电镀膜 67（图 12（f））。这时，无电解电镀膜 67 的厚度最好在 $0.1 \sim 5 \mu\text{m}$ 的范围内， $0.5 \sim 3 \mu\text{m}$ 则更佳。

其次，在无电解电镀膜 67 上形成电镀保护膜 68（图 13（a））。作为电镀保护膜的组成物，最好使用特别由甲酚酚醛清漆型环氧树脂或苯酚酚醛清漆型环氧树脂的丙烯酸酯和咪唑硬化剂组成的组合物，但也可以使用其它市售的干膜。

(7) 进而，对无电解电镀膜 67 上的未形成电镀保护膜的部分进行电解电镀，设置应形成上层导体电路 72 的导体层，同时，在开口 62 内部充填电解电镀膜 69，形成过孔 70（图 12（b））。

这时，从开口 5 的外侧露出的电解电镀膜 69 的厚度最好是 $5 \sim 30 \mu\text{m}$ 。这里，作为上述电解电镀物最好使用电镀铜。

(8) 进而，在除去电镀保护膜 68 后，使用硫酸和过氧化氢的混合液或过磷酸钠、过磷酸铵等腐蚀液溶解除去电镀保护膜下面的无电解电镀膜，形成独立的上层导体电路 72 和充填过孔 70。

(9) 其次，在上层导体电路 72 的表面形成粗化层 74。

作为粗化层的形成方法，有腐蚀处理、研磨处理、氧化还原处理和电镀处理。

在这些处理中，氧化还原处理的氧化浴由 NaOH ($20\text{g}/1$)、 NaClO_2 ($50\text{g}/1$)、 NaPO_4 ($15.0\text{g}/1$) 进行，还原浴由 NaOH ($2.7\text{g}/1$)、 NaBH_4 ($1.0\text{g}/1$) 进行。

此外，由铜镍合金层形成的粗化层利用无电解电镀处理析出来形成。

作为该合金的无电解电镀液，最好使用由硫酸铜 $1 \sim 40\text{g}/1$ 、硫酸镍 $0.1 \sim 6.0\text{g}/1$ 、柠檬酸 $10 \sim 20\text{g}/1$ 、次亚磷酸盐 $10 \sim 100\text{g}/1$ 、硼酸 $10 \sim 40\text{g}/1$ 、界面活性剂 $0.01 \sim 10\text{g}/1$ 组成的电镀浴。

进而，利用离子化倾向比铜大的钛以下的金属或贵金属层复盖该粗化层的表面。

若上述金属是锡，则使用硼氟化锡—硫脲、氯化锡—硫脲液。这时，利用 $\text{Cu}-\text{Sn}$ 的置换反应形成 $0.1 \sim 2 \mu\text{m}$ 左右的 Sn 层。若是贵金属

属，可以采用溅射或蒸镀等方法。

(10) 其次，在该基板上作为层间树脂绝缘层形成无电解电镀用粘接剂层 76。

5 (11) 进而，重复上述工序 (3) ~ (9)，在过孔 70 的正上方设置另外的过孔 (省略图示)，同时，在比上层导体电路 82 更靠外侧的地方设置上层导体电路 82 (参照图 13 (c))，对该上层导体电路 82 的表面和包含省略图示的过孔的内壁的表面进行粗化处理，形成粗化层 84。

10 (12) 接着，涂敷焊锡保护膜组成物，将这样得到组合布线层的最外侧的表面复盖，待该涂膜干燥后，在该涂膜上放置描绘开口部的光掩膜，并进行曝光、显影处理，由此，在导体层中形成使应成为焊锡焊盘的导体部分 (包含导体焊盘、过孔) 露出的开口部 91 (参照图 14 (a))。

15 这里，露出的上述开口 91 的孔径可以比应成为焊锡焊盘的导体部分的直径大，此外，也可以使该导体部分完全露出。此外，相反，上述开口 91 的孔径可以比应成为焊锡焊盘的导体部分的直径小，可以用焊锡保护层 90 复盖该导体部分的周围。这时，可以用焊锡保护层 90 抑制将成为焊锡焊盘的部分，最终可以防止焊锡焊盘的剥离。

20 (13) 进而，在从上述焊锡保护层 90 的开口部 91 露出的上述导体部分上形成由‘镍—金’形成的金属层，再形成焊锡焊盘。

镍层 92 最好是 $1 \sim 7 \mu\text{m}$ ，金层最好是 $0.01 \sim 0.06 \mu\text{m}$ 。这是因为：若镍层 92 太厚，电阻值会增大，太薄则容易剥离。另一方面，若金层 94 太厚，成本增加，太薄则与焊锡体的粘接效果降低。

25 (14) 进而，对在位于多层板的一面形成的组合布线层的最外侧的焊锡保护层的一方形成的开口部 91 (位于上方的开口部) 露出的上述导体电路 (焊锡焊盘) 供给焊锡体，并形成焊锡凸缘 96，同时，对从没有形成多层板的组合布线层一侧的表面露出的导体电路 (焊锡焊盘) 供给焊锡体，并形成 T 钉 98 或焊锡球 100，由此制造出多层电路板 (参照图 14 (b))。

30 作为焊锡体的供给方法，可以使用焊锡复印法或印刷法。

这里，焊锡复印法是在预成形料上贴合焊锡箔，通过蚀刻该焊锡箔，只留下与开口部分相应的地方，形成焊锡图形，并将其作为焊锡

放置膜，在基板的焊锡保护膜开口部分涂敷助溶剂之后，将该焊锡放置膜积层，使焊锡图形与焊盘接触，并将其加热后进行复印的方法。另一方面，印刷法是在与焊盘相应的地方设置了贯通孔的印刷掩膜（金属掩膜）放置在基板上，印刷焊锡膏后进行加热处理的方法。作为焊锡可以使用锡—银、锡—铜、锡—锌、锡—铋等。

再有，作为形成导电性凸缘 96 的焊锡体，最好使用熔点较低的锡/铅焊锡（熔点 183℃）或锡/银焊锡（熔点 220℃），作为连接导电性钉 98 和导电性球 100 的焊锡体，最好使用熔点为 230℃ ~ 270℃ 的熔点较高的锡/铋焊锡、锡/银焊锡和锡/银/铜焊锡。

10 (D2) 两面组合布线层的形成

对于在利用上述 (A) 和 (B) 的工序形成的多层核心板 60 的两面形成组合布线层的实施形态，在进行了按上述 (D1) 的单面组合布线层形成工序 (1) ~ (12) 的处理之后（参照图 17 (a)），通过在组合布线层的最外侧的导体电路 82 的一部分上形成包含镍层 92 和金层 94 的焊锡焊盘 95，可以制造出适合作为母板使用的多层电路板（参照图 17 (b)）。

进而，对在构成上述两面组合布线层的一方的最外侧的导体电路 82 上形成的焊锡焊盘 95 供给焊锡体，形成焊锡凸缘 96，同时，对构成另一方组合布线层的最外侧的导体电路 82 上形成的焊锡焊盘 95 供给焊锡体，形成 T 钉 98 或焊锡球 100，由此，可以制造出适合作为可高密度安装电子元件的封装底板使用的多层电路板（参照图 18）。

下面，说明实施例。

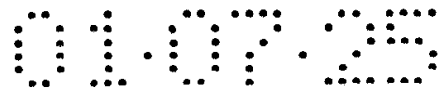
【实施例】

(实施例 1)

25 (1) 首先，制作构成多层板的双面电路板。该电路板把将由 B 级的浸渍了环氧树脂的玻璃布形成的预成型料和铜箔积层后通过加热加压而得到的单面敷铜积层板作为起始材料使用。

30 该绝缘性基体材料 10 的厚度是 75 μm，铜箔 12 的厚度为 12 μm，在该积层板的铜箔形成面和反面的表面具有厚度为 10 μm 的粘接剂层，而且，层压薄膜本身的厚度为 12 μm 的 PET 薄膜 14。

(2) 接着，在 PET 薄膜 14 上进行二氧化碳气体激光照射，形成贯通 PET 薄膜 14 和绝缘性基体材料 10 直到铜箔 12 的过孔形成用开



口 16, 进而, 利用紫外线激光照射进行该开口 16 内的清除处理。

在该实施形态中, 过孔形成用开口的形成使用三菱电机制的高峰
值短脉冲震荡型二氧化碳气体激光加工机, 利用掩膜图像法, 从 PET
薄膜一侧对树脂面层压了整体厚度为 $22\mu\text{m}$ 的 PET 薄膜的基体材料厚
5 度为 $75\mu\text{m}$ 的玻璃布环氧树脂基体材料进行激光束照射, 以 100 个孔
的速度, 形成 $\phi 150\mu\text{m}$ 的过孔形成用开口。

此外, 使用了清除处理用的 YAG 3 次谐波的紫外线激光照射装置
使用三菱电机公司制的 GT605LDX, 该用于清除处理的激光照射条件
是: 震荡频率为 5kHz, 脉冲能量是 0.8mJ, 冲击次数是 10。

10 (3) 对已结束清除处理的基板, 进行以铜箔 12 作为电镀引导的
电解铜电镀处理, 在开口部 16 的上部留下一点点间隙, 在该开口 16
内充填电解铜电镀物 18, 形成过孔 20。

(4) 进而, 将 PET 薄膜 14 作为印刷掩膜, 在充填开口 16 的铜
电镀层 18 上充填导电性膏 22, 形成从绝缘性基体材料 10 的表面突
15 出大致相当于 PET 薄膜 14 的厚度的突起状导体 24。

(5) 其次, 将 PET 薄膜 14 从绝缘性基体材料 10 的表面剥离后,
对突起状导体 24 侧的整个面涂敷环氧树脂粘接剂, 在 100°C 下干燥
30 分钟, 形成厚度为 $20\mu\text{m}$ 的粘接剂层 26。

20 (6) 在加热温度为 180°C 、加热时间为 70 分钟、压力为 2MPa、
真空度为 $2.5 \times 10^3\text{Pa}$ 的条件下, 在上述 (5) 形成的粘接剂层 26 上
热压厚度为 $12\mu\text{m}$ 的铜箔。

(7) 然后, 对基板两面的铜箔 12 和 28 进行适当的蚀刻处理,
形成导体电路 30 和 32 (包含过孔焊接区), 制作成双面电路板 34。

25 (8) 其次, 制作积层用单面电路板。该电路板和双面电路板 34
一样, 以单面敷铜积层板作为起始材料。

首先, 对绝缘性基体材料 10 上的铜箔进行适当的蚀刻处理, 形
成导体电路 40, 进而, 在位于和导体电路 40 相反一侧的绝缘性基体
材料 10 的表面层压 PET 薄膜 14。

30 (9) 然后, 利用上述 (2) ~ (5) 工序中的处理在绝缘性基体
材料 10 的一个表面形成导体电路 40, 在从绝缘性基体材料 10 的另
一面到导体电路 40 的开口内充填电解铜电镀物 18, 同时, 在该填电
解铜电镀物 18 上形成突起状导体 44, 进而, 在包含突起状导体 44

的绝缘性基体材料 10 的表面涂敷环氧树脂粘接剂 46。

对该环氧树脂粘接剂进行预定形处理，形成用于多层化的粘接剂层，制作出 3 快这样的单面电路板 50。

5 (10) 把利用上述 (1) ~ (9) 的处理形成的 1 块双面电路板 34 和 3 块单面电路板 50、52、54 叠放在图 3 所示的规定的位上，使用真空热压，在 180℃ 的温度下积层后一起加压，作成多层板 60。

10 (11) 在构成这样的多层电路板 60 的最外侧的电路板中，在一块电路板 50 (下层基板) 的导体电路 40 上，利用熔融温度约 230℃ 的锡/铈焊锡，连接 T 钉 64 或焊锡球 66，对另一块电路板 52 (上层基板) 的导体电路 40，供给熔融温度约 183℃ 的锡/铅焊锡体，形成焊锡凸缘 62，制作出多层电路板，进而，在将电子元件 82 放置在该多层电路板的上层电路板的状态下，在锡/铅焊锡的熔点附近使其软溶，通过将电子元件 82 的焊锡球 84 熔融固定在焊锡凸缘 62 上，制造出由多层电路板和电子元件构成的半导体装置。

15 (实施例 2)

将 4 层单面电路板在图 1 所示的规定位置上积层，一起进行热压，形成多层板，对最外侧的一块电路板的导体电路 (导体焊盘) 形成焊锡凸缘，对于将从另一块电路板的外侧露出的突起装导体热压后形成的焊锡凸缘，除 T 钉或焊锡球已被粘接之外，和实施形态 1 一样制造多层电路板和半导体装置。

(实施例 3)

25 如图 2 所示，在 4 层单面电路板中，位于最外侧的一块电路板在形成其导体电路的焊锡焊盘上形成焊锡凸缘，位于最外侧的另一块电路板对设在绝缘性基体材料上的开口不充填电解铜电镀层，对从该开口内露出的导体电路形成的焊锡焊盘供给焊锡体再与 T 钉连接，除此之外，和实施形态 1 一样制造多层电路板和半导体装置。

(实施例 4)

30 如图 2 所示，在 4 层单面电路板中，在位于最外侧的表面和里面电路板上设置焊锡保护层，在从该焊锡保护层形成的开口露出的焊锡焊盘上形成焊锡凸缘，除此之外，和实施形态 3 一样制造多层电路板和半导体装置。

(实施形态 5)

如图 1 所示, 在 4 层单面电路板中, 在位于最外侧的表面和里面电路板上设置焊锡保护层, 在从该焊锡保护层形成的开口露出的焊锡焊盘上形成焊锡凸缘, 除此之外, 和实施例 3 一样制造多层电路板和半导体装置。

5 (实施形态 6)

(1) 按实施例 1 的工序 (1) ~ (10) 进行处理, 制造出 $L/S=75\ \mu\text{m}/75\ \mu\text{m}$, 焊接区直径为 $250\ \mu\text{m}$, 过孔孔径为 $150\ \mu\text{m}$, 导体层的厚度为 $12\ \mu\text{m}$, 绝缘层的厚度为 $75\ \mu\text{m}$ 的多层核心板。

10 (2) 接着, 在把两面形成了导体电路 40 的多层核心板 60 (参照图 15(a)) 浸渍在由硫酸铜 $8\text{g}/1$ 、硫酸镍 $0.6\text{g}/1$ 、柠檬酸 $15\text{g}/1$ 、次亚磷酸钠 $29\text{g}/1$ 、硼酸 $31\text{g}/1$ 、界面活性剂 $0.1\text{g}/1$ 组成的 $\text{pH}=9$ 的无电解电镀液中, 在该导体电路 40 的表面形成由厚度为 $3\ \mu\text{m}$ 的铜—镍—磷形成的粗化层 62。接着, 水洗该基板, 在 50°C 下, 在由 $0.1\text{mol}/1$ 硼氟化锡— $1.0\text{mol}/1$ 硫脲液形成的无电解锡置换电镀浴中浸渍 1 小时, 在上述粗化层 63 的表面形成 $0.3\ \mu\text{m}$ 的锡层 (参照图 15(b), 锡层未图示)

(3) 将下述①~③得到的组合物混合搅拌后, 调制成无电解电镀用粘接剂。

20 ①将 35 成重量的甲酚酚醛清漆型环氧树脂 (日本化药制, 分子量 2500) 的 25%丙烯酸类化合物 (固体成分 80%)、4 成重量的感光性单体 (东亚合成制, ALLONIX M315)、0.5 成重量的消泡剂 (SANNOPCO 制, S-65) 和 3.6 成重量的 NMP 搅拌混合在一起。

25 ②将 8 成重量的聚醚砜 (PES) 和 7.245 成重量的平均粒径为 $0.5\ \mu\text{m}$ 的环氧树脂粒子 (三洋化成制, POLYMERPOL) 混合后再添加 20 成重量的 NMP 进行搅拌混合。

③将 2 成重量的咪唑硬化剂 (四国化成制, 2E4MZ-CN)、2 成重量的光开始剂 (Chiba geigie 制 IRGACURE I-907)、0.2 成重量的光增感剂 (日本化学制, DETX-S)、1.5 成重量的 NMP 搅拌混合在一起。

30 (4) 把上述 (3) 调制的无电解电镀用粘接剂涂敷在已进行上述 (2) 的处理的基板 60 上 (参照图 15(c)), 在干燥后形成了粘接剂层的该基板 60 的两面粘接印刷了 $\phi 85\ \mu\text{m}$ 的黑圆的光掩膜, 利用

超高压水银灯以 $500\text{mJ}/\text{cm}^2$ 进行暴光。通过使用 DMDG (二甘醇二甲基醚) 溶液对其进行喷雾和显影, 在粘接剂层上形成 $\phi 85\ \mu\text{m}$ 的过孔开口 65。进而, 利用超高压水银灯以 $500\text{mJ}/\text{cm}^2$ 对该基板进行暴光, 在 100°C 下暴光 1 小时, 然后, 在 150°C 下进行 5 小时的加热处理, 形成具有尺寸精度相当于光掩膜的高精度的开口的厚度为 $35\ \mu\text{m}$ 的层间绝缘材料层 64 (粘接剂层) (图 15 (d))。再有, 在形成过孔的开口 65 上露出部分锡电镀层。

(5) 将已形成过孔形成用开口 65 的基板在铬酸中浸渍 20 分钟, 融解除去存在于粘接剂层表面的环氧树脂粒子, 以 $R_{\text{max}}=1\sim 5\ \mu\text{m}$ 左右的深度对该粘接剂层 64 的表面进行粗化, 形成粗化面 66, 然后浸渍在中性溶液 (Siplay 公司制) 中进行水洗。

(6) 通过给粘接剂层表面的粗化层 66 (粗化深度 $3.5\ \mu\text{m}$) 加钨催化剂 (ATOTEK 制), 对粘接剂层 64 和过孔形成用开口 65 的表面给予催化剂核。

(7) 将基板浸渍在由以下组成的无电解铜电镀浴中, 形成整个粗化面的厚度为 $0.6\ \mu\text{m}$ 的无电解铜电镀膜 67 (参照图 15 (f))。这时, 因无电解铜电镀膜 67 较薄, 故在该膜的表面观察到粘接剂层 64 的粗化面 66 的凹凸。

【无电解电镀水溶液】

20	NiSO_4	0.003mol/l
	酒石酸	0.20mol/l
	硫酸铜	0.03mol/l
	HCHO	0.05mol/l
	NaOH	0.10mol/l
25	α 、 α' - 联二吡啶	40mg/l
	聚乙二醇 (PEG)	0.1g/l

【无电解电镀条件】

33℃ 的液体温度

(8) 在上述 (7) 形成的无电解铜电镀膜 67 上粘贴市售的感光性干膜, 放置掩膜, 以 $100\text{mJ}/\text{cm}^2$ 暴光, 以 0.8% 的碳酸钠进行显影处理, 形成厚度为 $15\ \mu\text{m}$ 的电镀保护膜 68 (参照图 16 (a))。

(9) 其次, 在以下条件下, 对未形成电镀保护膜的部分进行电

解电镀，形成厚度为 $20\mu\text{m}$ 的电解电镀膜 69，设置应形成上层导体电路 72 的导体层，同时，在开口部内充填电镀膜 69，形成过孔 70（参照图 16（B））。

【电解电镀水溶液】

5	$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	60g/l
	水平剂（ATOTEK 制，HL）	40ml/l
	硫酸	190g/l
	光泽剂（ATOTEK 制，UL）	0.5ml/l
	氯离子	40ppm

10 【电解电镀条件】

	发泡	3.0 升/分
	电流密度	$0.5\text{A}/\text{dm}^2$
	设定电流值	0.18A
	电镀时间	130 分

15 （10）把电镀保护膜 68 剥离除去后，使用硫酸和过氧化氢的混合液、过磷酸钠、过磷酸铵等腐蚀液溶解除去电镀膜下的无电解电镀膜 67，形成由无电解电镀膜 67 和电解铜电镀膜形成的厚 $20\mu\text{m}$ 、 $L/S=25\mu\text{m}/25\mu\text{m}$ 的上层导体电路 72。这时，过孔表面平坦，导体电路表面和过孔表面在同一水平面上。

20 （11）和上述（2）一样，在该基板上形成粗化层 84，进而重复上述（3）～（10）的步骤，形成上层的层间树脂绝缘层 76 和导体电路 82（包含过孔 80），在多层板 60 的两面形成组合布线层。

再有，在这里，在导体电路 82 的表面设置了由铜—镍形成的粗化层 84，但在该粗化层 84 的表面不形成置换电镀层。

25 （12）另一方面，把将 46.67 成重量的已溶解于 DMDG 的 60%重量的甲酚酚醛清漆型环氧树脂（日本化学制）的 50%环氧基丙烯酸化了的赋予感光性的低聚物（分子量 4000）、14.121 成重量的已溶解于丁酮的 80%重量的双酚 A 型环氧树脂（YUKA SHELL 制 EPICOAT 1001）、1.6 成重量的咪唑硬化剂（四国化成制，2E4MZ-CN）、1.5
30 成重量的作为感光性单体的多价丙烯酸类单体（日本化药制，R604）、30 成重量的相同的多价丙烯酸类单体（共荣公司制，DPE6A）、0.36 成重量的由丙烯酸酯聚合物形成的水平剂（共荣公司制，

POLYFLOW No. 75) 混合, 对该混合物添加 20 成重量的作为光开始剂的苯酮(关东化学制)和 0.2 成重量的作为光增感剂的 EAB(保土ヶ谷化学制), 进而添加 10 成重量的 DMDG(二甘醇二甲基醚), 得到在 25℃ 下将粘度调整到 $1.4 \pm 0.3 \text{pa} \cdot \text{s}$ 的焊锡保护膜组成物。

5 再有, 粘度的测定使用 B 型粘度计(东京计器, DVL-B 型)进行, 60rpm 时, 使用回转器 No. 4, 6rpm 时, 使用回转器 No. 3。

(13) 在由上述(11)得到的组合布线层的两面涂敷 $20 \mu\text{m}$ 厚的由上述(12)得到的焊锡保护层组成物。接着, 在 70℃ 下, 进行 30 分钟的干燥处理后, 对铬层绘有焊锡保护膜开口部的圆形图案(掩蔽图形)的厚 5mm 的硷石灰玻璃板, 使其形成铬层的一侧与焊锡保护膜紧贴, 用 $1000 \text{mJ}/\text{cm}^2$ 的紫外线进行暴光, 并进行 DMTG 显影处理。进而, 在 80℃ 1 小时、100℃ 1 小时、120℃ 1 小时、150℃ 3 小时的条件下进行加热处理, 形成焊盘部分开口(孔径 $200 \mu\text{m}$) 的焊锡保护层 90(厚 $20 \mu\text{m}$)。

15 (14) 其次, 把形成了焊锡保护层 90 的基板在由氯化镍 30g/l、次亚磷酸钠 10g/l、铬酸钠 10g/l 形成的 pH=5 的无电解镍电镀液浸渍 20 分钟, 在开口部形成厚 $5 \mu\text{m}$ 的镍电镀层 92。进而, 在 93℃ 的条件下, 把该基板在由氰化金钾 2g/l、氯化氨 75g/l、铬酸钠 50g/l、次亚磷酸钠 10g/l 形成的无电解金电镀液中浸渍 23 秒钟, 在镍电镀层 92 上形成 $0.03 \mu\text{m}$ 的金电镀层 94。

20 由此, 在上层导体电路 82 上形成包含镍电镀层 92 和金电镀层 94 的焊锡焊盘 95, 制作出适合于 3 层单面、6 层双面的母板使用多层电路板(参照图 17(b))。

25 在这样制造的多层电路板中, 可以将多层核心板的过孔焊接区的形状作成圆形, 焊接区间接可以在 $600 \mu\text{m}$ 左右, 所以, 可以密集地形成过孔, 可以容易达到过孔的高密度化。而且, 因可以增加多层核心板中的过孔数, 故能够充分确保多层核心板内的导体电路和组合布线层内的导体电路的电连接。

30 此外, 设在组合布线层的最外侧的焊锡焊盘 95 与安装包含 LSI 等半导体芯片的电子元件的封装底板的导电性球(焊锡球)连接, 所以对封装底板的安装有利。

(实施例 7)

在在按实施例 6 制造的多层电路板的最外侧的一方上层导体电路 82 上形成的焊锡焊盘 95 上形成焊锡凸缘 96, 在在最外侧的另一方上层导体电路 82 上形成的焊锡焊盘 95 上形成 T 钉 98 和焊锡球 100, 制造出适用于封装底板的多层电路板 (参照图 18) .

在这样制造的多层电路板中, 经配设在从设在组合布线层的上方的焊锡保护层 90 的开口处露出的金电镀层 94 (焊锡焊盘) 上的焊锡凸缘 96, 与 LSI 芯片等电子元件连接, 经配设在从设在组合布线层的下方的焊锡保护层 90 的开口处露出的金电镀层 94 (焊锡焊盘) 上的导电性钉 98 或导电性球 100, 与母板上的连接端子等连接, 所以, 可以实现电子元件的高密度安装.

(实施例 8)

对构成多层板的双面电路板和单面电路板的过孔形成用非贯通孔充填导电性膏, 形成过孔, 同时, 利用与该过孔形成同一的工序在过孔上充填导电性膏, 形成突起状导体, 除此之外, 和实施例 6 一样制作多层电路板.

(实施例 9)

通过热压厚 $20\mu\text{m}$ 的环氧树脂薄膜形成层间树脂绝缘层, 照射二氧化碳气体激光形成直径 $60\mu\text{m}$ 的过孔形成用开口, 用过锰酸溶液对包含该开口内壁的层间树脂绝缘层的表面进行粗化处理, 除此之外, 和实施例 6 一样制作多层电路板.

上述环氧树脂薄膜最好是和苯氧基树脂的树脂复合体, 使其含有粗化层形成用粒子.

(实施例 10)

对构成多层核心板的双面电路板和单面电路板的过孔形成用非贯通孔充填导电性膏, 形成过孔, 同时, 利用与该过孔形成同一的工序在过孔上充填导电性膏, 形成突起状导体, 除此之外, 和实施例 9 一样制作多层电路板.

(实施例 11)

通过热压厚 $20\mu\text{m}$ 的聚烯烃树脂薄膜形成层间树脂绝缘层, 照射二氧化碳气体激光形成直径 $60\mu\text{m}$ 的过孔形成用开口, 然后, 代替形成无电解电镀膜, 不进行粗化处理而利用溅射法在包含开口内壁面的

层间树脂绝缘层的表面形成厚度 $0.1\mu\text{m}$ 的铜溅射膜或铜—镍溅射膜，除此之外，和实施例 6 一样制作多层电路板。

(实施例 12)

5 对构成多层核心板的双面电路板和单面电路板的过孔形成用非贯通孔充填导电性膏，形成过孔，同时，利用与该过孔形成同一的工序在过孔上充填导电性膏，形成突起状导体，除此之外，和实施例 11 一样制作多层电路板。

(实施例 13)

10 (1) 按实施例 1 的工序 (1) ~ (10) 进行处理，制造出 $L/S=75\mu\text{m}/75\mu\text{m}$ ，焊接区直径为 $250\mu\text{m}$ ，过孔孔径为 $150\mu\text{m}$ ，导体层的厚度为 $12\mu\text{m}$ ，绝缘层的厚度为 $75\mu\text{m}$ 的多层核心板 60。

15 (2) 接着，对两面形成了导体电路 40 的多层核心板 60 (参照图 12(a)) 的一面进行实施例 6 的 (2) ~ (14) 工序的处理，在多层核心板 60 的一面形成组合布线层，并形成包含镍电镀层 92 和金电镀层 94 的焊锡焊盘 95，该焊锡焊盘 95 从覆盖该上层导体电路 82 上的焊锡保护层 90 的开口 91 内露出。

(3) 在上述焊锡焊盘 95 上形成焊锡凸缘 96，在未形成组合布线层的多层板 60 的导体电路 40 上配设 T 钉 98 或焊锡球 100，制造出适用于封装底板的单面 3 层的多层电路板 (参照图 14(b))。

20 (实施例 14)

对构成多层板的双面电路板和单面电路板的过孔形成用非贯通孔充填导电性膏，形成过孔，同时，利用与该过孔形成同一的工序在过孔上充填导电性膏，形成突起状导体，除此之外，和实施例 13 一样制作多层电路板。

25 (实施例 15)

通过热压厚 $20\mu\text{m}$ 的环氧树脂薄膜形成层间树脂绝缘层，照射二氧化碳气体激光形成直径 $60\mu\text{m}$ 的过孔形成用开口，用过锰酸溶液对包含该开口内壁面的层间树脂绝缘层的表面进行粗化处理，除此之外，和实施例 13 一样制作多层电路板。

30 上述环氧树脂薄膜最好是和苯氧基树脂的树脂复合体，使其含有粗化层形成用粒子。

(实施例 16)

对构成多层核心板的双面电路板和单面电路板的过孔形成用非贯通孔充填导电性膏，形成过孔，同时，利用与该过孔形成同一的工序在过孔上充填导电性膏，形成突起状导体，除此之外，和实施例 15 一样制作多层电路板。

(实施例 17)

通过热压厚 $20\mu\text{m}$ 的聚烯烃树脂薄膜形成层间树脂绝缘层，照射二氧化碳气体激光形成直径 $60\mu\text{m}$ 的过孔形成用开口，然后，代替形成无电解电镀膜，不进行粗化处理而利用溅射法在包含开口内壁面的层间树脂绝缘层的表面形成厚 $0.1\mu\text{m}$ 的铜溅射膜或铜—镍溅射膜，除此之外，和实施例 13 一样制作多层电路板。

(实施例 18)

对构成多层核心板的双面电路板和单面电路板的过孔形成用非贯通孔充填导电性膏，形成过孔，同时，利用与该过孔形成同一的工序在过孔上充填导电性膏，形成突起状导体，除此之外，和实施例 17 一样制作多层电路板。

(比较例)

(1) 将由厚 $0.8\mu\text{m}$ 的两面敷铜积层板形成的绝缘基板作为核心板，用钻头在该核心板上钻出直径 $300\mu\text{m}$ 的贯通孔，然后，进行无电解电镀、电解电镀处理，形成包含通孔的导体层，进而，在包含通孔的导体层的整个表面设置粗化层，在通孔内充填非导电性的填充用充填材料，并使其干燥硬化。

(2) 接着，除去从通孔露出的充填材料，使其平坦化，对其表面进行无电解电镀、电解电镀处理，形成厚电镀层，从而形成导体电路和成为复盖充填通孔的的充填材料的导体层的部分。

(3) 在形成了导体电路和成为复盖充填通孔的的充填材料的导体层的部分的基板的表面形成蚀刻保护层，蚀刻除去未形成蚀刻保护层部分的电镀膜，进而剥离除去蚀刻保护层，从而形成独立的导体电路和复盖充填材料的导体层。

进而，按和实施例 4 的 (2) ~ (14) 同样的工序制造多层电路板。

在上述实施例 1~5 中，考察从 LSI 芯片等电子元件到焊锡凸缘、

BGA（球栅阵列）或 PGA（钉栅阵列）的布线长度、焊接区形成数和焊接区总面积，结果表明：与过去的印刷线路板相比，布线长度变成 $8/10 \sim 1/2$ ，焊接区形成数为 $1.5 \sim 2.0$ 倍，焊接区总面积成为 $2/3 \sim 8/10$ ，能够实现高密度布线，实施例 4 和实施例 5 可以进一步提高作为封装底板的绝缘性。

在实施例 6~18 中，考察从 LSI 芯片等电子元件到焊锡凸缘、BGA（球栅阵列）或 PGA（钉栅阵列）的布线长度、核心的焊接区形成数，结果表明：与比较例相比，布线长度可以缩短 $10 \sim 25\%$ ，单位面积（ cm^2 ）的核心焊接区形成数可以增加 $10 \sim 30\%$ ，没有发现对电特性和可靠性带来坏的影响。

工业上利用的可能性

如上所述，若按照本发明的多层电路板，以硬质绝缘性基体材料的一面或两面具有导体电路，并具有对从与导体电路形成面相反的面照射激光而形成的微细的开口充填了导电性物质的过孔的单面或双面电路板作为基本构成，通过将它们适当组合、积层后一起进行热压而形成的多层板可以大幅度提高基板内的布线密度，不象过去那样设置通孔，经充填过孔可以充分确保电路板间的电连接，所以，可以很好地利用来作为安装 LSI 芯片等电子元件的封装底板。

进而，以这样的多层板为核心，在该多层核心板的一面或两面设置了组合布线层的多层电路板不仅可以作为封装底板，而且可以很好地利用来作为安装封装底板的母板。

在多层电路板最外侧的一块电路板上形成导电性凸缘，在最外侧的另一块电路板上配设导电性钉或导电性球，这样的结构对封装底板来说是很合适的，因可以高密度地配置使电子元件和母板电连接的导电性凸缘、导电性钉或导电性球，故可以实现高密度布线和电子元件的高密度安装。此外，因应力也得到缓和，故可以确保布线不起翘及 T 钉或导电性凸缘的平坦性。

说明书附图

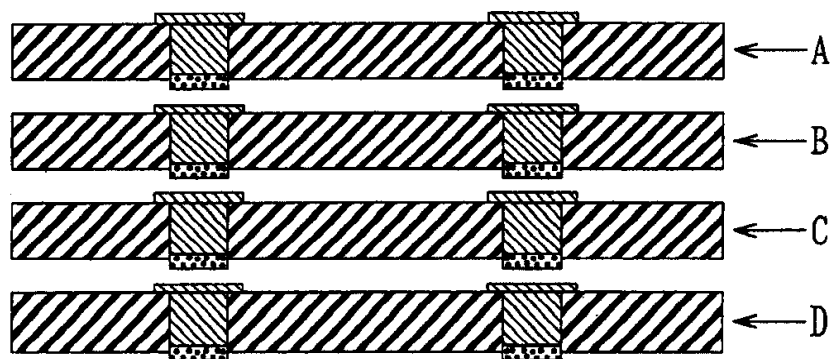


图 1

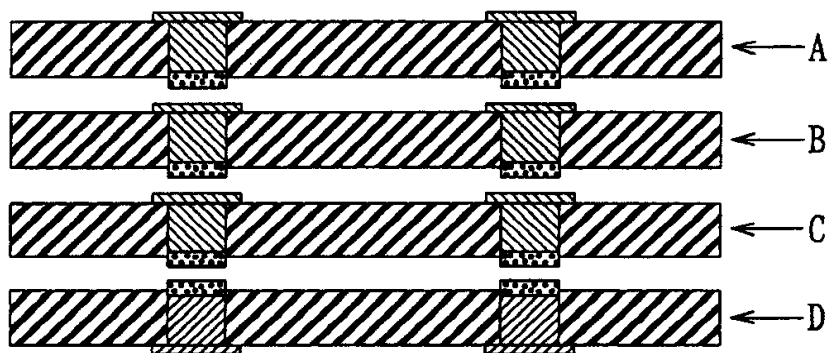


图 2

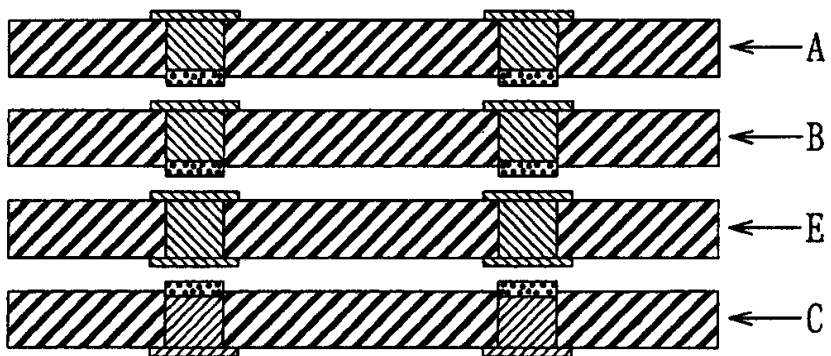


图 3

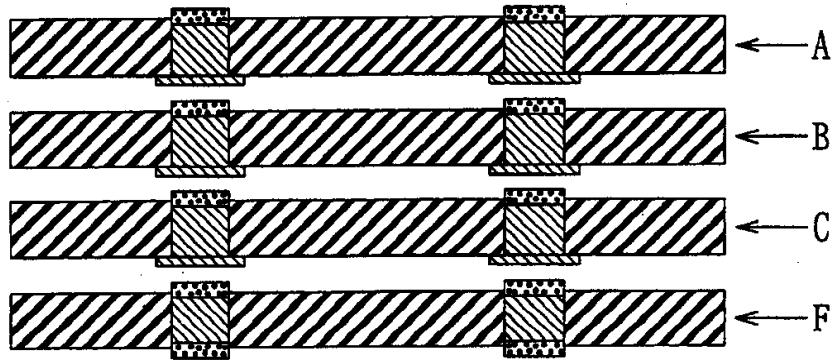


图 4

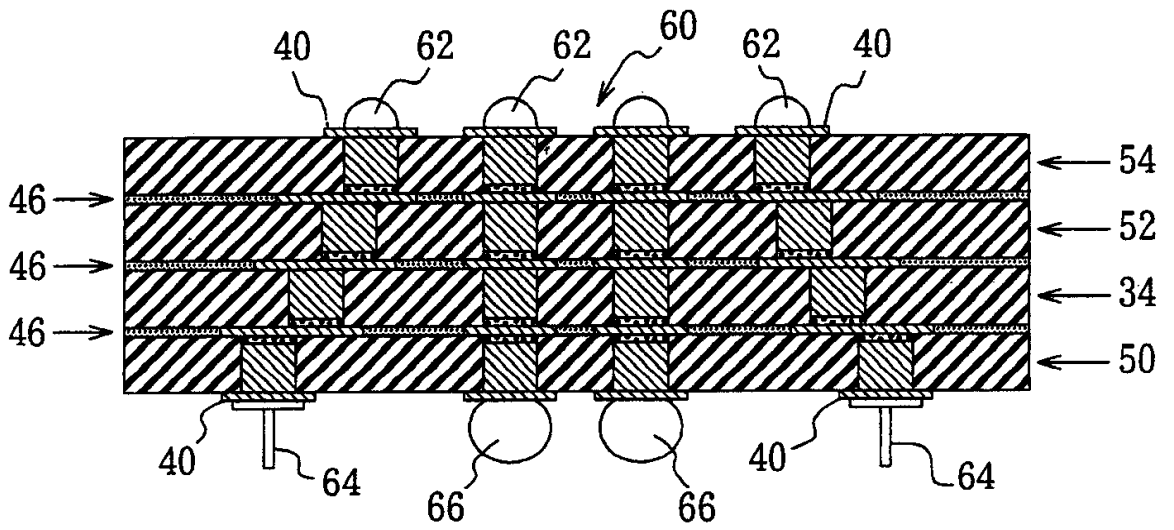


图 7

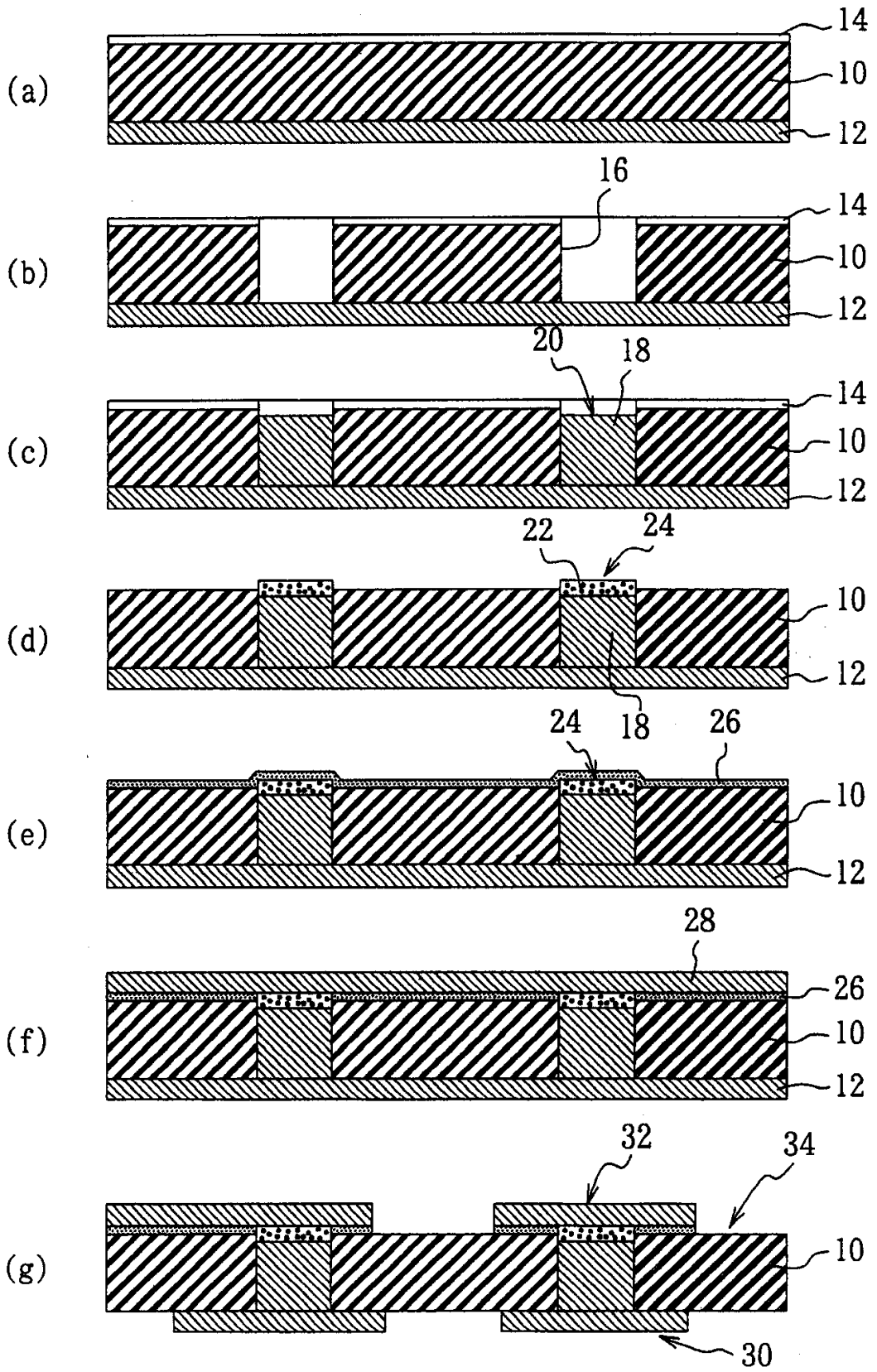


图 5

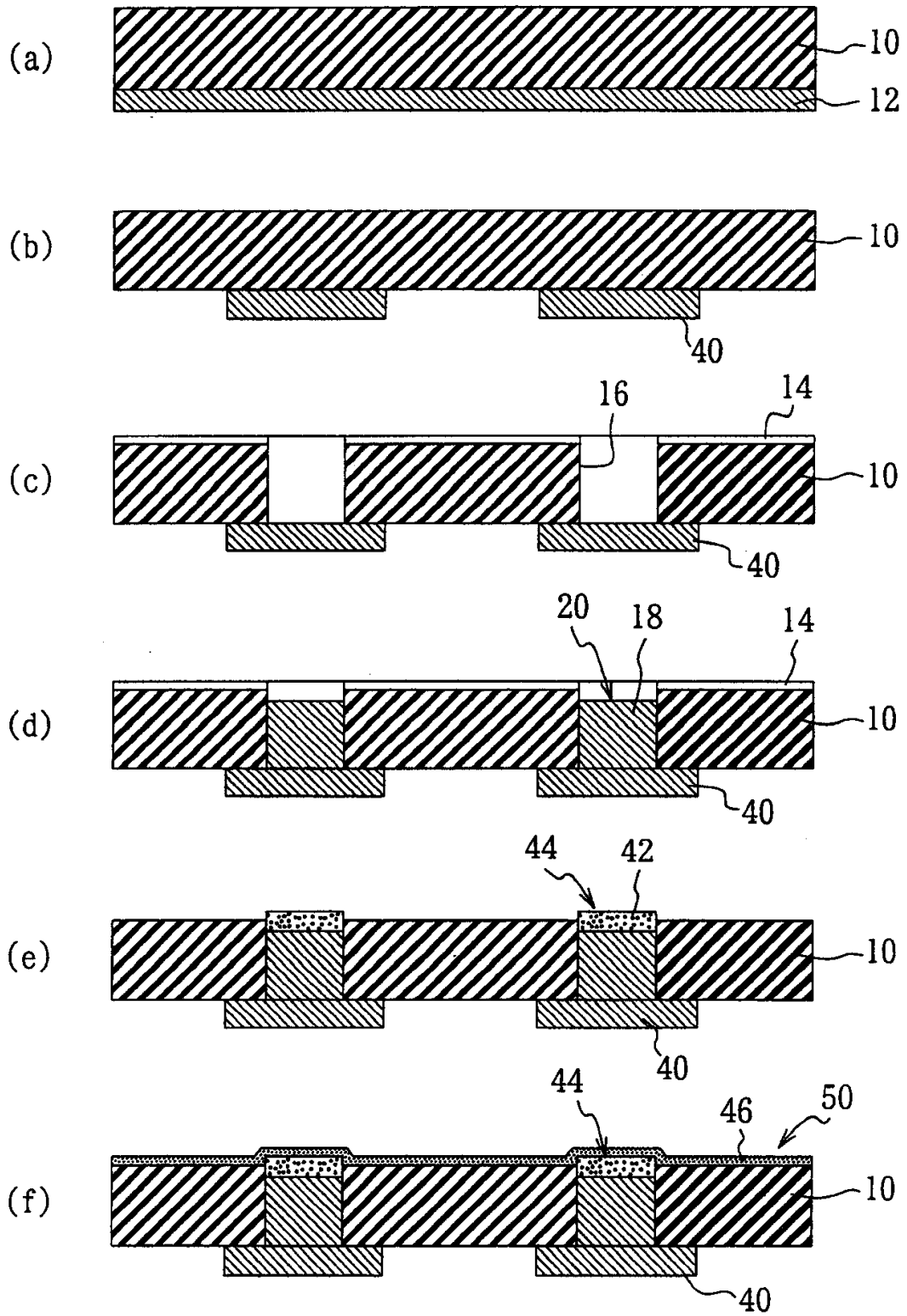


图 6

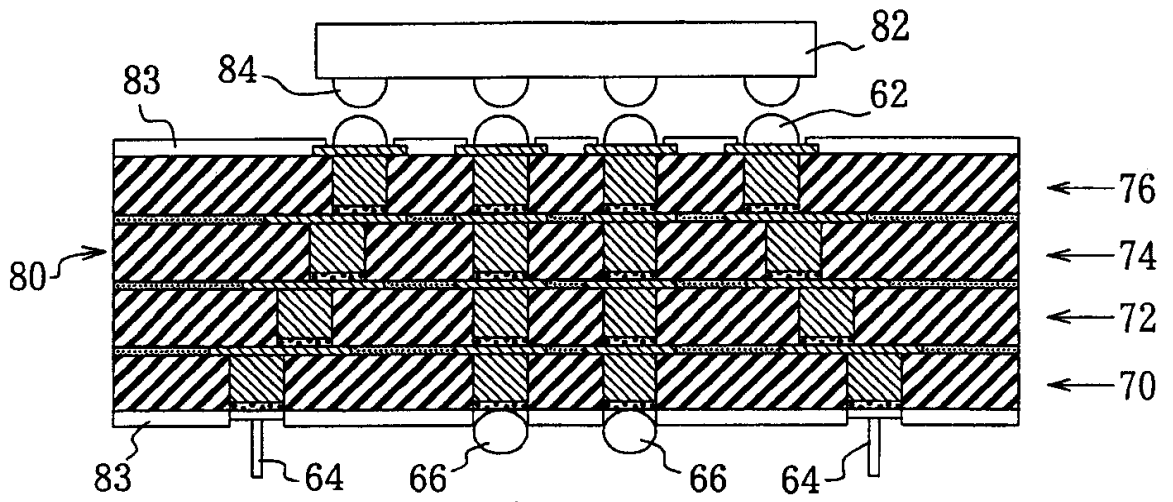


图 8

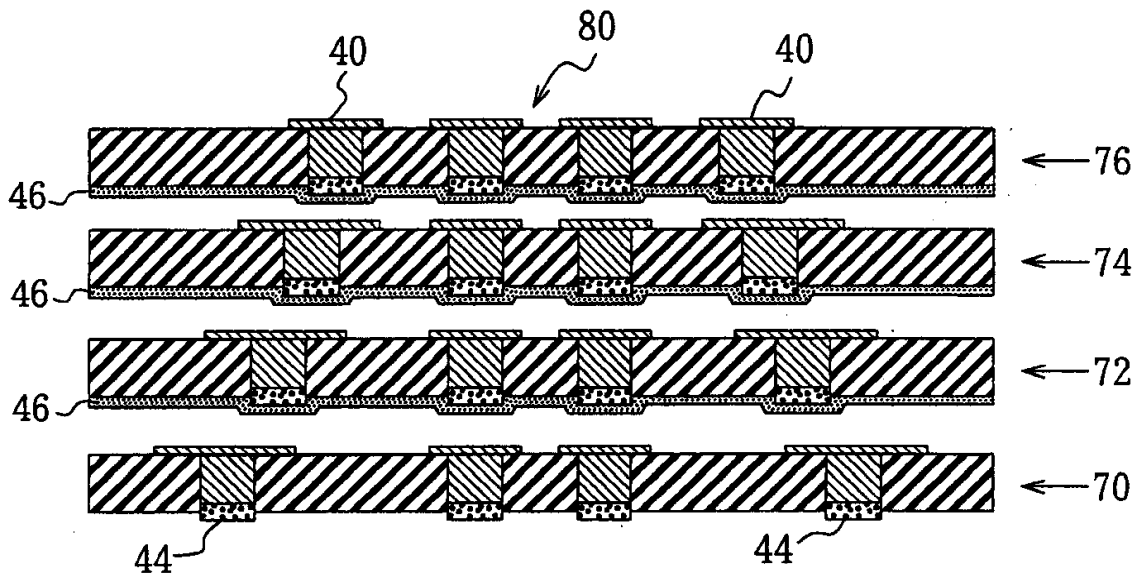


图 9

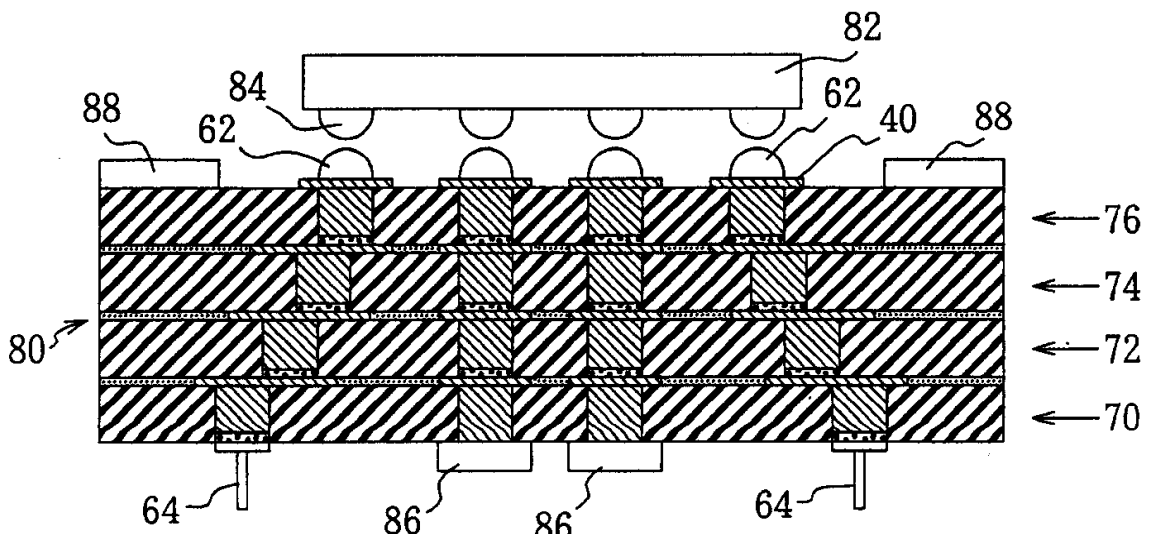


图 10

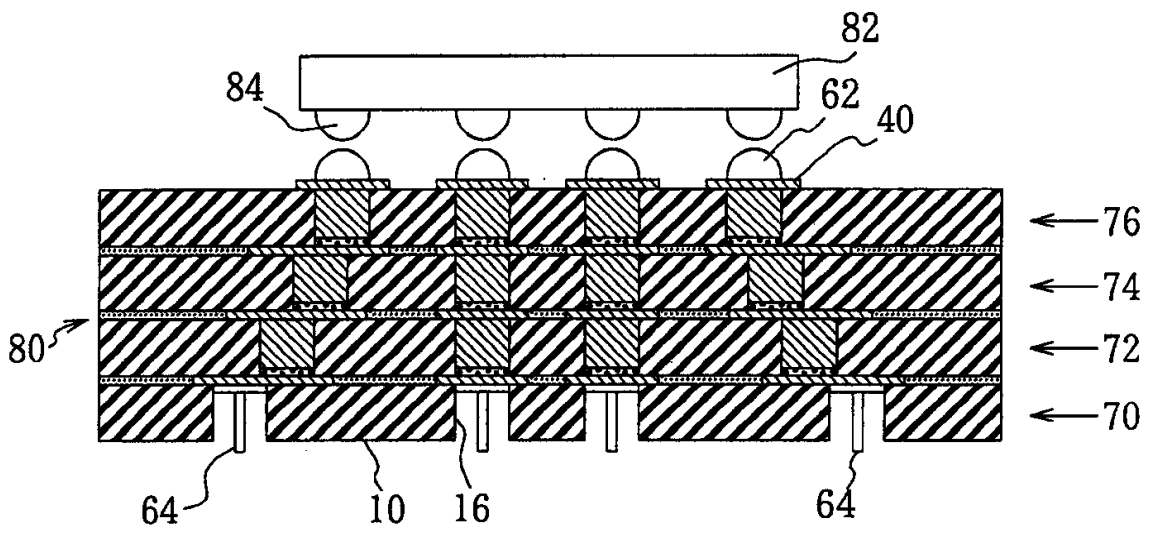


图 11

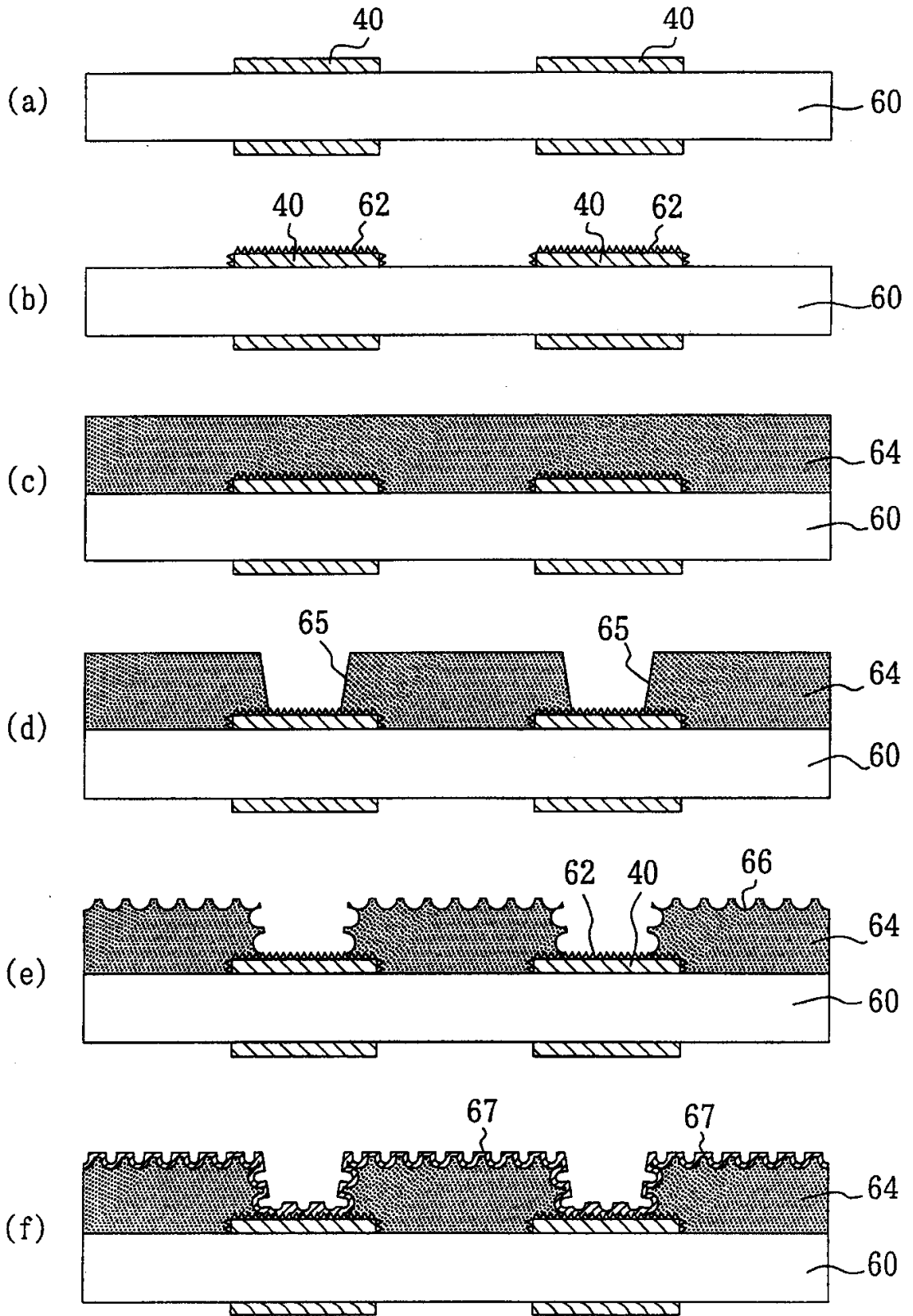


图 12

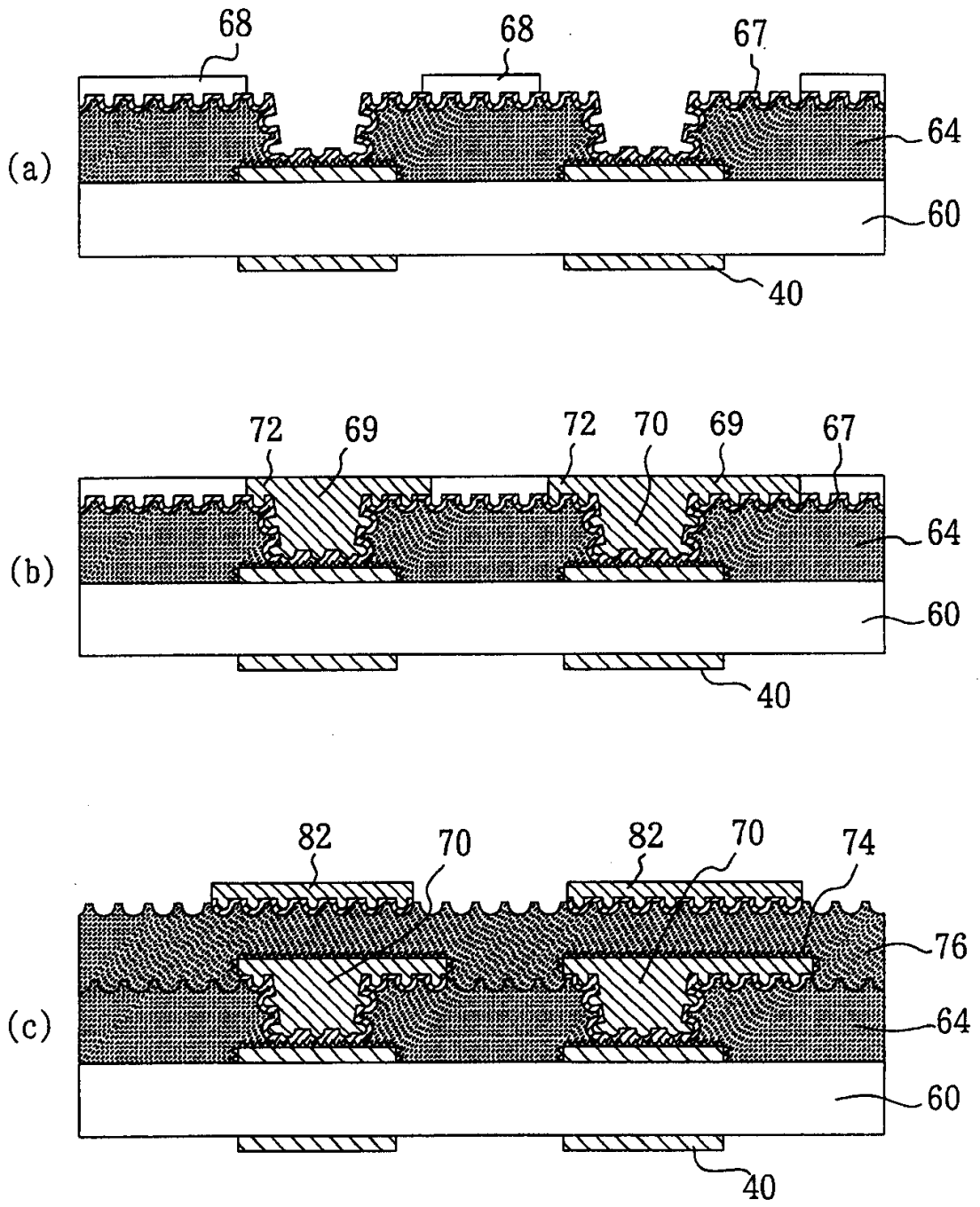


图 13

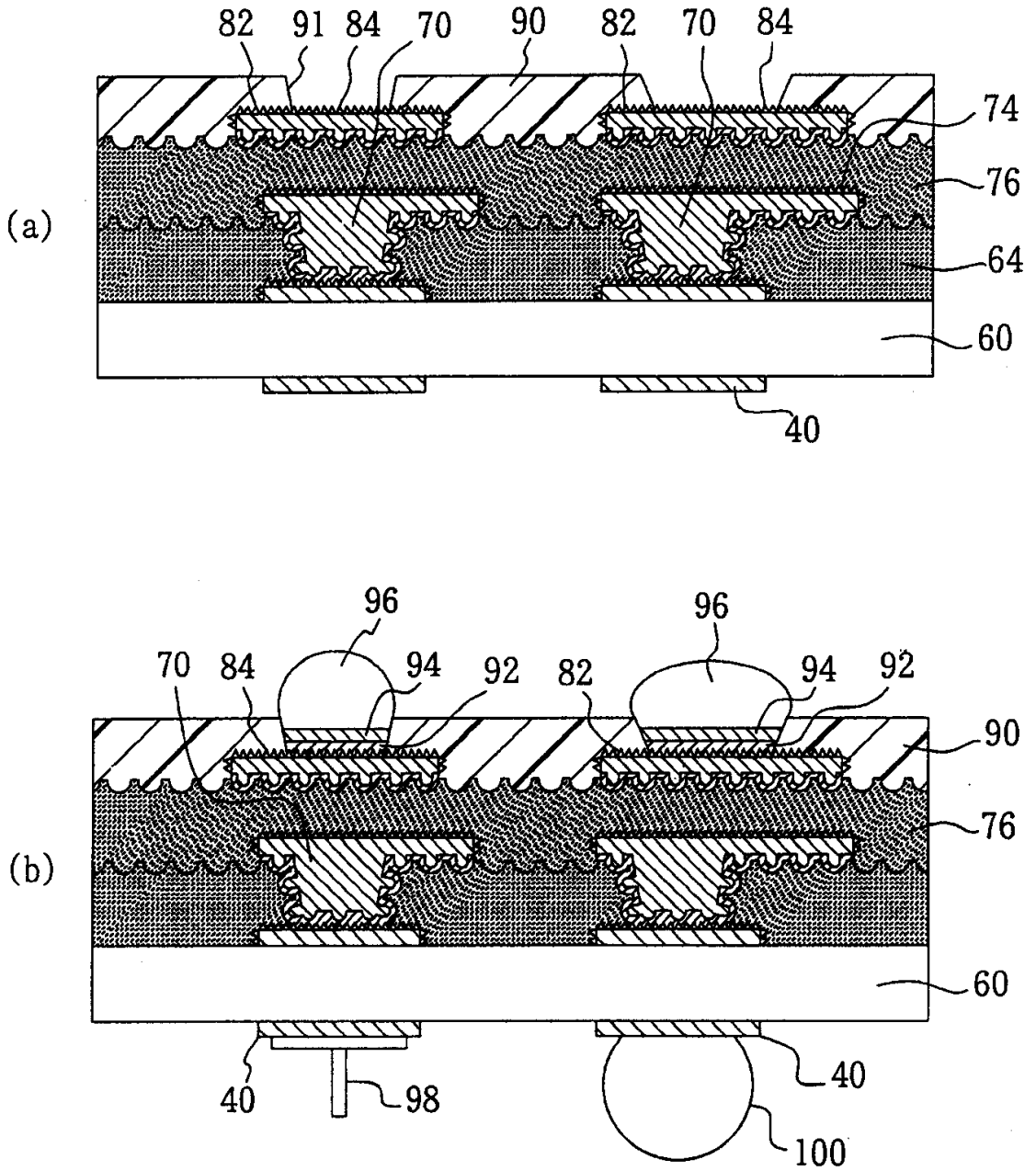


图 14

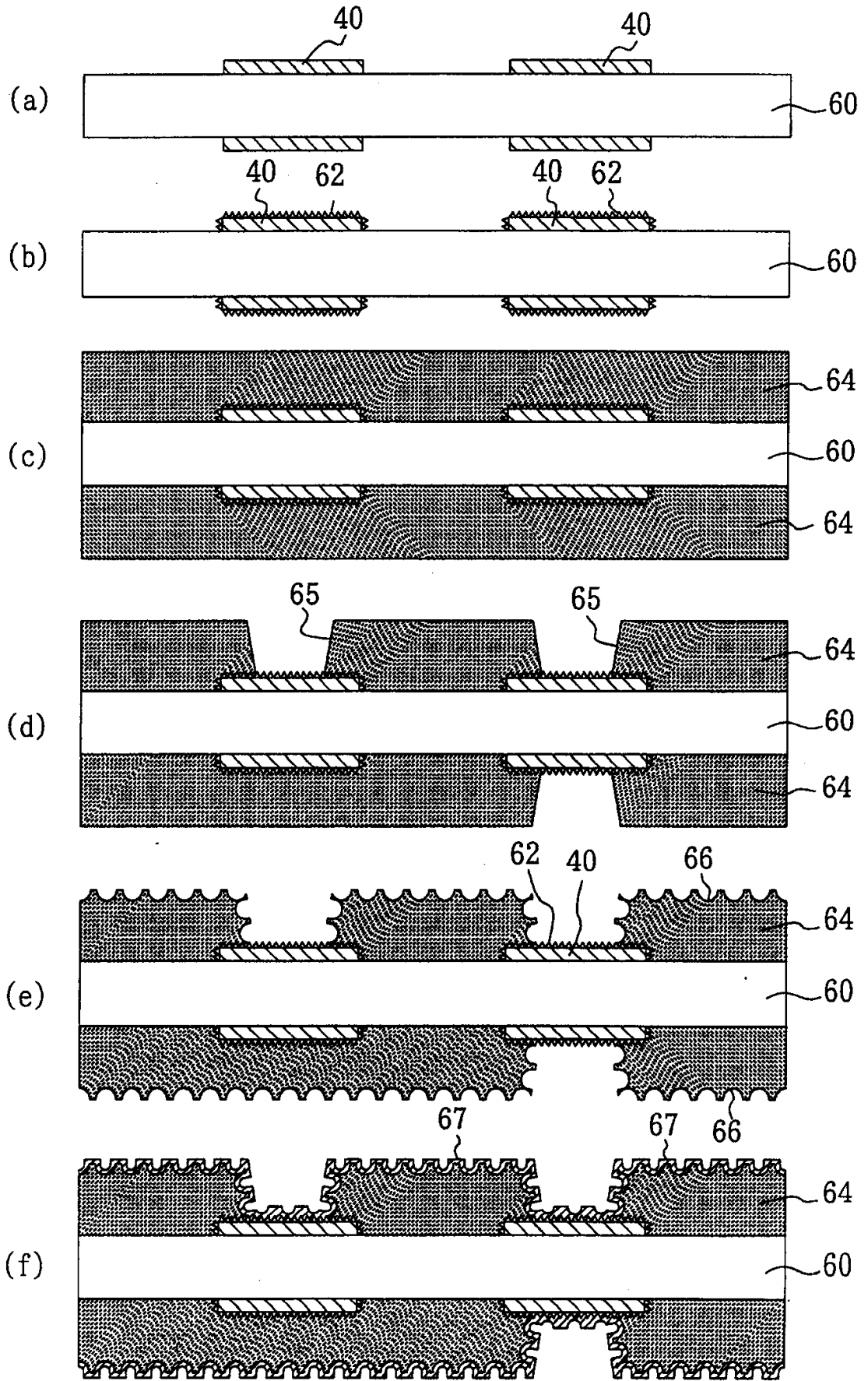


图 15

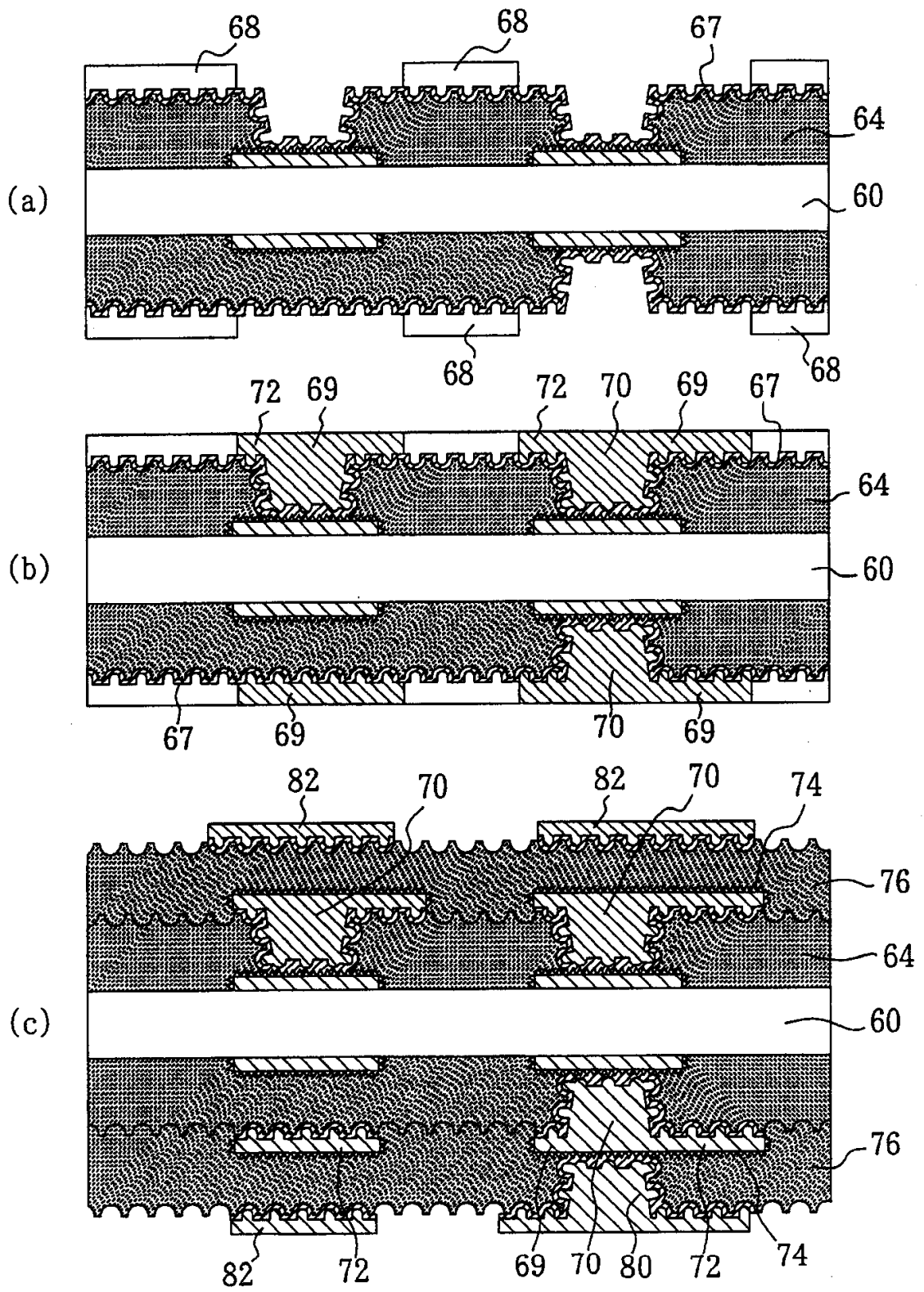


图 16

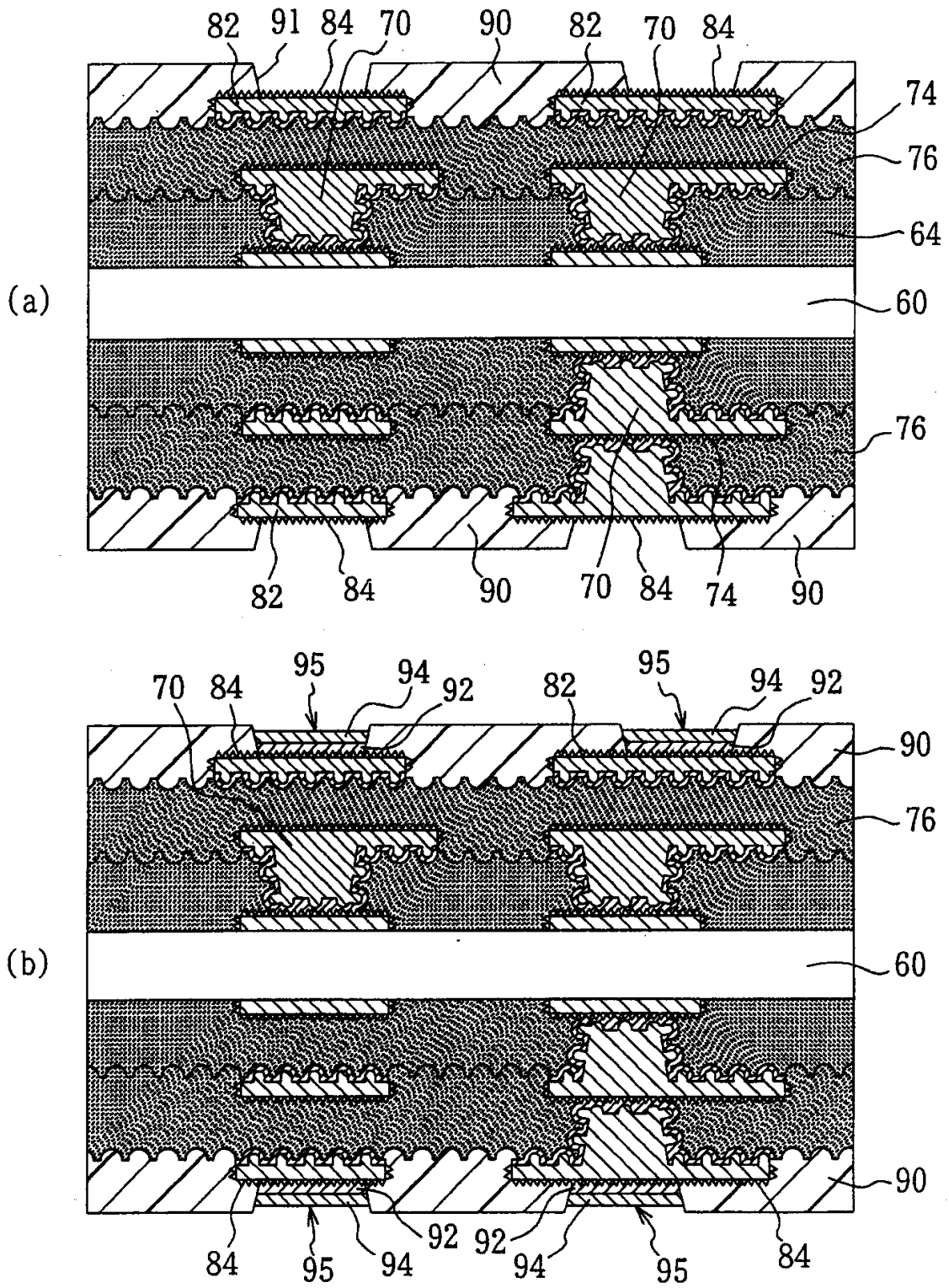


图 17

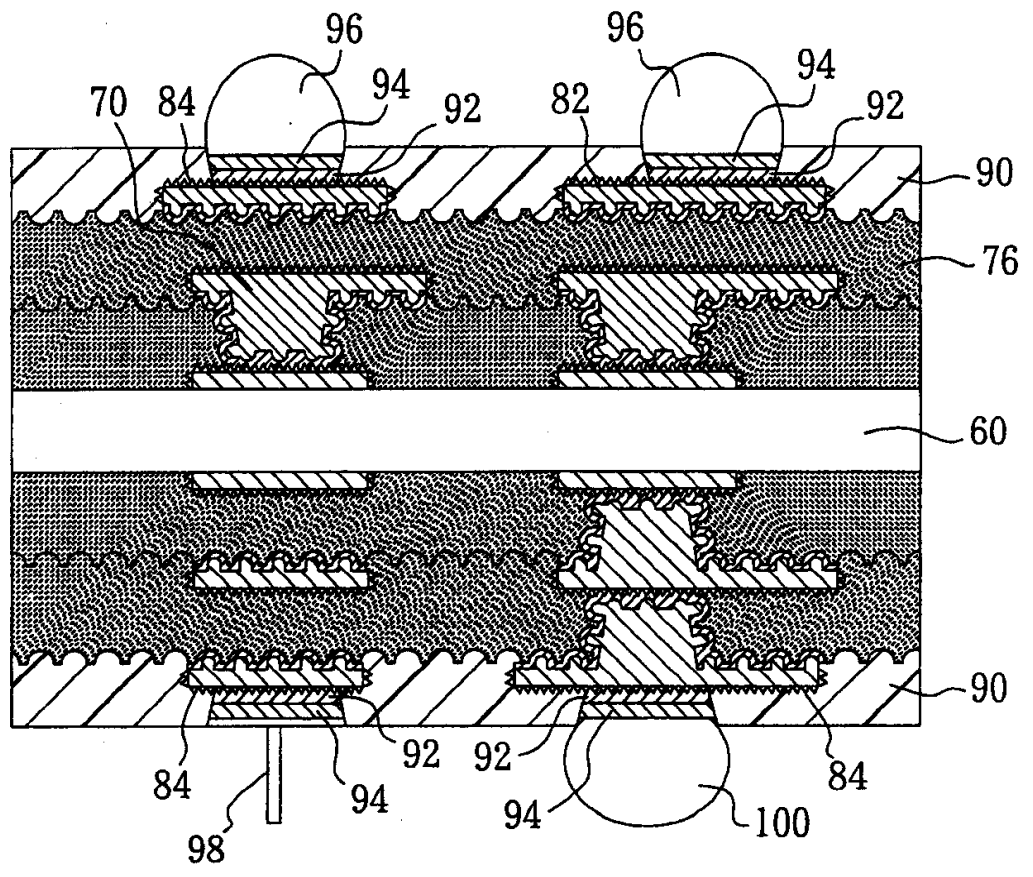


图 18