

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl⁷

H05K 3/46

H05K 3/36

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 94105556.6

[45]授权公告日 2000年6月21日

[11]授权公告号 CN 1053785C

[22]申请日 1994.4.15 [24]颁证日 2000.3.17

[21]申请号 94105556.6

[30]优先权

[32]1993.4.16 [33]JP [31]090177/1993

[32]1993.6.2 [33]JP [31]131726/1993

[32]1993.6.23 [33]JP [31]152006/1993

[32]1993.9.8 [33]JP [31]223329/1993

[73]专利权人 株式会社东芝

地址 日本神奈川县

[72]发明人 大平洋 今村英治 和田裕助

新井康司 笹冈贤司 森崇浩

池谷文敏 古渡定雄

[56]参考文献

US4,568,413 1986.2.4

US4,991,285 1991.2.12

审查员 刘名华

[74]专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

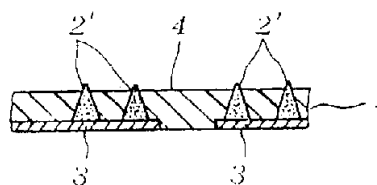
代理人 叶恺东 萧掬昌

权利要求书 4 页 说明书 32 页 附图页数 8 页

[54]发明名称 印刷电路板及其制造方法

[57]摘要

本发明目的在于提供可用简易工艺形成,且具有高可靠性的连接部分或高密度 连线图形的电路元件,以及作为电路元件之一的印刷电路板的制造方法。主要是在支撑体主面或合成树脂系列薄板主面一定位置上,在前述合成树脂系列薄板的树脂成分达到可塑状态或高于玻璃转变温度状态下,将预先设置的导体凸起贯插压入相对配置的合成树脂系列薄板。通过这样的构成,可形成高可靠性的电路元件,并呈现好的成品率生产率。



ISSN 1008-4274

权 利 要 求 书

1. 一种印刷电路板, 具有: 绝缘性合成树脂系列支撑体; 沿前述合成树脂系列支撑体的厚度方向垂直贯插并相互隔离的导体呈圆锥形的体连线部分; 由与前述贯插的导体连线部分的至少一个端面电连接并配设在前述合成树脂系列支撑体面上的由金属构成的连结图形;

前述各圆锥形导体的底面在合成树脂系列支撑体的主面上成大致平坦状, 圆锥形导体连接部分的顶点部分在合成树脂系列支撑体的另一个主面上突出;

其特征在于:

所述合成树脂系列支撑体是用绝缘布或栅网增强了的, 所述导体连接线部分贯插在绝缘布或栅网的纤维网眼间;

前述导体连线部分与所述连线图形连接;

所述绝缘性合成树脂支撑体是用绝缘性布或栅网增强了的合成树脂系列支撑体;

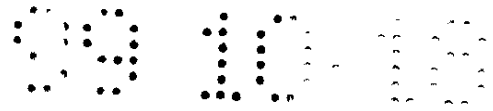
至少一铬酸盐层和一硅烷层夹在连线图形和绝缘性合成树脂系列支撑体之间;

导体连线部分贯插在形成绝缘布或栅网的纤维孔之间。

2. 如权利要求 1 所述的印刷电路板, 其特征在于, 所述导体连线部分由含有银或铜粉末的导电性混合物形成。

3. 如权利要求 1 所述的印刷电路板, 其特征在于, 所述印刷电路板具有多层结构。

4. 一种印刷电路板的制造方法, 其特征在于, 包括下述工序: 在具有实质上呈圆锥形的导体凸起的支撑体的主面上, 重叠配置合成树脂薄板的主面以形成叠层体; 和对前述叠层体加压, 沿垂直于前述合成树脂薄板的厚度方向, 穿插前述导体凸起, 以形成贯通型导体连



线部分。

5. 如权利要求 4 所述的方法，其特征在于，所述支撑体是剥离性绝缘薄膜。

6. 如权利要求 4 所述的方法，其特征在于，所述支撑体是导电性金属层。

7. 如权利要求 4 所述的方法，其特征在于，所述支撑体是导电性金属层，并且表面作铬酸盐及硅烷处理。

8. 一种印刷电路板的制造方法，其特征在于，包括下述工序：在具有导电凸起的导电性金属箔主面上，重叠配置合成树脂系列薄板主面以形成叠层体；和对前述叠层体加压，沿垂直于前述合成树脂系列薄板的厚度方向，使前述导体凸起穿插，以成贯通型导体连线部分；和对形成前述贯通型导体连线部分的叠层体的导电性金属箔进行腐蚀处理，形成与前述贯通型导体连线部分连接的连线图形。

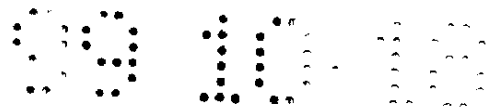
9. 如权利要求 8 所述的方法，其特征在于，将至少在一个面上制有连线布线图案的印刷电路基础板夹在其中作为内层连线层。

10. 如权利要求 8 所述的方法，其特征在于，所述合成树脂系列薄板是用绝缘性布或栅网加强的合成树脂系列薄板。

11. 如权利要求 8 所述的方法，其特征在于，对所述导电性金属箔的主面进行铬酸盐及硅烷处理。

12. 如权利要求 8 所述的方法，其特征在于，合成树脂系列薄板是用绝缘性布或栅网加强的合成树脂系列薄板，而且增强用纤维系列网孔贯插导体凸起。

13. 如权利要求 4 所述的印刷电路板的方法，其特征在于，还包括连线图形形成工序，用以在形成所述贯通型导体连线部分的叠层体的导电性金属箔上施以蚀刻处理，以形成连接于所述贯通型导体连线部分的连线图形；且



所述形成贯通型的导体连线部分的工序包括：将导电性金属箔重叠配置于所述叠层体的合成树脂系列薄板面上的步骤；和将上述导电性重叠配置而成的叠层体进行2次加压，通过变形将导体凸起的顶端连接于所述导电性金属箔面，以形成贯通型导体连线部分的步骤。

14. 如权利要求13所述的印刷电路板制造方法，其特征在于，还具有以上述叠层体的合成树脂薄板面配置具有弹性或柔软性的被按压体，对叠层体加热，当所述合成树脂系列薄板的树脂部分成为可塑状态或玻璃转变温度以上时，从支撑体侧进行1次加压，将导体凸起的顶端向合成树脂薄板的厚度方向穿插并露出的步骤。

15. 如权利要求13或14所述的方法，其特征在于，合成树脂系列薄板是用绝缘性布或栅网强化的合成树脂系列薄板。

16. 如权利要求13或14所述的方法，其特征在于，对导电性金属箔主面进行铬酸盐及硅烷处理。

17. 如权利要求13或14所述的方法，其特征在于，合成树脂系列薄板是用绝缘性布或栅网强化的合成树脂系列薄板，并且形成导体凸起贯通的纤维系列网孔。

18. 如权利要求14所述的印刷电路板的制造方法，其特征在于：上述将导体凸起的顶端穿插、露出的步骤是在所述叠层体的合成树脂面通过延伸率小而易破损的薄膜配置具有弹性或柔软性的被按压体，将叠层体加热，当合成树脂系列薄板的树脂部分成为可塑状态或达到玻璃转变温度以上时，从支撑体侧进行1次加压，从而使导体凸起的顶端向合成树脂薄板的厚度方向穿插、露出；

所述导体连线部分形成工序是将叠层配置了所述导电金属箔的叠层体进行2次加压，通过将导电凸起的顶端塑性变形而连接到上述导电性金属箔面，从而形成贯通型的导体连成部分。

19. 如权利要求18所述的方法，其特征在于，合成树脂系列薄



板是用绝缘布或栅网增强了的合成树脂系列薄板。

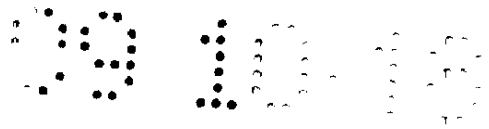
20. 如权利要求 18 所述的方法，其特征在于，对导电性金属箔主面进行铬酸盐及硅烷处理。

21. 如权利要求 18 所述的方法，其特征在于，合成树脂系列薄板是用绝缘性布或栅网增强的合成树脂薄板，并且形成导体凸起贯插的纤维系列网孔。

22. 如权利要求 14 所述的制造印刷电路板的方法，其特征在于，所述合成树脂系列薄板是用间距大于所述导体凸起的直径的布料为基体材料的层压物薄板。

23. 如权利要求 22 所述的方法，其特征在于，对导电性金属箔的主面进行铬酸盐及硅烷处理。

24. 如权利要求 22 所述的方法，其特征在于，设定导体凸起沿增强合成树脂系列薄板用的布网孔贯插。



说明书

印刷电路板及其制造方法

本发明涉及能高效实施电子元件连线和形成电子线路的内连接器、能高可靠地进行高密度连线和安装的印刷电路板等电路元件；并涉及能高效率和高成品率地制造上述电路元件的方法。

比如为了电子元件和印刷电路板之间连接或印刷电路相互之间连接，往往希望在印刷电路板的厚度方向（垂直方向或叠层之间）赋予连接结构。作为向前述垂直方向或叠层方向的连接手段，即内连接器技术，利用各向异性导电粘合剂这是公知的。即，在粘合薄板中的微小导电称粒子被分散形成的各向异性导电粘合剂，当在厚度方向外加一定压力时，该外加压力区域（局部）呈选择性导电。利用该各向异性导电粘合剂性质，比如在液晶装置的玻璃元件（ガラスセル）和挠性电路板之间的电连接中，使用各向异性导电粘合剂。具体来说，在液晶装置的玻璃元件和挠性电路板之间配置各向异性导电粘合剂，在加热状态下被粘合部分受压，产生粘结性使两者粘合。这时，各向异性导电粘合剂中导电粒子是通过单个或多个粒子与前述玻璃元件和挠性电路板的连线图形实现电连接的。

并且，作为电子元件电连接装置，应用各向异性导电粘合剂，使在印刷电路板面上平面配置的电子元件，根据要求作电连接已是公知技术，这时可在二维平面上任意布线。

另外，在前述印刷电路板即双面印刷电路板或多层印刷电路板

中，使双面导电图形等的连线层间电连接像下述这样进行。首先，在双面印刷电路板的情况，要在双面铜箔支撑基板的一定位置进行通孔加工（穿设加工）。然后，包括前述穿设的孔的整个内壁面进行化学镀处理，通过电镀处理，使之附加上厚的导体层。由于增加了此厚的导体层，使前述孔内壁面上的导体（金属）层变厚。所以可高可靠地实施连线层之间的电连接。

下面在多层印刷电路板情况下，通过使敷设在基板两面的铜箔分别制作成布线图案形成双面接线板之后，通过绝缘薄板（比如半固化浸胶物）将铜箔叠层配置在该制作布线图案的面上，经加热加压形成整体。之后与前述双面印刷电路板的情况一样，通过开孔加工和电镀处理形成连线层之间的电连接，再通过对表面铜箔加工布线图案便获得多层印刷电路板。另外在连线层的多层型印刷电路板的情况下，可用增加插嵌在中间的双面印刷电路板数量的方式来制造。

而且，在前述印刷电路板的制造方法中，不通过电镀使连线层间电连接已是公知技术。即在双面敷铜箔的基板的规定位置上开孔，在该孔内通过印刷法等使导电性浆料流入，再使流入孔内的导电性浆料的树脂成分硬化，连线层之间便产生电连接。

但是，前述内连接器和印刷电路板等电路元件本身以及电路元件的制造方法存在下述问题。首先作为内连接器技术，在将各向异性导电粘合剂用于垂直方向或叠层方向连接时，一般存在电阻高的问题。这与期望（或要求）低电阻电路的连接是不相符的。总之，其缺点在于利用前述各向异性导电粘合剂的电连接受到一定限制。

另一方面，在连线层之间的电连接中使用电镀法等构成的印刷



电路和其制造方法，要在基板上加工连线层之间的电连接用通孔，还要进行包括穿设的孔内壁面的电镀处理工艺。因此，存在使印刷电路板的制造工艺繁杂、同时使工艺管理繁琐的缺点。此外，向连线层间电连接用孔中，利用印刷等置入导电性浆料时，也需要与前述电镀法同样的开孔工艺。并且，存在着，难以均匀地使导电性浆料流入置进穿设的孔内，电连接的长期可靠性得不到保障的问题。总之，问题在于由于需要进行前述开孔工艺等，就不能期望印刷电路板制品的成本和成品率按要求得到改善。

再有在前述连线层间电连接构成时，在印刷电路板的正反面上，设置连线层之间连接用导电用的孔。因此，在设置有该导电体用的孔的区域上、既不能形成配置连线，也不能放置电子元件。就是说，连线密度的提高受到制约，同时电子元件的安装密度提高也受到影响。换言之，用公知制造方法得到的印刷电路板还不能说充分反应了高密度连线和高密度安装而使电路装置小型化等要求。人们期待得到低成本的实用有效的印刷电路板及其制造方法。

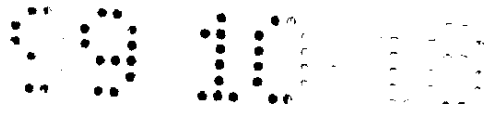
因此本发明目的在于提供一种具有结构简单，能使电子元件间连接的可靠性高的电路元件（内连接器）的印刷电路板；

本发明的目的在于提供一种具有结构简单，可使电子元件端子间更高密度连接的电路元件（内连接器）的印刷电路板；

本发明的目的在于提供工艺简便，可更高密度连线和安装的电路元件（印刷电路板）；

本发明目的在于提供工艺简便，可制造能更高密度连线的电路元件（印刷电路板）的制造方法；

本发明目的在于提供工艺简便，可制造能更高密度安装的印刷



电路板的制造方法；

本发明的目的在于提供工艺简便，能制造可靠性高的印刷电路板的制造方法；

本发明的目的在于提供工艺简便，能制造成品率高的高品质印刷电路板的制造方法。

根据本发明的一种印刷电路板，具有：绝缘性合成树脂系列支撑体；沿前述合成树脂系列支撑体的厚度方向垂直贯插并相互隔离的导体呈圆锥形的体连线部分；由与前述贯插的导体连线部分的至少一个端面电连接并配设在前述合成树脂系列支撑体面上的由金属构成的连结图形；

前述各圆锥形导体的底面在合成树脂系列支撑体的一主面上成大致平坦状，圆锥形导体连接部分的顶点部分在合成树脂系列支撑体的另一个主面上突出；

其特征在于：

所述合成树脂系列支撑体是用绝缘布或栅网增强了的，所述导体连接线部分贯插在绝缘布或栅网的纤维网眼间；

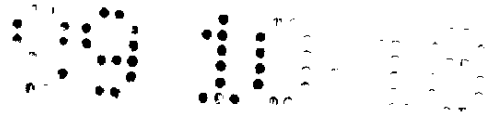
前述导体连线部分与所述连线图形连接；

所述绝缘性合成树脂支撑体是用绝缘性布或栅网增强了的合成树脂系列支撑体；

至少一铬酸盐层和一硅烷层夹在连线图形和绝缘性合成树脂系列支撑体之间；

导体连线部分贯插在形成绝缘布或栅网的纤维孔之间。

本发明的第1个电路元件的制造方法特征在于，具有下述工序：在合成树脂系列薄板的至少一个主面的一定位置上成形设置导体凸起群；和对设置有前述导体凸起群的合成树脂系列薄板的主面加压，沿合成树脂系列薄板厚度方向分别贯插导体凸起群，形成贯通



型导体连线部分。

本发明的第2个电路元件的制造方法的特征在于，具有下述工序：在一定位置上成形设置导体凸起群的支撑基体主面上，使合成树脂系列薄板主面对接叠层配置；加压前述叠层体，沿前述合成树脂系列薄板的厚度方向，分别贯插前述导体凸起群，形成贯通型导体连线部分。

本发明第3个电路元件制造方法的特征在于，具有下述工序：在一定位置成形设置有导体凸起群的导电性金属箔主面上，对接叠层有导体凸起群的导电性金属箔主面上，对接叠层配置合成树脂系列薄板主面；加压前述叠层体，沿前述合成树脂系列薄板的厚度方向，分别贯插前述导体凸起群，形成贯通型导体连线部分；在形成有前述贯通型导体连线部分的叠层体导电金属箔上进行腐蚀处理，形成与前述贯通型导体连接部分连接的连线图形。

本发明第4个电路元件制造方法的特征在于，具有下述工序：在一定位置成形设置有导体凸起群的支撑基体主面上，对接叠层配置合成树脂系列薄板主面；在前述叠层体合成树脂系列薄板面一侧配置具有弹性或柔性的受压体，加热叠层体，使合成树脂系列薄板的树脂成分成为可塑状态或高于波动转变温度，从支撑基体一侧加压1次，在合成树脂系列薄板厚度方向穿插露出导体凸起群前端；

在前述导体凸起群前端的穿插露出面上叠层配置金属箔；

对已叠层配置了前述导电性金属箔的叠层体进行2次加压，借助塑性变形，使导体凸起群前端与前述导电性金属箔连接，形成贯通型导体连线部分；

对已形成有前述贯通型导体连线部分的叠层体导电性金属箔

进行腐蚀处理，形成与前述贯通型导体连线部分连接的连线图形。

本发明第5个电路元件的制造方法，其特征在于，具有下述工序：在其一定位置上成形设置有导体凸起群的支撑基体主面上，对接叠合配置合成树脂系列薄板主面；

在前述叠层体合成树脂系列薄板面一侧上，通过因延伸率小而易破的薄膜，配置具有弹性或柔软性的受压体，加热叠层体；使合成树脂系列薄板的树脂成分成为可塑状态或者达到波动转变温度以上，然后从支撑基体侧加压1次，沿合成树脂系列薄板的厚度方向贯插露出导体凸起群前端；

在前述导体凸起群前端的贯插露出面上叠层配置导电性金属箔；

对已叠层配置有前述导电性金属箔的叠层体加压2次，利用塑性变形，使导体凸起群前端与前述导电性金属箔面连接，形成贯通型导体连线部分；

对已形成有前述贯通型导体连线部分的叠层体导电性金属箔进行腐蚀处理，形成与前述贯通型导体连线部分连接的连线图形。并且，

本发明第6个电路元件的制造方法，其特征在于，具有下述工序：在一定位置上成形设置有导体凸起群的支撑体主面上对接叠层设置半固化浸胶物系列薄板主面，所说的半固化浸胶物是以间距比前述导体凸起直径还要大的交叉(クロス)的基材；

在前述叠层体的半固化浸胶物系列薄板面一侧，配置具有弹性或柔软性的受压体，加热叠层体，使合成树脂系列薄板的树脂成分成为可塑状态或达到玻璃转变温度以上，然后从支撑基体侧作1次

加压，使凸起群前端沿半固化浸胶物系列薄板厚度方向穿插露出；

在前述导体凸起群前端穿插露出面上，叠层配置导电性金属箔；

对已叠层配置有前述导电性金属箔的叠层体作2次加压，利用塑性变形把导体凸起群前端连接到前述导电性金属箔面上，形成贯通型导体连线部分；

对已形成前述贯通型导体连线部分的叠层体的导电性金属箔进行腐蚀处理，形成与前述贯通型导体连线部分连接的连线图形。

在本发明中，作为成形设置导体凸起群的支撑基体可举出如剥离性良好的合成树脂系列薄板类，或导电性薄板（箔）等。

另外，所谓在本发明的导体凸起，尤其是除了与大致圆锥形导电凸起分开使用的情况以外，意味着对突起形状不加限定，从而包括大致圆锥形导电凸起。并且该支撑基体既可以是1张薄板、也可以是已图形化的薄板，其形状无特别限制。不仅可将导体凸起群成形设置在一个主面上、而且也可分别成形设置在两个主面上。导体凸起群不采用从支撑基体复制转移到合成树脂系列薄板侧的结构可以采用预先直接设置成突起设置在合成树脂系列薄板主面上的形式，通加压埋入合成树脂薄板中（厚度方向）。

在此，前述略呈圆锥形导体凸起或导体凸起、在合成树脂系列薄板的树脂成分处于可塑状态或高于玻璃转变温度状态下实施加压，即在1次加压阶段，使其硬度达到可穿插合成树脂薄板程度，在2次加压阶段，理想的材料是前端部分可塑性变形。这样的材料是由将例如银、金、铜、焊锡等导电性粉末，它们的合金粉末或复合（混合）金属粉末，和例如聚碳酸酯树脂、聚砜树脂、聚酯树脂、密胺树脂、苯氧基树脂、苯酚树脂、聚酰亚胺树脂等粘合剂成分的

一种或者复合树脂，混合调制成的导电性组成物或导电性金属等构成。

然后，前述导体凸起群的成形设置，在用导电性组成物形成时，如通过使用较厚金属掩膜的印刷法，可形成纵横尺寸比高的凸起，该导体凸起群高度一般希望是 $50\sim 500\mu\text{m}$ 。这里，导体凸起群的高度为可贯穿一层合成树脂系列薄板的高度、可贯穿多层合成树脂系列薄板的高度，或者也可以使适当地混合存在。

而且，对大致圆锥形导体凸起，一般较好的高度为 $20\sim 500\mu\text{m}$ ，在用玻璃布和栅网（マツト）、有机合成纤维布和栅网（マツト）、或纸等增强材料加强的合成树脂系列薄板上用压力穿插时，用手可拨开前述增强材料的纤维。因此易于使大致圆锥形导体凸起的前端部分能在合成树脂系列薄板的另一个主面上露出。而且使前述增强材料纤维的切断最小，主要通过用手拨开的作用，前端部分可容易地在合成树脂系列薄板的另一个主面上露出，由于使前述纤维和树脂的切割界面最小，所以大大有助于回避或防止发生移位能提高印刷电路板的质量。即，当使前述圆锥形导体凸起起连线层间导电连接部分功能时，由于合成树脂系列薄板中增强剂纤维的切断少，所以可谋求回避或防止各导电连接部间发生位移，从而提高印刷电路板的质量。还有形状略呈圆锥形的导体凸起，在合成树脂系列薄板的另一个主面上贯插露出的前端部分尖锐。因此，在压接电子元件的端子或形成连线层（连线图形）的导体薄膜时，在略呈圆锥形导体凸起的前端部分受到高压发生塑性变形之际，现出前述贯插露出的各略呈圆锥形导体凸起内部的活性金属新生面，而且在被压接面上也现出活性金属新生面。就是说，其特有的长处是易于得到前述

粘合面不含杂质的金属之间牢固的粘合。并且，借助前述略呈圆锥形导体凸起的塑性变形，破坏前端部分压接的金属面的薄（几 μm 以下）的氧化物层，容易露出新生面的作用、进一步提供了下述优点。比如为了防锈，将其表面作铬酸盐处理，进一步为了使对绝缘体层粘结性（紧密结合性）变得更好，将已用环氧硅烷和氨基硅烷等处理的铜箔作为形成连线层的导体薄膜而使用铬酸盐处理的情况下，有关导电连接部分要进行所需的电连接，同时在连线区域由于呈现良好的紧密结合性和腐蚀性，当然应该在加工时防止铜箔氧化，才有可能谋求防止剥离强度下降和制止位移发生。并且上述防止剥离强度下降和位移发生，对于随着连线图形宽度微小化而使连线密度提高，可以说特别有效。

另一方面，作为电导电性金属形成略呈圆锥形导体凸起的手段，比如用引线接合器（ワイヤボンダ），比如在铜箔等支撑基体面的一定位置，按压金或者铜球，当撤去工具，则可形成前端尖的略呈圆锥形导体凸起群。并且予先在形成了对应于略呈圆锥形导体凸起形状的回部的平板上，注入熔融金属。也可制作成略呈圆锥形导体凸起群。再有作为其他手段，在支撑薄膜面上涂敷厚的感光性保护层，通过从支撑薄膜侧曝光，形成具有前端尖锐梯形的回部的回部群后，再除去前述支撑薄膜。在该支撑薄膜除去面上铺设金属膜，镀上铜、金、银、焊锡等，在规定位置也能形成微小略呈圆锥形导体凸起群。

其他方面作为用导电性金属形成凸起群的手段，可举出（a）把一定的微小金属团粒（金属魂）散布在予先设置好粘合剂层的支撑基体面上，有选择性地保持某种形状或尺寸（这时也可配置掩膜进行）。（b）在把铜箔等作为支撑基体情况下，印刷电镀保护层，作布

线图案，镀铜、锡、金、银、焊锡等，有选择性地形成微小金属柱（凸起）群。(c) 在支撑基体面上涂敷焊锡保护层，制作布线图案，在焊锡锅中浸渍，有选择性地形成微小金属柱（凸起）群。这里，相当于导电凸起的微小团粒（金属魂）或微小金属柱也可以是不同种金属组合而成的多层结构、多层壳型构造。比如以铜为芯用金和银层被复表面，使之有耐氧化性能，或者也可以铜为芯，在表面涂敷焊锡层，使之有焊锡接合性。另外在本发明中，用导电性组成物形成略呈圆锥形导体凸起或导体凸起群，与用电镀法等方法形成时相比较，由于能进一步简化工艺，所以在降低成本方面是有效的。

还有在本发明，使前述略呈圆锥形导体凸起或导体凸起群穿插，作为形成贯通型导体部分和导体连线部分的合成树脂系列薄板，比如可例举热塑性树脂薄膜（薄板），并且其厚度最好为 $50\sim 800\mu\text{m}$ ，在此，作为热塑性树脂薄板可举出氯乙烯树脂、聚酯树脂、聚醚亚胺树脂、聚丙烯树脂、聚亚苯基硫化物（ポリフニレンサルフィド）树脂、聚碳酸酯树脂、聚砜树脂、热塑性聚醚亚胺树脂、4 氟化聚乙烯脂、6 氟化聚丙烯树脂、聚醚酮（ポリーリラルーラルト）树脂等薄板类。作为保持硬化前（未硬化）状态的热固性树脂薄板可举出环氧树脂、双马来酰亚胺三吡嗪（ビスマレイノトリアジン）树脂、聚醚亚胺树脂、苯酚树脂、聚酯树脂、密胺树脂、聚苯氧化物树脂或者丁二烯橡胶、丁基橡胶、天然橡胶、氯丁橡胶、硅橡胶等的生橡胶薄板类。这些合成树脂可以单独使用、也可以加绝缘性无机物和有机物系列充填物，还可以和玻璃布及栅网（マット）、有机合成纤维布和栅网（マット）或纸张等增强材料组合成薄板。

进一步在本发明中，在成形设置略呈圆锥形导体凸起或导体凸起群的支撑基体等主面上、将对接叠层配置合成树脂系列薄板主面形成的叠层体就这样加压（1次加压）时，装载合成树脂系列薄板的基盘（盖板）材料希望使用下述器种，即尺寸和形状变化小的金属板或耐热性树脂、比如不锈钢板、黄铜板、聚酰亚胺树脂板（薄板）、聚四氟乙烯树脂板（薄板）等。使该叠层体受压，若在加热使合成树脂系列薄板的树脂成分变软的状态下加压，穿插导体凸起群，便可实现更良好的导体凸起群的贯插。

还有比如在成形设置导体凸起群的支撑基体等的主面上，对对接叠层配置合成树脂系列薄板（包括半固化浸胶物系列薄板）主面完成的叠层体加热、加压（1次加压）时，有必要选择在前述1次加压时发生弹性变形的材料，作为合成树脂系列薄板侧的受压体。其理由已由试验证实，在上述一次加压工艺中，设定对合成树脂系列薄板一侧加压时，弹性变形材料制的受压体受到一次加压，在这种状态下，各导体凸起的前端很容易而且可靠地穿插树脂成分被加热到可塑状态或高于玻璃转变温度的合成树脂系列薄板。并且这时，当使例如象铝箔那样延伸率小且易破损的薄膜夹插在受压体和合成树脂薄板之间，各导体凸起的前端更容易且可靠地贯插合成树脂系列薄板，这已为试验所证实。另外，有关前述受压体的问题，其情况同样也是，在合成树脂系列薄板主面上直接配置所需要的导电凸起，把该导电凸起压入合成树脂系列薄板侧，形成所要求的导电连接部分。

并且前述一次加压工艺，比如通过滚轮倒卷成形设置导体凸起的支撑基体以及合成树脂系列薄板，同时在沿加压状态从一对滚轮

之间通过，这是理想的。在此，作为前述滚轮，比如用尺寸和形状变化小，且可加热的金属制、硬质耐热树脂或陶瓷制的滚轮与加压时发生弹性变形的滚轮，比如角前述橡胶制、布制或聚四氟乙烯树脂制的滚轮等的组合是理想的。

另一方面，在2次加压阶段，贯插前述合成树脂系列薄板层的各导体凸起的前端部分，在其贯插露出面上叠层配置的导电性金属箔面上，是通过塑性变形实行电连接的。并且，虽然用2次加压不一定要加热，但与上述一次加压一样也可以加热。不管怎样，在2次加压阶段，导电性金属箔利用树脂的熔接作用或硬化反应作用，很容易与上述合成树脂系列薄板接合成整体。若需要，为使穿插的各导体凸起前端发生塑性变形，使用两侧面尺寸和形状变化都小的金属制、硬质耐热树脂制或陶瓷制的按压体。另外该实施例作平面加压是理想的，但也可采用按照前述一次加压工艺中的滚轮方式。

本发明的电路元件中，在用内连接器时，沿厚度方向贯通绝缘性合成树脂系列薄板的导体连线部分形成略呈圆锥形状。因此，制造工艺简单，而且即使是微细的贯通型导体连线部分，也不仅能可靠地按所定位置，高精度地设定，而且大大有助于两面间电连接的可靠性等的提高。也就是说，在通过绝缘性合成树脂系列薄板电连接方面，有助于小型化和多功能化等、另一方面起到高可靠性内连接器的作用。

从另一方面来说，在本发明的电路元件中，关于印刷电路板及其制造方法，使连接层间电连接的连线层间的导体连线部分，通过在所谓叠层一体化的工艺中的一次加压，首先导电凸起前端、在树脂成分被加热至可塑状态或高于玻璃转换温度状态下，高精度且可

靠地在形成层间绝缘的合成树脂系列薄板的一定位置贯插(贯通)。其次在二次加压中,前述合成树脂系列薄板成为可塑状态等后,与导电性金属箔面相对的导体凸起前端部分随着压接而塑性变形,实现了可靠的叠层一体化以及可靠性高的连线层间的电连接。就是说,谋求工艺方法简易化,由于沿细微连线层间,可在任意位置(处所)高精度且高可靠性地形成电连接,所以能以低的成本制造连线密度高的印刷电路板。并且对前述连线层间的电连接、由于无需成形、设置连接孔、能获得高密度接线以及高密度安装的印刷电路板。

图1例示出本发明内连接器主要部分结构的剖视图;

图2例示出构成本发明内连接器主要部分的大致呈圆锥形导体的剖视图;

图3是形成本发明内连接器的实施例模式的剖视图;

图4(a)、(b)、(c)、和(d)为侧视图,分别表示本发明内连接器主要部分大体呈圆锥形的导体不同形状例子;

图5(a)和(b)是制造本发明印刷电路板实施例的工序模式剖视图;

图6(a)和(b)是表示本发明印刷电路板制造方法实施例的工序模式剖视图;

图7(a)和(b)是表示本发明印刷电路板制造方法的其他实施例的工序模式剖视图;

图8(a)和(b)表示本发明印刷电路板制造方法另一个实施例的工序模式剖视图;

图9(a)和(b)是本发明印刷电路板制造方法的别的实施例的工

序模式剖视图；

图 10 (a) 和 (b) 是本发明印刷电路板制造方法另外其他实施例的工序模式剖视图；

图 11 是本发明印刷电路板制造方法又一个与其他不同的实施例的模式剖视图；

图 12 是本发明印刷电路板制造方法实施例的工序模式剖视图；

图 13 是本发明印刷电路板制造方法实施例的工序模式剖视图；

图 14 是本发明印刷电路板制造方法实施例的工序模式剖视图；

图 15 (a) 和 (b) 是本发明印刷电路板制造方法实施例的工序模式剖视图；

图 16 (a) 和 (b) 是本发明印刷电路板制造方法实施例的工序模式剖视图；

图 17 (a) 和 (b) 是本发明印刷电路板制造方法实施例的工序模式剖视图；

实施例 1

图 1 是本发明内连接器构成例子的主要部分剖视图，并且，图 2 和图 3 是制造内连接器实施例的模式剖视图。在图 1 中，1 是内连接器；2 是略呈圆锥形的导体接线部分（内连接器单元）群；3 是连接到前述大致圆锥形导体接线部分 2 同时起支撑作用的铜箔图形；4 是在支撑在前述铜箔图形 3 上的略呈圆锥形的导体接线部分 2 保持原样情况下，贯穿压入的合成树脂薄板。这里，前述略呈圆锥形导体接线部分 2 的各尖端部分采取从合成树脂薄板 4 表面露出的形式，该露出的尖端部分起连接端子功能。

并且，前述内连接器可按下述方法制作。首先要准备出：在支

撑膜面上(图中未示出)形成的厚 $35\mu\text{m}$ 的配线图形状的铜箔图形3、把聚醚砜(ポリイソテルサルホン)作为粘合剂的银系列导电性浆料(产品名称:热固性导电浆料DW-250H与、北陆涂料KK)、和在厚度为 $300\mu\text{m}$ 不锈钢板一定位置上开有直径为 0.3mm 孔的金属掩膜。然后,在前述铜箔图形3面上定位配置前述金属掩模,并印刷上导电性浆料,待该印刷上的浆料干燥后,用同一掩模,在同一位置反复作三次印刷,设置小于 $200\mu\text{m}$ 高度的略呈圆锥形的导体凸起2。图2是这样设置的略呈锥形导体凸起2的形状。

另一方面,准备2张厚 $100\mu\text{m}$ 玻璃布增强环氧树脂半固化浸胶物(产品名称:TLP-551,东个三力リKK)作为合成树脂系列薄板4。并且如图3所示,叠合2张前述合成树脂系列薄板4,再摺向在前述接线图形3表面上设置的略呈圆锥形导体凸起2群,然后,在前述合成树脂系列薄板4背面,层合配置厚度为 2mm 的硅橡胶薄板作为盖板。接着配置在保持 120°C 的热压板之间(未作图示),即便合成树脂薄板4变成可塑性,也要对树脂施加 0.3MPa 的压力,这样冷却后再取出。再剥去铜箔图形3的支撑膜,即得到采取如前述图1所示主要部分结构的内连接器1。

对前述形成的贯通型导体接线部分2,用万用表从正反面测试各导体接线部分2导通情况,全部电阻数据都在 0.01Ω 以下。

另外,前述实施例的略呈锥形导体凸起2,如图4(a)、(b)、(c)、及(d)的各种侧面所示,已经得到确认:即使是角锥状[(图4(a))],在端部带小R形状[图4(b)],在长方体或圆柱上端侧成角锥化或圆锥化的形状[图4(c)]、以及使角锥或圆锥底面加宽的形状[图4(d)]等情况下,也有同样的作用和效果。

实施例 2

图 5 (a) 是本发明印刷电路板构成例主要部分剖视图；图 5 (b) 是表示前述图 5 (a) 所示的印刷电路板制造实施例模式的剖视图。

该实施例涉及的印刷电路板如图 5 (a) 所示，是属于双面印刷电路板的情况。这里，4' 是玻璃布增强环氧树脂系列薄板层（绝缘层）；3、3' 是在前述玻璃布增强环氧树脂系列薄板层 4' 的两个面上设置的铜图形；2 是在厚度方向贯通前述玻璃布增强环氧树脂系列薄板层 4' 配置，电连接前述铜图形 3、3' 的贯通型导体接线部分。

在该构成例子中，形成贯通型导体接线 2 的大致呈圆锥形导体凸起的前端部分，采取用相对铜图形 3' 的面压溃的状态进行电气连接。并且确认由前述略呈圆锥形导体凸起而形成的电连接状态，其连接电阻在 0.01Ω 以下，这在通常的电路中是不成其为问题的。

接着举例说明前述结构的印刷电路板的制造方法。首先在厚度为 2mm 铝板的一定位置上形成高度和底面直径均为 0.3mm 的圆锥形凹部。然后，向前述铝板的圆锥形凹部中流送熔融的共晶焊锡，用板片刮除后仅在凹部剩下焊锡。在该残留焊锡的面上，在焊锡处于熔融状态下，按规定位置采用与实施例 1 相同的结构配置铜图形，就这样使之冷却，作成具有大致圆锥形的导体凸起群的铜图形。然后，与实施例 1 同样情况，准备 2 张厚度为 $100\mu\text{m}$ 玻璃布增强环氧树脂半固化浸胶物（合成树脂系列薄板）4'，在摺有这 2 张合成树脂系列薄板 4' 的层合体上，使设置有前述略呈圆锥形导体凸起的铜图形相对定位配置。

接着和实施例 1 的情况一样，在合成树脂系列薄板层的背面，作成厚 2mm 的硅橡胶薄盖板，以层合配置，再配置在温度为 120°C 的热

压板之间(图中未示出),尽管已使前述合成树脂系列薄板塑性化,仍然用0.3MPa作为树脂压进行加压,保持此压力使之冷却后取出。通过象这样的工艺,前述略呈圆锥形导体凸起以及支撑凸起的铜箔图形,在保持上述构形情况下压入合成树脂薄板中,所以可获得这样形状的内连接器,即大致圆锥形导体各前端部分从合成树脂薄板上露出(相当于图1所示的结构)。

对于上述形成的内连接器1,如图5(b)剖面所示,将由予先用蚀刻法在支撑膜上形成的厚度为 $35\mu\text{m}$ 铜薄膜组成的图形3',按规定位置设置在前述内连接器1贯通型导体接线部分2的露出面上,再配置在温度为 170°C 的热压板之间(图中未示出),在合成树脂薄板4'达到热塑状态时,加压1MPa作为对树脂的压力,保持1小时后进行冷却、再取出,剥离分别支撑铜箔制图形3、3'的支持膜,可得到图5(a)中剖切面所示的印刷电路板。

已经认定,对于象这样制造的双面型印刷电路板、经常规电检测,不存在连接不良和可靠性差的问题。

并且,对前述双面型印刷电路板的导体连接部分2'区域,沿印刷电路板厚度方向切开作详细观察、研讨,发现导体连接部分2'穿插在合成树脂系列薄板4'的玻璃布网眼间。即已经肯定、没有看到作为加强体玻璃布玻璃纤维的破断,从而也不发生前述玻璃纤维破断而引起的迁移发生,具有良好的电特性。

实施例3

图6(a)和(b)模式地展示本实施例的实施状态。首先准备 $50\mu\text{m}$ 厚聚酰亚胺树脂膜(产品名称:カプトン薄膜,生产厂:东LKK)作为支撑基体薄板5,另一方面准备聚合物型银系列导电浆料(产品名称:

热固性导电浆料DW-250H-5；生产厂：东洋纺绩KK)以及在厚 $200\mu\text{m}$ 不锈钢板的一定部位开有直径 0.4mm 孔的金属掩膜。

然后在前述聚酰亚胺树脂膜5的面上、按规定配置前述金属掩模，印刷导电浆料，待该印刷的导电浆料干燥后，再用同一掩模在同一位置反复印刷三次，即形成略低于 $200\mu\text{m}$ 的山形导体凸起2。另一方面准备厚 $100\mu\text{m}$ 的聚酰亚胺(ポリイミド)树脂膜(产品名称:スミライト FS-1400)生产厂:住友ベークライトKK)作为合成树脂系列薄板4,如图6(a)剖面所示,在前述合成树脂薄板4上,朝着前述导体凸起2按规定位置配置支撑基体薄板5并使之叠层体化。其后在前述合成树脂系列薄板4的背面,层合配置与前述支撑薄板5同样的聚酰亚胺树脂膜作为盖板6。接着施加 1MPa 压力作为树脂压力加压前述叠层体,取出压成品,再剥掉上下薄板5、6,如图6(b)剖面所示,使前述导体凸起2保持原样压入合成树脂系列薄膜4中,与背面薄板6对接,前端部分被压溃后形成同一平面,从而得到备有沿其厚度方向贯通合成树脂薄板4的导体接线部分2'的印刷电路板。

对于前述构成的贯通型导体接线部分2',用万用表测试其正反面导通情况,全部数据皆低于 0.01Ω 。

实施例4

图7(a)和(b)模式地展示本实施例实施状态的剖视图。本例在上述实施例3的情况下,通常利用在印刷电路板制造中应用的厚为 $35\mu\text{m}$ 的电解铜箔5'替代聚酰亚胺树脂膜作为支撑基体薄板5。另一方面,作为背面薄板(盖板)6,除利用同样厚度为 $35\mu\text{m}$ 的电解铜箔6'外,其他与图6中实施例3的情况一样进行。即如图7(a)所示,叠合配置将导体凸起2设置在一主面上的电解铜箔5'、合成树脂系

列薄板4以及电解铜箔6'，并且将该叠层体在270℃温度中施加1MPa力进行压力加工，如图7(b)所示，制成具有导体接线部分2'的双面敷铜板，所说的导体接线部分2'贯通连接在两铜箔5'、6'之间。在此双面敷铜板的2个面上丝网印刷上通常的蚀刻保护层油墨（产品名称：PSR-4000H；生产厂：太阳インキKK），盖住导体图形部分后，用氯化铜作为蚀刻液进行腐蚀处理后，再剥去保护层掩模即获得双面印刷电路板。

对于这样制造的双面印刷电路板，作常规电气检测，可看出完全没有连接不良以及可靠性差等问题。

另外，在上述中制作电解铜箔6'、用铬酸处理镀了锌的铜箔，在表面形成铬酸盐层（ $3Zn + 5CrO_3 \rightarrow 3ZnCrO_4 - Cr_2O_3$ ），除再用环氧硅烷（或氨基硅烷）进行处理外，用与上述相同的条件制造双面型印刷电路板。在该双面型印刷电路板的情况下，外层导体图形显示出优异的耐软钎料性能和强度等，其特性良好。就是说，对于合成树脂系列薄板4的面，通过 $0.01\mu m$ 厚的铬酸盐层和硅烷层使导体图形粘牢，在采用使强度提高形状的同时，在导体连接部分2'前端相对的面上，破坏铬酸盐层，形成用露出的新生面作电气连接的结构。

实施例5

本实施例在上述实施例3的情况下，一方面分别使用在印刷（电路板制造中通常使用的厚 $35\mu m$ 电解铜箔5'，代替聚酰亚胺树脂膜作为支撑基体薄板5，使用同样厚的 $35\mu m$ 电解铜箔6'作为背面薄板（盖板）6。另一方面利用在玻璃布上浸渍复盖环树脂的厚度 $200\mu m$ 的半固化浸胶物4'作为合成树脂系列薄板4。并且如前述图7(a)所示，摺合配置电解铜箔5'等，并将该叠层体在如下条件中作压力加

工,如图7(b)所示,制成具有贯通连接在两铜箔5'、6'间的导线连接部分2'的双面敷铜板。前述压力加工是放置叠层体后,先加热至120℃时,使树脂受到2MPa的压力,在该状态下再加热到170℃,并保持1小时后,使其冷却后取出。

在该双面敷铜板的两个面上,丝网印刷通常的蚀刻保护层油墨(产品名称:PSR-4000H、生产厂:太阳(インキKK),盖住导体图形部分之后,把氯化铜作为蚀刻液进行腐蚀处理,再剥去保护层掩模便获得双面印刷电路板。对于这样制造的双面型印刷电路板,作常规电测试,没有发现连接不良或可靠性差等问题。并且为了评价前述两面导电图形间连接可靠性,作热油试验(在260℃油中浸渍10秒、在20℃油中浸油20秒的循环为1个周期),纵使进行500次也没有发现问题。与过去镀铜方法情况相比较,导电(接线)图形层间连接可靠性极佳。

实施例6

图8(a)和(b)模式地表示本实施例实施状态的剖视图。在本实施例,制成在玻璃布中浸渍PPS树脂片(产品名称:トレン13000,生产厂:东レKK)形成的厚120μm的合成树脂系列薄板4'。然后在该合成树脂系列薄板4'的两个主表面上,用300目的不锈钢丝网印刷上由平均直径1μm银粉以及聚砜树脂组成的导体浆料,以形成所要求的导体图形7。其后,在前述导体图形7的所需位置,用180目不锈钢丝网分别成形设置方形边长为0.4mm,高度80μm的导体凸起2。

如图8(a)所示,将合成树脂系列薄板4用作为盖板的聚酰亚胺树脂膜6.6夹住叠层配置,所说的合成树脂系列薄板是把各层间连接用导体凸起2成形设置在上述两面上而成。其后将该叠层体在

295℃的温度²下进行压力加工，聚酰亚胺树脂膜6.6被剥离后形成如图8(b)所示的具有两面导体图形7间贯通连接的导体接线部分2'的双面型印刷电路板。

对于这样制造的双面型印刷电路板，进行常规电测试，完全没有发现接触不良或可靠性差等问题。

并且在上述中，在制成的合成树脂系列薄板4'的一个主面或两个主面上，首先应用180目的不锈钢丝网，成形设置方形边长0.4mm、高80μm的导体凸起2。其后用作为盖板的聚酰亚胺树脂膜6.6夹住，进行叠层配置，再把该叠层体放在295℃的温度下进行压力加工，剥去聚酰亚胺树脂膜6.6，得到备有贯通两面间的导体接线部分2'的基板。在该基板的两个主面上制成与端面已露出的前述导体接线部分2'连接的导体图形。即使用300目不锈钢丝网在前述基板的两个主面上，印刷上由平均粒径为1μm银粉和聚砜树脂组成的导体浆料，形成所要求的导体图形，得到双面型印刷电路板。对于这样制得的双面型印刷电路板，作常规电测试，完全没有发现接触不良或可靠性差等问题。

实施例7

图9(a)及(b)是模式地展示本实施例实施状态的剖视图。如图9(a)所示，用与实施例5使用的同样种类，厚为100μm玻璃布浸渍环氧树脂的半固化浸胶物4'夹住与上述实施例5同样制成的双面接线板，形成叠层配置。再像用已成形设置上与在实施例5使用的同种导体凸起2的铜箔5'夹住那样，分别配置成叠层。关于该叠层体，用与实施例5同样条件作压力加工，这样便制成诸内层导电图形7以及内层导电图形7贯通连接到表面铜箔5'的4层结构的双面敷铜箔基

板。

接着在该4层结构的双面敷铜板两面，丝网印刷通常的蚀刻保护层油墨（产品名称：PSR-4000H；生产厂：太阳インキKK）。盖住导体图形部分后，把氯化铜作为蚀刻液进行腐蚀处理，再剥去保护层掩模即得到4层结构的印刷电路板。对于这样制成的4层印刷电路板，作常规电测试，没有发现连接不良或可靠性差等问题。并且为了评价前述两面导电图形之间连接的可靠性，利用热油试验（在260℃油中浸10秒钟，再在20℃油中浸20秒的循环作为1个周期）纵使做500次也没有发现问题。与以往的镀铜方法相比较，导电（接线）图形之间的连接可靠性极佳。

实施例8

图10(a)和(b)是模式地展示本实施例实施状态的剖视图。作为支撑基体薄板，在预先加工成所要求结构（形状）的导体图形的至少一个面上，准备好已成形设置有高度大致成不同倍数比的导体凸起2的铜箔7'、7''。并且还分别准备了在实施例5中使用的同样种类的厚度为100μm的半固化浸胶物4，和35μm厚度的电解铜箔5'，作为背面薄板（盖板）6的同样厚度为35μm的电解铜箔6'。然后如图10(a)所示，将它们叠合配置。对于该叠层体，用与实施例5相同的条件进行热压加工，如图10(b)所示，制成诸内层导体图形7'、7''以及内层导体图形7'、7''贯通地连接到表面铜箔5'的双面敷铜箔基板。

接着在该双面敷铜板的两面上，丝网印刷上通常蚀刻保护层油墨（产品名称：PSR-4000H；制造厂家：太阳インキKK），盖住导体图形部分。然后以氯化铜作为蚀刻液进行腐蚀处理，再剥去保护层掩模，

得到双面印刷电路板。对于这样制成的4层印刷电路板，作常规电测试，没有发现连接不良或可靠性差等问题。并且为了评价前述双面导电图形间连接可靠性，作热油试验（在260℃油中浸10秒、20℃的油中浸20秒的循环为1个周期）、作500次也没有发现问题。与过去镀铜方法相比较，导电（接线）图形间的连接可靠性极佳。

实施例9

本实施例，除了取代导电凸起群的结构外，其他方面与实施例4中印刷电路板的制造工艺基本上一样。因此参照图7(a)和(b)中模式地表示的实施例进行说明。本实施例通常应用在印刷电路板制造中使用的厚 $35\mu\text{m}$ 的电解铜箔 $5'$ ，代替聚酰亚胺树脂膜作为支撑基体薄板 5 。然后在铜箔 $5'$ 的粗化面上印刷电镀保护膜，再完成在一定位置上保留直径为 0.3mm 露出面的布线图案，依次镀铜和镍，在前述露出面区域叠合高约 $100\mu\text{m}$ 铜层和 $10\mu\text{m}$ 镍层，整体形成约 $110\mu\text{m}$ 的导体凸起。一方面应用由前述电镀方法形成导体凸起的铜箔 $5'$ ，另一方面除应用同样厚的 $35\mu\text{m}$ 电解铜箔 $6'$ 作为背面薄板（盖板） 6 外，如图7(a)所示，像实施例3那样作叠层配置。而且，对于该叠层体，在与实施例3情况同样的条件下进行压力加工，如图7(b)所示，制成具有贯通连接两铜箔 $5'$ 、 $6'$ 之间的导体接线部分 $2'$ 的双面敷铜板。

在该双面敷铜板的两个面上，丝网印刷上通常的蚀刻保护膜油墨（产品名称：PSR-4000H；生产厂：太阳インキKK），盖住导体图形部分。此后，将氯化铜作为蚀刻液进行腐蚀处理，再剥去保护层掩模，即得到双面印刷电路板。对于这样制得的双面印刷电路板，进行电测试，没有发现连接不良或可靠性差的问题。

另外，即使用通过焊锡保护层掩模的浸沾软钎焊法，来形成本发明中的导电凸起，也能获得同样结果。再有即使用前述电镀法来形成按在其他实施例中的导电性组成物组成的导电凸起，也能得到接线层间被连接的印刷电路板。

实施例10

图11、12、13、和14模式地表示本实施例的实施状态。首先，一方面准备好在印刷电路板的制造中使用的厚度 $35\mu\text{m}$ 的电解铜箔5'作为支撑基体薄板；另一方面准备好把双马来酰亚胺三吡嗪（ポリイミド）作为粘合剂的银系列导电性浆料（产品名称：I=メックH9141北陆涂料KK），以及在厚为 $200\mu\text{m}$ 的不锈钢板一定位置上开出直径 0.3mm 孔的金属掩模。然后在前述铜箔（支撑基体薄板）5'的面上，按规定位置配置前述金属掩模，再印刷上导电性浆料，待所印刷上的导电性浆料干燥后，再用同一掩模在同一位置用同一方法反复印刷三次，最终形成不高于 $200\mu\text{m}$ 的山形凸起2。

另一方面，准备厚为 $100\mu\text{m}$ 的聚醚亚胺基（ポリイミド）树脂膜（产品名称：スミライトFS-1400，住友ベークライトKK）作为合成树脂系列薄板4。并且如图11剖切面所示，使前述合成树脂薄板4相对于前述已成形设置的导电性凸起2，按规定的位置配置支撑基体薄板5'，以构成叠层体。然后，在前述合成树脂系列薄板4的背面，将厚约 3mm 的硅橡胶板当作受压体8配置，再加置盖板6，然后装入带加热、加压、冷却机构的压力装置中，先不加压升温。当温度升至 250°C 时，再进行1次 3MPa 的加压直至冷却。通过这次加压，如图12剖切面所示，支撑基体薄板5'表面上的导电性的各凸起2前端，保持原有形状，可精度高地得到贯插合成树脂系列薄板4的叠层

体。

接着如图13剖面所示,在前述叠层体导体凸起2前端贯穿面上,分别叠合配置有厚度为 $35\mu\text{m}$ 的电解铜箔6',再在铜箔6'面上用聚酰亚胺树脂膜作成保护膜(盖板)。然后将上述叠层体放置在保持 270°C 的热压板之间(未图示),先加 500KPa ,使合成树脂系列薄板温度达 270°C 后,对树脂第2次施加 2MPa 的压力。在保持上述第2次加压情况下冷却后取出,剥去保护膜(片)6,观察其断面,如图14剖面所示,相对前述合成树脂薄板4粘结铜箔6',获得整体形式的叠层体。并且,贯穿合成树脂薄板4的各导体凸起2在与铜箔6'对接的面上,使前端发生塑性变形(压溃形状),形成同一平面连接至铜箔6'的面上。构成备有导体接线部分2'的双面敷铜型印刷电路板用的基板,所说的导体接线部分2'沿厚度方向穿通合成树脂薄板4。

在前述双面敷铜型印刷电路板用基板的两个面上,丝网印刷上通常的蚀刻保护层油墨(产品名称:PSR-4000H、太阳インキKK),盖住导体图形。其后,把氯化铜作为蚀刻液进行腐蚀处理,再剥去保护层掩模,得到双面印刷电路板。对于这样制得的双面型印刷电路板,作常规电测试,没有发现接触不良或可靠性差的问题。

另外,在本实施例,通过1次加压工艺,使约 $15\mu\text{m}$ 厚铝箔介于受压体8和合成树脂系列薄板4的平面之间,使各导体凸起2保持良好位置精度同时,而且更可靠地穿插(贯通)合成树脂薄板4,也确实能防止所形成的导电连接部要2'周边部位的合成树脂薄板4的凸起。

并且,在上述中,作为电解铜箔6',除了用铬酸处理已镀锌的铜箔,在表面形成铬酸盐层($3\text{Zn}+5\text{CrO}_3\rightarrow 3\text{ZnCrO}_4-\text{Cr}_2\text{O}_3$)、再用环氧硅烷(或氨基硅烷)处理外,用与上述同样条件制作双面型印刷电路

板。该双面型印刷电路板的情况是外层导体图形显示出优异的耐软钎料性能和剥离强度等。总之相对合成树脂系列薄板4的面，通过厚约 $0.01\mu\text{m}$ 的铬酸盐层以及硅烷层使导体图形粘牢。采用使强度提高的形状，另一方面在导体连接部分2'前端部分对峙的面，使铬酸盐层破坏，形成用露出的新生面使电连接的结构。

实施例11

图15(a)和(b)是模式地表示本实施例状态的剖视图。本实施例在上述实施例10的情况下，除了使用把厚 $50\mu\text{m}$ 的聚酰亚胺树脂膜作为支撑基体薄板5以外，如图15(a)所示，其他叠合配置与实施例10的情况一样，并且对该叠层体在同样条件下进行一次加压处理后再进行2次加压处理的压力加工，如图15(b)所示，可制成带导体接线部分2'的单面敷铜型印刷电路板用基板，所说的导体接线部分2'其导体突起2的前端发生塑性变形，与铜箔紧密接触，其另一端以露出的形状沿厚度方向贯通合成树脂系列薄板4。

在该印刷电路板用基板的铜箔6'面上，丝网印刷上通常的蚀刻保护层油墨(产品名称:PSR-4000H太阳インキKK)，盖住导体图形部分。再将氯化铜作为蚀刻液进行腐蚀处理，然后剥离保护层掩模，得到具有贯通的导体接线部分2'的双面型印刷电路板。对于这样制作的印刷电路板，作常规电测试，都没有发现任何连接不良或可靠性差的问题。

另外贯通前述一主面的导体接线部分2'的端面，在露出的印刷电路板，可把前述露出的端面作为连接凸台和引线端子使用，如适合于背面安装型的安装电路装置的结构。

实施例12

本实施例在上述实施例10情况下,除了应用在玻璃布上浸渍复盖环氧树脂形成厚 $200\mu\text{m}$ 半固化浸胶物4'作为合成树脂系列薄板4以外,其他与实施例10同样进行。即首先把叠层体放入加压装置,开始加温至 120°C 、施加 2MPa 对树脂的压力,冷却后取出一次加压品。接着配置铜箔6'后加热,对树脂施加 2MPa 的压力,再加热至 170°C 并保持1小时后使之冷却,随后以取出的方式实施2次加压,制成具有贯通连接在两铜箔5'、6'间的导体接线部分2'的双面敷铜印刷电路板用基板。

该双面敷铜型印刷电路板用基板的两面上,丝网印刷上通常的蚀刻保护层油墨(产品名称:PSR=4000H、太阳インキKK),盖住导体图形部分后,用氯化铜作为蚀刻液进行腐蚀处理,再剥离保护层掩模,得到双面印刷电路板。对这样制成的双面型印刷电路板进行常规电测试,没有发现任何连接不良或可靠性差等问题。而且为了评价前述双面导电图形间连接的可靠性,用热油试验(260°C 油中浸10秒, 20°C 油中浸20秒的循环为1个周期),纵使作500次也没有发现连接不良问题。与过去镀铜方法相比较,导电(接线)图形层间的连接可靠性极佳。

而且沿印刷电路板的厚度方向切开前述双面型印刷电路导体连接部分2'区域,作详细观察研究发现,导体连接部分2'贯通在合成树脂系列薄板4的玻璃布网眼之间。即没有发现构成加强体的玻璃布的玻璃纤维有破断等问题。因此,已经肯定,不会发生由前述玻璃纤维破断而引起迁移(マイグレーション),具有良好的适应气候的特性。

实施例13

图16(a)和(b)是模式地表示本实施例的其他实施状态的剖视图。在本实施例,准备好将PPS树脂(产品名称:トレリ13000、东レKK)浸合在交叉间距为0.4mm的玻璃纤维布中,形成厚 $125\mu\text{m}$ 、宽300mm的带状合成树脂系列薄板4';并且还准备了带子5',它是在由厚 $35\mu\text{m}$ 、宽350mm的电解铜箔构成的带状支撑体薄板5'的一主面上,利用按规定位置形成直径为0.3mm透孔组成的金属网筛,用由平均粒径为 $1\mu\text{m}$ 的银粉和聚砒树脂组成的导体浆料,成形设置底面为方形边长为0.3mm山形高度为 $250\mu\text{m}$ 的导体凸起2而构成带子5'。还准备了厚度为 $18\mu\text{m}$ 、宽为350mm的带状电解铜箔6'以及厚度为 $150\mu\text{m}$ 、宽度为400mm的铝带9。另一方面还备置了具有橡胶滚轮10(起受压体8功能的内热式部件)和金属滚轮11(在作物加压体功能)的第1双滚轮装置,以及具有一对内热式金属滚轮11'(同时有加压体功能)的第2双滚轮装置。

于是一边从予先分别卷有成形设置有前述导体凸起2的带状支撑基体薄板5'、带状合成树脂系列薄板4'、以及铝带9的滚轮(图中未示出),如图16(a)所示,一边使上述各件在前述第1双滚轮装置的橡胶滚轮10和金属滚轮11(加热至 190°C)之间通过、进行加压。即使支撑基体薄板5',合成树脂系列薄板4'、铝带9从金属滚轮11一侧顺次叠合成形通过,从金属滚轮11侧加压(1次加压),从而制成支撑基体薄板5'面上的各凸起2前端贯插入(穿通)合成树脂系列薄板4'的叠层体。这里,将铝带9从制成的叠层体分离,若在滚轮上卷装好叠层体,实施下面的工序就容易了。

接着将前述叠层体放到第2个双滚轮装置上进行2次加压。即在前述叠层体凸起2的前端穿插露示的面上,以叠合上带状电解铜

箔6'的形式,使之在第2双滚轮装置的设定为300℃的热式金属滚轮11'之间通过。在通过该金属滚轮11'之间的过程中,使合成树脂系列薄板4'局部软化,与电解铜箔6'成整体。另一方面通过塑性变形,使穿插露出的凸起2前端紧密地连接到电解铜箔6'上。这样便制成具有在两面电解铜箔5'、6'之间贯通连接的导体接线部分2'的双面型印刷电路板用基板。

关于该双面型印刷电路板用基板,与实施例10一样,进行制作布线图案处理,制造双面型印刷电路板,作常规电检测,没有发现任何连接不良或可靠性差等问题。

实施例14

图17(a)和(b)是模式地表示本实施例的其他实施状态的剖视图。

首先,在把厚100 μm 玻璃布作为基材的环氧树脂系列薄板5的两个面上,利用丝网印刷形成所需的导电性浆料系列接线图形7'。接着在前述形成的导电性浆料系列接线图形7'的一定位置处的面上准备好形成有直径0.3mm高0.3mm的导体凸起2的双面接线性支撑基体薄板5。并且如图17(a)所示,用厚100 μm 玻璃布作为基材的2张环氧树脂系列半固化浸胶物薄板4'夹住该双面接线型支撑基体薄板5,以这种形式进行叠合配置。进而通过薄铝箔9,分别将作为受压体的硅橡胶板8在配置在其两面上,在热态下实施1次加压处理。通过这一次加压处理,得到这样的叠层体所说的叠层体其,前述支撑基体薄板5'表面上的导电性凸起2前端沿厚度方向贯穿各种氧树脂系列半固化浸胶物薄板4'后露出。

其次,在前述叠层体导电性凸起2前端露出的两个面上,分别依

次叠置电解铜箔 6' 及作为保护膜的树脂膜,实施热压加工(2 次加压)硬化处理。通过该 2 次加压硬化处理,使内层导体图形 7' 成形面、支撑基体薄板 5 的面和电解铜箔 6' 的面相互熔成整体。由于图 17(b)是用剖面表示这样制成的双面敷铜箔型印刷电路板用基板,内层导体(接线)图形 7' 是在表面铜箔 6' 上采用贯通型的可靠连接结构的 4 层结构的双面敷铜箔型印刷电路板用基板。

接着,在该 4 层结构的双面敷铜板的二面上,丝网印刷上通常的蚀刻保护层油墨,盖住导体图形部分后,用氯化铜作为蚀刻液进行腐蚀处理。然后剥去保护层掩模,获得双面印刷电路板。对于这样制得的印刷电路板,作常规电检测、没有发现任何连接不良等问题。而且为了评价前述内外层接线图形间连接的可靠性,用热油试验(260℃ 油中浸 10 秒、20℃ 油中浸 20 秒的循环作为一个周期),纵使作 500 次也没有发现不良问题。与以往的镀铜法相比较,接线图形间连接可靠性极佳。

实施例 15

在上述实施例 11 中,除了替代导体凸起群的结构外,基本上用同样的工艺制造印刷电路板。因此,参照在图 13 及 14 中模式地表示的实施例进行说明。本实施例使用厚 $35\mu\text{m}$ 的电解铜箔 5' 代替聚酰亚胺树脂膜作为支撑基体薄板 5,在该铜箔 5 的粗化面上印刷电镀保护层。其后,在一定位置(处所)进行留有直径 0.3mm 露出面的图案成形,再依次作镀铜及镀金处理,在前述露出面区域叠合高约 $100\mu\text{m}$ 铜层和高约 $10\mu\text{m}$ 的金层,从整体来看形成约 $110\mu\text{m}$ 的导体凸起 2。

另一方面,准备厚 $100\mu\text{m}$ 聚醚亚胺树脂膜(产品名称:スミライ

トFS-1400 住友ベークライトKK) 作为合成树脂系列薄板4。然后, 在前述合成树脂系列薄板4上, 使前述成形设置的导电性凸起2相对地按规定位置设置支撑基体薄板5' 及厚 $15\mu\text{m}$ 的铝箔, 形成叠层体。其后在前述合成树脂薄板4的背面, 配置厚3mm的硅橡胶板作为受压体8。从支撑基体薄板5' 的背面加温至 260°C , 施加1次 3MPa 的压力作为对树脂的压力。通过该1次加压得到这样的叠层体, 此叠层体的支撑基体薄板5' 面上的导体凸起2的前端保持原有形状, 精度良好地穿插合成树脂薄板4。

接着如图13所示, 在前述叠层体导体凸起2前端的穿插面上叠合上厚 $18\mu\text{m}$ 的电解铜箔6', 再在铜箔6' 的面上配置聚酰亚胺树脂膜作为保护膜。然后配置在保持 270°C 的热压板之间(未图示出), 当合成树脂薄板4达到热塑状态时, 以 2MPa 压力对树脂施实2次加压。并使之在二次加压状态下冷却后取出, 剥去保护膜8观察其剖面, 如在图14中剖面所示, 获得了铜箔5'、6' 粘结到前述合成树脂薄板4 并成整体的双面敷铜型印刷电路板用基板。然后该印刷电路板用基板备有这样的导体接线部分2', 它的穿通合成树脂薄板4 的各导电性凸起2 在与铜箔6' 对接的面上, 其前端发生塑性变形(呈破坏形状), 形成同一平面, 连接到铜箔6' 的面上, 沿厚度方向穿通合成树脂薄板4。

在前述双面敷铜板的两个面上, 丝网印刷上通常的蚀刻保护层油墨(产品名称: PSR-4000H 太阳インキKK), 盖住导体图形部分后, 用氯化铜作为蚀刻液进行腐蚀处理。然后剥去保护层掩模, 得到双面印刷电路板。对于这样制得的双面印刷电路板, 作常规电检测, 各贯通型导体接线部分8 的电阻在 0.01Ω 以下, 没有发现任何接触

不良或可靠性差等问题。

另外，通过焊锡保护层掩模，用在设定锡锅（半田浴）温度较低的锡锅中浸渍的浸锡法形成本发明的导体凸起，在形成山形导体凸起²的场合也能取得同样结果。并且，即使用前述电镀法形成由其他实施例中的导电性组成物组成的凸起群，也能得到连接接线层间的印刷电路板。

如由上述说明所了解到那样，在本发明电路部件中沿厚度方向贯通绝缘性支撑基板的导体接线部分采用通过对例如已形成圆锥形的导体凸起进行加压穿插所形成的结构。并且制造过程也是容易的，而且在确切设定位置，即使是极微小的贯通型导体接线部分也能做到高精度设定，也有助于大大提高双面间电连接的可靠性等。总之，在形成贯通的导体接线部分的过程中，无需开孔工艺、电镀工艺等，从而大大减少了制造工艺中所发生的问题，提高了成品率。另一方面，获得了可靠性高的内连接和多层接线板。如若利用前述内连接及多层接线板，既可谋求部件安装密度和布线密度的极大提高，又可使装配区域设定成与连接孔位置无关，而且由于安装电子部件间的距离可缩短，所以可谋求电路性能的提高。总之，可以说本发明不仅有助于内连接和接线板成本的降低，而且大大有利于安装电路装置的小型化和高性能化。

说明书附图

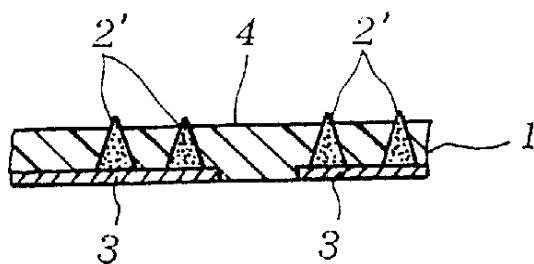


图 1

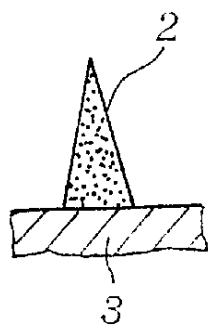


图 2

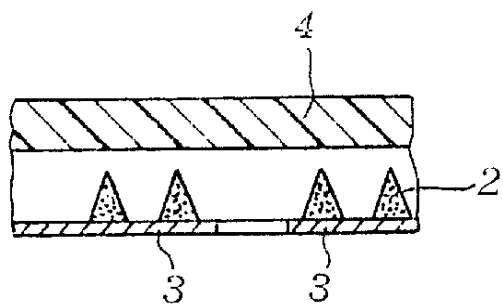


图 3

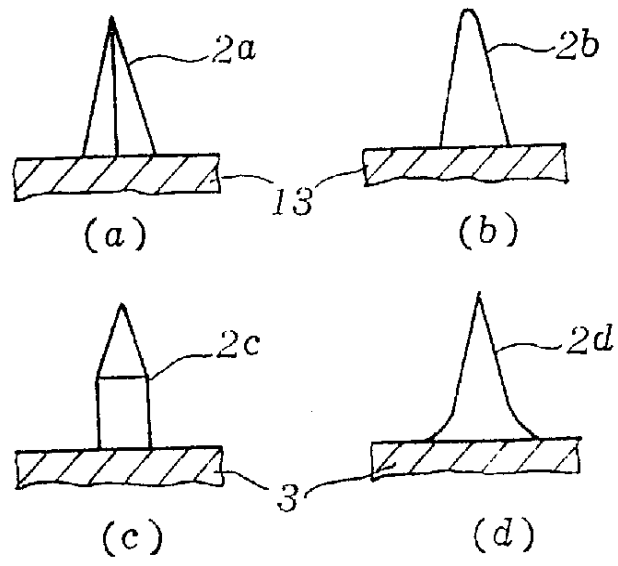


图 4

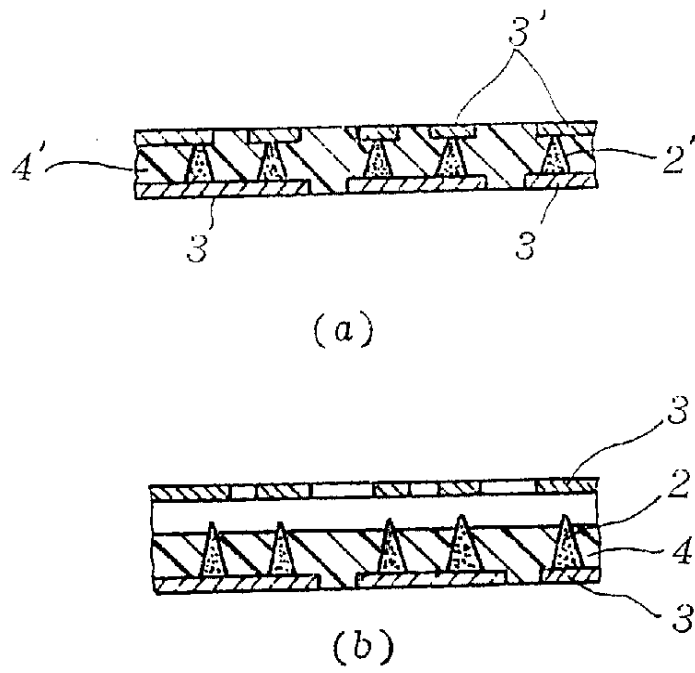


图 5

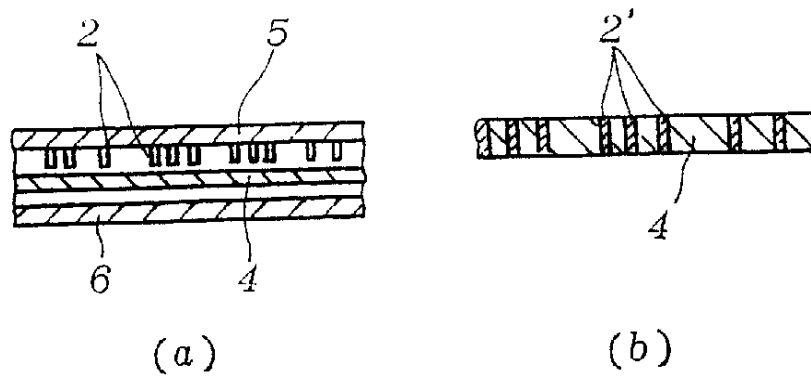
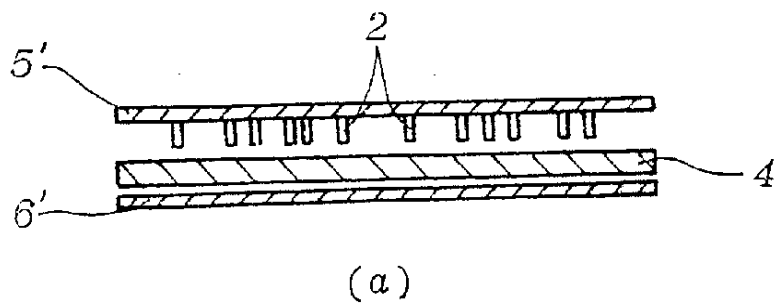
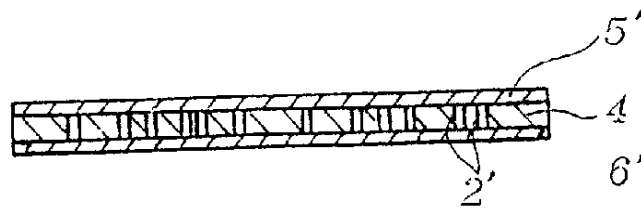


图 6

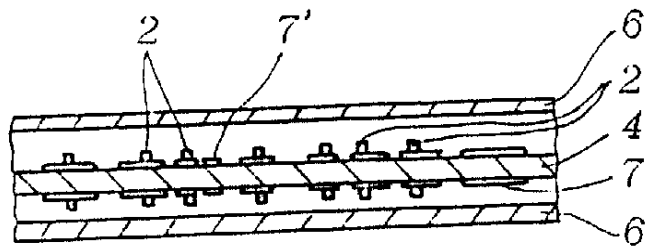


(a)

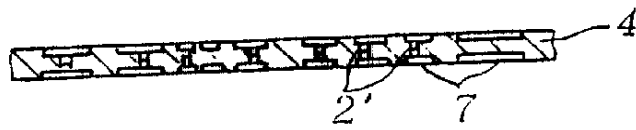


(b)

图 7

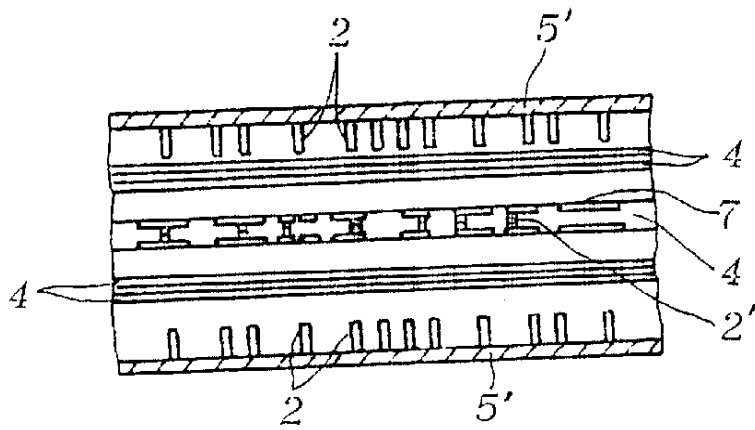


(a)

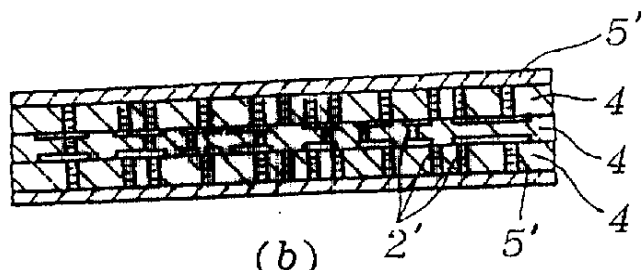


(b)

图 8



(a)



(b)

图 9

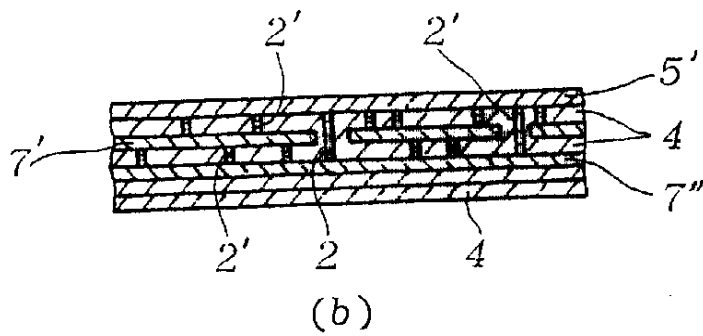
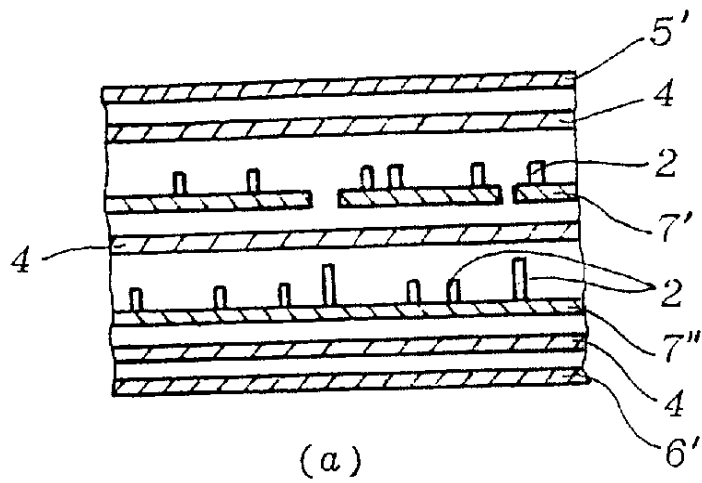


图 10

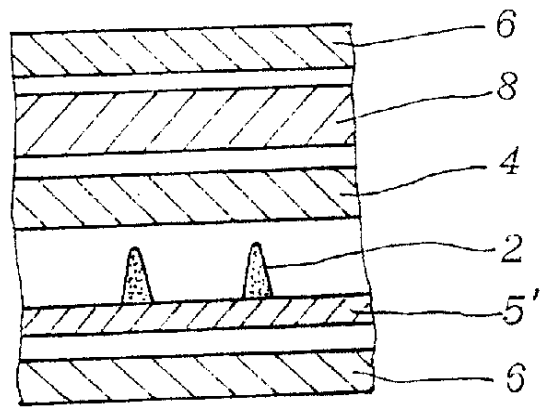


图 11

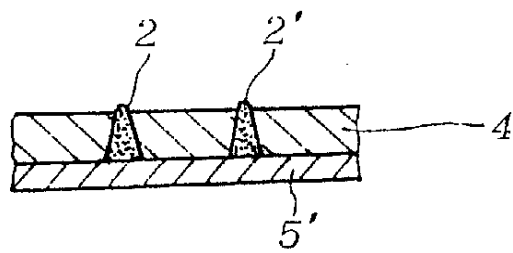


图 12

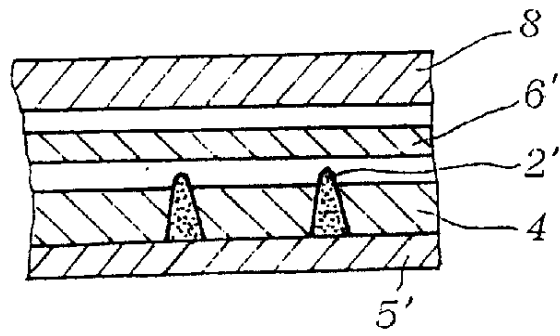


图 13

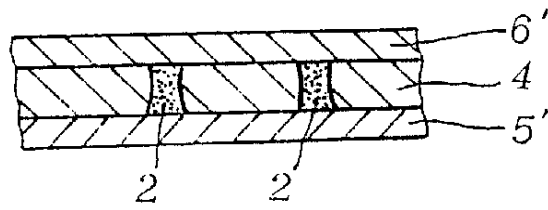
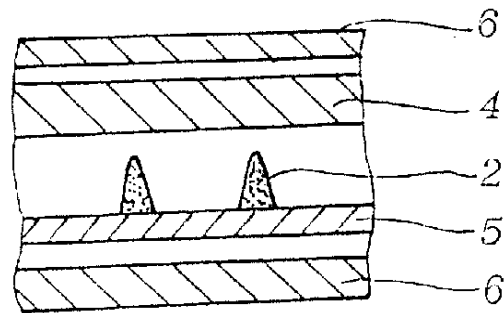
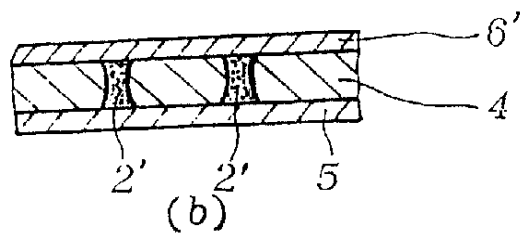


图 14

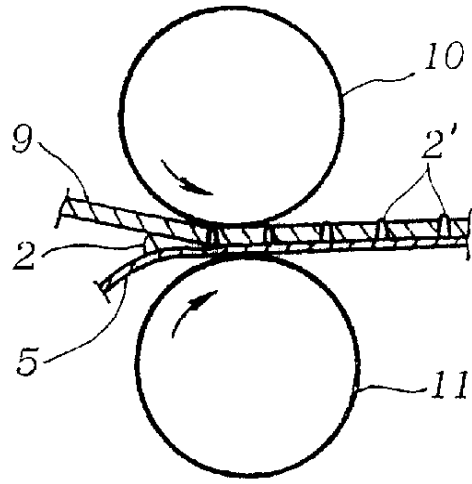


(a)

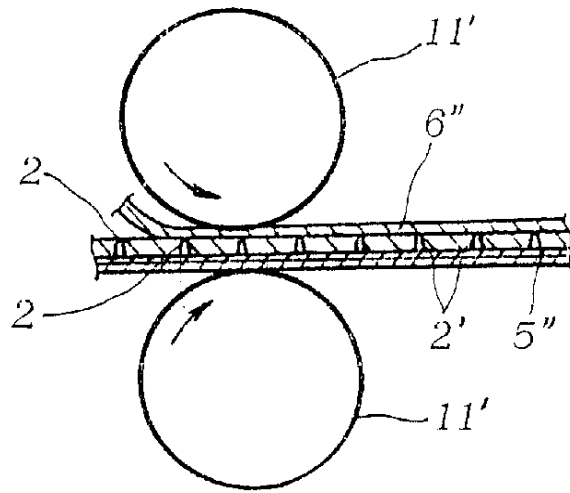


(b)

图 15

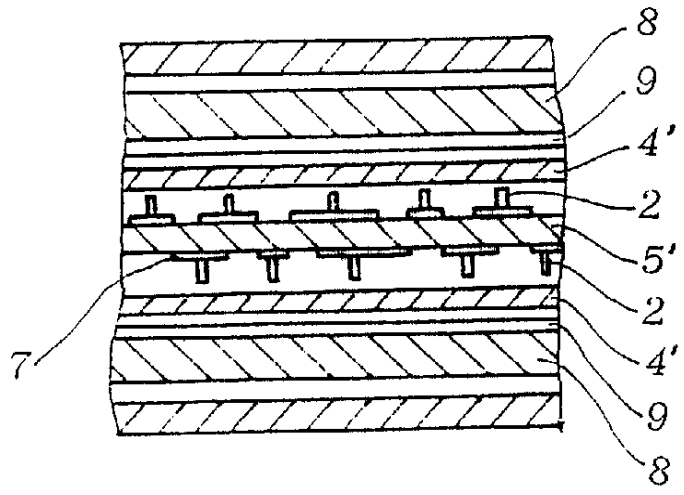


(a)

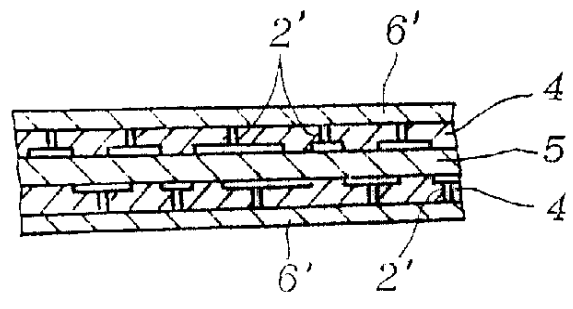


(b)

图 16



(a)



(b)

图 17