

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H05K 3/00

H05K 3/40

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 00136614.9

[43] 公开日 2001 年 8 月 22 日

[11] 公开号 CN 1309527A

[22] 申请日 2000.12.15 [21] 申请号 00136614.9

[30] 优先权

[32] 1999.12.16 [33] JP [31] 357063/1999

[32] 2000.3.10 [33] JP [31] 66858/2000

[71] 申请人 松下电器产业株式会社

地址 日本大阪

[72] 发明人 越后文雄 东谷秀树 安藤大藏

福田丁丈 仲谷安广 中村禎志

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事
务所

代理人 段承恩

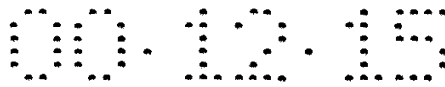
权利要求书 3 页 说明书 23 页 附图页数 12 页

[54] 发明名称 可去除薄膜,带薄膜的衬底,该膜形成方法和电路板制造方法

[57] 摘要

通过涂敷并干燥包含紫外光吸收剂的树脂漆 304,在具有粘合层 302 的衬底两面上形成可去除遮蔽薄膜 303,使用具有不大于紫外光范围的较短波长的第三级谐振 YAG 固态激光形成细小通孔 306,其方式使得可以降低通过层压法形成可去除遮蔽薄膜的传统实施方案中残余应变的影响,并且与使用具有较长波长的二氧化碳气体激光器的传统实施方案相比,可以进行更细的孔的钻孔。

ISSN 1008-4274



权利要求书

1. 一种可去除的薄膜，具有：

可去除性，其中，所述可去除性使得在所述薄膜与在其表面上具有所述薄膜的所述衬底一起通过激光钻孔之后，所述薄膜能从所述衬底上去；和

吸收波长范围不大于紫外光范围的激光的吸光性。

2. 根据权利要求 1 的可去除薄膜，其中，所述不大于紫外光范围的波长为 400 纳米或更小的波长。

3. 根据权利要求 1 的可去除薄膜，其中，所述吸光性由透光率为 40% 或更小的条件所确定。

4. 根据权利要求 1 的可去除薄膜，其中，在向通过所述钻孔在所述衬底中形成的孔中填充导电部件时，使用所述可去除薄膜作为防护遮蔽。

5. 根据权利要求 1 的可去除薄膜，其中，所述可去除薄膜含有紫外光吸收剂。

6. 根据权利要求 1 的可去除薄膜，其中，所述可去除薄膜主要由纤维素组成。

7. 根据权利要求 6 的可去除薄膜，其中，所述纤维素是硝化纤维素、乙酰基纤维素、醋酸纤维素、丙酸纤维素和乙基纤维素。

8. 根据权利要求 1 的可去除薄膜，其中，所述可去除薄膜主要由聚苯二甲酸乙二酯 (PEN)、聚酰胺和聚酰亚胺组成。

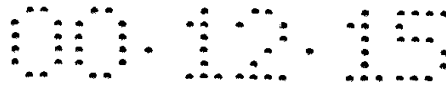
9. 一种带有薄膜的衬底，包括：

一种通过激光在其表面钻孔的衬底；和

一种在衬底表面上形成的可去除薄膜，在用所述激光钻孔之后，可以从所述衬底上去除；

其中，所述可去除薄膜具有吸收波长范围不大于紫外光范围的激光的吸光性。

10. 根据权利要求 9 的带薄膜衬底，其中，所述不大于紫外光范围的波长为 400 纳米或更小的波长。



11. 根据权利要求 9 的带薄膜衬底, 其中, 所述吸光性由透光率为 40% 或更小的条件确定。

12. 根据权利要求 9 的带薄膜衬底, 其中, 所述衬底是一种具有吸收在不大于紫外光范围的波长范围内的激光的吸光性和粘结性的薄膜衬底。

13. 根据权利要求 9 的带薄膜衬底, 其中, 所述衬底是一种具有吸收波长范围不大于紫外光范围的激光的吸光性和可压缩性的多孔衬底。

14. 根据权利要求 9 的带薄膜衬底, 其中, 所述可去除薄膜含有紫外光吸收剂。

15. 根据权利要求 9 的带薄膜衬底, 其中, 所述可去除薄膜主要由纤维素组成。

16. 根据权利要求 15 的带薄膜衬底, 其中, 所述纤维素是硝化纤维素、乙酰基纤维素、醋酸纤维素、丙酸纤维素和乙基纤维素。

17. 根据权利要求 9 的带薄膜衬底, 其中, 所述可去除薄膜主要由聚萘二甲酸乙二酯 (PEN)、聚酰胺和聚酰亚胺组成。

18. 根据权利要求 9 的带薄膜衬底, 其中, 在所述衬底上层压并形成有多个所述可去除薄膜。

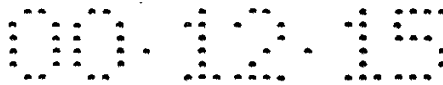
19. 一种通过涂敷并干燥树脂漆在所述衬底表面上形成具有可去除性和吸光性的可去除薄膜的方法, 其中, 所述可去除性使得在所述衬底表面上的所述薄膜与所述衬底一起通过激光钻孔之后, 所述薄膜能从所述衬底上除去; 所述吸光性是指能吸收波长范围不大于紫外光范围的激光, 所述树脂漆赋予干燥后的可去除性并具有对波长范围不大于紫外光范围的激光的吸光性。

20. 根据权利要求 19 的形成可去除薄膜的方法, 其中, 所述树脂漆含有不腐蚀所述衬底的溶剂。

21. 一种制造电路板的方法, 包括下列步骤:

在吸收波长范围不大于紫外光范围的激光的绝缘衬底表面上提供吸收波长范围不大于紫外光范围的激光的可去除薄膜的过程;

使用具有波长不大于紫外光范围的激光在所述绝缘衬底中具有所述



薄膜的一面形成孔的过程;

向所钻的孔中填充导电部件的过程;

从所述绝缘衬底上除去所述可去除遮蔽薄膜的过程; 和

通过在所述绝缘衬底表面上叠放所述导电部件图形或由支持部件支持的金属箔, 并且加压加热所叠放的所述导电部件图形或金属箔, 在所述导电部件与导电部件图形之间或者在所述导电部件与所述金属箔之间形成电互连的过程。

22. 一种根据权利要求 21 的制造电路板的方法, 其中:

使用一种具有压缩性的多孔绝缘衬底作为所述绝缘衬底。

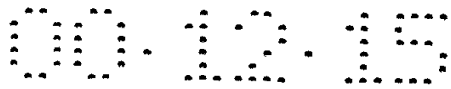
23. 一种根据权利要求 21 的制造电路板的方法, 其中:

使用在其表面上有粘合层的薄膜衬底作为所述绝缘衬底。

24. 一种根据权利要求 21 的制造电路板的方法, 其中, 在所述绝缘衬底上提供所述可去除遮蔽薄膜的过程包括在所述绝缘衬底表面上涂敷树脂漆的过程和干燥所述涂敷的树脂漆的过程。

25. 一种根据权利要求 21 的制造电路板的方法, 其中, 层压多个可去除薄膜, 并且在所述绝缘衬底上提供所述可去除遮蔽薄膜的所述过程中使用所述层压薄膜作为所述可去除薄膜, 所述方法还包括在所述绝缘衬底钻孔过程后只选择性除去最表层可去除薄膜的过程, 并且其中, 在除去所述最表层可去除薄膜之后进行向所述钻孔中填充导电部件的过程。

26. 一种根据权利要求 25 的制造电路板的方法, 其中, 在除去所述最表层可去除遮蔽薄膜过程中, 在所述绝缘衬底上留下至少两层所述可去除遮蔽薄膜。



说明书

可去除薄膜，带薄膜的衬底，
该膜形成方法和电路板制造方法

本发明涉及制造互连至少两个电路图形的电路板的方法，适用于制造所述电路板的方法的可去除薄膜，带薄膜的衬底以及形成所述可去除薄膜的方法。

近年来，伴随信息-通讯而开始的电子设备小型化和高密度集成化，不仅在工业应用领域，而且在消费应用领域中，非常需要使电路板成为多层电路板。在多层电路板中，需要开发在多个电路图形之间通过中间通孔接通的互连结构。此外，在中间通孔接触结构中以及制备这种结构的方法中，需要开发一种具有高可靠性的结构和方法。

本申请人提出了一种用导电浆料通过中间通孔使层间互连的新型结构电路板和一种制备所述电路板的新方法。

一种电路板制造方法如下。

即，提出一种电路板制造方法，包括：

一种向由无纺布和热固性树脂的复合材料组成并具有可压塑性的多孔绝缘衬底上胶合（pasting）可去除的遮蔽薄膜（mask film）并在所述衬底上提供通孔的过程；

一种向所述通孔中填充导电浆料的过程；

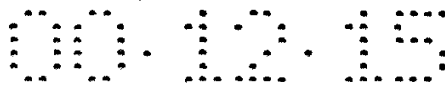
一种从其中填充有导电浆料的所述衬底上去除所述薄膜的过程；

一种向所述衬底的去除了薄膜的面上结合金属箔的过程；和

一种通过加热加压压缩与所述金属箔结合的所述衬底的过程。

在这样一种制造电路板的方法中，一般使用二氧化碳气体激光器对包括可去除遮蔽薄膜的多孔绝缘衬底钻孔，来提供通孔。

然而，二氧化碳气体激光器不容易聚焦，并且难以减小焦点，因为激光的波长较长，为 10.6 微米。此外，由于激光的波长在红外线范围内，由于激光的热效应，通孔被扩大。所以，难以形成例如，直径细到 50 微



米的通孔，这产生了实现微细互连设计的电路板的障碍。

此外，在上述电路板制造过程中，通过热层压法将可去除的遮蔽薄膜胶合到多孔绝缘衬底上。此外，利用激光加工等在带有可去除遮蔽薄膜的多孔绝缘衬底上进行钻孔。此外，把导电浆料填充到所钻的孔中，然后除去所述可去除的遮蔽薄膜。

在这种方法中，处于一种因层压过程中加热、加压和薄膜张力产生应变保持在衬底中的条件下。当在这种条件下从所述衬底除去可去除薄膜时，从所述薄膜中释放所述残余应变，所钻的孔偏离钻孔时的孔位置。特别是在要求狭窄的孔间距和高的尺寸精度的情况下，即在实现微细互连设计的电路板中，这会产生明显的问题。

所以，本发明的主要目的是提供可以实现微细互连设计的电路板的制造方法，以及提供适用于所述电路板制造方法的可去除薄膜，带有薄膜的衬底以及形成所述可去除薄膜的方法。

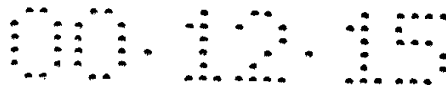
本发明的另一个目的是提供一种电路板，能防止在向所钻的孔中填充导电浆料过程中，所钻的孔被在钻孔过程中产生的碎屑和灰尘一起填充，并能够形成具有低初始电阻和高互连可靠性的通孔接触。

为了实现上述目的，本发明，简言之，使用吸收波长不大于紫外光范围的激光的可去除遮蔽薄膜。因此，可以通过使用波长不大于紫外光范围的激光进行钻孔，其中，激光束更容易聚焦并且可以钻细小的孔。

此外，所述衬底优选的是一种对波长不大于紫外光范围的激光有吸光性且有粘附性的薄膜物质，或者优选的是一种对波长不大于紫外光范围的激光有吸光性且有可压缩性的多孔薄膜衬底。因此，通过使用波长不大于紫外光范围的激光，可以一次在衬底和可去除薄膜上钻细小的孔。

此外，可去除薄膜优选的是含有紫外光吸收剂。因此，即使构成可去除薄膜的主要材料没有紫外光吸收特性，通过添加紫外光吸收剂，可去除薄膜也可以吸收波长不大于紫外光范围的激光。

此外，可去除薄膜优选的是纤维素，如硝化纤维素，乙酰纤维素、醋酸纤维素、丙酸纤维素、乙基纤维素等。因此，通过使用具有良好形成薄膜能力和对溶剂有良好溶解能力的纤维素可以形成可去除薄膜。



此外，优选的是，通过在衬底表面上涂敷并干燥树脂漆形成所述可去除薄膜，该漆产生了干燥后的可去除性，并且具有对波长范围不大于紫外光范围的激光的吸光性。在通过热层压法在衬底上形成可去除遮蔽薄膜的传统实施方案中，由于层压过程中的加热加压和薄膜张力，在衬底中形成残余应变。此后，在除去所述薄膜过程中释放的残余应变导致尺寸偏差。相反，在使用树脂漆的本方法中，这种尺寸偏差将被改善。

此外，可去除薄膜优选的是聚萘二甲酸乙二酯 (PEN)、聚酰胺或聚酰亚胺。

此外，所述树脂漆优选的是含有不腐蚀所述衬底的溶剂。因此，所述可去除薄膜能够在衬底上形成而不腐蚀衬底。

此外，优选的是在衬底上叠层并提供多个可去除薄膜。因此，在钻孔后可以去除最表层的可去除薄膜，在钻孔过程中产生的碎屑和在加工过程中沉积的灰尘可以与所去除的可去除薄膜一起去除。因此，在向所钻的孔中填充导电部件过程中，防止了所钻的孔被碎屑和灰尘污染。所以，可以获得具有低初始电阻和高互连可靠性的通孔接触的电路板。此外，由于在除去最表层可去除薄膜后，在衬底的侧面留下至少一个可去除薄膜，所述可去除薄膜作为在填充导电部件时的遮蔽薄膜，所以，绝缘树脂板表面不会被导电部件污染。

在理解将要描述的说明性实施方案或将在所附权利要求书中后，本发明的其它和另外的目的将会变得清楚，在实施本发明时，熟悉该领域的技术人员将会理解本文未说明的各种优点。

图 1 是说明在本发明的第一个优选的实施方案中的电路板制造方法的步骤的截面图；

图 2 是说明在本发明的第二个优选的实施方案中的电路板制造方法的步骤的截面图；

图 3 是说明在本发明的第三个优选的实施方案中的电路板制造方法的步骤的截面图；

图 4 是说明在本发明的第四个优选的实施方案中的电路板制造方法的步骤的截面图；

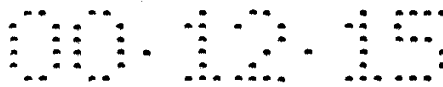


图 5 是说明在本发明的第五个优选的实施方案中的电路板制造方法的步骤的截面图；

图 6 是表示在第五个实施方案中制备的电路板中改变通孔间距时的电阻测量图；

图 7 是说明在本发明的第六个优选的实施方案中的电路板制造方法的前一半步骤的步骤的截面图；

图 8 是说明在本发明的第六个优选的实施方案中的电路板制造方法的后一半步骤的步骤的截面图；

图 9 是表示聚萘二甲酸乙二酯 (PEN) 的吸光性图；

图 10 是表示聚对苯二甲酸乙二酯 (PET) 的吸光性图；

图 11 是表示加入紫外光吸收剂的乙基纤维素的吸光性图；

图 12 是表示乙基纤维素单一物质的吸光性图。

下面与附图结合描述了本发明的优选的实施方案。

第一个优选的实施方案

图 1 是说明在本发明的第一个优选的实施方案中的电路板制造方法的步骤的截面图。

首先，如图 1A 表示，制备两面都有粘合层 102 的电绝缘薄膜 101 作为衬底。薄膜 101，例如，可以选自聚酰亚胺薄膜、芳族聚酰胺薄膜、聚（对亚苯基苯并二噁唑）薄膜、全部芳族聚酯基液晶聚合物等的组中。粘合剂，例如环氧基、改性的聚酰亚胺基、硅基等粘合剂可以用作粘合层 102。在任何种类的粘合剂的情况下，使粘合层处于半固化状态，以保证互连层 107 在加热和加压时被包埋的能力。

给出薄膜 101 的实例。例如，“KAPTON” (Du Pont - Toray 商标)、”UPILEX” (Ube Industries Ltd., 商标)、”APICAL” (Kaneka Corporation 商标) 被指定为包含聚酰亚胺薄膜的薄膜 101。对于这些产品，通过改性产品的种类可以选择吸水能力，并且也可以获得低吸水能力的薄膜。

例如，“Aramica” (Asahi Chemical Industry Co., Ltd. 商标)、”MICTRON” (Toray Co., Ltd. 商标) 和 “Technora” (Teijin Ltd.) 被

指定为含有芳族聚酰胺薄膜的薄膜 101。与聚酰亚胺薄膜相比，这些芳族聚酰胺薄膜刚性更高，抗拉强度更高。

例如，“Zylon” (Toyobo Co., Ltd. 商标) 被指定为含有聚(对亚苯基苯并二噁唑)薄膜的薄膜 101。这种薄膜具有耐热性、高弹性和低吸水能力。

例如，“Vectra” (Poly Plastic 商标) 被指定为含有全部芳族聚酯基液晶聚合物的薄膜 101。这种薄膜耐热性较差，但是吸水性更小且介电特性更好。

在该实施方案中，分别使用厚度为 12.5 微米的薄膜“UPILEX”作为薄膜 101，改性的聚酰亚胺基粘合剂作为粘合层 102。通过涂敷后干燥使改性的聚酰亚胺基树脂处于半固化状态，以保证图形的埋入能力。在每一面，粘合层 102 的厚度分别确定为 5 微米。

然后，如图 1B 所示，在具有粘合层 102 的薄膜 101 的两面上形成可去除的遮蔽薄膜 103。这里，遮蔽薄膜具有的可去除性是指遮蔽薄膜 103 可以从作为衬底的薄膜 101 上去除而不使遮蔽膜破裂的可去除程度。

使用吸收波长不大于紫外光范围的激光(在本实施方案中是具有 400 纳米或更小的波长的激光)的薄膜作为遮蔽薄膜 103。例如，聚萘二甲酸乙二酯(PEN)、聚酰胺薄膜、聚酰亚胺薄膜等作为这种薄膜。

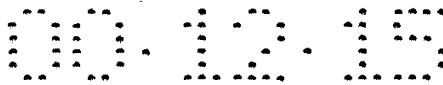
或者，除了所述薄膜材料以外，还可以使用加入紫外光吸收剂的薄膜。可以使用从一类苯并三唑或二苯甲酮开始的众所周知的紫外光吸收剂作为紫外光吸收剂。

例如，2-(2'-羟基-5'-甲基苯基)-苯并三唑、2-(2'-羟基-3'-叔丁基-5'-甲基苯基)-5-氯苯并三唑和 6-(2-苯并三唑)-4-叔庚基-6'-叔丁基-4'-甲基-2,2'-亚甲基双酚等作为由一类苯并三唑组成的紫外线吸收剂。

2,2'-二羟基-4,4'-二甲氧基-二苯甲酮、2,2',4,4'-四羟基-二苯甲酮等作为由一类二苯甲酮组成的紫外光吸收剂。

同时，按需要每个遮蔽薄膜 103 在结合到薄膜 101 的一面上具有硅基释放层。

在本实施方案中，使用厚度为 9 微米的聚萘二甲酸乙二酯(PEN)薄膜



作为遮蔽薄膜 103。

有一种层压法和压制法作为向带有粘合层 102 的薄膜 101 上胶合遮蔽薄膜 103 的方法。在本实施方案中，采用层压法。在大约 130℃ 的温度进行层压。这种加工使得粘合层 102 表面略微融化并使遮蔽薄膜 103 胶合在薄膜 101 上。

然后在所述薄膜两面分别具有遮蔽薄膜 103 和粘合剂层 102 的薄膜 101 中通过激光加工形成通孔 104，如图 1C 所示。在本实施方案中，使用其中激光束更容易聚焦的短波长激光作为激光加工用的激光。具体地，使用发射出不大于紫外光范围的 351 纳米波长激光的三级谐振 YAG 固态激光器。

粘合层 102 和薄膜 101 具有吸收波长在紫外光范围内的激光的特性。并且，遮蔽薄膜 103 具有吸收波长为 400 纳米或更短的激光的特性。所以，通过使用波长为 351 纳米的三级谐振 YAG 固态激光形成通孔 104，可以高成型精度地形成直径细到 50 微米的通孔 104。

然后，如图 1D 所示，把导电浆料 105 填入通孔 104 中。在本实施方案中，通过丝网印刷机把导电浆料直接印刷在遮蔽薄膜 103 上来填充导电浆料。此时，在真空下，从印刷面的反面通过抽真空并通过多孔板（未示出）如日本纸（Japanese paper）等吸收来吸出在通孔 104 内的导电浆料 105 中的树脂成分。通过这种操作增大了导电浆料 105 中导电部件的百分数，并进一步紧密填充。

在进行这种步骤时，遮蔽薄膜 103 起印刷遮蔽的作用并且是防止粘合层 102 表面污染的防护剂。然后，如图 1E 所示，从薄膜 101 的两面除去遮蔽薄膜 103。在该过程中，孔端部的作用在去除过程中是不可忽视的，因为通孔 104 细到直径为 50 微米。即在通孔 104 内的导电浆料 105 或多或少与遮蔽薄膜 103 一起被带走（rifled）。并且，由于通孔 104 的直径细小，其带走的浆料量成为较大的量。

在这种情况下，虽然留下的导电浆料 105 的形状可以取多种形式，但是，浆料不会被带走以致低于粘合层 102 的表面。即使最差，留下的导电浆料 105 也与粘合层 102 平齐。导电浆料 105 因通过去除遮蔽薄膜 103

而被带走的现象（下文称为“浆料被带走的现象”）发生于通孔直径在 100 微米以下。

此外，在图 1E 中，相对于遮蔽薄膜 103 除去之后的 60 毫米的参考距离，薄膜 101 的尺寸变化为 50 到 80 微米。

然后，如图 1F 所示，由支持衬底 106 支持的互连层 107 和铜箔 108 分别叠放在薄膜 101 的两侧面。在叠放过程中，二者的叠放方式使得互连层 107 至少直接位于填充导电浆料 105 的通孔 104 之上。并且，二者在叠放后加热并加压。例如，通过使用真空压机进行加热和加压。

通过这种加热和加压使粘合层 102 流体化，并且使互连层 107 埋入粘合层 102 中，如图 1G 所示。这样，在通孔 104 中的导电浆料 105 被埋入粘合层 102 的互连层 107 压缩，所以，在导电浆料 105 中的树脂成分流出进入到粘合层 102 中，在导电浆料 105 中的导电部件被紧密堆积。因此，位于薄膜 101 相对的两面上的互连层 107 和铜箔 108 通过导电浆料 105 的中间媒介作用发生电互连。此后，使粘合层 102 和导电浆料 105 固化。

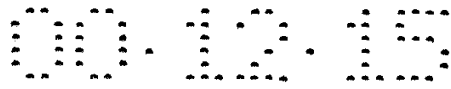
然后，如图 1H 所示，使用光刻技术使铜箔 108 图形化，形成为要求的互连形式。在本实施方案中，9 微米厚的箔作为铜箔 108。

在最后一个步骤，除去支持衬底 106，留下埋入粘合层 102 中的互连层 107，如图 1 I 所示。因此，完成了在两面都有互连的电路板。在本实施方案中，使用铝箔作为支持衬底 106，并使用 9 微米厚的铜箔（经图形化的）作为互连层 107。

通过在铝和铜箔之间选择性腐蚀溶解并除去支持衬底 106 来除去支持衬底 106。除了选择性腐蚀以外，还有一种使用在支持衬底 106 和互连层 107 之间提供释放泡沫板，通过加热去除支持衬底 106 的方法。在这种方法中，支持衬底 106 不限于铝箔，可以使用铜、不锈钢等材料的金属箔或金属板。

此外，在本实施方案中，通过处理由图 1A - 图 1H 的过程制备的产品作为在图 1F 中的通过支持衬底 106 支持的互连层 107，并重复图 1F - 图 1H 的过程，可以形成多层互连板。

根据该实施方案，可以形成细小通孔 104，例如，直径为 50 微米，



因为使用发射不大于紫外光范围的短波长激光的 YAG 固态激光器钻孔，因此可以实现具有细通孔的高密度电路板。

第二个优选的实施方案

图 2 是说明在本发明的第二个优选的实施方案中的电路板制造方法的步骤的截面图。

首先，如图 2A 所示，在具有可压缩性的多孔绝缘衬底 201 的两面形成可去除遮蔽薄膜 202。多孔绝缘衬底 201，例如制备如下。即，把热固性树脂浸渍到使用有机纤维的无纺布中。因此，制备了具有内部孔隙和可压缩性的多孔绝缘衬底 201。然后，使所浸渍的热固性树脂处于半固化状态。并且，可以使用众所周知的耐热纤维，例如芳族聚酰胺纤维、聚（对亚苯基苯并二噁唑）纤维、聚苯并咪唑纤维等作为有机纤维。并且，例如，可以使用环氧树脂、聚酰亚胺树脂、酚醛树脂、氟树脂、氰酸酯树脂等作为热固性树脂。

在本实施方案中，使用环氧树脂浸渍的、用芳族聚酰胺纤维的无纺布作为多孔绝缘衬底 201。并且，多孔绝缘衬底 201 的厚度为 120 微米。

使用吸收在波长范围不大于紫外光范围的具有 400 纳米或更小波长的激光的薄膜作为遮蔽薄膜 202。例如，用聚萘二甲酸乙二酯 (PEN)、聚酰胺薄膜、聚酰亚胺薄膜等作为这种薄膜。

或者，除了所述薄膜材料以外，还可以使用加入紫外光吸收剂的薄膜。可以使用在第一个实施方案中所述的紫外光吸收剂作为紫外光吸收剂。此外，遮蔽薄膜 202 可以按要求具有硅基释放层。

在本实施方案中，使用厚度为 9 微米的聚萘二甲酸乙二酯 (PEN) 薄膜作为遮蔽薄膜 202。使用层压法和压制法作为在多孔绝缘衬底 201 的两面上形成遮蔽薄膜 202 的方法。在本实施方案中，采用层压法。在大约 120℃ 的温度进行层压。这种加工使得多孔绝缘衬底 201 表面略微熔化并使遮蔽薄膜 202 胶合在薄膜 201 上。

然后在带有遮蔽薄膜 202 的多孔绝缘衬底 201 中通过激光加工形成通孔 203，如图 2B 所示。在该加工过程中，如第一个实施方案所述，使用发射出 351 纳米波长激光的三级谐振 YAG 固态激光器形成通孔

203.

多孔绝缘衬底 201 具有吸收波长在紫外光范围内的激光的特性，并且，遮蔽薄膜 202 也具有吸收波长为 400 纳米或更短的激光的特性，如上所述。所以，使用发射波长为 351 纳米激光的三级谐振 YAG 固态激光器可以形成通孔 203。在本实施方案中，使用上述激光形成直径为 100 微米的通孔 203。

然后，如图 2C 所示，把导电浆料 204 填入通孔 203 中。在本实施方案中，通过丝网印刷机把导电浆料 204 直接印刷在遮蔽薄膜 202 上。此时，在真空下，从印刷面的反面通过抽真空并通过多孔板（未示出）如日本纸等吸收来吸出在通孔 203 内的导电浆料 204 中的树脂成分。通过这种操作增大了导电浆料 204 中导电部件的百分数，并进一步紧密填充。

在进行这种过程时，遮蔽薄膜 202 起印刷遮蔽和防止多孔绝缘衬底 201 表面污染的防护剂的作用。

然后，如图 2D 所示，从多孔绝缘衬底 201 的两面除去遮蔽薄膜 202。在该过程中，由于通孔 203 的直径为 100 微米，在第一个实施方案中所述的“浆料被带走”的现象很少发生。

此外，此时，相对于遮蔽薄膜 202 除去之后的 60 毫米的参考距离，多孔绝缘衬底 201 的尺寸变化为 30 到 50 微米。

然后，如图 2E 所示，把铜箔 205 分别叠放在多孔绝缘衬底 201 的两面上。并且，二者在叠放后加热并加压。通过使用例如，真空压机进行加热和加压。

通过这种加热和加压，在通孔 203 中的导电浆料 204 被压缩，所以，在导电浆料 204 中的树脂成分流出进入到多孔绝缘衬底 201 中，如图 2F 所示。

因此，在导电浆料 204 中的导电部件被紧密堆积，并且位于多孔绝缘衬底 201 相对的两面上的铜箔 205 通过导电浆料 204 的中间媒介作用发生电互连。此后，使多孔绝缘衬底 201 和导电浆料 204 固化。

然后，如图 2G 所示，使用光刻技术使铜箔 205 图形化，形成为要求的互连形式。在本实施方案中，用 18 微米厚的箔作为铜箔 205。因此，

完成了在两面上有互连的电路板。

此外，在第二个实施方案中，通过处理由图 2A - 图 2G 的过程制备的电路板作为在图 2E 中的一面上的铜箔，并重复图 2E - 图 2G 的过程，可以形成多层互连板。

第三个优选的实施方案

图 3 是说明在本发明的第三个优选的实施方案中的电路板制造方法的步骤的截面图。

首先，如图 3A 表示，制备两面都有粘合层 302 的电绝缘薄膜 301。可以使用在第一个实施方案中所述的材料作为薄膜 301 和粘合层 302。在本实施方案中，分别使用厚度为 12.5 微米的薄膜“UPILEX”作为薄膜 301，和改性的聚酰亚胺基粘合剂作为粘合层 302。

通过涂敷后干燥使粘合层 302 处于半固化状态，以保证图形的埋入能力。在每一侧，粘合层 302 的厚度分别确定为 5 微米。

然后，如图 3B 所示，在薄膜 301 两面上形成可去除的遮蔽薄膜 303。通过涂敷并干燥树脂漆 304 形成遮蔽薄膜 303。树脂漆 304 由至少一种作为遮蔽薄膜 303 的主要成分的树脂、紫外光吸收剂和溶剂组成。可以使用纤维素，如硝化纤维素、乙酰基纤维素、醋酸纤维素、丙酸纤维素、乙基纤维素等作为遮蔽薄膜 303 的主要成分的树脂。

在以纤维素为主要成分形成遮蔽薄膜 303 时，加入在第一个实施方案中所述的紫外光吸收剂，其加入方式使得使用波长范围不大于紫外光范围的具有 400 纳米或更小的短波长激光可以进行钻孔。此外，作为组成树脂漆的溶剂，选择可溶解组成遮蔽薄膜 303 的主要成分和紫外光吸收剂而不腐蚀粘合层 302 的溶剂。通过使用介质的合适分散设备如球磨机、砂磨机等、捏和设备如压力捏和机、行星式混合机等以及混合设备如分散机 (disper) 等的联合使用可以进行上述材料混合成漆的转变。可以确定树脂漆 304 的浓度和粘度使其与施用设备相对应。

不限制在薄膜 301 上施用树脂漆 304 的方法，可以采用众所周知的方法，如静电涂敷、浸涂、喷涂、辊涂、流延法、凹版印刷法、口模式涂布和丝网印刷等。

在本实施方案中，通过混合并分散具有下列组成的材料制备树脂漆 304。

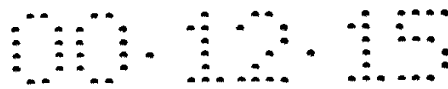
乙基纤维素 (ETHOCEL STD100: Dow Chemical Company) 100 份重量
 紫外光吸收剂 (JF-77: Johoku Chemical Co., Ltd.) 1 份重量
 甲苯 450 份重量
 乙醇 450 份重量

在薄膜 301 的两面都形成粘合层 302 后，通过在薄膜 301 上涂敷树脂漆 304 形成遮蔽薄膜 303。使用喷嘴 305 通过口模式涂布涂敷树脂漆 304。在其以这种方式形成并干燥后把遮蔽薄膜 303 的厚度调节到 10 微米。在放出溶剂所需的温度，如约 100℃，进行干燥。此外，在本实施方案中的紫外光吸收剂 (JF-77: Jokoku Chemical Co., Ltd.) 由 2-(2'-羟基-5'-甲基苯基)-苯并三唑作为主要成分。

然后在所述薄膜两面分别具有遮蔽薄膜 303 和粘合层 302 的薄膜 301 中形成通孔 306，如图 3C 所示。通过激光加工形成通孔 306。

在本实施方案中，使用发射出不大于紫外光范围的 351 纳米波长的激光的三级谐振 YAG 固态激光器进行细孔的钻孔，与上述第一个实施方案一样。粘合层 302 和薄膜 301 具有吸收波长在紫外光范围内的激光的特性，并且，遮蔽薄膜 303 具有吸收波长为 400 纳米或更短的激光的特性，如上所述。所以，通过使用发射出波长为 351 纳米激光的三级谐振 YAG 固态激光器形成通孔 306。在本实施方案中，使用这种技术形成直径为 50 微米的通孔 306。

然后，如图 3D 所示，把导电浆料 307 填入通孔 306 中。在本实施方案中，通过丝网印刷机把导电浆料 307 在遮蔽薄膜 303 上印刷来填充导电浆料 307。此时，在真空下，从印刷面的反面通过抽真空并通过多孔板（未示出）如日本纸等吸收来吸出在通孔 306 内的导电浆料 307 中的树脂成分。通过这种操作增大了导电浆料 307 中导电部件的百分数，并进一步紧密填充。



在进行这种过程时，遮蔽薄膜 303 起印刷遮蔽的作用并且是防止粘合层 302 表面污染的防护剂。

然后，如图 3E 所示，从薄膜 301 的两侧除去遮蔽薄膜 303。在该过程中，因为通孔 306 细到直径为 50 微米，孔端部的作用是不可忽视的，并且发生在第一个实施方案中所述的“浆料被带走”的现象。

此外，在图 3E 中，相对于遮蔽薄膜 303 除去之后的 60 毫米的参考距离，薄膜 301 的尺寸变化在 10 微米之内。

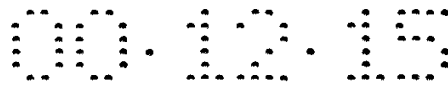
而在第一个实施方案中，其中，通过层压法在薄膜 101 的两面形成遮蔽薄膜 103，相对于 60 毫米的参考距离，薄膜 101 的尺寸变化为 50-80 微米，在本实施方案中，其中通过涂敷并干燥树脂漆 304 形成遮蔽薄膜 303，几乎从没有发现如层压法一样的残余应变的作用，尺寸精度明显改善。

然后，如图 3F 所示，由支持衬底 308 支持的互连层 309 和铜箔 310 分别叠放在薄膜 301 的两侧。在叠放过程中，二者的叠放方式使得互连层 309 至少直接位于填充有导电浆料 307 的通孔 306 之上。并且，二者在叠放后加热并加压。通过使用例如，真空压机进行加热和加压。

通过这种加热和加压使粘合层 302 流体化，并且使互连层 309 埋入粘合层 302 中，如图 3G 所示。通过互连层 309 被埋入粘合层 302 中这种作用，在通孔 306 中的导电浆料 307 被压缩，所以，在导电浆料 307 中的树脂成分流出进入到粘合层 302 中，在导电浆料 307 中的导电部件被紧密堆积。因此，位于薄膜 301 相对的两面上的互连层 309 和铜箔 310 通过导电浆料 307 的中间媒介作用实现电互连。此后，使粘合层 302 和导电浆料 307 固化。

然后，如图 3H 所示，使用光刻技术使铜箔 310 图形化，形成要求的互连形式。在本实施方案中，用 9 微米厚的箔作为铜箔 310。

在最后一个步骤，除去支持衬底 308，留下埋入粘合层 302 中的互连层 309，如图 3I 所示。因此，完成了在两面都有互连的电路板。在本实施方案中，使用铝箔作为支持衬底 308，并使用 9 微米厚的铜箔（经图形化的）作为互连层 309。



通过在铝和铜箔之间选择性腐蚀以溶解并除去铝箔来除去支持衬底 308。除了选择性腐蚀以外，还有一种利用在支持衬底 308 和互连层 309 之间的释放泡沫板，通过加热去除支持衬底 308 的方法。在这种方法中，支持衬底 308 不限于铝箔，可以使用例如铜、不锈钢等材料的金属箔或金属板。

此外，在本实施方案中，通过处理由图 3A - 图 3H 的过程制备的产品作为在图 3F 中的通过支持衬底 308 支持的互连层 309，并重复图 3F - 图 3H 的过程，可以形成多层互连板。

根据该实施方案，可以形成细小通孔 306，例如，直径为 50 微米，因为使用发射不大于紫外光范围的短波长激光的 YAG 固态激光器钻孔。此外，由于通过涂敷和干燥树脂漆 304 形成遮蔽薄膜 303，与通过层压法形成遮蔽薄膜的情况相比，可以减小在除去遮蔽薄膜过程中衬底的尺寸变化。因此可以获得高密度电路板。

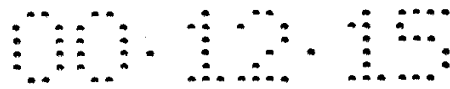
第四个优选的实施方案

图 4 是说明在本发明的第四个优选的实施方案中的电路板制造方法的步骤的截面图。

首先，如图 4A 所示，在具有可压缩性的多孔绝缘衬底 401 的两面形成可去除遮蔽薄膜 402。例如，多孔绝缘衬底 401 制备如下。即，把热固性树脂浸渍到使用有机纤维的无纺布中。因此，制备了具有内部孔隙和可压缩性的多孔绝缘衬底 404。然后，使所浸渍的热固性树脂处于半固化状态。可以使用在第二个实施方案中所述材料作为有机纤维和热固性树脂。

在本实施方案中，使用环氧树脂浸渍的、用芳族聚酰胺纤维的无纺布作为多孔绝缘衬底 401。并且，多孔绝缘衬底 401 的厚度为 120 微米。

通过在多孔绝缘衬底 401 的两面涂敷树脂漆 403 并干燥形成遮蔽薄膜 402。树脂漆 403 由至少一种为遮蔽薄膜 402 的主要成分的树脂、紫外光吸收剂和溶剂组成。可以使用纤维素，如硝化纤维素、乙酰基纤维素、醋酸纤维素、丙酸纤维素、乙基纤维素等作为遮蔽薄膜 402 的主要成分的树脂。



在以纤维素的主要成分形成遮蔽薄膜 402 时，加入在第一个实施方案中所述的紫外光吸收剂，其加入方式使得可以使用在不大于紫外光范围的波长范围内具有 400 纳米或更小的短波长激光进行钻孔。此外，作为组成树脂漆 404 的溶剂，可以选择溶解组成遮蔽薄膜 403 的主要成分和紫外光吸收剂而不腐蚀多孔绝缘衬底 401 的溶剂。使用介质的合适分散设备如球磨机、砂磨机等、捏和设备如压力捏和机、行星式混合机等以及混合设备如分散机 (disper) 等的联合使用可以进行上述材料混合成漆的转变。可以确定树脂漆 403 的浓度和粘度使其与施用设备相对应。

不限制在多孔绝缘衬底 401 上施用树脂漆 403 的方法，可以采用众所周知的方法，如静电涂敷、浸涂、喷涂、辊涂、流延法、凹版印刷法、口模式涂布和丝网印刷等。

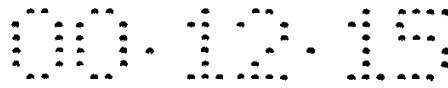
在第四个实施方案中，通过混合并分散具有下列组成的材料制备树脂漆 403。

- 乙基纤维素 (ETHOCEL STD100: Dow Chemical Company) 100 份重量
- 紫外光吸收剂 (JF-79: Johoku Chemical Co., Ltd.) 1 份重量
- 甲苯 100 份重量
- 乙醇 800 份重量

通过在多孔绝缘衬底 401 的两面涂敷树脂漆 403 形成遮蔽层 402。使用喷嘴 404 通过口模式涂布涂敷树脂漆 403。在其以这种方式形成并干燥后把遮蔽薄膜 402 的厚度调节到 10 微米。在释放出溶剂所需的温度，如约 100℃，进行干燥。此外，在本实施方案中的紫外光吸收剂 (JF-79: Jokoku Chemical Co., Ltd.) 由 2-(2'-羟基-3'-叔丁基-5'-甲基苯基)-5-氯苯并三唑作为主要成分。

然后在其两面具有遮蔽薄膜 402 的多孔绝缘衬底 401 中形成通孔 405，如图 4B 所示。通孔 405 通过激光加工形成。

在本实施方案中，使用发射出不大于紫外光范围的 351 纳米波长激光的三级谐振 YAG 固态激光器进行细孔的钻孔，与上述第一个实施



方案一样。使用这种技术形成直径 100 微米通孔 405。

然后，如图 4C 所示，把导电浆料 406 填入通孔 405 中。在本实施方案中，通过丝网印刷机把导电浆料 406 印刷在遮蔽薄膜 402 上来填充导电浆料 406。此时，在真空下，从印刷面的反面通过抽真空并通过多孔板（未示出）如日本纸等吸收来吸出在通孔 405 内的导电浆料 406 中的树脂成分。通过这种操作增大了导电浆料 406 中导电部件的百分数，并进一步紧密填充。

在进行这种过程时，遮蔽薄膜 402 起印刷遮蔽并且是防止多孔绝缘衬底 401 表面污染的防护剂的作用。

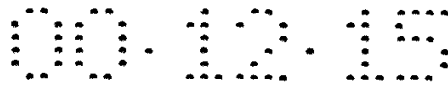
然后，如图 4D 所示，从薄膜 401 的两面除去遮蔽薄膜 402。在该过程中，因为通孔 405 细到直径为 100 微米，在第一个实施方案中所述的“浆料被带走”的现象很少发生。此外，在此时，相对于遮蔽薄膜 402 除去之后的 60 毫米的参考距离，多孔绝缘衬底 401 的尺寸变化在 10 微米之内。

而在第二个实施方案中，其中，通过层压法在多孔绝缘衬底 201 的两面形成遮蔽薄膜 202，相对于 60 毫米的参考距离，薄膜 201 的尺寸变化为 30-50 微米，在本实施方案中，其中通过涂敷并干燥树脂漆 403 形成遮蔽薄膜 402，几乎从没有发现与层压法一样的残余应变的作用，尺寸精度明显改善。

然后，如图 4E 所示，把铜箔 407 分别叠放在多孔绝缘衬底 401 的两面。并且，二者在叠放后加热并加压。通过使用例如，真空压机进行加热和加压。

通过这种加热和加压，导电浆料 406 被压缩，所以，在导电浆料 406 中的树脂成分流出进入到多孔绝缘衬底 401 中，如图 4F 所示。因此，在导电浆料 406 中的导电部件被紧密堆积。位于多孔绝缘衬底 401 相对的各面上的铜箔 407 通过导电浆料 406 的中间媒介作用实现相互电互连。此后，使多孔绝缘衬底 401 和导电浆料 406 固化。

然后，如图 4G 所示，使用光刻技术使铜箔 407 图形化，形成要求的互连形式。在本实施方案中，用 18 微米厚的箔作为铜箔 407。因此，完



成了在两面上有互连的电路板。

此外，在该实施方案中，通过处理由图 4A - 图 4G 的过程制备的产品作为在图 4E 中的铜箔，并重复图 4E - 图 4G 的过程，可以形成多层互连板。

第五个优选的实施方案

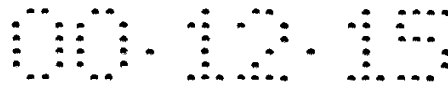
在通过激光加工钻孔时，由于激光的热量熔化芳族聚酰胺预浸料衬底和可去除遮蔽薄膜产生的废料和熔融的薄膜碎片粘在所述可去除薄膜表面上。在这样的条件下通过挤压力印刷导电浆料时，所述废料容易混入通孔中。作为分析实际的有缺陷孔的结果，在通孔接触部分内的导电浆料中，检测了互连层 107 可去除薄膜成分。即使把钻孔方法改变为另一种方法，如使用钻头的机械，结果并不改变。

所以，在本实施方案中层压了多个可去除薄膜。并且，通过在钻孔后只除去最表层可去除薄膜除去了上述碎屑，并通过在钻孔后除去最表层可去除薄膜，除去了一直到形成通孔过程的过程中在遮蔽薄膜表面上沉积的灰尘。

下文中将描述在本实施方案中的电路板的制造方法。顺便提一下，由于除了可去除遮蔽薄膜的组成以外，本实施方案基本类似于第二个实施方案，与第二个实施方案相同或类似的组成使用相同的符号，并将省略在组成方面的描述。图 5 是表示在本实施方案的制造方法中的特征步骤的截面图。

首先，如图 5A 所示，通过层压法在多孔绝缘衬底 201 的两面胶合在其一面上形成有释放层的叠层遮蔽薄膜 202'。叠层遮蔽薄膜 202' 由两个叠放的可去除遮蔽薄膜 202A、202B 组成，这两个可去除薄膜通过插入其间的粘合层叠放。

图 5A 的“A”部分的放大截面图表示于图 5A-1。如该图所示，通过使遮蔽薄膜 202A、释放层 501、粘合层 502、遮蔽薄膜 202B 和释放层 501 以从外向内的顺序层叠组成叠层遮蔽薄膜 202'。使用对波长范围不大于紫外光波长范围的具有 400 纳米或更小波长的激光具有吸收性的聚萘二甲酸乙二酯 (PEN) 等的薄膜作为遮蔽薄膜 202A、202B。



然后通过激光加工在多孔绝缘衬底 201 中形成通孔 203，如图 5B 所示。在本实施方案中，如第一个实施方案所述，使用发射出不大于紫外光波长范围的 351 纳米波长的激光的三级谐振 YAG 固态激光器来钻细孔。

此外，如图 5C 所示，除去组成叠层遮蔽薄膜 202' 的遮蔽薄膜 202A、202B 中位于外侧的遮蔽薄膜 202A。

然后，如图 5D 所示，把导电浆料 204 填入通孔 203 中。关于填充方法，例如，通过使用丝网印刷机把导电浆料 204 直接印刷在多孔绝缘衬底 201 上。

然后，如图 5E 所示，从多孔绝缘衬底 201 上去除留下的遮蔽薄膜 202B。因此，获得了填充了导电浆料 204 的多孔绝缘衬底 201。

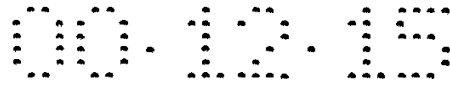
由于下列制造过程类似于结合图 2E - 图 2G 叙述的第二个实施方案，所以，省略关于这些过程的描述。

在本实施方案中，至少在填充导电浆料 204 一侧的多孔绝缘衬底 201 的一个表面上，层压包括多个遮蔽薄膜层 202A、202B 的叠层遮蔽薄膜 202'，并且在钻通孔 203 之后，去掉最表层遮蔽层 202A。因此，防止了通孔 203 被在钻通孔 203 过程中产生的废料进入导电浆料 204 而污染。当然，类似于本实施方案，在多孔绝缘衬底 201 的两面提供叠层遮蔽薄膜 202' 可以更有效地防止废料污染。

此外，在本实施方案中，分别在多孔绝缘衬底 201 的两面层压遮蔽薄膜 202' 之后，钻通孔 203，并且分别从多孔绝缘衬底 201 的两面除去最表层遮蔽薄膜 202a。或者，在该阶段，除去最表层可去除遮蔽薄膜 202A 可以局限于用导电浆料 204 填充的一侧，并且可以留下而不除去另一面的最表层可去除遮蔽薄膜 202A。

或者，可以在用导电浆料 204 填充的薄膜一侧上，层压叠层遮蔽薄膜 202'，并在另一面上层压单层的可去除遮蔽薄膜 202。

在这方面，不用说，除了本实施方案以外，本实施方案的使用叠层遮蔽薄膜 202' 的制造方法也可以应用于第一个、第三个和第四个实施方案。在应用于另一个实施方案时，可以考虑层叠预先叠放在衬底上的叠层遮



蔽薄膜的方法，或者通过施用等方法在衬底上层压一个单层遮蔽薄膜，然后按顺序向所述带有单层遮蔽薄膜的衬底上结合另一个遮蔽薄膜的方法。

此外，虽然在本实施方案中使用层压有两个可去除遮蔽薄膜 202A、202B 的叠层遮蔽薄膜 202'，但是，也可以使用层压有三个或多个可去除遮蔽薄膜的叠层遮蔽薄膜。例如，在多孔绝缘衬底 201 上层叠通过粘合剂介质层压的三个可去除薄膜的叠层遮蔽薄膜。然后，形成通孔 203，在除去一层最外层可去除薄膜之后，填充导电浆料 204。然后在填充所述浆料之后按顺序除去剩余的两层可去除遮蔽薄膜。因此，填充到通孔 203 中和穿过多孔绝缘衬底 201 表面突出的结构中的导电浆料 204 的残余量（突出量）增大。在层叠铜箔并在该条件下加压时，增大了导电浆料 204 的压缩程度。

导电浆料 204 的压缩程度增大可以使接触电阻小而稳定。例如，在除去最外层可去除遮蔽之后，相互比较了层压有两个 9 微米厚可去除遮蔽薄膜的叠层薄膜和类似的有一个 18 微米厚可去除遮蔽薄膜的叠层薄膜。

一般来说，在导电浆料填充到通孔中之后除去可去除遮蔽薄膜时，根据“浆料被带走的现象”，由于浆料对可去除薄膜孔内壁的粘结，一部分在通孔中的导电浆料被带走。随着浆料与可去除遮蔽薄膜中的孔的内壁接触面积增大，被带走的浆料量明显增大。

所以，即使可去除遮蔽薄膜的总厚度彼此相等，在通过具有如两层的叠层结构分两次或多次除去所述可去除遮蔽薄膜时，与可去除遮蔽薄膜一起带走的浆料总量可以减少。

当然，随着叠层遮蔽薄膜中层的数量增大，加工次数和制造成本增大。最好考虑质量、制造成本和制造计划安排来确定最佳的叠层数量。

根据本实施方案描述的过程制造了在板的两面具有互连的电路板。并且，作为参考，根据所述过程，使用单层可去除遮蔽薄膜获得了在板的两面有互连的电路板。

样板设计条件如下。使用用环氧树脂浸渍芳族聚酰胺无纺布制备的预浸料衬底作为多孔绝缘衬底 201。在本实施方案中，作为可去除遮蔽薄膜

202'，使用通过粘合层 502 的介质，在一面上形成有释放层的包括 16 微米厚 PEN 薄膜的层压有两个可去除遮蔽薄膜 202A、202B 的叠层遮蔽薄膜 202'。

在参考样品中，使用在其一面上形成有释放层的包括 16 微米厚单层 PEN 薄膜的单层可去除遮蔽薄膜。通过激光加工形成直径 200 微米的通孔。作为导电浆料，使用铜浆。

制造其中通孔钻孔间距以 0.4 毫米、0.8 毫米、1.2 毫米和 1.6 毫米四种形式变化的电路板。

关于评估，测量了串联连接 500 个通孔接触部分的初始电阻值（500 个通孔接触部分及线路的电阻值之和），并且通过所述值及变化来评估。

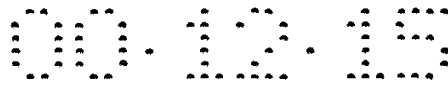
在图 6 中表示了测量。在用虚线表示单层可去除薄膜的情况下（参考实施方案情况），随着通孔钻孔间距变窄，电阻增大并且电阻的变化大。另一方面，在实线表示的另一面上叠层的可去除遮蔽薄膜 202' 的情况下（本实施方案），获得了良好的结果，即电阻是恒定的，不依赖于通孔 203 的钻孔间距，并且电阻的变化小。

在本实施方案中，可以防止钻孔产生的碎屑和加工过程中沉积的灰尘在填充导电浆料 205 过程中与浆料一起进入通孔 203 而发生污染。所以，可以获得具有初始电阻和高互连可靠性的通孔接触的电路板。此外，由于在去除最表层可去除薄膜 202A 时，在衬底面上留下至少一层可去除遮蔽薄膜 202B，所以，可去除遮蔽薄膜 202B 在填充导电浆料 205 过程中作为印刷遮蔽，所以，衬底表面不会被导电浆料 205 污染。

第六个实施方案

将描述在本实施方案中的电路板的制造方法。顺便提一下，由于除了可去除遮蔽薄膜的组成以外，本实施方案基本类似于第二个实施方案，与第二个实施方案相同或类似的组成使用相似的符号，并将省略在组成方面的描述。图 7A - 7E 和 8A - 8C 表示在本实施方案的制造方法中的每个步骤的截面图。

首先，如图 7A 所示，只在具有可压缩性的多孔绝缘衬底 201 的一面上形成可去除遮蔽薄膜 202。



使用与第二个实施方案类似的多孔绝缘衬底 201。即，使用用芳族聚酰胺纤维的、用环氧树脂浸渍的无纺布作为多孔绝缘衬底 201。多孔绝缘衬底 201 的厚度为 120 微米。

使用类似于第二个实施方案的遮蔽薄膜 202。即，使用各种薄膜，作为实例，包括吸收其波长不大于紫外光的波长为 400 纳米或更小的激光的聚萘二甲酸乙二醇酯 (PEN)，作为遮蔽薄膜。根据需要为遮蔽薄膜 202 提供一个硅基释放层。并且，把遮蔽薄膜 202 胶合到多孔绝缘衬底 201 上的方法与第二个实施方案类似。

然后，如图 7B 所示，在薄膜 201 的另一面上（未形成有遮蔽薄膜 202）叠放包含互连层 701 的支持衬底 702。并且，加热并加压叠放后的这些层。使用例如，真空压机进行加热和加压。

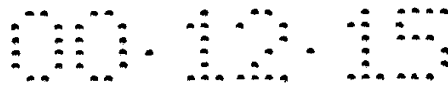
然后，通过激光加工在带有遮蔽薄膜 202 的多孔绝缘衬底 201 中形成底部盲孔 (base-blind holes) 703，如图 7C 所示。在该加工过程中，与上述第二个实施方案一样，使用发射波长为 351 纳米的激光的三级谐振 YAG 固态激光器形成底部盲孔。从形成有遮蔽薄膜 202 的表面开始向内形成底部盲孔 703，直到多孔绝缘衬底 201 内部，深度相当于多孔绝缘衬底 202 的厚度。在该过程中，底部盲孔 703 与互连层 701 对准而形成。因此，以所述底部盲孔 703 通过遮蔽薄膜 202 和多孔衬底 201 的结构形成底部盲孔 703，并且在底部的互连层被暴露出。

多孔绝缘衬底 201 具有吸收波长在紫外光范围内的激光的特性，并且，遮蔽薄膜 202 也具有吸收波长为 400 纳米或更短的激光的特性，如上所述。所以，使用发射波长为 351 纳米的激光的三级谐振 YAG 固态激光器可以形成底部盲孔 703。在本实施方案中，与第二个实施方案一样使用激光形成直径为 100 微米的底部盲孔 703。

然后，如图 7D 所示，把导电浆料 204 填入底部盲孔 703 中。在本实施方案中，通过丝网印刷机把导电浆料 204 直接印刷在遮蔽薄膜 202 上。

在进行这种过程时，遮蔽薄膜 202 起印刷遮蔽和防止多孔绝缘衬底 201 表面污染的防护剂的作用。

然后，如图 7E 所示，从多孔绝缘衬底 201 上除去遮蔽薄膜 202 和支



持衬底 702。在该过程中，由于底部盲孔 703 的直径为 100 微米，在第一个实施方案中所述的“浆料被带走”的现象很少发生。

然后，如图 8A 所示，把铜箔 704 叠放在多孔绝缘衬底 201 的一面（除去遮蔽薄膜的面）。并且，二者在叠放后加热并加压。例如，通过使用真空压机进行加热和加压。

通过这种加热和加压，在底部盲孔 703 中的导电浆料 204 被压缩，所以，在导电浆料 204 中的树脂成分流出进入到多孔绝缘衬底 201 中，如图 8B 所示。因此，在导电浆料 204 中的导电部件被紧密堆积，并且位于多孔绝缘衬底 201 相反各面上的铜箔 704 和互连层 701 通过导电浆料 204 的中间媒介作用实现电互连。此后，使多孔绝缘衬底 201 和导电浆料 204 固化。

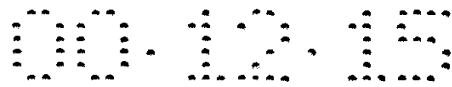
然后，如图 8C 所示，使用光刻技术使铜箔 704 图形化，形成要求的互连形式。因此，完成了在两面上有互连的电路板。

通过在铝和铜箔之间选择性腐蚀而溶解并除去铝箔来除去支持衬底 702。除了选择性腐蚀以外，还有一种采用在支持衬底 702 和互连层 701 之间提供释放泡沫板，通过加热去除支持衬底 702 的方法。在这种方法中，支持衬底 702 不限于铝箔，可以使用例如铜、不锈钢等材料的金属箔或金属板。

此外，在本实施方案中，通过处理由图 7A - 图 7E 和从图 8A - 图 8C 的过程制备的产品作为在图 7B 中具有互连层的支持衬底 702，并重复图 7B - 图 7E 和图 8A - 图 8C 的过程，可以形成多层互连板。

在本实施方案中，因为对着层叠并位于互连层 701 之上的多孔绝缘衬底 201 并朝向互连层 701 形成底部盲孔 703，并在互连层 701 与底部盲孔 703 之间对准，所以，在互连层 701 和导电浆料 704 之间的对准具有高精度。

然后，将描述在每个实施方案中选择可去除薄膜中说明的、对于波长不大于紫外光范围的激光的吸光性。图 9-图 12 是每个试样对三级谐振 YAG 固态激光器发射的波长为 351 纳米的激光的吸光性的图：图 9 表示聚萘二甲酸乙二醇酯 (PEN) 的吸光性；图 10 表示聚对苯二甲酸乙二醇酯 (PET) 的吸



光性；图 11 表示其中向乙基纤维素中加入紫外光吸收剂 (JF-77: Johoku Chemical Co., Ltd.: 加入比例为 1 份重量) 的试样的吸光性；图 12 表示乙基纤维素单一物质的吸光性。在这些图中，横轴和纵轴分别表示波长和透光率。

从这些图中可以明显看出，对苯二甲酸乙二酯 (PET) 的透光率为 80%，没有表现出足够的吸光性。另一方面，聚苯二甲酸乙二酯 (PEN) 表现出高吸光性。并且，乙基纤维素单一物质未表现出吸光性。另一方面，加入紫外光吸收剂的乙基纤维素表现出良好的吸光性，以充分获得本发明的效果。

此外，从这些图中明显看出，为了发挥本发明的作用，可去除遮蔽薄膜优选的是对不大于紫外光范围的波长范围内的激光具有最多 40% 或更小的透光率。

如上所述，在本发明的每个实施方案中，使用具有吸收波长不大于紫外光范围的激光的可去除遮蔽薄膜。因此，使用其中激光束更容易聚焦的、具有不大于紫外光范围的较短波长的激光，可以进行钻孔。所以，可以实现钻细孔和具有细通孔的高密度电路板。

此外，由于通过涂敷并干燥树脂漆至少在衬底的一面上形成所述可去除遮蔽薄膜，所以，与通过层压法在衬底上形成可去除遮蔽薄膜的情况相比，可以减小在去除可去除薄膜过程中衬底的尺寸变化，因此，可以实现具有高尺寸精度的高密度电路板。

在上述每个实施方案中，使用 YAG 固态激光器进行钻孔，但是激光器的类型不限于使用 YAG 固态激光器。可以使用任何类型的波长不大于紫外光范围的激光器，例如，准分子激光器或其它类型的激光器进行钻孔。

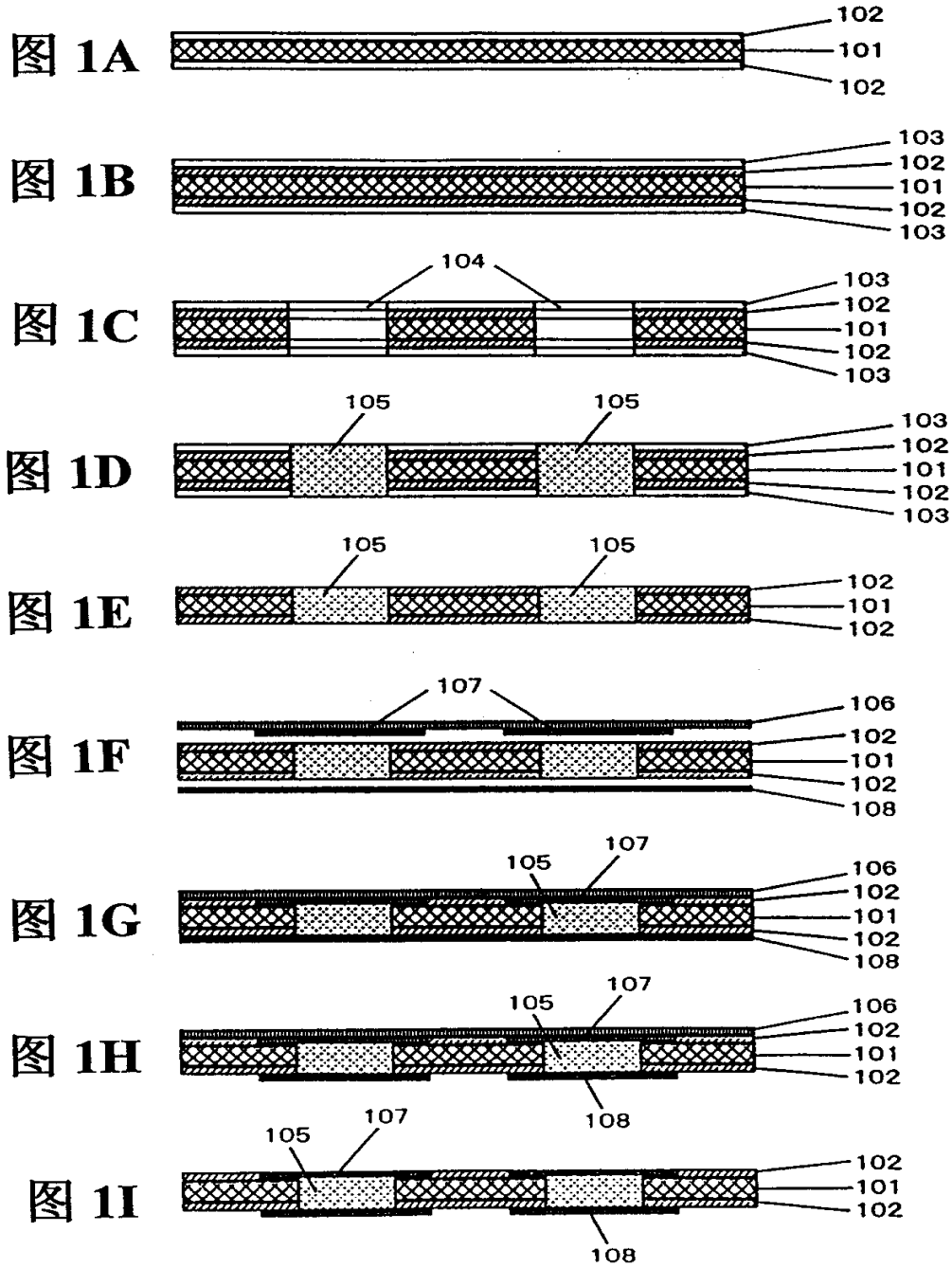
在上述每个实施方案中，虽然描述了用于通过导电浆料进行具有中间通孔连通的电路板的制造方法的实施方案，但是，本发明的可去除薄膜可以用于其它电路板的制造方法中。

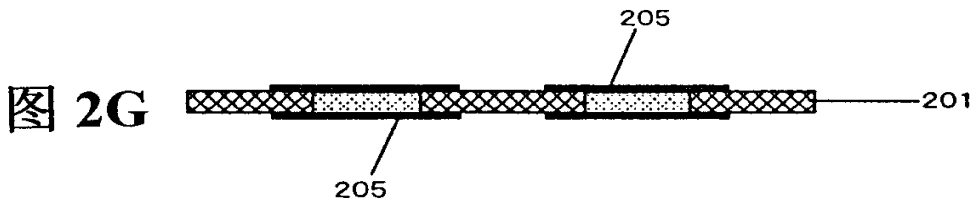
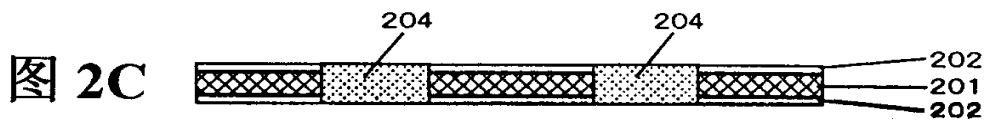
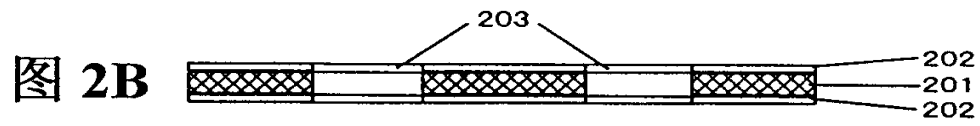
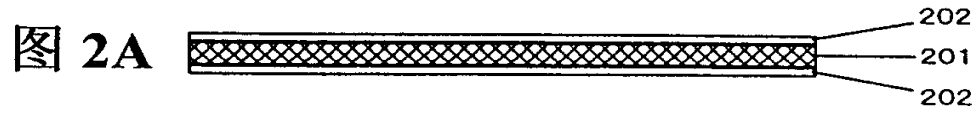
虽然在上述每个实施方案中，在衬底的两个面都形成了遮蔽薄膜，但是，也可以只在衬底的一面上形成遮蔽薄膜。

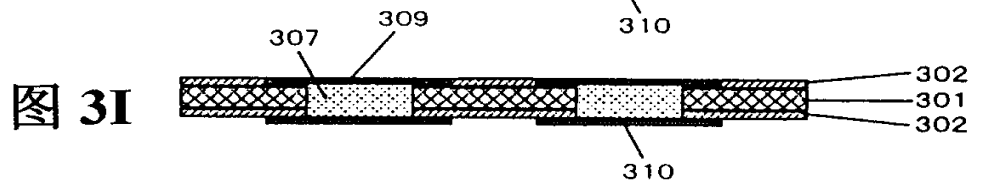
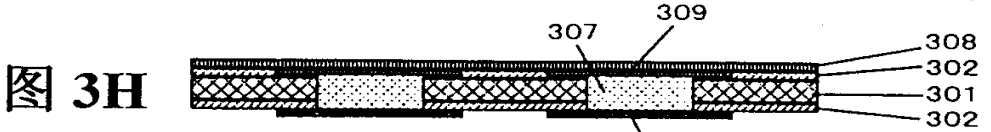
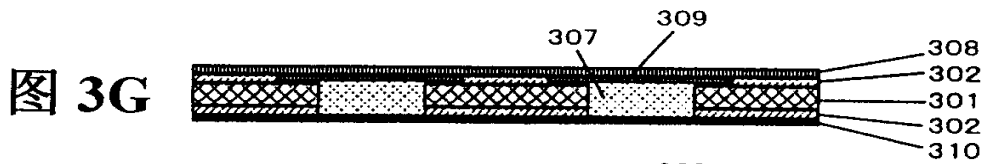
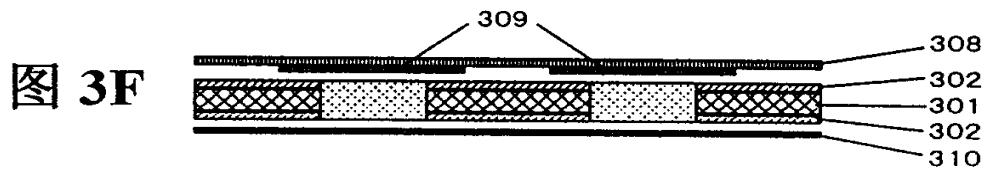
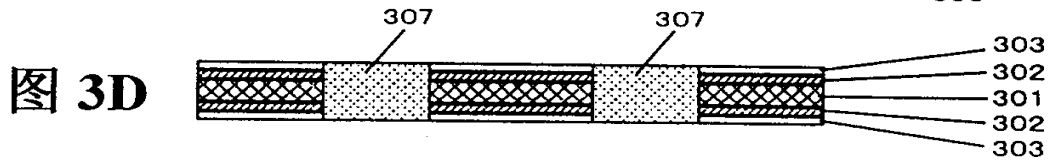
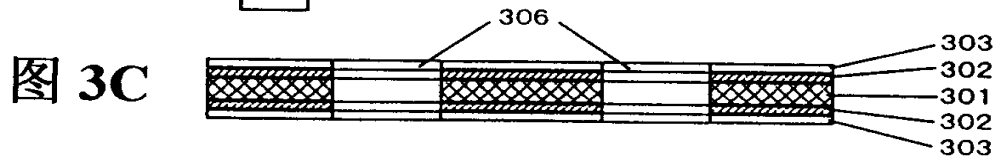
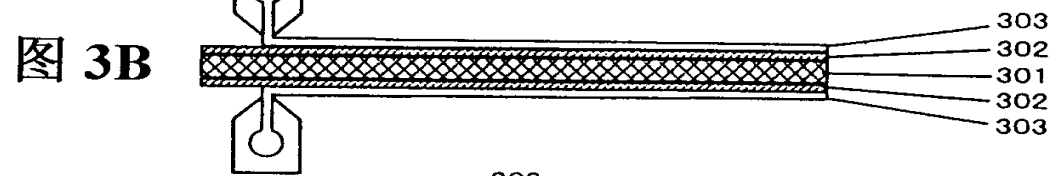
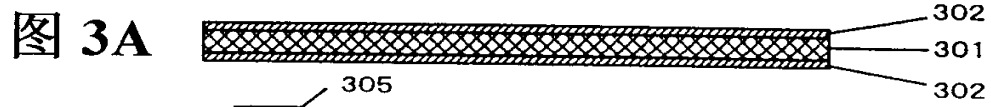
虽然已经结合最优选的实施方案描述了本发明，但是可以进行在所述

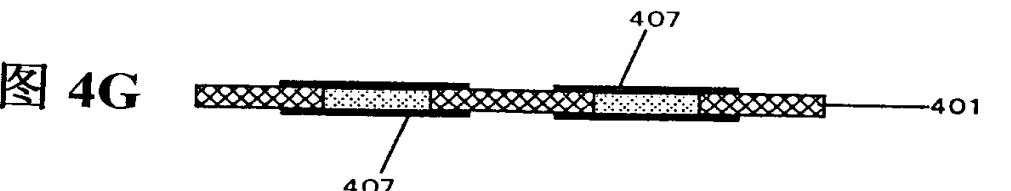
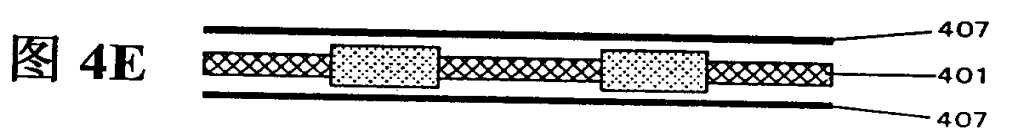
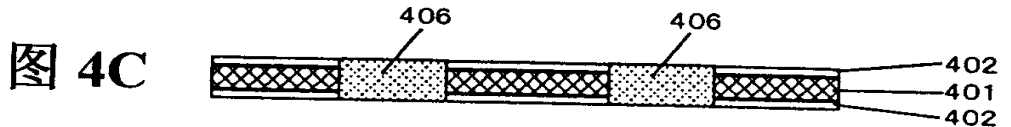
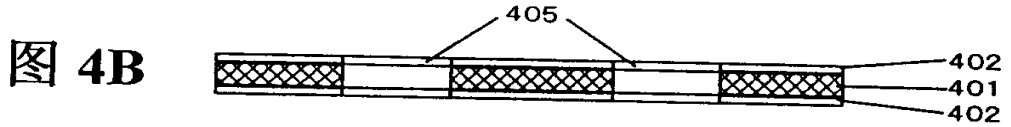
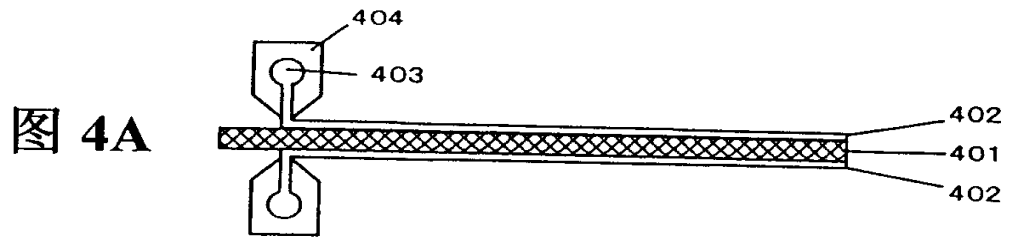
优选的实施方案中的部件的结合与排列的各种修改，而不离开所附权利要求中所述的本发明的精神和范围。

说明书附图









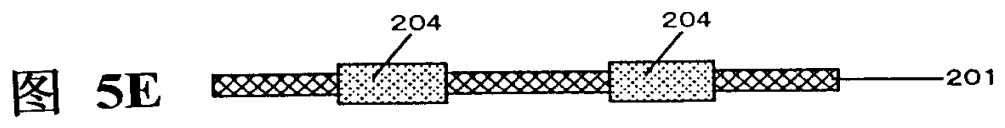
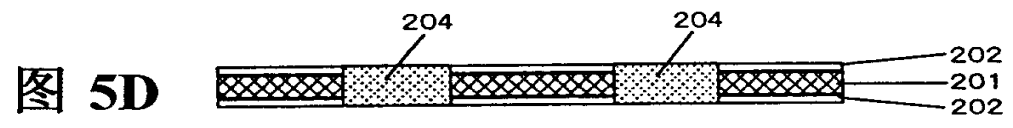
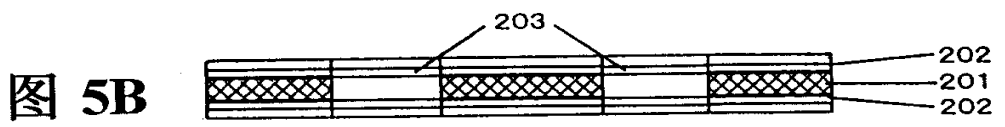
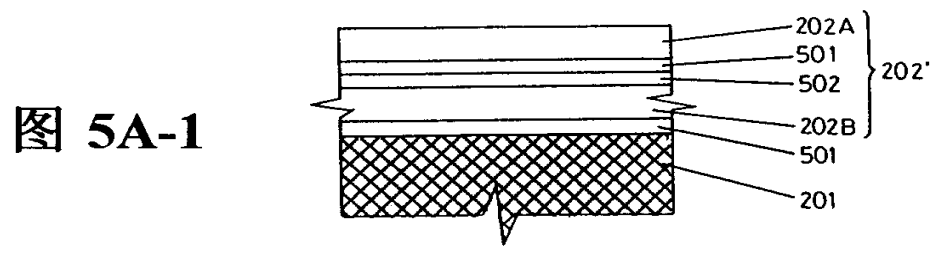
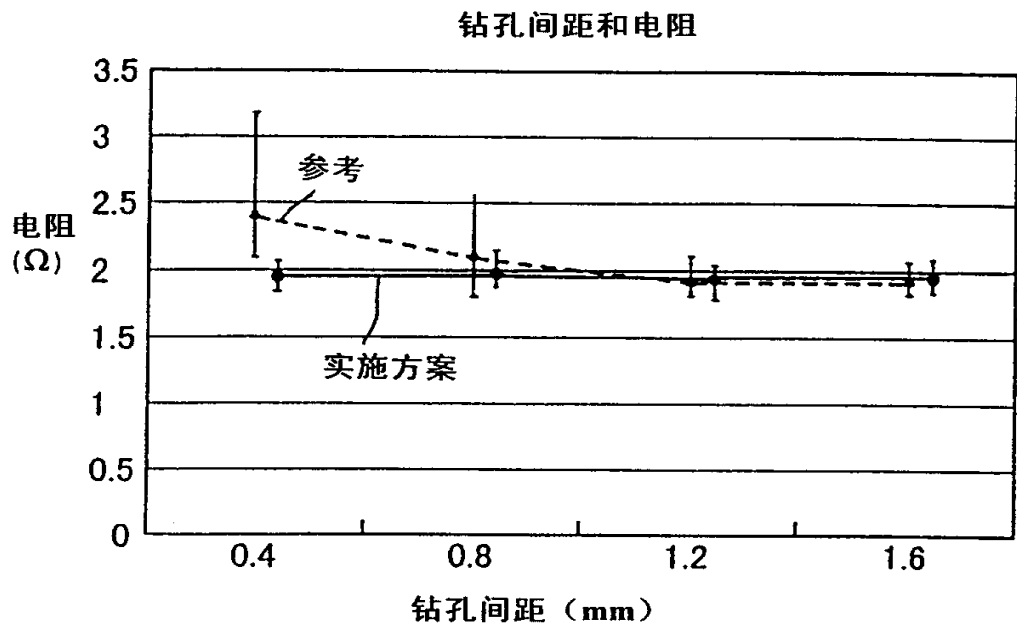


图 6



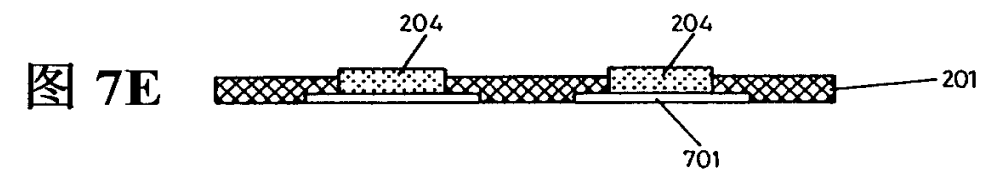
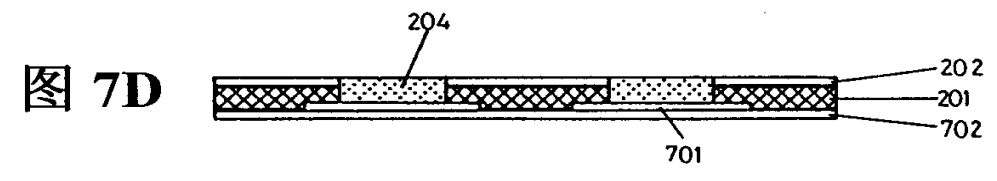
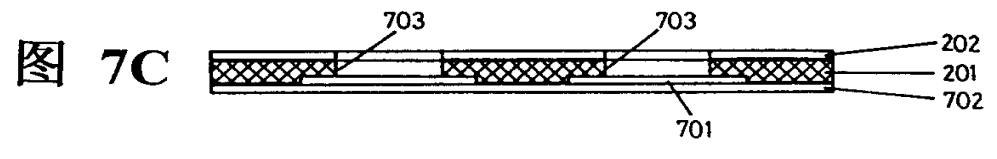
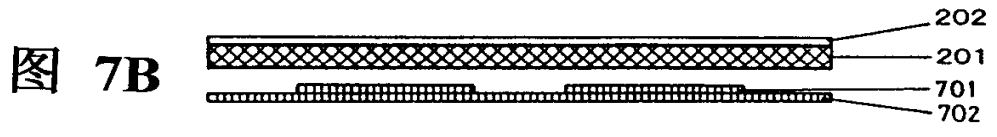
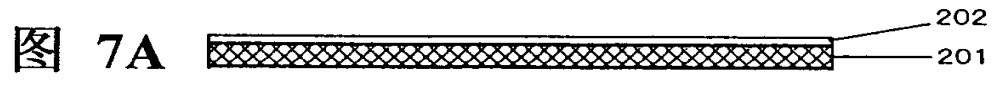


图 8A

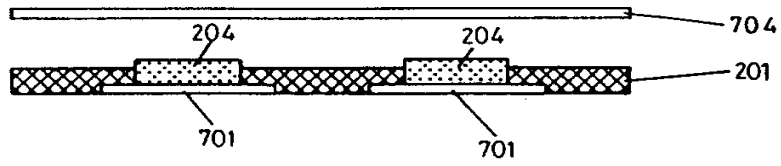


图 8B

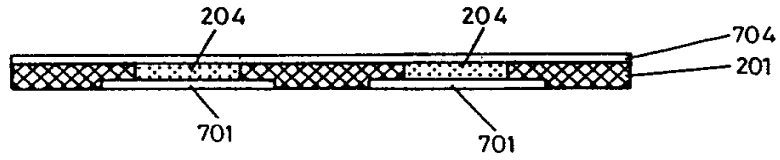


图 8C

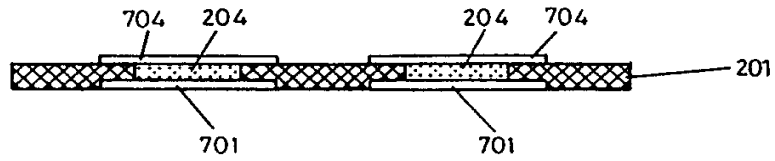


图 9

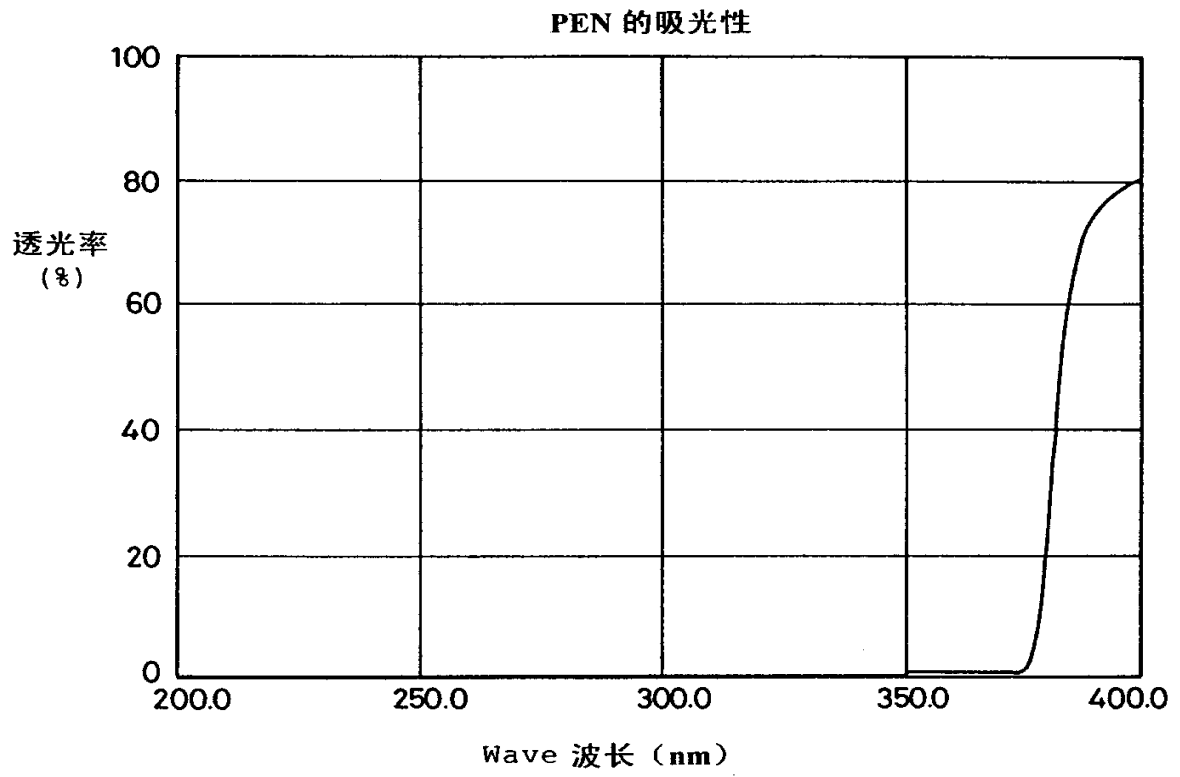


图 10

PET 的吸光性

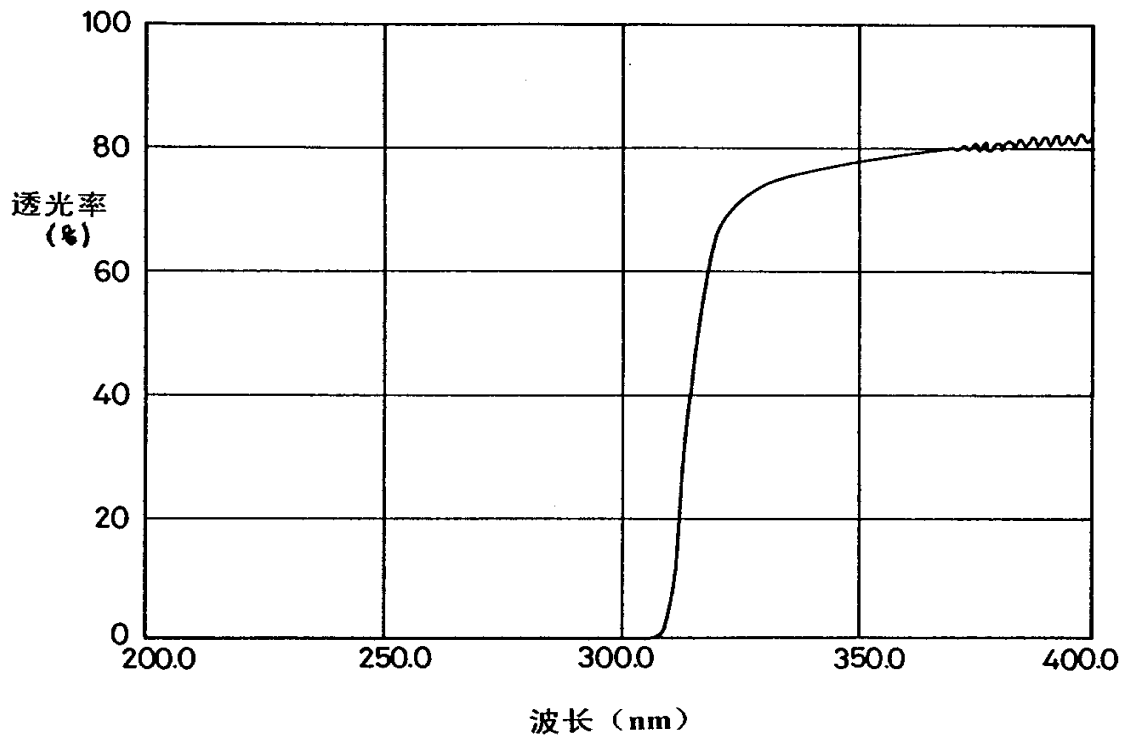


图 11

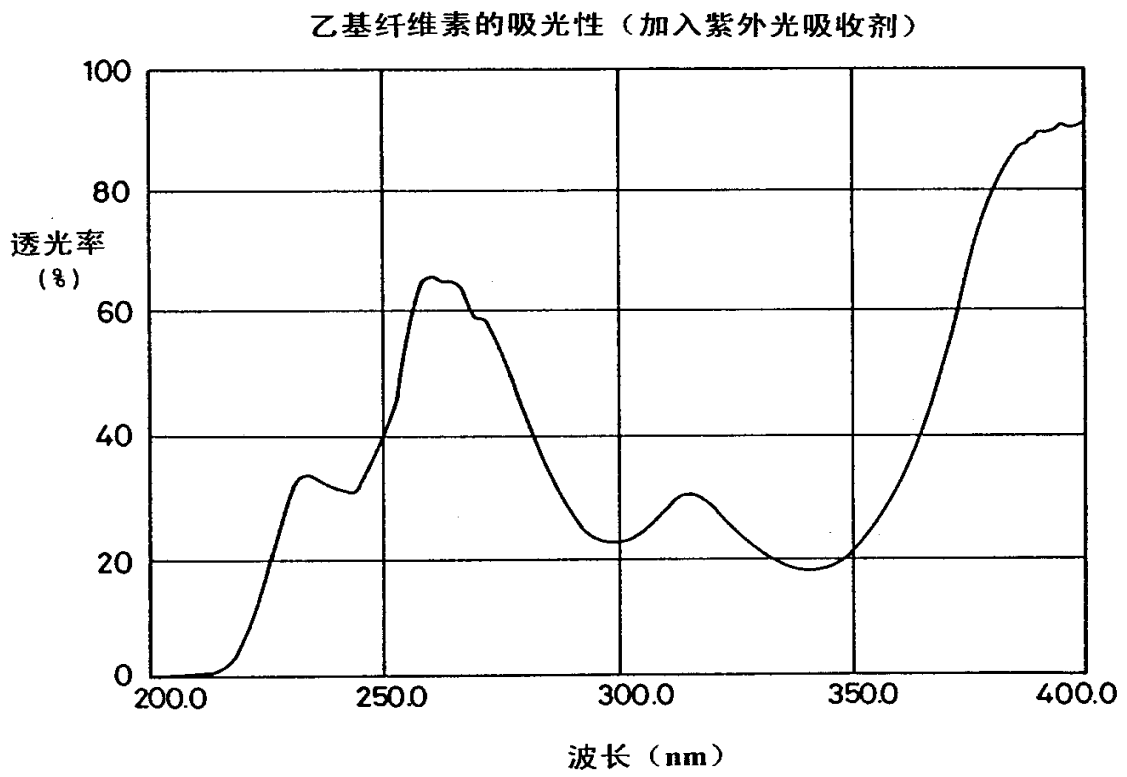


图 12

