

(21)申請案號：098100893

(22)申請日：中華民國 98 (2009) 年 01 月 12 日

(51)Int. Cl.: H05K3/00 (2006.01) H05K1/02 (2006.01)

(30)優先權：2008/01/28 德國 102008006390.8

(71)申請人：特薩股份有限公司(德國) TESA AG (DE)

德國

(72)發明人：胡瑟曼 馬克 HUSEMANN, MARC (DE)；哈尼曼 法蘭克 HANNEMANN, FRANK (DE)；布婁別克 馬庫斯 BRODBECK, MARKUS (DE)

(74)代理人：何金塗；王彥評

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：10 項 圖式數：4 共 37 頁

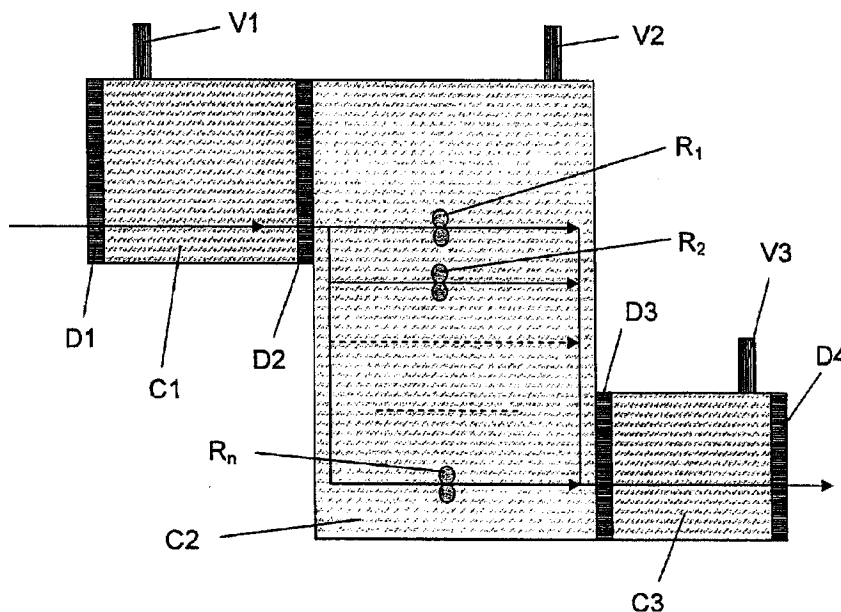
(54)名稱

將可撓性印刷電路板與聚合材料黏合以部分或全部加固之方法

PROCEDURE FOR ADHESION OF FLEXIBLE PRINTED CIRCUIT BOARD WITH POLYMER MATERIALS FOR PARTIAL OR ENTIRE HARDENING

(57)摘要

一種製造印刷電路板的方法，包括改良可撓性印刷電路板的程序，尤其是提高其穩定性，此種方法之特徵為至少具有以下的步驟：a) 準備一個可撓曲性小於可撓性印刷電路板的平面形成物(“加固板”)；b) 將熱活化性黏著膜熱積層在加固板上；c) 將黏著膜及加固板構成的積層體與黏著膜面定位在可撓性印刷電路板上；d) 使加固板、黏著膜及可撓性印刷電路板構成的複合體處於低氣壓中；e) 於施加壓力及加熱下對複合體進行熱積層。



C1：進料室

C2：積層室

C3：取料室

D1：閘門

D2：閘門

D3：閘門

D4：閘門

R1：熱滾輪積層機

R2：熱滾輪積層機

Rn：熱滾輪積層機

V1：真空泵

V2：真空泵

V3：真空泵

(21)申請案號：098100893

(22)申請日：中華民國 98 (2009) 年 01 月 12 日

(51)Int. Cl. : ***H05K3/00 (2006.01) H05K1/02 (2006.01)***

(30)優先權：2008/01/28 德國 102008006390.8

(71)申請人：特薩股份有限公司(德國) TESA AG (DE)

德國

(72)發明人：胡瑟曼 馬克 HUSEMANN, MARC (DE)；哈尼曼 法蘭克 HANNEMANN, FRANK (DE)；布婁別克 馬庫斯 BRODBECK, MARKUS (DE)

(74)代理人：何金塗；王彥評

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：10 項 圖式數：4 共 37 頁

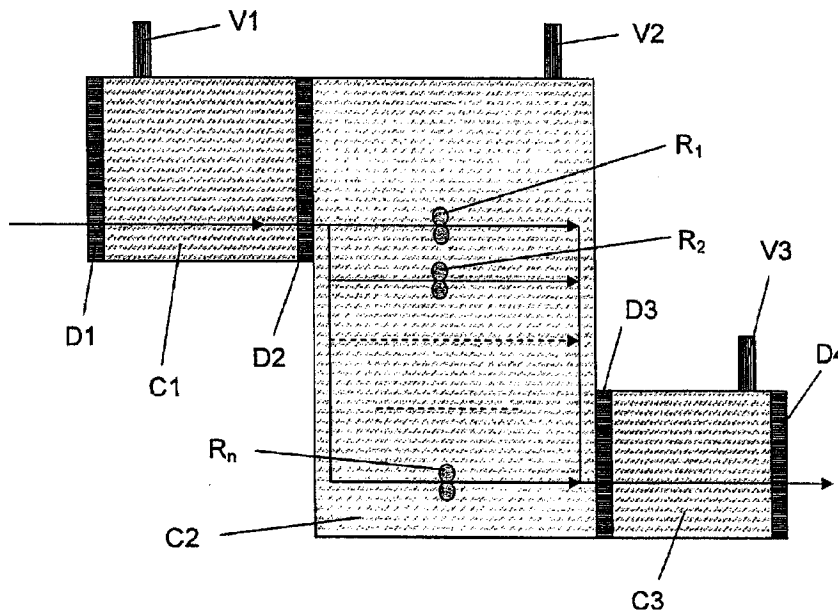
(54)名稱

將可撓性印刷電路板與聚合材料黏合以部分或全部加固之方法

PROCEDURE FOR ADHESION OF FLEXIBLE PRINTED CIRCUIT BOARD WITH POLYMER MATERIALS FOR PARTIAL OR ENTIRE HARDENING

(57)摘要

一種製造印刷電路板的方法，包括改良可撓性印刷電路板的程序，尤其是提高其穩定性，此種方法之特徵為至少具有以下的步驟：a) 準備一個可撓曲性小於可撓性印刷電路板的平面形成物（“加固板”）；b) 將熱活化性黏著膜熱積層在加固板上；c) 將黏著膜及加固板構成的積層體與黏著膜面定位在可撓性印刷電路板上；d) 使加固板、黏著膜及可撓性印刷電路板構成的複合體處於低氣壓中；e) 於施加壓力及加熱下對複合體進行熱積層。



C1：進料室

C2: 積層室

C3：取料室

D1：開門

D2：開門

D3：閘門

D4：開門

R₁：熱滾輪積層機

R₂：熱滾輪積層機

R_n：熱滾輪積層機

V1：真空泵

V2: 真空泵

V3：真空泵

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係一種將可撓性印刷電路板與聚合材料黏合以部分或全部加固之方法。此種方法是以熱活化性黏著膜進行黏合。

【先前技術】

膠帶及熱活化性膠帶是工業化時代被廣泛應用的加工輔助材料。尤其是電子工業對於膠帶品質有很高的要求。

目前電子工業的一個趨勢是致力於製造出更小、更輕、以及工作速度更快的構件。爲了達到這個目標，不但要持續改良製造程序，同時也要發展特定的技術。其中一項重要的技術是可撓性印刷電路板，此種印刷電路板經常被用於各種電子構件之電連接，例如顯示器、照相機、硬式印刷電路板或鍵盤。除了純粹的電連接外，可撓性印刷電路板也逐漸被用來取代傳統的裝有處理器的印刷電路板。

因此可撓性印刷電路板已出現在許多不同的電子用品中，例如手機、汽車音響、電腦等電子用品。可撓性印刷電路板通常是由複數個銅層(作爲電導體)及聚醯亞胺(作爲電絕緣體)所構成。爲了符合不同應用領域的要求，有時必須將可撓性印刷電路板部分或全部加固。例如必須將可撓性印刷電路板上裝置處理器的位置加固。這種情況通常是在背面加固，以免處理器從可撓性印刷電路板上鬆脫或掉落。此外，插塞連接也經常需要加固。爲了操作上的便利

性，插塞連接通常也是在背面進行加固，如果印刷電路板上裝有插接元件，加固處理亦有助於防止插接元件鬆脫。

可撓性印刷電路板的黏合通常是使用熱活化性膠帶，此種熱活化性膠帶不能釋出任何揮發性成分，而且必須能夠在高溫中使用。這是因為使用回流焊接程序(再熔化焊接程序)的關係，例如以這種程序將處理器固定在可撓性印刷電路板上。

例如專利 US 5,478,885 提出一種熱活化性膠帶，此種膠帶是以環氧化的苯乙烯-丁二烯或苯乙烯-異戊二烯嵌段共聚物為主要成分。專利 WO 96/33248 也有提出其他熱活化性膠帶的例子。

除了前面提及的耐高溫性及不會釋出揮發性成分外，熱活化性膠帶還需要符合其他的要求。例如應盡可能不會在加固介質(“加固板”)及可撓性印刷電路板之間有氣泡產生。這是因為氣泡會在後面的回流焊接程序中膨脹，因而可能對加固介質及可撓性印刷電路板之間的黏合造成不良影響。此外，氣泡也會造成可撓性印刷電路板表面及加固介質表面的不平坦性。這可能會使可撓性印刷電路板必須作為插頭使用時，出現電觸點接通受到局部干擾的問題。

為了避免上述問題，現今通常是以熱壓形成黏合。熱壓的優點是可以同時施加高溫及高壓。高壓可以使熱活化性黏著劑在可撓性印刷電路板及加固介質上產生良好的潤濕性。此外，高壓還可以抑制氣體(尤其是濕氣，因為聚醯

亞胺易於吸收水氣)從印刷電路板逸出。但是熱壓也是有缺點的。例如熱壓程序的效率相當差，原因是熱壓程序無法連續進行，而且等待的時間相當長(通常至少 90 秒)。由於熱壓程序耗時較長，因此對每小時能夠製造的可撓性印刷電路板的數量造成很大的限制。這對於需需數量不斷成長的電子組件及電子用品的製造是很不利的。

【發明內容】

因此需要有一種更有效率的以熱活化性黏著系統將可撓性印刷電路板與加固介質黏合的方法。

為滿足上述需求，本發明提出一種製造印刷電路板的方法，此種方法包括改良可撓性印刷電路板的程序，尤其是提高其穩定性，此種方法至少具有以下的步驟：

- a) 準備一個可撓曲性小於可撓性印刷電路板的平面形成物(“加固板”)；
- b) 將熱活化性黏著膜熱積層在加固板上；
- c) 將黏著膜及加固板構成的積層體與黏著膜面定位在可撓性印刷電路板上；
- d) 使加固板、黏著膜及可撓性印刷電路板構成的複合體處於低氣壓中；
- e) 於施加壓力及加熱下對複合體進行熱積層。

一種有利的方式是使經過熱積層的複合體在下一個步驟 f)接受後硬化，尤其是在爐子中接受後硬化。

一種有利的方式是在積層前為熱活化性黏著膜加上一

個臨時載體(分離紙、分離膜、離型膜、或其他類似載體)。在完成步驟 b)將熱活化性黏著膜熱積層在加固板上之後，可以將這個臨時載體去除，這樣熱活化性黏著膜背對加固板的那一個表面就會露空。

在上述的步驟中，還可以加上一個沖壓步驟，以修改尺寸，例如作為裁剪步驟加在步驟 b)及 c)之間、加在步驟 c)及 d)之間、或是加在步驟 f)之後。

此外，最好是以連續方式、準連續方式、或是半連續方式執行步驟 c)及 d)。

以下將在考量使用對本發明有利之材料的前提下，詳細說明本發明之方法的步驟。

一種有利的方式是按照步驟 a)至 f)的順序執行本發明的方法；但是在某些情況下改變執行的順序是有利的。另外一種有利的方式是可以同時執行兩個或數個步驟，例如同時執行步驟 d)及 e)，也就是在執行熱積層(步驟 e))期間才形成低氣壓。

一種有利的作法是以連續方式執行步驟 d)及 e)，尤其是在保持低氣壓的情況下執行步驟 e)，而且執行過程中的壓力比例可以保持不變，也可以改變。

準備一種熱活化性膜

本發明的方法是使用一種熱活化性黏著膜(黏著劑膜)。根據一種非常有利的實施方式，這種黏著膜是由一種熱活化性黏著胚料(另外一個名稱是”可加熱活化的黏著胚

料”)製成的無載體平面形成物，而且必要時還可以含有適當的添加物。本發明的方法也可以使用有載體的熱活化性黏著膜。本發明的方法可以使用化學反應黏合(固定)的黏著膜，也可以使用物理固定的黏著膜。一種有利的實施方式是使用在室溫中或多或少具有固有黏性(黏著性)的黏著膜。另外一種有利的實施方式是使用在室溫中沒有黏著性的黏著膜。但是本發明使用的所有熱活化性黏著膜在溫度高於一個(由黏著膜的性質決定的)活化溫度(或是高於一個相應的溫度範圍)時，都會具有足夠的黏著性，以便能夠順利執行積層過程引起之必要的黏著程序。一種特別有利的方式是，在執行過本發明的方法後，黏著膜能夠在黏著的基板(可撓性印刷電路板及加固板)之間形成永久性的黏合。

這個永久性的黏合有利於前面提及的後硬化過程(視黏著膜的材料及組成而定)。

熱活化性黏著膜的主要成分最好是由在室溫中可以交聯的活性樹脂及一種三度空間的高強度聚合物晶格所構成，同時還含有具有永久彈性的彈性體，以防止熱活化性黏著膜變脆。

除此之外當然還可以含有其他的成分，不過最簡單的情況(也是一種有利的情況)是僅含有上段中提及的成分。

將熱活化性黏著膜加熱，短時間後黏滯性會降低，因此可以很容易就可以將可撓性印刷電路板的表面潤濕。經

由改變原料種類及原料比例，可以在很大的範圍內改變黏著膜的成分。

彈性體最好是一種聚烯烴、聚酯、聚氨基甲酸酯、聚醯胺、或是一種改良過的橡膠(例如腈橡膠)。

特佳為熱塑性聚氨基甲酸酯(TPU)是聚酯聚烯烴(或聚醚聚烯烴)及有機雙異氰酸酯(例如二苯基甲烷雙異氰酸酯)的反應產物。其主要是由線性巨分子所構成。這種反應產物大部分是以彈性顆粒的形式在市場上販售，例如 Bayer 公司生產的 "Desmocoll"。

TPU 及與其相容之樹脂(也就是將樹脂與彈性體混合)的組合可以黏著膜的軟化溫度降低到足夠的程度，同時也可以提高黏著膜的黏性。松香樹脂、烴樹脂、及/或苯并呋喃樹脂均為對本發明有利之樹脂的例子。

添加活性樹脂/硬化劑系統也可以使上述聚合物的軟化溫度降低，因此可以有利的降低這些聚合物的加工溫度及加工速度。

可以根據對最終產物之特性要求，決定彈性體中的樹脂添加量，通常是添加 2 至 75 重量%的樹脂，或最好是樹脂的加量不要超過 40 重量%。

一種有利的實施方式是經由 TPU 及適當的環氧樹脂的組合，以達到降低黏著膜的軟化溫度的目的，此種環氧樹脂最好是以雙酚 A 及/或雙酚 B 為主要成分，且最好是有添加對環氧化物系統適當的硬化劑(例如二氰二胺或另外一

種適於環氧化物的硬化劑)。當黏著好的可撓性印刷電路板通過回流爐，由上述系統(TPU及上述環氧樹脂)形成的黏著膜可以使黏著處產生很好的後硬化效果。

經由樹脂的化學交聯反應可以在黏著膜及加固材料之間達到很高的黏著強度。

對本發明而言，TPU及酚樹脂(必要時還可以含有其他成分或添加物)形成的黏著膜也是一種很有利的黏著膜。根據一種有利的實施方式，以TPU-酚樹脂為主要成分的黏著膜還含有使酚樹脂硬化的硬化劑。熟習該項技術者熟知之所有能夠使與酚樹脂產生反應的硬化劑均可被添加到此種黏著膜中。例如所有的甲醛類的硬化劑(例如六亞甲四胺)。

根據一種有利的變化方式，熱活化性黏著膜是以至少一種腈橡膠為主要成分。

例如以下均為對本發明適用的丁腈橡膠的例子：Eni Chem公司生產的EuropreneTM、Bayer公司生產的KrynacTM及PerbuanTM、Zeon公司生產的BreonTM及Nipol NTM。氫化丁腈橡膠的例子有Bayer公司生產的TherbanTM及Zeon公司生產的ZetpolTM。丁腈橡膠是以熱聚合或冷聚合的方式形成。

腈橡膠最好含有15至45重量%的丙烯腈，以避免與活性樹脂產生完全的相位分離。腈橡膠的另外一個重要特性是孟納(Mooney)黏度。為了確保腈橡膠在低溫中仍具有很好的彈性，孟納黏度應小於100(Mooney ML 1+4, 100℃；按照DIN 53523的規定)。例如Zeon Chemicals公司生產的

Nipol™ N917 是市場上可購得的一種適用於本發明的腈橡膠。

一種有利的方式是將羧基端丁腈橡膠、氨基端丁腈橡膠、環氧基端丁腈橡膠、或丙烯酸酯端丁腈橡膠加到丁腈橡膠中作為添加成分。最好是使用分子量 $M_w < 20000 \text{ g/mol}$ 及/或丙烯腈含量為 5 至 30 重量%的彈性體。至少 5% 的丙烯腈含量可使腈橡膠具有良好的混合能力。例如 Noveon 公司生產的 Hycar™ 是市場上可購得的一種期限化腈橡膠。

如果添加的是羧基端丁腈橡膠，則最好是使用羧酸數 15 至 45 (或最好是 20 至 40) 的橡膠。羧酸數代表的是以 1g 橡膠為準，要將羧酸完全中和所需的 KOH 的毫克數。

如果添加的是氨基端丁腈橡膠，則最好是使用胺值 25 至 150 (或最好是 30 至 125) 的橡膠。胺值代表的是以 HCl 滴定在乙醇溶液中測得的胺當量。胺值是以 1g 橡膠的胺當量為準。

活性樹脂在以腈橡膠為主要成分的熱活化性黏著膜中所佔的比例最好是在 30 至 75 重量%之間。

一種很有利的實施方式是黏著膜含有環氧樹脂。此種實施方式使用之(聚合)環氧樹脂的分子量 M_w 最好是在 100 g/mol 至 10000 g/mol 之間。

例如可以使用由雙酚 A 及環氧氯丙烷的反應產物、環氧氯丙烷及縮水甘油酯的反應產物、及/或環氧氯丙烷及對氨基苯酚的反應產物生成的環氧樹脂。

以下是可在市場上購得之適用於本發明之環氧樹脂的若干例子：Ciba Geigy 公司生產的 Araldite™ 6010、CY-281™、ECN™ 1273、ECN™ 1280、MY 720、RD-2，Dow Chemical 公司生產的 DER™ 331、DER™ 732、DER™ 736、DEN™ 432、DEN™ 438、DEN™ 485，Shell Chemical 公司生產的 Epon™ 812、825、826、828、830、834、836、871、872、1001、1004、1031 等，以及同樣是由 Shell Chemical 公司生產的 HPT™ 1071、HPT™ 1079。

市面上可購得之適用於本發明之脂肪族環氧化物的一個例子是乙烯基環己基二氧化物(例如 Union Carbide 公司生產的 ERL-4206、ERL-4221、ERL-4201、ERL-4289 或 ERL-0400)。

在本發明中，酚醛清漆樹脂也很適合作為腈橡膠之樹脂，以下均為酚醛清漆樹脂的例子：Celanese 公司生產的 Epi-Rez™ 5132、Sumitomo Chemical 公司生產的 ESCN-001，Ciba Geigy 公司生產的 CY-281，Dow Chemical 公司生產的 DEN™ 431、DEN™ 438、Quatrex 5010，Nippon Kayaku 公司生產的 RE305S、DaiNipon Ink Chemistry 公司生產的 Epiclon™ N673，Shell Chemical 公司生產的 Epicote™ 152。

此外，三聚氫氨樹脂(例如 Cytec 公司生產的 Cymel™ 327 及 Cymel™ 323)也可以作為熱活化性黏著膜的活性樹脂。

此外，也可以用聚異氰酸酯(例如 Nippon Polyurethan Ind.公司生產的 Coronate™ L，Bayer 公司生產的 Desmodur™

N3300 或 Mondur™ 489)作為熱活化性黏著膜的活性樹脂。

應使用在交聯時不會釋出揮發性成分的活性樹脂。

此外，一種有利的方式是熱活化性黏著膜(包括 TPU 系統、腈橡膠、以及其他系統)還含有一種提高黏性(產生黏性)的樹脂，此種樹脂佔熱活化性黏著膜之總重量的比例最好不超過 30 重量%。所有在文獻中有記載的產生黏性的樹脂均可使用，其中具有代表性的樹脂包括：蒽烯樹脂、茛樹脂、松香樹脂，以及此三種樹脂之歧化、羧化、聚合化、酯化的衍生物及鹽類，脂肪族及芳香族烴樹脂，帖烯樹脂及帖烯酚樹脂，C5 烴樹脂、C9 烴樹脂、以及其他的烴樹脂。也可以將上述樹脂混合使用，或是與其他的樹脂混合使用，以獲得所需要的黏著材料特性。原則上所有與腈橡膠相容(可溶解)的樹脂均可使用，尤其是所有以純單體為主要成分的脂肪族、芳香族及烷基芳香族烴樹脂，羧化烴樹脂，官能基烴樹脂，天然樹脂。在 Donatas Satas (van Nostrand, 1989)出版的 "Handbook of Pressure Sensitive Adhesive Technology"中有詳細列出這些樹脂的名稱。

為了加速兩種成分之間的反應，也可以選擇性的在這兩種成分的混合物中加入交聯劑及加速劑，同樣的，交聯劑及加速劑在交聯時最好也不會釋出揮發性成分。

以下均為適當之加速劑的例子：咪唑，例如 Shikoku Chem.公司生產的 2M7、2E4MN、2PZ-CN、2PZ-CNS、P0550、L07N，Air Products 公司生產的 Curezol 2MZ。一種

適當的交聯劑是二氰二胺。

此外，也可以使用胺(尤其是三級胺)作為加速劑。

除了活性樹脂外，還可以加入軟化劑。例如可以加入以聚乙二醇醚、聚氧化乙烯、磷酸酯、脂肪族羧酸酯、以及苯酸酯為主要成分的軟化劑。此外，也可以用芳香族羧酸酯、高分子二醇、磺醯胺、己二酸酯作為軟化劑。

此外，也可以在彈性體中加入熱塑性塑膠或熱固性塑膠作為加固成分。例如聚乙烯醇縮甲醛、聚乙烯丁醛、聚乙酸乙烯酯。

此外，加入特定的顏料、或礦物質填充料或有機填充料也可以使黏著膜具有顏色或可燃性等特定的產品特性。

熱活化性黏著膜的厚度通常至少在 $5\mu\text{m}$ 至 $100\mu\text{m}$ 之間，或最好是在 $10\mu\text{m}$ 至 $100\mu\text{m}$ 之間。

熱活化性黏著膜的製作過程是將構成黏著膜的物質以溶液或熔融液的形式塗在可撓性基板(“臨時載體”或“離型膜”，例如分離膜、分離紙)上，必要時並可以使其變乾燥，這樣很容易就可以把這些物質從基板上去除掉。一種特別有利的實施方式是在熱活化性黏著膜的方面再覆蓋一層離型膜。這樣不但可以使後續的沖壓過程變得更容易，也可以保護熱活化性黏著膜免於受到外界污染。

【實施方式】

步驟 a):

準備加固材料/加固板

有許多不同的材料可以作為加固(強化)之用。為了對可撓性印刷電路板產生加固效果，加固材料的剛性需大於未經加固之可撓性印刷電路板的剛性。除此之外，”加固板”一詞並未對加固材料有其他任何的限制。

加固板及可撓性印刷電路板之間的剛性相差愈大，加固效果就愈好。經由選擇特定剛性(剛度)的加固板，可以製造出具有特定剛度值的加固印刷電路板。原則上加固材料的剛度值是不受任何限制的，因此可以視需要選擇剛性不是很大的加固材料，也就是僅將印刷電路板略微加固，以便在加固後仍然可以將產品捲起來，當然也可以選擇剛性很大的加固材料，以製造出剛性很大的最終產品，例如製造出可插入其他構件之插座(接塞接點)的印刷電路板。同樣的，可以選擇剛性很小及很大之間的任何一個剛度值，以實現特定剛性的最終產品。

一種被廣泛使用的加固材料是聚合物膜。著重低成本的加固可使用聚酯及/或共聚酯作為加固材料。例如 PET 膜(聚對苯二甲酸乙二酯膜)是一種經常被使用且對本發明相當有利的加固材料。聚酯膜的厚度對加固程度有很大的影響。加固程度會隨聚酯膜厚度的增加而變大。其他被廣泛使用的加固材料還包括聚醯亞胺及聚乙烯萘(PEN)，此類材料的耐熱性優於 PET，因此對本發明的方法也是非常適合。其他適用於本發明之方法的加固材料還包括 LCP's(液晶聚合物)，此種材料亦具有很好的耐熱性。

根據本發明的一種有利的實施方式，聚合物材料也可以出現在相同或不同之聚合物膜(尤其是前面提及的膜)的積層體及/或功能層中。積層體通常是以黏著劑黏著而成，形成積層體的目的是為製降低製造成本，當然也可以利用先前技術的其他方法製作積層體。

本發明之方法的一種有利的實施方式是對作為加固材料的聚合物膜進行預處理，例如預熱處理及/或電暈預處理及/或電漿預處理。預熱處理可以排除在本發明之後續過程中氣體逸出的可能性。電暈預處理或電漿預處理可以改善熱活化性黏著膜在加固材料上的錨定。

除了聚合物材料外，有一部分有機材料亦適用於本發明，其中尤以玻璃纖維/環氧材料(與環氧樹脂結合的玻璃纖維織物，所謂的 FR-4-材料)最為適合。這些材料在硬化狀態具有很好的耐熱性及加固作用。如前面所述，也可以對這些材料進行預處理。

本發明的另外一種有利的實施方式是以金屬膜或金屬板加固可撓性印刷電路板。除了加固作用外，金屬膜或金屬板還可以具有其他的功能，例如具有導熱性及導電性。這種功能對於電磁干擾屏蔽(Electromagnetic interference shielding)是必要的。例如不銹鋼、鋼、鋁、黃銅、青銅、鎳、及/或銅等都是適合的金屬。此外，金屬還可以具有第二層，例如鈍化層。例如可以由金及/或銀鍍層形成第二層。

根據一種有利的實施方式，加固材料的粗糙度(DIN EN

ISO 4287:1998-10 定義之算術平均粗糙度 $R_a \leq 1 \mu m$ ，及 / 或厚度在 $10 \mu m$ 至 $2mm$ 之間、較好是在 $50 \mu m$ 至 $800 \mu m$ 之間、或最好是在 $75 \mu m$ 至 $500 \mu m$ 之間。

步驟 b)：

將黏著膜熱積層在加固板上

一種特別有利的方式是使用前面所述的熱活化性膜。

步驟 b) 的積層作業是以滾輪積層機進行。為了連續作業及盡可能達到很好的積層品質，最好是以熱滾輪積層機進行積層作業，所謂熱滾輪積層機是指所有的滾輪(或至少是一部分的滾輪)可以被加熱的滾輪積層機。以熱滾輪積層機執行這個步驟可以達到最好的效果。另外一種方式是以熱壓機執行這個步驟。

如果熱活化性膜具有兩層離型膜，則第一個子步驟是去除保護離型膜(也就是去除黏著膜的兩面中的一面上的離型膜)。然後將軌道狀的加固材料(加固板)及熱活化性膜聚集在一起。熱滾輪積層機應至少具有一個橡膠滾輪。根據一種特別的實施方式，熱滾輪積層機具有兩個橡膠滾輪，其作用是傳遞預積層(步驟 b)的積層)所需的壓力及熱。根據一種有利的實施方式，熱滾輪積層機具有兩個直徑相同的滾輪。這兩個滾輪是個別或一起從內部或間接被加熱。為了有效率的進行積層，熱滾輪最好是在同一個平面上彼此相向滾動。軌道狀的材料(熱活化性膜及加固材料)被聚集在一個所謂的供料台(進料台，入料擋板)上。供料

台應與兩個滾輪的加壓點位於同一個平面。在將熱活化性膜加在加固板上之後，被積層的材料最好是再度被輸出到相同的面上(與供料台相同高度的面)。

熱積層過程最好是在 60°C 至 180°C 的溫度區間(滾輪溫度)進行。應依照加固材料的耐熱性與加固材料及熱活化性膜的厚度等因素決定熱積層的溫度。爲了提高執行效率，滾輪溫度最好是高於熱活化性膜的軟化溫度，但應低於熱活化性膜的交聯溫度，以避免熱活化性膜在預積層步驟中產生交聯反應。熱積層要盡可能確保不會有氣泡產生，因此除了要有理想的積層溫度外，滾輪壓力也要達到最佳化的程度。根據本發明的一種有利的實施方式，熱滾輪積層機作用在要積層之複合體上的有效壓力(積層壓力)至少是 15bar、較好是至少 25bar、或最好是至少 30bar。如果要避免黏著膜被擠出(尤其是有流動傾向的黏著膜)，有效壓力(積層壓力)不應超過 60bar、或最好是不要超過 50bar。應視黏著膜的特性選擇適當的壓力(流動傾向較大的黏著膜應選擇較低的積層壓力，流動傾向較小的黏著膜則選擇較高的積層壓力)。爲了避免氣泡的產生及達到完全潤濕，最好是將積層壓力及/或積層溫度調整到可容忍的上限值。

根據本發明的一種有利的實施方式，熱滾輪積層機是以 0.1m/min 至 10m/min 的速度運轉，而且是以連續方式運轉。

第 1 圖顯示的就是此種運轉方式。位置(1)(捲繞，纏繞)

有一條帶有離型膜的熱活化性黏著膜(2)被捲繞起來(離型膜位於黏著膜表面(2a)，但是並未被單獨繪出)。如果有第二層離型膜位於黏著膜的另外一面，則這層離型膜不是在黏著膜被捲繞起來之前就已經被去除，就是會在捲繞過程中被去除(未在圖式中繪出)。熱活化性黏著膜經由離型膜與滾輪(3)接觸。加固材料(5)(加固板)是經由供料台(4)(進料台，入料擱板)被送入。送料的動作可以是斷續的，或較佳是連續的。壓力及熱是經由滾輪(3，6)傳送。由帶有離型膜的熱活化性黏著膜(2)及加固材料(5)構成的積層體(7)是從出料台(8)(輸出台，出料擱板)被輸出。在這個位置熱活化性黏著膜的一面仍帶有離型膜，並受到這層離型膜的保護(未繪出，位於第1圖之積層體之黏著膜的上表面)。

如第1圖所示，一種非常有利的積層的過程是從一捲“無止盡”的黏著膜捲中輸出的黏著膜被連續不停的積層在許多按順序通過的加固板上。所形成的積層體將在後面的裁剪步驟中被進一步加工。這種連續作業方式當然是不限於第1圖的例子，而是也可以應用於其他的積層方式。

另外一種方式是將一條“無止盡”的黏著膜積層在一個“無止盡”的加固材料層上。然後在步驟d)及e)之前裁剪所形成的無止盡的積層體，或是在步驟d)及e)中被積層在一片無止盡的可撓性印刷電路板上，然後再被裁剪。

離型膜是在熱積層(按照第1圖的方式或其他的積層方式)之後的步驟中被去除。最簡單的方式是以人工方式去除

離型膜。如果積層的過程是連續式的，則可以用一個去塗覆滾輪去除離型膜。一種有利的方式是在去除離型膜之前，先進行一個或數個沖壓步驟或切割步驟，以修改加固板及熱活化性黏著膜的尺寸。

步驟 c)：

將積層體定位

去除離型膜之後，就可以將加固材料及熱活化性黏著膜構成的積層體設置在可撓性印刷電路板上。設置時應將熱活化性黏著膜的那一面設置在可撓性印刷電路板上。這個動作可以由人工或機器完成。

定位時應施加壓力，如果是非自黏性熱活化性黏著膜(在室溫中不會自黏或沒有黏性)，應同時加熱。最簡單的方式是以人工執行定位作業，以及利用電熨斗施壓及加熱。如果是採半連續式流程，可以仿照步驟 b)的方式以熱滾輪積層機進行，此時前面在步驟 b)中提及的先決條件(壓力及溫度等過程參數)亦適用於此處。

根據一種有利的實施方式，步驟 c)是將由熱活化性黏著膜及加固材料構成的無止盡的積層體[步驟 b)之無止盡積層的產品]及一條無止盡的可撓性導線材料的分層定位。

步驟 d)及 e)：

送入低氣壓中，

施加壓力及加熱

在以下的說明中將”低氣壓”簡稱為”真空”(雖然這個

簡稱在物理意義上並非完全正確)。

有不同的方式可以施加真空、壓力及加熱(升高溫度)。一種有利的實施方式是經由熱滾輪積層機施加壓力及加熱。一種有利的方式是使用一種三件式構造的熱滾輪積層機。

第 2 圖以示意方式顯示這種三件式熱滾輪積層機的構造。可撓性印刷電路板及被定位好的加固材料從閘門(D1)進入進料室(C1)(按照箭頭指示的路線進入)。然後關閉進料室(C1)，並以真空泵(V1)抽真空。真空(正確說法是低氣壓)中的壓力應小於 50mbar、較好是小於 10mbar、或最好是小於 1mbar。

接著打開閘門(D2)，此時由加固板(加固材料)、黏著膜及可撓性印刷電路板構成的複合體會進入積層室(C2)。積層室(C2)的壓力較好為小於 50mbar、更好是小於 10mbar、或最好是小於 1mbar(例如可以利用真空泵(V2)抽真空；積層室(C2)最好是與進料室(C1)具有相同的壓力)。積層室(C2)內有一台或數台($n \geq 1$)熱滾輪積層機，因此可以同時(或是只有很短的時間差)使多個複合體進入積層過程。基於實務上的考量，熱滾輪積層機的數量最多不要超過 6 台($1 \leq n \leq 6$)，雖然從本發明的觀點來看，熱滾輪積層機的數量是可以很多的($n > 6$)。

熱滾輪積層機最好是具有類似於第 1 圖的構造，不過要積層之複合體(由加固板(加固材料)、黏著膜及可撓性印

刷電路板構成的複合體)及其進料裝置則略有不同(沒有黏著膜捲)。

爲了完全潤濕，通常會將積層壓力或積層溫度提高。根據本發明的一種有利的實施方式，熱滾輪積層機作用在要積層之複合體上的有效壓力(積層壓力)較好至少是15bar、更好是至少25bar、或最好是至少30bar。如果要避免黏著膜被擠出(尤其是有流動傾向的黏著膜)，有效壓力(積層壓力)較好不超過60bar、或更好是不要超過50bar。應視黏著膜的特性選擇適當的壓力(流動傾向較大的黏著膜應選擇較低的積層壓力，流動傾向較小的黏著膜則選擇較高的積層壓力)。爲了避免氣泡的產生及達到完全潤濕，最好是將積層壓力及/或積層溫度調整到可容忍的上限值。

熱積層過程最好是在60℃至180℃的溫度區間(滾輪溫度)進行。

根據本發明的一種有利的實施方式，熱滾輪積層機是以0.1m/min至10m/min的速度運轉，而且是以連續方式運轉。

每一台熱滾輪積層機 R_n 應至少具有一個橡膠滾輪，或最好是具有兩個橡膠滾輪，橡膠滾輪的作用是傳遞預積層所需的壓力及熱。根據一種有利的實施方式，每一台熱滾輪積層機 R_n 都具有兩個直徑相同的滾輪。這兩個滾輪是個別或一起從內部或間接被加熱。爲了有效率的進行積層，熱滾輪最好是在同一個平面上彼此相向滾動。

經過積層後，被加固的印刷電路板會穿過閘門(D3)離開積層室(C2)，並進入取料室(C3)。取料室(C3)的壓力應小於 50mbar、較好是小於 10mbar、或最好是小於 1mbar(例如可以利用真空泵(V3)抽真空；取料室(C3)最好是與積層室(C2)具有相同的壓力)。接著關閉閘門(D3)，然後對取料室(C3)送風(一直到達到正常氣壓 1013mbar 或等於環境氣壓為止)，然後打開閘門(D4)並取出印刷電路板。這種三段式構造的設備可以用前連續的方式運轉。例如在從取料室(C3)取出印刷電路板時，可以同時對積層室(C2)及/或進料室(C1)送料。這樣可以將每一個室(C1, C2, C3)的循環時間降低到最多不超過 15 秒，以確保快速且有效率的積層過程。

以上介紹的方法若搭配事先剪裁過的複合體及按順序進行積層作業，可以達到更好的效率。

變化方式：尤其是步驟 d)及 e)

以下將介紹兩種變化方式。以下介紹的積層方法(如第 3 圖及第 4 圖所示)可以取代前面說明的步驟 d)及 e)使用的積層方法。步驟 b)則可以仍然按照前面說明的方式進行，但也可以使用如以下說明之變化方式中的任一種積層機(視步驟 d)及 e)使用的積層方法而定)，其中步驟 b)不需要進行氣壓檢查。

至於其他的步驟則仍然按照前面說明的方式進行。

變化方式 I：真空熱滾輪積層機

第 3 圖顯示一個真空熱滾輪積層機。首先是經由閘門

(I-D1)送入真空熱滾輪積層機，也就是將要積層的材料(11)[按照步驟 c)的分層(定位)由可撓性印刷電路板構成的層序列；尤其是被製作成無止盡的層序列]送入真空熱滾輪積層機。最好是以滾動的方式送料，尤其是在加固材料具有足夠的可撓性的情況下，以便捲繞成一個材料捲(12)(正確說法是“阿基米德螺線”)。接著關閉閘門(I-D1)(此時取料閘門(I-D2)也是關閉的)，並以真空泵(1-V)抽真空。真空(低氣壓)中的壓力較好應小於 50mbar、更好是小於 10mbar、或最好是小於 1mbar。然後將材料(11)從材料捲(12)捲開，並經由供料台(13)送到熱滾輪積層機(14)。熱滾輪積層機至少具有一個可以調整的滾輪(15)。熱滾輪積層機(14)以連續方式進行積層，尤其是以經由滾輪傳送壓力及加熱的方式進行積層。

根據一種有利的實施方式，熱滾輪積層機的積層壓力至少是 15bar、較好是至少 25bar、或最好是至少 30bar，但是上限值不應超過 60bar、或最好是不超過 50bar(視黏著膜的特性而定)。一種有利的方式是升高積層壓力及/或積層溫度，以達到完全潤濕。

一種有利的方式是使熱滾輪積層機以 0.1m/min 至 10m/min 的速度運轉，而且是以連續方式運轉。

熱積層過程最好是在 60℃ 至 180℃ 的溫度區間(滾輪溫度)進行。

接著經由出料台(17)將經過積層的材料(16)送出熱滾

輪積層機(14)，然再度被捲成材料捲(18)(正確說法是”阿基米德螺線”)。積層過程結束後，經由閘門(I-D2)送風(一直到達到正常氣壓或等於環境氣壓為止)，並從閘門(I-D2)將材料取出。在此同時可以經由閘門(I-D1)送風，以完成下一個積層過程的準備工作。

熱滾輪積層機應至少具有一個橡膠滾輪。根據一種特別的實施方式，熱滾輪積層機具有兩個橡膠滾輪，其作用是傳遞積層所需的壓力及熱。根據一種有利的實施方式，熱滾輪積層機具有兩個直徑相同的滾輪。這兩個滾輪是個別或一起從內部或間接被加熱。為了有效率的進行積層，熱滾輪最好是在同一個平面上彼此相向滾動。

變化方式 II：板式真空積層機

第 4 圖顯示的變化方式特別適合對經過裁剪的複合體進行積層。

第 1 個步驟[步驟 II-a，相當於第 4 圖 a)]是將可撓性印刷電路板及一個或數個帶有黏著膜層的加固材料送入板式積層機(第 4 圖 a)顯示的是尚未積層的由可撓性印刷電路板及加固材料構成的複合體(21a))。板式積層機是由兩片金屬板(22，23)所構成，其中至少有一片金屬板(22，23)是可以加熱的，而且最好是兩片金屬板(22，23)都可以加熱。此外，金屬板(23)具有一個或多個密封(24)，因此當裝置處於封閉狀態可以在裝置內形成真空，同時金屬板(23)至少具有一個開口，以便真空泵(II-V)可以經由開口抽真空(以上的說

明也可以是指金屬板(22))。將帶有加固材的可撓性印刷電路板(複合體(21a))送入由密封(24)形成的可抽空的空間。接著如第 4 圖 b)所示，在步驟 II-b)中將密封(24)形成的空間封閉住，也就是將金屬板(22)降下。接著如第 4 圖 c)所示，在步驟 II-c)中以真空泵(II-V)抽真空，使金屬板(22，23)聚攏在一起。這樣一方面可以將氣泡從熱活化性黏著膜去除，另一方面可以經由金屬板(22，23)對要積層的複合體(21a)施加壓力，因而經由積層形成複合體(21b)。可以經由密封(24)(尤其是調整密封的高度及剛性)調整積層壓力。此外，可以經由至少一片可加熱的金屬板(22 及 / 或 23)傳送積層所需的熱(將熱活化性黏著膜活化)。

真空(低氣壓)中的壓力應小於 50mbar、較好是小於 10mbar、或最好是小於 1mbar。為了能夠快速完成積層過程，最好是兩片金屬板(22，23)都可以加熱。金屬板溫度應在 60℃ 至 250℃ 之間、或最好是在 130℃ 至 200℃ 之間。積層壓力較好至少是 15bar、更好是至少 25bar、或最好是至少 30bar，但是上限值不應超過 60bar、或最好是不超過 50bar(視黏著膜的特性而定)。過程時間是由熱活化性黏著膜的成分(交聯速度)及抽真空的時間決定。一種特別有利的實施方式是在 45 秒、較好是 30 秒、或最好是 15 秒內達到最大真空度。在真空度保持不變的情況下，經由金屬板(22，23)傳送之力可以保持不變，直到兩度送風為止。送風後即可將積層過並帶有加固材料的印刷電路板(積層過的

複合體(21b))取出。

還可以將上述過程進一步變化，例如以一種全面積隔膜取代密封(24)，此種隔膜除了具有密封功能外，還可以將印刷電路板複合體朝上金屬板的方向壓迫。由於此種隔膜具有可撓曲性，因此可以對複合體產生很均勻的壓力。在這種情況下，最好是從上金屬板(22)抽真空，而且最好也是經由金屬板(22)加熱。在抽真空之前應施加壓力將下金屬板(23)封住，同時此壓力會作用在帶有加固材料的可撓性印刷電路板(複合體(21a))上。

步驟 f)

後硬化，尤其是在爐子中進行後硬化

爲了使加固材料在可撓性印刷電路板上達到最大黏著強度，一種有利的方式是使熱活化性黏著胚料完全硬化。例如可以使硬化過程在爐子中進行。一種有利的方式是以循環空氣使爐子運轉。應根據過程選擇適當的爐子溫度(視熱活化性黏著胚料的硬化溫度而定)，而且最好是在 100℃ 至 230℃ 之間。

根據一種有利的實施方式，由可撓性印刷電路板及加固材料構成的積層體並不是在固定不變的溫度中硬化，而是在一個溫度梯度的範圍內硬化。例如先被加熱到 70℃，然後再分次被加熱到 110℃ 及 150℃。這種方式可以使可撓性印刷電路板材料及加固材料以理想的方式變乾燥，以避免在黏著縫內形成氣泡(尤其是在被積層的黏著膜內及/或

黏著膜上形成氣泡，也就是在可撓性印刷電路板及加固板之間的“接縫”內形成氣泡，例如聚醯亞胺的蒸汽造成的氣泡)。除了這種階段式的溫度梯度外，也可以用連續式的溫度梯度使可撓性印刷電路板材料及加固材料變乾燥及硬化。

在爐子中的過程時間最好是在 10 分鐘至 12 小時之間，實際的時間應視熱活化性黏著膜的化學成分及硬化機制而定。

本發明的方法也可以重複進行數次，以製造出帶有多層加固板的可撓性印刷電路板及形成多層積層體(兩層、三層或更多層加固層)。

實驗

以市場上可購得之產品(teas 8865®)作為黏著之用，以驗證本發明之方法對於達到本發明之目的有效性及合適性。這種熱活化性膜的主要成分是腈橡膠及環氧樹脂。

以厚度 $75\ \mu\text{m}$ 的聚醯亞胺膜(實驗 1)及厚度 $300\ \mu\text{m}$ 的玻璃纖維/環氧化物板(實驗 2)作為加固板。以可撓性聚醯亞胺-銅積層體作為印刷電路板。以第 1 圖的積層機執行步驟 a)，及/或以如第 2 圖之具有第 1 圖之積層機的設備執行步驟 d)及 e)，積層溫度 170°C ，有效黏著壓力 20bar，速度 1m/min。真空度小於 10mbar。以 70°C (10 分鐘)、 110°C (10 分鐘)、 150°C (10 分鐘)的溫度梯度在爐子中後硬化。

在本發明的不同步驟結束後均以顯微鏡(放大倍率 10 倍)觀察，證實黏著縫均沒有氣泡出現。即使是在完成回流焊接程序(模擬試驗：5 分鐘，260℃，循環空氣爐)後，黏著縫也沒有氣泡出現。

【圖式簡單說明】

第 1 圖為以熱滾輪積層機進行本發明之製造方法之示意圖；

第 2 圖為以三件式熱滾輪積層機進行本發明之製造方法之示意圖；

第 3 圖為以真空熱滾輪積層機進行本發明之製造方法之示意圖；

第 4 圖 a)～c)為以板式真空積層機進行本發明之製造方法之示意圖。

【主要元件符號說明】

1	位置
2	黏著膜
2a	黏著膜表面
3，6，15	滾輪
4，13	供料台
5	加固材料
7	積層體
8，17	出料台
11，16	材料

12 , 18	材 料 捲
14	熱 滾 輪 積 層 機
21a , 21b	複 合 體
22 , 23	金 屬 板
24	密 封
C1	進 料 室
C2	積 層 室
C3	取 料 室
D1 , D2 , D3 , D4 ,	閘 門
I-D1 , I-D2	
R ₁ , R ₂ , R _n	熱 滾 輪 積 層 機
V1 , V2 , V3 , I-V ,	真 空 泵
II-V	

發明專利說明書

PD1084879/yo

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：98100893

※申請日：98.1.12

※IPC 分類：H05K 3/00 (2006.01)

H05K 1/02 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

將可撓性印刷電路板與聚合材料黏合以部分或全部加固之方法

PROCEDURE FOR ADHESION OF FLEXIBLE PRINTED CIRCUIT BOARD WITH
POLYMER MATERIALS FOR PARTIAL OR ENTIRE HARDENING

二、中文發明摘要：

一種製造印刷電路板的方法，包括改良可撓性印刷電路板的程序，尤其是提高其穩定性，此種方法之特徵為至少具有以下步驟：

- a) 準備一個可撓曲性小於可撓性印刷電路板的平面形成物(“加固板”)；
- b) 將熱活化性黏著膜熱積層在加固板上；
- c) 將黏著膜及加固板構成的積層體與黏著膜面定位在可撓性印刷電路板上；
- d) 使加固板、黏著膜及可撓性印刷電路板構成的複合體處於低氣壓中；
- e) 於施加壓力及加熱下對複合體進行熱積層。

三、英文發明摘要：

Procedure for the production of printed circuit board, with a process for the modification of a flexible printed circuit board in particular to its stabilization, characterized by at least following process steps:

- a) Supply of a planar formation(“stiffening plate”) with smaller flexibility than those the flexible printed circuit board;
- b) Hot laminating of a heat-activatable adhesive film on the stiffening plate;
- c) Placement of the laminate of adhesive film and stiffening plate with the adhesive film side on the flexible printed circuit board;
- d) Bringing the components of stiffening plate, adhesive film and flexible printed circuit board into a low pressure atmosphere;
- e) Hot laminating of the components under application of pressure and warmth.

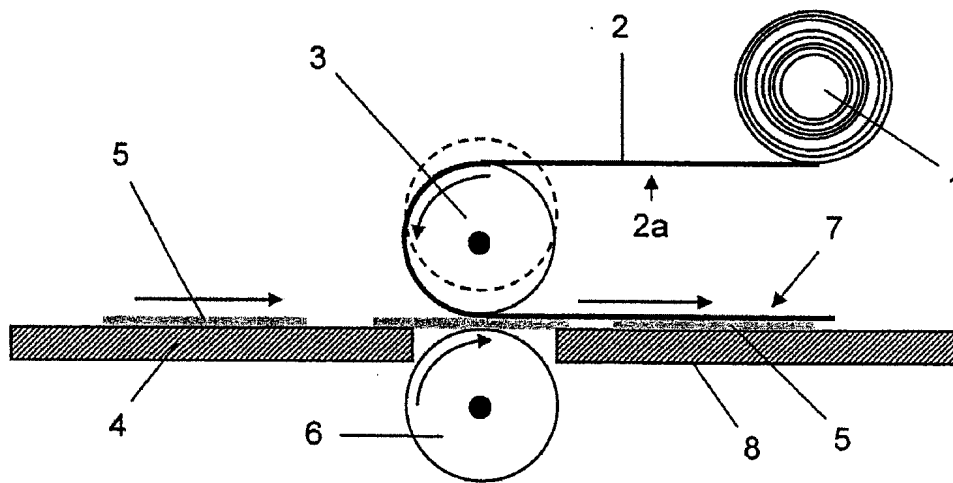
七、申請專利範圍：

- 1.一種製造印刷電路板的方法，包括改良可撓性印刷電路板的程序，尤其是提高其穩定性，此種方法之特徵為至少具有以下的步驟：
 - a) 準備一個可撓曲性小於可撓性印刷電路板的平面形成物(“加固板”)；
 - b) 將熱活化性黏著膜熱積層在加固板上；
 - c) 將黏著膜及加固板構成的積層體與黏著膜面定位在可撓性印刷電路板上；
 - d) 使加固板、黏著膜及可撓性印刷電路板構成的複合體處於低氣壓中；
 - e) 於施加壓力及加熱下對複合體進行熱積層。
- 2.如申請專利範圍第 1 項的方法，其特徵為：以連續方式執行步驟 d)及 e)。
- 3.如前述申請專利範圍中任一項的方法，其特徵為：真空氣壓中的壓力 $p < 50\text{hPa}$ ，較好是 $p < 10\text{hPa}$ ，更好是 $p < 1\text{hPa}$ 。
- 4.如前述申請專利範圍中任一項的方法，其特徵為：至少步驟 e)是以至少一台積層機進行，尤其是至少是以一台熱滾輪積層機進行。
- 5.如前述申請專利範圍中任一項的方法，其特徵為：步驟 e)的熱積層過程是在 60°C 至 180°C 的溫度區間進行。
- 6.如前述申請專利範圍中任一項的方法，其特徵為：在步驟 e)的熱積層過程中，作用在複合體上的積層壓力至少

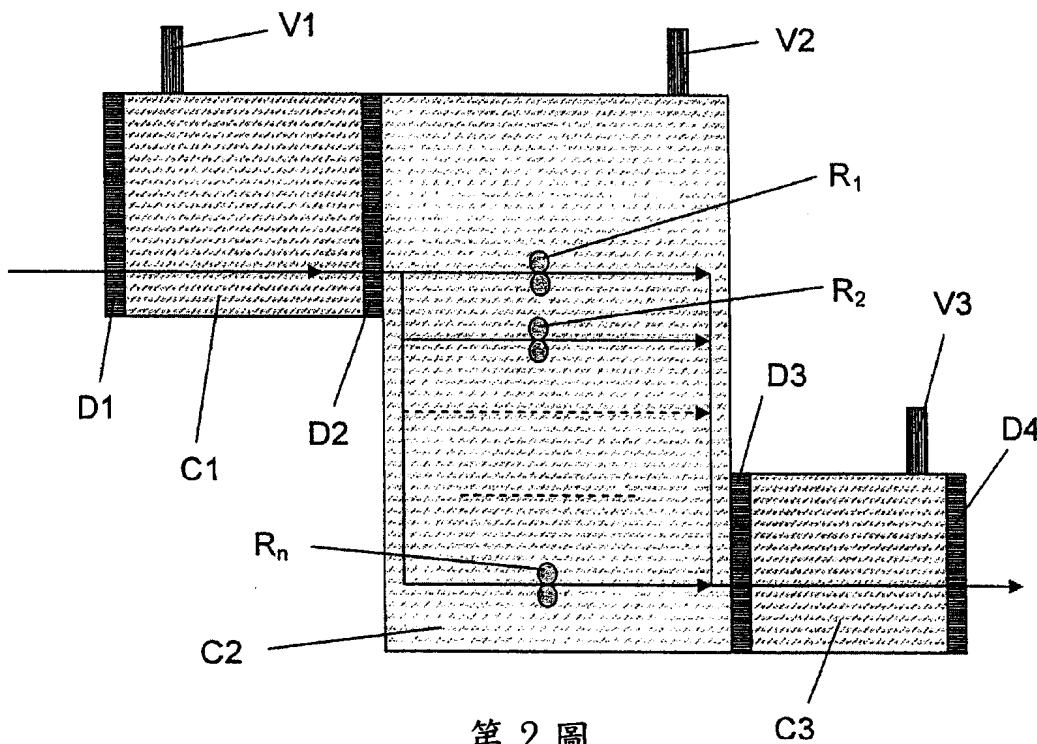
是 15bar、更好是至少 25bar、或最好是至少 30bar。

- 7.如前述申請專利範圍中任一項的方法，其特徵為：在步驟 e)的熱積層過程中，積層壓力不超過 60bar、或較好是不超過 50bar。
- 8.如前述申請專利範圍中任一項的方法，其特徵為：有一個後硬化的步驟 f)。
- 9.如前述申請專利範圍中任一項的方法，其特徵為：至少步驟 f)是將複合體放到爐子中進行。
- 10.如前述申請專利範圍中任一項的方法，其特徵為：加固板的面積實質上與可撓性印刷電路板的面積相同。

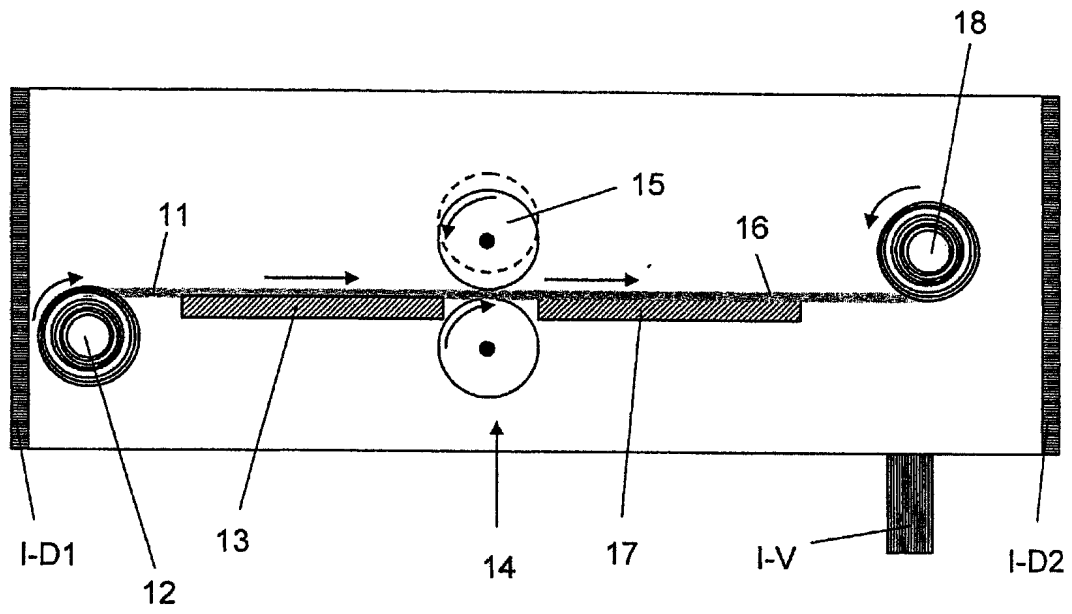
八、圖式：



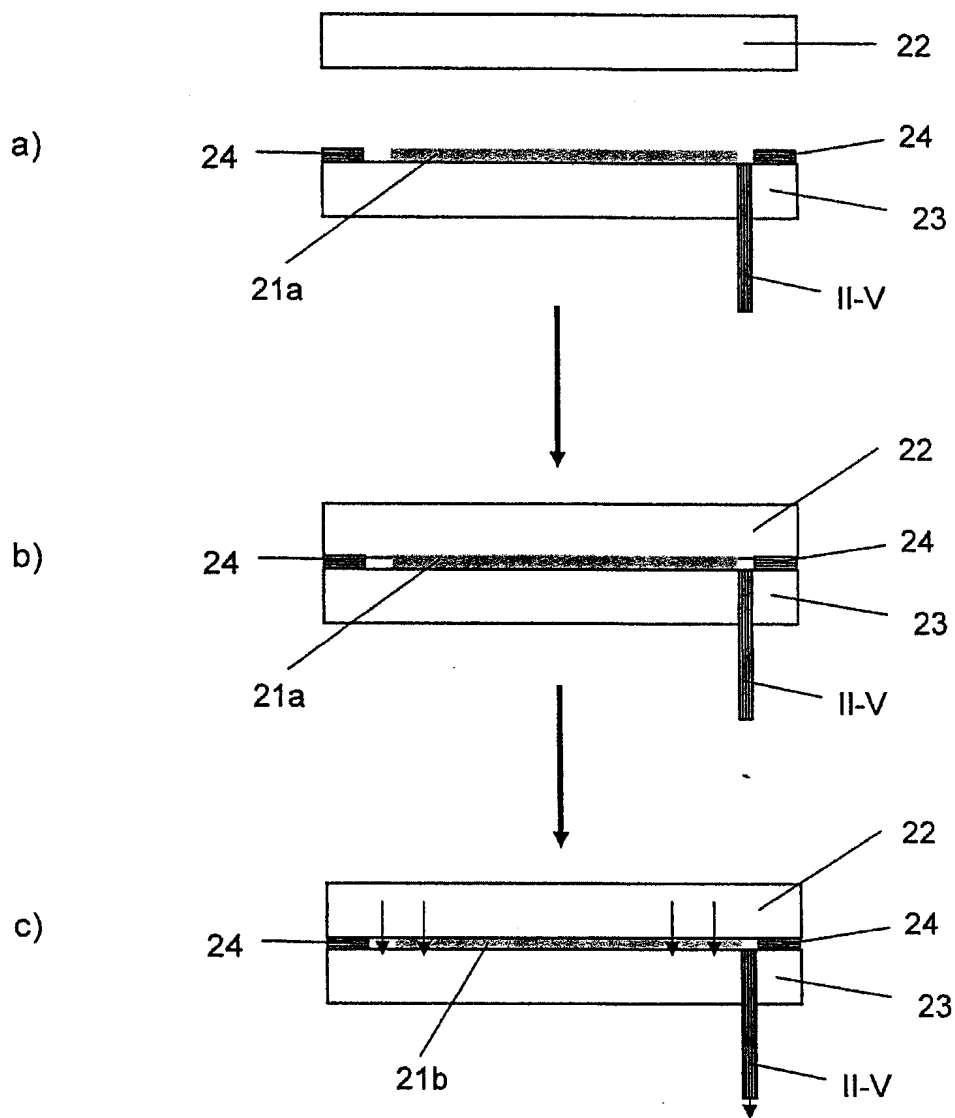
第 1 圖



第 2 圖



第 3 圖



第 4 圖

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (2) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

C1	進料室
C2	積層室
C3	取料室
D1，D2，D3，D4	閘門
R ₁ ，R ₂ ，R _n	熱滾輪積層機
V1，V2，V3	真空泵

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無。