

發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：92116664

※申請日期：92.6.19

※IPC 分類：H05K 3/00

壹、發明名稱：(中文/英文)

於聚合物基板中產生孔之製程

PROCESS FOR CREATING HOLES IN POLYMERIC SUBSTRATES

貳、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

美商片片堅俄亥俄州工業公司

PPG INDUSTRIES OHIO, INC.

代表人：(中文/英文)

莉塔 柏格斯卓

RITA BERGSTROM

住居所或營業所地址：(中文/英文)

美國俄亥俄州克利夫蘭市西 143 大道街 3800 號

3800 WEST 143 STREET CLEVELAND STATE OF OHIO 44111,

U.S.A.

國籍：(中文/英文)

美國 U.S.A.

參、發明人：(共 2 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 艾倫 E. 王

ALAN E. WANG

2. 凱文 C. 歐森

KEVIN C. OLSON

住居所地址：(中文/英文)

1. 美國賓州吉伯索尼亞市老果園大道 1032 號

1032 OLD ORCHARD DRIVE, GIBSONIA, PA 15044, U.S.A.

2. 美國賓州威克斯佛市石南山廣場 213 號

213 BRIAR HILL COURT, WEXFORD, PA 15090, U.S.A.

國 籍：(中文/英文)

1. 2. 皆美國 U.S.A.

肆、聲明事項：

☐ 本案係符合專利法第二十條第一項☐第一款但書或☐第二款但書規定之期間，其日期為： 年 月 日。

☒ 本案申請前已向下列國家（地區）申請專利：

1.美國；2002年06月27日；10/183,674

2.

3.

4.

5.

☒ 主張國際優先權(專利法第二十四條)：

【格式請依：受理國家（地區）；申請日；申請案號數 順序註記】

1.美國；2002年06月27日；10/183,674

2.

3.

4.

5.

☐ 主張國內優先權(專利法第二十五條之一)：

【格式請依：申請日；申請案號數 順序註記】

1.

2.

☐ 主張專利法第二十六條微生物：

☐ 國內微生物 【格式請依：寄存機構；日期；號碼 順序註記】

☐ 國外微生物 【格式請依：寄存國名；機構；日期；號碼 順序註記】

☐ 熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。

玖、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於用以在聚合物基材內產生孔及製造多層電路組件之製程。

【先前技術】

電氣組件，如電阻、電晶體及電容器，通常安裝在電路板構造上，如印刷電路板。電路板通常包括一基本上平坦的介電材料薄片，其具有置於該薄片之一主要平坦表面或兩個主要表面上的電導體。該等導體通常由金屬材料構成，如銅，並用於互連安裝在該板上的電氣組件。當將導體置於該板的兩個主要表面時，該板可在該介電層中具有延伸穿過孔(或「穿透介層洞」)的介層洞導體，以互連在相反表面上之導體。到目前為止，已經製造出將多層堆疊電路板結合到一起的多層電路板組件，該等多層堆疊電路板具有附加的介電材料層，其將在堆疊中的相鄰板上相互面對的表面上之導體分開。該等多層組件必要時通常將各種電路板上之導體間延伸的互連併入堆疊中，以提供需要的電氣互連。

具有圖案化孔的聚合物膜可用於可撓性電路及各種類型的濾波器之製造。可撓性電路通常使用在其上製造電路層的未加強的聚合物介電膜。該等電路在彎曲及扭曲時能適應形狀及方向之變化。在可撓性電路組件中最常用的聚合物基材係聚醯亞胺膜，如 KAPTONTM(由杜邦公司(E.I. DuPont de Nemours and Company)製造)，及聚酯膜。在雙面

可撓性電路中，最好具有延伸穿過該聚合物膜的孔(以下簡稱「穿透介層洞」)，藉此可在位於相反表面的電路圖案之間形成電氣連接。

通常藉由衝壓、蝕刻或微影蝕刻光敏聚合物來製造穿透介層洞。衝壓技術具有數項缺陷，其包括基材的可能變形，如壓縮彎曲或撕裂。該技術也不能用於上面有額外層的基材。濕式蝕刻及電漿蝕刻法通常用於在聚合物基材上產生孔。迄今為止，蝕刻法需要在有限數量的光阻劑化學材料及蝕刻劑中小心地選擇，以達到有選擇地除去要除去的聚合物材料。聚醯亞胺膜通常用一高濃度的鹼溶液進行蝕刻，其藉由水解該聚合物骨架而對基材材料產生作用。

美國專利號5,227,008說明了一種使用一水溶性光阻製造一可撓性電路之方法。一表面包括一薄層銅的一完全固化的聚醯亞胺膜係層疊有一層乾膜光阻。然後將該光阻曝露及顯影。對曝露的銅層實施電鍍以增加其厚度，並用熱濃鹼溶液蝕刻該聚醯亞胺。隨後用稀鹼溶液除去其餘的光阻劑，以產生一圖案化的基材。

美國專利號3,833,436說明了一種在一聚醯亞胺膜內產生孔或穿透介層洞的方法。藉由標準方法將一光阻劑塗佈、曝露、顯影及烤乾，隨後浸泡在聯胺溶液中。使用超聲波攪拌以保證在浸泡步驟期間蝕刻劑之適當混合。

上述技術說明的產生孔或穿透介層洞的方法實際上都要依靠機械方法、或在所需區域內化學分解聚合物材料的苛刻條件。隨著不斷開發出新的介電材料，更加需要用於

處理及加工該等材料的新方法。在先前技術中，還沒有在溫和條件下在各種可撓性聚合物基材中產生圖案化孔的製程。

【發明內容】

在一項具體實施例中，本發明係關於用以產生透過一基材的一介層洞的製程。該製程包括下列步驟：(a)提供一實質上無空洞的膜；(b)將一光阻劑塗佈到該膜上；(c)在預定位置將該光阻劑成像；(d)將該光阻劑顯影以曝露該膜之預定區域；及(e)除去該膜之曝露的區域以形成透過該膜的孔。

在一項具體實施例中，本發明係關於產生透過一固化後基材的一介層洞的製程。該製程包括下列步驟：(a)提供含有一可固化組成物之一實質上無空洞的膜；(b)將一光阻劑塗到該可固化膜上；(c)在預定位置將該光阻劑成像；(d)將該光阻劑顯影以曝露該可固化膜之預定區域；(e)除去該可固化膜之曝露的區域以形成透過該可固化膜的孔；及(f)加熱步驟(e)中的可固化膜到足夠的溫度及時間以固化該可固化組成物。

在另一項具體實施例中，本發明係關於一種用以製造之多層電路組件的製程，其包括下列步驟：(a)提供一可固化組成物之一實質上無空洞的膜；(b)將一光阻劑塗到該可固化膜上；(c)在預定位置將該光阻劑成像；(d)將該光阻劑顯影以曝露該可固化膜之預定區域；(e)除去該可固化膜之曝露的區域以形成穿過該可固化膜的孔；(f)加熱步驟(e)中的

可固化膜到足夠高的溫度及足夠長的時間以固化該可固化組成物；(g)剝離餘下的光阻劑；(h)用一層金屬覆蓋全部表面；(i)將一第二光阻劑塗佈到在步驟(h)中覆蓋的金屬層之全部表面上；(j)將第二光阻劑成像及顯影，以曝露未覆蓋的下層金屬之預定圖案；(k)蝕刻該下層金屬之未覆蓋部分；(l)剝離餘下的第二光阻劑，以形成一電路圖案；(m)將一介電組成物塗佈至全部表面；(n)在介電組成物中預先確定的位置製造介層洞；(o)用第二層金屬層覆蓋全部表面；(p)將一第三光阻劑塗佈到第二金屬層之全部表面；(q)將第三光阻劑成像及顯影，以曝露第二金屬層預先確定的圖案；(r)蝕刻第二金屬層曝露的部分，以形成一電路圖案；(s)剝離餘下的第三光阻劑；及(t)視需要重複步驟(m)至(s)一或多次以形成多層互連電路圖案。

本發明進一步關於由前面所述個別製程製備的一基材及電路組件。

【實施方式】

除了在操作範例中，或特殊註明之處外，在說明書及申請專利範圍中使用的表示組份數量、反應條件等的所有數字均應理解為在所有的情況下，其均應由術語「大約」所修飾。據此，除非特殊註明，在下面的說明書及所附的申請專利範圍中提出的數字參數均為近似值，其將根據本發明欲獲得的所需性質而變化。絕非係試圖限制申請專利範圍之同等原理之應用，每個數字參數至少都應基於報告中的有效位數及使用常用的捨入技術來解釋。

儘管提出本發明之寬廣範疇的數字範圍及參數皆為近似值，但在特定範例中的數值之報告都盡可能精確。然而，由於在其各自試驗測量中都存在標準偏差，因此任何數值都必然包含一定的誤差。

另外，應該明白，本文所引述任何數字範圍都包括所有其中所包含的次範圍。例如，範圍「1至10」包括介於包括所引述的最小值1與所引述的最大值10之間的所有次範圍，即，具有一等於或大於1的一最小值及一等於或小於10的一最大值。

如前所述，在一項具體實施例中，本發明係關於一種用以產生透過一基材的一介層洞的製程。在一項特定具體實施例中，該製程包括下列步驟：(a)提供一實質上無空洞的膜；(b)將一光阻劑塗佈到該膜上；(c)在預定位置將該光阻劑成像；(d)將該光阻劑顯影以曝露該膜之預定區域；及(e)除去該膜之曝露的區域以形成透過該膜的孔。在另一項具體實施例中，該膜係可固化。該製程包括下列步驟：(a)提供下面所述的實質上無空洞的一可固化組成物膜；(b)將一光阻劑塗到該可固化膜上；(c)在預定位置將該光阻劑成像；(d)將該光阻劑顯影以曝露該可固化膜之預定區域；(e)除去該可固化膜之曝露的區域以形成透過該可固化膜的孔；及(f)加熱步驟(e)中的可固化膜到足夠的溫度及時間以固化該可固化組成物。該等製程視需要可進一步包括下列步驟：(g)剝離其餘的光阻劑；及(h)將一層金屬覆蓋到全部表面上。

應該明白，出於本發明之製程的目的，介層洞之形成係用於包括「穿透介層洞」(即自一主要表面延伸穿過該基材至另一主要表面的孔)之形成，以提供穿過基材的連接，以及「盲介層洞」(即只延伸穿過塗佈的塗層、而不穿過下面相鄰之金屬層的孔)之形成，以提供至(例如)接地或電源的電氣連接。另外，出於本發明之目的，延伸「穿過基材」之介層洞之形成只係用於包括穿透介層洞之形成。與此相似，延伸「至基材」之介層洞之形成係只包括盲介層洞之形成。

提供一層實質上無空洞的膜。在一特定具體實施例中，該膜包括一可固化(即未固化的)組成物。該膜之厚度範圍為10至250微米，通常為25至200微米。該膜能以本項技術中多種熟知的方法之任何一種形成。該等方法之範例包括，但不限於，溶劑壓鑄及擠壓。壓鑄膜通常形成於一釋放基材之上，其在一後續步驟中除去。釋放材料可在下面所說明的一後續步驟中，在介層洞形成之前或之後除去。視需要可將該膜加熱到一足夠高之溫度以從該組成物中除去任何溶劑及/或水。該膜所被加熱到的溫度足以自該塗層中除去揮發性液體，但當其為可固化組成物時不能使膜組成物固化，通常在100°C與130°C之間。加熱時間可由使用的方法及揮發物之性質決定，通常在1與10分鐘之間。該可選擇的乾燥步驟也可在環境溫度下自然完成。當然，該環境溫度下之自然乾燥需要更長的時間，如果該時間能使該膜在觸碰時無痕跡，其就是適宜的。該膜可包括任何有機聚合

物，條件是其能溶解在該光阻劑(以下將詳細說明)在其中溶解度非常小或不溶解的溶劑中。該等聚合物之非限定性範例包括環氧聚合物、丙烯酸聚合物、聚酯聚合物、胺甲酸乙酯聚合物、矽基聚合物、聚醚聚合物、聚脲聚合物、乙烯基聚合物、聚醯胺聚合物、聚醯亞胺聚合物、以及該等聚合物之混合物或共聚物，如下所述。在一項具體實施例中，該膜包括一介電材料。「介電材料」係指一物質，其為電的不良導體，但能有效支援靜電場，即一絕緣體。

在一項具體實施例中，如上所述，該膜組成物可固化。「可固化」係指該組成物在一既定溫度範圍及時間內能熱固化，該溫度及時間範圍為該組成物所特有。如在本文中所使用，「熱固性」材料係指當將其加熱時，該材料能發生不可逆固化或「凝固」。熱固性材料已經形成一交聯網狀結構。如在本文中所使用，若一聚合物材料至少部分形成一聚合物網狀結構，則其係「交聯的」。熟知本技術之人士應該明白，交聯之存在及程度(交聯密度)可藉由各種方法決定，如在氮氣中使用一TA Instruments DMA 2980分析儀進行的動態機械熱分析(Dynamic Mechanical Thermal Analysis；DMTA)。該方法決定塗層或聚合物之自由膜的玻璃轉移溫度及交聯密度。已固化的材料之此等物理性質與交聯的網狀結構有關。通常該可固化組成物在環境溫度下不會熱固化，但在下面所述的高溫下會熱固化。出於本發明之目的，「未固化」係指該組成物在一液體中，如酸溶液、鹼溶液或有機溶劑，有一定的溶解度。如在本文中所指，「鹼溶

液」係指pH值大於7之一溶液。「酸溶液」係指pH值小於7之一溶液。

以一膜的形式提供的該可固化組成物可包括熟知塗層或聚合物技術之人士已知的、可熱固化的任何種類的可固化組成物。在一特定的具體實施例中，該可固化組成物包括(a)一或多種含活性氫的樹脂，及(b)一或多種與(a)之活性氫反應的固化劑。多種含有活性氫的樹脂材料都可用於本發明，條件是該樹脂在酸溶液、鹼溶液或有機溶劑中有一定的溶解度。該等樹脂之非限制性的範例包括：環氧聚合物、丙烯酸聚合物、聚脂聚合物、胺甲酸乙酯聚合物、矽基聚合物、聚醚聚合物、聚脲聚合物、乙烯基聚合物、聚醯胺聚合物、聚醯亞胺聚合物、以及該等聚合物之混合物或共聚物。如在本文所使用，「矽基聚合物」係指在骨架中包括一或多個-SiO-單元的聚合物。該等矽基聚合物包括混合聚合物，如在骨架中有一或多個-SiO-單元的、包括有機聚合物嵌段的聚合物。該樹脂可進一步包括官能基，以賦予其在酸或鹼溶液中的溶解度，如離子基或能形成離子基的基。該等官能基之非限制性範例包括胺、胺鹽及羧酸。一特別適宜的組成物之範例係在待批准申請案序號_____所說明的含有鹵化離子鹽基的樹脂。如在本文所使用，術語「聚合物」係指低聚物及同元聚合物與共聚物。

含有活性氫的樹脂(a)通常與一或多種固化劑(b)一同使用。適宜的固化劑係包括能與樹脂組分(a)中的活性氫反應的基之物質。該等固化劑包括，但不限於，阻隔的聚異氰酸

酯、碳二醯亞胺、氮丙烷、環氧樹脂、胺基塑膠、活性酯及其混合物。如本文中的使用，「活性酯」係指每個分子中具有不只一個 β -羥基酯基的多元羧酸之非酸聚脂，如在美國專利案號4,352,842及4,332,711所揭示者。

也可使用交聯劑(b)之混合物。在一項具體實施例中，可以使用在不同溫度下固化的兩種交聯劑。一種交聯劑可在介層洞形成步驟之前於環境溫度中引起部分固化，提供與該膜之一定程度之結合，但保持該塗層組成物仍可溶於酸、鹼或有機溶液。在一獨立步驟中，第二交聯劑在一實質上較高溫度下完成固化，因此使該塗層組成物達到其強度。

在一項具體實施例中，該固化劑(b)包括一胺基塑膠樹脂。適宜的胺基塑膠樹脂已為熟知本技術之人士所知。胺基塑膠可將甲醛與一胺或醯胺進行縮合反應而獲得。胺或醯胺之非限制範例包括三聚氰胺、尿素或苯胍胺。最常用的醛係甲醛，其他醛，如乙醛、巴豆醛及苯甲醛也可以使用。胺基塑膠含有亞胺基及羥甲基，在一些例子中，至少一部分羥甲基用一醇醚化以改進其固化回應。胺基塑膠之非限制性例子包括三聚氰胺、尿素或苯胍胺與甲醛之縮合物，在某些例子中，其為單體且至少部分以含有一至四個碳原子的一或多個醇醚化。適宜的胺基塑膠樹脂之非限制性範例係可在市場上購得，如Cytec Industries, Inc.公司的商標為CYMEL®及Solutia, Inc.公司的商標為RESIMENE®之產品。

在一特定具體實施例中，固化劑(b)包括一阻隔的聚異氰

酸酯。「阻隔的聚異氰酸酯」係指異氰酸酯基已與一化合物反應，生成的阻隔異氰酸酯基在環境溫度下能保持穩定不與活性氫反應，但在溫度升高時其會與樹脂中的活性氫反應，該溫度通常在90°C與200°C之間。可以像在美國專利案號3,984,299第一行1至68列、第二行及第三行1至15列所述的那樣，將聚異氰酸酯完全阻隔，或像在美國專利案號3,947,338第二行65至68列、第三行及第四行1至30列所述的那樣，將聚異氰酸酯部分阻隔並與聚合物骨架反應，上述專利以提及方式併入本文中。

在一項具體實施例中，該可固化組成物可進一步包括一流變改進劑，其有助於防止塗層進入並阻塞在下面所述的後續步驟中形成的介層洞。任何在塗層技術中知名的流變改進劑都可用於此目的。適宜的流變改進劑之範例包括如在美国專利案號4,601,906中所述的細粒狀固體無機填充劑及如在美国專利案號5,096,556及歐洲專利案號0 272 500 B1中所述的微凝膠，如陽離子微凝膠。

將一樹脂光敏層(即「光阻」或「光阻劑」)塗佈到該膜上。在一項具體實施例中，將該樹脂光敏層塗佈到未固化的膜上。該樹脂光敏層可為正光阻，也可為負光阻。該光阻層可塗佈到該膜之至少一部分表面上，但通常塗佈到該膜之全部表面上。該光阻層之厚度可在1至50微米的範圍內，通常為5至25微米，可使用熟知微影蝕刻處理技術之人士所已知的任何方法進行塗佈。

適宜的正光阻樹脂包括熟知本技術之人士已知的任何

正光敏樹脂。範例包括如在美國專利案號5,600,035第3至15行所述的二硝基甲苯官能聚合物。該等樹脂具有高光敏感度。在一項具體實施例中，該樹脂光敏層係包括一二硝基甲苯官能聚合物之一組成物，通常藉由滾軸塗佈方式來塗佈。

負光阻層包括液體或乾膜型組成物。液體組成物可使用滾軸塗佈、旋轉塗佈、絲網印刷、浸沒或簾幕技術塗佈。乾膜光阻之範例包括在美國專利案號3,469,982、4,378,264及4,343,885中所揭示的乾膜光阻。乾膜光阻通常係層壓到該表面上，如使用一熱滾軸將其層壓到該表面上。如果層壓所用的溫度及時間不足以固化該膜組成物，可使用乾膜。

在光敏層塗佈後，可將具有一所需圖案的光罩置於該光敏層之上，將該分層基材曝露於位準足夠的適當輻射源，通常為一光化學輻射源(以下簡稱「成像」)。如在本文中所使用，術語「位準足夠的輻射」係指該位準之輻射在負光阻劑的情況下，其能聚合輻射曝露區域的單體，或使該聚合物解聚，或在正光阻劑的情況下使該聚合物更易於溶解。這就在輻射曝露區域與輻射遮罩區域之間產生一溶解度差。

該光罩可在曝露於輻射源之後除去，使用傳統顯影液將該分層基材顯影，以除去光阻劑中更易溶部分，並將下層未固化塗層之選定的區域曝露。典型的顯影液可包括酸溶液或鹼溶液。

在如上所述的光阻劑處理之後(即成像及顯影)，隨後將該

膜之曝露的部分或未固化的組成物除去，以在該膜或未固化的組成物中形成介層洞。用於除去該膜或可固化膜之溶液可為一酸溶液、一鹼溶液或一有機溶劑。能用酸溶液除去的組成物包括該等含有鹼性基的聚合物，如胺。鹼溶液能除去包括酸性基的組成物，如羧酸。在除去該膜或可固化組成物之曝露區域的步驟中，該溶液只起溶解該組成物之作用，不化學蝕刻該聚合物骨架。

在一項具體實施例中，藉由使用一酸溶液將該光敏層顯影，並藉由一鹼溶液之作用將該膜之曝露的區域除去。在一項具體實施例中，藉由使用一鹼溶液將該光敏層顯影，並藉由一酸溶液之作用將該膜之曝露的區域除去。在另一項具體實施例中，該膜之曝露的區域能藉由一有機溶劑之作用除去。適宜溶劑之非限制性範例包括脂族、芳脂族及芳族烴及鹵烴、醚、醇、酮及酯。

在一項具體實施例中，其中該膜包括一可固化組成物，該光敏層係用一酸溶液顯影，該未固化塗層之曝露的區域係在一鹼溶液之作用下除去。在另一項具體實施例中，藉由使用一鹼溶液將該光敏層顯影，並藉由一酸溶液之作用將該未固化塗層之曝露的區域除去。在另一項具體實施例中，該未固化塗層之曝露的區域能藉由用於該光敏層顯影之顯影劑之作用除去。在此情況下，將該光阻劑顯影及將該未固化塗層之曝露的區域除去之步驟同時發生。在另一項具體實施例中，該可固化組成物之曝露的區域能藉由一有機溶劑之作用除去，如上面所說明。

對微影蝕刻處理技術所熟知之人士應該明白，該光敏層之未顯影部分不應受到用於除去該膜或可固化組成物之溶液之作用。該膜或未固化組成物之曝露的區域之除去導致在該膜組成物中生成孔或穿透介層洞之一圖案。

在可固化組成物之情況下，將該膜加熱以固化該塗層組成物。應該明白，出於本發明之目的，「固化」係指已藉由一熱固反應，使該塗層實質上不溶解於上面所述的任何酸或鹼溶液中。固化該塗層組成物所需要的溫度及時間取決於上述特定的樹脂(a)與固化劑(b)之組合。固化溫度範圍為60°C至220°C，通常為100°C至200°C。當該膜固化後，穿過該膜之介層洞之圖案保持完好。除了穿透介層洞所在位置外，固化後的膜實質上厚度均勻。該固化後的膜之厚度常常不超過250微米，通常不超過150微米，多數不超過50微米，並可不超過20微米。在一項特定具體實施例中，該固化後的膜包括一介電材料。

在本發明之一項具體實施例中，該製程可進一步包括剝離餘下的光阻劑之步驟(g)。在另一項具體實施例中，該製程可繼續進行以形成一金屬礦化基材，其包括下面之步驟：(g)剝離其餘的光阻劑；及(h)將一層金屬覆蓋在全部表面上。在除去膜或未固化的膜之曝露的區域期間，該光阻劑保護下面的膜或未固化的膜。在除去步驟中所用的溶液對其不起作用的餘下的光阻劑可隨後可藉由一化學剝離方法將其除去。

在一可固化組成物的一項特定具體實施例中，餘下的光

阻劑係在固化下層塗層之前除去的。在另一項具體實施例中，餘下的光阻劑係在下層膜固化之後除去。熟知本技術之人士應該明白，如果未固化膜之曝露的區域能藉由用於將該光阻劑顯影之相同顯影劑的作用除去，則固化該下層膜之步驟必須在剝離餘下光阻劑的步驟之前進行。

藉由將一層金屬覆蓋全部表面而實施金屬礦化，其允許形成透過該膜的金屬礦化介層洞。適宜的金屬包括銅或任何具有足夠導電性能的金屬或合金。該金屬係藉由電鍍、金屬氣體沈積、無電式電鍍或任何其他本技術中適宜的方法施加的，以提供一均勻的金屬層。該金屬層之厚度範圍為1至50微米，通常為5至25微米。

為增加該金屬層與該膜之黏著強度，在金屬礦化步驟之前全部表面都要用離子束、電子束、電暈放電或電漿轟擊處理，然後施加黏著促進劑層於全部表面上。該黏著促進劑層之厚度範圍為50至5000埃，其通常為自鉻、鈦、鎳、鈷、鉍、鐵、鋁、銅、金及鋅及其金屬氧化物中選擇的一金屬以及金屬氧化物。

在另一項具體實施例中，該製程繼續進行，其包括下面各步驟：(i)將一第二光阻劑層塗佈到在(h)步中所覆蓋的金屬層之全部表面上；(j)將該第二光阻劑層成像及顯影以曝露未覆蓋的下層金屬之預先決定的圖案；(k)蝕刻該下層金屬層之未覆蓋的部分；及(l)剝離餘下的第二光阻劑以形成一電路圖案。

在金屬礦化之後，可將一第二樹脂光敏層(即「第二光阻」

或「第二光阻劑」)塗佈到該金屬層上。可將第二光阻劑塗佈到一或兩個主要表面上。在塗佈該光阻之前，視需要可將該金屬礦化後的基材清洗及/或預處理，如用一酸蝕刻劑處理以除去氧化的金屬。該第二光阻劑，以及在本發明之製程之任何後續步驟中所使用的任何光阻劑，都可為如上所述的正光阻或負光阻，也可與上面所使用的光阻劑相同或不同。上面所述的任何光阻劑都可作為第二光阻劑使用。在本發明之另一項具體實施例中，該光阻劑可電沈積。該光阻層之厚度可在1至50微米的範圍內，通常為5至25微米，可使用熟知微影微影處理技術之人士所已知的任何方法進行塗佈。在此步驟及任何後續步驟中，都可使用乾膜光阻劑，沒有層壓溫度及時間之限制。可以使用添加或去除處理方法來產生需要的電路圖案。

在一項具體實施例中，一正光阻劑包括含有一二硝基甲苯官能基的聚亞胺酯及一環氧-胺聚合物的一電沈積組成物，如在美國專利案號5,600,035之範例3至6所述

在一項具體實施例中，一液體負光阻劑係通過電沈積塗佈的，最好藉由陽離子電沈積塗佈。電沈積光阻組成物包括一離子及可為陽離子或陰離子的聚合物材料，並可自聚脂、聚亞胺酯、丙烯酸及環氧聚合物中選擇。藉由陰離子電沈積塗佈的光阻之範例顯示於美國專利案號3,738,835中。藉由陽離子電沈積塗佈的光阻說明於美國專利案號4,592,816中。

該第二光阻劑係按照上面詳細說明的過程處理(成像及顯

影)，以產生一未覆蓋的下層金屬之圖案。如果兩個主要表面都包括一層第二光阻劑，該分層基材之兩面可同時或依次成像及處理。該未覆蓋的金屬可隨後使用金屬蝕刻劑蝕刻，蝕刻劑將金屬轉化成水溶性的金屬複合物。該可溶性複合物可除去，如用水噴淋除去。

該第二光阻劑在蝕刻步驟期間保護下層金屬層。蝕刻劑對其不起作用的餘下的第二光阻劑可隨後藉由化學剝離法除去，以提供一藉由金屬礦化的穿透介層洞連接的、位於兩主要表面的電路圖案。

在另一項具體實施例中，該製程繼續進行，其包括下面各步驟：(m)將一介電組成物塗佈到全部表面；(n)在介電組成物中預先決定的位置提供孔；(o)將一第二層金屬覆蓋到全部表面；(p)將一第三光阻劑塗佈到第二層金屬之全部表面；(q)將第三光阻劑成像及顯影以將第二層金屬之預先決定的圖案曝露；及(r)蝕刻第二層金屬之曝露的部分以形成一電路圖案。視需要該製程可進一步包括步驟(s)剝離餘下的第三光阻劑。

塗佈到該電路化的層上的介電組成物可為熟知本技術之人士所已知的任何介電組成物。該層係作為電路圖案的堆疊層之絕緣層。該塗層組成物形成一正形塗層，即覆蓋基材所有的表面，包括在基材內及/或穿過基材的任何介層洞之內部的表面。該介電組成物之塗佈可使用塗層技術中任何已知的方法來進行。該等方法之範例包括，但不限於，絲網印刷、簾幕塗佈、滾軸塗佈、浸沒塗佈技術、噴淋塗

佈、氣體沈積、旋轉塗佈及乾膜層壓。熟知本技術之人士應該明白，作為一塗佈方法之電沈積僅適用於實質上全部表面都導電的基材。典型的介電組成物之非限制性範例包括聚亞醯胺、環氧樹脂、聚對二甲苯、聚四氟乙烯及苯甲基環丁烯。

藉由熟知本技術之人士所已知的任何方法，可在介電組成物中提供孔或介層洞。提供孔的方法之一範例係雷射鑽孔。如果介電材料為光敏材料，如在WO 01/77753所述的光敏聚亞醯胺，也可藉由微影蝕刻技術提供孔。如在共同待審的專利申請案號_____中所說明，可在未固化的可固化組成物中提供孔。其他提供孔的方法之非限制性範例包括電漿蝕刻、化學蝕刻及機械鑽孔。如此提供的孔可穿過介電材料延伸到達下面電路化的層(「盲介層洞」)，或穿過整個分層基材到達另一面(因此形成「穿透介層洞」)。

在形成介層洞之後，可將一層金屬覆蓋到全部表面，包括介層洞的表面。這導致形成到達及/或穿過基材的金屬礦化的介層洞。適宜的金屬包括銅或任何具有足夠導電性能的金屬或合金。可藉由以上所述的任何方法覆蓋該金屬。該金屬層之厚度範圍為1至50微米，通常為5至25微米。下層介電層之製備係如上面所述實施。

在金屬礦化之後，可將一第三樹脂光敏層(即「第三光阻」或「第三光阻劑」)塗佈到該金屬層。在塗佈該光阻之前，視需要將該金屬礦化後的基材清洗及/或預處理，如用一酸蝕刻劑處理以除去氧化的金屬。如上所述，該第三光阻劑

可為一正光阻或負光阻，並可與在先前步驟中所用的光阻劑相同或不同。上面所述的任何光阻劑都可作為第三光阻劑使用。

該第三光阻劑可按上面所詳細說明的方法處理，以產生一未覆蓋的下層金屬之圖案。該分層基材之兩個表面可同時或依次成像或處理。該未覆蓋的金屬可隨後使用金屬蝕刻劑蝕刻，蝕刻劑將金屬轉化成水溶性的金屬複合物。該可溶性複合物可除去，如用水噴淋除去。

該第三光阻劑在蝕刻步驟期間保護下層金屬層。蝕刻劑對其不起作用的餘下的第三光阻劑可隨後藉由化學剝離法除去，以提供一藉由金屬礦化的穿透介層洞連接的、位於兩主要表面的電路圖案。該電路圖案之下層藉由金屬礦化的盲介層洞相連接。

在完成分層基材上電路圖案製備後，重複製程的步驟(m)至(t)一或多次以形成一多層電路組件。在整個製程中各步驟使用的光阻劑可與先前步驟中所使用的光阻劑相同或不同。

如上所述，本發明也係關於一種製造一多層電路組件的製程，其包括下列步驟：(a)提供一可固化組成物之實質上無介層洞的膜，如上面所述的任何可固化組成物；(b)將先前所述的任何一光阻劑組成物塗到該可固化膜上；(c)使用先前所述的方法在預定位置將該光阻劑成像；(d)使用先前所述的方法將該光阻劑顯影以曝露該可固化膜之預定區域；(e)使用先前詳細說明的任何條件除去該可固化膜之曝露

的區域以形成穿過該可固化膜的孔；(f)如上面所述，加熱步驟(e)中的可固化膜到一定足夠的溫度及時間以固化該可固化組成物；(g)使用先前所述的傳統方法剝離其餘的光阻劑；(h)如上所述用一層金屬覆蓋全部表面；(i)將前面所述的光阻劑組成物作為第二光阻劑塗佈到在步驟(h)中覆蓋的金屬層之全部表面上；(j)使用先前所述的方法將第二光阻劑成像及顯影，以曝露未覆蓋的下層金屬之預定圖案；(k)如上所述蝕刻該下層金屬之未覆蓋部分；(l)使用先前所述的傳統方法剝離餘下的第二光阻劑，以形成一電路圖案；(m)將先前所述的任何一介電組成物塗佈全部表面；(n)使用任何先前所述的方法在介電組成物中預先決定的位置製造介層洞；(o)用第二層金屬層覆蓋全部表面；(p)如上所述將先前所述的任何一光阻劑組成物作為第三光阻劑塗佈到第二金屬層之全部表面；(q)使用先前所述的方法將第三光阻劑成像及顯影，以曝露第二金屬層預先決定的圖案；(r)如先前所述，蝕刻第二金屬層之曝露的部分，以形成一電路圖案；(s)使用先前所述的傳統方剝離餘下的第三光阻劑；及(t)視需要重複步驟(m)至(s)一或多次以形成多層互連電路圖案。

熟知本技術之人士應該明白，可對上面所述的具體實施例進行修改，而不致脫離本發明廣義的發明概念。因此，應知道本發明不限定於揭示的特定具體實施例，而是希望涵蓋屬於隨附的申請專利範圍中所界定的本發明範疇及精神的修改。

伍、中文發明摘要：

本發明揭示一種用以產生穿過一基材的一介層洞之製程，其包括下列步驟：(a)提供一可固化組成物之一實質上無空洞的膜；(b)將一光阻劑塗佈到該可固化膜上；(c)在預定位置將該光阻劑成像；(d)將該光阻劑顯影以曝露該可固化膜之預定區域；(e)除去該可固化膜之曝露的區域以形成穿過該可固化膜的孔；以及(f)加熱步驟(e)中的可固化膜到足夠的溫度及時間以固化該可固化組成物。本發明還揭示一種製造電路組件之製程，其包括在具有藉由前述製程提供的介層洞之一基材上製造圖案化的電路層。

陸、英文發明摘要：

Provided is a process for creating a via through a substrate including the steps of (a) providing a substantially void-free film of a curable composition; (b) applying a resist onto the curable film; (c) imaging the resist in predetermined locations; (d) developing the resist to expose predetermined areas of the curable film; (e) removing the exposed areas of the curable film to form holes through the curable film; and (f) heating the curable film of step (e) to a temperature and for a time sufficient to cure the curable composition. Also disclosed is a process of fabricating a circuit assembly which includes building patterned circuit layers upon a substrate that has vias provided by the aforementioned process.

柒、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第（ ）圖。

(二)本代表圖之元件代表符號簡單說明：

捌、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

拾、申請專利範圍：

1. 一種用以透過一基材產生一介層洞的製程，其包括以下步驟：
 - (a) 提供由一可固化組成物構成的一實質上無介層洞之可固化膜；
 - (b) 塗佈一光阻劑於該可固化膜之上；
 - (c) 在預先決定位置將該光阻劑成像；
 - (d) 將該光阻劑顯影以曝露該可固化膜之預先決定之區域；
 - (e) 除去該可固化膜之該等已曝露的區域，以形成穿過該可固化膜的孔；以及
 - (f) 將步驟(e)中之該可固化的膜加熱到足夠高的溫度及足夠長的時間，以固化該可固化的組成物。
2. 如申請專利範圍第1項之製程，其包括下列步驟：
 - (g) 剝離該餘下的光阻劑；以及
 - (h) 視需要可覆蓋一層金屬到全部表面上。
3. 如申請專利範圍第2項之製程，其中在步驟(h)中覆蓋的金屬包括銅。
4. 如申請專利範圍第2項之製程，其中步驟(f)在步驟(g)之前實施。
5. 如申請專利範圍第2項之製程，其中步驟(g)在步驟(f)之前實施。
6. 如申請專利範圍第1項之製程，其中該可固化組成物包括：

- (a) 一或多個含有活性氫的樹脂；以及
 - (b) 一或多個能與(a)的該等活性氫反應的固化劑。
7. 如申請專利範圍第6項之製程，其中該含有活性氫的樹脂包括至少一自下列聚合物中選擇的聚合物：聚環氧樹脂聚合物、丙烯酸聚合物、聚脂聚合物、胺甲酸乙酯聚合物、矽基聚合物、聚醚聚合物、聚脲聚合物、乙烯基聚合物、聚醯胺聚合物、聚醯亞胺聚合物、該等聚合物之混合物及其共聚物。
8. 如申請專利範圍第6項之製程，其中該固化劑(b)係選自下列物質：阻隔的聚異氰酸酯、碳二醯亞胺、氮丙烷、環氧樹脂、胺基塑膠、活性酯及其混合物。
9. 如申請專利範圍第1項之製程，其中步驟(d)及(e)同時實施。
10. 如申請專利範圍第1項之製程，其中在步驟(d)中用一酸性溶液將該光阻劑顯影，在步驟(e)中用一鹼性溶液將該可固化塗層除去。
11. 如申請專利範圍第1項之製程，其中在步驟(d)中用一鹼性溶液將該光阻劑顯影，在步驟(e)中用一酸性溶液將該可固化塗層除去。
12. 如申請專利範圍第1項之製程，其中在步驟(e)用一有機溶劑將該可固化組成物除去。
13. 如申請專利範圍第1項之製程，其中在步驟(f)後獲得的該固化後的組成物包括一介電材料。
14. 如申請專利範圍第2項之製程，進一步包括下列後續步

驟：

(i) 將一第二光阻劑塗佈到在步驟(h)中覆蓋的該金屬層之全部表面上；

(j) 將該第二光阻劑成像及顯影以曝露未覆蓋的下層金屬之一預先決定的圖案；

(k) 蝕刻該下層金屬之該未覆蓋的部分；以及

(l) 剝離該餘下的第二光阻劑以形成一電路圖案。

15. 如申請專利範圍第14項之製程，其中在步驟(j)中在步驟(i)的該基材之兩主要表面上將該光阻劑成像。

16. 如申請專利範圍第14項之製程，進一步包括下列後續步驟：

(m) 將一介電組成物塗佈到全部表面上；

(n) 在該介電組成物中預先決定的位置提供孔；

(o) 覆蓋一第二層金屬到全部表面上；

(p) 塗佈一第三光阻劑到該第二金屬層之全部表面上；

(q) 將該第三光阻劑成像及顯影以曝露該第二金屬層之一預先決定的圖案；以及

(r) 蝕刻該第二金屬層之該曝露的部分以形成一電路圖案。

17. 如申請專利範圍第16項之製程，進一步包括下面之步驟：

(s) 剝離該餘下的第三光阻劑。

18. 如申請專利範圍第17項之製程，其中在完成步驟(s)後，

重複步驟(m)至(s)一或多次，以產生該需要層數的互連電路圖案。

19. 一種用於製造一多層電路組件之製程，其包括下列步驟：

(a) 提供一可固化組成物之一實質上無介層洞的可固化膜；

(b) 塗佈一光阻劑於該可固化膜之上；

(c) 在預先決定位置將該光阻劑成像；

(d) 將該光阻劑顯影以曝露該可固化膜之預先決定之區域；

(e) 除去該可固化膜之該等已曝露的區域，以形成穿過該可固化膜的孔；

(f) 將步驟(e)中之該可固化膜加熱到一足夠高的溫度及一足夠長的時間，以固化該可固化的組成物；

(g) 剝離該餘下的樹脂；

(h) 覆蓋一層金屬到全部表面上；

(i) 將一第二光阻劑塗佈到在步驟(h)中覆蓋的該金屬層之全部表面；

(j) 將該第二光阻劑成像及顯影以曝露未覆蓋的下層金屬之一預先決定的圖案；

(k) 蝕刻該下層金屬之該等未覆蓋的部分；

(l) 剝離該餘下的第二光阻劑以形成一電路圖案；

(m) 將一介電組成物塗佈到全部表面上；

(n) 在該介電組成物中預先決定的位置提供孔；

- (o) 覆蓋一第二層金屬到全部表面上；
 - (p) 塗佈一第三光阻劑到該第二金屬層之全部表面；
 - (q) 將該第三光阻劑成像及顯影以曝露該第二金屬層之一預先決定的圖案；
 - (r) 蝕刻第二金屬層之該曝露的部分以形成一電路圖案；
 - (s) 剝離該餘下的第三光阻劑；以及
 - (t) 視需要將步驟(n)至(t)重複一或多次，以形成互連電路圖案之多層。
20. 如申請專利範圍第19項之製程，其中在步驟(h)中覆蓋的金屬包括銅。
21. 如申請專利範圍第19項之製程，其中步驟(f)在步驟(g)之前實施。
22. 如申請專利範圍第19項之製程，其中步驟(g)在步驟(f)之前實施。
23. 如申請專利範圍第19項之製程，其中該可固化組成物包括：
- (a) 一或多個含有活性氫的樹脂；以及
 - (b) 一或多個能與(a)的該活性氫反應的固化劑。
24. 如申請專利範圍第23項之製程，其中該含有活性氫的樹脂包括至少一自下列聚合物中選擇的聚合物：聚環氧樹脂聚合物、丙烯酸聚合物、聚脂聚合物、矽基聚合物、胺甲酸乙酯聚合物、聚醚聚合物、聚脲聚合物、乙烯基聚合物、聚醯胺聚合物、聚醯亞胺聚合物、該等聚合物

之混合物及共聚物。

25. 如申請專利範圍第23項之製程，其中該固化劑(b)係選自下列物質：阻隔的聚異氰酸酯、碳二醯亞胺、氮丙烷、環氧樹脂、胺基塑膠、活性酯及其混合物。
26. 如申請專利範圍第19項之製程，其中步驟(d)及(e)同時實施。
27. 如申請專利範圍第19項之製程，其中在步驟(d)中用一酸溶液將該光阻劑顯影，在步驟(e)中用一鹼溶液將該可固化塗層除去。
28. 如申請專利範圍第19項之製程，其中在步驟(d)中用一鹼溶液將該光阻劑顯影，在步驟(e)中用一酸溶液將該可固化塗層除去。
29. 如申請專利範圍第19項之製程，其中在步驟(e)用一有機溶劑將該可固化組成物除去。
30. 如申請專利範圍第19項之製程，其中在步驟(f)後獲得的該固化後的組成物包括一介電材料。
31. 如申請專利範圍第19項之製程，其中在步驟(j)中在步驟(i)的該基材之兩主要表面將該光阻劑成像。
32. 一種用以透過一基材產生一介層洞的製程，其包括下列步驟：
 - (a) 提供一實質上無介層洞的膜；
 - (b) 塗佈一光阻劑於該膜之上；
 - (c) 在預先決定位置將該光阻劑成像；
 - (d) 將該光阻劑顯影以曝露該膜之預先決定之區域

；以及

(e) 除去該膜之該已曝露的區域，以形成穿過該膜的孔。

33. 如申請專利範圍第32項之製程，進一步包括下列步驟：

(g) 剝離該餘下的光阻劑；以及

(h) 視需要覆蓋一層金屬到全部表面上。

34. 如申請專利範圍第33項之製程，其中在步驟(h)中覆蓋的金屬包括銅。

35. 如申請專利範圍第32項之製程，其中在步驟(d)中用一酸性溶液將該光阻劑顯影，在步驟(e)中用一鹼性溶液將該膜之該曝露的區域除去。

36. 如申請專利範圍第32項之製程，其中在步驟(d)中用一鹼性溶液將該光阻劑顯影，在步驟(e)中用一酸性溶液將該膜之該曝露的區域除去。

37. 如申請專利範圍第32項之製程，其中在步驟(e)用一有機溶劑將該膜之該曝露的區域除去。

38. 如申請專利範圍第32項之製程，其中該膜包括一介電材料。

39. 如申請專利範圍第33項之製程，進一步包括下列後續步驟：

(i) 將一第二光阻劑塗佈到在步驟(h)中覆蓋的該金屬層之全部表面；

(j) 將該第二光阻劑成像及顯影以曝露未覆蓋的下層金屬之一預先決定的圖案；

(k) 蝕刻該下層金屬之該等未覆蓋的部分；以及

(l) 剝離該餘下的第二光阻劑以形成一電路圖案。

40. 如申請專利範圍第39項之製程，其中在步驟(j)中在步驟(i)的該基材之兩主要表面將該光阻劑成像。

41. 如申請專利範圍第39項之製程，進一步包括下列後續步驟：

(m) 將一介電組成物塗佈到全部表面上；

(n) 在該介電組成物中預先決定的位置提供孔；

(o) 覆蓋一第二層金屬到全部表面上；

(p) 塗佈一第三光阻劑到該第二金屬層之全部表面上；

(q) 將該第三光阻劑成像及顯影以曝露該第二金屬層之一預先決定的圖案；以及

(r) 蝕刻第二金屬層之該等曝露的部分以形成一電路圖案。

42. 如申請專利範圍第41項之製程，進一步包括下面之步驟：

(s) 剝離該餘下的第三光阻劑。

43. 如申請專利範圍第42項之製程，其中在完成步驟(s)後，重複步驟(m)至(s)一或多次，以產生該需要層數的互連電路圖案。

44. 一種基材，係藉由如申請專利範圍第1項之製程所形成。

45. 一種基材，係藉由如申請專利範圍第2項之製程所形成。

46. 一種電路組件，係藉由如申請專利範圍第19項之製程所

形成。

47. 一種基材，係藉由如申請專利範圍第32項之製程所形成。