

(21)申請案號：102114949

(22)申請日：中華民國 102 (2013) 年 04 月 26 日

(51)Int. Cl. : H05K3/46 (2006.01)

(30)優先權：2012/04/27 英國

1207417.5

(71)申請人：伊雷克特拉聚合體有限公司 (英國) ELECTRA POLYMERS LIMITED (GB)
英國

(72)發明人：渥爾 克里斯 WALL, CHRIS (GB)；藍道斯 克里夫 LANDELLS, CLIVE (GB)

(74)代理人：王彥評；賴碧宏

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：19 項 圖式數：2 共 31 頁

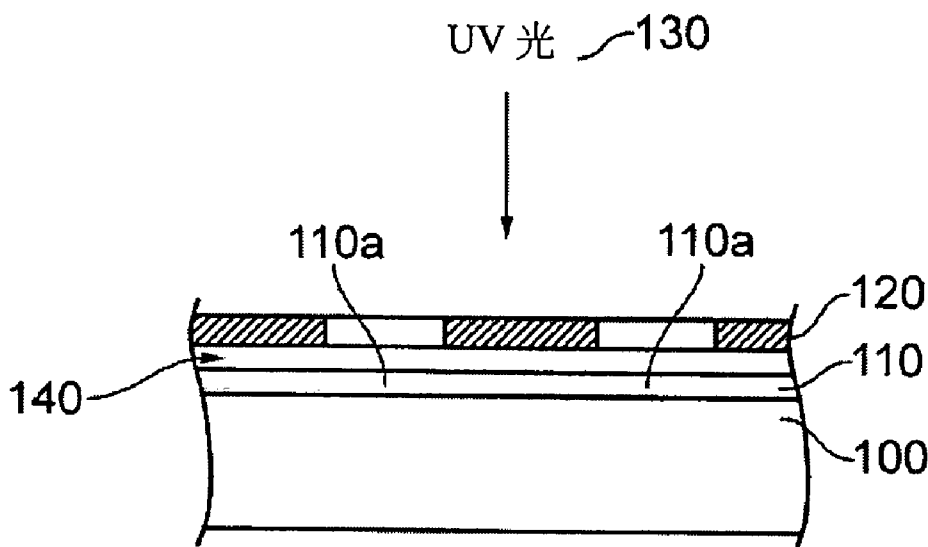
(54)名稱

基板之光成像方法

A METHOD FOR PHOTOIMAGING A SUBSTRATE

(57)摘要

本發明提供一種基板之光成像方法。該方法之步驟包含：在該基板之至少一部分表面上形成光阻層；將該光阻層塗布非光聚合性之液態屏障層；將覆蓋片置於基板上而接觸該液態屏障層；施加放放射線通過該覆蓋片與液態屏障層到達光阻層之區域，而將該區域中的光阻層材料硬化；將光學用具從基板移除；及以一種或以上的顯影劑介質清洗基板表面。在清洗步驟中將未硬化光阻及液態屏障層材料從基板移除。本發明之方法可用以例如製造印刷電路板。



100：基板

110：光阻層

110a：曝光區域

120：光學用具

130：光放放射線

140：液態屏障層

第 2a 圖

(21)申請案號：102114949

(22)申請日：中華民國 102 (2013) 年 04 月 26 日

(51)Int. Cl. : H05K3/46 (2006.01)

(30)優先權：2012/04/27 英國

1207417.5

(71)申請人：伊雷克特拉聚合體有限公司 (英國) ELECTRA POLYMERS LIMITED (GB)
英國

(72)發明人：渥爾 克里斯 WALL, CHRIS (GB)；藍道斯 克里夫 LANDELLS, CLIVE (GB)

(74)代理人：王彥評；賴碧宏

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：19 項 圖式數：2 共 31 頁

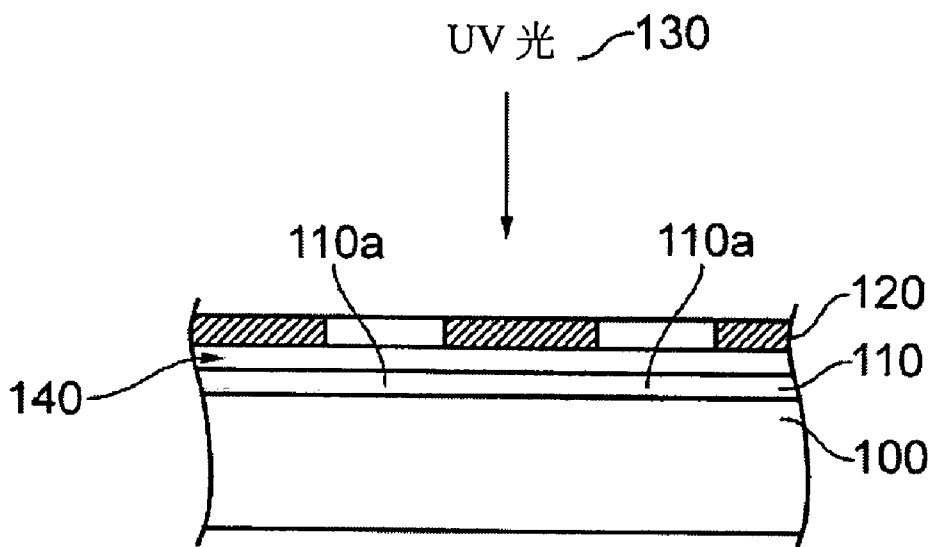
(54)名稱

基板之光成像方法

A METHOD FOR PHOTOIMAGING A SUBSTRATE

(57)摘要

本發明提供一種基板之光成像方法。該方法之步驟包含：在該基板之至少一部分表面上形成光阻層；將該光阻層塗布非光聚合性之液態屏障層；將覆蓋片置於基板上而接觸該液態屏障層；施加放放射線通過該覆蓋片與液態屏障層到達光阻層之區域，而將該區域中的光阻層材料硬化；將光學用具從基板移除；及以一種或以上的顯影劑介質清洗基板表面。在清洗步驟中將未硬化光阻及液態屏障層材料從基板移除。本發明之方法可用以例如製造印刷電路板。



100：基板

110：光阻層

110a：曝光區域

120：光學用具

130：光放放射線

140：液態屏障層

第 2a 圖

發明摘要

※ 申請案號：102114949

102.4.26

※ 申請日：※IPC 分類：

L05K 3146 (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

基板之光成像方法

A METHOD FOR PHOTOIMAGING A SUBSTRATE

【中文】

本發明提供一種基板之光成像方法。該方法之步驟包含：在該基板之至少一部分表面上形成光阻層；將該光阻層塗布非光聚合性之液態屏障層；將覆蓋片置於基板上而接觸該液態屏障層；施加放射線通過該覆蓋片與液態屏障層到達光阻層之區域，而將該區域中的光阻層材料硬化；將光學用具從基板移除；及以一種或以上的顯影劑介質清洗基板表面。在清洗步驟中將未硬化光阻及液態屏障層材料從基板移除。

本發明之方法可用以例如製造印刷電路板。

【英文】

The invention provides a method of photoimaging a substrate. The method comprises the steps of: forming a photoresist layer on at least a part of the surface of the substrate; coating the photoresist layer with a non-photopolymerisable, liquid barrier layer; positioning a coversheet on the substrate in contact with the liquid barrier layer; applying radiation through the coversheet and liquid barrier layer to regions of the photoresist layer to cure the material of the photoresist layer in the regions; removing the phototool from the substrate; and washing the surface of the substrate with one or more developer medium. Uncured photoresist and the material of the liquid barrier layer are removed from the substrate in the wash step.

The method of the invention may be used, for example, in the production of printed circuit boards.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（2a）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

100	基 板
110	光 阻 層
110a	曝 光 區 域
120	光 學 用 具
130	光 放 放 射 線
140	液 態 屏 障 層

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無。

發明專利說明書

【發明名稱】(中文/英文)

基板之光成像方法

A METHOD FOR PHOTOIMAGING A SUBSTRATE

【技術領域】

【0001】 本發明關於一種光成像方法。尤其是，本發明關於其中在光阻與覆蓋片（可為透明或經圖案化，如光學用具）之間提供水溶性之液態屏障層之光成像方法。將光阻通過該覆蓋片與液態屏障層對 UV 光曝光，且將其曝光區域硬化。然後可將該屏障層與未硬化光阻在合適的顯影劑中移除，如標準水性清洗液。使用本發明可獲得關於完成光阻硬化所需的曝光能量之優點。

【先前技術】

【0002】 在製造印刷電路板期間使用許多種不同型式的聚合性光阻，而在板上界定欲蝕刻或鍍覆的電路圖案，或者在將組件焊接於定位之前形成保護性焊料遮罩塗層。光阻塗層通常以液體塗布及乾燥而產生不膠黏表面，或者以膜積層。光阻圖案係將光阻按影像對 UV 光曝光而製造，通常通過由對 UV 光透明的區域及不透明的區域所組成的影像主體或光學用具，其係位於光阻表面上且藉抽氣機保持定位。

【0003】 在光學用具之透明區域下方的光阻材料接收 UV 光而被聚合。在光學用具之不透明區域下方的光阻材料未接收光，維持未聚合且因以合適的顯影劑清洗而被

移除，其可為有機溶劑或近來更常為溫和鹼性溶液。

【0004】 或者，光阻可因使用雷射或 LED 系統直接曝光而被聚合，且不使用光學用具「寫」在光阻表面上而製造影像圖案。亦使用相同或類似的程序，例如在平板製造中製造微影術印刷用板，或者藉蝕刻製備圖案化或「化學研磨」用之片金屬。

【0005】 近年來對於上述方法已提議許多種變化。因此，US-A-4698294 號專利揭示一種在以感光性膜對基板積層之前，將基板預先塗以 UV 硬化性單體之方法。US-A-4954421 號專利揭示一種將光學用具塗以光阻，然後在對基板積層之前通過該光學用具將其曝光之方法，該基板在積層前亦可未被塗以光阻且通過該光學用具重新曝光。另一種方法，例如 US-A-4548884 號專利、US-A-4424089 號專利及 EP-A-0141868 號專利，將基板塗以光阻且使用輥或刮刀將光學用具對濕光阻積層。在將光學用具積層於定位時通過該光學用具進行曝光。

【0006】 WO-A-2010/007405 號專利揭示一種施加液態光阻及將光學用具對該濕光阻積層之方法及設備。在該光阻仍為液體形式時對光阻施加放射線，據稱如此導致改良。

【發明內容】

【0007】 本發明之第一態樣提供一種基板之光成像方法，其包含：

在該基板之至少一部分表面上形成光阻層；

將該光阻層塗布非光聚合性之液態屏障層；

將覆蓋片置於基板上而接觸該液態屏障層；

施加放射線通過該覆蓋片與液態屏障層到達光阻層之區域，而將該區域中的光阻層材料硬化；

將光學用具從基板移除；及

以一種或以上的顯影劑介質清洗基板表面；

其中在清洗步驟中將未硬化光阻及液態屏障層材料從基板移除；及

其中硬化區域的尺寸大於 1 微米。

【0008】 本發明之方法將硬化光阻材料以光阻圖案之形式遺留在基板表面上，其對應通過覆蓋片而施加的放射線圖案。

【0009】 本發明之一態樣關於由本發明之第一態樣之方法所獲得或可獲得的光成像基板。

【0010】 本發明之方法可用於各種光成像應用。廣義而言，其為以下的類別。

【0011】 (i)其中將以光阻圖案曝光的基板表面進行蝕刻程序之方法。在此方法中，光阻被稱為蝕刻光阻。此方法之實例為印刷電路板(PCB)之製造，其中基板包含導體材料（如銅）之表面層或包覆層，其在蝕刻步驟中被移除而遺留導體材料的圖案。另一實例為平板顯示器之製造，其中基板為平板顯示器之板料。此板料在其表面上未以蝕刻光阻保護的區域具有金屬或半導體材料之薄膜，其可在蝕刻步驟中被移除。又一實例為光化學切削，亦已知為化學蝕刻或光蝕刻，其中使用蝕刻劑腐蝕性切削金屬片之選擇區域，其係以對應蝕刻光阻圖案的

圖案曝光。

【0012】 (ii)其中將物質施加於以光阻圖案曝光的基板表面之方法。此方法之一實例為 PCB 之製造，其中光阻圖案為焊料遮罩。將基板的曝光金屬表面接觸焊料或含焊料粉之糊劑或鍍以金屬（通常經由無電或浸入程序及保留在曝光金屬上），而保護未曝光區域且保存底下銅接觸區域之可焊性。另一實例為如 PCB 的結構之電鍍；在此方法中，光阻圖案被稱為鍍覆光阻。然後將導體材料鍍覆在基板的曝光區域上而沉積。

【0013】 (iii)微影術印刷法，如平版微影術，其中將光阻圖案施加於印刷板；光阻圖案為欲印刷的所欲影像之負像。

【0014】 在本發明之典型具體實施例中，如涉及 PCB 之製造者，基板表面為平坦表面。

【0015】 在本發明之具體實施例中可依照本發明處理基板的單一表面。在其他具體實施例中可平行或循序處理基板的超過一個表面，例如平坦基板的兩個對立表面。例如在基板為 PCB 基板之方法中可依照本發明處理基板的兩個主要平坦表面之一或兩者。

【0016】 基板表面可為金屬或非金屬。在一具體實施例中，表面材料為基板主要材料。在其他的具體實施例中，基板可包含基本材料及表面層。表面層可延伸而部分或完全包圍基板之基本材料。在具體實施例中，基板可包含具有第一及第二平坦表面之基本材料，且將表面層提供於其一或兩側上，例如藉積層法、或其他附接層

之方法。

【0017】 在具體實施例中可將表面層提供於基本材料表面上的不連續區域，例如其中基板為 PCB 之具體實施例，其在基本材料的表面上包含非導電性基本材料及導電軌道或路徑。

【0018】 在基板表面上所形成的光阻層較佳為連續層，其厚度實質上均勻且為固體而非液體形式。其可藉由對該表面塗布液態光阻材料，然後乾燥產生不膠黏光阻層，而在基板表面上形成。或者可將預先形成的光阻材料膜積層於基板表面。

【0019】 用以製造 PCB 之光阻層一般在液態蝕刻光阻的情形乾燥之後具有 3 至 25 微米，較佳為 5 至 15 微米的厚度，或在液態鍍覆光阻的情形乾燥之後具有 15 至 100 微米，較佳為 25 至 75 微米的厚度。在液態光成像性焊料遮罩的情形，在電路軌跡頂部上所測量的光阻厚度在乾燥之後可為 1 至 100 微米，較佳為 10 至 45 微米之範圍。在電路軌跡之間所測量的厚度受軌跡之高度及分離影響，但是在乾燥之後可為 10 至 120 微米，較佳為 20 至 60 微米之範圍。

【0020】 光阻材料在所屬技術領域為已知的，且對光化放射線（如紫外光）曝光為耐久性。可用以在 PCB 上形成焊料遮罩的合適光阻材料之一個實例為液態光成像性焊料遮罩(LPISM)。可用於 PCB 製造之其他型式的光阻為蝕刻光阻、鍍覆光阻、介電性絕緣層、撓性表層（用於撓性電路）。亦將光阻用於微影術板料之製造、用以

蝕刻金屬零件（化學研磨）、用以蝕刻或砂刻玻璃。亦可將光阻材料用於如製造太陽能面板及平板顯示器之應用。

【0021】 光阻材料可為例如其中聚合性材料之硬化係藉光誘導自由基聚合完成者，其中光阻材料包括自由基引發劑。或者光阻材料可為其中硬化係藉光誘導離子性（陽離子性或陰離子性）反應完成者，其中光阻材料包括陽離子性或陰離子性光引發劑。

【0022】 依照本發明將光阻層塗以一層液態屏障層。該液態屏障層之材料應選擇對光阻材料為實質上惰性，其係表示液態屏障層之材料應不顯著地與光阻材料進行物理性或化學性交互作用而抵抗或阻礙必要光阻圖案之形成。非期望的交互作用亦包括侵蝕光阻表面而在移除屏障層及/或將光阻顯影之後，造成曝光區域的表面光製變化，如表面光澤損失或「消光」。

【0023】 依照本發明，在對放射線曝光及移除覆蓋片之後，在清洗步驟中將未硬化光阻及液態屏障層之材料從基板移除。未硬化光阻區域的尺寸大於 1 微米。所指的尺寸為平行基板之平面的尺寸。例如在將光阻作為蝕刻光阻的情形，該區域可為短距間隔線或軌道，例如互連線或軌道，或被尺寸類似的透明空間（如軌道）分開的硬化光阻區，其中已在清洗步驟中將光阻移除。在其他的具體實施例中，例如鍍覆光阻或焊料遮罩，硬化光阻區域的尺寸可大於 10 微米，或大於 20 微米，或大於 50 微米，或者可覆蓋實際上全部基板。這些大區域中可

有尺寸大於 1 微米，或大於 10 微米，或大於 20 微米，或大於 50 微米之小區域，其與主要區域被尺寸類似的空間分開，其中已在清洗步驟中將光阻移除。

【0024】 在一目前較佳的具體實施例中使用液態屏障層之材料及未硬化光阻兩者均可溶解的單一顯影劑介質。液態屏障層及未硬化光阻兩者均在清洗步驟中使用單一顯影劑介質移除。

【0025】 在另一具體實施例中使用可溶解液態屏障層之材料但光阻則否的第一顯影劑介質，且使用可溶解未硬化光阻的異於第一顯影劑介質之第二顯影劑介質。兩種顯影劑介質係循序使用，且在使用第二顯影劑介質移除未硬化光阻之前使用第一顯影劑介質移除液態屏障層。

【0026】 各顯影劑介質可選自包含水、或水與提供以改良清洗介質的效果之其他水溶性材料的混合物之水性清洗介質，或包含有機溶劑之有機清洗介質。

【0027】 在水性清洗介質的情形，其可為鹼性介質，例如碳酸鈉或鉀之水溶液。鹼性清洗介質之 pH 一般可為 10.5 至 11.5。水性清洗介質可含有例如一種或以上的消泡劑、界面活性劑及/或鹼（如用以使溶液為鹼性的氫氧化三甲銨）。

【0028】 在有機溶劑介質的情形，其可例如選自極性及非極性有機介質或其混合物。極性有機介質之非限制實例包括含有羥基或羧基官能性之物種，如乙醇、異丙醇、甲氧基丙醇、二丙二醇一甲基醚、丁基卡必醇、乙

基二甘醇乙酸酯、Texanol[®] (2,2,4-三甲基-1,3-戊二醇單異丁酸酯)、與壬醇。非極性有機介質之非限制實例包括烴溶劑，如 Ruetasolve DI (二異丙基萘)、Solban[™] 60 (異烷烴溶劑)、Petsol D100 (C9-C16 煤油，f.p. 100-103 度 C)、BAS220 (高 f.p.，70℃，芳香族輕油)、Comsol 101-X (硝乙烷)、及 Banner Oil 380 (礦物油)。

【0029】 顯影劑介質係配合液態屏障層材料及光阻。因此，在使用單一顯影劑介質時，其為液態屏障層之材料及未硬化光阻兩者均可溶解或可移除的顯影劑介質。其可為水系顯影劑介質或有機顯影劑介質。

【0030】 在使用兩種不同的顯影劑介質時，第一顯影劑介質係選擇可移除液態屏障層但未硬化光阻材料則否者，且第二顯影劑介質係選擇可移除未硬化光阻材料者。例如第一顯影劑介質可為可溶解液態屏障層之水性清洗介質，及第二顯影劑介質可為可溶解未硬化光阻之有機溶劑介質。

【0031】 在清洗步驟中，將基板以顯影劑介質清洗而移除未硬化光阻及液態屏障層之材料。清洗步驟係以定量的顯影劑介質進行足以移除液態屏障層及/或未硬化光阻材料的時間。

【0032】 可溶於顯影劑介質之合適的液態屏障層材料之實例為水、C2-C6 單醇或 C2-C6 多元醇、或其混合物。可溶於水性顯影劑介質之一目前較佳的液態屏障層材料為甘油，或甘油與水的混合物，其中甘油對水之重量比例為 10:1 至 1:10，或 5:1 至 1:5，或 3:1 至 1:1，或約 2:1

之範圍。另一種合適的多元醇為乙二醇，視情況混合水。亦可為涉及兩種或以上的 C2-C6 多元醇的混合物，例如包含甘油與乙二醇的混合物。

【0033】可溶於有機溶劑顯影劑介質之合適的液態屏障材料之實例為 Ruetasolve DI(二異丙基萘)、Solban™ 60(異烷烴溶劑)、Petsol D100(C9-C16 煤油)，其可使用二丙二醇一甲基醚及丁基卡必醇作為有機顯影劑介質。

【0034】關於光阻材料，可溶於水性清洗介質之未硬化光阻材料的非限制實例為基於樹脂之酸官能化(甲基)丙烯酸酯的光阻，如丙烯酸系共聚物、雙酚 A 環氧化物、酚系或甲苯酚系酚醛樹脂環氧化物、聚酯、聚醚、胺基甲酸酯、苯乙烯-順丁烯二酸酐共聚物、或其混合物。可溶於有機溶劑顯影劑溶液之未硬化光阻材料的實例為基於樹脂之非酸官能化(及酸官能化)(甲基)丙烯酸酯的光阻，如丙烯酸系共聚物、雙酚 A 環氧化物、酚系或甲苯酚系酚醛樹脂環氧化物、聚酯、聚醚、胺基甲酸酯、或其混合物。

【0035】液態屏障材料可藉任何合適的技術沉積在光阻層上，且可例如沉積成實質上均勻及連續層。例如使用噴灑、刷子、輥、或藉浸塗而塗布該層。希望是以避免將空氣困在光阻與屏障層之間的方式塗布液態屏障材料。

【0036】液態屏障材料可進一步包含額外成分，如界面活性劑、除泡劑、調平劑、塑化劑、與黏度調節劑。

任何此種額外成分均應具有在清洗步驟中可移除屏障層之本質及比例。

【0037】 例如液態屏障層可進一步包含一種或以上的光引發劑。在一具體實施例中，光引發劑或光引發劑之混合物可溶解或分散於液態屏障材料中。光引發劑之使用量可為 1 至 20%。

【0038】 可用於本發明之光引發劑的一實例為 2-羥基-2-甲基-1-苯基-1-丙酮。

【0039】 現已發現，在液態屏障材料中使用光引發劑則改良曝光速度。

【0040】 屏障材料之層厚度較佳為儘量小。其可藉由調整液體黏度而控制在 0.1 至 10 微米，較佳為 0.1 至 5 微米，更佳為 0.1 至 3 微米之範圍的厚度。在預先形成的電路圖案上，塗布於光阻（如焊料遮罩）上的屏障層之厚度會依在板上的位置、及電路板表面與其上的光阻之地形而不同。如實例所述的使用基於甘油/二醇之屏障液體的典型厚度可為 1.5 至 1.7 微米。

【0041】 本發明使光學用具與基板之間的厚度相當小而可獲得非常精密的特點但無底切，即接近光學用具的一部分邊緣之光阻曝光，因此排除放射線且使其無法到達光阻。

【0042】 在塗布液態屏障層之後，將覆蓋片置於基板上而接觸液態屏障層。為了將液態材料散佈於覆蓋片與光阻層之間成為均勻層且排除空氣，在此步驟可施加合適的壓力。在覆蓋片積層期間所施加的壓力亦造成屏障

液體流動且調平基板中的任何表面缺陷與不均勻，其亦對解析度有益。例如可使用輥系統施加合適的力量壓迫覆蓋片而接觸屏障材料層。

【0043】 以此方式安置覆蓋片的結果為覆蓋片與光阻層被液態屏障層分開，故覆蓋片與光阻層之間不直接接觸。

【0044】 在本發明中使用光學用具時，依應用而定，其可為正或負像。因此，例如使用該方法施加焊料遮罩時，影像為欲焊接的 PCB 曝光區域之正像。

【0045】 覆蓋片，或在一些具體實施例中為光學用具，可由任何合適的材料製成。在較佳具體實施例中，覆蓋片可由合適的撓性材料製成，其可使覆蓋片在方法操作中撓曲。例如該撓性材料可為撓性塑膠材料。該塑膠材料之實例包括任何可使硬化放射線（如 UV 放射線）穿越到達光阻之塑膠。例如該塑膠材料可為以 Mylar™ 或 Melinex™ 而得的聚酯（聚對苯二甲酸伸乙酯或“PET”）、聚乙烯、聚丙烯、PVC、聚苯乙烯、丙烯酸、聚碳酸酯、乙酸纖維素。

【0046】 覆蓋片之厚度可為至少 25 微米至高達 500 微米，例如 25 至 175 微米，或 125 至 175 微米。

【0047】 適合作為覆蓋片之塑膠材料係得自 Graftix Plastics (<http://www.grafixplastics.com>)。

【0048】 塑膠片可藉合適的方法支撐。製造光學用具及用於光成像方法之方法在所屬技術領域為已知的。

【0049】 用於該方法之放射線可為任何可將光阻材料

硬化之合適放射線。在典型具體實施例中，該放射線為波長為例如 200 至 850 奈米之光化放射線。該放射線係以足以將曝光區域中的光阻硬化之強度及時間使用。

【0050】 放射線來源可為任何適用者。合適來源的實例在所屬技術領域為已知的，且包括紫外線燈、紫外線 LED 或雷射。

【0051】 本發明之方法可用以製造尺寸大於 1 微米之特點的光阻圖案。即該特點的所有尺寸之大小均大於 1 微米。在一具體實施例中，該特點（因此及方法中的光阻曝光區域）的所有尺寸均大於或小於 10 微米。

【0052】 例如可使用本發明之方法製造硬化光阻之細線，或製造硬化光阻區域之間的精細空間，此細線或空間對應電路之特點。細線之寬度可小於 200 微米，或小於 150 微米，或小於 100 微米。細線之寬度可大於 10 微米，或大於 20 微米，或大於 50 微米。

【0053】 在本發明之一具體實施例中，基板為包含具有導電金屬（例如銅）層黏結其一或兩側之介電質基體的空白印刷電路板 (PCB)。使用本發明之方法對基板施加暫用光阻遮罩。已在清洗步驟中移除覆蓋片或光學用具、及液態屏障與未硬化光阻之後，蝕刻基板而移除金屬（例如銅）且遺留對應光阻圖案之金屬圖案。然後將暫用光阻移除而遺留所欲的金屬圖案。

【0054】 在本發明之另一具體實施例中，基板為預先形成的 PCB。使用本發明之方法對不欲焊接的基板區域

施加焊料遮罩。在移除光學用具及清洗之後，對基板之曝光區域施加焊料或其他保護性塗層，然後可將組件焊接於定位。

【0055】 本發明亦可用於其他應用，如平板顯示器或太陽能面板之製造。

【圖式簡單說明】

【0056】

第 1a 圖及第 1b 圖描述簡單的先行技藝光成像方法。

第 2a 圖及第 2b 圖描述本發明之光成像方法。

【實施方式】

【0057】 第 1a 圖及第 1b 圖描述先行技藝光成像方法。

【0058】 其提供基板 100。基板 100 具有光阻層 110 沉積於其上。光阻層 110 一般以液體藉例如噴灑而沉積。將液體層乾燥而形成光阻層 110。

【0059】 將光學用具 120 施加於光阻層 110 頂部。光學用具具有所欲圖案之正或負像，其可使光通過光學用具之一些部分，其他部分則否。

【0060】 將光放射線 130，一般為 UV 放射線，引導至分層結構 100、110、120，且通過光學用具 120 而到達光阻層 110 之曝光區域 110a。該放射線將區域 110a 中的光阻材料硬化。

【0061】 然後移除光學用具 120（第 1b 圖），且以合適的顯影劑（如碳酸鈉或鉀水溶液或有機溶劑）清洗而移除光阻層之未硬化部分。光阻材料係選擇為在未硬化狀態時可使用水性清洗介質移除。殘留於原處為光阻層

110 之硬化區域。

【0062】 在後續步驟（未描述）中可進一步處理第 1b 圖中的結構。例如可蝕刻基板 100 的表面而移除表面材料，如金屬導電材料。或者可將如焊料材料之材料施加於基板 100 之曝光區域。

【0063】 第 2a 圖及第 2b 圖描述本發明之光成像方法，其中類似的數字代表第 1a 圖及第 1b 圖中的相同特點。

【0064】 本發明之方法異於第 1a 圖及第 1b 圖所描述的先行技藝在於，在光阻層 110 與光學用具 120 之間提供液態屏障層 140。在此方法中，光阻層 110 係以如第 1a 圖及第 1b 圖的相同方式成像，且光放射線通過光學用具 120 及液態屏障層 140 而到達光阻層 110，在此造成已曝光的光阻材料硬化。

【0065】 將光學用具 120 移除（第 2b 圖），且以合適的顯影劑（如碳酸鈉或鉀水溶液或有機溶劑）清洗而移除液態屏障層 140 及光阻層 110 之未硬化部分。液態屏障層 140 係選擇為可在移除光阻的同一步驟中，使用對光阻所選擇的相同顯影劑移除，或者在不同的步驟中使用不同的顯影劑介質移除。

【0066】 在具體實施例中，液態屏障層 140 包含甘油，另外及水。此外，液態屏障材料可包含在液態屏障層 140 中可互溶的光引發劑。

【0067】 本發明現在參考以下的非限制實施例而例證。

〔實施例 1〕

【0068】 測試如表 1 所述的候選液態屏障材料在 1% 碳酸鈉水溶液中的移除容易性，及評定其與光阻表面之相容性。將其逐滴塗布於乾燥之可光成像焊料遮罩（得自 Electra Polymers Ltd 之 Carapace™ EMP110）的表面，保持數秒然後擦拭而移除。注意焊料遮罩對表面光製的影響。爲了評定使用水性顯影劑的移除容易性而重複該程序，且以水溶液滴清洗。注意移除容易性。在 PVA 膜的情形，在嘗試以水溶液清洗而移除之前，將膜以水潤濕及積層於焊料遮罩表面。

表 1

物質	焊料遮罩之表面光製	顯影力
甘油	OK	OK
水	OK/斑點	OK
2:1 甘油/水	OK	OK
10% PVA 溶液	被消光	緩慢
10% PVA 溶液，無水	n/a	未顯影
40 微米 PVA 積層膜	n/a	非常緩慢/未顯影
乙二醇	被消光	OK/緩慢
Carboset 515/乙二醇溶液	被消光	未顯影
酸官能性液態丙烯酸系樹脂 (CBB3098)	OK	緩慢
Isocarb 12 液態羧酸	OK	未顯影
Tone 0305 polyol	被消光	緩慢
聚矽氧烷界面活性劑	被消光	緩慢/不良
FC129、FC171、FC430 氟化界面活性劑	被消光	不良/未顯影

【0069】 這些結果例證，在光阻爲水性顯影焊料遮罩（如 EMP 110）及顯影劑爲 1%碳酸鈉水溶液時，甘油爲適合使用的屏障層。其他的候選屏障層，雖然不適合用

於該焊料遮罩及以 1%碳酸鈉水溶液作為顯影劑，但仍可用於其他的光阻材料及顯影劑。

[實施例 2]

【0070】 將一片印刷電路板以網版印刷塗覆一層液態可光成像焊料遮罩(LPISM) (得自 Electra Polymers Ltd 之 Carapace® EMP110) 及乾燥。將定量材料傾倒於電路板一端的線中而將液態屏障層施加於樹脂表面。然後使用輥將合適的光學用具積層於基板表面接觸液態屏障層，而將屏障液體散佈於光學用具與光阻之間的光阻表面上，以此方式排除光學用具與光阻之間的空氣。

【0071】 在將基板通過光學用具對 UV 放射線曝光之後，移除光學用具且將基板表面以 1%碳酸鈉水溶液清洗。

【0072】 使用 Stouffer© 21 步進曝光導引器，測量使用包含甘油的液態屏障層相較於無液態屏障層的兩種不同調配物對曝光速度的影響。以標準汞蒸汽燈使用不同的曝光能階，其為未濾光、及經濾光而僅允許 355 奈米 +/-5 奈米之光。相差 2 段等同曝光速度加倍（或減半）。對塗覆於 FR4 積層物上的光阻測量曝光速度。所獲得的結果係示於表 2。

表 2

調配物	能階（毫焦）	Stouffer 21 步進曝光導引器	
		無甘油	甘油
1	100（汞燈）	5-6	6
1	400（汞燈）	10	11
2	60（汞燈）	8	9
2	60（355 奈米濾光片）	10	12

【0073】 比較將互溶性光引發劑加入甘油中的調配物 1、與不使用甘油及僅以甘油作為屏障液體的調配物 1 對曝光速度的影響。測試係使用 Riston© 17 步進曝光導引器，其中 5 段表示曝光速度加倍（或減半）。對塗布於銅上的光阻測量曝光速度。所獲得的結果係示於表 3。

表 3

調配物	能階（毫焦）	Riston© 17 步進曝光導引器		
		無甘油	甘油	甘油+引發劑*
1	100（汞燈）	<1	1	10-11
1	200（汞燈）	6	7-8	17
1	400（汞燈）	13	15-16	>17

【0074】 比較將互溶性光引發劑加入甘油中的調配物 1、與不使用甘油作為屏障液體的調配物 1 對曝光速度的影響。測試係使用 Stouffer© 21 步進曝光導引器，其中 2 段表示曝光速度加倍（或減半）。對塗布於 FR4 環氧基/玻璃纖維層物上的光阻測量曝光速度。所獲得的結果係示於表 4。

表 4

調配物	能階（毫焦）	Stouffer© 21 步進曝光導引器	
		無甘油	甘油+引發劑*
1	100（汞燈）	n/a	7
1	200（汞燈）	6	9
1	400（汞燈）	8	12

【0075】 用於含光引發劑之液態屏障層的組成物為

甘油	72.7%
乙二醇	18.2%

2-羥基-2-甲基-1-苯基-1-丙酮 9.1%

[實施例 4]

【0076】 使用類似實施例 1 所使用的實驗設定。

【0077】 比較使用甘油+光引發劑作為屏障層、與不使用抽氣機或光學用具而在空氣中曝光之效果（模擬使用雷射或 LED 燈直接成像之效果）。曝光係使用 LED 燈陣列，及使用習知 Hg 汞金屬鹵化物燈，以 375 及 415 奈米進行。使用 International Light IL390C light bug 測量曝光能量。所獲得的結果係示於表 5。

表 5

曝光	開放空氣	甘油+引發劑
415 奈米 LED		
60s (40 毫焦)	表面被侵蝕/消光	目視無侵蝕/消光
20s (13 毫焦)	光阻被清除	有一些侵蝕，影像被保留
375 奈米 LED		
60s (110 毫焦)	被消光	目視無侵蝕/消光
30s (55 毫焦)	表面被侵蝕/消光	目視無侵蝕/消光
15s (27 毫焦)	被清除 90%	稍微侵蝕，影像被保留
Hg 金屬鹵化物		
4 單位 (50 毫焦)	表面被侵蝕/消光	目視無侵蝕/消光
2 單位 (25 毫焦)	被清除 90%	目視無侵蝕/消光
1 單位 (12 毫焦)	被完全清除	有一些侵蝕，影像被部分保留

【0078】 表 5 之結果顯示甚至無光學用具保護光阻表面而進行曝光之效果。其複製使用雷射或 LED 系統將所需圖案直接「繪製」於光阻上而製造影像之效果。其為傳統上相當緩慢的程序，且需要感光性/速度較大的特殊光阻。液態光阻，尤其是焊料遮罩（不似乾膜光阻，其

具有覆蓋片），嚴重地受到氧抑制而造成表面在顯影後消光。此實驗資料顯示使用屏障液體則改良光學速度及光澤保留。

【0079】 評估許多種有機溶劑的移除基於甘油之屏障液體且作為光阻用之顯影劑的適用性。結果係示於以下表 6。

表 6

溶劑	屏障液體 用之溶劑	墨水用之 顯影劑
乙醇	是	是
異丙醇	是	是
甲氧基丙醇	是	是
二丙二醇一甲基醚	是	是
丁基卡必醇	是	是
乙基二甘醇乙酸酯	部分	是
Texanol® (2,2,4-三甲基-1,3-戊二醇單異丁酸酯)	部分	是
壬醇	是	是
Ruetasolve DI (二異丙基萘)	否	否
Solban™ 60 (異烷烴溶劑)	否	否
Petsol D100 (C9-C16 煤油， f.p. 100-103 度 C)	否	否
BAS220 (高 f.p.，70 度 C，芳香族輕油)	否	部分
Comsol 101-X (硝乙烷)	否	是
Banner Oil 380 (礦物油)	否	否

【0080】 由此系列之實驗可驗證適合作為屏障液體（即不影響光阻表面），但可使用有機顯影劑介質顯影之材料，如以下表 7 所述。

表 7

屏障液體	顯影劑	
	二丙二醇一甲基醚	丁基卡必醇
Ruetasolve DI（二異丙基萘）	是	是
Solban™ 60（異烷烴溶劑）	是	是
Petsol D100（C9-C16 煤油， f.p. 100-103 度 C）	是	是
Banner Oil 380（礦物油）	否	否

【0081】 因此，例如二異丙基萘為適合的液態屏障層，其可以二丙二醇一甲基醚或丁基卡必醇作為顯影劑介質而顯影。

【0082】 評估額外的材料（在有機溶劑中的樹脂溶液及塑化劑）對光阻的相容性及溶解光引發劑之能力的適用性。結果係示於以下表 8。

表 8

屏障液體	侵蝕光阻 (EMP110)表面	溶解 10%光引 發劑(2-羥基-2- 甲基-1-苯基-1-丙酮)	可被丁基卡 必醇移除
Ruetasolve DI (二異丙基蔡)	否	是	是
Ruetasolve DI + 羥樹脂 (得自 Eastman Chemical 之 Picco A140), 比例為 65:35 重量份。	否	是	是
Ruetasolve DI + 液態環氧樹脂 (得自 Cytec 之 Beckopox 116), 比例為 50:50 重量份。	否	是	是
Rheofos 95 塑化劑 (磷酸三芳酯的混合物)	否	是	否



【0083】 由這些結果可知，所有以上的混合物均與光阻相容，可溶解光引發劑且可以有機溶劑（丁基卡必醇）移除，因此在本發明之一個或以上的具體實施例中有或無光引發劑均適合作為屏障液體。

【符號說明】

100	基板
110	光阻層
110a	曝光區域
120	光學用具
130	光放射線
140	液態屏障層

申請專利範圍

1. 一種基板的光成像方法，其包含：

在該基板之至少一部分表面上形成光阻層；
將該光阻層塗布非光聚合性之液態屏障層；
將覆蓋片置於基板上而接觸該液態屏障層；
施加放射線通過該覆蓋片與液態屏障層到達光阻層之區域，而將該區域中的光阻層材料硬化；
將光學用具從基板移除；及
以一種或以上的顯影劑介質清洗基板表面；
其中在清洗步驟中將未硬化光阻及液態屏障層材料從基板移除；及
其中硬化區域的尺寸大於 1 微米。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中液態屏障層之厚度為 0.1 至 10 微米之範圍。

3. 如申請專利範圍第 1 或 2 項所述之方法，其中該清洗係使用單一顯影劑介質進行，及其中未硬化光阻與液態屏障層均溶於該單一顯影劑介質。

4. 如申請專利範圍第 3 項所述之方法，其中該單一顯影劑介質為水性顯影劑介質。

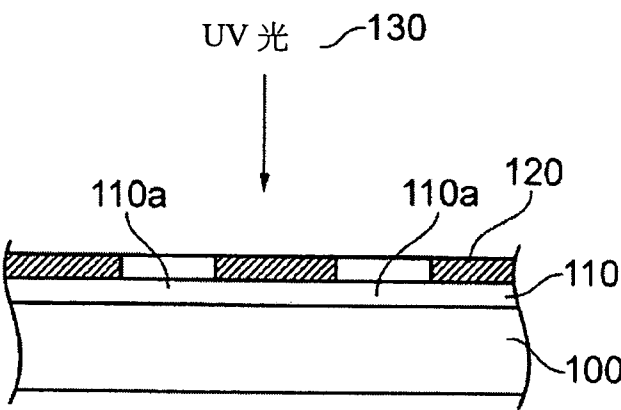
5. 如申請專利範圍第 3 項所述之方法，其中該單一顯影劑介質為有機顯影劑介質。

6. 如申請專利範圍第 1 或 2 項所述之方法，其中該清洗係循序使用第一與第二顯影劑介質進行，及其中液態屏障層可溶於第一顯影劑介質且未硬化部分可溶於第二顯影劑介質。

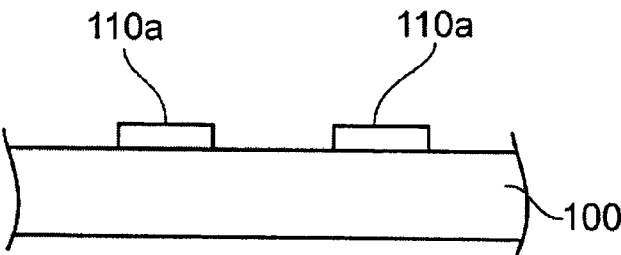
7. 如申請專利範圍第 6 項所述之方法，其中第一顯影劑介質為水性顯影劑介質，及第二顯影劑介質為有機顯影劑介質。
8. 如申請專利範圍第 6 項所述之方法，其中第一顯影劑介質為有機顯影劑介質，及第二顯影劑介質為水性顯影劑介質。
9. 如申請專利範圍第 4 或 7 項所述之方法，其中該液態屏障層包含水、C2-C6 單醇或 C2-C6 多元醇、或其混合物。
10. 如申請專利範圍第 8 項所述之方法，其中該液態屏障層可溶於有機溶劑，但是不溶於水性介質。
11. 如申請專利範圍第 1 至 10 項中任一項所述之方法，其中該液態屏障層包含光引發劑。
12. 如申請專利範圍第 1 至 11 項中任一項所述之方法，其中該覆蓋片係由撓性材料所製成。
13. 如申請專利範圍第 12 項所述之方法，其中該覆蓋片係由撓性塑膠材料所製成。
14. 如申請專利範圍第 1 至 13 項中任一項所述之方法，其中該液態材料在該覆蓋片與該光阻層之間形成無空氣的均勻層。
15. 如申請專利範圍第 1 至 14 項中任一項所述之方法，其中該基板包含導體材料之表面層或包覆層，及該光阻為蝕刻光阻。
16. 如申請專利範圍第 1 至 11 項中任一項所述之方法，其中該光阻為可光成像焊料遮罩。

17. 如申請專利範圍第 1 至 11 項中任一項所述之方法，其中該光阻為鍍覆光阻。
18. 如申請專利範圍第 12、13 或 14 項所述之方法，其為印刷電路板製造程序之一部分。
19. 一種光成像基板，其係由如申請專利範圍第 1 至 18 項中任一項所述之方法製造。

圖式

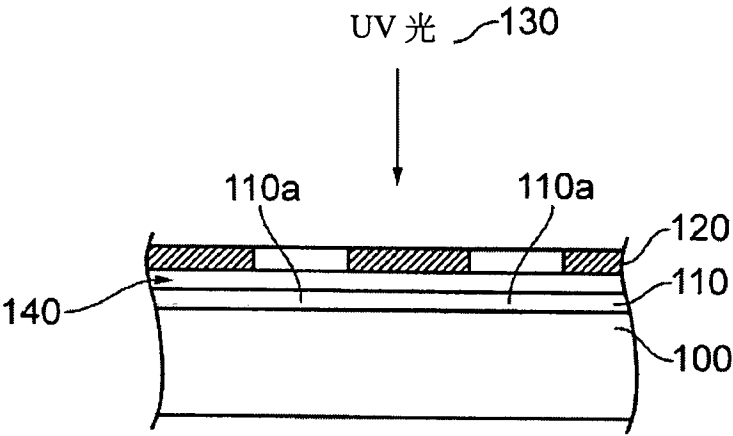


第 1a 圖

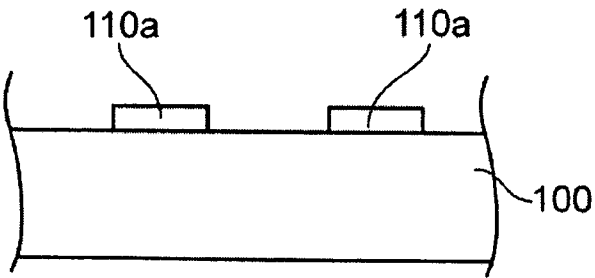


第 1b 圖

先行技藝



第 2a 圖



第 2b 圖