



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201220974 A1

(43)公開日：中華民國 101 (2012) 年 05 月 16 日

(21)申請案號：100117792

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 05 月 20 日

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

(30)優先權：2010/05/21 美國 61/347,053

(71)申請人：奈米土股份有限公司 (美國) NANO TERRA INC. (US)

美國

麥克專利有限公司 (德國) MERCK PATENT GMBH (DE)

德國

(72)發明人：史坦 艾瑞克 STERN, ERIC (US)；布蘭奇 葛萊席拉 BLANCHET, GRACIELA BEATRIZ (US)；航庭 琳賽 HUNTING, LINDSAY (US)；梅爾斯 布萊恩 MAYERS, BRIAN T. (US)；麥克雷連 約瑟夫 MCLELLAN, JOSEPH M. (US)；瑞斯特 派崔克 REUST, PATRICK (US)；庫格勒 羅爾夫 KUEGLER, RALF (DE)；吉里斯 珍妮佛 GILLIES, JENNIFER (US)

(74)代理人：林志剛

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：41 項 圖式數：7 共 85 頁

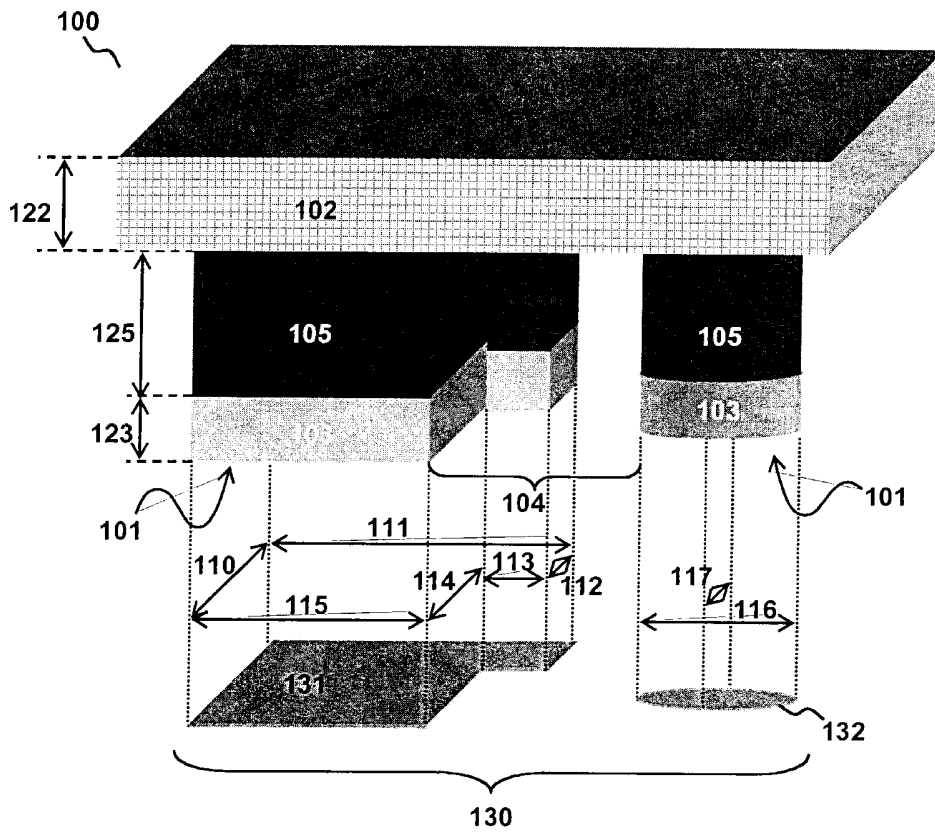
(54)名稱

基材之高通量微米尺度蝕刻用的模板以及製造與使用彼等的方法

STENCILS FOR HIGH-THROUGHPUT MICRON-SCALE ETCHING OF SUBSTRATES AND PROCESSES OF MAKING AND USING THE SAME

(57)摘要

本發明係關於基材之高通量的高解析度蝕刻用之模板以及製造與使用彼等的方法。



- 100：模板
- 101：接觸表面
- 102：多孔性背襯
- 103：光成像彈性體組成物
- 104：接觸表面
- 105：穩定層
- 110：橫向尺寸
- 111：橫向尺寸
- 112：橫向尺寸
- 113：橫向尺寸
- 114：橫向尺寸
- 115：橫向尺寸
- 116：橫向尺寸
- 117：橫向尺寸
- 122：多孔性背襯之厚度
- 123：光成像彈性體組成物之厚度
- 125：穩定層之厚度
- 130：模板圖案
- 131：圖案元件
- 132：圖案元件



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201220974 A1

(43)公開日：中華民國 101 (2012) 年 05 月 16 日

(21)申請案號：100117792

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 05 月 20 日

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

(30)優先權：2010/05/21 美國 61/347,053

(71)申請人：奈米土股份有限公司 (美國) NANO TERRA INC. (US)

美國

麥克專利有限公司 (德國) MERCK PATENT GMBH (DE)

德國

(72)發明人：史坦 艾瑞克 STERN, ERIC (US)；布蘭奇 葛萊席拉 BLANCHET, GRACIELA BEATRIZ (US)；航庭 琳賽 HUNTING, LINDSAY (US)；梅爾斯 布萊恩 MAYERS, BRIAN T. (US)；麥克雷連 約瑟夫 MCLELLAN, JOSEPH M. (US)；瑞斯特 派崔克 REUST, PATRICK (US)；庫格勒 羅爾夫 KUEGLER, RALF (DE)；吉里斯 珍妮佛 GILLIES, JENNIFER (US)

(74)代理人：林志剛

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：41 項 圖式數：7 共 85 頁

(54)名稱

基材之高通量微米尺度蝕刻用的模板以及製造與使用彼等的方法

STENCILS FOR HIGH-THROUGHPUT MICRON-SCALE ETCHING OF SUBSTRATES AND PROCESSES OF MAKING AND USING THE SAME

(57)摘要

本發明係關於基材之高通量的高解析度蝕刻用之模板以及製造與使用彼等的方法。

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於適用於基材之高通量的高解析度蝕刻之模板以及製造與使用彼等的方法。

【先前技術】

模板印刷方法，及特別是網版印刷方法，處處可見，並在眾多產業中由平面設計應用於電子設備和光伏打裝置製造。再者，傳統模板方法由於多變之基材的低形成圖案成本而引人注目，因為該等技術適用於非平面、粗糙化及/或複合基材。然而，卻尚未開發出用於模板印刷具有橫向解析度為小於 $50\text{ }\mu\text{m}$ 的圖案之商業上可行的高通量方法。這大部分是因為模板印刷方法如網版印刷典型利用形成背襯或支撐層之編織篩網，阻隔區係黏於該背襯或支撐層上。該編織篩網係橫越框架拉緊並被塗以名為“感光乳劑”之光阻劑，透過光罩將該光阻劑曝光以提供希望圖案。曝光之後，固化之感光乳劑採取該編織篩網的形狀（樣式），透過該固化之感光乳劑清楚可見該編織篩網的形狀。最高密度之商業上可取得的篩網由直徑約為 $30\text{ }\mu\text{m}$ 之纖維組成。再者，儘管編織篩網經過加壓退火以綁緊該織物，但是該編織篩網表面中仍有顯著形貌（即，垂直尺寸為 >30 至 $40\text{ }\mu\text{m}$ ），該顯著形貌由於該篩網和基材之間的非保形接觸令通過該編織篩網之墨液於該固化之感光乳劑邊緣橫向散開。儘管此邊緣滲出對於具有橫向尺寸為數百微米

之圖案並不要緊，但是其卻限制了傳統模板方法於不需要次- $50\text{ }\mu\text{m}$ 解析度之用途的應用性。

儘管包括尺寸為約 $50\text{ }\mu\text{m}$ 之特徵的圖案已經利用具有篩網總計為約350至約500之不銹鋼網達成，但是此等方法並不適於需要低於 $50\text{ }\mu\text{m}$ 之解析度的圖案或於非平面基材上的圖案。再者，網版印刷方法利用同一網版和墨液組成物同時形成小-和大-尺寸特徵之圖案會有困難。

【發明內容】

吾人需要的是用於再現地蝕刻橫向尺寸為 $50\text{ }\mu\text{m}$ 或更小之多變的基材之模板及方法。該等模板及方法應該是低成本、高再現性及擴充性。特別是，本發明之模板和方法能製造具有至少一個橫向尺寸為 $50\text{ }\mu\text{m}$ 或更小的特徵，同時該等模板和方法可形成橫向尺寸更大許多之特徵。

為了達成次- $50\text{ }\mu\text{m}$ 之高解析度網版印刷，高解析度圖案必須不只被支撐於篩網上，而且該模板也必須做到與該基材保形接觸。為了符合這些必要條件我們已經研發一種於編織篩網周圍產生小微米多孔至奈米多孔性膜之方法。該篩網提供結構支撐物且該膜係由彈性體材料形成並黏合於該篩網。該篩網係含於該多孔性膜內，使所得之混成結構的兩個表面均為微米-奈米多孔性。

本發明係關於一種製品，其包含含可撓性篩網之第一層；及被固定於該第一層之第二層，該第二層包含多數奈米線，該等奈米線具有 80 nm 至 $10\text{ }\mu\text{m}$ 之直徑。

本發明亦係關於一種模板，其包含含可撓性篩網之第一層，及被固定於該第一層之第二層，該第二層包含多數奈米線，該等奈米線具有80 nm至10 μm 之直徑，其中有具有橫向尺寸為500 μm 或更小之圖案存在於該第二層之中或之上，及其中該可撓的多孔性背襯具有適於蝕刻糊流穿過的滲透性及該圖案不可被該蝕刻糊滲透。

在一些具體實施例中，該等奈米線包含選自聚乙烯、聚丙烯、聚對酞酸乙二酯、聚乙烯基吡咯烷酮及其組合之聚合物。

在一些具體實施例中，該等奈米線具有200 nm至6 μm 或200nm至800nm之平均直徑。在一些具體實施例中，該模板之第二層具有500 nm至20 μm 之厚度。

在一些具體實施例中，該圖案包含選自由下列所組成的群組之不透明材料：聚合物、彈性體、金屬及其組合。

本發明係關於一種包含接觸表面之模板，該包括：光成像彈性體組成物，該光成像彈性體組成物具有至少一個開口，透過該至少一個開口於該模板中界定圖案，該開口具有至少一個橫向尺寸為50 μm 或更小，其中該光成像彈性體組成物適用於保形地觸及基材，及固定於該光成像彈性體組成物背面之穩定層，其中該穩定層實質具有與該光成像彈性體組成物相同之橫向尺寸，及其中該穩定層具有50或更大的Shore Type D（蕭氏D型）硬度；以及固定於該穩定層之可撓的多孔性背襯，其中該可撓的多孔性背襯具有適於蝕刻糊流穿過的滲透性。

本發明亦係關於一種用於製備模板之方法，該方法包含：

於主體上佈置舉離層（lift-off layer），該主體包括至少一個形成光透明圖案之光阻隔區；

於該舉離層上佈置可光成像之彈性體調合物；

照射該可光成像之彈性體調合物並使其顯影以形成接觸層，該接觸層包含具有至少一個開口之光成像彈性體組成物，透過該至少一個開口於該模板中界定圖案，該開口具有至少一個橫向尺寸為50 μm 或更小；

於該接觸層上佈置可光成像調合物；

使可撓的多孔性背襯與該可光成像調合物之至少一部分接觸；

照射該可光成像調合物以形成同時固定於該接觸層和該可撓的多孔性背襯之穩定層，其中該穩定層具有50或更大的Shore Type D硬度，並具有與該接觸層實質相同之橫向尺寸；及

經由自該模板分離或移除該舉離層而自該主體移除該模板。

在一些具體實施例中，該可光成像之彈性體調合物在照射及顯影之前實質相上沒有分離，及該可光成像之調合物在照射之前實質上沒有相分離。

在一些具體實施例中，該方法包含於該接觸層上佈置該可光成像之調合物之前，以氧電漿處理該接觸層並將黏著促進劑沉積於該氧電漿處理過之接觸層上。

在一些具體實施例中，該方法包含在該可撓的多孔性背襯與該可成像之調合物的至少一部分接觸之前，以氧電漿處理該可撓的多孔性背襯表面並將黏著促進劑沉積於該氧電漿處理過之可撓的多孔性背襯上。適於配合本發明使用之黏著促進劑包括，但不限於，三氯（乙烯基）矽烷、三甲氧基（乙烯基）矽烷、三乙氧基（乙烯基）矽烷、2-丙烯醯氧基乙氧基三甲氧基矽烷、2-丙烯醯氧基乙氧基三乙氧基矽烷、2-丙烯醯氧基乙氧基三氯矽烷、N-3-丙烯醯氧基-2-羥丙基-3-胺丙基三乙氧基矽烷、丙烯醯氧基甲基三甲氧基矽烷、丙烯醯氧基甲基三乙氧基矽烷、丙烯醯氧基甲基三氯矽烷、丙烯醯氧基甲基苯乙基三甲氧基矽烷、3-N-烯丙基胺丙基三甲氧基矽烷、烯丙基三甲氧基矽烷、烯丙基三乙氧基矽烷、烯丙基三氯矽烷及其組合。

本發明亦係關於一種蝕刻基材之方法，該方法包含：

使本發明之模板接觸表面與基材保形地接觸；

使含蝕刻劑之蝕刻糊流穿過該多孔性背襯組零件及該模板中之至少一個開口，以於該基材上提供蝕刻糊圖案；

使該蝕刻糊與該基材反應，其中該反應移除該基材之至少一部分，以於該基材上提供具有至少一個橫向尺寸為 50 μm 或更小的圖案；及

自該基材移除該模板。

本發明亦係關於一種蝕刻基材之方法，該方法包含：

使本發明之模板接觸表面與基材保形地接觸；

使含蝕刻劑之蝕刻糊流穿過該多孔性背襯組零件及該

模板中之至少一個開口，以於該基材上提供蝕刻糊圖案；

自該基材移除該模板；及

使該蝕刻糊圖案與該基材反應，其中該反應移除該基材之至少一部分，以於該基材上提供具有至少一個橫向尺寸為 50 μm 或更小的圖案。

在一些具體實施例中，該反應包含將熱能施於該蝕刻糊、該基材或其組合。在一些具體實施例中，配合本發明使用之蝕刻糊具有 100 cP 或更高的黏度。

在一些具體實施例中，在保形接觸時並未對該模板或該基材施壓。在一些具體實施例中，本發明之方法包含清潔已經形成圖案之基材。在一些具體實施例中，本發明之方法包含，在保形接觸之前，以氧電漿將該模板、該基材或二者預處理。

在一些具體實施例中，該方法包含在流動之後，提高蝕刻糊之黏度。

在一些具體實施例中，該模板之至少一個開口具有至少一個橫向尺寸為 1 μm 至 10 μm 。

在一些具體實施例中，該光成像之彈性體組成物具有 1 μm 至 10 μm 的厚度。在一些具體實施例中，該光成像之彈性體組成物具有 5 至 95 的 Shore Type A（蕭氏 A 型）硬度。在一些具體實施例中，該光成像之彈性體組成物包含彈性體、交聯劑、光起始劑、自由基清除劑及任意氧清除劑。

在一些具體實施例中，該光成像之彈性體組成物包含

濃度為0.5重量%至65重量%之交聯劑，濃度為0.01重量%至10重量%之光起始劑，濃度為0.01重量%至15重量%之自由基清除劑及濃度為0.01重量%至10重量%之任意氧清除劑。

適用於該光成像之彈性體組成物的彈性體包括苯乙烯-丁二烯-苯乙烯嵌段共聚物、苯乙烯-異戊二烯-苯乙烯嵌段共聚物、丙烯腈和丁二烯之共聚物、新平（neoprene）橡膠及其組合。在一些具體實施例中，該彈性體為以30重量%至99重量%之濃度存在的苯乙烯-丁二烯-苯乙烯嵌段共聚物。

在一些具體實施例中，該穩定層具有5 μm 至50 μm 之厚度。

在一些具體實施例中，該穩定層包含光成像聚合物組成物，該光成像聚合物組成物包括脂族胺基甲酸酯二丙烯酸酯聚合物、任意交聯劑、光起始劑、自由基清除劑及任意氧清除劑。

在一些具體實施例中，該光成像聚合物組成物包含濃度為5重量%至99重量%之脂族胺基甲酸酯二丙烯酸酯聚合物，濃度為0.5重量%至90重量%之任意交聯劑，濃度為0.01重量%至10重量%之光起始劑，濃度為0.01重量%至15重量%之自由基清除劑，及濃度為0.01重量%至10重量%之任意氧清除劑。

在一些具體實施例中，該可撓的多孔性背襯包含可撓性篩網。在一些具體實施例中，配合本發明使用之可撓性

篩網具有橫向尺寸為 $1\ \mu\text{m}$ 至 $100\ \mu\text{m}$ 的開口。

在一些具體實施例中，該可撓的多孔性背襯包含固定於該穩定層之多孔性膜，其中該多孔性膜具有 $5\ \mu\text{m}$ 或更小之平均孔徑；及固定於該多孔性膜之可撓性篩網，其中該可撓性篩網具有橫向尺寸比該多孔性膜之孔徑大的開口。

在一些具體實施例中，該多孔性膜具有 $15\ \mu\text{m}$ 或更小之平均孔徑。在一些具體實施例中，該多孔性膜具有 $500\ \text{nm}$ 至 $20\ \mu\text{m}$ 之厚度。

在一些具體實施例中，有一個包含熱處理過之聚烯烴的薄層存在於該多孔性膜與該可撓性篩網之間。適於配合本發明使用之聚烯烴類包括，但不限於，聚乙烯、聚丙烯及其組合。

因此，本發明亦係關於一種用於製備可撓性背襯層之方法，該方法包含：令包括下述者之組套件：具有 $15\ \mu\text{m}$ 或更小之平均孔徑的多孔性膜、可撓性篩網，及介於其間之多個含聚烯烴的粒子，於足以將該多孔性膜固定於該可撓性篩網之溫度和壓力退火一段時間，以提供該模板用之可撓的多孔性背襯。

在一些具體實施例中，該含聚烯烴之粒子包含選自下述者的聚合物：聚乙烯、聚丙烯及其組合。

在一些具體實施例中，該可撓的多孔性背襯包含固定於該穩定層之奈米線層，其中該等奈米線具有 $80\ \text{nm}$ 至 $10\ \mu\text{m}$ 之平均直徑；及固定於該奈米線層之可撓性篩網。在一些具體實施例中，該等奈米線具有 $200\ \text{nm}$ 至 $2\ \mu\text{m}$ 之平均直

徑。在一些具體實施例中，奈米線層具有 500 nm 至 20 μm 之厚度。

因此，本發明亦係關於一種用於製備可撓性背襯層之方法，該方法包含提供一個組套件，該組套件包括固定於可撓性篩網之奈米線層，其中該等奈米線具有 80 nm 至 10 μm 之平均直徑。

在一些具體實施例中，舉離層包含水溶性聚合物。適於配合本發明使用之水溶性聚合物包括，但不限於，聚乙炔醇、羥烷基纖維素、多醣、聚乙烯基吡咯烷酮及其組合。

本發明之其他具體實施例、特徵和優點，以及本發明之多個不同具體實施例的結構和操作，係參照附圖詳細敘述於下文。

【實施方式】

現在將引用所附圖式描述本發明之一或多個具體實施例。在該等圖式中，類似參考編號能表示相同或功能類似之元件。此外，參考編號最左數字能分辨該參考編號最先出現之圖式。

本說明書揭示一或多個併入本發明之特徵的具體實施例。所揭示之具體實施例僅例示本發明。本發明之範圍並不限於所揭示之具體實施例。本發明係由後附申請專利範圍界定。

所述之具體實施例及本說明書中提及的“一些具體實

施例”、“一個具體實施例”、“一具體實施例”、“一例示具體實施例”等等之參考資料表示所述之具體實施例可包括特定特徵、結構或特性，但是未必每個具體實施例均包括該特定特徵、結構或特性。再者，此等片語未必表示同一個具體實施例。此外，當特定特徵、結構或特性聯合一個具體實施例描述時，將其理解為引起此特徵、結構或特性與其他無論是否已明確描述之具體實施例的關聯係於熟於此藝之士的知識範圍以內。

文中所提及之空間描述（例如，“在上方”、“在下方”、“向上”、“向下”、“頂部”、“底部”等等）僅為了達到描述及例示的目的，且理應不得解釋為本發明之模板、基材、方法及任何方法的產物之限制，這些模板、基材、方法及任何方法的產物在空間上可依任何定向或方式排列。

在整個說明書中，預期關於任何數量之措辭“約”的用途包括該數量。例如，文中預期“約 10 μm ”包括“10 μm ”，以及關於所述之實體在此技藝理解為大約 10 μm 之值。

模板

本發明係關於能再現地蝕刻具有橫向尺寸為 50 μm 或更小之圖案的基材之模板。該等模板包含被可撓的多孔性背襯支撐之接觸表面以致於該接觸表面能保形地觸及基材而不會使圖案尺寸扭曲且不會對該模板背面及/或基材施

壓。該接觸表面包括具有至少一個開口之光成像彈性體組成物，透過該至少一個開口於該模板中界定圖案，該開口具有至少一個橫向尺寸為 $50\ \mu\text{m}$ 或更小，其中該光成像彈性體組成物適用於保形地觸及基材。該光成像彈性體組成物與該基材之間的保形接觸表面防止該基材與該模板接觸之區域與穿過該模板的多孔性背襯層施塗之蝕刻糊反應。該等模板也包含固定於該光成像彈性體組成物背面之穩定層，其中該穩定層實質具有與該光成像彈性體組成物相同之橫向尺寸。該穩定層具有 50 或更大的 Shore Type D 硬度。該穩定層係位於該接觸表面與該多孔性背襯之間並使該接觸層安定化，特別是藉由避免該多孔性背襯層之表面粗糙度、波浪度及/或形貌的不規則或規則變化妨礙該接觸層與基材之間的保形接觸。該可撓的多孔性背襯係固定於該穩定層，並具有適於蝕刻糊流穿過的滲透性。該可撓的多孔性背襯亦係由適於將該接觸層之尺寸安定性保持於 x-y 平面，同時能於 z-方向（即，遠離基材）彎折、捲曲及/或扭轉的材料製備。

第 1 圖提供本發明之模板 100 的三維斷面示意圖。參照第 1 圖，該模板 100 包括接觸表面 101，該接觸表面 101 包含光成像彈性體組成物 103。該接觸表面 101 適用於保形地觸及基材。用於本文時，“適用於保形地觸及基材”意指當模板與基材接觸時，該模板之接觸表面不會橫向扭曲並保形地觸及基材而不會對該模板背面及/或該基材施壓。

該接觸表面包含光成像彈性體組成物且因此能彈性變

形。然而，該光成像彈性體組成物不一定得彈性變形以保形地觸及基材。這是因為該光成像彈性體組成物之變形會改變該模板中之至少一個開口的橫向尺寸，如第1圖之110至117所示，並會導致不規則蝕刻，以及該接觸表面和模板之劣化。

在一些具體實施例中，係藉由控制該光成像彈性體組成物之 Shore 硬度及 / 或表面能可達到保形接觸。在一些具體實施例中，光成像彈性體組成物具有 5 至 95、5 至 75、5 至 50、5 至 25、10 至 95、10 至 75、10 至 50、10 至 25、20 至 95、20 至 75、20 至 50、30 至 95、30 至 75、40 至 95、40 至 75、50 至 95、50 至 75、60 至 95、70 至 95 或 80 至 95 之 Shore Type A 硬度。

在一些具體實施例中，接觸表面與基材之間的保形接觸係藉由控制該接觸表面之表面能而達成。例如，將該接觸表面之表面能最小化會增進與基材之保形接觸。在一些具體實施例中，使用親水性糊或墨液，其中該親水性糊或墨液在可撓的多孔性背襯之背面上具有 50° 至 160° 、 60° 至 150° 或 70° 至 145° 之水接觸角。在一些具體實施例中，使用疏水性糊或墨液，其中該疏水性糊或墨液在可撓的多孔性背襯之背面上具有 0° 至 120° 、 10° 至 100° 或 15° 至 75° 之水接觸角。

參照第1圖，該接觸表面101具有至少一個穿過該接觸表面101之開口104，且該穩定層105實質具有與該光成像彈性體組成物相同之橫向尺寸，110至117。模板中之至少

一個開口於該具有橫向尺寸 110 至 117 之模板中界定圖案 130，其中至少一個橫向尺寸為 50 μm 或更小。用於本文時，“具有橫向尺寸，其中至少一個橫向尺寸為 50 μm 或更小”與“至少一個 50 μm 或更小之橫向尺寸”可互換使用，且二者表示藉由至少一個開口於模板中界定之圖案，其中該圖案包括一或多個橫向尺寸為 50 μm 或更小。因此，不一定模板中之圖案 130 的每個橫向尺寸 110 至 117 均得為 50 μm 或更小，且模板中之圖案可包括一或多個橫向尺寸為大於 50 μm 。模板中之圖案的每個元件包括 50 μm 或更小之橫向尺寸也不是必備條件。例如，模板圖案 130 包括元件 131 和 132，其中當元件 131 之橫向尺寸 110 至 115 包括至少一個橫向尺寸為 50 μm 或更小時，則具有橫向尺寸 116 至 117 之圖案元件 132 能夠：a) 也包括至少一個橫向尺寸（116 至 117）為 50 μm 或更小；b) 只包括大於 50 μm 之橫向尺寸；或 c) 只包括小於 50 μm 之橫向尺寸。

在一些具體實施例中，模板中之圖案具有至少一個橫向尺寸為 40 μm 或更小，30 μm 或更小，20 μm 或更小，10 μm 或更小，5 μm 或更小，2 μm 或更小，或 1 μm 或更小。在一些具體實施例中，該模板之至少一個開口具有至少一個橫向尺寸為 0.5 μm 至 50 μm ，0.5 μm 至 25 μm ，0.5 μm 至 10 μm ，1 μm 至 50 μm ，1 μm 至 25 μm ，1 μm 至 10 μm ，2 μm 至 50 μm ，2 μm 至 25 μm ，2 μm 至 10 μm ，5 μm 至 50 μm ，5 μm 至 25 μm ，10 μm 至 50 μm ，10 μm 至 25 μm ，或 25 μm 至 50 μm 。

在一些具體實施例中，模板包含具有表面積為約 40,000 mm²或更大，約 50,000 mm²或更大，約 60,000 mm²或更大，約 75,000 mm²或更大，約 100,000 mm²或更大，約 125,000 mm²或更大，或約 150,000 mm²或更大之接觸層。

參照第 1 圖，該光成像彈性體組成物 103 具有下列厚度 123：1 μm 至 10 μm，1 μm 至 7.5 μm，1 μm 至 5 μm，1 μm 至 2.5 μm，2.5 μm 至 10 μm，2.5 μm 至 7.5 μm，2.5 μm 至 5 μm，5 μm 至 10 μm 或 7.5 μm 至 10 μm。該穩定層 105 具有下列厚度 125：5 μm 至 50 μm，5 μm 至 40 μm，5 μm 至 30 μm，5 μm 至 20 μm，10 μm 至 50 μm，10 μm 至 40 μm，10 μm 至 30 μm，或 20 μm 至 50 μm。在一些具體實施例中，有該光成像彈性體組成物 103 及該穩定層 105 存在以致於該光成像彈性體組成物厚度 123 對該穩定層厚度 125 比為 1：2 至 1：10，1：3 至 1：8，1：2，1：3，1：4；1：5，1：6，1：8，或 1：10。

不受任何特定理論限制，當光成像彈性體組成物之厚度增大時，該光成像彈性體組成物之 Shore Type A 硬度也提高。例如，在一些具體實施例中光成像彈性體組成物具有 1 μm 之厚度及 5 至 25 之 Shore Type A 硬度；2.5 μm 之厚度及 10 至 50 之 Shore Type A 硬度；5 μm 之厚度及 30 至 75 之 Shore Type A 硬度；7.5 μm 之厚度及 40 至 95 之 Shore Type A 硬度；或 10 μm 之厚度及 60 至 95 之 Shore Type A 硬度。

適用於蝕刻橫向尺寸為 50 μm 或更小之基材的模板需

要被支撐於多孔性背襯上之高解析度圖案，且該等模板能保形地觸及基材。本發明利用含彈性體組成物之接觸層以保形地觸及基材。該光成像彈性體組成物之彈性體性質能橫越平面、曲面及/或粗糙化基材達成保形接觸。

參照第1圖，該等模板之工作表面101係由接觸層103構成，該接觸層103黏附於多孔性背襯102並於形成圖案時保護該基材之一區域。為了使該接觸層103能橫越模板整個表面積保形地觸及基材，必要的是多孔性背襯之任何表面粗糙或形貌變化均不會影響該接觸層。因此，本發明之模板藉由利用穩定層防止多孔性背襯之形貌不利地影響該接觸層。如以上討論的，該穩定層105係固定於該接觸層103背面且也黏附於多孔性背襯102，藉以防止該多孔性背襯之表面形貌偏差不利地影響該接觸層與基材之保形接觸。該穩定層具有一個厚度125。

不受任何特定理論限制，該穩定層之厚度取決於該多孔性背襯之形貌變化。明確地說，包含形貌具有高度變化之多孔性背襯的模板需要較厚穩定層以確保該接觸能保形地觸及基材。

在一些具體實施例中，穩定層具有下列厚度：5 μm 至50 μm ，5 μm 至40 μm ，5 μm 至30 μm ，5 μm 至25 μm ，5 μm 至20 μm ，5 μm 至10 μm ，10 μm 至50 μm ，或10 μm 至25 μm ，20 μm 至50 μm ，25 μm 至50 μm ，或30 μm 至50 μm 。

為了以高通量、高解析度及高再現方式製造該等模板，該接觸表面及該穩定層均由可光成像之調合物製備。該

可光成像之彈性體調合物（用作為該光成像彈性體組成物前驅物）包含彈性體、交聯劑、光起始劑、自由基清除劑及任意氧清除劑。該可光成像之聚合物調合物（用作為該穩定層前驅物）包含可光成像之聚合物、任意交聯劑、光起始劑、自由基清除劑及任意氧清除劑。

適用於光成像彈性體組成物之彈性體能與吸收UV之光起始劑反應。適於配合本發明使用之彈性體包括，但不限於，聚胺基甲酸乙酯、彈性蛋白（resilin）、彈力素（elastin）、聚醯亞胺、酚醛聚合物、聚二烷基矽氧烷（例如，聚二甲基矽氧烷，“PDMS”如SYLGARD®產品，其可自Dow Corning, Midland, MI取得）、天然橡膠、聚異戊二烯、丁基橡膠、鹵化丁基橡膠、聚丁二烯、苯乙烯丁二烯、腈橡膠、含水腈橡膠、氯平橡膠（例如聚氯平，可以NEOPRENE™及BAYPREN®之名取得，Farbenfabriken Bayer AG有限公司，Leverkusen-Bayerwerk, Germany）、乙丙烯橡膠、表氯醇橡膠、聚丙烯酸系橡膠、矽酮橡膠、氟矽酮橡膠、氟彈性體（例如，先前文中所述者）、全氟彈性體、四氯乙烯/丙烯橡膠、氯磺化聚乙烯、乙烯醋酸乙酯、其交聯變體、其鹵化變體及其組合。其他適於製備適於配合本發明使用之彈性體印模的材料及方法係揭示於美國專利第5,512,131號；第5,900,160號；第6,180,239號；及第6,776,094號；及審查中之美國公開第2004/0225954號中，在此以引用的方式將其全文併入本文。其他適於配合本發明使用之印模及製備該等印模之方法

係提供於共審查中之美國公開第 2008/0230773 號、第 2009/0041984 號及美國申請案第 61/165,755 號，在此以引用的方式將其全文併入本文。

在一些具體實施例中，彈性體存於光成像彈性體組成物中之濃度以該光成像彈性體組成物之重量計為 0.5% 至 75%，0.5% 至 65%，0.5% 至 50%，0.5% 至 35%，0.5% 至 25%，0.5% 至 20%，0.5% 至 15%，或 0.5% 至 10%。

在一些具體實施例中，光成像彈性體組成物包含選自下述者之彈性體：苯乙烯-丁二烯-苯乙烯嵌段共聚物、苯乙烯-異戊二烯-苯乙烯嵌段共聚物（例如，可自日本，東京的 Kuraray 有限公司取得之 HYBRAR® 5125）、丙烯腈和丁二烯之共聚物、新平（neoprene）橡膠及其組合。在一些具體實施例中，該彈性體為苯乙烯-丁二烯-苯乙烯嵌段共聚物，其係以該光成像彈性體組成物之 30 重量% 至 99 重量% 的濃度存在。

在一些具體實施例中，配合本發明使用之彈性體具有 20 MPa 或更低，15 MPa 或更低，10 MPa 或更低，7.5 MPa 或更低，5 MPa 或更低，或 2 MPa 或更低之楊氏模數。在一些具體實施例中，配合本發明使用之彈性體具有 2 MPa 至 20 MPa，2 MPa 至 15 MPa，2 MPa 至 10 MPa，5 MPa 至 20 MPa，5 MPa 至 15 MPa，10 MPa 至 20 MPa 之楊氏模數。

該可光成像之彈性體調合物包含交聯劑，該交聯劑具有比該彈性體低之分子量及二或多個適於與該彈性體反應之官能基。官能基包括，但不限於，乙烯基、烯丙基、丙

烯醯基、丙烯酸酯及羧基等，及其組合。反應之後，交聯劑與彈性體形成交聯網狀結構以提供光成像彈性體組成物。

配合本發明使用之交聯劑包括，但不限於，選自下述者之聚丙烯酸酯類：丙氧基化新戊二醇二丙烯酸酯（可以，例如，SR-9003自Sartomer, Exton, PA取得）、二丙烯酸乙二酯（CAS編號2274-11-5）、二乙二醇二丙烯酸酯、聚乙二醇二丙烯酸酯（CAS編號26570-48-9）、三丙二醇二丙烯酸酯、丁二烯二丙烯酸酯、二丙烯酸伸己酯（CAS編號13048-33-4）、1,6-己二醇二丙烯酸酯、雙酚A二丙烯酸酯（可自Sartomer, 以SR-306、SR-349、SR-601及SR-602等取得）、1,12-十二烷二醇二甲基丙烯酸酯（可以，例如，SARTOMER® CD262自Sartomer USA, LLC, Exton, PA取得）、三羥甲基丙烷三丙烯酸酯、三羥甲基丙烷乙氧基三丙烯酸酯及其組合。

在一些具體實施例中，有交聯劑以下述濃度存於光成像彈性體組成物中：以重量計為0.5%至75%，0.5%至65%，0.5%至50%，0.5%至35%，0.5%至25%，0.5%至20%，0.5%至15%，或0.5%至10%。文中所述之相同交聯劑可以相同重量百分比任意存於可光成像之聚合物調合物（穩定層）中。

爲了形成適用於保形地觸及基材之均勻光成像彈性體組成物，重要的是該彈性體及交聯劑不能相分離。在一些具體實施例中，該交聯劑濃度係相對於該彈性體濃度決定

。例如，該交聯劑及該彈性體可存有下列比例：1：1至1：100，1：1至1：50，1：1至1：10，1：1至1：5，1：2至1：80，1：2至1：50，1：2至1：10，1：2至1：5，1：2.5至1：50，1：2.5至1：20，1：2.5至1：10，1：2.5至1：5，1：3至1：50，1：3至1：20，1：3至1：10，1：3至1：5。

該可光成像之彈性體調合物及可光成像之聚合物調合物包含具有吸收度介於200 nm與400 nm之間的光起始劑。適用於該可光成像之彈性體調合物及/或該可光成像之聚合物調合物的光起始劑包括，但不限於， α -胺基酮類（例如，DAROCUR® 1173，來自Ciba Specialty Chemicals，Tarrytown，NY）、 α -胺基酮類（例如，IRGACURE® 379，來自Ciba Specialty Chemicals，Tarrytown，NY）、苯甲酮（例如，Esacure TZT，可自Lamberti S.p.A.取得）、2,2-二甲氧基-1,2-二苯基乙-1-酮（可以，例如，IRGACURE® 651，自Ciba Specialty Chemicals，Tarrytown，NY取得）、雙（2,4,6-三甲基苯甲醯基）-苯基氧化膦（可以，例如，IRGACURE® 819，自Ciba Specialty Chemicals，Tarrytown，NY取得）、4-（2-羥乙氧基）苯基-（2-羥基-2-丙基）酮（可以，例如，IRGACURE® 2959，自Ciba Specialty Chemicals，Tarrytown，NY取得）、二（4-第三丁基環己基）過氧基二胺基甲酸酯（可以，例如，PERKADOX® 16，自Akzo Nobel N.V.，Amsterdam，NY取得）及2-甲基-1-〔4-（甲硫基）苯基〕-2-嗎啉基

丙 -1- 酮 (可以 , 例如 , IRGACURE® 907 , 自 Ciba Specialty Chemicals , Tarrytown , NY取得) 等及其組合。

在一些具體實施例中 , 有光起始劑以下述之濃度存於該可光成像彈性體調合物及 / 或該可光成像聚合物調合物中 : 以該調合物之重量計為 0.01% 至 20% 、 0.01% 至 10% 、 0.01% 至 5% 、 0.01% 至 1% 、 0.05% 至 15% 、 0.05% 至 10% 、 0.1% 至 10% 、 0.5% 至 10% 或 1% 至 10% 。

在一些具體實施例中 , 有光起始劑之組合存於本發明之可光成像彈性體調合物及 / 或可光成像調合物中。不受任何特定理論限制 , 二或多種光起始劑之組合能提供更寬廣之光譜涵蓋範圍及 / 或反應時光活化物種之擴散速率差異。第一及第二光起始劑之濃度可相互獨立選擇。在一些具體實施例中 , 本發明之可光成像彈性體調合物及 / 或可光成像調合物包含濃度以重量計為 0.01% 至 20% 、 0.01% 至 10% 、 0.01% 至 5% 之第一光起始劑 , 及濃度以重量計為 0.01% 至 20% 、 0.01% 至 10% 、 0.01% 至 5% 之第二光起始劑。

薄膜及 / 或塊體光起始劑 (bulk photoinitiator) 二者均可配合該等調合物使用。在一些具體實施例中 , 薄膜光起始劑係以該調合物之重量計為 0.01% 至 10% 的濃度存在 , 且塊體光起始劑係以該調合物之重量計為 0.01% 至 10% 的濃度存在。

適用於該可光成像彈性體調合物及 / 或該可光成像聚合物調合物之自由基清除劑包括 , 但不限於 , 多酚類、苯

甲酮類、 α -羥基酮類（可以，例如，ESACURE® DPL自Lamberti SpA取得）、氫醌類（例如，單甲基氫醌及第三丁基氫醌等）及月桂基-N,N-二乙胺基苯基磺醯基戊二烯酸酯等，及其組合。在一些具體實施例中，自由基清除劑係以下述濃度存於該可光成像彈性體調合物及/或該可光成像聚合物調合物中：以該調合物之重量計為0.01%至15%、0.01%至10%、0.01%至5%、0.01%至2.5%或0.01%至1%、0.1%至15%、0.5%至15%、1%至15%、2%至15%或5%至15%。

適用於該可光成像彈性體調合物及/或該可光成像聚合物調合物之氧清除劑包括，但不限於，多酚類及其衍生物等。在一些具體實施例中，氧清除劑係以下述濃度存於該可光成像彈性體調合物及/或該可光成像聚合物調合物中：以該調合物之重量計為0.01%至10%、0.01%至5%、0.01%至2.5%、0.01%至1%、0.05%至5%或0.1%至2%。

在一些具體實施例中，光成像彈性體組成物包含濃度以重量計為30%至99%之彈性體，濃度以重量計為0.5%至65%之交聯劑，濃度以重量計為0.01%至20%之光起始劑，濃度以重量計為0.01%至15%之自由基清除劑，及濃度以重量計為0.01%至10%之任意氧清除劑。

在一些具體實施例中，該光成像彈性體組成物包含濃度以重量計為15%至30%之苯乙烯-丁二烯-苯乙烯嵌段共聚物，濃度以體積計為1%至20%之丙氧基化新戊二醇二丙烯酸酯，濃度以重量計為0.01%至20%之光起始劑，濃度以重

量計為 0.01%至 5%之第二光起始劑，及濃度以重量計為 0.01%至 5%之月桂基-N,N-二乙胺基苯基磺醯基戊二烯酸酯（自由基清除劑）。

如以上討論的，該可光成像聚合物調合物（用作為該穩定層前驅物）包含可光成像聚合物、任意交聯劑、光起始劑、自由基清除劑及任意氧清除劑。適於配合該穩定層使用之可光成像聚合物包括具有一或多個光反應性基團之聚合物如，但不限於，含丙烯酸基之聚胺基甲酸乙酯聚合物（例如，脂族胺基甲酸乙酯二丙烯酸酯，如 EBECRYL® 280/151B 可自 Cytec Industries 有限公司，Wilmington，DE 取得），具有乙烯基末端之單體（例如，1,3,5-三烯丙基-1,3,5-三嗪-2,4,6（1H,3H,5H）-三酮），具有硫醇基末端之單體（例如季戊四醇肆（2-巯醋酸酯））等，及其組合。該可光成像聚合物係以下述濃度存在：以該調合物之重量計為 1%至 99%、2%至 98%、5%至 95%、10%至 95%、25%至 95%、50%至 95%、75%至 95%或 25%至 75%。

在一些具體實施例中，該可光成像聚合物調合物包含濃度以重量計為 5%至 99%之脂族胺基甲酸乙酯二丙烯酸酯聚合物，濃度以重量計為 0.5%至 90%之任意交聯劑，濃度以重量計為 0.01%至 10%之光起始劑，濃度以重量計為 0.01%至 15%之自由基清除劑，及濃度以重量計為 0.01%至 10%之任意氧清除劑。

該可光成像彈性體調合物及可光成像聚合物調合物可呈溶液、懸浮液、凝膠、半固體或固體之形態。在一些具

體實施例中，該等調合物包含溶劑。在一些具體實施例中，溶劑具有於25℃時30 mm Hg或更低之蒸氣壓。適於配合本發明使用之溶劑包括，但不限於，任意經取代之烷基溶劑（例如，己烷類）、芳族溶劑（例如，二甲苯及甲苯等）、醯胺類（例如，NMP、DMF及DMA等），及其組合。

該可光成像彈性體調合物及/或該可光成像聚合物調合物可任意被懸浮、溶解或與溶劑以0.001重量%至100重量%之濃度（即，每100 mL溶劑0.001至100 g）合併。下列組成物係依據該等調合物及組成物之固含量描述。呈溶液或懸浮液提供應之調合物可被旋塗或牽引塗佈於基材上。以調合物將基材塗佈之後，將塗層暴露於UV光且以適當顯影劑如甲苯將已光成像之塗層顯影。

不受任何特定理論限制，該可光成像聚合物調合物及該可光成像彈性體組成物牢固黏附於玻璃、塑膠、金屬或其他利用乙烯基、丙烯酸系樹脂或其他UV反應性官能基官能化之材料。

參照第1圖，該多孔性背襯102包含適於黏附黏附於該穩定層105且具有適於蝕刻糊流穿過的滲透性之材料。該多孔性背襯102具有一個厚度122。在一些具體實施例中，該多孔性背襯具有下述厚度：1 μm至1 mm，1 μm至500 μm，1 μm至250 μm，1 μm至100 μm，1 μm至50 μm，1 μm至25 μm，1 μm至10 μm，1 μm至5 μm，2 μm至1 mm，2 μm至500 μm，2 μm至100 μm，2 μm至50 μm，2 μm至25 μm，2 μm至10 μm，5 μm至1 mm，5 μm至500 μm，5 μm

至 100 μm ，5 μm 至 50 μm ，5 μm 至 25 μm ，10 μm 至 500 μm ，10 μm 至 50 μm ，約 1 μm ，約 2.5 μm ，約 5 μm ，約 10 μm ，或約 20 μm 。

在一些具體實施例中，該多孔性背襯包含具有直徑為約 50 μm 或更小，約 30 μm 或更小，或約 20 μm 或更小之編織纖維的可撓性篩網。

在一些具體實施例中，該多孔性背襯包含具有開口為 1 μm 至 100 μm ，1 μm 至 75 μm ，1 μm 至 50 μm ，1 μm 至 25 μm ，1 μm 至 10 μm ，5 μm 至 100 μm ，5 μm 至 50 μm ，10 μm 至 100 μm ，10 μm 至 50 μm ，20 μm 至 100 μm ，20 μm 至 75 μm ，或 50 μm 至 100 μm 之可撓性篩網。

適於配合本發明使用之可撓性篩網包括，但不限於，聚合物（例如，聚乙烯、高密度聚乙烯、聚丙烯、聚對酞酸乙二酯、聚氯乙烯、聚苯乙烯、耐龍（nylon）、聚碳酸酯及聚乳酸等）、玻璃纖維、不銹鋼及其組合。

在一些具體實施例中，將具有平均孔徑為 5 μm 或更小之多孔性膜固定於可撓性篩網，其中該可撓性篩網具有橫向尺寸大於該多孔性膜之孔徑的開口。在這樣之具體實施例中，該多孔性膜係與該穩定層及該可撓性篩網正面接觸。在一些具體實施例中，多孔性膜具有 15 μm 或更小，10 μm 或更小，7.5 μm 或更小，或 5 μm 或更小之平均孔徑。在一些具體實施例中，用於本發明之多孔性背襯的多孔性膜具有 1 μm 至 15 μm ，1 μm 至 10 μm ，1 μm 至 7.5 μm ，1 μm 至 5 μm ，2.5 μm 至 15 μm ，2.5 μm 至 10 μm ，2.5 μm 至 7.5

μm ， $5\ \mu\text{m}$ 至 $15\ \mu\text{m}$ ， $5\ \mu\text{m}$ 至 $10\ \mu\text{m}$ ，或 $7.5\ \mu\text{m}$ 至 $15\ \mu\text{m}$ 之平均孔徑。

在一些具體實施例中，多孔性膜具有 $500\ \text{nm}$ 至 $20\ \mu\text{m}$ ， $500\ \text{nm}$ 至 $15\ \mu\text{m}$ ， $500\ \text{nm}$ 至 $10\ \mu\text{m}$ ， $500\ \text{nm}$ 至 $5\ \mu\text{m}$ ， $500\ \text{nm}$ 至 $2.5\ \mu\text{m}$ ， $1\ \mu\text{m}$ 至 $20\ \mu\text{m}$ ， $1\ \mu\text{m}$ 至 $15\ \mu\text{m}$ ， $1\ \mu\text{m}$ 至 $10\ \mu\text{m}$ ， $1\ \mu\text{m}$ 至 $5\ \mu\text{m}$ ， $2.5\ \mu\text{m}$ 至 $20\ \mu\text{m}$ ， $2.5\ \mu\text{m}$ 至 $15\ \mu\text{m}$ ， $2.5\ \mu\text{m}$ 至 $10\ \mu\text{m}$ ， $5\ \mu\text{m}$ 至 $20\ \mu\text{m}$ ， $5\ \mu\text{m}$ 至 $15\ \mu\text{m}$ ，或 $10\ \mu\text{m}$ 至 $20\ \mu\text{m}$ 之厚度。

多孔性膜可使用各式之材料固定於可撓性篩網。在一些具體實施例中，藉由含熱處理過之聚合物的層將多孔性膜固定於可撓性篩網。適於配合本發明使用之熱處理過之聚合物包括聚烯烴類如，但不限於，聚乙烯及聚丙烯等，及其組合。

第2A圖提供含此配置之模板的斷面示意圖。參照第2A圖，該模板200包含多孔性背襯102，該多孔性背襯102包含具有一個厚度227之可撓性篩網207。該可撓性篩網207係藉由含熱處理過之聚合物（例如，聚烯烴）的層209固定於多孔性膜208（具有一個厚度228）。該模板200也包括經由該多孔性膜208固定於該可撓的多孔性背襯102之穩定層105。含光成像彈性體組成物之接觸層103係固定於該穩定層，該接觸層103具有橫向尺寸210至212，至少一個橫向尺寸為 $50\ \mu\text{m}$ 或更小，該等橫向尺寸於該模板之模板接觸層中界定開口204至206。

參照第2A圖，在一些具體實施例中，接觸層203具有

凹面或“杯”形，其中該接觸層之外緣223自該接觸表面突出。不受任何特定理論限制，包含具有突出邊緣（即，凹面形）之接觸層的模板可能特別適於將粗糙化基材或具有顯著形貌特徵之基材形成圖案。例如，許多適於電子設備用途、顯示裝置零件及窗戶等之基材需要粗糙化表面。本發明之模板包含可保形地觸及基材之接觸表面，且對於粗糙化和不平之基材，該接觸表面邊緣上增加突出能保形接觸而不會因為該接觸表面扭曲或該模板邊緣處之不完全密封喪失特徵尺寸。

在一些具體實施例中，可撓的多孔性背襯包含固定於可撓性篩網和該穩定層之奈米線層。適於配合本發明使用之奈米線層並沒有受到組成之特別限定，並包括金屬、陶瓷、聚合物（例如，聚乙烯、聚對酞酸乙二酯及聚乙烯基吡咯烷酮等）及碳奈米線等，及其組合。在一些具體實施例中，該等奈米線具有一種組成及/或係藉由，例如，美國申請案第12/578,219號及第61/227,336號所述之電紡絲法製備，在此以引用之方式將其全文併入本文。奈米線也可藉由，例如，美國申請案第61/243,917號所述之熔融吹鑄法製備，在此以引用之方式將其全文併入本文。類似於上述之多孔性膜，奈米線層可提供多孔性平坦化層使該穩定層可被固定於含可撓性篩網之可撓的多孔性背襯，同時使蝕刻糊能流穿過該可撓的多孔性背襯。

奈米線層可使用黏著劑（例如，環氧樹脂及聚胺基甲酸乙酯等）、溶劑輔助熔接、熱處理、壓力及其組合固定

於可撓性篩網。在一些具體實施例中，奈米線層係直接電紡絲或熔融吹鑄於可撓性篩網上並藉由共價鍵附著於該可撓性篩網。

在一些具體實施例中，該等奈米線具有下述之平均直徑：80 nm至10 μm 、150 nm至10 μm 、200 nm至5 μm 、300 nm至10 μm 、500 nm至10 μm 、1 μm 至10 μm 、1.5 μm 至10 μm 、2 μm 至10 μm 、150 nm至5 μm 、200 nm至5 μm 或200 nm至2 μm 。在一些具體實施例中，奈米線層下述之厚度：500 nm至20 μm 、500 nm至15 μm 、500 nm至10 μm 、500 nm至5 μm 、500 nm至2.5 μm 、1 μm 至20 μm 、1 μm 至15 μm 、1 μm 至10 μm 、1 μm 至5 μm 、2.5 μm 至20 μm 、2.5 μm 至15 μm 、2.5 μm 至10 μm 、5 μm 至20 μm 、5 μm 至15 μm 或10 μm 至20 μm 。

第2B圖提供含此配置之模板的斷面示意圖。參照第2B圖，該模板250包含多孔性背襯102，該多孔性背襯102包含具有一個厚度227之可撓性篩網207。該可撓性篩網207係固定於奈米線層258（具有一個厚度278）。該模板200也包括經由該多孔性膜208固定於該可撓的多孔性背襯102之穩定層105。含光成像彈性體組成物之接觸層103係固定於該穩定層，該接觸層103具有橫向尺寸210至212，至少一個橫向尺寸為50 μm 或更小，該等橫向尺寸於該模板之模板接觸層中界定開口204至206。如以上討論的，在一些具體實施例中，接觸層203具有凹面或“杯”形，其中該接觸層之外緣223自該接觸表面突出。

用於製備該等模板之方法

本發明係關於一種用於製備模板之方法，該方法包含：

於主體上佈置舉離層，該主體包括至少一個形成光透明圖案之光阻隔區；

於該舉離層上佈置可光成像之彈性體調合物；

照射該可光成像之彈性體調合物並使其顯影以形成接觸層，該接觸層包含具有至少一個開口之光成像彈性體，透過該至少一個開口於該模板中界定圖案，該開口具有至少一個橫向尺寸為 50 μm 或更小；

於該接觸層上佈置可光成像調合物；

使可撓的多孔性背襯與該可光成像調合物之至少一部分接觸；

照射該可光成像調合物以形成同時固定於該接觸層和該可撓的多孔性背襯之穩定層，其中該穩定層具有 50 或更大的 Shore Type D 硬度，並具有與該接觸層實質相同之橫向尺寸；及

經由自該模板分離或移除該舉離層而自該主體移除該模板。

第 3A 至 3I 圖提供例示本發明之方法的斷面示意圖。參照第 3A 圖，其提供含至少一個光阻隔區 302 之主體 301。該主體包含沈積於該主體上之舉離層 303。

適於用作為舉離層之材料包括對紫外光及 / 或可見光

至少部分透明之水溶性聚合物。用於本文時，水溶性聚合物包括於室溫極易溶、大量可溶、可溶及/或略溶於水中者。在一些具體實施例中，配合本發明使用之水溶性聚合物具有於室溫（約20℃至25℃）在水中每100 mL 100 g或更高，每100 mL 10 g或更高，每100 mL 3.3 g或更高，或每100 mL 1 g或更高，之溶解度。適於配合本發明用作為舉離層之水溶性聚合物包括，但不限於，聚乙烯醇、羥烷基纖維素（例如，羥乙基纖維素等）、多醣及聚乙基吡咯烷酮等，及其組合。該等聚合物形成光透明膜，用於本文時該光透明膜表示在波長為230 nm至600 nm、250 nm至550 nm、250 nm至500 nm、250 nm至450 nm、250 nm至400 nm、275 nm至500 nm或300 nm至450 nm之紫外光及/或可見光範圍中最小透明度（關於具有厚度為100 μm之薄膜）為80%或更大，85%或更大，90%或更大，或95%或更大。

參照第3A圖，可光成像彈性體調合物係接著佈置，310，於該舉離層303上。適用於該佈置之方法包括，但不限於，旋塗、化學氣相沉積、噴灑、擠出及刮漿等。參照第3B圖，該可光成像彈性體調合物311具有如以上本文所述之組成。明確地說，在一些具體實施例中有一方法包含佈置適於提供具有Shore Type A硬度為5至95之光成像彈性體的光成像彈性體調合物。

該可光成像彈性體調合物311具有適於提供該模板希望之接觸層厚度的厚度。該膜之典型厚度為1 μm至10 μm

。該可光成像彈性體調合物接著被照射，320。

參照第3C圖，將光321引向該主體301之背面，及通過該主體之開口322。將暴露於通過已形成圖案之主體的光之可光成像彈性體調合物份量交聯。該光321具有適於被存於該可光成像彈性體調合物中之光起始劑吸收的波長。在一些具體實施例中，該光321具有200 nm至600 nm、230 nm至450 nm、約250 nm、約275 nm、約300 nm，或約350 nm之波長。等佈置及照射之後，該可光成像彈性體調合物接著被顯影，330。

該顯影330包含將該光成像彈性體調合物暴露於適於溶解沒被照射之光成像調合物份量的溶劑。相反地，被照射之光成像彈性體調合物部分係被交聯且不會溶於該顯影劑溶液中。

在一些具體實施例中，該可光成像彈性體調合物實質不會在照射及顯影之前相分離。適於配合此處請求之發明的顯影劑包括文中描述為適於用作為該可光成像彈性體調合物之載劑的溶劑。在一些具體實施例中，該主體在顯影時被加熱。

在一些具體實施例中，該可光成像彈性體調合物實質不會在照射及顯影之前相分離。相分離表示均質混合物之成分分開 (de-mixing) 成異質組成物，該異質組成物包含數十微米或更大等級之微型-及/或巨型-域。相分離可藉由分析照射和顯影之後接觸層之性質及/或組成測出。例如，在照射和顯影之前相分離會造成具有，例如，組成梯度

及微型域等之接觸層形成。

參照第3D圖，顯影提供接觸層332，該接觸層332包含經光成像彈性體。該接觸層332係於該舉離層303上，並具有至少一個開口，透過該至少一個開口於該接觸層中界定圖案且該開口具有至少一個橫向尺寸333至335為50 μm 或更小。在一些具體實施例中，該等開口之至少一個橫向尺寸333至335為1 μm 至10 μm 。可光成像調合物接著被配置，340，於該接觸層上。

參照第3E圖，將該可光成像調合物341塗於該接觸層332。例如，藉由調節該可光成像調合物之黏度及溶劑濃度，保形塗層或平坦化塗層可被形成於該接觸層上面。該可光成像調合物341具有如以上本文所述之組成。明確地說，該方法包含佈置適於提供具有Shore Type D硬度為50或更大之穩定層的光成像調合劑。該可光成像調合物341具有適於提供該模板希望之穩定層厚度的厚度。該膜之典型厚度為5 μm 至50 μm 。

在一些具體實施例中，在將該可光成像調合物佈置於該接觸層上之前，以氧電漿處理接觸層及將黏著促進劑佈置於該氧電漿處理過之接觸層上。適於配合本發明使用之黏著促進劑包括，但不限於，三氯（乙烯基）矽烷、三甲氧基（乙烯基）矽烷、三乙氧基（乙烯基）矽烷、2-丙烯醯氧基乙氧基三甲氧基矽烷、2-丙烯醯氧基乙氧基三乙氧基矽烷、2-丙烯醯氧基乙氧基三氯矽烷、N-3-丙烯醯氧基-2-羥丙基-3-胺丙基三乙氧基矽烷、丙烯醯氧基甲基三甲氧

基矽烷、丙烯醯氧基甲基三乙氧基矽烷、丙烯醯氧基甲基三氯矽烷、丙烯醯氧基甲基苯乙基三甲氧基矽烷、3-N-烯丙基胺丙基三甲氧基矽烷、烯丙基三甲氧基矽烷、烯丙基三乙氧基矽烷及烯丙基三氯矽烷等，及其組合。適於佈置黏著促進劑之方法包括旋塗、噴灑、化學氣相沉積、刷塗、流塗及浸塗等。黏著促進劑可任意使用惰性氣體或液態載劑佈置於接觸層上。

等將該可光成像調合物佈置於該接觸層上之後，使可撓的多孔性背襯接著與該可光成像調合物之至少一部分接觸，350。

在一些具體實施例中，在使可撓的多孔性背襯與該可光成像調合物之至少一部分接觸350之前，以氧電漿處理該可撓的多孔性背襯表面。在一些具體實施例中，在使可撓的多孔性背襯與該可光成像調合物之至少一部分接觸350之前，將黏著促進劑佈置於氧電漿處理過之可撓的多孔性背襯上。適於處理可撓的多孔性背襯之黏著促進劑及方法包括以上本文所述者。

參照第3F圖，使可撓的多孔性背襯與該可光成像調合物接觸將提供一種結構，該結構包含與塗於接觸層332之可光成像調合物341接觸之可撓的多孔性背襯352，及舉離層303。該可光成像調合物係被照射，360。

參照第3G圖，將光361引向該主體301之背面，及通過該主體之開口322。將暴露於通過形成圖案之主體的光之可光成像調合物份量交聯。該光361具有適於被存於該可

光成像調合物中之光起始劑吸收的波長。在一些具體實施例中，該光361具有200 nm至600 nm、230 nm至450 nm、約250 nm、約275 nm、約300 nm，或約350 nm之波長。用於照射該光成像調合物之光361的波長可與用以照射該可光成像彈性體調合物之光的波長相同或不同。在一些具體實施例中，在可撓的多孔性背襯與該光成像調合物接觸之前進行照射。等佈置及照射之後，該光成像調合物係被顯影，370。

如上所述，顯影370包含將該光成像彈性體調合物暴露於適於溶解沒被照射之光成像調合物份量的溶劑。相反地，被照射之光成像調合物部分係被交聯且不會溶於該顯影劑溶液中。適於配合此處請求之發明使用的顯影劑包括文中描述為適於用作為該可光成像彈性體調合物之載劑的溶劑。在一些具體實施例中，該主體在顯影時被加熱。如以上討論的，在照射及顯影之前相分離會造成具有，例如，組成梯度及微型域等之接觸層形成。

參照第3H圖，顯影370提供含可撓的多孔性背襯352之模板371，該可撓的多孔性背襯352被固定於含光成像調合物之穩定層372，該穩定層372被固定於接觸層332並實質具有與接觸層332相同之橫向尺寸。將該接觸層332形成於舉離層303上。接著將該模板371自該主體移除，380。

移除380包含自該舉離層分離該模板及/或自該模板移除該舉離層。在一些具體實施例中，該移除包含於適合溶劑如含水溶劑中溶解該舉離層。移除也可包含將該舉離層

加熱，以音波處理該舉離層，及將機械作用力施於該舉離層等，及其組合。

參照第3G圖，該移除380提供含可撓的多孔性背襯352、穩定層372及接觸層332之模板371。該接觸層332包含至少一個開口373至375，該至少一個開口具有至少一個橫向尺寸333至335為50 μm 或更小。在一些具體實施例中，該接觸層具有1 μm 至10 μm 之厚度且該穩定層具有5 μm 至50 μm 之厚度。

該可撓的多孔性背襯可包含固定於可撓性篩網和該穩定層之奈米線層。適於配合本發明使用之奈米線層並沒有受到組成之特別限定，並包括金屬、陶瓷、聚合物（例如，聚乙烯及聚對酞酸乙二酯等）及碳奈米線等，及其組合。在一些具體實施例中，該等奈米線具有一種組成及/或係藉由，例如，美國申請案第12/578,219號及第61/227,336號所述之電紡絲法製備，在此以引用之方式將其全文併入本文。奈米線也可藉由，例如，美國申請案第61/243,917號所述之熔融吹鑄法製備，在此以引用之方式將其全文併入本文。

不受任何特定理論限制，奈米線層可提供多孔性平坦化層使穩定層可被固定於該奈米線層。奈米線層可使用黏著劑（例如，環氧樹脂及聚胺基甲酸乙酯等）、藉由佈置表面上具有反應性官能基之奈米線、溶劑輔助熔融或熔接、以非溶劑潤濕接著壓縮、熱處理、壓力及其組合固定於可撓性篩網及/或穩定層。在一些具體實施例中，利用微

量溶劑或利用溶劑如，但不限於，異丙醇（IPA）、丙酮、二氯甲烷（DCM）及三氯醋酸（TCA）等，及其組合（例如1：1 TCA和DCM）處理以將該等奈米線熔接於可撓性篩網。在一些具體實施例中，奈米線層係直接電紡絲或熔融吹鑄於可撓性篩網上並藉由共價鍵附著於該可撓性篩網。

在一些具體實施例中，將奈米線層黏附於可撓性篩網並在與接觸層之至少一部分接觸之前利用以上本文所述之氧電漿及/或黏著促進劑處理。

該可撓的多孔性背襯可包含多孔性膜。在一些具體實施例中，有一種方法包含將包括具有平均孔徑為15 μm 或更小之多孔性膜和可撓性篩網的組合併退火，其中該退火將該膜與該篩網之間的多數含聚烯烴之粒子熔融，藉以將該多孔性膜固定於該可撓性篩網。例如，將多數含聚烯烴之丸劑放在可撓性篩網上及將多孔性膜佈置於該多數含聚烯烴之丸劑上。該組合併接著被放在固體組件之間並對其施加壓力及熱以將該等含聚烯烴之粒子熔融。該加熱時間及溫度，及施於該結構之壓力可變化。該溫度應該被保持於被放在該多孔性膜與編織篩網之間的塑膠微粒之“軟化”區內。若該溫度不足，則該等粒子不會熔融且該多孔性膜及編織篩網不會相互黏附。然而，若該夾層結構被過度加熱，或歷經太長之時間，則該膜中之細孔將被密封。配合本發明使用之方法也包括美國專利第4,963,261號所揭示者，在此以引用之方式將其全文併入本文。

適於配合本發明使用之含聚烯烴的粒子並沒有受尺寸和形狀特別限定，並可包括聚烯烴如，但不限於，聚乙烯及聚丙烯等，及其組合。在一些具體實施例中，含聚烯烴的粒子具有下述之平均橫向尺寸：1 μm 至100 μm ，2 μm 至75 μm ，5 μm 至50 μm ，或5 μm 至40 μm 。

第4A至4C圖提供適用於將多孔性膜固定於可撓性篩網之方法的斷面示意圖。參照第4A圖，多數含聚烯烴之粒子402係佈置於可撓性篩網401上。該插圖405提供含互鎖型聚乙烯纖維406之代表性可撓性篩網的SEM影像，該互鎖型聚乙烯纖維406具有約30 μm 之平均直徑。多孔性膜接著與該等含聚烯烴之粒子接觸，410。

參照第4B圖，所得之結構包含介於多孔性膜411與可撓性篩網401之間的多數含聚烯烴之粒子402。使平板412與該多孔性膜411背面及可撓性篩網401接觸，及將壓力413及414施於該等平板之一或二者。適於用作為平板之材料包括金屬、矽晶圓、玻璃及陶瓷等。100 psi至15,000 psi、150 psi至10,000 psi或500 psi至5,000 psi之壓力可被施於該等平板之一或二者。熱能可在施壓之前、期間及/或之後任意被施於該結構（造成該等平板之間約50°C至約300°C之溫度）。該壓力及/或熱能將該等含聚烯烴之粒子熔融並將該多孔性膜411固定於該可撓性篩網401。將該等平板移除，420，以提供該可撓的多孔性背襯。

參照第4C圖，其提供可撓的多孔性背襯421，該可撓的多孔性背襯包含多孔性膜411、可撓性篩網401及介於其

間之黏著劑層 422，該黏著劑層包含聚烯烴。在一些具體實施例中，該多孔性膜 411 具有 15 μm 或更小之平均孔徑。

本發明之模板很堅固並可利用許多次而不會劣化該接觸層表面。在一些具體實施例中，本發明之模板可在由彼製備之圖案的橫向尺寸顯出約 5% 或更多或約 10% 或更多偏離之前仿製至少 50 個、至少 100 個、至少 200 個或至少 500 個圖案。

蝕刻糊

本發明之方法利用蝕刻糊使基材形成圖案。在特定具體實施例中，配合本發明之模板使用的蝕刻糊為具有 100 分泊 (cP) 或更大之黏度的觸變混合物。一般而言，蝕刻糊包含多於一種成分。用於本文時，“蝕刻糊”也可表示凝膠、乳脂、膠、黏著劑及任何其他黏稠液體或半固體。

蝕刻糊包含“蝕刻劑”，該蝕刻劑表示可與基材反應以移除該基材之一部分的成分。在一些具體實施例中，蝕刻劑係以蝕刻糊重量計之 5% 至 80%，5% 至 75%，或 10% 至 75% 的濃度存在。適合之蝕刻劑包括酸性、鹼性及氟化物為底之蝕刻劑，及其組合。用於與多種不同材料反應之蝕刻劑在化學技藝中眾人皆知。

酸性蝕刻劑包括硝酸、硫酸、三氟甲烷磺酸、氟磺酸、三氟醋酸、三氯醋酸、磷酸、氫氟酸、氫氯酸 (HCl)、HCl 和氯化鐵、氫溴酸、碳硼烷 (carborane) 酸、酒石酸、草酸及其組合。

鹼性蝕刻劑包括氫氧化鈉、氫氧化鉀、氫氧化銨、氫氧化四烷基銨、氨、乙醇胺、乙二胺及其組合。

氟化物為底之蝕刻劑包括氟化銨、氟化鋰、氟化鈉、氟化鉀、氟化銣、氟化銇、氟化鋇、氟化銩、氟化銩、四氟硼酸銨、四氟硼酸鉀及其組合。

適於配合本發明使用之蝕刻糊包括，但不限於，HIPERETCH®及SOLARETCH®（Merck KGaA，Darmstadt，Germany）。其他含適於配合本發明使用之蝕刻劑的蝕刻糊組成物係揭示於美國專利第5,688,366號及第6,388,187號；及美國公開第2003/0160026號；第2004/0063326號；第2004/0110393號；及第2005/0247674號，在此以引用的方式將其全文併入本文。

在一些具體實施例中，當施於模板背面時及/或當與基材反應時，本發明之蝕刻糊具有下述之黏度：100 cP至10,000 cP，100 cP至5,000 cP，100 cP至1,000 cP，100 cP至500 cP，500 cP至10,000 cP，500 cP至5,000 cP，500 cP至1,000 cP，1,000 cP至10,000 cP，或5,000 cP至10,000 cP。

蝕刻方法

本發明亦係關於一種蝕刻基材之方法，該方法包含：

使申請專利範圍第1項之模板接觸表面與基材保形地接觸；

使含蝕刻劑之蝕刻糊流穿過該多孔性背襯組零件及該

模板中之至少一個開口；

使該蝕刻糊與該基材反應，其中該反應移除該基材之至少一部分以於該基材上提供具有至少一個橫向尺寸為50 μm 或更小的圖案；及

自該基材移除該模板。

本發明亦係關於一種蝕刻基材之方法，該方法包含：

使申請專利範圍第1項之模板接觸表面與基材保形地接觸；

使含蝕刻劑之蝕刻糊流穿過該多孔性背襯組套件及該模板中之至少一個開口以於該基材上提供蝕刻糊圖案；

自該基材移除該模板；及

使該蝕刻糊圖案與該基材反應，其中該反應移除該基材之至少一部分以於該基材上提供具有至少一個橫向尺寸為50 μm 或更小的圖案。

本發明之方法藉由使蝕刻糊與基材之一區域反應製造表面特徵。用於本文時，“反應”表示引發蝕刻糊之一或多種成分與基材之間的化學反應。

在一些具體實施例中，使蝕刻糊與基材反應包含擴展至基材平面中（即，本體）之反應，以及於該基材表面的橫向平面（lateral plane）中之反應。例如，蝕刻糊與基材之間的反應可包含滲入該基材表面之蝕刻劑（即，正交於該表面之滲透），使得該表面特徵之最低點的橫向尺寸大約等於該基材表面之特徵尺寸。

本發明將蝕刻糊與基材之橫向反應最小化，使得表面

特徵底部之橫向尺寸與基材平面之特徵的橫向尺寸相同。因此，該等蝕刻方法將“底蝕”（undercut）最小化，底蝕表示當表面特徵之橫向尺寸大於用以罩蓋基材一部分之模板的橫向尺寸時之情況。

在一些具體實施例中，反應包含將蝕刻糊塗於基材（即，反應在蝕刻糊與基材表面接觸之後引發）。

在一些具體實施例中，本發明之方法包括引發蝕刻糊與基材之間的反應。用於本文時，“引發”表示引起基材與蝕刻糊之間的反應之方法。適於配合本發明使用之引發方法包括，但不限於，將基材、蝕刻糊及模板之至少一者暴露於：熱能、電磁輻射、聲波、氧化或還原電漿、電子束、化學計量之化學試劑、催化性化學試劑、氧化或還原反應性氣體、酸或鹼（例如，降低或提高pH）、增壓或減壓、交流電或直流電、攪動、音波處理及摩擦等，及其組合。在一些具體實施例中，將基材、蝕刻糊及模板之至少一者個別或通通暴露於多重反應起始劑。

適於用作為反應起始劑之電磁輻射可包括，但不限於，微波光、紅外光、可見光、紫外光、x-射線、射頻及其組合。

在一些具體實施例中，將模板、蝕刻糊及/或基材之至少一者保持於約25℃或更低之溫度，並接著提高該溫度。因此，本發明包括利用能於室溫或接近室溫進行反應之蝕刻糊和基材的組合之方法，其中蝕刻糊與基材接觸之後不會引發反應。取而代之，將該蝕刻糊、模板及基材保持

於反應實質不會發生之溫度或以下，並藉由將該蝕刻糊、模板及/或基材加熱至 25°C 或超過 25°C 的溫度達到足以使該蝕刻糊與該基材反應之時間而引發反應。

在一些具體實施例中，在反應之前將模板、蝕刻糊及/或基材保持於下述之溫度： -196°C 至 50°C ， -196°C 至 25°C ， -196°C 至 0°C ， -150°C 至 50°C ， -150°C 至 25°C ， -150°C 至 0°C ， -125°C 至 50°C ， -125°C 至 25°C ， -125°C 至 0°C ， -100°C 至 50°C ， -100°C 至 25°C ， -50°C 至 50°C ， -50°C 至 25°C ， -25°C 至 50°C ，接著藉由主動及/或被動加熱該模板、蝕刻糊及/或基材引發反應。在一些具體實施例中，有一個方法包含將基材、蝕刻糊及/或模板加熱至下述之溫度： 75°C 至 300°C ， 75°C 至 250°C ， 75°C 至 200°C ， 75°C 至 150°C ， 100°C 至 300°C ， 100°C 至 250°C ， 100°C 至 200°C ， 100°C 至 150°C ， 125°C 至 300°C ， 125°C 至 250°C ， 125°C 至 200°C ， 150°C 至 300°C ， 150°C 至 250°C ， 175°C 至 300°C ， 75°C ， 100°C ， 125°C ， 150°C ， 175°C ， 200°C ， 250°C ，或 300°C ，以引發蝕刻糊與基材之反應。在一些具體實施例中，有一個方法包含將蝕刻糊、基材及/或模板之溫度提高： 50°C 至 300°C ， 50°C 至 250°C ， 50°C 至 200°C ， 20°C 至 150°C ， 50°C 至 100°C ， 75°C 至 300°C ， 75°C 至 250°C ， 75°C 至 200°C ， 75°C 至 150°C ， 100°C 至 300°C ， 100°C 至 250°C ， 100°C 至 200°C ， 125°C 至 300°C ， 125°C 至 250°C ， 125°C 至 200°C ， 150°C 至 300°C ， 150°C 至 250°C ， 200°C 至 300°C ，或 250°C 至 300°C 。

因此，在一些具體實施例中，本發明包含藉由將模板、基材及/或蝕刻糊自蝕刻糊與基材之間的反應實質沒發生之第一溫度加熱至蝕刻糊與基材之間的反應易於發生之第二溫度以熱引發蝕刻糊與基材之間的反應。在一些具體實施例中，熱引發方法包含主動冷卻印模、蝕刻糊、基材或其組合，接著主動或被動加熱其一或多者。在一些具體實施例中，熱引發包含將印模、蝕刻糊、基材或其組合保持於周遭溫度，接著主動加熱至提高溫度。

在一些具體實施例中，在蝕刻糊反應之前自基材移除模板。在一些具體實施例中，在蝕刻糊反應之後自基材移除模板。

蝕刻糊可藉由傾倒、噴灑、流動及刷塗等及其組合塗於模板背面。在一些具體實施例中，等蝕刻糊被塗於模板背面之後橫越該模板背面移動物體以確保蝕刻糊流入並穿過該模板背襯。然而，本發明之壓力不需要使用，例如，橡皮滾子（可撓性組件）、刮刀（例如，堅硬組件）及麥耶（meyer）棒（也稱作麥耶桿，例如，經任意塗佈之堅硬金屬棒）等進行該蝕刻糊之機械操縱。

介於蝕刻糊與模板及/或基材之間的黏著力可藉由，例如，重力、凡得瓦交互作用、共價鍵、離子交互作用、氫鍵、親水性交互作用、疏水性交互作用、磁性交互作用及其組合促進。

在一些具體實施例中，模板之背襯層係親水性並容易被蝕刻糊潤濕。例如，該背襯層可以氧電漿處理足以使該

背襯層表面保持親水性之時間。用於本文時，“親水性”表示對水之吸引力，並包括與水滴形成 90° 或更小之接觸角的表面。在一些具體實施例中，使模板之背襯層保持親水性使施於該背襯層之水滴形成下述之接觸角： 90° 或更小、 60° 或更小、 40° 或更小、 35° 或更小、 30° 或更小、 25° 或更小、 20° 或更小、 15° 或更小或 10° 或更小。接觸角可使用，例如，接觸角測角器藉由普通熟悉此技藝之士習知的方法測量。

本發明之方法包含使模板與基材保形地接觸。在較佳具體實施例中，其達成保形接觸而不需對該模板及/或基材施壓。儘管對模板及/或基材施壓能確保蝕刻糊不存於基材與模板表面之間，但是施壓會造成模板表面中之圖案的扭曲。因此，模板之接觸表面與基材保形地接觸而不需對該基材或該模板背面施加實質壓力。用於本文時，“不需施加實質壓力”表示有低於20 kPa被施於該模板背面或基材。在一些具體實施例中，模板僅撐在基材上而不需任何施於模板背面之壓力（即，該模板與基材保形地接觸而不需施壓）。

不受任何特定理論限制，本發明之模板能製備高相當多的解析度圖案，因為能保形地接觸基材而不需施壓。這最起碼是因為對模板施壓會扭曲該模板之特徵，其顯著降低方法之再現性並顯著降低該模板之壽命。

在一些具體實施例中，在使該模板與該基材保形地接觸之前以氧電漿預處理模板之接觸表面、該基材或二者。

在一些具體實施例中，本發明之方法包含：在該蝕刻糊流穿過多孔性背襯之後，提高該蝕刻糊之黏度。例如，含交聯劑之蝕刻糊可以光解及/或熱活化以誘發在基材上或接近基材之蝕刻糊的一部分內之交聯。所得之交聯後的蝕刻糊具有優越能力能維持其與該基材反應時之橫向尺寸，即使是在反應之前自與該基材接觸的狀態移除該模板亦同。因此，本發明係關於使該蝕刻糊與基材反應同時使模板與該基材接觸之形成圖案的方法，以及在反應之前自基材移除模板之方法。

在一些具體實施例中，本發明之蝕刻糊在暴露於外部刺激（例如，熱能及UV光等）之前具有5 cP至1,000 cP之黏度及暴露之後黏度為100 cP至10,000 cP。在一些具體實施例中，蝕刻糊在反應時具有100 cP或更高、250 cP或更高、500 cP或更高、1000 cP或更高或5000 cP或更高之黏度。在一些具體實施例中，黏度提高歸因於熱能及/或UV光曝光誘發該蝕刻糊內之部分交聯使水凝膠形成。如以上討論的，等自基材移除模板之後，便可引發（例如，以熱的方式）蝕刻糊與基材之間的反應。

在一些具體實施例中，本發明之方法包含清潔已經形成圖案之基材。用於本文時，“清潔”表示自基材移除任何蝕刻糊、破片、試劑及副產物等及其組合之方法。適於配合本發明使用之清潔方法包括，但不限於，以溶劑（例如，水、醇如乙醇及甲醇等、及酮如丙酮等）沖洗；將該已經形成圖案之基材暴露於流動氣體如氮及乾淨之乾空氣

等；將該已經形成圖案之基材放在反應性環境（例如，電漿及化學浴等）中；使該已經形成圖案之基材暴露於電磁輻射等，及其組合。在一些具體實施例中，清潔包含以水潤洗已經形成圖案之基材。

基材及蝕刻後之圖案

本發明係關於模板及利用該等模板進行基材之高通量的高解析度蝕刻之方法。適於配合本發明使用之基材並沒有特別受尺寸、組成或幾何形狀限制，並包括而不限於：平面、曲面、對稱及不對稱物體及表面，及其任何組合。基材可為均質或異質之組成，且本發明之方法不受表面粗糙度或表面波浪度限制（即，該等方法同樣適於平滑、粗糙及波浪狀表面，且基材顯出不均勻表面形態）。

用於本文時，“圖案”表示與圍繞該圖案之基材區域相鄰，並可加以區隔的基材區域。例如，蝕刻圖案可依據利用例如輪廓儀及掃描式電子顯微鏡等之形貌，與圍繞該蝕刻圖案之基材區域相區隔。

利用本發明之模板製備的圖案可由其物理尺寸界定，該等物理尺寸包括至少一個橫向尺寸（即，寬度、長度、半徑、直徑及圓周等）。用於本文時，“橫向尺寸”表示位於基材平面及/或循著基材曲面之圖案的尺寸。圖案之二或多個橫向尺寸界定圖案之表面積。本發明之方法適合於基材中提供扣除之圖案。

在一些具體實施例中，利用本發明之模板製造的圖案

具有至少一個橫向尺寸為 50 μm 或更小，25 μm 或更小，10 μm 或更小，5 μm 或更小，或 1 μm 或更小。在一些具體實施例中，利用本發明之模板製造的圖案具有至少一個下述之橫向尺寸：500 nm 至 50 μm ，500 nm 至 25 μm ，500 nm 至 10 μm ，500 nm 至 5 μm ，1 μm 至 50 μm ，1 μm 至 25 μm ，1 μm 至 10 μm ，1 μm 至 5 μm ，2.5 μm 至 50 μm ，2.5 μm 至 25 μm ，2.5 μm 至 10 μm ，5 μm 至 50 μm ，5 μm 至 25 μm ，5 μm 至 10 μm ，10 μm 至 50 μm ，10 μm 至 25 μm ，20 μm 至 50 μm ，25 μm 至 50 μm ，30 μm 至 50 μm ，或 40 μm 至 50 μm 。

在一些具體實施例中，利用本發明之模板製造的圖案具有 1 μm 至 25 μm 之第一橫向尺寸及下述之第二橫向尺寸：100 μm 或更大，150 μm 或更大，200 μm 或更大，300 μm 或更大，400 μm 或更大，或 500 μm 或更大。

在一些具體實施例中，利用本發明之模板製造的圖案滲入基材 3 Å 至 100 μm 之距離。在一些具體實施例中，利用本發明之模板製造的圖案滲入基材至少下述之距離：5 Å、8 Å、1 nm、2 nm、5 nm、10 nm、15 nm、20 nm、30 nm、50 nm、100 nm、500 nm、1 μm 、2 μm 、5 μm 、10 μm 或 20 μm 。

在一些具體實施例中，利用本發明之模板製造的圖案具有下述之深寬比（即，深度對寬度之比）：100：1 至 1：100,000，50：1 至 1：100，20：1 至 1：80，15：1 至 1：50，10：1 至 1：20，8：1 至 1：15，5：1 至 1：10，4：1 至

1 : 8 , 3 : 1 至 1 : 5 , 2 : 1 至 1 : 2 , 或 1 : 1 。

在一些具體實施例中，圖案（或其特徵）具有下述之表面積：1 μm^2 或更大，10 μm^2 或更大，100 μm^2 或更大，1,000 μm^2 或更大，10,000 μm^2 或更大，100,000 μm^2 或更大，1 mm^2 或更大，10 mm^2 或更大，或 100 mm^2 或更大。

在一些具體實施例中，藉由本發明之方法形成圖案的基材具有下述之面積：400 cm^2 或更大，1,000 cm^2 或更大，2,000 cm^2 或更大，3,000 cm^2 或更大，5,000 cm^2 或更大，10,000 cm^2 或更大，20,000 cm^2 或更大，或 30,000 cm^2 或更大。基材之表面積並沒有特別限定，可藉由適於進行本發明之蝕刻方法的設備之適當設計輕易縮放，並可介於，但不限於，1 mm^2 至 20 m^2 ，或 1 cm^2 至 10 m^2 。

本發明之方法特別適於以非常均勻及高再現性方式蝕刻平面型大面積基材。用於本文時，“大面積”基材具有約 1,000 cm^2 或更大之面積。例如，本發明之方法特別適於在大面積基材上形成蝕刻圖案，其中該等圖案具有實質均勻之特徵密度。大部分接觸印刷方法並不適於橫越大面積應用，而是只可以連續方式印刷大面積，其需要印模或模板之重合並為該方法添加複雜性。不受任何特定理論限制，本發明之模板使接觸印刷方法能應用在大面積基材，因為該可撓性背襯層容許表面曲率及/或粗糙度之變化，且不需要同時使該模板與整個表面接觸。再者，接觸層及穩定層之兩層系統使該模板能橫越該模板整個表面保形地觸及基材。因此，本發明適於蝕刻大-和小-面積基材。

用於本文時，若經過計數基材高度（例如，表面粗糙度、波浪度等等）之不規則變化之後，該基材表面上的4點位於大約同一平面的話，則基材是“平面的”。平面基材包括，但不限於，窗戶、顯示器、埋入式電路及層狀片等。平面基材包括以上具有洞孔穿過之平坦變體。

用於本文時，若經過計數基材高度（例如，表面粗糙度、波浪度等等）之不規則變化之後，該基材表面上有4或更多點不位於同一平面的話，則基材是“非平面”。非平面基材包括，但不限於，格子板、含多重不同平面區域之基材（即“多平面”基材）、具有分層式幾何形狀之基材及其組合。非平面基材可包括多個平坦及/或彎曲區域。

用於本文時，“彎曲”基材橫越基材表面經過1 mm或更大之距離具有非零曲率半徑。

用於本文時，“堅硬”基材具有10 GPa或更大之彈性模數。堅硬基材會因為熱膨脹而進行溫度誘發扭曲，或於高於玻璃轉移及熔點等之溫度變成可撓性。

用於本文時，“可撓性”基材具有平面、曲面及/或能被彎屈扭曲及/或回應外加作用力、應力、應變及/或扭轉而進行彈性或塑性變形、彎折、壓縮及扭彎等之幾何形狀。典型地，可撓性基材可於平坦與彎曲幾何形狀之間活動。適於配合本發明使用之可撓性基材包括，但不限於，聚合物（例如，塑膠）、編織纖維、薄層、金屬箔片、其複合體、其層疊體及其組合。在一些具體實施例中，可撓

性基材具有小於 10 GPa 之彈性模數。在一些具體實施例中，可撓性基材可利用本發明之方法以捲軸 (reel-to-reel) 方式形成圖案。

配合本發明使用之基材並沒有特別限定組成，並包括，但不限於，選自下述之材料：金屬、結晶性材料（例如，單晶性、多晶性及部分結晶性材料）、非晶形材料、導體、半導體、絕緣體、光學元件、著色基材、纖維、玻璃、陶瓷、沸石、塑膠、熱固性和熱塑性材料（例如，經任意摻雜：聚丙烯酸酯類、聚碳酸酯類、聚胺酯類、聚苯乙烯類、纖維素聚合物、聚烯烴類、聚醯胺類、聚醯亞胺類、樹脂類、聚酯類及聚伸苯類 (polyphenylenes) 等）、膜、薄膜、箔片、塑膠、聚合物、木材、纖維、礦物質、生化材料、活體組織、骨頭、其合金、其複合體、其層疊體、其多孔性變體、其摻雜變體及其組合。

在一些具體實施例中，該等基材對可見光、UV 光及 / 或紅外光透明。在一些具體實施例中，配合本發明使用之基材在約 450 nm 至約 900 nm 及 / 或約 8 μm 至約 13 μm 之波長範圍具有 90% 或更高之透射百分比。

在一些具體實施例中，基材之至少一部分為傳導性或半導體。導電性及半導體材料包括，但不限於，金屬、合金、薄膜、結晶性材料、非晶形材料、聚合物、層疊體、箔片、塑膠及其組合。在一些具體實施例中，配合本發明使用之基材包括半導體如，但不限於，矽（例如，結晶性、多晶性、非晶形及 p-摻雜矽或 n-摻雜矽等）、金屬氧化

物（例如，矽、鉛及銻等）、矽鍺、鍺、砷化鎵、磷砷化鎵、氧化銦錫及其組合。

在一些具體實施例中，配合本發明使用之基材包含玻璃如，但不限於，未摻雜之氧化矽玻璃（ SiO_2 ）、氟化氧化矽玻璃、硼矽酸鹽玻璃、硼磷矽酸鹽玻璃、有機矽酸鹽玻璃、其多孔性變體及其組合。

在一些具體實施例中，配合本發明使用之基材包含金屬氧化物如，但不限於，氧化錫、摻錫之氧化銦或摻銦之氧化錫（“ITO”）、氧化鋅、摻鋁之氧化鋅（“AZO”）、摻鎵之氧化鋅（“GZO”）、摻銦之氧化鎘、硒化銅-銦-鎵、硫化銅-銦-鎵、摻硫化物之硒化銅-銦-鎵及碲化鎘等，及其組合。

在一些具體實施例中，配合本發明使用之基材包含在絕緣下方層上面之傳導性金屬氧化物及/或半導體性金屬氧化物。在一些具體實施例中，金屬氧化物於約380 nm至約1.8 μm 之波長具有60%或更高，70%或更高，80%或更高，90%或更高，或95%或更高之光學透明度。因此，在一些具體實施例中，能藉由本發明之方法形成圖案的基材包含透明傳導性氧化物及絕緣體如，但不限於，玻璃上ITO、玻璃上AZO、玻璃上GZO及玻璃上氧化鋅等，及其組合。

在一些具體實施例中，基材包含陶瓷如，但不限於，硫化鋅（ ZnS_x ）、磷化硼（ BP_x ）、磷化鎵（ GaP_x ）、碳化矽（ SiC_x ）、氫化之碳化矽（ $\text{H}:\text{SiC}_x$ ）、氮化矽（ SiN_x ）、碳氮化矽（ SiC_xN_y ）、氧氮化矽（ SiO_xN_y ）、氧

碳化矽 (SiO_xC_y)、氧氮化矽碳 ($\text{SiC}_x\text{O}_y\text{N}_z$)、其氫化變體、其摻雜變體 (例如, n-摻雜及 p-摻雜變體) 及其組合 (其中 x、y 及 z 可獨立地變化於約 0.1 至約 5, 約 0.1 至約 3, 約 0.2 至約 2, 或約 0.5 至約 1)。

如以上本文討論的, 本發明之模板特別適於將粗糙化基材及具有形貌特徵之基材形成圖案。在一些具體實施例中, 藉由本發明形成圖案之基材具有下述的表面粗糙度 (R_a , 建基於絕對值之算術平均): 50 nm 至 1 mm、500 nm 至 1 mm、1 μm 至 1 mm、5 μm 至 1 mm、10 μm 至 1 mm、50 μm 至 1 mm、100 μm 至 1 mm 或 500 μm 至 1 mm。特別是, 本發明適於被化學蝕刻劑、噴砂及機械研磨等粗糙化之基材形成圖案。

在一些具體實施例中, 本發明係關於一種用於蝕刻玻璃上 ITO 之方法, 其包含文中所述之運用蝕刻糊的方法, 該蝕刻糊包括含水磷酸、含水硝酸或其組合, 並具有 100 cP 或更高之黏度。在一些具體實施例中, 該蝕刻糊包含聚-N-乙炔基吡咯烷酮。

藉由本發明之方法製備的形成圖案之基材可利用普通熟悉薄膜及/或表面特徵化技藝之士已知的分析方法給予其結構及組成之特徵。

產物

該等方法及由本發明之方法製備的產物適於應用於電氣系統、光學系統、消費性電子設備、工業電子設備、汽

車、軍事用途、無線系統、太空用途及任何其他需要或想要形成圖案之基材的用途。

本發明亦係關於多種物件、物體及裝置，其包含藉由本發明之方法所製備的形成圖案之基材。包含本發明之形成圖案的基材之示範物件、物體及裝置包括，但不限於，窗戶；鏡子；光學元件（例如用於眼鏡、照像機、雙筒望遠鏡及望遠鏡等之光學元件）；透鏡（例如，菲涅耳透鏡等等）；錶面玻璃；光學纖維、輸出耦合器、輸入耦合器、顯微鏡載片、全像圖；陰極射線管裝置（例如，電腦和電視螢幕）；光纖；數據儲存裝置（例如，壓縮光碟、DVD光碟及CD-ROM光碟等）；平板電子顯示器（例如，LCD及電漿顯示器等）；觸控螢幕顯示器（如電腦觸控螢幕及個人資料助理器之顯示器）；太陽能電池；可撓性電子顯示器（例如，電子紙及書）；手機；全球定位系統；計算機；圖示物品（例如，招牌）；機動車輛（例如，擋風板、窗戶及顯示器等）；美術品（例如，雕刻品、圖畫及平版印刷品等）；膜片開關；珠寶；及其組合。

在一些具體實施例中，將藉由本發明之方法製備的形成圖案之基材用作為含有其他任意外加塗層（例如，濾光片、保護層及/或抗反射塗層等）的顯示器或光學裝置中之層。

大體上描述本發明之後，參照文中提供之實施例將可獲得進一步的瞭解。這些實施例只為了例示之目的而提供且不欲成為限制。

實施例

實施例 1

爲了製備配合本發明之模板使用的第一可撓的多孔性背襯，將熱聚合物微粒（包含，例如，聚乙烯）塗於編織篩網或多孔性（例如，聚酯）膜。該等粒子係直接佈置於該編織篩網或多孔性膜上或由在具有低揮發點（vapor point）之溶劑（例如，乙醇）中的懸浮液佈置於該編織篩網或多孔性膜上，在該案例中該溶劑在將該含粒子之懸浮液佈置於該表面上之後蒸發掉。該粒子施用方法係小心控制以確保該編織篩網或多孔性膜之均勻覆蓋。橫越該編織篩網或多孔性膜之表面的均勻粒子密度是必要的，以防止細孔密封，及由於支撐不足而使該篩網-膜混成體局部變形。等該等粒子佈置於該編織篩網或多孔性膜上之後，將該等工件相互對齊以形成篩網膜“夾層”結構，將該結構首先放在於加熱板上之平板上，接著覆蓋第二板。接著對上板施加壓力（ $>100\text{ psi}$ ）並將該加熱板設於約 150°C 之溫度。等加壓及加熱約10秒至5分鐘之後，形成用於本發明之模板的可撓性背襯。

如文中討論的，加熱時間和溫度及施於該結構之壓力可以變化。該溫度應該保持於被置於該多孔性膜與編織篩網之間的塑膠微粒之“軟化”區內。若該溫度不足，則該等粒子不會熔融且該多孔性膜和編織篩網不會相互黏附。然而，若該夾層結構被過度加熱，或經歷太長的時間，則

該膜中之細孔將會被密封。

實施例 2

藉由將可撓性奈米線佈置於編織篩網上製備配合本發明之模板使用的第二可撓的多孔性背襯。將該等可撓性奈米線（例如，聚對酞酸乙二酯（PET）；然而，胺基甲酸乙酯或任何其他熱塑性聚合物均可使用）直接電紡於編織篩網以創造奈米線-編織纖維複合多孔性背襯。室溫下將 PET（1%至10% w/v）溶於三氟醋酸和二氯甲烷（1：1體積比）並裝入10 mL玻璃注射器中。將裝料之玻璃注射器置於注射泵（KD Scientific，Holliston，MA）並將20號（gauge）不銹鋼針安裝上去。該針電氣連於可變高壓電源。將可撓性篩網安裝於具有4-吋直徑之轉筒，該轉筒相對於該電源接地並設定離該針尖10 cm至20 cm之距離。該轉筒受承載於一個能依垂直於該電紡針之方向平移的檯子上，該電紡針與該筒位於同一高度並在該筒左側。藉著於12 keV至20 keV之電壓使PET溶液流動（即，0.05 L/hr至0.5 L/hr），將奈米線佈置於該可撓性篩網上。於離該針尖固定距離處旋轉並橫向移動（即，“往復”）該筒，直到達成均勻之奈米線塗層。該奈米線密度已足以拉緊該編織篩網之開口。

實施例 3

藉由將熱塑性聚合物奈米線（包含，例如，聚對酞酸

乙二酯（PET）或胺基甲酸乙酯，或另一種熱塑性聚合物）熔融吹鑄於編織篩網上以創造奈米線-編織纖維複合多孔性背襯，製備配合本發明之模板使用的第三可撓的多孔性背襯。

將PET丸劑裝入熔融吹鑄生產線之料斗中並於3-區單螺桿擠出機中熔融成265°C之最終溫度。被加熱之計量泵於120孔模中供入該組成物，該模具有0.015英吋之孔大小、0.06英吋之空隙、0.06英吋之電刷後邊及30°之模角。該模處之空氣流量為>300 L/min且該模處之空氣溫度為260至350°C。將具有直徑為數百奈米至數微米之擠出聚合物奈米線收集於編織篩網上，該編織篩網係裝在被設置於離該模頭10至50 cm之旋轉（5至100 呎/分鐘）皮帶上。該奈米線密度足以拉緊（span）該編織篩網之開口。

實施例 4

本發明之模板係藉由旋塗（1,000 rpm，於25°C）含聚合物（例如，具有平均分子量為9,000至10,000之聚（乙烯醇）（PVA），Sigma-Aldrich，St. Louis，IL，於去離子水中1%重量/體積）的水溶液（例如，於去離子水中1%重量/體積）以於形成圖案之主體（0.5”至5”直徑，100 μm至200 μm厚之玻璃，該玻璃按與預期模板圖案一致之圖案仿製Al或Cr之薄膜）上提供具有厚度為約0.2 μm至約1 μm之舉離層。黏著促進劑（即，三氯（乙烯基）矽烷）係藉由將該形成圖案之主體置於亦引進三氯（乙烯基）矽烷之真

空艙中，氣相沉積於該舉離層上。該氣相沉積於低真空度（ $>500\text{ mT}$ ）於 25°C 進行5至10分鐘。接著將具有於下表所列之組成的可光成像彈性體調合物旋塗（ $2,000\text{ rpm}$ ，於 25°C ）於該舉離層上。於室溫（ 25°C ）下乾燥10至20分鐘之後，將該可光成像彈性體調合物暴露於穿過該形成圖案之主體的背面之UV光（ $\lambda=300\text{ nm}$ 至 450 nm ，峰 $\lambda=365\text{ nm}$ ； 18 至 20 mW/cm^2 ；歷經8至13秒）。接著藉由在甲苯中於 25°C 攪拌5至10分鐘將該經光成像彈性體調合物顯影以提供形成圖案之接觸層。

表。該可光成像彈性體調合物之組成

成分	濃度
苯乙烯-丁二烯-苯乙烯嵌段共聚物(KRATON®H5125, Kraton Polymers, Houston, TX)	240 g/L
SARTOMER®二丙烯酸酯(SR9003)	50 g/L
2-甲基-1-[4-(甲硫基)苯基]-2-嗎啉基丙-1-酮(CIBA®IRGACURE® 907, Ciba Specialty Chemicals, Tarrytown, NY)	10 g/L
4-甲基苯甲酮及2,4,6-三甲基苯甲酮(ESACURE® TZT, Lamberti S.p.A.)	3 mL/L
月桂基-N,N-二乙胺基苯基磺醯基戊二烯酸酯，自由基清除劑(FUJI®DPL, Ciba Specialty Chemicals, Tarrytown, NY)	500 mg/L
溶劑(二甲苯和異丙基甲苯之3:1體積/體積混合物)	

以黏著促進劑將該接觸層官能化。暴露於空氣電漿（約5分鐘）或氧電漿（ 100 W ， 50 mTorr 約1分鐘之後），將黏著促進劑（例如，三氯（乙烯基）矽烷）氣相沉積於如上所述之電漿處理過的表面上。

接著將具有於下表所列之組成的可光成像調合物旋塗

(2,000 rpm , 於 25℃) 於該接觸層上。

表 . 該可光成像調合物之組成

成分	濃度
1,3,5-三烯丙基-1,3,5-三嗪-2,4,6(1H,3H,5H)-三酮(Sigma-Aldrich , St. Louis , IL)	50%(重量/重量)
季戊四醇肆(2-巰醋酸酯)(交聯劑, Sigma-Aldrich , St. Louis , IL)	45%(重量/重量)
2-甲基-1-[4-(甲硫基)苯基]-2-嗎啉基丙-1-酮(CIBA®IRGACURE® 907 , Ciba Specialty Chemicals , Tarrytown , NY)	1%(重量/重量)
第三丁基氫醌(抑制劑, Sigma-Aldrich , St. Louis , IL)	3.5%(重量/重量)
自由基清除劑(ESACURE® DPL , Ciba Specialty Chemicals , Tarrytown , NY)	0.5%(重量/重量)

使實施例 1 製備之可撓的多孔性背襯與該濕可光成像調合物接觸並施以輕壓 (<1 psi) 。接著將該可光成像調合物暴露於穿過該形成圖案之主體的背面之 UV 光 ($\lambda=300$ nm 至 450 nm , 峰 $\lambda=365$ nm ; 18 至 20 mW/cm² ; 歷經 2 至 10 秒) 。接著於 25℃ 藉由甲苯清洗配合攪拌 2 至 10 分鐘將該經光成像彈性體調合物顯影以提供形成圖案之接觸層。

藉由配合溫去離子水 (30℃ 至 70℃) 攪拌 0.5 至 12 小時自該主體移除該模板。

第 5 圖提供接觸層和穩定層在多孔性背襯上之 SEM 影像。參照第 5 圖, 該影像 500 顯示被穩定層 (未標示) 支撐於多孔性膜 502 上之接觸層的外表面 501。該模板特徵具有多個橫向尺寸 503 至 506, 至少一個橫向尺寸為 50 μ m 或更小。

第 6 圖提供本發明之模板的光學影像。參照第 6 圖, 該

影像 600 顯示含可撓性篩網 601 之可撓的多孔性背襯，該可撓性篩網上具有多孔性膜 602，該可撓的多孔性背襯支撐多個凸出之特徵。該模板之工作表面具有約 50 mm 的橫向尺寸 603。

實施例 5

藉由實施例 4 之方法使用實施例 2 所述之可撓的多孔性背襯製備第二模板。

比較例 A

除了使具有篩網直徑為約 30 μm 之可撓性篩網與該可光成像調合物直接接觸（不與固定於該可撓性篩網之多孔性膜接觸）之外，藉由實施例 3 之方法製備模板。

第 7 圖提供所得之模板的 SEM 影像。參照第 7 圖，該影像 700 顯示可撓性篩網 701，有一個接觸表面 702 直接敷於該可撓性篩網。也可見到該可撓性篩網中之開口 703。

結論

這些實施例例示本發明之可行的具體實施例。儘管以上已經描述本發明之多個不同具體實施例，但是其應該被理解為彼等只是藉由示範的方式呈現，且沒有限制。熟於相關技藝之士顯而易見可在其中完成多個不同形式和細節的變化而不會悖離本發明之精神及範圍。因此，本發明之廣度及範圍理應不受任何上述之示範具體實施例限制，而

是應該僅依據下列申請專利範圍及其等效物界定。

咸明白吾人欲利用實施方式段落，而不是說明內容和摘要段落，解釋申請專利範圍。說明內容和摘要段落可陳述一或多個具體實施例，但是並非如本發明人預期之本發明的所有示範具體實施例，及因此，不欲以任何方式限制本發明及後附之申請專利範圍。

所有本文所引用之文件，包括期刊文章或摘要、公開或對應之美國或外國專利申請案、公告或國外專利，或任何其他文件，各自以引用的方式將其文中併入本文，包括該等引用文件中呈現之所有數據、表、圖式及本文。

【圖式簡單說明】

被併入本文且成為本說明書之一部分的附圖例示本發明之一或多個具體實施例，並與說明內容一起進一步用以說明本發明之原理及使熟於相關技藝之士能製作及使用本發明。

第1圖提供本發明之模板的三維斷面示意圖。

第2A至2B圖提供本發明之模板的斷面示意圖。

第3A至3I圖提供適用於製備本發明之模板的方法之斷面示意圖。

第4A至4C圖提供適用於製備複合背襯之方法的斷面示意圖，該複合背襯與本發明之模板一起使用。

第5圖提供於多孔性背襯層上形成圖案之彈性體光阻劑的SEM影像。

第6圖提供本發明之模板的照片影像。

第7圖提供含編織聚合物篩網之模板的SEM影像，有一個形成圖案之彈性體層鋪在該編織聚合物篩網上。

【主要元件符號說明】

100：模板

101：接觸表面

102：多孔性背襯

103：光成像彈性體組成物

104：接觸表面

105：穩定層

110：橫向尺寸

111：橫向尺寸

112：橫向尺寸

113：橫向尺寸

114：橫向尺寸

115：橫向尺寸

116：橫向尺寸

117：橫向尺寸

122：多孔性背襯之厚度

123：光成像彈性體組成物之厚度

125：穩定層之厚度

130：模板圖案

131：圖案元件

- 132：圖案元件
- 200：模板
- 204：開口
- 205：開口
- 206：開口
- 207：可撓性篩網
- 208：多孔性膜
- 209：含熱處理過之聚合物的層
- 210：橫向尺寸
- 211：橫向尺寸
- 212：橫向尺寸
- 223：接觸層之外緣
- 227：可撓性篩網之厚度
- 228：多孔性膜之厚度
- 250：模板
- 258：奈米線層
- 278：奈米線層之厚度
- 301：主體
- 302：光阻隔區
- 303：舉離層
- 310：佈置
- 311：可光成像彈性體調合物
- 320：照射
- 321：光

- 322：主體之開口
- 330：顯影
- 332：接觸層
- 333：橫向尺寸
- 334：橫向尺寸
- 335：橫向尺寸
- 340：配置
- 341：可光成像調合物
- 350：接觸
- 352：可撓的多孔性背襯
- 360：照射
- 361：光
- 370：顯影
- 371：模板
- 372：穩定層
- 373：開口
- 374：開口
- 375：開口
- 380：移除
- 401：可撓性篩網
- 402：含聚烯烴之粒子
- 405：插圖
- 406：互鎖型聚乙烯纖維
- 410：接觸

- 411：多孔性膜
- 412：平板
- 413：壓力
- 414：壓力
- 420：移除
- 421：可撓的多孔性背襯
- 422：黏著劑層
- 500：SEM影像
- 501：接觸層的外表面
- 502：多孔性膜
- 503：橫向尺寸
- 504：橫向尺寸
- 505：橫向尺寸
- 506：橫向尺寸
- 600：可撓的多孔性背襯
- 601：可撓性篩網
- 602：多孔性膜
- 603：橫向尺寸
- 700：模板的SEM影像
- 701：可撓性篩網
- 702：接觸表面
- 703：可撓性篩網中之開口

發明專利說明書

(本申請書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：100117792

※申請日：100 年 05 月 20 日

※IPC 分類：

H05K 1/02 (2006.01)
H05K 3/02 (2006.01)

一、發明名稱：(中文／英文)

基材之高通量微米尺度蝕刻用的模板以及製造與使用彼等的方法

Stencils for high-throughput micron-scale etching of substrates and processes of
making and using the same

二、中文發明摘要：

本發明係關於基材之高通量的高解析度蝕刻用之模板
以及製造與使用彼等的方法。

三、英文發明摘要：

The present invention is directed to stencils for high-throughput, high-resolution etching of substrates and processes of making and using the same.

七、申請專利範圍：

1. 一種模板，其包含：

接觸表面，其包括

光成像彈性體組成物，其具有至少一個開口，透過該至少一個開口於該模板中界定圖案，該開口具有至少一個橫向尺寸為 50 μm 或更小，其中該光成像彈性體組成物適用於保形地觸及基材；及

固定於該光成像彈性體組成物背面之穩定層，其中該穩定層實質具有與該光成像彈性體組成物相同之橫向尺寸，及其中該穩定層具有 50 或更大的 Shore Type D（蕭氏 D 型）硬度；以及

固定於該穩定層之可撓的多孔性背襯，其中該可撓的多孔性背襯具有適於蝕刻糊流穿過的滲透性。

2. 如申請專利範圍第 1 項之模板，其中該至少一個開口具有至少一個橫向尺寸為 1 μm 至 10 μm 。

3. 如申請專利範圍第 1 項之模板，其中該光成像彈性體組成物具有 1 μm 至 10 μm 之厚度。

4. 如申請專利範圍第 1 項之模板，其中該光成像彈性體組成物具有 5 至 95 之 Shore Type A（蕭氏 A 型）硬度。

5. 如申請專利範圍第 1 項之模板，其中該光成像彈性體組成物包含彈性體、交聯劑、光起始劑、自由基清除劑及任意氧清除劑。

6. 如申請專利範圍第 5 項之模板，其中該彈性體係選自由下列聚合物所組成的群組：苯乙烯-丁二烯-苯乙烯嵌

段共聚物、苯乙烯-異戊二烯-苯乙烯嵌段共聚物、丙烯腈和丁二烯之共聚物、新平（neoprene）橡膠及其組合。

7. 如申請專利範圍第5項之模板，其中該彈性體為以30重量%至99重量%之濃度存在的苯乙烯-丁二烯-苯乙烯嵌段共聚物。

8. 如申請專利範圍第5項之模板，其中
該交聯劑係以0.5重量%至65重量%之濃度存在，
該光起始劑係以0.01重量%至10重量%之濃度存在，
該自由基清除劑以0.01重量%至15重量%之濃度存在，
及
該任意氧清除劑係以0.01重量%至10重量%之濃度存在。

9. 如申請專利範圍第1項之模板，其中該穩定層具有5 μm 至50 μm 之厚度。

10. 如申請專利範圍第1項之模板，其中該穩定層包含光成像聚合物組成物，該光成像聚合物組成物包括脂族胺基甲酸酯二丙烯酸酯聚合物、任意交聯劑、光起始劑、自由基清除劑及任意氧清除劑。

11. 如申請專利範圍第10項之模板，其中
該脂族胺基甲酸酯二丙烯酸酯聚合物係以5重量%至99重量%之濃度存在，
該任意交聯劑係以0.5重量%至90重量%之濃度存在，
該光起始劑係以0.01重量%至10重量%之濃度存在，
該自由基清除劑以0.01重量%至15重量%之濃度存在，

及

該任意氧清除劑係以0.01重量%至10重量%之濃度存在。

12. 如申請專利範圍第1項之模板，其中該可撓的多孔性背襯包含可撓性篩網，該可撓性篩網具有橫向尺寸為1 μm 至100 μm 之開口。

13. 如申請專利範圍第1項之模板，其中該可撓的多孔性背襯包含：

固定於該穩定層之多孔性膜，其中該多孔性膜具有15 μm 或更小之平均孔徑；及

固定於該多孔性膜之可撓性篩網，其中該可撓性篩網具有橫向尺寸比該多孔性膜之孔徑大的開口。

14. 如申請專利範圍第13項之模板，其中該多孔性膜具有5 μm 或更小之平均孔徑。

15. 如申請專利範圍第13項之模板，其中該多孔性膜具有500 nm至20 μm 之厚度。

16. 如申請專利範圍第13項之模板，其中有一個包含熱處理過之聚烯烴的薄層存在於該多孔性膜與該可撓性篩網之間。

17. 如申請專利範圍第16項之模板，其中該聚烯烴係選自由下列聚合物所組成的群組：聚乙烯、聚丙烯及其組合。

18. 如申請專利範圍第1項之模板，其中該可撓的多孔性背襯包含：

固定於該穩定層之奈米線層，其中該等奈米線具有80 nm至10 μm 之平均直徑；及

固定於該奈米線層之可撓性篩網。

19. 如申請專利範圍第18項之模板，其中該等奈米線具有200 nm至2 μm 之平均直徑。

20. 如申請專利範圍第18項之模板，其中該奈米線層具有500 nm至20 μm 之厚度。

21. 如申請專利範圍第13至20項中任一項之模板，其中該可撓性篩網具有橫向尺寸為1 μm 至100 μm 之開口。

22. 一種用於製備模板之方法，該方法包含：

於主體上佈置舉離層（lift-off-layer），該主體包括至少一個形成光透明圖案之光阻隔區；

於該舉離層上佈置可光成像之彈性體調合物；

照射該可光成像之彈性體調合物並使其顯影以形成接觸層，該接觸層包含具有至少一個開口之光成像彈性體，透過該至少一個開口於該模板中界定圖案，該開口具有至少一個橫向尺寸為50 μm 或更小；

於該接觸層上佈置可光成像調合物；

使可撓的多孔性背襯與該可光成像調合物之至少一部分接觸；

照射該可光成像調合物以形成同時固定於該接觸層和該可撓的多孔性背襯之穩定層，其中該穩定層具有50或更大的Shore Type D硬度，並具有與該接觸層實質相同之橫向尺寸；及

經由自該模板分離或移除該舉離層而自該主體移除該模板。

23. 如申請專利範圍第22項之方法，其中在該照射和顯影之前該可光成像之彈性體調合物實質上沒有相分離，且在該照射之前該可光成像之調合物實質上沒有相分離。

24. 如申請專利範圍第22項之方法，其包含，於該接觸層上佈置該可光成像之調合物之前，以氧電漿處理該接觸層並將黏著促進劑沉積於該氧電漿處理過之接觸層上。

25. 如申請專利範圍第22項之方法，其包含，在該可撓的多孔性背襯與該可成像之調合物的至少一部分接觸之前，以氧電漿處理該可撓的多孔性背襯表面並將黏著促進劑沉積於該氧電漿處理過之可撓的多孔性背襯上。

26. 如申請專利範圍第24至25項中任一項之方法，其中該黏著促進劑包含三氯（乙烯基）矽烷、三甲氧基（乙烯基）矽烷、三乙氧基（乙烯基）矽烷、2-丙烯醯氧基乙氧基三甲氧基矽烷、2-丙烯醯氧基乙氧基三乙氧基矽烷、2-丙烯醯氧基乙氧基三氯矽烷、N-3-丙烯醯氧基-2-羥丙基-3-胺丙基三乙氧基矽烷、丙烯醯氧基甲基三甲氧基矽烷、丙烯醯氧基甲基三乙氧基矽烷、丙烯醯氧基甲基三氯矽烷、丙烯醯氧基甲基苯乙基三甲氧基矽烷、3-N-烯丙基胺丙基三甲氧基矽烷、烯丙基三甲氧基矽烷、烯丙基三乙氧基矽烷、烯丙基三氯矽烷及其組合。

27. 如申請專利範圍第22項之方法，其中該接觸層包含具有5至95之 Shore Type A硬度的光成像彈性體。

28. 如申請專利範圍第22項之方法，其包含：

令包括下述者之組零件：

具有15 μm 或更小之平均孔徑的多孔性膜；

可撓性篩網；及

介於其間之多個含聚烯烴的粒子，

於足以將該多孔性膜固定於該可撓性篩網之溫度和壓力退火一段時間，提供該模板用之可撓的多孔性背襯。

29. 如申請專利範圍第28項之方法，其中該等含聚烯烴的粒子包含選自下列之聚合物：聚乙烯、聚丙烯及其組合。

30. 如申請專利範圍第22項之方法，其包含：

提供包括固定於可撓性篩網之奈米線層的組零件，其中該等奈米線具有80 nm至10 μm 之平均直徑。

31. 如申請專利範圍第28至30項中任一項之方法，其中該可撓性篩網具有橫向尺寸為1 μm 至100 μm 之開口。

32. 如申請專利範圍第22項之方法，其中該舉離層包含水溶性聚合物。

33. 如申請專利範圍第32項之方法，其中該水溶性聚合物係選自由下列聚合物所組成的群組：聚乙烯醇、羥烷基纖維素、多醣、聚乙烯基吡咯烷酮及其組合。

34. 如申請專利範圍第22項之方法，其中該至少一個開口具有至少一個橫向尺寸為1 μm 至10 μm 。

35. 如申請專利範圍第22項之方法，其中該接觸層具有1 μm 至10 μm 之厚度，及其中該穩定層具有5 μm 至50 μm

之厚度。

36. 一種模板，其包含：

包含可撓性篩網之第一層；及

固定於該第一層之第二層，該第二層包含多個奈米線，該等奈米線具有80 nm至10 μm 之直徑，

其中有具有至少一個橫向尺寸為500 μm 或更小的圖案存在於該第二層中或上面，及

其中該可撓的多孔性背襯具有適於蝕刻糊流穿過的滲透性且該圖案不可被該蝕刻糊滲透。

37. 如申請專利範圍第36項之模板，其中該等奈米線包含選自由下列聚合物所組成的群組之聚合物：聚乙烯、聚丙烯、聚對酞酸乙二酯、聚乙烯基吡咯烷酮及其組合。

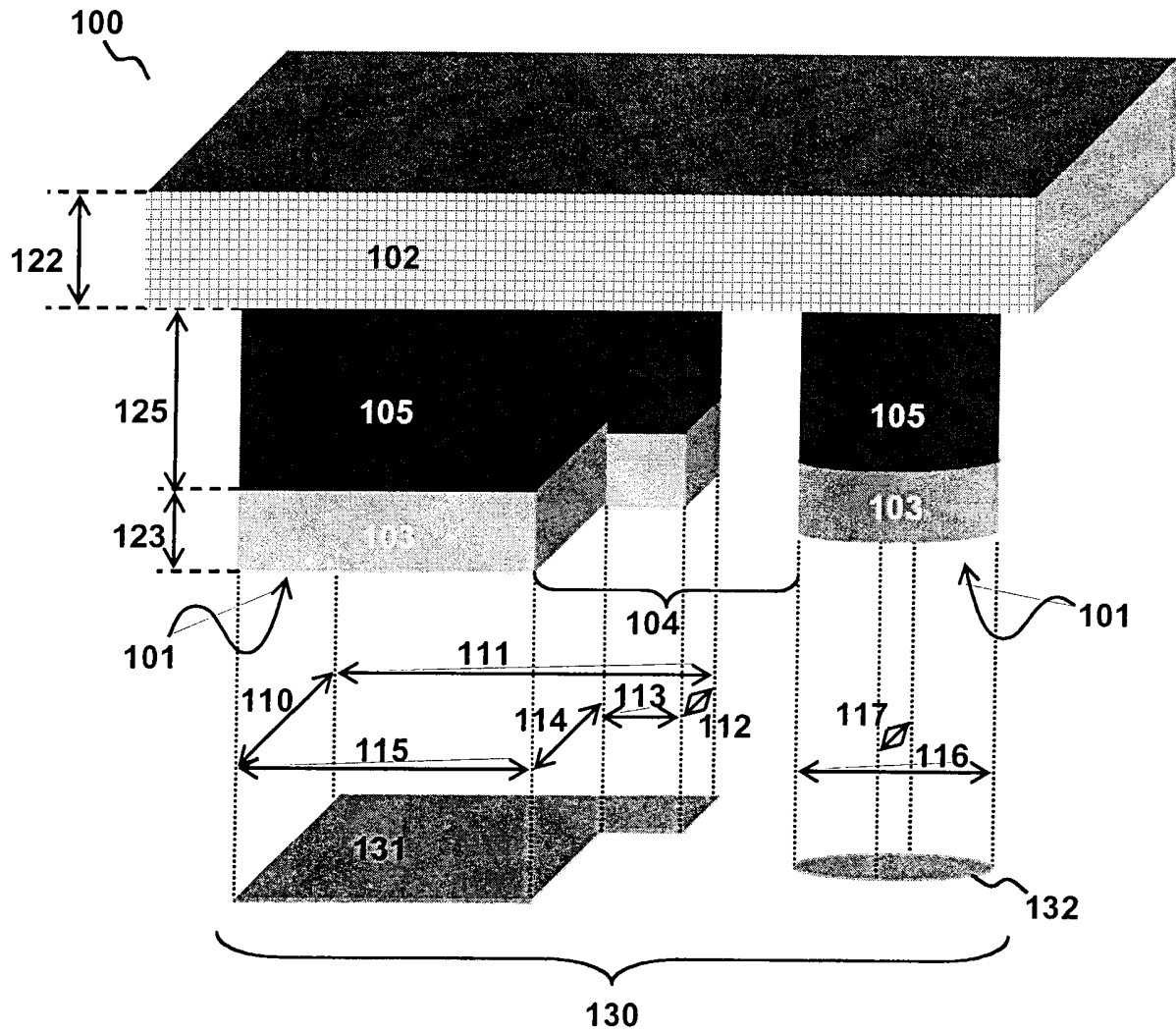
38. 如申請專利範圍第36項之模板，其中該等奈米線具有200 nm至6 μm 之平均直徑。

39. 如申請專利範圍第36項之模板，其中該等奈米線具有200 nm至800 nm之平均直徑。

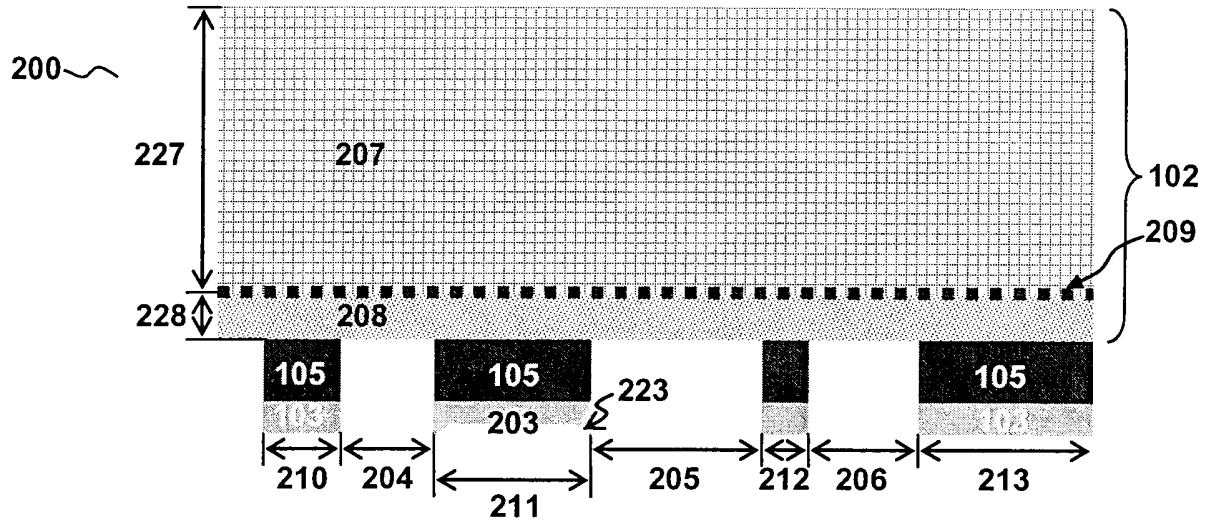
40. 如申請專利範圍第36項之模板，其中該第二層具有500 nm至20 μm 之平均厚度。

41. 如申請專利範圍第36項之模板，其中該圖案包含選自由下列材料所組成的群組之不透明材料：聚合物、彈性體、金屬及其組合。

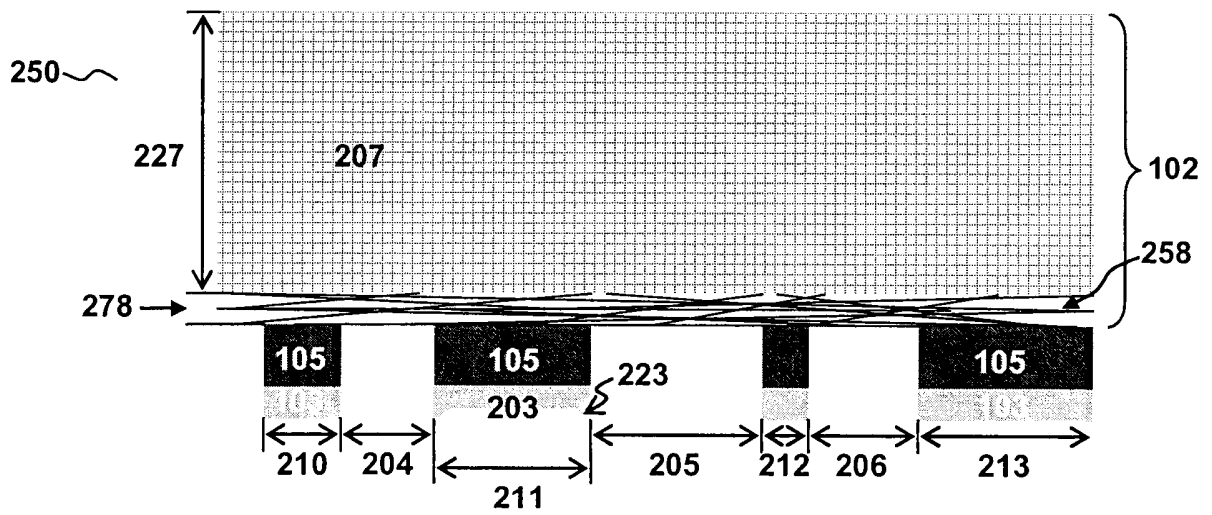
第1圖



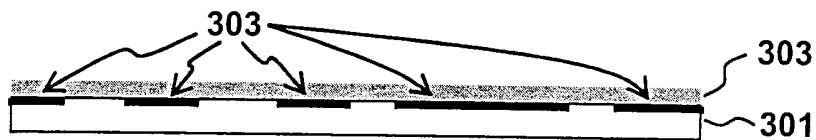
第2A圖



第2B圖

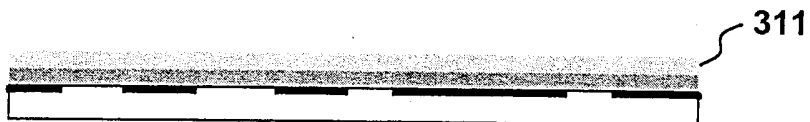


第3A圖



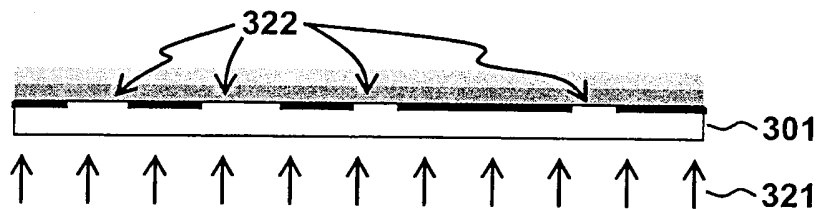
310

第3B圖



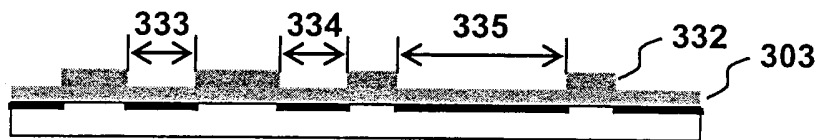
320

第3C圖



330

第3D圖



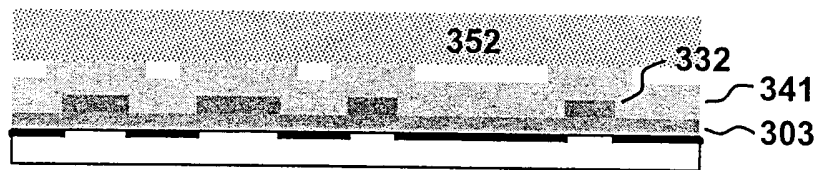
340

第3E圖

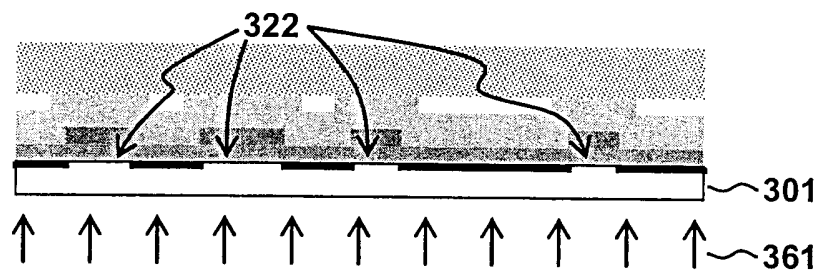


350

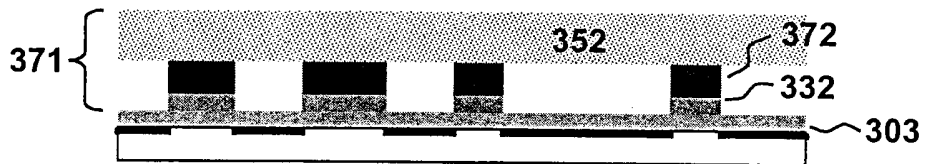
第3F圖



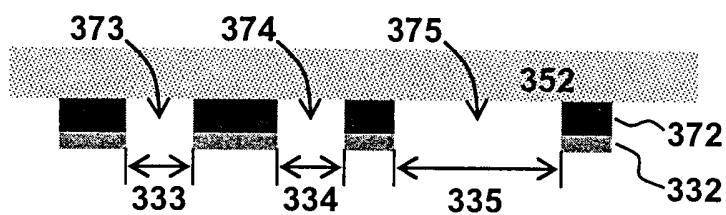
第3G圖

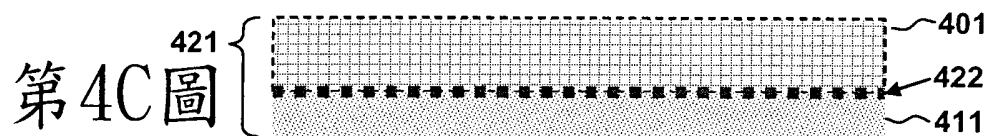
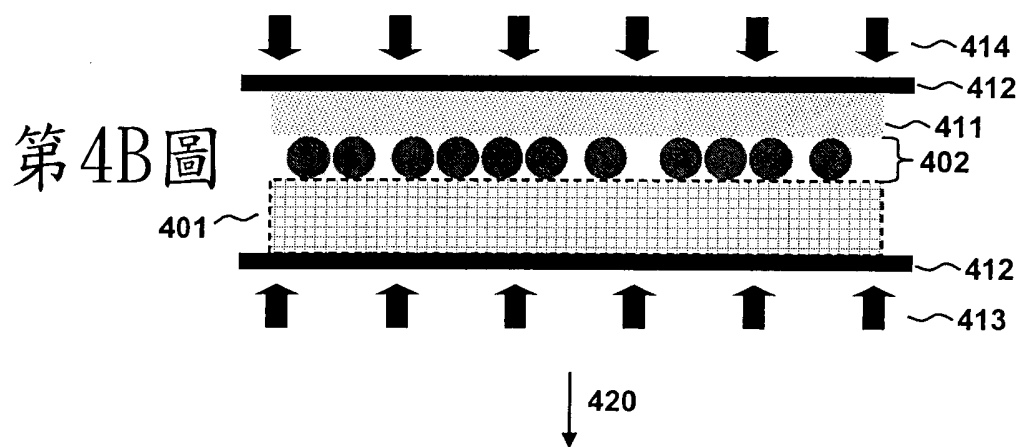
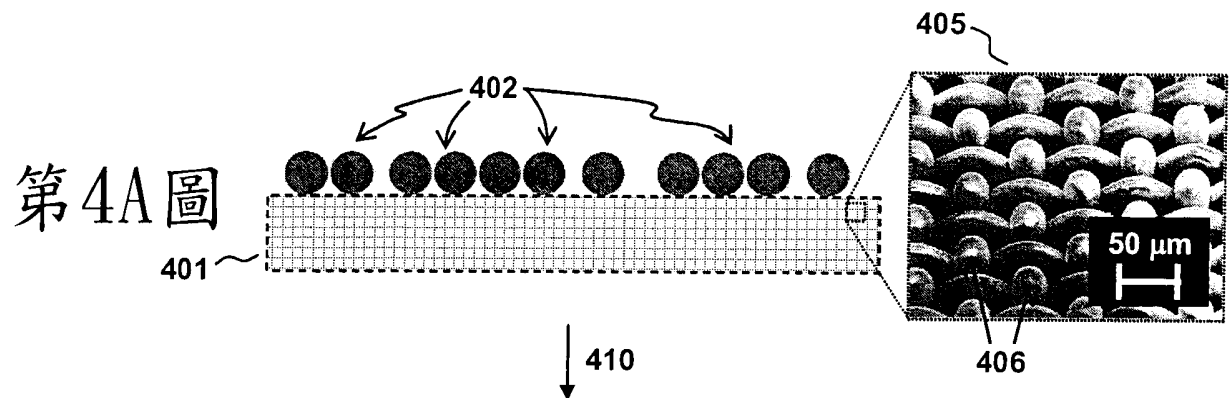


第3H圖

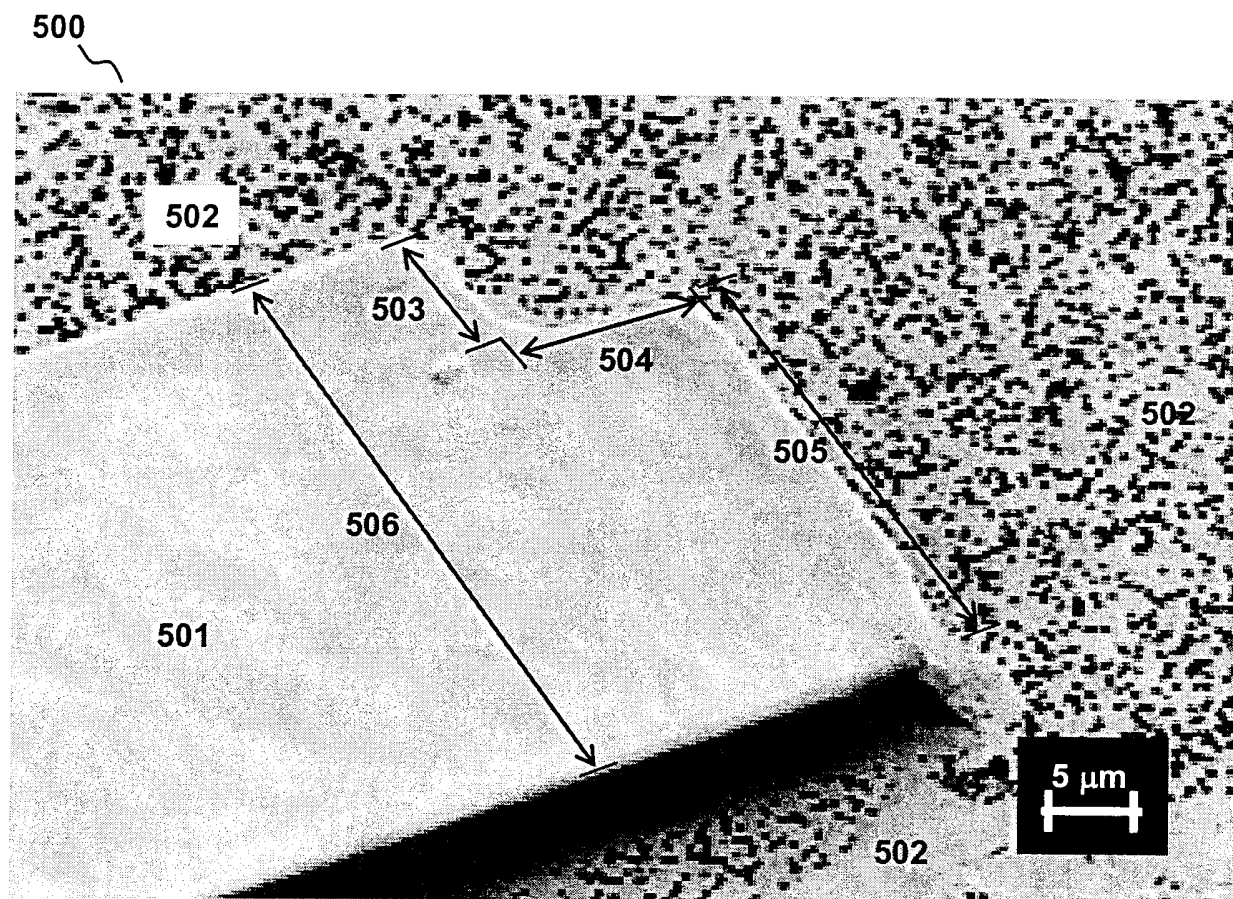


第3I圖

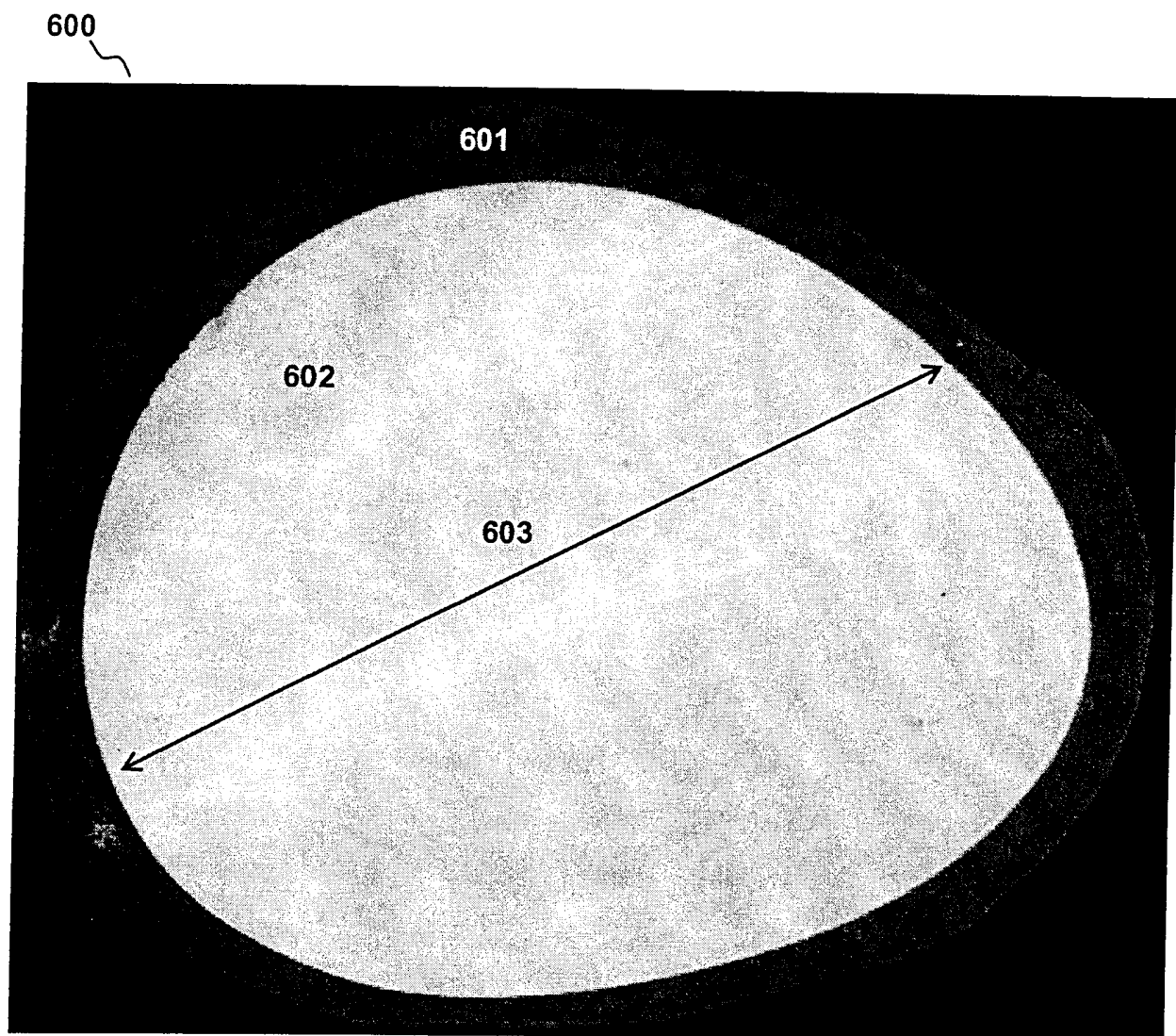




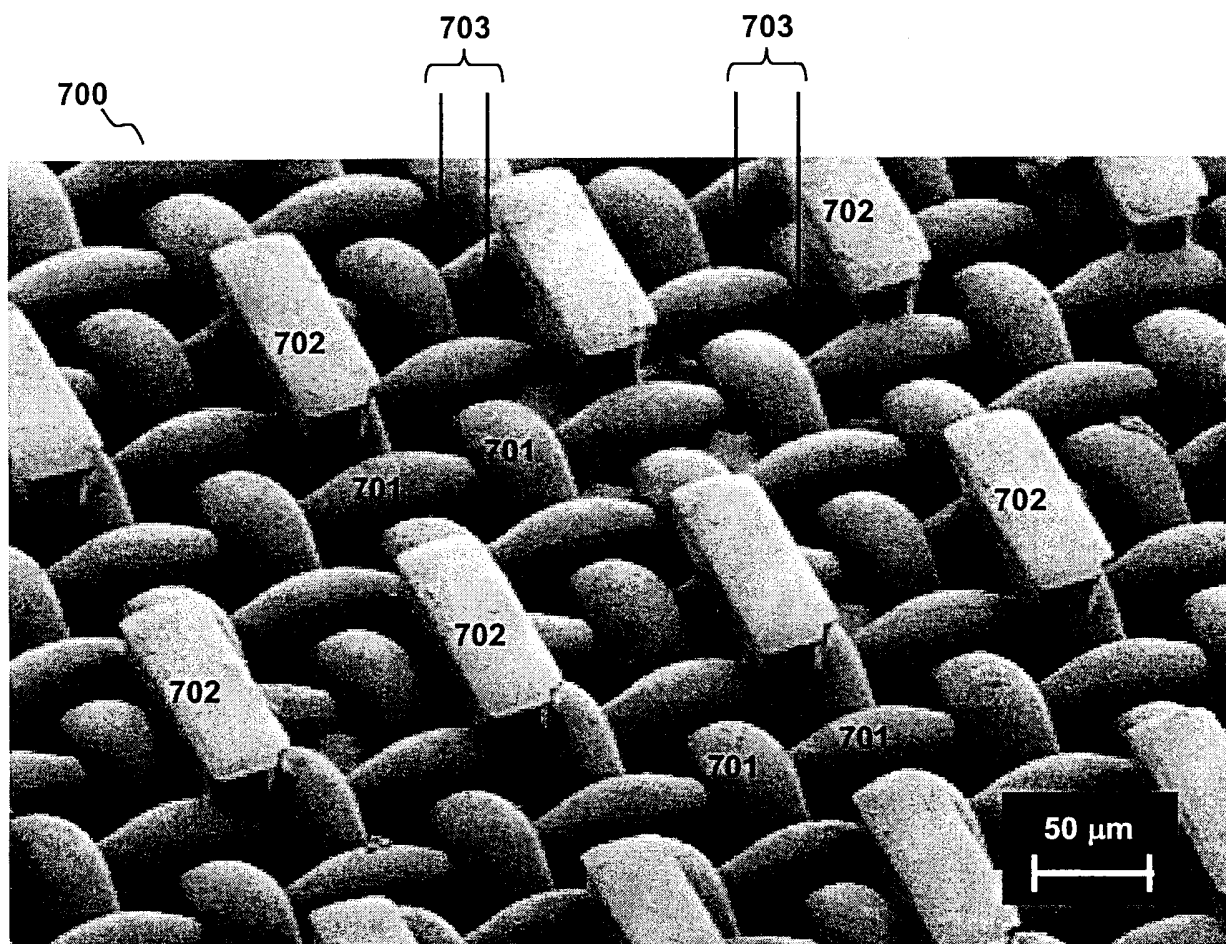
第5圖



第6圖



第7圖



四、指定代表圖：

(一) 本案指定代表圖為：第(1)圖。

(二) 本代表圖之元件符號簡單說明：

100：模板

101：接觸表面

102：多孔性背襯

103：光成像彈性體組成物

104：接觸表面

105：穩定層

110：橫向尺寸

111：橫向尺寸

112：橫向尺寸

113：橫向尺寸

114：橫向尺寸

115：橫向尺寸

116：橫向尺寸

117：橫向尺寸

122：多孔性背襯之厚度

123：光成像彈性體組成物之厚度

125：穩定層之厚度

130：模板圖案

131：圖案元件

132：圖案元件

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