

發明專利說明書

200415239

(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：92128269

※ 申請日期：92/10/13

※IPC 分類：C11D9/26

壹、發明名稱：(中文/英文)

(中文) 移除光阻劑用之超臨界二氧化碳/化學配方

(英文) SUPERCRITICAL CARBON DIOXIDE/CHEMICAL FORMULATION FOR REMOVAL OF PHOTORESISTS

貳、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

(中文) 尖端科技材料公司

(英文) Advanced Technology Materials, Inc.

代表人：(中文/英文)

奧利佛·A·M·齊茨曼 / Oliver A. M. Zitzmann

住居所或營業所地址：(中文/英文)

(中文) 美國康乃狄格州丹伯里市康摩斯道 7 號

(英文) 7 Commerce Drive, Danbury, Connecticut 06810, USA

國籍：(中文) 美國 (英文) USA

參、發明人：(共 4 人)

姓名：(中文/英文)

(1) 麥克科爾珊斯基 / Michael B. Korzenski

(2) 艾里歐多漢石 / Eliodor G. Ghenciu

(3) 蘇中因 / Chongying Xu

(4) 湯瑪斯包姆 / Thomas H. Baum

住居所地址：(中文/英文)

(中文) (1) 美國康乃狄格州丹伯里市克雷伯里奇 10 號 33K 號公寓

(2) 美國賓州普魯士王市佛奇斯普林巷 638 號

(3) 美國康乃狄格州新米爾福特市海瑟巷 8 號

(4)美國康乃狄格州新菲爾菲德市漢多巷2號

(英文)(1) 10 Clapboard Ridge, Apt. 33K, Danbury, CT 06811, USA

(2) 638 Forge Spring Lane, King of Prussia, PA 19406, USA

(3) 8 Heather Court, New Milford, CT 06776, USA

(4) 2 Handol Lane, New Fairfield, CT 06812, USA

國籍：(中文)美國 (英文)USA

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 主張國際優先權：

【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；2002/10/31；10/285,146

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。

(4)美國康乃狄格州新菲爾菲德市漢多巷2號

(英文)(1) 10 Clapboard Ridge, Apt. 33K, Danbury, CT 06811, USA

(2) 638 Forge Spring Lane, King of Prussia, PA 19406, USA

(3) 8 Heather Court, New Milford, CT 06776, USA

(4) 2 Handol Lane, New Fairfield, CT 06812, USA

國籍：(中文)美國 (英文)USA

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 主張國際優先權：

【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；2002/10/31；10/285,146

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】

本發明係關於使用於半導體製造中用於自其上具有光阻劑(包括光阻劑本身及離子植入光阻劑)之基材將此種光阻劑移除之超臨界二氧化碳基組成物，及關於使用此種組成物於自半導體基材移除光阻劑及離子植入光阻劑之方法。

【先前技術】

半導體製造包括使用塗布至晶圓基材之光阻劑，接著使其顯影，以於晶圓上產生特定的圖案化區域及結構。此製程可包括使光阻劑暴露至深UV光及/或高劑量離子植入物，而生成之光阻劑材料及其殘渣將很難利用習知之剝離及清潔方法諸如電漿蝕刻及濕式工作站(wet-bench)清潔而令人滿意地移除。高劑量離子植入處理通常會導致生成頑固的碳化表皮，其會保護下方的整體光阻劑使其防止與清潔程序及試劑接觸。於圖案化光阻劑，尤其係於具低k介電薄膜之微電子裝置結構中之反應性離子蝕刻(RIE)後會生成類似的表皮。

習知之清潔方法需要氧電漿灰化，其通常與鹵素氣體結合，而穿透表皮及移除光阻劑。典型上，電漿灰化方法需要利用濕式化學品及/或稀酸的後續清潔，以將灰化之後殘留的殘渣及非揮發性污染物移除。在此種清潔操作中經常需要以交替的方式將灰化及濕式清潔步驟重複許多連續的處理循環，以達成所有光阻劑、表皮及蝕刻後殘渣的完

全移除。

此種灰化及濕式清潔操作在其之應用中遭遇到許多問題及缺失，包括：

(1) 當整體光阻劑中之經加熱之殘留溶劑在硬化表皮下方蒸發時，光阻劑自基材表面之爆裂(導致相關的半導體基材污染)；

(2) 由於存在經植入至未被電漿灰化程序完全移除之光阻劑中之非揮發性金屬化合物而產生殘留金屬污染；

(3) 儘管使用電漿灰化及濕式化學處理仍產生殘留於半導體基材上之(聚合表皮或高度交聯聚合物之)頑固殘渣；及

(4) 需要重複清潔步驟，其會提高光阻劑剝離循環次數及程序中之工作步驟。

經曝光之光阻劑蝕刻及視需要灰化之後，會有殘渣殘留於基材上。必需將此殘渣移除，以確保微電子裝置(其係半導體製程之最終產物)的適當操作，及避免與製程中之後續方法步驟相關的干擾或缺失。

在半導體製造工業中持續不斷地研究發展用於將光阻劑及其殘渣自半導體基材移除之改良配方。此項研究工作受挫於臨界尺寸之持續的且快速的減小。

隨晶片結構之臨界尺寸變得較小，例如，小於 100 奈米，而愈來愈難將光阻劑及殘渣自具高長徑比(aspect ratio)溝渠及通道之圖案化半導體晶圓移除。習知之濕式清潔方法當臨界尺寸寬度減小至 100 奈米以下時，由於在清潔溶

液中所使用之液體的高表面張力特性，而會受到實質的限制。另外，使用水性清潔溶液有水溶液會強烈影響多孔性低 k 介電材料之重要材料性質，包括機械強度、濕氣吸收、熱膨脹係數、及對不同基材之黏著的重大缺失。

因此，提供一種克服先前習知之使用於移除半導體基板上之光阻劑及離子植入光阻劑之清潔組成物之此等缺失的清潔組成物，在技藝中將係一項重大進步。

【發明內容】

本發明係關於使用於半導體製造中用於自包括光阻劑及離子植入光阻劑之基材將此種光阻劑移除之超臨界二氧化碳基組成物，及使用此種組成物於自半導體基材移除光阻劑及離子植入光阻劑之方法。

在一態樣中，本發明係關於一種光阻劑清潔組成物，其包含 SCCO₂ 及醇。

在另一態樣中，本發明係關於一種光阻劑清潔組成物，其包含 SCCO₂ 及醇，其中此醇係選自包括 C₁-C₄ 醇（例如，甲醇、乙醇、丙醇及丁醇），其中以清潔組成物之總重量計，此醇係以自約 5 至約 20 重量%之濃度存在，及其中以清潔組成物之總重量計，SCCO₂ 係以自約 80 至約 95 重量%之濃度存在。

本發明之再一態樣係關於一種光阻劑清潔組成物，其包含 SCCO₂、醇及氟離子源，其中此醇係選自包括 C₁-C₄ 醇，其中以組成物之總重量計，此氟離子源係以自約 0.01 至約 2 重量%之濃度存在，其中以清潔組成物之總重量計，此醇

係以自約 5 至約 20 重量%之濃度存在，及其中以清潔組成物之總重量計，SCCO₂ 係以自約 79 至約 94.99 重量%之濃度存在。

本發明之又再一態樣係關於一種將光阻劑自其上具有該光阻劑之基材移除之方法，該方法包括使光阻劑與包含 SCCO₂ 及醇之清潔組成物在充分的接觸條件下接觸足夠的時間，以將光阻劑自基材移除。

本發明之又另一態樣係關於一種將光阻劑自其上具有該光阻劑之基材移除之方法，該方法包括使光阻劑與包含 SCCO₂ 及醇之清潔組成物接觸，以將光阻劑自基材移除，其中此醇係選自包括 C₁-C₄ 醇，及以組成物之總重量計，此醇係以自約 5 至約 20 重量%之濃度存在，及該接觸係在包括在自約 1000 至約 7500 psi 之範圍內之壓力，在自約 35°C 至約 100°C 之範圍內之溫度的條件下進行足夠的時間，以將光阻劑自基材移除。

在另一態樣中，本發明係關於一種將離子植入光阻劑自其上具有該光阻劑之基材移除之方法，該方法包括使光阻劑與包含 SCCO₂、醇及氟離子源之清潔組成物在充分的接觸條件下接觸足夠的時間，以將離子植入光阻劑自基材移除。

本發明之再一態樣係關於一種將離子植入光阻劑自其上具有該光阻劑之基材移除之方法，該方法包括使離子植入光阻劑與包含 SCCO₂、醇及氟離子源之清潔組成物接觸，以將離子植入光阻劑自基材移除，其中此醇係選自包

括 C₁-C₄ 醇，以組成物之總重量計，此醇係以自約 5 至約 20 重量%之濃度存在，以組成物之總重量計，該氟離子源係以自約 0.01 至約 2 重量%之濃度存在，及該接觸係在包括在自約 1000 至約 7500 psi 之範圍內之壓力，在自約 35 °C 至約 100 °C 之範圍內之溫度的條件下進行足夠的時間，以將光阻劑自基材移除。

本發明之其他態樣、特徵及具體例將可由隨後之揭示內容及隨附之申請專利範圍而更加明白。

【實施方式】

本發明係以發現一種對於自其上存在光阻劑(包括光阻劑本身以及離子植入光阻劑)之半導體基材將該光阻劑移除高度有效之超臨界二氧化碳基清潔組成物為基礎。

由於超臨界 CO₂ 同時具有液體及氣體之特性，因而超臨界二氧化碳(SCCO₂)最初可被視為係用於移除光阻劑之引人注目之試劑。如同氣體，其快速地擴散，具有低黏度、接近零之表面張力，且易穿透至深溝渠及通道內。如同液體，其具有作為「洗滌」介質的整體流動能力。

然而，儘管有此等表面的優點，但超臨界 CO₂ 為非極性。因此，其將無法溶解許多極性物種，包括存在於光阻劑中，且必需將其自半導體基材移除以提供有效率清潔之無機鹽及極性有機化合物。因此，SCCO₂ 的非極性特性對於在將光阻劑沈積於基材上之後，將此種試劑使用於光阻劑移除係一項阻礙。

超臨界 CO₂ 之此種缺失可由本發明提供一種對於清潔光

阻劑及離子植入光阻劑而高度有效，且達成一開始具有此等光阻劑之基材上（例如，圖案化晶圓）之無損傷、無殘渣清潔之 SCCO₂ 基組成物而克服。

更明確言之，本發明提供一種包含 SCCO₂ 及醇之光阻劑清潔組成物。SCCO₂ 及醇形成對於光阻劑移除高度有效的共溶劑組成物。

在光阻劑經由離子植入而硬化之情況中，本發明提供一種包括 SCCO₂、醇及氟離子源化合物之清潔組成物，其對於移除離子植入硬化光阻劑高度有效。

使用於本發明之 SCCO₂/醇清潔組成物中之醇可為任何適當類型。在本發明之一具體例中，此種醇包括 C₁-C₄ 醇（例如，甲醇、乙醇、異丙醇、或丁醇）、或此種醇物種之兩者以上的混合物。

在一較佳具體例中，醇為甲醇、乙醇或異丙醇。隨 SCCO₂ 存在醇系共溶劑可以提供組成物相對於單獨之 SCCO₂ 對於光阻劑之移除能力之驚人改良的方式提高組成物對光阻劑材料，包括存在於其中之無機鹽及極性有機化合物的溶解度。

一般而言，可適當改變 SCCO₂ 及醇相對於彼此的特定比例及量，以提供 SCCO₂/醇溶液對待自基材清潔之特定光阻劑材料，包括其中之無機鹽及極性有機化合物的期望溶解（溶劑合）作用。此種特定比例及量可不需過多的努力而於技藝技能內經由簡單實驗容易地決定。

在一具體例中，SCCO₂ 及醇係經配方成使所得溶液包含

自約 5 至約 20 重量%之醇。

SCCO₂ 及醇組成物之移除效率可經由在包含待移除光阻劑之組成物之接觸中使用高溫條件而增進。

舉明確的例子來說，圖 1 係帶有光阻劑之控制晶圓之在 50K 倍率下之掃描式電子顯微鏡 (SEM) 影像。圖 2 係相對之清潔後樣品之在 50K 倍率下之掃描式電子顯微鏡 (SEM) 影像，其係經由使帶有光阻劑之基材與 SCCO₂/ 甲醇之清潔組成物在 35°C 下接觸而將光阻劑清除。如於圖 2 中所觀察，光阻劑在此等條件下經完全移除。

使用 SCCO₂/ 甲醇之相對清潔組成物在 70°C 下獲致光阻劑之完全移除的類似結果。SCCO₂/ 異丙醇之相對的清潔組成物在 45°C 及 70°C 下產生光阻劑之完全移除，但利用 SCCO₂/ 異丙醇之組成物在 35°C 下僅達成部分移除，顯示 SCCO₂/ 醇組成物之溶劑合及移除能力可經由將 SCCO₂/ 醇組成物與待清潔基材上之光阻劑接觸之接觸步驟之溫度提高而增進。

特定之溫度增加及溫度範圍對在實施本發明時之特定光阻劑之移除性質及程度的影響可經由將溫度改變至特定值，及測量在該溫度下由 SCCO₂/ 醇組成物自基材移除之光阻劑材料之量，而容易地經實驗測定。以此方式，可對本發明之特定的 SCCO₂/ 醇組成物，對待移除之特定的光阻劑材料決定最佳溫度值。

可以類似的方式選擇除溫度外之方法條件，及在技藝技能內決定最佳或其他的有利條件，包括超臨界流體組成物

與待自基材移除之光阻劑接觸之超過大氣壓的壓力、清潔組成物接觸之流動及／或靜態特性、及接觸期間。

視需要可將本發明之 SCCO₂／醇組成物配製成具有額外成份，以進一步增進組成物之移除能力，或以其他方式改良組成物之特性。因此，可將組成物配方成具有安定劑、鉗合劑、氧化抑制劑、錯合劑、表面活性劑等等。

在一特定具體例中，可將氧化抑制劑加入於 SCCO₂／醇組成物中，其諸如，比方說，硼酸、丙二酸等等。

在特別適用於將圖案化鋁晶圓上之光阻劑完全移除之一具體例中，清潔組成物包含 SCCO₂ 及醇，例如，甲醇、乙醇或異丙醇，其中以組成物之總重量 (SCCO₂ 及醇) 計，醇係以自約 5 至約 20 重量 % 之量存在。此組成物經證實可成功地移除鋁上之 100% 的非植入光阻劑，同時仍完全維持下方鋁層的結構完整性。

在此種使基材上之光阻劑與包含 SCCO₂ 及醇之清潔組成物接觸之應用中，最好使清潔組成物在自約 35°C 至約 100°C 之範圍內之溫度下，在自約 1000 至約 7500 psi 之範圍內之壓力下與光阻劑接觸在自約 1 至約 30 分鐘之範圍內之接觸期間，以有效溶解及帶走光阻劑，而不對下方之鋁結構造成損傷。

當經由離子植入而使基材上之光阻劑硬化時，最好利用包含 SCCO₂、醇及氟離子源化合物之清潔組成物將離子植入光阻劑自基材移除。

對於此種用途，SCCO₂ 及醇可如先前有關用於非離子植

入光阻劑之清潔組成物所說明而調配，再將額外的氟離子源化合物以有效濃度加至溶液中，此有效濃度如可於技藝技能內，經由使離子植入硬化光阻劑簡單適宜地與不同氟離子源化合物濃度之清潔組成物接觸，及測定光阻劑之相對的各別移除值而容易地決定。

氟離子源化合物可為在超臨界流體組成物中在接觸條件（與離子植入光阻劑）下可有效產生增進清潔組成物之移除能力之氟離子，例如，經由與植入陽離子諸如硼、磷及矽反應及錯合，而形成接著可促進光阻劑溶解之 SCC02 可溶解物種的任何適當類型。

一特佳的氟離子源為氟化銨 (NH_4F)，雖然亦可有效地使用任何其他適當的氟離子源材料。經氟物種增進之 SCC02 / 醇組成物可包含多於一氟離子源成份。氟源可為任何適當的類型，例如，含氟化合物或其他氟物種。氟源成份之例子包括氟化氫 (HF)、三乙胺氟化三氫或其他化學式 $\text{NR}_3(\text{HF})_3$ 之胺氟化三氫化合物（其中各 R 係分別選自氫及低碳烷基 ($\text{C}_1\text{-C}_8$ 烷基)）、氟化氫-吡啶 (pyr-HF)、化學式 R_4NF 之氟化銨（其中各 R 係分別選自氫及低碳烷基 ($\text{C}_1\text{-C}_8$ 烷基)）、其他第四氟化物、二氟化氫、氟甲烷等等。

在將氟化銨 (NH_4F) 使用作為氟離子源成份之本發明之一具體例中，此成份係以清潔組成物之總重量（即 SCC02、醇及氟離子源）計，在自約 0.01 重量%至約 5 重量%之範圍內之濃度使用，及在自約 0.1 重量%至約 1 重量%之範圍內更佳。

舉進一步的明確例子來說，圖 3 係帶有離子植入光阻劑之控制晶圓之在 60K 倍率下之光學顯微鏡影像。圖 4 係圖 3 之帶有離子植入光阻劑之控制晶圓於利用 SCCO₂/ 甲醇 / NH₄F 溶液在 55°C 及 4000 psi 壓力下清潔 15 分鐘後之相對的掃描式電子顯微鏡 (SEM) 影像。如於圖 4 中所觀察，光阻劑在此等條件下經 SCCO₂/ 甲醇 / NH₄F 溶液完全移除。

在特別適用於自矽及 / 或 SiO₂ 基材清潔離子植入光阻劑之此種特性之一較佳組成物中，以清潔組成物之總重量 (SCCO₂、醇及 NH₄F) 計，氟化銨係以自約 0.1 至約 1.0 重量 % 之濃度存在，醇係以自約 5 至約 20 重量 % 之濃度存在，及 SCCO₂ 係以自約 79 至約 94.9 重量 % 之濃度存在。

此種清潔組成物可在任何適當的方法條件下與離子植入光阻劑接觸。在一特佳具體例中，此種清潔組成物係在自約 45°C 至約 75°C 之範圍內之溫度下，在自約 2000 至約 4500 psi 之範圍內之壓力下與離子植入光阻劑接觸在自約 5 至約 15 分鐘之範圍內之接觸期間，以有效溶解及帶走光阻劑，而不對下方之矽 / 二氧化矽結構造成損傷。接觸係以包括使清潔組成物於帶有光阻劑之表面上方連續流動之動態接觸模式進行，以使質傳梯度最大化，及達成光阻劑自基材之完全移除較佳。

或者，本發明之清潔方法可以靜態浸泡模式進行，其中使光阻劑與靜態體積之清潔組成物接觸，並與其保持接觸一段連續的 (浸泡) 期間，或再另一種方式為清潔組成物與光阻劑之接觸可以包括使清潔組成物於其上具有光阻劑之

基材上方動態流動，隨後使基材靜態浸泡於清潔組成物中之連續處理步驟進行，其中各別的動態流動及靜態浸泡步驟係於連續步驟之循環中交替及重複地進行。

本發明之清潔組成物可經由簡單地混成成份，例如，在混合容器中在溫和攪拌下，而容易地調配。

一旦經調製，則將此種清潔組成物應用至基材，以在適當的高壓下，例如，在經以適當體積速率及量供給清潔組成物之加壓接觸室中，與其上之殘渣接觸，以達成將光阻劑移除之期望的接觸操作。

當明瞭本發明之清潔組成物之特定的接觸條件可基於文中之揭示內容於技藝技能內容易地決定，且可寬廣地改變本發明之清潔組成物中之成份的特定比例及成份之濃度，同時仍達成光阻劑自基材之期望移除。

因此，雖然本發明已參照本發明之特定的態樣、特徵及說明具體例說明於文中，但當明瞭本發明之效用並不因此受限，反之應將其擴展至涵蓋許多其他的態樣、特徵及具體例。因此，記述於下文之申請專利範圍係應相對廣義地解釋為包括在其精神及範圍內之所有此等態樣、特徵及具體例。

【圖式簡單說明】

圖 1 係帶有光阻劑之控制晶圓之在 50K 倍率下之掃描式電子顯微鏡 (SEM) 影像。

圖 2 係相對之清潔後樣品之在 50K 倍率下之掃描式電子顯微鏡 (SEM) 影像，其係經由使帶有光阻劑之基材與包含

SCC02 / 甲醇之清潔組成物在 35°C 下接觸而將光阻劑清除 (影像展現由於在 SCC02 清潔之前過度蝕刻金屬表面所致之弱線條圖案)。

圖 3 係帶有離子植入光阻劑之控制晶圓之在 60K 倍率下之光學顯微鏡影像。

圖 4 係圖 3 之帶有離子植入光阻劑之控制晶圓於利用 SCC02 / 甲醇 / NH₄F 溶液在 55°C 及 4000 psi 壓力下清潔 15 分鐘後之相對的掃描式電子顯微鏡 (SEM) 影像。

伍、中文發明摘要：

本發明係關於一種用於自半導體基材移除光阻劑及離子植入光阻劑之光阻劑清潔組成物。對使用於移除非離子植入之光阻劑，此清潔組成物包含超臨界 CO_2 (SCCO₂) 及醇。當光阻劑經進行離子植入時，清潔組成物另包含氟離子源。此種清潔組成物可克服 SCCO₂ 作為清潔劑之固有缺失，即 SCCO₂ 之非極性特性及其所面臨之無法溶解存在於光阻劑中，且必需將其自半導體基材移除以達到有效率清潔之物種諸如無機鹽及極性有機化合物。此清潔組成物可無損傷、無殘渣地清潔其上具有光阻劑或離子植入光阻劑之基材。

陸、英文發明摘要：

A photoresist cleaning composition for removing photoresist and ion implanted photoresist from semiconductor substrates. The cleaning composition contains supercritical CO_2 (SCCO₂) and alcohol for use in removing photoresist that is not ion-implanted. When the photoresist has been subjected to ion implantation, the cleaning composition additionally contains a fluorine ion source. Such cleaning composition overcomes the intrinsic deficiency of SCCO₂ as a cleaning reagent, viz., the non-polar character of SCCO₂ and its associated inability

to solubilize species such as inorganic salts and polar organic compounds that are present in the photoresist and that must be removed from the semiconductor substrate for efficient cleaning. The cleaning composition enables damage-free, residue-free cleaning of substrates having photoresist or ion implanted photoresist thereon.

拾、申請專利範圍：

1. 一種光阻劑清潔組成物，其包含 SCCO_2 及醇。
2. 如申請專利範圍第 1 項之組成物，其中該醇包括至少一 $\text{C}_1\text{-C}_4$ 醇。
3. 如申請專利範圍第 1 項之組成物，其中該醇包括乙醇。
4. 如申請專利範圍第 1 項之組成物，其中該醇包括甲醇。
5. 如申請專利範圍第 1 項之組成物，其中該醇包括異丙醇。
6. 如申請專利範圍第 1 項之組成物，其中該醇包括丁醇。
7. 如申請專利範圍第 1 項之組成物，其中以組成物之總重量計，該醇之濃度係自約 5 重量%至約 20 重量%。
8. 如申請專利範圍第 1 項之組成物，其進一步包含氟離子源。
9. 如申請專利範圍第 8 項之組成物，其中該氟離子源包括選自由氟化氫 (HF)、化學式 $\text{NR}_3(\text{HF})_3$ 之胺氟化三氫化合物 (其中各 R 係分別選自氫及低碳烷基)、氟化氫-吡啶 (pyr-HF)、化學式 R_4NF 之氟化銨 (其中各 R 係分別選自氫及低碳烷基)、其他第四氟化物、二氟化氫、及氟甲烷所組成之群之至少一氟源試劑。
10. 如申請專利範圍第 8 項之組成物，其中以組成物之總重量計，該氟離子源具有自約 0.01 重量%至約 5 重量%之濃度。
11. 如申請專利範圍第 8 項之組成物，其中以組成物之總重量計，該氟離子源具有自約 0.1 重量%至約 1 重量%之

濃度。

12. 如申請專利範圍第 8 項之組成物，其中該氟離子源包括化學式 NR_4F 之化合物，其中各 R 係分別選自氫及低碳烷基。

13. 如申請專利範圍第 8 項之組成物，其中該氟離子源包括氟化銨。

14. 如申請專利範圍第 1 項之組成物，其進一步包括氧化抑制劑。

15. 如申請專利範圍第 14 項之組成物，其中該氧化抑制劑包括硼酸。

16. 一種光阻劑清潔組成物，其包含 SCCO_2 及醇，其中該醇係選自包括甲醇、乙醇及異丙醇，其中以清潔組成物之總重量計，該醇係以自約 5 至約 20 重量%之濃度存在，及其中以清潔組成物之總重量計， SCCO_2 係以自約 80 至約 95 重量%之濃度存在。

17. 一種光阻劑清潔組成物，其包含 SCCO_2 、醇及氟離子源，其中該醇係選自包括甲醇及異丙醇，其中以組成物之總重量計，該氟離子源係以自約 0.1 至約 1 重量%之濃度存在，其中以清潔組成物之總重量計，該醇係以自約 5 至約 20 重量%之濃度存在，及其中以清潔組成物之總重量計， SCCO_2 係以自約 79 至約 94.9 重量%之濃度存在。

18. 如申請專利範圍第 17 項之組成物，其中該氟離子源包括 NH_4F 。

19. 一種將光阻劑自其上具有該光阻劑之基材移除之方

法，該方法包括使光阻劑與包含 SCCO₂ 及醇之清潔組成物在充分的接觸條件下接觸足夠的時間，以將光阻劑自基材移除。

20. 如申請專利範圍第 19 項之方法，其中該接觸條件包括高壓。

21. 如申請專利範圍第 20 項之方法，其中該高壓包括在自約 1000 至約 7500 psi 之範圍內之壓力。

22. 如申請專利範圍第 19 項之方法，其中該接觸條件包括高溫。

23. 如申請專利範圍第 22 項之方法，其中該高溫包括在自約 35°C 至約 100°C 之範圍內之溫度。

24. 如申請專利範圍第 19 項之方法，其中該接觸時間係在自約 1 至約 30 分鐘之範圍內。

25. 如申請專利範圍第 19 項之方法，其中該組成物包括甲醇作為該醇，其係以清潔組成物之總重量計，自約 5 至約 20 重量%之濃度存在。

26. 一種將光阻劑自其上具有該光阻劑之基材移除之方法，該方法包括使光阻劑與包含 SCCO₂ 及醇之清潔組成物接觸，以將光阻劑自基材移除，其中該醇係選自包括甲醇、乙醇及異丙醇，及以組成物之總重量計，該醇係以自約 5 至約 20 重量%之濃度存在，及該接觸係在包括在自約 1000 至約 7500 psi 之範圍內之壓力，在自約 35°C 至約 100°C 之範圍內之溫度的條件下進行足夠的時間，以將光阻劑自基材移除。

27. 如申請專利範圍第 26 項之方法，其中該接觸時間係在自約 1 至約 30 分鐘之範圍內。

28. 一種將離子植入光阻劑並自其上具有該光阻劑之基材移除之方法，該方法包括使光阻劑與包含 SCCO_2 、醇及氟離子源之清潔組成物在充分的接觸條件下接觸足夠的時間，以將離子植入光阻劑自基材移除。

29. 如申請專利範圍第 28 項之方法，其中該氟離子源包括選自由氟化氫 (HF)、化學式 $\text{NR}_3(\text{HF})_3$ 之胺氟化三氫化合物 (其中各 R 係分別選自氫及低碳烷基)、氟化氫-吡啶 (pyr-HF)、化學式 R_4NF 之氟化銨 (其中各 R 係分別選自氫及低碳烷基)、其他第四氟化物、二氟化氫、及氟甲烷所組成之群之至少一氟源試劑。

30. 如申請專利範圍第 28 項之方法，其中以組成物之總重量計，該氟離子源具有自約 0.01 重量%至約 5 重量%之濃度。

31. 如申請專利範圍第 28 項之方法，其中以組成物之總重量計，該氟離子源具有自約 0.1 重量%至約 1 重量%之濃度。

32. 如申請專利範圍第 28 項之方法，其中該氟離子源包括 NH_4F 。

33. 如申請專利範圍第 28 項之方法，其中該醇係選自包括甲醇、乙醇及異丙醇，其中以組成物之總重量計，該氟離子源係以自約 0.1 至約 1 重量%之濃度存在，其中以清潔組成物之總重量計，該醇係以自約 5 至約 20 重量%之濃度

存在，及其中以清潔組成物之總重量計，SCCO₂係以自約79至約94.9重量%之濃度存在。

34.如申請專利範圍第33項之方法，其中該氟離子源包括NH₄F。

35.如申請專利範圍第28項之方法，其中該接觸條件包括高壓。

36.如申請專利範圍第35項之方法，其中該高壓包括在自約1000至約7500 psi之範圍內之壓力。

37.如申請專利範圍第28項之方法，其中該接觸條件包括高溫。

38.如申請專利範圍第37項之方法，其中該高溫包括在自約45°C至約100°C之範圍內之溫度。

39.如申請專利範圍第23項之方法，其中該接觸時間係在自約1至約15分鐘之範圍內。

40.一種將離子植入光阻劑並自其上具有該光阻劑之基材移除之方法，該方法包括使離子植入光阻劑與包含SCCO₂、醇及氟離子源之清潔組成物接觸，以將離子植入光阻劑自基材移除，其中該醇係選自包括甲醇、乙醇及異丙醇，以組成物之總重量計，該醇係以自約5至約20重量%之濃度存在，以組成物之總重量計，該氟離子源係以自約0.1至約1重量%之濃度存在，及該接觸係在包括在自約2000至約4500 psi之範圍內之壓力，在自約45°C至約75°C之範圍內之溫度的條件下進行足夠的時間，以將光阻劑自基材移除。

41. 如申請專利範圍第 40 項之方法，其中該接觸時間係在自約 5 至約 15 分鐘之範圍內。

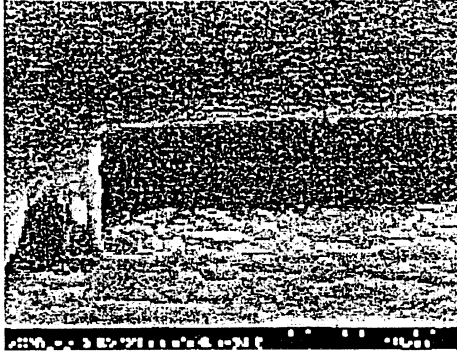


圖 1

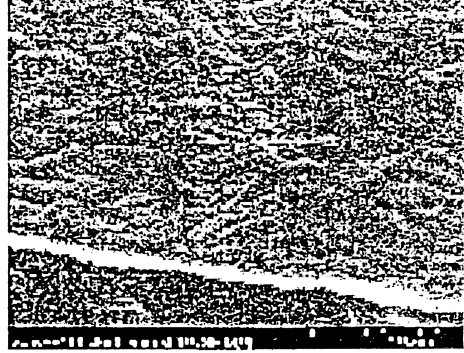


圖 2

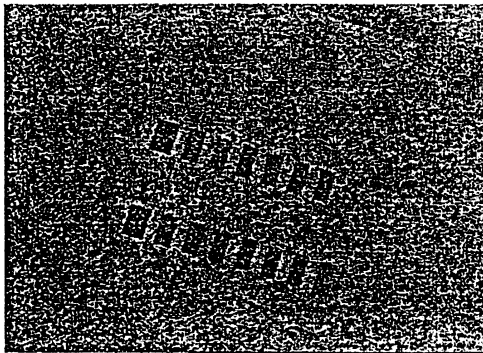


圖 3

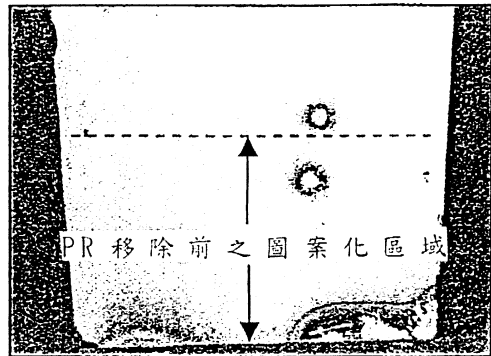


圖 4

柒、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (2) 圖。

(二)本代表圖之元件代表符號簡單說明：

無

捌、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無