

發明專利說明書²⁰⁰⁵³⁵⁹⁶⁴

(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：94107661

※ 申請日期：94/03/14

※IPC 分類：

一、發明名稱：(中文/英文)

H01L 21/02

自圖案化離子佈植之光阻晶圓有效地移除底部抗反射塗層之組成物

COMPOSITION USEFUL FOR REMOVAL OF BOTTOM ANTI-REFLECTION COATINGS FROM
PATTERNED ION-IMPLANTED PHOTORESIST WAFERS

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

尖端科技材料公司 / Advanced Technology Materials, Inc.

代表人：(中文/英文)

丹尼爾 夏基 / Daniel P. Sharkey

住居所或營業所地址：(中文/英文)

美國康乃狄格州丹伯里市康摩斯道 7 號

7 Commerce Drive, Danbury, Connecticut 06810, USA

國 籍：(中文/英文)

美國 / USA

三、發明人：(共 2 人)

姓 名：(中文/英文)

(1)麥克 科爾珊斯基 / Michael B. Korzenski

(2)湯瑪斯 鮑姆 / Thomas H. Baum

國 籍：(中文/英文)

(1)~(2)美國 / USA

四、聲明事項：

☐ 主張專利法第二十二條第二項 ☐ 第一款或 ☐ 第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

☒ 申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

☒ 有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1. 美國；2004/03/24；10/807,858
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

☐ 主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

☐ 主張專利法第三十條生物材料：

☐ 須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

☐ 不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於在半導體製造中有助於自其上具有有機及無機底部抗反射塗層(BARC)s之基板將此等 BARC 層移除之超臨界流體基組成物，及關於使用此種組成物於自半導體基板移除 BARC 層之方法。

【先前技術】

在微電子工業中，小型化製程需要縮小個別半導體裝置之尺寸及將更多的裝置擠入一指定的單位面積中。隨著小型化，會產生諸如在組件間之適當電絕緣的問題。用於在半導體基板上形成使導電性材料彼此電絕緣之結構的一種方法為微影術(photolithography)。然而，使組件彼此隔絕的嘗試受限於目前之約 0.25 微米的微影術極限。

微影技術包括塗布、曝光及顯影之步驟。先將晶圓塗布正型或負型光阻物質，接著再在後續製程中覆蓋界定待保留或移除之圖案的光罩。於將光罩正確定位後，將單色輻射，諸如紫外(UV)光或深 UV(DUV)光(≈ 250 奈米)之光束導引通過光罩，以使經曝光之光阻材料多少溶於選定的滌洗溶液中。然後將可溶解的光阻材料移除，或「顯影」，因而留下與光罩相同的圖案。

目前有四種使用於微影工業中之顯影輻射波長 - 436 奈米、365 奈米、248 奈米及 193 奈米 - 且近來的專注重點在 157 奈米的微影製程。理論上，隨各波長之減小，可於半導體晶片上製作較小的特徵。然而，由於半導體基板之反

射性係與微影波長成反比，因而干擾及經不均勻曝光之光阻限制半導體裝置之臨界尺寸的一致性。

舉例來說，當暴露至 DUV 輻射時，熟知光阻之透射性結合基板對 DUV 波長之高反射性導致 DUV 輻射往回反射至光阻中，因而於光阻層中產生駐波。駐波觸發光阻中之進一步的光化學反應，導致光阻包括在不希望暴露至輻射之經遮蓋部分中的不均勻曝光，而導致線寬、間隔及其他臨界尺寸的變化。

為解決透射性及反射性的問題，已使在塗布光阻之前經塗布至基板之無機及有機性質的底部抗反射塗層 (BARCs) 顯影。當光阻暴露至 DUV 輻射時，BARC 吸收實質量的 DUV 輻射，因而防止輻射反射及駐波。

舉例來說，有機 BARCs，包括，但不限於聚矽、聚脲、聚脲矽、聚丙烯酸酯及聚(乙烷基吡啶)，典型上係 600-1200 埃厚，且係使用旋塗塗布技術沈積。典型上，由於所使用之聚合材料不易交聯，因而有機 BARCs 係均勻填補通道之平面化層。有機 BARCs 經由使 BARC 層之反射率與光阻層之反射率相配合，同時並吸收輻射，因而防止其進一步穿透至較深界面內，而防止光反射。

相對地，無機 BARCs，包括氧氮化矽 (SiO_xN_y)，係使用 CVD 沈積技術沈積，因此，藉由 BARC 層之良好均勻厚度而獲致基板的仿形覆蓋率。無機 BARCs 藉由破壞性干涉降低透射性及反射性，其中自 BARC-光阻界面反射之光與自 BARC-基板界面反射之光抵消。

經證實 BARC 材料之移除困難及／或成本昂貴。若未將其移除，則 BARC 層會干擾後續的矽化或觸點形成。由於有機 BARCs 典型上係平面化層，因而需要將 BARC 過度蝕刻，以完全將有機 BARC 層自晶圓表面移除。或者，發證給 Insalaco 等人之美國專利第 6,669,995 號說明一種經由使塗層暴露至在 200 奈米-320 奈米範圍內之 UV 輻射劑量而將至少一部分之有機 BARC 移除之方法。習知之移除無機 BARCs 之方法包括乾式蝕刻，諸如使用諸如氫、氦、溴化氫或四氟化碳之添加劑的氧電漿蝕刻。

超臨界流體 (SCF) 提供自半導體表面移除 BARC 層之另類的方法。SCFs 擴散快速、具低黏度、接近零之表面張力，且可容易地滲透至深溝渠及通道內。此外，由於其之低黏度，因而 SCFs 可快速地輸送溶解物質。然而，SCFs 係極具非極性，因此，許多物質無法適當地溶解於其中。

因此，提供一種克服先前技藝關於自半導體基板移除 BARC 層之缺失的超臨界流體基組成物於技藝中將係一項重大的進步。

【發明內容】

本發明係關於在半導體製造中有用於自其上具有底部抗反射塗層 (BARCs) 之基板移除此等 BARC 層之超臨界流體基組成物，及關於使用此種組成物於自半導體基板移除 BARC 層之方法。

在一態樣中，本發明係關於一種移除底部抗反射塗層 (BARC) 之組成物，其包括至少一 SCF、至少一共溶劑、至

少一蝕刻劑及至少一表面活性劑。

在另一態樣中，本發明係關於一種移除底部抗反射塗層(BARC)之組成物，其包括超臨界二氧化碳(SCCO₂)、三氫氟化三乙胺、氟表面活性劑及異丙醇。

在又另一態樣中，本發明係關於一種自其上具有底部抗反射塗層(BARC)之基板移除此等BARC層之方法，該方法包括使其上具有BARC層之基板與包含至少一SCF、至少一共溶劑、至少一蝕刻劑及至少一表面活性劑之SCF基移除組成物在足夠的接觸條件下接觸足夠的時間，以自基板至少部分移除BARC層。

在再一態樣中，本發明係關於一種自其上具有離子佈植光阻層及底部抗反射塗層(BARC)之基板移除此等層之方法，該方法包括使其上具有光阻層及BARC層之基板與包含至少一SCF、至少一共溶劑、至少一蝕刻劑及至少一表面活性劑之SCF基移除組成物在足夠的接觸條件下接觸足夠的時間，以自基板至少部分移除光阻層及BARC層。

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】

本發明係基於發現一種對於自其上存在光阻及底部抗反射塗層(BARCs)之圖案化半導體晶圓將此等層移除高度有效之超臨界碳流體基組成物而完成。明確言之，本發明係關於自圖案化離子佈植半導體晶圓移除光阻及BARC層。

超臨界二氧化碳(SCCO₂)由於其之易製造特性及其之無

毒性及可忽略的環境影響，而係在廣泛實施本發明時之較佳的 SCF，儘管本發明可以任何適當的 SCF 種類實施，但特定 SCF 之選擇係視相關的特定應用而定。有用於實施本發明之其他較佳的 SCF 物種包括氧、氫、氦、氘及氖。以下在本發明之概括說明中明確提及之 SCCO_2 係要提供作為本發明之一說明例，而非要以任何方式作成限制。

由於 SCCO_2 具有液體及氣體兩者之特性，因而 SCCO_2 通常被認為係用於自半導體晶圓之表面移除不期望層之吸引人的試劑。如同氣體，其快速地擴散、具低黏度、接近零之表面張力，且易滲透至深溝渠及通道中。如同液體，其具有作為「洗滌」介質之整體流動能力。

然而，儘管有此等表面優點，超臨界 CO_2 為非極性。因此，其將不會溶解許多物種，包括必需在後續加工之前自半導體基板移除之無機 BARCs，例如 SiO_xN_y ，或極性有機 BARC 化合物，例如聚砜及聚脲。因此， SCCO_2 之非極性特性對此種試劑之使用於完全及有效率的 BARC 移除造成阻礙。

然而，本發明係基於發現與 SCCO_2 及其他 SCFs 之非極性相關之缺點可藉由 SCCO_2 基移除組成物與如更完整說明於後文之添加劑之適當配方而克服，及附帶發現利用 SCCO_2 基移除介質自基板移除光阻及 BARC 層係高度有效，且可達成光阻及 BARC 層自其上具有此等材料之基板（例如，圖案化離子佈植半導體晶圓）之無損傷、無殘留物的移除而完成。

在一態樣中，本發明係關於一種有用於自半導體基板移除光阻及／或 BARC 層之 SCCO_2 基移除組成物。本發明之配方包含以組成物之總重量計，以下列範圍存在之 SCCO_2 、至少一共溶劑、至少一蝕刻劑及至少一表面活性劑：

成分	重量 %
SCCO_2	約 60.0% 至 約 90.0%
共溶劑	約 10.0% 至 約 30.0%
蝕刻劑	約 0.01% 至 約 5.0%
表面活性劑	約 0.01% 至 約 5.0%

在本發明之廣義實施中， SCCO_2 基移除組成物可包含 SCCO_2 、至少一共溶劑、至少一蝕刻劑及至少一表面活性劑，由其所組成，或基本上由其所組成。一般而言，可適當地改變 SCCO_2 、共溶劑、蝕刻劑及表面活性劑相對於彼此之特定的比例及量，以提供 SCCO_2 基組成物對於光阻及／或 BARC 層物種及／或加工設備之期望的移除作用，其係如可於技藝技能內不需過多之努力而容易地決定。

SCCO_2 包含共溶劑可提高組成物對於光阻及／或 BARC 組成物種（例如， SiO_xN_y 、聚矽及聚脲）之溶解度。使用於 SCCO_2 基移除組成物中之共溶劑可為烷醇或胺、或其之組合。在本發明之一具體例中，共溶劑包括直鏈或分支鏈 $\text{C}_1\text{-C}_6$ 烷醇（即甲醇、乙醇、異丙醇等等），或此種醇之兩種或兩種以上之混合物。在本發明之另一具體例中，共溶劑為胺，包括，但不限於單乙醇胺、三乙醇胺、三伸乙二胺、甲基二乙醇胺、五甲基二伸乙三胺、或二醇胺諸如二甘醇胺、N-甲基吡咯啉酮（NMP）、N-辛基吡咯啉酮、N-苯基吡咯啉酮及乙烯基吡咯啉酮。在一較佳具體例中，醇為異丙醇（IPA）。

當藉由離子佈植使光阻或 BARC 層硬化時，最好使用蝕刻劑，包括過氧化氫、酸、氟離子源化合物、或其之組合，將經離子佈植之光阻自基板移除。蝕刻劑係以有效濃度添加至溶液，其如可經由簡單方便地使經離子佈植硬化之光阻與不同蝕刻劑濃度之組成物接觸，及測定光阻之相對的各別移除量，而於技藝技能內容易地決定。較佳的酸包括硝酸、醋酸及硫酸。較佳的氟離子源包括氫氟酸(HF)、氟化銨(NH₄F)及三氫氟化三乙胺((C₂H₅)₃N • 3HF)。在一較佳具體例中，氟離子源為三氫氟化三乙胺。

於本發明之 SCCO₂ 基移除組成物中所考慮之表面活性劑可包括非離子表面活性劑，諸如氟烷基表面活性劑、乙氧基化氟表面活性劑、聚乙二醇類、聚丙二醇類、聚乙烯或聚丙二醇醚類、羧酸鹽、十二基苯磺酸或其鹽、聚丙烯酸酯聚合物、二壬苯基聚氧伸乙基、聚矽氧或經改質聚矽氧聚合物、乙炔二醇或經改質乙炔二醇、及烷基銨或經改質烷基銨鹽，以及包含前述表面活性劑之至少一者之組合。在一較佳具體例中，表面活性劑為乙氧基化氟表面活性劑諸如 ZONYL® FSO-100 氟表面活性劑(DuPont Canada Inc., Mississauga, Ontario, Canada)。

或者，表面活性劑可包括陰離子表面活性劑、或陰離子及非離子表面活性劑之混合物。於本發明之 SCF 基組成物中所考慮之陰離子表面活性劑包括，但不限於氟表面活性劑諸如 ZONYL® UR 及 ZONYL® FS-62(DuPont Canada Inc., Mississauga, Ontario, Canada)、烷基硫酸鈉、烷基硫酸

銨、烷基 ($C_{10}-C_{18}$) 羧酸銨鹽、磺酸琥珀酸鈉及其酯 (例如，磺酸琥珀酸二辛基鈉) 及烷基 ($C_{10}-C_{18}$) 磺酸鈉鹽。

一般而言，可適當地改變 $SCCO_2$ 、共溶劑、蝕刻劑及表面活性劑相對於彼此之特定的比例及量，以提供 $SCCO_2$ / 共溶劑 / 蝕刻劑 / 表面活性劑溶液對於待自基板清除之特定光阻及 / 或 BARC 層之期望的溶解 (溶劑合) 作用。此種特定的比例及量可經由簡單的實驗於技藝技能內不需過多之努力而容易地決定。

$SCCO_2$ / 共溶劑 / 蝕刻劑 / 表面活性劑組成物之移除效率可經由在待移除之光阻及 / 或 BARC 層與 $SCCO_2$ 基移除組成物之接觸中使用高溫條件而增進。

本發明之 $SCCO_2$ 基移除組成物可選擇性地與額外的成分調配，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，可將組成物與安定劑、鉗合劑、氧化抑制劑、錯合劑等等調配在一起。

在一具體例中，本發明之 SCF 基移除組成物包括 $SCCO_2$ 、IPA、三氫氟化三乙胺及氟表面活性劑。

在另一態樣中，本發明係關於使用文中所說明之 $SCCO_2$ 基移除組成物自半導體晶圓表面移除光阻及 / 或 BARC 層，例如 SiO_xN_y 、聚矽、聚脲、聚脲矽、聚丙烯酸酯及聚 (乙烯基吡啶) 之方法。

本發明之 $SCCO_2$ 基移除組成物經由使所需之化學試劑之體積減至最小，因而降低廢棄物量，同時並提供具有可再循環成分 (例如，SCFs) 之組成物及方法，而克服先前技藝

BARC 移除技術之缺點。

可使用適當的 SCCO_2 基移除組成物於與其上具有光阻及／或 BARC 層之晶圓表面在自約 1500 至約 4500 psi 範圍內之壓力下接觸足夠的時間，以達成層之期望的移除，例如，接觸時間在約 1 分鐘至約 20 分鐘之範圍內及溫度自約 30℃ 至約 100℃，雖然若需要，在本發明之廣義實施中亦可有利地使用更大或更小的接觸期間及溫度。在一較佳具體例中，接觸溫度係在自約 50℃ 至約 90℃ 之範圍內，以約 70℃ 較佳。

特定溫度增加及溫度範圍對特定光阻及／或 BARC 層之移除性質及程度之影響可經由改變溫度及測量在該溫度下藉由 SCCO_2 基移除組成物自基板移除之 BARC 材料量，而以實驗方式容易地決定。以此方式，可對本發明之特定的 SCCO_2 基移除組成物，對特定的待移除材料決定最佳的溫度值。

可以類似的方式選擇除溫度外之製程條件，及在技藝技能內決定最佳或其他的有利條件，其包括超臨界流體組成物與待自基板移除之光阻及／或 BARC 材料接觸之超過大氣壓的壓力、 SCCO_2 基移除組成物接觸之流動及／或靜態特性及接觸期間。

包含光阻及／或 BARC 層之晶圓表面可經由使 SCCO_2 基移除組成物於包含光阻及／或 BARC 層之晶圓表面上動態流動或靜態浸泡而進行處理。

「動態」接觸模式包括使組成物於晶圓表面上連續流

動，因此而使質傳梯度最大化，及達成 BARC 層自表面之完全移除。「靜態浸泡」接觸模式包括使晶圓表面與靜態體積之組成物接觸，並維持與其之接觸一段連續的（浸泡）期間。

在一特佳具體例中之移除程序包括下列之連續處理步驟：使 SCCO_2 基移除組成物於包含光阻及／或 BARC 層之晶圓表面上動態流動，隨後將晶圓靜態浸泡於 SCCO_2 基移除組成物中，其中各別的動態流動及靜態浸泡步驟係於交替步驟之循環中交替及重複地進行。

舉例來說，動態流動／靜態浸泡步驟可於前述之說明具體例中以包括下列之順序進行四個連續的循環：2.5 分鐘-10 分鐘之動態流動、2.5 分鐘-5 分鐘之高壓靜態浸泡，例如，約 3000 psi 至約 4500 psi、2.5 分鐘-10 分鐘之動態流動及 2.5 分鐘-10 分鐘之低壓靜態浸泡，例如，約 1500 psi 至約 2900 psi。在一較佳具體例中，此順序係由 2.5 分鐘之動態流動、2.5 分鐘之在 4500 psi 下之靜態浸泡、2.5 分鐘之動態流動及 2.5 分鐘之在 1500 psi 下之靜態浸泡所組成。

於使 SCCO_2 基移除組成物與晶圓表面接觸後，其後於第一洗滌步驟中以大量的 SCF／甲醇／去離子水溶液洗滌晶圓，以將任何殘留的沈澱化學添加劑自己進行顆粒移除之晶圓表面的區域移除，及最後在第二洗滌步驟中以大量的純 SCF 洗滌，以將任何殘留的甲醇及／或沈澱化學添加劑自晶圓表面移除較佳。使用於洗滌之 SCF 為 SCCO_2 較佳。

本發明之 SCCO_2 基移除組成物之共溶劑／蝕刻劑／表面活性劑成分係經由簡單地混合成分（例如，於混合容器中在溫和攪拌下）而容易地調配得。

一旦經調配得，則將此種 SCCO_2 基移除組成物施加至晶圓表面，以與其上之光阻及／或 BARC 層在適當的高壓下（例如，在 SCCO_2 基移除組成物經以適當體積速率及量供應，以達成自晶圓表面移除有機 BARC 層之期望接觸操作的加壓接觸室中）接觸。

當明瞭本發明之 SCCO_2 基移除組成物的特定接觸條件可基於文中之揭示內容於技藝技能內而容易地決定，且本發明之 SCCO_2 基移除組成物中之成分的明確比例及成分濃度可寬廣地改變，同時仍達成光阻及／或 BARC 層自晶圓表面之期望移除。

本發明之特徵及優點由論述於下之說明實施例更完整地展示。

於此研究中檢驗之樣品晶圓為其上具有有機 BARC 層及光阻層之 Si/SiO_2 圖案化晶圓。將如文中所說明之各種化學添加劑添加至 SCCO_2 基移除組成物，並評估光阻及／或有機 BARC 層移除效率。在整個移除實驗中， SCCO_2 基移除組成物之溫度係維持於 70°C 下。於層移除後，將晶圓以大量的 SCCO_2 ／甲醇／去離子水及純 SCCO_2 徹底滌洗，以移除任何殘留的溶劑及／或沈澱的化學添加劑。結果示於如下文所說明之圖 1-4。

圖 1 係控制晶圓之截面的掃描電子顯微鏡 (SEM) 影像，

其顯示其上具有 8 奈米之 SiO_2 層、70 奈米之有機 BARC 層及 700 奈米之深紫外光 (DUV) 光阻層的 Si 晶圓表面。

圖 2 係圖 1 之晶圓的平面圖光學影像。

圖 3 係於使用 SCCO_2 / 氟化物源 / 氟化表面活性劑組成物處理後之圖 2 之晶圓的光學影像，其顯示雖然已將光阻自晶圓移除，但有機 BARC 層仍殘留於 Si / SiO_2 晶圓表面上。

圖 4 係於使用 SCCO_2 / 氟化物源 / 氟化表面活性劑 / 共溶劑組成物處理後之圖 2 之晶圓的光學影像，其顯示光阻及有機 BARC 層兩者皆已自 Si / SiO_2 晶圓表面移除。

因此，前述之照片證實根據本發明之 SCCO_2 基移除組成物對於自晶圓表面移除光阻及 / 或 BARC 層之效力。

以下的配方導致有機 BARC 層自圖案化 Si / SiO_2 表面之實質移除。將「實質移除」定義為如利用光學顯微術測定，大於約 98% 之 BARC 層自半導體裝置的移除。在此特定具體例中，在 70℃ 下於 18 分鐘內在所有面積中觀察到 BARC 層之 100% 的移除。

成分	重量百分比
三氫氟化三乙胺	0.91
ZONYL®FSO-100 氟表面活性劑	0.08
異丙醇	6.0
SCCO_2	73.01

因此，雖然本發明已參照本發明之特定態樣、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，而係應延伸至涵蓋許多其他的態樣、特徵及具體例。因此，記述於後之申請專利範圍係應相應地廣義解釋為包

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 係控制晶圓之截面在 50k 放大倍率下之掃描電子顯微鏡 (SEM) 影像，其顯示夾於矽基板與光阻層之間之 70 奈米的 BARC 層。

圖 2 係圖 1 中之樣品之平面圖的光學影像。

圖 3 係經使用 SCCO_2 / 氟化物 / 氟化表面活性劑組成物處理之圖 2 之晶圓的光學影像，其顯示光阻層之移除。

圖 4 係經使用 SCCO_2 / 氟化物 / 氟化表面活性劑 / 甲醇組成物處理之圖 2 之晶圓的光學影像，其顯示光阻層及 BARC 層之移除。

五、中文發明摘要：

本發明說明一種自具有底部抗反射塗層(BARC)之半導體基板移除此等 BARC 層之方法及組成物。此移除組成物包括超臨界流體、共溶劑、蝕刻劑及表面活性劑。此種移除組成物克服 SCCO_2 作為移除試劑之固有缺失，即 SCCO_2 之非極性特性及其之無法溶解必需自半導體基板移除之物種諸如無機鹽及極性有機化合物的缺失。

六、英文發明摘要：

A method and composition for removing a bottom anti-reflection coating (BARC) layer from semiconductor substrates having such BARC layers is described. The removal composition includes a supercritical fluid, a co-solvent, an etchant and a surfactant. Such removal compositions overcome the intrinsic deficiency of SCCO_2 as a removal reagent, viz., the non-polar character of SCCO_2 and its associated inability to solubilize species such as inorganic salts and polar organic compounds that must be removed from the semiconductor substrate.

十、申請專利範圍：

1. 一種移除底部抗反射塗層(BARC)之組成物，其包括至少一 SCF、至少一 共溶劑、至少一 蝕刻劑及至少一 表面活性劑。

2. 如申請專利範圍第 1 項之移除底部抗反射塗層之組成物，其中該 SCF 包括選自由二氧化碳、氧、氫、氮、氬及氦所組成之群之流體。

3. 如申請專利範圍第 1 項之移除底部抗反射塗層之組成物，其中該 SCF 包括二氧化碳。

4. 如申請專利範圍第 1 項之移除底部抗反射塗層之組成物，其中該共溶劑包括至少一 C_1-C_6 烷醇。

5. 如申請專利範圍第 1 項之移除底部抗反射塗層之組成物，其中該共溶劑包括異丙醇。

6. 如申請專利範圍第 1 項之移除底部抗反射塗層之組成物，其中該共溶劑包括選自由單乙醇胺、三乙醇胺、三伸乙二胺、甲基二乙醇胺、五甲基二伸乙三胺、二甘醇胺、N-甲基吡咯啉酮(NMP)、N-辛基吡咯啉酮、N-苯基吡咯啉酮及乙烯基吡咯啉酮所組成之群之胺。

7. 如申請專利範圍第 1 項之移除底部抗反射塗層之組成物，其中該蝕刻劑包括 HF、氟化銨、三氫氟化三乙胺、過氧化氫、醋酸、硝酸及硫酸之至少一者。

8. 如申請專利範圍第 1 項之移除底部抗反射塗層之組成物，其中該蝕刻劑包括三氫氟化三乙胺。

9. 如申請專利範圍第 1 項之移除底部抗反射塗層之組成

物，其中該表面活性劑包括至少一非離子表面活性劑或至少一陰離子表面活性劑。

10. 如申請專利範圍第9項之移除底部抗反射塗層之組成物，其中該非離子表面活性劑包括選自由氟烷基表面活性劑、乙氧基化氟表面活性劑、聚乙二醇類、聚丙二醇類、聚乙醚、聚丙二醇醚類、羧酸鹽、十二基苯磺酸、十二基苯磺酸鹽、聚丙烯酸酯聚合物、二壬苯基聚氧伸乙基、聚矽氧聚合物、經改質之聚矽氧聚合物、乙炔二醇、經改質之乙炔二醇、烷基銨鹽、經改質之烷基銨鹽所組成之群之至少一物種。

11. 如申請專利範圍第9項之移除底部抗反射塗層之組成物，其中該表面活性劑包括乙氧基化氟表面活性劑。

12. 如申請專利範圍第9項之移除底部抗反射塗層之組成物，其中該陰離子表面活性劑包括選自由氟表面活性劑、烷基硫酸鈉、烷基硫酸銨、 $C_{10}-C_{18}$ 烷基羧酸銨鹽、磺酸琥珀酸鈉及其酯、及 $C_{10}-C_{18}$ 烷基磺酸鈉鹽所組成之群之至少一物種。

13. 如申請專利範圍第1項之移除底部抗反射塗層之組成物，其中該SCF基移除組成物包含以組成物之總重量計約60.0重量%至約90.0重量%之SCF，約10.0重量%至約30.0重量%之共溶劑，約0.01重量%至約5.0重量%之蝕刻劑，及約0.01重量%至約5.0重量%之表面活性劑。

14. 一種移除底部抗反射塗層(BARC)之組成物，其包括超臨界二氧化碳($SCCO_2$)、三氫氟化三乙胺、氟表面活性劑

及異丙醇。

15. 一種自其上具有底部抗反射塗層(BARC)之基板移除該 BARC 層之方法，該方法包括使其上具有 BARC 層之基板與包含至少一 SCF、至少一共溶劑、至少一蝕刻劑及至少一表面活性劑之 SCF 基移除組成物在足夠的接觸條件下接觸足夠的時間，以自基板至少部分移除 BARC 層。

16. 如申請專利範圍第 15 項之方法，其中該 SCF 包括選自由二氧化碳、氧、氫、氮、氬及氦所組成之群之流體。

17. 如申請專利範圍第 15 項之方法，其中該 SCF 包括二氧化碳。

18. 如申請專利範圍第 15 項之方法，其中該接觸條件包括在自約 1500 psi 至約 4500 psi 範圍內之壓力。

19. 如申請專利範圍第 15 項之方法，其中該接觸時間係在自約 1 分鐘至約 20 分鐘之範圍內。

20. 如申請專利範圍第 15 項之方法，其中該共溶劑包括至少一 C_1-C_6 烷醇。

21. 如申請專利範圍第 15 項之方法，其中該共溶劑包括異丙醇(IPA)。

22. 如申請專利範圍第 15 項之方法，其中該共溶劑包括選自由單乙醇胺、三乙醇胺、三仲乙二胺、甲基二乙醇胺、五甲基二仲乙三胺、二甘醇胺、N-甲基吡咯啉酮(NMP)、N-辛基吡咯啉酮、N-苯基吡咯啉酮及乙烯基吡咯啉酮所組成之群之胺。

23. 如申請專利範圍第 15 項之方法，其中該蝕刻劑包括

HF、氟化銨、三氫氟化三乙胺、過氧化氫、醋酸、硝酸及硫酸之至少一者。

24. 如申請專利範圍第 15 項之方法，其中該蝕刻劑包括三氫氟化三乙胺。

25. 如申請專利範圍第 15 項之方法，其中該表面活性劑包括至少一非離子表面活性劑或至少一陰離子表面活性劑。

26. 如申請專利範圍第 25 項之方法，其中該表面活性劑包括選自由氟烷基表面活性劑、乙氧基化氟表面活性劑、聚乙二醇類、聚丙二醇類、聚乙烯醚、聚丙二醇醚類、羧酸鹽、十二基苯磺酸、十二基苯磺酸鹽、聚丙烯酸酯聚合物、二壬苯基聚氧伸乙基、聚矽氧聚合物、經改質之聚矽氧聚合物、乙炔二醇、經改質之乙炔二醇、烷基銨鹽、經改質之烷基銨鹽、及包含前述成分之至少一者之組合所組成之群之至少一物種。

27. 如申請專利範圍第 25 項之方法，其中該陰離子表面活性劑包括選自由氟表面活性劑、烷基硫酸鈉、烷基硫酸銨、 C_{10} - C_{18} 烷基羧酸銨鹽、磺酸琥珀酸鈉及其酯、及 C_{10} - C_{18} 烷基磺酸鈉鹽所組成之群之至少一物種。

28. 如申請專利範圍第 15 項之方法，其中該 SCF 基移除組成物包含以組成物之總重量計約 60.0 重量%至約 90.0 重量%之 SCF、約 10.0 重量%至約 30.0 重量%之共溶劑、約 0.01 重量%至約 5.0 重量%之蝕刻劑及約 0.01 重量%至約 5.0 重量%之表面活性劑。

29. 如申請專利範圍第 15 項之方法，其中該 BARC 層包括有機 BARC 層。

30. 如申請專利範圍第 15 項之方法，其中該 BARC 層包括無機 BARC 層。

31. 如申請專利範圍第 15 項之方法，其中該接觸步驟包括下列之循環：(i)使 SCF 基移除組成物與其上具有 BARC 層之基板動態流動接觸，及(ii)使 SCF 基移除組成物與其上具有 BARC 層之基板靜態浸泡接觸。

32. 如申請專利範圍第 31 項之方法，其中該循環包括交替及重複地進行其上具有 BARC 層之基板的動態流動接觸(i)及靜態浸泡接觸(ii)。

33. 如申請專利範圍第 15 項之方法，其進一步包括在第一洗滌步驟中以 SCF／甲醇／去離子水洗滌溶液在 BARC 層經移除之區域洗滌基板，及在第二洗滌步驟中以 SCF 洗滌，以於該第一洗滌步驟中移除殘留的沈澱化學添加劑，及於該第二洗滌步驟中移除殘留的沈澱化學添加劑及／或殘留的醇。

34. 如申請專利範圍第 33 項之方法，其中該 SCF 包括 SCCO_2 。

35. 如申請專利範圍第 15 項之方法，其中該接觸條件包括在自約 50°C 至約 90°C 範圍內之溫度。

36. 一種自其上具有離子佈植光阻層及底部抗反射塗層(BARC)之基板移除此等層之方法，該方法包括使其上具有光阻層及 BARC 層之基板與包含至少一 SCF、至少一共溶

劑、至少一蝕刻劑及至少一表面活性劑之 SCF 基移除組成物在足夠的接觸條件下接觸足夠的時間，以自基板至少部分移除光阻層及 BARC 層。

十一、圖式：



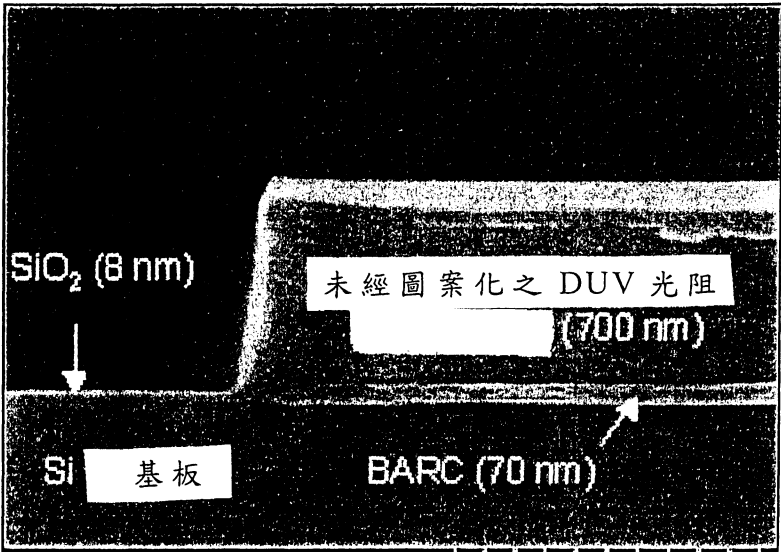


圖 1

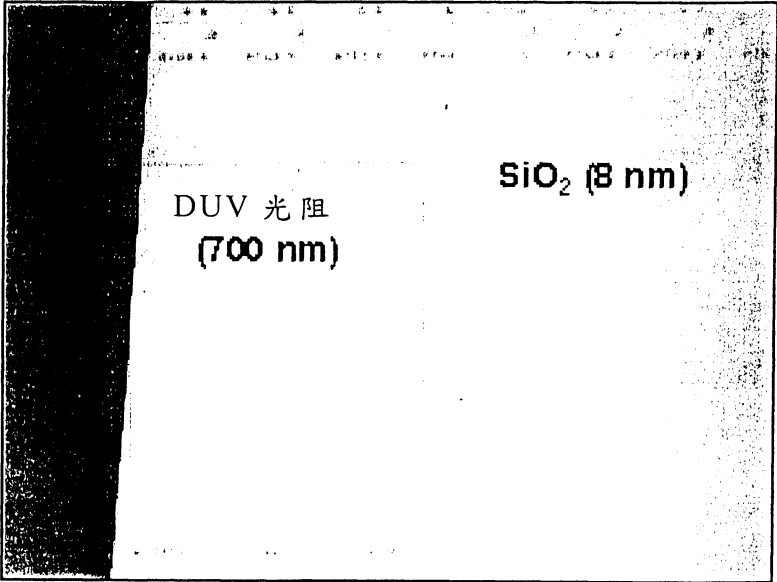


圖 2

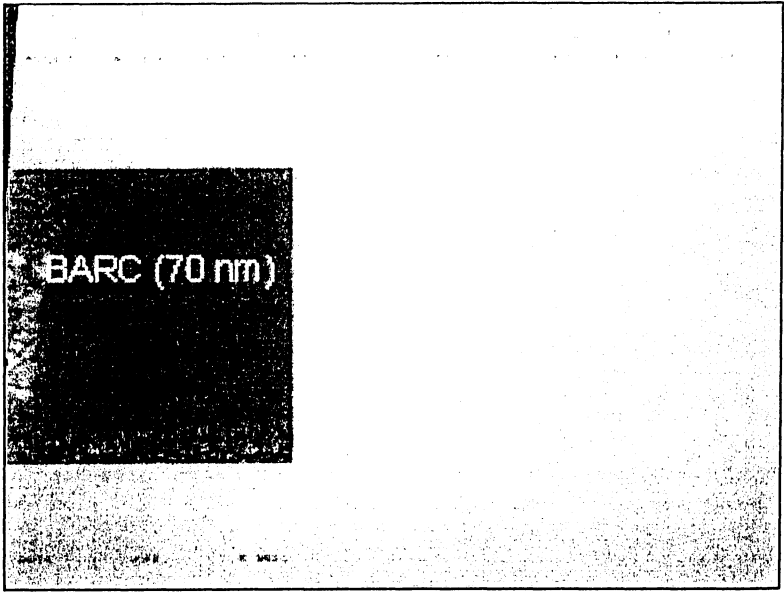


圖 3

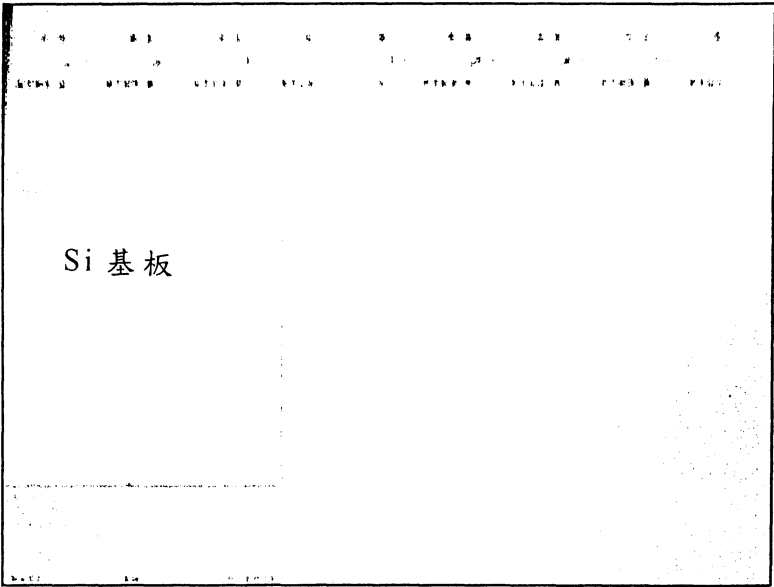


圖 4

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (4) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

無

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無