



發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：94101464

※ 申請日期：94.1.18

※IPC 分類：G03B11/00

一、發明名稱：(中文/英文)

光微影含浸流體

IMMERSION LITHOGRAPHY FLUIDS

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

氣體產品及化學品股份公司/AIR PRODUCTS AND CHEMICALS, INC.

代表人：(中文/英文) 馬克·L·羅傑斯 / RODGERS, MARK L.

住居所或營業所地址：(中文/英文)

美國賓州艾倫鎮漢彌爾頓大道 7201 號

7201 Hamilton Boulevard, Allentown, PA 18195-1501, US

國籍：(中文/英文) 美國/U.S.A.

三、發明人：(共 4 人)

姓名：(中文/英文)

1) 張鵬 / ZHANG, PENG

2) 布立基堤·馬利亞·巴得拉兒 / BUDHLALL, BRIDGETTE MARIA

3) 郡·艾韋拉德·巴瑞斯 / PARRIS, GENE EVERAD

4) 雷斯里·科克斯·巴貝爾 / BARBER, LESLIE COX

國籍：(中文/英文)

1)中國 / China ; 2. 千里達島 / Trinidad ; 3)-4)美國 / U.S.A.

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：

美國；2004/01/23；10/764,227

美國；2005/01/07；11/030,132

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：

相關申請的交叉引用

本申請是 2004 年 1 月 23 提交的美國專利申請 No.10/764,227 的系列申請，其公開的內容在本文中全文引用以供參考。

發明所屬之技術領域

含浸式光微影在給定的曝光波長下能比常規的投影光微影提供更好的分辨力增強和更高的數值孔徑。例如，含浸式光微影能將在 193 nm 的波長下的光微影延伸到 45 nm 的節點或以下，從而提供一種 157nm 的曝光波長，遠紫外 (EUV)、和其他可能的技術的備用方案。

先前技術

用光光微影系統可以印刷的最小特徵寬度 (W) 由瑞利方程 $W = (k_1\lambda)/(NA)$ 決定，其中 k_1 是解析度因數， λ 是曝光輻射的波長，而 NA 是數值孔徑。數值孔徑 (NA) 由方程 $NA = n \sin \alpha$ 確定，其中 n 是透鏡周圍介質的折射率，而 α 是透鏡的接受角。對於將空氣用作透鏡和晶片之間的介質的曝光系統， NA 的物理極限是 1。空氣是最差的介質，因為當光離開玻璃時，空氣的折射率可導致相當高的彎曲。由於水和玻璃的折射率分別約為 1.44 和 1.52，發生彎曲更少，從而具有更強和更深的聚焦。

在含浸式光微影中，透鏡和基材之間的空間用液體填

充，該液體在本文中稱為含浸流體，具有大於 1 的折射率。含浸流體優選的是應該在工作波長例如 193 nm 和 157 nm 下具有低的光學吸收，與光阻劑和透鏡材料相容，均勻並且無污染。對於 193 nm 含浸式光微影，優選的含浸流體為超純水。超純水具有的折射率約為 1.44，在高達 6 mm 的工作距離處顯示小於 5% 的吸光率，與光阻劑和透鏡材料相容，並且在其超純形式中無污染。利用 $n=1.44$ 並且假設 $\sin \alpha$ 能達到 0.93 應用瑞利方程，193 nm 的特徵寬度能達到理論最小的分辨率為 36 nm。還有被認為用於 15 nm 含浸式光微影的其他含浸流體是 KRYTOXTM 和全氟聚醚 (PFPE)。

目前為止，含浸式光微影還沒有在商業半導體處理中廣泛實現，部分原因是，有可能通過常規方法提高解析度，但也有部分原因是：在進行含浸式蝕刻中的實際限制。對於典型的 193 nm 的曝光工具的晶片台 (stage) 從一個位置穿過掃描每一區域的標線影像的晶片到另一位置。為了獲得高的生產能力，台 (stage) 應該能很快加速、準確地移動到下一區域位置、停留、掃描圖像，並且然後在短時間間隔內移向下一個位置。含浸流體一般利用該含浸流體的射流引入到透鏡和基材的抗蝕劑表面之間。透鏡和抗蝕劑表面之間的空間，在本文中被稱為工作距離，小於 6 mm 或典型地為 1 mm。由於各種因素，如短的加工週期，小的工作距離，以及含浸物流的動態學，在透鏡和塗覆抗蝕劑的晶片之間維持一致無氣泡的液體是非常困難的。而且，

缺乏具有合適的光學透過特性並與光微影系統化學相容的含浸流體。

發展含浸系統的要求急劇增長，因為通過常規方法，如減小波長，獲得解析度提高的能力顯得日益困難，特別是在低於 365 nm 的波長尤其如此。此外，隨著利用空氣作為含浸介質由光微影方法產生的數值孔徑或 NAs 接近理論極限，利用常規方法的進展受到限制。因此，需要一種與含浸式光微影系統，特別是具有工作波長小於 365 nm 的那些系統，相相容的含浸流體。

發明內容

本文公開了包含至少一種載體介質的含浸流體，包含至少一種載體和至少一種添加劑的含浸流體，以及本文中使用的添加劑。在本發明的一個方面中，提供一種含浸流體，其包括：約 1 ppm 到最大溶解度極限的至少一種選自下列的添加劑：烷基醇；烷基乙氧基化物、烷基丙氧基化物、及其衍生物；烷基酸酯；包含胺基的烷基胺；烷基胺乙氧基化物；炔屬醇、炔屬二醇、及其環氧乙烷/環氧丙烷衍生物；烷基聚糖苷；嵌段低聚物；環氧乙烷和環氧丙烷的聚合物；縮水甘油醚；縮水甘油醚的葡糖胺衍生物；脲；含矽氧烷化合物；氟代或者部分氟代的炔屬醇、二醇及其衍生物；含氟界面活性劑；離子性液體；鹽；和電解質，條件是如果至少一種添加劑是含氟界面活性劑，則含浸流體包含約 1 重量% 或以上的水流體。

在本發明的另外一個方面中，提供在 140 nm 到 365 nm 範圍內的工作波長具有透光率為 50% 或更大的含浸流體，該含浸流體包括：至少一種載體介質，其選自水流體、非水流體、及其混合物，其中該至少一種載體介質在工作波長下具有大於或等於水的折射率；和具有約 1 ppm 到最大溶解度極限的至少一種選自下列的添加劑：烷基醇；烷基乙氧基化物、烷基丙氧基化物、及其衍生物；烷基酸酯；包含胺基的烷基胺；烷基胺乙氧基化物；炔屬醇、炔屬二醇、及其環氧乙烷/環氧丙烷衍生物；烷基聚糖苷；嵌段低聚物；環氧乙烷和環氧丙烷的聚合物；縮水甘油醚；縮水甘油醚的葡糖胺衍生物；脲；含矽氧烷化合物；氟代或者部分氟代的炔屬醇、二醇及其衍生物；含氟界面活性劑；離子性液體；鹽；和電解質，條件是如果至少一種添加劑是含氟界面活性劑，則含浸流體包含約 1 重量% 或以上的水流體。

在本發明進一步的方面中，提供在 140 nm 到 365 nm 範圍內的工作波長具有透光率為 50% 或更大的含浸流體，其包括：至少一種選自水流體、非水流體、及水流體和非水流體的混合物的載體介質，其中該至少一種載體介質在工作波長下具有大於或等於水的折射率，並且其中，如果該至少一種載體介質是混合物，則該非水流體是水混溶性的。

實施方式

本文公開了包含至少一種載體介質或者包含至少一種載體介質和至少一種添加劑的含浸流體，該含浸流體在 140 到 365 nm 範圍內的工作波長，特別是 157 nm 和/或 193 nm 的波長，適用於進行含浸式光微影。本文中使用的術語“載體介質”是指水流體、非水流體、或其混合物，它們本身可以單獨使用，或者給其添加至少一種添加劑以提供一種含浸流體。本文中使用的術語“流體”是指氣體、液體、納米顆粒懸浮液、過飽和液體，蒸汽，及其組合。在其中水流體、非水流體、和/或含浸流體包含納米懸浮液的實施方案中，此處包含的納米顆粒的平均粒徑約為工作波長的 20% 或更小。

人們認為：在該至少一種載體介質中，存在至少一種添加劑，例如在含浸流體中的鹽、界面活性劑、電解質或其混合物，或者該含浸流體包含至少一種載體介質而沒有添加至少一種添加劑，可提供至少以下一個益處：改善含浸流體對塗覆抗蝕劑的基材的潤濕；通過明顯地減少微泡和納米泡的形成來降低缺陷的形成；通過在耐含浸流體介面或抗蝕劑保護層和含浸流體介面上形成一個或者多個單層團聚體，從而防止從抗蝕劑中浸析出任何化學物質來保護抗蝕劑表面；當添加到在工作波長下具有等於或大於水的折射率的含浸流體內，例如添加到在 193 nm 的工作波長下折射率等於或大於 1.44 的含浸流體內時，使特徵尺寸最小化並使解析度最大化，從而可以獲得更小的特徵尺寸；如果載體介質如水在 140 到 365 nm 的波長範圍內具有低的

吸光率，則增加含浸流體的折射率，只要在光阻劑和光學系統之間沒有相互作用；通過向該載體介質添加至少一種添加劑使當曝露於光或熱中時特徵尺寸的變化最小化，該添加劑具有相反的折射率/溫度特徵 (dn/dT)，可以使曝露於鐳射或熱中時折射率的變化達到最小或消除。而且，向載體介質添加至少一種添加劑，或載體介質本身，可以提供一種含浸流體，該含浸流體在一個或者多個工作波長下不明顯地增加含浸流體的吸光率，或維持吸光率低於 5%，或低於 1%，或低於 0.5%。包含至少一種載體介質和至少一種添加劑的含浸流體，或包含至少一種載體介質的含浸流體，可以表現出 50% 或更高，80% 或更高，或 90% 或更高的總透光率。

如前面所述，含浸流體可包含至少一種載體介質，該載體介質為添加有至少一種添加劑的水流體、非水流體、或其混合物，或者含浸流體可以是載體介質本身。

在一些實施方案中，載體介質可包括水流體。在這些實施方案中，在工作波長下，折射率可以等於或大於水的折射率，例如，在 193 nm 的工作波長下，折射率為 1.44。而且，水流體在光微影系統的工作波長如 140 到 365 nm 的波長下傳播光。本文所使用的術語“水”是指一種流體分散介質，含有至少 80 重量%，優選 90 重量%，和更優選至少 95 重量%的水。合適的水流體的實例包括去離子水、超純水、蒸餾水、重蒸餾水、和高效液相色譜 (HPLC) 級水或具有低金屬含量的去離子水。

在一些實施方案中，載體介質可包括非水流體。在這些實施方案中，除了使用水流體之外，還使用了非水流體，或用非水流體代替水流體。在這些實施方案中，所選的非水流體優選為不與含浸流體其他成分、基材上的光阻劑塗層、系統光學裝置、或基材本身反應。在其中含浸流體具有至少一種添加劑包含於其中的實施方案中，非水流體優選不與包含於其中的該至少一種添加劑反應。合適的流體包括，但不侷限於，烴及其衍生物，包括，但不侷限於，環烷烴和無環烷烴（例如，十二烷、己烷、戊烷、十六烷、環己烷、雙環己烷、三環己烷、十氫化萘、和環戊烷、（部分或者全部）氟代的烴及其衍生物（例如，全氟代環己烷和全氟萘烷）； SF_5 -官能化烴；鹵代烴（例如，Freon 113）；醚（例如，乙醚（ Et_2O ），四氫呋喃（“THF”）、乙二醇及其衍生物、單甲基醚、或 2-甲氧基乙基醚（二甘醇二甲醚）、和酯及其衍生物（例如，辛酸鈉和全氟辛酸鈉）。還有進一步的示範性流體包括乳酸鹽、丙酮酸鹽、和二醇。這些流體包括酮，例如，但不侷限於，丙酮、乙酸乙酯、環己酮、丙酮、N-甲基吡咯烷酮（NMP）、和甲基乙基酮。其他示範性非水流體包括醯胺，例如，但不侷限於，二甲基甲醯胺、二甲基乙醯胺、乙酸酐、丙酸酐等。示範性非水流體可以包括，但不侷限於，含硫化合物，例如硫醇（例如，月桂基硫醇），砜（例如，二甲砜、二苯砜、亞砜（二甲亞砜）。還有進一步的非水流體包括醇，例如丙二醇丙基醚（PGPE）、甲醇、四氫糠醇、1-甲基環己醇、環己醇、2-

甲基環己醇、金剛烷甲醇 (adamantemethanol)、環戊醇、二甲基-3-庚醇、二甲基-4-庚醇、十二烷醇、油醇、戊醇、1,5-戊二醇、1,6-己二醇、1,4-丁二醇、1,2-丙二醇、1,3-丙二醇、1-十二烷醇、環辛烷、乙醇、3-庚醇、2-甲基-1-戊醇、5-甲基-2-己醇、順式-2-甲基環己醇、3-己醇、2-庚醇、2-己醇、2,3-二甲基-3-戊醇、丙二醇甲基醚的醋酸酯 (PGMEA)、乙二醇及其衍生物、聚乙二醇及其衍生物、異丙醇 (IPA)、正丁基醚、丙二醇正丁基醚 (PGBE)、1-丁氧基-2-丙醇、2-甲基-3-戊醇、醋酸 2-甲氧基乙基酯、2-丁氧基乙醇、乙醯醋酸 2-乙氧基乙基酯、1-戊醇、丙二醇甲基醚、3,6-二甲基-3,6-辛醇、麥芽糖、山梨糖醇、甘露醇、過度、全部和部分水解聚(乙烯)醇、1,3-丁二醇、丙三醇及其衍生物例如硫甘油。進一步的非水流體可以包括酸，例如，硫酸、乳酸、辛酸、多磷酸、磷酸、六氟磷酸、酒石酸、甲磺酸、三氟甲磺酸、二氯乙酸、丙酸、和檸檬酸。還有一些非水流體可以是矽酮例如矽油。還有進一步的非水流體包括 1,4-二氧雜環己烷、1,3-二氧雜環戊烷、碳酸亞乙酯、異丙二醇碳酸酯、和間甲酚。以上列舉的非水流體可以單獨使用，與一種或多種其他非水流體組合使用，或與水流體組合使用。

在一些實施方案中，載體介質可包括至少一種水流體和至少一種非水流體的混合物。在這些實施方案中，含浸流體可以含有至少一種非水流體，該非水流體可與水流體混溶或可與水混溶。在含浸流體中非水流體的用量可以在

約 1 到約 99 重量%，或約 1 到 50 重量%的範圍內，在含浸流體中平衡量的載體介質包括水流體。水混溶性非水流體的實例包括，但不侷限於，甲醇、乙醇、異丙醇、丙三醇、乙二醇及其衍生物、聚乙二醇及其衍生物和 THF。

在一些實施方案中，一些非水流體，所具有的折射率大於或等於水的折射率並且在 140 到 365 nm 的一個或多個工作波長下具有小於 1 cm^{-1} ，或小於 0.5 cm^{-1} 的比吸光度，可以將這些非水流體加入到含浸流體中以增加含浸流體的折射率，其用量從 0.1 到 100%，或從 1 到 50%。在 193 nm 的工作波長下，非水流體的折射率可以等於或者大於水或者大於 1.44。可以用於該工作波長的示範性非水流體包括，但不侷限於，檸檬酸 ($n=1.496$)、雙環己烷 ($n=1.477$)、丙三醇 ($n=1.4730$)，或順式-2-甲基環己醇 ($n=1.4633$)。

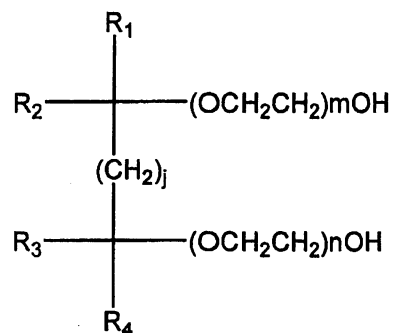
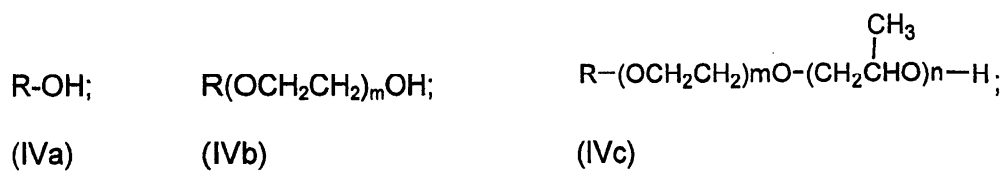
在一些實施方案中，含浸流體含有百萬分之 10 份 (ppm) 到最大溶解度極限，或 1 ppm 到 50 重量%，或 10 ppm 到 10,000 ppm 的至少一種添加劑。本文中使用的術語“最大溶解度極限”是指能夠加入到載體介質中以提供均勻溶液而無相分離和/或該至少一種添加劑沉澱的該至少一種添加劑的最大用量。在含浸流體中，可以單獨使用，或與一種或多種其他至少一種添加劑組合使用的至少一種添加劑的實例包括：烷基醇，例如具有一個或多個羥基的聚合醇；烷基乙氧基化物、烷基丙氧基化物、及其 (PO) 衍生物，它們可以進一步包括單個和多個親水單元 (例如，二醇)；烷基酸酯，例如，羧酸烷基酯或具有單個和多個羧

基單元的烷基酸酯；烷基胺，例如具有一個或多個包括第一級胺、第二胺和第三胺基在內的胺基的烷基胺；烷基胺乙氧基化物；炔屬醇、炔屬二醇、及其環氧乙烷/環氧丙烷衍生物；烷基聚糖苷；嵌段低聚物；環氧乙烷和環氧丙烷的聚合物；縮水甘油醚或縮水甘油醚的葡糖胺衍生物，它具有至少一個選自烷基胺、烷基二胺、烷基醇、炔屬醇及其組合的部分；脲例如烷基脲、或二烷基脲；含矽氧烷化合物，例如，聚矽氧烷、聚（二甲基）矽氧烷、聚矽氧烷聚酯的共聚物、或其衍生物；氟代或部分氟代炔屬醇、二醇或及其衍生物；含氟界面活性劑；鹽；和電解質。以上列舉的添加劑可以單獨使用，或者與一種或多種其他添加劑組合使用。

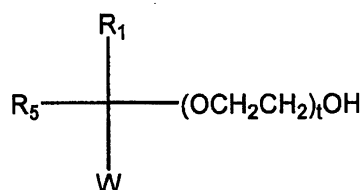
在一些實施方案中，至少一種添加劑是界面活性劑。典型的界面活性劑具有兩親性質，是指它們同時是親水和疏水性的。兩親界面活性劑擁有一個或多個親水前端基團和長的疏水尾端，親水前端基團對水具有強的親合力，疏水尾端是親有機性的並且排斥水。在至少一種添加劑為界面活性劑的實施方案中，界面活性劑可以是離子型（例如，陰離子、陽離子、兩性的）或非離子型的。

在本發明的一些實施方案中，含浸流體可以含有至少一種為炔屬醇、炔屬二醇、或及其環氧乙烷/環氧丙烷衍生物的添加劑。可以在含浸流體中用作至少一種添加劑的示範性炔屬醇、炔屬二醇或環氧乙烷/環氧丙烷衍生物可以用下式 I 到 III 表示：

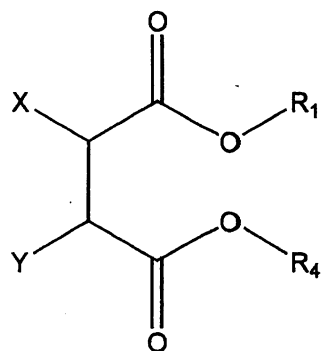
最大溶解度極限或 1 ppm 到 50 重量% 或 10 ppm 到 10,000 ppm 的至少一種由下式 (IV) 到 (XI) 表示的添加劑：



(IVd)



(IVe)



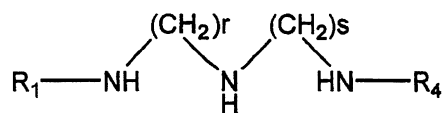
(Va)



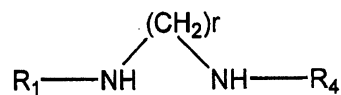
(Vb)



(Vc)

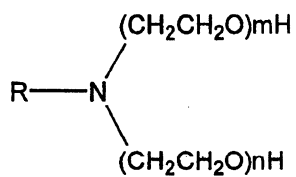


(VIa)

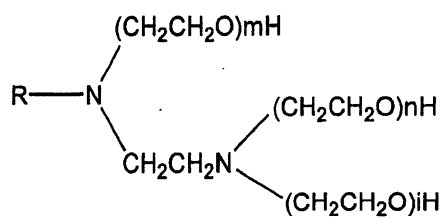


(VIb)

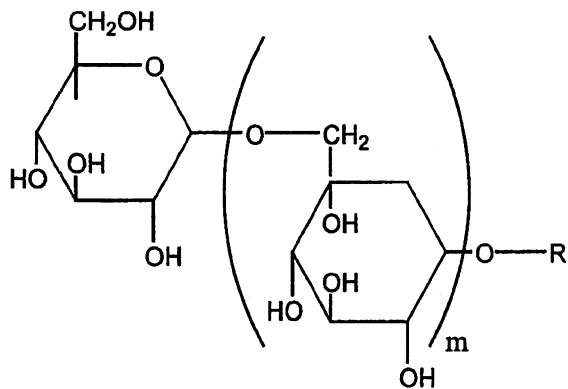
RNH₂
(VIc)



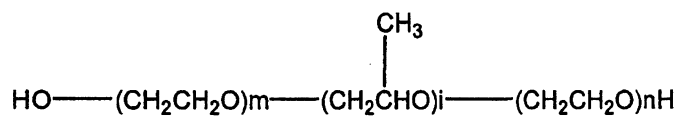
(VI d)



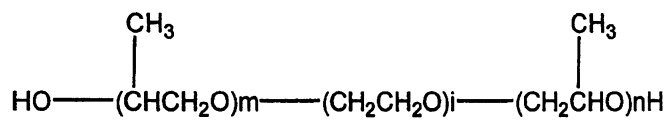
(VI e)



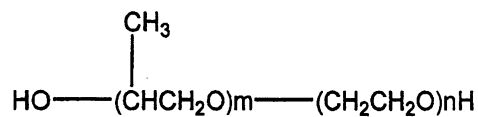
(VII)



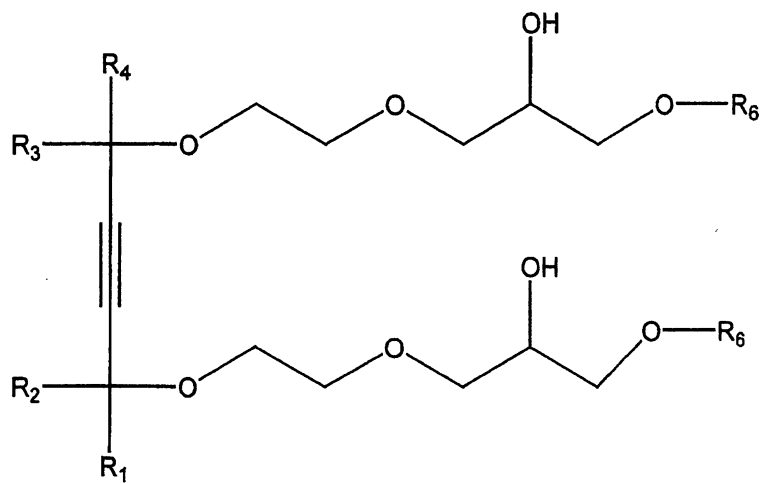
(VIII a)



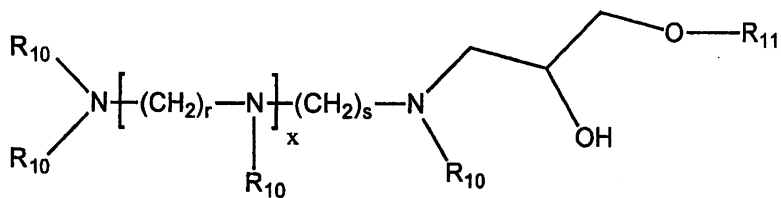
(VIII b)



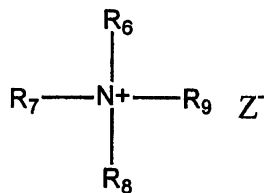
(VIII c)



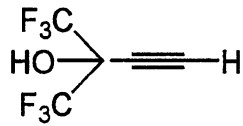
(IXa)



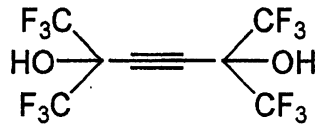
(IXb)



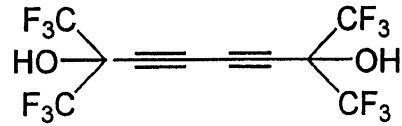
(X)



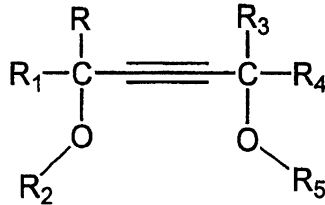
(Xla)



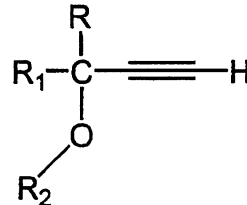
(Xlb)



(Xlc)

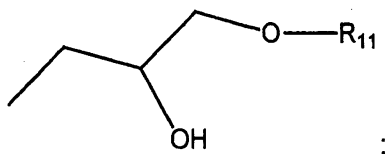


(Xld)



(Xle)

在以上每一個分子式中，R、R₁和R₄分別獨立地為具有2到25個碳原子、或3到10個碳原子的直鏈、支鏈、或環狀烷基、氟烷基、全氟烷基；R₂和R₃分別獨立地為氫原子、具有1到10或1到5個碳原子的直鏈、支鏈或環狀烷基、氟烷基、全氟烷基；R₅是具有1到10個碳原子的直鏈、支鏈或環狀烷基、氟烷基、全氟烷基；R₆是具有4到16個碳原子的直鏈、支鏈或環狀烷基、氟烷基、全氟烷基；R₇、R₈和R₉分別獨立地為具有1到6個碳原子的直鏈、支鏈或環狀烷基、氟烷基、全氟烷基；R₁₀獨立為氫或由下式表示的基團：



R₁₁是具有4到22個碳原子的直鏈、支鏈或環狀烷基；W是氫原子或炔基；X和Y是氫原子或羥基；Z是鹵原子、羥基、乙酸根、或羧酸根；m、n、p、q分別獨立地為0到

20 的數字；r 和 s 分別獨立地為 2 或 3；t 為 0 到 2 的數字；i 為 0 到 20 的數字；x 是 1 到 6 的數位，並且 M 是單價金屬離子或銨離子。

至少一種添加劑可以是烷基醇，例如具有一個或多個羥基的聚合醇。示範性的烷基醇或聚合醇包括糖醇，例如山梨糖醇，或聚乙烯醇。至少一種添加劑可以是烷基醇、烷基乙氧基化物、或其環氧丙烷衍生物。在含浸流體中可以用作至少一種添加劑的示範性烷基醇、烷基乙氧基化物、或其環氧丙烷衍生物可以用式 IVa 到 IVe 表示。式 IVd 添加劑的具體實例包括，但不侷限於，2,4,7,9-四甲基-4,7-癸二醇。式 IVe 添加劑的具體實例包括，但不侷限於，3,5-二甲基-1-己炔-3-醇和 2,6-二甲基-4-庚醇。至少一種添加劑可以是烷基酸酯，例如羧酸烷基酯。在含浸流體中可以用作至少一種添加劑的示範性烷基羧酸酯或烷基酸酯可以用式 Va 到 Vc 表示。式 IVa 添加劑的實例包括，但不侷限於，酒石酸二異戊酯。至少一種添加劑可以是具有一個或多個包括第一級、第二和第三胺基在內的胺基的烷基胺或烷基胺乙氧基化物。在含浸流體中可以用作至少一種添加劑的示範性烷基胺或烷基胺乙氧基化物以用式 VIa 到 VIe 表示。式 VIa 添加劑的實例包括，但不侷限於，N,N'-雙(1,3-二甲基丁基)乙二胺。至少一種添加劑可以是烷基聚糖苷。在含浸流體中可以用作至少一種添加劑的示範性烷基聚糖苷以用式 VII 表示。至少一種添加劑可以是嵌段低聚物或環氧乙烷和環氧丙烷的聚合物。在含浸流體中可以用作至

少一種添加劑的示範性嵌段低聚物或環氧乙烷和環氧丙烷的聚合物可以用式 VIIIa 到 VIIIc 表示。至少一種添加劑可以是縮水甘油醚或具有烷基胺、烷基二胺、烷基醇、或炔屬醇的葡糖胺衍生物。在含浸流體中可以用作至少一種添加劑的示範性縮水甘油醚或葡糖胺衍生物可以用式 IXa 到 IXb 表示。式 IXb 添加劑的實例包括，但不侷限於，二亞乙基三胺和正丁基縮水甘油醚的加合物。至少一種添加劑可以是脲，例如烷基脲或二烷基脲。至少一種添加劑可以是氟代或部分氟代的炔屬醇或二醇及其衍生物。在含浸流體中可以用作至少一種添加劑的示範性氟代或部分氟代炔屬醇或二醇及其衍生物可以用式 XIa 到 XIe 表示。式 XIa 添加劑的實例包括，但不侷限於，六氟丙醇乙炔。

該至少一種添加劑可以是含氟界面活性劑，只要載體介質包含至少 1 重量% 或更多的水流體。示範性含氟界面活性劑包括：具有 2 到 10 個碳原子的直鏈、支鏈或環狀碳氟氫化合物，其中該碳氟氫化合物中氟原子多於氫原子： $F[CF(CF_2)CF_2]_n-O-[CH_2CH_2O]_m-H$ ； $F(CF_2(CF_3)CF_2O)_nCFHCF_3$ ，其中 n 是 1 到 5 範圍內的數字； $F[CF(CF_3)CF_2O]_nCF_2CF_3$ ，其中 n 是 1 到 5 範圍內的數字；和 $HCF_2(OCF_2)_n(OCF_2CF_2)_m-O-CF_2H$ ，其中 $(n+m)$ 是 1 到 8 範圍內的數字；全氟羧酸的銨鹽混合物；氟代脂肪族酯， $[F(CF_2CF_2)_{1-7}CH_2CH_2O]_xP(O)(ONH_4)_y$ ，其中 $x=1$ 或 2 ； $y=2$ 或 1 ；並且 $x+y=3$ 在各種異丙醇的水溶液中為 25-70 重量%； $[F(CF_2CF_2)_{1-7}CH_2CH_2O]_xP(O)(OH)_y$ 其中 $x=1$ 或 2 ； $y=2$ 或 1 ；並且 $x+y=3$ ； $F(CF_2CF_2)_{3-8}CH_2CH_2SO_3H$

在 4.5 重量 % 的乙酸水溶液中；全氟辛酸的銨鹽。

在一些實施方案中，至少一種添加劑可以是鹽。示範性的鹽包括：金屬鹽、銨鹽、銻鹽、磷鹽、鹵化物鹽、硫酸鹽、硫化物鹽、磺酸鹽、亞硫酸鹽、磷酸鹽、膦酸鹽、亞磷酸鹽，及其衍生物。金屬鹽的實例包括鹼土金屬鹽，例如氯化鋇、脫水氟磷酸鈣 ($n=1.4338$)、氯化鎂、和硫酸鎂；鹼金屬鹽如氯化鋰、氯化鉀、氯化鈉 ($n=1.5443$)、亞硫酸氫鈉、硫酸氫鉍、磷酸氫鉍、甲磺酸鉍、高氯酸鉍、和磷酸鉍；和過渡金屬鹽如氯化鎳。在一些實施方案中，鹽可以是磷鹽，例如氯化四丁基磷、四丁基磷甲磺酸鹽、四丁基磷磷酸鹽、溴化四丁基磷、溴化四辛基磷、三己基(十四烷基)- 磷六氟磷酸鹽、三己基(十四烷基)- 磷六氟磷酸鹽、和三己基(十四烷基)- 磷雙(三氟甲基磺基)亞胺。在一些實施方案中，鹽可以是銻鹽，例如三烷基銻鹽如三甲基銻鹽。在一些實施方案中，鹽可以是硫酸鹽或其烷基或烷基乙氧基化物衍生物，例如二甲基硫酸鹽、十二烷基硫酸鈉鹽、甲基(三丁基)- 磷甲基硫酸鹽、十二烷基硫酸鈉、辛基硫酸鈉、硫酸鋅、硫酸鎳、硫酸鉍、和硫酸鎳。在一些實施方案中，鹽可以是磺酸鹽，例如烷基磺酸鹽、烷基乙氧化物磺酸鹽、金剛烷 (adamantemethane) 磺酸鹽、金剛烷磺酸鉀、和二甲苯磺酸鈉。在一些實施方案中，鹽可以是鹵化物鹽，例如氯化鋁、溴化鋁、氟代鋁、和碘化鋁。至少一種添加劑可以是銨鹽如烷基銨鹽。

在一些實施方案中，至少一種添加劑可以是電解質。

在一些具體的實施方案中，電解質的折射率在 140 到 365 nm 的工作波長下可等於或大於水的折射率，並且比吸光度小於 1 cm^{-1} ，或小於 0.5 cm^{-1} 。在工作波長為 193 nm 時的實施方案中，折射率等於或大於 1.44。

在一些實施方案中，含浸流體可以含有離子性液體。本文中使用的術語“離子性液體”是指在室溫或接近室溫下為液體的有機鹽。在一些實施方案中，離子性液體可以作為添加劑添加到含浸流體中，例如水流體和/或非水流體。適合在本文中使用的離子性液體的實例包括三氟甲烷磺酸鏽 III、六氟磷酸四甲基銨、四丁基鎘、三(五氟乙基)三氟磷酸鹽、雙(丙二酸根合(2-))硼酸四乙基銨、和 1-乙基-1-甲基吡咯烷六氟磷酸鹽。

可以將多種其他成分任意添加到含浸流體中。這些成分可以包括，但不侷限於，穩定劑、助溶劑、著色劑、潤濕劑、消泡劑、緩衝劑、和其他額外的界面活性劑。通常，基於含浸流體的總重量，這些添加劑的用量為約 0.0001 到 1 重量%，或約 0.0001 到 0.1 重量%。在含浸流體中添加一種或多種額外界面活性劑的實施方案中，界面活性劑可以是本文中公開的或 McCutcheon's Emulsifiers and Detergents 提供的任何界面活性劑。

在含浸流體含有至少一種添加劑的實施方案中，可以通過將至少一種添加劑與至少一種載體介質混合製備含浸流體，該至少一種載體介質可以是含水和/或非水流體和任何額外成分。在一些實施方案中，一種或多種水流體如超

純水或 HPLC 水與約 1 到最大溶解度極限、或約 1 到約 50 重量%、或約 10 ppm 到約 10,000 ppm 的至少一種添加劑混合以提供含浸流體。在一個可選實施方案中，約 1 ppm 到最大溶解度極限、或約 1 到約 50 重量%、或約 10 ppm 到約 10,000 ppm 的至少一種添加劑與一種或多種水流體混合直到形成均勻的混合物，然後與一種或多種非水流體混合以提供含浸流體。在還有進一步的實施方案中，一種或多種非水流體如本發明中公開的流體與約 1 ppm 到最大溶解度極限的至少一種添加劑混合以提供含浸流體。在上述實施方案中，可以在約 20 到 60°C、或在約 40 到 60°C 的溫度範圍內進行混合以實現包含於其中的成分分解並提供均勻的混合物。所生成的含浸流體可以任選進行過濾以除去任何有可能對基材有害的不溶顆粒。

在可選的實施方案中，含浸流體可以包含載體介質，也就是至少一種水流體、至少一種非水流體、及其混合物。在其中含浸流體是載體介質的混合物的實施方案中，可以在約 20 到 60°C、或在約 40 到 60°C 的溫度範圍內進行混合提供均勻的混合物。

優選使用含浸流體處理用光阻劑或光阻劑塗層塗覆的至少一部分基材表面。合適的基材包括，但不侷限於，材料如砷化鎵（“GaAs”）、矽、鈹、銅、陶瓷、鋁/銅合金、聚醯亞胺、和包含矽如晶體矽、多晶矽、無定型矽、外延矽、二氧化矽（“SiO₂”）、氮化矽、摻雜二氧化、及類似物的組合物。進一步示範性的基材包括矽、鋁、或聚脂。

在一些實施方案中，含浸流體接觸至少一部分用光阻劑塗覆的基材，或塗覆光阻劑的基材並且基本上不與光阻劑塗層反應。示範性的光阻劑塗層包括，但不侷限於，酚醛清漆樹脂、聚乙烯苯酚共聚物、或對羥基苯乙烯和丙烯酸第三丁酯的共聚物。

將含浸流體應用到至少一部分具有光阻劑塗層的基材上。然後通過光學設備將該塗覆有光阻劑的基材曝露在輻射中以提供利用光阻劑塗層的圖案。可以使用的輻射源的實例包括紫外（UV）光、電子束、x-射線、鐳射、燈、或離子束。在一些實施方案中，輻射源發出波長在 140 nm 到 365 nm 的工作波長範圍內，如在 193 nm 和 157 nm 的光。在一些實施方案中，在曝光步驟之前可以進行預先烘烤或溫和烘烤步驟。預先烘烤或溫和烘烤步驟可以在熱板上，在例如 90°C 到 150°C 的溫度範圍內進行一段時間，或 30 到 120 秒。

輻射在鹼性顯影劑溶液如含有氫氧化四甲銨（TMAH）、氫氧化鉀、氫氧化鈉、或其他鹼的處理溶液中溶解性的增加或減小，取決於光阻劑塗層是否是正的還是負的。顯影劑溶液進一步的實例包括美國專利 6,455,234、6,268,115、6,238,849、6,127,101、和 6,120,978 中提供的那些溶液。在正的光阻劑塗層中，顯影後輻射掩蓋的區域被保留下來同時曝光的區域被溶解。在負的光阻劑塗層中，則相反。本發明的含浸流體可以適合處理具有正的或負的光阻劑塗層的基材。形成圖案的光阻劑圖像可以通過

各種不同的方式顯影，包括但不侷限於靜止、含浸、噴霧、或攪濁顯影。形成圖案的光阻劑圖像顯影後，將基材烘烤使包含於光阻劑中的聚合物硬化。烘烤步驟可以在例如 70 °C 到 150 °C 的溫度範圍內進行 30 到 120 秒。

典型的含浸式光微影法使用一種具有伺服電機驅動晶片台的裝置，該晶片台支援並定位處於光學設備例如透鏡下的塗覆光阻劑的基材或晶片。光學設備也可以是稜鏡、反射鏡或其組合。通過一個或多個噴嘴將含浸流體分配到至少一部分塗覆光阻劑的基材上以形成膠土。在曝露至少一部分塗覆光阻劑的基材之前，在工作波長下發光的輻射源然後穿過透鏡和含浸流體的膠土。

優選將含浸流體作為製備的溶液應用到塗覆光阻劑的基材上。然而，在可選的實施方案中，含浸流體可以在與基材表面接觸過程前或過程中應用物流來製備。例如，可以將一定量的一種或多種添加劑注入含水和/或非水流體介質或含浸流體的連續物流中，從而形成含浸流體，含水和/或非水流體介質或含浸流體可任意包括添加劑。在本發明的一些實施方案中，在應用含浸流體後，將一部分至少一種添加劑添加到基材上。在本發明還有的其他實施方案中，至少一種添加劑也可以沉積或包含高表面積設備如濾筒或過濾器（其可以包括或不包括其他組分）的材料。水流體和/或非水流體的流然後經過濾筒或過濾器從而形成含浸流體。在本發明的還有的其他實施方案中，含浸流體在接觸步驟中製備。關於這一點，將至少一種添加劑通過

點滴器或其他方法引入到基材表面。然後將水流體和/或非水流體介質引入基材的表面，並且與在基材表面的至少一種添加劑混合，從而形成含浸流體。

在本發明可選的實施方案中，提供一種含有至少一種添加的濃縮組合物，它可以在水流體和/或非水流體介質中稀釋以提供含浸流體。本發明的濃縮組合物、或“濃縮物”允許將濃縮物稀釋到所需的濃度和 pH。濃縮物也允許更長的保存限期並且使該產品更容易運輸和儲存。

可以用各種方法使含浸流體與基材表面接觸。接觸步驟的真實條件（也就是溫度、時間等等）可以在大的範圍內變化，並且通常取決於各種因素，例如，但不侷限於，基材表面上殘留物的性質和量以及基材表面的疏水性或親水性等。接觸步驟可以以動態方法如在基材表面上應用含浸流體的流線型方法，或靜態方法如攪濁應用。含浸流體也可以以動態方法例如的連續方法噴霧到基材表面上，或噴霧到表面上並允許以靜態方法保留在那兒。接觸步驟的持續時間，或含浸流體與基材表面的接觸時間可以從零點幾秒到幾百秒變化，優選的持續時間為 1 到 200 秒或 1 到 150 秒、或 1 到 40 秒。接觸步驟的溫度範圍可以在 10 到 100°C、或 10 到 40°C 的範圍內變化。

實施例

實施例 1 動態表面張力

通過 Languir 1986，2 第 428 到 432 頁公開的最大泡

壓法進行收集動態表面張力 (DST) 資料。在 0.1 氣泡/秒 (b/s) 到 20b/s 的氣泡速率範圍內利用 Charlotte, N.C. 的 Kruss Inc. 製造的 Kruss BP2 氣泡壓力張力儀進行收集資料。

動態表面張力資料提供有關至少一種添加劑在接近平衡 (0.1b/s) 到相對高的表面產生速率 20b/s 條件下的資訊。高的氣泡速率可相應於含浸式光微影的動態液體注入過程。希望在高氣泡速率下，動態表面張力降低到超純水以下 (也就是，在 20b/s 下為 70-72 達因/釐米)，尤其是使塗覆光阻劑的基材具有較好的潤濕。表 1 提供含有在 100 mL 水流體超純水中添加不同濃度烷基二醇添加劑 2,4,7,9-四甲基-4,7-癸二醇的含浸流體的 DST。烷基二醇添加劑在環境溫度下添加到超純水中同時攪拌提供均勻溶液。在高氣泡速率下含浸流體顯示出的動態表面張力低於水或 72 達因/釐米。這表明本發明的含浸流體在動態過程中可有效降低水的表面張力。

表 1：動態表面張力

添加劑 濃度	DST (達因/ 釐米) 0.1b/s	DST (達因/ 釐米) 1b/s	DST (達因/ 釐米) 6b/s	DST (達因/ 釐米) 15b/s	DST (達因/ 釐米) 20b/s
0.01 重 量%	48.7	54.0	61.9	67.8	69.0
0.03 重 量%	41.8	43.7	47.5	53.6	56.5
0.05 重 量%	38.5	39.6	41.8	45.6	47.6

實施例 2 潤濕性能

以超純水作為對比，利用 Cessile 點滴方法用美國 Charlotte, N.C. 的 Kruss 公司提供的 G10/DSA10 Kruss 液滴形狀分析儀測量含有烷基二醇添加劑 2,4,7,9-四甲基-4,7-癸二醇的含浸流體的潤濕性能。在該方法中，在塗覆光阻劑的基材表面的局部區域的潤濕性能通過測量顯影劑水溶液液滴的基線和該液滴基部切線之間的接觸角進行評估。高速照相機在 2 幀每秒的速度下捕捉液體的擴散 2 分鐘，並且測量接觸角。光阻劑是典型的丙烯酸酯型 193 nm 抗蝕劑。

通常，在抗蝕劑表面，低接觸角顯示較好的潤濕性能。如表 II 所示，添加劑的加入提高了抗蝕劑表面的潤濕。

表 II：UPW 與含浸流體接觸角的對比

流體	接觸角 (0 秒)	接觸角 (5 秒)	接觸角 (10 秒)	接觸角 (30 秒)
超純水	62.9	62.9	62.5	61.6
0.02 重量%添加劑	54.1	53.5	52.8	51.8

實施例 2a 到 2e 和比較例 (HPLC 水)

0.01 重量% 或 100 ppm 的下列添加劑：疏水改質炔屬二醇或環氧乙烷 [(2-乙基己基)氧基]甲基-，Rx prod w/ 聚乙二醇酯與 2,4,7,9-四甲基-5-癸炔-4,7-二醇 (2:1)；2,4,7,9-四甲基-4,7-癸二醇；2,4,7,9-四甲基-4,7-癸二醇的乙氧基化

物；聚矽氧烷-聚酯共聚物或由 McDonald PA 的 Goldschmidt Chemical 公司製備的 TEGOWET™；和乙氧基化非離子含氟界面活性劑或由 Wilmington 的 Dupont 製造的具有分子式： $F(CF_2CF_2)_{1-7}CH_2CH_2O(CH_2CH_2O)_yH$ 的 ZONYL™，其中 $y=0$ 到約 15，DE 分別與 100 ml 由 Aldrich Chemical 製備的水流體 HPLC 水以提供含浸流體 2a 到 2e。在環境溫度下將添加劑添加到水流體 HPLC 水中，同時攪拌以提供均勻的混合物。動態接觸角測量，或一段時間內的接觸角測量，在未曝光的 193 nm 塗覆光阻劑的基材上對每一個含浸流體 2a 到 2e 進行的測量，並且以 HPLC 作對比，根據實施例 2 中描述的方法獲得。動態接觸角測量結果在圖 1 中提供。

實施例 3：

用 UV 光譜儀測量含浸流體的吸光率。掃描波長從 210 nm 到 185 nm。如圖 2 所示，在 193 nm 的波長下，添加 0.02 重量% 的添加劑 2,4,7,9-四甲基-4,7-癸二醇僅僅稍微增加吸光率。添加劑足夠將抗蝕劑的接觸角降低 15%，然而吸光率僅僅增加 $0.03-0.05\text{cm}^{-1}$ 。這種吸光率足夠低以允許總透光率 >95% 的光學系統和抗蝕劑表面之間的工作距離為 1 mm。改進的潤濕可以導致經過晶片的更均勻的圖像形成並且增加圖像解析度。

實施例 4：

用石英晶體微量天平 (QCM) 來研究未曝光的 193 nm 塗光阻劑溶液的膜厚度的變化。型號為 CHI 405 的 CH 器械用作驅動器和高解析度頻率計數器。該器械固定在流槽中。石英晶體由 International Crystal Manufacturing 製造。電極是金，厚度 1000Å，直徑 0.201”。晶體諧振頻率在 7.995MHz \pm 10Hz。石英晶體用光阻劑溶液旋塗。旋塗方法是 1200 轉每分鐘 (RPM) 旋轉 30 秒和 3000RPM 旋轉 10 秒。塗後烘烤 (PAB) 在 125°C 下進行 4 分鐘。然後將晶體曝露於 UV 光下所需時間。然後將每一個晶體固定到感測器探針上並置於液體流槽中。利用 CHI 軟體程式由 Dell PC 控制器械。每 0.01 秒收集頻率資料。含有 0.01 重量% 的至少一種添加劑的含浸流體的流量在資料獲取開始後 15 秒開始，以確保資料獲取過程中無干擾。穿過流槽的停留時間約 2 秒，2 分鐘後停止試驗。圖 3 提供在 100 ml 超純水中含有 0.01 重量% 或 100 ppm 添加劑二甲基-4-庚醇、疏水改質炔屬二醇和乙氧基化非離子含氟界面活性劑的含浸流體的比較，並且以超純水作為對比。

實施例 5：

在環境溫度下，通過混合形成均勻溶液製備各種含浸流體，在含浸流體中，200 ml 水流體超純水中含有 0.01 重量% 的至少一種添加劑。利用 Ross-Miles 泡沫高度測試法或 ASTM D 1173-53 測試每一含浸流體的泡沫逸散。每一含浸流體這種測試結果在表 III 中提供。

表 III

添加劑	初始泡沫高度 (釐米)	0 泡沫的時 間 (秒)	動態泡沫 高度 (1)
2,4,7,9-四甲基-4,7-癸二醇	0	0	0
2-羥基-琥珀酸二丁酯	1.5	0	0
乙氧基化 2,4,7,9-四甲基-5-癸 炔-4,7-二醇	1.3	30	0
疏水改質炔屬二醇	1.7	>300	1.0
聚矽氧烷聚脂共聚物	0.4	3	0

(1) 測量 1 分鐘後殘留的泡沫，單位：釐米

實施例 6a 到 6j：

各種含浸流體在環境溫度下通過混合形成均勻溶液製備。在表 IV 中提供包含含浸流體、和在含浸流體中的添加劑（如果存在）的載體介質的特徵。示範性含浸流體和對比例 HPLC 水的光學性能，也就是：吸光率、絕對折射率和折射率隨溫度的變化 (dn/dT)，被測量並且結果在表 IV 中提供。圖 4 在 193 nm 波長下比較本發明公開的各種含浸流體的絕對折射率。吸光率、或 A/I，利用 Perkin-Elmer 製造的雙束 UV 可見光，Lamda 900 光譜儀在 193 nm 的波長下測試。絕對折射率利用被稱為 VUV-Visible Light，Hilger-Chance Refractometer/Goniometer 的試驗裝置在 193 nm 的波長 21.5°C 下測量。折射率隨溫度的變化 (dn/dT) 通過將流體樣品置於 V 型凹槽的熔合二氧化矽槽中形成測角儀進行測量，其中在嚴格的溫度控制 ($\pm 0.01^\circ\text{C}$) 下控制

溫度並且隔絕大氣。該測角儀在 193 nm 或 157 nm 的波長下獲得具有吸光路徑長度 ≥ 500 微米的絕對折射率的測量結果。

表 IV 中的結果說明：本文中公開的含浸流體可以具有比對比例或水更高的折射率並且 dn/dT 為 0。在一些情況下，折射率相對高的含浸流體可允許低於 45 nm 節點的所需數值孔徑 ($NA > 1$)。使用這些流體也可獲得更大的聚焦深度並且可以橋接水基 193 nm 含浸和遠 UV 光微影之間的缺口。

動態接觸角的測量，或一段時間內的接觸角測量，在未曝光的 193 nm 塗覆光阻劑的基材上對含浸流體 6b、6g、6j、6k 進行的測量，並且以 HPLC 作對比，根據實施例 2 中描述的方法獲得。動態接觸角測量結果在圖 5 中提供。

表 IV

實施例	添加劑	載體介質	吸光率(cm^{-1}) @193 nm	n @193nm (21.°C)	dn/dT (°C)
對比例	--	水(HPLC)	0.0400	1.4366	-1.00 E-04
實施例 6a	硫酸鋅 (50%)	水(HPLC) (50%)	3.3050	1.4884	-1.60 E-04
實施例 6b	甲磺酸鈹 (70%)	水(HPLC) (30%)	1.9390	1.5154	-
實施例 6c	三甲基銻 甲基硫酸 鹽(40%)	水(HPLC) (60%)	2.6230	1.4885	-
實施例 6d	--	1,3-丁二醇	5.4860	1.4656	-1.60 E-04

實施例 6e	聚乙烯醇 (10%)	水(HPLC) (90%)	5.3970	1.4556	7.90E -05
實施例 6f	--	丙三醇	>6	1.6159	-2.88 E-04
實施例 6g	--	十二烷	1.1440	1.5573	-
實施例 6h	--	雙環己烷	>6	1.6438	-7.30 E-04
實施例 6i	--	環己烷	1.5230	1.5655	-
實施例 6j	--	甲磺酸(50%)/水 (HPLC) (50%)	0.9400	1.5010	-2.50 E-04
實施例 6k	--	萘烷	>6	1.5606	-
實施例 6l	--	丙三醇(50%)/水 (HPLC) (50%)	>6	1.5727	-

圖式簡單說明

圖 1 提供在未曝光的 193 nm 光阻劑上本發明含浸流體的各種實施方案的動態接觸角的測量。

圖 2 提供利用 UV 光譜儀測量的超純水和本發明含浸流體的實施方案的吸收光譜。

圖 3 提供在本發明含浸流體的各種實施方案中膜厚度的改變與超純水的對比。

圖 4 在比較本文中公開的各種含浸流體在 193 nm 的波長下的絕對折射率。

圖 5 提供在未曝光的 193 nm 光阻劑上本發明含浸流體的各種實施方案的動態接觸角的測量。

五、中文發明摘要：

本發明公開了可以添加到含浸流體中的合適添加劑，包含選自水流體、非水流體和其混合物的至少一種載體介質的含浸流體，和包含至少一種載體介質和至少一種添加劑的含浸流體，該至少一種添加劑在 140 nm 到 365 nm 的工作波長下可用於進行含浸式光微影。

六、英文發明摘要：

Suitable additives that may be added into immersion fluids, immersion fluids comprising at least one carrier medium selected from an aqueous fluid, a non-aqueous fluid, and mixtures thereof, and immersion fluids comprising at least one carrier medium and at least one additive useful for performing immersion lithography at an operating wavelength ranging from 140 nm to 365 nm are disclosed herein.

十、申請專利範圍：

1、一種含浸流體，其包含：1 ppm 到最大溶解度極限的至少一種選自下列的添加劑：烷基醇；烷基乙氧基化物、烷基丙氧基化物、及其衍生物；烷基酸酯；包含胺基的烷基胺；烷基胺乙氧基化物；炔屬醇、炔屬二醇、及其環氧乙烷/環氧丙烷衍生物；烷基聚糖苷；嵌段低聚物；環氧乙烷和環氧丙烷的聚合物；縮水甘油醚；縮水甘油醚的葡糖胺衍生物；脲；含矽氧烷化合物；氟代或者部分氟代的炔屬醇、二醇及其衍生物；含氟界面活性劑；離子性液體；鹽；和電解質，條件是如果至少一種添加劑是含氟界面活性劑，則含浸流體包含 1 重量% 或以上的水流體。

2、如申請專利範圍第 1 項的含浸流體，其中該至少一種添加劑包含烷基醇。

3、如申請專利範圍第 1 項的含浸流體，其中該至少一種添加劑包含選自炔屬醇、炔屬二醇、及其環氧乙烷/環氧丙烷衍生物的至少一種。

4、如申請專利範圍第 1 項的含浸流體，其中該至少一種添加劑包含選自烷基醇、烷基乙氧基化物和烷基丙氧基化物及其衍生物的至少一種。

5、如申請專利範圍第 1 項的含浸流體，其中該至少一

種添加劑包含烷基酸酯。

6、如申請專利範圍第 1 項的含浸流體，其中該至少一種添加劑包含烷基胺。

7、如申請專利範圍第 1 項的含浸流體，其中該至少一種添加劑包含烷基胺乙氧基化物。

8、如申請專利範圍第 1 項的含浸流體，其中該至少一種添加劑包含烷基聚糖苷。

9、如申請專利範圍第 1 項的含浸流體，其中該至少一種添加劑包含嵌段低聚物。

10、如申請專利範圍第 1 項的含浸流體，其中該至少一種添加劑包含環氧乙烷和環氧丙烷的聚合物。

11、如申請專利範圍第 1 項的含浸流體，其中該至少一種添加劑包含縮水甘油醚。

12、如申請專利範圍第 1 項的含浸流體，其中該至少一種添加劑包含縮水甘油醚的葡糖胺衍生物，其中葡糖胺衍生物包含選自烷基銨、烷基二胺、烷基醇、和炔屬醇的至少一種。

13、如申請專利範圍第 1 項的含浸流體，其中該至少一種添加劑包含脲。

14、如申請專利範圍第 1 項的含浸流體，其中該至少一種添加劑包含含氟界面活性劑。

15、如申請專利範圍第 1 項的含浸流體，其中該至少一種添加劑包含鹽。

16、如申請專利範圍第 15 項的含浸流體，其中該至少一種添加劑包含選自金屬鹽、銨鹽、銻鹽、磷鹽、鹵化物鹽、硫酸鹽、硫化物鹽、磺酸鹽、亞硫酸鹽、磷酸鹽、麟酸鹽、亞磷酸鹽，及其組合的至少一種。

17、如申請專利範圍第 1 項的含浸流體，其中該至少一種添加劑是電解質。

18、如申請專利範圍第 1 項的含浸流體，其中該至少一種添加劑包含氟代或部分氟代的烴屬醇、烴屬二醇、及其衍生物。

19、如申請專利範圍第 1 項的含浸流體，其中該至少一種添加劑含有含矽氧烷化合物，該含矽氧烷化合物選自

聚矽氧烷、聚（二甲基）矽氧烷、聚矽氧烷聚酯共聚物及其組合的至少一種。

20、一種在 140 nm 到 365 nm 範圍內的工作波長具有透光率為 50% 或更大的含浸流體，該含浸流體包括：

至少一種載體介質，其選自水流體、非水流體、及其混合物，其中該至少一種載體介質在工作波長下具有大於或等於水的折射率；和

1 ppm 到最大溶解度極限的至少一種選自下列的添加劑：烷基醇；烷基乙氧基化物、烷基丙氧基化物、及其衍生物；烷基酸酯；包含胺基的烷基胺；烷基胺乙氧基化物；炔屬醇、炔屬二醇、及其環氧乙烷/環氧丙烷衍生物；烷基聚糖苷；嵌段低聚物；環氧乙烷和環氧丙烷的聚合物；縮水甘油醚；縮水甘油醚的葡糖胺衍生物；脲；含矽氧烷化合物；氟代或者部分氟代的炔屬醇、二醇及其衍生物；含氟界面活性劑；離子性液體；鹽；和電解質，條件是如果至少一種添加劑是含氟界面活性劑，則含浸流體包含 1 重量% 或以上的水流體。

21、如申請專利範圍第 20 項的含浸流體，其中根據最大泡壓法，該含浸流體在 23°C 和 1 氣泡/秒下表現出 55 達因/平方釐米或更小的動態表面張力。

22、如申請專利範圍第 20 項的含浸流體，其中該含浸

流體在 30 秒時表現出 50° 或更小的接觸角。

23、如申請專利範圍第 20 項的含浸流體，其中該含浸流體在 193 nm 的工作波長下具有的比吸光度為 0.5cm^{-1} 或更小。

24、如申請專利範圍第 20 項的含浸流體，其中該至少一種載體介質是水流體。

25、如申請專利範圍第 20 項的含浸流體，其中該至少一種載體介質是非水流體。

26、如申請專利範圍第 20 項的含浸流體，其中該至少一種載體介質是水流體和非水流體的混合物。

27、如申請專利範圍第 26 項的含浸流體，其中該非水流體是選自甲醇、乙醇、異丙醇、丙三醇、乙二醇及其衍生物、聚乙二醇及其衍生物、和四氫呋喃的至少一種。

28、一種在 140 nm 到 365 nm 範圍內的工作波長具有透光率為 50% 或更大的含浸流體，其包括：至少一種載體介質，選自水流體、非水流體、及水流體和非水流體的混合物，其中該至少一種載體介質在工作波長下具有大於或等於水的折射率，並且其中，如果該至少一種載體介質是

混合物，則該非水流體是水混溶性的。

29、如申請專利範圍第 28 項的含浸流體，其還包括 1 ppm 到最大溶解度極限的烷基醇；烷基乙氧基化物、烷基丙氧基化物、及其衍生物；烷基酸酯；包含胺基的烷基胺；烷基胺乙氧基化物；炔屬醇、炔屬二醇、及其環氧乙烷/環氧丙烷衍生物；烷基聚糖苷；嵌段低聚物；環氧乙烷和環氧丙烷的聚合物；縮水甘油醚；縮水甘油醚的葡糖胺衍生物；脲；含矽氧烷化合物；氟代或者部分氟代的炔屬醇、二醇及其衍生物；含氟界面活性劑；離子性液體；鹽；和電解質，條件是如果至少一種添加劑是含氟界面活性劑，則含浸流體包含 1 重量% 或以上的水流體。

30、如申請專利範圍第 28 項的含浸流體，其中該非水流體包含選自檸檬酸、雙環己烷、丙三醇、十二烷、環己烷、萘烷、辛烷、和順式-2-甲基環己醇的至少一種非水流體。

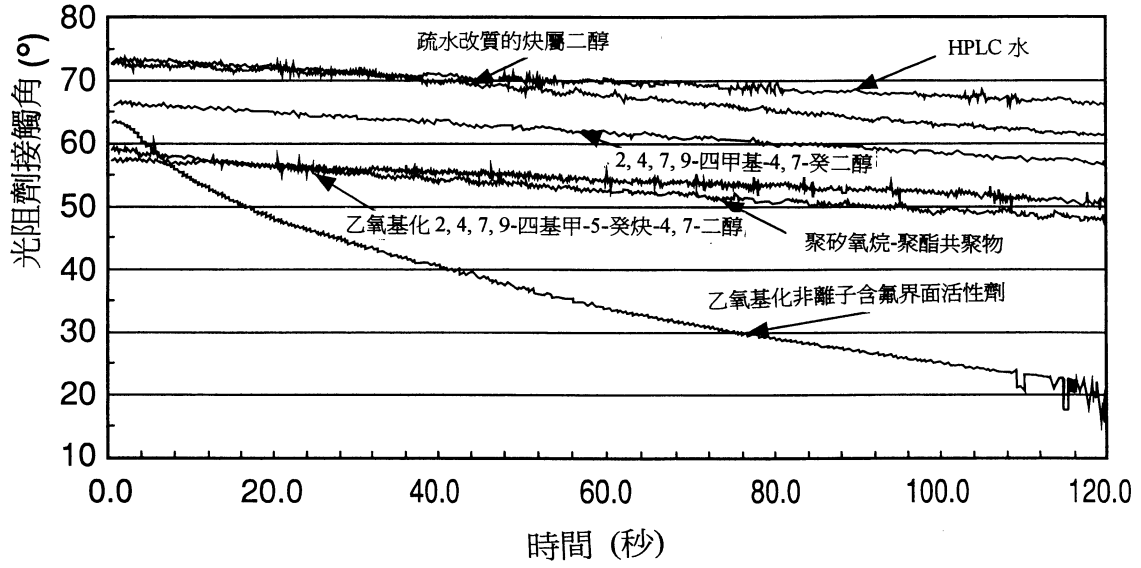


圖 1

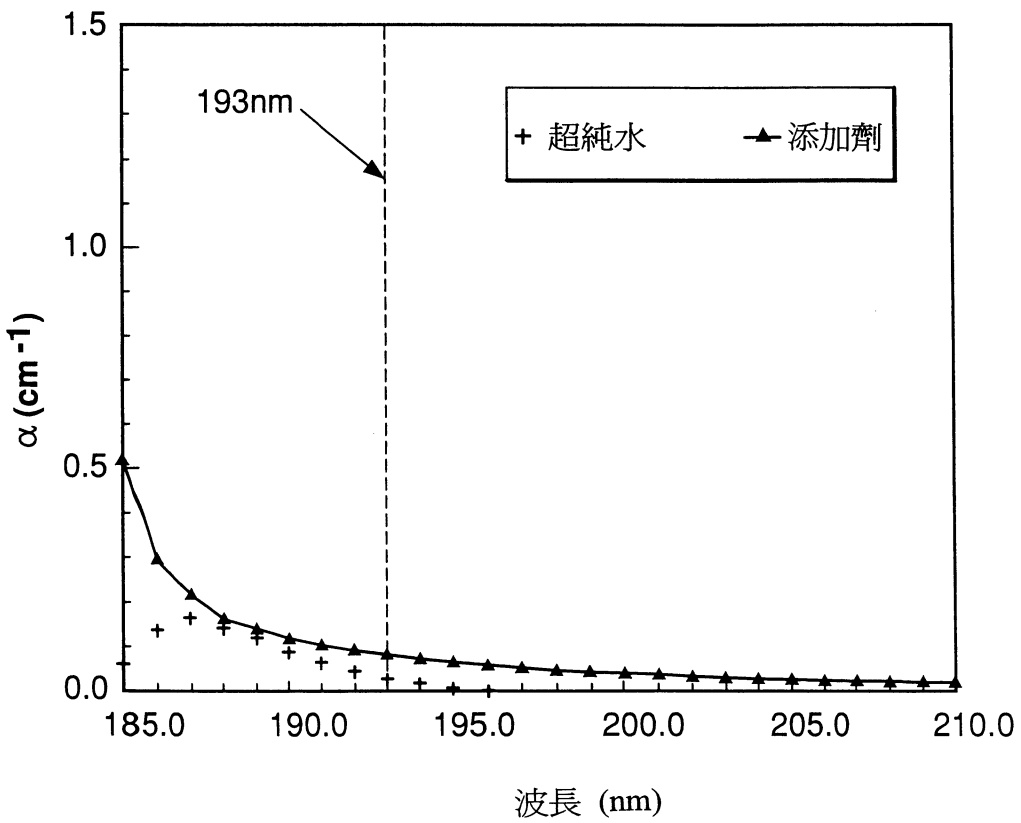


圖 2

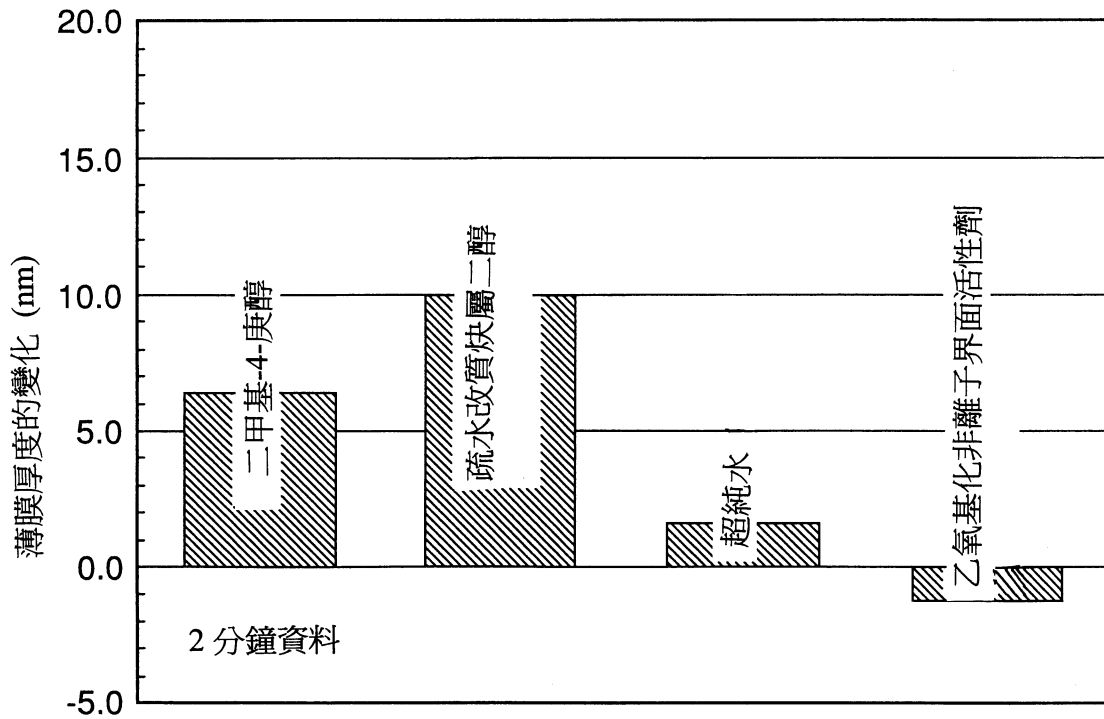


圖 3

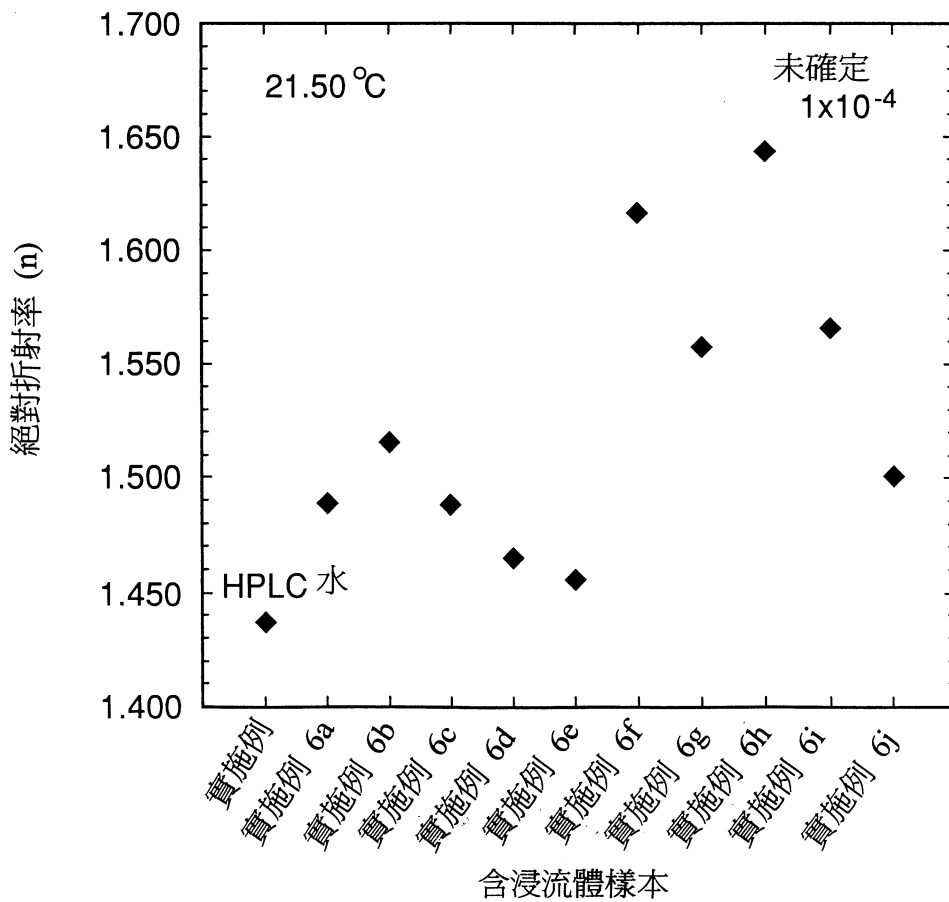


圖 4

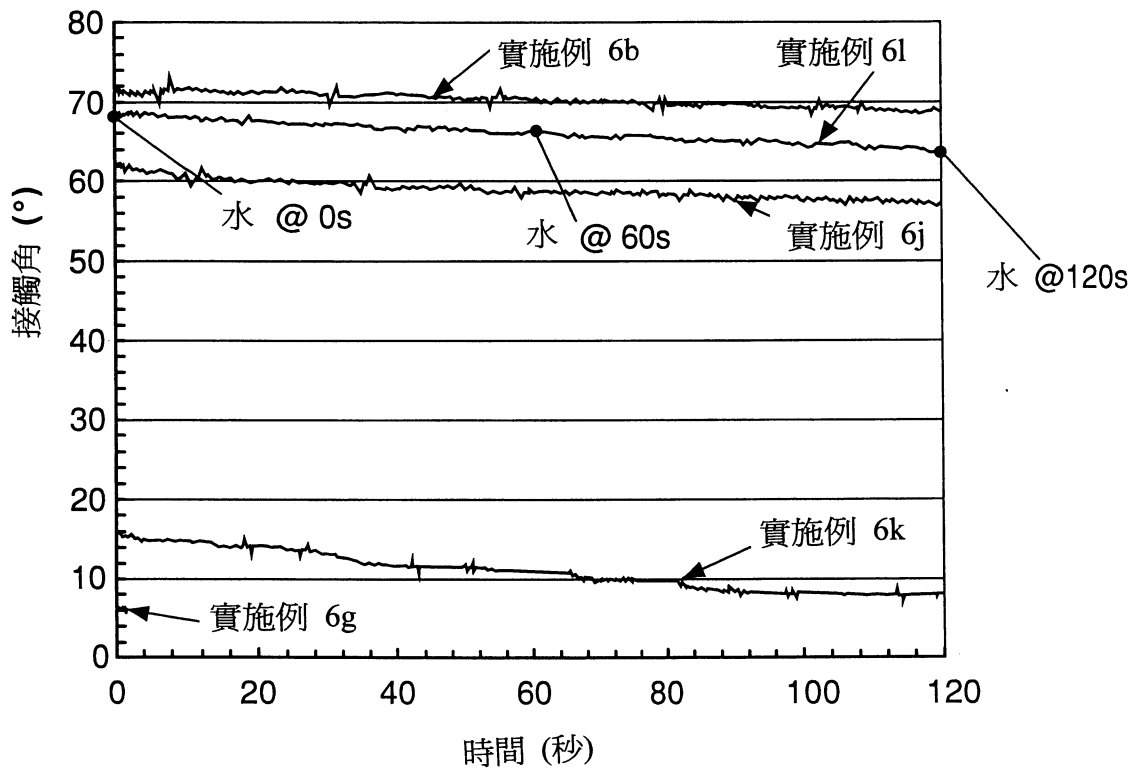


圖 5

七、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：

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：