公告本

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：P311806P

※ 申請日期：P3.6.23　※IPC 分類：G03F7/20(2006.01) H01L21/027(2006.01)

一、發明名稱：（中文/英文）

浸潤式微影用之承壓液體的供應設備與方法/ APPARATUS AND METHOD FOR PROVIDING A CONFINED LIQUID FOR IMMERSION LITHOGRAPHY

二、申請人：（共 1 人）

姓名或名稱：（中文/英文）

蘭姆研究公司/ LAM RESEARCH CORPORATION

代表人：（中文/英文）傑弗瑞　J　布魯克斯/ BROOKS, JEFFREY J.

住居所或營業所地址：（中文/英文）

美國加州 94538 佛雷蒙可訊公園道 4650 號/ 4650 Cushing Parkway, Fremont, CA 94538, U.S.A.

國　籍：（中文/英文）　美國/ US

三、發明人：（共 6 人）

姓　名：（中文/英文）

1. 大衛 韓克爾/ HEMKER, DAVID
2. 佛瑞德 C 瑞德克/ REDEKER, FRED C.
3. 約翰 柏依/ BOYD, JOHN
4. 約翰 M 德 賴瑞厄斯/ DE LARIOS, JOHN M.
5. 麥可 瑞夫肯/ RAVKIN, MICHAEL
6. 密克海爾 克羅立克/ KOROLIK, MIKHAIL

國　籍：（中文/英文）

1~2 美國/ US

3 加拿大/ CA

4~6 美國/ US

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 US、2003/06/24、10/606,022

2. 美國 US、2004/04/28、10/834,548

☐ 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：

一、【發明所屬之技術領域】

本發明係關於半導體晶圓製造，尤有關於更有效地在微影操作中施行光阻之圖案化所用之設備與技術。

二、【先前技術】

半導體裝置製造之首要事項為選擇性地在基板之微小適當形成區域進行操作之能力。在對半導體裝置達較高效能水平以及較高功能性密度之持續需求下，微電子產業肩負運用新製程以更降低半導體裝置最小特徵尺寸之使命。

圖 1 顯示簡化微影操作 20 之實施例。在操作 20 中，光源 26 產生光穿過初縮遮罩 28，初縮遮罩通常利用在一透明玻璃板上沉積一鉻光罩而製成，接著通常將光罩塗上光阻，再以圖案產生器在光阻上形成一圖案，接著顯影光阻，之後利用化學方式處理光罩，以自玻璃板上去除除該圖案外之所有物質。為在光阻上形成一圖案，圖案產生器利用一電子束以於光阻上產生特徵，光通過初縮遮罩 28 後，接著可將已塗佈於基板 22 表面之光阻 24 圖案化，再以如習於此技術者所熟知之程序處理光阻，在基板 22 上產生所欲特徵。

當特徵尺寸減少時，裝置即可變小或雖仍維持相同尺寸但可較密包裝，因此將半導體裝置圖案化所使用之微影技術須同時進步以期縮短特徵尺寸，方可顧及較小且較密之半導體裝置。為達此目的，微影技術須逐漸提升其解決日益縮小之線寬的能力，該解析極限大部分由將光阻圖案化之光的波長決定，故透過微影技術縮短裝置臨界尺寸（CD）的主要方法之一為：持續減少用於暴露光阻以產生適當形成之圖案輪廓的輻射波長。

當晶圓進步至具有收縮幾何形狀之較高密度晶片時，高解析度微影透射於是更具挑戰性；再者，當金屬化互連線技術轉換至

雙重金屬鑲嵌製程時，在電介質上形成洞或渠圖案之微影技術不僅更具關鍵性，且在產率及可靠度上有直接影響，利用短波長之光學微影法尤其常用於光阻圖案化上，例如吾人已嘗試利用低至157 nm之波長。不幸地，目前光學微影法及工具必須改成利用此較短波長者，遺憾的是自一較長波長製程改變至該157 nm波長製程，通常必須更換光學微影工具，例如使用不同光學材料及不同鏡片概念，以及改變光罩材料。

因此，吾人需要一種可利用與現存系統相同之光罩、光阻、以及鏡片概念，但同時亦可提供因使用較短波長將該光阻圖案化所產生較鮮明之圖案輪廓。

三、【發明內容】

廣泛言之，本發明藉提供以一最適及有效方式施行微影之方法與設備，以滿足此些需求。吾人應明瞭本發明可以許多方式完成，包括製程、設備、系統、裝置或方法。茲將本發明數個發明實施例說明於下。

在一實施例中提供處理基板之方法，其中包括產生一流體彎月形部以處理該基板，其中該流體彎月形部係藉添加液體至其中、並藉抽氣方式自該流體彎月形部移除流體以定時補充流體；該方法亦包含將該流體彎月形部塗於基板表面之光阻上，並令圖案化之光投射穿過該流體彎月形部至基板表面之光阻上。

在另一實施例中提供一處理基板之設備，其中包括一用以產生有助於基板表面之光阻圖案化之流體彎月形部的近接頭，其中該流體彎月形部係藉添加液體至其中、並藉抽氣方式自該流體彎月形部移除流體以定時補充流體；該設備亦包括一至少部分定位於該近接頭內之微影鏡片結構，該微影鏡片結構具有一微影鏡片，其於操作中係與該流體彎月形部直接接觸；該微影鏡片結構自該微影鏡片施加一圖案化之光穿過流體彎月形部而將基板表面上之光阻圖案化。

又在另一實施例中提供一處理基板之設備，其中包括一可產生流體彎月形部以處理基板表面之近接頭，其中該流體彎月形部係藉添加液體至其中、並藉抽氣方式自該流體彎月形部移除流體以定時補充流體；該設備更包含在該近接頭內之光產生源，其中該光產生源於操作中係與該流體彎月形部直接接觸，該圖案化之光具有一進入該流體彎月形部前之第一波長，以及當穿過該流體彎月形部而施加於光阻時之有效波長，其中該有效波長較該第一波長為短。

在另一實施例中提供一處理基板之設備，其中包括在基板表面產生一彎月形部，並利用微影光穿過該彎月形部以進行基板表面之微影處理。

又在另一實施例中提供一微影設備，其中包括一可在基板表面產生彎月形部之近接頭；該設備亦包括一用於自近接頭照射微影光並穿過彎月形部之光源，其中該微影光係與基板表面直接接觸，使微影處理得以進行。

本發明具有許多優勢。其中最值得注意者為：此處所說明之設備與方法，可藉將光學訊號之波長轉換成較短有效波長，而在浸潤式微影操作中有效率地形成光阻圖案。該較短有效波長可利用具有微影鏡片之近接頭產生，該微影鏡片可直接接觸一流體彎月形部，光學訊號係穿過該流體彎月形部而傳遞至基板表面之光阻層。

具有微影鏡片之近接頭可供最適化操控使用或自水中移除流體，藉此產生光學訊號可穿透之流體彎月形部。吾人可有效地移動該流體彎月形部，而不喪失重要的穩定性；另外，該流體彎月形部可以新液體補充，故可大幅減少流體彎月形部內之起泡及污染情形而改良微影製程；此外，藉著使用此處所述之流體彎月形部，可大幅減少晶圓表面所殘留之污染物，因此，藉著使用可縮短來自微影鏡之光學訊號有效波長之流體彎月形部，其設備如一般用於較長波長微影法之鏡片及光學儀器，即可用以產生較通常

所用者更精準鮮明之圖案。

本發明之其他方面及優勢，將以下列詳細說明及附圖、並藉由援引本發明原理之實施例而令人更易明瞭。

四、【實施方式】

茲揭露一用於處理基板之方法與設備之發明，尤其是吾人提供一在微影操作中形成光阻圖案之高效實際方式。在下列說明中將陳述許多特殊細節，以提供對本發明之徹底了解；然而吾人須明瞭：本發明在不採用部分或全部此些特殊細節下，仍可為一般熟於此技術者所施行；在其餘例子中，吾人並未詳細說明已熟知製程操作，以避免對本發明造成不必要之混淆。

儘管本發明已就數個較佳實施例而論，但仍希望習於此技術者在閱讀上述說明及研究附圖時可了解其中各種不同之變化、增補、變更與同義處，因此吾人意指本發明將所有此類變化、增補、變更與同義處囊括於本發明之真實精神與範圍內。

下方諸圖均說明一示範晶圓處理系統之實施例，其中係施行最適化微影操作；下方諸圖尤其說明一示範晶圓處理系統之實施例，其中係在控制環境中利用近接頭以產生流體彎月形部，該控制環境包括至少部分位於近接頭內部之微影鏡片結構。在一實施例中，微影鏡片可與流體彎月形部接觸，並令圖案化之光學訊號穿過流體彎月形部至已塗佈於基板表面之光阻；應瞭解將光阻塗於基板上為已習於此技術者所熟知之技術。藉由令光學訊號透射穿過流體彎月形部並令光學訊號作用於光阻上，光學訊號之波長可改變至一較短有效波長，故可獲致較精確之光阻圖案。因此，吾人可利用一較精確之光阻圖案化方式，而在半導體晶圓內產生可獲得較小且較密特徵之較小臨界尺寸。

吾人須明瞭：此處所說明之系統係作為示範用，任何可令近接頭移動至極接近晶圓之適當配置類型均可採用。在所示之實施例中，近接頭可採用任何方便於光阻圖案化之方式移動；在一實

施例中，近接頭可具有以任何通常與習於此技術者所熟知之步進機構有關之方式的配置；在另一實施例中，近接頭可以一光柵化運動方式而移動；在另一實施例中，近接頭可以線性方式沿直徑路徑自晶圓一端移動至對面另一端，或可利用其餘非線性移動方式，例如輻射形運動、圓周運動、螺旋運動、鋸齒形運動等，亦可為使用者所欲之任何適當特定運動方式，只要能完成指定之晶圓微影圖案即可。此外，此處所述之近接頭與晶圓處理系統可用以完成任何基板形狀及尺寸之微影圖案，如 200 mm 晶圓、300 mm 晶圓、平板等。

吾人應明瞭此處所述之方法與設備可用於任何適當晶圓處理系統，亦須明瞭微影鏡片可使用任何適當近接頭，該近接頭可產生穩定但具動態之流體彎月形部，而該流體彎月形部可與微影鏡片接觸，並在晶圓表面上進行光阻之微影圖案化；如此處所用之微影鏡片可為任何適當類型之微影設備，其可令圖案化之光透射穿過該鏡片以形成光阻圖案。在一實施例中，微影鏡片可為附於一縱列系統以形成微影光系統之微影鏡片結構的一部分，其中該微影光系統可包含一光源、一初縮遮罩、以及一或更多鏡片。

圖 2 顯示根據本發明一實施例之一晶圓處理系統 100。該系統 100 包含一近接頭 106，其可產生此處所述之流體彎月形部 112；在一實施例中，該近接頭 106 可為臂 104 所支撐，且可移動至極接近晶圓 108 上方處，晶圓 108 表面上塗佈有光阻 110，該晶圓 108 在光阻 110 下可具有任何適當類型層、高度、或材料，依所需之晶圓結構而定；在一實施例中，晶圓 108 可以一夾盤 116 支撐。吾人應明瞭晶圓 108 可以任何其他適當方式支承或撐托，例如藉滾輪支撐晶圓 108 之邊界。

吾人應明瞭系統 100 可以任何適當方式配置，只要近接頭可移動至極接近晶圓處，在利用與流體彎月形部 112 接觸之微影鏡片結構 200 形成光阻層圖案時，得以產生並控制彎月形部即可。茲將參照圖 3A 至 4C 更詳細地說明該微影鏡片結構 200。吾人應明

瞭極接近處可為自晶圓起算之任何適當距離，只要仍可維持彎月形部且可形成光阻圖案即可。在一實施例中，近接頭106（以及此處所述之任何其他近接頭）可位於自晶圓108算起約0.1 mm至約10 mm處，以期在晶圓108表面上產生流體彎月形部112；在一較佳實施例中，近接頭106（以及此處所述之任何其他近接頭）可位於自晶圓108算起約0.5 mm至約4.5 mm處，以期在晶圓108表面上產生流體彎月形部112；且在一較佳實施例中，近接頭106可位於自晶圓算起約2 mm處，以期在晶圓表面上產生流體彎月形部112。

在一實施例中，系統100、近接頭106可自已塗佈於晶圓108上之光阻的圖案化部分移動至未圖案化部分；吾人須明瞭：近接頭106可採用任何適當移動方式，只要近接頭106之移動可令在晶圓108之光阻層上形成所欲圖案即可，如上所述。晶圓處理系統100之近接頭106亦可為任一適當尺寸與形狀，例如此處所述之任一近接頭，故此處所述之不同配置即可在近接頭與晶圓間產生一流體彎月形部；且另外，微影鏡片結構200可令圖案化之光穿過一與流體彎月形部112直接接觸之鏡片而施加於光阻110上，一旦光自鏡片直接移動至流體彎月形部112，根據該流體之折射率，該光之有效波長將遠短於光尚未進入流體彎月形部前者。吾人應明瞭可縮短來自微影鏡片之光的有效波長之任何適當液體均可採用，例如水、蔗糖或麥芽糖水溶液、或氯化物鹽類等；藉由將流體彎月形部定位於與鏡片及光阻直接接觸處，彎月形部－鏡片界面以及液體－光阻界面處之折射均可大幅減少或消除，此可令來自微影鏡片之圖案化之光移動穿過彎月形部而不發生折射，如此可縮短已圖案化之光的有效波長，利用下表1之公式可求得已圖案化之光之有效波長。

表1

$$\lambda_{effective} = \frac{\lambda}{\text{折射率}}$$

在上述方程式中，　為進入流體彎月形部前之已圖案化之光波長，$\lambda_{effective}$為施加至晶圓表面光阻之已圖案化之光的有效波長。在一實施例中，水可作為浸潤式微影用之液體，水之折射率為1.43，因此若微影鏡片施加波長193 nm的光至流體彎月形部，作用於光阻上之光學訊號有效波長可縮短至約135 nm，因此，藉著使用其中令微影鏡片與流體彎月形部之液體直接接觸之配置，可大幅減少來自微影鏡片之光的有效波長，施加在基板表面光阻上之縮短有效波長光可形成任何適當之所欲光阻圖案。吾人應明瞭來自光源的光可透射穿過初縮遮罩，其可產生所欲圖案，該光源可為可產生形成光阻圖案之光學訊號之任何適當設備，例如UV燈、激分子雷射等；該初縮遮罩可由習於此技術者所熟知之任何適當方法產生。

在一實施例中，微影鏡片結構200係附於一圖案化之光產生設備，如圖2中所示之縱列系統202，該縱列系統202可為具有光源以及初縮遮罩之任一適當設備，其中來自光源之未圖案化之光可透射通過初縮遮罩，產生用於透射通過形成光阻110圖案所用之微影鏡片結構200之圖案化之光；吾人須明瞭微影鏡片結構200可為任一適當配置及／或尺寸之任一適當結構，該任一適當配置及／或尺寸係至少部分形成於近接頭範圍內，如此亦可幫助圖案化之光自縱列系統202透射至流體彎月形部112。在一實施例中，圖案化之光可依序自縱列系統202穿過微影鏡片結構200之鏡片直接到達流體彎月形部112，再穿過流體彎月形部112到達晶圓108表面上之光阻110；接著圖案化之光可施加於光阻110上，於是圖案即印在光阻110上，故在一實施例中，微影鏡片結構200可在一通道內包含一或更多延伸穿過微影鏡片結構200之鏡片，以使光可自近接頭106之頂端部分透射至近接頭106之底端部分；吾人須注意圖案化之光可以任一適當形式產生，此處所說明之實施例本質上僅用於示範。

藉著將流體作用於晶圓表面以及自該表面上移除流體，同時

令圖案化之光施加於晶圓表面上之光阻，流體彎月形部可移動穿過晶圓並對晶圓進行處理。在一實施例中，步進裝置可用以將微影鏡片在待處理晶圓部分之上方移動；在微影圖案化操作進行中，晶圓 108 亦可以一光柵形運動方式移動，吾人須明瞭系統 100 可處理晶圓之一表面或晶圓之頂、底兩表面。

在一實施例中，吾人可藉由令流體透過管道（例如此處所述之近接頭中之源入口及源出口）作用於晶圓表面並自晶圓表面移除流體而產生流體彎月形部 112，吾人須明瞭管道如入口及出口在近接頭一面可具有開孔，且該管道可具有任一適當配置，只要可利用到此處所述之穩定彎月形部即可。

在一示範實施例中，至少一氣體入口可與至少一真空出口相鄰，而該至少一真空出口可與至少一處理流體入口相鄰，以形成氣體－真空－處理流體取向結構，吾人應了解其他類型之取向結構如氣體－處理流體－真空、處理流體－真空－氣體、真空－氣體－處理流體等亦可採用，依所需之晶圓製程與所尋求改良之晶圓處理機構而定；在另一實施例中，吾人可明智地採用氣體－真空－處理流體取向結構，並有效地產生、控制及移動位於近接頭兩晶圓間之彎月形部，憑藉處理彎月形部之能力，微影鏡片可維持在液體／鏡片界面以及流體／光阻界面可減少作用於光阻上之光學訊號有效波長的位置上。

若流體彎月形部可採一穩定方式產生並維持，則處理流體入口、氣體入口、以及真空出口可以任一適當方式排列，例如除該氣體入口外，該真空出口以及該處理流體入口，在一額外實施例中可有氣體入口、處理流體入口以及／或真空出口之額外組合，根據所需近接頭之配置而定。吾人應明瞭氣體真空處理流體取向結構之確實配置可依應用方式而改變，例如可改變氣體入口、真空、以及處理流體入口等位置彼此間之距離，使距離一致或不一致；此外，氣體入口、真空、以及處理流體入口彼此間之距離大小可依近接頭 106 之尺寸、形狀、配置與製程彎月形部之所需尺

寸（亦即彎月形部形狀及尺寸）而定。

在一實施例中，近接頭 106 可定位於極接近晶圓 108 之頂部表面處，且吾人可利用該氣體及處理流體入口與真空出口，以產生與晶圓 108 接觸之晶圓處理彎月形部，如此可對頂部表面作處理。在一實施例中，IPA（異丙醇）／N_2 蒸氣氣體可當作氣體而由氣體入口輸入，去離子水可當作流體而自處理流體入口輸入，IPA 與處理流體兩者實於同時間輸入，在極接近晶圓表面處可進行抽真空處理，以去除 IPA 蒸氣、處理流體、以及／或可能存在於晶圓表面之流體；吾人應明瞭在示範實施例中雖使用 IPA，但亦可採用任何其他適當類型之蒸氣，如任一適當醇類蒸氣（乙醇、丙醇、丁醇、己醇等）、酮類、醚類、或其他可與用以產生流體彎月形部之液體互溶之有機化合物等，其蒸氣可藉一惰性氣體帶走，而位於近接頭與晶圓間區域之處理流體部分即為彎月形部。吾人應了解：此處所用之「輸出」可指自晶圓 108 與特殊近接頭間之區域移除流體，而「輸入」可指導入流體至晶圓 108 與特殊近接頭間之區域。

在一實施例中，系統 100 更包含一流體供應分配器，其可供應流體至近接頭 106 並自近接頭 106 移除流體，吾人應了解該流體供應分配器可為任何可以控制方式（例如歧管）以供應及接收流體之適當設備；在一實施例中，該流體供應分配器自流體源接收流體，吾人可藉任一可管理流體輸入至近接頭 106 之適當硬體／軟體之流體供應控制，以管理並控制該流體源，接著近接頭 106 可產生可處理晶圓 108 之彎月形部 112。

圖 3A 說明根據本發明一實施例之附微影鏡片結構 200 之近接頭。如上所述，該微影鏡片 200 可連接至可產生在晶圓表面形成圖案之圖案化之光的任一適當設備；在一實施例中，如圖 2 所示，圖案化之光產生設備為縱列系統 202，其可貼附於微影鏡片結構 200 之頂端部分，微影鏡片結構 200 可包含一直接與流體彎月形部接觸以而將圖案化之光傳送至光阻之鏡片；在一實施例中，該鏡

片可由所需波長光可透射之任何適當材料所製成，例如 CaF_2、石英等。

在一實施例中，近接頭106包含入口302、306、與出口304；在一浸潤式微影操作之示範實施例中，近接頭106可產生一流體彎月形部，微影鏡片結構200可令圖案化之光透射穿過該流體彎月形部而在晶圓108表面之光阻上形成圖案（如參照圖3B及3C更詳細說明者），入口302及306可根據所需之特殊晶圓處理操作，而分別輸入任何適當表面張力降低氣體／蒸氣及處理流體；出口304可產生真空，其可自晶圓108表面移除任意適量之表面張力降低氣體及處理流體（以及在晶圓108上之任何其他流體），因此，近接頭106可令此處所述之流體彎月形部產生，以創造出圖案化之光可透射穿過之流體媒介。在此一示範實施例中，近接頭106可處理晶圓108，故如縱列結構內部之初縮遮罩所形成之圖案，可藉由令圖案化之光傳遞通過微影鏡片結構200之鏡片而轉印至光阻上；鏡片可與流體彎月形部直接接觸，故來自鏡片之圖案化之光可透射進入並通過流體彎月形部到達光阻，其中光阻可與由近接頭106所產生之流體彎月形部直接接觸。當圖案化之光由微影鏡片移動至流體彎月形部時，流體彎月形部之反射率可降低施加於光阻上之圖案化之光的有效波長。

吾人應明瞭在近接頭106之另一實施例中，可撤除入口302而僅保留入口306及出口304。在此一配置中，與近接頭處理表面之其餘部分相較，出口304及入口306所處之區域可為鋸齒狀，因此流體彎月形部可包含於該鋸齒狀區域內，而無須使用承壓氣體以及／或表面張力改變氣體，故處理流體可透過入口306輸入並透過出口304移除，以形成可令微影發生之穩定彎月形部。

圖3B顯示根據本發明一實施例之近接頭106內部結構側視圖。在一實施例中，近接頭106包含源入口302及306以及源出口304；在一實施例中，當處理流體例如去離子水（DIW）透過源入口306而施加於晶圓表面時，流體即形成可藉由透過源入口302

加諸如 IPA／N_2之氣體施加以及移除 IPA／N_2與 DIW 之源出口 304 所限制之流體彎月形部，該流體彎月形部接觸微影鏡片結構 200 之鏡片與晶圓表面之光阻兩者，以提供來自微影鏡片結構 200 之圖案化之光可施加於光阻上之媒介。在一實施例中，微影鏡片結構 200 包含一可將圖案化之光自縱列系統直接透射至流體彎月形部之鏡片 200a，如上所述，該源入口 302 可輸入任何類型的氣體，惟其須可降低組成液體彎月形部之液體的表面張力。在一實施例中，氣體於流體彎月形部之液體／氣體邊界產生表面張力梯度；在一實施例中，該氣體為一適當張力活性流體蒸氣，如醇類、酮類、或其他可與用以產生流體彎月形部之流體互溶且具張力活性性質之有機化合物。在一較佳實施例中，氣體為在氮氣中之異丙醇蒸氣（IPA／N_2），此一實施例中之 IPA／N_2可降低液體例如水之表面張力，因為在一實施例中，流體彎月形部內之 DIW 係定時補充，故在微影操作期間晶圓表面可保持於相當乾淨之狀態；此外，吾人可將形成並維持流體彎月形部之硬體，配置成令流體彎月形部內之起泡現象達最輕微或完全消除，藉以將圖案化操作最適化。依此一方式，晶圓表面上不留污染物之穩定彎月形部即可產生，因為水／氣體消除了留存污染物於晶圓表面之水珠效應，因而可於處理後留下乾燥清潔表面。

圖 3C 顯示根據本發明一實施例之操作中的近接頭 106。在此實施例中，近接頭 106 正處於操作狀態，且已產生具有一液體／氣體界面 388 之流體彎月形部 112。在一實施例中，吾人依方向箭號 314 所示而輸入具有可降低來自微影鏡片結構 200 之光有效波長之折射率的液體如水；此外，氣體蒸氣例如張力活性氣體像 IPA／N_2亦依方向箭號 310 所示輸入，至於 DIW 以及 IPA／N_2則可依方向箭號 312 所示而自晶圓表面之光阻上移除。在一實施例中，吾人藉抽真空去除 DIW 以及 IPA／N_2，流體彎月形部 112 可藉此法在晶圓表面產生，其中微影鏡片結構 200 可施加圖案化之光 400 穿過該晶圓表面；因為微影鏡片結構 200 之鏡片 200a 與流體彎月形

部 112 相接觸，而流體彎月形部 112 與光阻相接觸，組成流體彎月形部之流體的折射率可能降低自微影鏡片結構 200 施加至光阻 110 上之圖案化之光 400 的有效波長。在此一實施例中，微影鏡片結構 200 之鏡片 200a 先與流體彎月形部 112 形成一鏡片／液體界面 402，依序流體彎月形部 112 與光阻 110 形成液體／光阻界面 404，故圖案化之光可自微影鏡片結構通過彎月形部到達光阻上，以於晶圓 108 上之光阻 110 的區域 390 形成圖案。

圖 4A 為根據本發明一實施例之近接頭 106’ ，其具有可供選擇之示範入口／出口配置。在一實施例中，近接頭 106’ 包括微影鏡片結構 200，微影鏡片結構 200 之一側有源入口 306，近接頭 106’ 亦包括在微影鏡片結構 200 另一側之源出口 304；在一實施例中，源入口 302 實質上可圍繞微影鏡片結構 200、源入口 302、以及源出口 304。

圖 4B 顯示根據本發明一實施例之近接頭內部結構側視圖，該近接頭具有可供選擇之示範入口／出口配置。在一實施例中，近接頭 106’ 包括含鏡片 200a 之微影鏡片結構 200，鏡片 200a 可令貼附於微影鏡片結構 200 頂部之縱列系統所產生之圖案化之光透射過，該圖案化之光對應於所欲產生於預定處理之晶圓表面上之光阻，近接頭 106’ 可包含在微影鏡片結構 200 一側之源入口 302 及 306，而在微影鏡片結構 200 另一側有一源入口 302 及一源出口 304。在此一配置中，經由源入口 306 所輸入之液體可施行至晶圓表面之光阻層，而源入口 302 可使氣體作用至晶圓表面上，實際上源入口 302 係在來自源入口 306 之液體中輸送氣體，故其中含有來自源入口 302 之液體；源出口 304 可自源入口 302 去除液體以及部分來自與源出口 304 同側之源入口 302 之氣體，因此在此實施例中亦可產生用以幫助此處所述微影操作之穩定流體彎月形部。

圖 4C 顯示根據本發明一實施例之近接頭，其正進行微影操作。在一實施例中，近接頭 106’ 已產生具有液體／氣體界面 388

之流體彎月形部 112；在一實施例中，吾人依箭號所示方向 314 輸入具有可減少來自微影鏡片結構 200 之光的有效波長之液體，如去離子水（DIW）；另外，表面張力降低氣體如 IPA／N_2 可依箭號所示方向 310 輸入，DIW 及 IPA／N_2 可依箭號所示方向 312 自晶圓表面去除。動態流體彎月形部可藉此方法在晶圓表面產生，而微影鏡片結構 200 可施加圖案化之光 400 通過此動態流體彎月形部。圖案化之光 400 可自微影鏡片結構 200 通過流體彎月形部而移動至光阻，因微影鏡片結構 200 係與流體彎月形部 112 直接接觸，組成流體彎月形部 112 之液體的折射率可減少來自微影鏡片結構 200 的圖案化之光 400 之有效波長，有效波長已減少之該圖案化之光 400 可在晶圓表面之光阻區域 390 形成圖案。在此一實施例中，微影鏡片結構 200 之鏡片 200a 可與流體彎月形部 112 形成鏡片／液體界面 402，且流體彎月形部 112 可與光阻 110 形成液體／光阻界面 404；因此，圖案化之光 400 可自微影鏡片結構 200 穿過彎月形部而到達光阻上，以於晶圓 108 表面之光阻區域 390 形成圖案。

雖然本發明已根據數個較佳實施例作說明，但吾人瞭解習於本技術者在閱讀前述說明書及審視附圖時可明瞭其中各種不同之變化、增補、變更、及等效設計；因此本發明在本發明之真實精神與範圍內，係包含所有此類變化、增補、變更、等效設計。

五、【圖式簡單說明】

圖 1 顯示一簡化微影操作之一例。

圖 2 為根據本發明一實施例之晶圓處理系統。

圖 3A 顯示根據本發明一實施例之具有微影鏡片結構之近接頭。

圖 3B 為根據本發明一實施例之該近接頭內部結構側視圖。

圖 3C 顯示根據本發明一實施例之操作中的近接頭。

圖 4A 為根據本發明一實施例之近接頭，其具有可供選擇之示

範入口／出口配置。

圖 4B 顯示根據本發明一實施例之近接頭內部結構側視圖，該近接頭具有可供選擇之示範入口／出口配置。

圖 4C 顯示根據本發明一實施例之近接頭，其正進行微影操作。

【主要元件符號說明】

20 微影操作
22 基板
24 光阻
26 光源
28 初縮遮罩
100 晶圓處理系統
104 近接頭支撐臂
106 近接頭
108 晶圓
110 光阻
112 流體彎月形部
116 夾盤
200 微影鏡片結構
202 縱列系統
302 入口
304 出口
306 入口
310 方向箭號
312 方向箭號
314 方向箭號
388 液體／氣體界面
390 光阻區域
400 圖案化之光

402 鏡片／液體界面

404 液體／光阻界面

五、中文發明摘要：

一種基板處理之方法，包括在該基板表面產生一彎月形部、以及施加微影光穿過該彎月形部，以進行該基板表面之微影製程。

六、英文發明摘要：

A method for processing a substrate is provided which includes generating a meniscus on the surface of the substrate and applying photolithography light through the meniscus to enable photolithography processing of a surface of the substrate.

圖式

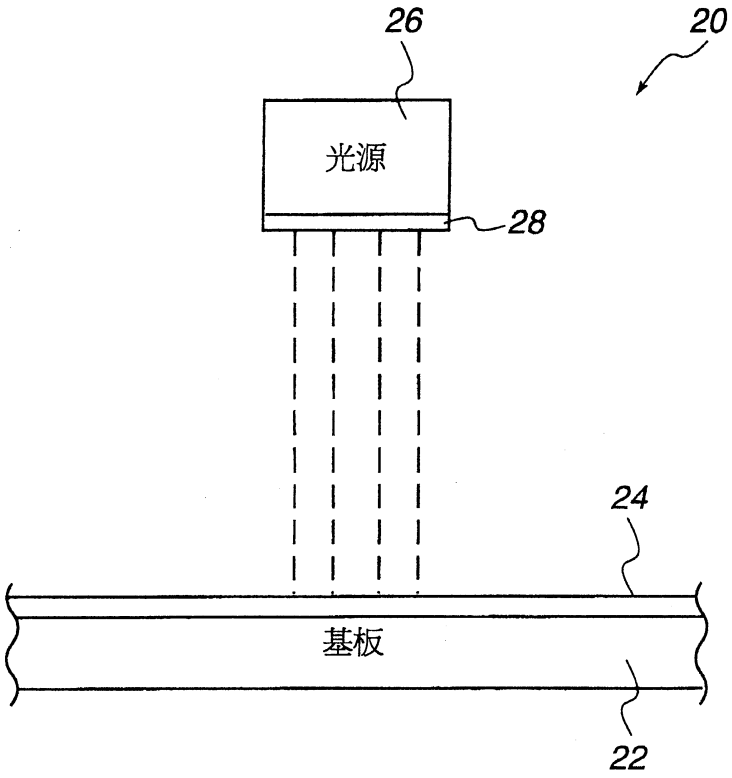


圖 1

圖式

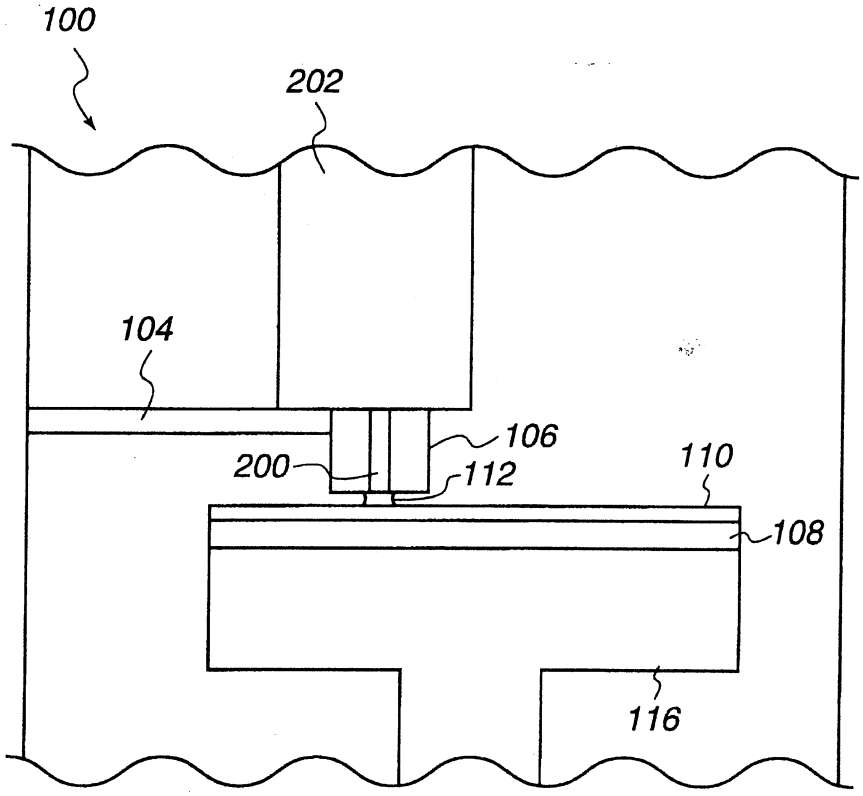


圖 2

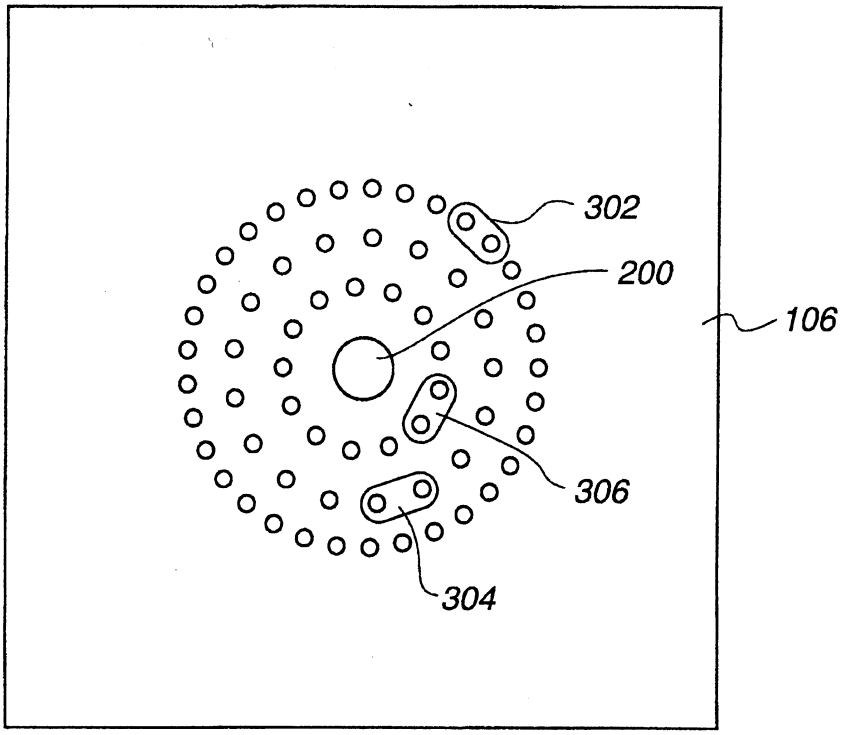


圖 3A

圖式

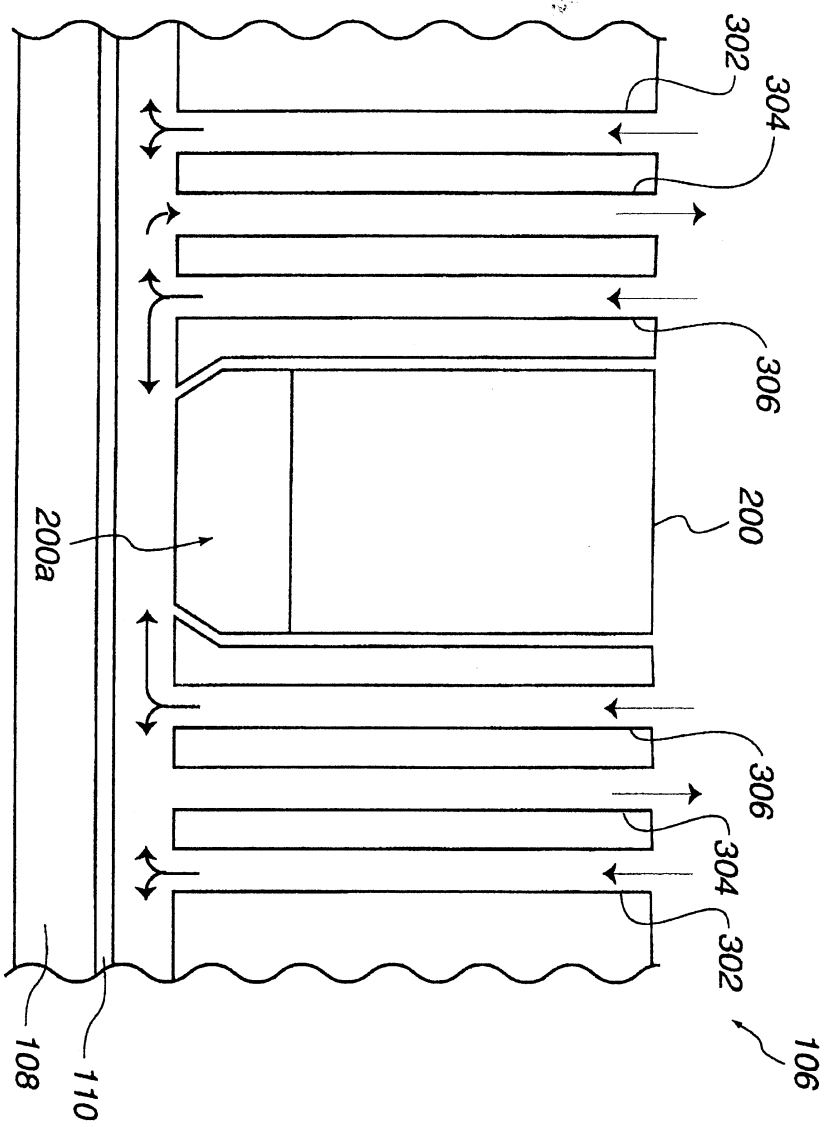


圖 3B

圖式

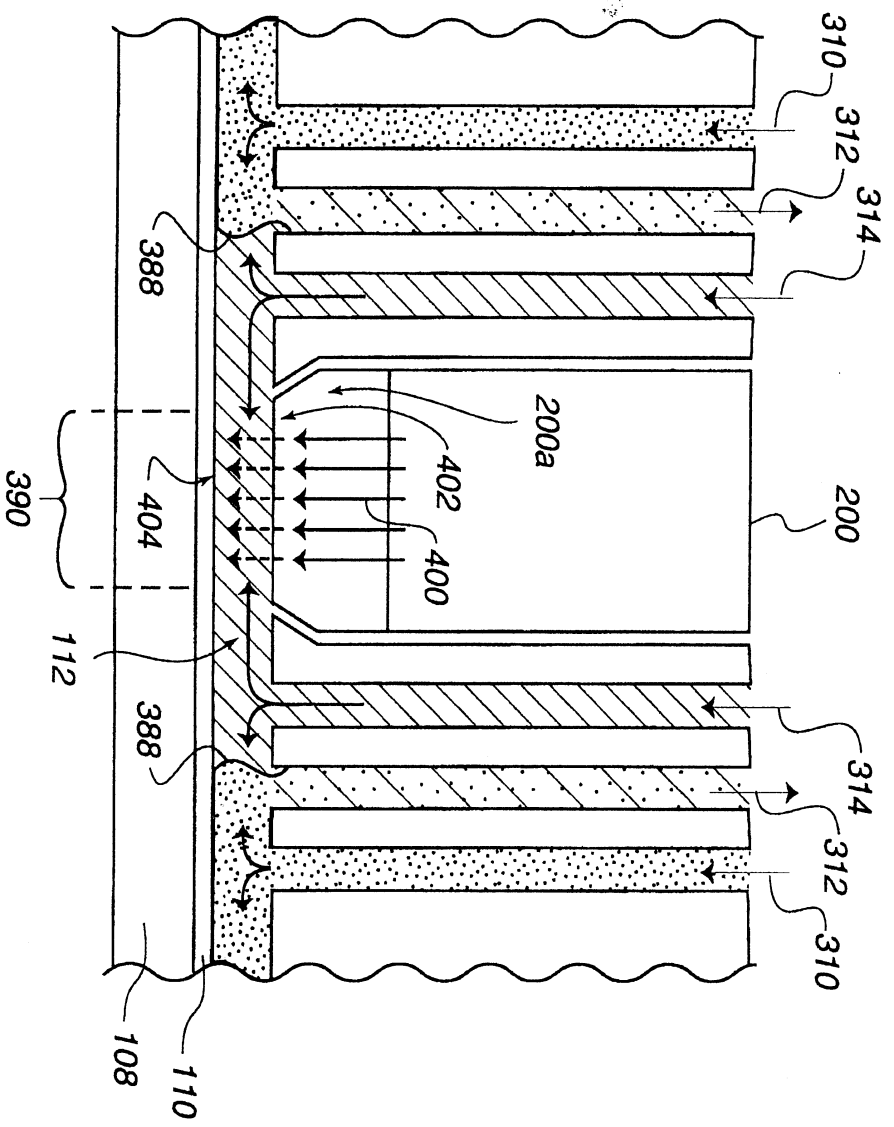

310
312
314
388
200a
402
400
200
390
404
112
388
314
312
310
108
110

圖 3C

圖式

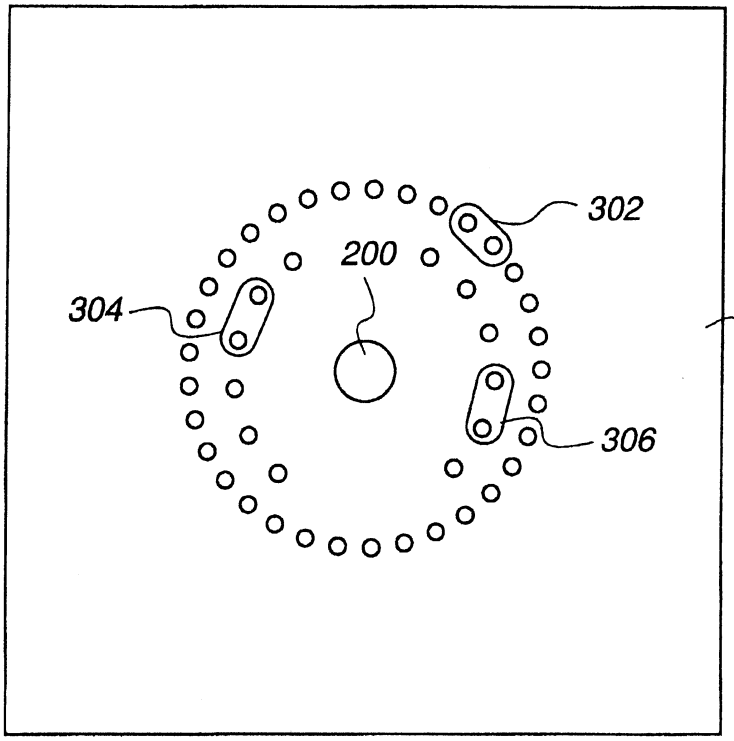


圖 4A

圖式

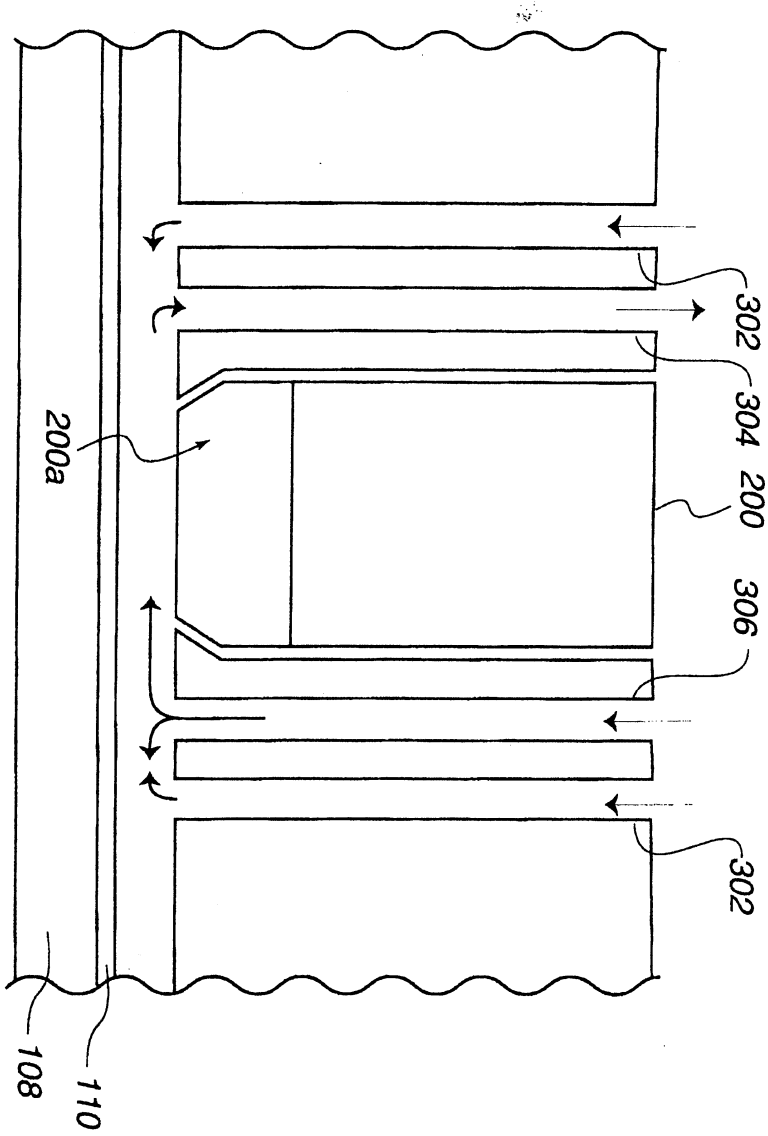


圖 4B

圖式

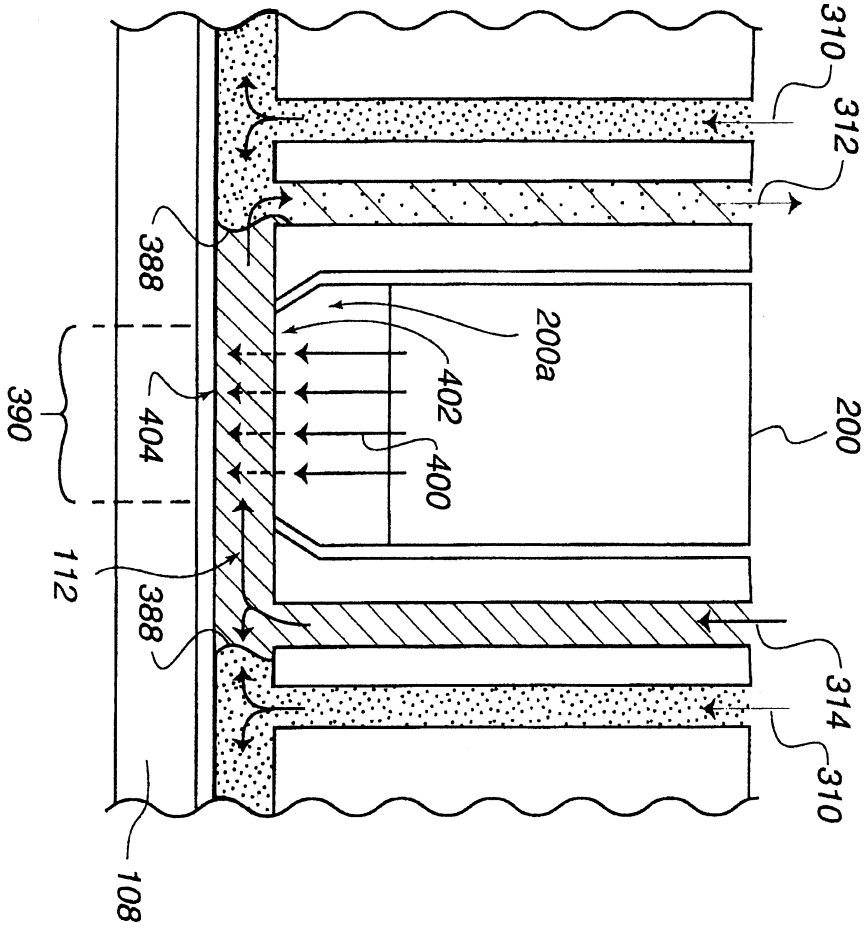


圖 4C

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第（ 2 ）圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明:

100 晶圓處理系統

104 近接頭支撐臂

106 近接頭

108 晶圓

110 光阻

112 流體彎月形部

116 夾盤

200 微影鏡片結構

202 縱列系統

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

十、申請專利範圍：

1. 一種基板處理設備，用以處理一基板，包括：

一近接頭，其係用以產生一流體彎月形部，以幫助光阻在一基板表面上形成圖案，該流體彎月形部係藉將流體加入該流體彎月形部並藉由以該近接頭施加真空自該流體彎月形部去除流體而經常補充該流體，該近接頭具有通入一表面張力降低氣體之源入口，該表面張力降低氣體係用以降低該流體彎月形部相對於該基板表面之表面張力；以及

一微影鏡片結構，其至少部分形成於該近接頭內，該微影鏡片結構具有一用以在操作期間與該流體彎月形部直接接觸之微影鏡片，該微影鏡片結構係用以自該微影鏡片穿過該流體彎月形部施加一圖案化之光，以在該基板表面上將該光阻圖案化。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之基板處理設備，其中該微影鏡片結構係貼附於一縱列系統，該縱列系統包含用於產生該圖案化之光之一光源及一初縮遮罩。

3. 如申請專利範圍第 1 項所述之基板處理設備，其中該近接頭包含複數條可形成該流體彎月形部之管道。

4. 如申請專利範圍第 3 項所述之基板處理設備，其中該複數條管道包含以下至少其中之一：一第一入口，用於將該流體施加於該光阻上；該等源入口，用於將該表面張力降低氣體施加於該光阻上；以及一出口，用於自該光阻去除該流體及該表面張力降低氣體。

5. 如申請專利範圍第 3 項所述之基板處理設備，其中該微影鏡片實質上係由複數條管道所圍繞。

6. 如申請專利範圍第 1 項所述之基板處理設備，其中該流體之折射率大於 1。

7. 如申請專利範圍第 1 項所述之基板處理設備，其中該圖案化之光於進入流體彎月形部前具有一第一波長，而當該圖案化之光透射通過該流體彎月形部並施加於該光阻上時，其具有較該第一波長為短之有效波長。

8. 如申請專利範圍第 4 項所述之基板處理設備 ，其中該表面張力降低氣體為一可促進在該流體彎月形部邊界之表面張力梯度之蒸氣氣體。

9. 如申請專利範圍第 8 項所述之基板處理設備 ，其中該蒸氣氣體為乙醇蒸氣、酮類蒸氣、以及在惰性氣體中之醚類蒸氣其中之一。

10. 如申請專利範圍第 8 項所述之基板處理設備 ，其中該蒸氣氣體為 IPA／N_2。

11. 一種基板處理方法，用以處理一基板，包括：

藉由以一近接頭將流體施加至一基板表面並以該近接頭自該基板表面去除流體，而在該基板表面產生一彎月形部；

在該流體彎月形部之一界面及該基板表面施加一表面張力降低氣體，該表面張力降低氣體係促進在該彎月形部之該界面的表面張力梯度；以及

施加微影光穿過該彎月形部，以進行該基板表面之微影處理。

12. 如申請專利範圍第 11 項所述之基板處理方法，其中施加該微影光穿過該彎月形部包括令一未圖案化之光透射穿過一初縮

遮罩，以產生該微影光。

13. 如申請專利範圍第 11 項所述之基板處理方法，其中施加該微影光包含於該微影鏡片直接與該彎月形部接觸的情況下，令該微影光自一微影鏡片透射穿過該彎月形部。

14. 如申請專利範圍第 11 項所述之基板處理方法，其中在該基板表面產生一彎月形部包括：

透過一近接頭之一第一入口而將該流體施加於該基板表面；

透過該近接頭之一第二入口而將該表面張力降低氣體施加於該基板表面，該流體彎月形部係受該表面張力降低氣體施加所限制；以及

透過該近接頭之一出口而自該表面去除該流體及若干該表面張力降低氣體。

15. 如申請專利範圍第 11 項所述之基板處理方法，其中該彎月形部係藉由將流體加入該流體彎月形部並以抽真空去除該流體而經常補充該流體之流體彎月形部。

16. 如申請專利範圍第 14 項所述之基板處理方法，其中該流體之折射率大於 1。

17. 如申請專利範圍第 14 項所述之基板處理方法，其中該流體為去離子水（DIW）且該氣體為一 IPA／N_2 蒸氣氣體。

18. 如申請專利範圍第 11 項所述之基板處理方法，其中該基板表面包含一光阻層，該彎月形部係施加於該光阻層上。

19. 如申請專利範圍第 18 項所述之基板處理方法，其中施加

微影光穿過該彎月形部之步驟包含使一圖案化光穿過該彎月形部而至該光阻層，該圖案化光在進入該彎月形部前具有一第一波長，且該圖案化光在透射通過該流體彎月形部並被施加於該光阻上時，具有較該第一波長為短之有效波長。

十一、圖式：