

發明專利說明書**公告本**

(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： 95,433,49

※申請日期： 95.11.23

※IPC 分類： G03F 7/20 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

浸潤微影系統、用於圖案化半導體積體電路之浸潤微影方法

APPARATUS AND METHOD FOR PARTICLE MONITORING IN
IMMERSION LITHOGRAPHY**二、申請人：**(共1人)**姓名或名稱：**(中文/英文)

台灣積體電路製造股份有限公司

Taiwan Semiconductor Manufacturing Co., Ltd.

代表人：(中文/英文) 張忠謀/Chung-Mou Chang**住居所或營業所地址：**(中文/英文)

新竹科學工業園區新竹市力行六路八號

NO.8, Li-Hsin Rd.6, Science-Based Industrial Park Hsin-Chu, Taiwan 300-77, R.O.C.

國 籍：(中文/英文) 中華民國/TW**三、發明人：**(共3人)**姓 名：**(中文/英文)

1. 傅中其/Tzung-Chi Fu

2. 徐樹彬/Shu-Ping Hsu

3. 張秀玉/H.Y. Chang

國 籍：(中文/英文)

1. 中華民國/TW

2. 中華民國/TW

3. 中華民國/TW

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)、2006/05/17、11/383,912

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】

本發明係有關於一種浸潤微影系統及用於圖案化半導體積體電路之浸潤微影方法。

【先前技術】

浸潤微影通常藉由填充於投影鏡頭與光阻層之間的去離子水而將塗佈之光阻曝光並形成圖案，以獲得較高的解析度。現今的浸潤微影製程可以包括很多製程步驟，例如光阻塗佈、預烤、浸潤曝光、曝光後烘烤、顯影、以及硬烤。然而，現今浸潤微影製程經歷各種來自晶圓與微影系統之元件的污染與微粒，導致圖案缺陷、圖案失真（distortion）以及圖案損失。所以有效率地監控浸潤微影製程中的微粒也是一大挑戰。

【發明內容】

基於上述目的，本發明實施例揭露了一種浸潤微影系統，包括：一影像鏡頭，具有一第一前表面；一基板底座，置於該影像鏡頭之該前表面下方；一浸潤流體保持結構，具有至少一個流體部，且用以保留來自一流體入口之一流體，以至少部分地填充位於該前表面與該基板底座上之一基板之間的一空間，且接收或排除通過該流體部之該流體；以及一微粒監控模組，與該浸潤流體保持結構整合。

本發明實施例更揭露了一種浸潤微影系統，包括：

一影像顯示系統；一基板底座，置於該影像顯示系統下方；一浸潤流體保持結構，配置成用以保留一流體，其中該流體至少部分地填充該影像顯示系統與該基板底座上之一基板之間的一空間；一儲槽，連接該浸潤流體保持結構，用以接收該流體；一流體微粒計數器，連接該儲槽，用以監控該流體內之微粒；以及一氣體過濾器，連接該儲槽，用以提供氣體至該儲槽，以與該流體微粒計數器一起使用。

本發明實施例更揭露了一種用於圖案化半導體積體電路之浸潤微影方法，包括：使一浸潤流體流入一影像顯示鏡頭與一基板底座上之一基板之間的一空間內，並通過一浸潤流體保持模組；以及在流入該空間之前或由該空間流出之後監控該浸潤流體內之微粒。

【實施方式】

第 1 圖係繪示本發明一較佳實施例之具有微粒監控機構的浸潤微影設備，其係繪示本發明一較佳實施例之浸潤微影設備 100，而基板 110 係於其中進行浸潤微影處理。上述基板 110 可以是半導體晶圓，具有基本半導體、化合物半導體、合金半導體或其組合。上述基板可以包括一或多層材料層，例如是多晶矽、金屬、及/或介電材料。上述基板可以包含其它材料，例如是用於製作薄膜電晶體液晶顯示器 (TFT-LCD) 元件之玻璃基板、或用於製作光罩之熔融石英基板。上述基板上方更可以包括

圖案化層 115。該圖案化層 115 可以是感光光阻（光阻）層，用以在曝光製程中產生圖案。

上述設備 100 包括用於放置該基板 110 之基板底座 120。基板底座 120 可以保護且移動該基板 110。例如，該基板底座 120 可以設計成具有傳送及/或旋轉放置的功能，以進行晶圓對位、步進（stepping）、以及掃瞄。上述基板底座 120 提供與鏡頭系統、放射光源及/或浸潤微影設備 100 之光罩相關的移動，如下所述。

浸潤微影設備 100 包括影像顯示鏡頭系統（或鏡頭系統）130。基板 110 可以放置在鏡頭系統 130 下方之基板底座 120 上。鏡頭系統 130 可以進一步包括或與照明系統（例如，聚光器）整合，其可以具有單一鏡頭或多個鏡頭及/或其它鏡頭元件。例如，照明系統可以包括微鏡頭陣列、遮屏（shadow mask）、及/或其它結構。鏡頭系統 130 可以進一步包括物透鏡（objective lens），其可以包含單一鏡頭元件或複數個鏡頭元件。每一個鏡頭元件包含一透明基板且可以進一步包含複數個圖層。透明基板可以由 SiO_2 、 CaF_2 、 LiF 、 BaF_2 、或其它適合的材料所作成。用於每一個鏡頭元件之材料係可以根據微影製程中所使用之光線的波長而選擇，以將吸收與散射最小化。通常，鏡頭系統 130 之數值孔徑（numerical aperture）大於 0.8。

設備 100 包含用於保留浸潤流體 150 之浸潤流體保持模組 140，其中該浸潤流體 150 之折射率大於 1，且該

浸潤流體 150 例如是超純水、去離子水、離子摻雜水、光學透明流體、或其它適合的流體。上述浸潤流體可以包含溶解的氣體（例如 CO_2 ）與其它適合的材料。除了保留該浸潤流體 150 之外，上述浸潤流體保持模組 140 可以靠近鏡頭系統 130 而放置且針對其它用途設計。該浸潤流體 150 流進入口 142，填入基板 110 與鏡頭系統之間的空間，且由出口 144 流出。浸潤流體保持模組 140 與鏡頭系統 130 組成浸潤頭。

浸潤流體保持模組 140 可以包含各種設備，用於提供浸潤流體、提供其它流體、及/或進行其它例如是水平、垂直以及傾斜移動等適合的功能。

設備 100 可以進一步包含放射光源（圖未顯示），用以提供在浸潤微影圖案化製程中將基板 110 之圖案化層 115 圖案化的放射能量。放射源可以是適合的 UV 光源。例如，放射源可以是具有 436nm (G-line) 或者 365nm (I-line) 波長的水銀燈；具有 248nm 波長的 KrF 準分子雷射；具有 193nm 波長的 ArF 準分子雷射；具有 157nm 波長的 F_2 準分子雷射；或其它具有適當波長（例如，小於約 100nm）的光源。

在浸潤微影製程中，可以在鏡頭系統 130 與圖案化層之間放置光罩。上述光罩包含透明基板與經圖案化之吸收層。上述透明基板可以使用無缺陷之 SiO_2 ，例如是硼矽酸鹽玻璃與鈉鈣玻璃。上述透明基板可以使用氟化鈣及/或其它適合的材料。上述經圖案化之吸收層可以藉

由複數個製程與複數個材料而形成，例如沈積由鉻與鐵氧化物所作成之金屬膜、或由 MoSi、ZrSiO、SiN、及/或 TiN 所作成之無機膜。當照射在吸收區域的時候，可以部分地或完全地阻擋光束。吸收層可以被圖案化成具有一或多個開口，光束可以在不被吸收層吸收的情況下通過該些開口。

設備 100 可以進一步包含或與微粒監控模組 160 整合，其中該微粒監控模組用於監控浸潤流體 150 內之微粒。在此實施例中，微粒監控模組 160 包含上游微粒監控部分 160a，以監控流進入口 142 之前之浸潤流體的微粒。微粒監控部分 160a 用於監控晶圓曝光之前在浸潤流體內之微粒數量。用於分析微粒之流體係與浸潤曝光中所使用之流體為相同來源。此來源浸潤流體係分成兩股，其一用於浸潤曝光而其二用於微粒監控與分析。微粒監控模組 160 包含下游微粒監控部分 160b，用以監控由出口 144 流出之浸潤流體內的微粒。微粒監控模組 160 包含連接各部份之複數個管線 162，以及複數個閥件 164a-164f，其可以手動或自動地開關，用以控制各部份之流體運輸以便進行微粒監控，此部分將於下面做進一步詳細說明。微粒數量的分析可以在製程中或製程外進行。上游側製程中分析係為及時分析且可以針對每一個半導體晶圓監控其在曝光步驟中所使用之浸潤流體的值。下游側分析可以監控曝光步驟中所產生之微粒。在曝光步驟中，光阻或基板上的薄膜可能會產生微粒或污

以是同時使用 PTFE 與金屬材料的結構。例如，儲槽 168 可以由 PTFE 內襯而強化之金屬框架所組成。

第二流體微粒計數器 170 係進一步藉由閥件 164e 而與儲槽 168 連接。第二流體微粒計數器 170 可以大體上相似於第一液體微粒計數器 166。

下游微粒監控部分 160b 可以進一步包括透過閥件 164d 而與儲槽 168 連接之氣體過濾器 172，且以可以提供儲槽 168 適當氣體的方式配置。氣體過濾器 172 可以是任何適合用於半導體製程的氣體過濾器。供應儲槽 168 之氣體必須要無污染，才不會將微粒帶進儲槽 168 內之浸潤流體。且該氣體必需要相容於浸潤流體，且不會與之產生反應者。該氣體可以是壓縮之乾空氣、氮氣、其它惰性氣體、或其它適合之氣體。

下游微粒監控部分 160b 可以進一步包括適當地與儲槽 168 相連之閥件 164f，以提供填入於其中之氣體一個出口。下游微粒監控部分 160b 也可以包括與儲槽 168 相連之壓力錶 174，以監控其中之壓力。壓力錶 174 或一多餘之壓力錶可以連接於閥件 164d 與氣體過濾器 172 之間，以監控壓力。在不脫離本發明之精神的範圍內，下游微粒監控部分 160b 可以藉由不同配置而建置用於微粒監控之儲槽 168 與第二流體微粒計數器 170。

設備 100 可以進一步包括與設備 100 之主機軟體連接或整合的控制模組，以控制微粒監控程序，如第 2 圖所示。設備 100 既能進行浸潤微影製程也能進行制微粒

監控。

第 2 圖係繪示一較佳實施例之整合製造系統 200 的方塊流程圖，其中在該整合製造系統中可以使用設備 100。系統 200 包括複數個藉由通訊網路 218 而彼此連結之實體 202、204、206、208、210、212 與 214。通訊網路 218 可以是單一網路、或眾多不同網路，例如內部網路或網際網路。

在一例子中，實體 202 代表製造執行系統；實體 206 代表工程師；實體 208 代表量測設施；實體 210 代表製造設施；實體 212 代表產品；實體 214 代表材料控制系統。每一個實體可以與其它實體互動，且可以提供控制與服務給其它實體，及/或自其它實體接收命令與服務。

實體 202 使實體 202~214 之間產生互動，以執行 IC 製造。在一例子中，IC 製造包括接收一 IC 命令與用以生產被命令之 IC 的相關操作，例如使用浸潤微影法而圖案化晶圓，並監控浸潤微影法所使用之浸潤流體內的微粒與污染，且分析微粒結果以進行適當的分類、警告訊息、及正確動作。製造設施包括浸潤微影工具 220，且浸潤微影工具 220 具有浸潤曝光模組 222 與微粒監控模組 224。浸潤微影工具 220 係大體上相似於設備 100。浸潤曝光模組 222 與微粒監控模組 224 係由與系統 200 連接或整合之控制器所控制，例如部份地與浸潤微影工具 220 之主機系統整合且部份地與製造執行系統 202 整合。

系統 200 係可以致使設計、工程、後勤與材料控制

等區域合作與資訊存取。例如，工程師 206 可以利用與製造資訊相關之製造控制、產品狀態、測試結果、命令處置（order handling）與微粒監控，而和其它工程師合作。在其它實施例中，透過系統 200，與浸潤微影製程相關之污染資訊在眾多實體之間被收集、分析、分類與分享。請注意，這些區域只是例子而已，還有其它更多或更少的資訊可以藉由系統 200 而得到。

第 3 圖係繪示本發明一較佳實施例之用以監控浸潤流體中之微粒的浸潤微影法 300。浸潤微影法 300 可以使用浸潤微影設備 100 及/或製造系統 200。浸潤微影法 300 將藉由第 1~3 圖進行說明。浸潤微影法 300 可以在浸潤微影圖案化製程中進行，其中包含浸潤流體 150 與例如是半導體晶圓的基板。

浸潤微影法 300 包含用於監控下游微粒之程序 302、用於監控上游微粒之程序 304、用於處理微粒數據之程序 306。程序 302、304、306 可以同時執行或依序執行或依據其它適當步驟執行。

程序 302 由步驟 310 開始，藉由打開一或多個連接於儲槽 168 與出口 144 之間的閥件，該（些）閥件例如是用於使自出口 144 流出之浸潤流體 150 填充儲槽 168 的閥件 164b 及/或閥件 164c。在以浸潤流體填充儲槽 168 的期間，介於儲槽 168 與第二流體微粒計數器 170 之間的閥件 164e 保持關閉。介於儲槽 168 與氣體過濾器 172 之間的閥件 164d 也可以一樣保持關閉。閥件 164f 可以打

開，使得存在於儲槽之氣體可以在儲槽充填期間由儲槽逸出。可以使用閥件 164b 與 164c 以實現浸潤流體之穩定流動。

當儲槽已經被大致填滿或填充至儲槽體積之一定比率時，藉由關閉介於儲槽 168 與出口 144 之間的閥件而由程序 302 進行至程序 320。例如，當儲槽 168 已經被大致填滿時，閥件 164b 與 164c 即可關閉。

藉由打開位於儲槽 168 與過濾器 172 之間的閥件 164d 且以經過濾之氣體填充儲槽 168，而由程序 302 進行至程序 330。在步驟 330 中，閥件 164f 可以控制在部分關閉或完全關閉之狀態下。藉由使經過濾之氣體流進儲槽則儲槽內產生正壓，以在後續步驟中確保浸潤流體穩定平順地流過第二流體微粒計數器 170。

藉由維持儲槽 168 一段時間而由程序 302 進行至程序 340。該維持時間可以介於約幾分鐘至約一小時。該維持步驟之主要目的在於至少穩定儲槽 168 內之浸潤流體，且除去浸潤流體內之氣泡。在該維持時間內，可以關閉眾多閥件 164b~164f。在另一實施例中，程序 330 與 340 可以同實執行。例如，可以維持儲槽內之浸潤流體一段時間，而閥件 164d 與 164f 係開著以維持儲槽內之適當壓力。或者，閥件 164d 保持打開的狀態以補償在該維持時間內之壓力損失。

藉由打開閥件 164e 與測試儲槽 168 內之浸潤流體以獲得微粒資訊，而由程序 302 進行至程序 350。在步驟

350 中，於浸潤流體之測試期間，介於儲槽 168 與第二流體微粒計數器 170 之間的閥件 164e 保持開啟。儲槽 168 內之浸潤流體以介於 5cc/min~20 cc/min 之間的流率而流經第二流體微粒計數器 170。一樣可以開啟閥件 170 以維持儲槽 168 內之適當壓力，並確保浸潤流體適當且穩定地流經第二流體微粒計數器 170。因而可以直接偵測流經第二流體微粒計數器 170 之浸潤流體內的微粒。因此，可以紀錄微粒數目。也可以記錄微粒尺寸以得出微粒數目分布與微粒尺寸之間的關係，並作進一步分析、儲存、與分類。

程序 302 可以進一步包括一淨化步驟，以使用來自閥件 164d 之過濾氣體或來自浸潤流體源之浸潤流體清潔儲槽。

步驟 310 至 350 提供一個程序 302 之實施例，藉由使用具有一儲槽且整合有一液體微粒計數器的設備 100 而監控浸潤流體中的下游微粒。程序 302 可以在一定時間間格下以更多次的循環或在其它要求下重複用於測試浸潤流體之步驟 310 至 350。

上游微粒監控程序 304 可以在一連續模式下且與下游微粒監控程序 302 同時執行。在一較佳實施例中，位於入口 142 與第一液體微粒計數器 166 之間的閥件 164a 係於最初開啟並保持開啟。當來自浸潤流體源之浸潤流體流進入口 142 以進行浸潤微影製程時，來自浸潤流體源一分流流進第一液體微粒計數器 166 以進行微粒監

控。上游微粒監控係為連續程序，且可藉由設備 100 進行開始或停止之操作。程序 304 可以包括一或多個與程序 302 相同之步驟。

程序 306 係由步驟 360 開始，藉由自第一與第二液體微粒計數器 166 與 168 等不同液體微粒計數器收集數據。所收集之微粒數據可以儲存於一資料庫中，以進一步進行分析與使用。數據之收集可以藉由自用於下游微粒監控之一循環中的流體中間部分收集數據而最適化，且避免收集流體之前、後端部分，以去除不穩定、氣泡、與其它邊界效應。

藉由分析用於製作微粒資訊之所收集的數據，例如比較上游與下游之微粒、污染趨勢與污染等級，而由程序 306 進行至步驟 370。

程序 306 進行至步驟 380，藉由利用電子郵件、有線電話、無線電話、頁面調度程式(pager)、網際網路、及/或其它合適之媒體提供分析之結果而將工程師與資料庫連結起來。當浸潤流體內之微粒不正常（例如，超出極限）、呈現增加趨勢、及/或有其它問題時，程序 306 也可以包括提供相關之工程師警告信號。程序 306 可以藉由與設備 100 及/或系統 200 整合之控制器而進行。

除了程序 302、304 與 306，浸潤微影法 300 也可以包括一浸潤微影圖案化製程，在該浸潤微影圖案化製程中係使用一浸潤微影技術而將基板曝光。如一較佳實施例所示，該浸潤微影圖案化製程可以包括在一半導體晶

圓或其它合適之基板上形成一光阻層。該光阻層可以是化學放大 (chemical amplifier) 光阻材料等合適之光阻材料。

浸潤微影圖案化製程可以包括在基板 110 上將浸潤流體填入位於鏡頭系統 130 與光阻層 115 之間間隙。浸潤流體可以是 UPW 且由入口 142 提供。浸潤流體 150 可以僅部分地填充位於鏡頭系統 130 與基板 110 之間間隙。例如，可以填充位於照明點下方之間隙。被填充之浸潤流體可以沿著該照明點移動。浸潤流體可以連續地流經入口 142，通過位於鏡頭系統 130 與光阻層 115 之間間隙，並流至出口 144。

浸潤微影圖案化製程可以包括將光阻層 115 曝光。具有一定放射能之放射線透過鏡頭系統、圖案化之光罩、以及填充於鏡頭系統與基板間之間隙的浸潤流體照射光阻層 115 而照射在光阻層 115 上。根據曝光劑量與放射源之強度而將晶圓暴露在放射能下一段預定之時間。其它製程步驟可以整合至浸潤微影圖案化製程。在浸潤微影圖案化製程中，係臨場監控浸潤流體之微粒，因此微粒問題可以即時發現且及時修正，以將製造成本損失最小化。例如，當浸潤流體源被污染時，則上、下游微粒等級將會很高或呈現增加趨勢。浸潤微影法 300 可以發現此問題且提醒相關之工程師。修正之動作將會啟動，例如停止浸潤微影圖案化製程直到浸潤流體源恢復應有之潔淨度。在其它實施例中，當設備 100、基板

110、及/或環境遭受污染時，則下游微粒等級會較高或呈現增加趨勢。污染問題會在線上及時發現，且因而提醒相關工程師，之後進行修正動作。

本發明可以有很多種變化。所提供之構成係僅為了方便說明起見，並非用以限定本發明。例如，不同管線 162 與閥件 164 可以藉由不同方式之連接而具有相似功能。在不影響所要之功能的情況下，可以任意增加更多或減少管線與閥件。浸潤微影法 300 與程序 302~306 也可以變化或延伸以在不同彈性、效率、成本、與性能下達成本發明之目的。例如，只有當下游微粒數據異常時，上游微粒監控程序 304 才可能啟動。上游微粒監控也可以使用兼具一儲槽與被整合之一液體微粒計數器，而執行相似於程序 302 之程序。在其它實施例中，下游微粒監控程序可以使用儲槽與第二液體微粒計數器 170 而實現連續式監控程序，其中儲槽之功用在於儲存多餘之浸潤流體並延遲浸潤流體由開口 144 流至第二液體微粒計數器 170 一段時間（視儲槽之體積而定），以在流至第二液體微粒計數器 170 之前穩定浸潤流體並去除氣泡。

因此，本發明提供一種浸潤微影系統。此系統包括：一影像鏡頭，具有一第一前表面；一基板底座，置於於該影像鏡頭之該前表面下方；一浸潤流體保持結構，具有至少一個流體部，被配置成用以保留來自一流體入口之一流體，以至少部分地填充位於該前表面與該基板底座上之一基板之間的一空間，且接收或排除通過該流體

部之該流體；以及一微粒監控模組，與該浸潤流體保持結構整合。

在所揭露之系統中，微粒監控模組可以包括與流體出口連接且用於儲存流體之儲槽；以及與儲槽連接且用於監控由流體出口流出之流體內之微粒的第一液體微粒計數器。微粒監控模組可以包括與儲槽連接且用於提供氣體至儲槽的氣體入口。儲槽可以透過第一閥件而與流體出口連接。第一液體微粒計數器可以透過第二閥件而連接至儲槽。氣體入口可以透過氣體過濾器與第三閥件而連接至儲槽。微粒監控模組更可以包括被配置成用於控制由儲槽而出之氣體的第四閥件。微粒監控模組更可以包括與儲槽連接且用於監控儲槽內之氣壓的壓力錶。微粒監控模組更可以包括與流體入口連接且用於監控流至流體入口之流體內的微粒。第二液體微粒計數器可以透過第五閥件而連接至流體入口。此系統更可以包括被設計成用於從微粒監控模組收集數據的數據處理模組；分析該數據以提供一微粒結果；以及將該微粒結果分類。其中，將該微粒結果分類之步驟包括根據該微粒結果提供使用者警訊。此儲槽之材料可以是聚四氟乙烯、石英、玻璃、金屬及其組合。

本發明也提供一種浸潤微影系統，包括：一影像顯示系統；一基板底座，置於該影像顯示系統下方；一浸潤流體保持結構，配置成用以保留一流體，其中該流體至少部分地填充該影像顯示系統與該基板底座上之一基

板之間的一空間；一儲槽，連接該浸潤流體保持結構，用以接收該流體；一流體微粒計數器，連接該儲槽，用以監控該流體內之微粒；以及一氣體過濾器，連接該儲槽，用以提供氣體至該儲槽，以與該流體微粒計數器一起使用。

所揭露之系統更包括配置於儲槽與浸潤流體保持結構之間的第一閥件；配置於儲槽與流體計數器之間的第二閥件；配置於氣體過濾器與儲槽之間的第三閥件。此系統更可以包括設計成用以控制微粒監控程序之控制器，由該流體微粒計數器收集微粒數據，並處理該微粒數據。

本發明也提供一種用於圖案化半導體積體電路之浸潤微影方法，包括：使一浸潤流體流入一影像顯示鏡頭與一基板底座上之一基板之間的一空間內，並通過一浸潤流體保持模組；以及在流入該空間之前或由該空間流出之後監控該浸潤流體內之微粒。

在此方法中，監控微粒之步驟更可以包括打開連接於儲槽與浸潤流體保持模組之一浸潤流體出口間的第一閥件，以將浸潤流體由空間（間隙）填入儲槽；在以浸潤流體填充儲槽之後，關閉第一閥件；打開連接於儲槽與氣體過濾器之間的第二閥件，以提供氣體至儲槽；將浸潤流體維持於儲槽一段時間；以及打開連接於儲槽與一流體計數器之間的第三閥件，以使浸潤流體流經一流體計數器並計測浸潤流體內之微粒。此監控微粒之

步驟更可以包括一淨化製程。此監控微粒之步驟更可以包括打開連接於儲槽與浸潤流體保持模組之一浸潤流體出口間的第四閥件，以將浸潤流體由空間（間隙）填入儲槽；在以浸潤流體填充儲槽之後，關閉第四閥件。打開第二閥件可以包括透過氣體過濾器而提供氮氣、乾淨之乾空氣、其它惰性氣體、及其組合。此提供氣體之步驟可以包括在儲槽內提供一正壓。此方法更可以包括使用一第二流體微粒計數器以在流入該空間之前監控該浸潤流體內之微粒。此方法更可以包括照明該影像顯示鏡頭以對該基板進行一微影曝光製程。此方法更可以包括由該第一流體微粒計數器收集數據，並分析該數據，以提供一微粒結果；並將該微粒結果分類。將微粒結果分類之步驟可以包括根據該微粒結果提供使用者警訊。該收集數據之步驟可以包括在資料庫內儲存該數據。

雖然本發明已以較佳實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何熟習此技藝者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作各種之更動與潤飾，因此本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。

【圖式簡單說明】

第 1 圖係繪示本發明一較佳實施例之具有微粒監控機構的浸潤微影設備。

第 2 圖係繪示一較佳實施例之製造系統的方塊流程圖，其中該製造系統可以包括第 1 圖所示之設備。

第 3 圖係繪示本發明一較佳實施例之用於完成本發明第 1 圖之設備的流程圖，以在浸潤微影製程中監控微粒。

【主要元件符號說明】

- | | |
|-----------------------------------|-----------|
| 100～浸潤微影設備； | 110～基板； |
| 115～圖案化層； | 120～基板底座； |
| 130～鏡頭系統； | |
| 140～浸潤流體保持模組； | |
| 142～入口； | 144～出口； |
| 150～浸潤流體； | |
| 160a～上游微粒監控部分； | |
| 160b～下游微粒監控部分； | |
| 162～管線； | |
| 164a、164b、164c、164d、164e、164f～閥件； | |
| 166～第一液體微粒計數器； | |
| 168～儲槽； | |
| 170～第二液體微粒計數器； | |
| 172～氣體過濾器； | |

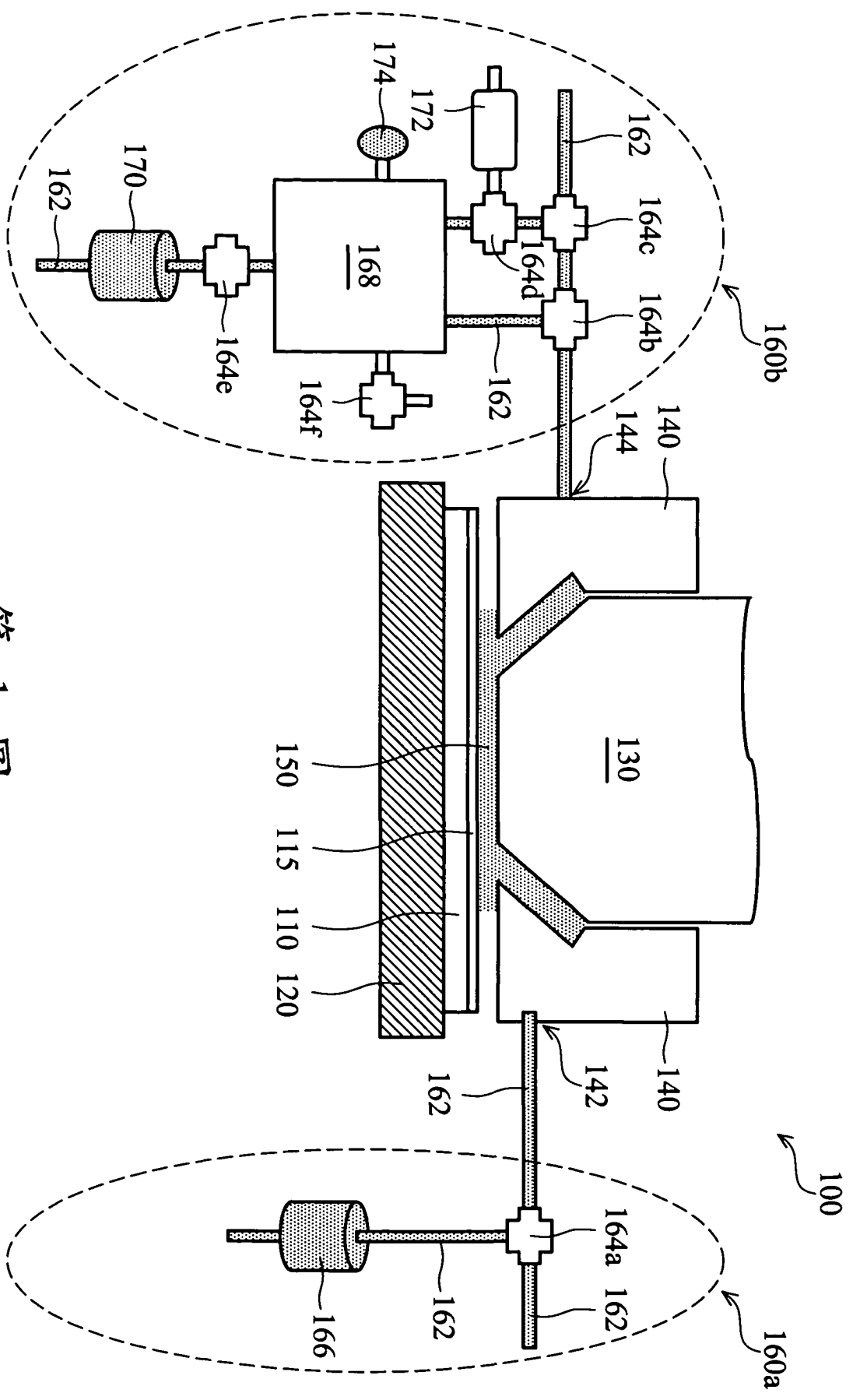
- 174～壓力錶；
- 202～製造執行系統；
- 208～量測設施；
- 212～產品；
- 218～網路；
- 222～浸潤曝光模組；
- 300～方法；
- 302、304、306～程序；
- 310～打開液體閥以使液體流入儲槽；
- 320～關閉該液體閥以使該液體停止流入該儲槽；
- 330～打開氣體閥以使氣體流入該儲槽；
- 340～維持該儲槽一段時間；
- 350～以液體微粒計數器（LPC）測試缺陷；
- 360～從液體微粒計數器收集數據；
- 370～分析所收集之數據以作為缺陷資訊；
- 380～提供包含警訊的更新資料。
- 200～系統；
- 206～工程師；
- 210～製造設施；
- 214～材料控制系統；
- 220～浸潤微影工具；
- 224～微粒監控模組；

五、中文發明摘要：

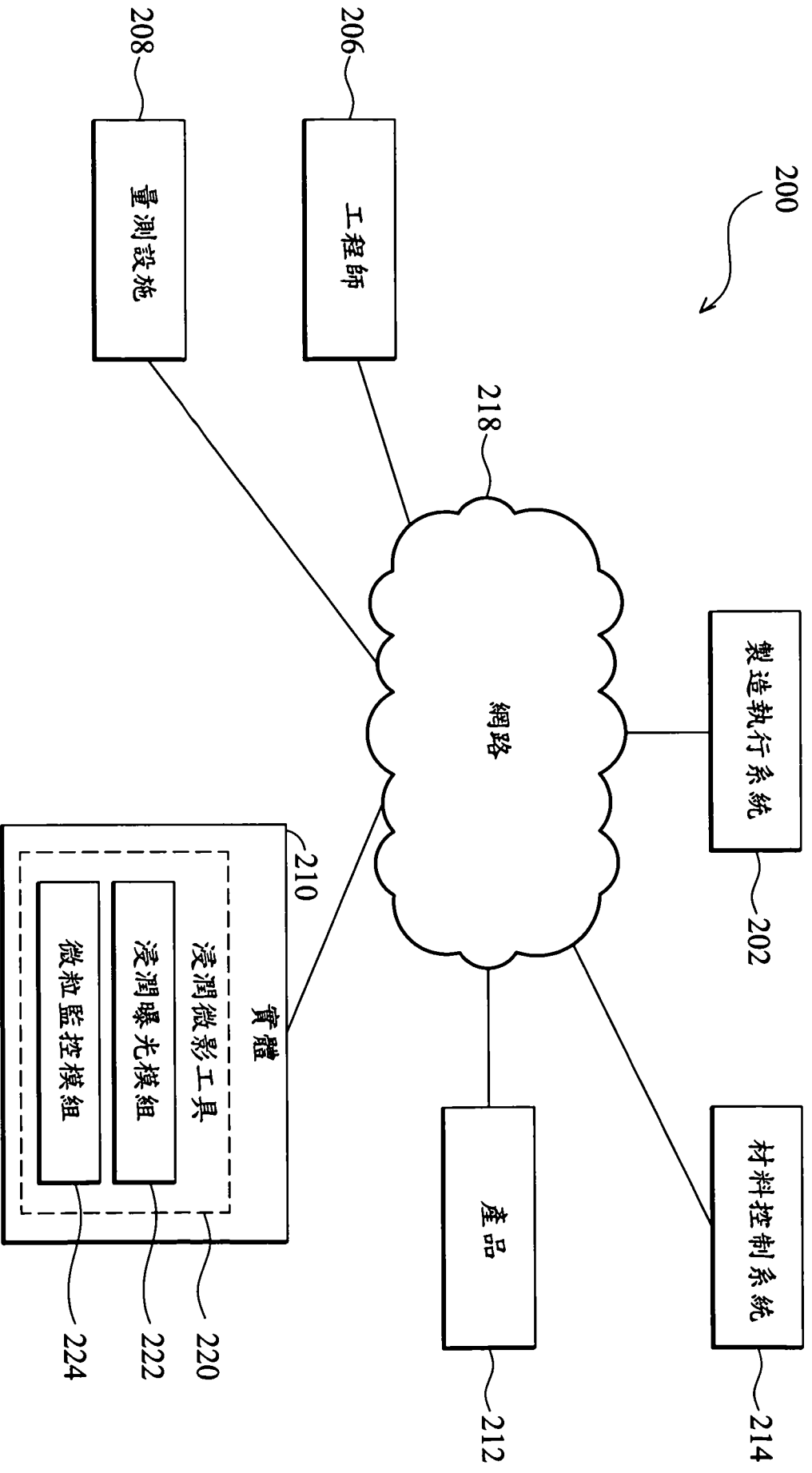
本發明提供一種浸潤微影系統，該系統包括：一影像鏡頭，具有一第一前表面；一基板底座，置於該影像鏡頭之前表面下方；一浸潤流體保持結構，具有一個流體入口與一個流體出口，且用以保留來自一流體入口之一流體，以至少部分地填充位於影像鏡頭之前表面與基板底座上之基板之間的一空間，且使該流體由該流體出口流出；以及一微粒監控模組，與該浸潤流體保持結構整合。

六、英文發明摘要：

The present disclosure provides an immersion lithography system. The system includes an imaging lens having a front surface; a substrate stage positioned underlying the front surface of the imaging lens; an immersion fluid retaining structure having a fluid inlet and a fluid outlet, configured to hold a fluid from the fluid inlet, at least partially filling a space between the front surface and a substrate on the substrate stage, and flowing the fluid out through the fluid outlet; and a particle monitor nodule integrated with the immersion fluid retaining structure.



第 1 圖



第 2 圖

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：

- | | |
|-------------|-------------|
| 200～系統； | 202～製造執行系統； |
| 206～工程師； | 208～量測設施； |
| 210～實體； | 212～產品； |
| 214～材料控制系統； | 218～網路； |
| 220～浸潤微影工具； | 222～浸潤曝光模組； |
| 224～微粒監控模組。 | |

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

染。

為了上游微粒監控部分 160a，則在通過閥件 164a 並流進入口 142 之前將第一液體微粒計數器 166 與該浸潤流體連接。液體微粒計數器提供了一種測量流體內之微粒的機制。液體微粒計數器可以使用光學機制以計算並根據光線散射而決定液體內之微粒尺寸。在液體微粒計數器中，雷射光可以聚焦在試樣管上，其中流體流過該試樣管。當微粒通過雷射光束的時候會發生光線散射。微粒計數器使用光學 (optics) 以收集散射之光線且將光線聚焦在光學偵測器上。接著，光學偵測器將散射之光線轉化成電壓脈衝，而該電壓脈衝之大小則代表微粒之尺寸。在浸潤微影製程中，由浸潤流體來源所供應之浸潤流體的一部份流過第一液體微粒計數器 166 並偵測微粒。

下游微粒監控部分 160b 使用儲槽 168 與第二液體微粒計數器 170 監控下游微粒。儲槽可以連接通過一個或多個例如是閥件 164b 及/或閥件 164c 的閥件並由出口 144 流出之浸潤流體。儲槽 168 可以設計成具有一定體積以保留藉由第二液體微粒計數器 170 而測試之浸潤流體。例如，儲槽 168 之體積可以介於 200cc 至 600cc 之間，且儲槽 168 可以由與浸潤流體 150 相容之材料所組成，且具有適當之機械強度以由內部或外部維持壓力。在本實施例中，儲槽 168 可以包含 PTFE 或 Teflon、石英、玻璃、或其它適合的材料。在其它實施例中，儲槽 168 可

十、申請專利範圍：

1. 一種浸潤微影系統，包括：

一影像鏡頭，具有一第一前表面；

一基板底座，置於該影像鏡頭之該前表面下方；

一浸潤流體保持結構，具有至少一個流體部，被配置成用以保留來自一流體入口之一流體，以至少部分地填充位於該前表面與該基板底座上之一基板之間的一空間，且接收或排除通過該流體部之該流體，該流體部包括一流體出口；

一儲槽，連接該流體出口；以及

一微粒監控模組，與該浸潤流體保持結構整合，該微粒監控模組包括一第一流體微粒計數器，且該儲槽連接於該流體出口與該第一流體微粒計數器之間。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之浸潤微影系統，更包括：

一氣體入口，連接該儲槽，用以提供氣體至該儲槽。

3. 如申請專利範圍第 2 項所述之浸潤微影系統，其中該流體部包括一流體入口，且該微粒監控模組包括與該流體入口連接之一第二流體微粒計數器，用以監控流至該流體入口之該流體內的微粒。

4. 如申請專利範圍第 1 項所述之浸潤微影系統，其中該流體部包括一流體入口，該微粒監控模組更包括一第二流體微粒計數器，且該流體入口連接該第二流體微粒計數器以監控流至該流體入口之該流體內的微粒。

5.如申請專利範圍第 1 項所述之浸潤微影系統，更包括：

一數據處理模組，配置成用於收集來自該微粒監控模組之數據，分析該微粒結果之數據並將該微粒結果分類。

6.如申請專利範圍第 5 項所述之浸潤微影系統，其中該微粒數據之分類步驟包括送出警訊。

7.一種浸潤微影系統，包括：

一影像顯示系統；

一基板底座，置於該影像顯示系統下方；

一浸潤流體保持結構，具有至少一個流體部，被配置成用以保留一流體，其中該流體至少部分地填充該影像顯示系統與該基板底座上之一基板之間的一空間，該流體部包括一流體出口；

一儲槽，連接該浸潤流體保持結構的該流體出口，用以接收該流體；

一流體微粒計數器，該儲槽連接於該流體微粒計數器與該流體出口之間，該流體微粒計數器係用以監控該流體內之微粒；以及

一氣體過濾器，連接該儲槽，用以提供氣體至該儲槽，以與該流體微粒計數器一起使用。

8.如申請專利範圍第 7 項所述之浸潤微影系統，更包括：

一第一閥件，配置於該儲槽與該浸潤流體保持結構

第 95143349 號申請專利範圍修正本

之間；

一第二閥件，配置於該儲槽與該流體微粒計數器之間；以及

一第三閥件，配置於該氣體過濾器與該儲槽之間。

9.如申請專利範圍第 7 項所述之浸潤微影系統，更包括：

一控制器，設計成用以控制微粒監控程序，由該流體微粒計數器收集微粒數據，並處理該微粒數據。

10.一種用於圖案化半導體積體電路之浸潤微影方法，包括：

使一浸潤流體流入一影像顯示鏡頭與一基板底座上之一基板之間的一空間內，並通過一浸潤流體保持模組；以及

使該浸潤流體依序流經該浸潤流體保持模組的一浸潤流體出口、與該浸潤流體出口連接的一儲槽、以及與該儲槽連接的一第一流體微粒計數器，以監控從該空間流出之該浸潤流體內之微粒。

11.如申請專利範圍第 10 項所述之用於圖案化半導體積體電路之浸潤微影方法，其中係使用一第二流體微粒計數器以在流入該空間之前監控該浸潤流體內之微粒。

12.如申請專利範圍第 10 項所述之用於圖案化半導體積體電路之浸潤微影方法，其中該監控步驟更包括：

打開連接於該儲槽與該浸潤流體保持模組之該浸潤

第 95143349 號申請專利範圍修正本

流體出口之間的第一閥件，用以從該空間將該浸潤流體填充該儲槽；

在以該浸潤流體填充該儲槽之後關閉該第一閥件；

打開連接於一氣體過濾器與該儲槽之間的第二閥件，用於提供一氣體至該儲槽；

以該浸潤流體維持該儲槽一段期間；以及

打開連接於該儲槽與該第一流體微粒計數器之一第三閥件以使得該浸潤流體流過該第一流體微粒計數器，並測量該浸潤流體內之微粒。

13.如申請專利範圍第 10 項所述之用於圖案化半導體積體電路之浸潤微影方法，更包括照明該影像顯示鏡頭以對該基板進行一微影曝光製程。

14.如申請專利範圍第 10 項所述之用於圖案化半導體積體電路之浸潤微影方法，更包括：

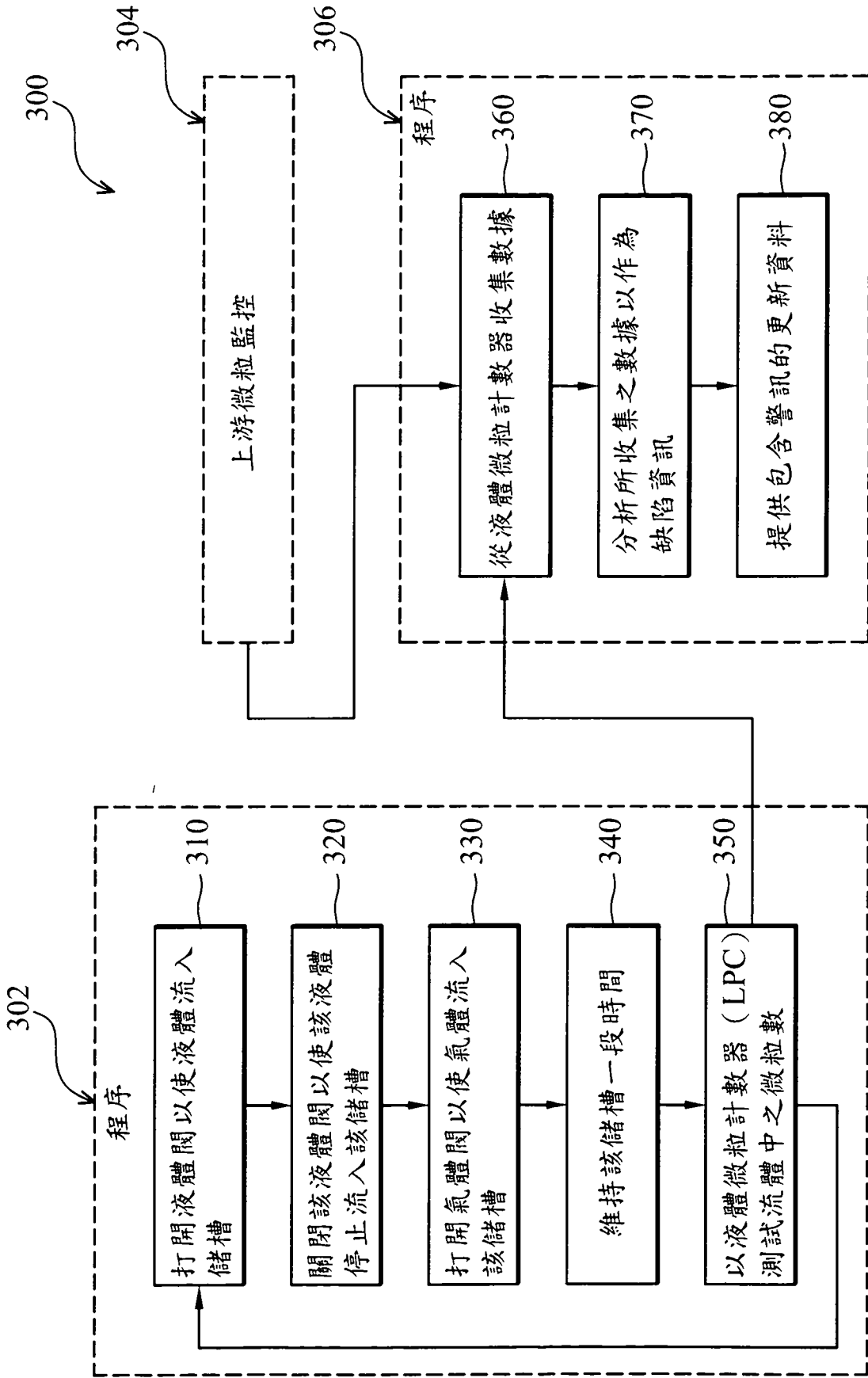
由該第一流體微粒計數器收集數據；

分析該數據以提供一微粒結果；以及

將該微粒結果分類。

15.如申請專利範圍第 14 項所述之用於圖案化半導體積體電路之浸潤微影方法，其中將該微粒結果分類之步驟包括根據該微粒結果提供使用者警訊。

16.如申請專利範圍第 14 項所述之用於圖案化半導體積體電路之浸潤微影方法，其中該收集數據之步驟包括在資料庫內儲存該數據。



第 3 圖