

# 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：93121166

※ 申請日期：93.7.15.

※IPC 分類：G03F 7/20

## 一、發明名稱：(中文/英文)

微影裝置及元件製造方法

LITHOGRAPHIC APPARATUS AND DEVICE MANUFACTURING  
METHOD

## 二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

荷蘭商 ASML 荷蘭公司

ASML NETHERLANDS B.V.

代表人：(中文/英文)

A J M 范 赫夫

VAN HOEF, A.J.M.

住居所或營業所地址：(中文/英文)

荷蘭維德哈維市魯恩路 6501 號

DE RUN 6501, NL-5504 DR VELDHOVEN, THE NETHERLANDS

國 籍：(中文/英文)

荷蘭 THE NETHERLANDS

三、發明人：(共 5 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 包博 斯崔夫克  
STREEFKERK, BOB
2. 安東尼斯 瑟多斯 安那 瑪利亞 達克森  
DERKSEN, ANTONIUS THEODORUS ANNA MARIA
3. 茄利 羅夫  
LOF, JOERI
4. 卡拉司 賽門  
SIMON, KLAUS
5. 愛利克安德 斯崔捷  
STRAAIJER, ALEXANDER

國 籍：(中文/英文)

- 1.-3.5.均荷蘭 THE NETHERLANDS
- 4.德國 GERMANY

#### 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. 歐洲專利機構；2003 年 07 月 16 日；03254466.0

2.

無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1.

2.

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】

本發明係關於一種微影裝置及一種製造元件之方法。

### 【先前技術】

微影裝置為一種將所要的圖案應用於基板(通常為基板之目標部分)上之機器。微影裝置可用於(例如)積體電路(IC)之製造中。在該情況下，被替代地稱為光罩或主光罩之圖案化元件可用於產生待形成於IC之個別層上之電路圖案。此圖案可轉移至基板(例如矽晶圓)之目標部分上(例如包含一個或若干晶粒之部分)。通常經由在提供於該基板上之一層輻射敏感材料(光阻)上成像來轉移圖案。通常，單個基板將含有被連續圖案化之鄰近目標部分之網路。習知之微影裝置包括所謂的步進器，其中各個目標部分藉由一次將整個圖案曝光於目標部分來得到照射；及所謂掃描器，其中各個目標部分藉由使用輻射光束以給定方向(掃描方向)掃描圖案以與此方向平行或反向平行之方向同步掃描基板來得到照射。亦可藉由將圖案壓印至基板上來將圖案自圖案化元件轉移至基板。

已建議將基板浸入具有相對較高之折射指數之液體(例如水)的微影投影裝置中，以填充在投影系統之最終零件與基板之間的空間。因為曝光輻射在液體中將具有較短之波長，所以其要點在於能夠將較小之特徵成像。(液體之效應亦可被認為增加了系統之有效NA(數值孔徑)且亦增加了聚焦之深度)。已提出其它浸液，其包括具有懸浮於其中之固

體微粒(例如石英)之水。

然而，將基板或基板及基板台浸入液體浸泡劑中(例如參見美國專利案第4,509,852號，此處其全文以引用的方式併入本文中)意味著在掃描曝光過程中必須使大量液體加速。此需要額外或更大功率之馬達且液體之紊流可導致不當及不可預測之效應。

所提出的一種解決方法為使用一種液體供應系統，以使用液體限定系統僅向基板之局部區域及投影系統之最終零件與基板之間供應液體(基板通常比投影系統之最終零件具有更大的表面面積)。在WO 99/49504中揭示了所提出的一種對此配置之方法，該案全文以引用的方式併入本文中。如圖2及圖3所示，液體由至少一入口IN較佳地沿相對於最終零件之基板的移動方向供應至基板上，且在經過投影系統下方後由至少一出口OUT移除。亦即，當以一方向於零件下方掃描基板時，在零件之+X側供應液體並在另一側吸收。圖2展示了其中經由入口IN供應液體並在零件之另一側由連接至低壓源之出口OUT吸收液體。在圖2之說明中，沿著相對於最終零件之基板之移動方向供應液體，儘管無需如此。在圍繞最終零件定位之入口及出口之各種方位及數目係可能的，在圖3中說明了一實例，其中圍繞最終零件以規則圖案在任一側提供四組入口及出口。

已提出之另一解決方法為提供具有沿在投影系統之最終零件與基板台之間的空間邊界之至少一部分延伸之密封部件的液體供應系統。在圖4中說明了該解決方法。儘管在Z

方向(在光軸的方向上)可存在某些相對移動，但在XY平面內密封部件相對於投影系統大體上固定。在密封部件與基板之表面之間形成密封。該密封較佳地為諸如氣封之無接觸密封。在歐洲專利申請案第03252955.4號中揭示了具有氣封之系統，其全文以引用的方式併入本文中。

在歐洲專利申請案第03257072.3號中揭示了兩或雙平臺浸入式微影裝置之理念。該裝置具有用於支持基板之兩個平臺。在第一位置對一平臺進行無浸液水平量測，且在其中存在浸液之第二位置對一平臺進行曝光。或者，該裝置僅具有一平臺。

將影響成像輻射路徑之在組件中的溫度變化最小化係很重要的。由於溫度引致的浸液折射指數之變化，諸如透鏡及鏡面之光學組件的熱膨脹與收縮將導致到達基板之影像之失真。藉由限制電及機械耗散過程或任何其它熱流通量源(亦即供熱或吸熱之源)之範圍及接近度並確保組件與高熱容量零件之間的良好熱連接，通常可控制組件溫度。然而，儘管對光學零件採用諸如此等之措施，但仍繼續偵測到可追蹤至在溫度及/或局部光束強度中之變化的影像失真。

### 【發明內容】

本發明之一目的為減小由於基板及浸液之溫度梯度引起之影像失真。

根據本發明之一態樣，提供一種微影裝置，其包含一照明系統，其經組態以調節輻射光束；一支撐件，其經建構

以支持圖案化元件，該圖案化元件可傳遞在其截面上具有圖案之輻射光束以形成圖案化輻射光束；一基板台，其經建構以固持基板；一投影系統，其經組態以將圖案化輻射光束投影於基板之目標部分；及一液體供應系統，其使用液體至少部分地填充在該投影系統之最終零件與該基板之間的空間，且其中該液體供應系統包含一用於將投影系統之最終零件、基板及液體之溫度向共同目標溫度調節之溫度控制器。

根據本發明之另一態樣，提供一種微影裝置，其包含：一照明系統，其經組態以調節輻射光束；一支撐件，其經建構以支持圖案化元件，該圖案化元件可傳遞在橫截面上具有圖案之輻射光束以形成圖案化輻射光束；一基板台，其經建構以固持基板；一投影系統，其經組態以將圖案化輻射光束投影於基板之目標部分；一液體供應系統，其使用液體至少部分地填充在該投影系統之最終零件與該基板之間的空間；及一投影系統補償器，其經組態以為響應由投影系統之最終零件、基板及液體中之至少一個的溫度自目標溫度之差值引起的在基板上產生之圖案失真而調節投影系統之光學特性。

根據本發明之另一態樣，提供一種元件製造方法，其包含以下步驟：提供一至少部分地由一層輻射敏感材料覆蓋之基板；提供一使用輻射系統之投影輻射光束；使用圖案化構件來供應在其截面上具有圖案之投影光束；將圖案化輻射光束投影於該層輻射敏感材料之目標部分；提供一液

體供應系統以用於使用液體至少部分地填充在該投影系統之最終零件與該基板之間的空間；及將該投影系統之該最終零件、該基板及該液體之溫度向共同目標溫度調節。

儘管在製造IC中可具體參考本文中根據本發明之裝置之使用，但應清晰地瞭解該裝置具有許多其它可能的應用。舉例而言，其可在積體光學系統、用於磁疇記憶體之導引及偵測圖案、液晶顯示器面板、薄膜磁頭等等之製造中使用。熟習此項技術者將瞭解，在該替代應用之內容中，文中所使用之任何術語"主光罩"、"晶圓"或"晶粒"應被認為分別由更常見之術語"光罩"、"基板"及"目標部分"所替代。

在該文獻中，所使用之術語"輻射"及"光束"涵蓋各種類型之電磁輻射，其包括紫外輻射(例如波長為365, 248, 193, 157或126 nm)。

### 【實施方式】

圖1示意性地描繪了根據本發明之一實施例之微影裝置。該裝置包含：

一照明系統(照明器)IL，其經組態以調節輻射光束B(例如UV(紫外)輻射或DUV(深紫外)輻射)。

一支撐結構(例如光罩台)MT，其經建構以支持圖案化元件(例如光罩)MA且連接至一第一定位器PM，該定位器PM經組態以根據某些參數精確定位圖案化元件；

一基板台(例如晶圓臺)WT，其經建構以固持基板(例如抗蝕劑塗覆晶圓)W且連接至一第二定位器PW，該第二定位器PW經組態以根據某些參數精確定位基板；及



一投影系統(例如折射投影透鏡系統)PS，其經組態以將一由圖案化元件MA傳遞至輻射光束B之圖案投影於基板W之目標部分C(例如包含一個或多個晶粒)上。

照明系統可包括各種類型之光學組件，例如折射式、反射式、磁式、電磁式、靜電式或其它類型之光學組件或其任何組合，以導向、成型或控制輻射。

支撐結構支持(亦即承載)圖案化元件之重量。其以一視圖案化元件之方位、微影裝置之設計及諸如圖案化元件是否固持於真空環境中之其它條件而定之方式固持圖案化元件。支撐結構可使用機械式、真空式、靜電式或其它夾持技術來固持圖案化元件。支撐結構可為框架或板台，例如其可按需要固定或可移動。支撐結構可確保圖案化元件(例如相對於投影系統)處於所要的位置。本文任何使用的術語"主光罩"或"光罩"可被認為與更常見之術語"圖案化元件"同義。

本文所使用之術語"圖案化元件"應被廣義解釋為指可用於傳遞在其橫截面上具有圖案之輻射光束，以在基板之目標部分製作圖案之任何元件。應注意，例如若圖案包括相移特徵或所謂輔助特徵，則傳遞至輻射光束之圖案可能不完全對應於在基板之目標部分之所要的圖案。通常，傳遞至輻射光束之圖案將對應於在目標部分所製元件內之特定功能層，例如積體電路。

圖案化元件可為透射性的或反射性的。圖案化元件之實例包括光罩、可程式化鏡面陣列及可程式化LCD面板。光

罩在微影技術中已習知且其包括諸如二進位型、交互相移型及衰減相移型光罩類型及各種混合光罩類型。可程式化鏡面陣列之實例採用小鏡面之矩陣排列，其各個可個別地傾斜，以在不同方向反射入射輻射光束。傾斜鏡面傳遞在由鏡面矩陣反射之輻射光束中之圖案。

本文所使用之術語"投影系統"應被廣義解釋為涵蓋任何類型之投影系統，其包括折射式、反射式、反射折射式、磁式、電磁式及靜電式光學系統或其任何組合，且適合用於所使用之曝光輻射或用於諸如使用浸液或使用真空之其它因素。本文對術語"投影透鏡"之任何使用可被認為與更常見之術語"投影系統"同義。

如此處所描繪的，裝置為透射類型的(例如採用透射性光罩)。或者，裝置可為反射類型的(例如採用上述類型之可程式化鏡面陣列或採用反射式光罩)。

微影裝置可為具有兩個(雙平臺)或兩個以上基板台(及/或兩個或兩個以上光罩台)之類型。在該"多平臺"機器中，可平行使用額外之台，或可在一個或多個臺上進行預備步驟而一個或多個台用於曝光。

參考圖1，照明器IL接收來自輻射光源SO之輻射光束。舉例而言，當光源為準分子雷射時，光源與微影裝置可為獨立實體。在該等情況下，認為光源不會形成微影裝置之部分且輻射光束在光束傳送系統BD之協助下自光源SO穿過到達照明器IL，該光束傳送系統BD包含(例如)合適的導向鏡面及/或光束放大器。在其它情況下，例如，當光源為汞

燈時光源可為微影裝置之整體部分。若需要，光源SO及照明器IL與光束傳送系統BD可稱作輻射系統。

照明器IL可包含一用於調節輻射光束之角強度(angular intensity)分佈之調節器AD。通常至少可調節在照明器之光瞳平面內之強度分佈之外部及/或內部輻射範圍(通常分別被稱作 $\sigma$ 外部及 $\sigma$ 內部)。此外，照明器IL可包含諸如積光器IN及聚光器CO之各種其它組件。照明器可用於調節輻射光束以在其截面上具有所要的均一性及強度分佈。

輻射光束B入射至在支撐結構(例如光罩台MT)上固持之圖案化元件(例如光罩MA)且其由該圖案化元件圖案化。穿過光罩MA後，輻射光束B經過投影系統PS，該投影系統PS將光束聚焦於基板W之目標部分C上。在第二定位器PW及定位感應器IF(例如干涉元件、線性編碼器或電容式感應器)之協助下，可精確地移動基板台WT，以例如在輻射光束B之路徑內定位不同目標部分C。相似地，例如在自光罩庫機械擷取後或在掃描過程中，第一定位器PM及另一定位感應器(其在圖1中未清晰展示)可用於相對於輻射光束B之路徑精確定位光罩MA。通常，光罩台MT之移動可在長衝程模組(粗定位)及短衝程模組(精定位)之協助下而達成，其兩者形成第一定位器PM之部分。相似地，基板台WT之移動可使用長衝程模組及短衝程模組而達成，其兩者形成第二定位器PW之部分。在步進器(與掃描器相對)的情況下，光罩台MT可僅連接至短衝程致動器，或可固定。光罩MA與基板W可使用光罩對準標記M1、M2及基板對準標記P1、P2

來對準。儘管所示之基板對準標記佔用專用目標部分，但其可置放於在目標部分之間的空間內(此等習知為切割道對準標記)。相似地，在光罩MA上提供超過一個晶粒之狀況下，光罩對準標記可置放於晶粒之間。

所描繪之裝置可使用於下列模式中之至少一種：

1.在步進模式中，光罩台MT及基板台WT保持大體上固定，而傳遞至輻射光束之整個圖案一次投影於目標部分C上(亦即單一靜態曝光)。基板台WT接著在X及/或Y方向上移動使得可曝光不同目標部分C。在步進模式中，曝光場之最大尺寸限制了在單一靜態曝光中所成像之目標部分C之尺寸。

2.在掃描模式中，光罩台MT及基板台WT同步掃描而傳遞至輻射光束之圖案投影於目標部分C上(亦即單一動態曝光)。基板台WT相對於光罩台MT之速度及方向可由投影系統PS之放大(縮小)率及影像反轉特性來判定。在掃描模式中，曝光場之最大尺寸限制了在單一動態曝光中目標部分(在非掃描方向)之寬度，而掃描運動之長度判定了目標部分(在掃描方向上)之高度。

3.在另一模式中，光罩台MT保持大體上固定地固持可程式化圖案化元件，且基板台WT移動或掃描而傳遞至輻射光束之圖案投影於目標部分C。在此模式中，通常在掃描過程中基板台WT之每一移動後或在連續輻射脈衝之間可按所需採用經脈衝之輻射源並更新可程式化圖案化元件。此操作模式可易於應用於諸如上述可程式化鏡面陣列類型之利

用可程式化圖案化元件之無光罩微影技術。

亦可採用上述所使用之模式的組合及/或變化或使用完全不同的模式。

圖5及圖6展示了根據本發明之一實施例之溫度控制器的液體供應系統10及特徵21、22及23。投影系統PL、基板W及浸液具有可影響寫入基板W之影像品質的溫度相依特性。若不採取反向措施，則來自各種源之熱流通量將導致在一個或多個此等零件中溫度偏移及甚至溫度梯度。基板之相對低之熱傳導性及熱容量(其兩者皆可歸因於所使用之材料及較薄之幾何形狀)擴大了此可能性。溫度梯度導致熱膨脹/收縮梯度，其視所討論之零件而定且可導致寫入影像失真。當溫度分佈由於成像光束相對於基板W移動而發生改變(例如其可發生於基板自身)時此可成為尤其困難之問題。在浸液之情形下，在基板W上局部化之熱點或冷點(coldspot)亦可導致在液體中之溫度梯度，且處在熱點/冷點附近之液體溫度高於/低於處在遠處之液體。由於折射指數通常具有溫度相依性，此將影響成像輻射經過液體之路徑且將使影像失真。藉由使用溫度控制器來不僅確保投影系統之溫度恒定而且確保基板W及浸液之溫度恒定，可減小由於此等因素導致之影像失真。

在所示之實施例中，液體供應系統10向在投影透鏡PL與基板W之間的成像區域貯存器12供應液體。較佳地選擇液體使其實質上具有大於1之折射指數，其意味著投影光束之波長在液體中比在空氣或真空中短，且允許解析較少之特

徵。熟知投影系統之解析尤其由其中投影光束之波長及系統之數值孔徑判定。存在液體亦可被認為增大了有效數值孔徑。

貯存器 12 至少部分由定位於投影透鏡 PL 下方且環繞該投影透鏡 PL 之最終零件的密封部件 13 定界。密封部件 13 在投影透鏡 PL 之最終零件上方稍微延伸且液體水平在投影透鏡 PL 之最終零件之底端上方升高。密封部件 13 具有一內部周邊，其處於上端且緊密貼合投影系統之臺階或其最終零件且可為例如圓形。在底部，內部周邊緊密貼合影像區域之形狀，例如為長方形，但其可為任何形狀。

在密封部件 13 與基板 W 之間，液體可藉由無接觸密封 14 限制於貯存器內，該密封可為例如由向密封部件 13 與基板 W 之間間隙帶壓提供之氣體而形成的氣封。

如上所討論的，微影裝置對光學零件之物理特性的熱引致變化極其敏感。此等變化可包括熱膨脹/收縮或諸如折射指數之固有特性的變化。在與典型微影元件同等複雜之裝置中，將不可避免存在大量重要熱流通量源，其可促進在關鍵區域之溫度變化。此等源可源自具有或不具有移動部分之電驅動元件中出現之耗散、在外部環境溫度之變化或流體之蒸發/冷凝。一重要熱源來自由基板 W 吸收之成像輻射(其導致覆蓋錯誤)。此源亦可加熱固持基板 W 之基板台且經由來自基板之對流加熱浸液。大量溫度升高可經由此機構出現且其尤其對較短波長(例如 157 nm)之輻射適用。應注意最小化在裝置內引起之加熱且應防止在外部環境溫度中

之過度變化，但尤其在耗散加熱發生於光學系統自身內時很難完全根除其效應。

此等溫度變化可相對均勻地導致在到達基板W之影像中之均一改變(例如均一轉換或放大率/收縮率)或其可包括具有更強空間相依性之影響。因為此等後者之變化以非均一之方式使影像失真，所以其可被認為更具有損害性。舉例而言，基板W對該等溫度變化尤其脆弱，此係由於其由成像輻射局部加熱。在浸入式微影系統中，浸液亦可導致溫度相依之光學特性，此係由於液體之折射指數可隨溫度變化。

此等組件之熱管理不受用於標準光學零件之相同方法之影響。在基板W之情況下，若干因素係重要的。首先，板狀幾何形狀在兩方面受到影響：第一，基板W之各個部分與基板W之其它部分相對較差地熱接觸，使得散熱緩慢，且第二，基板W每單位面積之熱容量相對於厚板較小。該等兩個因素意味著來自成像輻射或其它熱流通量源之少量能量將必然將基板W局部加熱或冷卻至給定溫度。此外，此等問題由下列事實組合：基板W之嚴格對準公差及所需之行動性極大限制了對基板W之機械熱連接的部署。在浸液之情況下，在基板W與液體間交換之熱量傾向於藉由溫度引致強度變化促進之對流及其類似物而非導熱以非均一方式加熱或冷卻液體。在靜止液體內，此過程可緩慢發生導致在液體內之實質溫度(及因此折射指數)梯度。液體與基板之間的接觸面積很大使得在兩者間可有效地交換熱

量。

在圖5及圖6描述之實施例中，浸液與投影系統PL之最終零件及基板W交換熱量。為將經加熱或冷卻之液體載離，使液體流經成像區域貯存器12(參見箭頭11)。已展示了由於層流之效應對流傾向於在與液體接觸之經加熱或冷卻之零件附近的薄層內(大約300微米)發生。藉由將流動導向所討論之經加熱或冷卻之零件(亦即，朝向圖5所示實施例中之基板W)，可達成更有效之熱交換。尤其在其中基板W之溫度有意義之情況下，將浸液出口定位於密封部件13下方(如圖示)且導向基板W亦係有利的。此配置有助於確保在基板W附近浸液相對新鮮且最小化了可在其較低邊界進入成像區域貯存器12之流入的經加熱或冷卻之液體(其中密封部件13與基板W相接)。

增大流速亦改良在液體與其所接觸之零件之間的熱交換。為利用此事實，溫度控制器可包含一液體流速調節元件21，調節液體流速以最優化在共同目標溫度與投影系統PL之最終零件、基板W及液體溫度之間的差值。與液體之熱交換引起投影系統之最終零件及基板之溫度趨向於液體溫度。增大在此等零件上方之液體的流速增大了此過程之效率。然而，對藉由紊流或摩擦生熱而不降低自身成像效能之流速可達到多高存在限制。藉由改變抽汲元件(其用於循環浸液)之電功率或藉由改變液體供應系統10之流動阻抗(例如藉由改變形成其部分之循環通道之截面)可進行流速控制過程。



溫度控制器亦可包含一液體溫度調節元件22，調節在供應液體系統10中流動之液體的溫度以最優化在共同目標溫度與投影系統PL之最終零件、基板W及液體之溫度之間的差值。可在溫度調節貯存器24內調節浸液溫度，其中溫度調節元件22可與測溫計25一起浸入。溫度調節元件22可經由致冷元件將液體朝向共同目標溫度或低於共同目標溫度冷卻，以補償液體供應系統10中之他處液體加熱。或者，溫度調節元件22可藉由例如電加熱器將液體朝向共同目標溫度或高於共同目標溫度加熱。溫度調節元件22之作用可藉由水至水熱交換來達成，且其中第一輸入對浸液而第二輸入對溫度受控之水的供應。此配置之優點為已可自該配置供應溫度受控之水，以服務於掃描器之其它部分。舉例而言，透鏡可由該水之連續流動來冷卻。此外，因為其再循環，所以溫度受控之水無需化學淨化。

溫度控制器可包含一PID(比例-積分-微分)控制器23(一種反饋控制器)，以達成向共同目標溫度有效會聚。舉例而言，PID控制器23可設置成確保投影系統之最終零件、基板W及液體之一個或多個溫度向共同目標溫度有效會聚(亦即盡可能快且無突增)。

PID控制器23控制流速調節元件21及/或液體溫度調節元件22之操作，其取投影系統之最終零件之溫度分佈T1(較佳地在複數個位置量測)、基板及基板台之溫度分佈T2(較佳地在複數個位置量測)、液體溫度分佈T3(較佳地在複數個位置量測)及共同目標溫度T4作為輸入。PID控制器23之操

作不限於上述內容且可用於調整經過掃描器系統之冷卻過程。

共同目標溫度可設定為預定值。預定值可由投影系統校正之溫度確定。

上文已描述了在諸如投影系統PL之最終零件、基板W及浸液之光學關鍵組件中溫度變化如何損害微影裝置之成像特性。圖7描述了一替代實施例，其中以此方式出現之輻射光束失真使用投影系統補償器28來補償，該補償器28組態成為響應由投影系統PL之最終零件、基板W及液體之溫度自目標溫度(例如校正系統之溫度)之差值所引起的在基板W上產生的圖案失真而調節投影系統PL之光學特性。在基板W上產生之圖案失真可由在圖案化輻射光束中之失真引起，且其例如由浸液及/或投影系統PL之最終零件之溫度自目標溫度之差值引起；或由在圖案化輻射光束曝光過程中(其可失真或不失真)之基板的溫度引致失真引起，在此情況下於基板W上產生之圖案之失真在失真基板重新獲得其通常形式時發生。

投影系統補償器28可藉由排列於其中之一個或多個可調節零件(例如可致動透鏡或可移動鏡面)來調節投影系統PL之成像特性。此等調節將呈現圖案化輻射光束之形式的效應將預先校正。此可藉由在其操作範圍內致動各個可調零件及分析出現之圖案化輻射光束之形式來達成。通常而言，輻射光束失真可表達為在基本失真模式中之膨脹(例如由Zernike系列所表達的)。校正表可包含由各個可調節零件

之膨脹及設定中之係數組成的矩陣表。若所選擇之可調節零件充分涵蓋了失真之主要類型，則其一致使用將能夠補償由於浸液及環繞其之零件之溫度變化可能發生的大多數類型之失真。

投影系統補償器28可自圖案化輻射光束失真偵測器30接收輸入，其在該所述例示性實施例中鏈結至在投影系統PL內之光學偵測器36，但為此目的亦可提供替代性構件。此處光學偵測器36經設置以俘獲來自由基板反射之主圖案化輻射光束之雜散光38。分析此雜散光以判定由圖案化光束失真偵測器30偵測到之圖案化光束失真。此可藉由例如比較器來達成，該比較器比較所偵測之輻射與在控制條件下獲取之標準圖案。可分析自標準圖案之偏差之範圍來特性化圖案化光束之失真。此方法具有直接量測溫度引致失真之優點。其亦可在微影裝置之常規操作中原處應用且照此其能夠使投影系統補償器即時動態工作。

一替代或額外之方法為量測可能引起圖案化輻射光束之失真之零件的溫度分佈且自校正量測或計算判定可能所得之失真為何樣。投影系統補償器28接著可如上述在不直接量測失真自身的情況下補償投影系統PL。圖7展示了溫度感應器之組件32a、32b及32c之示意性配置。此等組件32a、32b及32c描繪為層且例如各個可包含一個或複數個測溫計，該(等)測溫計可經設置以判定投影系統PL之最終零件、基板W(及/或基板台WT)及液體中之至少一個之至少一部分的溫度。組件32a、32b及32c中的各個可經由資料傳輸

線 34a、34b 及 34c 與投影系統補償器 28 通信。在此情況下，施加於投影系統 PL 之各個可調節零件之調節量需要參考儲存於儲存元件 40 中的第二校正表。在此情況下，校正資料儲存源自記錄給定零件溫度或溫度分佈與所得失真之間之關係的先前量測之資訊。一旦建立所預測之失真，投影系統補償器可操作使失真資訊自圖案化輻射光束失真偵測器 28 轉送。

可即時進行所述之過程以動態適應在環繞成像區域貯存器 12 之範圍內之未預期及/或不可控製溫度變化。如所述，投影系統補償器 28 及圖案化輻射光束失真偵測元件 30 可形成一反饋迴路，該反饋迴路經設置以使輻射光束失真保持在某預定限制內。可加入與經採用以控制浸液溫度之控制器相似之 PID 控制器以確保穩定性及有效會聚。

上述配置均具有可對關鍵零件之微小溫度變化快速響應之優點。系統可與最小化溫度變化之系統組合使用以達成高度溫度穩定性及成像精確度。

儘管在 IC 之製造中使用微影裝置可具體參考本文，但應理解本文所述之微影裝置可具有其它應用，例如積體光學系統、用於磁疇記憶體之導引及偵測圖案、平板顯示器、液晶顯示器 (LCD)、薄膜磁頭等等之製造中。熟習此項技術者將瞭解，在該等替代應用之內容中本文術語 "晶圓" 或 "晶粒" 之任何使用應被認為分別與更常見之術語 "基板" 或 "目標部分" 同義。可在曝光前或曝光後使用 (例如) 軌道 (一種通常將一層抗蝕劑施加於基板且顯影經曝光之抗蝕劑的工

具)、度量工具及/或檢測工具來處理本文所提及之基板。在可用之處，本文之揭示可應用於該等及其它基板處理工具。此外，例如為製作多層IC可超過一次地處理基板，從而本文所使用之術語基板亦可指已包含多重處理層之基板。

儘管上文在光學微影之內容中具體參考了使用本發明之實施例，但應瞭解本發明可應用於例如壓印微影之其它用途，且在內容允許之處其不限於光學微影。在壓印微影中處於圖案化元件內之構型界定了在基板上製作之圖案。圖案化元件之構型可壓入供應至基板之一層抗蝕劑，在該基板上藉由施加電磁輻射、加熱或壓力或其組合來固化抗蝕劑。在抗蝕劑固化後圖案化元件移出抗蝕劑且在其中遺留圖案。

本文所使用之術語"輻射"及"光束"涵蓋了各種類型之電磁輻射，其包括紫外(UV)輻射(例如具有或約365, 248, 193, 157或126 nm之波長)及極端紫外(EUV)輻射(例如具有介於5-20 nm範圍之波長)，以及諸如離子束或電子束之粒子束。

術語"透鏡"在內容允許之處可指任何一種光學組件或各種類型光學組件之組合，其包括折射式、反射式、磁式、電磁式及靜電式光學組件。

儘管上文描述了本發明之具體實施例，但應瞭解本發明可以與所描述之方式不同的方式實施。舉例而言，本發明可採取含有描述上文所揭示方法之一個或多個機器可讀指令序列之電腦程式的形式，或具有其內儲存該電腦程式之

資料儲存媒體(例如半導體記憶體、磁碟或光碟)之形式。

本發明可應用於任何浸入式微影裝置，尤其適用於但並非專用於該等上述之類型。

上述說明意欲為說明性的，而非限制性的。因此熟習此項技術者應明瞭，在不偏離隨後陳述之申請專利範圍之範疇的情況下可如所述對本發明進行修改。

## 【圖式簡單說明】

圖1描繪了一根據本發明之一實施例的微影裝置；

圖2及圖3描繪了一在一先前技術微影投影裝置中所使用之液體供應系統；

圖4描繪了根據另一先前技術微影投影裝置之液體供應系統；

圖5描繪了根據本發明之一實施例的液體供應系統及密封部件；

圖6描繪了根據本發明之一實施例的流速調節元件及液體溫度調節元件；及

圖7描繪了一根據本發明之一實施例的微影裝置，其包含一投影系統補償器、圖案化輻射光束失真偵測器、溫度感應器及儲存元件。

在該等圖式中，相應參考符號指示相應部分。

## 【主要元件符號說明】

MA	圖案化元件
M1, M2	光罩對準標記
C	目標部分

W	基板
P1, P2	基板對準標記
SO	輻射光源
BD	光束轉移系統
IL	照明系統
IN	積光器
CO	聚光器
MT	支撐結構
PM	第一定位器
PL	投影系統
WT	基板台
PW	第二定位器
IF	定位感應器
OUT	出口
IN	入口
10	液體供應系統
11	箭頭
12	成像區域貯存器
13	密封部件
14	無接觸密封
21	液體流速調節元件
22	液體溫度調節元件
23	PID控制器
24	液體溫度調節貯存器

25	測溫計
28	投影系統補償器
30	圖案化輻射光束失真偵測器
32a, 32b, 32c	溫度感應器組件
34a, 34b, 34c	資料傳輸線
36	光學偵測器
38	雜散光
40	儲存元件



**五、中文發明摘要：**

本發明揭示一種浸入式微影裝置，其包含一用於將投影系統PL之最終零件、基板W及液體之溫度向共同目標溫度T4調節之溫度控制器。控制此等零件之整體溫度並減小溫度梯度改良了成像一致性及總體效能。所採用的措施包括經由反饋電路控制浸液之流速及溫度。

**六、英文發明摘要：**

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(7)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

12	成像區域貯存器
13	密封部件
28	投影系統補償器
30	圖案化輻射光束失真偵測器
32a, 32b, 32c	溫度感應器組件
34a, 34b, 34c	資料傳輸線
36	光學偵測器
38	雜散光
40	儲存元件
PL	投影系統
W	基板

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)

## 十、申請專利範圍：

1. 一種微影裝置，其包含：
  - 一照明系統，其經組態以調節一輻射光束；
  - 一支撐件，其經建構以支持一圖案化元件，該圖案化元件可傳遞該在其截面上具有一圖案之輻射光束，以形成一圖案化輻射光束；
  - 一基板台，其經建構以固持一基板；
  - 一投影系統，其經組態以將該圖案化輻射光束投影於該基板之一目標部分上；及
  - 一液體供應系統，其使用液體至少部分地填充一在該投影系統之該最終零件與該基板之間的空間，  
其中該供應液體系統包含一溫度控制器，其用於將該投影系統之該最終零件、該基板及該液體之溫度向一共同目標溫度調節。
2. 如請求項1之微影投影裝置，其中該溫度控制器包含一液體流速調節元件，調節該液體流速以最優化在該共同目標溫度與該投影系統之該最終零件、該基板及該液體之溫度之間的差值。
3. 如請求項1之微影投影裝置，其中該溫度控制器包含一液體溫度調節元件，調節該液體溫度以最優化在該共同目標溫度與該投影系統之該最終零件、該基板及該液體之溫度之間的差值。
4. 如請求項1之微影投影裝置，其中該溫度控制器包含一PID控制器，以用於達成向該共同目標溫度之有效會聚。

5. 如請求項1之微影投影裝置，其中該共同目標溫度設定為一預定值。
6. 一種微影裝置，其包含：
  - 一照明系統，其經組態以調節一輻射光束；
  - 一支撐件，其經建構以支持一圖案化元件，該圖案化元件可傳遞該在其截面上具有一圖案之輻射光束，以形成一圖案化輻射光束；
  - 一基板台，其經建構以固持一基板；
  - 一投影系統，其經組態以將該圖案化輻射光束投影於該基板之一目標部分上；
  - 一液體供應系統，其使用液體至少部分地填充一在該投影系統之該最終零件與該基板之間的空間；及
  - 一投影系統補償器，其經組態以為響應一由一在該投影系統之該最終零件、該基板及該液體中之至少一個的溫度與一目標溫度之差值所引起的在該基板上所產生之該圖案內之失真而調節該投影系統之光學特性。
7. 如請求項6之微影裝置，其中該投影系統補償器包含一圖案化輻射光束失真偵測器，其經設置以偵測該圖案化輻射光束之失真。
8. 如請求項7之微影裝置，其中該圖案化輻射光束失真偵測器包含：
  - 一光學偵測器，其經設置以偵測被該圖案化輻射光束自該基板反射之輻射；及
  - 一比較器，其用於比較該所偵測之輻射與一標準圖

案，以偵測該圖案化輻射光束之該失真。

9. 如請求項6之微影裝置，其中該投影系統補償器包含：

一溫度感應器，其經設置以量測該投影系統之該最終零件、該基板及該液體中之至少一個之至少一部分的溫度；及

一儲存元件，其可儲存一校正資料表，該校正資料代表為響應該溫度感應器之該量測而施加於該投影系統之光學特性的調節。

10. 一種元件製造方法，其包含以下步驟：

提供一至少部分地由一層輻射敏感材料覆蓋之基板；

提供一使用一輻射系統之輻射之投影光束；

使用圖案化構件以供應該在其截面上具有一圖案之投影光束；

將該輻射圖案化光束投影於該層輻射敏感材料之一目標部分上；

提供一液體供應系統，以使用液體至少部分地填充一在該投影系統之該最終零件與該基板之間的空間；及

將該投影系統之該最終零件、該基板及該液體之溫度向一共同目標溫度調節。

十一、圖式：

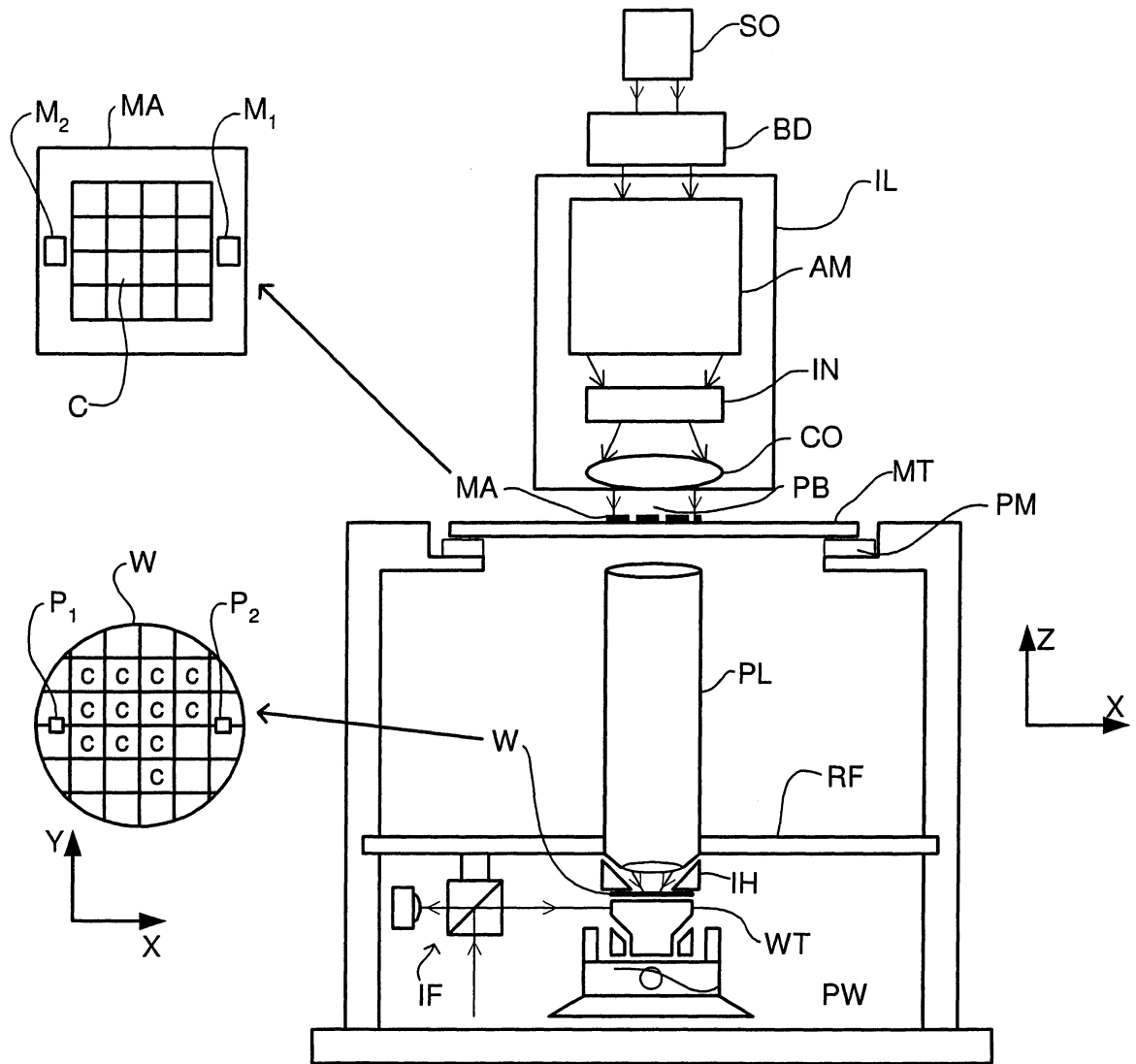


圖 1

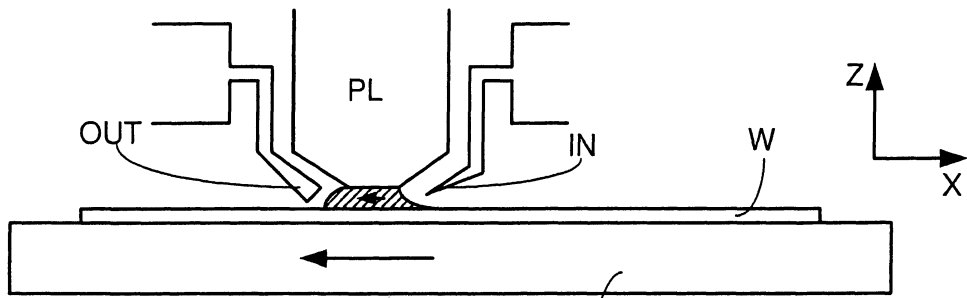


圖2

WT

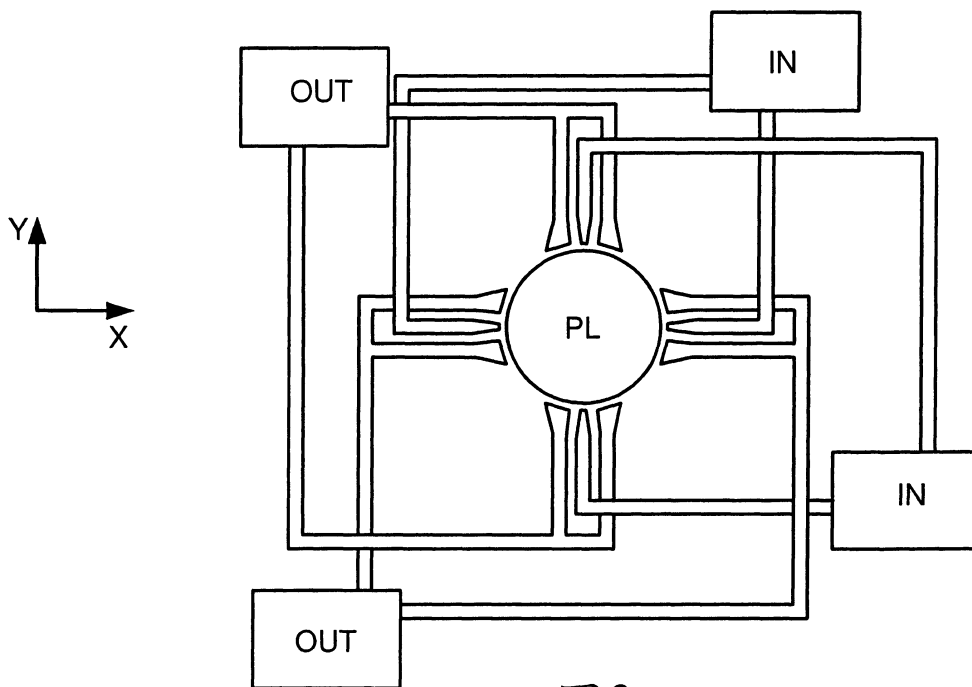


圖3

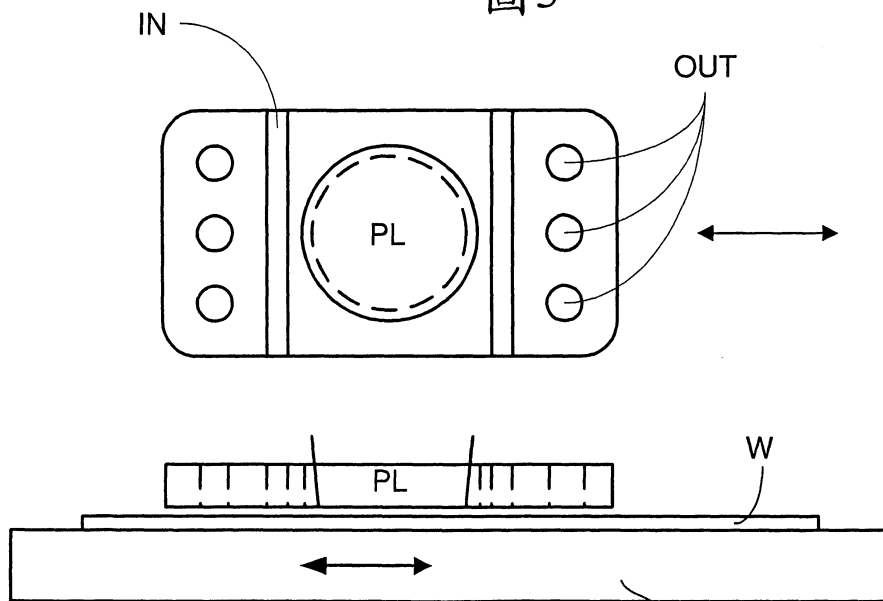


圖4

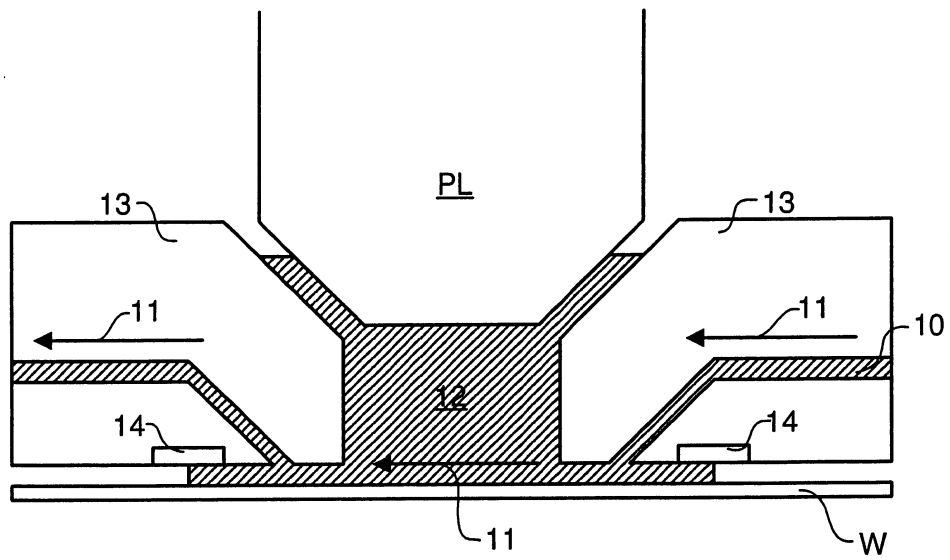


圖5



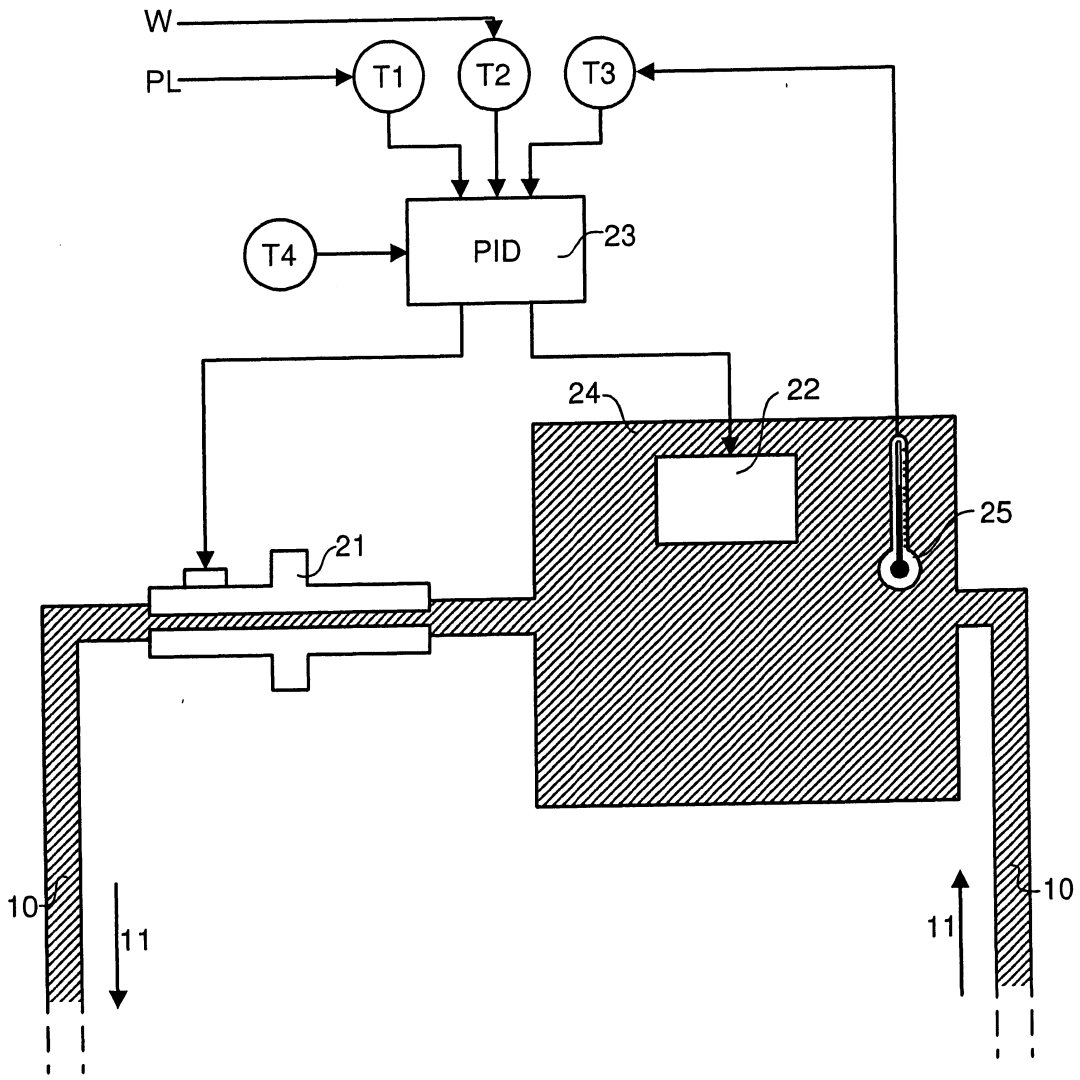


圖6

