

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： 94134682

※ 申請日期： 94.10.4

※IPC 分類： G03F7/20

一、發明名稱：(中文/英文)

微影裝置及器件製造方法

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 10 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 喬翁 喬納斯 蘇菲亞 馬莉亞 馬汀斯
MERTENS, JEROEN JOHANNES SOPHIA MARIA
2. 史喬德 尼可拉斯 藍伯特斯 當德斯
DONDEERS, SJOERD NICOLAAS LAMBERTUS
3. 羅洛夫 費德瑞克 迪 葛瑞夫
DE GRAAF, ROELOF FREDERIK
4. 克莉絲汀娜 艾利珊卓 胡甄丹
HOOGENDAM, CHRISTIAAN ALEXANDER
5. 安東尼奧斯 喬漢那斯 凡 德 涅
VAN DER NET, ANTONIUS JOHANNUS
6. 法蘭西斯克斯 喬納斯 赫曼 馬里亞 泰烏尼森
TEUNISSEN, FRANCISCUS JOHANNES HERMAN MARIA
7. 派翠西斯 阿若瑟斯 約克伯 提那曼斯
TINNEMANS, PATRICIUS ALOYSIUS JACOBUS
8. 馬提那斯 康納斯 瑪利亞 微哈珍
VERHAGEN, MARTINUS CORNELIS MARIA
9. 賈古柏 喬漢納 李奧那多 漢德力克 凡司沛
VERSPAY, JACOBUS JOHANNUS LEONARDUS HENDRICUS
10. 愛德恩 奧古斯丁 瑪修司 凡 葛貝爾
VAN GOMPEL, EDWIN AUGUSTINUS MATHEUS

國 籍：(中文/英文)

1. 荷蘭 THE NETHERLANDS
2. 荷蘭 THE NETHERLANDS
3. 荷蘭 THE NETHERLANDS
4. 荷蘭 THE NETHERLANDS
5. 荷蘭 THE NETHERLANDS
6. 荷蘭 THE NETHERLANDS
7. 荷蘭 THE NETHERLANDS
8. 荷蘭 THE NETHERLANDS
9. 荷蘭 THE NETHERLANDS
10. 荷蘭 THE NETHERLANDS

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年10月18日；10/966,108

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器件製造方法。

【先前技術】

微影裝置係將所要圖案施加至基板上，通常施加於基板之目標區域上的機器。微影裝置可用於(例如)積體電路(IC)之製造中。在此情形下，圖案化器件(或者將其稱為光罩或主光罩)可用於產生一待形成於IC之一個別層上的電路圖案。此圖案可轉移至基板(例如，矽晶圓)上之目標部分(例如，包含部分晶粒、一或若干晶粒)上。該圖案轉移通常係經由在提供於基板上之一層輻射敏感材料(抗蝕劑)上成像而進行。一般而言，單一基板將含有經連續圖案化之相鄰目標部分之一網路。已知微影裝置包括：所謂步進機，在該等步進機中藉由一次性將整個圖案曝光至目標部分上而照射每一目標部分；及所謂掃描儀，在該等掃描儀中藉由以給定方向("掃描"方向)經輻射束掃描，同時以與此方向平行或反平行之方向同步掃描基板而照射每一目標部分。亦可能藉由將圖案壓印至基板上而將該圖案自圖案化器件轉移至該基板上。

已提出將微影投影裝置中之基板浸入具有相對較高折射率之液體(例如，水)中，從而填充投影系統之最終元件(final element)與該基板之間的空間。其要點在於，因為曝光輻射在該液體中將具有較短波長，故能夠進行較小特徵部分之成像。(亦可將該液體之效應認為是增加了該系統之有效NA

且亦增加了聚焦深度。)已提出其它浸漬液體，包括其中懸浮有固體微粒(例如，石英)之水。

然而，將基板或基板及基板台浸入液體浴(bath of liquid)(參見例如，美國專利案US 4,509,852，該案之全文以引用的方式併入本文中)中意味著在掃描曝光期間須對較大液體主體進行加速。此要求額外或更多強勁馬達且液體中之擾動可導致不良且不可預知之效應。

提出之一解決方案在於液體供應系統僅在基板之局部區域上及在投影系統之最終元件與該基板(該基板通常具有較該投影系統之該最終元件更大之表面積)之間提供液體。已提出之一用以對此進行配置的方式係揭示於PCT專利申請案WO 99/49504中，該案之全文以引用的方式併入本文中。如圖2及圖3所說明的，較佳沿基板相對於最終元件之運動的方向藉由至少一入口IN將液體供應至該基板上，且可在於經過投影系統下方之後藉由至少一出口OUT而移除。換言之，當在-X方向於元件下方掃描基板時，液體係供應於該元件之+X側且在-X側被抽取。圖2示意性地展示以下配置：其中經由入口IN供應液體，且係藉由連接至低壓源之出口OUT在元件之另一側而抽取。在圖2之說明中，沿基板相對於最終元件運動之方向供應液體，儘管並不需為此狀況。圍繞最終元件定位之入口及出口之各種定向及數目皆為可能的，圖3中說明了一實例，其中四組之入口(出口位於任一側)圍繞最終元件以規則圖案而提供。

【發明內容】

在微影裝置之液體供應系統中，可在該液體供應系統之運作期間提取液體與氣體之混合物。舉例而言，圖2及圖3之液體供應系統中之一或多個出口可在基板曝光期間提取液體與氣體之混合物。在另一實例中，如下文中關於圖5論述的，可在基板曝光期間提取液體及氣體以密封液體限制結構與基板之間的間隙。此等系統及周圍區域中之液流及氣流之擾動可消極地影響微影裝置之成像品質。當涉及液體及氣體之組合時，可能由於液體與氣體混合物之較難流動性質而存在著提供穩定及可靠提取之問題。例如當在液體供應系統出現故障之後可能隨後發生對微影裝置之損壞時，或當液體供應系統之運作中斷(outage)可導致生產中之延遲時，可靠性可能引起關注。

因此，(例如)提供用於自微影裝置中之組件排出液體與氣體之混合物之經改良的系統及方法可為有利的。

根據本發明之一態樣，提供一微影裝置，包含：

- 一照明器，其經組態以調節一輻射束；
- 一支撐件，其經建構以固持一圖案化器件，該圖案化器件經組態以在該輻射束之橫截面上給予該輻射束一圖案以形成一圖案化輻射束；
- 一基板台，其經建構以固持一基板；
- 一投影系統，其經組態以將該輻射束投射至基板之一目標部分上；
- 一液體供應系統，其經組態成以液體至少部分地填充投影系統與基板之間的空間，該液體供應系統包含一經組態

以至少部分地限制該空間內之該液體的液體限制結構；

一出口，其經組態以移除經過液體限制結構與基板之間的間隙之液體與氣體之混合物；及

一排出系統，其經組態以經由出口而抽取混合物，該排出系統包含一經配置以將該混合物中之液體與氣體相分離的分離器箱及一分離器箱壓力控制器，該分離器箱壓力控制器連接至該分離器箱之非液體填充區域、經組態以維持該非液體填充區域內之穩定壓力。

根據另一態樣，提供一裝置，其包含：

一加壓氣體輸入裝置，其經組態以向一容器之介面區域提供於壓力下之氣體，其中液體可自該容器逃逸；

一穩定排出系統，其經組態以提供對液體與氣體之混合物自該區域的受控之移除，由與穩定排出系統耦接之加壓氣體輸入裝置而導致的氣流經組態以限制液體經由介面區域自該容器逃逸，該穩定排出系統包含：一分離器箱，其經配置以將混合物中之液體與氣體相分離；及一分離器箱壓力控制器，其連接至該分離器箱之非液體填充區域，經組態以維持該非液體填充區域內之穩定壓力。

根據另一態樣，提供一微影裝置，包含：

一照明器，其經組態以調節一輻射束；

一支撐件，其經建構以固持一圖案化器件，該圖案化器件經組態以在該輻射束之橫截面上給予該輻射束一圖案以形成一圖案化輻射束；

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束投射至基板之一目標部分上；

一液體供應系統，其經組態成以液體至少部分地填充投影系統與基板之間的空間，該液體供應系統包含一經組態以至少部分地限制該空間內之該液體的液體限制結構；

一出口，其經組態以移除經過液體限制結構與基板之間的間隙之液體與氣體之混合物；及

一排出系統，其經組態以經由出口而抽取混合物，該排出系統包含一兩相相容泵及一配置於該間隙與該兩相相容泵之間的液體/氣體均質器(homogenizer)，該液體/氣體均質器經配置以向該兩相相容泵提供液體與氣體之均勻混合物。

根據另一態樣，提供一微影裝置，包含：

一照明器，其經組態以調節一輻射束；

一支撐件，其經建構以固持一圖案化器件，該圖案化器件經組態以在該輻射束之橫截面上給予該輻射束一圖案以形成一圖案化輻射束；

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束投射至基板之一目標部分上；

一液體供應系統，其經組態成以液體至少部分地填充投影系統與基板之間的空間，該液體供應系統包含一經組態以至少部分地限制該空間內之該液體的液體限制結構；

一出口，其經組態以移除經過液體限制結構與基板之間

的間隙之液體與氣體之混合物；及

一排出系統，其經組態以經由出口而抽取混合物，該排出系統包含：

一主抽汲線，其連接至一經組態以抽汲該混合物之兩相相容泵，

一後備線，其可連接至一經組態以僅抽汲氣體之共用真空設備，且經配置以作為兩相相容泵之後備，該兩相相容泵可經組態來提供比該共用真空設備更深之真空，及

一兩相相容壓力調節器，其連接至該主抽汲線及該後備線。

【實施方式】

圖1示意性描繪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，其經組態以調節一輻射束PB(例如，UV輻射或DUV輻射)；

一支撐結構(例如光罩台)MT，其經建構以支撐一圖案化器件(例如，光罩)MA且連接至第一定位器PM，該第一定位器PM經組態以根據某些參數而精確地定位該圖案化器件；

一基板台(例如，晶片台)WT，其經建構以固持一基板(例如，經抗蝕劑塗覆之晶片)W，且連接至第二定位器PW，該第二定位器PW經組態以根據某些參數精確地定位該基板；及

一投影系統(例如，折射投影透鏡系統)PL，其經組態以將一藉由圖案化器件MA給予輻射束PB之圖案投射至基板

W之一目標部分C(例如，包含一或多個晶粒)上。

照明系統可包括用於導引、成形或控制輻射之各種類型光學組件，諸如折射、反射、磁性、電磁、靜電或其他類型光學組件，或其任何組合。

支撐結構以一方式固持圖案化器件，該方式取決於該圖案化器件之定向、微影裝置之設計及其他條件，諸如該圖案化器件是否固持於真空環境中。支撐結構可使用機械、真空、靜電或其他夾持技術以固持圖案化器件。支撐結構可為框架或台，例如，其可視需要為固定的或可移動的。支撐結構可確保圖案化器件處於(例如)關於投影系統之所要位置。可認為本文中對術語"主光罩"或"光罩"之任何使用與更一般之術語"圖案化器件"同義。

應將本文中所用之術語"圖案化器件"廣泛解釋為指可用以在一輻射束之橫截面上給予該輻射束一圖案(諸如)以在基板之一目標部分中產生一圖案之任何器件。應注意，例如若該圖案包括相移特徵或所謂輔助特徵，則給予輻射束之圖案可能並不精確地對應於基板之目標部分中的所要圖案。通常，給予輻射束之圖案將對應於正被產生於目標部分中之器件(諸如積體電路)中的特定功能層。

圖案化器件可為透射的或反射的。圖案化器件之實例包括光罩、可程式化鏡面陣列及可程式化LCD面板。光罩係為微影領域所熟知，且其包括多個光罩類型，諸如二元型、交替相移型及衰減式相移型，以及各種混和光罩類型。可程式化鏡面陣列之一實例採用小鏡面之矩陣配置，每一小

鏡面可個別地傾斜，從而以不同方向反射一入射輻射束。該等傾斜鏡面在一藉由該鏡面矩陣反射之輻射束中給予一圖案。

應將本文中所用之術語"投影系統"廣泛解釋為包括適用於所用曝光輻射，或適用於諸如浸漬液體之使用或真空之使用的其他因素之任何類型投影系統，其包括折射、反射、反射折射、磁性、電磁及靜電光學系統，或其任何組合。可認為本文中對術語"投影透鏡"之任何與更一般之術語"投影系統"同義。

如此處所描繪的，該裝置為透射類型(例如，採用透射光罩)。或者，該裝置可為反射類型(例如，採用如上文所提及之類型的可程式化鏡面陣列，或採用反射光罩)。

微影裝置可為一具有兩個(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。在此等"多平臺"機器中，可平行地使用額外台，或或可於一或多個臺上執行預備步驟，同時將一或多個其他台用於曝光。

參看圖1，照明器IL自輻射源SO接收一輻射束。該源及微影裝置可為獨立實體，例如，當該源為準分子雷射時。在此狀況下，不認為該源形成微影裝置之部分，且該輻射束借助於射束傳送系統BD而自源SO傳遞至照明器IL，該射束傳送系統BD包含(例如)合適之導向鏡及/或射束放大器。在其他狀況下，該源可為微影裝置之一體化部分，例如當該源為水銀燈時。若需要，可將源SO及照明器IL連同射束傳送系統BD一起稱為輻射系統。

照明系統IL可包含一調整器AD，其用於調整輻射束之角強度分佈。通常，可調整照明器之光瞳平面中之強度分佈的至少外部及/或內部徑向範圍(通常分別稱為 σ 外部及 σ 內部)。此外，照明器IL可包含各種其他組件，諸如積光器IN及聚光器CO。照明器可用於調節輻射束，以在其橫截面上具有所要均勻性及強度分佈。

輻射束PB入射於固持於支撐結構上(例如，光罩台MT)上之圖案化器件(例如光罩MA)上，且係藉由該圖案化器件而圖案化。在已橫穿光罩MA的情況下，輻射束PB穿過投影系統PL，該投影系統將該輻射束聚焦至基板W之一目標部分C上。借助於第二定位器PW及定位感應器IF(例如，干涉量測器件、線性解碼器或電容感應器)，可精確地移動基板台WT，(例如)以在輻射束PB之路徑中定位不同目標部分C。類似地，例如在自光罩庫之機械擷取之後或於掃描期間可將第一定位器PM及另一定位感應器(其未明確描繪於圖1中)用以關於輻射束PB之路徑精確地定位光罩MA。一般而言，可借助於形成第一定位器之部分的長衝程模組(粗定位)及短衝程模組(精定位)，而實現光罩台MT之運動。在步進機(與掃描儀相對)之狀況下，光罩台MT可僅連接至短衝程致動器，或可將其固定。可使用光罩校準標記M1、M2及基板校準標記P1、P2來對準光罩MA及基板W。儘管如圖所說明之基板校準標記佔據專用目標部分，但其可位於目標區域之間的空間中(此等係已知為切割線對準標記)。類似地，在其中於光罩MA上提供一個以上晶粒之情況下，光罩校準標

記可位於該等晶粒之間。

所描繪之裝置可用於以下模式中的至少一模式中：

1.在步進模式中，光罩台MT及基板台WT保持基本靜止，同時一次性將給予輻射束之整個圖案投射至一目標部分C上(意即，單一靜態曝光)。在X及/或Y方向移動基板台WT，以致可曝光一不同目標部分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的尺寸。

2.在掃描模式中，同步掃描光罩台MT及基板台WT，同時將給予輻射束之圖案投射至目標區域C上(意即，單一動態曝光)。可藉由投影系統PL之(縮小)放大倍率及影像反轉特性來確定基板台WT相對於光罩台MT之速度及方向。在掃描模式中，曝光場之最大尺寸限制了單一動態曝光中目標部分之寬度(在非掃描方向)，而掃描運動之長度確定了該目標部分之高度(在掃描方向)。

3.在另一模式中，光罩台MT保持基本靜止地固持一可程式化圖案化器件，且移動或掃描基板台WT，同時將給予輻射束之圖案投射至目標部分C上。在此模式中，通常採用脈衝輻射源，且在基板台WT之每一移動之後或於掃描期間之連續輻射脈衝之間視需要更新可程式化圖案化器件。此運作模式可容易地應用於利用可程式化器件(諸如上文所提及之類型的可程式化鏡面陣列)的無光罩微影中。

亦可採用上文所述之有用模式之組合及/或變化，或者完全不同之模式。

圖4中展示具有一局部液體供應系統之另一浸漬微影解決方案。液體係藉由位於投影系統PL之任一側上的兩凹槽入口IN而供應，且藉由配置成與該等入口IN徑向向外之複數個離散出口OUT而移除。入口IN及出口OUT可配置於一板中，該板在其中心處具有一孔，經由該孔可投射投影束。藉由位於投影系統PL之一側上的一凹槽入口IN供應液體，且藉由位於該投影系統PL之另一側上的複數個離散出口OUT移除該液體，從而導致投影系統PL與基板W之間的液體之薄膜流動。對於使用哪一個入口IN與出口OUT之組合的選擇可取決於基板W之移動方向(另一入口IN與出口OUT之組合為無效的)。

已提出之具有液體供應系統解決方案之另一浸漬微影解決方案為向液體供應系統提供一液體限制結構，該液體限制結構沿著投影系統之最終元件與基板台之間的空間之至少一部分邊界而延伸。此系統展示於圖5中。雖然在XY平面中，液體限制結構相對於投影系統大體上靜止，但在Z方向(於光軸方向)可能存在一些相對移動。在液體限制結構與基板表面之間形成一密封。在一實施例中，該密封為無接觸密封，諸如氣體密封。美國專利申請案第US 10/705,783號中揭示了此具有氣體密封之系統，該案之全文以引用的方式併入本文中。

圖5描繪儲集器10之組態，該儲集器圍繞投影系統之影像場而對基板形成無接觸密封，以致液體經限制以填充基板表面與投影系統之最終元件之間的空間。位於投影系統PL

之最終元件下方且圍繞該投影系統PL之該最終元件的液體限制結構12形成該儲集器。使液體進入位於投影系統下方且位於液體限制結構12內之空間中。液體限制結構12在投影系統之最終元件上方延伸一點，且液位(liquid level)上升至該最終元件上方，以致提供了液體之緩衝。液體限制結構12具有一內部周邊，該周邊在上末端處較佳地嚴密符合投影系統之形狀或該投影系統之最終元件的形狀，且可(例如)為圓形。在底部處，該內部周邊嚴密地符合影像場之形狀(例如，矩形)，儘管並不需要如此。

藉由位於液體限制結構12之底部與基板W之表面之間的氣體密封16而將液體限制於儲集器中。該氣體密封係由氣體(例如：空氣、合成空氣、N₂或惰性氣體)形成，於壓力下經由入口15而提供至液體限制結構12與基板之間的空間，且經由出口而抽取至排出系統軟管14。氣體入口15上之超壓、軟管14之出口上的真空位準及間隙之幾何形狀經配置以致存在一限制液體之內部高速氣流。熟習此項技術者應瞭解，可使用其它類型之密封來包含液體。

圖6展示根據本發明之一實施例之排出系統30。該排出系統30經由排出系統軟管14而提供對液體與氣體之混合物自液體限制結構12與基板W之間的介面區域28的移除。氣體密封之運作及其在不對液體限制結構12、基板W或浸漬液體進行過度干擾之情況下執行其功能的能力可取決於密封16中之氣流品質，且因此取決於排出系統30之抽汲效能。根據圖6所示之實施例及下文所論述之進一步實施例，可藉

由分離器箱 35 之使用而提供合適穩定及可靠之效能。

一用以根據此方法可達成可靠性之方式在於：可設想一基於分離器箱之系統具有最小數目之組件。另外或其他，當實施例係針對於用於微影裝置中之情況時，例如，可有效使用在此裝置中可用之系統(諸如共用真空設備及高壓氣體源)，因此可最小化成本且最佳化空間之使用。基於分離器箱原理之系統之額外或其他優點在於：對於廣泛範圍之黏度而言，其運作可能並不極其取決於所抽汲之液體的性質。此可與更加複雜之液體/氣體抽汲系統相反，該等更加複雜之液體/氣體抽汲系統可高度取決於混合物之流動性質。

另外或其他，自雜訊之觀點而言，將分離器箱用作為一用以分離液相與氣相之構件可提供一優點。如在重力影響下發生於分離器箱中之被動分離可降低振動雜訊及發熱，該雜訊及該發熱否則可能傳輸至基板或其他成像關鍵元件，該傳輸方式將使微影裝置之效能降級，及/或傳輸至裝置周圍之環境中從而對環境具有消極影響。

另外或其他，分離器箱之內部組件及有關組件(諸如專用於排放分離器箱之彼等組件)依賴於閥而非泵，且因此可能在可靠性方面賦予其一優於直接基於泵之液體/氣體處理系統的優點。

可在一或多個特定實施例的情形下於下文中論述其他或另外之優點，但應將其理解為可於適當之處具有更一般之應用。此外，儘管在自微影裝置中之氣體密封移除之液體/

氣體混合物方面論述了一或多個實施例，但應瞭解，本發明之一或多個實施例可適用於涉及以受控制之方式移除液體與氣體之混合物的其他微影或非微影系統。此等其他系統可包括(例如)在微影裝置之成像期間於基板下方移除液體/氣體混合物。

根據圖6中所描繪之實施例的運作模式，液體與氣體之混合物係經由排出系統軟管14而自介面區域28抽取至一位於分離器箱35之上區域中的開口。用於此液體及氣體之移動的驅動力為分離器箱35中所維持的低壓。液體停留在箱底部，且氣體被推向該槽之頂部，在那裏藉由分離器箱壓力控制器40之抽汲行為而大量地移除該等氣體，該分離器箱壓力控制器經組態以維持分離器箱35中之低壓。軟管31經由位於上表面33中之開口而將分離器箱壓力控制器連接至分離器箱35。將此開口定位於分離器箱35之上表面33附近有助於防止液體進入分離器箱壓力控制器40中。此配置可確保分離器箱壓力控制器40及與其相關聯之任何抽汲器件不需要一用以處理液體之設備，此可極大地簡化在分離器箱35中提供穩定低壓環境之任務。可藉由以此方式保護分離器箱壓力控制器40使其免受液體之影響，來極大地降低系統故障或不可預知之效能的風險。

將至分離器箱壓力控制器40之連接定位於分離器箱35之上表面33中有助於確保以有效方式進行液體及氣體分離過程。亦可藉由採取一或多個步驟以在液體/氣體混合物進入分離器箱時控制(降低)該液體/氣體混合物之流動速率，在

藉由分離器箱壓力控制器40抽汲出氣體時控制(降低)該氣體之流動速率,及/或在將液體排入淨化箱50中時控制(降低)該液體之流動速率,來改良此分離過程。此可藉由提供大直徑軟管(其詳言之可經配置以增加直徑,使其接近至分離器箱35之進入點之直徑)及用於至分離器箱35或自該分離器箱35之個別連接的軟管連接而達成。

為了允許連續運作,應排放分離器箱35。一般而言,因為緩衝體積用於抑制壓力波動,故不應允許過分填充分離器箱35。因為僅藉由分離器箱35之氣體容量有效地抑制壓力波動(該液體容量高度不可壓縮),故緩衝/抑制行為隨著緩衝體積尺寸之減少而減少。液體填充之分離器箱35將提供很少抑制(若存在抑制的話)。

若氣體密封之效能不可協調,則分離器箱35之排放應避免干擾分離器箱壓力。若干組態可用於此目的。圖6描繪使用淨化箱50之實施例,該淨化箱位於低於分離器箱35之處且經由其頂部表面65中之開口而連接至分離器箱35之下表面55中的開口。只要存在差異,淨化箱50與分離器箱35之實際高度差異並不關鍵,以致可使用重力在箱35與箱50之間推動液體。可藉由淨化閥(purge valve)70來控制箱35與箱50之間的連接,該淨化閥70可運作以為打開的或關閉的,或經配置以使液體僅以一方向流動(意即,藉由使用"止回閥")。

根據一實施例,可在淨化箱50之上區域與分離器箱35之上區域之間提供壓力等化連接(equalization connection)

75，其係藉由壓力等化閥80而控制。在正常運作中，將使淨化閥70打開，且液體將自分離器箱35排放至淨化箱50中。液體所佔據之體積，且因此每一箱中之剩餘體積可改變，其將影響該等箱中之壓力。舉例而言，在其中液位於分離器箱35中下降且於淨化箱50中上升的狀況下，壓力將趨向於在分離器箱35中降低且在淨化箱50中上升。分離器箱35中之壓力的改變可協調藉由分離器箱壓力控制器40提供之低壓的穩定性，其接著可消極地影響氣體密封之效能。另一方面，淨化箱50中之壓力增加可充當自分離器箱35進入之液體的緩衝墊(cushion)，且降低排放分離器箱35之效率。可提供該壓力等化連接75以等化兩個箱35及50中之壓力，且因此極大地消除了上述可能之擔憂。或者，可提供一連接以維持分離器箱35與淨化箱50之間的固定壓力差異。藉由在淨化箱50中建立稍微較高之工作壓力，例如，在清空程序(參見下文之進一步描述)之後可需要更短之時間來向下抽汲淨化箱50。應在於此向下抽汲階段中所節省之時間與由於淨化箱50中之較高壓力而導致的分離器箱排放效率之任何降低之間達到一平衡。作為進一步變化，可為複數個液體/氣體混合物之源使用相同分離器箱作為排出系統之部分。其他或另外，眾多分離器箱35(或許維持於不同壓力下)可連接至相同淨化箱50。在此配置中，當分離器箱35處於不同壓力時，可方便地進行選擇以維持淨化箱處於中間壓力。可包括額外閥，以將淨化箱中之一或多者彼此隔離，從而消除該等箱之間的串擾。此配置可降低或

移除對淨化箱50中所維持之中間壓力的需要。

淨化箱50可經由液體槽閥95而向液體槽90清空。液體槽90可為排放槽或可連接至液體循環系統。當淨化箱50中之液位超出預定臨限值時，可起始對該淨化箱50之清空。此接著可基於時序(意即，可對一控制器進行程式化，以在一給定時間於前一清空程序完成之後已消逝之後，起始對淨化箱之清空程序，該給定時間係藉由參考為確定標準條件下之淨化箱填充率而進行的校準量測而選擇)而確定，或可提供一液位感應器52，其經組態以量測液位且當該液位達到臨限值時報告給控制器。例如，液位感應器52可為一種類之浮動感應器。結合感應器使用控制器之選擇可提供可撓性運作，從而允許裝置無縫地適應運作條件之改變，諸如流入排出系統中之液體速率變化。另一方面，僅基於一定時週期而控制排出系統之選擇使得減少感應器數目(僅需要包括緊急感應器)及省略昂貴之控制電路成為可能。藉由以此方式減少關鍵組件之數目，可保持成本較低，同時達成充分之可靠性。當液體流動速率可變化且需要使用定時週期配置時，可設定該定時週期以允許最大流動速率，其中自動提供小於此最高流動速率之所有流動速率。

可藉由關閉分離器箱35與淨化箱50之間的任何氣體連接(經由壓力等化閥80，例如，於其提供之處)、關閉淨化閥70，隨後打開液體槽閥95，而進行對淨化箱50之清空。高壓氣體源100可連接至淨化箱50之上區域，以在此區域中建立高氣壓，且促使液體自淨化箱50快速流入液體槽90中。可經

由閥101控制此區域中之壓力。然而，若淨化箱50之排放速度並不關鍵，則可省略高壓氣體源100。一旦已清空淨化箱，便可關閉液體槽閥95。然而，藉由打開壓力等化連接75而立即恢復正常運作通常可導致自淨化箱50至分離器箱35之過大氣流，其可導致分離器箱35中之壓力波動。此氣流通常歸因於箱35與箱50之間的壓力差異(其可在淨化箱50大於分離器箱35之狀況下增劇)而發生。在兩個箱35與50之間提供一有限流動連接145、包含一流動限制器件150，可減小氣流之尺寸。此受限制之連接允許逐漸向下抽汲淨化箱50使其達到與分離器箱35相同之壓力，而不藉由氣體之突然流入而對分離器箱壓力控制器40進行加載。有限流動連接145可提供為獨立連接(如圖6所描繪的)，或可替代性地經由壓力等化連接75而建構(例如，藉由提供可控制閥80，該可控制閥80能夠為正常運作提供低流動阻抗(當淨化箱已被向下抽汲時)，且在於清空過程之後逐漸向下抽汲淨化箱50之階段期間提供高流動阻抗)。在其中可將流動限制器件150設定為具有相對較低流動阻抗之應用中，可能完全以壓力等化連接75進行分配，且使用該流動限制器件150作為一用以逐漸向下抽汲淨化箱50且緩和兩個箱35與50之間的液流之構件。流動限制器件150可為(例如)針閥、孔或毛細管。所用之受限制開口之尺寸可在10 μm 至2 mm之範圍內。

為流動限制器件150選擇之流動阻抗將取決於眾多因素，其包括藉由高壓氣體源100使用之壓力、淨化箱50與分

離器箱 35 之體積、分離器箱壓力控制器 40 之抽汲動力，及分離器箱 35 中將允許之最大可容忍壓力增加。校準量測可用以確定適當流動限制及/或流動限制器件 150 可經組態以成為可調節的，以便對不同運作條件進行回應。此外，可藉由流動速率控制器來控制流動限制器件，該流動速率控制器提供基於分離器箱 35 中之壓力的反饋修正(如藉由分離器箱壓力感應器 32 量測的)。舉例而言，當感應到分離器箱 35 中之壓力已超出或將超出一臨限值時，可組態控制器以向流動限制器件 150 發出一訊號從而阻止氣流進入分離器箱 35 中(藉由增加其流動阻抗)。一般而言，用以等化分離器箱 35 及淨化箱 50 中之壓力的時間將為總週期時間之主要組成部分。可藉由向淨化箱 50 提供一額外高輸出連接而達成較快速等化，該連接允許對此體積進行獨立及快速之抽汲。

若並未良好地調節清空程序或發生一些其他故障，則可將分離器箱 35 裝配有感應器 32 以量測該箱中之液位。若液位上升超出預定"最大填充液位"(將為分離器箱壓力控制器 40 選擇該"最大填充液位"，以使其安全地低於進入點液位下方)，可組態排出裝置以使其進入安全模式。該安全模式可包含至少將分離器箱壓力控制器 40 與分離器箱 35 相隔離以防止損壞分離器箱壓力控制器 40 之功能。

一般而言，分離器箱 35 可經配置以具有一在 1 與 10 升之間的體積，其中淨化箱 50 經配置以大地更多。對於極大地小於 1 升之分離器箱 35 而言，可能難以維持穩定壓力，且必須

更頻繁地進行清空。另一方面，可認為極大地大於10升之分離器箱35太笨重且可在分離器箱壓力控制器40上施加過大負載。

對流入分離器箱35中之液體及氣體之流動速率的控制亦受到分離器箱35之尺寸(及因此受到分離器箱35中之任何剩餘或緩衝體積)的影響。大緩衝體積意味著將需要藉由分離器箱壓力控制器40提供或移除更大氣體量，以操縱緩衝體積之壓力且因此操縱流動速率，從而使分離器箱壓力控制器40更難以執行其功能。

作為圖6中所描繪之實施例的更簡單替代實施例，可在無淨化箱之情況下，藉由經由一連接至分離器箱35之下區域中之合適閥的液體或兩相相容泵62而直接對分離器箱35中之液體進行抽汲來控制分離器箱35中之液位，如圖7所描繪的。然而，根據此配置，可能需要採取步驟以確保泵62中之壓力波動不干擾藉由分離器箱壓力控制器40而維持於分離器箱35中的低壓狀態之品質。

歸因於多個真空源所需要之費用及空間，在眾多不同裝置需要此等源以提供一共用真空設備("低真空(house vacuum)")時較為方便。在上文中參看圖6及圖7所論述之實施例中，例如，可使用共用真空設備作為分離器箱壓力控制器40之基礎。將單一真空設備用於若干裝置在空間節省及成本方面具有眾多優點，但其亦經受一或多個缺陷。舉例而言，因為在共用真空設備中通常將不能容忍液體，故通常有必要提供一有效及可靠之氣體液體分離系統。首

先，因為共用真空設備向工廠中之各種不同使用者提供低壓，故一些此等使用者可能在真空穩定性方面需要某一最小值。共用真空設備中之液體將實質上形成2相流，該2相流通常不穩定。因此，液體向共用真空設備之進入可消極地影響其他使用者。另外或其他，可能並非已關於濕氣而對共用真空設備進行設計。可能不存在對腐蝕、電短路等等之預防。因此，共用真空設備可能禁止使用者將濕氣釋放入該共用真空設備中。

氣體液體分離系統可能複雜、龐大、易於發生具有不可接受之後果的嚴重故障且相對較昂貴。此外，此系統之效能大致可能不適合本應用。舉例而言，原則上可在藉由直接連接至液封式泵(liquid-ring pump)而其間無任何其他硬體的情況下提取液體/氣體混合物。此系統致效能在穩定性、脈動等方面可能差於本發明之一或多個實施例，儘管可以此方式提取大多數液體。

此外，對共用真空設備之依賴導致對於取決於此組件之所有裝置而言此組件具有單點故障(single-point-failure)：共用真空設備中之單一故障可導致較大數目獨立裝置中的故障及/或損壞。

根據本發明之一或多個實施例，提供一排出系統30，其包含兩相相容泵(例如，液封式泵或液體噴射泵)作為主驅動力以提取氣體/液體混合物，該兩相相容泵與共用真空設備相組合以在可能由於液體自液體限制結構12之洩漏而導致的兩相相容泵故障及裝置損壞的情況下作為後備。因此，

根據此實施例，共用真空設備之故障可能並不一定導致較大數目裝置之故障且可能不需要氣體/液體分離機構。

圖8展示一實施例，其包含與共用真空設備210相組合之兩相相容泵200。氣體/液體混合物如前所述係經由軟管14而抽取，且經由位於儲料箱190之底部處的多孔區塊195而進入該儲料箱190。儘管在極端狀況下可能包括高達數百微米之孔尺寸，但在微米範圍內之孔尺寸大致良好地適用於現有應用。多孔區塊可由設計用於(例如)微粒過濾之燒結材料形成。可使用諸如不銹鋼316L、哈司特鎳合金(Hastelloy)C-22或鎳之材料，其中鎳良好地適用於處理超純水。可能適合之材料類型為亦可用作為氣體及/或液體之流量限制器或用作為"氣體擴散器"之彼等材料類型，該氣體擴散器可用於降低淨化氣體之速度以確保均勻流動及層狀流動。或者，可使用電化學處理形成多孔區塊195，或可使用非金屬材料形成該多孔區塊195。

多孔區塊195運作以藉由在液體中產生細微氣泡之均勻懸浮而均質化氣體及液體之混合物。由此所獲得之均勻混合物具有更恆定及可預知之流動特性，且可藉由兩相相容泵200更容易地對其加以處理，該兩相相容泵經由主抽汲線165而提取大部分液體/氣體混合物。若該混合物不均勻，則塊流(slug flow)可導致儲料箱190之流出從而導致擾動流，且因此導致不穩定壓力。

共用真空設備210經由後備線155而提供後備抽汲能力。如圖8所示，用於後備線155之出口應朝向儲料箱190之上表

面，以致若主抽汲線165出現故障，則排出系統30將繼續經由後備線155而運作。在此情形中，氣體/液體混合物之液體部分將不再被抽汲出儲料箱190，但將開始停留於該箱之底部處。箱190之後備能力應如此，以便在泵故障之後允許移除藉由液體限制結構限制之所有液體，從而防止洩漏(通常將關閉液體供應系統)。

可藉由對後備線155上之疏水過濾器170之使用來保護共用真空設備210使其免受液體之影響。疏水過濾器運作以允許氣體(甚至潮濕氣體)經過但阻斷液體流動。應變聚四氟乙烯膜可適用於此目的，在微粒過濾器領域可獲得此類型之器件。此膜之基礎結構為聚四氟乙烯股線之纏繞網路，其類似於"意大利式細麵條(spaghetti)"。將此膜用作為疏水過濾器係基於一藉以使液體導致聚四氟乙烯股線膨脹且阻斷氣流/液流，而允許純氣流(包括潮濕氣體)通過之副作用。然而，亦可使用具有阻斷液流但允許氣流通過之性質的任何其他材料。此類型過濾器之一優點在於，較之用於相同用途之替代機構(例如，經組態以在氣流中偵測液滴且當偵測到液滴時關閉閥之器件將需要相當更加複雜之配置，該配置之建構可更昂貴且其可靠性較差)而言，其簡單且可靠。

在正常運作中，應組態主抽汲線165以提供深於後備線155之真空，以致大部分氣體/液體混合物穿過該主抽汲線165。可在每一線上提供一止回閥105以確保其不會彼此抽取。此外，可在每一線上提供一背壓調節器175以避免在實

際上並不需要時於真空設備210上不必要地以工作來增加共用真空設備210之負擔。後備線155中之背壓調節器175將設定於較共用真空設備210所提供真空更低的真空(意即，更高壓力位準)。因此，在正常運作中，共用真空設備將不會抽取系統。僅當泵200出現故障且儲料箱190中之壓力開始上升時，該背壓調節器才打開且允許共用真空設備210抽汲儲料箱190。

圖9以類似於圖7之組態展示具有分離器箱35之排出系統30。然而，根據圖9所示之組態，分離器箱壓力控制器40包含主抽汲線165及後備線155。主抽汲線165經組態以提供較後備線155及疏水過濾器170更深之真空，可在每一線上提供止回閥105及背壓調節器175以執行上文關於圖8所述之功能。對於圖7中之實施例而言，可使用液體泵200清空分離器箱35。可在分離器箱35之抽汲線63上提供止回閥105，以確保不會發生來自液體槽90之回流(backflow)。

圖10以類似於上文參看圖6所述之實施例的組態展示一實施例，其包含兩個箱：分離器箱35及淨化箱50。然而，此處再次地，分離器箱壓力控制器40包含主抽汲線165及後備線155，其中該主抽汲線165經組態以提供較該後備線155更深之真空。此外，止回閥105已取代圖6之閥70及閥95。此組態可藉由降低錯誤可能性而降低對系統控制(手動或自動)之需要且可改良系統可靠性。位於箱35與箱50之間的止回閥105允許在正常運作中液體自分離器箱35流入淨化箱50中，但在淨化箱50之清空程序期間關閉，在該期間淨

化箱 50 中之壓力可暫時上升於分離器箱 35 中之壓力以上。淨化箱 50 與液體槽 90 之間的止回閥 105 確保在不自液體槽 90 抽取材料的情況下於淨化箱 50 中出現真空。再次地，可使用包含流動限制器件 150 之有限流動連接 145 從而以一逐漸之方式實現兩個箱 35 與 50 之間的壓力等化，以便不干擾在分離器箱 35 中所維持之壓力。

圖 10 中所示之實施例及涉及止回閥而非主動閥之類似實施例(該等止回閥確保僅在所要方向發生流動而無需控制系統施加定時閥致動等等)可在連續之"一狀態"模式中運作，而(例如)無須週期性地自正常運作狀態切換至"淨化箱清空狀態"。在圖 10 所示之實施例中，此可藉由控制流入淨化箱及分離器箱及自淨化箱及分離器箱流出之流動速率而達成此目的，以便兩個箱皆不會變得過滿。因為將不需要有規律地切換閥且不需要發生定時致動，故此類型組態之一優點可能在於增加了可靠性。若需要增加液體自淨化箱 50 排放之速率，則淨化箱 50 之上區域可如上文關於圖 6 所描繪之實施例而描述的經由閥 101 而連接至高壓氣體源 100。

圖 11 展示圖 10 所示之配置的替代配置，其中已藉由主動閥取代止回閥 105，該等主動閥可在一方向或於兩個方向打開或關閉(自動或手動)。除了已擴大分離器箱壓力控制器 40 以展示特定組態之外，該配置緊密地對應於圖 6 中所示之配置，該配置包括主抽汲線 165，其以類似於上文所述之包括主抽汲線 165 及後備線 155 之彼等實施例的方式而具有後備線 155 作為後備。

圖 12 展示圖 10 中所示之配置之替代配置，其中高壓氣體源 100 經由與有限流動連接 145 相同之閥而連接至淨化箱 50，該有限流動連接 145 接著直接連接至饋入主抽汲線 165 及後備線 155 之線。雖然此配置以類似於上文參看圖 10 所述之實施例的方式進行運作，但可以更少組件及與淨化箱及分離器箱之更少連接來對其進行建構。可對閥 101 進行主動致動且使用該閥 101 以控制對淨化箱 50 之清空次序。可(例如)電動或氣動地實現閥 101 之致動。

圖 13 描繪類似於上文關於圖 7 所論述之實施例的本發明實施例，該實施例之不同之處在於對用於排放分離器箱 35 之泵的選擇。根據此實施例，液體泵 62 包含一輪 110，其具有與該輪 110 之圓周表面相連接從而提供一或多個圓周開口的一或多個空穴 115。該輪運作以如下所述自分離器箱移除液體。對於給定空穴 115 及相關聯之圓周開口而言，存在三個運作位置(或方式)，其各自對應於輪 110 之不同角位置(或角位置範圍)：液體填充位置 126、液體淨化位置 127 及氣體淨化位置 128。當輪旋轉以致特定空穴 115 處於液體填充部分 126 中時，該空穴連接至分離器箱 35 中之一開口，且來自分離器箱之液體在重力下向下流入空穴 115 中直至該空穴填滿位置。雖然向下之液體流動可能趨向於降低分離器箱 35 中之壓力，但若空穴 115 之體積充分小及/或分離器箱壓力控制器 40 經組態以充分快地進行回應(藉由調節其抽汲動力)，則分離器箱 35 中之壓力波動可保持在可接收限制內。輪 110 將最終旋轉空穴 115 使其遠離填充位置 126，當用

於空穴115之圓周開口的後緣移動經過分離器箱35中之開口時，該空穴抵靠輪外殼129而暫時密封。空穴115可保持密封，直至輪之旋轉使空穴115進入液體淨化位置127，其中該空穴連接至液體槽90。儲存在該空穴中之大多數液體將在此點被氣體取代(此可藉由獨立氣體供應而提供或自液體槽內之氣體填充體積而提供)。隨後空穴115旋轉遠離液體淨化位置127，在到達氣體淨化位置128之前再次抵靠輪外殼129而暫時密封。在此位置，藉由兩相相容泵向下抽汲(其在所示之實施例中係經由一至主抽汲線165之連接而達成)空穴115，以為流入液體作準備，在使輪110完成360°旋轉返回至液體填充位置126時發生該流入液體。

輪110可經組態成以一不連續之方式進行旋轉，以便等待一預定時期，例如，在該等三個位置中之一或多個位置處，以向待進行之過程給出充分的時間。或者，輪110可以一選擇為分離器箱、液體槽、泵及空穴開口之寬度之函數的角速度連續旋轉，以致待有效進行之淨化/或填充運作可具有充分之時間。諸如分離器箱35中之干擾及/或不良較大之壓力波動的其他效應可因過大角速度而發生。可使用滑動密封以在中間位置131處密封空穴。儘管所示之實施例具有僅單一空穴，但輪110亦可以複數個空穴進行運行，以致在任何給定時間，可於三個運作位置126、127及128中之兩者或兩者以上曝光不同之空穴。此類型液體泵具有之一優點在於：其可經連續地使用，該連續使用最小化在清空階段中之壓力波動風險(諸如可為使用淨化箱之狀況)。機制之簡單

性可提供高可靠性，且由於對液體之流動性質變化相對較不敏感，故不可能遭受傳統液體泵可易於遭受之壓力波動。

圖 14 以類似於圖 7 及圖 13 所描繪之組態的組態描繪另一泵 62。此處，提供一氣體噴射泵以自分離器箱 35 移除液體。藉由高壓氣體源 100 (例如其可與用於供應氣體密封之氣體源相同) 迫使一高速氣體流 ("氣體噴射") 在該圖中自左向右 (箭頭 106) 沿管 102 流動。分離器箱 35 之一出口與文氏管 (Venturi) 噴嘴 103 大體成直角地相連接，噴射氣體經由該文氏管噴嘴 103 而流動。文氏管噴嘴 103 收縮該流動，從而導致微粒速度增加及相應壓力降低。正是此壓力降低提供了低壓以自分離器箱 35 中提取液體。再次地，此配置可連續工作且可經配置以提供高度可控制之抽汲動力。歸因於相對簡單之構造及可使用微影裝置中已提供之特徵部分 (高壓氣體源 100) 使其進行運作之事實，此液體泵設計提供一可能之具成本效益及節省空間之解決方案。移動部分之欠缺意味著其可被製造得極其可靠。

可使用液體噴射代替氣體噴射來實現一類似於氣體噴射泵之泵。可較佳地作為此類型泵之基本機制為動量轉移，且液體 (諸如水) 可能歸因於其更高之質量密度 (specific mass) 而較佳於氣體。此外，可極大有力地阻止壓力波動，該等壓力波動係兩相流中之現象。

圖 15 描繪基於分離器箱概念之進一步實施例。在所示之配置中，使用單一兩相相容泵 200 自分離器箱 35 之下部分提取液體與為分離器箱 35 之低壓區域提供主抽汲動力。如前

文所述，提供後備線155，其可連接至標準氣體泵系統，諸如共用真空設備210。止回閥105如圖所示位於主抽汲線165與後備線155之間，以確保共用真空設備210不會自分離器箱35抽汲任何液體。此配置之一優點在於藉由使用單一泵抽汲出分離器箱35之液體與氣體區域而減少用於建構分離器箱概念之組件的數目。可為所給出之流動速率提供流動限制107，以將分離器箱35內部之壓力維持於一相對於周圍壓力之固定偏差。此充當壓力調節器之替代物，若或當流14脈動時，經由流動限制107之流動將補償分離器箱35中之壓力脈動。

圖16為上文關於圖15所述之實施例的替代實施例，其不同之處在於用於向下抽汲分離器箱35之氣體區域及自該處移除液體之單一泵200係經配置以僅移除液體。藉由壓力調節器108提供箱中之壓力穩定性，且經由線155移除已與液體分離之氣體。壓力調節器108藉由增加一依壓力而定之流動而將分離器箱中之壓力維持於恆定位準，有效地運作以補償線155中之流動波動。此配置可提供一具有較小數目之組件的排出系統，因此可能提供增加之可靠性及成本效益。

僅基於氣體提取之能夠處理液體及氣體之主抽汲線165之概念(與後備線155相組合而工作)亦可建構於一不包含任何分離器箱35或儲料箱50之排出系統30中。實情為，如圖17所描繪的，可採用一"直通式(straight-through)"泵概念。根據此實施例藉由使用兩相相容壓力調節器300而處理壓力穩定性/調節。

在歐洲專利申請案第03257072.3號中，揭示一複式或雙平臺浸漬微影裝置。此裝置具有用於支撐基板之兩個台。在無浸漬液體的情況下於第一位置處藉由一台進行平整性量測，且在存在浸漬液體的情況下於第二位置處藉由第二台進行曝光。或者，該裝置僅具有一台。

儘管本文中可特定參考微影裝置在積體電路製造中之使用，但應瞭解，本文所述之微影裝置可具有其他應用，諸如整合光學系統、磁疇記憶體之引導及偵測圖案、平板顯示器、液晶顯示器(LCD)、薄膜磁頭等等。熟習此項技術者將瞭解，在此等替代應用之情形下，可認為本文中對術語"晶片"或"晶粒"之任何使用分別與更一般之術語"基板"或"目標區域"同義。可在曝光之前或之後於(例如)軌道(一工具，其通常向基板施加一層抗蝕劑，且對經曝光之抗蝕劑進行顯影)、度量工具及/或檢測工具中處理本文中所提及之基板。在可適用之處，本文之揭示內容可應用於此等基板加工工具或其他基板加工工具。另外，可將基板處理一次以上，(例如)以產生一多層IC，以致本文所用之術語基板可亦指一已含有多個經處理之層的基板。

本文中所用之術語"輻射"及"射束"包含各種類型電磁輻射，其包括紫外線(UV)輻射(例如，具有為或約為365、248、193、157或126 nm之波長)。

在內容允許之處，術語"透鏡"可指各種光學組件之一者或其組合，包括折射及反射光學組件。

雖然上文已描述本發明之特定實施例，但應瞭解，可以

與所述方式不同之方式實踐本發明。舉例而言，本發明可為含有描述如上所述之方法之一或多個機器可讀指令序列之形式，或可為儲存有此電腦程式之資料儲存媒體的形式。

可將本發明之一或多個實施例應用於任何浸漬微影裝置中，詳言之(但並非詳盡地)彼等上文所述之類型。應廣泛地考慮如本文中所述之液體供應系統。在某些實施例中，其可為向投影系統與基板及/或基板台之間的空間提供液體之結構的機構或組合。它可包含向該空間提供液體之一或多個結構、一或多個液體入口、一或多個氣體入口、一或多個氣體出口及/或一或多個液體出口之組合。在一實施例中，該空間之表面可為基板及/或基板台之一部分，或該空間之一表面可完全覆蓋該基板及/或基板台之一表面，或該空間可包覆基板及/或基板台。液體供應系統可視需要進一步包括一或多個元件以控制液體之位置、數量、品質、形狀、流動速率或任何其他特徵。

上文之描述係用以說明，而非限制。因此，熟習此項技術者應瞭解，可在不偏離以下所陳述之申請專利範圍之範疇的情況下，如所述一般對本發明進行修改。

【圖式簡單說明】

圖1描繪根據本發明之一實施例之微影裝置。

圖2及圖3描繪用於微影投影裝置中之液體供應系統。

圖4描繪用於微影投影裝置中之另一液體供應系統。

圖5描繪一用於微影投影裝置中之進一步液體供應系統，其包含一具有液體限制結構及氣體密封之浸漬液儲集

器。

圖6描繪根據本發明之一實施例之排出系統，該系統包含一分離器箱、一有限流動連接及一壓力等化連接。

圖7描繪根據本發明之一實施例之排出系統，該系統僅包含一分離器箱。

圖8描繪根據本發明之一實施例之排出系統，該系統包含一液體/氣體均質器及一經配置以藉由兩相相容泵而向下抽汲之儲料箱，一共用真空設備作為該兩相相容泵之後備。

圖9描繪根據本發明之一實施例之排出系統，該系統包含一經配置以藉由兩相相容泵而向下抽汲之分離器箱，一共用真空設備作為該兩相相容泵之後備。

圖10描繪根據本發明之一實施例之排出系統，該系統包含一分離器箱及一淨化箱，該分離器箱經配置以藉由兩相相容泵而向下抽汲，一共用真空設備作為該兩相相容泵之後備，且該分離器箱及淨化箱藉由一有限流動連接而連接在一起。

圖11描繪根據圖10所示之排出系統的排出系統，但該系統進一步包含一位於分離器箱與淨化箱之間的壓力等化連接。

圖12描繪根據圖10所示之排出系統的排出系統，但該排出系統進一步包含一位於淨化箱與兩相相容泵及共用真空設備之間的連接。

圖13描繪根據本發明之一實施例的排出系統，該系統僅包含一具有一旋轉輪液體泵之分離器箱，該旋轉輪液體泵

經配置以自該分離器箱排放液體。

圖 14 描繪如圖 13 所示之排出系統，除此之外一氣體噴射泵經配置以自分離器箱移除液體。

圖 15 描繪根據本發明之一實施例之排出系統，該系統包含一分離器箱，其具有：一經組態以自該分離器箱排放液體且維持該分離器箱內之穩定壓力的兩相相容泵；及一位於經組態以排放分離器箱之抽汲線與經組態以維持該分離器箱之非液體填充區域中之壓力的抽汲線之間的止回閥。

圖 16 描繪根據圖 15 所示排出系統的不具有止回閥之排出系統。

圖 17 描繪根據本發明之一實施例之排出系統，該系統包含兩相相容泵具有一共用真空設備作為後備，且係藉由兩相相容真空壓力調節器而控制。

【主要元件符號說明】

10	儲集器
12	液體限制結構
14	軟管
15	入口
16	氣體密封
28	介面區域
30	排出系統
31	軟管
32	分離器箱壓力感應器
33	分離器箱之上表面

35	分離器箱
40	分離器箱壓力控制器
50	淨化箱
52	液位感應器
55	分離器箱之下表面
62	兩相相容泵/液體泵
63	抽汲線
65	頂部表面
70	淨化閥
75	壓力等化連接
80	壓力等化閥
90	液體槽
95	液體槽閥
100	高壓氣體源
101	閥
102	管
103	文氏管噴嘴
105	止回閥
106	箭頭
107	流動限制
108	壓力調節器
110	輪
115	空穴
126	填充位置

I277840

127	液體淨化位置
128	氣體淨化位置
129	輪外殼
131	中間位置
145	有限流動連接
150	流動限制器件
155	後備線
165	主抽汲線
170	疏水過濾器
175	背壓調節器
190	儲料箱
195	多孔區塊
200	兩相相容泵
210	共用真空設備
300	兩相相容壓力調節器
BD	射束傳送系統
C	目標部分
CO	聚光器
IF	定位感應器
IL	照明系統/照明器
IN	積光器/入口
M1	光罩校準標記
M2	光罩校準標記
MA	光罩

I277840

MT	光罩台
OUT	出口
P1	基板校準標記
P2	基板校準標記
PB	輻射束
PL	投影系統
PM	第一定位器
PW	第二定位器
SO	輻射源
W	基板
WT	基板台

五、中文發明摘要：

本發明揭示一種微影裝置，其包括：一液體供應系統，其經組態成以一液體至少部分地填充投影系統與基板之間的一空間；一出口，其經組態以移除經過該液體供應系統之一液體限制結構與該基板之間的一間隙之液體與氣體之一混合物；及一排出系統，其經組態以經由該出口抽取該混合物，該排出系統具有一經配置以將該混合物中之液體與氣體相分離的分離器箱，及一分離器箱壓力控制器，該分離器箱壓力控制器連接至該分離器箱之一非液體填充區域且經組態以維持該非液體填充區域中之一穩定壓力。

六、英文發明摘要：

十、申請專利範圍：

1. 一種微影裝置，包含：

一照明器，其經組態以調節一輻射束；

一支撐件，其經建構以固持一圖案化器件，該圖案化器件經組態以在該輻射束之橫截面上給予該輻射束一圖案以形成一圖案化輻射束；

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束投射至該基板之一目標部分上；

一液體供應系統，其經組態成以一液體至少部分地填充該投影系統與該基板之間的一空間，該液體供應系統包含一經組態以至少部分地將該液體限制於該空間內的液體限制結構；

一出口，其經組態以移除經過該液體限制結構與該基板之間的一間隙之液體與氣體之一混合物；及

一排出系統，其經組態以經由該出口抽取該混合物，該排出系統包含一經配置以將該混合物中之液體與氣體相分離的分離器箱，及一分離器箱壓力控制器，該分離器箱壓力控制器連接至該分離器箱之一非液體填充區域且經組態以維持該非液體填充區域內之一穩定壓力。

2. 如請求項1之微影裝置，其中該排出系統進一步包含：

一淨化箱，其位於低於該分離器箱處，且經由一位於該分離器箱之一下部分中的開口及一位於該淨化箱之一上部分中的開口而連接至該分離器箱，該連接係可經由

一淨化閥而控制；及

一壓力等化連接，其可藉由一壓力等化閥加以控制，該壓力等化連接經組態以連接該分離器箱及該淨化箱之個別上部分，以在該分離器箱中不存在一壓力改變的情況下促進所分離之液體自該分離器箱向該淨化箱的流動，

其中該淨化箱經組態以致液體可在一液體移除階段中藉由關閉該淨化閥、關閉該壓力等化閥及經由一液體槽閥打開至一液體槽之該淨化箱而自此處移除。

3. 如請求項2之微影裝置，其中該排出系統進一步包含一高壓氣體源，該高壓氣體源可連接至該淨化箱且經組態以迫使液體以一增加之速率自該淨化箱流向該液體槽。
4. 如請求項3之微影裝置，其中該排出系統進一步包含一經組態以將液體自該分離器箱抽汲至該液體槽之液體泵，該液體泵包含一藉由該高壓氣體源提供動力之氣體噴射泵。
5. 如請求項2之微影裝置，其中該淨化閥、該液體槽閥，或其兩者包含一經組態以防止回流之止回閥。
6. 如請求項1之微影裝置，其中該排出系統進一步包含：

一淨化箱，其位於低於該分離器箱處且經由一位於該分離器箱之一下部分中的開口及一位於該淨化箱之一上部分中的開口而連接至該分離器箱，該連接係可經由一淨化閥加以控制；及

一有限流動連接，其經組態以連接該分離器箱及該淨

化箱之個別上部分，且包含一經配置以提供一流動阻抗之流動限制器件，

其中該淨化箱經組態以致液體可在一液體移除階段藉由關閉該淨化閥及經由一液體槽閥打開至一液體槽之該淨化箱，而自該淨化箱移除，且該流動阻抗係在該液體移除階段之後而選擇以等化該分離器箱之該壓力及該淨化箱之該壓力，而不會導致該分離器箱中之超出一臨限值的該壓力之一波動。

7. 如請求項6之微影裝置，其中該流動阻抗亦經選擇以允許液體以一大於一最小轉移速率之速率自該分離器箱向該淨化箱流動。
8. 如請求項6之微影裝置，其中該排出系統進一步包含一可連接至該淨化箱且經組態以迫使液體以一增加之速率自該淨化箱向該液體槽流動的高壓氣體源。
9. 如請求項6之微影裝置，其中該淨化閥、該液體槽閥或兩者包含一經組態以防止回流之止回閥。
10. 如請求項1之微影裝置，其中該排出系統進一步包含：

一淨化箱，其位於低於該分離器箱處，且經由一位於該分離器箱之一下部分中的開口及一位於該淨化箱之一上部分中的開口而連接至該分離器箱，該連接係可經由一淨化閥加以控制；

一有限流動連接，其經組態以連接該分離器箱及該淨化箱之個別上部分，且包含一經配置以提供一流動阻抗之流動限制器件；及

一壓力等化連接，其可藉由一壓力等化閥加以控制，該壓力等化連接經組態以連接該分離器箱及該淨化箱之個別上部分，以在該分離器箱中不存在一壓力改變的情況下，促進所分離之液體自該分離器箱向該淨化箱的流動，

其中該淨化箱經組態，以致液體可在一液體移除階段中藉由關閉該淨化閥及經由一液體槽閥打開至一液體槽之該淨化箱，而自該淨化箱移除，且該流動阻抗係在該液體移除階段之後而選擇以等化該分離器箱之該壓力及該淨化箱之該壓力，而不會導致該分離器箱中之超出一臨限值的該壓力之一波動。

11. 如請求項10之微影裝置，其中該排出系統進一步包含一可連接至該淨化箱且經組態以迫使液體以一增加之速率自該淨化箱向該液體槽流動的高壓氣體源。
12. 如請求項10之微影裝置，其中該淨化閥、該液體槽閥，或其兩者包含一經組態以防止回流之止回閥。
13. 如請求項1之微影裝置，其中該排出系統進一步包含一經組態以將液體自該分離器箱抽汲至該液體槽之液體泵。
14. 如請求項1之微影裝置，其中該分離器箱壓力控制器包含：

一主抽汲線，其連接至一經組態以抽汲該混和物之兩相相容泵；及

一後備線，其可連接至一經組態以僅抽汲氣體之共用真空設備，

其中該主抽汲線及該後備線連接至該分離器箱，且該兩相相容泵係可經組態以提供一深於該共用真空設備之真空。

15. 如請求項14之微影裝置，其中該主抽汲線連接至該分離器箱之一下、主要填充有液體之部分，且該後備線連接至該分離器箱之一上、主要填充有氣體之部分。
16. 如請求項14之微影裝置，其中該主抽汲線及該後備抽汲線各自裝配有止回閥，以防止一抽汲線對另一抽汲線進行抽取。
17. 如請求項14之微影裝置，其中該後備線包含一經組態以防止液體到達該共用真空設備之疏水過濾器。
18. 如請求項14之微影裝置，其中該主抽汲線、該後備線，或其兩者包含一經組態以控制藉由該兩相相容泵、該共用真空設備或其兩者而提供之抽汲動力的背壓調節器，其中該抽汲動力係作為該背壓調節器之一分離器箱側上之壓力的一函數。
19. 如請求項14之微影裝置，其中該兩相相容泵經組態以經由該主抽汲線維持該分離器箱之一非液體填充部分中的一真空位準，與經由一下分離器箱抽汲線自該分離器箱之一下、主要填充有液體之部分提取液體，其中一止回閥位於該主抽汲線與該下分離器箱抽汲線之間，以便防止該共用真空設備對該液體進行抽汲。
20. 一種裝置，包含：
一加壓氣體輸入裝置，其經組態以在壓力下向一容器

之一介面區域提供氣體，液體可自該容器逃逸；

一穩定排出系統，其經組態以提供：對液體與氣體之一混合物自該區域之受控制之移除，由與該穩定排出系統相耦接之該加壓氣體輸入裝置而導致的氣流經組態以限制液體經由該介面區域自該容器之逃逸，該穩定排出系統包含一經配置以將該混合物中之液體與氣體相分離的分離器箱，及一分離器箱壓力控制器，該分離器箱壓力控制器連接至該分離器箱之一非液體填充區域且經組態以維持該非液體填充區域內之一穩定壓力。

21. 一種微影裝置，包含：

一照明器，其經組態以調節一輻射束；

一支撐件，其經建構以固持一圖案化器件，該圖案化器件經組態以在該輻射束之橫截面上給予該輻射束一圖案以形成一圖案化輻射束；

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束投射至該基板之一目標部分上；

一液體供應系統，其經組態成以一液體至少部分地填充該投影系統與該基板之間的一空間，該液體供應系統包含一經組態以至少部分地將該液體限制於該空間內之液體限制結構；

一出口，其經組態以移除經過該液體限制結構與該基板之間的一間隙之液體與氣體之一混合物；及

一排出系統，其經組態以經由該出口抽取該混合物，

該排出系統包含一個兩相相容泵及一配置於該間隙與該兩相相容泵之間的液體/氣體均質器，該液體/氣體均質器經配置以向該兩相相容泵提供液體與氣體之一均勻混合物。

22. 如請求項21之微影裝置，其中該液體/氣體均質器包含一儲料箱及一多孔區塊，該多孔區塊經組態以在該混合物進入該儲料箱中時均質化該混合物。

23. 一種微影裝置，包含：

一照明器，其經組態以調節一輻射束；

一支撐件，其經建構以固持一圖案化器件，該圖案化器件經組態以在該輻射束之橫截面上給予該輻射束一圖案以形成一圖案化輻射束；

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束投射至該基板之一目標部分上；

一液體供應系統，其經組態成以一液體至少部分地填充該投影系統與該基板之間的一空間，該液體供應系統包含一經組態以至少部分地將該液體限制於該空間內的液體限制結構；

一出口，其經組態以移除經過該液體限制結構與該基板之間的一間隙之液體與氣體之一混合物；及

一排出系統，其經組態以經由該出口抽取該混合物，該排出系統包含：

一主抽汲線，其連接至一經組態以抽汲該混和物的

兩相相容泵，

一後備線，其可連接至一經組態以僅抽汲氣體之共用真空設備，且經配置以作為該兩相相容泵之後備，該兩相相容泵係可經組態以提供一深於該共用真空設備之真空，及

一個兩相相容壓力調節器，其連接至該主抽汲線及該後備線。

24. 如請求項23之微影裝置，其中該後備線包含一經組態以防止液體到達該共用真空設備之疏水過濾器。

25. 一種器件製造方法，包含：

向一微影裝置之一投影系統與一基板之間的一空間提供一液體，該液體係至少部分地藉由一液體限制結構而限制於該空間中；

移除經過該液體限制結構與該基板之間的一間隙之液體與氣體之一混合物；

在一分離器箱中將混合物中之液體與氣體相分離；

對該分離器箱之一非液體填充區域進行抽汲，以便維持該分離器箱內之一穩定壓力；及

使用該投影系統經由該液體將一圖案化輻射束投射至該基板上。

26. 一種器件製造方法，包含：

於壓力下向一容器之一介面區域提供一氣體流，液體可自該容器逃逸；

自該區域對液體與氣體之一混合物進行受控制的移

除，與該混合物之該受控制移除相耦接的該氣流經組態以限制液體經由該介面區域自該容器的逃逸；

在一箱中將該混合物中之液體與氣體相分離；及

對該箱之一非液體填充區域進行抽汲，以便維持該非液體填充區域內之一穩定壓力。

27. 一種器件製造方法，包含：

向一微影裝置之一投影系統與一基板之間的一空間提供一液體，該液體係至少部分地藉由一液體限制結構而限制於該空間中；

使用一個兩相相容泵而移除經過該液體限制結構與該基板之間的一間隙之液體與氣體之一混合物；

在該混合物到達該兩相相容泵之前均質化該混合物；及

使用該投影系統經由該液體將一圖案化輻射束投射至該基板上。

28. 一種器件製造方法，包含：

向一微影裝置之一投影系統與一基板之間的一空間提供一液體，該液體係至少部分地藉由一液體限制結構而限制於該空間中；

使用一個兩相相容泵經由一主抽汲線而移除經過該液體限制結構與該基板之間的一間隙之液體與氣體之一混合物；

使用一共用真空設備作為該兩相相容泵之一後備而經由一後備線自該混合物移除氣體，該兩相相容泵提供一深於該共用真空設備之真空；

使用一個兩相相容壓力調節器來調節該主抽汲線及該後備線；及

使用該投影系統經由該液體將一圖案化輻射束投射至該基板上。

十一、圖式：

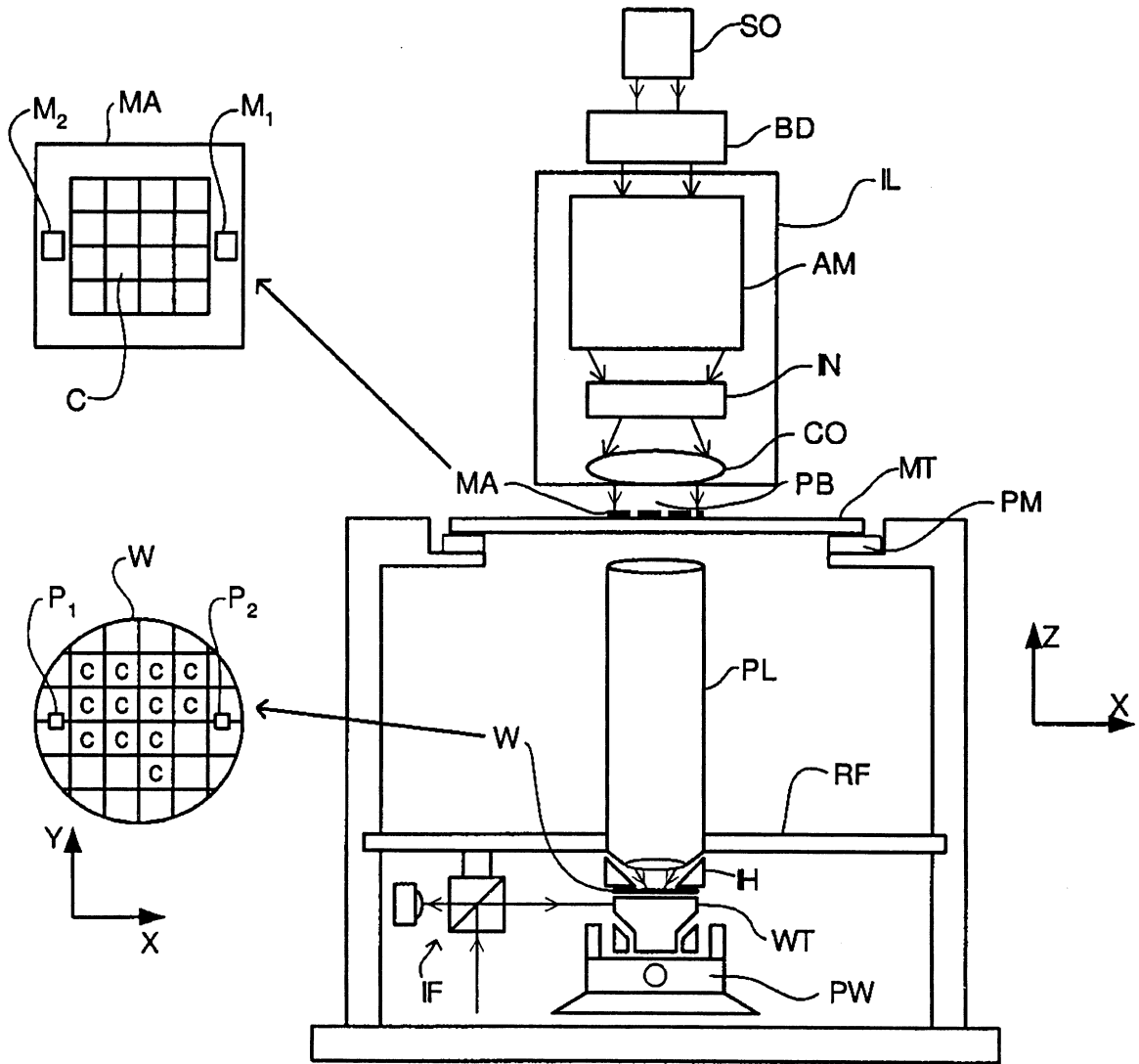


圖 1

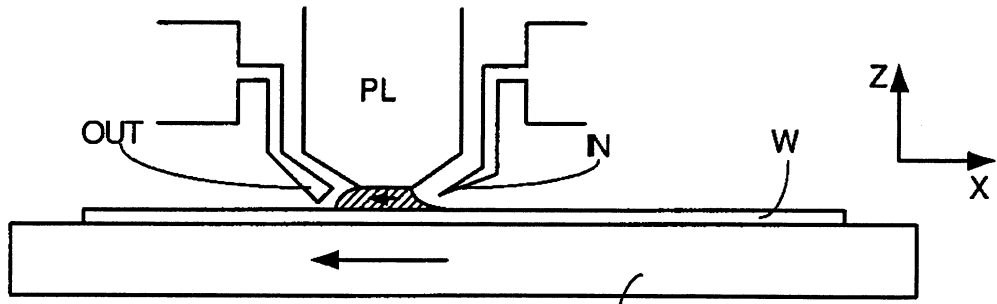


圖 2

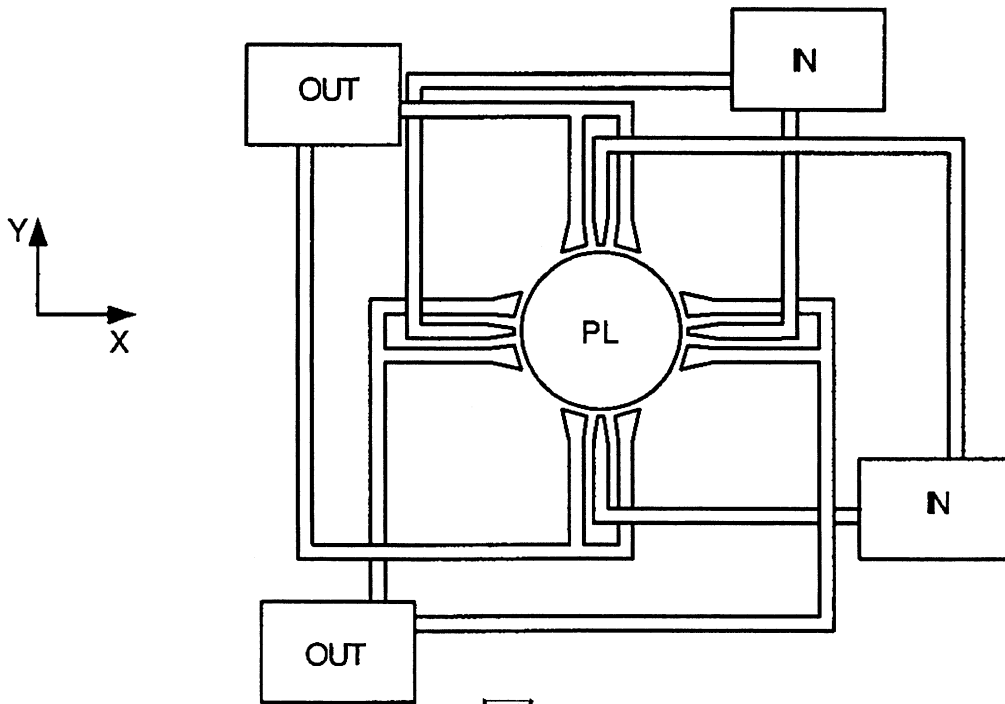


圖 3

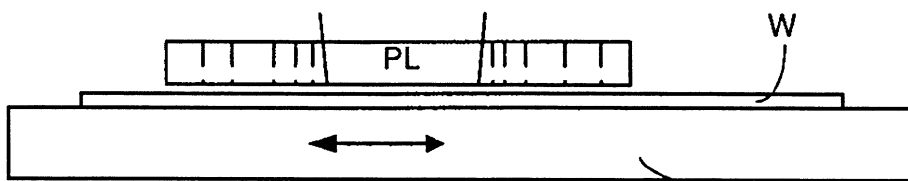
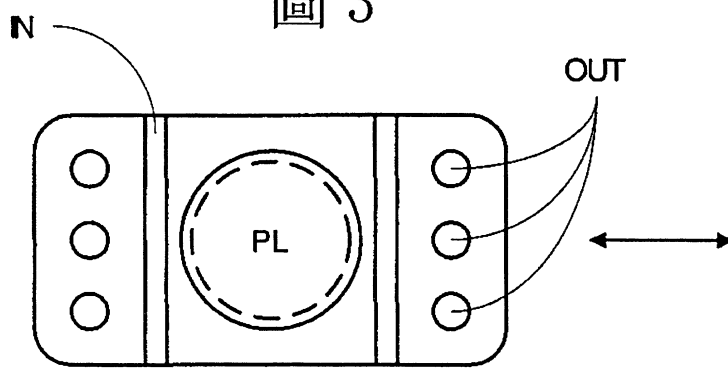


圖 4

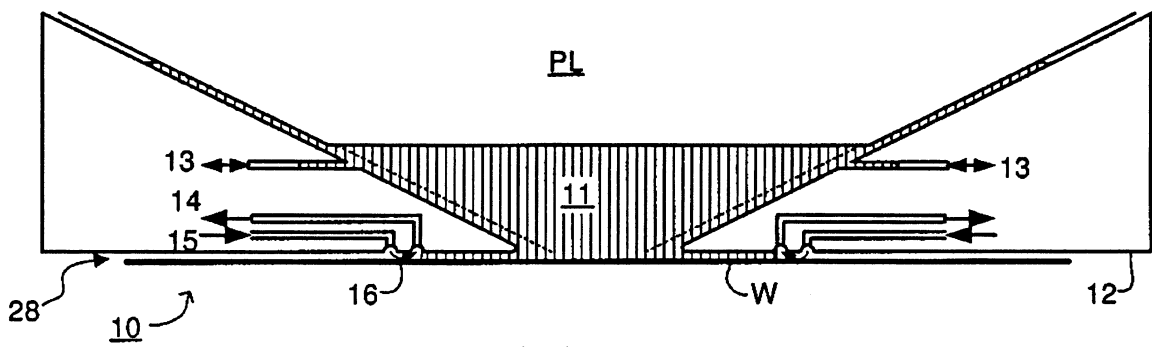


圖 5

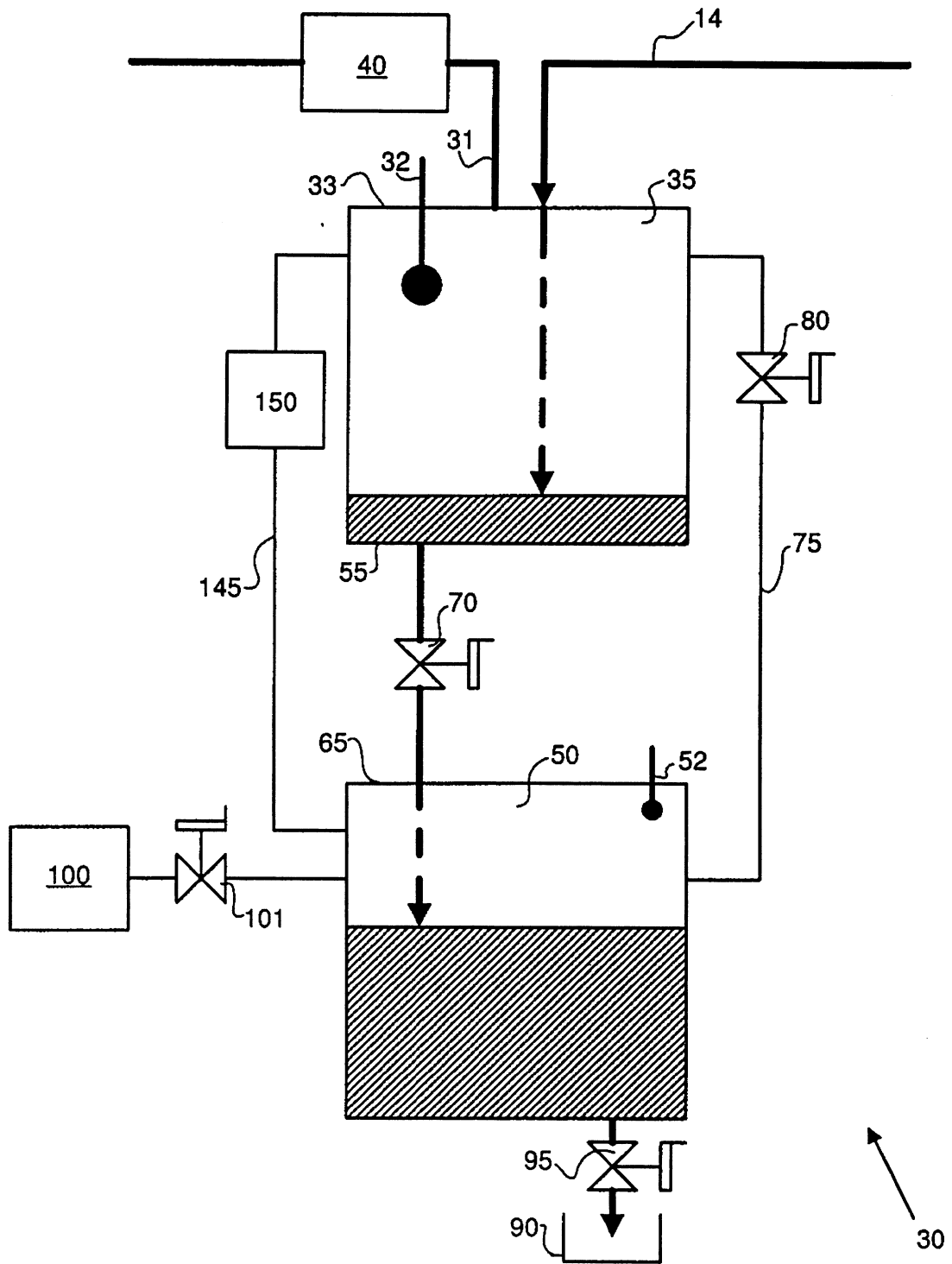


圖 6



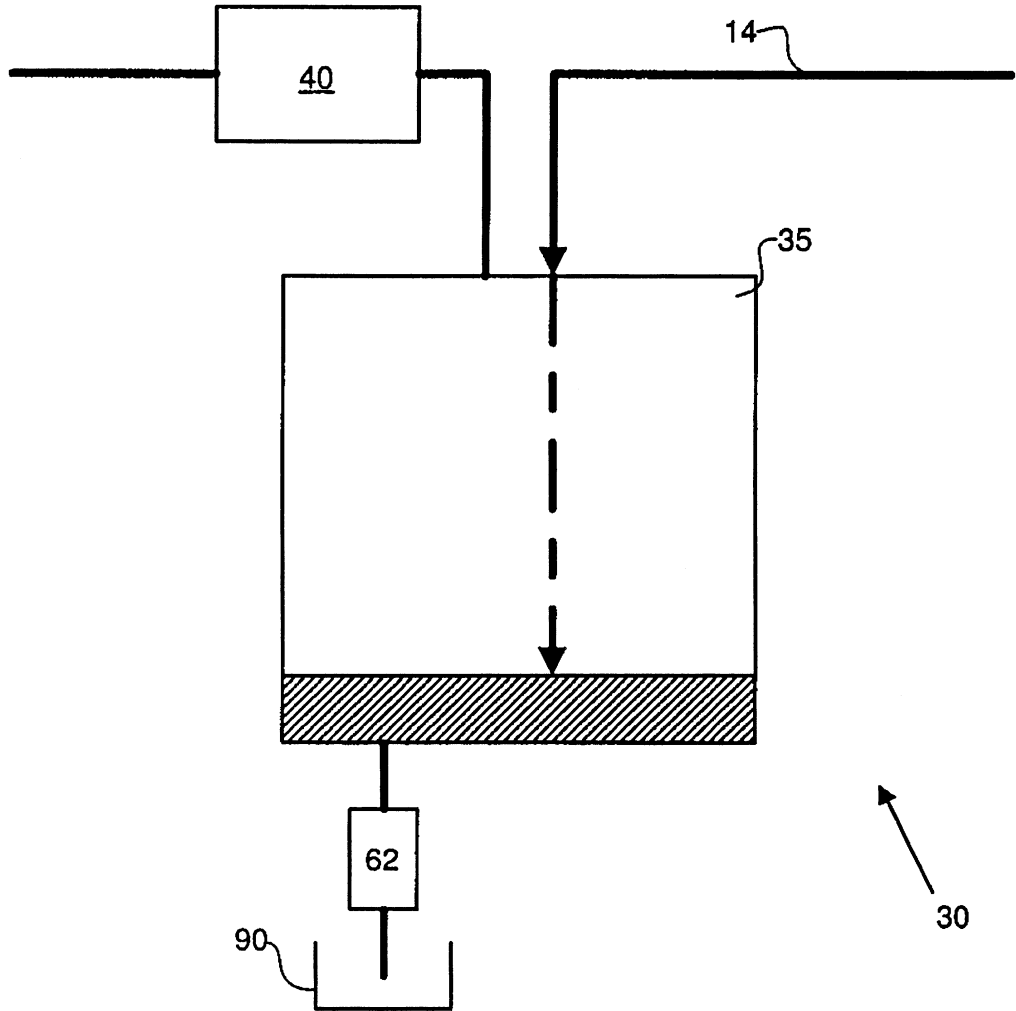


圖 7

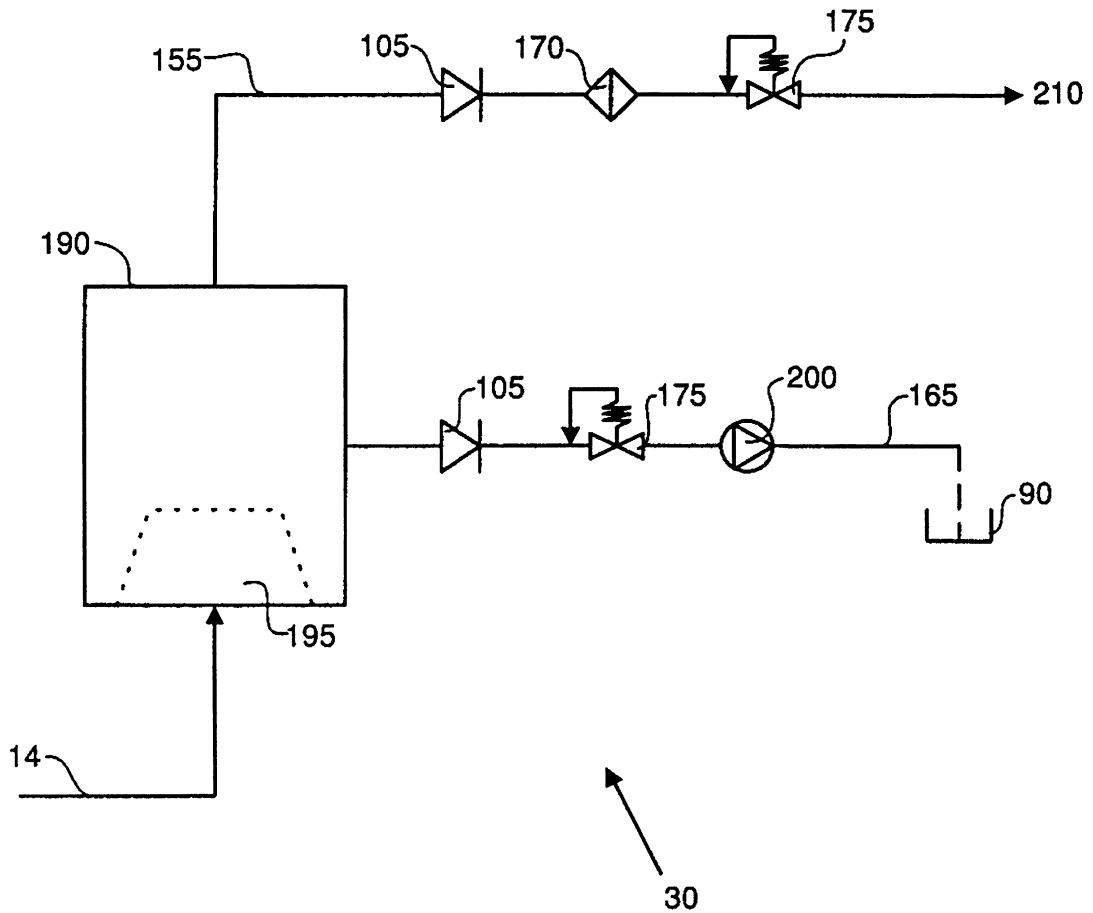


圖 8

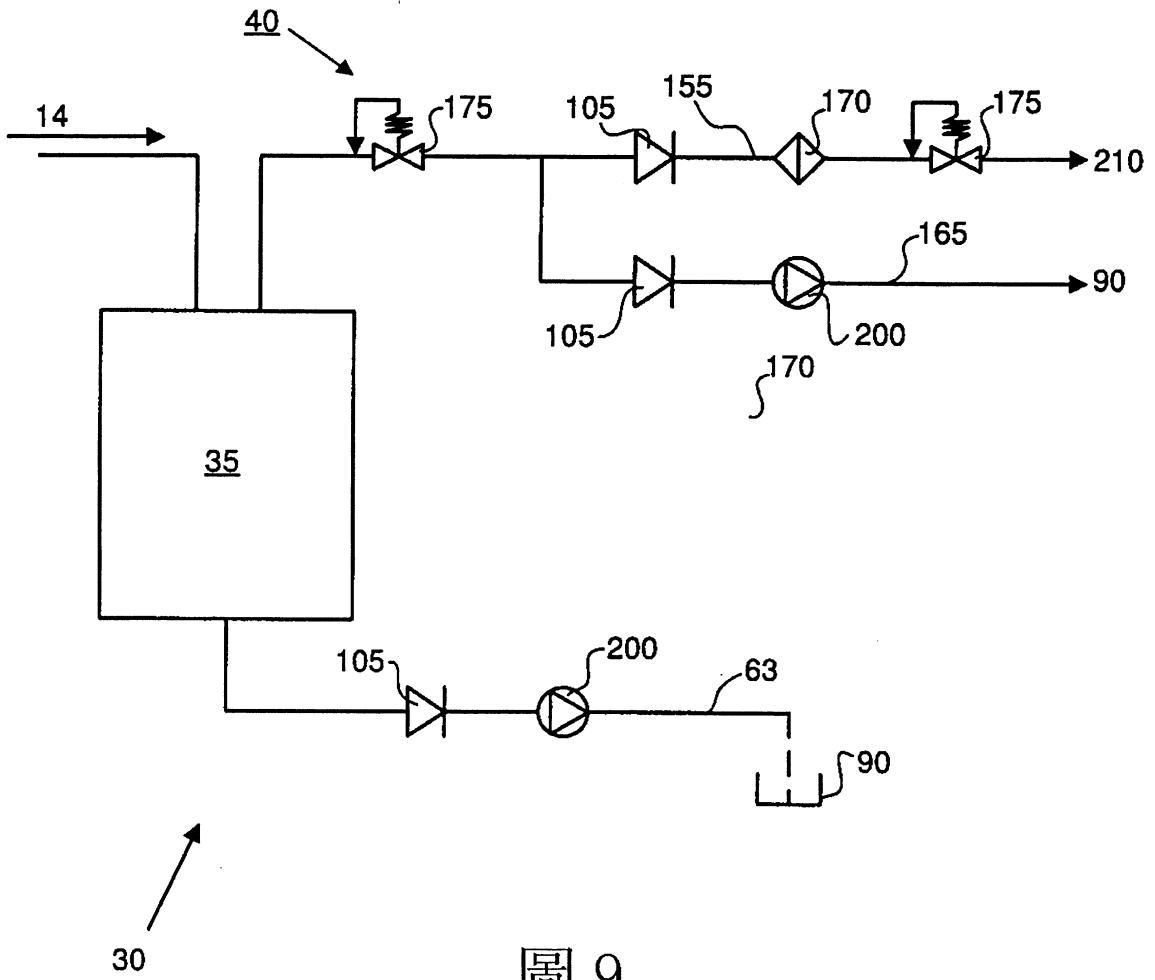


圖 9



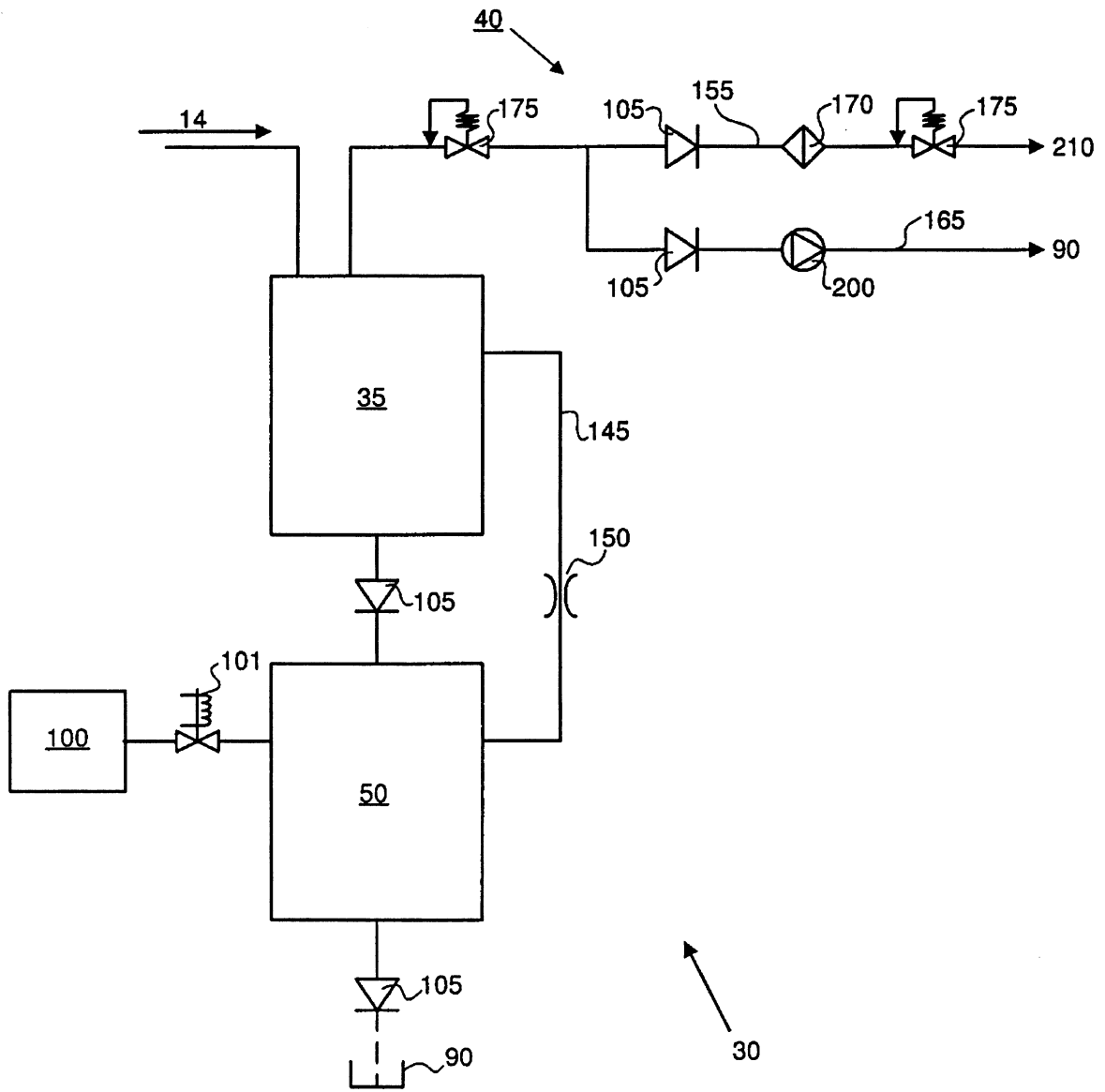


圖 10



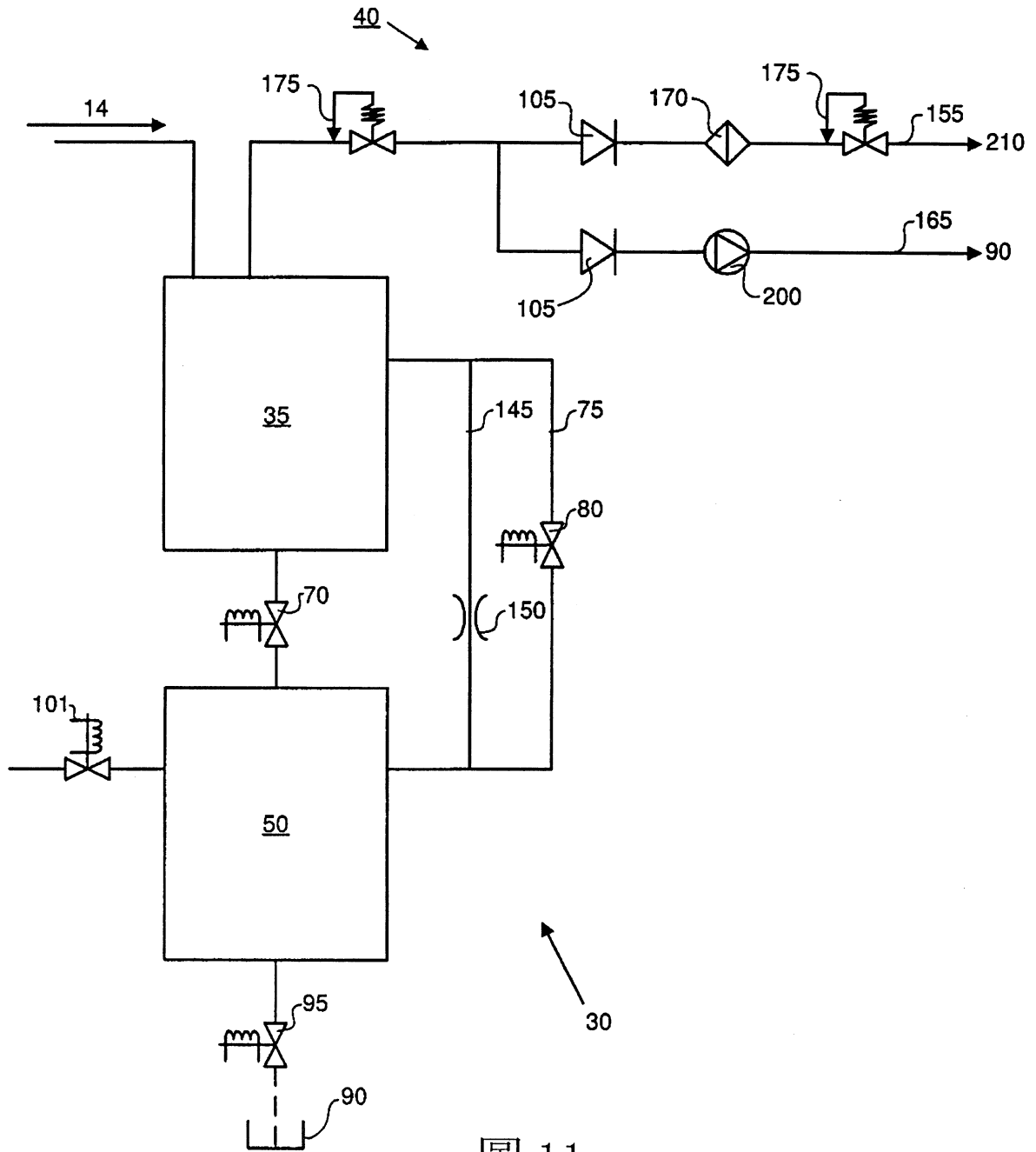


圖 11



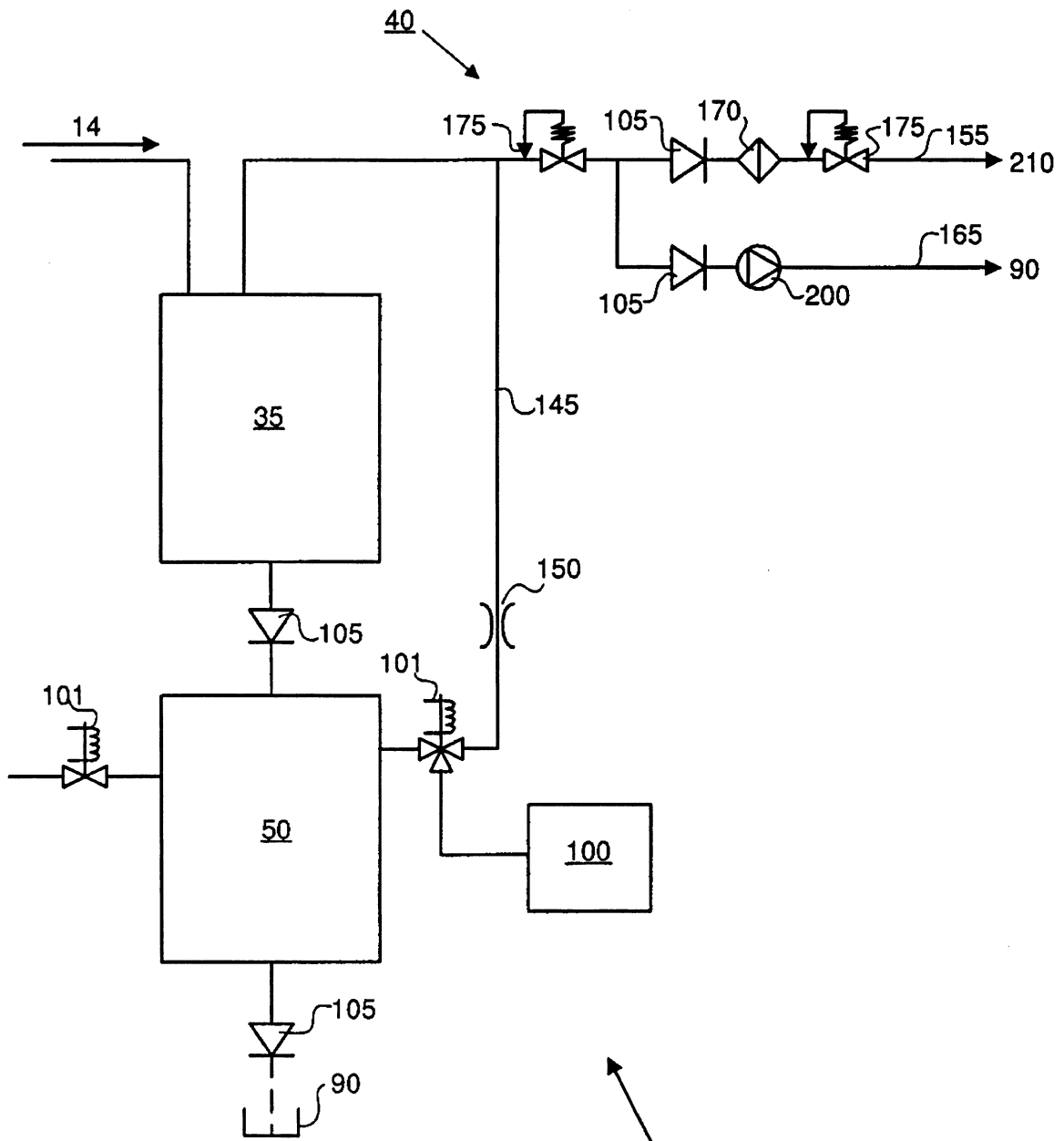


圖 12

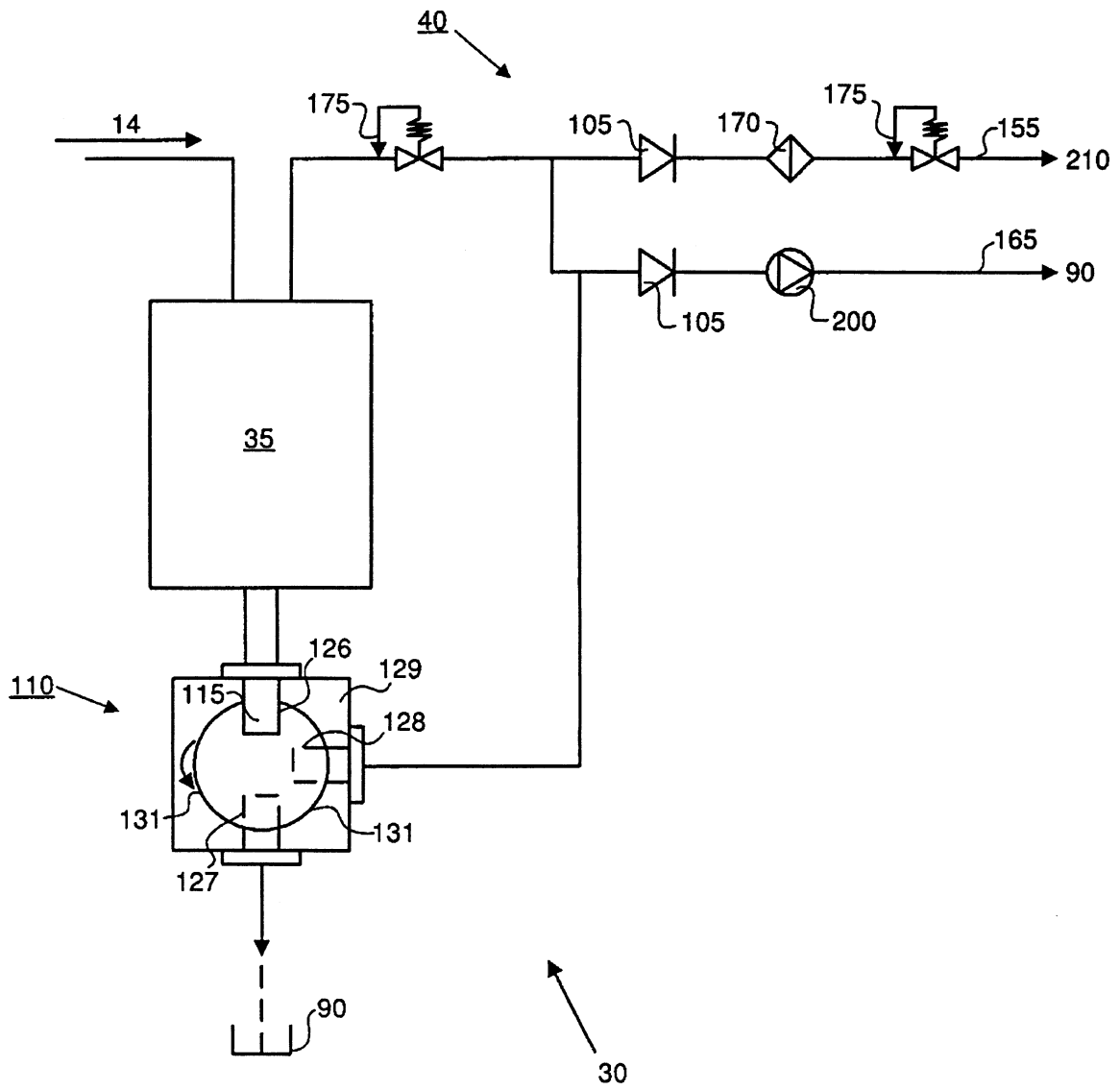


圖 13

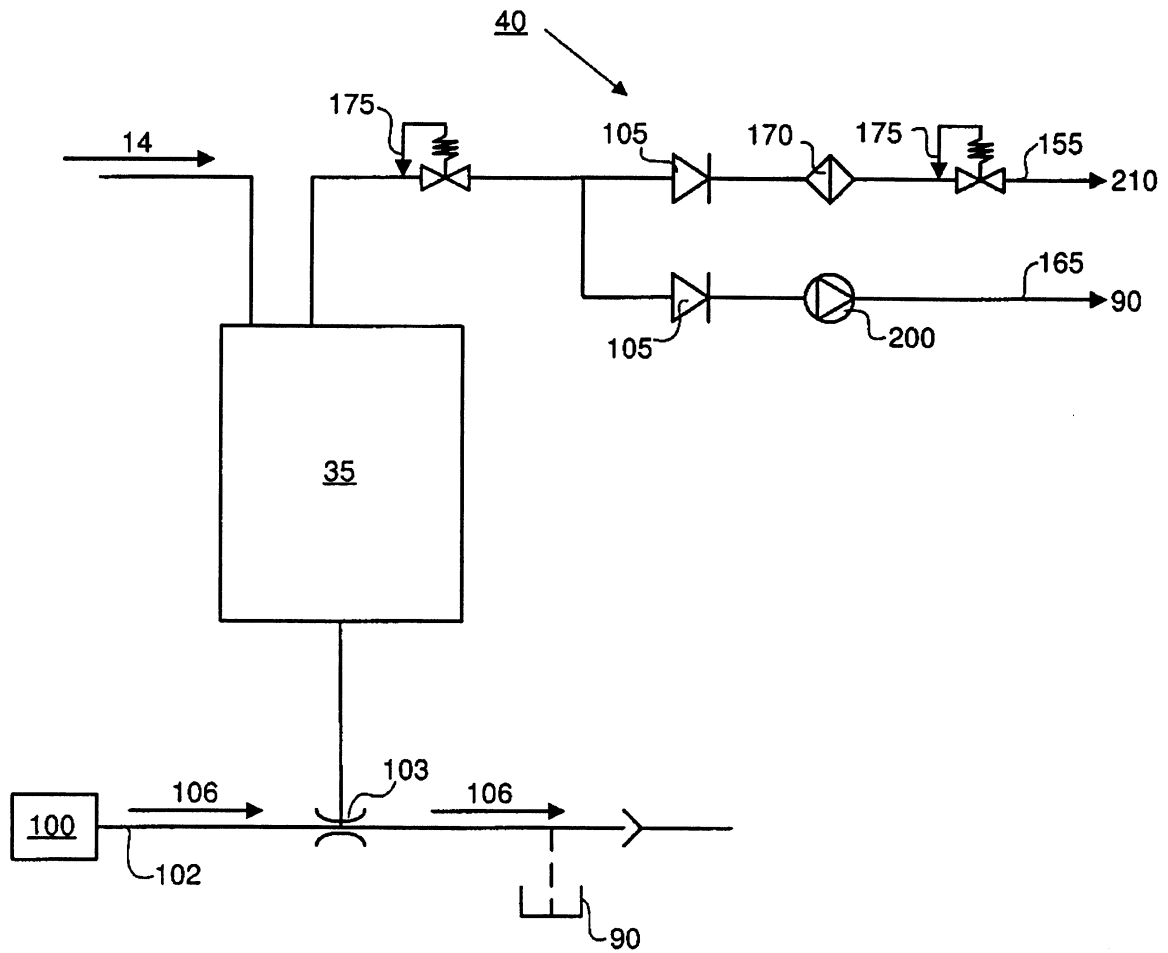


圖 14

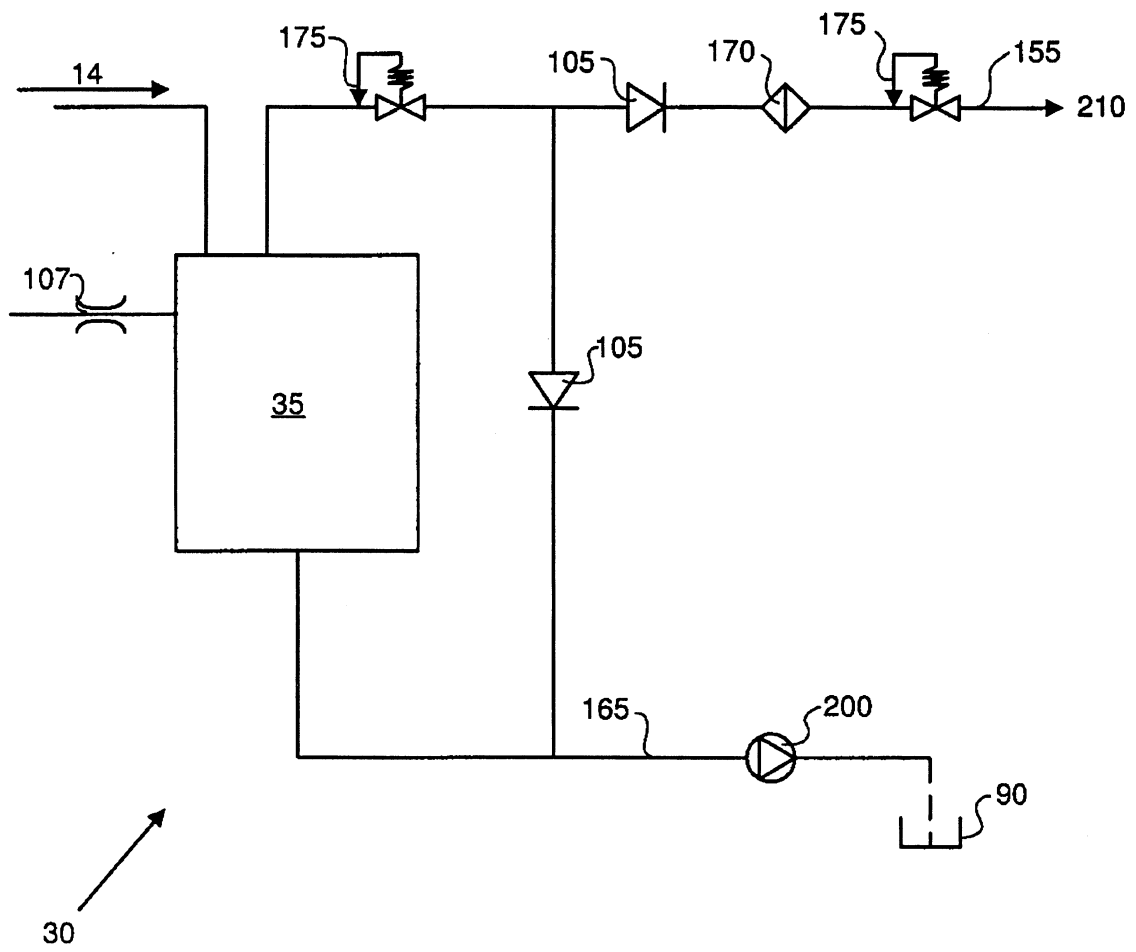


圖 15

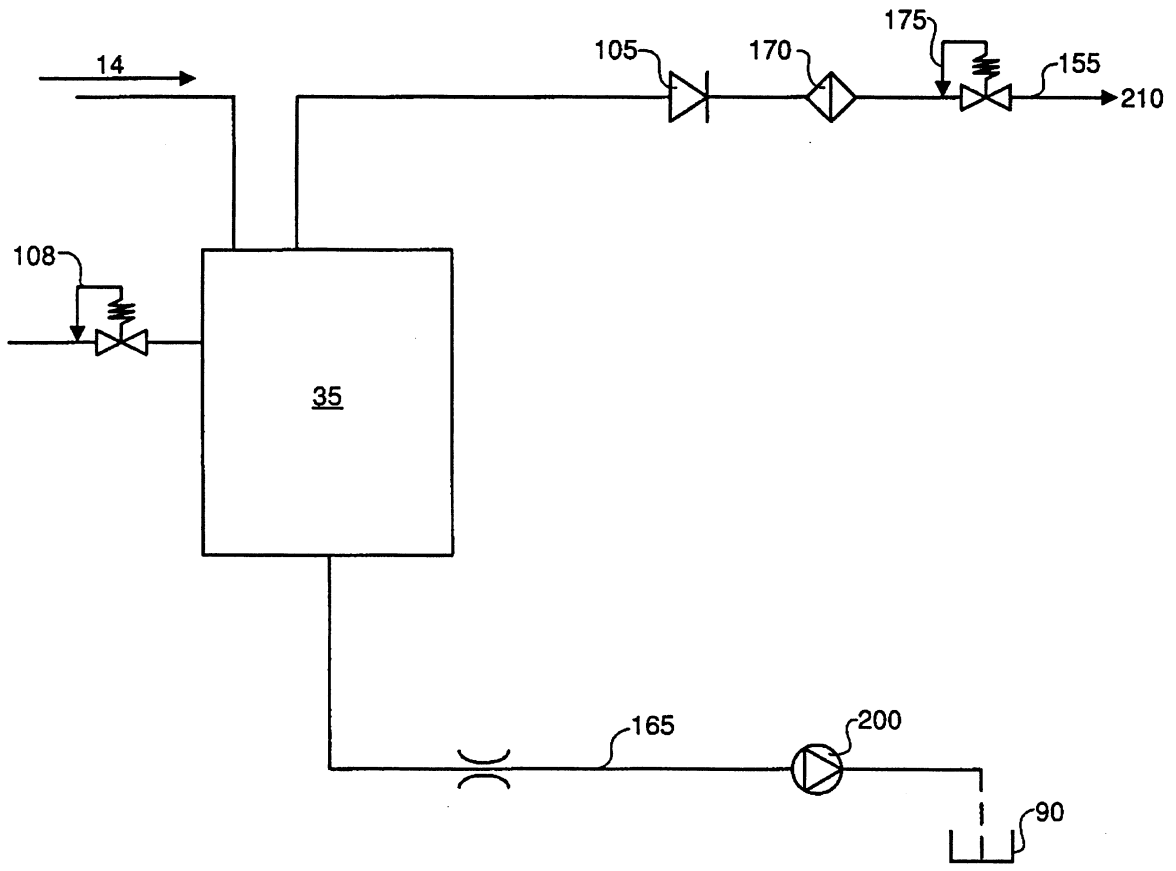


圖 16

30

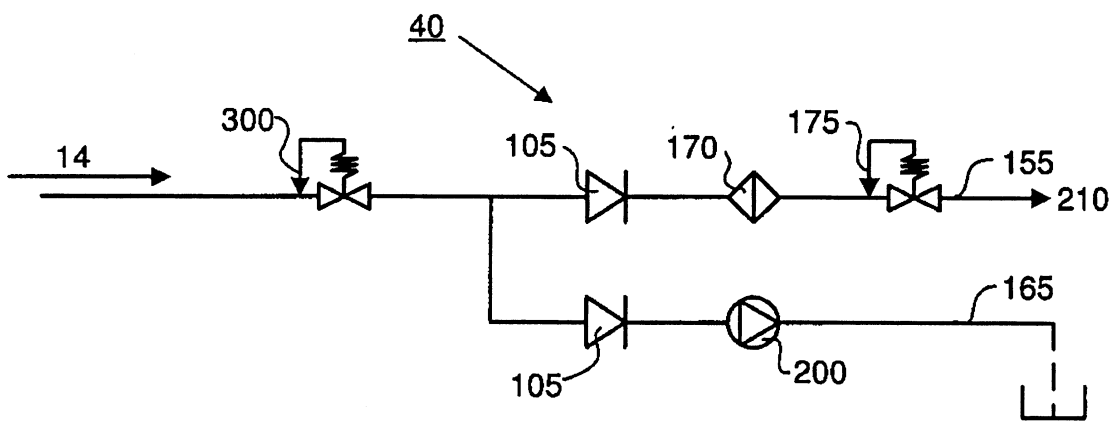


圖 17

30

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (6) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

14	軟管
30	排出系統
31	軟管
32	分離器箱壓力感應器
33	分離器箱之上表面
35	分離器箱
40	分離器箱壓力控制器
50	淨化箱
52	液位感應器
55	分離器箱之下表面
65	頂部表面
70	淨化閥
75	壓力等化連接
80	壓力等化閥
90	液體槽
95	液體槽閥
100	高壓氣體源
101	閥
145	有限流動連接
150	流動限制器件

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)