



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I460552 B

(45)公告日：中華民國 103 (2014) 年 11 月 11 日

(21)申請案號：101111186

(22)申請日：中華民國 101 (2012) 年 03 月 29 日

(51)Int. Cl. : G03F7/20 (2006.01)

(30)優先權：2011/04/20 美國 61/477,496

2012/01/17 美國 61/587,344

(71)申請人：A S M L 荷蘭公司 (荷蘭) ASML NETHERLANDS B. V. (NL)

荷蘭

(72)發明人：當德斯 史喬德 尼可拉斯 藍伯特斯 DONDERS, SJOERD NICOLAAS

LAMBERTUS (NL)；白尼 凡丁 葉弗真葉米希 BANINE, VADIM

YEVGENYEVICH (NL)；莫斯 喬漢斯 哈博特 喬瑟菲那 MOORS, JOHANNES

HUBERTUS JOSEPHINA (NL)；微哈珍 馬提那斯 康納斯 瑪利亞 VERHAGEN,

MARTINUS CORNELIS MARIA (NL)；佛利恩斯 歐勒夫 華德瑪 佛勒迪米

爾 FRIJNS, OLAV WALDEMAR VLADIMIR (NL)；凡 東 吉瑞特 VAN DONK,

GERRIT (NL)；凡 吉納 漢克 詹 VAN GERNER, HENK JAN (NL)

(74)代理人：林嘉興

(56)參考文獻：

TW 200741366

TW 201109858A1

US 2011/0074053A1

US 2011/0080567A1

審查人員：謝維賢

申請專利範圍項數：16 項 圖式數：11 共 0 頁

(54)名稱

用於熱調節微影裝置之部件之熱調節系統及熱調節方法

A THERMAL CONDITIONING SYSTEM FOR THERMAL CONDITIONING A PART OF A LITHOGRAPHIC APPARATUS AND A THERMAL CONDITIONING METHOD

(57)摘要

一種用於熱調節一微影裝置之一部件的雙相熱調節系統包括：一蒸發器，該蒸發器定位成與該微影裝置之該部件熱接觸，用於藉由該蒸發器內部之一流體之蒸發而自該部件提取熱；一冷凝器，該冷凝器定位成距該微影裝置之該部件達一距離，用於藉由該冷凝器內部之該流體之冷凝而自該冷凝器內部之該流體移除熱；數個流體線路，該等流體線路配置於該蒸發器與該冷凝器之間以形成一迴路，流體能夠在該迴路中流動；一泵，該泵配置於該迴路中以使該流體在該迴路中循環；一儲罐，該儲罐經組態以保存流體，其中該儲罐與該迴路流體連通，且包含一熱交換器以自該儲罐內部之流體傳遞熱或將熱傳遞至該儲罐內部之流體；一溫度感測器，該溫度感測器經組態以提供表示該流體之溫度的一量測信號；及一控制器，該控制器經組態以藉由基於該量測信號而調整由該熱交換器自該儲罐內部之流體傳遞或傳遞至該儲罐內部之流體的熱量來維持該迴路內部之該流體的一實質上恆定之溫度。

A two-phase thermal conditioning system for thermal conditioning a part of a lithographic apparatus, includes an evaporator to be positioned in thermal contact with the part of the lithographic apparatus for extracting heat from the part by evaporation of a fluid inside the evaporator; a condenser to be positioned

at a distance from the part of the lithographic apparatus for removing heat from the fluid inside the condenser by condensation of the fluid inside the condenser; fluid lines arranged between the evaporator and the condenser to form a circuit in which fluid is able to flow; a pump arranged in the circuit to circulate the fluid in the circuit; an accumulator configured to hold fluid, wherein the accumulator is in fluid communication with the circuit and comprises a heat exchanger to transfer heat from or to fluid inside the accumulator; a temperature sensor configured to provide a measurement signal representative of the temperature of the fluid; and a controller configured to maintain a substantially constant temperature of the fluid inside the circuit by regulating the amount of heat transferred by the heat exchanger from or to fluid inside the accumulator based on the measurement signal.

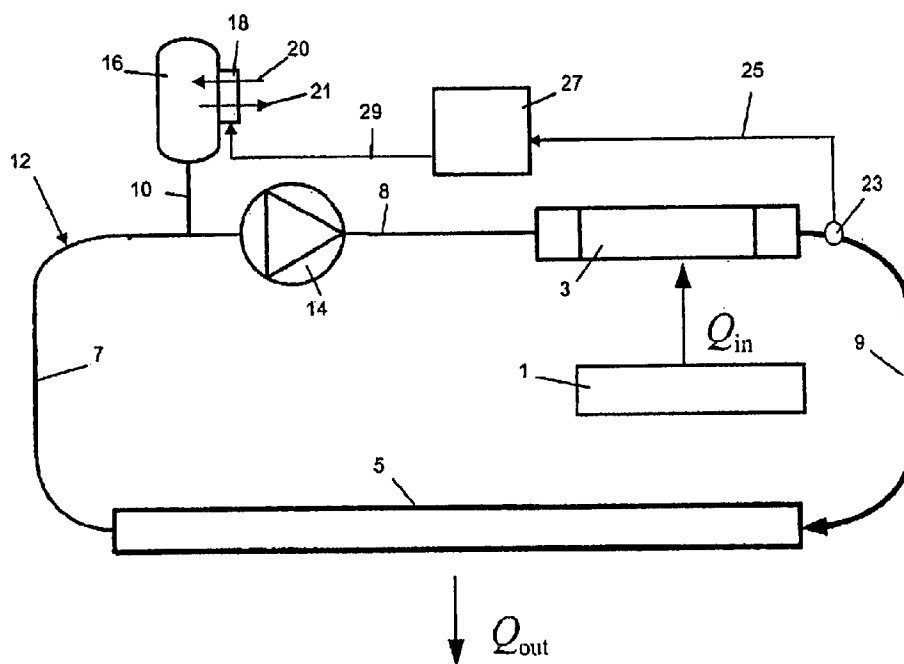


圖2

- 1 . . . 部件
- 3 . . . 蒸發器
- 5 . . . 冷凝器
- 7 . . . 流體線路
- 8 . . . 流體線路
- 9 . . . 流體線路
- 10 . . . 流體線路
- 12 . . . 迴路
- 14 . . . 泵
- 16 . . . 儲罐
- 18 . . . 熱交換器
- 20 . . . 熱傳遞
- 21 . . . 熱傳遞
- 23 . . . 溫度感測器
- 25 . . . 量測信號
- 27 . . . 控制單元/控制
器
- 29 . . . 控制信號
- Q_{in} . . . 熱
- Q_{out} . . . 熱

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：10111186

※申請日：101.3.29

※IPC 分類：G03F 7/20 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

用於熱調節微影裝置之部件之熱調節系統及熱調節方法

A THERMAL CONDITIONING SYSTEM FOR THERMAL
CONDITIONING A PART OF A LITHOGRAPHIC APPARATUS AND A
THERMAL CONDITIONING METHOD

二、中文發明摘要：

一種用於熱調節一微影裝置之一部件的雙相熱調節系統包括：一蒸發器，該蒸發器定位成與該微影裝置之該部件熱接觸，用於藉由該蒸發器內部之一流體之蒸發而自該部件提取熱；一冷凝器，該冷凝器定位成距該微影裝置之該部件達一距離，用於藉由該冷凝器內部之該流體之冷凝而自該冷凝器內部之該流體移除熱；數個流體線路，該等流體線路配置於該蒸發器與該冷凝器之間以形成一迴路，流體能夠在該迴路中流動；一泵，該泵配置於該迴路中以使該流體在該迴路中循環；一儲罐，該儲罐經組態以保存流體，其中該儲罐與該迴路流體連通，且包含一熱交換器以自該儲罐內部之流體傳遞熱或將熱傳遞至該儲罐內部之流體；一溫度感測器，該溫度感測器經組態以提供表示該流體之溫度的一量測信號；及一控制器，該控制器經組態以藉由基於該量測信號而調整由該熱交換器自該儲罐內部之流體傳遞或傳遞至該儲罐內部之流體的熱量來維持該迴路

內部之該流體的一實質上恆定之溫度。

三、英文發明摘要：

A two-phase thermal conditioning system for thermal conditioning a part of a lithographic apparatus, includes an evaporator to be positioned in thermal contact with the part of the lithographic apparatus for extracting heat from the part by evaporation of a fluid inside the evaporator; a condenser to be positioned at a distance from the part of the lithographic apparatus for removing heat from the fluid inside the condenser by condensation of the fluid inside the condenser; fluid lines arranged between the evaporator and the condenser to form a circuit in which fluid is able to flow; a pump arranged in the circuit to circulate the fluid in the circuit; an accumulator configured to hold fluid, wherein the accumulator is in fluid communication with the circuit and comprises a heat exchanger to transfer heat from or to fluid inside the accumulator; a temperature sensor configured to provide a measurement signal representative of the temperature of the fluid; and a controller configured to maintain a substantially constant temperature of the fluid inside the circuit by regulating the amount of heat transferred by the heat exchanger from or to fluid inside the accumulator based on the measurement signal.

四、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：

1	部件
3	蒸發器
5	冷凝器
7	流體線路
8	流體線路
9	流體線路
10	流體線路
12	迴路
14	泵
16	儲罐
18	熱交換器
20	熱傳遞
21	熱傳遞
23	溫度感測器
25	量測信號
27	控制單元/控制器
29	控制信號
Q_{in}	熱
Q_{out}	熱

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於用於熱調節微影裝置之部件的熱調節系統及相應熱調節方法。

【先前技術】

微影裝置為將所要圖案施加至基板上(通常施加至基板之目標部分上)的機器。微影裝置可用於(例如)積體電路(IC)之製造中。在此狀況下,圖案化器件(其或者被稱作光罩或比例光罩)可用以產生待形成於IC之個別層上的電路圖案。可將此圖案轉印至基板(例如,矽晶圓)上之目標部分(例如,包括晶粒之部件、一個晶粒或若干晶粒)上。通常經由成像至提供於基板上之輻射敏感材料(抗蝕劑)層上而進行圖案之轉印。一般而言,單一基板將含有經順次地圖案化之鄰近目標部分之網路。習知微影裝置包括:所謂步進器,其中藉由一次性將整個圖案曝光至目標部分上來輻照每一目標部分;及所謂掃描器,其中藉由在給定方向(「掃描」方向)上經由輻射光束而掃描圖案同時平行或反平行於此方向而同步地掃描基板來輻照每一目標部分。亦有可能藉由將圖案壓印至基板上而將圖案自圖案化器件轉印至基板。

在微影裝置之操作期間,可存在(例如)歸因於電磁致動器中之熱的耗散或光束之輻射等而冷卻及/或加熱的微影裝置之若干部件。當前,藉由使用(例如)在迴路周圍泵汲之液體(諸如,水)來冷卻此等部件。水在通過待冷卻之部

件的同時自該部件提取熱，此後收集到之熱使用在該部件之下游之熱交換器而傾瀉(亦即，移除)，使得水能夠返回至該部件以再次提取熱。

此方法之冷卻效率取決於該部件處或附近的該迴路之通道中的流動類型。相較於水之層流，水之紊流具有較高熱傳遞係數。使用就設計及重量而言有益之小型通道具有如下缺點：層流得以形成且因此降低冷卻效率。該方法之冷卻效率可為差的在於，該部件之溫度(例如)藉由熱輻射而升高至影響其他部件之非所要位準，且藉此降低微影裝置之可獲得之準確度。

【發明內容】

需要提供一種用於熱調節一微影裝置之一部件的熱調節系統，該熱調節系統具有一改良之冷卻效率同時仍能夠使用小型冷卻通道。為了達成此情形，根據本發明之一實施例，提供一種用於熱調節一微影裝置之一部件的雙相熱調節系統，該雙相熱調節系統包含：一蒸發器，該蒸發器定位成與該微影裝置之該部件熱接觸，用於藉由該蒸發器內部之一流體之蒸發而自該部件提取熱；一冷凝器，該冷凝器定位成距該微影裝置之該部件達一距離，用於藉由該冷凝器內部之該流體之冷凝而自該冷凝器內部之該流體移除熱；數個流體線路，該等流體線路配置於該蒸發器與該冷凝器之間以形成一迴路，流體能夠在該迴路中流動；一泵，該泵配置於該迴路中以使該流體在該迴路中循環；一儲罐，該儲罐經組態以保存流體，其中該儲罐與該迴路流

體連通，且包含一熱交換器以自該儲罐內部之流體傳遞熱或將熱傳遞至該儲罐內部之流體；一溫度感測器，該溫度感測器經組態以提供表示該流體之溫度的一量測信號；及一控制器，該控制器經組態以藉由基於該量測信號而調整由該熱交換器自該儲罐內部之流體傳遞或傳遞至該儲罐內部之流體的熱量來維持該迴路內部之該流體的一實質上恆定之溫度。

根據本發明之另一態樣，提供一種微影裝置，該微影裝置包含：一照明系統，該照明系統經組態以調節一輻射光束；一支撐件，該支撐件經建構以支撐一圖案化器件，該圖案化器件能夠在輻射光束之橫截面中向該輻射光束賦予一圖案以形成一經圖案化輻射光束；一基板台，該基板台經建構以固持一基板；一投影系統，該投影系統經組態以將該經圖案化輻射光束投影至該基板之一目標部分上；及一雙相熱調節系統，該雙相熱調節系統用於熱調節一微影裝置之一部件，該雙相熱調節系統包含：一蒸發器，該蒸發器定位成與該微影裝置之該部件熱接觸，用於藉由該蒸發器內部之一流體之蒸發而自該部件提取熱；一冷凝器，該冷凝器定位成距該微影裝置之該部件達一距離，用於藉由該冷凝器內部之該流體之冷凝而自該冷凝器內部之該流體移除熱；數個流體線路，該等流體線路配置於該蒸發器與該冷凝器之間以形成一迴路，流體能夠在該迴路中流動；一泵，該泵配置於該迴路中以使該流體在該迴路中循環；一儲罐，該儲罐經組態以保存流體，其中該儲罐與該

迴路流體連通，且包含一熱交換器以自該儲罐內部之流體傳遞熱或將熱傳遞至該儲罐內部之流體；一溫度感測器，該溫度感測器經組態以提供表示該流體之溫度的一量測信號；及一控制器，該控制器經組態以藉由基於該量測信號而調整由該熱交換器自該儲罐內部之流體傳遞或傳遞至該儲罐內部之流體的熱量來維持該迴路內部之該流體的一實質上恆定之溫度。

根據本發明之又一態樣，提供一種用於熱調節一微影裝置之一部件的雙相熱調節系統，該系統包含：一蒸發器，該蒸發器定位成與該微影裝置之該部件熱接觸，用於藉由該蒸發器內部之一流體之蒸發而自該部件提取熱；一冷凝器，該冷凝器定位成距該微影裝置之該部件達一距離，用於藉由該冷凝器內部之該流體之冷凝而自該冷凝器內部之該流體移除熱；數個流體線路，該等流體線路配置於該蒸發器與該冷凝器之間以形成一迴路，流體能夠在該迴路中流動；一泵，該泵配置於該迴路中以使該流體在該迴路中循環；一旁路流體線路，該旁路流體線路起始於在該冷凝器與該泵之間的該迴路中之一位置處，且結束於在該蒸發器與該冷凝器之間的該迴路中之一位置，較佳儘可能接近該蒸發器之一出口；及一第二泵，該第二泵配置於該旁路流體線路中。

【實施方式】

現在將參看隨附示意性圖式而僅藉由實例來描述本發明之實施例，在該等圖式中，對應元件符號指示對應部件。

圖 1 示意性地描繪微影裝置。該裝置包括：照明系統(照明器)IL，其經組態以調節輻射光束B(例如，UV輻射或任何其他合適輻射)；圖案化器件支撐件或光罩支撐結構(例如，光罩台)MT，其經建構以支撐圖案化器件(例如，光罩)MA，且連接至經組態以根據某些參數來準確地定位該圖案化器件之第一定位器件PM。該裝置亦包括基板台(例如，晶圓台)WT或「基板支撐件」，其經建構以固持基板(例如，抗蝕劑塗佈晶圓)W，且連接至經組態以根據某些參數來準確地定位該基板之第二定位器件PW。該裝置進一步包括投影系統(例如，折射投影透鏡系統)PS，其經組態以將由圖案化器件MA賦予至輻射光束B之圖案投影至基板W之目標部分C(例如，包括一或多個晶粒)上。

照明系統可包括用以引導、塑形或控制輻射之各種類型的光學組件，諸如，折射、反射、磁性、電磁、靜電或其他類型之光學組件，或其任何組合。

圖案化器件支撐件以取決於圖案化器件之定向、微影裝置之設計及其他條件(諸如，圖案化器件是否被固持於真空環境中)的方式來固持圖案化器件。圖案化器件支撐件可使用機械、真空、靜電或其他夾持技術以固持圖案化器件。圖案化器件支撐件可為(例如)框架或台，其可根據要求而為固定或可移動的。圖案化器件支撐件可確保圖案化器件(例如)相對於投影系統處於所要位置。可認為本文對術語「比例光罩」或「光罩」之任何使用皆與更通用之術語「圖案化器件」同義。

本文所使用之術語「圖案化器件」應被廣泛地解釋為指代可用以在輻射光束之橫截面中向輻射光束賦予圖案以便在基板之目標部分中創製圖案的任何器件。應注意，例如，若被賦予至輻射光束之圖案包括相移特徵或所謂的輔助特徵，則圖案可能不會確切地對應於基板之目標部分中的所要圖案。通常，被賦予至輻射光束之圖案將對應於目標部分中所創製之器件(諸如，積體電路)中之特定功能層。

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。光罩在微影中為吾人所熟知，且包括諸如二元、交變相移及衰減相移之光罩類型，以及各種混合光罩類型。可程式化鏡面陣列之一實例使用小鏡面之矩陣配置，該等小鏡面中之每一者可個別地傾斜，以便在不同方向上反射入射輻射光束。傾斜鏡面在由鏡面矩陣反射之輻射光束中賦予圖案。

本文所使用之術語「投影系統」應被廣泛地解釋為涵蓋適於所使用之曝光輻射或適於諸如浸潤液體之使用或真空之使用之其他因素的任何類型之投影系統，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。可認為本文對術語「投影透鏡」之任何使用皆與更通用之術語「投影系統」同義。

如此處所描繪，裝置為透射類型(例如，使用透射光罩)。或者，裝置可為反射類型(例如，使用上文所提及之類型之可程式化鏡面陣列，或使用反射光罩)。

微影裝置可為具有兩個(雙載物台)或兩個以上基板台或「基板支撐件」(及/或兩個或兩個以上光罩台或「光罩支撐件」)的類型。在此等「多載物台」機器中，可並行地使用額外台或支撐件，或可在一或多個台或支撐件上進行預備步驟，同時將一或多個其他台或支撐件用於曝光。

微影裝置亦可為如下類型：其中基板之至少一部分可由具有相對高折射率之液體(例如，水)覆蓋，以便填充在投影系統與基板之間的空間。亦可將浸潤液體施加至微影裝置中之其他空間，例如，在光罩與投影系統之間的空間。浸潤技術可用以增加投影系統之數值孔徑。本文中所使用之術語「浸潤」不意謂諸如基板之結構必須浸漬於液體中，而是僅意謂液體在曝光期間位於投影系統與基板之間。

參看圖1，照明器IL自輻射源SO接收輻射光束。舉例而言，當輻射源為準分子雷射時，輻射源與微影裝置可為獨立實體。在此等狀況下，不認為輻射源形成微影裝置之部件，且輻射光束係憑藉包括(例如)合適引導鏡面及/或光束擴展器之光束遞送系統BD而自輻射源SO傳遞至照明器IL。在其他狀況下，舉例而言，當輻射源為水銀燈時，輻射源可為微影裝置之整體部件。輻射源SO及照明器IL連同光束遞送系統BD(在要求時)可被稱作輻射系統。

照明器IL可包括經組態以調整輻射光束之角強度分佈之調整器AD。通常，可調整照明器之光瞳平面中之強度分佈的至少外部徑向範圍及/或內部徑向範圍(通常分別被稱

作 σ 外部及 σ 內部)。另外，照明器IL可包括各種其他組件，諸如，積光器IN及聚光器CO。照明器可用以調節輻射光束，以在其橫截面中具有所要均一性及強度分佈。

輻射光束B入射於被固持於圖案化器件支撐件(例如，光罩台)MT上之圖案化器件(例如，光罩)MA上，且由該圖案化器件圖案化。在已橫穿圖案化器件(例如，光罩)MA的情況下，輻射光束B傳遞通過投影系統PS，投影系統PS將該光束聚焦至基板W之目標部分C上。憑藉第二定位器件PW及位置感測器IF(例如，干涉量測器件、線性編碼器或電容性感測器)，基板台WT可準確地移動，例如，以便使不同目標部分C定位於輻射光束B之路徑中。類似地，第一定位器件PM及另一位置感測器(其未在圖1中被明確地描繪)可用以(例如)在自光罩庫之機械擷取之後或在掃描期間相對於輻射光束B之路徑準確地定位圖案化器件(例如，光罩)MA。一般而言，可憑藉形成第一定位器件PM之部件的長衝程模組(粗略定位)及短衝程模組(精細定位)來實現圖案化器件支撐件(例如，光罩台)MT之移動。相似地，可使用形成第二定位器PW之部件之長衝程模組及短衝程模組來實現基板台WT或「基板支撐件」之移動。在步進器(相對於掃描器)之狀況下，圖案化器件支撐件(例如，光罩台)MT可僅連接至短衝程致動器，或可為固定的。可使用圖案化器件對準標記M1、M2及基板對準標記P1、P2來對準圖案化器件(例如，光罩)MA及基板W。儘管所說明之基板對準標記佔據專用目標部分，但該等標記可位於目標部

分之間的空間中(此等標記被稱為切割道對準標記)。類似地，在一個以上晶粒提供於圖案化器件(例如，光罩)MA上之情形中，圖案化器件對準標記可位於該等晶粒之間。

所描繪裝置可用於以下模式中至少一者中：

1. 在步進模式中，在將被賦予至輻射光束之整個圖案一次性投影至目標部分C上時，使圖案化器件支撐件(例如，光罩台)MT或「光罩支撐件」及基板台WT或「基板支撐件」保持基本上靜止(亦即，單次靜態曝光)。接著，使基板台WT或「基板支撐件」在X及/或Y方向上移位，使得可曝光不同目標部分C。在步進模式中，曝光場之最大大小限制單次靜態曝光中所成像之目標部分C之大小。

2. 在掃描模式中，在將被賦予至輻射光束之圖案投影至目標部分C上時，同步地掃描圖案化器件支撐件(例如，光罩台)MT或「光罩支撐件」及基板台WT或「基板支撐件」(亦即，單次動態曝光)。可藉由投影系統PS之放大率(縮小率)及影像反轉特性來判定基板台WT或「基板支撐件」相對於圖案化器件支撐件(例如，光罩台)MT或「光罩支撐件」之速度及方向。在掃描模式中，曝光場之最大大小限制單次動態曝光中之目標部分的寬度(在非掃描方向上)，而掃描運動之長度判定目標部分之高度(在掃描方向上)。

3. 在另一模式中，在將被賦予至輻射光束之圖案投影至目標部分C上時，使圖案化器件支撐件(例如，光罩台)MT或「光罩支撐件」保持基本上靜止，從而固持可程式化圖案化器件，且移動或掃描基板台WT或「基板支撐件」。在

此模式中，通常使用脈衝式輻射源，且在基板台 WT 或「基板支撐件」之每一移動之後或在掃描期間的順次輻射脈衝之間根據要求而更新可程式化圖案化器件。此操作模式可易於應用於利用可程式化圖案化器件(諸如，上文所提及之類型之可程式化鏡面陣列)之無光罩微影。

亦可使用對上文所描述之使用模式之組合及/或變化或完全不同的使用模式。

圖 2 描繪根據本發明之一實施例之雙相冷卻系統的示意性表示。該冷卻系統包含蒸發器 3，蒸發器 3 定位或安裝成與微影裝置(例如，根據圖 1 之微影裝置)之部件 1 熱接觸。部件 1 可為藉由輻射而加熱之光學元件，或如可用於微影裝置之不同定位系統中的電磁致動器部件。部件 1 可進一步為(例如)用於自 CO₂ 雷射吸收能量之光束捕集器，該 CO₂ 雷射用以在使用遠紫外線(EUV)輻射之微影裝置中產生錫電漿。部件 1 亦可為以下組件其中之一或多者：掠入射收集器、近法向入射收集器、箔陷阱、鏡面(例如，場琢面鏡面或光瞳琢面鏡面)、比例光罩、比例光罩葉片(remable blade)、比例光罩載物台、晶圓載物台、比例光罩或晶圓台。應瞭解，部件 1 可為需要根據一實施例進行熱調節的裝置之任一部件。當將蒸發器 3 設置成與部件 1 熱接觸時，可藉由蒸發器 3 內部之流體之蒸發而自部件 1 提取熱 Q_{in} 。此處請注意，流體可指代液體及蒸氣兩者。在液體與蒸氣之間的區別有意義的狀況下，流體將分別藉由呈液相之流體及呈氣相之流體來指示。

該冷卻系統進一步包含冷凝器5，冷凝器5定位成距微影裝置之部件1達一距離，用於藉由冷凝器5內部之流體之冷凝而自冷凝器5內部之流體移除熱 Q_{out} 。

該冷卻系統進一步包含泵14。流體線路7、8及9分別設置於冷凝器5與泵14之間、泵14與蒸發器3之間及蒸發器3與冷凝器5之間以便形成迴路12，可藉由泵14使流體在迴路12中循環。

儲罐16經設置以保存流體，該儲罐經由流體線路10而與迴路12流體連通。例如，歸因於呈氣相之流體與呈液相之流體之間的密度改變，此情形允許在儲罐16與迴路12之間交換流體。該儲罐包含熱交換器18以針對流體之蒸發或冷凝而自儲罐內部之流體傳遞熱(如箭頭21所指示)或將熱傳遞至儲罐內部之流體(如箭頭20所指示)，以便適應於迴路12中之流體的體積改變。在使用中，由該儲罐保存之流體較佳部件呈液相且部件呈氣相。

熱交換器18經由控制信號29而由控制單元或控制器27控制。控制單元27經組態以藉由基於量測信號25而調整由熱交換器18自儲罐內部之流體傳遞(箭頭21)或傳遞至儲罐內部之流體(箭頭20)的熱量來維持迴路12內部之流體的實質上恆定之溫度，該量測信號25係由溫度感測器23提供，且表示迴路12中之流體的溫度。

可如下解釋該熱調節系統之工作原理：

在一實施例中，迴路12內部之流體的實際溫度等於或接近微影裝置之部件1的所要溫度(例如，攝氏22度)。或者，

該迴路內部之流體的實際溫度可低於微影裝置之部件1之所要溫度，以便在該迴路中之流體與微影裝置之部件1之間產生較大溫差。該迴路內部之流體的實際溫度因此在一實施例中介於攝氏10至25度之間，且在另一實施例中介於攝氏20至22度之間。在其他應用中，該迴路內部之流體的實際溫度亦可介於攝氏-250與100度之間。

此外，在一實施例中，迴路12內部之流體的實際溫度亦等於或接近該流體之飽和溫度。該流體之飽和溫度可受該迴路內部之壓力控制。表1揭示適於結合根據本發明之一實施例之冷卻系統而使用的一些流體，且展示將該流體之飽和溫度設定為攝氏22度所需要的飽和壓力。其他流體及/或其他壓力可用以將該飽和溫度設定為另一值。

表1中提及之流體的益處為，壓力為相對高的，從而與較低壓力下之流體相比，在該迴路中導致相對低之壓力降。迴路12內部之壓力因此在一實施例中較佳高於2巴，在另一實施例中更佳高於5巴，在一實施例中更佳高於10巴，且在另一實施例中最佳高於25巴。與溫度對壓力降之較低敏感度組合的該迴路中之相對低之壓力降的效應導致迴路12內部之流體的溫度變化減小。就此而言，使用CO₂為有益的，此係由於如此便需要最高壓力。CO₂之額外益處為，CO₂之熱傳遞速率隨著熱通量而保持額定線性，此意謂溫度獨立於熱負載而保持穩定。

表 1：合適流體與攝氏 22 度下之飽和溫度所需要的壓力

流體	壓力(巴)	流體	壓力(巴)
氮	9	R41	35
H ₂ S	19	N ₂ O	53
CO ₂	60	乙烷	39
R32	15	丙烯	11
丙烷	9	DME	5.4
R22	9.6	R134a	6
2-丁烯	2.1		

就理論而言，該流體之飽和溫度應儘可能接近該流體之實際溫度，使得在該蒸發器及該冷凝器中傳遞之熱的主要部分(較佳全部)為潛熱，藉此獲得最大熱傳遞係數。在此狀況下，流體線路 7 及 8 中之流體由該泵以液相輸送至該蒸發器，在該蒸發器處，該所傳遞流體至少部分地蒸發，使得流體線路 9 中之流體可呈氣相，或存在氣體與液體之混合流。該流體接著傳遞至該冷凝器，在該冷凝器處，該流體經冷凝以使得所有氣體/蒸氣返回至液相。然而，實務上，飽和溫度與實際溫度之間的完美匹配可能並非為所要的，此係由於完美匹配可導致該泵內部之空蝕，該空蝕可損害該泵。為了避免空蝕，通過該泵之流體的溫度在一實施例中比飽和溫度低幾度，該溫度可藉由使用該冷凝器或位於該冷凝器下游及該泵上游之額外冷卻器進行適當冷卻來獲得。

在一實施例中，泵 14 位於該蒸發器上游及該冷凝器下游，使得該泵可屬液態泵類型，而在流體線路 9 中，流可為混合流，且因此若將該泵置放於此處，則對該泵之要求較苛刻。

離開泵 14 之流體行進至與該微影裝置之部件 1 熱接觸的蒸發器。當該微影裝置之部件 1 相對於該蒸發器內部之流體的溫度具有高溫時，潛熱自部件 1 傳遞至該蒸發器內部之流體。因為該流體之溫度接近該流體之飽和溫度，所以所傳遞熱將導致該流體至少部分地蒸發。當該冷卻系統保持於平衡狀態時，該蒸發將不導致該迴路內部之壓力改變，此係由於同時相同量之流體在該冷凝器中冷凝。然而，當自部件 1 傳遞至該蒸發器之熱量改變時，因為部件 1 之溫度(例如)歸因於該部件中之熱產生的改變而改變，所以相對於該系統之先前平衡狀態，該蒸發器中之不同之量的流體將蒸發。

在該蒸發器中較少流體蒸發之狀況下，離開該蒸發器之流體的體積小於之前離開該蒸發器之流體的體積。結果，該迴路內部之流體之壓力降低且因此溫度降低。該迴路中之流體之溫度的此降低由溫度感測器 23 量測，且由控制單元或控制器 27 偵測到，控制單元或控制器 27 接收溫度感測器 23 之量測信號。該控制單元將接著回應於溫度降低而將控制信號 29 提供至熱交換器 18，使得該熱交換器將使熱傳遞至儲罐 16 內部之流體，藉此使該儲罐內部之流體蒸發，此將導致壓力升高且因此導致溫度升高，使得抵消了迴路 12 中之流體之溫度降低且達到了新平衡狀態。在此程序之後，流體自該儲罐傳遞至該迴路。

在蒸發器 3 中較多流體蒸發之狀況下，離開該蒸發器之流體的體積大於之前離開該蒸發器之流體的體積。結果，

該迴路內部之流體之壓力升高且因此溫度升高。該迴路中之流體之溫度的此增加由溫度感測器23予以量測，且由控制單元27予以偵測到，控制單元27接收溫度感測器23之量測信號25。該控制單元將接著回應於溫度升高而將一控制信號提供至熱交換器18，使得該熱交換器將自該儲罐內部之流體傳遞熱，藉此使儲罐16內部之流體冷凝，此將導致壓力降低且因此導致溫度降低，使得抵消了迴路12中之流體之溫度升高，且達到了新平衡狀態。在此程序之後，流體自該迴路傳遞至該儲罐。

可藉由調整該泵使得約整個流體流在蒸發器3中蒸發來進一步改良該冷卻系統之效率。此情形具有以下益處：泵14針對冷卻程序並未泵汲循環多於所要求流體的流體，此需要較多能量，且進一步當整個流體流在流體線路9中處於氣相時，流動阻力小於液體及氣體之混合流的流動阻力。為了達成此情形，可基於額外資訊(例如，自致動器提取之電力耗散值)來調整該泵，使得可相應地藉由調整該泵之設定來調整冷卻能力。

在一實施例中，該迴路可包含在該蒸發器下游及該冷凝器上游之加熱器，該加熱器經調整以將離開該加熱器之溫度設定為比飽和溫度高攝氏1至5度的溫度。藉由量測由該加熱器使用以達到該溫度的能量，可判定進入該加熱器之呈液相之流體的原始量。此資訊可用以控制泵速度以獲得某一所要蒸氣乾度(vapor quality)。另一方法為藉由該加熱器將預定量之能量供應至該流體(例如，該冷卻系統之

總熱功率的1%至25%)，且藉由該泵控制離開該加熱器之流體的溫度，藉此獲得離開該蒸發器之流體的介於75%至99%之間的蒸氣乾度。在一實施例中，該迴路可包含一加熱器，以加熱離開該蒸發器之流體從而使離開該蒸發器之流體流完全氣化。

一過熱器可設置於該蒸發器下游及該冷凝器上游，且在一實施例中儘可能接近該蒸發器以使該流體完全蒸發，藉此產生至冷凝器5之單相返回流(retour flow)，此會減小迴路12中之壓力降及體積改變。該過熱器可與用以控制泵14之上述加熱器整合在一起，或除設置該加熱器外亦可設置該過熱器。在除設置該加熱器外亦設置該過熱器的狀況下，該過熱器較佳位於該加熱器下游，使得該過熱器之能力可減小。

一預蒸發器可設置於蒸發器3上游。此情形允許在流體進入該蒸發器之前使該流體蒸發，且因此允許該蒸發器在必要時充當冷凝器以將熱自該熱調節系統傳遞至該微影裝置之部件1，藉此允許冷卻或加熱該微影裝置之部件1且因此較容易地控制該微影裝置之部件1的溫度。相同情形可藉由使泵14倒轉來獲得，使得該冷凝器及該蒸發器兩者能夠切換功能，亦即，蒸發器3變為冷凝器，且冷凝器5變為蒸發器。

相比單相冷卻系統之雙相冷卻系統之益處在於，雙相冷卻系統之熱傳遞係數遠高於單相冷卻系統之熱傳遞係數。另外，雙相冷卻允許使用相對小之通道。實際上，在單相

冷卻系統中，通道愈小，熱傳遞愈差。對於雙相冷卻系統而言，此行為係相反的，使得通道愈小，熱傳遞愈好，此就設計而言係有益的，尤其在用於冷卻之可用空間有限的狀況下，例如，在電磁致動器之狀況下。此情形之所以是有益的，另外是因為減小之質量流需要具有小容量之泵。此外，雙相熱調節系統可在無潤滑劑(諸如，油)之情況下操作，從而導致固有地較清潔之系統，此在此系統用於(例如)微影裝置中時係有益的。

在此實施例中，溫度感測器23位於蒸發器3下游。雖然原則上該溫度感測器可位於該迴路中任何處(甚至該儲罐處)，然而將該溫度感測器設置於該蒸發器下游使得量測離開該蒸發器之流體的溫度具有如下益處：在該蒸發器中達成較好溫度控制，且因此可達成待熱調節之該部件的較好溫度控制。此進一步補償迴路12中之流損耗(亦即，壓力降)。

在一實施例中，儲罐16位於冷凝器5下游及蒸發器3上游，使得該儲罐能夠在該迴路中之流體亦完全呈液相之位置處與該迴路交換僅呈液相之流體，此由於該儲罐之實體尺寸可保持相對小而為有益的。

在一實施例中，儲罐16可包含管芯材料，該管芯材料歸因於其毛細作用特性而將增加該儲罐內部之液體與氣體之間的邊界之表面面積，藉此允許在該儲罐內部較快速地蒸發及冷凝且因此允許對該流體之溫度較快速地進行控制。

在一實施例中，儲罐16包含管芯材料，該管芯材料經配置

以便與該儲罐內部之流體接觸。

圖3示意性地描繪根據本發明之另一實施例之雙相冷卻系統。該冷卻系統包含迴路12，流體能夠在迴路12中循環。該迴路係由以下各者建置：泵14，泵14經組態以泵汲該流體通過該迴路；蒸發器3a、3b，蒸發器3a、3b定位成與微影裝置之至少一個部件(未圖示)熱接觸，用於藉由各別蒸發器內部的該流體之蒸發而自該至少一個部件提取熱；冷凝器5，冷凝器5藉由該冷凝器內部之該流體之冷凝而自在該迴路中循環之流體移除熱；及加熱器101，加熱器101加熱流體。

泵14經由流體線路8連接至蒸發器3a、3b。蒸發器3a、3b平行於彼此地配置於迴路12中，且經由流體線路9a連接至加熱器101。加熱器101經由流體線路9b連接至該冷凝器，且冷凝器5經由流體線路7連接至該泵。在一實施例中，該熱調節系統設有並行地配置於該迴路內部之多個蒸發器。在該熱調節系統之又一實施例中，至該多個蒸發器中之至少一者的質量流使用該至少一個蒸發器上游之閥來控制，且其中較佳地該至少一個蒸發器中之壓力使用該至少一個蒸發器下游之閥來控制。

冷凝器5實際上為熱交換器，在該熱交換器處，熱自該流體傳遞至另一介質，例如，諸如空氣之呈氣相之介質或諸如水之呈液相之介質，或任一其他冷卻劑。在此實施例中，經由流體線路103自散熱片105(例如，極冷恆溫槽)提供介質。

該冷卻系統進一步包含一儲罐16以保存呈液相及氣相兩者之流體。由溫度感測器23量測該流體之溫度。該儲罐經由流體線路10與迴路12流體連通，且藉此能夠與該迴路交換流體。儲罐16與熱交換器18熱接觸，該熱交換器18能夠在該儲罐中之流體與流體線路9a中之流體之間傳遞熱。熱交換器18為(例如)使用泊耳帖(Peltier)元件之主動熱交換器，且由控制單元或控制器27基於溫度感測器23之量測信號25控制，該量測信號25表示該儲罐內部之流體的溫度。控制單元27因此將控制信號29提供至熱交換器18。該控制單元經組態以藉由調整該熱交換器來維持恆定溫度。

離開該等蒸發器之流體可能尚未完全蒸發，使得在此狀況下離開該等蒸發器之流體流為混合流。加熱器101可經組態以使該流之液體部分蒸發，使得獲得流體之氣體流。優點在於，氣體流之流動阻力小於混合流之流動阻力。

此外，加熱器101可用以使該流體之溫度升高預定值(例如，攝氏1度)，其中使該溫度升高之能量的量表示存在於混合流中之液體流體的量。基於此資訊，第二控制單元或控制器107可調整泵14以使通過迴路12之質量流最佳化。該第二控制單元或控制器因此沿通信線路109自加熱器101接收資訊，且沿通信線路111將控制信號提供至該泵。在一實施例中，該流體流之主要部分在蒸發器3a、3b中蒸發。在一實施例中，若此部分增加，則泵14應設定為泵汲較多流體；且當此部分減少時，該泵應設定為泵汲較少流體。

熟習冷卻系統技術者應瞭解，該冷卻系統可適應於需要冷卻之該部件或該等部件的需要。舉例而言，有可能並行地使用多個蒸發器。另外，亦有可能相繼地設置數個蒸發器。與該儲罐相關聯之熱交換器可與任一合適元件或介質交換熱，且未必需要與該迴路之流體交換熱。亦可基於可甚至來自又一控制單元之有關所需冷卻能力之其他資訊來調整該泵，該又一控制單元直接或間接地對待冷卻之該部件之加熱負責，使得來自該又一控制單元之資訊可用以估計表示所需冷卻能力的在該部件中耗散或傳遞至該部件之熱。

在一實施例中，離開該冷凝器之流體的溫度可由獨立冷卻器117冷卻至低於飽和溫度。在另一實施例中，冷卻器117可與冷凝器5整合在一起。在又一實施例中，過冷液體可用以預先吸收熱之至少一部件且實現可在該蒸發器之出口處導致單相流之雙相熱傳遞。此由於該迴路中之壓力降減小而為有利的，從而導致較穩定之系統。

在一實施例中，該系統亦可用作熱調節系統以將熱傳遞至該微影裝置之該部件。此情形可藉由蒸發器3a、3b上游之預加熱器115達成，該預加熱器115使流體線路8中之流體的部件蒸發，使得該等蒸發器亦可充當冷凝器，藉此取決於該部件之溫度而將熱自該等蒸發器傳遞至該微影裝置之該部件。圖3之預加熱器115將呈液相及氣相之流體的混合流提供至所有蒸發器。然而，亦有可能每蒸發器設置一預加熱器，使得可獲得每一蒸發器中之流體之條件的較多

控制。

在一實施例中，一種用於熱調節一微影裝置之一部件的方法包含：環繞一迴路輸送一流體；藉由與該部件熱接觸之一蒸發器中的該流體之蒸發而自該部件提取熱；在一冷凝器中自所蒸發流體移除熱；設置一儲罐以保存流體，其中該儲罐與該迴路流體連通以與該迴路交換流體；設置一熱交換器以自該儲罐內部之流體傳遞熱或將熱傳遞至該儲罐內部之流體；量測該流體之溫度；基於該流體之所量測溫度來調整由該熱交換器自該儲罐內部之流體傳遞或傳遞至該儲罐內部之流體的熱量，藉此將該流體之溫度維持於實質上穩定之位準，其中該方法進一步包含以下步驟中之一或多者：量測離開該蒸發器之該流體的流體乾度，且基於該所量測之流體乾度而調整在該迴路中輸送之流體的量；加熱離開該蒸發器之流體，使得所有流體係呈氣相。在又一實施例中，熱調節為加熱及/或冷卻。在另一實施例中，該流體乾度對應於呈液相之流體的部分。

圖6A描繪根據本發明之另一實施例的冷卻系統。該冷卻系統包含蒸發器601，蒸發器601定位成與待冷卻之一部件熱接觸，用於藉由蒸發器601內部之流體之蒸發而自該部件提取熱。

蒸發器601配置於一迴路中，使得流體能夠在該迴路中循環，藉此連續地通過該蒸發器。藉由使用泵603來使該流體輸送通過該迴路。

圖6A之冷卻系統為雙相冷卻系統，該雙相冷卻系統意謂

藉由該流體之蒸發而在蒸發器601中自該部件提取熱。取決於輸送通過該蒸發器之流體的量及自該部件至該蒸發器內部之流體的熱傳遞，離開該蒸發器之流體可完全呈氣相，或可為呈氣相之流體與呈液相之流體的混合物。流體線路605中之流體流可因此屬任一種類之複合物，亦即，該流體流處於完全呈液相至完全呈氣相之間。

在該蒸發器下游，設置移相器607，移相器607使呈氣相之流體與呈液相之流體分離，使得流體線路609中之流體流完全呈氣相，且流體線路611中之流體流完全呈液相。該移相器與閥613、615合作，以便控制流體線路609、611兩者中之流。

流體線路609繼續朝向冷凝器617，在冷凝器617處，藉由該流體之冷凝而自該冷凝器內部之流體移除熱，使得該流體再次轉變成液相。離開該冷凝器之流體因此完全呈液相，且可與流體線路611中之流體重新組合。在進入冷凝器617之前，該流體通過熱交換器，該熱交換器能夠在流體線路611中之流體與進入蒸發器601之流體之間交換熱。

在冷凝器617下游，離開該冷凝器之流體線路619連接至流體線路611，其中流體線路611、619兩者連接至經組態以保存流體之儲罐621，且其中保存於該儲罐中之流體至少部分地呈液相。儲罐621充當貯器，來自該貯器之流體可與該迴路之流體進行交換，以便調整該迴路內部之流體的溫度，該溫度較佳接近飽和溫度。

在泵603之前及儲罐621下游，設置可選冷卻器件623，

可選冷卻器件623經組態以將該流體之溫度減低至低於飽和溫度之預定值。較低溫度防止泵603中之空蝕。因為進入蒸發器601之流體之溫度較佳接近飽和溫度以便允許在該蒸發器內部蒸發，所以需要再次加熱由冷卻器件623冷卻之流體。在一實施例中，該泵配置於該冷凝器下游，且該系統經組態以將進入該泵之流體之溫度減低至低於該流體的飽和溫度以便避免該泵內部之空蝕。加熱可藉由在含有呈氣相之流體的流體線路609與連接至該蒸發器之入口的流體線路627之間設置熱交換器625而發生。來自流體線路609內部之流體的熱接著輸送至流體線路627內部之流體。為了較準確地控制進入該蒸發器之該流體的溫度，溫度感測器629可經設置以量測進入蒸發器601之該流體的溫度，且加熱器631可經設置以在此實施例中在進入該熱交換器之前加熱該溫度感測器上游之流體。可設置加熱器631而非熱交換器625，但可除設置熱交換器625外亦設置加熱器631。

根據本發明之其他實施例，儲罐621可設有熱交換器件633，熱交換器件633允許自該儲罐提取熱且允許將熱添加至該儲罐以便控制該儲罐之溫度，藉此控制該迴路中的總體溫度。因此，以熱方式來控制該迴路中之溫度。

圖6A之實施例具有如下益處：亦可藉由調整該儲罐中之壓力來控制該迴路中之溫度。此情形在該蒸發器之熱負載隨時間迅速變化時為有益的。在此狀況下，當該熱負載迅速增加時，結果，該迴路內部之壓力升高隨著溫度升高而

亦迅速升高。為了以足夠速度來調整此溫度，熱交換器件 633 必須具有相對高之熱功率容量。此等熱功率容量可藉由亦允許進行壓力控制來降低。

該儲罐內部之壓力且因此整個迴路內部之壓力可藉由設置兩個壓力貯器 635 及 637 來控制，該等壓力貯器 635 及 637(例如)含有高壓氮。壓力貯器 635 內部之壓力高於該迴路內部之所要壓力，且壓力貯器 637 內部之壓力低於該迴路內部之所要壓力。該迴路內部之壓力現可：當壓力需要升高時，藉由打開閥 639 來控制；且當壓力需要降低時，藉由打開閥 641 來控制。為了維持兩個壓力貯器之間的壓力差，設置壓縮器 643，與在迅速改變熱負載之狀況下調整該溫度所需之熱功率相比，該壓縮器 643 需要顯著較少之功率來維持壓力差。

閥 639 及 641 以及熱交換器件 633 可藉由量測移相器 607 內部之溫度及/或壓力來控制。在一實施例中，該等壓力貯器用於迅速控制該壓力，且該熱交換器件用於緩慢控制該溫度。然而，在一實施例中，熱交換器件 633 可經省略以使得該迴路內部之溫度藉由壓力來單獨地控制。在另一實施例中，該壓力控制可經省略以使得該迴路內部之溫度藉由溫度來單獨地控制。在一實施例中，該系統中之壓力可藉由在壓力控制信號上添加相對高頻之正弦輪廓(sine profile)而變化，從而在該正弦輪廓之峰值處導致高熱傳遞，而平均溫度為設定點。

在該迴路中之過壓之狀況下，該迴路可包含旁路 645，

該旁路645允許在不使該流體經受該蒸發器中之熱負載的情況下使用該泵使呈液相之流體循環。

在該蒸發器之前，可提供流動約束，該流動約束可經有益地使用以便設定將在該蒸發器中開始蒸發之時刻，藉此提高該蒸發器之效率。

移相器607及呈液相與氣相之流體的隨後分離在流體為氣相及液相之混合物的情況下減小了體積。結果，存在較小壓力變化，且儲罐621之體積可設計得較小，此係由於歸因於不同熱負載所致之可能體積改變為較小的。

壓力可或者藉由使用由一第二泵連接至該迴路之一貯器來控制，該第二泵能夠迅速地將流體泵汲入或泵汲出該迴路，以便應付快速改變之熱負載。

冷卻器件623亦可由流體線路609及611中之獨立冷卻器件替換，使得每一流體線路具有其自身之冷卻器件623。在此狀況下，除包含泵603外，流體線路611亦可包含獨立泵。

在一實施例中，一緩衝器設置於該冷凝器下游，該緩衝器允許藉由填充並排空該緩衝器來迅速地處置壓力改變。

在一實施例中，儲罐621內部之壓力可使用該儲罐內部之伸縮囊來迅速地控制，該伸縮囊之體積可迅速地改變。舉例而言，圖6A之壓力貯器可連接至該伸縮囊而非直接連接至該儲罐。控制該伸縮囊內部之壓力將接著允許在該儲罐中進行壓力控制。該伸縮囊亦可附接至一致動器，該致動器機械地改變該伸縮囊之體積，且因此改變該儲罐內部

之壓力。

該儲罐可在該儲罐內部設有一活塞而非該伸縮囊，該活塞能夠在該儲罐內部移動，藉此允許針對該迴路中之流體而改變體積且因此改變該儲罐中的壓力。與該伸縮囊一樣，該活塞可藉由由圖6A之壓力貯器調整之壓力採用液壓方式或藉由使用獨立致動器(例如，線性致動器)來致動，從而控制該儲罐內部的該活塞之位置。

在一實施例中，壓力亦可藉由設定泵速度來控制，設定泵速度會設定流動速率且因此設定離開該蒸發器之流體線路中之流體中的液相與氣相之間的比率。以此方式，可藉由降低泵速度來抵消歸因於該蒸發器中熱負載降低所致的體積改變。在一實施例中，可設置一第二泵，該第二泵可用以控制該迴路內部之壓力。在一實施例中，該控制器經組態以使得蒸氣/液體比率實質上為零。

圖6B描繪根據本發明之另一實施例的冷卻系統。該冷卻系統包含蒸發器601，蒸發器601定位成與待冷卻之一部件熱接觸，用於藉由蒸發器601內部流體之蒸發而自該部件提取熱。

蒸發器601配置於一迴路中，使得流體能夠在該迴路中循環，藉此連續地通過該蒸發器。藉由使用泵603來使該流體輸送通過該迴路。

圖6B之冷卻系統為雙相冷卻系統，該雙相冷卻系統意謂藉由該流體之蒸發而在蒸發器中自該部件提取熱。取決於輸送通過該蒸發器之流體的量及自該部件至該蒸發器內部

之流體的熱傳遞，離開該蒸發器之流體可完全呈氣相，或可為呈氣相之流體與呈液相之流體的混合物。流體線路609中之流體流可因此屬任一種類之複合物，亦即，該流體流處於完全呈液相至完全呈氣相之間。

流體線路609繼續朝向冷凝器617，在冷凝器617處，藉由該流體之冷凝而自該冷凝器內部之流體移除熱，使得該流體再次轉變成液相。流體線路619中離開該冷凝器的流體因此完全呈液相。在進入冷凝器617之前，該流體通過熱交換器625，該熱交換器625能夠在流體線路611中之流體與進入蒸發器601之流體之間交換熱。

在冷凝器617下游，流體線路619連接至經組態以保存流體之儲罐621，且其中保存於該儲罐中之流體至少部分地呈液相。該儲罐充當貯器，來自該貯器之流體可與該迴路之流體交換，以便調整該迴路內部之流體的溫度，該溫度較佳接近飽和溫度。

在泵603之前及儲罐621下游，設置可選冷卻器件623，可選冷卻器件623經組態以將該流體之溫度減低至低於飽和溫度之預定值。較低溫度防止泵603中之空蝕。因為進入蒸發器之流體之溫度較佳接近飽和溫度以便允許在該蒸發器內部蒸發，所以需要再次加熱由冷卻器件623冷卻之流體。加熱可藉由在含有呈氣相之流體的流體線路609與連接至蒸發器601之入口的流體線路627之間設置熱交換器625而發生。來自流體線路609內部之流體的熱接著輸送至流體線路627內部之流體。為了較準確地控制進入該蒸發

器之該流體的溫度，溫度感測器629可經設置以量測進入該蒸發器之該流體的溫度，且加熱器631可經設置以加熱該溫度感測器上游之流體。可設置加熱器631而非熱交換器625，但如此實施例中所展示，可除設置熱交換器625外亦設置加熱器631。

根據本發明之其他實施例，儲罐621可設有熱交換器件633，熱交換器件633允許自該儲罐提取熱且允許將熱添加至該儲罐以便控制該儲罐之溫度，藉此控制該迴路中的總體溫度。因此，以熱方式來控制該迴路中之溫度。

圖6B之實施例具有如下益處：亦可藉由調整該儲罐中之壓力來控制該迴路中之溫度。此情形在該蒸發器之熱負載隨時間迅速變化時為有益的。在此狀況下，當該熱負載迅速增加時，結果，該迴路內部之壓力升高隨著溫度升高而亦迅速升高。為了以足夠速度來調整此溫度，熱交換器件633必須具有相對高之熱功率容量。此等熱功率容量可藉由亦允許壓力控制或替代地允許壓力控制來降低。

該儲罐內部之壓力且因此整個迴路內部之壓力可藉由設置兩個壓力貯器635及637來控制，該等壓力貯器635及637(例如)含有高壓氮。壓力貯器635內部之壓力高於該迴路內部之所要壓力，且壓力貯器637內部之壓力低於該迴路內部之所要壓力。該迴路內部之壓力現可：當壓力需要升高時，藉由打開閥639來控制；且當壓力需要降低時，藉由打開閥641來控制。為了維持兩個壓力貯器之間的壓力差，設置壓縮器643，與在迅速改變熱負載之狀況下調

整該溫度所需之熱功率相比，該壓縮器643使用顯著較少之功率來維持壓力差。

閥639及641以及熱交換器件633可藉由量測離開該蒸發器之流體的溫度及/或壓力來控制。在一實施例中，壓力貯器635、637用於迅速控制該壓力，且該熱交換器件用於緩慢控制該溫度。然而，在一實施例中，熱交換器件633可經省略以使得該迴路內部之溫度藉由壓力來單獨地控制。在另一實施例中，該壓力控制可經省略以使得該迴路內部之溫度藉由溫度來單獨地控制。

平行於泵603、流體線路627及蒸發器601，設置包含泵650及質量流量計651之迴路分支，該迴路分支允許將離開冷卻器件623之流體饋入至流體線路609。

在第一實施例中，泵650經控制以使得將來自冷卻器件623之經冷卻流體饋入至流體線路609導致流體線路609內部之單相流而非雙相流。因此，離開該蒸發器之呈氣相之流體藉由與來源於冷卻器件623之流體混合而冷卻至液相。結果，該迴路之體積改變減小，如此需要較小儲罐。在此實施例中，可省略質量流量計651。

在第二實施例中，泵650經控制以將流體線路609中呈氣相之流體與呈液相之流體之間的比率保持於恆定位準。結果，該迴路之體積改變減小，如此需要較小儲罐。第二實施例與第一實施例之間的差別為，需要基於該蒸發器中之熱耗散(在此實施例中由感測器Q量測)及質量流量計651來主動地控制泵650。相比第一實施例之益處為，所要求之

泵容量可為較低的。

在第三實施例中，泵650經控制以將該迴路內部之壓力保持於恆定位準。結果，可省略該儲罐，此係由於泵650接管該迴路之壓力控制且因此接管該迴路之壓力控制。此情形需要泵650之主動控制，其中該迴路之至少所量測壓力或溫度為一輸入。

圖7A、圖7B、圖7C及圖8描繪四個不同實施例，其中兩個熱調節系統可經互連以彼此合作。此等實施例不同於圖3之已展示實施例，在圖3中，展示了兩個平行蒸發器。

在圖7A中，展示根據本發明之互連兩個熱調節系統的第一實施例。在圖7A之左側，展示蒸發器701，蒸發器701可為根據本發明之一實施例(例如，圖2、圖3、圖6A或圖6B之實施例中的一者)之冷卻系統之一部件。在此蒸發器下游，設置熱交換器703，熱交換器703能夠與鄰近熱調節系統之冷凝器705交換熱。該等熱調節系統較佳經組態以使得熱交換器703中之溫度始終低於該冷凝器中之溫度，以促進在預定方向上(例如，朝向該熱交換器)之熱輸送。若需要其他方向上之熱輸送，則泊耳帖元件707可經設置以強制其他方向上之熱輸送。

冷凝器705為流體循環通過之流體迴路之一部件。該冷凝器下游分別配置泵709、加熱器711及蒸發器713，在前述各者之後，該流體再次返回至該冷凝器。儲罐715連接至冷凝器705與泵709之間的迴路。此系統之工作原理因此類似於圖2之冷卻系統的工作原理。

使用溫度感測器 717 來量測離開蒸發器 713 之流體的溫度，該溫度感測器 717 之輸出用以控制該儲罐處之熱交換器件 719 以控制該儲罐內部之流體的溫度且藉此控制該迴路中的溫度。在替代性(未指示)實施例中，溫度感測器 717 之輸出亦可用以控制加熱器 711，從而控制該迴路中之流體的溫度。在又一實施例中，溫度感測器 717 之輸出亦可用以組合地控制熱交換器件 719 及加熱器 711，從而控制該迴路中之流體的溫度。

當該熱調節系統用以控制一微影裝置之一部件(例如，基板台)之溫度時，加熱器 711 可用以使進入該蒸發器之流體的約 50% 蒸發，使得該蒸發器可用以藉由使由該加熱器蒸發之流體冷凝而將熱輸送至該部件，或藉由使並未由該加熱器蒸發之流體蒸發來而自該部件輸送熱，藉此允許進行準確溫度控制。在一實施例中，冷凝器 705 較佳使所有流體冷凝，使得該儲罐及該泵僅處置呈液相之流體輸送。

圖 7B 描繪根據本發明之互連兩個熱調節系統的第二實施例。在圖 7B 之左側，展示蒸發器 701，蒸發器 701 可為根據本發明之一實施例(例如，圖 2、圖 3、圖 6A 或圖 6B 之實施例中的一者)之系統之一部件。在此蒸發器下游，設置熱交換器 703，熱交換器 703 能夠與鄰近熱調節系統之冷凝器 705 交換熱。該等熱調節系統較佳經組態以使得熱交換器 703 中之溫度始終低於該冷凝器中之溫度，以促進在預定方向上(例如，朝向該熱交換器)之熱輸送。若需要其他方向上之熱輸送，則泊耳帖元件 707 可經設置以強制其他方

向上之熱輸送。

冷凝器 705 為流體循環通過之流體迴路的一部份。該冷凝器下游分別配置泵 709、加熱器 711 及蒸發器 713，在前述各者之後，該流體再次返回至該冷凝器。

經由兩個閥 722 及 723 互連兩個流體迴路(亦即，具有蒸發器 701 之流體迴路及具有蒸發器 713 之流體迴路)。閥 723 允許蒸發器 701 上游之位置與冷凝器 705 上游之位置之間流體連通。閥 722 允許蒸發器 701 下游之位置與該冷凝器上游之位置之間流體連通。蒸發器 701 上游之壓力高於包括蒸發器 713 之流體迴路內部的壓力，且蒸發器 701 下游之壓力低於包括蒸發器 713 之流體迴路內部的壓力。壓力差可由各別流體限制器 720 及 721 來設定。流體限制器 720 及 721 可為可控制的以將差壓設定為預定值。打開閥 723 將接著升高壓力且因此升高包括蒸發器 713 之流體迴路內部的溫度，且打開閥 722 將降低壓力且因此降低包括蒸發器 713 之流體迴路內部的溫度。結果，不需要如圖 7A 中所展示之控制溫度的儲罐。可使用蒸發器 713 下游之溫度感測器 717 來量測溫度。感測器 717 之輸出可用以控制閥 722 及 723。

圖 7C 描繪根據本發明之互連兩個熱調節系統的第三實施例。在圖 7C 之左側，展示蒸發器 701，蒸發器 701 可為根據本發明之一實施例(例如，圖 2、圖 3、圖 6A 或圖 6B 之實施例中的一者)之系統的一部份。

在圖 7C 之右側，展示蒸發器 713，蒸發器 713 經組態以與除蒸發器 701 外之另一部份熱接觸。蒸發器 713 經由閥 723

連接至另一熱調節系統之蒸發器701上游的位置，且經由閥722連接至另一熱調節系統之蒸發器701下游的位置。

特定言之藉助於流體限制器720及721，蒸發器701上游之壓力高於蒸發器701下游之壓力。

在閥723與蒸發器713之間，設置加熱器711以在該流體進入該蒸發器之前加熱該流體。加熱器711上之壓力差可由壓力感測器DP來量測，壓力感測器DP之輸出可用以控制閥723且因此控制流經蒸發器713的流體量。離開蒸發器713之流體的溫度由溫度感測器717量測，溫度感測器717之輸出可用以控制閥722且因此控制該熱調節系統中之壓力及溫度。在一替代性實施例中，壓力感測器DP由一般質量流量計(未圖示)替換，該質量流量計置放於閥723與蒸發器713之間的迴路中。該質量流量計之輸出用以控制閥723且因此控制流經蒸發器713的流體量。在較佳實施例中，可使用科氏質量流量計。

相比圖7A及圖7B之實施例的圖7C之實施例之益處為：不使用儲罐及泵。

圖8描繪互連熱調節系統之第四實施例。在圖8之左側，設置蒸發器801，蒸發器801為根據本發明之一實施例(例如，圖2、圖3、圖6A或圖6B之實施例中的一者)之系統的一部件。在該蒸發器下游，設置熱交換器803，熱交換器803能夠與鄰近熱調節系統之冷凝器805交換熱。在一實施例中，該系統較佳經組態以使得熱交換器803中之溫度始終低於冷凝器805中之溫度，以促進在預定方向上(例如，

朝向該熱交換器)之熱輸送。若需要其他方向上之熱輸送，則泊耳帖元件807可經設置以強制其他方向上之熱輸送。

冷凝器805為流體循環通過之流體迴路的一部份。該冷凝器下游分別配置泵809、加熱器811及蒸發器813，在前述各者之後，該流體再次返回至冷凝器805。迴路中之壓力且因此溫度藉由至蒸發器801上游之點的連接及至熱交換器803下游之點的連接來調整，使得特定言之藉助於位於蒸發器801與熱交換器803之間的迴路中之流體限制器(未圖示)，該蒸發器及該熱交換器上之壓力降得以有益地使用。閥819設置於上游連接中，當該迴路中之壓力需要升高時，可打開該閥819；且閥821設置於下游連接中，當該迴路中之壓力需要降低時，可打開該閥821。基於溫度感測器817之輸出來控制閥819、821，溫度感測器817量測蒸發器813下游之迴路中的溫度。

當在兩個熱調節系統中存在循環流體之量的相對大之差時，可有益地使用圖7A、圖7B、圖7C及圖8的實施例。在一實施例中，蒸發器701及801較佳為具有最大質量流之系統的一部份，使得鄰近熱調節系統可藉由與該系統之連接進行控制或填充。鄰近熱調節系統可針對其他用途來特定設計，例如，當調整基板台之溫度時，可獲得毫克氏度之準確度，藉此改良該微影裝置的準確度。

在一實施例中，用於熱調節一微影裝置之一部份的雙相熱調節系統包含：一蒸發器，該蒸發器定位成與該微影裝

置之該部件熱接觸，用於藉由該蒸發器內部的一流體之蒸發而自該部件提取熱；一冷凝器，該冷凝器定位成距該微影裝置之該部件達一距離，用於藉由該冷凝器內部之該流體之冷凝而自該冷凝器內部之該流體移除熱；數個流體線路，該等流體線路配置於該蒸發器與該冷凝器之間以形成一迴路，流體能夠在該迴路中流動；一泵，該泵配置於該迴路中以使該流體在該迴路中循環，其中一移相器設置於該蒸發器下游，從而分離呈氣相之流體與呈液相之流體，且其中一流體線路設置於該移相器與該冷凝器之間從而攜載呈氣相之流體，且其中一流體線路設置於該移相器與該冷凝器下游及該蒸發器上游之一位置之間從而攜載呈液相之流體。

在一實施例中，用於熱調節一微影裝置之一部件的雙相熱調節系統包含：一蒸發器，該蒸發器定位成與該微影裝置之該部件熱接觸，用於藉由該蒸發器內部的一流體之蒸發而自該部件提取熱；一冷凝器，該冷凝器定位成距微影裝置之部件達一距離，用於藉由該冷凝器內部之該流體之冷凝而自該冷凝器內部之該流體移除熱；數個流體線路，該等流體線路配置於該蒸發器與該冷凝器之間以形成一迴路，流體能夠在該迴路中流動；一泵，該泵配置於該迴路中以使該流體在該迴路中循環；一溫度感測器，該溫度感測器經組態以提供表示該流體之溫度的一量測信號；一第一壓力貯器，該第一壓力貯器用於將一介質保持於一第一壓力下，該第一壓力低於該迴路中之一所要壓力；一第二

壓力貯器，該第二壓力貯器用於將一介質保持於一第二壓力下，該第二壓力高於該迴路中之一所要壓力；數個流體線路及相應閥，該等流體線路及相應閥分別在該第一壓力貯器與該迴路之間及該第二壓力貯器與該迴路之間以將該第一壓力及該第二壓力施加至該迴路；一控制器，該控制器經組態以藉由使用與該第一壓力貯器及該第二壓力貯器相關聯之相應閥調整該迴路內部的壓力來維持該迴路內部之流體的實質上恆定之溫度。在又一實施例中，該第一壓力貯器及該第二壓力貯器之壓力經由一可移動或可壓縮構件(例如，經由可移動活塞或伸縮囊)施加至該迴路，使得該活塞或伸縮囊分離該等壓力貯器中之介質與該迴路中之流體，同時將該壓力施加至該迴路。

另一實施例，又一熱調節系統缺少儲罐，且替代地具有至另一熱調節系統之蒸發器上游之位置的第一流體線路連接及至該蒸發器下游之位置的第二流體線路連接，該第一流體線路及該第二流體線路包含各別閥，使得該等閥之操作允許控制又一熱調節系統之迴路內部的壓力。

圖4描繪根據本發明之一實施例之冷卻系統的應用。展示線圈201，線圈201為一電磁致動器之一部件，且經組態以與磁體合作。在如可由磁體提供之磁場存在之情況下通過線圈提供電流將導致可用以移動或定位一微影裝置之若干部件之力之產生。

由於該線圈具有電阻，所以使電流通過該線圈將導致熱耗散。電流與力之間的關係為線性關係，而電流與熱耗散

之間的關係為二次關係，使得較大力之產生將導致熱耗散之顯著增加。此情形將可藉由該線圈產生之力限制至藉由該線圈之溫度所判定的預定值。為了使該線圈之溫度保持低於某一值，冷卻該線圈。在先前技術系統中，使用具有小通道之冷卻板，水能夠流動通過該等小通道。然而，較小通道導致水之層流及受限或降低之熱傳遞能力。

使用水作為冷卻劑之另一缺陷為水並非電隔離的，且因此不同層必須提供於水與該線圈之間以使該線圈與水電隔離，此升高了熱阻且降低了冷卻效率。

在圖4中，雙相冷卻系統(例如，圖2、圖3、圖6A至6B、圖7A至7C或圖8之系統)用以冷卻該線圈。該線圈因此置放於蒸發器3中，蒸發器3允許流體在該線圈周圍流動。在一實施例中，介質為電隔離之流體(諸如，CO₂)。該流體經由流體線路8提供至蒸發器3，且經由流體線路9離開蒸發器3。在通過該線圈時，該流體將蒸發且藉此自該線圈提取熱。藉由使用根據本發明之實施例的冷卻系統，與單相水冷情形相比，可獲得高得多之熱傳遞係數。此情形顯著降低該線圈之溫度，且允許增加通過該線圈之電流，此又導致較大力。

線圈201由一套板簧203固持，該等板簧203將該線圈保持於預定位置但允許該線圈歸因於溫度改變而膨脹並皺縮。在該等板簧與該線圈之間，設置了電隔離層205。該等板簧可針對熱膨脹及硬度加以最佳化。

圖5描繪根據本發明之一實施例之電磁致動器301的橫截

面示意圖，該電磁致動器301提供對以下問題之解決方案：

使用具有一冷卻板且該冷卻板具有數個流體攜載通道之一冷卻系統來冷卻之先前技術電磁致動器包含在一電磁線圈與該冷卻板之間的一彈性層，以便允許在該線圈與該冷卻板之間存在熱膨脹差同時將由該線圈產生之力傳遞至該冷卻板且因此傳遞至該致動器之其他部件。除具有所需彈性特性及力傳遞特性外，該層亦較佳為導熱的以便容易經由該層將熱自該線圈傳遞至該冷卻板。然而，此等需求並不易被滿足，以致在當前先前技術系統中，熱導率並不合乎需要。

圖5之電磁致動器301具有一線圈CL，該線圈CL具有一線圈鐵心CC及數個電流攜載導體CCC，該線圈CL夾於冷卻系統之兩個冷卻板303之間。冷卻板303設有冷卻通道305，流體能夠流經該等冷卻通道305以便在必要時自線圈CL提取熱。

當該線圈配置於適當磁場中時，流經線圈CL之線圈攜載導體CCC的電流將產生致動力。此力經由力傳遞材料309傳輸(亦即，傳遞)至致動器之其他部件(例如，框架部件307)。力傳遞材料309為彈性的以便處置線圈CL之熱膨脹。在線圈CL之面上配置力傳遞材料之益處為，該力傳遞材料不再需要傳遞熱，使得更多材料適合作為力傳遞材料。

為了將熱自線圈CL傳遞至冷卻板303，散熱膏層311設置

於線圈 CL 與冷卻板 303 之間。此散熱膏層並非必須傳遞力，使得其可針對熱傳遞加以最佳化。當該線圈歸因於線圈 CL 之升高之溫度膨脹時，該線圈歸因於散熱膏之存在能夠相對於該等冷卻板滑動而無任何顯著摩擦力。

圖 5 之電磁致動器因此藉由針對每一功能設置獨立元件而使熱傳遞與力傳遞分離。結果，自線圈至冷卻板之熱傳遞及力傳遞可得以改良，此係由於每一元件可針對其自身之功能而較好地最佳化，而非針對兩個功能使單一元件最佳化。

該等冷卻通道可填充以任何材料，例如，CO₂。該冷卻板可由電隔離材料(例如，諸如氧化鋁、氮化鋁或氮化矽之陶瓷材料)製成，以便使該線圈與該致動器之其他部件電隔離。

在該等冷卻通道填充以水之狀況下，容許之電隔離材料之數目歸因於水與電隔離材料之間的相互作用而受限。舉例而言，陶瓷材料並非始終為合適的，此係由於水使陶瓷材料易碎且傳播裂紋形成。在此狀況下，可使用諸如塑膠之其他隔離材料，但亦可按其他方式來提供電隔離。

此等其他方式中之一者為在線圈 CL 與冷卻板 303 之間使用電隔離散熱膏。此材料之一實例為以商標名稱 sil-pad 所知之材料。

在另一方式中，該等冷卻板在面向散熱膏及線圈 CL 之面上設有電隔離層。此層可使用電鍍、電解沈積、陽極處理或任一其他接合技術沈積於該冷卻板上。該等材料可為

陶瓷乃至諸如BCB之塑膠。

在又一方式中，單一散熱膏層可藉由設置夾於兩個散熱膏層之間的電隔離層來替換。

較佳地，在一實施例中，該電隔離材料亦為導熱的，以便將熱自該線圈有效地傳遞至該等冷卻板同時使兩者彼此電隔離。

儘管在本文中可特定地參考微影裝置在IC製造中之使用，但應理解，本文所描述之微影裝置可具有其他應用，諸如，製造整合光學系統、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。熟習此項技術者應瞭解，在此等替代應用之內容背景中，可認為本文對術語「晶圓」或「晶粒」之任何使用分別與更通用之術語「基板」或「目標部分」同義。可在曝光之前或之後在(例如)塗佈顯影系統(通常將抗蝕劑層施加至基板且顯影經曝光抗蝕劑之工具)、度量衡工具及/或檢測工具中處理本文所提及之基板。適用時，可將本文之揭示內容應用於此等及其他基板處理工具。另外，可將基板處理一次以上，(例如)以便創製多層IC，使得本文所使用之術語「基板」亦可指代已經含有多個經處理層之基板。

儘管上文可特定地參考在光學微影之內容背景中對本發明之實施例的使用，但應瞭解，本發明可用於其他應用(例如，壓印微影)中，且在內容背景允許時不限於光學微影。在壓印微影中，圖案化器件中之構形(topography)界定創製於基板上之圖案。可將圖案化器件之構形壓入被供

應至基板之抗蝕劑層中，在基板上，抗蝕劑係藉由施加電磁輻射、熱、壓力或其組合而固化。在抗蝕劑固化之後，將圖案化器件移出抗蝕劑，從而在其中留下圖案。

本文中所使用之術語「輻射」及「光束」涵蓋所有類型之電磁輻射，包括紫外線(UV)輻射(例如，具有為或為約365奈米、248奈米、193奈米、157奈米或126奈米之波長)及極紫外線(EUV)輻射(例如，具有在為5奈米至20奈米之範圍內的波長)；以及粒子束(諸如，離子束或電子束)。

術語「透鏡」在內容背景允許時可指代各種類型之光學組件中任一者或其組合，包括折射、反射、磁性、電磁及靜電光學組件。

雖然上文已描述本發明之特定實施例，但應瞭解，可按與所描述之方式不同的其他方式來實踐本發明。舉例而言，本發明可採取如下形式：電腦程式，其含有描述如上文所揭示之方法之機器可讀指令的一或多個序列；或資料儲存媒體(例如，半導體記憶體、磁碟或光碟)，其具有儲存於其中之此電腦程式。

以上描述意欲為說明性而非限制性的。因此，對於熟習此項技術者將顯而易見，可在不脫離下文所闡明之申請專利範圍之範疇的情況下對所描述之本發明進行修改。

【圖式簡單說明】

圖1描繪根據本發明之一實施例的微影裝置；

圖2示意性地描繪根據本發明之一實施例的熱調節系統；

圖3示意性地描繪根據本發明之另一實施例的熱調節系統；

圖4描繪可由根據本發明之一實施例的系統冷卻之電磁致動器的線圈；

圖5描繪根據本發明之一實施例之電磁致動器的橫截面示意圖；

圖6A示意性地描繪根據本發明之一實施例的熱調節系統；

圖6B示意性地描繪根據本發明之另一實施例的熱調節系統；

圖7A示意性地描繪根據本發明之一實施例的熱調節系統；

圖7B示意性地描繪根據本發明之另一實施例的熱調節系統；

圖7C示意性地描繪根據本發明之又一實施例的熱調節系統；及

圖8示意性地描繪根據本發明之一實施例的熱調節系統。

【主要元件符號說明】

1	部件
3	蒸發器
3a	蒸發器
3b	蒸發器
5	冷凝器

7	流體線路
8	流體線路
9	流體線路
9a	流體線路
9b	流體線路
10	流體線路
12	迴路
14	泵
16	儲罐
18	熱交換器
20	熱傳遞
21	熱傳遞
23	溫度感測器
25	量測信號
27	控制單元/控制器
29	控制信號
101	加熱器
103	流體線路
105	散熱片
107	第二控制單元/控制器
109	通信線路
111	通信線路
115	預加熱器
117	冷卻器

201	線圈
203	板簧
205	電隔離層
301	電磁致動器
303	冷卻板
305	冷卻通道
307	框架部件
309	力傳送材料
311	散熱膏層
601	蒸發器
603	泵
605	流體線路
607	移相器
609	流體線路
611	流體線路
613	閥
615	閥
617	冷凝器
619	流體線路
621	儲罐
623	可選冷卻器件
625	熱交換器
627	流體線路
629	溫度感測器

631	加熱器
633	熱交換器件
635	壓力貯器
637	壓力貯器
639	閥
641	閥
643	壓縮器
645	旁路
650	泵
651	質量流量計
701	蒸發器
703	熱交換器
705	冷凝器
707	泊耳帖元件
709	泵
711	加熱器
713	蒸發器
715	儲罐
717	溫度感測器
719	熱交換器件
720	流體限制器
721	流體限制器
722	閥
723	閥

801	蒸發器
803	熱交換器
805	冷凝器
807	泊耳帖元件
809	泵
811	加熱器
813	蒸發器
817	溫度感測器
819	閥
821	閥
AD	調整器
B	輻射光束
BD	光束遞送系統
C	目標部分
CC	線圈鐵心
CCC	電流攜載導體
CL	線圈
CO	聚光器
IF	位置感測器
IL	照明器
IN	積光器
M1	圖案化器件對準標記
M2	圖案化器件對準標記
MA	圖案化器件

MT	圖案化器件支撐件/光罩支撐結構
P1	基板對準標記
P2	基板對準標記
PM	第一定位器件
PS	投影系統
PW	第二定位器件
Q	感測器
Q_{in}	熱
Q_{out}	熱
SO	輻射源
W	基板
WT	基板台

七、申請專利範圍：

1. 一種用於熱調節一微影裝置之一部件(part)之雙相(two-phase)熱調節系統，該系統包含：

一蒸發器，該蒸發器定位成與該微影裝置之該部件熱接觸，用於藉由該蒸發器內部之一流體之蒸發而自該部件提取熱；

一冷凝器，該冷凝器定位成距離該微影裝置之該部件一距離，用於藉由該冷凝器內部之該流體之冷凝而自該冷凝器內部之該流體移除熱；

數個流體線路，該等流體線路配置於該蒸發器與該冷凝器之間以形成一迴路，俾使流體能夠在該迴路中流動；

一泵，該泵配置於該迴路中以使該流體在該迴路中循環(circulate)；

一儲罐(accumulator)，該儲罐經組態以保存流體，其中該儲罐與該迴路流體連通，且包含一熱交換器以自該儲罐內部之流體傳遞熱或將熱傳遞至該儲罐內部之流體；

一溫度感測器，該溫度感測器經組態以提供表示該流體之溫度的一量測信號；及

一控制器，該控制器經組態以藉由基於該量測信號而調整由該熱交換器自該儲罐內部之流體傳遞或傳遞至該儲罐內部之流體的熱量來維持該迴路內部之該流體的一實質上恆定之溫度。

2. 如請求項1之熱調節系統，其中熱調節係加熱及/或冷卻。
3. 如請求項1或2之熱調節系統，其中該儲罐與該迴路之一部分流體連通，全部該流體在該部分中呈液相。
4. 如請求項1或2之熱調節系統，其中該溫度感測器配置於該蒸發器下游，以提供表示離開該蒸發器之該流體之該溫度的一量測信號。
5. 如請求項1或2之熱調節系統，其包含一加熱器以將離開該蒸發器之該流體加熱至高於該流體之沸點一預定量的溫度，其中該控制器經組態以判定達到該流體之此溫度所需之能量的量，且其中該控制器經組態以依賴於達到此溫度所需之能量的該量來調整該泵。
6. 如請求項1或2之熱調節系統，其中該微影裝置之該部件為由該微影裝置之又一控制器主動地控制的一致動器，且其中該熱調節系統之該控制器經組態以自該微影裝置之該又一控制器接收資訊以估計產生於該致動器內部之熱量，且經組態以依賴於該所估計熱量來調整該泵。
7. 如請求項1或2之熱調節系統，其中該儲罐之該熱交換器經組態以與離開該冷凝器上游之該蒸發器的該迴路中之流體交換熱。
8. 如請求項1或2之熱調節系統，其中該系統經組態以將該迴路中之該流體保持於攝氏-250至100度之一溫度及高於1巴之一壓力，使得該流體之飽和溫度實質上等於該迴路內部之該流體的實際溫度。

9. 如請求項1或2之熱調節系統，其包含又一如請求項1或2之熱調節系統，其中該又一熱調節系統之該冷凝器與另一熱調節系統之該迴路中的該流體交換熱，較佳藉由互連該又一熱調節系統之該冷凝器與該另一熱調節系統之該蒸發器或該另一熱調節系統之該蒸發器下游的一獨立熱交換器來交換熱。
10. 一種微影裝置，其包含：
- 一照明系統，該照明系統經組態以調節一輻射光束；
 - 一支撐件，該支撐件經建構以支撐一圖案化器件，該圖案化器件能夠在該輻射光束之橫截面中向該輻射光束賦予一圖案以形成一經圖案化輻射光束；
 - 一基板台，該基板台經建構以固持一基板；
 - 一投影系統，該投影系統經組態以將該經圖案化輻射光束投影至該基板之一目標部分上，及
 - 一如請求項1或2之熱調節系統，該熱調節系統熱調節該微影裝置之一部件。
11. 如請求項10之微影裝置，其包含一定位系統，該定位系統定位該基板台，該定位系統包含至少一個致動器，其中該熱調節系統經組態以熱調節該至少一個致動器。
12. 一種用於熱調節一微影裝置之一部件之雙相熱調節系統，該系統包含：
- 一蒸發器，該蒸發器定位成與該微影裝置之該部件熱接觸，用於藉由該蒸發器內部之一流體之蒸發而自該部件提取熱；

一 冷凝器，該冷凝器定位成距離該微影裝置之該部件一距離，用於藉由該冷凝器內部之該流體之冷凝而自該冷凝器內部之該流體移除熱；

數個流體線路，該等流體線路配置於該蒸發器與該冷凝器之間以形成一迴路，流體能夠在該迴路中流動；

一 泵，該泵配置於該迴路中以使該流體在該迴路中循環；

一 旁路(bypass)流體線路，該旁路流體線路起始於在該冷凝器與該泵之間的該迴路中之一位置處，且結束於在該蒸發器與該冷凝器之間的該迴路中之一位置，較佳儘可能接近該蒸發器之一出口；及

一 第二泵，該第二泵配置於該旁路流體線路中。

13. 如請求項 12 之熱調節系統，其中熱調節為加熱及/或冷卻。
14. 如請求項 12 或 13 之熱調節系統，其中一額外冷卻單元設置於該冷凝器下游及該旁路流體線路起始之該位置上游，該冷卻單元經組態以將離開該冷凝器之該流體冷卻至低於飽和溫度之一溫度。
15. 如請求項 12 或 13 之熱調節系統，其包含一控制器，該控制器經組態以控制該第二泵之操作，使得該旁路流體線路結束之該位置下游的該流體具有一恆定蒸氣/液體比率。
16. 如請求項 12 或 13 之熱調節系統，其包含又一如請求項 12 或 13 之熱調節系統，其中該又一熱調節系統之該冷凝器

與另一熱調節系統之該迴路中的該流體交換熱，較佳藉由互連該又一熱調節系統之該冷凝器與該另一熱調節系統之該蒸發器或該另一熱調節系統之該蒸發器下游的一獨立熱交換器來交換熱。

八、圖式：

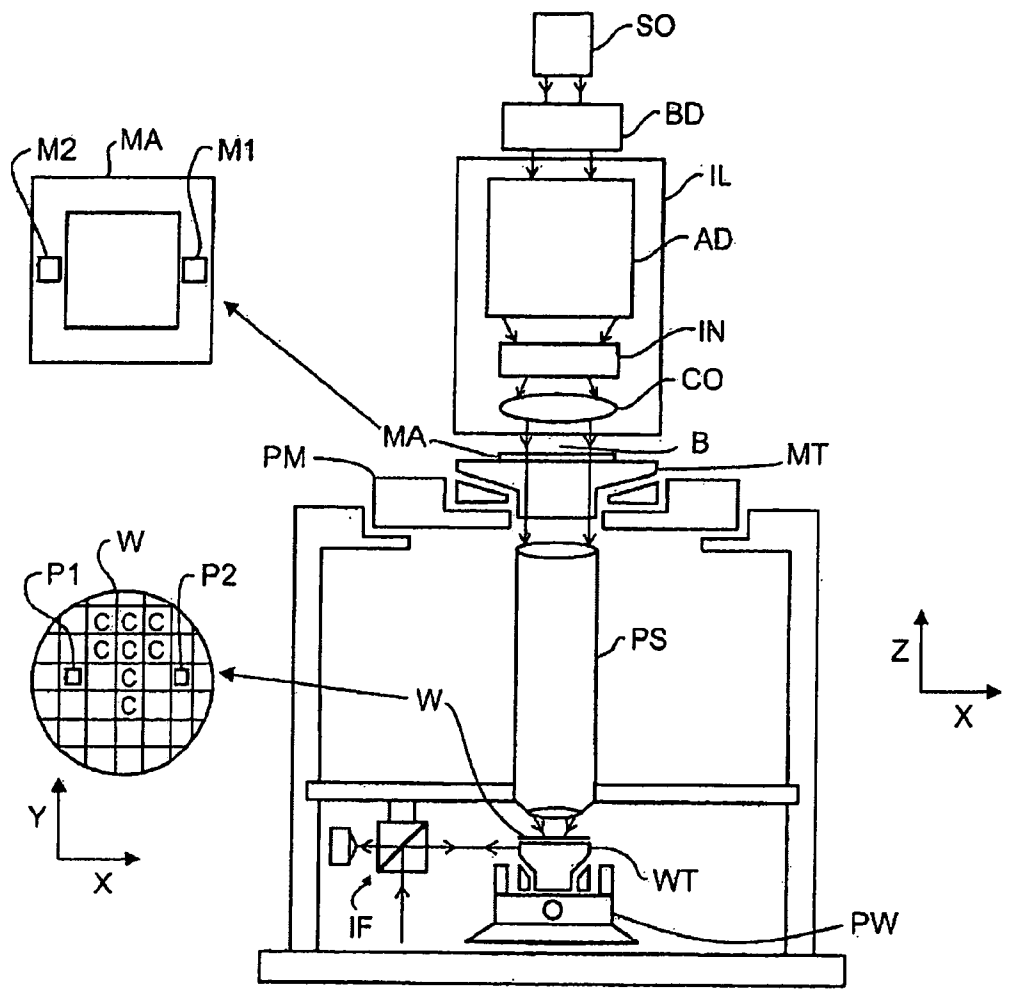


圖1

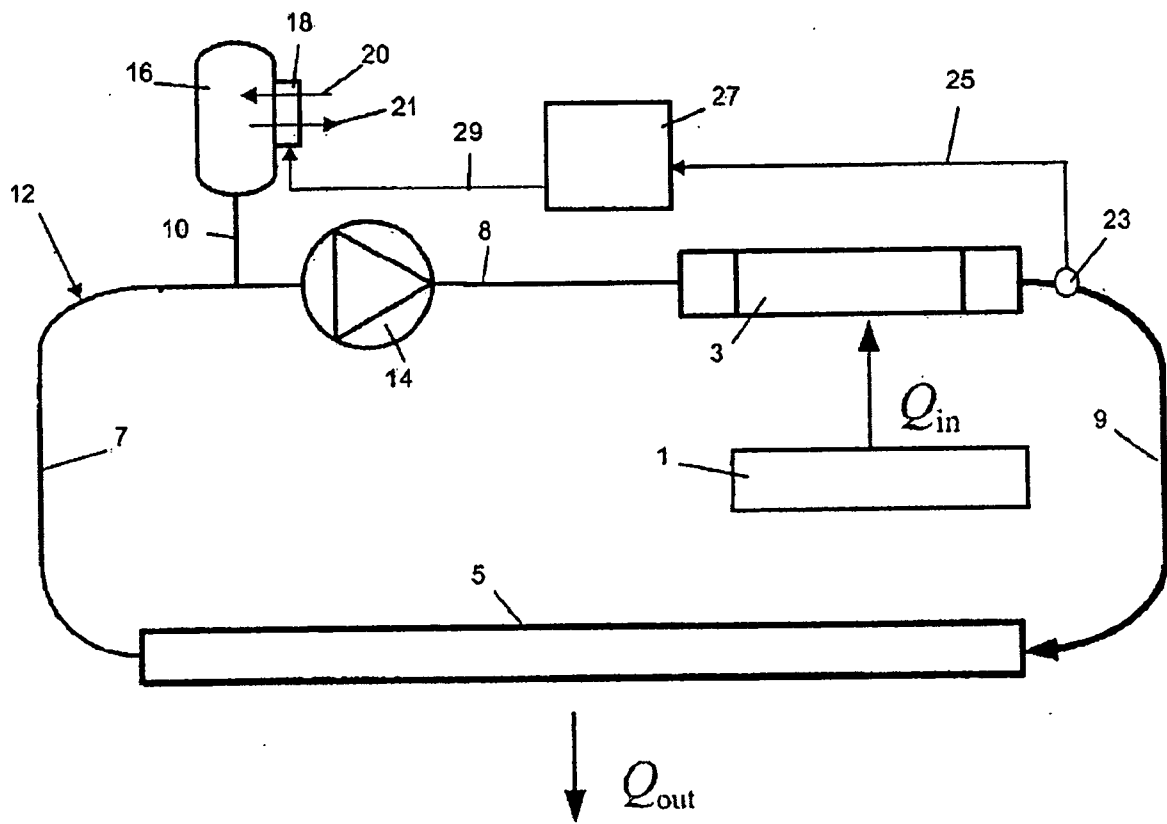


圖2

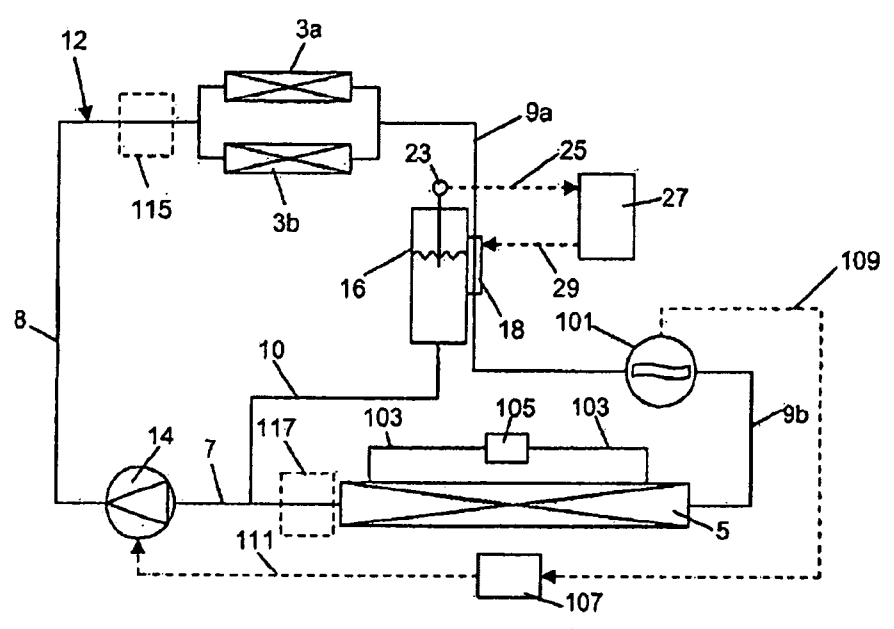


圖 3

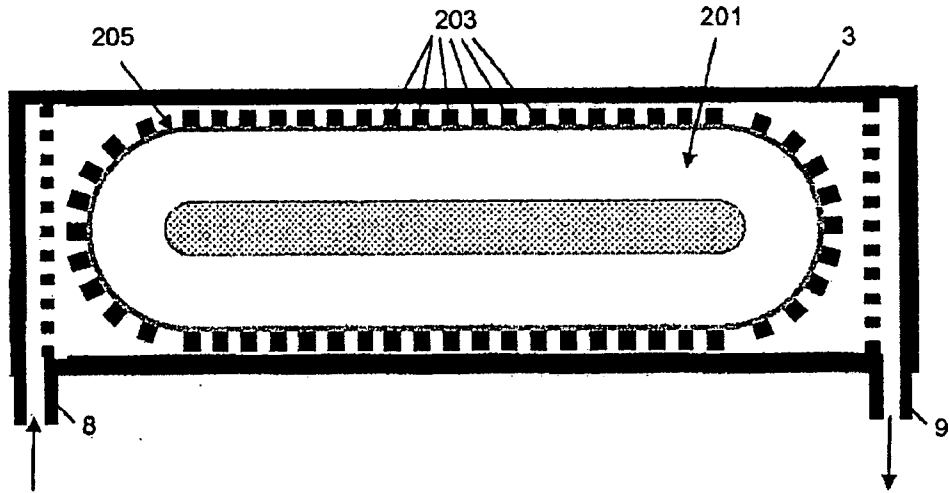


圖4

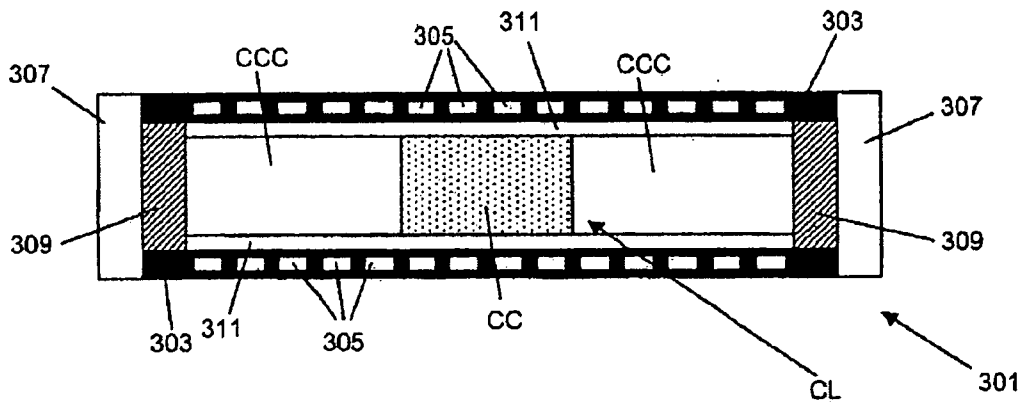


圖5

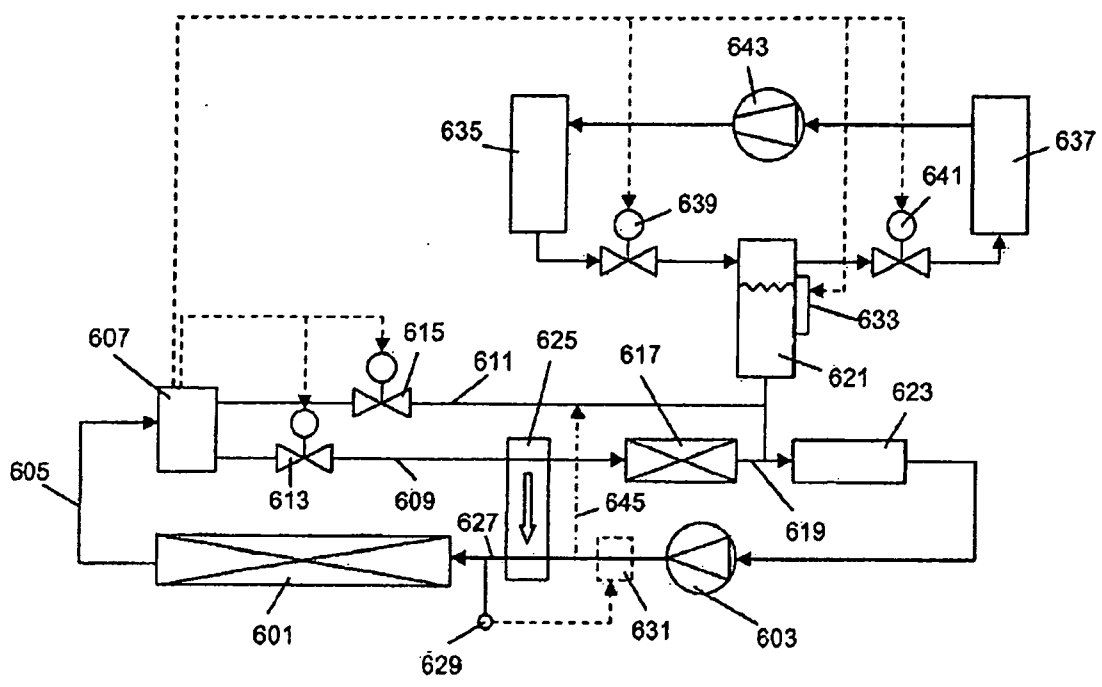


圖 6A

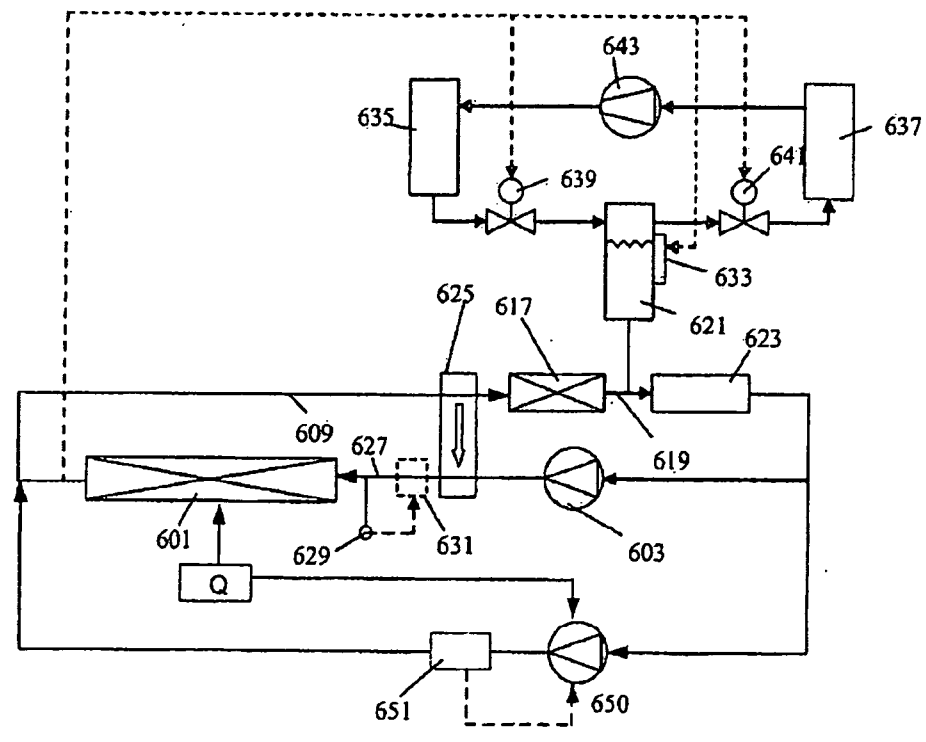


圖 6B

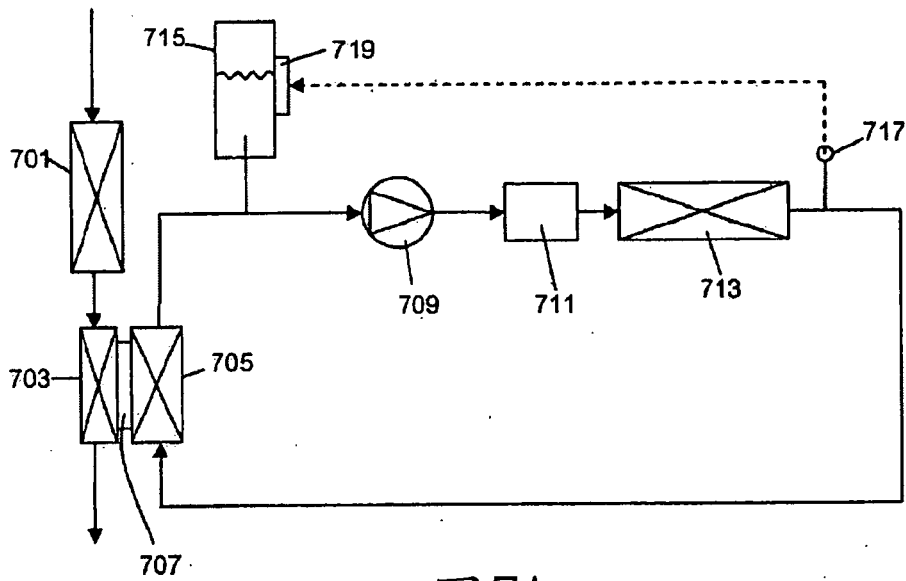


圖 7A

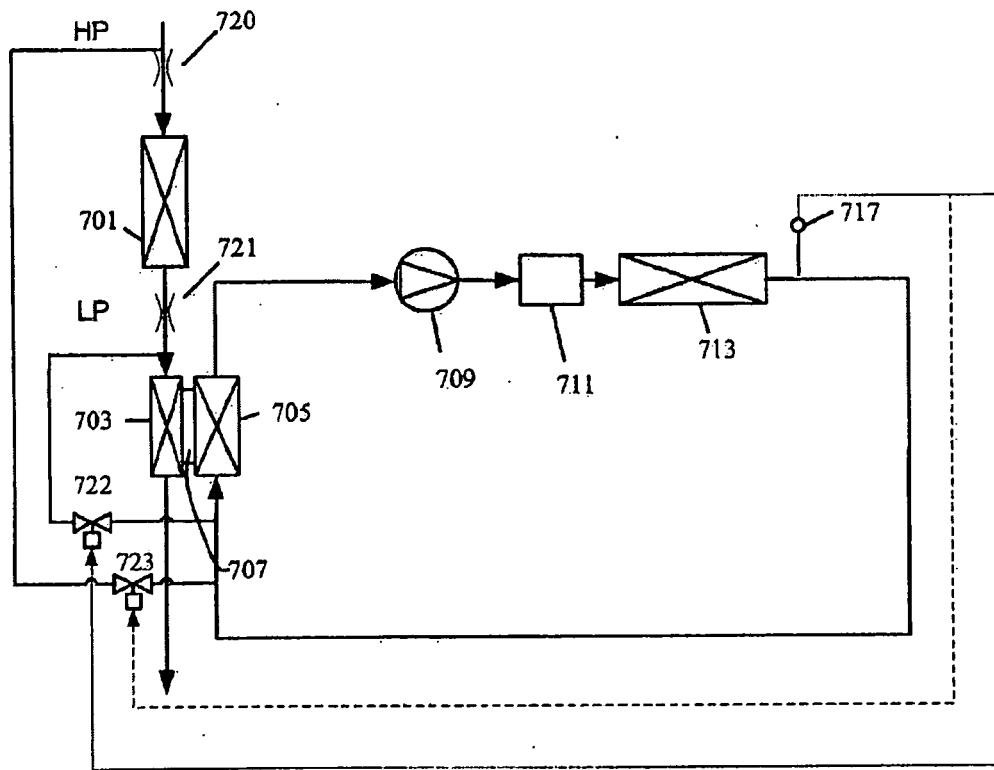


圖 7B

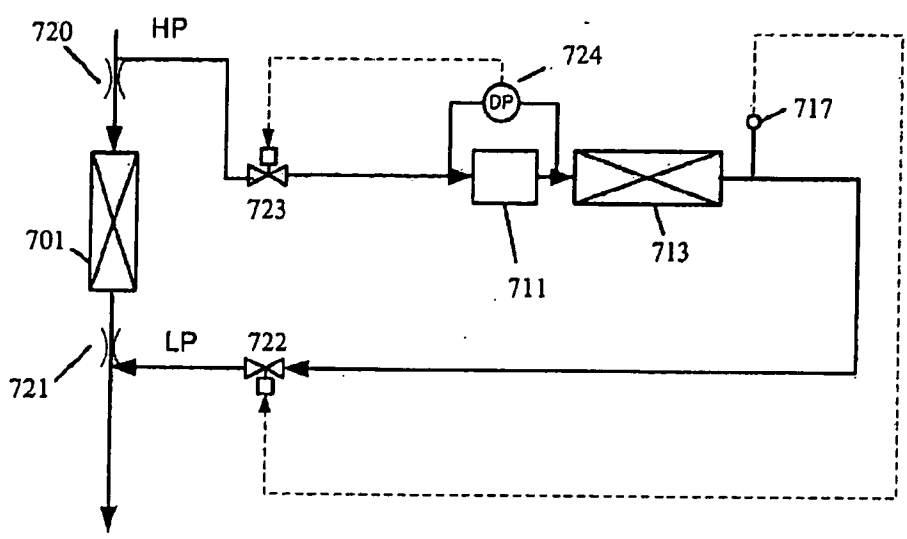


圖 7C

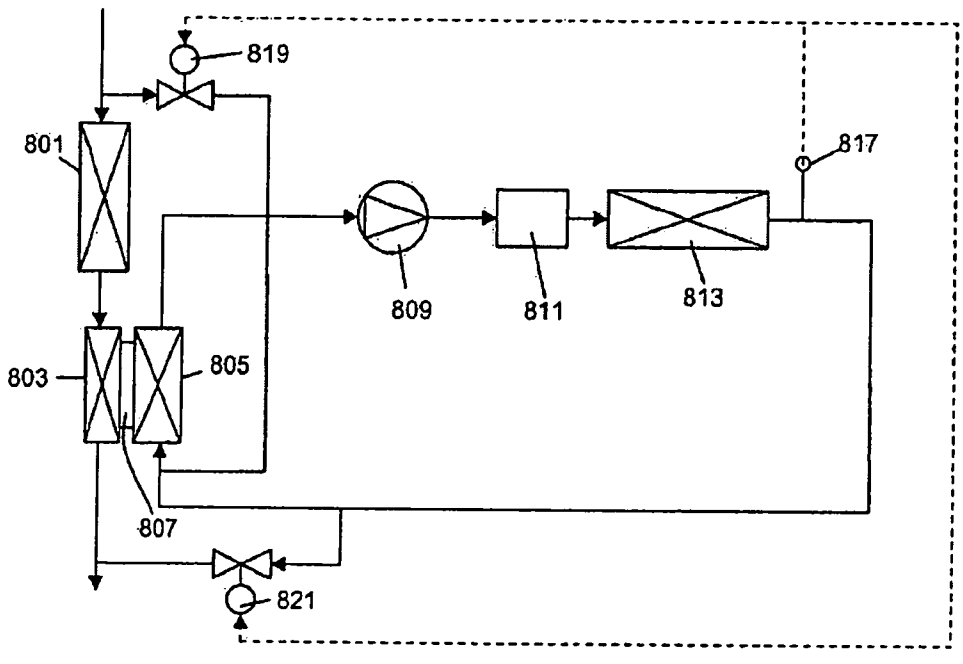


圖 8