



(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 I663479 B

(45)公告日：中華民國 108 (2019) 年 06 月 21 日

(21)申請案號：104105435

(22)申請日：中華民國 104 (2015) 年 02 月 16 日

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

(30)優先權：2014/02/21 德國 10 2014 203 144.3

(71)申請人：德商卡爾蔡司 SMT 有限公司 (德國) CARL ZEISS SMT GMBH (DE)  
德國

(72)發明人：舒威特能 堤曼 SCHWERTNER, TILMAN (DE)；費格里多 史黛西 FIGUEREDO, STACY (US)

(74)代理人：李宗德

(56)參考文獻：

JP 2004-153064A US 2010/051254A1

審查人員：黃鼎翰

申請專利範圍項數：22 項 圖式數：8 共 30 頁

(54)名稱

光學系統、特別是微影投影曝光設備的次組件

SUBASSEMBLY OF AN OPTICAL SYSTEM, IN PARTICULAR IN A MICROLITHOGRAPHIC PROJECTION EXPOSURE APPARATUS

(57)摘要

本發明有關一種光學系統、特別是一種微影投影曝光設備的次組件(Subassembly)，具有一元件(10、20、30、40、50、60、70)及至少一溫度控制裝置，用於控制此元件之溫度，此溫度控制裝置在附帶至少一管狀物部分的閉合迴路中具有冷卻介質，此冷卻介質在進行兩相轉變時，可輸送遠離該管狀物部分中的該元件或輸送至該元件；以及一加熱裝置(15、25)，其係提供以藉由加熱該冷卻介質而中斷該冷卻介質之輸送。

The invention concerns a subassembly of an optical system, in particular in a microlithographic projection exposure apparatus, with an element (10, 20, 30, 40, 50, 60, 70) and at least one temperature-controlling device for controlling the temperature of this element, this temperature-controlling device having a cooling medium in a closed circuit with at least one tube-like portion, this cooling medium being transportable away from the element or to the element in the tube-like portion while performing a two-phase transition, and a heating device (15, 25) being provided for interrupting the transport of the cooling medium by heating up the cooling medium.

指定代表圖：

## 符號簡單說明：

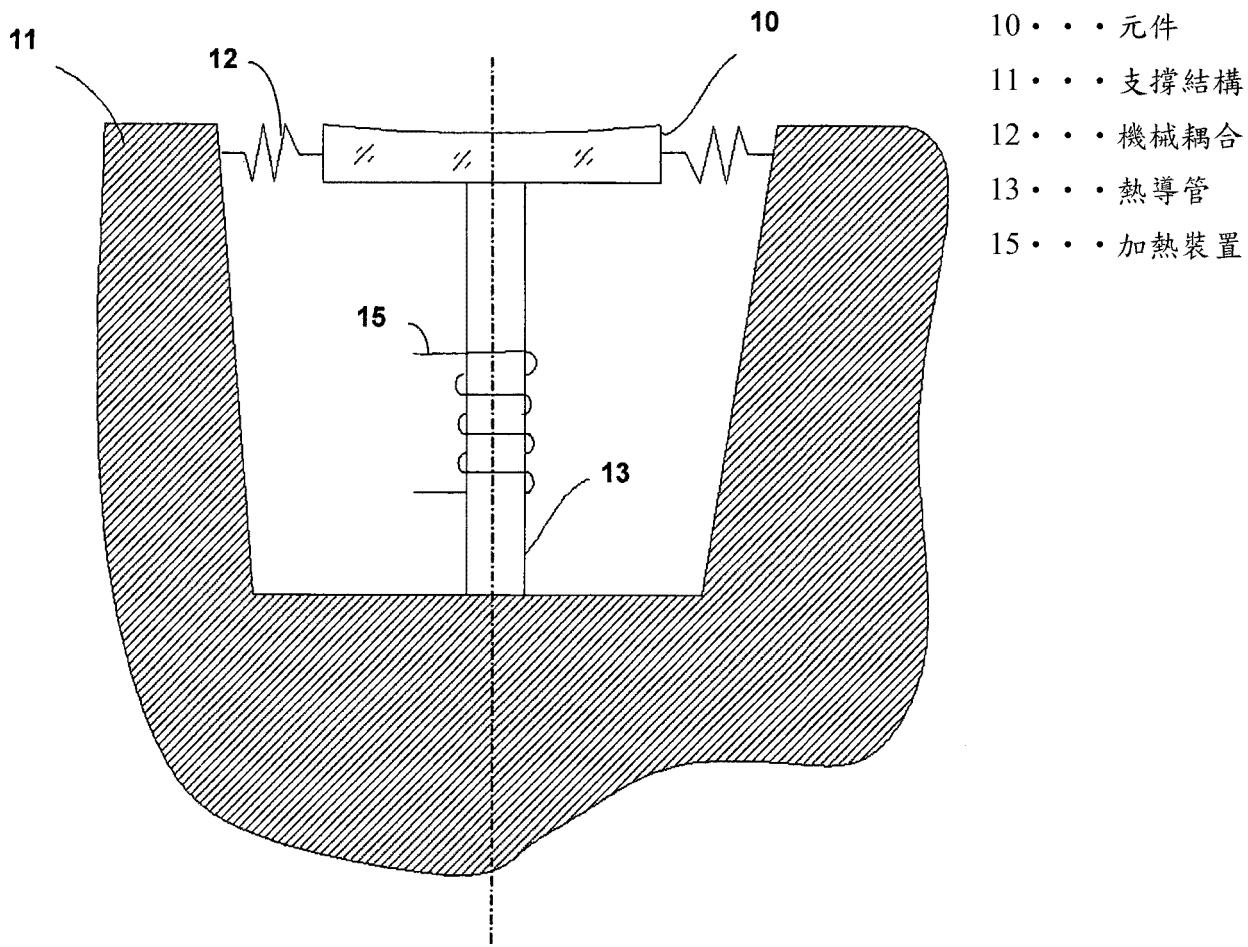


圖 1

# 發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

## 【發明名稱】(中文/英文)

光學系統、特別是微影投影曝光設備的次組件

SUBASSEMBLY OF AN OPTICAL SYSTEM, IN PARTICULAR IN A  
MICROLITHOGRAPHIC PROJECTION EXPOSURE APPARATUS

## 【相關申請案交互參照】

**【0001】** 本申請案對 2014 年 2 月 21 日所提交之德國專利申請案 DE 10 2014 203 144.3 主張優先權。特此將此申請案之內容併入文中作為參考。

## 【技術領域】

**【0002】** 本發明關於一種光學系統、特別是一種微影投影曝光設備的次組件。

## 【先前技術】

**【0003】** 微影製程用於生產微結構構件，例如積體電路或液晶顯示器 (LCD)。此微影製程在已習知投影曝光設備中執行，其具有照明裝置及投影透鏡。藉由該照明裝置所照明的光罩(=倍縮光罩)之圖像，由此藉由投影透鏡投影至塗覆光敏層(光阻)並設置於該投影透鏡之圖像平面中的基板(例如矽晶圓)上，以將該光罩結構轉移至該基板之光敏塗層。

**【0004】** 在專為極紫外光(EUV)範圍(亦即在例如約 13 nm (奈米)或約 7 nm 之波長)所設計的投影透鏡中，由於缺乏合適可用的透光折射材料，因此反射鏡用作成像製程的光學構件。

**【0005】** 實作上特別是由於吸收該EUV光源所發出輻射結果所發生

的問題為，該EUV反射鏡經受加熱及伴隨的熱膨脹或變形，其進而可具有損害該光學系統之該等成像性質之結果。

**【0006】** 在專為操作於 EUV 中所設計的微影投影曝光設備之照明裝置中，使用形式為場鏡面反射鏡及瞳面反射鏡的鏡面反射鏡作為聚焦構件從特別是例如 DE 10 2008 009 600 A1 已習知。此種鏡面反射鏡由各種各樣個別反射鏡或反射鏡鏡面組成，其為了調整或實現該照明角度之某些分佈之目的，可分別設計成可藉由撓曲(flexures)傾斜。這些反射鏡鏡面可進而為其部分包含複數微鏡。再者，從例如 WO 2005/026843 A2 亦已習知為所定義照明設定之設定(即在該照明裝置之光瞳平面中的強度分佈)使用鏡設置，其包含多種多樣鏡元件，其可在專為操作於該真空紫外光(VUV)範圍內之波長所設計的微影投影曝光設備之照明裝置中彼此獨立設定。

**【0007】** 特別是在包含複數鏡元件的此種鏡設置之案例中，主要由於在該等個別鏡元件所發生的該等比較受限的固定空間及該等相對高的熱負載，因此開頭所提及的該等熱負載之消散代表嚴峻的挑戰。因此，例如在去除彈性固定且可致動鏡元件之該等熱負載時，這樣的熱去除很困難的原因之一為用於高精確度定位或致動的撓曲之相對較小的剖面，諸如例如彈性板片彈簧，僅容許相對較差散熱至周圍結構。

**【0008】** 換言之，在具有至少一自由度內可調整(例如可繞著至少一傾斜軸傾斜)的鏡元件的鏡設置中，將該彈性可調性與在該光學系統之操作期間發生於該等鏡元件上的該等熱負載之有效去除結合特別呈現出嚴峻的挑戰。此問題因該等通常會遇到的真空條件(及可能現有的惰性氣體環境)具有形式為對流的熱輻射之比例通常可忽略之結果的事實，而在微影投影 5

曝光設備之操作中更為加劇，因此基本上僅熱傳導之過程可用於去除該等前述熱負載。

**【0009】** 除了以上所討論的熱去除之外，在操作微影投影曝光設備時，亦有可能以一個或多個鏡元件之溫度亦可設定為較周圍環境高的方式實施具體達成溫度控制的需要。如此例如，為了在鏡元件之光學有效表面之區域中設定已習知「零交越溫度(zero-crossing temperature)」而可能為所必需。在此「零交越溫度」，熱膨脹係數在其溫度相關性上具有零交越，在其周圍無熱膨脹，或僅發生該鏡基板材料之可忽略的熱膨脹。因此，若例如此「零交越溫度」值超過一般系統溫度或所關注鏡元件之周圍環境溫度，則上述種類之溫度控制亦可能為所需，而非僅「冷卻(cooling)」該鏡元件。

**【0010】** 如先前技術，僅藉由範例參考DE 10 2012 200 733 A1、DE 10 2004 046 764 A1、US 8,188,595 B2、US 4,467,861及US 2003/0192669 A1。

### 【發明內容】

**【0011】** 基於上述發明背景，本發明之目的是要提供一種光學系統的次組件，特別是在微影投影曝光設備，其容許在該光學系統之操作期間電磁輻射入射其上的至少一元件之改進的溫度控制。

**【0012】** 此目的藉由根據諸獨立申請專利範圍之特徵的設置而達成。

**【0013】** 根據本發明之一態樣，本發明有關一種光學系統的次組件，特別是在微影投影曝光設備，其具有：

- 一元件；以及
- 至少一溫度控制裝置，用於控制此元件之溫度；
- 此溫度控制裝置在附帶至少一管狀物部分的閉合迴路中具有冷卻

介質，此冷卻介質在進行兩相轉變時，可輸送遠離該管狀物部分中的該元件或輸送至該元件；以及

- 一加熱裝置，其係提供藉由加熱該冷卻介質以中斷該冷卻介質之輸送。

**【0014】** 本發明特別是基於將具有冷卻介質的結構之概念，該冷卻介質在進行兩相轉變(例如，如以下在已習知熱導管中將更詳細說明)時可在閉合迴路中輸送，並以中斷(即是「斷開(switching off)該熱導管或該迴路」時)可由加熱裝置引起之方式實施元件(例如光學元件，諸如，例如鏡元件)之溫度控制。

**【0015】** 該冷卻介質之輸送可例如藉由使用毛細作用；藉由使用穩定或不穩定流動，因此在液相與氣相之間對流所引起差壓；或者藉由使用蒸氣腔室內部對流所引起的液體差壓而發生，該等前述差壓亦可能結合重力差壓使用。再者，該等前述差壓可以被動形式(即無需泵浦)或以主動形式(即使用泵浦)實施。再者，在此迴路與背動迴路(其設置於該元件旁邊或下方)之間發生熱交換時，例如藉由提供操作於進一級或次級閉合迴路中之泵浦的組合亦為可能。

**【0016】** 在此案例中，本發明不受限於以熱導管之形式實施的閉合冷卻介質迴路，而是可搭配包含兩相轉變(例如亦為類似以下更詳細說明的兩相熱虹吸管)的所有熱輸送系統使用。這些系統在每個案例中皆基於本質上已習知存在於該閉合迴路中的液體冷卻介質(即例如熱導管)會在加熱時變成氣態並在冷卻時再次變回液態的功能原則。

**【0017】** 以上述功能原則為基礎，本發明因此利用存在於該閉合迴路 5

內的溫度梯度可藉由根據本發明所使用的加熱裝置以具體方式改變的事實。這特別可例如藉由提供該加熱介於該元件與冷卻器之間的冷卻介質具有創造在該加熱區與該冷卻器之間有關於該冷卻介質或該兩相轉變之輸送之溫度梯度(然而在該迴路之方向，該光學元件基本上不再「感知(sees)」該冷卻器之溫度，而是對應於該加熱裝置所加熱區域的溫度)的情況之作用而發生。就所關注的元件而言，此種配置等同於「斷開」該迴路或該熱導管，因此，此光學元件可由於在該光學系統之操作期間起作用的熱負載緣故而相對加熱。

**【0018】** 再者，藉由加熱該冷卻介質，亦可能藉由該加熱裝置設置在該整個迴路中的冷卻介質皆為氣相的配置。此種配置具有所關注的兩相熱輸送系統(例如熱導管)之功能完全斷開的結果，並因此任何熱傳送僅受限於所關注氣體或圍繞此氣體之(導管)壁的熱傳導之作用。

**【0019】** 根據本發明的加熱裝置特別可構成電加熱裝置(最好係可接通及斷開)。

**【0020】** 根據一具體實施例，此管狀物部分之長度與外徑之間的比率為至少5：1，更特別是至少10：1。

**【0021】** 根據一具體實施例，根據本發明的溫度控制裝置之管狀物部分為可彈性變形。特別是，此管狀物部分之長度與外徑之間的比率可為至少50：1，更特別是至少80：1。

**【0022】** 由於根據此進一步方法所達成管狀物部分之彈性變形(特別是由於該管狀物部分或該熱導管係製成具有相對於長度的較小外徑)，因此可達成在勁度上的顯著降低，且因此非想要影響到寄生力，使得在該光學 5

系統之整個生命週期中可能達成彈性變形，同時避免或減少導致振動(例如來自所連接的冷卻系統)。因此，根據本發明成為可能的諸如例如鏡面反射鏡的鏡設置之可調式鏡元件之上述溫度控制，因而可結合實施此調整性所必需的流動性。

**【0023】** 根據本發明的兩相熱輸送系統之彈性配置之最後所說明的態樣(例如熱導管)亦有利的，其無關於因此成為可能的兩相熱輸送系統或熱導管之加熱裝置或斷開之概念。因此，根據進一步態樣，本發明亦有關一種光學系統、特別是微影投影曝光設備的次組件，具有

- 一元件；以及
- 至少一溫度控制裝置，用於控制此元件之溫度；
- 此溫度控制裝置在附帶至少一管狀物部分的閉合迴路中具有冷卻介質，此冷卻介質在進行兩相轉變時，可輸送遠離在該管狀物部分中的該光學元件或輸送至該元件；
- 該管狀物部分為可彈性變形。

**【0024】** 再者，本發明亦關於一種光學系統，特別是在微影投影曝光設備的次組件，具有：

- 一元件；以及
- 至少一溫度控制裝置，用於控制此元件之溫度；
- 此溫度控制裝置在附帶至少一管狀物部分的閉合迴路中具有冷卻介質，此冷卻介質在進行兩相轉變時，可輸送遠離該管狀物部分中的該元件或輸送至該元件；
- 在該管狀物部分之長度與外徑間的比率為至少50：1。

【0025】 根據一具體實施例，該次組件具有至少一撓曲，其容許該元件繞著至少一傾斜軸予以傾斜。

【0026】 根據一具體實施例，此撓曲形成於該管狀物部分中。如此實施該元件之可調性(例如傾斜)所需的運動學可整合於為形成該閉合迴路而存在的管狀物部分中。然而，本發明不受限於此。因此，在進一步具體實施例中，除了該管狀物部分之外或與之無關亦可提供實施該元件之可調性所需的運動學，結果所關注的運動學隨後可設計而無需進行附加熱功能。

【0027】 根據一具體實施例，該管狀物部分具有變化剖面。

【0028】 根據一具體實施例，再者，泵送裝置係提供用於操縱現存在該迴路內的冷卻介質壓力。如此使其不僅接通及斷開該兩相熱輸送系統(例如熱導管)，還可能達成該兩相熱輸送系統或由其所引起的熱輸送之功能之連續設定。然而，本發明不受限於「主動泵送(actively pumped)」系統，因此本發明涵蓋即使無泵送裝置或有被動流動的系統。

【0029】 根據一具體實施例，該溫度控制裝置構成熱導管。

【0030】 根據一具體實施例，該溫度控制裝置構成兩相熱虹吸管。

【0031】 根據一具體實施例，該元件為反射光學元件。在進一步具體實施例中，該元件亦可為EUV光源或微影光罩之收集器鏡。

【0032】 特別是，該元件可為鏡設置之鏡元件，包含複數鏡元件，其可彼此獨立調整。

【0033】 根據一具體實施例，此鏡設置為鏡面反射鏡、特別是場鏡面反射鏡或瞳面反射鏡。

【0034】 根據一具體實施例，該元件係專為小於30 nm、特別是小於 5

15 nm之工作波長所設計。

**【0035】** 本發明亦關注一種具有附帶上述該等特徵之次組件的微影投影曝光設備、特別是照明裝置或投影透鏡之光學系統，並亦關注一種具有此種光學系統的微影投影曝光設備。

**【0036】** 本發明之進一步配置可從說明書及附屬申請專利範圍取得。

### **【圖式簡單說明】**

**【0037】** 以下基於在所附圖中所表示的示例性具體實施例以更詳細說明本發明，其中：

**【0038】** 圖1-7顯示在本發明之各種具體實施例中用於說明根據本發明的次組件之結構的示意圖；以及

**【0039】** 圖8顯示專為操作於EUV中所設計的微影投影曝光設備之示意圖，其中例如可實現本發明。

### **【實施方式】**

**【0040】** 以下說明在本發明之第一具體實施例中根據本發明的次組件之結構，從參考圖1開始。

**【0041】** 如在圖1僅示意性表示，例如可為鏡設置(諸如例如鏡面反射鏡)之鏡元件的光學元件10，藉由機械耦合12耦合於支撐結構11。如在該等進一步具體實施例中又更詳細所說明，光學元件10特別可設計成在至少一自由度內可調整(例如可繞著至少一傾斜軸傾斜)。

**【0042】** 為控制光學元件10之溫度，在圖1中所表示的次組件亦具有形式為熱導管13的溫度控制裝置，其與管狀物部分形成閉合迴路，於其內，一冷卻介質(未表示出)在進行兩相轉變時，可輸送遠離光學元件10或輸送至 5

光學元件10(例如，如已提及藉由使用毛細作用)。在本質已習知的方式中，在閉合迴路中，此涉及該液體冷卻介質在加熱時(在該加熱器尾部或光學元件10之區域中)進入氣態，並在該冷卻器尾部或支撐結構11之區域(或該處可能存在的冷卻器)中冷卻時再次變回液態。

**【0043】** 該液體冷卻介質之輸送回該加熱器尾部或光學元件10之區域(即至該氣化之位置)，可例如藉由使用毛細作用而在此發生。

**【0044】** 在進一步具體實施例中，該冷卻介質之輸送亦可藉由使用由於液相與氣相之間對流所引起差壓結果的穩定或不穩定流動，或者藉由使用蒸氣腔室內部對流所引起的液體差壓而發生。

**【0045】** 用於供該冷卻介質以液相或氣相來回流動的該等通道原則上可以想要的任何幾何形狀設置，且只是範例，如在熱導管13之案例所示，可為在另一者內部形成巢狀一者，或者如在其他具體實施例中所遇到的兩相熱虹吸管之案例中所示，彼此空間分隔距離設置。

**【0046】** 位於該迴路內的冷卻介質可根據所需熱導管13之溫度範圍適當選擇，其中甲醇或乙醇為合適冷卻介質之範例(不過本發明不受限於這些範例)。韌性(即具有很持久的彈性)且耐腐蝕的材料，例如銅(Cu)或銀(Ag)，較佳適合作為熱導管13或該管狀物部分之材料。在進一步具體實施例中，鋁(Al)或高級鋼亦可用作熱導管13或該管狀物部分之材料。再者，熱導管13亦可由不同材料製成(例如在外壁區及網眼的韌性材料，例如在內壁區的高級鋼)。依該等具體尺寸及所使用的冷卻介質而定，陶瓷材料亦可用於熱導管13或該管狀物部分，例如包括一含矽(Si)材料。

**【0047】** 再者，在圖1所表示的次組件具有電加熱裝置15，其能加熱 S

該冷卻介質。該冷卻介質之此種加熱可達成停止該冷卻介質之輸送遠離光學元件10或輸送至光學元件10的作用，因此斷開熱導管13之功能，結果為光學元件10由於起作用的熱負載而在該光學系統之操作期間加熱。可接通及斷開的加熱裝置15意指經由熱導管13的熱傳導因此亦可達成切換，並因此，光學元件10之溫度可以具體方式控制。

**【0048】** 例如，僅藉由範例，由於在該光學系統之操作期間入射光學元件10之光學有效表面的電磁輻射結果的光學元件10之溫度可為35°C。接通加熱裝置15容許其介於面向光學元件10的尾部與面向支撐結構11的尾部之間的中間區域加熱至例如50°C之溫度。由於此結果，隨後不再有任何熱量從光學元件10流出至支撐結構11(對應於熱導管13之原始熱功能)，而是從加熱裝置15之區域流出至支撐結構11(且再者亦從加熱裝置15之區域流出至光學元件10)，結果為光學元件10同時由於該入射電磁輻射之熱負載及加熱裝置15所供應的熱兩者而加熱。

**【0049】** 光學元件10之此加熱可發生，例如，以在光學元件10或該鏡元件之光學有效表面之區域中設定該已提及的「零交越溫度」，其中不會發生該鏡基板材料的熱膨脹或只發生可忽略的熱膨脹，即是只要此零交越溫度超過一般系統溫度或所關注該鏡元件之周圍環境溫度。

**【0050】** 在本發明之進一步具體實施例中，複數溫度控制裝置或熱導管10亦可藉由參照圖1而以例如矩陣狀設置(如「陣列(array)」)提供。如此，亦可達成空間解析的溫度控制(以例如達成隨光學元件10之剖面面積變化的光學元件10之熱誘發變形)。

**【0051】** 在圖1所示的次組件之進一步態樣在於形成該閉合迴路的管 5

狀物部分為彈性或可彈性變形的配置。此在該示例性具體實施例中係藉由在該管狀物部分之長度與外徑間的比率為至少50：1而達成，特別是至少80：1。例如，該管狀物部分之長度可具有在(50-100) mm(毫米)之範圍內的數值，而該外徑可為例如1 mm(毫米)。

**【0052】** 在具體實施例中，熱導管13或其管狀物部分亦可具有變化的剖面及/或螺旋幾何形狀，藉此可增加該機械彈性(或降低勁度)，並亦可能可輔助尚待搭配該等進一步具體實施例說明的運動學功能。

**【0053】** 在本發明之具體實施例中，實施該光學元件之可調性(例如傾斜)所需的運動學可整合於為形成該閉合迴路而存在的管狀物部分中，或者除其之外提供(例如平行)，如以下基於參考圖2-7的各種具體實施例分別更更詳細說明。

**【0054】** 圖2同樣在僅示意圖中顯示根據本發明的次組件，相較於圖1為類似或基本上功能相同的構件，其係以「10」遞增參考號碼標示。在此案例中，圖2的次組件不同於圖1所示，一方面在於形成該溫度控制裝置的兩相熱輸送系統並未如圖1構成熱導管，而是構成已習知的兩相熱虹吸管23，針對該兩相熱傳輸提供從彼此間隔的平行管狀物部分(其中一者輸送該氣化的冷卻介質遠離光學元件20，而另一者輸送該液體冷卻介質至光學元件20)。

**【0055】** 再者，在圖2的次組件中，以至少一自由內實施光學元件20之可調性(例如用於實施繞著至少一傾斜軸傾斜)的撓曲26形成於該管狀物部分或整合於其中，其中所關注的管狀物部分係在該等合適點以縮減的直徑(即以「收縮(constriction)」)達成。

**【0056】** 在根據圖2的次組件中，再者，光學元件20之溫度控制並非直接發生，而是藉由支撐光學元件20的固定或支撐結構24。然而，本發明不受限於此，因此，在如所說明的該等進一步具體實施例的此具體實施例中，該光學元件之溫度控制可視需要直接(諸如，例如根據圖1)或間接(諸如，例如根據圖2)發生。

**【0057】** 圖3在示意圖中顯示根據本發明的次組件之進一步可能的具體實施例，相較於圖2，其為類似或基本上功能相同的構件，其以「10」遞增參考號碼標示。圖3的次組件不同於圖2所示，一方面在於該溫度控制裝置進而構成熱導管33 (類似圖1的情況)。再者，實施光學元件30之可調性(例如可傾斜性)所需的運動學係藉由對應的構成與生成該迴路之管狀物部分或熱導管33分開的撓曲36而根據圖3提供。

**【0058】** 由於此功能分開，運動學(即特別是撓曲36)因而可設計無需同時亦進行該熱控制之功能。然而，本發明不受限於此，因此該所需運動學之實施或對此所需的該等撓曲之形成或者可在此發生，如在該等進一步具體實施例中，視需要藉由整合於該兩相熱輸送系統((例如熱導管)，類似圖2的情況)中，或者從其分開(類似圖3的情況)之任一者。

**【0059】** 再者，根據圖3，藉由該兩相熱輸送系統熱元件10或熱導管33之熱耦合並非直接發生於支撐結構31，而是發生於冷卻器39，其被僅表示於圖3中的冷卻液體39a流過，並由熱絕緣層38與支撐結構31分開。然而，如在該等進一步具體實施例中，藉由該兩相熱輸送系統之光學元件30的熱耦合可視需要藉由冷卻器(至此程度藉由參照圖3)，或者直接至該支撐結構(類似圖2的情況)之任一者而發生。

**【0060】** 圖4在示意圖中顯示根據本發明的次組件之進一步可能的具體實施例，相較於圖3，其為類似或基本上功能相同的構件，其係以「10」遞增參考號碼標示。圖4的次組件不同於圖3所示，其僅在於根據圖4藉由熱導管43之光學元件40的溫度控制並非如在圖3中藉由固定或支撐結構34間接發生，而是直接發生。

**【0061】** 圖5在示意圖中顯示根據本發明的次組件之進一步可能的具體實施例，相較於圖4其為類似或基本上功能相同的構件，其係以「10」遞增參考號碼標示。根據圖5的次組件之配置基本上相當於圖2所示，然而已省略存在於圖2之次組件中的加熱裝置25。

**【0062】** 圖6在示意圖中顯示根據本發明的次組件之進一步可能的具體實施例，相較於圖5，其為類似或基本上功能相同的構件，其係以「10」遞增參考號碼標示。圖6的次組件之配置不同於圖1所示，一方面在於撓曲66(收縮形式)係整合於熱導管63中，亦即以至少一自由度進而實施光學元件60之可調性(例如繞著至少一傾斜軸傾斜)所需的運動學，係整合於針對形成該閉合迴路而存在的溫度控制裝置之管狀物部分中。另一方面，在圖6中，加熱裝置15顯示在圖1中，並從而省略接通及斷開熱導管63的功能。

**【0063】** 圖7在示意圖中顯示根據本發明的次組件之進一步可能的配置，相較於圖6，其為類似或基本上功能相同的構件，其係以「10」遞增參考號碼標示。圖7的次組件不同於圖6所示，其僅在於，用於實施光學元件70之可調性(例如可傾斜性)的撓曲76並未整合於熱導管73中，而是以分開運動學之形式提供。

**【0064】** 圖8顯示為在可實施本發明，藉由EUV中操作範例所設計的 5

投影曝光設備之示意圖。在進一步示例性具體實施例中，本發明亦可例如在EUV光源中實施(例如為了達成存在於其中通常同樣暴露於高熱負載的收集器鏡之溫度控制)。

**【0065】** 根據圖8，在只是藉由範例而給定的具體實施例中，在專為EUV所設計之投影曝光設備800中的照明裝置具有一場鏡面反射鏡803及一瞳面反射鏡804。光源單元(包含一電漿光源801與一收集器鏡802)的光係導引至場鏡面反射鏡803上。設置於該光路徑的瞳面反射鏡804之下游者為反射鏡805與反射鏡806。設置於該光路徑的其後者為轉向鏡807，其導引入射於其上的輻射至在包含六個反射鏡851-856的投影透鏡之物平面上的物場上。設置於在該物場之位置的光罩台820上者為反射結構承載光罩821，其影像藉助於該投影透鏡投影於像平面上，其中塗有光敏層(光阻)的基板861位於晶圓台860上。

**【0066】** 由於光學元件係以在本發明所說明內容中所說明的方式控制，因此在來自圖8的投影曝光設備800中實施本發明可僅例如，藉由場鏡面反射鏡803或者瞳面反射鏡804之該等個別鏡元件或反射鏡鏡面之溫度而發生。然而，本發明不受限於此申請案，並可適用於任何其他所需的光學元件。同時，申請案不受限於反射光學元件，而是亦可能搭配任何其他所需的光學元件(例如用於在該DUV範圍內操作的折射光學元件，例如在低於250 nm(奈米)、特別是低於200 nm(奈米)的波長)。

**【0067】** 即使本發明已基於具體實施例說明，但眾多變化例及替代性具體實施例對熟習此項技術者而言係顯而易見，例如藉由結合及/或更換個別具體實施例之特徵。因此，熟習此項技術者應明白，本發明亦涵蓋此種

變化例及替代性具體實施例，且本發明之範疇僅受限於文後申請專利範圍之約束及其相等物。

### 【符號說明】

- 10 光學元件；熱元件；元件
- 20、30、40、60、70 光學元件；元件
- 50 元件
- 11 支撐結構
- 12 機械耦合
- 13、33、43、63、73 热導管
- 15 電加熱裝置；加熱裝置
- 23、53 兩相熱虹吸管
- 24、34 固定或支撐結構
- 25 加熱裝置
- 26、36、46、56、66、76 摊曲
- 31 支撐結構
- 38 热絕緣層
- 39 冷卻器
- 39a 冷卻液體
- 800 投影曝光設備
- 801 電漿光源
- 802 收集器鏡
- 803 場鏡面反射鏡

- 804 瞳面反射鏡
- 805、806 反射鏡
- 807 轉向鏡
- 820 光罩台
- 821 反射結構承載光罩
- 851-856 反射鏡
- 860 晶圓台
- 861 基板

**【生物材料寄存】**

國內寄存資訊【請依寄存機構、日期、號碼順序註記】

國外寄存資訊【請依寄存國家、機構、日期、號碼順序註記】

**【序列表】** (請換頁單獨記載)

## 發明摘要

※ 申請案號：104105435

※ 申請日：2015 年 02 月 16 日

※ I P C 分類：**G03F 7/20** (2006.01)

### 【發明名稱】(中文/英文)

光學系統、特別是微影投影曝光設備的次組件

SUBASSEMBLY OF AN OPTICAL SYSTEM, IN PARTICULAR IN A  
MICROLITHOGRAPHIC PROJECTION EXPOSURE APPARATUS

### 【中文】

本發明有關一種光學系統、特別是一種微影投影曝光設備的次組件 (Subassembly)，具有一元件(10、20、30、40、50、60、70)及至少一溫度控制裝置，用於控制此元件之溫度，此溫度控制裝置在附帶至少一管狀物部分的閉合迴路中具有冷卻介質，此冷卻介質在進行兩相轉變時，可輸送遠離該管狀物部分中的該元件或輸送至該元件；以及一加熱裝置(15、25)，其係提供以藉由加熱該冷卻介質而中斷該冷卻介質之輸送。

### 【英文】

The invention concerns a subassembly of an optical system, in particular in a microlithographic projection exposure apparatus, with an element (10, 20, 30, 40, 50, 60, 70) and at least one temperature-controlling device for controlling the temperature of this element, this temperature-controlling device having a cooling medium in a closed circuit with at least one tube-like portion, this cooling medium being transportable away from the element or to the element in

the tube-like portion while performing a two-phase transition, and a heating device (15, 25) being provided for interrupting the transport of the cooling medium by heating up the cooling medium.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：圖 1。

【本代表圖之符號簡單說明】：

10 元件

11 支撐結構

12 機械耦合

13 热導管

15 加熱裝置

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：無。

## 圖式

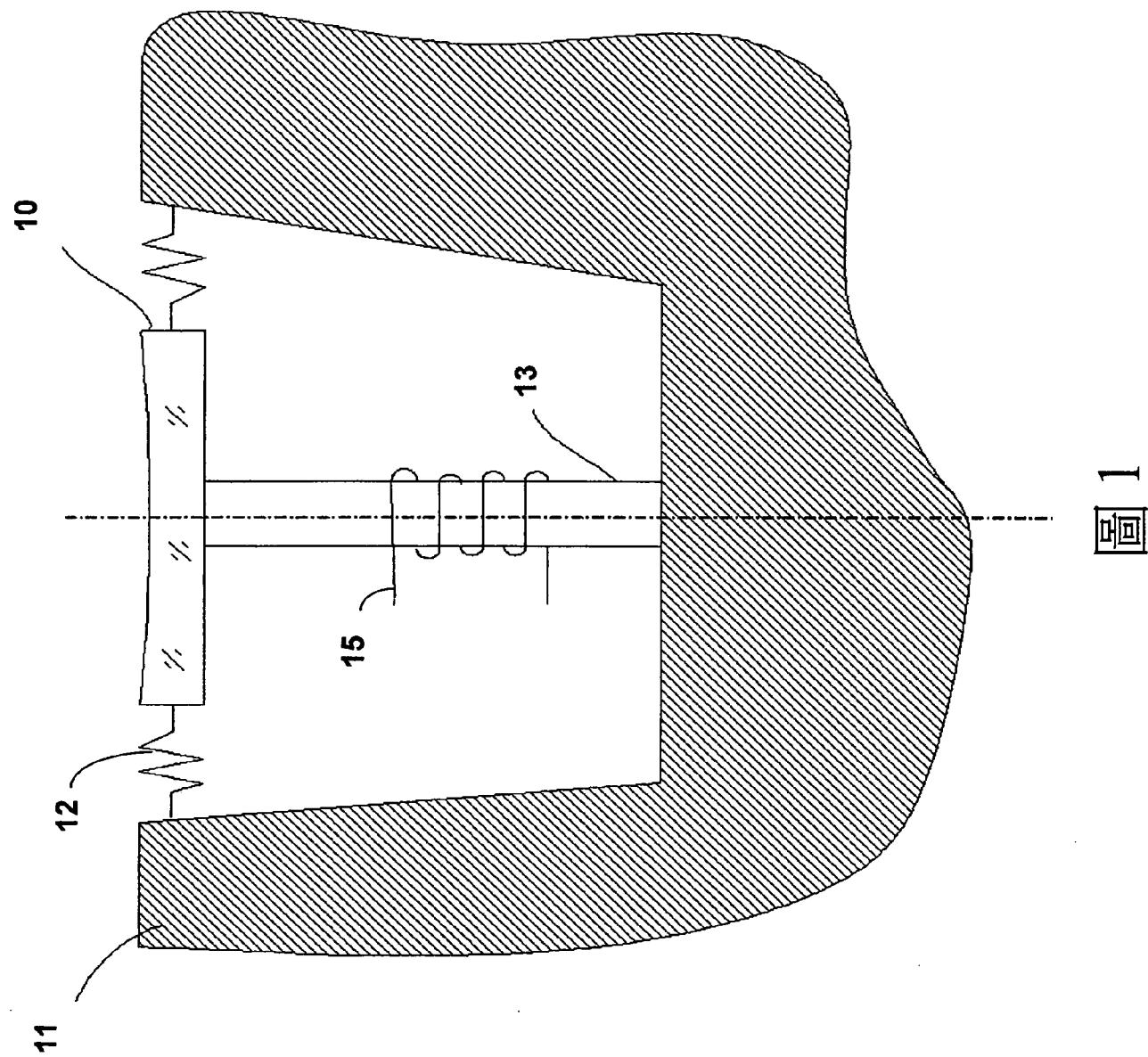


圖 1

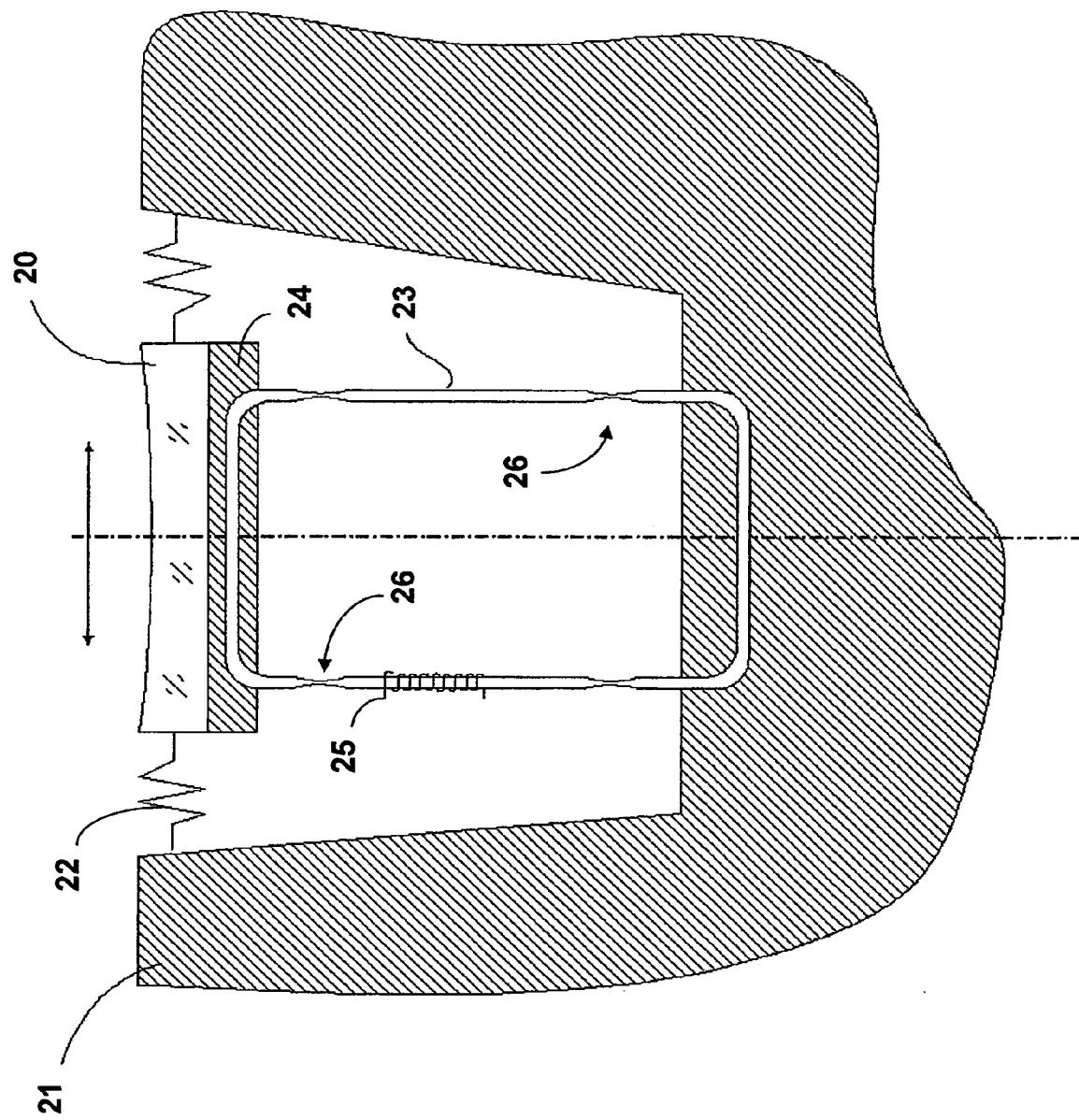


圖 2

60

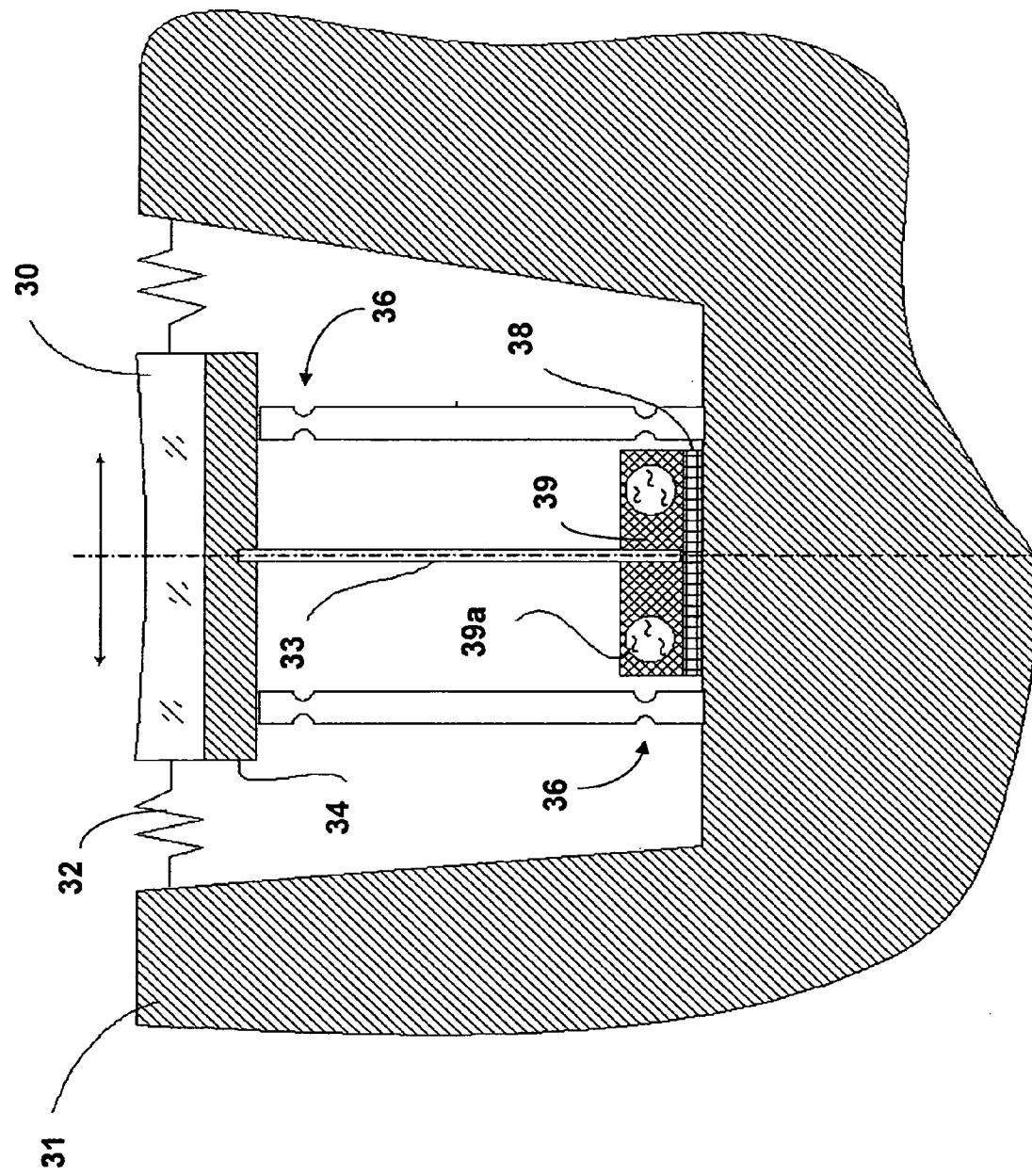
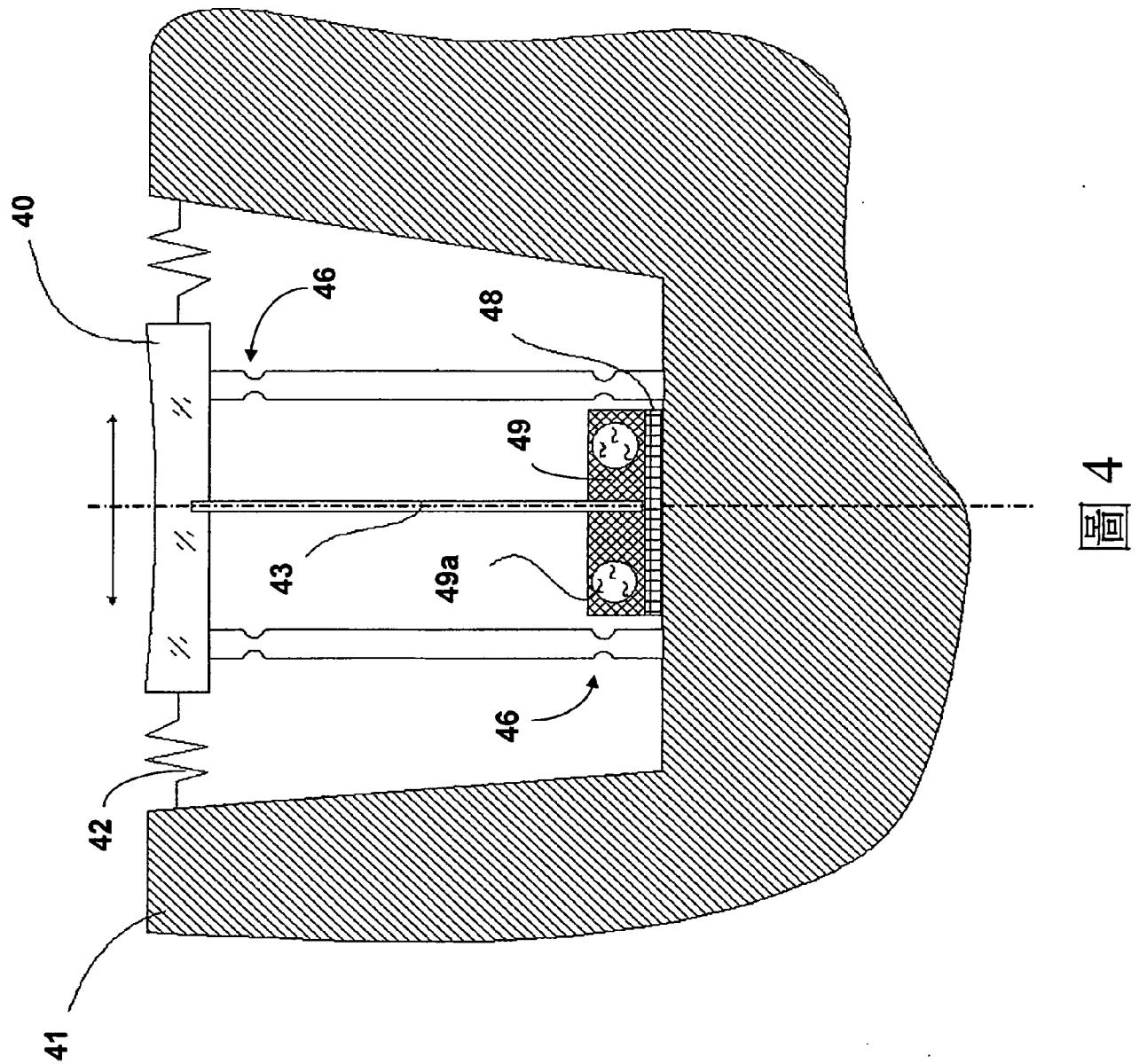


圖 3



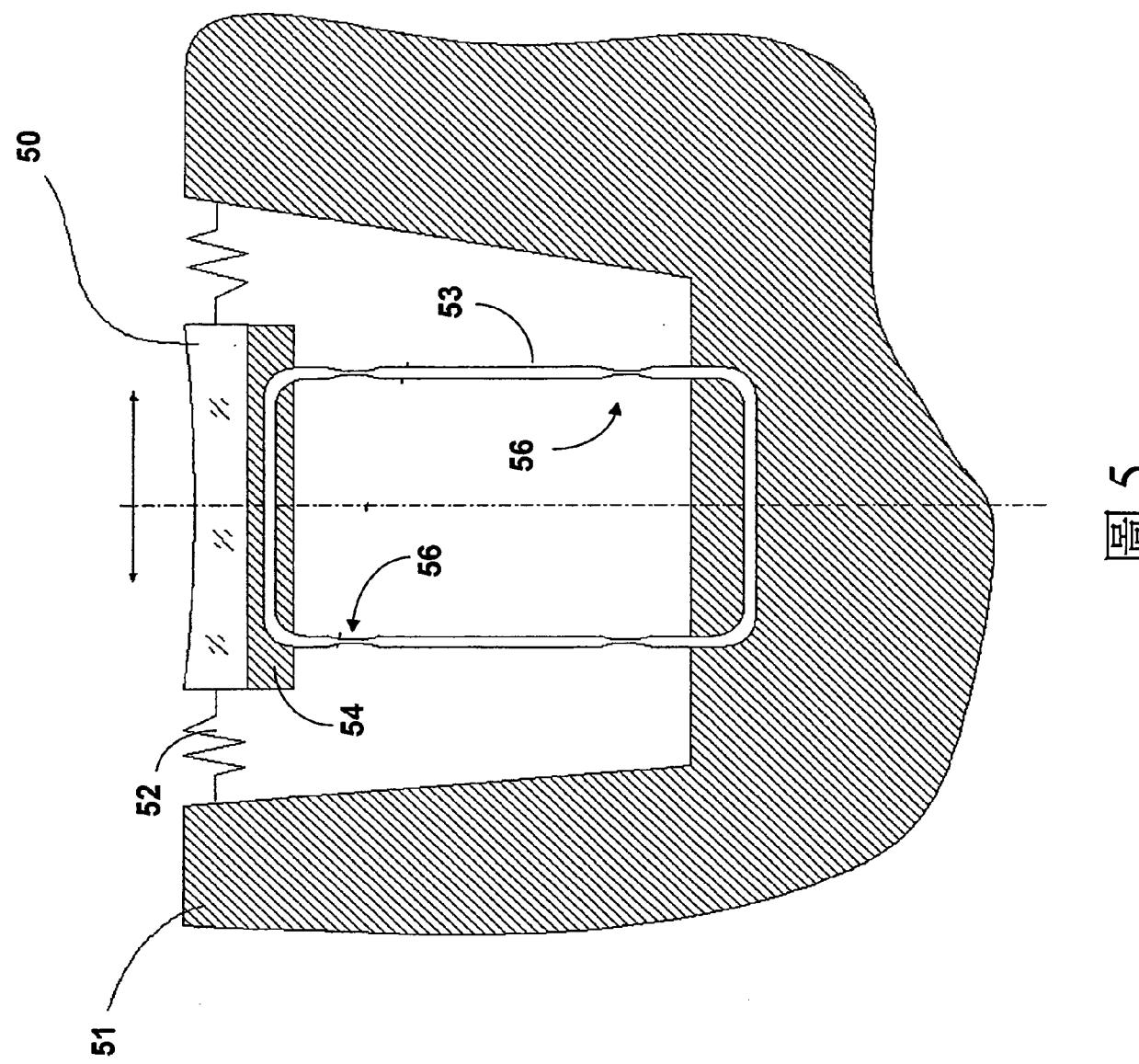
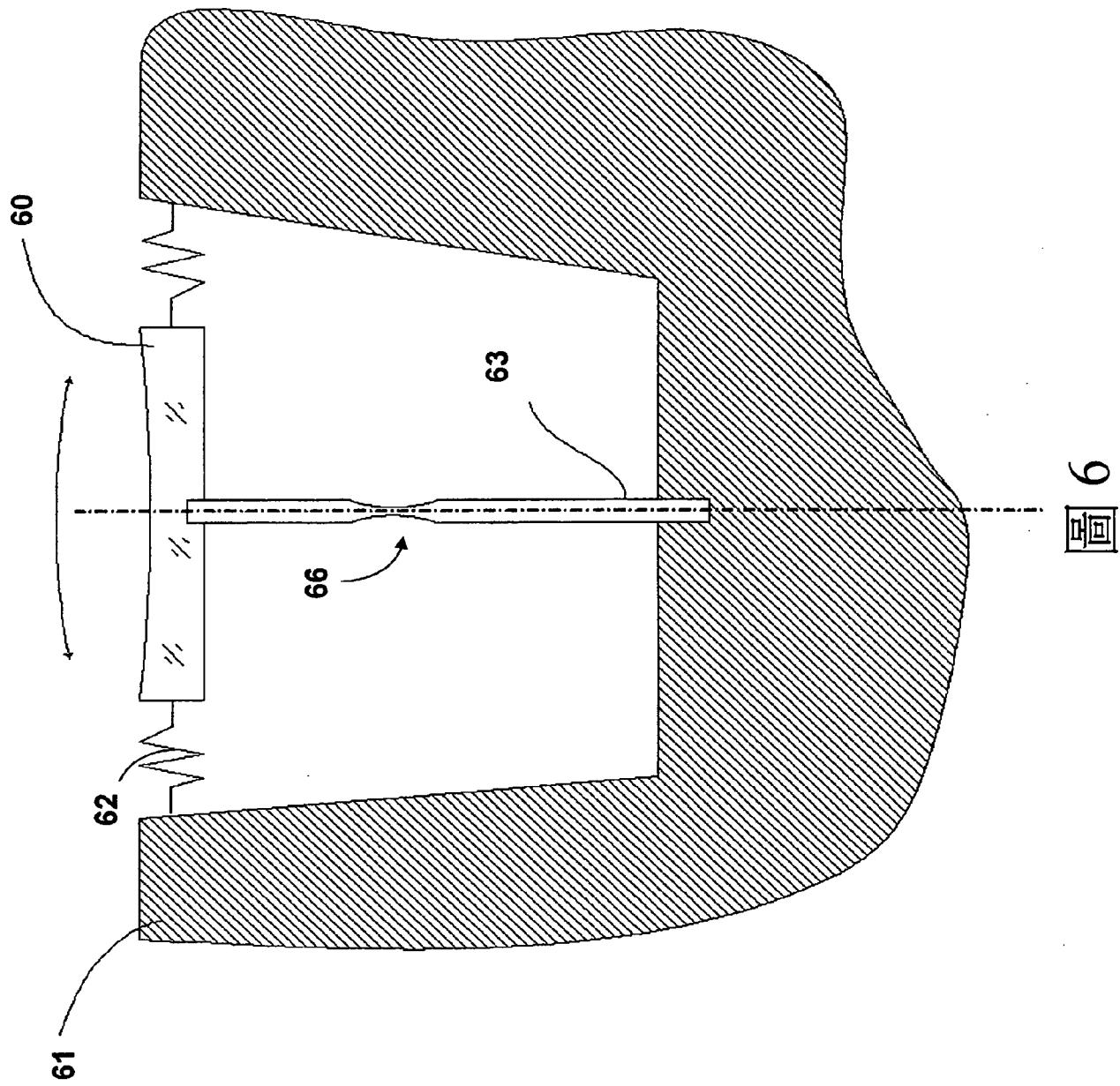
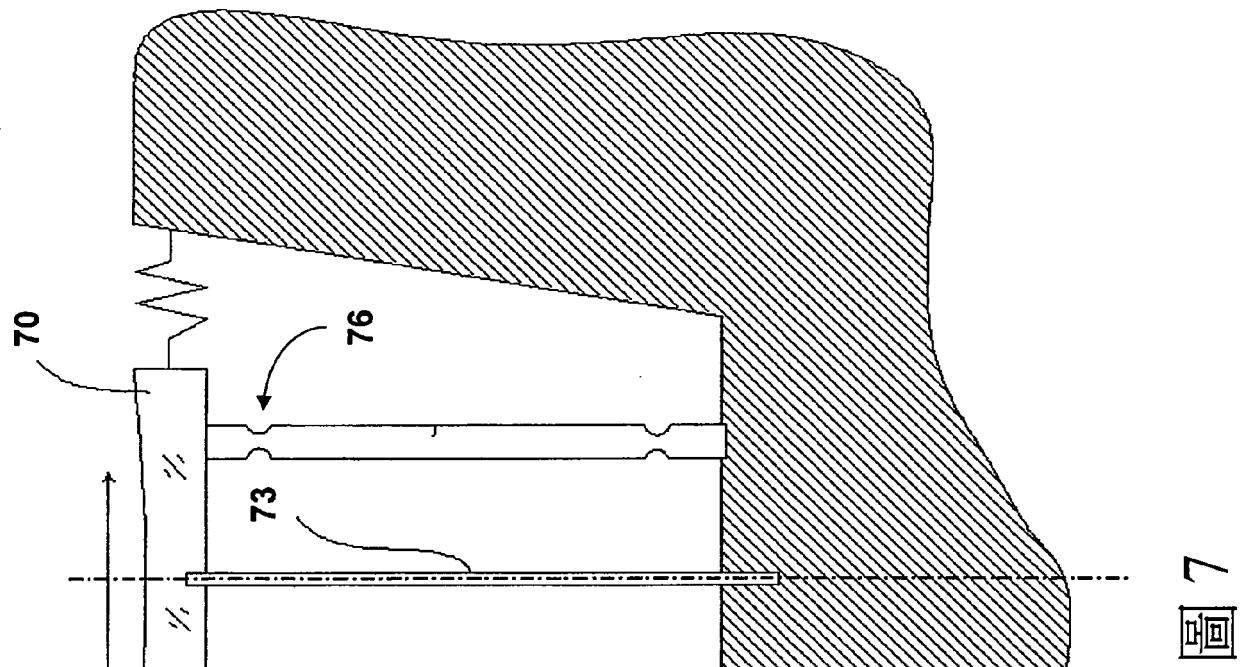


圖 5





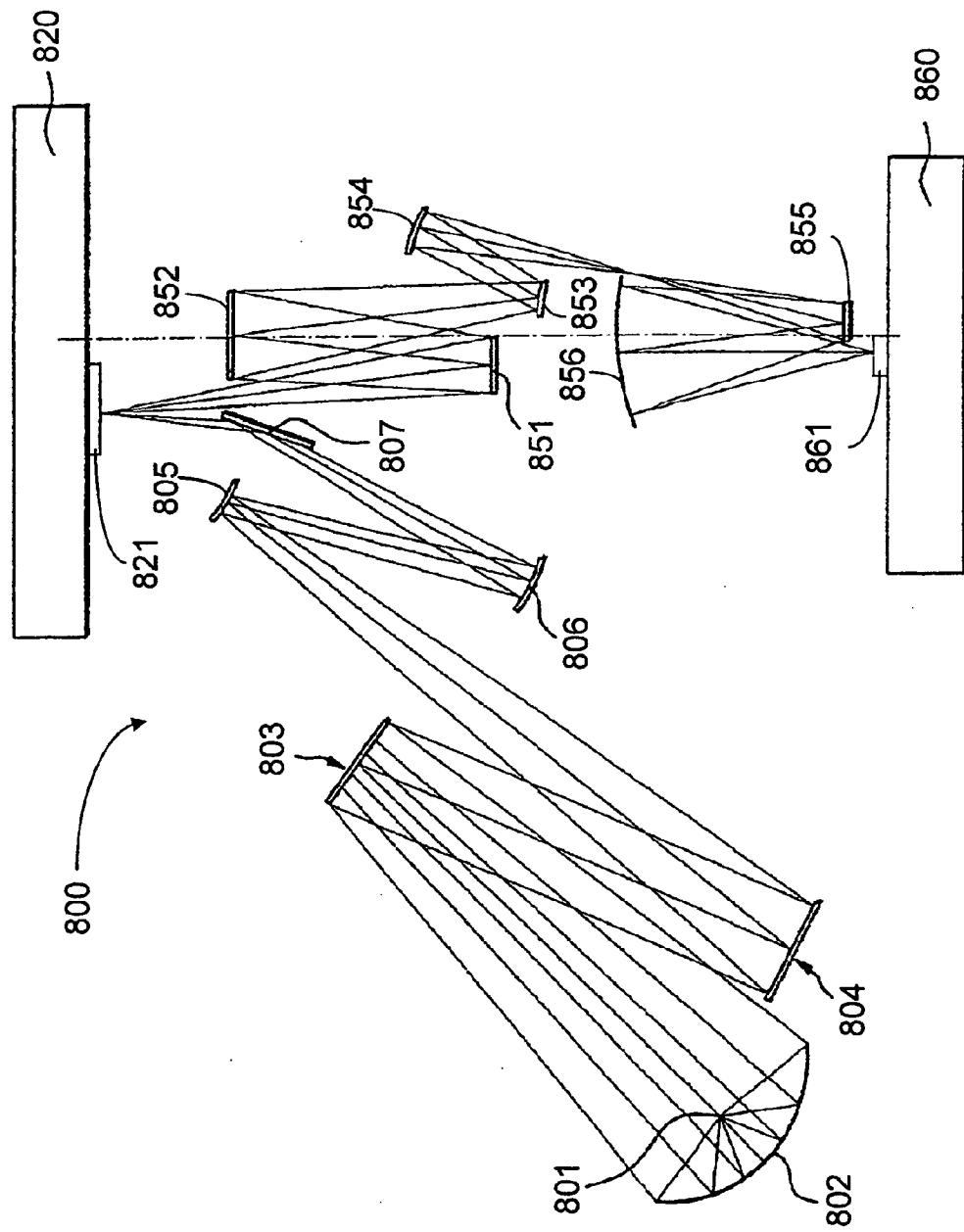


圖 8

## 申請專利範圍

1. 一種光學系統、特別是微影投影曝光設備的次組件，包括：
  - 一元件(10、20、30、40、50、60、70)；以及
  - 至少一溫度控制裝置，用於控制該元件之溫度；
  - 該溫度控制裝置在附帶至少一管狀物部分的一閉合迴路中具有一冷卻介質，在進行一兩相轉變時，將該冷卻介質輸送遠離該元件或在該管狀物部分中輸送至該元件；以及
  - 一加熱裝置(15、25)，提供藉由加熱該冷卻介質以中斷該冷卻介質之輸送。
2. 如申請專利範圍第 1 項所述之次組件，其中該加熱裝置(15、25)為一電加熱裝置。
3. 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述之次組件，其中該管狀物部分為可彈性變形。
4. 如申請專利範圍第 1 項所述之次組件，其中該管狀物部分之長度與外徑間的一比率為至少 5：1。
5. 如申請專利範圍第 1 項所述之次組件，其中該管狀物部分之長度與外徑間的一比率為至少 50：1。
6. 如申請專利範圍第 1 項所述之次組件，其中該次組件具有至少一撓曲(26、36、46、56、66、76)，其容許該元件以至少一度自由度加以調整。

7. 如申請專利範圍第 6 項所述之次組件，其中此撓曲(26、56、66)是在該管狀物部分中形成。
8. 如申請專利範圍第 1 項所述之次組件，其中該管狀物部分具有一變化剖面。
9. 如申請專利範圍第 1 項所述之次組件，其中更提供一泵送裝置。
10. 如申請專利範圍第 9 項所述之次組件，其中該泵送裝置構成操縱現存在該迴路內的冷卻介質壓力。
11. 如申請專利範圍第 9 項所述之次組件，其中該泵送裝置係提供在與該第一級迴路熱交換的一第二級迴路中。
12. 如申請專利範圍第 1 項所述之次組件，其中該溫度控制裝置構成一熱導管(13、33、43、63、73)。
13. 如申請專利範圍第 1 項所述之次組件，其中該溫度控制裝置構成一兩相熱虹吸管(23、53)。
14. 如申請專利範圍第 1 項所述之次組件，其中其具有以一矩陣狀設置的複數溫度控制裝置。
15. 如申請專利範圍第 1 項所述之次組件，其中該元件(10、20、30、40、50、60、70)為一反射光學元件。

16. 如申請專利範圍第 1 項所述之次組件，其中該元件為一極紫外光(EUV)光源之一收集器鏡。
17. 如申請專利範圍第 1 項所述之次組件，其中該元件為一微影光罩。
18. 如申請專利範圍第 1 項所述之次組件，其中該元件(10、20、30、40、50、60、70)為一鏡設置之一鏡元件，其包含複數鏡元件，其可彼此獨立調整。
19. 如申請專利範圍第 18 項所述之次組件，其中此鏡設置為一場鏡面反射鏡(803)或一瞳面反射鏡(804)。
20. 如申請專利範圍第 1 項所述之次組件，其中該元件(10、20、30、40、50、60、70)係專為小於 30 nm 之一工作波長所設計。
21. 一種具有如申請專利範圍第 1 項至第 20 項之一所述之次組件的微影投影曝光設備、特別是照明裝置或投影透鏡之光學系統。
22. 一種具有如申請專利範圍第 21 項所述之光學系統的微影投影曝光設備(800)。